© Siemens AG 2016

SIEMENS



SCE 교육 커리큘럼

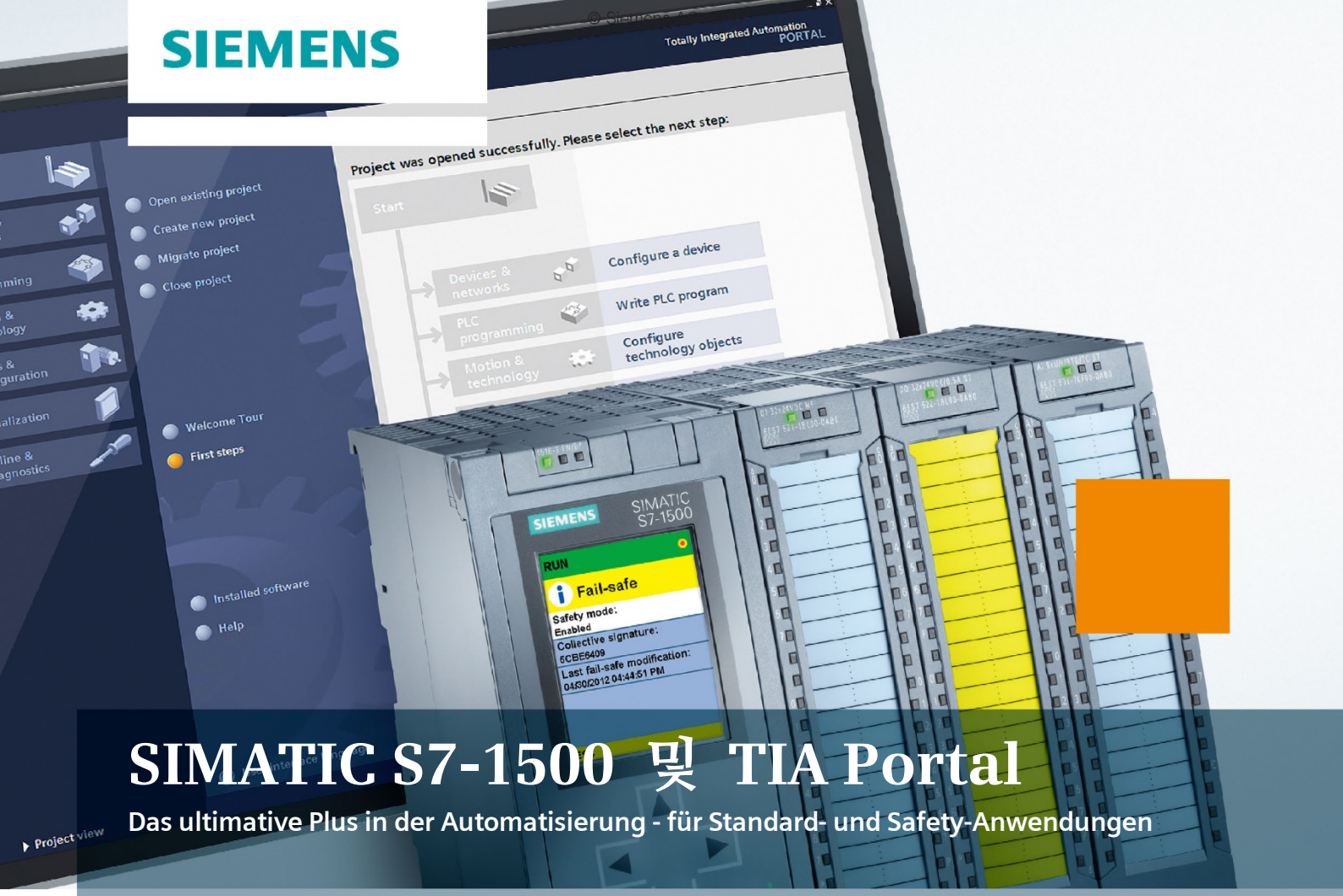
자동화 시스템 SIMATIC S7-1500

TIA Portal
Module
0XX-600

Edition
04/2016

siemens.com/sce

SIEMENS



SIMATIC S7-1500 및 TIA Portal

Das ultimative Plus in der Automatisierung - für Standard- und Safety-Anwendungen

Höchste Leistungsfähigkeit – höchste Benutzerfreundlichkeit: Die Controller-Familie SIMATIC S7-1500 mit der High-End-CPU 1518 ist die neue Controller-Generation im TIA Portal und ein Meilenstein in der Automatisierung. Für die Umsetzung fehlersicherer Applikationen stehen alle S7-1500 Standard-Controller jetzt auch als fehlersichere Varianten zur Verfügung. Das bedeutet Standardund fehlersichere Automatisierung in nur einem Controller.

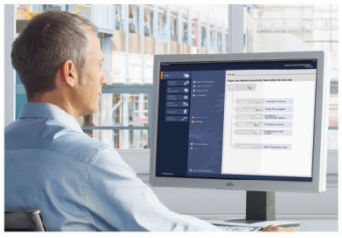
Ihr Plus an Power:

+ Herausragende **Systemperformance** für kürzeste Reaktionszeiten und höchste Regelgüte
+ **Technology Integrated** für perfekte Antriebsintegration via Motion Control Funktionen und PROFIdrive
+ **Security Integrated** – durchgängig integriert für größtmöglichen Investitionsschutz

Ihr Plus an Effizienz:

+ **Innovatives Design und leichtes Handling** für einfachste Bedienung und Inbetriebnahme sowie sicheren Betrieb
+ **Integrierte Systemdiagnose** für volle Transparenz über den Anlagenstatus, automatisch generiert und einheitlich angezeigt
+ **TIA Portal** für höchste Engineeringeffizienz zur Senkung der Projektkosten

Erleben Sie die Highlights des neuen Controllers online: siemens.de/s7-1500



Intuitiv, effizient, bewährt: Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) definiert das Engineering neu.

siemens.de/s7-1500

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600

Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000 1
개념 및 모듈 설명

TIA Portal Module 012-100 2
미지정 하드웨어 구성
S7-1500

TIA Portal Module 012-101 3
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP

TIA Portal Module 012-105 4
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN

TIA Portal Module 020-100 5
선별기의 프로세스 설명

TIA Portal Module 032-100 6
FC 프로그래밍 기초

TIA Portal Module 032-200 7
FB 프로그래밍 기초

TIA Portal Module 032-300 8
IEC 타이머 및 IEC 카운터

TIA Portal Module 032-410 9
진단의 기초

TIA Portal Module 032-420 10
웹을 통한 진단

TIA Portal Module 032-500 11
아날로그 값

TIA Portal Module 032-600 12
글로벌 데이터 블록

TIA Portal Module 052-300 13
PID 컨트롤러

© Siemens AG 2016

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터로 문의하시기 바랍니다.
siemens.com/sce/contact

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 하며, 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer
roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 및 공학 석사인 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 모듈 개관 4
1.1 교과 계획 4
1.2 기초 모듈 5
1.3 고급 모듈 8
1.4 특수 모듈 10
2 개념 설명 12
2.1 자료 개요 12
2.2 교수법에 근거한 각 챕터의 구성 13
3 추가 정보 14

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1

모듈 및 개념 설명

1 모듈 개관

모듈 설명은 사용자가 관련성이 있고 기술적으로 적합한 내용을 선택할 수 있도록 돕기 위한 것입니다.

모듈 설명 챕터의 경우 챕터 번호가 000-000과 같이 6자리 숫자로 되어 있습니다. 처음 두 숫자는 교과 영역을 의미합니다. 세 번째 숫자는 교과의 개략적 수준을 의미합니다. 대체로 "1"은 S7-1200 컨트롤러를 의미하고 "2"는 S7-1500을 의미합니다."3"은 S7-300 컨트롤러를 의미합니다. 대시 기호 다음의 숫자들은 특정 챕터를 나타냅니다. 예를 들어 본 챕터가 여러 컨트롤러에서 사용되는 경우에는 처음 세 숫자 중 세 번째 숫자만 다르고 나머지 숫자들은 동일합니다.

1.1 교과 계획

아래 그림은 여기에 설명된 개념에 따라 SCE에서 다루는 주제들을 개략적으로 보여주고 있습니다. 주제의 범위가 워낙 광범위한 관계로 개별적으로만 조회할 것을 권고합니다. 이러한 이유로 본 문서에 제시된 주제들은 섹션에 따라 기초, 고급, 향후에 추가될 주제(특수 모듈)로 세분화되어 있습니다. 기초 모듈에는 초급 학습자를 위한 SCE 교육 커리큘럼이 포함되어 있으나, 고급 학습자들도 이용 가능합니다. 고급 모듈은 특히 고급 학습자나 기초 모듈을 이수한 학습자에게 권장됩니다. 특수 모듈에는 미래와 관련되거나 유망할 것으로 보이는 기타 모든 주제들이 포함되어 있습니다. 주제들은 향후 지속적으로 추가될 예정입니다. 웹사이트(siemens.com/sce)를 정기적으로 확인하시기 바랍니다

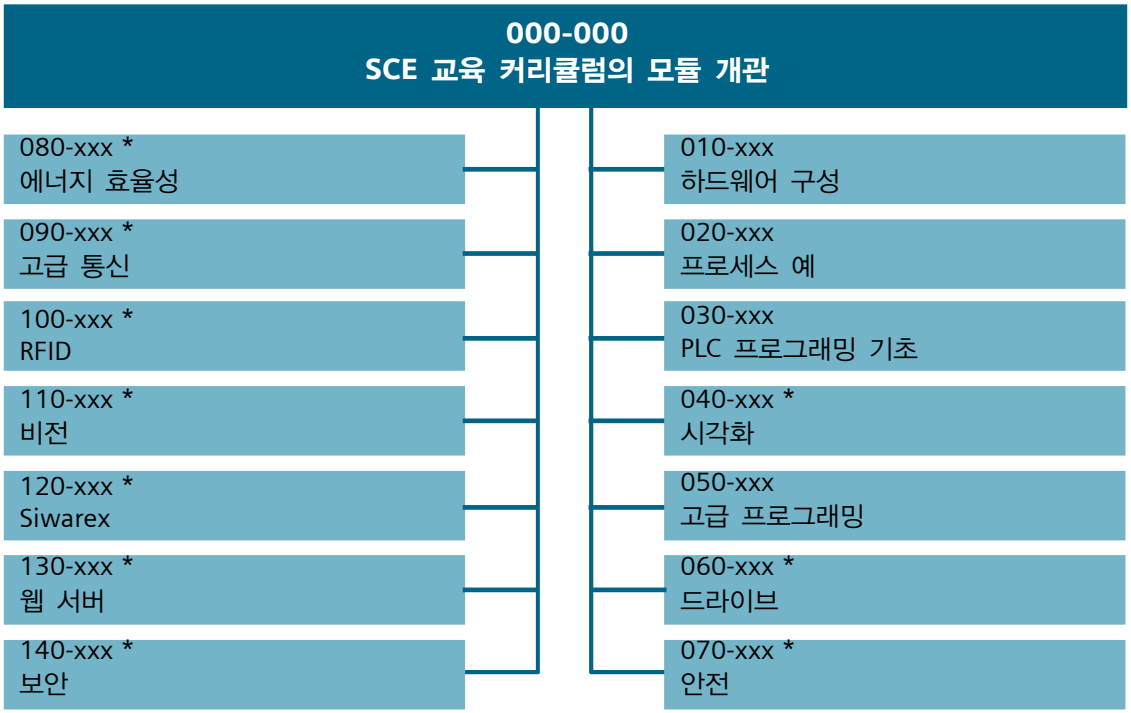


그림 1: 관련 있는 주제에 대한 개요

* 향후 지원 예정

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.2 기초 모듈

앞서 살펴본 모듈 설명 외에도 기초 모듈에는 "하드웨어 구성", "프로세스 예", "PLC 프로그래밍 기초" (그림 2 참조) 같은 주제들이 포함되어 있습니다. 이들 모듈의 구성은 아래와 같습니다.

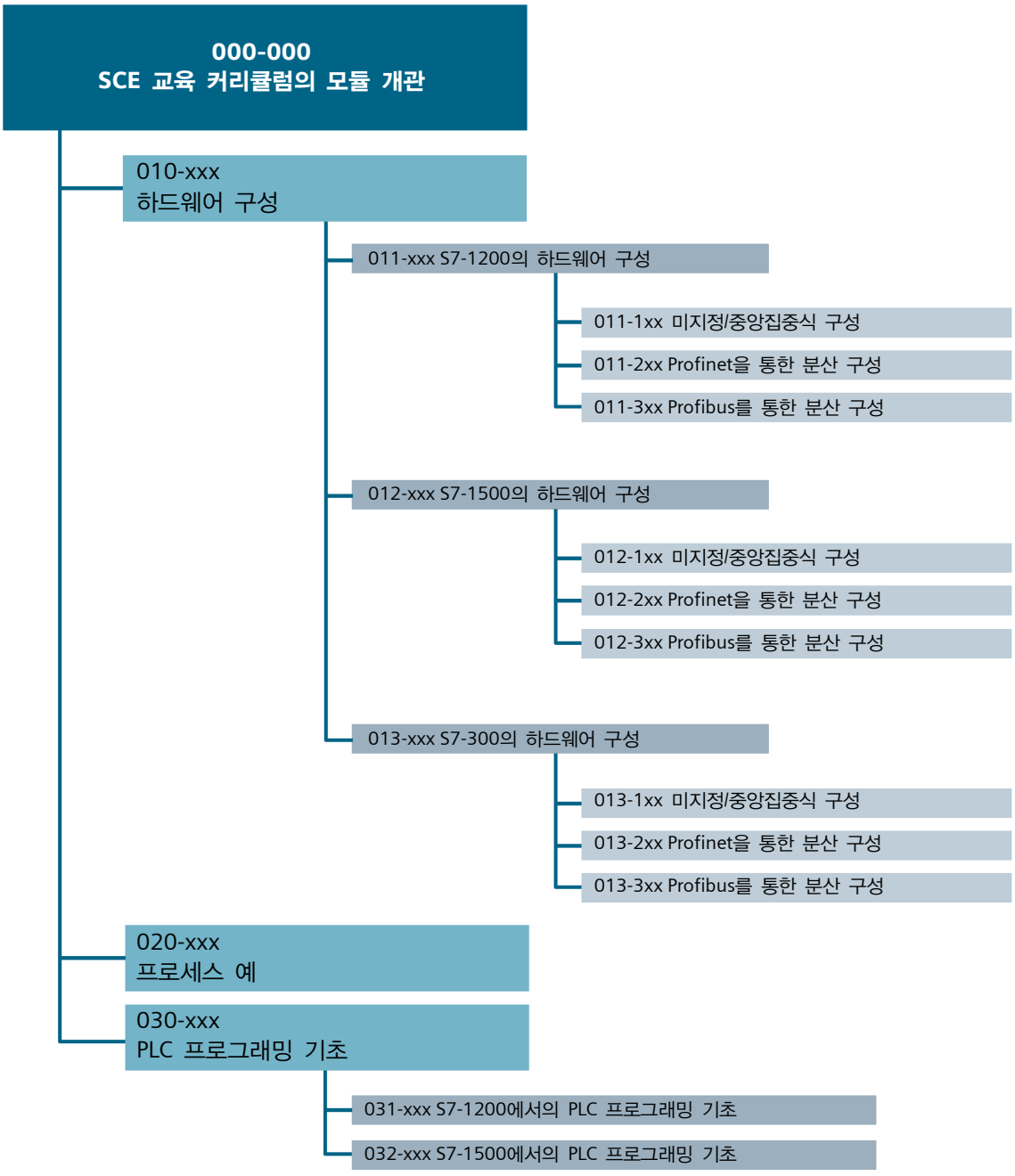


그림 2: 기초 모듈

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

하드웨어 구성은 특정 태스크에 국한되지 않고 수행 및 학습이 가능하기 때문에 이 주제가 맨 처음에 배치되었습니다. 하드웨어 구성은 다시 다양한 컨트롤러의 하드웨어 구성으로 나누어지며, SCE 트레이너 패키지로 이용이 가능합니다. 여기에는 현재 S7-1200, S7-1500, S7-3000이 포함되어 있습니다. 각 컨트롤러 아래에는 아키텍처 또는 구성 유형별로 세분화가 되어 있습니다. 현재는 미지정/중앙집중식 구성, PROFIBUS를 통한 분산 구성, PROFINET을 통한 분산 구성으로 이루어져 있습니다. 향후 새로운 기술들의 등장에 따라 다른 아키텍처들도 다뤄질 것입니다. 위에 설명된 개요가 그림 2에 나와 있습니다. 그림 3에서 모듈 번호가 녹색으로 강조 표시된 챕터들은 이미 준비를 마친 챕터를 의미합니다.

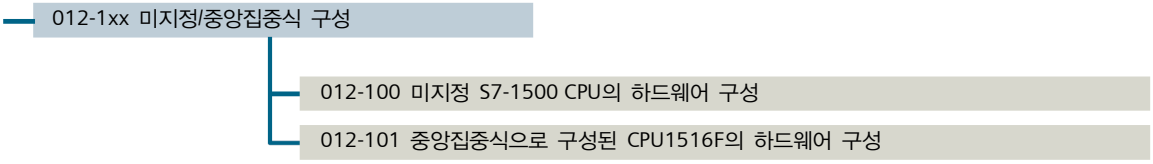


그림 3: "하드웨어 구성 - S7-1500" 주제 영역에 대한 챕터

"하드웨어 구성" 주제 이후에 "프로세스 예" 주제가 이어집니다. 이 주제는 교과 단원이 아닙니다. 그보다는 특정 태스크에 대한 후속 챕터에서 사용될 프로세스 예를 설명하고 있습니다. 현재는 선별기 프로세스 예가 제공되고 있습니다. 이 예는 프로그래밍에 대한 후속 챕터에서 사용됩니다. 여기에서는 다른 프로세스 예를 비롯해 각각의 기본 프로세스 설명에 대한 추가가 가능합니다. SCE의 목표는 SIMIT 모델을 사용하여 예제 프로세스를 구현함으로써 학습자가 자신의 시뮬레이션 된 프로세스 결과물을 테스트하는데 있습니다.



그림 4: 프로세스 설명이 작성된 "프로세스 예" 주제 영역

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

간편한 시작을 위하여 "PLC 프로그래밍 기초" 주제는 다시 S7-1200 및 S7-1500 컨트롤러로 세분화되어 있습니다. S7-300 컨트롤러는 몇 가지 사소한 차이만 있을 뿐 S7-1500과 프로그래밍 방식이 기본적으로 같기 때문에 여기에서는 별도로 언급하지 않습니다. 각 컨트롤러의 하위 세부 항목은 모두 동일합니다. 일단 FC 및 FB 프로그래밍부터 시작합니다. 간편한 시작을 위하여 여기에서는 매우 간단한 작업들이 제시됩니다. 이 주제 영역에는 "카운터 및 타이머", "진단", "아날로그 값", "글로벌 데이터 블록" 등이 포함되어 있습니다. 여기에서는 다른 주제를 추가하는 것도 가능합니다. 또한 몇 가지 주제들을 "고급 프로그래밍" 영역의 하위로 분류합니다. 이에 대한 자세한 정보는 다음 섹션을 참조하십시오. 그림 5에는 위에 설명한 개요가 다시 한 번 요약되어 있습니다.

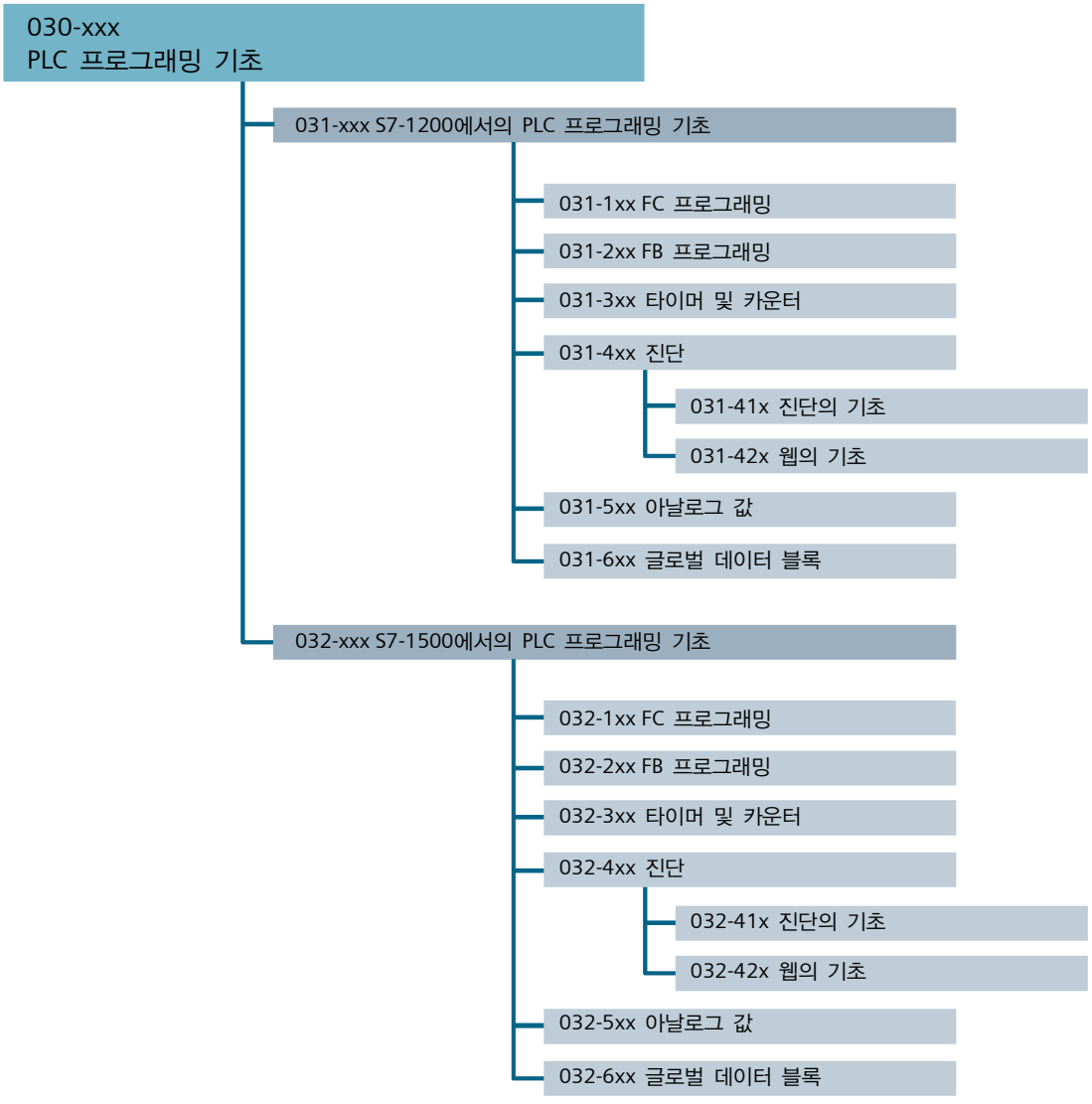


그림 5: "PLC 프로그래밍 기초"의 구성

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.3 고급 모듈

고급 모듈에는 그림 6에서와 같이 "시각화", "고급 프로그래밍", "드라이브" 등의 주제 영역이 포함되어 있습니다. 그 아래는 다시 S7-1200 및 S7-1500 컨트롤러로 세분화되어 있으나, 여기에서는 S7-1500에 대한 내용들을 주로 보여드립니다. S7-1200에 대한 내용은 S7-1500과 크게 다른 경우에만 제시를 합니다. 이러한 부분들에는 별 표시(*)를 하였습니다.

"시각화"는 컨트롤러와 부가적인 주제입니다. "시각화"에서 실제 결정적인 요소는 사용되는 패널이나 PC입니다. 시각화 하드웨어 세그먼트(패널, PC) 내에서는 패널 추가 및 구성, 간단한 시각화, 애니메이션 등을 위한 챕터들이 제공됩니다.

"고급 프로그래밍" 주제에는 S7-1500을 주로 이용해 교육을 받는 고급 학습자를 위한 프로그래밍 주제들이 포함되어 있습니다. 학습자들은 이 시점에서 자신이 작성한 결과를 스스로 다른 컨트롤러들에 전송할 수 있어야 합니다. 이러한 이유로 큰 차이가 있을 때에는 이러한 주제들을 S7-1200에만 포함을 시켰습니다.

"드라이브" 주제 역시 비슷하게 구성이 됩니다. 여기서는 드라이브가 PROFIBUS를 통해 연결되었는지, PROFINET을 통해 연결되었는지에 따라 다시 세분화가 되었습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

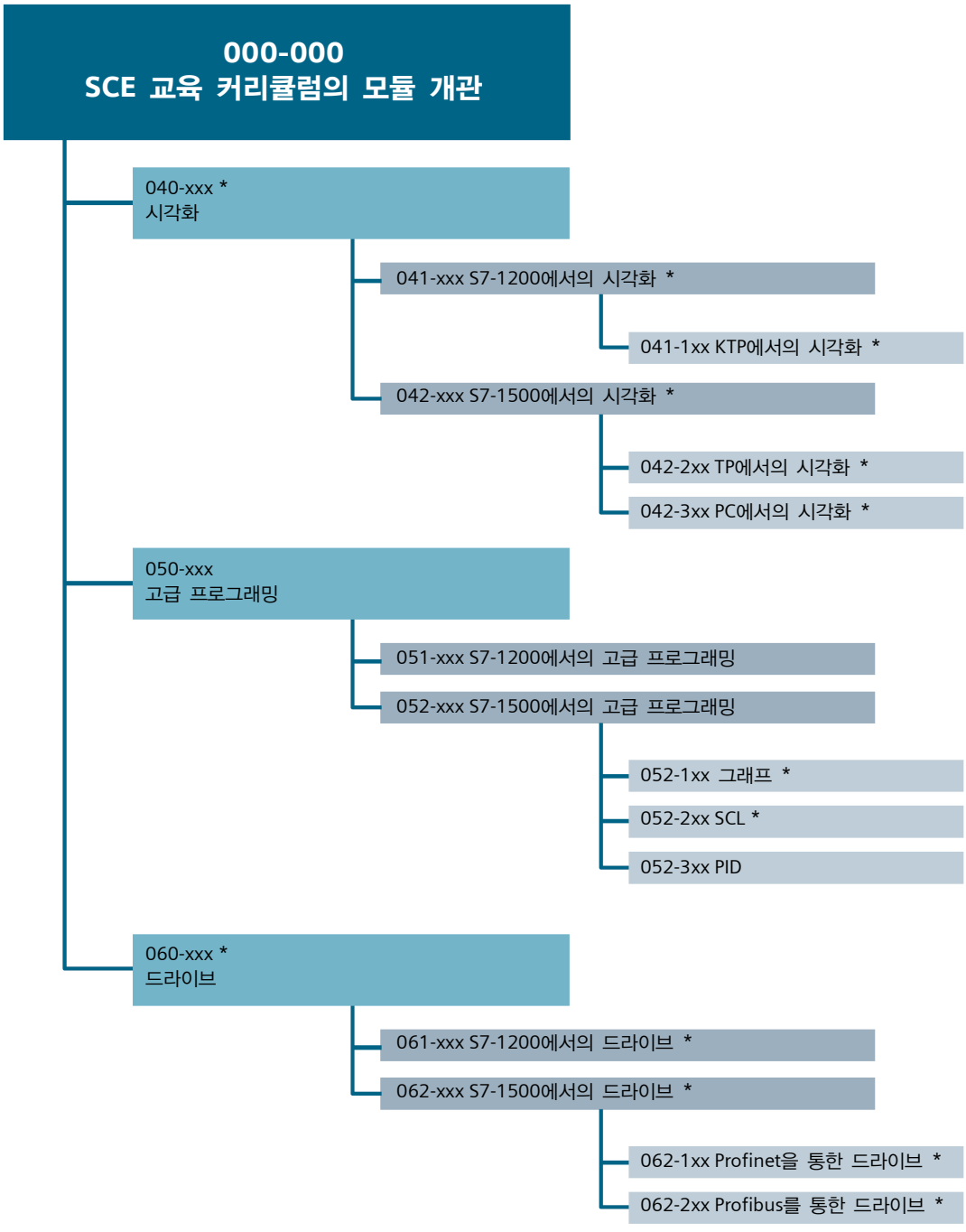


그림 6: 고급 모듈

* 향후 지원 예정

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.4 특수 모듈

특수 모듈에는 그림 7에 나와 있는 모든 모듈들이 포함되어 있습니다. 이들 모듈은 안전, 보안, 에너지 효율성 같은 일반적인 주제들을 비롯해 RFID, Siwarex 같은 구체적 기술들을 다루고 있습니다.



그림 7: 특수 모듈

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

"고급 통신"에는 컨트롤러 간의 통신과 컨트롤러와 PROFIBUS, PROFINET, OPC UA 및 대체 버스 시스템을 통한 다른 시스템 간의 통신에 관련된 모든 통신 주제들이 포함되어 있습니다. 물론, 플랜트 전반의 통신과 무선 통신에 대한 주제도 여기에서 찾아보실 수 있습니다. 그림 8에는 현재 구성이 나와 있습니다.

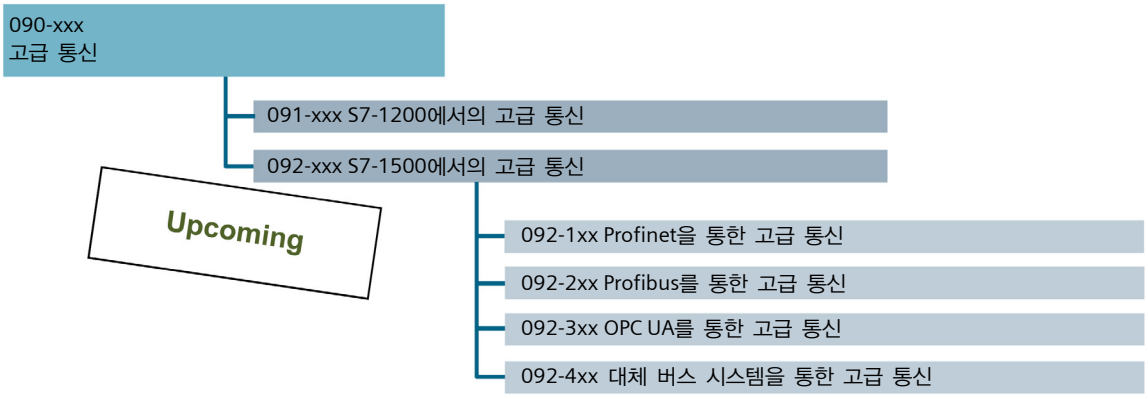


그림 8: "고급 통신" 주제

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1

2 개념 설명

2.1 자료 개요

위에 설명된 모듈들은 SCE 교육 커리큘럼으로 사용되도록 제공될 것입니다. 수업 계획안 작성 또는 자습에 도움이 될만한 추가적인 SCE 교육 자료도 제공되고 있습니다. 여기에는 프로세스 예를 시뮬레이션하는 SIMIT 모델이 포함되어 있습니다. 자체 프로그래밍의 확인에 사용할 수 있는 SIMIT의 데모 버전을 통해 이미 시뮬레이션을 시작할 수도 있습니다. 따라서 실제 플랜트가 필요하지 않습니다. 실제 플랜트에서 과제를 수행해보고 싶다면 프로세스 예에 대한 설명을 토대로 자체적으로 프로세스를 만들어볼 수 있습니다. SCE는 현재 프로세스 예에 대한 실제 모델을 제공하고 있지 않습니다. 또한 강의에 포함시키기에 적합하도록 각 챕터의 내용을 간략하게 소개하는 프레젠테이션 자료만 제공하고 있습니다. 물론, 이러한 프레젠테이션 자료는 자습에 활용할 수 있습니다. 모델 솔루션/프로젝트는 SCE 학습 자료의 또 다른 중요 요소입니다. 이들은 자체 솔루션을 비교할 수 있도록 해주지만, 소수의 주제들을 다루고 특정 모델 솔루션을 구축할 때에도 적합합니다. 동영상, 애니메이션 같은 고급 자료들은 SCE 교육 커리큘럼 내에서 링크의 형태로 통합되어 있습니다. 이러한 자료들은 SCE 웹사이트나 유튜브를 통해 이용할 수도 있습니다.

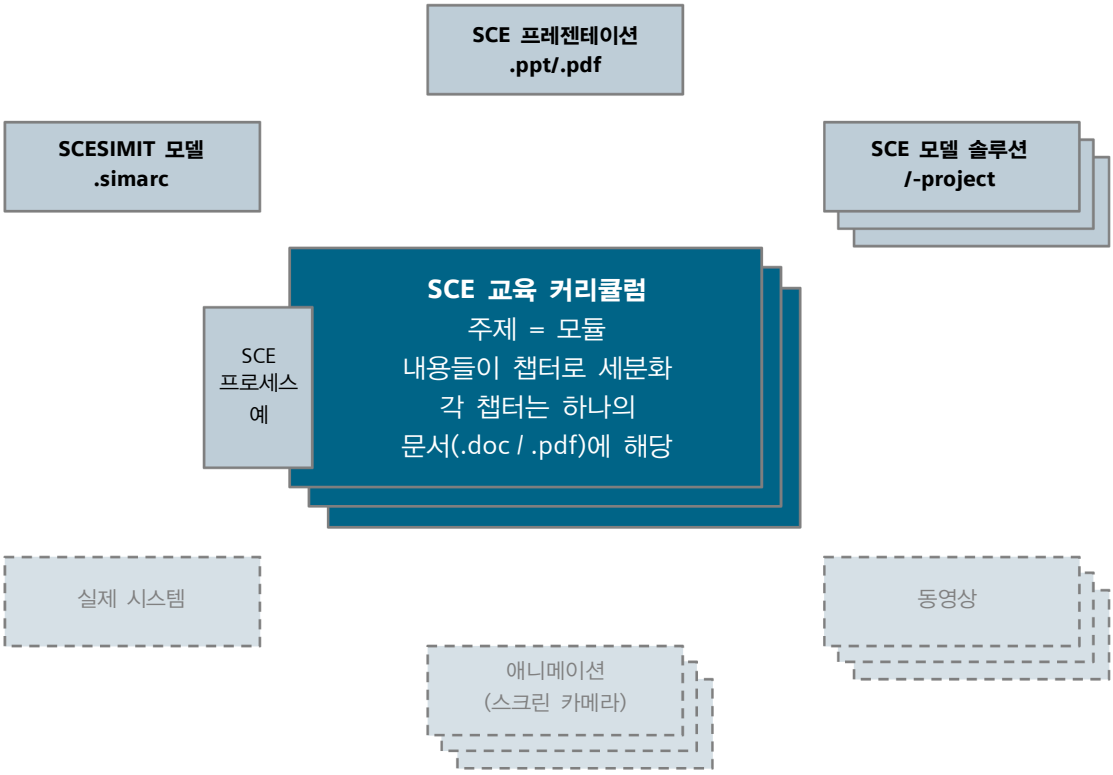


그림 9: SCE 교육 자료

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

2.2 교수법에 근거한 각 챕터의 구성

교육 자료의 핵심은 SCE 교육 커리큘럼으로, 각 챕터는 하나의 독립적인 교과 단원을 이루고 있습니다. 그림 10에서와 같이 챕터는 항상 목표에서부터 시작합니다. 관련성이 있다고 간주되는 이론은 다음 섹션에 나옵니다. 그 다음으로 특정 과제를 만들어내서 예를 이용해 계획 및 구현을 하는 과정이 나와 있습니다. 그리고 단계별 따라 해보기에 따라 구현을 테스트할 때 도움을 주는 체크리스트로 마무리가 됩니다. 그 뒤를 이어 연습이 나오는데, 독립적으로 계획 및 구현하게 될 또 다른 과제에서부터 시작이 됩니다. 마지막에 나오는 체크리스트는 학습자가 자신의 솔루션을 점검하는데 사용할 수 있습니다.

각 챕터들은 모듈식 단원으로서 학습이 가능합니다. 이를 고려해 앞의 챕터들을 구성해야 합니다. 어떤 챕터들이 특정 챕터를 위한 토대 역할을 하는가에 대한 정보는 모든 문서의 시작 부분에 있는 "전제 조건"에서 확인할 수 있습니다.

위에 설명한 개념에 따라 챕터들이 구성되어 있습니다.

프로세스 예는 학습자들과 계속 함께 하면서 학습자가 실제 프로세스를 이해하는 데 너무 많은 신경을 쓰기 보다는 실질적인 교육 내용에 집중할 수 있도록 돕기 위한 것입니다. 이와 동시에 새로 추가된 "계획" 섹션은 과제와 솔루션 간에 중재자 역할을 하고 구현 계획에 지침을 제공할 것입니다. 단계별 지침 역시 현재 개념에 따라 체계화가 되어 있습니다. 이러한 지침을 통하여 초급 학습자들이 교육 내용을 개략적으로 파악할 수 있고, 고급 학습자들은 이미 친숙한 단계들을 건너뛸 수 있습니다. 이런 식으로 지식 수준에 따라 개별적으로 지침을 따를 수 있습니다. 마지막의 체크리스트에는 테스트가 가능한 것과 구현된 솔루션에서 필요한 과제에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 체크리스트에서 확인이 완료되지 않은 항목이 있으면 이러한 오류의 원인일 수 있는 섹션에 대한 정보가 제공될 수도 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

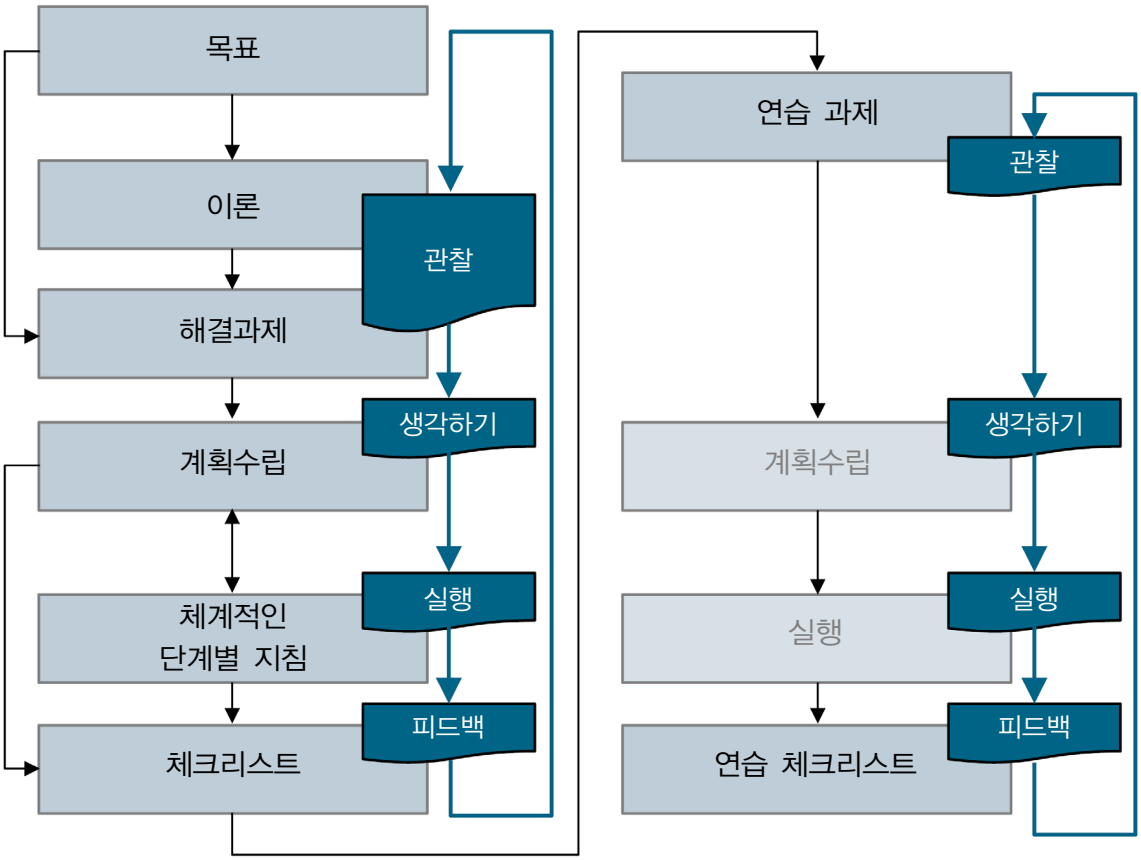


그림 10: 교수법의 구성

연습의 목적은 유사한 과제를 독립적으로 실행할 수 있도록 하는 것입니다. 과제만 정의가 되어 있고 계획 및 구현(실행)은 스스로 수행해야 합니다. 나머지 학생들보다 속도가 뛰어난 능숙한 학습자나 자습을 원하는 학습자를 위한 보충 과제로 사용할 수도 있습니다. 연습 마지막에 있는 체크리스트는 구현된 솔루션을 점검하는 데 사용됩니다. 모델 프로젝트는 솔루션을 비교하는 데 사용할 수도 있습니다. 모델 솔루션(모델 프로젝트)은 각 챕터마다 제공되며 단계별 따라 해보기 및 연습의 결과가 포함되어 있습니다. 해당 챕터가 무엇을 토대로 하느냐에 따라 모델 솔루션에 다른 솔루션이 포함될 수도 있습니다.

3 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구로서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/tia

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학생 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

위 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터로 문의하시기 바랍니다.
siemens.com/sce/contact

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 프로그램의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 5

2 전제 조건 5

3 이론 5

3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템 5

3.1.1 모듈의 범위 7

3.1.2 구성 예 10

3.2 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이 11

3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP의 전면 11

3.2.2 상태 및 오류 디스플레이 11

3.2.3 전면 플랩 뒤의 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/연결 부 12

3.2.4 SIMATIC 메모리 카드 13

3.2.5 모드 스위치 13

3.2.6 CPU 디스플레이 14

3.3 CPU 1516F-3 PN/DP 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역 16

3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어 17

3.4.1 프로젝트 18

3.4.2 하드웨어 구성 18

3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조 19

3.4.4 하드웨어 계획 19

3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰 20

3.4.6 TIA Portal의 기본 설정 22

3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정 24

3.4.8 CPU의 IP 주소 설정 27

3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷 30

3.4.10 CPU 공장 초기화 31

4 과제 32

5 계획 수립 33

6 단계별 따라 해보기 34

6.1 새 프로젝트 생성 34

6.2 SIMATIC S7-1500의 하드웨어 읽기 35

6.3 CPU 1516F-3 PN/DP의 이더넷 인터페이스 구성 41

6.4 CPU 1516F-3 PN/DP에서의 엑세스 레벨 구성 42

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입 43
6.6 디지털 입력 및 출력 모듈의 주소 영역 구성 44
6.7 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일 45
6.8 장치로 하드웨어 구성 다운로드 46
6.9 프로젝트 아카이브 51
6.10 체크리스트 52
7 추가 정보 53

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

미지정 하드웨어 구성 – SIMATIC S7-1500용

1 목표

이 챕터에서는 먼저 프로젝트 생성 방법에 대하여 학습하게 됩니다. 그 다음으로 작업의 일부인 TIA Portal을 이용해 이미 설치된 하드웨어를 감지하고 이를 프로젝트에 추가할 수 있는 방법을 배우게 됩니다. 그 이후 하드웨어가 구성이 완료됩니다.

2 전제 조건

다른 챕터에 대한 선행 지식 없이도 이 챕터를 성공적으로 이수할 수 있습니다. S7-1500 컨트롤러만 있으면 됩니다.

3 이론

3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템

SIMATIC S7-1500 자동화 시스템은 상중 수준의 성능을 위한 컨트롤러 시스템입니다. 다양한 종류의 모듈들을 이용해 자동화 작업에 시스템을 최적화할 수 있습니다.

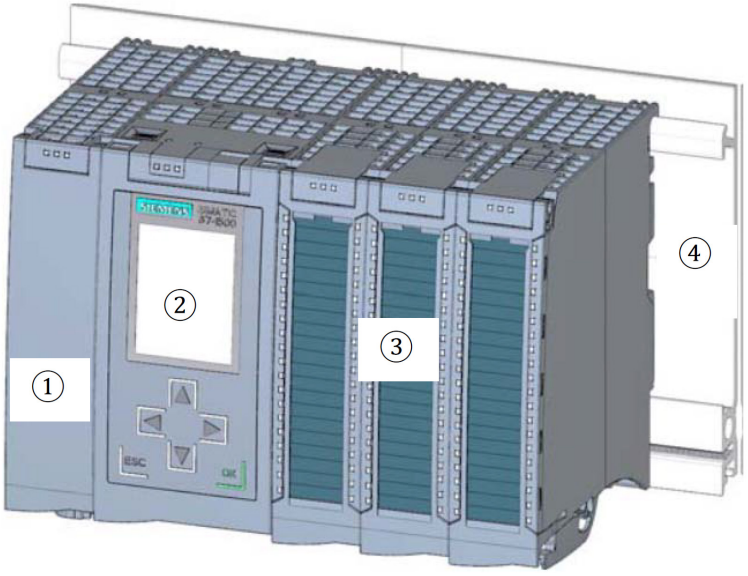
SIMATIC S7-1500은 다음과 같은 새로운 성능 기능을 갖춘 SIMATIC S7-300 및 S7-400 자동화 시스템의 다음 세대입니다.

- 향상된 시스템 성능
- 모션 제어 기능 통합
- PROFINET IO IRT
- 머신 레벨의 조작 및 진단을 위한 통합 디스플레이
- 검증된 기능을 유지하면서도 STEP 7 언어를 혁신

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

S7-1500 컨트롤러는 ① 전원 공급장치, ② 통합 디스플레이가 장착된 CPU, ③ 디지털/아날로그 신호를 위한 입력 및 출력 모듈로 구성되어 있습니다. 이 모듈들은 ④ 통합 DIN 레일 프로파일을 통해 설치 레일에 장착이 됩니다. 필요할 경우 스테퍼 모터 제어 같은 특수 공정에서 통신 프로세서 및 기능 모듈들을 이용할 수도 있습니다.



PLC(Programmable Logic Controller)는 S7 프로그램을 이용해 기계 또는 프로세스를 모니터링 및 제어합니다. 이 과정에서 S7 프로그램은 입력 주소 (%I)를 통해 입출력(I/O) 모듈을 스캔하고 출력 주소 (%Q)에 할당합니다.

STEP 7 Professional V13 소프트웨어를 사용하여 시스템 프로그램을 할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.1.1 모듈의 범위

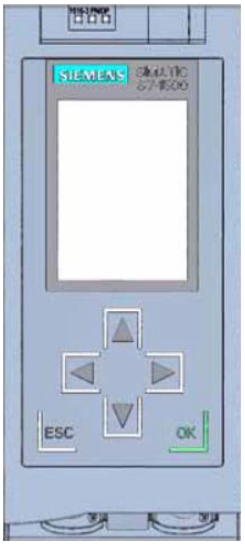
SIMATIC S7-1500은 모듈형 자동화 시스템으로 다음과 같이 다양한 모듈들을 제공합니다.

통합 디스플레이가 장착된 CPU(Central Processing Unit)

CPU는 서로 다른 성능 용량을 가지고 있으며 사용자 프로그램을 실행합니다. 뿐만 아니라, 시스템 전원 공급장치가 통합되어 있어 백플레인 버스를 통해 다른 모듈들에 전원이 공급됩니다.

CPU의 추가적인 속성 및 기능은 다음과 같습니다.

- 이더넷을 통한 통신
- PROFIBUS/PROFINET을 통한 통신
- HMI 장치를 위한 HMI 통신
- 웹 서버
- 통합 기술 기능 (예: PID 컨트롤러, 모션 제어 등)
- 시스템 진단
- 통합 보안 (예: 노하우, 복사, 액세스, 무결성 보호)

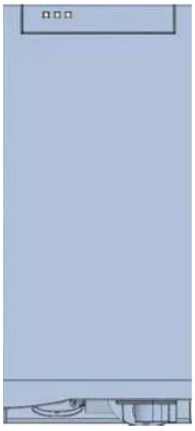


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

시스템 전원 공급장치 모듈(PS) (정격 입력 전압 24 V DC ~ 230 V AC/DC)

백플레인 버스에 연결되어 내부 공급 전압으로 구성된 모듈에 전원을 공급합니다.



부하 전류 공급 모듈(PM)(정격 입력 전압 120/230 V AC)

본 모듈은 S7-1500 자동화 시스템의 백플레인 버스에 연결되어 있지 않습니다. 부하 전류 공급은 CPU의 시스템 전원 공급장치와 I/O 모듈의 입력 및 출력 회로, 센서 및 엑추에이터에 24V DC를 제공하기 위한 것입니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

I/O 모듈

디지털 입력(DI) / 디지털 출력(DQ) / 아날로그 입력(AI) / 아날로그 출력(AQ)



테크날러지 모듈(TM)

신호 방향 유무에 관계 없이 인크리멘탈 엔코더 및 펄스 엔코더



통신 모듈(CM)

시리얼 통신 RS232 / RS422 / RS485, PROFIBUS 및 PROFINET



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

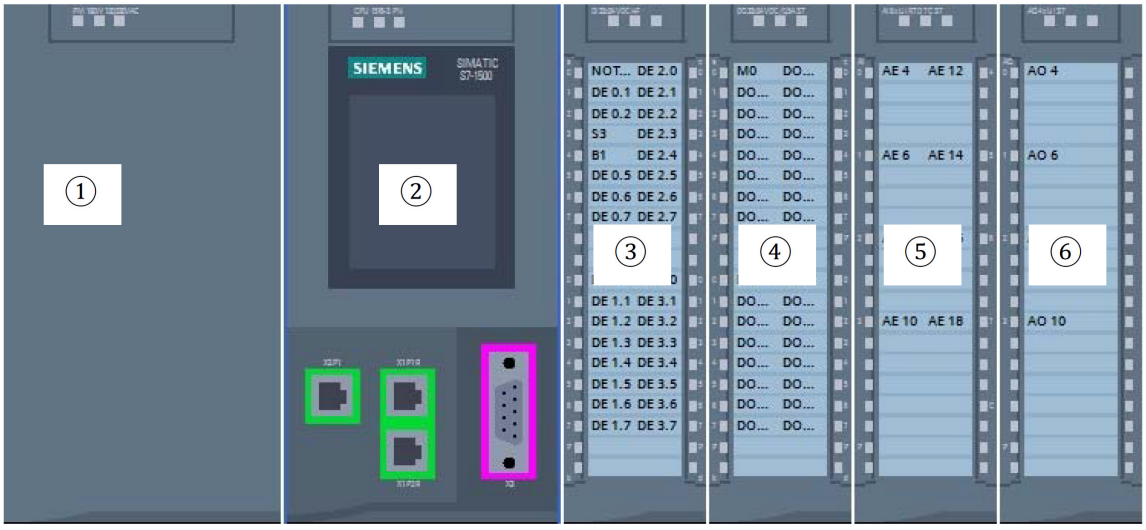
SIMATIC 메모리 카드

프로그램 데이터를 저장하고 유지보수 작업 시 CPU를 손쉽게 교체하기 위한 최대 2GB의 SIMATIC 메모리 카드



3.1.2 구성 예

본 커리큘럼의 프로그램 예에서는 아래와 같은 구성의 S7-1500 자동화 시스템이 사용됩니다.



① 120/230 V AC, 50 Hz / 60 Hz, 190W 입력 및 24V DC / 8A 출력의 부하 전류 공급 모듈 (PM)

② 통합 PROFIBUS 및 PROFINET 인터페이스가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP

③ I/O 모듈 32x 디지털 입력 DI 32x24VDC HF

④ I/O 모듈 32x 디지털 출력 DQ 32x24VDC/0.5A HF

⑤ I/O 모듈 8x 아날로그 입력 AI 8xU/I/RTD/TC ST

⑥ I/O 모듈 4x 아날로그 출력 AQ 4xU/I ST

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

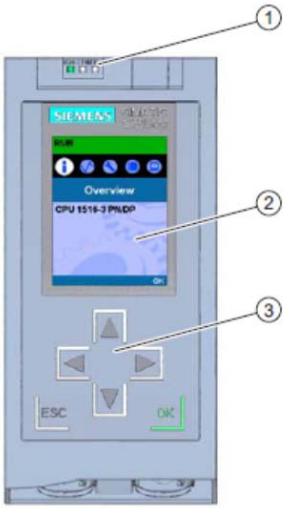
© Siemens AG 2016

3.2 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이

아래 그림에는 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이가 나와 있습니다.

다른 CPU의 경우 배열 및 구성 요소의 수가 그림과 다릅니다.

3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP의 전면



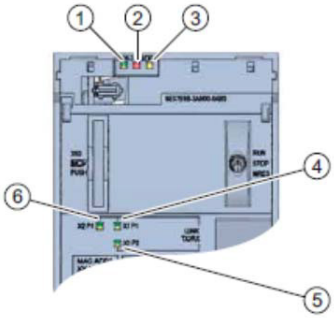
① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 디스플레이

③ 제어 키

3.2.2 상태 및 오류 디스플레이

CPU에는 다음과 같은 LED 디스플레이가 장착되어 있습니다.



① RUN/STOP LED (노란색/녹색 LED)

② ERROR LED (빨간색 LED)

③ MAINT LED (노란색 LED)

④ LINK RX/TX LED for port X1 P1 (노란색/녹색 LED)

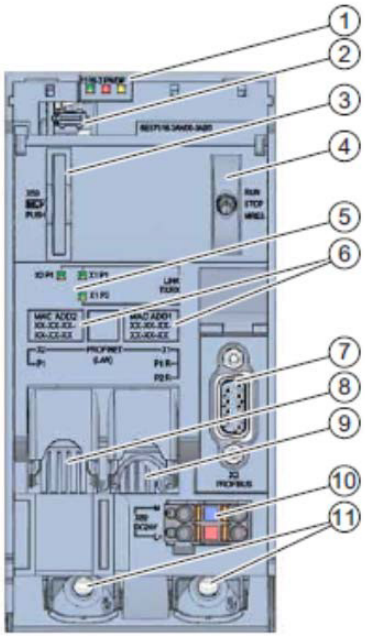
⑤ LINK RX/TX LED for port X1 P2 (노란색/녹색 LED)

⑥ LINK RX/TX LED for port X2 P1 (노란색/녹색 LED)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.3 전면 플랩 뒤의 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/연결 부



① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 디스플레이 연결

③ SIMATIC 메모리 카드용 슬롯

④ 모드 스위치

⑤ PROFINET 인터페이스 X1 및 X2의 3개 포트에 대한 LED 디스플레이

⑥ 인터페이스의 MAC 주소

⑦ PROFIBUS 인터페이스 (X3)

⑧ 포트 1개가 장착된 PROFINET 인터페이스 (X2)

⑨ 2-포트 스위치가 장착된 PROFINET 인터페이스 (X1)

⑩ 공급 전압을 위한 연결

⑪ 조임 나사

참고: *디스플레이의 전면 플랩은 조작중에 제거 및 삽입이 가능합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.4 SIMATIC 메모리 카드

SIMATIC Micro Memory Card는 CPU를 위한 메모리 모듈로 사용됩니다. 사전 포맷된 이 메모리 카드는 Windows 파일 시스템과 호환이 가능합니다. 스토리지 용량이 다양하게 출시되어 있으며, 다음과 같은 용도로 사용이 가능합니다.

- 이동식 데이터 스토리지 매체
- 프로그램 카드
- 펌웨어 업데이트 카드

CPU에는 통합 로드 메모리가 없기 때문에 CPU 작동을 위해서는 MMC를 삽입해야 합니다. 프로그래밍 장치나 PG/PC에서 SIMATIC 메모리 카드에 쓰기/읽기를 하기 위해서는 상용 출시된 SD 카드 리더가 필요합니다. 따라서 Windows Explorer를 이용해 SIMATIC 메모리 카드에 직접 파일을 복사할 수 있습니다.

> ***참고:*** *CPU가 POWER OFF 상태일 때만 SIMATIC 메모리 카드를 제거 또는 삽입할 것을 권장합니다.*

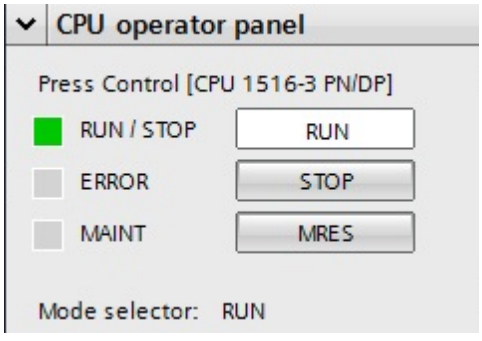
3.2.5 모드 스위치

모드 스위치를 통해 CPU의 작동 모드를 설정할 수 있습니다. 이 스위치는 3위치 토글 스위치로 설계되었습니다.

위치	의미	설명
RUN	Run 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행
STOP	STOP 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행하지 않음
MRES	메모리 리셋	CPU 메모리 리셋 위치

온라인 및 진단에 나와 있는 STEP 7 Professional V13 소프트웨어의 CPU 조작 패널의 버튼을 이용해 작업 모드(**STOP** 또는 **RUN**)를 전환할 수 있습니다.

조작 패널에는 메모리 리셋을 위한 **MRES** 버튼과 CPU의 상태를 보여주는 LED 디스플레이가 포함되어 있습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

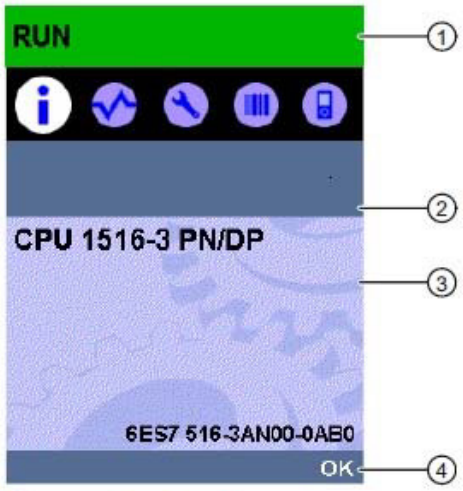
3.2.6 CPU 디스플레이

S7-1500 CPU의 전면 플랩에는 디스플레이 및 제어 키가 장착되어 있습니다. 제어 데이터 및 상태 데이터를 디스플레이의 다양한 메뉴에 표시할 수 있으며, 다양한 설정을 구성할 수 있습니다. 제어 키를 이용해 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

CPU 디스플레이는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 6가지 디스플레이 언어 중 선택 가능
- 진단 메시지가 일반 텍스트로 표시
- 컨트롤러에서 인터페이스 설정 변경이 가능
- TIA Portal을 통해 디스플레이 조작을 위한 암호 설정이 가능

S7-1500의 디스플레이 보기:



① CPU 상태 정보

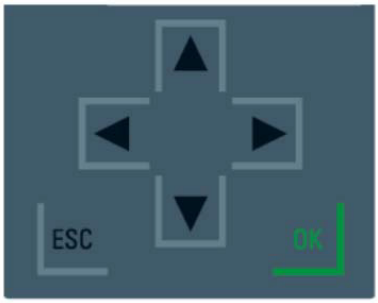
② 서브메뉴 이름

③ 정보 표시 필드

④ 탐색 도구 (예: OK/ESC 또는 페이지 번호)

디스플레이의 조작 키

- 4개의 화살표 키: "위", "아래", "왼쪽", "오른쪽"
- ESC 키
- OK 키



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

"OK" 및 "ESC" 키의 기능

→ 입력이 가능한 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 메뉴 명령에 대한 유효한 액세스, 입력 확인, 편집 모드 종료
- ESC → 원래 내용(변경 내용이 저장되지 않은 상태)을 복원하고 편집 모드 종료

→ 입력이 가능하지 않은 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 다음 서브메뉴 명령으로 넘어가기
- ESC → 이전의 메뉴 명령으로 돌아가기

디스플레이에서 사용 가능한 서브메뉴:

메인 메뉴 명령	의미	설명
	개요	"개요" 메뉴에는 CPU 속성에 대한 정보가 포함되어 있습니다.
	진단	"진단" 메뉴에는 진단 메시지에 대한 정보와 진단 내용, 인터럽트 표시가 포함되어 있습니다. CPU의 각 인터페이스의 네트워크 속성에 대한 정보도 포함되어 있습니다.
	설정	"설정" 메뉴에서는 CPU의 IP 주소를 지정하고, 날짜, 시간, 시간대, 작동 모드(RUN/STOP) 및 보호 등급을 설정하며, CPU 메모리를 리셋하고, 공장 설정을 복원하며, 펌웨어 업데이트의 상태를 표시할 수 있습니다.
	모듈	"모듈" 메뉴에는 구성된 하드웨어에서 사용되는 모듈들에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 이러한 모듈들은 중앙 또는 분산 모듈로 사용이 가능합니다. 분산 모듈은 PROFINET 및 PROFIBUS를 통해 CPU에 연결됩니다. 옵션에 따라 CPU의 IP 주소를 설정할 수 있습니다.
	디스플레이	"디스플레이" 메뉴에서는 언어 설정, 밝기 설정, 에너지 절약 모드 설정 등 디스플레이의 모든 측면에 대한 설정이 이루어집니다. (에너지 절약 모드에서는 화면이 어두워지고, 대기 모드에서는 디스플레이의 스위치가 꺼짐)

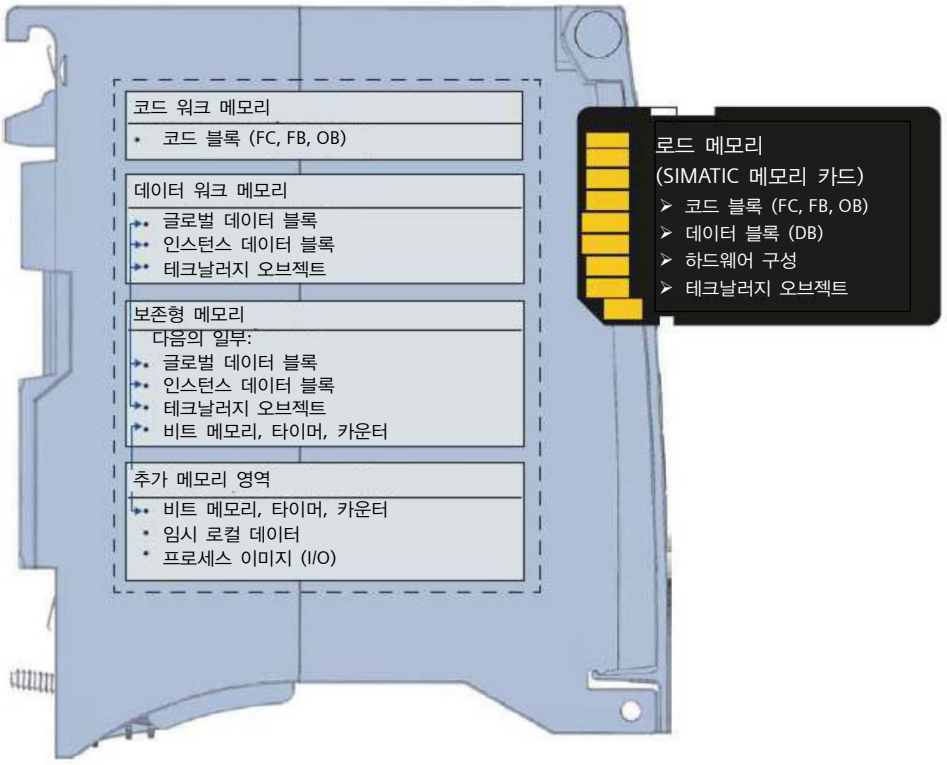
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 CPU 1516F-3 PN/DP 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역

아래 그림에는 SIMATIC 메모리 카드에서 CPU 및 로드 메모리의 메모리 영역이 나와 있습니다.

로드 메모리 외에도 Windows Explorer를 이용해 기타 데이터들을 SIMATIC 메모리 카드로 로드할 수 있습니다. 프로그램을 위한 레시피, 데이터 로그, 프로젝트 백업, 추가 문서 등이 여기에 해당됩니다.



로드 메모리(Load memory)

로드 메모리는 코드 블록, 데이터 블록, 테크날러지 오브젝트 및 하드웨어 구성을 위한 비휘발성 메모리입니다. CPU로 다운로드되는 객체는 로드 메모리에 가장 먼저 저장됩니다. 이 메모리는 SIMATIC 메모리 카드에 위치합니다.

워크 메모리(Work memory)

워크 메모리는 코드 및 블록이 포함된 휘발성 메모리입니다. 워크 메모리는 CPU에 통합이 되어 있으며 확장이 불가능합니다. S7-1500 CPU의 경우, 워크 메모리가 2개의 영역으로 나뉘어져 있습니다.

→ 코드 워크 메모리:

- 코드 워크 메모리에는 프로그램 코드에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

→ 데이터 워크 메모리:

- 데이터 워크 메모리에는 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 글로벌 데이터 블록, 인스턴스 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트의 태그가 시작값으로 초기화가 됩니다. 보존형 태그에는 보존형 메모리에 저장된 실제 값들이 보관되어 있습니다.

보존형 메모리

보존형 메모리는 정전 시 특정 데이터를 저장할 수 있는 비휘발성 메모리입니다. 보존형으로 정의된 태그와 오퍼랜드는 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 데이터는 전원이 꺼졌을 때나 정전 시에도 그대로 유지가 됩니다.

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 기타 모든 프로그램 태그들이 시작값으로 설정이 됩니다.

다음과 같이 재설정을 하면 보존형 메모리의 내용이 삭제됩니다.

- 메모리 리셋
- 공장 초기화

> ***참고:*** *테크날러지 오브젝트의 특정 태그 역시 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 태그들은 메모리 리셋을 실행해도 삭제되지 않습니다.*

3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어

STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 소프트웨어는 다음과 같은 자동화 시스템을 위한 프로그래밍 툴입니다.

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400
- SIMATIC WinAC

STEP 7 Professional V13은 플랜트 자동화를 위해 다음과 같은 기능들을 제공합니다.

- 하드웨어의 구성 및 파라미터 지정
- 통신 정의
- 프로그래밍
- 운전/진단 기능에 대한 테스트, 시운전 및 서비스
- 문서화
- 통합 WinCC Basic 소프트웨어를 이용해 SIMATIC Basic Panels에 대한 시각화 솔루션 구축
- 다른 WinCC 소프트웨어 패키지를 통해 PC 및 다른 패널들에 대한 시각화 솔루션 구축이 가능

상세 온라인 도움말을 통해 모든 기능에 대한 지원이 제공됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.1 프로젝트

TIA Portal에서 프로젝트를 생성하여, 자동화 및 시각화 작업을 위한 솔루션을 구현 할 수 있습니다. TIA Portal 프로젝트에는 장치의 구성 및 연동을 위한 구성 데이터를 비롯해 시각화 솔루션의 프로그램 및 구성이 포함되어 있습니다.

3.4.2 하드웨어 구성

하드웨어 구성에는 자동화 시스템의 하드웨어, 지능형 필드 장치, 시각화를 위한 하드웨어 등 장치의 구성이 포함되어 있습니다. 네트워크 구성은 다양한 하드웨어 구성 요소들 간의 통신을 지정합니다. 각각의 하드웨어 구성 요소는 카탈로그에서 하드웨어 구성에 삽입이 됩니다.

자동화 시스템의 하드웨어는 컨트롤러(CPU), 입력 및 출력 신호를 위한 시그널 모듈(SM), 통신 프로세서 및 인터페이스 모듈(CP, IM)로 이루어져 있습니다. 전원 공급장치 및 전압 공급장치 모듈(PS, PM) 역시 모듈에 전원을 공급하는 데 이용할 수 있습니다.

시그널 모듈과 지능형 필드 장치는 자동화 및 시각화가 이루어질 프로세스의 입력 및 출력 데이터를 자동화 시스템에 연결합니다.

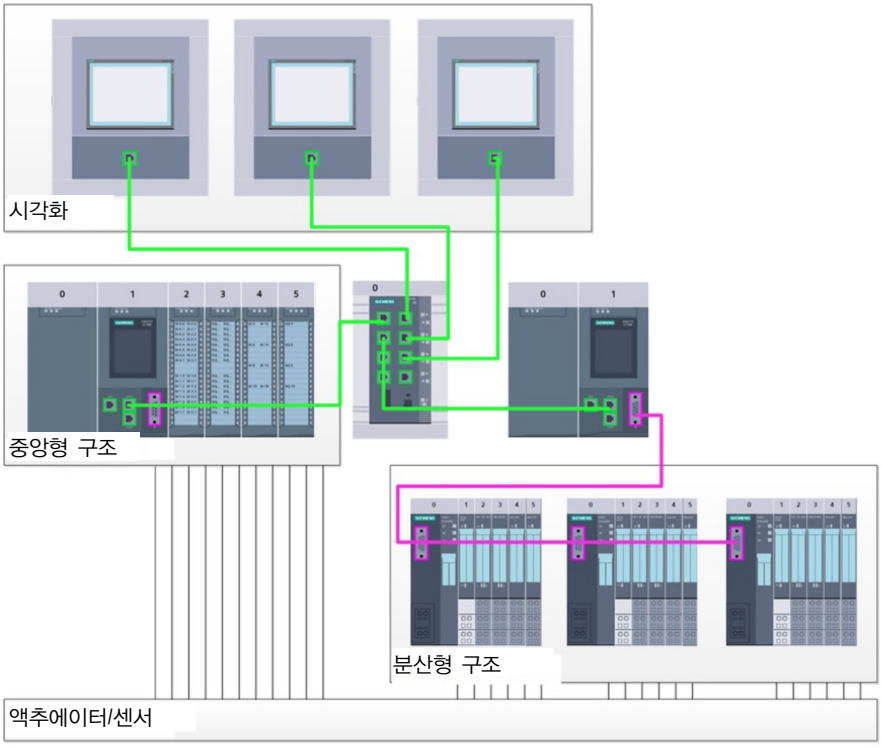


그림 1: 중앙형 및 분산형 구조를 가진 하드웨어 구성의 예

하드웨어 구성을 통해 자동화 및 시각화 솔루션을 자동화 시스템으로 다운로드하고 컨트롤러를 통해 연결된 시그널 모듈에 액세스할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조

그림 1에는 중앙형 및 분산형 구조가 모두 포함된 자동화 구조가 나와 있습니다.

중앙형 구조에서는 프로세스의 입력 및 출력이 기존 배선 방식을 통해 컨트롤러에 직접 연결된 시그널 모듈에 전달됩니다. 기존 배선 방식이란 2-와이어 또는 4-와이어 케이블을 이용해 센서 및 엑추에이터를 연결하는 것을 뜻합니다.

분산형 구조는 오늘 날 널리 사용되는 구조입니다. 이는 센서와 엑추에이터가 필드 장치의 시그널 모듈까지만 기존 배선 방식으로 연결되며, 필드 장치에서 컨트롤러로 신호를 전송할 때는 산업용 통신 시스템이 이용됩니다.

PROFIBUS, Modbus, Foundation Fieldbus 같은 전통적인 필드버스와 PROFINET 같은 이더넷 기반의 통신 시스템을 모두 산업용 통신 시스템으로 이용할 수 있습니다.

뿐만 아니라, 독립형 프로그램이 실행되는 지능형 필드 장치를 통신 시스템을 통해 연결할 수도 있습니다. 지능형 필드 장치의 프로그램도 TIA Portal에서 작성할 수 있습니다.

3.4.4 하드웨어 계획(Hardware planning)

하드웨어 구성을 위해서는 먼저 하드웨어 계획을 수립해야 합니다. 일반적으로 어떤 컨트롤러가 필요하고 또 얼마나 많이 필요한지를 선택하는 것부터 시작합니다. 그 다음에는 통신 모듈과 시그널 모듈을 선택합니다. 시그널 모듈은 필요한 입력 및 출력의 수량과 유형에 따라 선택해야 합니다. 마지막으로, 반드시 각 컨트롤러나 필드 장치가 요구하는 전원 공급을 보장할 수있는 전원 공급 장치를 선택해야 합니다.

필요한 기능과 주변 환경은 하드웨어 구성을 계획할 때 매우 중요합니다. 예를 들어 하드웨어가 적용된 영역에서 온도 범위에 따라 때로 선택 가능한 장치의 제한이 있습니다. 예를 들어 자동 안전(fail-safe) 운영은 또 다른 하드웨어가 요구됩니다.

TIA Selection Tool (자동화 기술 선택 → TIA Selection Tool로 가서 지침 확인)은 선택에 도움을 줍니다. 참고: TIA Selection Tool에서는 Java가 필요합니다.

> *온라인 조사를 위한 참고: 매뉴얼이 1개 이상 제공되는 경우에 장치 사양을 찾기 위하여는 "장치 매뉴얼", "제품 매뉴얼" 또는 간단히 "매뉴얼"을 검색하시면 됩니다("기능 매뉴얼", "목록 매뉴얼", "시스템 매뉴얼" 등이 아니라).*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰

TIA Portal에는 중요한 뷰가 2개 있습니다. TIA Portal이 시작되면 기본적으로 포털 뷰가 나타납니다. 이 뷰는 특히 초보 사용자를 위해 보다 손쉽게 시스템을 시작할 수 있도록 해줍니다.

포털 뷰는 프로젝트 작업을 위한 도구들로 구성된 태스크 중심의 뷰를 제공합니다. 이 뷰에서 신속하게 원하는 작업을 선택하고 주어진 태스크에 필요한 도구들을 열어볼 수 있습니다. 선택된 태스크에 따라 필요할 경우에는 프로젝트 뷰로 자동 변경이 됩니다.

그림 2에는 포털 뷰가 나와 있습니다. 왼쪽 아래에는 포털 뷰와 프로젝트 뷰 간의 전환 옵션이 표시됩니다.

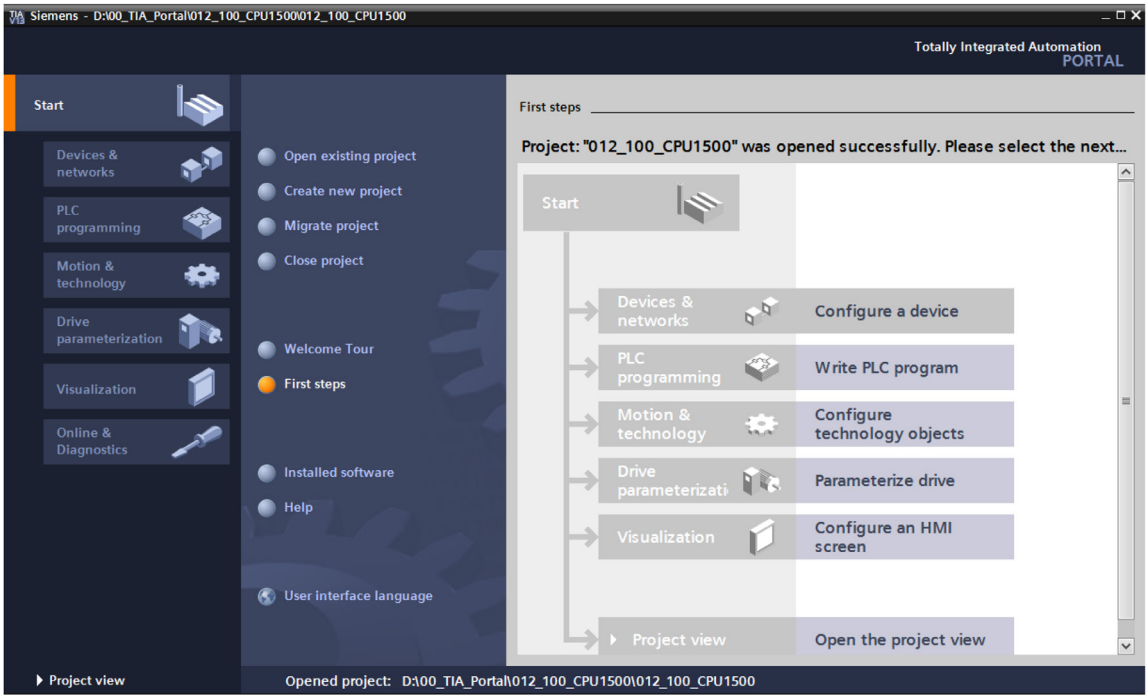


그림 2: 포털 뷰

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

그림 3과 같이 프로젝트 뷰는 하드웨어 구성, 프로그래밍, 시각화 솔루션 구축 및 기타 다양한 작업에 사용됩니다.

포털 뷰는 상단에 도구 모음이 있는 메뉴 바, 왼쪽에 프로젝트의 모든 구성요소들을 보여주는 프로젝트 트리, 오른쪽에는 지침과 라이브러리가 포함된 태스크 카드로 기본 구성되어 있습니다.

프로젝트 트리에서 어떤 요소(예를 들어 장치 구성)를 선택하면 중앙에 표시가 되는데, 여기에서 장치 구성 작업을 할 수 있습니다.

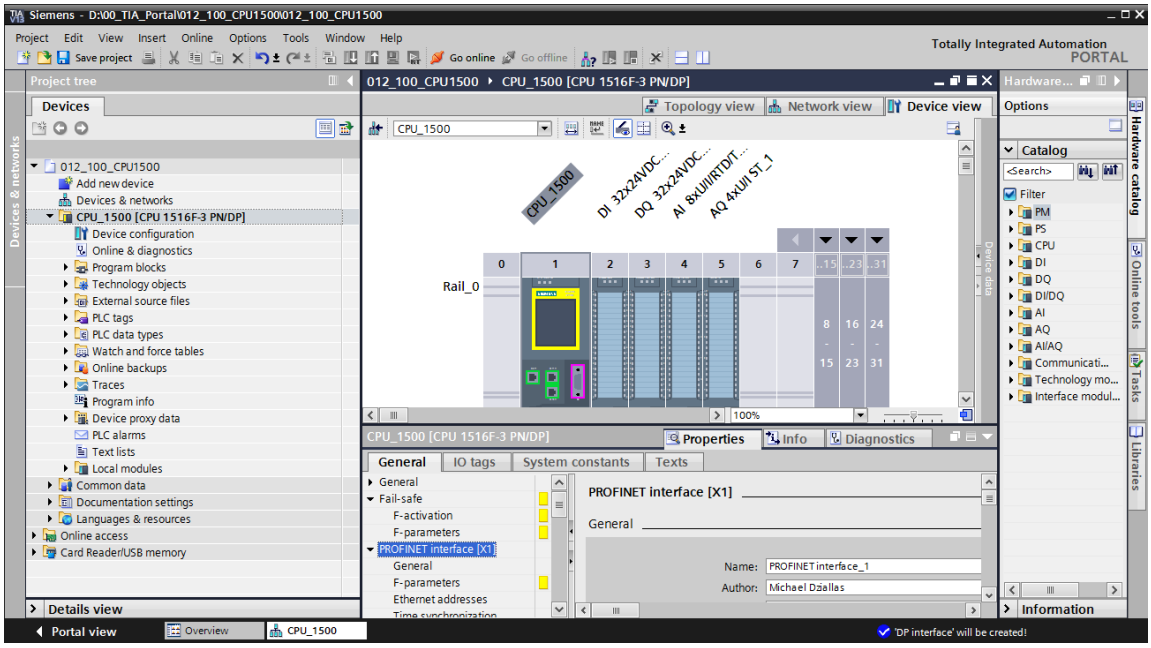


그림 3: 프로젝트 뷰

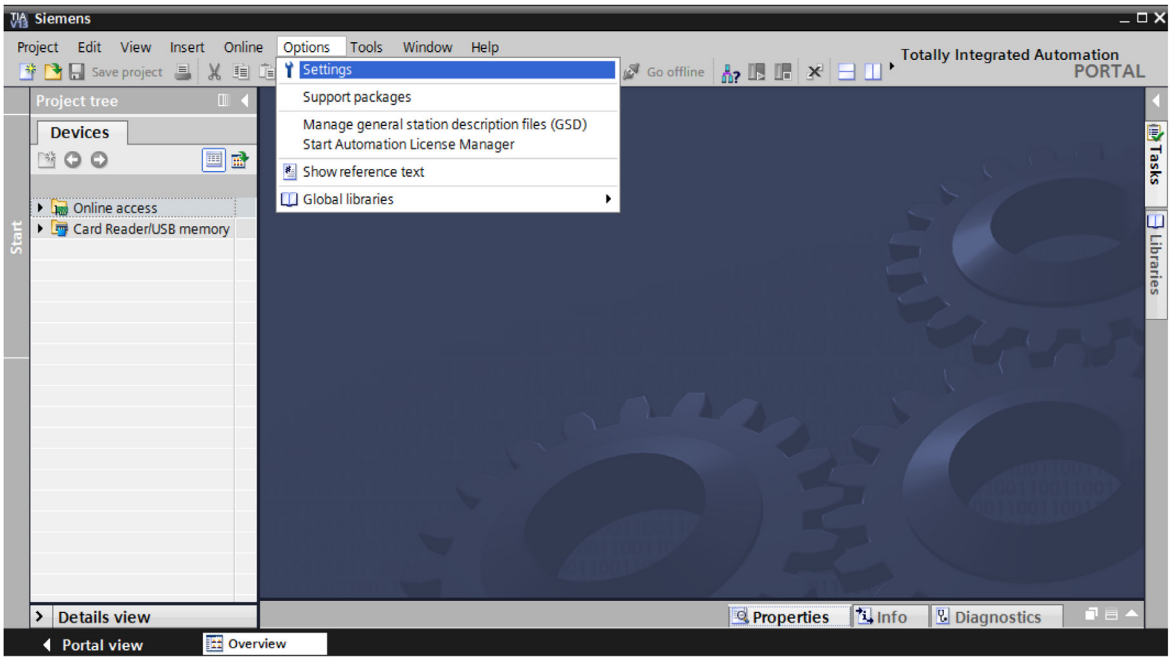
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.6 TIA Portal의 기본 설정

→ 사용자는 TIA Portal의 특정 설정에 대해 자신의 기본 설정값을 지정할 수 있습니다. 몇 가지 중요한 설정들을 확인해 보겠습니다.

→ 프로젝트 뷰에서 "Options" 메뉴로 가서 "Settings"를 선택합니다.

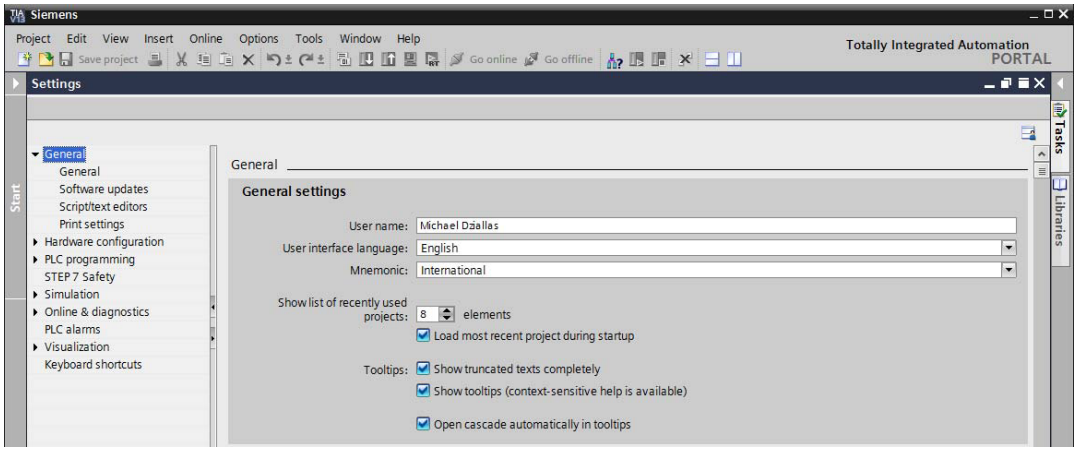


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 사용자 인터페이스 언어와 프로그램 디스플레이 언어를 선택하는 것도 기본 설정의 하나입니다. 본 커리큘럼에서는 두 설정 모두에 "영어"가 사용됩니다.

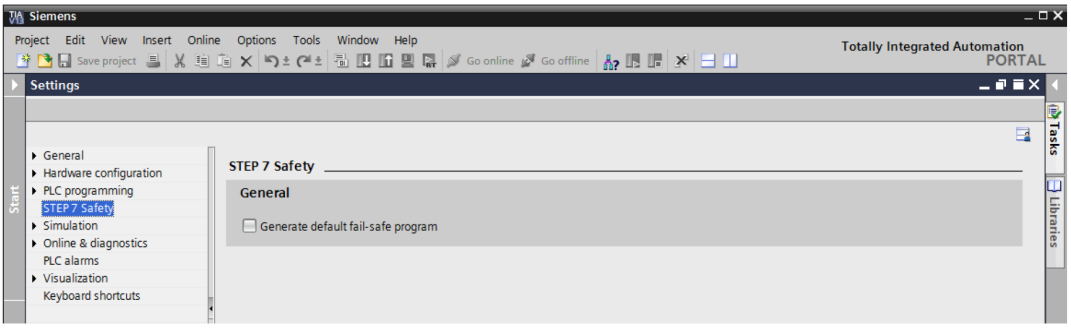
→ "Settings" 아래의 "General"에서 "사용자 인터페이스 언어"를 "English"로 선택하고 "Mnemonic"(연상 기호) 항목을 "International'로 설정합니다.



***참고**: 이러한 설정값들은 언제든 변경이 가능합니다.*

→ 안전 엔지니어링을 사용하지 않고 안전 CPU(예: CPU 1516F-3 PN/DP)를 사용할 때는 프로젝트 생성에 앞서 안전 프로그램의 자동 생성을 비활성화할 것을 권장합니다.

→ "Settings" 아래의 "STEP 7 Safety" 항목으로 가서 "Generate default fail-safe program"을 클릭해 비활성화를 합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정

PC, 프로그래밍 장치 또는 노트북에서 SIMATIC S7-1500을 프로그래밍하려면 TCP/IP 연결이나 추가적인 PROFIBUS 연결 옵션이 필요합니다.

TCP/IP를 통해 PC와 SIMATIC S7-15000이 서로 통신을 할 수 있으려면 반드시 두 장치의 IP 주소가 적절해야 합니다.

먼저, Windows 7 운영체제에서 컴퓨터의 IP 주소를 설정하는 방법입니다.

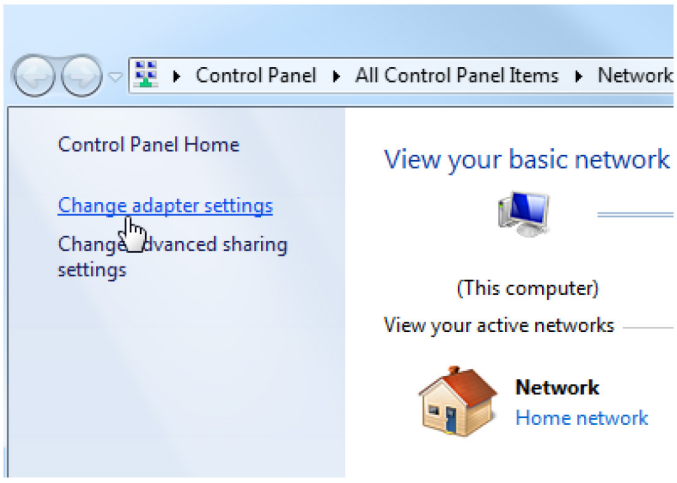
→ 하단  의 작업표시줄에서 네트워크 아이콘의 위치를 찾아서 "네트워크 및 공유 센터 열기"를 클릭합니다.



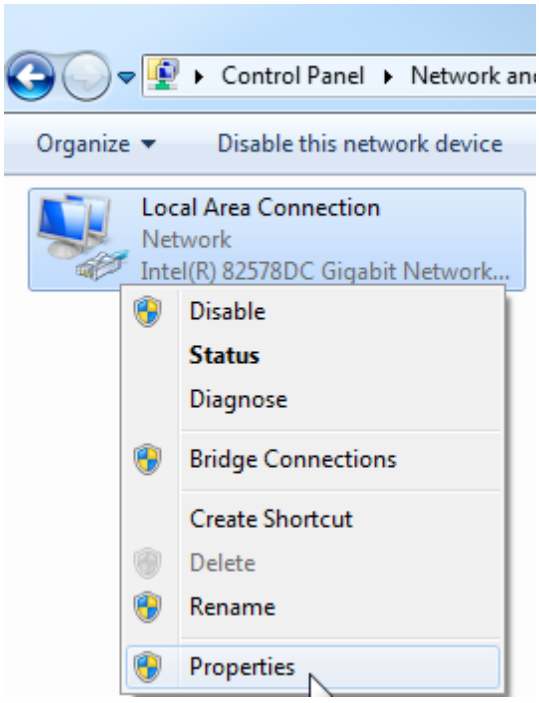
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "네트워크 및 공유 센터 열기" 창에서 "어댑터 설정 변경"을 클릭합니다.



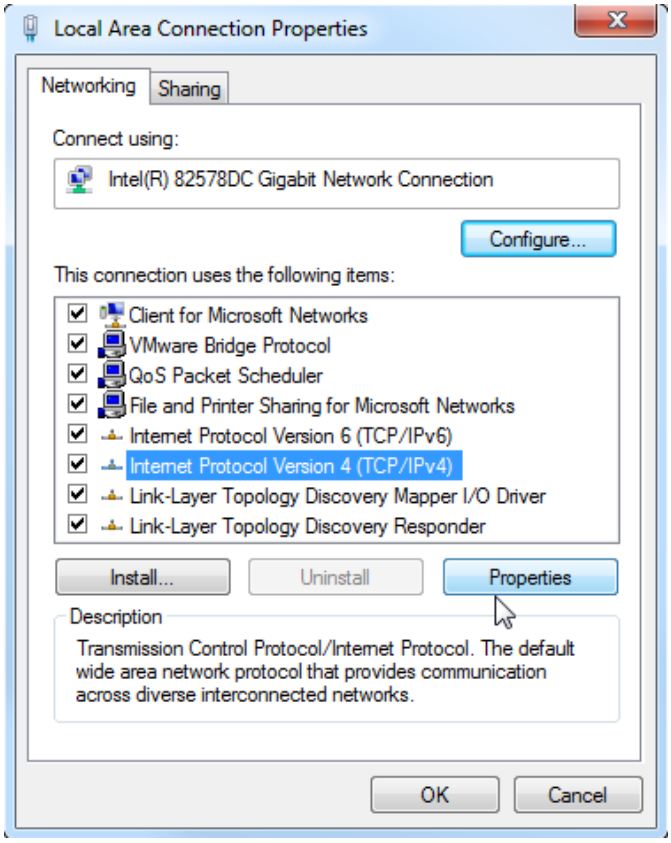
→ 컨트롤러 연결에 사용하고 싶은 "로컬 영역 연결"을 선택하고 "속성"을 클릭합니다.



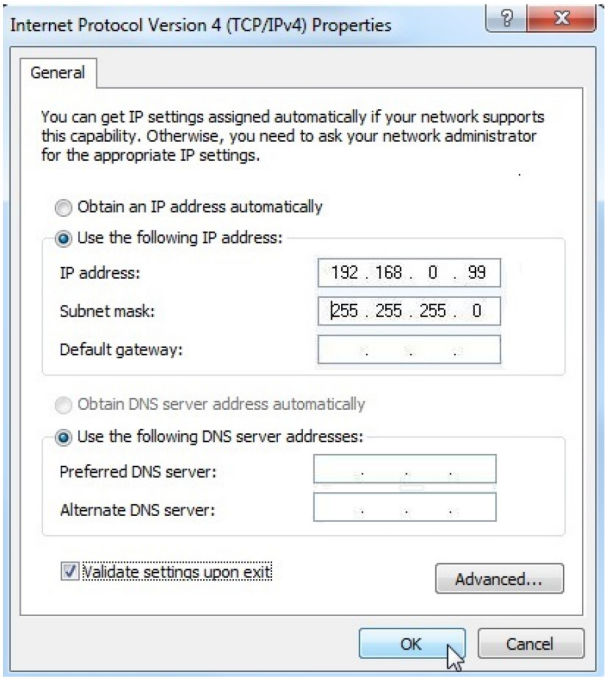
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 그런 다음, "속성"으로 가서 "인터넷 프로토콜 버전 4 (TCP/IP)"를 선택합니다.



→ 예를 들어 "다음 IP 주소 사용"에 IP 주소가 "192.168.0.99"으로, 서브넷 마스크가 "255.255.255.0"으로 설정되어 있으면 "OK"를 클릭해 이를 적용합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

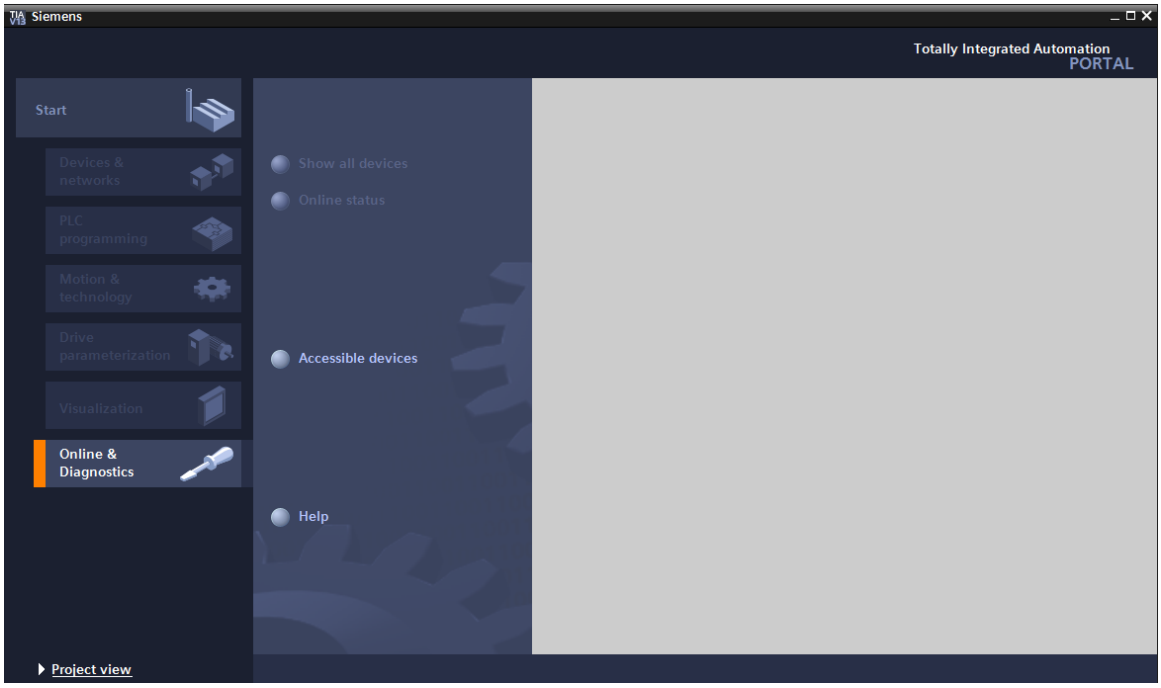
3.4.8 CPU의 IP 주소 설정

SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 다음과 같이 설정이 됩니다.

→ 주소를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 바탕화면의 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



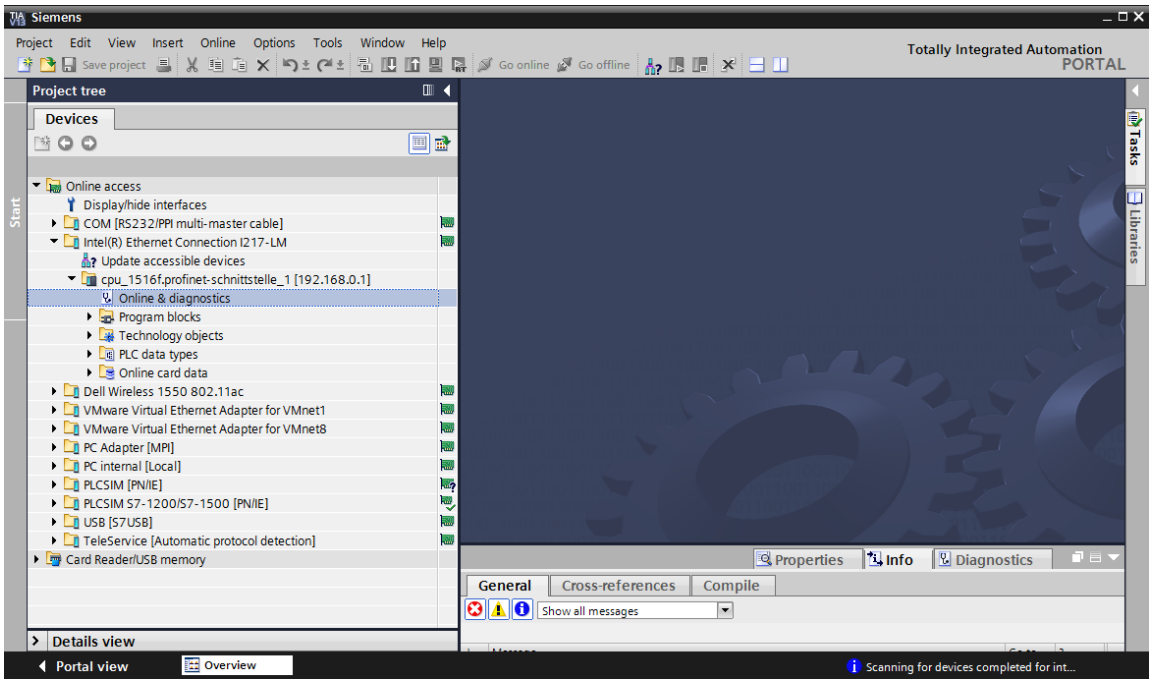
→ "Online & Diagnostics"를 선택하고 "프로젝트 뷰"를 엽니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

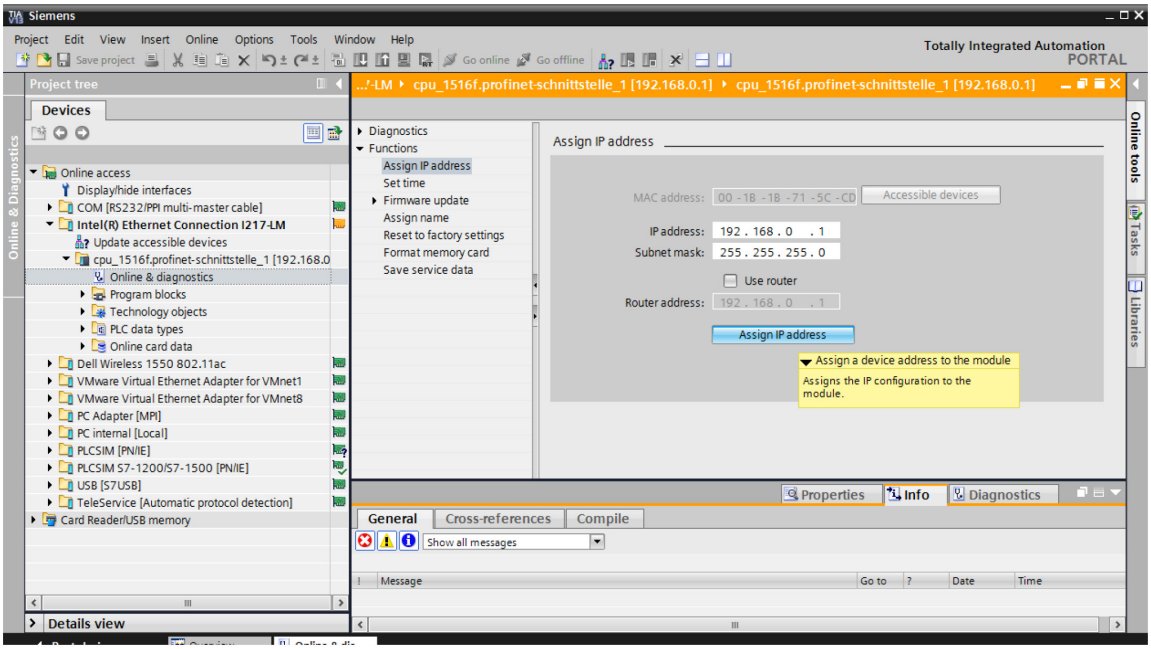
→ 프로젝트 트리 아래의 "Online access"로 가서 이전에 설정된 네트워크 어댑터를 선택합니다. 여기에서 "Update accessible deives"를 클릭하면 연결된 SIMATIC S7-1500의 IP 주소(이전에 설정되어 있는 경우)나 MAC 주소(IP 주소가 아직 설정되어 있지 않은 경우)를 볼 수 있습니다. 여기에서 "Online & Diagnostics"를 선택합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

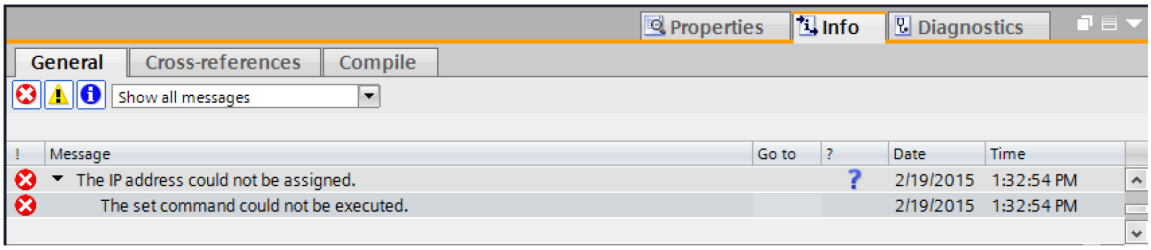
© Siemens AG 2016

→ "Functions" 아래에 "Assign IP address" 항목이 보입니다. 여기에 IP 주소를 입력합니다. 예를 들면 IP 주소로 "192.168.0.1", 서브넷 마스크로 "255.255.255.0"을 입력합니다. 그런 다음, " Assign IP address" 버튼을 클릭하면 새로운 주소가 SIMATIC S7-1500에 지정이 됩니다.



***참고**: SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 CPU 디스플레이에서도 설정이 가능합니다(하드웨어 구성에서 이 기능이 활성화 되어 있는 경우).*

→ IP 주소가 지정이 실패할 경우에는 "Info" 창 아래 "General" 항목에 메시지가 표시됩니다.



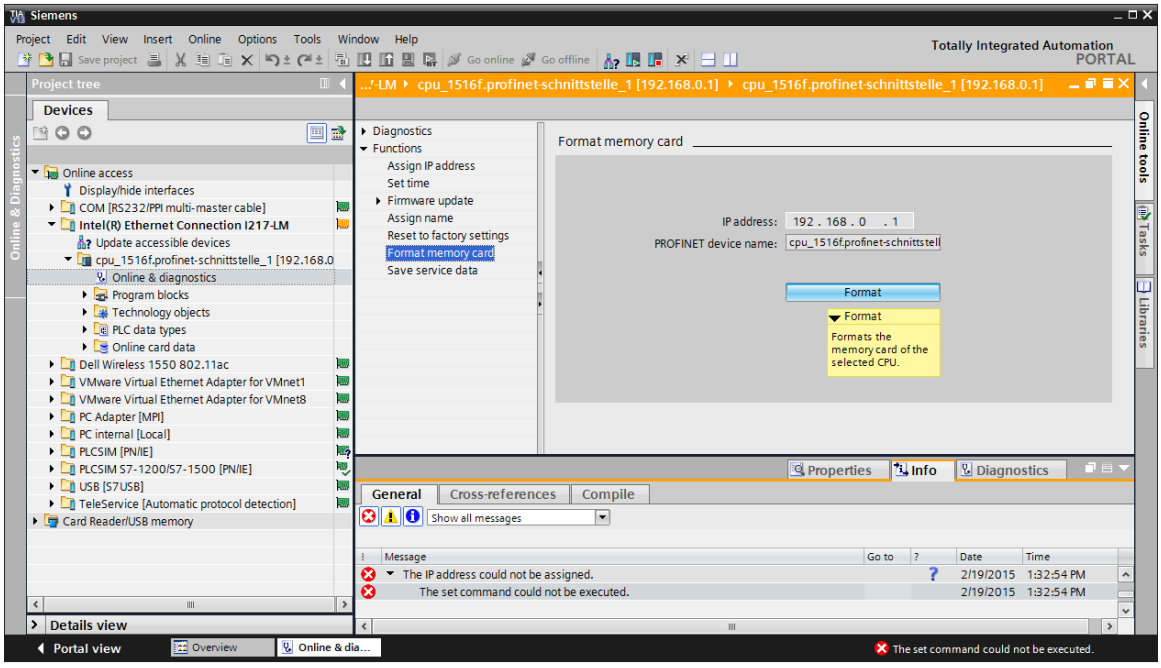
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

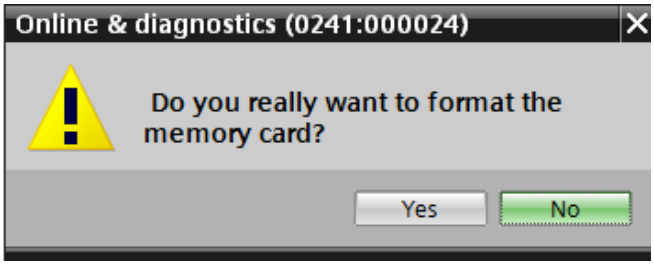
3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷

→ IP 주소를 지정할 수 없는 경우에는 CPU의 프로그램 데이터를 삭제해야 합니다. 포맷은 2단계를 통해 이루어지는데, 이는 → "메모리 카드 포맷"과 →"공장 초기화"입니다.

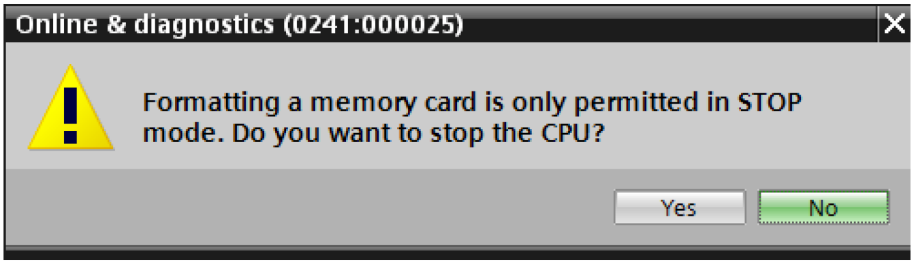
→ 먼저, "Format memory card" 기능을 선택하고 "Format" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 메모리 카드를 포맷하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. (→"예"를 클릭)

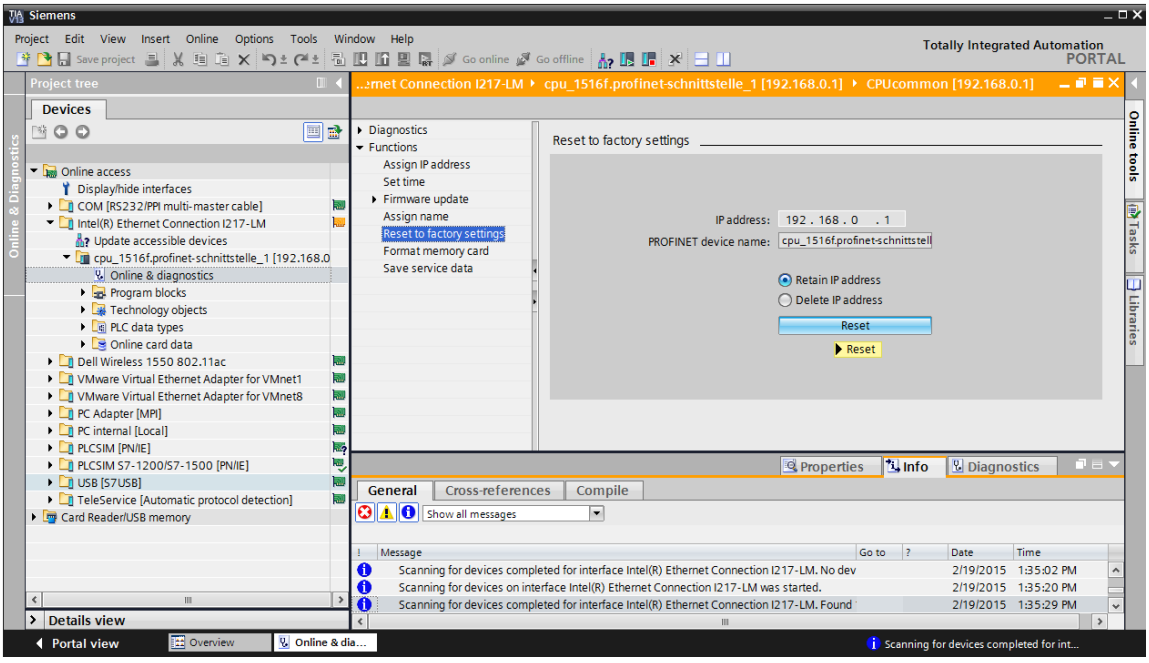


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

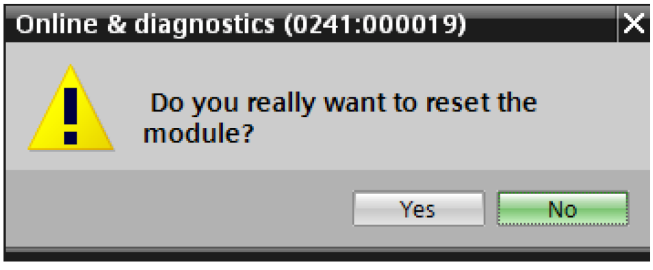
© Siemens AG 2016

3.4.10 CPU 공장 초기화

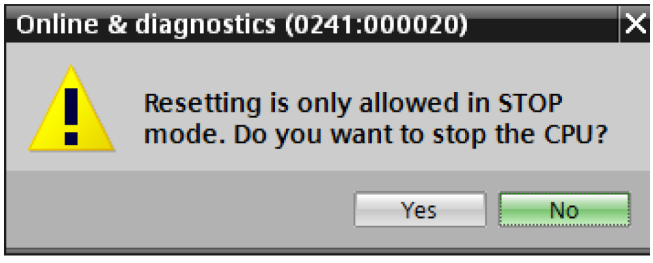
→ CPU를 리셋하려면 먼저 CPU에서 포맷이 완료될 때까지 기다려야 합니다. 그런 다음, "Update accessible devices"를 선택하고 해당 CPU의 "Online & diagnositcs"를 다시 선택합니다.
컨트롤러를 리셋하려면 "Reset to factory settings" 기능을 선택하고 "Reset" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 모듈을 리셋하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. (→"예"를 클릭)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

프로젝트를 생성하고 TIA Portal의 자동 하드웨어 감지 기능을 이용해 기존 하드웨어(여기서는 CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F 트레이너 패키지)의 모듈들을 추가합니다. 다음 모듈들을 반드시 감지해야 합니다.

- SIMATIC S7-1500F, CPU 1516F-3 PN/DP, WORK MEMORY 1.5 MB PROGRAM, 5 MB DATA, 1. INTERFACE, PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, 2. INTERFACE, ETHERNET, 3. INTERFACE, PROFIBUS, 10 NS BITPERFORMANCE, SIMATIC MEMORY CARD REQUIRED (주문 번호: 6ES7 516-3FN01-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, DIGITAL INPUT MODULE DI 32 X DC24V, 32 CHANNELS IN GROUPS OF 16 (주문 번호: 6ES7521-1BL00-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, DIGITAL OUTPUT MODULE DQ 32 X DC24V / 0.5A; 32 CHANNELS (주문 번호: 6ES7 522-1BL01-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, ANALOG INPUT MODULE AI 8 X U/I/RTD/TC, 16BIT RESOLUTION 8 CHANNELS IN GROUPS OF 8 (6ES7 531-7KF00-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, ANALOG OUTPUT MODULE AQ 4 X U/I ST, 16BIT RESOLUTION, 4 CHANNELS IN GROUPS OF 4 (주문 번호: 6ES7 532-5HD00-0AB0)

다음의 모듈을 스스로 추가해야 합니다.

- 1X SIMATIC PM 190W 120/230VAC STABILIZED POWER SUPPLY 입력: 120/230 VAC 출력: 24 V DC / 8 A (주문 번호: 6EP1333-4BA00)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5 계획 수립

새로운 시스템이므로 새 프로젝트를 생성해야 합니다.

이 프로젝트를 위한 하드웨어는 기존 하드웨어(여기서는 SIMATIC S7-1516F PN/DP 트레이너 패키지)에서 이미 지정되어 있습니다. 따라서 선택을 할 필요가 없습니다. 대신에 트레이너 패키지에 올라와 있는 모듈들을 직접 찾아내면 됩니다. 주문 번호 (과제 또는 표 1 참조)를 이용해 확인을 하실 수 있습니다.

모듈	주문 번호	슬롯	주소 영역
CPU 1516F-3 PN/DP	6ES7 516-3FN01-0AB0	1	
DI 32x24VDC HF	6ES7 521-1BL00-0AB0	2	0...3
DQ 32 X DC24V / 0.5A HF	6ES7 522-1BL01-0AB0	3	0...3
AI 8 X U/I/RTD/TC, 16BIT	6ES7 531-7KF00-0AB0	4	64...79
AQ 4 X U/I ST, 16BIT	6ES7 532-5HD00-0AB0	5	64...71

표 1: 계획된 구성에 대한 개요

이제 주소 영역을 구성해야 할 차례입니다.

전원 모듈은 자동으로 감지 되지 않기 때문에 수동으로 추가해야 합니다.

모듈	주문 번호	슬롯	주소 영역
PM 190W 120/230VAC	6EP1333-4BA00	0	

표 2: 수동으로 추가된 모듈

마지막 단계로, 하드웨어 구성을 컴파일 및 다운로드해야 합니다. 컴파일 동안 발생할 수 있는 모든 오류를 탐지할 수 있으며, 컨트롤러를 시작할 때 잘못된 모듈을 감지할 수 있습니다(*하드웨어가 존재하고 동일한 구조를 가지고 있을 때만 가능*).

테스트를 거친 프로젝트는 반드시 저장을 해서 보관해야 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

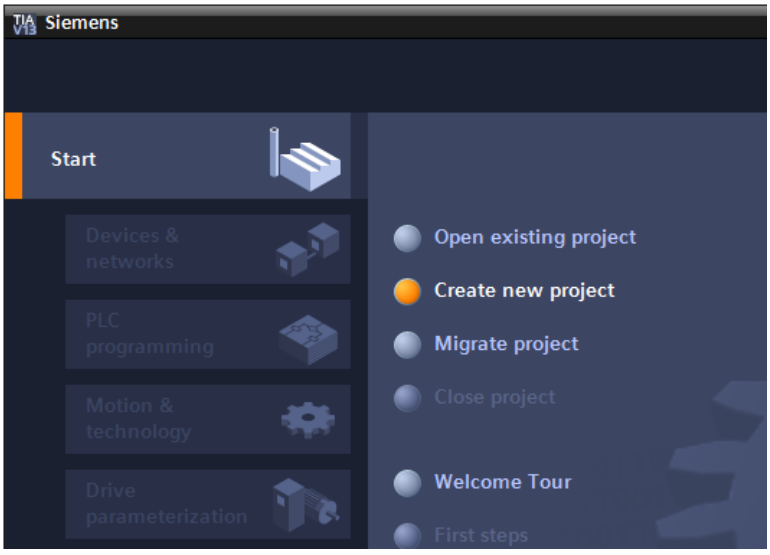
아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 새 프로젝트 생성

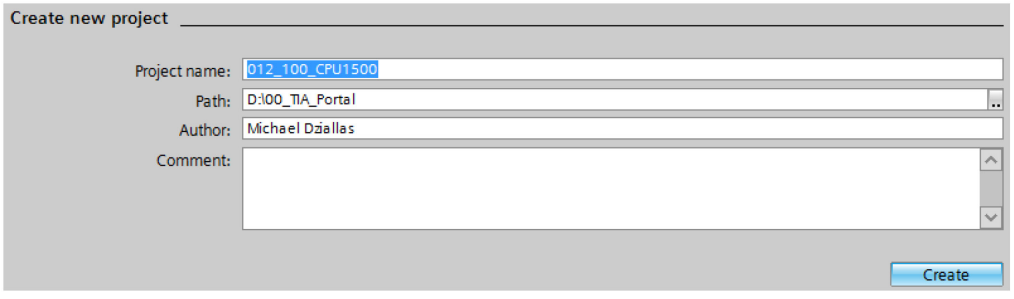
→ 새 프로젝트를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 여기서는 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



→ 포털 뷰의 "Start" 메뉴 아래로 가서 "Create new project" 명령을 선택합니다.



→ "프로젝트 이름", "경로", "저작자", "코멘트"를 적절하게 변경하고 "Create" 버튼을 클릭합니다.



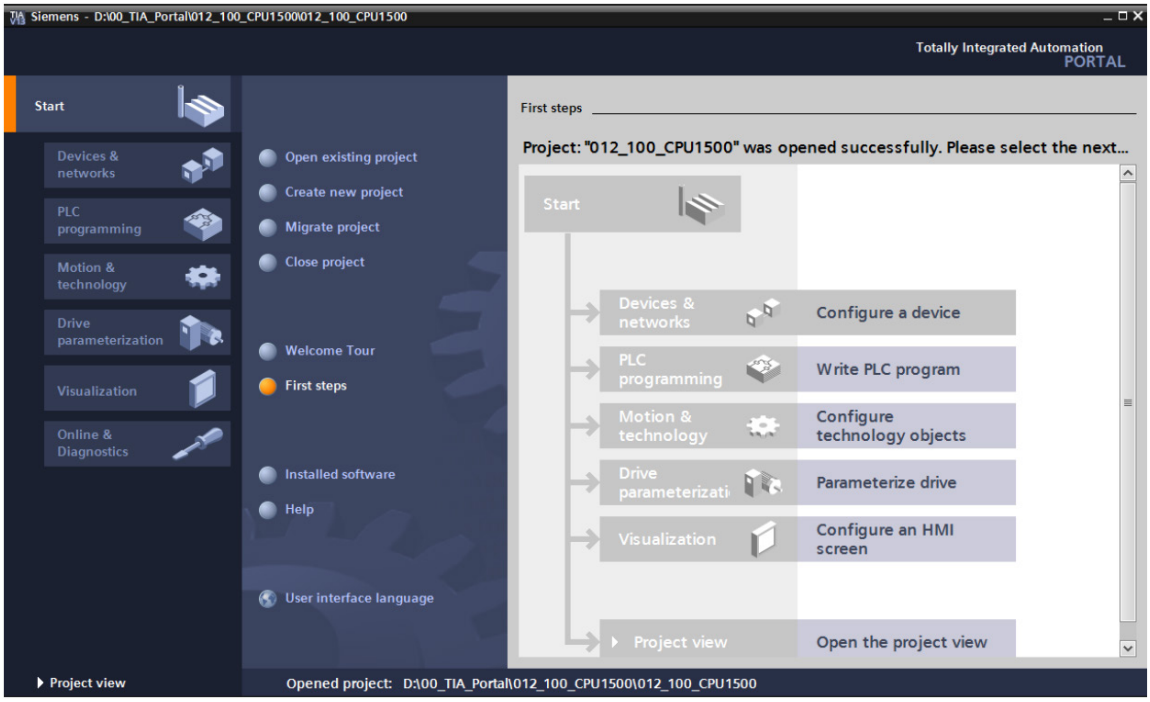
→ 프로젝트가 생성되어 열리면 "Start" 메뉴의 "First steps" 항목이 자동으로 열리게 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

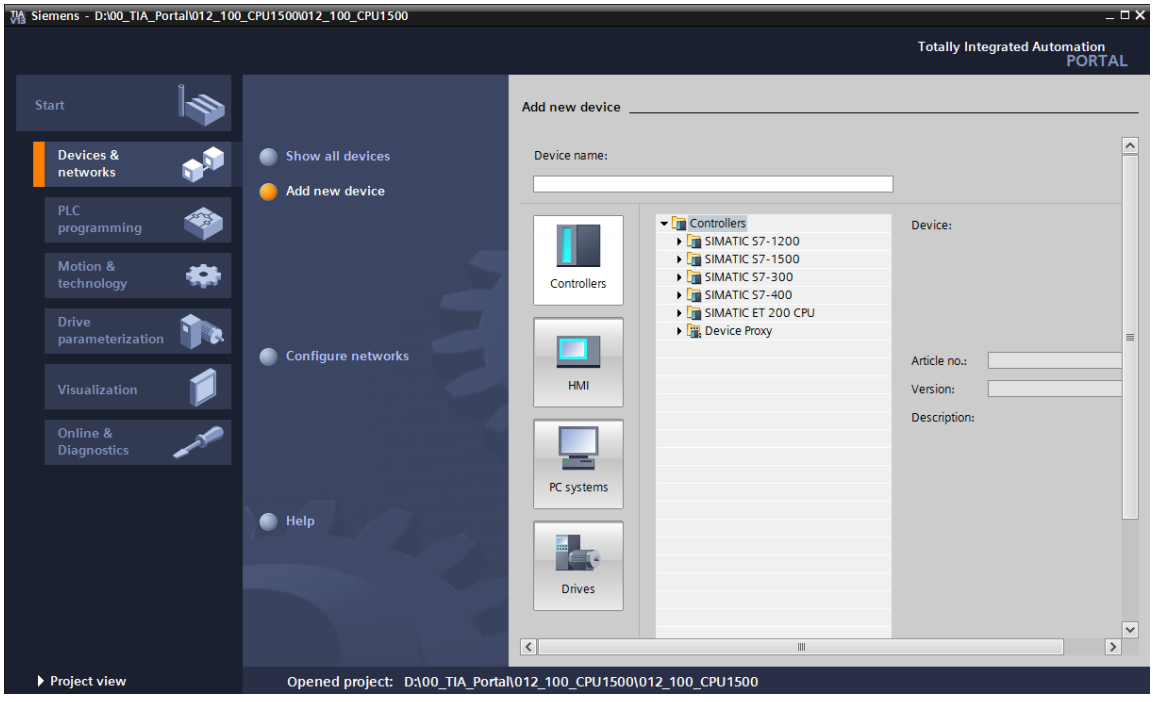
6.2 SIMATIC S7-1500의 하드웨어 읽어오기

→ "Start" 포털로 가서 “First steps”과 "Devices & Networks", "Configure a device"를 차례대로 선택합니다.



→ "Devices & Network" 포털에서 "Show all devices" 메뉴가 열립니다.

→ "Add new device" 메뉴로 전환합니다.

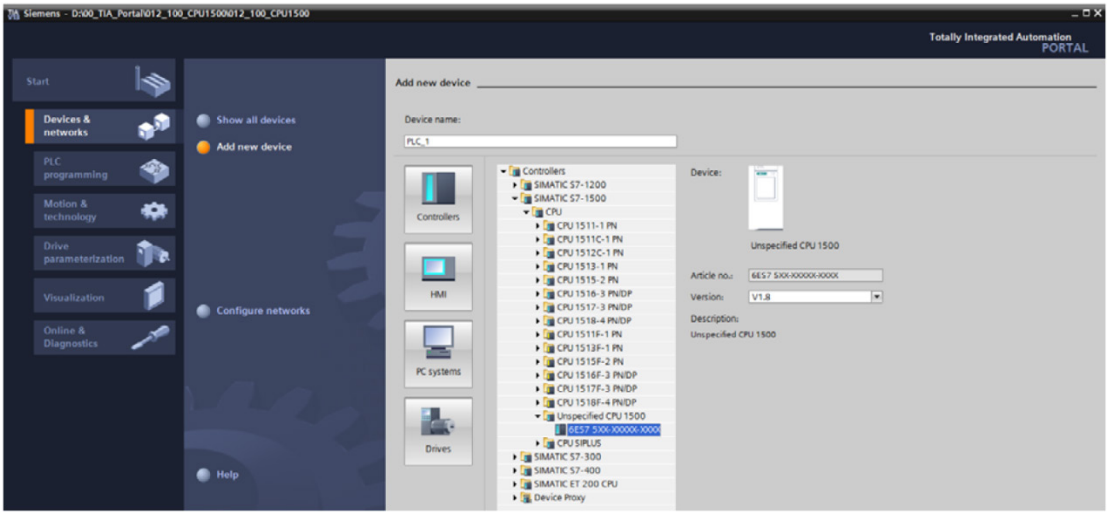


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 새 CPU를 생성합니다. 이 경우 주문 번호가 6ES7 5XX-XXXXX-XXXX인 S7-1500 CPU의 미지정 모델을 이용합니다.

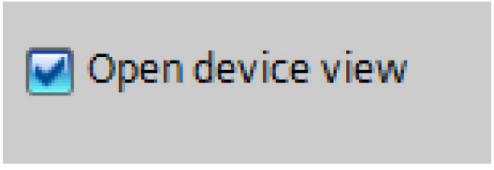
(Controllers → SIMATIC S7-1500 → CPU → Unspecified CPU 1500 → 6ES75XX-XXXXXXXXX → V1.8)



→ 장치 이름을 지정합니다(장치 이름 → "CPU_1500").



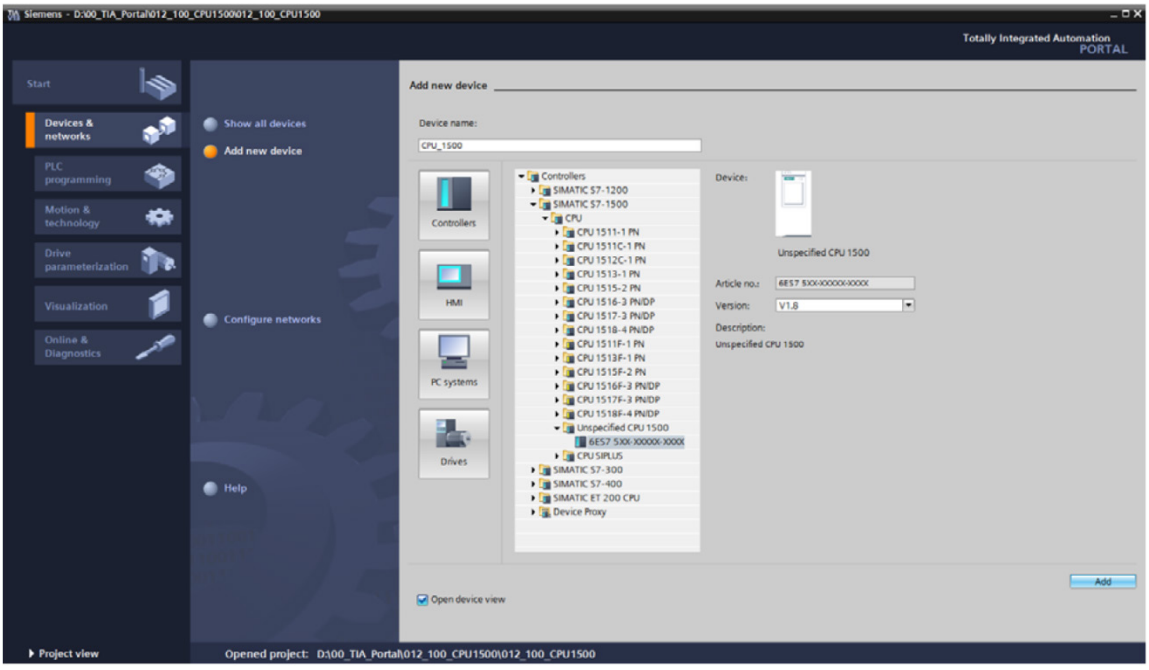
→ "Open device view"를 선택합니다.



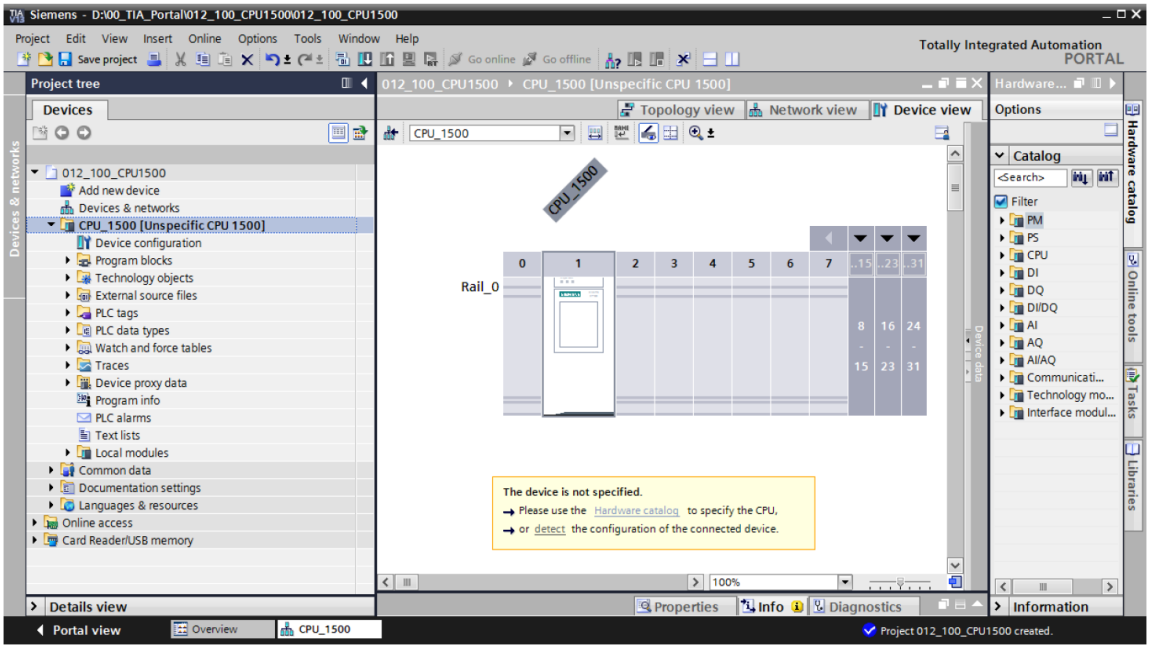
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Add"를 클릭합니다.

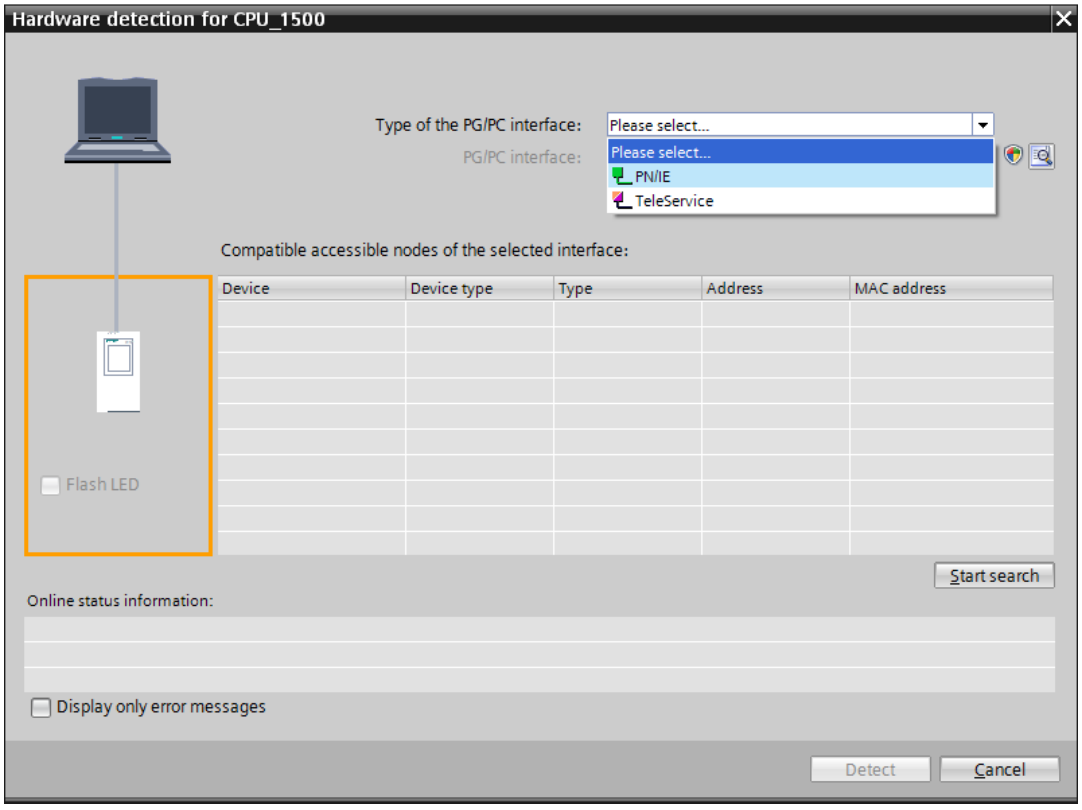


→ TIA Portal이 프로젝트 뷰로 자동 전환되면서 장치 지정이 되지 않았음을 알리는 메시지가 뜹니다. 하드웨어 구성을 자동으로 감지하려면 노란색 정보 상자의 "detect"를 클릭해서 감지를 시작합니다.

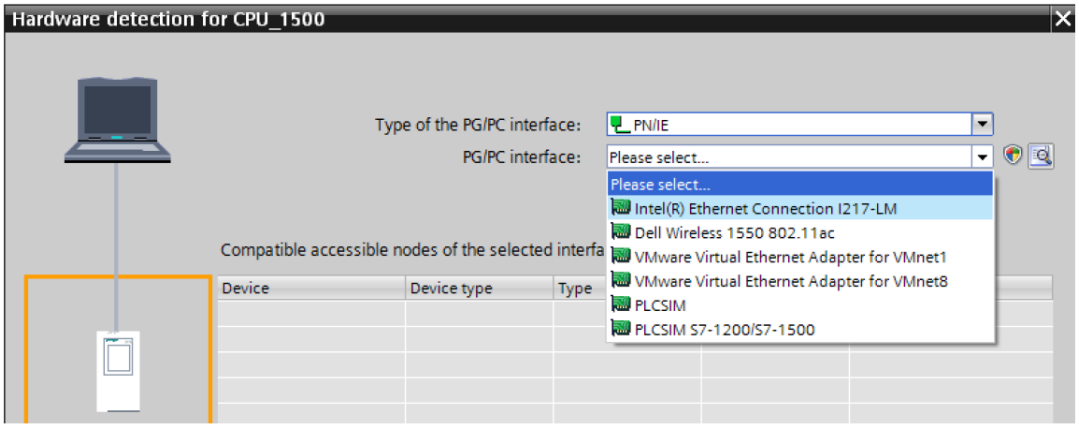


2

→ PG/PC 인터페이스 유형을 선택합니다 (→Type of the PG/PC interface: PN/IE).



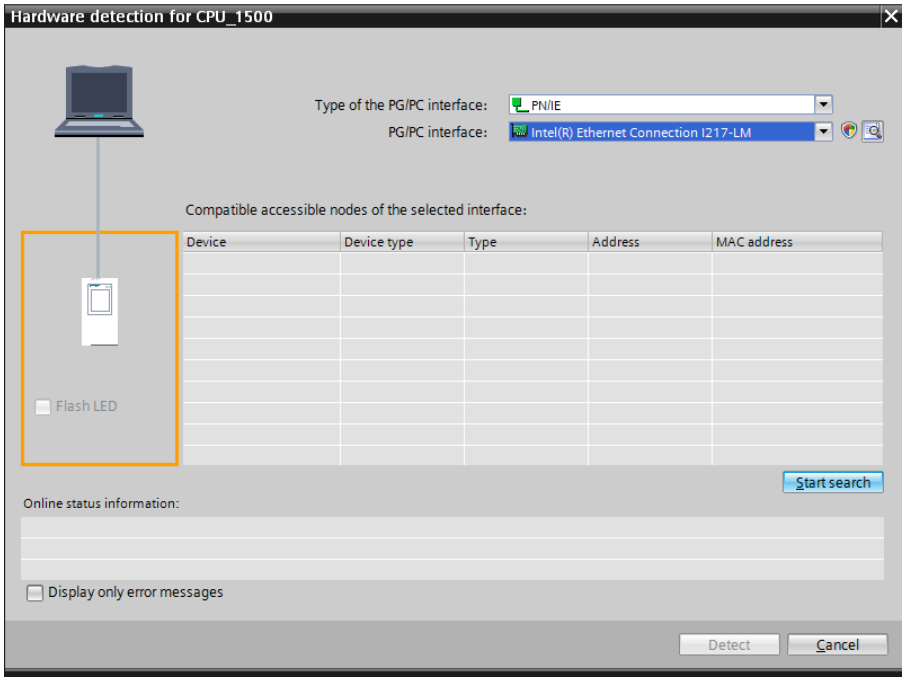
→ 이제, PLC에 대한 이더넷 연결을 구축할 때 이용하고자 하는 네트워크 어댑터를 선택할 수 있습니다. (→ PG/PC interface: Intel(R) Ethernet Connection I217-LM, 자신의 프로그래밍 디바이스의 이더넷 인터페이스 카드를 선택)



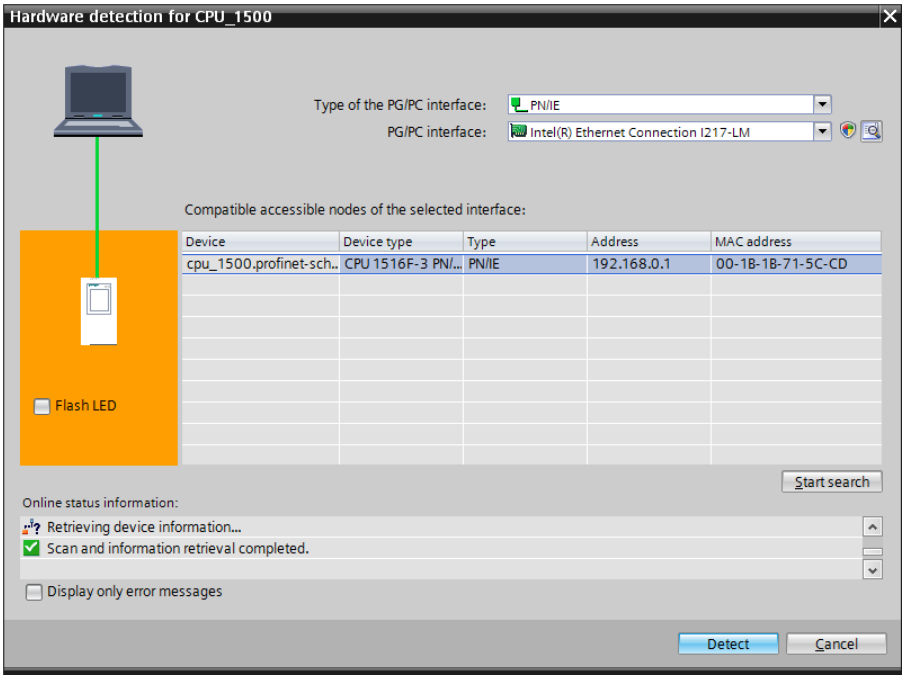
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ Start search 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들에 대한 검색을 시작합니다.



→ 액세스가 가능한 모든 노드들이 발견되어 목록에 표시됩니다. CPU를 명확히 선택한 경우에 "Detect"를 클릭하면 해당 CPU와 모든 연결 모듈들이 감지가 됩니다.

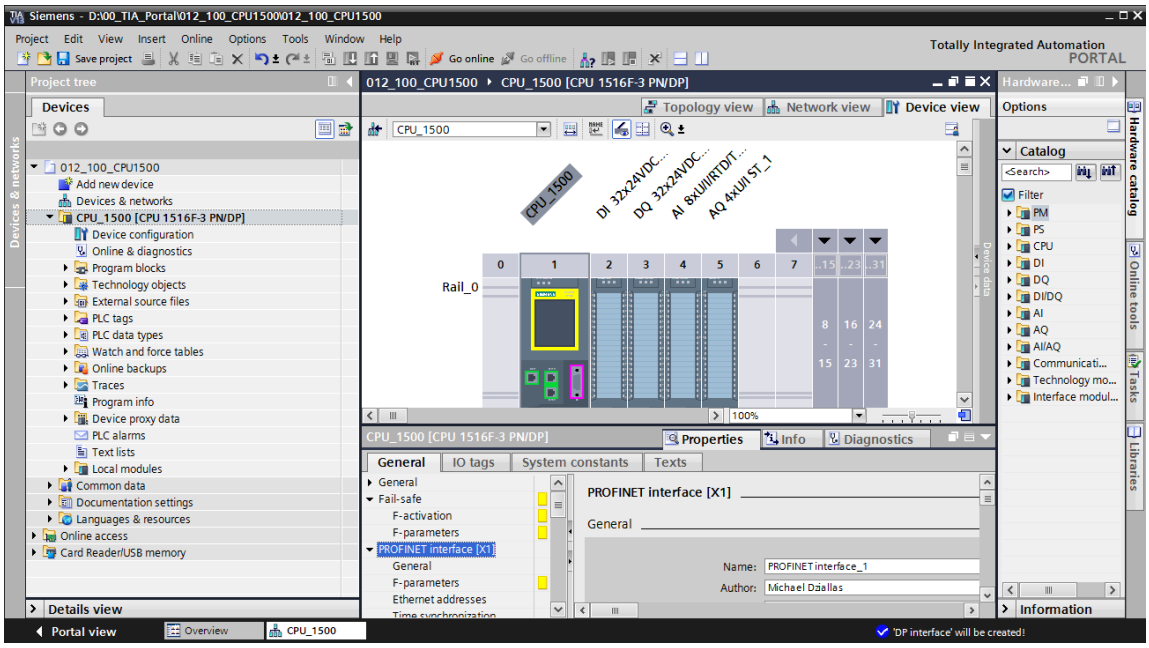


***참고**: 내 CPU가 목록에 없으면 CPU와 연결된 네트워크 어댑터를 선택해서 노트북과 CPU 간에 연결을 설정해야 합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ TIA Portal은 선택된 CPU의 전체 장치 구성을 보여줍니다. 전원 모듈만 빠져 있습니다. 전원 모듈은 나중에 설치 레일의 슬롯 0에 배치할 있습니다.



***참고**: 이제, 사양에 따라 여기에서 CPU를 구성할 수 있습니다. PROFINET 및 PROFIBUS DP 인터페이스, 기동 상태 특성, 사이클, 암호 보호, 통신 로드 등 다양한 설정이 가능합니다.*

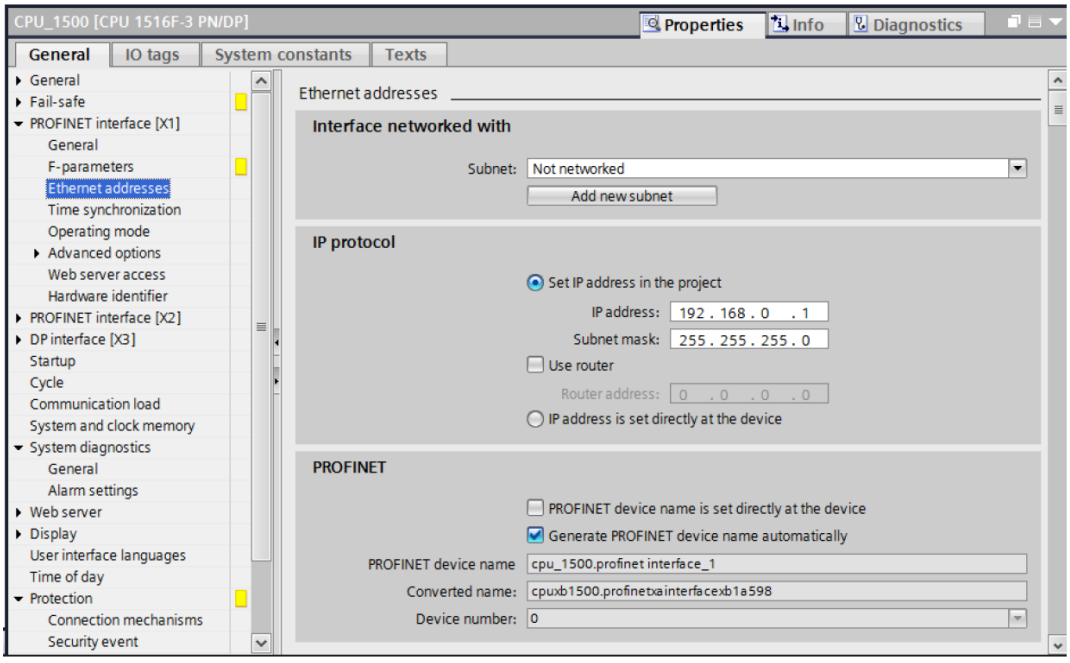
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.3 CPU 1516F-3 PN/DP의 이더넷 인터페이스 구성

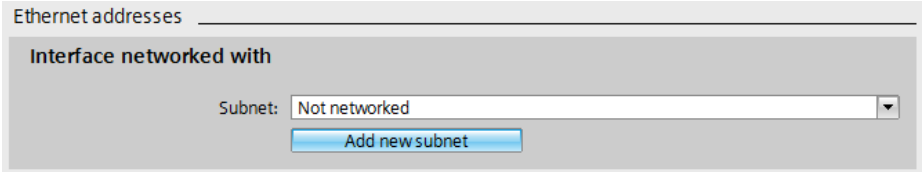
→ 더블클릭으로 CPU를 선택합니다.

→ "Properties" 아래의 "PROFINET-interface [X1]" 메뉴로 가서 "Ethernet addresses" 항목을 선택합니다.



→ "Interface networked with" 아래에서는 "Not networked" 항목만 표시되어 있습니다.

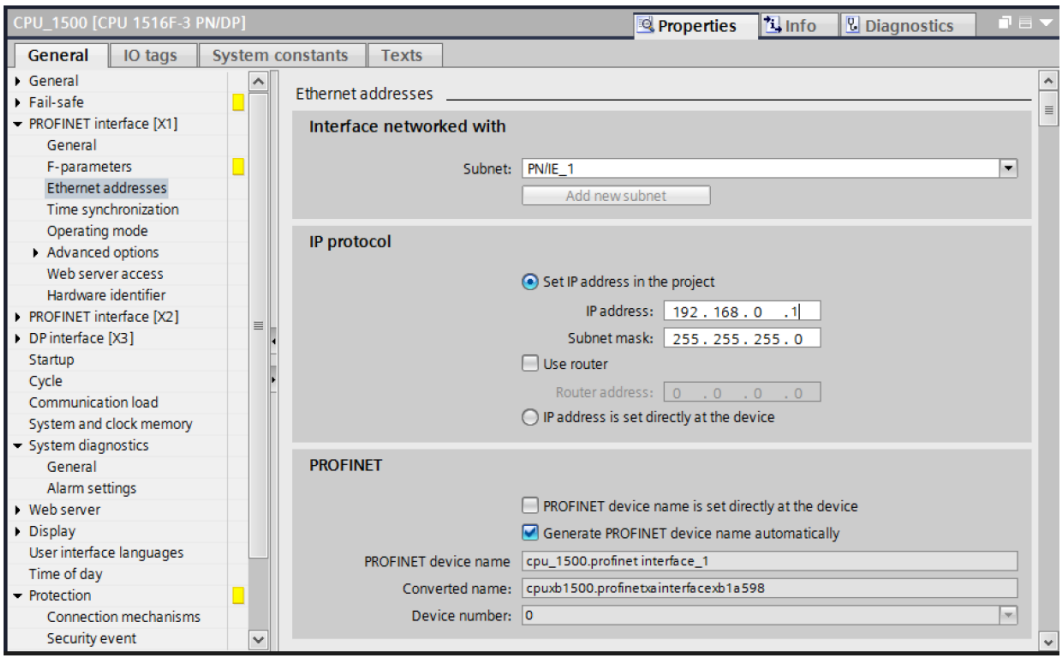
→ "Add new subnet" 버튼을 클릭해서 이더넷 서브넷을 추가합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

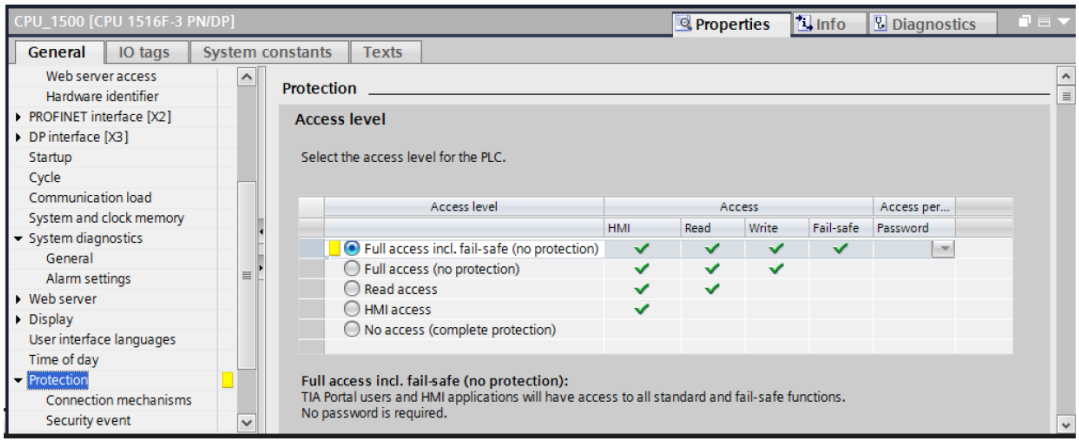
© Siemens AG 2016

→ 사전 지정된 "IP Address" 및 "Subnet mask"를 그대로 유지합니다.



6.4 CPU 1516F-3 PN/DP에서의 엑세스 레벨 구성

→ "Protection" 메뉴로 가서 "Full access incl. fail-safe (no protection)"으로 엑세스 레벨을 선택합니다.



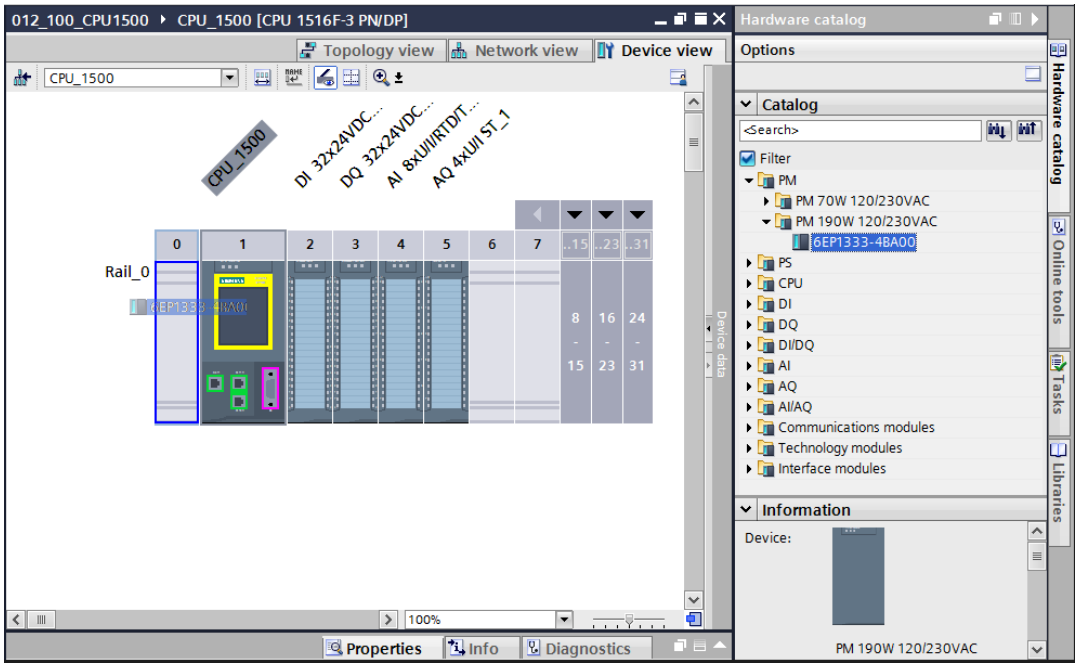
***참고**: 안전 프로그램이 생성되어 있지 않고, 따라서 암호 지정을 할 필요가 없다는 점에서 "Full access incl. fail-safe (no protection)" 설정을 권장합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

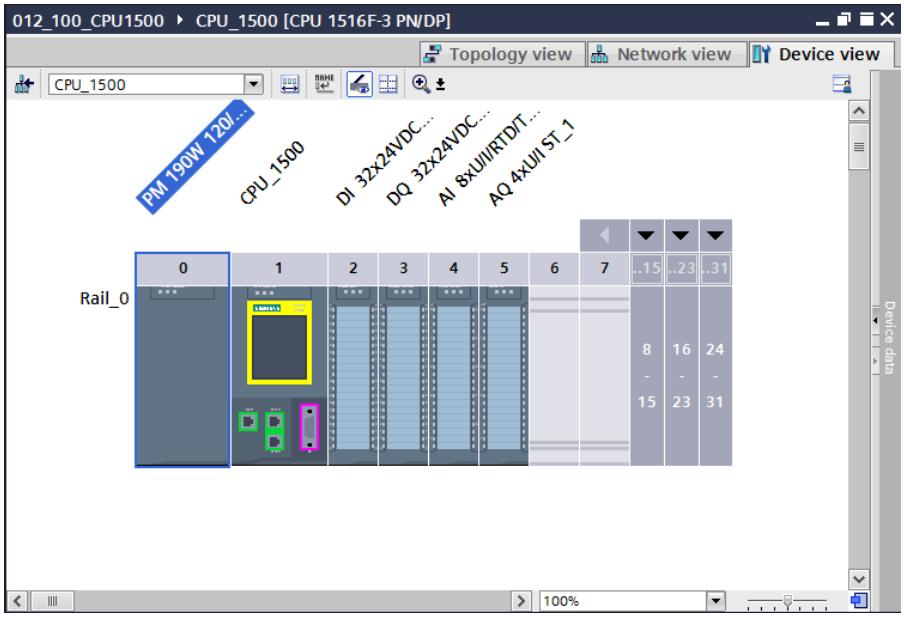
6.5 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입

→ 하드웨어 카탈로그에서 올바른 모듈을 찾아서 전원 모듈을 슬롯 0에 삽입합니다. (→ Hardware catalog → PM → PM 190W 120/230VAC (주문 번호 6EP1333-4BA00) → 슬롯 0)



***참고**: 전원 모듈(PM)은 슬롯 0 위치외에 장치 구성 시에도 또 다른 위치에 배치하는 것이 불가능합니다.*

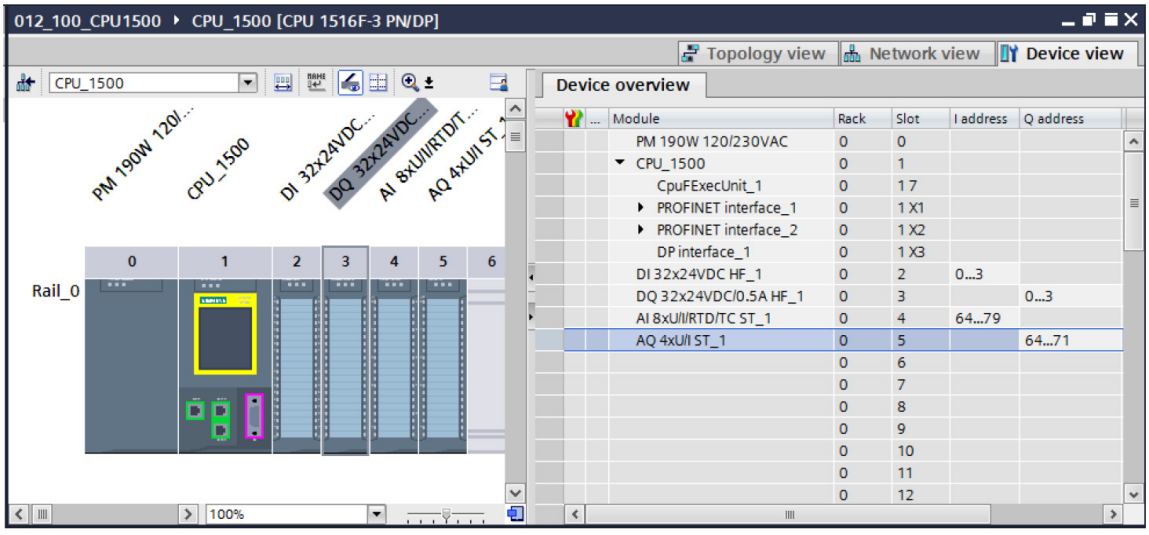
→ 장치 구성을 아래 그림과 비교해 봅니다.



© Siemens AG 2016

6.6 디지털 입력 및 출력 모듈의 주소 영역 구성

→ 다음 단계로 입력 및 출력 카드의 주소 영역을 확인하고 필요할 경우 이를 변경합니다. DI/DO는 0...3의 주소 영역내에, AI/AO는 각기 64...79, 64...71의 주소 영역내에 있어야 합니다. (→ Device overview → DI 32x24VDC HF_1 → I Address: 0..3 → DQ 32x24VDC/0.5A HF_1 → Q Address: 0...3 → AI 8xU/I/RTD/TC ST_1 → I Address: 64...79 → AQ 4xU/I ST_1 → Q Address: 64...71)



참고: *하드웨어 구성 오른쪽의 "장치 데이터" 옆에 있는 작은 화살표를 클릭해서 "Device overview"를 보여주거나 감출 수 있습니다.*

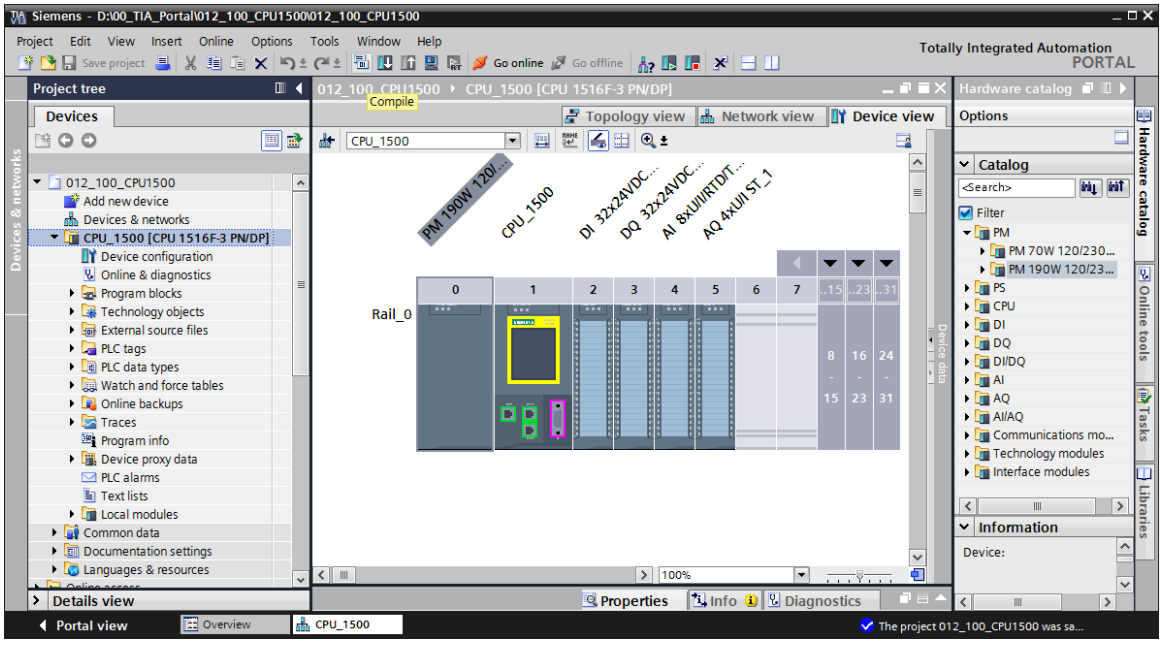


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

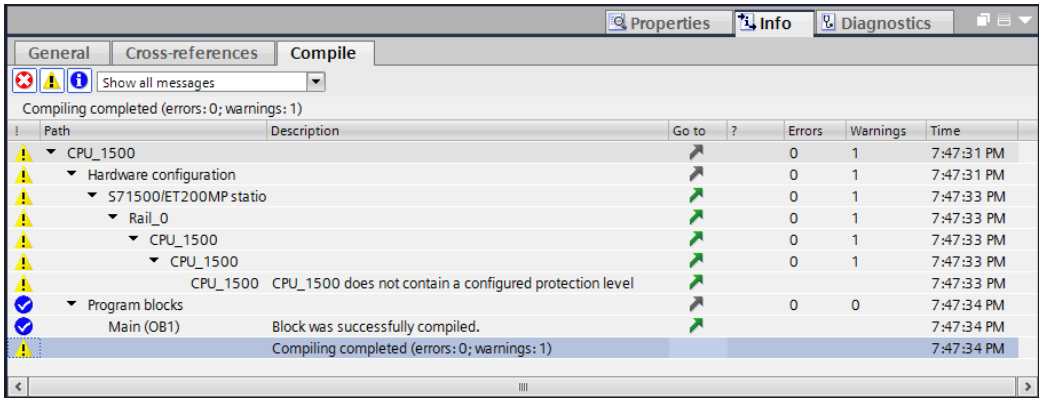
6.7 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일

→ 구성을 컴파일하기 앞서 Save project 버튼을 클릭해서 프로젝트를 저장해야 합니다. 장치 구성에서 CPU를 컴파일하려면 먼저 "CPU_1500 [CPU1516F-3 PN/DP]" 폴더를 선택한 다음 "Compile" 아이콘을 클릭합니다.



참고: 프로젝트가 자동으로 저장이 되지 않기 때문에 "Save Project"를 프로젝트 작업 시 지속적으로 사용을 해야 합니다. TIA Portaldl 종료될 때에만 프로젝트 저장에 대해 묻는 프롬프트가 나타납니다.

→ 프로젝트가 오류 없이 컴파일이 되었으면 다음과 같은 화면이 나타납니다.

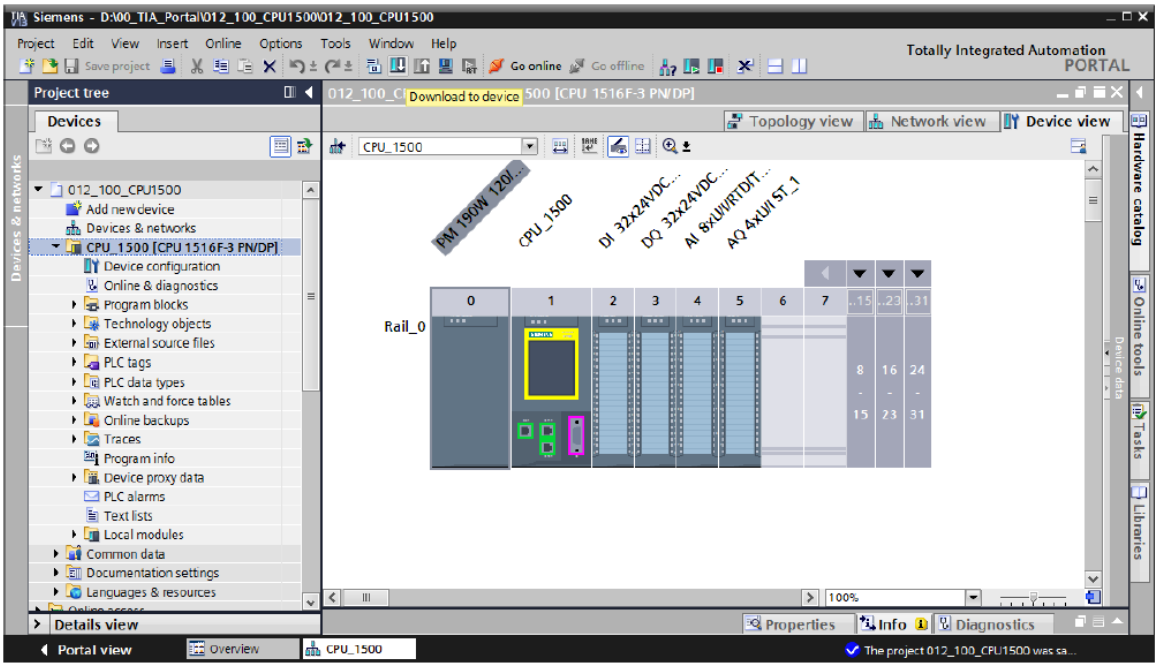


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

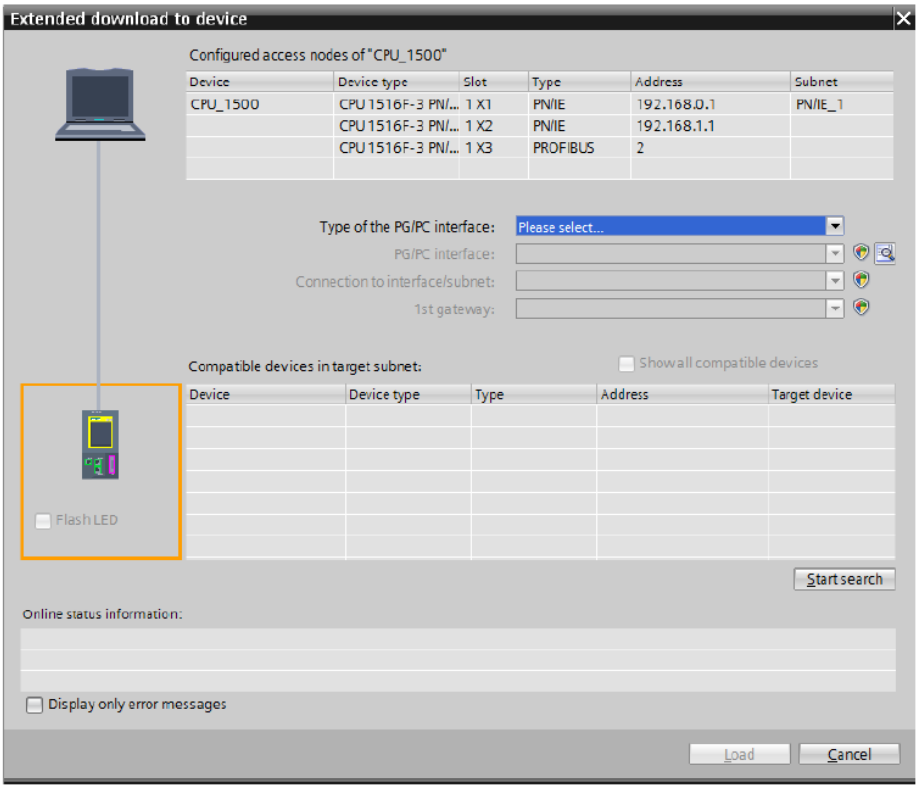
© Siemens AG 2016

6.8 장치로 하드웨어 구성 다운로드

→ 전체 CPU를 다운로드하려면 "CPU_1500 [CPU1516F-3 PN/DP]" 폴더를 선택하고 "Download to device" 아이콘을 클릭합니다.



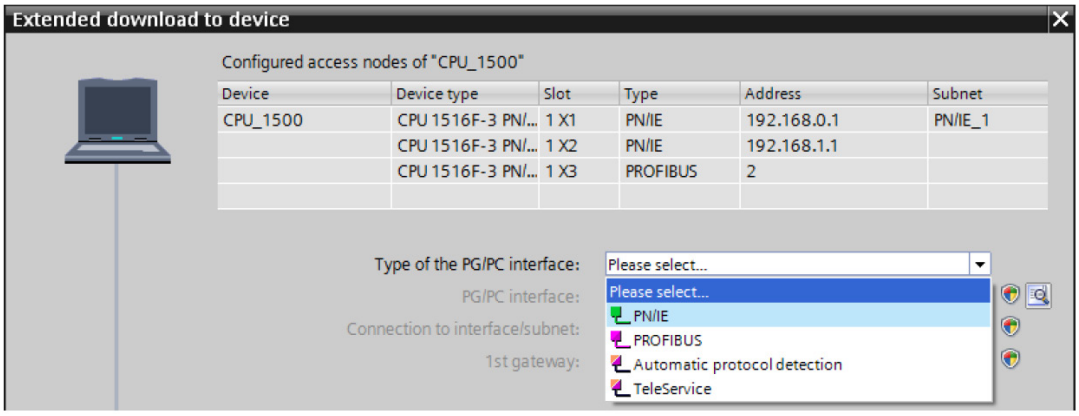
→ 연결 속성(확장된 다운로드)을 구성하기 위한 관리자가 열립니다.



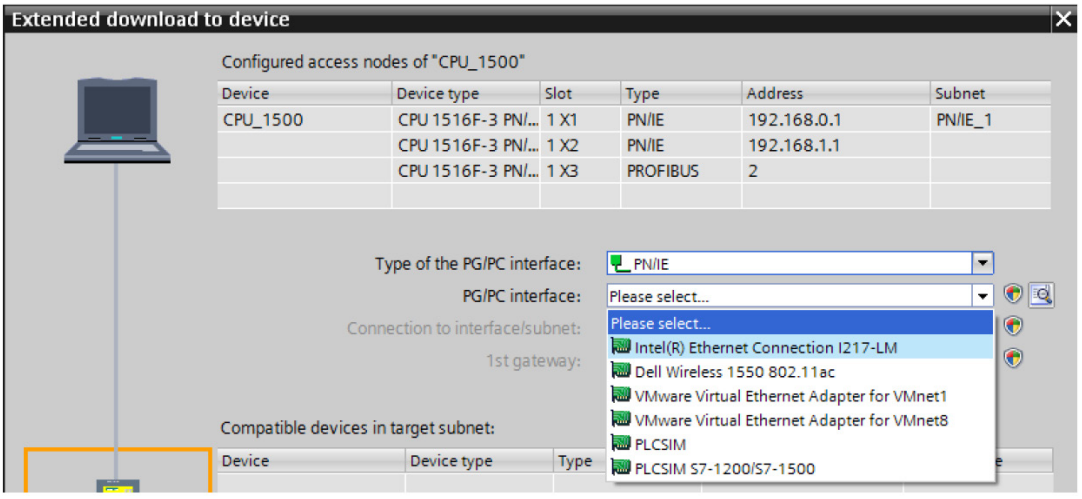
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

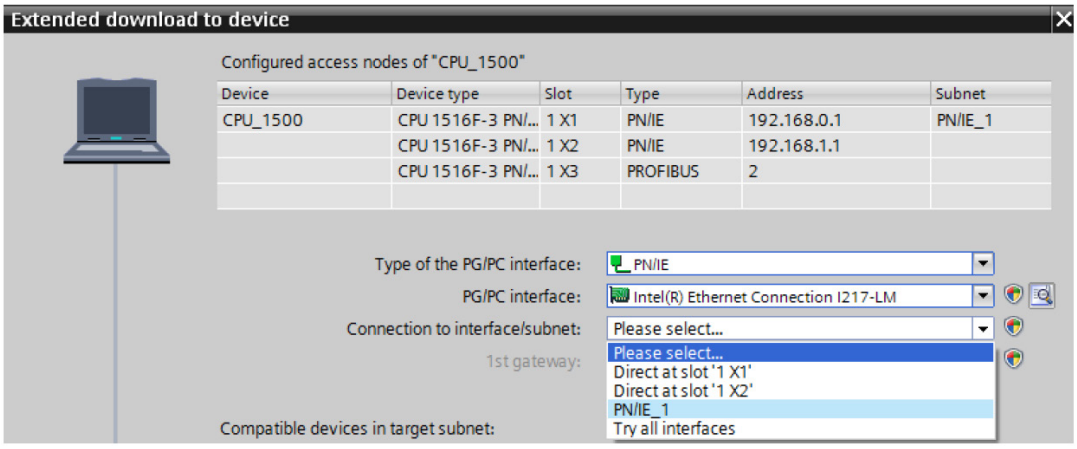
→ 먼저, 인터페이스를 올바르게 선택해야 합니다. 이를 위해서는 3가지 단계를 거쳐야 합니다.
→ Type of PG/PC interface: PN/IE



→ PG/PC interface: 여기서는 Intel(R) Ethernet Connection I217-LM, 자신의 프로그래밍 디바이스의 이더넷 인터페이스 카드를 선택합니다.



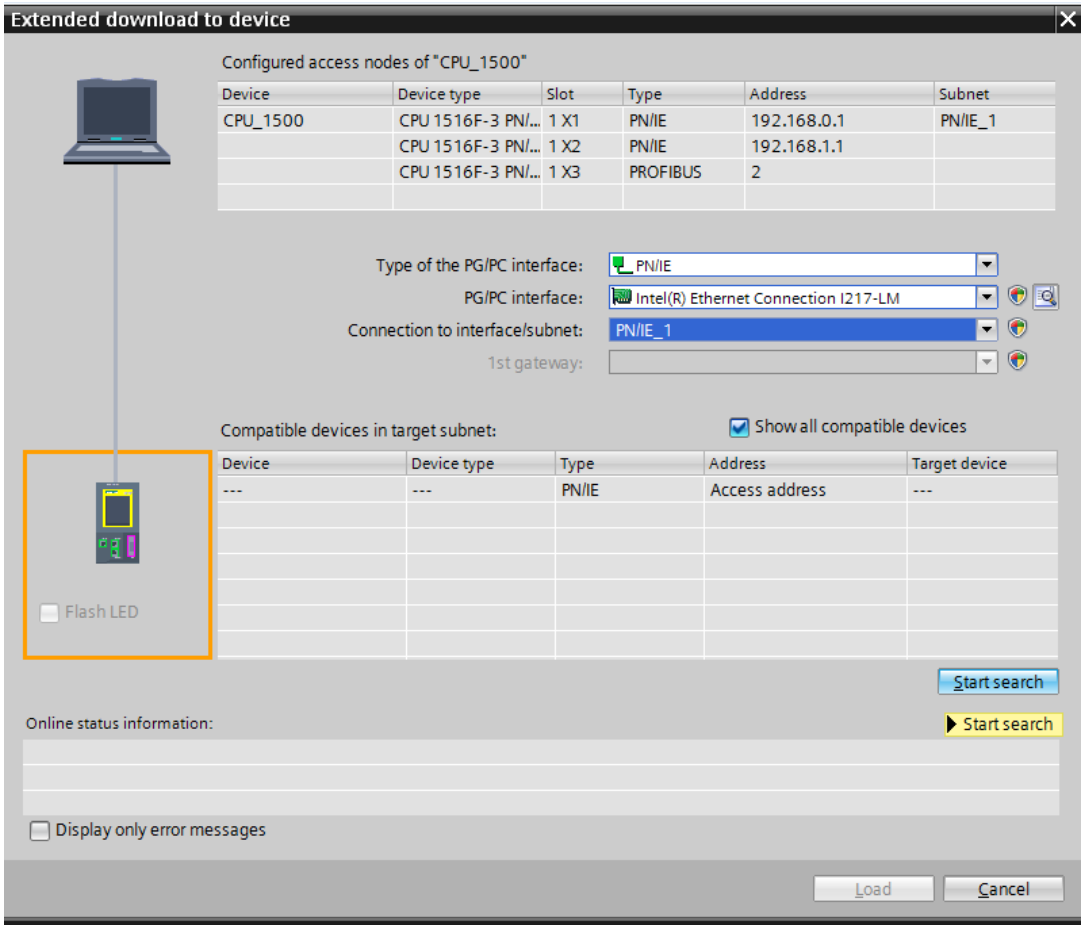
→ Connection to interface/subnet: "PN/IE_1"



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

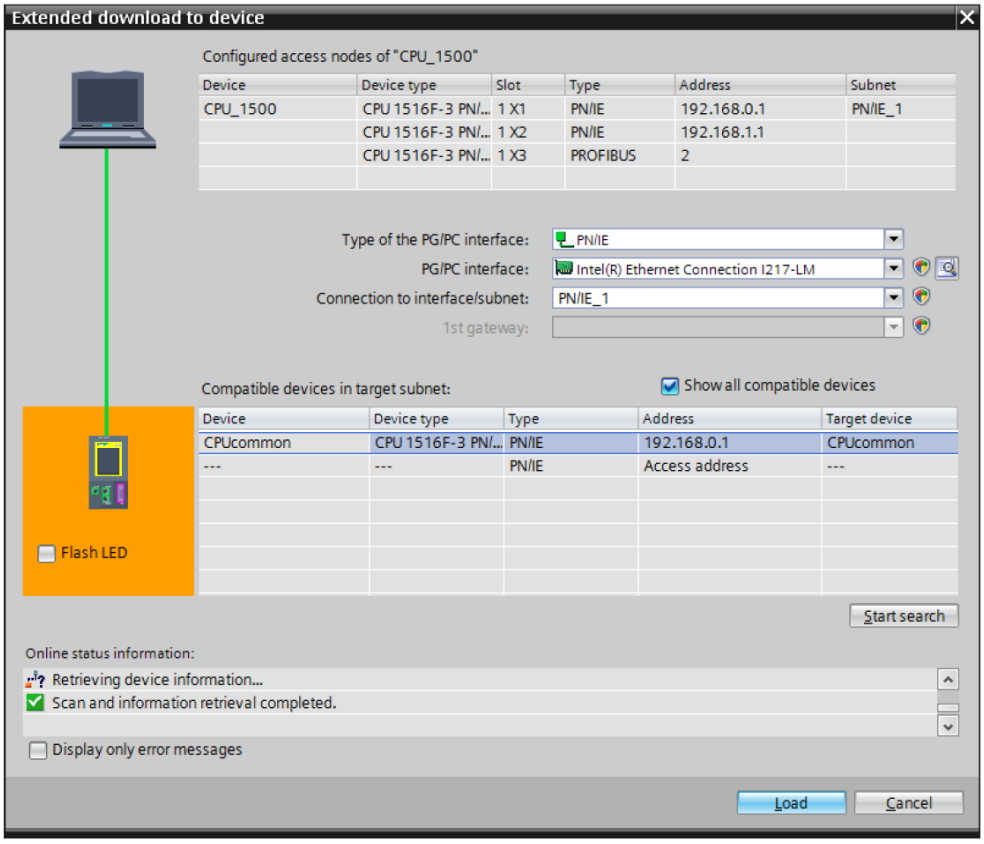
→ "Show all compatible devices" 체크박스를 선택합니다. "Start search" 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들의 검색을 시작합니다.



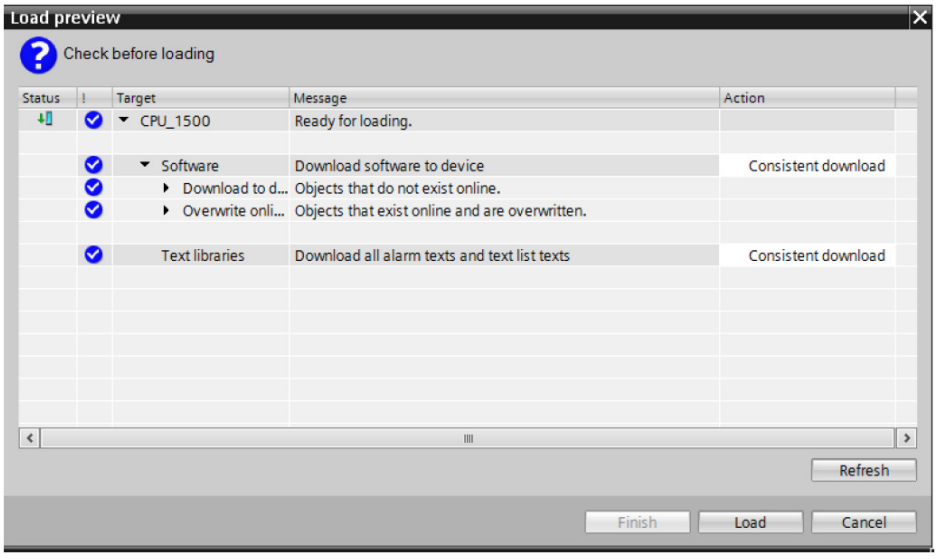
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 내 CPU가 " Compatible devices in target subnet" 목록에 있으면 이것을 선택해서 다운로드를 시작합니다. (→ CPU 1516F-3 PN/DP: "Load")



→ 먼저, 미리보기가 나타납니다. 프롬프트를 확인하고 "Load"를 클릭해 계속 진행 합니다.

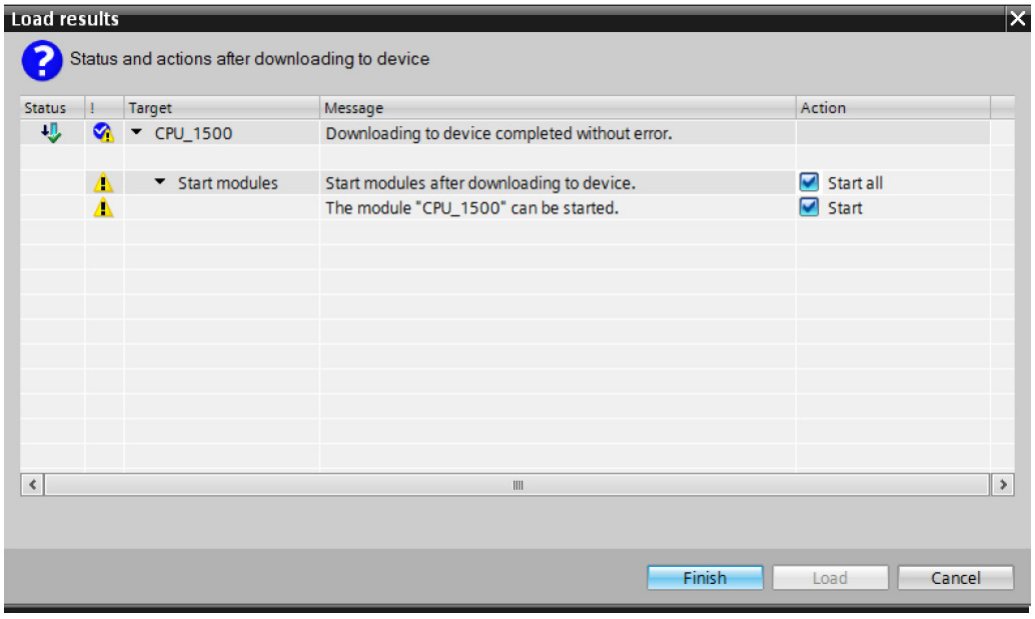


***참고**: "Load preview"의 각 라인에 심볼이 보일 것입니다. "메시지" 열에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.*

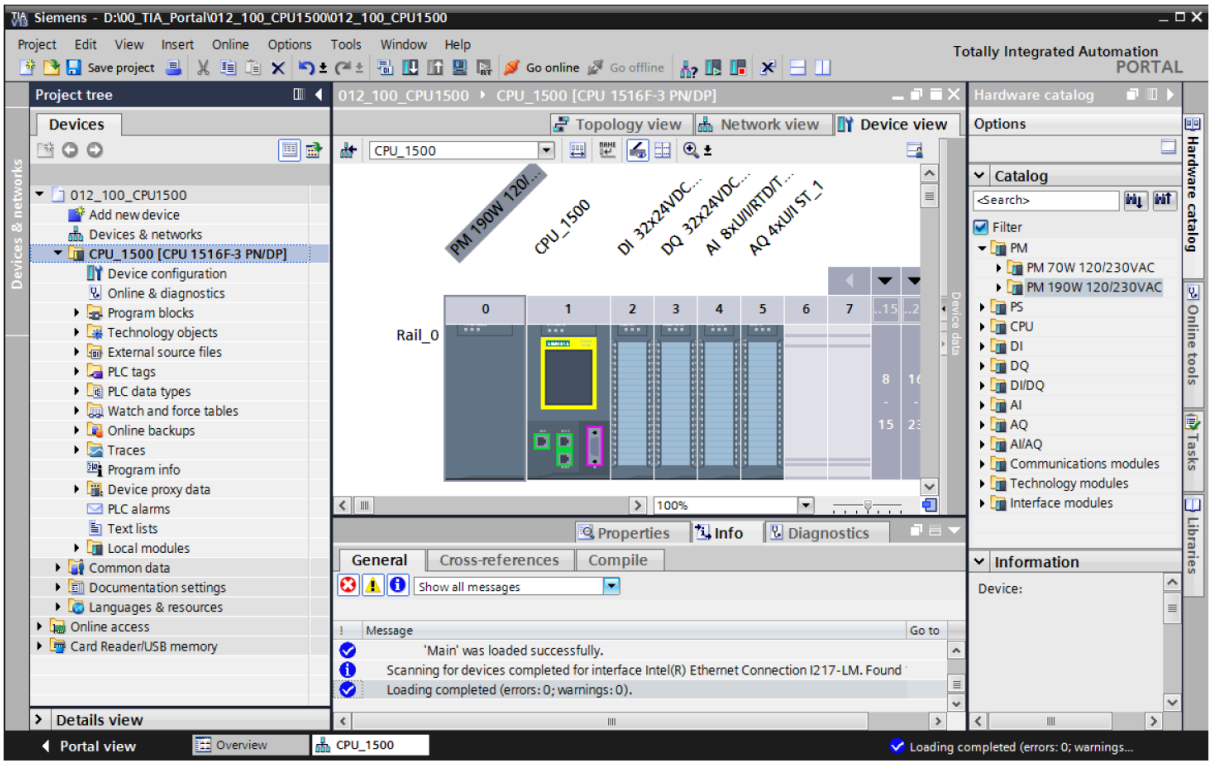
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 옆에 있는 "Start all" 옵션을 선택해야 "Finish"를 클릭해 다운로드 작업을 마칠 수 있습니다.



→ 다운로드가 성공적으로 이루어지고 나면 프로젝트 뷰가 다시 자동으로 열립니다. 로딩 보고서가 "General" 항목 아래 정보 필드에 나타납니다. 이것은 다운로드 실패 시 문제를 해결하는 데 도움이 됩니다.

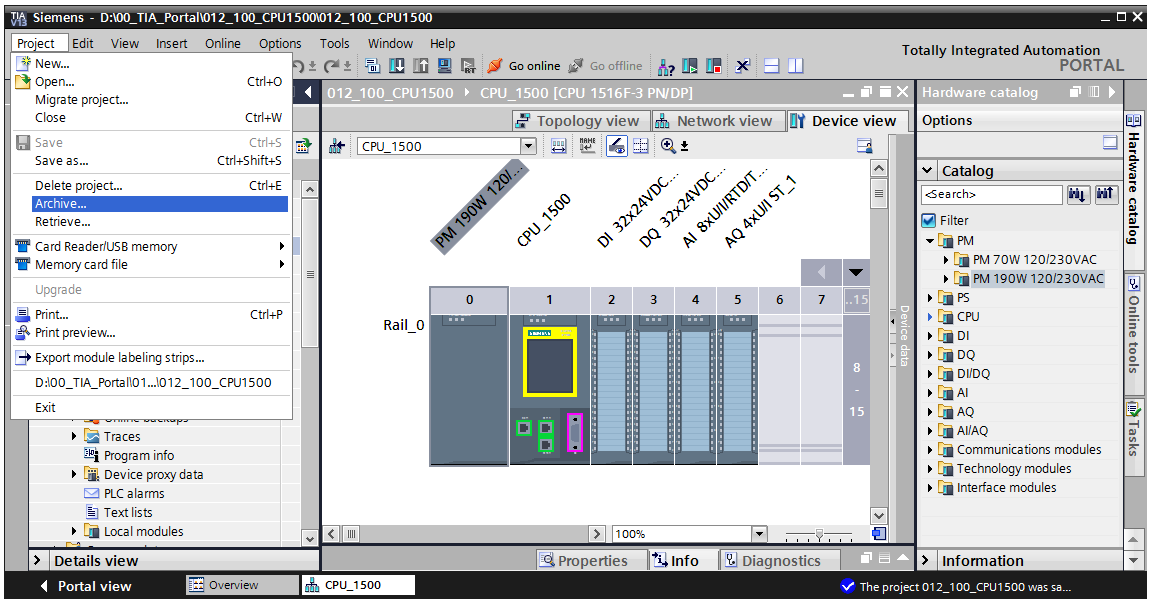


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

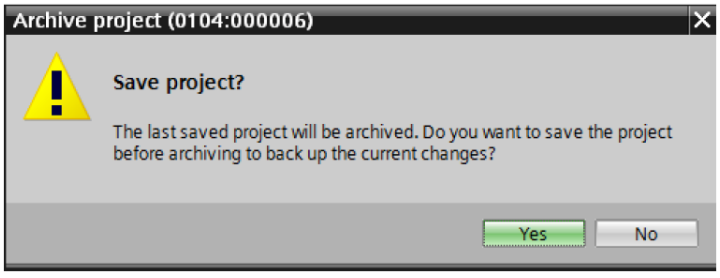
© Siemens AG 2016

6.9 프로젝트 아카이브

→ 프로젝트 아카이브를 위해서는 "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다.



→ 프로젝트 저장을 원하는지 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ "TIA Portal 프로젝트 아카이브" → "SCE_EN_012-100_Hardware configuration_S7-1500..." → "Save")

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.10 체크리스트

번호	설명	완료
1	프로젝트가 생성	
2	슬롯 0: 전원 모듈의 주문 번호가 정확함	
3	슬롯 1: CPU의 주문 번호가 정확함	
4	슬롯 1: CPU의 펌웨어 버전이 정확함	
5	슬롯 2: 디지털 입력 모듈의 주문 번호가 정확함	
6	슬롯 2: 디지털 입력 모듈의 펌웨어 버전이 정확함	
7	디지털 입력 모듈의 주소 영역이 정확함	
8	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 주문 번호가 정확함	
9	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 펌웨어 버전이 정확함	
10	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 주소 영역이 정확함	
11	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 주문 번호가 정확함	
12	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 펌웨어 버전이 정확함	
13	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 주소 영역이 정확함	
14	슬롯 5: 아날로그 출력 모듈의 주문 번호가 정확함	
15	슬롯 5: 아날로그 출력 모듈의 펌웨어 버전이 정확함	
16	슬롯 5: 아날로그 출력 모듈의 주소 영역이 정확함	
17	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 컴파일 됨	
18	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 다운로드 됨	
19	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구로서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **SIMATIC S7 CPU 1516F-3 PN/DP**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학생 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 문서의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 5
2 전제 조건 5
3 이론 5
3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템 5
3.1.1 모듈의 범위 7
3.1.2 구성 예 10
3.2 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이 11
3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP의 전면 11
3.2.2 상태 및 오류 디스플레이 11
3.2.3 전면 플랩 뒤의 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/연결 12
3.2.4 SIMATIC 메모리 카드 13
3.2.5 모드 스위치 13
3.2.6 CPU 디스플레이 14
3.3 CPU 1516F-3 PN/DP 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역 16
3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어 17
3.4.1 프로젝트 18
3.4.2 하드웨어 구성 18
3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조 19
3.4.4 하드웨어 계획 19
3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰 20
3.4.6 TIA Portal의 기본 설정 22
3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정 24
3.4.8 CPU의 IP 주소 설정 27
3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷 30
3.4.10 CPU 공장 초기화 31
4 과제 32
5 계획 수립 32

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기 33
6.1 새 프로젝트 생성 33
6.2 CPU 1516F-3 PN/DP 삽입 34
6.3 CPU 1516F-3 PN/DP의 이더넷 인터페이스 구성 38
6.4 CPU 1516F-3 PN/DP의 자동 안전(fail-safe) 작동 구성 39
6.5 CPU 1516F-3 PN/DP에서의 엑세스 레벨 구성 40
6.6 디지털 입력 모듈 32x24VDC HF 삽입 40
6.7 디지털 출력 모듈 DQ 32xDC24V / 0.5A HF 삽입 42
6.8 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입 43
6.9 디지털 입력 및 출력 모듈의 주소 영역 구성 44
6.10 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일 45
6.11 장치로 하드웨어 구성 다운로드 46
6.12 PLCSIM 시뮬레이션으로 하드웨어 구성 다운로드 (옵션) 51
6.13 프로젝트 아카이브 59
6.14 체크리스트 60
7 연습 61
7.1 과제 – 연습 61
7.2 계획 수립 61
7.3 체크리스트 – 연습 62
8 추가 정보 63

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

지정 하드웨어 구성 - SIMATIC S7-1516F PN/DP

1 목표

이 챕터에서는 먼저 프로젝트 생성 방법에 대하여 학습하게 됩니다. 그 이후 ***하드웨어 구성 방법***을 학습하게 됩니다.

2 전제 조건

다른 챕터에 대한 선행 지식 없이도 이 챕터를 성공적으로 이수할 수 있습니다.

3 이론

3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템

SIMATIC S7-1500 자동화 시스템은 상중 수준의 성능을 위한 컨트롤러 시스템입니다. 다양한 종류의 모듈들을 이용해 자동화 작업에 시스템을 최적화할 수 있습니다.

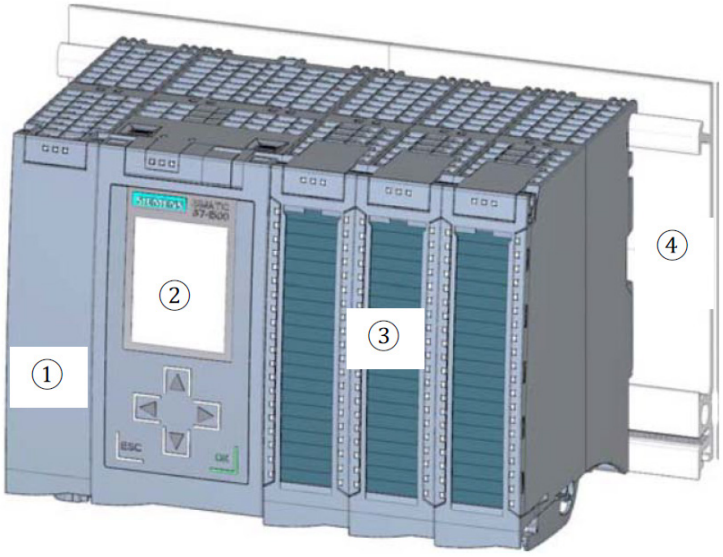
SIMATIC S7-1500은 다음과 같은 새로운 성능 기능을 갖춘 SIMATIC S7-300 및 S7-400 자동화 시스템의 다음 세대입니다.

- 향상된 시스템 성능
- 모션 제어 기능 통합
- PROFINET IO IRT
- 머신 레벨의 조작 및 진단을 위한 통합 디스플레이
- 검증된 기능을 유지하면서도 STEP 7 언어를 혁신

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

S7-1500 컨트롤러는 ① 전원 공급장치, ② 통합 디스플레이가 장착된 CPU, ③ 디지털/아날로그 신호를 위한 입력 및 출력 모듈로 구성되어 있습니다. 이 모듈들은 ④ 통합 DIN 레일 프로파일을 통해 설치 레일에 장착이 됩니다. 필요할 경우 스테퍼 모터 제어 같은 특수 공정에서 통신 프로세서 및 기능 모듈들을 이용할 수도 있습니다.



PLC(Programmable Logic Controller)는 S7 프로그램을 이용해 기계 또는 프로세스를 모니터링 및 제어합니다. 이 과정에서 S7 프로그램은 입력 주소 (%I)를 통해 입출력(I/O) 모듈을 스캔하고 출력 주소 (%Q)에 할당합니다.

STEP 7 Professional V13 소프트웨어를 사용하여 시스템 프로그램을 할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.1.1 *모듈의 범위*

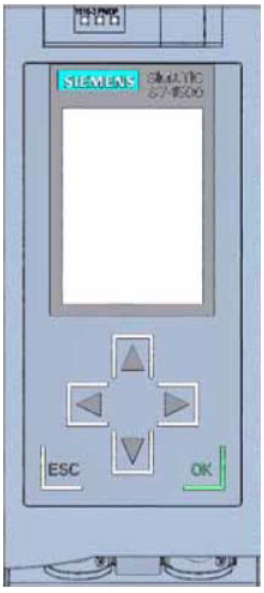
SIMATIC S7-1500은 모듈형 자동화 시스템으로 다음과 같이 다양한 모듈들을 제공합니다.

통합 디스플레이가 장착된 CPU(Central Processing Unit)

CPU는 서로 다른 성능 용량을 가지고 있으며 사용자 프로그램을 실행합니다. 뿐만 아니라, 시스템 전원 공급장치가 통합되어 있어 백플레인 버스를 통해 다른 모듈들에 전원이 공급됩니다.

CPU의 추가적인 속성 및 기능은 다음과 같습니다.

- 이더넷을 통한 통신
- PROFIBUS/PROFINET을 통한 통신
- HMI 장치를 위한 HMI 통신
- 웹 서버
- 통합 기술 기능 (예: PID 컨트롤러, 모션 제어 등)
- 시스템 진단
- 통합 보안 (예: 노하우, 복사, 액세스, 무결성 보호)

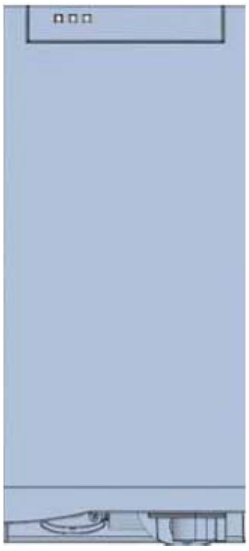


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

시스템 전원 공급장치 모듈(PS) (정격 입력 전압 24 V DC ~ 230 V AC/DC)

백플레인 버스에 연결되어 내부 공급 전압으로 구성된 모듈에 전원을 공급합니다.



부하 전류 공급장치 모듈(PM)(정격 입력 전압 120/230 V AC)

본 모듈은 S7-1500 자동화 시스템의 백플레인 버스에 연결되어 있지 않습니다. 부하 전류 공급은 CPU의 시스템 전원 공급장치와 I/O 모듈의 입력 및 출력 회로, 센서 및 엑추에이터에 24V DC를 제공하기 위한 것입니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

I/O 모듈

디지털 입력(DI) / 디지털 출력(DQ) / 아날로그 입력(AI) / 아날로그 출력(AQ)



테크날러지 모듈(TM)

방향 신호의 유무에 관계 없이 인크리멘탈 엔코더 및 펄스 엔코더



통신 모듈(CM)

시리얼 통신 RS232 / RS422 / RS485, PROFIBUS 및 PROFINET



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC 메모리 카드

프로그램 데이터를 저장하고 유지보수 작업 시 CPU를 손쉽게 교체하기 위한 최대 2GB의 SIMATIC 메모리 카드



3.1.2 구성 예

본 커리큘럼의 프로그램 예에서는 아래와 같은 구성의 S7-1500 자동화 시스템이 사용됩니다.



① 120/230 V AC, 50 Hz / 60 Hz, 190W 입력 및 24V DC / 8A 출력의 부하 전류 공급 모듈 (PM)

② 통합 PROFIBUS 및 PROFINET 인터페이스가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP

③ I/O 모듈 32x 디지털 입력 DI 32x24VDC HF

④ I/O 모듈 32x 디지털 출력 DQ 32x24VDC/0.5A HF

⑤ I/O 모듈 8x 아날로그 입력 AI 8xU/I/RTD/TC ST

⑥ I/O 모듈 4x 아날로그 출력 AQ 4xU/I ST

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

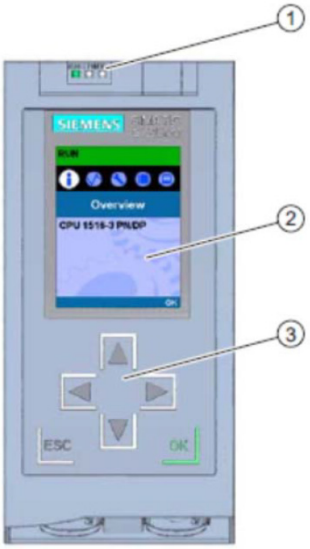
© Siemens AG 2016

3.2 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이

아래 그림에는 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/디스플레이가 나와 있습니다.

다른 CPU의 경우 배열 및 구성 요소의 수가 그림과 다릅니다.

3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1516F-3 PN/DP의 전면



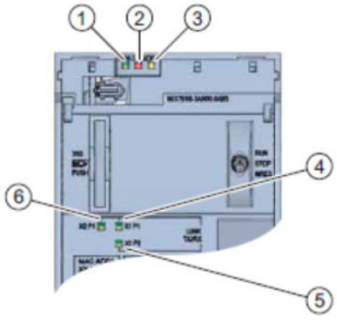
① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 디스플레이

③ 제어 키

3.2.2 상태 및 오류 디스플레이

CPU는 다음과 같은 LED 디스플레이가 장착되어 있습니다.



① RUN/STOP LED (노란색/녹색 LED)

② ERROR LED (빨간색 LED)

③ MAINT LED (노란색 LED)

④ LINK RX/TX LED for port X1 P1 (노란색/녹색 LED)

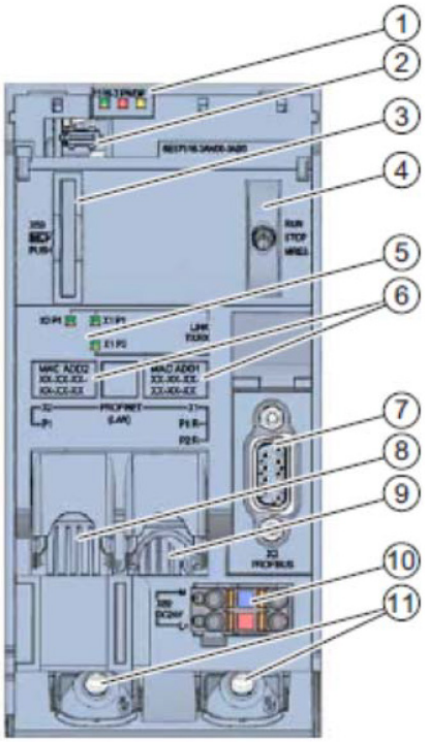
⑤ LINK RX/TX LED for port X1 P2 (노란색/녹색 LED)

⑥ LINK RX/TX LED for port X2 P1 (노란색/녹색 LED)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.3 전면 플랩 뒤의 CPU 1516F-3 PN/DP의 조작 컨트롤/연결



① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 디스플레이 연결

③ SIMATIC 메모리 카드용 슬롯

④ 모드 스위치

⑤ PROFINET 인터페이스 X1 및 X2의 3개 포트에 대한 LED 디스플레이

⑥ 인터페이스의 MAC 주소

⑦ PROFIBUS 인터페이스 (X3)

⑧ 포트 1개가 장착된 PROFINET 인터페이스 (X2)

⑨ 2-포트 스위치가 장착된 PROFINET 인터페이스 (X1)

⑩ 공급 전압을 위한 연결

⑪ 조임 나사

***참고**: 디스플레이의 전면 트랩은 조작 중에 제거 및 삽입이 가능합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.4 SIMATIC 메모리 카드

SIMATIC Micro Memory Card는 CPU를 위한 메모리 모듈로 사용됩니다. 사전 포맷된 이 메모리 카드는 Windows 파일 시스템과 호환이 가능합니다. 스토리지 용량이 다양하게 출시되어 있으며, 다음과 같은 용도로 사용이 가능합니다.

- 이동식 데이터 스토리지 매체
- 프로그램 카드
- 펌웨어 업데이트 카드

CPU에는 통합 로드 메모리가 없기 때문에 CPU 작동을 위해서는 MMC를 삽입해야 합니다. 프로그래밍 장치나 PC에서 SIMATIC 메모리 카드에 쓰기/읽기를 하기 위해서는 상용 출시된 SD 카드 리더가 필요합니다. 따라서 Windows Explorer를 이용해 SIMATIC 메모리 카드에 직접 파일을 복사할 수 있습니다.

> ***참고**: CPU가 POWER OFF 상태일 때만 SIMATIC 메모리 카드를 제거 또는 삽입할 것을 권장합니다.*

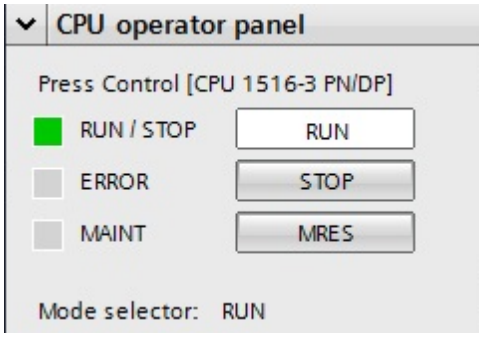
3.2.5 모드 스위치

모드 스위치를 통해 CPU의 작동 모드를 설정할 수 있습니다. 이 스위치는 3위치 토글 스위치로 설계되었습니다.

위치	의미	설명
RUN	Run 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행
STOP	STOP 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행하지 않음
MRES	메모리 리셋	CPU 메모리 리셋 위치

온라인 및 진단에 나와 있는 STEP 7 Professional V13 소프트웨어의 CPU 작업자 패널의 버튼을 이용해 작업 모드(**STOP** 또는 **RUN**)를 전환할 수 있습니다.

조작 패널에는 메모리 리셋을 위한 **MRES** 버튼과 CPU의 상태를 보여주는 LED 디스플레이가 포함되어 있습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

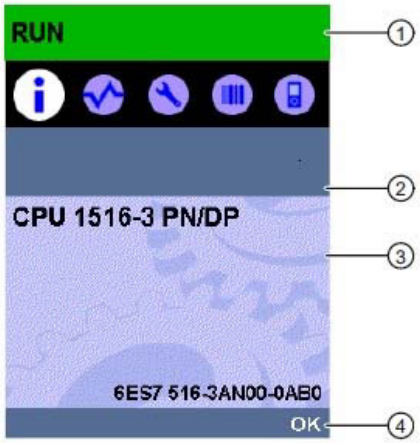
3.2.6 CPU 디스플레이

S7-1500 CPU의 전면 플랩에는 디스플레이 및 제어 키가 장착되어 있습니다. 제어 데이터 및 상태 데이터를 디스플레이의 다양한 메뉴에 표시할 수 있으며, 다양한 설정을 구성할 수 있습니다. 제어 키를 이용해 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

CPU 디스플레이는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 6가지 디스플레이 언어 중 선택 가능
- 진단 메시지가 일반 텍스트로 표시
- 인터페이스 설정의 로컬 변경이 가능
- TIA Portal을 통해 디스플레이 작동을 위한 암호 설정이 가능

S7-1500의 디스플레이 보기:



① CPU 상태 정보

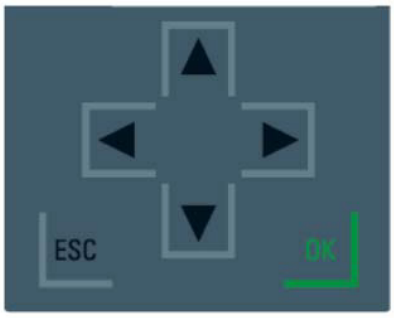
② 서브메뉴 이름

③ 정보 표시 필드

④ 탐색 도구 (예: OK/ESC 또는 페이지 번호)

디스플레이의 제어 키

- 4개의 화살표 키: "위", "아래", "왼쪽", "오른쪽"
- ESC 키
- OK 키



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

"OK" 및 "ESC" 키의 기능

→ 입력이 가능한 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 메뉴 명령에 대한 유효한 액세스, 입력 확인, 편집 모드 종료
- ESC → 원래 내용(변경 내용이 저장되지 않은 상태)을 복원하고 편집 모드 종료

→ 입력이 가능하지 않은 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 다음 서브메뉴 명령으로 넘어가기
- ESC → 이전의 메뉴 명령으로 돌아가기

디스플레이에서 사용 가능한 서브메뉴:

메인 메뉴 명령	의미	설명
	개요	"개요" 메뉴에는 CPU 속성에 대한 정보가 포함되어 있습니다.
	진단	"진단" 메뉴에는 진단 메시지에 대한 정보와 진단 내용, 인터럽트 표시가 포함되어 있습니다. CPU의 각 인터페이스의 네트워크 속성에 대한 정보도 포함되어 있습니다.
	설정	"설정" 메뉴에서는 CPU의 IP 주소를 지정하고, 날짜, 시간, 시간대, 작동 모드(RUN/STOP) 및 보호 등급을 설정하며, CPU 메모리를 리셋하고, 공장 설정을 복원하며, 펌웨어 업데이트의 상태를 표시할 수 있습니다.
	모듈	"모듈" 메뉴에는 구성된 하드웨어에서 사용되는 모듈들에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 이러한 모듈들은 중앙 또는 분산 모듈로 사용이 가능합니다. 분산 모듈은 PROFINET 및 PROFIBUS를 통해 CPU에 연결됩니다. 옵션에 따라 CPU의 IP 주소를 설정할 수 있습니다.
	디스플레이	"디스플레이" 메뉴에서는 언어 설정, 밝기 설정, 에너지 절약 모드 설정 등 디스플레이의 모든 측면에 대한 설정이 이루어집니다. (에너지 절약 모드에서는 화면이 어두워지고, 대기 모드에서는 디스플레이의 스위치가 꺼짐)

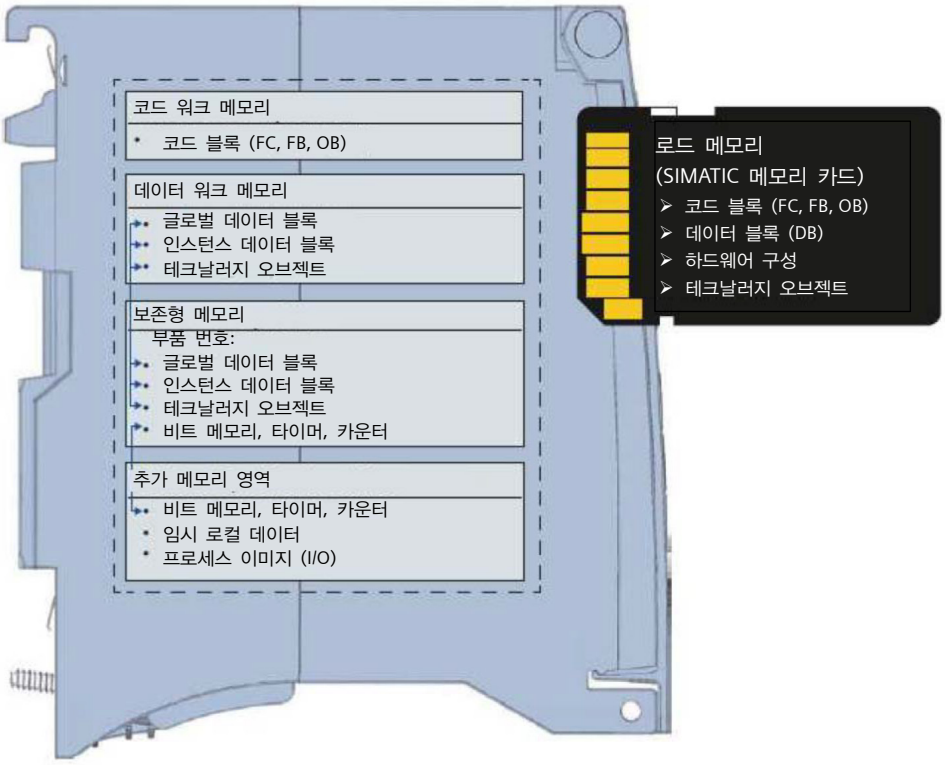
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 CPU 1516F-3 PN/DP 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역

아래 그림에는 SIMATIC 메모리 카드에서 CPU 및 로드 메모리의 메모리 영역이 나와 있습니다.

로드 메모리 외에도 Windows Explorer를 이용해 기타 데이터들을 SIMATIC 메모리 카드로 로드할 수 있습니다. 프로그램을 위한 레시피, 데이터 로그, 프로젝트 백업, 추가 문서 등이 여기에 해당됩니다.



로드 메모리

로드 메모리는 코드 블록, 데이터 블록, 테크날러지 오브젝트 및 하드웨어 구성을 위한 비휘발성 메모리입니다. CPU로 다운로드되는 객체는 로드 메모리에 가장 먼저 저장됩니다. 이 메모리는 SIMATIC 메모리 카드에 위치합니다.

워크 메모리

워크 메모리는 코드 및 블록이 포함된 휘발성 메모리입니다. 워크 메모리는 CPU에 통합이 되어 있으며 확장이 불가능합니다. S7-1500 CPU의 경우, 워크 메모리가 2개의 영역으로 나뉘어져 있습니다.

→ 코드 워크 메모리:

- 코드 워크 메모리에는 프로그램 코드에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

→ 데이터 워크 메모리:

- 데이터 워크 메모리에는 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 글로벌 데이터 블록, 인스턴스 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트의 태그가 시작값으로 초기화가 됩니다. 보존형 태그에는 보존형 메모리에 저장된 실제 값들이 보관되어 있습니다.

보존형 메모리

보존형 메모리는 정전 시 특정 데이터를 저장할 수 있는 비휘발성 메모리입니다. 보존형으로 정의된 태그와 오퍼랜드는 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 데이터는 전원이 꺼졌을 때나 정전 시에도 그대로 유지가 됩니다.

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 기타 모든 프로그램 태그들이 시작값으로 설정이 됩니다.

다음과 같이 재설정을 하면 보존형 메모리의 내용이 삭제됩니다.

- 메모리 리셋
- 공장 초기화

> ***참고***: *테크날러지 오브젝트의 특정 태그 역시 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 태그들은 메모리 리셋을 실행해도 삭제되지 않습니다.*

3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어

STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 소프트웨어는 다음과 같은 자동화 시스템을 위한 프로그래밍 툴입니다.

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400
- SIMATIC WinAC

STEP 7 Professional V13은 플랜트 자동화를 위해 다음과 같은 기능들을 제공합니다.

- 하드웨어의 구성 및 파라미터 지정
- 통신 정의
- 프로그래밍
- 운전/진단 기능에 대한 테스트, 시운전 및 서비스
- 문서화
- 통합 WinCC Basic 소프트웨어를 이용해 SIMATIC Basic Panels에 대한 시각화 솔루션 구축
- 다른 WinCC 소프트웨어 패키지를 통해 PC 및 다른 패널들에 대한 시각화 솔루션 구축이 가능

상세 온라인 도움말을 통해 모든 기능에 대한 지원이 제공됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.1 *프로젝트*

TIA Portal에서 프로젝트를 생성하여, 자동화 및 시각화 작업을 위한 솔루션을 구현 할 수 있습니다. TIA Portal 프로젝트에는 장치의 구성 및 연동을 위한 구성 데이터를 비롯해 시각화 솔루션의 프로그램 및 구성이 포함되어 있습니다.

3.4.2 *하드웨어 구성*

하드웨어 구성에는 자동화 시스템의 하드웨어, 지능형 필드 장치, 시각화를 위한 하드웨어 등 장치의 구성이 포함되어 있습니다. 네트워크 구성은 다양한 하드웨어 구성 요소들 간의 통신을 지정합니다. 각각의 하드웨어 구성 요소는 카탈로그에서 *하드웨어 구성에 삽입이* 됩니다.

자동화 시스템의 하드웨어는 컨트롤러(CPU), 입력 및 출력 신호를 위한 시그널 모듈(SM), 통신 프로세서 및 인터페이스 모듈(CP, IM)로 이루어져 있습니다. 전원 공급장치 및 전압 공급장치 모듈(PS, PM) 역시 모듈에 전원을 공급하는 데 이용할 수 있습니다.

시그널 모듈과 지능형 필드 장치는 자동화 및 시각화가 이루어질 프로세스의 입력 및 출력 데이터를 자동화 시스템에 연결합니다.

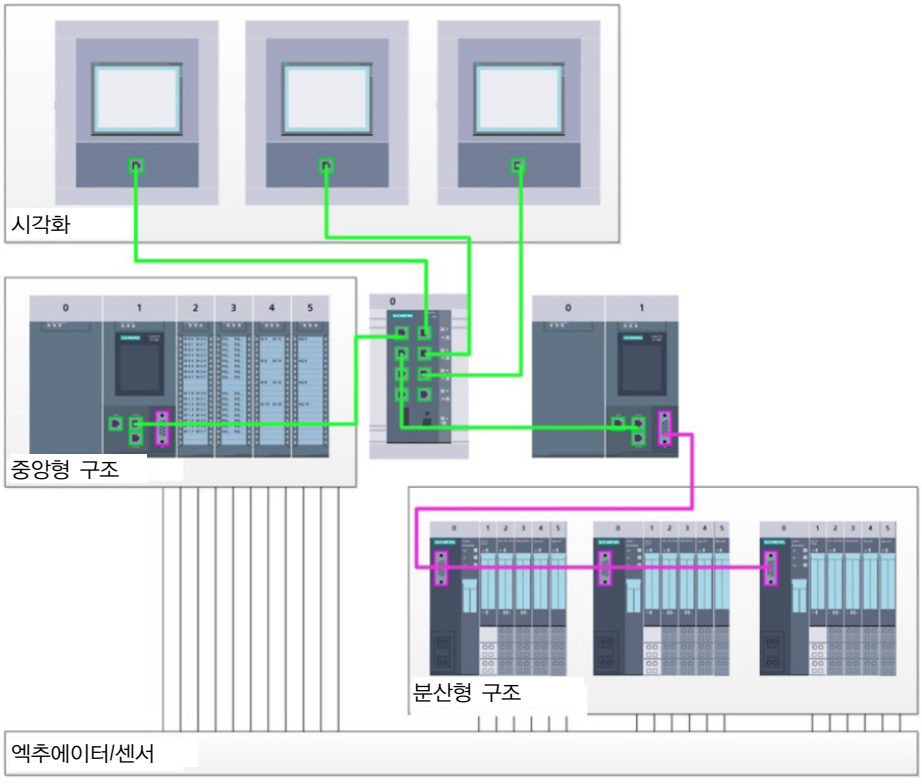


그림 1: 중앙형 및 분산형 구조를 가진 하드웨어 구성의 예

하드웨어 구성을 통해 자동화 및 시각화 솔루션을 자동화 시스템으로 다운로드하고 컨트롤러를 통해 연결된 시그널 모듈에 액세스할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조

그림 1에는 중앙형 및 분산형 구조가 모두 포함된 자동화 구조가 나와 있습니다.

중앙형 구조에서는 프로세스의 입력 및 출력이 기존 배선 방식을 통해 컨트롤러에 직접 연결된 시그널 모듈에 전달됩니다. 기존 배선 방식이란 2-와이어 또는 4-와이어 케이블을 이용해 센서 및 엑추에이터를 연결하는 것을 뜻합니다.

분산형 구조는 오늘 날 널리 사용되는 구조입니다. 이는 센서와 엑추에이터가 필드 장치의 시그널 모듈까지만 기존 배선 방식으로 연결되며, 필드 장치에서 컨트롤러로 신호를 전송할 때는 산업용 통신 시스템이 이용됩니다.

PROFIBUS, Modbus, Foundation Fieldbus 같은 전통적인 필드버스와 PROFINET 같은 이더넷 기반의 통신 시스템을 모두 산업용 통신 시스템으로 이용할 수 있습니다.

뿐만 아니라, 독립형 프로그램이 실행되는 지능형 필드 장치를 통신 시스템을 통해 연결할 수도 있습니다. 지능형 필드 장치의 프로그램도 TIA Portal에서 작성할 수 있습니다.

3.4.4 하드웨어 계획

하드웨어 구성을 위해서는 먼저 하드웨어 계획을 수립해야 합니다. 일반적으로 어떤 컨트롤러가 필요하고 또 얼마나 많이 필요한지를 선택하는 것부터 시작합니다. 그 다음에는 통신 모듈과 시그널 모듈을 선택합니다. 시그널 모듈은 필요한 입력 및 출력의 수량과 유형에 따라 선택해야 합니다. 마지막으로, 반드시 각 컨트롤러나 필드 장치가 요구하는 전원 공급을 보장할 수있는 전원 공급 장치를 선택해야 합니다.

필요한 기능과 주변 환경은 하드웨어 구성을 계획할 때 매우 중요합니다. 예를 들어 하드웨어가 적용된 영역에서 온도 범위에 따라 때로 선택 가능한 장치의 제한이 있습니다. 예를 들어 자동 안전(fail-safe) 운영은 또 다른 하드웨어가 요구됩니다.

TIA Selection Tool (자동화 기술 선택 → TIA Selection Tool로 가서 지침 확인)은 선택에 도움을 줍니다.

참고: TIA Selection Tool에서는 Java가 필요합니다.

> ***온라인 조사를 위한 참고***: *매뉴얼이 1개 이상 제공되는 경우에 장치 사양을 찾고자 할 경우 "장치 매뉴얼", "제품 매뉴얼" 또는 간단히 "매뉴얼"을 검색하면 됩니다("기능 매뉴얼", "목록 매뉴얼", "시스템 매뉴얼" 등이 아니라).*

© Siemens AG 2016

3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰

TIA Portal에는 중요한 뷰가 2개 있습니다. TIA Portal이 시작되면 기본적으로 포털 뷰가 나타납니다. 이 뷰는 특히 초보 사용자를 위해 보다 손쉽게 시스템을 시작할 수 있도록 해줍니다.

포털 뷰는 프로젝트 작업을 위한 도구들로 구성된 태스크 중심의 뷰를 제공합니다. 이 뷰에서 신속하게 원하는 작업을 선택하고 주어진 태스크에 필요한 도구들을 열어볼 수 있습니다. 선택된 태스크에 따라 필요할 경우에는 프로젝트 뷰로 자동 변경이 됩니다.

그림 2에는 포털 뷰가 나와 있습니다. 왼쪽 아래에는 포털 뷰와 프로젝트 뷰 간의 전환 옵션이 표시됩니다.

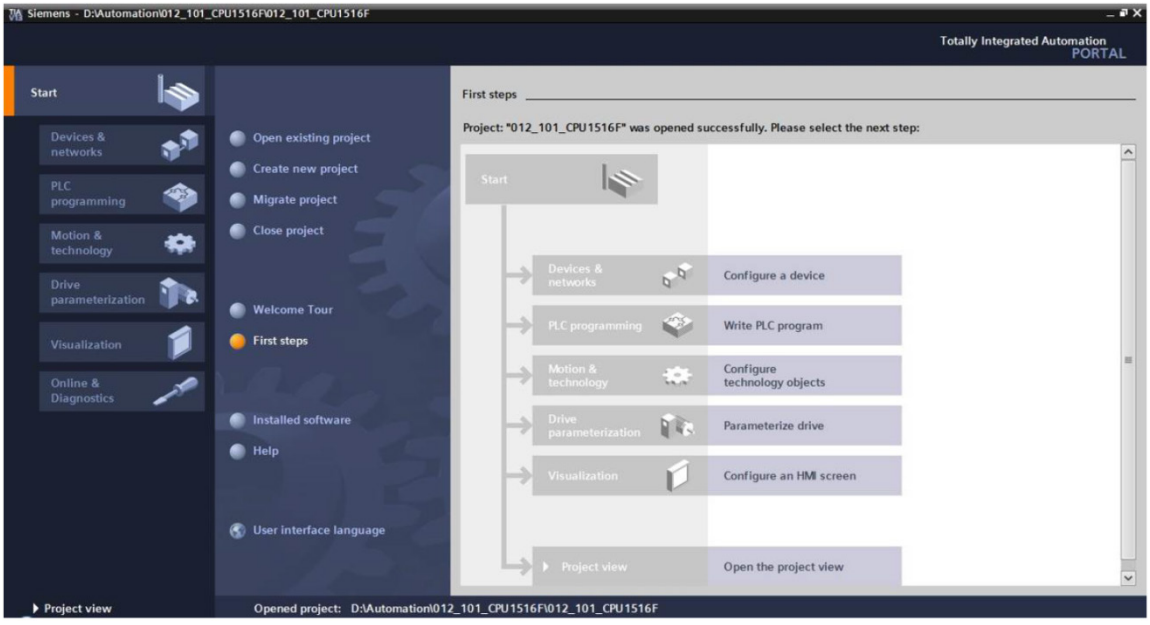


그림 2: 포털 뷰

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

그림 3과 같이 프로젝트 뷰는 하드웨어 구성, 프로그래밍, 시각화 솔루션 구축 및 기타 다양한 작업에 사용됩니다.

포털 뷰는 상단에 도구 모음이 있는 메뉴 바, 왼쪽에 프로젝트의 모든 구성요소들을 보여주는 프로젝트 트리, 오른쪽에는 지침과 라이브러리가 포함된 태스크 카드로 기본 구성되어 있습니다.

프로젝트 트리에서 어떤 요소(예를 들어 장치 구성)를 선택하면 중앙에 표시가 되는데, 여기에서 장치 구성 작업을 할 수 있습니다.

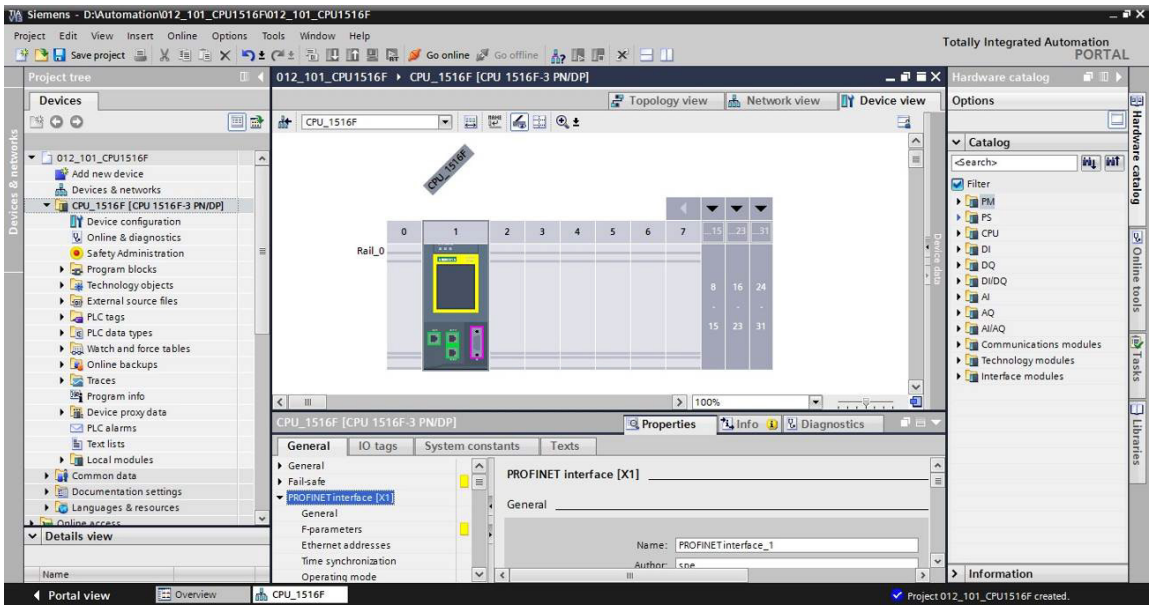


그림 3: 프로젝트 뷰

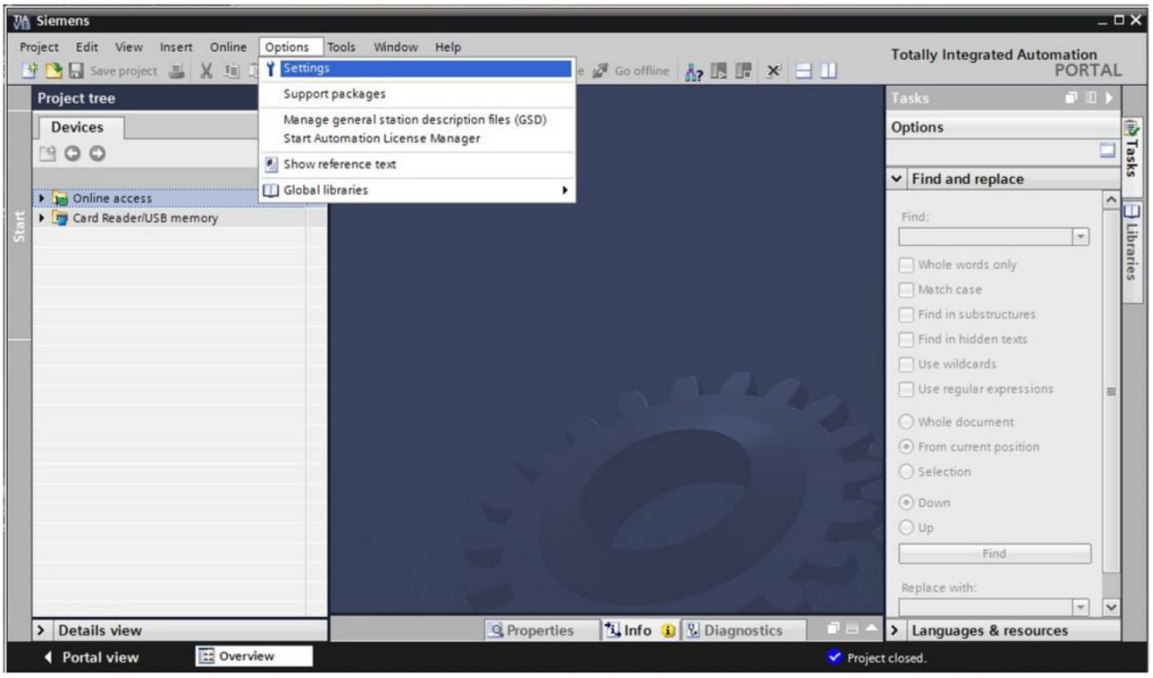
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.6 TIA Portal의 기본 설정

→ 사용자는 TIA Portal의 특정 설정에 대해 자신의 기본 설정값을 지정할 수 있습니다. 몇 가지 중요한 설정들을 확인해 보겠습니다.

→ 프로젝트 뷰에서 "Options" 메뉴로 가서 "Settings"를 선택합니다.

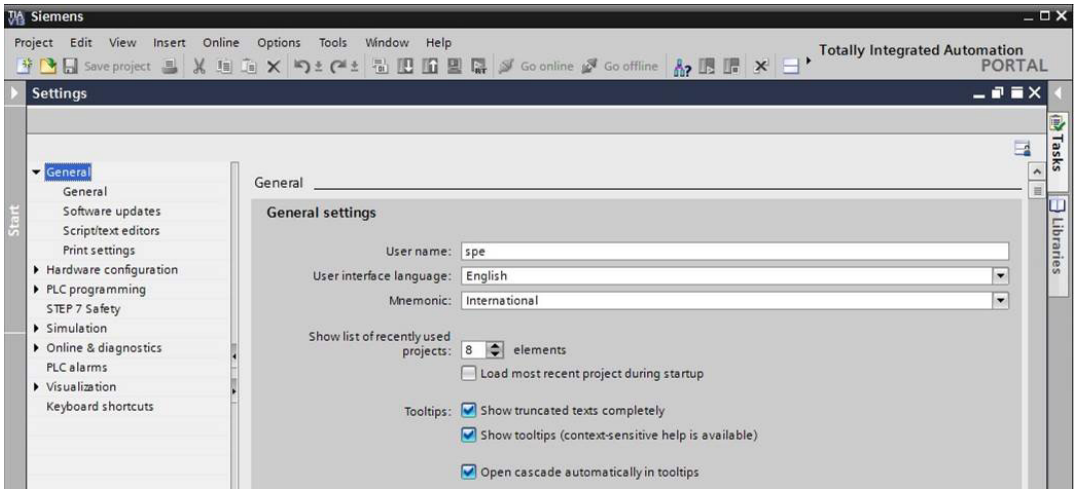


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 사용자 인터페이스 언어와 프로그램 디스플레이 언어를 선택하는 것도 기본 설정의 하나입니다. 본 커리큘럼에서는 두 설정 모두에 "영어"가 사용됩니다.

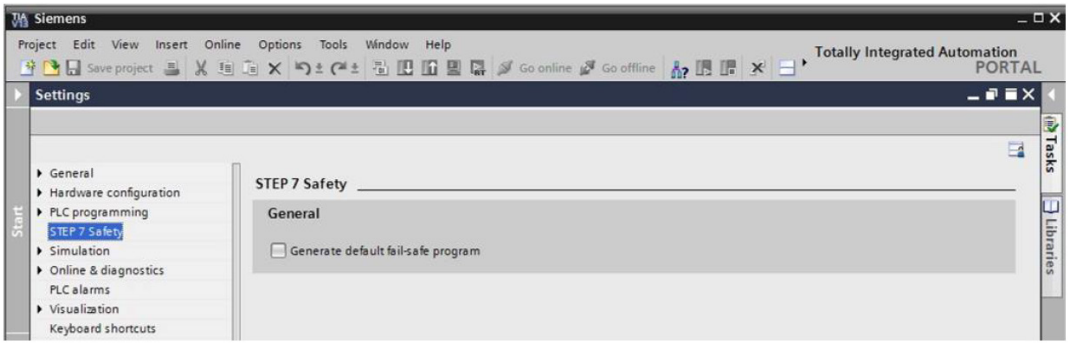
→ "Settings" 아래의 "General"에서 "사용자 인터페이스 언어"를 "English"로 선택하고 "Mnemonic"(연상 기호) 항목을 "International'로 설정합니다.



***참고**: 이러한 설정값들은 언제든 변경이 가능합니다.*

→ 안전 엔지니어링을 사용하지 않고 안전 CPU(예: CPU 1516F-3 PN/DP)를 사용할 때는 프로젝트 생성에 앞서 안전 프로그램의 자동 생성을 비활성화할 것을 권장합니다.

→ "Settings" 아래의 "STEP 7 Safety" 항목으로 가서 "Generate default fail-safe program"을 클릭해 비활성화를 합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정

PC, 프로그래밍 장치 또는 노트북에서 SIMATIC S7-1500을 프로그래밍하려면 TCP/IP 연결이나 추가적인 PROFIBUS 연결 옵션이 필요합니다.

TCP/IP를 통해 PC와 SIMATIC S7-1500이 서로 통신을 할 수 있으려면 반드시 두 장치의 IP 주소가 적절해야 합니다.

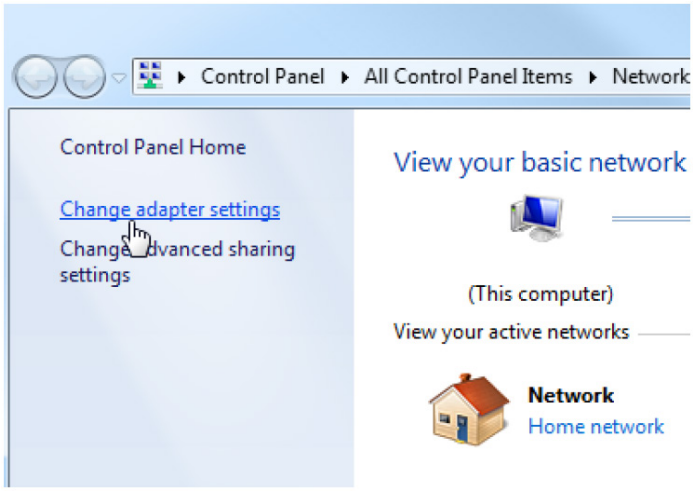
먼저, Windows 7 운영체제에서 컴퓨터의 IP 주소를 설정하는 방법입니다.

→ 하단  의 작업표시줄에서 네트워크 아이콘의 위치를 찾아서 "네트워크 및 공유 센터 열기"를 클릭합니다.

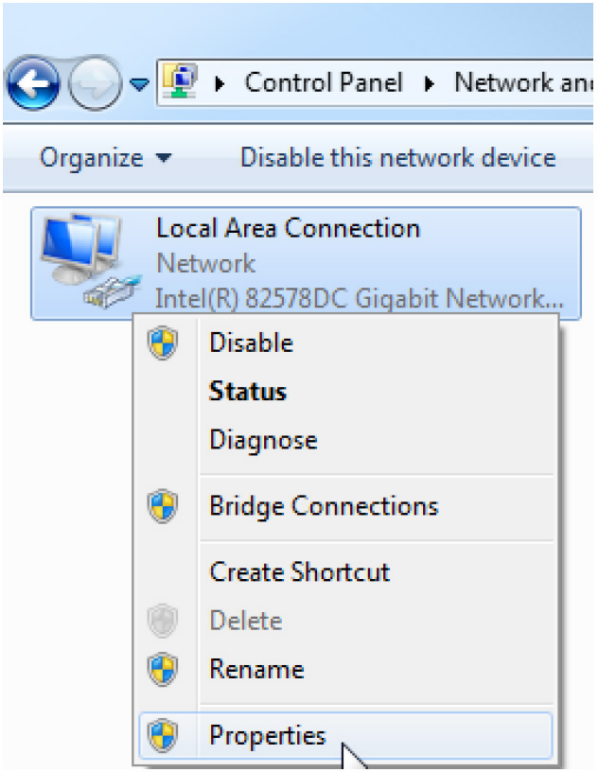


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ "네트워크 및 공유 센터 열기" 창에서 “어댑터 설정 변경”을 클릭합니다.

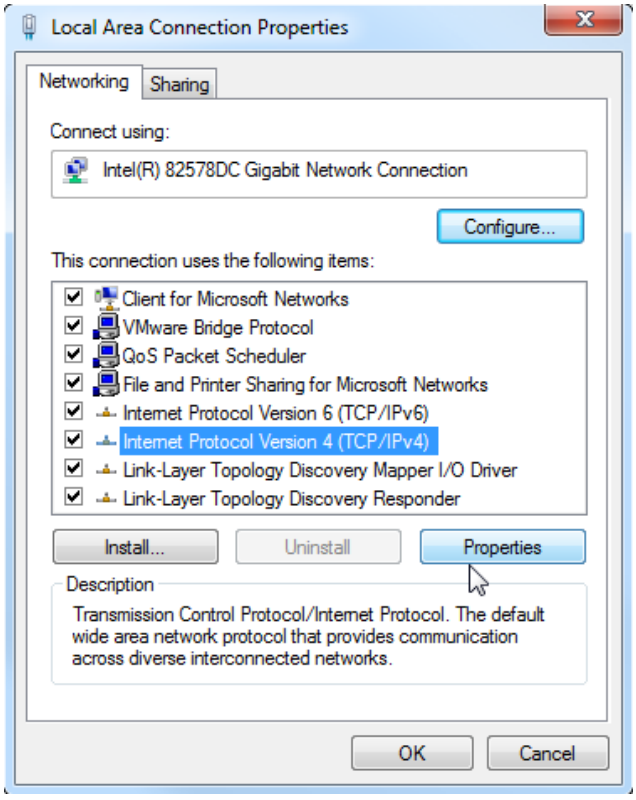


→ 컨트롤러 연결에 사용하고 싶은 "로컬 영역 연결"을 선택하고 "속성"을 클릭합니다.

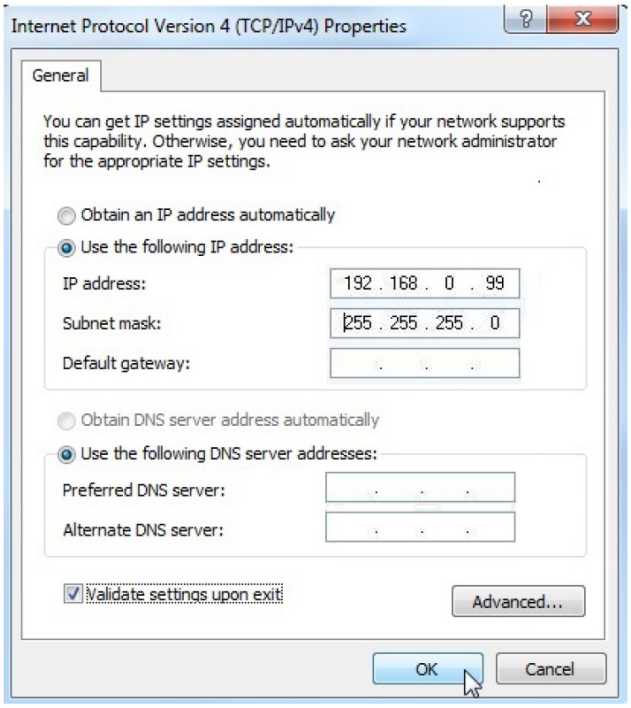


3

→ 그런 다음, "속성"으로 가서 "인터넷 프로토콜 버전 4 (TCP/IP)"를 선택합니다.



→ 예를 들어 "다음 IP 주소 사용"에 IP 주소가 "192.168.0.99"으로, 서브넷 마스크가 "255.255.255.0"으로 설정되어 있으면 "OK"를 클릭해 이를 적용합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

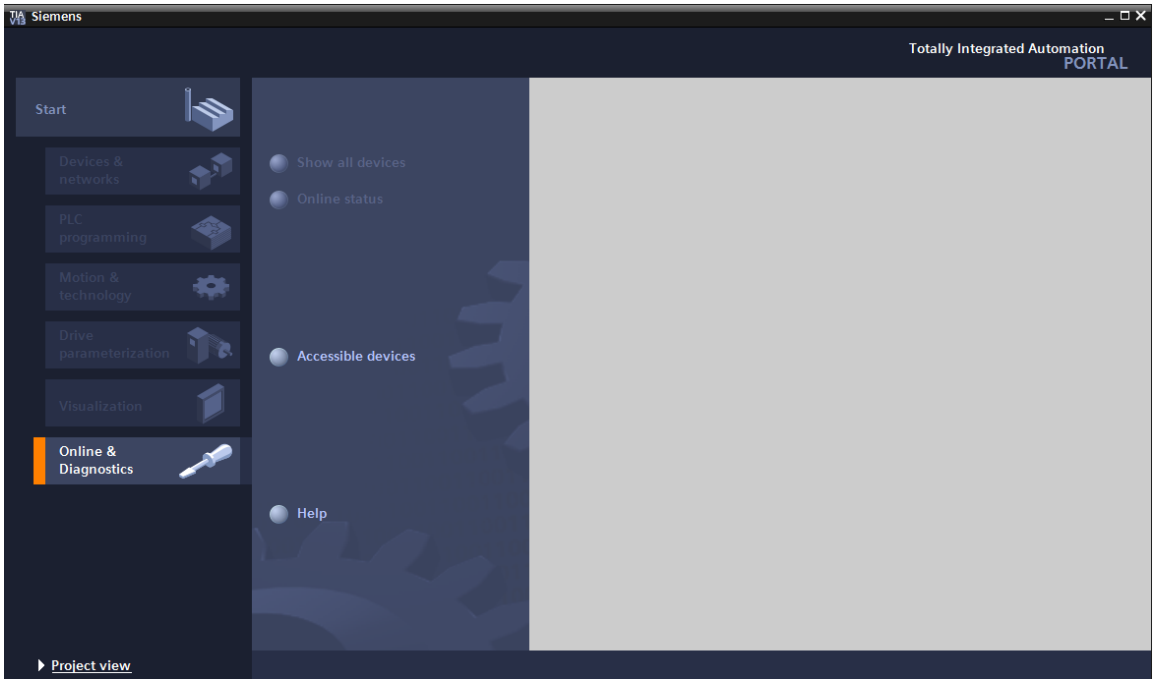
3.4.8 CPU의 IP 주소 설정

SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 다음과 같이 설정이 됩니다.

→ 새 프로젝트를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 바탕화면의 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



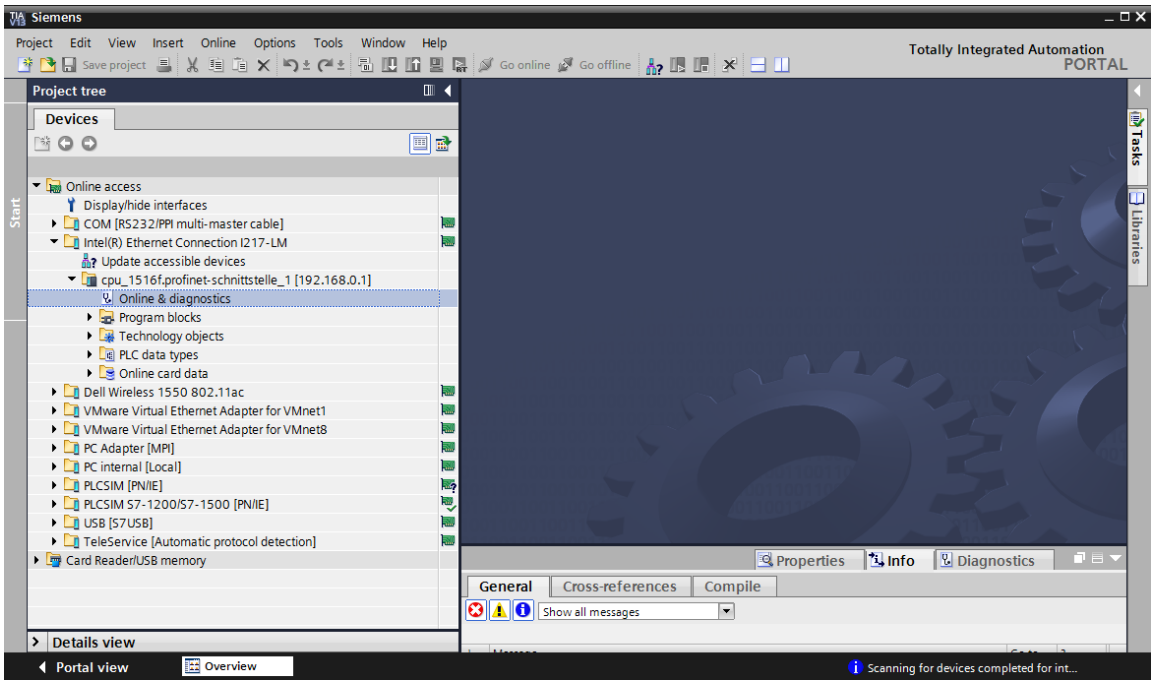
→ "Online & Diagnostics"를 선택하고 "프로젝트 뷰"를 엽니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

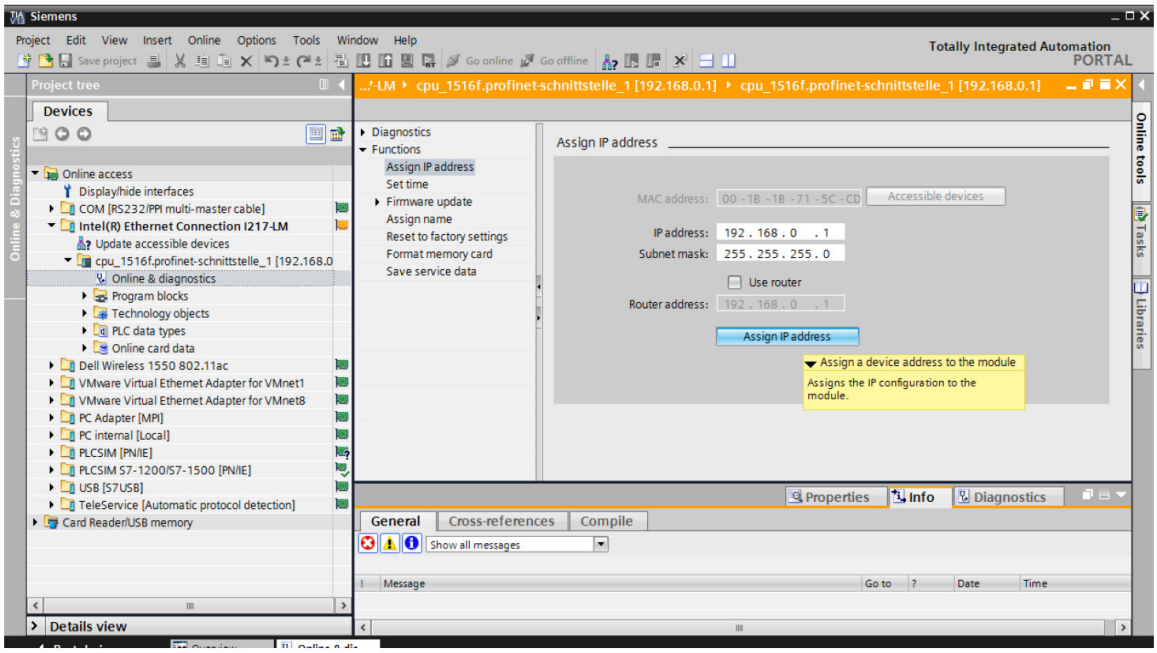
© Siemens AG 2016

→ 프로젝트 트리 아래의 "Online access"로 가서 이전에 설정된 네트워크 어댑터를 선택합니다. 여기에서 "Update accessible deives"를 클릭하면 연결된 SIMATIC S7-1500의 IP 주소(이전에 설정되어 있는 경우)나 MAC 주소(IP 주소가 아직 설정되어 있지 않은 경우)를 볼 수 있습니다. 여기에서 "Online & Diagnostics"를 선택합니다.



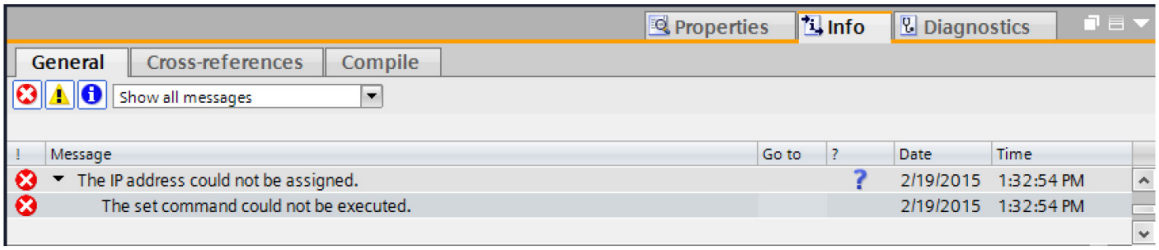
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ ""Functions" 아래에 "Assign IP address" 항목이 보입니다. 여기에 IP 주소를 입력합니다. 예를 들면 IP 주소로 "192.168.0.1", 서브넷 마스크로 "255.255.255.0"을 입력합니다. 그런 다음, " Assign IP address" 버튼을 클릭하면 새로운 주소가 SIMATIC S7-1500에 지정이 됩니다.



***참고**: SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 CPU 디스플레이를 통해서도 설정이 가능합니다(하드웨어 구성에서 이 기능이 활성화 되어 있는 경우).*

→ IP 주소가 지정이 실패할 경우에는 "Info" 창 아래 "General" 항목에 메시지가 표시됩니다.

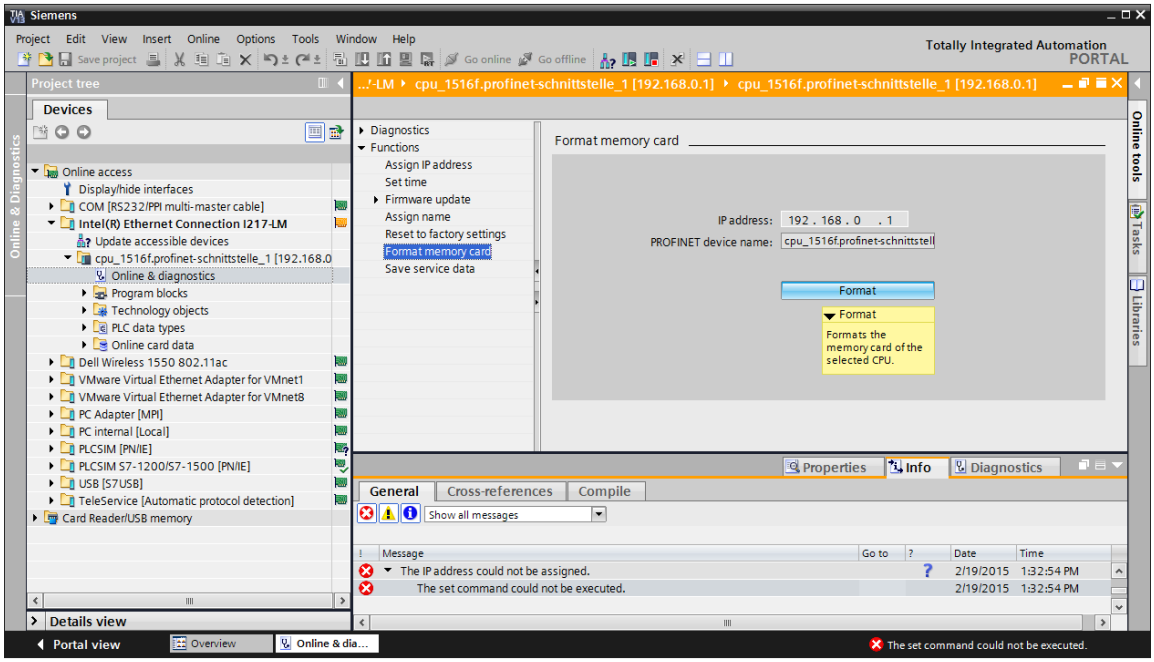


© Siemens AG 2016

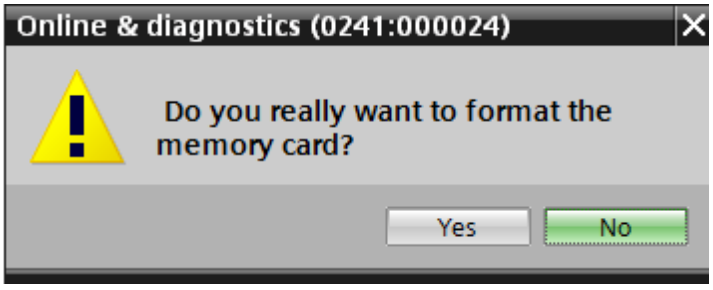
3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷

→ IP 주소를 지정할 수 없는 경우에는 CPU의 프로그램 데이터를 삭제해야 합니다. 포맷은 2단계를 통해 이루어지는데, 이는 → "메모리 카드 포맷"과 →"공장 초기화"입니다.

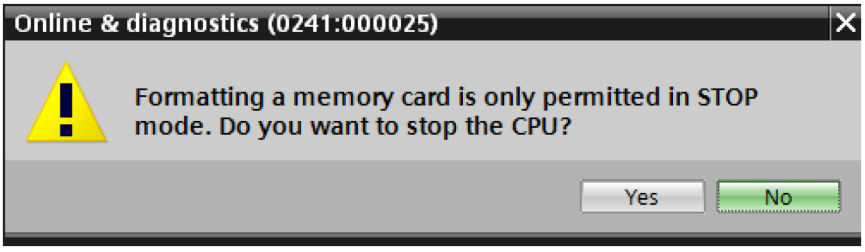
→ 먼저, "Format memory card" 기능을 선택하고 "Format" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 메모리 카드를 포맷하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. ("예"를 클릭)

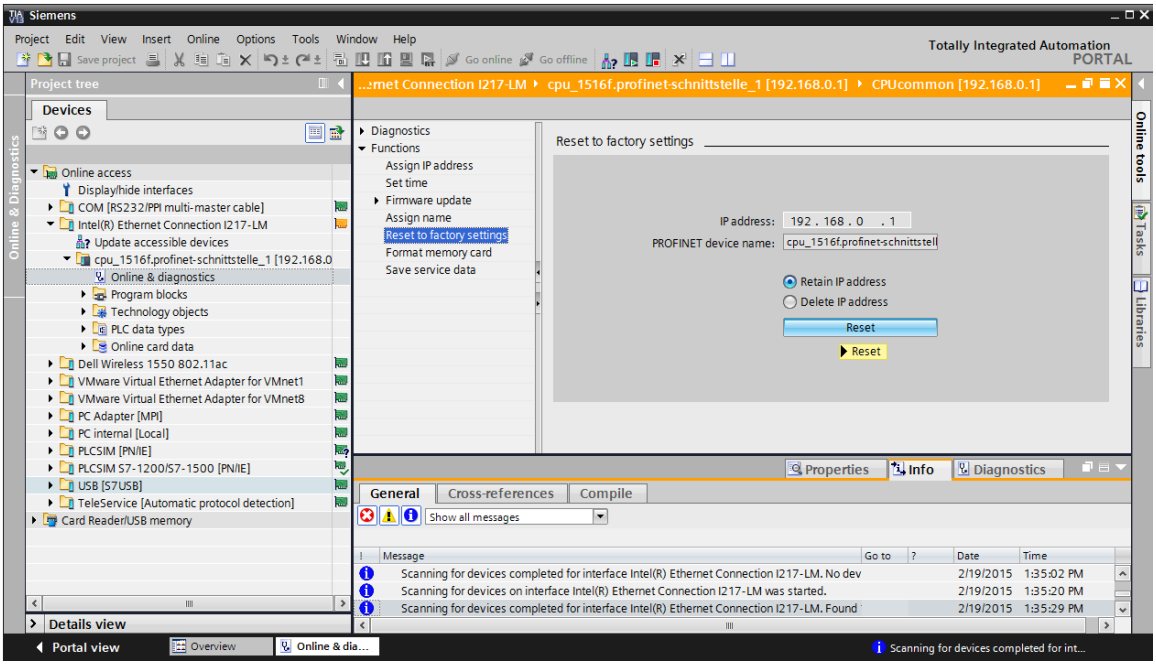


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

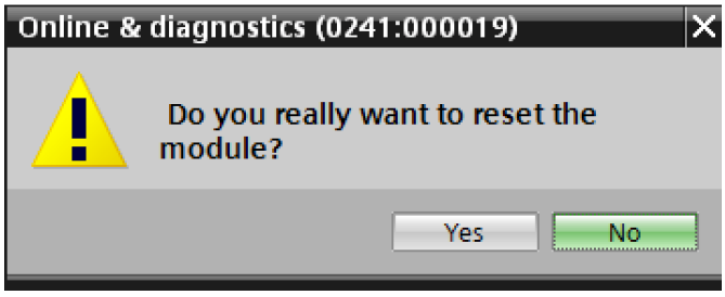
© Siemens AG 2016

3.4.10 CPU 공장 초기화

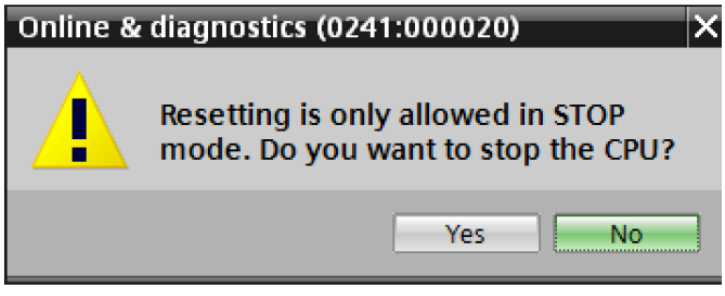
→ CPU를 리셋하려면 먼저 CPU에서 포맷이 완료될 때까지 기다려야 합니다. 그런 다음, "Update accessible devices"를 선택하고 해당 CPU의 "Online & diagnositcs"를 다시 선택합니다.
컨트롤러를 리셋하려면 "Reset to factory settings" 기능을 선택하고 "Reset" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 모듈을 리셋하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. ("예"를 클릭)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

프로젝트를 생성하고 아래와 같이 **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F** 트레이너 패키지를 구성하고 있는 하드웨어 모듈들을 구성합니다.

- 1X SIMATIC PM 1507 24 V/8 A STABILIZED POWER SUPPLY INPUT: 120/230 V AC OUTPUT: 24 V DC / 8 A (주문 번호: 6EP1333-4BA00)
- SIMATIC S7-1500, CPU 1516F-3 PN/DP, WORK MEMORY 1.5 MB PROGRAM, 5 MB DATA, 1. INTERFACE, PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, 2. INTERFACE, ETHERNET, 3. INTERFACE, PROFIBUS, 10 NS BITPERFORMANCE, SIMATIC MEMORY CARD REQUIRED (주문 번호: 6ES7 516-3FN01-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, DIGITAL INPUT MODULE DI 32 X DC24V, 32 CHANNELS IN GROUPS OF 16 (주문 번호: 6ES7 521-1BL00-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, DIGITAL OUTPUT MODULE DQ 32 X DC24V / 0.5A; 32 CHANNELS (주문 번호: 6ES7 522-1BL01-0AB0)

5 계획 수립

새로운 시스템이므로 새 프로젝트를 생성해야 합니다.

SIMATIC S7-1516F PN/DP 트레이너 패키지에서는 이 프로젝트를 위한 하드웨어가 이미 지정되어 있습니다. 따라서 선택을 할 필요가 없습니다. 그 대신에 트레이너 패키지의 목록에 있는 모듈들만 프로젝트에 삽입하면 됩니다. 올바른 모듈이 삽입되었는지 확인하려면 과제의 주문 번호와 설치된 장치의 주문 번호가 일치하는지 직접 재확인해야 합니다.

보통은 CPU가 먼저 추가된 다음에 시그널 모듈이 추가됩니다. 마지막으로 전원 공급장치를 추가할 수 있습니다. 표 1을 참조하십시오.

CPU 구성을 위해서는 이더넷 인터페이스를 설정해야 합니다. 자동 안전 작동 및 암호 보호를 위한 기타 설정들도 이루어집니다. 주소 영역은 디지털 입력 및 출력 모듈에서 설정됩니다.

모듈	주문 번호	슬롯	주소 영역
CPU 1516F-3 PN/DP	6ES7 516-3FN01-0AB0	1	
DI 32x24VDC HF	6ES7 521-1BL00-0AB0	2	0...3
DQ 32 X DC24V / 0.5A HF	6ES7 522-1BL01-0AB0	3	0...3
PM 190W 120/230VAC	6EP1333-4BA00	0	

표 1: 계획된 구성에 대한 개요

마지막 단계로, 하드웨어 구성을 컴파일 및 다운로드해야 합니다. 컴파일 동안 발생할 수 있는 모든 오류를 탐지할 수 있으며, 컨트롤러를 시작할 때 잘못된 모듈을 탐지할 수 있습니다(*하드웨어가 존재하고 동일한 구조를 가지고 있을 때만 가능*).

테스트를 거친 프로젝트는 반드시 저장을 해야 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

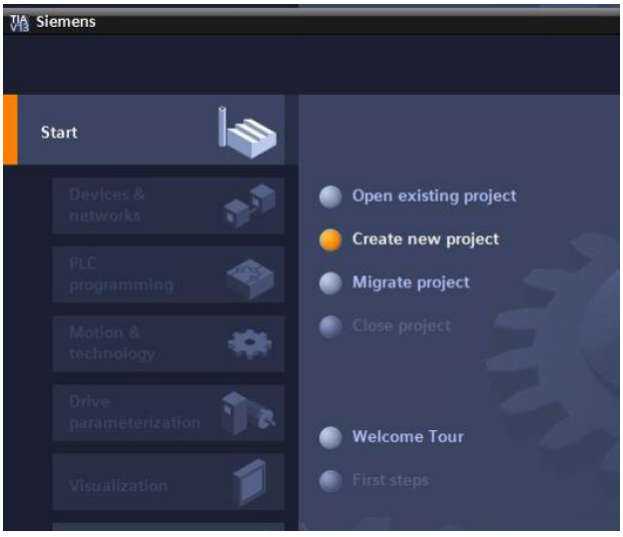
아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가시면 됩니다.

6.1 새 프로젝트 생성

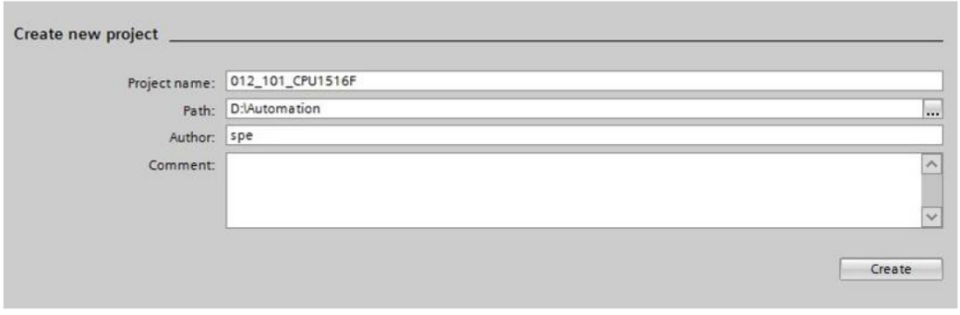
→ 새 프로젝트를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 여기에서는 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



→ 포털 뷰의 "Start" 메뉴 아래로 가서 "Create new project" 명령을 선택합니다.



→ "프로젝트 이름", "경로", "저작자", "코멘트"를 적절하게 변경하고 "Create" 버튼을 클릭합니다.



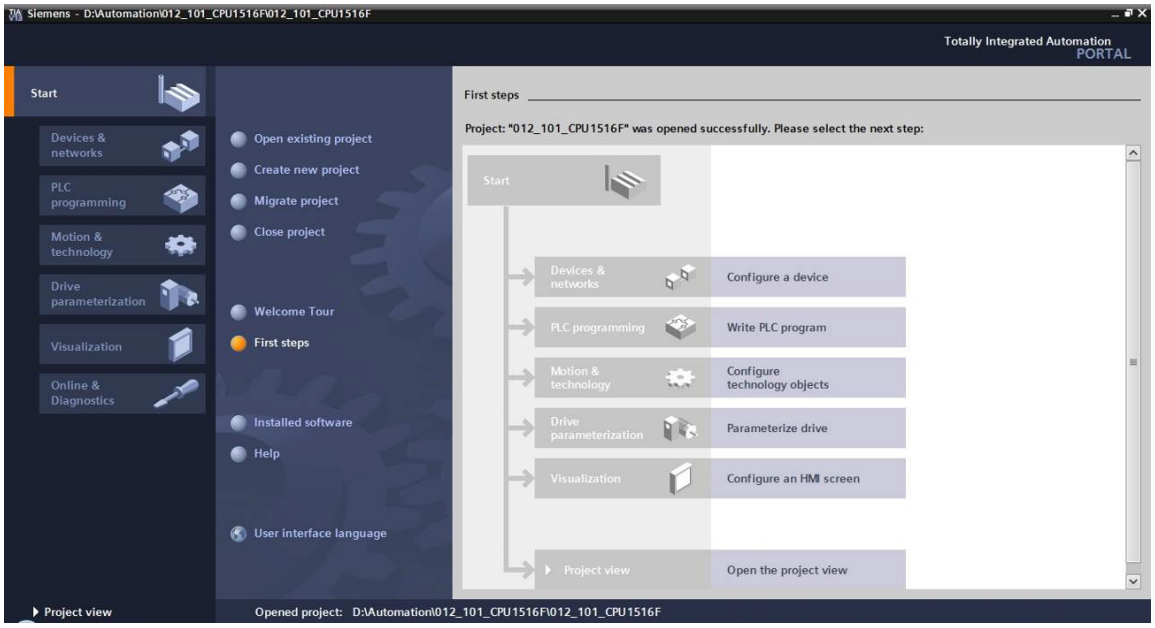
→ 프로젝트가 생성되어 열리면 "Start" 메뉴의 "First steps" 항목이 자동으로 열리게 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

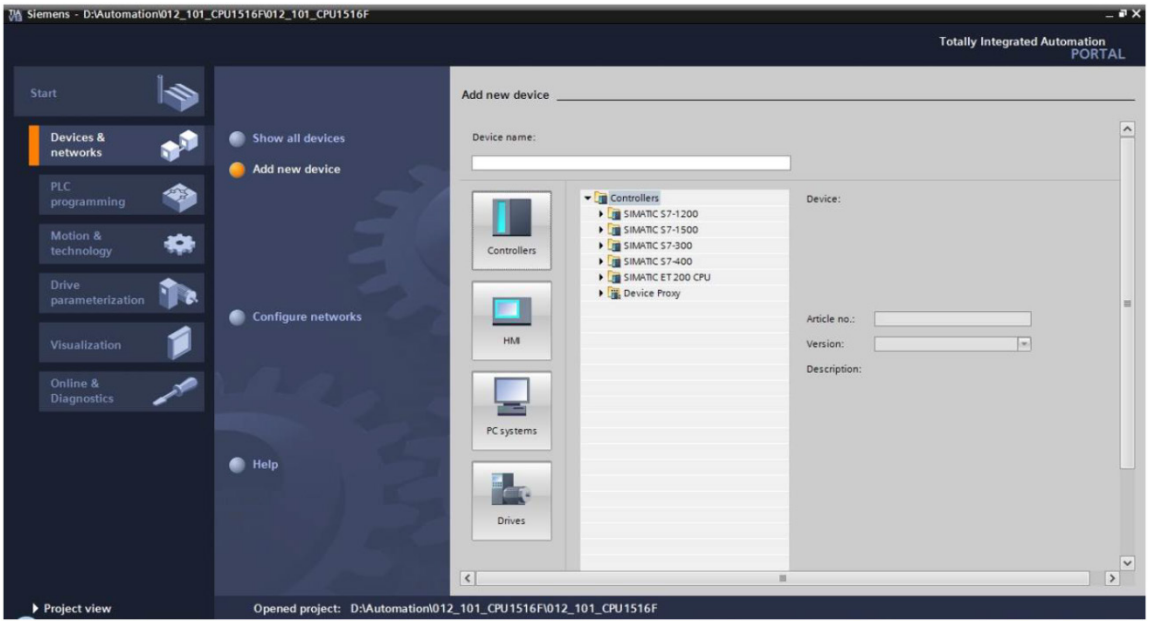
6.2 CPU 1516F-3 PN/DP 삽입

→ "Start" 포털로 가서 “First steps”과 "Devices & Networks", "Configure a device"를 차례대로 선택합니다.



→ "Devices & Network" 포털에서 "Show all devices" 메뉴가 열립니다.

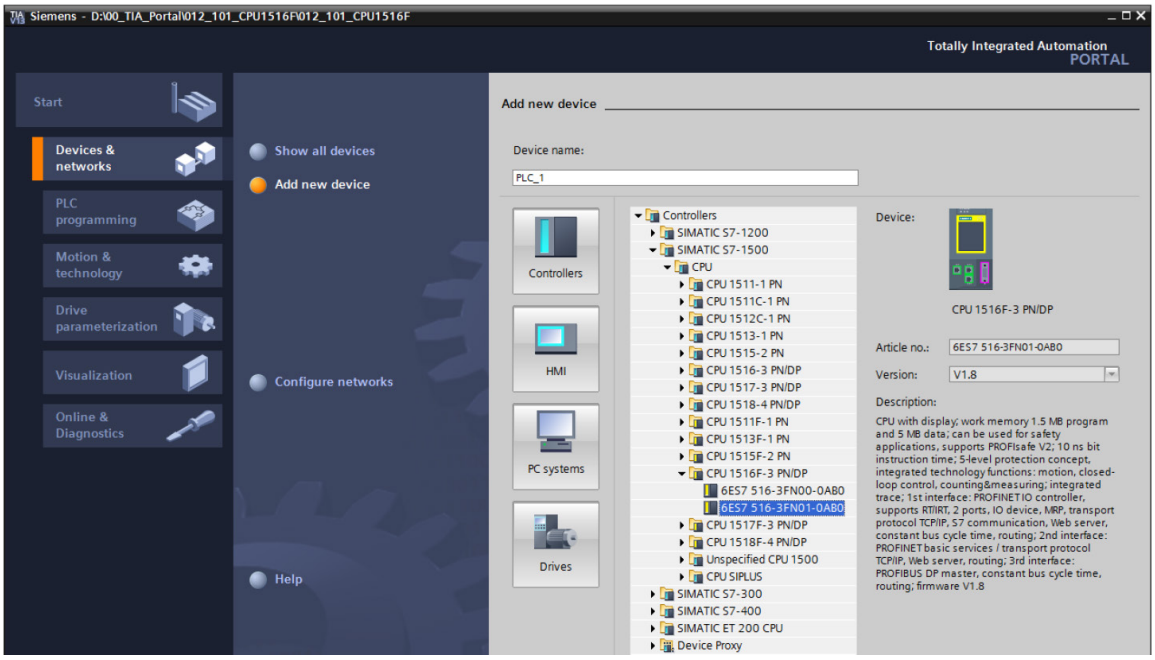
→ "Add new device" 메뉴로 전환합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ CPU의 지정 모델을 새로운 장치로 추가할 수 있게 됩니다.
(Controllers → SIMATIC S7-1500 → CPU → CPU 1516F-3 PN/DP → 6ES7 516-3FN01-0AB0 → V1.8)



→ 장치 이름을 지정합니다(장치 이름 → "CPU_1516F").



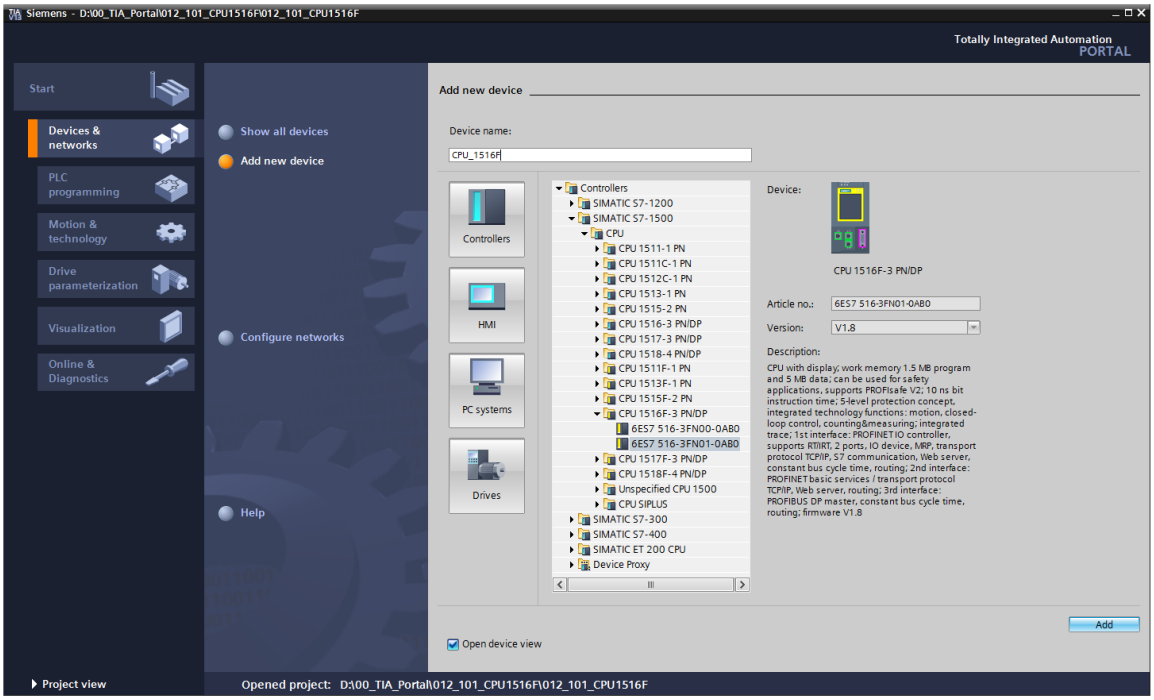
→ "Open device view"를 선택합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Add"를 클릭합니다.



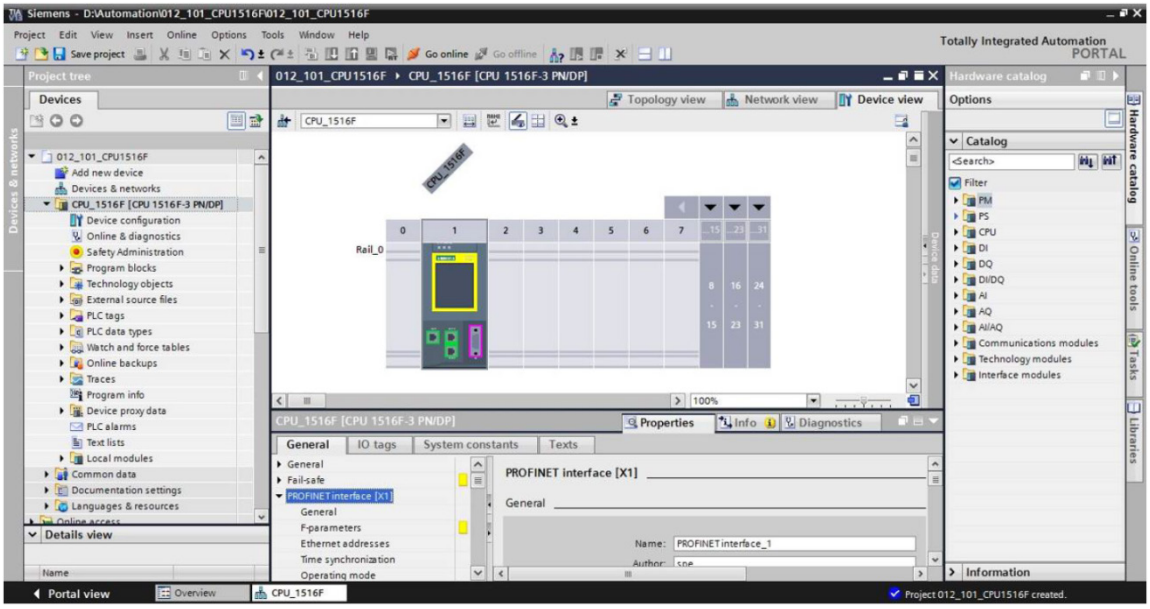
참고: *원하는 CPU가 기능 (워크 메모리, 통합 메모리, 기술 기능 등)이 서로 다른 다양한 버전들을 가지고 있을 수 있습니다. 이런 경우에는 선택한 CPU가 필요하는 요구사항들을 충족하는지 확인해야 합니다.*

참고: *하드웨어에서 다양한 버전의 펌웨어가 제공되는 경우가 종종 있습니다. 이 경우에는 최신 펌웨어(기본적으로 선택됨)를 사용할 것을 권장합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이제 TIA Portal이 프로젝트 뷰로 자동 전환되면서 장치 구성에 선택한 CPU가 레일의 슬롯 1에 표시됩니다.



***참고**: 이제, 사양에 따라 여기에서 CPU를 구성할 수 있습니다. PROFINET 및 PROFIBUS DP 인터페이스, 기동 상태 특성, 사이클, 통신 로드 등 다양한 설정이 가능합니다.*

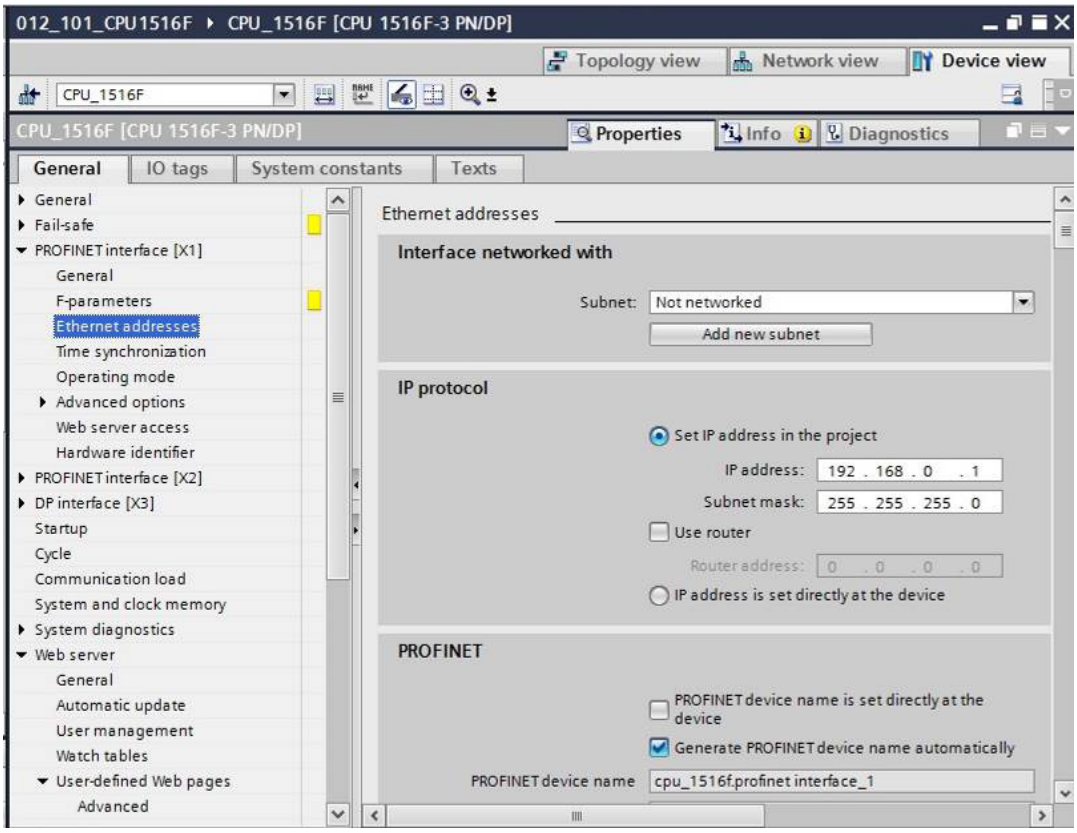
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.3 CPU 1516F-3 PN/DP의 이더넷 인터페이스 구성

→ 더블클릭으로 CPU를 선택합니다.

→ "Properties" 아래의 "PROFINET-interface [X1]" 메뉴로 가서 "Ethernet addresses" 항목을 선택합니다.



→ "Interface networked with" 아래에서는 "Not networked" 항목만 표시되어 있습니다.

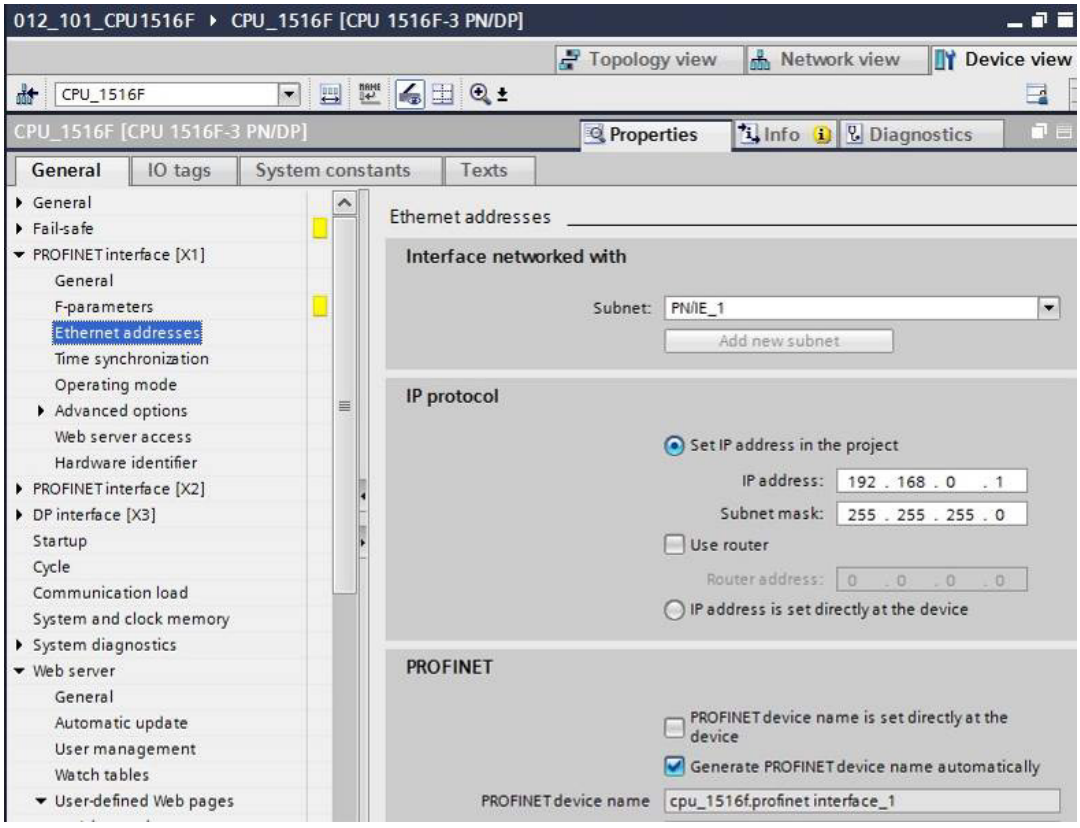
→ "Add new subnet" 버튼을 클릭해서 이더넷 서브넷을 추가합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

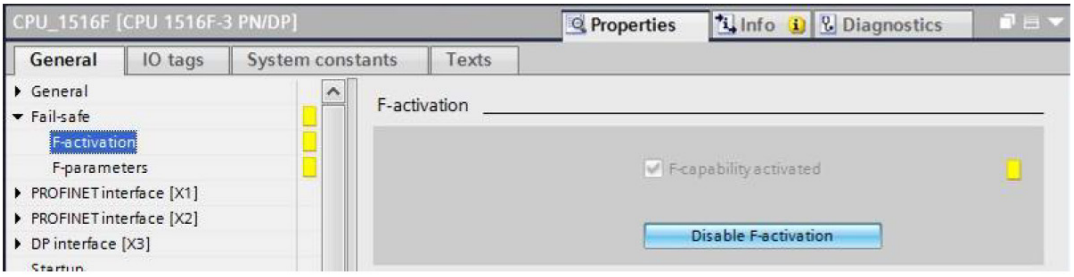
© Siemens AG 2016

→ 사전 지정된 "IP Address" 및 "Subnet mask"를 그대로 유지합니다.

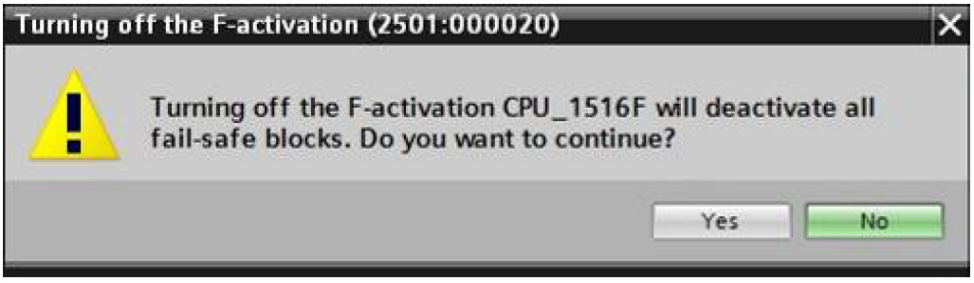


6.4 CPU 1516F-3 PN/DP의 자동 안전(fail-safe) 작동 구성

→ "Fail-safe" 메뉴에서 "F-activation"을 선택한 다음, "Disable F-activation " 버튼을 클릭합니다.



→ 계속 진행하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.

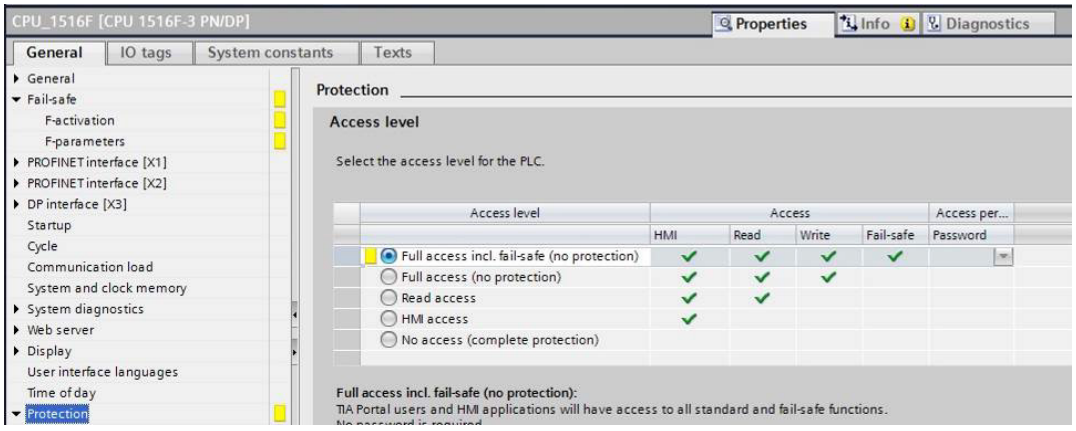


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 CPU 1516F-3 PN/DP에서의 엑세스 레벨 구성

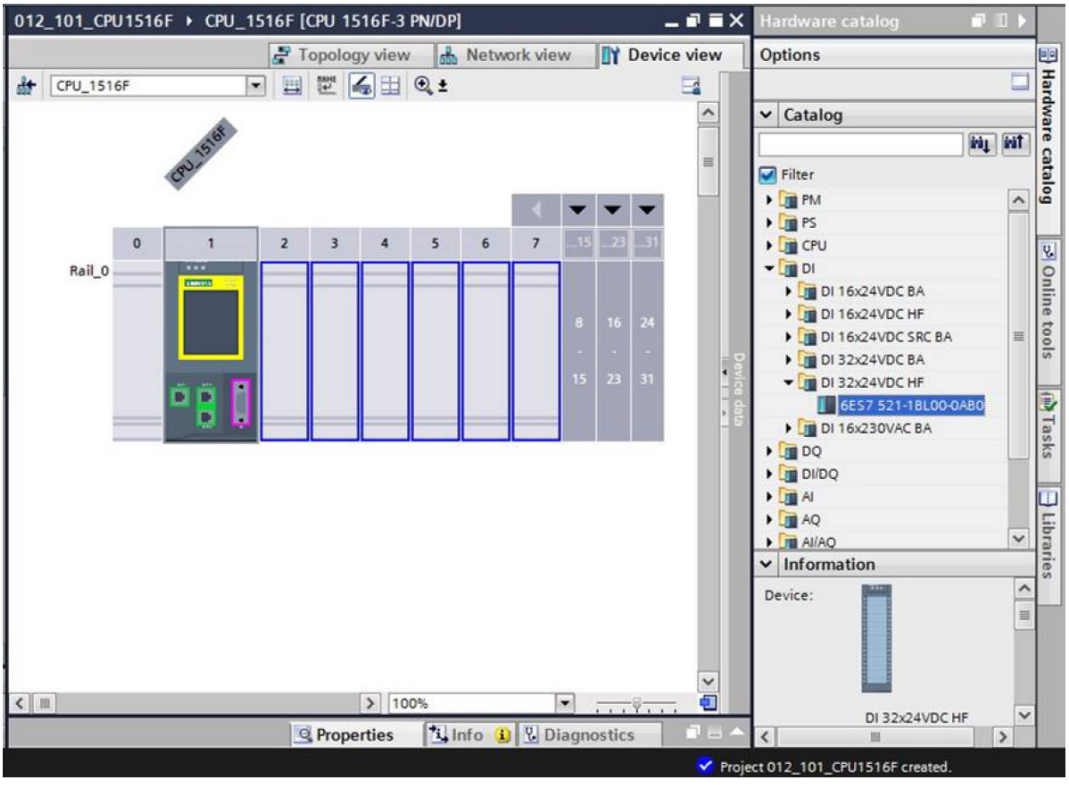
→ "Protection" 메뉴로 가서 "Full access incl. fail-safe (no protection)"으로 엑세스 레벨을 선택합니다.



***참고**: 안전 프로그램이 생성되어 있지 않고, 따라서 암호 지정을 할 필요가 없다는 점에서 "Full access incl. fail-safe (no protection)" 설정을 권장합니다.*

6.6 디지털 입력 모듈 32x24VDC HF 삽입

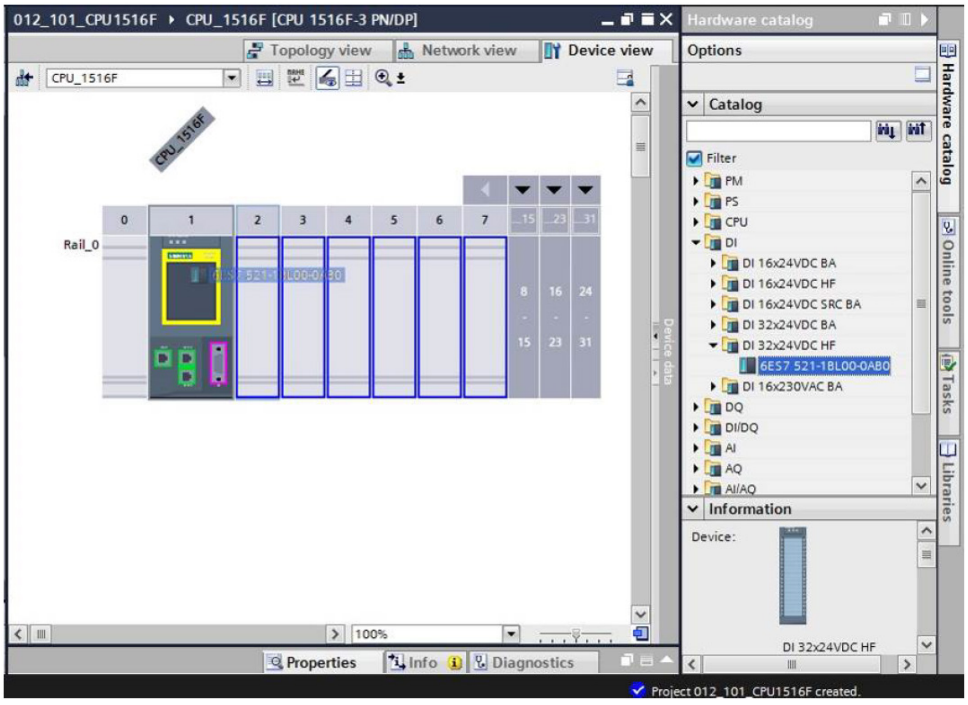
→ 하드웨어 카탈로그에서 올바른 모듈을 선택합니다. (→ Hardware catalog → DI → DI 32x24VDC HF (주문 번호 6ES7521-1BL00-0AB0))



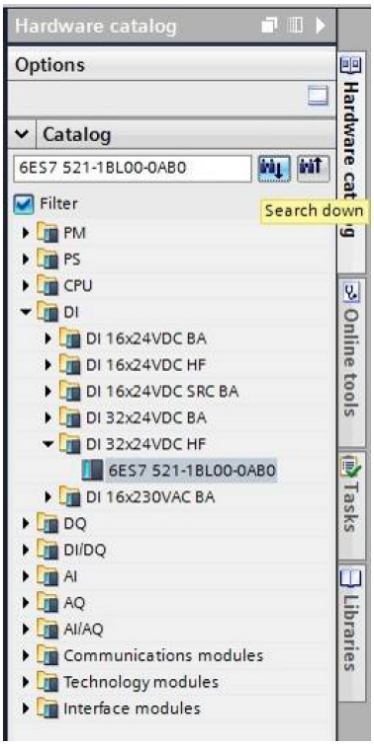
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 디지털 입력 모듈을 설치 레일의 슬롯 2로 끌어 놓아 이동시켜 삽입합니다.



***참고**: 디지털 입력 모듈을 선택하려면 "검색" 필드에 주문 번호를 입력한 다음 아래 그림의 "Search down" 아이콘을 클릭하기만 하면 하드웨어 카탈로그의 정확한 위치로 이동합니다.*



***참고**: 하드웨어 카탈로그에서 모듈을 더블클릭하면 비어 있는 첫 번째 호환 가능한 슬롯에 삽입이 됩니다.*

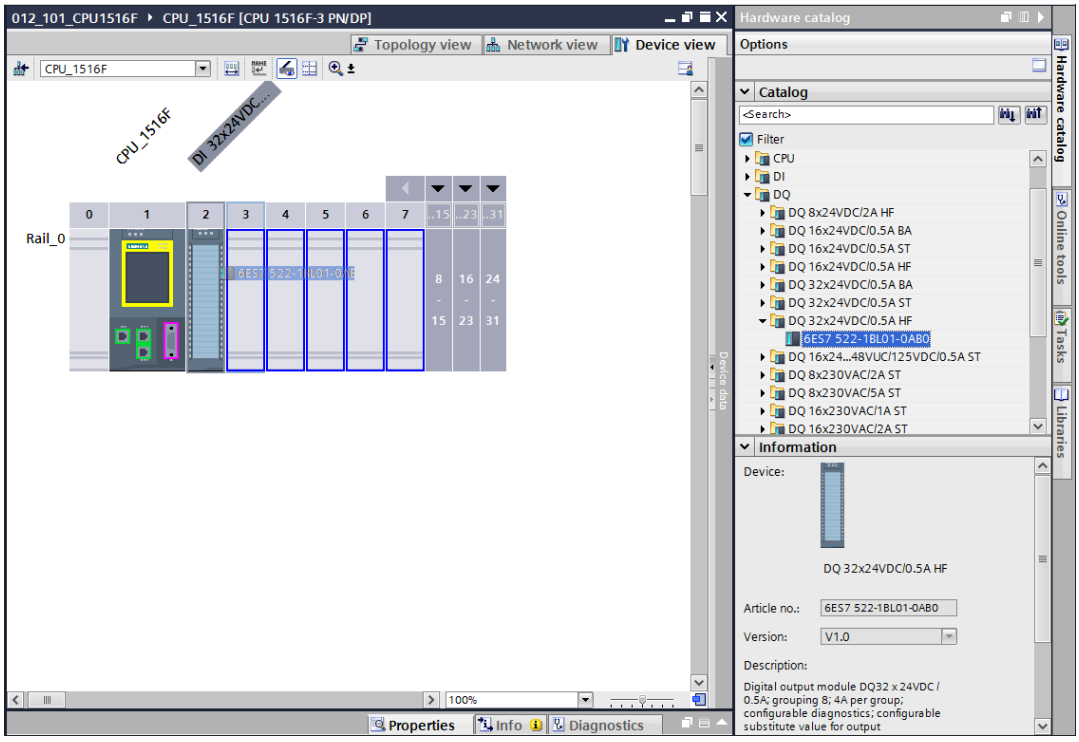
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.7 디지털 출력 모듈 DQ 32xDC24V / 0.5A HF 삽입

→ 하드웨어 카탈로그에서 올바른 모듈을 찾습니다. (→ Hardware catalog → DQ → DQ 32xDC24V/0.5A HF (주문 번호 6ES7522-1BL01-0AB0))

→ 슬롯 3에 디지털 출력 모듈을 삽입합니다.



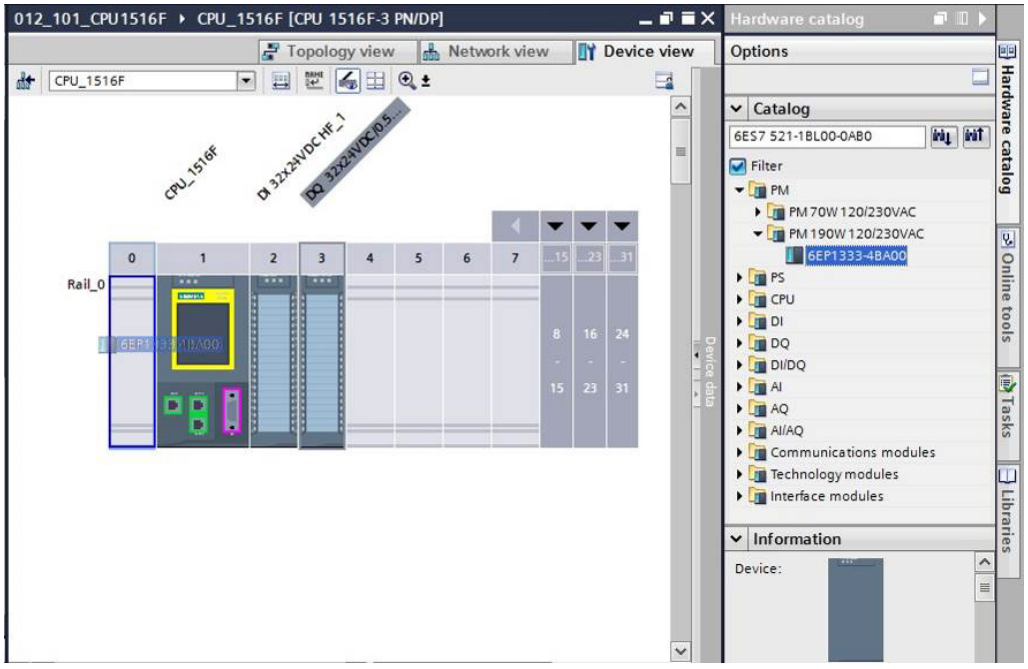
참고: *슬롯을 사용하지 않는 경우에는 컴파일 전에 열려있는 빈 슬롯을 닫아야 합니다. 그렇지 않으면 오류 메시지가 나타납니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

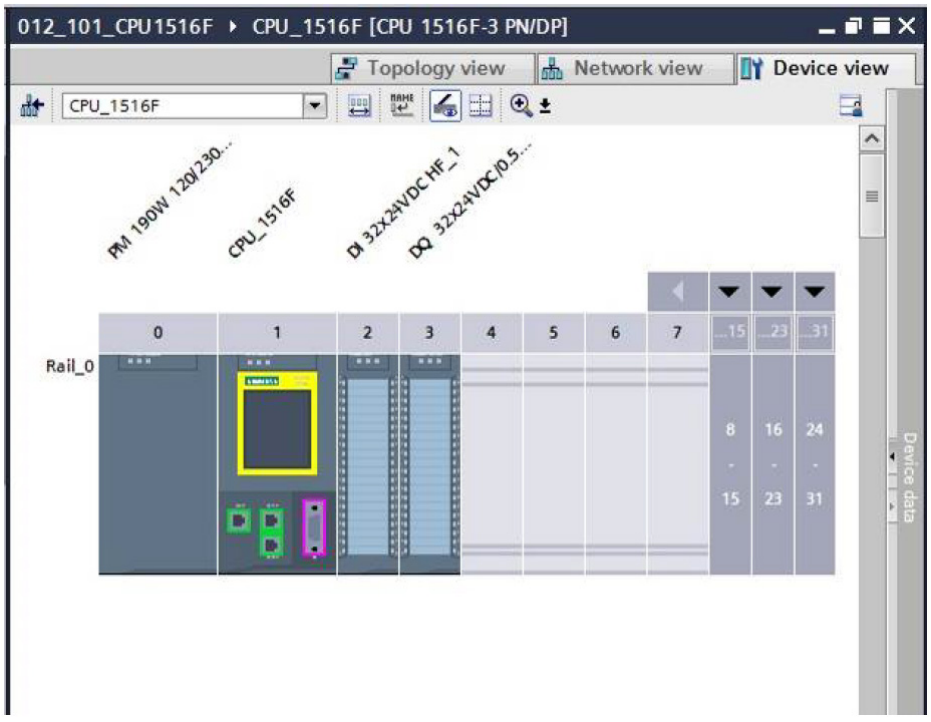
6.8 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입

→ 하드웨어 카탈로그에서 올바른 모듈을 찾아서 전원 모듈을 슬롯 0에 삽입합니다.
(→ Hardware catalog → PM → PM 190W 120/230VAC (주문 번호 6EP1333-4BA00) → 슬롯 0)



***참고**: 전원 모듈(PM)은 슬롯 0 위치외에 장치 구성 시에도 또 다른 위치에 배치하는 것이 불가능합니다.*

→ 장치 구성을 아래 그림과 비교해 봅니다.



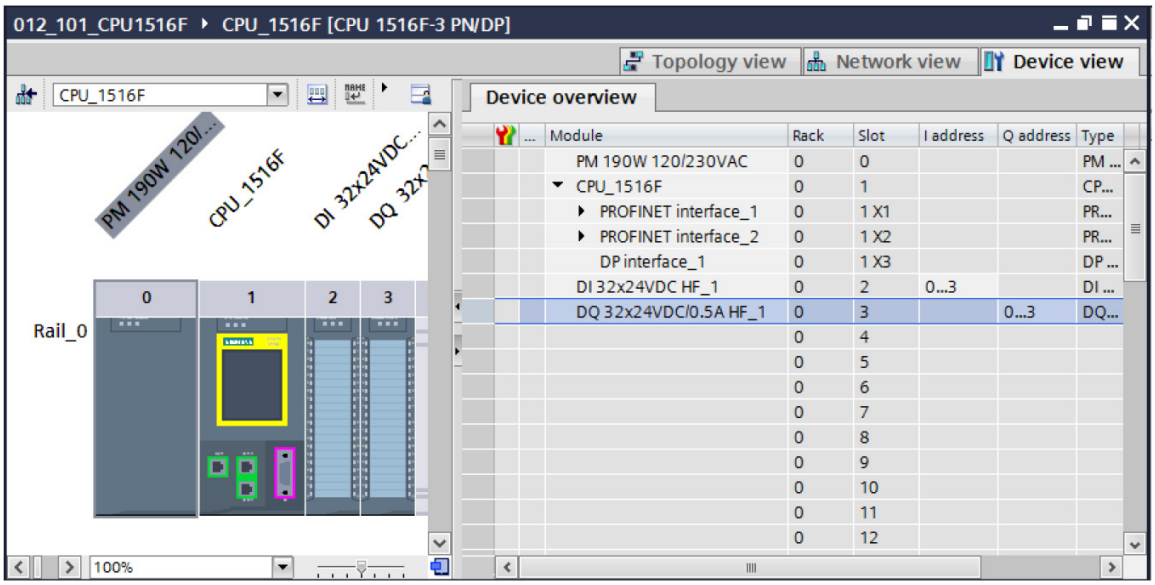
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.9 디지털 입력 및 출력 모듈의 주소 영역 구성

→ "Device overview" 영역에서 "DI 32x24VDC HF" 모듈의 입력 주소 영역이 0...3인지 확인합니다. (→ Device overview → DI 32x24VDC HF → I Address → 0...3)

→ 그런 다음, "DQ 32xDC24V/0.5A HF" 모듈의 출력 주소 영역이 0...3인지 확인합니다. (→ Device overview → DQ 32xDC24V/0.5A HF → Q Address → 0...3)



참고: *하드웨어 구성 오른쪽의 "장치 데이터" 옆에 있는 작은 화살표를 클릭해서 "Device overview"를 보여주거나 감출 수 있습니다.*

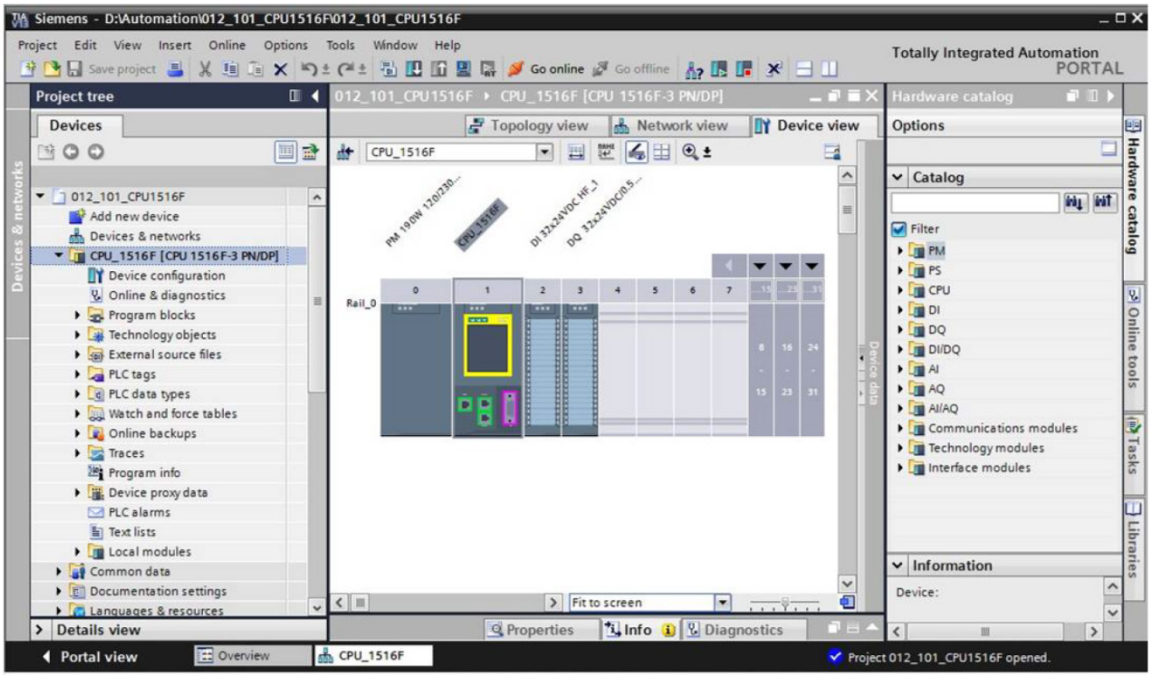


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

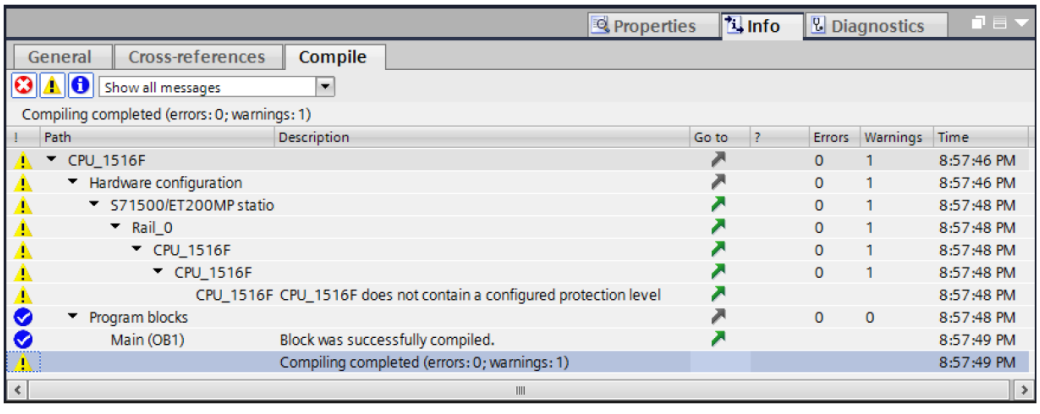
6.10 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일

→ 구성을 컴파일하기 앞서 Save project 버튼을 클릭해서 프로젝트를 저장해야 합니다. 장치 구성에서 CPU를 컴파일하려면 먼저 "CPU_1516F [CPU1516F-3 PN/DP]" 폴더를 선택한 다음 "Compile" 아이콘을 클릭합니다.



***참고**: 프로젝트가 자동으로 저장이 되지 않기 때문에 "Save Project"를 프로젝트 작업 시 지속적으로 사용을 해야 합니다. TIA Portaldl 종료될 때에만 프로젝트 저장에 대해 묻는 프롬프트가 나타납니다.*

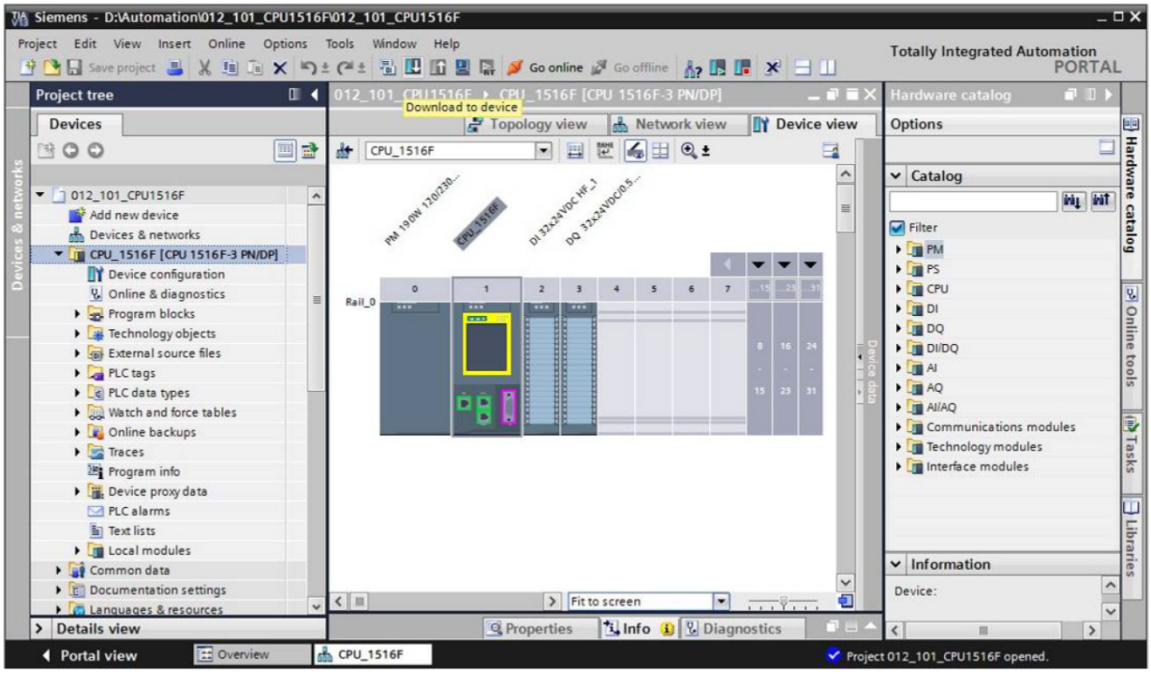
→ 프로젝트가 오류 없이 컴파일이 되었으면 다음과 같은 화면이 나타납니다.



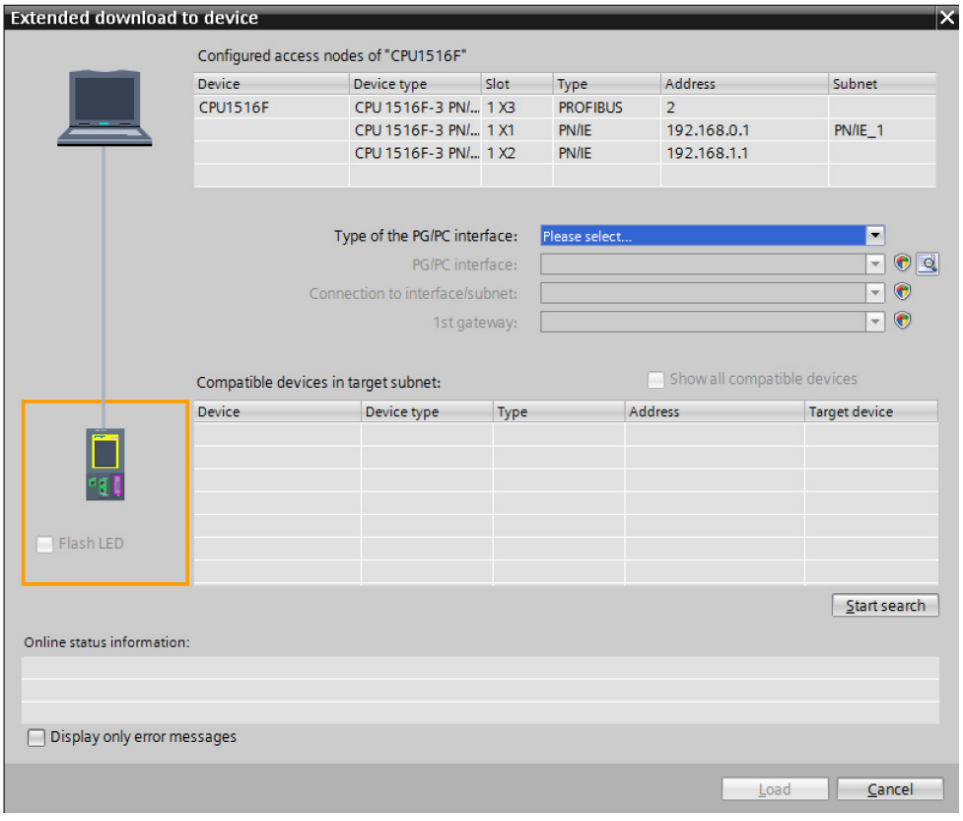
© Siemens AG 2016

6.11 장치로 하드웨어 구성 다운로드

→ 전체 CPU를 다운로드 하려면 → "CPU_1516F [CPU1516F-3 PN/DP]" 폴더를 선택하고 " Download to device " 아이콘을 클릭합니다.



→ 연결 속성(확장된 다운로드)을 구성하기 위한 관리자가 열립니다.

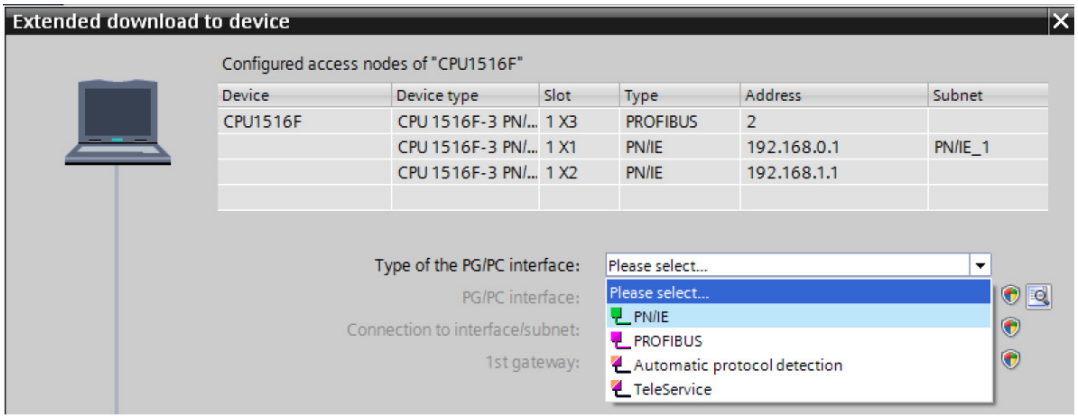


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

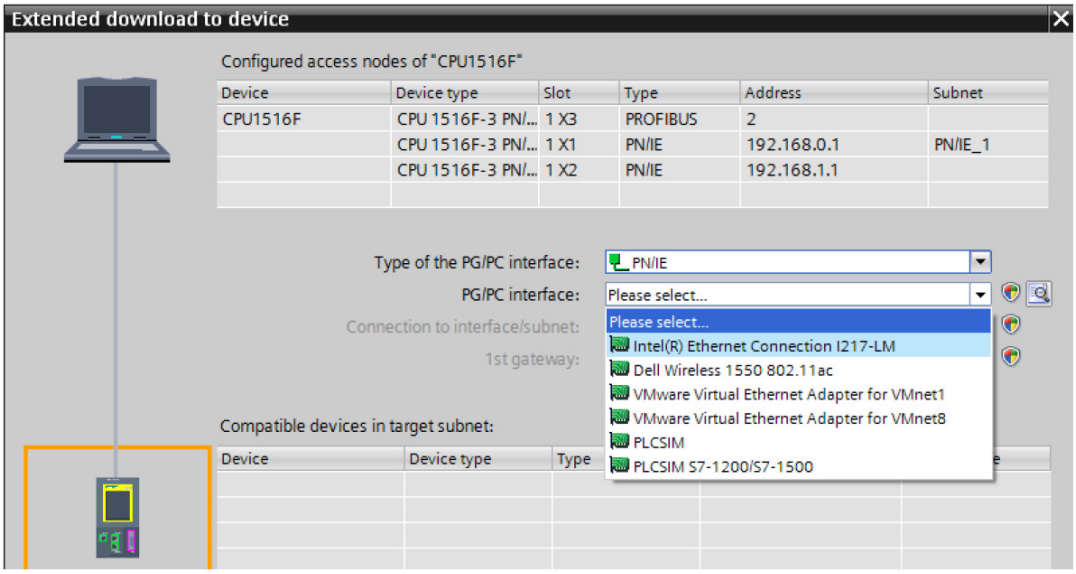
© Siemens AG 2016

→ 먼저, 인터페이스를 올바르게 선택해야 합니다. 이를 위해서는 3가지 단계를 거쳐야 합니다.

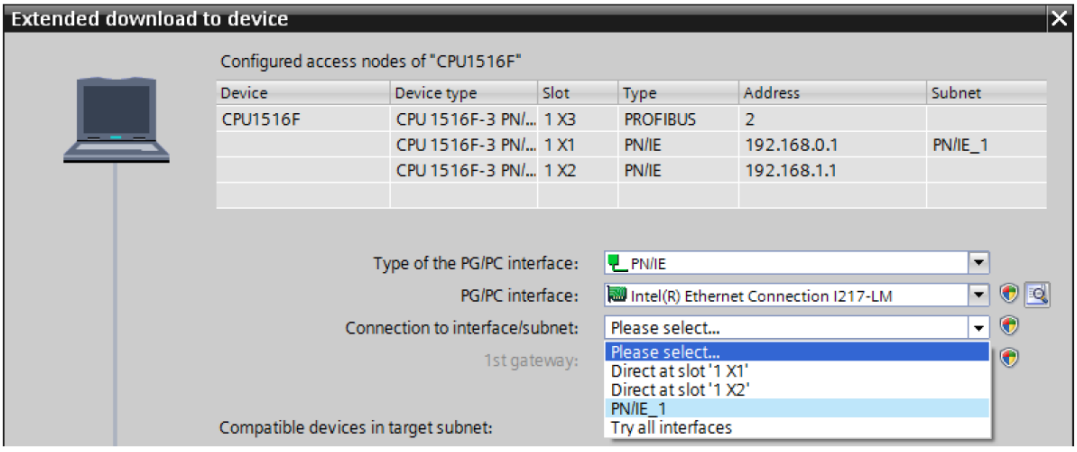
→ Type of PG/PC interface: PN/IE



→ PG/PC interface: 여기서는 Intel(R) Ethernet Connection I217-LM, 자신의 프로그래밍 디바이스의 이더넷 인터페이스 카드를 선택합니다



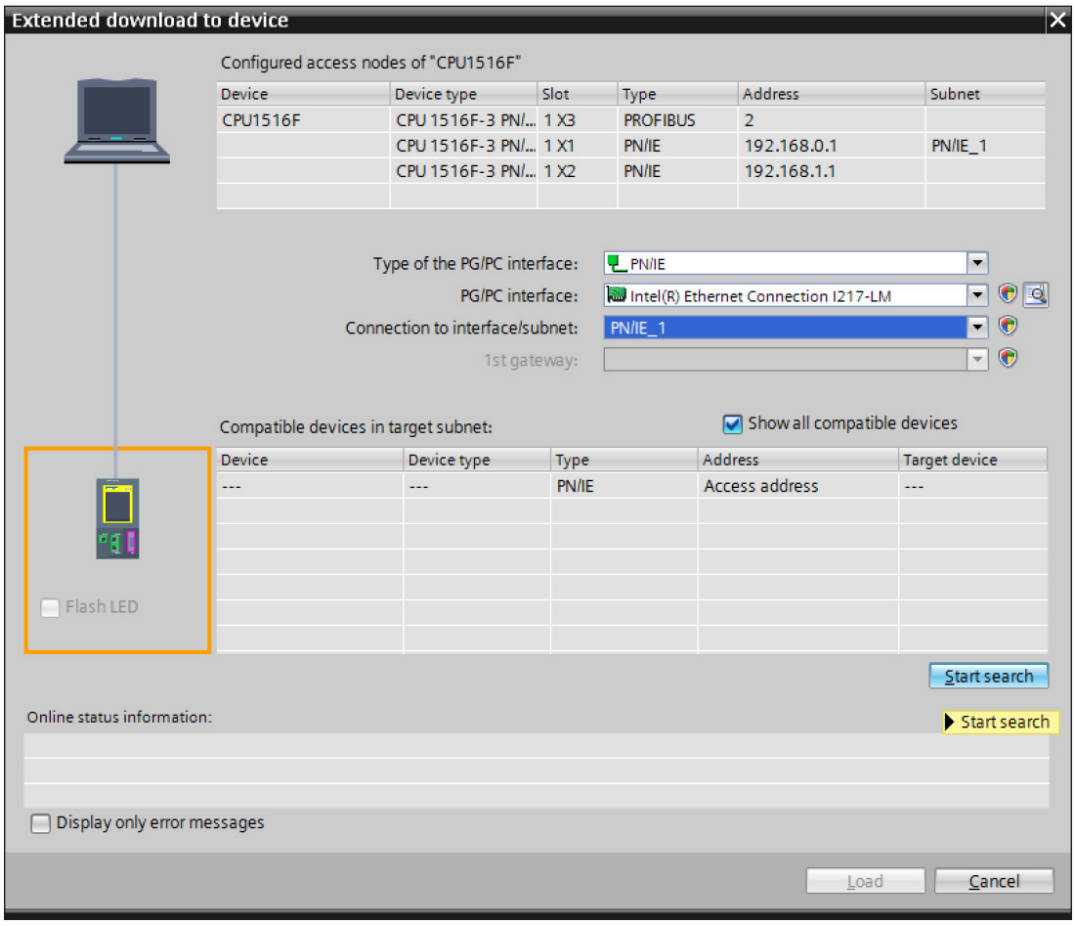
→ Connection to interface/subnet: "PN/IE_1"



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

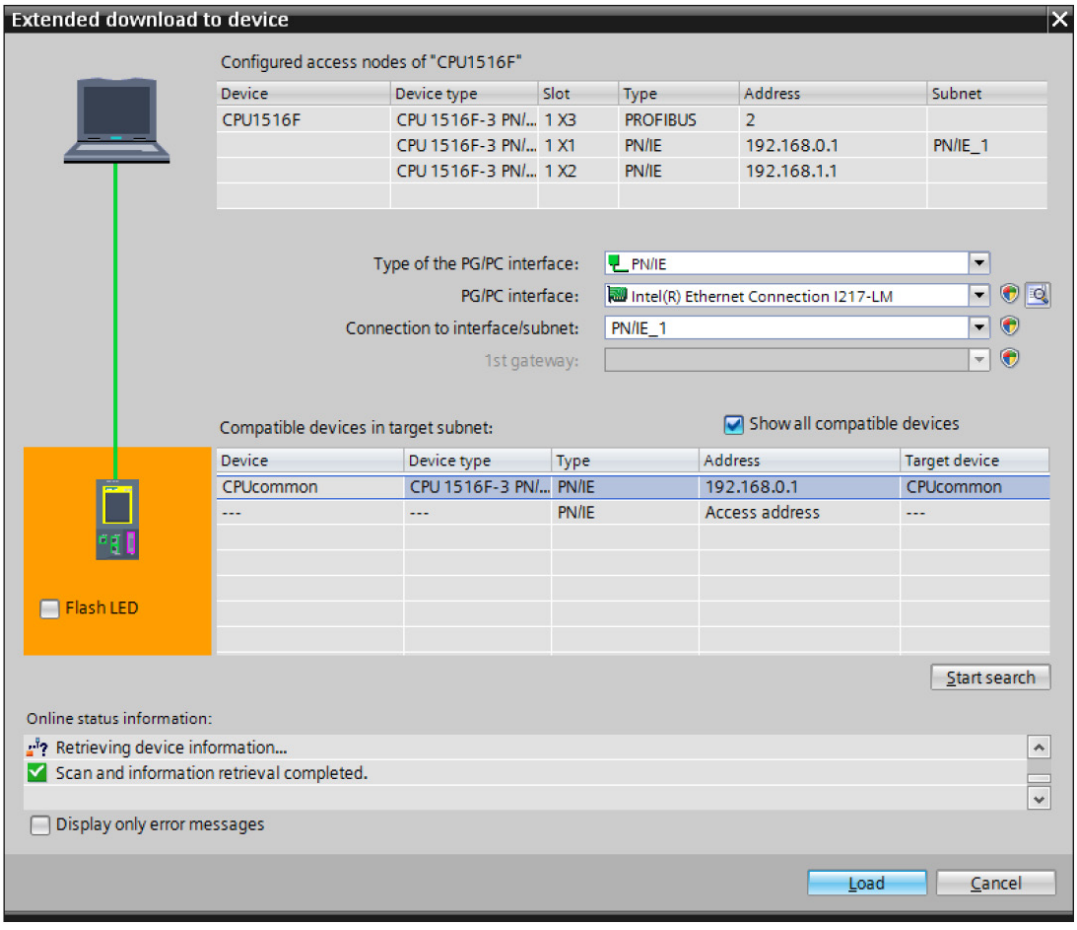
→ " Show all compatible devices " 체크박스를 선택합니다. Start search 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들의 검색을 시작합니다.



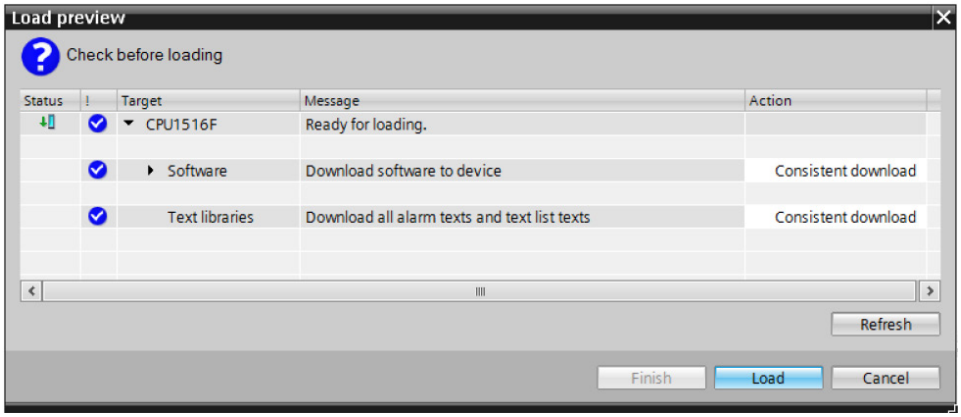
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 내 CPU가 " Compatible devices in target subnet" 목록에 있으면 이것을 선택해서 다운로드를 시작합니다. (→ CPU 1516F-3 PN/DP: "Load")



→ 먼저, 미리보기가 나타납니다. 프롬프트를 확인하고 "Load"를 클릭해 계속 진행 합니다.

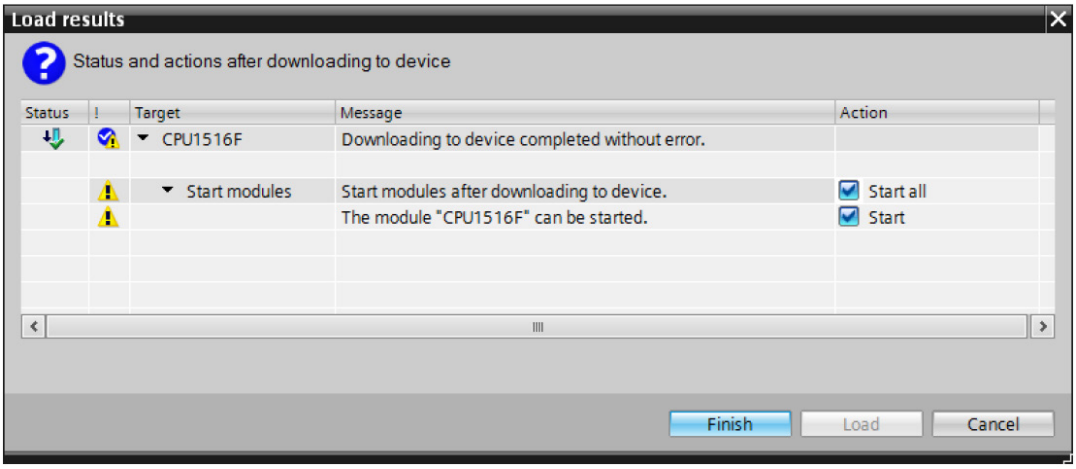


***참고**: "로드 미리보기"의 각 라인에 심볼이 보일 것입니다. "메시지" 열에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.*

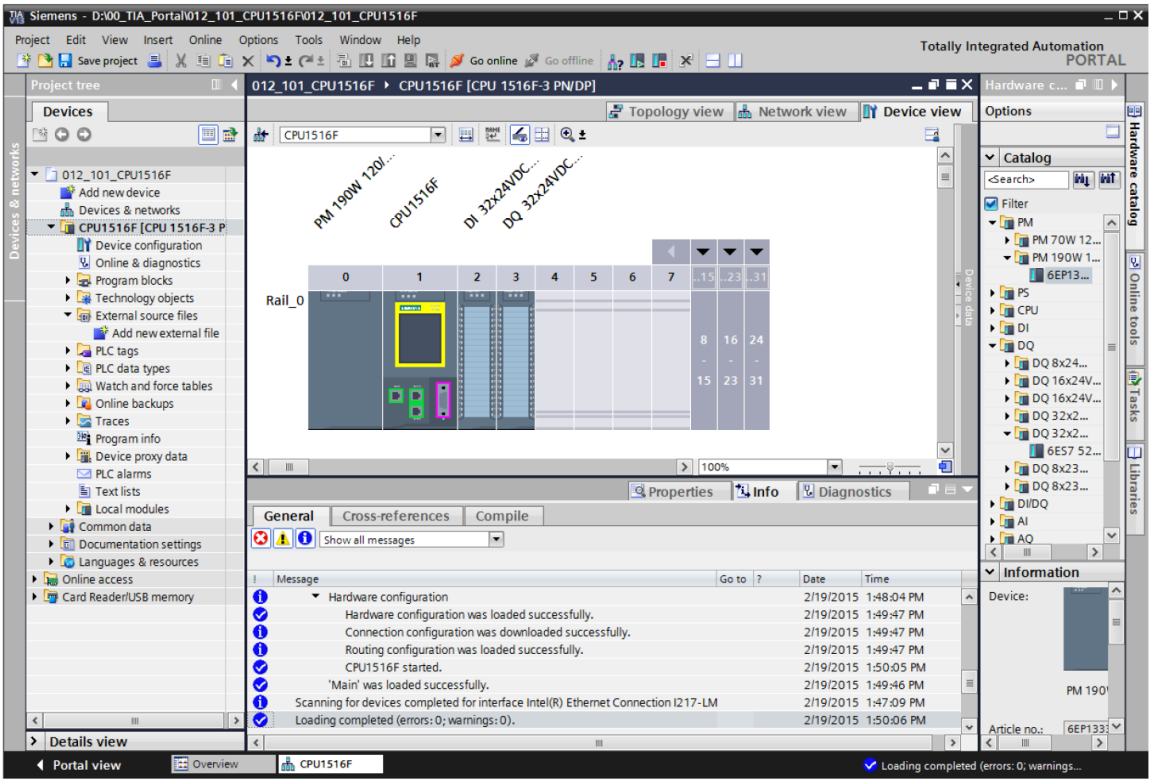
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 옆에 있는 "Start all" 옵션을 선택해야 "Finish"를 클릭해 다운로드 작업을 마칠 수 있습니다.



→ 다운로드가 성공적으로 이루어지고 나면 프로젝트 뷰가 다시 자동으로 열립니다. 로딩 보고서가 "General" 항목 아래 정보 필드에 나타납니다. 이것은 다운로드 실패 시 문제를 해결하는 데 도움이 됩니다.



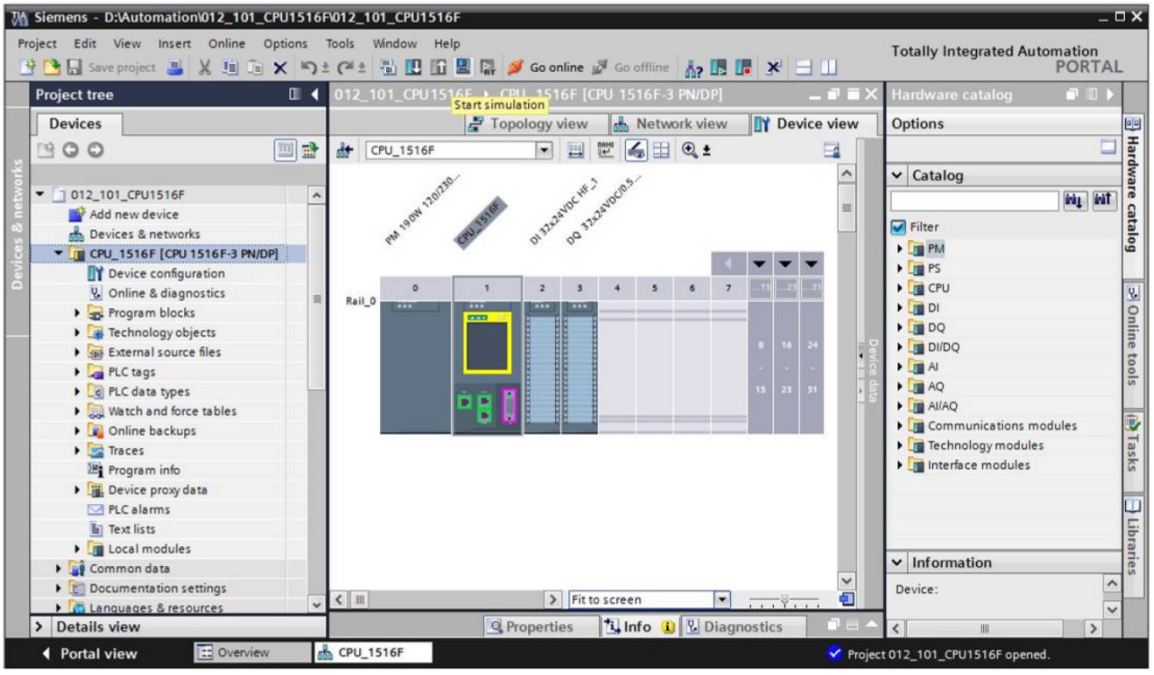
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.12 PLCSIM 시뮬레이션으로 하드웨어 구성 다운로드 (옵션)

→ 하드웨어가 존재하지 않는 경우에는 대안책으로 PLC 시뮬레이션(S7-PLCSIM)으로 하드웨어 구성을 다운로드할 수 있습니다.

→ 이를 위해서는 "CPU_1516F [CPU1516F-3 PN/DP]" 폴더를 선택하고 "Start simulation" 아이콘을 클릭해서 먼저 시뮬레이션을 시작해야 합니다.



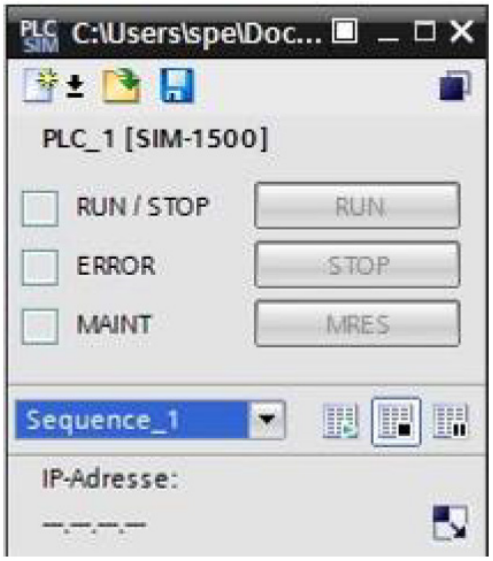
→ 모든 온라인 인터페이스들이 비활성화될 것이라는 프롬프트가 나타나면 "OK"를 클릭합니다.



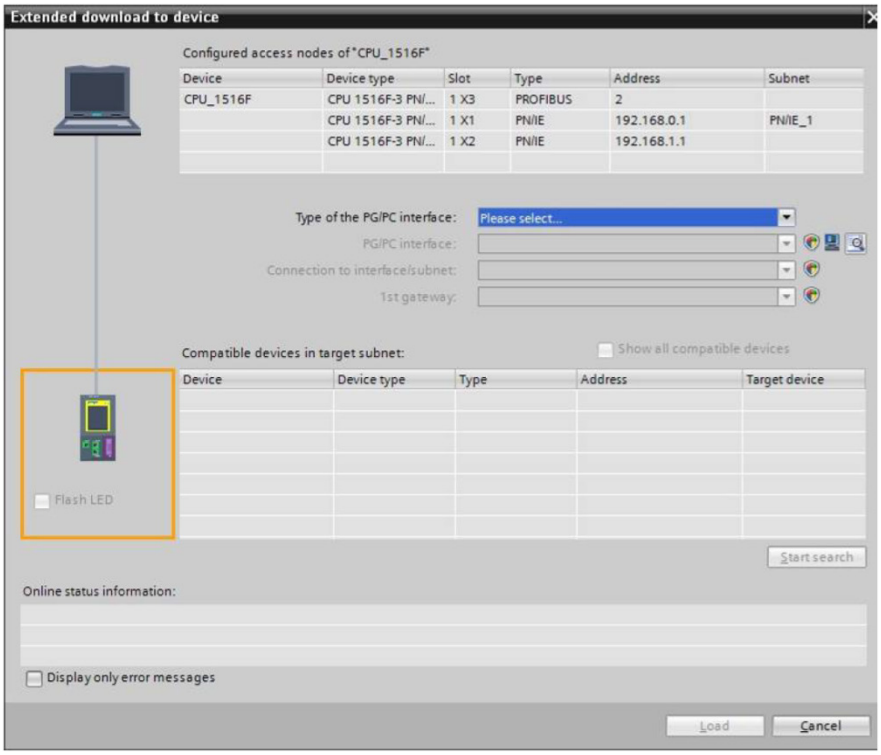
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 컴팩트 뷰의 별도의 창에서 "S7 PLCSIM" 소프트웨어가 시작됩니다.



→ 곧바로 뒤이어 연결 속성(확장된 다운로드)을 구성하기 위한 관리자가 열립니다.

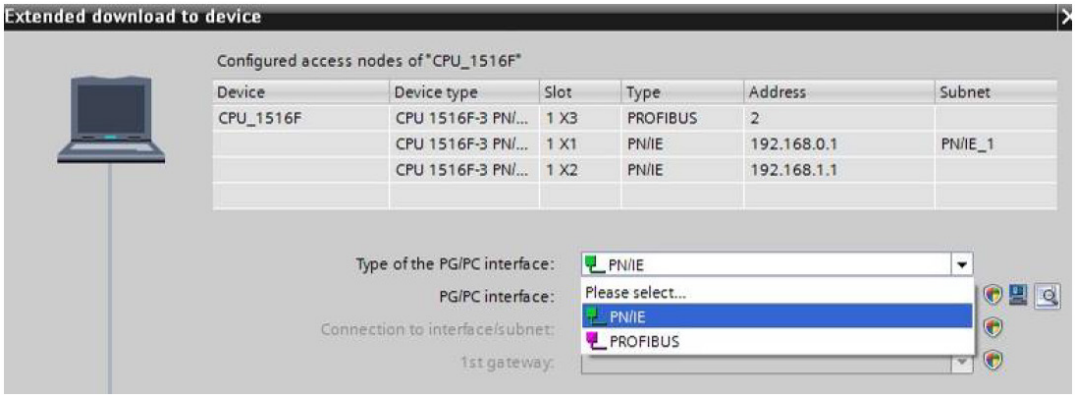


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

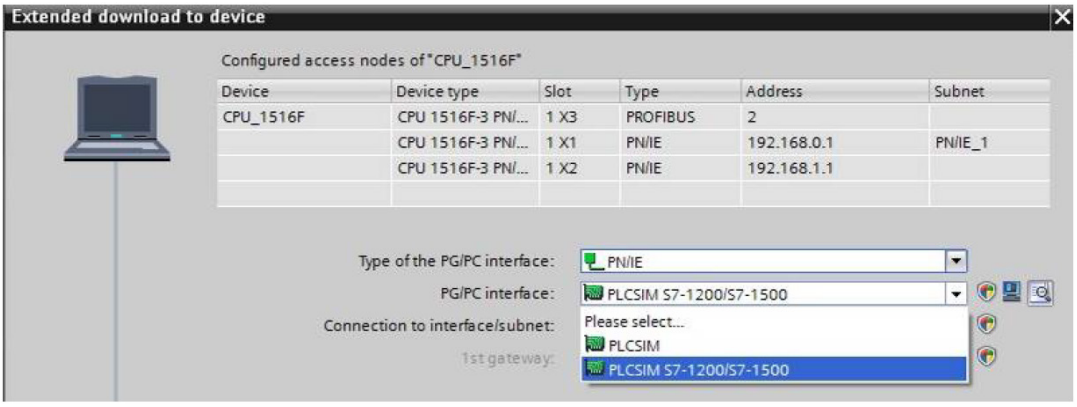
© Siemens AG 2016

→ 먼저, 인터페이스를 올바르게 선택해야 합니다. 이를 위해서는 3가지 단계를 거쳐야 합니다.

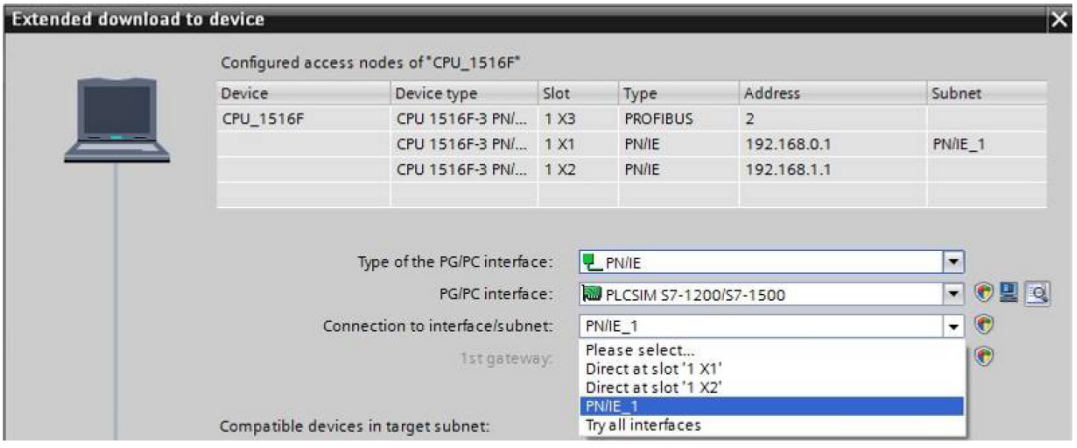
→ Type of PG/PC interface: PN/IE



→ PG/PC interface: PLCSIM S7-1200/S7-1500



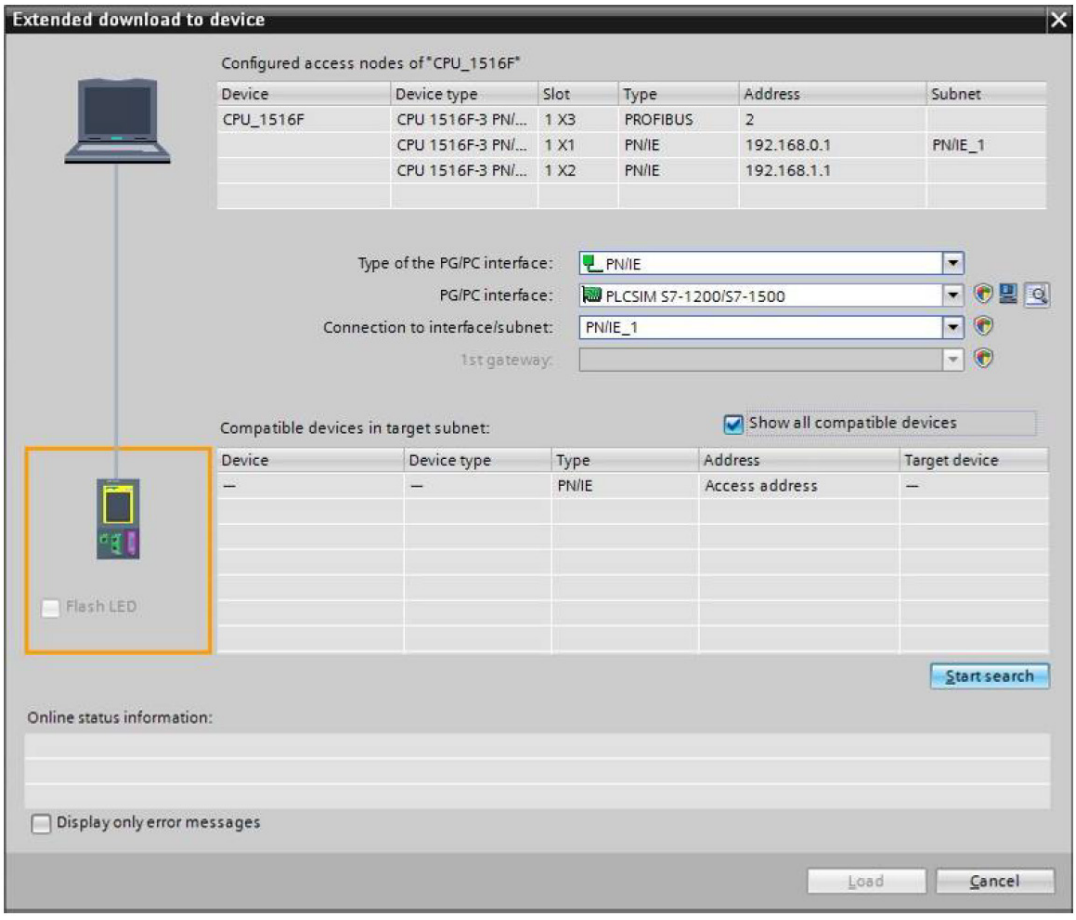
→ Connection to interface/subnet: "PN/IE_1"



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

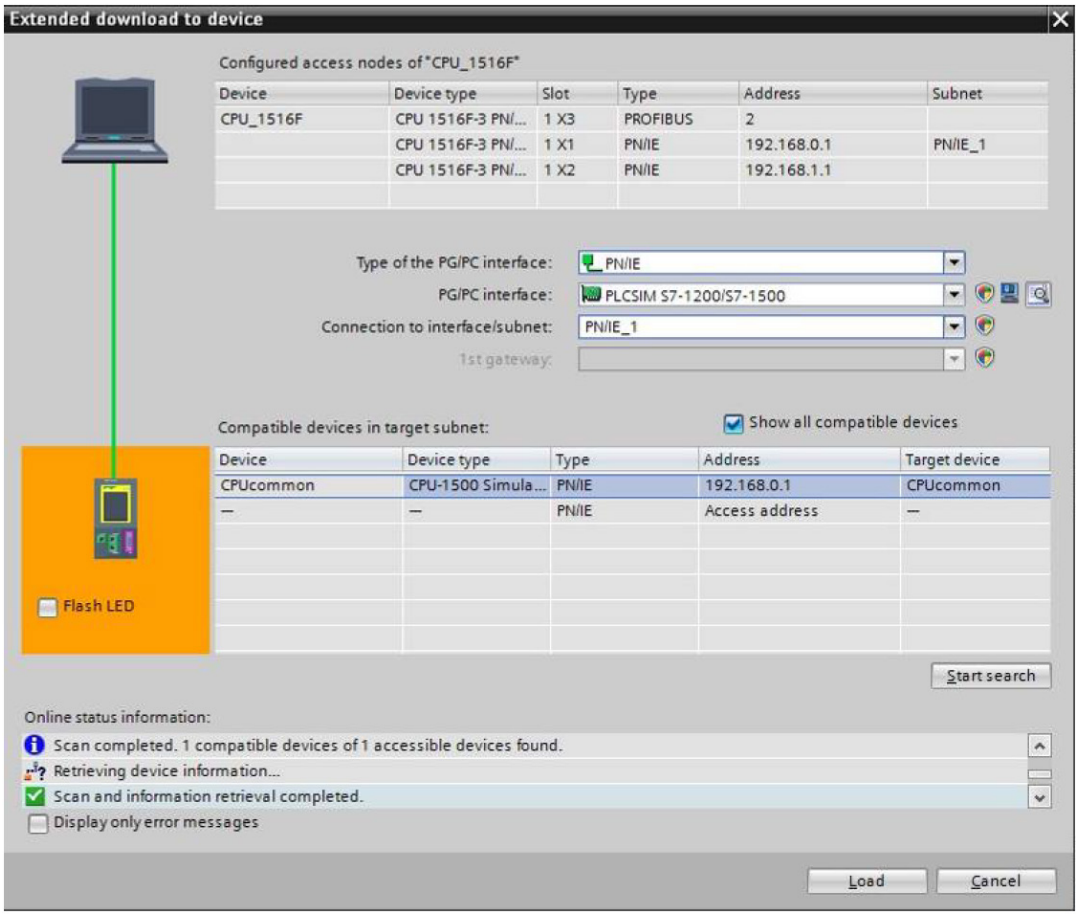
© Siemens AG 2016

→ " Show all compatible devices " 체크박스를 선택합니다. Start search 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들의 검색을 시작합니다.

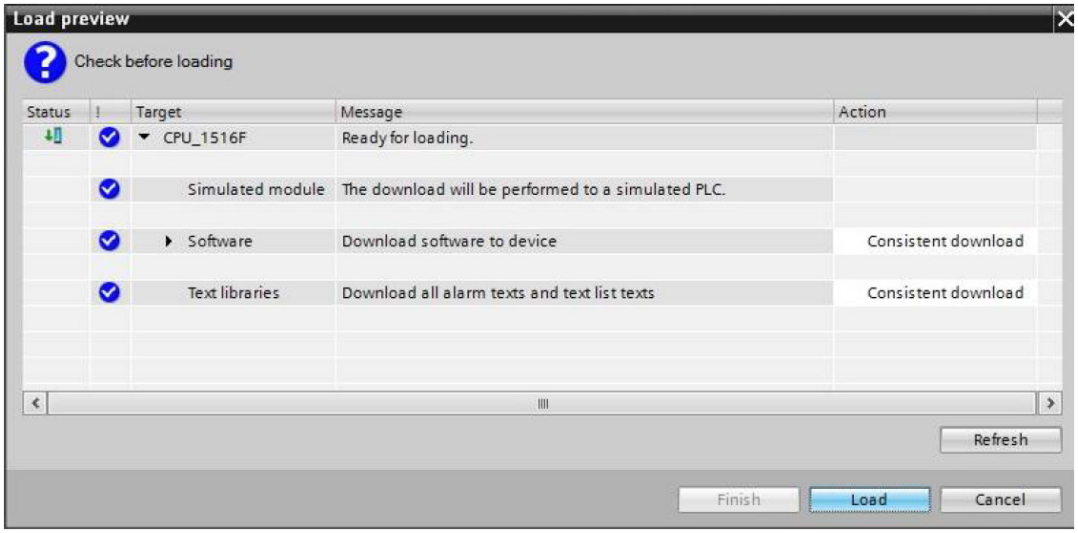


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ 시뮬레이션이 " Compatible devices in target subnet" 목록에 있으면 이를 선택합니다. 이제 다운로드를 시작할 수 있습니다. (→ "CPU-1500 Simulation" → "Load")



→ 먼저, 미리보기가 나타납니다. 프롬프트를 확인하고 "Load"를 클릭해 계속 진행 합니다.

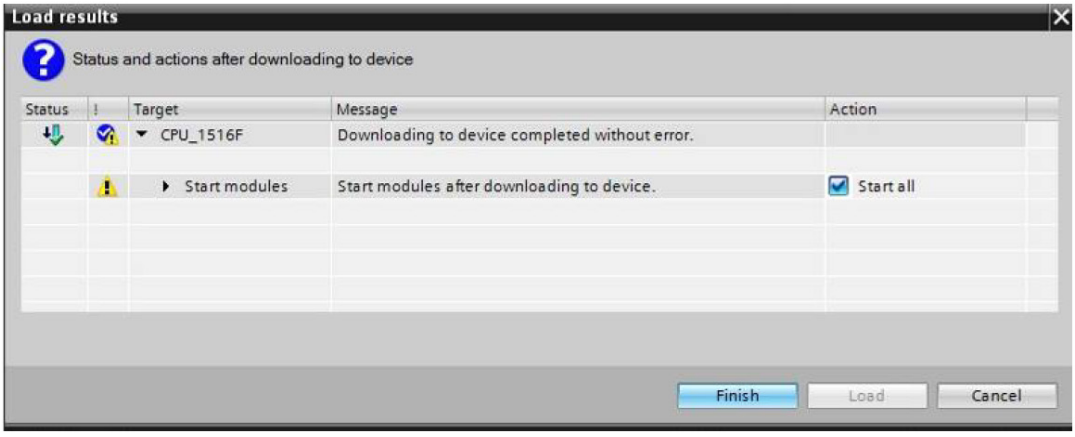


***참고**: "로드 미리보기"의 각 라인에 심볼이 보일 것입니다. "메시지" 열에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.*

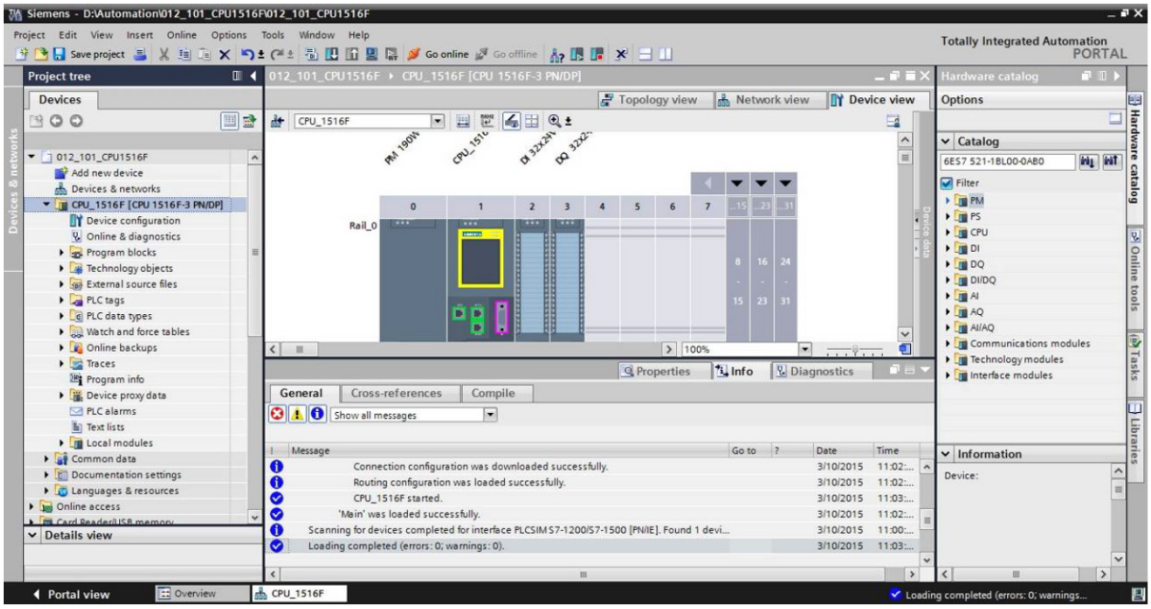
→ 옆에 있는 "Start all" 옵션을 선택해야 "Finish"를 클릭해 다운로드 작업을 마칠 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016



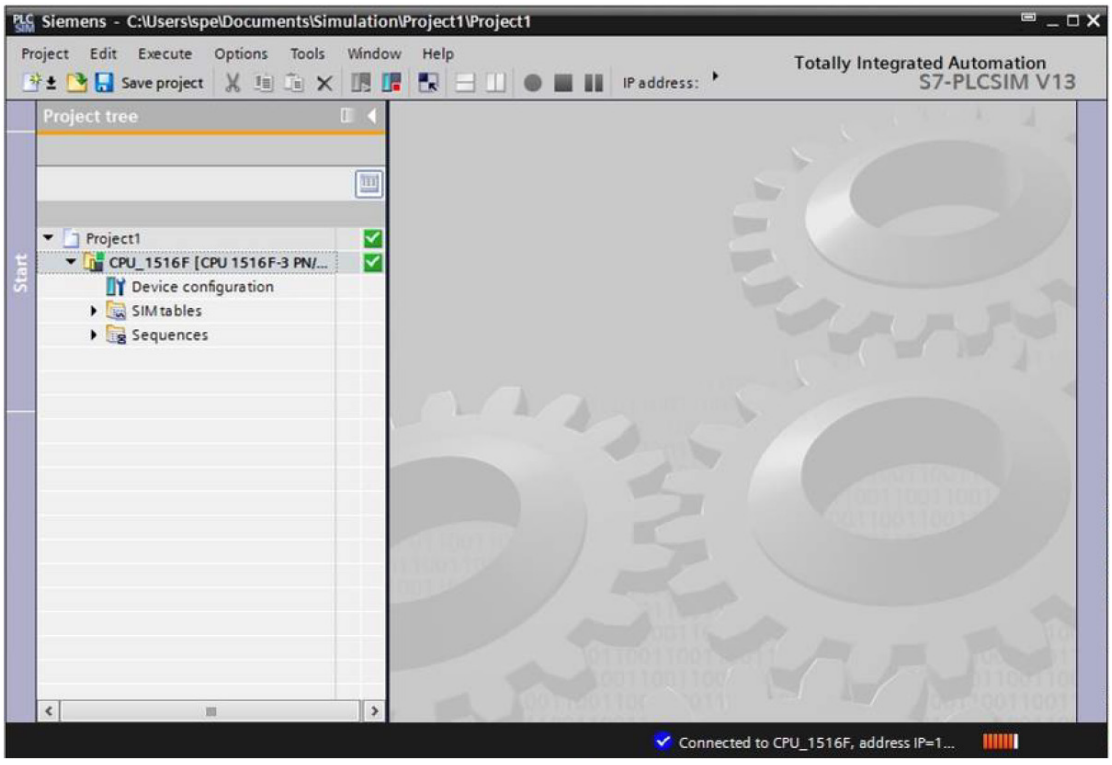
→ 다운로드가 성공적으로 이루어지고 나면 프로젝트 뷰가 다시 자동으로 열립니다. 로딩 보고서가 "General" 항목 아래 정보 필드에 나타납니다. 이것은 다운로드 실패 시 문제를 해결하는 데 도움이 됩니다.



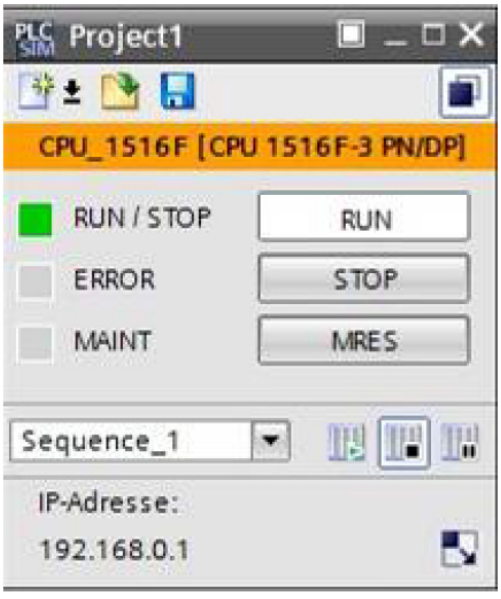
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ PLCSIM 시뮬레이션은 프로젝트 뷰에 다음과 같은 모습으로 나타납니다. 메뉴 표시줄의  아이콘을 클릭하면 시뮬레이션이 컴팩트 뷰로 전환됩니다.



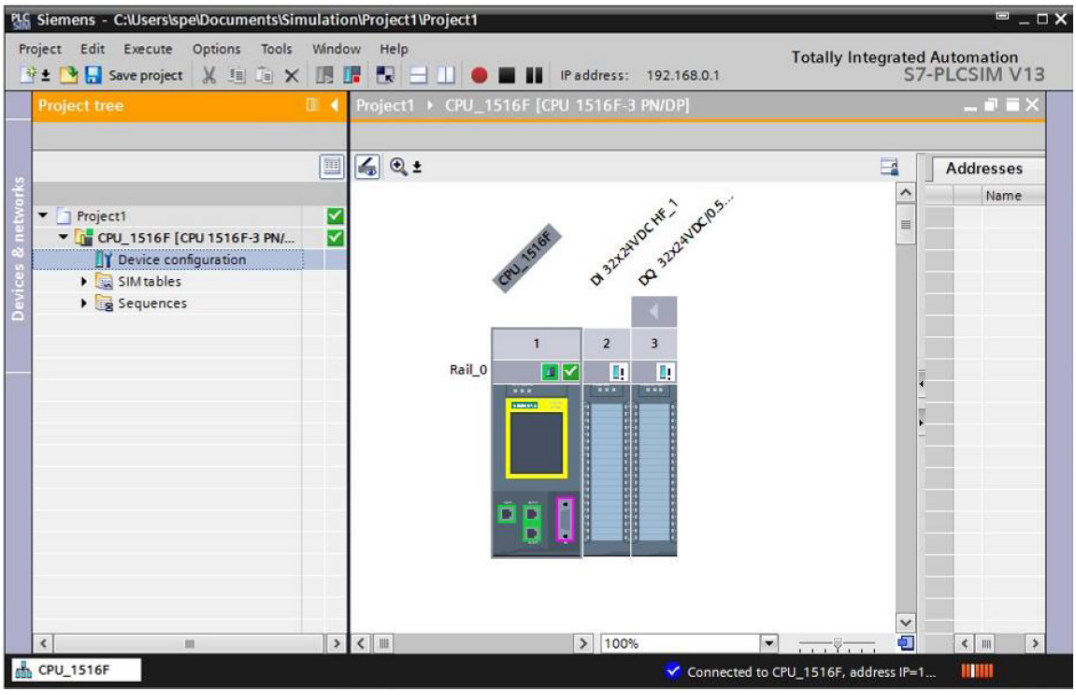
→ PLCSIM 시뮬레이션의 컴팩트 뷰는 다음과 같은 모습으로 표시됩니다.  아이콘을 클릭하면 프로젝트 뷰로 다시 전환할 수 있습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Device configuration"을 더블클릭하면 프로젝트 뷰에서 다운로드된 구성을 볼 수 있습니다.



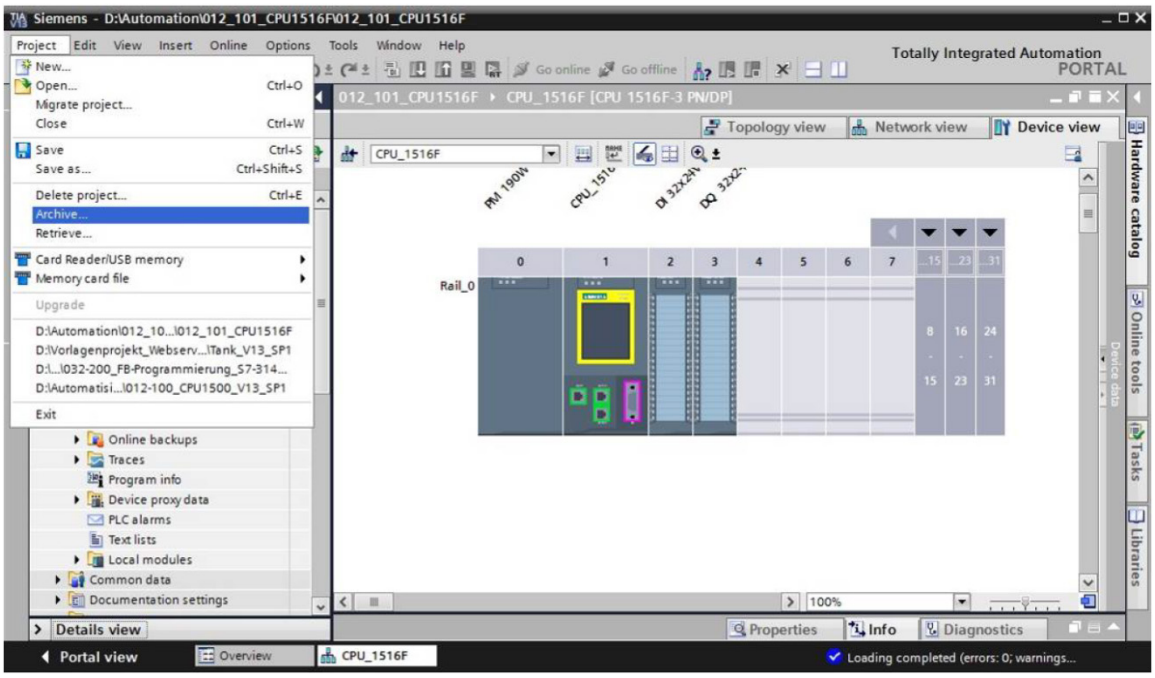
***참고**: 시뮬레이션에서는 하드웨어 구성 오류를 감지할 수 없습니다..*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

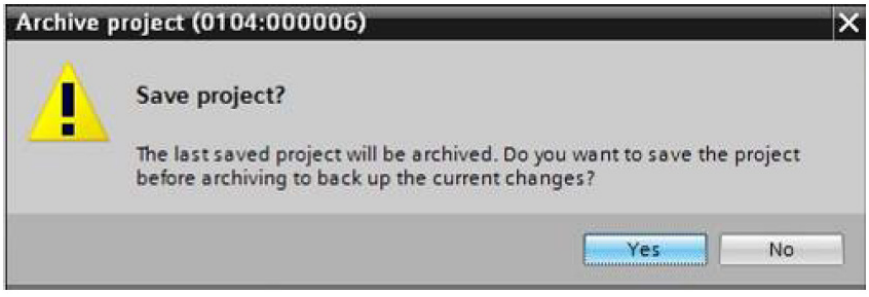
© Siemens AG 2016

6.13 프로젝트 아카이브

→ 프로젝트 아카이브를 위해서는 "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다.



→ 프로젝트 저장을 원하는지 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ "TIA Portal project archive" → "SCE_EN_012-101_Hardware configuration_S7-1516F..." → "Save")

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.14 체크리스트

번호	설명	완료
1	프로젝트가 생성	
2	슬롯 0: 전원 모듈의 주문 번호가 올바름	
3	슬롯 1: CPU의 주문 번호가 올바름	
4	슬롯 1: CPU의 펌웨어 버전이 올바름	
5	슬롯 2: 디지털 입력 모듈의 주문 번호가 올바름	
6	슬롯 2: 디지털 입력 모듈의 펌웨어 버전이 올바름	
7	슬롯 2: 디지털 입력 모듈의 주소 영역이 올바름	
8	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 주문 번호가 올바름	
9	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 펌웨어 버전이 올바름	
10	슬롯 3: 디지털 출력 모듈의 주소 영역이 올바름	
11	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 컴파일 됨	
12	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 다운로드 됨	
13	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 연습

7.1 과제 – 연습

SIMATIC CPU 1516F-3 PN/DP 트레이너 패키지의 하드웨어 구성은 아직 완성된 것이 아니므로 빠져있는 모듈을 삽입해야 합니다. 아날로그 입력 모듈을 슬롯 4에, 아날로그 출력 모듈을 슬롯 5에 추가합니다. 아날로그 모듈은 모두 64부터 시작되는 주소 영역을 이용합니다.

- 1X SIMATIC S7-1500, ANALOG INPUT MODULE AI 8 X U/I/RTD/TC, 16BIT RESOLUTION 8 CHANNELS IN GROUPS OF 8 (주문 번호: 6ES7531-7KF00-0AB0)
- 1X SIMATIC S7-1500, ANALOG OUTPUT MODULE AQ 4 X U/I ST, 16BIT RESOLUTION, 4 CHANNELS IN GROUPS OF 4 (주문 번호: 6ES7532-5HD00-0AB0)

7.2 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 자체적으로 수립합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 주문 번호가 올바름	
2	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 펌웨어 버전이 올바름	
3	슬롯 4: 아날로그 입력 모듈의 주소 영역이 올바름	
4	슬롯 5: 아날로그 입력 모듈의 주문 번호가 올바름	
5	슬롯 5: 아날로그 출력 모듈의 펌웨어 버전이 올바름	
6	슬롯 5: 아날로그 출력 모듈의 주소 영역이 올바름	
7	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 컴파일 됨	
8	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 다운로드 됨	
9	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구로서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **소프트웨어와 PM 1507이 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN**
  주문 번호: 6ES7512-1CK00-4AB1
- **소프트웨어, PM 1507 및 CP 1542-5 (PROFIBUS)이 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN**
  주문 번호: 6ES7512-1CK00-4AB2
- **소프트웨어가 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN**
  주문 번호: 6ES7512-1CK00-4AB6
- **소프트웨어 및 CP 1542-5 (PROFIBUS)이 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN**
  주문 번호: 6ES7512-1CK00-4AB7
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학생 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터로 문의하시기 바랍니다.
siemens.com/sce/contact

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다. 산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 5
2 전제 조건 5
3 이론 5
3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템 5
3.1.1 모듈의 범위 7
3.1.2 구성 예 10
3.2 CPU 1512C-1 PN의 조작 컨트롤/디스플레이 11
3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1512C-1 PN의 전면 11
3.2.2 상태 및 오류 디스플레이 12
3.2.3 전면의 힌지 커버 뒤에 있는 CPU 1512C-1 PN의 조작 컨트롤/연결 13
3.2.4 SIMATIC 메모리 카드 14
3.2.5 모드 스위치 14
3.2.6 CPU 디스플레이 15
3.3 CPU 1512C-1 PN 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역 17
3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어 18
3.4.1 프로젝트 19
3.4.2 하드웨어 구성 19
3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조 20
3.4.4 하드웨어 계획 20
3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰 21
3.4.6 TIA Portal의 기본 설정 23
3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정 25
3.4.8 CPU의 IP 주소 설정 28
3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷 31
3.4.10 CPU 공장 초기화 32
4 과제 33
5 계획 수립 33

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기 34
6.1 새 프로젝트 생성 34
6.2 CPU 1512C-1 PN 삽입 35
6.3 CPU 1512C-1 PN의 이더넷 인터페이스 구성 39
6.4 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입 41
6.5 디지털 및 아날로그 입력/출력 모듈의 주소 영역 구성 42
6.6 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일 43
6.7 장치로 하드웨어 구성 다운로드 45
6.8 PLCSIM 시뮬레이션으로 하드웨어 구성 다운로드 (옵션) 50
6.9 프로젝트 아카이브 57
6.10 체크리스트 58
7 연습 59
7.1 과제 – 연습 59
7.2 계획 수립 59
7.3 체크리스트 – 연습 60
8 추가 정보 61

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

지정 하드웨어 구성 - SIMATIC S7-1512C-1 PN

1 목표

이 챕터에서는 먼저 프로젝트 생성 방법에 대하여 학습하게 됩니다. 그런 다음 ***하드웨어 구성 방법***을 배우게 될 것입니다.

2 전제 조건

다른 챕터에 대한 선행 지식 없이도 이 챕터를 성공적으로 이수할 수 있습니다.

3 이론

3.1 SIMATIC S7-1500 자동화 시스템

SIMATIC S7-1500 자동화 시스템은 상중 수준의 성능을 위한 컨트롤러 시스템입니다. 다양한 종류의 모듈들을 이용해 자동화 작업에 시스템을 최적화할 수 있습니다.

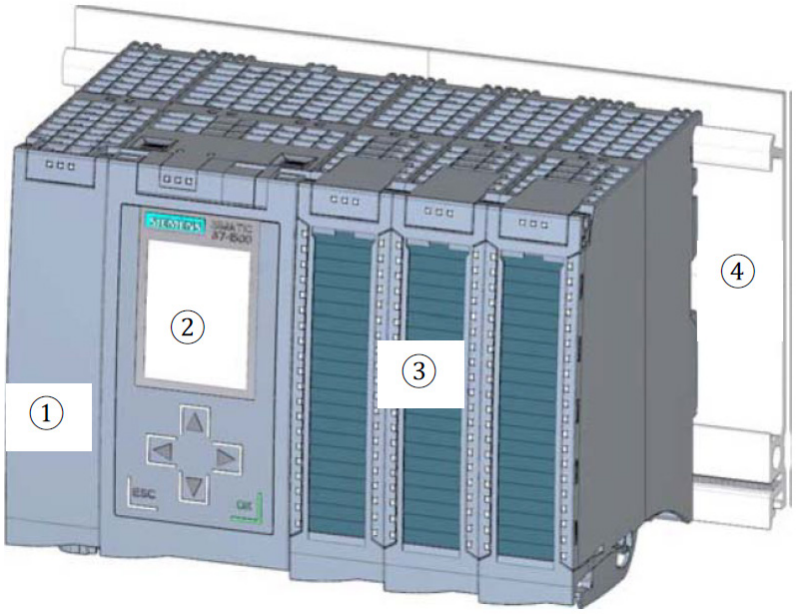
SIMATIC S7-1500은 다음과 같은 새로운 성능 기능을 갖춘 SIMATIC S7-300 및 S7-400 자동화 시스템의 다음 세대입니다.

- 향상된 시스템 성능
- 모션 제어 기능 통합
- PROFINET IO IRT
- 머신 레벨의 조작 및 진단을 위한 통합 디스플레이
- 검증된 기능을 유지하면서도 STEP 7 언어를 혁신

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

S7-1500 ① 컨트롤러는 전원 공급장치, ② 통합 디스플레이가 장착된 CPU와 입력과 출력이 통합된 컴팩트 CPU. ③ 디지털 및 아날로그 신호를 위한 입력 및 출력 모듈로 구성되어 있습니다. 필요할 경우 PROFIBUS 통신이나 스테퍼 모터 제어 같은 특수 공정에서 통신 프로세서 및 펑션 모듈들을 이용할 수도 있습니다. ④ 최대 32개의 모듈들이 통합 DIN 레일 프로파일을 통해 설치 레일에 장착이 됩니다.



PLC(Programmable Logic Controller)는 S7 프로그램을 이용해 기계 또는 프로세스를 모니터링 및 제어합니다. 이 과정에서 S7 프로그램은 입력 주소 (%I)를 통해 입출력(I/O) 모듈을 스캔하고 출력 주소 (%Q)에 할당합니다.

STEP 7 Professional V13 소프트웨어를 사용하여 시스템 프로그램을 할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.1.1 모듈의 범위

SIMATIC S7-1500은 모듈형 자동화 시스템으로 다음과 같이 다양한 모듈들을 제공합니다.

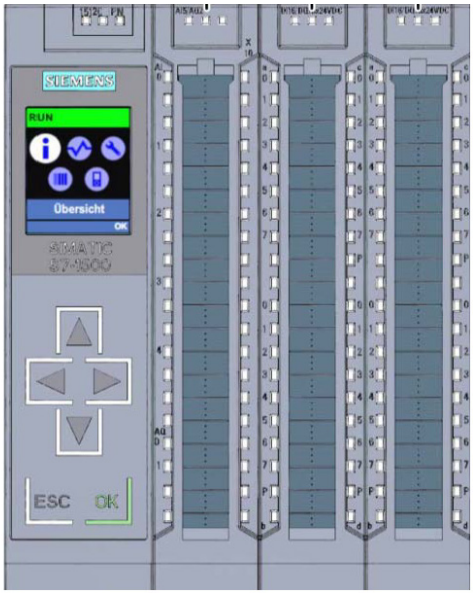
통합 디스플레이가 장착된 CPU(Central Processing Unit)

CPU는 서로 다른 성능 용량을 가지고 있으며 사용자 프로그램을 실행합니다. 뿐만 아니라, 시스템 전원 공급장치가 통합되어 있어 백플레인 버스를 통해 다른 모듈들에 전원이 공급됩니다.

CPU의 추가적인 속성 및 기능은 다음과 같습니다.

- 이더넷을 통한 통신
- PROFIBUS/PROFINET을 통한 통신
- HMI 장치를 위한 HMI 통신
- 웹 서버
- 통합 기술 기능 (예: PID 컨트롤러, 모션 제어 등)
- 시스템 진단
- 통합 보안 (예: 노하우, 복사, 액세스, 무결성 보호)
- 통합 디지털 및 아날로그 입력/출력 모듈 (컴팩트 CPU의 경우)



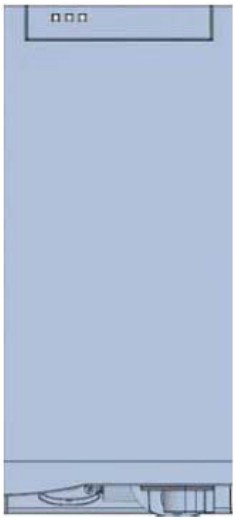


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

시스템 전원 공급장치 모듈(PS) (정격 입력 전압 24 V DC ~ 230 V AC/DC)

백플레인 버스에 연결되어 내부 공급 전압으로 구성된 모듈에 전원을 공급합니다.



부하 전류 공급장치 모듈(PM)(정격 입력 전압 120/230 V AC)

본 모듈은 S7-1500 자동화 시스템의 백플레인 버스에 연결되어 있지 않습니다. 부하 전류 공급은 CPU의 시스템 전원 공급장치와 I/O 모듈의 입력 및 출력 회로, 센서 및 엑추에이터에 24V DC를 제공하기 위한 것입니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

I/O 모듈

디지털 입력(DI) / 디지털 출력(DQ) / 아날로그 입력(AI) / 아날로그 출력(AQ)



테크날러지 모듈(TM)

신호 방향 유무에 관계 없이 인크리멘탈 엔코더 및 펄스 엔코더



통신 모듈(CM)

시리얼 통신 RS232 / RS422 / RS485, PROFIBUS 및 PROFINET



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC 메모리 카드

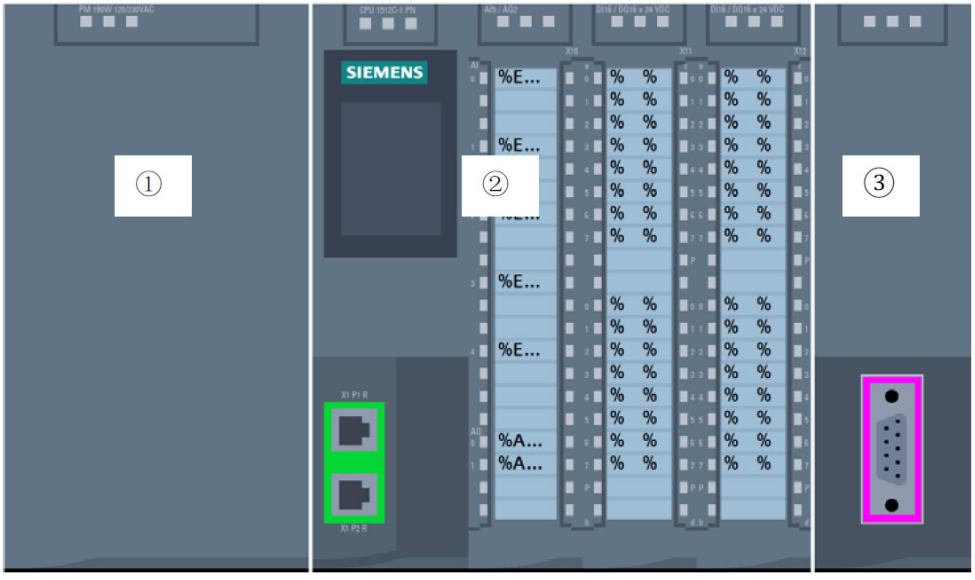
프로그램 데이터를 저장하고 유지보수 작업 시 CPU를 손쉽게 교체하기 위한 최대 2GB의 SIMATIC 메모리 카드



4

3.1.2 구성 예

본 커리큘럼의 프로그램 예에서는 아래와 같은 구성의 S7-1500 자동화 시스템이 사용됩니다.



① 120/230 V AC, 50 Hz / 60 Hz, 190W 입력 및 24V DC / 8A 출력의 부하 전류 공급장치 모듈 PM 1507

② 통합 PROFIBUS 및 PROFINET 인터페이스가 장착된 중앙 모듈 컴팩트 CPU 1512C-1 PN

③ PROFIBUS DP에 연결된 통신 프로세서 CP 1542-5

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

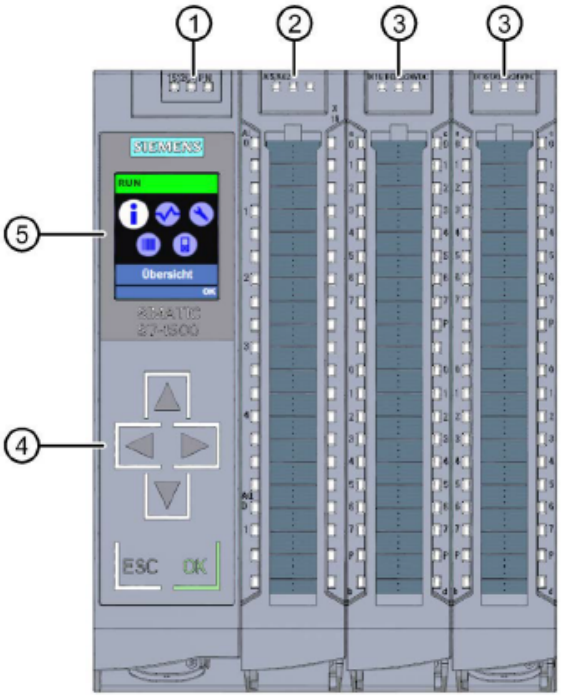
© Siemens AG 2016

3.2 CPU 1512C-1 PN의 조작 컨트롤/디스플레이

아래 그림에는 CPU 1512C-1 PN의 조작 컨트롤/디스플레이가 나와 있습니다.

다른 CPU의 경우 배열 및 구성 요소의 수가 그림과 다릅니다.

3.2.1 통합 디스플레이가 장착된 CPU 1512C-1 PN의 전면



① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 아날로그 온보드 I/O의 상태 및 오류 디스플레이 RUN/ERROR

③ 디지털 온보드 I/O의 상태 및 오류 디스플레이 RUN/ERROR

④ 제어 키

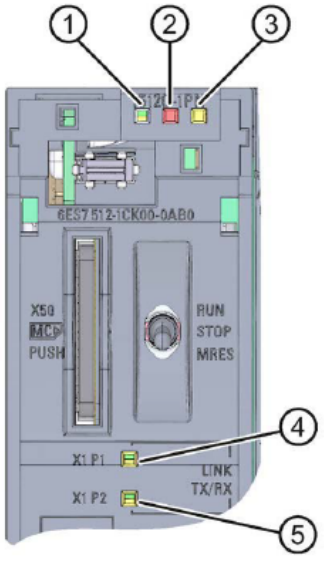
⑤ 디스플레이

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.2 *상태 및 오류 디스플레이*

CPU는 다음과 같은 LED 디스플레이가 장착되어 있습니다.



① RUN/STOP LED (노란색/녹색 LED)

② ERROR LED (빨간색 LED)

③ MAINT LED (노란색 LED)

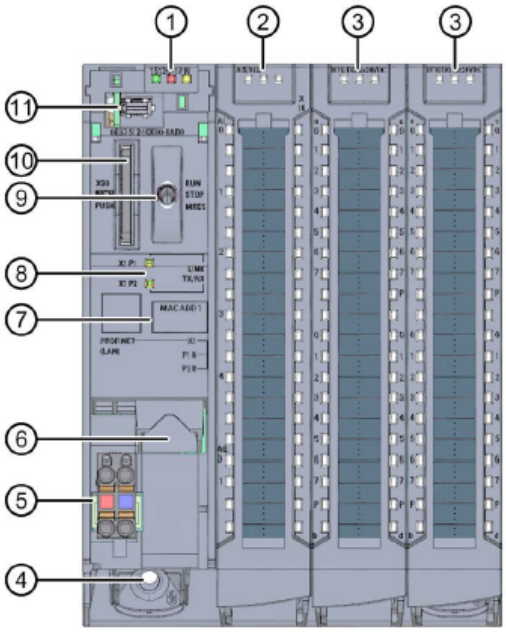
④ LINK RX/TX LED for port X1 P1 (노란색/녹색 LED)

⑤ LINK RX/TX LED for port X1 P2 (노란색/녹색 LED)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.3 전면의 힌지 커버 뒤에 있는 CPU 1512C-1 PN의 조작 컨트롤/연결



① CPU의 현재 작동 모드 및 진단 상태를 보여주는 LED 디스플레이

② 아날로그 온보드 I/O의 상태 및 오류 디스플레이 RUN/ERROR

③ 디지털 온보드 I/O의 상태 및 오류 디스플레이 RUN/ERROR

④ 조임 나사

⑤ 공급 전압을 위한 연결

⑥ 2개의 포트(X1 P1 및 X1 P2)를 가진 PROFINET 인터페이스 (X1)

⑦ MAC 주소

⑧ PROFINET 인터페이스 X1의 2개 포트 (X1 P1 및 X1 P2)를 위한 LED 디스플레이

⑨ 모드 스위치

⑩ SIMATIC 메모리 카드용 슬롯

⑪ 디스플레이 연결

***참고**: 디스플레이 전면의 힌지 커버는 조작 중에 제거 및 삽입이 가능합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.4 SIMATIC 메모리 카드

SIMATIC Micro Memory Card는 CPU를 위한 메모리 모듈로 사용됩니다. 사전 포맷된 이 메모리 카드는 Windows 파일 시스템과 호환이 가능합니다. 스토리지 용량이 다양하게 출시되어 있으며, 다음과 같은 용도로 사용이 가능합니다.

- 이동식 데이터 스토리지 매체
- 프로그램 카드
- 펌웨어 업데이트 카드

CPU에는 통합 로드 메모리가 없기 때문에 CPU 작동을 위해서는 MMC를 삽입해야 합니다.
프로그래밍 장치나 PC에서 SIMATIC 메모리 카드에 쓰기/읽기를 하기 위해서는 상용 출시된 SD 카드 리더가 필요합니다. 따라서 Windows Explorer를 이용해 SIMATIC 메모리 카드에 직접 파일을 복사할 수 있습니다.

> ***참고**: CPU가 POWER OFF 상태일 때만 SIMATIC 메모리 카드를 제거 또는 삽입할 것을 권장합니다.*

3.2.5 모드 스위치

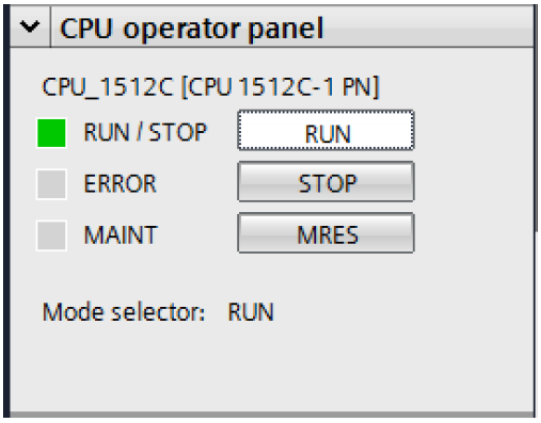
모드 스위치를 통해 CPU의 작동 모드를 설정할 수 있습니다.

이 스위치는 3위치 토글 스위치로 설계되었습니다.

위치	의미	설명
RUN	Run 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행하지 않음
STOP	STOP 모드	CPU가 사용자 프로그램을 실행하지 않음
MRES	메모리 리셋	CPU 메모리 리셋 위치

온라인 및 진단에 나와 있는 STEP 7 Professional V13 소프트웨어의 CPU 작업자 패널의 버튼을 이용해 작업 모드(**STOP** 또는 **RUN**)를 전환할 수 있습니다.

작업자 패널에는 메모리 리셋을 위한 **MRES** 버튼과 CPU의 상태를 보여주는 LED가 포함되어 있습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

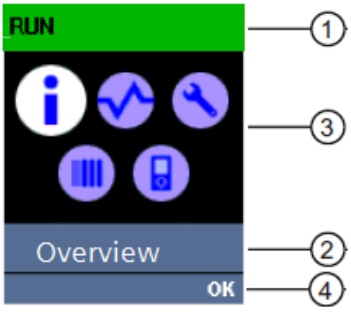
3.2.6 CPU 디스플레이

S7-1500 CPU 전면의 힌지 커버에는 디스플레이 및 제어 키가 장착되어 있습니다. 제어 데이터 및 상태 데이터를 디스플레이의 다양한 메뉴에 표시할 수 있으며, 다양한 설정을 구성할 수 있습니다. 제어 키를 이용해 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

CPU 디스플레이는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 6가지 디스플레이 언어 중 선택 가능
- 진단 메시지가 일반 텍스트로 표시
- 인터페이스 설정의 로컬 변경이 가능
- TIA Portal을 통해 디스플레이 작동을 위한 암호 설정이 가능

S7-1500의 디스플레이 보기:



① CPU 상태 정보

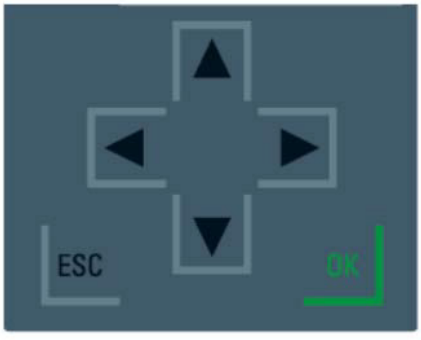
② 서브메뉴 이름

③ 정보 표시 필드

④ 탐색 도구 (예: OK/ESC 또는 페이지 번호)

디스플레이의 제어 키

- 4개의 화살표 키: "위", "아래", "왼쪽", "오른쪽"
- ESC 키
- OK 키



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

"OK" 및 "ESC" 키의 기능

→ 입력이 가능한 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 메뉴 명령에 대한 유효한 액세스, 입력 확인, 편집 모드 종료
- ESC → 원래 내용(변경 내용이 저장되지 않은 상태)을 복원하고 편집 모드 종료

→ 입력이 가능하지 않은 메뉴 명령을 위한 용도

- OK → 다음 서브메뉴 명령으로 넘어가기
- ESC → 이전의 메뉴 명령으로 돌아가기

디스플레이에서 사용 가능한 서브메뉴:

메인 메뉴 명령	의미	설명
	개요	"개요" 메뉴에는 CPU 속성에 대한 정보가 포함되어 있습니다.
	진단	"진단" 메뉴에는 진단 메시지에 대한 정보와 진단 내용, 인터럽트 표시가 포함되어 있습니다. CPU의 각 인터페이스의 네트워크 속성에 대한 정보도 포함되어 있습니다.
	설정	"설정" 메뉴에서는 CPU의 IP 주소를 지정하고, 날짜, 시간, 시간대, 작동 모드(RUN/STOP) 및 보호 등급을 설정하며, CPU 메모리를 재설정하고, 공장 설정을 복원하며, 펌웨어 업데이트의 상태를 표시할 수 있습니다.
	모듈	"모듈" 메뉴에는 구성된 하드웨어에서 사용되는 모듈들에 대한 정보가 포함되어 있습니다. 이러한 모듈들은 중앙 또는 분산 모듈로 사용이 가능합니다. 분산 모듈은 PROFINET 및 PROFIBUS를 통해 CPU에 연결됩니다. 옵션에 따라 CPU의 IP 주소를 설정할 수 있습니다.
	디스플레이	"디스플레이" 메뉴에서는 언어 설정, 밝기 설정, 에너지 절약 모드 설정 등 디스플레이의 모든 측면에 대한 설정이 이루어집니다. (에너지 절약 모드에서는 화면이 어두워지고, 대기 모드에서는 디스플레이의 스위치가 꺼짐)

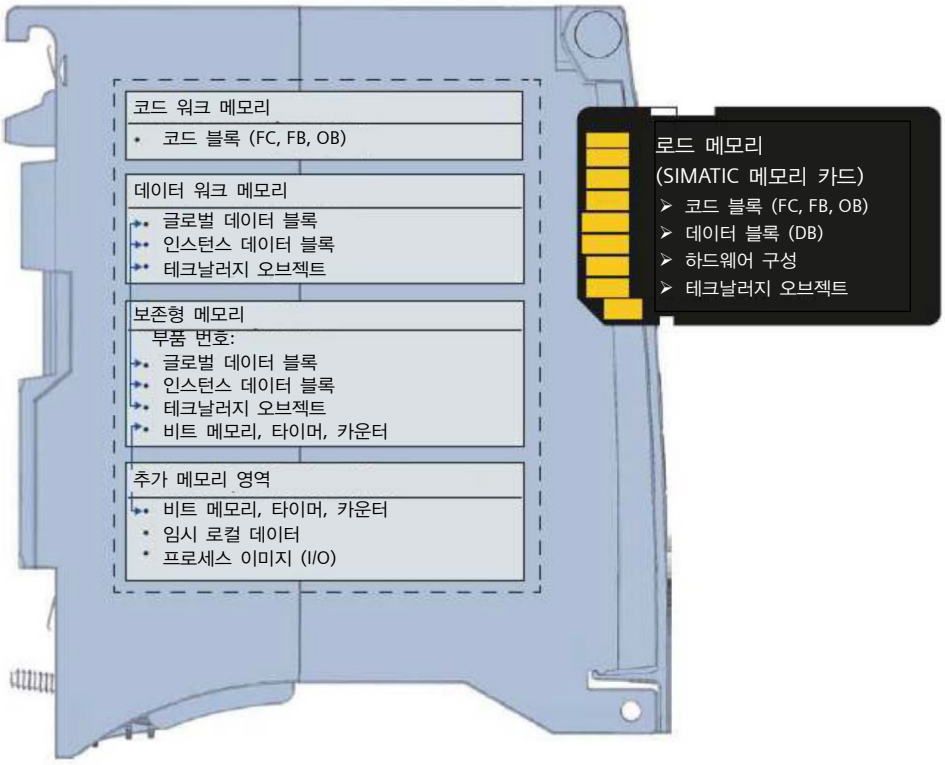
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 CPU 1512C-1 PN 및 SIMATIC 메모리 카드의 메모리 영역

아래 그림에는 SIMATIC 메모리 카드에서 CPU 및 로드 메모리의 메모리 영역이 나와 있습니다.

로드 메모리 외에도 Windows Explorer를 이용해 기타 데이터들을 SIMATIC 메모리 카드로 로드할 수 있습니다. 프로그램을 위한 레시피, 데이터 로그, 프로젝트 백업, 추가 문서 등이 여기에 해당됩니다.



로드 메모리

로드 메모리는 코드 블록, 데이터 블록, 테크날러지 오브젝트 및 하드웨어 구성을 위한 비휘발성 메모리입니다. CPU로 다운로드되는 객체는 로드 메모리에 가장 먼저 저장됩니다. 이 메모리는 SIMATIC 메모리 카드에 위치합니다.

워크 메모리

워크 메모리는 코드 및 블록이 포함된 휘발성 메모리입니다. 워크 메모리는 CPU에 통합이 되어 있으며 확장이 불가능합니다. S7-1500 CPU의 경우, 워크 메모리가 2개의 영역으로 나뉘어져 있습니다.

→ 코드 워크 메모리:

- 코드 워크 메모리에는 프로그램 코드에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

→ 데이터 워크 메모리:

- 데이터 워크 메모리에는 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트에서 런타임과 관련된 부분이 포함되어 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 글로벌 데이터 블록, 인스턴스 데이터 블록 및 테크날러지 오브젝트의 태그가 시작값으로 초기화가 됩니다. 보존형 태그에는 보존형 메모리에 저장된 실제 값들이 보관되어 있습니다.

보존형 메모리

보존형 메모리는 정전 시 특정 데이터를 저장할 수 있는 비휘발성 메모리입니다. 보존형으로 정의된 태그와 오퍼랜드는 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 데이터는 전원이 꺼졌을 때나 정전 시에도 그대로 유지가 됩니다.

POWER ON에서 기동 상태로, 그리고 STOP에서 기동 상태로 작동 모드가 전환이 되면 기타 모든 프로그램 태그들이 시작값으로 설정이 됩니다.

다음과 같이 재설정을 하면 보존형 메모리의 내용이 삭제됩니다.

- 메모리 리셋
- 공장 초기화

> ***참고***: *테크날러지 오브젝트의 특정 태그 역시 보존형 메모리에 저장이 됩니다. 이 태그들은 메모리 리셋을 실행해도 삭제되지 않습니다.*

3.4 STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 프로그래밍 소프트웨어

STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) 소프트웨어는 다음과 같은 자동화 시스템을 위한 프로그래밍 툴입니다.

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400
- SIMATIC WinAC

STEP 7 Professional V13은 플랜트 자동화를 위해 다음과 같은 기능들을 제공합니다.

- 하드웨어의 구성 및 파라미터 지정
- 통신 사양
- 프로그래밍
- 작업/진단 기능에 대한 테스트, 시운전 및 서비스
- 문서화
- 통합 WinCC Basic 소프트웨어를 이용해 SIMATIC Basic Panels에 대한 시각화 솔루션 구축
- 다른 WinCC 소프트웨어 패키지를 통해 PC 및 다른 패널들에 대한 시각화 솔루션 구축이 가능

상세 온라인 도움말을 통해 모든 기능에 대한 지원이 제공됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.1 프로젝트

자동화 및 시각화 작업을 위한 솔루션을 구현하기 위해 TIA Portal에서 프로젝트를 생성할 수 있습니다. TIA Portal 프로젝트에는 장치의 구성 및 연동을 위한 구성 데이터를 비롯해 시각화 솔루션의 프로그램 및 구성이 포함되어 있습니다.

3.4.2 하드웨어 구성

하드웨어 구성에는 자동화 시스템의 하드웨어, 지능형 필드 장치, 시각화를 위한 하드웨어 등 장치의 구성이 포함되어 있습니다. 네트워크 구성은 다양한 하드웨어 구성 요소들 간의 통신을 지정합니다. 각각의 하드웨어 구성 요소는 카탈로그에서 하드웨어 구성에 삽입이 됩니다.

자동화 시스템의 하드웨어는 컨트롤러(CPU), 입력 및 출력 신호를 위한 시그널 모듈(SM), 통신 및 인터페이스 모듈(CP, IM)로 이루어져 있습니다. 기타 전원 공급장치 및 전류 공급장치 모듈(PS, PM) 역시 모듈에 전원을 공급하는 데 이용할 수 있습니다.

시그널 모듈과 지능형 필드 장치는 자동화 및 시각화가 이루어질 프로세스의 입력 및 출력 데이터를 자동화 시스템에 연결합니다.

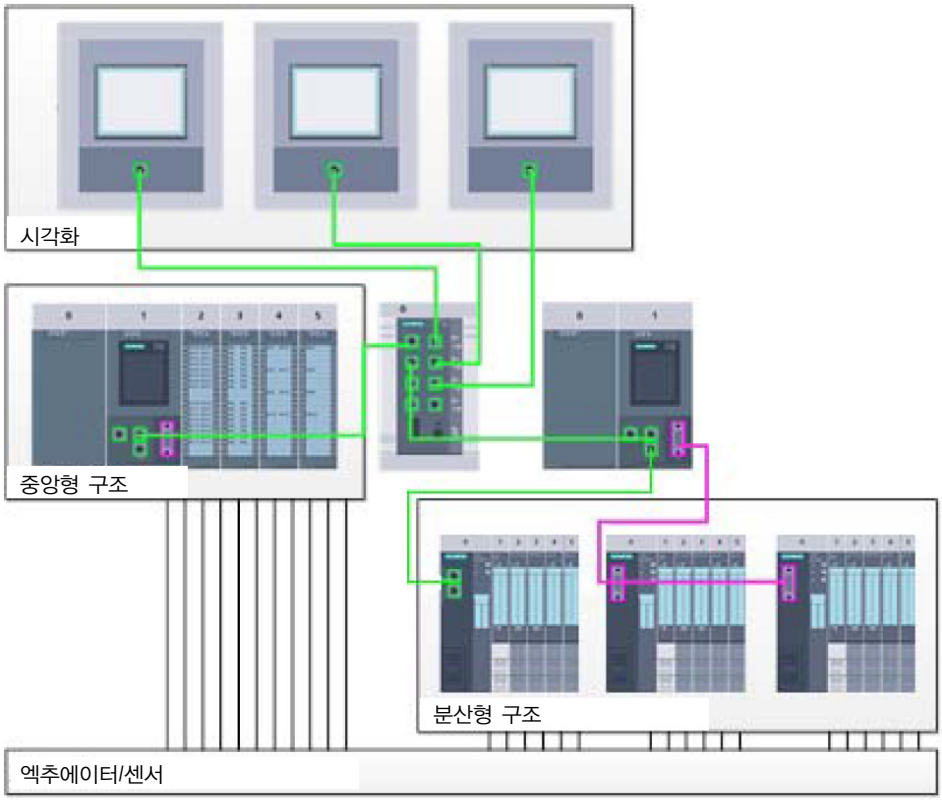


그림 1: 중앙형 및 분산형 구조를 가진 하드웨어 구성의 예

하드웨어 구성을 통해 자동화 및 시각화 솔루션을 자동화 시스템으로 다운로드하고 컨트롤러를 통해 연결된 시그널 모듈에 액세스할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.3 중앙형 및 분산형 자동화 구조

그림 1에는 중앙형 및 분산형 구조가 모두 포함된 자동화 구조가 나와 있습니다.

중앙형 구조에서는 프로세스의 입력 및 출력이 기존 배선 방식을 통해 컨트롤러에 직접 연결된 시그널 모듈에 전달됩니다. 기존 배선 방식이란 2-와이어 또는 4-와이어 케이블을 이용해 센서 및 엑추에이터를 연결하는 것을 뜻합니다.

분산형 구조는 오늘 날 널리 사용되는 구조입니다. 이는 센서와 엑추에이터가 필드 장치의 시그널 모듈까지만 기존 배선 방식으로 연결되며, 필드 장치에서 컨트롤러로 신호를 전송할 때는 산업용 통신 시스템이 이용됩니다.

PROFIBUS, Modbus, Foundation Fieldbus 같은 전통적인 필드버스와 PROFINET 같은 이더넷 기반의 통신 시스템을 모두 산업용 통신 시스템으로 이용할 수 있습니다.

뿐만 아니라, 독립형 프로그램이 실행되는 지능형 필드 장치를 통신 시스템을 통해 연결할 수도 있습니다. 지능형 필드 장치의 프로그램도 TIA Portal에서 작성할 수 있습니다.

3.4.4 하드웨어 계획

하드웨어 구성을 위해서는 먼저 하드웨어 계획을 수립해야 합니다. 일반적으로 어떤 컨트롤러가 필요하고 또 얼마나 많이 필요한지를 선택하는 것부터 시작합니다. 그 다음에는 통신 모듈과 시그널 모듈을 선택합니다. 시그널 모듈은 필요한 입력 및 출력의 수량과 유형에 따라 선택해야 합니다. 마지막으로, 반드시 각 컨트롤러나 필드 장치가 요구하는 전원 공급을 보장할 수있는 전원 공급 장치를 선택해야 합니다.

필요한 기능과 주변 환경은 하드웨어 구성을 계획할 때 매우 중요합니다. 예를 들어 하드웨어가 적용된 영역에서 온도 범위에 따라 때로 선택 가능한 장치의 제한이 있습니다. 예를 들어 자동 안전(fail-safe) 운영은 또 다른 하드웨어가 요구됩니다.

TIA Selection Tool (자동화 기술 선택 → TIA Selection Tool로 가서 지침 확인)은 선택에 도움을 줍니다.

참고: TIA Selection Tool에서는 Java가 필요합니다.

> ***온라인 조사를 위한 참고:*** *매뉴얼이 1개 이상 제공되는 경우에 장치 사양을 찾고 싶다면 "장치 매뉴얼", "제품 매뉴얼" 또는 간단히 "매뉴얼"을 검색하시면 됩니다("기능 매뉴얼", "목록 매뉴얼", "시스템 매뉴얼" 등이 아니라).*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.5 TIA Portal - 프로젝트 뷰 및 포털 뷰

TIA Portal에는 중요한 뷰가 2개 있습니다. TIA Portal이 시작되면 기본적으로 포털 뷰가 나타납니다. 이 뷰는 특히 초보 사용자를 위해 보다 손쉽게 시스템을 시작할 수 있도록 해줍니다.

포털 뷰는 프로젝트 작업을 위한 도구들로 구성된 태스크 중심의 뷰를 제공합니다. 이 뷰에서 신속하게 원하는 작업을 선택하고 주어진 태스크에 필요한 도구들을 열어볼 수 있습니다. 선택된 태스크에 따라 필요할 경우에는 프로젝트 뷰로 자동 변경이 됩니다.

그림 2에는 포털 뷰가 나와 있습니다. 왼쪽 아래에는 포털 뷰와 프로젝트 뷰 간의 전환 옵션이 표시됩니다.

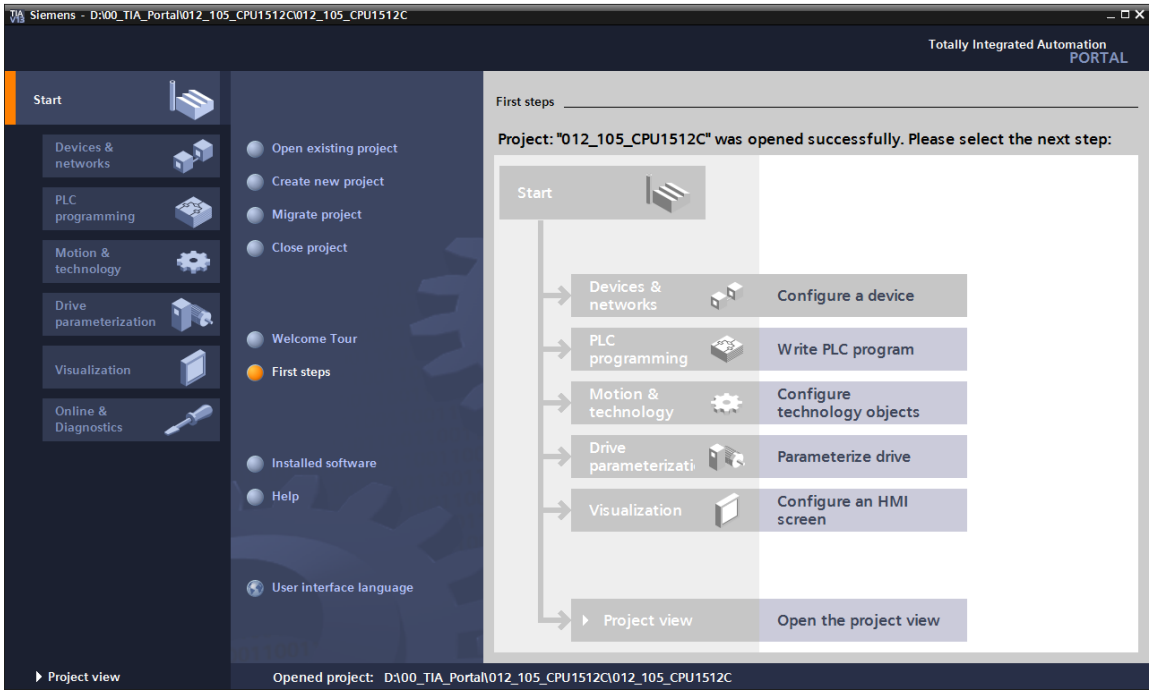


그림 2: 포털 뷰

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

그림 3과 같이 프로젝트 뷰는 하드웨어 구성, 프로그래밍, 시각화 솔루션 구축 및 기타 다양한 작업에 사용됩니다.

포털 뷰는 상단에 도구 모음이 있는 메뉴 바, 왼쪽에 프로젝트의 모든 구성요소들을 보여주는 프로젝트 트리, 오른쪽에는 지침과 라이브러리가 포함된 태스크 카드로 기본 구성되어 있습니다.

프로젝트 트리에서 어떤 요소(예를 들어 장치 구성)를 선택하면 중앙에 표시가 되는데, 여기에서 장치 구성 작업을 할 수 있습니다.

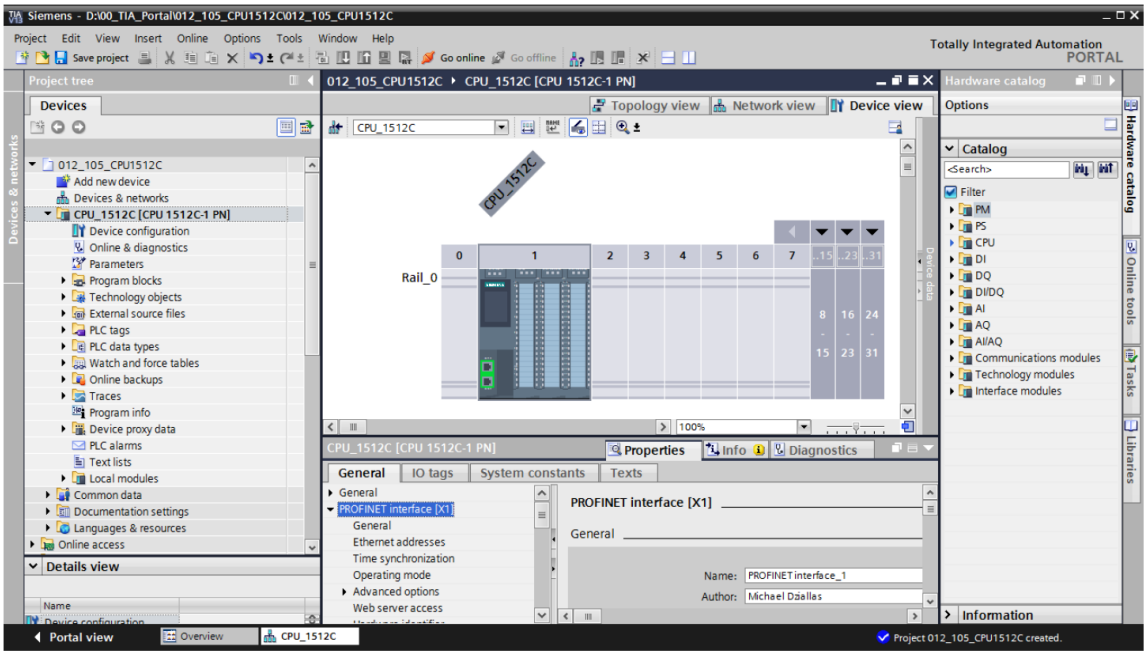


그림 3: 프로젝트 뷰

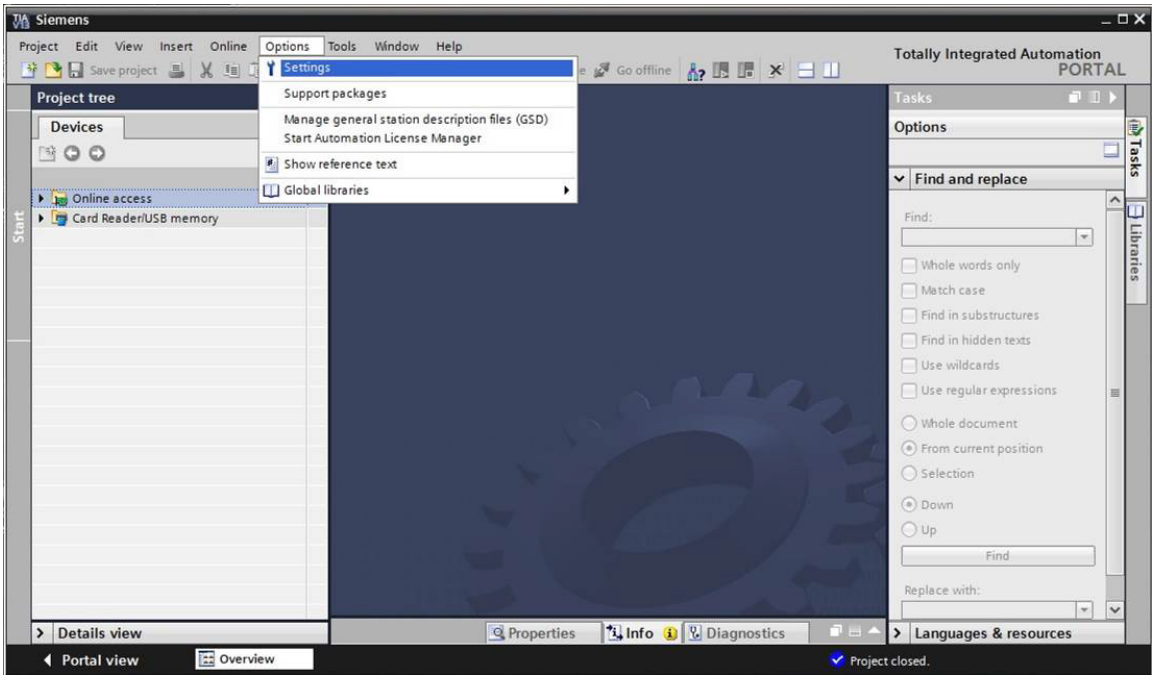
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.6 TIA Portal의 기본 설정

→ 사용자는 TIA Portal의 특정 설정에 대해 자신의 기본 설정값을 지정할 수 있습니다. 몇 가지 중요한 설정들을 확인해 보겠습니다.

→ 프로젝트 뷰에서 "Options" 메뉴로 가서 "Settings"를 선택합니다.



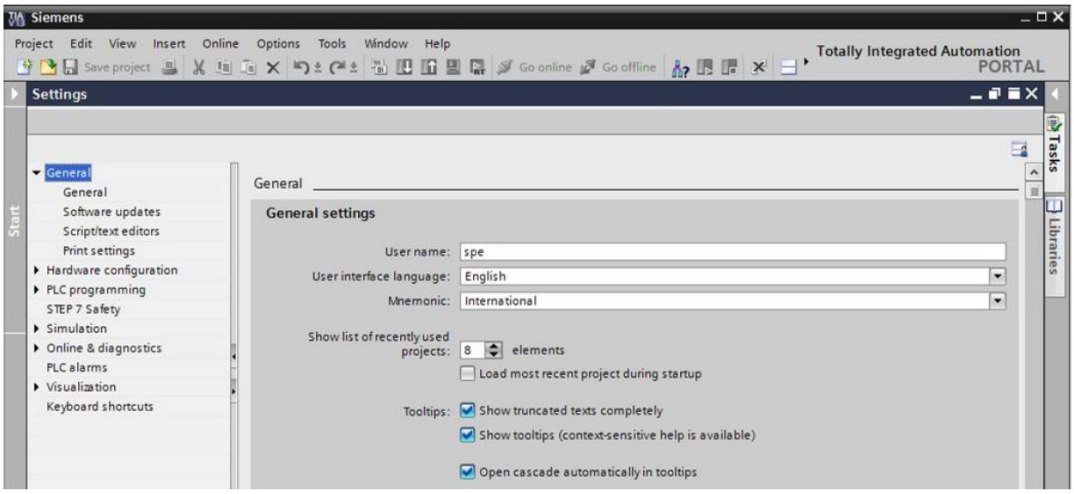
4

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 사용자 인터페이스 언어와 프로그램 디스플레이 언어를 선택하는 것도 기본 설정의 하나입니다. 본 커리큘럼에서는 두 설정 모두에 "영어"가 사용됩니다.

→ "Settings" 아래의 "General"에서 "사용자 인터페이스 언어"를 "English"로 선택하고 "Mnemonic"(연상 기호) 항목을 "International'로 설정합니다.



참고: *이러한 설정값들은 언제든 변경이 가능합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.7 프로그래밍 장치에서 IP 주소 설정

PC, 프로그래밍 장치 또는 노트북에서 SIMATIC S7-1500을 프로그래밍하려면 TCP/IP 연결이나 추가적인 PROFIBUS 연결 옵션이 필요합니다.

TCP/IP를 통해 PC와 SIMATIC S7-15000이 서로 통신을 할 수 있으려면 반드시 두 장치의 IP 주소가 적절해야 합니다.

먼저, Windows 7 운영체제에서 컴퓨터의 IP 주소를 설정하는 방법입니다.

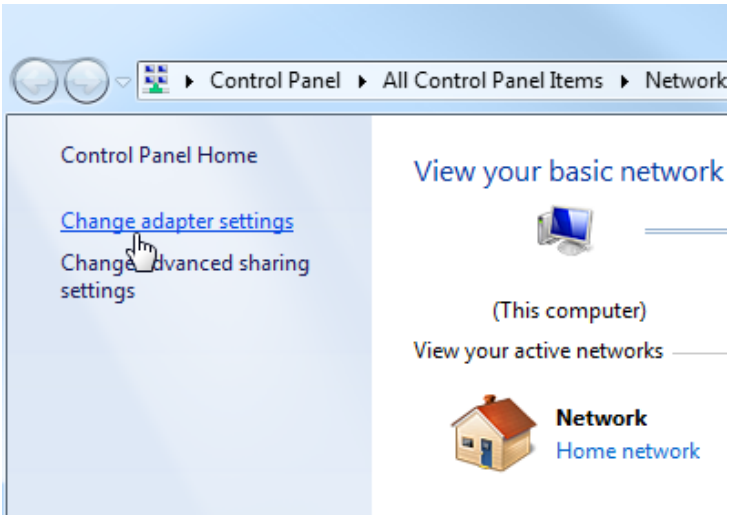
→ 하단  의 작업표시줄에서 네트워크 아이콘의 위치를 찾아서 "네트워크 및 공유 센터 열기"를 클릭합니다.



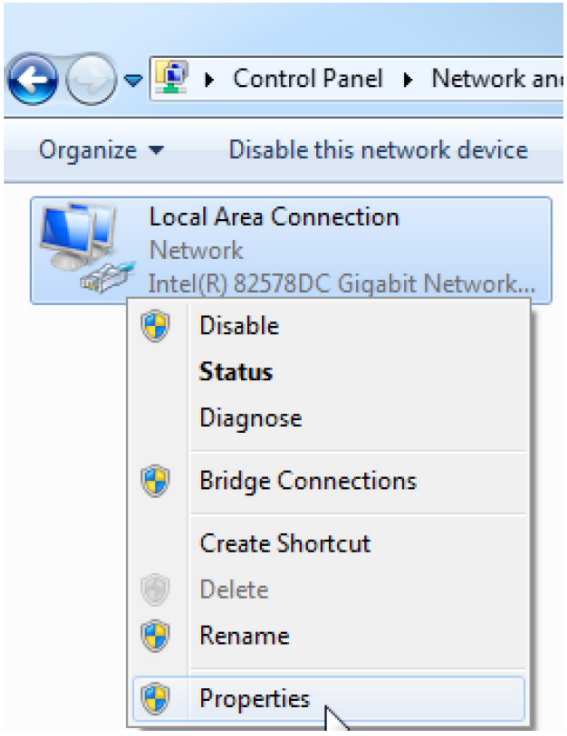
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "네트워크 및 공유 센터 열기" 창에서 "어댑터 설정 변경"을 클릭합니다.



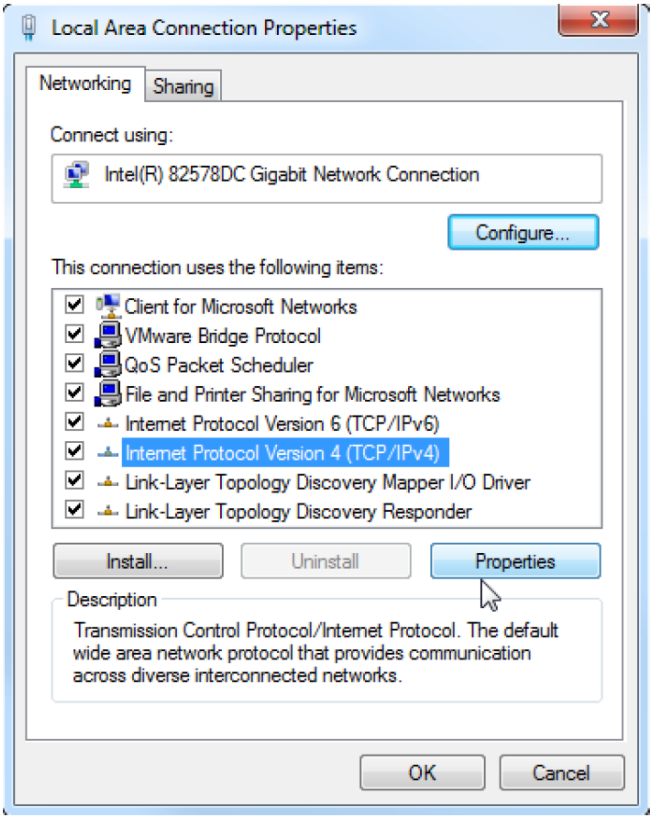
→ 컨트롤러 연결에 사용하고 싶은 "로컬 영역 연결"을 선택하고 "속성"을 클릭합니다.



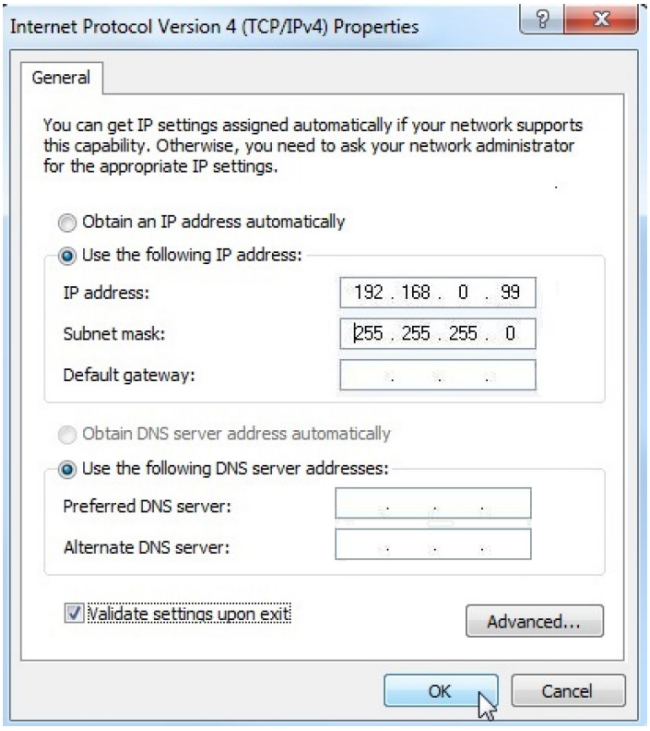
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 그런 다음, "속성"으로 가서 "인터넷 프로토콜 버전 4 (TCP/IP)"를 선택합니다.



→ 예를 들어 "다음 IP 주소 사용"에 IP 주소가 "192.168.0.99"으로, 서브넷 마스크가 "255.255.255.0"으로 설정되어 있으면 "OK"를 클릭해 이를 적용합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.8 CPU의 IP 주소 설정

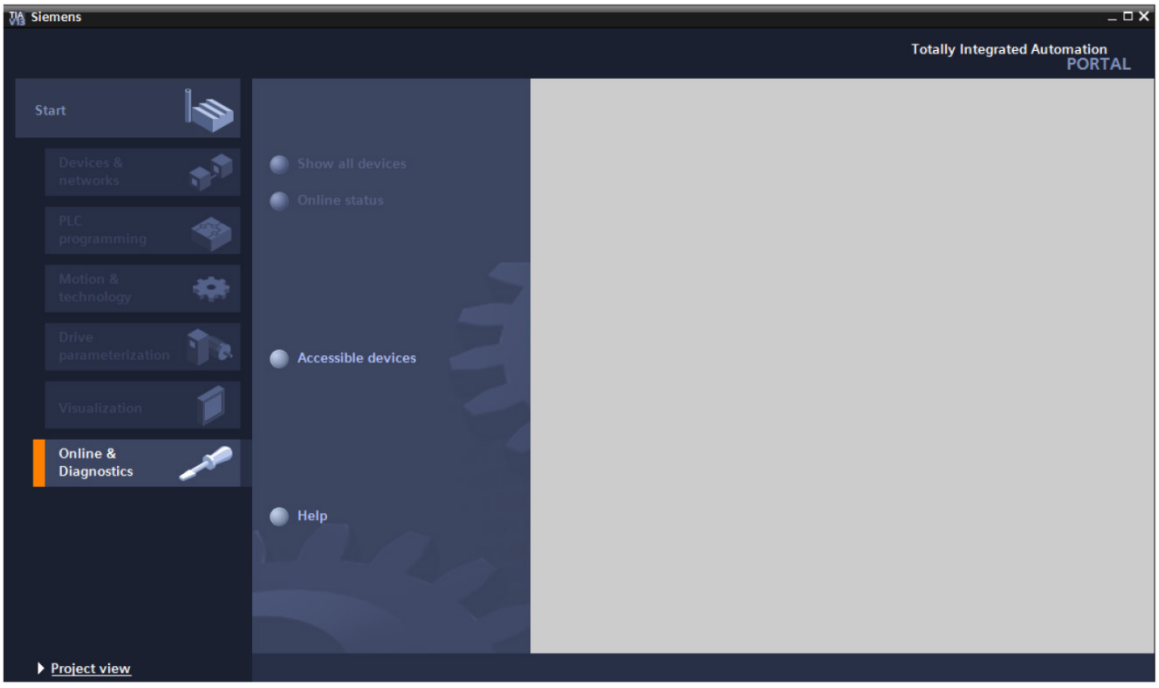
SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 다음과 같이 설정이 됩니다.

→ 새 프로젝트를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 바탕화면의 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



4

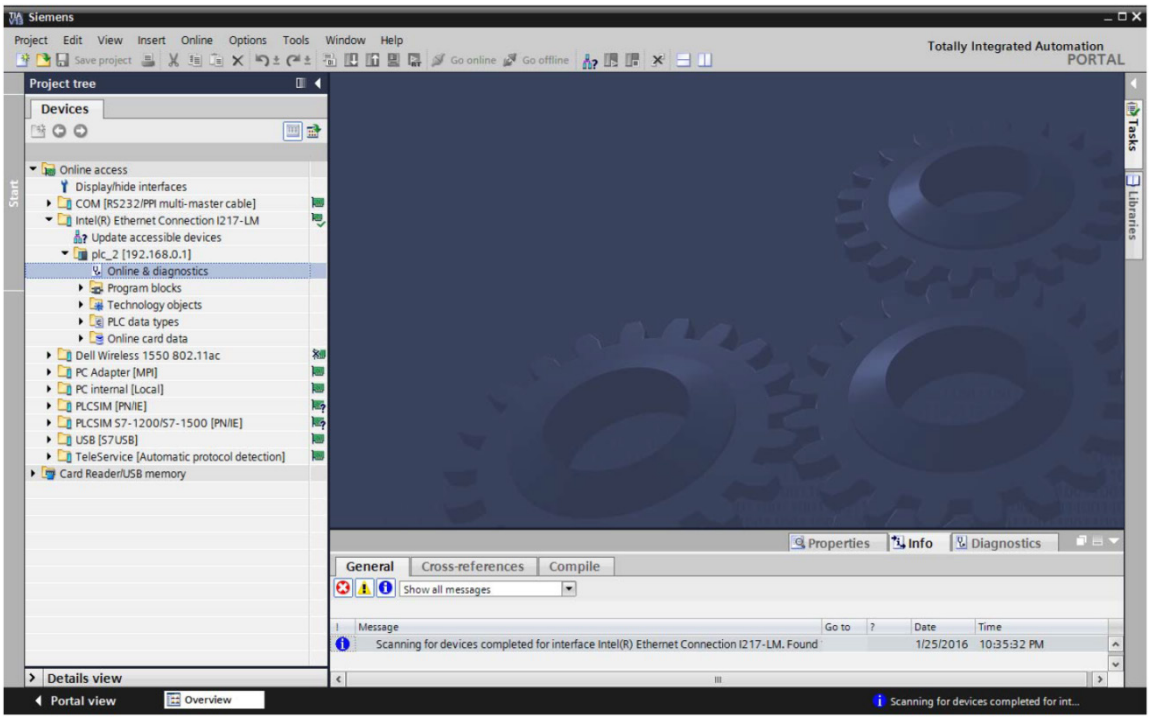
→ "Online & Diagnostics"를 선택하고 "프로젝트 뷰"를 엽니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

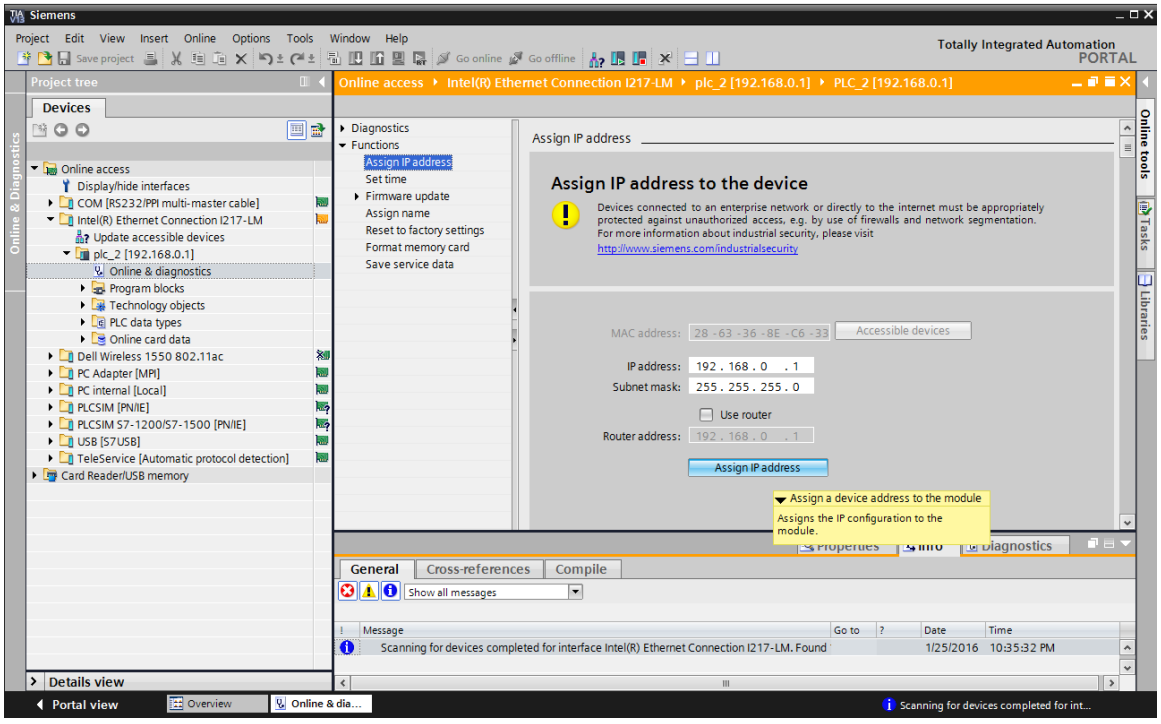
→ 프로젝트 트리 아래의 "Online access"로 가서 이전에 설정된 네트워크 어댑터를 선택합니다. 여기에서 "Update accessible deives"를 클릭하면 연결된 SIMATIC S7-1500의 IP 주소(이전에 설정되어 있는 경우)나 MAC 주소(IP 주소가 아직 설정되어 있지 않은 경우)를 볼 수 있습니다. 여기에서 "Online & Diagnostics"를 선택합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

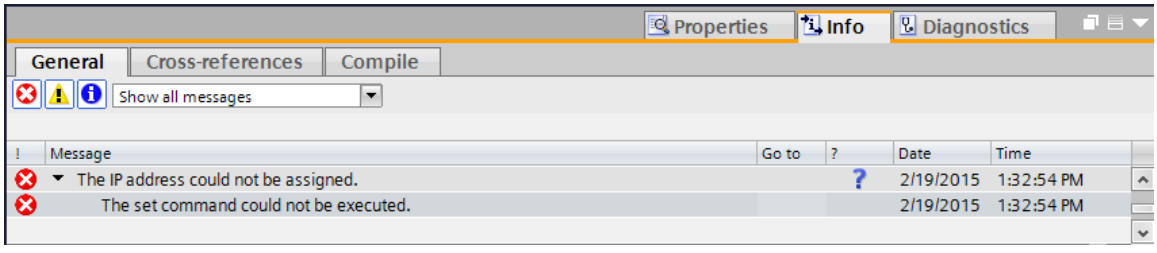
4

→ "Functions" 아래에 "Assign IP address" 항목이 보입니다. 여기에 IP 주소를 입력합니다. 예를 들면 IP 주소로 "192.168.0.1", 서브넷 마스크로 "255.255.255.0"을 입력합니다. 그런 다음, " Assign IP address" 버튼을 클릭하면 새로운 주소가 SIMATIC S7-1500에 지정이 됩니다.



***참고**: SIMATIC S7-1500의 IP 주소는 CPU 디스플레이에서도 설정이 가능합니다(하드웨어 구성에서 이 기능이 활성화 되어 있는 경우).*

→ IP 주소가 지정이 실패할 경우에는 "Info" 창 아래 "General" 항목에 메시지가 표시됩니다.



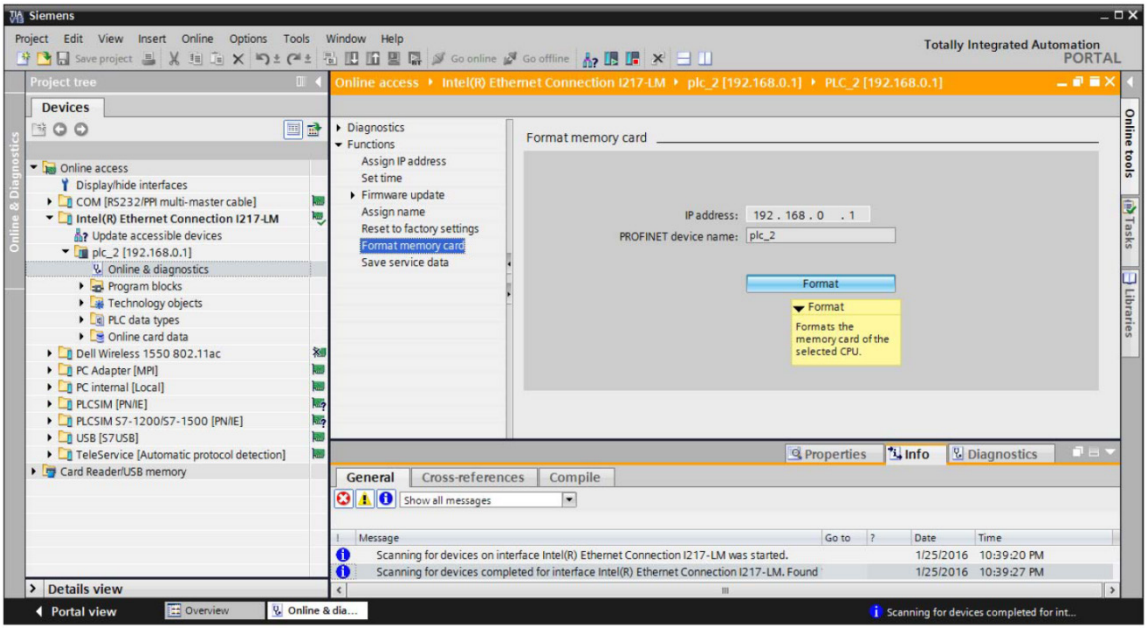
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

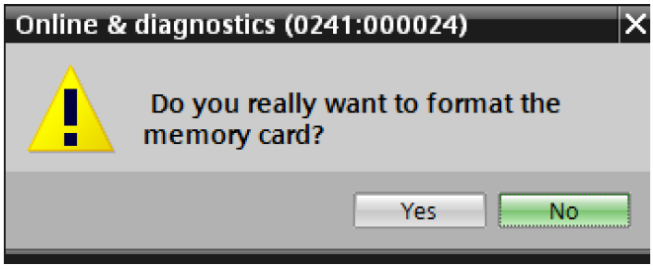
3.4.9 CPU의 메모리 카드 포맷

→ IP 주소를 지정할 수 없는 경우에는 CPU의 프로그램 데이터를 삭제해야 합니다. 포맷은 2단계를 통해 이루어지는데, 이는 → "메모리 카드 포맷"과 →"공장 초기화"입니다.

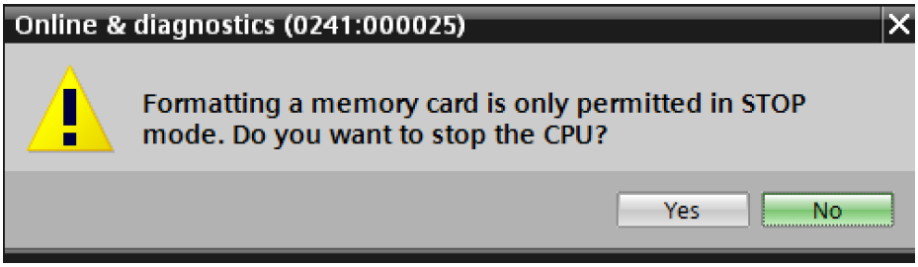
→ 먼저, "Format memory card" 기능을 선택하고 "Format" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 메모리 카드를 포맷하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



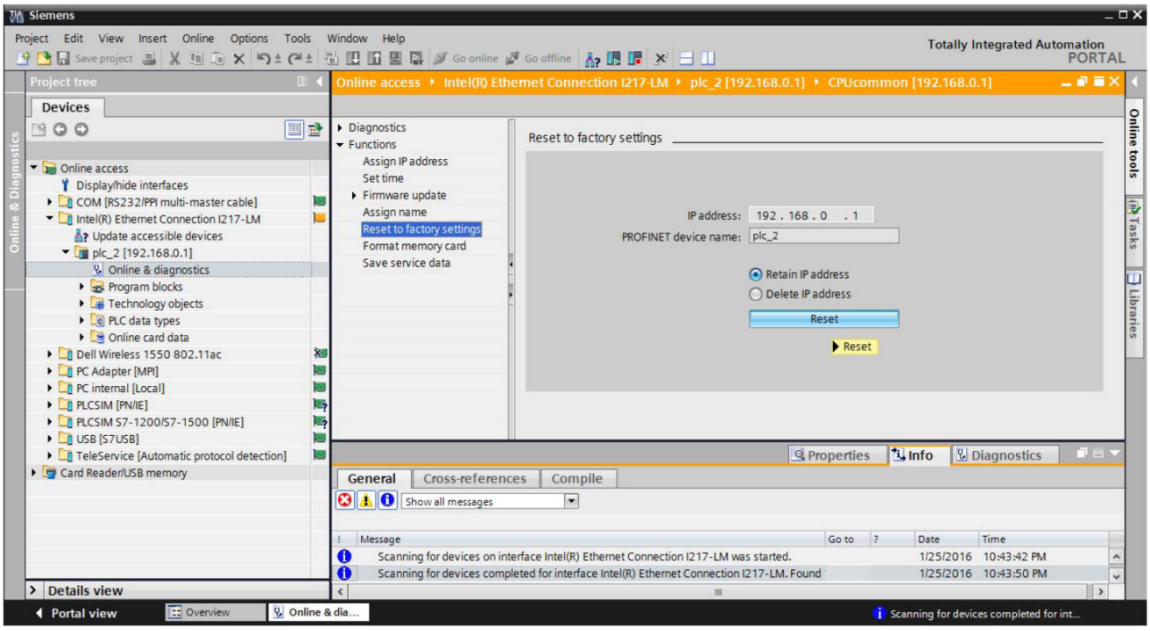
→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. (→ "예"를 클릭)



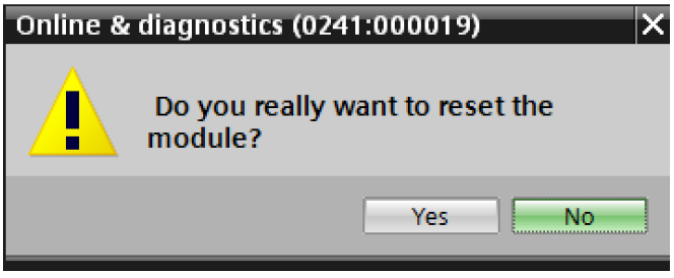
© Siemens AG 2016

3.4.10 CPU 공장 초기화

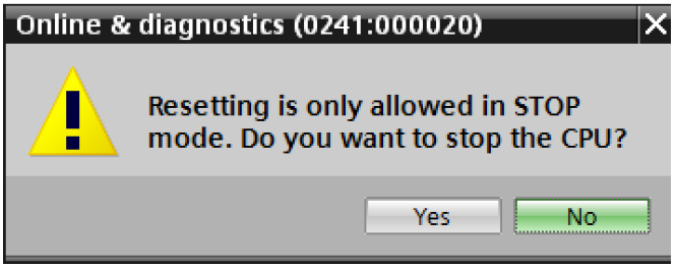
→ CPU를 리셋하려면 먼저 CPU에서 포맷이 완료될 때까지 기다려야 합니다. 그런 다음, "Update accessible devices"를 선택하고 해당 CPU의 "Online & diagnositcs"를 다시 선택합니다.
컨트롤러를 리셋하려면 "Reset to factory settings" 기능을 선택하고 "Reset" 버튼을 클릭합니다.



→ 정말 모듈을 리셋하고 싶은지를 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 필요할 경우 CPU 작동을 중단합니다. (→ "예"를 클릭)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

프로젝트를 생성하고 아래와 같이 트레이너 패키지인 **소프트웨어가 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN**, **PM 1507 및 CP 1542-5 (PROFIBUS)** 하드웨어 모듈들을 구성합니다.

- 1X SIMATIC PM 1507 24 V/8 A STABILIZED POWER SUPPLY INPUT: 120/230 V AC OUTPUT: 24 V DC/8 A (주문 번호: 6EP1333-4BA00)
- SIMATIC S7-1500 COMPACT CPU, CPU 1512C-1 PN, CENTRAL PROCESSING UNIT WITH WORKING MEMORY 250 KB FOR PROGRAM AND 1 MB FOR DATA, 32 DIGITAL INPUTS, 32 DIGITAL OUTPUTS, 5 ANALOG INPUTS, 2 ANALOG OUTPUTS, 6 HIGH SPEED COUNTERS, 1. INTERFACE: PROFINET IRT WITH 2 PORT SWITCH, 48 NS BIT PERFORMANCE, INCL. FRONT CONNECTOR, SIMATIC MEMORY CARD REQUIRED (주문 번호: 6ES7 512-1CK00-0AB0)

5 계획 수립

새로운 시스템이니만큼 새 프로젝트를 생성해야 합니다.

소프트웨어, PM 1507 및 CP 1542-5 (PROFIBUS)가 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN 트레이너 패키지에서는 이 프로젝트를 위한 하드웨어가 이미 지정되어 있습니다. 따라서 선택을 할 필요가 없습니다. 대신에 트레이너 패키지에 올라와 있는 모듈들을 프로젝트에 삽입하기만 하면 됩니다. 올바른 모듈이 삽입되었는지 확인하려면 과제의 주문 번호와 설치된 장치의 주문 번호가 일치하는지 직접 재확인해야 합니다.

통상적으로 CPU를 먼저 삽입합니다. 컴팩트 CPU의 경우 다른 시그널 모듈들이 필요하지 않습니다. 전원 공급장치를 추가합니다. 그림 1을 참조하십시오.

CPU 구성을 위해서는 이더넷 인터페이스를 설정해야 합니다. 뿐만 아니라, 디지털 및 아날로그 입력/출력 모듈의 주소 영역을 변경해야 합니다.

모듈	주문 번호	슬롯	주소 영역
PM 190W 120/230VAC	6EP1333-4BA00	0	
CPU 1512C-1 PN	6ES7 512-1CK00-0AB0	1	DI 0...3 DQ 0...3 AI 64...73 AQ 64...67

표 1: 계획된 구성에 대한 개요

마지막 단계로, 하드웨어 구성을 컴파일 및 다운로드해야 합니다. 컴파일 동안 발생할 수 있는 모든 오류를 탐지할 수 있으며, 컨트롤러를 시작할 때 잘못된 모듈을 탐지할 수 있습니다(*하드웨어가 존재하고 동일한 구조를 가지고 있을 때만 가능*). 프로젝트를 확인하고 백업합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

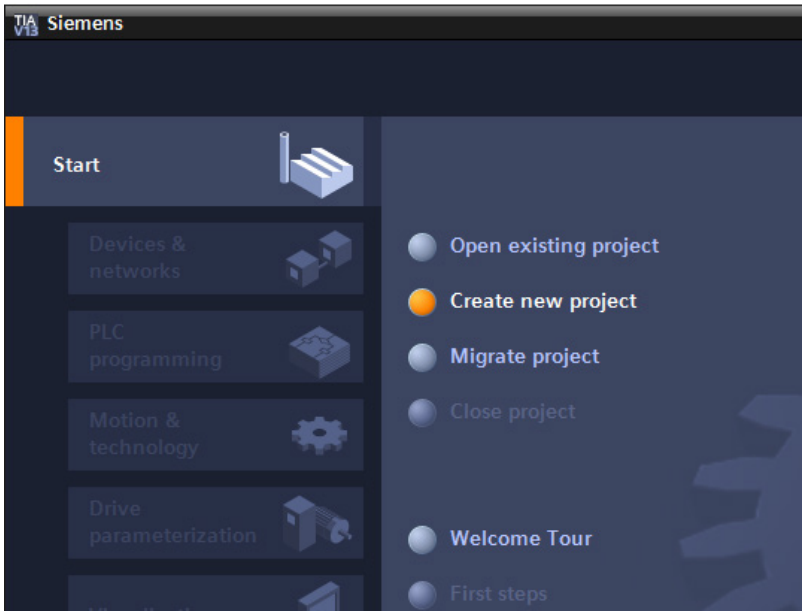
아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 새 프로젝트 생성

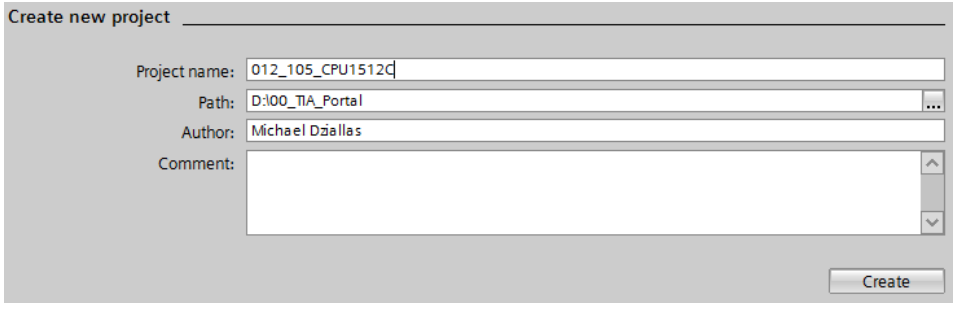
→ 새 프로젝트를 설정할 TIA Portal을 선택합니다. 여기서는 TIA Portal V13을 더블클릭해서 엽니다.



→ 포털 뷰의 "Start" 메뉴 아래로 가서 "Create new project" 명령을 선택합니다.



→ "프로젝트 이름", "경로", "저작자", "코멘트"를 적절하게 변경하고 "Create" 버튼을 클릭합니다.



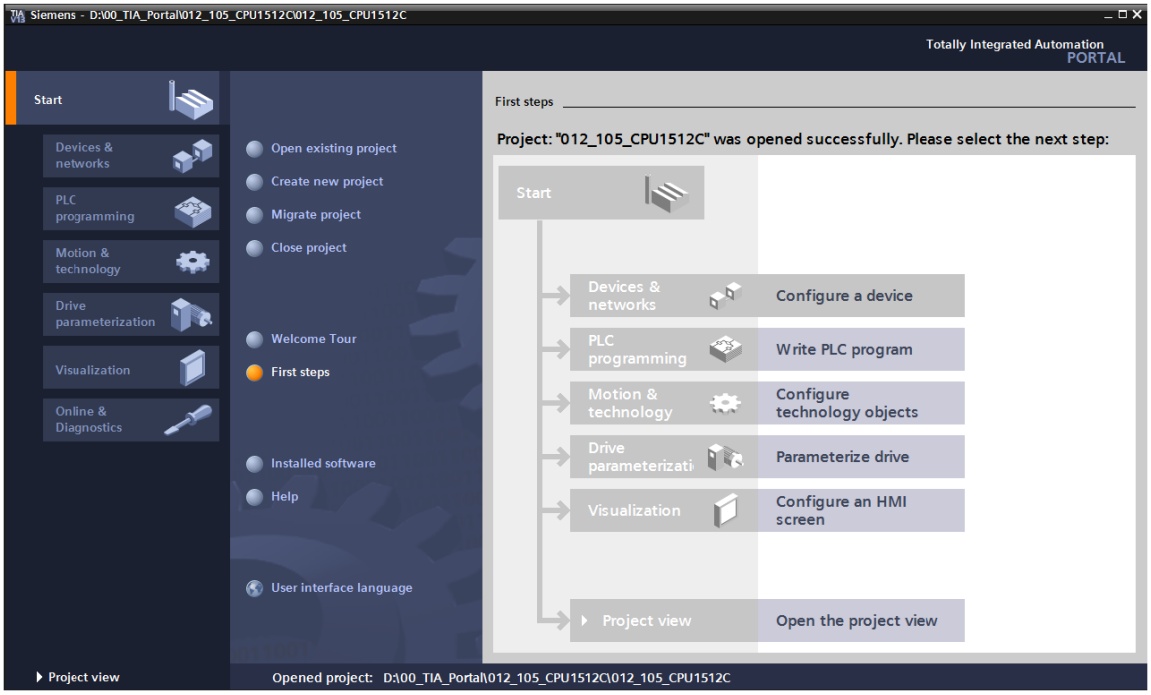
→ 프로젝트가 생성되어 열리면 "Start" 메뉴의 "First steps" 항목이 자동으로 열리게 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

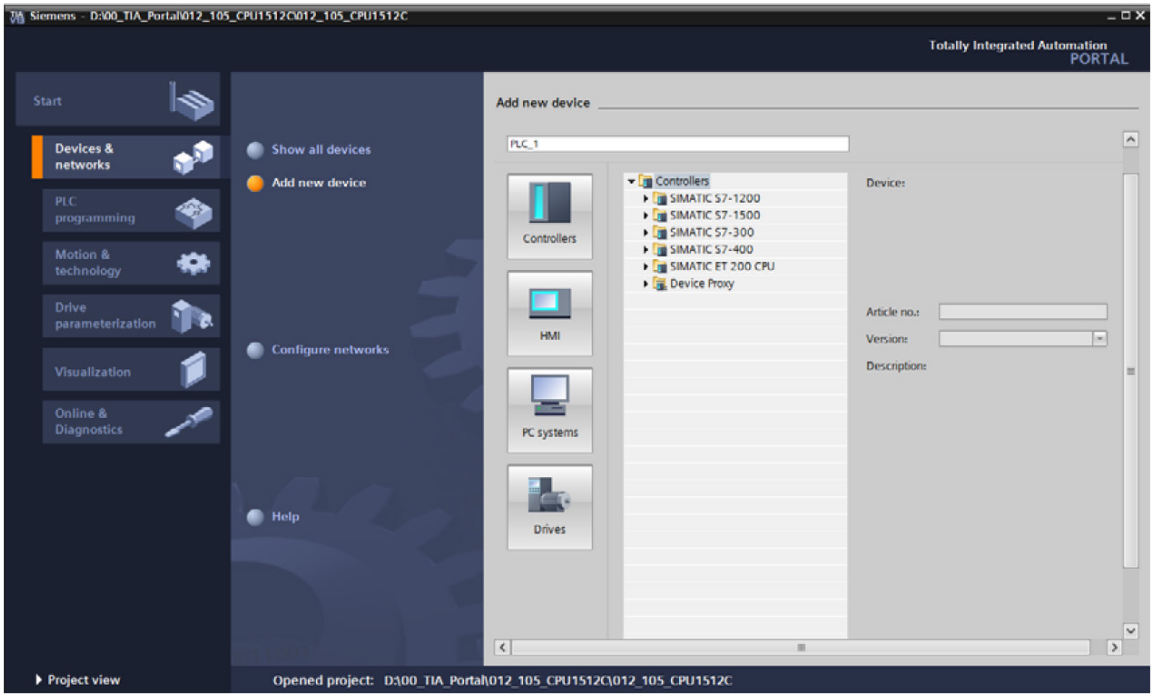
6.2 CPU 1512C-1 PN 삽입

→ 포털에서 "Start" 메뉴로 가서 “First steps”과 " Devices & Networks", "Configure a device"을 차례대로 선택합니다.



→ "Devices & Network" 포털에서 "Show all devices" 메뉴가 열립니다.

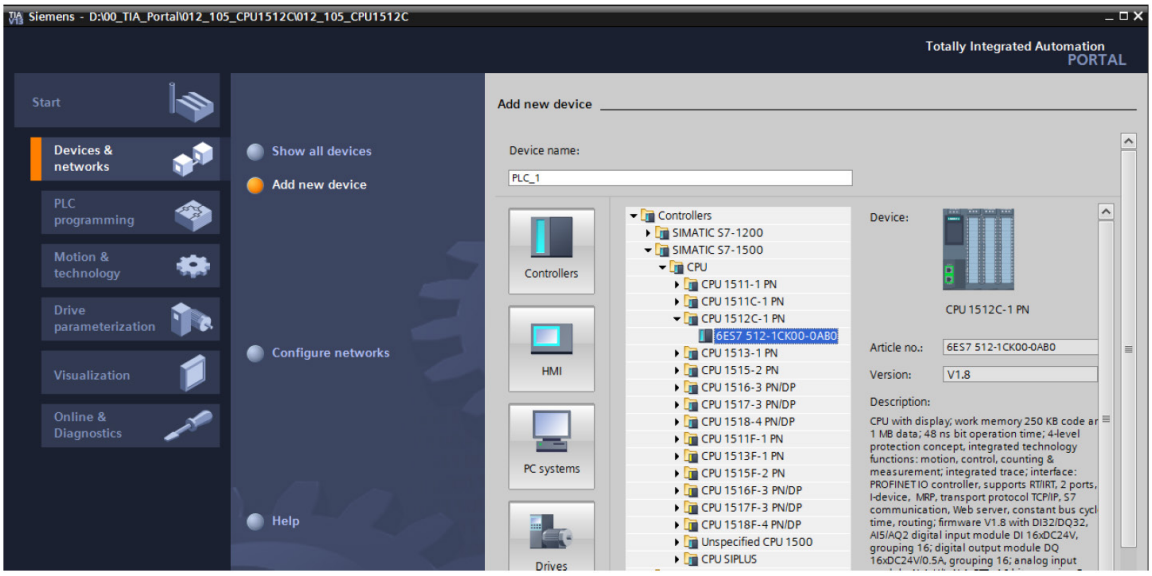
→ "Add new device" 메뉴로 전환합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

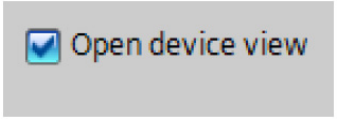
→ CPU의 지정 모델을 새로운 장치로 추가할 수 있게 됩니다. (Controllers → SIMATIC S7-1500 → CPU → CPU 1512C-1 PN → 6ES7512-1CK00-0AB0 → V1.8)



→ 장치 이름을 지정합니다. (Device name → "CPU_1512C")



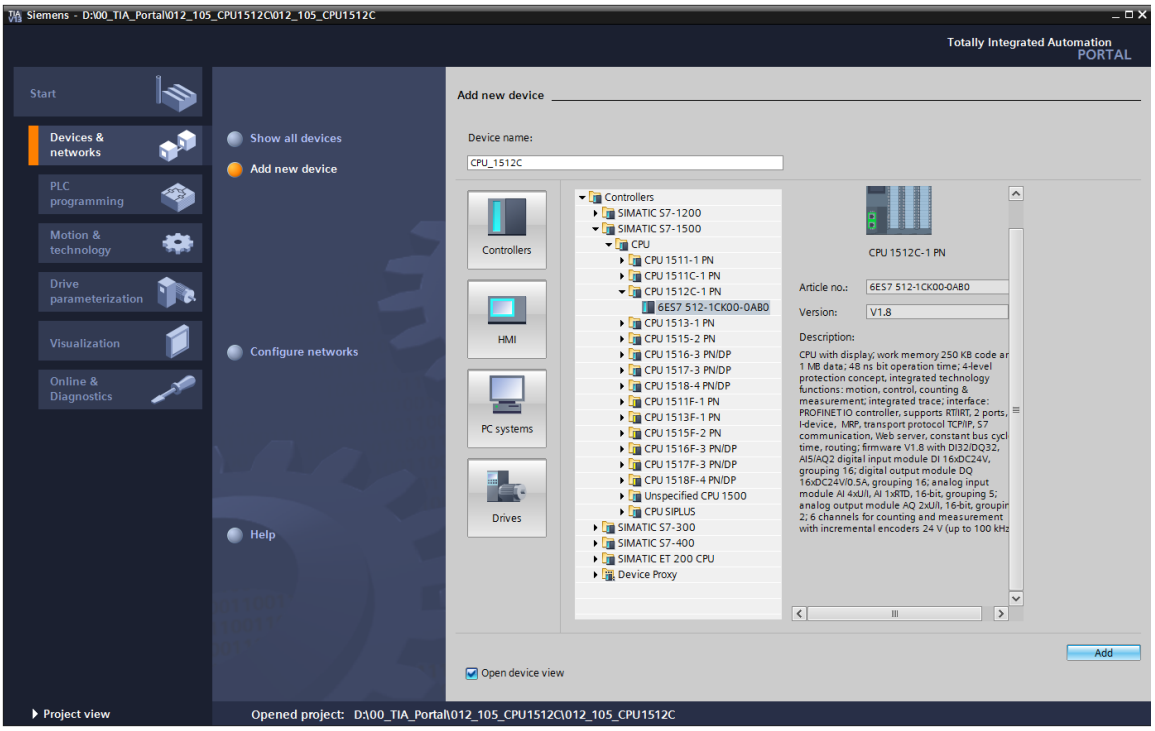
→ "Open device view"를 선택합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Add"를 클릭합니다.



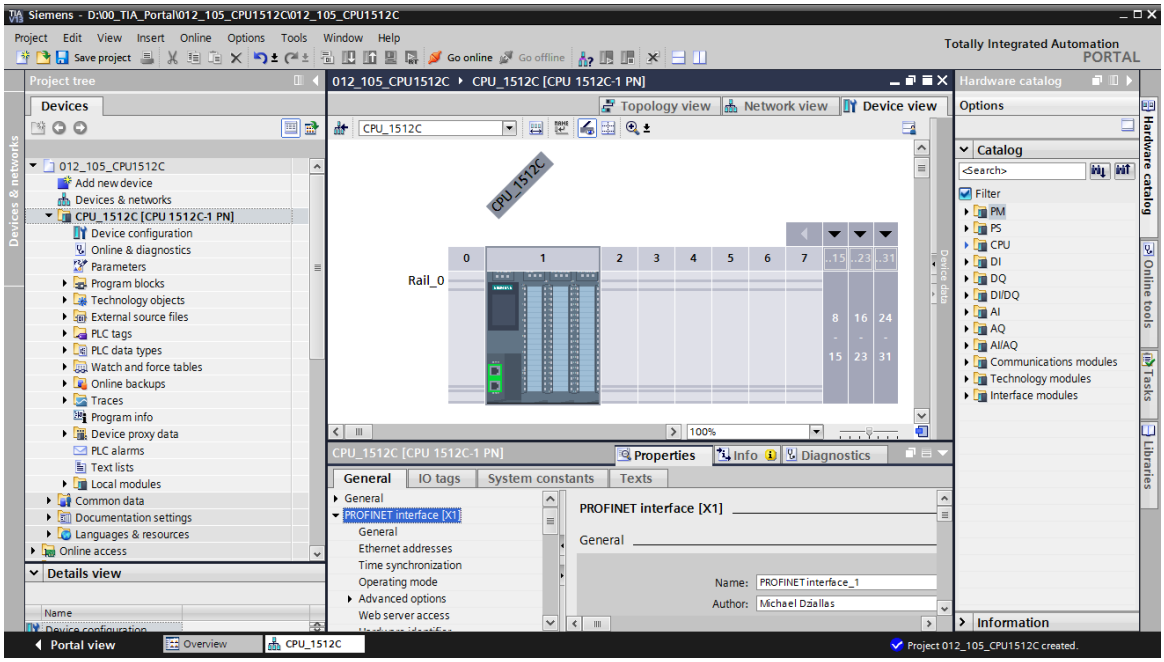
참고: *원하는 CPU가 기능 (워크 메모리, 통합 메모리, 기술 기능 등)이 서로 다른 다양한 버전들을 가지고 있을 수 있습니다. 이런 경우에는 선택한 CPU가 기존 하드웨어와 일치하는지 확인해야 합니다.*

참고: *하드웨어에서 다양한 버전의 펌웨어가 제공되는 경우가 종종 있습니다. 이 경우에는 최신 펌웨어 (기본적으로 선택됨)를 사용하고 필요할 경우 CPU를 업그레이드할 것을 권장합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이제 TIA Portal이 프로젝트 뷰로 자동 전환되면서 장치 구성에 선택한 CPU가 레일의 슬롯 1에 표시됩니다.



***참고**: 이제, 사양에 따라 여기에서 CPU를 구성할 수 있습니다. PROFINET 인터페이스, 기동 상태 특성, 사이클, 통신 로드 등 다양한 설정이 가능합니다.*

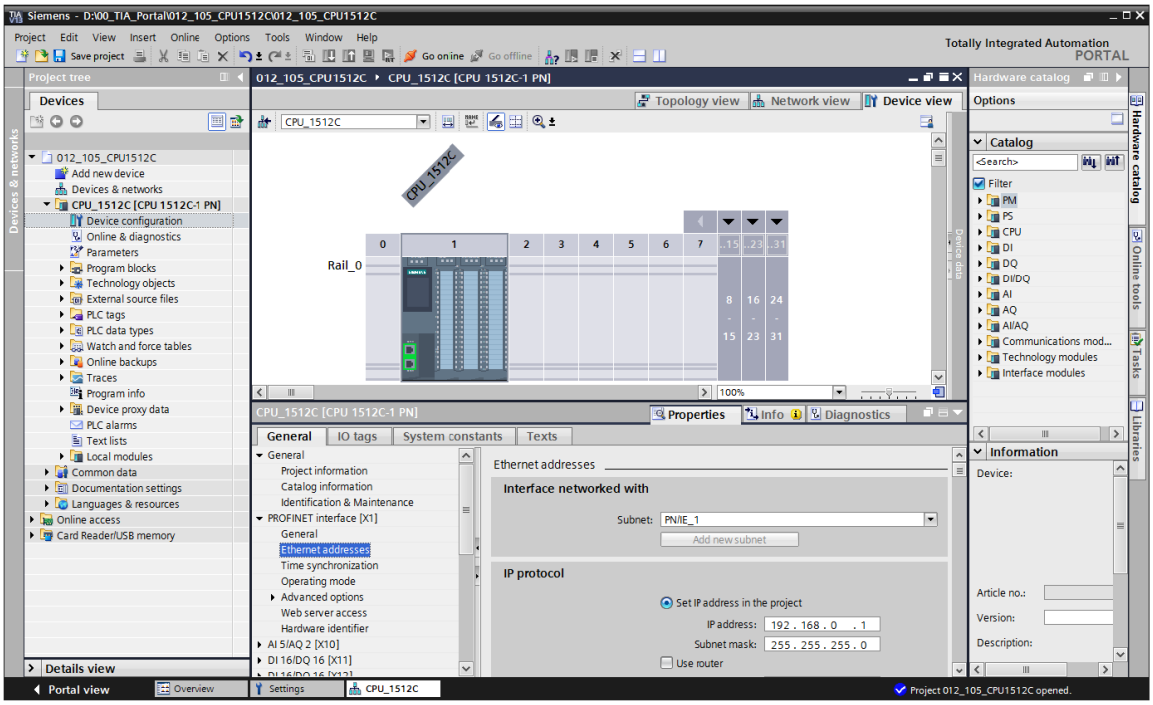
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.3 CPU 1512C-1 PN의 이더넷 인터페이스 구성

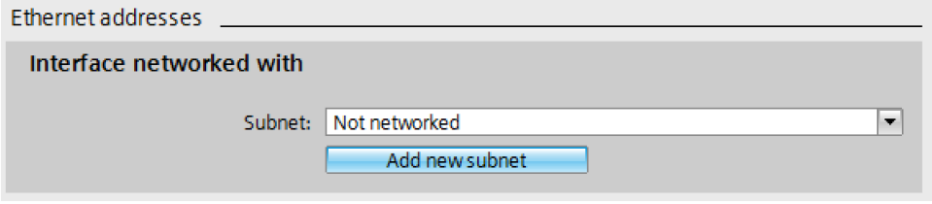
→ 더블클릭으로 CPU를 선택합니다.

→ "Properties" 아래의 "PROFINET-interface [X1]" 메뉴로 가서 "Ethernet addresses" 항목을 선택합니다.



→ "Interface networked with" 아래에서는 "Not networked" 항목만 표시되어 있습니다.

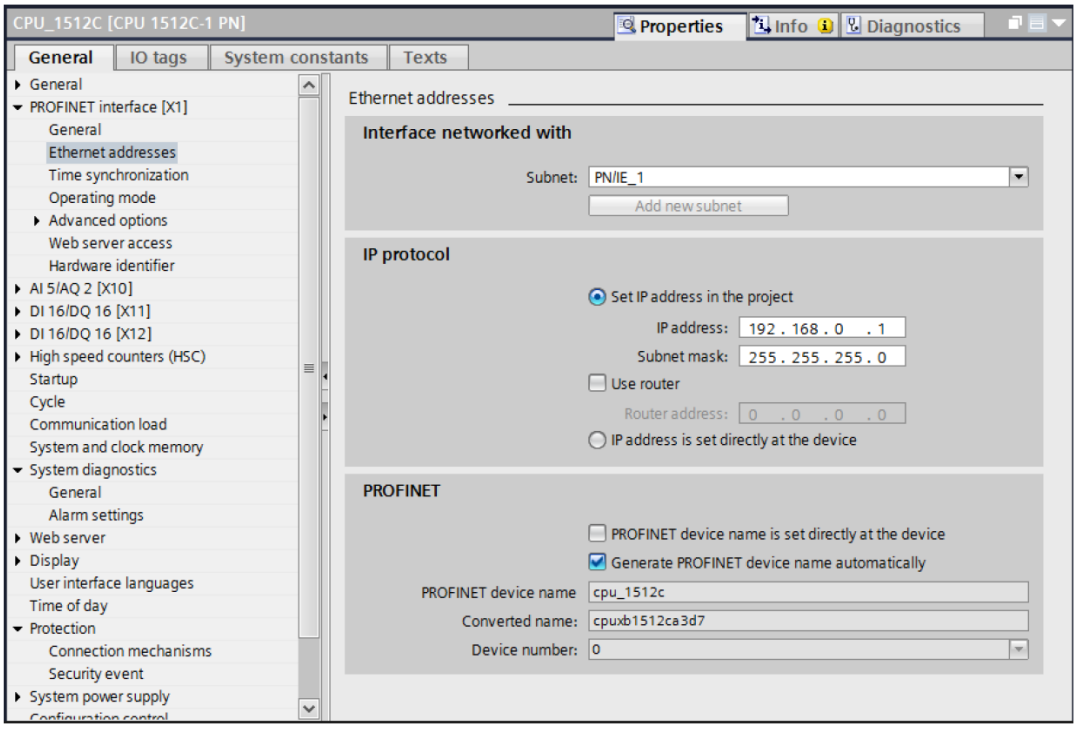
→ "Add new subnet" 버튼을 클릭해서 이더넷 서브넷을 추가합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 사전 지정된 "IP Address" 및 "Subnet mask"를 그대로 유지합니다.

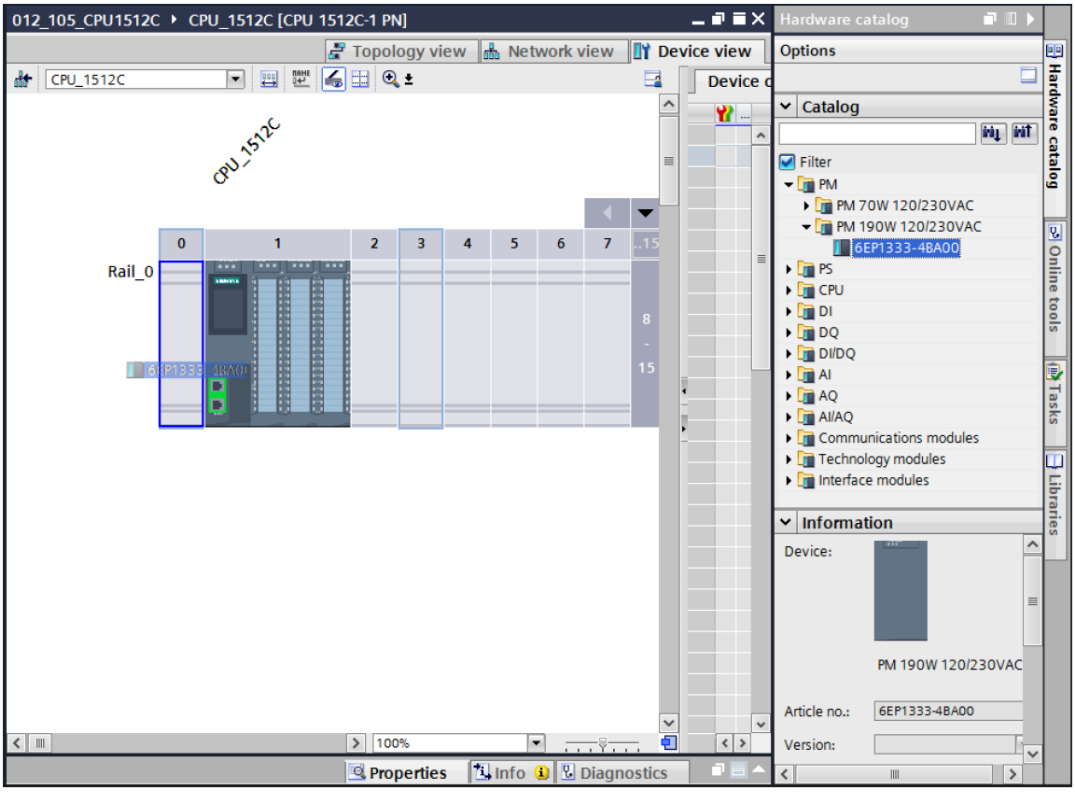


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

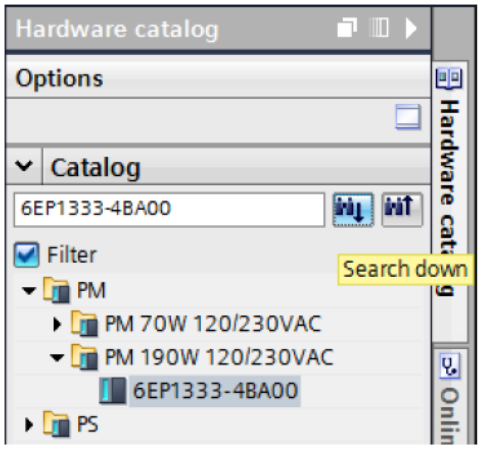
© Siemens AG 2016

6.4 전원 모듈 PM 190W 120/230VAC 삽입

→ 하드웨어 카탈로그에서 올바른 모듈을 찾아서 전원 모듈을 슬롯 0에 삽입합니다.
(→ Hardware catalog → PM → PM 190W 120/230VAC (주문 번호 6EP1333-4BA00) → 슬롯 0)



참고: *전원 모듈을 선택하려면 "검색" 필드에 주문 번호를 입력한 다음 "Search down"*  *아이콘을 클릭하기만 하면 하드웨어 카탈로그의 정확한 위치로 이동합니다.*



참고: *하드웨어 카탈로그에서 모듈을 더블클릭하면 비어 있는 첫 번째 호환 가능한 슬롯에 삽입이 됩니다.*

전원 모듈(PM)은 슬롯 0 위치외에 장치 구성 시에도 또 다른 위치에 배치하는 것이 불가능합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

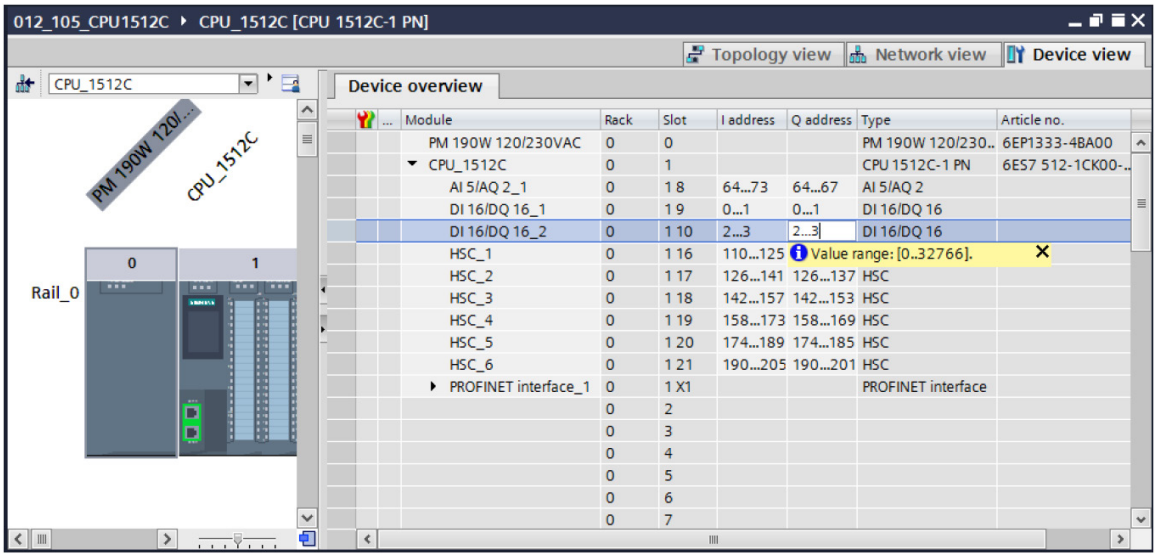
6.5 디지털 및 아날로그 입력/출력 모듈의 주소 영역 구성

프로세스에 사용되는 신호의 주소 영역은 플랜트 설명서에 맞게 플랜트의 설계자가 지정을 합니다. 섹션 5 "계획 수립"을 참조합니다.

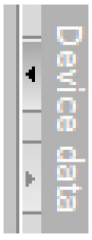
→ "Device overview"에서 고속 카운터(HS)의 주소 영역이 100을 넘는지 확인합니다(고속 카운터는 이 챕터에서 다루지 않습니다).
(→ Device overview → HSC_1 to HSC_6 → I Address→ 110... 205 → Q Address → 110...201)

→ 아날로그 입력 및 출력 모듈을 64....에서 시작하는 주소 영역으로 설정합니다. (→ Device overview → AI5/AQ2 → 슬롯 1 8→ I Address → 64...73 → Q Address → 64...67)

→ 디지털 입력 및 출력 모듈을 0....에서 시작하는 주소 영역으로 설정합니다. (→ Device overview → DI16/DQ16 → 슬롯 1 9 → I Address → 0...1 → Q Address → 0...1 → DI16/DQ16 → 슬롯 1 10 → I Address → 2...3 → Q Address → 2...3)



***참고**: 하드웨어 구성 오른쪽의 "장치 데이터" 옆에 있는 작은 화살표를 클릭해서 "Device overview"를 보여주거나 감출 수 있습니다.*



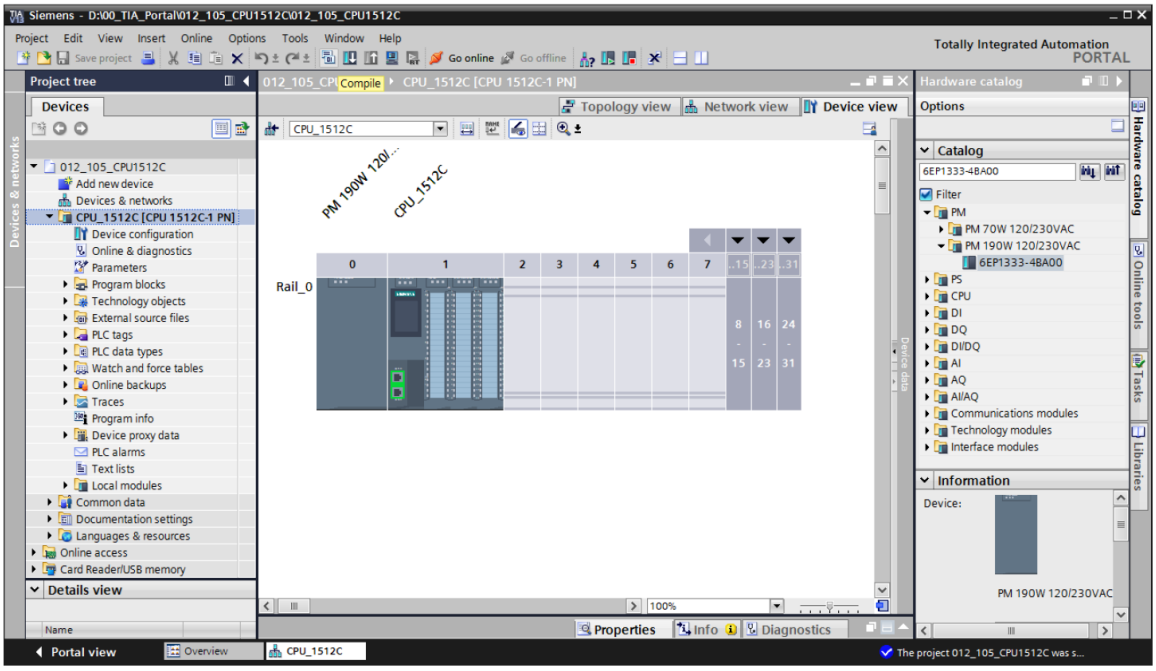
***참고**: 디지털 및 아날로그 입력출력 모듈의 주소 영역을 원하는 대로 설정하려면 먼저 고속 카운터(HSC)에 대한 주소 영역을 더 높은 영역으로 이동시켜야 합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.6 하드웨어 구성의 저장 및 컴파일

→ 구성을 컴파일하기 앞서 Save project 버튼을 클릭해서 프로젝트를 저장해야 합니다.
장치 구성에서 CPU를 컴파일하려면 먼저 "CPU_1512C [CPU1512C-1 PN]" 폴더를 선택한 다음 " Compile " 아이콘을 클릭합니다.

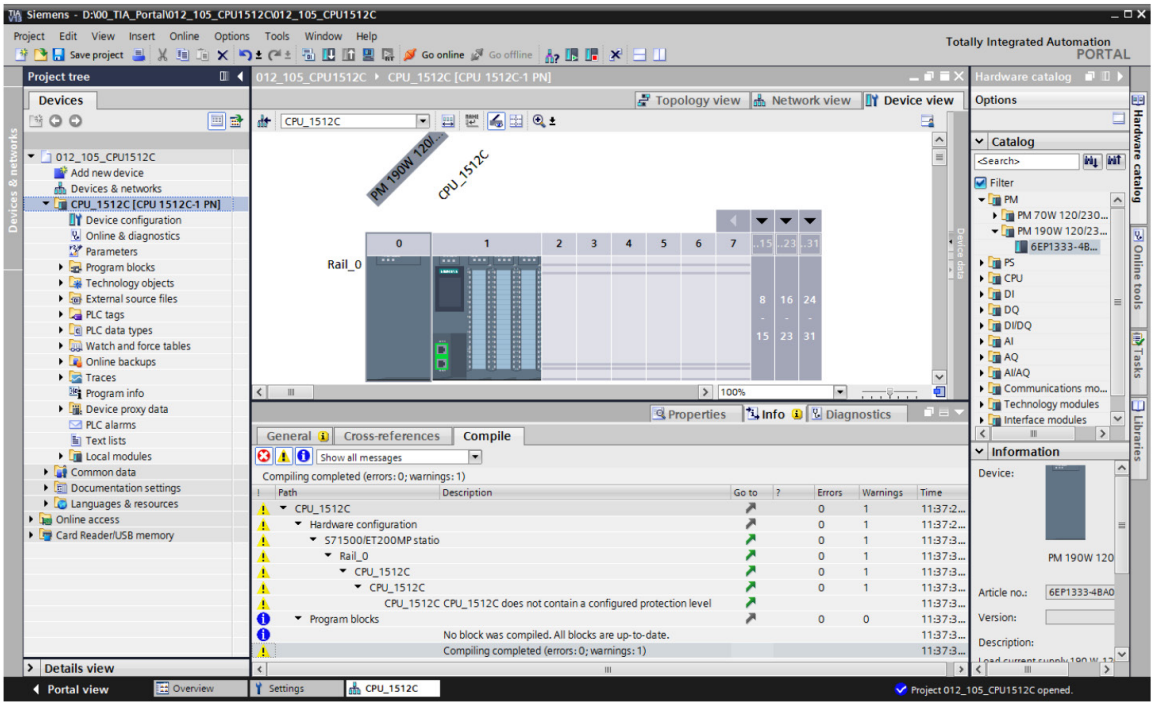


***참고**: 프로젝트가 자동으로 저장이 되지 않기 때문에 "Save Project"를 프로젝트 작업 시 지속적으로 사용을 해야 합니다. TIA Portaldl 종료될 때에만 프로젝트 저장에 대해 묻는 프롬프트가 나타납니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 프로젝트가 오류 없이 컴파일이 되면 다음과 같은 화면이 나타납니다.

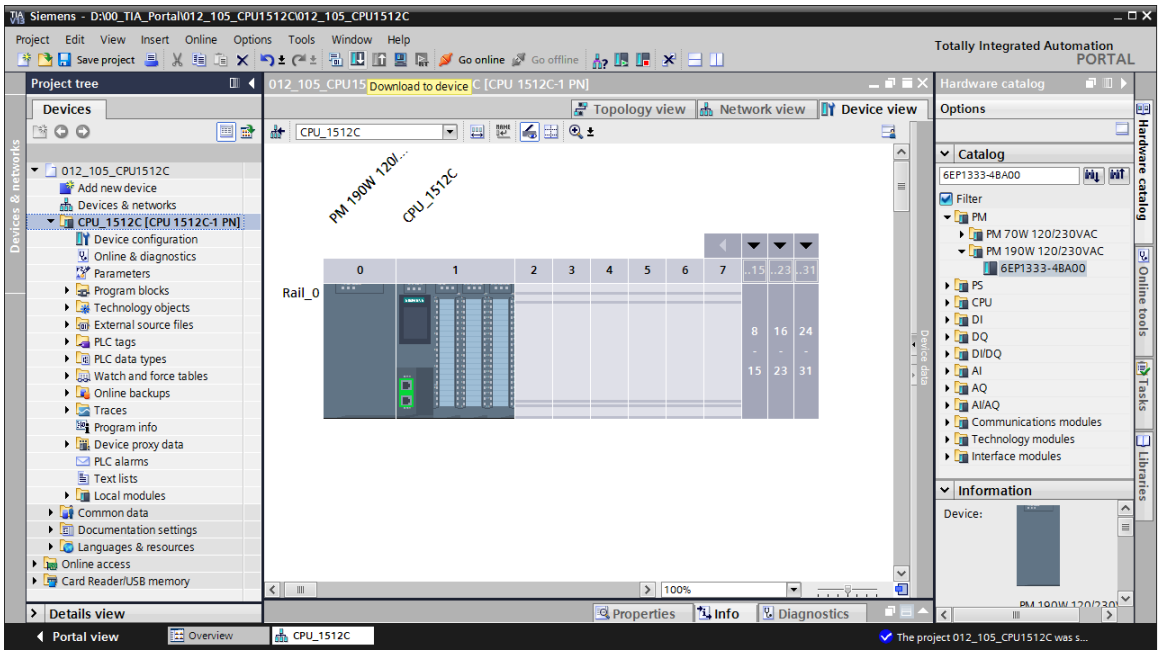


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

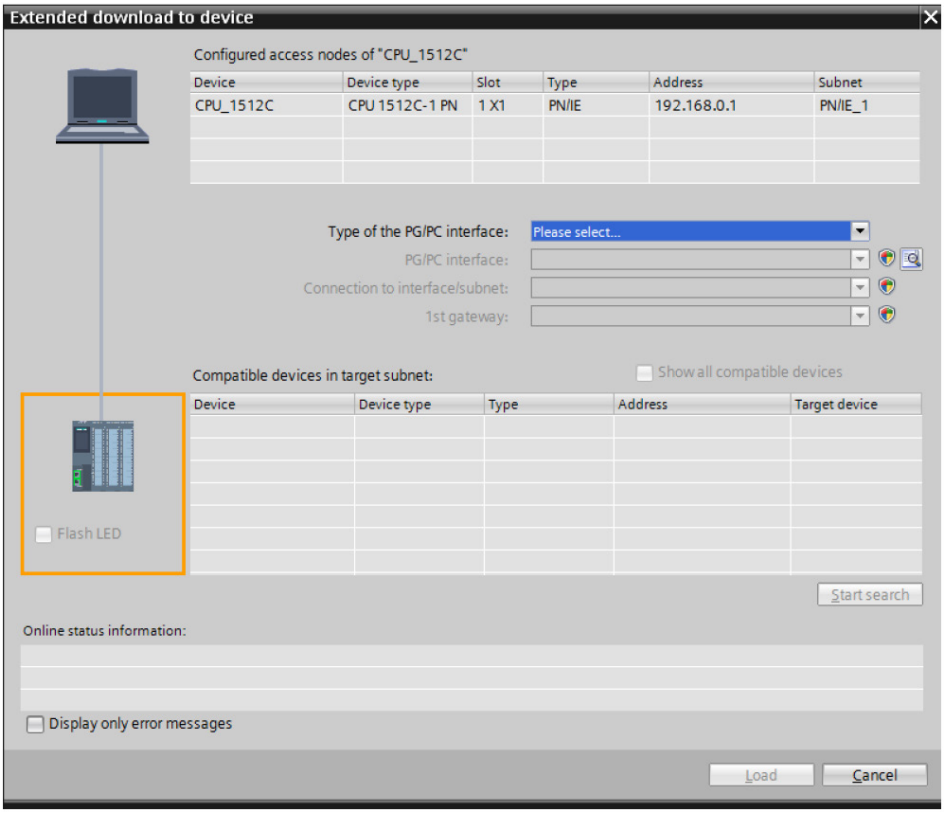
© Siemens AG 2016

6.7 장치로 하드웨어 구성 다운로드

→ 전체 CPU를 다운로드 하려면 → "CPU_1512C [CPU1512C-1 PN]" 폴더를 선택하고 " Download to device" 아이콘을 클릭합니다.



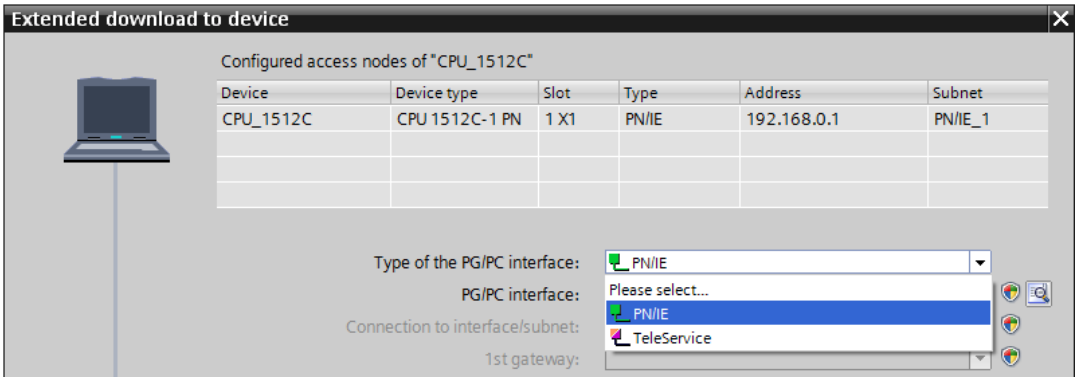
→ 연결 속성(확장된 다운로드)을 구성하기 위한 관리자가 열립니다.



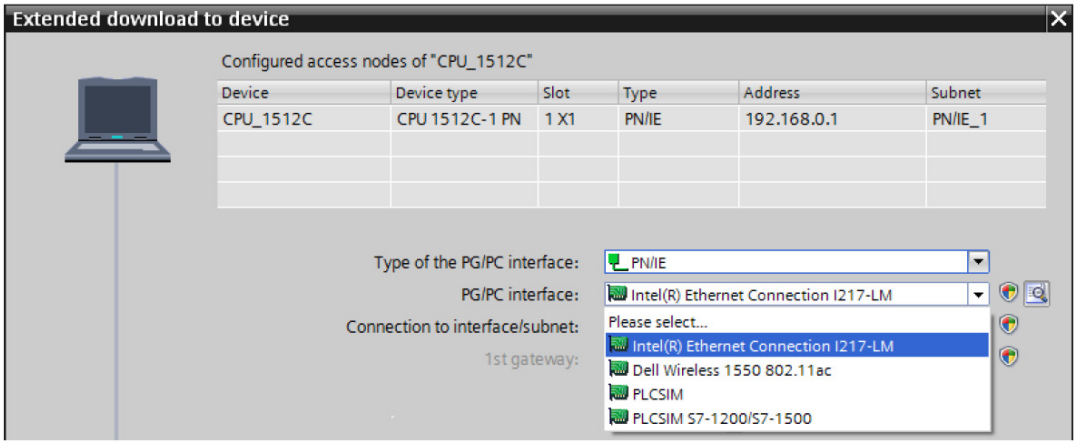
4

→ 먼저, 인터페이스를 올바르게 선택해야 합니다. 이를 위해서는 3가지 단계를 거쳐야 합니다.

→ Type of PG/PC interface: PN/IE

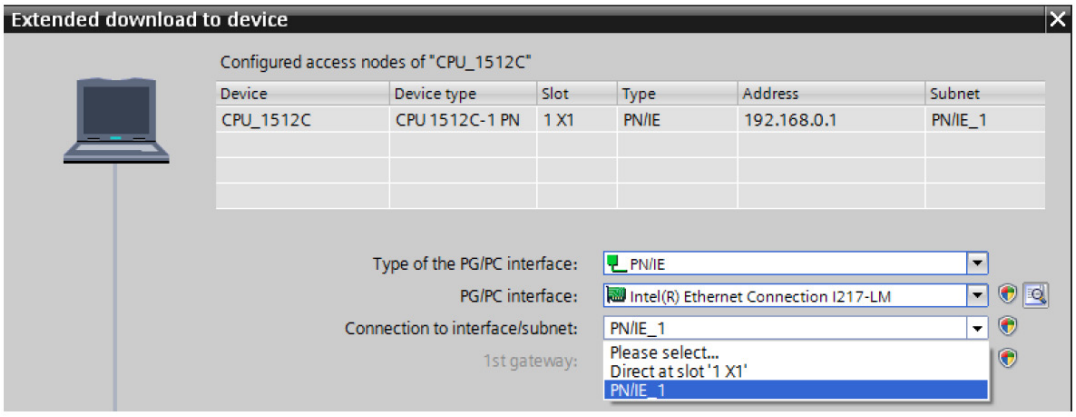


→ PG/PC interface: 여기서는 Intel(R) Ethernet Connection I217-LM, 자신의 프로그래밍 디바이스의 이더넷 인터페이스 카드를 선택합니다



참고: *여기서 사용되는 PG/PC 인터페이스는 프로그래밍 디바이스에 설치된 이더넷 인터페이스 어댑터에 따라 달라집니다.*

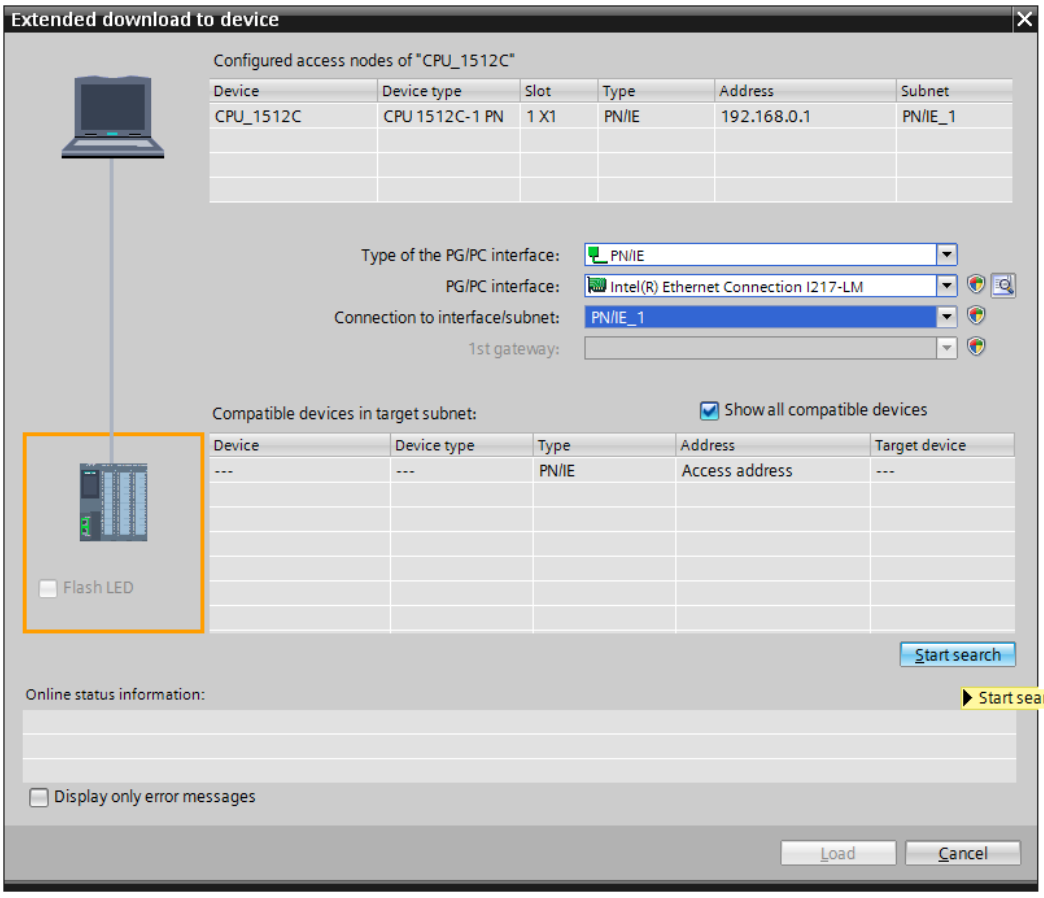
→ Connection to interface/subnet: "PN/IE_1"



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

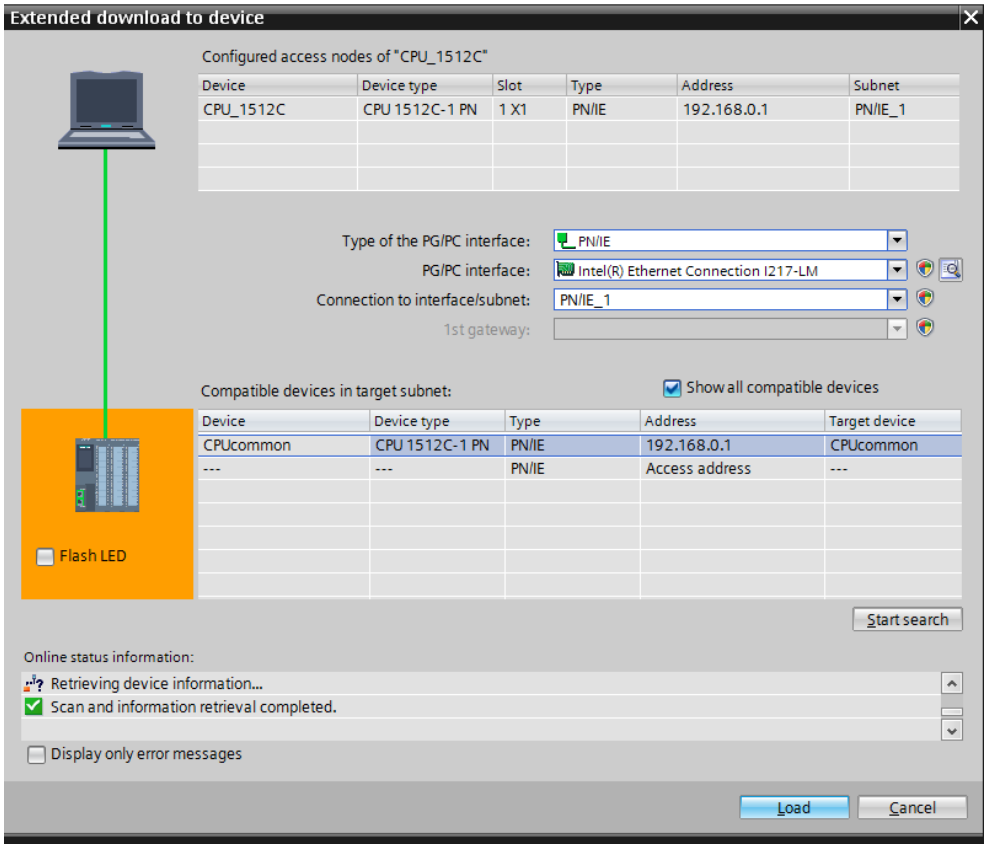
→ "Show all compatible devices" 체크박스를 선택합니다. Start search 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들의 검색을 시작합니다.



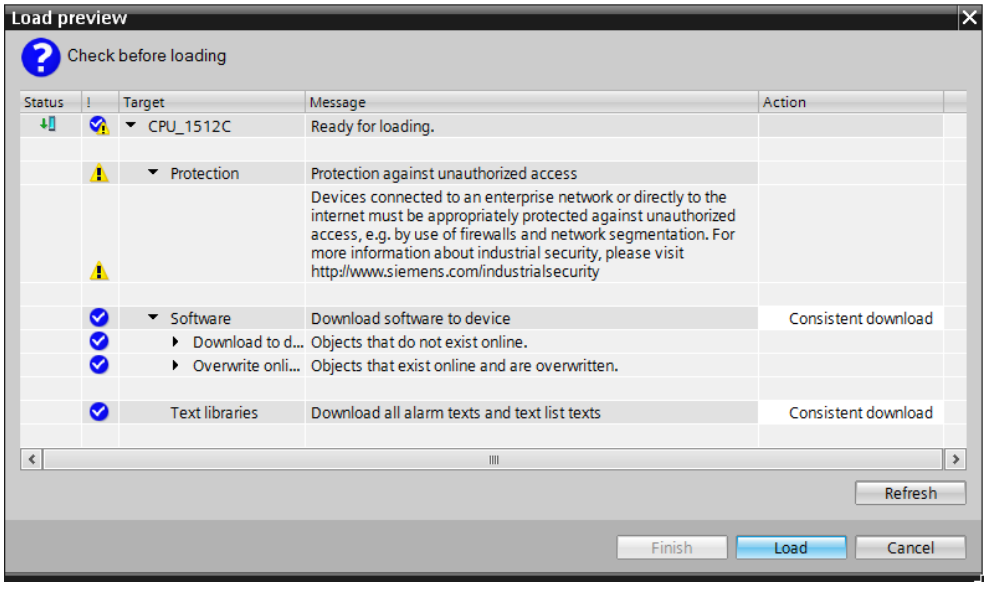
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 내 CPU가 "Compatible devices in target subnet" 목록에 있으면 이것을 선택해서 다운로드를 시작합니다. (→ CPU 1512C-1 PN → "Load")



→ 먼저, 미리보기가 나타납니다. 프롬프트를 확인하고 "Load"를 클릭해 계속 진행 합니다.

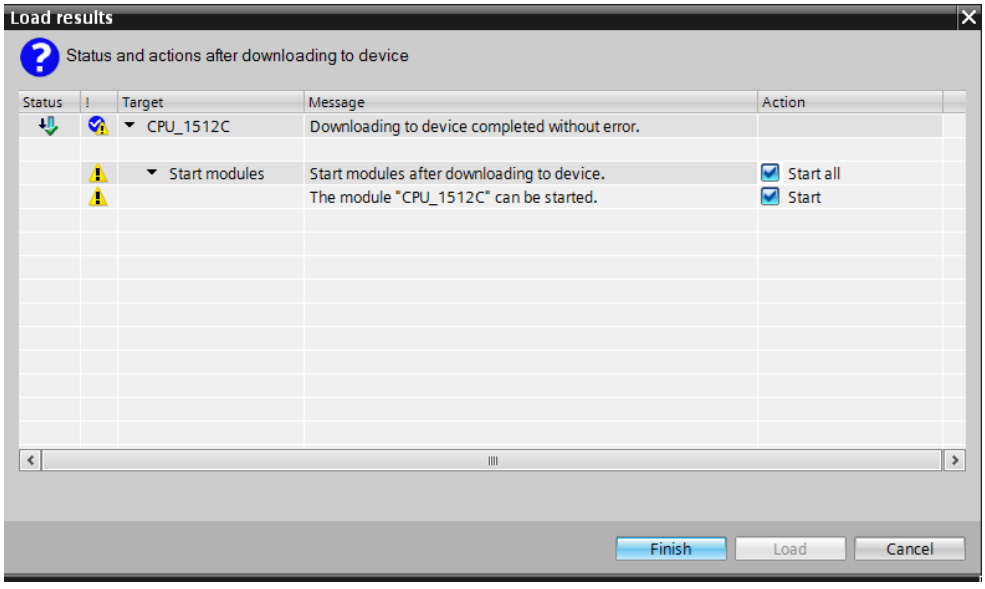


***참고**: "로드 미리보기"의 각 라인에 심볼이 보일 것입니다. "메시지" 열에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.*

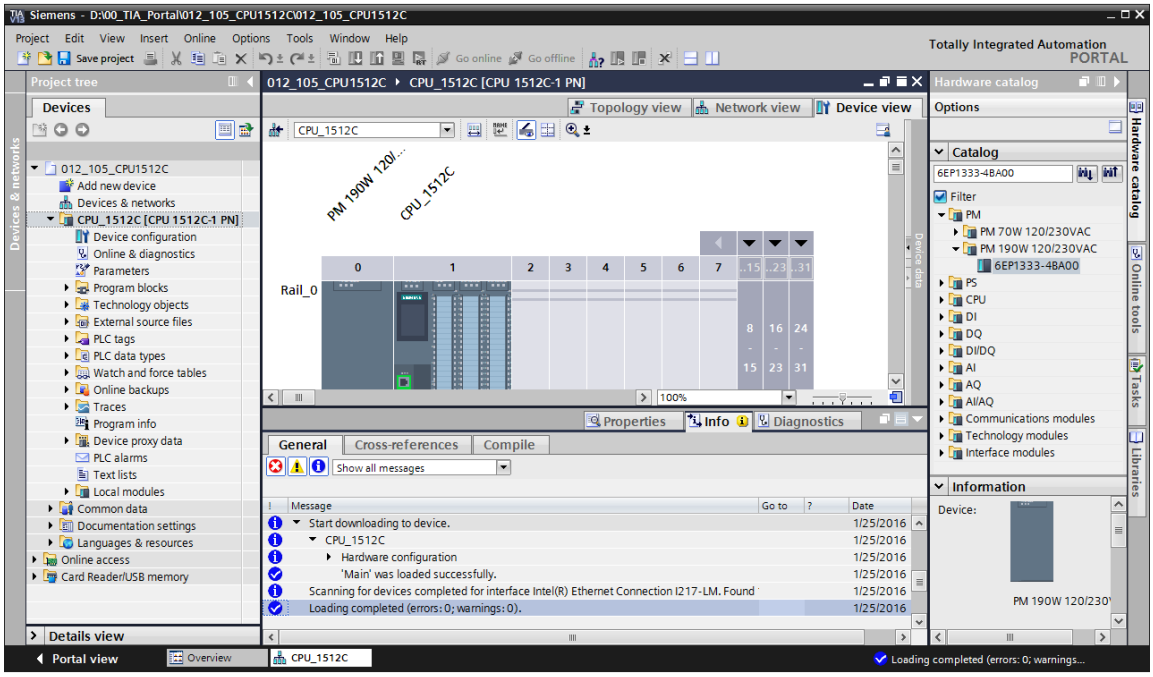
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 옆에 있는 "Start all" 옵션을 선택해야 "Finish"를 클릭해 다운로드 작업을 마칠 수 있습니다.



→ 다운로드가 성공적으로 이루어지고 나면 프로젝트 뷰가 다시 자동으로 열립니다. 로딩 보고서가 "General" 항목 아래 정보 필드에 나타납니다. 이것은 다운로드 실패 시 문제를 해결하는 데 도움이 됩니다.



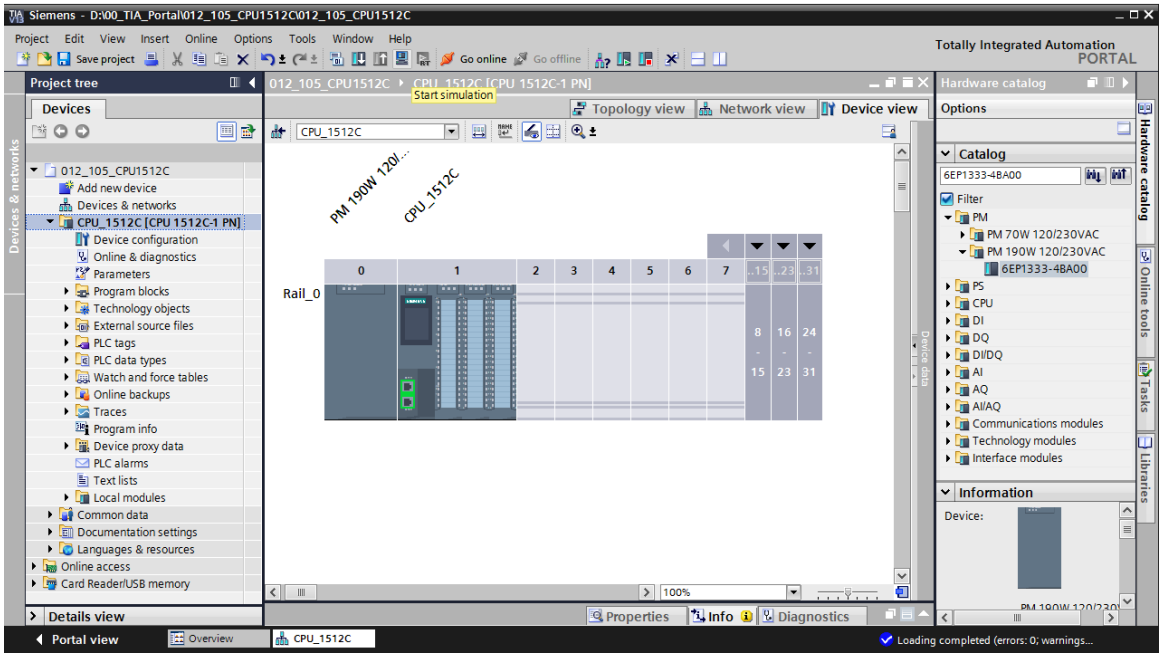
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

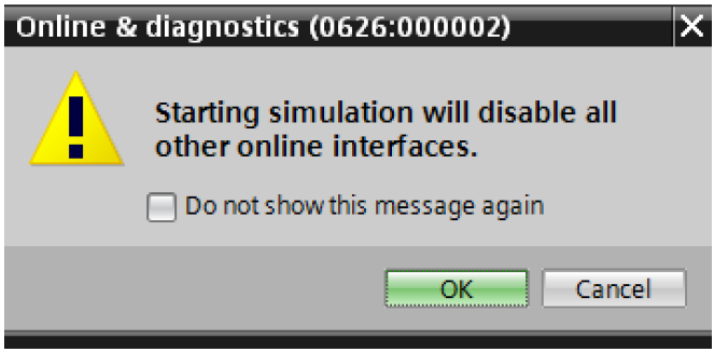
6.8 PLCSIM 시뮬레이션으로 하드웨어 구성 다운로드 (옵션)

→ 하드웨어가 존재하지 않는 경우에는 대안책으로 PLC 시뮬레이션(S7-PLCSIM)으로 하드웨어 구성을 다운로드할 수 있습니다.

→ 이를 위해서는 "CPU_1512C [CPU1512C-1 PN]" 폴더를 선택하고  "Start simulation" 아이콘을 클릭해서 먼저 시뮬레이션을 시작해야 합니다.



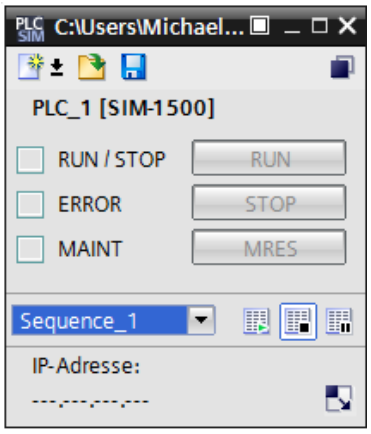
→ 모든 온라인 인터페이스들이 비활성화될 것이라는 프롬프트가 나타나면 "OK"를 클릭합니다.



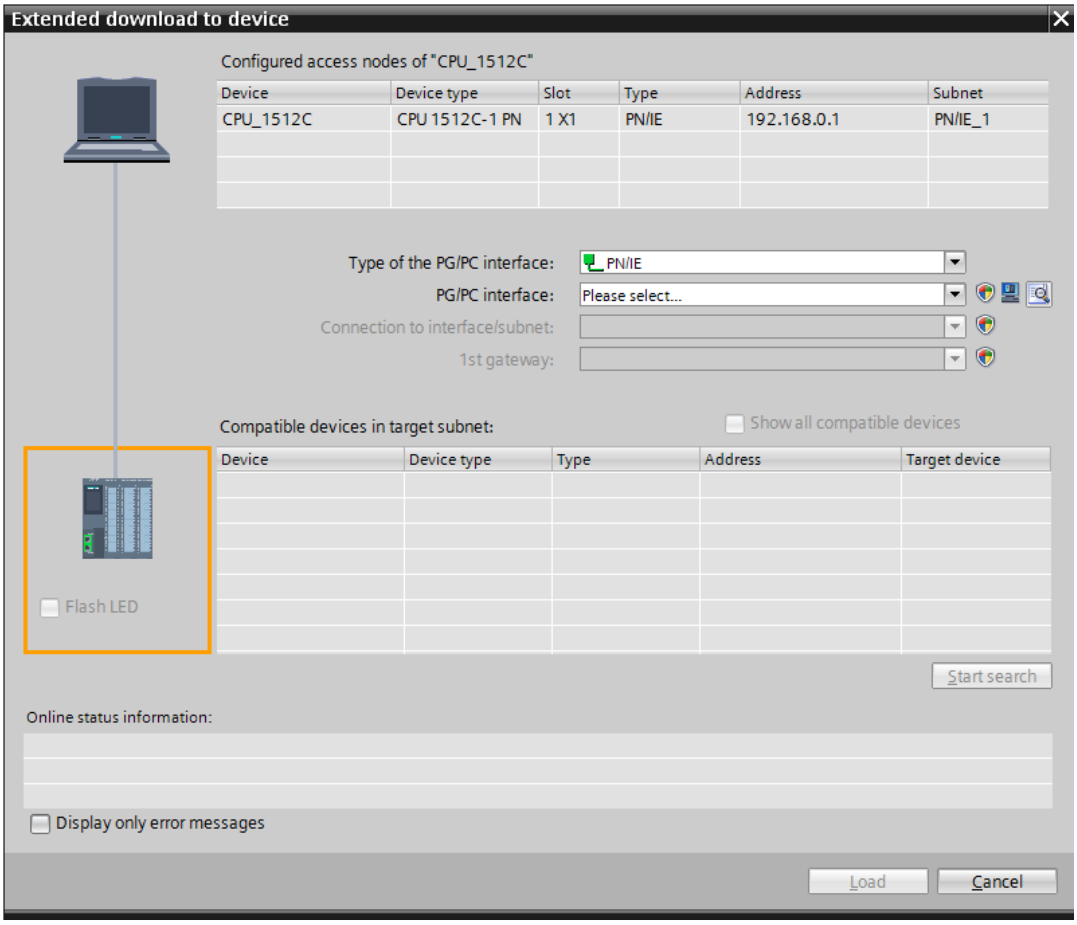
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 컴팩트 뷰의 별도의 창에서 "S7 PLCSIM" 소프트웨어가 시작됩니다.



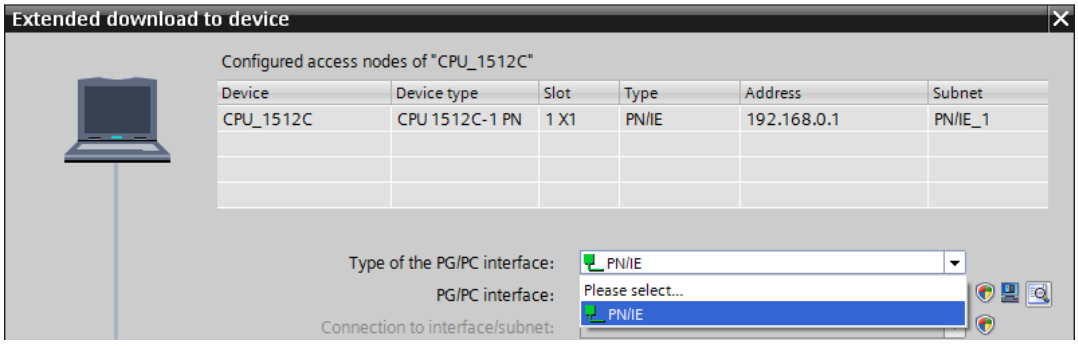
→ 곧바로 뒤이어 연결 속성(확장된 다운로드)을 구성하기 위한 관리자가 열립니다.



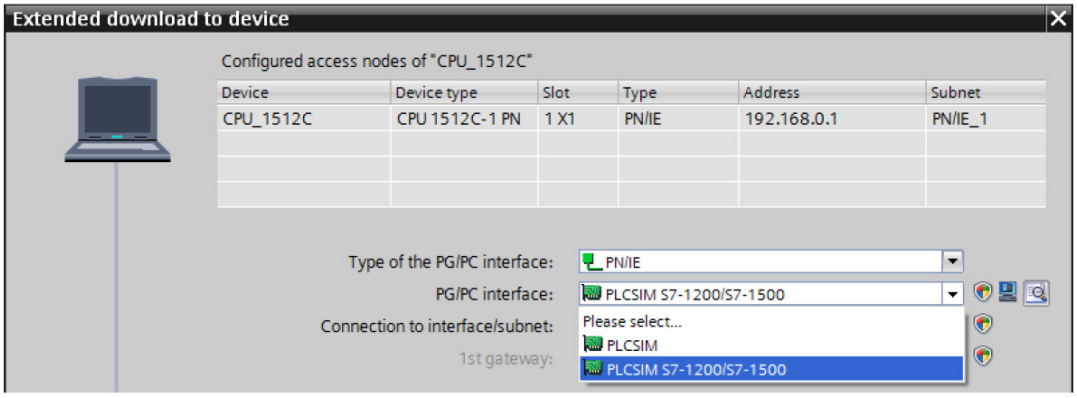
4

→ 먼저, 인터페이스를 올바르게 선택해야 합니다. 이를 위해서는 3가지 단계를 거쳐야 합니다.

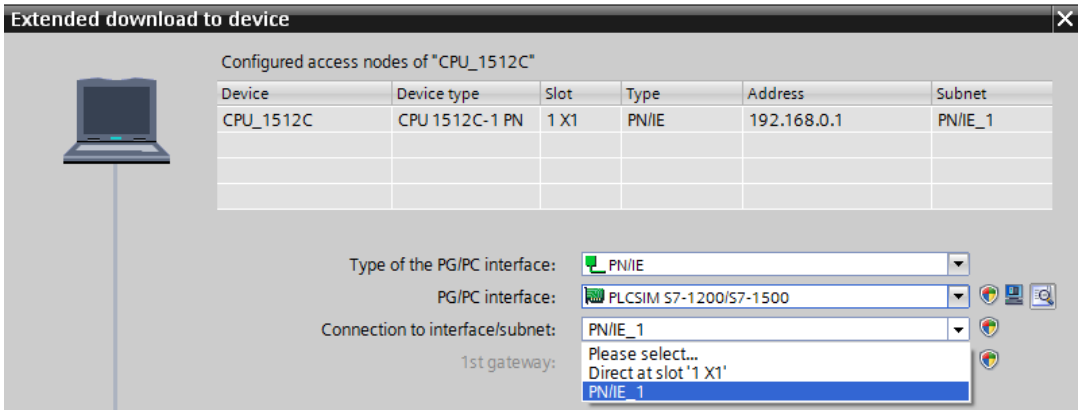
→ Type of PG/PC interface: PN/IE



→ PG/PC interface: PLCSIM S7-1200/S7-1500



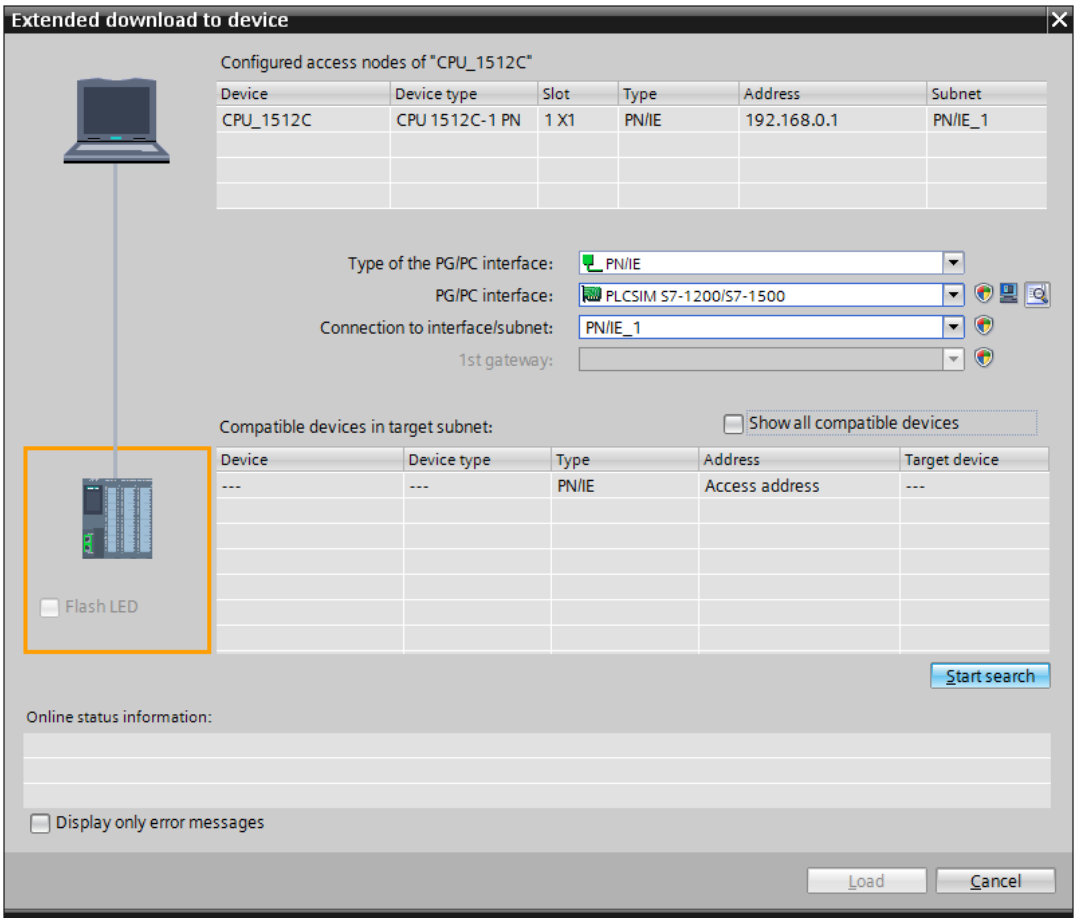
→ Connection to interface/subnet: "PN/IE_1"



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

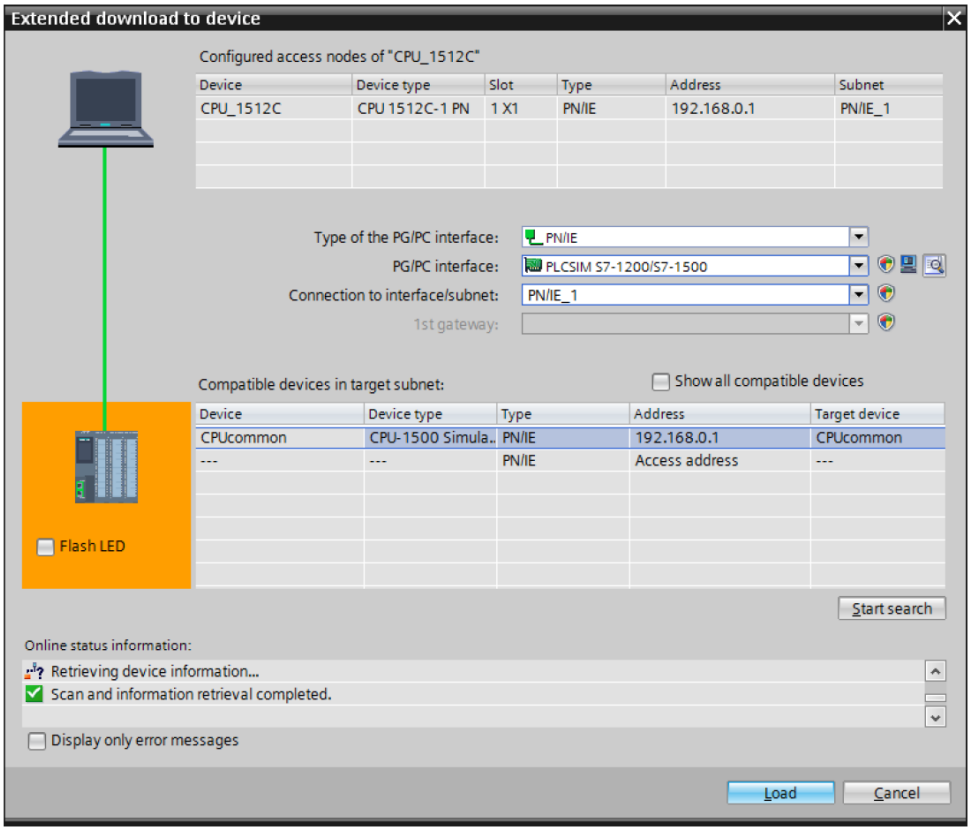
→ "Show all compatible devices" 체크박스를 선택해야 합니다. Start search 버튼을 클릭해서 네트워크 장치들의 검색을 시작합니다.



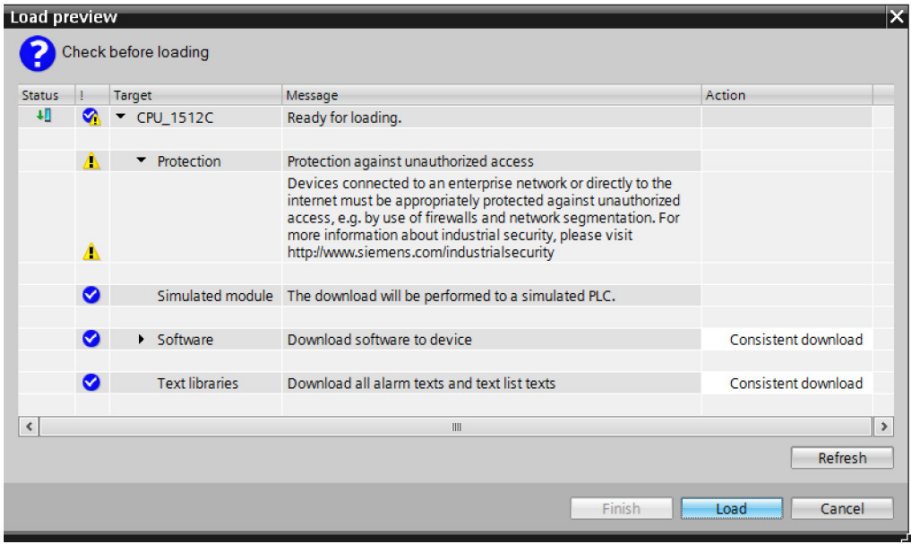
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 시뮬레이션이 "Compatible devices in target subnet" 목록에 있으면 이것을 선택해야 다운로드를 시작할 수 있습니다.
(→ "CPU-1500 Simulation" → "Load")



→ 먼저, 미리보기가 나타납니다. 프롬프트를 확인하고 "Load"를 클릭해 계속 진행 합니다.

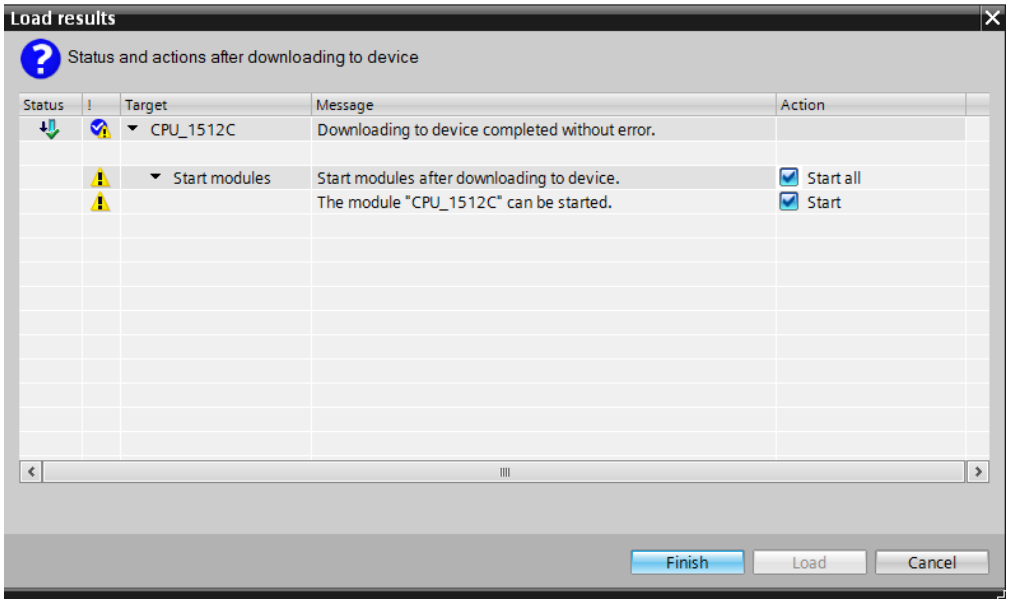


***참고**: "로드 미리보기"의 각 라인에 심볼이 보일 것입니다. "메시지" 열에서 추가 정보를 확인할 수 있습니다.*

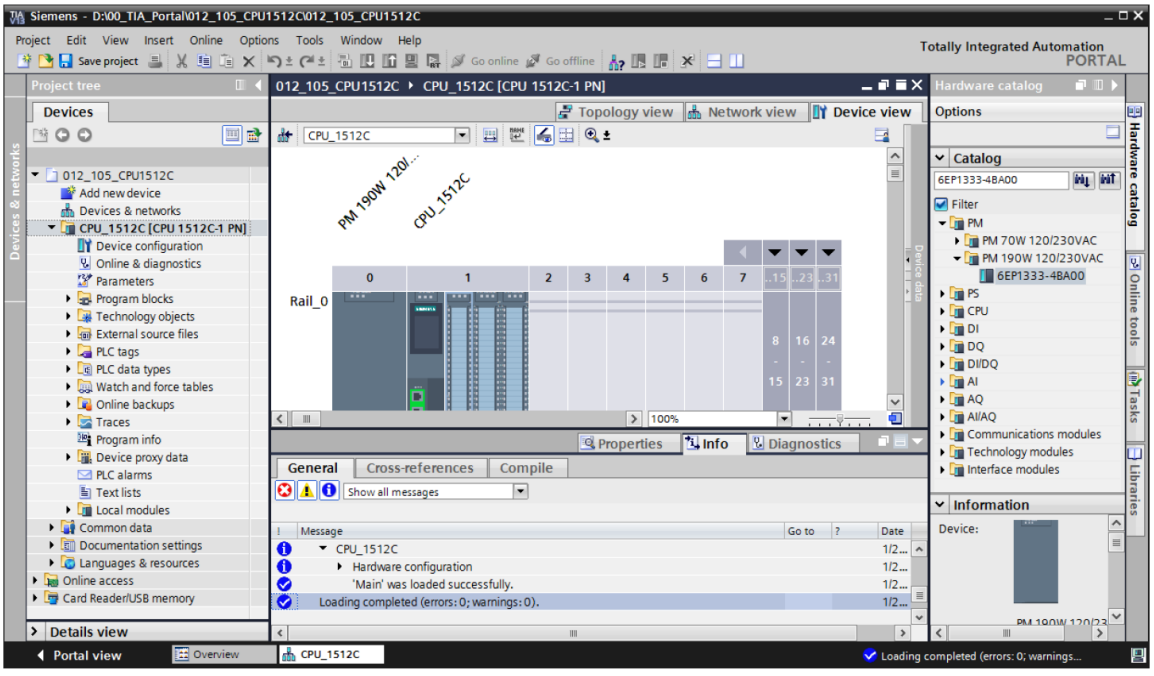
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 옆에 있는 "Start all" 옵션을 선택해야 "Finish"를 클릭해 다운로드 작업을 마칠 수 있습니다.



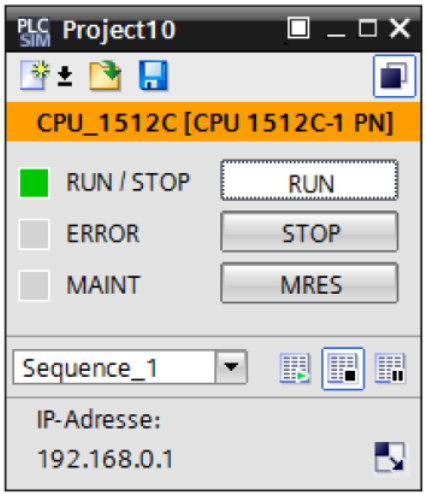
→ 다운로드가 성공적으로 이루어지고 나면 프로젝트 뷰가 다시 자동으로 열립니다. 로딩 보고서가 "General" 항목 아래 정보 필드에 나타납니다. 이것은 다운로드 실패 시 문제를 해결하는 데 도움이 됩니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

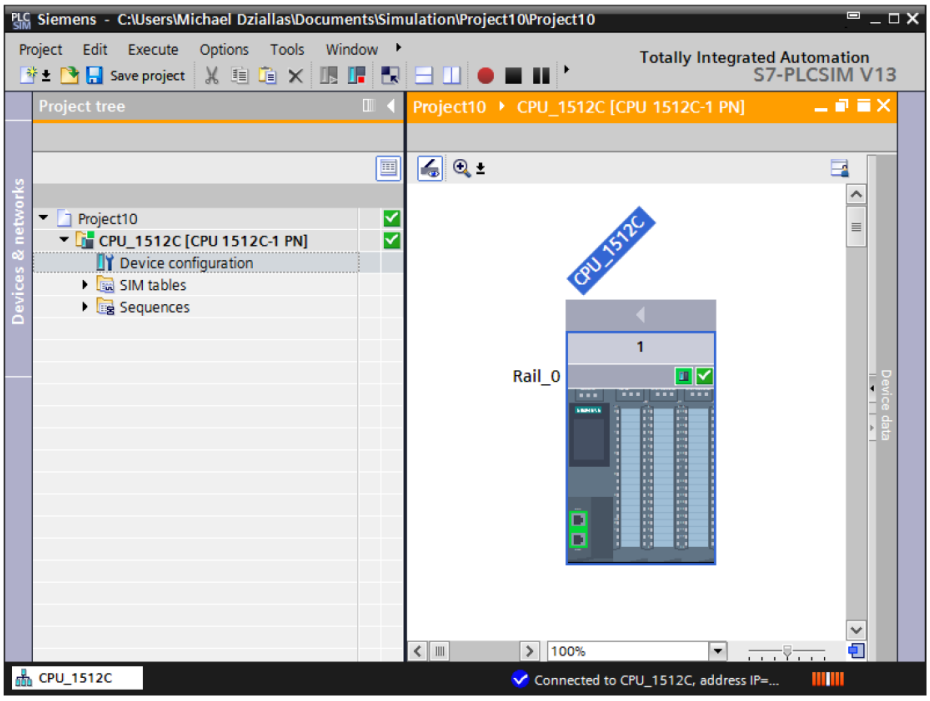
© Siemens AG 2016

→ PLCSIM 시뮬레이션의 컴팩트 뷰는 다음과 같은 모습으로 표시됩니다.  아이콘을 클릭하면 프로젝트 뷰로 다시 전환할 수 있습니다.



→ PLCSIM 시뮬레이션은 프로젝트 뷰에 다음과 같은 모습으로 나타납니다.

→ "Device configuration"을 더블클릭하면 프로젝트 뷰에서 다운로드된 구성을 볼 수 있습니다. 메뉴 표시줄의  아이콘을 클릭하면 시뮬레이션에 대한 컴팩트 뷰로 전환할 수 있습니다.



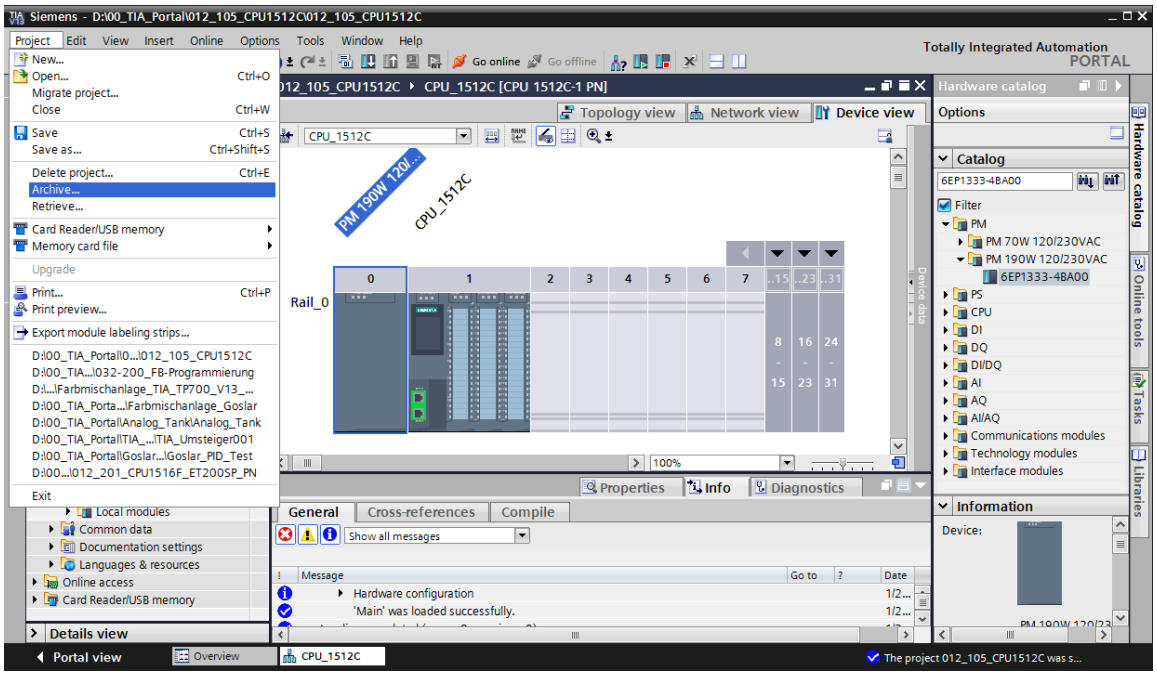
***참고**: 시뮬레이션에서는 하드웨어 구성 오류를 감지할 수 없습니다..*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

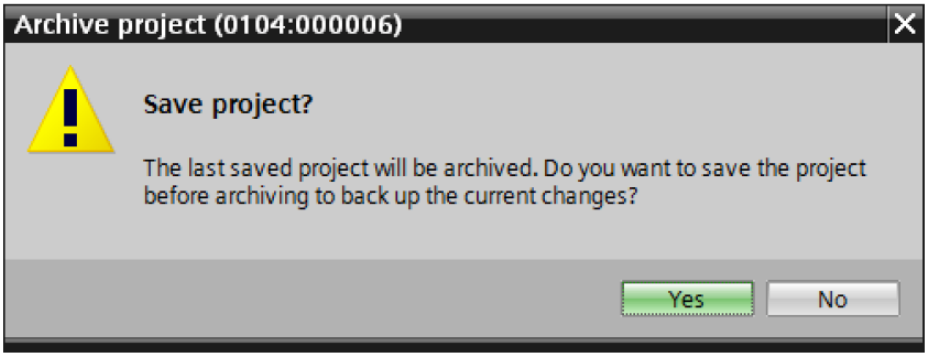
© Siemens AG 2016

6.9 프로젝트 아카이브

→ 프로젝트 아카이브를 위해서는 "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다.



→ 프로젝트 저장을 원하는지 묻는 프롬프트가 나타나면 "예"를 클릭합니다.



→ 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ "TIA Portal project archive" → "SCE_EN_012-105_Hardware configuration_S7-1512C..." → "Save")

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.10 체크리스트

번호	설명	완료
1	프로젝트가 생성	
2	슬롯 0: 전원 모듈의 주문 번호가 올바름	
3	슬롯 1: CPU의 주문 번호가 올바름	
4	슬롯 1: CPU의 펌웨어 버전이 올바름	
5	슬롯 1: 디지털 입력 모듈의 주소 영역이 올바름	
6	슬롯 1: 디지털 출력 모듈의 주소 영역이 올바름	
7	슬롯 1: 아날로그 입력 모듈의 주소 영역이 올바름	
8	슬롯 1: 아날로그 출력 모듈의 주소 영역이 올바름	
9	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 컴파일 됨	
10	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 다운로드 됨	
11	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 연습

7.1 과제 – 연습

소프트웨어, PM 1507 및 CP 1542-5 (PROFIBUS)가 포함된 SIMATIC CPU 1512C PN 트레이너 패키지의 하드웨어 구성은 아직 완성된 것이 아닙니다. 다음과 같이 누락된 모듈을 삽입합니다. 통신 프로세스를 위한 슬롯 2를 선택합니다. "PROFIBUS_1" 서브넷의 PROFIBUS 인터페이스 및 네트워크의 속성에서 PROFIBUS 주소 2를 설정합니다.

- 1X COMMUNICATION PROCESSOR CP 1542-5 FOR CONNECTING SIMATIC S7-1500 TO PROFIBUS DP, DPV1-MASTER OR DP-SLAVE, S7 AND PG/OP COMMUNICATION, TIME SYNCHRONIZATION, DIAGNOSTICS, LESS DATA (주문 번호: 6GK7542-5FX00-0XE0)

7.2 계획 수립

스스로 과제 수행에 대한 계획을 수립합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	슬롯 2: 통신 프로세서의 주문 번호가 올바름	
2	슬롯 2: 통신 프로세서의 펌웨어 버전이 올바름	
3	슬롯 2: 서브넷과 PROFIBUS 인터페이스가 네트워크로 연결됨	
4	슬롯 2: PROFIBUS 주소가 올바름	
5	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 컴파일 됨	
6	오류 메시지 없이 하드웨어 구성이 다운로드 됨	
7	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구로서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

5

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 기능 설명 4
1.1 요약 설명 4
1.2 기술 다이어그램 4
1.3 전원 켜기 5
1.4 운전 모드 선택 5
1.5 비상 정지(EMERGENCY STOP) 5
1.6 수동 모드 5
1.6.1 실린더 전진 및 복귀 5
1.6.2 수동 모드의 컨베이어 모터 5
1.6.3 초기 상태 5
1.7 자동 모드 6
1.7.1 시작 및 정지 6
1.7.2 컨베이어 제어 6
1.7.3 실린더 제어 6
1.7.4 속도 제어 (컨베이어 속도) 7
1.7.5 속도 제어 7
1.8 상태 표시등 7
2 참조 목록 8
3 스테이션 컴포넌트 설명 10
3.1 수동 조작 10
3.1.1 푸시버튼 10
3.1.2 스위치 10
3.1.3 비상 정지(EMERGENCY STOP) 푸시버튼의 피드백. 10
3.2 센서 10
3.2.1 위치 스위치 10
3.2.2 리밋 스위치 10
3.2.3 라이트 배리어 / 광학 센서 10
3.2.4 금속 탐지기 / 유도 센서 10
3.2.5 모터 속도 11
3.3 엑추에이터 11
3.3.1 컨베이어 모터 11
3.3.2 실린더 11
3.3.3 디스플레이 11
4 시뮬레이션에 대한 간략한 설명 12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

프로세스 설명 - 선별기

"선별기" 프로세스의 예가 아래에 설명되어 있습니다.

1 기능 설명

1.1 요약 설명

자동화된 선별기 (그림 1 참조)는 플라스틱 컴포넌트와 금속 컴포넌트를 분리하는 데 사용됩니다. 컴포넌트는 이송장치를 통해 컨베이어로 수송되는데, 컴포넌트가 감지되면 곧 바로 컨베이어가 작동을 시작합니다. 컨베이어에 들어 온 금속제 컴포넌트는 감지가 되어 금속 보관함 높이까지 들어 올려진 다음, 실린더에 의해 금속 보관함으로 밀려 들어갑니다. 금속이 감지 되지 않으면 그 컴포넌트는 플라스틱으로 만들어진 것입니다. 플라스틱 컴포넌트는 벨트 끝까지 수송이 되어 플라스틱 보관함으로 들어갑니다. 컴포넌트 분류가 끝나면 곧바로 다음 컴포넌트가 컨베이어로 이송되어 들어옵니다.

1.2 기술 다이어그램

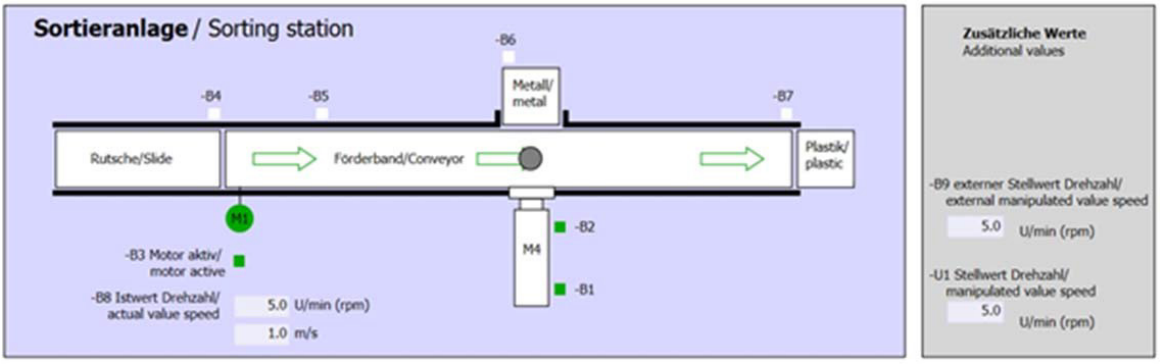


그림 1: 기술 다이어그램

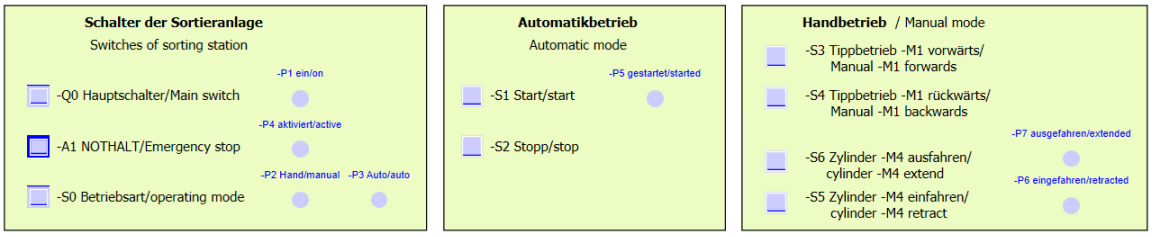


그림 2: 제어 패널

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.3 전원 켜기

메인 스위치 Q0를 누르면 스테이션 전원이 켜집니다. 릴레이 K0 (메인 스위치 "온")에 전원이 들어오면서 센서 및 엑추에이터에 공급 전압을 제공합니다.

전원 공급 상태는 상태 표시등 P1 (메인 스위치 "온")에 표시가 됩니다.

1.4 운전 모드 선택

일단 스테이션 전원이 켜지면 수동 모드와 자동 모드, 2개의 운전 모드가 가능합니다. 운전 모드는 스위치 S0를 이용해 선택을 할 수 있습니다.

선택된 운전 모드는 상태 표시등 P2 (수동 모드)와 P3 (자동 모드)에 표시가 됩니다.

1.5 비상 정지(EMERGENCY STOP)

일반적으로 비상 정지는 Normally Closed로 동작하기 때문에 비상 정지 푸시버튼 (A1)으로부터 피드백이 없으면 모든 드라이브를 즉시 정지시켜야 합니다.

비상 정지 푸시버튼으로부터 피드백이 다시 입력되고 시작 신호를 다시 받아야 스테이션이 가동을 시작할 수 있습니다.

비상 정지의 활성화 여부는 상태 표시등 P4 (비상 정지 활성화)에 표시가 됩니다.

1.6 수동 모드

스테이션이 수동 모드로 설정이 됩니다.

1.6.1 실린더 전진 및 복귀

푸시버튼 S5 (실린더 M4 전진)를 누르면 실린더 M4가 전진합니다. 전면 끝 위치 (전진 위치)에 도달하면 실린더가 일시 정지됩니다. 푸시버튼 S4를 누르면 실린더가 복귀됩니다. 방향 변경은 언제든지 가능합니다. 두 푸시버튼을 동시에 누르면 어떤 동작도 일어나지 않습니다.

1.6.2 수동 모드의 컨베이어 모터

푸시버튼 S3 (수동 모드에서 컨베이어 모터 M1 전진)를 누르면 모터 Q1 (컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진)이 수동 모드에서 전방으로 이동을 합니다. 푸시버튼 S4 (수동 모드에서 컨베이어 모터 M1 후진)를 누르면 모터 Q2 (컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진)이 수동 모드에서 후방으로 이동을 합니다. 두 푸시버튼을 동시에 누르면 어떤 동작도 일어나지 않습니다.

안전 상의 이유로 여기에서는 사전 설정된 속도만 사용을 합니다. 따라서 출력 Q3 (컨베이어 모터 M1이 가변 속도로 이동)를 비활성화해야 합니다.

1.6.3 초기 상태

시스템이 가동되거나 비상 정지가 해지되었을 때 스테이션은 수동 모드에서 정의된 작동 상태 (초기 상태)로 돌아가게 됩니다. 초기 상태가 되면 컨베이어가 빈 상태로 작동이 정지되고 실린더가 원래 상태로 복귀합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.7 자동 모드

자동 모드에서는 스테이션이 프로세스를 실행합니다 ("1.1 요약 설명" 참조).

1.7.1 시작 및 정지

스테이션이 초기 상태에 있는 경우에는 푸시버튼 S1 (자동 시작)을 누르면 자동 모드가 시작됩니다. 푸시버튼 S2 (자동 정지)를 누르면 초기 상태에 도달한 즉시 자동 모드가 다시 종료됩니다.

비상 정지 기능이 작동되거나 운전 모드가 변경되면 자동 모드가 즉시 종료됩니다 (초기 상태로 돌아가지 않음).

현재 상태는 상태 표시등 P6 (자동 모드 시작)에 표시됩니다.

1.7.2 컨베이어 제어

이송 장치에 설치된 광 센서 B4가 컴포넌트를 감지하면 컨베이어 모터가 작동을 시작합니다. 컴포넌트가 수송 컨베이어로 이동되어 더 멀리까지 이송됩니다.

유도 센서 B5가 금속 컴포넌트를 감지한 경우에는 광 센서 B6 (실린더 M4 앞 부분)까지 수송이 됩니다. 그런 다음 컨베이어가 정지됩니다. B3 (모터 M1 활성 상태 감지)가 더 이상 신호를 보내지 않으면 곧바로 실린더 제어 (실린더 제어 참조)가 활성화되면서 컴포넌트를 금속 보관함으로 이동시킵니다. 실린더가 다시 복귀하는 즉시 선별기가 초기 상태로 돌아갑니다.

센서 B5가 감지하지 못한 컴포넌트는 광 센서 B6 (실린더 M4 앞 부분)에 도달할 때 인식되며 이 컴포넌트는 컨베이어 끝까지 수송이 됩니다. 이 플라스틱 컴포넌트는 광 센서 B7이 감지하게 되고 지연 시간 이후에 컨베이어 끝에 있는 플라스틱 보관함으로 이송됩니다.

1.7.3 실린더 제어

금속 컴포넌트가 광 센서 B6 (실린더 M4 앞 부분)에 도착해서 컨베이어가 정지되면 실린더 M4가 전면 끝 위치 B2 (실린더 M4 전진)으로 이동되면서 컨베이어에서 나온 금속 컴포넌트를 금속 보관함으로 밀어 넣습니다. 실린더 M4는 후면 끝 위치 B1 (실린더 M4 복귀)로 다시 이동됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

1.7.4 속도 제어 (컨베이어 속도)

자동 모드에서는 고정 또는 가변 속도로 모터를 이동시킬 수 있습니다.

고정 속도의 경우, Q1 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진" 또는 Q2 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진"에서 신호 "1"이 필요합니다. 가변 속도의 경우, Q3 "컨베이어 모터 M1 가변 속도"를 활성화해야 하며 "모터 속도에 대한 조작 값" (아날로그 값 +/-10 V는 +/- 50 rpm 또는 10 m/s에 해당)을 U1에서 지정해야 합니다. Q1 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진" 또는 Q2 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진"의 신호 값이 "1"이면 안됩니다. 그렇지 않으면 U1이 컨베이어를 가변 속도로 동작시키지 못 합니다.

1.7.5 속도 제어

속도 제어를 컨베이어 속도 제어에 통합할 수 있습니다. 이를 위해 속도 센서를 이용해 현재 속도를 측정합니다. 속도 5 rpm은 컨베이어 벨트 속도 1 m/s에 해당됩니다.

1.8 상태 표시등

릴레이 K0 (메인 스위치 "온")에 전원이 들어오면 그 즉시 상태 표시등 P1 (메인 스위치 "온")이 켜집니다.

스위치 S0 (수동/자동 모드 선택기)가 "수동"으로 설정이 되어 있으면 상태 표시등 P2 (수동 모드)가 켜집니다. 스위치 S0가 "자동"으로 설정이 되어 있으면 상태 표시등 P3 (자동 모드)가 켜집니다.

비상 정지 기능이 작동되고 있는 경우에는 P4 (비상 정지 활성화)가 켜집니다.

자동 모드가 선택되고 스테이션이 초기 상태인 경우에는 P5 (자동 모드 시작)가 점멸하면서 자동 모드 시작이 가능함을 알립니다. 자동 모드가 시작되자마자 P5가 켜집니다.

끝 지점 센서 B1 (센서 실린더 M4 복귀)에 도달하는 즉시 상태 표시등 P6 (실린더 M4 복귀)가 켜집니다. 실린더 M4가 전면 끝 지점 센서 B2 (센서 실린더 M4 연장)에 도달하는 즉시 상태 표시등 P7 (실린더 M4 연장)이 켜집니다. 실린더가 두 끝 지점의 중간 위치에 있는 경우에는 상태 표시등 P6와 P70이 켜지지 않습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

2 참조 목록

기본적으로 S7-1200은 14개의 디지털 입력 모듈과 10개의 디지털 출력 모듈, 2개의 아날로그 입력 모듈과 1개의 아날로그 출력 모듈을 가지고 있습니다. 따라서, 아래 목록에서 파란색으로 표시된 신호들은 지원이 되지 않습니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	A1	비상 정지 OK 반환 신호	NC
I 0.1	BOOL	K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	B1	센서 실린더 M4 복귀	NO
I 0.6	BOOL	B2	센서 실린더 M4 전진	NC
I 0.7	BOOL	B3	센서 모터 M1 활성 상태 (펄스 신호 역시 포지셔닝에 적합)	NO
I 1.0	BOOL	B4	이송 장치 사용중 상태의 센서	NO
I 1.1	BOOL	B5	센서 금속 부분	NO
I 1.2	BOOL	B6	실린더 M4 앞의 센서 부분	NO
I 1.3	BOOL	B7	컨베이어 끝 센서 부분	NO
I 1.4	BOOL	S3	푸시버튼 수동 모드 컨베이어 M1 전진	NO
I 1.5	BOOL	S4	푸시버튼 수동 모드 컨베이어 M1 후진	NO
I 1.6	BOOL	S5	푸시버튼 수동 모드 실린더 M4 복귀	NO
I 1.7	BOOL	S6	푸시버튼 수동 모드 실린더 M4 전진	NO

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.0	BOOL	질문 1	컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진	
Q 0.1	BOOL	질문 2	컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진	
Q 0.2	BOOL	질문 3	컨베이어 모터 M1 가변 속도	
Q 0.3	BOOL	M2	실린더 M4 복귀	
Q 0.4	BOOL	M3	실린더 M4 전진	
Q 0.5	BOOL	P1	"메인 스위치 온" 표시	
Q 0.6	BOOL	P2	"수동" 모드 표시	
Q 0.7	BOOL	P3	"자동" 모드 표시	
Q 1.0	BOOL	P4	"비상 정지 활성화" 표시	
Q 1.1	BOOL	P5	"자동 모드 시작" 표시	
Q 1.2	BOOL	P6	"실린더 M4 복귀" 표시	
Q 1.3	BOOL	P7	"실린더 M4 전진" 표시	
AI	**유형**	**식별자**	**기능**	
IW 64	INT	B8	모터의 센서 실제 값 속도 +/- 10V	
IW 66	INT	B9	전위차계를 이용한 설정값 +/- 10V	

AO	유형	식별자	기능	
QW 64	INT	U1	2방향 모터의 조작 값 속도 +/- 10V	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3 스테이션 컴포넌트 설명

3.1 수동 조작

3.1.1 푸시버튼

사용되는 푸시버튼은 신호 "0" 또는 "1"을 내보낼 수 있습니다. 노멀 클로즈 접점으로 계획했는가 또는 노멀 오픈 접점으로 계획했는가에 따라 (참조 목록 참고) 작동되지 않았을 때 신호 "1" 또는 "0"을 내보내게 됩니다. 푸시버튼을 누르고 있으면 신호가 "0" 또는 "1"로 바뀝니다.

3.1.2 스위치

사용되는 스위치 또한 신호 "0" 또는 "1"을 내보낼 수 있습니다. 노멀 클로즈 접점으로 계획했는가 또는 노멀 오픈 접점으로 계획했는가에 따라 (참조 목록 참고) 작동되지 않았을 때 신호 "1" 또는 "0"을 내보내게 됩니다. 스위치를 작동시키면 신호가 "0" 또는 "1"로 바뀝니다. 스위치가 다시 작동되지 않는 한 이 신호가 그대로 유지됩니다.

3.1.3 비상 정지(EMERGENCY STOP) 푸시버튼의 피드백.

비상 정지 푸시버튼은 기계적 잠금 기능이 추가된 푸시버튼으로서 안전 릴레이에 연결이 됩니다. 따라서 스위치와 비슷하게 작동합니다. 안전 릴레이에서의 비상 정지 피드백은 안전 상의 이유로 노멀 클로즈 접점으로 계획이 됩니다. 단선이 발생한 경우에는 이 피드백이 없으며, 마치 비상 정지 기능이 작동된 것처럼 스테이션이 응답하게 됩니다.

3.2 센서

3.2.1 위치 스위치

메인 스위치가 작동되어 스테이션의 전원이 켜집니다. 메인 스위치를 켜면 릴레이에 전원이 들어가면서 스테이션에 전원이 공급됩니다. 위치 스위치는 릴레이의 작동에 대해 피드백을 제공합니다.

3.2.2 리밋 스위치

리밋 스위치는 실린더가 완전히 복귀 또는 연장되었을 때 신호를 내보냅니다. 리밋 스위치는 정상적으로 닫힌 접점 또는 정상적으로 열린 접점으로 구현이 됩니다.

3.2.3 라이트 배리어 / 광학 센서

객체가 감지 범위에 있으면 라이트 배리어가 즉시 신호 "1"을 내보냅니다.

3.2.4 금속 감지기 / 유도 센서

금속 객체가 감지 범위로 들어오면 유도 센서가 즉시 신호 "1"을 내보냅니다. 비금속 객체의 경우에는 신호가 "0"으로 그대로 유지됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2.5 모터 속도

모터 속도는 컨베이어 모터의 인크리멘탈 엔코더에 기록이 되며, 변환기를 통해 아날로그 값을 제공합니다. 속도는 -50 rpm ~ 50 rpm 범위 내에 속합니다. 이는 컨베이어 벨트 속도 -10 m/s ~ +10 m/s에 해당됩니다.

또한 "센서 컨베이어 모터 M1 활성 상태"에서 펄스가 수신되는데, 이를 포지셔닝에 사용할 수도 있습니다. 해상도는 총 컨베이어 벨트 길이 (10 m) 당 20 펄스입니다.

3.3 엑추에이터

3.3.1 컨베이어 모터

컨베이어 모터는 컨베이어 벨트를 구동합니다. 여러 개의 신호가 조합되어 있기 때문에 고정 속도나 가변 속도로 컨베이어 벨트의 전진 및 후진이 가능합니다.

고정 속도의 경우, Q1 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진" 또는 Q2 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진"에서 신호 "1"이 필요합니다. 가변 속도의 경우, Q3 "컨베이어 모터 M1 가변 속도"를 활성화해야 하며 "모터 속도에 대한 조작 값" (아날로그 값 +/-10 V는 +/- 50 rpm 또는 10 m/s에 해당)을 U1에서 지정해야 합니다. "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 전진" 또는 Q2 "컨베이어 모터 M1 고정 속도로 후진"의 신호 값이 "1"이면 안됩니다. 그렇지 않으면 U1이 컨베이어를 가변 속도로 동작시키지 못 합니다. 신호 Q1와 Q2가 동시에 작동되면 컨베이어 작동이 정지되기 때문에 제어 프로그램을 통해 이를 막아야 합니다.

3.3.2 실린더

실린더 M4는 2개의 서로 다른 신호를 이용해 제어가 됩니다. 한 신호 (M3)를 작동하면 실린더가 전진하고, 다른 신호 (M2)를 작동하면 실린더가 복귀됩니다. 두 신호를 동시에 작동하면 실린더가 현제 위치에서 멈춰버려 상태를 알수 없게 되므로, 제어 프로그램을 통해 이를 막아야 합니다.

3.3.3 디스플레이

모든 상태 표시등은 제어 패널에 위치해 있습니다. 신호가 "1"이 되면 점등이 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 시뮬레이션에 대한 간략한 설명

선별기의 시뮬레이션은 9개의 다이어그램으로 이루어져 있습니다. 01_운전 화면 다이어그램에는 제어 패널과 스테이션에 대한 시각적 표시가 포함되어 있다는 점에서 작동에 중요합니다(그림 3 참조).

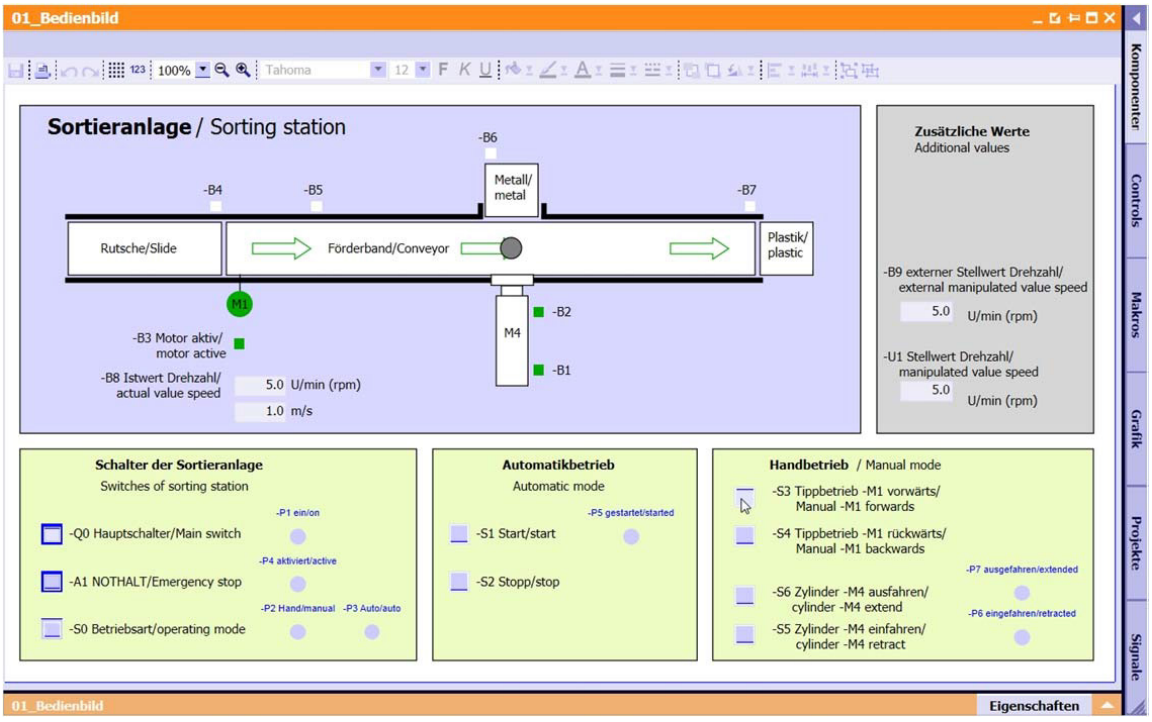


그림 3: 운전 화면

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

그림 4에는 02_SimControl 다이어그램이 나와 있습니다. 여기에서는 중요한 시뮬레이션 설정을 수행할 수 있습니다. 첫 번째 설정은 컴포넌트의 생성 방법을 정의합니다. 여기에서 컴포넌트를 자동 생성할 것인지 수동 생성할 것인지 선택할 수 있습니다. 자동 생성의 경우에는 이전 컴포넌트가 선별작업이 끝나면 새 컴포넌트가 생성되어 스테이션으로 보내집니다. 수동 생성에서는 단일 컴포넌트가 생성됩니다. 다음 설정을 통해 금속 컴포넌트를 생성할 것인지, 플라스틱 컴포넌트를 생성할 것인지 지정할 수 있습니다. 선택할 수 있는 옵션은 다음과 같습니다. 금속 컴포넌트만 생성, 플라스틱 컴포넌트만 생성, 금속 또는 플라스틱 컴포넌트를 무작위로 생성 등 3가지 옵션 중 하나만 선택해야 합니다.

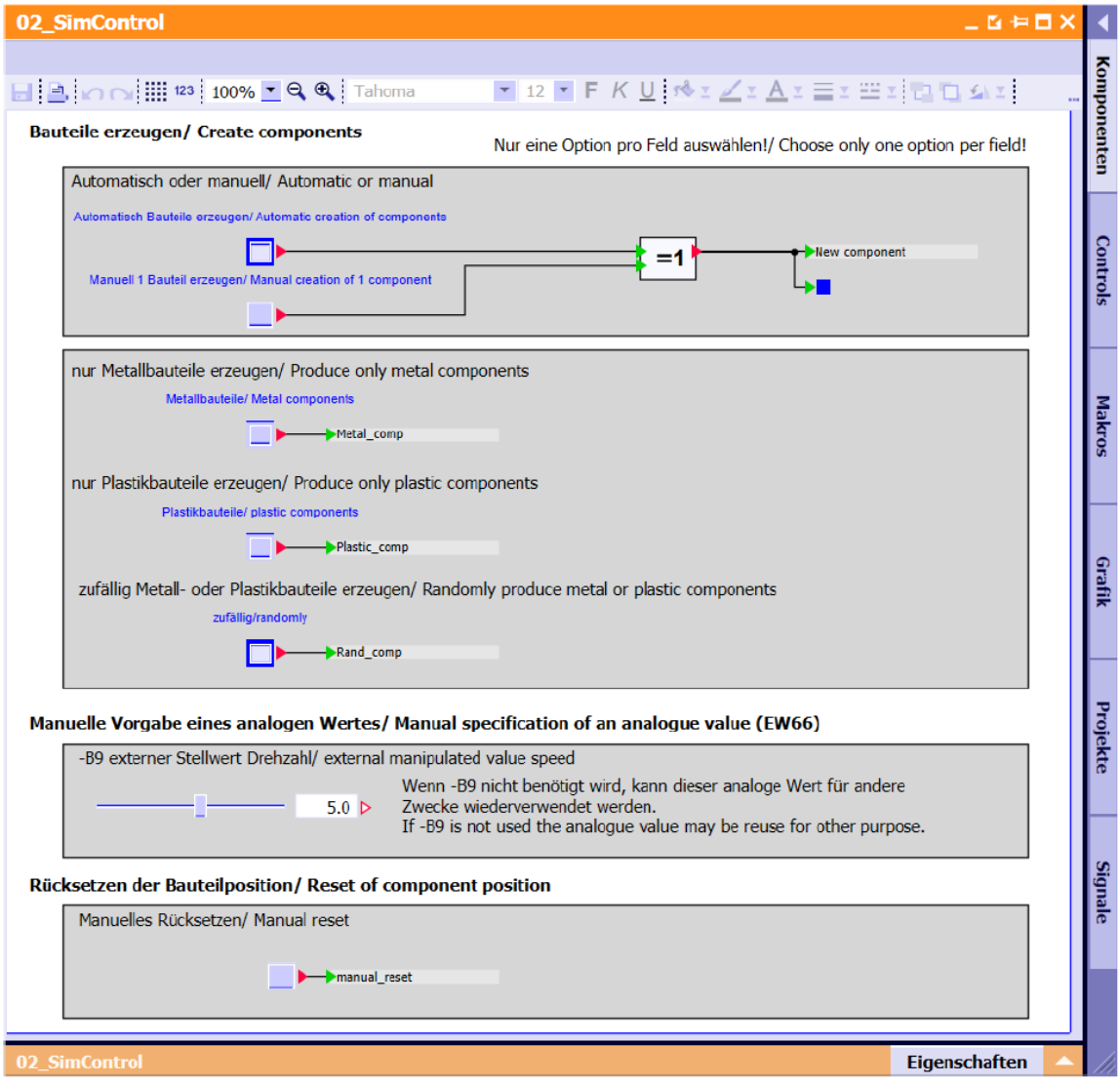


그림 4: 시뮬레이션 제어

"아날로그 값의 수동 지정" 영역에서는 입력 워드 IW 66에 -50에서 +50까지의 값을 설정할 수 있습니다 (참조 목록 참고). 이것은 -/+10 V의 입력 전압에 해당됩니다. 이 값은 -27648 ~ +27648의 디지털 값으로 변환된 다음, 아날로그 입력 값으로 사용될 수 있습니다.

마지막 설정은 현재 컴포넌트에 대한 수동 재설정에 관한 것입니다. 이를 통해 컴포넌트의 위치를 재설정해서 새 컴포넌트를 생성할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학생 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 프로그램의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 운영체제 및 애플리케이션 프로그램 4
3.2 오거나이제이션 블록 5
3.3 프로세스 이미지 및 주기적 프로그램 처리 6
3.4 펑션 8
3.5 펑션 블록 및 인스턴스 데이터 블록 9
3.6 글로벌 데이터 블록 10
3.7 라이브러리 호환 코드 블록 11
3.8 프로그래밍 언어 12
4 과제 13
5 계획 수립 13
5.1 비상 정지(EMERGENCY STOP) 13
5.2 수동 모드 – 수동 모드의 컨베이어 모터 13
6 단계별 따라 해보기 14
6.1 기존 프로젝트 압축 풀기 14
6.2 새 테이블 생성 15
6.3 태그 테이블 내에서 새 태그 생성 17
6.4 "Tag_table_sorting_station" 가져오기 18
6.5 수동 모드의 컨베이어 모터를 위한 펑션 FC1 "MOTOR_MANUAL" 생성. 22
6.6 FC1 "MOTOR_MANUAL"에 대한 인터페이스 정의 24
6.7 FC1: MOTOR_MANUAL 프로그래밍 27
6.8 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 수동 모드에서 벨트 전진 트래킹 제어 34
6.9 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 수동 모드에서 벨트 후진 트래킹 제어 39
6.10 프로그램 저장 및 컴파일 41
6.11 프로그램 다운로드 42
6.12 프로그램 블록 모니터링 43
6.13 프로젝트 아카이브 45
7 체크리스트 46
8 연습 47
8.1 과제 – 연습 47
8.2 계획 수립 47
8.3 체크리스트 – 연습 48
9 추가 정보 49

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

FC 프로그래밍 기초

1 목표

이 챕터에서는 제어 프로그램의 기본 요소인 ***오거나이제이션 블록(OB), 펑션(FC), 펑션 블록(FB),*** **데이터 블록(DB)**에 대해 알아보겠습니다. 또한, ***라이브러리 호환 펑션*** 및 펑션 블록 프로그래밍에 대해서도 소개를 하겠습니다. ***펑션 블록 다이어그램(FBD)*** 프로그래밍 언어에 대해 알아보고 이를 이용해 펑션(FC1)와 오거나이제이션 블록(OB1)을 프로그래밍해 보겠습니다.

2 전제 조건

이 챕터에서는 SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP의 하드웨어를 구성해 보겠습니다. 그러나 디지털 입력 및 출력 카드가 포함된 다른 하드웨어 구성을 사용할 수도 있습니다. 이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_012_101__Hardware_Configuration_CPU1516F.zap13라는 프로젝트를 사용할 수 있습니다.

6

3 이론

3.1 운영체제 및 애플리케이션 프로그램

모든 컨트롤러(CPU)에는 운영체제가 포함되어 있는데, 특정한 제어 작업과 연관이 없는 CPU의 모든 기능과 프로세스를 조직하는 역할을 합니다. 운영체제는 다음과 같은 작업을 수행합니다.

- 웜 리스타트 수행
- 입력 및 출력의 프로세스 이미지 업데이트
- 주기적 사용자 프로그램 호출
- 인터럽트 감지 및 인터럽트 OB 호출
- 오류 감지 및 처리
- 메모리 영역 관리

운영체제는 CPU를 구성하는 핵심 요소로서 사전 설치가 되어 있습니다.

사용자 프로그램에는 특정한 자동화 작업을 수행하는 데 필요한 모든 기능들이 포함되어 있습니다. 사용자 프로그램은 다음과 같은 작업을 수행합니다.

- 스타트업 OB를 이용한 웜 리스타트를 위해 기본적으로 필요한 기능을 확인
- 프로세스 데이터 처리 (예: 입력 신호 상태의 한 기능으로서 출력 신호 활성화)
- 인터럽트 및 인터럽트 입력에 반응
- 프로그램이 정상 실행되는 동안 오류 처리

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2 오거나이제이션 블록

오거나이제이션 블록(OB)은 컨트롤러 (CPU)의 운영체제와 애플리케이션 프로그램 사이의 인터페이스를 형성합니다. 이들 블록은 운영체제에서 호출이 되어 다음과 같은 작업들을 제어합니다.

- 주기적 프로그램 처리 (예: OB1)
- 컨트롤러의 스타트업 구성
- 인터럽트 중심(interrupt-driven)의 프로그램 처리
- 오류 처리

프로젝트는 최소한 ***주기적 프로그램 처리를 위한 오거나이제이션 블록***은 가지고 있어야 합니다. 그림 1에서와 같이 ***시작 이벤트***에 의해 OB가 호출됩니다. 뿐만 아니라 각각의 OB에는 우선순위가 정의되어 있는데, 예를 들어 오류 처리를 위한 OB82는 주기적 OB1을 인터럽트할 수 있습니다.

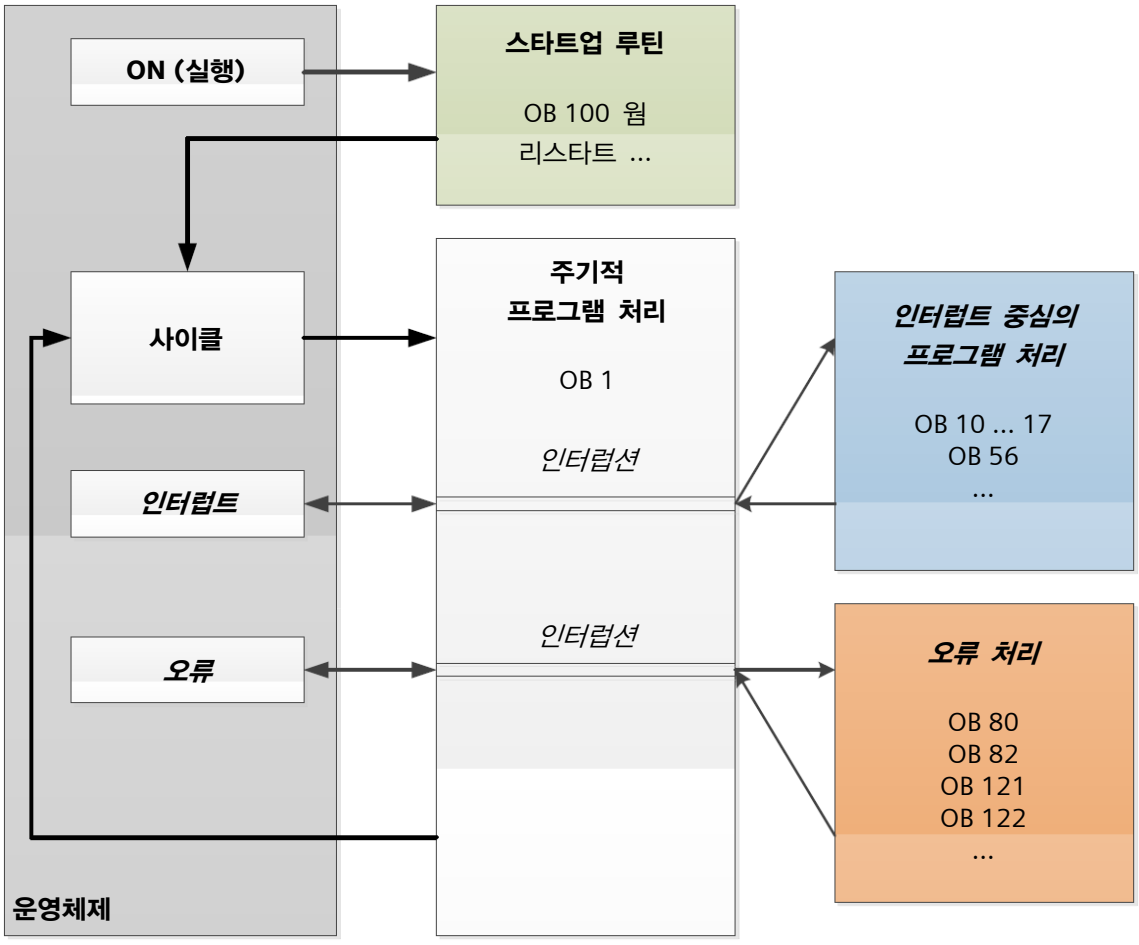


그림 1: 운영체제 및 OB 호출에서의 시작 이벤트

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

시작 이벤트가 발생하면 다음과 같이 반응할 수 있습니다.

- OB가 이벤트에 지정이 된 경우에는 이 이벤트가 지정된 OB의 실행을 개시합니다. 지정된 OB의 우선순위가 현재 실행 중인 OB의 우선순위보다 높으면 이 OB가 즉시 실행됩니다 (인터럽트). 그렇지 않은 경우에는 우선순위가 더 높은 OB가 끝까지 실행이 될 때까지 지정된 OB가 대기합니다.
- OB가 이벤트에 지정되지 않은 경우에는 기본 설정된 시스템 반응이 수행됩니다.

표 1에는 SIMATIC S7-1500에 대한 시작 이벤트와 가능한 OB 번호, 오거나이제이션 블록이 컨트롤러에 존재하지 않은 경우 기본 시스템 반응의 예가 몇 가지 나와 있습니다.

시작 이벤트	**가능한 OB 번호**	**기본 시스템 반응**
스타트업	100, ≥ 123	무시
주기적 프로그램	1, ≥ 123	무시
TOD(Time-Of-Day) 인터럽트	10 ~ 17, ≥ 123	–
업데이트 인터럽트	56	무시
초과된 주기적 모니터링 시간 스캔	80	정지
진단 인터럽트	82	무시
프로그래밍 오류	121	정지
I/O 액세스 오류	122	무시

표 1: 다양한 시작 이벤트를 위한 OB 번호

3.3 프로세스 이미지 및 주기적 프로그램 처리

주기적 사용자 프로그램은 입력(I) 및 출력(O) 신호를 처리할 때 입력/출력 모듈에서 직접 신호 상태를 쿼리하지 않습니다. 그 대신 CPU의 메모리 영역을 액세스합니다. 이러한 메모리 영역에는 신호 상태의 이미지가 포함되어 있는데, 이를 프로세스 이미지라고 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

주기적 프로그램 처리 순서는 다음과 같습니다.

1. 주기적 프로그램이 시작되면 각각의 입력에 전압이 인가되었는지 아닌지를 확인하기 위한 쿼리가 전송됩니다. 이러한 입력의 상태는 입력의 프로세스 이미지(PII)에 저장됩니다. 이 과정에서 전압이 인가된 입력에 대해서는 정보 1 또는 "High"가 저장되고, 무전압 상태의 입력에 대해서는 정보 0 또는 "Low"가 저장됩니다.

2. 이제 CPU는 주기적 OB에 저장된 프로그램을 실행합니다. CPU는 이전에 읽어들인 입력의 프로세스 이미지(PII)를 액세스하여 필요한 입력 정보를 얻고, 논리 연산의 결과(RLO)가 소위 출력의 프로세스 이미지(PIQ)에 기록됩니다.

3. 사이클이 끝나면 출력의 프로세스 이미지(PIQ)가 신호 상태로서 출력 모듈로 전달되고, 전원이 인가되거나 전원이 끊깁니다. 항목 1부터 다시 시퀀스가 계속 반복 진행됩니다.

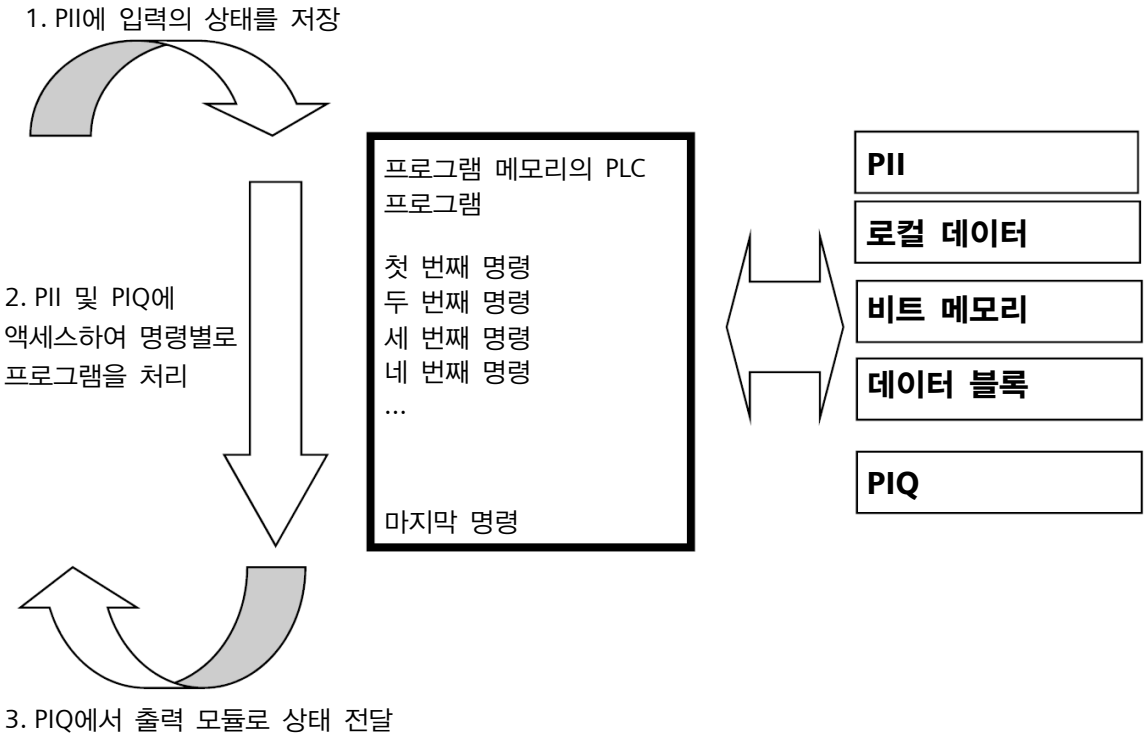


그림 2: 주기적 프로그램 처리

> ***참고***: *이 시퀀스를 위해 CPU에서 필요로 하는 시간을 사이클 시간이라고 합니다. 사이클 시간은 명령의 수와 유형, 그리고 컨트롤러의 프로세서 성능에 따라 결정됩니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4 펑션

펑션(FC)는 메모리가 없는 로직 블록입니다. 이들은 블록 파라미터의 값들을 저장할 수 있는 데이터 메모리가 없습니다. 따라서, 펑션이 호출될 때 모든 인터페이스 파라미터를 연결해 주어야 합니다. 데이터를 지속적으로 저장하려면 글로벌 데이터 블록을 미리 생성해야 합니다.

펑션에는 또 다른 코드 블록에서 펑션이 호출될 때마다 실행되는 프로그램이 포함되어 있습니다.

이러한 펑션은 예를 들어 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

- 수학 펑션 – 입력 값에 따라 결과를 반환

- 기술 펑션 - 바이너리 논리 연산을 통한 개별 제어 등의 펑션

또한 펑션은 한 프로그램 내의 서로 다른 위치에서 여러 차례 호출이 가능합니다.

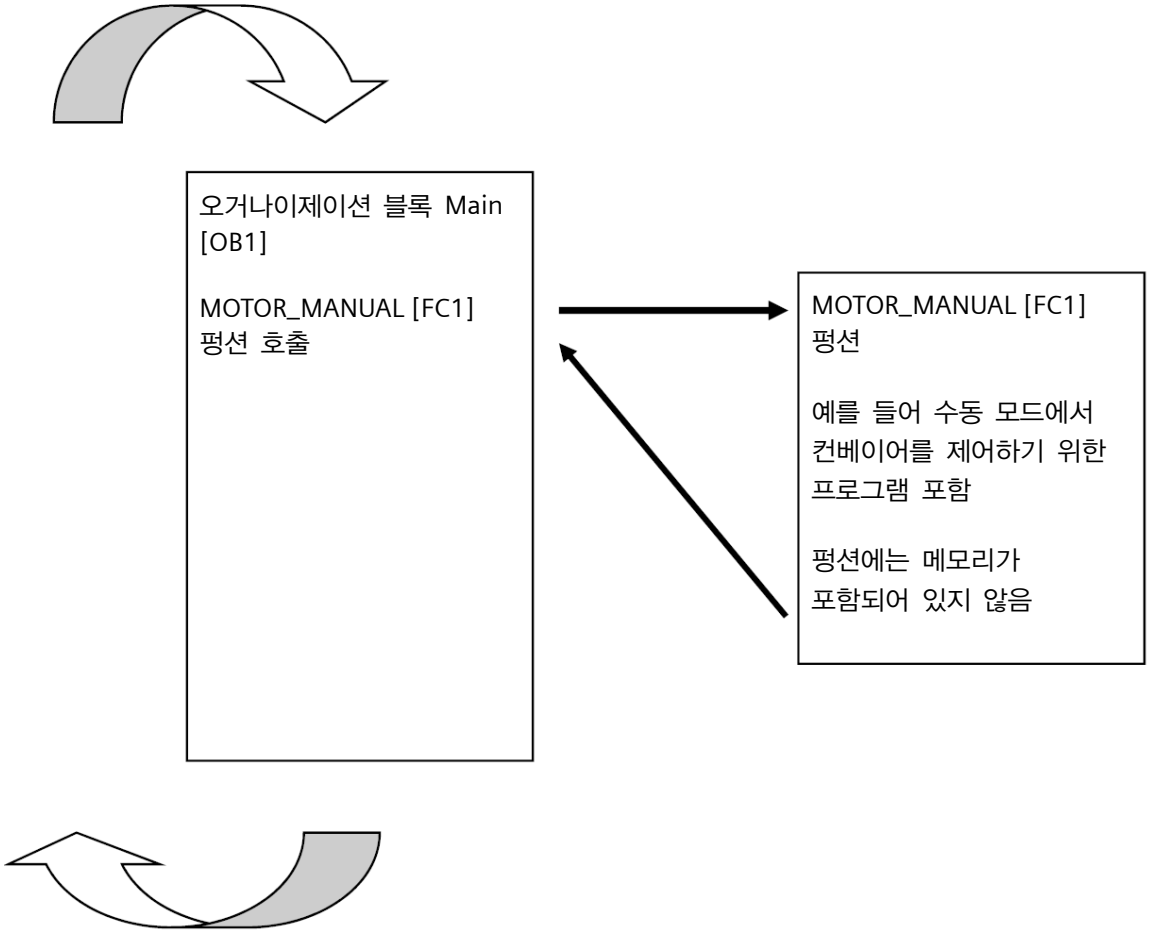


그림 3: 오거나이제이션 블록 Main [OB1]에서 호출되는 펑션

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.5 펑션 블록 및 인스턴스 데이터 블록

펑션 블록은 입력, 출력 및 입력-출력 태그를 비롯해 정적 태그를 인스턴스 데이터 블록에 지속적으로 저장하는 코드 블록이기 때문에 ***블록이 실행된 이후에도 데이터의 사용이*** 가능합니다. 이러한 이유로 펑션 블록은 "메모리"를 갖춘 블록으로 불리기도 합니다.

펑션 블록은 임시 태그에서도 작동이 가능합니다. 그러나 임시 태그는 인스턴스 DB에 저장되지 않습니다. 대신에 한 사이클 동안에만 사용이 가능합니다.

펑션 블록은 다음과 같은 펑션을 통해 구현할 수 없는 작업에 사용됩니다.

- 블록에서 타이머와 카운터가 필요한 모든 경우

- 프로그램에 정보를 저장해야 하는 모든 경우(예를 들어 버튼을 통한 운전 모드의 사전 선택)

펑션 블록은 다른 코드 블록에서 호출이 될 때마다 실행됩니다. 또한 펑션 블록은 한 프로그램 내의 서로 다른 위치에서 여러 차례 호출이 가능합니다. 따라서 자주 반복되는 복합 펑션을 신속하게 프로그래밍할 수 있습니다.

펑션 블록의 호출을 인스턴스라고 합니다. 펑션 블록의 각 인스턴스에는 펑션 블록이 사용하는 데이터가 포함된 메모리 영역이 할당되어 있습니다. 이 메모리는 소프트웨어에 의해 자동 생성되는 인스턴스 데이터 블록입니다.

또한, **멀티 인스턴스** 형태로 하나의 데이터 블록 내에 여러 개의 인스턴스가 가능하도록 메모리를 제공하는 것이 가능합니다. 인스턴스 데이터 블록의 최대 크기는 CPU에 따라 다릅니다. 펑션 블록에서 선언된 태그가 인스턴스 데이터 블록의 구조를 결정합니다.

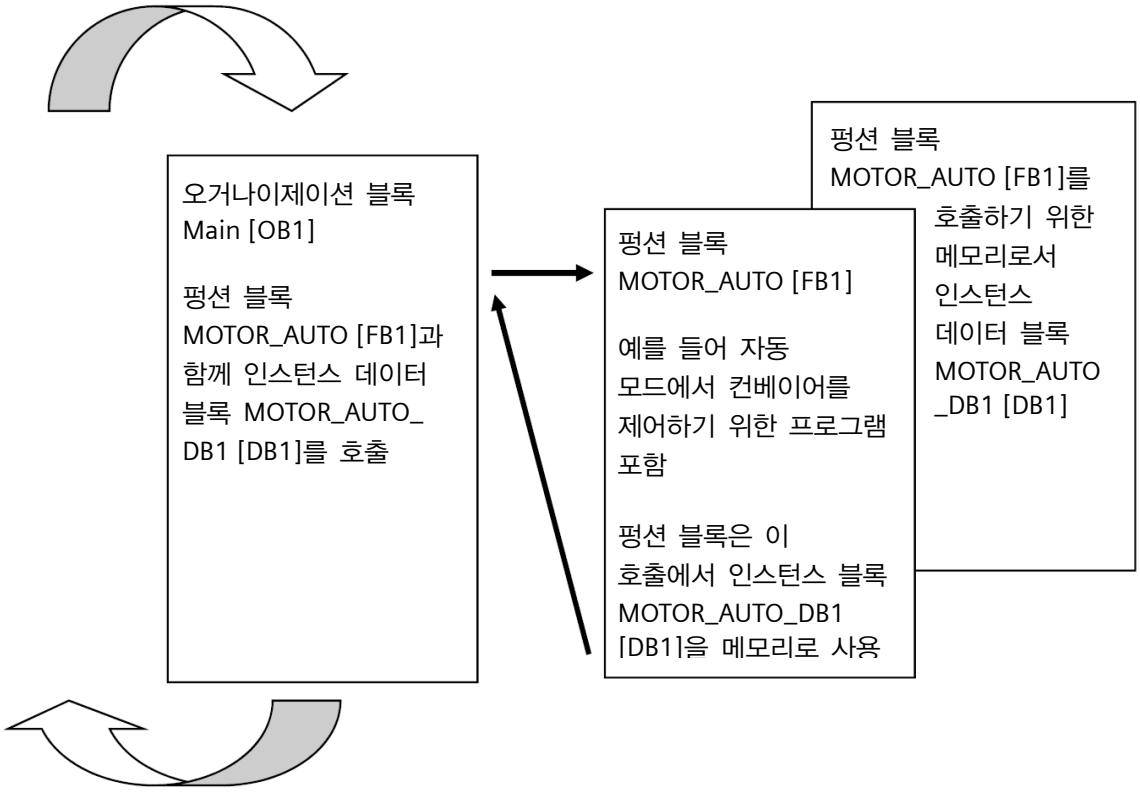


그림 4: 오거나이제이션 블록 Main [OB1]에서 호출된 펑션 블록 및 인스턴스

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.6 글로벌 데이터 블록

로직 블록과 대조적으로 데이터 블록에는 명령어가 포함되어 있지 않습니다. 그 보다는 사용자 데이터를 위한 메모리 역할을 합니다.

따라서 데이터 블록에는 사용자 프로그램에서 사용되는 가변 데이터를 저장합니다. 필요에 따라 글로벌 데이터 블록의 구조를 정의할 수 있습니다.

글로벌 데이터 블록에는 기타 모든 블록들에서 사용이 가능한 데이터가 저장되어 있습니다 (그림 5 참조). 인스턴스 데이터 블록은 관련된 펑션 블록에서만 액세스해야합니다. 데이터 블록의 최대 크기는 CPU에 따라 다릅니다.

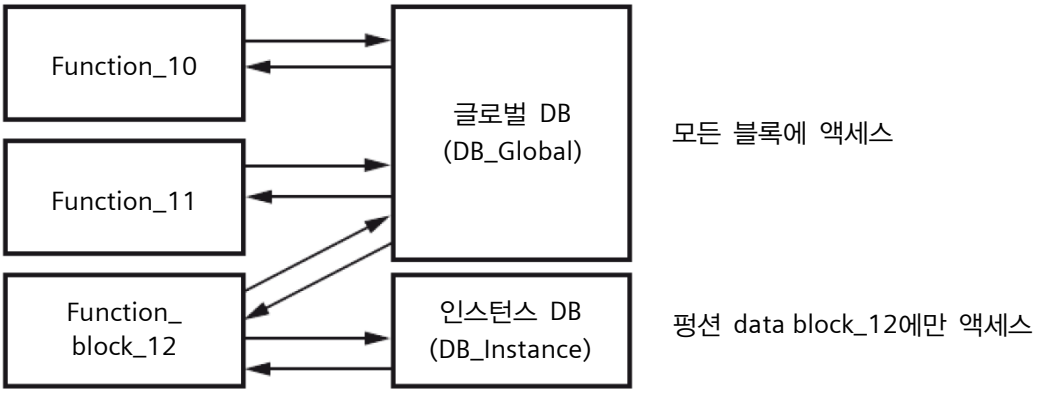


그림 5: 글로벌 DB와 인스턴스 DB 간의 차이

글로벌 데이터 블록의 애플리케이션 예는 다음과 같습니다.

- 스토리지 시스템에 대한 정보 저장 (예: "어떤 제품이 어디에 위치해 있는가?")
- 특정 제품에 대한 레시피 저장

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.7 라이브러리 호환 코드 블록

사용자 프로그램은 선형 또는 구조적 프로그래밍을 통해 생성할 수 있습니다. 선형 프로그래밍은 사이클 OB에서 전체 사용자 프로그램을 기록하지만, LOGO! 같이 보다 저비용 제어 시스템을 사용하는 단순한 프로그램에만 적합합니다.

보다 복잡한 프로그램에서는 ***구조적 프로그래밍***을 권장합니다. 이는 전체 자동화 작업을 펑션과 펑션 블록과 같은 작은 단위 작업으로 나누어 자동화 솔루션을 구현하도록 합니다.

이 경우에는 라이브러리 호환 로직 블록을 우선적으로 생성해야 합니다. 즉, 펑션 또는 펑션 블록의 입력/출력 파라미터가 일반적으로 정의가 되고, 블록이 사용될 때 현재의 글로벌 태그(입력/출력)를 통해서만 제공됩니다.

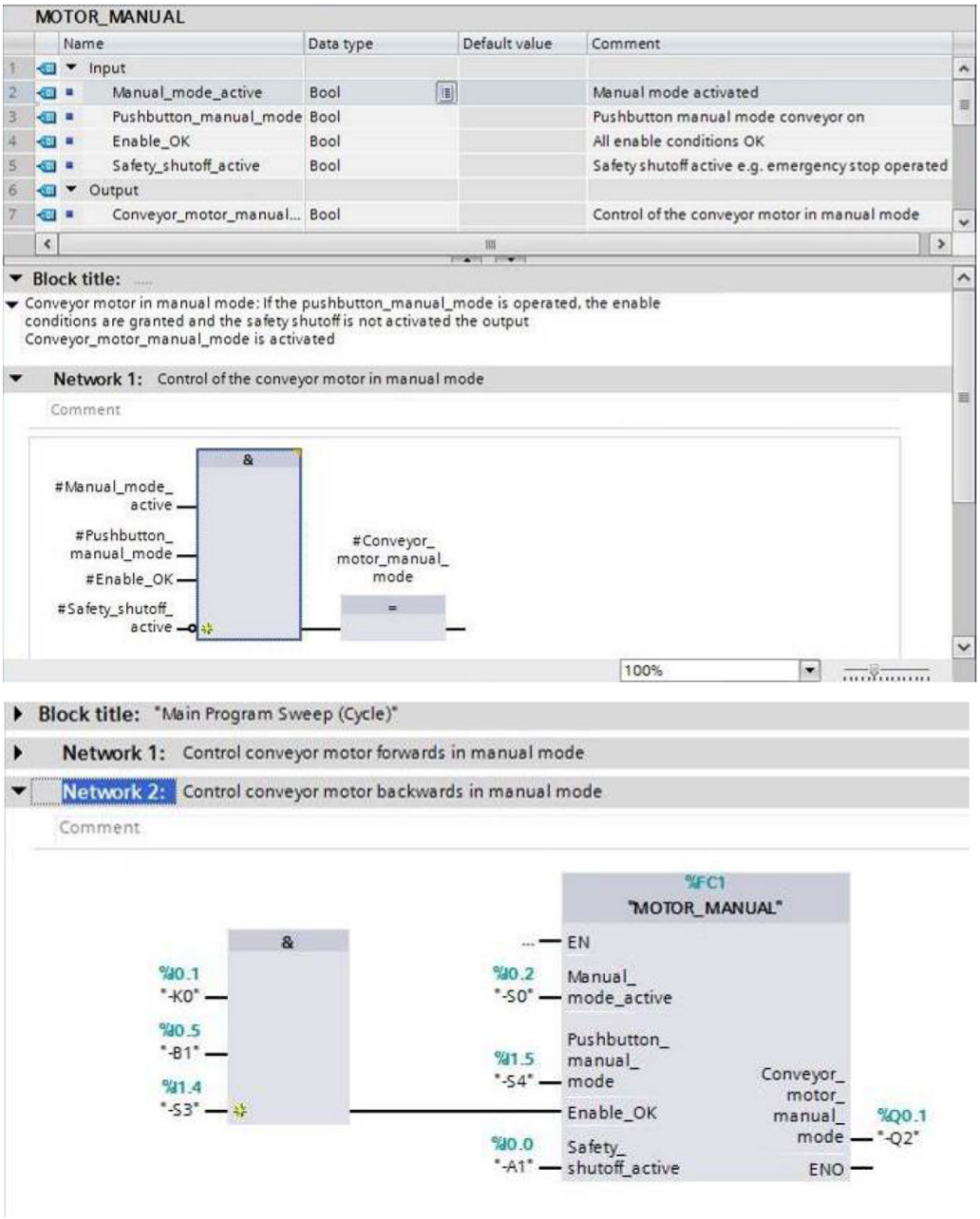


그림 6: OB1에서 호출된 라이브러리 호환 펑션

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

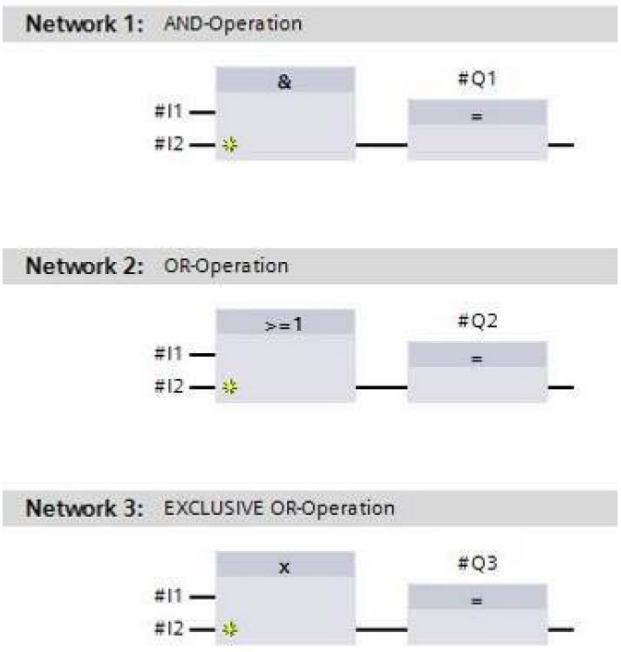
3.8 프로그래밍 언어

펑션을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있는 프로그래밍 언어로는 펑션 블록 다이어그램(FBD), 래더 로직(LAD), 구문 목록(STL), Statement List(SCL)가 있습니다. 펑션 블록의 경우에는 GRAPH 프로그래밍 언어를 그래픽 스텝 시퀀스를 프로그래밍하는 데 추가적으로 사용할 수 있습니다.

펑션 블록 다이어그램(FBD) 프로그래밍 언어의 특징은 다음과 같습니다.

FBD는 그래픽 프로그래밍 언어입니다. 전자 스위칭 시스템을 토대로 표현이 됩니다. 프로그램은 네트워크에 매핑됩니다. 네트워크에는 1개 이상의 논리 연산 경로가 포함되어 있습니다. 바이너리 및 아날로그 신호는 박스로 연결이 됩니다. Bool 대수로부터 파악된 그래픽 로직 심볼은 바이너리 로직을 표현하는 데 사용됩니다.

바이너리 펑션을 이용해 바이너리 오퍼랜드에 대해 쿼리를 수행하고 이들의 신호 상태를 논리적으로 결합할 수 있습니다. 바이너리 펑션으로는 "AND operation", "OR operation", "EXCLUSIVE OR operation" 같은 명령이 있습니다. 이들은 그림 7에 나와 있습니다.



#e1	#e2	#a1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

#e1	#e2	#a2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

#e1	#e2	#a3
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

그림 7: FBD의 바이너리 펑션 및 관련 로직 테이블

예를 들어 간단한 명령을 이용해 바이너리 출력을 제어하기 위해 엣지가 발생할 때, 프로그램에서 점프 기능을 실행할 수 있습니다.

IEC 타이머 및 IEC 카운터 같은 프로그램 요소들은 복합 명령을 제공합니다.

빈 박스는 필요한 명령을 선택할 수 있는 플레이스홀더 역할을 합니다.

입력 파라메터 EN(enable)과 출력 파라메터 ENO(enable output) 메커니즘은 다음과 같습니다.

- EN/ENO 메커니즘이 없는 명령은 박스 입력의 신호 상태에 무관하게 실행
- EN/ENO 메커니즘이 있는 명령은 입력 파라메터 "EN"의 신호 상태가 "1"인 경우에만 실행됩니다. 박스가 올바르게 처리되면 출력 지원 "ENO"가 신호 상태가 "1"이 됩니다. 처리 동안 오류가 발생하면 그 즉시 "ENO"가 리셋됩니다. 입력 파라메터 EN에 아무 것도 연결 되지 않은 경우에는 항상 박스가 실행됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 다음과 같이 선별기 프로세스 설명에 대한 펑션들을 계획, 프로그래밍 및 테스트해보겠습니다.

- 수동 모드 – 수동 모드의 컨베이어 모터

5 계획 수립

명확성 및 재사용성을 이유로 OB1에 모든 기능을 프로그래밍하는 것은 권장하지 않습니다. 따라서 프로그램 코드의 대다수는 펑션(FC) 및 펑션 블록(FB)에서 작성 됩니다. FC로 이동시킬 펑션과 OB1에서 실행할 펑션은 아래와 같이 결정이 됩니다.

5.1 비상 정지(EMERGENCY STOP)

비상 정지를 위해서 별도의 펑션이 필요하지 않습니다. 마치 운전 모드처럼 비상 정지 릴레이의 현재 상태를 블록에서 직접 사용할 수 있습니다.

5.2 수동 모드 – 수동 모드의 컨베이어 모터

컨베이어 모터의 수동 모드는 펑션 (FC) "MOTOR_MANUAL"에 캡슐화가 됩니다. 한편으로 캡슐화는 OB1의 명확성을 지켜줍니다. 다른 한편으로는 또 다른 컨베이어 벨트가 스테이션에 추가된 경우에 재사용을 지원합니다. 표 2에는 계획된 파라미터가 나와 있습니다.

입력	데이터	코멘트
Manual_mode_active	BOOL	수동 모드 활성화
Pushbutton_manual_mode	BOOL	푸시버튼 수동 모드 컨베이어 "ON"
Enable_OK	BOOL	모든 시작 조건 OK
Safety_shutoff_active	BOOL	안전 전원 차단 활성화 (예: 비상 정지 푸시버튼을 누름)
출력		
Conveyor_motor_manual_mode	BOOL	수동 모드의 컨베이어 모터 제어

표 2: FC "MOTOR_MANUAL"을 위한 파라미터

Pushbutton_manual_mode를 누르고, 수동 모드가 활성화 되고, 시작 조건이 정상이 되고 안전 차단이 활성화 되지 않았을 때, 그 즉시 출력 Conveyor_motor_manual_mode가 "ON" 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

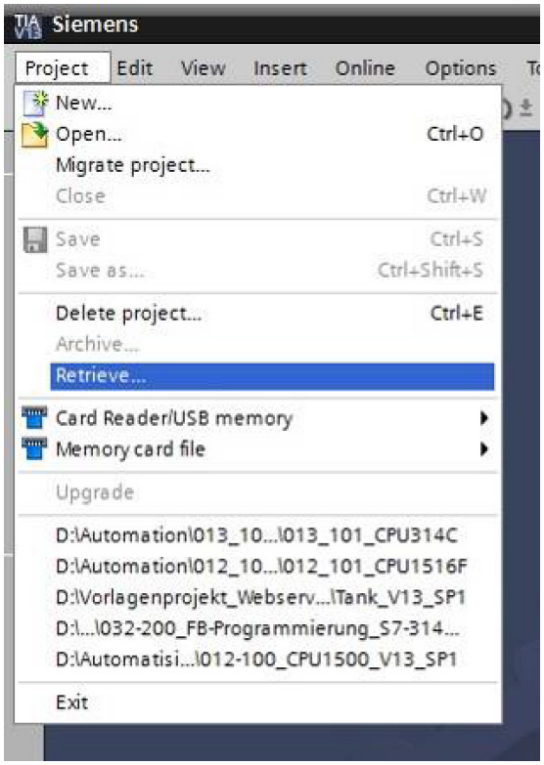
© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 진행해도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축 풀기

→ 펑션 (FC) "MOTOR_MANUAL"의 프로그래밍을 시작할 수 있으려면 하드웨어 구성(예: SCE_EN_012_101_Hardware_Configuration_S7-1516F_R1502.zap)을 가진 프로젝트가 필요합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 "Project"의 "Retrieve"으로 가서 해당되는 아카이브를 선택하고 "Open"을 클릭해 선택을 확정합니다. (→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



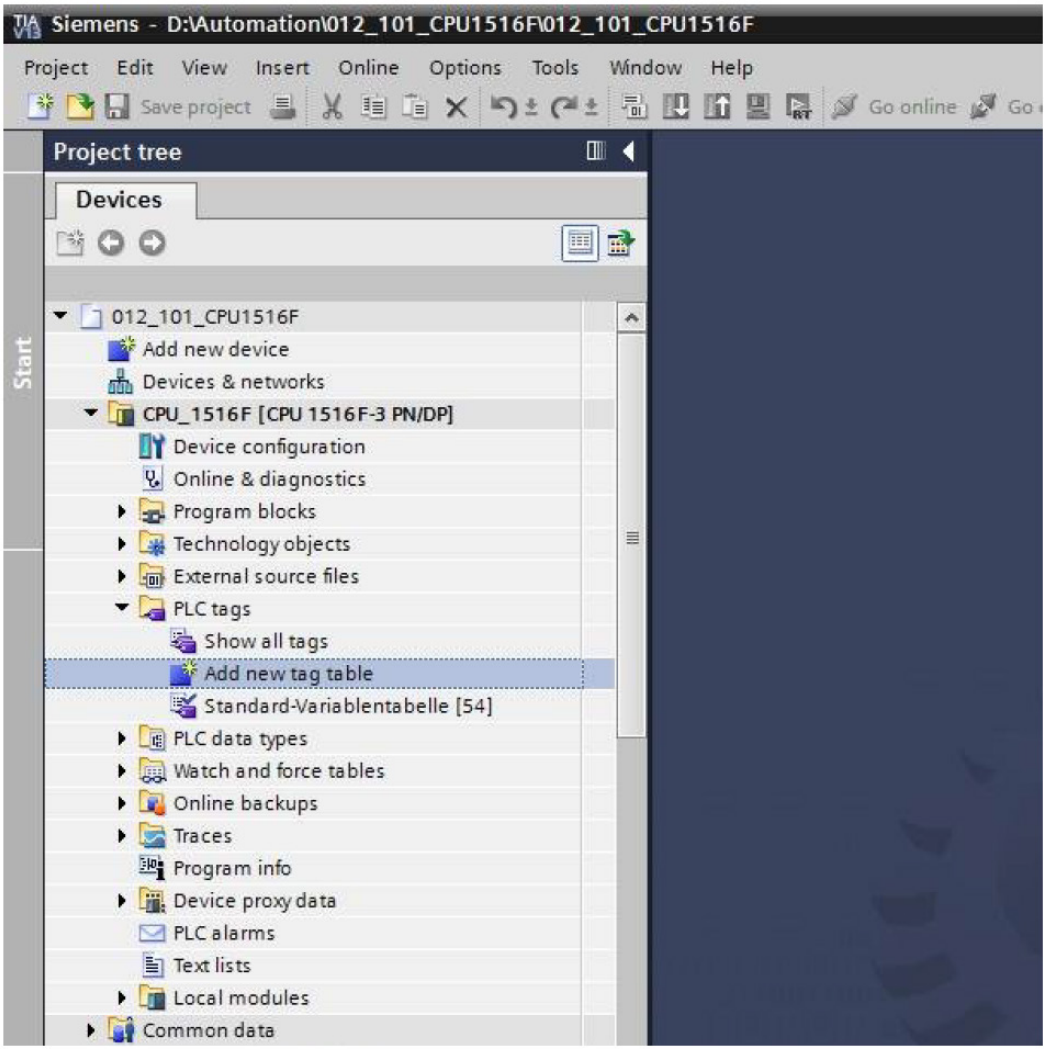
→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택을 확정합니다. (→ Target Directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.2 새 테이블 생성

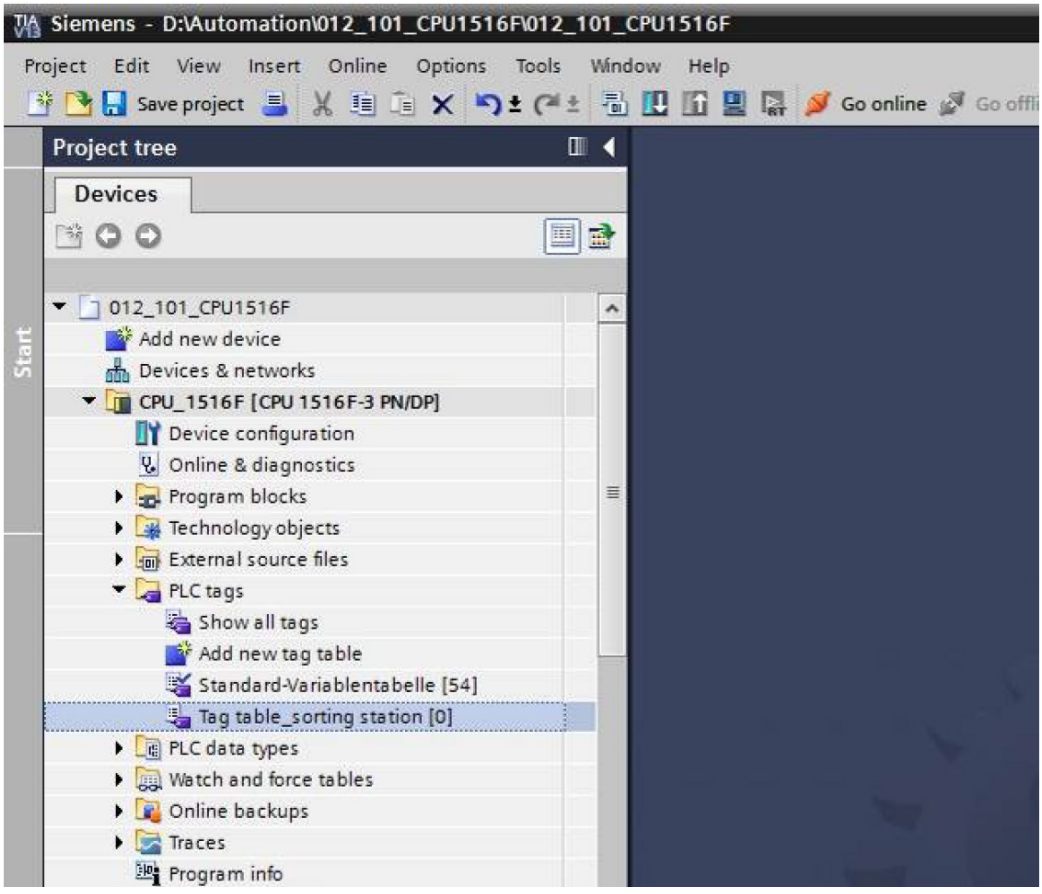
→ 프로젝트 뷰에서 컨트롤러의 PLC tags를 탐색하고 "Add new tag table"을 더블클릭하여 새 태그 테이블을 생성합니다.



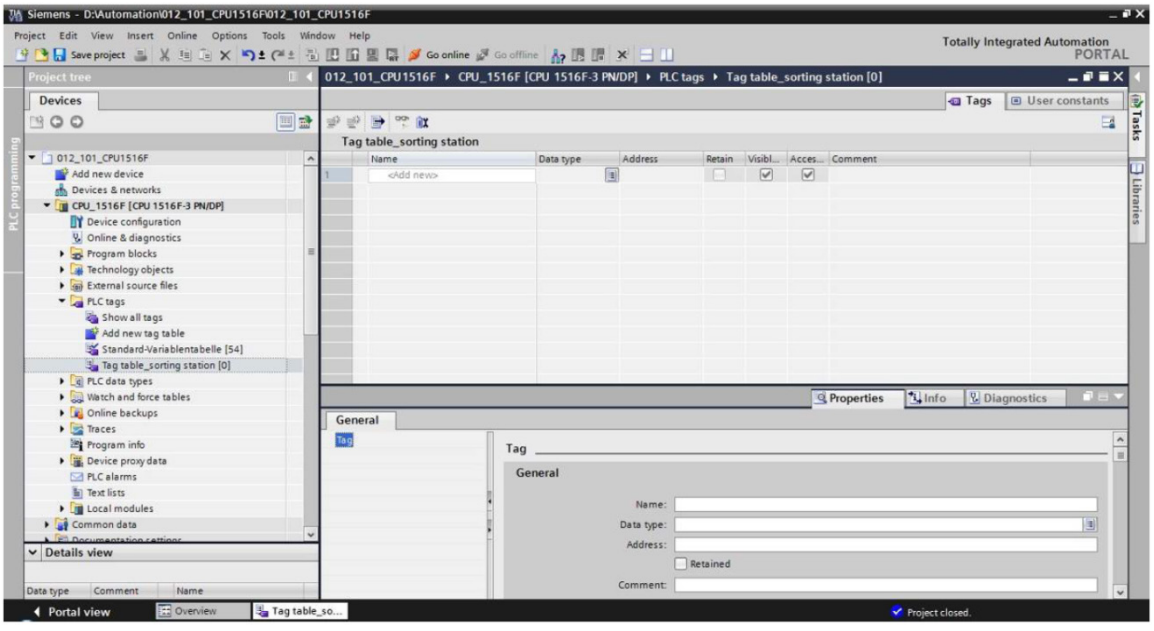
→ 이렇게 생성된 태그 테이블의 이름을 "Tag_table_sorting_station"으로 변경합니다.
(→ "Tag_table_1"을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭 → "Rename" → Tag_table_sorting_station).

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016



→ 더블클릭으로 태그 테이블을 엽니다. (→ Tag_table_sorting_station)

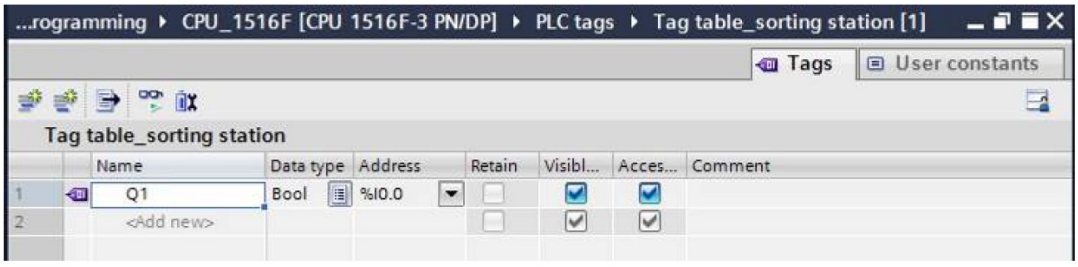


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

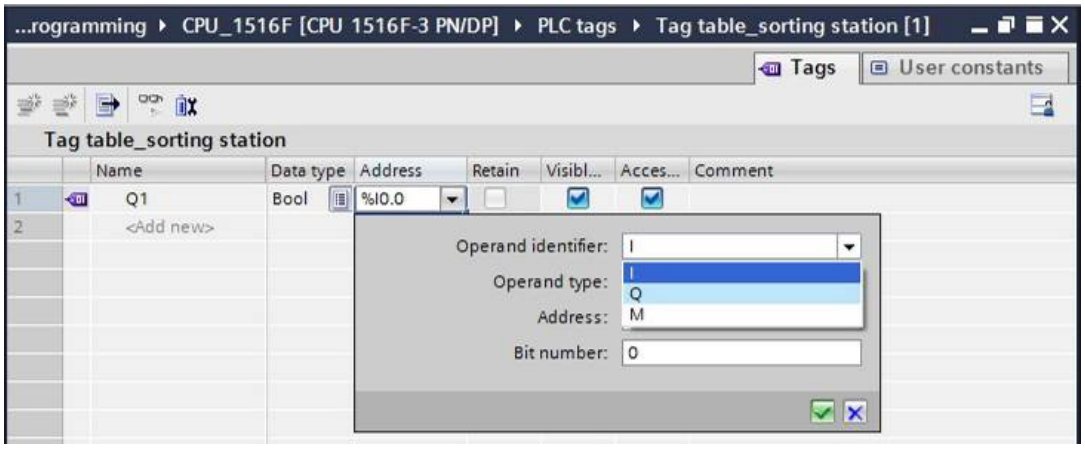
© Siemens AG 2016

6.3 태그 테이블 내에서 새 태그 생성

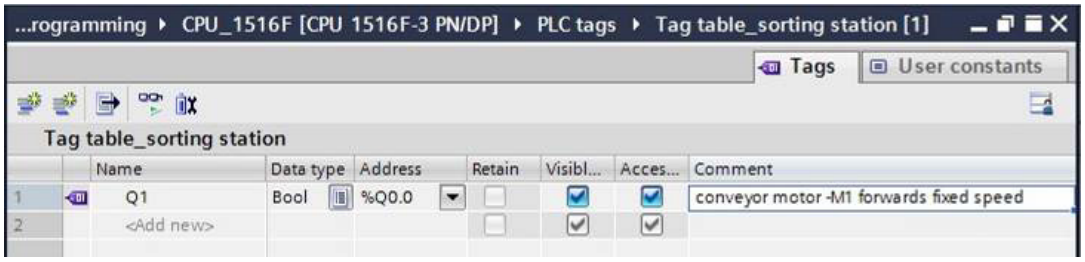
→ 이름 Q1을 추가하고 Enter 키를 눌러 입력을 확정합니다. 추가 태그를 아직 생성하지 않은 경우에는 TIA Portal이 데이터 타입 "Bool"과 주소 %I0.0을 자동으로 할당합니다. (→ <Add> → Q1 → Enter)



→ 이 값을 직접 입력하거나 드롭다운 화살표를 클릭해 "어드레싱" 메뉴를 열고 오퍼랜드 식별자를 Q로 변경한 다음 Enter를 누르거나 체크 표시를 클릭해 이를 확정함으로써 주소를 %Q0.0 (Q 0.0)으로 변경합니다. (→ %I0.0 → Operand identifier → Q → ✓)



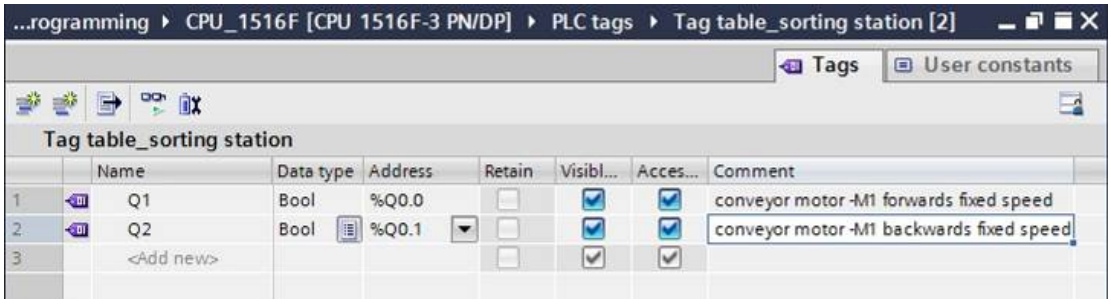
→ 태그에 "Conveyor motor -M1 forwards fixed speed" 코멘트를 입력합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

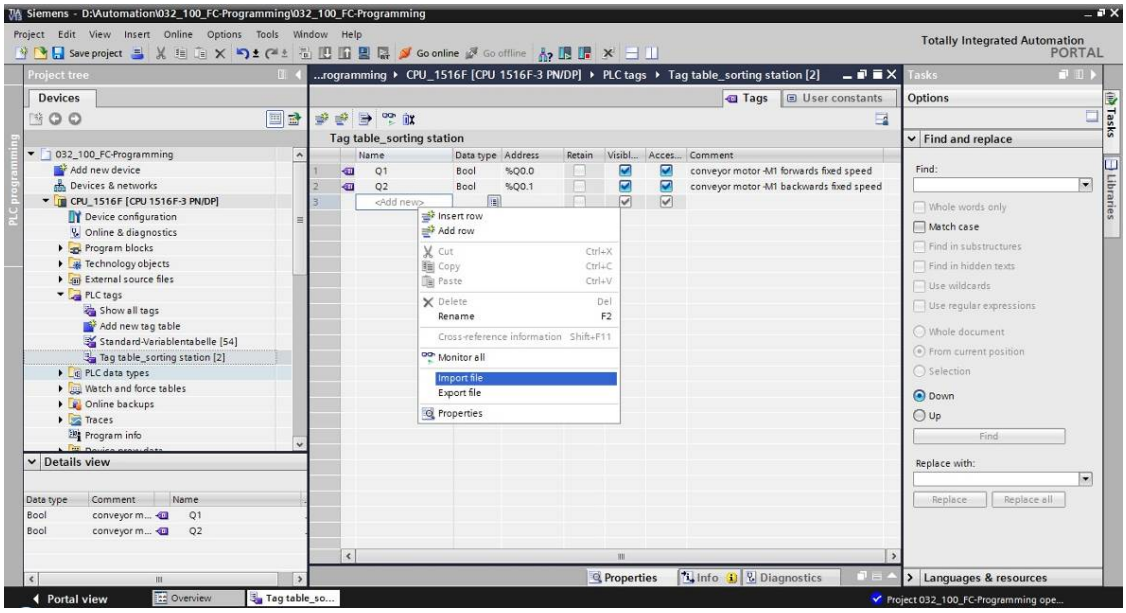
© Siemens AG 2016

→ 라인 2에 새로운 Q2 태그를 추가합니다. TIA Portal은 라인 1과 동일한 데이터 타입을 자동으로 지정하고 %Q0.1 (Q0.1)의 주소를 "1" 증가시킵니다. "Conveyor motor -M1 backwards fixed speed" 코멘트를 입력합니다.
(→ <Add> → Q2 → Enter → Comment → Conveyor motor -M1 backwards fixed speed)



6.4 "Tag_table_sorting_station" 가져오기

→ 기존 심볼 테이블을 삽입하려면 생성된 "Tag_table_sorting_station"의 빈 필드를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭합니다. 바로 가기 메뉴에서 "Import file"을 선택합니다.
(→ 태그 테이블의 빈 필드에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 → Import file)

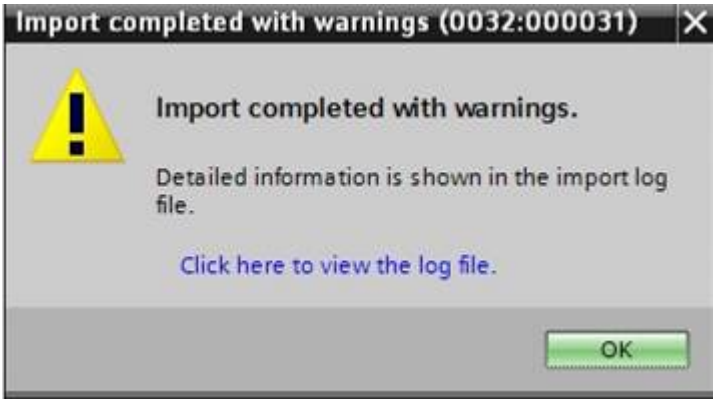


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 원하는 심볼 테이블 (예: .xlsx 형식)을 선택하고 "Open"을 클릭해 선택을 확정합니다.
(→ SCE_EN_020-100_Tag_table_sorting_station... → Open)

→ 가져오기가 끝나면 선택 확인 창이 나타나는데, 여기에서 가져오기를 위한 로그 파일을 볼 수 있습니다. "OK"를 클릭합니다.



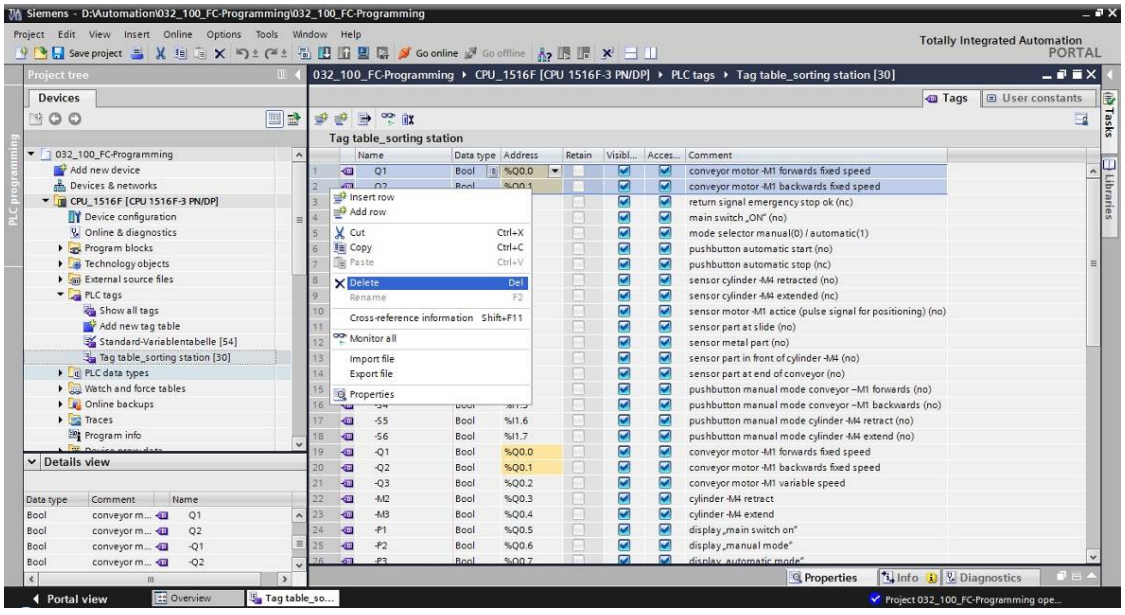
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 일부 주소들이 주황색으로 강조 표시된 것을 볼 수 있습니다. 이들은 중복 주소로서, 혼란을 피하기 위해 연관된 태그의 이름에 자동으로 표시 됩니다.

→ 라인을 선택하고 키보드에서 Del 키를 누르거나 단축 메뉴에서 "Delete"를 선택하여 중복 태그를 삭제합니다.

(→ 선택된 태그에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 → Delete)

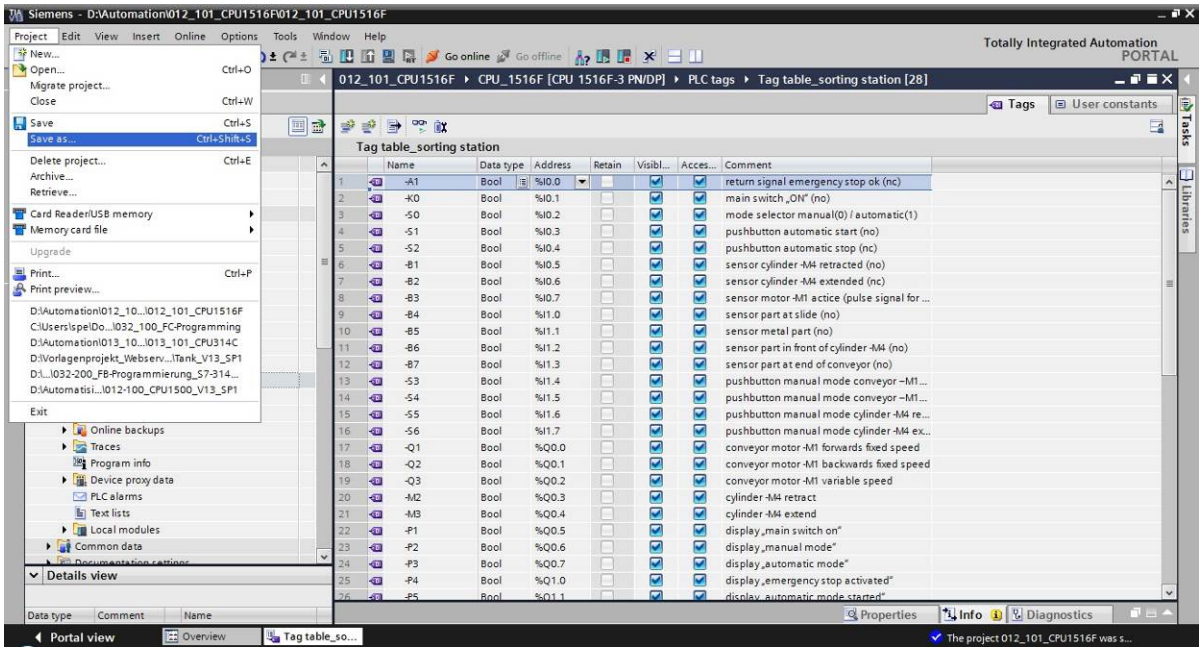


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 디지털 입력 및 출력에 대한 완성된 심볼 테이블이 화면에 나타납니다. 프로젝트를 032-100_FCProgramming라는 이름으로 저장을 합니다.

(→ Project → Save as … →032-100_FCProgramming → Save)

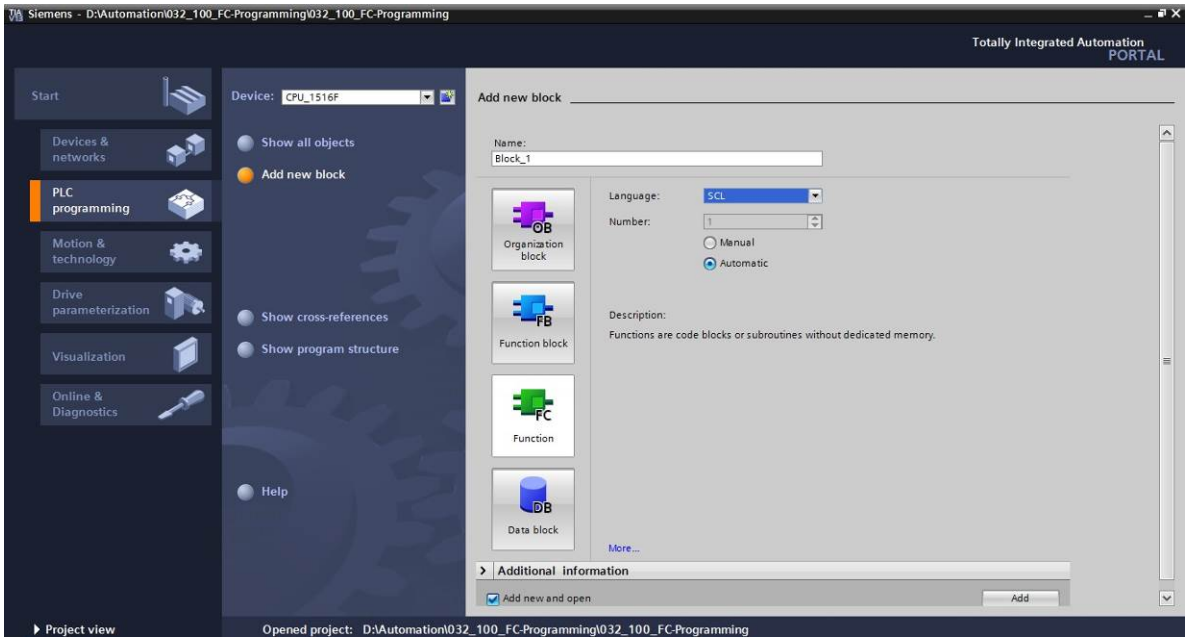


© Siemens AG 2016

6.5 수동 모드의 컨베이어 모터를 위한 펑션 FC1 "MOTOR_MANUAL" 생성.

→ 포털 뷰의 PLC 프로그래밍 섹션에서 "새 블록 추가"를 클릭하여 새 펑션을 생성합니다.

(→ PLC Programming → Add new block )



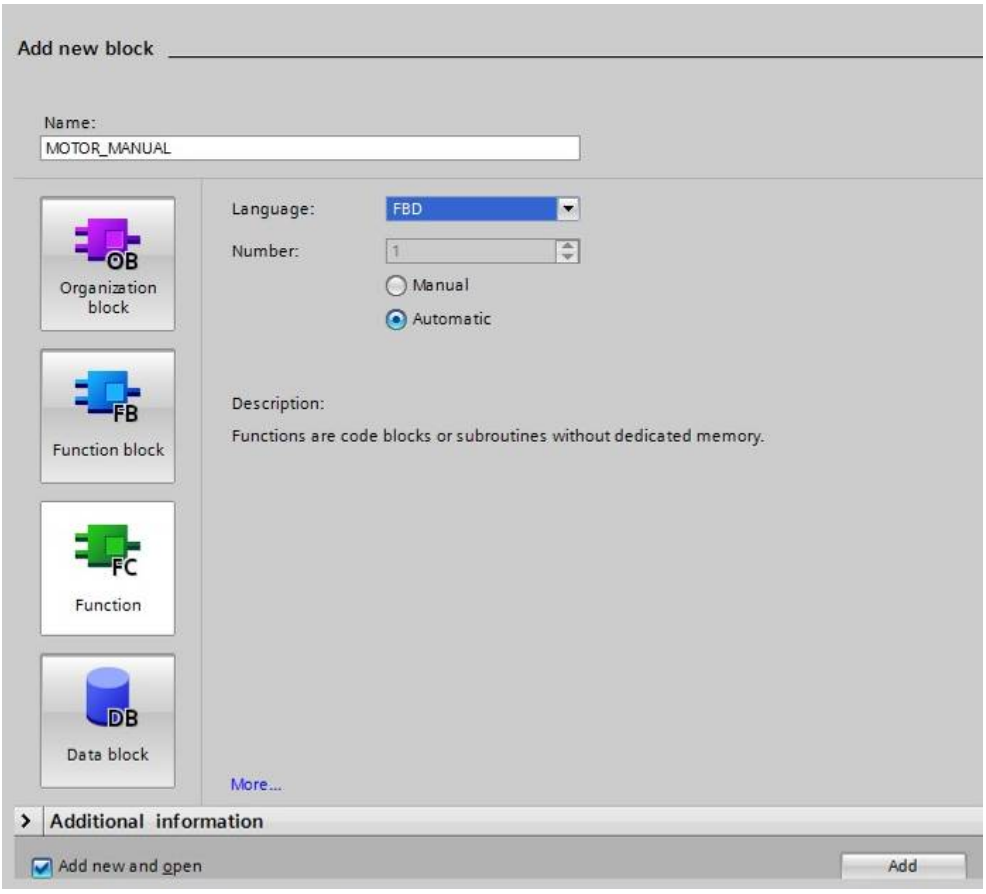
6

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 새 블록의 이름을 "MOTOR_MANUAL"으로 변경하고 언어를 FBD로 설정한 다음, 자동 지정된 번호를 그대로 유지합니다. "Add new and open" 체크박스를 선택합니다. 프로젝트 뷰에서 생성된 펑션 블록으로 자동으로 이동됩니다. "Add"를 클릭합니다.

(→ Name: MOTOR_AUTO →Language: FBD → Number: Automatic → ☑ Add new and open → Add)



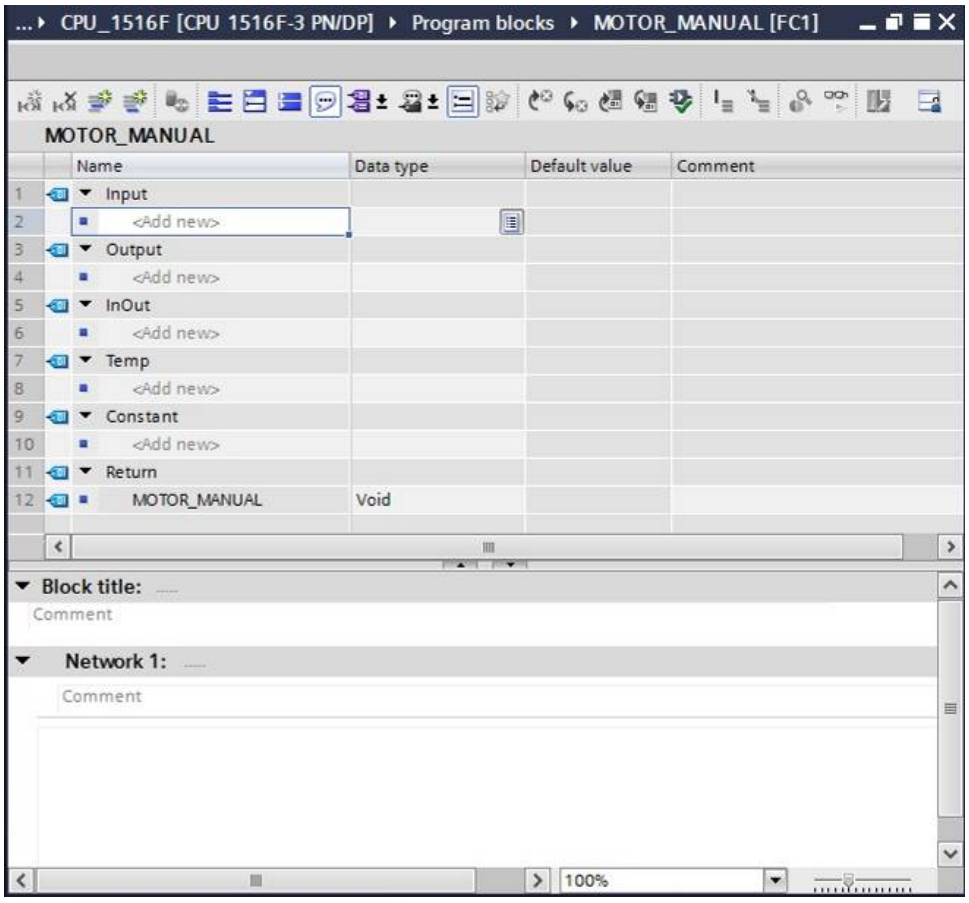
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.6 FC1 "MOTOR_MANUAL"에 대한 인터페이스 정의

→ "Add new and open"을 선택하면 추가한 블록을 생성할 수 있도록 창에서 프로젝트 뷰가 열립니다.

→ 프로그래밍 뷰의 상단 부분에 펑션에 대한 인터페이스 목록(Interface description)이 표시됩니다.



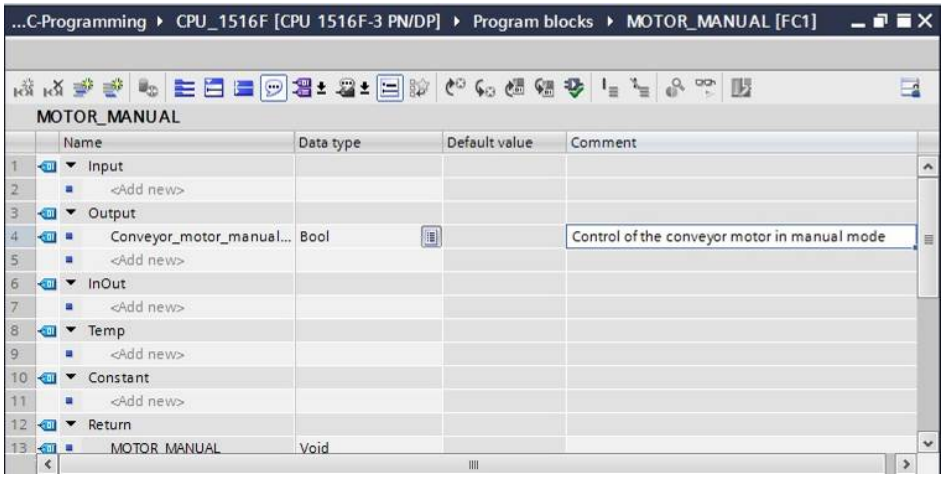
6

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 컨베이어 모터를 제어하려면 바이너리 출력 신호가 필요합니다. 이러한 이유로 먼저 "Bool" 유형의 로컬 출력 태그 #Conveyor_motor_manual_mode를 생성합니다. 이 파라미터의 코멘트로 "Control of the conveyer motor in manual mode"를 입력합니다.

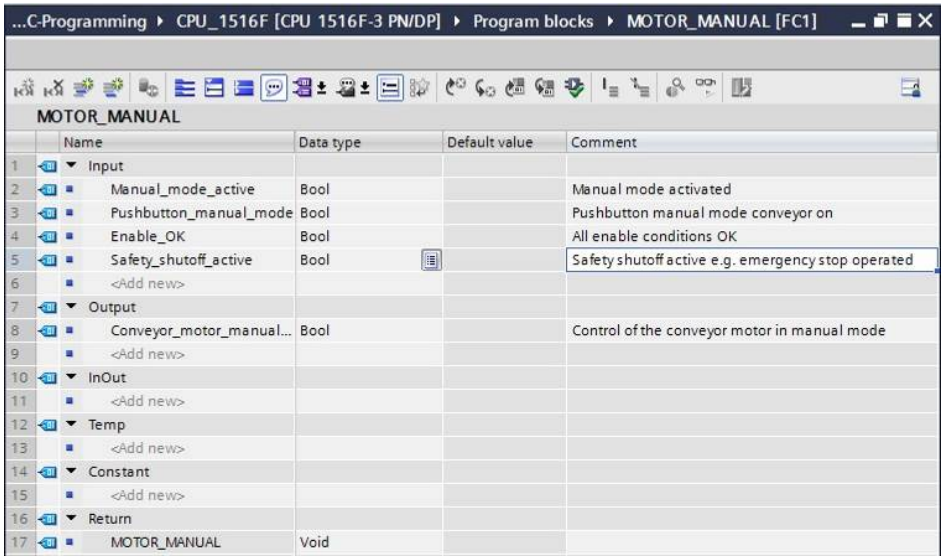
(→ Output: Conveyor_motor_manual_mode → Bool → Control of the conveyer motor in manual mode)



→ "Input"으로 가서 입력 인터페이스로서 파라미터 #Manual_mode_active를 추가하고 Enter 키를 누르거나 입력 필드를 빠져나와서 입력을 확인합니다. 데이터 타입 "Bool"이 자동으로 지정이 되는데, 이를 그대로 유지합니다. 그 다음으로, 관련 코멘트 "Manual mode activated"를 입력합니다.

(→ Manual_mode_active → Enter → Bool → Manual mode activated)

→ "Input"으로 가서 추가 바이너리 입력 파라미터로서 #Pushbutton_manual_mode, #Enable_OK 및 #Safety_shutoff_active를 추가하고 이들의 데이터 타입을 확인합니다. 설명 코멘트를 추가합니다.

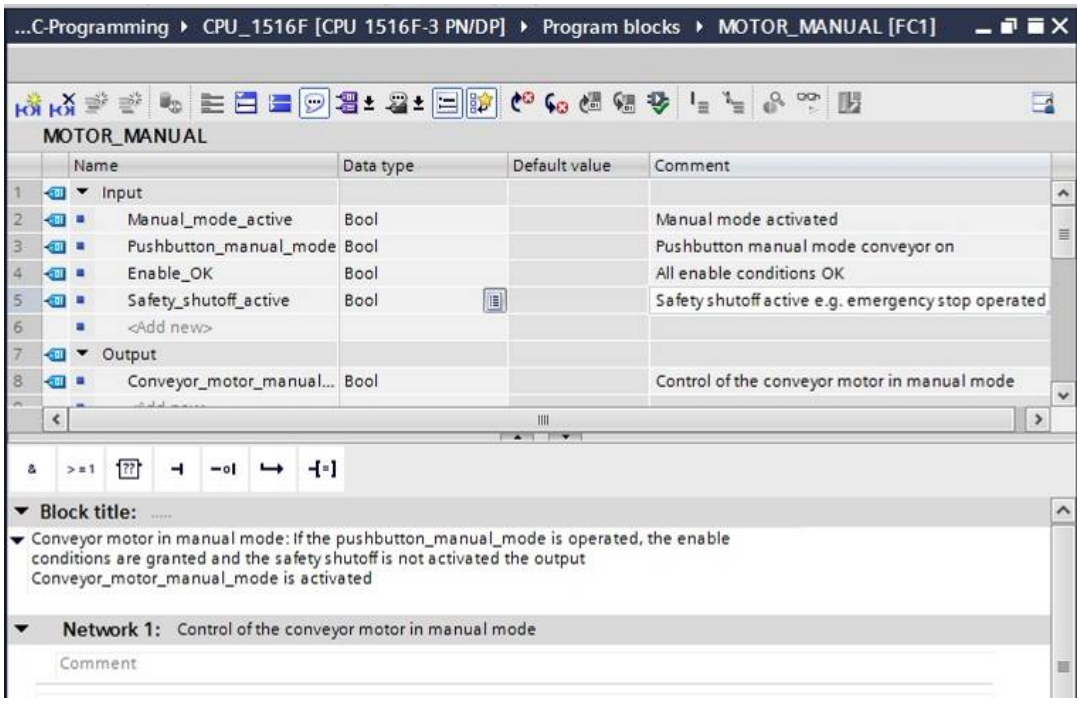


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 프로그램 문서화를 위해 블록 타이틀, 블록 코멘트, 네트워크 1를 표시할만한 네트워크 타이틀를 지정합니다.

(→ Block title: Motor control in manual mode → Network 1: Control of the conveyor motor in manual mode)



6

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

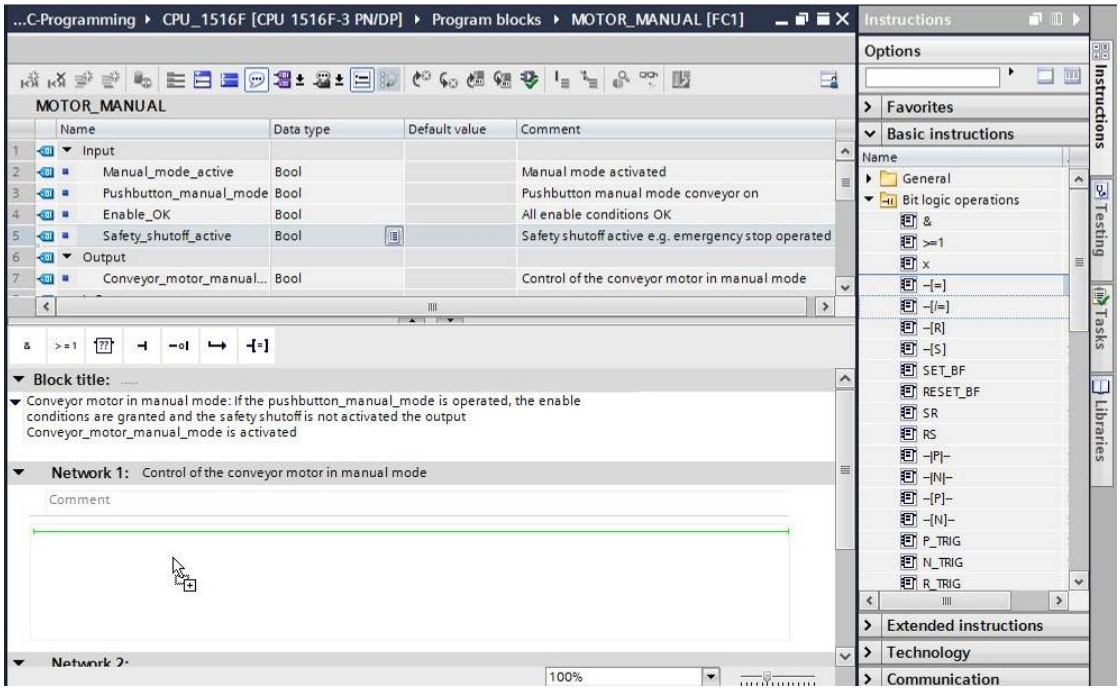
6.7 FC1: MOTOR_MANUAL 프로그래밍

→ **인터페이스 목록**으로 가면 프로그래밍 창에 여러가지 논리 펑션을 포함한 도구 모음이 보이고, 그 아래 네트워크 영역이 있습니다. 블록 타이틀과 첫 번째 네트워크에 대한 타이틀은 앞서 이미 지정해 두었습니다. 개별 로직 블록을 이용해 네트워크 내에서 프로그래밍이 수행됩니다. 여러 네트워크로 나누어지기 때문에 프로그램의 명확성을 지킬 수 있습니다. 아래에서는 로직 블록을 삽입할 수 있는 몇가지 방법에 대해 알아보겠습니다.



→ 프로그래밍 창의 오른쪽에 프로그램에서 사용할 수 있는 명령어 목록이 나타날 것입니다. "Basic instructions" 아래의 "Bit logic operations"로 가서 펑션 –[=] (지정)를 찾고 끌어다 놓기 기능을 이용해 네트워크 1로 이를 이동시킵니다 (녹색 선이 나타나고 마우스 포인터에 + 심볼이 표시됨).

(→ Instructions → Basic instructions → Bit logic operations → --[=])

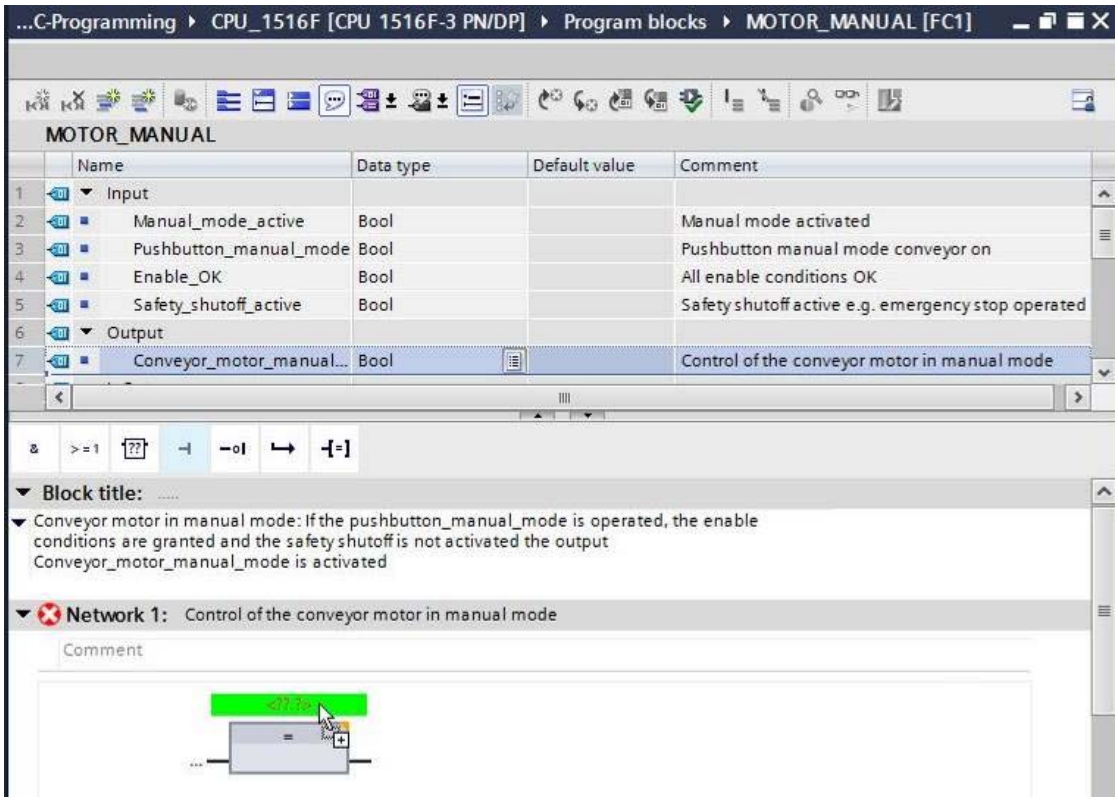


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이제 끌어다 놓기 기능을 이용해 출력 파라미터 #Conveyor_motor_manual_mode를, 방금 삽입한 블록 위의 <??.?>로 이동시킵니다. **인터페이스 목록**에서 파라미터를 선택하는 가장 좋은 방법은 파란색 심볼 을 클릭하여 드래그 하는 것입니다.

(→ Conveyor_motor_manual_mode)



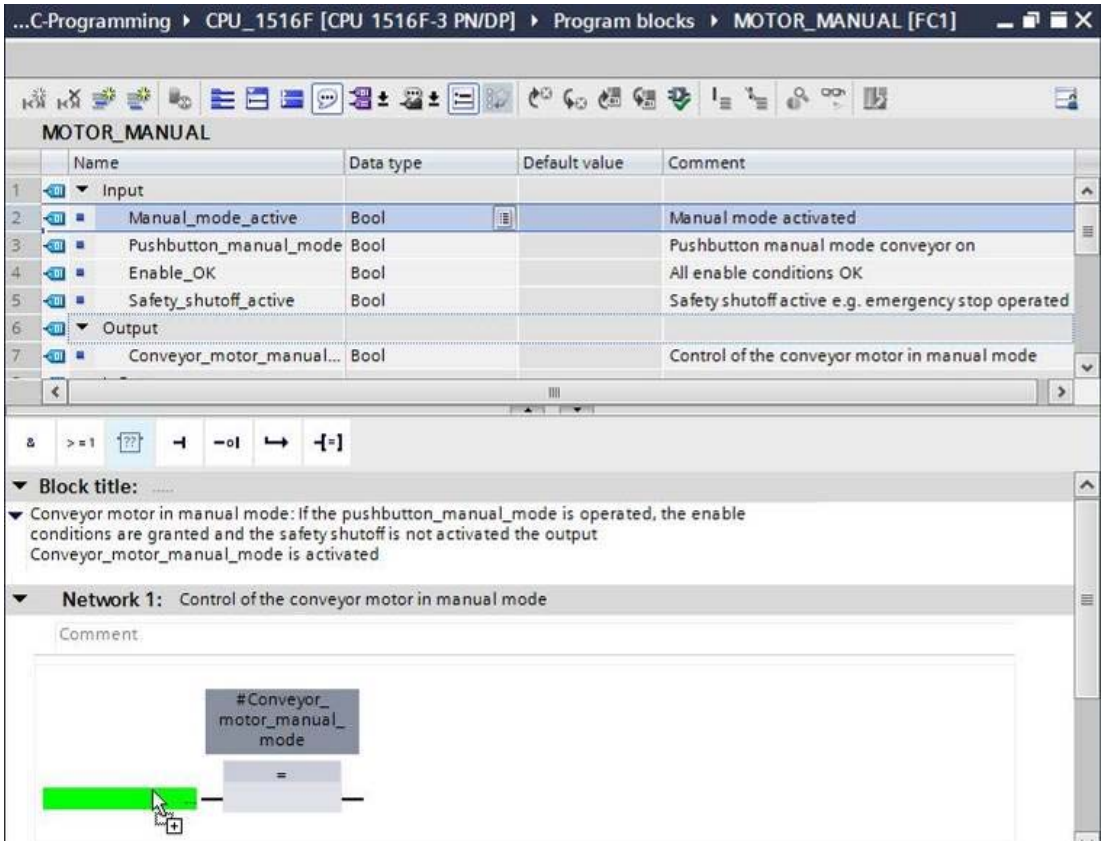
6

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이 블록에 의해 #Conveyor_motor_manual_mode 파라미터의 값이 기록(write)됩니다. 그러나 입력 조건이 아직 정의되지 않았기 때문에 오류가 발생해 있습니다. 끌어다 놓기 기능을 이용해 입력 파라미터 #Manual_mode_active를 해당 블록의 왼쪽으로 이동시킵니다.

(→ Manual_mode_active)

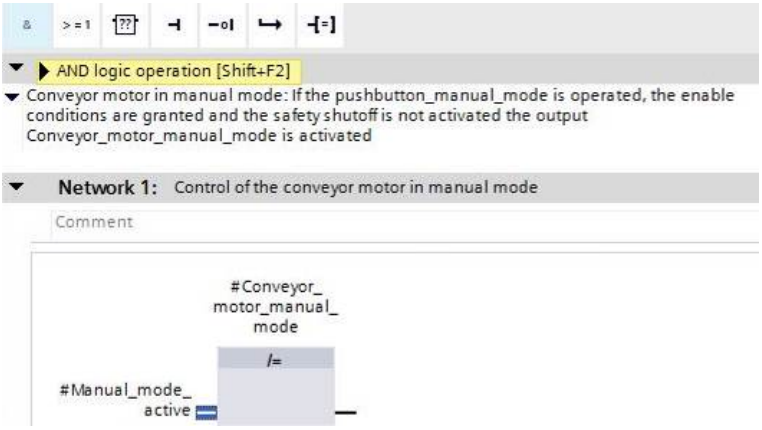


→ 해당 블록의 입력 역시 AND 논리 연산을 통해 다른 파라미터들과 논리적으로 결합이 됩니다. 이를 위해 먼저, #Manual_mode_active가 이미 연결되어 있는 블록의 입력 선을 클릭해서 입력 라인이 파란색 백그라운드가 되도록 합니다.



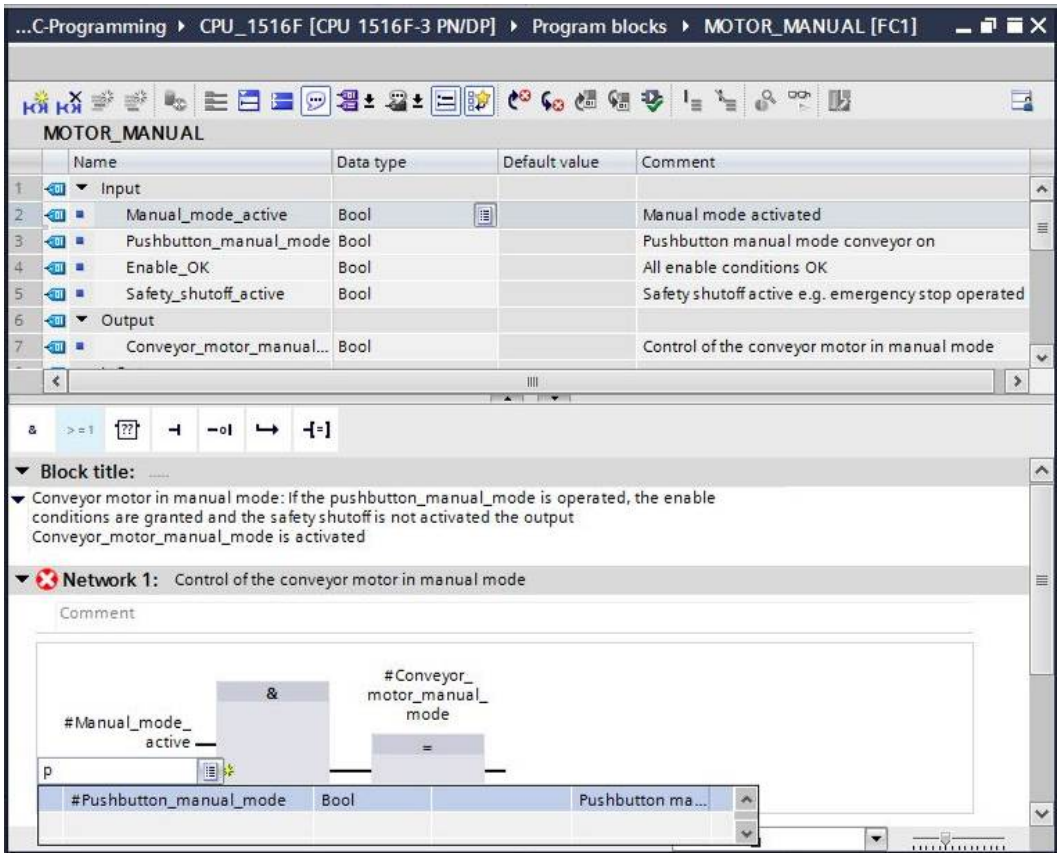
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ 로직 도구 모음의 & 아이콘을 클릭해서 #Manual_mode_active tag와 해당 블록 사이에 AND 논리 연산을 삽입합니다.



→ AND 논리 연산의 두 번째 입력 <??.?>을 더블클릭하고 이때 나타난 필드에 문자 "P"를 입력하면 "P"로 시작되는 가용 태그 목록이 나타납니다. #Pushbutton_manual_mode 태그를 클릭하고 Enter 키를 눌러 이를 적용합니다.

(→ &- block → <??.?> → P → #Pushbutton_manual_mode → Enter)

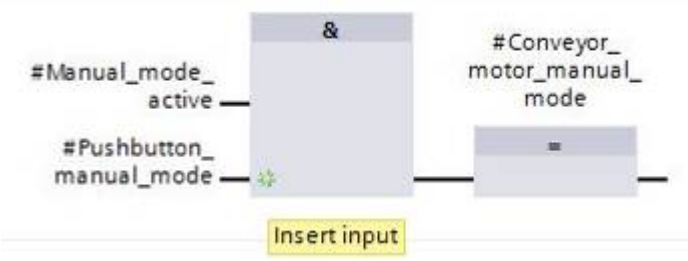


***참고**: 이런 방식으로 태그를 지정하면 태그 테이블에서 글로벌 태그를 혼동할 위험이 있습니다. 따라서 앞서 **인터페이스 목록**에서 끌어다 놓기 기능을 이용해 표현된 절차를 우선적으로 사용해야 합니다.*

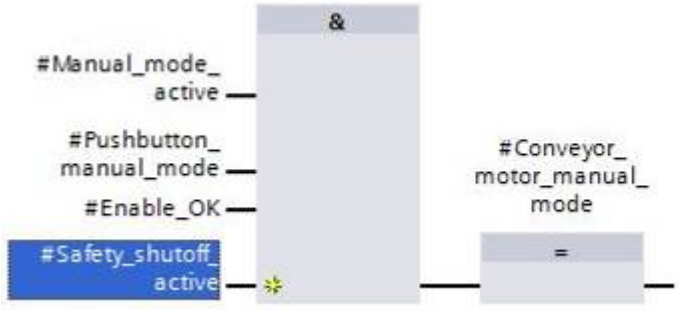
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

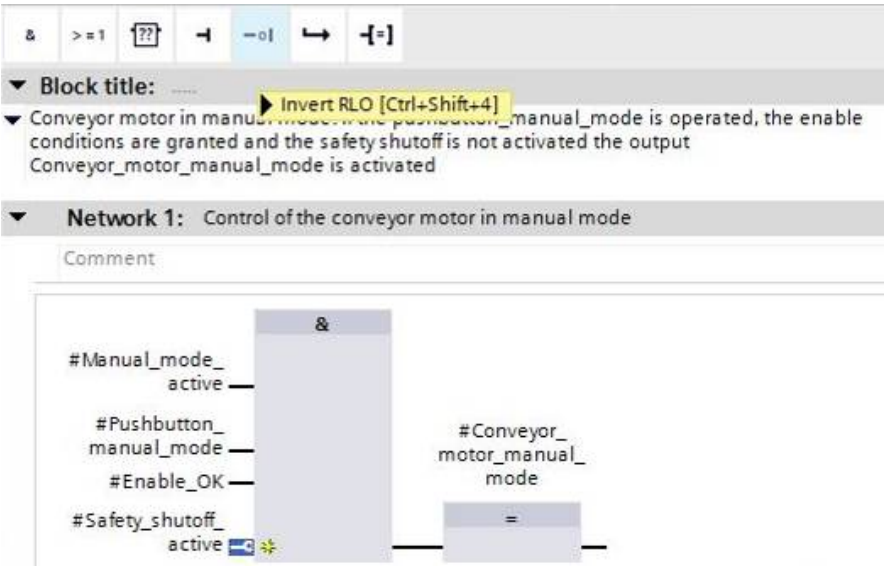
→ 시작 조건이 충족되고 안전 전원 차단이 활성화되지 않을 때만 출력을 제어할 수 있으려면 AND 논리 연산을 통해 #Enable_OK and #Safety_shutoff_active 입력 태그를 논리적으로 결합해야 합니다. 이를 위해 AND 블록의 노란색 별 표시 를 두 번 클릭해서 2개의 입력을 추가합니다.



→ AND 블록에서 새로 생성된 입력에 입력 태그 #Enable_OK 및 #Safety_shutoff_active를 추가합니다.



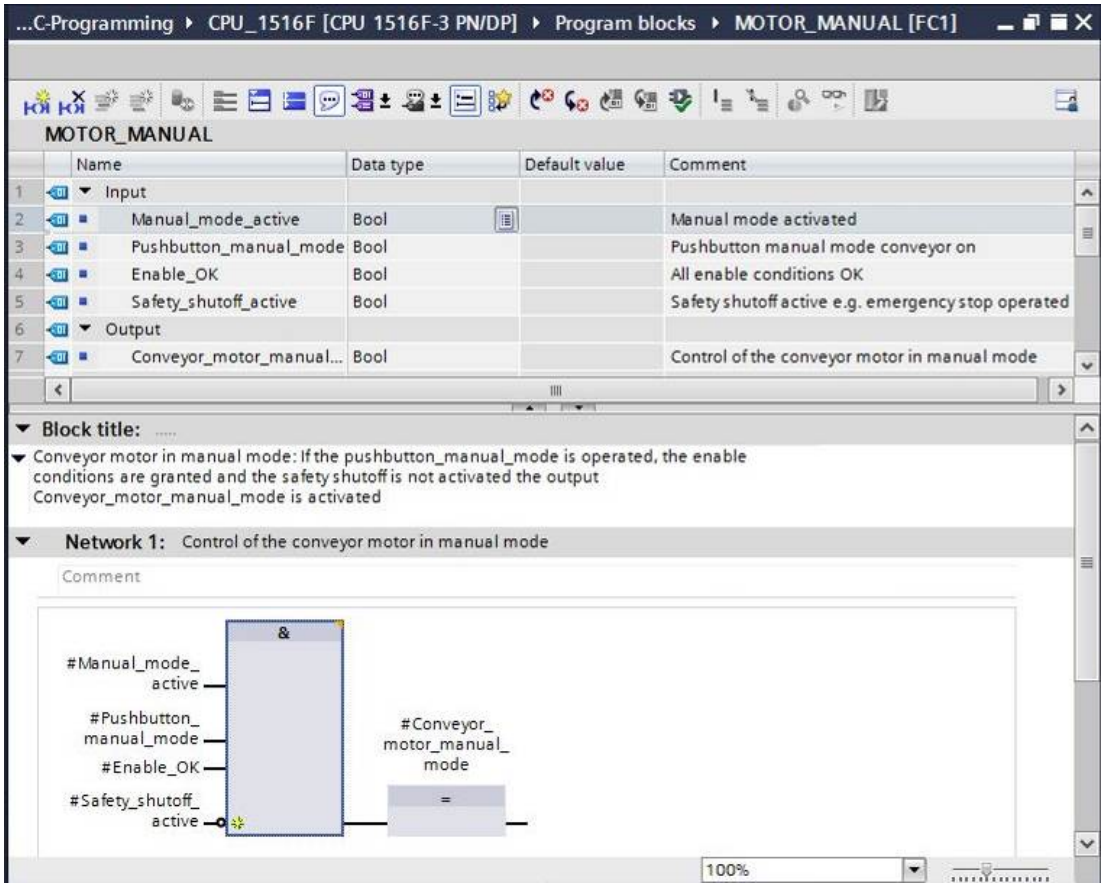
→ 파라미터 #Safety_shutoff_active을 선택하고 를 클릭하면 이에 연결된 입력이 부정화(Not)됩니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ Save project를 클릭하는 것을 잊지 않도록 합니다. FBD에서 완료된 펑션 "MOTOR_MANUAL" [FC1]가 아래와 같이 나타납니다.

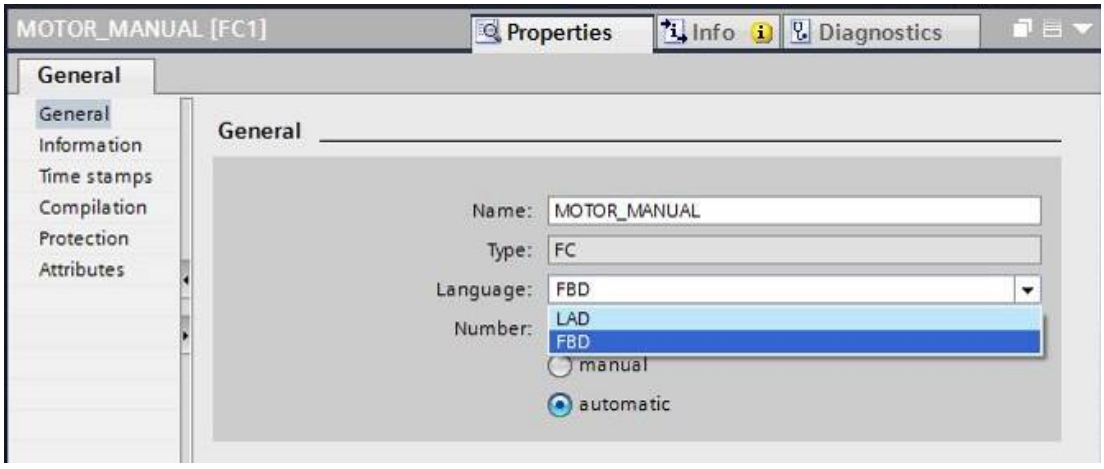


6

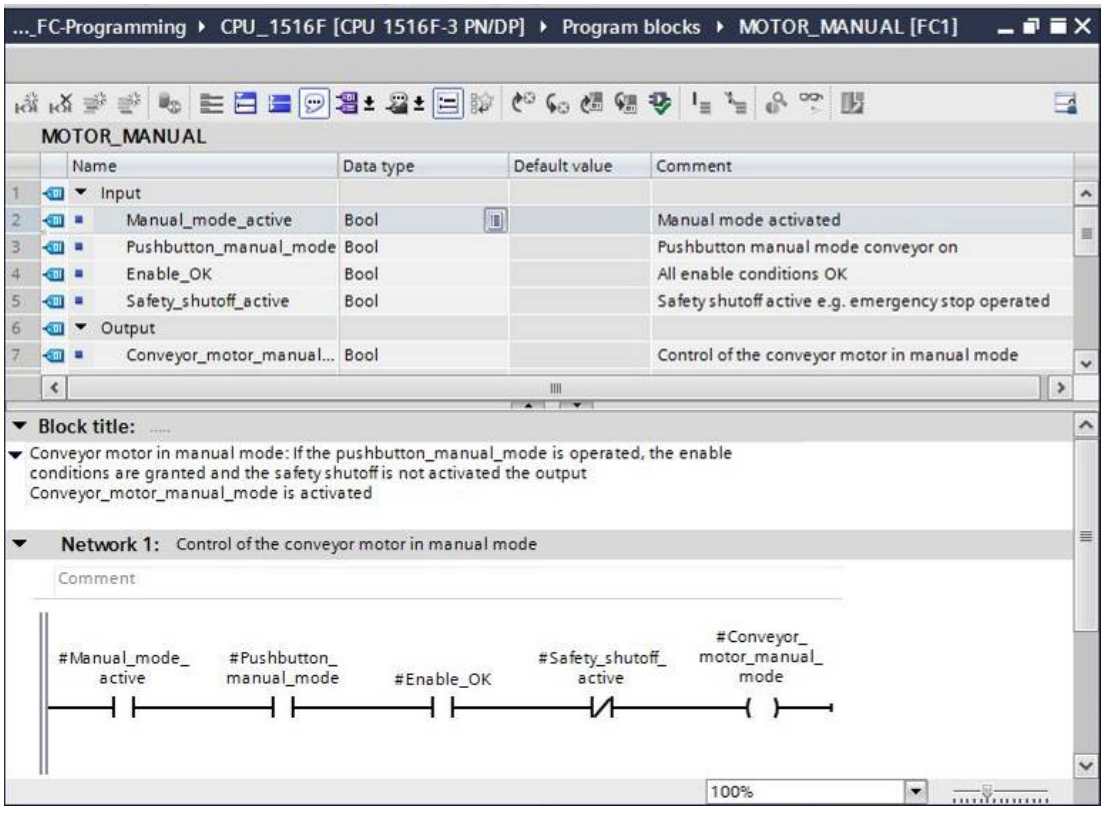
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 블록 속성의 "General"으로 가서 "Language"를 래더 로직(LAD)으로 변경할 수 있습니다.
(→ Properties → General → Language: LAD)



→ 이 프로그램은 LAD로 다음과 같이 나타납니다.



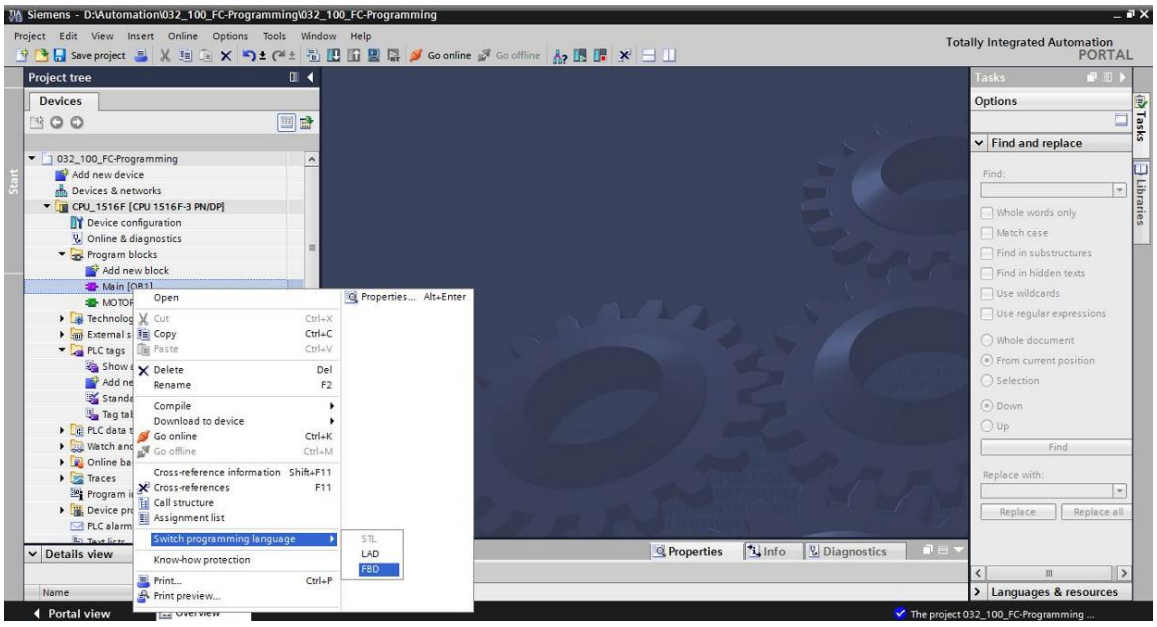
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

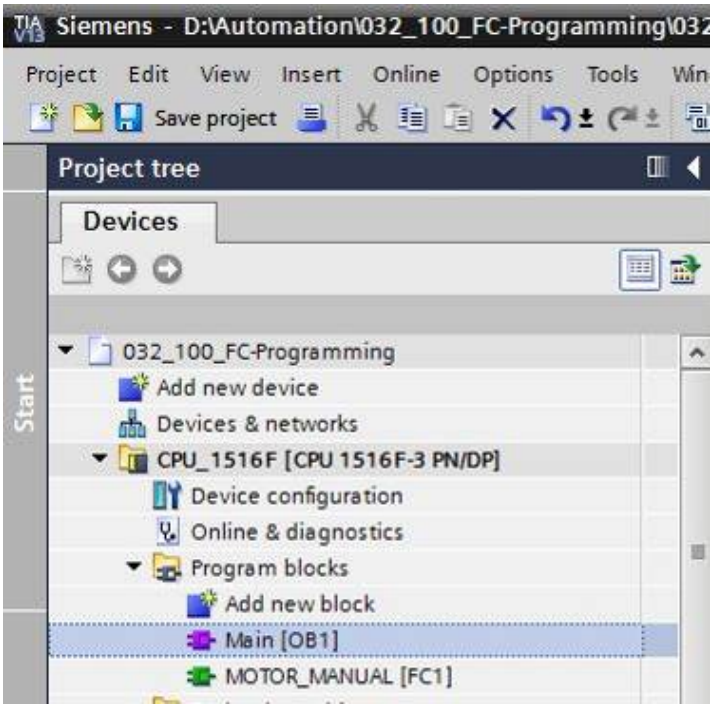
6.8 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 수동 모드에서 벨트 전진 트래킹 제어

→ 오거나이제이션 블록 "Main [OB1]"을 프로그래밍하기 전에 펑션 블록 다이어그램(FBD)으로 프로그래밍 언어를 전환해야 합니다. 이를 위해 먼저, "Program blocks" 폴더에서 "Main [OB1]"를 클릭합니다.

(→ CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP → Program blocks → Main [OB1] → Switch programming language → FBD)



→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.

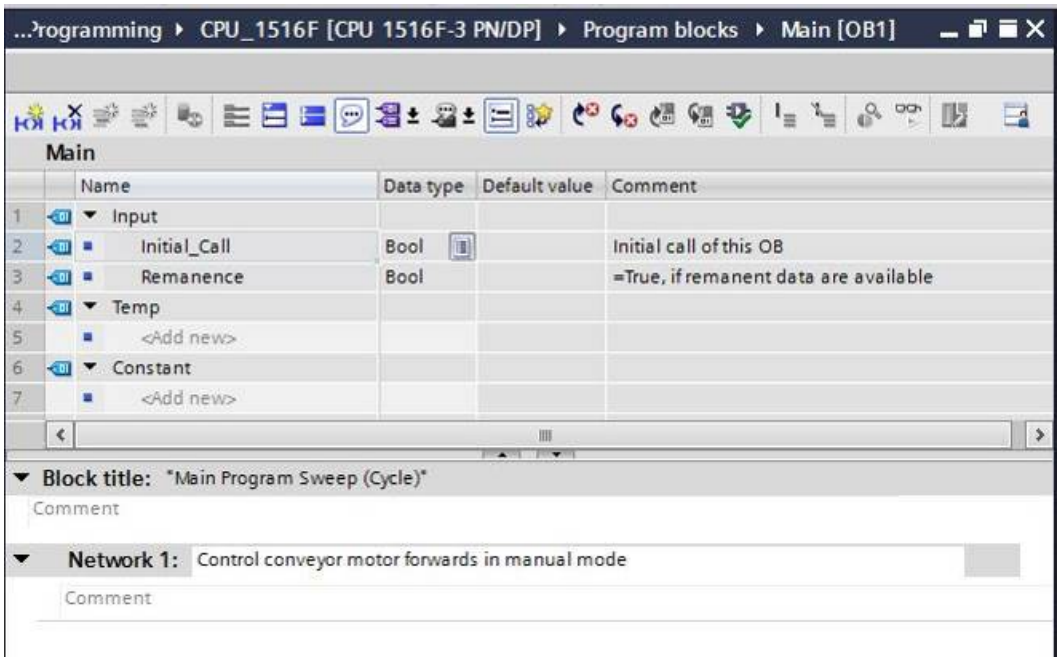


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

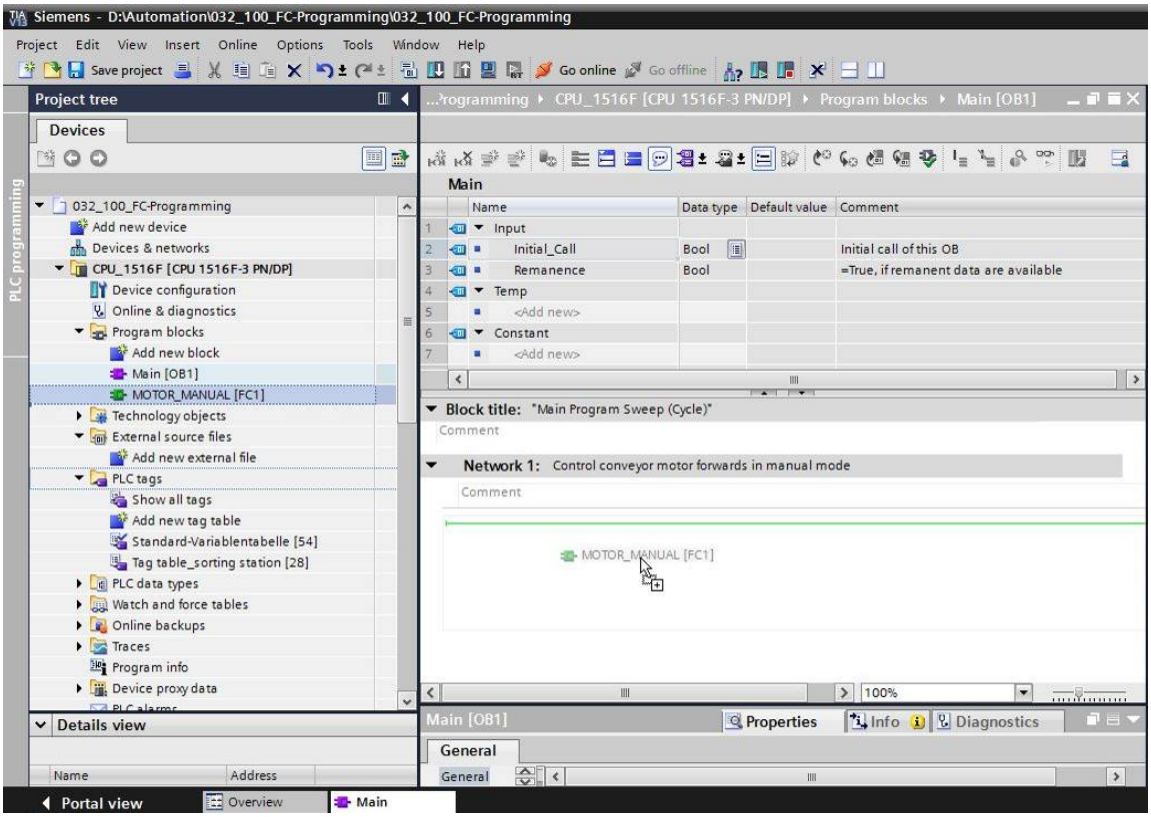
© Siemens AG 2016

→ 네트워크 1의 이름을 "Control conveyor motor forwards in manual mode"라고 지정합니다.

(→ 네트워크 1:... → Control conveyor motor forwards in manual mode)



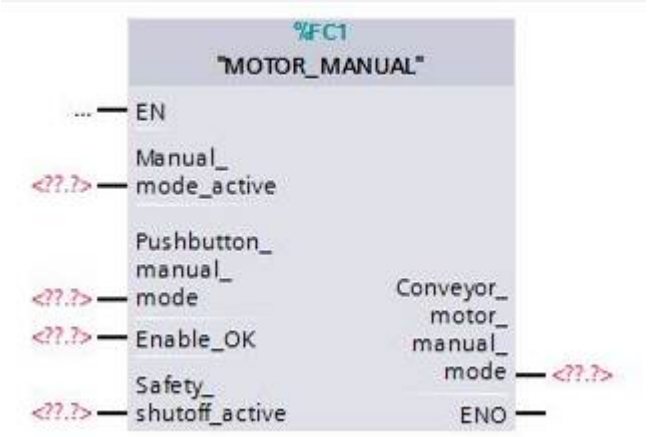
→ 끌어다 놓기 기능을 이용해 "MOTOR_MANUAL [FC1]" 펑션을 네트워크 1의 녹색 라인으로 이동시킵니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

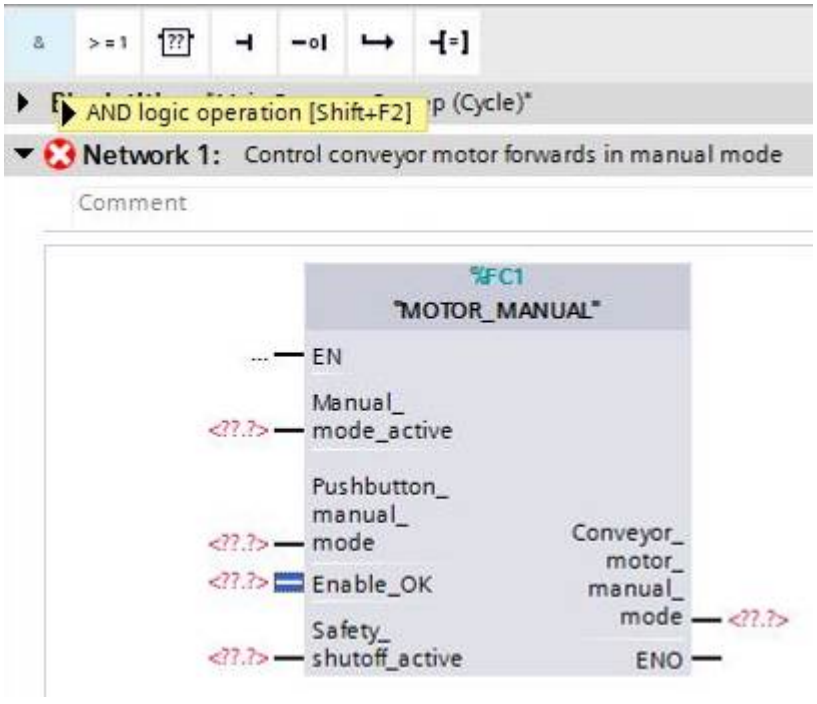
© Siemens AG 2016

→ 앞서 정의한 인터페이스 및 EN 및 ENO 연결이 포함된 블록이 네트워크 1에 삽입됩니다.



6

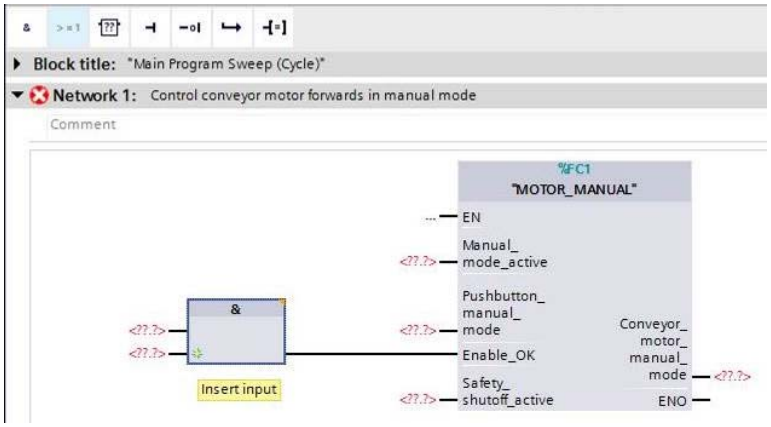
→ 입력 파라미터 "Enable_OK" 앞에 AND를 삽입하기 위해 먼저 입력 파라미터를 선택하고 로직 도구 모음의 아이콘 & 을 클릭해서 AND를 삽입합니다. (→ &).



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

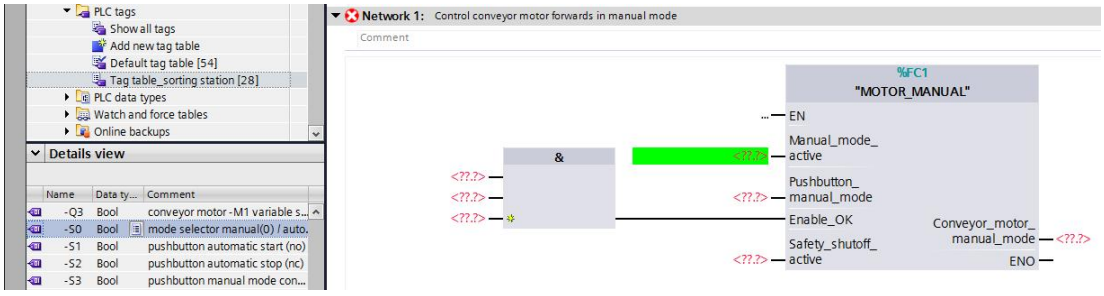
→ AND 블록의 노란색 별 표시 를 클릭해서 입력을 추가합니다. (→).



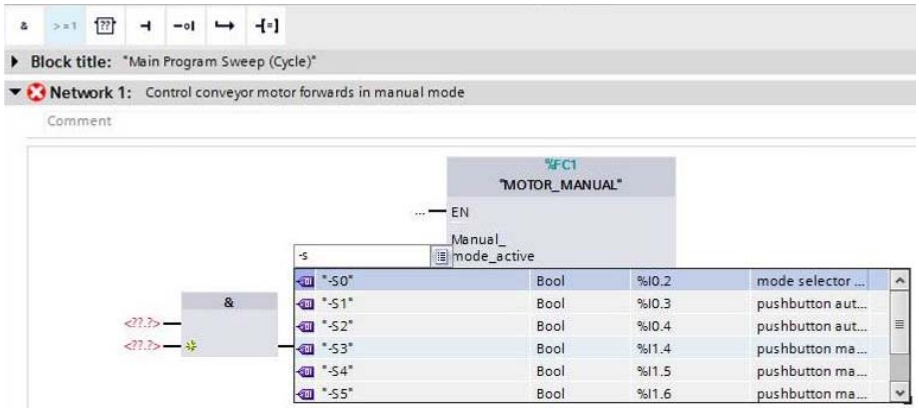
→ "Tag_table_sorting_station"의 글로벌 태그에서 블록으로 연결하는 방법은 두 가지가 있습니다.

→ 프로젝트 트리의 "Tag_table_sorting_station"을 선택하여 끌어다 놓기 기능을 이용해 Detail view에서 원하는 글로벌 태그를 FC1의 인터페이스로 이동시키는 방법입니다.

(→ Tag_table_sorting_station → Detail view → -SO2 → Manual_mode_active)



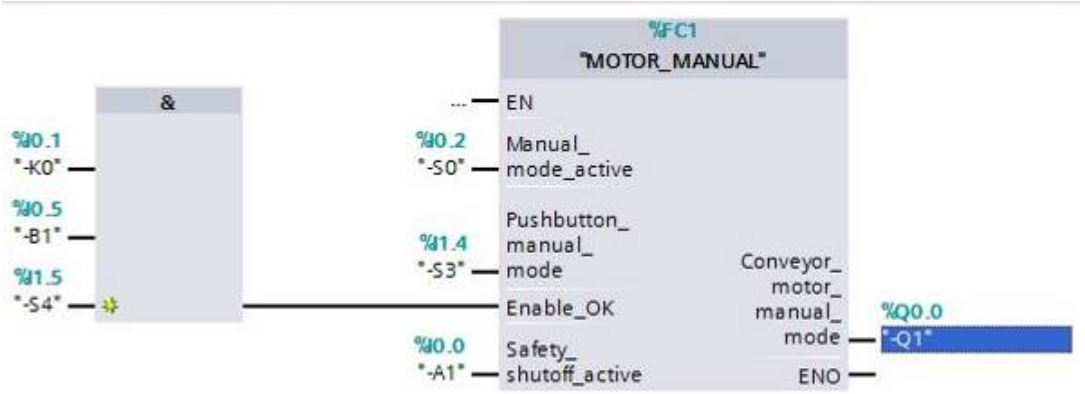
→ 또는 <??.?>에 대해 원하는 글로벌 태그의 시작 문자 (예: "-S")를 입력하고 화면에 나타난 목록에서 글로벌 입력 태그 "-S0" (%I0.2)를 선택합니다. (→ Manual_mode_active → -S → -S0)



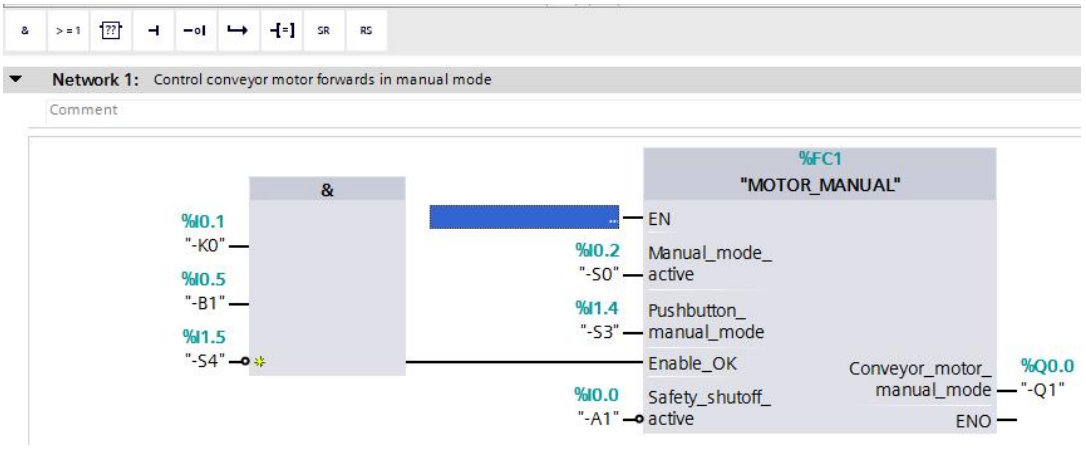
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 나머지 입력 태그 "-S3", "-K0", "-B1", "-S4" 및 "-A1"을 삽입하고 출력 파라미터 "Conveyor_motor_manual_mode"에 출력 태그 "-Q1" (%Q0.0)를 삽입합니다.



→ 입력 태그 "-S4" 및 "-A1"을 선택하고 [image]를 클릭하면 이들에 대한 쿼리가 부정화(Not)됩니다. (→ -S4 → [image] → -A1 → [image])

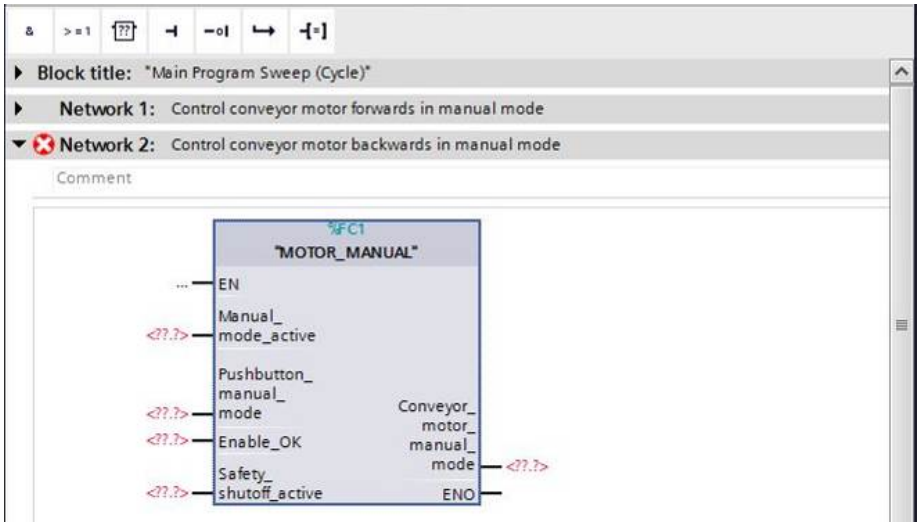


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

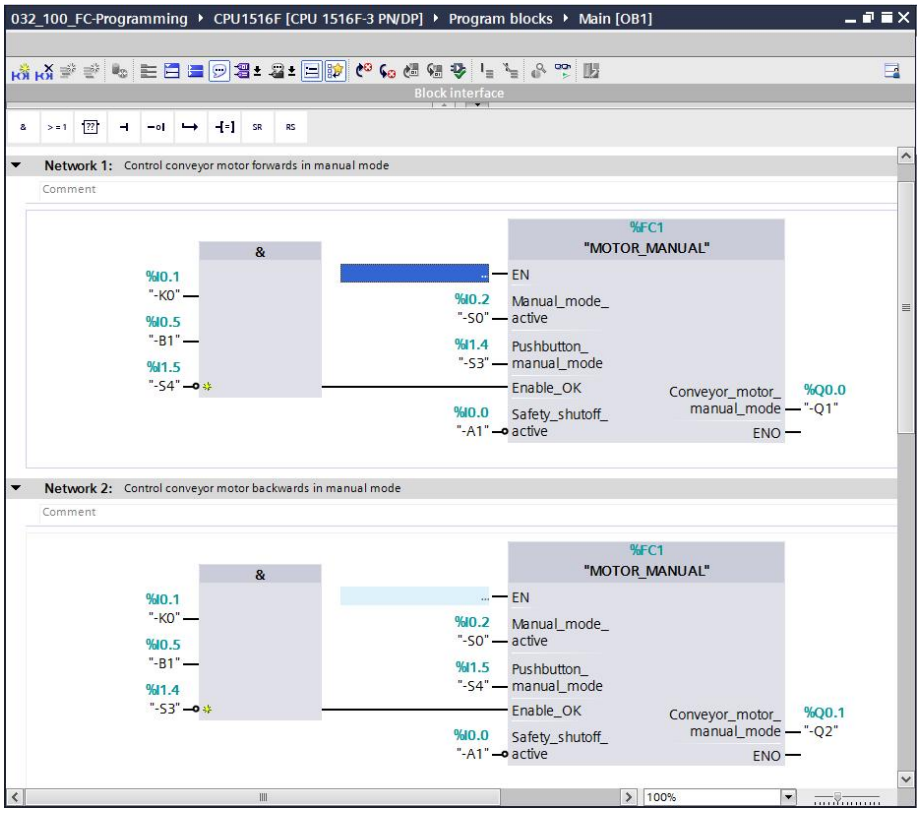
© Siemens AG 2016

6.9 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 수동 모드에서 벨트 후진 트래킹 제어

→ 네트워크 2의 이름을 "Control conveyor motor backwards in manual mode"로 지정하고, 네트워크 1에서 했던 것처럼 끌어다 놓기 기능을 이용해 "MOTOR_MANUAL [FC1]" 펑션을 삽입합니다.



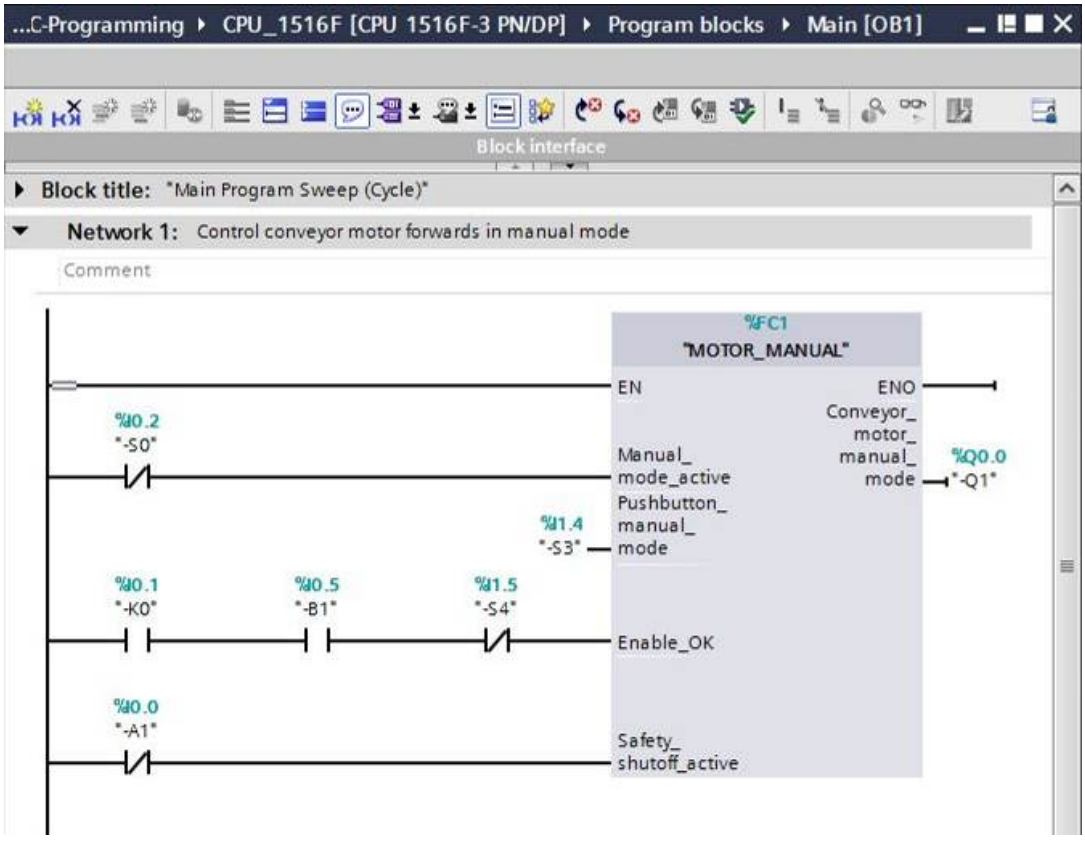
→ 아래와 같이 펑션을 연결합니다. 펑션 블록 다이어그램(FBD) 프로그래밍 언어로 작성 시 다음과 같습니다.

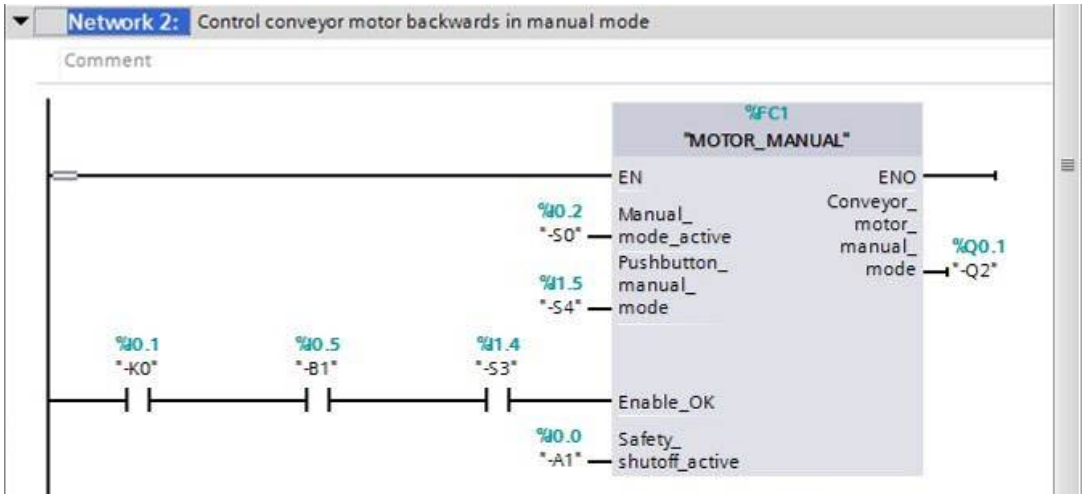


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이 프로그램은 래더 로직(LAD) 프로그래밍 언어로는 다음과 같은 모습으로 나타납니다.



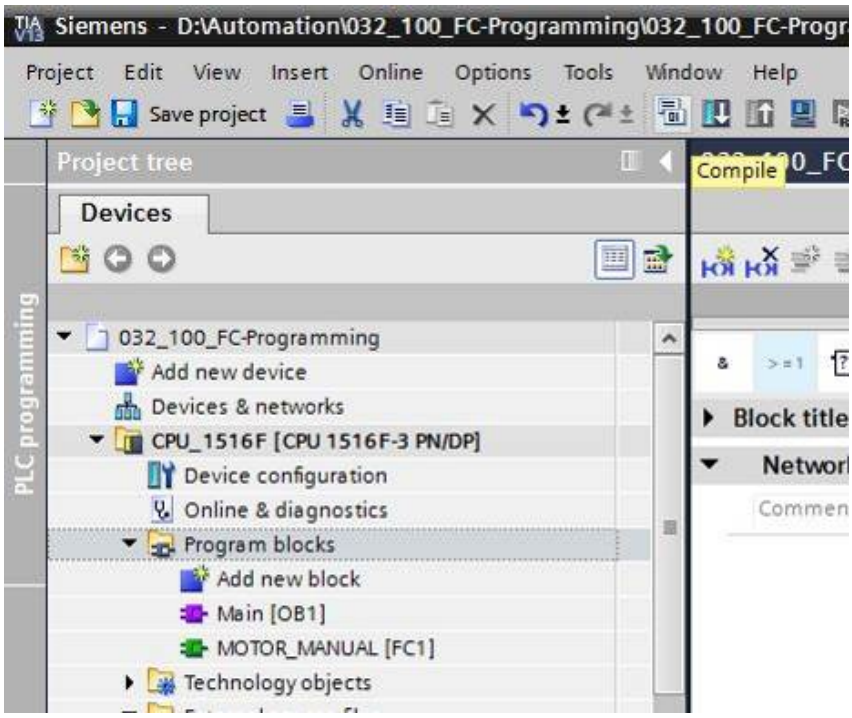


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

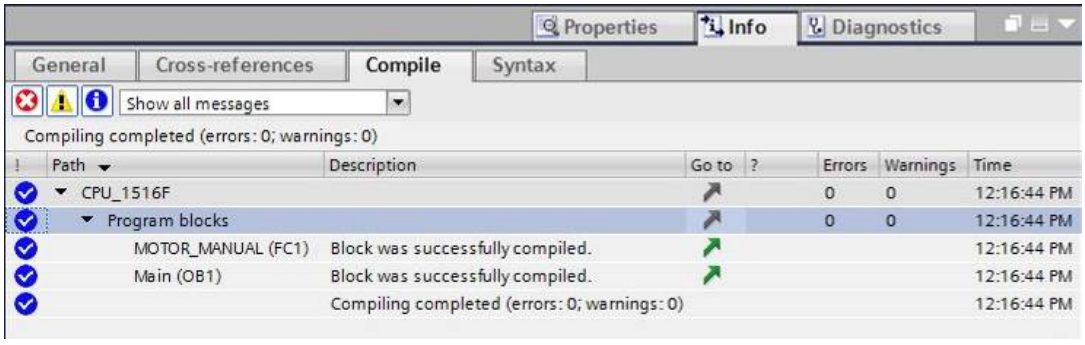
© Siemens AG 2016

6.10 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks" 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘 을 선택합니다.
(→ Save project → 프로그램 블록 →).



→ "Info" 아래의 "Complie" 영역에 어떤 블록이 성공적으로 컴파일 되었는지가 나타납니다.

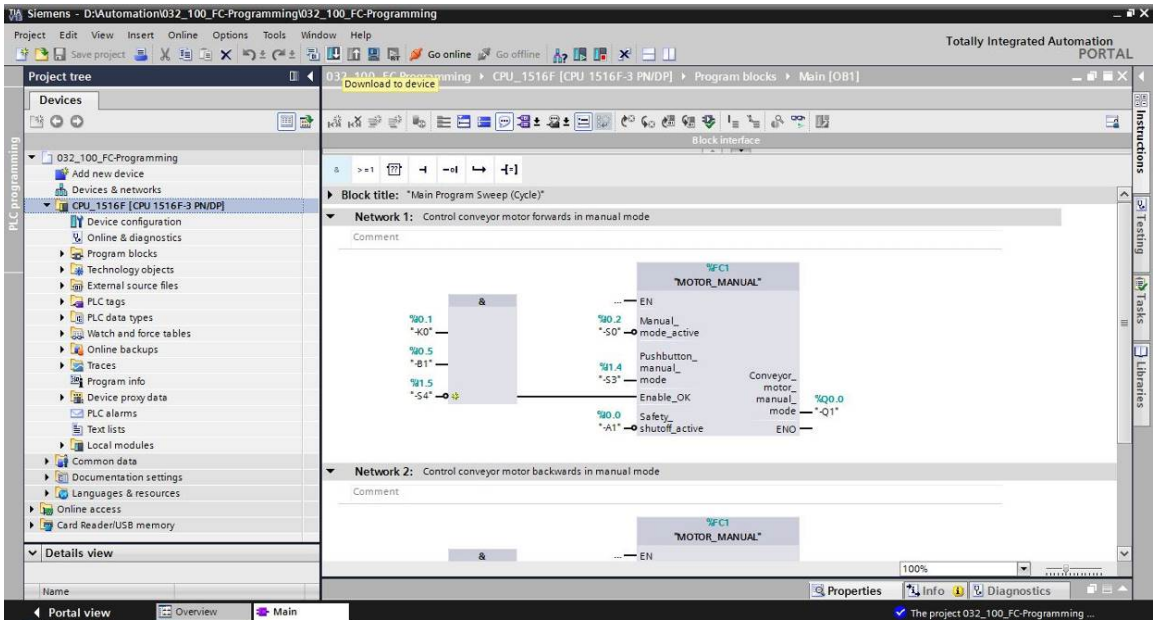


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.11 프로그램 다운로드

→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명한 하드웨어 구성을 위한 모듈에서와 같이, 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다. (→).

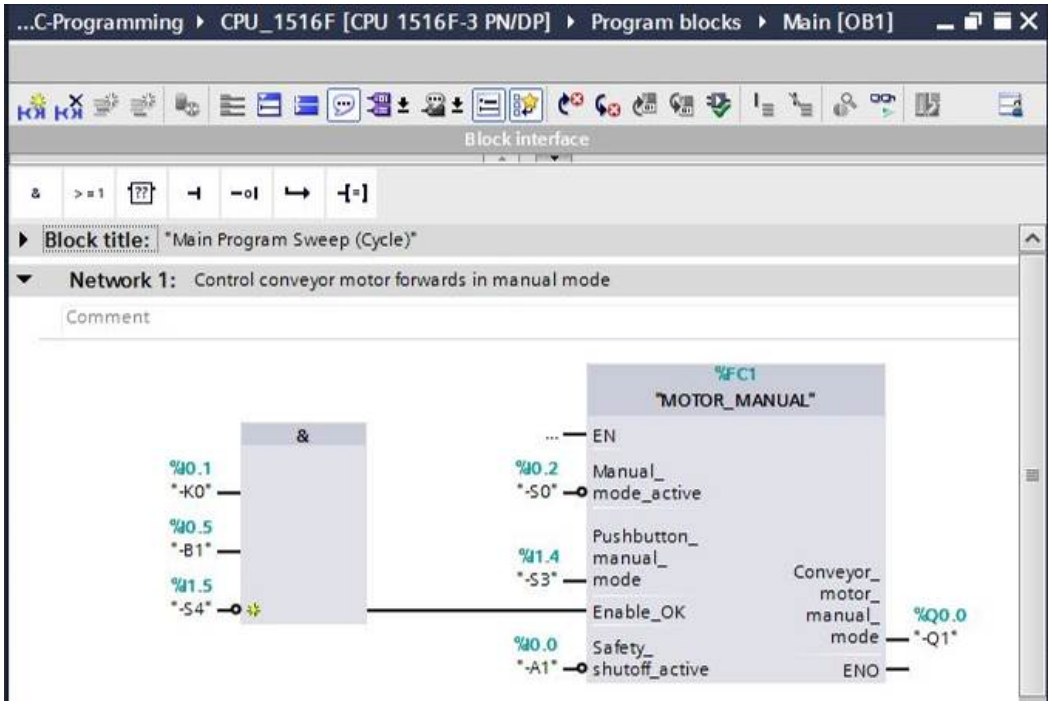


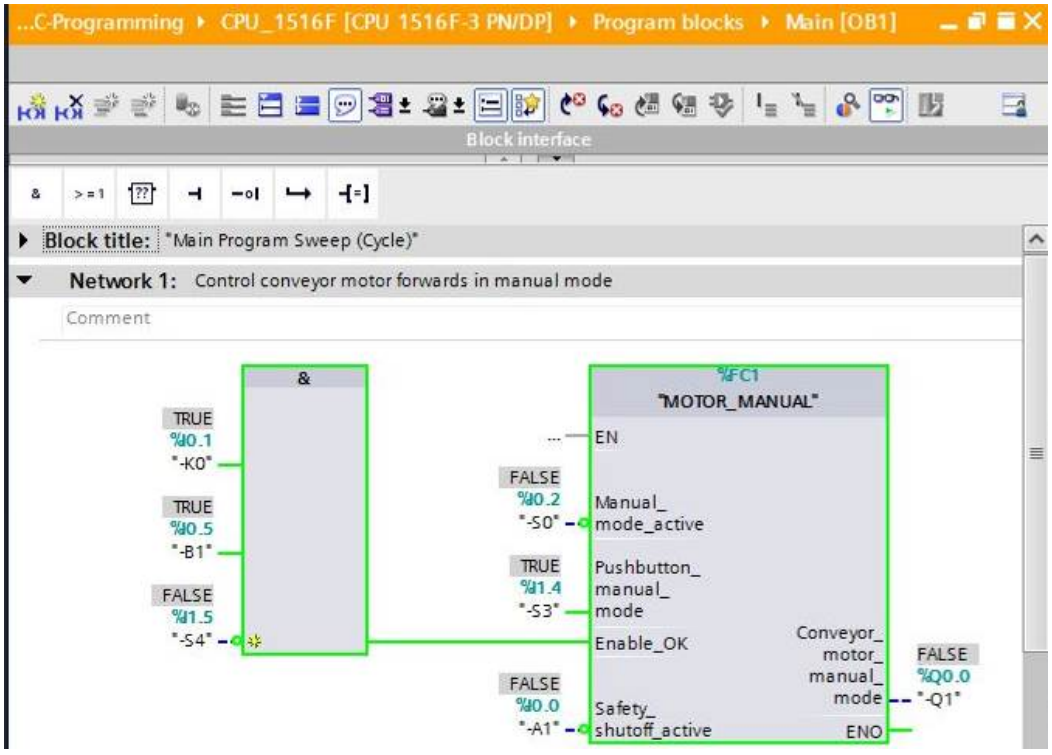
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.12 프로그램 블록 모니터링

→ 다운로드된 프로그램을 모니터링하려면 해당 블록을 열어야 합니다.  아이콘을 클릭해서 모니터링을 활성화/비활성화할 수 있습니다. (→ Main [OB1] → )



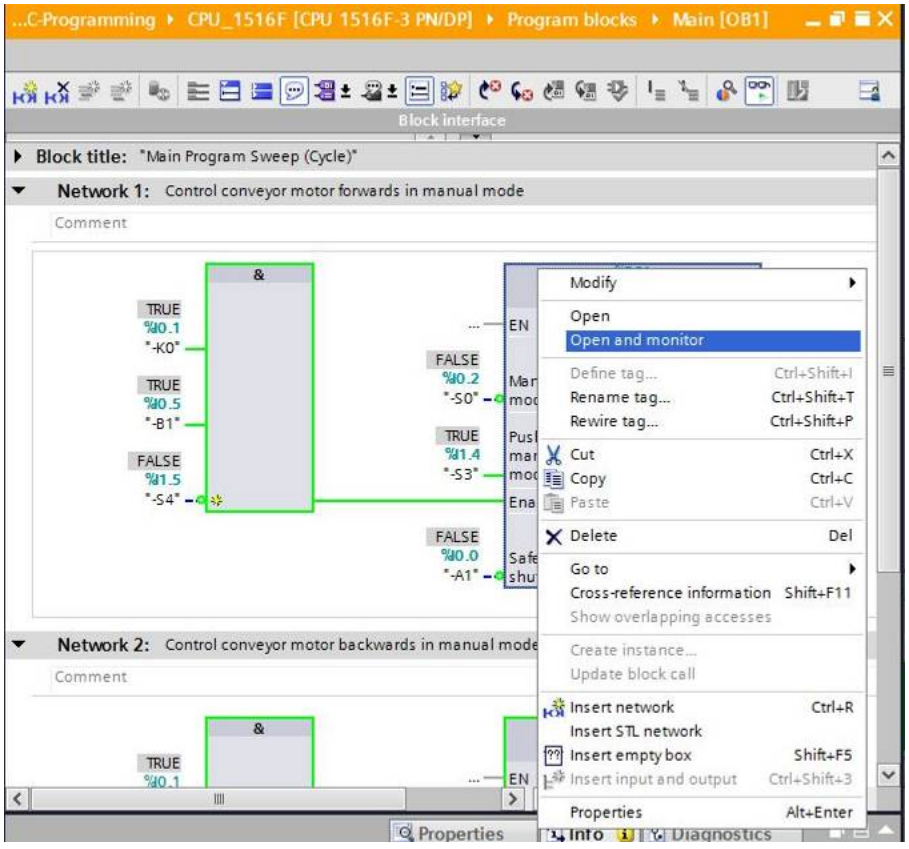


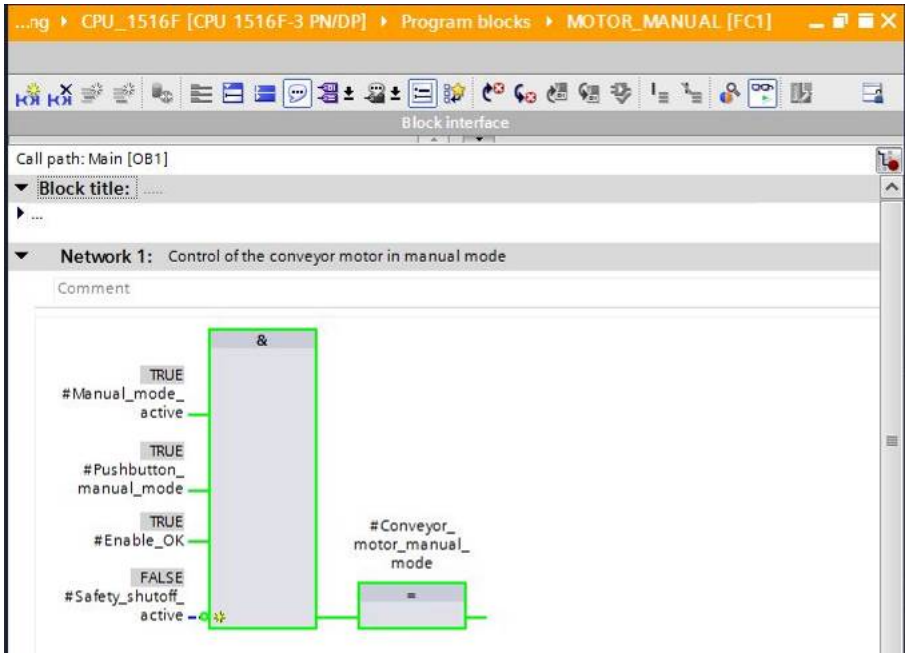
***참고**: 위의 모니터링 상태는 신호값과 컨트롤러에 다르게 보일 수 있습니다. 터미널에서의 신호 상태는 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Open and monitoring"에서 "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록에서 호출된 "MOTOR_MANUAL" [FC1] 펑션을 직접 선택할 수 있습니다.
(→ "MOTOR_MANUAL" [FC1] → Open and monitoring)



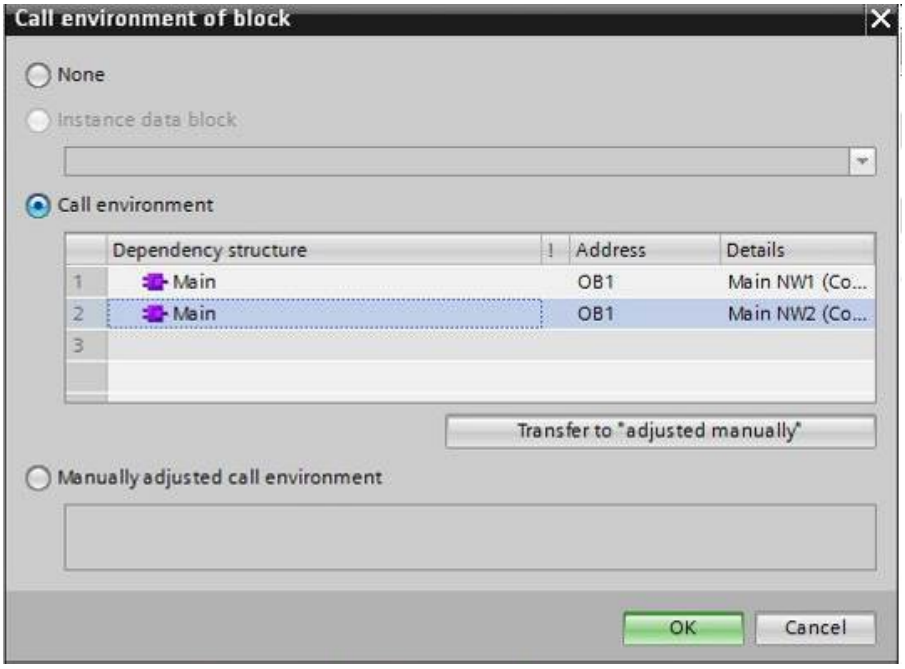


참고: 위의 모니터링 상태는 펑션과 컨트롤러에따라 다르게 보일 수 있습니다. 센서의 상태와 스테이션 상태가 여기에 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

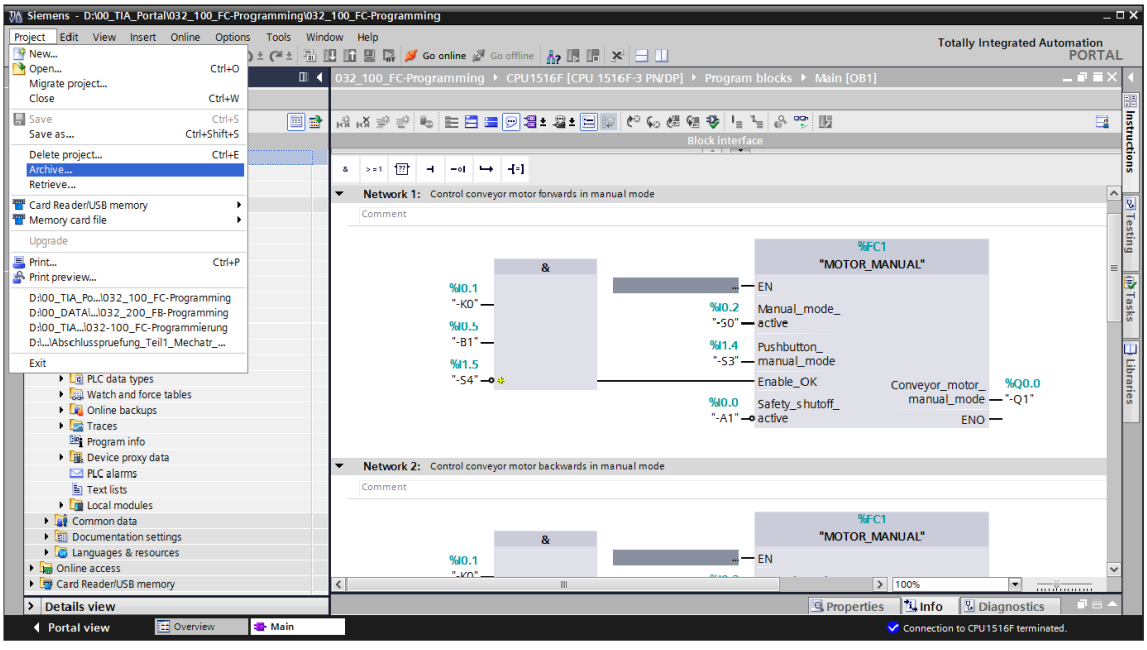
© Siemens AG 2016

→ "MOTOR_MANUAL" [FC1] 펑션이 여러 번 사용될 경우, 특정 사용 위치를 모니터링하려는 경우에는  아이콘을 이용해 호출 환경을 선택할 수 있습니다. (→  → Call environment → OK)



6.13 프로젝트 아카이브

→ 마지막 단계로 전체 프로젝트를 아카이브하기 위해 "Project" 메뉴에서 "Archive ..." 항목을 선택합니다. → 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal project archive" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ Project → Archive → TIA Portal project archive → 032-100_FCProgramming.... → "Save")



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 수동 모드 (-S0 = 0) 수동 모드에서 컨베이어 전진 (-S3 = 1)과 컨베이어 모터 고정 속도로 전진(-Q1 = 1)을 순서대로 활성화	
4	3과 동일하지만 비상 정지 오프가 활성화 (-A1 = 0) → -Q1 = 0	
5	3과 동일하지만 자동 모드 (-S0 = 1) → -Q1 = 0	
6	3과 동일하지만 스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q1 = 0	
7	3과 동일하지만 실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q1 = 0	
8	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 수동 모드 (-S0 = 0) 수동 모드에서 컨베이어 후진 이동 (-S4 = 1)과 컨베이어 모터 고정 속도로 후진 (-Q2 = 1)을 순서대로 활성화	
9	8과 동일하지만 비상 정지 오프가 활성화 (-A1 = 0) → -Q2 = 0	
10	8과 동일하지만 자동 모드 (-S0 = 1) → -Q2 = 0	
11	8과 동일하지만 스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q2 = 0	
12	8과 동일하지만 실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q2 = 0	
13	8과 동일하지만 수동 모드에서 컨베이어 전진 활성화 (-S3 = 1) → -Q1 = 0 and -Q2 = 0	
14	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 연습

8.1 과제 – 연습

이 챕터에서는 다음과 같이 선별기 프로세스 설명에 대한 펑션들을 계획, 프로그래밍 및 테스트해 보겠습니다.

- 수동 모드 – 실린더 전진
- 수동 모드 – 실린더 복귀

***참고**: 펑션의 재사용성 또는 캡슐화에 초점을 맞추도록 합니다.*

8.2 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 스스로 수립합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	펑션(FC): CYLINDER_MANUAL 생성	
2	정의된 인터페이스	
3	프로그래밍된 펑션	
4	OB1의 네트워크 3에 삽입된 펑션 FC2	
5	실린더 복귀를 위해 연결된 입력 태그	
6	실린더 복귀를 위해 연결된 출력 태그	
7	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
8	OB1의 네트워크 4에 삽입된 펑션 FC2	
9	실린더 전진을 위해 연결된 입력 태그	
10	실린더 전진을 위해 연결된 출력 태그	
11	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
12	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
13	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 수동 모드 (-S0 = 0) 실린더 복귀를 활성화하지 않음 (-S5 = 0) 실린더 전진 활성화 (-S6 = 1)와 실린더 전진 성공 (-M3 = 1)	
14	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 전진 / 피드백 활성화 (-B2 = 0) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 수동 모드 (-S0 = 0) 실린더 전진을 활성화하지 않음 (-S6 = 0) 실린더 복귀 활성화 (-S5 = 1)와 실린더 복귀 성공 (-M2 = 1)	
15	실린더 복귀와 실린더 전진을 동시에 활성화할 수 없음	
16	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

9 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구로서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학생 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 프로그램의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다.

본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 운영체제 및 애플리케이션 프로그램 4
3.2 오거나이제이션 블록 5
3.3 프로세스 이미지 및 주기적 프로그램 처리 6
3.4 펑션 8
3.5 펑션 블록 및 인스턴스 데이터 블록 9
3.6 글로벌 데이터 블록 10
3.7 라이브러리 호환 코드 블록 11
3.8 프로그래밍 언어 12
4 과제 13
5 계획 수립 13
5.1 비상 정지(EMERGENCY STOP) 13
5.2 자동 모드 - 컨베이어 모터 13
6 단계별 따라 해보기 14
6.1 기존 프로젝트 압축 풀기 14
6.2 새 테이블 생성 15
6.3 태그 테이블 내에서 새 태그 생성 17
6.4 "Tag_table_sorting_station" 가져오기 18
6.5 자동 모드의 컨베이어 모터를 위한 펑션 블록 FB1 "MOTOR_AUTO" 생성 22
6.6 FB1 "MOTOR_AUTO"에 대한 인터페이스 정의 24
6.7 FB1: MOTOR_AUTO 프로그래밍 27
6.8 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 자동 모드에서 벨트 전진 트래킹 제어 35
6.9 LAD (Ladder Logic) 프로그래밍 언어를 사용한 작성 결과물. 40
6.10 프로그램 저장 및 컴파일 41
6.11 프로그램 다운로드 42
6.12 프로그램 블록 모니터링 43
6.13 프로젝트 아카이브 46
7 체크리스트 47
8 연습 48
8.1 과제 – 연습 48
8.2 계획 수립 48
8.3 체크리스트 – 연습 49
9 추가 정보 50

7

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

FB 프로그래밍 기초

1 목표

이 챕터에서는 제어 프로그램의 기본 요소인 ***오거나이제이션 블록(OB), 펑션(FC), 펑션 블록(FB), 데이터 블록(DB)***에 대해 알아보겠습니다. 뿐만 아니라, 라이브러리 호환 펑션 및 펑션 블록 프로그래밍에 대해서도 소개를 하겠습니다. ***펑션 블록 다이어그램(FBD)*** 프로그래밍 언어에 대해 알아보고 이를 이용해 펑션 블록(FB1)과 오거나이제이션 블록(OB1)을 프로그래밍해보겠습니다.

2 전제 조건

이 챕터에서는 SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP의 하드웨어를 구성해 보겠습니다. 그러나 디지털 입력 및 출력 카드가 포함된 다른 하드웨어 구성을 사용할 수도 있습니다. 이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_012_101__Hardware_Configuration_CPU1516F.zap13라는 프로젝트를 사용할 수 있습니다.

3 이론

7

3.1 운영체제 및 애플리케이션 프로그램

모든 컨트롤러(CPU)에는 운영체제가 포함되어 있는데, 특정한 제어 작업과 연관이 없는 CPU의 모든 기능과 프로세스를 조직하는 역할을 합니다. 운영체제는 다음과 같은 작업을 수행합니다.

- 웜 리스타트 수행
- 입력 및 출력의 프로세스 이미지 업데이트
- 주기적 사용자 프로그램 호출
- 인터럽트 감지 및 인터럽트 OB 호출
- 오류 감지 및 처리
- 메모리 영역 관리

운영체제는 CPU를 구성하는 핵심 요소로서 사전 설치가 되어 있습니다.

사용자 프로그램에는 특정한 자동화 작업을 수행하는 데 필요한 모든 기능들이 포함되어 있습니다. 사용자 프로그램은 다음과 같은 작업을 수행합니다.

- 스타트업 OB를 이용한 웜 리스타트를 위해 기본적으로 필요한 기능을 확인
- 프로세스 데이터 처리 (예: 입력 신호 상태의 한 기능으로서 출력 신호 활성화)
- 인터럽트 및 인터럽트 입력에 반응
- 프로그램이 정상 실행되는 동안 오류 처리

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2 오거나이제이션 블록

오거나이제이션 블록(OB)은 컨트롤러 (CPU)의 운영체제와 애플리케이션 프로그램 사이의 인터페이스를 형성합니다. 이들 블록은 운영체제에서 호출이 되어 다음과 같은 작업들을 제어합니다.

- 주기적 프로그램 처리 (예: OB1)
- 컨트롤러의 스타트업 구성
- 인터럽트 중심(interrupt-driven)의 프로그램 처리
- 오류 처리

프로젝트는 최소한 ***주기적 프로그램 처리를 위한 오거나이제이션 블록***은 가지고 있어야 합니다. 그림 1에서와 같이 ***시작 이벤트***에 의해 OB가 호출됩니다. 뿐만 아니라 각각의 OB에는 우선순위가 정의되어 있는데, 예를 들어 오류 처리를 위한 OB82는 주기적 OB1을 인터럽트할 수 있습니다.

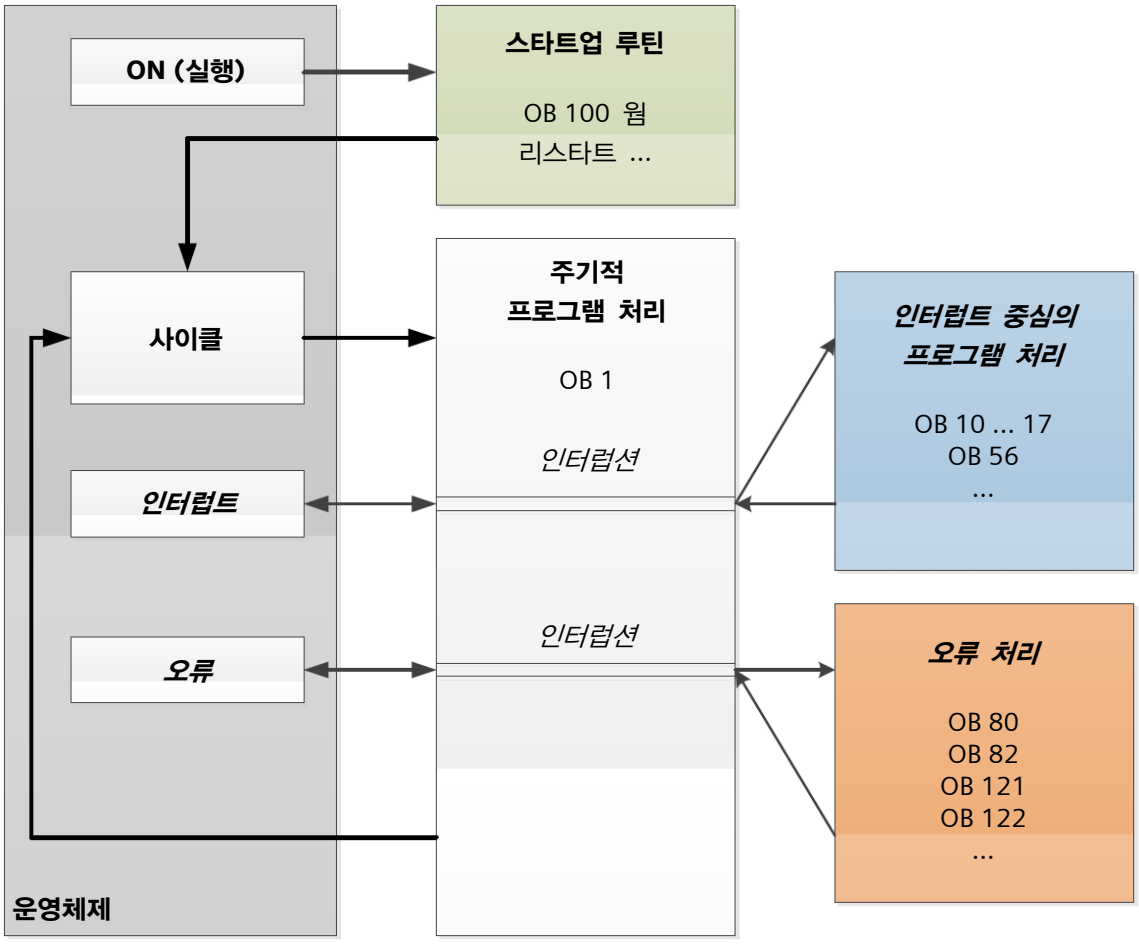


그림 1: 운영체제 및 OB 호출에서의 시작 이벤트

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

시작 이벤트가 발생하면 다음과 같이 반응할 수 있습니다.

- OB가 이벤트에 지정이 된 경우에는 이러한 이벤트가 지정된 OB의 실행을 개시합니다. 지정된 OB의 우선순위가 현재 실행 중인 OB의 우선순위보다 높으면 이 OB가 즉시 실행됩니다 (인터럽트). 그렇지 않은 경우에는 우선순위가 더 높은 OB가 끝까지 실행이 될 때까지 지정된 OB가 대기합니다.
- OB가 이벤트에 지정되지 않은 경우에는 기본 설정된 시스템 반응이 수행됩니다.

표 1에는 SIMATIC S7-1500에 대한 시작 이벤트와 가능한 OB 숫자, 오거나이제이션 블록이 컨트롤러에 존재하지 않은 경우 기본 시스템 반응의 예가 몇 가지 나와 있습니다.

시작 이벤트	**가능한 OB 번호**	**기본 시스템 반응**
스타트업	100, ≥ 123	무시
주기적 프로그램	1, ≥ 123	무시
TOD(Time-Of-Day) 인터럽트	10 ~ 17, ≥ 123	-
업데이트 인터럽트	56	무시
초과된 주기적 모니터링 시간 스캔	80	정지
진단 인터럽트	82	무시
프로그래밍 오류	121	정지
I/O 액세스 오류	122	무시

표 1: 다양한 시작 이벤트를 위한 OB 번호

3.3 프로세스 이미지 및 주기적 프로그램 처리

주기적 사용자 프로그램은 입력(I) 및 출력(O) 신호를 처리할 때 입력/출력 모듈에서 직접 신호 상태를 쿼리하지 않습니다. 그 대신 CPU의 메모리 영역을 액세스합니다. 이러한 메모리 영역에는 신호 상태의 이미지가 포함되어 있는데, 이를 프로세스 이미지라고 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

주기적 프로그램 처리 순서는 다음과 같습니다.

1. 주기적 프로그램이 시작되면 각각의 입력에 전압이 인가되었는지 아닌지를 확인하기 위한 쿼리가 전송됩니다. 이러한 입력의 상태는 입력의 프로세스 이미지(PII)에 저장됩니다. 이 과정에서 전압이 인가된 입력에 대해서는 정보 1 또는 "High"가 저장되고, 무전압 상태의 입력에 대해서는 정보 0 또는 "Low"가 저장됩니다.

2. 이제 CPU는 주기적 OB에 저장된 프로그램을 실행합니다. CPU는 이전에 읽어들인 입력의 프로세스 이미지(PII)를 액세스하여 필요한 입력 정보를 얻고, 논리 연산의 결과(RLO)가 소위 출력의 프로세스 이미지(PIQ)에 기록됩니다.

3. 사이클이 끝나면 출력의 프로세스 이미지(PIQ)가 신호 상태로서 출력 모듈로 전달되고, 전원이 인가되거나 전원이 끊깁니다. 항목 1부터 다시 시퀀스가 계속 반복 진행됩니다.

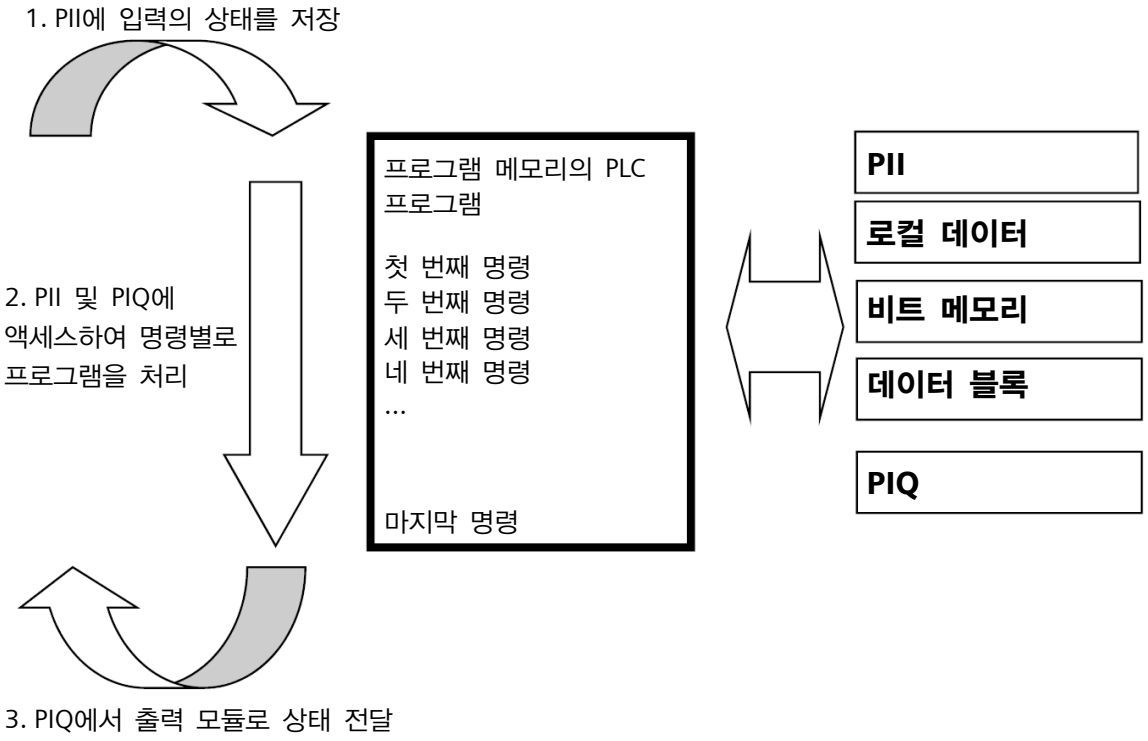


그림 2: 주기적 프로그램 처리

***참고**: 이 시퀀스를 위해 CPU에서 필요로 하는 시간을 사이클 시간이라고 합니다. 사이클 시간은 명령의 수와 유형, 그리고 컨트롤러의 프로세서 성능에 따라 결정됩니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4 펑션

펑션(FC)는 메모리가 없는 로직 블록입니다. 이들은 블록 파라미터의 값들을 저장할 수 있는 데이터 메모리가 없습니다. 따라서, 펑션이 호출될 때 모든 인터페이스 파라미터를 연결해 주어야 합니다. 데이터를 지속적으로 저장하려면 글로벌 데이터 블록을 미리 생성해야 합니다.

펑션에는 또 다른 코드 블록에서 펑션이 호출될 때마다 실행되는 프로그램이 포함되어 있습니다.

이러한 펑션은 예를 들어 다음과 같은 용도로 사용할 수 있습니다.

- 수학 펑션 – 입력 값에 따라 결과를 반환

- 기술 펑션 - 바이너리 논리 연산을 통한 개별 제어 등의 펑션

또한 펑션은 한 프로그램 내의 서로 다른 위치에서 여러 차례 호출이 가능합니다.

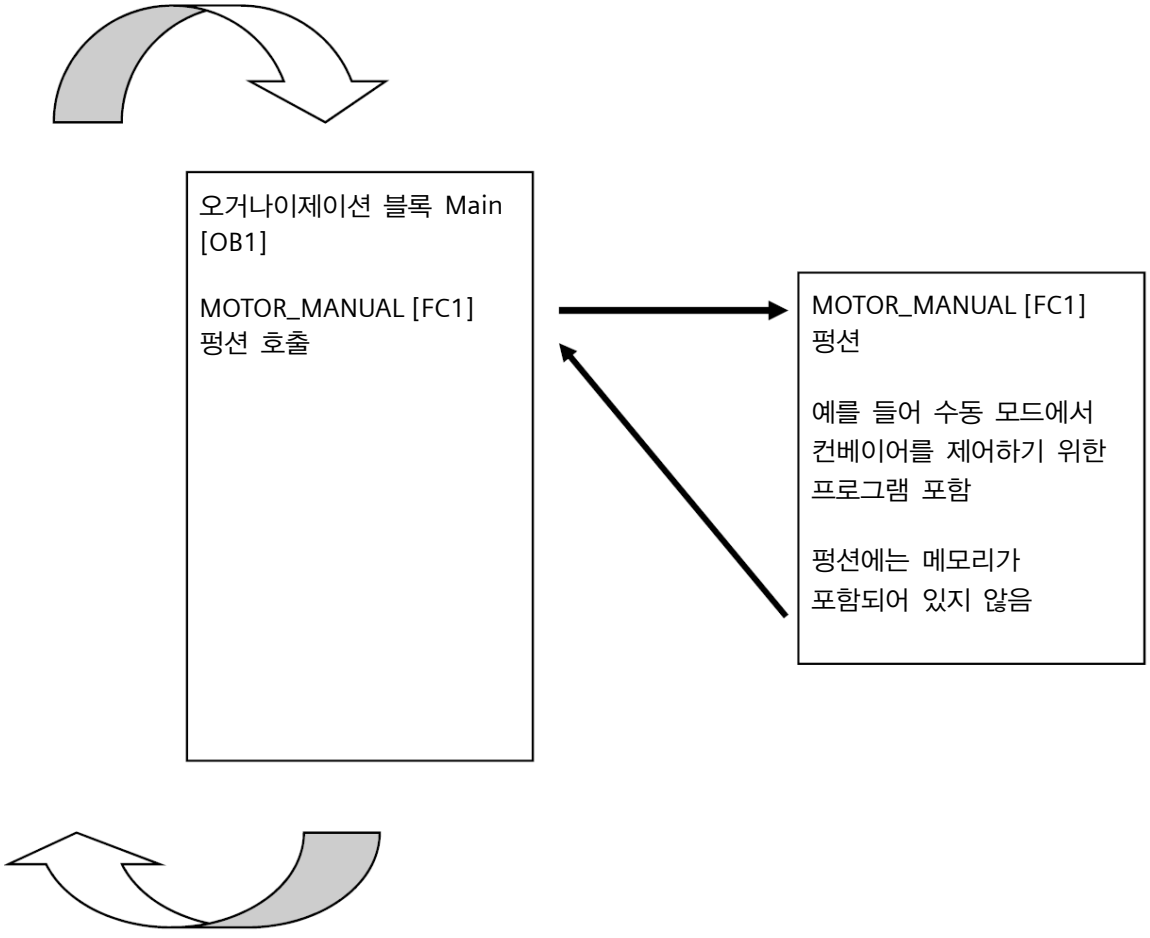


그림 3: 오거나이제이션 블록 Main [OB1]에서 호출되는 펑션

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.5 펑션 블록 및 인스턴스 데이터 블록

펑션 블록은 입력, 출력 및 입력-출력 태그를 비롯해 정적 태그를 인스턴스 데이터 블록에 지속적으로 저장하는 코드 블록이기 때문에 ***블록이 실행된 이후에도 데이터의 사용이*** 가능합니다. 이러한 이유로 펑션 블록은 "메모리"를 갖춘 블록으로 불리기도 합니다.

펑션 블록은 임시 태그에서도 작동이 가능합니다. 그러나 임시 태그는 인스턴스 DB에 저장되지 않습니다. 대신에 한 사이클 동안에만 사용이 가능합니다.

펑션 블록은 다음과 같은 펑션을 통해 구현할 수 없는 작업에 사용됩니다.

- 블록에서 타이머와 카운터가 필요한 모든 경우

- 프로그램에 정보를 저장해야 하는 모든 경우(예를 들어 버튼을 통한 운전 모드의 사전 선택)

펑션 블록은 다른 코드 블록에서 호출이 될 때마다 실행됩니다. 또한 펑션 블록은 한 프로그램 내의 서로 다른 위치에서 여러 차례 호출이 가능합니다. 따라서 자주 반복되는 복합 펑션을 신속하게 프로그래밍할 수 있습니다.

펑션 블록의 호출을 인스턴스라고 합니다. 펑션 블록의 각 인스턴스에는 펑션 블록이 사용하는 데이터가 포함된 메모리 영역이 할당되어 있습니다. 이 메모리는 소프트웨어에 의해 자동 생성되는 인스턴스 데이터 블록입니다.

또한, **멀티 인스턴스** 형태로 하나의 데이터 블록 내에 여러 개의 인스턴스가 가능하도록 메모리를 제공하는 것이 가능합니다. 인스턴스 데이터 블록의 최대 크기는 CPU에 따라 다릅니다. 펑션 블록에서 선언된 태그가 인스턴스 데이터 블록의 구조를 결정합니다.

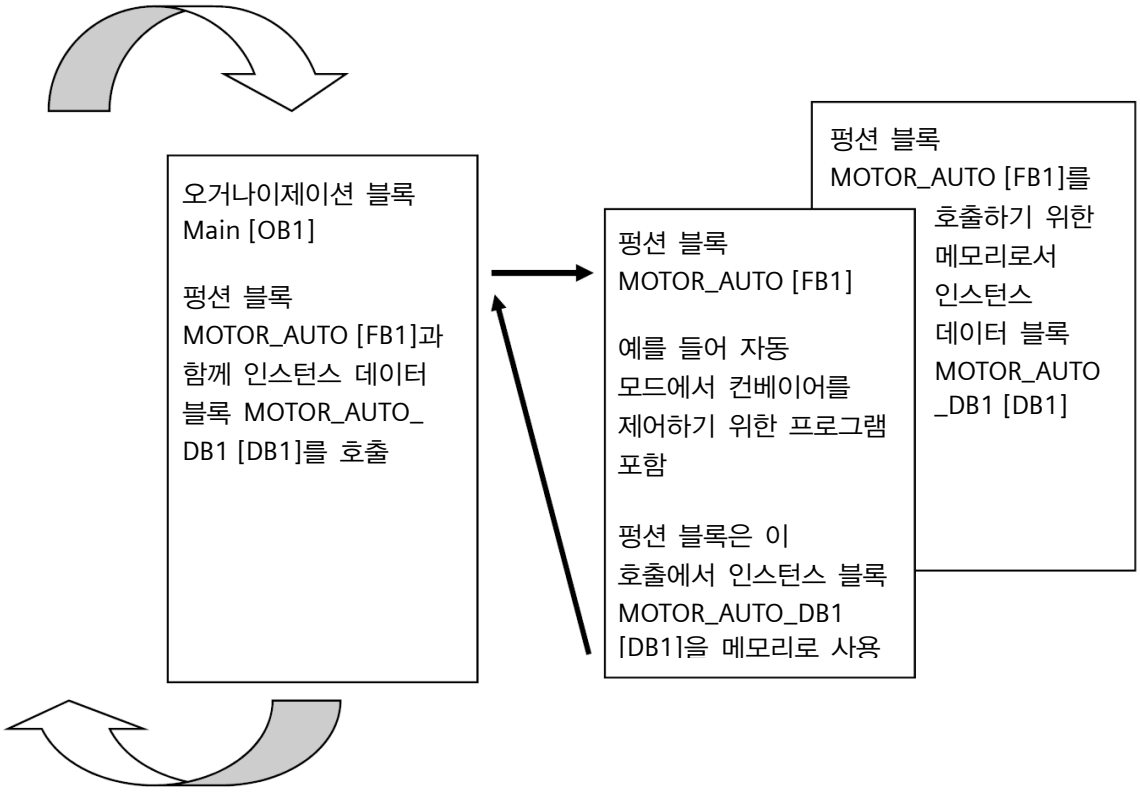


그림 4: 오거나이제이션 블록 Main [OB1]에서 호출된 펑션 블록 및 인스턴스

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.6 글로벌 데이터 블록

로직 블록과 대조적으로 데이터 블록에는 명령어가 포함되어 있지 않습니다. 그 보다는 사용자 데이터를 위한 메모리 역할을 합니다.

따라서 데이터 블록에는 사용자 프로그램에서 사용되는 가변 데이터를 저장합니다. 필요에 따라 글로벌 데이터 블록의 구조를 정의할 수 있습니다.

글로벌 데이터 블록에는 기타 모든 블록들에서 사용이 가능한 데이터가 저장되어 있습니다(그림 5 참조). 인스턴스 데이터 블록은 관련된 펑션 블록에서만 액세스해야합니다. 데이터 블록의 최대 크기는 CPU에 따라 다릅니다.

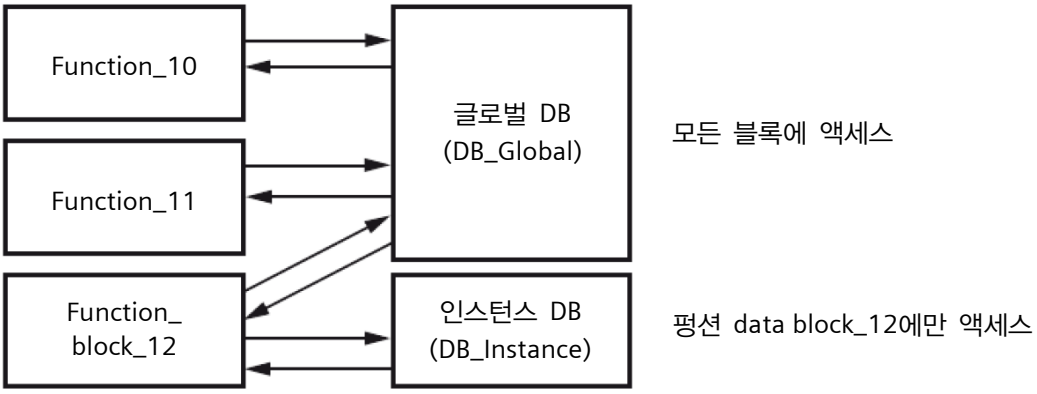


그림 5: 글로벌 DB와 인스턴스 DB 간의 차이

글로벌 데이터 블록의 애플리케이션 예는 다음과 같습니다.

- 스토리지 시스템에 대한 정보 저장 (예: "어떤 제품이 어디에 위치해 있는가?")
- 특정 제품에 대한 레시피 저장

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.7 라이브러리 호환 코드 블록

사용자 프로그램은 선형 또는 구조적 프로그래밍을 통해 생성할 수 있습니다. 선형 프로그래밍은 사이클 OB에서 전체 사용자 프로그램을 기록하지만, LOGO! 같이 보다 저비용 제어 시스템을 사용하는 단순한 프로그램에만 적합합니다.

보다 복잡한 프로그램에서는 ***구조적 프로그래밍***을 권장합니다. 이는 전체 자동화 작업을 펑션과 펑션 블록과 같은 작은 단위 작업으로 나누어 자동화 솔루션을 구현하도록 합니다.

이 경우에는 라이브러리 호환 로직 블록을 우선적으로 생성해야 합니다. 즉, 펑션 또는 펑션 블록의 입력/출력 파라미터가 일반적으로 정의가 되고, 블록이 사용될 때 현재의 글로벌 태그(입력/출력)를 통해서만 제공됩니다.

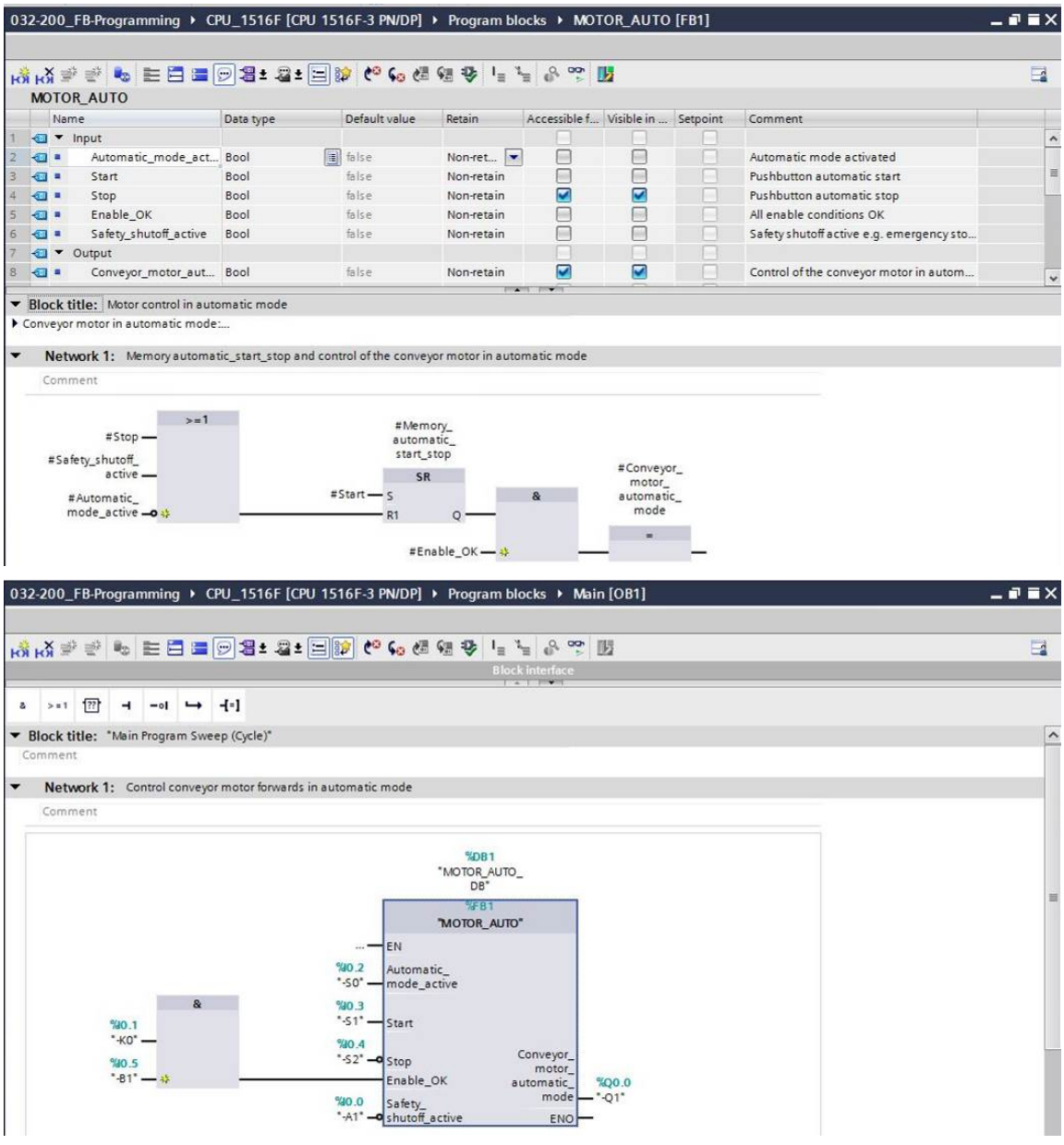


그림 6: OB1에서 호출된 라이브러리 호환 펑션

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

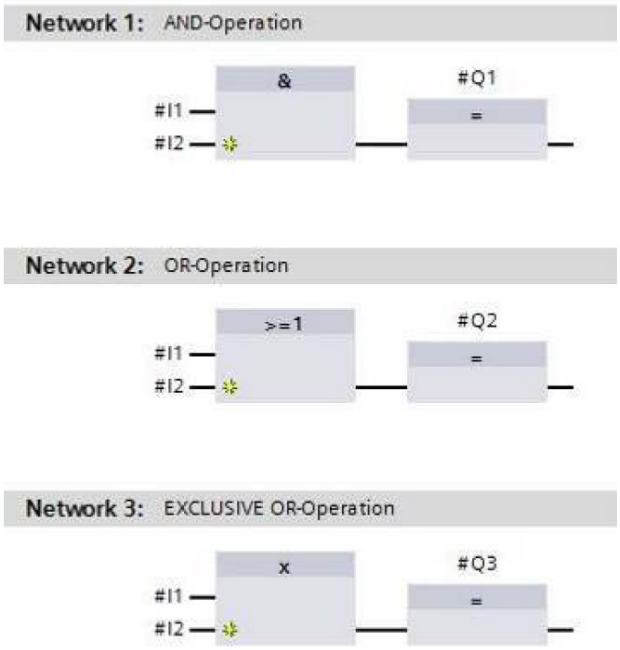
3.8 프로그래밍 언어

펑션을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있는 프로그래밍 언어로는 펑션 블록 다이어그램(FBD), 래더 로직(LAD), 구문 목록(STL), Statement List(SCL)가 있습니다. 펑션 블록의 경우에는 GRAPH 프로그래밍 언어를 그래픽 스텝 시퀀스를 프로그래밍하는 데 추가적으로 사용할 수 있습니다.

펑션 블록 다이어그램(FBD) 프로그래밍 언어의 특징은 다음과 같습니다.

FBD는 그래픽 프로그래밍 언어입니다. 전자 스위칭 시스템을 토대로 표현이 됩니다. 프로그램은 네트워크에 매핑됩니다. 네트워크에는 1개 이상의 논리 연산 경로가 포함되어 있습니다. 바이너리 및 아날로그 신호는 박스로 연결이 됩니다. Bool 대수로부터 파악된 그래픽 로직 심볼은 바이너리 로직을 표현하는 데 사용됩니다.

바이너리 펑션을 이용해 바이너리 오퍼랜드에 대해 쿼리를 수행하고 이들의 신호 상태를 논리적으로 결합할 수 있습니다. 바이너리 펑션으로는 "AND operation", "OR operation", "EXCLUSIVE OR operation" 같은 명령이 있습니다. 이들은 그림 7에 나와 있습니다.



#e1	#e2	#a1
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

#e1	#e2	#a2
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

#e1	#e2	#a3
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

그림 7: FBD의 바이너리 펑션 및 관련 로직 테이블

예를 들어 간단한 명령을 이용해 바이너리 출력을 제어하기 위해 엣지가 발생할 때, 프로그램에서 점프 기능을 실행할 수 있습니다.

IEC 타이머 및 IEC 카운터 같은 프로그램 요소들은 복합 명령을 제공합니다.

빈 박스는 필요한 명령을 선택할 수 있는 플레이스홀더 역할을 합니다.

입력 파라메터 EN(enable)과 출력 파라메터 ENO(enable output) 메커니즘은 다음과 같습니다.

- EN/ENO 메커니즘이 없는 명령은 박스 입력의 신호 상태에 무관하게 실행
- EN/ENO 메커니즘이 있는 명령은 입력 파라메터 "EN"의 신호 상태가 "1"인 경우에만 실행됩니다. 박스가 올바르게 처리되면 출력 지원 "ENO"가 신호 상태가 "1"이 됩니다. 처리 동안 오류가 발생하면 그 즉시 "ENO"가 리셋됩니다. 입력 파라메터 EN에 아무 것도 연결 되지 않은 경우에는 항상 박스가 실행됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 다음과 같이 선별기 프로세스 설명에 대한 펑션들을 계획, 프로그래밍 및 테스트해보겠습니다.

- 자동 모드 - 컨베이어 모터

5 계획 수립

명확성 및 재사용성을 이유로 OB1의 모든 기능을 프로그래밍하는 것은 권장하지 않습니다. 따라서 프로그램 코드의 대다수는 펑션(FC) 및 펑션 블록(FB)에서 작성 됩니다. FB로 이동시킬 펑션과 OB1에서 실행할 펑션은 아래와 같이 결정이 됩니다.

5.1 비상 정지(EMERGENCY STOP)

비상 정지를 위해서 별도의 펑션이 필요하지 않습니다. 마치 운전 모드처럼 비상 정지 릴레이의 현재 상태를 블록에서 직접 사용할 수 있습니다.

5.2 자동 모드 - 컨베이어 모터

컨베이어 모터의 자동 모드는 펑션 블록 (FB) "MOTOR_AUTO"에 캡슐화가 됩니다. 한편으로 캡슐화는 OB1의 명확성을 지켜줍니다. 다른 한편으로는 또 다른 컨베이어 벨트가 스테이션에 추가된 경우에 재사용을 지원합니다. 표 2에는 계획된 파라미터가 나와 있습니다.

입력	**데이터**	**코멘트**
Automatic_mode_active	BOOL	자동 모드 활성화
Start	BOOL	푸시버튼 자동 시작
Stop	BOOL	푸시버튼 자동 정지
Enable_OK	BOOL	모든 시작 조건 OK
Safety_shutoff_active	BOOL	안전 전원 차단 활성화 (예: 비상 정지 푸시버튼을 누름)
출력		
Conveyor_motor_automatic_mode	BOOL	자동 모드의 컨베이어 모터 제어
Static		
Memory_automatic_start_stop	BOOL	시작/정지 자동 모드에 사용되는 메모리

표 2: FB "MOTOR_AUTO"를 위한 파라미터

Memory_automatic_start_stop은 리셋 조건이 충족되지 않을 경우, 시작 시 랫치되어 값이 1이 됩니다.

정지 기능이 작동되거나, 안전 전원 차단이 활성화 되어 있거나, 자동 모드가 활성화 되어 있지 않은 경우(수동 모드)에는 Memory_automatic_start_stop이 리셋됩니다.

Memory_automatic_start_stop이 셋(set)되어 있고 시작 조건이 충족되면 이에 따라 Conveyor_motor_automatic_mode 출력이 제어됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

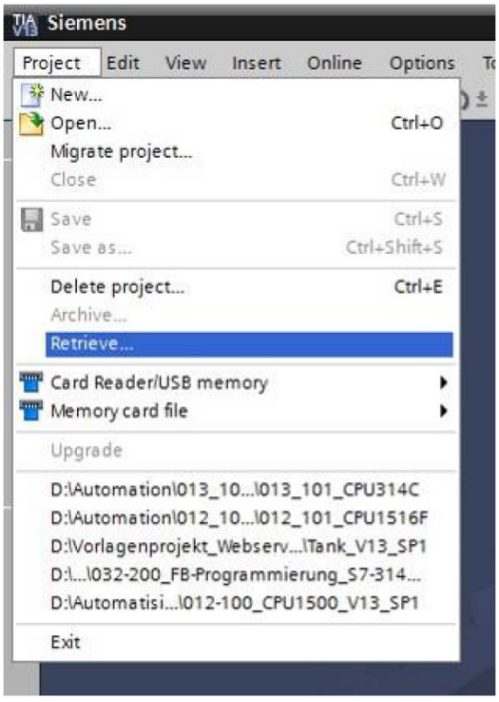
© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가시면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축 풀기

→ 펑션 블록(FB) "MOTOR_AUTO"의 프로그래밍을 시작할 수 있으려면 하드웨어 구성(예: SCE_EN_012_101_Hardware_Configuration_S7-1516F_R1502.zap)을 가진 프로젝트가 필요합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 "Project"의 "Retrieve"으로 가서 해당되는 아카이브를 선택하고 "Open"을 클릭해 선택을 확정합니다. (→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



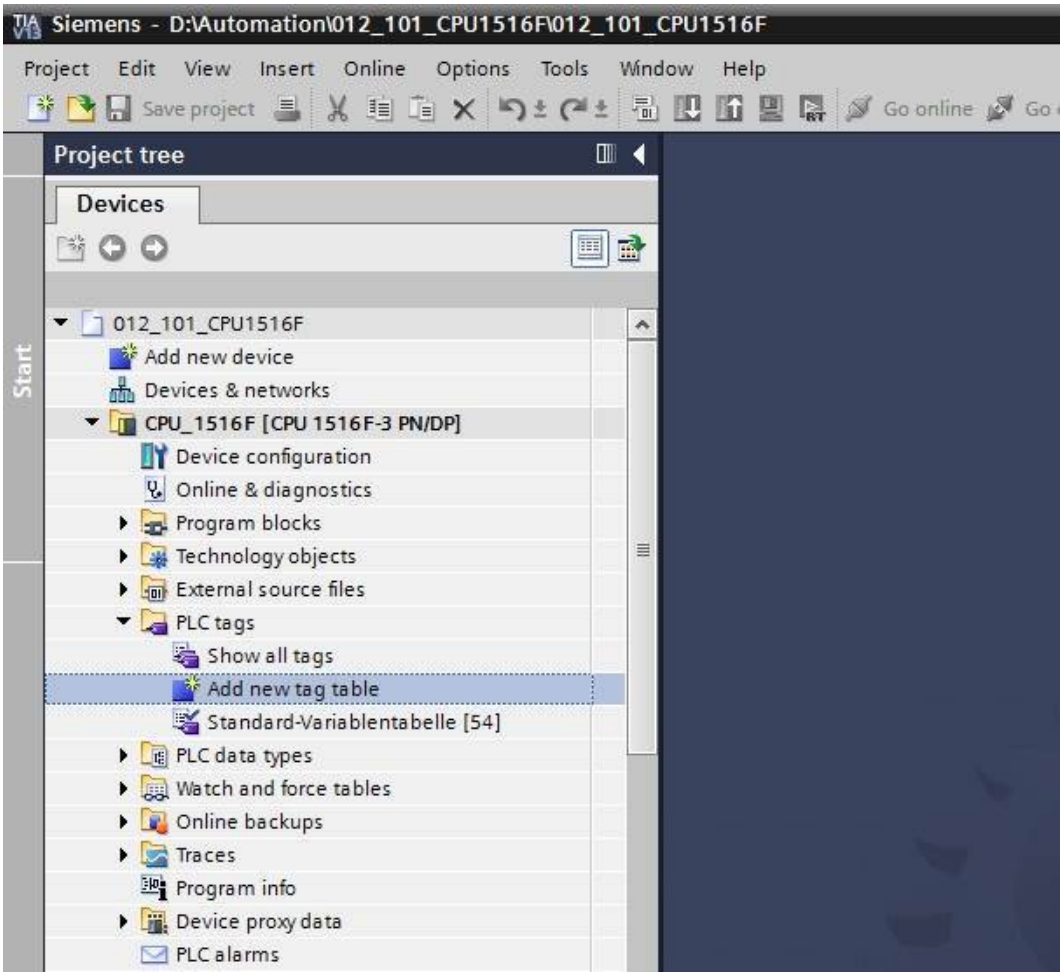
→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택을 확정합니다. (→ Target Directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.2 새 테이블 생성

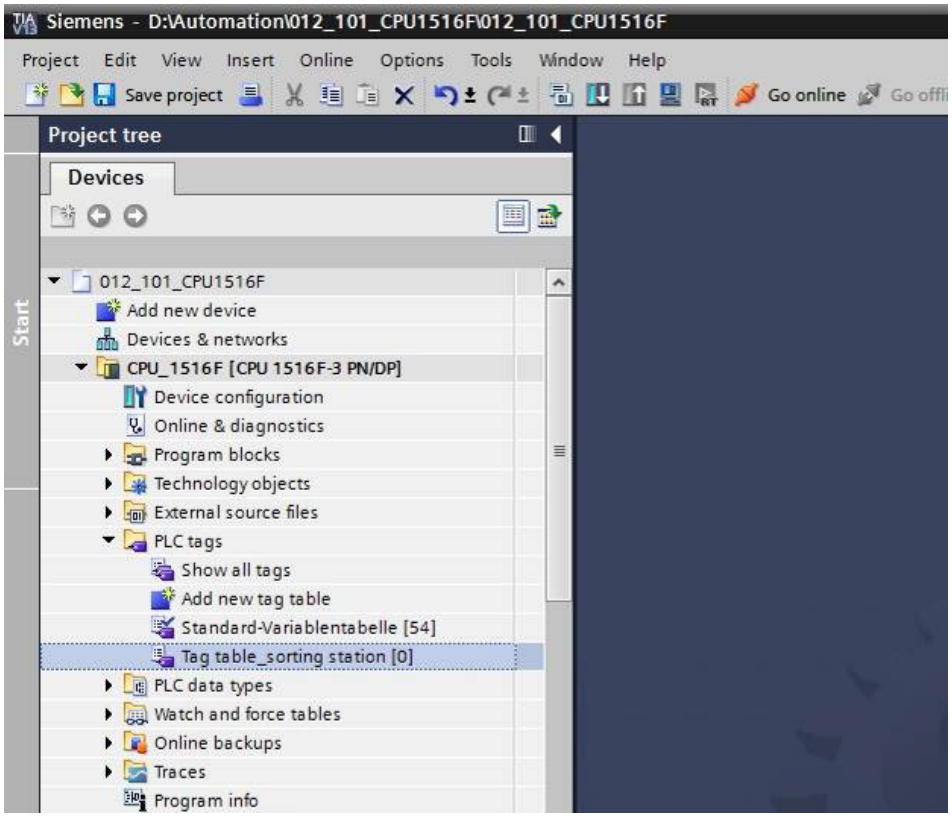
→ 프로젝트 뷰에서 컨트롤러의 PLC tags를 탐색하고 "Add new tag table"을 더블클릭하여 새 태그 테이블을 생성합니다.



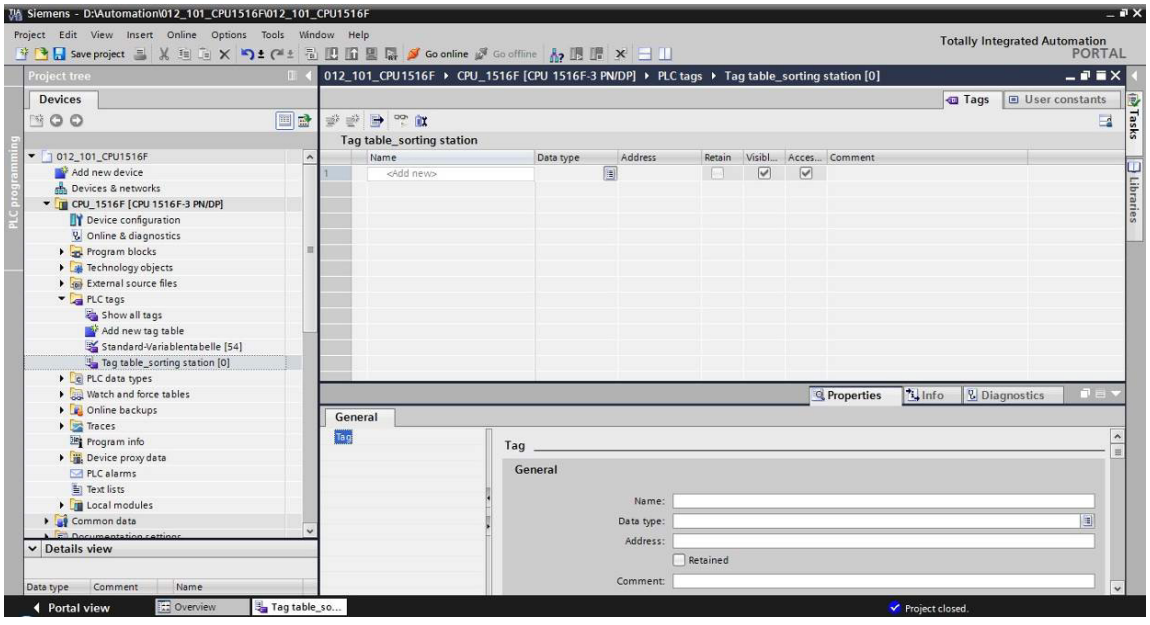
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이렇게 생성된 태그 테이블의 이름을 "Tag_table_sorting_station"으로 변경합니다.
(→ "Tag_table_1"을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭 → "Rename" → Tag_table_sorting_station).



→ 더블클릭으로 태그 테이블을 엽니다. (→ Tag_table_sorting_station)

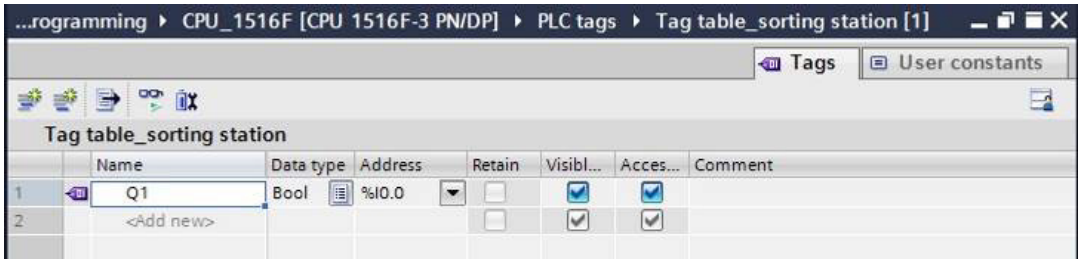


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

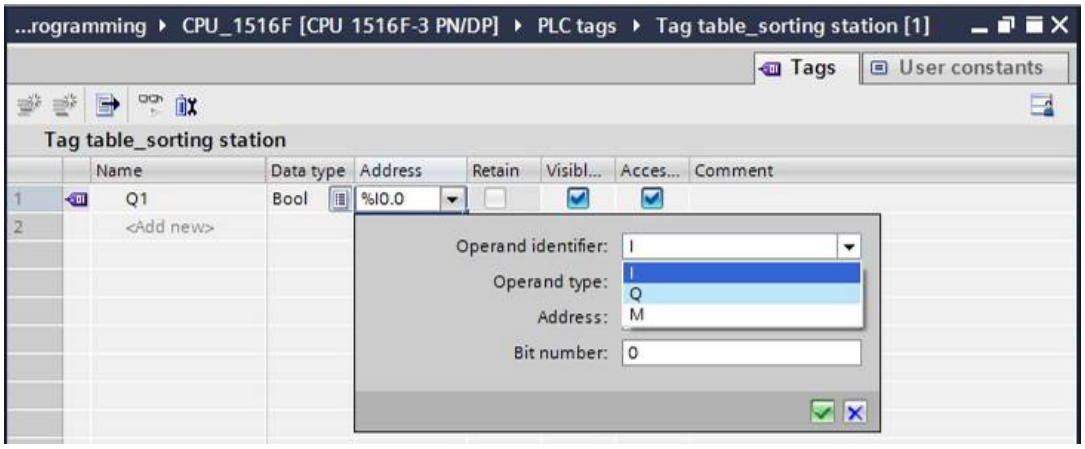
© Siemens AG 2016

6.3 태그 테이블 내에서 새 태그 생성

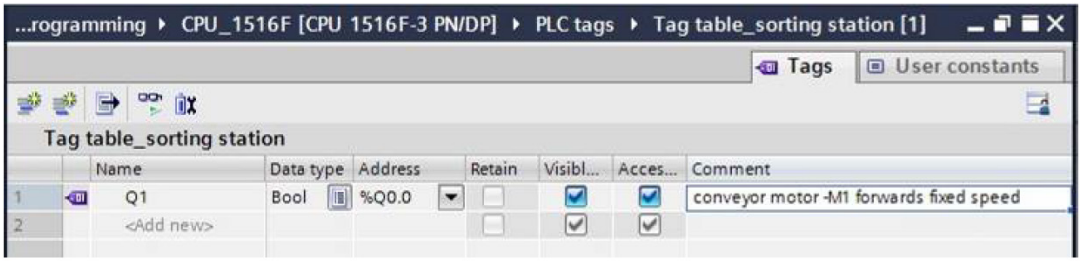
→ 이름 Q1을 추가하고 Enter 키를 눌러 입력을 확정합니다. 추가 태그를 아직 생성하지 않은 경우에는 TIA Portal이 데이터 타입 "Bool"과 주소 %I0.0을 자동으로 할당합니다. (→ <Add> → Q1 → Enter)



→ 이 값을 직접 입력하거나 드롭다운 화살표를 클릭해 "어드레싱" 메뉴를 열고 오퍼랜드 식별자를 Q로 변경한 다음 Enter를 누르거나 체크 표시를 클릭해 이를 확정함으로써 주소를 %Q0.0 (Q 0.0)으로 변경합니다. (→ %I0.0 → Operand identifier → Q → ✓)



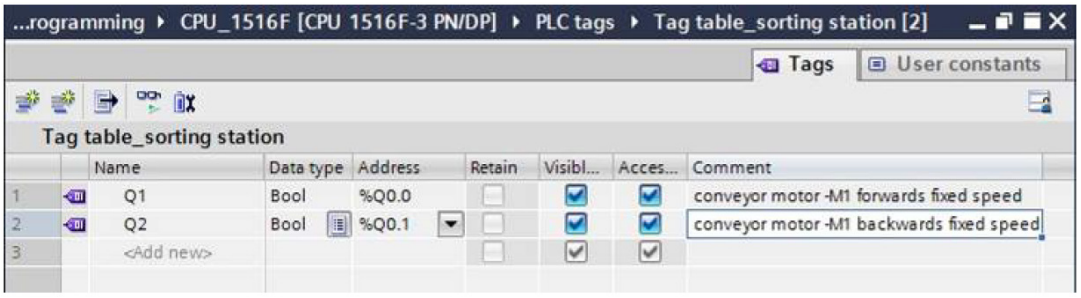
→ 태그에 "Conveyor motor -M1 forwards fixed speed" 코멘트를 입력합니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

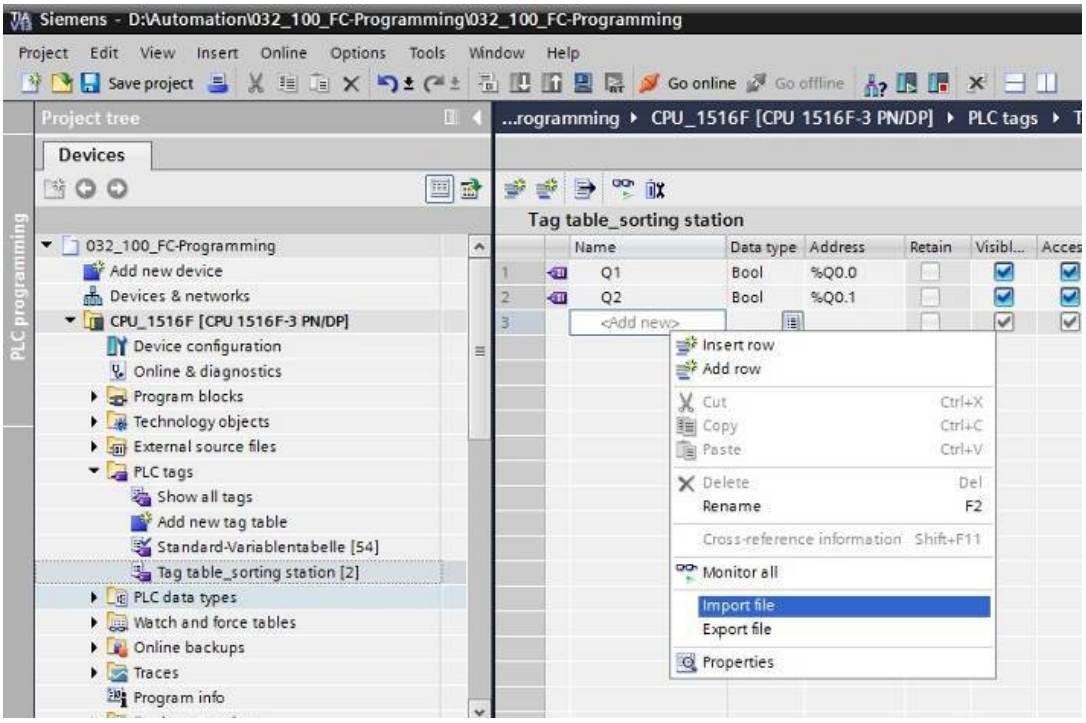
© Siemens AG 2016

→ 라인 2에 새로운 Q2 태그를 추가합니다. TIA Portal은 라인 1과 동일한 데이터 타입을 자동으로 지정하고 %Q0.1 (Q0.1)의 주소를 "1" 증가시킵니다. "Conveyor motor -M1 backwards fixed speed" 코멘트를 입력합니다.
(→ <Add> → Q2 → Enter → Comment → Conveyor motor -M1 backwards fixed speed)



6.4 "Tag_table_sorting_station" 가져오기

→ 기존 심볼 테이블을 삽입하려면 생성된 "Tag_table_sorting_station"의 빈 필드를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭합니다. 바로 가기 메뉴에서 "Import file"을 선택합니다.
(→ 태그 테이블의 빈 필드에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 → Import file)



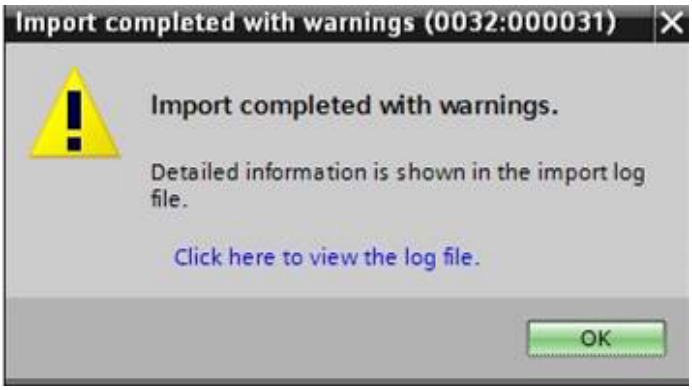
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 원하는 심볼 테이블 (예: .xlsx 형식)을 선택하고 “열기”를 클릭해 선택합니다.

(→ SCE_EN_020-100_Tag_table_sorting_station... → Open)

→ 가져오기가 끝나면 선택 확인 창이 나타나는데, 여기에서 가져오기를 위한 로그 파일을 볼 수 있습니다. "OK"를 클릭합니다.



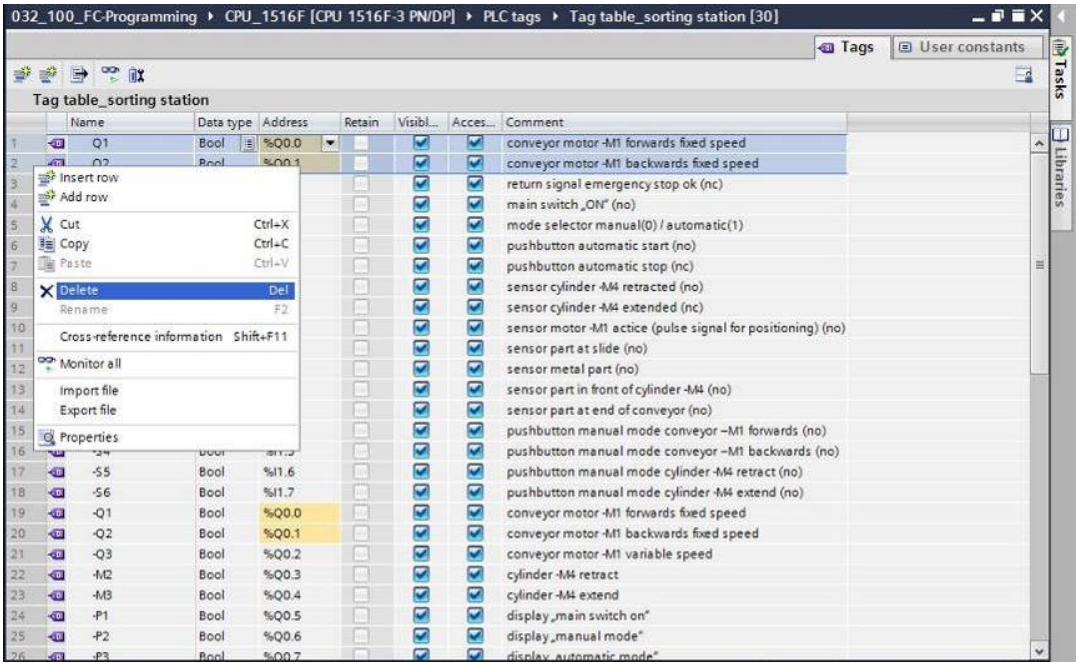
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 일부 주소들이 주황색으로 강조 표시된 것을 볼 수 있습니다. 이들은 중복 주소로서, 혼란을 피하기 위해 연관된 태그의 이름에 자동으로 표시 됩니다.

→ 라인을 선택하고 키보드에서 Del 키를 누르거나 단축 메뉴에서 "Delete"를 선택하여 중복 태그를 삭제합니다.

(→ 선택된 태그에서 마우스 오른쪽 버튼을 클릭 → Delete)

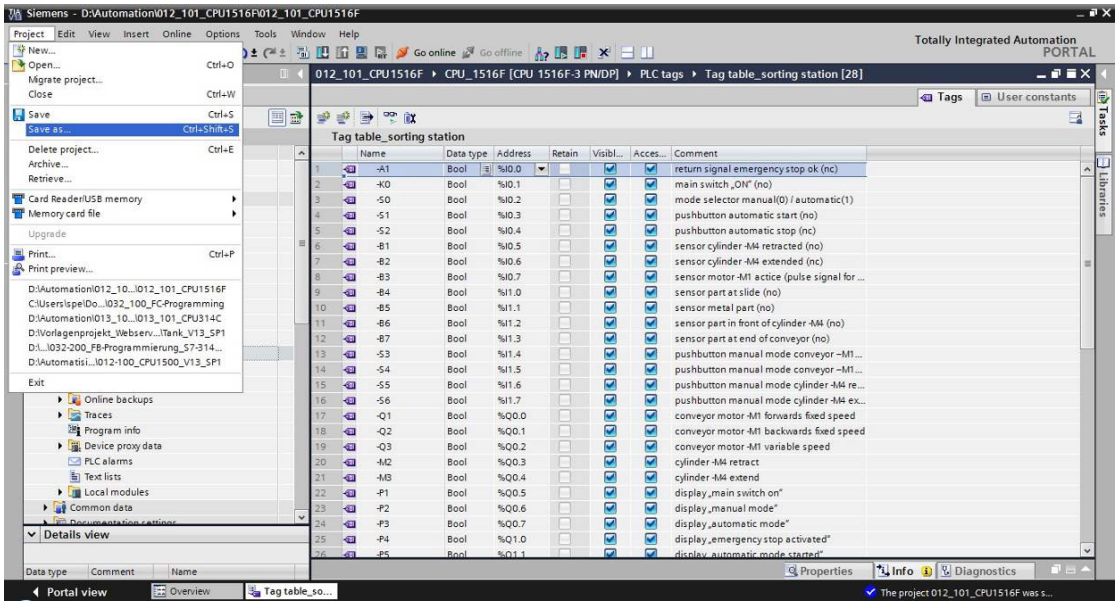


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 디지털 입력 및 출력에 대한 완벽한 심볼 테이블이 화면에 나타납니다. 프로젝트를 032-200_FCProgramming라는 이름으로 저장을 합니다.

(→ Project → Save as ... →032-200_FCProgramming → Save)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

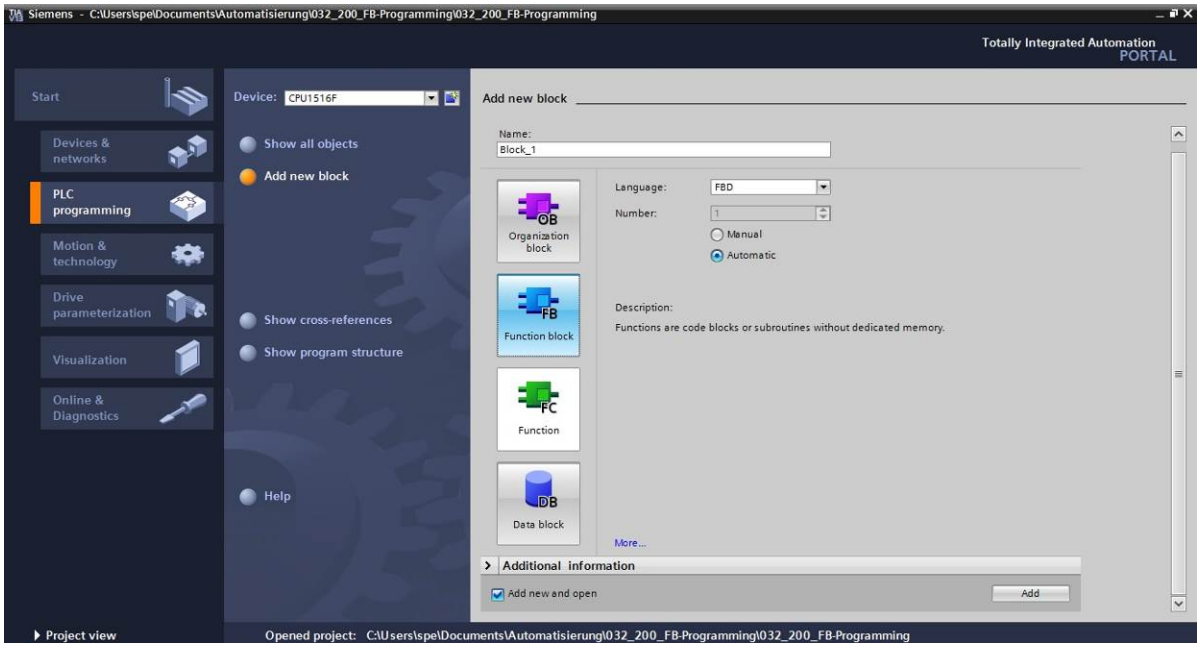
© Siemens AG 2016

6.5 자동 모드의 컨베이어 모터를 위한 펑션 블록 FB1 "MOTOR_AUTO" 생성

→ 포털 뷰의 PLC 프로그래밍 섹션에서 "Add new block"를 클릭하여 새 펑션 블록을 생성합니다.

(→ PLC 프로그래밍 → Add new block → 

)



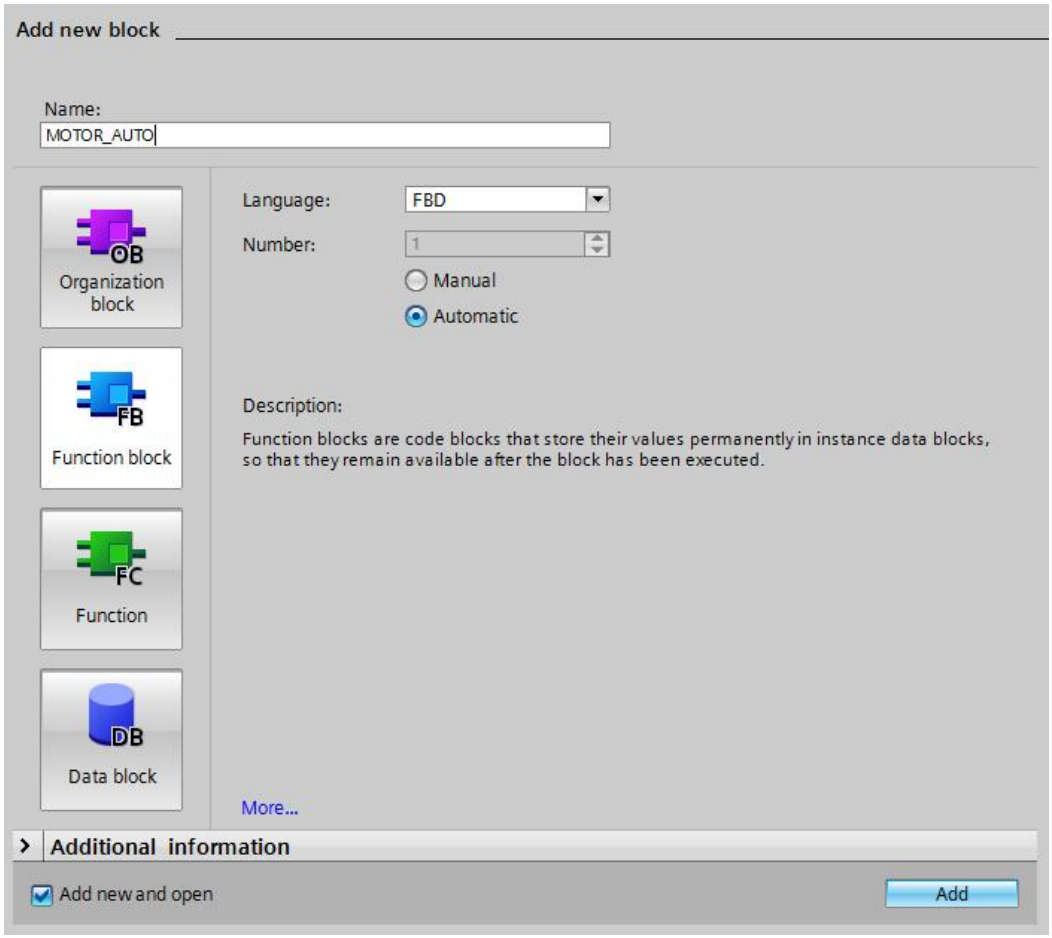
7

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 새 블록의 이름을 "MOTOR_AUTO"로 변경하고 언어를 FBD로 설정한 다음, 자동 지정된 번호를 그대로 유지합니다. "Add new and open" 체크박스를 선택합니다. 프로젝트 뷰에서 생성된 펑션 블록으로 자동으로 이동됩니다. "Add"를 클릭합니다.

(→ Name: MOTOR_AUTO →Language: FBD → Number: Automatic → ☑ Add new and open → Add)



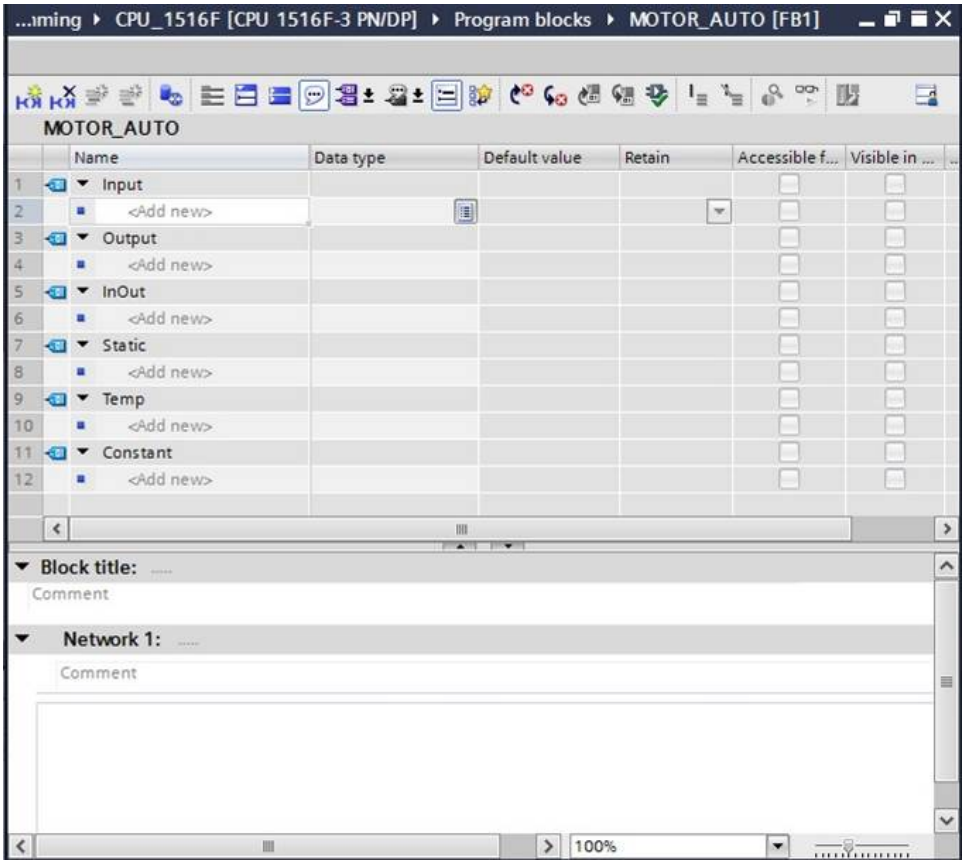
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.6 FB1 "MOTOR_AUTO"에 대한 인터페이스 정의

→ "Add new and open"를 선택하면 추가한 블록을 생성할 수 있도록 창에서 프로젝트 뷰가 열립니다.

→ 프로그래밍 뷰의 상단 부분에 펑션 블록에 대한 **인터페이스 목록(Interface description)**이 표시됩니다.

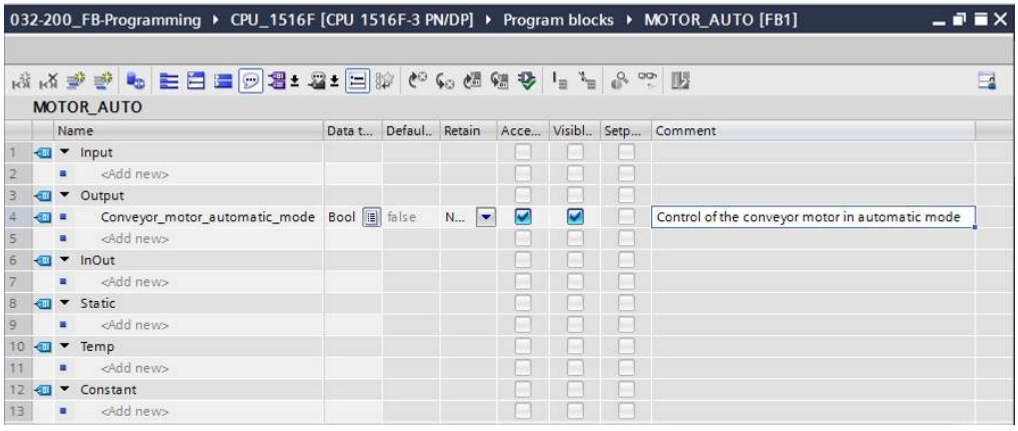


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 컨베이어 모터를 제어하려면 바이너리 출력 신호가 필요합니다. 이러한 이유로 먼저 "Bool" 유형의 로컬 출력 태그 #Conveyor_motor_automatic_mode를 생성합니다. 파라미터에 대한 코멘트로 "Control of the conveyor motor in automatic mode"를 입력합니다.

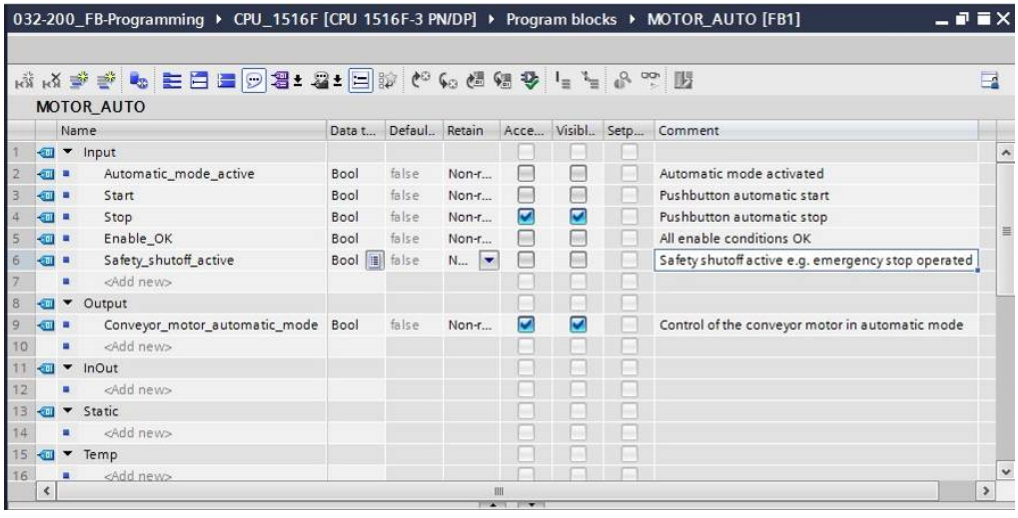
(→ Output: Conveyor_motor_automatic_mode → Bool → Control of the conveyor motor in automatic mode)



→ "Input"으로 가서 입력 인터페이스로서 파라미터 #Automatic_mode_active를 추가하고 Enter 키를 누르거나 입력 필드를 빠져나와서 입력을 확인합니다. 데이터 타입 "Bool"이 자동으로 지정이 되는데, 이를 그대로 유지합니다. 그 다음으로, 관련 코멘트 "Automatic mode activated"를 입력합니다.

(→ Automatic_mode_active → Bool → Automatic mode activated)

→ "Input"으로 가서 추가 바이너리 입력 파라미터로서 #Start, #Stop, #Enable_OK 및 #Safety_shutoff_active를 추가하고 이들의 데이터 타입을 확인합니다. 설명 코멘트를 추가합니다.



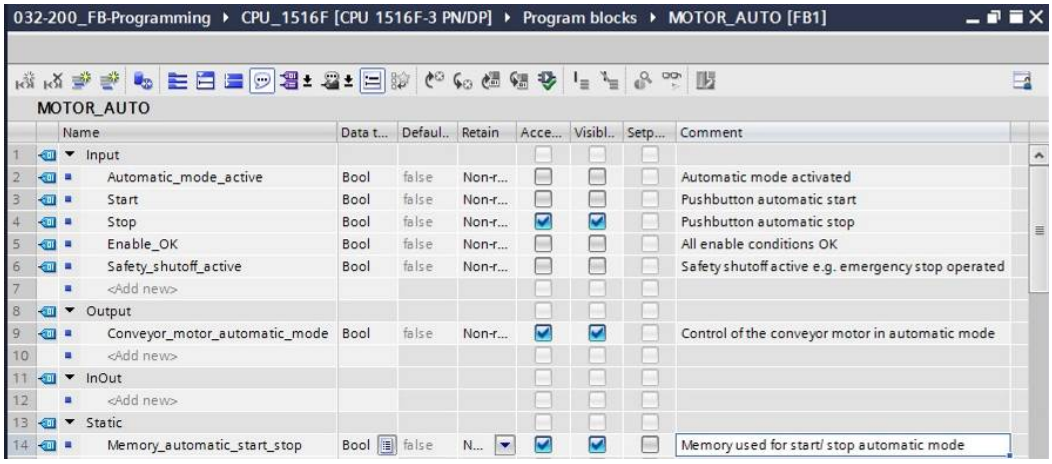
7

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

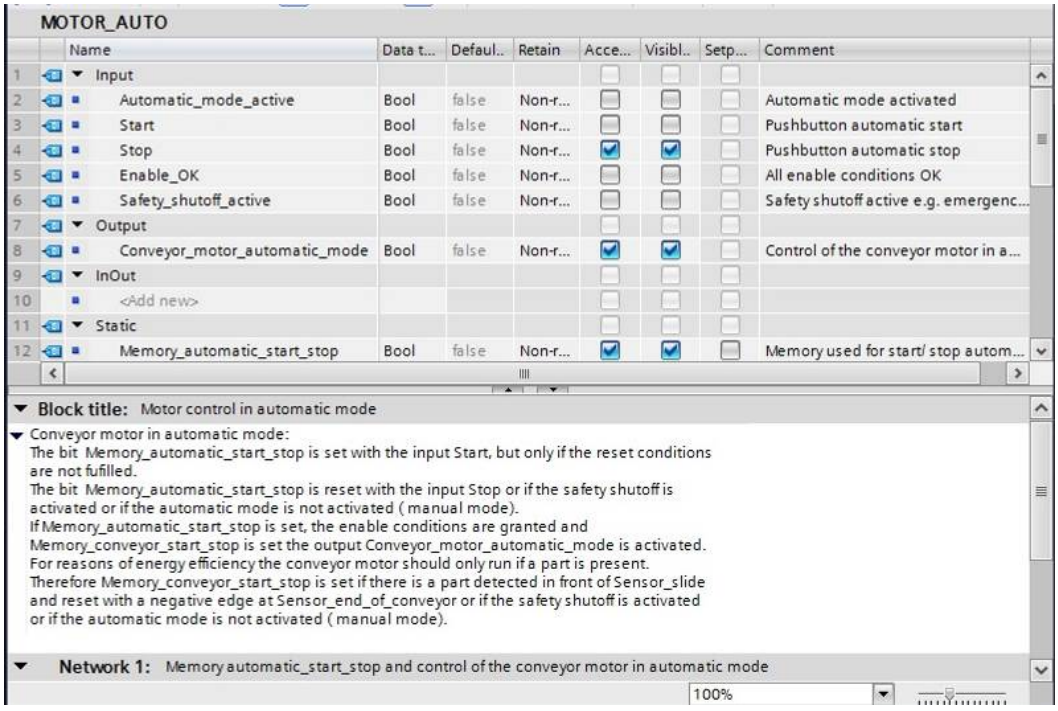
컨베이어는 푸시버튼을 통해 시작 및 정지됩니다. 따라서 메모리로서 "Static" 태그가 필요합니다. → "Static"으로 가서 태그 #Memory_automatic_start_stop을 추가하고 Enter 키를 누르거나 입력 필드를 빠져나와서 입력을 확정합니다. 데이터 타입 "Bool"이 자동으로 지정이 되는데, 이를 그대로 유지합니다. 코멘트 "Memory used for start/stop automatic mode"를 입력합니다.

(→ Memory_automatic_start_stop → Bool → Memory used for start/stop automatic mode)



→ 프로그램 문서화를 위해 블록 타이틀, 블록 코멘트, 네트워크 1를 표시할만한 네트워크 타이틀을 지정합니다.

(→ Block title: Motor control in automatic mode → Network 1: Memory_automatic_start_stop and control of the conveyor motor in automatic mode)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

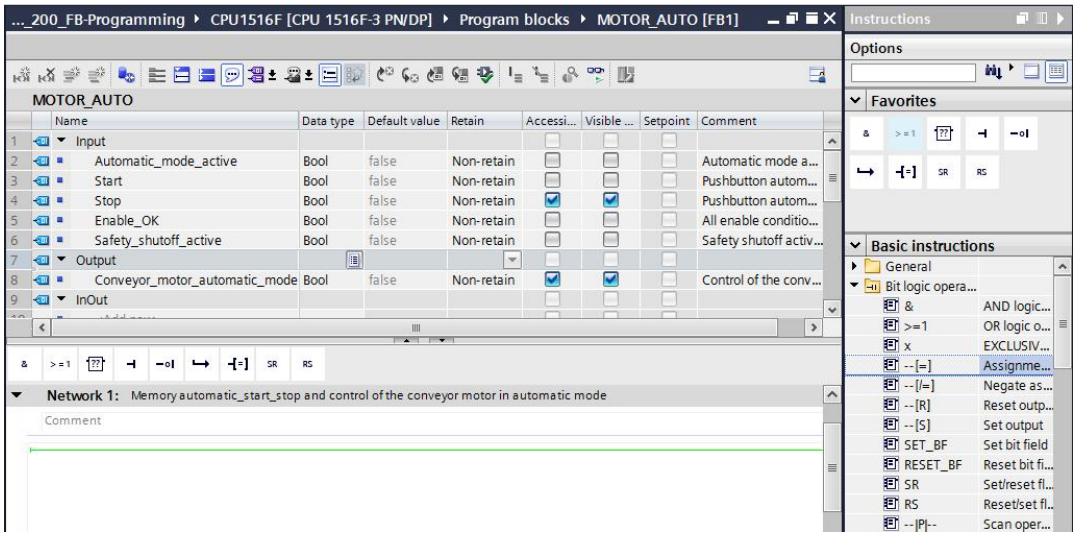
6.7 FB1: MOTOR_AUTO 프로그래밍

→ **인터페이스 목록**으로 가면 프로그래밍 창에 여러가지 논리 펑션을 포함한 도구 모음이 보이고, 그 아래 네트워크 영역이 있습니다. 블록 타이틀과 첫 번째 네트워크에 대한 타이틀은 앞서 이미 지정해 두었습니다. 개별 로직 블록을 이용해 네트워크 내에서 프로그래밍이 수행됩니다. 여러 네트워크로 나누어지기 때문에 프로그램의 명확성을 지킬 수 있습니다. 아래에서는 로직 블록을 삽입할 수 있는 몇가지 방법에 대해 알아보겠습니다.



→ 프로그래밍 창의 오른쪽에 프로그램에서 사용할 수 있는 명령어 목록이 나타날 것입니다. "Basic instructions" 아래의 "Bit logic operations"로 가서 펑션 –[=] (지정)를 찾고 끌어다 놓기 기능을 이용해 네트워크 1로 이를 이동시킵니다 (녹색 선이 나타나고 마우스 포인터에 + 심볼이 표시됨).

(→ Instructions → Basic instructions → Bit logic operations → --[=])

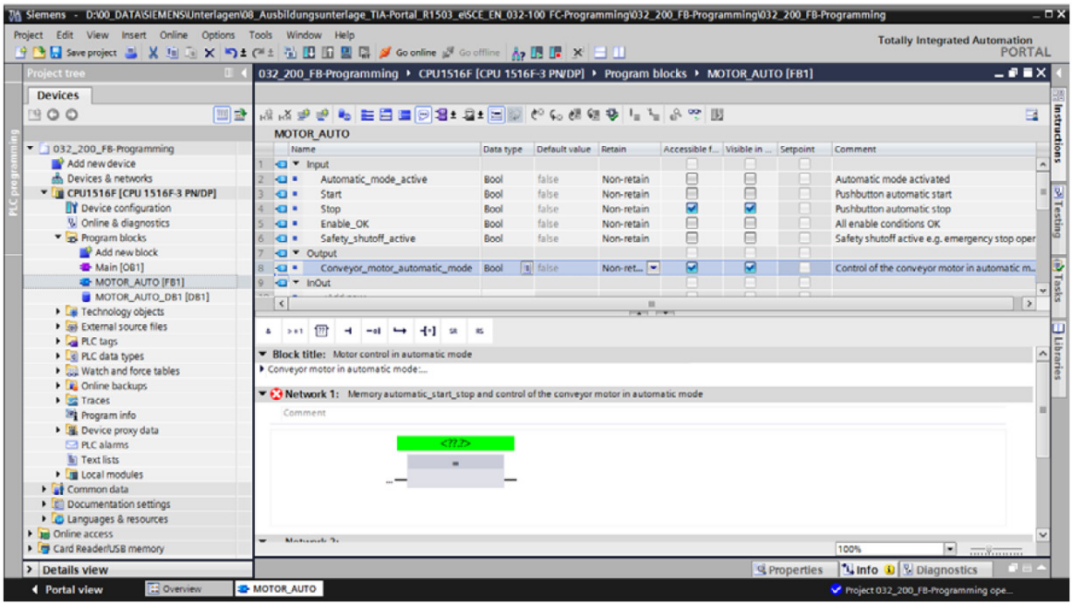


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 이제 끌어다 놓기 기능을 이용해 출력 파라미터 #Conveyor_motor_automatic_mode를 방금 삽입한 블록 위의 <??.?>로 이동시킵니다. **인터페이스 목록**에서 파라미터를 선택하는 가장 좋은 방법은 파란색 심볼  을 클릭하여 드래그 하는 것입니다.

(→  Conveyor_motor_automatic_mode)



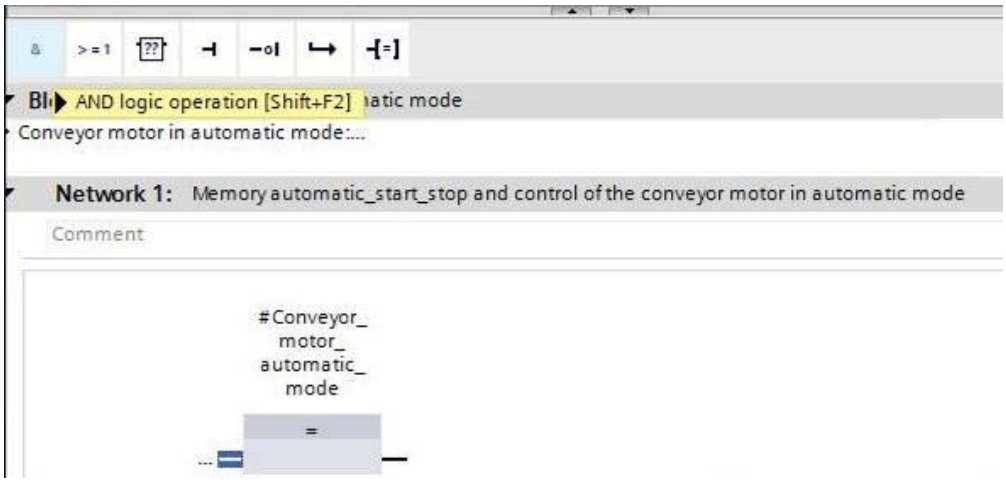
→ 이 블록에 의해 #Conveyor_motor_automatic_mode 파라미터에 값이 기록(write)됩니다. 그러나 입력 조건이 아직 정의되지 않았기 때문에 오류가 발생해 있습니다. 해당 블록의 입력에 AND 논리 연산을 사용하여 SR flip-flop과 #Enable_OK 파라미터를 논리적으로 결합해야 합니다. 이를 위해 먼저, 블록의 입력을 클릭해서 입력 라인이 파란색 백그라운드가 되도록 합니다.



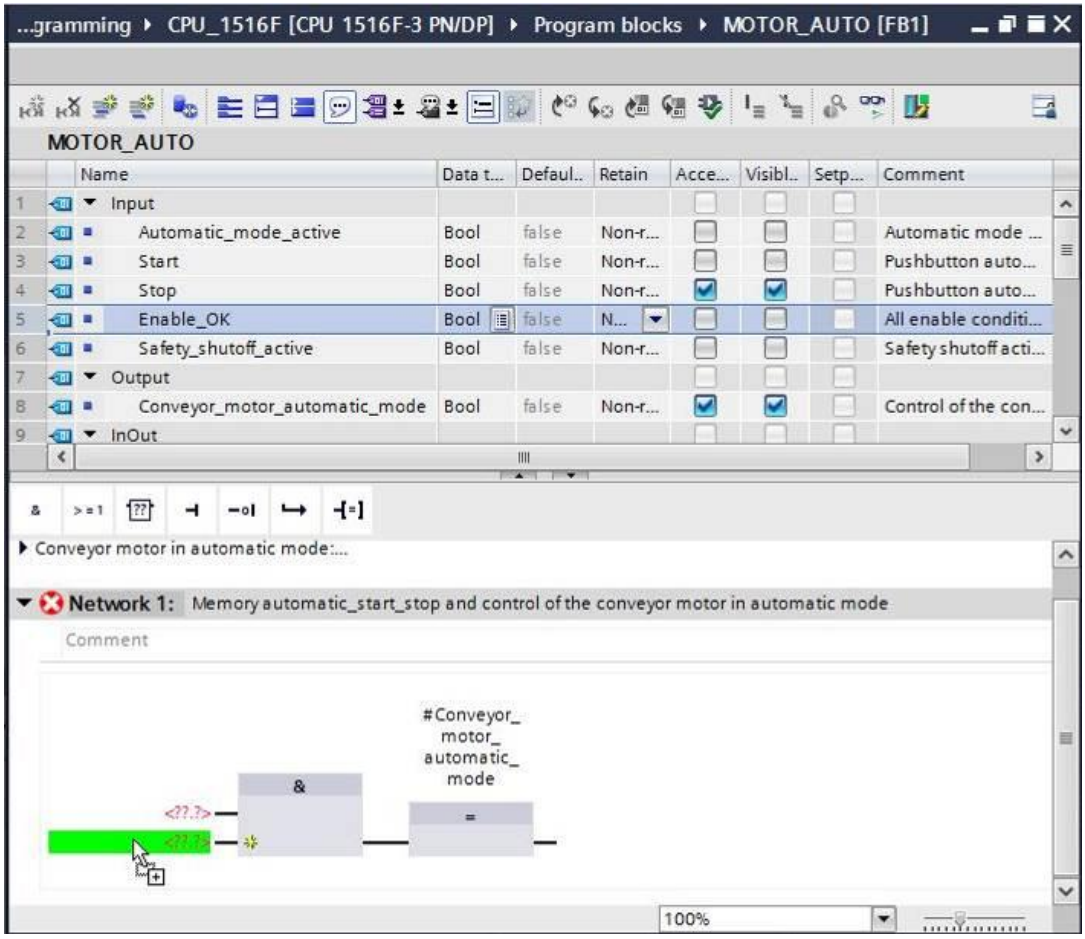
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 로직 도구 모음의 & 아이콘을 클릭해서 해당 블록 앞에 AND 논리 연산을 삽입합니다.



→ 끌어다 놓기 기능을 사용해 입력 파라미터 #Enable_OK를 AND 논리 연산의 두 번째 입력 <??.?>으로 이동시킵니다. (→ Enable_OK)



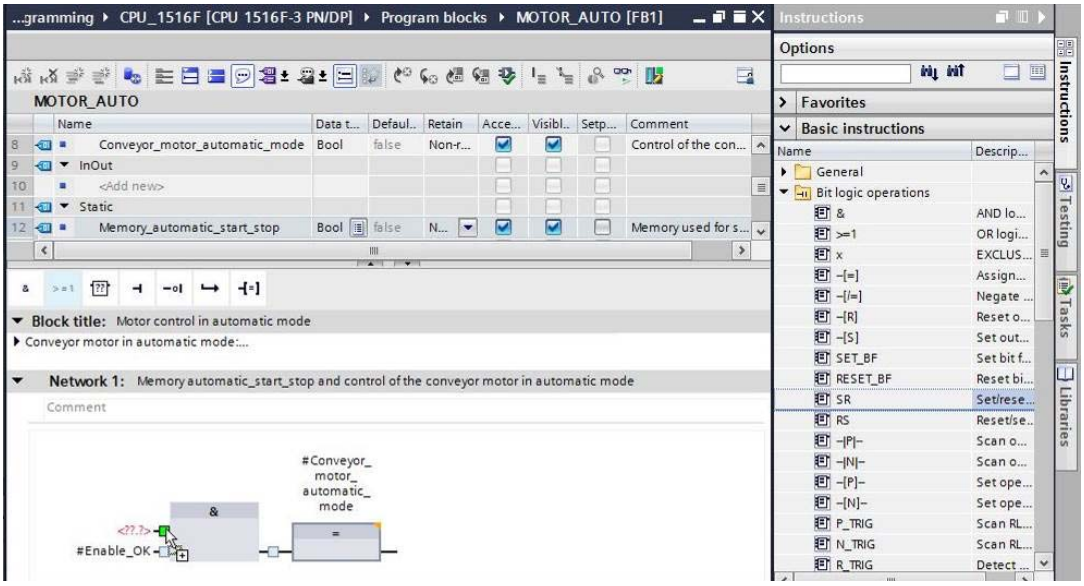
7

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

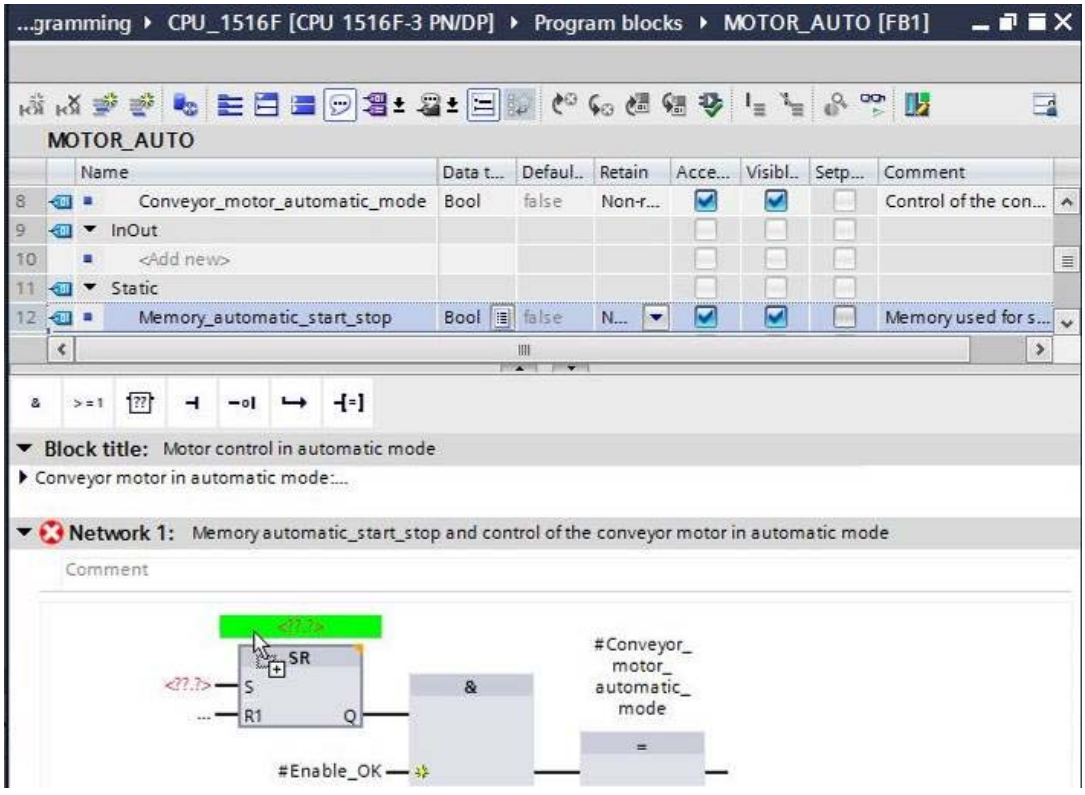
→ 끌어다 놓기 기능을 사용하여 "Basic instruction" 아래의 "Bit logic operations"에 있는 명령어 목록에서 Set/reset flip-flop 펑션 SR 를 선택해 AND 논리 연산의 첫 번째 입력 으로 이동시킵니다.

(→ Instructions → Basic instructions → Bit logic operations → SR →)



→ SR flip-flop을 사용하려면 메모리 태그가 필요합니다. 이를 위해 끌어다 놓기 기능을 이용해 정적 파라미터 #Memory_automatic_start_stop를 SR flip-flop 위의 <??.?>로 이동시킵니다.

(→ Memory_automatic_start_stop)

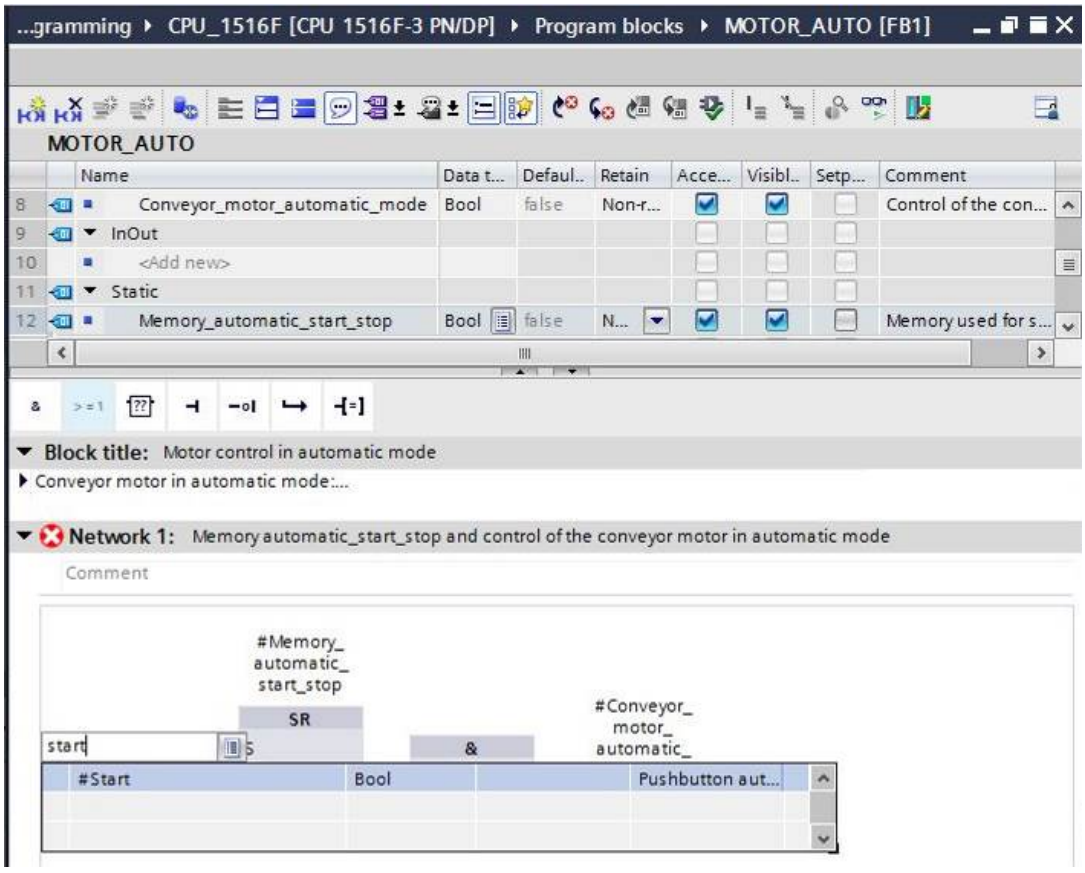


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

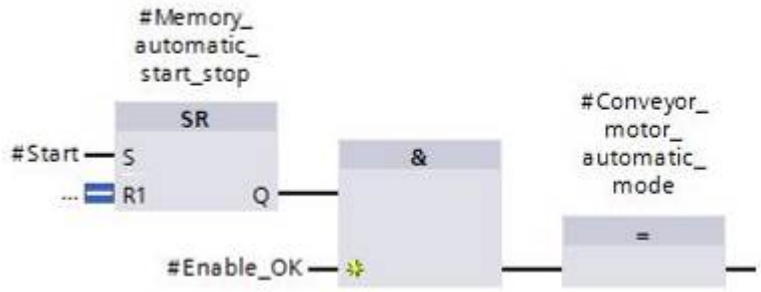
→ 입력 태그 #Start에 의해 #Memory_automatic_start_stop가 설정(set)됩니다. SR flip-flop의 S 입력 <??.?>을 두 번 클릭하고 이때 나타난 필드에 "Start"를 입력하면 "Start"로 시작되는 가용 태그 목록이 나타납니다. #Start 태그를 클릭하고 Enter 키를 눌러 이를 적용합니다.

(→ SR flip-flop → <??.?> → Start 입력 → #Start → Enter)



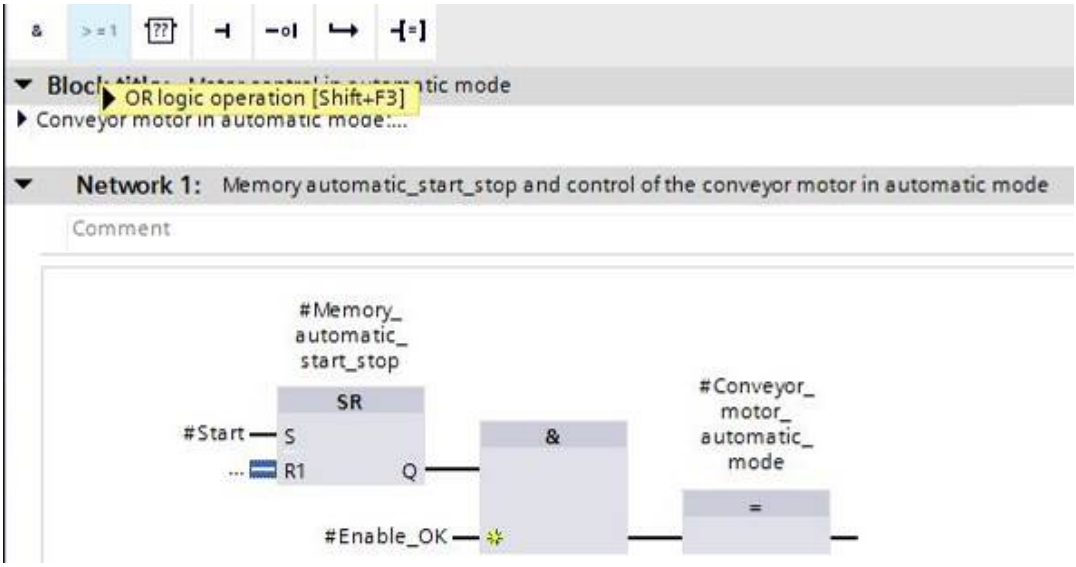
***참고**: 이런 방식으로 태그를 지정하면 태그 테이블에서 글로벌 태그를 혼동할 위험이 있습니다. 따라서 앞서 인터페이스 목록에서 끌어다 놓기 기능을 이용해 표현된 절차를 우선적으로 사용해야 합니다.*

→ 여러 개의 조건을 통해 컨베이어 작동을 정지시킬 수 있습니다. 따라서 SR flip-flop의 R1 입력에서 OR 블록이 필요합니다. 먼저 SR flip-flop의 R1 입력을 클릭해서 입력 라인이 파란색 백그라운드가 되도록 합니다.

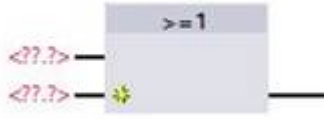


© Siemens AG 2016

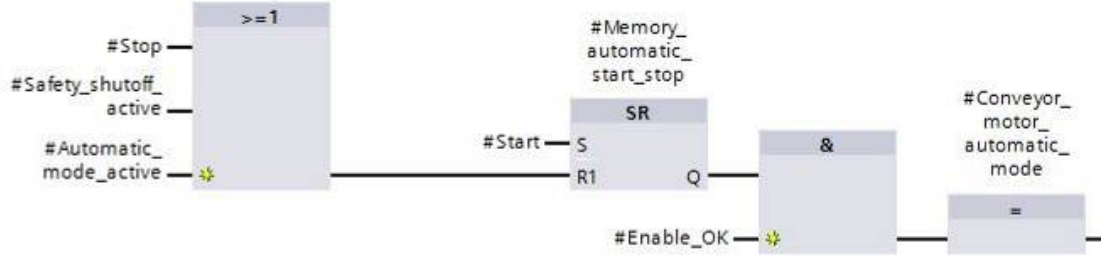
→ 로직 도구 모음의 >=1 아이콘을 클릭해서 OR 논리 연산을 삽입합니다.



→ 처음에 OR 블록은 2개의 입력을 가지고 있습니다. 추가 입력 태그를 논리적으로 결합하려면 OR 블록의 노란색 별 표시 를 클릭합니다.



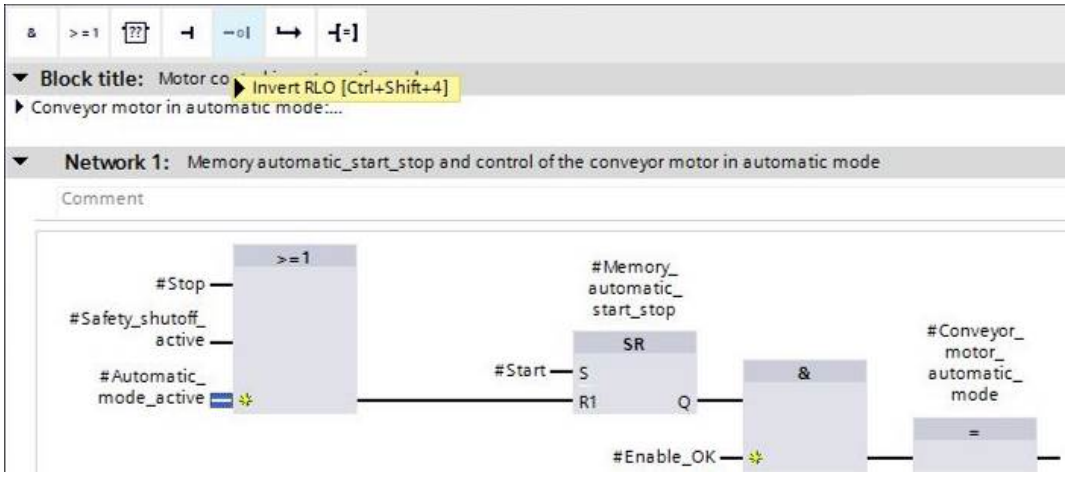
→ 입력 태그 #Stop, #Safety_shutoff_active 및 #Automatic_mode_active를 OR 블록의 3개 입력에 추가합니다.



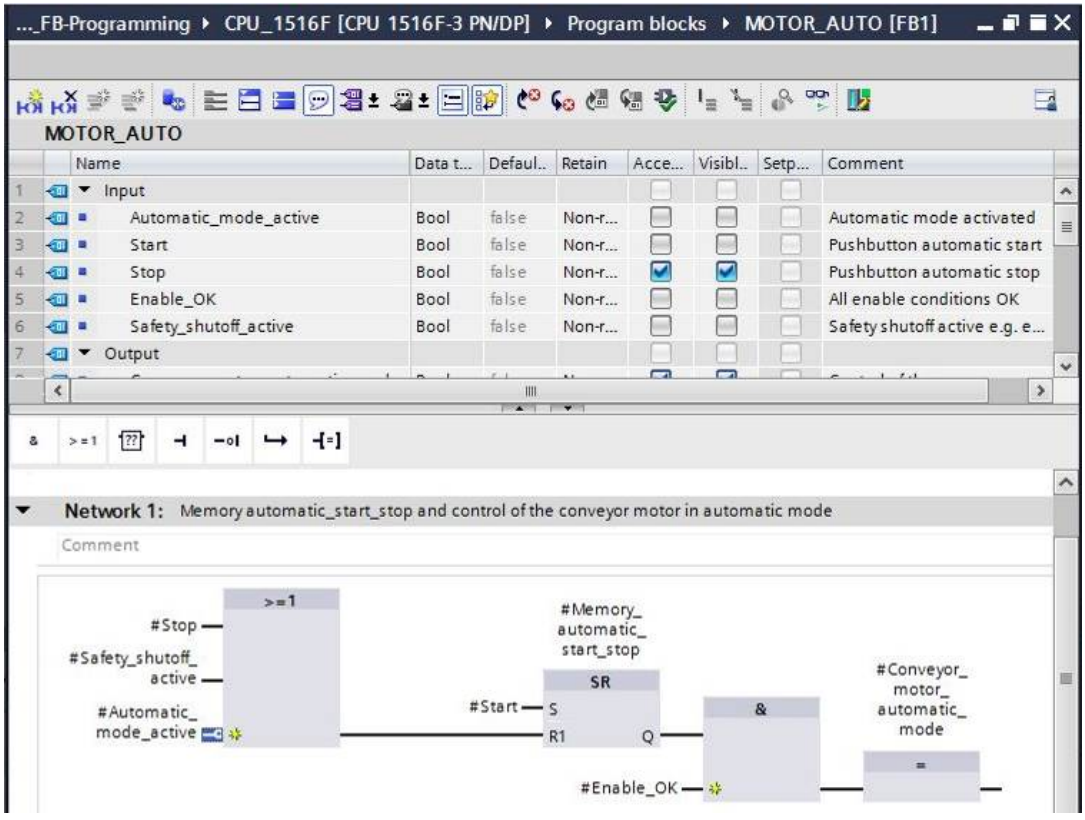
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 파라미터 #Automatic_mode_active를 선택하고 를 클릭하면 이에 연결된 입력이 부정화(Not)됩니다.



→ Save project를 클릭하여 잊지 말고 프로젝트를 저장합니다. FBD에서 완료된 펑션 "MOTOR_AUTO" [FB1]가 아래와 같이 나타납니다.

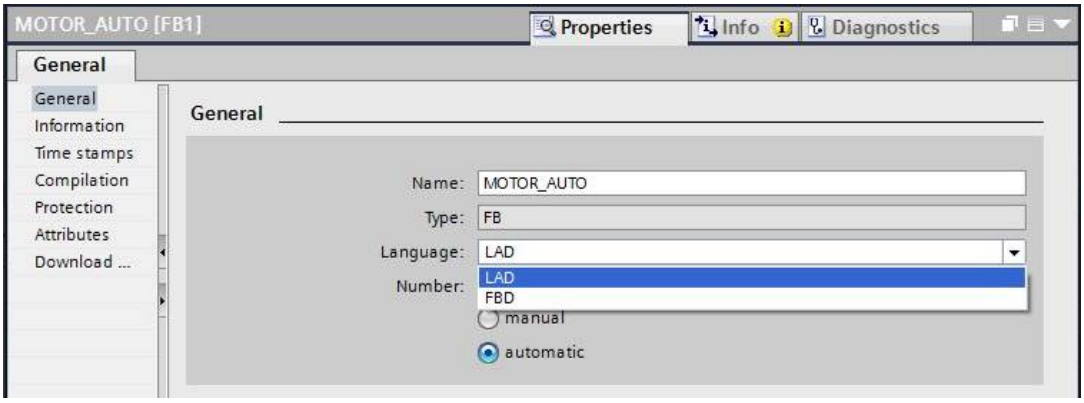


7

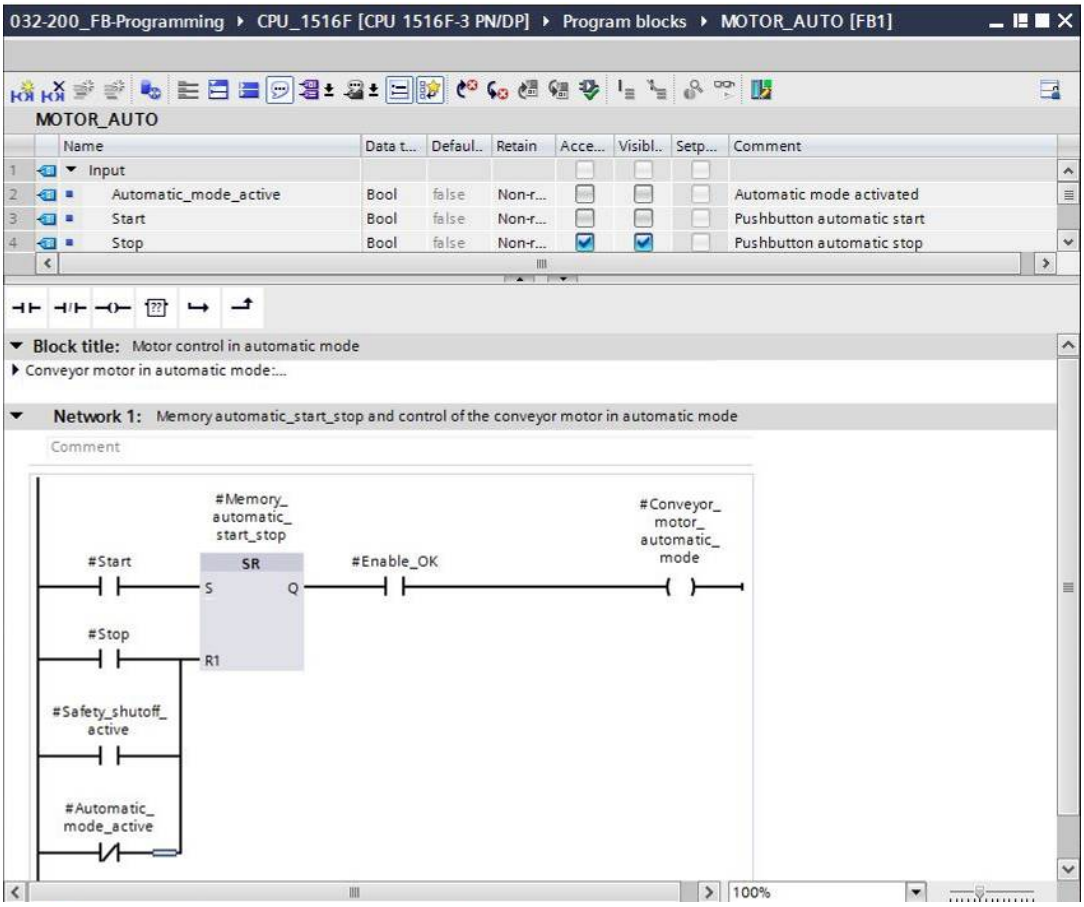
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 블록 속성의 "General"로 가서 언어를 래더 로직(LAD)으로 변경할 수 있습니다.
(→ Properties → General → Language: LAD)



→ 이 프로그램은 LAD로 다음과 같이 나타납니다.



7

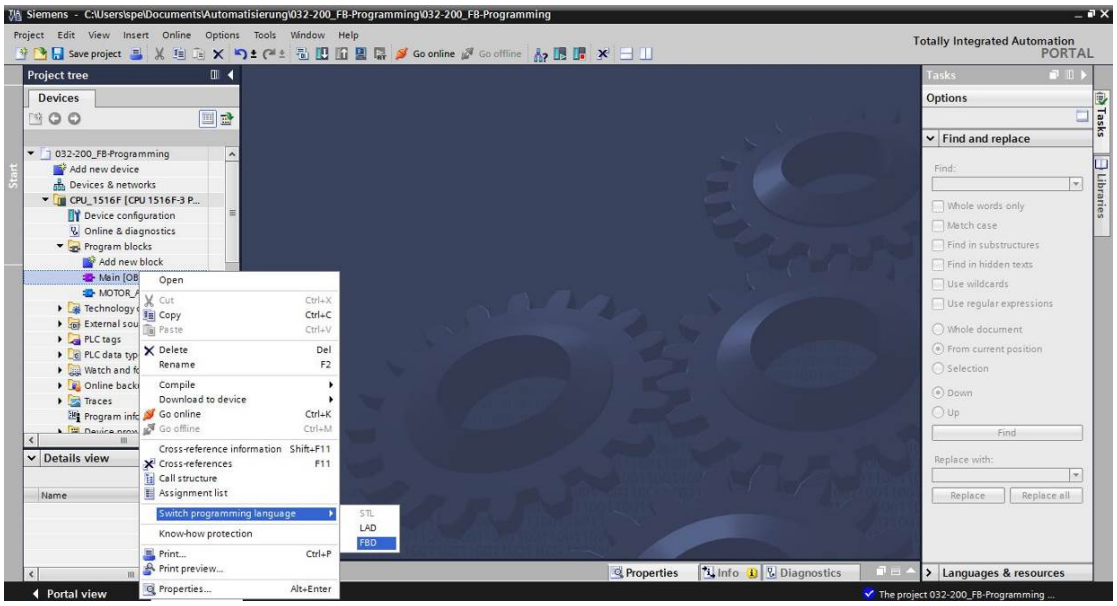
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

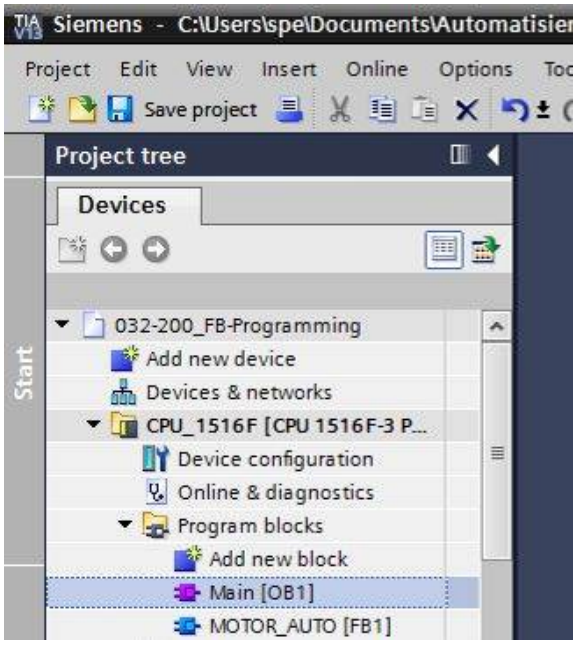
6.8 오거나이제이션 블록 OB1 프로그래밍 – 자동 모드에서 벨트 전진 트래킹 제어

→ 오거나이제이션 블록 "Main [OB1]"을 프로그래밍하기 전에 펑션 블록 다이어그램(FBD)으로 프로그래밍 언어를 전환해야 합니다. 이를 위해 먼저, "Program blocks" 폴더에서 "Main [OB1]"를 클릭합니다.

(→ CPU_1516F[CPU 1516F-3 PN/DP → Program blocks → Main [OB1] → Switch programming language → FBD)



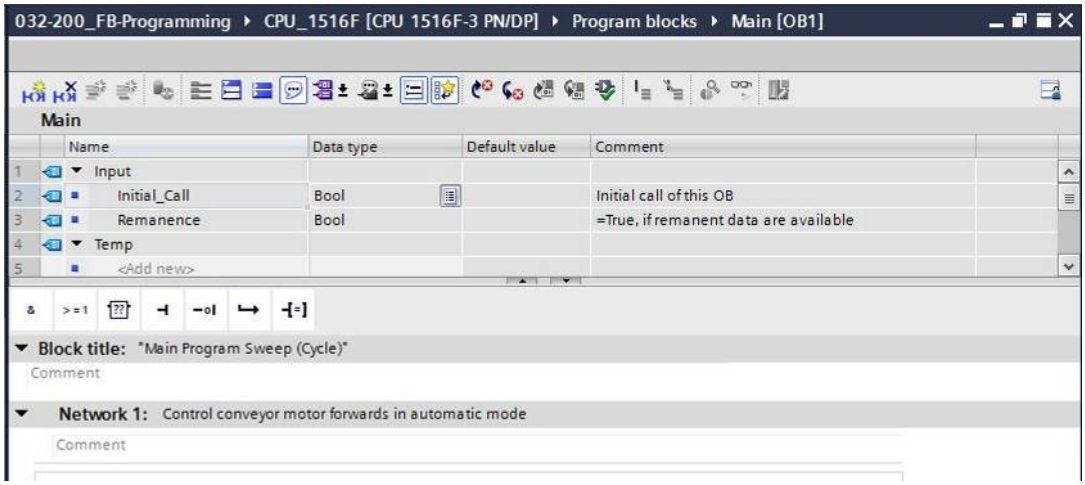
→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



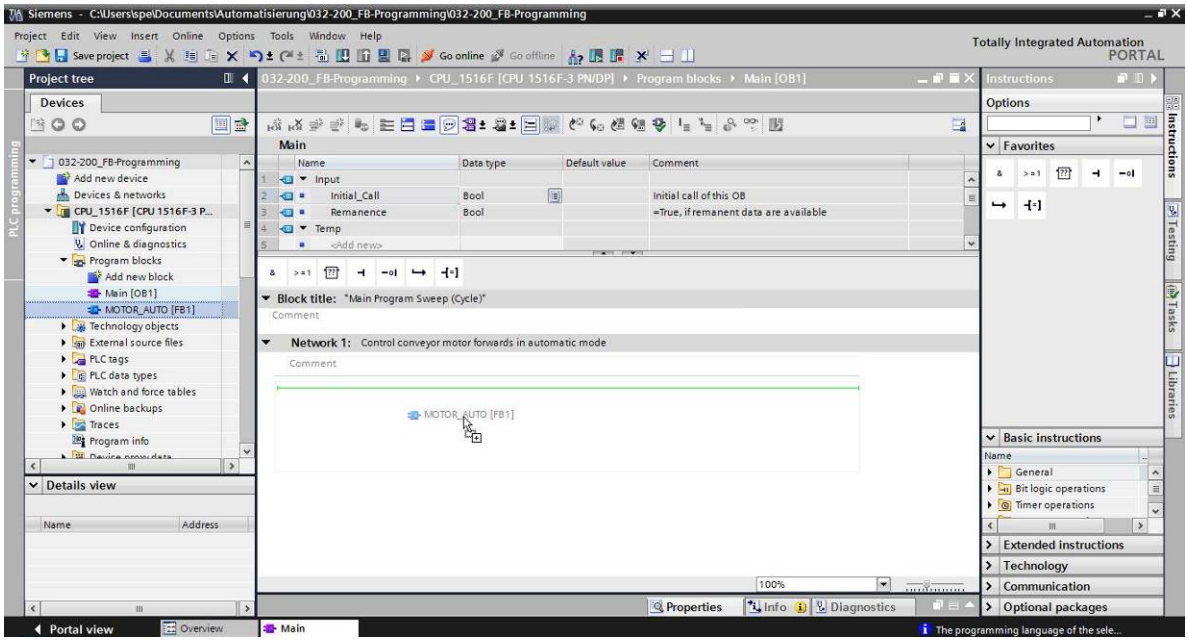
© Siemens AG 2016

→ 네트워크 1의 이름을 "Control conveyor tracking forward in automatic mode"라고 입력합니다.

(→ Network 1:... → Control conveyor tracking forward in automatic mode)



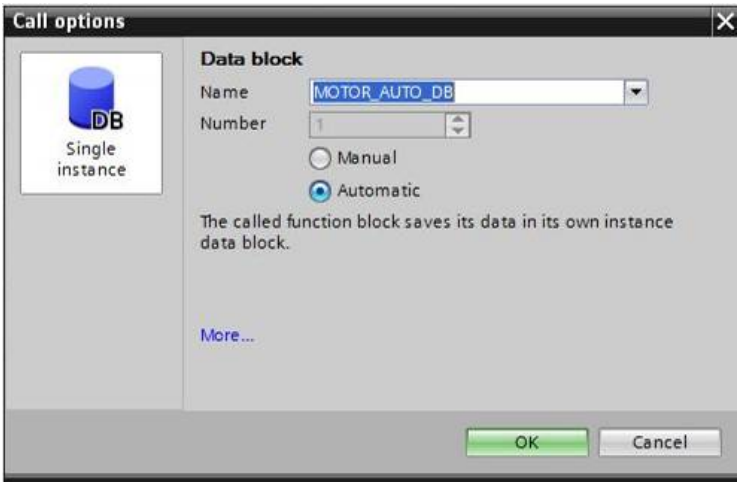
→ 끌어다 놓기 기능을 이용해 "MOTOR_AUTO [FB1]" 펑션 블록을 네트워크 1의 녹색 라인으로 이동시킵니다.



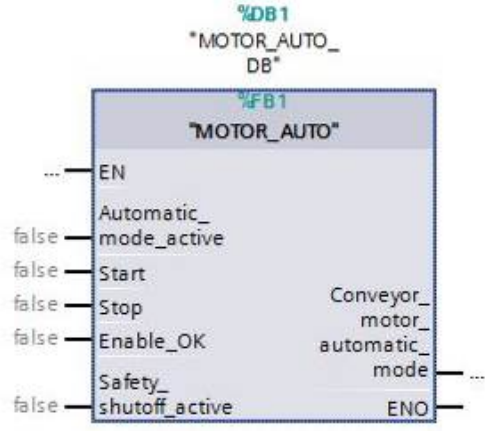
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

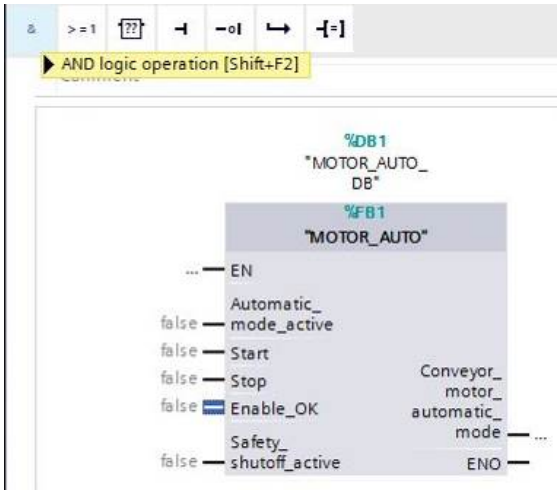
→ FB1 호출을 위한 인스턴스 데이터 블록이 자동으로 생성됩니다. 이름을 지정하고 OK를 클릭해 이를 적용합니다. (→ MOTOR_AUTO_DB → OK)



→ 앞서 정의한 인터페이스와 인스턴스 데이터 블록, EN 및 ENO를 포함한 연결 블록이 네트워크 1에 삽입됩니다.



→ 입력 파라미터 "Enable_OK" 앞에 AND를 삽입하려면 먼저 입력 파라미터를 선택하고 로직 도구 모음의 아이콘 & 을 클릭해서 AND를 삽입합니다. (→ &).



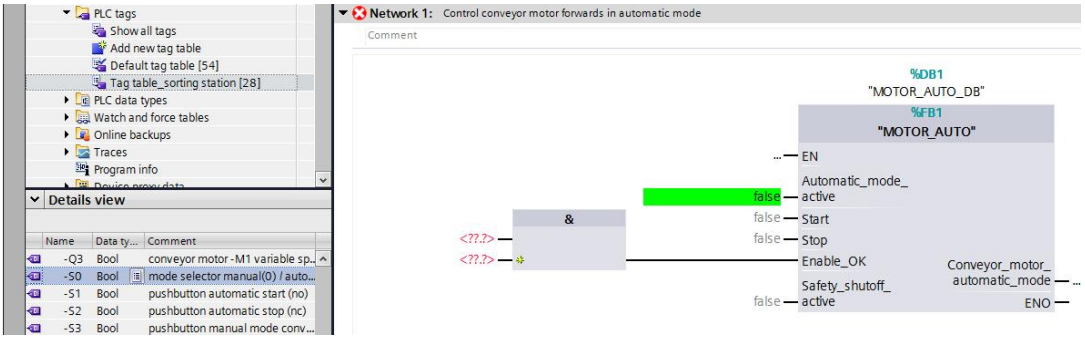
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

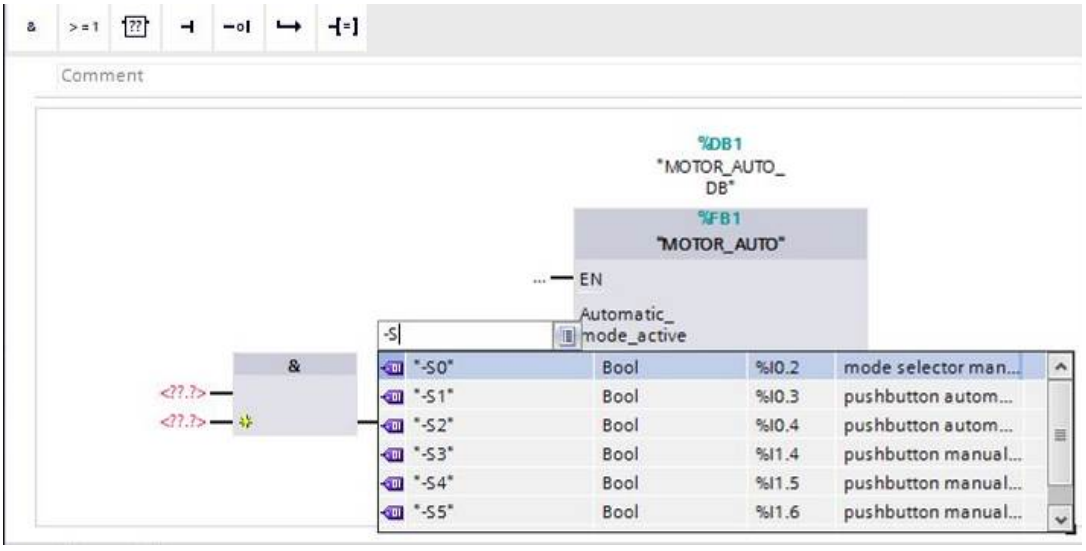
→ "Tag_table_sorting_station"에서 원하는 글로벌 태그에 블록을 연결하는 방법은 두 가지가 있습니다.

→ 프로젝트 트리에서 "Tag_table_sorting_station"을 선택하거나, 끌어다 놓기 기능을 이용해 Detail view에서 원하는 글로벌 태그를 FB1의 인터페이스로 이동시키는 방법 입니다.

(→ Tag_table_sorting_station → Detail view → S0 → Automatic_mode_active)



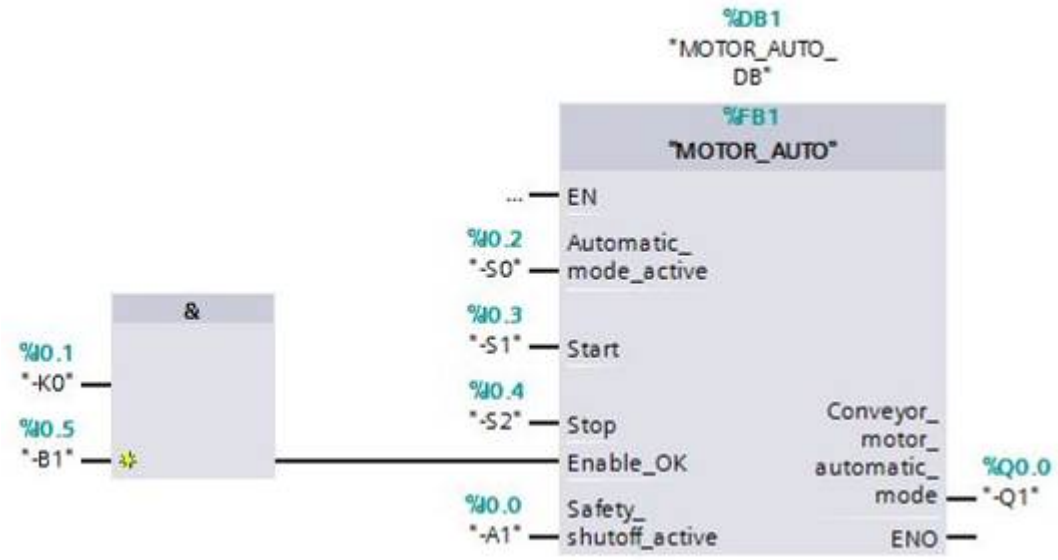
→ 또는 <??.?>에 대해 원하는 글로벌 태그의 시작 문자 (예: "S")를 입력하고 화면에 나타난 목록에서 글로벌 입력 태그 "-S0" (%I0.2)를 선택합니다. (→ Automatic_mode_active → S 입력→ - S0 선택)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

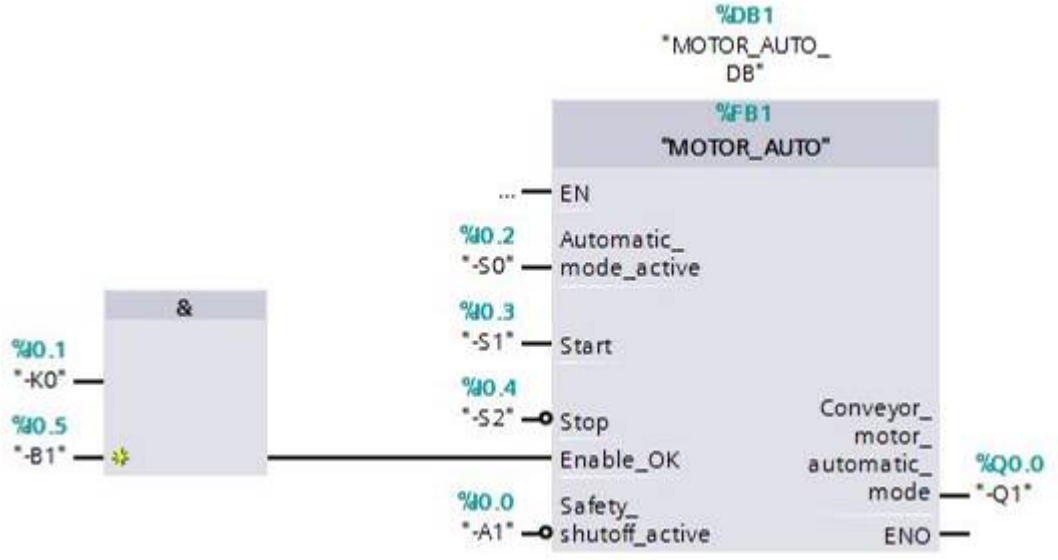
© Siemens AG 2016

→ 나머지 입력 태그 "-S1", "-S2", "-K0", "-B1" 및 "-A1"을 삽입하고 출력 파라미터 "Conveyor_motor_automatic_mode"에 출력 태그 "-Q1" (%Q0.0)를 삽입합니다.



→ 입력 태그 "-S2" 및 "-A1"을 선택하고  를 클릭하면 이들에 대한 쿼리가 부정화됩니다.

(→ -S2 →  → -A1 → )

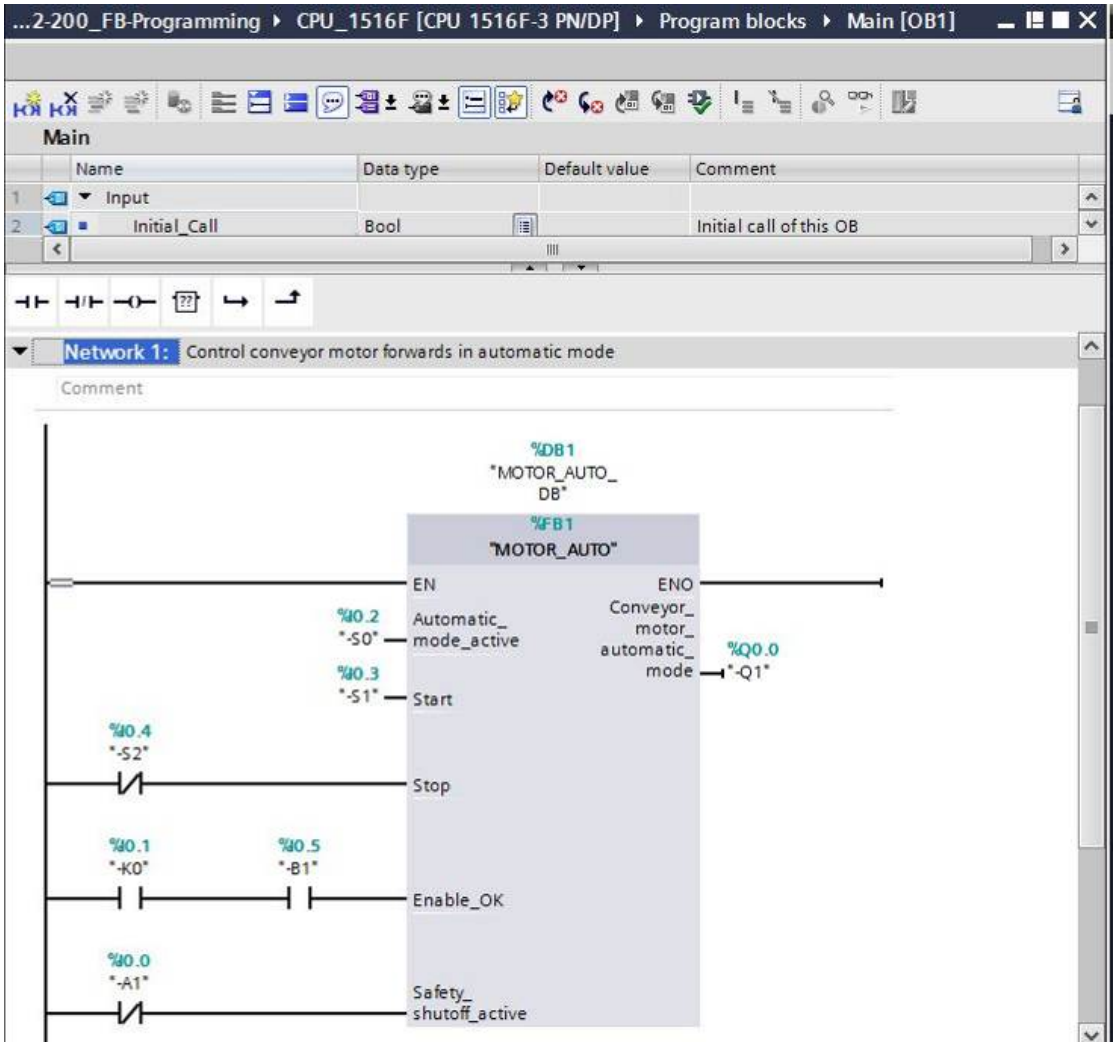


7

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.9 LAD (Ladder Logic) 프로그래밍 언어를 사용한 작성 결과물



7

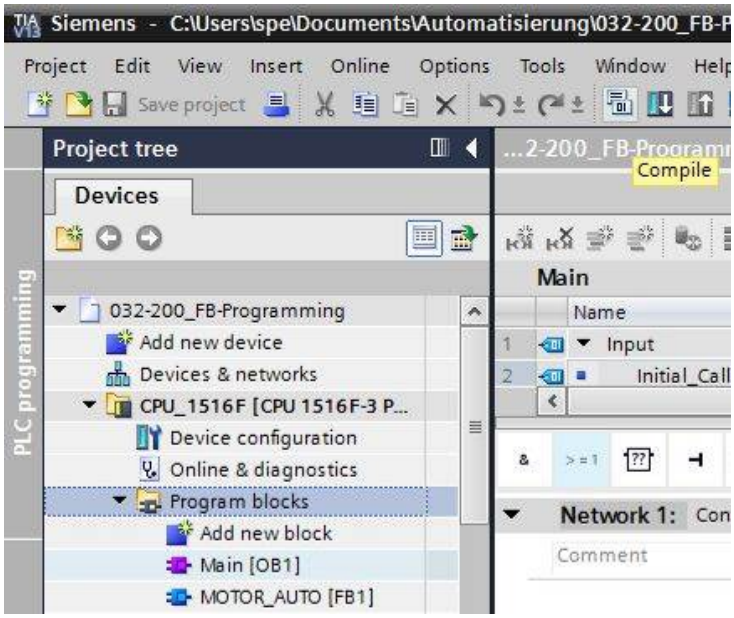
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

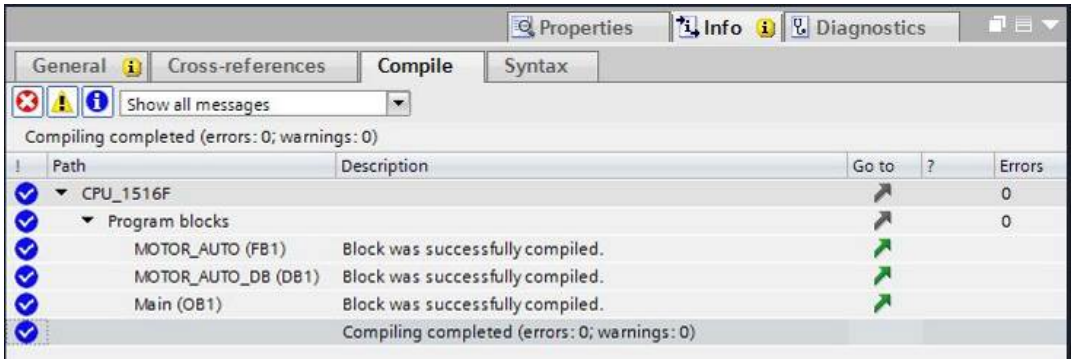
6.10 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘 을 선택합니다.

(→ Save project → Program blocks →).



→ "info" 아래의 "Compile" 영역에 블록이 성공적으로 컴파일이 되었는지 나타납니다.



7

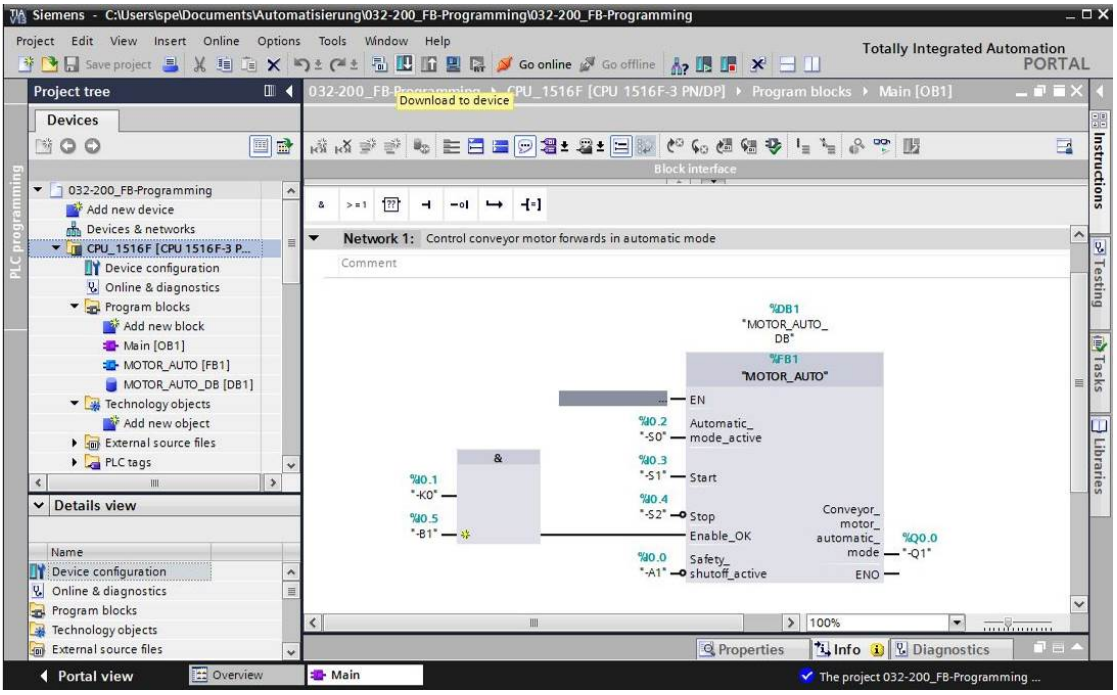
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.11 프로그램 다운로드

→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명한 하드웨어 구성을 위한 모듈에와 같이, 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다.

(→ ).

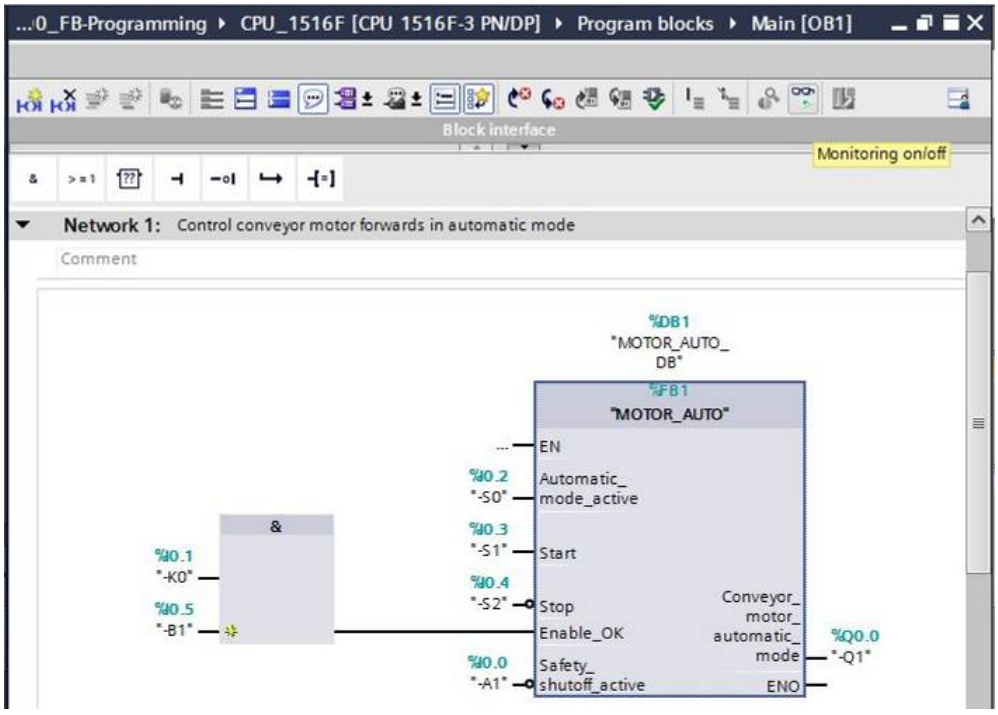


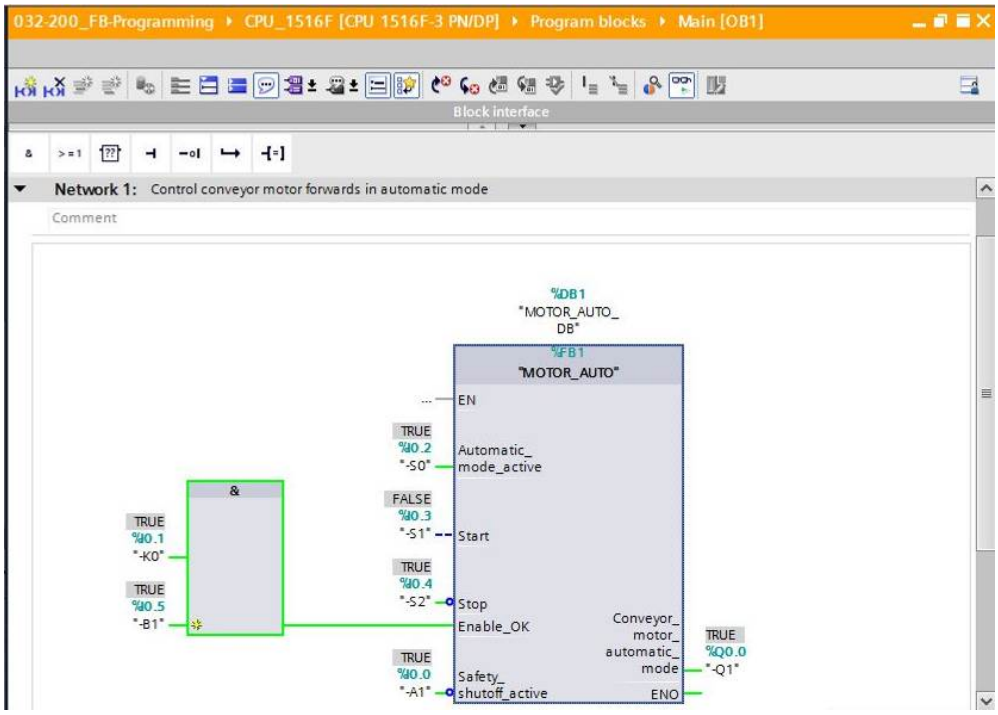
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.12 프로그램 블록 모니터링

→ 다운로드된 프로그램을 모니터링하려면 해당 블록을 열어야 합니다.  아이콘을 클릭해서 모니터링을 활성화/비활성화할 수 있습니다. (→ Main [OB1] → )



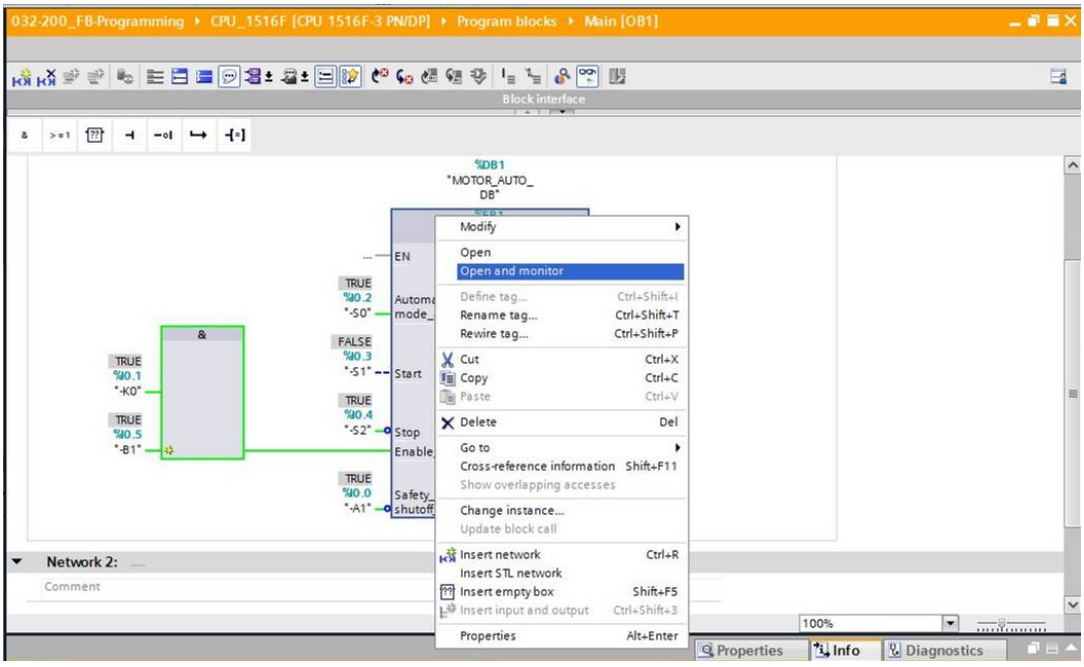


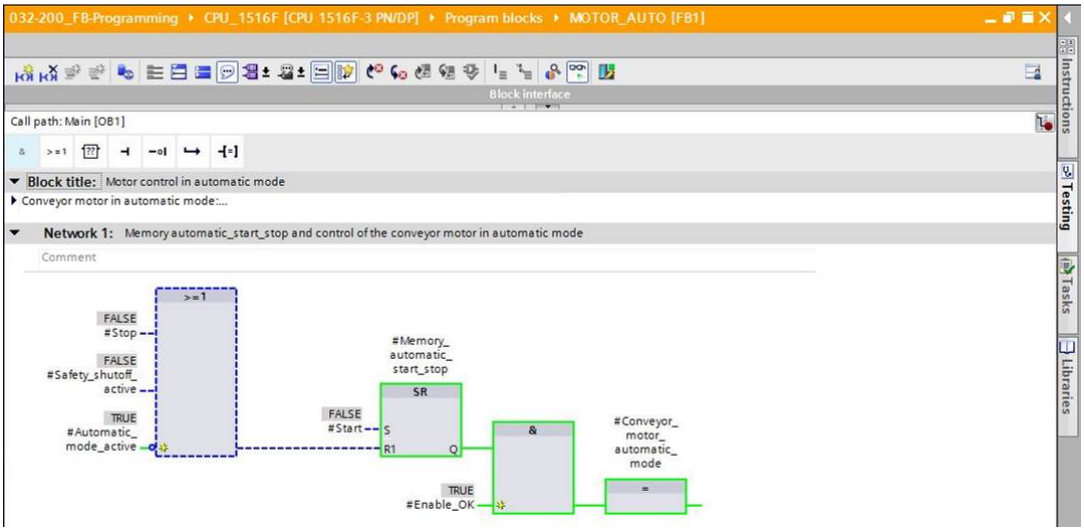
***참고**: 위의 모니터링 상태는 신호값과 컨트롤러에 다르게 보일 수 있습니다. 터미널에서의 신호 상태는 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 후 "Open and monitoring"에서 "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록이 호출한 "MOTOR_AUTO" [FB1] 펑션 블록을 직접 선택할 수 있습니다.
(→ "MOTOR_AUTO" [FB1] → Open and monitoring)



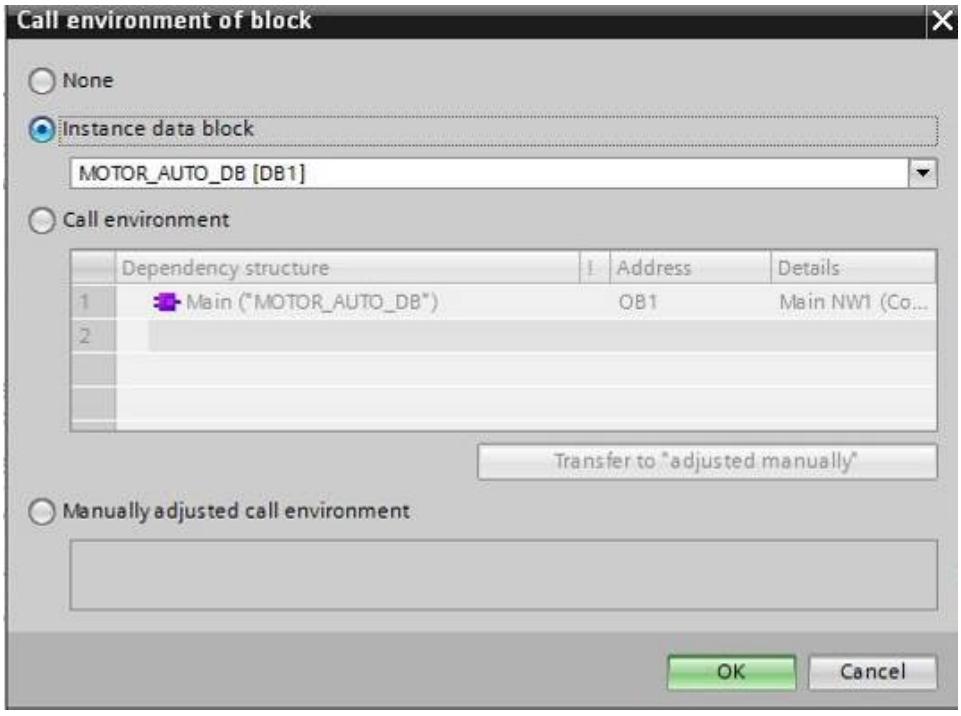


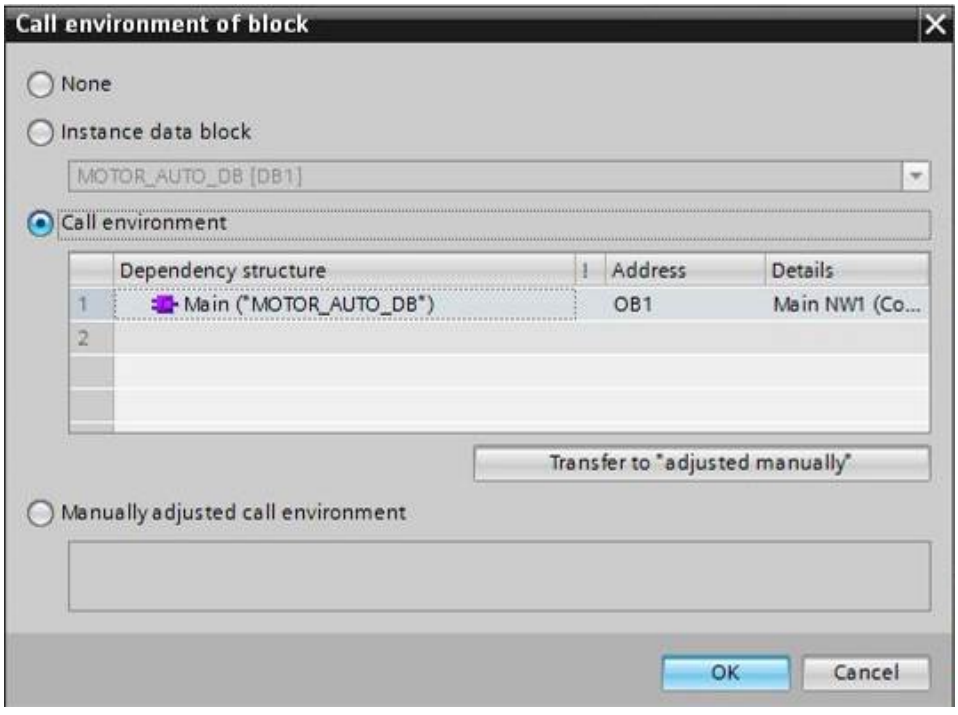
***참고**: 위의 모니터링 상태는 펑션과 컨트롤러에따라 다르게 보일 수 있습니다. 센서의 상태와 스테이션 상태가 여기에 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 여러 차례 호출이 되는 "MOTOR_AUTO" [FB1] 펑션 블록의 특정 사용 위치를 모니터링하려는 경우에는  아이콘을 이용해 모니터링을 수행할 수 있습니다. 두가지 방법 즉, 인스턴스 데이터 블록을 이용하는 방법과 Call environment를 이용하는 방법 호출 환경을 사용할 수 있습니다. (→  → 인스턴스 데이터 블록 → MOTOR_AUTO_DB1 [DB1] → Call environment → Address: OB1 → Details: Main NW1 → OK).



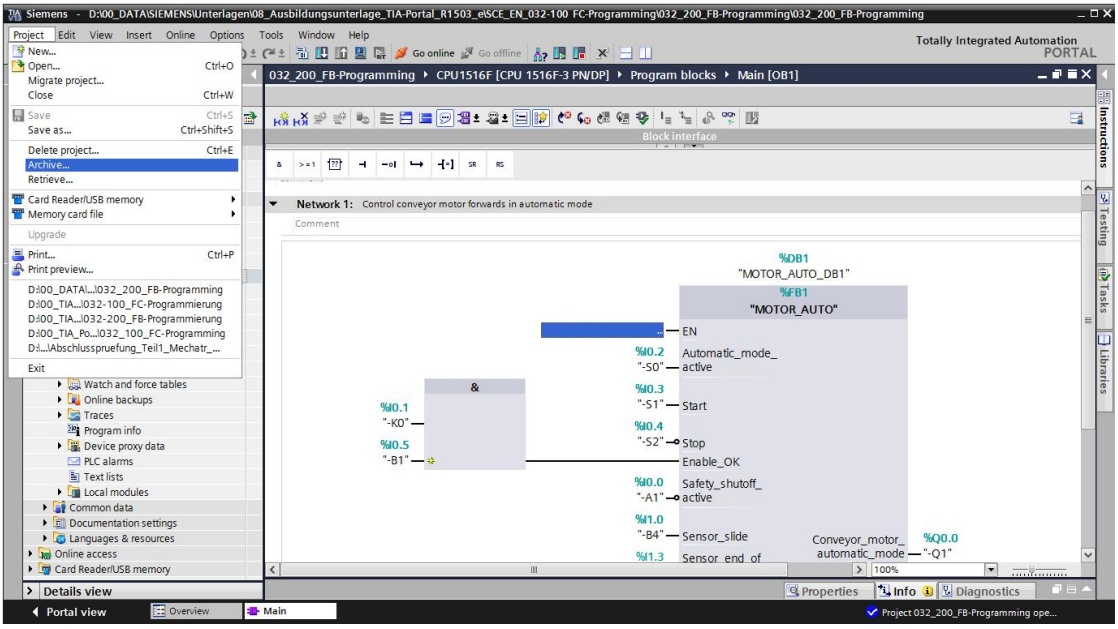


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.13 프로젝트 아카이브

→ 마지막 단계로 완전한 프로젝트를 아카이브하기 위해 "Project" 메뉴에서 "Archive ..." 항목을 선택합니다. 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal project archive" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ Project → Archive → TIA Portal project archive→ 032-200_FBProgramming.... → Save)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르고 (-S1 = 1), 컨베이어 모터 고정 속도로 전진 (-Q1 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지	
4	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → Q1 = 0	
5	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → Q1 = 0	
6	수동 모드 (-S0 = 0) → Q1 = 0	
7	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → Q1 = 0	
8	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → Q1 = 0	
9	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 연습

8.1 과제 – 연습

이 연습에서는 에너지 절약 펑션을 MOTOR_AUTO [FB1] 펑션 블록에 추가해 보겠습니다. 그리고 확장된 펑션 블록을 계획, 프로그래밍 및 테스트해보겠습니다.

에너지 절약을 위해서는 부품이 있을 때만 컨베이어가 작동해야 합니다.

따라서 Memory_automatic_start_stop0이 셋되어 있고 시작 조건이 충족되며 Memory_conveyor_start_stop0이 셋되어 있을 때만 Conveyor_motor_automatic_mode 출력이 작동됩니다.

Memory_conveyor_start_stop은 Sensor_chute_occupied가 부품이 있음을 알릴 때 셋 되고, Sensor_end_of_conveyor에서 네거티브 엣지를 만들어 내거나 안전 전원 차단이 활성화되거나 자동 모드가 활성화되어 있지 않을 때(수동 모드) 리셋됩니다.

8.2 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 스스로으로 수립합니다.

***참고**: 온라인 도움말에서 SIMATIC S7-1500에서의 네거티브 엣지 사용에 대해 알아보십시오.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 이송 장치의 센서가 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 고정 속도로 전진 (-Q1 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지	
4	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q1 = 0	
5	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q1 = 0	
6	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q1 = 0	
7	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q1 = 0	
8	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q1 = 0	
9	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q1 = 0	
10	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

9 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련되었습니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다.

본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 SIMATIC S7-1500의 인스턴스 및 다중 인스턴스 4
3.1.1 인스턴스 데이터 블록/단일 인스턴스 5
3.1.2 다중 인스턴스 6
4 과제 8
5 계획 수립 8
5.1 자동 모드 - 타임 펑션을 이용한 컨베이어 모터 8
6 단계별 따라 해보기 9
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 9
6.2 펑션 블록 FB1 "MOTOR_AUTO"에 IEC 타이머 TP 추가 11
6.3 오거나이제이션 블록에서 블록 호출 업데이트 17
6.4 프로그램 저장 및 컴파일 18
6.5 프로그램 다운로드 19
6.6 프로그램 블록 모니터링 20
6.7 프로젝트 아카이브 22
7 체크리스트 23
8 연습 24
8.1 과제 – 연습 24
8.2 계획 수립 24
8.3 체크리스트 – 연습 25
9 추가 정보 26

8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC S7-1500을 위한 IEC 타이머 및 IEC 카운터 다중 인스턴스

1 목표

이 챕터에서는 TIA Portal 프로그래밍 툴을 통해 SIMATIC S7-1500 프로그래밍에서 단일 인스턴스 및 다중 인스턴스를 사용하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

이 모듈에는 다양한 유형의 인스턴스 데이터 블록이 설명되어 있으며, IEC 타이머 및 IEC 카운터를 프로그램 블록에 추가하는 방법이 단계별로 나와 있습니다.

2 전제 조건

이 챕터에서는 SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP에서 FB 프로그래밍을 해보겠습니다. 예를 들어 032-200_FBProgramming_R1503.zap13 같은 프로젝트를 이 챕터에서 사용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 SIMATIC S7-1500의 인스턴스 및 다중 인스턴스

펑션 블록의 호출을 **인스턴스**라고 합니다. **인스턴스**는 펑션 블록을 호출할 때마다 지정이 되며 데이터 메모리의 역할을 합니다. 인스턴스는 펑션 블록의 실제(actual) 파라미터와 정적 데이터를 저장합니다.

펑션 블록에서 선언된 태그에 따라 인스턴스 데이터 블록의 구조를 결정합니다.

단일 인스턴스 및 다중 인스턴스 사용

인스턴스는 다음과 같이 지정할 수 있습니다.

단일 인스턴스로서 호출:

- 펑션 블록의 각 인스턴스마다 별도의 인스턴스 데이터 블록이 존재

다중 인스턴스로서 호출:

- 1개 이상의 펑션 블록의 여러 인스턴스에 하나의 인스턴스 데이터 블록만 존재

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.1.1 *인스턴스 데이터 블록/단일 인스턴스*

자체 인스턴스 데이터 블록이 지정된 펑션 블록의 호출을 **단일 인스턴스**라고 합니다.

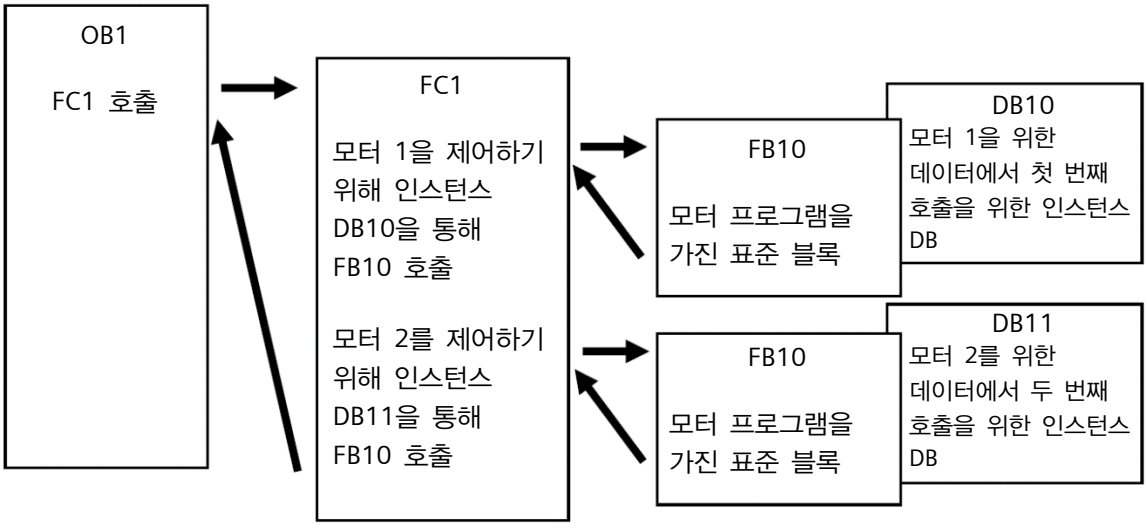
라이브러리 호환 표준 블록을 위한 규칙에 따라 펑션 블록이 생성된 경우에는 여러 차례 호출이 가능합니다.

그러나, 단일 인스턴스를 각각 호출시에 서로 다른 인스턴스 데이터 블록을 지정해야 합니다.

단일 인스턴스의 예:

아래 그림에는 1개의 펑션 블록 FB10을 사용하는 2개의 모터와 2개의 데이터 블록을 제어하는 방법이 나와 있습니다.

속도, 가속 시간 및 총 동작 시간 같이 각 모터별로 다른 데이터가 인스턴스 데이터 블록 DB10 및 DB11에 저장됩니다.



***참고**: 타이머나 카운터 같은 일부 명령어들 펑션 블록처럼 동작합니다. 이들 명령어를 호출하려면 지정된 메모리 영역(예를 들어 인스턴스 데이터 블록의 형태)이 필요합니다.*

8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

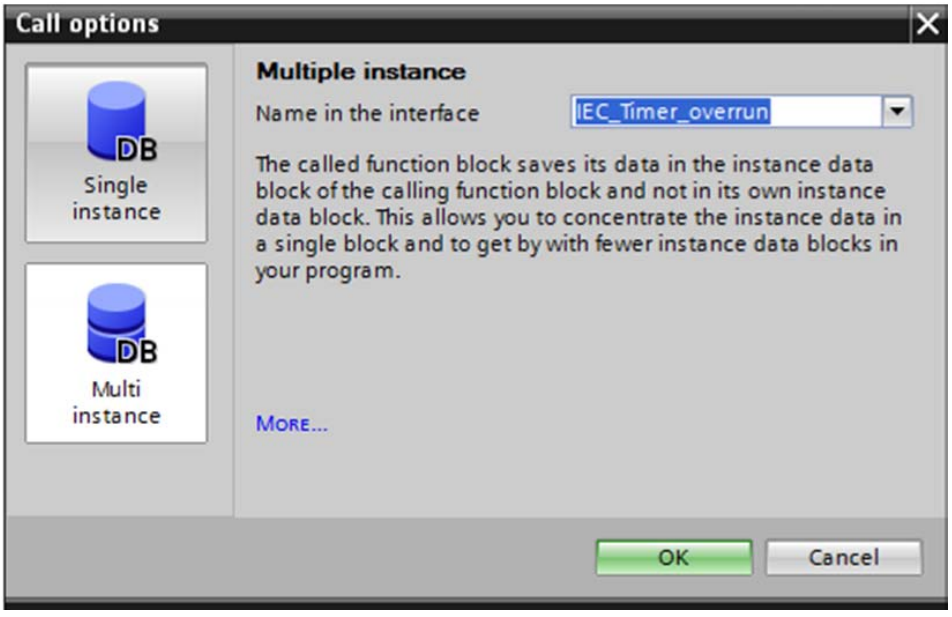
© Siemens AG 2016

3.1.2 *다중 인스턴스*

사용하는 CPU에서 메모리가 부족하여 인스턴스가 사용하는 데이터 블록의 수를 제한해야 하는 경우가 있을 수 있습니다.

사용자 프로그램의 펑션 블록에서 이미 존재하는 기타 펑션 블록, 타이머, 카운터 등은 호출이 될 경우에는 별도의 추가적인 인스턴스 DB 없이도 이들을 호출할 수 있습니다.

Call options에서 'Multi-instance'를 선택하면 됩니다.



***참고**: 다중 인스턴스는 호출된 펑션 블록이 호출한 펑션 블록의 인스턴스 데이터 블록에 데이터를 저장하도록 해줍니다.*

이 경우 호출하는 블록은 반드시 펑션 블록이어야 합니다.

이렇게 하면 하나의 인스턴스 데이터 블록에 인스턴스 데이터를 집중시켜서 가용 DB의 수가 많아져 더 효과적으로 활용할 수 있습니다.

호출하는 블록이 표준 블록으로서 재사용이 가능한 상태로 유지되어야 한다면, 다중 인스턴스가 반드시 필요합니다.

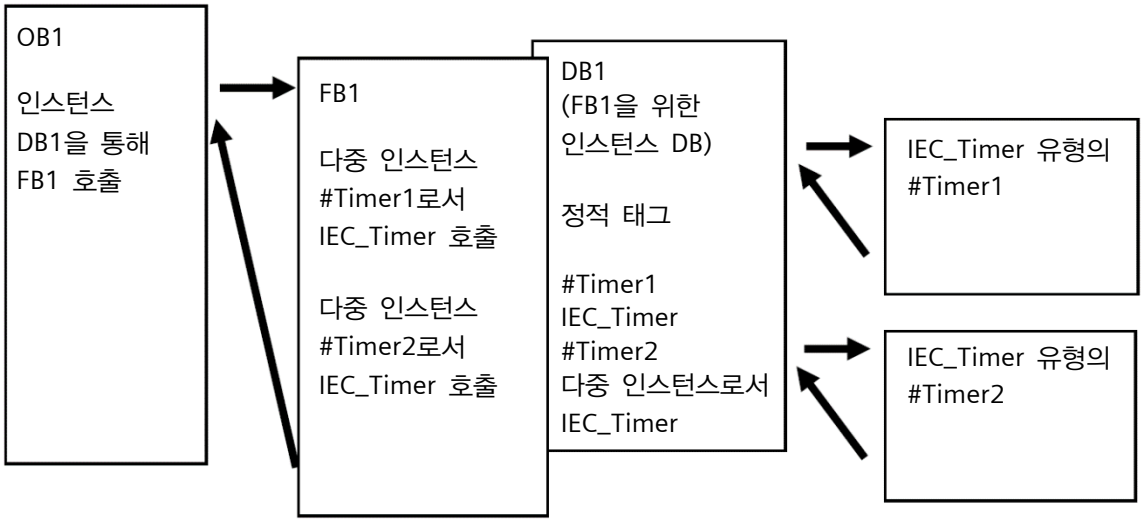
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

다중 인스턴스의 예:

아래 그림에는 하나의 펑션 블록 내에서 TP(펄스) 유형의 IEC_Timer를 두 번 호출하는 작업이 나와 있습니다.

두 카운터의 데이터는 호출 펑션 블록 FB1의 인스턴스 데이터 블록 DB1에 서로 다른 다중 인스턴스로서 저장이 됩니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 "SCE_EN_032-200 FB 프로그래밍" 챕터에서 생성된 펑션 블록에 IEC 타이머를 추가해 보겠습니다.

5 계획 수립

IEC 타이머는 "032-200_FBProgramming.zap13" 프로젝트에서 MOTOR_AUTO [FB1] 펑션 블록에 추가되도록 프로그래밍이 되어 있습니다. IEC 타이머 TP(래칭 펄스)를 추가하려면 반드시 이 프로젝트를 사용해야 합니다. 다중 인스턴스는 타이머가 사용하는 메모리로서 생성이 됩니다.

5.1 자동 모드 - 타임 펑션을 포함한 컨베이어 모터

은 리셋 조건이 충족되지 않을 경우, 시작 시 랫치되어 값이 1이 됩니다.

정지 기능이 작동되거나, 안전 전원 차단이 활성화 되어 있거나, 자동 모드가 활성화 되어 있지 않은 경우(수동 모드)에는 Memory_automatic_start_stop이 리셋됩니다.

따라서 Memory_automatic_start_stop이 셋(set)되어 있고 시작 조건이 충족되며 Memory_conveyor_start_stop이 셋되어 있을 때만 Conveyor_motor_automatic_mode 출력이 작동됩니다.

에너지 절약을 위해서는 부품이 있을 때만 컨베이어가 작동해야 합니다.

이러한 이유로 Memory_conveyor_start_stop은 Sensor_chute_occupied가 부품이 있음을 알릴 때 셋 되고, Sensor_end_of_conveyor가 네커티브 엣지를 만들어 내거나 안전 전원 차단이 활성화되거나 자동 모드가 활성화되어 있지 않을 때(수동 모드) 리셋됩니다.

타임 펑션 추가:

컨베이어 끝에서 Sensor_end_of_conveyor를 직접 마운팅할 수 없기 때문에 Sensor_end_of_conveyor 신호를 더 길게 연장해야 합니다.

이를 위해 Sensor_end_of_conveyor와 네거티브 엣지 감지 사이에 래칭 펄스가 삽입됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

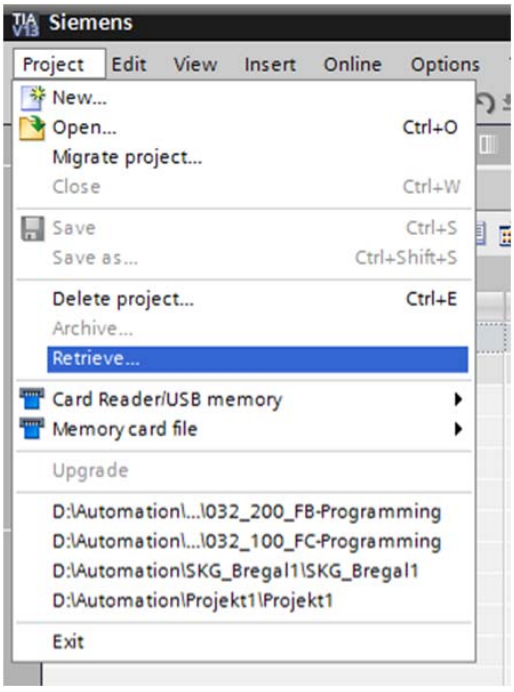
© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

→ "MOTOR_AUTO [FB1]" 펑션 블록을 수정하려면, 먼저 "SCE_EN_032-200 FBProgramming" 챕터에서 생성된 "032-200_FBProgramming.zap13" 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 "Project"의 "Retrieve..."에서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다. "Open"을 클릭해 선택합니다. (→ Project → Retrieve... → .zap 아카이브 선택 → Open)

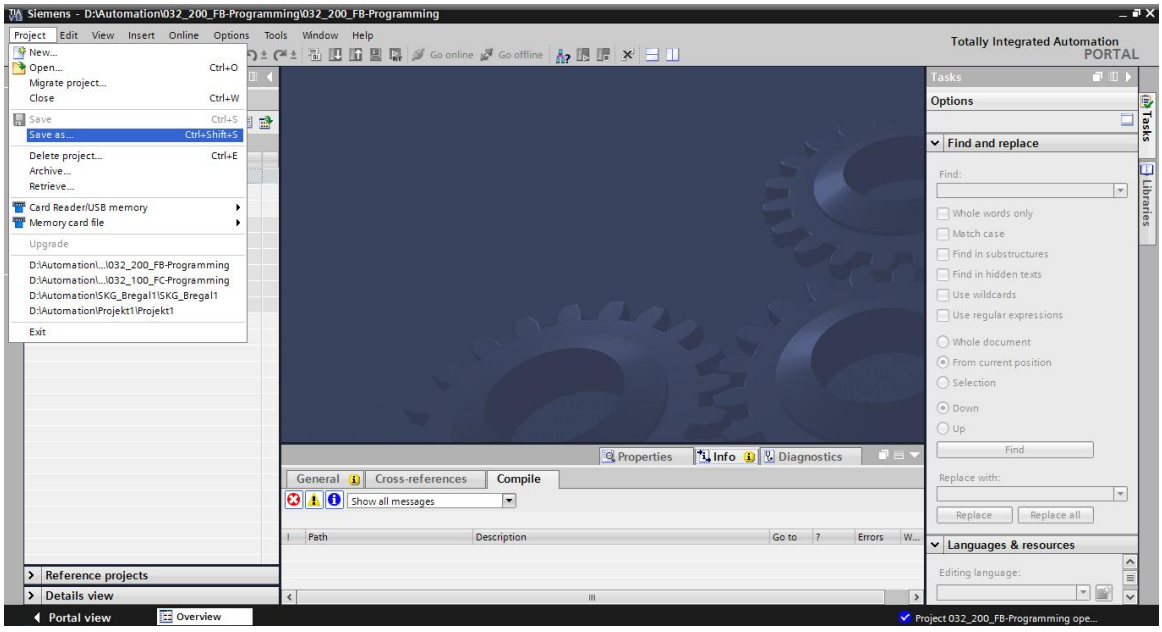


→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다. (→ Target directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

이 프로젝트를 032-300_IEC_Timers_Counters라는 이름으로 저장을 합니다. (→ Project → Save as ... → 032-300-IEC_Timers_Counters → Save)



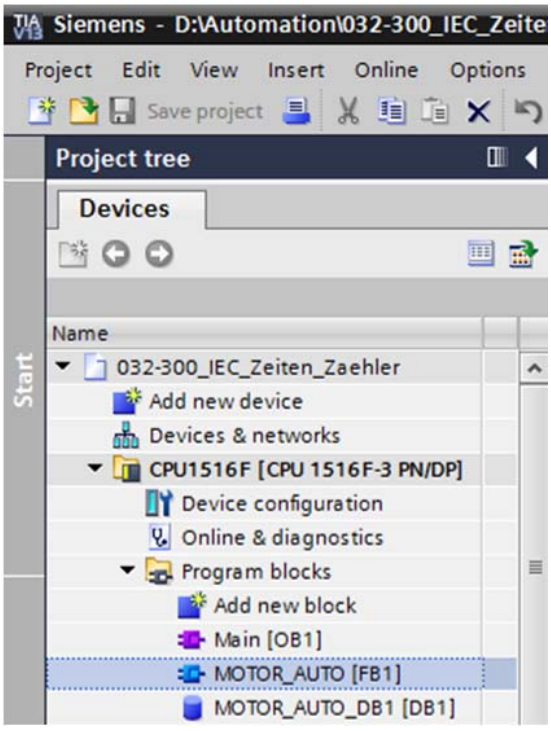
8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

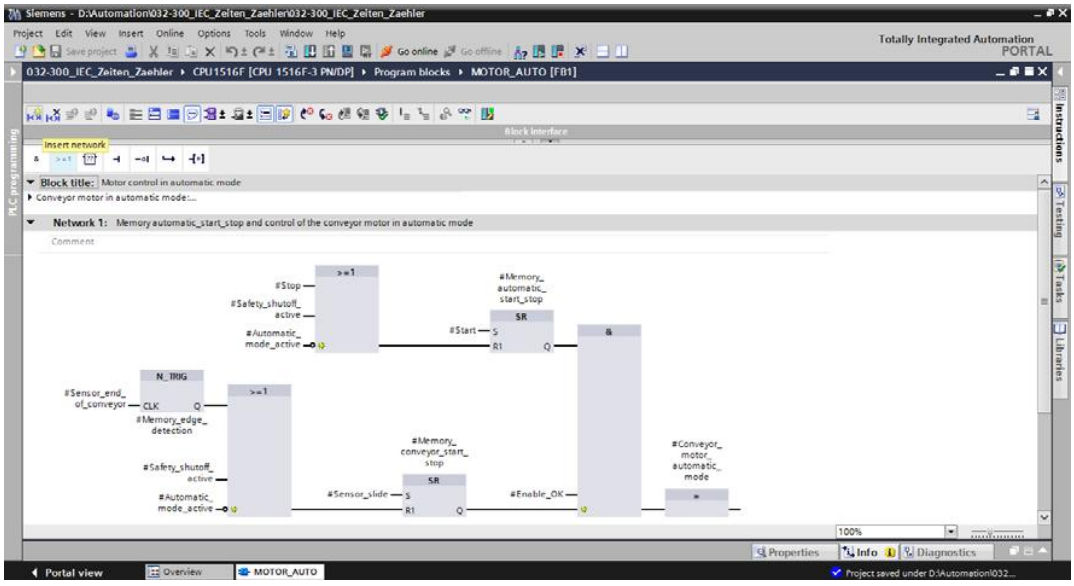
© Siemens AG 2016

6.2 펑션 블록 FB1 "MOTOR_AUTO"에 IEC 타이머 TP 추가

→ 먼저, "MOTOR_AUTO [FB1]" 펑션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



→ "Block title"을 선택하고 "Insert network" 아이콘을 클릭해서 "MOTOR_AUTO [FB1]" 펑션 블록의 시작 지점에 새로운 네트워크를 삽입합니다.

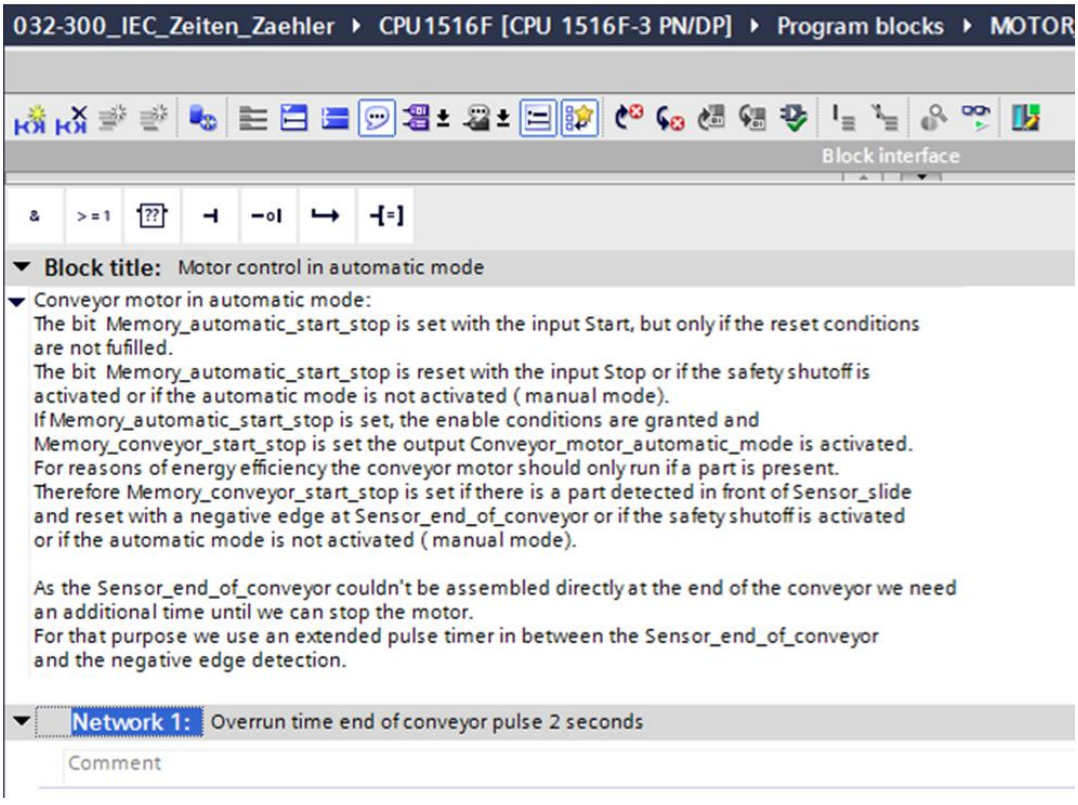


8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

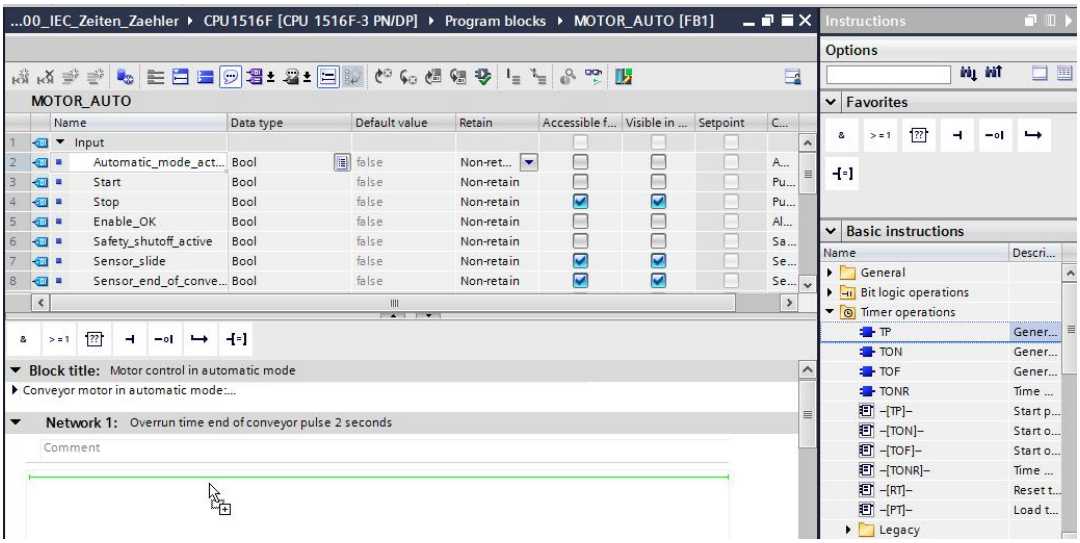
→ 블록 코멘트와 "Network 1:"의 네트워크 타이틀에 도움이 되는 정보를 추가합니다.



8

→ 프로그래밍 창 오른쪽의 명령어 목록에 타이머 펑션이 나타납니다. "Basic instructions" 아래의 "Timer operations"으로 가서 펑션 TP (Generate pulse)를 찾아 끌어다 놓기 기능을 이용해 Network 1로 이를 이동시킵니다 (녹색 선이 나타나고 마우스 포인터에 + 심볼이 표시됨).

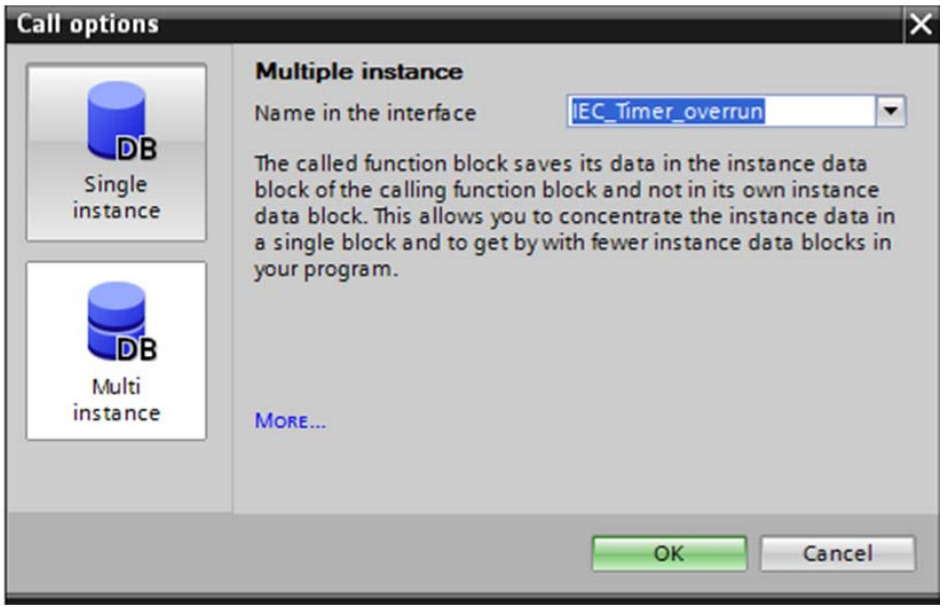
(→Instructions→ Basic instruction → Timer operations → TP)



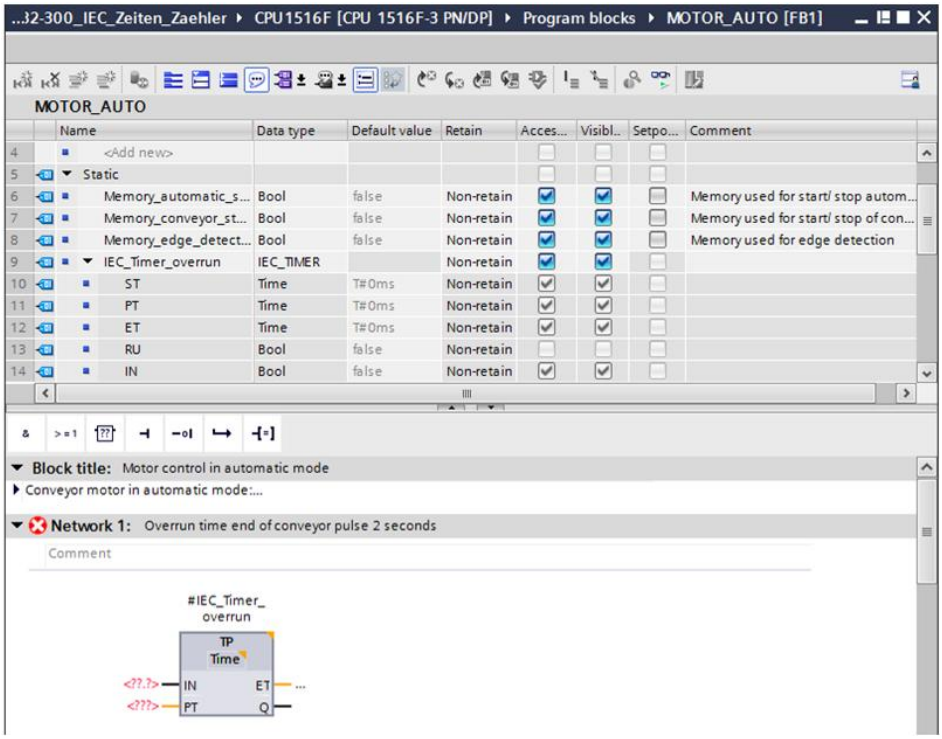
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 타이머 펑션은 메모리를 필요로 합니다. 새로운 인스턴스 데이터 블록을 생성하지 않아도 펑션 블록에 의해 인스턴스 데이터 블록 내에서 타이머 펑션의 메모리를 사용할 수 있습니다. 이를 위해서 "multi-instance"를 선택합니다. 다중 인스턴스에 대한 이름을 입력하고 "OK"를 클릭합니다. (→ Multi-instance → IEC_Timer_overrun → OK)



→ 그 결과, 인터페이스 목록에 TP 타이머에 적합한 "Static" 유형의 태그 구조가 생성됩니다.

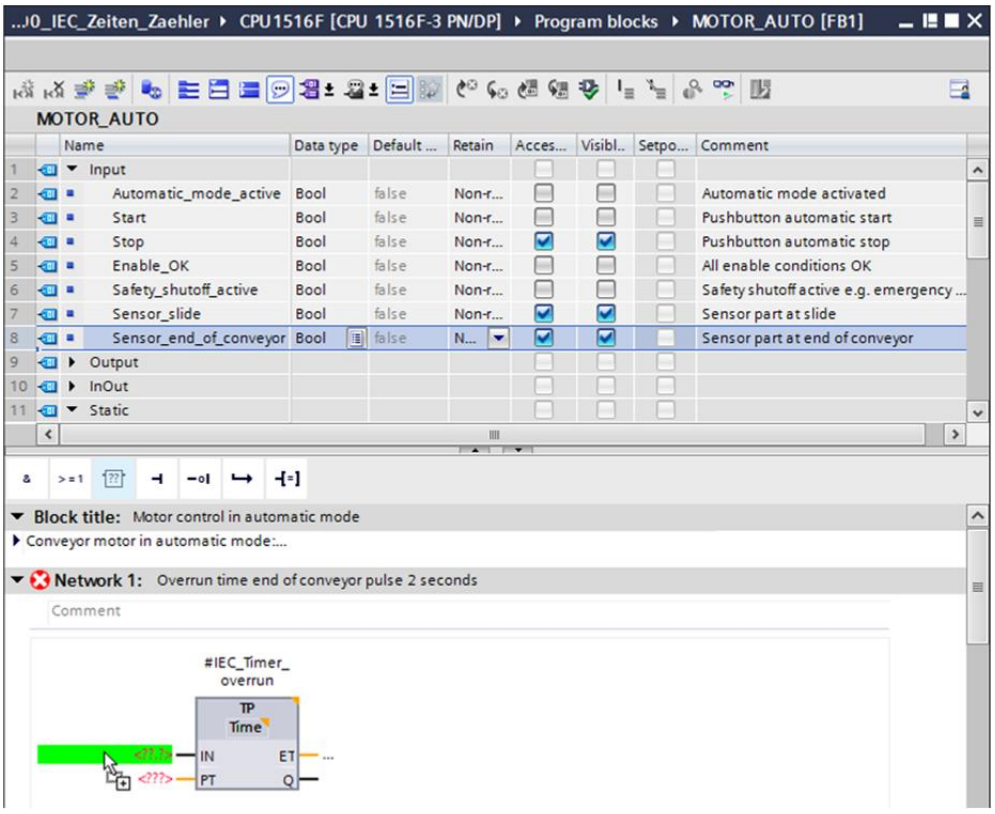


***참고**: 스태틱 태그는 펑션 블록에서만 사용할 수 있기 때문에 다중 인스턴스는 펑션 블록에서만 프로그램할 수 있습니다.*

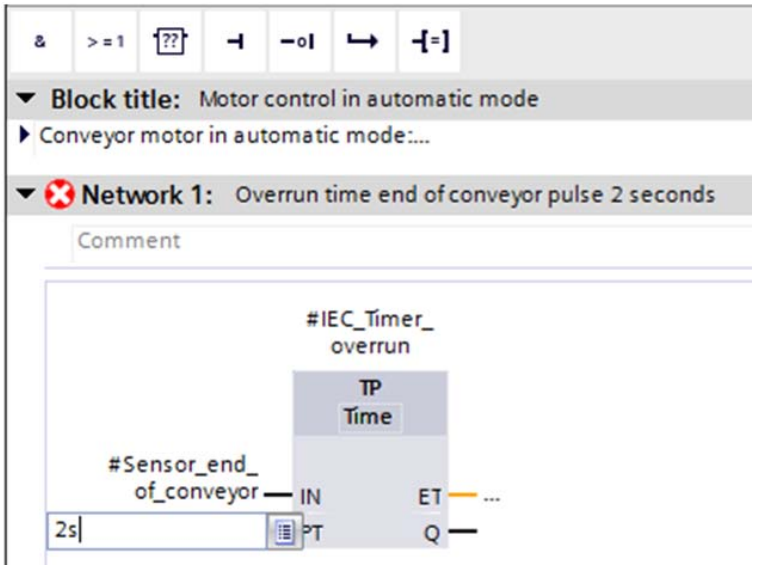
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 입력 #Sensor_end_of_conveyor의 포지티브 엣지에서 타이머가 시작 되도록 하기위해, 입력 파라미터 #Sensor_end_of_conveyor를 TP 타이머의 "IN" 파라미터 앞에 있는 <??.?>로 끌어다 놓습니다. 인터페이스 목록에서 파라미터를 선택하는 가장 좋은 방법은 파란색 심볼 를 클릭하여 끌어오는 것입니다. (→ Sensor_end_of_conveyor)



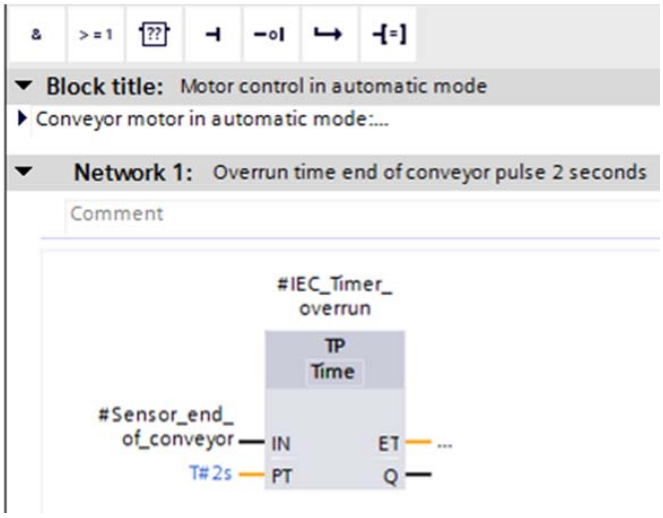
→ 파라미터 "PT" 앞에 필요한 펄스 유지 시간을 2초로 입력합니다. (→ 2s)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

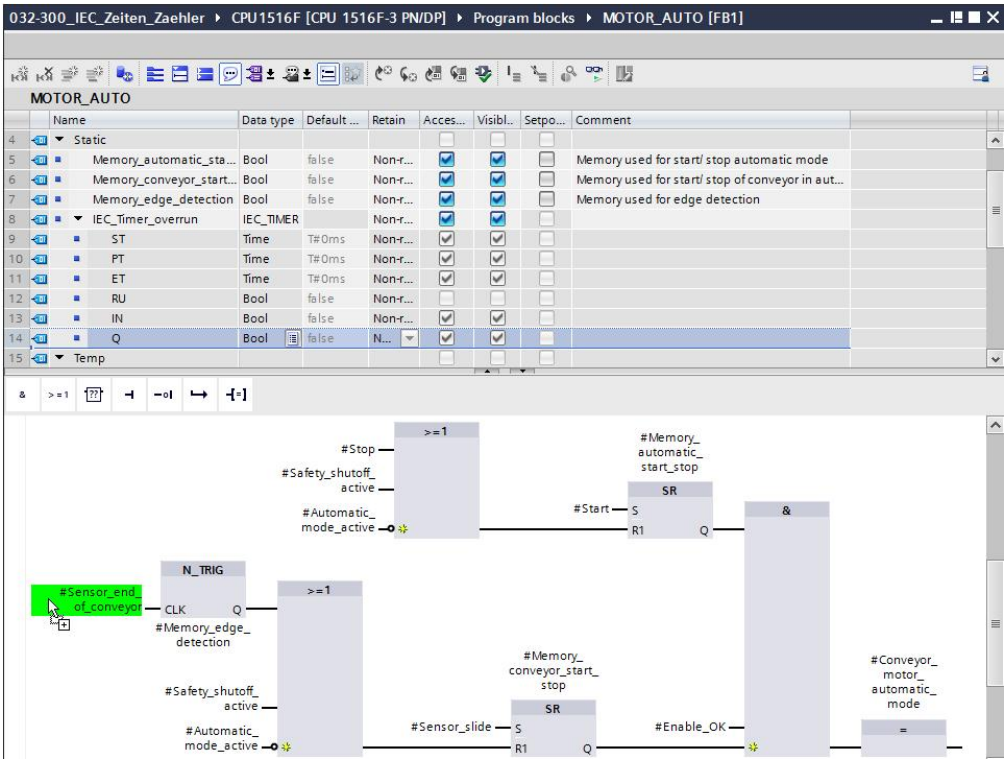
© Siemens AG 2016

→ 2초라는 입력값이 IEC 타이머에 적합한 IEC-Time 형식으로 자동 변환되어 상수 "T#2s"로 표시가 됩니다.



→ 이제, 태그 구조 "IEC_Timer_overrun"에서 나온 출력 "Q"를 네트워크 2의 네거티브 엣지 "N_TRIG"의 입력 "CLK"로 이동시킵니다. 이 값이 이전에 사용했던 #Sensor_end_of_conveyor 입력 태그를 대신하게 되며, IEC_Timer_overrun 펄스의 네거티브 엣지에 의해 컨베이어의 작동이 정지됩니다.

(→ Network 2 → IEC_Timer_overrun→ Q → #Sensor_end_of_conveyor)

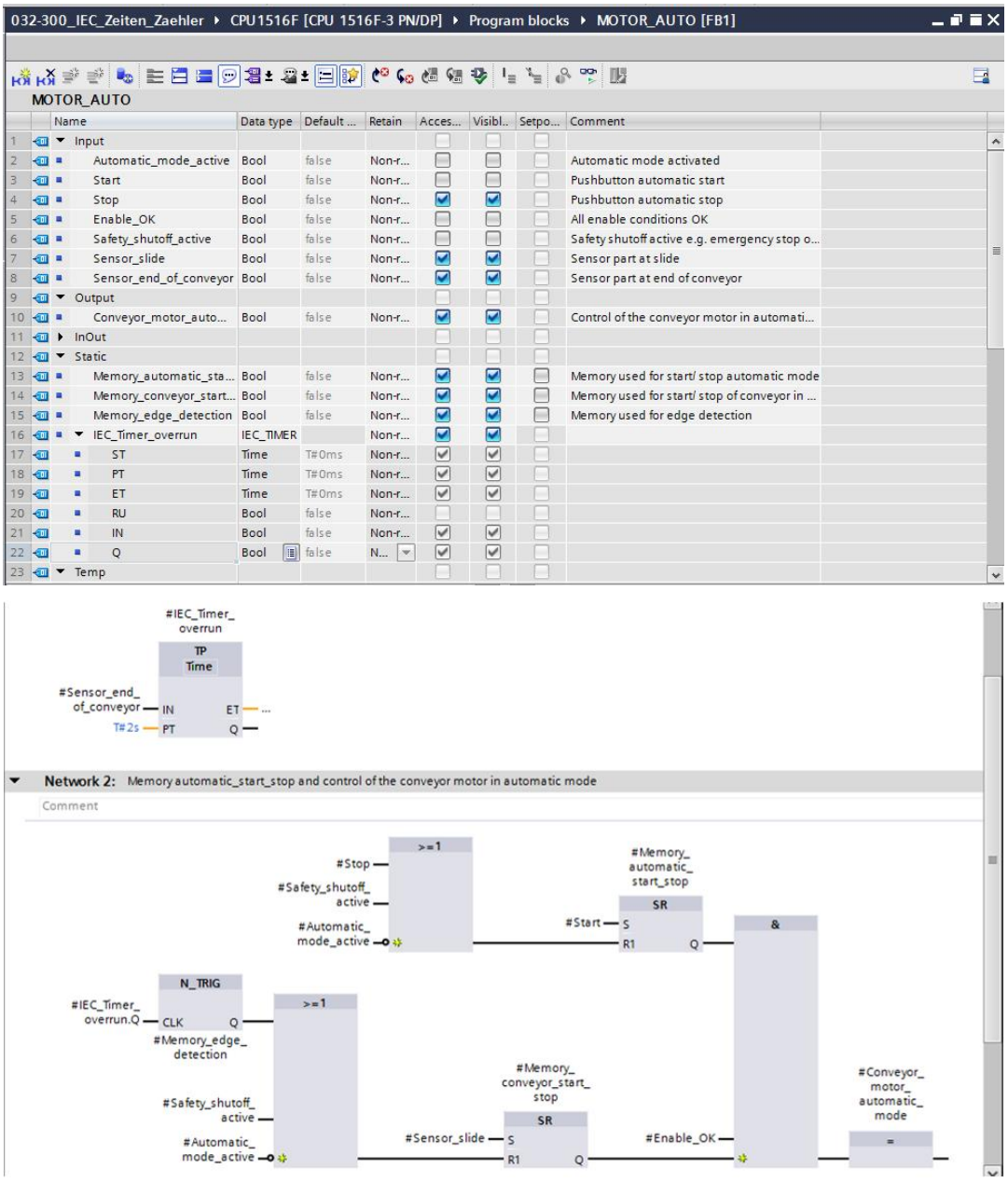


8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ Save project를 클릭하여 프로젝트를 저장합니다. 타이머가 포함하여 작성 완료된 펑션 블록 "MOTOR_AUTO" [FB1]가 아래와 같이 FBD 언어로 나타납니다.



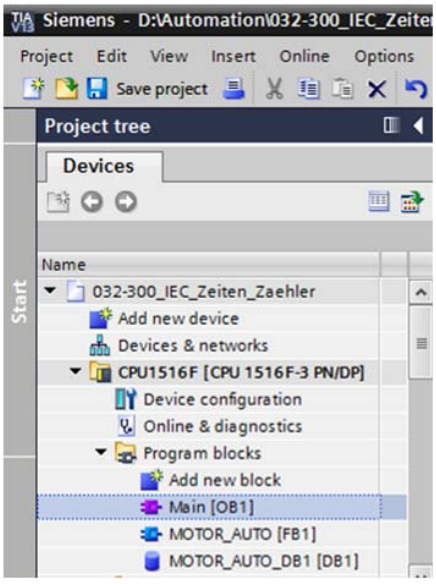
8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

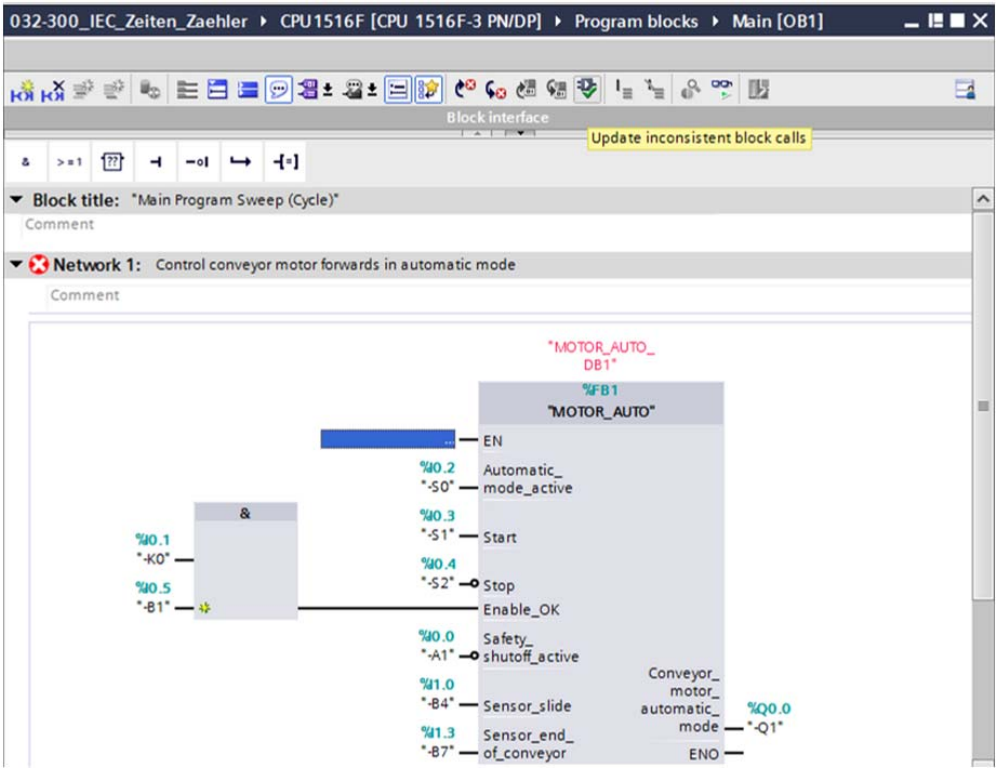
© Siemens AG 2016

6.3 오거나이제이션 블록에서 블록 호출 업데이트

→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



→ TP 타이머의 추가 메모리가 인스턴스 데이터 블록에 아직 추가되지 않았기 때문에 "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록의 네트워크 1에서 "MOTOR_AUTO [FB1]" 펑션 블록을 위한 인스턴스 데이터 블록 "MOTOR_AUTO_DB1"이 적색으로 올바르지 않게 표시됩니다. "Update inconsistent block calls"  아이콘을 클릭합니다. 이렇게 하면 "MOTOR_AUTO_DB1" 인스턴스 데이터 블록이 올바르게 다시 추가가 됩니다. (→ )



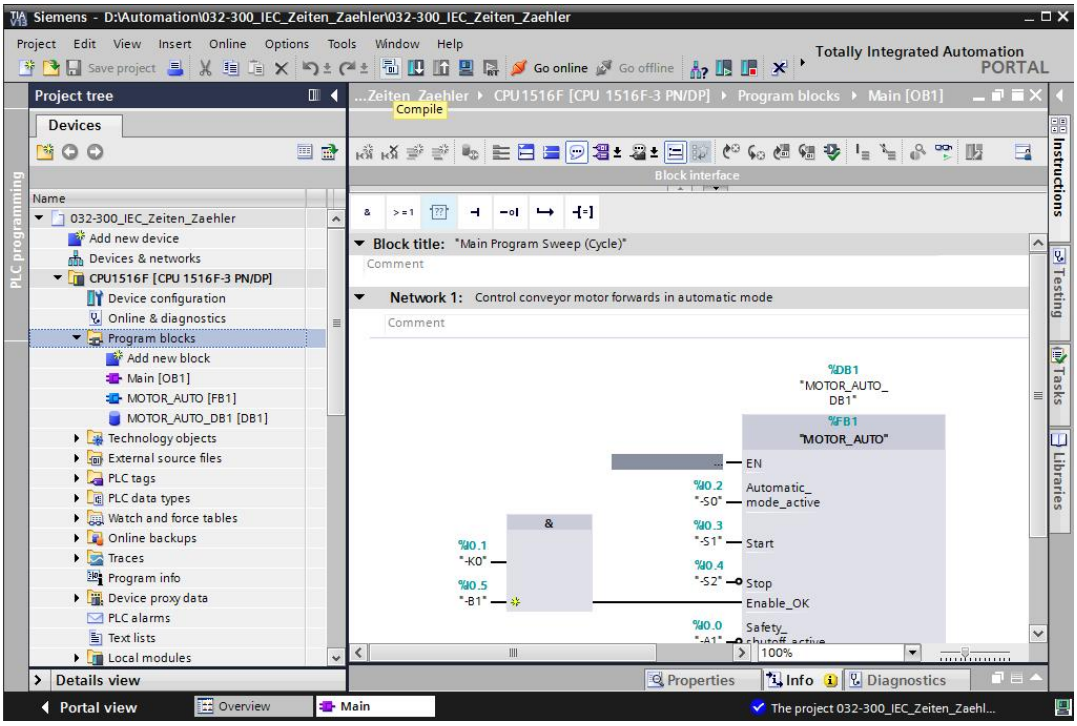
8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

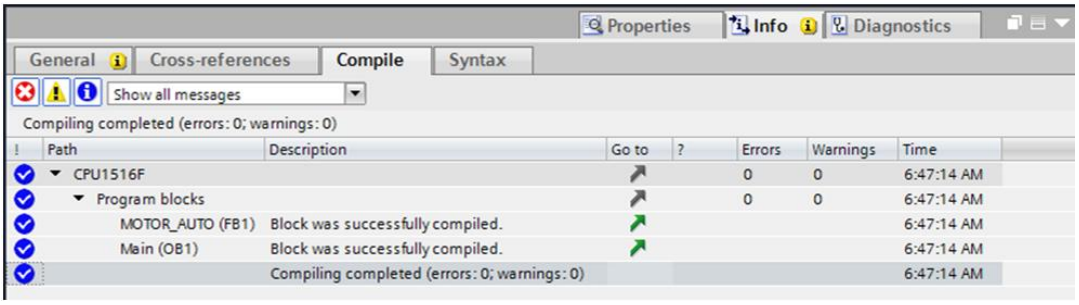
© Siemens AG 2016

6.4 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks" 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘을 선택합니다. (→ Save project → Program blocks →).



→ "Info" 아래의 "Compile" 영역에 블록이 성공적으로 컴파일이 되었는지 나타납니다.



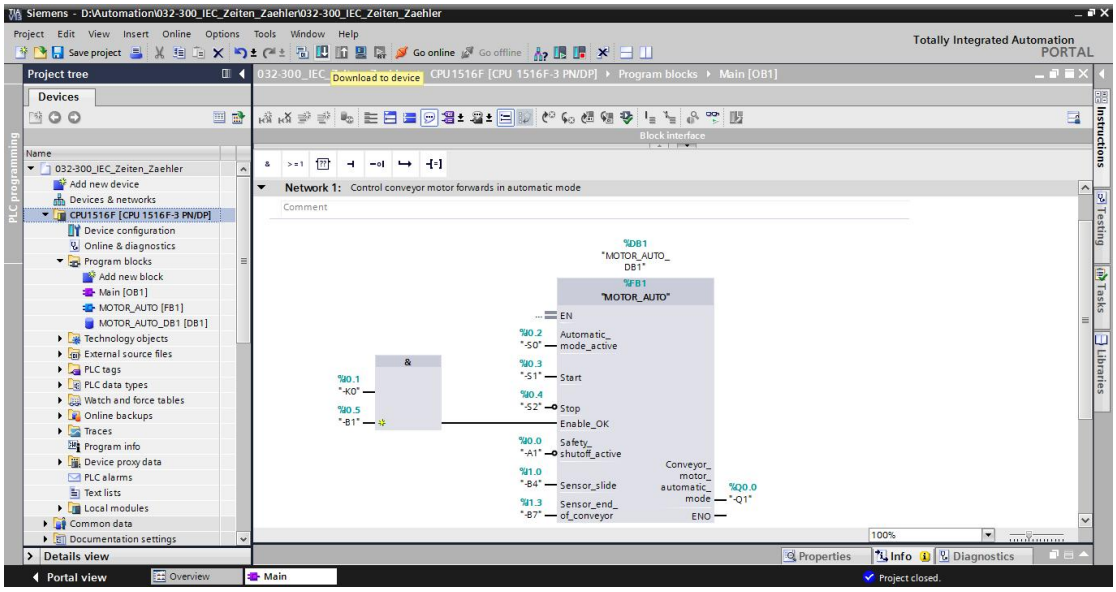
8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 프로그램 다운로드

→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명한 하드웨어 구성을 위한 모듈에서와 같이 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다. (→ )

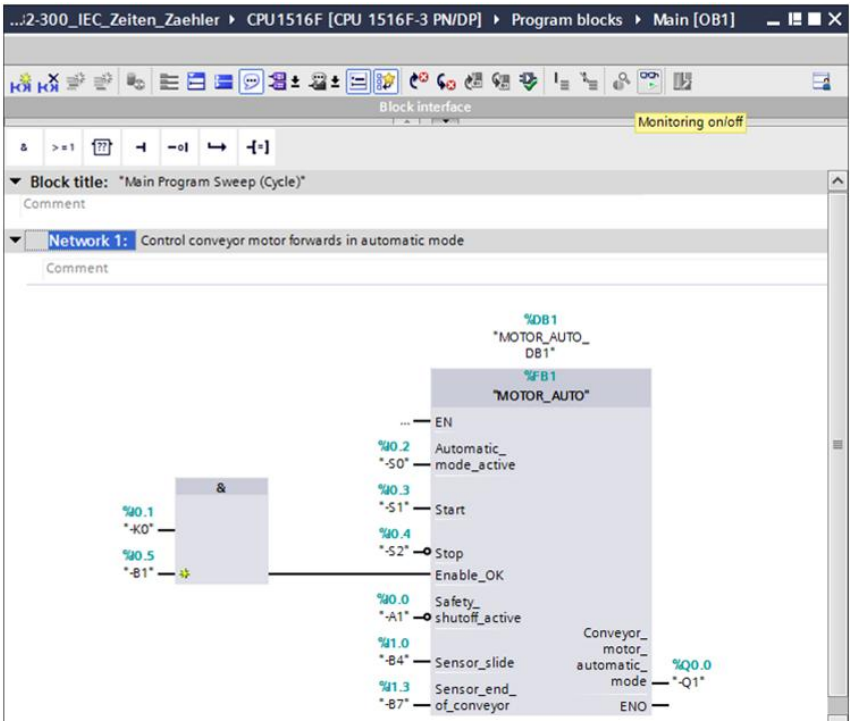


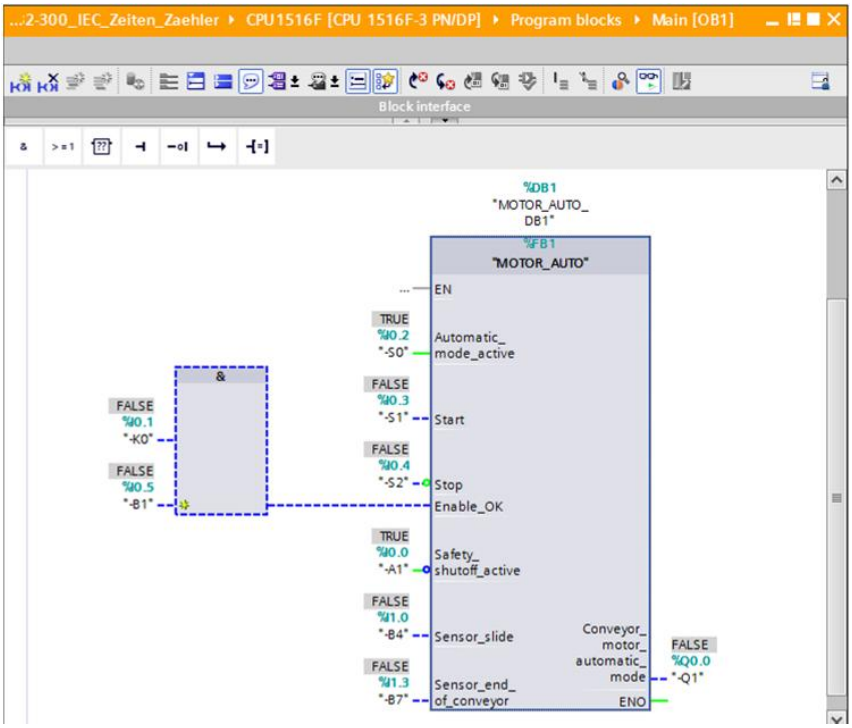
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.6 프로그램 블록 모니터링

→ 다운로드된 프로그램을 모니터링하려면 원하는 블록을 열어야 합니다.  아이콘을 클릭해서 모니터링을 활성화/비활성화할 수 있습니다. (→ Main [OB1] → )





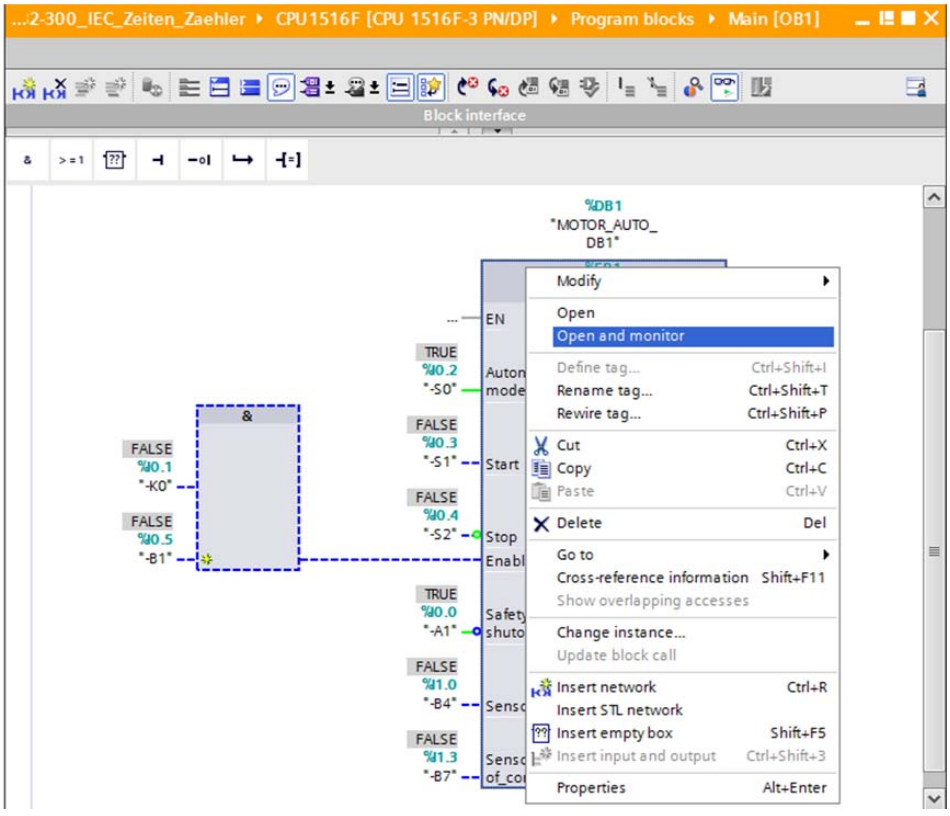
***참고**: 위의 모니터링 상태는 신호값과 컨트롤러에 다르게 보일 수 있습니다. 터미널에서의 신호 상태는 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.*

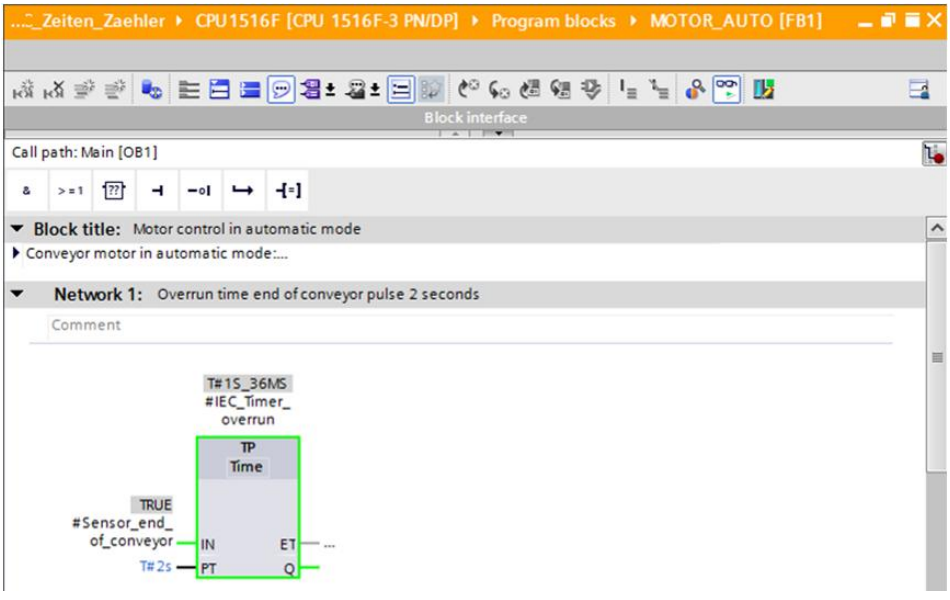
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Open and monitoring"에서 "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록에서 호출된 "MOTOR_AUTO" [FB1] 펑션을 직접 선택할 수 있습니다. 따라서 TP 타이머가 있는 펑션 블록의 프로그램 코드를 모니터링할 수 있습니다.

(→ "MOTOR_AUTO" [FB1] → Open and monitoring)





***참고**: 위의 모니터링 상태는 펑션과 컨트롤러에따라 다르게 보일 수 있습니다. 센서의 상태와 스테이션 상태가 여기에 TRUE 또는 FALSE로 표시가 됩니다.*

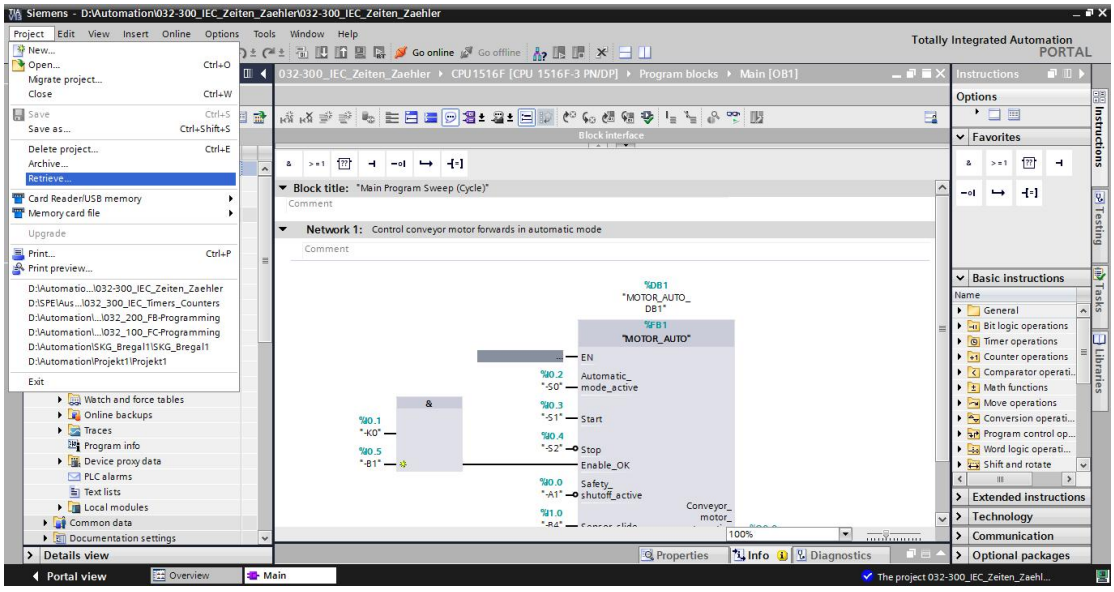
8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.7 프로젝트 아카이브

→ 마지막 단계로 전체 프로젝트를 아카이브하기 위해 "Project" 메뉴에서 "Archive ..." 항목을 선택합니다. → 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal project archive" 파일 유형으로 이를 저장합니다. (→ Project → Archive → TIA Portal project archive → 032-300_IEC_Timers_Counters.... → Save)



8

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 이송 장치의 센서가 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 고정 속도로 전진 (-Q1 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지	
4	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q1 = 0 (2초 후)	
5	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q1 = 0	
6	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q1 = 0	
7	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q1 = 0	
8	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q1 = 0	
9	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q1 = 0	
10	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 연습

8.1 과제 – 연습

또한, 이 연습에서는 IEC 카운터를 MOTOR_AUTO [FB1] 펑션 블록에 추가해 보겠습니다. 그리고 확장된 펑션 블록을 계획, 프로그래밍 및 테스트해보겠습니다.

플라스틱 컴포넌트 보관함은 5개의 부품만 수용할 수 있기 때문에 컨베이어 끝에서 부품이 카운팅 됩니다.

5개의 부품이 창고에 저장되면 자동 모드가 정지됩니다.

보관함이 빈 상태가 되면 자동 모드가 다시 재시작됩니다.

Start_command이 다시 시작되고 카운터가 리셋됩니다.

8.2 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 스스로으로 수립합니다.

***참고**: 온라인 도움말에서 SIMATIC S7-1500에서의 IEC 카운터 사용에 대해 알아보십시오.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (S1 = 1) 이송 장치의 센서가 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 고정 속도로 전진 (-Q1 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지	
4	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q1 = 0 (2초 후)	
5	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q1 = 0	
6	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q1 = 0	
7	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q1 = 0	
8	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q1 = 0	
9	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q1 = 0	
10	창고의 5번째 부품 → -Q1 = 0	
11	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

9 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

9

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련되었습니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 고장 진단 및 하드웨어 고장 4
3.2 하드웨어 진단 5
3.3 프로그램 블록 진단 6
4 과제 7
5 계획 수립 7
5.1 온라인 인터페이스 7
6 단계별 따라 해보기 8
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 8
6.2 프로그램 다운로드 9
6.3 온라인 연결 11
6.4 SIMATIC S7 컨트롤러의 "온라인 및 진단" 15
6.5 온라인/오프라인 비교 24
6.6 태그 모니터링 및 수정 27
6.7 태그 강제 적용(Force) 30
6.8 체크리스트 34
7 연습 35
7.1 과제 – 연습 35
7.2 계획 수립 35
7.3 체크리스트 – 연습 36
8 추가 정보 37

9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

진단 기능의 기초

1 목표

이 모듈에서는 문제 해결을 돕는 도구들에 대해 알아보겠습니다.

예를 들어 이 모듈에는 진단 기능을 이용해 SIMATIC S7-1500 모듈에서 SCE_EN_032-100_FC-Programming에서 나온 TIA 프로젝트를 통해 테스트를 수행하는 방법이 나와 있습니다.

2 전제 조건

이 챕터에서는 SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP의 하드웨어를 구성해 보겠습니다. 그러나 디지털 입력 및 출력 카드가 포함된 다른 하드웨어 구성을 사용할 수도 있습니다. 이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_032_100_FC-Programming_R1503.zap130이라는 프로젝트를 사용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 고장 진단 및 하드웨어 고장

고장의 원인은 다양합니다.

RUN 상태에서 발생하는 고장의 오류 패턴은 크게 2가지가 있습니다.

1. CPU가 STOP 모드로 바뀌거나 STOP 모드를 유지하고 있는 경우입니다. 이럴 때는 노란색 STOP LED가 켜지고, CPU, 전원 공급장치, I/O 모듈 또는 버스 모듈의 다른 LED들도 점등이 됩니다.

9

이것은 CPU에 문제가 발생했다는 뜻입니다. 예를 들어, AS의 한 모듈에 결함이 있거나 파라미터 지정이 틀렸거나 버스 시스템 고장이 발생한 것일 수 있습니다.

이 경우에는 하드웨어 진단을 실시하고 CPU의 진단 버퍼에서 모듈 상태를 읽는 방식으로 정지된 원인 분석이 수행됩니다.

2. CPU가 RUN 모드에서 폴트 상태인 경우입니다. 이럴 때는 녹색 RUN LED가 켜지고, CPU, 전원 공급장치, I/O 모듈 또는 버스 모듈의 다른 LED들이 켜지거나 깜박이게 됩니다.

이것은 I/O 장치나 전원 공급장치에서 고장이 발생한 경우일 수 있습니다.
처음에는 고장이 발생한 영역의 범위를 좁혀 가면서 눈으로 확인을 하게 됩니다. 그런 다음, CPU 및 I/O 장치의 LED를 확인합니다. 하드웨어 진단을 통해 고장이 발생한 I/O 및 버스 모듈에 대한 진단 데이터를 읽을 수 있습니다. 뿐만 아니라, 프로그래밍 장치의 와치 테이블을 이용해 고장 분석을 수행할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2 하드웨어 진단

TIA Portal에 대한 온라인 모드의 장치 뷰(Device view)는 자동화 시스템의 구성 및 시스템 상태를 개략적으로 보여줍니다.

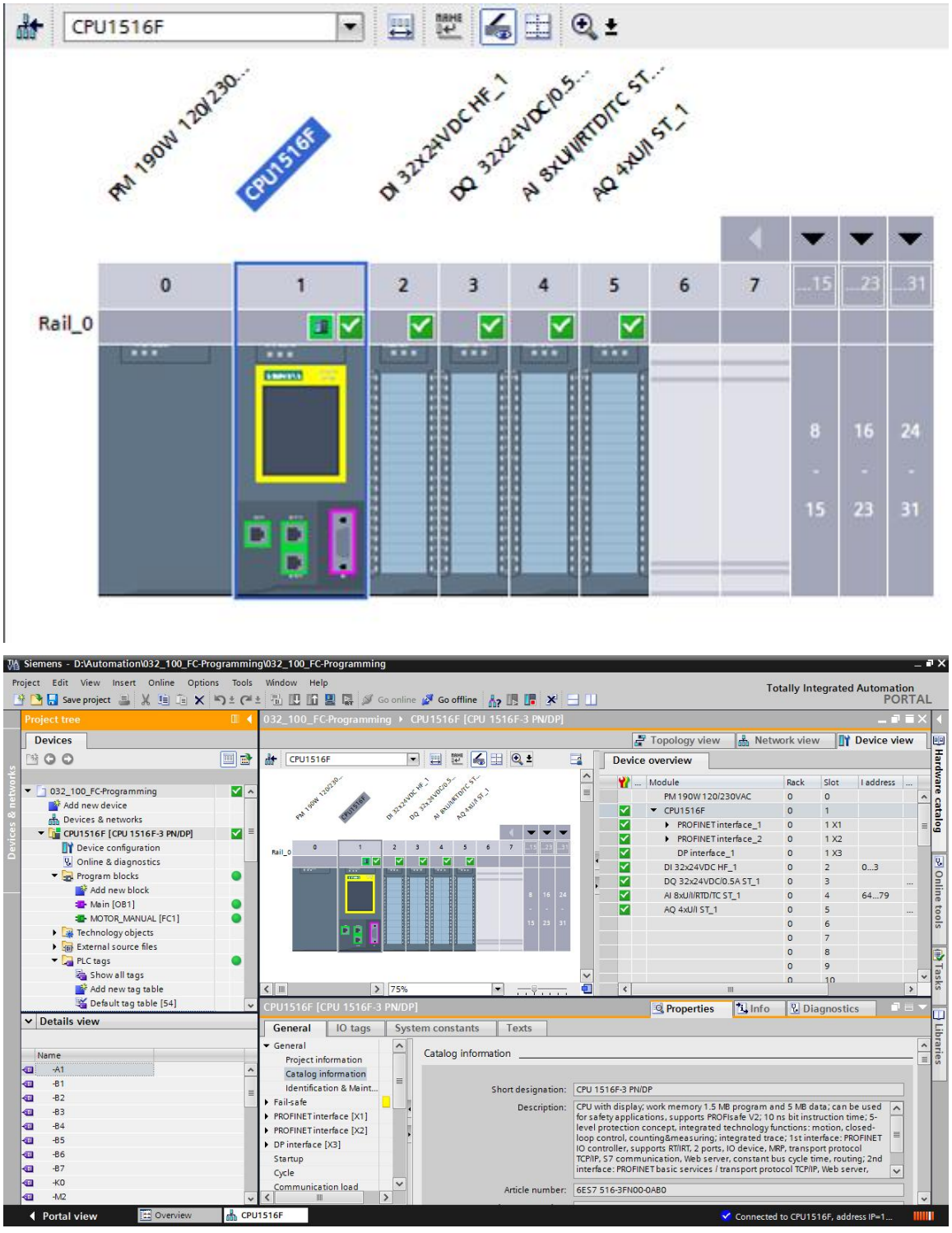


그림 1: 장치 구성에 대한 온라인 뷰

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 프로그램 블록 진단

TIA Portal의 온라인 모드 프로젝트 트리 뷰는 사용자 프로그램에서 프로그래밍된 블록들을 개략적으로 보여줍니다. 진단 심볼은 오프라인에서 사용된 프로그램 블록과 온라인에서 사용된 프로그램 블록을 비교해서 보여줍니다.

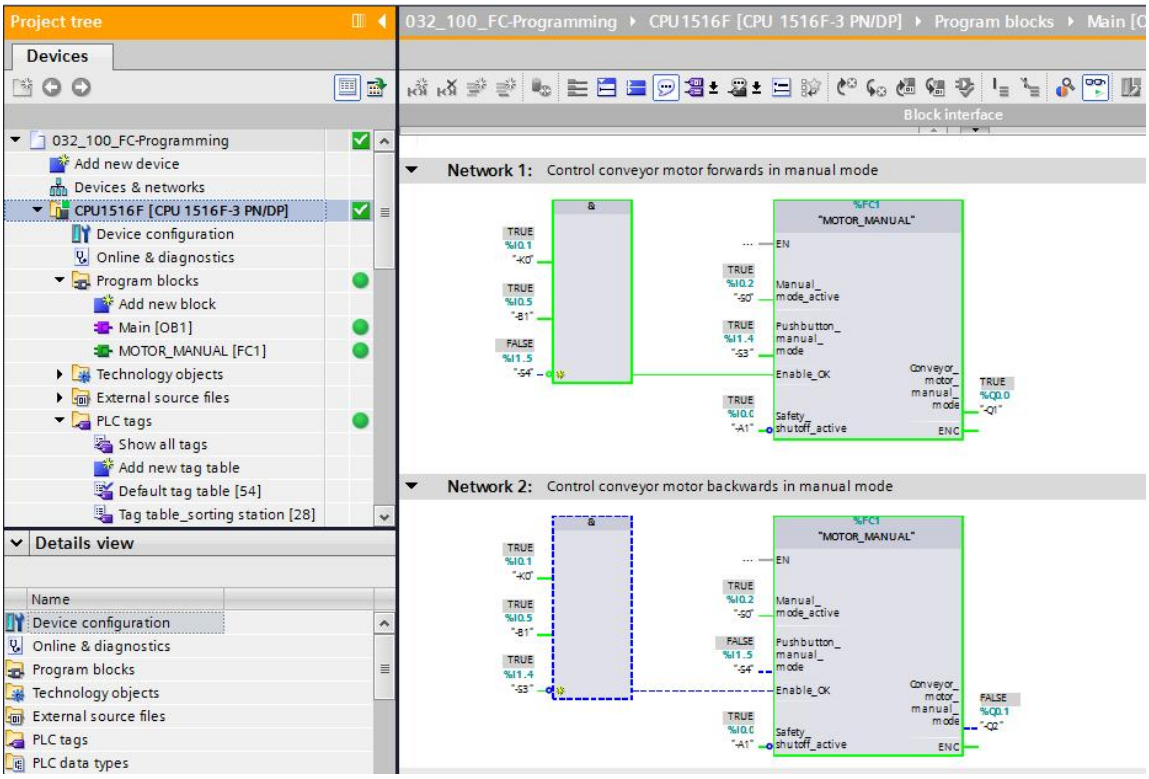


그림 2: Main [OB1] 블록에 대한 온라인 뷰

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 다음과 같은 진단 기능들이 나와 있습니다.

- TIA Portal 온라인 뷰의 진단 심볼
- 모듈 상태의 장치 진단
- 오프라인/온라인 비교
- 태그 모니터링 및 수정
- 태그 강제 적용(Force)

5 계획 수립

진단 기능은 완성된 프로젝트를 이용해 수행이 됩니다.

이를 위해서는 앞서 컨트롤러로 다운로드된 TIA Portal의 프로젝트를 열어야 합니다.

TIA Portal을 시작했다면 이전에 생성되어 아카이브된 프로젝트의 압축을 풀고 이를 해당 컨트롤러로 다운로드할 수 있습니다.

그 뒤에 TIA Portal에서 진단 기능 구현을 시작할 수 있습니다.

5.1 온라인 인터페이스

온라인 진단은 사전에 CPU에 대해 올바른 통신 연결이 설정되어 있는 경우에만 가능합니다.
여기에서는 이더넷/PROFINET을 통해 연결이 됩니다.

따라서 온라인 연결 시에는 해당 자동화 시스템에 적합한 인터페이스를 설정해야 합니다.

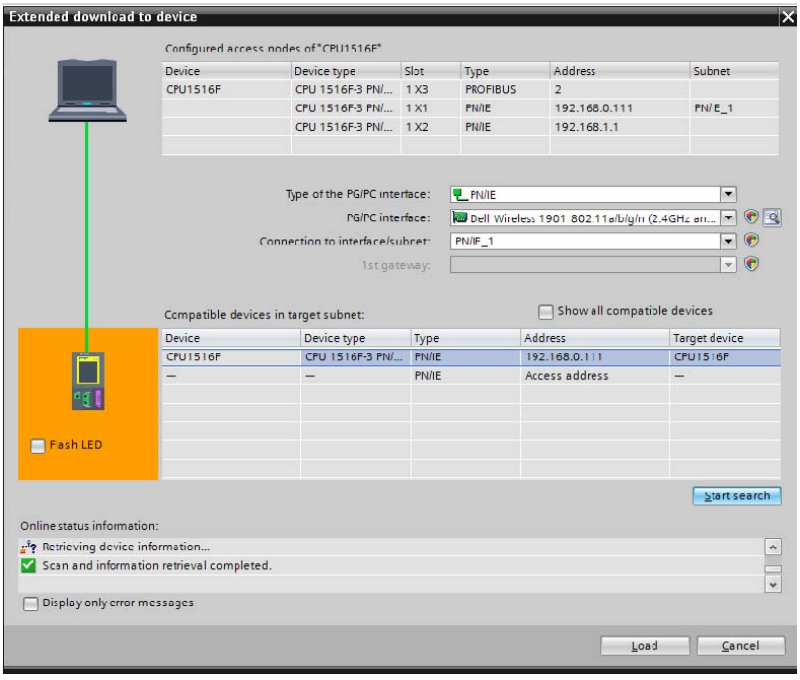


그림 3: 온라인 연결

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

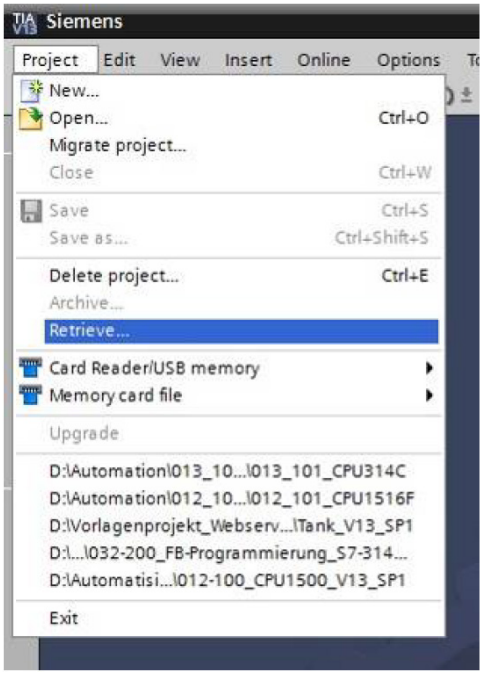
→ 진단 기능을 시작하려면 먼저 프로그래밍 및 하드웨어 구성을 갖춘 프로젝트가 필요합니다

(예: SCE_EN_032-100_FC-Programming....zap).

아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 “Project”의 “Retrieve”로 가서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다.

“Open”를 클릭해 선택합니다.

(→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



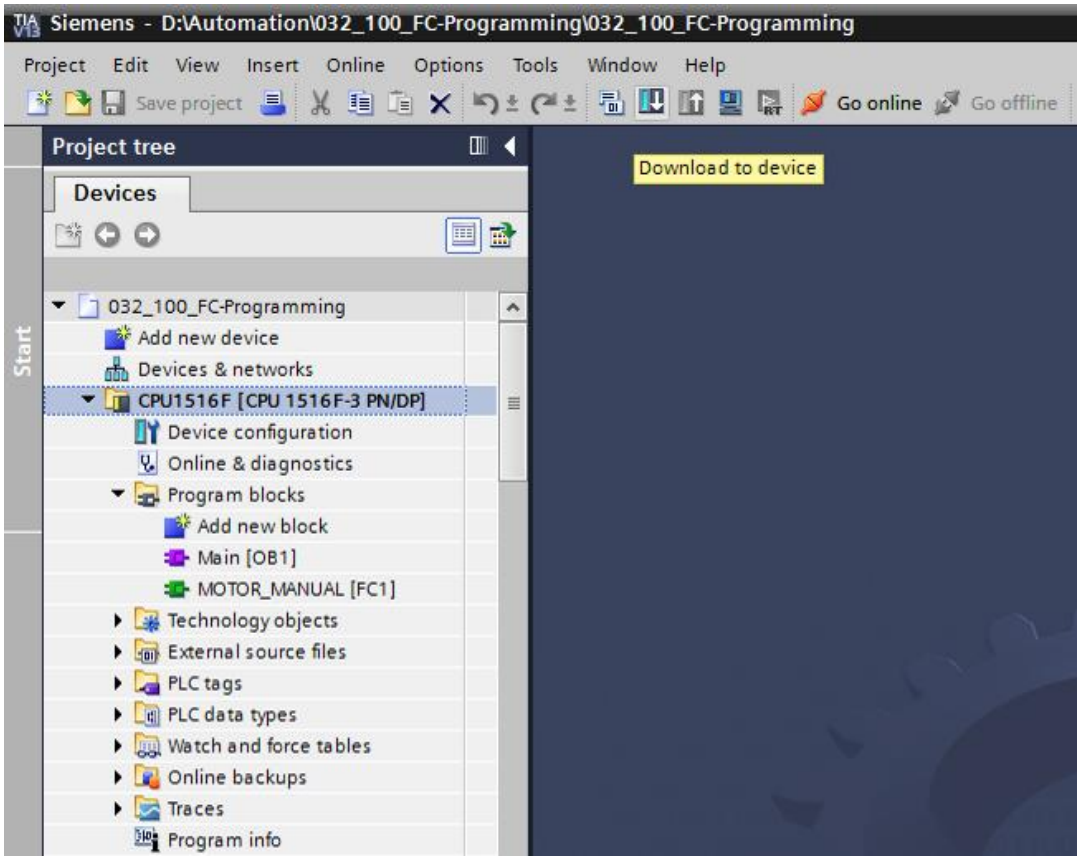
→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다. (→ Target directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.2 프로그램 다운로드

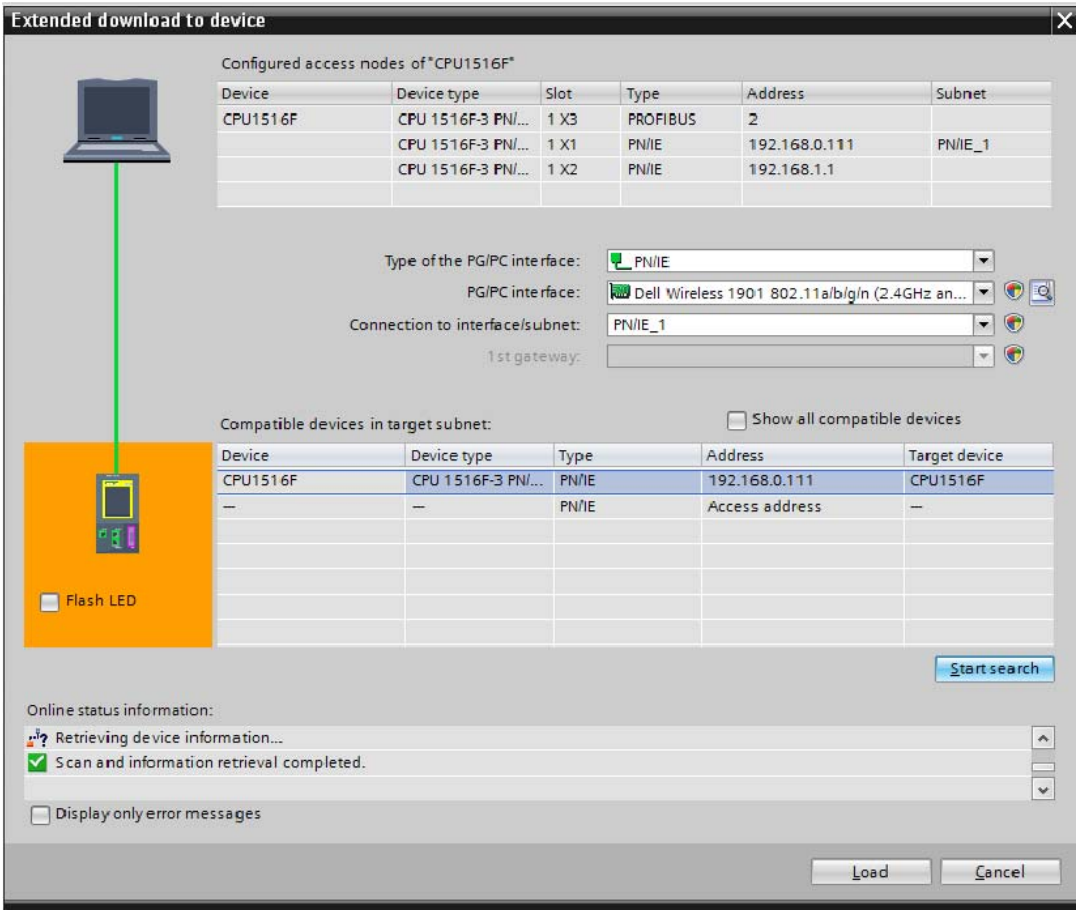
→ 프로젝트의 압축을 풀고 나면 생성된 프로그램과 함께 해당 컨트롤러를 선택 및 다운로드할 수 있습니다. (→ )



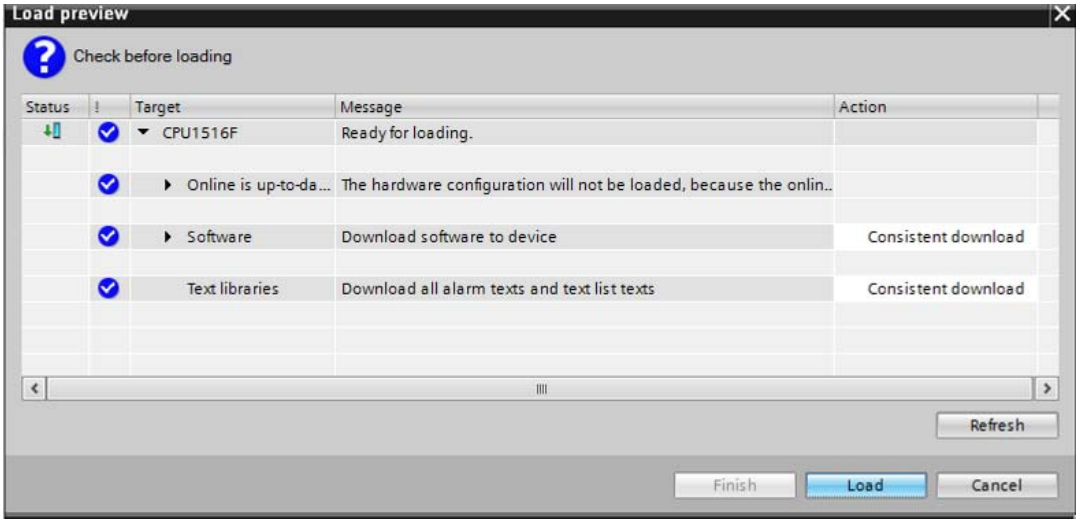
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ 적합한 인터페이스를 선택하고 "Start search"을 클릭합니다. (→ PN/IE → PG/PC의 네트워크 어댑터 선택 → PN/IE_1 → "Start search")

온라인 상태 창에 "Scan and infomaton retrieval completed"가 나타나면 "Load"를 클릭합니다. (→ Load)



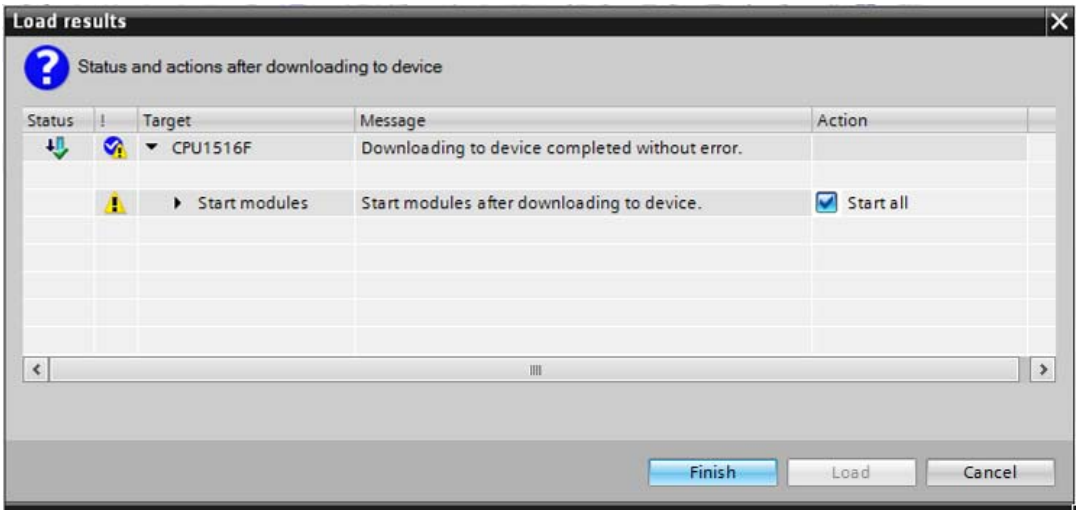
→ 다운로드를 시작하려면 먼저 다른 설정을 완료해야 할 수도 있습니다(분홍색으로 강조 표시). "Load"를 다시 클릭합니다. (→ Load)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

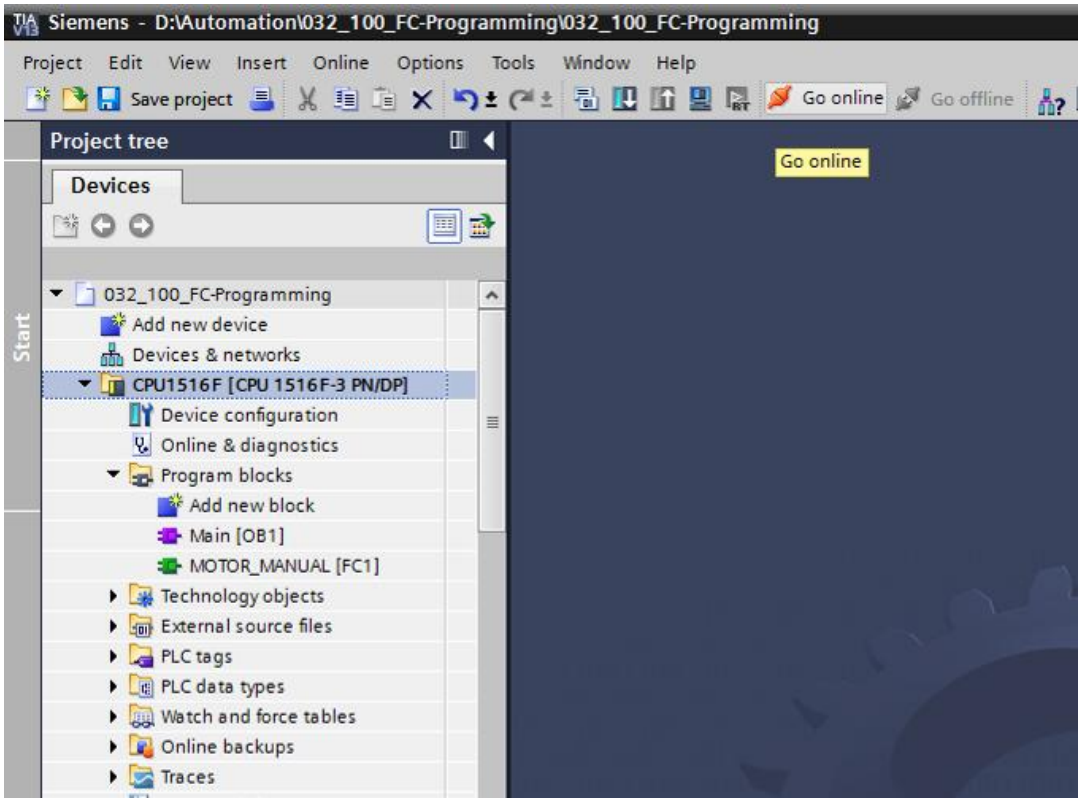
→ 로드 후에는 먼저 "Action" 아래의 "Start all" 체크박스를 선택합니다.

그런 다음 "Finish"를 클릭합니다. (→ 체크박스 선택 → "Finish"를 선택)



6.3 온라인 연결

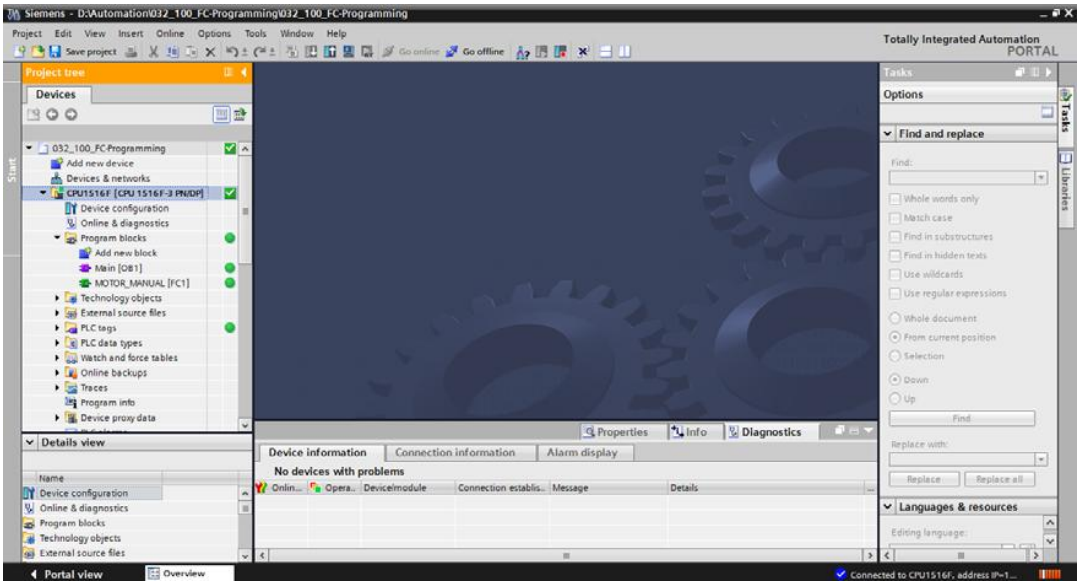
→ 진단 기능을 시작하려면 컨트롤러 ("PLC_1")를 선택하고 "Go online"을 클릭합니다. (→ PLC_1 → Go online)



9

© Siemens AG 2016

→ 일단 "PLC_1" 컨트롤러에 대한 온라인 연결이 이루어지면 아래 버튼들 을 통해 CPU를 시작 또는 정지시킬 수 있습니다. 심볼 형태의 진단 정보가 프로젝트 트리와 진단 창에 보여집니다.



프로젝트 트리의 비교 상태를 위한 심볼

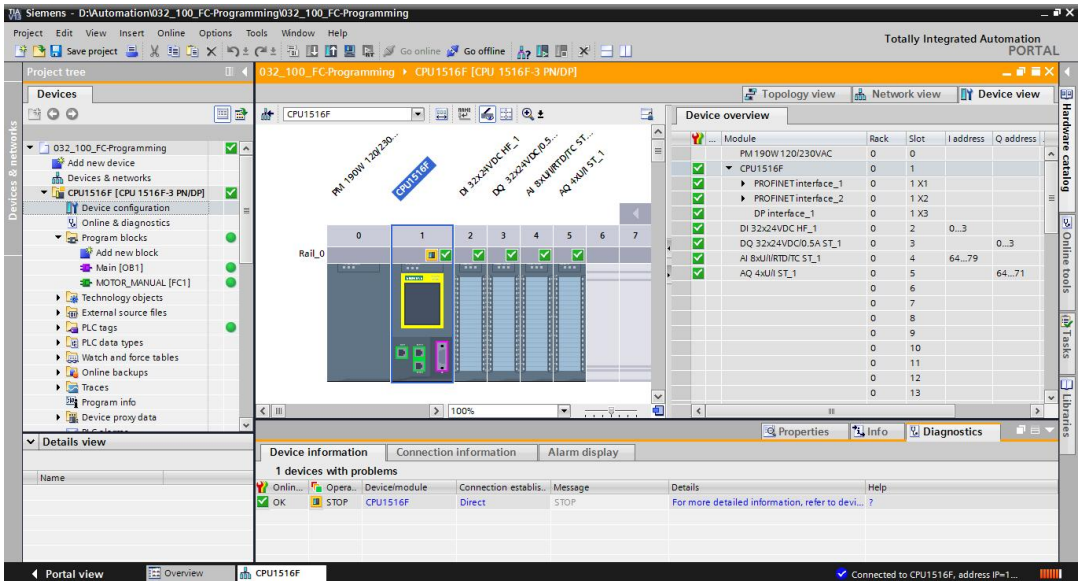
→ 프로젝트 트리의 진단 심볼은 비교 상태를 통해 프로젝트 구조의 온라인/오프라인 비교 결과를 보여줍니다.

심볼	의미
	폴더에는 온라인 및 오프라인 버전이 서로 다른 객체들이 포함 (프로젝트 트리에만 있음)
	해당 객체의 온라인 버전과 오프라인 버전이 서로 다름
	해당 객체가 온라인에서만 존재
	해당 객체가 오프라인에서만 존재
	해당 객체의 온라인 버전과 오프라인 버전이 일치함

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ "Device Confiuration"을 더블클릭합니다.

(→ Device Configuration)



CPU 및 CP의 동작 상태 심볼

→ 그래픽 표현 및 장치 정보 창에는 CPU 및 CP(Communication Processor)의 다양한 작동 상태들이 표시됩니다.

심볼	작동 상태
	RUN
	STOP
	STARTUP
	HOLD
	DEFECT
	알수 없는 작동 상태
	구성된 모듈이 동작 상태의 표시를 지원하지 않음

9

© Siemens AG 2016

장치 개요 창(Device overview)의 모듈 및 장치 진단 심볼

→ 그래픽 표현 및 장치 개요 창에는 다양한 모듈, CPU 및 CP(Communication Processor)의 동작 상태가 다음과 같은 심볼로 표시됩니다.

심볼	의미
	CPU에 연결되어 있음
	설정된 주소의 CPU 액세스가 불가능
	구성된 CPU의 유형과 실제 CPU 유형이 불일치
	보호되는 CPU에 대한 온라인 연결을 설정하는 동안 올바른 암호를 입력하지 않아 암호 대화상자가 종료됨
	장애 없음
	유지보수가 필요
	유지보수가 강력히 요구됨
	장애 발생
	모듈 또는 장치가 비활성화
	CPU에서 모듈 또는 장치 액세스가 불가능 (CPU 아래 모듈 및 장치에 해당)
	현재 온라인 구성 데이터와 오프라인 구성 데이터가 서로 다르기 때문에 진단 데이터 이용이 불가능
	구성된 모듈 또는 장치와 실제 존재하는 모듈 또는 장치가 불일치 (CPU 아래 모듈 또는 장치에 해당)
	구성된 모듈은 진단 상태의 표시를 지원하지 않음 (CPU 아래 모듈에 해당)
	연결이 설정되었지만, 모듈 상태가 아직 감지되지 않음
	구성된 모듈이 진단 상태의 표시를 지원하지 않음
	로우 레벨 컴포넌트에서 오류: 적어도 1개의 로우 레벨 하드웨어 컴포넌트에서 오류가 있음

9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

포트 및 이더넷 케이블의 컬러 표시

→ 네트워크 뷰 및 토폴로지 뷰에서 포트 및 이더넷 케이블의 상태를 진단할 수 있습니다.

→ 아래 표에는 사용 가능한 컬러와 각각의 의미가 나와 있습니다.

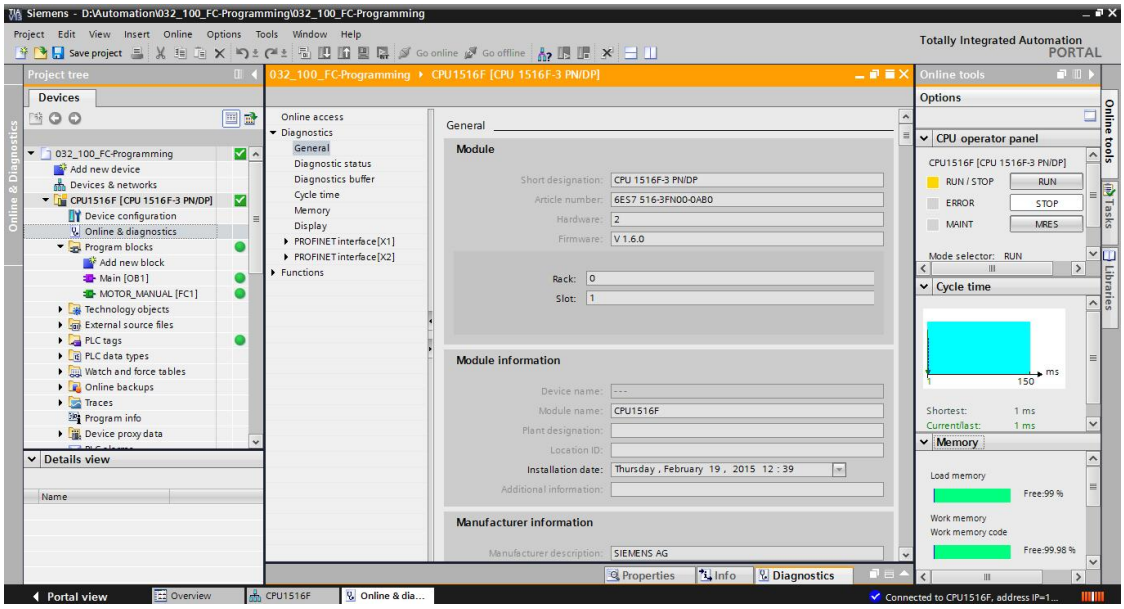
색상	의미
	장애가 없거나 유지보수가 필요하지 않음
	유지보수가 요구됨
	통신 오류

6.4 SIMATIC S7 컨트롤러의 "온라인 및 진단"

→ 프로젝트 트리에서 "Online & diagnostics"를 더블클릭 합니다.

(→ Online & diagnostics

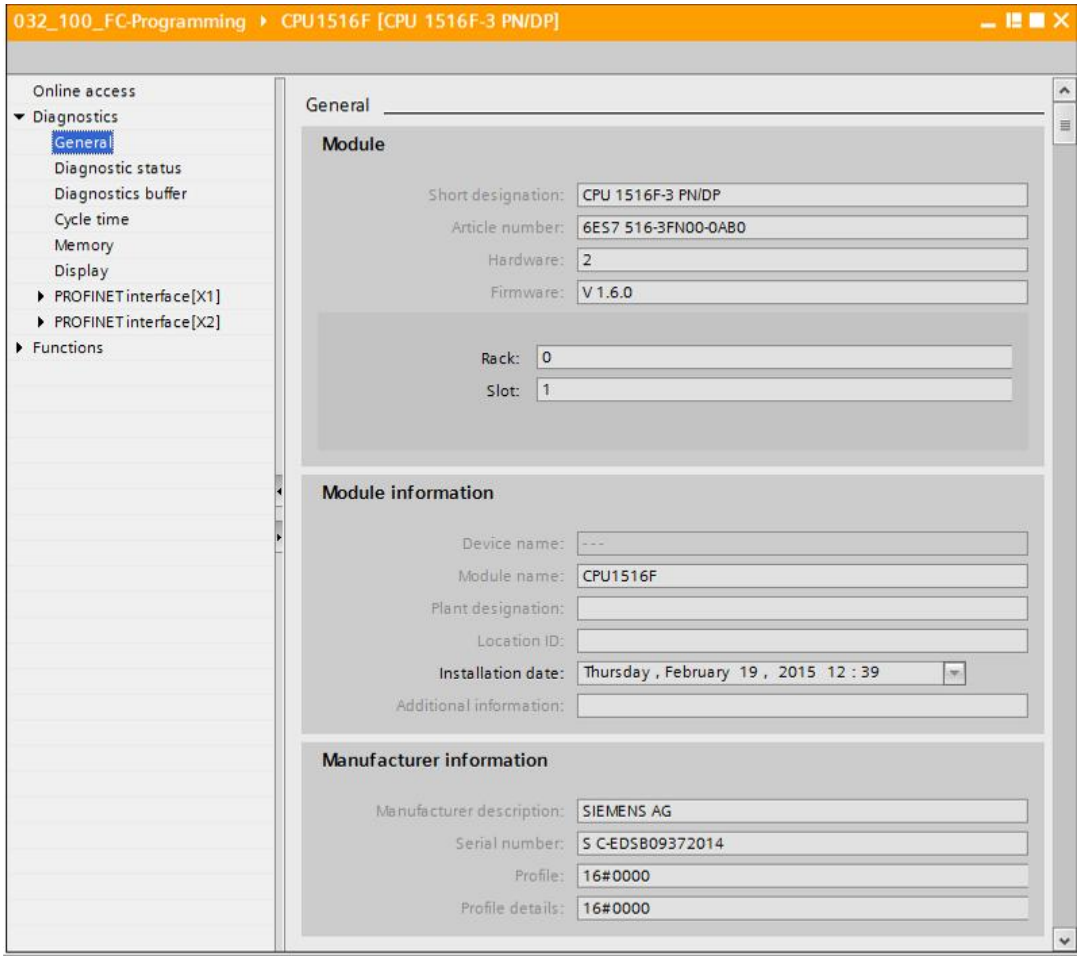
→ CPU 조작 패널, 사이클 시간, 메모리 사용량이 화면 오른쪽 "Online tools"에 표시가 됩니다. 여기에서 CPU의 상태를 RUN으로 전환합니다. (→ RUN)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

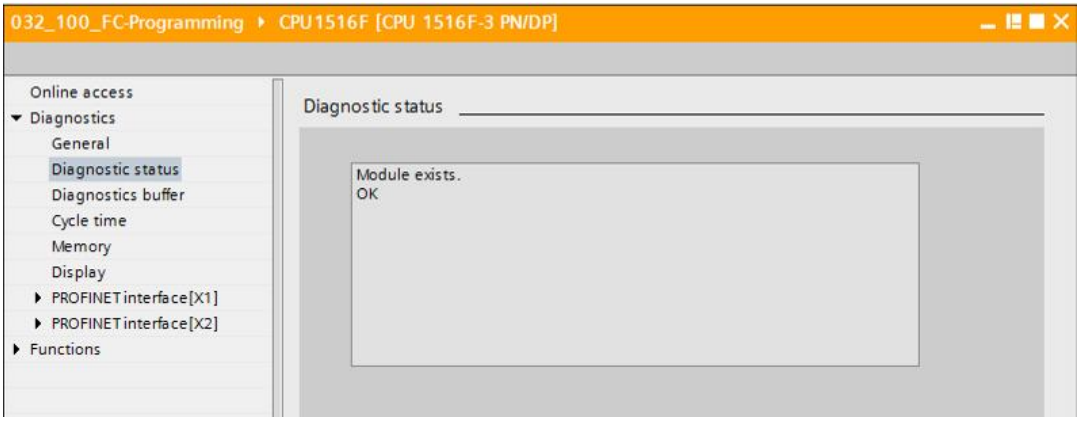
© Siemens AG 2016

→ 작업 영역 창에는 CPU에 대한 일반 정보가 포함되어 있습니다. (→ General)



→ 진단 정보를 사용할 수 있는 경우에는 "Diagnostic status"에 표시됩니다.

(→ Diagnostic status)

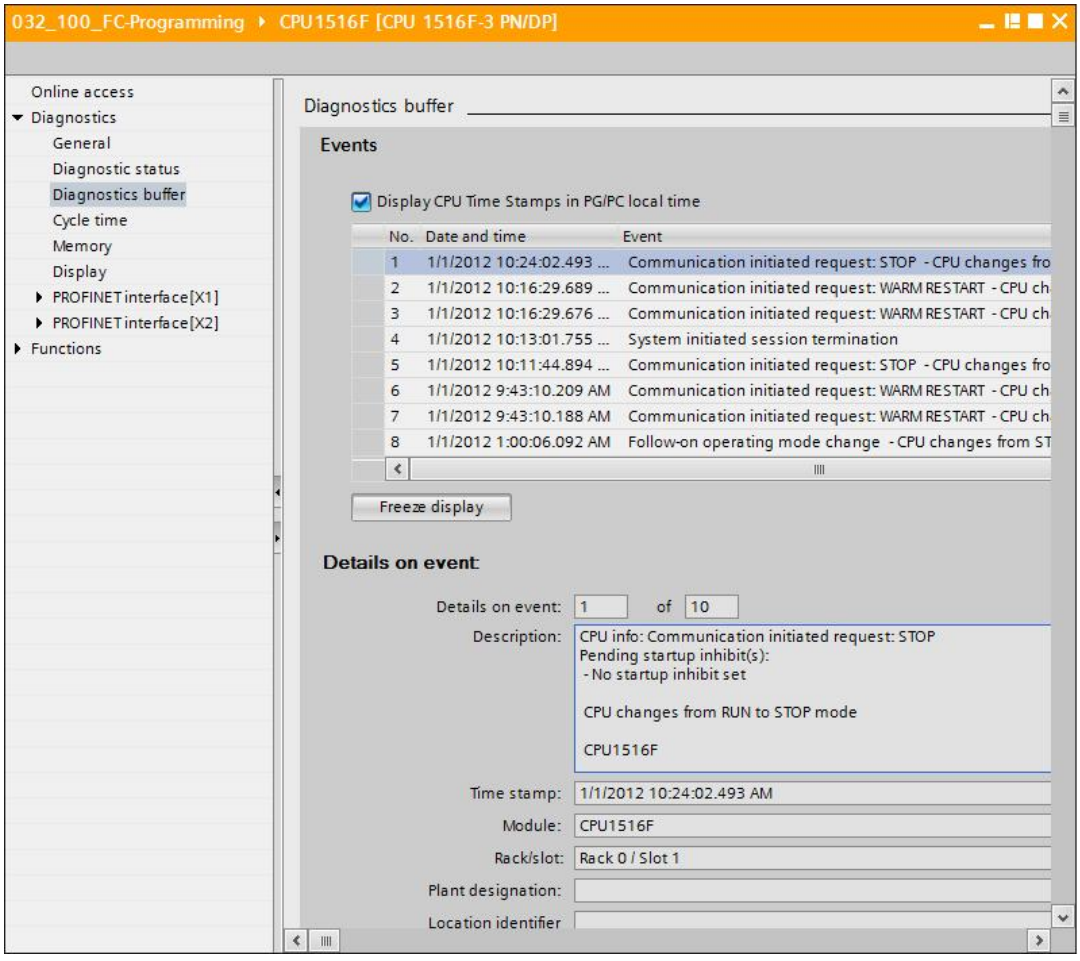


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

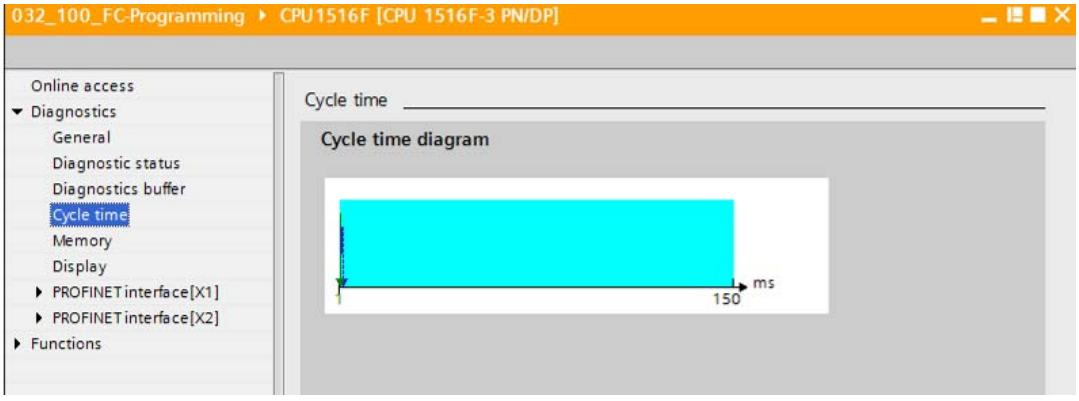
→ 개별 이벤트에 대한 상세 정보가 "Diagnostics buffer"에 표시됩니다.

(→ Diagnostics buffer)



→ 실행된 프로그램에 대한 사이클 시간에 대한 정보를 수신하게 됩니다.

(→ Cycle time)

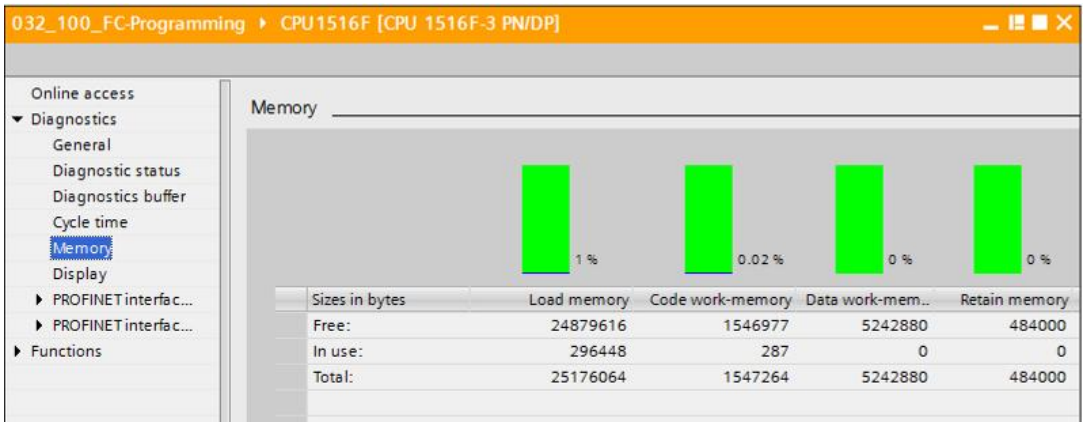


9

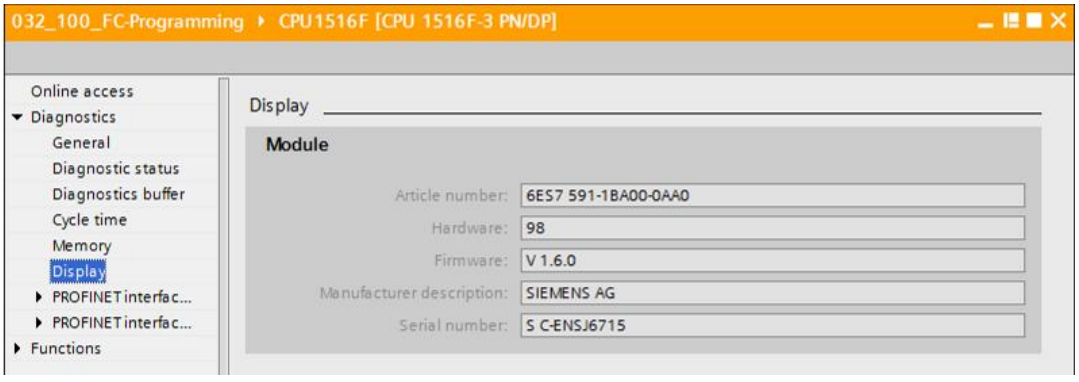
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 메모리 사용량을 여기에서 상세하게 볼 수 있습니다. (→ Memory)



→ 디스플레이에 대한 정보 역시 CPU 1516F에서 제공됩니다. (→ Display)



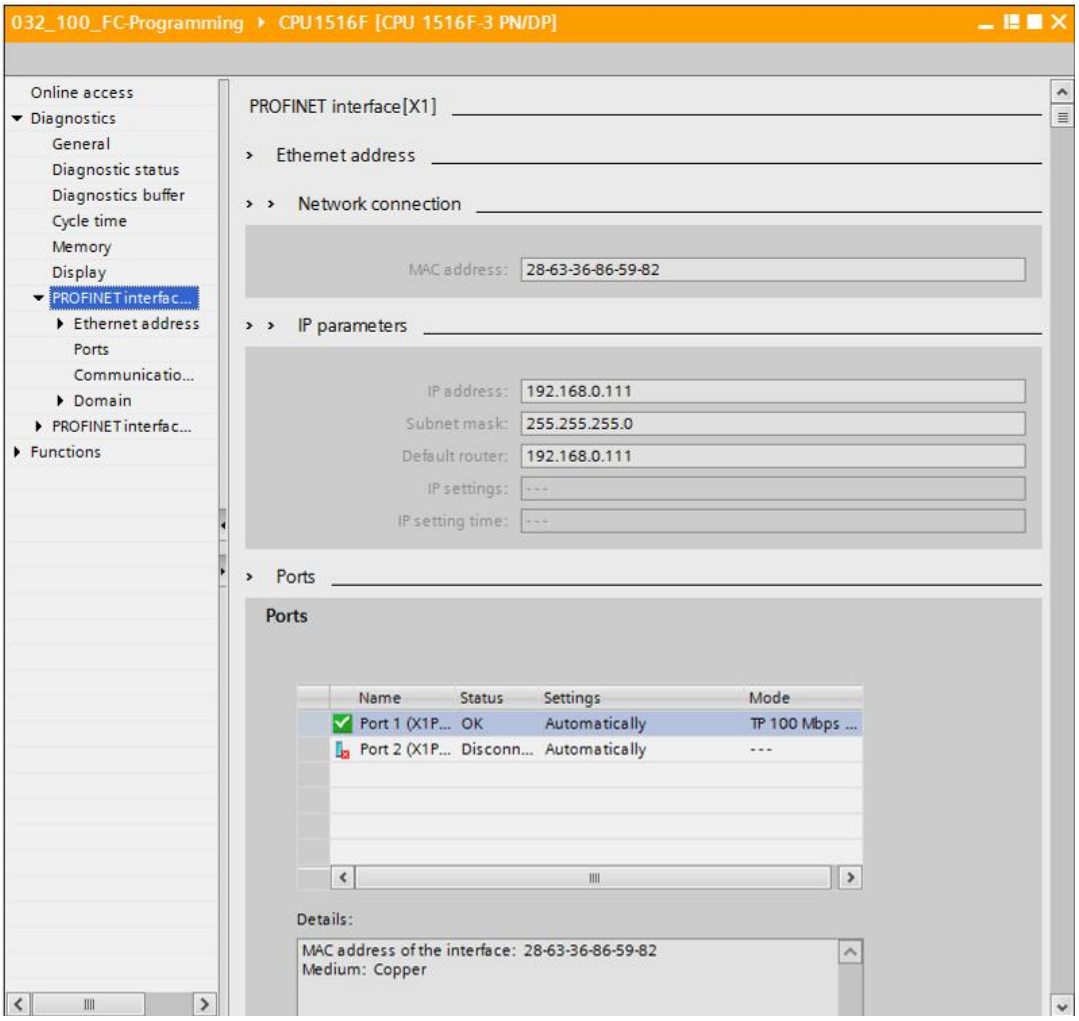
9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ PROFINET 인터페이스 [X1] 및 [X2]의 네트워크 설정 및 상태도 확인 할 수 있습니다.

(→ PROFINET interface [X1] 또는 → PROFINET interface [X2])



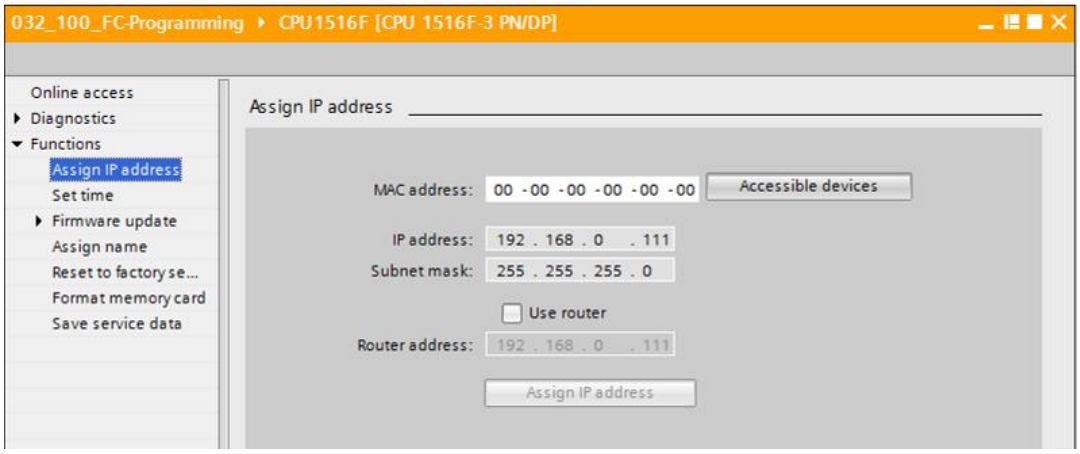
9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

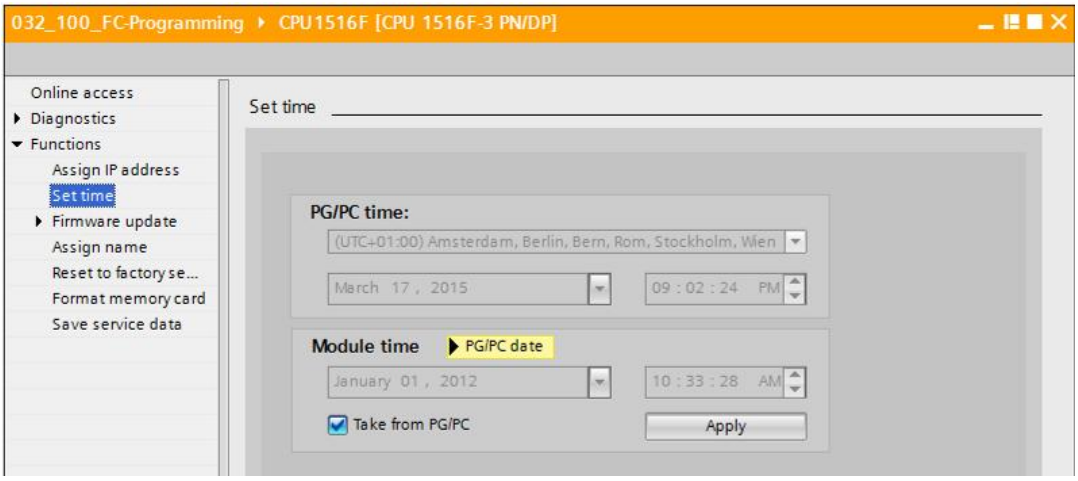
→ "Functions" 아래 "Assign IP address"에서 컨트롤러의 IP 주소를 지정할 수 있습니다. 그러나 CPU로 하드웨어를 다운로드하기 전에만 가능합니다.

(→ Functions → Assign IP address)



→ "Set time"에서 CPU 시간을 설정할 수 있습니다.

(→ Functions → Set time)

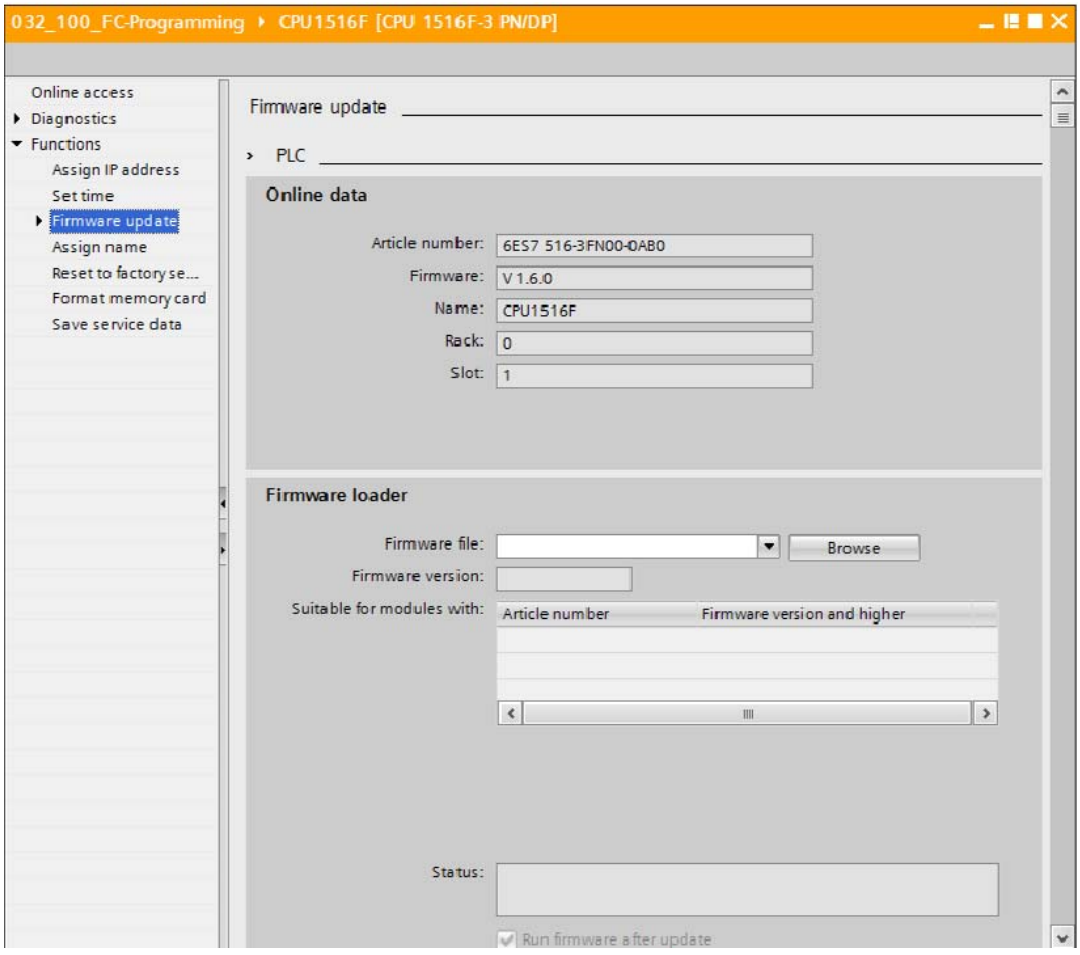


9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ "Firmware update"에서 PLC 또는 디스플레이의 펌웨어를 업데이트할 수 있습니다.

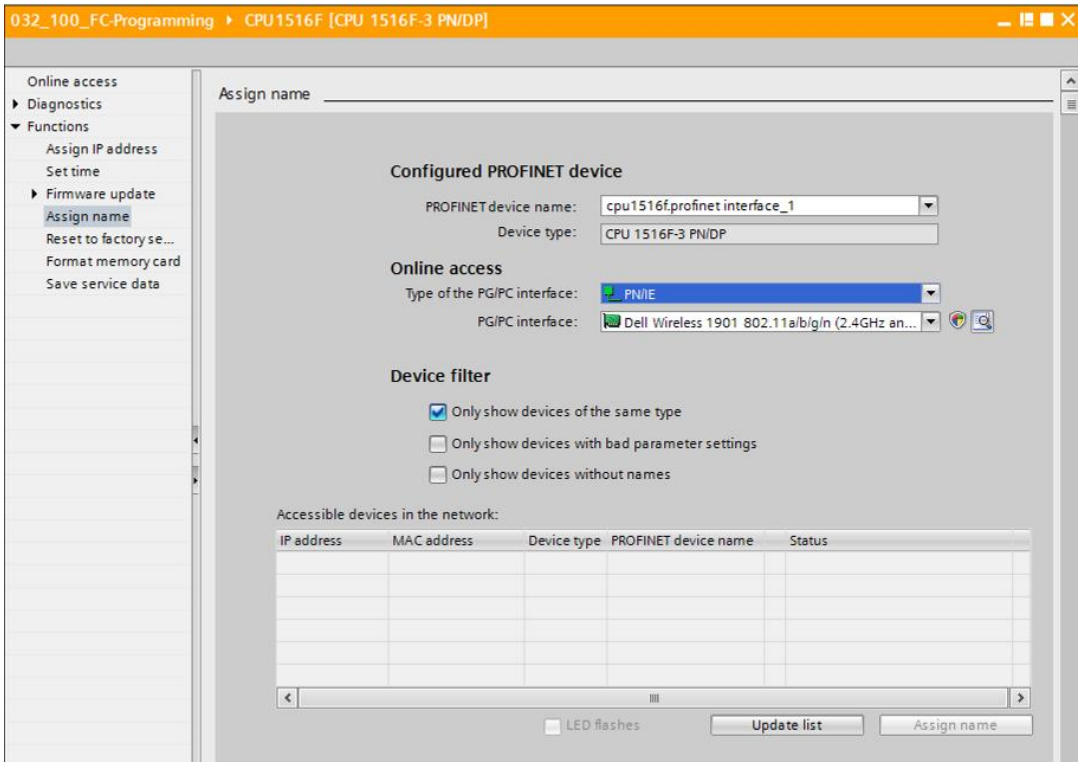
(→ Functions → Firmware update)



9

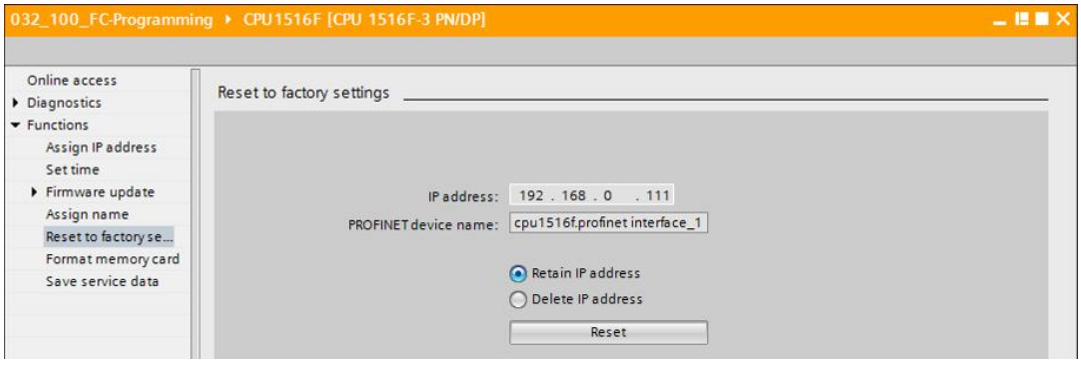
→ "Assign name"에서 PROFINET 상에 구성된 필드 장치에 PROFINET 장치의 이름을 설정할 수 있습니다. CPU의 장치 이름은 여기에서 변경할 수 없습니다. 수정된 하드웨어 구성을 다운로드해야만 실제 하드웨어에 적용됩니다.

(→ Functions → Assign name)



→ "Reset to factory settings"에서 CPU에 대한 공장 설정을 복원할 수 있습니다. 공장 설정을 복원한 후에는 삽입된 메모리 카드에서 CPU 구성 및 프로그램을 다시 가져와야 합니다. 따라서, 공장 설정을 복원하기 위해서는 먼저 메모리 카드를 포맷해야 합니다.

(→ Format memory card → Format → Reset to factory settings → Retain IP address 또는 Delete IP address 중 선택 → Reset)

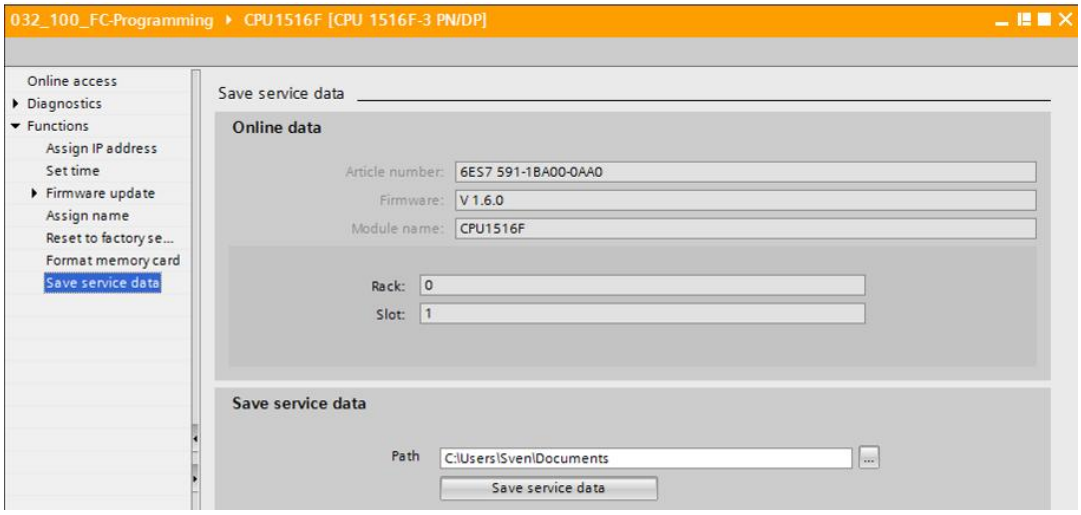


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

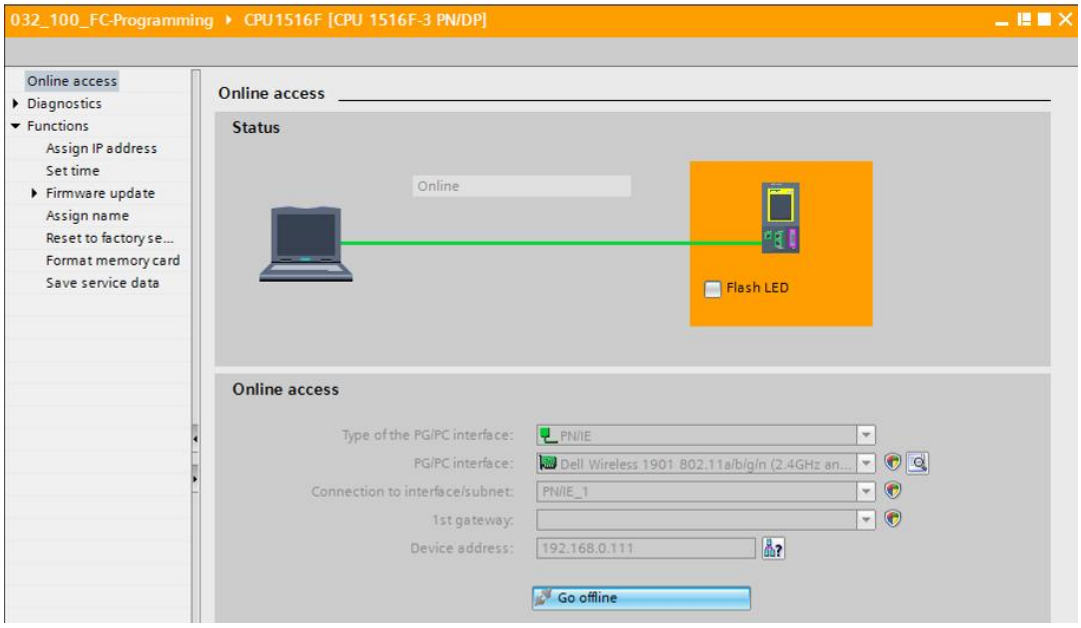
→ 마지막으로 서비스 데이터를 저장할 수 있습니다.

(→ Functions → Save service data)



→ 다음 챕터를 진행하기 앞서 다시 한번 온라인 연결을 끊어야 합니다.

(→ Online access → Disconnect online connection)



→ TIA Portal이 오프라인 모드로 돌아갑니다. 주황색 표시줄과 진단 심볼이 사라집니다.

9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 온라인/오프라인 비교

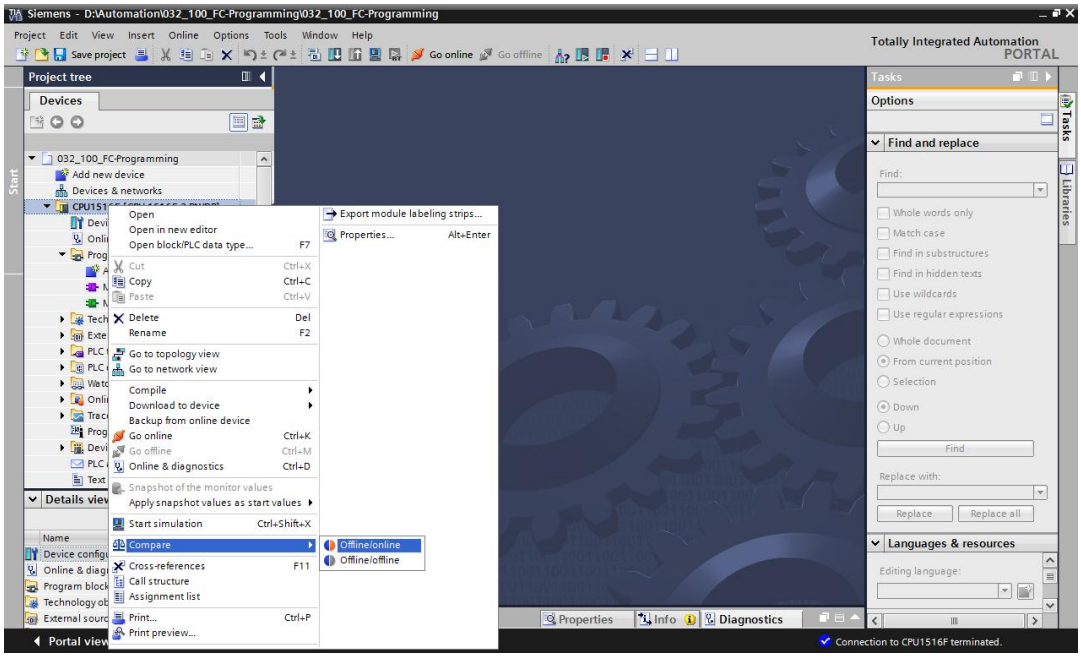
→ 저장된 데이터가 컨트롤러에 로드된 데이터와 일치하는지 여부를 아는 것이 중요합니다. 먼저, "MOTOR_MANUAL [FC1]" 블록 AND 펑션의 "Safety_shutoff_active" 태그에서 부정(negation)을 제거합니다.

"MOTOR_MANUAL [FC1]" 블록을 저장하되, 이를 컨트롤러로 다운로드하지 않습니다.

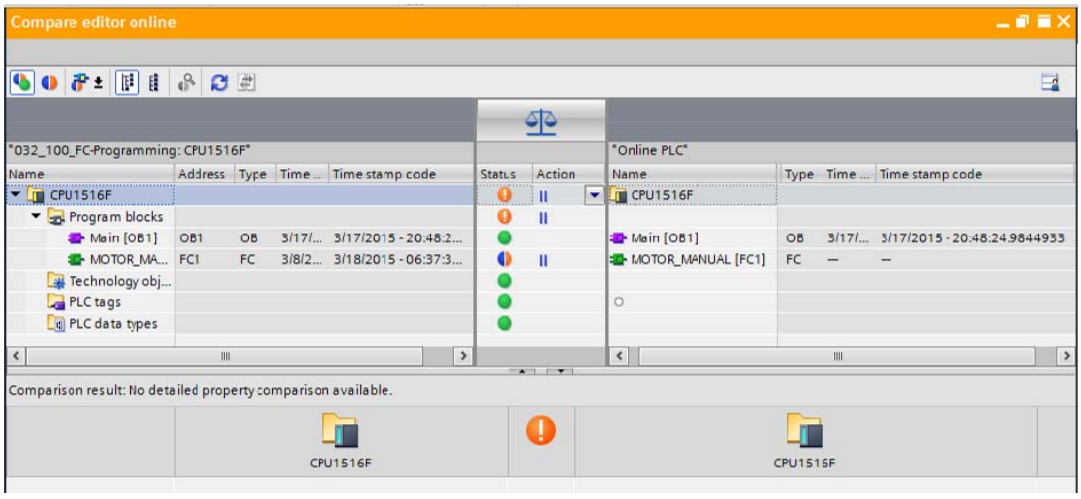
"MOTOR_MANUAL [FC1]" 블록을 다시 닫습니다.

→ 비교를 위해 "PLC_1" 컨트롤러를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭해서 "Compare"와 "Offline/online"을 차례로 선택합니다.

(→ 컨트롤러 선택 → Compare → Offline/online)



→ "Compare editor online"이 열립니다.

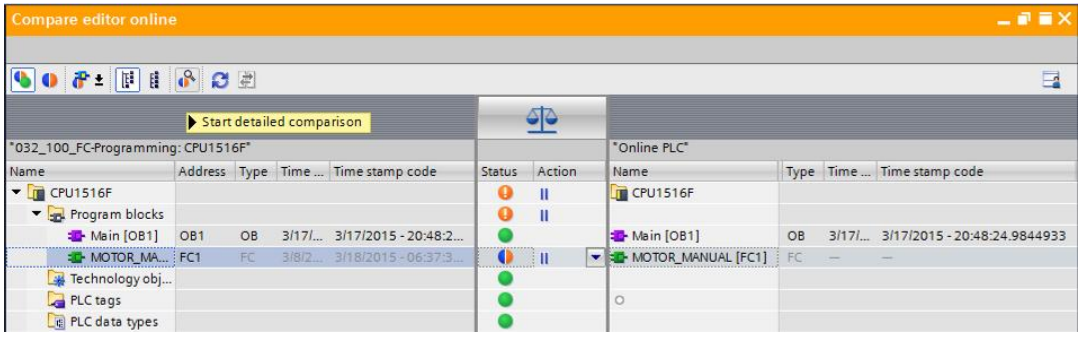


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

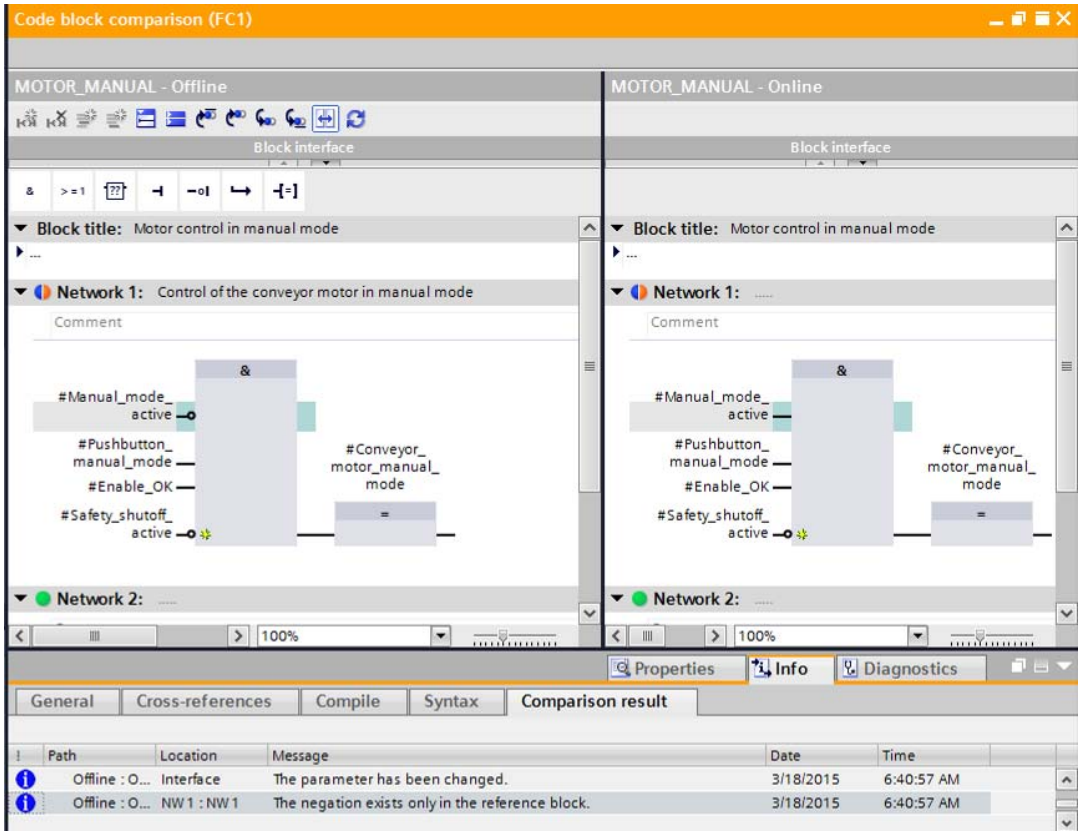
© Siemens AG 2016

→ 예를 들어 블록에 차이가 있다고 표시될 경우 , 먼저 해당 블록을 선택합니다. 그런 다음, "Start detailed comparison" 버튼 을 클릭합니다.

(→ MOTOR_MANUAL → Start detailed comparison)



→ Code block comparison 창에서 선택된 오프라인/온라인 블록이 비교되어 보여집니다. 서로 다른 부분에 대한 자세한 설명이 Comparison result 창에 표시됩니다.



→ Code block comparison 창을 닫습니다.

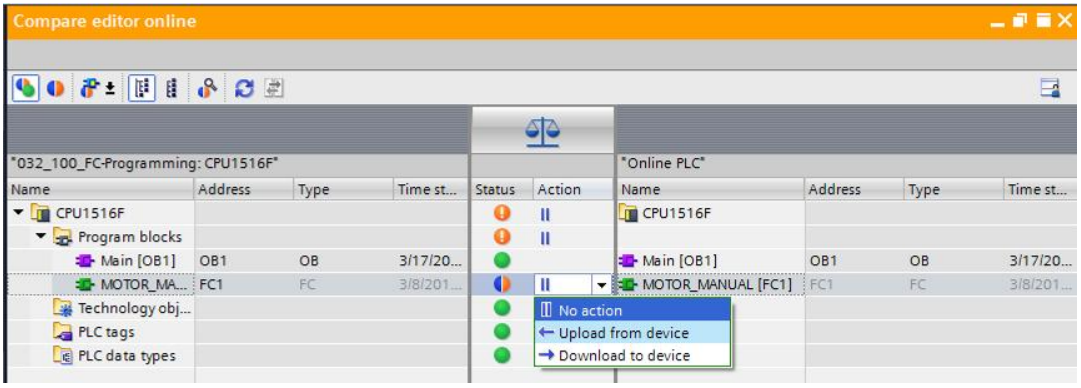
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

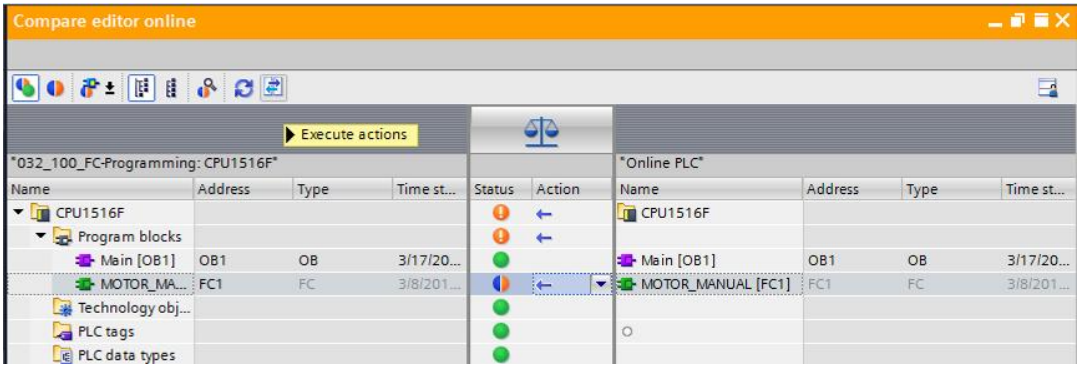
→ Compare editor online에서 확인한 블록에 대한 조치를 선택할 수 있습니다.

"MOTOR_MANUAL" 블록을 프로그래밍 장치에서 컨트롤러로 다운로드하거나,
"MOTOR_MANUAL" 블록을 컨트롤러에서 읽어와 TIA Portal에 덮어쓰기 할 수 있습니다.

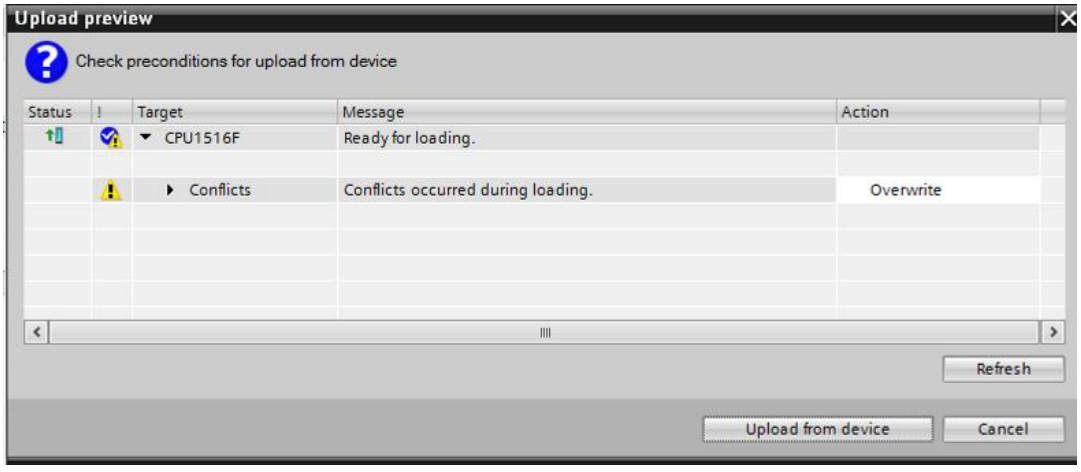
"Upload from device" 선택합니다. (← Upload from device)



→ "Execute actions" 버튼 을 클릭합니다. (→ Excute actions)



→ "Upload from device"를 확인합니다. (→ Upload from device)



→ 업로드 후에는 더 이상 차이가 없습니다. 이제, 다시 한번 프로젝트를 저장하고 온라인 연결을 종료합 합니다.

9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

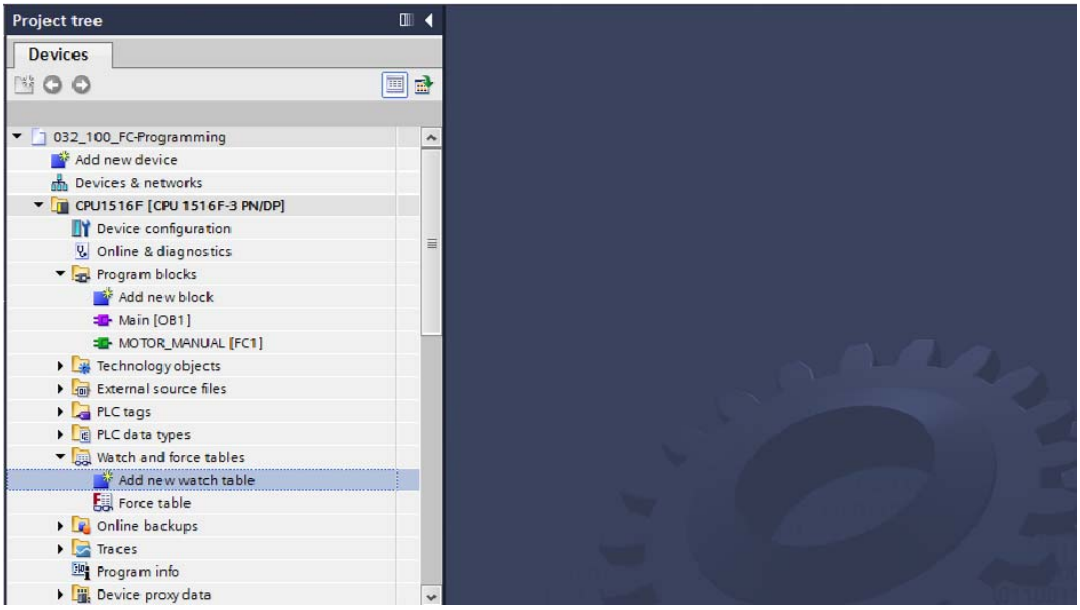
© Siemens AG 2016

6.6 태그 모니터링 및 수정

→ 태그를 모니터링 및 수정하려면 와치 테이블이 필요합니다.

프로젝트 트리에서 "Add new watch table"을 더블클릭 합니다.

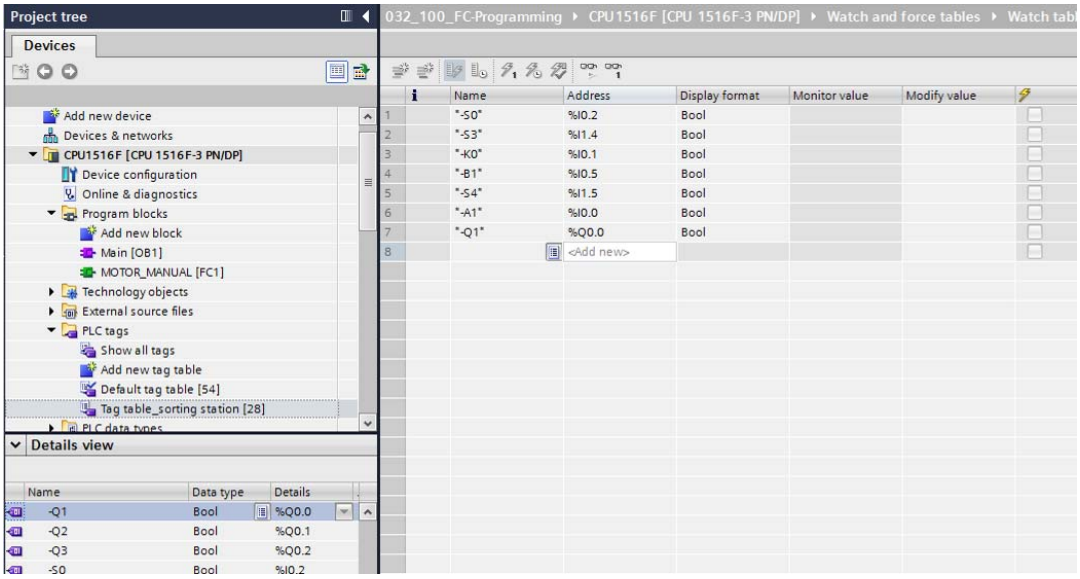
(→ Add new watch table)



→ 새로 생성된 "Watch_table_1"을 더블클릭하여 엽니다. (→ "Watch_table_1")

→ 테이블에 각각의 태그를 입력하거나 "Tag_table_sorting_station"와 모니터링할 태그를 선택하고 끌어다 놓기 기능을 통해 상세 뷰에서 와치 테이블로 태크를 선택할 수 있습니다.

(→ 기본 태그 테이블)



9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

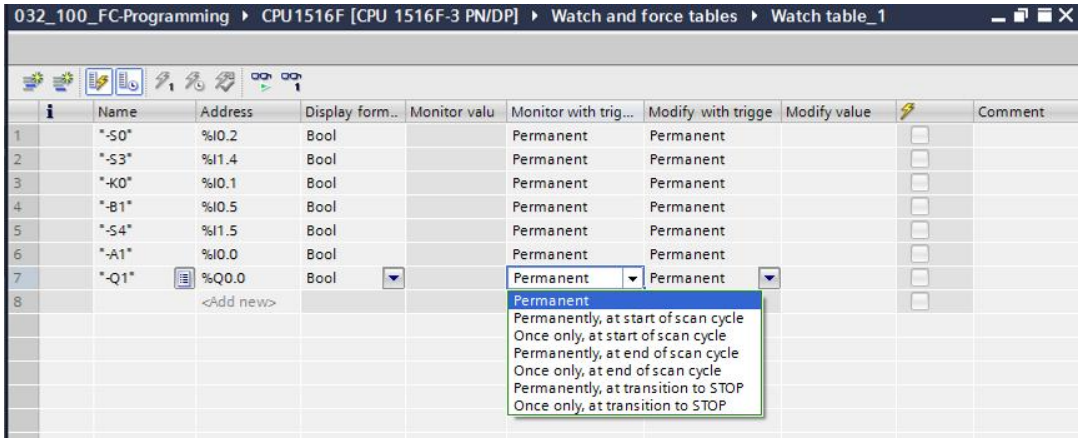
© Siemens AG 2016

→ 모든 모니터링 및 수정 펑션이 선택 가능한 상태가 될 수 있도록 아래 열들이 화면에 표시될 수 있습니다.

'All modify columns'  및 'All expanded mode columns' .

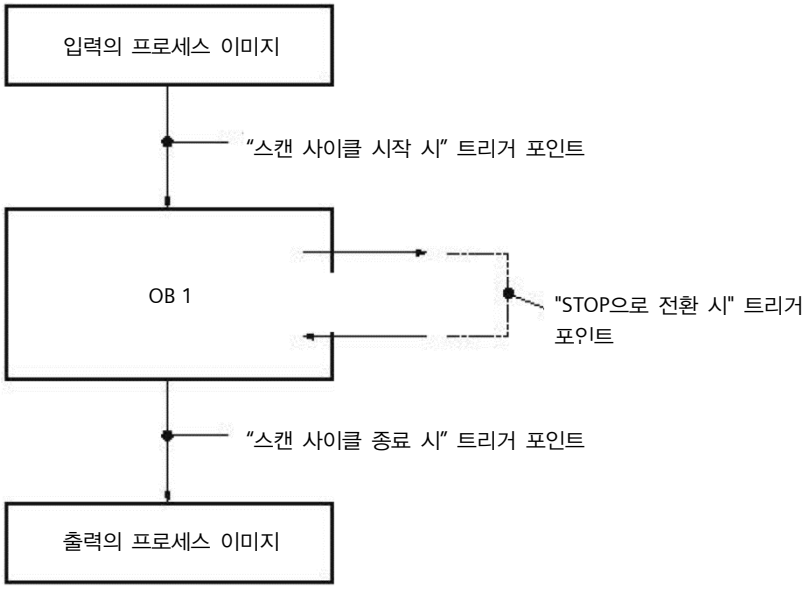
이어서 모니터링 트리거 시간을 선택합니다.

(→ 영구적)



아래와 같은 모니터링 및 수정 모드를 이용할 수 있습니다.

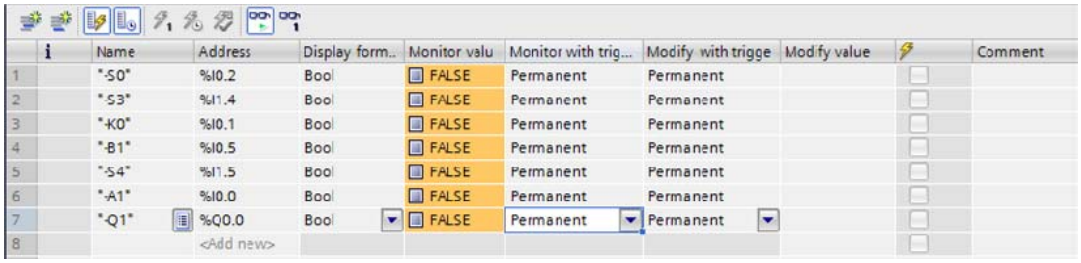
- Permanent : 영구적 (이 모드에서는 사이클 시작 시에는 입력을, 사이클 종료 시에는 출력을 모니터링)
- Once only, at start of scan cycle : 단 한 번, 스캔 사이클 시작 시
- Once only, at end of scan cycle : 단 한 번, 스캔 사이클 종료 시
- Permanently, at start of scan cycle : 영구적, 스캔 사이클 시작 시
- Permanently, at end of scan cycle : 영구적, 스캔 사이클 종료 시
- Once only, at transition to STOP : 단 한 번, STOP으로 전환 시
- Permanently, at transition to STOP : 영구적, STOP으로 전환 시



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

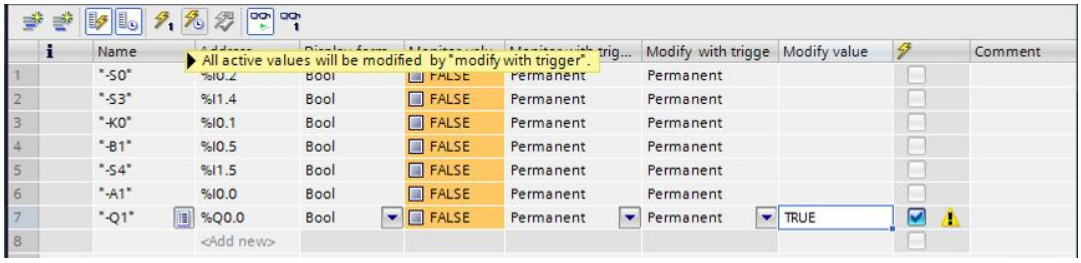
→ 다음으로 "모든 태그의 현재 값을 한번 모니터링" 또는 "모든 태그의 값을 트리거 설정에 따라 모니터링" 을 클릭합니다. (→ 모든 값 모니터링)



	Name	Address	Display form..	Monitor valu	Monitor with trig...	Modify with trigge	Modify value	Comment
1	"-S0"	%I0.2	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
2	"-S3"	%I1.4	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
3	"-K0"	%I0.1	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
4	"-B1"	%I0.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
5	"-S4"	%I1.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
6	"-A1"	%I0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
7	"-Q1"	%Q0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
8		<Add new>						

→ 수정을 하려면 "Modify values"에 원하는 값을 입력합니다. 그런 다음 "현재 시점에서 활성화된 모든 값을 한 번 수정" 또는 "모든 활성화된 태그의 값을 트리거 조건에 따라 수정"을 클릭합니다.

(→ TRUE → "모든 활성화된 태그의 값을 트리거 조건에 따라 수정"을 통해 활성화된 모든 값 수정)

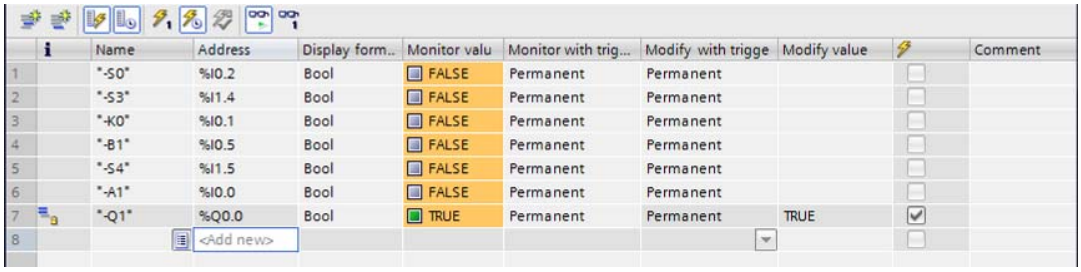


	Name	Address	Display form..	Monitor valu	Monitor with trig...	Modify with trigge	Modify value	Comment
1	"-S0"	%I0.2	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
2	"-S3"	%I1.4	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
3	"-K0"	%I0.1	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
4	"-B1"	%I0.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
5	"-S4"	%I1.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
6	"-A1"	%I0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
7	"-Q1"	%Q0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	TRUE	
8		<Add new>						

→ "Yes"를 클릭해 경고 사항을 확인합니다. (→ Yes)



→ 프로그래밍된 조건들이 충족되지 않더라도 출력이 작동 됩니다.



	Name	Address	Display form..	Monitor valu	Monitor with trig...	Modify with trigge	Modify value	Comment
1	"-S0"	%I0.2	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
2	"-S3"	%I1.4	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
3	"-K0"	%I0.1	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
4	"-B1"	%I0.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
5	"-S4"	%I1.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
6	"-A1"	%I0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent		
7	"-Q1"	%Q0.0	Bool	TRUE	Permanent	Permanent	TRUE	
8		<Add new>						

***참고**: 와치 테이블이 닫히거나 PLC에 대한 연결이 끊기면 모든 수정 명령들의 효과가 없습니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.7 태그 강제 적용(Force)

→ “강제 적용(Force)” 기능은 태그에 고정 값을 지정하는 데 사용할 수 있습니다. 강제 적용 값들은 "태그 수정" 기능과 비슷한 방식으로 지정이 되지만, CPU 작동이 정지된 이후에도 계속 유지가 된다는 점에서 다릅니다. "태그 수정"과 "강제 적용" 기능의 주된 차이점은 다음과 같습니다. "태그 수정"과 달리 "강제 적용" 기능은 데이터 블록, 타이머, 카운터 및 비트 메모리에 값들을 지정할 수 없습니다.

I/O 장치 입력 (예: IWxx:P)은 "강제 적용" 기능을 통해 사전 지정은 가능하지만 값의 수정은 불가능합니다.

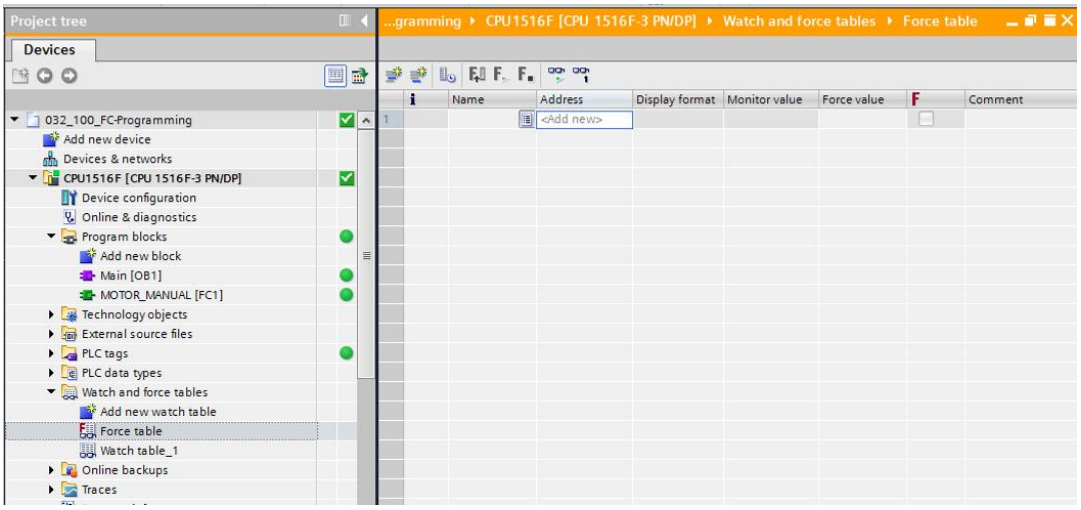
"수정" 기능과 달리 "강제 적용" 기능을 통해 영구적으로 할당된 값들은 사용자 프로그램에 의해 덮어쓰기가 되지 않습니다.

강제 적용 테이블을 닫아도 강제 적용 값들은 그대로 유지됩니다. 하지만 "수정" 기능에서는 다릅니다.

CPU에 대한 온라인 연결이 끊겨도 "강제 적용"을 통해 할당된 태그들의 값은 그대로 유지됩니다.

→ 태그 강제 적용을 위해서는 먼저 더블클릭을 통해 강제 Force table을 엽니다.

(→ Force table)

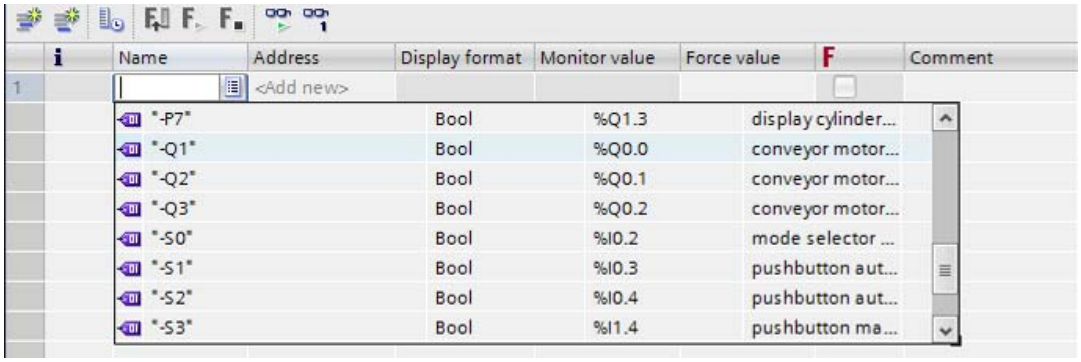


9

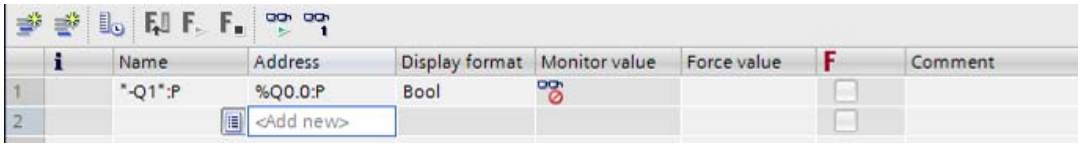
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 목록에서 주소가 %Q0.0인 “Q1” 오퍼랜드를 선택합니다. (→ Q1)



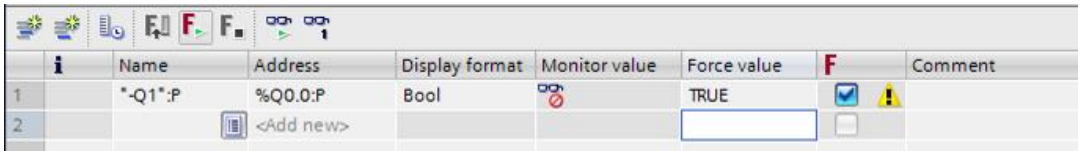
→ 강제 적용에서는 직접적인 I/O 액세스 (%Q0.0:P)를 통해 오퍼랜드가 입력됩니다.



→ 원하는 강제 적용 값을 입력하고 이를 활성화합니다 ☑.

"Start or replace forcing" F▶ 를 클릭합니다. 새로운 강제 적용 요청이 CPU로 전달됩니다.

(→ %Q0.0:P → TRUE → ☑ → F▶ Start or replace forcing)



→ "Yes"를 클릭해 경고 사항을 확인합니다. (→ Yes)



→ 강제 적용이 활성화되면서 CPU의 노란색 **MAINT LED**가 켜집니다. 뿐만 아니라, S7-1500 디스플레이 오른쪽 상단에 빨간색 백그라운드로 F가 나타납니다.



***참고**: 와치 테이블이 닫히거나 PLC 연결이 끊겨도 강제 적용은 활성 상태를 유지하며 CPU의 노란색 FRCE LED도 계속 켜져 있습니다.*

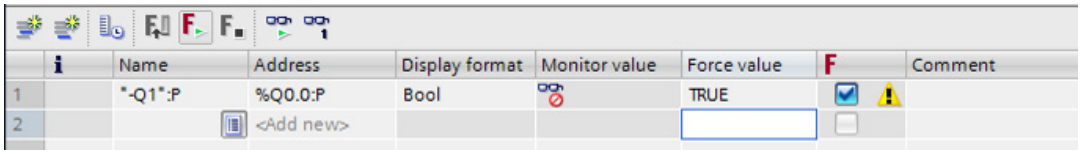
9

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 강제 적용을 끝내고 싶다면 "**Stop forcing**" 를 클릭하고 "Yes"를 클릭하면 됩니다.

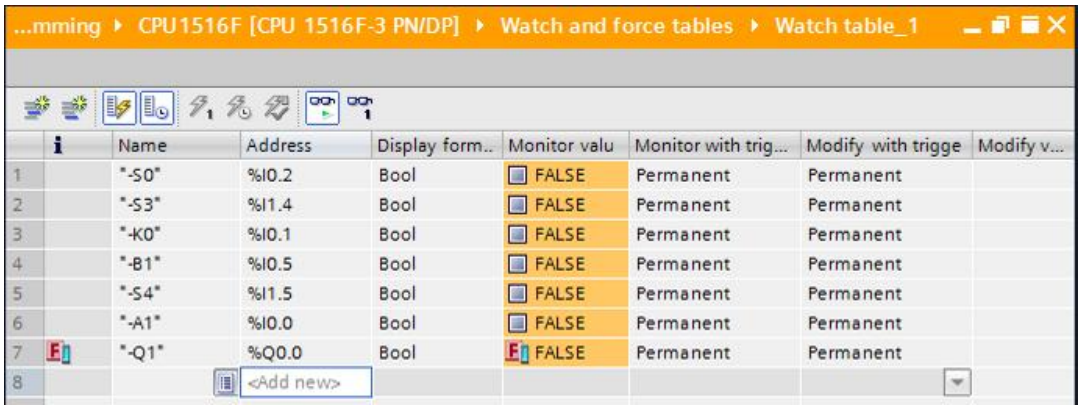
(→ Stop forcing → Yes)



	Name	Address	Display format	Monitor value	Force value	F	Comment
1	"-Q1":P	%Q0.0:P	Bool		TRUE		
2		<Add new>					

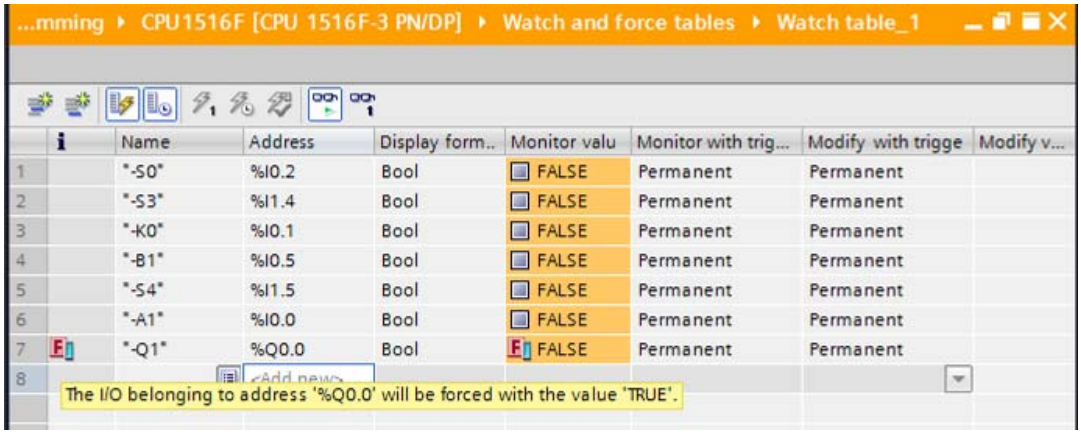
강제 적용이 정지되면서 CPU의 노란색 **MAINT LED**가 꺼집니다.

→ 컨트롤러에 강제 적용 요청이 이미 적용되어 있는 경우에는 와치 테이블에 심볼이 표시됩니다.



	Name	Address	Display form..	Monitor valu	Monitor with trig...	Modify with trigge	Modify v...
1	"-S0"	%I0.2	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
2	"-S3"	%I1.4	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
3	"-K0"	%I0.1	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
4	"-B1"	%I0.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
5	"-S4"	%I1.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
6	"-A1"	%I0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
7	"-Q1"	%Q0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
8		<Add new>					

→ 를 클릭하면 추가 정보가 표시됩니다. (→)



	Name	Address	Display form..	Monitor valu	Monitor with trig...	Modify with trigge	Modify v...
1	"-S0"	%I0.2	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
2	"-S3"	%I1.4	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
3	"-K0"	%I0.1	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
4	"-B1"	%I0.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
5	"-S4"	%I1.5	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
6	"-A1"	%I0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
7	"-Q1"	%Q0.0	Bool	FALSE	Permanent	Permanent	
8		<Add new>					

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

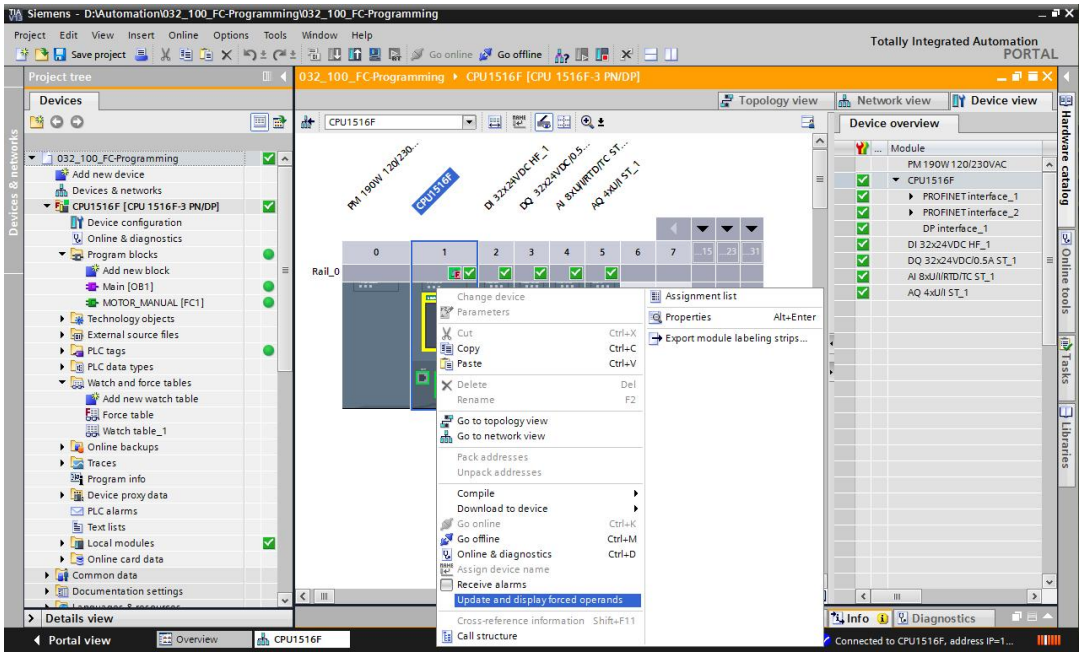
© Siemens AG 2016

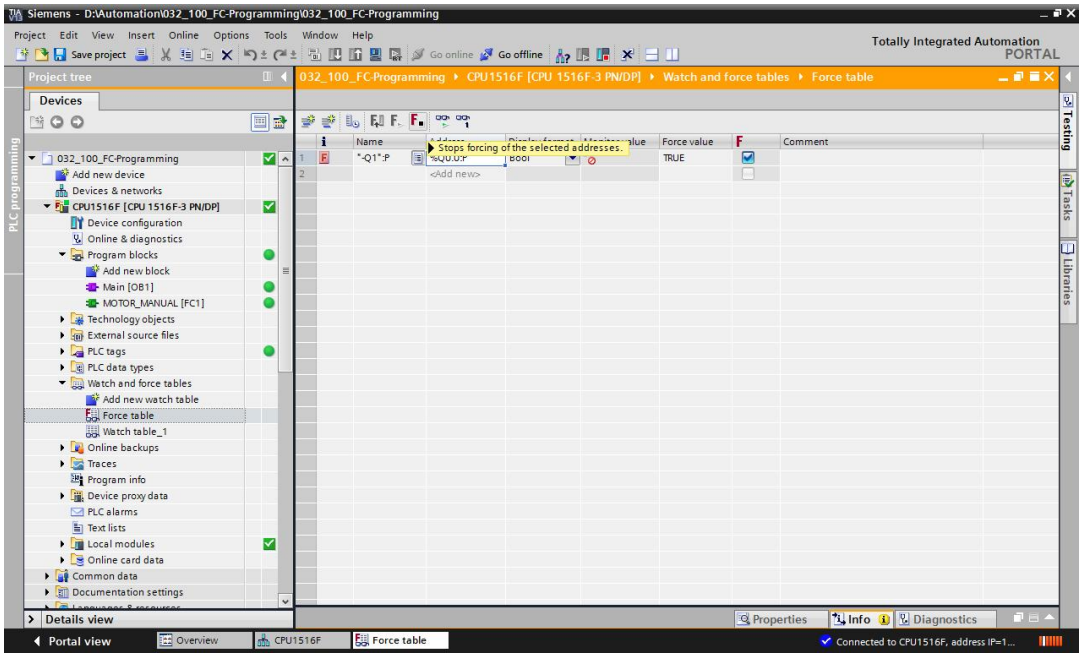
→ 컨트롤러에 강제 적용 요청이 이미 적용되어 있을 경우에는 온라인 장치 뷰를 통해 이를 표시하고 정지시킬 수도 있습니다. 이를 위해서는 장치 뷰의 온라인 모드에서 CPU를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭해서 "강제 적용된 오퍼랜드를 업데이트 및 표시"를 선택해야 합니다.

(→ CPU를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭 → "Update and display forced operlands")

→ 현재 강제 적용이 요청된 강제 적용 테이블이 표시되면 이들을 정지시킬 수 있습니다.

(→ Stop forcing)





교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.8 체크리스트

번호	설명	완료
1	Project 032-100_FB-programming...를 압축 풀기	
2	프로젝트 032-100_FB-Programming...에서 CPU 1516F가 성공적으로 다운로드	
3	CPU 1516F가 온라인 연결	
4	"온라인 및 진단"을 통해 CPU 1516F의 상태를 확인	
5	CPU 1516F에서 블록의 오프라인/온라인 비교 수행	
6	Watch_table_1 생성	
7	와치 테이블에 태그 (-S0 / -S3 / -K0 / -B1 / -S4 / -A1 / -Q1) 입력	
8	와치 테이블에서 출력 (-Q1 = 1)을 수정하여 컨베이어 모터 전진을 활성화	
9	와치 테이블에서 출력 (-Q1 = 0)을 수정하여 컨베이어 모터 전진을 비활성화	
10	강제 적용 테이블 열기	
11	강제 적용 테이블에 태그 (-Q1:P) 입력	
12	강제 적용 테이블에서 출력 (-Q1 = 1)을 강제 적용하여 컨베이어 모터 전진을 활성화	
13	출력 -Q1을 강제 적용하여 다시 한번 비활성화	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 연습

7.1 과제 – 연습

이 연습에서는 챕터 SCE_EN_032-200_FBProgramming에서 생성한 MOTOR_AUTO [FB1] 펑션 블록을 테스트해보겠습니다.

여기에서 문제는 실린더가 전면 끝 지점에 위치해 있기 때문에 컨베이어 전원 켜기를 위한 시작 조건이 충족되지 않는다는 것입니다.

와치 테이블을 사용해 실린더를 후면 끝 지점으로 이동시켜서 MOTOR_AUTO [FB1] 블록에 대한 시작 조건이 충족되도록 합니다.

7.2 계획 수립

단계별 따라하기를 이용해 스스로 과제 수행을 계획해 보십시오.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7.3 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	Project 032-200_FB-programming...을 압축풀기	
2	프로젝트 032-200_FB-Programming...에서 CPU 1516F가 성공적으로 다운로드	
3	와치 테이블이 생성되고 "Watch_table_cylinder"으로 이름 변경	
4	와치 테이블에 태그 (-B1 / -B2 / -M2)가 입력	
5	와치 테이블에서 출력 (-M2 = 1)을 수정하여 실린더 복귀	
6	실린더가 복귀됨 (-B1 = 1)	
7	와치 테이블에서 실린더를 다시 복귀시키기 위해 출력 리셋 (-M2 = 0)	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오.
현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련되었습니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

10

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 시스템 진단: 오류 메시지 자동 생성 4
3.2 웹 서버를 통한 진단 5
3.3 통합 디스플레이를 통한 진단 6
4 과제 7
5 계획 수립 7
6 단계별 따라 해보기 8
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 8
6.2 웹 서버 설정 9
6.3 디스플레이 설정 13
6.4 시스템 진단 설정 14
6.5 아날로그 출력 모듈을 위한 전원 공급장치 진단 활성화/PLC 다운로드 15
6.6 오류 메시지 트리거 17
6.7 온라인 및 진단 경고 메시지 표시 18
6.8 웹을 통한 S7-1500 진단 20
6.9 통합 디스플레이를 통한 S7-1500 진단 29
6.10 체크리스트 30
7 추가 정보 31

10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

웹 서버 및 고급 진단 기능

1 목표

이 모듈에서는 문제 해결을 돕는 추가적인 도구들에 대해 알아보겠습니다.

특히, 하드웨어 고장 및 시스템 오류 시 TIA Portal에서 자동화된 경고 텍스트를 생성할 수 있는 방법에 대해 배워보겠습니다. 이들 텍스트는 TIA Portal 뿐만 아니라 CPU 디스플레이에도 표시가 되며, CPU 1516F-3 PN/DP 웹 서버를 통해서도 표시가 가능합니다. 또한 HMI 시스템의 메시지 창으로 내보낼 수도 있습니다.

예를 들어 이 모듈에는 고급 진단 기능을 이용해 SIMATIC S7-1500 모듈에서 SCE_EN_032-410_Basics_Diagnostics에서 나온 TIA 프로젝트를 통해 테스트를 수행하는 방법이 나와 있습니다.

2 전제 조건

이 챕터에서는 SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP의 하드웨어를 구성해 보겠습니다.

그러나 다른 하드웨어 구성을 사용할 수도 있습니다. 이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_032-410_Basics_Diagnostics_2_R1503.zap13 같은 프로젝트를 이용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 시스템 진단: 오류 메시지 자동 생성

TIA Portal에서는 장치 및 모듈에 대한 진단을 총칭해서 시스템 진단이라고 합니다. 모니터링 기능은 하드웨어 구성에서 자동으로 도출됩니다.

모든 SIMATIC 제품들에는 진단 기능이 통합되어 있으며, 이들을 이용해 오류를 감지하고 해결할 수 있습니다. 컴포넌트는 작동 중단의 위험을 자동으로 알리고 추가적인 상세 정보를 제공합니다. 플랜트 전반에 걸친 진단을 통해 원치 않는 다운타임을 최소화할 수 있습니다.

실행 중인 플랜트에서 시스템은 다음과 같은 상태들을 모니터링합니다.

- 장치 장애
- 플러그 연결 오류
- 모듈 고장
- I/O 액세스 오류
- 채널 고장
- 파라미터 설정 오류
- 외부 보조 전압 장애

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2 웹 서버를 통한 진단

웹 서버는 인증된 사용자가 네트워크 상에서 CPU를 모니터링 및 관리할 수 있도록 해줍니다.

따라서 원격 평가 및 진단이 가능합니다. TIA Portal 없더라도 웹 브라우저를 사용해 모니터링 및 평가가 가능합니다.

초기 상태의 CPU에서는 웹 서버가 비활성화되어 있습니다. 따라서 웹 브라우저를 이용해 액세스가 가능하도록 웹 서버를 활성화된 프로젝트를 로드해야 합니다.

웹 서버는 다음과 같은 보안 기능을 제공합니다.

- 안전한 "https" 전송 프로토콜을 통해 액세스
- 사용자 목록에 있는 사용자만 인증
- 특정 인터페이스에서의 액세스 제한

CPU의 HTML 페이지에 액세스하려면 웹 브라우저가 필요합니다.

아래의 웹 브라우저들은 CPU와의 통신을 위해 테스트를 통과했습니다.

- Internet Explorer (버전 8)
- Mozilla Firefox (버전 21)
- 모바일 Safari (iOS5)

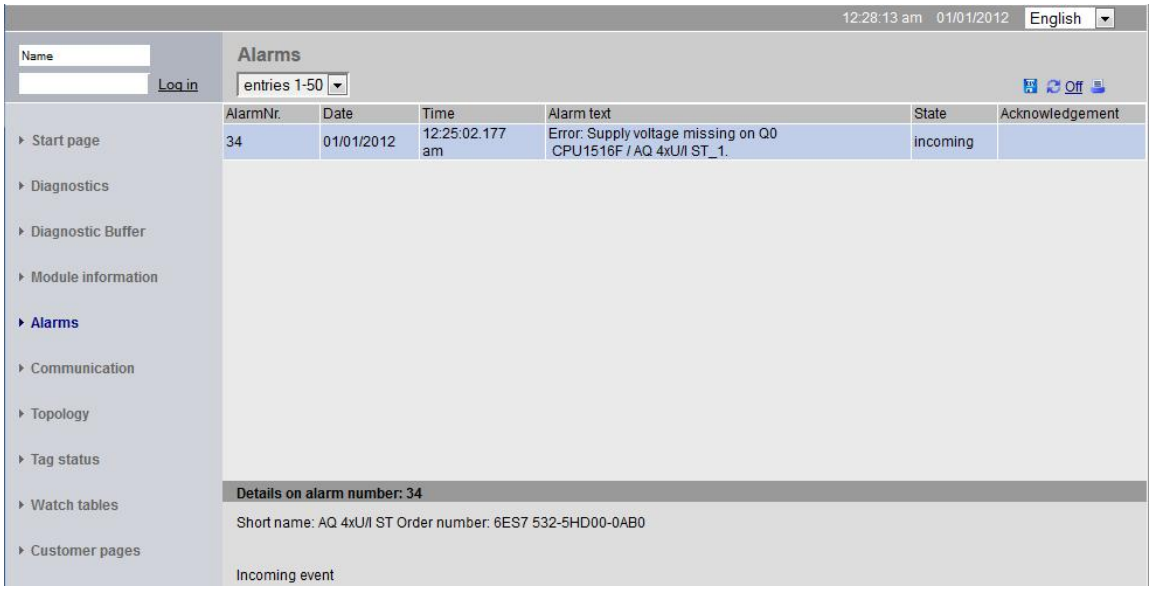


그림 1: 시스템 진단으로부터 경고 텍스트가 제공되는 CPU 1516F-3 PN/DP의 웹 서버

***참고**: 다양한 방법(예: 네트워크 액세스 제한, 방화벽 사용)을 통해 CPU에 대한 조작 및 무단 액세스를 차단해야 합니다.*

10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 통합 디스플레이를 통한 진단

S7-1500 CPU의 전면 플랩에는 디스플레이 및 제어 키가 장착되어 있습니다. 제어 데이터 및 상태 데이터를 디스플레이의 다양한 메뉴에 표시할 수 있으며, 다양한 설정을 구성할 수 있습니다. 제어 키를 이용해 메뉴를 탐색할 수 있습니다.

CPU 디스플레이는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 6가지 디스플레이 언어 중 선택 가능
- 진단 메시지가 일반 텍스트로 표시
- 컨트롤러에서 인터페이스 설정 변경이 가능
- TIA Portal을 통해 디스플레이 조작을 위한 암호 설정이 가능



그림 2: 시스템 진단으로부터 경고 텍스트가 제공되는 CPU 1516F-3 PN/DP의 디스플레이

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 다음과 같은 고급 진단 기능들을 표시 및 테스트해보겠습니다.

- CPU 1516F-3 PN/DP의 웹 서버 설정
- CPU 1516F-3 PN/DP의 디스플레이 설정
- 시스템 진단을 통해 하드웨어 고장 및 시스템 오류 경고 메시지 생성
- CPU 1516F-3 PN/DP의 웹 서버를 통한 경고 메시지 표시
- CPU 1516F-3 PN/DP의 통합 디스플레이를 통한 경고 메시지 표시

5 계획 수립

진단 기능은 완성된 프로젝트를 이용해 수행이 됩니다. 이를 위해서는 앞서 컨트롤러로 다운로드된 TIA Portal의 프로젝트를 열어야 합니다. TIA Portal을 시작했다면 이전에 생성되어 아카이브된 프로젝트의 압축을 풀고 이를 해당 컨트롤러로 다운로드할 수도 있습니다.

그런 다음, TIA Portal에서 웹 서버와 디스플레이, 시스템 진단 기능을 구성할 수 있습니다. 시스템 진단 기능을 테스트하기 위해 모니터링된 아날로그 출력 모듈의 공급 전압을 끊습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

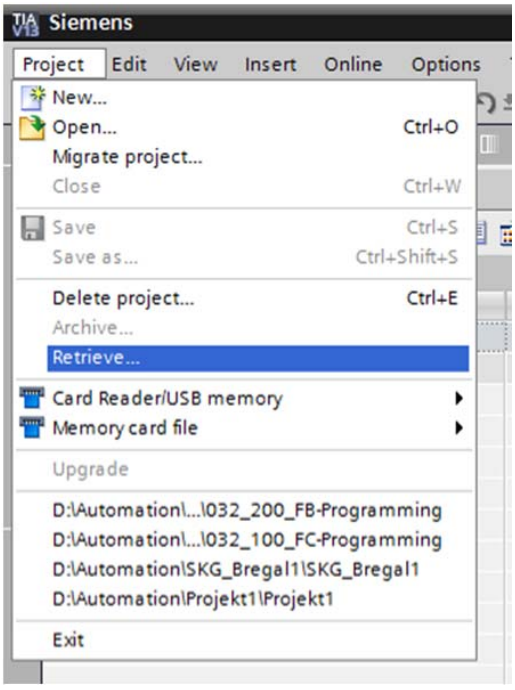
→ 웹 서버를 통한 진단을 시작하기 앞서 SCE_EN_032-410 Basics_Diagnostics 모듈에서 생성된 프로젝트가 필요합니다.

(예: SCE_EN_032-410_Basics_Diagnostics_2_R1503.zap13)

아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 프로젝트 뷰에서 “Project”의 “Retrieve”로 가서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다.

“Open”을 클릭해 선택합니다.

(→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다.

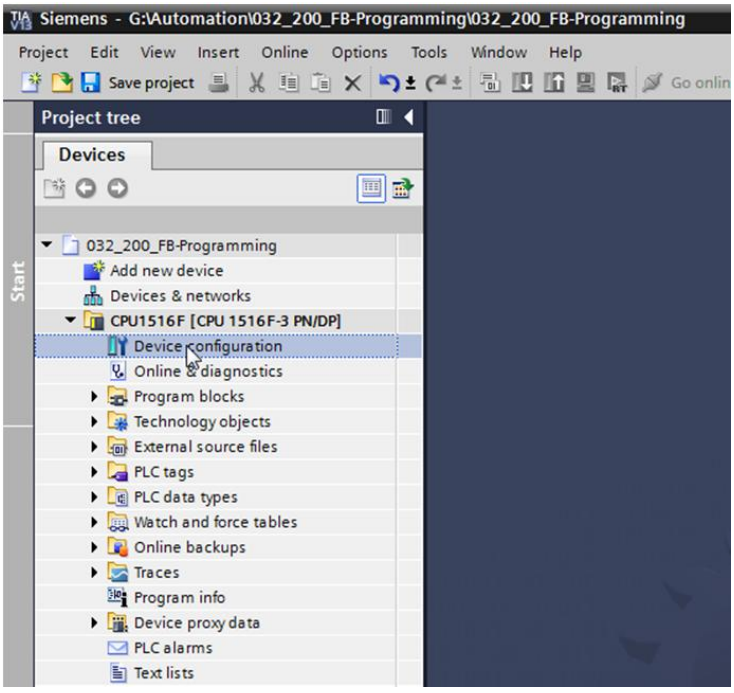
(→ Target directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

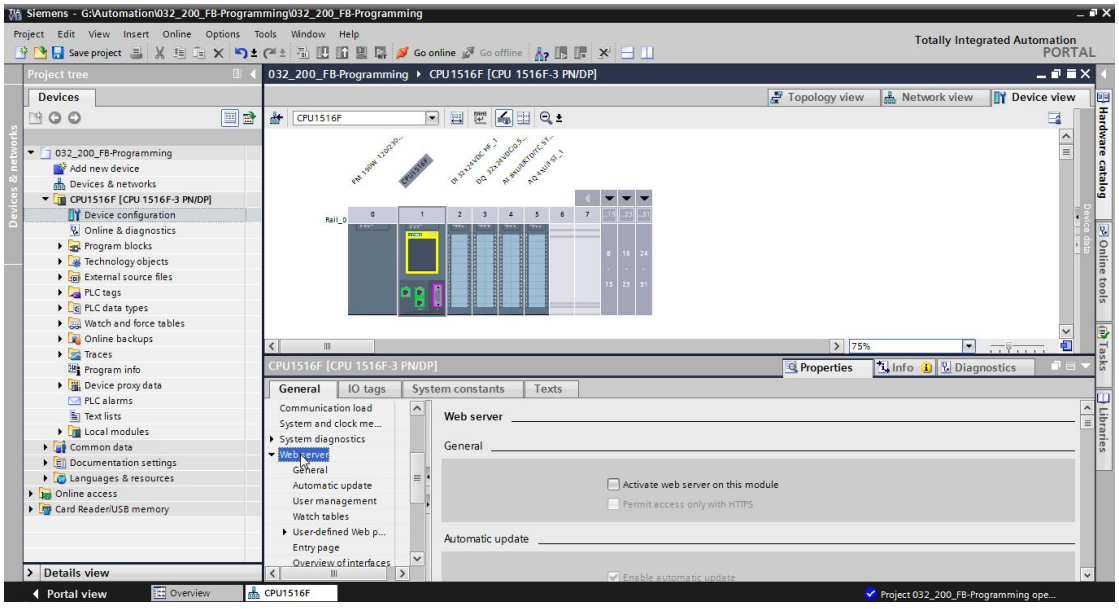
© Siemens AG 2016

6.2 웹 서버 설정

→ 웹 서버를 구성하려면 CPU 1516F-3 PN/DP의 Device configuration을 엽니다. (→ CPU_1516F [CPU 1516F-3 PNDP] → Device configuration)



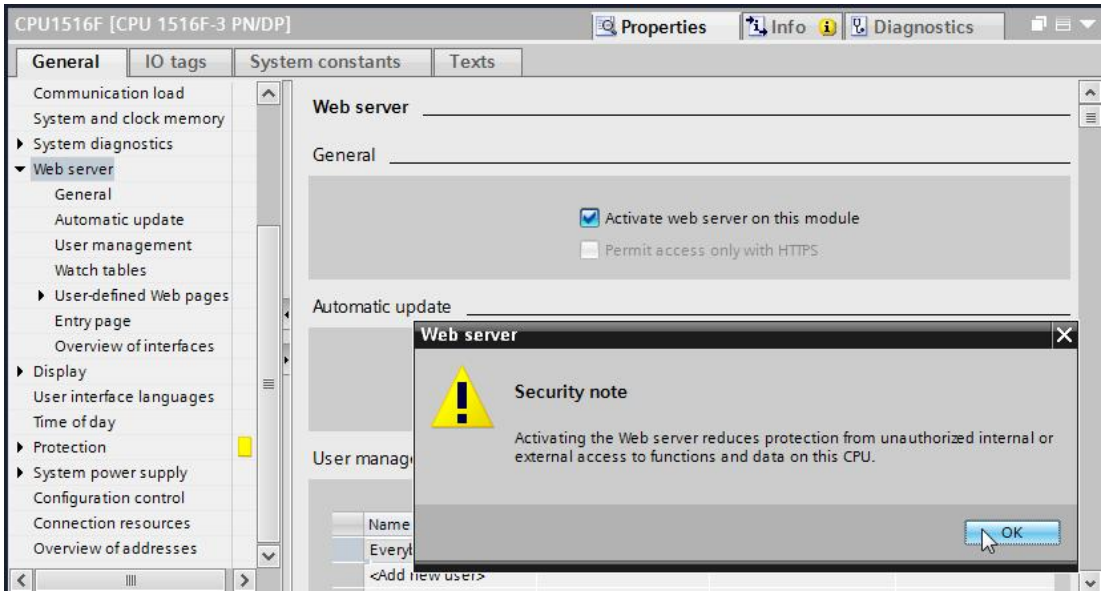
→ CPU를 선택하고 "Properties"에서 "Web server" 메뉴 항목을 선택합니다. (→ CPU_1516F → Properties → Web server)



10

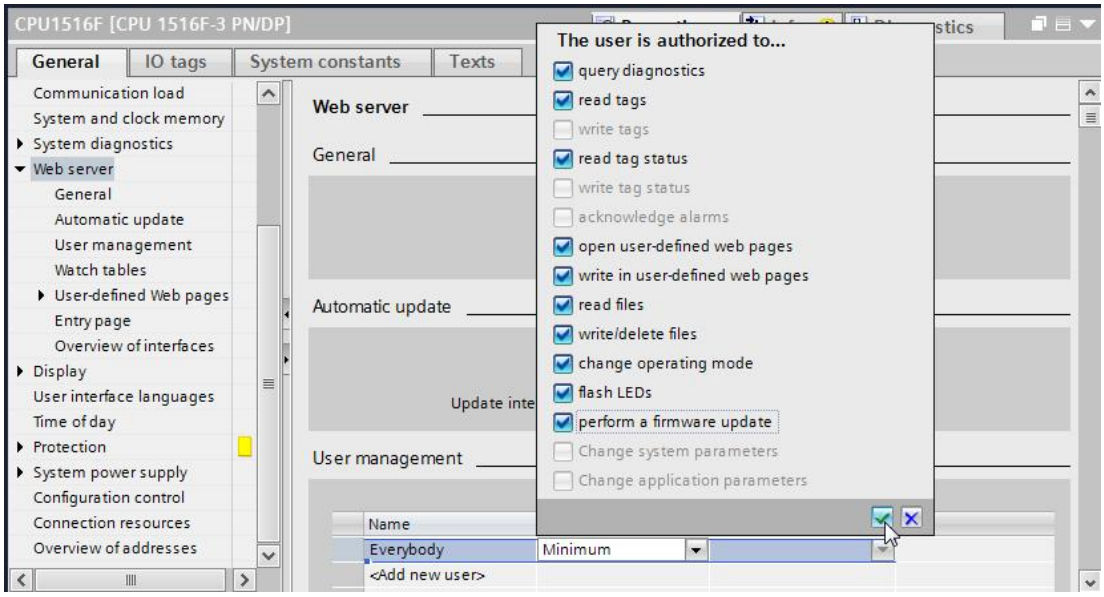
→ 이 모듈의 웹 서버를 활성화하고 보안 참고사항을 확인합니다.

(→ ☑ Activate web server on this module → OK)



→ 'Enable automatic update' 체크 표시 ☑를 그대로 남겨두고 'Everybody' 사용자에 대한 보안 설정을 선택합니다. 이 사용자가 사용 가능한 모든 조치를 선택하고 설정을 적용합니다.

(→ ☑☑☑☑☑☑☑☑☑ → ✔)

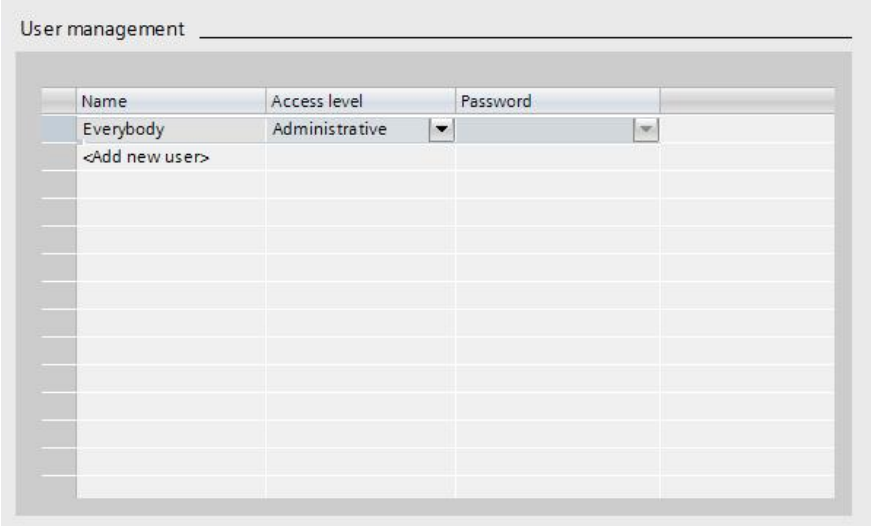


***참고**: 서로 다른 인증기능을 선택하여 여러 사용자를 생성할 수 있습니다. 이들 사용자에게는 암호가 필요합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

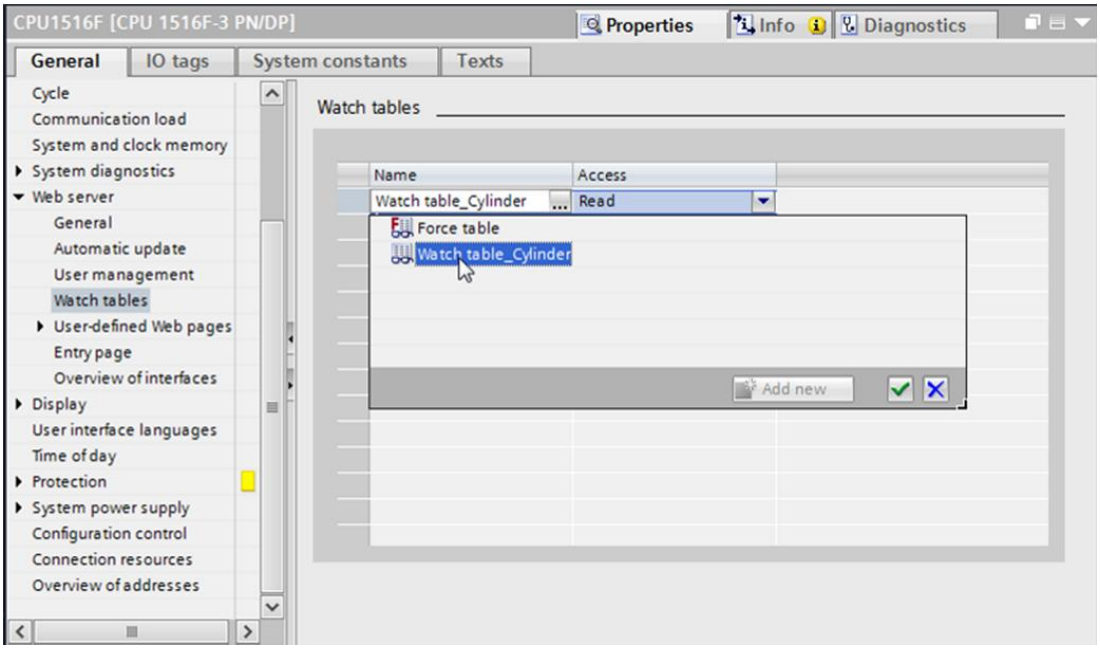
© Siemens AG 2016

→ 이러한 권한 할당의 결과로 'Everybody' 사용자에게 'Adminitrative' 엑세스 레벨이 자동으로 지정됩니다.



→ 이제 와치 테이블 메뉴 항목에서 웹 서버에 'Watch table_Cylinder'를 추가할 수 있습니다.

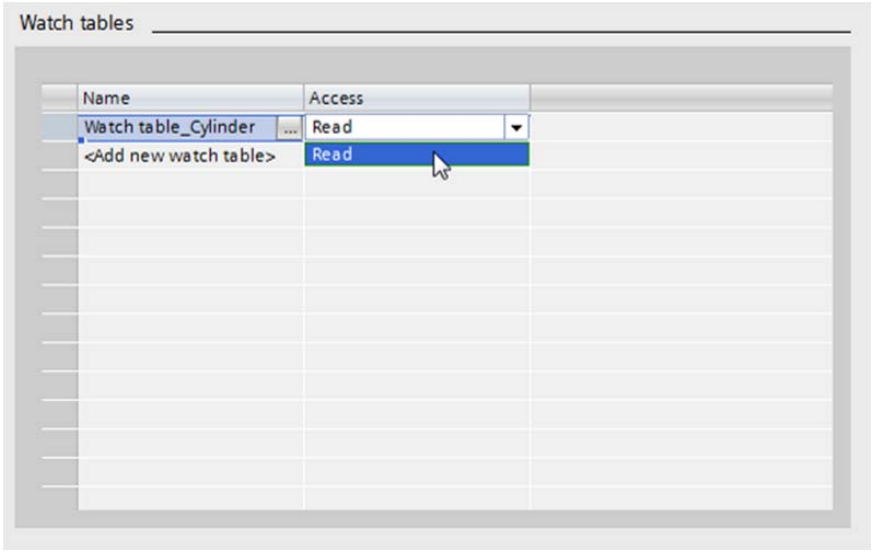
(→Watch table_Cylinder →)



10

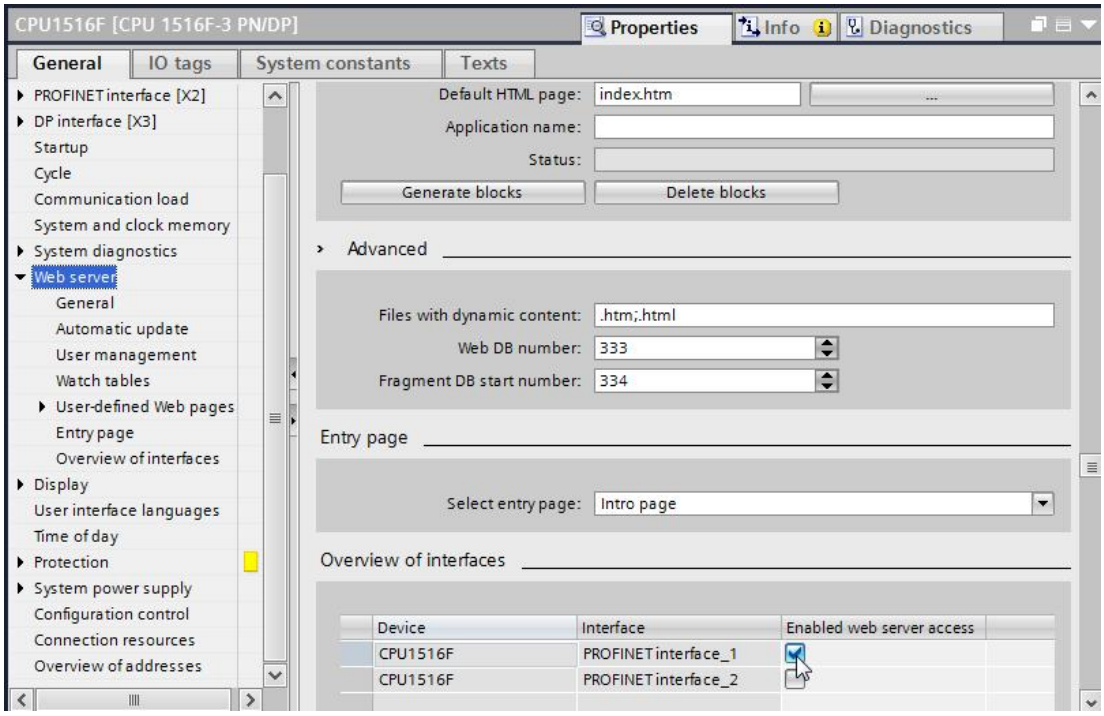
© Siemens AG 2016

→ 액세스는 읽기 전용입니다. (→ Read)



→ 아직 사용자 정의 웹 페이지가 생성되지 않습니다. 플랜트 안전/보안을 이유로 PROFINET interface_1의 웹 서버 액세스만 선택합니다.

(→ Enabled web server access → ☑ PROFINET interface_1)



10

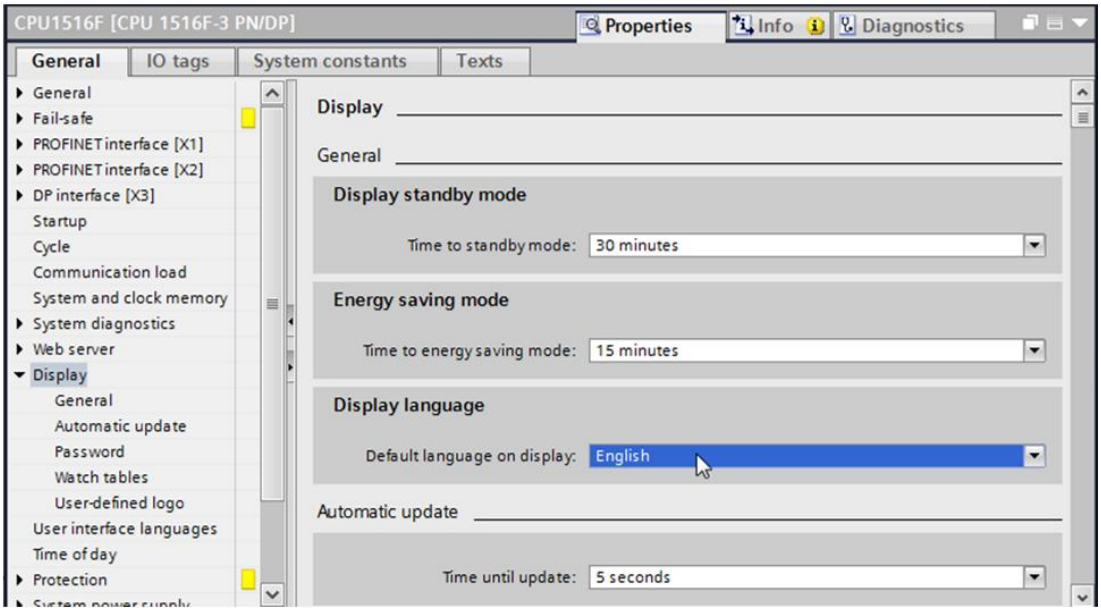
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.3 디스플레이 설정

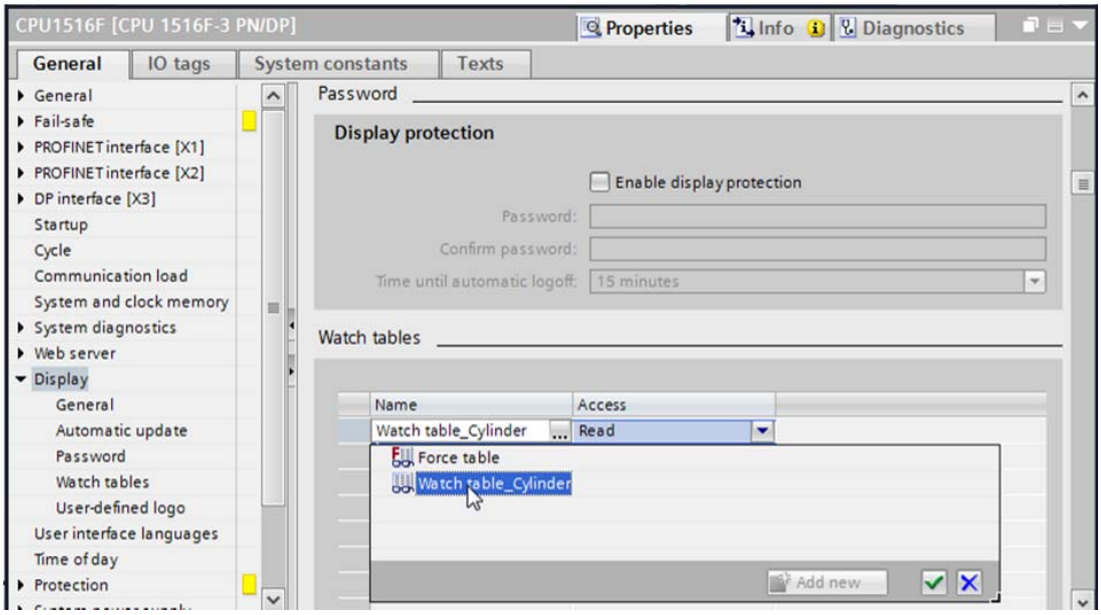
→ 진단 데이터 표시를 위한 설정은 CPU 1516F-3 PN/DP의 통합 디스플레이에서 변경이 가능합니다. 먼저, 여기 나와 있는 대로 일반 설정을 선택합니다.

(→ Display → General)



→ 와치 테이블 메뉴 항목에서 디스플레이에 'Watch table_Cylinder'를 선택합니다.

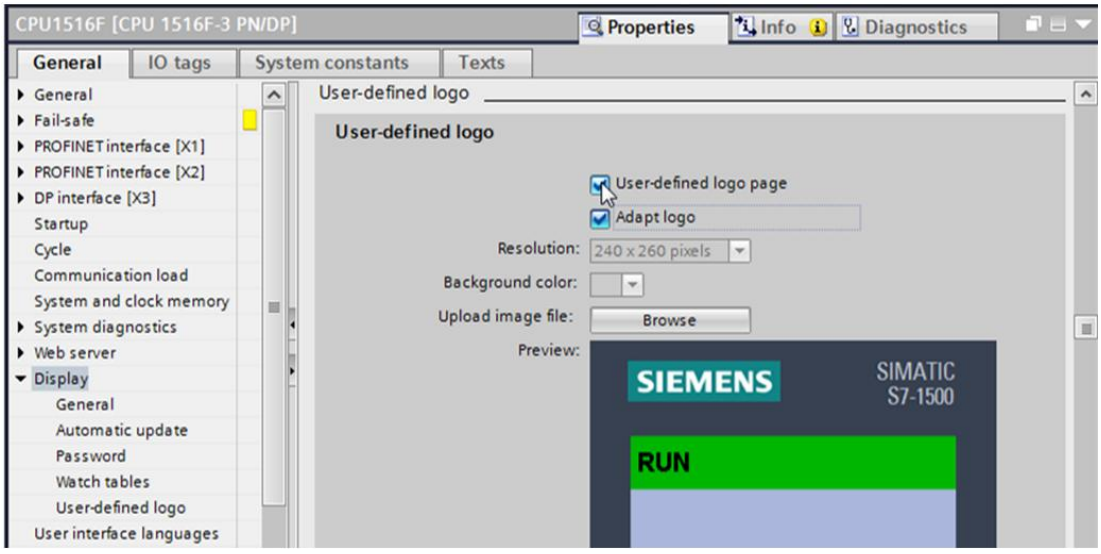
(→Watch table_Cylinder →)



10

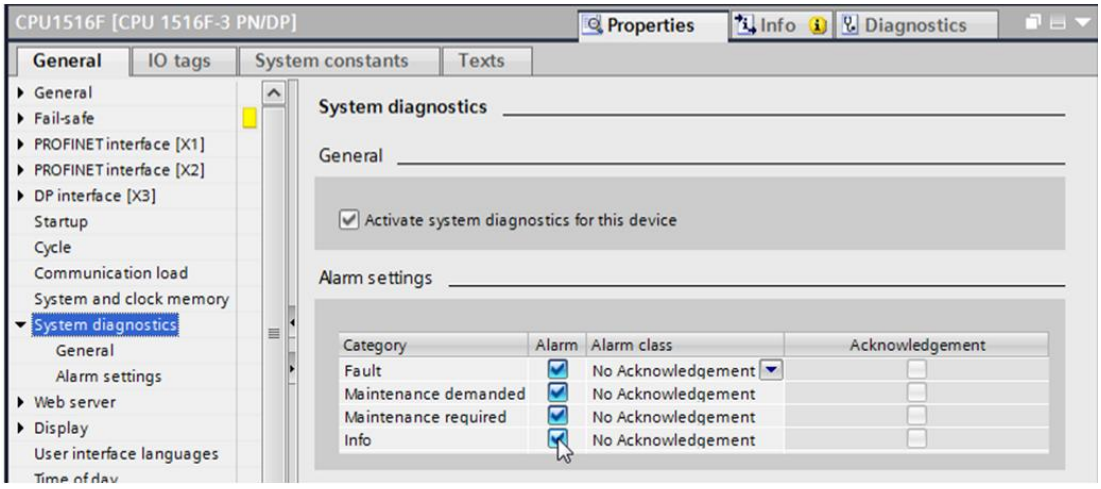
© Siemens AG 2016

→ 원할 경우 사용자 정의 로고를 화면에 표시할 수도 있습니다. (→ User-defined logo page 선택)



6.4 시스템 진단 설정

→ 효과적인 문제 해결(troubleshooting)을 위한 중요 기능으로 통합 시스템 진단이 있습니다. SIMATIC S7-1500에서는 이 기능이 항상 활성화되어 있습니다. 경고 메시지 설정에서 경고 메시지 카테고리를 선택할 수 있으며, 원할 경우 "Acknowledgment"를 선택할 수 있습니다.



***참고**: 표시된 Alarm class는 조작 패널(예: TP1500, TP700 등)의 경고 메시지 창에서 선택이 가능하기 때문에 중요한 항목 입니다.*

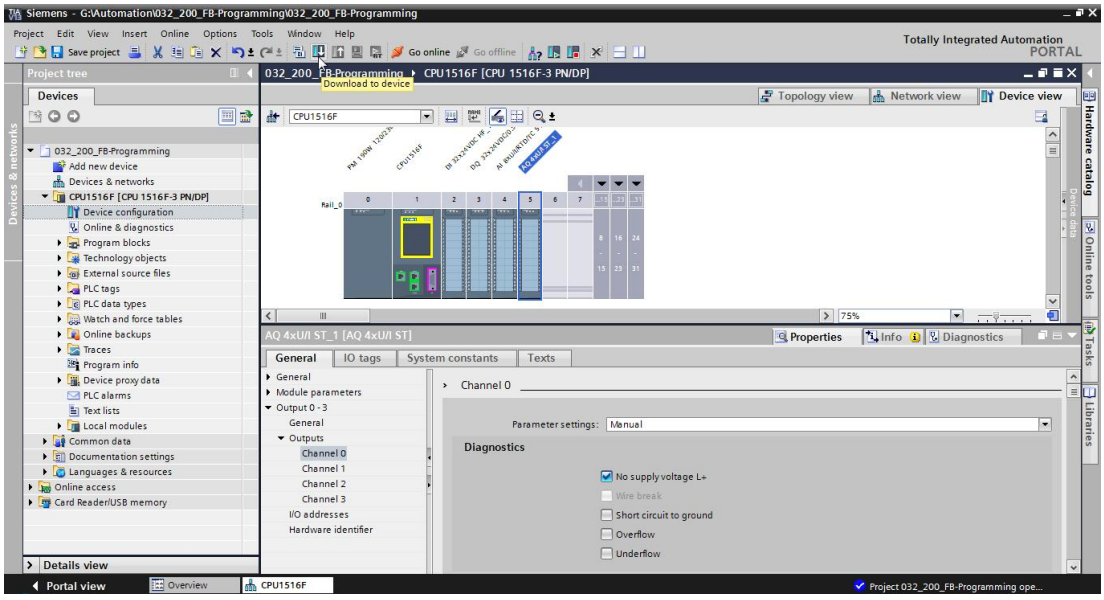
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 아날로그 출력 모듈을 위한 전원 공급장치 진단 활성화/PLC 다운로드

→ 일단 컨트롤러에서 웹 서버, 디스플레이 및 시스템 진단이 구성이 완료되면 아날로그 출력 모듈 공급 전압 진단을 활성화합니다. 생성된 프로그램과 함께 컨트롤러를 선택 및 다운로드할 수 있습니다.

(→ Device configuration → AQ 4xU/I ST_1 → Output 0 – 3 → Output → Channel 0 → Diagnostics →  No supply voltage L+ → CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] → )



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

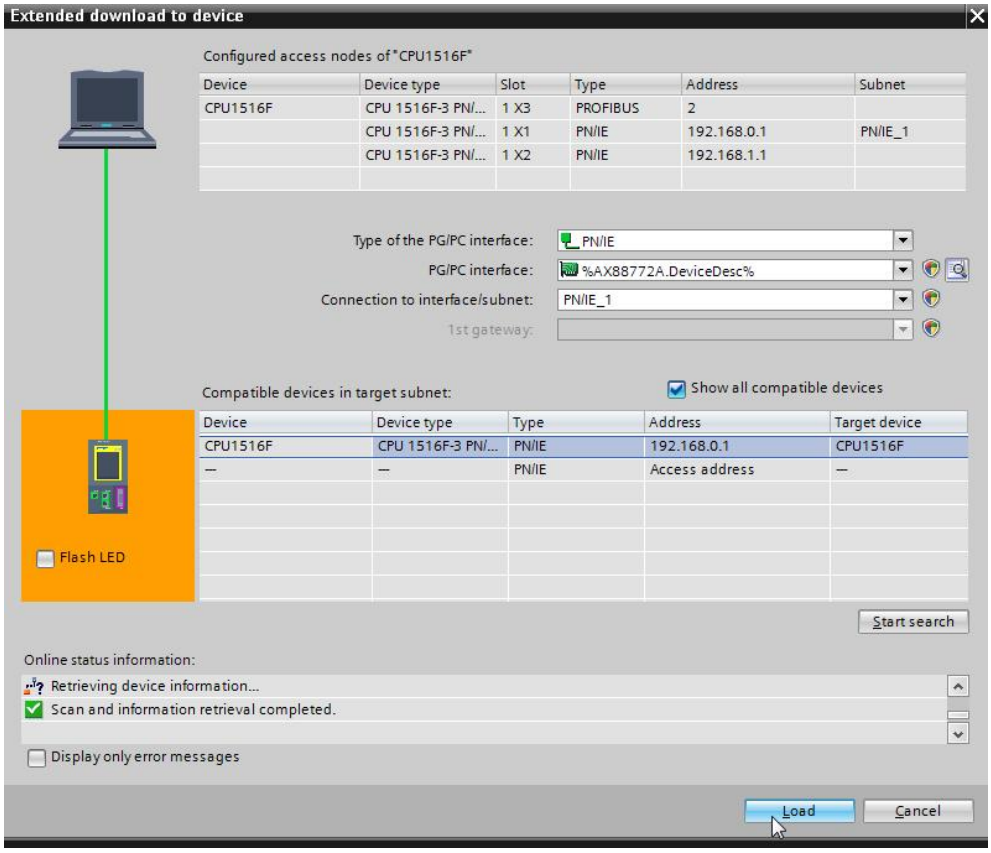
© Siemens AG 2016

→ 적합한 인터페이스를 선택하고 "Start search"을 클릭합니다.

(→ PN/IE → PG/PC의 네트워크 어댑터 선택 → PN/IE_1 → Start search)

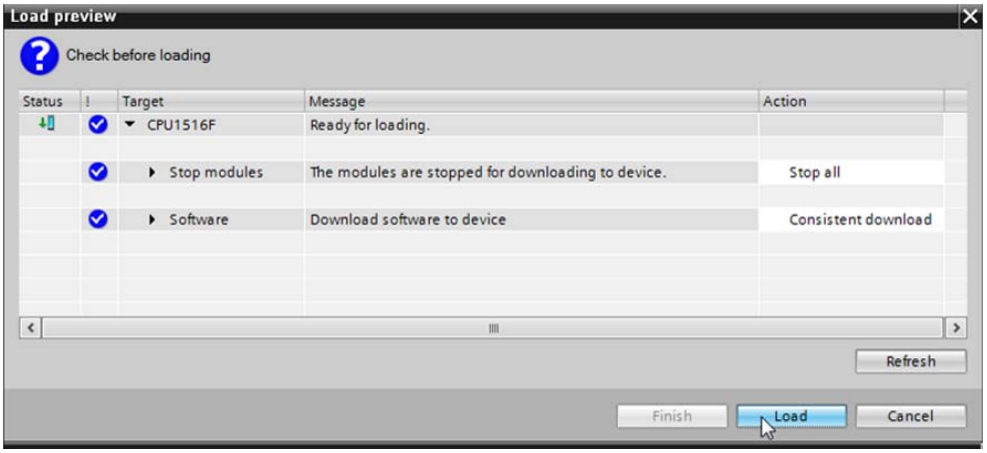
온라인 상태 창에 "Scan and infomaton retrieval completed"가 나타나면 "Load"를 클릭합니다.

(→ Load)



→ 다운로드를 시작하려면 먼저 다른 조치들을 설정해야 합니다. "로드"를 다시 클릭합니다.

(→ Stop all → Load)

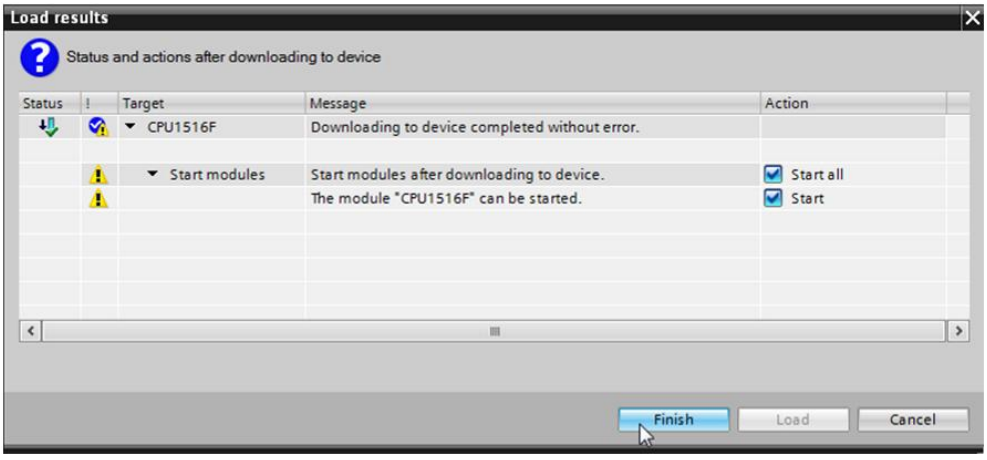


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

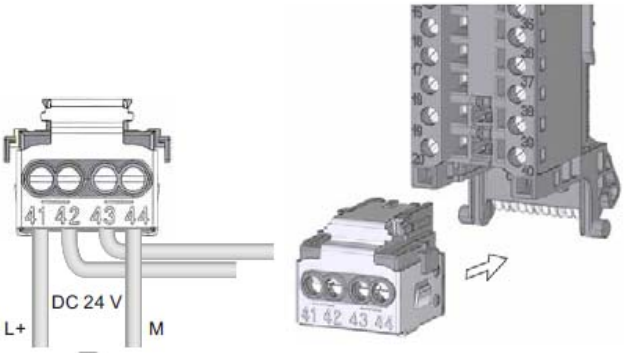
→ 로드 후에는 먼저 "Start all" 체크박스를 선택하고 "Finish"를 클릭합니다.

(→ ☑ Start all → Finish)



6.6 오류 메시지 트리거

→ 터미널 41-44을 통해 아날로그 출력 모듈의 전원이 공급됩니다. 여기 그림에서와 같이 전면 커넥터에서 단자를 제거합니다. 그러면 CPU의 빨간색 ERROR LED가 켜지면서 오류 메시지가 발생됩니다. 이러한 오류 메시지를 확인할 수 있는 위치와 방법이 다음 페이지에 설명되어 있습니다.



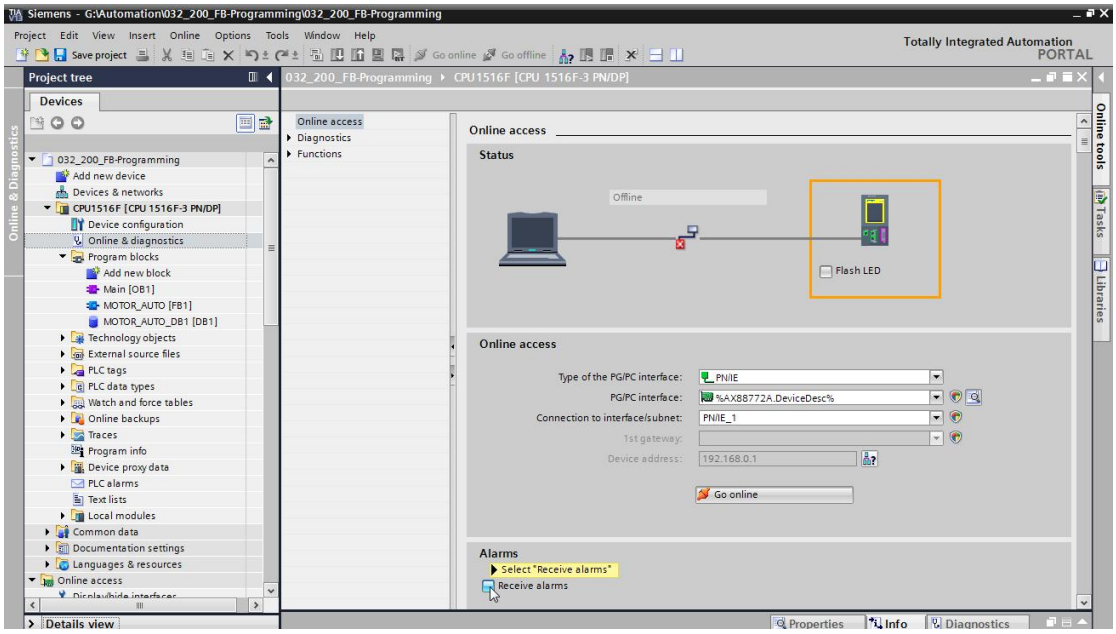
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.7 온라인 및 진단 경고 메시지 표시

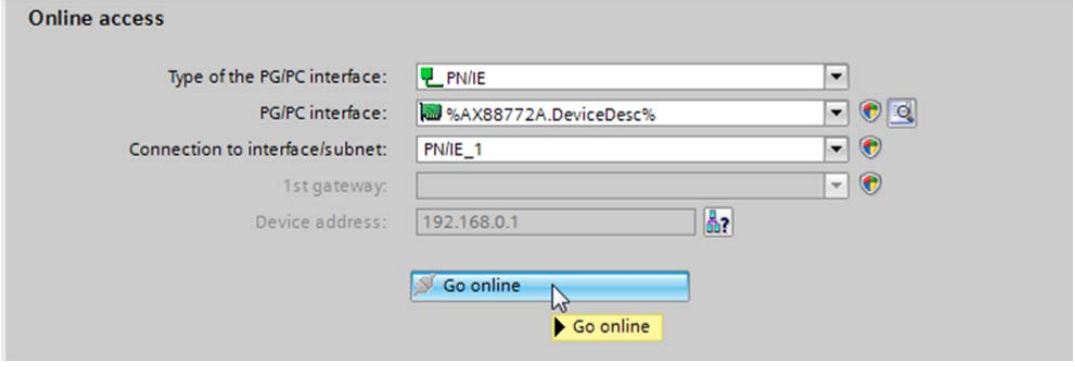
→ 진단 기능을 시작하려면 컨트롤러 'CPU_1516F'를 선택하고 "Online & diagnostics"를 클릭합니다. "Online access"의 "Alarm" 항목에서 "Receive alarms"를 선택합니다.

(→ CPU_1516F → Online & diagnostics → Online access → Alarm → Receive alarms)



→ 적합한 인터페이스를 선택하고 "Go online"을 클릭합니다.

(→ Go online)



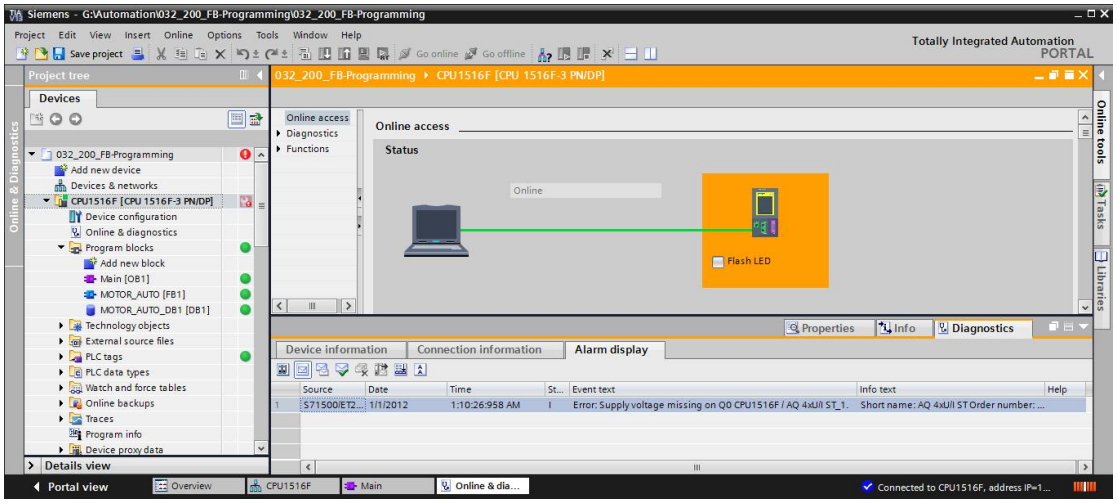
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Diagnostics" 아래 "Alarm display"에서 오류 메시지를 확인할 수 있습니다.

(→ Diagnostics → Alarm display)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

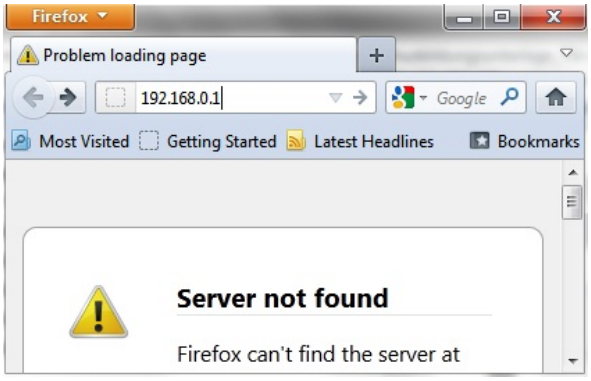
© Siemens AG 2016

6.8 웹을 통한 S7-1500 진단

→ TCP/IP를 통해 CPU에 연결된 PC에서 웹 브라우저를 사용하여 CPU 315F-2 PN/DP의 웹 서버에 액세스할 수 있습니다.



→ 웹 브라우저의 주소 창 CPU 1516F-3 PN/DP의 IP 주소를 입력합니다. (→ 192.168.0.1)



10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

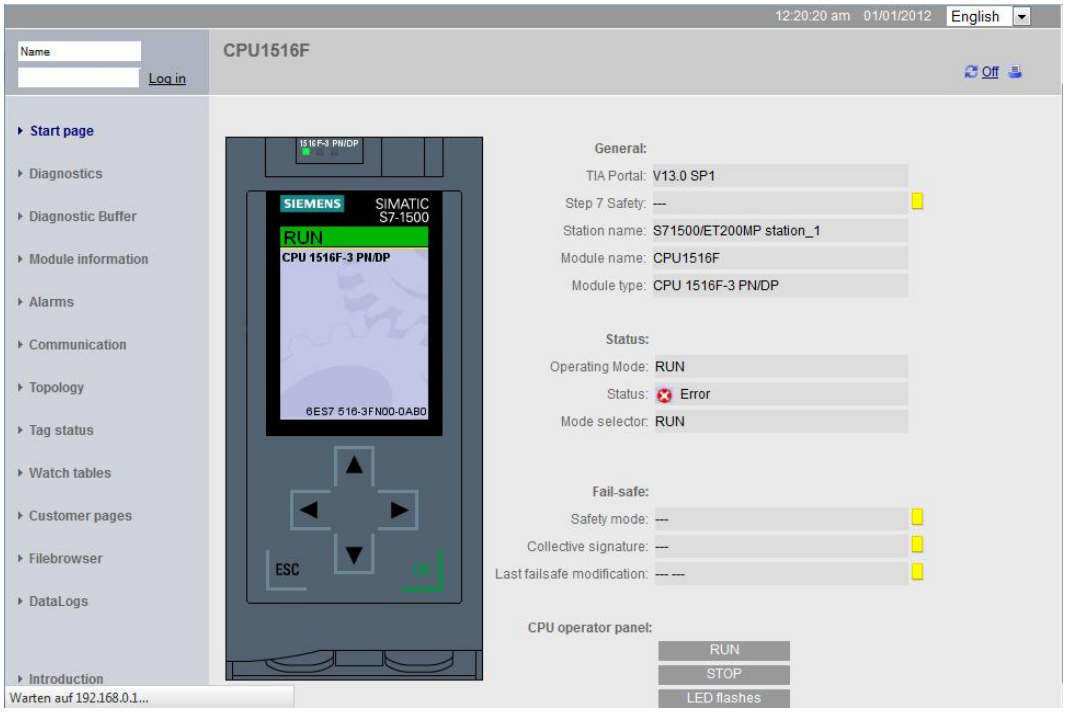
→ 표시된 웹 페이지 상에서 먼저 언어를 선택한 다음 'ENTER'를 클릭합니다.

(→ English → ENTER)



→ "**Start page**"에 PLC 및 그 상태에 대한 일반 정보가 표시됩니다.

(→ Start page)

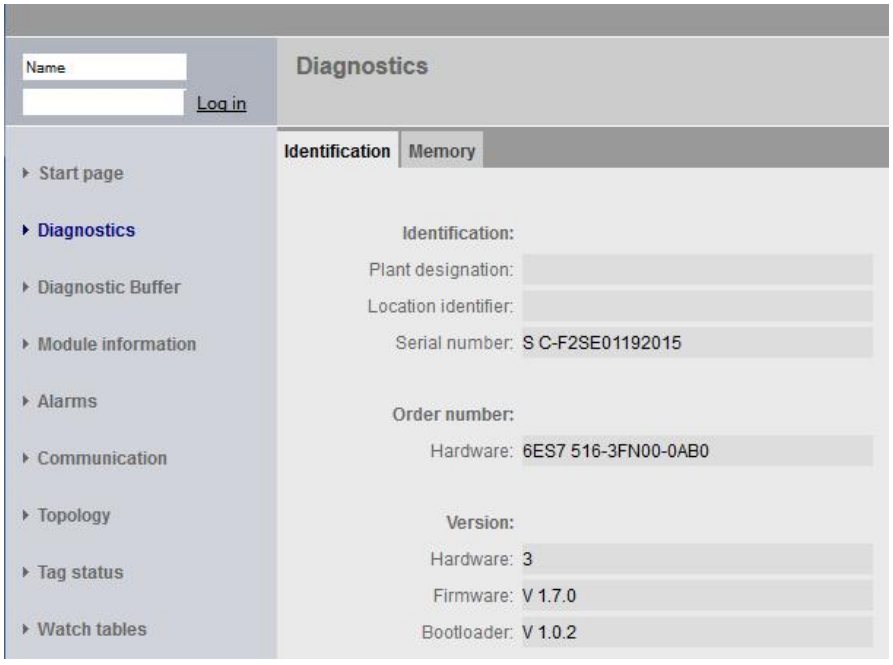


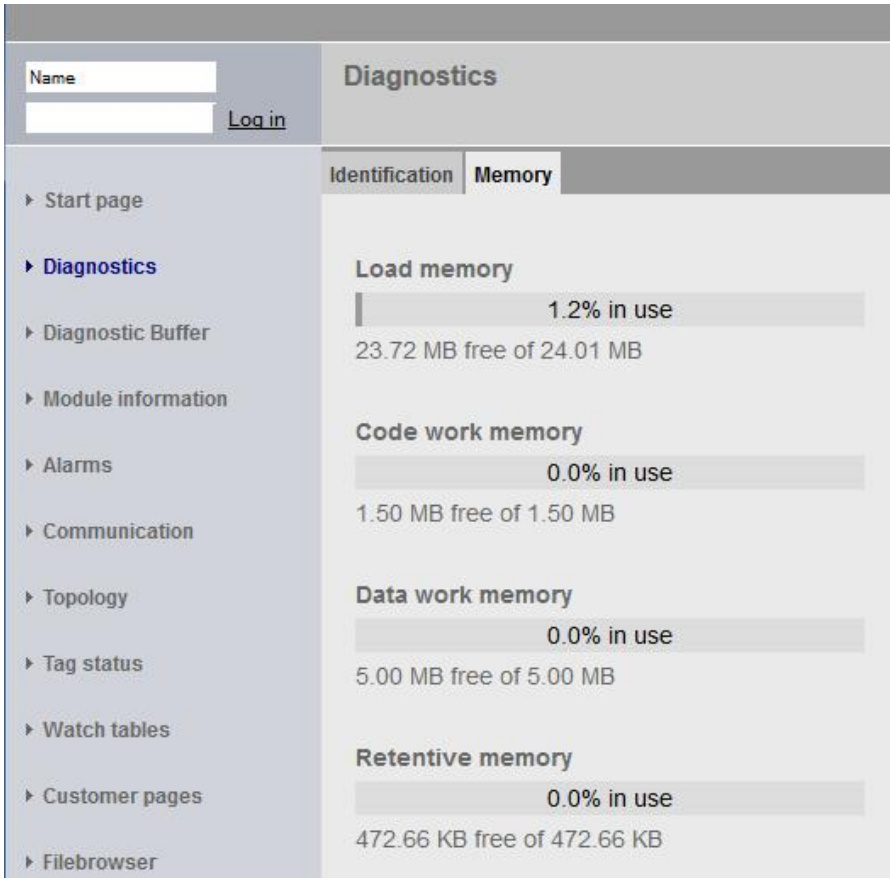
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Diagnostics" 아래에 다른 정보와 더불어 하드웨어, 펌웨어 버전 및 일련 번호가 표시됩니다. (→ Diagnostics)





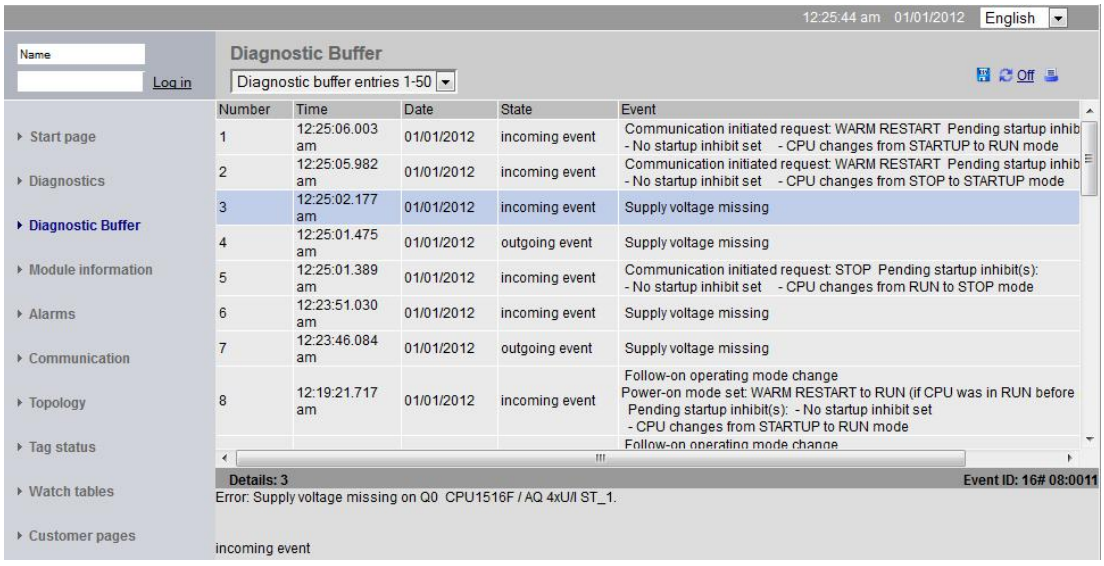
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

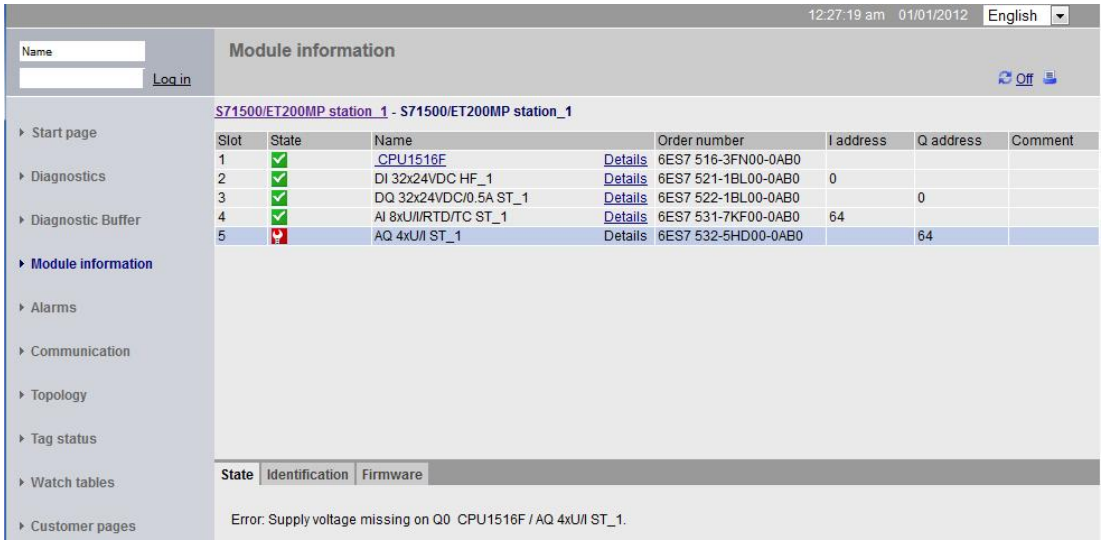
→ "Diagnostic buffer" 아래에 CPU의 모든 이벤트에 대한 설명 정보가 표시됩니다. 이벤트 정보는 원형 버퍼(circular buffer)의 구조로 기록됩니다. 가장 최근의 경고 메시지가 첫 줄에 표시됩니다.

(→ Diagnostic buffer)



→ SIMATIC S7-1500의 각 모듈의 상태가 자세한 추가 정보와 함께 "Module information" 뷰에 표시됩니다.

(→ Module information)



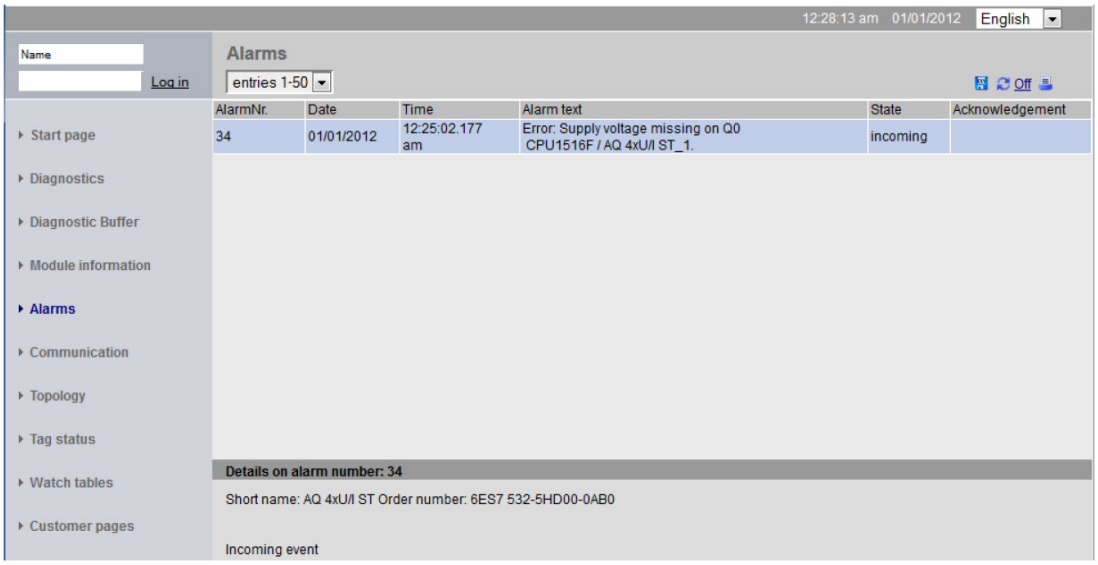
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ CPU 1516F-3 PN/DP에서 생성된 경고 텍스트는 "Alarms"에서 확인할 수 있습니다.

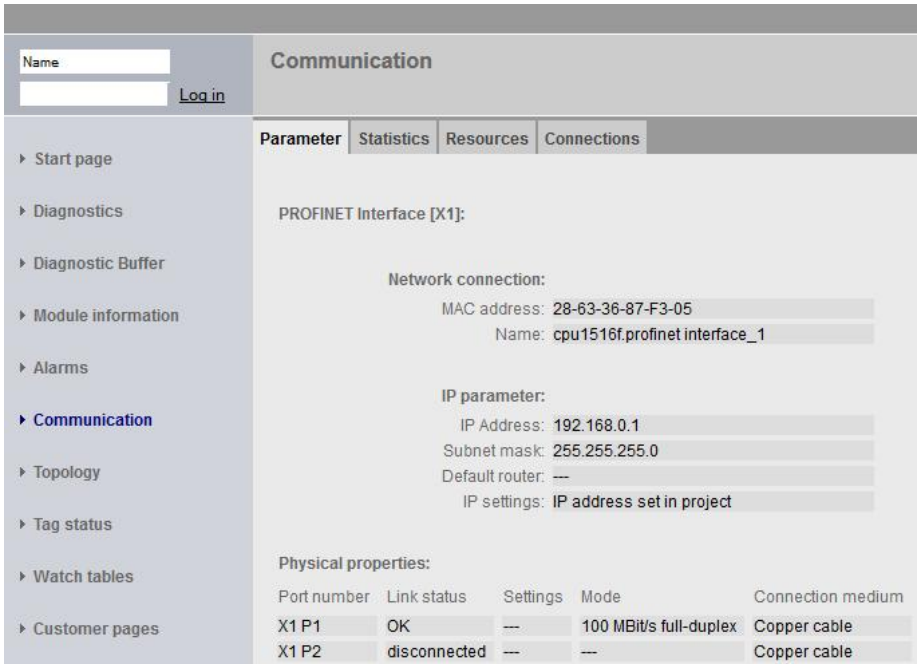
(→ Alarms)



***참고**: 여기에서는 진단 오류 인터럽트가 활성화된 상태에서 디지털 입력 모듈의 전압 공급 오류 메시지가 표시됩니다.*

→ 통신 설정 및 통신 오류에 대한 상세 정보는 "Communication" 아래에 표시됩니다.

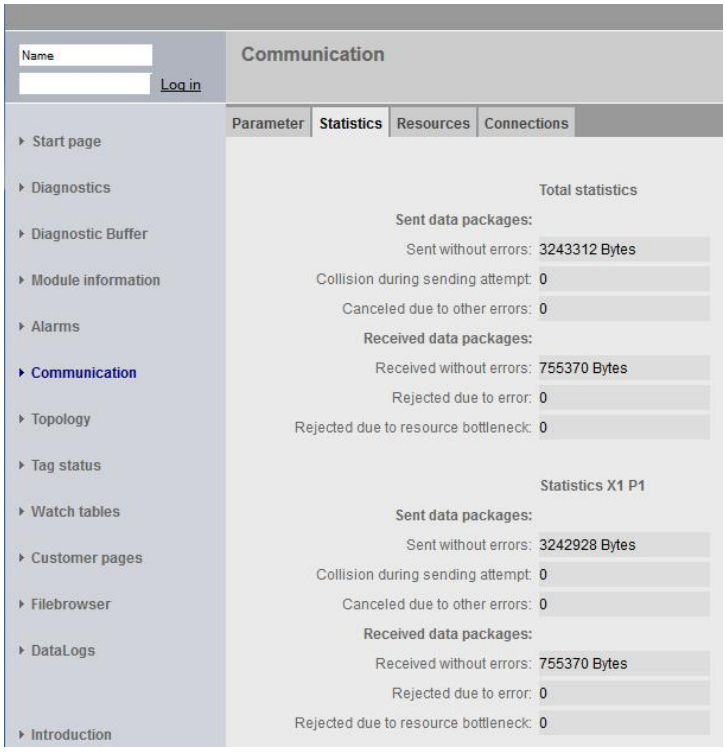
(→ Communication)

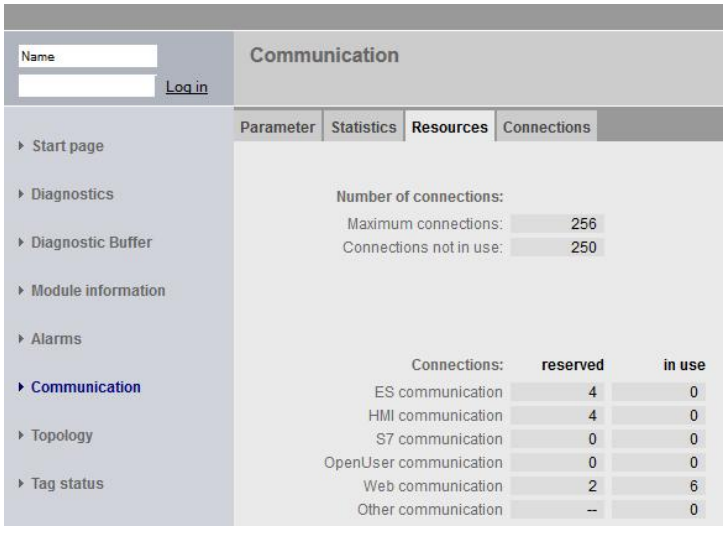


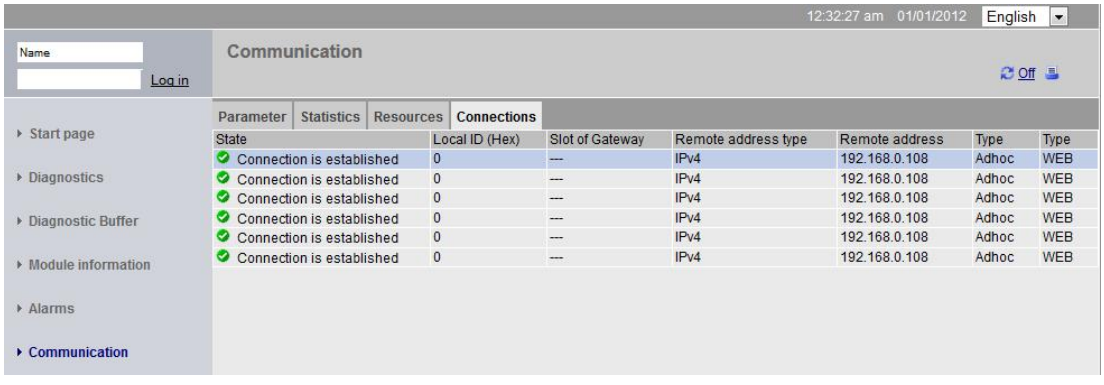
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016





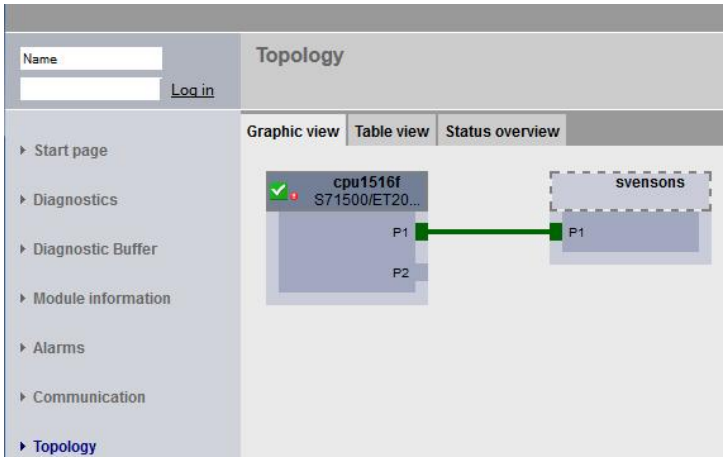


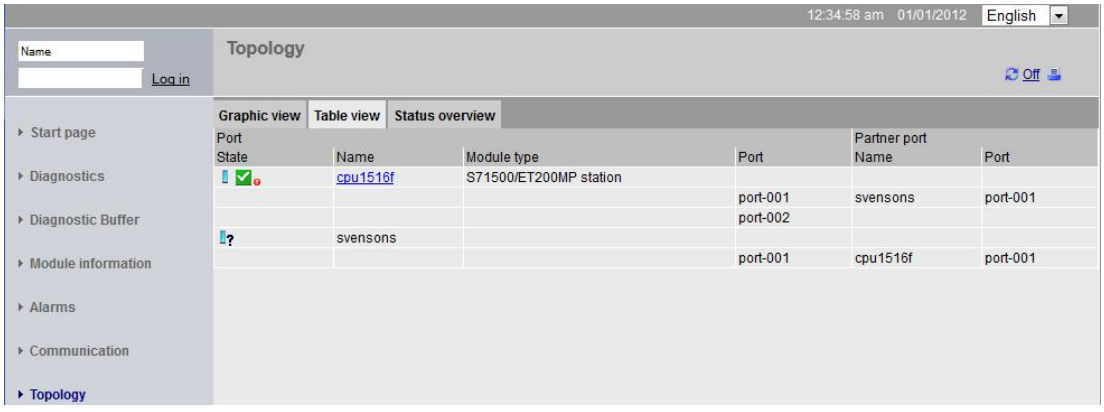
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

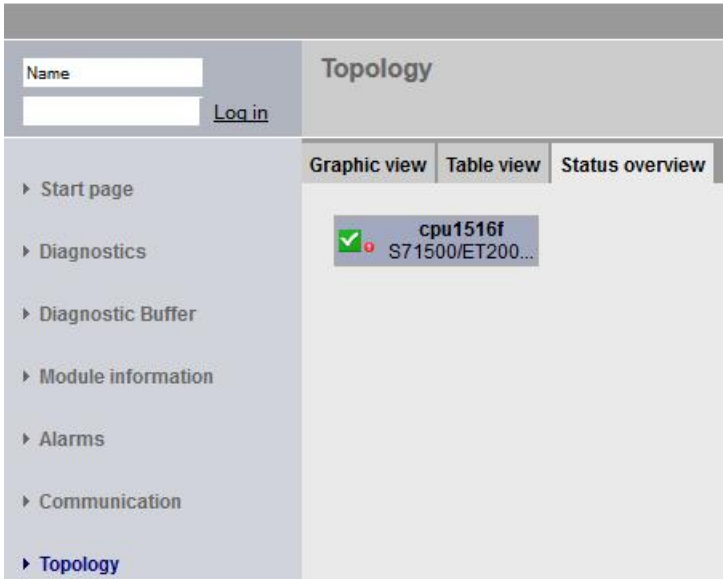
© Siemens AG 2016

→ CPU 1516F-3 PN/DP의 각 포트에 연결된 장치들과 이들 장치의 주소를 "Topology"에서 확인할 수 있습니다. 토폴로지에서 대한 세가지 뷰를 통해 다양한 정보를 확인할 수 있습니다. 규모가 더 큰 네트워크 구조에서는 플랜트의 전체 네트워크 구성과 통신 상태의 문제점들을 확인 할 수 있습니다(단, 각 컴포넌트가 이 기능을 지원할 경우).

(→ Topology)







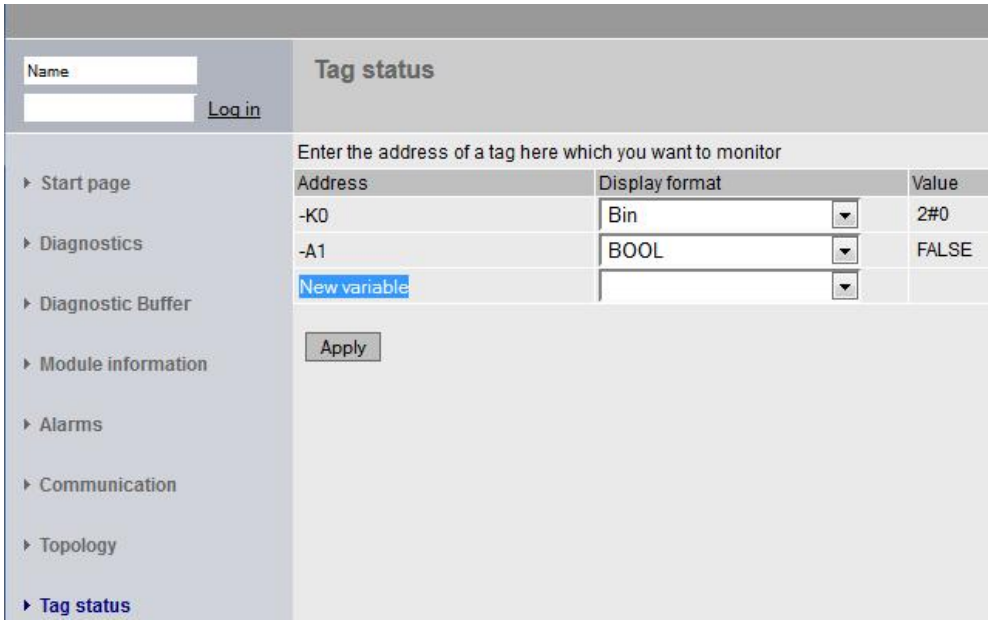
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

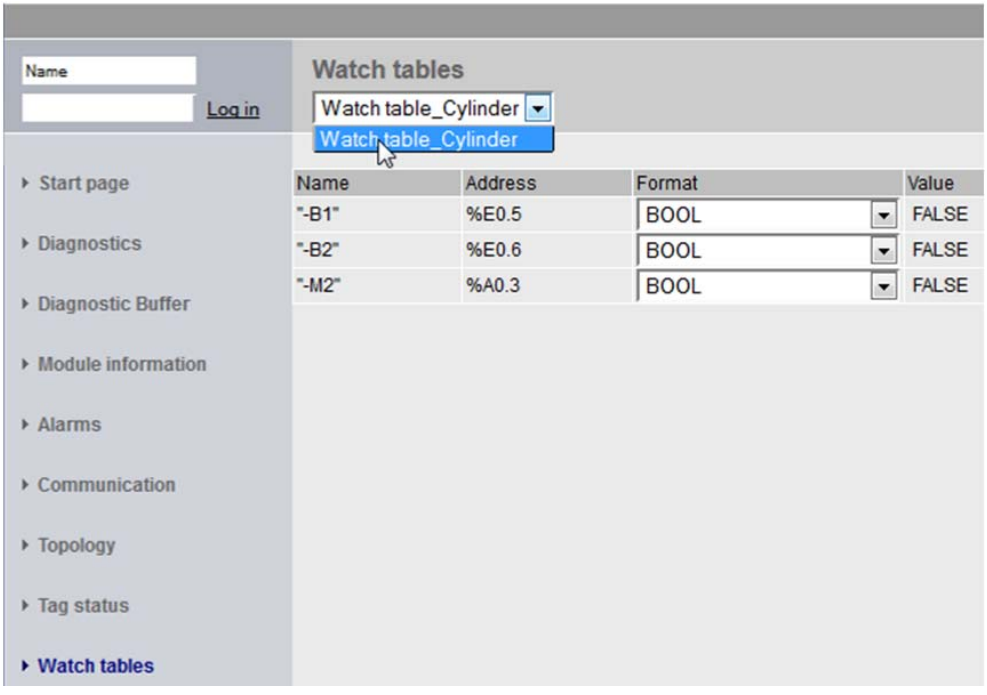
→ 개별 태그의 값을 "Tag status"에서 확인할 수 있습니다.

(→ Tag status)



→ 'Watch table_Cylinder' 같이 웹 서버에 연결된 태그 테이블도 표시가 가능합니다.

(→ Watch tables → Watch table_Cylinder)



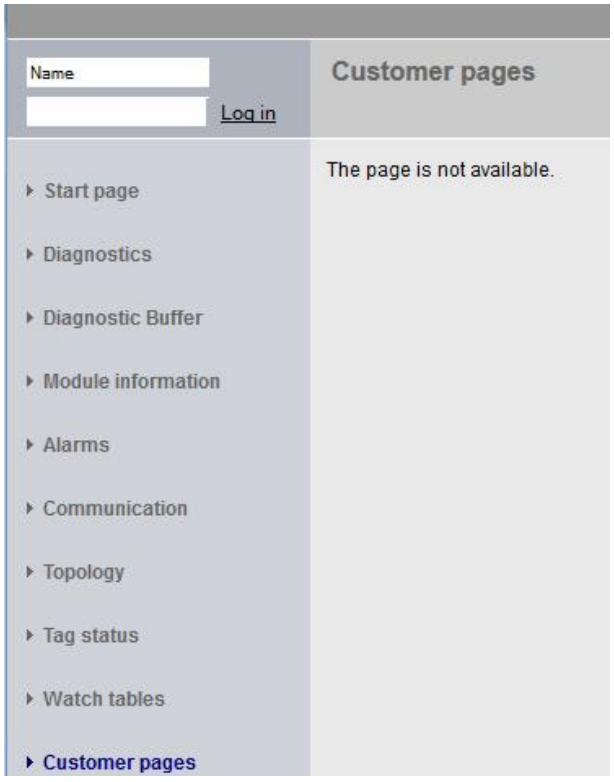
10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

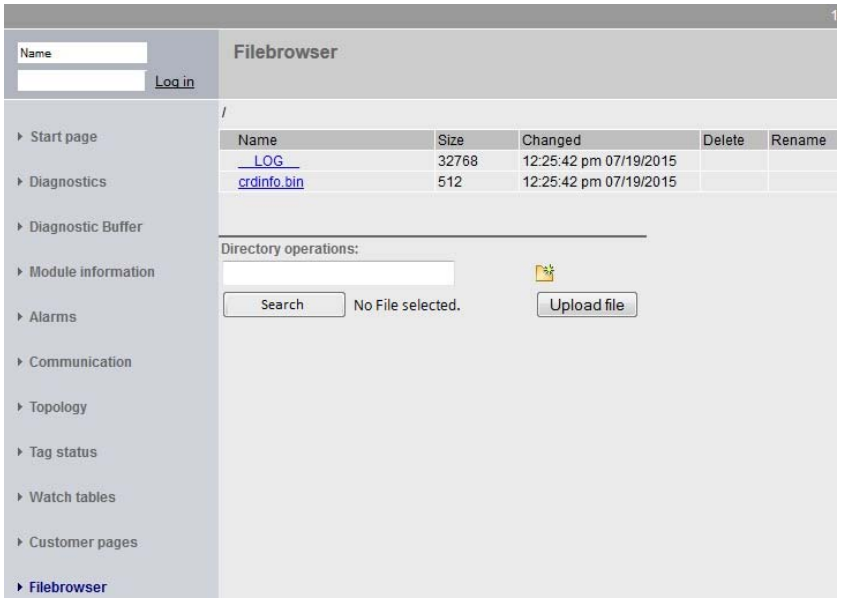
→ 시각화와 프로세스에 운전 제어를 목적으로 생성된 각각의 페이지는 "Customer pages"에 표시가 됩니다.

(→ Customer pages)



→ 데이터는 CPU의 메모리 카드에 직접 저장하거나 'Filebrowser'를 이용해 메모리 카드로부터 업로드할 수도 있습니다.

(→ Filebrowser)

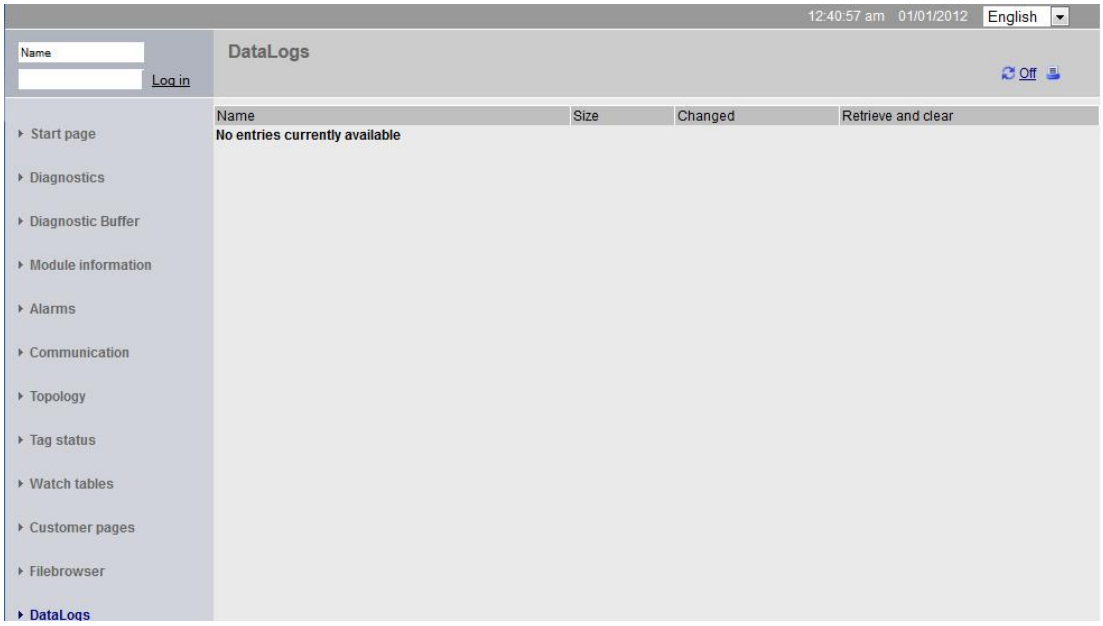


10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

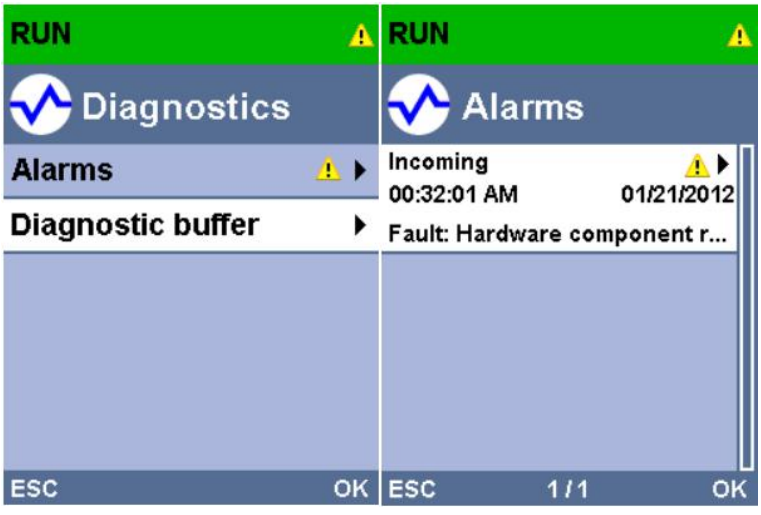
→ 따라서 TIA Portal을 사용하지 않고도 CPU에서 로그 파일을 읽고 편집할 수 있습니다. (→ Datalogs)



6.9 통합 디스플레이를 통한 S7-1500 진단

→ 또한 사용자는 디스플레이를 통해 다양한 진단 정보를 불러올 수 있습니다. 예를 들어 시스템 진단을 통해 생성된 경고 텍스트를 "Diagnostics"메뉴 아래의 "Alarms"에서 확인할 수 있습니다.

(→ Diagnostics → Alarms)



10

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.10 체크리스트

번호	설명	완료
1	프로젝트 032-410_Basics_Diagnostics_2...를 압축풀기	
2	프로젝트 032-410_Basics Diagnostics_2...에서 생성된 CPU 1516F에 대한 웹 서버가 성공적으로 구성	
3	프로젝트 032-410_Basics Diagnostics_2...에서 생성된 CPU 1516F에 대한 디스플레이가 성공적으로 구성	
4	프로젝트 032-410_Basics Diagnostics_2...에서 생성된 CPU 1516F에 대한 시스템 진단이 성공적으로 구성	
5	아날로그 출력 모듈에서의 공급 전압에 대한 진단이 활성화	
6	프로젝트 032-410_Basics Diagnostics_2...에서 생성된 CPU 1516F가 성공적으로 다운로드	
7	아날로그 출력 모듈에서 전원 공급이 중단	
8	TIA Portal의 경고 메시지 디스플레이에 시스템 진단에서 나온 경고 텍스트가 표시	
9	CPU 1516F의 웹 서버를 통해 시스템 진단에서 나온 경고 텍스트가 표시	
10	CPU 1516F의 디스플레이에 시스템 진단에서 나온 경고 텍스트가 표시	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련되었습니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 우리는 교육 커리큘럼의 상업적 사용에 동의하지 않습니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 아날로그 신호 4
3.2 측정 변환기(Measuring transducer) 5
3.3 아날로그 모듈 – A/D 컨버터 5
3.4 SIMATIC S7-1500의 데이터 타입 6
3.5 아날로그 값 읽기/출력 7
3.6 아날로그 값 정규화 8
4 과제 9
5 계획 수립 9
5.1 컨베이어 속도의 아날로그 제어 9
5.2 기술 다이어그램 10
5.3 참조 목록 11
6 단계별 따라 해보기 12
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 12
6.2 "MOTOR_SPEEDCONTROL" 펑션 생성 14
6.3 아날로그 출력 채널 구성 21
6.4 아날로그 신호를 포함하도록 태그 테이블 확장 22
6.5 오거나이제이션 블록에서 블록 호출 23
6.6 프로그램 저장 및 컴파일 26
6.7 프로그램 다운로드 27
6.8 프로그램 블록 모니터링 28
6.9 프로젝트 아카이브 30
7 체크리스트 31
8 연습 32
8.1 과제 – 연습 32
8.2 기술 다이어그램 33
8.3 참조 목록 34
8.4 계획 수립 34
8.5 체크리스트 – 연습 35
9 추가 정보 36

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC S7-1500을 위한 아날로그 값

1 목표

이 챕터에서는 TIA Portal 프로그래밍 툴을 통해 SIMATIC S7-1500의 아날로그 값을 처리하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

여기에는 아날로그 신호를 수집해서 처리하는 방법이 나와 있으며, SIMATIC S7-1500의 아날로그 값에 대한 읽기/쓰기 액세스가 단계별로 설명되어 있습니다.

2 전제 조건

SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP에서 챕터 "IEC 타이머 및 카운터"에서 배운 내용을 토대로 합니다. 이 챕터에서는 예를 들어 032-300 IEC Timers and Counters.zap13 같은 프로젝트를 사용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 아날로그 신호.

2개의 신호 상태 (“전압 공급 +24 V” 및 “전압 미공급 0 V”)만 가질 수 있는 바이너리 신호와 달리, 아날로그 신호는 정의된 범위 내에서 어떤 값이든 가질 수 있습니다. 대표적인 아날로그 센서로 포텐셔메타가 있습니다. 노브의 위치에 따라 저항을 최대값까지 자유롭게 설정할 수 있습니다.

제어 엔지니어링에서 아날로그 범위의 예:

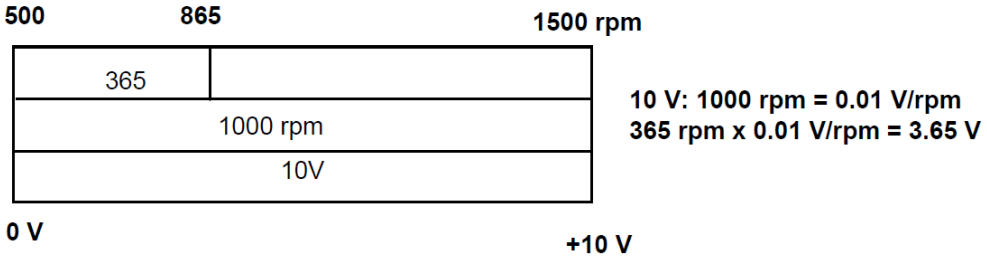
- 온도: -50 ~ +150 °C
- 유속: 0 ~ 200 l/min
- 속도: -500 ~ +50 rpm
- 기타

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.2 측정 변환기(Measuring trasducer)

측정 변환기를 통해 이러한 아날로그 양을 전기 전압, 전류 또는 저항으로 변환할 수 있습니다. 예를 들어 속도를 측정할 경우, 측정 변환기를 이용해 500 ~ 1500 rpm의 속도 범위를 0 ~ +10 V의 전압 범위로 변환할 수 있습니다. 측정 속도가 865 rpm일 때 측정 변환기는 +3.65 V의 전압 값을 출력하게 됩니다.

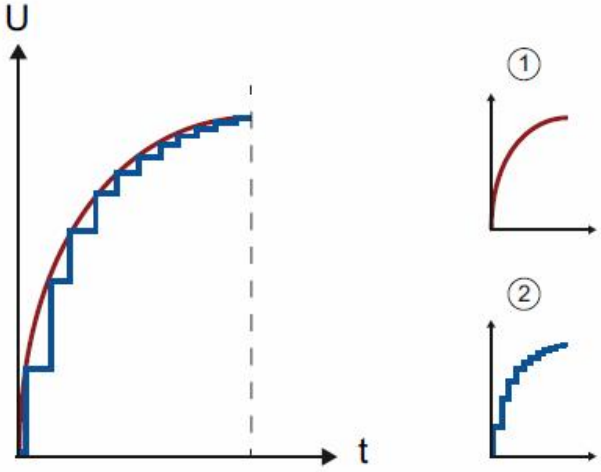


3.3 아날로그 모듈 – A/D 컨버터

이러한 전기적 전압, 전류 또는 저항은 아날로그 모듈에 연결이 되고, 아날로그 모듈은 PLC에서 추가 처리를 위해 이 신호를 디지털화합니다.

PLC에서 아날로그 값이 처리되는 경우에는 읽어들인 전압, 전류 또는 저항 값을 디지털 정보로 변환해야 합니다. 아날로그 값은 비트 패턴으로 변환이 됩니다. 이러한 변환을 아날로그-디지털 변환(A/D 변환)이라고 합니다. 예를 들어 전압 값 3.65 V은 연속적인 이진 숫자로 저장이 됩니다.

SIMATIC 제품에서는 이러한 변환의 결과가 항상 16비트 워드로 표시됩니다. 아날로그 입력 모듈의 통합 ADC(아날로그-디지털 컨버터)는 획득한 아날로그 신호를 디지털화해서 그 값을 스텝 커브의 형태로 근사치화 시킵니다. ADC에서 가장 중요한 파라미터는 해상도와 변환율입니다.



1: 아날로그 값

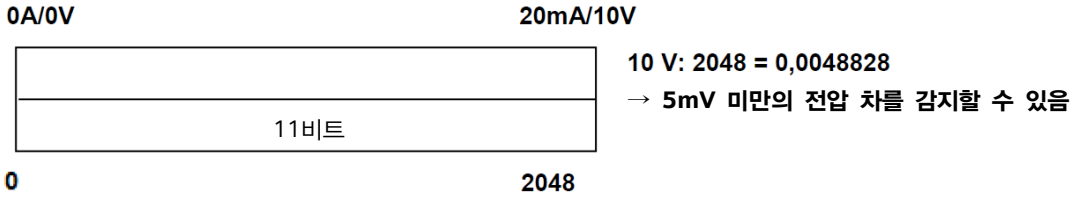
2. 디지털 값

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

디지털 표현에 사용하는 이진 숫자가 많을수록 해상도가 높아집니다. 예를 들어 0 ~ +10 V의 전압 범위에서 1비트만 사용할 수 있는 경우에는 측정된 전압이 0 ~ +5 V 또는 +5 V ~ +10 V에 있는지 여부만 알 수 있습니다. 그러나 2비트에서는 범위가 4개(0 ~ 2.5 / 2.5 ~ 5 / 5 ~ 7.5 / 7.5 ~ 10 V)로 나뉠 수 있습니다. 제어 엔지니어링의 기존 A/D 컨버터는 변환에 8비트나 11비트를 사용합니다.

8비트의 경우 256개의 범위를, 11비트의 경우 2048개의 범위를 제공합니다.



3.4 SIMATIC S7-1500의 데이터 타입

SIMATIC S7-1500은 다양한 숫자 형식을 표현할 수 있도록 다양한 유형의 데이터를 지원합니다. 몇 가지 기본적인 데이터 타입의 목록이 아래 나와 있습니다.

데이터 타입	크기 (비트)	범위	상수 입력의 예
Bool	1	0~1	TRUE, FALSE, O, 1
Byte	8	16#00 ~ 16#FF	16#12, 16#AB
Word	16	16#0000 ~ 16#FFFF	16#ABCD, 16#0001
DWord	32	16#00000000 ~ 16#FFFFFFFF	16#02468ACE
Char	8	16#00 ~ 16#FF	'A', 'r', '@'
Sint	8	-128~127	123,-123
Int	**16**	**-32,768 ~ 32,767**	**123, -123**
Dint	32	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	123, -123
USInt	8	0 ~ 255	123
Ulnt	16	0 ~ 65,535	123
UDInt	32	0 ~ 4,294,967,295	123
Real	**32**	**+/-1.18 x 10 $^{-38}$ ~ +/-3.40 x 10 ^{38}**	**123.456, -3.4, -1.2E+12, 3.4E-3**
LReal	64	+/-2.23 x 10 $^{-308}$ ~ +/-1.79 x 10 ^{308}	12345.123456789-1.2E+40
Time	32	T#-24d_20h_31 m_23s_648ms ~ T#24d_20h_31 m_23s_647ms 다음과 같이 저장됨: -2,147,483,648 ms ~ +2,147,483,647 ms	T#5m_30s 5#-2d T#1d_2h_15m_30x_45ms
String	가변적	0 ~ 254개 문자 (바이트 크기)	'ABC'

***참고**: **'INT'**와 **'REAL'** 데이터 타입은 아날로그 값 처리에서 중요한 역할을 합니다. 이는 읽어들인 아날로그 값이 **'INT'** 형식의 16비트 정수로서 존재하기 때문이며, **'INT'**의 경우 반올림 오차가 발생할 수 있기 때문에 정확한 추가 처리를 위해서는 **'REAL'** 형식의 부동 소수점 수만 사용해야 합니다.*

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.5 아날로그 값 읽기/출력

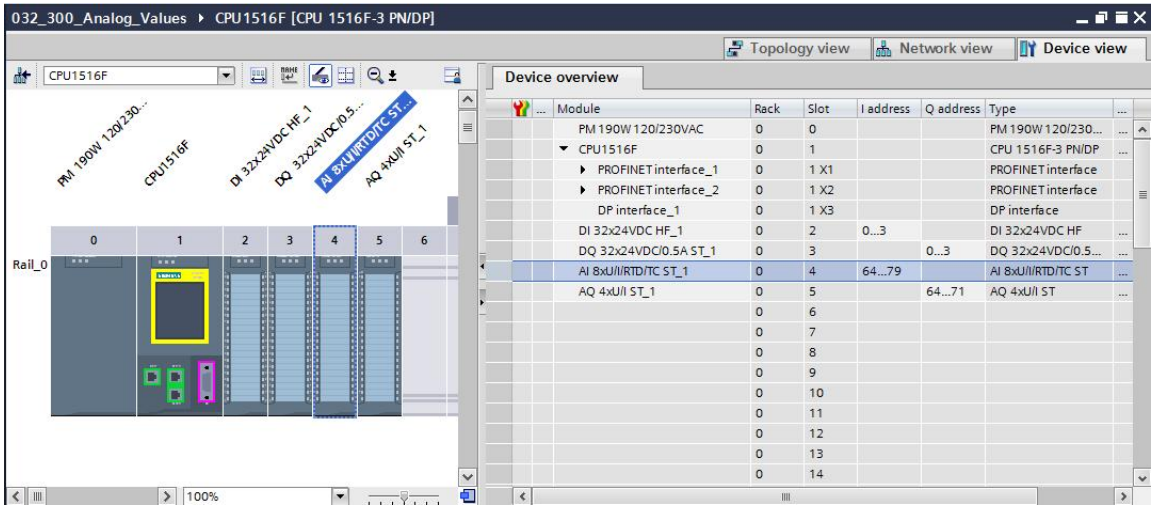
PLC는 워드 형식으로 아날로그 값을 읽어오고 또한 출력합니다. 이러한 워드는 예를 들어 다음과 같은 오퍼랜드를 통해 액세스됩니다.

%IW 64 아날로그 입력 워드 64

%QW 64 아날로그 출력 워드 64

각 아날로그 값 ("Channel")은 1개의 입력/출력 워드를 차지합니다. 형식은 정수인 'INT'입니다.

입력 및 출력 워드의 어드레스는 Device overview에서 설정합니다. 예를 들면 아래와 같습니다.



첫 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW 64, 두 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW 66, 세 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW68, 네 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW70, 다섯 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW72, 여섯 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW74, 일곱 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW 76, 여덟 번째 아날로그 입력의 주소는 %IW780이 됩니다.

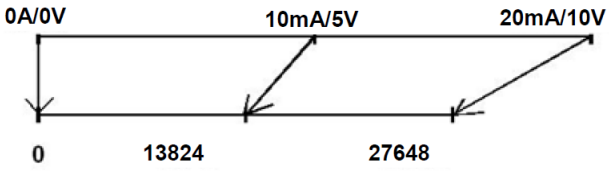
또한, 첫 번째 아날로그 출력의 주소는 %QW64, 두 번째 아날로그 출력의 주소는 %QW66, 세 번째 아날로그 출력의 주소는 %QW 68, 네 번째 아날로그 출력의 주소는 %QW700이 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

PLC에서 제어를 위한 아날로그 값 변환 방식은 아날로그 입력과 아날로그 출력 모두 동일한 방식을 사용합니다.

디지털화된 값 범위는 다음과 같습니다.



일반적인 아날로그 값의 범위

PLC에서의 제어를 위해 디지털화된 값

이렇게 디지털화된 값들은 PLC에서 적절한 방식으로 추가 처리를 해서 정규화시켜야 하는 경우가 종종 있습니다.

3.6 아날로그 값 정규화

아날로그 입력 값이 +/- 27648 범위에서 디지털화된 값으로서 존재할 경우에는 숫자 값이 프로세스의 물리량에 해당되도록 정규화를 시켜야 하는 것이 일반적입니다.

마찬가지로, 아날로그 출력은 정규화된 값을 설정한 결과이기 때문에 출력 값 +/- 27648으로 스케일링을 해야 합니다.

TIA Portal에서는 정규화 및 스케일링을 위해 이미 생성된 블록 또는 산술 명령어가 사용됩니다.

이를 가능한 정확하게 수행하기 위해서는 정규화를 위한 값들을 REAL 데이터 타입으로 변환해서 반올림 오차를 최소화해야 합니다.

11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 컨베이어 속도의 아날로그 제어 펑션을 챕터 "SCE_EN_032-300 IEC 타이머 및 카운터"에서 생성된 프로그램에 추가해 보겠습니다.

5 계획 수립

컨베이어 속도의 아날로그 제어는 "SCE_EN_032-300 IEC 타이머 및 카운터" 프로젝트의 연장선으로 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션에서 프로그래밍됩니다. 이 펑션을 추가하기 위해서는 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다. "MOTOR_ SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션은 "Main“ [OB1]" 오거나이제이션 블록에서 호출됩니다. 컨베이어 모터의 제어를 - Q3 (컨베이어 모터 -M1 가변 속도)로 변경을 해야 합니다.

5.1 컨베이어 속도의 아날로그 제어

분당 회전수 (주황색: +/- 50 rpm)로 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션의 입력에서 속도가 설정됩니다. 데이터 타입은 32비트 부동 소수점 수 (REAL)입니다.

먼저, +/- 50 rpm의 범위에서 속도 설정값(setpoint)이 올바르게 입력되었는지 펑션에 대한 확인이 이루어집니다.

만약 속도 설정값이 +/- 50 rpm 범위 밖에 있는 경우에는 데이터 타입이 16비트 정수(INT)인 값 0이 출력됩니다. 펑션의 반환 값 (Ret_Val)에 TRUE (1) 값이 할당됩니다.

속도 설정값이 +/- 50 rpm 범위 내에 있는 경우에는 이 값이 먼저 범위 0...1로 정규화가 된 다음, 아날로그 출력의 조작 값(manipulated value)으로서 출력이 되도록 데이터 타입이 16비트 정수(INT)인 +/- 27648으로 스케일링이 됩니다.

그리고 출력이 신호 U1 (2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당)에 연결됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5.2 기술 다이어그램

여기에는 과제를 위한 기술 다이어그램이 나와 있습니다.

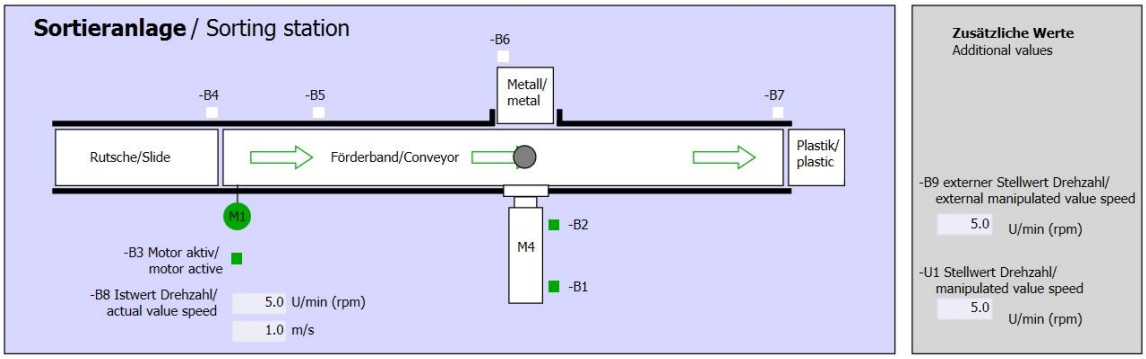


그림 1: 기술 다이어그램

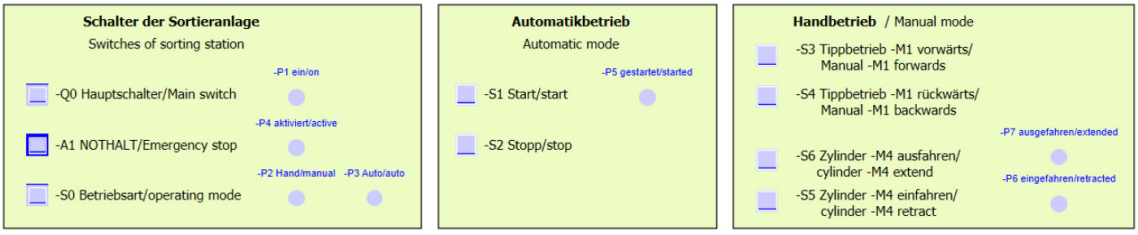


그림 2: 제어 패널

11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5.3 참조 목록

이 과제를 위한 글로벌 오퍼랜드로서 아래와 같은 신호들이 필요합니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	-A1	반환 신호 비상 정지 OK	NC
I 0.1	BOOL	-K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	-S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	-S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	-S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	-B1	센서 실린더 -M4 복귀	NO
I 1.0	BOOL	-B4	슬라이드의 센서	NO
I 1.3	BOOL	-B7	컨베이어 끝 부분 센서	NO

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.2	BOOL	-Q3	컨베이어 모터 -M1 가변 속도	
QW 64	BOOL	-U1	2방향 모터의 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

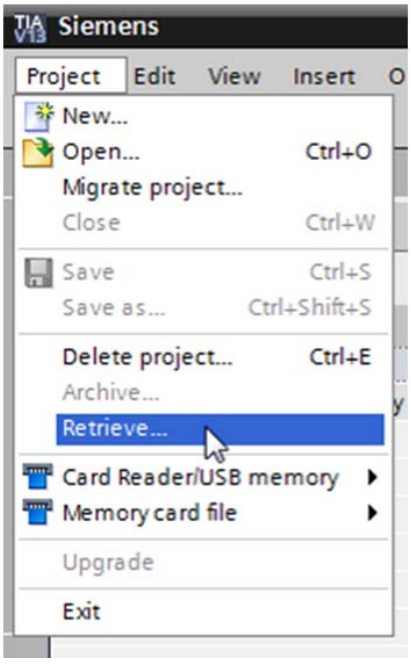
6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획 수립 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

→ 챕터 "SCE_EN_032-300_IEC_Timers_Counters"에서 생성된 "SCE_EN_032-300_IEC_Timers_Counters.zap13 프로젝트를 확장할 수 있으려면 먼저 아카이브에서 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 “Project”의 “Retrieve”로 가서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다. “Open”을 클릭해 선택합니다.

(→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다.

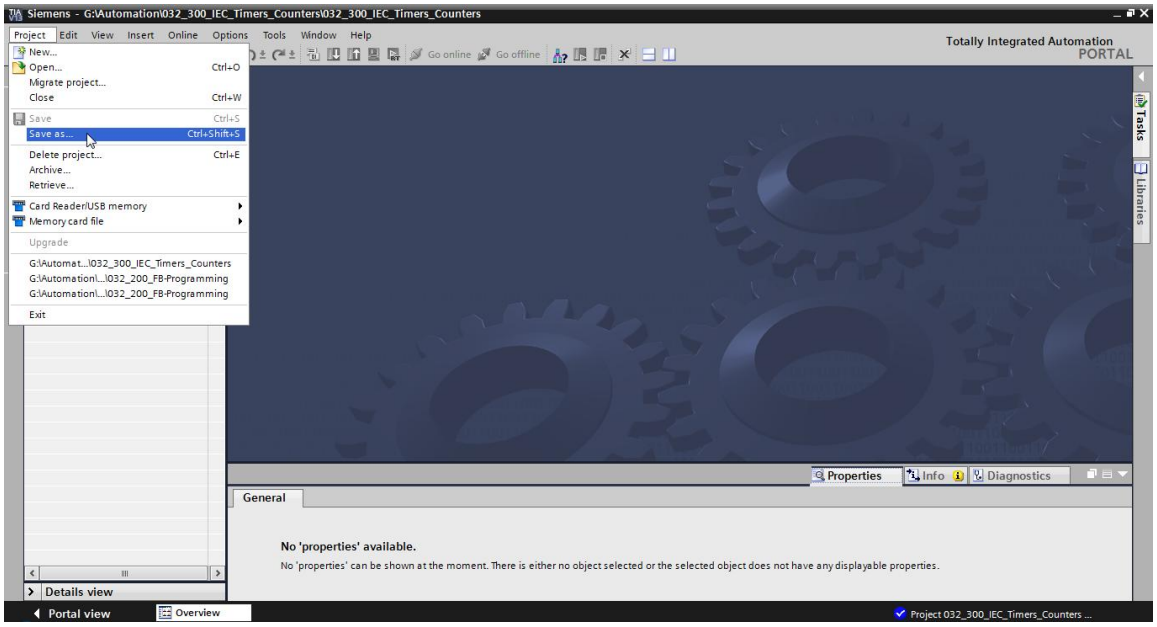
(→ Target directory → OK)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 열린 프로젝트를 032-500_Analog_Values라는 이름으로 저장을 합니다.

(→ Project → Save as... → 032-500_Analog_Values → Save)



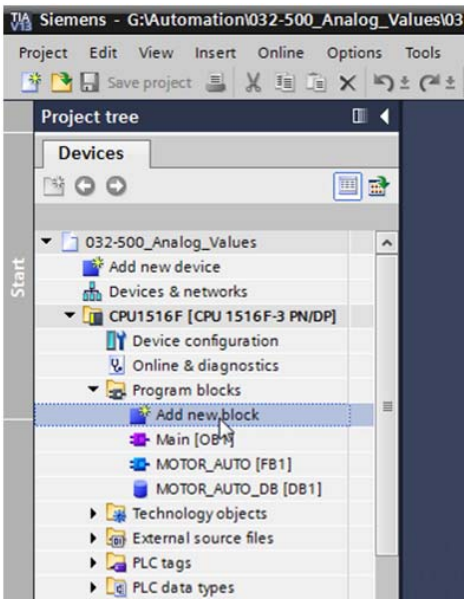
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.2 "MOTOR_SPEEDCONTROL" 펑션 생성

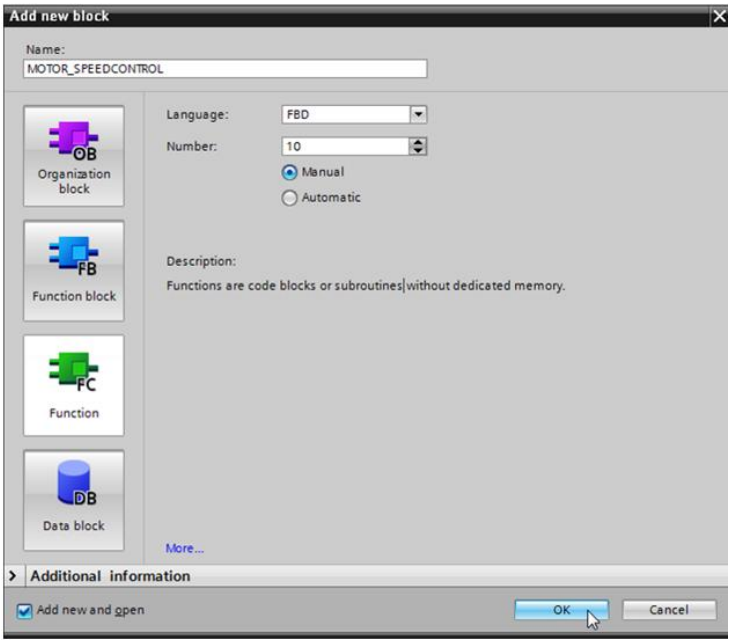
→ CPU 1516F-3 PN/DP의 'Program blocks' 폴더를 선택한 다음, "Add new block"을 클릭해 새로운 블록을 생성합니다.

(→ CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] → Add new block)



→ 다음 대화상자에서 FC 를 선택하고 새 블록의 이름을 "MOTOR_SPEEDCONTROL"으로 변경합니다. 언어를 FBD로 설정하고 번호 "10"을 수동으로 지정합니다. "Add new and open" 체크박스를 선택하고 'OK'를 클릭합니다.

(→ FC → 이름: MOTOR_SPEEDCONTROL → Language: FBD → Number: 10 Manual → ☑ Add new and open → OK)



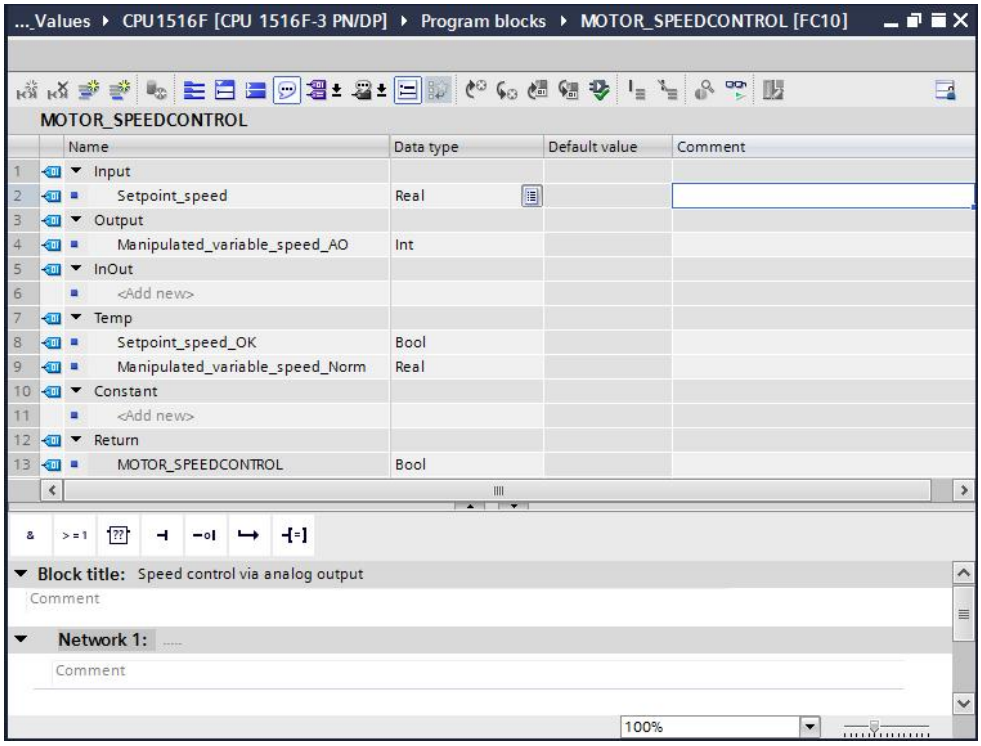
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 여기 나와 있듯이 코멘트가 있는 로컬 태그를 생성하고 'Return' 태그의 데이터 타입을 'Void'에서 'Bool'로 변경합니다.

(→ Bool)

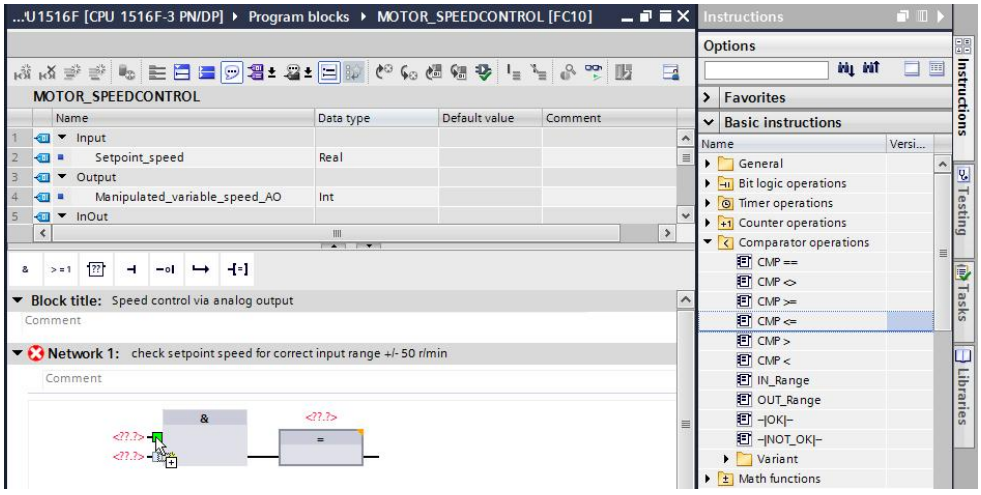


***참고**: 올바른 데이터 타입을 사용해야 합니다.*

→ 첫 번째 네트워크에 "Assignment" -[=]- 을 삽입하고 그 앞에 "AND" & 를 삽입합니다.

그런 다음, 끌어다 놓기 기능을 통해 "Basic instructions"에서 비교 연산 "<="을 & AND 논리 연산의 첫 번째 입력으로 이동시킵니다.

(→ -[=]- → & → Basic instructions → Comparator operations → CMP<=)

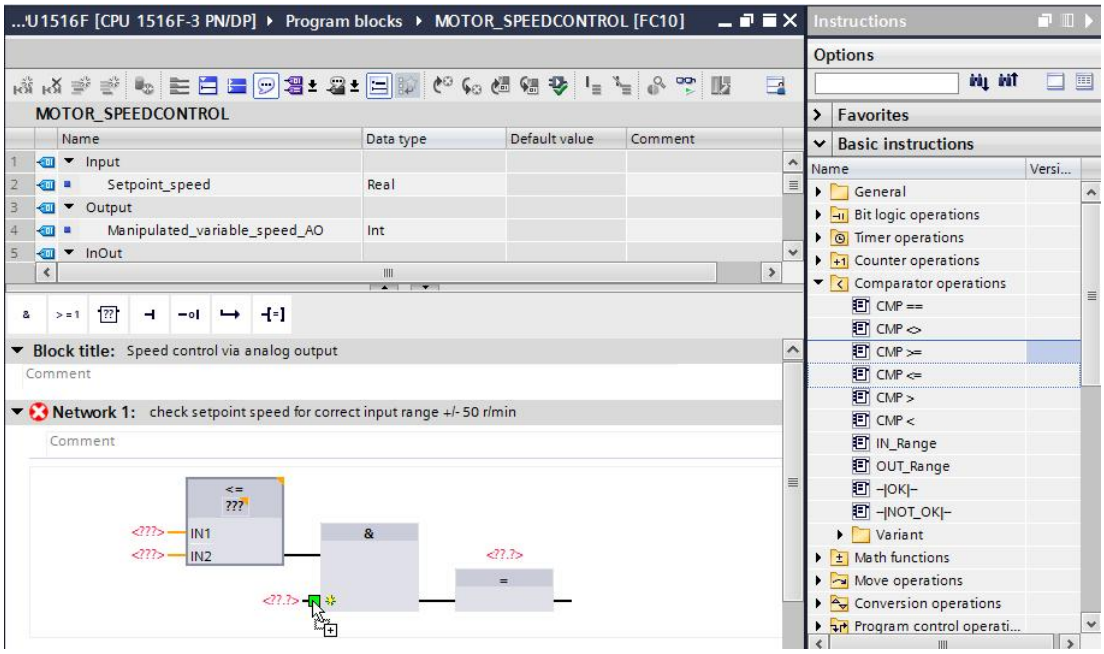


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

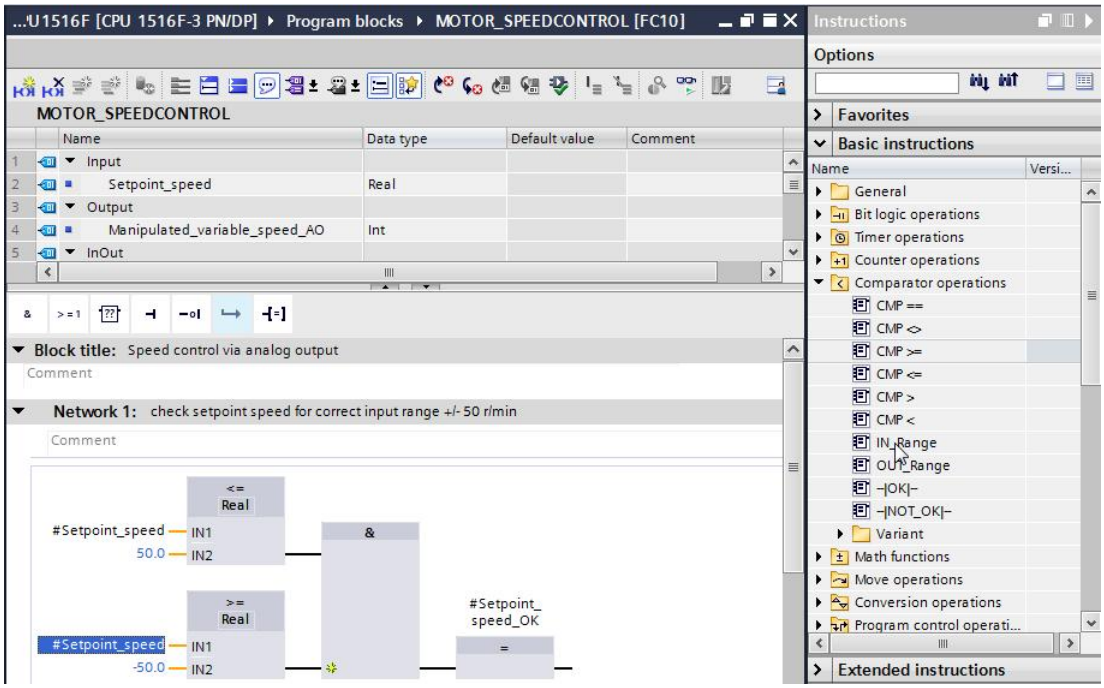
© Siemens AG 2016

→ 그런 다음, 끌어다 놓기 기능을 통해 비교 연산 ">="을 & AND 논리 연산의 두 번째 입력으로 이동시킵니다.

(→ Basic instructions → Comparator operations → CMP>=)



→ 다음 그림과 같이 네트워크 1의 접점을 상수 및 로컬 태그와 연결합니다. 비교 연산의 데이터 타입이 "REAL"로 자동 변경됩니다.



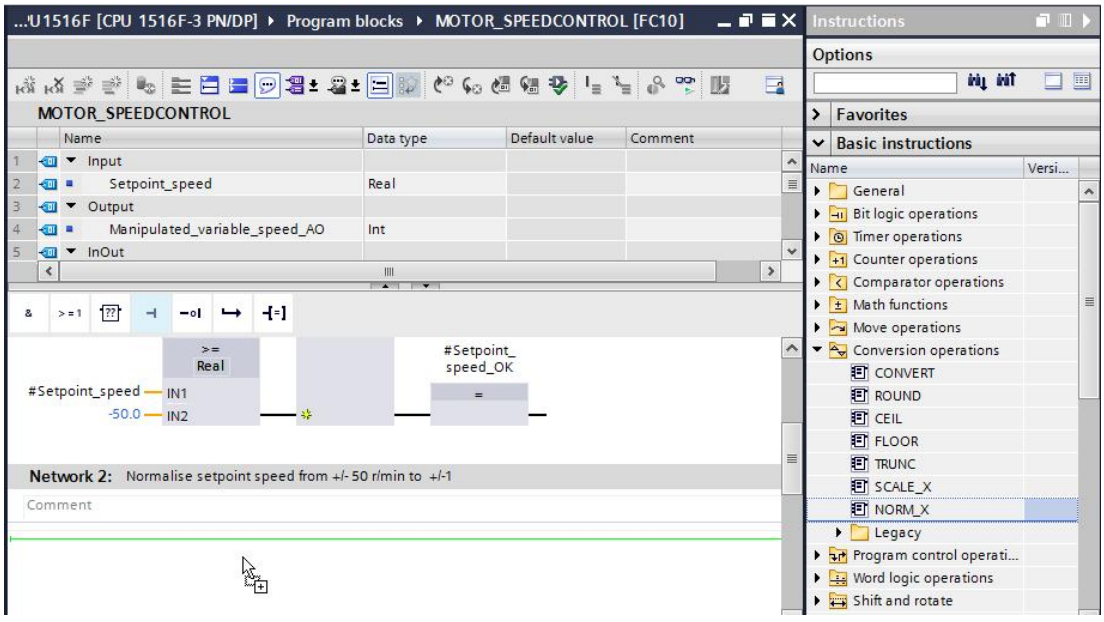
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

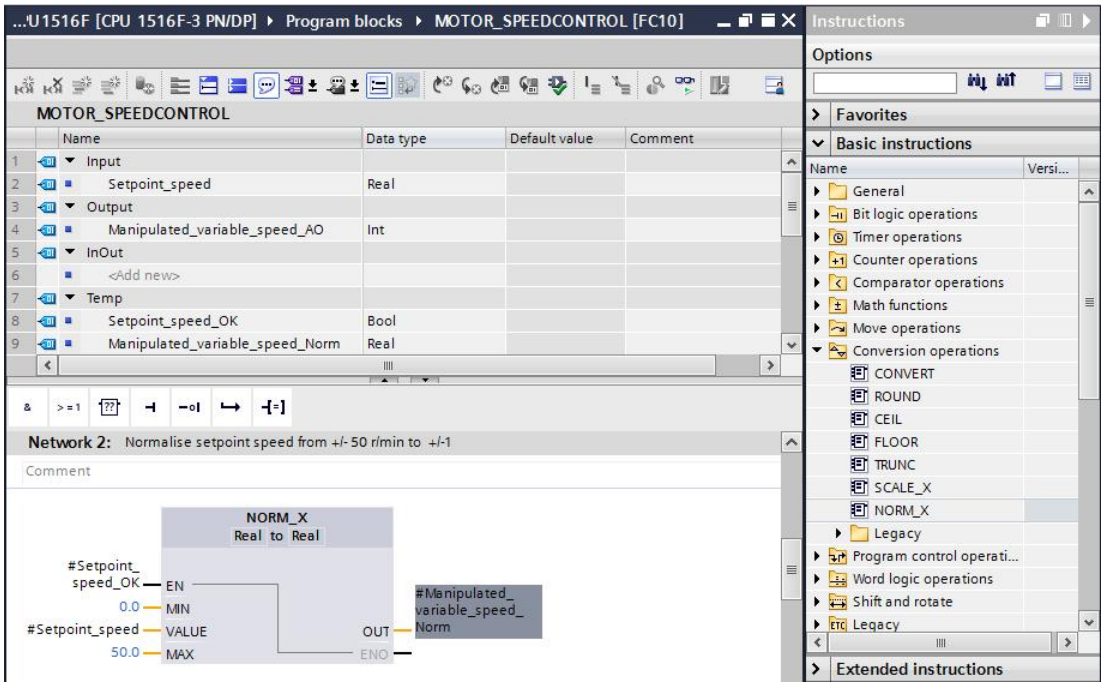
© Siemens AG 2016

→ +/- 50 rpm이라는 속도 설정값을 +/- 1으로 정규화하기 위해 끌어다 놓기 기능을 통해 변환 연산 "NORM_X"을 네트워크 2로 이동시킵니다.

(→ Basic instruction → Conversion operations → NORM_X)



→ 아래 그림과 같이 네트워크 2의 접점을 상수 및 로컬 태그와 연결합니다. 'NORM_X'의 데이터 타입이 "REAL"로 자동 변경됩니다.

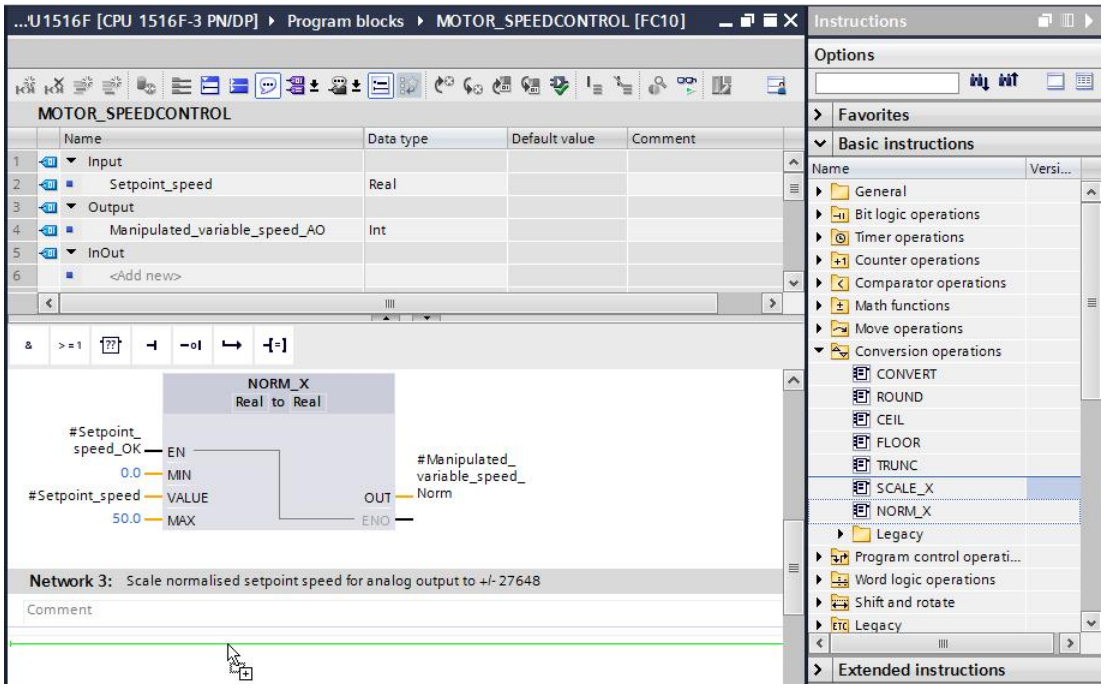


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

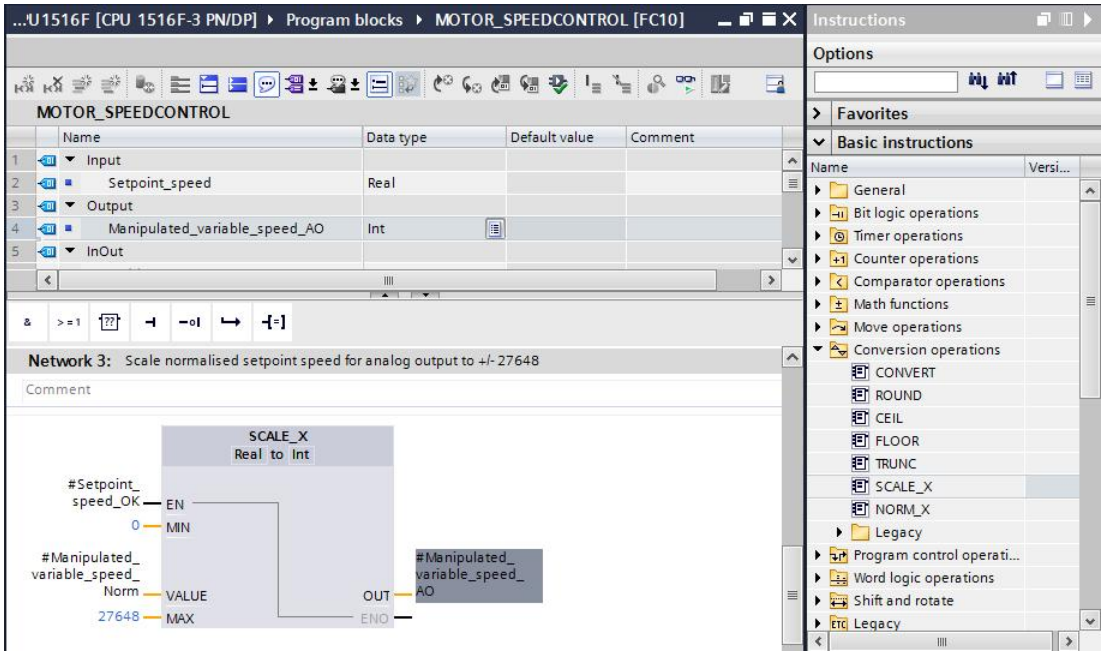
© Siemens AG 2016

→ 속도 설정값을 정규화된 +/- 1 rpm로부터 아날로그 출력 범위인 +/- 27468로 스케일링하기 위해 끌어다 놓기 기능을 통해 변환 연산 "SCALE_X"를 네트워크 3으로 이동시킵니다.

(→ 기본 명령 → 변환 연산 → SCALE_X)



→ 여기 그림에서와 같이 네트워크 3의 접점을 상수 및 로컬 태그와 연결합니다. "SCALE_X"의 데이터 타입이 "REAL" 또는 "INT"로 자동 변경됩니다.



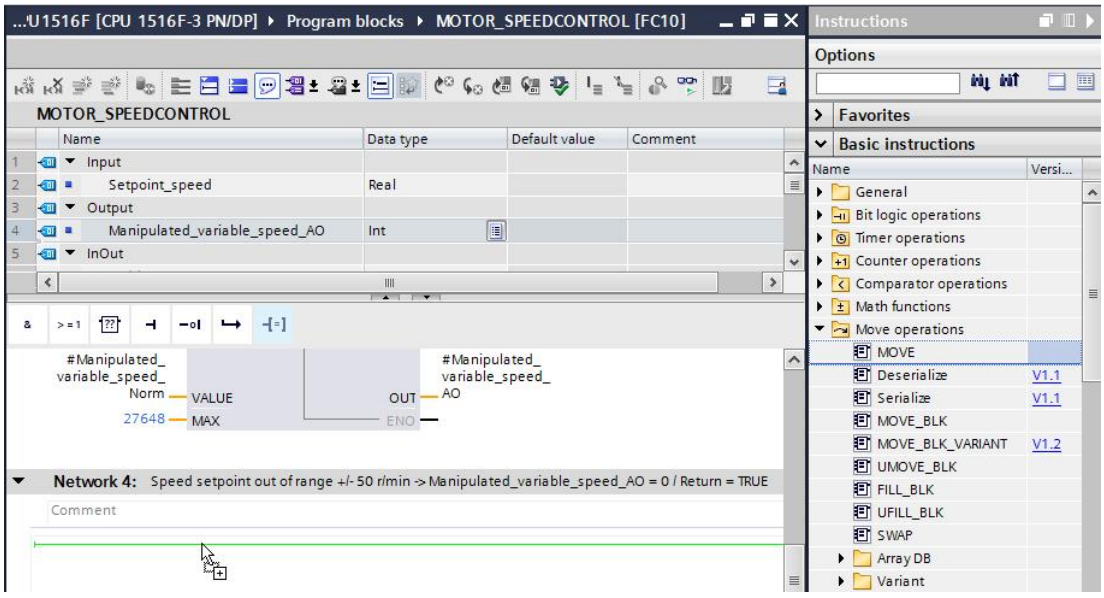
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

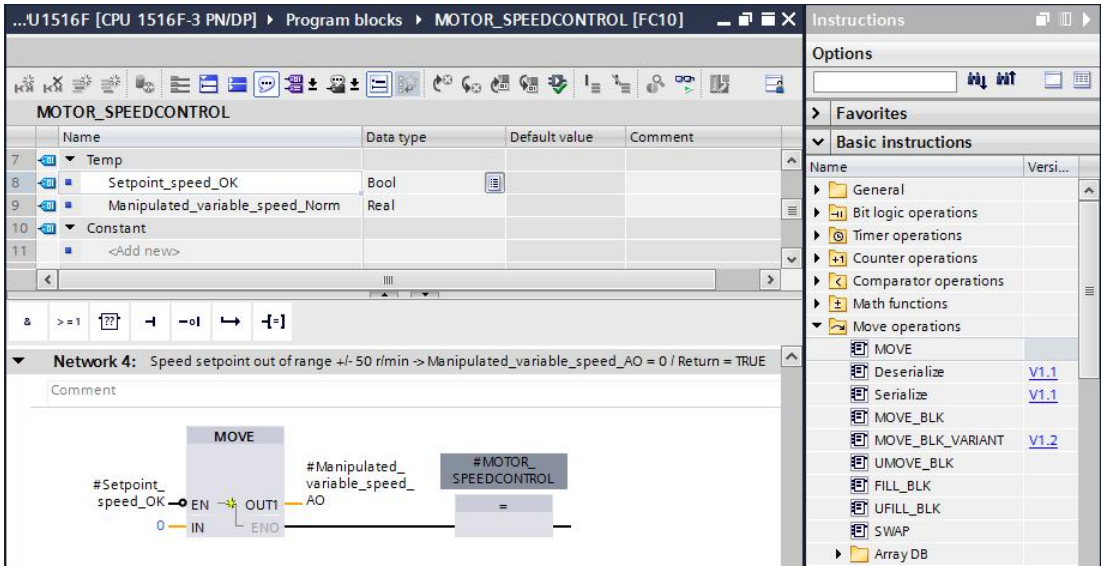
© Siemens AG 2016

→ 네 번째 네트워크에 Assignment -[=]- 를 삽입합니다. 끌어다 놓기 기능을 통해 Basic instruction 아래 Move operations 폴더에서 "Move" 명령을 "Assignment" 앞으로 이동시킵니다.

(→ -[=]- → Basic instruction → Move operations → MOVE)



→ 다음 그림과 같이 네트워크 4의 접점을 상수 및 로컬 태그와 연결합니다. 속도 설정값이 +/- 50 rpm 범위를 벗어날 경우에는 값 '0'이 아날로그 출력에 출력되고 "MOTOR_SPEEDCONTROL" 펑션의 반환 값(Return)에 TRUE 값이 할당됩니다.

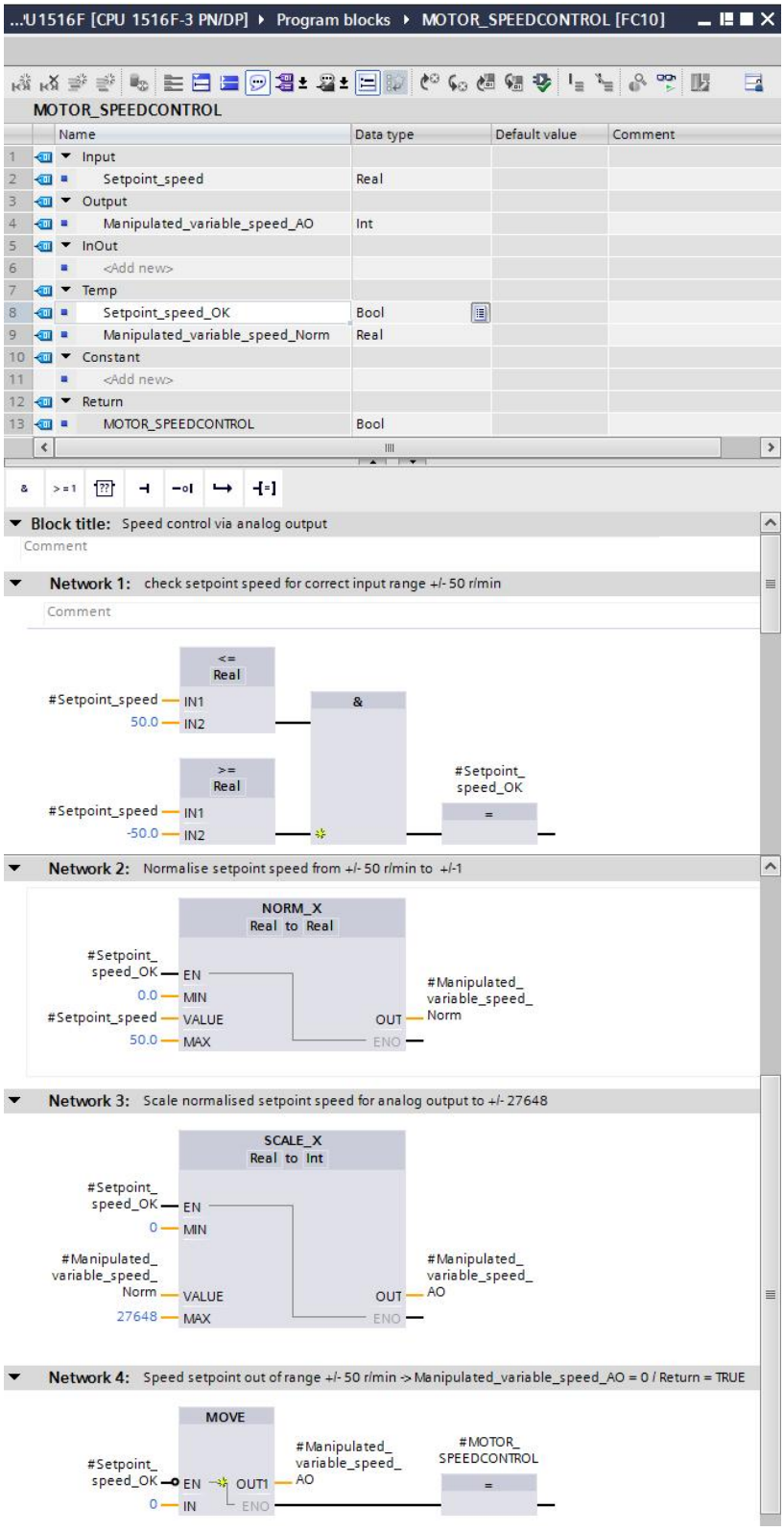


11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ Save project를 클릭하여 프로젝트를 저장합니다. 완료된 펑션 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10]이 FBD 언어로 아래와 같이 나타납니다.



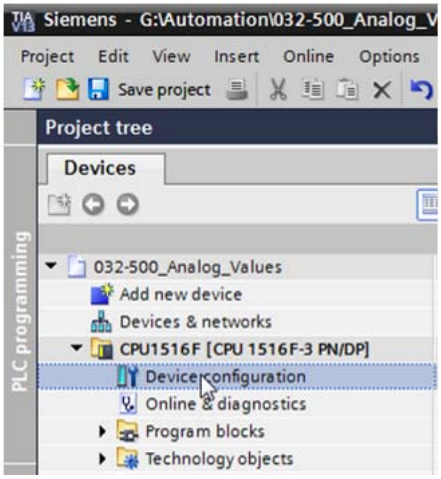
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

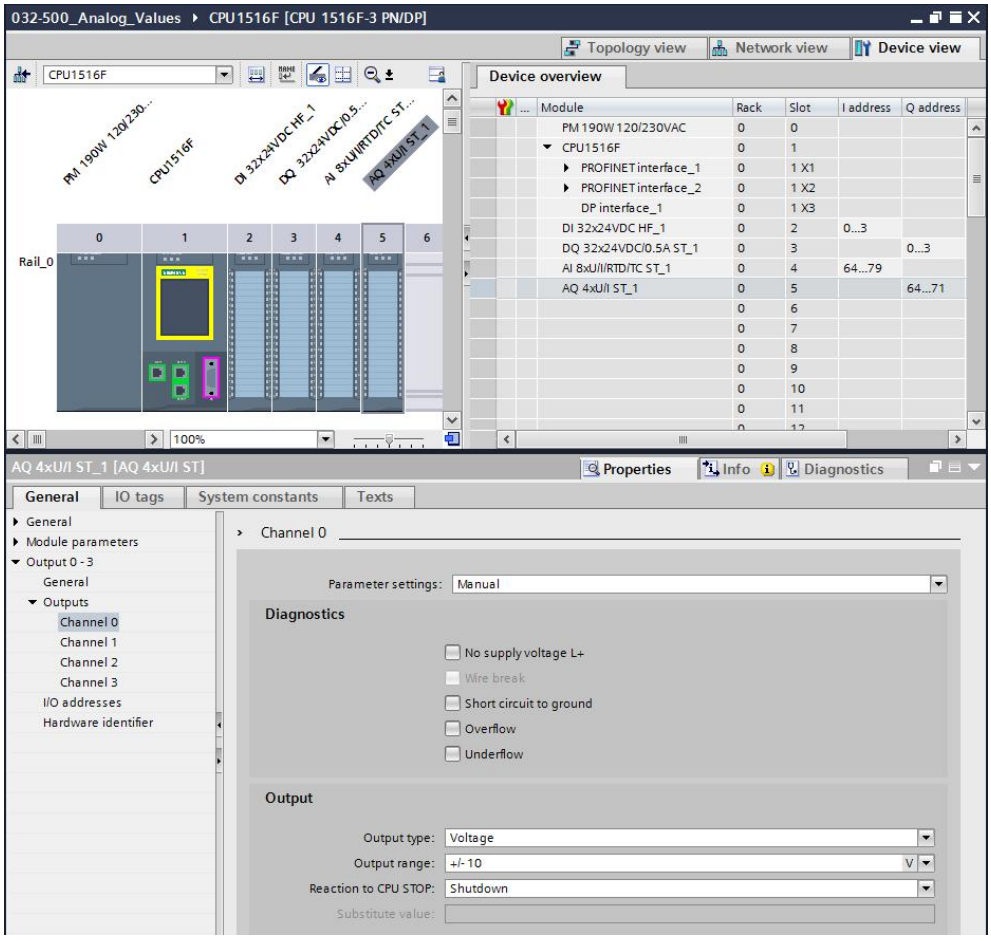
6.3 아날로그 출력 채널 구성

→ "Device configuation"을 더블클릭하여 엽니다.



→ 아날로그 출력 채널 0의 주소 설정 및 구성을 확인합니다.

(→ Q Address: 64...71 → Properties → General → Output 0 - 3 → Output → Channel 0 → Output type: Voltage → Output range: +/- 10 V → Reaction to CPU STOP: Shutdown)

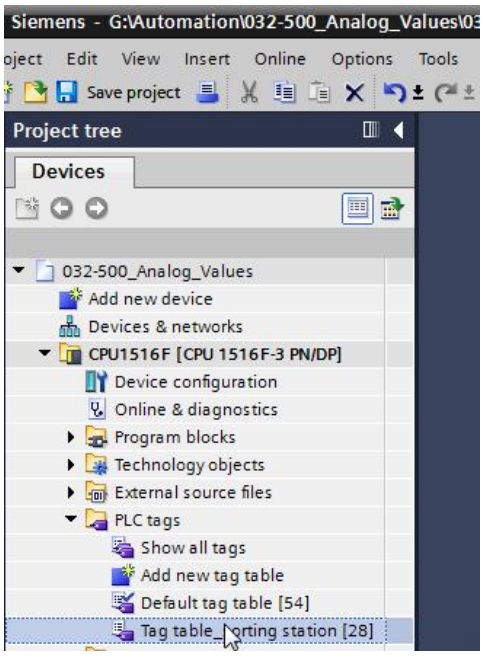


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

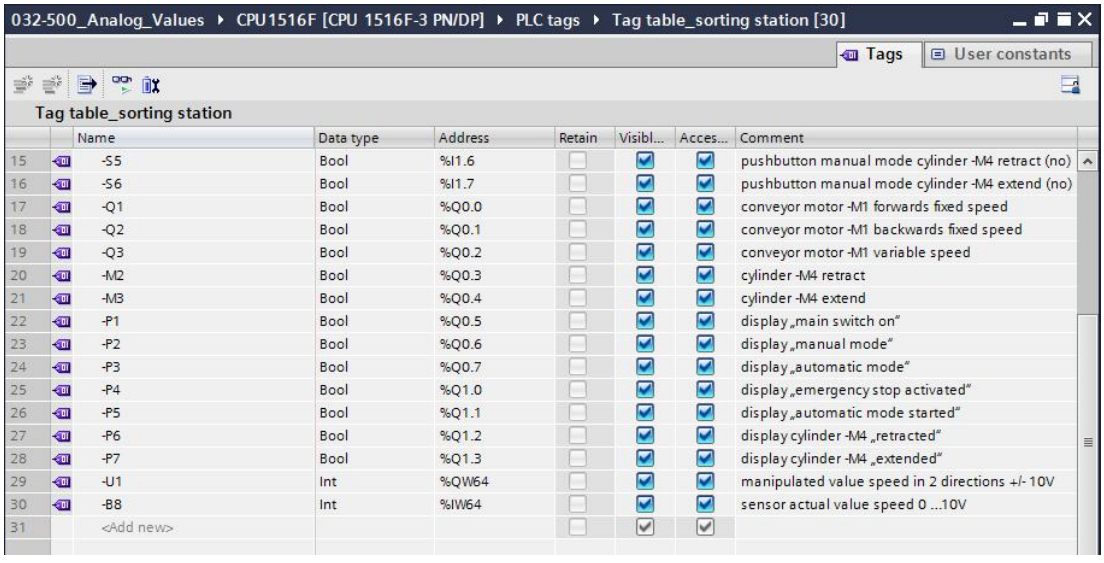
6.4 아날로그 신호를 포함하도록 태그 테이블 확장

→ "Tag table_sorting station"을 더블클릭하여 엽니다.



→ 아날로그 값 처리를 위한 글로벌 태그를 "Tag table_sorting station"에 추가합니다. 아날로그 입력 B8 및 아날로그 출력 U1을 추가해야 합니다.

(→ U1 → %QW64 → B8 → %IW64)



	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
15	-S5	Bool	%I1.6	☐	☑	☑	pushbutton manual mode cylinder -M4 retract (no)
16	-S6	Bool	%I1.7	☐	☑	☑	pushbutton manual mode cylinder -M4 extend (no)
17	-Q1	Bool	%Q0.0	☐	☑	☑	conveyor motor -M1 forwards fixed speed
18	-Q2	Bool	%Q0.1	☐	☑	☑	conveyor motor -M1 backwards fixed speed
19	-Q3	Bool	%Q0.2	☐	☑	☑	conveyor motor -M1 variable speed
20	-M2	Bool	%Q0.3	☐	☑	☑	cylinder -M4 retract
21	-M3	Bool	%Q0.4	☐	☑	☑	cylinder -M4 extend
22	-P1	Bool	%Q0.5	☐	☑	☑	display „main switch on"
23	-P2	Bool	%Q0.6	☐	☑	☑	display „manual mode"
24	-P3	Bool	%Q0.7	☐	☑	☑	display „automatic mode"
25	-P4	Bool	%Q1.0	☐	☑	☑	display „emergency stop activated"
26	-P5	Bool	%Q1.1	☐	☑	☑	display „automatic mode started"
27	-P6	Bool	%Q1.2	☐	☑	☑	display cylinder -M4 „retracted"
28	-P7	Bool	%Q1.3	☐	☑	☑	display cylinder -M4 „extended"
29	-U1	Int	%QW64	☐	☑	☑	manipulated value speed in 2 directions +/- 10V
30	-B8	Int	%IW64	☐	☑	☑	sensor actual value speed 0 ...10V
31	<Add new>			☐	☑	☑	

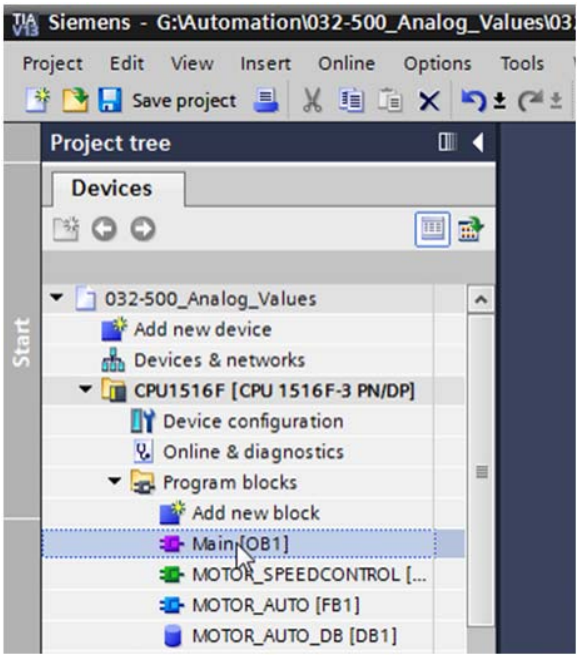
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

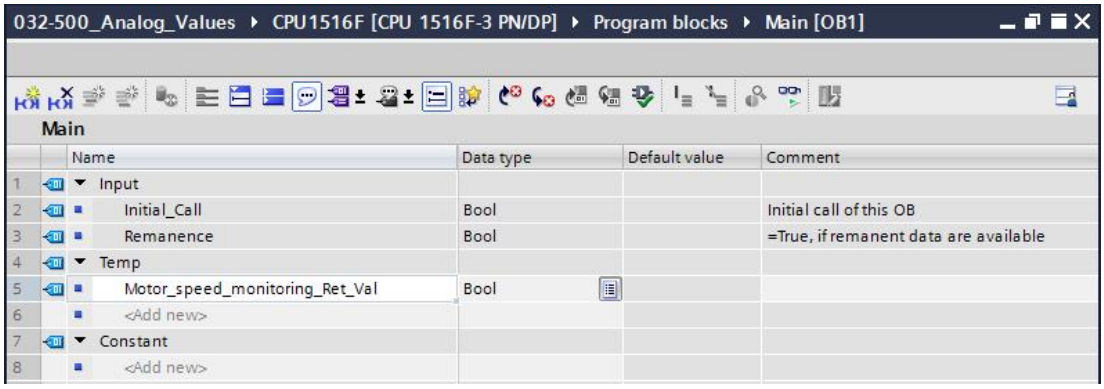
6.5 오거나이제이션 블록에서 블록 호출

→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



→ 임시 태그 'Motor_speed_monitoring_Ret_Val'을 OB1의 로컬 태그에 추가합니다. 이는 "MOTOR_SPEEDCONTROL" 펑션의 반환 값을 상호 연결(interconnect)하기 위해 필요합니다.

(→ Temp → Motor_speed_monitoring_Ret_Val → Bool)



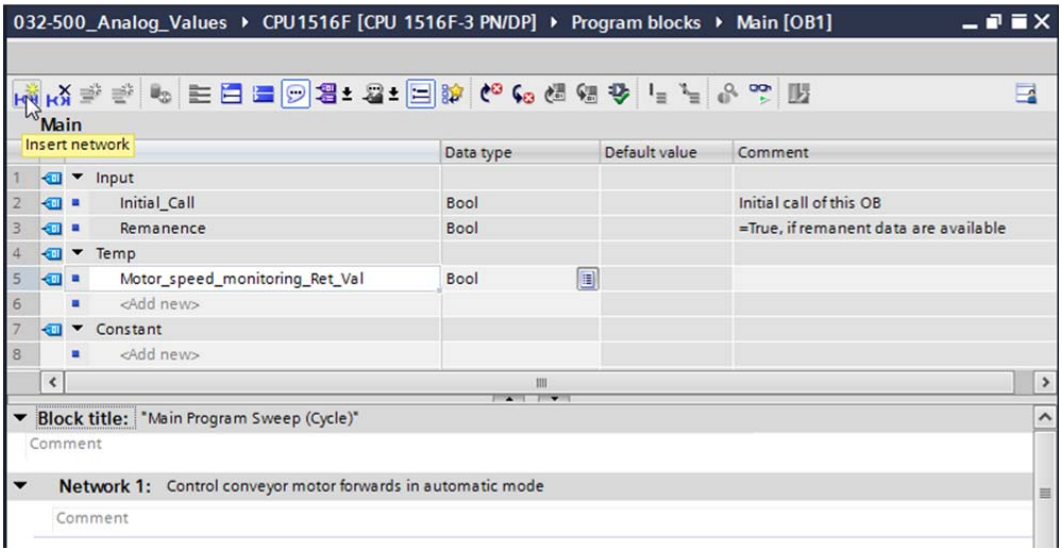
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

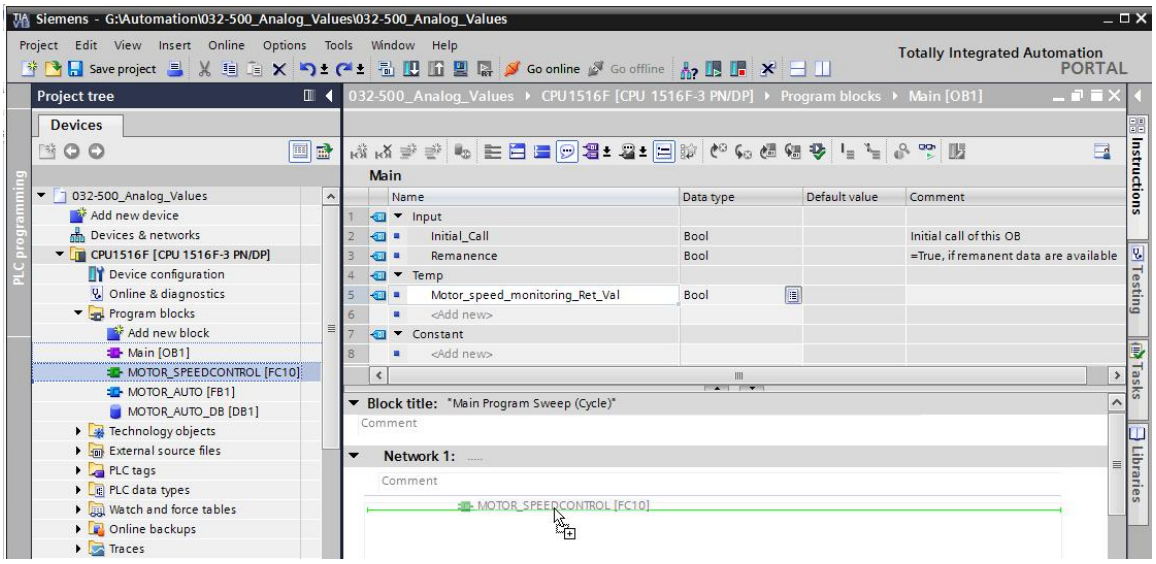
© Siemens AG 2016

→ OB1의 블록 타이틀을 선택한 다음, 를 클릭해 기존의 네트워크 앞에 새로운 네트워크 1을 삽입합니다.

(→ )



→ 끌어다 놓기 기능을 이용해 "MOTOR_SPEEDCONTROL [FC10]" 펑션을 네트워크 1의 녹색 라인으로 이동시킵니다.

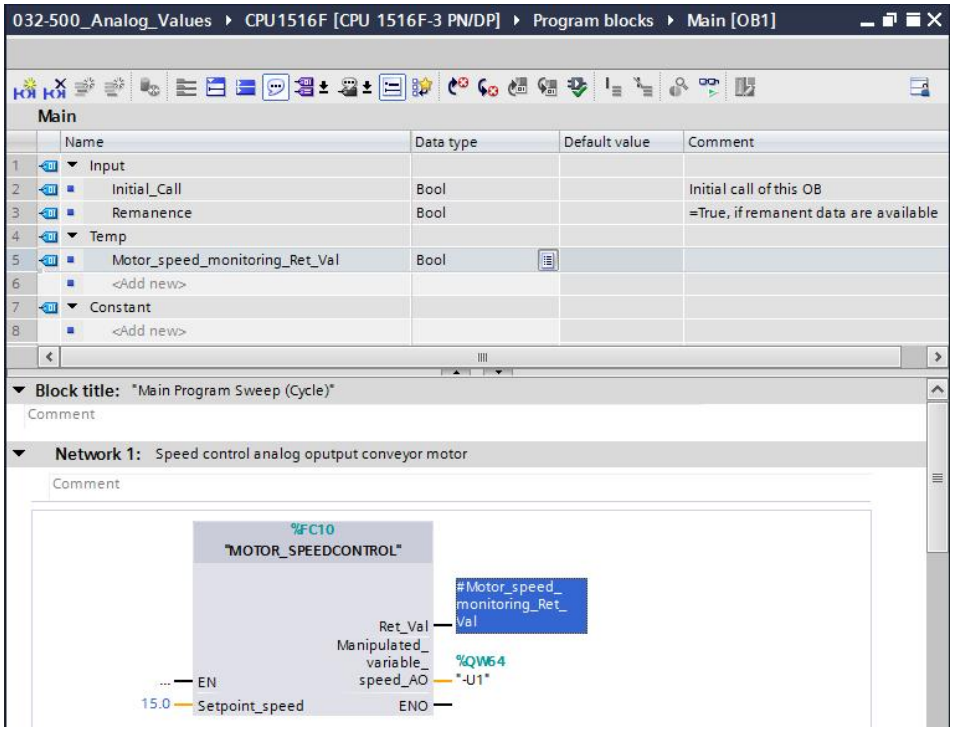


11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

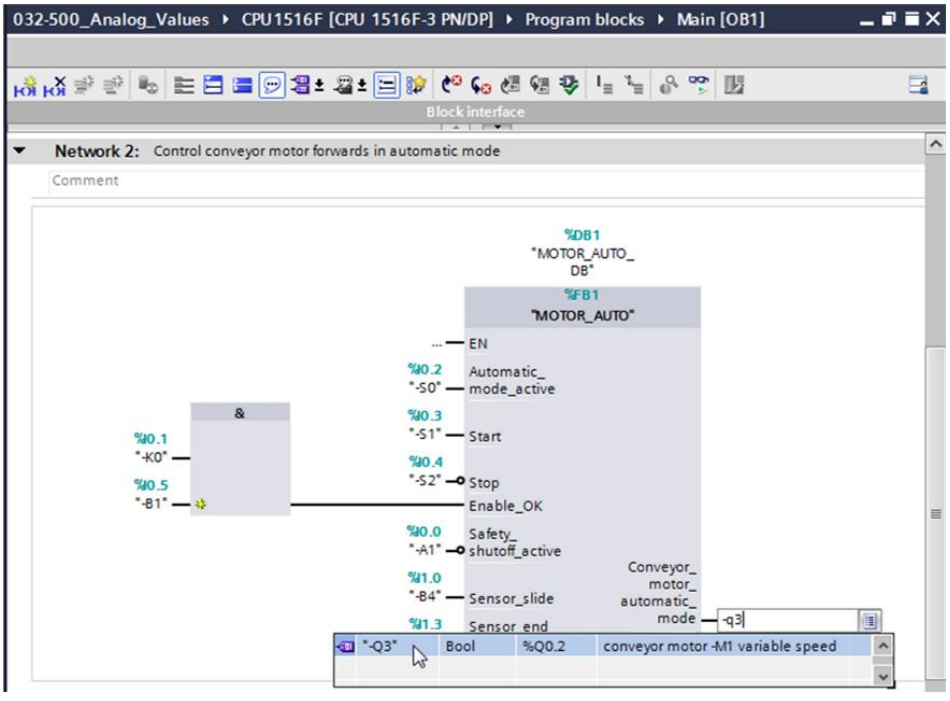
© Siemens AG 2016

→ 아래 그림과 같이 접점을 상수, 그리고 글로벌 및 로컬 태그와 연결합니다.



→ 아날로그 설정값으로 컨베이어 모터를 제어할 수 있도록 네트워크 2의 출력 태그 "Conveyor_motor_automatic_mode"의 연결을 '-Q3' (컨베이어 모터 -M1 가변 속도)로 변경합니다.

(→ -Q3)



11

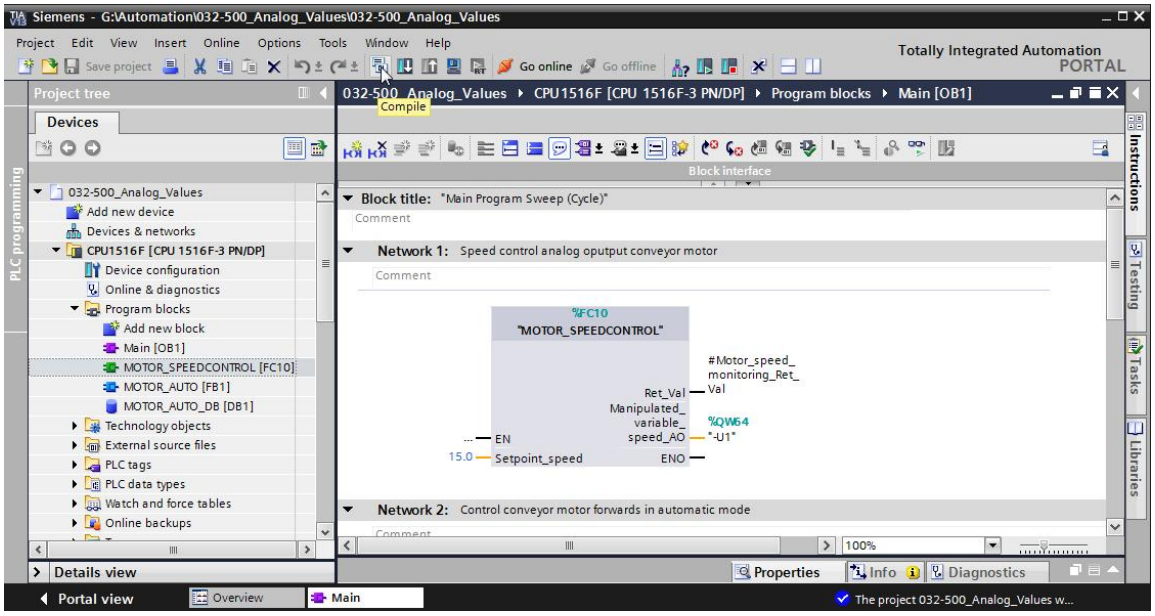
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

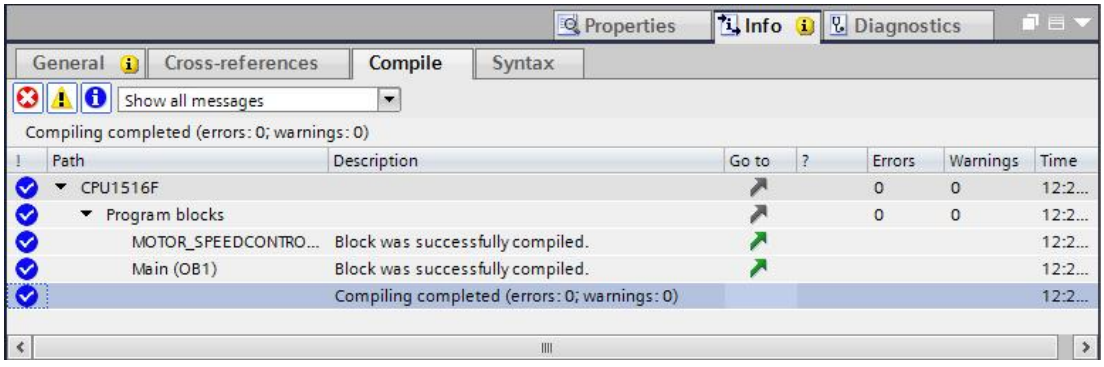
6.6 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks" 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘을 선택합니다.

(→ Save project → Program blocks →)



→ "Info" 아래의 "Compile" 영역에 블록이 성공적으로 컴파일이 되었는지 나타납니다.



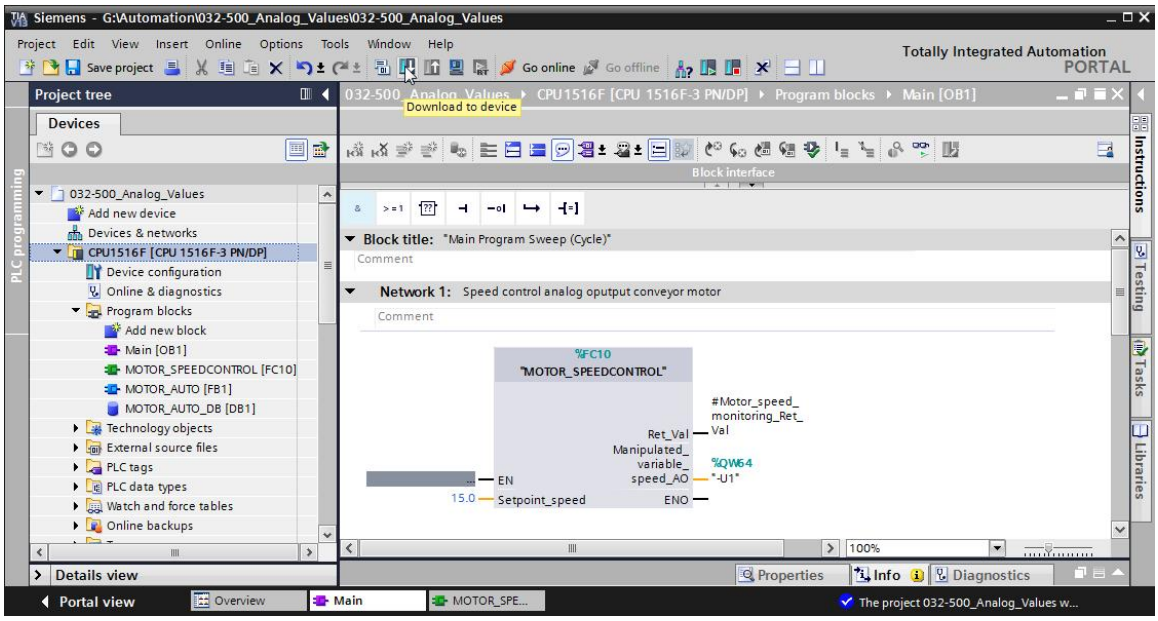
11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-500 아날로그 값

© Siemens AG 2016

6.7 프로그램 다운로드

→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명했듯이 하드웨어 구성을 포함해 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다. (→)



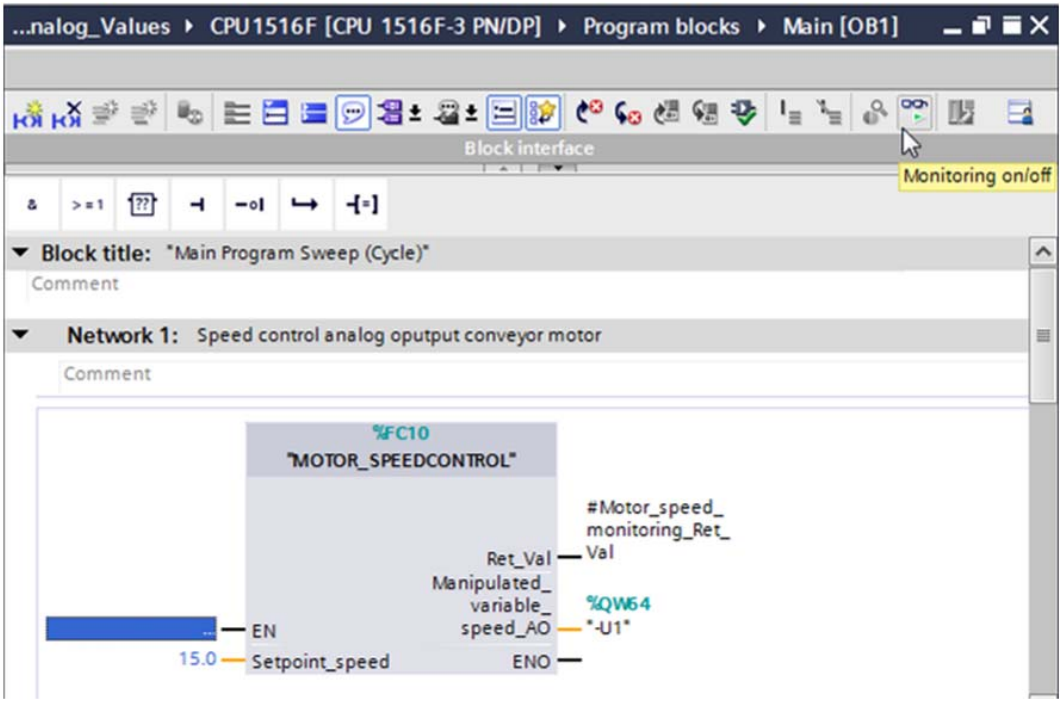
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

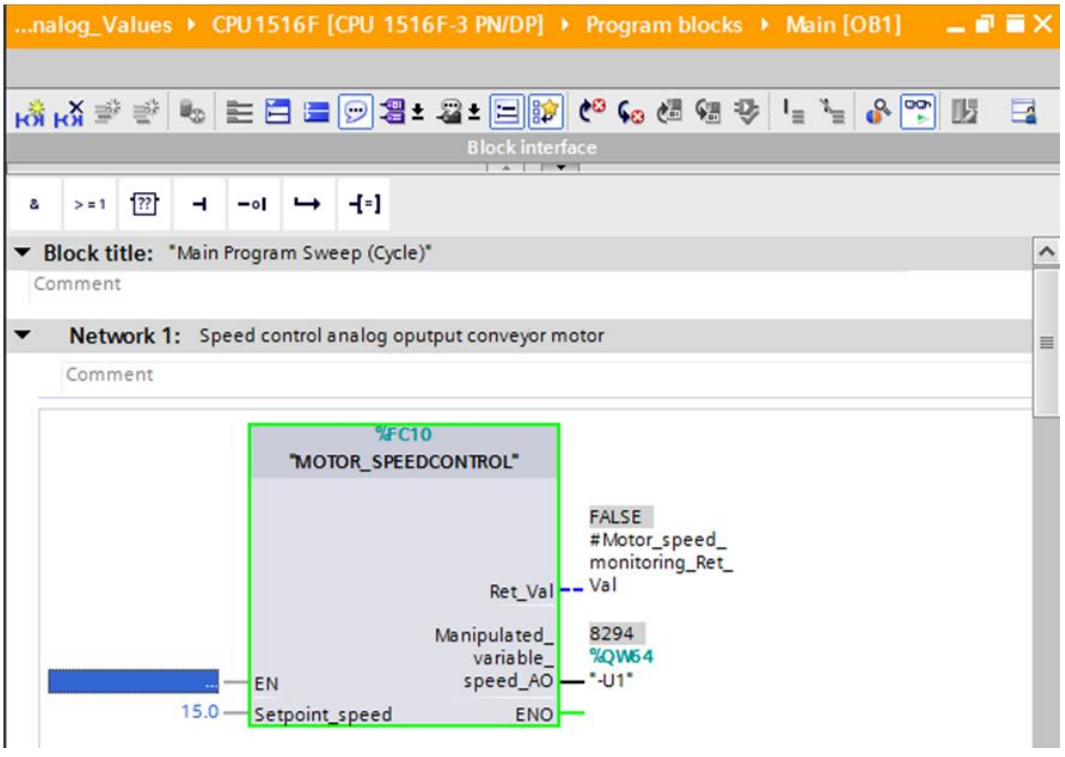
© Siemens AG 2016

6.8 프로그램 블록 모니터링

→ 다운로드된 프로그램을 모니터링하려면 해당 블록을 열어야 합니다. 아이콘을 클릭해서 모니터링을 활성화/비활성화할 수 있습니다.

(→ Main [OB1] →)





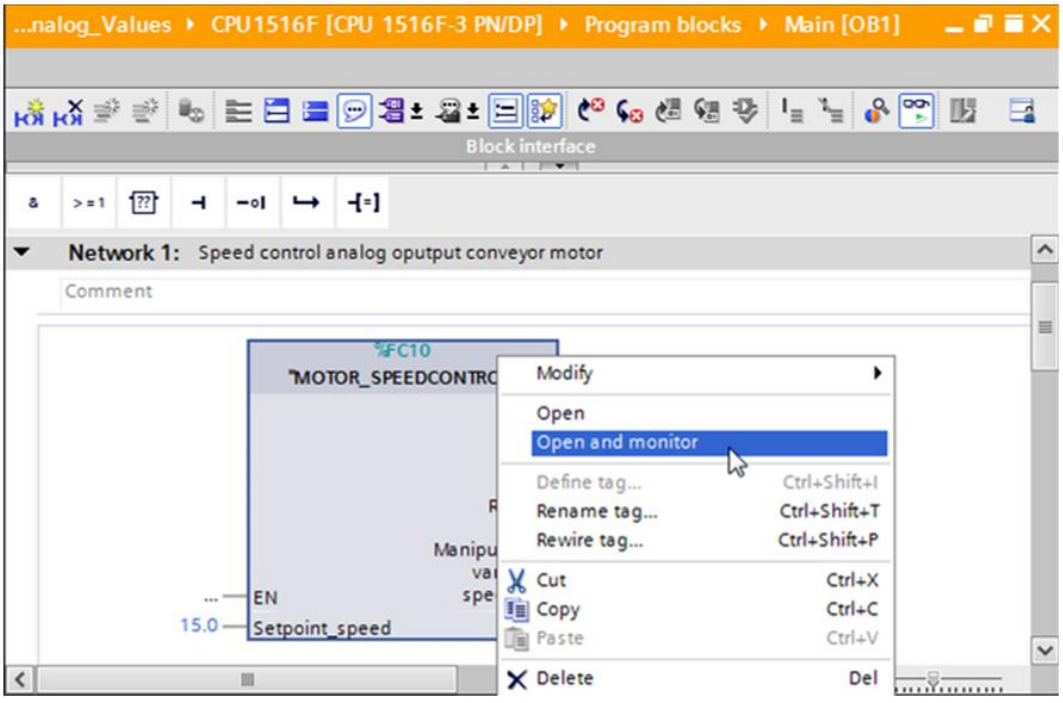
11

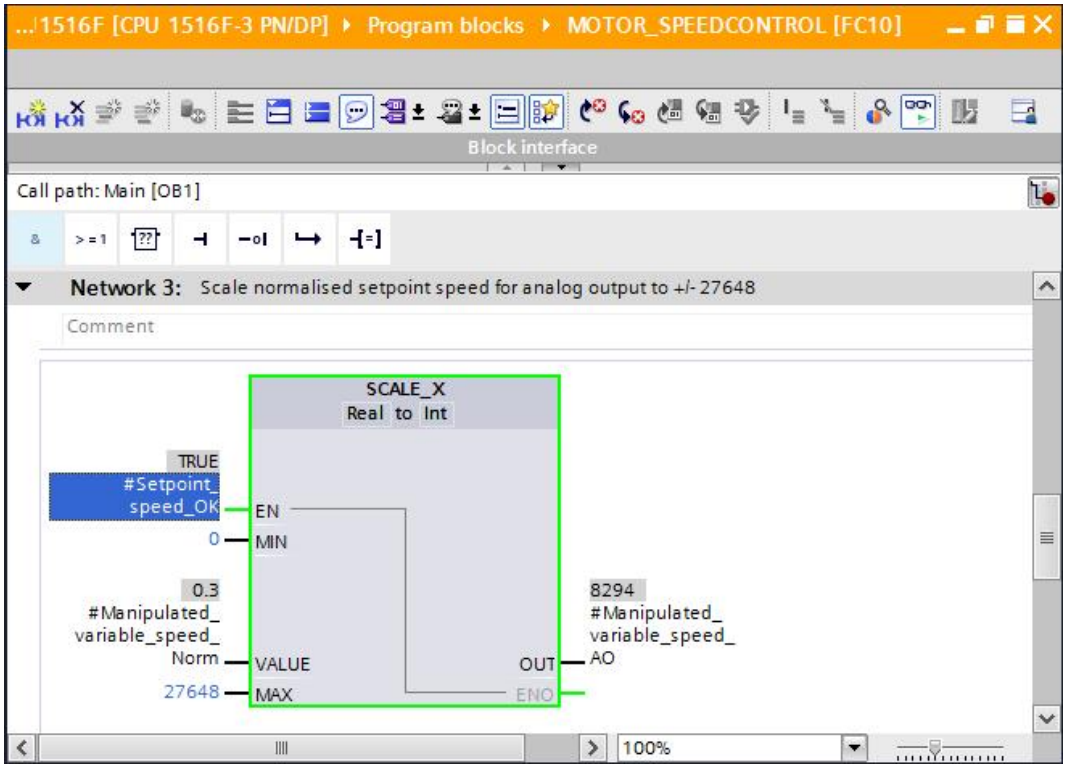
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-500 아날로그 값

© Siemens AG 2016

→ 마우스 오른쪽 버튼을 클릭하여 "Open and monitor"에서 "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록에서 호출된 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션을 직접 선택하여 펑션 블록의 프로그램 코드를 모니터링할 수 있습니다.

(→ "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] → Open and monitor)





11

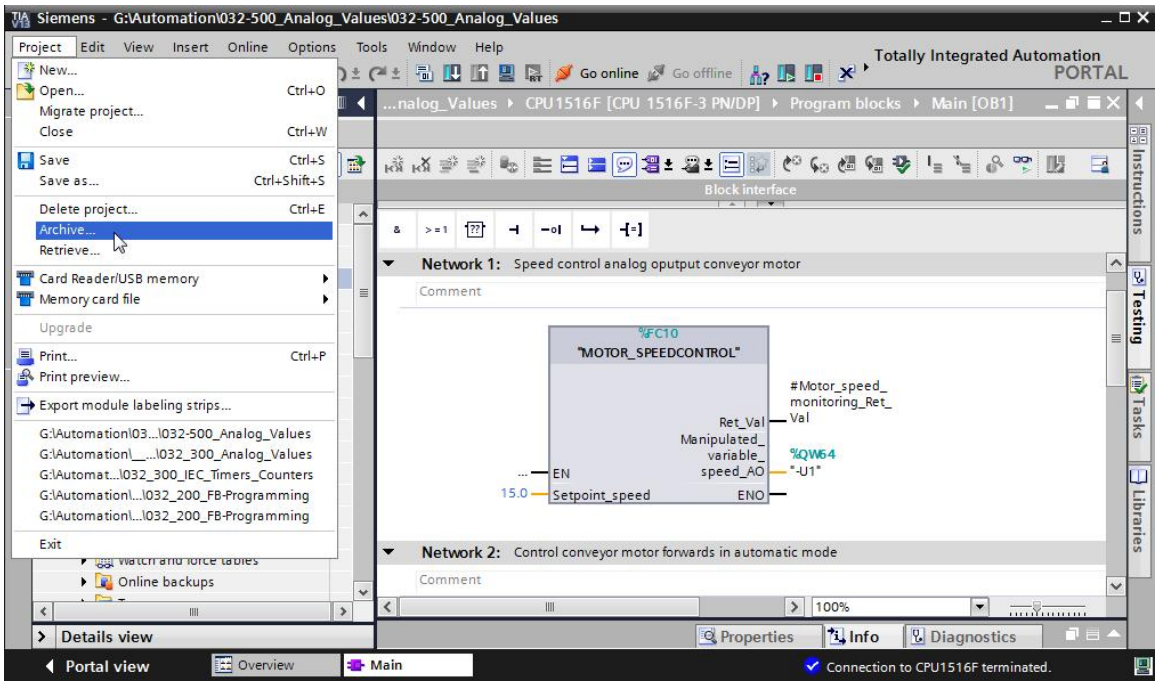
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.9 프로젝트 아카이브

→ 마지막 단계로 완전한 프로젝트를 아카이브하기 위해 "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다. 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다.

(→ Project → Archive → TIA Portal Project archive → 032-500_Analog_Values.... → Save)



11

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 슬라이드의 센서 부분이 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 M1 가변 속도 (-Q3 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지 속도는 +/- 50 rpm 범위의 속도 설정값에 해당	
4	컨베이어 끝의 센서가 활성화 (-B7 = 1) → -Q3 = 0 (2초 후)	
5	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q3 = 0	
6	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q3 = 0	
7	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q3 = 0	
8	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q3 = 0	
9	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q3 = 0	
10	프로젝트 아카이브하기	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 연습

8.1 과제 – 연습

이 연습에서는 "MOTOR_SPEEDMONITORING" [FC11] 펑션을 추가적으로 생성해 보겠습니다.

-B8 (모터의 센서 실제 속도 값 +/-10V은 +/- 50 rpm에 해당) 아날로그 값을 실제 속도값으로 사용하여, "MOTOR_SPEEDMONITORING" [FC11] 펑션의 입력으로 쿼리가 수행됩니다. 데이터 타입은 16비트 정수 (INT)입니다.

이러한 실제 속도 값은 먼저 펑션에서 32비트 부동 소수점 수 (REAL)로서 범위 +/- 1로 정규화됩니다.

정규화된 실제 속도 값은 32비트 부동 소수점 수 (REAL)로서 분당 회전수(범위: +/- 50 rpm)로 스케일링이 되어 출력으로 사용할 수 있는 값이 됩니다.

펑션에서 모니터링을 할 수 있도록 아래와 같이 4개의 제한 값을 펑션의 입력에 32비트 부동 소수점 수 (REAL)로서 사용할 수 있습니다.

속도 > Motor_speed_monitoring_error_max

속도 > Motor_speed_monitoring_warning_max

속도 < Motor_speed_monitoring_warning_min

속도 < Motor_speed_monitoring_error_min

제한 값을 초과하거나 미달하면 해당 출력 비트에 TRUE (1) 값이 지정됩니다.

고장이 발생하면 "MOTOR_AUTO" [FB1] 펑션 블록에 대한 보호 트리핑이 작동됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.2 기술 다이어그램

아래에 과제를 위한 기술 다이어그램이 나와 있습니다.

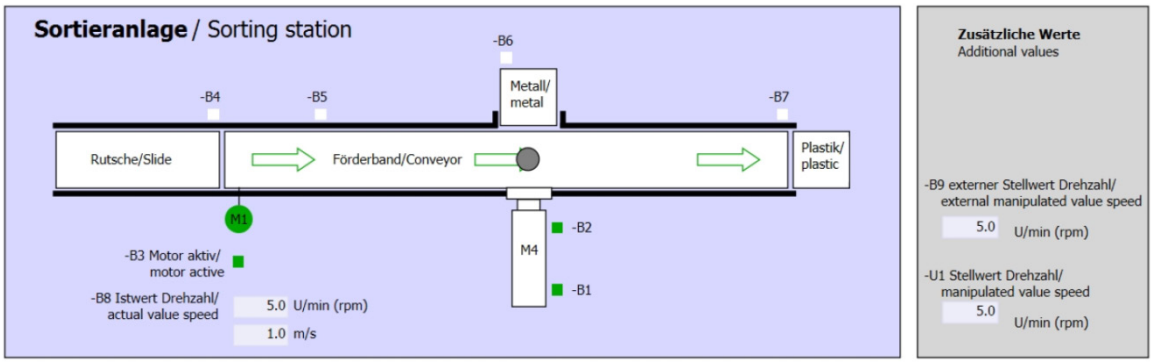


그림 3: 기술 다이어그램

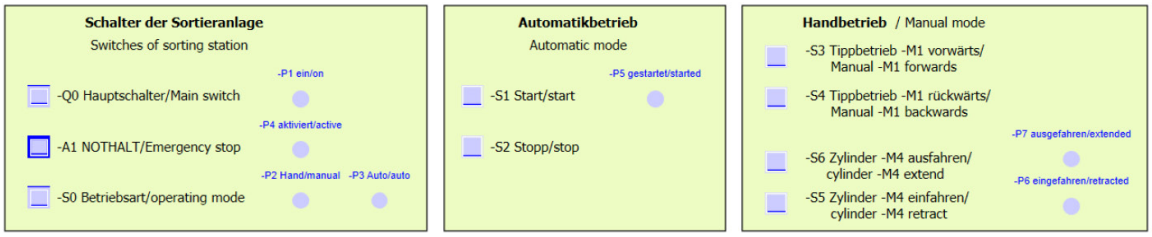


그림 4: 제어 패널

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.3 참조 목록

이 과제를 위한 글로벌 오퍼랜드로서 아래와 같은 신호들이 필요합니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	-A1	비상 정지 OK 반환 신호	NC
I 0.1	BOOL	-K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	-S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	-S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	-S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	-B1	센서 실린더 -M4 복귀	NO
I 1.0	BOOL	-B4	슬라이드의 센서	NO
I 1.3	BOOL	-B7	컨베이어 끝 센서	NO
IW64	BOOL	-B8	모터의 센서 실제 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.2	BOOL	-Q3	컨베이어 모터 -M1 가변 속도	
QW 64	BOOL	-U1	2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

8.4 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 자체적으로 수립합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.5 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
2	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
3	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 슬라이드의 센서 부분이 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 -M1 가변 속도 (-Q3 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지 속도는 +/- 50 rpm 범위의 속도 설정값에 해당	
4	컨베이어 끝의 센서 부분이 활성화 (-B7 = 1) → -Q3 = 0 (2초 후)	
5	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q3 = 0	
6	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q3 = 0	
7	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q3 = 0	
8	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q3 = 0	
9	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q3 = 0	
10	속도 > Motor_speed_monitoring_error_max → -Q3 = 0	
11	속도 < Motor_speed_monitoring_error_min → -Q3 = 0	
12	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

9 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오.
현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객센터로 문의하시기 바랍니다.
siemens.com/sce/contact

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련된 것입니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer
roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 4
2 전제 조건 4
3 이론 4
3.1 데이터 블록 4
3.2 SIMATIC S7-1500의 데이터 타입 5
3.3 최적화된 블록 6
3.4 재초기화 없이 다운로드 6
4 과제 7
5 계획 수립 7
5.1 모터의 속도 제어 및 속도 모니터링을 위한 글로벌 데이터 블록 7
5.2 기술 다이어그램 8
5.3 참조 목록 9
6 단계별 따라 해보기 10
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 10
6.2 글로벌 데이터 블록 "SPEED_MOTOR" 생성 12
6.3 오거나이제이션 블록의 데이터 블록 데이터에 액세스 17
6.4 프로그램 저장 및 컴파일 21
6.5 프로그램 다운로드 22
6.6 데이터 블록 값 모니터링/수정 23
6.7 설정값 초기화/초기값 재설정 24
6.8 데이터 블록의 스냅샷 26
6.9 재초기화 없이 데이터 블록을 확장 및 다운로드 30
6.10 프로젝트 아카이브 34
7 체크리스트 35
8 연습 36
8.1 과제 – 연습 36
8.2 기술 다이어그램 36
8.3 참조 목록 37
8.4 계획 수립 37
8.5 체크리스트 – 연습 38
9 추가 정보 39

12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC S7-1500을 위한 글로벌 데이터 블록

1 목표

이 챕터에서는 TIA Portal 프로그래밍 툴을 통해 SIMATIC S7-1500에서 글로벌 데이터 블록을 사용하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

이 모듈에는 글로벌 데이터 블록의 구조와 SIMATIC S7-1500에서 글로벌 데이터 블록을 생성하고 액세스하는 방법이 설명되어 있습니다. 또한, TIA Portal에서 글로벌 데이터 블록을 생성하고 프로그램에서 이를 읽기/쓰기 액세스하기 위한 단계들이 나와 있습니다.

2 전제 조건

SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP에서 챕터 "아날로그 값"에서 학습한 내용을 토대로 합니다.
이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_032-500_Analog_Values_R1508.zap13 같은 프로젝트를 이용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 데이터 블록

로직 블록과 대조적으로 데이터 블록에는 명령어가 포함되어 있지 않습니다. 그 보다는 사용자 데이터를 위한 메모리 역할을 합니다.

따라서 데이터 블록에는 사용자 프로그램에서 사용되는 가변 데이터를 저장합니다. 필요에 따라 글로벌 데이터 블록의 구조를 정의할 수 있습니다.

글로벌 데이터 블록에는 ***기타 모든 블록들***에서 사용이 가능한 데이터가 저장되어 있습니다(그림 1 참조). 인스턴스 데이터 블록은 관련된 펑션 블록에서만 액세스해야합니다. 데이터 블록의 최대 크기는 CPU에 따라 다릅니다.

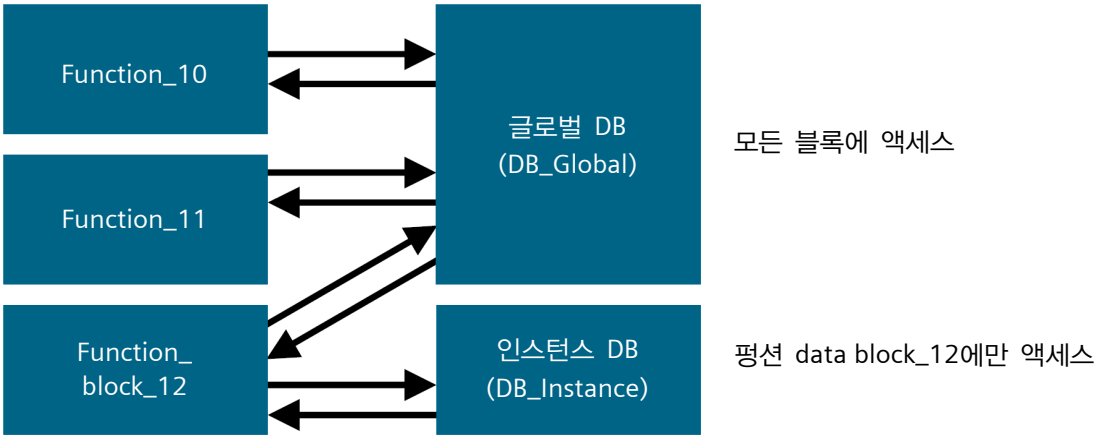


그림 1: 글로벌 DB와 인스턴스 DB 간의 차이

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

글로벌 데이터 블록의 애플리케이션 예는 다음과 같습니다.

- 스토리지 시스템에 대한 정보 저장 (예: "어떤 제품이 어디에 위치해 있는가?")

- 특정 제품에 대한 레시피 저장

대부분의 경우 데이터 블록의 데이터는 안전하게 저장됩니다. 따라서 정전이 발생한 경우나 CPU의 STOP/START 이후에도 데이터가 유지됩니다.

3.2 SIMATIC S7-1500의 데이터 타입

SIMATIC S7-1500은 다양한 숫자 형식을 표현할 수 있도록 다양한 유형의 데이터를 지원합니다. 몇 가지 기본적인 데이터 타입의 목록이 아래 나와 있습니다.

데이터 타입	크기 (비트)	범위	상수 입력의 예
Bool	1	0~1	TRUE, FALSE, O, 1
Byte	8	16#00 ~ 16#FF	16#12, 16#AB
Word	16	16#0000 ~ 16#FFFF	16#ABCD, 16#0001
DWord	32	16#00000000 ~ 16#FFFFFFFF	16#02468ACE
Char	8	16#00 ~ 16#FF	'A', 'r', '@'
Sint	8	-128~127	123,-123
Int	16	-32,768 ~ 32,767	123, -123
Dint	32	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647	123, -123
USInt	8	0 ~ 255	123
Ulnt	16	0 ~ 65,535	123
UDInt	32	0 ~ 4,294,967,295	123
Real	32	+/-1.18 x 10^{-38} ~ +/-3.40 x 10^{38}	123.456, -3.4, 1.2E+123.4E-3
LReal	64	+/-2.23 x 10^{-308} ~ +/-1.79 x 10^{308}	12345.123456789-1.2E+40
Time	32	T#-24d_20h_31 m_23s_648ms ~ T#24d_20h_31 m_23s_647ms 다음과 같이 저장됨: -2,147,483,648 ms ~ +2,147,483,647 ms	T#5m_30s 5#-2d T#1d_2h_15m_30x_45ms
String	가변적	0 ~ 254개 문자 (바이트 크기)	'ABC'
ARRAY		어레이는 동일한 유형의 데이터가 차례로 정렬이 되어 주소 영역에서 연속적으로 어드레스를 할당. 각 어레이 요소의 속성은 동일하며 어레이 태그에서 구성.	
STRUCT		STRUCT는 서로 다른 데이터 타입으로 구성된 다수의 데이터를 포함한 데이터 구조를 표현. 데이터 타입이 STRUCT 또는 ARRAY인 컴포넌트는 중첩 구조 가능.	
기타		기타 데이터 타입은 온라인 도움말을 참조	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 최적화된 블록

S7-1500 컨트롤러는 최적화된 데이터 스토리지를 가지고 있습니다. 최적화된 블록에서는 모든 태그가 데이터 타입에 따라 자동으로 저장됩니다. 분류는 태그들 간의 데이터 격차를 최소화하고 컨트롤러에 의한 액세스를 최적화하는 방식으로 태그를 저장할 수 있도록 해줍니다.

- 시스템에 의한 파일 저장은 최적화된 방식에 따라 선언과는 별개로 이루어지기 때문에 태그는 언제든 최대한 빠른 속도로 액세스할 수 있습니다.
- 심볼 액세스가 주로 사용되기 때문에 올바르지 않은 직접 액세스로 인한 불일치가 발생할 위험이 없습니다.
- 예를 들어 프로세스 시각화 시스템에 의한 액세스가 심볼 방식으로 이루어지기 때문에 선언을 변경해도 액세스 오류가 일어나지 않습니다.
- 선택적으로 각각의 태그를 보존형으로 정의할 수 있습니다.
- 인스턴스 데이터 블록에서 설정이 필요하지 않거나 가능하지 않습니다. 모든 것이 할당된 FB에 설정이 됩니다 (예: 보존력).
- 데이터 블록에 메모리 공간이 확보되어 있기 때문에 실제 값의 손실 없이 변경을 수행할 수 있습니다 (재초기화 없이 다운로드).

3.4 재초기화(Reinitialization) 없이 다운로드

향후, CPU에서 이미 실행 중인 사용자 프로그램을 수정하기 위해 S7-1500 컨트롤러는 작동 중에 최적화된 펑션 또는 데이터 블록의 인터페이스를 확장할 수 있는 옵션을 제공합니다. 컨트롤러를 STOP 모드로 전환하지 않으면서도 이전에 다운로드된 태그의 실제 값에 영향을 미치지 않고 수정된 블록을 다운로드할 수 있습니다.

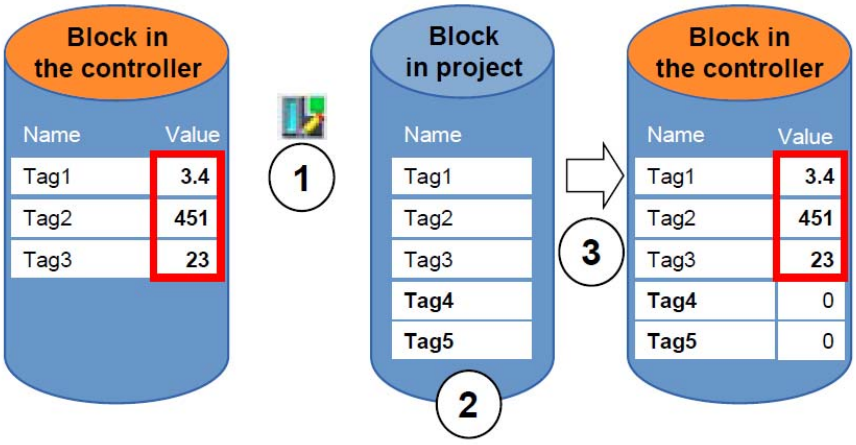


그림 2: 재초기화 없이 다운로드

컨트롤러가 RUN 모드에 있는 동안 아래와 같은 단계들을 수행할 수 있습니다.

1. "Download without reinitialization"을 활성화

2. 새로 정의된 태그를 기존 블록에 삽입

3. 컨트롤러에 확장된 블록을 다운로드

새로 정의된 태그는 초기화됩니다. 기존 태그는 현재 값을 유지합니다.

전제 조건: 사전에 메모리 공간이 확보된 블록을 CPU에 다운로드해야 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 중앙에서 "MOTOR_SPEEDCONTROL“ [FC10] 및 "MOTOR_ SPEEDMONITORING“ [FC11] 펑션에 파라미터를 제공하는 데이터 블록을 포함시키도록 챕터 "SCE_EN_032-500 Analog Values“에서 생성된 프로그램을 확장해볼 것입니다.

5 계획 수립

"MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 및 "MOTOR_SPEEDMONITORING" [FC11] 펑션을 위한 데이터 관리 및 설정값 설정은 글로벌 데이터 블록 "SPEED_MOTOR" [DB2]를 이용해 수행할 것입니다.

이 기능은 "032-500_Analog_Values" 프로젝트에 추가될 것입니다. 사전에 미리 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다.

그런 다음, "Main" [OB1] 오거나이제이션 블록에서 두 펑션 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 및 "MOTOR_SPEEDMONITORING" [FC11]를 글로벌 데이터 블록 "SPEED_MOTOR" [DB2]에서 나온 태그들에 연결해야 합니다.

5.1 모터의 속도 제어 및 속도 모니터링을 위한 글로벌 데이터 블록

속도 설정값과 실제 속도 값은 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록의 첫 태그로서 Real 데이터 타입 (32비트 부동 소수점 수)으로 생성이 됩니다. 속도 설정값은 초기값 + 14 U/min으로 설정할 것입니다.

그런 다음, 양(+)의 속도 제한 값을 모니터링할 수 있도록 구조 (Struct) 'Positive_Speed'를 생성합니다.

이 구조에는 Real 데이터 타입 (32비트 부동 소수점 수)의 두 태그 'Threshold_Error' (초기값 + 15 rpm) 및 'Threshold_Warning' (초기값 + 10 rpm)와 Bool 데이터 타입 (이진수)의 두 태그 'Error' 및 'Warning'가 포함되어 있습니다.

구조 (Struct) 'Positive_Speed'의 복사본을 추가하고, 음(-)의 속도 한계를 모니터링할 수 있도록 'Negative_Speed'으로 이름이 변경합니다.

초기값 - 16 rpm을 'Threshold_Error' 태그에, 초기값 - 14 rpm를 'Threshold_Warning' 태그에 할당합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5.2 기술 다이어그램

아래에 과제를 위한 기술 다이어그램이 나와 있습니다.

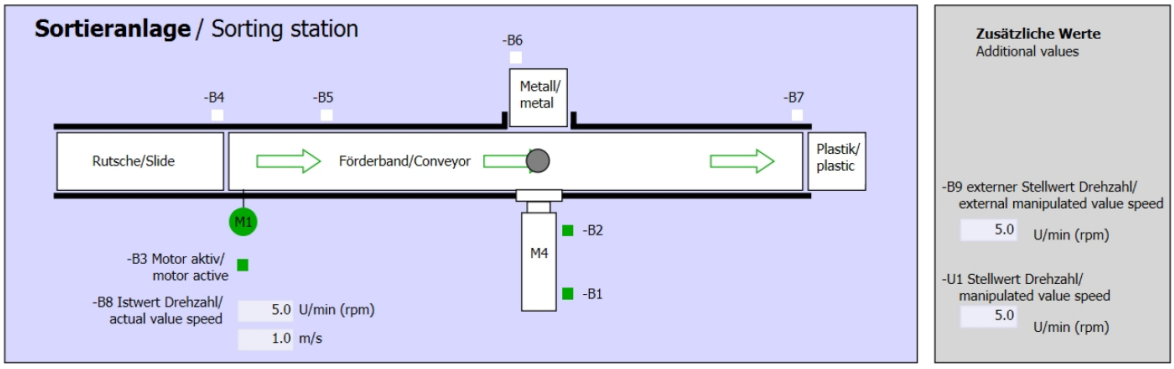


그림 3: 기술 다이어그램

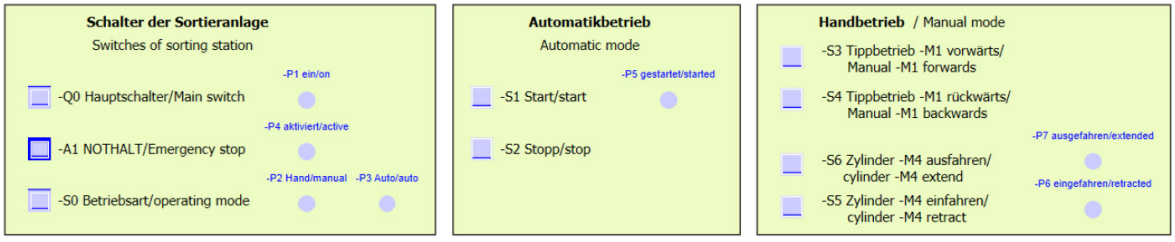


그림 4: 제어 패널

12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-600 글로벌 데이터 블록

© Siemens AG 2016

5.3 참조 목록

이 과제를 위한 글로벌 오퍼랜드로서 아래와 같은 신호들이 필요합니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	-A1	반환 신호 비상 정지 OK	NC
I 0.1	BOOL	-K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	-S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	-S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	-S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	-B1	센서 실린더 -M4 복귀	NO
I 1.0	BOOL	-B4	슬라이드의 센서 부분	NO
I 1.3	BOOL	-B7	컨베이어 끝 센서 부분	NO
IW64	BOOL	-B8	센서 실제 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.2	BOOL	-Q3	컨베이어 모터 -M1 가변 속도	
QW 64	BOOL	-U1	2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

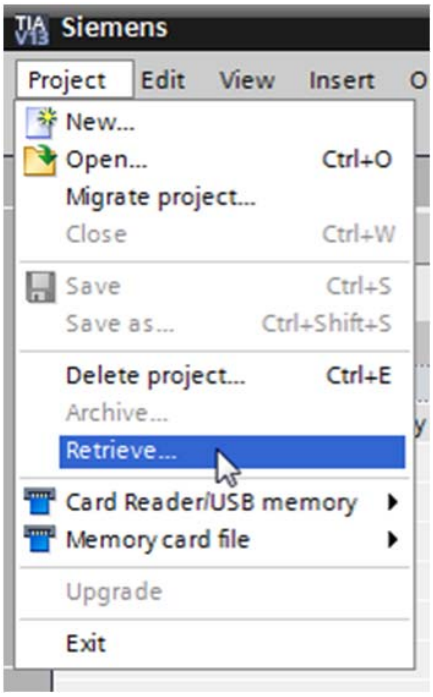
6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

→ 챕터 "SCE_EN_032-500 Analog Values"에서 생성된 "SCE_EN_032-500_Analog_Values_R1508.zap13" 프로젝트를 확장할 수 있으려면 먼저 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 “Project”의 “Retrieve”로 가서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다. “Open”을 클릭해 선택합니다.

(→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다.

(→ Target directory → OK)

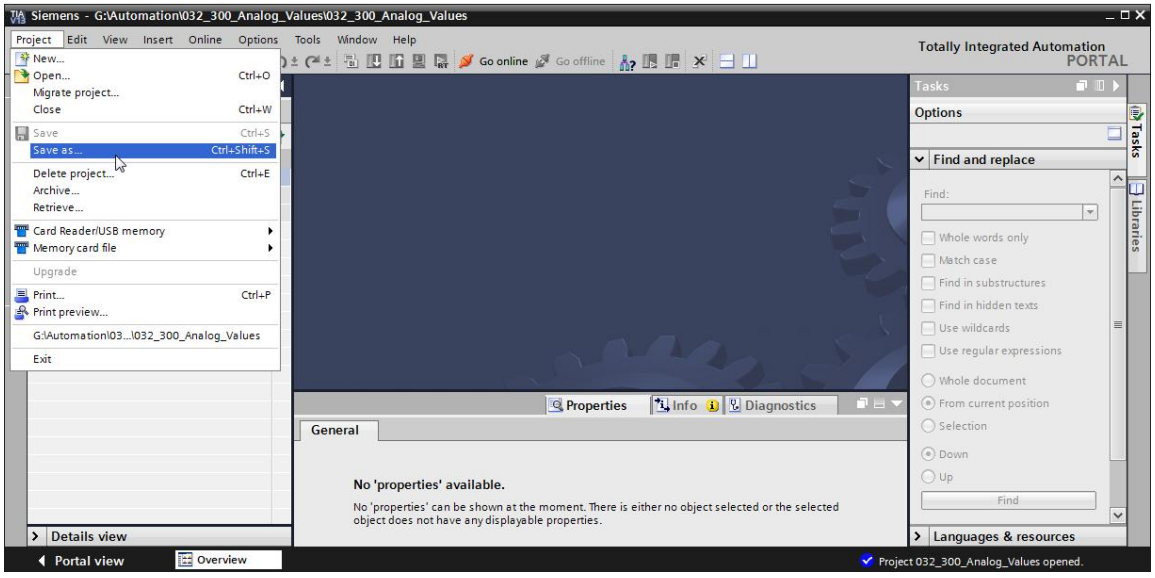
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-600 글로벌 데이터 블록

© Siemens AG 2016

→ 열린 프로젝트를 032-600_Global_Data_Blocks라는 이름으로 저장을 합니다.

(→ Project → Save as... → 032-600_Global_Data_Blocks → Save)



12

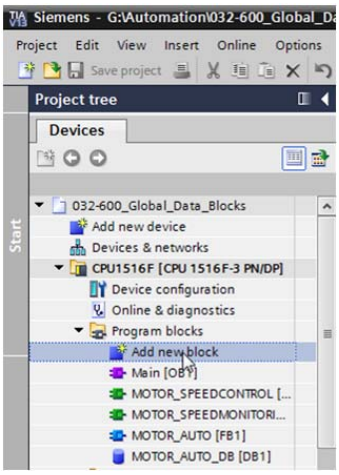
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.2 글로벌 데이터 블록 "SPEED_MOTOR" 생성

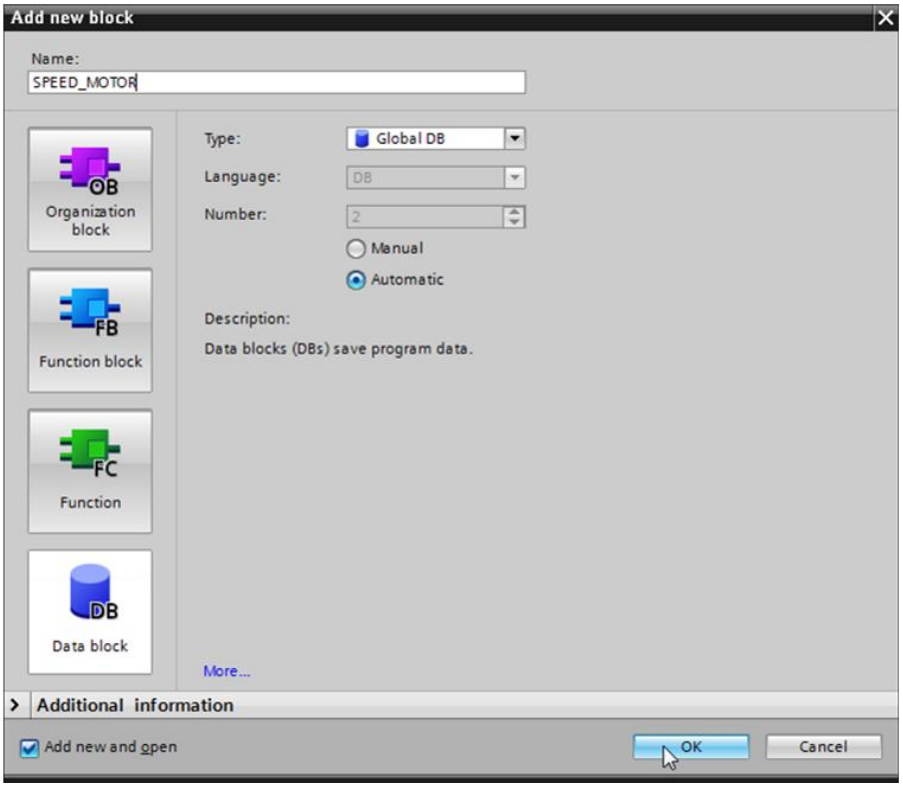
→ CPU 1516F-3 PN/DP의 '프로그램 블록' 폴더를 선택한 다음, "Add new block"를 클릭해 새로운 글로벌 데이터 블록을 생성합니다.

(→ CPU_1516F [CPU 1516F-3 PN/DP] → Add new block)



→ 다음 대화상자에서  를 선택하고 새 블록의 이름을 "SPEED_MOTOR"으로 변경합니다. 타입은 "Global DB"로 선택합니다. 숫자 '2'가 자동으로 지정됩니다. "Add new and open" 체크박스를 선택합니다. 'OK'를 클릭합니다.

(→  → Name: SPEED_MOTOR → Type: Global DB → ☑ Add new and open → OK)

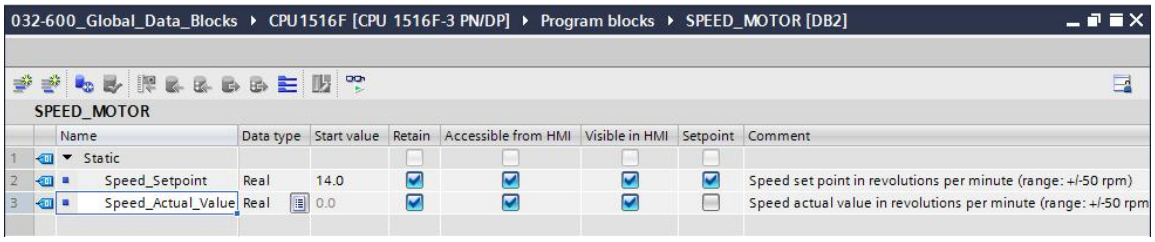


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "SPEED_MOTOR" 데이터 블록이 자동으로 표시됩니다. 아래와 같이 태그 'Speed_Setpoint' 및 'Speed_Actual_Value'를 코멘트를 포함하여 생성합니다. 데이터 타입으로 'Real'을 선택합니다. 또한 'Speed_Setpoint'의 초기값을 14.0 rpm으로 설정합니다.

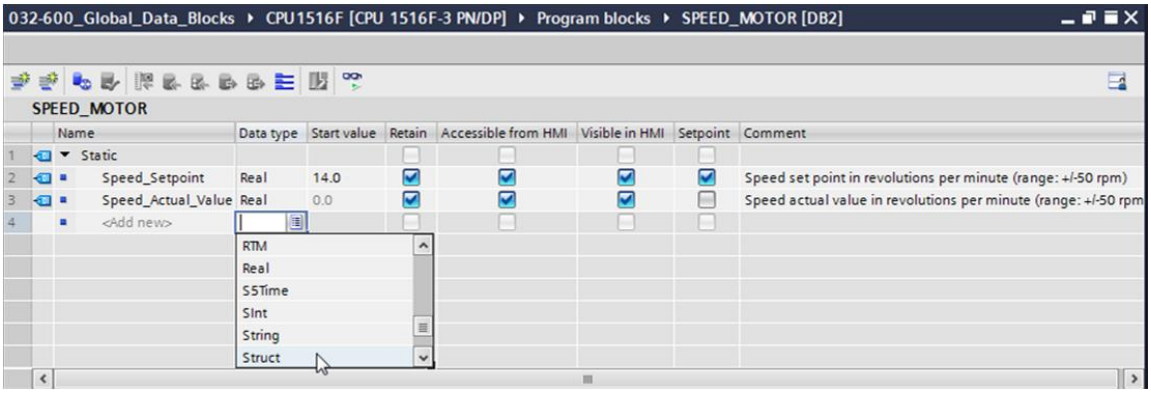
(→ Speed_Setpoint → Real → 14.0 → Speed_Actual_Value → Real)



***참고**: 올바른 데이터 타입을 사용해야 합니다.*

→ 다음으로 이후에 반복하여 사용이 가능하도록 태그 구조 'Struct'를 생성합니다.

(→ Struct)

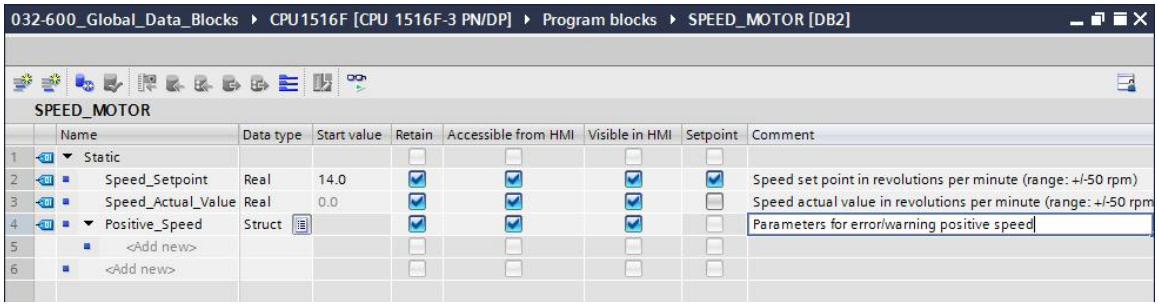


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

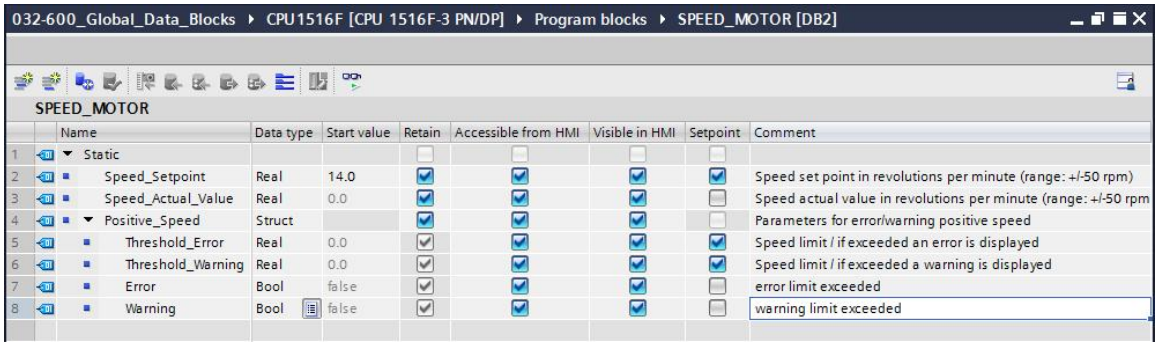
© Siemens AG 2016

→ 구조를 'Positive_Speed'라고 명명하고 코멘트를 입력합니다.

(→ Positive_Speed)



→ 아래와 같이 'Positive_Speed'에 속도 모니터링을 위한 태그를 생성합니다.



***참고**: 올바른 데이터 타입을 사용해야 합니다.*

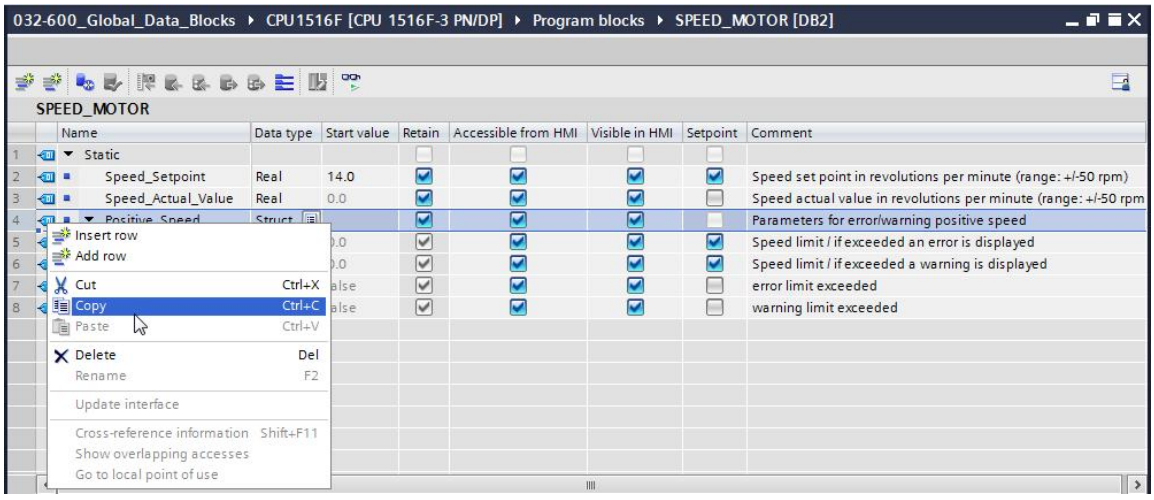
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

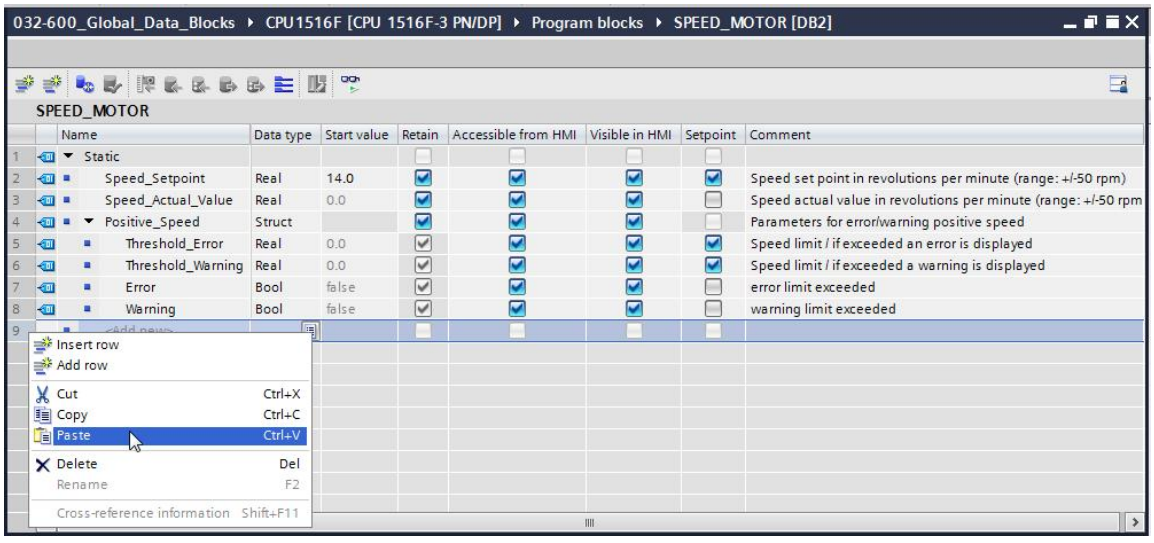
→ 그런 다음 'Positive_Speed' 구조를 선택하고 복사를 합니다.

(→ Copy)



→ 복사된 구조체를 'Positive_Speed' 구조체 아래에 다시 붙여 넣습니다.

(→ Paste)

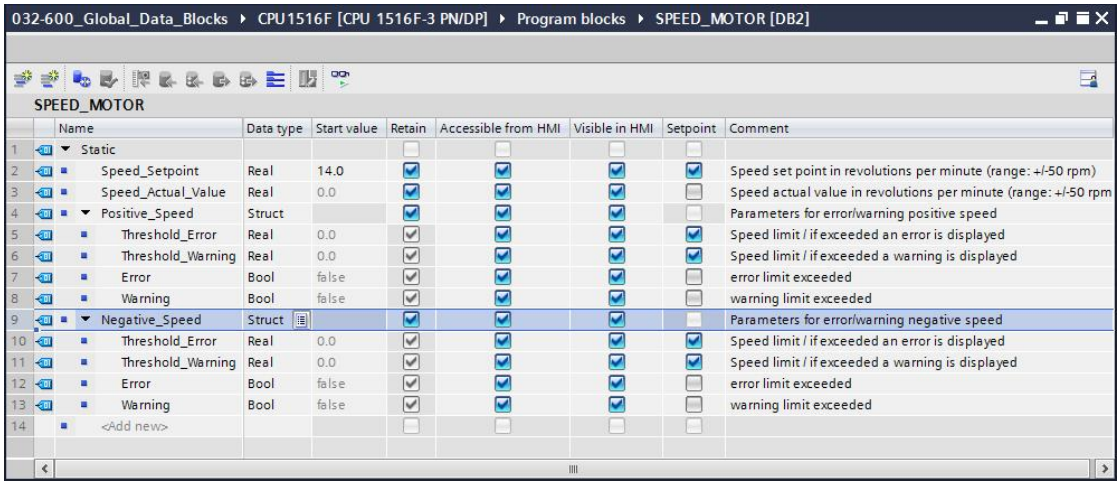


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

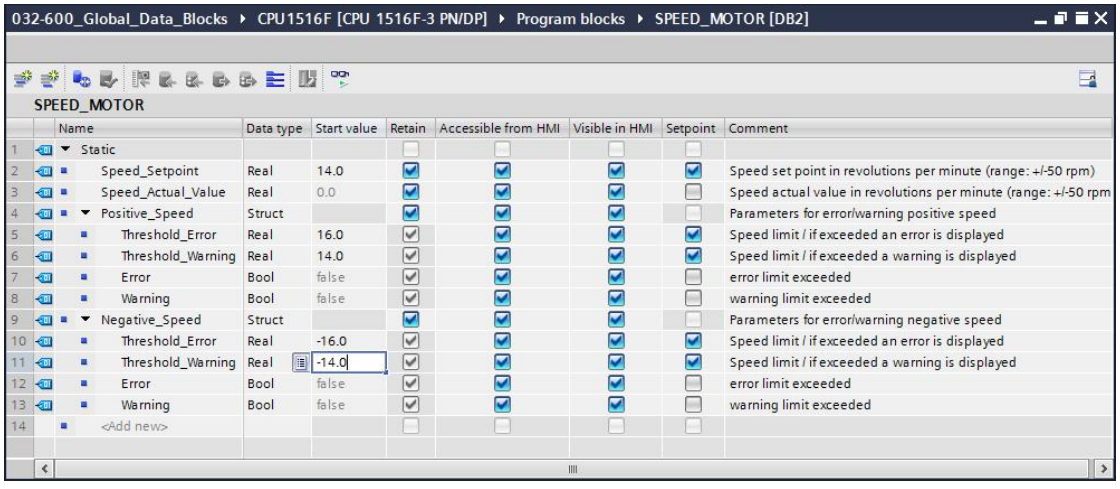
→ 새 구조체의 이름을 'Negative_Speed'로 변경하고 코멘트를 입력합니다.

(→ Negative_Speed)



Save project를 클릭하는 것을 잊지 않도록 합니다. 완성된 글로벌 데이터 블록 "SPEED_MOTOR" [DB2]이 아래에 표시됩니다. "Retain(유지)" ☑이 선택되었는지, 그리고 해당 초기값이 모든 태그에 입력되었는지 확인합니다. 이에 따라, 정전이 발생한 경우나 CPU의 STOP/START 이후에도 데이터가 유지됩니다. Accessible from HMI' ☑ 및 'Visible in HMI' ☑ 체크박스를 모두 클릭해야만 향후 프로젝트에 시각화 시스템(HMI)이 추가될 경우, 모든 태그에 액세스할 수 있습니다. 데이터 블록의 기본 값들에 대해서만 '설정값' 체크박스 ☑를 클릭합니다.

(→ ☑☑☑☑)



***참고**: 설정값 사용은 모듈의 단계별 따라해 보기에 보다 자세하게 설명되어 있습니다.*

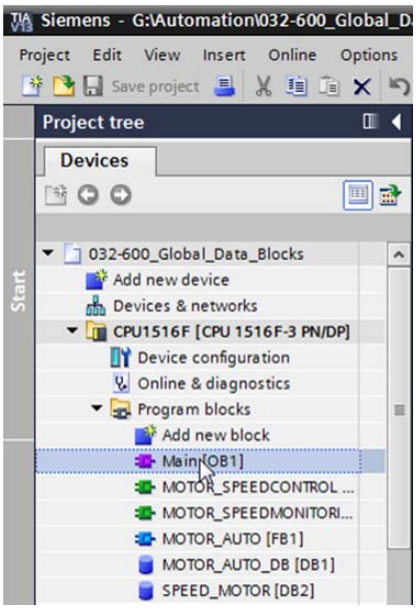
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

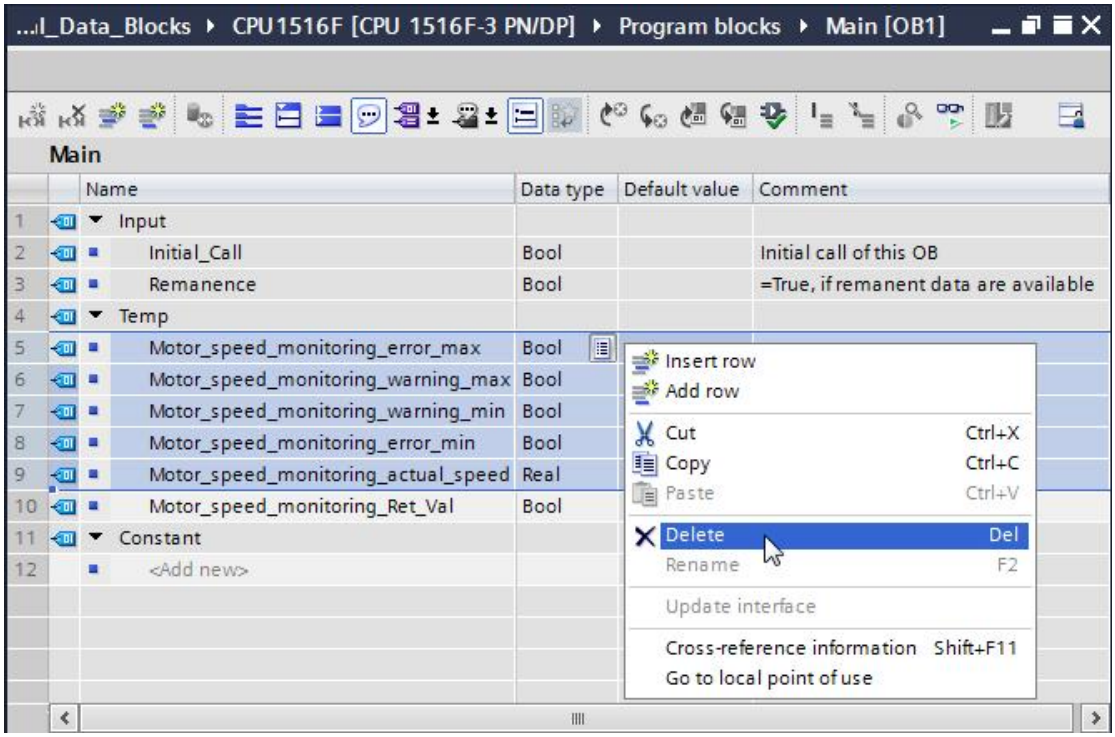
6.3 오거나이제이션 블록의 데이터 블록 데이터에 액세스

→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



→ Bool 형식의 'Motor_Speed_Control_Ret_Val' 태그를 제외한, 나머지 더 이상 필요가 없는 Main [OB1]의 임시 태그들을 삭제합니다.

(→ Delete)



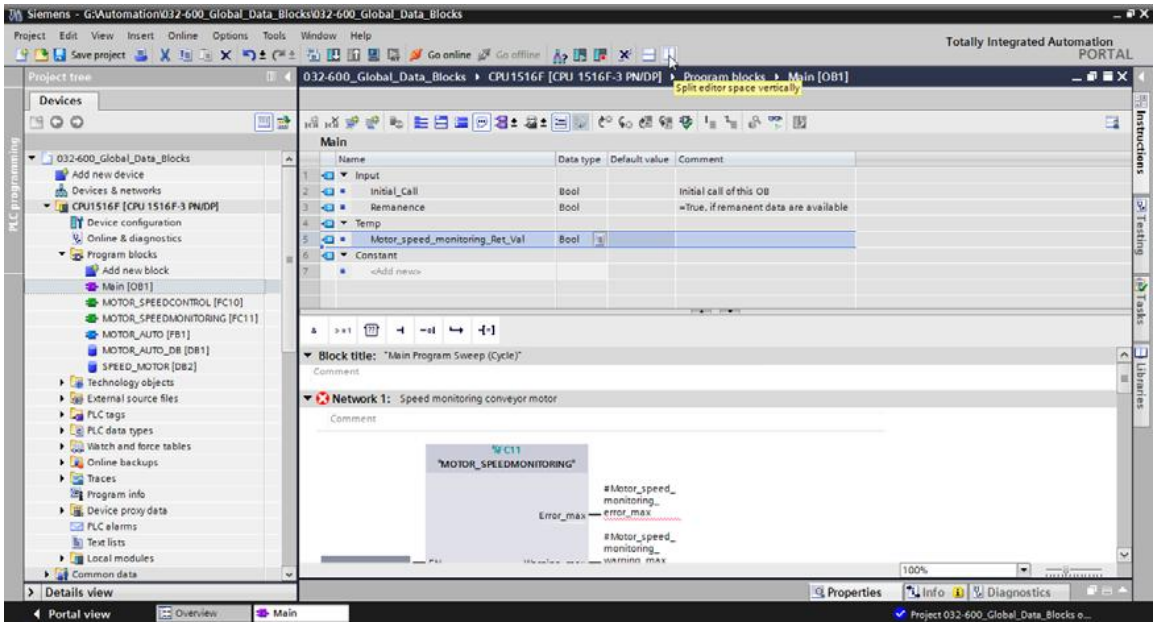
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

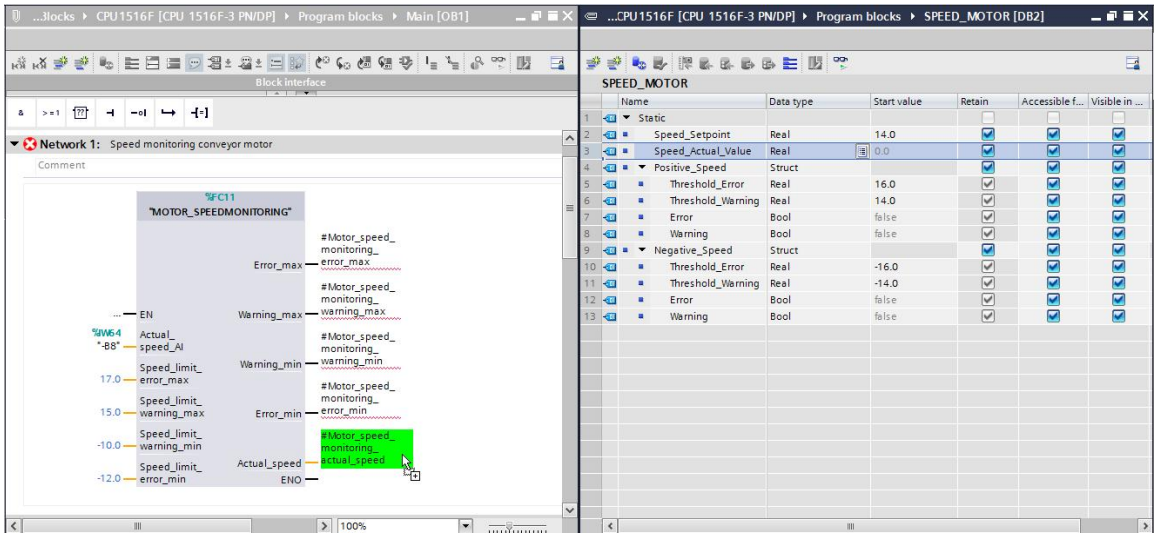
→ 편집기 영역을 수직 분할하기 위해  아이콘을 클릭해서 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록 및 "Main" [OB1] 오거나이제이션 블록을 나란히 표시합니다.

(→ )



→ 끌어다 놓기 기능을 통해 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록에서 상호 연결에 필요한 태그들을 "Main" [OB1] 에서 호출된 펑션 및 펑션 블록으로 이동시킵니다. 먼저, 'Speed_Actual_Value' 태그를 "MOTOR_SPEEDMONITORING" [FC11] 블록의 'Actual_speed' 출력으로 이동시킵니다.

(→ Speed_Actual_Value)

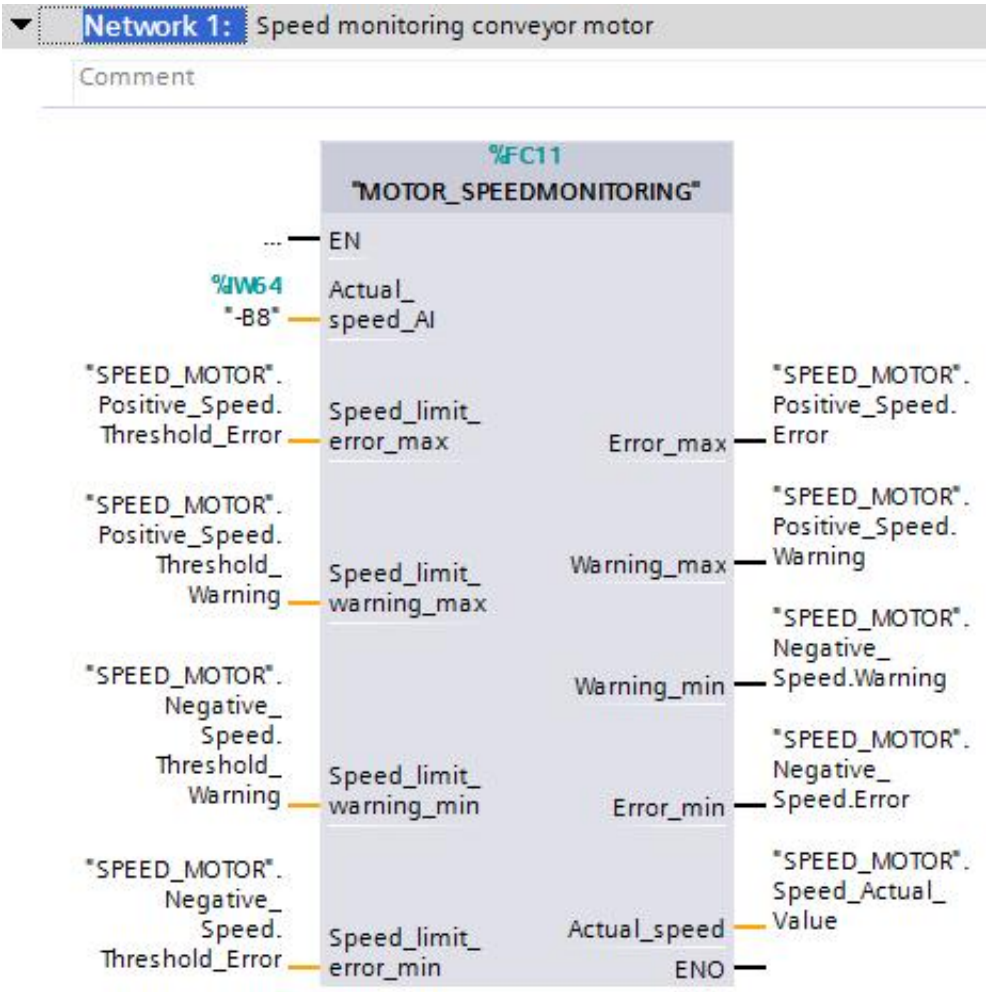


12

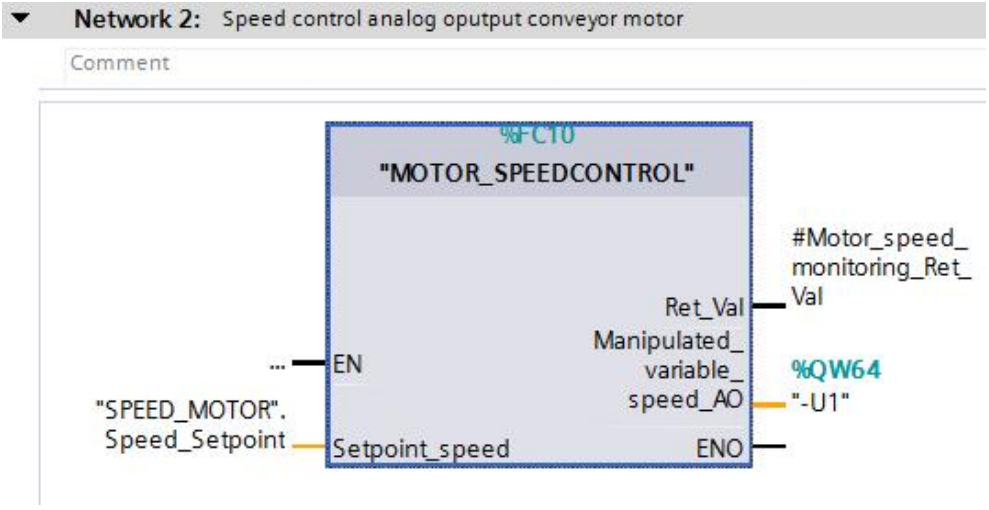
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 그리고 아래와 같이 네트워크 1의 다른 접점들을 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록에서 나온 태그들에 연결합니다.



→ 아래 그림과 같이 네트워크 2의 접점들을 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록에서 나온 태그들에 연결합니다.

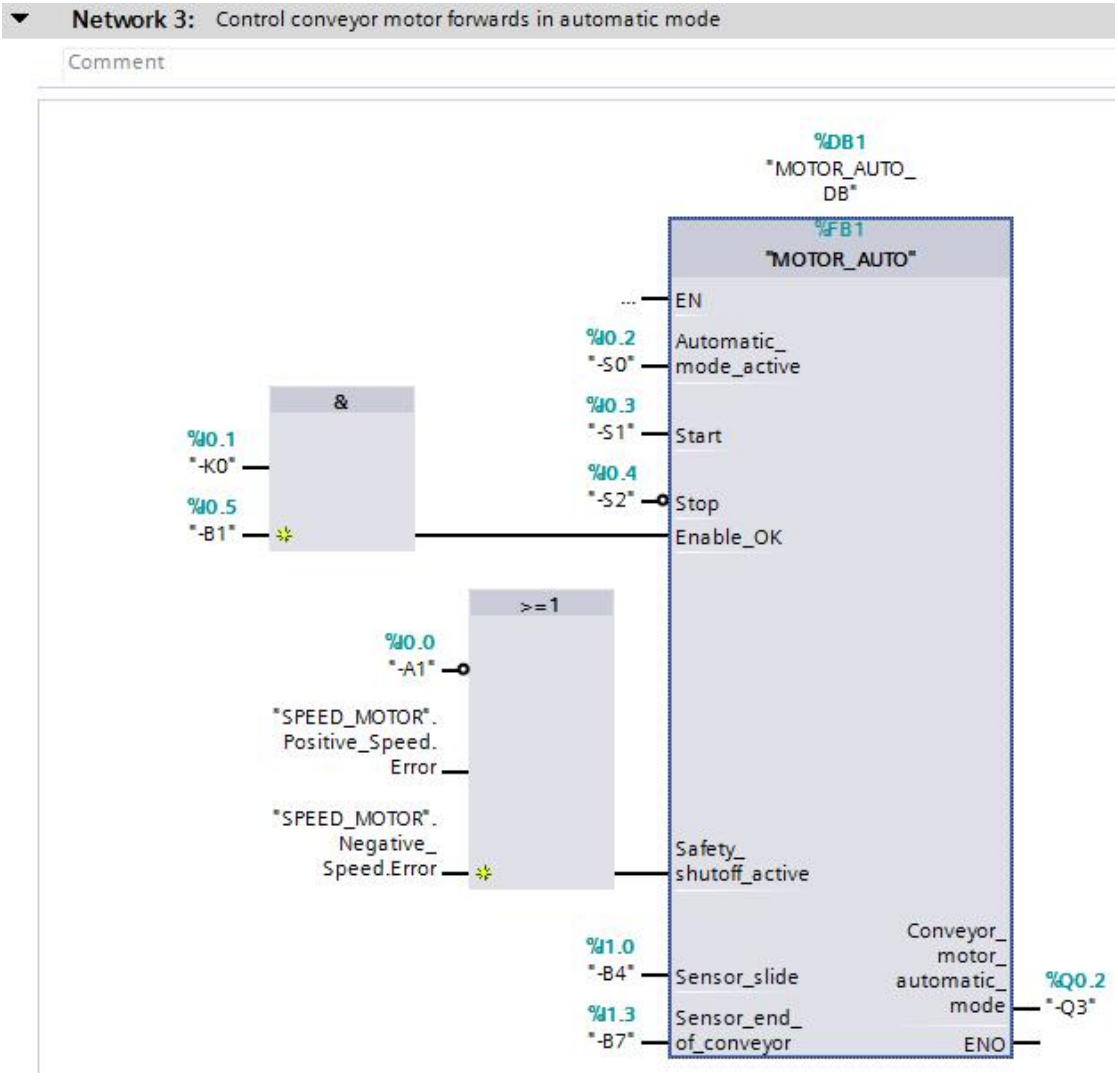


12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 아래 그림과 같이 네트워크 3의 접점들을 "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록에서 나온 태그들에 연결합니다.



12

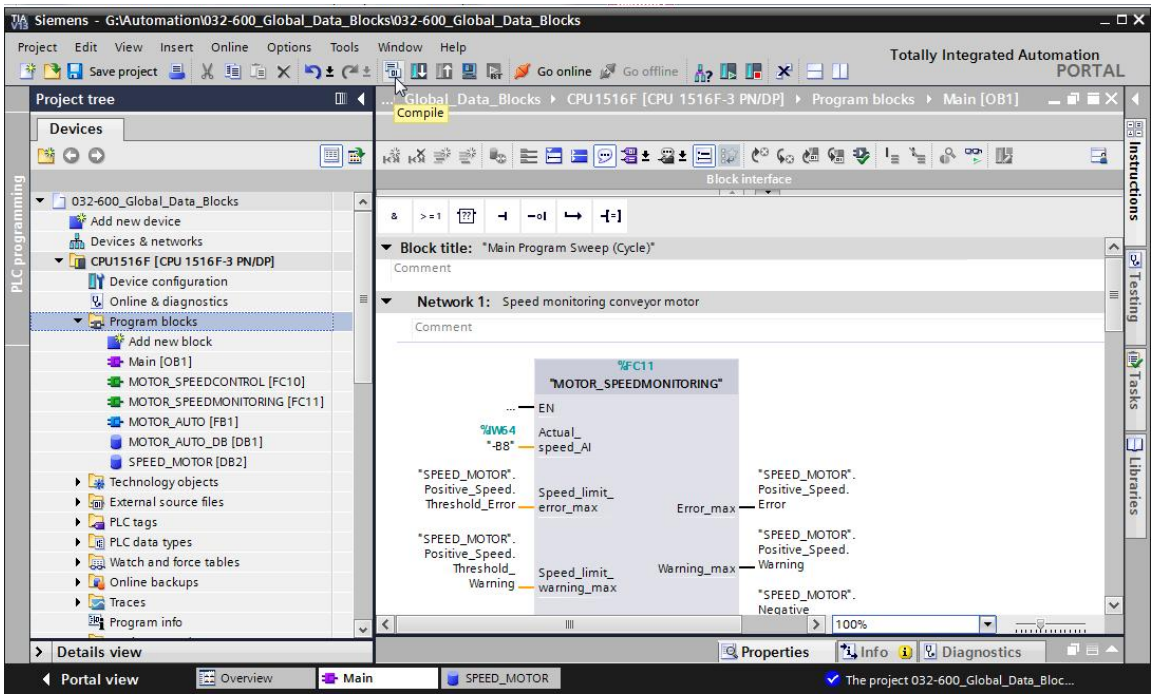
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

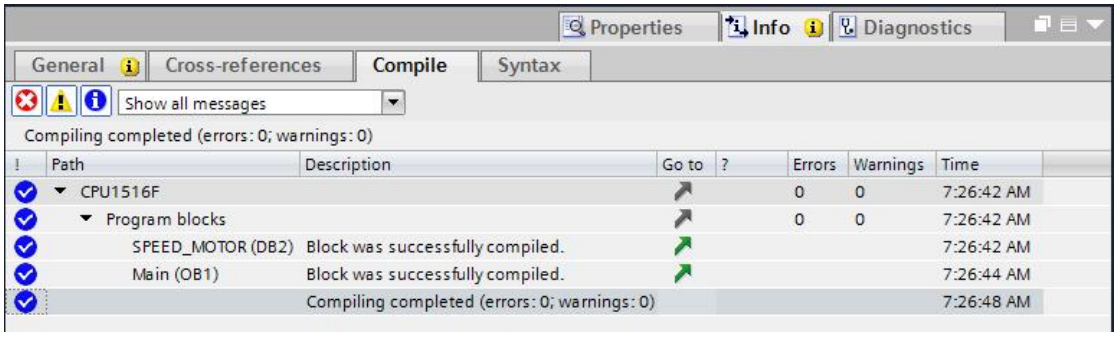
6.4 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks" 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘을 선택합니다.

(→ Save project → Program blocks →)



→ "Info" 아래의 "Compile" 영역에 블록이 성공적으로 컴파일이 되었는지 나타납니다.

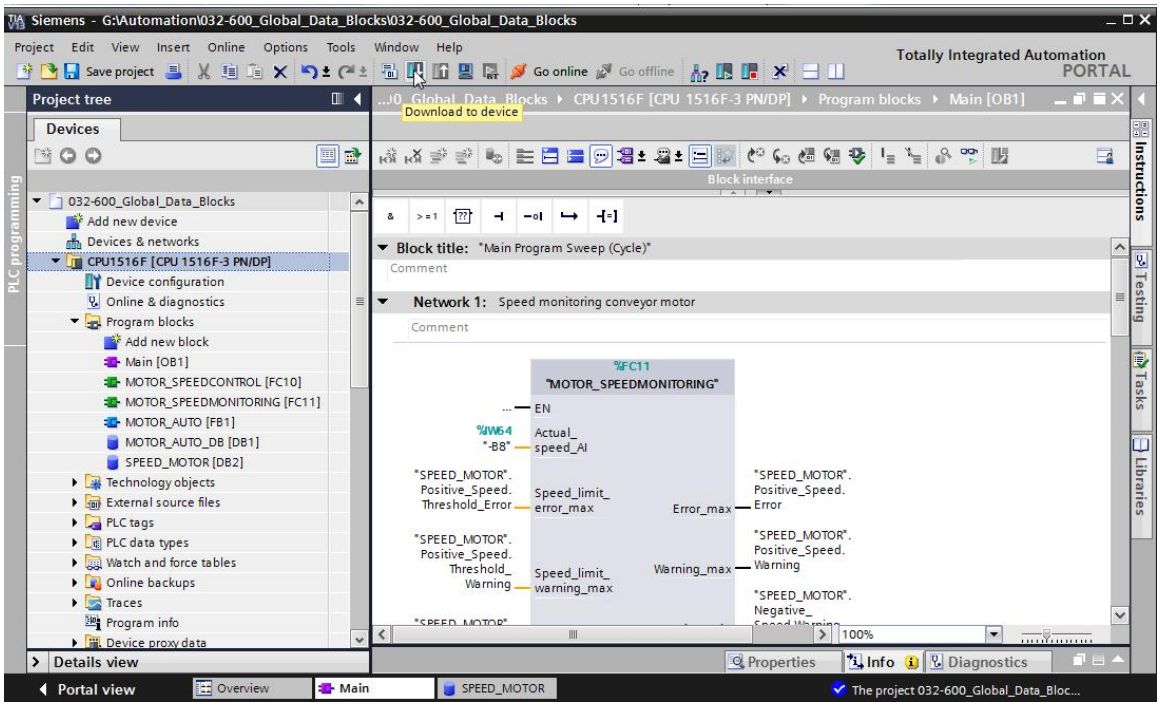


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 프로그램 다운로드

→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명한 하드웨어 구성을 포함해 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다. (→ )



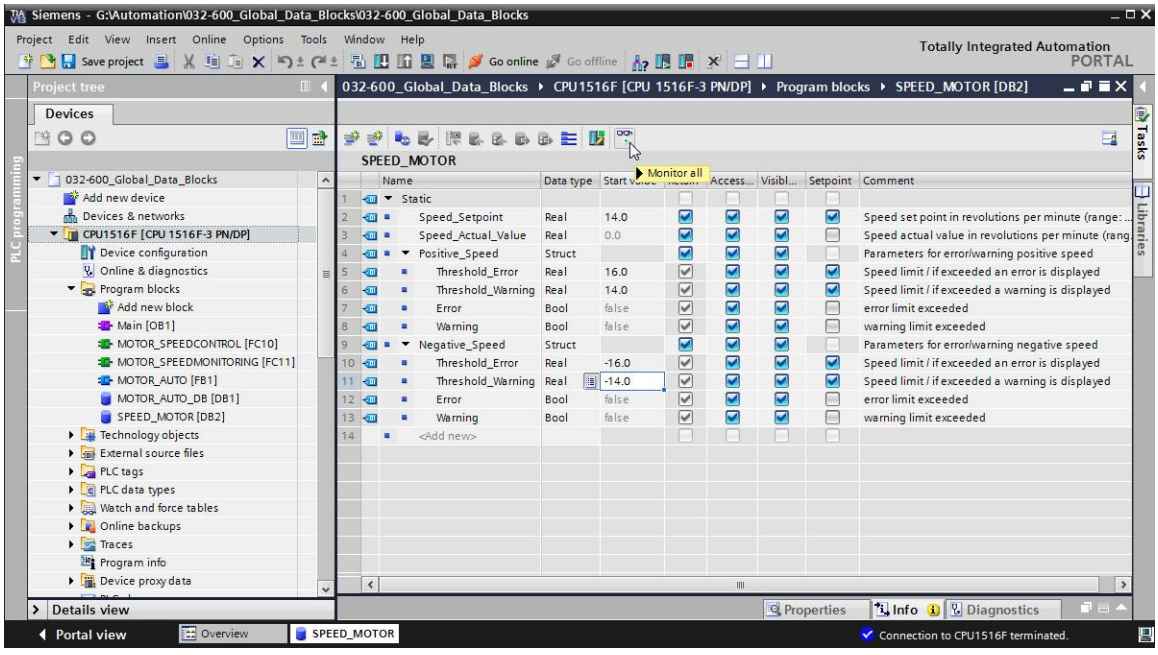
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

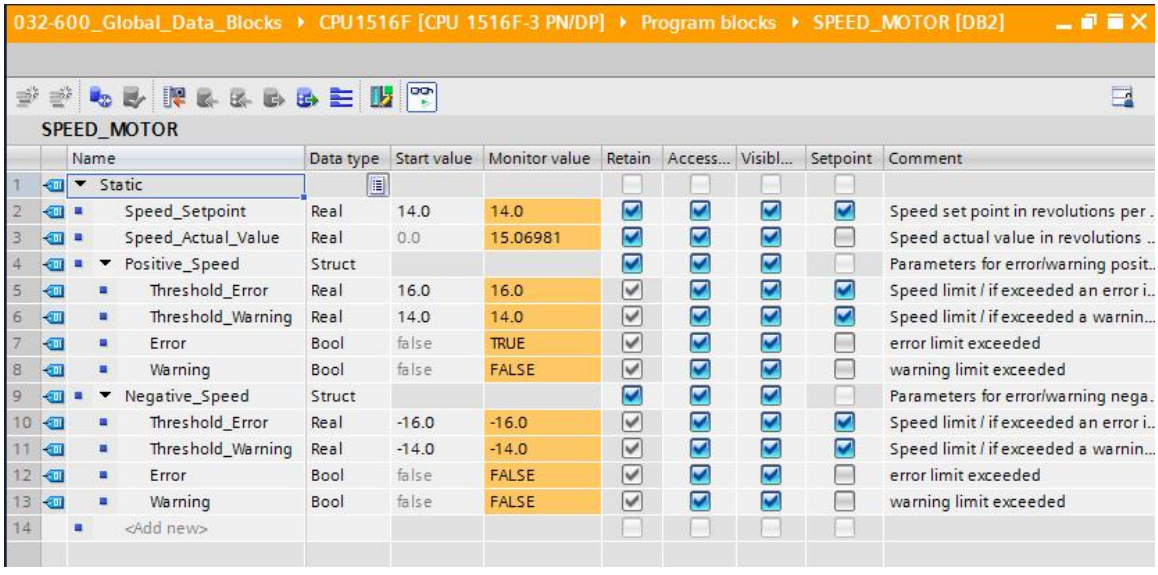
6.6 데이터 블록 값 모니터링/수정

→ 다운로드된 데이터 블록의 태그를 모니터링하려면 원하는 블록을 열어야 합니다.  아이콘을 클릭해서 모니터링을 활성화/비활성화할 수 있습니다.

(→ SPEED_MOTOR [DB2] → )



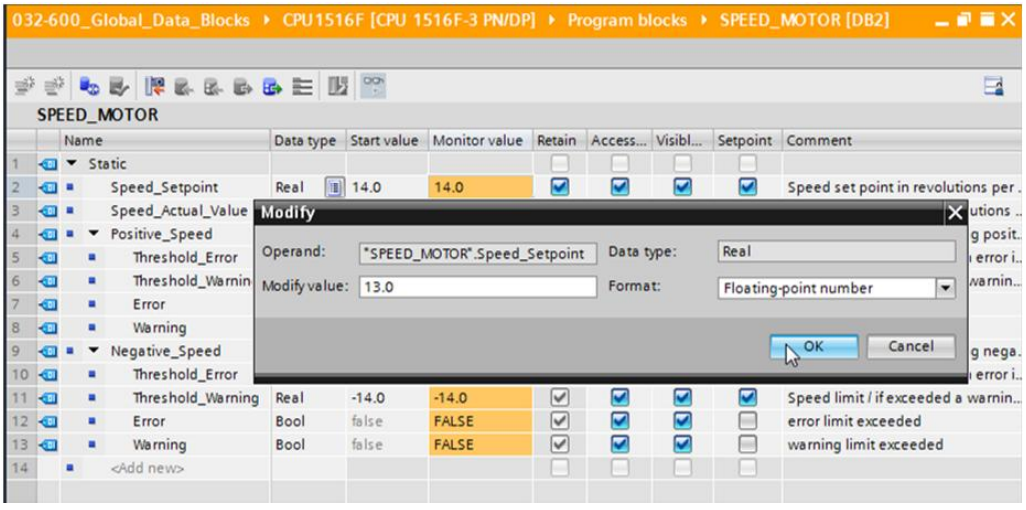
→ "Monitor value" 열에서 해당 태그의 CPU 현재 값을 모니터링할 수 있습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

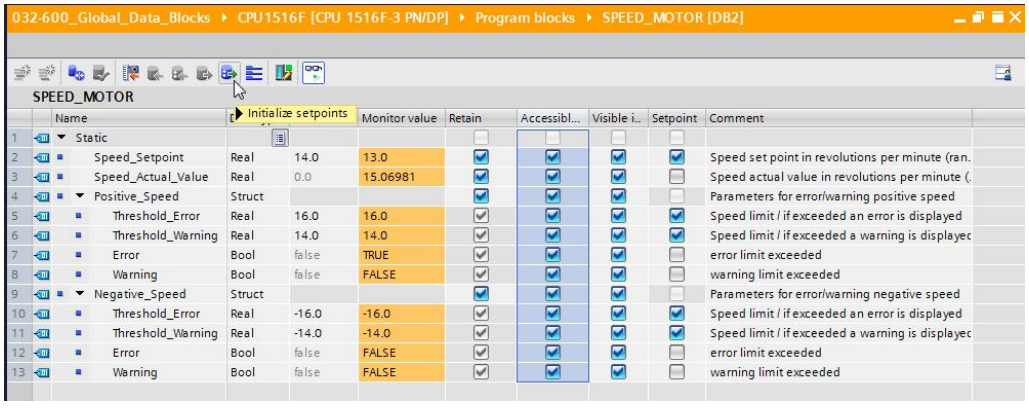
→ 값들 중 하나를 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하면 이들 값을 수정할 수 있는 "Modify" 대화상자가 열립니다 (→ Modify → Modify value: 13.0 → OK)

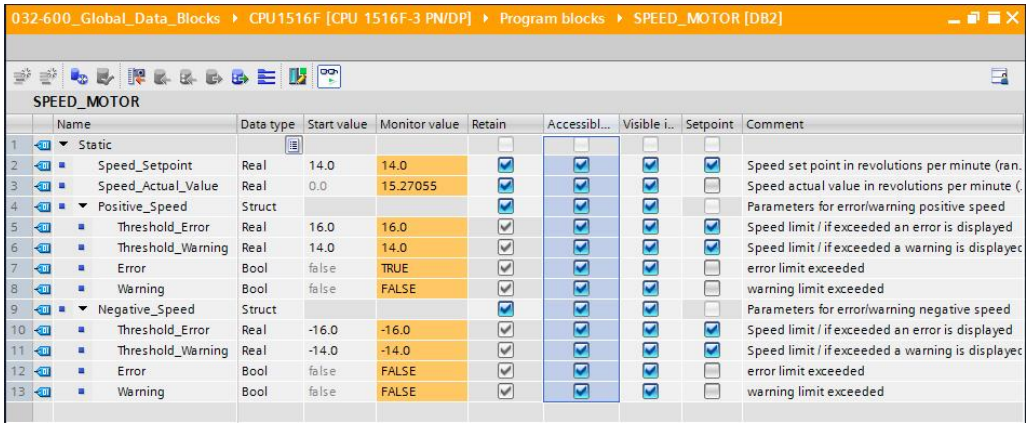


6.7 설정값 초기화/초기값 재설정

→  아이콘을 클릭해서 설정값을 초기화할 수 있습니다. 그러면,  "Setpoint" 체크박스가 선택된 태그의 초기값이 현재 값으로 적용됩니다.

(→ )





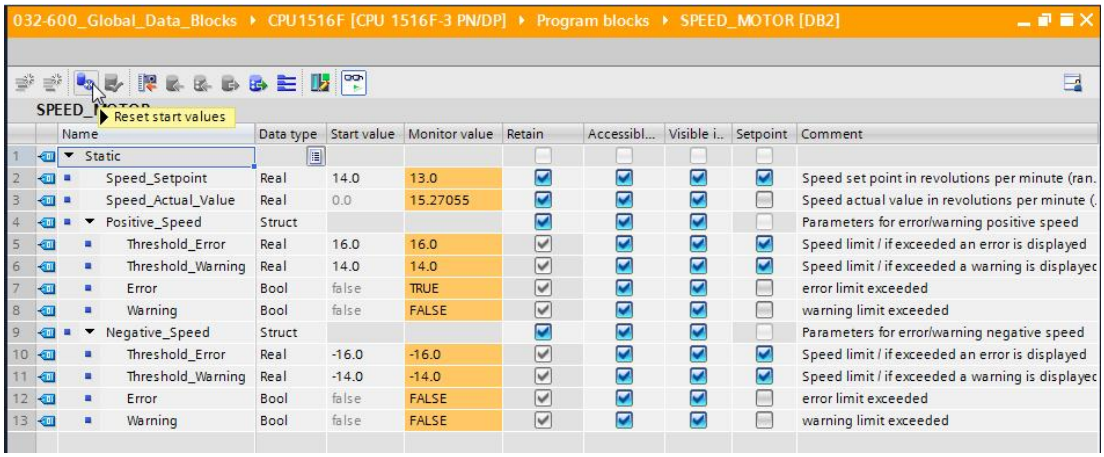
12

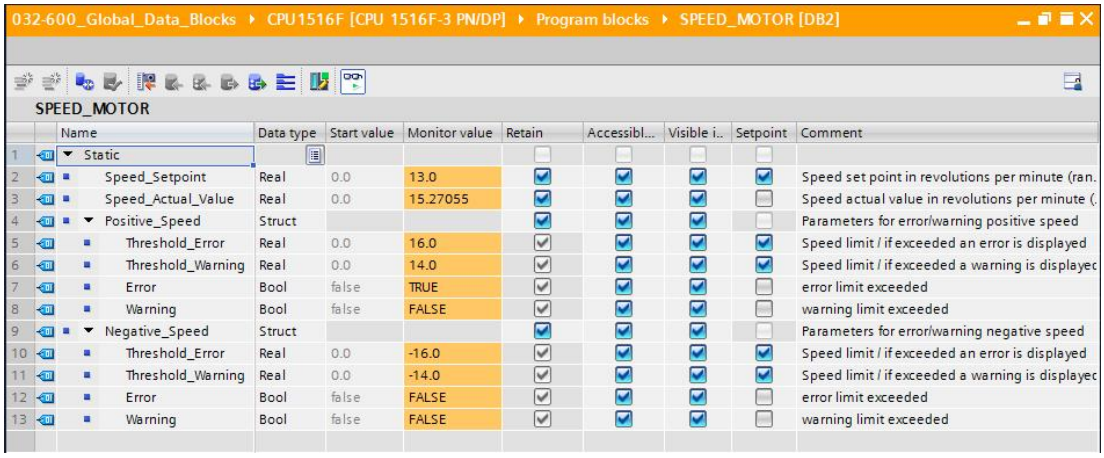
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→  아이콘을 클릭하면 모든 초기값이 리셋됩니다.

(→ )





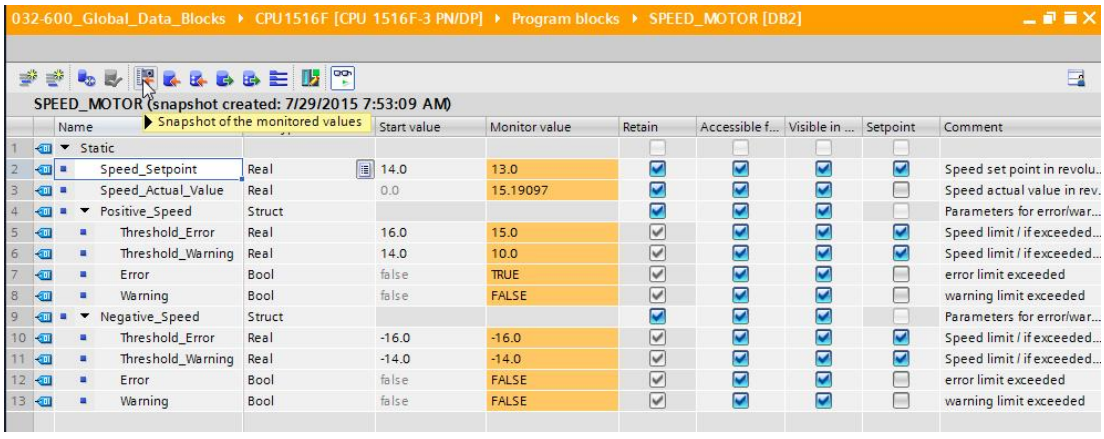
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

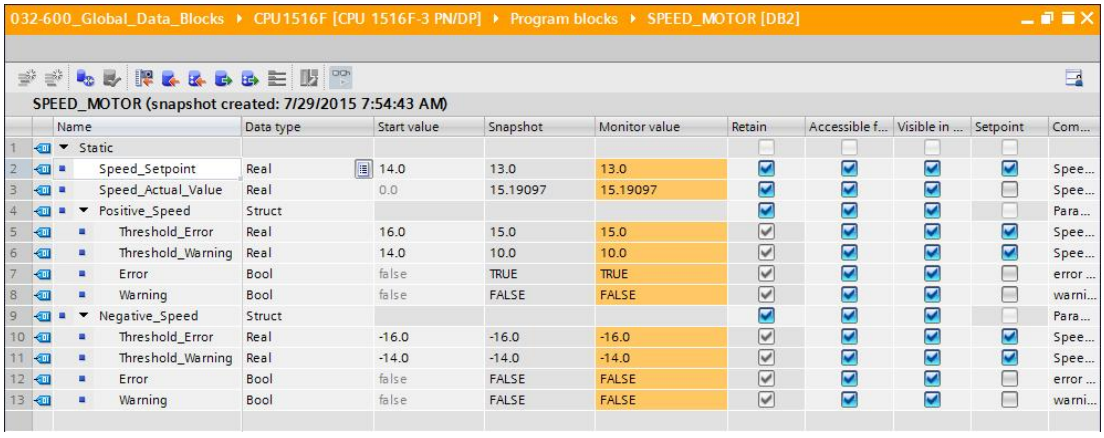
6.8 데이터 블록의 스냅샷

→  아이콘을 클릭하면 모니터링된 값들에 대한 스냅샷을 가져와서 이들 값을 초기값으로 적용하거나 나중에 CPU로 다시 전송할 수 있습니다.

(→ ).



	Name	Data type	Start value	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Comment
1	Static								
2	Speed_Setpoint	Real	14.0	13.0	☑	☑	☑	☑	Speed set point in revolu...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	☑	☑	☑	☐	Speed actual value in rev...
4	Positive_Speed	Struct			☑	☑	☑	☐	Parameters for error/war...
5	Threshold_Error	Real	16.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded...
6	Threshold_Warning	Real	14.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded...
7	Error	Bool	false	TRUE	☑	☑	☑	☐	error limit exceeded
8	Warning	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	warning limit exceeded
9	Negative_Speed	Struct			☑	☑	☑	☐	Parameters for error/war...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded...
12	Error	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	error limit exceeded
13	Warning	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	warning limit exceeded



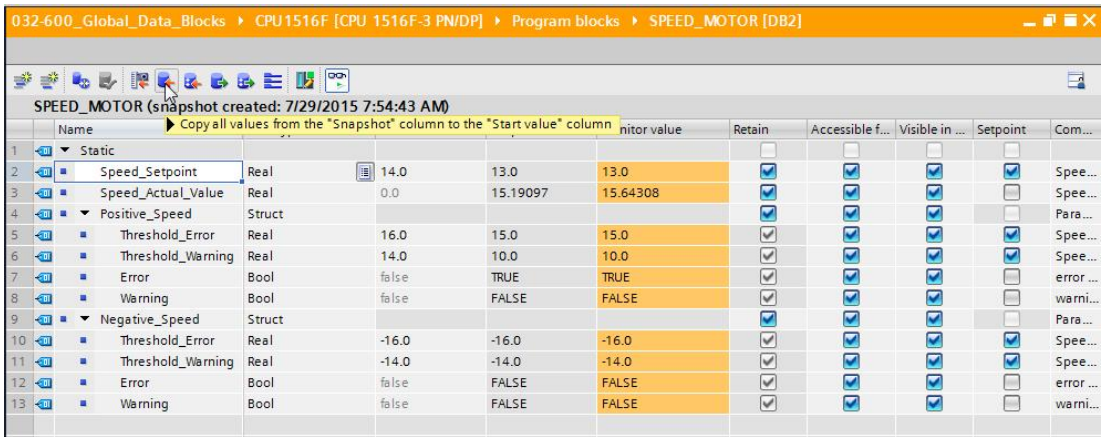
	Name	Data type	Start value	Snapshot	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Com...
1	Static									
2	Speed_Setpoint	Real	14.0	13.0	13.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	15.19097	☑	☑	☑	☐	Spee...
4	Positive_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
5	Threshold_Error	Real	16.0	15.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
6	Threshold_Warning	Real	14.0	10.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
7	Error	Bool	false	TRUE	TRUE	☑	☑	☑	☐	error ...
8	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...
9	Negative_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
12	Error	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	error ...
13	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...

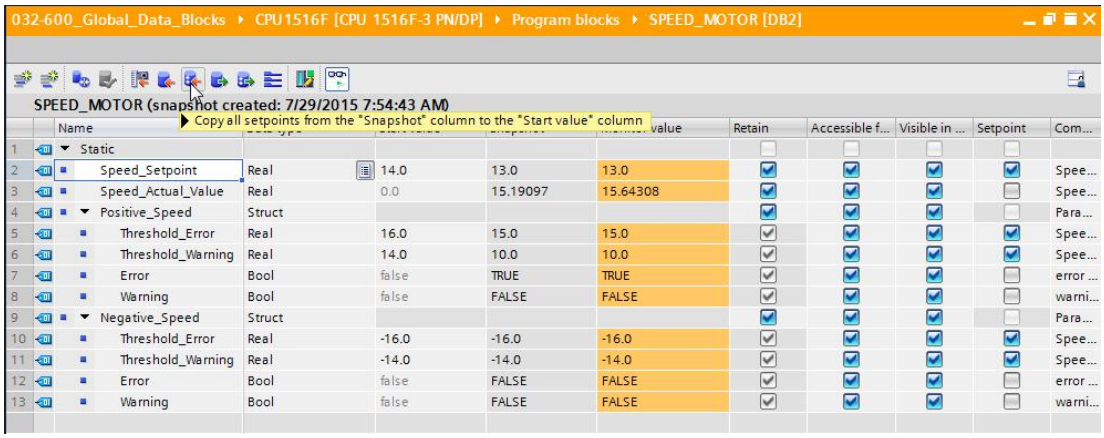
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

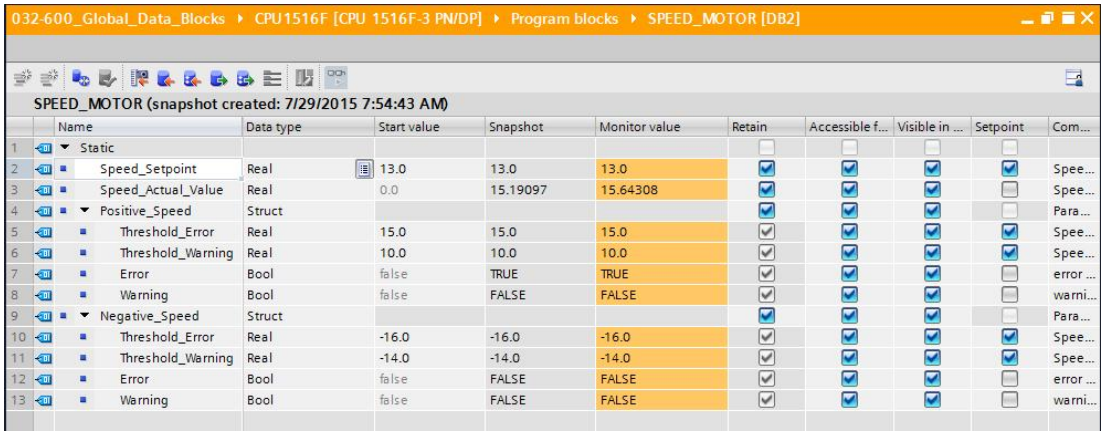
© Siemens AG 2016

→ 아니면  아이콘을 클릭해 모든 값에 스냅샷의 값을 덮어쓰거나  아이콘을 클릭해 초기값에만 스냅샷의 값을 덮어쓸 수 있습니다. 대부분의 경우, 설정값으로 사용하는 태그에만 스냅샷을 적용합니다.

(→ )





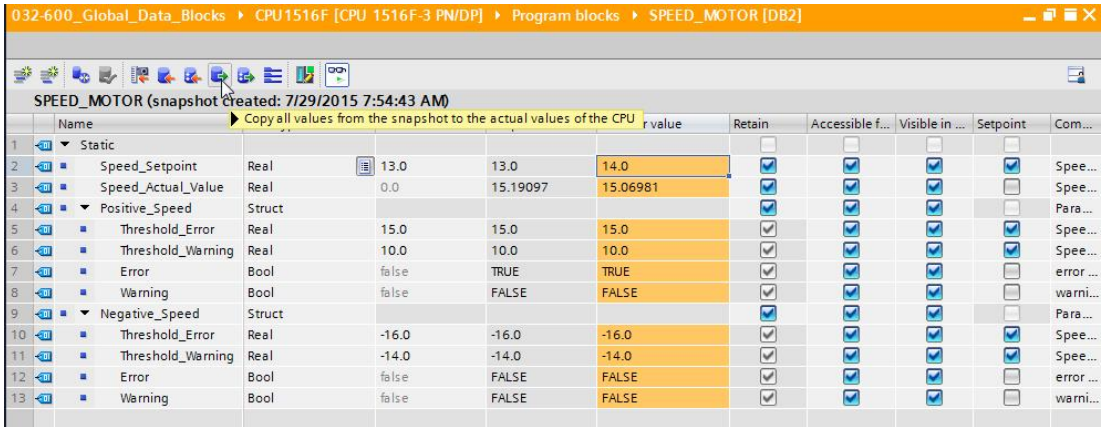


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

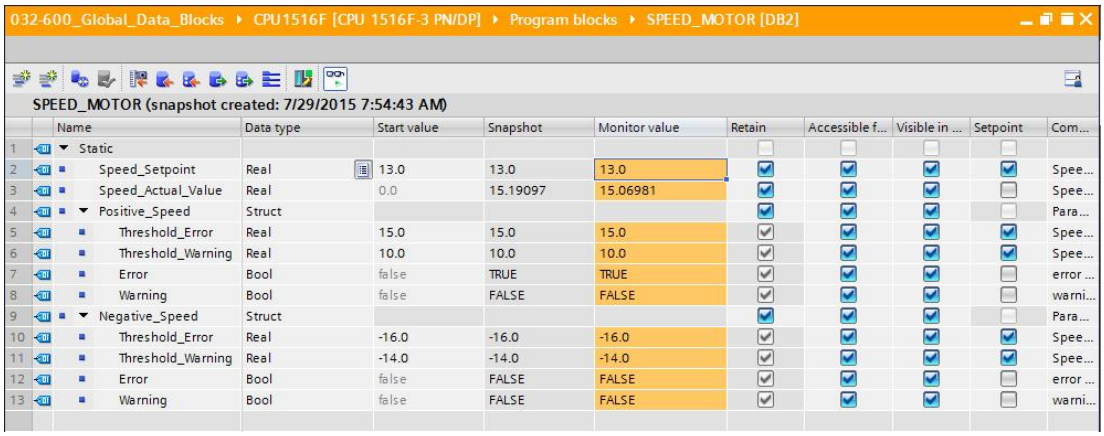
© Siemens AG 2016

→ 를 클릭하면 스냅샷에 캡쳐된 데이터가 CPU로 전송됩니다.

(→ )



	Name	Data type	Start value	Snapshot	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Com...
1	Static									
2	Speed_Setpoint	Real	13.0	13.0	14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	15.06981	☑	☑	☑	☐	Spee...
4	Positive_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
5	Threshold_Error	Real	15.0	15.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
6	Threshold_Warning	Real	10.0	10.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
7	Error	Bool	false	TRUE	TRUE	☑	☑	☑	☐	error ...
8	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...
9	Negative_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
12	Error	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	error ...
13	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...



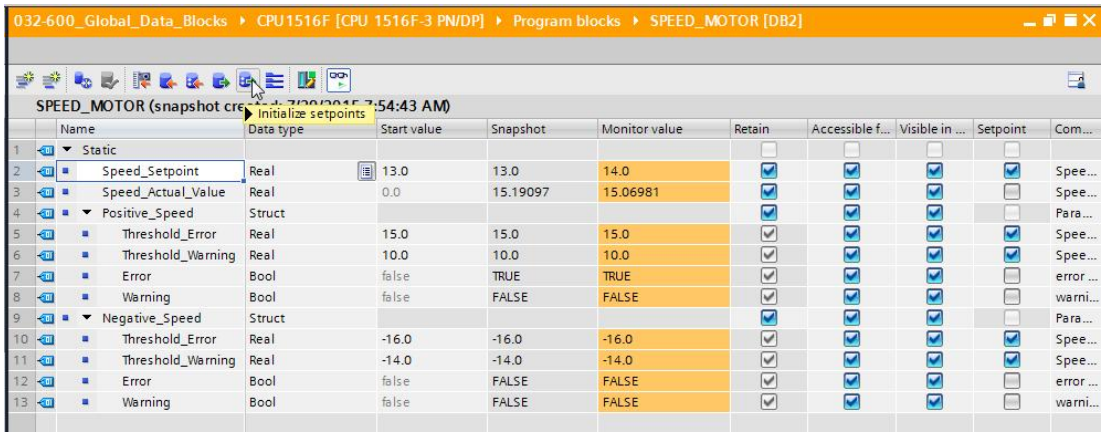
	Name	Data type	Start value	Snapshot	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Com...
1	Static									
2	Speed_Setpoint	Real	13.0	13.0	13.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	15.06981	☑	☑	☑	☐	Spee...
4	Positive_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
5	Threshold_Error	Real	15.0	15.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
6	Threshold_Warning	Real	10.0	10.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
7	Error	Bool	false	TRUE	TRUE	☑	☑	☑	☐	error ...
8	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...
9	Negative_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
12	Error	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	error ...
13	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

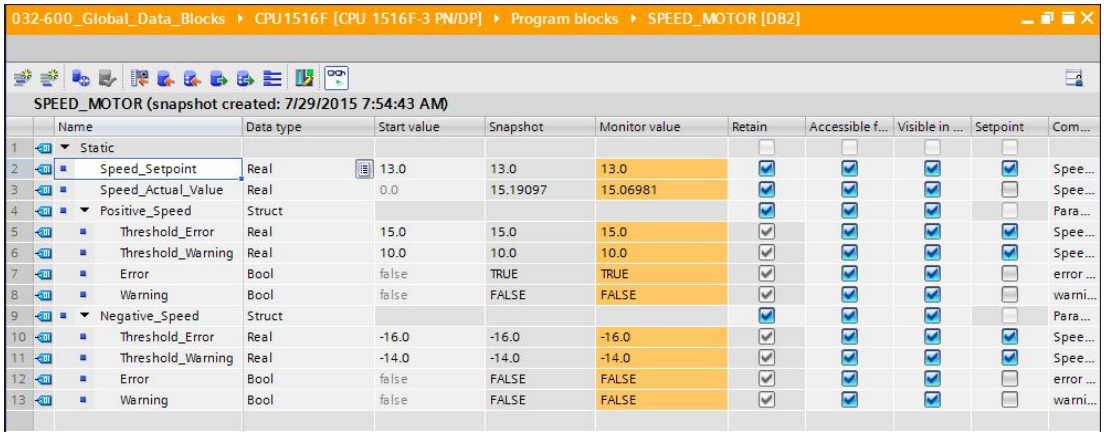
© Siemens AG 2016

→ 모든 설정값을 초기값으로 덮어쓰기 하려면 를 클릭해 이를 개시할 수 있습니다. "Setpoint" 체크박스를 선택하지 않은 CPU의 값들은 그대로 유지가 됩니다.

(→ )



	Name	Data type	Start value	Snapshot	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Com...
1	Static									
2	Speed_Setpoint	Real	13.0	13.0	14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	15.06981	☑	☑	☑	☐	Spee...
4	Positive_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
5	Threshold_Error	Real	15.0	15.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
6	Threshold_Warning	Real	10.0	10.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
7	Error	Bool	false	TRUE	TRUE	☑	☑	☑	☐	error ...
8	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...
9	Negative_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
12	Error	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	error ...
13	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...



	Name	Data type	Start value	Snapshot	Monitor value	Retain	Accessible f...	Visible in ...	Setpoint	Com...
1	Static									
2	Speed_Setpoint	Real	13.0	13.0	13.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	15.19097	15.06981	☑	☑	☑	☐	Spee...
4	Positive_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
5	Threshold_Error	Real	15.0	15.0	15.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
6	Threshold_Warning	Real	10.0	10.0	10.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
7	Error	Bool	false	TRUE	TRUE	☑	☑	☑	☐	error ...
8	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...
9	Negative_Speed	Struct				☑	☑	☑	☐	Para...
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Spee...
12	Error	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	error ...
13	Warning	Bool	false	FALSE	FALSE	☑	☑	☑	☐	warni...

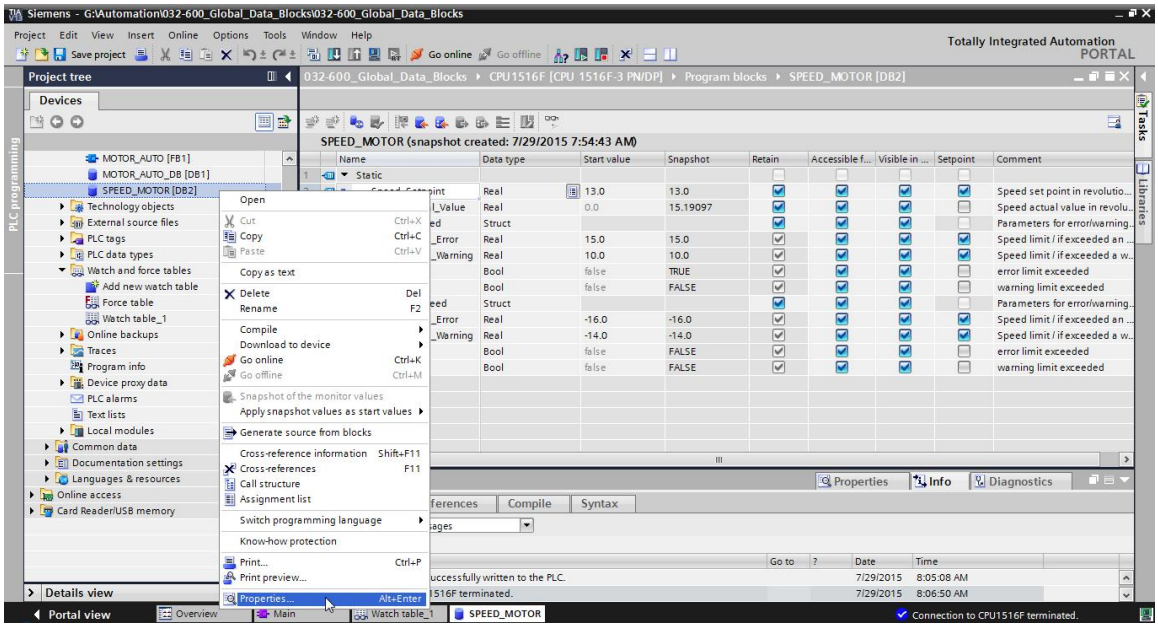
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.9 재초기화(Reninitialization) 없이 데이터 블록을 확장 및 다운로드

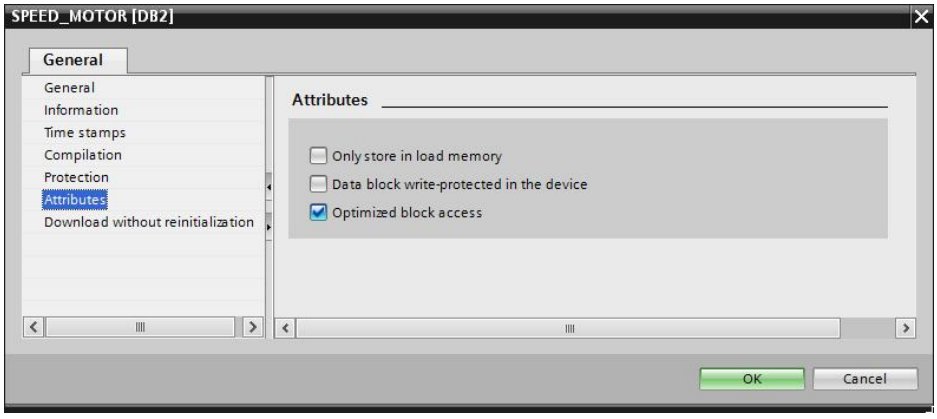
→ "SPEED_MOTOR" [DB2] 데이터 블록에서 재초기화 없이 다운로드를 할 수 있으려면 Go offline 를 클릭한 다음, 데이터 블록의 속성을 열어야 합니다.

(→ Go offline → SPEED_MOTOR [DB2] → Properties)



→ "General"의 "Attribtes" 아래로 가서 속성에서 "Optimized block access" 체크박스 를 선택합니다.

(→ General → Attribtes → Optimized block access)



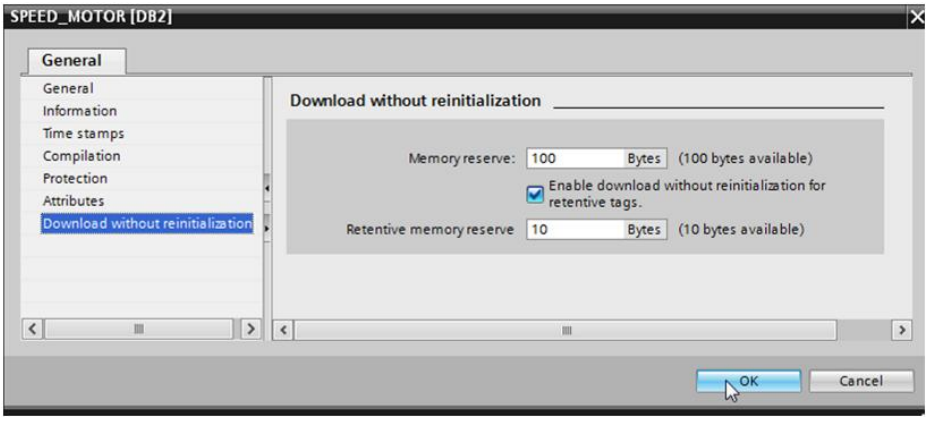
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

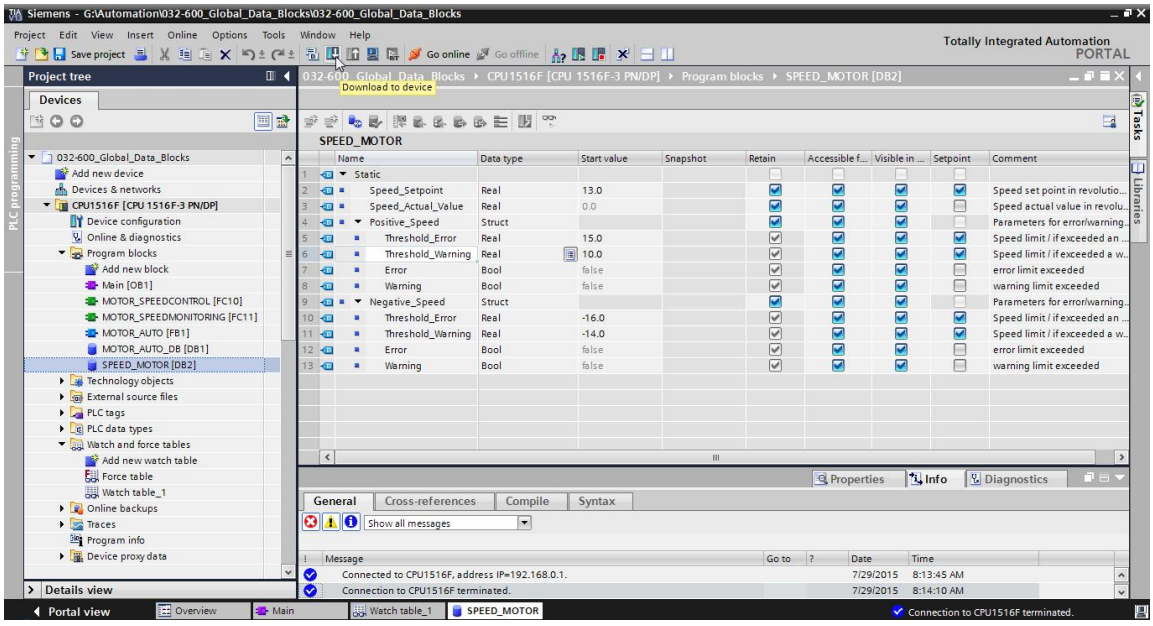
→ "Download without reninitialization"로 가서 데이터 블록에 'Retentive memory reserve'를 설정합니다.

(→ Download without reninitialization → Retentive memory reserve → 10Byte → OK)



→ 컨트롤러에 "SPEED_MOTOR" [DB] 데이터 블록을 다시 한 번 다운로드하고 Go online 를 선택합니다.

(→SPEED_MOTOR [DB] → → Go online)



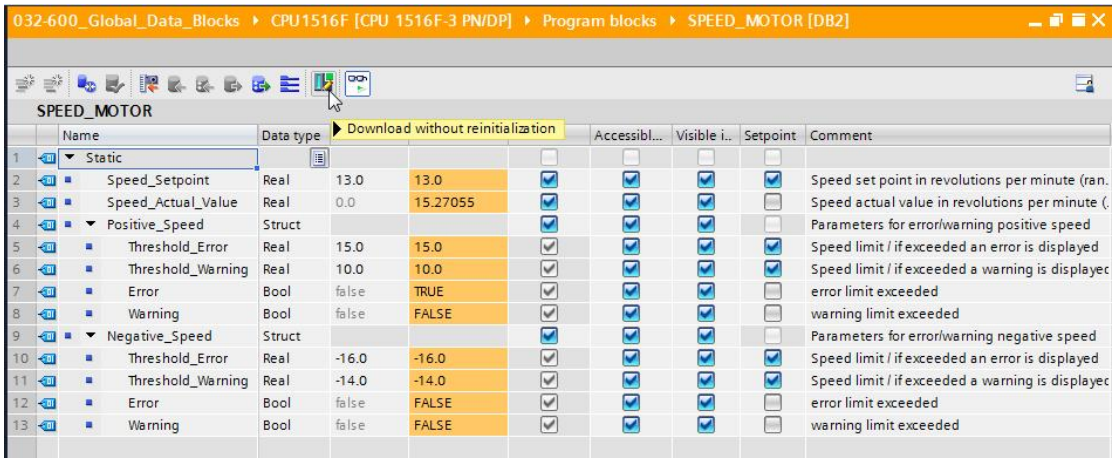
12

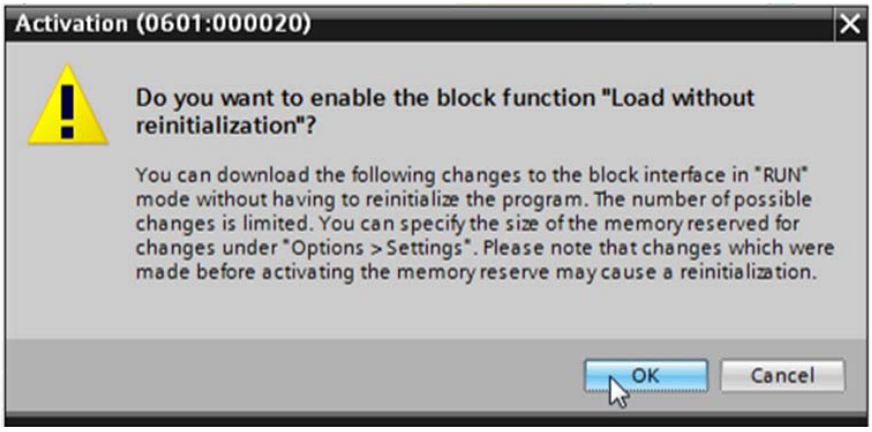
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 그런 다음,  아이콘을 클릭하여 재초기화 없이 다운로드를 활성화하고 안전을 위한 확인창이 나타나면 "OK"를 클릭해 확인합니다.

(→  → OK)





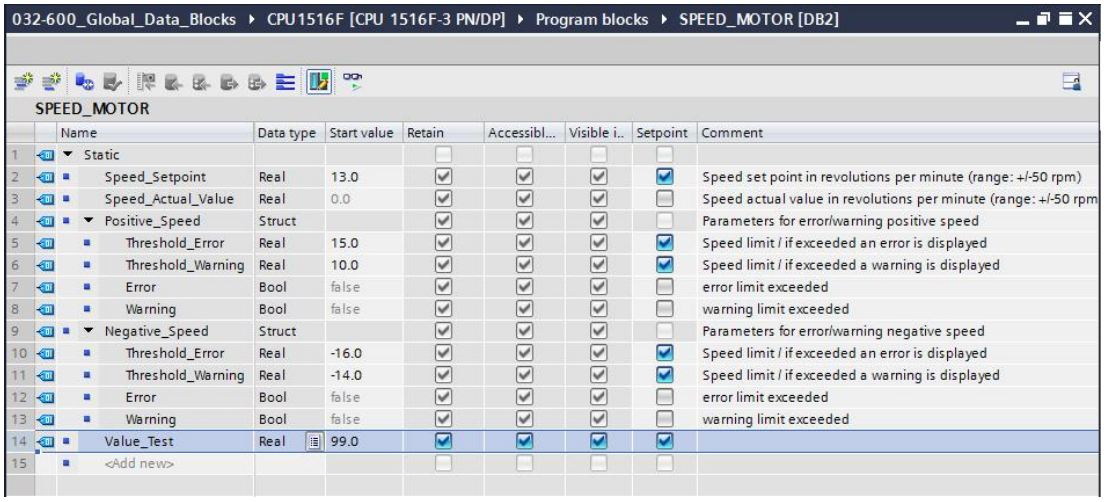
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-600 글로벌 데이터 블록

© Siemens AG 2016

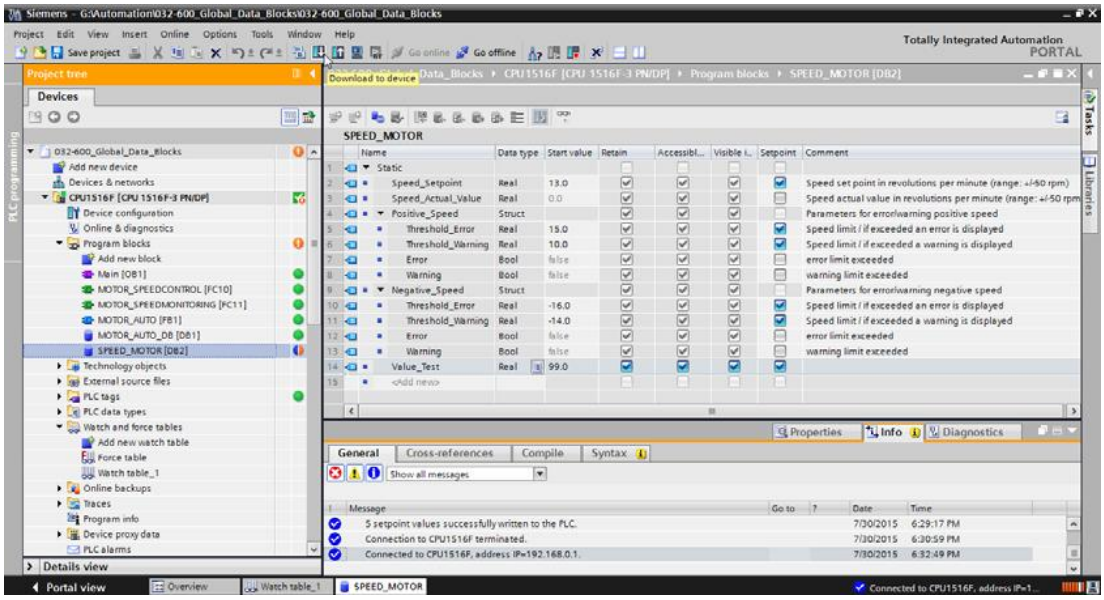
→ 이제 데이터 블록에 어떤 태그든 추가를 할 수 있습니다.

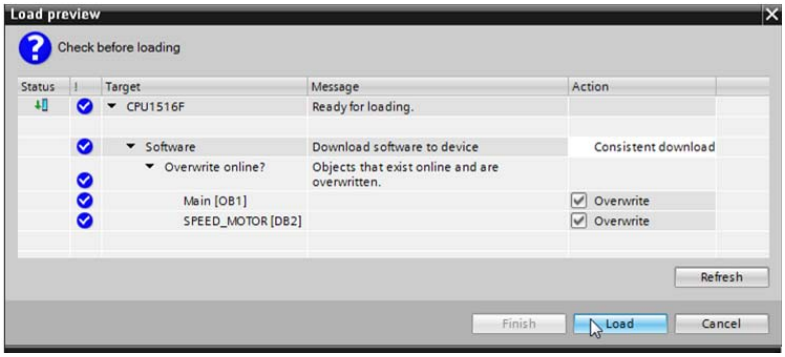
(→ Name: Value_test → Data type: Real → Start value: 99)



→ 컨트롤러에 "SPEED_MOTOR" [DB] 데이터 블록을 다시 한 번 다운로드합니다.

(→SPEED_MOTOR [DB] →  → Download)





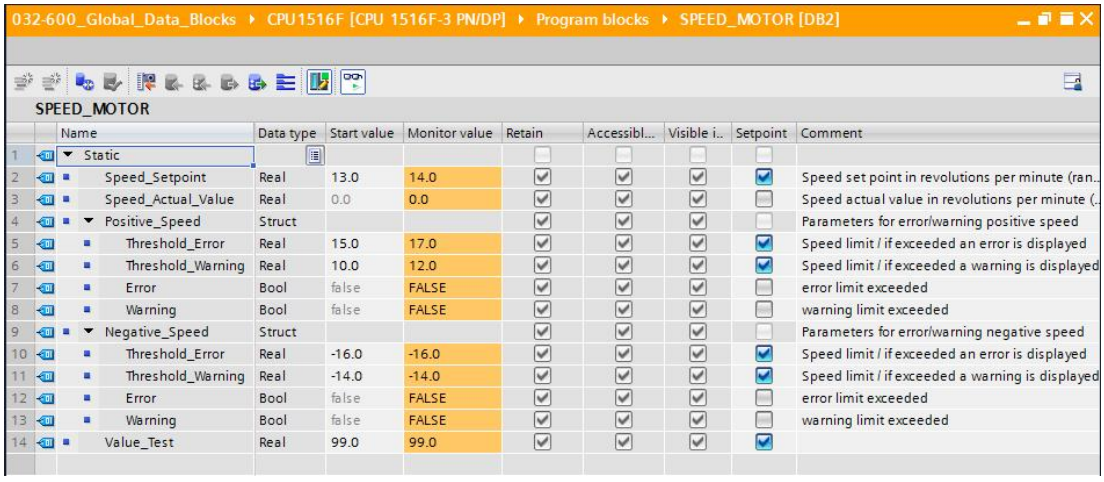
12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 다시 블록을 모니터링하기 위해 를 클릭하면 모니터링된 값들이 초기값으로 덮어쓰기 되지 않았다는 것을 확인할 수 있습니다.

(→ )

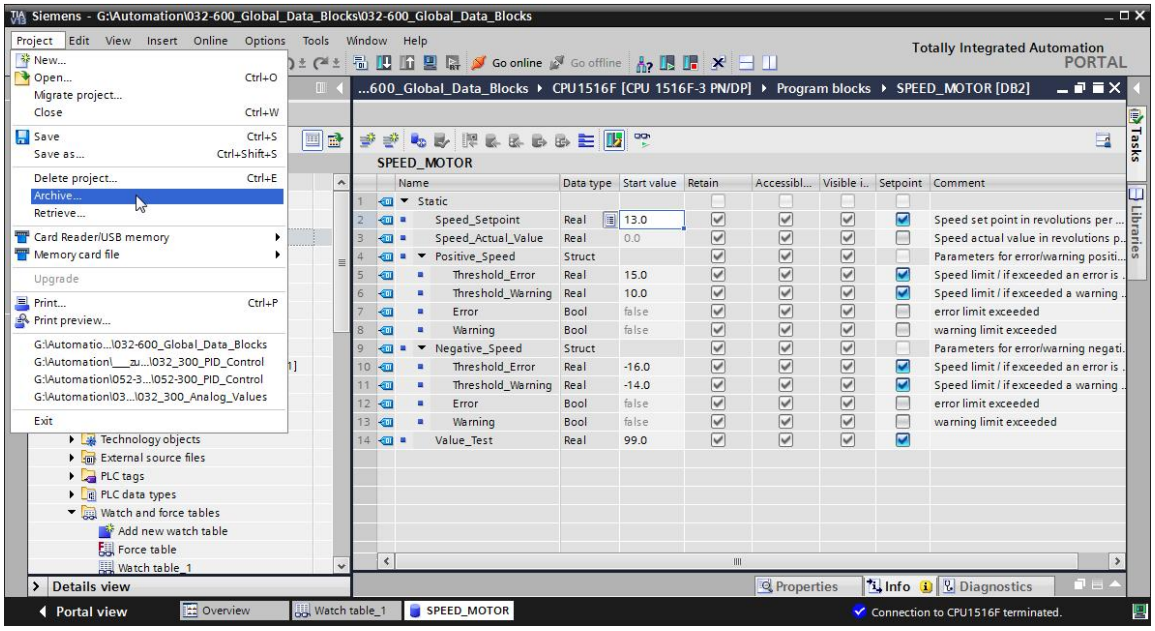


	Name	Data type	Start value	Monitor value	Retain	Accessibl...	Visible i..	Setpoint	Comment
1	Static								
2	Speed_Setpoint	Real	13.0	14.0	☑	☑	☑	☑	Speed set point in revolutions per minute (ran..
3	Speed_Actual_Value	Real	0.0	0.0	☑	☑	☑	☐	Speed actual value in revolutions per minute (..
4	Positive_Speed	Struct			☑	☑	☑	☐	Parameters for error/warning positive speed
5	Threshold_Error	Real	15.0	17.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded an error is displayed
6	Threshold_Warning	Real	10.0	12.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded a warning is displayed
7	Error	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	error limit exceeded
8	Warning	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	warning limit exceeded
9	Negative_Speed	Struct			☑	☑	☑	☐	Parameters for error/warning negative speed
10	Threshold_Error	Real	-16.0	-16.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded an error is displayed
11	Threshold_Warning	Real	-14.0	-14.0	☑	☑	☑	☑	Speed limit / if exceeded a warning is displayed
12	Error	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	error limit exceeded
13	Warning	Bool	false	FALSE	☑	☑	☑	☐	warning limit exceeded
14	Value_Test	Real	99.0	99.0	☑	☑	☑	☑	

6.10 프로젝트 아카이브

→ 마지막 단계로 완성된 프로젝트를 아카이브하기 위해 "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다. 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다.

(→ Project → Archive → TIA Portal project archive → 032-600_Global_Data_Blocks.... → Save)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	데이터 블록 SPEED_MOTOR [DB2]가 성공적으로 다운로드	
2	Main [OB1]에서 프로그램 변경 수행	
3	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
4	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
5	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 슬라이드의 센서 부분이 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 M1 가변 속도 (-Q3 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지 속도는 +/- 50 rpm 범위의 속도 설정값에 해당	
6	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q3 = 0 (2초 후)	
7	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q3 = 0	
8	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q3 = 0	
9	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q3 = 0	
10	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q3 = 0	
11	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q3 = 0	
12	속도 > Motor_speed_monitoring_error_max → -Q3 = 0	
13	속도 < Motor_speed_monitoring_error_min → -Q3 = 0	
14	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 연습

8.1 과제 – 연습

이 연습에서는 글로벌 데이터 블록 "MAGAZINE_PLASTIC" [DB3]을 추가적으로 생성해 보겠습니다.

플라스틱 컴포넌트의 경우 카운터의 설정값 및 실제 값이 이 데이터 블록에서 설정 및 표시됩니다.

"MOTOR_AUTO" [FB1] 펑션 블록에 설정값과 실제 값을 연결할 수 있는 입력과 출력이 추가됩니다.

8.2 기술 다이어그램

여기에는 과제를 위한 기술 다이어그램이 나와 있습니다.

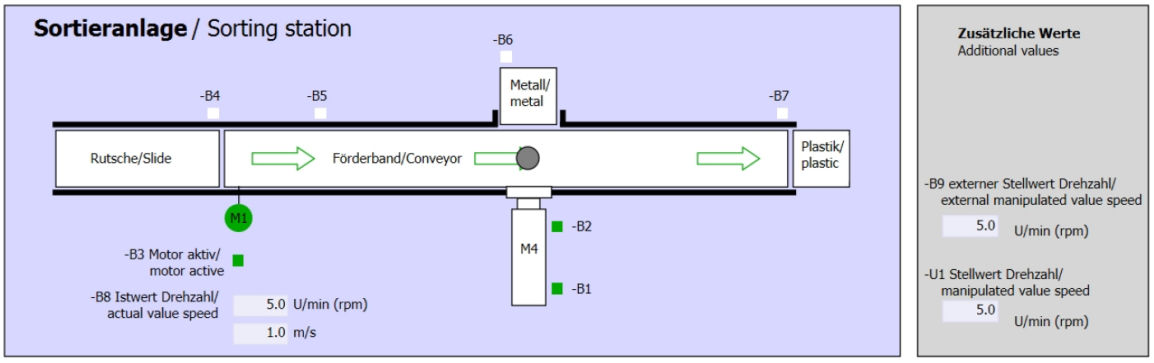


그림 5: 기술 다이어그램

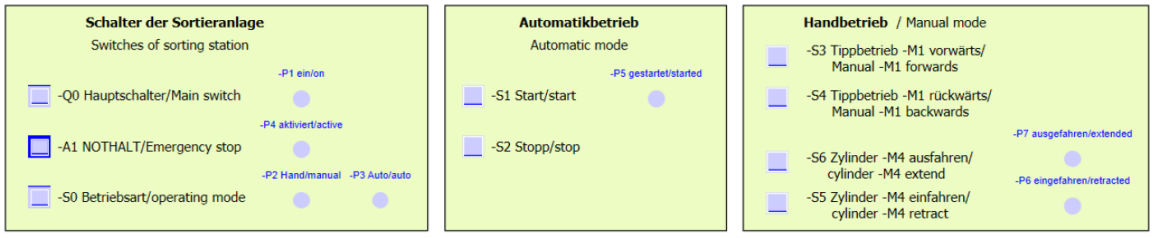


그림 6: 제어 패널

12

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.3 참조 목록

이 과제를 위한 글로벌 오퍼랜드로서 아래와 같은 신호들이 필요합니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	-A1	반환 신호 비상 정지 OK	NC
I 0.1	BOOL	-K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	-S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	-S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	-S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	-B1	센서 실린더 -M4 복귀	NO
I 1.0	BOOL	-B4	슬라이드의 센서	NO
I 1.3	BOOL	-B7	컨베이어 끝 센서	NO
IW64	BOOL	-B8	모터의 센서 실제 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.2	BOOL	-Q3	컨베이어 모터 -M1 가변 속도	
QW 64	BOOL	-U1	2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

8.4 계획 수립

과제 수행에 대한 계획을 자체적으로 수립합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8.5 체크리스트 – 연습

번호	설명	완료
1	데이터 블록 MAGAZINE_PLASTIC [DB3]이 성공적으로 다운로드	
2	MOTOR_AUTO [FB1]에서 프로그램 변경이 수행	
3	Main [OB1]에서 프로그램 변경이 수행	
4	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
5	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
6	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 슬라이드의 센서 부분이 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 -M1 가변 속도 (-Q3 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지 속도는 +/- 50 rpm 범위의 속도 설정값에 해당	
7	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q3 = 0 (2초 후)	
8	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q3 = 0	
9	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q3 = 0	
10	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q3 = 0	
11	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q3 = 0	
12	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q3 = 0	
13	속도 > Motor_speed_monitoring_error_max → -Q3 = 0	
14	속도 < Motor_speed_monitoring_error_min → -Q3 = 0	
15	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

9 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.
SCE_KO_032-600 글로벌 데이터 블록

© Siemens AG 2016

자동화 시스템
SIMATIC S7-1500
SCE 교육 커리큘럼

TIA Portal Module 0XX-600
Edition 04/2016





© Siemens AG 2016

TIA Portal Module 000-000
개념 및 모듈 설명 1

TIA Portal Module 012-100
미지정 하드웨어 구성
S7-1500 2

TIA Portal Module 012-101
지정 하드웨어 구성
CPU 1516F-3 PN/DP 3

TIA Portal Module 012-105
지정 하드웨어 구성
CPU 1512C-1 PN 4

TIA Portal Module 020-100
선별기의 프로세스 설명 5

TIA Portal Module 032-100
FC 프로그래밍 기초 6

TIA Portal Module 032-200
FB 프로그래밍 기초 7

TIA Portal Module 032-300
IEC 타이머 및 IEC 카운터 8

TIA Portal Module 032-410
진단의 기초 9

TIA Portal Module 032-420
웹을 통한 진단 10

TIA Portal Module 032-500
아날로그 값 11

TIA Portal Module 032-600
글로벌 데이터 블록 12

TIA Portal Module 052-300
PID 컨트롤러 13

© Siemens AG 2016

교육 커리큘럼에 따른 적합한 SCE 트레이너 패키지

- **CPU 1516F-3 PN/DP가 장착된 SIMATIC S7-1500F**
  주문 번호: 6ES7516-3FN00-4AB1
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 단일 라이센스**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 강의실 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YA5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 업그레이드 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1BA03-4YE5
- **SIMATIC STEP 7 Professional V13 - 학습자 라이센스 (최대 인원 12명)**
  주문 번호: 6ES7822-1AC03-4YA5

이러한 트레이너 패키지는 필요 시 후속 모델 패키지로 대체가 된다는 점에 유의하십시오. 현재 출시된 SCE 패키지에 대한 개요는 siemens.com/sce/tp에서 제공됩니다.

보충 교육

지멘스의 지역별 SCE 보충 교육에 대한 내용은 해당 지역의 SCE 고객 센터(siemens.com/sce/contact)로 문의하시기 바랍니다.

SCE 관련 추가 정보

siemens.com/sce

사용 관련 정보

통합 자동화 솔루션인 TIA(Totally Integrated Automation)를 위한 SCE 교육 커리큘럼은 공공 교육 시설 및 R&D 기관 교육 목적의 "SCE(Siemens Automation Cooperates with Education) 프로그램을 위해 마련되었습니다. Siemens AG는 본 커리큘럼의 내용을 보증하지 않습니다.

본 문서는 지멘스 제품/시스템을 초기 교육하는 용도로만 사용되어야 합니다. 따라서 교육 범위 내에서의 사용 목적으로 전체 또는 일부를 복사하여 교육생들에게 제공할 수 있습니다. 본 문서는 공공 교육 및 고등 교육 시설 내에서의 교육을 위한 목적으로의 배포, 복사 및 내용의 공유가 가능합니다.

예외적인 경우에는 Siemens AG 담당자의 서면 동의가 필요합니다. Roland Scheuerer roland.scheuerer@siemens.com.

해당 규정의 위반 시에는 그에 대한 책임이 부과될 수 있습니다. 특히 특허가 부여되었거나 실용신안 또는 의장등록이 된 경우, 번역을 포함한 제반 권리는 지멘스의 소유입니다.

산업체 고객을 위한 교육 과정의 사용은 명시적으로 금지됩니다. 지멘스는 교육 커리큘럼의 상업적 이용을 거부합니다.

드레스덴공대(TU Dresden), 특히 공학 박사 Leon Urbas 교수와 공학 석사 Annett Pfeffer, Michael Dziallas Engineering Corporation, 그리고 본 교육 커리큘럼을 준비하는 과정에서 도움을 주신 모든 관계자들께 감사의 말씀을 전합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

목차

1 목표 5
2 전제 조건 5
3 이론 5
3.1 폐쇄 루프 제어 태스크 5
3.2 폐쇄 루프의 구성 요소 6
3.3 제어 대상 시스템을 분석하기 위한 스텝 펑션 8
3.4 자기 조절이 되는 제어 대상 시스템 9
3.4.1 시간 지연 없는 비례 시스템 9
3.4.2 시간 지연 있는 비례 시스템 10
3.4.3 시간 지연이 2회 발생하는 비례 시스템 11
3.4.4 시간 지연이 n회 발생하는 비례 시스템 12
3.5 자기 조절이 되지 않는 시스템 13
3.6 *연속 컨트롤러의 기본 유형* 14
3.6.1 비례 컨트롤러 (P 컨트롤러) 15
3.6.2 적분 컨트롤러 (I 컨트롤러) 17
3.6.3 PI 컨트롤러 18
3.6.4 미분 컨트롤러 (D 컨트롤러) 19
3.6.5 PID 컨트롤러 19
3.7 발산 테스트를 통한 컨트롤러 조정 20
3.8 Tu-Tg 근사치 계산을 통한 컨트롤러 조정 21
3.8.1 Ziegler-Nichols 방식에 따른 PI 컨트롤러 조정 22
3.8.2 Chien, Hrones 및 Reswick 방식에 따른 PI 컨트롤러 조정 22
3.9 디지털 컨트롤러 23
4 과제 25
5 계획 수립 25
5.1 PID_Compact 폐쇄 루프 제어 블록 25
5.2 기술 다이어그램 26
5.3 참조 목록 27

13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6 단계별 따라 해보기 28
6.1 기존 프로젝트 압축풀기 28
6.2 주기적 인터럽트 OB에서 PID_Compact 컨트롤러 호출 30
6.3 프로그램 저장 및 컴파일 37
6.4 프로그램 다운로드 38
6.5 PID_Compact 모니터링 39
6.6 PID_Compact 사전 조정 41
6.7 PID_Compact 미세 조정 44
6.8 프로젝트 아카이브 47
7 체크리스트 48
8 추가 정보 49

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIMATIC S7-1500을 위한 PID 컨트롤러

1 목표

이 챕터에서는 TIA Portal 프로그래밍 툴을 통해 SIMATIC S7-1500에서 소프트웨어 PID 컨트롤러를 사용하는 방법에 대해 배워보겠습니다.

이 모듈에는 SIMATIC S7-1500에서 PID 컨트롤러를 호출, 연결, 구성 및 최적화하는 방법이 설명되어 있습니다. 또한, TIA Portal에서 PID 컨트롤러를 호출하여 사용자 프로그램에 삽입하기 위한 단계들이 나와 있습니다.

2 전제 조건

SIMATIC S7 CPU1516F-3 PN/DP에서 챕터 "IEC 타이머 및 카운터"에서 학습한 내용을 토대로 합니다. 이 챕터에서는 예를 들어 SCE_EN_032-500_Analog_Values_R1508.zap13 같은 프로젝트를 이용할 수 있습니다.

3 이론

3.1 폐쇄 루프(Closed loop) 제어 태스크

폐쇄 루프 제어는 변수 측정값을 토대로 개입을 하여 변수의 값을 연속적으로 생성 및 유지하는 프로세스입니다.

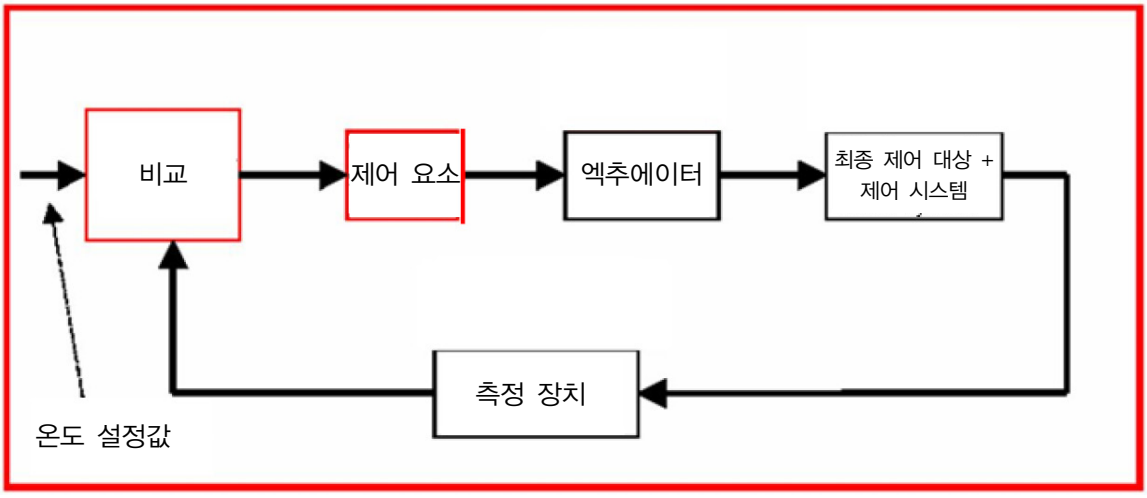
프로세스는 변수 측정값을 토대로 실행이 되고, 변수는 프로세스 자체에 영향을 받기 때문에 이 모듈에서는 폐쇄 루프(제어 루프)에서 이루어지는 조치 경로를 만들어 보겠습니다.

제어하고자 하는 변수를 연속적으로 측정해서 같은 유형의 사전 설정된 또 다른 변수와 비교합니다. 이러한 비교 결과에 따라 제어하고자 하는 변수가 사전 설정된 변수의 값에 맞게 조정이 됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

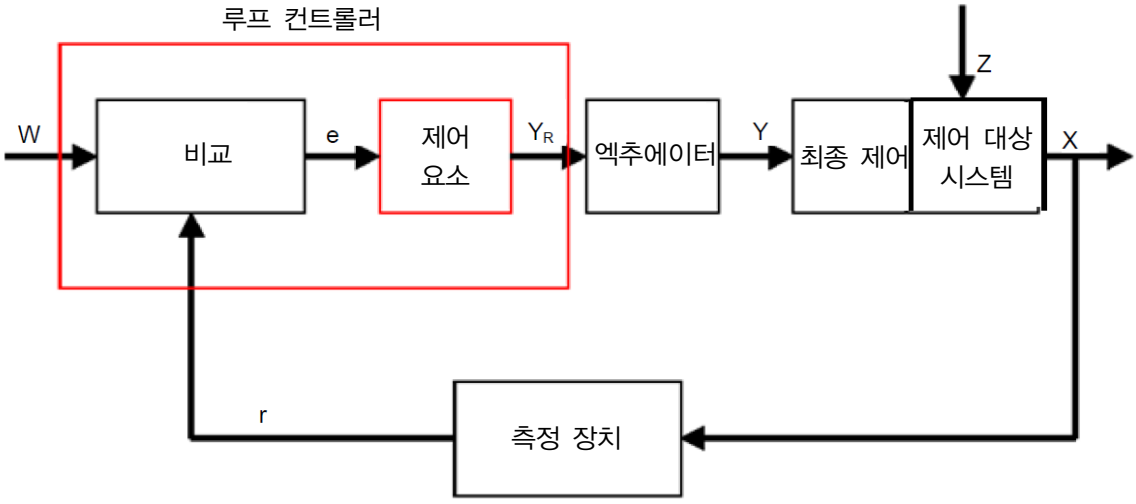
© Siemens AG 2016

폐쇄 루프 제어를 보여주는 다이어그램



3.2 폐쇄 루프의 구성 요소

폐쇄 루프 제어의 기본적인 개념이 아래에 자세히 설명되어 있습니다. 시작을 돕기 위해 다이어그램을 토대로 한 개요가 여기 나와 있습니다.



1. 제어 대상 변수(Controlled variable) x

폐쇄 루프 제어의 실제 "목표(Taget)"로, 제어에 영향을 받거나 일정하게 유지되는 변수입니다. 난방 시스템의 경우, 방안 온도가 여기에 해당됩니다. 특정 시점에서 제어 대상 변수의 순시 값을 이 시점에서의 "실제 값(actual value)"이라고 합니다.

2. 피드백 변수(Feedback variable) r

제어 루프에서는 원치 않는 변경에 응답할 수 있도록 제어 대상 변수를 연속적으로 확인합니다. 제어 대상 변수에 비례한 측정량을 피드백 변수라고 합니다. 예를 들어 "난방"에서 내부 온도계의 측정 전압이 여기에 해당됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3. 방해 변수(The disturbance variable) z

방해 변수는 원치 않는 방식으로 제어 대상 변수에 영향을 미치는 변수로서, 제어 대상 변수를 현재 설정값에서 벗어나게 만듭니다. 고정 설정값 제어의 경우, 방해 변수가 존재하기 때문에 제어의 시작 부분에만 방해 변수를 고려한 제어가 필요합니다. 난방 시스템 검토 시에는 외부 온도나 방안 온도가 이상적인 값에서 벗어나게 만드는 기타 모든 변수가 여기에 해당됩니다.

4. 설정값(Setpoint) w

특정 시점에서의 설정값은 이 시점에 제어 대상 변수가 이상적으로 가지고 있어야 하는 값입니다. 설정값은 종속 제어 내에서 따라 계속 변경될 수 있다는 점을 주의해야 합니다. 난방 시스템의 경우, 현재 원하는 목표 방안 온도가 여기에 해당됩니다.

5. 비교(Comparing element)

현재 측정된 제어 대상 변수와 비교할 피드백 변수의 순시 값의 비교가 이루어지는 지점입니다. 대부분의 경우, 두 변수 모두 전압으로 측정됩니다. 두 변수의 차이라면 "시스템 오류" e입니다. 이 값은 제어 요소로 전달되어 평가됩니다 (아래 참조).

6. 제어 요소(Controlling element)

제어 요소는 폐쇄 루프 제어의 실질적인 핵심입니다. 제어 요소는 입력 변수인 시스템 오류를 평가하는데, 이는 현제 설정값에서 제어 대상 변수가 어떻게, 얼마나 많이 벗어났는지, 그리고 실질적으로 제어 대상 변수에 근본적인 영향을 미치는 "컨트롤러 출력 변수" Y_R를 얻습니다. 난방 시스템의 경우, 컨트롤러 출력 변수는 믹서 모터를 위한 전압이 됩니다.

제어 요소가 시스템 오류로부터 컨트롤러 출력 변수를 결정하는 방식이 폐쇄 루프 제어의 주요 기준이 됩니다.

7. 엑추에이터(Actuator)

엑추에이터는 폐쇄 루프 제어의 '집행 기관'이라 할 수 있습니다. 제어 대상 변수가 어떤 영향을 받을 것인지에 대한 정보를 컨트롤러 출력 변수의 형태로 제어 요소로부터 수신하여 이를 "조작 변수(Manipulated variable)"로 변환합니다. 난방 시스템의 경우, 믹서 모터 컨트롤러가 여기에 해당됩니다.

8. 최종 제어 요소(Final controlling element)

조작 변수 Y의 펑션으로서 제어 대상 변수에 다소 직접적으로 영향을 미치는 제어 루프의 구성 요소입니다. 난방 시스템의 경우, 믹서, 난방 라인 및 라디에이터의 조합이 여기에 해당됩니다. 믹서 (조작 변수)의 조절은 믹서 모터 (엑추에이터)에 의해 이루어지며, 수온을 통해 방안 온도에 영향을 미칩니다.

9. 제어 대상 시스템(Controlled system)

제어 대상 시스템은 제어할 변수를 포함하고 있는 시스템으로서, 난방 시스템의 경우 주거 공간이 여기에 해당됩니다.

10. 정지 시간(Dead time)

정지 시간이란 컨트롤러 출력 변수가 변경되고 제어 대상 시스템에 측정 가능한 응답이 나타날 때까지의 시간을 뜻합니다. 난방 시스템의 경우, 믹서 모터의 전압이 바뀌고 이로 인한 방안 온도를 측정할 수 있는 시간이 여기에 해당됩니다.

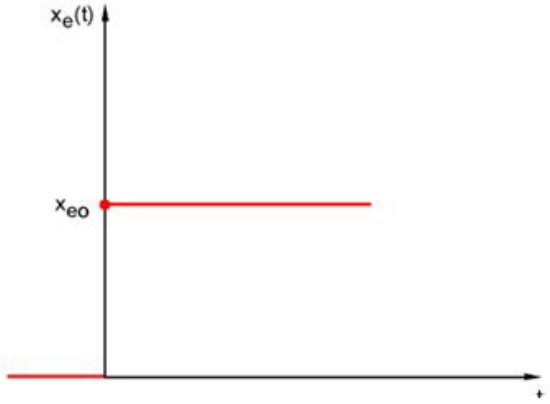
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.3 제어 대상 시스템을 분석하기 위한 스텝 펑션

제어 대상 시스템, 컨트롤러 및 제어 루프의 응답을 분석하기 위해 입력 신호에 대해 통일된 형식의 펑션이 사용되는데 이를 스텝 펑션이라고 합니다.

제어 루프 요소를 분석하느냐 전체 제어 루프를 분석하느냐에 따라 제어 대상 변수 x(t), 조작 변수 y(t), 참조 변수 w(t) 또는 방해 변수 z(t)에 스텝 펑션으로 지정할 수 있습니다. 입력 신호에는 xe(t)가, 출력 신호에는 xa(t)가 지정됩니다.



$$x_e(t) = \begin{cases} 0 & t < 0\text{인 경우} \\ x_{eo} & t > 0\text{인 경우} \end{cases}$$

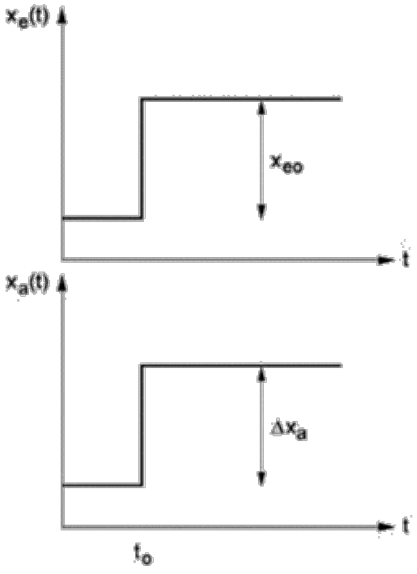
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4 자기 조절(Self-regulation)이 되는 제어 대상 시스템.

3.4.1 시간 지연 없는 비례 시스템

이러한 제어 대상 시스템을 간단히 P 시스템이라고 합니다.



i t_o에서 입력 변수의 갑작스러운 변경

제어 대상 변수/조작 변수:

$$x = K_{ss} \bullet y$$

Kss: 조작 변수 변경을 위한 비례 계수

$$K_{ss} = \frac{\Delta x}{\Delta y} = \tan\alpha$$

제어 대상 변수/방해 변수:

$$x = K_{sz} \bullet z$$

Ksz: 방해 변수 변경을 위한 비례 계수

범위: $y_h = y_{max} - y_{min}$

제어 범위: $x_h = x_{max} - x_{min}$

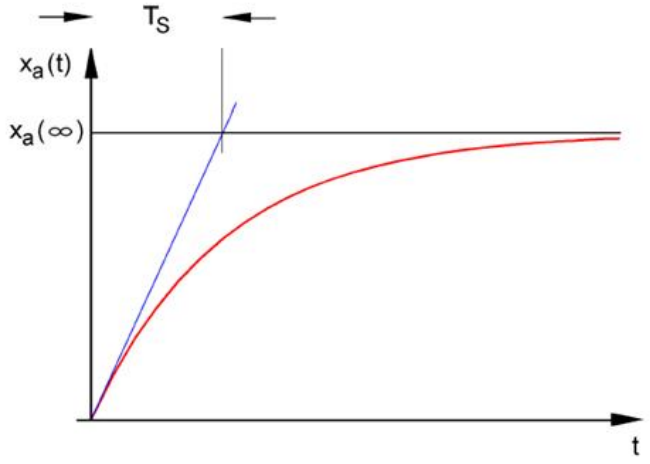
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.2 *시간 지연 있는 비례 시스템*

이러한 제어 대상 시스템을 간단히 P-T1 시스템이라고 합니다.



일반적인 입력 신호를 위한 미분 방정식 $x_e(t)$:

$T_S \cdot x_a(t) + x_a(t) = K_{PS} \cdot x_e(t)$

입력 신호의 스텝 펑션 (스텝 응답)를 위한 미분 방정식 해법

$x_a(t) = K_{PS} (1-e^{-t/TS}) \cdot x_{eo}$

$x_a (t = \infty) = K_{PS} \cdot x_{eo}$

T_S: 시간 상수

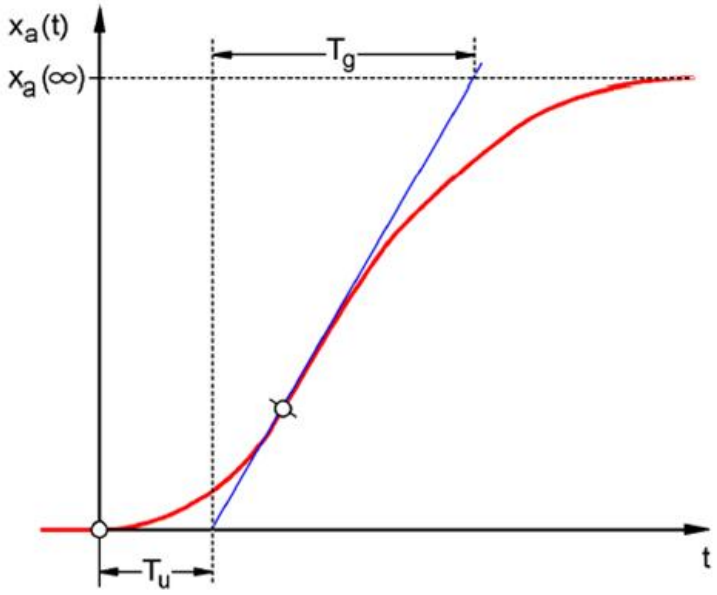
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.4.3 시간 지연이 2회 발생하는 비례 시스템

이러한 제어 대상 시스템을 간단히 P-T2 시스템이라고 합니다.



Tu: 지연 시간 Tg: 보상 시간

시간 상수 TS1 및 TS2를 갖는 두 P-T1 시스템을 반응로부터 자유롭도록 직렬 연결하여 시스템이 생성됩니다.

P-Tn 시스템의 제어 가능성:

$\frac{T_u}{T_g} < \frac{1}{10}$ → 손쉽게 제어 가능 | $\frac{T_u}{T_g} \approx \frac{1}{6}$ → 여전히 제어 가능 | $\frac{T_u}{T_g} > \frac{1}{3}$ → 제어가 어려움

Tu/Tg 비율이 증가할수록 시스템의 제어 가능성은 낮아집니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

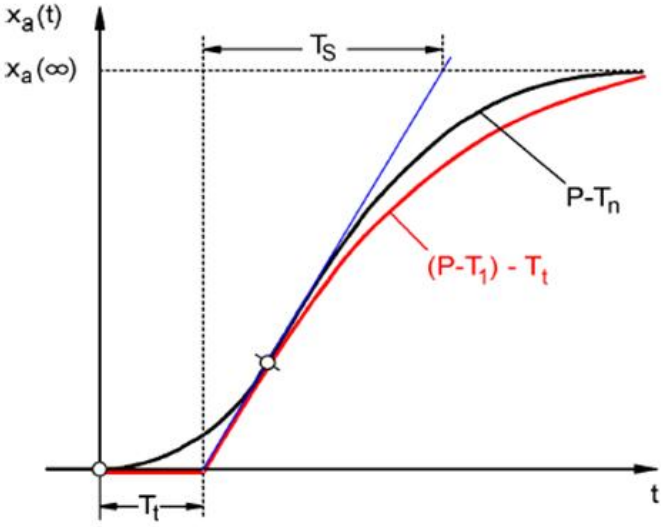
3.4.4 *시간 지연이 n회 발생하는 비례 시스템*

이러한 제어 대상 시스템을 간단히 P-Tn 시스템이라고 합니다.

시간 응답은 n차 미분 방정식으로 설명됩니다. 스텝 응답의 특성은 P-T2 시스템과 비슷합니다. 시간 응답은 Tu 및 Tg로 설명됩니다.

대체 옵션: 지연이 수없이 발생하는 시스템의 경우에는 P-T1 시스템을 정지 시간 시스템에 직렬 연결하는 것으로 대체할 수 있습니다.

Tt ≫ Tu 및 TS ≫ Tg가 적용됩니다.



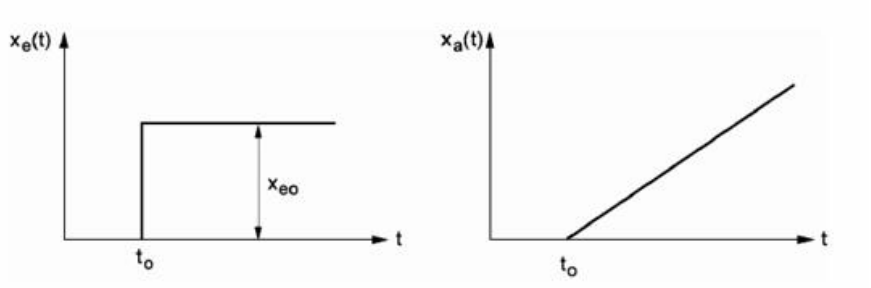
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.5 자기 조절이 되지 않는 시스템

이러한 제어 대상 시스템을 간단히 I 시스템이라고 합니다.

방해 이후에도 제어 대상 변수가 계속 꾸준히 증가하기 때문에 고정된 최종 값을 얻기 위해 노력할 필요가 없습니다.



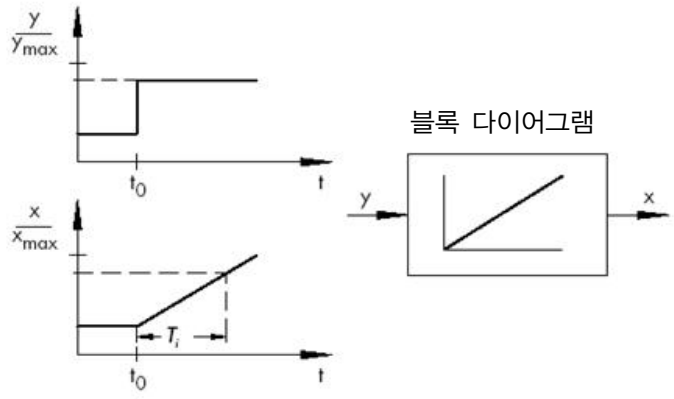
예: 수위 제어

들어오는 유량과 나가는 유량이 동일한 탱크의 경우에는 수위가 일정합니다. 유입되는 유량 또는 방출되는 유량에 변화가 생기면 수위가 증가 또는 감소합니다. 들어오는 유량과 나가는 유량의 차이가 증가하면 수위도 빠르게 변화합니다.

실질적으로 적분 기능에 한계가 있는 경우가 많다는 것을 이 예는 분명하게 보여주고 있습니다.

제어 대상 변수는 시스템 고유의 한계 값에 도달할 때까지만 증가 또는 감소합니다. 레벨 제어의 경우, 탱크가 넘치거나 비게되고, 압력 제어의 경우, 압력이 최대 또는 최소 수준에 도달합니다.

아래 그림에는 입력 변수에서 스텝 펑션 변화에 대한 I 시스템의 시간 응답을 비롯해 도출된 블록 다이어그램이 나와 있습니다.



입력 신호의 스텝 펑션이 xe(t) 펑션으로 변경되면 다음과 같이 계산이 됩니다.

$x_a(t)=K_{IS}\int x_e(t)\,dt \Rightarrow$ 제어 대상 시스템 적산

K_{IS}: 제어 대상 시스템의 적분 계수

* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

13

© Siemens AG 2016

3.6 *연속 컨트롤러(Continuous controller)의 기본 유형*

1개 또는 2개의 조작 변수만을 활성화 및 비활성화하는 이산(discrete) 컨트롤러는 단순성의 이점이 있습니다. 두 컨트롤러 자체는 물론이고 엑추에이터 및 최종 제어 요소들이 연속 컨트롤러보다 훨씬 간단하고 따라서 비용도 저렴합니다.

하지만 이산 컨트롤러는 몇 가지 단점도 있습니다. 그 한 가지는 대형 전기 모터나 냉각 장치 같은 대형 시스템을 작동시켜야 하는 경우 스위치가 "온" 상태일 때 부하 피크가 발생해서 전원 공급에 과부하가 걸릴 수 있다는 점입니다. 이러한 이유로 "오프"와 "온" 간에 전환을 하기 보다는 최대 전력("전부하")과 이 보다 훨씬 낮은 엑추에이터 또는 최종 제어 요소의 전력("기저 부하") 간에 전환을 하는 경우가 종종 있습니다. 이러한 개선 노력에도 불구하고 여전히 이산 폐쇄 루프 제어가 적합하지 않은 경우가 많습니다. 속도가 이산적으로 제어되는 자동차 엔진을 생각해 봅시다. 이 경우에는 아이들링 상태와 최대 출력의 중간 상태가 없습니다.

갑작스러운 최대 출력으로부터 발생한 힘이 타이어를 통해 노면에 적절하게 전달될 수 없다는 사실 외에도, 이산 제어는 도로 교통에도 적합하지 않을 수 있습니다.

따라서 이러한 용도로는 연속 컨트롤러가 사용됩니다. 이론적으로는 시스템 오류와 컨트롤러 출력 변수 사이에 제어 요소를 설정하는 수학적 관계에는 제한이 거의 없습니다. 그러나 실제로는 3가지 전형적인 유형으로 구분이 됩니다. 이에 대해서는 아래에서 보다 자세히 설명하겠습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

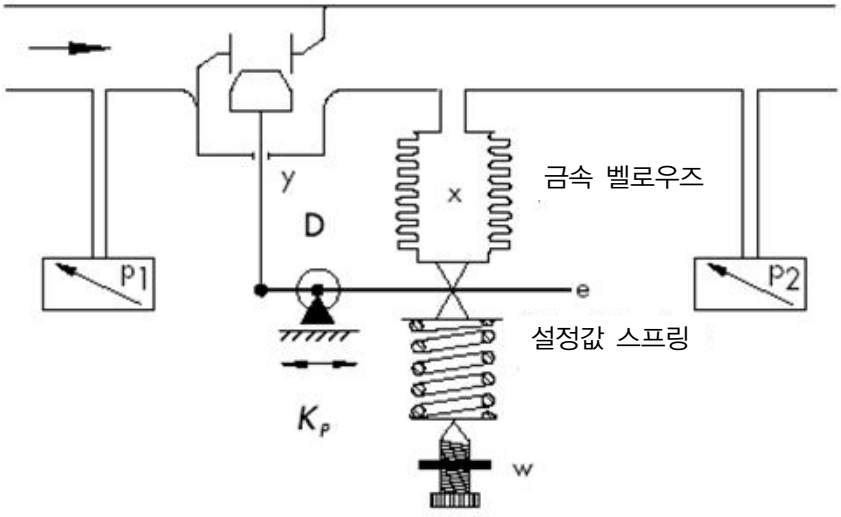
3.6.1 비례 컨트롤러 (P 컨트롤러)

P 컨트롤러의 조작 변수 y는 측정 오류 e에 비례합니다. 따라서 P 컨트롤러는 편차 발생 시 지체 없이 반응하며 조작 변수만을 생성한다고 추론할 수 있습니다.

그림에 나와 있는 비례 압력 컨트롤러는 설정값 스프링의 FS 힘과 압력 p2에 의해 탄성 금속 벨로우즈에서 생성된 FB 힘을 비교합니다. 두 힘이 균형을 이루고 있지 않으면 레버가 지점 D를 축으로 회전을 합니다. 이렇게 되면 밸브 플러그의 위치가 바뀌면서 새롭게 힘의 균형이 회복될 때까지 제어할 압력 p2가 바뀝니다.

오류 변수의 스텝 변화 이후 P 컨트롤러의 동적 작동이 그림에 나와 있습니다. 조작 변수 y의 진폭은 오류 e와 비례 조치 계수 Kp에 의해 결정됩니다.

제어 편차를 가능한 작게 유지하려면 가능한 큰 값의 비례 조치 계수를 선택해야 합니다. 이 계수 값이 증가하면 컨트롤러의 반응 속도가 빨라집니다. 하지만 값이 너무 크면 오버슈트가 발생할 위험이 있고 컨트롤러의 "헌팅" 경향성이 커집니다.



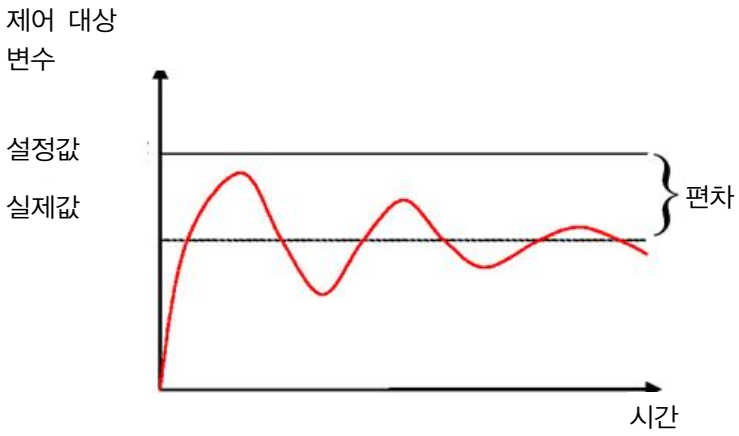
$$y = K_p \cdot e$$

* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림과 텍스트, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

다이어그램에서 P 컨트롤러의 응답을 확인할 수 있습니다.



이러한 컨트롤러 유형은 단순성이라는 장점이 있지만 (저항기만으로도 전자식 구현이 가능한 경우가 있음), 다른 한편으로는 다른 컨트롤러 유형에 비해 반응이 너무 즉각적이라는 단점도 있습니다.

P 컨트롤러의 가장 큰 단점은 끊임없이 시스템 편차가 발생한다는 것입니다. 따라서 장기적으로 보면 설정값에 완전히 도달할 수가 없습니다. 이러한 단점 외에도 응답 속도가 아직 최적화되지 않았기 때문에 비례 조치 계수를 늘리는 것으로 만족할 만한 수준까지 단점을 최소화하는 것이 불가능합니다. 왜냐하면 이로 인해 컨트롤러에 의한 오버슈트, 즉 과반응이 야기될 수 있기 때문입니다. 최악의 경우 컨트롤러는, 조작 변수가 아니라 컨트롤러 자체에 의해 제어 대상 변수가 설정값에서 주기적으로 벗어나는 영구적 발산(oscillation) 상태에 빠질 수 있습니다.

영구적인 제어 편차의 문제는 적분 컨트롤러를 추가하여 해결하는 것이 가장 좋습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

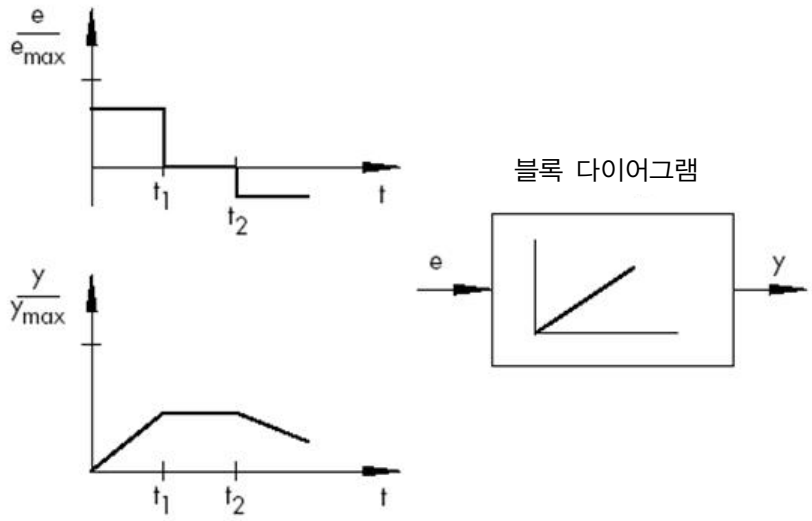
3.6.2 적분 컨트롤러 (I 컨트롤러)

적분 제어 조치를 사용하면 어떤 작동 지점에서든 시스템 편차를 완전히 교정할 수 있습니다. 오류가 0이 아닌 한, 적분 조치를 하면 조작 변수의 값이 변경됩니다. 참조 변수와 제어 대상 변수의 값이 똑같이 크면서도 조작 변수가 시스템 고유의 한계 값(Umax, pmax 등)에 도달할 때만 제어 프로세스가 균형을 이룹니다.

수학에서의 적분 조치에 따라 조작 변수의 값이 오류 e에 대한 적분에 비례해 변경됩니다.

$$y = K_i \int e \, dt \qquad \text{mit:} \quad K_i = \frac{1}{T_n}$$

조작 변수가 얼마나 빨리 증가/감소하느냐는 오류 및 적분 시간에 따라 다릅니다.



* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림과 텍스트, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

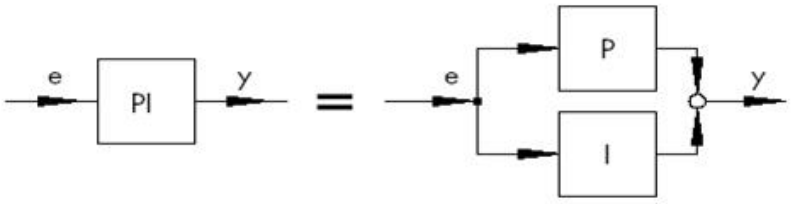
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

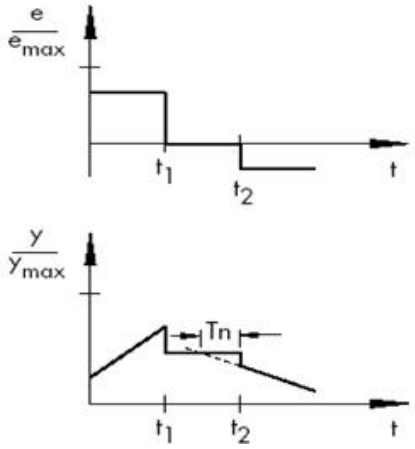
© Siemens AG 2016

3.6.3 PI 컨트롤러

PI 컨트롤러가 실제 사용되는 경우가 종종 있습니다. PI 컨트롤러는 하나의 P 컨트롤러와 하나의 I 컨트롤러가 병렬로 연결된 것입니다.

제대로 설계될 경우, PI 컨트롤러는 두 컨트롤러 유형의 장점(안정성 및 신속성과 정상 상태 오류 없음)을 하나로 결합할 수 있기 때문에 각자의 단점을 상쇄할 수 있습니다.





블록 다이어그램



동적 작동은 비례 조치 계수 Kp와 리셋 시간 Tn으로 표시가 됩니다. 비례 구성요소 덕분에 조작 변수는 오류 신호 e에 즉각 반응하지만, 적분 구성요소는 일정 시간이 지난 이후에만 영향력을 갖게 됩니다. Tn은 처음에 P 구성요소 (Kp)가 생성한 것과 동일한 제어 진폭을 I 구성요소가 생성할 때까지 경과된 시간을 표현합니다. I 컨트롤러에서와 마찬가지로 적분 조치 구성요소가 증폭될 경우 리셋 시간 Tn을 줄여야 합니다.

컨트롤러 차원화 (dimensioning):

Kp 값과 Tn 값을 조정하면 제어 대상 변수의 발산을 줄일 수 있지만, 제어의 역동성이 떨어진 다는 점은 감수해야 합니다.

PI 컨트롤러의 용도: 정상 상태 오류가 발생하지 않는 신속한 제어 루프

예: 압력, 온도, 비율 제어 등

13

* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림과 텍스트, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

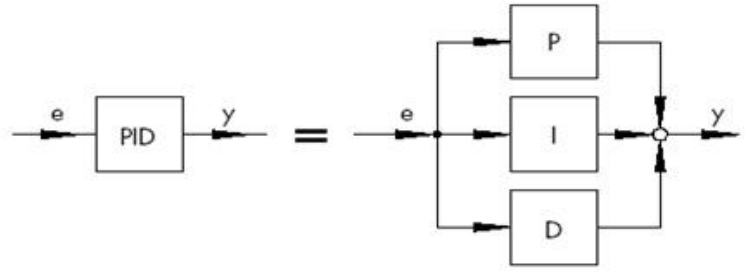
© Siemens AG 2016

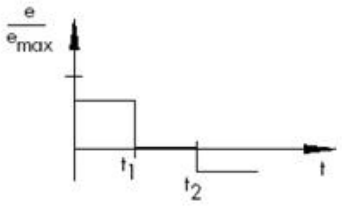
3.6.4 미분 컨트롤러 (D 컨트롤러)

D 컨트롤러는 P 컨트롤러 같이 진폭이 아니라 오류의 변화율을 토대로 조작 변수를 생성합니다. 따라서, 반응 속도가 P 컨트롤러보다 훨씬 빠릅니다. 오류가 아무리 작더라도 진폭의 변화가 발생하면 그 즉시 미분 컨트롤러가 큰 제어 진폭을 미리 생성합니다. 그러나 오류의 크기와 관계없이 변화율은 0이기 때문에 정상 상태 오류 신호를 D 컨트롤러가 인식하지 못합니다. 따라서 미분 전용 컨트롤러는 실제로 거의 사용되지 않습니다. 보통은 다른 제어 요소들과 결합해 사용이 되며, 대부분은 비례 제어와 함께 사용됩니다.

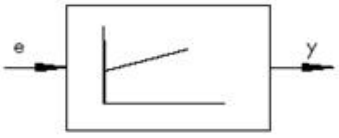
3.6.5 PID 컨트롤러

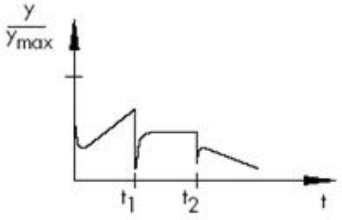
D 구성요소를 PI 컨트롤러에 추가하면 활용도가 뛰어난 PID 컨트롤러가 탄생합니다. PD 컨트롤러에서와 마찬가지로, 추가된 D 구성요소(적절하게 조정된 경우)는 제어 대상 변수가 설정값에 보다 빨리 도달하여 보다 신속하게 안정 상태가 되도록 해줍니다.





블록 다이어그램





$$y = K_p \cdot e + K_i \int e\,dt + K_D \frac{de}{dt} \quad \text{with} \quad K_i = \frac{K_p}{T_n};\ K_D = K_p \cdot T_V$$

* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림과 텍스트, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.7 발산 테스트를 통한 컨트롤러 튜닝

만족할 만한 제어 결과를 위해서는 적절한 컨트롤러를 선택하는 것이 매우 중요합니다. 제어 파라미터 Kp에서는 더욱 그렇습니다. Tn 및 TV는 시스템 응답에 맞게 적절하게 조정이 되어야 합니다. 일반적으로 컨트롤러 파라미터의 조정은 안정성은 높이지만 제어 루프의 속도를 느리게 하거나, 매우 역동적이지만 제어 응답이 불규칙해서 발산이 쉽게 발생하고 이로 인해 제어 루프가 불안정해진다는 단점이 여전히 존재합니다.

항상 동일한 동작 값으로 작동해야 하는 비선형적 시스템의 경우(예: 고정 설정값 제어)에는 이러한 특정 동작 값에서 시스템 응답에 맞게 컨트롤러 파라미터를 조정해야 합니다. 후속 제어(follow-up) 시스템 ñ 에서와 같이 고정 동작 값을 정의할 수 없는 경우에는 전체 작동 범위 내에서 충분히 빠르고 안정적인 제어가 이루어질 수 있도록 컨트롤러를 튜닝해야 합니다.

실제로는 컨트롤러는 일반적으로 경험을 통해 확보한 값을 토대로 튜닝됩니다.

그러나 이러한 값들을 사용할 수 없는 경우에는 시스템 응답을 자세하게 분석하고 몇 가지 이론적/실용적 튜닝 방식을 적용해서 적절한 제어 파라미터를 결정해야 합니다.

Ziegler와 Nichols가 최초로 제안한 극한 방식(ultimate method)이라 불리는 접근 방식도 그 중 하나인데, 많은 경우에 적용할 수 있도록 간단한 튜닝 방식을 제공합니다. 그러나 제어 대상 변수에 대한 발산을 지속할 수 있는 제어 대상 시스템에만 적용이 가능합니다.

이 방식의 경우 다음과 같이 조정이 진행이 됩니다.

- 컨트롤러에서 Kp 및 Tv을 최하위 값으로, Tn을 최상위 값(컨트롤러의 영향력이 최소)으로 설정합니다.
- 원하는 동작 위치(제어 루프 스타트업)에 맞게 제어 대상 시스템을 수동으로 조정합니다.
- 컨트롤러의 조작 변수를 수동 조정된 값으로 설정하고 자동 작동 모드로 전환합니다.
- 제어 대상 변수가 조화 발산할 때까지 Kp를 계속해서 증가시킵니다 (Xp를 감소). 가능하다면 Kp 조정이 이루어지는 동안 설정값을 약간 단계적으로 변경하여 제어 루프에서 발산을 일으켜야 합니다.
- 조정된 Kp 값을 중요한 비례 조치 계수 Kp,crit까지 낮춥니다. 필요할 경우 몇몇 발산 시간의 평균을 계산해서 전체 발산 진폭에 대한 시간 범위를 Tcrit 값으로 결정합니다.
- 테이블에 따라 이 값에 Kp,crit 및 Tcrit의 값을 곱하고 컨트롤러에서 결정된 Kp, Tn 및 Tv 값을 입력합니다.

	K_p	T_n	T_v
P	0.50 x $K_{p.\ crit.}$	-	-
PI	0.45 x $K_{p.\ crit.}$	0.85 x $T_{crit.}$	-
PID	0.59 x $K_{p.\ crit.}$	0.50 x $T_{crit.}$	0.12 x $T_{crit.}$

* SAMSON 기술 정보 - L102 컨트롤러 및 제어 대상 시스템에서 나온 그림과 텍스트, 버전: 2000년 8월 (http://www.samson.de/pdf_en/l102en.pdf)

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.8 Tu-Tg 근사치 계산을 통한 컨트롤러 조정

여기서는 PT2 시스템을 예로 들어 제어 대상 시스템에 대한 조정을 수행해 보겠습니다.

Tu-Tg 근사치 계산

Ziegler-Nichols 방식과 Chien, Hrones 및 Reswick 방식은 Tu-Tg 근사치 계산을 토대로 하는데, 여기서는 시스템 스텝 응답을 기준으로 시스템 이동 계수 Ks, 지연 시간 Tu 및 균형 시간 Tg 파라미터가 결정됩니다.

아래 설명되어 있는 조정 규칙들은 아날로그 컴퓨터 시뮬레이션을 이용한 실험 결과를 토대로 만들어졌습니다.

소위 Tu-Tg 근사치 계산, 즉 P-T1-TL 시스템을 이용한 근사치 계산을 통해 충분한 정확성을 가지고 P-TN 시스템을 설명할 수 있습니다.

입력 스텝 높이가 K인 시스템 스텝 응답이 시작 지점이 됩니다. 그림에서와 같이 필요한 파라미터(시스템 이동 계수 Ks, 지연 시간 Tu 및 균형 시간 Tg)가 결정됩니다.

계산에 필요한 시스템 이동 계수 Ks를 결정할 수 있으려면 이동 펑션이 최종적인 정상 상태 값(K*Ks)에 도달해야 합니다.

이 방법의 가장 큰 장점은 시스템의 분석 설명이 불가능한 경우에도 근사치 계산을 이용할 수 있다는 점입니다.

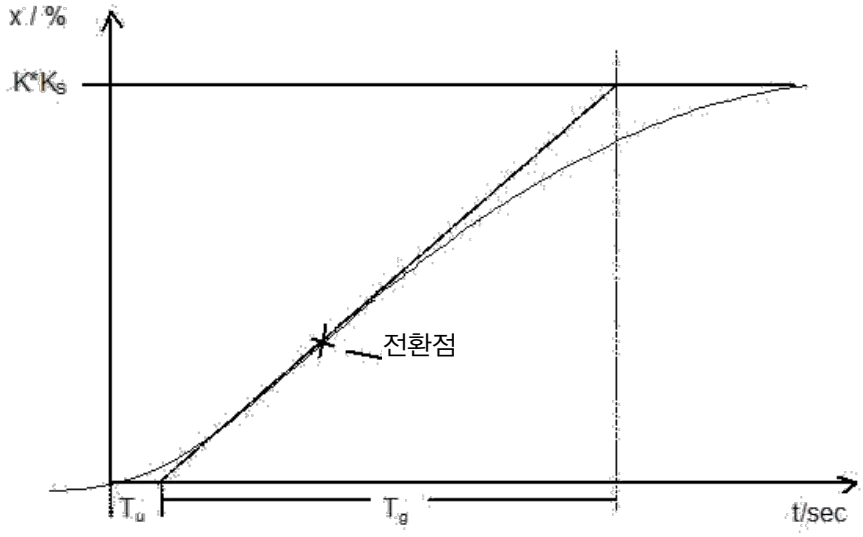


그림: Tu-Tg 근사치 계산

13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.8.1 *Ziegler-Nichols 방식에 따른 PI 컨트롤러 조정*

P-T1-TL 시스템에서의 실험 결과를 토대로 Ziegler와 Nichols는 고정 설정값 제어를 위해 다음과 같은 컨트롤러 조정이 가장 최적이라는 것을 확인했습니다.

$$K_{PR} = 0{,}9 \frac{T_g}{K_S T_u}$$

$$T_N = 3{,}33\ T_u$$

이러한 조정 값을 이용하면 일반적으로 장애에 신속하게 응답할 수 있습니다.

3.8.2 *Chien, Hrones 및 Reswick 방식에 따른 PI 컨트롤러 조정*

가장 바람직한 컨트롤러 제어를 위해 장애에 대한 응답과 설정값 변경에 대한 응답을 모두 검토했습니다. 두 경우 서로 다른 값이 생성됩니다. 뿐만 아니라, 서로 다른 제어 성능 요구사항을 충족하도록 각각의 경우에 두 가지 조정이 지정되어 있습니다.

그 결과, 다음과 같이 조정이 이루어집니다.

- 장애 응답 시:

유지 기간이 가장 짧은 비주기적이고 일시적인 반응

$$K_{PR} = 0.6 \frac{T_g}{K_S T_u}$$

$$T_N = 4\ T_u$$

20% 오버슈트 최소 발산 기간

$$K_{PR} = 0.7 \frac{T_g}{K_S T_u}$$

$$T_N = 2{,}3\ T_u$$

- 설정값 변경 시:

유지 기간이 가장 짧은 비주기적이고 일시적인 반응

$$K_{PR} = 0.35 \frac{T_g}{K_S T_u}$$

$$T_N = 1{,}2\ T_g$$

20% 오버슈트 최소 발산 기간

$$K_{PR} = 0.6 \frac{T_g}{K_S T_u}$$

$$T_N = T_g$$

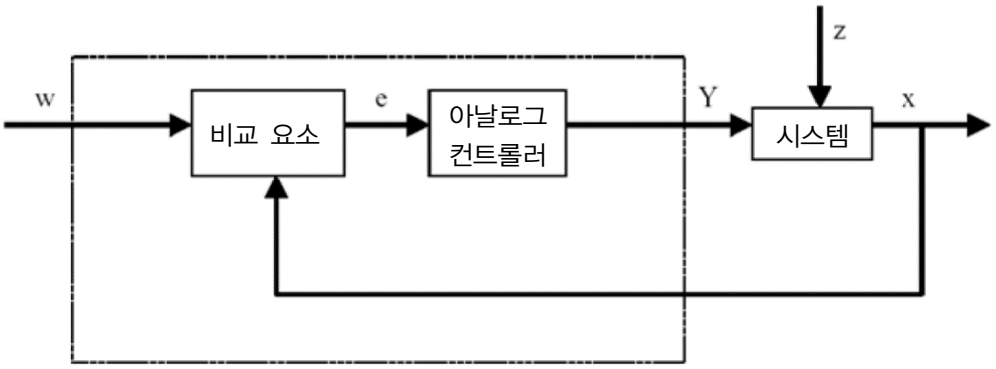
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

3.9 디지털 컨트롤러

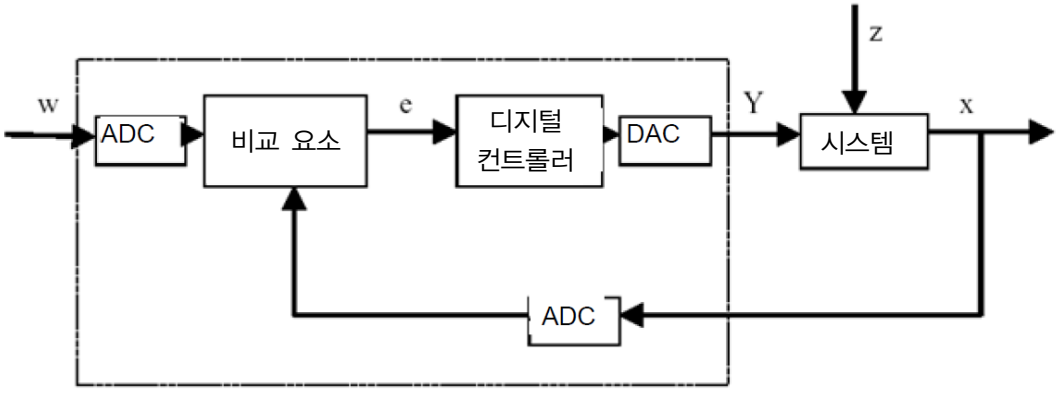
지금까지는 아날로그 컨트롤러, 즉 아날로그 값으로 존재하는 시스템 오류를 사용해 아날로그 방식으로 컨트롤러 출력 변수를 도출하는 컨트롤러에 주로 초점을 맞춰왔습니다. 이러한 유형의 제어 루프에 대한 다이어그램은 잘 알려져 있습니다.



그러나 시스템 오류에 대한 실제 평가를 디지털 방식으로 수행하는 것은 다음과 같은 장점이 있습니다. 먼저, 컴퓨터 프로그래밍에 사용할 수 있는 알고리즘이나 공식을 통해 정의를 할 수 있으면 아날로그 회로의 형태로 구현을 해야 하는 경우보다 시스템 오류와 컨트롤러 출력 변수의 관계를 훨씬 유연하게 정의할 수 있습니다. 또 하나는 디지털 기술이 여러 개의 컨트롤러를 최소한의 공간에 수용할 수 있도록 훨씬 강력한 회로 통합을 지원한다는 것입니다. 마지막으로, 컴퓨팅 용량이 충분할 때 컴퓨팅 시간을 분할하면 컴퓨터를 여러 제어 루프를 제어하는 하나의 컨트롤러로서 사용할 수도 있습니다.

변수에 대한 디지털 처리가 가능하도록 먼저 참조 변수와 피드백 변수가 모두 ADC(아날로그-디지털 컨버터)에서 디지털 값으로 변환됩니다. 이들 값은 디지털 비교 요소에 의해 서로 뺄셈이 되고, 그 차이가 디지털 제어 요소로 전달됩니다. 그런 다음, DAC(디지털-아날로그 컨버터)에서 컨트롤러 출력 변수가 다시 아날로그 값으로 변환됩니다. 외견 상 컨버터, 비교 요소 및 제어 요소가 하나로 결합된 장치는 아날로그 컨트롤러처럼 생겼습니다.

다이어그램을 토대로 디지털 컨트롤러의 구조를 검토해보겠습니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

디지털 방식의 컨트롤러 구현은 장점만큼이나 다양한 문제를 수반합니다. 이러한 이유에서 폐쇄 루프 제어의 정확도로 인해 디지털화에 큰 차질이 발생하지 않도록 디지털 컨트롤러와 관련된 일부 변수의 크기를 충분히 크게 선택해야 합니다.

디지털 컴퓨터를 위한 품질 기준은 다음과 같습니다.

- DAC의 양자화 (quantization) 해상도

  이를 통해 연속적인 값 범위가 얼마나 섬세하게 디지털 방식으로 매핑되는지를 지정할 수 있습니다. 선택된 해상도는 폐쇄 루프 제어에 중요한 미세 포인트 중 어떤 것도 손실되지 않도록 충분히 높아야 합니다.

- ADC의 샘플링 속도

  이는 컨버터에 존재하는 아날로그 값이 측정 및 디지털화되는 빈도입니다. 컨트롤러가 제어 대상 변수의 단계적 변경에 시의 적절하게 응답할 수 있도록 이 값이 충분히 커야 합니다.

- 사이클 시간

  아날로그 폐쇄 루프 컨트롤러와 달리, 각각의 디지털 컴퓨터는 클록 사이클로 작동합니다. 단일 클록 사이클 동안(출력 값이 계산되지만 입력 값에 대한 쿼리는 수행되지 않는) 제어 대상 변수에 대한 대대적인 변경이 일어날 수 없을 정도로 사용 컴퓨터의 속도가 충분히 빨라야 합니다.

디지털 컨트롤러의 응답이 아날로그 컨트롤러만큼 신속하고 정확하게 이루어지려면 디지털 컨트롤러의 성능이 충분히 커야 합니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

4 과제

이 챕터에서는 챕터 "SCE_EN_032-500 아날로그 값"에서 생성된 프로그램에 속도 제어를 위한 PID 컨트롤러를 추가해 보겠습니다. 이를 위해서는 호출한 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션을 삭제해야 합니다.

5 계획 수립

TIA Portal에서는 폐쇄 루프 제어를 하기위해 PID_Compact 테크날러지 오브젝트를 사용할 수 있습니다.

"MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 블록을 대신하여 이 테크날러지 오브젝트가 모터 속도의 폐쇄 루프 제어를 합니다.

이는 "032-500_Analog_Values" 프로젝트의 연장선에서 이루어질 것입니다. 사전에 미리 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다.

"Main" [OB1] 오거나이제이션 블록에서 호출한 "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 펑션을 삭제한 뒤, 테크날러지 오브젝트를 호출 및 연결하여 주기적 인터럽트 OB에서 호출합니다.

그런 다음 PID_Compact 테크날러지 오브젝트를 구성해 시운전해야 합니다.

5.1 PID_Compact 폐쇄 루프 제어 블록

PID_Compact 테크날러지 오브젝트는 PID 컨트롤러에 비례 조치 최종 제어 요소를 위한 통합된 튜닝 기능을 제공합니다.

다음과 같은 작동 모드가 가능합니다.

- 비활성
- 사전 튜닝
- 미세 튜닝
- 자동 모드
- 수동 모드
- 오류 모니터링으로 대체 값(substitute value) 출력

여기에서는 자동 모드에서 이 컨트롤러에 대한 연결, 파라미터 지정 및 시운전을 해보겠습니다.

시운전 동안 통합 튜닝 알고리즘을 사용해 제어 대상 시스템에 대한 제어 응답을 기록하겠습니다.

PID_Compact 테크날러지 오브젝트는 항상 주기적 인터럽트 OB에서 호출되며, 여기에서 사이클 시간은 50 ms로 고정되어 있습니다.

속도 설정값은 분당 회전수 (범위: +/- 50 rpm)의 PID_Compact 테크날러지 오브젝트 "설정값" 입력에 상수로 설정됩니다. 데이터 타입은 32비트 부동 소수점 수 (REAL)입니다.

실제 속도 값 -B8 (모터의 센서 실제 속도 값 +/-10V는 +/- 50 rpm에 해당)은 "Input_PER"에 입력됩니다.

그런 다음, 컨트롤러 "Output_PER"의 출력이 신호 -U1 (2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당)에 연결됩니다.

출력 -Q3 (컨베이어 모터 -M1 가변 속도)가 설정되어 있는 경우에만 컨트롤러가 활성 상태가 됩니다. 이것이 설정되어 있지 않으면 "Reset" 입력 연결을 통해 컨트롤러가 비활성화됩니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5.2 기술 다이어그램

여기에는 과제를 위한 기술 다이어그램이 나와 있습니다.

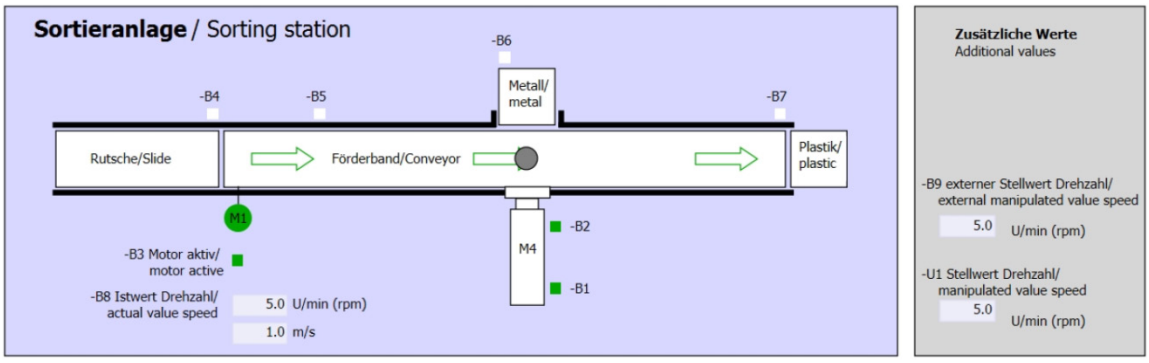


그림 1: 기술 다이어그램

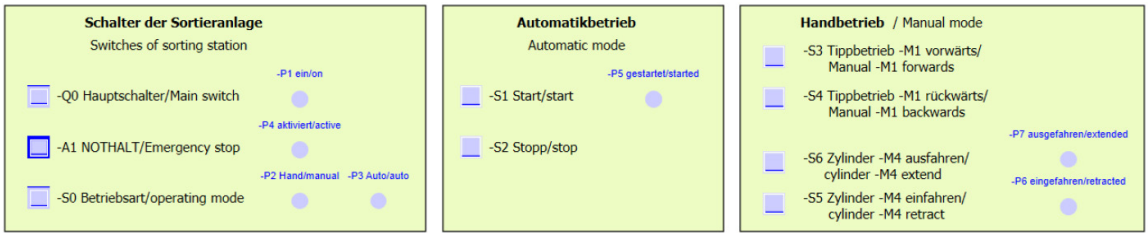


그림 2: 제어 패널

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

5.3 참조 목록

이 과제를 위한 글로벌 오퍼랜드로서 아래와 같은 신호들이 필요합니다.

DI	유형	식별자	기능	NC/NO
I 0.0	BOOL	-A1	반환 신호 비상 정지 OK	NC
I 0.1	BOOL	-K0	메인 스위치 "온"	NO
I 0.2	BOOL	-S0	모드 선택 수동 (0) / 자동 (1)	수동 = 0 자동 = 1
I 0.3	BOOL	-S1	푸시버튼 자동 시작	NO
I 0.4	BOOL	-S2	푸시버튼 자동 정지	NC
I 0.5	BOOL	-B1	센서 실린더 -M4 복귀	NO
I 1.0	BOOL	-B4	슬라이드의 센서	NO
I 1.3	BOOL	-B7	컨베이어 끝 센서	NO
IW64	BOOL	-B8	모터의 센서 실제 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

DO	유형	식별자	기능	
Q 0.2	BOOL	-Q3	컨베이어 모터 -M1 가변 속도	
QW 64	BOOL	-U1	2방향 모터의 조작 속도 값 +/- 10V는 +/- 50 rpm에 해당	

참조 목록 범례

DI	Digital Input	DO	Digital Output
AI	Analog Input	AO	Analog Output
I	Input	Q	Output
NC	Normally Closed		
NO	Normally Open		

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

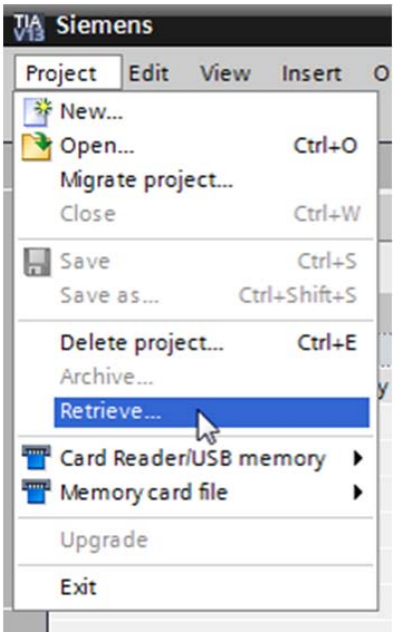
6 단계별 따라 해보기

아래에는 계획을 수립하는 방법에 대한 지침이 나와 있습니다. 모든 내용을 이미 충분히 숙지했다면 숫자가 표시된 단계로 넘어가도 좋습니다. 그렇지 않다면, 아래에 나와 있는 지침의 단계를 따라가면 됩니다.

6.1 기존 프로젝트 압축풀기

→ 챕터 "SCE_EN_032-500_Analog_Values"에서 생성된 "SCE_EN_032-500_Analog_Values_R1508.zap13" 프로젝트를 확장할 수 있으려면 먼저 아카이브에서 이 프로젝트의 압축을 풀어야 합니다. 아카이브된 기존 프로젝트의 압축을 풀려면 "Project"의 "Retrieve"로 가서 해당되는 아카이브를 선택해야 합니다. “Open”을 클릭해 선택합니다.

(→ Project → Retrieve → .zap 아카이브 선택 → Open)



→ 그 다음으로 이 프로젝트가 저장될 대상 디렉토리를 선택합니다. "OK"를 눌러 선택합니다.

(→ Target directory → OK)

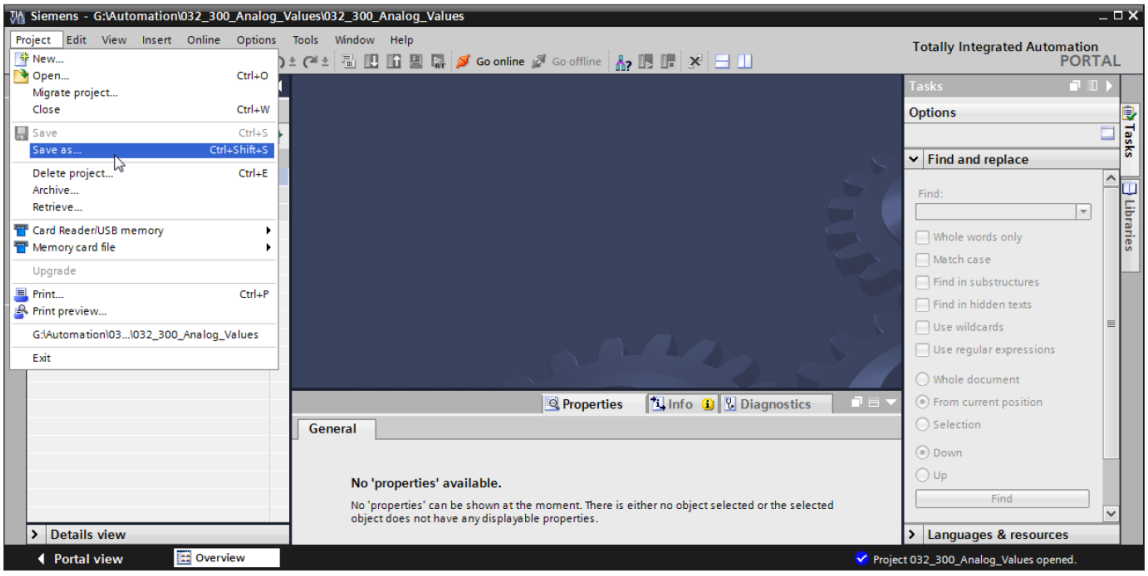
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 열린 프로젝트를 052-300_PID_Controller라는 이름으로 저장을 합니다.

(→ Project → Save as.. → 052-300_PID_Controller → Save)

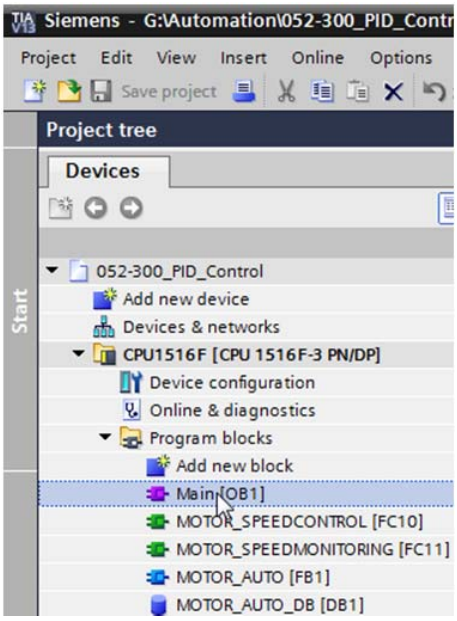


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

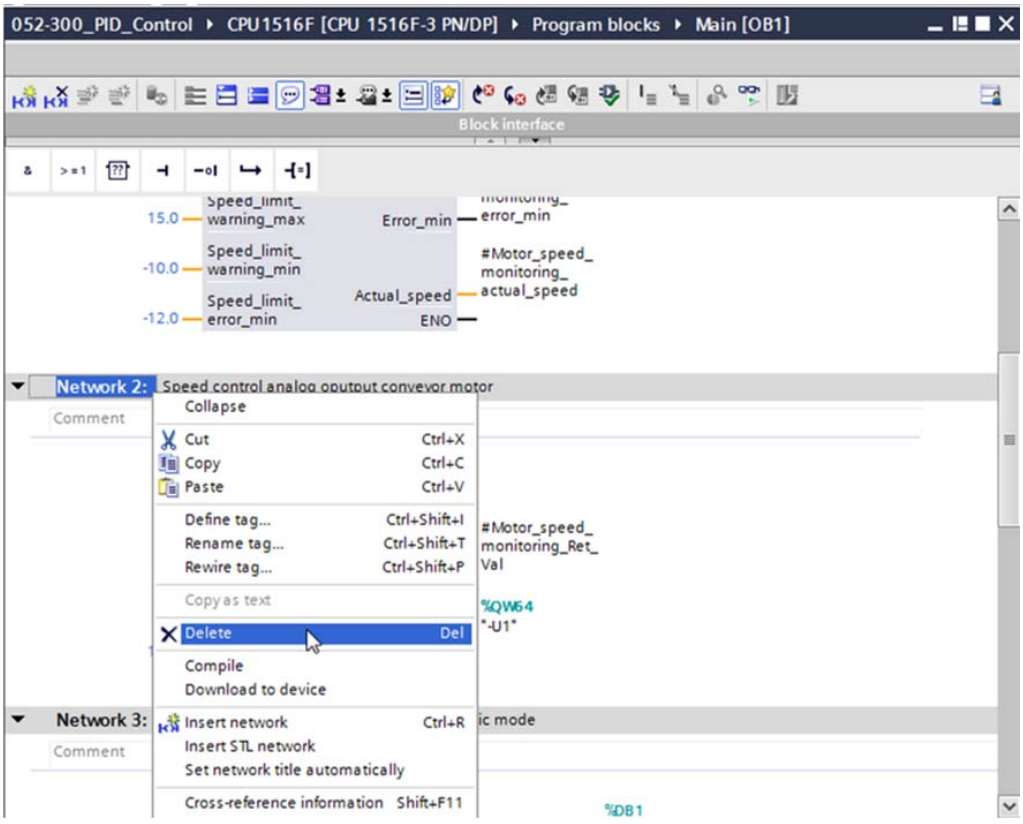
6.2 주기적 인터럽트 OB에서 PID_Compact 컨트롤러 호출

→ "Main [OB1]" 오거나이제이션 블록을 더블클릭해서 엽니다.



→ "MOTOR_SPEEDCONTROL" [FC10] 평션 호출이 더 이상 필요하지 않기 때문에 네트워크 2를 삭제합니다.

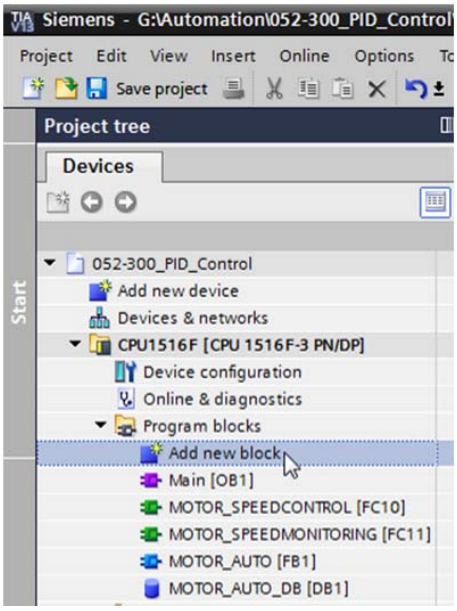
(→ Network 2 → Delete)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

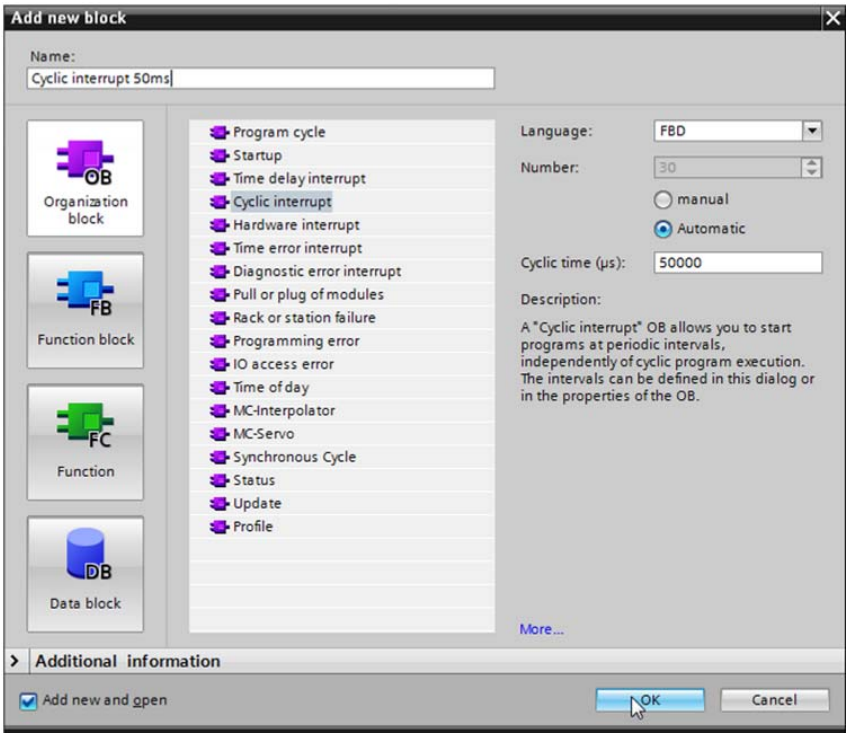
→ PID_Compact 컨트롤러를 호출하려면 주기적 인터럽트 OB가 필요합니다. 따라서 'Program blocks' 폴더에서 "Add new block" 항목을 선택합니다.

(→ Program blocks → Add new block)



→ 다음 대화상자에서 를 선택하고 주기적 인터럽트 OB의 이름을 "Cyclic interrupt 50ms"로 변경합니다. 언어를 FBD로 설정하고 주기적 인터럽트 시간으로 "50000 µs"를 지정합니다. "Add new and open" 체크 박스를 선택합니다. 'OK'를 클릭합니다.

(→  → Name: Cyclic interrupt 50ms → Language: FBD → Cyclic time (ms): 50000 → ☑ Add new and open → OK)

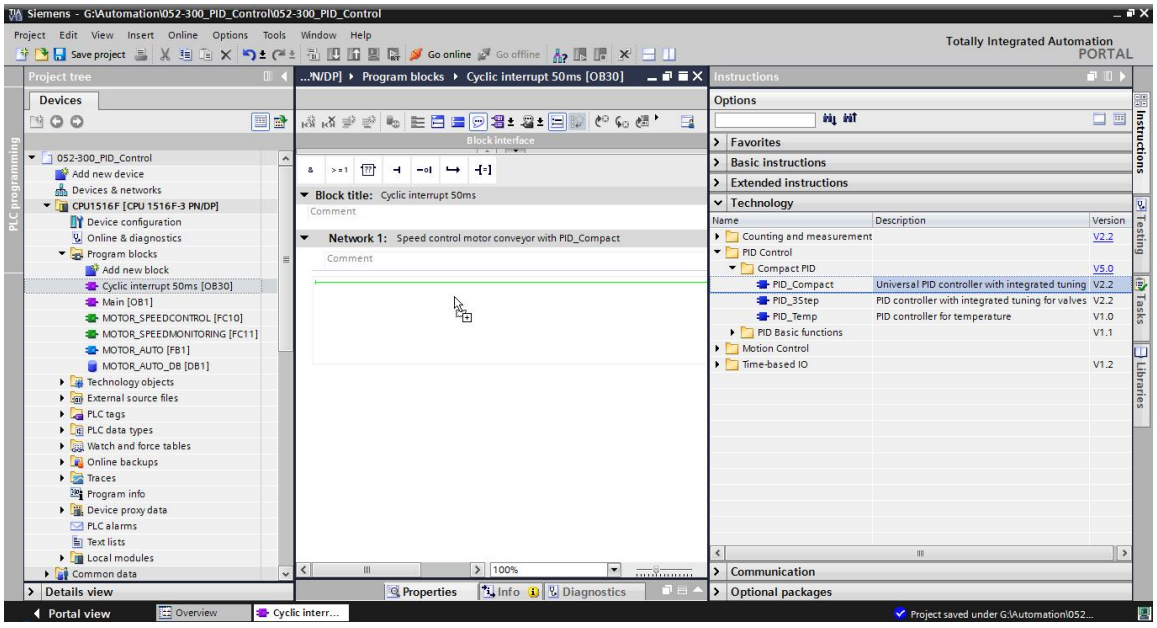


13

© Siemens AG 2016

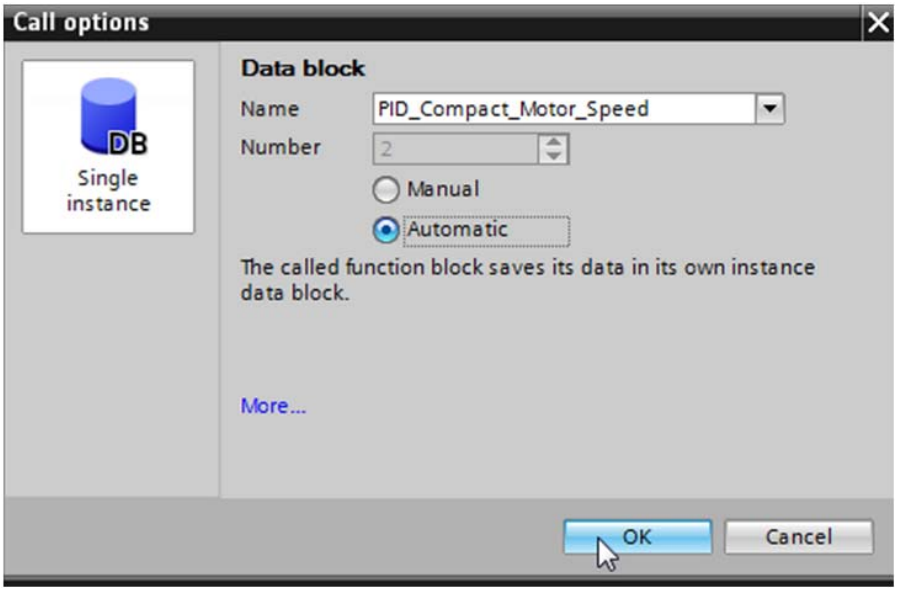
→ 이제 블록이 직접 열립니다. Network 1에 코멘트를 입력하고 끌어다 놓기 기능을 이용해 'PID_Compact' 테크날러지 오브젝트를 네트워크 1으로 이동시킵니다.

(→ Technology → PID Control → Compact PID → PID_Compact)



→ 인스턴스 데이터 블록에 대한 이름을 지정하고 OK를 클릭해 이를 적용합니다.

(→ PID_Compact_Motor_Speed → OK)



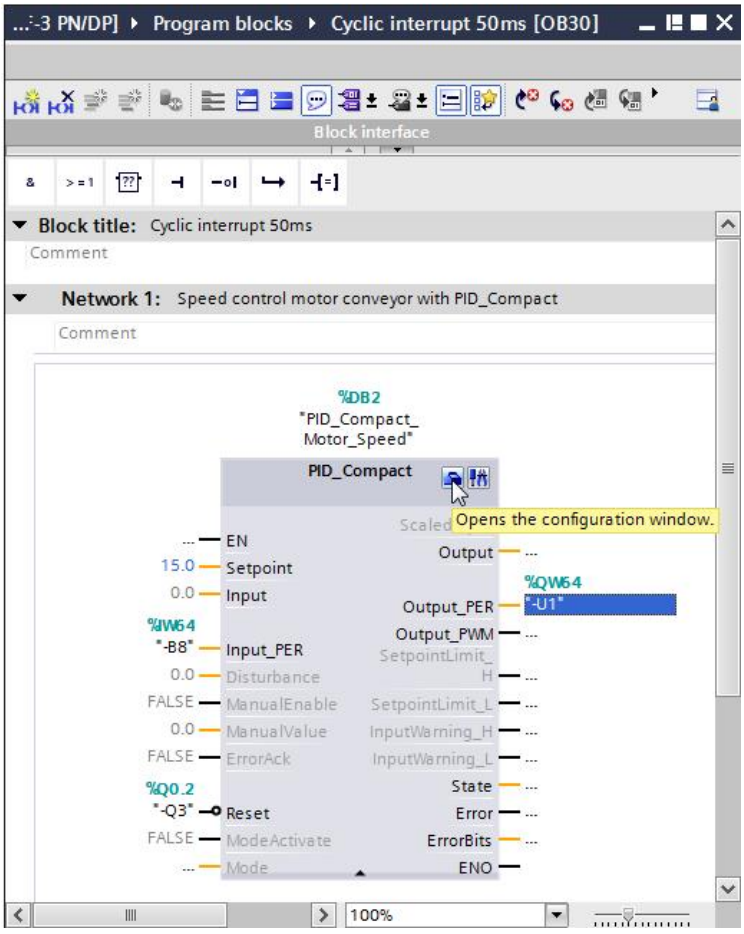
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

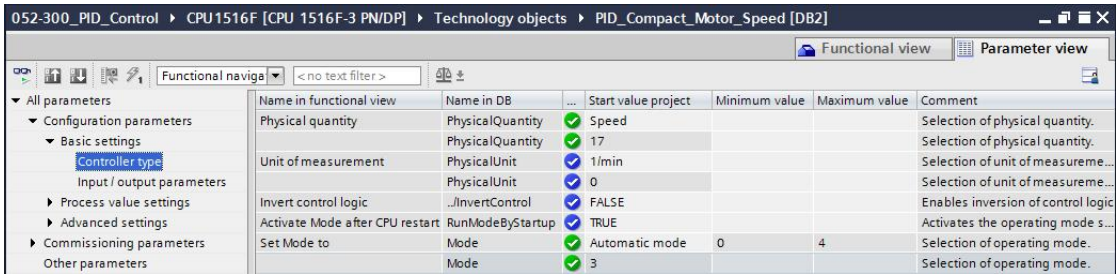
→ 화살표를 클릭해 블록의 뷰를 확장합니다. 아래와 같이 이 블록을 설정값 (상수: 15.0), 실제 값 (글로벌 태그 "-B8"), 조작 변수 (글로벌 태그 "-U1") 및 컨트롤러를 비활성화하기 위한 "Reset" 입력 (글로벌 태그 "-Q3")을 연결하고, "Reset" 입력을 부정화합니다. 그러면, 컨트롤러에 대한 구성 마스크를 열 수 있습니다.

(→ → 15.0 → "-B8" → "-U1" → -Q3 → →)



→ 컨트롤러 구성을 볼 수 있도록 "Parameter view"와 "Function view" 2개의 뷰가 제공됩니다. 여기서는 이해가 더 쉬운 "Function view"를 사용하겠습니다.

(→ 펑션 뷰)

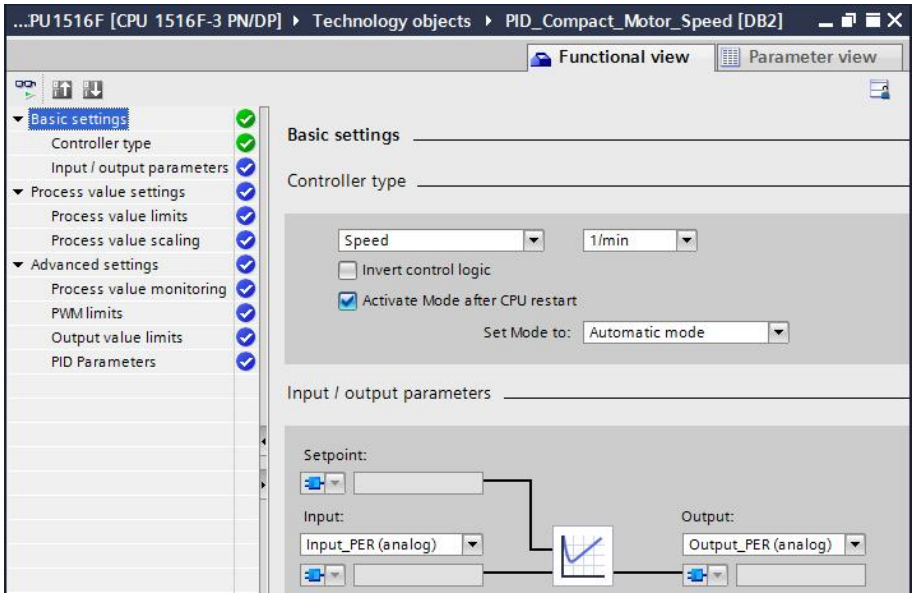


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

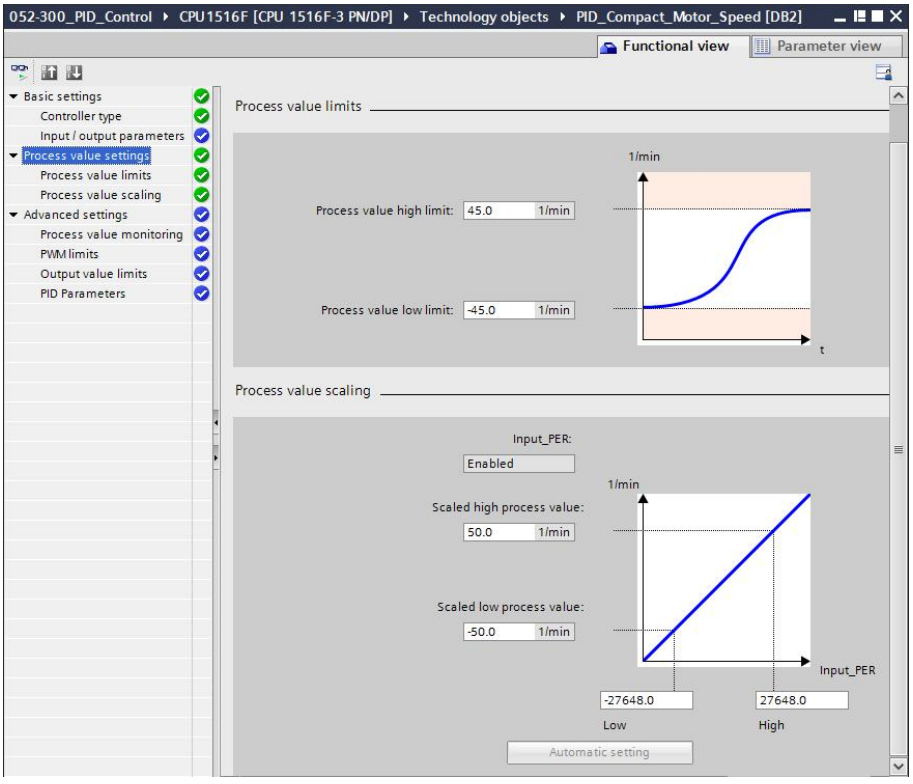
→ "Basic settings"에서 "Controller type" 및 "Input/output parameters"로 이동하여 아래와 같이 값을 설정합니다.

(→ Basic settings → Controller type → Input/output parameters)



→ "Process value settings"에서 범위 +/- 50 rpm으로 스케일링을 수행하고 "Process value limits"을 +/- 45 rpm으로 설정합니다.

(→ Process value settings → Process value limits → Process value scaling)



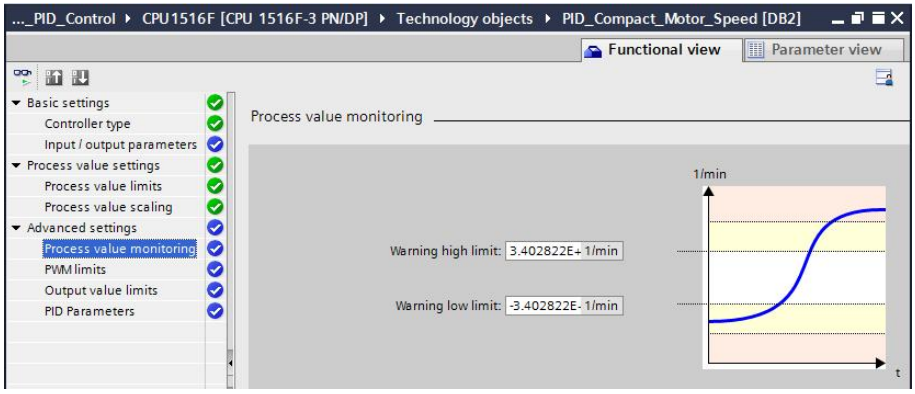
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

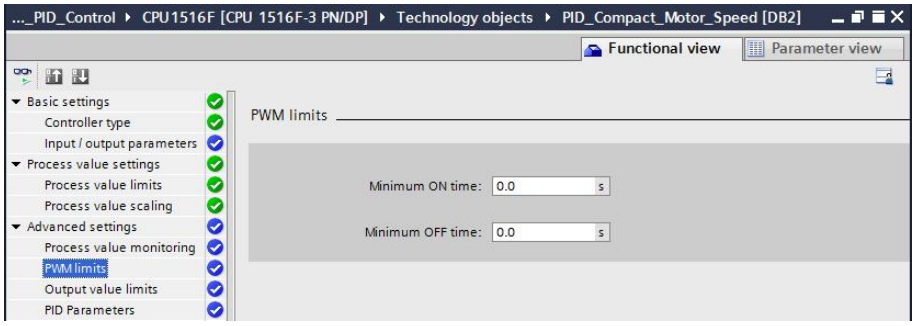
→ "Advanced settings"에서는 프로세스 값 모니터링이 가능하지만, 여기서는 이 내용을 다루지 않겠습니다.

(→ Advanced settings → Process value monitoring)



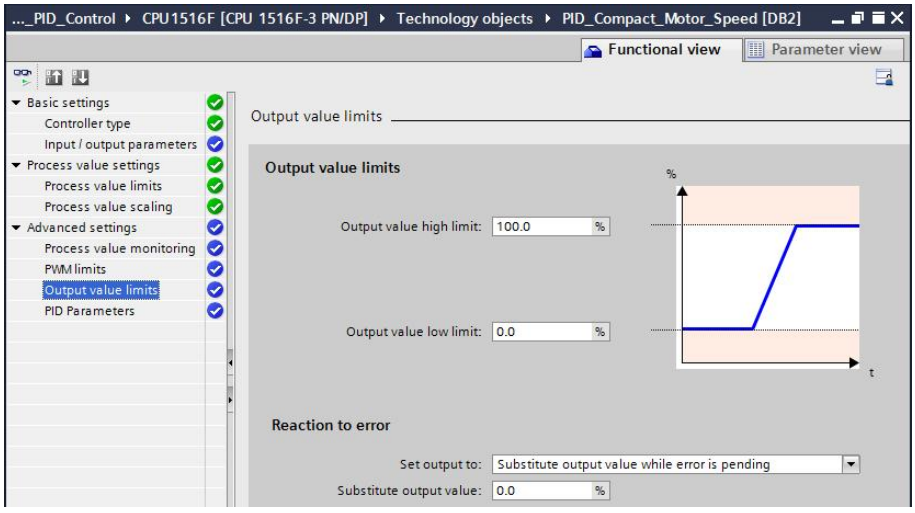
→ "Advanced settings"의 "PWM(Pulse Width Modulation)"는 기본 값으로 그대로 남겨 둡니다. 이 값에 대한 출력이 이 프로젝트에서는 필요하지 않기 때문입니다.

(→ 고급 설정 → PWM)



→ "Advanced settings"에서 "Output value limits"를 0.0 %에서 100.0 %로 정의합니다.

(→ Advance settings → Output value limits)

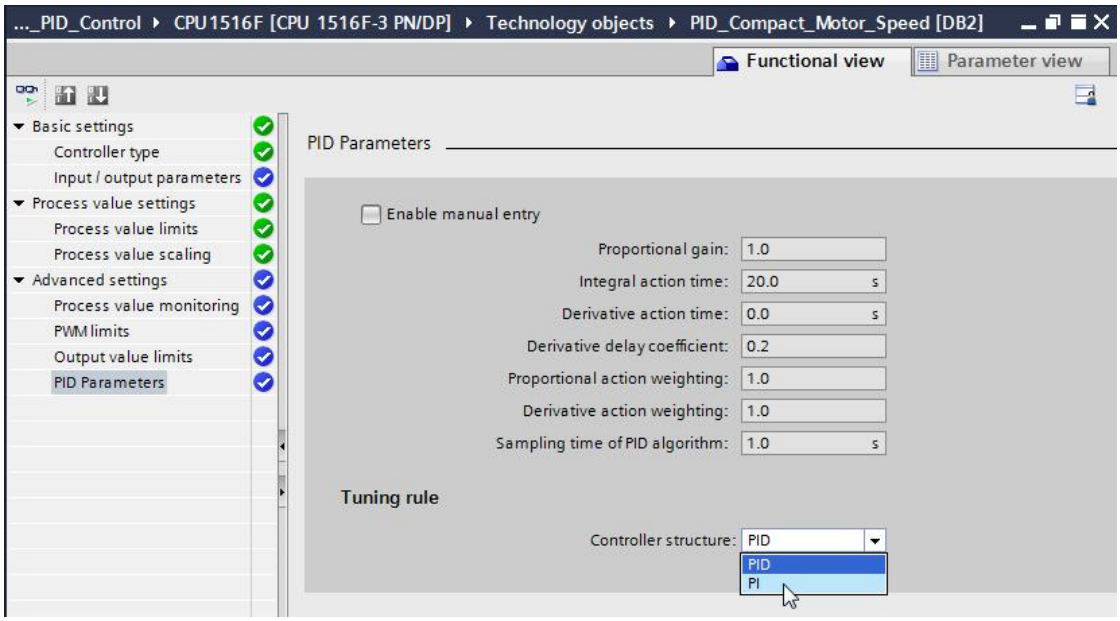


13

© Siemens AG 2016

→ "Advance settings"에서는 "PID Parameter"에 대한 수동 설정도 가능합니다. 컨트롤러 구조를 'PI'로 바꾸고 를 클릭하여 구성 창을 닫으면 펑션 PID 컨트롤러가 완성됩니다. 그러나 작동 중에 온라인으로 시운전 및 튜닝의 과정이 남아있습니다.

(→ Advanced settings → PID Prameters → Controller structure: PI →)



13

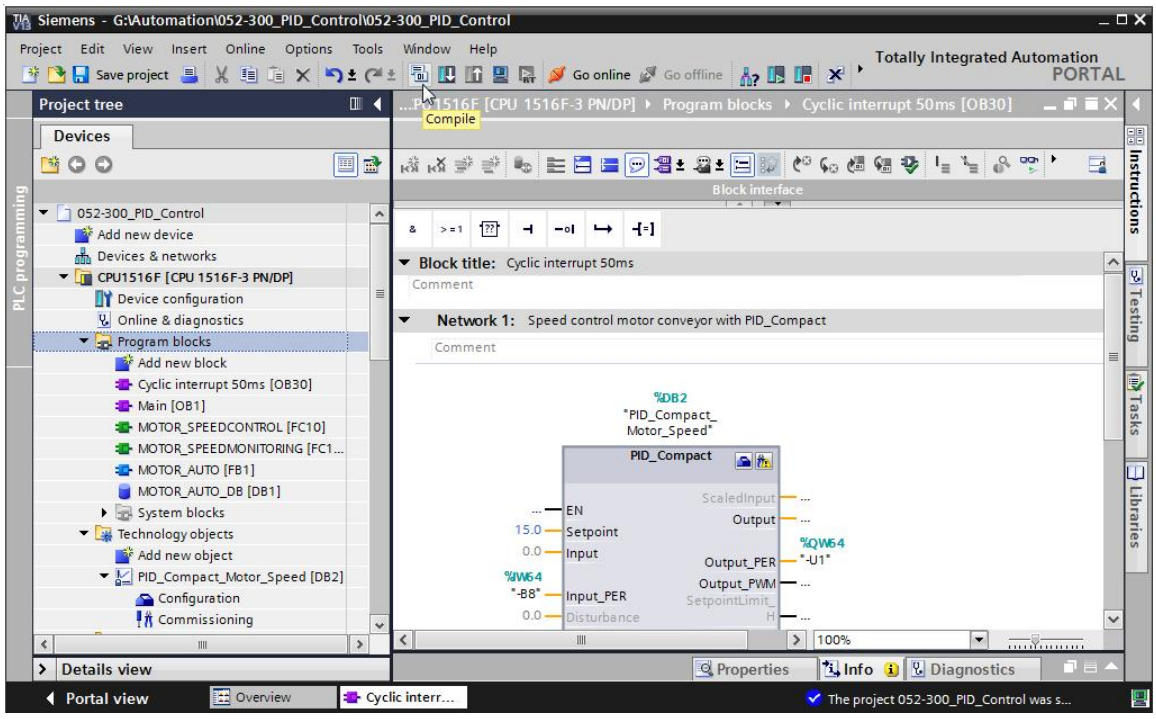
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

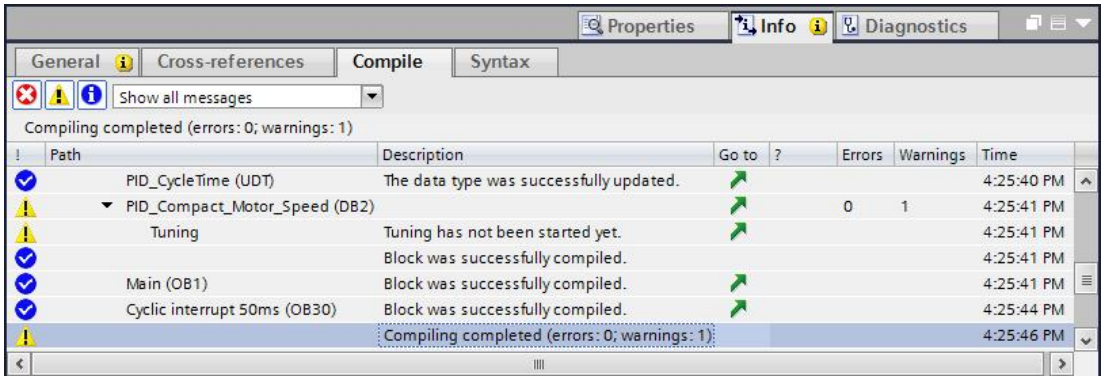
6.3 프로그램 저장 및 컴파일

→ 프로젝트를 저장하려면 메뉴에서 Save project 버튼을 선택합니다. 모든 블록을 컴파일하려면 "Program blocks" 폴더를 클릭하고 메뉴에서 컴파일을 위한 아이콘을 선택합니다.

(→ Save project → Program blocks →)



→ "Info" 아래의 "Compile" 영역에 블록이 성공적으로 컴파일이 되었는지 나타납니다.

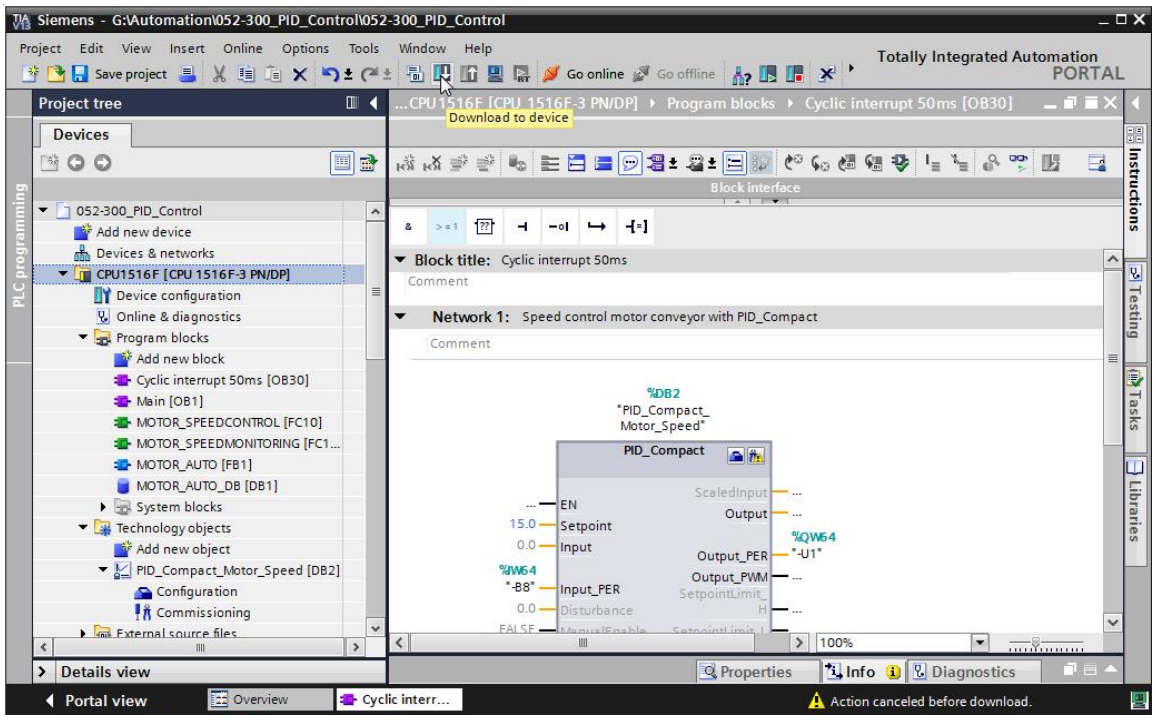


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.4 프로그램 다운로드

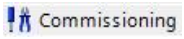
→ 컴파일이 성공적으로 완료되고 나면 앞서 설명한 하드웨어 구성을 포함해 생성된 프로그램과 함께 전체 컨트롤러를 다운로드할 수 있습니다. (→ )

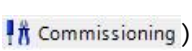


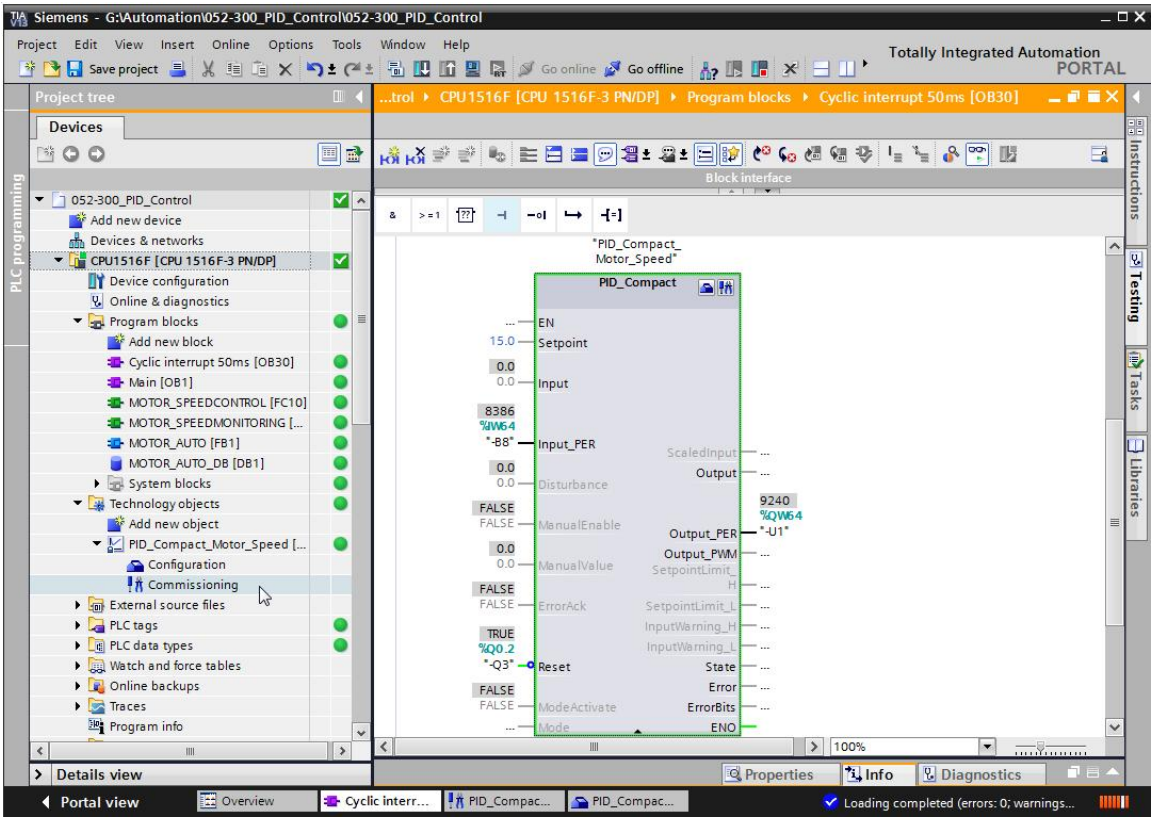
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.5 PID_Compact 모니터링

→ 모니터링 온/오프 아이콘 을 클릭하여 프로그램을 테스트할 때 블록 및 태그의 상태를 모니터링합니다. 그러나 CPU가 처음 시작될 때 'PID_Compact' 컨트롤러는 아직 튜닝이 되지 않은 상태입니다. 따라서  아이콘을 클릭하여 튜닝을 시작해야 합니다.

(→ Cyclic interrupt 50ms [OB30] →  → PID_Compact → )

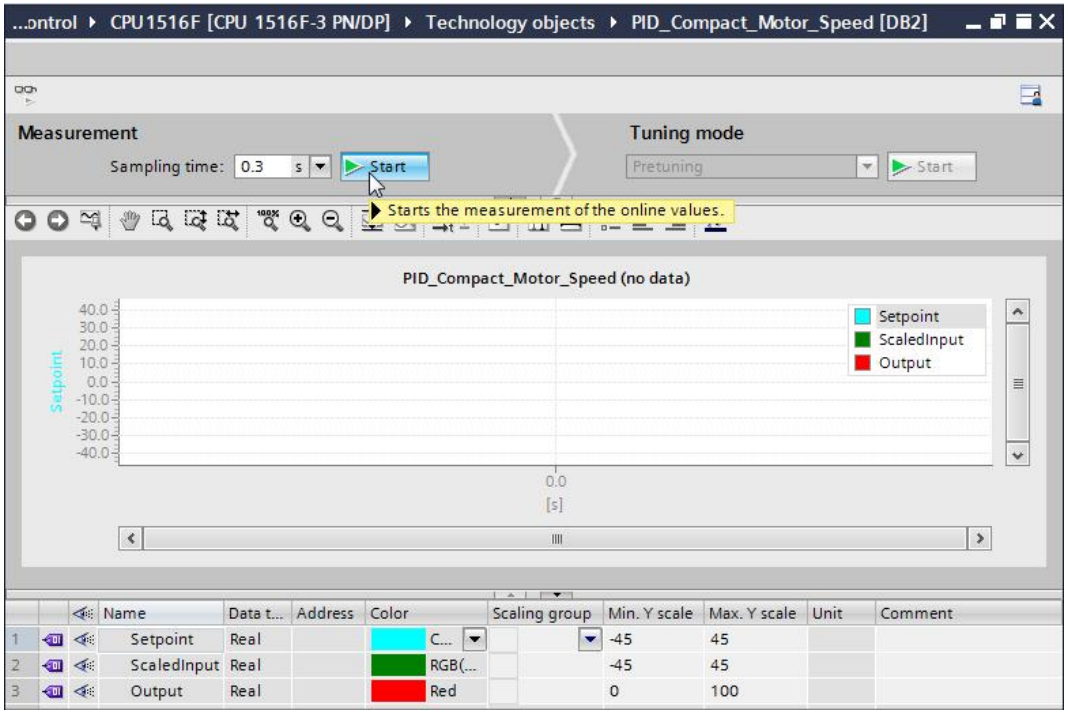


교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

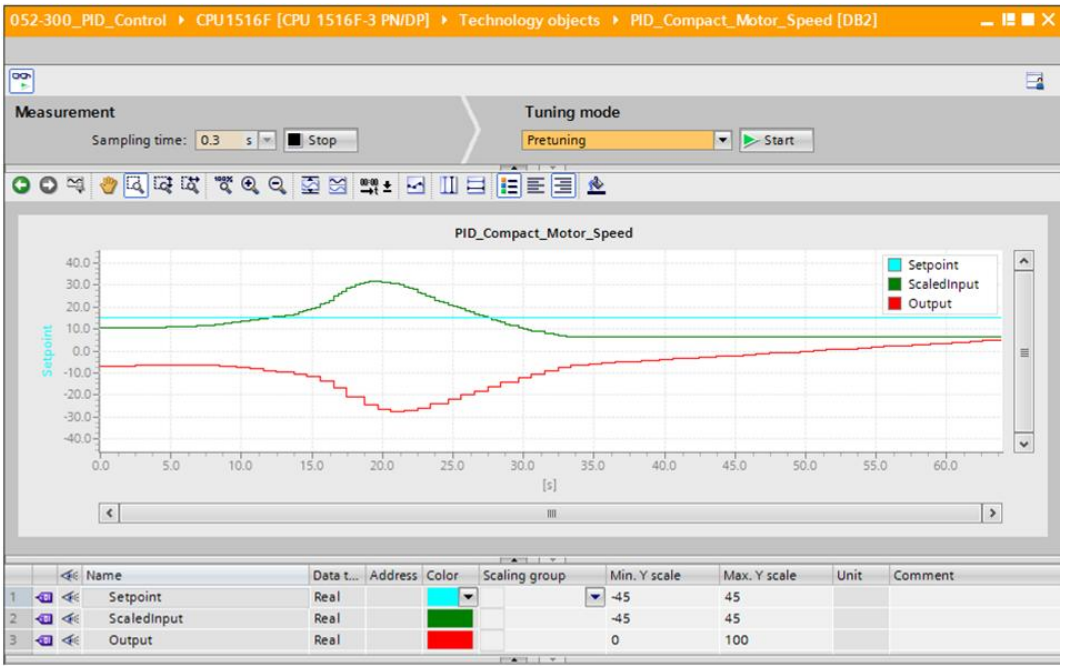
→ "Measurement" 아래의 Start 를 클릭하면 설정값 (Setpoint), 실제 값 (ScaledInput) 및 조작 변수 (Output)를 다이어그램에 표시하고 모니터링할 수 있습니다.

(→ Start)



→ Stop 를 클릭하면 측정을 정지시킬 수 있습니다.

(→ Stop)



13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.6 PID_Compact 사전 튜닝

사전 튜닝은 출력 값의 단계적 변경에 대한 프로세스 응답을 판단해서 튜닝 지점을 찾습니다. 제어 대상 시스템의 최대 기울기와 정지 시간을 토대로 PID 파라미터가 계산됩니다. 사전 튜닝과 세부 튜닝을 수행하면 최적의 PID 파라미터가 확보됩니다.

실제 값이 안정적일수록 보다 정확하게 PID 파라미터를 결정할 수 있습니다. 노이즈보다 실제 값의 증가량이 훨씬 큰 동안에는 실제 값 노이즈를 용인할 수 있습니다. 이는 작동 모드가 "비활성" 또는 "수동 모드"인 경우가 대부분 입니다. PID 파라미터는 다시 계산되기 앞서 백업이 됩니다.

다음 요구사항을 반드시 충족해야 합니다.

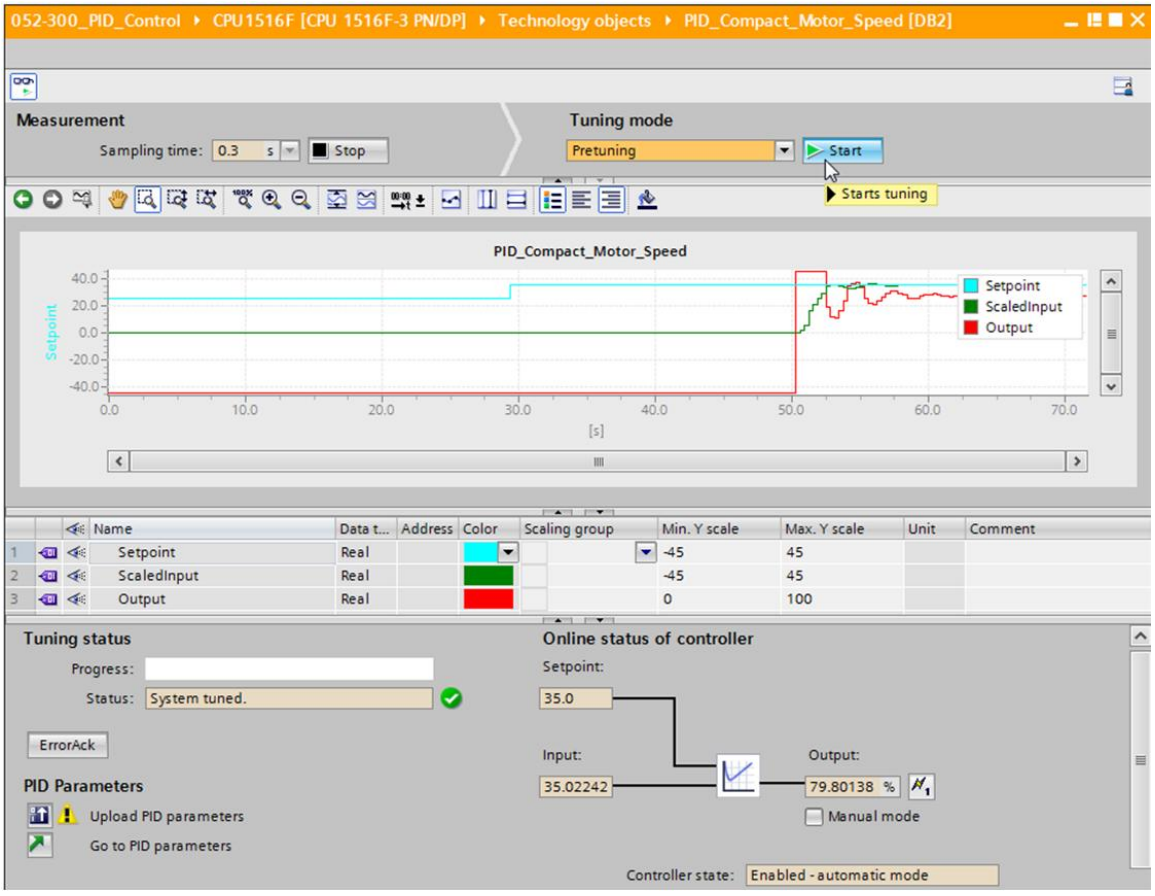
- 주기적 인터럽트 OB에서 "PID_Compact" 명령이 호출됩니다.
- ManualEnable = FALSE
- Reset = FALSE
- PID_Compact의 작동 모드는 "수동 모드", "비활성" 또는 "자동 모드"입니다.
- 설정값과 실제 값은 구성된 한계값 내에 있습니다 ("프로세스 값 모니터링" 구성을 참조).
- 설정값과 실제 값의 차이는 프로세스 값 상한과 하한 차이의 30% 이상입니다.
- 설정값과 실제 값의 차이는 설정값의 50 % 이상입니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ "Tuning mode"에서 "Pretuning"을 선택합니다.

(→ 조정 모드 → 사전 조정 조정 → Start)

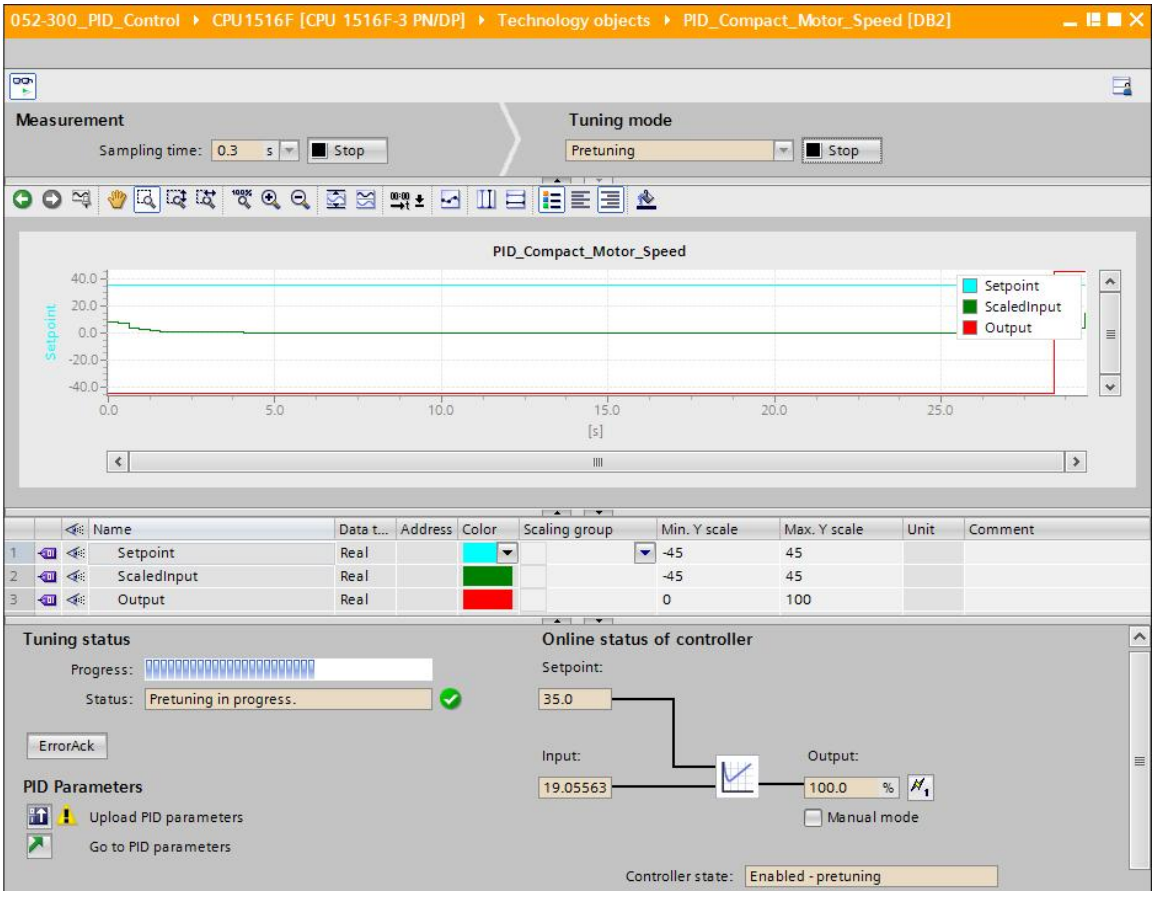


13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

→ 사전 튜닝이 시작됩니다. 현재 작업 단계와 발생한 모든 오류가 "Tuning status" 필드에 표시됩니다. Progress 바에 현재 작업 단계의 진행 과정이 표시됩니다.



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.7 PID_Compact 미세 튜닝

미세 조정은 실제 값에 대해 일정하면서도 제한된 발산을 생성합니다. 이러한 발산의 진폭과 주기를 토대로 작동 지점에 맞게 PID 파라미터가 최적화됩니다. 그 결과에 따라 모든 PID가 다시 계산이 됩니다. 일반적으로 미세 튜닝의 결과로 나온 PID 파라미터가 사전 튜닝을 통해 나온 PID 파라미터보다 설정값 변경 및 방해에 훨씬 신속하게 응답합니다. 사전 튜닝과 세부 튜닝을 수행하면 최적의 PID 파라미터가 확보됩니다.

PID_Compact는 자동적으로 실제 값 노이즈보다 큰 발산을 생성하려고 합니다. 미세 튜닝은 실제 값의 안정성에 약간만 영향을 받습니다. PID 파라미터는 다시 계산되기 앞서 백업이 됩니다.

다음 요구사항을 반드시 충족해야 합니다.

- 주기적 인터럽트 OB에서 "PID_Compact" 명령이 호출됩니다.
- ManualEnable = FALSE
- Reset = FALSE
- 설정값과 실제 값은 구성된 한계값 내에 있습니다.
- 작동 지점에서 제어 루프는 안정적입니다. 실제 값이 설정값과 같을 때 작동 지점에 도달합니다.
- 방해는 발생하지 않습니다.
- PID_Compact의 작동 모드는 "수동 모드", "비활성" 또는 "자동 모드"입니다.

자동 모드에서 시작할 때는 다음과 같이 미세 튜닝이 실행됩니다.

튜닝을 통해 기존의 PID 파라미터를 개선하고 싶다면 자동 모드에서 미세 튜닝을 시작합니다.

제어 루프가 안정 상태가 되고 미세 튜닝을 위한 요구사항이 충족될 때까지 PID_Compact는 기존의 PID 파라미터를 사용해 제어를 수행합니다. 그래야만 미세 튜닝이 시작됩니다.

비활성 또는 수동 모드에서 시작할 때는 다음과 같이 미세 튜닝이 실행됩니다.

사전 튜닝을 위한 요구사항이 충족되면 사전 튜닝이 시작됩니다. 제어 루프가 안정 상태가 되고 미세 튜닝을 위한 요구사항이 충족될 때까지 PID_Compact는 결정된 PID 파라미터를 사용해 제어를 수행합니다. 그래야만 미세 튜닝이 시작됩니다. 사전 튜닝이 불가능한 경우에는 PID_Compact는 "Response to error"에 설정된 대로 응답을 합니다.

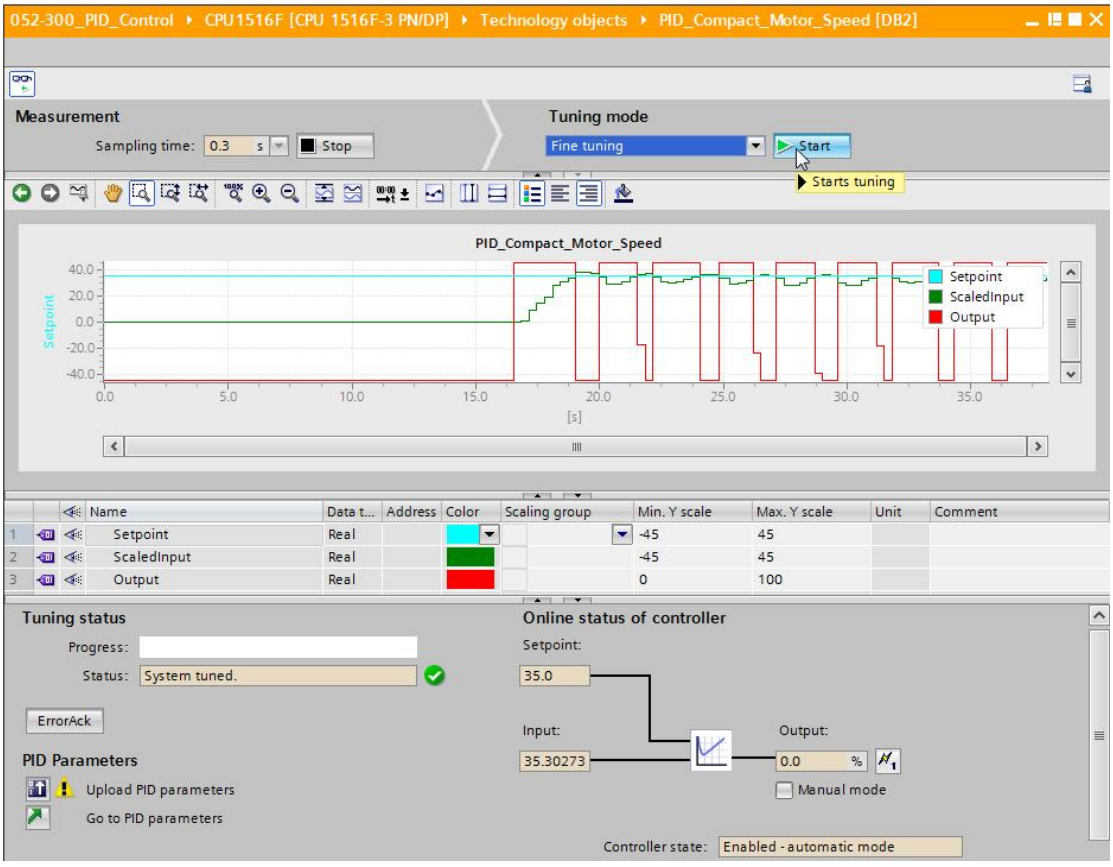
실제 값이 이미 사전 튜닝 설정값에 너무 가까운 경우에는 최소 또는 최대 출력 값을 통해 설정값에 도달하기 위한 시도가 이루어집니다. 이로 인해 오버슈트가 증가할 수 있습니다.

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

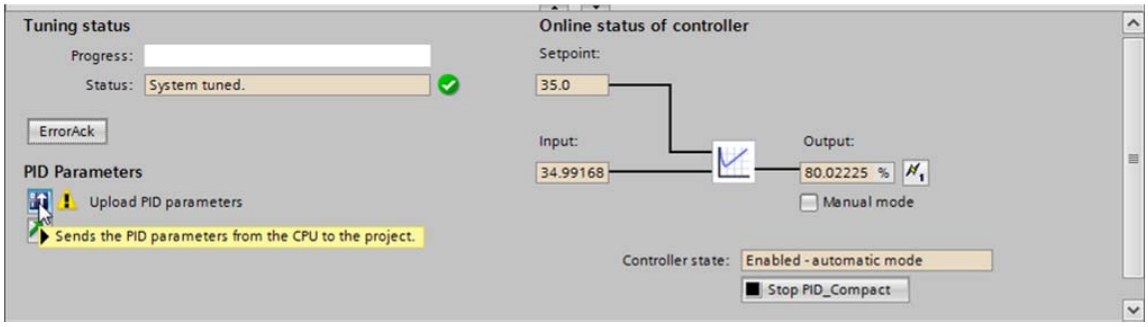
→ "Tuning mode"에서 "Fine tuning"을 선택합니다.

(→ Tuning mode → Fine tuning → Start)



→ 세부 튜닝이 시작됩니다. 현재 작업 단계와 발생하는 모든 오류가 "Tuning status" 필드에 표시됩니다. 오류 메시지 없이 자체 조정이 완료되면 PID 파라미터가 튜닝된 것입니다. PID 컨트롤러는 자동 모드로 전환되면서 튜닝된 파라미터를 사용합니다. 튜닝된 PID 파라미터는 전원을 켜고 CPU를 재시작할 때도 그대로 유지됩니다.  버튼을 클릭해서 CPU에서 프로젝트로 PID 파라미터를 다운로드할 수 있습니다.

(→ )

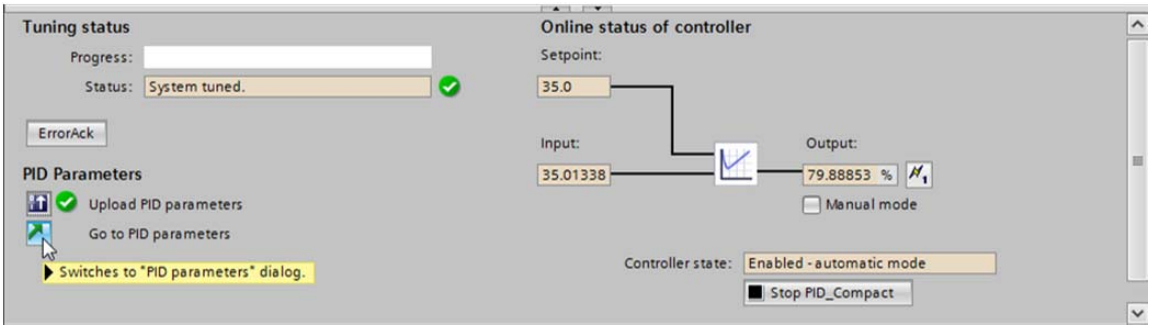


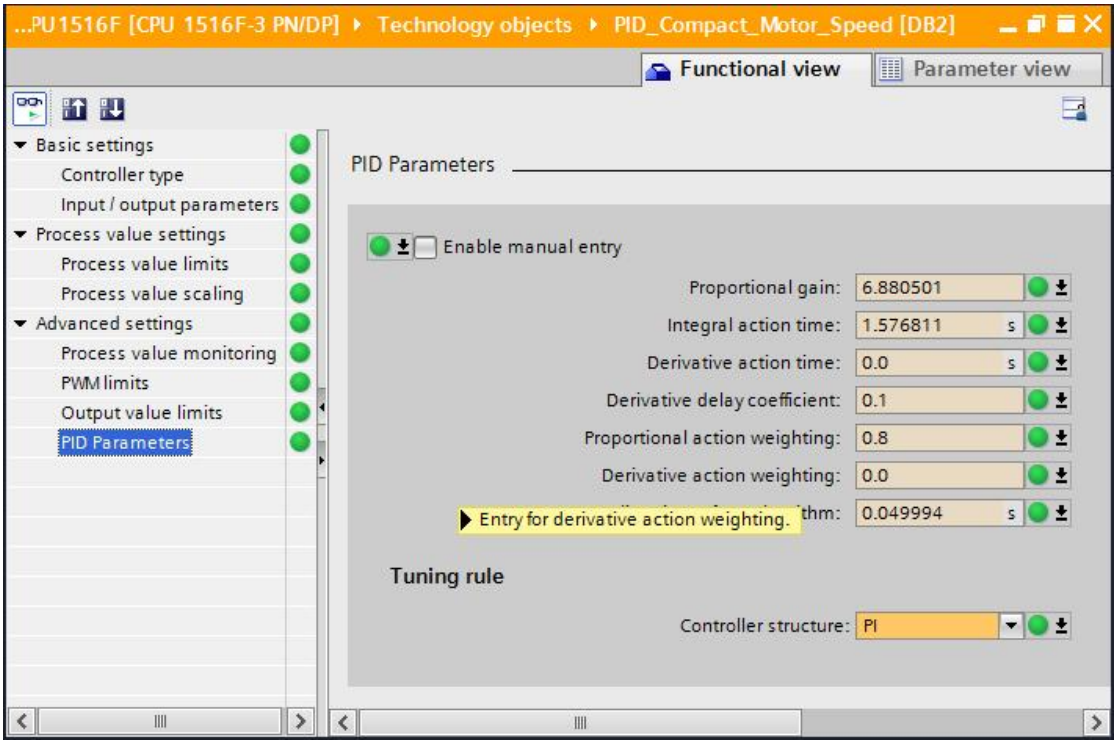
13

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

→ 를 클릭하면 구성의 PID 파라미터를 표시할 수 있습니다.

(→ )





→ 마지막 단계로, 온라인 연결을 끊고 전체 프로젝트를 저장해야 합니다.

(→ Go offline → Save project)

13

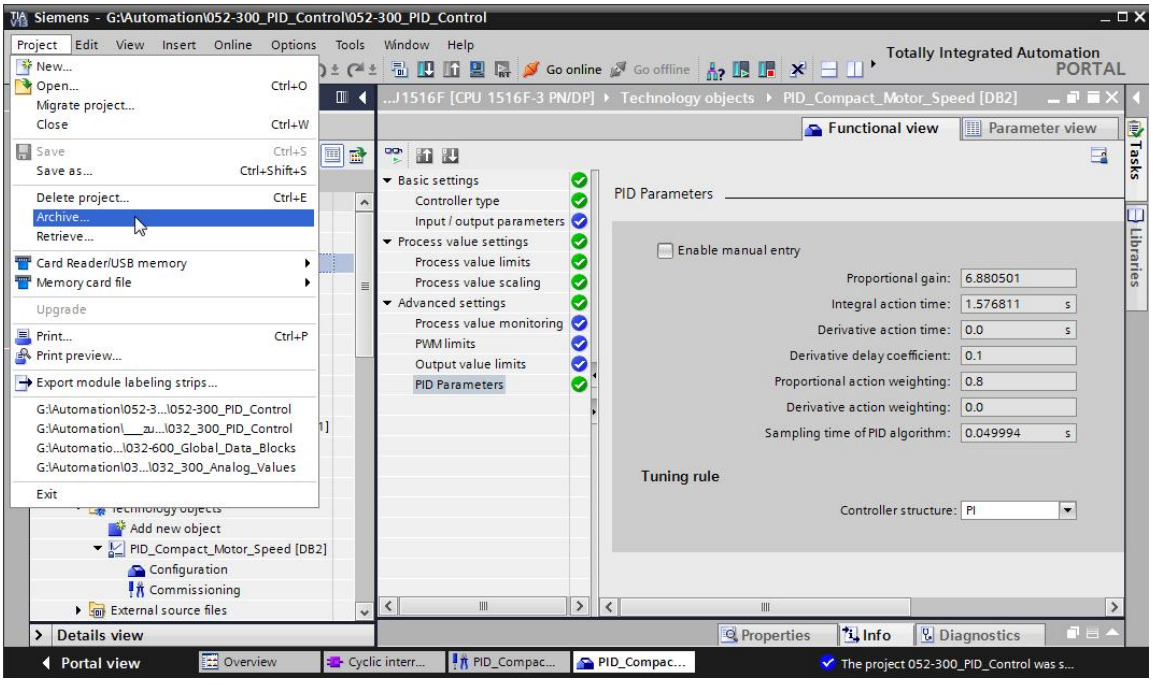
교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

6.8 프로젝트 아카이브

→ 이제 완료된 프로젝트를 아카이브하고자 합니다. "Project" 메뉴에서 "Archive..." 항목을 선택합니다. 프로젝트를 아카이브하고자 하는 폴더를 선택하고 "TIA Portal 프로젝트 아카이브" 파일 유형으로 이를 저장합니다.

(→ Project → Archive → TIA Portal project archive → 052-300_PID_Controller.... → Save)



교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

7 체크리스트

번호	설명	완료
1	주기적 인터럽트 OB Cyclic interrupt 50ms [OB30]이 성공적으로 생성	
2	주기적 인터럽트 OB Cyclic interrupt 50ms [OB30]에서 PID_Compact 컨트롤러 호출 및 연결	
3	PID_Compact 컨트롤러 구성이 수행	
4	오류 메시지 없이 성공적으로 컴파일	
5	오류 메시지 없이 성공적으로 다운로드	
6	오류 메시지 없이 성공적으로 사전 조정	
7	오류 메시지 없이 성공적으로 세부 조정	
8	스테이션 전원 켜기 (-K0 = 1) 실린더 복귀 / 피드백 활성화 (-B1 = 1) 비상 정지 오프 (-A1 = 1)가 활성화되지 않음 자동 모드 (-S0 = 1) 푸시버튼 자동 정지가 구동되지 않음 (-S2 =1) 자동 시작 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 1) 슬라이드의 센서 부분이 활성화되고 (-B4 = 1) 컨베이어 모터 -M1 가변 속도 (-Q3 = 1) 스위치를 켠 상태로 유지 속도는 +/- 50 rpm 범위에서의 속도 설정값에 해당	
9	컨베이어 끝의 센서 활성화 (-B7 = 1) → -Q3 = 0 (2초 후)	
10	자동 정지 푸시버튼을 짧게 누르기 (-S2 = 0) → -Q3 = 0	
11	비상 정지 오프를 활성화 (-A1 = 0) → -Q3 = 0	
12	수동 모드 (-S0 = 0) → -Q3 = 0	
13	스테이션 전원 끄기 (-K0 = 0) → -Q3 = 0	
14	실린더가 복귀되지 않음 (-B1 = 0) → -Q3 = 0	
15	속도 > Motor_speed_monitoring_error_max → -Q3 = 0	
16	속도 < Motor_speed_monitoring_error_min → -Q3 = 0	
17	프로젝트가 성공적으로 아카이브 됨	

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. © Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

8 추가 정보

초기 및 심화 교육에 방향을 제시하는 도구의 차원에서 TIA Portal 모듈에 대한 추가 정보를 활용할 수 있습니다. 시작하기, 동영상, 교재, 앱, 매뉴얼, 프로그래밍 지침, 체험용 소프트웨어/펌웨어 등을 아래 링크에서 찾아보실 수 있습니다.

www.siemens.com/sce/s7-1500

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

참고

교육 시설 및 R&D 기관에서의 사용에는 제한이 없습니다. ⓒ Siemens AG 2016. All rights reserved.

© Siemens AG 2016

SIEMENS



간편한 자동화 교육

교육 기관의 강사 및 학습자들을 위한 특별한 지원 도구

SCE (Siemens Automation Cooperates with Education)

SCE는 강사에게 자동화 교육을 간편화할 수 있는 도구와 교육 과정을 제공함으로써 학습자들의 요구에 초점을 맞추고 있습니다. SCE 프로그램은 구체적인 교육 과정과 교육 커리큘럼, 탁월한 하드웨어 및 소프트웨어 트레이너 패키지를 통해 가치를 제공합니다.

지멘스는 자동화 교육과 관련된 지식, 리소스 및 도구를 공유하기 위해 최선의 노력을 기울이고 있으며, 교육 기관들과의 파트너십을 통해 시스템 기술을 지원하고 있습니다.

SIEMENS

WSI(WorldSkills International)의 글로벌 산업 파트너

worldskills

siemens.com/sce

© Siemens AG 2016

추가 정보

SCE (Siemens Automation Cooperates with Education)
www.siemens.com/sce

SCE 교육 커리큘럼:
www.siemens.com/sce/curriculums

SCE 트레이너 패키지:
www.siemens.com/sce/tp

SCE 시험판 소프트웨어/펌웨어:
www.siemens.com/sce/trial

SCE 담당 파트너:
www.siemens.com/sce/contact

SCE Support Finder:
www.siemens.com/sce/supportfinder

SIMATIC 컨트롤러:
www.siemens.com/controller

분산 I/O:
www.siemens.com/et200

TIA(Totally Integrated Automation):
www.siemens.com/tia

TIA Portal:
www.siemens.com/tia-portal

SIMATIC 사용설명서:
www.siemens.com/simatic-docu

SIMATIC을 위한 정보 자료
www.siemens.com/simatic/printmaterial

Siemens 산업 온라인 지원 – 기술 포럼:
www.automation.siemens.com/WW/forum

서비스 및 지원:
www.siemens.com/automation/support

Industry Mall 온라인 주문 시스템:
www.siemens.com/industrymall

산업 보안

지멘스는 플랜트, 솔루션, 기기, 설비, 네트워크의 안전한 작동을 지원하는 산업 보안 기능을 갖춘 제품 및 솔루션을 제공합니다. 지멘스 제품은 총체적 산업 보안 개념에서 매우 중요한 컴포넌트입니다. 이를 토대로 지멘스 제품 및 솔루션은 지속적인 개발 단계를 거칩니다. 따라서 지멘스에서는 제품 업데이트를 정기적으로 확인할 것을 적극 권장합니다.

지멘스 제품 및 솔루션의 안전한 운영을 위하여는 적합한 예방 조치(예: 셀 보호 개념)를 취하고 각 컴포넌트를 총체적인 최첨단 산업 보안 개념에 통합해야 합니다. 사용 중인 타사의 제품 또한 고려해야 합니다. 산업 보안에 대한 자세한 내용은 다음 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.
http://www.siemens.com/industrialsecurity.

제품별 뉴스레터에 가입하면 제품 업데이트 정보를 지속적으로 수신하실 수 있습니다.
자세한 정보는 다음 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.
http://support.automation.siemens.com.

SIEMENS

WSI(WorldSkills International)의 글로벌 산업 파트너

worldskills

Siemens AG
Digital Factory Division
P.O. Box 48 48
90026 Nuremberg
GERMANY

사전 공지 없이 변경 가능
자료 번호 BTCG-A10001-01-7600
B.2112.W2.SCE.014 / Dispo 06321
SO 0416 1. DPG 532 En
독일에서 인쇄
siemens.com/sce

본 브로셔는 해당 제품의 성능에 대한 일반적 설명 또는 특징을 소개합니다. 따라서 실제 사용 시 설명대로 적용되지 않을 수 있으며 향후 제품의 업그레이드로 인해 해당 기능 또는 제품 성능이 변경될 수 있습니다. 해당 사양 또는 성능을 제공해야 할 의무는 구매자와 공급자 상호간의 서면 계약을 통해 명시적으로 합의된 경우에 한해 적용됩니다. 출시 및 기술 사양은 예고 없이 변경될 수 있습니다. 모든 제품 명칭은 Siemens AG 또는 Siemens 공급업체의 상표 또는 제품명이며 제3자가 임의로 사용하는 경우 소유권 침해가 될 수 있습니다.

siemens.com/sce