OMRON

머신 오토메이션 컨트롤러

NJ 시리즈

CPU 유니트 내장 EtherCAT® 포트

사용자 매뉴얼

NJ501-15□□
NJ501-14□□
NJ501-13□□
NJ301-12□□
NJ301-11□□

CPU 유니트



SYSMAC
always in control

SBCD-358K-K6

주 의

(1) 본 매뉴얼 내용의 일부 또는 전부를 무단으로 복사, 복제, 전재하는 것을 금지합니다.

(2) 본 매뉴얼 내용에 관해서는 업데이트를 위해 예고 없이 사양 등을 변경하는 경우가 있습니다. 양해해 주시기 바랍니다.

(3) 본 매뉴얼 내용에 관해 오류 등이 있다면 본사 또는 대리점에 연락해 주시기 바랍니다. 매뉴얼 마지막 페이지의 Man.No(매뉴얼 No.)도 함께 알려 주십시오.

상 표

- Sysmac은 오므론 주식회사 FA 기기 제품의 일본 및 기타 국가에서의 상표 또는 등록 상표입니다.
- Windows, WindowsXP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8은 미국 Microsoft Corporation의 미국 및 기타 국가에서의 등록 상표입니다.
- EtherCAT®은 독일의 Beckhoff Automation GmbH에 의해 라이센스를 부여받은 특허 취득 완료 기술로, 등록 상표입니다.
- ODVA, CIP, CompoNet, DeviceNet, EtherNet/IP는 ODVA의 상표입니다.
- SD, SDHC 로고는 SD-3C, LLC의 상표입니다.

그 밖에 본문 중에 기재된 시스템명 및 제품명은 각 회사의 상표 또는 등록 상표입니다.

머리말

이번에 NJ 시리즈 CPU 유니트를 구매해 주셔서 감사합니다.
본 매뉴얼에는 NJ 시리즈 CPU 유니트를 사용하는데 필요한 정보가 기재되어 있습니다. 사용하시기 전에 본 매뉴얼을 충분히 숙지하고 기능・성능 등을 충분히 이해한 후 시스템 구축에 활용해 주십시오.
다 읽으신 후에도 본 매뉴얼을 잘 보관하여 항상 가까운 곳에 두고 사용해 주십시오.

대상 독자

본 매뉴얼의 내용은 다음과 같은 분들을 대상으로 기술되었습니다.
전기적 지식(전기시공사 혹은 이와 동등한 지식)을 가진 분으로,

- FA 기기 도입을 담당하시는 분
- FA 시스템을 설계하시는 분
- FA 기기를 설치, 접속하시는 분
- FA 현장을 관리하시는 분

또한 프로그래밍 언어에 관하여 국제표준규격 IEC 61131-3 혹은 일본표준규격 JIS B 3503에 규정된 내용을 이해하고 계신 분을 대상으로 기술되었습니다.

대상 제품

본 매뉴얼은 다음과 같은 제품을 대상으로 합니다.

- NJ 시리즈 CPU 유니트
  - NJ501-15□□
  - NJ501-14□□
  - NJ501-13□□
  - NJ301-12□□
  - NJ301-11 □□

각 제품의 사양 일부 또는 제약 사항이 다른 매뉴얼에 기재되어 있는 경우가 있습니다 . 🕮 *「분책 구성* (P.2)」 및 🕮 *「관련 매뉴얼* (P.20)」 을 확인해 주십시오 .

분책 구성

본 제품의 매뉴얼은 다음 표와 같이 분책되어 있습니다. 목적에 맞게 읽으신 후 본 제품을 활용해 주십시오.

본 제품의 조작에는 주로 오토메이션 소프트웨어 Sysmac Studio를 사용합니다. Sysmac Studio에 대해서는 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼(SBCA-362)』을 참조해 주십시오.

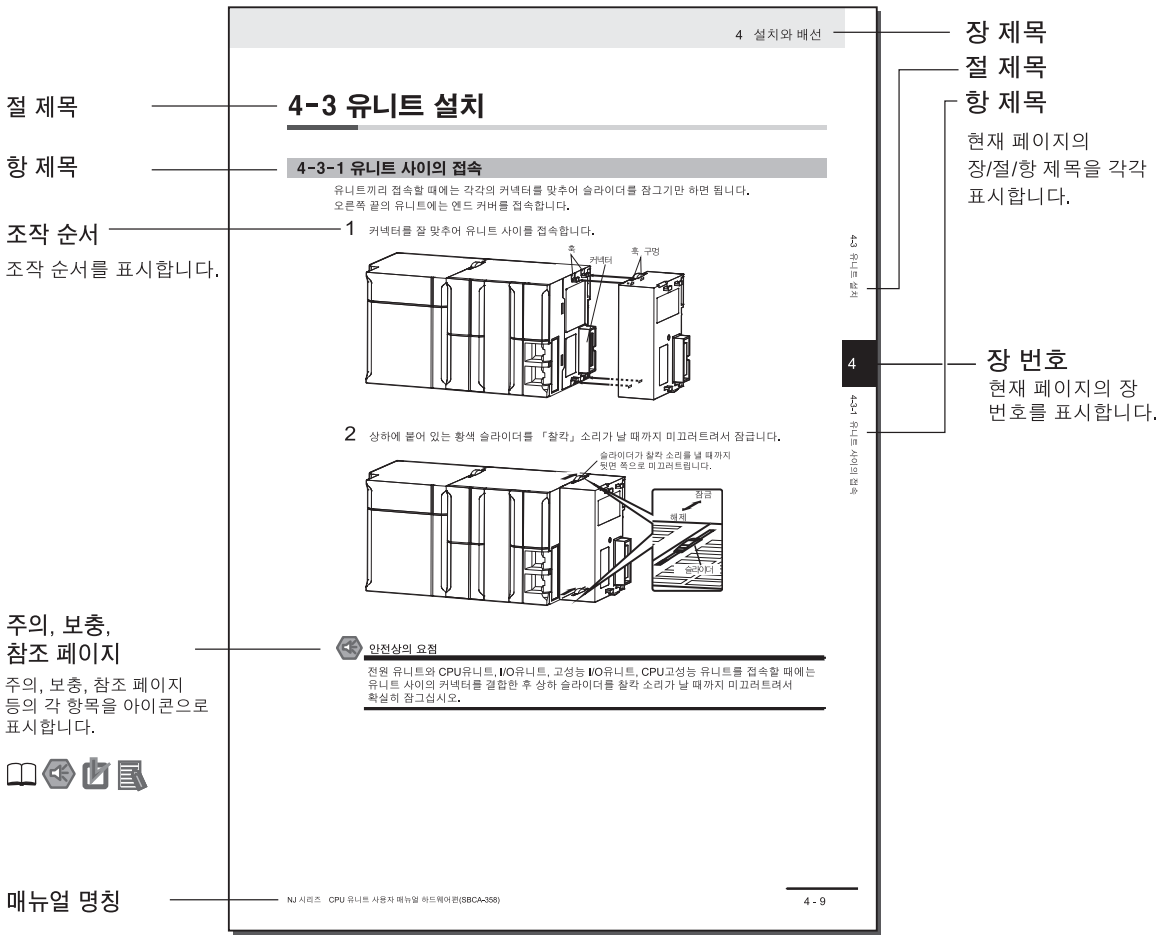
사용 목적	매뉴얼								
	기본 정보								
	NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 하드웨어편	NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편	NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 기본편	NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 모션 제어편	NJ 시리즈 CPU 유니트 명령 참조 매뉴얼 모션편	NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 포트 사용자 매뉴얼	NJ 시리즈 내장 EtherNet/IP 포트 사용자 매뉴얼	NJ 시리즈 데이터 베이스 접속 CPU 유니트 사용자 매뉴얼	NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼
NJ 시리즈 개요 숙지	●								
장착 , 설치 , 하드웨어 설정 실행									
모션을 제어하는 경우				●					
EtherCAT 을 사용하는 경우	●					●			
Ethernet/IP 를 사용하는 경우							●		
데이터 베이스 접속 서비스를 사용하는 경우								●	
소프트웨어 설정 실행									
모션을 제어하는 경우				●					
EtherCAT 을 사용하는 경우		●				●			
Ethernet/IP 를 사용하는 경우							●		
데이터 베이스 접속 서비스를 사용하는 경우								●	
사용자 프로그램 작성									
모션을 제어하는 경우				●	●				
EtherCAT 을 사용하는 경우						●			
Ethernet/IP 를 사용하는 경우		●	●				●		
데이터 베이스 접속 서비스를 사용하는 경우								●	
이상 처리를 포함시키는 경우									●
동작 확인 및 디버그 실행									
모션을 제어하는 경우				●					
EtherCAT 을 사용하는 경우		●				●			
Ethernet/IP 를 사용하는 경우							●		
데이터 베이스 접속 서비스를 사용하는 경우								●	
이상 관리 기능 혹은 트러블 발생 시의 대처 방법 숙지*1	△	△		△		△	△	△	●
보수 작업에 대해 숙지									
모션을 제어하는 경우	●			●					
EtherCAT 을 사용하는 경우						●			
Ethernet/IP 를 사용하는 경우							●		

*1. 이상 관리의 개념과 이상 항목의 개요에 대해서는 📖『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼 (SBCA-361)』을 참조해 주십시오 . 이상의 상세 사항은 이상의 내용에 따라 △ 표시 매뉴얼을 참조해 주십시오 .

매뉴얼 보는 방법

페이지 구성

본 매뉴얼의 각 페이지 구성은 다음과 같습니다.



이 페이지는 설명용 견본입니다. 실제 내용과 다릅니다.

아이콘

본 매뉴얼에 사용된 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

안전상의 요점
제품을 안전하게 사용하기 위해 실시하거나 회피해야 하는 사항을 나타냅니다.

사용상의 주의
제품의 작동 불능, 오작동, 또는 성능・기능에 대한 악영향을 예방하기 위해 실시하거나 회피해야 하는 사항을 나타냅니다.

참고
필요에 따라 읽어야 하는 항목입니다.
알아두면 편리한 정보나 사용 시 참고가 되는 내용에 대하여 설명합니다.

자세한 정보나 관련 정보가 기재된 곳을 나타냅니다.

표기에 대한 유의 사항

본 매뉴얼에는 Sysmac Studio에서 실제 장비 컨트롤러로 데이터를 전송하는 것을「다운로드」, 실제 장비 컨트롤러에서 Sysmac Studio로 데이터를 전송하는 것을 「업로드」라고 기술합니다.

Sysmac Studio 에서는 「다운로드」및 「업로드」모두 「동기」기능을 사용합니다 . Sysmac Studio 의「동기」기능은 PC 상의 데이터와 실제 장비 컨트롤러의 데이터를 자동 비교하여 전송 방향을 사용자가 선택하는 기능입니다 .

목차 구성

1 개요

2 각부의 명칭과 슬레이브 설정

3 EtherCAT 통신의 구조

4 EtherCAT 네트워크 배선

5 Sysmac Studio를 사용한 EtherCAT 통신 설정

6 프로세스 데이터 통신과 SDO 통신

7 내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수

8 EtherCAT 통신의 일련의 조작 예

9 이상 확인과 조치

A 부록

I 색인

목차

머리말 **1**
대상 독자 1
대상 제품 1
분책 구성 **2**
매뉴얼 보는 방법 **3**
페이지 구성 3
아이콘 3
표기에 대한 유의 사항 4
목차 구성 **5**
동의 사항 **10**
안전상의 주의 사항 **12**
안전상의 요점 **13**
사용상의 주의 사항 **14**
법규와 규격 **15**
해외에서의 사용 15
EC 지령에 대한 적합 15
KC 규격에 대한 적합 16
선급 규격에 대한 적합 16
소프트웨어의 라이센스와 저작권 16
유니트 버전 **17**
유니트 버전이란 17
유니트 버전의 표기 19
관련 매뉴얼 **20**
매뉴얼 개정 이력 **22**

제 1 장 개요

1-1 EtherCAT의 개요 **1-2**
1-1-1 EtherCAT의 특징 1-2
1-1-2 EtherCAT의 구조 1-2
1-1-3 NJ 시리즈 CPU 유니트에 대한 EtherCAT의 특징 1-3
1-2 시스템 구성과 구성 기기 **1-4**
1-2-1 시스템 구성 1-4
1-2-2 네트워크 구성 결정 1-7
1-3 내장 EtherCAT 포트의 사양 **1-8**
1-3-1 성능 사양 1-8
1-4 EtherCAT 통신의 사용 순서 **1-10**
1-4-1 개요 1-10
1-4-2 상세 1-11

제2장 각 부의 명칭과 슬레이브 설정

2-1 각 부의 명칭과 기능 **2-2**
2-1-1 EtherCAT 마스터의 LED 2-2
2-1-2 Sysmac Studio의 사용 화면 2-3
2-1-3 Sysmac Studio 접속 방법 2-6
2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정 **2-7**
2-3 Sysmac 디바이스의 특징 **2-10**
2-3-1 Sysmac 디바이스란 2-10

2-3-2 Sysmac 디바이스 기능 2-10
2-3-3 Sysmac 디바이스의 슬레이브 일람 2-14
2-3-4 Sysmac 디바이스 기능과 EtherCAT 마스터의 대응 관계 2-15

제3장 EtherCAT 통신의 구조

3-1 EtherCAT 통신의 종류와 설정 3-2
3-1-1 CoE(CAN application protocol over EtherCAT) 3-2
3-1-2 통신의 종류 3-5
3-1-3 EtherCAT 관련 변수의 종류 3-6
3-1-4 EtherCAT 통신에 필요한 설정 3-6
3-2 EtherCAT 관련 프로그램 작성 방법 3-7
3-3 EtherCAT 통신의 상태 변이 3-8
3-3-1 전원 투입 시의 자기 진단 3-8
3-3-2 EtherCAT 통신의 제어 상태에 대하여 3-8
3-3-3 CPU 유니트 상태와의 연관성에 대하여 3-10

제 4 장 EtherCAT 네트워크 배선

4-1 EtherCAT 네트워크 부설 4-2
4-1-1 서포트하는 네트워크 토폴로지 4-2
4-1-2 부설 시의 주의 사항 4-3
4-1-3 EtherCAT 통신의 배선 4-4
4-1-4 통신 케이블 접속 4-6
4-1-5 케이블 접속 방법 4-7

제 5 장 Sysmac Studio 를 사용한 EtherCAT 통신 설정

5-1 네트워크 구성 정보의 개요 5-2
5-2 EtherCAT 네트워크 구성 작성 5-3
5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정 5-6
5-3-1 디바이스 변수의 등록(EtherCAT 슬레이브 공통) 5-6
5-3-2 축 설정(서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 경우만) 5-12
5-4 EtherCAT 마스터와 슬레이브 파라메터 설정 5-17
5-4-1 EtherCAT 마스터 설정 5-17
5-4-2 EtherCAT 슬레이브 설정 5-20
5-5 EtherCAT 네트워크 구성 비교・머지 5-25
5-5-1 Sysmac Studio를 사용한 실제 네트워크 구성과의 비교・머지 5-25
5-5-2 네트워크 구성 자동 생성 5-29
5-5-3 Sysmac Studio로 실제 네트워크 구성에서 시리얼 번호 취득 5-32
5-6 네트워크 구성 정보 다운로드 5-34
5-6-1 Sysmac Studio로 네트워크 구성 정보 다운로드 5-34
5-7 EtherCAT 구성・설정 후의 통신 확인 방법 5-36

제6장 프로세스 데이터 통신과 SDO 통신

6-1 프로세스 데이터 통신(PDO 통신) 6-2
6-1-1 프로세스 데이터 통신의 할당 변수 6-2
6-1-2 샘플 프로그램 6-4
6-1-3 프로세스 데이터 통신의 타이밍 6-8
6-1-4 프로세스 데이터 통신의 시스템 응답 시간 6-9
6-1-5 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시의 입출력 동작과 강제값 리프레쉬 기능 6-10
6-2 SDO 통신 6-14

6-2-1 EtherCAT 통신 명령 6-14
6-2-2 샘플 프로그램 6-15
6-2-3 SDO 통신의 실행 타이밍 6-16
6-2-4 SDO 통신의 최소 메시지 응답 시간 6-17
6-3 EtherCAT 통신에서 사용하는 명령 6-18
6-3-1 EtherCAT 통신 명령 6-18

제 7 장 내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수

7-1 내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수 7-2
7-1-1 시스템 정의 변수란 7-2
7-1-2 시스템 정의 변수 일람 7-2
7-1-3 EtherCAT 마스터 기능 모듈(카테고리 명 : _EC) 7-7

제8장 EtherCAT 통신의 일련의 조작 예

8-1 EtherCAT 통신의 일련의 조작 예 8-2
8-1-1 시스템 구성 예 8-2
8-1-2 배선과 설정 8-2
8-1-3 EtherCAT 네트워크 구성・설정 8-3
8-1-4 프로그래밍 8-5
8-1-5 오프라인 디버그 8-5
8-1-6 전원 투입 8-5
8-1-7 온라인 디버그 8-5
8-1-8 네트워크 구성 정보와 프로그램 다운로드 8-5
8-1-9 통신 기동 확인 8-6

제9장 이상 확인과 조치

9-1 이상의 개요 9-2
9-1-1 이상 확인 방법 9-3
9-1-2 EtherCAT 마스터 기능 모듈과 관련된 이상 9-6
9-2 트러블 슈팅 9-9
9-2-1 이상 일람 9-9
9-2-2 이상 내용 9-14
9-2-3 이상 해제 9-38
9-2-4 진단・통계 정보 9-40
9-3 통신 중인 슬레이브 탈착 시의 유의 사항 9-52
9-3-1 통신 중인 슬레이브의 탈착 순서 9-52
9-3-2 통신 중인 슬레이브의 탈착과 이상 해제/슬레이브 재가입 조작의 동시 실행 금지 9-52
9-4 통신 중인 슬레이브 교환 방법 9-53
9-4-1 개요 9-53
9-4-2 슬레이브 교환 방법 9-54
9-4-3 설정 정보 백업 9-55
9-4-4 설정 정보 복원 9-57
9-4-5 교환 순서 9-59

부록

A-1 CPU 유니트 상태와의 연관성 A-2
A-1-1 전원 투입 시 A-2
A-1-2 CPU 유니트의 동작 모드별 정리 A-2
A-1-3 내장 EtherCAT 마스터 이외의 컨트롤러 이상 시 A-3
A-1-4 기타 A-3
A-2 패킷을 모니터하는 경우 A-4

A-3 멀티 벤더로 사용하는 경우 A-12
A-3-1 EtherCAT 슬레이브 정보 파일(ESI 파일) A-12
A-3-2 오므론 마스터에 타사 슬레이브를 접속하는 경우 A-14
A-3-3 ESI 파일 인스톨 A-14
A-3-4 PDO 엔트리 일람 편집 A-20
A-3-5 타사 MDP 대응 슬레이브의 설정 A-23
A-4 용어 설명 A-26
A-5 버전 관련 정보 A-28

색인

동의 사항

「당사 상품」의 구입에 대해 특별한 합의가 없는 경우에는 고객의 구입처에 관계없이 본 동의 사항의 기재 조건을 적용합니다 .

● 정의

본 동의 사항 중의 용어 정의는 다음과 같습니다 .

- 「당사 상품」 : 「당사」의 FA 시스템 기기 , 범용 제어 기기 , 센싱 기기 , 전자 • 기구 부품
- 「카탈로그 등」 : 「당사 상품」에 관한 베스트 제어 기기 카탈로그 , 전자 • 기구 부품 종합 카탈로그 , 기타 카탈로그 , 사양서 , 취급 설명서 , 매뉴얼 등으로 전자적 방법으로 제공되는 것도 포함합니다 .
- 「이용 조건 등」 : 「카탈로그 등」에 기재된 「당사 상품」의 이용 조건 , 정격 , 성능 , 작동 환경 , 취급 방법 , 이용 상의 주의 , 금지 사항 , 기타
- 「고객 용도」 : 「당사 상품」을 고객이 이용하는 방법으로 , 고객이 제조하는 부품 , 전자 기판 , 기기 , 설비 또는 시스템 등에 대한 「당사 상품」의 내장 또는 이용을 포함합니다 .
- 「적합성 등」 : 「고객 용도」에서 「당사 상품」의 (a) 적합성 , (b) 동작 , (c) 제 3 자의 지적 재산 비침해 , (d) 법령 준수 및 (e) 각종 규격 준수

● 기재 사항의 주의

「카탈로그 등」의 기재 내용에 대해서는 다음 사항을 이해해 주십시오 .

- 정격값 및 성능값은 단독 시험의 각 조건 하에서 얻어진 값으로 , 각 정격값 및 성능값의 복합 조건 하에서 얻을 수 있는 값을 보증하는 것은 아닙니다 .
- 참고 데이터는 참고로 제공하는 것으로 그 범위에서 항상 정상적으로 작동할 것을 보증하는 것은 아닙니다 .
- 이용 사례는 참고이므로 「당사」는 「적합성 등」에 대해 보증하기 힘듭니다 .
- 「당사」는 개선이나 당사 사정 등에 의해 「당사 상품」의 생산을 중지 또는 「당사 상품」의 사양을 변경할 수 있습니다 .

● 이용 시의 주의

채택 및 이용 시에는 다음 사항을 이해해 주십시오

- 정격 • 성능 외에 「이용 조건 등」을 준수하여 이용해 주십시오 .
- 고객이 직접 「적합성 등」을 확인하고 「당사 상품」의 이용 여부를 판단해 주십시오 . 「당사」는 「적합성 등」을 일절 보증하기 힘듭니다 .
- 「당사 상품」이 고객의 시스템 전체에 대해 의도한 용도로 적절히 배전 • 설치되었는지 고객이 직접 , 반드시 사전에 확인해 주십시오 .
- 「당사 상품」을 사용할 때는 (ⅰ) 정격 및 성능에 대해 여유가 있는 「당사 상품」의 이용 , 여유 설계 등의 안전 설계 , (ⅱ) 「당사 상품」이 고장 나도 「고객 용도」의 위험을 최소화하는 안전 설계 , (ⅲ) 이용자에게 위험을 알리기 위한 안전 대책 시스템을 전체적으로 구축 , (ⅳ) 「당사 상품」 및 「고객 용도」의 정기적인 유지 보수 등 각 사항을 실시해 주십시오 .
- 「당사 상품」은 일반 공업 제품용 범용품으로 설계 제조되었습니다 . 따라서 다음에 게재된 용도의 사용은 의도하지 않고 있어 , 고객이 「당사 상품」을 이러한 용도로 사용할 때 「당사」는 「당사 상품」에 대해 일절 보증을 하지 않습니다 . 단 , 다음에 게재된 용도라도 「당사」가 의도한 특별한 상품 용도인 경우나 특별한 합의가 있는 경우에는 제외합니다 .

  (a) 높은 안전성을 필요로 하는 용도 (예 : 원자력 제어 설비 , 연소 설비 , 항공 • 우주 설비 , 철도 설비 , 승강 설비 , 오락 설비 , 의료용 기기 , 안전 장비 , 기타 생명 • 신체에 위험이 미칠 수 있는 용도)

(b) 높은 신뢰성을 필요로 하는 용도 (예 : 가스 • 수도 • 전기 등의 공급 시스템 , 24 시간 연속 운전 시스템 , 결제 시스템 외 권리 • 재산을 취급하는 용도 등)

(c) 까다로운 조건 또는 환경에서의 용도 (예 : 실외에 설치하는 설비 , 화학적 오염을 입는 설비 , 전자적 방해를 받는 설비 , 진동 • 충격을 받는 설비 등)

(d) 「카탈로그 등」에 기재되어 있지 않은 조건이나 환경에서의 용도

• 상기 (a) 부터 (d) 에 기재된 것 이외에 「본 카탈로그 등의 기재 상품」은 자동차 (오토바이 포함 . 이하 동일) 용이 아닙니다 . 자동차에 탑재하는 용도로는 이용하지 마십시오 . 자동차 탑재용 상품에 대해서는 당사 영업 담당자에게 문의해 주십시오 .

● 보증 조건

「당사 상품」의 보증 조건은 다음과 같습니다 .

• 보증 기간 구입 후 1 년간으로 합니다 .
(단 , 「카탈로그 등」에 별도 기재가 있는 경우를 제외합니다 .)

• 보증 내용 고장난 「당사 상품」에 대해 다음 중 하나를 「당사」임의의 판단으로 실시합니다 .

(a) 당사 유지 보수 서비스 거점에서 고장난 「당사 상품」의 무상 수리
(단 , 전자 • 기구 부품에 대해서는 수리 대응하지 않습니다 .)

(b) 고장난 「당사 상품」과 동일한 수의 대체품 무상 제공

• 보증 대상 외 고장의 원인이 다음 중 하나에 해당될 경우에는 보증하지 않습니다 .

(a) 「당사 상품」본래의 사용 방법 이외의 이용

(b) 「이용 조건 등」에서 벗어난 이용

(c) 본 동의 사항 「이용 시의 주의」에 반하는 이용

(d) 「당사」이외에서의 개조 , 수리에 의한 경우

(e) 「당사」이외의 자가 이용한 소프트웨어 프로그램에 의한 경우

(f) 「당사」출하 시의 과학 • 기술 수준으로는 예견할 수 없었던 원인

(g) 상기 이외 「당사」또는 「당사 상품」이외의 원인 (자연 재해 등의 불가항력을 포함)

● 책임의 제한

본 동의 사항에 기재되어 있는 보증이 「당사 상품」에 관련된 보증의 전부입니다 .
「당사 상품」과 관련하여 발생한 손해에 대해 「당사」및 「당사 상품」의 판매점은 책임을 지지 않습니다 .

● 수출 관리

「당사 상품」또는 기술 자료를 수출 또는 비거주자에게 제공하는 경우에는 안전보장무역관리에 관한 국내 및 관계 각국의 법령 • 규제를 준수해 주십시오 . 고객이 법령 • 규칙에 위반할 경우에는 「당사 상품」또는 기술 자료를 제공할 수 없는 경우가 있습니다 .

안전상의 주의 사항

안전상의 주의 사항에 관한 내용에 대해서는 아래 매뉴얼을 참조해 주십시오.

- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)』
- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편(SBCA-359)』

안전상의 요점

안전상의 요점에 관한 내용에 대해서는 아래 매뉴얼을 참조해 주십시오.

- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)』
- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편(SBCA-359)』

사용상의 주의 사항

사용상의 주의 사항에 관한 내용에 대해서는 아래 매뉴얼을 참조해 주십시오.

- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)』
- 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편(SBCA-359)』

법규와 규격

해외에서의 사용

본 제품 중 외환 및 외국무역관리법에서 정한 수출 허가, 승인 대상 화물(또는 기술)에 해당하는 것을 수출(또는 비거주자에게 제공)하는 경우에는 동법에 근거한 수출 허가, 승인(또는 역무 거래 허가)이 필요합니다.

EC 지령에 대한 적합

적합 지령

- EMC 지령
- 저전압 지령

적합의 개념

● EMC 지령

오므론 상품은 각종 기기, 제조 장치에 설치해서 사용되는 전기 기기이므로, 설치된 기기・장치가 EMC 규격에 좀더 적합하기 쉽도록 상품 자체와 관련된 EMC 규격(＊)의 적합성을 도모하고 있습니다.

그러나 고객의 기계・장치는 매우 다양하며 EMC의 성능은 EC 지령 적합 상품이 설치된 기기・제어반의 구성, 배선 상태, 배치 상태 등에 따라 달라지므로 고객 사용 상태에서의 적합성은 확인할 수 없습니다. 따라서 기계・장치 안전에서의 최종적인 EMC 적합성 확인은 고객이 자체적으로 실시해 주시기 바랍니다.

＊EMC (Electro-Magnetic Compatibility：전자환경 양립성) 관련 규격 중,
EMS (Electro-Magnetic Susceptibility：전자 감수성)에 관해서는 EN61131-2 또는 EN61000-6-2,
EMI (Electro-Magnetic Interference：전자 방해)에 관해서는 EN61131-2 또는 EN61000-6-4.
또한 EN61000-6-4 Radiated emission은 10m법에 따릅니다.

● 저전압 지령

전원 전압 50V AC~1000V AC 및 75V DC~1500V DC에서 작동하는 기기에 대하여 필요한 안전성이 확보될 것을 요구합니다. 적용 규격은 EN61131-2입니다.

● EC 지령에 대한 적합

NJ 시리즈는 EC 지령에 적합합니다. 그러나 고객의 기기・장치를 EC 지령에 적합하게 하려면 아래와 같은 주의가 필요합니다.

- NJ 시리즈는 반드시 제어반 내에 설치해 주십시오.
- DC 전원 유니트 및 I/O 유니트에 접속하는 DC 전원은 강화 절연 또는 이중 절연된 것을 사용해 주십시오.
- NJ 시리즈의 EC 지령 적합 상품은 EMI와 관련해 공통 이미션 규격에 적합하며, 특히 Radiated emission(10m법)과 관련해서는 사용하는 제어반의 구성, 접속되는 다른 기기와의 관계, 배선 등에 따라 바뀔 수 있습니다.
  따라서 EC 지령 적합품인 NJ 시리즈를 사용하는 경우에도 고객이 기계・장치 전체에 대해 EC 지령 적합성을 확인하고 대응해야 합니다.

KC 규격에 대한 적합

본 제품을 한국에서 사용하는 경우에는 아래의 주의 사항을 지켜 주십시오 .

A 급 기기 (업무용 방송통신기자재)
이 기기는 업무용(A 급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

판매자나 사용자는 이 점에 주의해 주십시오 .

선급 규격에 대한 적합

본 제품은 각종 선급 규격에 적합합니다. 각 선급 규격에 대한 적용에 대해서는 사용 조건이 설정되어 있으며 설치 장소에 따라 사용할 수 없는 경우도 있으므로 사용 시에는 반드시 당사 영업소에 문의해 주십시오.

각 선급 규격의 사용 조건(NK, LR)

- 본 제품은 반드시 제어반에 설치해 주십시오.
- 제어반 개폐구 등의 틈새는 개스킷 등으로 완전히 막아 주십시오.
- 전원 라인에 다음과 같은 노이즈 필터를 접속해 주십시오.

노이즈 필터

제조 회사	형식
코셀사	TAH-06-683

소프트웨어의 라이센스와 저작권

본 제품에는 타사 소프트웨어가 포함되어 있습니다. 이 소프트웨어에 관한 라이센스와 저작권에 대해서는 http://www.ia.omron.co.kr을 참조해 주십시오.

버전

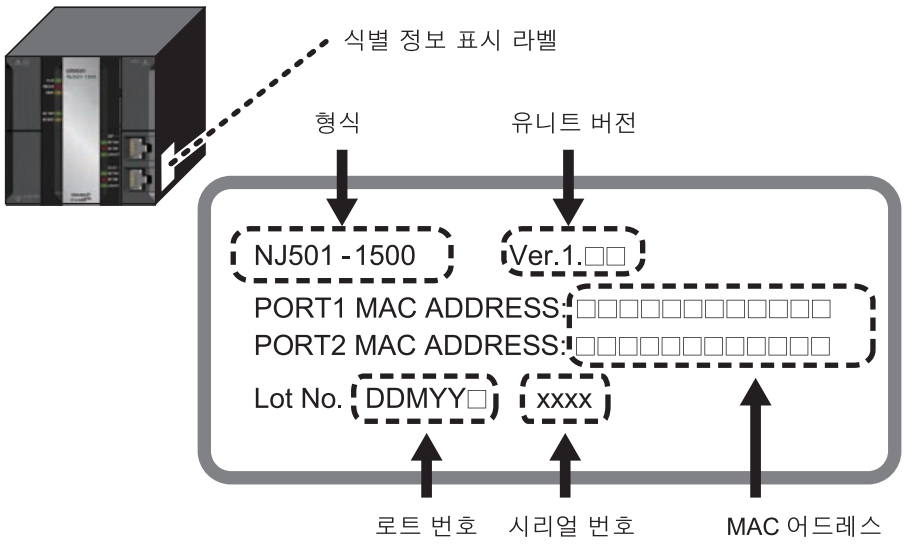
NJ 시리즈의 각 유니트 및 EtherCAT 슬레이브는 하드웨어 및 소프트웨어가 유니트 버전이라는 수정 번호로 버전 관리됩니다 . 하드웨어 및 소프트웨어에 사양 변경이 있을 때 마다 유니트 버전이 갱신됩니다 . 따라서 동일한 형식의 유니트 및 EtherCAT 슬레이브라도 유니트 버전이 다르면 탑재 기능 및 성능이 다릅니다 .

버전 확인 방법

버전은 식별 정보 표시 라벨 , Sysmac Studio 및 시스템 정의 변수로 확인할 수 있습니다 .

식별 정보 표시 라벨로 확인하는 방법

제품 측면의 식별 정보 표시 라벨에서 버전을 확인할 수 있습니다 .
NJ 시리즈 CPU 유니트 NJ501-1500 의 식별 정보 표시 라벨은 아래 그림과 같습니다 .



Sysmac Studio로 확인하는 방법

Sysmac Studio에서 버전 정보를 확인할 수 있습니다. 유니트와 EtherCAT 슬레이브에서는 확인 방법이 다릅니다.

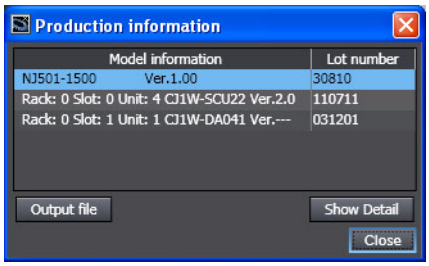
● 유니트 버전 확인 방법

유니트 버전은 온라인 상태의 [유니트 생산 정보]에서 확인할 수 있습니다. 단, 버전을 확인할 수 있는 유니트는 CPU 유니트, CJ 시리즈의 고기능 I/O 유니트 및 CJ 시리즈의 CPU 고기능 유니트뿐입니다. CJ 유니트의 기본 I/O 유니트 버전은 Sysmac Studio에서 확인할 수 없습니다.
버전 확인 방법은 아래와 같습니다.

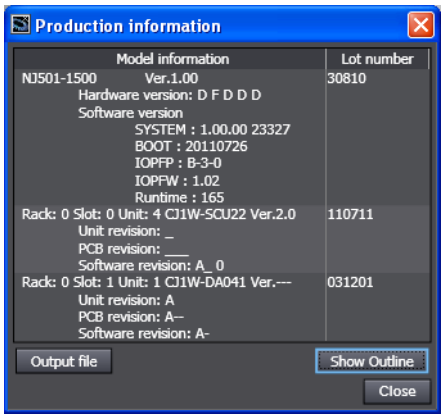
1 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [CPU・증설 랙]을 더블 클릭합니다. 또는 [구성・설정] | [CPU・증설 랙]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**
구성・설정 레이어에 유니트 에디터가 표시됩니다.

2 **유니트 에디터의 공란에서 우클릭하여 [생산 정보 표시] 를 선택합니다 .**
[생산 정보] 대화상자가 표시됩니다 .

3 **[생산 정보] 대화상자 우측 아래의 [간이 표시] 또는 [상세 표시] 를** 선택합니다 .
[생산 정보] 의 간이 표시와 상세 표시가 변환됩니다 .



간이 표시



상세 표시

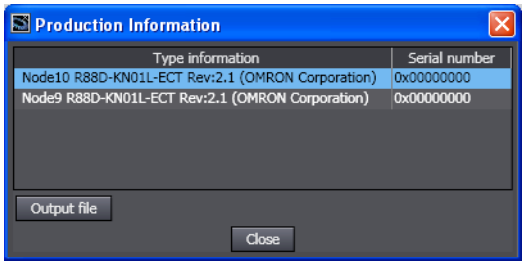
표시 내용은 간이 표시와 상세 표시로 다릅니다. 상세 표시에서는 유니트 버전, 하드웨어 버전 및 소프트웨어 버전이 표시됩니다. 간이 표시에서는 유니트 버전만 표시됩니다.

● EtherCAT 슬레이브의 버전 확인 방법

EtherCAT 슬레이브의 버전은 온라인 상태의 [생산 정보] 에서 확인할 수 있습니다 . 확인 방법은 아래와 같습니다 .

1 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [EtherCAT]을 더블 클릭합니다. 또는 [구성・설정] | [EtherCAT]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**
구성・설정 레이어에 EtherCAT 구성 편집 화면이 표시됩니다.

2 **EtherCAT 구성 편집 화면에서 마스터를 우클릭하여 [생산 정보 표시]를 선택합니다.**
생산 정보 대화상자가 표시됩니다.
유니트 버전은 「Rev」를 붙여 표시됩니다.



시스템 정의 변수로 확인하는 방법

사용자 프로그램 내에서 시스템 정의 변수 _UnitVersion(유니트 버전) 을 참조하면 CPU 유니트의 유니트 버전을 확인할 수 있습니다 . _UnitVersion 은 요소 수 2 인 USINT 형 배열입니다 . _UnitVersion[0] 이 유니트 버전의 정수부를 , _UnitVersion[1] 이 유니트 버전의 소수부를 나타냅니다 .

시스템 정의 변수에서 확인할 수 있는 것은 CPU 유니트의 유니트 버전뿐입니다 .

버전 관련 정보

시스템 정의 변수를 이용해 CPU 유니트의 유니트 버전을 확인할 수 있는 것은 CPU 유니트 Ver.1.08 이상과 Sysmac Studio Ver.1.09 이상에서 가능합니다 .

참고

데이터 베이스 접속 서비스 등의 기능이 추가된 CPU 유니트 , 통신 커플러 유니트 , NX 유니트 , 세이프티 컨트롤 유니트의 유니트 버전에 대해서는 각 유니트의 매뉴얼을 참조해 주십시오 .

CPU 유니트의 유니트 버전과 Sysmac Studio의 버전

NJ 시리즈 CPU 유니트의 유니트 버전에 따라 , 탑재되어 있는 기능이 다릅니다 . 업그레이드로 추가된 기능을 사용할 때는 대응하고 있는 버전의 Sysmac Studio 를 사용해야 합니다 .

CPU 유니트의 유니트 버전 종류와 Sysmac Studio 의 버전 관계 및 유니트 버전에 따른 서포트 기능 일람에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편 (SBCA-359 이상)』을 참조해 주십시오 .

관련 매뉴얼

본 매뉴얼과 관련된 NJ 시리즈의 매뉴얼은 다음 표와 같습니다. 함께 참조해 주십시오.

매뉴얼 명칭	Man.No.	형식	용도	내용
NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 하드웨어편	SBCA-358	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈 CPU 유니트의 개요/설계/설치/보수 등의 기본적인 사양에 대하여 알고 싶은 경우. 주로 하드웨어에 관한 정보.	NJ 시리즈의 시스템 전체 개요 및 NJ501 CPU 유니트에 관하여 다음과 같은 내용을 설명합니다. • 특징이나 시스템 구성 • 개요 • 각 부의 명칭과 기능 • 일반 사양 • 설치와 배선 • 보수 점검 사용자 매뉴얼 소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편	SBCA-359	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈 CPU 유니트의 프로그래밍/시스템 기동에 대해 알고 싶은 경우. 주로 소프트웨어에 관한 정보.	NJ 시리즈 CPU 유니트에 관하여 다음과 같은 내용을 설명합니다. • CPU 유니트의 동작 • CPU 유니트의 기능 • 초기 설정 • IEC61131-3 베이스의 언어 사양과 프로그래밍 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 기본편	SBCA-360	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈의 기본 명령 사양을 상세히 알고 싶은 경우.	각 명령(IEC61131-3 사양)의 상세 사항을 설명합니다. 프로그래밍 시에 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 모션 제어편	SBCE-363	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	모션 제어의 설정이나 프로그래밍의 개념에 대해 알고 싶은 경우.	모션 제어를 위한 CPU 유니트의 설정과 동작, 프로그래밍의 개념에 대하여 설명합니다. 프로그래밍 시에 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 모션편	SBCE-364	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	모션 명령 사양을 상세히 알고 싶은 경우.	각 모션의 명령 사양에 대하여 상세히 설명합니다. 프로그래밍 시에 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359), 사용자 매뉴얼 모션 제어편(SBCE-363)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT® 포트 사용자 매뉴얼	SBCD-358	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈 CPU 유니트의 내장 EtherCAT 포트를 사용하는 경우.	내장 EtherCAT 포트에 관하여 설명합니다. 개요, 구성, 기능, 셋업에 대하여 기술합니다. 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherNet/IP™ 포트 사용자 매뉴얼	SBCD-359	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈 CPU 유니트의 내장 EtherNet/IP 포트를 사용하는 경우.	내장 EtherNet/IP 포트에 관하여 설명합니다. 기본 설정, 태그 데이터 링크, 그 외의 기능에 대해 기술되어 있습니다. 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.
NJ 시리즈 데이터 베이스 접속 CPU 유니트 사용자 매뉴얼	SBCA-411	NJ501-1□20	NJ 시리즈에서 데이터 베이스 접속 서비스 기능을 사용하는 경우.	데이터 베이스 접속 서비스 기능에 대하여 설명합니다.
NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼	SBCA-361	NJ501-□□□□ NJ301-□□□□	NJ 시리즈에서 검출하는 이상 상태에 대해 상세히 알고 싶은 경우.	NJ 시리즈 시스템에서 검출하는 이상 관리의 개념과 각 이상 항목에 대하여 설명합니다. 사용자 매뉴얼 하드웨어편(SBCA-358)/소프트웨어편(SBCA-359)과 함께 사용해 주십시오.

매뉴얼 명칭	Man.No.	형식	용도	내용
Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼	SBCA-362	SYSMAC -SE2□□□	Sysmac Studio의 조작 방법, 기능에 대해 알고 싶은 경우	Sysmac Studio의 조작 방법에 대하여 설명합니다.
NX 시리즈 통신 커플러 유니트 사용자 매뉴얼	SBCD-361	NX-ECC□□□	통신 커플러 유니트 및 슬레이브 터미널의 사용 방법에 대해 알고 싶은 경우.	통신 커플러 유니트와 NX 유니트로 구성되는 슬레이브 터미널의 시스템 개요와 구성 방법 및 각 유니트의 하드웨어와 설정 방법, 기능에 대하여 설명합니다.

매뉴얼 개정 이력

매뉴얼 개정 기호는 앞 표지・뒤 표지의 Man.No 뒤에 기재되어 있습니다.



개정 기호	개정 년월	개정 이유・개정 페이지
A	2011년 7월	초판
B	2012년 3월	NJ301-□□□□의 추가 및 오기 수정
C	2012년 5월	• CPU 유니트 Ver1.02 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
D	2012년 8월	• CPU 유니트 Ver1.03 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
E	2013년 2월	• CPU 유니트 Ver1.04 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
F	2013 년 4 월	• CPU 유니트 Ver1.05 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
G	2013 년 6 월	• CPU 유니트 Ver1.06 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
H	2013 년 9 월	• CPU 유니트 Ver1.07 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
J	2013 년 12 월	• CPU 유니트 Ver1.08 이상의 서포트 기능에 관한 기술 추가 기록 • 오기 수정
K	2014 년 7 월	• 오기 수정

1

개요

EtherCAT 통신의 개요, 시스템 구성, 사양 및 사용 순서에 대하여 설명합니다.

1-1 EtherCAT의 개요 1-2
1-1-1 EtherCAT의 특징 1-2
1-1-2 EtherCAT의 구조 1-2
1-1-3 NJ 시리즈 CPU 유니트에 대한 EtherCAT의 특징 1-3
1-2 시스템 구성과 구성 기기 1-4
1-2-1 시스템 구성 1-4
1-2-2 네트워크 구성 결정 1-7
1-3 내장 EtherCAT 포트의 사양 1-8
1-3-1 성능 사양 1-8
1-4 EtherCAT 통신의 사용 순서 1-10
1-4-1 개요 1-10
1-4-2 상세 1-11

1-1 EtherCAT의 개요

EtherCAT(Ethernet Control Automation Technology)은 Ethernet 시스템을 기반으로 보다 고속, 고효율의 통신을 실현하는 고성능 산업용 네트워크 시스템입니다.
각 노드는 Ethernet 프레임을 고속으로 전송하기 때문에 짧은 통신 사이클 타임을 실현할 수 있습니다.
또한 EtherCAT은 독자적인 통신 프로토콜이면서도 물리층에는 표준 Ethernet 기술을 채택하여 Ethernet 케이블을 사용할 수 있는 등 범용성이 뛰어나, 처리 속도나 시스템 통합성이 요구되는 대형 제어 시스템뿐만 아니라 중소 제어 시스템에서도 그 효과를 충분히 발휘할 수 있습니다.

1-1-1 EtherCAT의 특징

EtherCAT은 다음과 같은 특징이 있습니다.

통신 속도 100Mbps의 초고속 통신

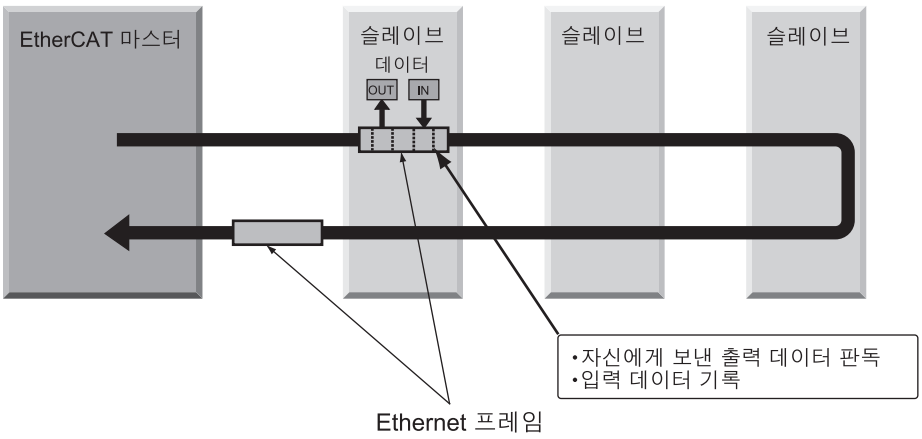
입력 신호 발생부터 출력 신호 송신까지의 I/O 응답 시간 대폭 단축. 최적화된 Ethernet 프레임의 대역을 최대한 이용하여 고속 리피트 방식으로 전송함으로써 다양한 데이터를 고효율로 전송할 수 있습니다.

Ethernet과의 매우 높은 호환성

EtherCAT은 기존 Ethernet 시스템에 대하여 매우 친화성이 높은 오픈 네트워크입니다.

1-1-2 EtherCAT의 구조

EtherCAT에서는 네트워크의 각 슬레이브 노드로 데이터를 송신하지 않고 각 슬레이브 노드에 Ethernet 프레임을 통과시킵니다.
통과 시에 각 슬레이브 노드에서 프레임 내의 로컬 영역에 수 ns 단위로 데이터를 판독/기록합니다.
EtherCAT 마스터에서 발신된 Ethernet 프레임은 도중에 정지하지 않고 모든 EtherCAT 슬레이브를 통과한 후 최종 슬레이브에 의해 되돌려 보내지고, 다시 모든 프레임을 통과한 후 EtherCAT 마스터로 되돌아갑니다.
이 구조로 데이터 전송의 고속성과 실시간성이 확보됩니다.



1-1-3 NJ 시리즈 CPU 유니트에 대한 EtherCAT의 특징

NJ 시리즈 CPU 유니트에 대한 EtherCAT의 특징은 다음과 같습니다.

CPU 유니트의 처리 주기와 EtherCAT의 통신 주기 동기

CPU 유니트의 시퀀스 처리 + 모션 처리의 주기가 EtherCAT의 프로세스 데이터 통신 주기와 일치합니다. 이로써 일정 주기로 변동이 적은 고정밀도 시퀀스 제어 및 모션 제어를 실현할 수 있습니다.

어드레스에 상관없이 디바이스 변수로 액세스

EtherCAT 슬레이브는 NJ 시리즈 CPU 랙・증설 랙상의 유니트와 동일하게 취급되어 디바이스 변수로 액세스합니다. 서포트 드라이버 / 엔코더 입력 슬레이브 내의 각종 데이터에는 미리 준비된 구조체형 축 변수로 액세스합니다.
이로써 어드레스에 상관없이 EtherCAT상의 슬레이브에 액세스할 수 있습니다.

통일된 사양에 의한 최적의 기능과 조작성

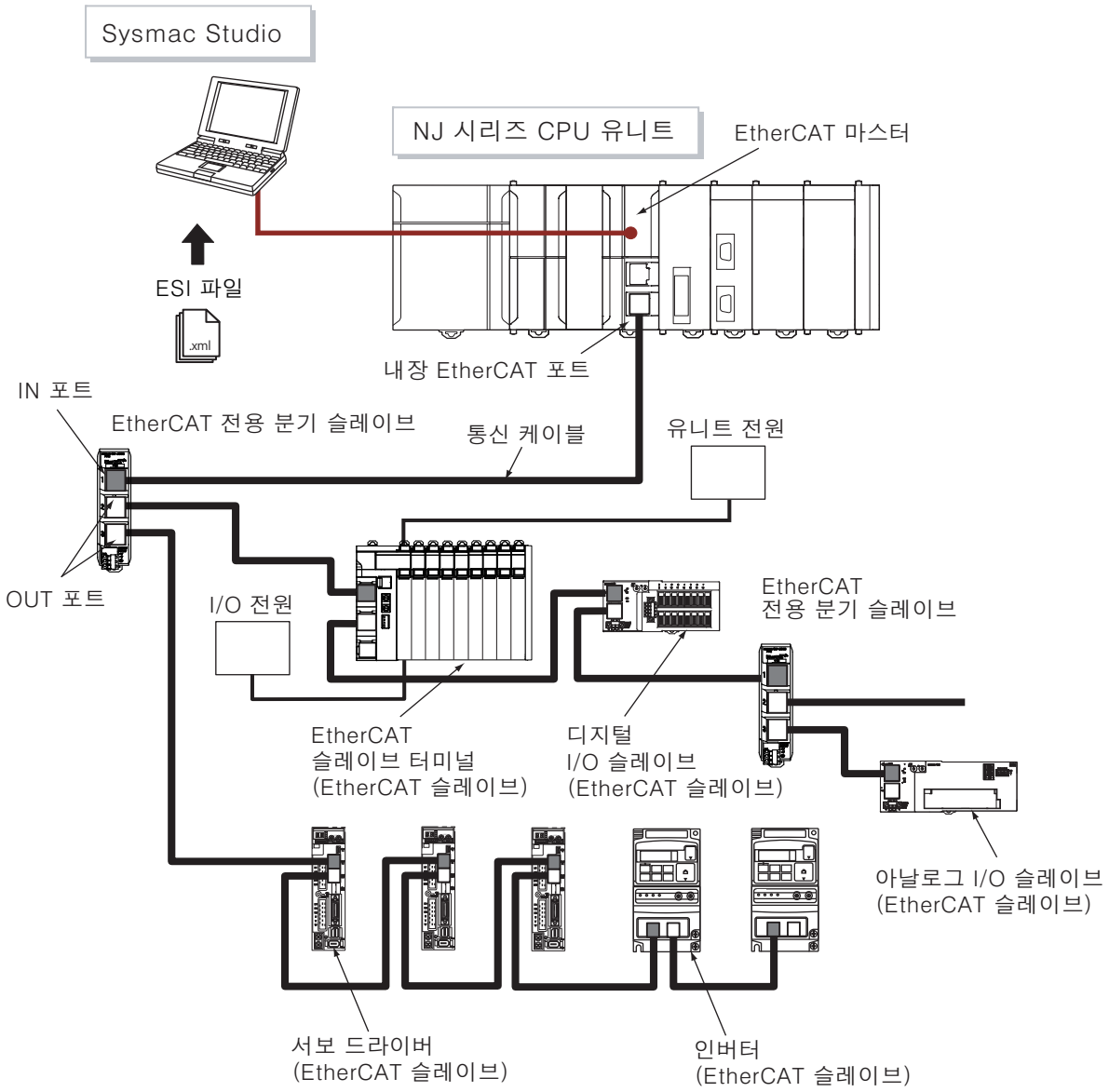
머신 오토메이션 컨트롤러 NJ 시리즈는 Sysmac 디바이스(*) 및 오토메이션 소프트웨어 Sysmac Studio와 조합할 때 최적의 기능, 조작성을 실현할 수 있도록 설계되었습니다.

* Sysmac 디바이스는 통일된 통신 사양이나 사용자 인터페이스 사양으로 설계된 EtherCAT 슬레이브 등 오므론 제어 기기의 총칭입니다.

1-2 시스템 구성과 구성 기기

1-2-1 시스템 구성

EtherCAT 네트워크의 시스템 구성과 구성 기기입니다.



각 구성 기기의 개요는 다음과 같습니다.

- **EtherCAT 마스터**

  EtherCAT 네트워크를 관리하고 슬레이브의 상태 감시와 슬레이브와의 I/O 데이터 교환을 수행합니다. Out 포트가 1개입니다.

- **Out 포트**

  EtherCAT 통신을 다른 기기로 전송하는 포트입니다. 다른 기기를 접속하는 경우에는 반드시 다른 기기의 In 포트와 접속해 주십시오. 다른 기기의 Out 포트와 접속하면 정상적인 통신이 이루어지지 않습니다.

● In 포트

EtherCAT 통신이 입력되는 포트입니다. 반드시 다른 기기의 Out 포트와 접속해 주십시오. 다른 기기의 In 포트와 접속하면 정상적인 통신이 이루어지지 않습니다.

● EtherCAT 슬레이브

EtherCAT 네트워크를 통하여 EtherCAT 마스터에서 받은 출력 데이터를 출력하거나 입력된 데이터를 EtherCAT 네트워크를 통하여 EtherCAT 마스터로 전송합니다.

EtherCAT 네트워크에서는 하기의 슬레이브・분기 슬레이브를 혼재하여 합계 192노드의 슬레이브를 배치할 수 있습니다. 비동기 슬레이브나 분기 슬레이브를 2대 이상 접속한 경우에도 동기 슬레이브간의 동기는 보장됩니다. 슬레이브에는 1개의 In 포트와 1개 이상의 Out 포트가 있습니다. 슬레이브나 분기 슬레이브에는 1~192개의 노드 어드레스를 할당해 주십시오. 슬레이브・분기 슬레이브의 종별과 상관없이 노드 어드레스 설정 범위(1~192) 중에서 자유롭게 할당할 수 있습니다. 단, 노드 어드레스는 중복할 수 없습니다. 또한 노드 어드레스를 복수 설정하는 분기 슬레이브도 있습니다.

- 비동기 슬레이브
  슬레이브간의 동기 동작이 필요 없는 시퀀스 컨트롤을 위한 슬레이브로 디지털 I/O 슬레이브, 아날로그 I/O 슬레이브 등이 있습니다. In 포트와 Out 포트가 각 1개입니다.
- 동기 슬레이브
  DC(디스트리뷰트 클락(DC, Distribute clock))에 의해 슬레이브 사이를 동기하면서 작동되는 슬레이브로 서보 드라이버, 엔코더 입력 슬레이브 등이 있습니다. In 포트와 Out 포트가 각 1개입니다.

오므론 EtherCAT 슬레이브에는 다음과 같은 기종이 있습니다.

명칭	타입	형식	동기/비동기	축에 대한 할당
디지털 I/O 슬레이브	나사식 2단 단자대 타입	GX-□D16□1/OC1601	비동기	불가
	나사식 3단 단자대 타입	GX-ID16□2/OD16□2/MD16□2	비동기	불가
	e-CON 커넥터 타입	GX-□D16□8/□D32□8	비동기	불가
아날로그 I/O 슬레이브	나사식 2단 단자대 타입	GX-AD0471/DA0271	비동기	불가
NX 시리즈 EtherCAT 커플러 유니트	NX 시리즈	NX-ECC201[*1] NX-ECC202[*2]	동기	불가 (연결 설치하는 NX 유니트는 유니트의 종류에 따름)
다기능형 소형 인버터	MX2 시리즈	3G3MX2＋EtherCAT 통신 유니트 3G3AX-MX2-ECT	비동기	불가
고기능형 범용 인버터	RX 시리즈	3G3RX-V1+EtherCAT 통신 유니트 3G3AX-RX-ECT	비동기	불가
AC 서보 모터 드라이버	G5 시리즈 EtherCAT 통신 내장 타입	R88M-K/R88D-KN□-ECT	동기	가능
리니어 서보 모터 드라이버	G5 시리즈 EtherCAT 통신 내장 리니어 모터 타입	R88L-EC/R88D-KN□-ECT-L	동기	가능
엔코더 입력 슬레이브	3단 단자대 타입	GX-EC0211/EC0241	동기	가능
시각 센서	FH 시리즈	FH-1 □□□ FH-3 □□□	동기	불가
위치 결정 전용 시각 센서	FQ-M 시리즈 EtherCAT 통신 기능 있는 타입	FQ-MS12□(-□)-ECT	동기	불가
	FZM1 시리즈	FZM1-35□-ECT	동기	불가
디지털 센서 통신 유니트	E3NW 시리즈	E3NW-ECT	비동기	불가
화이버 센서 통신 유니트	E3X 시리즈	E3X-ECT	비동기	불가
화이버 동축 변위 센서	ZW 시리즈	ZW-CE1□	비동기	불가

*1. NJ 시리즈 CPU 유니트 Ver.1.05 이상과 Sysmac Studio Ver.1.06 이상의 조합으로 사용 가능합니다 .
*2. NJ 시리즈 CPU 유니트 Ver.1.07 이상과 Sysmac Studio Ver.1.06 이상의 조합으로 사용 가능합니다 .

- EtherCAT 전용 분기 슬레이브
  EtherCAT 네트워크 배선을 분기시키기 위한 전용 슬레이브입니다. EtherCAT 마스터가 취급할 수 있는 노드 어드레스 범위 안까지 캐스케이드 접속을 할 수 있습니다.
  EtherCAT 전용 분기 슬레이브에는 노드 어드레스를 설정합니다.
  각 분기 슬레이브에는 In포트가 1개, Out 포트가 여러 개 준비되어 있습니다. 각 분기 슬레이브의 Out 포트에는 다른 분기 슬레이브나 EtherCAT 슬레이브를 접속할 수 있습니다.
  오므론 EtherCAT 전용 분기 슬레이브에는 다음과 같은 기종이 있습니다.

슬레이브 종류 / 명칭	포트 수	형식
EtherCAT 전용 분기 슬레이브	3 포트	GX-JC03
	6 포트	GX-JC06(*)

* GX-JC06은 노드 어드레스를 2개 설정합니다.

● Sysmac Studio

EtherCAT 네트워크 및 각 슬레이브의 설정, 사용자 프로그램 작성, 모니터, 트러블 슈팅을 수행하기 위한 PC용 소프트웨어입니다.

● 통신 케이블

Ethernet 카테고리5(100BASE-TX) 이상의 트위스트 페어 케이블(알루미늄 테이프와 편조 이중 차폐 실드 케이블)을 스트레이트 배선으로 사용합니다.

● ESI(EtherCAT Slave Information) 파일

EtherCAT 슬레이브의 고유 정보를 XML 형식으로 기술하는 파일입니다.
이 파일을 Sysmac Studio에 기록함으로써 슬레이브 프로세스 데이터의 할당 등 각종 설정을 용이하게 수행할 수 있습니다.

● 유니트 전원

각 슬레이브의 통신 및 내부 동작용 전원입니다.

● I/O 전원

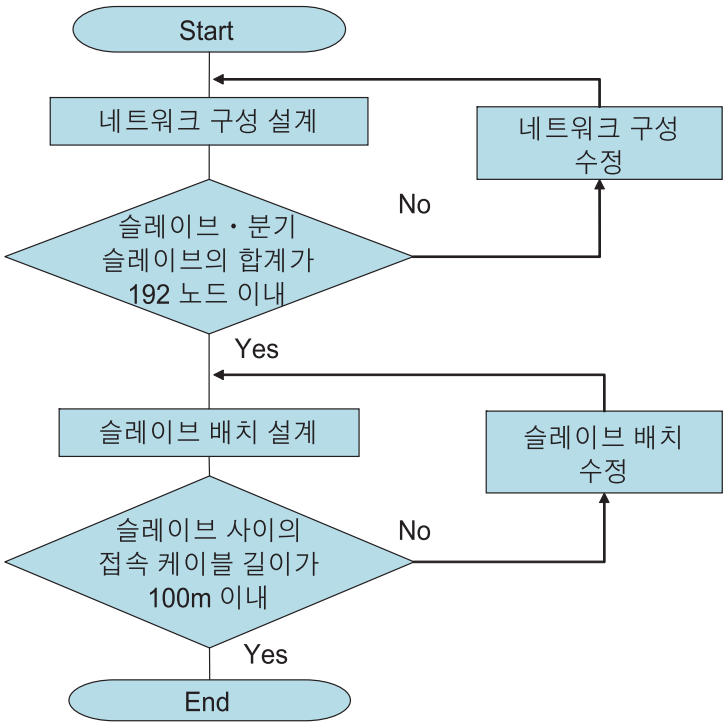
각 슬레이브의 통신 및 내부 동작용 전원입니다.

참고

CPU 유니트의 Ver.1.06 이상과 Sysmac Studio Ver.1.07 이상에서는 EtherCAT 네트워크상에 NX 시리즈 세이프티 컨트롤 유니트를 추가할 수 있습니다.
EtherCAT 슬레이브 터미널상의 NX 시리즈 세이프티 컨트롤 유니트를 사용하여 EtherCAT상에서 세이프티 컨트롤 시스템을 구축할 수 있습니다.

1-2-2 네트워크 구성 결정

네트워크를 구성하는 슬레이브의 종류와 전체 수, 배치를 결정합니다. 슬레이브의 전체 수, 슬레이브 사이의 케이블 길이를 하기 순서에 따라 체크해 주십시오.



안전상의 요점

- 범용 Ethernet 허브, 리피터 허브는 사용하지 마십시오. 사용한 경우, 전체 정지 폴트 레벨 등의 이상이 발생할 우려가 있습니다.
- EtherCAT의 통신 거리 및 접속 대수/접속 방법은 사양의 범위 내에서 사용해 주십시오.

1-3 내장 EtherCAT 포트의 사양

1-3-1 성능 사양

항 목	사 양
통신 프로토콜	EtherCAT 전용 프로토콜
서포트 서비스	CoE(프로세스 데이터 통신, SDO 통신)*1
동기 통신	DC(디스트리뷰트 클락(DC, Distribute clock))
물리층	100BASE-TX
변조 방식	베이스 밴드
전송 속도	100M비트/s(100BASE-TX)
Duplex 모드*2	Auto
토폴로지*3	라인, 데이지 체인, 분기 배선
전송 매체	카테고리 5 이상 트위스트 페어 케이블 (알루미늄 테이프와 편조 이중 차폐 실드 케이블, 스트레이트를 권장)
노드간 거리 최대값	100m
최대 슬레이브 수	192
최대 프로세스 데이터 사이즈	IN：5736바이트 OUT：5736바이트 단, 4 프레임(최대 프로세스 데이터 프레임 수) 범위 내일 것
1 슬레이브의 최대 사이즈	IN：1434바이트 OUT：1434바이트
최대 메시지 사이즈	2048바이트
통신 주기	500μs*4 /1000μs/2000μs/4000μs
최소 통신 주기	500μs
최대 통신 주기	4000μs
동기 지터	1μs 이하

*1. CoE 의 상세에 대해서는 「3-1-1 CoE(CAN application protocol over EtherCAT)」를 참조해 주십시오 .
*2. 풀 듀플렉스 (전이중) 에서만 접속 가능합니다 . 하프 듀플렉스 (반이중) 에서 접속하면 링크 오프 동작이 됩니다 .
*3. 링 배선은 불가능합니다 .
*4. NJ301- □□□□에서는 CPU 유니트 Ver.1.03 이상에서 사용할 수 있습니다 .

서포트 기능 일람

기능명	내용
프로세스 데이터 통신	CoE에 의한 PDO 매핑
	슬레이브 통신 이상 시의 축퇴 동작
	슬레이브 통신 이상 시의 정지 동작
DC(디스트리뷰트 클락)	시각 동기 기능
SDO 통신	CoE • 비상(Emergency) 메시지 서버(슬레이브에서의 수신) • SDO 요청/응답 • 슬레이브간 통신
컨피그레이션	디바이스 변수명 등의 자동 설정
	슬레이브 측 하드웨어 스위치로 노드 어드레스 설정
	Sysmac Studio를 사용한 노드 어드레스 설정
	네트워크 스캔(네트워크 접속 기기 정보 수집)
	네트워크 구성 정보 표시(서포트하는 토폴로지 표시)
RAS 기능	네트워크 기동 시의 슬레이브 구성 체크
	이상 정보 판독(비상(Emergency) 이상 이력이나 가입 정보 등)
	패킷 모니터(*)
	트러블 슈팅 정보
이상 시 동작	이상 발생(통신 정지/축퇴 운전)
	이상 해제에 의한 통신 복구(오퍼레이셔널 변이)
슬레이브 정보	슬레이브 서포트 대수 : 192대 구성
	슬레이브 유효/무효
	슬레이브 이탈/재가입

* NJ301-□□□□에서는 패킷 모니터 기능을 사용할 수 없습니다.

1-4 EtherCAT 통신의 사용 순서

1-4-1 개요

순서	참조
1. 장착과 하드웨어 설정	「2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정」
↓	
2. EtherCAT 통신 케이블 배선	「제4장 EtherCAT 네트워크 배선」
↓	
3. EtherCAT 네트워크 구성 작성	「5-2 EtherCAT 네트워크 구성 작성」
↓	
4. EtherCAT 슬레이브의 변수 및 축 설정	「5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정」
↓	
5. EtherCAT 파라메터 설정	「5-4 EtherCAT 마스터와 슬레이브 파라메터 설정」
↓	
6. 프로그램 작성	「제6장 프로세스 데이터 통신과 SDO 통신」
↓	
7. 전원 투입 및 Sysmac Studio의 온라인 접속	「2-1-3 Sysmac Studio 접속 방법」「3-3 EtherCAT 통신의 상태 변이」
↓	
8. 온라인 디버그	「5-5 EtherCAT 네트워크 구성 비교・머지」
↓	
9. 네트워크 구성 정보와 프로그램 다운로드	「5-6 네트워크 구성 정보 다운로드」
↓	
10. LED 확인	「5-7 EtherCAT 구성・설정 후의 통신 확인 방법」

1-4-2 상세

순서	내용	Sysmac Studio 조작	참조
1. 장착과 하드웨어 설정	• 접속하는 EtherCAT 슬레이브의 하드웨어 스위치로 모든 노드 어드레스를 설정합니다.(시작 노드 어드레스와 순서는 특정되어 있지 않습니다.) 노드 어드레스 설정 순서는 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오. (주) 하드웨어 스위치가 없는 경우 또는 하드웨어 스위치로 설정할 수 없는 범위의 노드 어드레스를 설정하는 경우에는 Sysmac Studio에서 설정합니다. • EtherCAT 슬레이브와 외부 입출력 기기를 접속합니다.		「2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정」
↓			
2. EtherCAT 통신 케이블 배선	NJ 시리즈 CPU 유니트의 EtherCAT 포트에 대한 EtherCAT 슬레이브 접속 EtherCAT 슬레이브가 2대 이상인 경우에는 데이지 체인 또는 분기 배선으로 접속합니다.		「제4장 EtherCAT 네트워크 배선」
↓			
3. EtherCAT 네트워크 구성 작성	• Sysmac Studio에서 프로젝트 신규 작성 • a) 온라인으로 EtherCAT 네트워크 구성을 작성 또는 b) 온라인으로 실제 장비를 통하여 EtherCAT 네트워크 구성을 자동 생성. 이 경우, 순서 7 의 온라인 접속을 먼저 실행.	[구성・설정]	[EtherCAT]에서 EtherCAT 네트워크 구성 작성	「5-2 EtherCAT 네트워크 구성 작성」
↓			
4. EtherCAT 슬레이브의 변수 및 축 설정			
EtherCAT 슬레이브 공통 :	I/O 포트로 변수 할당 • 필요에 따라 자동 생성된 각 I/O 포트에 대응하는 디바이스 변수명을 사용자 정의 변수명으로 변경.	[구성・설정]	[I/O 맵]에서 설정	「5-3-1 디바이스 변수의 등록 (EtherCAT 슬레이브 공통)」
EtherCAT 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 경우만:	축 설정 • 축(축 변수)을 작성. • 축 변수에 대하여 서보 축/가상 축 등 축 종별 설정, 할당할 사용 서보 드라이버의 ID 설정. (축 변수는 글로벌 변수 테이블에 자동으로 등록됨)	[구성・설정] [모션 제어 설정] [축 설정] [추가]	[축 설정]에서 축 작성 및 설정	「5-3-2 축 설정(서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 경우만)」
↓			
5. EtherCAT 파라메터 설정			
EtherCAT 마스터의 파라메터 설정	EtherCAT 마스터의 파라메터 설정 (프로세스 데이터 통신 주기, 전체 슬레이브 가입 대기 시간 등) 설정한 값은 네트워크 구성 정보에 반영됩니다.	[구성・설정]	[EtherCAT]에서 EtherCAT 마스터 설정	「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」
EtherCAT 슬레이브의 파라메터 설정	EtherCAT 슬레이브의 파라메터 설정 (슬레이브 유효・무효 설정 등)	[구성・설정]	[EtherCAT]에서 EtherCAT 슬레이브 설정	「5-4-2 EtherCAT 슬레이브 설정」

순서		내용	Sysmac Studio 조작	참조
6.	프로그램 작성			
	프로세스 데이터 통신	사용자 프로그램상에서 디바이스 변수 지정 (시스템 정의 변수의 네트워크 이상 그래프, 각 슬레이브의 정상/이상 그래프 등을 입력 조건으로 함)	[프로그래밍]	[POU]에서 프로그램 작성	「6-1 프로세스 데이터 통신(PDO 통신)」
	SDO 통신	슬레이브가 다음 지정 데이터를 판독/기록: EC_CoESDORead 또는 EC_CoESDOWrite 명령에 따름. • 슬레이브 내의 SDO 데이터(파라메터, 이상 정보 등)	[프로그래밍]	[POU]에서 프로그램 작성	「6-2 SDO 통신」
↓				
7.	전원 투입 및 Sysmac Studio의 온라인 접속	• EtherCAT 슬레이브의 전원 투입 • 슬레이브의 I/O 전원 투입 • NJ 시리즈 컨트롤러의 전원 투입 • Sysmac Studio를 통해 NJ 시리즈 컨트롤러와의 통신을 설정하고 온라인 접속 실행 (실장 유니트를 통해 3.의 슬레이브 구성을 작성하는 경우에는 3. 이전에 온라인 접속 실행.)	메인 메뉴 [컨트롤러]	[통신 설정]에서 온라인 접속 실행	「2-1-3 Sysmac Studio 접속 방법」 「3-3 EtherCAT 통신의 상태 변이」
↓				
8.	온라인 디버그	Sysmac Studio에서 설정한 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 일치하는지의 여부를 비교・머지합니다.	[구성・설정]	[EtherCAT]에서 EtherCAT 마스터를 선택하고 우클릭하여 [실제 네트워크 구성과 비교・머지]	「5-5 EtherCAT 네트워크 구성 비교・머지」
↓				
9.	네트워크 구성 정보와 프로그램 다운로드	네트워크 구성 정보(EtherCAT 구성, 프로세스 데이터 정보, 파라메터)를 다운로드 (주) 다운로드는 Sysmac Studio의 「동기」 기능을 사용합니다	메인 메뉴 [컨트롤러]	[동기]에서 네트워크 구성 정보를 비교 다운로드	「5-6 네트워크 구성 정보 다운로드」
↓				
10.	LED 확인	NJ 시리즈 CPU 유니트상의 LED 확인 • 「EtherCATCAT LINK/ACT」 LED가 황색 점멸이면 링크를 확립한 후 데이터 송수신 중 • 「EtherCAT NET RUN」 LED가 녹색 점등이면 오퍼레이셔널 상태(통상 통신 상태) • 「EtherCAT NET ERR」LED가 소등이면 이상 없음			「5-7 EtherCAT 구성・설정 후의 통신 확인 방법」

2

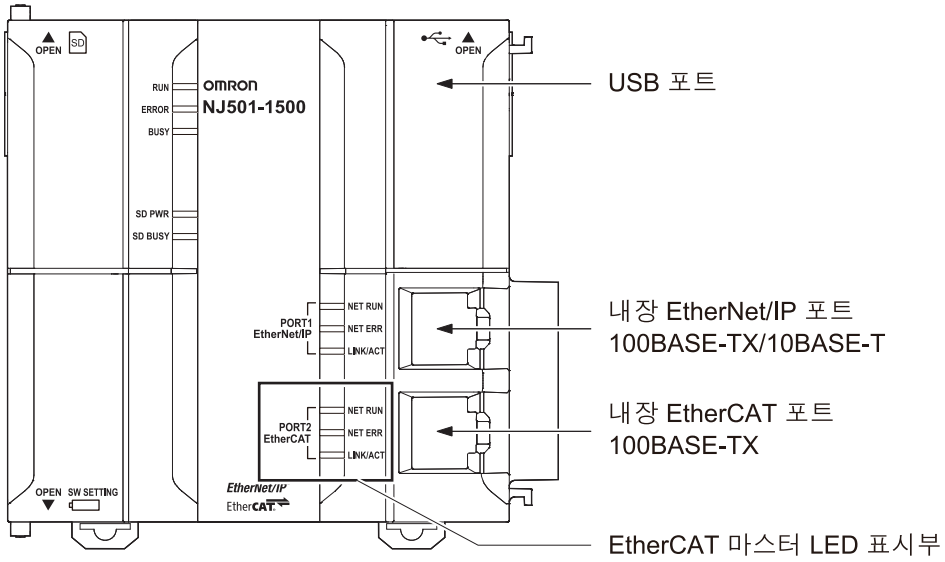
각 부의 명칭과 슬레이브 설정

각 부의 명칭, 슬레이브 설정, Sysmac 디바이스의 기능에 대하여 설명합니다.

2-1 각 부의 명칭과 기능 2-2
2-1-1 EtherCAT 마스터의 LED 2-2
2-1-2 Sysmac Studio의 사용 화면 2-3
2-1-3 Sysmac Studio 접속 방법 2-6
2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정 2-7
2-3 Sysmac 디바이스의 특징 2-10
2-3-1 Sysmac 디바이스란 2-10
2-3-2 Sysmac 디바이스 기능 2-10
2-3-3 Sysmac 디바이스의 슬레이브 일람 2-14
2-3-4 Sysmac 디바이스 기능과 EtherCAT 마스터의 대응 관계 2-15

2-1 각 부의 명칭과 기능

2-1-1 EtherCAT 마스터의 LED



라벨	명칭	색	점등 상태	동작 상태
EtherCAT NET RUN	RUN	■녹색	점등	EtherCAT 통신 중 • I/O 데이터 입출력 동작
			점멸	EtherCAT 통신 확립 중 (다음 중 한 상태입니다.) • 메시지 통신만 작동 • 메시지 통신과 I/O 데이터 입력만 작동
			소등	EtherCAT 통신 정지 중 • 전원 OFF 상태 또는 리셋 상태 • MAC 어드레스 이상, 통신 컨트롤러 고장 등이 발생 중
EtherCAT NET ERR	ERROR	■적색	점등	MAC 어드레스 이상, 통신 컨트롤러 고장, 예외 처리 등 복귀 불가능한 이상이 발생 중
			점멸	복귀 가능한 이상이 발생 중
			소등	에러 없음
EtherCAT LINK/ACT	Link/Activity	■황색	점등	링크 확립
			점멸	링크 확립 후 데이터 송수신 중 데이터 송수신 시에 점멸
			소등	링크 미확립

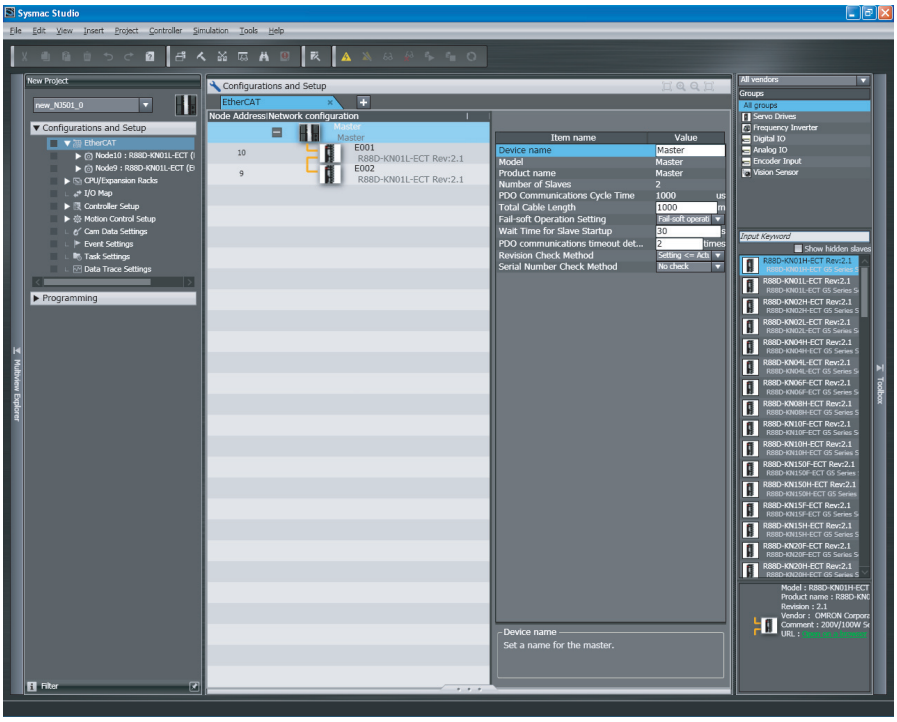
각 상태의 상세 사항은 「3-3-2 EtherCAT 통신의 제어 상태에 대하여」를 참조해 주십시오.

2-1-2 Sysmac Studio의 사용 화면

EtherCAT 네트워크 구성을 작성하거나 각종 설정 시에는 Sysmac Studio를 사용합니다.
다음 화면을 사용합니다.

● EtherCAT 네트워크 구성 작성

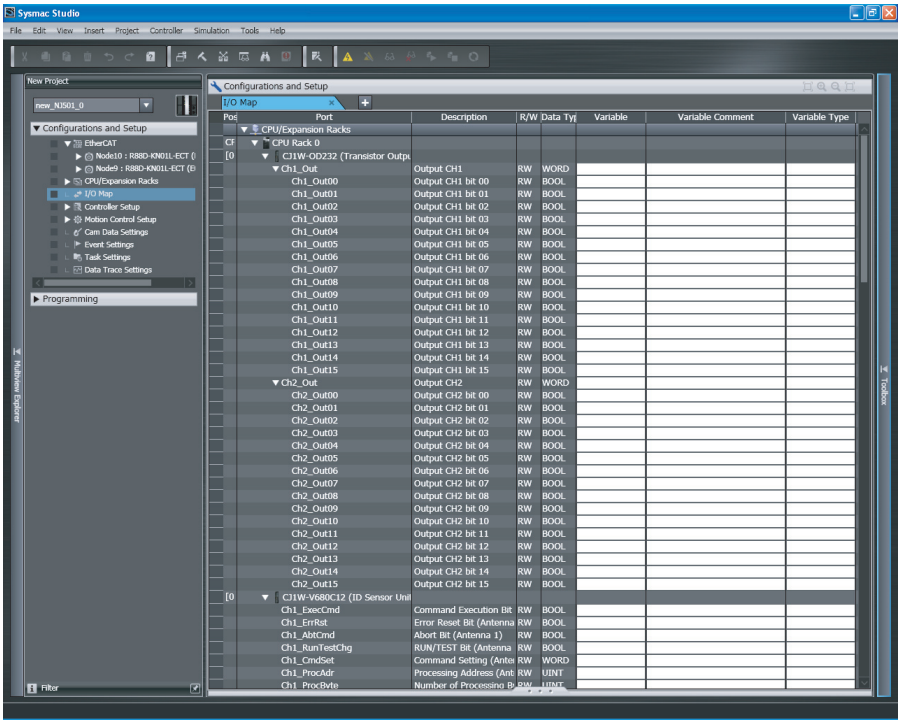
EtherCAT 슬레이브를 구성하려면 EtherCAT 구성 에디터를 통해 오프라인에서 슬레이브를 등록합니다. 또는 온라인에서 실제 네트워크 구성을 업로드합니다.



● EtherCAT 슬레이브의 변수 및 축 설정

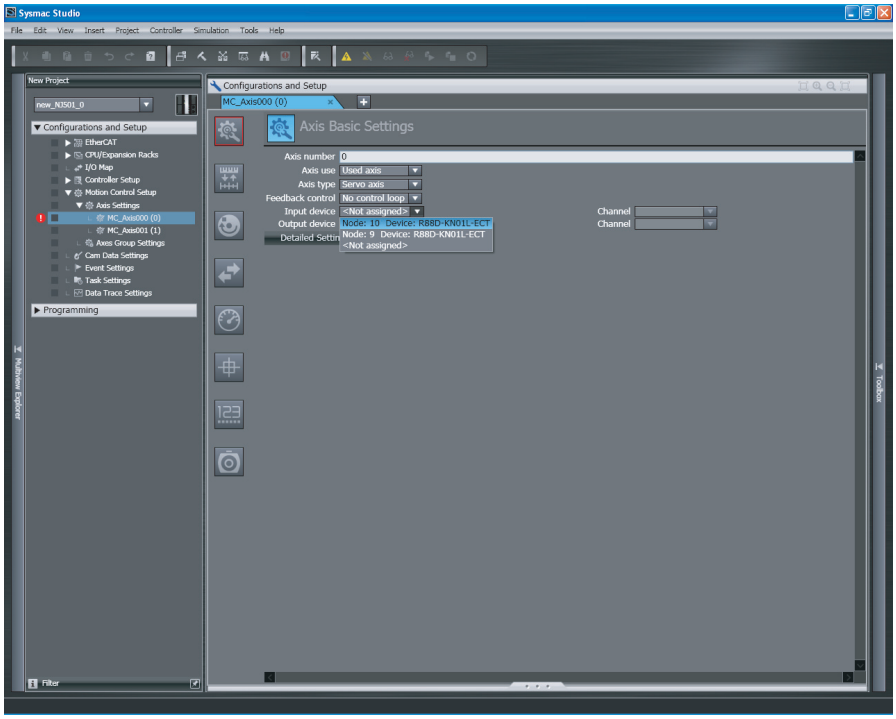
- I/O 맵: 디바이스 변수 할당

I/O 맵에서 EtherCAT 슬레이브의 I/O 포트에 디바이스 변수를 할당합니다.

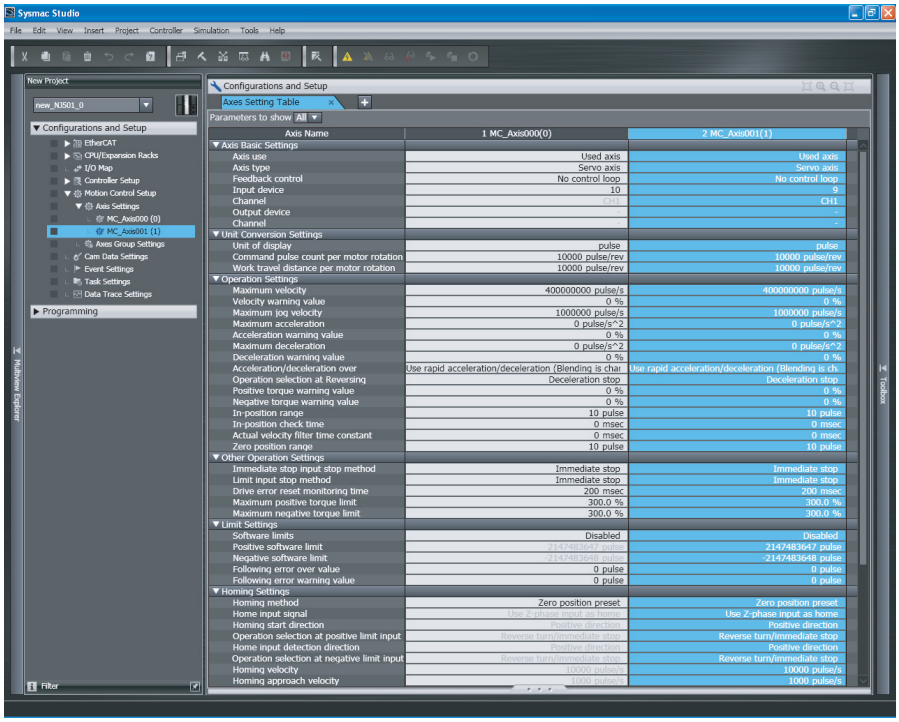


- 축 설정: 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 축 변수 작성과 파라메터 설정

축 설정을 통해 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브에 축 변수를 할당합니다.

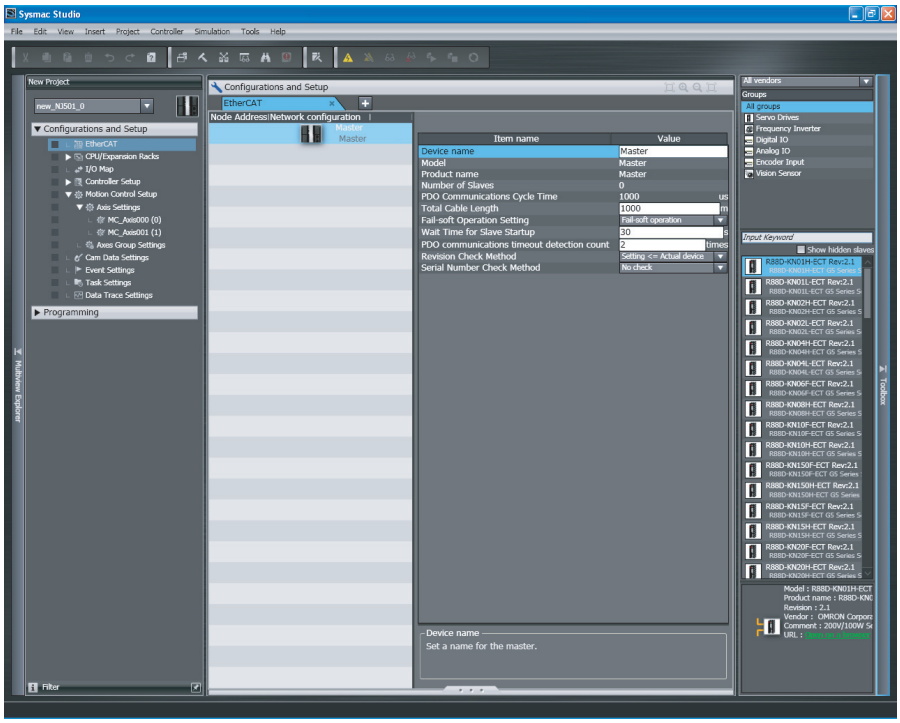


축 파라메터 설정 :



● EtherCAT 마스터 설정

EtherCAT 마스터 및 슬레이브를 설정할 때에는 EtherCAT 마스터와 EtherCAT 구성상의 각 슬레이브를 설정합니다.

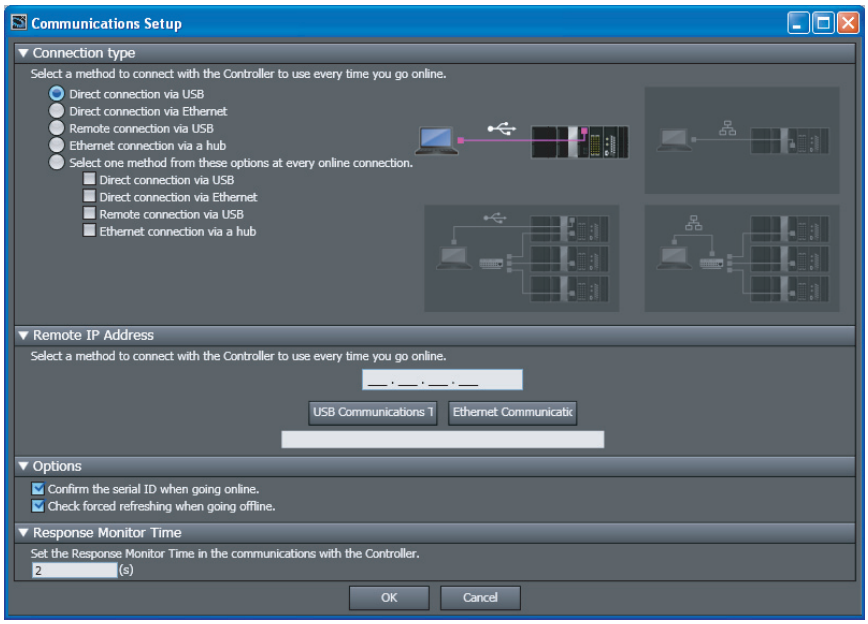


Sysmac Studio 조작에 대해서는 「제5장 Sysmac Studio를 사용한 EtherCAT 통신 설정」을 참조해 주십시오.

2-1-3 Sysmac Studio 접속 방법

Sysumac Studio는 USB 또는 EtherNet/IP 포트를 경유하여 NJ 시리즈 CPU 유니트와 접속할 수 있습니다. PC와 컨트롤러를 접속하는 방법을 선택하고 접속 위치 IP 어드레스 등의 통신 상태를 설정합니다.

1 **메인 메뉴에서 [컨트롤러] | [통신 설정]을 선택합니다.**
[통신 설정] 대화상자가 표시됩니다.



2 **[접속 방법]에서 접속 형태에 따른 접속 방법을 선택합니다.**
USB-리모트 접속, Ethernet-HUB 접속의 경우는 [USB-리모트/Ethernet-HUB 접속-접속할 IP 어드레스]에 기본 접속하는 컨트롤러의 IP 어드레스를 입력합니다.
또한 필요에 따라 [옵션], [응답 감시 시간]을 설정합니다.
설정의 상세한 사항에 대해서는 뒷 부분의 「●[통신 설정] 대화상자의 설정 내용」을 참조해 주십시오.

3 **[OK] 버튼을 클릭합니다.**
설정이 완료됩니다.

● [통신 설정] 대화상자의 설정 내용

항목	내용	
접속 방법	온라인 접속 시에 기본으로 사용하는 접속 방법을 선택합니다. 온라인 접속을 조작하면 여기에서 설정된 접속 방법으로 접속됩니다.	
USB- 리모트 접속 / **Ethernet-HUB** 접속 접속할 **IP** 어드레스	리모트 접속, HUB 접속을 선택하는 경우, 기본으로 접속할 컨트롤러의 IP 어드레스를 설정합니다.	
	[통신 테스트(USB)] [통신 테스트(Ethernet)]	설정한 접속 IP 어드레스의 컨트롤러와 통신 테스트를 실시합니다. 결과는 다음과 같이 표시됩니다. • 정상 : 「통신 테스트 OK」 • 에러 : 「컨트롤러를 찾을 수 없습니다」, 「IP 어드레스가 중복되는 컨트롤러가 존재합니다.」
옵션	온라인 접속 시에 명칭과 시리얼 ID를 확인한다.	온라인 접속 시에 컨트롤러와 프로젝트의 명칭, 시리얼 ID를 비교하여 의도했던 컨트롤러로 접속되었는지 확인합니다.
	온라인 접속 종료 후에 강제값 리프레쉬를 확인한다.	온라인 접속 종료 시에 강제값 리프레쉬 상태의 접점과 코일이 없는지 확인합니다.
응답 감시 시간	컨트롤러와의 통신 응답 감시 시간을 설정합니다. 설정한 시간보다 오랫동안 응답이 없으면 에러를 표시합니다. (주) 1~3600초 범위에서 설정할 수 있습니다.	

2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정

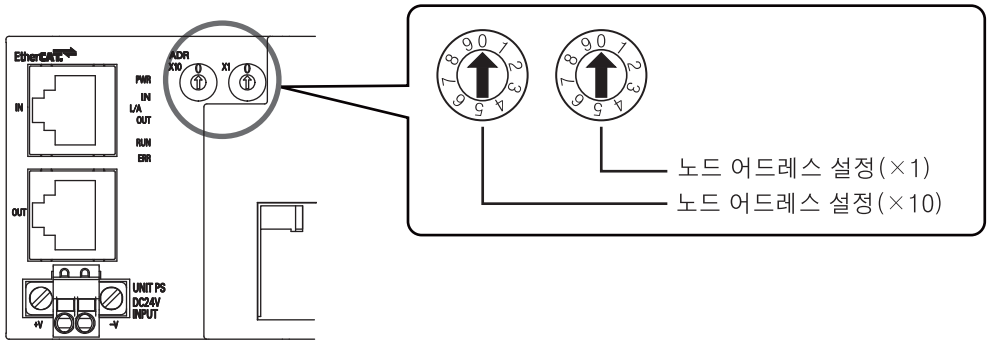
● 하드웨어 스위치로 노드 어드레스 설정

다음과 같이 노드 어드레스 설정용 하드웨어 스위치가 부착된 오므론 슬레이브 GX 시리즈를 예로 들어 설명합니다.

GX 시리즈에서는 이 스위치로 슬레이브가 EtherCAT 네트워크에서 사용할 노드 어드레스를 설정합니다.

10의 자리는 좌측 로터리 스위치로, 1의 자리는 우측 로터리 스위치로 설정합니다.

설정 범위는 00~99입니다.



또한 노드 어드레스의 설정값은 다음과 같습니다.

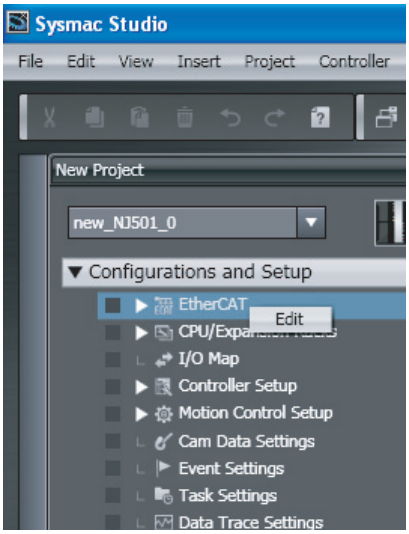
스위치의 설정값	노드 어드레스의 설정값
00	Sysmac Studio에 의한 설정값(1~192)
01~99	본 스위치의 설정값

● Sysmac Studio 로 노드 어드레스 설정

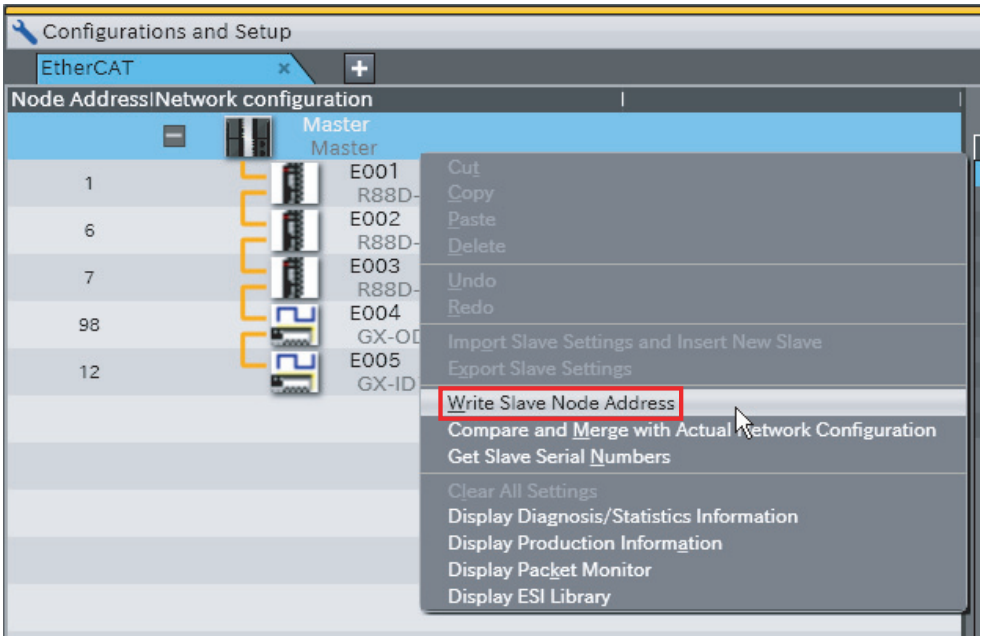
하드웨어 스위치가 없는 경우 또는 하드웨어 스위치로 설정할 수 없는 범위의 노드 어드레스를 설정하는 경우에는 Sysmac Studio에서 설정합니다.

1 **Sysmac Studio**를 기동하여 온라인으로 합니다.

2 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.

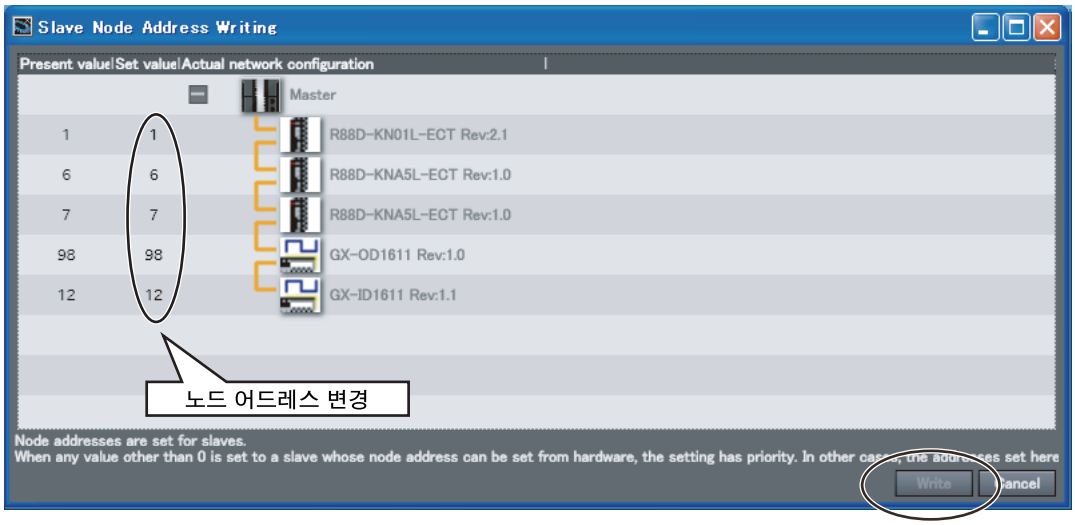


3 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 선택하고 우클릭하여 **[슬레이브 노드 어드레스 기록]**을 선택합니다.



슬레이브 노드 어드레스 기록 대화상자가 표시됩니다.

4 **노드 어드레스의 [현재값]이 0인 설정되지 않은 슬레이브나 다른 슬레이브와 중복되어 「!」로 표시된 슬레이브가 있는 경우는 노드 어드레스의 [설정값]을 변경하고 [기록] 버튼을 선택합니다.**
(모든 슬레이브에 노드 어드레스가 올바르게 설정되어 있는 경우에는 [취소] 버튼을 선택합니다.)



노드 어드레스가 슬레이브(실제 장비)에 기록됩니다.

참고

- 스위치의 설정은 전원 투입 시에 한 번만 판독합니다. 전원 투입 후에 설정을 변경해도 제어에는 반영되지 않으며 다음 전원 투입 시에 유효합니다.
- 노드 어드레스가 중복된 경우에는 슬레이브 노드 어드레스 중복 이상 상태가 되며, 그 슬레이브의 동작이 정지됩니다. 중복된 노드 어드레스가 설정된 경우, 시스템 정의 변수 「_EC_SlavAdrDupErr」(슬레이브 노드 어드레스 중복 이상)가 TRUE가 됩니다.
- 하드웨어 스위치가 없는 경우 또는 하드웨어 스위치로 설정할 수 없는 범위의 노드 어드레스를 설정하는 경우에는 Sysmac Studio에서 설정합니다.

2-3 Sysmac 디바이스의 특징

2-3-1 Sysmac 디바이스란

Sysmac 디바이스는 통일된 통신 사양이나 사용자 인터페이스 사양으로 설계된 EtherCAT 슬레이브 등 오므론 제어 기기의 총칭입니다.
머신 오토메이션 컨트롤러 NJ 시리즈는 Sysmac 디바이스 및 오토메이션 소프트웨어 Sysmac Studio와 조합할 때 최적의 기능, 조작성을 실현할 수 있도록 설계되어 있습니다.

2-3-2 Sysmac 디바이스 기능

머신 오토메이션 컨트롤러 NJ 시리즈는 Sysmac 디바이스 슬레이브와 접속함으로써 다음과 같은 기능을 제공합니다.

Sysmac 디바이스 기능	내용
트러블 슈팅 기능	기기의 이상 상태를 오므론에서는 Sysmac 이상으로 공통 정의합니다. Sysmac 이상을 사용하여 슬레이브에서 발생한 이상 내용이나 조치를 Sysmac Studio에 표시할 수 있습니다.
백업 파라메터의 백업/복원	ESI Version 1.0.1 사양의 옵션 기능을 사용하여 슬레이브의 백업 파라메터를 백업/복원하는 기능입니다.
노드 어드레스 설정 저장	로컬 노드 어드레스의 설정값을 슬레이브 내의 불휘발 메모리에 저장합니다.
시리얼 번호를 이용한 EtherCAT 네트워크 구성의 비교	시리얼 번호를 바탕으로 EtherCAT 네트워크 구성을 비교합니다.

트러블 슈팅 기능

기기의 이상 상태를 오므론에서는 Sysmac 이상으로 공통 정의합니다.
Sysmac 이상을 사용하여 슬레이브에서 발생한 이상 내용이나 조치를 Sysmac Studio에 표시할 수 있습니다. 이로써 슬레이브 이상을 검지하고 이상 요인을 특정할 수 있습니다.
슬레이브에서 Sysmac 이상이 발생하면 시스템 정의 변수 「_EC_SlavErr」와 슬레이브 노드 어드레스에 대응하는 시스템 정의 변수 「_EC_SlavErrTbl」의 값이 각각 변합니다.
값의 상세에 대해서는 「9-1-1 이상 확인 방법」을 참조해 주십시오.

참고

- Sysmac 디바이스가 아닌 오므론 슬레이브나 타사 슬레이브에서는 본 기능을 사용할 수 없습니다. 슬레이브 별 이상 검지 방법을 확인해 주십시오.
- NJ 시리즈의 EtherCAT 마스터에서 이상을 해제할 때에는 사전에 슬레이브의 이상 요인을 확인한 후에 이상 해제를 실행해 주십시오.
- 트러블 슈팅 기능에 의한 Sysmac 이상 표시는 슬레이브가 초기화 상태일 때는 불가능합니다. Sysmac 이상을 검출한 슬레이브가 초기화 상태에서 접속된 경우, 그 슬레이브와의 통신을 재개함으로써 슬레이브가 검출하고 있는 Sysmac 이상을 확인할 수 있습니다. 따라서 슬레이브가 초기화 상태가 되는 이상과 슬레이브의 Sysmac 이상이 동시에 검출되는 상태에서 이상 해제 조작을 할 때에는, 우선 슬레이브 초기화 상태를 해제하고 슬레이브와의 통신을 재개한 후에 Sysmac 이상을 확인해 주십시오. 그 후 이상의 요인을 제거하고 다시 이상 해제 조작을 실행해 주십시오.슬레이브가 초기화 상태가 되는 이상에 대해서는 「9-2-2 이상 내용」을 참조해 주십시오.
- EtherCAT 통신의 회선 부하를 줄이기 위한 목적 등으로 Sysmac 이상 상태를 프로세스 데이터 통신 데이터에 대한 할당을 해제(Sysmac Studio의 EtherCAT 마스터 설정 화면에서 [PDO 매핑 설정 편집] 버튼으로 2002 Hex의 오브젝트가 매핑된 매핑 오브젝트를 선택하지 않음)하는 경우에는 Sysmac 이상 상태를 이용한 트러블 슈팅 기능을 사용할 수 없습니다.
  통신 이상 이외의 슬레이브 어플리케이션에서 발생한 이상은 비상(Emergency) 메시지의 송신이나 프로세스 데이터 통신에 매핑된 다른 상태 정보에서만 확인할 수 있습니다. 슬레이브 쪽의 이상은 비상(Emergency) 메시지나 PDO 매핑에 할당된 다른 상태 정보 등에서 확인해 주십시오. 오므론 슬레이브에서는 비상(Emergency) 메시지 송신이 디폴트로 무효입니다.
- EtherCAT 마스터에서는 슬레이브로부터 비상(Emergency) 메시지를 검지한 경우, 시스템 정의 변수 「_EC_SlavEmergErr」가 TRUE가 됩니다. 슬레이브의 비상(Emergency) 메시지 내용을 트러블 슈팅 화면에서 확인해 주십시오.
- 이상 확인과 대처 방법에 대해서는 「제9장 이상 확인과 조치」를 참조해 주십시오.

백업 파라메터의 백업/복원

Sysmac 디바이스의 슬레이브는 ESI Version 1.0.1 사양의 옵션 기능을 사용하여 ESI 파일에서 지정된 백업 파라메터를 슬레이브 내의 불휘발 메모리에 저장합니다.
저장된 백업 파라메터는 Sysmac Studio에서 백업/복원할 수 있습니다.
이로써 슬레이브 교환 시의 재설정이 간편합니다.



참고

- 타사 슬레이브를 사용하시는 경우에는 ESI Version 1.0.1 사양에 대응하는 슬레이브 정보 파일을 슬레이브 제조 회사로부터 입수해 주십시오.
- Sysmac Studio를 사용한 슬레이브 데이터의 백업 조작 방법에 대해서는 「9-4-3 설정 정보 백업」을 참조해 주십시오.
- Sysmac Studio를 사용한 슬레이브 데이터의 복원 조작 방법에 대해서는 「9-4-4 설정 정보 복원」을 참조해 주십시오.
- ESI의 상세 사항에 대해서는 「A-3 멀티 벤더로 사용하는 경우」를 참조해 주십시오.

노드 어드레스 설정 저장

Sysmac 디바이스의 슬레이브는 로컬 노드 어드레스의 설정값을 슬레이브 내의 불휘발 메모리에 저장합니다. 이로써 마스터를 통하여 네트워크상의 슬레이브를 특정할 수 있습니다.
슬레이브 종류에 따라 노드 어드레스는 다음과 같이 설정합니다.

- 하드웨어 스위치가 있는 슬레이브
  0：Sysmac Studio에서 노드 어드레스를 설정합니다.
  0 이외：하드웨어 스위치의 설정값에 따릅니다.
- 하드웨어 스위치가 없는 슬레이브
  Sysmac Studio에서 노드 어드레스를 설정합니다.

사용상의 주의

- EtherCAT 네트워크에서는 슬레이브 특정을 위하여 모든 슬레이브마다 노드 어드레스를 설정해 주십시오. 노드 어드레스는 동일한 번호를 할당하지 마십시오.
- 타사 슬레이브를 NJ 시리즈 EtherCAT 마스터에 접속하는 경우, 노드 어드레스는 Sysmac Studio에서 설정해 주십시오. (NJ 시리즈 EtherCAT 마스터에서는 EtherCAT 슬레이브 컨트롤러의 0x0012번지에 격납되어 있는 값을 노드 어드레스로 인식합니다.)
- 오므론의 Sysmac 디바이스가 아닌 슬레이브의 노드 어드레스는 하드웨어 스위치에서 설정해 주십시오. 노드 어드레스 스위치를 「0」으로 설정한 경우에는 네트워크 구성 비교 이상으로 나타납니다.

참고

- 노드 어드레스 설정에 대해서는 「2-2 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스 설정」또는 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.
- Sysmac Studio를 사용한 노드 어드레스 설정에 대해서는 「5-4-2 EtherCAT 슬레이브 설정」을 참조해 주십시오.

시리얼 번호를 이용하여 EtherCAT 네트워크 구성 비교

Sysmac 디바이스의 슬레이브는 시리얼 번호를 슬레이브 내의 불휘발 메모리에 저장합니다.
EtherCAT 마스터 설정에서 시리얼 번호의 비교를 유효화하면 EtherCAT 마스터는 기동 시에 실시하는 EtherCAT 네트워크 구성 비교에 시리얼 번호 비교를 추가합니다. 시리얼 번호를 비교하면 다음 작업이 가능해집니다.

- EtherCAT 네트워크 구성이 변경되면 시리얼 번호가 일치하지 않으므로 「네트워크 구성 비교 이상」 상태가 됩니다. 슬레이브 교환 시에 반드시 파라메터 설정을 누락하지 않게 됩니다.
- EtherCAT 마스터를 통하여 모든 슬레이브의 시리얼 번호를 체크할 수 있습니다.

참고

시리얼 번호 비교에 대해서는 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.

2-3-3 Sysmac 디바이스의 슬레이브 일람

하기의 오므론 제품은 Sysmac 디바이스의 슬레이브입니다. 다음 표에 기재되지 않은 오므론 슬레이브에 대해서는 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.

명칭	형식	Revison 번호
AC 서보 모터 드라이버	R88D-KN □□□ -ECT	Rev.2.1 이상
다기능형 소형 인버터	3G3AX-MX2-ECT	Rev.1.1 이상
디지털 I/O 슬레이브	GX-ID □□□□ GX-OD □□□□ GX-MD □□□□ GX-OC □□□□	Rev.1.1 이상
아날로그 I/O 슬레이브	GX-AD0 □ 71 GX-DA0 □ 71	Rev.1.1 이상
엔코더 입력 슬레이브	GX-EC02 □ 1	Rev.1.1 이상
시각 센서	FH-1 □□□ FH-3 □□□	Rev.1.0 이상
위치 결정 전용 시각 센서	FQ-MS12 □ -ECT FQ-MS12 □ -M-ECT	Rev.1.0 이상
화이버 앰프 통신 유니트	E3X-ECT	Rev.1.0 이상
EtherCAT 전용 분기 슬레이브	GX-JC03 GX-JC06	Rev.1.0 이상
NX 시리즈 EtherCAT 커플러 유니트 (*)	NX-ECC201 NX-ECC202	Rev.1.0 이상 Rev.1.2 이상
고기능형 범용 인버터	3G3RX-V1+ EtherCAT 통신 유니트 3G3AX-RX-ECT	Rev.1.0 이상
리니어 서보 모터 드라이버	R88L-EC R88D-KN □ -ECT-L	Rev.1.0 이상
디지털 센서 통신 유니트	E3NW-ECT	Rev.1.0 이상
화이버 센서 통신 유니트	E3X-ECT	Rev.1.0 이상
화이버 동축 변위 센서	ZW-CE1 □	Rev.1.0 이상

* NJ 시리즈 CPU 유니트 Ver.1.05 이상의 조합으로 사용 가능합니다 .

2-3-4 Sysmac 디바이스 기능과 EtherCAT 마스터의 대응 관계

Sysmac 디바이스 기능과 EtherCAT 마스터의 대응 관계는 다음과 같습니다.

오므론 Sysmac 디바이스의 슬레이브

Sysmac 디바이스 기능	오므론 EtherCAT 마스터		타사 EtherCAT 마스터
	NJ 시리즈 CPU 유니트 NJ301-1□□□ NJ501-1□□□	CJ 시리즈 위치 제어 유니트 CJ1-NC□8□	
트러블 슈팅 기능	○	×(*1)	×(*1)
백업 파라메터의 백업 / 복원	○	△(*2)	△(*3)
노드 어드레스 설정 저장	○	○	△(*4)
EtherCAT 네트워크 구성 비교	○	×	△(*5)

*1 비상(Emergency) 메시지로 이상을 통지합니다.
*2 백업/복원의 저장 대상은 지정할 수 없습니다.
*3 백업/복원 등의 기능은 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.
*4 노드 어드레스의 설정은 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.
*5 시리얼 번호의 비교는 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.

오므론 Sysmac 디바이스와 대응하지 않는 슬레이브

Sysmac 디바이스 기능	오므론 EtherCAT 마스터		타사 EtherCAT 마스터
	NJ 시리즈 CPU 유니트 NJ301-1□□□ NJ501-1□□□	CJ 시리즈 위치 제어 유니트 CJ1-NC□8□	
트러블 슈팅 기능	×(*1)	×(*1)	×(*1)
백업 파라메터의 백업 / 복원	○	△(*2)	△(*3)
노드 어드레스 설정 저장	△(*4)	△(*4)	△(*5)
EtherCAT 네트워크 구성 비교	×	×	△(*6)

*1 비상(Emergency) 메시지로 이상을 통지합니다.
*2 백업/복원의 저장 대상은 지정할 수 없습니다.
*3 백업/복원 등의 기능은 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.
*4 노드 어드레스 스위치에서 설정 가능합니다. 소프트웨어 설정을 통해 슬레이브 본체에 저장하는 것은 불가능합니다.
*5 노드 어드레스의 설정은 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.
*6 시리얼 번호의 비교는 타사 EtherCAT 마스터의 기능에 따라 달라집니다.

타사 슬레이브

오므론 EtherCAT 마스터와 타사 슬레이브를 접속하는 경우, 슬레이브 기능 여부에 따라 다음 기능에 제약이 있습니다.

- 최신 ESI 규격에 대응하지 않는 ESI 파일에서는 접속이 제한됩니다.
- Sysmac Studio를 사용한 노드 어드레스의 설정 기능은 슬레이브 사양에 따라 사용할 수 없습니다.
- SII에 시리얼 번호가 없는 슬레이브에서는 시리얼 번호에 의한 비교 기능을 사용할 수 없습니다.

3

EtherCAT 통신의 구조

EtherCAT 통신의 종류와 설정, 상태 변이에 대하여 설명합니다.

3-1 EtherCAT 통신의 종류와 설정 3-2
3-1-1 CoE(CAN application protocol over EtherCAT) 3-2
3-1-2 통신의 종류 3-5
3-1-3 EtherCAT 관련 변수의 종류 3-6
3-1-4 EtherCAT 통신에 필요한 설정 3-6
3-2 EtherCAT 관련 프로그램 작성 방법 3-7
3-3 EtherCAT 통신의 상태 변이 3-8
3-3-1 전원 투입 시의 자기 진단 3-8
3-3-2 EtherCAT 통신의 제어 상태에 대하여 3-8
3-3-3 CPU 유니트 상태와의 연관성에 대하여 3-10

3-1 EtherCAT 통신의 종류와 설정

3-1-1 CoE(CAN application protocol over EtherCAT)

NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 포트는 EtherCAT상에서 슬레이브와의 정보 교환에 관한 프로토콜로 CoE(CAN application protocol over EtherCAT)를 사용합니다.
CoE란 EtherCAT 네트워크상에서 CANOpen(CiA에서 책정한 산업용 통신 프로토콜 규격) 통신을 실현하는 프로토콜입니다.
CoE에서 각종 슬레이브가 가지는 파라메터나 제어 정보는 오브젝트 딕셔너리라는 데이터 사양에 따라 규정됩니다.

프로세스 데이터 통신과 SDO 통신

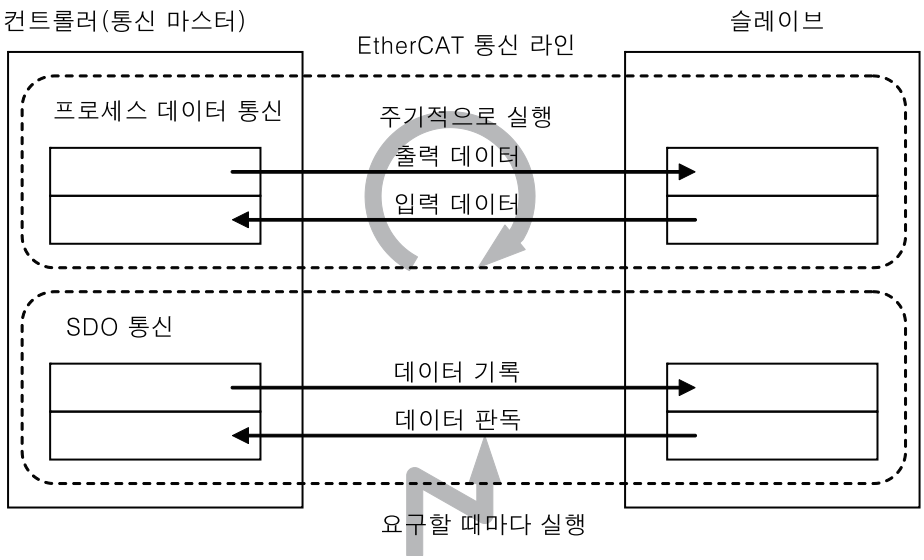
마스터와 슬레이브 사이에서 이러한 데이터를 정보 전달하는 통신 수단으로 다음과 같은 2가지가 있습니다.

- **프로세스 데이터 통신 :**

일정한 주기로 실시간 정보 교환을 하는 프로세스 데이터 오브젝트(Process Data Objects: PDO)를 사용한 통신

- **SDO 통신 :**

임의의 타이밍에 정보를 전달하는 서비스 데이터 오브젝트(Service Data Objects: SDO)를 사용한 통신



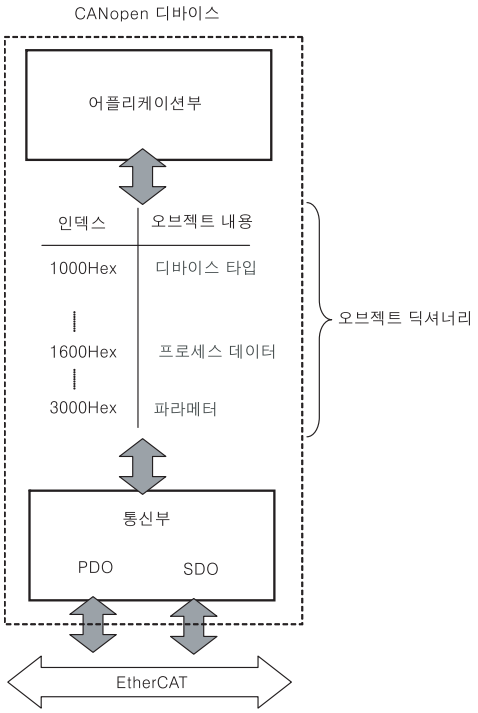
NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 포트에서는 EtherCAT 슬레이브의 입출력, 서보 모터의 위치 제어 등 일정한 제어 주기로 입출력 데이터를 갱신하는 지령에 대해서는 프로세스 데이터 통신을 사용합니다. 이와 달리 파라메터 전송 등 지정된 타이밍에 데이터를 판독/기록하는 지령에는 SDO 통신을 사용합니다.

프로세스 데이터 통신은 제어 주기마다 항상 데이터를 반복 갱신하며 그 사이에 SDO 통신을 처리합니다.

참고

오브젝트 딕셔너리란

오브젝트 딕셔너리란 어플리케이션부와 통신부 사이의 중개를 위한 디바이스 내의 정보 테이블입니다.
그 디바이스가 취급하는 정보가 기술되어 있습니다. 그 개별 정보를 오브젝트라고 합니다.
각 오브젝트에는 16진 4자리수의 인덱스(번호)가 할당되어 있습니다.
각 오브젝트는 데이터형 영역, CoE 통신 영역, 제조 회사 고유 영역 등으로 나뉘어 있습니다.

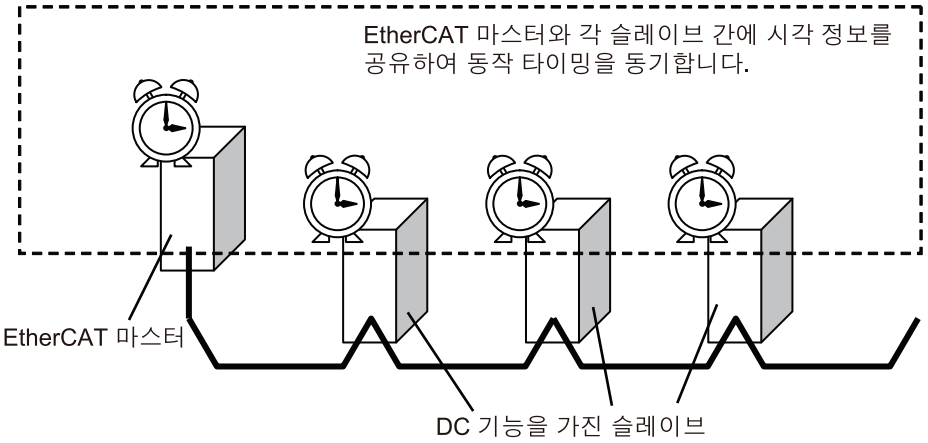


프로세스 데이터 통신으로 이 오브젝트들 중에서 CoE 통신 영역 내의 프로세스 데이터를 판독/기록합니다.
프로세스 데이터 통신으로 일반적으로 이 오브젝트들 중 제조 회사 고유 영역 내의 파라메터를 판독/기록합니다.

참고

DC(디스트리뷰트 클락(DC, Distribute clock))란

고정밀도의 시각 동기를 실행하는 EtherCAT 특유의 기능입니다.
DC에 의한 시각 동기 기능으로, EtherCAT 마스터와 각 슬레이브 간에 동일한 시각이 공유됩니다.
이로써 공유된 시각에 맞추어 EtherCAT 마스터와 각 슬레이브 간의 동작 타이밍을 동기할 수 있습니다.

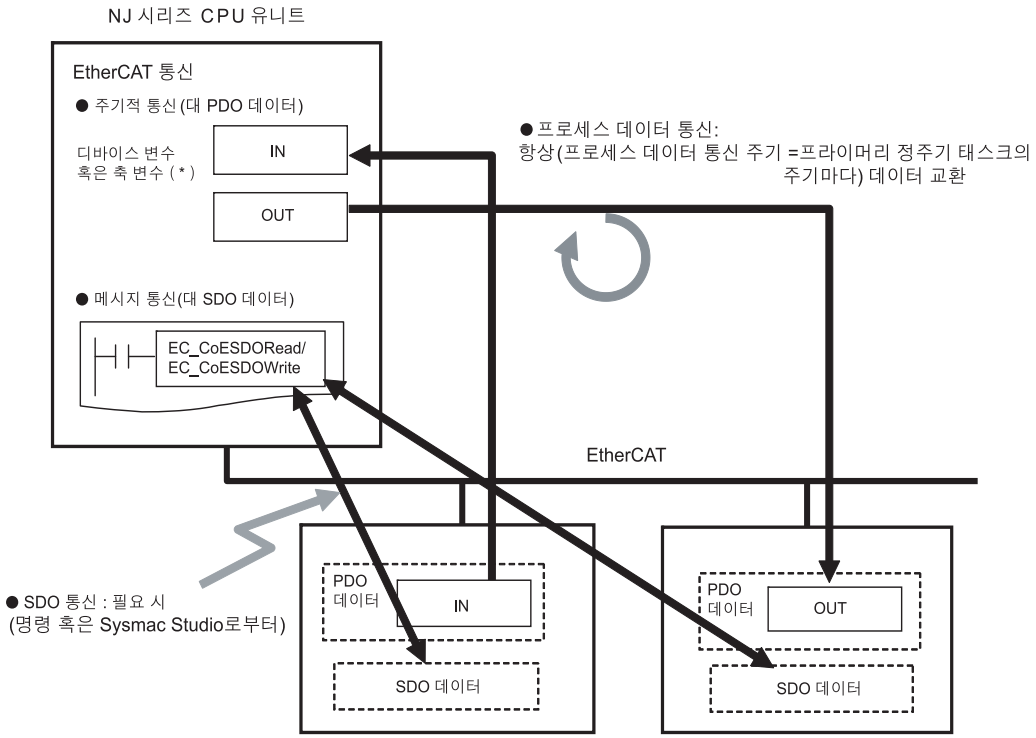


레퍼런스 클락(Reference Clock)을 공급하는 기능을 가진 슬레이브 중에 EtherCAT 마스터에 배선상 가장 가까운 슬레이브가 네트워크의 기준이 되는 시각인「레퍼런스 클락」을 슬레이브에 공급합니다.
EtherCAT 마스터는 EtherCAT 마스터와 각 슬레이브가 동기되도록 레퍼런스 클락을 사용하여 프레임을 슬레이브에 송신합니다.
DC 기능을 가진 슬레이브(동기 슬레이브)가 레퍼런스 클락을 바탕으로 입출력하여 고도의 시각 동기를 실행합니다.

3-1-2 통신의 종류

EtherCAT 통신에서 마스터가 슬레이브와 데이터를 교환하는 방법에는 다음과 같은 2가지 방법이 있습니다.

통신 종류	통신 종류명	처리 타이밍	데이터 종류
주기적 통신	프로세스 데이터 통신 (PDO 통신)	항상 (프로세스 데이터 통신 주기)	PDO 데이터
메시지 통신	SDO 통신	필요 시	SDO 데이터



* EtherCAT 슬레이브에 대해서는 디비이스 변수
축에 할당된 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브에 대해서는 축 변수

프로세스 데이터 통신(PDO 통신)

마스터가 슬레이브와 항상 데이터를 교환하는 방식입니다. 「프로세스 데이터 통신」이라 합니다.
EtherCAT의 프로세스 데이터 통신 주기(＝프라이머리 정주기 태스크의 주기)마다 주기적으로 미리 할당된 PDO 데이터(PDO 매핑된 I/O 데이터)가 입출력됩니다.
NJ 시리즈 CPU 유니트에서는 다음과 같이 액세스합니다.

- EtherCAT 슬레이브의 I/O에 대해서는 「디바이스 변수」에 따름
- 축에 할당된 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브 내의 각종 데이터에 대해서는 「축 변수」에 따름

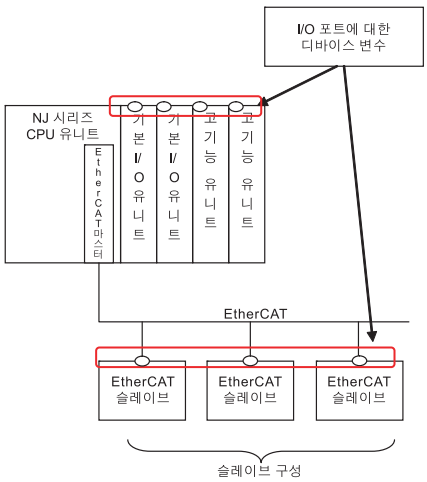
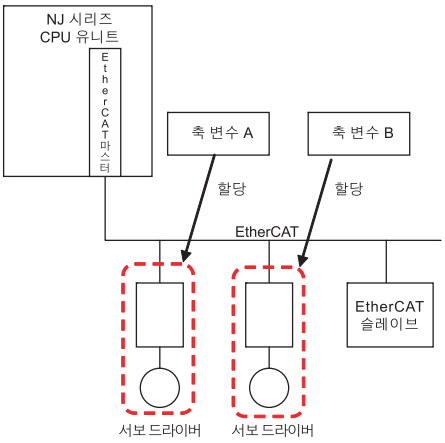
SDO 통신

필요 시, 마스터에서 슬레이브의 지정 데이터를 판독/기록하는 방식입니다. 「SDO 통신」이라 합니다.
슬레이브 지정 데이터의 판독/기록은 EC_CoESDORead 명령(CoE SDO 판독) 또는 EC_CoESDOWrite 명령(CoESDO 기록)으로 다음 작업이 가능합니다.

- 슬레이브 내의 SDO 데이터(파라메터, 이상 정보 등)의 판독/기록

3-1-3 EtherCAT 관련 변수의 종류

EtherCAT 관련 변수에는 다음과 같은 3종류가 있습니다.

변수명		설명
할당 변수	디바이스 변수	EtherCAT 슬레이브 공통의 I/O 변수입니다. 명칭은 변경 가능합니다. 
	축 변수	서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브 전용 I/O와 파라메터의 구조체형 변수입니다. 명칭은 변경 가능합니다. 
시스템 정의 변수	EtherCAT 마스터 시스템 변수	통신 파라메터와 통신 상태 등의 기능이 있는 시스템에서 정의된 변수입니다. 명칭은 변경할 수 없습니다.

3-1-4 EtherCAT 통신에 필요한 설정

EtherCAT 통신을 하려면 Sysmac Studio에서 네트워크 구성 정보를 다음과 같이 설정하고 CPU 유니트에 다운로드해야 합니다.

- 네트워크 구성 : 마스터와 슬레이브의 구성
- EtherCAT 마스터 설정 : 프로세스 데이터 통신 주기 등의 파라메터 설정
- 프로세스 데이터 정보 : 슬레이브 PDO 데이터의 할당 정보

참고

올바른 네트워크 구성 정보가 CPU 유니트에 다운로드되어 있어야만 EtherCAT 통신이 가능합니다.
상세 사항은 「제5장 Sysmac Studio를 사용한 EtherCAT 통신 설정」을 참조해 주십시오.

3-2 EtherCAT 관련 프로그램 작성 방법

NJ 시리즈 CPU 유니트에서는 EtherCAT 슬레이브와의 판독/기록 및 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브에 대한 모션을 모두 CPU 유니트의 사용자 프로그램에서 제어합니다.

다음과 같이 슬레이브 종류 및 대상 데이터에 따른 명령과 변수를 사용합니다.

슬레이브 종류	데이터 종류	타이밍	명령	변수
축에 할당 불가	프로세스 데이터	항상 판독/기록	LD, OUT, MOV 등의 판독/기록 명령	디바이스 변수
	SDO 데이터	필요 시 판독/기록	EtherCAT 통신 명령 (EC_CoESDORead 또는 EC_CoESDOWrite)	사용자 정의 변수
축에 할당 가능	프로세스 데이터	항상 판독/기록	모션 제어 명령 또는 LD, OUT, MOV 등의 판독/기록 명령	축 변수 또는 디바이스 변수
	SDO 데이터	필요 시 판독/기록	EtherCAT 통신 명령 (EC_CoESDORead 또는 EC_CoESDOWrite)	사용자 정의 변수

3-3 EtherCAT 통신의 상태 변이

3-3-1 전원 투입 시의 자기 진단

EtherCAT 마스터는 전원 투입 시에 다음과 같은 자기 진단 기능을 실행합니다.
자기 진단 결과 이상을 검지한 경우에는 EtherCAT 마스터 이상으로 판단하고 다음과 같은 시스템 정의 변수로 통지합니다.

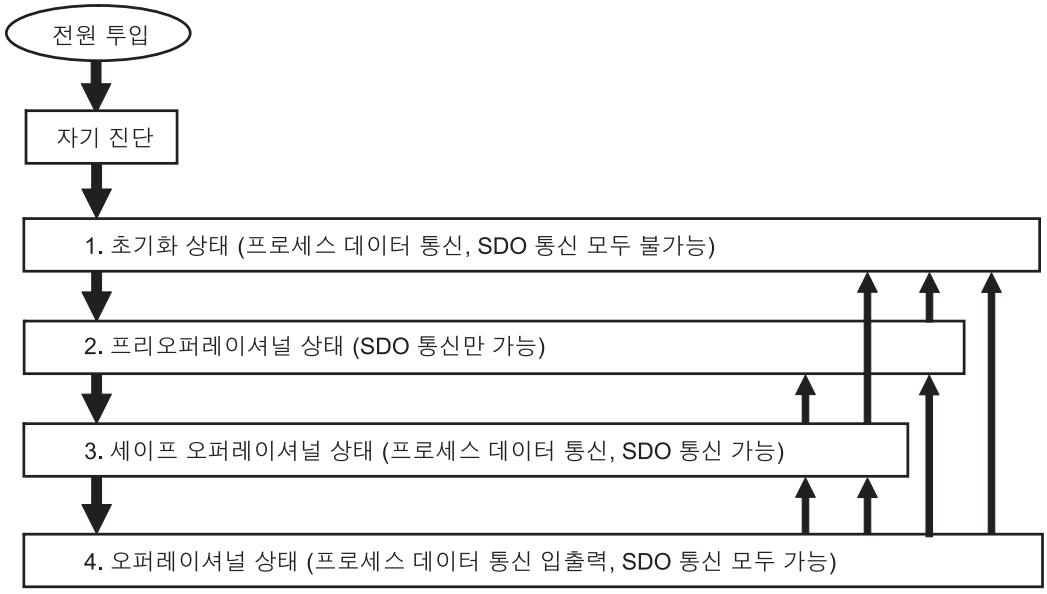
진단 내용	이상 검지 시의 이상 종별	시스템 정의 변수
네트워크 구성 정보 진단	네트워크 구성 정보 진단	_EC_NetCfgErr
통신 포트 진단	MAC 어드레스 이상	_EC_MacAdrErr
	통신 컨트롤러 고장	_EC_LanHwErr

이상 종별의 상세 사항은 「9-1 이상의 개요」를 참조해 주십시오.

3-3-2 EtherCAT 통신의 제어 상태에 대하여

제어 상태 변이

EtherCAT 통신의 제어 상태는 4가지로, 이들 상태를 오가며 통신을 제어합니다.



전원 투입 후, 통신 마스터 및 슬레이브는 초기화 상태→프리오퍼레이셔널 상태→세이프 오퍼레이셔널 상태→오퍼레이셔널 상태로 이행하며 EtherCAT 통신을 시작합니다.
그 후 이상 발생 시 등 상황에 따라 이 4가지 상태를 자동으로 변환하면서 EtherCAT 통신이 이루어집니다.

현재의 제어 상태는 전면의 RUN LED 표시로 판별할 수 있습니다.

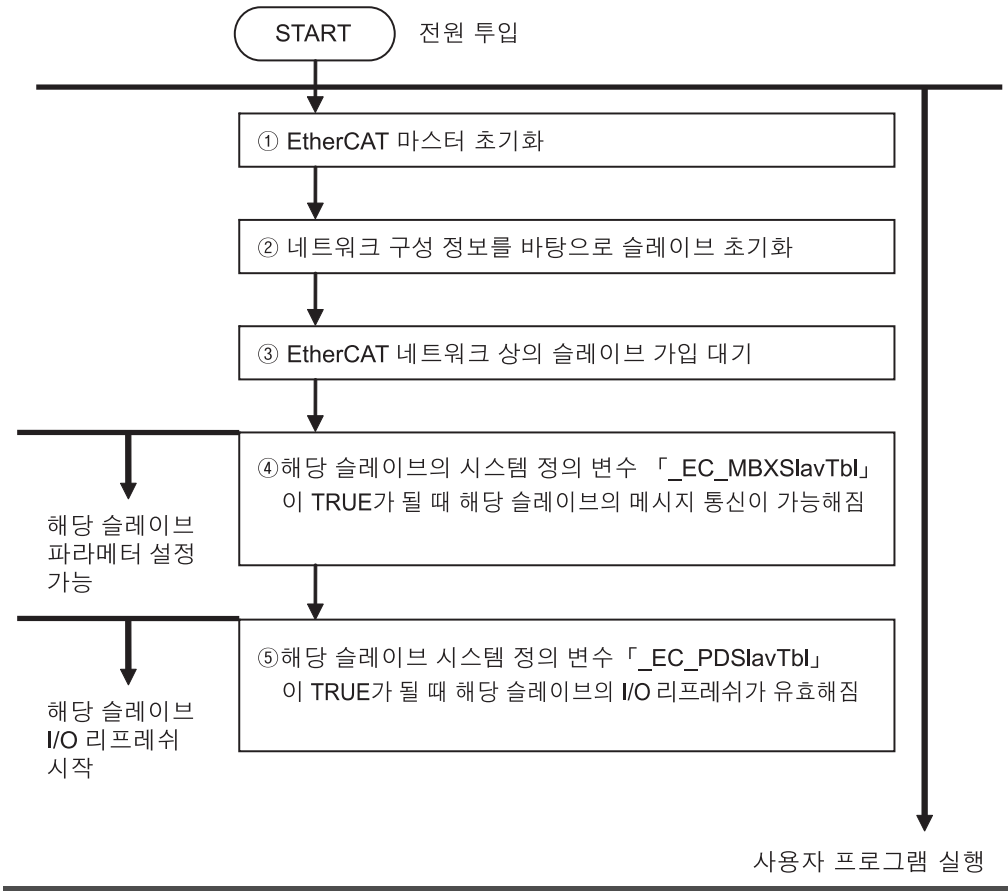
상태	내용	프로세스 데이터 통신	SDO 통신	RUN LED
1 . 초기화	통신부 초기화 중입니다. 통신이 불가능합니다. 네트워크 구성 상태가 없을 때에도 이 상태가 유지됩니다.	불가능	불가능	소등
2 . 프리 오퍼레이셔널	SDO 통신만 가능한 상태입니다. 초기화 이후에는 반드시 이 상태가 되어 네트워크의 초기 설정을 처리하며 그 후 세이프 오퍼레이셔널 상태로 이행합니다.	불가능	가능	점멸
3 . 세이프 오퍼레이셔널	SDO 통신과 함께 프로세스 데이터 통신 입력만 가능한 상태입니다. 오퍼레이셔널 상태로 이행될 때 반드시 한 번은 이 상태가 됩니다.	입력만 가능	가능	점멸
4 . 오퍼레이셔널	통상 통신 상태입니다.	가능	가능	점등

참고

I/O 리프레쉬에 대하여

EtherCAT 네트워크가 기동되고 프로세스 데이터의 I/O 리프레쉬가 가능해지기까지의 순서는 다음과 같습니다. EtherCAT 네트워크의 기동과 사용자 프로그램의 실행에는 상관 관계가 없으므로, 해당 슬레이브의 시스템 정의 변수(*)를 슬레이브 관련 디바이스 변수의 인터락 조건과 함께 사용자 프로그램을 설계해 주십시오.

* _EC_ActSlavTbl[1..192], _EC_MBXSlavTbl[1..192], _EC_PDSlavTbl[1..192], _EC_DisconnSlavTbl[1..192], _EC_DisableSlavTbl[1..192]



3-3-3 CPU 유니트 상태와의 연관성에 대하여

CPU 유니트의 동작 모드, 컨트롤러 이상 상태에 따라 EtherCAT 마스터 관련 메모리, 마스터 설정/슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부, 슬레이브 상태 관련 정보에 대한 상세 사항은 「A-1 CPU 유니트 상태와의 연관성」을 참조해 주십시오.

4

EtherCAT 네트워크 배선

EtherCAT 네트워크의 접속과 배선에 대하여 설명합니다.

4-1 EtherCAT 네트워크 부설 4-2
4-1-1 서포트하는 네트워크 토폴로지 4-2
4-1-2 부설 시의 주의 사항 4-3
4-1-3 EtherCAT 통신의 배선 4-4
4-1-4 통신 케이블 접속 4-6
4-1-5 케이블 접속 방법 4-7

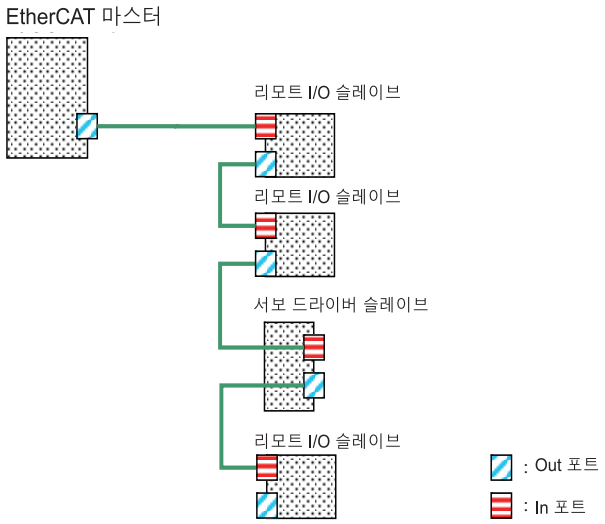
4-1 EtherCAT 네트워크 부설

EtherCAT 네트워크의 부설 방법에 대하여 설명합니다.

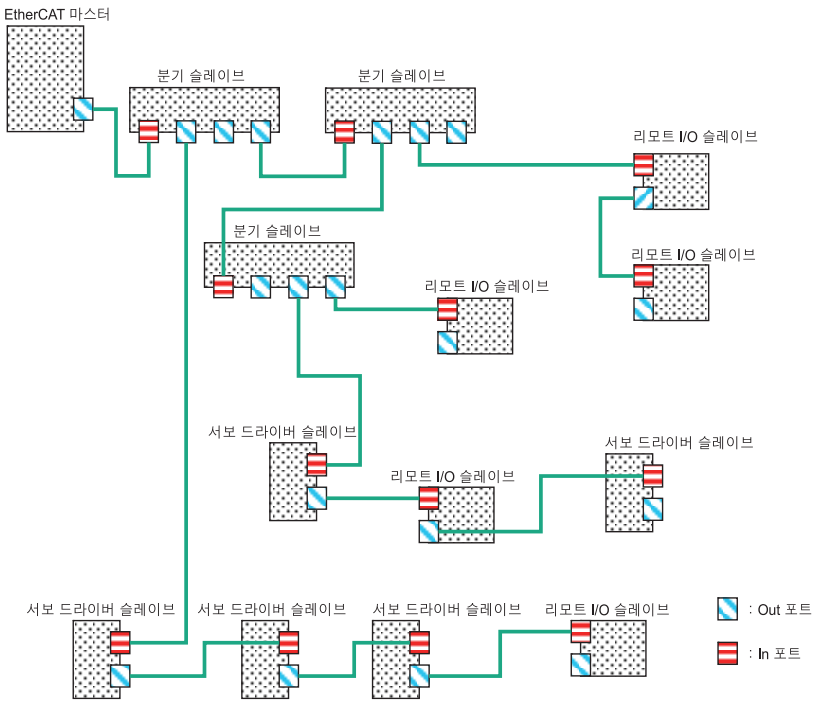
4-1-1 서포트하는 네트워크 토폴로지

NJ 시리즈 CPU 유니트에서는 분기 없는 데이지 체인 접속 및 분기 슬레이브를 사용한 분기 있는 접속이 가능합니다. 이로써 이중화나 링 이외의 모든 토폴로지를 서포트합니다. 분기 슬레이브가 없는 경우와 있는 경우의 토폴로지 예는 다음과 같습니다.

● 분기 없음



● 분기 있음



사용상의 주의

EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 접속하여 DC 기능을 가진 슬레이브(동기 슬레이브) 간을 동기시키는 시스템 구성의 경우, 다음 2가지 조건 중 하나 이상을 만족해야 합니다.

- EtherCAT 마스터와 첫번째 EtherCAT 전용 분기 슬레이브 간에 레퍼런스 클락을 공급하는 기능을 가진 슬레이브가 접속되어 있다.
- EtherCAT 전용 분기 슬레이브에 레퍼런스 클락을 공급하는 기능이 있다.

단, EtherCAT 네트워크 전체적으로 DC 기능을 가진 슬레이브 간의 동기를 사용하지 않는 경우에는 상기 조건에 해당하지 않습니다.
또한 EtherCAT 전용 분기 슬레이브가 레퍼런스 클락을 공급하는 기능을 가지고 있는지의 여부는 Sysmac Studio의 슬레이브 설정 [레퍼런스 클락 기능]에 따라 판별됩니다.
그리고 오므론의 EtherCAT 전용 분기 슬레이브에는 레퍼런스 클락을 공급하는 기능이 있습니다.

참고

EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 사용하는 경우 , 실제로 슬레이브를 접속하고 있는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브의 포트가 Sysmac Studio 의 네트워크 구성과 달라도 정상적으로 통신합니다 . 실제로 슬레이브를 접속하는 포트를 Sysmac Studio 의 네트워크 구성에 일치시킬 필요가 있는 경우에는 Sysmac Studio 의 비교・머지 기능을 사용하여 실제 구성을 확인해 주십시오 .

4-1-2 부설 시의 주의 사항

EtherCAT 네트워크 부설 시의 기본적인 주의 사항은 다음과 같습니다.

네트워크 부설 시의 주의 사항

- EtherCAT 네트워크 부설 공사 시에는 충분한 안전 대책을 강구한 후 규격에 따라 부설해 주십시오.
  (「JIS X5252」또는 「전기 설비 기술 기준」참조)
  부설 공사는 안전 대책 및 규격에 적합한 전문업체에 의뢰하실 것을 권장합니다.
- EtherCAT 네트워크 기기는 노이즈를 발생시키는 기기 근처에 부설하지 마십시오.
  어쩔 수 없이 노이즈가 많은 환경에 부설하는 경우, 각 기기를 금속 케이스에 수납하는 등 노이즈 대책을 반드시 강구해 주십시오.

통신 케이블 부설 시의 주의 사항

- 사용하는 통신 케이블에 대하여 다음 사항을 확인해 주십시오.
  - 단선이 없는가?
  - 쇼트되지 않았는가?
  - 커넥터 접속에 문제는 없는가?
- 각 기기의 통신용 커넥터에 접속할 때는 통신 케이블의 커넥터를 잠길 때까지 확실히 꽂아 주십시오.
- 통신 케이블은 고전압선과 구별하여 부설, 배선해 주십시오.
- 노이즈를 발생시키는 기기 근처에는 부설하지 마십시오.
- 고온다습한 환경에는 부설하지 마십시오.
- 분진이나 오일 미스트 등이 없는 장소에서 사용해 주십시오.
- 통신 케이블의 굴곡 반경에는 제한이 있습니다. 굴곡 반경에 대해서는 사용할 통신 케이블의 사양을 확인해 주십시오.

4-1-3 EtherCAT 통신의 배선

내장 EtherCAT 포트와 EtherCAT 슬레이브는 Ethernet 통신 케이블과 커넥터를 사용하여 접속합니다. Ethernet 카테고리5(100BASE-TX) 이상의 트위스트 페어 케이블(알루미늄 테이프와 편조 이중 차폐)을 스트레이트 배선으로 사용합니다.

커넥터 케이블

● 사이즈・선심 수(대수)：AWG22 × 2P

상품명	제조 회사	케이블 길이 (m)(*)	형식
양쪽 커넥터 케이블 **(RJ45/RJ45)**	오므론 주식회사	0.3	XS5W-T421-AMD-K
		0.5	XS5W-T421-BMD-K
		1	XS5W-T421-CMD-K
양쪽 커넥터 케이블 **(M12/RJ45)**	오므론 주식회사	2	XS5W-T421-DMC-K
		5	XS5W-T421-GMC-K
		10	XS5W-T421-JMC-K

* 본 케이블의 길이는 0.3, 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 15m가 있습니다. 상세 사항은 『산업용 이더넷 커넥터 카탈로그』(카탈로그 번호:CDJC-006)를 참조해 주십시오.

케이블/커넥터

● 사이즈・선심 수(대수)：AWG24X4P

부품명	제조 회사	형식
케이블	도니치교산 전선 주식회사 (Tonichi Kyosan Cable, Ltd.)	NETSTAR-C5E SAB 0.5 × 4P(*)
	구라모 전공 주식회사 (Kuramo Electric Co., LTD)	KETH-SB(*)
	쇼와 전선 케이블 시스템 주식회사 (SWCC SHOWA HOLDINGS CO., LTD.)	FAE-5004(*)
RJ45 커넥터	팬듀이트 코퍼레이션 (Panduit Corp. Japan Branch.)	MPS588(*)

* 본 케이블 및 커넥터는 상기 조합으로 사용하실 것을 권장합니다.

● 사이즈・선심 수(대수)：AWG22 × 2P

부품명	제조 회사	형식
케이블	구라모 전공 주식회사 (Kuramo Electric Co., LTD)	KETH-PSB-OMR(*)
RJ45 조립식 커넥터	오므론 주식회사	XS6G-T421-1(*)

* 본 케이블 및 커넥터는 상기 조합으로 사용하실 것을 권장합니다.

사용상의 주의

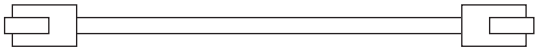
- 노드 사이의 케이블 길이는 최대 100m입니다. 단 케이블에 따라서는 100m를 보증하지 않는 제품도 있습니다. 일반적으로 도체가 꼬임선인 경우는 단선보다 전송 성능이 좋지 않아 100m를 보증할 수 없습니다. 상세 사항은 케이블 제조 회사에 확인해 주십시오.
- 커넥터 선정 시에는 사용하는 케이블이 커넥터와 적합한지 확인해 주십시오. 확인 항목으로는 도체 사이즈, 도체의 단선/꼬임선, 2대/4대, 외경 등이 있습니다.

참고

카테고리 5 이상인 Ethernet 통신 케이블이라면 실드 유무와 상관없이 통신이 가능합니다. 단, 노이즈 내성을 고려하여 알루미늄 테이프와 편조 이중 차폐 실드 케이블을 권장합니다.

케이블과 커넥터의 결선 방법과 핀 배열

통신 케이블은 다음과 같이 스트레이트 배선으로 해 주십시오.



핀 No.	와이어 색	와이어 색	핀 No.
1	연녹색	연녹색	1
2	녹색	녹색	2
3	연주황색	연주황색	3
4	청색	청색	4
5	연청색	연청색	5
6	주황색	주황색	6
7	연갈색	연갈색	7
8	갈색	갈색	8
커넥터 후드	실드 선	실드 선	커넥터 후드

(주) 1 케이블의 실드는 양쪽 모두 커넥터 후드에 접속해 주십시오.
2 이더넷에는 T568A와 T568B라는 2종류의 결선 방법이 있습니다. 상기는 T568A 결선 방법이며, T568B 결선 방법도 사용 가능합니다.

커넥터 사양

사양	설명
전기적 특성	IEEE802.3 규격 준거
커넥터 기구	RJ45의 8핀 모듈러 커넥터(ISO8877 준거)

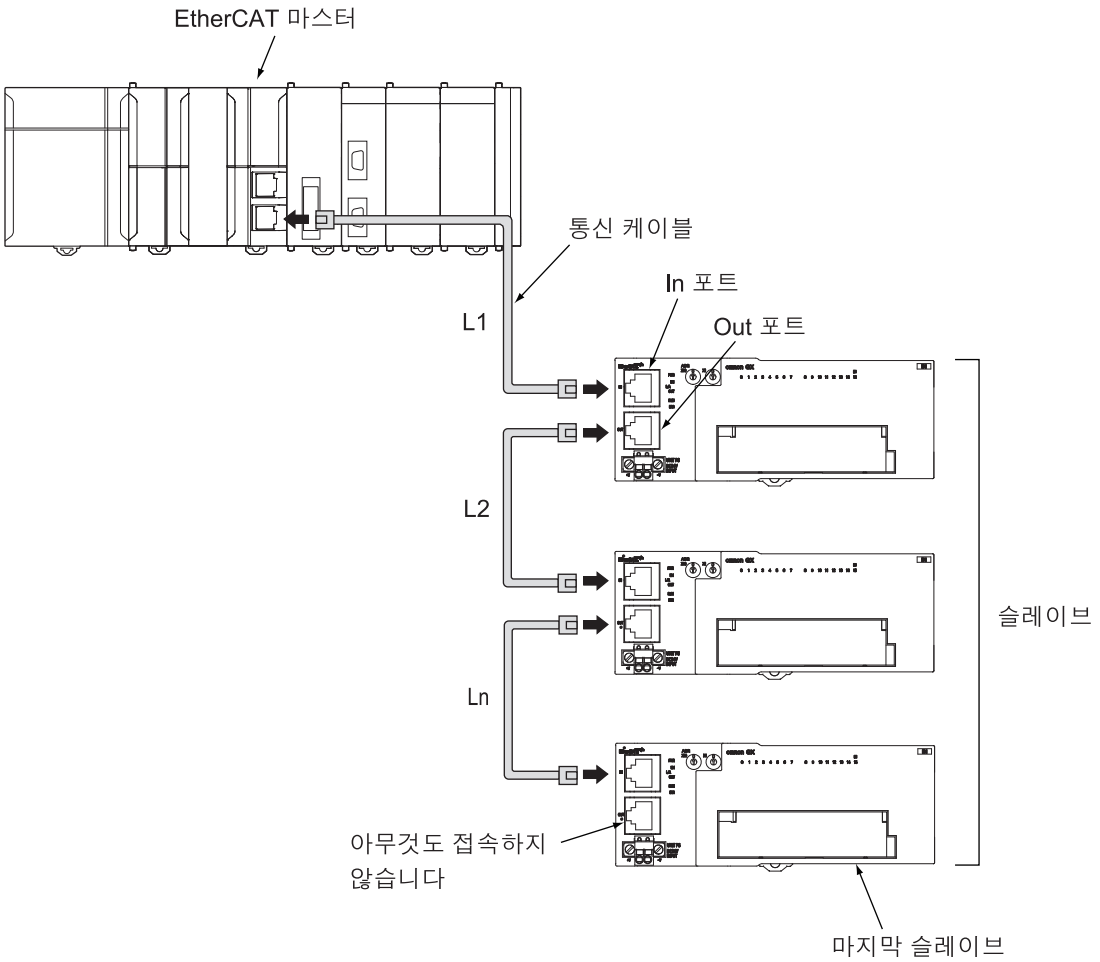
핀 배열



핀 번호	신호 명칭	약칭	신호 방향
1	송신 데이터+	TD+	출력
2	송신 데이터-	TD-	출력
3	수신 데이터+	RD+	입력
4	미사용	–	–
5	미사용	–	–
6	수신 데이터-	RD-	입력
7	미사용	–	–
8	미사용	–	–
커넥터 후드	보안용 접지	FG	–

4-1-4 통신 케이블 접속

EtherCAT 네트워크는 접속 형태와 상관없이 자유롭게 결선 가능합니다.
EtherCAT 마스터에서 나온 통신 케이블을 슬레이브의 In 포트에, 다음 슬레이브에 대한 통신 케이블을 Out 포트에 각각 접속합니다.
또한 네트워크 마지막 슬레이브의 Out 포트에는 아무것도 접속하지 않습니다.



각 슬레이브 사이의 케이블 길이(그림 L1, L2, ・・・Ln)는 각 100m 이내로 해 주십시오.
케이블 전체 길이는 Sysmac Studio에서 통신 가능 여부를 확인해 주십시오.
통신 케이블의 커넥터가 딱 소리가 나며 고정될 때까지 확실히 접속해 주십시오.

사용상의 주의

운전 중에 EtherCAT 슬레이브 케이블을 뺄 경우에는 다음 중 한가지를 조작한 뒤 빼 주십시오.

- EtherCAT 슬레이브를 이탈시킴.
- 후속되는 EtherCAT 슬레이브를 포함해 무효로 함.

운전 중인 슬레이브의 교환 방법에 대해서는 「9-4 통신 중인 슬레이브 교환 방법」을 참조해 주십시오.

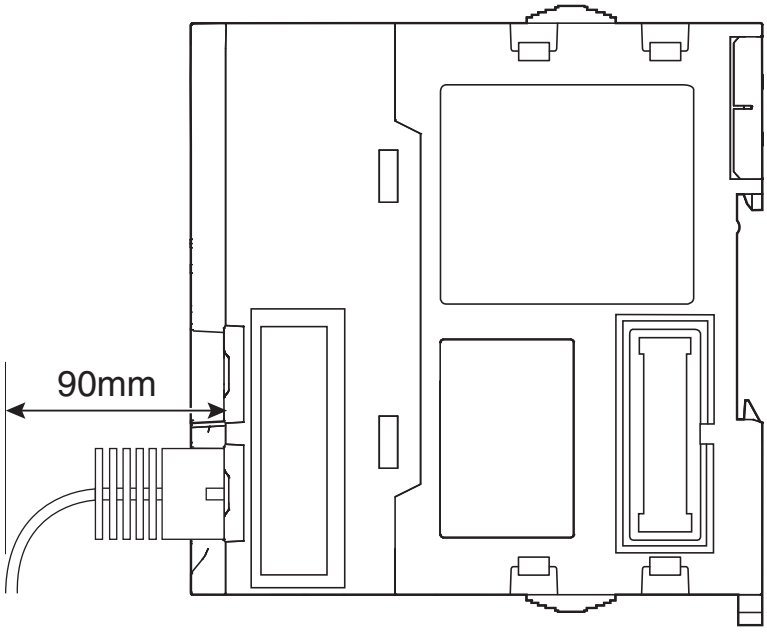
참고

기기간 접속은 Out 포트와 In 포트로 조합하여 접속하도록 주의해 주십시오. Out 포트와 Out 포트, In 포트와 In 포트를 접속하면 통신이 정상적으로 이루어지지 않습니다.

4-1-5 케이블 접속 방법

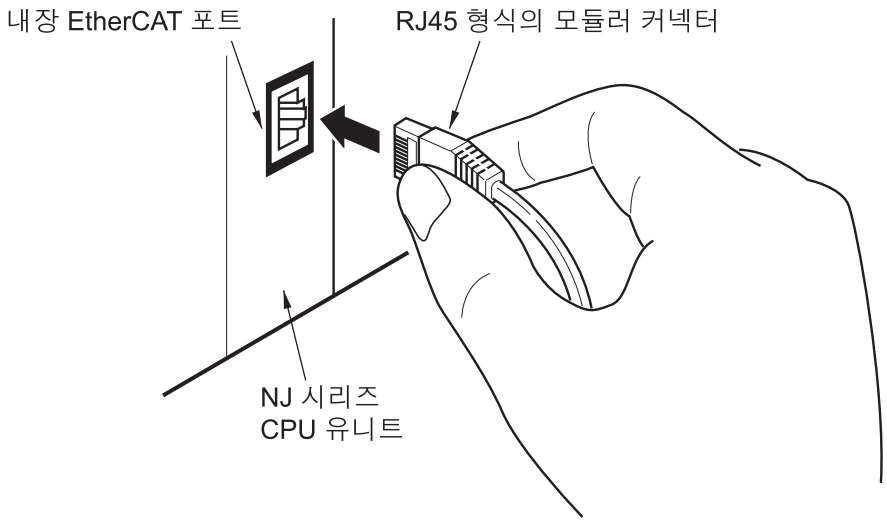
사용상의 주의

- Ethernet 통신 케이블의 접속이나 탈착은 컨트롤러 전원이 OFF 상태일 때 실시해 주십시오.
- Ethernet 통신 케이블의 굴곡 반경을 확보하기 위해 여유를 가진 공간을 마련해 주십시오. 사용하는 통신 케이블이나 커넥터에 따라 필요한 공간이 다르므로 각 제조 회사 또는 구입처로 문의해 주십시오.



1 **Ethernet 통신 케이블을 부설합니다.**

2 **Ethernet 통신 케이블을 NJ 시리즈 CPU 유니트의 내장 EtherCAT 포트에 설치합니다. 잠길 때까지 커넥터를 확실히 꽂아 주십시오.**



5

Sysmac Studio를 사용한 EtherCAT 통신 설정

Sysmac Studio를 사용한 네트워크 구성 정보의 설정 방법과 EtherCAT 통신의 확인 방법을 설명합니다.

5-1 네트워크 구성 정보의 개요 5-2

5-2 EtherCAT 네트워크 구성 작성 5-3

5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정 5-6

5-3-1 디바이스 변수의 등록(EtherCAT 슬레이브 공통) 5-6

5-3-2 축 설정(서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 경우만) 5-12

5-4 EtherCAT 마스터와 슬레이브 파라메터 설정 5-17

5-4-1 EtherCAT 마스터 설정 5-17

5-4-2 EtherCAT 슬레이브 설정 5-20

5-5 EtherCAT 네트워크 구성 비교・머지 5-25

5-5-1 Sysmac Studio를 사용한 실제 네트워크 구성과의 비교・머지 5-25

5-5-2 네트워크 구성 자동 생성 5-29

5-5-3 Sysmac Studio로 실제 네트워크 구성에서 시리얼 번호 취득 5-32

5-6 네트워크 구성 정보 다운로드 5-34

5-6-1 Sysmac Studio로 네트워크 구성 정보 다운로드 5-34

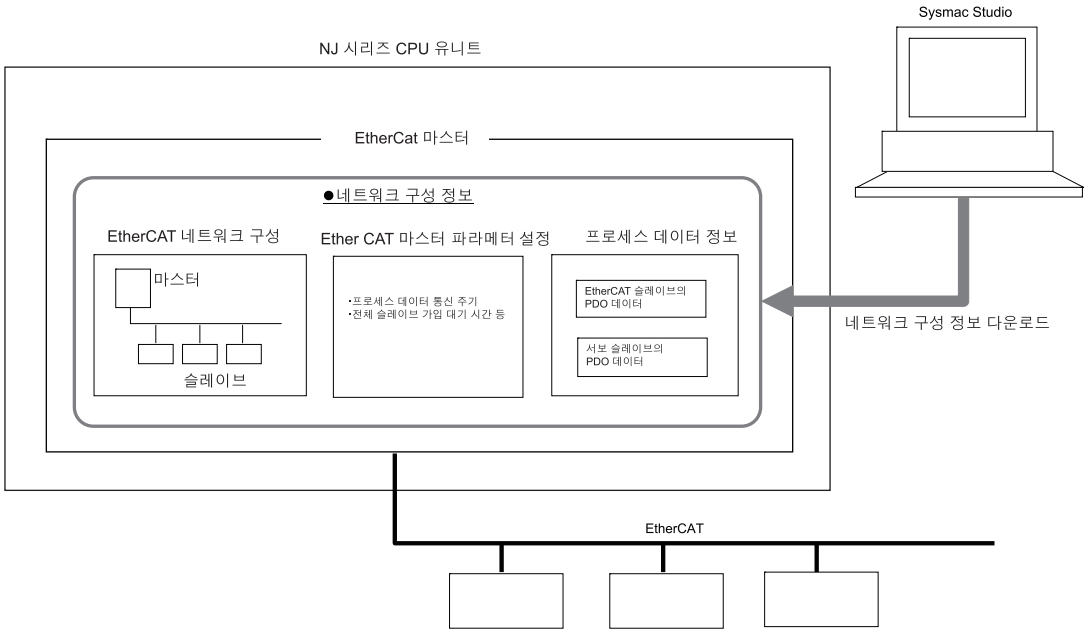
5-7 EtherCAT 구성・설정 후의 통신 확인 방법 5-36

5-1 네트워크 구성 정보의 개요

EtherCAT 통신을 실행하려면 Sysmac Studio에서 다음과 같은 3가지 데이터를 작성하여 CPU 유니트에 다운로드해야 합니다. 이들 3가지 데이터가 설정되면 「네트워크 구성 정보」가 자동 생성됩니다.
CPU 유니트에 네트워크 구성 정보를 다운로드하면 EtherCAT 마스터는 네트워크 구성 정보를 참조하여 슬레이브 초기화나 프로세스 데이터 통신을 실시합니다.
여기에서는 네트워크 구성 정보의 설정 방법과 EtherCAT 통신 확인 방법에 대하여 설명합니다.

네트워크 구성 정보

네트워크 구성 정보	• EtherCAT 네트워크 구성
	• 프로세스 데이터 정보 (슬레이브 내 PDO 데이터의 할당 정보. 「PDO 매핑 정보」라고도 함)
	• EtherCAT 마스터 및 슬레이브의 파라메터 설정 (프로세스 데이터 통신 주기, 전체 슬레이브 가입 대기 시간 등)

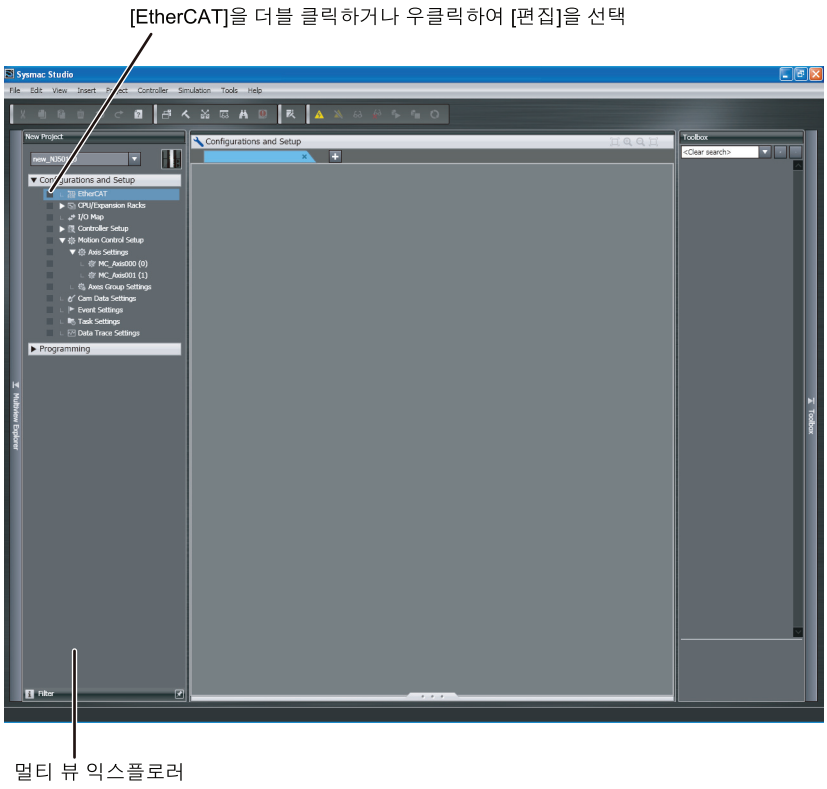


5-2 EtherCAT 네트워크 구성 작성

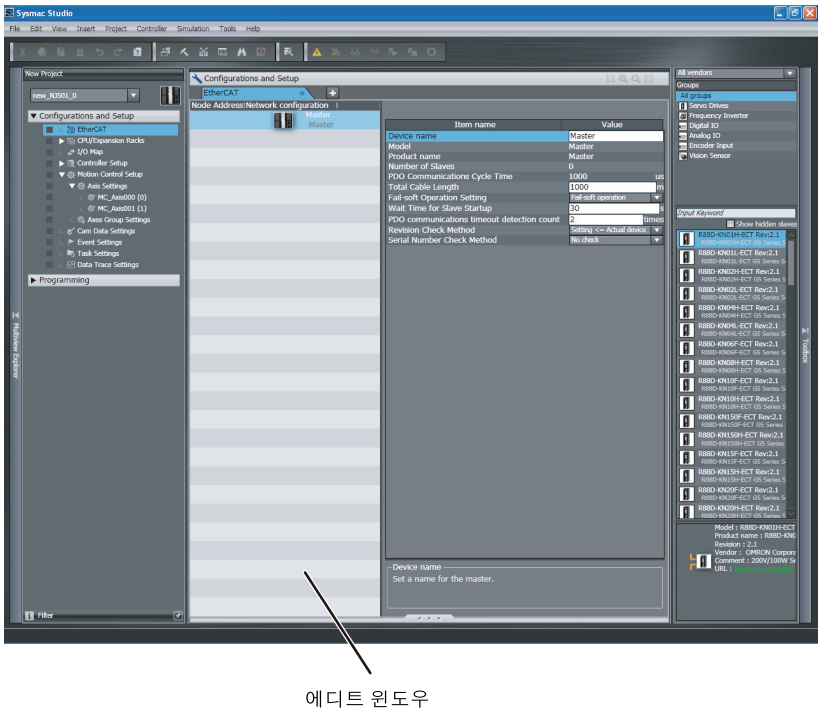
여기에서는 EtherCAT 네트워크 구성의 작성 방법에 대하여 설명합니다.

1 온라인에서 **Sysmac Studio**를 기동합니다.

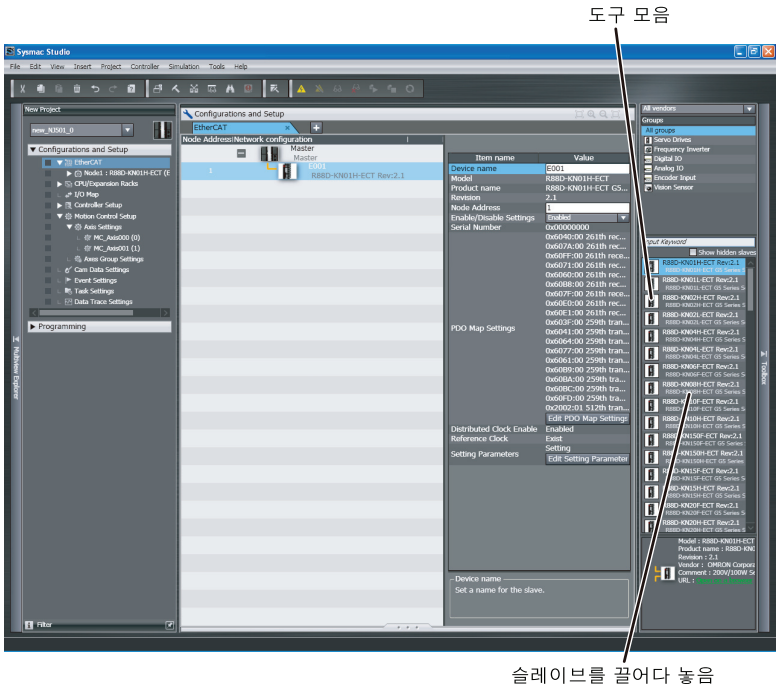
2 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.



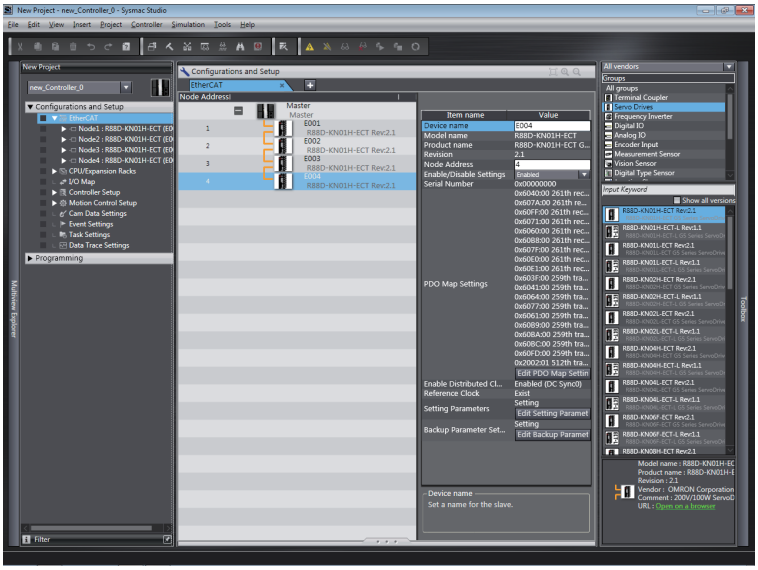
에디트 윈도우에 EtherCAT 마스터가 표시됩니다.



3 도구 모음에서 선택한 슬레이브를 드래그하여 에디트 윈도우의 마스터 밑으로 드롭합니다.
마스터 밑에 슬레이브가 추가됩니다.



4 마찬가지로 도구 모음에서 선택한 슬레이브를 드래그하여 에디트 윈도우에서 접속하려는 슬레이브 밑으로 드롭합니다.
슬레이브 아래에 슬레이브가 추가됩니다.



슬레이브의 삭제 및 복사・붙이기의 상세한 조작 순서는 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362)을 참조해 주십시오.

EtherCAT 슬레이브 터미널 구성의 작성에 대해서는 📖『NX 시리즈 EtherCAT 커플러 유니트 사용자 매뉴얼』(SBCD-361) 및 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362) 을 참조해 주십시오 .

MDP 대응 슬레이브와 그 슬레이브에 접속 가능한 모듈 구성의 편집에 대해서는 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362) 의 「A-8 EtherCAT 네트워크에서의 MDP 대응 슬레이브 설정」을 참조해 주십시오 .

참고

실제 네트워크 구성을 Sysmac Studio가 온라인에서 취득・표시하고 그 네트워크 구성을 프로젝트에 채택할 수도 있습니다.

상세 내용은 「5-5-2 네트워크 구성 자동 생성」을 참조해 주십시오.

5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정

EtherCAT 슬레이브의 프로세스 데이터를 판독/기록하는 경우는 디바이스 변수를 사용합니다. 또한 축에 할당 가능한 슬레이브를 모션 제어 기능 모듈에서 조작하는 경우는 축 변수를 사용합니다. 여기에서는 디바이스 변수 등록과 축 설정에 대하여 설명합니다.

5-3-1 디바이스 변수의 등록(EtherCAT 슬레이브 공통)

Sysmac Studio의 I/O 맵에서 I/O 포트에 디바이스 변수를 할당합니다. 이로써 디바이스 변수를 변수 테이블에 등록합니다.
다음 3가지 방법이 있습니다.

- 변수 테이블에 이미 등록된 변수를 선택하는 방법
- 디바이스 변수 명을 새로 입력하는 방법
- 디바이스 변수 명을 자동 생성하는 방법

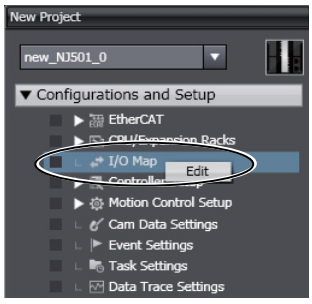
변수 테이블에 이미 등록된 변수를 선택하는 방법

미리 등록해 둔 변수를 I/O 맵에서 선택합니다.
예를 들면, 아래와 같은 경우에 이 방법으로 디바이스 변수를 등록합니다.

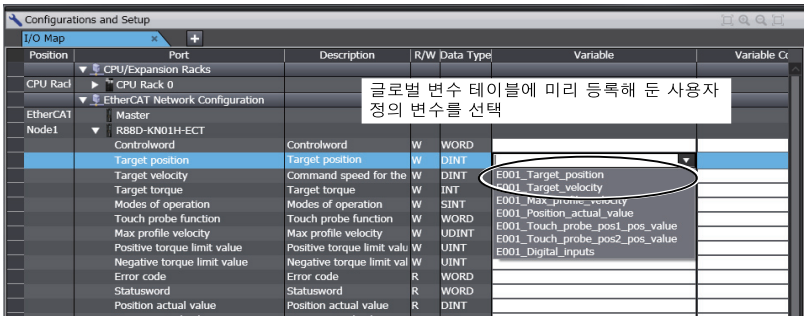
- 슬레이브 구성 정보 작성보다 프로그래밍을 선행하는 경우
- 다른 프로젝트의 프로그램을 다시 이용하는 경우

다음과 같이 조작합니다.

1. 글로벌 변수 테이블 또는 **POU** 로컬 변수 테이블 중 한 곳에 미리 변수를 등록해 둡니다.
2. 그 변수로 프로그램을 작성합니다.
3. 슬레이브 구성 정보를 작성합니다.
4. 멀티 뷰 익스플로러의 [구성・설정]I [I/O맵]을 더블 클릭합니다. 또는 [I/O맵]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.



5. I/O 맵에 나오는 풀 다운 리스트에서 해당 변수를 선택하고 I/O 포트에 할당합니다.



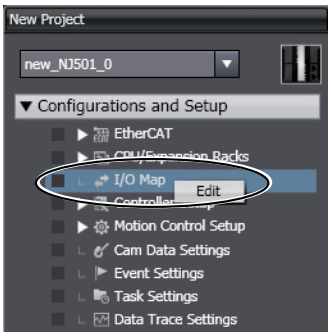
디바이스 변수 명을 새로 입력하는 방법

디바이스 변수 명을 사용자가 입력합니다.
예를 들면, 아래와 같은 경우에 이 방법으로 디바이스 변수를 등록합니다.

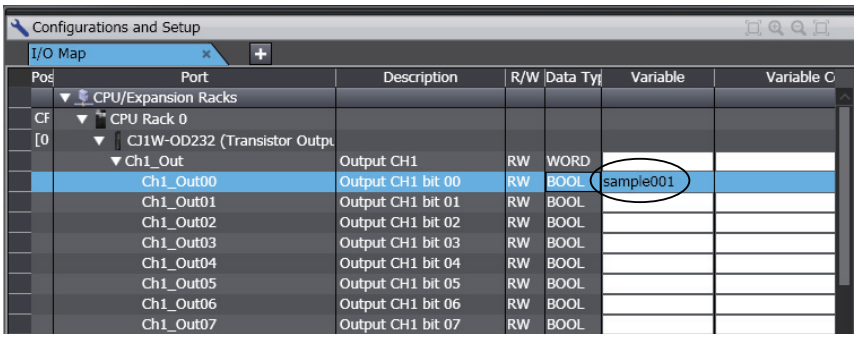
- I/O 슬레이브의 I/O에 할당하는 P디바이스 변수 명을 임의로 설정하는 경우

다음과 같이 조작합니다.

1 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[I/O 맵]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[I/O 맵]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.

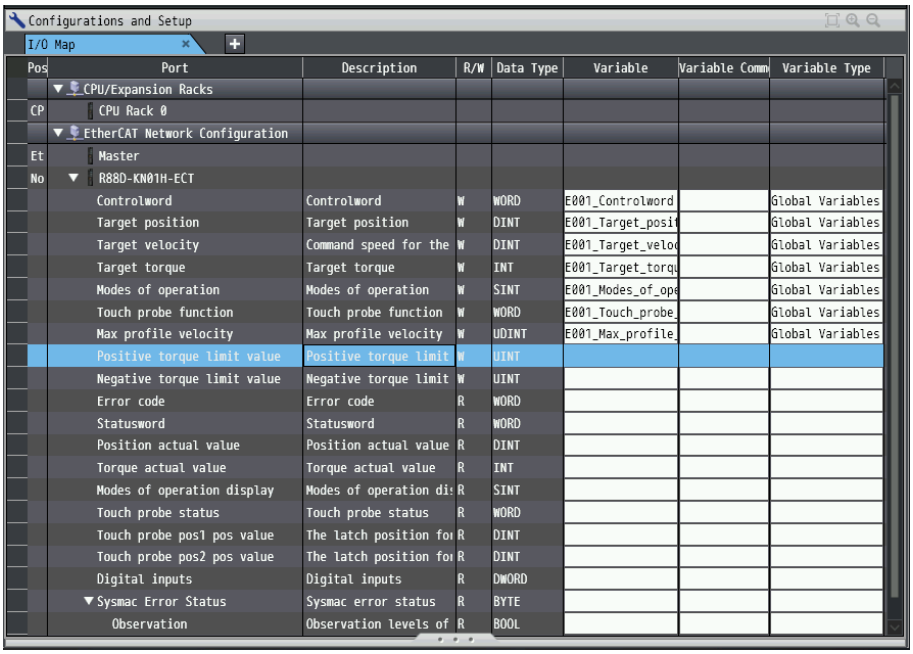


2 **I/O 맵에서 I/O 포트를 선택하고 [변수] 열에 변수 명을 입력합니다.**



각 슬레이브의 I/O 포트에 디바이스 변수가 자동으로 할당됩니다.

3 **등록처의 변수 테이블을 지정하는 경우에는 [변수 종별]에서 지정합니다.**



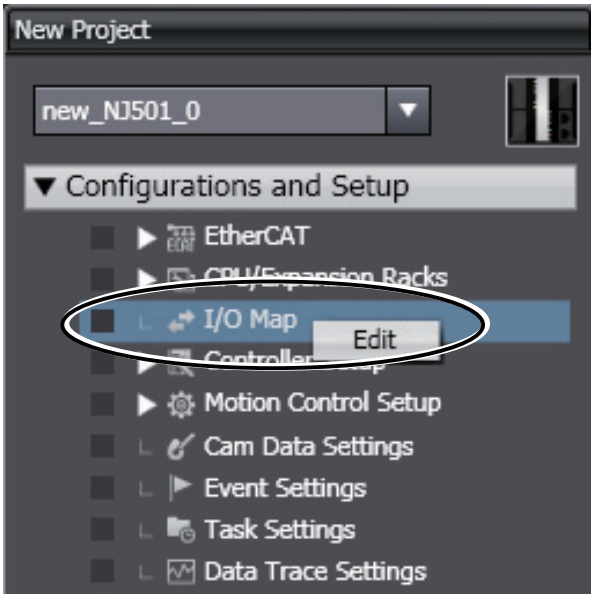
디바이스 변수 명을 자동 생성하는 방법

디바이스 변수 명은 「디바이스 명」과 「I/O 포트 명」의 조합으로 자동 생성됩니다.
[디바이스 명]은 슬레이브의 파라메터 설정에서 설정합니다.
[디바이스 명]의 초기값은 슬레이브의 경우 「E」 + 「001부터 시작하는 일련 번호」입니다.
예를 들면, 아래와 같은 경우에 이 방법으로 디바이스 변수를 등록합니다.

- 디바이스 변수 명의 입력 과정을 생략하고 싶은 경우

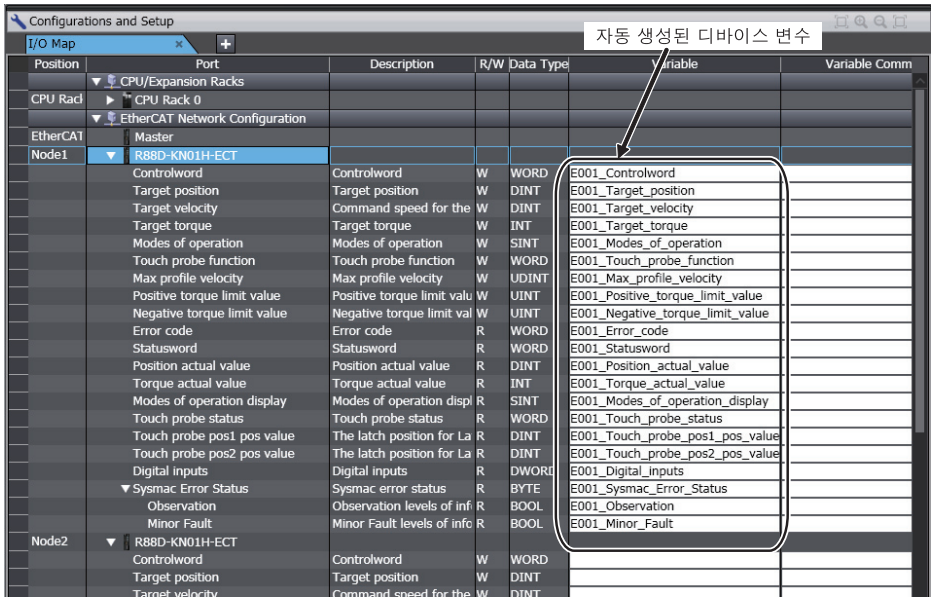
다음과 같이 조작합니다.

1 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [I/O 맵]을 더블 클릭합니다. 또는 [I/O 맵]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**

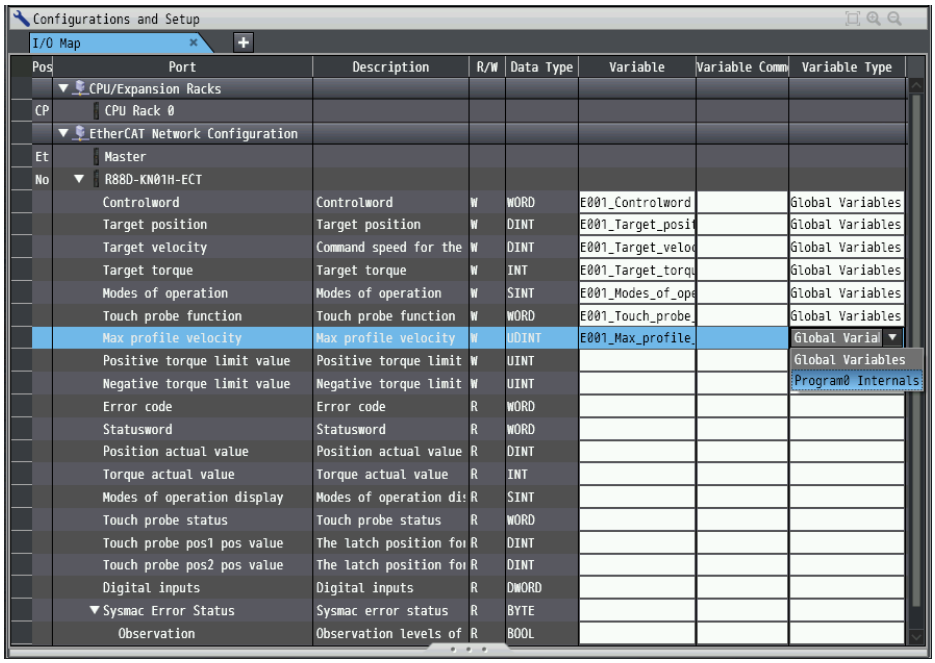


I/O 맵이 표시됩니다.

2 I/O 맵에서 슬레이브 또는 I/O 포트를 선택하고 우클릭하여 [디바이스 변수 생성]을 선택합니다.



3 등록처의 변수 테이블을 지정하는 경우에는 나중에 [변수 종별]을 지정합니다.



각 슬레이브의 I/O 포트에 디바이스 변수가 자동으로 할당되고 [변수 종별]에서 지정한 변수 테이블에 등록됩니다.

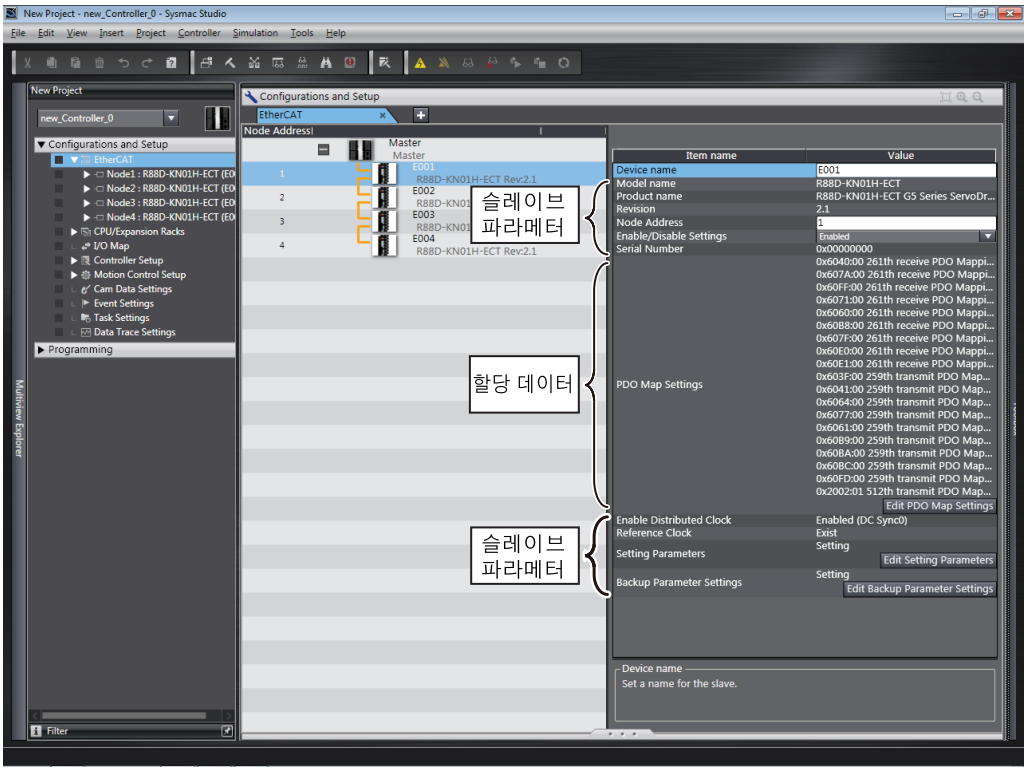
참고

- 「디바이스 명」은 사용자가 설정할 것을 권장합니다.
- I/O 포트에 대하여 할당된 변수를 해제하는 경우에는 「변수」열을 공백으로 하거나 우클릭하여 [할당 해제]를 선택합니다.
  디바이스 변수 할당이 해제됩니다. 다만 이 경우 등록처 변수 테이블의 변수는 삭제되지 않습니다.
  디바이스 변수의 상세에 대해서는 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편』(SBCA-359)을 참조해 주십시오.
- 변수 등록 시 또는 디바이스 변수 생성 시에 [변수 종별]을 지정하지 않은 경우에는 자동으로 글로벌 변수 테이블에 등록됩니다.

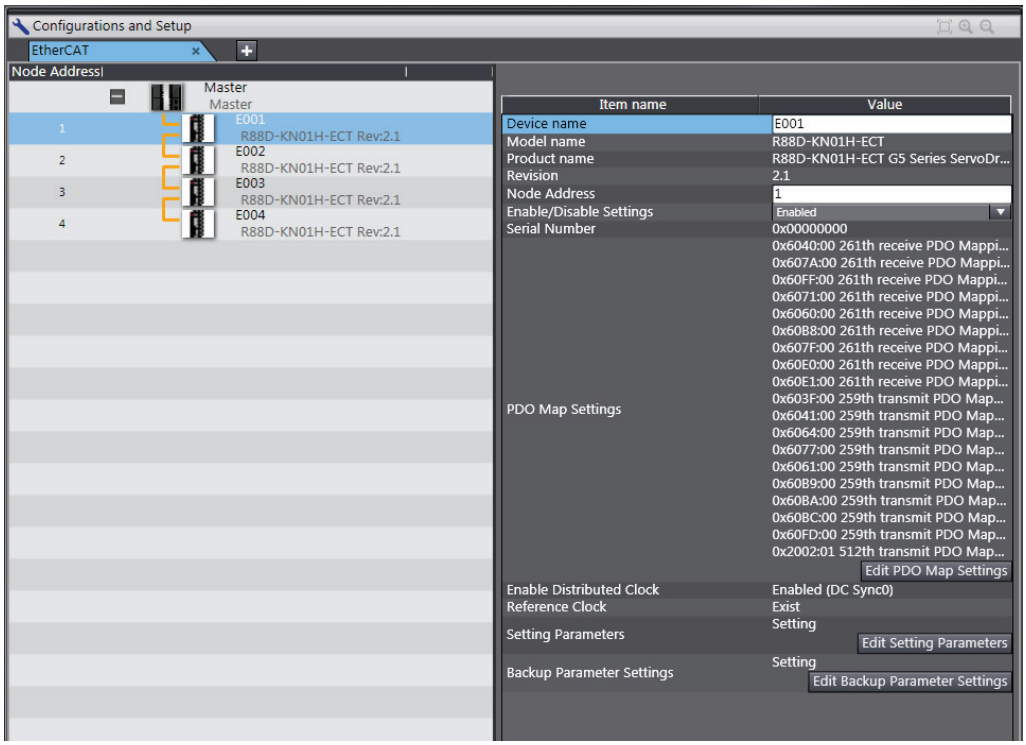
참고

ESI 파일로 슬레이브 별 프로세스 데이터의 초기 할당이 정의되어 있습니다.
슬레이브에 따라서는 필요에 따라 프로세스 데이터 할당을 변경할 수 있는 것이 있습니다.
조작 방법은 다음과 같습니다.

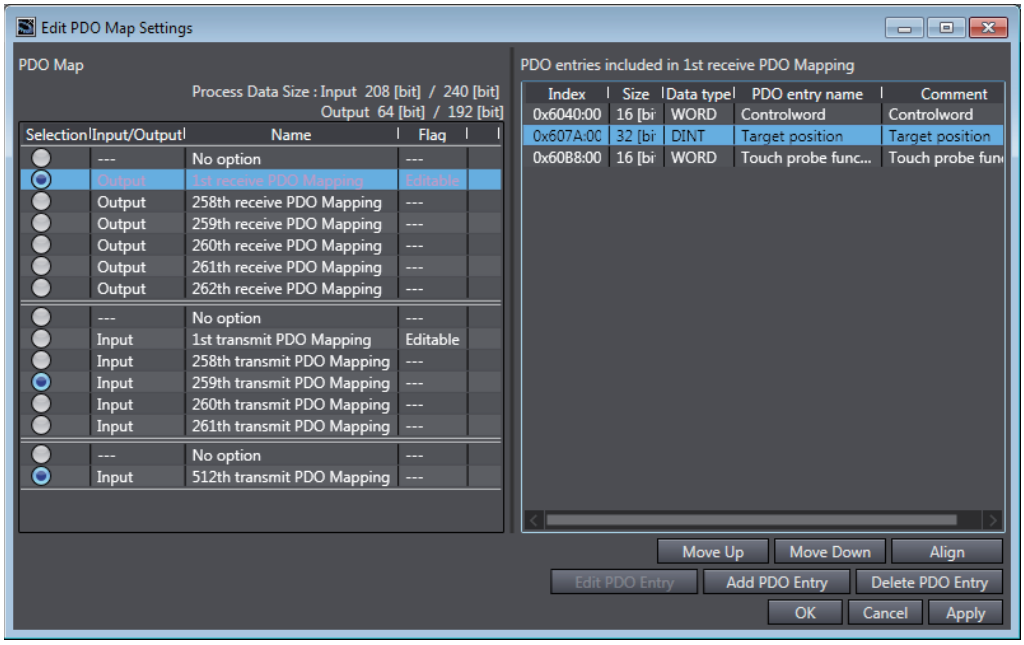
1 할당 데이터를 변경하는 슬레이브를 선택하면 그 슬레이브의 파라메터와 할당 데이터가 표시됩니다.



2 할당 데이터 화면의 우측 하단에 있는 **[PDO 매핑 설정 편집]** 버튼을 선택합니다.



[PDO 매핑 설정 편집] 대화상자가 표시되면 할당 데이터를 편집할 수 있습니다.



3 **[PDO 매핑 리스트]에서 사용할 출력 데이터(RxPDO), 입력 데이터(TxPDO)를 ◉라디오 버튼으로 선택합니다.**

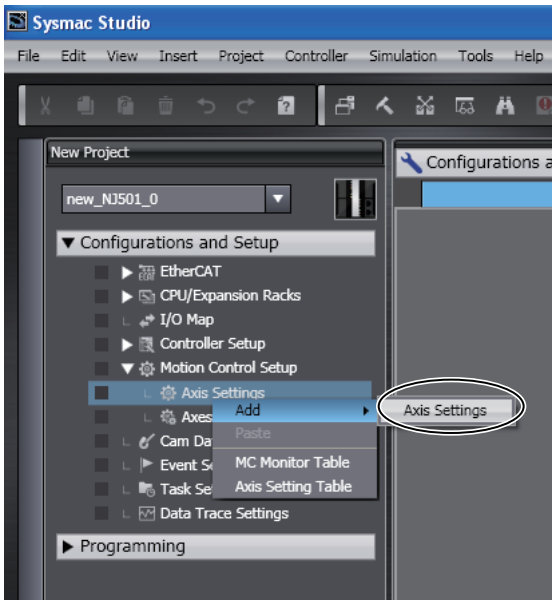
[편집 가능] 플래그가 있는 PDO 에서는 사용할 슬레이브의 오브젝트를 엔트리에 추가 또는 삭제할 수 있습니다 . 상세 내용은 「A-3-4 PDO 엔트리 일람 편집」을 참조해 주십시오 .

4 **[OK] 버튼을 선택합니다.**

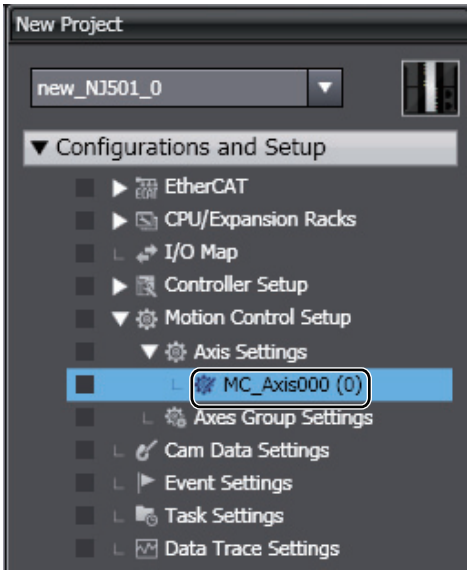
5-3-2 축 설정(서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브의 경우만)

축 추가

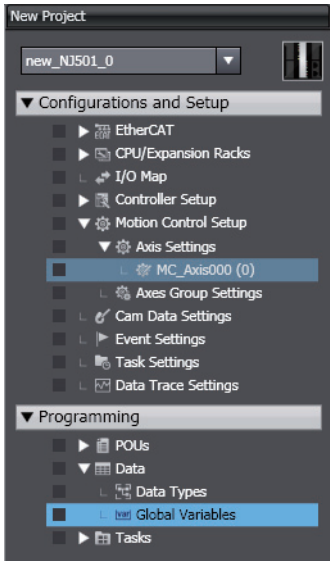
1 멀티 뷰 익스플로러의 [구성・설정] | [모션 제어 설정] | [축 설정]을 우클릭하여 메뉴에서 [추가] | [축 설정]을 선택합니다.



[축 설정] 아래에 축 변수 「MC_Axis000」이 추가됩니다.



2 멀티 뷰 익스플로러의 [프로그래밍] | [데이터] | [글로벌 변수]를 더블 클릭합니다.



축 변수 「MC_Axis000」이 자동 추가된 것을 확인할 수 있습니다.



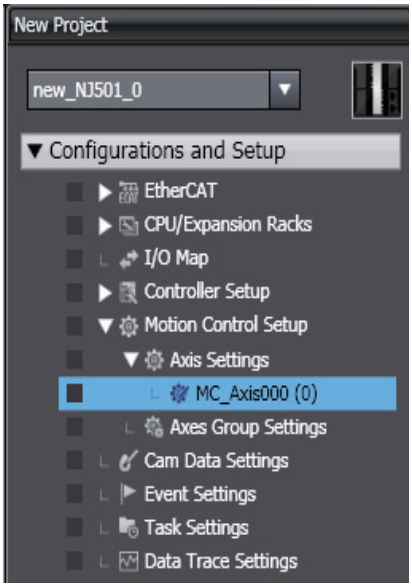
축 변수의 변경, 삭제, 복사 조작 및 축 그룹 변수의 등록에 대해서는 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362)을 참조해 주십시오.

참고

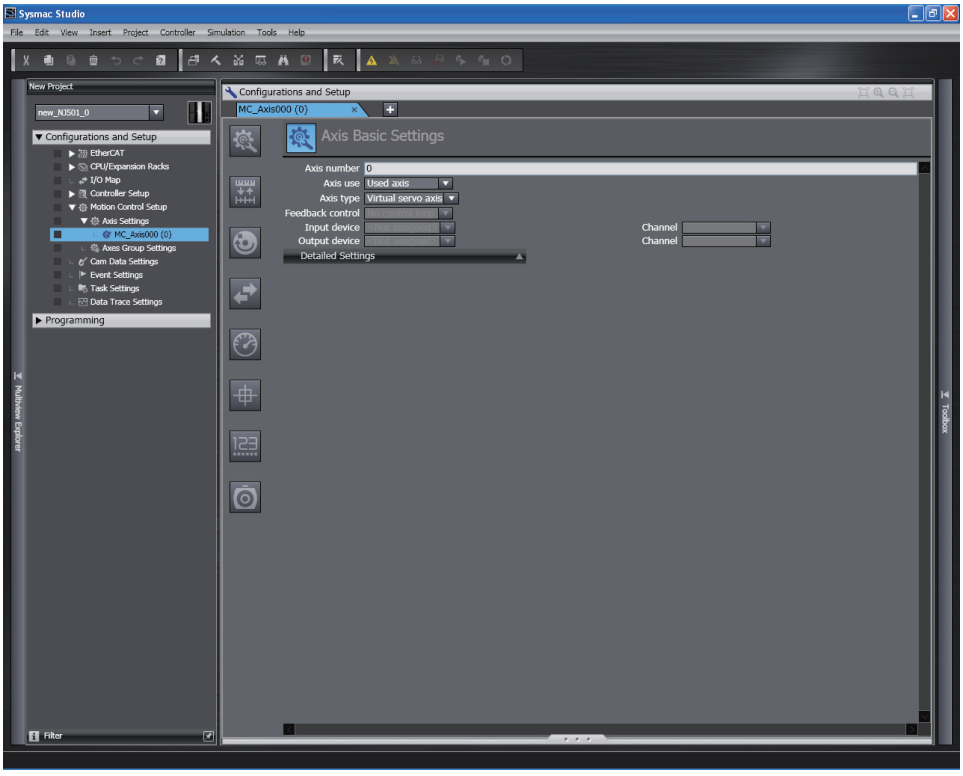
글로벌 변수 테이블에 등록되어 있는 축 변수명을 변경해도 모션 제어 설정의 축 명칭에는 반영되지 않습니다. 변수명은 반드시 모션 제어 설정에서 변경해 주십시오.

축에 대한 슬레이브 할당

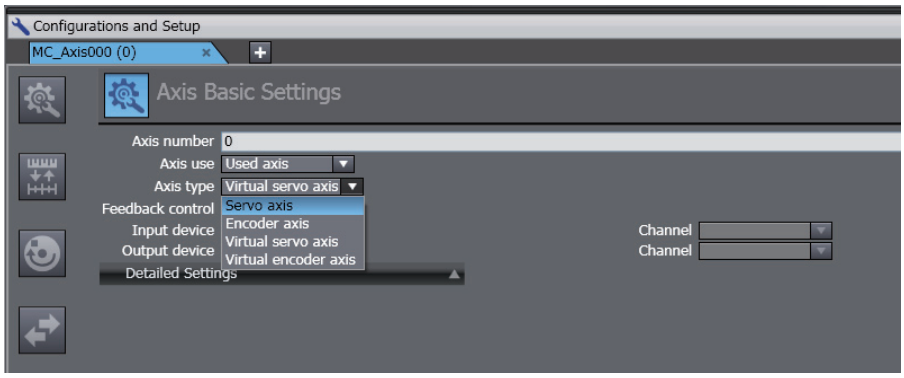
1 등록된 축 변수 「**MC_Axis000**」을 더블 클릭합니다.



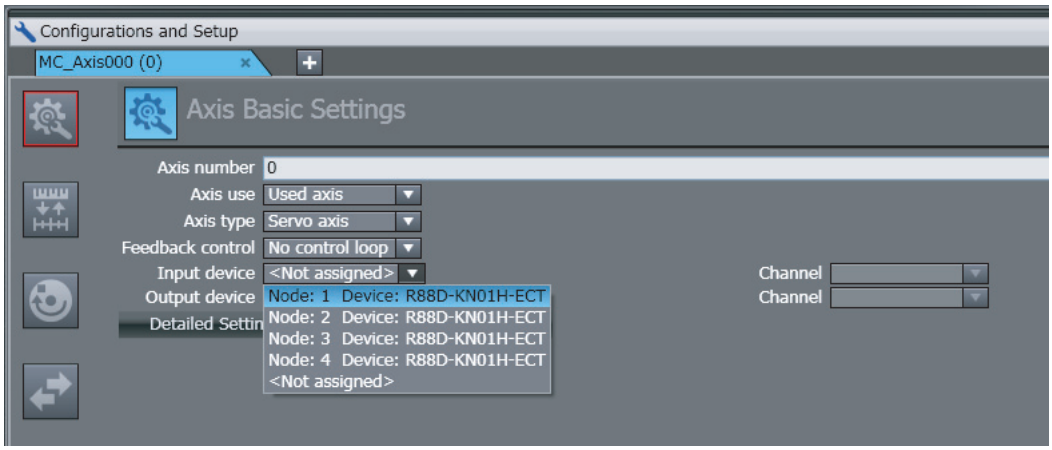
에디트 윈도우에 축 파라메터 설정 화면이 표시됩니다. 초기 화면에서는 「축 기본 설정」이 표시됩니다.



2 서보 축을 이용하는 경우, 축 사용 선택에 「사용 축」, 축 종별에 「서보 축」을 선택합니다.

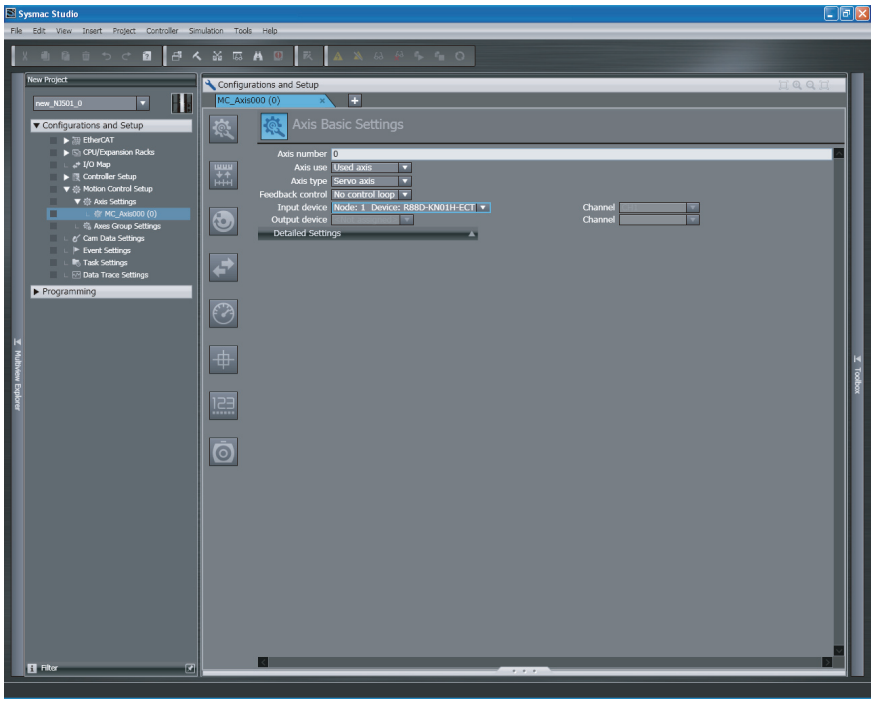


3 입력 디바이스에 등록된 서보 축에 할당할 슬레이브를 선택합니다.



축 파라메터 설정

1 축 파라메터 설정 화면에 있는 아이콘을 선택합니다.
아이콘 별로 분류된 축 파라메터 설정 화면이 표시됩니다.



각각의 아이콘으로 설정 가능한 파라메터는 다음 표와 같습니다.

축 파라메터 설정 화면의 개요

아이콘	명칭	개요
	축 기본 설정	축 사용・미사용 설정, 축의 종별, 노드 어드레스, 채널을 설정합니다.
	단위 변환 설정	전자 기어의 기어비를 설정합니다. 모터 1 회전당 펄스 수 및 이동량으로 설정합니다.
	동작 설정	속도, 가속도, 감속도, 토크 경고값 및 감시용 파라메터를 설정합니다.
	확장 동작 설정	서보 드라이버의 I/O를 설정합니다.
	리미트 설정	소프트웨어 리미트 및 위치 편차 리미트를 설정합니다.
	원점 복귀 설정	원점 복귀 동작을 설정합니다.
	위치 카운트 설정	컨트롤러의 카운트 모드를 설정합니다.
	서보 드라이버 설정	서보 드라이버의 파라메터를 설정합니다.

참고

모든 축의 파라메터 설정을 표 형식으로 표시한 것을 전체 축 설정 테이블이라고 합니다. 축 파라메터 설정 화면과 같이 각 축의 파라메터를 편집할 수 있습니다.

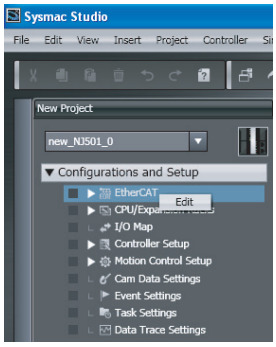
축 파라메터 설정 화면에서 변경한 파라메터는 자동으로 전체 축 설정 테이블에 반영됩니다. 전체 축 설정 테이블의 상세 사항에 대해서는 『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362)을 참조해 주십시오.

축 파라메터의 상세 사항에 대해서는 『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 모션 제어편』(SBCE-363)을 참조해 주십시오.

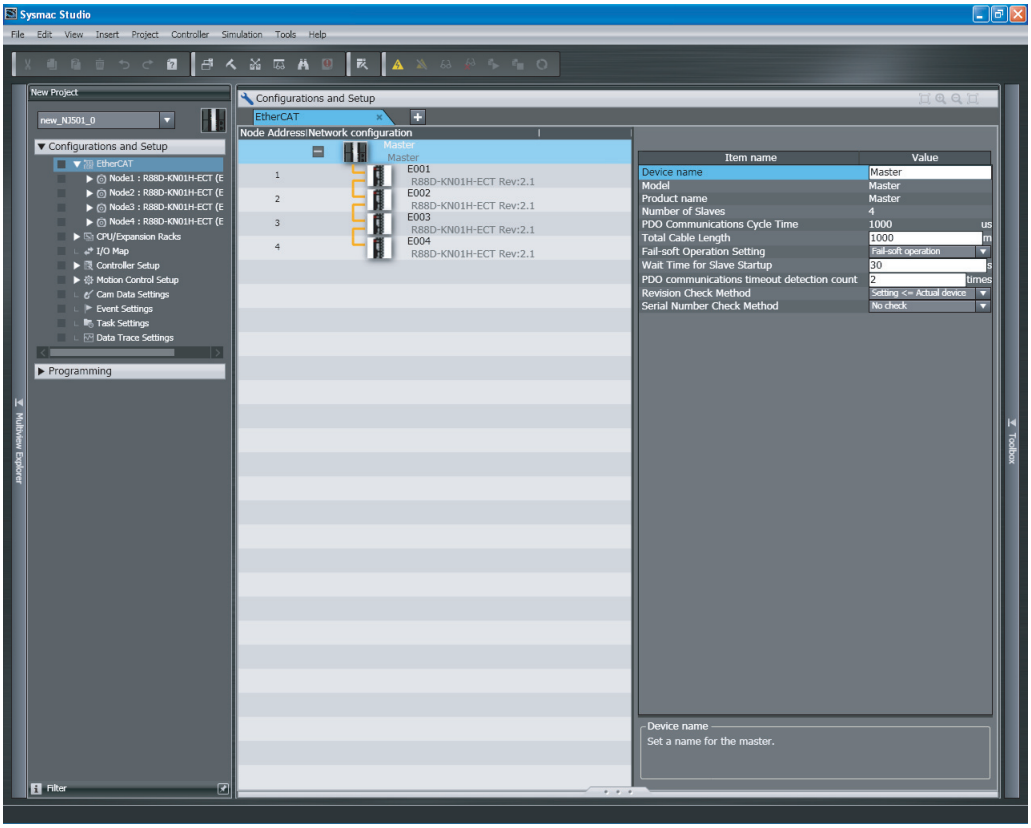
5-4 EtherCAT 마스터와 슬레이브 파라메터 설정

5-4-1 EtherCAT 마스터 설정

1 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하여 **[편집]**을 선택합니다.



2 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 선택합니다.



EtherCAT 마스터의 설정 항목은 다음과 같습니다.

항목명	편집	비고
디바이스 명	가능	EtherCAT 마스터의 명칭을 표시합니다. 초기값 : Master
형식명	불가능	Master 고정
제품 명칭	불가능	Master 고정

항목명	편집	비고
슬레이브 수	불가능	토폴로지를 통하여 자동 계산됩니다. 최대 192대. 표시 범위 : 0~192
PDO 통신 주기 시간	불가능	프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기를 통하여 자동 입력됩니다. 표시 범위 : 500μs(*1)/1000μs/2000μs/4000μs
케이블 전체 길이(*2)	가능	슬레이브 사이를 접속하는 케이블 길이의 합계입니다. 설정 범위 : 1~4294967295m 초기값 : 1000m
축퇴 운전 설정	가능	통신 이상(케이블 단선이나 슬레이브 고장 등)을 마스터가 검출했을 때, 네트워크에서 전체 슬레이브와의 통신을 [정지] 혹은 [축퇴] 중에서 선택합니다. 초기값 : 축퇴 이상 내용에 대해서는 「9-1 이상의 개요」를 참조해 주십시오.
전체 슬레이브 가입 대기 시간	가능	EtherCAT 포트의 링크 검출 이후부터 전체 슬레이브 가입까지의 시간을 설정합니다. 설정 범위 : 3초~200초 초기값 : 30초 가입 대기 시간 내에 전체 슬레이브가 갖추어진 시점에서 프로세스 데이터 통신이 시작됩니다. 가입 대기 시간을 초과해도 전체 슬레이브가 갖추어지지 않은 경우에는 「네트워크 구성 비교 이상」이 검출됩니다. 기동에 시간이 소요되는 슬레이브를 사용하는 경우에는 가입 대기 시간 설정값을 크게 설정함으로써 이상을 검출하지 않도록 조정할 수 있습니다.
PDO 통신 연속 타임아웃 검출 횟수	가능	프로세스 데이터(PDO) 통신 타임아웃이 지정 횟수 이상 연속 발생한 경우에 「프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상」이 발생합니다. 높은 노이즈 환경 등에서 「프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상」이 빈발하는 경우에는 설정값을 높게 설정합니다. 슬레이브 교환이 필요한 경우에는 반드시 2회 이상으로 설정해 주십시오. 설정 범위 : 1회~8회 초기값 : 2회
Revision 체크 기준	가능	네트워크 구성 정보에 저장되어 있는 슬레이브의 Revision값(이하 설정값이라 함)과 실제 슬레이브가 가지는 Revision값(이하 실제 장비값이라 함)을 통신 시작 시에 비교 체크하여 동작 허가 기준을 지정합니다. 비교 체크에서 불일치로 판단된 슬레이브와는 통신이 시작되지 않으며 「네트워크 구성 비교 이상」이 발생합니다. 설정값 : 설정값≦실제 장비 / 설정값=실제 장비 / 체크 없음(*3) 초기값 : 설정값≦실제 장비
시리얼 번호 체크 기준(*4)	가능	네트워크 구성 정보에 저장되어 있는 슬레이브의 시리얼 번호와 실제 슬레이브에 설정되어 있는 시리얼 번호를 통신 시작 시에 비교 체크할 것인지 선택합니다. 비교 체크에서 불일치로 판단된 슬레이브와는 통신이 시작되지 않으며 「네트워크 구성 비교 이상」이 발생합니다. 설정값 : 설정값=실제 장비 / 체크 없음 초기값 : 체크 없음

*1 NJ301-□□□□에서는 CPU 유니트 Ver.1.03 이상에서 표시됩니다.

*2 케이블 총연장은 Sysmac Studio의 태스크 실행 시간의 시뮬레이션 기능에서 사용하기 위해 설정합니다.
Sysmac Studio가 태스크 실행 시간을 예측할 때, 이 설정을 하면 케이블 길이에 따른 지연이 고려된 예측 결과가 됩니다.
케이블 총연장의 설정을 초기값 상태에서 변경하지 않거나 또는 설정이 잘못되어 있어도 컨트롤러의 동작에는 영향을 주지 않습니다. 단, 설정을 초기값 상태에서 변경하지 않으면 케이블 길이 1000m 분이 지연된 시뮬레이션 결과가 되어, 설정이 잘못되면 시뮬레이션 결과가 실제 장비의 지연과 다릅니다.

*3 Revision 체크 기준의 설정값에 대한 동작은 다음 표와 같습니다.

설정값	Revision값의 체크 결과	슬레이브와의 통신 동작
설정값≦실제 장비	설정값 > 실제 장비값	통신 불가능
	설정값 = 실제 장비값	통신 가능
	설정값 < 실제 장비값	통신 가능
설정값=실제 장비	설정값 > 실제 장비값	통신 불가능
	설정값 = 실제 장비값	통신 가능
	설정값 < 실제 장비값	통신 불가능
체크 없음	설정값 > 실제 장비값	통신 가능
	설정값 = 실제 장비값	통신 가능
	설정값 < 실제 장비값	통신 가능

*4 [설정값=실제 장비] 설정의 경우, 네트워크를 구성하는 슬레이브를 교환하면 해당 슬레이브와는 통신이 시작되지 않습니다.
[설정값=실제 장비] 설정 그대로 슬레이브를 교환해야 하는 경우에는 네트워크 구성 정보를 수정하고 EtherCAT 마스터로 다운로드할 필요가 있습니다. 엄밀한 기기 구성 관리가 필요한 경우에만 이 파라메터의 설정값을 [설정값=실제 장비]로 설정해 주십시오.

안전상의 요점

- [축퇴 운전 설정]을 [정지]로 설정한 경우, 하나의 슬레이브에서라도 EtherCAT 통신 이상이 발생하면 모든 슬레이브와 프로세스 데이터 통신이 정지됩니다.
  이 때 서보 드라이버의 동작은 서보 드라이버의 사양에 따릅니다.
  [축퇴 운전 설정]에 대해서는 장치 이상 발생 시에 안전하게 동작하도록 충분히 고려해 주십시오.
- [Revision 체크 기준]을 [체크 없음]으로 설정한 경우, EtherCAT Revision이 다른 슬레이브에 대해서도 파라메터 전송이 실행됩니다.
  호환성이 없는 Revision 슬레이브가 접속되어 있는 경우에는 부정 파라메터가 설정되어 올바르게 동작하지 않는 경우가 있습니다.
  따라서 [Revision 체크 기준]을 [체크하지 않음]으로 하는 경우에는 호환성이 있는 슬레이브가 접속되었는지 확인한 후에 파라메터를 전송해 주십시오.

참고

네트워크 구성 비교에 대하여

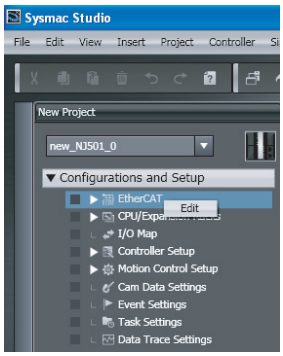
EtherCAT 마스터는 기동 시에 네트워크 구성 정보와 실제 네트워크를 비교합니다. 비교 불일치의 경우는 시스템 정의 변수의 「네트워크 구성 비교 이상」을 통지합니다.
또한 이 설정은 시스템 전체에 대한 설정이며 슬레이브 단위로는 설정할 수 없습니다.

비교할 정보	필수 / 옵션	설명
슬레이브 접속 대수	필수	네트워크에 존재하는 슬레이브 대수
벤더 ID	필수	각 슬레이브의 벤더 ID
제품 코드	필수	각 슬레이브의 제품 코드
Revision	옵션(*1)	각 슬레이브의 개정 번호
시리얼 번호	옵션(*1)(*2)	전체 슬레이브의 시리얼 번호

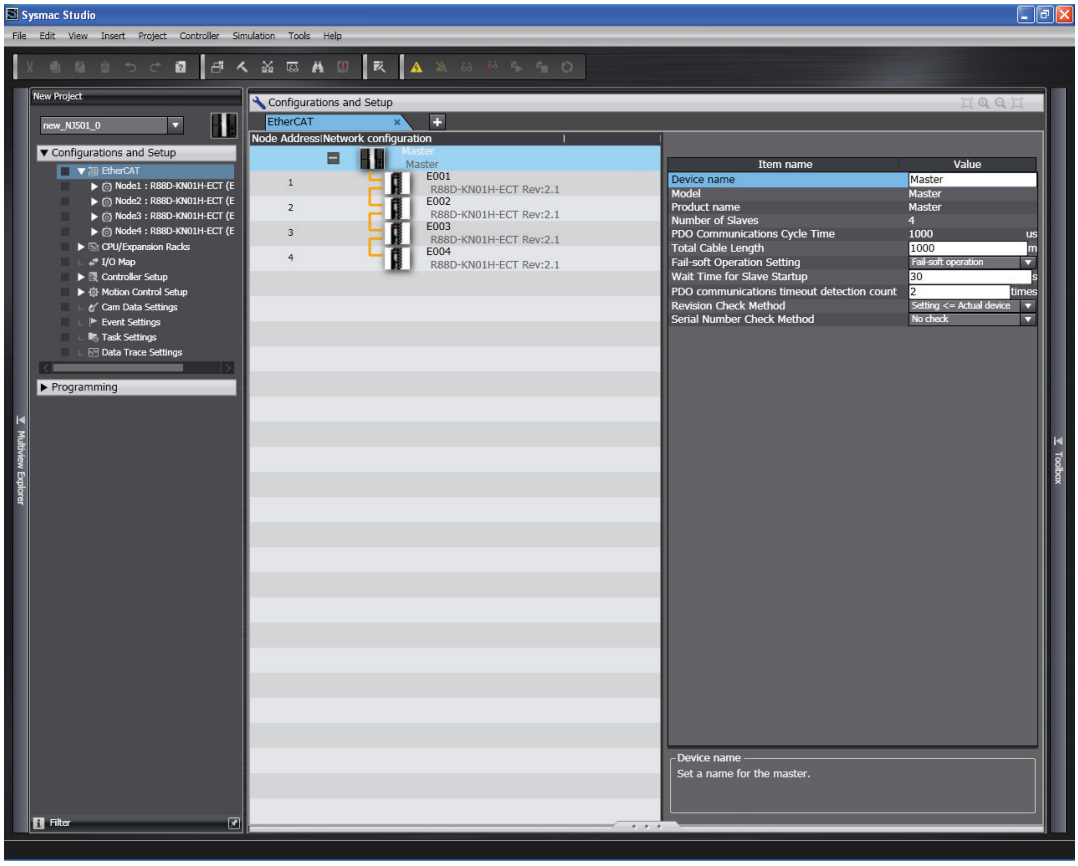
*1 옵션은 선택 가능합니다.
*2 [시리얼 번호 체크 기준]의 설정은 EtherCAT 토폴로지 내의 전체 슬레이브를 일괄 체크합니다.
슬레이브의 개별 지정은 불가능합니다. 초기값은 [체크 하지 않음]입니다.

5-4-2 EtherCAT 슬레이브 설정

1 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다.
또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하여 **[편집]**을 선택합니다.



2 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 슬레이브를 선택합니다.



EtherCAT 슬레이브의 설정 항목은 다음과 같습니다.

항목명	편집	비고
디바이스 명	가능	슬레이브의 명칭을 표시합니다. 초기값 : E＊＊＊(＊는 0 0 1 부터 시작하는 일련 번호) 초기값은 노드 어드레스에서 자동 생성됩니다. 설정 범위:1~192
형식명	불가능	슬레이브의 기종명이 자동 생성되어 표시됩니다.
제품 명칭	불가능	슬레이브의 제품 명칭이 표시됩니다.
Revision	불가능	슬레이브의 Revision이 표시됩니다.

항목명	편집	비고
노드 어드레스	가능	노드 어드레스를 설정합니다. 초기값은 슬레이브 추가 시에 자동 설정됩니다. 설정 범위: 1~192
유효 / 무효 설정	가능	슬레이브를 통신 대상으로 유효화할 것인지 무효화할 것인지 설정합니다. • 유효: 슬레이브를 작동시킵니다. • 무효: 슬레이브를 작동시키지 않습니다.(*) 실제 EtherCAT 네트워크상에는 부설되어 있지 않으나 향후 증설을 예정하고 있는 경우의 증설 대상 슬레이브, 시스템 가동 중인 장치 구성을 변경하는 경우의 변환 대상 슬레이브를 무효 슬레이브로 설정합니다. [무효]로 설정한 슬레이브에도 프로세스 데이터 할당을 설정할 수 있으며 시스템 정의 변수・디바이스 변수로 사용자 프로그램에서 사용할 수 있습니다. 초기값 : 유효
시리얼 번호	불가능	슬레이브의 시리얼 번호를 표시합니다. 초기값 : 0x00000000(오프라인의 경우만) 마스터 메뉴에서 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]을 설정하면 실제 장비의 시리얼 번호로 갱신됩니다. 마스터 설정 항목이 [시리얼 번호 체크 기준]을 [설정값＝실제 장비]로 설정한 경우, 실제 장비의 시리얼 번호와 일치하지 않으면 「네트워크 구성 비교 이상」이 발생합니다. 실제 장비의 시리얼 번호 취득 방법에 대해서는 「5-5-3 Sysmac Studio로 실제 네트워크 구성에서 시리얼 번호 취득」을 참조해 주십시오.
PDO 매핑 설정	가능	Sysmac Studio에 의해 슬레이브 별로 프로세스 데이터의 초기 할당이 준비되어 있습니다. 네트워크 구성을 작성하면, 초기에 할당된 프로세스 데이터로 디바이스 변수가 자동으로 작성됩니다. 여기에서 할당된 프로세스 데이터는 디바이스 변수로 사용자 프로그램상에서 판독/기록이 가능합니다. 유효한 PDO가 존재하는 경우는 그 리스트가 표시됩니다. 유효한 PDO가 존재하지 않는 경우에는 [---]이 표시됩니다. 필요에 따라 프로세스 데이터 할당을 편집하는 경우에는 리스트의 가장 아래 행에 있는 [PDO 매핑 설정 편집] 버튼을 클릭합니다. 상세한 방법은 「5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정」의 참고(P.5-10)를 참조해 주십시오.
DC 유효	가능	DC 기능을 가진 슬레이브의 경우는 [유효]가 표시됩니다. DC 기능을 가진 슬레이브 중 DC 기능을 [무효]로 편집할 수 있는 슬레이브인 경우에는 [유효] / [무효]로 표시됩니다. DC 기능이 유효인 경우 동기 타이밍 (Sync0, Sync1) 을 선택할 수 있는 것이 있습니다 . Sync0 인 경우 [유효 (DC Sync0)] 로 표시됩니다 . DC 기능이 없는 슬레이브의 경우는 [---]이 표시됩니다.
레퍼런스 클락 기능	불가능	레퍼런스 클락을 공급하는 기능이 있는 슬레이브인지 아닌지를 나타냅니다. 시스템에 DC 기능이 유효로 되어 있는 슬레이브가 2개 이상인 경우, 선두의 분기 슬레이브보다 앞에 레퍼런스 클락의 공급 기능이 있는 슬레이브가 필요합니다. 또는 레퍼런스 클락의 공급 기능이 있는 분기 슬레이브가 필요합니다. 레퍼런스 클락의 공급 기능이 있는 슬레이브인 경우 [있음]으로 표시됩니다. 레퍼런스 클락의 공급 기능이 없는 슬레이브의 경우 [없음]으로 표시됩니다.
초기화 파라메터 설정	가능	초기화 파라메터 설정 기능이 있는 슬레이브의 경우는 [설정]이 표시됩니다. 초기화 파라메터 설정 기능이 없는 슬레이브의 경우는 [---]이 표시됩니다. 설정값을 편집하는 경우는 [초기화 파라메터 설정 편집] 버튼을 클릭합니다.

항목명	편집	비고
백업 파라메터 설정	가능	백업 파라메터 설정 기능이 있는 슬레이브의 경우는 [설정]이 표시됩니다. 백업 파라메터 설정 기능이 없는 슬레이브인 경우는 [---]이 표시됩니다. 설정값을 편집하는 경우는 [백업 파라메터 설정 편집] 버튼을 클릭합니다.

* [무효] 로 설정한 슬레이브는 실제 EtherCAT 네트워크상에 존재하지 않아도 네트워크 이상이 발생하지 않으므로 , 향후 확장에 대비하거나 현재 시스템으로부터 분리된 상태에서 운전할 수 있습니다 . 한편 , 시스템 가동 중에 무효 슬레이브를 가동시키기 위해서는 전용 명령을 사용해 무효 슬레이브의 유효화를 실행할 수 있습니다 . 또한 , 가동 중인 슬레이브를 전용 명령을 사용해 무효화하는 것도 가능합니다 .
실제 네트워크 구성상 , [무효] 로 설정한 슬레이브의 위치에 슬레이브가 존재하는 경우에는 다음 표에 따라 작동합니다 . 그 밖의 슬레이브에 대한 동작에 대해서는 「9-1-1 이상 확인 방법」을 참조해 주십시오 .

	실제 네트워크 구성상 존재하는 슬레이브		[무효] 로 설정한 슬레이브에 대한 동작			
	노드 어드레스	벤더 ID/ 제품 코드	메시지 통신	프로세스 데이터 통신	발생하는 이상	백업 / 복원 비교
1	일치	일치	실행함	실행하지 않음	정상 운전 (이상이 발생하지 않습니다)	실행함
2	일치	불일치	실행하지 않음	실행하지 않음	네트워크 구성 비교 이상 발생	실행하지 않음
3	불일치	일치	실행하지 않음	실행하지 않음	네트워크 구성 비교 이상 발생	실행하지 않음
4	불일치	불일치	실행하지 않음	실행하지 않음	네트워크 구성 비교 이상 발생	실행하지 않음

버전 관련 정보

EtherCAT 슬레이브의 전용 명령을 사용한 무효 설정은 CPU 유니트 Ver.1.04 이상과 Sysmac Studio Ver1.05 이상에서 사용 가능합니다 .

EtherCAT 슬레이브의 유효 / 무효 설정에 대하여

● 유효 / 무효 설정과 명령을 사용한 지시의 관계

EtherCAT 슬레이브의 유효 / 무효 설정 상태와 명령을 사용한 지시 내용에 따른 결과는 다음과 같습니다 .

ECAT 슬레이브의 설정	명령을 사용한 지시	결과
유효	유효화	유효 상태입니다 (정상 종료)
	무효화	무효로 됩니다
무효 (실제 장비 있음) (*1), (*2)	유효화	유효로 됩니다
	무효화	무효 상태 (정상 종료)
무효 (실제 장비 없음)/ 이탈 중	유효화 / 무효화	이상 발생이 됩니다 (이상 종료)

*1 실제 장비가 존재하는 경우에도 다음 중 한가지 이상이 발생하고 있는 경우에는 슬레이브에 대해 무효 또는 유효 조작을 할 수 없습니다.
- 마스터가 네트워크 구성 정보 이상 발생 중 또는 네트워크 구성 이상 발생 중일 때
- 해당 슬레이브가 이탈 지정 중 또는 슬레이브 초기화 이상, 프로세스 데이터 통신 이상, 슬레이브 어플리케이션 이상이 발생 중일 때

*2 무효 설정 중(실제 장비 있음/없음 모두) 이탈 지정은 할 수 없습니다.

사용상의 주의

전용 명령을 사용한 유효/무효의 변경은 마스터의 전원이 OFF로 되면 변경한 정보가 사라집니다. 다음에 전원 재투입 시에는 Sysmac Studio에서 설정된 상태로 되돌아옵니다. 이를 변경하기 위해서는 Sysmac Studio에서 설정을 변경한 뒤 다시 네트워크 구성 정보를 NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 마스터로 전송해 주십시오.

● 유효 / 무효 설정의 상태 변화와 입출력 동작의 관계

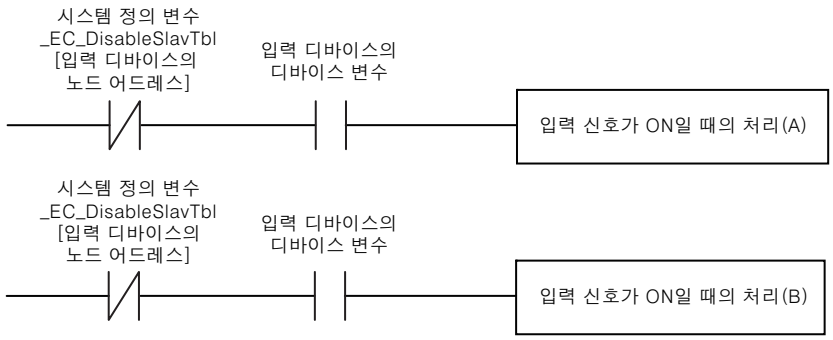
EtherCAT 슬레이브의 유효 / 무효 설정의 상태 변화에 따른 입출력 동작은 다음과 같습니다 .

상태 변화	입력		출력	
	입력 리프레쉬값	디바이스 변수값	디바이스 변수값	출력 리프레쉬값
전원 투입 후 /EtherCAT 네트워크 구성 정보 전송 후의 「무효」 슬레이브	입력 리프레쉬를 실행하지만 디바이스 변수에는 반영되지 않습니다.	제로	사용자 프로그램 실행 결과에 따릅니다.	출력 리프레쉬를 실행하지 않습니다.
「무효」→「유효」 변환 후의 슬레이브	입력 리프레쉬를 실행합니다.	입력 리프레쉬값을 반영합니다.	사용자 프로그램 실행 결과에 따릅니다.	디바이스 변수값을 출력합니다.
「유효」→「무효」 변환 후의 슬레이브	입력 리프레쉬를 실행하지만 디바이스 변수에는 반영되지 않습니다.	변환 직전의 값이 유지됩니다.	사용자 프로그램 실행 결과에 따릅니다.	슬레이브의 기종과 설정에 의존합니다. 또한 GX시리즈 EtherCAT 슬레이브인 경우에는 슬레이브측의 「설정 통신 이상 시의 출력 유지 /클리어 기능」에 따른 값을 출력합니다.

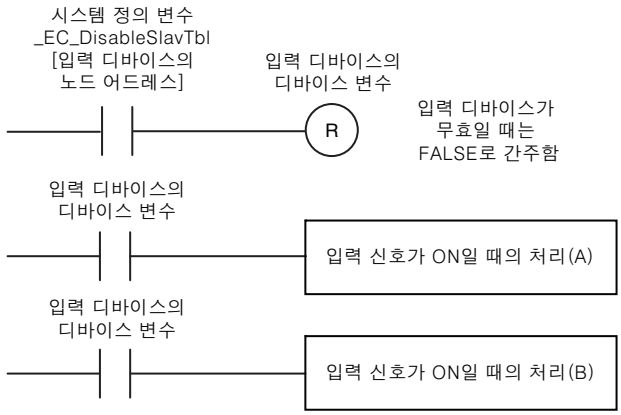
사용상의 주의

「유효」→「무효」 변환 후 슬레이브의 디바이스 변수값은 변환 직전의 값이 유지됩니다 .
「유효」 또는 「무효」 상태를 확인할 경우에는 다음 사항을 확인해 주십시오 .

① 입력 디바이스의 디바이스 변수를 참조할 때는 유효한지 사전에 확인합니다.



② 입력 디바이스가 무효인 경우 디바이스 변수값을 항상 덮어쓰기합니다.



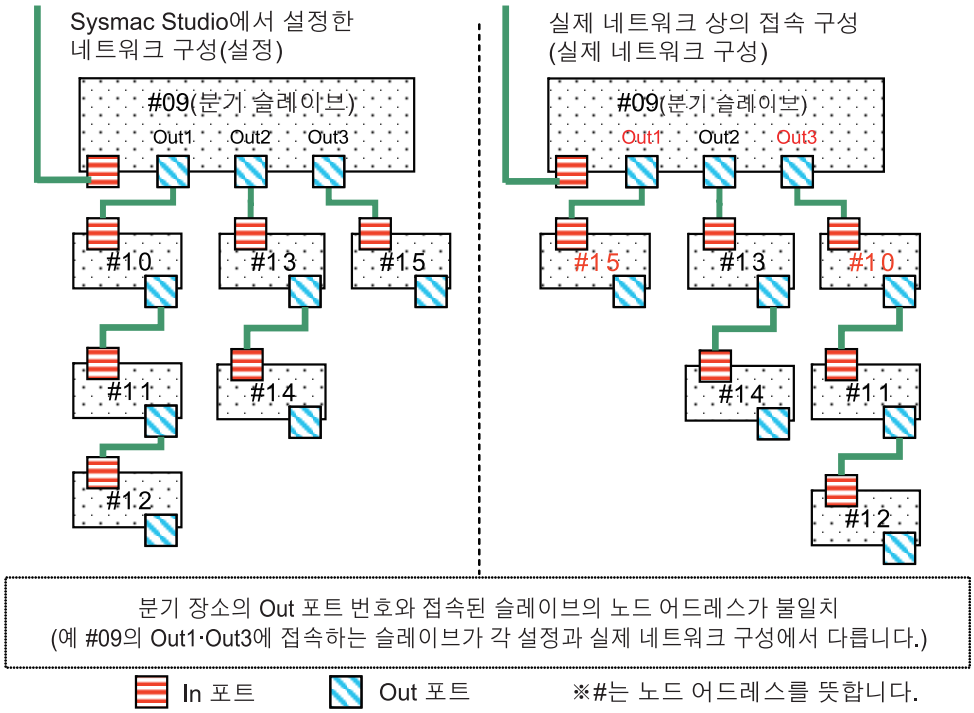
5-5 EtherCAT 네트워크 구성 비교・머지

5-5-1 Sysmac Studio를 사용한 실제 네트워크 구성과의 비교・머지

Sysmac Studio에서 설정한 네트워크 구성(이하, 설정이라 함)과 실제 네트워크상의 접속 구성(분기 배선의 분기 위치 포함, 이하 실제 네트워크 구성이라 함)의 일치 여부를 Sysmac Studio에서 비교합니다. 여기에서 비교하는 내용은 다음과 같습니다.

- 노드 어드레스
- 벤더 ID
- 제품 코드
- Revision값
- 접속 포트

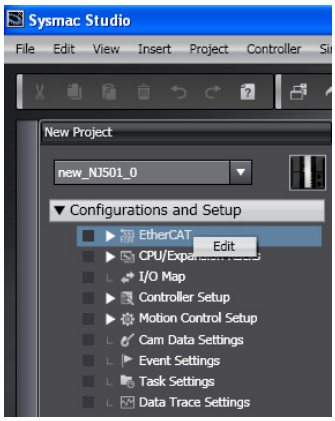
설정과 실제 네트워크 구성을 완전히 일치시키면, 이상 발생 시의 이상 위치를 특정할 수 있게 됩니다. 비교 결과에 차이가 있는 경우에는 Sysmac Studio로 머지 조작을 실행합니다.



여기에서는 Sysmac Studio상의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성과의 비교・머지 조작 순서를 설명합니다.

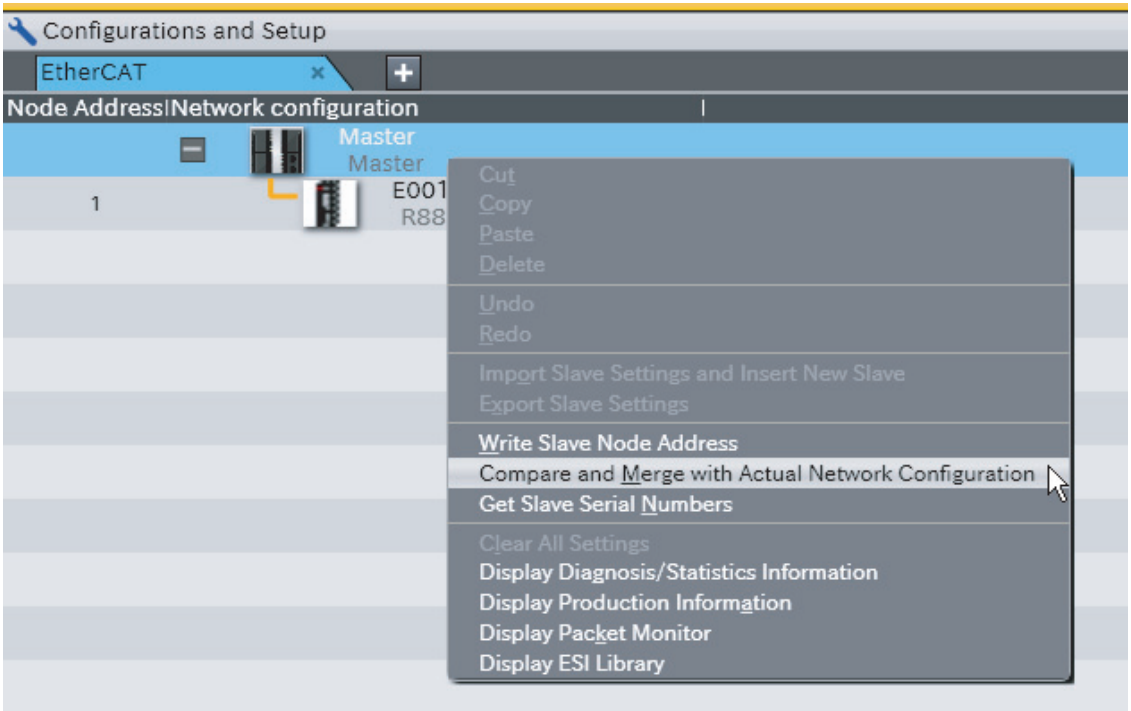
1 **Sysmac Studio**를 기동하고 온라인 상태로 설정합니다.

2 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다 .

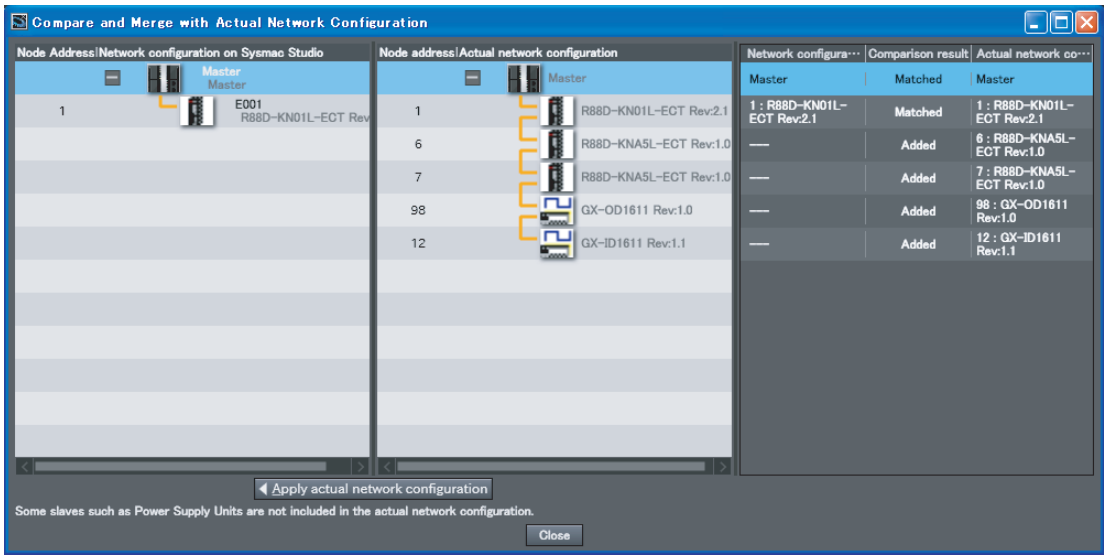


에디트 윈도우가 표시됩니다.

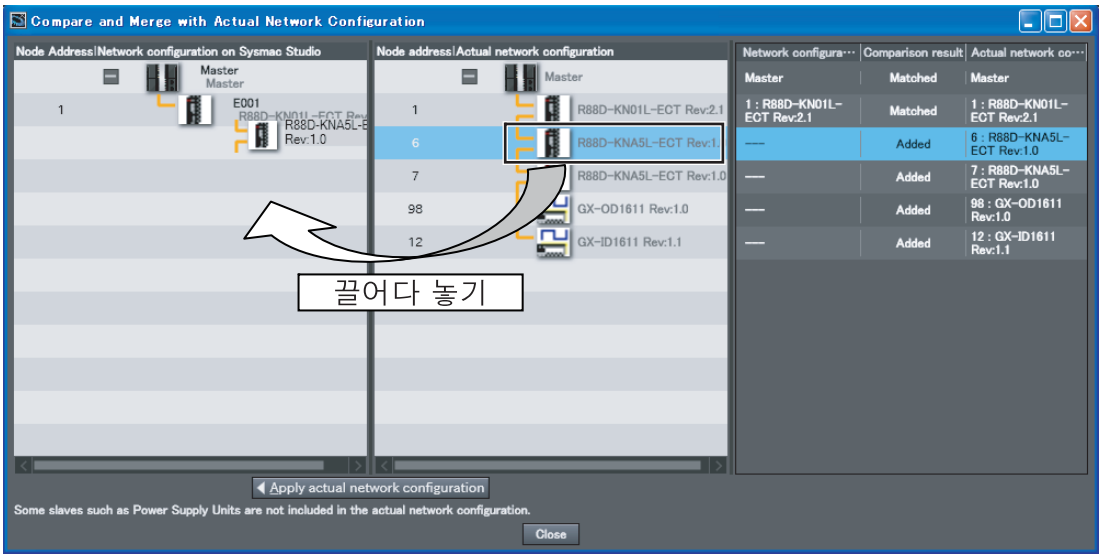
3 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 선택하고 우클릭하여 **[실제 네트워크 구성과 비교・머지]**를 선택합니다.



[실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시됩니다. [비교 결과]에 설정과 실제 네트워크 구성을 비교한 결과가 표시됩니다.

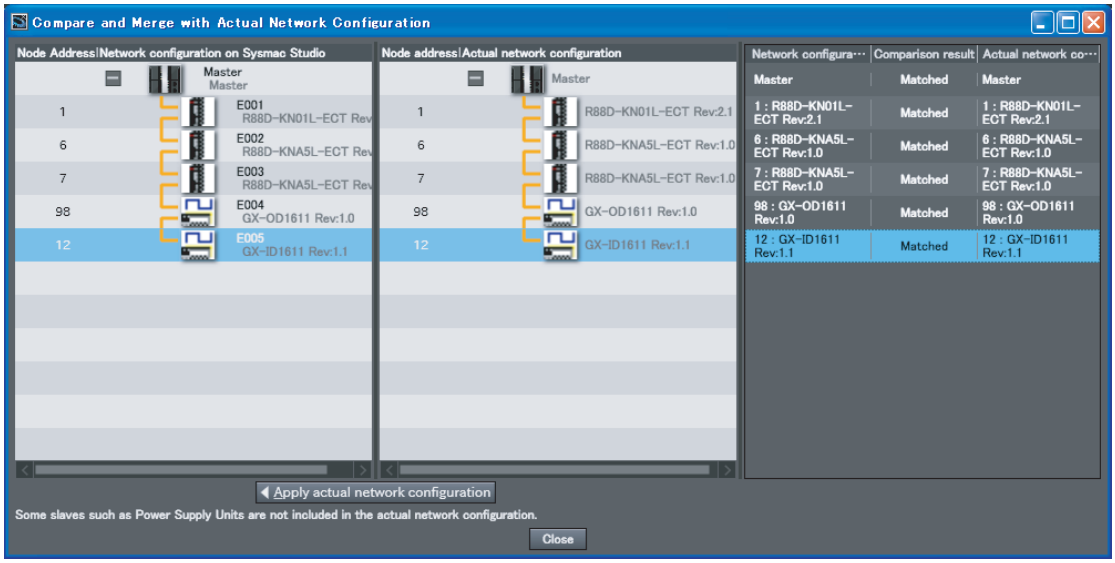


4 실제 네트워크 구성에만 있는 슬레이브는 **[비교 결과]**에 **[추가]**라고 표시되므로, 해당 **[실제 네트워크 구성]**에 있는 슬레이브를 **[Sysmac Studio상의 네트워크 구성]**으로 끌어옵니다.



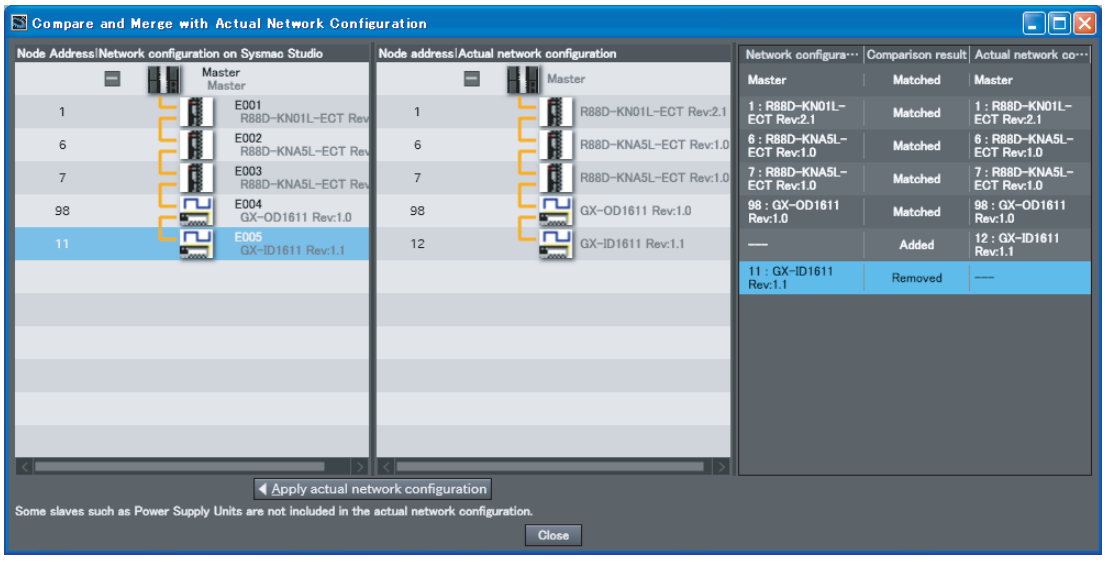
끌어오고 나면 [Sysmac Studio상의 네트워크 구성]에 슬레이브가 추가되어 [비교 결과]가 모두 [일치]로 나타납니다.

5 [닫기] 버튼을 선택합니다.



에디트 윈도우로 되돌아가 설정과 실제 네트워크 구성과의 비교・머지가 완료됩니다.

또한 설정에만 있는 슬레이브는 [비교 결과]에 [삭제]라고 표시됩니다. 다음 예에서는 설정과 실제 네트워크 구성의 노드 어드레스가 다르기 때문에 [비교 결과]에서 [삭제]와 [추가]가 표시되어 있습니다.



이와 같은 경우에는 [Sysmac Studio상의 네트워크 구성]에 있는 노드 어드레스가 다른 슬레이브의 노드 어드레스를 수정하거나 실제 네트워크 구성에 있는 슬레이브의 노드 어드레스를 수정한 후, 다시 비교・머지를 실행하여 구성을 일치시킵니다.

참고

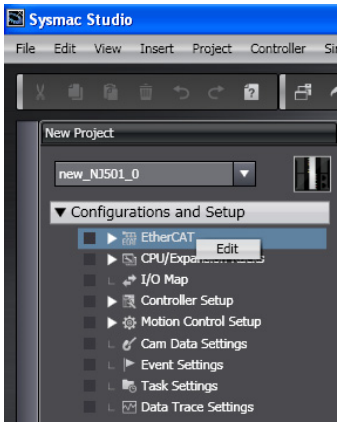
- 마스터와 슬레이브 사이에 통신 케이블이 올바르게 결선된 상태에서 비교・머지를 조작해 주십시오. 배선이 잘못된 경우에는 [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시되지 않습니다.
- 노드 어드레스가 설정되지 않은 슬레이브나 노드 어드레스가 중복된 슬레이브가 실제 네트워크 구성에 접속되어 있는 경우에는 [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시되지 않습니다. 노드 어드레스가 올바르게 설정된 슬레이브를 실제 네트워크상에 접속한 상태에서 비교・머지를 조작해 주십시오.
- [실제 네트워크 구성과 비교・머지]를 실시하면 Sysmac Studio와 컨트롤러 간의 동기 상태가 해제됩니다. 온라인 상태에서 슬레이브를 조작하는 경우에는 Sysmac Studio와 컨트롤러 사이를 동기해 주십시오.
  동기에 대해서는 「Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼」 (SBCA-362)에 상세히 기재하였습니다.

5-5-2 네트워크 구성 자동 생성

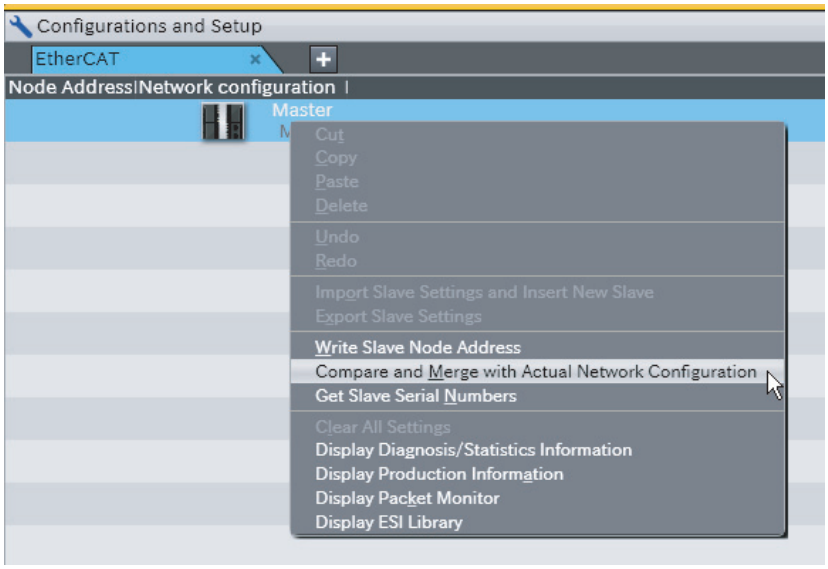
온라인에서의 네트워크 구성 작성 방법과는 별도로 실제 네트워크 구성을 Sysmac Studio에서 자동 생성할 수 있습니다.
여기에서는 실제 네트워크 구성 자동 생성의 조작 순서에 대하여 설명합니다.

1 **Sysmac Studio를 기동하고 온라인 상태로 설정합니다.**

2 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [EtherCAT]을 더블 클릭합니다. 또는 [구성・설정] | [EtherCAT]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**

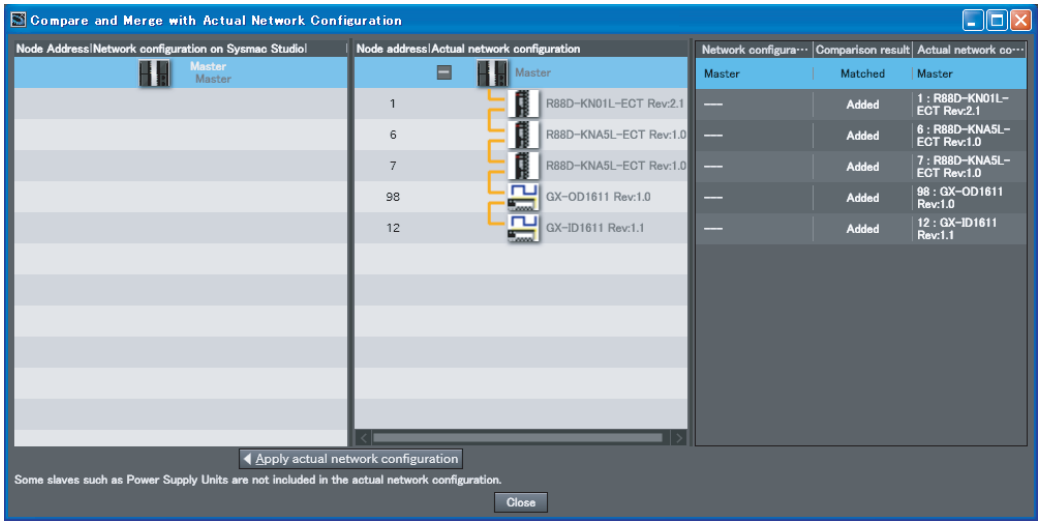


3 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 선택하고 우클릭하여 **[실제 네트워크 구성과 비교・머지]**를 선택합니다.



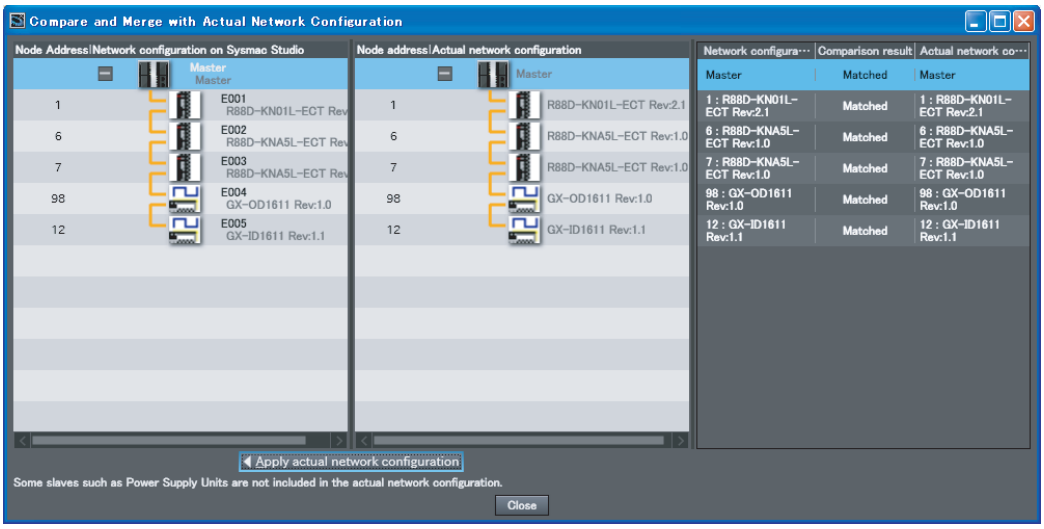
[실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시됩니다.

4 **[실제 네트워크 구성에 맞추기]** 버튼을 선택합니다.



[Sysmac Studio상의 네트워크 구성]에 [실제 네트워크 구성]의 구성이 반영되고 [비교 결과]가 모두 [일치] 상태가 됩니다.(Sysmac Studio상의 네트워크 구성이 실제 네트워크 구성에 따라 작성됩니다.)

5 [닫기] 버튼을 선택합니다.



6 오프라인 상태로 설정한 후 디바이스 변수의 할당, 축 파라메터 설정, 태스크 설정, 마스터 및 슬레이브의 파라메터를 설정합니다.

참고

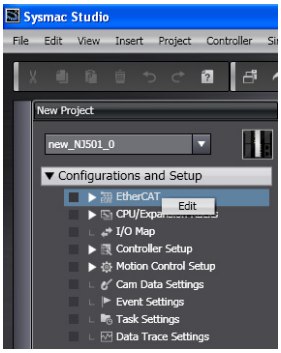
- 마스터와 슬레이브 사이에 통신 케이블이 올바르게 결선된 상태에서 실시해 주십시오. 배선이 잘못된 경우에는 [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시되지 않습니다.
- 노드 어드레스가 설정되지 않은 슬레이브나 노드 어드레스가 중복된 슬레이브가 실제 네트워크상에 접속된 경우에는 [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자가 표시되지 않습니다. 노드 어드레스가 올바르게 설정된 슬레이브를 실제 네트워크상에 접속한 상태에서 실시해 주십시오.
- [실제 네트워크 구성에 맞추기] 버튼으로 Sysmac Studio상의 네트워크 구성을 자동 생성하면, 미리 Sysmac Studio상에 설정되어 있던 네트워크 구성, 마스터 설정, 슬레이브 관련 각종 설정(무효 설정, PDO 매핑 설정, 초기화 파라메터 설정, 백업 파라메터 설정, I/O 맵에서 등록한 디바이스 변수의 할당, 축 설정에서 등록한 축 변수에 대한 슬레이브 할당, 태스크 설정에서 등록한 슬레이브를 제어하는 태스크 설정)은 모두 파기됩니다.
  Sysmac Studio상에 존재하는 설정을 남겨 둔 상태에서 실제 네트워크 구성 정보를 통합하는 경우에는 비교・머지 조작으로 네트워크 구성을 작성해 주십시오. 비교・머지 조작에 대해서는 「5-5-1 Sysmac Studio를 사용한 실제 네트워크 구성과의 비교・머지」를 참조해 주십시오.
- [실제 네트워크 구성과 비교・머지]를 실시하면 Sysmac Studio와 컨트롤러 간의 동기 상태가 해제됩니다. 온라인 상태에서 슬레이브를 조작하는 경우에는 Sysmac Studio와 컨트롤러를 동기해 주십시오.
  동기에 대해서는 『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』 (SBCA-362)에 상세히 기재하였습니다.

5-5-3 Sysmac Studio로 실제 네트워크 구성에서 시리얼 번호 취득

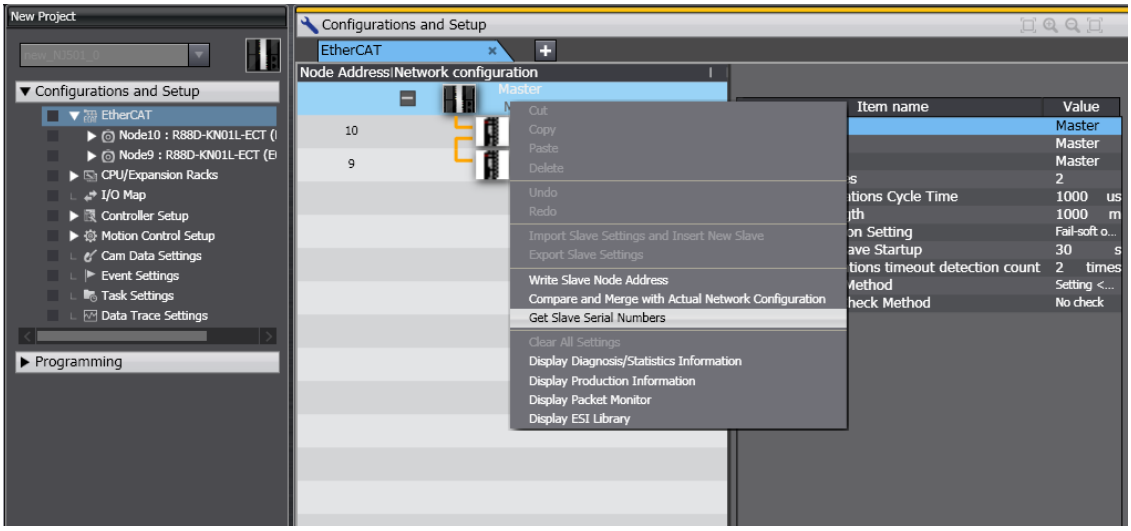
EtherCAT 마스터의 설정 항목인 [시리얼 번호 체크 기준]을 [설정값=실제 장비]로 하고 사용하는 경우, 슬레이브의 시리얼 번호가 설정된 네트워크 구성 정보를 CPU 유니트에 다운로드해야 합니다.
여기에서는 Sysmac Studio에 있는 슬레이브의 시리얼 번호에 실제 장비의 시리얼 번호를 반영시키는 방법에 대하여 설명합니다.

1 **Sysmac Studio**를 기동하고 온라인 상태로 설정합니다.

2 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.



3 에디트 윈도우에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 선택하고 우클릭하여 **[전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]**을 선택합니다.



실제 장비의 시리얼 번호가 Sysmac Studio상의 슬레이브 설정 항목 [시리얼 번호]에 반영됩니다.

참고

- 마스터와 슬레이브 사이에 통신 케이블이 올바르게 결선된 상태에서 실시해 주십시오. 배선이 잘못된 경우에는 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]이 불가능합니다.
- 노드 어드레스가 설정되지 않은 슬레이브나 노드 어드레스가 중복된 슬레이브가 실제 네트워크상에 접속되어 있는 경우에는 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]이 불가능합니다. 노드 어드레스가 올바르게 설정된 슬레이브를 실제 네트워크상에 접속한 상태에서 실시해 주십시오.
- [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자에서 모든 슬레이브 구성이 일치하지 않는 경우에는 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]이 불가능합니다. [실제 네트워크 구성과 비교・머지] 대화상자에서 모든 슬레이브 구성이 일치하는 상태에서 실시해 주십시오.
  단, [무효]로 설정된 슬레이브는 Symac Studio상에만 존재하여 모든 슬레이브 구성이 [일치]하지 않는 경우에 한해서는 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]이 가능합니다.
- [무효]로 설정된 슬레이브가 실제 네트워크 구성에 존재하지 않는 환경에서 [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]을 실시한 경우, Sysmac Studio상에서 [무효]로 설정된 슬레이브의 시리얼 번호는 0x00000000으로 클리어됩니다.
  [무효]로 설정된 슬레이브가 실제 네트워크 구성에 존재하는 경우에는 실제 네트워크 구성상의 슬레이브 시리얼 번호가 반영됩니다.
- [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]에 의해 시리얼 번호를 취득하면 미리 Sysmac Studio상에 설정되어 있던 시리얼 번호는 실제 네트워크 구성상의 슬레이브 시리얼 번호에 모두 반영됩니다. Sysmac Studio상의 시리얼 번호를 갱신해도 되는지 확인한 후에 실시해 주십시오.
- [전체 슬레이브 시리얼 번호 취득]을 실시하면 Sysmac Studio와 컨트롤러 간의 동기 상태가 해제됩니다. 온라인 상태에서 슬레이브를 조작하는 경우에는 Sysmac Studio와 컨트롤러를 동기해 주십시오.
  동기에 대해서는 🕮『Sysmac Studio Version1 오퍼레이션 매뉴얼』(SBCA-362)에 상세히 기재하였습니다.

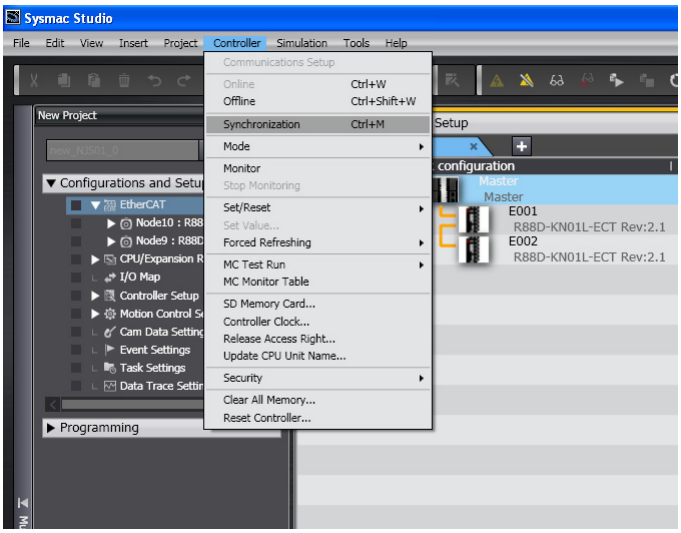
5-6 네트워크 구성 정보 다운로드

5-6-1 Sysmac Studio로 네트워크 구성 정보 다운로드

Sysmac Studio를 통해 프로젝트상의 네트워크 구성 정보를 NJ 시리즈 CPU 유니트에 다운로드합니다. 네트워트 구성 정보를 다운로드하려면 동기 기능을 사용합니다.

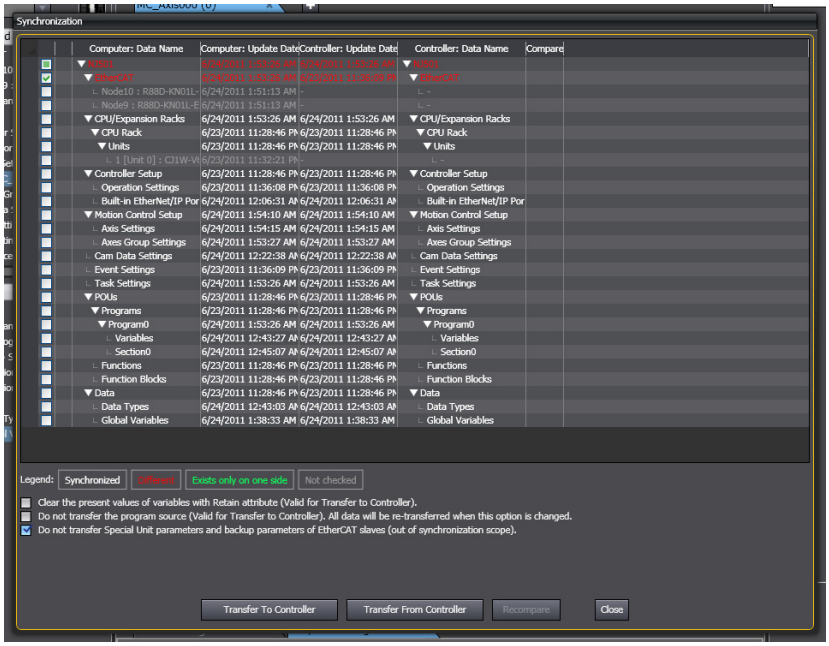
동기에 대해서는 📖『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼』 (SBCA-362)에 상세히 기재하였습니다.

1 온라인 상태에서 **[컨트롤러]** | **[동기]**를 선택합니다.



동기 창이 표시됩니다.

2 동기 창에서 **[EtherCAT]**을 체크하고 **[전송[PC→컨트롤러]]** 버튼을 선택합니다.



Sysmac Studio에서 컨트롤러로 네트워크 구성 정보가 전송됩니다.

안전상의 요점

사용자 프로그램을 전송하면 CPU 유니트에 리스타트가 발생하여 EtherCAT 슬레이브와의 통신이 끊어집니다. 그 동안 슬레이브 출력은 슬레이브의 사양에 따릅니다. EtherCAT 네트워크 구성에 따라 통신이 끊어지는 시간이 다릅니다.
사용자 프로그램 전송 시에는 장치에 영향을 미치지 않는지 확인한 후 실시해 주십시오.

사용상의 주의

「다운로드」 및 「업로드」는 Sysmac Studio의 「동기」 기능을 사용합니다.

참고

EtherCAT 슬레이브의 백업 파라메터는 동기 대상이 아니며 초기 상태에서는 슬레이브로 전송되지 않습니다.
백업 파라메터를 전송하려면 동기 창에서 [고기능 유니트의 파라메터와 EtherCAT 슬레이브의 백업 파라메터(동기 대상 제외)는 전송하지 않음]이라는 체크박스를 해제한 후, 슬레이브를 체크하고 [전송 [PC→컨트롤러]] 버튼을 선택합니다.

5-7 EtherCAT 구성・설정 후의 통신 확인 방법

정상적인 네트워크 구성 정보가 CPU 유니트에 다운로드되어 있으면 EtherCAT 통신은 CPU 유니트 동작 모드와는 관계없이 자동으로 시작됩니다.
NJ 시리즈 CPU 유니트 전면의 「EtherCAT NET RUN」 LED가 녹색 점등하면 오퍼레이셔널 상태(통상 통신 상태)입니다.
「EtherCAT NET RUN」이 녹색 점등하지 않는 경우는 🕮「9-2-1 이상 일람」을 참조해 주십시오.
또한 네트워크 구성 정보를 CPU 유니트에 다운로드 하지 않은 경우, EtherCAT 마스터는 프로세스 데이터 통신을 실행하지 않습니다. 따라서 에러도 통지하지 않습니다. 이 때 EtherCAT 통신의 제어 상태는 「초기화 상태」 (프로세스 데이터 통신, SDO 통신 모두 불가능)가 됩니다.

사용자 프로그램에서는 시스템 정의 변수의 「_EC_PDSlavTbl」(프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)을 참조함으로써 EtherCAT 통신에 의한 I/O 리프레쉬가 정상적으로 이루어지는지 확인할 수 있습니다.



안전상의 요점

- 전원 투입 후 EtherCAT 통신이 확립되지 않는 경우가 있습니다. 시스템 정의 변수를 이용하여 통신 확립을 확인한 후, 디바이스 변수・축 변수를 제어에 사용하도록 프로그래밍해 주십시오.
- EtherCAT 슬레이브나 고기능 유니트 설정을 변경하고 재시작하는 경우는 접속 대상 기기의 안전을 충분히 확인한 후 실행해 주십시오.



사용상의 주의

EtherCAT 슬레이브의 구성을 변경하고 축 할당 설정을 재설정한 경우는 네트워크 구성 정보를 다시 다운로드 해야 합니다.

6

프로세스 데이터 통신과 SDO 통신

프로세스 데이터 통신과 SDO 통신에 대한 통신 타이밍, 응답 시간, 전용 명령 및 샘플 프로그램을 설명합니다.

6-1 프로세스 데이터 통신(PDO 통신) 6-2
6-1-1 프로세스 데이터 통신의 할당 변수 6-2
6-1-2 샘플 프로그램 6-4
6-1-3 프로세스 데이터 통신의 타이밍 6-8
6-1-4 프로세스 데이터 통신의 시스템 응답 시간 6-9
6-1-5 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시의 입출력 동작과 강제값 리프레쉬 기능 6-10

6-2 SDO 통신 6-14
6-2-1 EtherCAT 통신 명령 6-14
6-2-2 샘플 프로그램 6-15
6-2-3 SDO 통신의 실행 타이밍 6-16
6-2-4 SDO 통신의 최소 메시지 응답 시간 6-17

6-3 EtherCAT 통신에서 사용하는 명령 6-18
6-3-1 EtherCAT 통신 명령 6-18

6-1 프로세스 데이터 통신(PDO 통신)

프로세스 데이터 통신은 프로세스 데이터 통신 주기(＝프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기)에 따라 주기적으로 마스터와 슬레이브 사이에서 데이터를 교환하는 통신 방식입니다.
NJ 시리즈 CPU 유니트에서는 할당 변수에 따라 프로그램상에서 슬레이브의 데이터를 액세스합니다.

6-1-1 프로세스 데이터 통신의 할당 변수

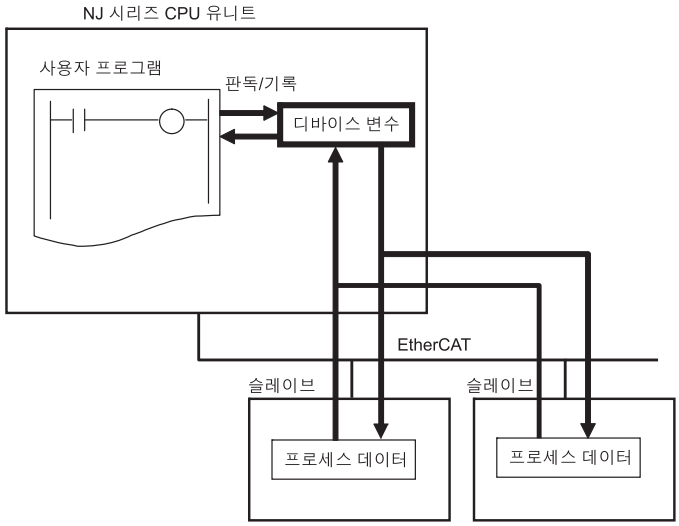
할당 변수는 슬레이브 종류에 따라 다음과 같이 달라집니다.

슬레이브 종류	할당 변수	Sysmac Studio상의 조작
EtherCAT 슬레이브	디바이스 변수	I/O 맵
서보 드라이버 / 엔코더 입력 슬레이브만	축 변수(구조체)	축 설정

프로그램상의 명령으로 할당 변수를 지정합니다.

EtherCAT 슬레이브 공통

NJ 시리즈 CPU 유니트의 사용자 프로그램에서는 디바이스 변수를 판독/기록함으로써 EtherCAT상 슬레이브의 프로세스 데이터(마스터와 슬레이브 사이에서 일정 주기마다 교환하는 I/O 데이터)를 판독/기록할 수 있습니다.

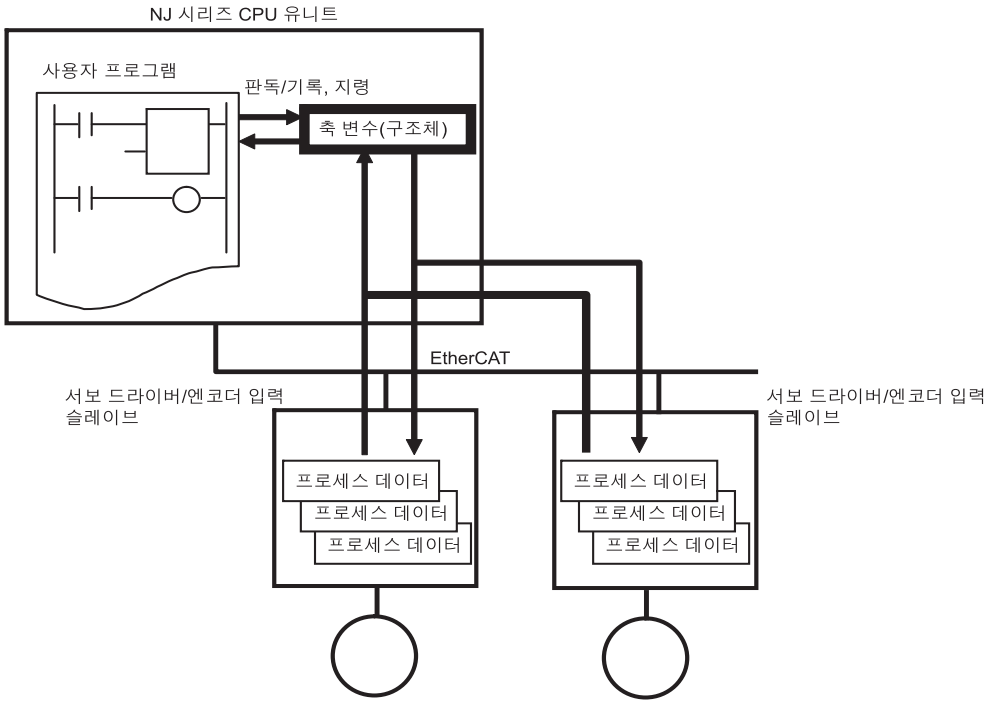


서보 드라이버 / 엔코더 입력 슬레이브의 경우만

모션 제어 명령의 입출력 변수에 대한 파라메터로 축 변수(구조체)를 지정함으로써 EtherCAT상의 서보 드라이버/엔코더 입력 슬레이브 제어가 가능합니다.

축 변수(구조체)는 다음 데이터로 구성됩니다.

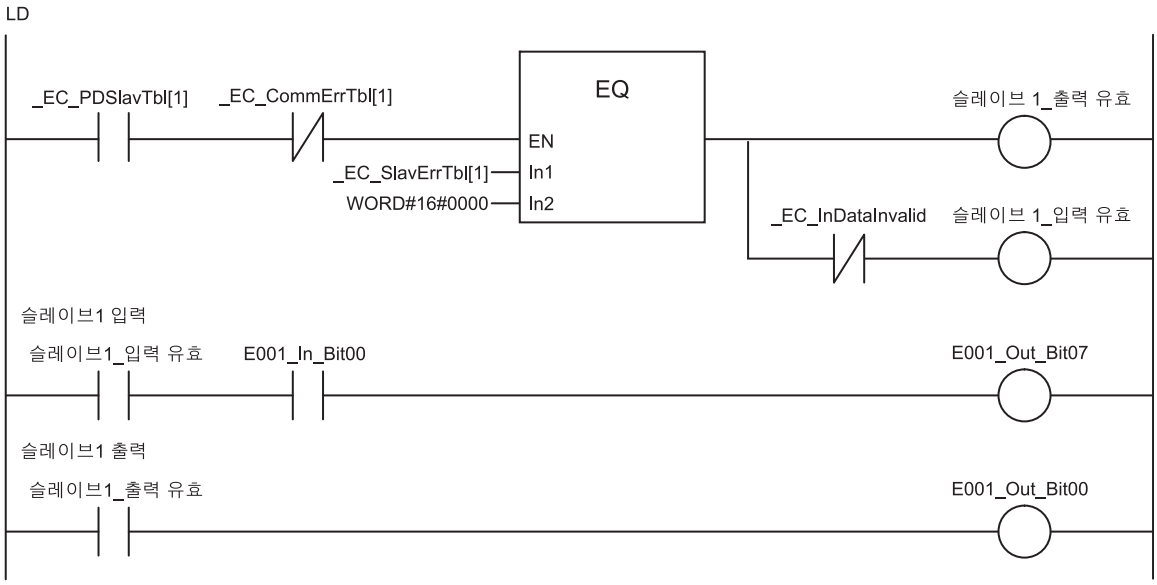
- 파라메터 : 최대 가속도, 소프트웨어 리미트 등
- I/O : 원점 근방 입력, 서보 ON 등
- 운전 상태 : 가속 중, 위치 결정 완료 대기 등
- 에러/워닝 상태 : 위치 편차 에러, 가속도 에러 등



6-1-2 샘플 프로그램

● 인터락 개별

슬레이브 별로 프로세스 데이터의 유효성을 확인하는 경우, 인터락 개별 프로그램을 사용합니다.
시스템 정의 변수「_EC_PDSlavTbl[1..192]」(프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)를 사용하여 해당 슬레이브(슬레이브1)의 프로세스 데이터 출력과 입력이 유효한지 확인합니다.
LD



```
ST

IF _EC_PDSlavTbl[1]=TRUE AND _EC_CommErrTbl[1]=FALSE AND
_EC_SlavErrTbl[1]=WORD#16#0 THEN
    A:=TRUE;
  ELSE
    A:=FALSE;
  END_IF;

(*출력 유효 조건*)
IF A=TRUE THEN
    Slav_Out:=TRUE;
  ELSE
    Slav_Out:=FALSE;
  END_IF;

(*입력 유효 조건*)
IF A=TRUE AND InDataInvalid=FALSE THEN
    Slav_In:=TRUE;
  ELSE
    Slav_In:=FALSE;
  END_IF;

(*출력 데이터 유효*)
IF Slav_Out=TRUE THEN
    E001_Out_Bit00:=TRUE;
  ELSE
    E001_Out_Bit00:=FALSE;
  END_IF;

(*입력 데이터 유효*)
IF Slav_In=TRUE AND E001_In_Bit00=TRUE  THEN
    E001_Out_Bit07:=TRUE;
  ELSE
    E001_Out_Bit07:=FALSE;
  END_IF;
```

안전상의 요점

노이즈가 발생했을 때나 EtherCAT 슬레이브에서 네트워크 케이블을 뽑았을 때, 통신 중인 프레임이 소실될 수 있습니다. 프레임이 소실되면 슬레이브의 입출력 데이터가 전달되지 않아 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다. 슬레이브의 출력은 슬레이브의 사양에 따릅니다. 상세한 사항은 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오. 노이즈 대책이나 슬레이브의 교환이 필요한 경우에는 다음 조치를 실행해 주십시오.

- 시스템 정의 변수의 「_EC_InDataInvalid」(입력 데이터 무효)를 인터락 조건으로 하여 사용자 프로그램을 작성해 주십시오.
- EtherCAT 마스터 설정 항목의 「PDO 통신 연속 타임 아웃 검출 횟수」를 반드시 2회 이상으로 설정해 주십시오. 설정 방법에 대해서는 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.

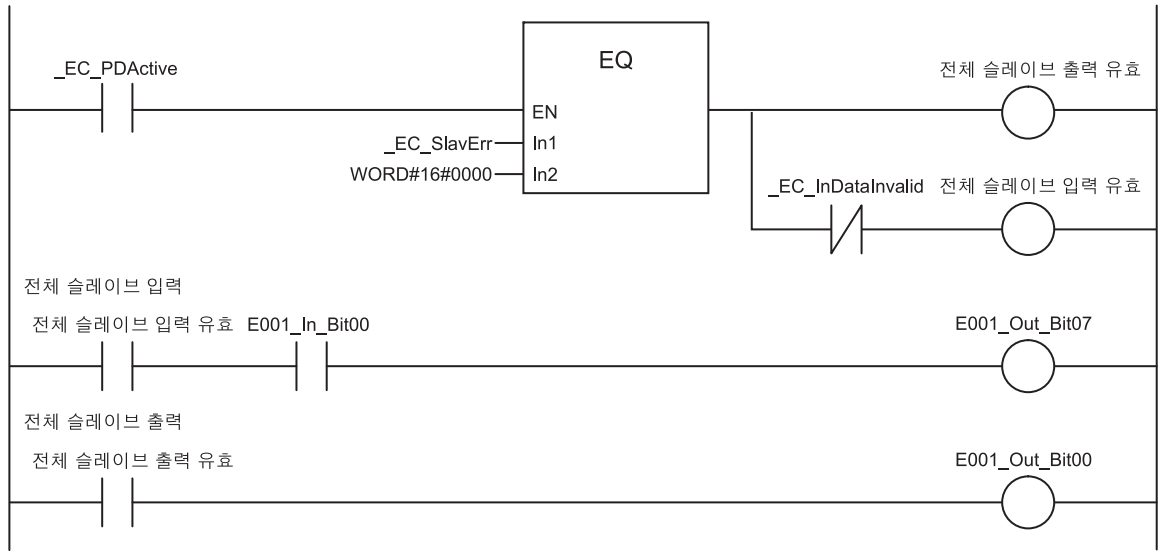
참고

사용자 프로그램에서는 시스템 정의 변수「_EC_PDSlavTbl[1..192]」(프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)를 참조함으로써 EtherCAT 통신에 의한 I/O 리프레쉬가 정상적으로 이루어지는지 판별할 수 있습니다.

● 인터락 전체

네트워크에 접속되어 있는 전체 슬레이브 프로세스 데이터의 유효성을 확인하고 작동시키는 경우에 인터락 전체의 프로그램을 사용합니다.
시스템 정의 변수 「_EC_PDActive」(프로세스 데이터 통신 상태)를 사용하여 전체 슬레이브 프로세스 데이터의 출력과 입력이 유효한지 확인합니다.

LD



ST

```
IF _EC_PDActive=TRUE AND _EC_SlavErr=WORD#16#0 THEN
    A:=TRUE;
  ELSE
    A:=FALSE;
  END_IF;

(*출력 유효 조건*)
IF A=TRUE THEN
    AllSlav_Out:=TRUE;
  ELSE
    AllSlav_Out:=FALSE;
  END_IF;

(*입력 유효 조건*)
IF A=TRUE AND InDataInvalid=FALSE THEN
    AllSlav_In:=TRUE;
  ELSE
    AllSlav_In:=FALSE;
  END_IF;

(*출력 데이터 유효*)
IF ALLSlav_Out=TRUE THEN
    E002_Out_Bit00:=TRUE;
  ELSE
    E002_Out_Bit00:=FALSE;
  END_IF;

(*입력 데이터 유효*)
IF ALLSlav_In=TRUE AND E002_In_Bit00=TRUE THEN
    E002_Out_Bit07:=TRUE;
  ELSE
    E002_Out_Bit07:=FALSE;
  END_IF;
```

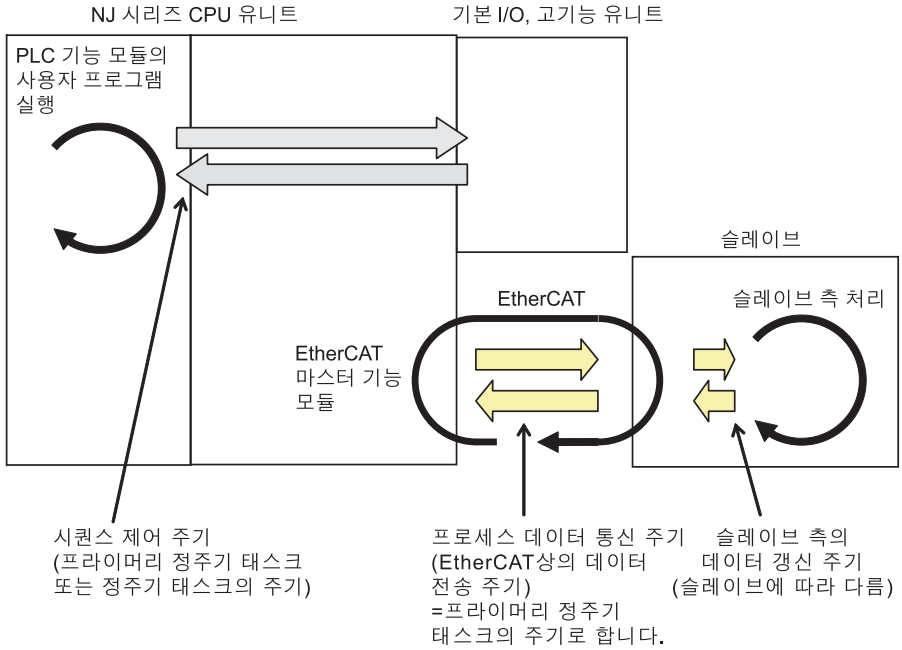
안전상의 요점

노이즈가 발생했을 때나 EtherCAT 슬레이브에서 네트워크 케이블을 뽑았을 때, 통신 중인 프레임이 소실될 수 있습니다. 프레임이 소실되면 슬레이브의 입출력 데이터가 전달되지 않아 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다. 슬레이브의 출력은 슬레이브의 사양에 따릅니다. 상세한 사항은 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오. 노이즈 대책이나 슬레이브의 교환이 필요한 경우에는 다음 조치를 실행해 주십시오.

- 시스템 정의 변수의 「_EC_InDataInvalid」(입력 데이터 무효)를 인터락 조건으로 하여 사용자 프로그램을 작성해 주십시오.
- EtherCAT 마스터 설정 항목의 「PDO 통신 연속 타임 아웃 검출 횟수」를 반드시 2회 이상으로 설정해 주십시오. 설정 방법에 대해서는 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.

6-1-3 프로세스 데이터 통신의 타이밍

EtherCAT의 통신 주기는 「시퀀스 제어 프라이머리 정주기 태스크의 주기」와 일치합니다.
또한 동시에 「모션 제어 주기」가 됩니다.
CPU 유니트의 시퀀스 처리, 모션 처리, EtherCAT 통신의 데이터 교환 관계는 다음과 같습니다.

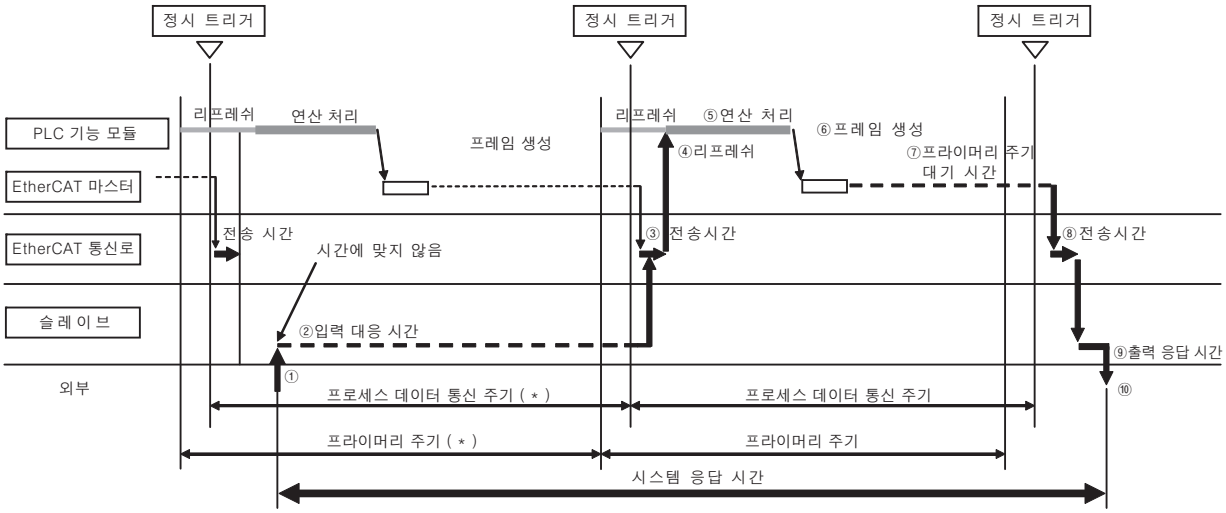


「프라이머리 정주기 태스크의 주기」=「모션 제어 주기」=「프로세스 데이터 통신 주기」가 됩니다.

6-1-4 프로세스 데이터 통신의 시스템 응답 시간

● 표준적인 동기 타이밍의 경우

연산 처리(시퀀스 제어 및 모션 제어)가 EtherCAT 통신을 리프레쉬한 프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기 내에서 이루어진 경우입니다.



* 프로세스 데이터 통신 주기=프라이머리 주기

시스템 최대 입출력 응답 시간 =	프라이머리 정주기(=프로세스 데이터 통신 주기)×2 + 슬레이브 입력 응답 시간 + 슬레이브 출력 응답 시간

① (센서 등의) 입력이 슬레이브에 입력됩니다.
② 입력 응답 시간 후 슬레이브에서 검출됩니다.
③ 프로세스 데이터로서 슬레이브에서 EtherCAT 통신상으로 전송됩니다.
④ EtherCAT 마스터에 의해 이 데이터가 반영되고(리프레쉬되고) PLC 기능 모듈로 전달됩니다.
⑤ CPU 유니트에서 입력 데이터를 바탕으로 시퀀스 연산이 실행됩니다. 모션 제어 명령의 경우, 그 처리는 모션 기능 모듈이 담당하고 모션 연산이 실행됩니다.
⑥ 출력 데이터가 결정되고 송신 프레임이 생성됩니다.
⑦ 프라이머리 주기의 대기 시간이 있습니다.
⑧ 정시 트리거에 의해 이 프레임이 EtherCAT 통신으로 전송됩니다.
⑨ 슬레이브에 입력됩니다.
⑩ 출력 응답 시간 이후 출력됩니다.

참고

EtherCAT 통신 지터가 초과된 경우 「프로세스 데이터 송신 이상」(경도 폴트 레벨의 컨트롤러 이상)이 발생하고 이벤트 로그에 격납됩니다.

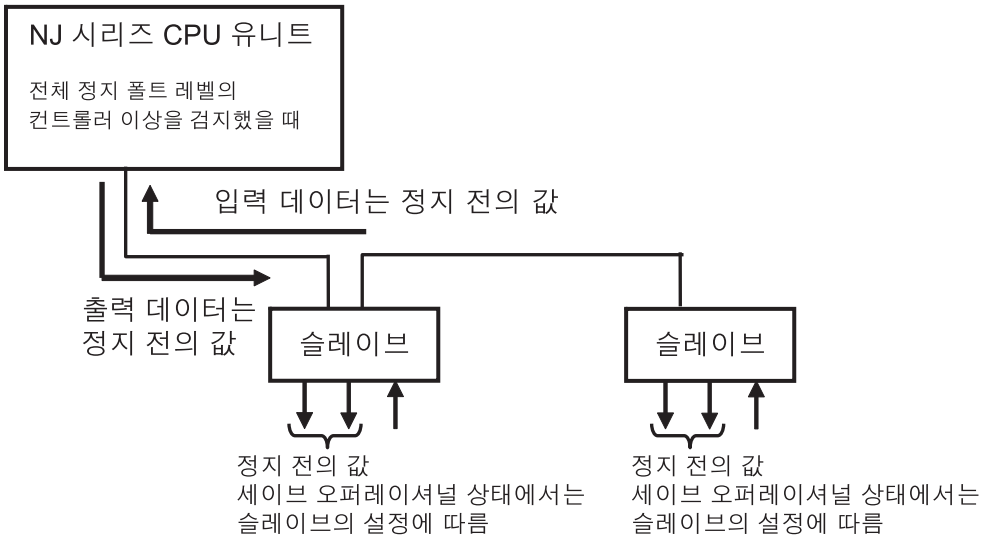
- 「축퇴 운전 설정」이 「정지」인 경우, EtherCAT 마스터는 프리오퍼레이셔널 상태가 되고 프로세스 데이터 통신이 정지됩니다.
- 「축퇴 운전 설정」이 「축퇴」인 경우, EtherCAT 마스터는 오퍼레이셔널 상태에서 프로세스 데이터 통신을 계속합니다.

위의 경우 모두 시스템 정의 변수 「_EC_PDSendErr」(프로세스 데이터 송신 이상)」가 동시에 TRUE가 됩니다.
이 때 「프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기」를 현재 상태보다 길게 설정하여 다시 통신을 실행해 주십시오.

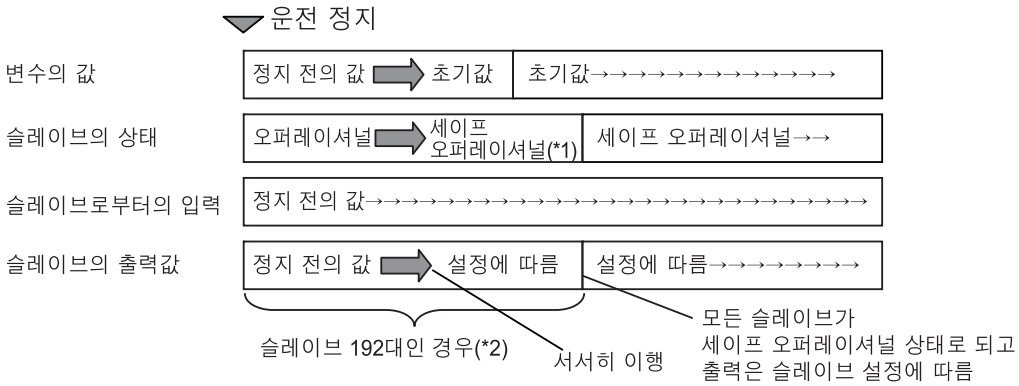
6-1-5 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시의 입출력 동작과 강제값 리프레쉬 기능

전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시 입출력 동작

NJ 시리즈 CPU 유니트가 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상을 검지한 경우, 슬레이브 출력은 오퍼레이셔널 상태에서는 정지 이전 프로세스 데이터의 값이 됩니다. 그 후 세이프 오퍼레이셔널 상태로 서서히 이행하여 슬레이브 설정에 따라 슬레이브 출력이 이루어집니다. 슬레이브의 입력은 정지 전 프로세스 데이터의 값이 됩니다. 또한 메시지 통신은 계속됩니다.(*1)



전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상이 발생한 경우, 변수값이 초기값이 되어도 마스터에서 슬레이브로 출력하지 않습니다. 슬레이브 출력은 슬레이브 설정에 따릅니다.



*1 세이프 오퍼레이셔널로 변이할 때 아래와 같은 이상이 발생하는 경우가 있습니다 .

- 슬레이브 어플리케이션 이상
- 슬레이브 초기화 이상

*2 192 대의 슬레이브를 접속한 경우 , 모든 출력이 슬레이브의 설정에 따른 값이 되는 (세이프 오퍼레이셔널 상태가 되는) 시간은 오므론 슬레이브에서 최장 110 ms 입니다 . 계산식은 아래와 같습니다 .

모든 출력이 슬레이브의 설정에 따른 값이 되는 시간 =
슬레이브 싱크 매니저의 WDT 이상 검지 시간 (100ms 고정)+
통신 주기 (최대 4 ms)+ 마진

슬레이브 싱크 매니저의 WDT 이상 검지 시간은 프로세스 데이터를 전회 수신한 뒤 수신 이상을 검지할 때까지의 시간입니다 .

사용상의 주의

슬레이브의 발생 중 이상은 EtherCAT 슬레이브 터미널을 제외하고 , 전체 정지 후 취득할 수 없게 됩니다 .

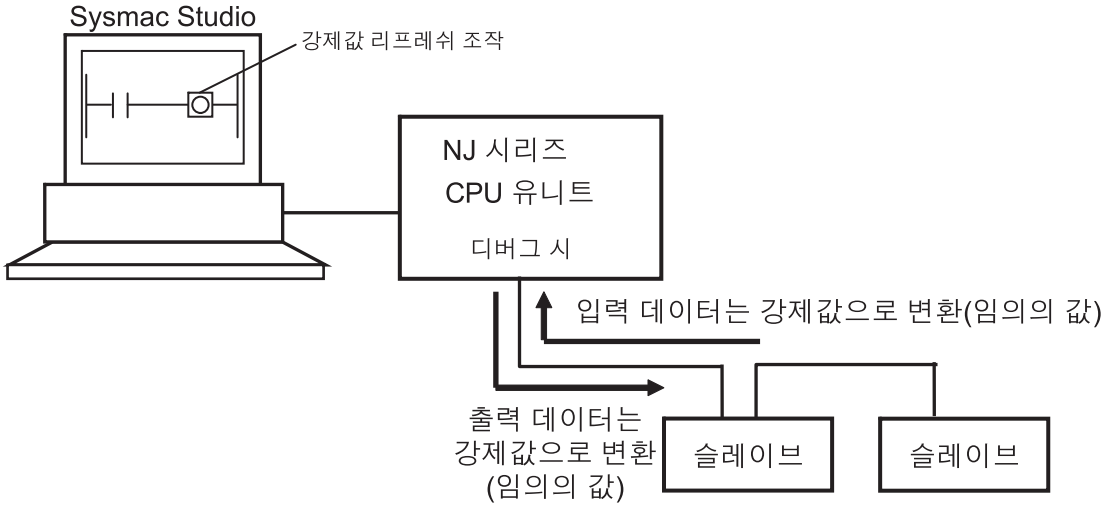
참고

전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시 , 관계되는 시스템 정의 변수의 값은 아래와 같습니다 .

_EC_InDataInvalid = TRUE
_EC_PDSlavTbl[] = FALSE
_EC_MBXSlavTbl[] = 정지 전의 값

강제값 리프레쉬 기능

디버그 시에 Sysmac Studio상의 강제값 리프레쉬 지정 조작으로 슬레이브로 프로세스 데이터를 출력하고, 슬레이브에서 프로세스 데이터에 입력하는 값을 미리 설정한 강제값으로 변경하는 기능입니다.



전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 중/정상 운전 중일 때의 강제값 리프레쉬 기능

전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 중일 때와 정상 운전 중일 때 강제값 리프레쉬 기능은 다음과 같이 동작합니다.

조건		전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 중(*)	정상 운전 중
강제값 리프레쉬 기능	유효	출력 데이터 : 정지 전의 값 (오퍼레이셔널 상태) 슬레이브 설정에 따름 (세이프 오퍼레이셔널 상태) 입력 데이터 : 정지 전의 값 (오퍼레이셔널 상태)	출력 데이터 : 강제값 입력 데이터 : 강제값
	무효	출력 데이터 : 정지 전의 값 (오퍼레이셔널 상태) 슬레이브 설정에 따름 (세이프 오퍼레이셔널 상태) 입력 데이터 : 정지 전의 값 (오퍼레이셔널 상태)	출력 데이터 : 프로세스 데이터 입력 데이터 : 프로세스 데이터

* 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상이 발생한 경우, 슬레이브의 상태가 오퍼레이셔널 상태이면 출력값은 정지 전의 값이 되며, 세이프 오퍼레이셔널 상태이면 출력값은 슬레이브 설정에 따릅니다.

사용상의 주의

- 통신 이상의 경우 마스터는 전체 슬레이브와 통신을 지속할 것인지 정지할 것인지 선택할 수 있습니다. 상세한 사항은 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.
- 노이즈가 발생했을 때나 EtherCAT 슬레이브에서 네트워크 케이블을 뽑았을 때 통신 중인 프레임이 소실될 수 있습니다. 프레임이 소실되면 슬레이브의 입출력 데이터가 전달되지 않아 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다. 슬레이브의 출력은 슬레이브의 사양에 따릅니다. 상세한 사항은 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.노이즈 대책이나 슬레이브의 교환이 필요한 경우에는 다음 조치를 실행해 주십시오.
  - 시스템 정의 변수의 「_EC_InDataInvalid」(입력 데이터 무효)를 인터락 조건으로 하여 사용자 프로그램을 작성해 주십시오. 「6-1-2 샘플 프로그램」을 참조해 주십시오.
  - EtherCAT 마스터 설정 항목의 「PDO 통신 연속 타임 아웃 검출 횟수」를 반드시 2회 이상으로 설정해 주십시오. 설정 방법에 대해서는 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.
- 통신 이상으로 슬레이브가 마스터로부터 신호를 수신하지 못하면 슬레이브 출력은 슬레이브 설정에 따릅니다. 또한 정상 운전에서 통신 이상으로 이행하는 동안 프레임 소실이 발생합니다. 프레임 소실 시의 출력은 동기 슬레이브(서보 드라이버와 엔코더)와 비동기 슬레이브에서 다르게 나타납니다. 동기 슬레이브 출력은 슬레이브 설정에 따릅니다. 비동기 슬레이브의 출력은 직전 값을 유지합니다.

	정상 시	프레임 소실 시	통신 이상 시
동기 슬레이브의 출력 (서보 드라이버/엔코더)	디바이스 변수의 값에 따름	슬레이브의 설정에 따름	슬레이브의 설정에 따름
비동기 슬레이브의 출력	디바이스 변수의 값에 따름	전회 값을 출력	슬레이브의 설정에 따름

상세한 내용은 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.

참고

사용자 프로그램에서는 시스템 정의 변수「_EC_PDSlavTbl[1..192]」(프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)를 참조함으로써 EtherCAT 통신에 의한 I/O 리프레쉬가 정상적으로 이루어지는지 판별할 수 있습니다.

6-2 SDO 통신

SDO 통신은 EtherCAT 통신 명령을 사용하여 필요 시에 슬레이브 내 SDO 데이터를 액세스하는 통신 방식입니다.

6-2-1 EtherCAT 통신 명령

EtherCAT 통신 명령을 사용하여 다음 SDO 통신을 실행할 수 있습니다.

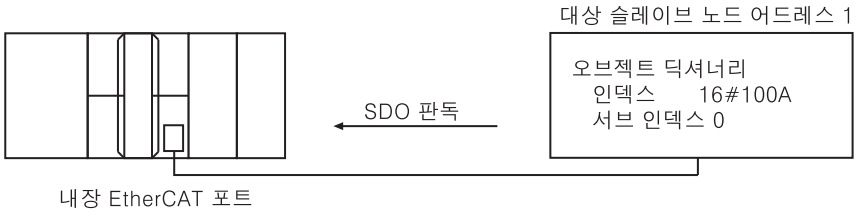
- SDO 데이터의 판독/기록

SDO 데이터의 판독/기록

기능	명령 이름	기능 내용
CoE 메시지 (CoE SDO 판독)	EC_CoESDORead	파라메터를 설정하여 슬레이브의 오브젝트 딕셔너리(SDO 데이터)에서 데이터를 판독합니다.
CoE 메시지 (CoE SDO 기록)	EC_CoESDOWrite	파라메터를 설정하여 슬레이브의 오브젝트 딕셔너리(SDO 데이터)에 데이터를 기록합니다.

6-2-2 샘플 프로그램

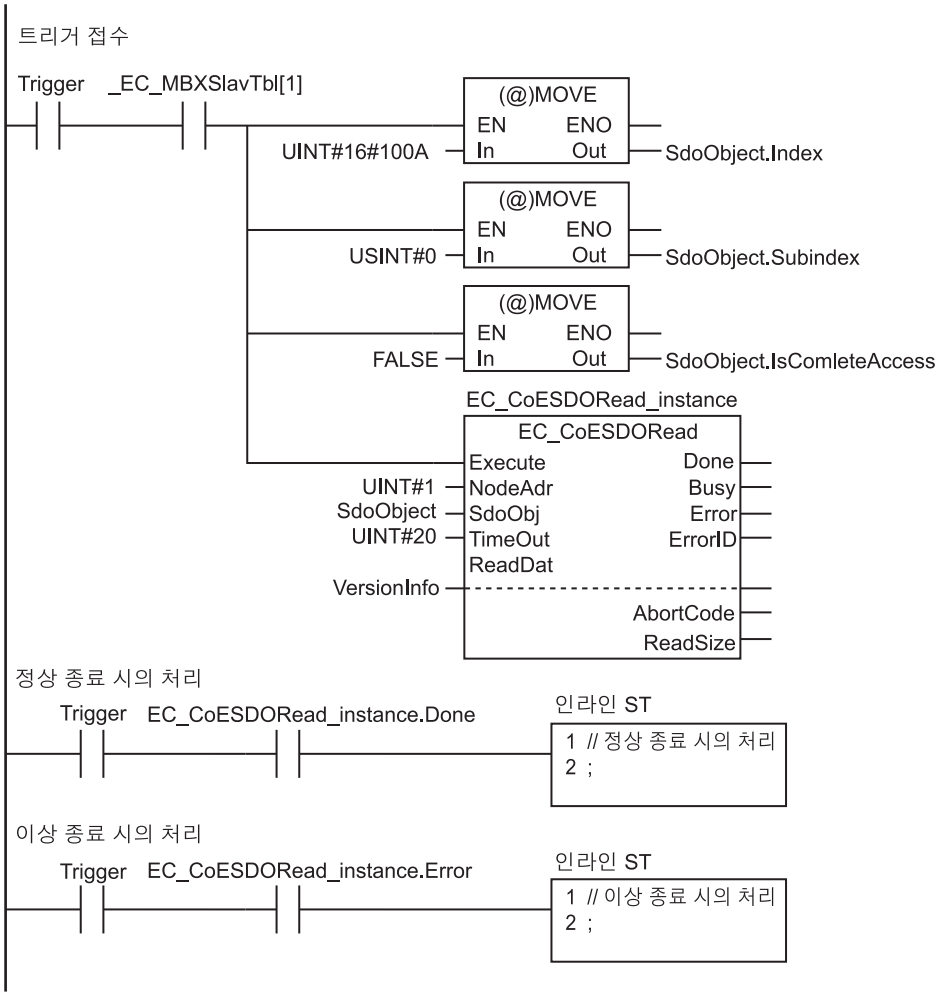
EtherCAT의 SDO 메시지를 사용하여 오므론 서보 드라이버 R88D-KN01L-ECT 버전 V1.02에서 소프트웨어 버전을 판독합니다. 이 슬레이브의 노드 어드레스는 1로 설정합니다.
소프트웨어 버전의 오브젝트 인덱스는 16#100A, 서브 인덱스는 0입니다.
판독한 값은 STRING형 변수 VersionInfo에 격납합니다.



LD

내부 변수	명칭	데이터형	초기값	코멘트
	Trigger	BOOL	False	실행 조건
	SdoObject	_sSDO_ACCESS	(Index:=0, Subindex:=0, IsCompleteAccess:=False)	SDO 파라메터
	VersionInfo	STRING[256]	''	판독 데이터
	EC_CoESDORead_instance	EC_CoESDORead		

외부 변수	명칭	데이터형	컨스턴트	코멘트
	_EC_MBXSlavTbl	ARRAY[1..192] OF BOOL	☑	메시지 통신 가능 슬레이브 테이블



ST

내부 변수	명칭	데이터형	초기값	코멘트
	Trigger	BOOL	False	실행 조건
	SdoObject	_sSDO_ACCESS	(Index:=0, Subindex:=0, IsCompleteAccess:=False)	SDO 파라메터
	DoSdoRead	BOOL	False	처리 중
	VersionInfo	STRING[256]	''	판독 데이터
	NormalEnd	UINT	0	정상 종료
	ErrorEnd	UINT	0	이상 종료
	EC_CoESDORead_instance	EC_CoESDORead		

외부 변수	명칭	데이터형	컨스턴트	코멘트
	_EC_MBXSlavTbl	ARRAY[1..192] OF BOOL	☑	메시지 통신 가능 슬레이브 테이블

```
// Trigger 상승 검출
IF ( (Trigger=TRUE) AND (DoSdoRead=FALSE) AND (_EC_MBXSlavTbl[1]=TRUE) ) THEN
    DoSdoRead                  :=TRUE;
    SdoObject.Index            :=UINT#16#100A;
    SdoObject.Subindex         :=USINT#0;
    SdoObject.IsCompleteAccess:=FALSE;
    EC_CoESDORead_instance(
        Execute:=FALSE,        // 인스턴스 초기화
        ReadDat:=VersionInfo); // 더미 (dummy)
END_IF;

// EC_CoESDORead 명령 실행
IF (DoSdoRead=TRUE) THEN
    EC_CoESDORead_instance(
        Execute  :=TRUE,
        NodeAdr :=UINT#1,      // 노드 어드레스1
        SdoObj   :=SdoObject,  // SDO 파라메터
        TimeOut :=UINT#20,     // 타임 아웃 시간 2.0s
        ReadDat:=VersionInfo); // 판독 데이터

    IF (EC_CoESDORead_instance.Done=TRUE) THEN
        // 정상 종료 시 처리
        NormalEnd:=NormalEnd+UINT#1;
    ELSIF (EC_CoESDORead_instance.Error=TRUE) THEN
        // 이상 종료 시 처리
        ErrorEnd    :=ErrorEnd+UINT#1;
    END_IF;

END_IF;
```

6-2-3 SDO 통신의 실행 타이밍

SDO 통신이 실제 실행되는 타이밍은 NJ 시리즈 CPU 유니트의 시스템 서비스 시간입니다.
시스템 서비스는 전체 태스크 실행 여유 시간에 실행됩니다. 시스템 서비스 실행 타이밍에 대해서는 📖『NJ 시리즈 CPU 유니트 사용자 매뉴얼 소프트웨어편』 (SBCA-359)에 상세히 기재하였습니다.

6-2-4 SDO 통신의 최소 메시지 응답 시간

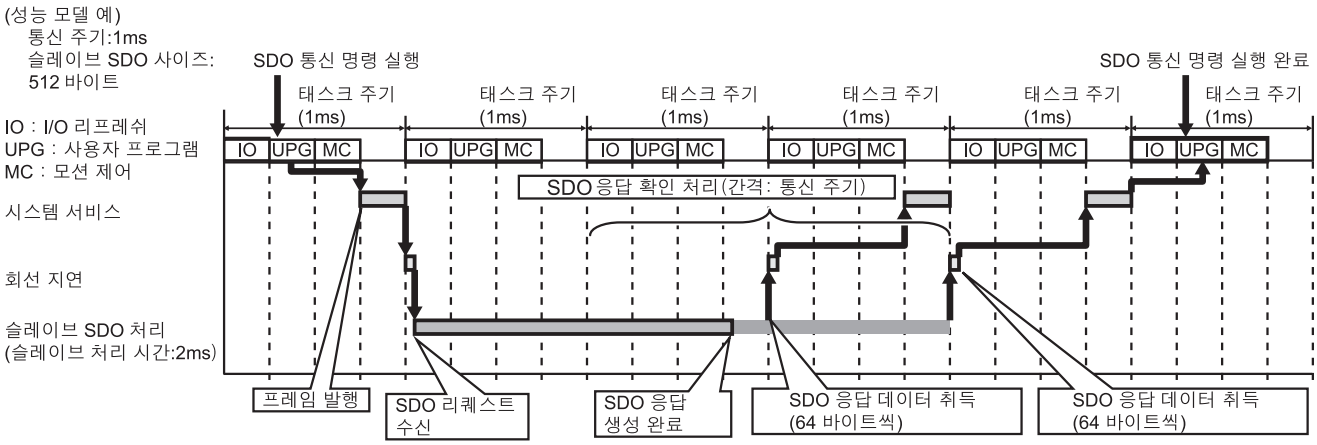
SDO 통신에 의한 최소 메시지 응답 시간은 사용자 프로그램에서 SDO 통신 명령이 실행된 후부터 명령 실행 완료까지의 시간입니다.
사용자 프로그램에서 명령이 실행되면 마스터는 시스템 서비스에서 프레임을 슬레이브로 발행합니다. 슬레이브는 프레임을 수신하면 처리를 실행합니다. 처리가 완료되면 슬레이브로부터 나온 응답을 마스터가 취득하여 명령 실행이 완료됩니다.

최소 메시지 응답 시간의 계산식

최소 메시지 응답 시간　태스크 주기 +(슬레이브 SDO 처리 시간/태스크 주기+1(*1)) x 태스크 주기
+(SDO 응답 데이터 사이즈/256바이트+1(*2)) x 태스크 주기+태스크 주기

*1 슬레이브 SDO 처리 시간/태스트 주기가 할당된 경우 +1은 필요 없습니다.
*2 SDO 응답 데이터 사이즈/256바이트가 할당된 경우 +1은 필요 없습니다.

SDO 통신(메시지 통신)이 명령 실행한 후 명령 실행을 완료(응답 수신)하기까지의 타이밍 차트(예)는 다음과 같습니다.



성능 모델 예

태스크 주기 (ms)	1
SDO 사이즈(바이트)	512
슬레이브 SDO처리 시간(ms)	2
메시지 응답 시간(ms)	6

참고

최소 메시지 응답 시간은 태스크 실행 여유 시간, 슬레이브 SDO 사이즈 및 슬레이브 SDO 처리 시간 등의 값에 따라 달라집니다. 상기 타이밍 차트의 값은 참고값입니다.

6-3 EtherCAT 통신에서 사용하는 명령

6-3-1 EtherCAT 통신 명령

기능	명령 이름	기능 내용
패킷 모니터 기동	EC_StartMon	NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 마스터에 있는 패킷 모니터 기능의 실행을 시작합니다.
패킷 모니터 정지	EC_StopMon	NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 마스터에 있는 패킷 모니터 기능의 실행을 정지합니다.
패킷 데이터 파일 저장	EC_SaveMon	NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 마스터가 가지는 패킷 모니터 기능으로 모니터한 데이터를 NJ 시리즈 CPU 유니트의 시스템 내에 파일로 저장합니다. CPU 유니트의 시스템 내 패킷 데이터는 전원 차단 상태에서는 유지되지 않습니다.
SD 메모리 카드로 패킷 데이터 파일을 복사	EC_CopyMon	NJ 시리즈 CPU 유니트 내장 EtherCAT 마스터에서 NJ 시리즈 CPU 유니트 시스템 내로 저장한 패킷 데이터를 SD 메모리 카드에 파일 저장(복사)합니다. SD 메모리 카드에 저장한 파일은 전원 차단 후에도 유지됩니다.
EtherCAT 슬레이브 이탈	EC_DisconnectSlave	슬레이브 교환 등의 보수를 위하여 EtherCAT 네트워크에서 해당 슬레이브를 일시적으로 이탈시킵니다.
EtherCAT 슬레이브 재가입	EC_ConnectSlave	슬레이브 교환 등의 보수를 위하여 일시적으로 이탈시킨 슬레이브를 EtherCAT 네트워크로 재가입시킵니다.
EtherCAT 슬레이브 유효 / 무효 변환	EC_ChangeEnableSetting	EtherCAT 슬레이브의 유효 / 무효 변환을 실행합니다 .
EtherCAT 이상 상태 취득	GetECError	EtherCAT 마스터에서 발생 중인 컨트롤러 이상(부분 정지 폴트 또는 경도 폴트 레벨)의 상태와 발생 중인 이상 중에서 가장 중요한 이벤트 코드를 취득합니다.
EtherCAT 이상 해제	ResetECError	EtherCAT 마스터에서 발생 중인 컨트롤러 이상을 해제합니다.(이상 요인을 제거한 후 실행해 주십시오.)

(주) EtherCAT 통신에서 사용하는 명령의 상세한 사항에 대해서는 🕮 『NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 기본편』(SBCD-360)을 참조해 주십시오.



참고

유효/무효, 가입 중/이탈 중, 실제 장비 있음/없음의 의미는 다음과 같습니다.

- 유효/무효
  해당 EtherCAT 슬레이브를 프로세스 데이터 통신 대상으로 할지에 관한 설정입니다. Sysmac Studio에서 설정하거나 EtherCAT 슬레이브 유효/무효 설정(EC_ChangeEnableSetting) 명령으로 설정할 수 있습니다.
- 가입 중/이탈 중
  슬레이브를 교환할 때 교환할 대상 슬레이브에 대해 일시적으로 네트워크에 대한 가입/이탈을 지정하는 설정입니다.
  위의 유효/무효 설정과는 달리 데이지 체인으로 접속하고 있는 EtherCAT 슬레이브 1대를 이탈시키면 그 전에 접속되어 있는 EtherCAT 슬레이브가 모두 이탈합니다.
- 실제 장비 있음/없음
  해당 EtherCAT 슬레이브가 물리적으로 설치되어 있는지, 분리되어 있는지를 나타냅니다.
  이러한 조합의 유무는 다음과 같습니다.

유효/무효 설정	가입 중/이탈 중	실제 장비 있음/없음	조합 유무
유효	가입 중	있음	있음
		없음	없음 (존재하지 않는 슬레이브를 가입 중으로 할 수 없습니다.)
	이탈 중	있음	있음
		없음	
무효	— (무효인 경우, 가입 중/이탈 중의 개념이 없습니다.)	있음	있음
		없음	

7

내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수

내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수에 대하여 설명합니다.

7-1 내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수 7-2

7-1-1 시스템 정의 변수란 7-2

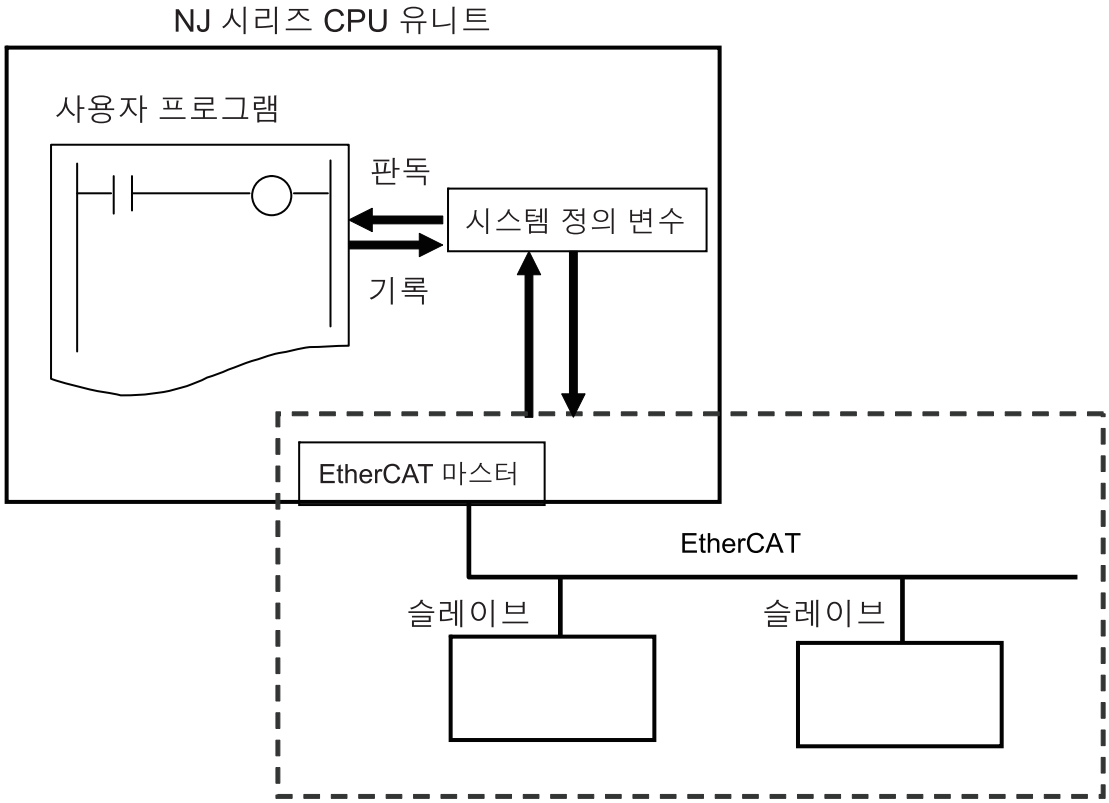
7-1-2 시스템 정의 변수 일람 7-2

7-1-3 EtherCAT 마스터 기능 모듈(카테고리 명 : _EC) 7-7

7-1 내장 EtherCAT 포트 관련 시스템의 정의 변수

7-1-1 시스템 정의 변수란

EtherCAT 통신용 시스템 정의 변수입니다. 글로벌 변수 테이블에 미리 준비되어 있습니다.
사용자 프로그램에서 시스템 정의 변수로 판독/기록하여 EtherCAT 마스터 및 슬레이브의 각 상태 등을 입력하고 각 파라메터 등을 설정할 수 있습니다.



7-1-2 시스템 정의 변수 일람

● 기능 분류 : EtherCAT 통신의 이상 관련

변수명	명칭	기능	데이터형	값의 범위	참조 페이지
_EC_ErrSta	내장 EtherCAT 이상	EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 뒷 부분의 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.	WORD	16#0000~ 16#00F0	7-7
_EC_PortErr	통신 포트 이상	EtherCAT 마스터용 통신 포트의 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 뒷 부분의 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.	WORD	16#0000~ 16#00F0	7-7
_EC_MstrErr	마스터 이상	EtherCAT 마스터의 이상과 EtherCAT 마스터가 검지한 슬레이브 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 뒷 부분의 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.	WORD	16#0000~ 16#00F0	7-7
_EC_SlavErr	슬레이브 이상	EtherCAT 슬레이브 전체의 이상 상태를 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 뒷 부분의 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.	WORD	16#0000~ 16#00F0	7-7

변수명	명칭	기능	데이터형	값의 범위	참조 페이지
_EC_SlavErrTbl	슬레이브 이상 테이블	EtherCAT 슬레이브 단위의 이상 상태를 통지합니다. 본 이상 상태는 실제 시스템을 구성하는 슬레이브 단위의 이상 상태를 나타냅니다. 본 변수의 배열은 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스(1~192)에 대응하며 이상이 발생한 슬레이브를 나타냅니다. 각 비트의 의미는 뒷 부분의 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.	Array [1..192] of WORD	16#0000 ~ 16#00F0	7-8
_EC_MacAdrErr	MAC 어드레스 이상	MAC 어드레스에 이상이 있는 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-8
_EC_LanHwErr	통신 컨트롤러 이상	통신 컨트롤러의 하드웨어 이상을 검지한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-8
_EC_LinkOffErr	링크 오프 이상	통신 컨트롤러의 링크 미확립을 검출한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-8
_EC_NetCfgErr	네트워크 구성 정보 이상	네트워크 구성 정보의 문제를 검출한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-8
_EC_NetCfgCmpErr	네트워크 구성 비교 이상	네트워크 구성 정보와 네트워크의 실제 구성이 일치하지 않는 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-8
_EC_NetTopologyErr	네트워크 구성 이상	네트워크 구성 이상(접속 대수 초과, 링 접속)이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_PDCommErr	프로세스 데이터 통신 이상	프로세스 데이터 통신 중 갑작스런 슬레이브 이탈이나 가입 또는 슬레이브 WDT 이상을 검출한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_PDTimeoutErr	프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상	프로세스 데이터 수신 시에 타임아웃이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_PDSendErr	프로세스 데이터 송신 이상	프로세스 데이터 송신 이상(프로세스 데이터 통신 주기 내에 송신 불가능, 송신 지터 초과)이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_SlavAdrDupErr	슬레이브 노드 어드레스 중복 이상	슬레이브의 노드 어드레스가 중복된 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_SlavInitErr	슬레이브 초기화 이상	슬레이브로 보내는 초기화 커맨드에서 이상이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-9
_EC_SlavAppErr	슬레이브 어플리케이션 이상	슬레이브의 어플리케이션 상태 레지스터에서 이상을 검지한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-10
_EC_MsgErr	EtherCAT 메시지 이상	메시지 기능을 서포트하지 않는 슬레이브 측에 메시지를 발행하거나 슬레이브에 발행한 메시지의 응답이 이상 포맷일 때 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-10
_EC_SlavEmergErr	비상(Emergency) 메시지 검지	슬레이브의 비상(Emergency) 메시지 발행을 마스터가 검지한 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-10
_EC_CommErrTbl	통신 이상 슬레이브 테이블	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 마스터에서 검출한 이상 발생하고 있는 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-10



참고

내장 EtherCAT 이상 플래그의 대표 관계

변수명	명칭	변수명	명칭	변수명	명칭	이벤트 중요도
_EC_ErrSta	내장 EtherCAT 이상	_EC_PortErr	통신 포트 이상	_EC_MacAdrErr	MAC 어드레스 이상	부분 정지 폴트 레벨
				_EC_LanHwErr	통신 컨트롤러 이상	
				_EC_LinkOffErr	링크 오프 이상	경도 폴트 레벨
		_EC_MstrErr	마스터 이상	_EC_NetCfgErr	네트워크 구성 정보 이상	
				_EC_NetCfgCmpErr	네트워크 구성 비교 이상	
				_EC_NetTopologyErr	네트워크 구성 이상	
				_EC_PDCommErr	프로세스 데이터 통신 이상	
				_EC_PDTimeoutErr	프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상	
				_EC_PDSendErr	프로세스 데이터 송신 이상	
				_EC_SlavAdrDupErr	슬레이브 노드 어드레스 중복 이상	
				_EC_SlavInitErr	슬레이브 초기화 이상	
				_EC_SlavAppErr	슬레이브 어플리케이션 이상	
				_EC_CommErrTbl	통신 이상 슬레이브 테이블	
				_EC_MsgErr	EtherCAT 메시지 이상	감시 정보
				_EC_SlavEmergErr	비상(Emergency) 메시지 검지	
		_EC_SlavErr	슬레이브 이상	_EC_SlavErrTbl	슬레이브 이상 테이블	슬레이브 측에서 정의

(주) EtherCAT 통신 이상과 관련된 모든 시스템 정의 변수는 이상 요인을 제거한 후 발생 중인 컨트롤러 이상을 해제(Sysmac Studio의 트러블 슈팅/ResetECError 명령)할 때까지 값이 바뀌지 않습니다.

● 기능 분류 : EtherCAT 통신의 상태 관련

변수명	명칭	기능	데이터형	값의 범위	참조 페이지
_EC_RegSlavTbl	등록 슬레이브 테이블	네트워크 구성 정보에 등록되어 있는 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 등록되어 있는 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-11
_EC_EntrySlavTbl	네트워크 가입 슬레이브 테이블	네트워크 가입 슬레이브 테이블 일람을 통지합니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 네트워크에 가입했을 때, 해당 위치는 TRUE가 됩니다.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-11
_EC_MBXSlavTbl	메시지 통신 가능 슬레이브 테이블	메시지 통신이 가능한 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 메시지 통신 가능 상태(프리오퍼레이셔널, 세이프 오퍼레이셔널, 오퍼레이셔널)로 변이된 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다. (주) EtherCAT 슬레이브와 메시지 통신을 하는 경우, 본 데이터를 참조하여 해당 슬레이브와 메시지 통신이 가능한지 확인하여 주십시오.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-11
_EC_PDSlavTbl	프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	프로세스 데이터 통신 중인 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 IN, OUT 모두 프로세스 데이터 유효 상태(오퍼레이셔널)로 변이된 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다. (주) EtherCAT 슬레이브를 제어하는 경우, 본 데이터를 참조하여 해당 슬레이브의 데이터 유효성을 확인해 주십시오.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-11
_EC_DisconnSlavTbl	이탈 지령 중 슬레이브 테이블	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 이탈 지령 중인 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-11
_EC_DisableSlavTbl	무효 설정 슬레이브 테이블	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 무효로 설정된 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.	Array [1..192] OF BOOL	TRUE, FALSE	7-12
_EC_PDActive	프로세스 데이터 통신 상태	전체 슬레이브(*)와 프로세스 데이터 통신 중일 때 TRUE가 됩니다. * 무효로 설정되어 있는 슬레이브는 포함하지 않습니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-12
_EC_PktMonStop	패킷 모니터 정지	패킷 모니터 정지 중일 때 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-12
_EC_LinkStatus	링크 상태	통신 컨트롤러의 링크 상태가 Link ON인 경우 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-12
_EC_PktSaving	패킷 데이터 파일 저장 중	패킷 데이터 파일 저장 처리 중인지의 여부를 나타냅니다. TRUE : 패킷 데이터 파일 저장 처리 중 FALSE : 패킷 데이터 파일 저장 미처리 상태	BOOL	TRUE, FALSE	7-12
_EC_InDataInvalid	입력 데이터 무효	정상적인 프로세스 데이터 통신이 이루어지지 않고 입력값에 문제가 있을 때 TRUE가 됩니다.	BOOL	TRUE, FALSE	7-13

(주) EtherCAT 통신의 상태와 관련된 모든 시스템 정의 변수는 현재 상태를 나타냅니다.

● 이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미

이상 상태 변수에서 각 비트의 의미는 다음과 같습니다.

비트	명칭	내용	값	의미
15	마스터 검지(*1)	마스터가 관리하는 대상 슬레이브의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
14	슬레이브 집약(*2)	각 기능 모듈의 하위 계층에서의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
13~8	미사용			
7	전체 정지 폴트	전체 정지 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
6	부분 정지 폴트	부분 정지 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
5	경도 폴트	경도 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
4	감시 정보	감시 정보 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
3~0	미사용			

*1 EtherCAT 마스터 기능 모듈에서는 _EC_SlavErrTbl(슬레이브 이상 테이블)에서만 사용합니다.
*2 EtherCAT 마스터 기능 모듈에서는 _EC_ErrSta (내장 EtherCAT 이상)에서만 사용합니다.

7-1-3 EtherCAT 마스터 기능 모듈(카테고리 명 : _EC)

● 기능 분류 : EtherCAT 통신 이상 관련

변수명	_EC_ErrSta				
명칭	내장 EtherCAT 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 전술한 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.				
데이터형	WORD			값의 범위	16#0000~16#00F0
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 상태 취득 명령 • GetECError EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_PortErr				
명칭	통신 포트 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	EtherCAT 마스터용 통신 포트의 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 전술한 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.				
데이터형	WORD			값의 범위	16#0000~16#00F0
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 상태 취득 명령 • GetECError EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_MstrErr				
명칭	마스터 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	EtherCAT 마스터의 이상과 EtherCAT 마스터가 검지한 슬레이브 이상을 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 전술한 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.				
데이터형	WORD			값의 범위	16#0000~16#00F0
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 상태 취득 명령 • GetECError EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_SlavErr				
명칭	슬레이브 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	EtherCAT 슬레이브 전체의 이상 상태를 집약한 시스템 정의 변수입니다. 각 비트의 의미는 전술한 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.				
데이터형	WORD			값의 범위	16#0000~16#00F0
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 상태 취득 명령 • GetECError EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_SlavErrTbl				
명칭	슬레이브 이상 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	EtherCAT 슬레이브 단위의 이상 상태를 통지합니다. 본 이상 상태는 실제 시스템을 구성하는 슬레이브 단위의 이상 상태를 나타냅니다. 본 변수의 배열은 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스(1~192)에 대응하며 이상이 발생한 슬레이브를 나타냅니다. 각 비트의 의미는 전술한 「이상 상태를 나타내는 각 비트의 의미」를 참조해 주십시오.				
데이터형	Array [1..192] of WORD			값의 범위	16#0000~16#00F0
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 상태 취득 명령 • GetECError EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_MacAdrErr				
명칭	MAC 어드레스 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	MAC 어드레스에 이상이 있는 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_LanHwErr				
명칭	통신 컨트롤러 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	통신 컨트롤러의 하드웨어 이상을 검지한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_LinkOffErr				
명칭	링크 오프 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	통신 컨트롤러의 링크 미확립을 검출한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_NetCfgErr				
명칭	네트워크 구성 정보 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	네트워크 구성 정보의 문제를 검출한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_NetCfgCmpErr				
명칭	네트워크 구성 비교 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	네트워크 구성 정보와 네트워크의 실제 구성이 일치하지 않는 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_NetTopologyErr				
명칭	네트워크 구성 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	네트워크 구성 이상(접속 대수 초과, 링 접속)이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_PDCommErr				
명칭	프로세스 데이터 통신 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	프로세스 데이터 통신 중 갑작스런 슬레이브 이탈이나 가입 또는 슬레이브 WDT 이상을 검출한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_PDTimeoutErr				
명칭	프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	프로세스 데이터 수신 시에 타임아웃이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_PDSendErr				
명칭	프로세스 데이터 송신 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	프로세스 데이터 송신 이상(프로세스 데이터 통신 주기 내에 송신 불가능, 송신 지터 초과)이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_SlavAdrDupErr				
명칭	슬레이브 노드 어드레스 중복 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브의 노드 어드레스가 중복된 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_SlavInitErr				
명칭	슬레이브 초기화 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브에 보내는 초기화 커맨드에서 이상이 발생한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_SlavAppErr				
명칭	슬레이브 어플리케이션 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브의 어플리케이션 상태 레지스터에서 이상을 검지한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_MsgErr				
명칭	EtherCAT 메시지 이상			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	메시지 기능을 서포트하지 않는 슬레이브 측에 메시지를 발행하거나 슬레이브에 발행한 메시지의 응답이 이상 포맷일 때 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	CoE 메시지(CoE SDO 판독) • EC_CoESDORead CoE 메시지(CoE SDO 기록) • EC_CoESDOWrite		

변수명	_EC_SlavEmergErr				
명칭	비상(Emergency) 메시지 검지			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브의 비상(Emergency) 메시지 발행을 마스터가 검지한 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

변수명	_EC_CommErrTbl				
명칭	통신 이상 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 마스터에서 검출한 이상 발생 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 이상 해제 명령 • ResetECError		

(주) EtherCAT 통신 이상과 관련된 모든 시스템 정의 변수는 이상 요인을 제거한 후 발생 중인 컨트롤러 이상을 해제(Sysmac Studio의 트러블 슈팅/ResetECError 명령)할 때까지 값이 바뀌지 않습니다.

● 기능 분류 : EtherCAT 통신 상태 관련

변수명	_EC_RegSlavTbl				
명칭	등록 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	네트워크 구성 정보에 등록되어 있는 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 등록되어 있는 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	–		

변수명	_EC_EntrySlavTbl				
명칭	네트워크 가입 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	네트워크 가입 슬레이브 일람을 통지합니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 네트워크에 가입했을 때, 해당 위치는 TRUE가 됩니다.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	–		

변수명	_EC_MBXSlavTbl				
명칭	메시지 통신 가능 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	메시지 통신이 가능한 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 메시지 통신 가능 상태(프리오퍼레이셔널, 세이프 오퍼레이셔널, 오퍼레이셔널)로 변이된 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다. (주) EtherCAT 슬레이브와 메시지 통신을 하는 경우, 본 데이터를 참조하여 해당 슬레이브와 메시지 통신이 가능한지 확인하여 주십시오.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 슬레이브 이탈 • EC_DisconnectSlave EtherCAT 슬레이브 재가입 • EC_ConnectSlave		

변수명	_EC_PDSlavTbl				
명칭	프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	프로세스 데이터 통신 중인 슬레이브 일람입니다. 슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 슬레이브가 IN, OUT 모두 프로세스 데이터 유효 상태(오퍼레이셔널)로 변이된 경우, 해당 위치는 TRUE가 됩니다. (주) EtherCAT 슬레이브를 제어하는 경우, 본 데이터를 참조하여 해당 슬레이브의 데이터 유효성을 확인해 주십시오.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 슬레이브 이탈 • EC_DisconnectSlave EtherCAT 슬레이브 재가입 • EC_ConnectSlave		

변수명	_EC_DisconnSlavTbl				
명칭	이탈 지령 중 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 이탈 지령 중인 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 슬레이브 이탈 • EC_DisconnectSlave EtherCAT 슬레이브 재가입 • EC_ConnectSlave		

변수명	_EC_DisableSlavTbl				
명칭	무효 설정 슬레이브 테이블			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	슬레이브 노드 어드레스 순서로 테이블에 표시됩니다. 무효로 설정된 슬레이브의 해당 위치는 TRUE가 됩니다.				
데이터형	Array [1..192] OF BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	–		

변수명	_EC_PDActive				
명칭	프로세스 데이터 통신 상태			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	전체 슬레이브*1 와 프로세스 데이터 통신 중일 때 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	EtherCAT 슬레이브 이탈 • EC_DisconnectSlave EtherCAT 슬레이브 재가입 • EC_ConnectSlave		

*1. 무효로 설정되어 있는 슬레이브는 포함하지 않습니다 .

변수명	_EC_PktMonStop				
명칭	패킷 모니터 정지			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	패킷 모니터 정지 중일 때 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	패킷 모니터 정지 • EC_StopMon 패킷 모니터 기동 • EC_StartMon		

변수명	_EC_LinkStatus				
명칭	링크 상태			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	통신 컨트롤러의 링크 상태가 Link ON인 경우 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	–		

변수명	_EC_PktSaving				
명칭	패킷 데이터 파일 저장 중			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	패킷 데이터 파일 저장 처리 중인지의 여부를 나타냅니다. TRUE : 패킷 데이터 파일 저장 처리 중 FALSE : 패킷 데이터 파일 저장 처리 중이 아님				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	패킷 데이터 파일 저장 • EC_SaveMon		

변수명	_EC_InDataInvalid				
명칭	입력 데이터 무효			글로벌 / 로컬	글로벌
기능	정상적인 프로세스 데이터 통신이 이루어지지 않고 입력값에 문제가 있을 때 TRUE가 됩니다.				
데이터형	BOOL			값의 범위	TRUE, FALSE
R/W 액세스	R	유지	비유지	네트워크 공개	공개
사용자 프로그램에서 사용 가능 여부	가능	관련 명령	−		

(주) EtherCAT 통신의 상태와 관련된 모든 시스템 정의 변수는 현재 상태를 나타냅니다.

8

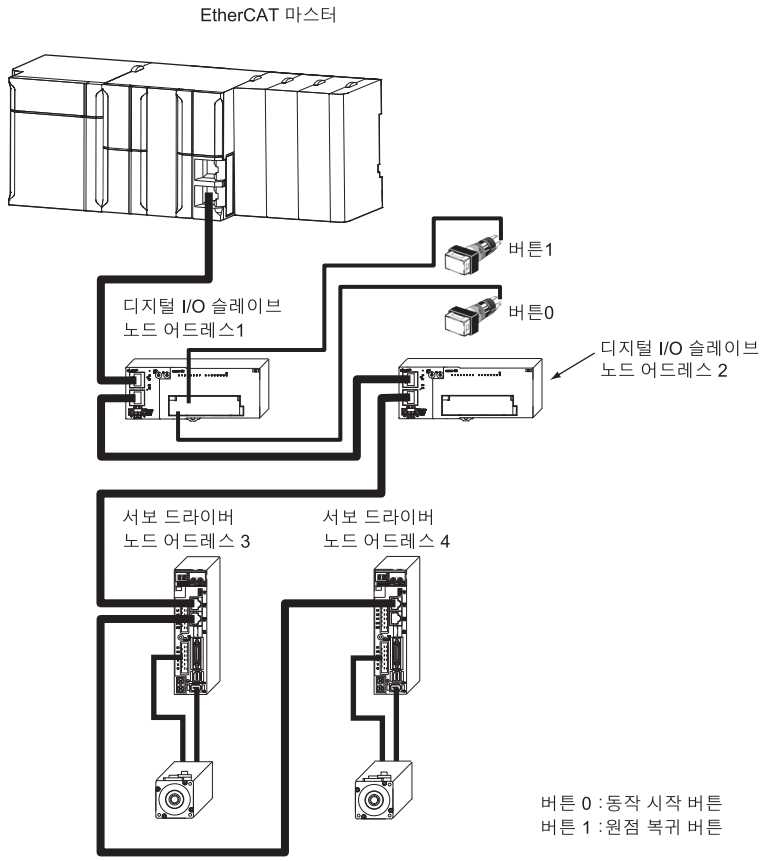
EtherCAT 통신의 일련의 조작 예

NJ 시리즈 CPU 유니트와 슬레이브를 접속하는 경우의 일련의 조작 예를 설명합니다.

8-1 EtherCAT 통신의 일련의 조작 예 8-2
8-1-1 시스템 구성 예 8-2
8-1-2 배선과 설정 8-2
8-1-3 EtherCAT 네트워크 구성・설정 8-3
8-1-4 프로그래밍 8-5
8-1-5 오프라인 디버그 8-5
8-1-6 전원 투입 8-5
8-1-7 온라인 디버그 8-5
8-1-8 네트워크 구성 정보와 프로그램 다운로드 8-5
8-1-9 통신 기동 확인 8-6

8-1 EtherCAT 통신의 일련의 조작 예

8-1-1 시스템 구성 예



노드 어드레스 순서에는 제한이 없습니다.

8-1-2 배선과 설정

배선

- NJ 시리즈 CPU 유니트, 슬레이브를 설치합니다.
- EtherCAT 마스터 및 각 슬레이브에 통신 케이블을 배선합니다.
- 전원을 배선합니다.

설정

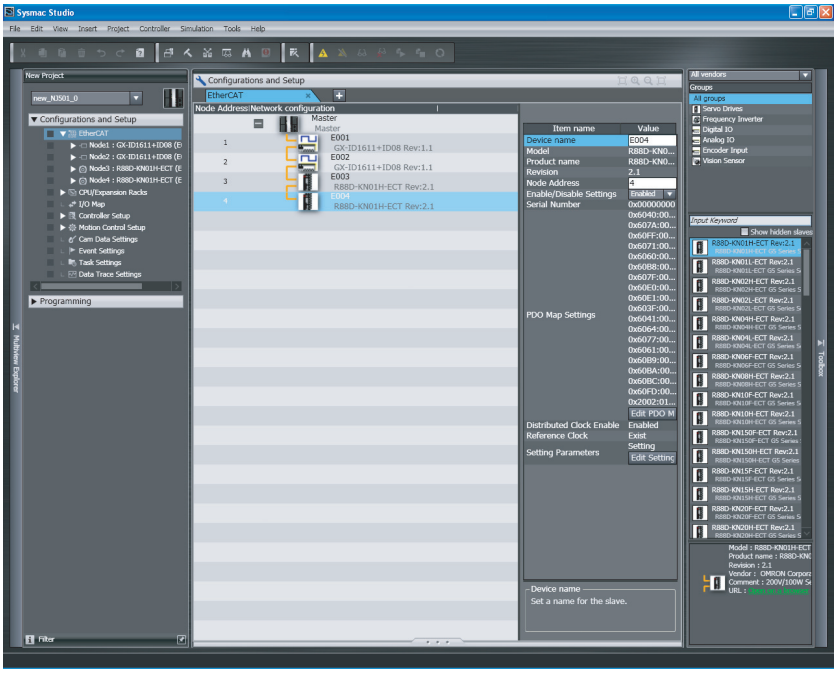
- 각 슬레이브의 노드 어드레스를 설정합니다.

8-1-3 EtherCAT 네트워크 구성・설정

Sysmac Studio를 기동하고 다음과 같이 설정합니다.

● EtherCAT 네트워크 구성의 작성

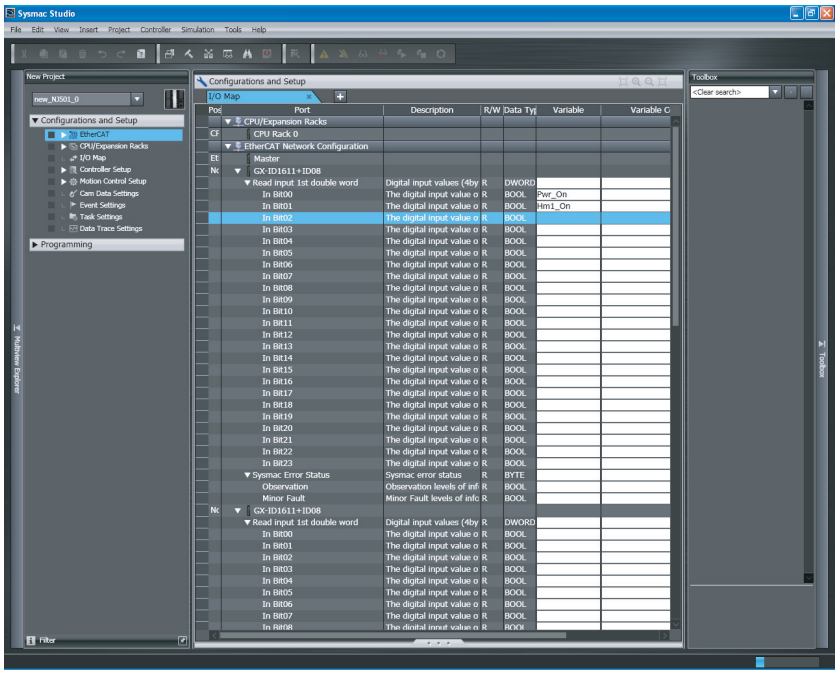
EtherCAT 구성 에디터에서 슬레이브의 구성을 작성합니다.



여기에서는 디지털 I/O 슬레이브를 노드 어드레스1과 2로 설정하고 서보 드라이버를 노드 어드레스3과 4로 설정합니다.

● 디지털 I/O 슬레이브(노드 어드레스 1과 2)의 디바이스 변수 할당

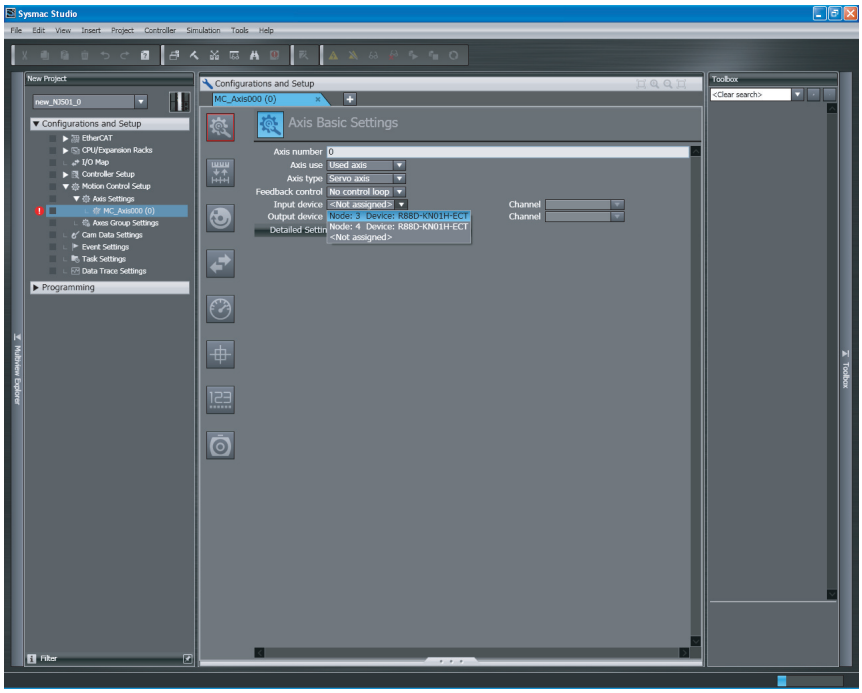
I/O 맵에서 슬레이브 I/O 포트에 디바이스 변수를 할당합니다.



여기에서는 슬레이브1의 비트0에 Pwr_On을, 비트1에 Hm1_On을 할당하는 예를 들어 기재하였습니다.

● 서보 드라이버(노드 어드레스 3 과 4)의 축 설정

축 설정은 모션 제어 설정에서 축을 추가하고 축에 노드 어드레스3의 서보 드라이버를 할당합니다.



마찬가지로 축을 추가하고 축에 노드 어드레스4의 서보 드라이버를 할당합니다.

● EtherCAT 마스터의 파라메터 설정

EtherCAT 마스터의 파라메터 설정은 EtherCAT 마스터에서 설정합니다.

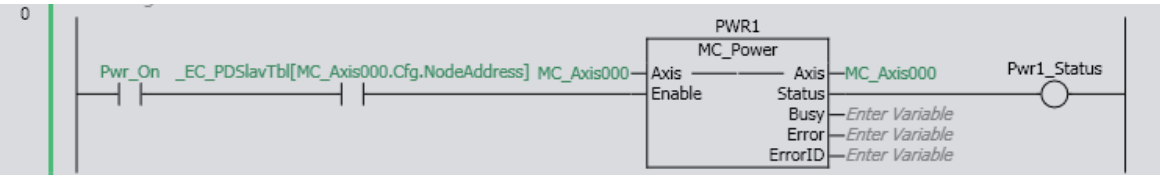
● 슬레이브의 파라메터 설정

슬레이브의 파라메터 설정은 EtherCAT 구성상의 슬레이브에서 설정합니다.
통신 이상으로 EtherCAT 마스터로부터 신호를 수신하지 못하는 경우, 슬레이브 출력은 슬레이브 설정에 따릅니다.

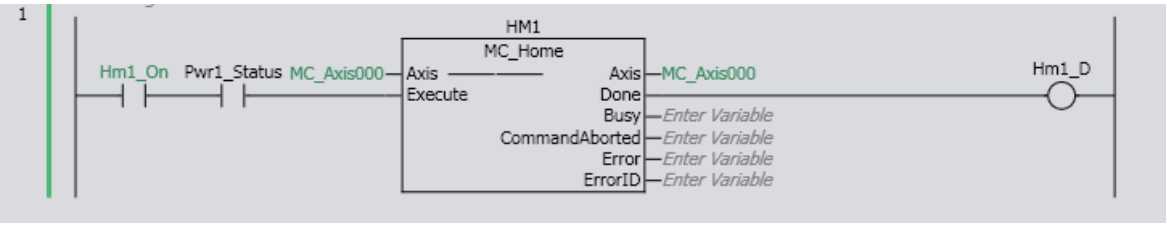
8-1-4 프로그래밍

● 프로그램의 작성

동작 시작 버튼을 누르면 변수 Pwr_On이 TRUE가 되며 축 제어가 가능해집니다.(회로0)



원점 복귀 버튼을 누르면 변수 Hm1_On이 TRUE가 되며 원점으로 복귀됩니다.(회로1)



● 프로그램 할당

태스크 별로 프로그램을 할당하고 프로그램 실행 순서를 설정합니다.

8-1-5 오프라인 디버그

시뮬레이터에 의한 오프라인 디버그에서 프로그램과 태스크 실행 시간을 확인합니다.

8-1-6 전원 투입

다음 각 전원을 투입합니다.

- 슬레이브의 유니트 전원(전원이 공급되면 슬레이브의 [PWR]LED가 점등합니다.)
- 슬레이브의 I/O 전원
- NJ 시리즈 컨트롤러의 전원

8-1-7 온라인 디버그

Sysmac Studio에서 설정한 네트워크 구성과 실제 장비 구성이 일치하는지 확인합니다.

8-1-8 네트워크 구성 정보와 프로그램 다운로드

Sysmac Studio에서 작성한 네트워크 구성 정보와 프로그램을 NJ 시리즈 컨트롤러에 다운로드합니다.
(주) 다운로드는 Sysmac Studio의 「동기」 기능을 사용합니다.

8-1-9 통신 기동 확인

등록한 전체 슬레이브의 가입 및 통신 기동 여부를 확인합니다.

마스터의 LED가 다음 상태인지 확인해 주십시오.

NET RUN LED	점등
NET ERR LED	소등
LINK/ACT LED(물리층의 LINK)	점멸

각 슬레이브의 상태 LED가 다음 상태인지 확인해 주십시오.

PWR LED	점등
RUN LED	점등
ERR LED	소등
L/A IN(물리층의 LINK IN)	점멸
L/A OUT(물리층의 LINK OUT)	점멸(마지막 슬레이브만 소등)

9

이상 확인과 조치

EtherCAT 통신에서 이상 발생 시에 기록되는 이벤트 코드 및 이상 확인과 그 대처 방법에 대하여 설명합니다. 또한 슬레이브 교환 방법에 대하여 설명합니다.

9-1 이상의 개요 9-2
9-1-1 이상 확인 방법 9-3
9-1-2 EtherCAT 마스터 기능 모듈과 관련된 이상 9-6

9-2 트러블 슈팅 9-9
9-2-1 이상 일람 9-9
9-2-2 이상 내용 9-14
9-2-3 이상 해제 9-38
9-2-4 진단・통계 정보 9-40

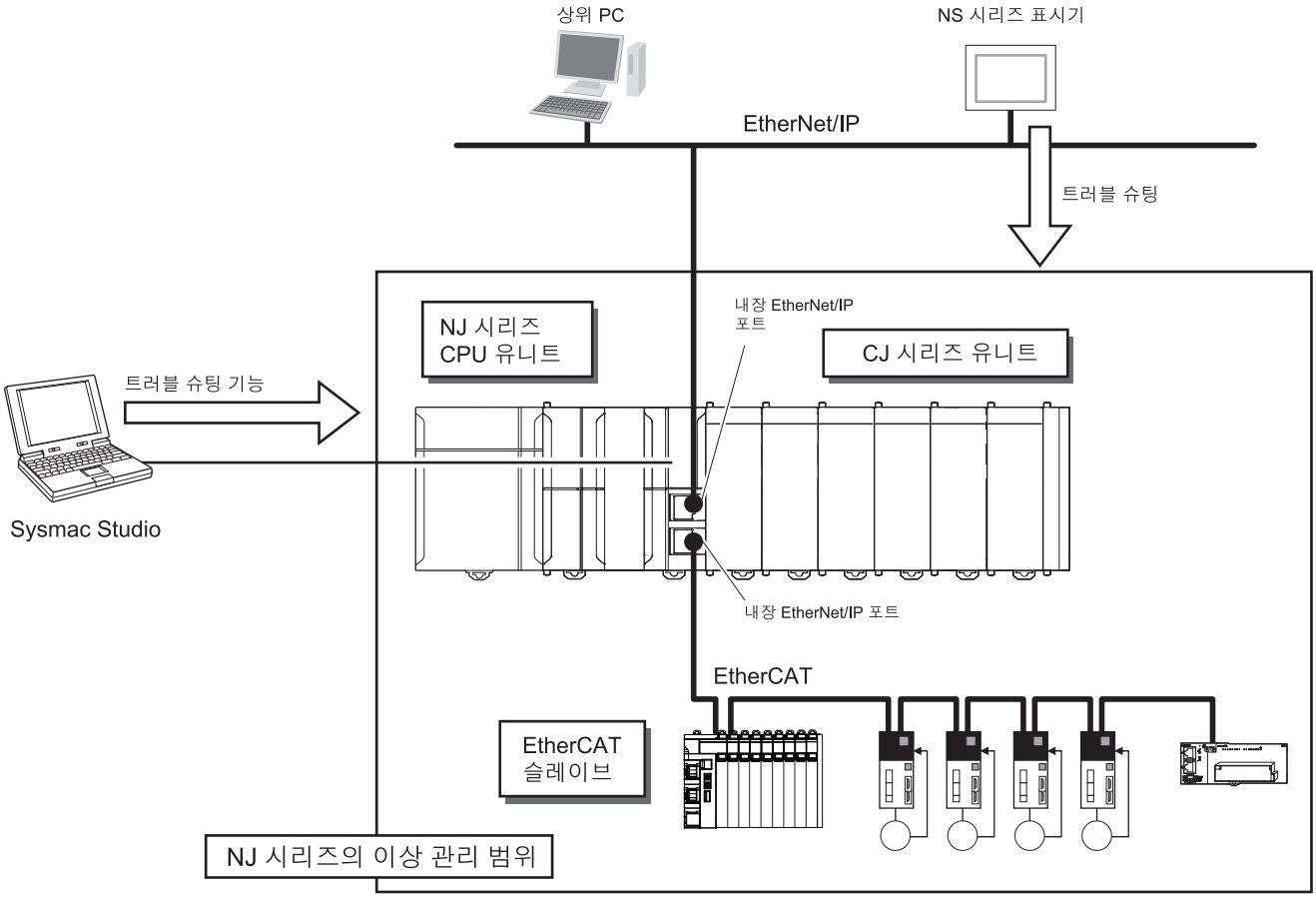
9-3 통신 중인 슬레이브 탈착 시의 유의 사항 9-52
9-3-1 통신 중인 슬레이브의 탈착 순서 9-52
9-3-2 통신 중인 슬레이브의 탈착과 이상 해제/슬레이브 재가입 조작의 동시 실행 금지 9-52

9-4 통신 중인 슬레이브 교환 방법 9-53
9-4-1 개요 9-53
9-4-2 슬레이브 교환 방법 9-54
9-4-3 설정 정보 백업 9-55
9-4-4 설정 정보 복원 9-57
9-4-5 교환 순서 9-59

9-1 이상의 개요

NJ 시리즈는 컨트롤러에서 발생한 이상을 이벤트로서 공통된 방법으로 일원 관리합니다. 이로써 관리 범위(CPU 유니트, NX 시리즈 슬레이브 터미널, EtherCAT 슬레이브(*), CJ 시리즈 유니트)의 이상에 관하여 공통된 방법으로 이상 내용과 대처 방법을 확인할 수 있습니다.

* Sysmac 디바이스여야 합니다.



Sysmac Studio의 트러블 슈팅 기능 또는 NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅을 사용하면 이상 내용부터 대처 방법까지 확인할 수 있으므로 신속한 대응이 가능합니다.
NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅을 사용하는 경우에는 NS 시리즈 표시기를 CPU 유니트의 내장 EtherNet/IP 포트로 접속해 주십시오.

본 매뉴얼에서는 EtherCAT 마스터 기능 모듈이 발생원이 되는 이상에 대하여 설명합니다.
이상 발생 시의 구체적인 대처 방법 및 NJ 시리즈 전체의 트러블 슈팅에 대해서는 🕮 『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』 (SBCA-361)을 참조해 주십시오.

9-1-1 이상 확인 방법

다음과 같은 방법으로 이상 발생 상태를 확인할 수 있습니다.

확인 방법	확인 가능한 사항
LED로 확인	CPU 유니트의 동작 상태, EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상 상태
Sysmac Studio의 트러블 슈팅 기능으로 확인	발생 중인 컨트롤러 이상, 과거에 발생한 컨트롤러 이상의 이력, 이상 발생원, 이상 발생 요인과 조치 대책
NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅으로 확인(*)	발생 중인 컨트롤러 이상, 과거에 발생한 컨트롤러 이상의 이력, 이상 발생원, 발생 요인과 조치 대책
기능 모듈 별 이상 상태 취득 명령으로 확인	발생 중인 컨트롤러 이상의 가장 중요한 상태와 가장 중요한 이벤트 코드
시스템 정의 변수로 확인	각 기능 모듈에서 발생 중인 컨트롤러 이상의 상태

* NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅을 사용하는 경우에는 NS 시리즈 표시기를 CPU 유니트의 내장 EtherNet/IP 포트로 접속해 주십시오.

아래부터 각 확인 방법에 대하여 설명합니다.

LED로 확인

● CPU 의 동작 상태

전원 유니트의 PWR LED와 CPU 유니트의 RUN, ERROR LED 표시에 따라 이상의 중요도를 확인할 수 있습니다. LED 표시와 이상 중요도의 관계는 다음과 같습니다.

(○ : 점등 / ● : 소등 / ◎점멸)

LED			CPU 유니트의 동작 상태	Sysmac Studio / NS 시리즈 표시기로 상세 내용 확인 가능 여부
PWR	RUN	ERROR		
●	●	●	전원부 이상	불가 : 『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』(SBCA-361)을 참조해 주십시오.
○	●	●	CPU 리셋(*1)	
○	◎	○	잘못된 전원 접속	
○	●	○	CPU 이상(WDT 이상)(*2)	
○	●	○	전체 정지 폴트 레벨	가능 : Sysmac Studio/NS 시리즈 표시기를 접속하여 트러블 슈팅 기능/트러블 슈팅으로 원인과 조치를 확인해 주십시오.
○	○	◎	부분 정지 폴트 레벨(*2)	
○	○	◎	경도 폴트 레벨	
○	○	●	감시 정보	
○	○	●	정상 : 운전 모드 중	–
○	●	●	정상 : 프로그램 모드 중(*1)	–
○	◎	●	정상 : 기동 중	–

*1 Sysmac Studio를 「USB-직접 접속」으로 접속하고 온라인 접속이 가능하면 CPU 유니트는 「프로그램 모드 중」, 온라인 접속이 불가능하면 CPU 유니트는 「CPU 리셋」이 됩니다. (*3)

*2 Sysmac Studio를 「USB-직접 접속」으로 접속하고 온라인 접속이 가능하면 CPU 유니트는 「전체 정지 폴트 레벨」의 이상, 온라인 접속이 불가능하면 「CPU 이상(WDT 이상)」이 됩니다. (*3)

*3 Sysmac Studio가 온라인 접속할 수 없는 경우라도 USB 케이블 불량이거나 Sysmac Studio의 「네트워크 종별」이 「USB-직접 접속」으로 설정되어 있지 않을 가능성이 있습니다. 온라인 접속이 불가능한 경우에 대해서는 『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』 (SBCA-361)을 참조해 주십시오.

● EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상 상태

EtherCAT 마스터 기능 모듈의 경우, PWR, RUN, ERROR LED 이외에 EtherCAT NET ERR LED 표시에 따라 프로세스 데이터 통신에 영향을 주는 이상이 발생했는지를 확인할 수 있습니다.
LED 표시로 확인 가능한 상태는 다음과 같습니다.

LED	확인 가능한 상태
EtherCAT NET ERR	EtherCAT 마스터 기능 모듈의 상태 • 점등 : 사용자의 대처로는 정상 상태 복귀가 불가능한 이상(CPU 유니트 교환 혹은 당사 영업소나 대리점으로 연락이 필요한 이상)이 발생한 상태 • 점멸 : 사용자의 대처로 정상 상태 복귀가 가능한 이상이 발생한 상태 • 소등 : 프로세스 데이터 통신에 영향을 주는 이상이 발생하지 않은 상태

Sysmac Studio의 트러블 슈팅 기능으로 확인

이상 발생 시, Sysmac Studio를 컨트롤러에 온라인 접속하면 발생 중인 이상, 과거에 발생한 이상의 이력을 확인할 수 있습니다.
또한 이상 발생 요인과 조치 대책을 확인할 수 있습니다.

Sysmac Studio를 사용한 이상 확인 방법과 대처 방법에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』(SBCA-361)을 참조해 주십시오.

NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅으로 확인

이상 발생 시, NS 시리즈 표시기와 컨트롤러의 통신이 확립되어 있으면 발생 중인 이상, 과거에 발생한 이상의 이력을 확인할 수 있습니다.
또한 이상 발생 원인과 조치 대책을 확인할 수 있습니다.
NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅을 사용하는 경우에는 NS 시리즈 표시기를 CPU 유니트의 내장 EtherNet/IP 포트로 접속해 주십시오.

NS 시리즈 표시기를 사용한 이상 확인 방법과 대처 방법에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』(SBCA-361)을 참조해 주십시오.

이상 상태 취득 명령으로 확인

사용자 프로그램에서는 기능 모듈별 이상 상태 취득 명령으로 이상 상태를 취득할 수 있습니다.
EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상 상태 취득 명령은 다음과 같습니다.

명령	명칭	기능 개요
GetECError	EtherCAT 이상 상태 취득	EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 발생 중인 컨트롤러 이상의 가장 중요한 상태(부분 정지 폴트, 경도 폴트)와 가장 중요한 이벤트 코드를 취득합니다.

이상 상태 취득 명령에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 기본편』 (SBCA-360)을 참조해 주십시오.

시스템 정의 변수로 확인

EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 발생한 이상은 시스템 정의 변수로 확인할 수 있습니다.

● 이상 상태 변수

NJ 시리즈에서 발생한 이상은 각 기능 모듈별 이상 상태 변수로 확인할 수 있습니다.
EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상 상태 변수는 다음과 같습니다.

변수명	데이터형	명칭	기능
_EC_ErrSta	WORD	내장 EtherCAT 이상	EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 발생하는 모든 이상 상태를 집약해 나타냅니다.
_EC_PortErr	WORD	통신 포트 이상	EtherCAT 통신 포트에서 발생하는 모든 이상 상태를 집약해 나타냅니다.
_EC_MstrErr	WORD	마스터 이상	EtherCAT 마스터에서 발생하는 이상과 EtherCAT 마스터가 검지한 슬레이브의 이상 상태를 집약해 나타냅니다.
_EC_SlavErr	WORD	슬레이브 이상	모든 EtherCAT 슬레이브에서 발생하는 이상 상태를 집약해 나타냅니다.
_EC_SlavErrTbl	ARRAY[1..192] OF WORD	슬레이브 이상 테이블	EtherCAT 슬레이브별 이상 상태를 나타냅니다.

이상 상태 변수에서 각 비트의 의미는 다음과 같습니다.

비트	명칭	내용	값	의미
15	마스터 검지(*1)	마스터가 관리하는 대상 슬레이브의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
14	슬레이브 집약(*2)	각 기능 모듈의 하위 계층에 이상이 있는지를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
13~8	예약			
7	전체 정지 폴트	전체 정지 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
6	부분 정지 폴트	부분 정지 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
5	경도 폴트	경도 폴트 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
4	감시 정보	감시 정보 레벨의 이상 여부를 나타냅니다.	TRUE	이상 있음
			FALSE	이상 없음
3~0	예약			

*1 EtherCAT 마스터 기능 모듈에서는 _EC_SlavErrTbl(슬레이브 이상 테이블)만 사용하고 있습니다.
*2 EtherCAT 마스터 기능 모듈에서는 _EC_ErrSta(내장EtherCAT 이상)만 사용하고 있습니다.

● 이상 상태 변수 이외의 이상과 관련된 시스템 정의 변수

EtherCAT 마스터 기능 모듈에서는 이상 상태 변수 외에 이상 발생을 나타내는 시스템 정의 변수를 이용하여 발생한 이상을 확인할 수 있습니다.

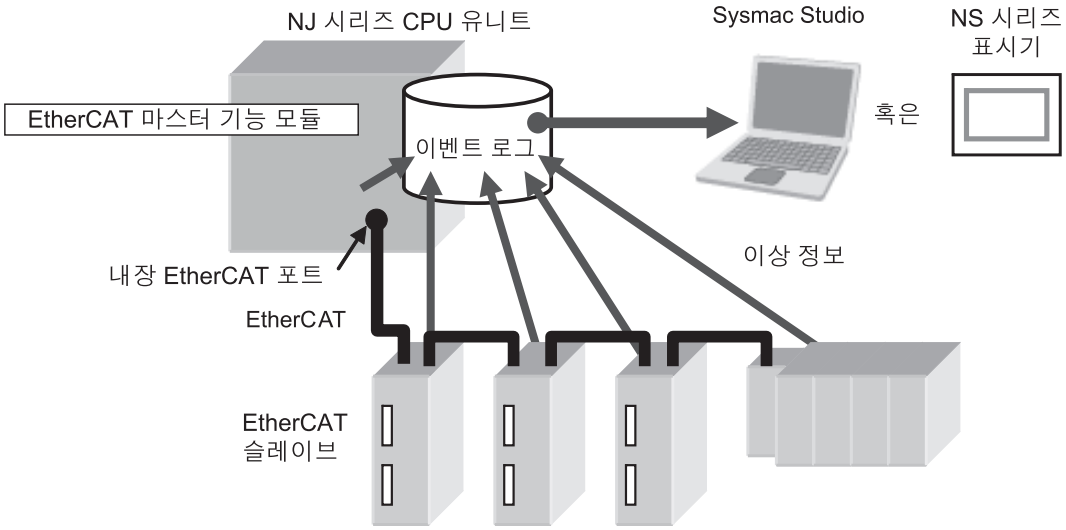
이상과 관련된 시스템 정의 변수에 대해서는 「7-1-2 시스템 정의 변수 일람」 (P.7-2)을 참조해 주십시오.

9-1-2 EtherCAT 마스터 기능 모듈과 관련된 이상

여기에서는 EtherCAT 마스터 기능 모듈과 관련된 이상에 대하여 설명합니다.

EtherCAT 마스터 기능 모듈의 이상 발생 위치

EtherCAT 마스터 기능 모듈 내부에서 발생하는 이상 외에 내장 EtherCAT 포트, EtherCAT 슬레이브와 관련된 이상이 있습니다.



참고

하기 이상에서는 복수의 슬레이브에서 동시에 동일한 이상이 발생한 경우, 그 중에서 마스터와 가장 가까운 슬레이브의 이상 정보만 이벤트 로그에 등록됩니다.
후속 슬레이브의 동일한 이상은 이벤트 로그에 등록되지 않습니다.

- 네트워크 구성 비교 이상
- 프로세스 데이터 통신 이상(케이블 끊김의 이상 요인만)
- 슬레이브 노드 어드레스 중복
- 슬레이브 초기화 이상

분류

EhterCAT 마스터 기능 모듈의 이상은 다음 3가지 발생원으로 분류합니다.

분류	설명
통신 포트 이상	EtherCAT 통신 전체와 관련된 이상을 검지한 경우, 상태 변수 「통신 포트 이상 변수」의 해당 비트를 「이상 있음」상태로 합니다.
EtherCAT 마스터 이상	EtherCAT 마스터 측에서 자체 설정이나 처리와 관련된 이상을 검지한 경우, 상태 변수 「마스터 이상 변수」의 해당 비트를 「이상 있음」상태로 합니다. EtherCAT 마스터 측에서 슬레이브에 관한 이상을 검지한 경우에도 상태 변수 「마스터 이상 변수」의 해당 비트를 「이상 있음」상태로 합니다.
EtherCAT 슬레이브 이상	EtherCAT 마스터 측에서 슬레이브와 관련된 이상을 검지한 경우, 해당 슬레이브의 이상 상태를 「마스터 검지 이상 있음」상태로 합니다. (*1)(*2)(*3)

*1 EtherCAT 마스터가 슬레이브에서 정기적으로 이상 상태 정보를 수집하고 I/O 데이터와 동기한 타이밍에서 시스템 변수를 갱신합니다.

*2 이상 상태를 통지하지 않은 EtherCAT 슬레이브에서 EtherCAT 마스터는 해당 슬레이브의 슬레이브 이상 테이블에 있는 각 비트를 모두 FALSE 로 합니다 .

*3 본 이상 발생 후 , 슬레이브측에서 실제로 이상이 복구된 경우에는 이상 해제 조작을 하지 않아도 자동으로 복구합니다 . (CPU 유니트 Ver. 1.05 이상)

참고

EtherCAT 슬레이브 터미널에서 발생하는 이벤트에 대해서는 🕮『NX 시리즈 EtherCAT 커플러 유니트 사용자 매뉴얼』 (SBCD-361)을 참조해 주십시오.

이상의 중요도

이상의 중요도별로 EtherCAT 마스터 기능 모듈 동작에 대하여 설명합니다.

이상의 중요도 레벨	동작
전체 정지 폴트	NJ 시리즈 컨트롤러 전체의 제어가 정지하는 이상입니다.
부분 정지 폴트	NJ 시리즈 컨트롤러의 기능 모듈 단위별로 제어가 정지하는 이상입니다. EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 발생하면 EtherCAT 마스터 기능 모듈의 전체 기능이 정지됩니다.
경도 폴트	NJ 시리즈 컨트롤러의 각 기능 모듈에서 일부 제어가 정지하는 이상입니다. EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 발생하면 EtherCAT 통신은 가능하나 제어에 영향을 미치므로 사용자가 대처해야 합니다.
감시 정보	NJ 시리즈 컨트롤러의 제어에 영향을 미치지 않는 이상입니다. 경도 폴트 레벨 이상으로 발전하는 것을 방지하기 위하여 통지합니다.
일반 정보	사용자에게 통지하는 이상 이외의 정보입니다.

EtherCAT 마스터 기능 모듈의 발생원별 이상

발생원별로 각 중요도 레벨의 이상을 기재하였습니다.

발생원 중요도	통신 포트	EtherCAT 마스터	EtherCAT 슬레이브(*)
전체 정지 폴트	• 없음	• 없음	• 없음
부분 정지 폴트	• 통신 컨트롤러 이상 • MAC 어드레스 이상 • 링크 오프 이상	• EtherCAT 처리 이상	• 없음
경도 폴트	• 없음	• 네트워크 구성 정보 이상 • 네트워크 구성 비교 이상 • 네트워크 구성 이상 • 프로세스 데이터 수신 타임아웃 • 프로세스 데이터 송신 이상 • 슬레이브 노드 어드레스 중복 • 슬레이브 초기화 이상 • 컨트롤러의 메모리 용량 부족 예고	• 네트워크 구성 비교 이상 • 프로세스 데이터 통신 이상 • 슬레이브 노드 어드레스 중복 • 슬레이브 초기화 이상 • 슬레이브 어플리케이션 이상
감시 정보	• 없음	• EtherCAT 메시지 이상 • 백업 실행 실패 (EtherCAT 슬레이브) • 복원 실행 실패 (EtherCAT 슬레이브)	• 비상(Emergency) 메시지 검지
일반 정보	• 없음	• 이상 해제	• 슬레이브 이탈 • 슬레이브 재가입

* 슬레이브가 발생원이고 마스터가 검지하는 이상을 기재하였습니다. 이들 이상은 마스터 이상 있음 상태로 나타납니다. 마스터가 검지하지 않는 슬레이브 이상은 각 슬레이브에서 이상과 중요도를 정의합니다. 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.

EtherCAT 슬레이브 터미널에서 발생하는 이벤트에 대해서는 🕮『NX 시리즈 EtherCAT 커플러 유니트 사용자 매뉴얼』 (SBCD-361)을 참조해 주십시오.

9-2 트러블 슈팅

발생하는 이상과 조치를 설명합니다.

9-2-1 이상 일람

내장 EtherCAT 기능 모듈에서 발생하는 이상(이벤트)의 일람입니다. 표에 기재한 중요도는 다음과 같습니다.

전 : 전체 정지 폴트 레벨
부 : 부분 정지 폴트 레벨
경 : 경도 폴트 레벨
감 : 감시 정보
반 : 일반 정보

이벤트 코드란의 ( ) 안은 그 이벤트가 추가된 CPU 유니트의 유니트 버전을 나타냅니다.

NJ 시리즈의 모든 이벤트 코드에 대해서는 📖『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』(SBCA-361)을 참조해 주십시오.

이벤트 코드	이벤트 명	내용	발생 요인 (추정 원인)	중요도					참조
				전	부	경	감	반	
04400000Hex	통신 컨트롤러 고장	기동 시의 하드 테스트에서 이상을 검출했습니다.	• CPU 유니트 고장		○				📖 P.9-15
14400000Hex	MAC 어드레스 이상	MAC 어드레스가 올바르지 않습니다.	• CPU 유니트 고장		○				📖 P.9-15
44010000Hex	EtherCAT 처리 이상	EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 치명적인 이상을 검출했습니다.	• 소프트웨어의 파괴		○				📖 P.9-16
84200000Hex	링크 오프 이상	링크 오프가 발생했습니다.	• 마스터와 슬레이브 사이 Ethernet 케이블의 단선 • Ethernet 케이블의 커넥터 이탈 • Ethernet 케이블 미접속		○				📖 P.9-17
24200000Hex	슬레이브 노드 어드레스 중복	중복된 슬레이브 노드 어드레스를 검지했습니다.	• 복수의 슬레이브에 동일한 노드 어드레스가 설정됨			○			📖 P.9-18
34400000Hex	네트워크 구성 정보 이상	네트워크 구성 정보 이상을 검지했습니다.	• 네트워크 구성 정보 다운로드 중에 컨트롤러 전원을 차단 / Sysmac Studio와의 통신을 절단			○			📖 P.9-19
50010000Hex (Ver.1.02)	컨트롤러의 메모리 용량 부족 예고	EtherCAT 슬레이브 구성 및 네트워크 공개 정보 등의 데이터량이 CPU 유니트의 규정값을 초과했습니다. 온라인 에디트 등을 사용할 수 없을 가능성이 있습니다.	• EtherCAT 슬레이브 구성 및 네트워크 공개 정보 등의 데이터량이 CPU 유니트의 규정값을 초과			○			📖 P.9-19

이벤트 코드	이벤트 명	내용	발생 요인 (추정 원인)	중요도					참조
				전	부	경	감	반	
84210000Hex	네트워크 구성 이상	EtherCAT의 네트워크 구성이 올바르지 않습니다.	• 슬레이브의 OUT 포트끼리 접속 • 마스터와 슬레이브가 슬레이브의 OUT 포트로 접속 • EtherCAT 마스터에 접속 가능한 슬레이브 수 192노드를 초과하는 슬레이브가 접속			○			P.9-20
84220000Hex	네트워크 구성 비교 이상	네트워크 구성 정보에 존재하는 슬레이브가 접속되어 있지 않습니다. 또는 네트워크 구성 정보에 존재하지 않는 슬레이브가 접속되어 있습니다.	• 네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브가 접속되지 않았음 • 노드 어드레스 불일치 • 네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브와 다른 슬레이브가 접속되어 있음 · 네트워크 구성 정보에서 지정하지 않은 슬레이브가 접속되었음 • Sysmac Studio의 [슬레이브 노드 어드레스 기록]을 실행한 후에 슬레이브의 노드 어드레스 설정용 하드웨어 스위치를 「0」 이외로 변경했음 • 슬레이브—슬레이브 간 Ethernet의 물리층 단선			○			P.9-22
84230000Hex	슬레이브 초기화 이상	슬레이브 초기화에 실패했습니다.	• EtherCAT 마스터 처리에 이상 발생 • EtherCAT 슬레이브에서 초기화 이상이 발생 • EtherCAT 커플러 유니트에서 초기화 이상이 발생 • 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상이 발생 • Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용 • Ethernet 케이블 커넥터의 이탈 , 접촉 불량 또는 부품 불량 • 범용 Ethernet 허브가 접속되어 있음 • 마스터 고장 • 슬레이브 고장 • 노이즈			○			P.9-24
84280000Hex	슬레이브 어플리케이션 이상	슬레이브 어플리케이션 이상이 발생했습니다.	• 슬레이브의 AL 상태 레지스터에서 에러 검지			○			P.9-26
84290000Hex	프로세스 데이터 송신 이상	프로세스 데이터 송신에 실패했습니다.	• EtherCAT 통신 주기 내에 EtherCAT 프레임을 송신하지 못했음 • 프레임 송신 지터 초과가 발생			○			P.9-27

이벤트 코드	이벤트 명	내용	발생 요인 (추정 원인)	중요도					참조
				전	부	경	감	반	
842B0000Hex	프로세스 데이터 수신 타임아웃	프로세스 데이터 수신이 타임아웃됐습니다.	• Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용 • Ethernet 케이블 커넥터의 이탈, 접촉 불량 또는 부품 불량 • 범용 Ethernet 허브가 접속됨 • 마스터 고장 • 슬레이브 고장 • Ethernet 케이블 배선 길이가 너무 긺 • CPU 유니트의 태스크 주기가 짧음 • 노이즈			○			P.9-28
842C0000Hex	프로세스 데이터 통신 이상	프로세스 데이터 통신에서 이상이 발생했습니다.	• 「이탈」 조작 없이 슬레이브가 없어짐 • Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용 • Ethernet 케이블 커넥터의 이탈, 접촉 불량 또는 부품 불량 • 슬레이브 고장			○			P.9-29
102F0000Hex (Ver. 1.03)	백업 실행 실패 (EtherCAT 슬레이브)	EtherCAT 슬레이브의 백업이 이상 종료되었습니다.	• EtherCAT 마스터 슬레이브간의 접속이 확립되어 있지 않음 (링크 오프 중) • 이상 발생에 의해 EtherCAT 마스터 상태가 올바르지 않음 • EtherCAT의 네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음 • EtherCAT 슬레이브에 대한 리퀘스트에 실패 • EtherCAT 마스터가 다른 처리를 실행하는 중으로 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태임 • EtherCAT 슬레이브의 초기화 처리에 실패 • EtherCAT 슬레이브로부터 백업 파라메터 취득에 실패 • 오므론 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패				○		P.9-30

이벤트 코드	이벤트 명	내용	발생 요인 (추정 원인)	중요도					참조
				전	부	경	감	반	
10300000Hex (Ver. 1.03)	복원 실행 실패 (EtherCAT 슬레이브)	EtherCAT 슬레이브의 복원이 이상 종료되었습니다.	• EtherCAT 마스터 슬레이브간의 접속이 확립되어 있지 않음 (링크 오프 중) • 이상 발생에 의해 EtherCAT 마스터 상태가 올바르지 않음 • EtherCAT의 네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음 • EtherCAT 슬레이브에 대한 리퀘스트에 실패 • EtherCAT 마스터가 다른 처리를 실행하는 중으로 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태임 • EtherCAT 슬레이브의 초기화 처리에 실패 • MX2/RX 시리즈 인버터에 대한 백업 파라메터 기록에 실패 • EtherCAT 슬레이브에 대한 백업 파라메터 기록에 실패 • 백업 데이터의 이상을 검지 • 백업 시 EtherCAT의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음 • 오므론 통신 커플러 유니트에서 이상이 발생 이상 요인은 아래와 같음 • 통신 커플러 유니트에서 백업 파일의 판독에 실패(부속 정보 4가 1인 경우) • 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패 (부속 정보 4가 2인 경우) • 통신 커플러 유니트에서 백업 시 NX 유니트의 유니트 구성과 실제 NX 유니트의 유니트 구성이 일치하지 않음(부속 정보 4가 3인 경우)				○		P.9-32
64200000Hex	비상 (Emergency) 메시지 검지	비상(Emergency) 메시지를 검지했습니다.	• 슬레이브로부터 비상 (Emergency) 메시지를 수신				○		P.9-35
842D0000Hex	EtherCAT 메시지 이상	슬레이브와의 메시지 통신에서 이상을 검지했습니다.	• 부속 정보를 참조하고 확인해 주십시오				○		P.9-35
94400000Hex	슬레이브 이탈	슬레이브가 「이탈」지시로 이탈 상태가 되었습니다.	• Sysmac Studio를 통해 슬레이브의 「이탈」조작을 했음 • EC_DisconnectSlave 명령이 실행됨					○	P.9-36

이벤트 코드	이벤트 명	내용	발생 요인 (추정 원인)	중요도					참조
				전	부	경	감	반	
94410000Hex	슬레이브 재가입	슬레이브가 「재가입」 지시로 이탈 상태에서 해제되었습니다.	• Sysmac Studio를 통해 슬레이브의 「재가입」 조작을 했음 • EC_ConnectSlave 명령이 실행됨					○	P.9-36
94430000Hex	이상 해제	발생 중인 이상 해제가 지시되었습니다.	• Sysmac Studio를 통해 「이상 해제」를 조작했음 • ResetECError 명령이 실행됨					○	P.9-37
94440000Hex	슬레이브 무효화	EtherCAT 슬레이브를 무효로 했습니다.	• EC_ChangeEnableSetting 명령이 실행됨					○	P.9-37
94450000Hex	슬레이브 유효화	EtherCAT 슬레이브를 유효로 했습니다.	• EC_ChangeEnableSetting 명령이 실행됨					○	P.9-38

9-2-2 이상 내용

여기에서는 각 이상의 내용을 설명합니다.

컨트롤러 이상 설명 보는 방법

각 이상에 대해 설명하는 표에서 각 항목의 의미를 [ ] 안에 나타냅니다.

<table>
<tr><td>이벤트 명</td><td colspan="3">[이상(이벤트)의 명칭입니다]</td><td>이벤트 코드</td><td colspan="2">[이상(이벤트)의 코드입니다]</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="6">[이상(이벤트)의 내용입니다]</td></tr>
<tr><td>발생원</td><td colspan="2">[이상(이벤트)이 발생한 위치입니다]</td><td>발생원 상세</td><td>[발생원에 대한 상세 표기입니다]</td><td>검출 타이밍</td><td>[이상 검출의 타이밍입니다]</td></tr>
<tr><td>이상의 속성</td><td>중요도</td><td>[제어에 대한 영향의 크기입니다](*1)</td><td>복구 방법</td><td>[복구 방법입니다](*2)</td><td>로그 카테고리</td><td>[저장되는 로그의 종류입니다](*3)</td></tr>
<tr><td>발생의 영향</td><td>사용자 프로그램</td><td>[사용자 프로그램의 실행 상태입니다](*4)</td><td>동작</td><td colspan="3">[이상(이벤트) 발생 시의 동작에 관한 특기 사항입니다]</td></tr>
<tr><td>LED</td><td colspan="6">내장 EtherNet/IP 포트용 LED, 내장EtherCAT 포트용 LED의 표시 상태입니다. 발생원이 EtherCAT 마스터 기능 모듈, EtherNet/IP 기능 모듈인 경우만 기재합니다]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">시스템 정의 변수</td><td colspan="2">변수명</td><td>데이터형</td><td colspan="3">명칭</td></tr>
<tr><td colspan="6">[이상을 검지하는 시스템 정의 변수, 이상의 영향을 받는 시스템 정의 변수, 이상의 원인이 되는 시스템 정의 변수의 변수명과 데이터형 및 명칭입니다]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">발생 요인과 그 조치</td><td colspan="2">발생 요인(추정 원인)</td><td>조치 대책</td><td colspan="3">재발 방지</td></tr>
<tr><td colspan="6">[이상(이벤트)의 발생 요인과 조치 대책, 재발 방지 방법입니다]</td></tr>
<tr><td>부속 정보</td><td colspan="6">[Sysmac Studio / NS 시리즈 표시기에 표시되는 부속 정보 내용입니다]</td></tr>
<tr><td>주의점 / 비고</td><td colspan="6">[그 밖의 주의점, 제약 사항, 보충 설명 등입니다]</td></tr>
</table>

*1 다음 중 하나로 기재합니다
- 전체 정지 폴트 : 전체 정지 폴트 레벨
- 부분 정지 폴트 : 부분 정지 폴트 레벨
- 경도 폴트 : 경도 폴트 레벨
- 감시 정보
- 일반 정보

*2 다음 중 하나로 기재합니다
- 자동 복구 : 요인이 제거되었을 때 자동으로 정상으로 되돌아갑니다
- 이상 해제 : 요인을 제거한 후 이상 해제를 실행하면 정상으로 되돌아갑니다
- 전원 재투입 : 요인을 제거한 후 컨트롤러 전원을 재투입하면 정상 상태로 되돌아갑니다
- 컨트롤러 리셋 : 요인을 제거한 후 컨트롤러를 리셋하면 정상으로 되돌아갑니다
- 발생 요인에 따름 : 발생 요인에 따라 다릅니다

*3 다음 중 하나로 기재합니다
- 시스템 : 시스템 이벤트 로그
- 액세스 : 액세스 이벤트 로그

*4 다음 중 하나로 기재합니다
- 계속 : 사용자 프로그램을 계속 실행합니다
- 정지 : 사용자 프로그램 실행을 정지합니다
- 시작 : 사용자 프로그램 실행을 시작합니다

이상 설명

이벤트 명	통신 컨트롤러 고장			이벤트 코드		04400000Hex
내용	기동 시의 하드 테스트에서 이상을 검출했습니다.					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	통신 포트	검출 타이밍	전원 투입 시/ 컨트롤러 리셋 시
이상의 속성	중요도	부분 정지 폴트	복구 방법	전원 재투입/ 컨트롤러 리셋	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 초기화 상태 그대로 대기 〈슬레이브〉 파라메터 설정 불가능.프로세스 데이터 통신 불가능		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		점등		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_LanHwErr		BOOL		통신 컨트롤러 이상	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	CPU 유니트 고장		CPU 유니트를 교환해 주십시오		없음	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	MAC 어드레스 이상			이벤트 코드		14400000Hex
내용	MAC 어드레스가 올바르지 않습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	통신 포트	검출 타이밍	전원 투입 시/ 컨트롤러 리셋 시
이상의 속성	중요도	부분 정지 폴트	복구 방법	전원 재투입/ 컨트롤러 리셋	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 초기화 상태 그대로 대기 〈슬레이브〉 파라메터 설정 불가능.프로세스 데이터 통신 불가능		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		점등		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_MacAdrErr		BOOL		MAC 어드레스 이상	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	CPU 유니트 고장		CPU 유니트를 교환해 주십시오		없음	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	EtherCAT 처리 이상			이벤트 코드	44010000Hex	
내용	EtherCAT 마스터 기능 모듈에서 치명적인 이상을 검출했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	부분 정지 폴트	복구 방법	전원 재투입/ 컨트롤러 리셋	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 EtherCAT 마스터 기능 정지 〈슬레이브〉 파라메터 설정 불가능. 프로세스 데이터 통신 불가능 마스터와 슬레이브 사이의 동기 통신 중에 발생한 경우, 슬레이브 측에서 에러 발생. 슬레이브 측의 이상 처리는 슬레이브 설정에 따릅니다		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		점등		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	없음		–		–	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	소프트웨어의 파괴		CPU 유니트를 교환해 주십시오		없음	
부속 정보	부속 정보1 : 시스템 정보1 부속 정보2 : 시스템 정보2 부속 정보3 : 시스템 정보3 부속 정보4 : 시스템 정보4					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	링크 오프 이상			이벤트 코드	84200000Hex	
내용	링크 오프가 발생했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	통신 포트	검출 타이밍	전원 투입 시/ 컨트롤러 리셋 시/ 통신 중
이상의 속성	중요도	부분 정지 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 본 이상으로 인한 다른 통신 이상은 검지하지 않습니다 〈슬레이브〉 파라메터 설정 불가능. 프로세스 데이터 통신 불가능. 마스터와 슬레이브 사이의 동기 통신 중에 발생한 경우, 슬레이브 측에서 에러 발생. 슬레이브 측의 이상 처리는 슬레이브 설정에 따릅니다		

LED	EtherCAT NET RUN	EtherCAT NET ERR	EtherCAT LINK/ACT
	–	점멸(1s 간격)	–

시스템 정의 변수	변수명	데이터형	명칭
	_EC_LinkOffErr	BOOL	링크 오프 이상
	_EC_LinkStatus	BOOL	링크 상태

발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)	조치 대책	재발 방지
	마스터와 슬레이브 사이 Ethernet 케이블의 단선	마스터와 슬레이브 사이 Ethernet 케이블이 단선되었는지 확인하고 단선된 경우에는 케이블을 교환해 주십시오	사용 중인 Ethernet 케이블이 단선되지 않았는지 확인해 주십시오
	Ethernet 케이블의 커넥터 이탈	커넥터가 올바르게 결합되어 있는지 확인하고 커넥터를 재접속해 주십시오	Ethernet 케이블이 확실히 접속되어 있는지 확인해 주십시오
	Ethernet 케이블 미접속	Ethernet 케이블이 배선되어 있는지 확인하고 미접속 배선을 접속해 주십시오	

부속 정보	없음
주의점 / 비고	없음

<table>
<tr><td>이벤트 명</td><td colspan="2">슬레이브 노드 어드레스 중복</td><td>이벤트 코드</td><td colspan="2">24200000Hex</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">중복된 슬레이브 노드 어드레스를 검지했습니다.</td></tr>
<tr><td>발생원</td><td colspan="2">EtherCAT 마스터 기능 모듈</td><td>발생원 상세</td><td>검출 타이밍</td><td>전원 투입 시/
컨트롤러 리셋 시
/ 통신 중</td></tr>
<tr><td>이상의 속성</td><td>중요도</td><td>경도 폴트</td><td>복구 방법</td><td>로그 카테고리</td><td>시스템</td></tr>
<tr><td>발생의 영향</td><td>사용자
프로그램</td><td>계속</td><td>동작</td><td colspan="2">〈마스터〉
• 마스터 기동 시 검출한 경우 :
통신 정지. 초기화 상태 그대로 대기합니다
• 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 운전 중에 검출한 경우 :
정상적으로 작동하던 슬레이브의 동작은 계속 운전합니다.
추가된 어드레스 중복 이상에 해당하는 슬레이브 이후의 슬레이브를 초기화 상태로 억제
• 축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정하고 운전 중에 검출한 경우 :
정상적으로 작동하던 슬레이브의 동작을 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다. 추가된 어드레스 중복 이상에 해당하는 슬레이브 이후의 슬레이브를 초기화 상태로 억제

〈슬레이브〉
• 에러 없음
추가된 중복 이상 슬레이브와 그 후속 슬레이브는 노드 어드레스를 제외한 파라메터 설정 불가능, 프로세스 데이터 통신 불가능</td></tr>
<tr><td>LED</td><td colspan="2">EtherCAT NET RUN</td><td colspan="2">EtherCAT NET ERR</td><td>EtherCAT LINK/ACT</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">–</td><td colspan="2">점멸(1s 간격)</td><td>–</td></tr>
<tr><td>시스템
정의 변수</td><td colspan="2">변수명</td><td colspan="2">데이터형</td><td>명칭</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">_EC_SlavAdrDupErr</td><td colspan="2">BOOL</td><td>슬레이브 노드 어드레스 중복 이상</td></tr>
<tr><td>발생 요인과
그 조치</td><td colspan="2">발생 요인(추정 원인)</td><td colspan="2">조치 대책</td><td>재발 방지</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">복수의 슬레이브에 동일한 노드 어드레스가 설정됨</td><td colspan="2">슬레이브의 노드 어드레스 스위치/노드 어드레스 설정값을 확인하고 중복되지 않도록 변경해 주십시오</td><td>슬레이브의 노드 어드레스가 중복되지 않도록 설정해 주십시오</td></tr>
<tr><td>부속 정보</td><td colspan="5">없음</td></tr>
<tr><td>주의점 / 비고</td><td colspan="5">슬레이브 노드 어드레스가 설정된 상태에서만 슬레이브를 사용할 수 있습니다</td></tr>
</table>

이벤트 명	네트워크 구성 정보 이상			이벤트 코드	34400000Hex	
내용	네트워크 구성 정보 이상을 검지했습니다.					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터	검출 타이밍	전원 투입 시/ 컨트롤러 리셋 시
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	자동 복구	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 초기화 상태 그대로 대기 〈슬레이브〉 파라메터 설정 불가능. 프로세스 데이터 통신 불가능		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		점멸(1s 간격)		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_NetCfgErr		BOOL		네트워크 구성 정보 이상	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	네트워크 구성 정보 다운로드 중에 컨트롤러 전원을 차단/Sysmac Studio와의 통신을 절단		모든 메모리 초기화를 실행한 후 마스터에 네트워크 구성 정보를 재설정・재저장해 주십시오		네트워크 구성 정보 다운로드 중에는 컨트롤러 전원을 차단하거나 Sysmac Studio와 통신을 절단하지 마십시오	
부속 정보	부속 정보1 : 이상의 상세 내용 0001Hex: 파라메터 오류, 0014Hex: 파일 열기 에러					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	컨트롤러의 메모리 용량 부족 예고			이벤트 코드	50010000Hex *1	
내용	EtherCAT 슬레이브 구성 및 네트워크 공개 정보 등의 데이터량이 CPU 유니트의 규정값을 초과했습니다. 온라인 에디트 등을 사용할 수 없을 가능성이 있습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈/ EtherNet/IP 기능 모듈		발생원 상세	마스터/ CIP	검출 타이밍	전원 투입 시/ 다운로드 시/ 온라인 에디트 시
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	영향 없음		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	없음		–		–	
발생 요인과 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	EtherCAT 슬레이브 구성 및 네트워크 공개 정보 등의 데이터량이 CPU 유니트의 규정값을 초과		EtherCAT 슬레이브에서 사용하는 PDO를 줄여 주십시오. 네트워크 변수가 사용하는 데이터형의 수 및 이름의 문자열 길이를 짧게 해 주십시오		없음	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	온라인 에디트 등을 사용할 수 없을 가능성이 있습니다					

* 1. CPU 유니트의 유니트 버전 Ver.1.02 에서 추가된 이벤트입니다 .

<table>
<tr><td>이벤트 명</td><td colspan="3">네트워크 구성 이상</td><td>이벤트 코드</td><td colspan="2">84210000Hex</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="6">EtherCAT의 네트워크 구성이 올바르지 않습니다</td></tr>
<tr><td>발생원</td><td colspan="2">EtherCAT 마스터 기능 모듈</td><td>발생원 상세</td><td>마스터</td><td>검출 타이밍</td><td>전원 투입 시/
컨트롤러 리셋 시/통신 중</td></tr>
<tr><td>이상의 속성</td><td>중요도</td><td>경도 폴트</td><td>복구 방법</td><td>이상 해제</td><td>로그 카테고리</td><td>시스템</td></tr>
<tr><td>발생의 영향</td><td>사용자 프로그램</td><td>계속</td><td>동작</td><td colspan="3">「주의점/비고란」을 참조</td></tr>
<tr><td>LED</td><td colspan="2">EtherCAT NET RUN</td><td colspan="2">EtherCAT NET ERR</td><td colspan="2">EtherCAT LINK/ACT</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">－</td><td colspan="2">점멸(1s 간격)</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>시스템 정의 변수</td><td colspan="2">변수명</td><td colspan="2">데이터형</td><td colspan="2">명칭</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">_EC_NetTopologyErr</td><td colspan="2">BOOL</td><td colspan="2">네트워크 구성 이상</td></tr>
<tr><td>발생 요인과 그 조치</td><td colspan="2">발생 요인(추정 원인)</td><td colspan="2">조치 대책</td><td colspan="2">재발 방지</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">슬레이브의 OUT 포트끼리 접속되어 있음</td><td colspan="2" rowspan="2">Ethernet 케이블 배선을 수정해 주십시오</td><td colspan="2" rowspan="2">Ethernet 케이블 배선에 오류가 없는지 확인해 주십시오</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">마스터와 슬레이브가 슬레이브의 OUT 포트로 접속</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">EtherCAT 마스터에 접속 가능한 슬레이브 수 192노드를 초과하는 슬레이브가 접속</td><td colspan="2">불필요한 슬레이브를 제거하고 접속 가능한 대수 이하로 접속해 주십시오</td><td colspan="2">EtherCAT 네트워크상에 192노드를 초과하는 슬레이브가 접속되었는지 확인해 주십시오</td></tr>
<tr><td>부속 정보</td><td colspan="6">이상의 상세　0000Hex: 슬레이브 수 초과, 0001Hex: 링 접속 등의 잘못된 배선</td></tr>
<tr><td>주의점 / 비고</td><td colspan="6">〈마스터〉
• 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이되고 계속 동작. 193노드 이후는 통신 정지
• 축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정하고 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이되고 메시지 통신만 가능. 193노드 이후는 초기화 상태로 억제하고 통신 정지
• 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0001 Hex인 경우 :
모든 슬레이브를 초기화 상태로 억제하고 통신 정지
• 축퇴 운전 설정을 「측퇴」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이되고 계속 동작. 193노드 이후는 초기화 상태로 억제하고 통신 정지
• 축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이되고 통신 정지. 193노드 이후는 초기화 상태로 억제하고 통신 정지
• 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0001Hex인 경우 :
정상적으로 작동하던 슬레이브의 동작은 계속 운전. 단 DC로 슬레이브 사이의 동기를 실행한 경우, 슬레이브에서 동기 이상을 검출할 가능성 있음

〈슬레이브〉
• 에러 없음
• 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태이고 파라메터 설정 가능, 프로세스 통신 가능. 193노드 이후는 초기화 상태이고 파라메터 설정 불가능, 프로세스 통신 불가능
• 축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정하고 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 :
선두부터 192노드까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태이고 파라메터 설정 가능, 프로세스 통신 불가능. 193노드 이후는 초기화 상태이고 파라메터 설정 불가능, 프로세스 통신 불가능
• 전원 투입 시 또는 컨트롤러 리셋 시에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0001Hex인 경우 :
모든 슬레이브는 초기화 상태이고 파라메터 설정 불가능. 프로세스 데이터 통신 불가능</td></tr>
</table>

	• 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 : 이상이 발생한 슬레이브보다 앞의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태이고 파라메터 설정 가능, 프로세스 통신 가능. 이상이 발생한 슬레이브 이후는 초기화 상태이고 파라메터 설정 불가능, 프로세스 데이터 통신 불가능 • 축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0000Hex인 경우 : 프리오퍼레이셔널 상태의 슬레이브는 파라메터 설정 가능, 프로세스 통신 불가능. 초기화 상태의 슬레이브는 파라메터 설정 불가능, 프로세스 통신 불가능 • 축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정하고 통신 중에 검출하여, 부속 정보 이상의 상세가 0001Hex인 경우 : 정상적으로 작동하던 슬레이브는 프로세스 데이터 통신 가능. 단 DC로 슬레이브 사이의 동기를 실행하고 슬레이브에서 동기 이상을 검출한 경우는 입력 리프레쉬만 유효. 파라메터 설정 가능
	분기 슬레이브 등 1기기에서 복수 노드로 취급하는 슬레이브가 존재하므로 슬레이브의 수가 아닌 슬레이브 노드 어드레스의 수가 제약됩니다. 또한 192개 노드가 접속된 상태에서 링 접속을 한 경우, 「0000Hex: 슬레이브 대수 초과」로 이상 검지합니다

이벤트 명	네트워크 구성 비교 이상			이벤트 코드	84220000Hex	
내용	네트워크 구성 정보에 존재하는 슬레이브가 접속되어 있지 않습니다. 또는 네트워크 구성 정보에 존재하지 않는 슬레이브가 접속되어 있습니다.					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터/ 슬레이브	검출 타이밍	전원 투입 시/ 컨트롤러 리셋 시/ 통신 중
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】 〈마스터〉 네트워크 구성 정보와 비교하여 일치하는 슬레이브를 오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다. 네트워크 구성 정보와 비교하여 일치하지 않는 슬레이브 이후의 슬레이브는 초기화 상태로 억제 〈슬레이브〉 슬레이브 통신 상태에 따름 【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】 〈마스터〉 네트워크 구성 정보와 비교 일치하는 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다. 네트워크 구성 정보와 비교 일치하지 않는 슬레이브 이후의 슬레이브는 초기화 상태로 억제 〈슬레이브〉 슬레이브 통신 상태에 따름		

LED	EtherCAT NET RUN	EtherCAT NET ERR	EtherCAT LINK/ACT
	–	점멸(1s 간격)	–

시스템 정의 변수	변수명	데이터형	명칭
	_EC_NetCfgCmpErr	BOOL	네트워크 구성 비교 이상
	【비교 불일치의 경우】 _EC_CommErrTbl	Array [1..192] of BOOL	통신 이상 슬레이브 테이블

발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)	조치 대책	재발 방지
	네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브가 접속되지 않았음	네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브를 접속해 주십시오. 또는 Sysmac Studio를 접속해 해당 슬레이브를 삭제한 네트워크 구성 정보를 마스터에 설정・저장해 주십시오	실제 접속된 구성의 네트워크 구성 정보를 마스터에 설정・저장해 주십시오
	노드 어드레스 불일치	슬레이브 노드 어드레스 설정을 네트워크 구성 정보와 일치시켜 주십시오	
	네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브와 다른 슬레이브가 접속되어 있음	네트워크 구성 정보에서 지정한 슬레이브를 접속해 주십시오. 또는 Sysmac Studio를 접속해 해당 슬레이브를 올바른 슬레이브로 변경한 네트워크 구성 정보를 마스터에 설정・저장해 주십시오	
	네트워크 구성 정보에서 지정하지 않은 슬레이브가 접속되었음	네트워크 구성 정보에서 지정하지 않은 슬레이브를 네트워크에서 제거해 주십시오. 또는 Sysmac Studio를 접속해 해당 슬레이브를 추가한 네트워크 구성 정보를 마스터에 설정・저장해 주십시오	

	Sysmac Studio의 [슬레이브 노드 어드레스 기록]을 실행한 후에 슬레이브의 노드 어드레스 설정용 하드웨어 스위치를 「0」이외로 변경했음	하드웨어 스위치로 설정한 값을 사용할 경우에는 이상 해제를 실행해 주십시오. 이상 해제하면 하드웨어 스위치와 Sysmac Studio로 기록한 값이 슬레이브 측에서 불일치가 되어 「슬레이브 어플리케이션 이상 (84280000 Hex)」이 발생하므로, 다시 이상 해제를 실행해 주십시오. 슬레이브 이탈 중 또는 슬레이브 무효 중에 본 이상이 발생한 경우, 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 할 때는 이상 해제를 실행한 후에, 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 하는 조작을 실행해 주십시오. 조작을 실행하면 「슬레이브 어플리케이션 이상 (84280000 Hex)」이 발생하므로, 다시 이상 해제를 실행하고 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 하는 조작을 실행해 주십시오. Sysmac Studio의 [슬레이브 노드 어드레스 기록]에서 설정한 값을 사용할 경우에는 하드웨어 스위치를 「0」으로 설정하고 슬레이브 측의 전원을 재투입해 주십시오	하드웨어 스위치로 설정한 값을 사용할 경우에는 이상 해제를 실행해 주십시오. 이상 해제하면 하드웨어 스위치와 Sysmac Studio로 기록한 값이 슬레이브 측에서 불일치가 되어 「슬레이브 어플리케이션 이상 (84280000 Hex)」이 발생하므로, 다시 이상 해제를 실행해 주십시오. 슬레이브 이탈 중 또는 슬레이브 무효 중에 본 이상이 발생한 경우, 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 할 때는 이상 해제를 실행한 후에, 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 하는 조작을 실행해 주십시오. 조작을 실행하면 「슬레이브 어플리케이션 이상 (84280000 Hex)」이 발생하므로, 다시 이상 해제를 실행하고 슬레이브 재가입 또는 슬레이브를 유효로 하는 조작을 실행해 주십시오. Sysmac Studio의 [슬레이브 노드 어드레스 기록]에서 설정한 값을 사용할 경우에는 하드웨어 스위치를 「0」으로 설정하고 슬레이브 측의 전원을 재투입해 주십시오
	슬레이브-슬레이브 사이 Ethernet의 물리층 단선	상기 요인이 아닌 경우에는 Ethernet 케이블의 단선 위치를 확인하고 케이블을 교환해 주십시오	없음
부속 정보	없음		
주의점 / 비고	네트워크 구성의 비교 옵션에서 비교 체크 항목을 추가한 경우에는 이들 항목에 대해서도 일치 여부를 확인해 주십시오		

<table>
<tr><td>이벤트 명</td><td colspan="2">슬레이브 초기화 이상</td><td>이벤트 코드</td><td colspan="2">84230000Hex</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">슬레이브 초기화에 실패했습니다</td></tr>
<tr><td>발생원</td><td colspan="2">EtherCAT 마스터 기능 모듈</td><td>발생원 상세</td><td>마스터/
슬레이브</td><td>검출 타이밍</td><td>전원 투입 시/
컨트롤러
리셋 시/
이상 해제 시/전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시</td></tr>
<tr><td>이상의 속성</td><td>중요도</td><td>경도 폴트</td><td>복구 방법</td><td>이상 해제</td><td>로그 카테고리</td><td>시스템</td></tr>
<tr><td>발생의 영향</td><td>사용자 프로그램</td><td>계속</td><td>동작</td><td colspan="3">【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】
〈마스터〉
• 초기화→프리오퍼레이셔널 상태 변이에 실패한 경우 : 이상 발생 슬레이브는 초기화 상태에서 통신 정지. 토폴로지에서 이상이 발생한 슬레이브까지의 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이하여 계속 작동
• 프리오퍼레이셔널 이후의 상태 변이에 실패한 경우 : 해당 이상 슬레이브만 상태 변이를 정지. 기타 정상 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이시켜 계속 운전
〈슬레이브〉
슬레이브 통신 상태에 따릅니다

【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】
〈마스터〉
• 초기화→프리오퍼레이셔널 상태 변이에 실패한 경우 : 모든 슬레이브를 초기화 상태로 변이시키고 통신 정지
• 프리오퍼레이셔널 이후의 상태 변이에 실패한 경우 : 모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시키고 통신 정지
〈슬레이브〉
슬레이브 통신 상태에 따릅니다</td></tr>
<tr><td>LED</td><td colspan="2">EtherCAT NET RUN</td><td colspan="2">EtherCAT NET ERR</td><td colspan="2">EtherCAT LINK/ACT</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">－</td><td colspan="2">점멸(1s 간격)</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>시스템 정의 변수</td><td colspan="2">변수명</td><td colspan="2">데이터형</td><td colspan="2">명칭</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">_EC_SlavInitErr</td><td colspan="2">BOOL</td><td colspan="2">슬레이브 초기화 이상</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">_EC_CommErrTbl</td><td colspan="2">Array [1..192] of BOOL</td><td colspan="2">통신 이상 슬레이브 테이블</td></tr>
<tr><td>발생 요인과 그 조치</td><td colspan="2">발생 요인(추정 원인)</td><td colspan="2">조치 대책</td><td colspan="2">재발 방지</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">EtherCAT 마스터 처리에 이상 발생</td><td colspan="2">Sysmac Studio를 접속하고 마스터에 네트워크 구성 정보를 재설정・재저장해 주십시오. 본 이상이 재발하면 슬레이브의 동기 설정, PDO 매핑 정보에 오류가 있는지 확인하고 오류가 있는 경우에는 수정해 주십시오.</td><td colspan="2">슬레이브의 동기 설정, PDO 매핑 정보를 올바르게 설정하고 마스터에 네트워크 구성 정보를 설정・저장해 주십시오</td></tr>
</table>

	EtherCAT 슬레이브에서 초기화 이상이 발생	Sysmac Studio 의 EtherCAT 네트워크 구성에서 [모듈 구성 정보 송신 방법] 을 설정할 수 있는 슬레이브로 표시되어 있어도 설정할 수 없는 경우가 있습니다 . 이 경우에는 [모듈 구성 정보 송신 방법] 을 [송신하지 않기] 로 설정하고 다시 동기해 주십시오 . 또는 해당 EtherCAT 슬레이브 전원을 재투입해 주십시오. 본 이상이 재발하면 EtherCAT 슬레이브를 교환해 주십시오.	없음
	EtherCAT 커플러 유니트에서 초기화 이상이 발생	Sysmac Studio 를 EtherCAT 커플러 유니트의 USB 포트에 접속한 뒤 이상의 상세 정보를 확인하고 , 각각의 이상에 따른 조치 대책을 세워 주십시오 .	없음
	전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상이 발생	전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상이 발생하면 프로세스 데이터 통신이 정지됩니다 . 이 때 「슬레이브 어플리케이션 이상 (84280000 Hex)」이 발생하면 본 이벤트도 발생합니다 . 전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상에 대하여 조치 대책을 세워 주십시오 .	전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상에 대하여 재발 방지 대책을 세워 주십시오 .
	Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용	시스템을 처음 가동한 때부터 또는 어느 시점부터 항상 본 이상이 발생하는 경우에는 좌측에 기재된 요인일 가능성이 있습니다 . Sysmac Studio 의 진단 • 통계 정보를 사용하여 EtherCAT 의 통신 상태를 확인해 주십시오 . 마스터와 슬레이브 사이의 Ethernet 케이블이 단선된 경우 또는 지정 외 케이블을 사용하고 있는 경우에는 케이블을 교환해 주십시오 . 또한 커넥터가 올바르게 결합되어 있는지 확인하고 커넥터를 재접속해 주십시오 . 범용 Ethernet 허브가 접속된 경우에는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브로 교환해 주십시오 . CPU 유니트나 EtherCAT 슬레이브가 고장 난 경우에는 교환해 주십시오 .	단선이 없는지 , 지정 케이블을 사용하고 있는지 확인해 주십시오 .
	Ethernet 케이블의 커넥터 이탈 , 접촉 불량 또는 부품 불량		Ethernet 케이블의 커넥터가 확실히 결합되어 있는지 확인해 주십시오 .
	범용 Ethernet 허브가 접속되어 있음		EtherCAT 네트워크를 분기하는 경우에는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 사용해 주십시오 .
	마스터 고장		없음
	슬레이브 고장		없음
	노이즈	본 이상이 비정기적으로 발생하는 경우에는 노이즈 대책을 세워 주십시오 .	노이즈 대책을 세워 주십시오 .
부속 정보	부속 정보 1: 시스템 정보 1 부속 정보 2: 시스템 정보 2 부속 정보 3: 시스템 정보 3 부속 정보 4: 시스템 정보 4		
주의점 / 비고	없음		

이벤트 명	슬레이브 어플리케이션 이상			이벤트 코드	84280000Hex	
내용	슬레이브 어플리케이션 이상이 발생했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】 〈마스터〉 슬레이브의 통신 상태는 조작하지 않고 계속 운전. AL 상태 이상이 발생한 슬레이브도 상태는 조작하지 않음 〈슬레이브〉 에러 발생. 이상 발생 슬레이브의 상태 변이 동작에 따릅니다 【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】 〈마스터〉 AL 상태 이상 발생 시에 모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다 〈슬레이브〉 에러 발생. 모든 슬레이브가 프리오퍼레이셔널 상태로 변이		

LED	EtherCAT NET RUN	EtherCAT NET ERR	EtherCAT LINK/ACT
	−	점멸(1s 간격)	−

시스템 정의 변수	변수명	데이터형	명칭
	_EC_SlavAppErr	BOOL	슬레이브 어플리케이션 이상
	_EC_CommErrTbl	Array [1..192] of BOOL	통신 이상 슬레이브 테이블

발생 요인과 조치	발생 요인(추정 원인)	조치 대책	재발 방지
	슬레이브의 AL 상태 레지스터에서 에러 검지	어플리케이션 이상이 발생한 EtherCAT 슬레이브의 이상을 슬레이브 매뉴얼 등에 기재된 회복 순서에 따라 해제해 주십시오	없음

부속 정보	부속 정보1 : 이상을 검지한 슬레이브의 AL 상태 코드
주의점 / 비고	없음

<table>
<tr><td>이벤트 명</td><td colspan="2">프로세스 데이터 송신 이상</td><td>이벤트 코드</td><td colspan="2">84290000Hex</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">프로세스 데이터 송신에 실패했습니다</td></tr>
<tr><td>발생원</td><td colspan="2">EtherCAT 마스터 기능 모듈</td><td>발생원 상세</td><td>마스터</td><td>검출 타이밍</td><td>통신 중</td></tr>
<tr><td>이상의 속성</td><td>중요도</td><td>경도 폴트</td><td>복구 방법</td><td>이상 해제</td><td>로그 카테고리</td><td>시스템</td></tr>
<tr><td>발생의 영향</td><td>사용자 프로그램</td><td>계속</td><td>동작</td><td colspan="3">【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】
〈마스터〉
운전을 계속
〈슬레이브〉
동기 슬레이브만 에러 발생

【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】
〈마스터〉
모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다
〈슬레이브〉
동기 슬레이브만 에러 발생</td></tr>
<tr><td>LED</td><td colspan="2">EtherCAT NET RUN</td><td colspan="2">EtherCAT NET ERR</td><td colspan="2">EtherCAT LINK/ACT</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">－</td><td colspan="2">점멸(1s 간격)</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>시스템 정의 변수</td><td colspan="2">변수명</td><td colspan="2">데이터형</td><td colspan="2">명칭</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">_EC_PDSendErr</td><td colspan="2">BOOL</td><td colspan="2">프로세스 데이터 송신 이상</td></tr>
<tr><td>발생 요인과 그 조치</td><td colspan="2">발생 요인(추정 원인)</td><td colspan="2">조치 대책</td><td colspan="2">재발 방지</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">EtherCAT 통신 주기 내에 EtherCAT 프레임을 송신하지 못했음
프레임 송신 지터 초과가 발생</td><td colspan="2">Sysmac Studio를 접속하여 프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기 설정을 큰 값으로 변경하고 EtherCAT 마스터에 네트워크 구성 정보를 설정・저장해 주십시오</td><td colspan="2">충분한 처리 시간을 확보할 수 있는 프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기를 설정해 주십시오.
필요한 EtherCAT 통신 주기는 시뮬레이터에서 확인해 주십시오</td></tr>
<tr><td>부속 정보</td><td colspan="5">부속 정보1 : 이상의 상세　　프레임 생성 처리가 송신 타이밍에 맞지 않음 : 0000 Hex
프레임 송신 지터 초과가 발생했음 : 0001 Hex
부속 정보2 : 시스템 정보</td></tr>
<tr><td>주의점 / 비고</td><td colspan="5">없음</td></tr>
</table>

이벤트 명	프로세스 데이터 수신 타임아웃			이벤트 코드	842B0000Hex	
내용	프로세스 데이터 수신이 타임아웃되었습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】 〈마스터〉 운전을 계속 〈슬레이브〉 동기 슬레이브만 에러 발생. 오퍼레이셔널 상태 계속. 슬레이브 측에서 상태를 변이시킨 경우에는 세이프 오퍼레이셔널 상태 【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】 〈마스터〉 모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다 〈슬레이브〉 동기 슬레이브만 에러 발생		

LED	EtherCAT NET RUN	EtherCAT NET ERR	EtherCAT LINK/ACT
	−	점멸(1s 간격)	−

시스템 정의 변수	변수명	데이터형	명칭
	_EC_PDTimeoutErr	BOOL	프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상

발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)	조치 대책	재발 방지
	Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용	시스템을 처음 가동한 때부터 또는 어느 시점부터 항상 본 이상이 발생하는 경우에는 좌측에 기재된 요인일 가능성이 있습니다. Sysmac Studio의 진단・통계 정보를 사용하여 EtherCAT의 통신 상태를 확인해 주십시오. 마스터와 슬레이브 사이의 Ethernet 케이블이 단선된 경우 또는 지정 외 케이블을 사용하는 경우에는 케이블을 교환해 주십시오. 또한 커넥터가 올바르게 결합되어 있는지 확인하고 커넥터를 재접속해 주십시오. 범용 Ethernet 허브가 접속된 경우에는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브로 교환해 주십시오. CPU 유니트나 EtherCAT 슬레이브가 고장 난 경우에는 교환해 주십시오.	단선이 없는지, 지정 케이블을 사용하고 있는지 확인해 주십시오.
	Ethernet 케이블의 커넥터 이탈, 접촉 불량 또는 부품 불량		Ethernet 케이블의 커넥터가 확실히 결합되어 있는지 확인해 주십시오.
	범용 Ethernet 허브가 접속되어 있음		EtherCAT 네트워크를 분기하는 경우에는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 사용해 주십시오.
	마스터 고장		없음
	슬레이브 고장		없음
	Ethernet 케이블 배선 길이가 너무 긺	시스템을 처음 가동한 때부터 본 이상이 발생한 경우에는 좌측에 기재된 요인일 가능성이 있습니다. Ethernet 케이블 배선이 길면 짧게 해 주십시오. 그래도 본 이상이 재발하는 경우에는 Sysmac Studio를 접속해 프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기를 큰 값으로 변경하고 컨트롤러에 재설정해 주십시오.	Ethernet 케이블 배선은 가능한 한 짧게 해 주십시오.
	CPU 유니트의 태스크 주기가 짧음		접속하는 EtherCAT 슬레이브 수가 많으면 프라이머리 정주기 태스크의 태스크 주기를 크게 해 주십시오.
	노이즈	본 이상이 비정기적으로 발생하는 경우에는 노이즈 대책을 세워 주십시오.	노이즈 대책을 세워 주십시오.

부속 정보	없음
주의점 / 비고	없음

이벤트 명	프로세스 데이터 통신 이상			이벤트 코드	842C0000Hex	
내용	프로세스 데이터 통신에서 이상이 발생했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	경도 폴트	복구 방법	이상 해제	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	【축퇴 운전 설정을 「축퇴」로 설정한 경우】 〈마스터〉 운전을 계속 〈슬레이브〉 에러 발생. 오퍼레이셔널 상태 계속.슬레이브에서 PDI Watch dog 이상이 발생한 경우에는 해당 슬레이브를 초기화 상태로 변이. 슬레이브별 시스템 정의 변수의 「_EC_CommErrTbl [1..192]」에서 통신 이상을 확인할 수 있습니다. 【축퇴 운전 설정을 「정지」로 설정한 경우】 〈마스터〉 모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이시킵니다 〈슬레이브〉 에러 발생. 정지 운전 시에는 모든 슬레이브를 프리오퍼레이셔널 상태로 변이. 슬레이브에서 PDI Watch dog 이상이 발생한 경우에는 해당 슬레이브를 초기화 상태로 변이.		

LED	EtherCAT NET RUN	EtherCAT NET ERR	EtherCAT LINK/ACT
	－	점멸(1s 간격)	－

시스템 정의 변수	변수명	데이터형	명칭
	_EC_PDCommErr	BOOL	프로세스 데이터 통신 이상
	_EC_CommErrTbl	Array [1..192] of BOOL	통신 이상 슬레이브 테이블
	_EC_PDActive	BOOL	프로세스 데이터 통신 상태

발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)	조치 대책	재발 방지
	「이탈」조작 없이 슬레이브가 없어짐	「이탈」조작 후 슬레이브를 네트워크에서 제거해 주십시오. Ethernet 케이블이 단선된 경우에는 교환해 주십시오	「이탈」조작 후 슬레이브를 네트워크에서 제거해 주십시오.
	노이즈	노이즈가 많은 경우에는 노이즈 대책을 세워 주십시오	노이즈가 많은 경우에는 노이즈 대책을 세워 주십시오
	Ethernet 케이블의 단선 또는 지정 외 케이블을 사용	시스템을 처음 가동한 때부터 또는 어느 시점부터 항상 본 이상이 발생하는 경우에는 좌측에 기재된 요인일 가능성이 있습니다 . Sysmac Studio 의 진단・통계 정보를 사용하여 EtherCAT 의 통신 상태를 확인해 주십시오 . 마스터와 슬레이브 사이의 Ethernet 케이블이 단선된 경우 또는 지정 외 케이블을 사용하는 경우에는 케이블을 교환해 주십시오 . 또한 커넥터가 올바르게 결합되어 있는지 확인하고 커넥터를 재접속해 주십시오 .	단선이 없는지 , 지정 케이블을 사용하고 있는지 확인해 주십시오 .
	Ethernet 케이블의 커넥터 이탈 , 접촉 불량 또는 부품 불량		Ethernet 케이블의 커넥터가 확실히 결합되어 있는지 확인해 주십시오 .
	슬레이브 고장	상기와 같이 조치해도 본 이상이 재발할 경우에는 슬레이브를 교환해 주십시오	없음

부속 정보	부속 정보1 : 이상의 상세	0001Hex: 슬레이브 WDT 이상, 0002Hex: 슬레이브 이탈
주의점 / 비고	없음	

이벤트 명	백업 실행 실패(EtherCAT 슬레이브)		이벤트 코드	102F0000Hex *1	
내용	EtherCAT 슬레이브의 백업이 이상 종료되었습니다				
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈	발생원 상세	마스터	검출 타이밍	백업 실행 중
이상의 속성	중요도	감시 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	영향 없음		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_DisconnSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		이탈 지령 중 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	EtherCAT 마스터-슬레이브간의 접속이 확립되어 있지 않음 (링크 오프 중)		EtherCAT 마스터-슬레이브간을 확실하게 배선해 주십시오		EtherCAT 마스터-슬레이브간을 확실하게 배선하고 접속을 확립한 상태에서 백업을 실행해 주십시오	
	이상 발생에 의해 EtherCAT 마스터 상태가 올바르지 않음		Sysmac Studio 또는 NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅 화면에서 발생하고 있는 이상을 확인하고, EtherCAT과 관련되는 이상을 제거해 주십시오		EtherCAT과 관련되는 이상이 발생하지 않는 상태에서 백업을 실행해 주십시오	
	EtherCAT의 네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음		네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하도록 해 주십시오		네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하고 있는 상태에서 백업을 실행해 주십시오	
	EtherCAT 슬레이브에 대한 리퀘스트에 실패함		케이블을 확실하게 접속해 주십시오. 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오. 개선되지 않을 경우에는 EtherCAT 슬레이브를 교환해 주십시오		케이블을 확실하게 접속해 주십시오. 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오	
	EtherCAT 마스터가 다른 처리를 실행하는 중으로 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태임		다시 백업을 실행해 주십시오		없음	
	EtherCAT 슬레이브의 초기화 처리에 실패함		이탈 중 슬레이브를 재가입시켜 주십시오. 또한 Sysmac Studio 또는 NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅 화면에서 슬레이브 초기화 이상, 슬레이브 어플리케이션 이상, 프로세스 데이터 통신 이상의 발생을 확인하고 발생하고 있는 이상을 제거해 주십시오		이탈 중 슬레이브가 없는 상태, EtherCAT 슬레이브가 네트워크에 가입하고 있는 상태에서 백업을 실행해 주십시오. 또한 프로세스 데이터 통신 이상이 발생하지 않는 상태에서 백업을 실행해 주십시오	
	EtherCAT 슬레이브로부터 백업 파라메터 취득에 실패함		ESI 파일 오류의 가능성이 있습니다. 백업 파라메터로 설정 가능한 파라메터가 실제로 취득 가능한지 슬레이브 제조 회사에 문의해 주십시오. 취득 가능할 경우에는 EtherCAT 슬레이브의 불량입니다. EtherCAT 슬레이브를 교환해 주십시오		없음	
	오므론 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패함		케이블을 확실하게 접속해 주십시오 . NX 유니트를 확실하게 설치해 주십시오 . 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오 . 개선되지 않을 경우에는 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트를 교환해 주십시오		케이블을 확실하게 접속해 주십시오 . NX 유니트를 확실하게 설치해 주십시오 . 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오 .	

부속 정보	부속 정보1: 이상의 상세(발생 요인의 기재 순으로 대응하고 있습니다) 0001Hex : 링크 오프중 0002Hex : 마스터 상태 이상 0003Hex : 구성 정보와의 네트워크 구성 불일치 0004Hex : 슬레이브에 대한 리퀘스트 실패 0005Hex : 마스터가 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태 0006Hex : 슬레이브 초기화 이상 또는 이탈 지령 중 슬레이브 있음 0007Hex : 백업 데이터 취득 실패 000BHex : 오므론 통신 커플러 유니트에서의 이상 부속 정보 2: 이상 발생 위치 0: 마스터 1~192: 슬레이브 (노드 어드레스) 부속 정보 3: 이상 발생 위치 상세 (부속 정보 1 이 「000 BHex」인 경우만) 0: 통신 커플러 유니트 1~192: NX 유니트의 NX 유니트 번호 부속 정보 4: 오므론 통신 커플러 유니트에서의 이상 요인 (부속 정보 1 이 「000 BHex」인 경우만) 2: 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패
주의점 / 비고	없음

* 1. CPU 유니트의 유니트 버전 Ver.1.03 에서 추가된 이벤트입니다 .

이벤트 명	복원 실행 실패(EtherCAT 슬레이브)			이벤트 코드	10300000Hex *1	
내용	EtherCAT 슬레이브의 복원이 이상 종료되었습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터	검출 타이밍	복원 실행 중
이상의 속성	중요도	감시 정보	복구 방법	−	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	영향 없음		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	−		−		−	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	없음					
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	EtherCAT 마스터-슬레이브간의 접속이 확립되어 있지 않음 (링크 오프 중)		EtherCAT 마스터-슬레이브간을 확실하게 배선해 주십시오		EtherCAT 마스터-슬레이브간을 확실하게 배선하고 접속을 확립한 상태에서 복원을 실행해 주십시오	
	EtherCAT 마스터-슬레이브간을 확실하게 배선하고 접속을 확립한 상태에서 복원을 실행해 주십시오		Sysmac Studio 또는 NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅 화면에서 발생하고 있는 이상을 확인하고, EtherCAT과 관련되는 이상을 제거해 주십시오		EtherCAT과 관련되는 이상이 발생하지 않는 상태에서 복원을 실행해 주십시오	
	EtherCAT의 네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음		네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하도록 해 주십시오. 백업 시의 Revision 체크 기준을 「체크 없음」으로 설정한 경우라도 슬레이브의 Revision을 백업 시와 동일 또는 그 이상으로 해 주십시오. 시리얼 번호 체크 기준을 「체크 없음」으로 설정하고 백업해 주십시오. 시리얼 번호 체크 기준을 「설정값=실제 장비」로 하고 슬레이브를 교환하는 경우에는 복원 기능을 사용하지 말고 SysmacStudio에서 네트워크 구성을 변경하여 다운로드 및 슬레이브 파라메터의 전송을 실행해 주십시오. 또한 노드 어드레스를 하드웨어 스위치로 설정하고 있는 경우에는 백업 시와 같은 설정으로 해 주십시오		네트워크 구성 정보와 실제 네트워크 구성이 일치하고 있는 상태에서 복원을 실행해 주십시오	
	EtherCAT 슬레이브에 대한 리퀘스트에 실패함		케이블을 확실하게 접속해 주십시오. 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오. 개선되지 않을 경우에는 EtherCAT 슬레이브를 교환해 주십시오		케이블을 확실하게 접속해 주십시오. 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오	
	EtherCAT 마스터가 다른 처리를 실행하는 중으로 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태임		다시 복원을 실행해 주십시오		없음	
	EtherCAT 슬레이브의 초기화 처리에 실패함		Sysmac Studio 또는 NS 시리즈 표시기의 트러블 슈팅 화면에서 슬레이브 초기화 이상, 슬레이브 어플리케이션 이상, 프로세스 데이터 통신 이상의 발생을 확인하고 발생하고 있는 이상을 제거해 주십시오		프로세스 데이터 통신 이상이 발생하지 않는 상태에서 복원을 실행해 주십시오	

*1. CPU 유니트의 유니트 버전 Ver.1.03 에서 추가된 이벤트입니다.

	MX2/ RX 시리즈 인버터에 대한 백업 파라메터의 기록에 실패함	Sysmac Studio의 인버터 파라메터의 전송 [PC→드라이브] 기능을 사용해 파라메터를 인버터에 기록해 주십시오	인버터의 제약으로 인해 복원을 실행할 수 없는 경우가 있습니다 . 그 경우에는 Sysmac Studio 의 인버터 파라메터 전송 [PC →드라이브] 기능을 사용해 파라메터를 인버터에 기록해 주십시오
	EtherCAT 슬레이브 에 대한 백업 파라메터의 기록에 실패함	ESI 파일 오류의 가능성이 있습니다. 백업 파라메터로 설정 가능한 파라메터가 실제로 기록 가능한지 슬레이브 제조 회사에 문의해 주십시오. 기록 가능할 경우에는 슬레이브의 불량입니다. 슬레이브를 교환해 주십시오	없음
	백업 데이터 이상을 검지함	SD 메모리 카드를 SysmacStudio 에서 포맷하고 백업 파일을 격납해 주십시오	SD BUSY LED 점등 중에 SD 메모리 카드를 빼거나 전원을 차단하지 마십시오. 또한 기록 횟수 제한에 근거해 정기적으로 SD 메모리 카드를 교환해 주십시오
	백업 시 EtherCAT 의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 일치하지 않음	백업 시 EtherCAT의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 일치하도록 해 주십시오	백업 시 EtherCAT의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 일치하고 있는 상태에서 복원해 주십시오
	오므론 통신 커플러 유니트에서 이상이 발생함 이상 요인은 아래와 같음 • 통신 커플러 유니트에서 백업 파일의 판독에 실패함 (부속 정보 4 가 1 인 경우) • 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패함 (부속 정보 4 가 2 인 경우) • 통신 커플러 유니트에서 백업 시 NX 유니트의 유니트 구성과 실제 NX 유니트의 유니트 구성이 일치하지 않음 (부속 정보 4 가 3 인 경우)	• 다시 백업을 실행해 주십시오 (부속 정보 4 가 1 인 경우) • 케이블을 확실하게 접속해 주십시오 . NX 유니트를 확실하게 설치해 주십시오 . 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오 . 개선되지 않을 경우에는 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트를 교환해 주십시오 (부속 정보 4 가 2 인 경우) • 백업 시 NX 유니트의 유니트 구성과 실제 NX 유니트의 유니트 구성이 일치되도록 해 주십시오 (부속 정보 4 가 2 또는 3 인 경우) • 통신 커플러 유니트의 하드웨어 스위치를 백업 시의 상태와 일치되도록 해 주십시오 (부속 정보 4 가 3 인 경우)	• Sysmac Studio 에서 포맷된 SD 메모리 카드를 사용해 백업 파일을 격납해 두십시오 . 또한 SD BUSY LED 점등 중에 SD 카드를 빼거나 전원을 차단하지 마십시오 (부속 정보 4 가 1 인 경우) • 케이블을 확실하게 접속해 주십시오 . NX 유니트를 확실하게 설치해 주십시오 . 노이즈 환경에서는 노이즈 대책을 세워 주십시오 (부속 정보 4 가 2 인 경우) • NX 유니트의 유니트 구성과 실제 NX 유니트의 유니트 구성이 일치하는 상태에서 리스토어를 실행해 주십시오 (부속 정보 4 가 2 또는 3 인 경우) • 통신 커플러 유니트의 하드웨어 스위치가 백업 시와 일치하는 상태에서 리스토어를 실행해 주십시오 (부속 정보 4 가 3 인 경우)

부속 정보	부속 정보1: 이상의 상세(발생 요인의 기재 순으로 대응하고 있습니다) 0001Hex : 링크 오프 중 0002Hex : 마스터 상태 이상 0003Hex : 구성 정보와의 네트워크 구성 불일치 0004Hex : 슬레이브에 대한 리퀘스트 실패 0005Hex : 마스터가 일시적으로 처리를 할 수 없는 상태 0006Hex : 슬레이브 초기화 이상 0007Hex : 백업 데이터 기록 실패 0008Hex : 백업 데이터 이상 0009Hex : 백업 시와 네트워크 구성 불일치 000BHex : 오므론 통신 커플러 유니트에서의 이상 부속 정보2: 이상 발생 위치 0: 마스터 1 ~ 192: 슬레이브(노드 어드레스) 부속 정보 3: 이상 발생 위치 상세 (부속 정보 1 이 「000 BHex」인 경우만) 0: 통신 커플러 유니트 1~192: NX 유니트의 NX 유니트 번호 부속 정보 4: 오므론 통신 커플러 유니트에서의 이상 요인 (부속 정보 1 이 「000 BHex」인 경우만) 1: 백업 파일의 판독에 실패 2: 통신 커플러 유니트 또는 NX 유니트와의 통신에 실패 3: 백업 시와 유니트 구성 불일치
주의점 / 비고	없음

이벤트 명	비상(Emergency) 메시지 검지		이벤트 코드	64200000Hex	
내용	비상(Emergency)을 검지했습니다				
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	감시 정보	복구 방법	—	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈슬레이브〉 에러 발생.그 밖의 동작에 미치는 영향 없음		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_SlavEmergErr		BOOL		비상(Emergency) 메시지 검지	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	슬레이브로부터 비상(Emergency) 메시지를 수신		어플리케이션 이상이 발생한 EtherCAT 슬레이브의 이상을 슬레이브 매뉴얼 등에 기재된 회복 순서에 따라 해제해 주십시오		각 슬레이브의 매뉴얼에 기재된 정보를 참조해 방지책을 실시해 주십시오	
부속 정보	부속 정보1 : 슬레이브 비상(Emergency) 코드 부속 정보2 : 슬레이브 에러 레지스터 오브젝트의 값 부속 정보3 : 슬레이브 비상(Emergency) 데이터. 하위 5바이트만 유효					
주의점 / 비고	없음					

*1. CPU ユニットのユニットバージョン Ver.1.03 で追加されたイベントです。

이벤트 명	EtherCAT 메시지 이상		이벤트 코드	842D0000Hex	
내용	슬레이브와의 메시지 통신에서 이상을 검지했습니다				
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈	발생원 상세	마스터	검출 타이밍	통신 중
이상의 속성	중요도	감시 정보	복구 방법	—	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈슬레이브〉 에러 발생.그 밖의 동작에 미치는 영향 없음		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_MsgErr		BOOL		EtherCAT 메시지 이상	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	부속 정보를 참조해 확인해 주십시오		해당하는 메시지 프로토콜에 대응하는 슬레이브에 대해 메시지를 처리하여 주십시오.부속 정보에서 이상 상세 내용에 제시된 이상 메시지를 특정하고 메시지를 수정해 주십시오		슬레이브 사양에 맞는 메시지를 사용해 주십시오. 또한 메시지 수신측에 오류가 없는지 확인해 주십시오	
부속 정보	부속 정보1 : 이상 상세 1바이트째 : 00Hex : Error 메시지 수신, 02Hex : 오류 또는 서포트하지 않는 메시지 폐기 04Hex : 수신측 오류 메시지 폐기 2바이트째 : [송신] 00Hex : Error, 01Hex : VoE(AoE), 02Hex : EoE, 03Hex : CoE, 04Hex : FoE, 05Hex : SoE, 0FHex : VoE [수신] 80Hex : Error, 81Hex : VoE(AoE), 82Hex : EoE, 83Hex : CoE, 84Hex : FoE, 85Hex : SoE, 8FHex : VoE 부속 정보2 : 송신원 노드 어드레스. 마스터인 경우에는 0 부속 정보3 : 송신처 노드 어드레스. 마스터인 경우에는 0 부속 정보4 : Error 서비스 데이터. 부속 정보1의 2바이트째가 00Hex 또는 80Hex인 경우만 유효					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	슬레이브 이탈			이벤트 코드	94400000Hex	
내용	슬레이브가 「이탈」지시로 이탈 상태가 되었습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	통신 중인 슬레이브 이탈 지시 시
이상의 속성	중요도	일반 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 해당 슬레이브와 그 후속 슬레이브에 대한 프로세스 데이터 통신 정지.해당 슬레이브와 그 후속 슬레이브에 대한 토폴로지 변화의 감시 정지 〈슬레이브〉 초기화 상태로 변이. Sysmac Studio 조작으로 백업 파라메터의 전송 가능. 프로세스 데이터 통신 불가능		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_DisconnSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		이탈 지령 중 슬레이브 테이블	
	_EC_PDSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	
	_EC_MBXSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		메시지 통신 가능 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	Sysmac Studio를 통해 슬레이브의 「이탈」 조작을 했음		–		–	
	EC_DisconnectSlave 명령이 실행됨		–		–	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	슬레이브 재가입			이벤트 코드	94410000Hex	
내용	슬레이브가 「재가입」지시로 이탈 상태에서 해제되었습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	통신 중인 슬레이브 재가입 지시 시
이상의 속성	중요도	일반 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 해당 슬레이브를 다시 오퍼레이셔널 상태로 변이시키고 프로세스 데이터 통신 재개 〈슬레이브〉 오퍼레이셔널 상태로 변이		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		–		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_DisconnSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		이탈 지령 중 슬레이브 테이블	
	_EC_PDSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	
	_EC_MBXSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		메시지 통신 가능 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	Sysmac Studio를 통해 슬레이브의 「재가입」 조작을 했음		–		–	
	EC_ConnectSlave 명령이 실행됨		–		–	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	이상 해제			이벤트 코드	94430000Hex	
내용	발생 중인 이상 해제가 지시되었습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	마스터	검출 타이밍	이상 해제 지시 시
이상의 속성	중요도	일반 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 현재 발생 중인 이상을 우선 해제하고 네트워크 비교를 다시 실시. 이상을 재검지하지 않은 경우에는 통신 정지 중인 슬레이브에 대한 프로세스 데이터 통신을 재개 〈슬레이브〉 이상이 발생했던 슬레이브는 오퍼레이셔널 상태로 변이		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		—		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_PDSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	
	_EC_MBXSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		메시지 통신 가능 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	Sysmac Studio를 통해 「이상 해제」를 조작했음		–		–	
	ResetECError 명령이 실행됨		–		–	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

이벤트 명	슬레이브 무효화			이벤트 코드	94440000Hex *1	
내용	EtherCAT 슬레이브를 무효로 했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	변환 명령 실행 시
이상의 속성	중요도	일반 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 해당 슬레이브에 대한 프로세스 데이터 통신 정지 〈슬레이브〉 프리오퍼레이셔널 상태로 변이 . 파라메터 설정 가능 . 프로세스 데이터 통신 불가		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		—		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_PDSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	
	_EC_DisableSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		무효 설정 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	EC_ChangeEnableSetting 명령이 실행되었음		–		–	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

*1. CPU 유니트의 유니트 버전 Ver.1.04 에서 추가된 이벤트입니다 .

이벤트 명	슬레이브 유효화			이벤트 코드	94450000Hex *1	
내용	EtherCAT 슬레이브를 유효로 했습니다					
발생원	EtherCAT 마스터 기능 모듈		발생원 상세	슬레이브	검출 타이밍	변환 명령 실행 시
이상의 속성	중요도	일반 정보	복구 방법	–	로그 카테고리	시스템
발생의 영향	사용자 프로그램	계속	동작	〈마스터〉 해당 슬레이브를 다시 오퍼레이셔널 상태로 변이시켜 , 프로세스 데이터 통신을 재개 〈슬레이브〉 오퍼레이셔널 상태로 변이		
LED	EtherCAT NET RUN		EtherCAT NET ERR		EtherCAT LINK/ACT	
	–		—		–	
시스템 정의 변수	변수명		데이터형		명칭	
	_EC_PDSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블	
	_EC_DisableSlavTbl		Array [1..192] of BOOL		무효 설정 슬레이브 테이블	
발생 요인과 그 조치	발생 요인(추정 원인)		조치 대책		재발 방지	
	EC_ChangeEnableSetting 명령이 실행됨		–		–	
부속 정보	없음					
주의점 / 비고	없음					

*1. CPU 유니트의 유니트 버전 Ver.1.04 에서 추가된 이벤트입니다 .

9-2-3 이상 해제

이상 해제에는 다음 3가지 방법이 있습니다.

- Sysmac Studio
- NS 표시기
- EtherCAT 이상 해제 명령(ResetECError) 실행

Sysmac Studio 및 NS로 해제하는 방법에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 트러블 슈팅 매뉴얼』(SBCA-361)을 참조해 주십시오.

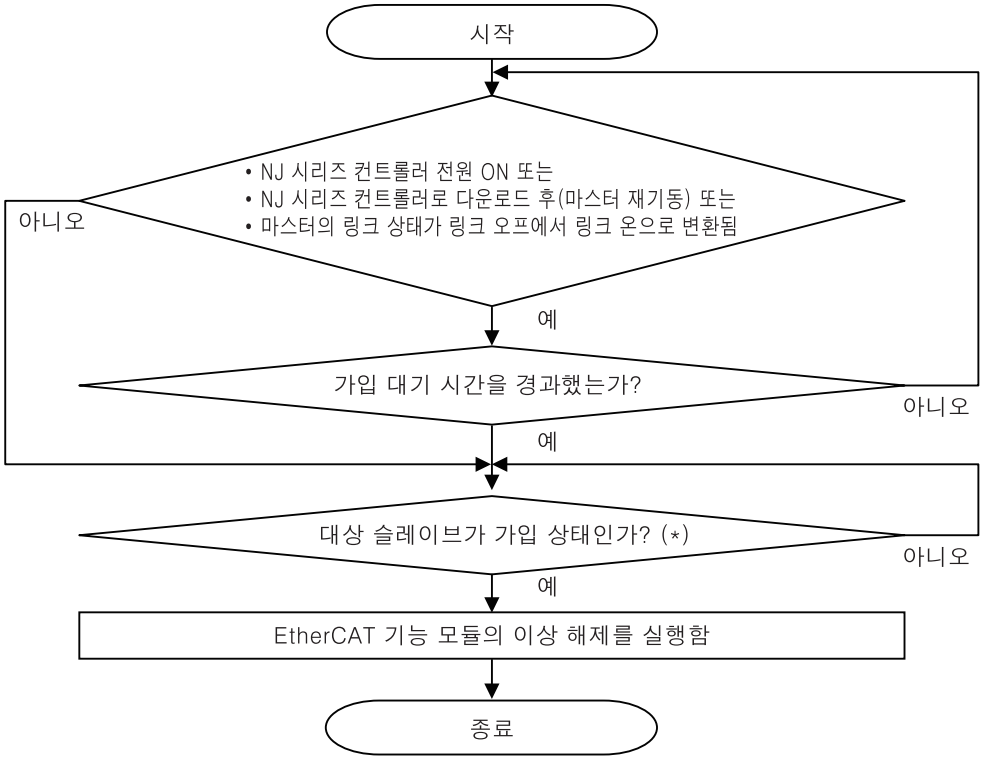
EtherCAT 이상 해제 명령(ResetECError)의 상세한 사항에 대해서는 🕮『NJ 시리즈 명령 참조 매뉴얼 기본편』 (SBCA-360)을 참조해 주십시오.

EtherCAT 기능 모듈에서 발생한 이상의 해제 방법

아래와 같은 이상 해제 조작을 실행할 때는 반드시 이상 복구 대상인 슬레이브가 모두 가입 상태인지 확인한 뒤 실행해 주십시오.

- 슬레이브 전원의 투입 또는 케이블을 접속한 상태에서 「네트워크 구성 비교 이상」 또는 「프로세스 데이터 통신 이상」의 이상 해제 조작을 할 때
- 케이블이 끊긴 선두 슬레이브의 전원 투입 또는 케이블을 접속한 상태에서 「링크 오프 이상」의 이상 해제 조작을 할 때

아래 순서에 따라 주십시오.



*: 네트워크 가입 슬레이브 테이블(시스템 정의 변수 「_EC_EntrySlavTbl []」에서 확인 가능

또한 EtherCAT 마스터 설정 시의 가입 대기 시간(ECAT 마스터의 파라메터 설정)에 모든 슬레이브의 전원이 기동되는 데 충분한 시간을 설정하도록 해 주십시오.
상기 순서에 따르지 않고 , EtherCAT 기능 모듈의 이상 해제를 하면 EtherCAT 마스터는 지정한 노드 어드레스와는 다른 노드 어드레스의 슬레이브에 액세스하는 등 의도하지 않는 동작을 할 우려가 있습니다 .
또한 올바르게 이상 해제 처리를 실행할 수 없을 가능성이 있습니다 .

슬레이브 이상의 해제 방법

EtherCAT 기능 모듈의 이상 해제를 실행하여 슬레이브 이상의 해제를 실행합니다 . 단 , 슬레이브 이상의 해제에는 EtherCAT 마스터와 EtherCAT 슬레이브 간에 프로세스 데이터 통신 중일 것이 필요합니다 .
따라서 슬레이브와 프로세스 데이터 통신 중이 아닐 경우에는 EtherCAT 기능 모듈의 이상 해제를 실행한 뒤 , 해당 슬레이브가 프로세스 데이터 통신 중인지 확인해 주십시오 . 또한 , 슬레이브 이상을 해제하기 위해서는 다시 EtherCAT 기능 모듈의 이상 해제를 실행해 주십시오 .

9-2-4 진단・통계 정보

진단・통계 정보는 EtherCAT 마스터 및 EtherCAT 슬레이브가 가동 중에 송수신한 통신 프레임 수 및 이상을 검출한 프레임 수 등의 통계 정보입니다. EtherCAT 네트워크의 회선 품질을 진단하기 위한 정보입니다.

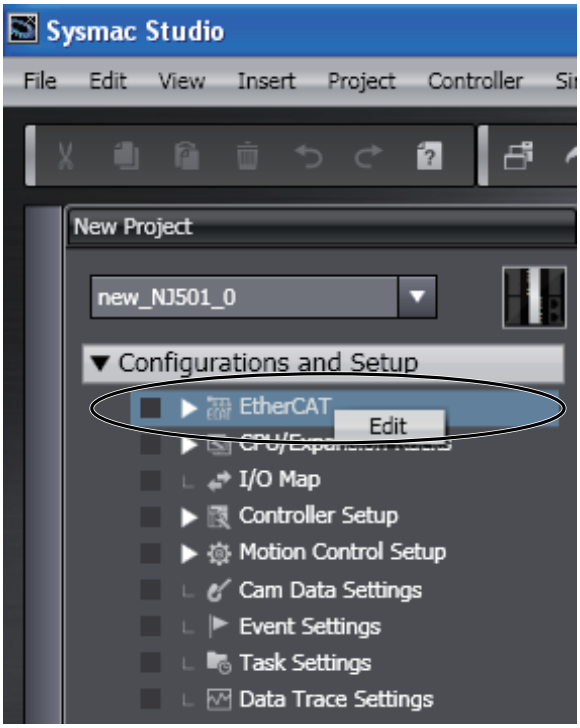
다음과 같은 EtherCAT 네트워크의 회선 품질 진단이 필요한 경우에 사용합니다.

- EtherCAT 네트워크의 부설 공사가 올바르게 실시되었는지 확인
- 통상적인 가동 시에 발생한 통신 이상의 원인 조사

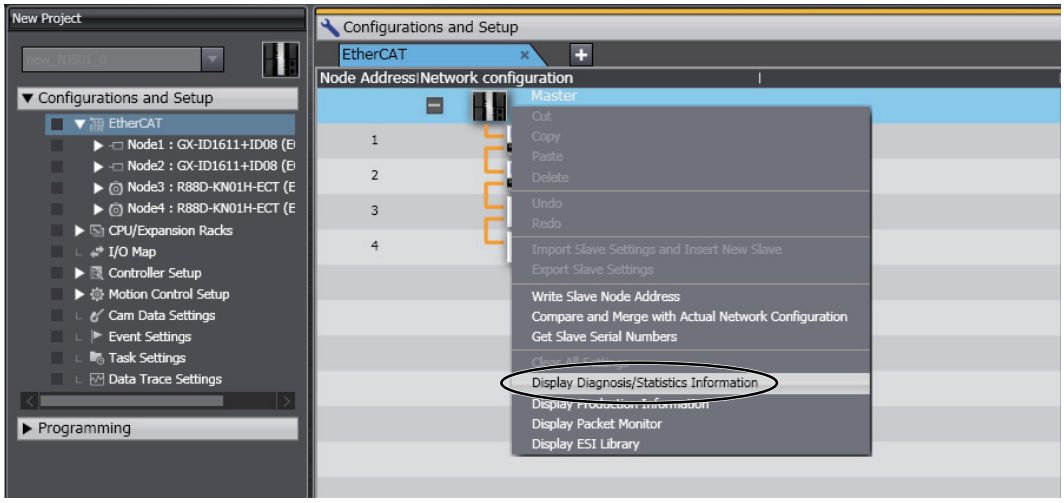
마스터와 슬레이브의 진단・통계 정보를 참조하려면 Sysmac Studio 에서 다음과 같이 조작합니다.

1 **Sysmac Studio를 기동하고 온라인 상태로 설정합니다.**

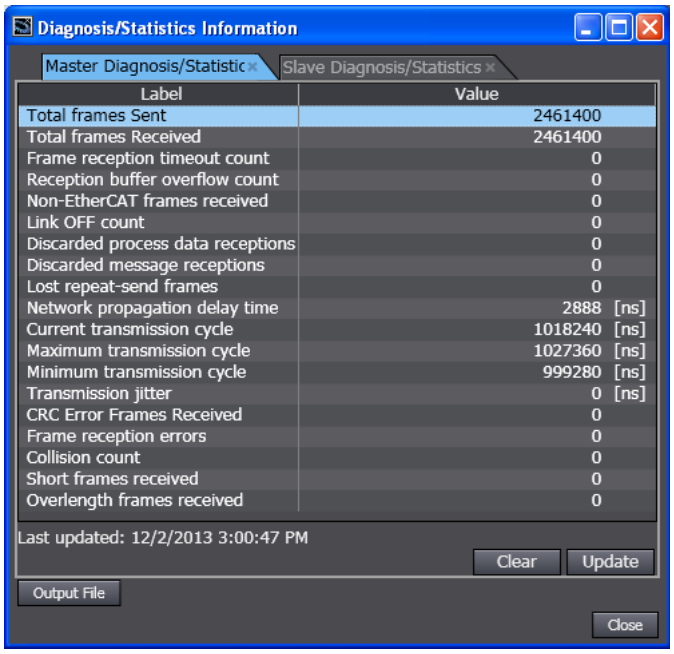
2 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [EtherCAT]을 더블 클릭합니다. 또는 [구성・설정] | [EtherCAT]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**



3 네트워크 구성 표시 창의 마스터에서 우클릭하여 [진단・통계 정보 표시]를 선택합니다.



[진단・통계 설정] 대화상자가 표시됩니다.
탭으로 마스터의 진단・통계 정보와 슬레이브의 진단・통계 정보를 변환할 수 있습니다.

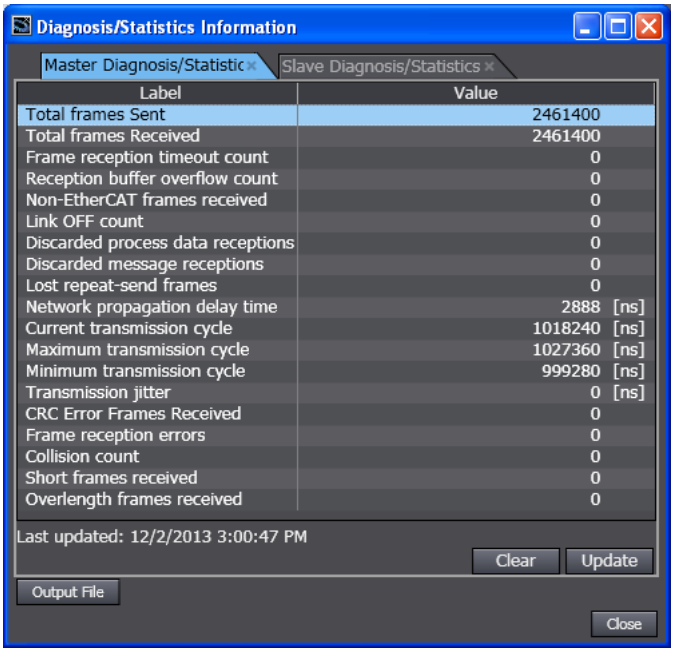


마스터 진단・통계 정보와 슬레이브의 진단・통계 정보

마스터 진단・통계 정보와 슬레이브의 진단・통계 정보에서 표시되는 항목 및 조작 버튼의 의미와 기능을 설명합니다. 현재 EtherCAT 네트워크의 회선 품질을 진단할 수 있습니다. 또한, 진단・통계 정보를 파일에 저장할 수 있습니다.

● 마스터 진단・통계 정보

마스터 진단・통계 정보의 표시 내용 및 조작 버튼의 기능을 설명합니다.
마스터 진단・통계 정보에는 다음과 같은 항목이 있습니다.



EtherCAT 네트워크의 이상과 관계없는 항목과 이상 발생과 관계 있는 항목이 있습니다.

EtherCAT 네트워크의 이상과 관계없는 각 항목의 표시 내용은 다음과 같습니다.

항목명	표시 내용
총 송신 프레임수	마스터가 송신한 EtherCAT 프레임의 총 수
총 수신 프레임수	마스터가 수신한 EtherCAT 프레임의 총 수
네트워크 전파 지연 시간*1	1 대째 DC 슬레이브에서 최종 DC 슬레이브로 프레임이 도달하기까지의 전파 지연 시간
송신 주기 현재값*2	프로세스 데이터 송신 주기의 현재값 [ns]
송신 주기 최대값*2	프로세스 데이터 송신 주기의 최대값 [ns]
송신 주기 최소값*2	프로세스 데이터 송신 주기의 최소값 [ns]
송신 지터*2	프로세스 데이터 송신 주기의 편차 [ns]

*1. 클리어의 조작 버튼으로 0 으로 클리어할 수 없습니다.
*2. DC 기능이 있는 슬레이브가 접속된 경우에만 유효합니다.
DC 기능이 없는 슬레이브만이 접속된 경우에는 「-」로 표시됩니다.

EtherCAT 네트워크의 이상과 관계되는 각 항목의 표시 내용 , 추정 요인 및 대책은 다음과 같습니다 .

항목명	표시 내용	추정 요인	대책
프레임 수신 타임아웃 횟수	프레임의 수신 타임아웃이 발생한 횟수	「프로세스 데이터 수신 타임아웃」 이상이 되는 요인이 발생하고 있음 . CRC 에러 프레임 수신 수 , 쇼트 프레임 수신 수 , 프레임 최대 길이 초과수신 수 등의 총합임 .	「*EtherCAT 네트워크의 진단 순서* (P.9-46)」를 참조해 주십시오 .
수신 버퍼 오버 플로우 횟수	수신 시에 수신 버퍼에 수용되지 못하고 폐기된 프레임 수	EtherCAT 프레임 이외의 프레임이 EtherCAT 네트워크상에 대량으로 흐르고 있음 .	EtherCAT 통신을 저해하는 요인이 되므로 , PC 등 비 EtherCAT 대응 기기를 EtherCAT 네트워크에 접속하고 있는 경우 , 제거해 주십시오 .
비 EtherCAT 프레임 수신 횟수	EtherCAT 이외의 프레임을 수신한 횟수	EtherCAT 프레임 이외의 프레임이 EtherCAT 네트워크상에 흐르고 있음 .	EtherCAT 통신을 저해하는 요인이 되므로 , PC 등 비 EtherCAT 대응 기기를 EtherCAT 네트워크에 접속하고 있는 경우 , 제거해 주십시오 .
링크 오프 횟수	링크 오프를 검출한 횟수	「링크 오프 이상」의 요인이 발생하고 있음 .	「9-2 트러블 슈팅」을 참조하고 발생 요인을 제거해 주십시오 .
프로세스 데이터 수신 파기 수	프로세스 데이터 수신 처리에서 파기한 프로세스 데이터 수	슬레이브가 통신 주기 내에 PDO 데이터를 갱신할 수 없었음 . 네트워크 기동 시 또는 통신 중 슬레이브 탈착 시에 , 일시적으로 증가되는 경우가 있음 .	갱신 버튼을 누를 때마다 수치가 증가될 경우에는 PDO 통신 주기 시간을 크게 해 주십시오 .
메시지 수신 파기 수	메일 박스 수신 처리에서 파기한 메시지 데이터 수	「EtherCAT 메시지 이상」 요인이 발생하고 있음 .	「9-2 트러블 슈팅」을 참조하고 발생 요인을 제거해 주십시오 .
CRC 에러 프레임 수신 수	CRC 에러가 된 프레임을 수신한 횟수	EtherCAT 네트워크상의 프레임이 고장나 있음 .	「*EtherCAT 네트워크의 진단 순서* (P.9-46)」를 참조해 주십시오 .
프레임 수신 에러 수	Ethernet 컨트롤러 (EtherMAC) 에서 수신 에러로 통지된 프레임 수	노이즈에 의해 EtherCAT 네트워크상의 프레임이 고장나 있음 .	노이즈 대책을 실시해 주세요 .
Collision 횟수	송신 시작 이후 모든 회선상의 지연 충돌 횟수	리피터 허브와 접속하고 있음 .	EtherCAT 통신에서는 리피터 허브를 사용할 수 없습니다 . 리피터 허브를 EtherCAT 네트워크에 접속하고 있는 경우 , 제거해 주십시오 .
쇼트 프레임 수신 수	64 바이트 미만의 프레임 수신 수	노이즈에 의해 EtherCAT 네트워크상의 프레임이 고장나 있음 . PC 등 비 EtherCAT 대응 기기가 접속되어 있음 .	「*프레임 수신 타임아웃 횟수* (P.9-43)」란을 참조해 주십시오 .
프레임 최대 길이 초과 수신 수	1522 바이트 초과 프레임 수신 수	노이즈에 의해 EtherCAT 네트워크상의 프레임이 고장나 있음 . PC 등 비 EtherCAT 대응 기기가 접속되어 있음 .	「*프레임 수신 타임아웃 횟수* (P.9-43)」란을 참조해 주십시오 .

마스터 진단・통계 정보의 조작 버튼 기능은 다음과 같습니다 .

조작 버튼명	기능
클리어	마스터의 진단・통계 정보를 0 으로 클리어합니다 .
갱신	마스터를 통해 진단・통계 정보를 취득하고 표시를 갱신합니다 .
파일 출력	진단・통계 정보에서 취득한 항목을 지정한 폴더에 csv 형식의 파일로 출력합니다 . 마스터 진단・통계 정보의 항목과 슬레이브 진단・통계 정보의 항목 양쪽을 포함합니다 . 노드 어드레스 , 형식명 , 포트명 및 에러 프레임 수신 수가 슬레이브 진단・통계 정보의 항목입니다 . 에러 프레임 수신 수가 255 이상인 경우 255 로 출력합니다 .

csv 형식의 파일에서는 다음과 같은 항목이 출력됩니다 .

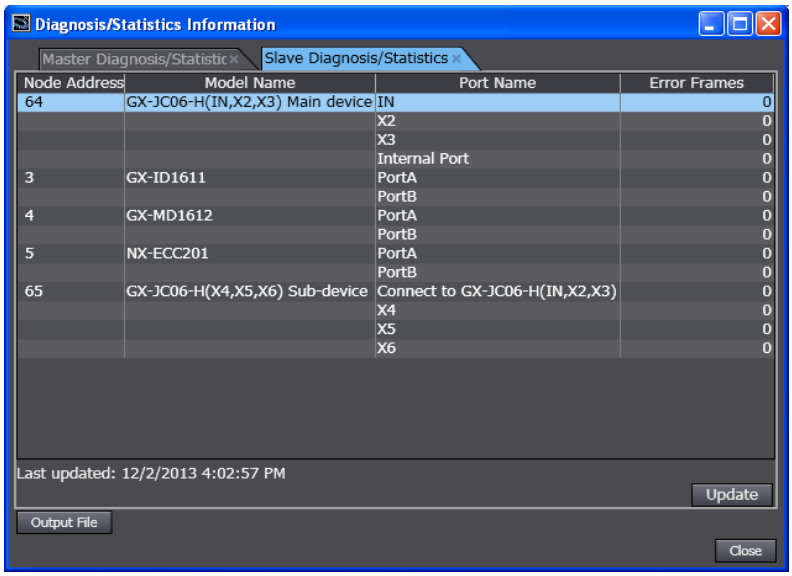
최종 갱신 : 2013/11/25 12:00:00			
항목명	값		
총 송신 프레임 수	4233		
프레임 수신 타임아웃 횟수	4233		
수신 버퍼 오버플로우 횟수	0		
비 EtherCAT 프레임 수신 횟수	0		
링크 오프 횟수	0		
프로세스 데이터 수신 파기 수	0		
메세지 수신 파기 수	0		
네트워크 전파 지연 시간	0		
송신 주기 현재값	0		
송신 주기 최대값	0		
송신 주기 최소값	0		
송신 지터	0		
CRC 에러 프레임 수신 수	0		
프레임 수신 에러 수	0		
Collision 횟수	0		
쇼트 프레임 수신 수	0		
프레임 최대 길이 초과 수신 수	0		
최종 갱신 : 2013/11/25 12:00:00			
노드 어드레스	형식명	포트명	에러 프레임 수신 수
64	GX-JC06-H(IN,X2,X3) Main device	IN	0
64	GX-JC06-H(IN,X2,X3) Main device	X2	0
	GX-JC06-H(IN,X2,X3) Main device	X3	0
	GX-JC06-H(IN,X2,X3) Main device	Internal Port	0
3	GX-ID1611	PortA	0
3	GX-ID1611	PortB	0
4	GX-MD1612	PortA	0
4	GX-MD1612	PortB	0
5	NX-ECC201	PortA	0
5	NX-ECC201	PortB	0
65	GX-JC06-H(X4,X5,X6) Sub-device	Connect to GX-JC06-H(IN,X2,X3)	0
65	GX-JC06-H(X4,X5,X6) Sub-device	X4	0
65	GX-JC06-H(X4,X5,X6) Sub-device	X5	0
65	GX-JC06-H(X4,X5,X6) Sub-device	X6	0

사용상의 주의

- 컨트롤러의 전원을 투입하면 마스터 진단・통계 정보는 0 으로 클리어됩니다 .
- 프레임 수신 타임아웃 횟수와 CRC 에러 프레임 수신 수는 정상적으로 통신할 수 있는 환경에서도 0 이외의 값으로 되는 경우가 있습니다 . EtherCAT 네트워크가 이상 상태인지의 여부는 「*EtherCAT 네트워크의 진단 순서* (P.9-46)」에서 확인해 주십시오 .

● 슬레이브의 진단・통계 정보

슬레이브 진단・통계 정보의 표시 내용 및 조작 버튼의 기능을 설명합니다.



슬레이브 진단・통계 정보의 표시 항목 내용은 다음과 같습니다.

표시 항목명	표시 내용
노드 어드레스	슬레이브의 노드 어드레스입니다. 선두 포트 이외는 공백을 표시합니다.
형식명	슬레이브의 형식명입니다. 선두 포트 이외는 공백을 표시합니다.
포트명	슬레이브의 IN 포트 또는 OUT 포트의 포트명입니다. 포트명은 슬레이브의 ESI 파일에 정의되어 있는 포트명을 표시합니다. 정의되어 있지 않은 경우에는 PortX{X:A, B, C, D} 로 표시합니다. IN 과 OUT 의 2 포트인 경우에는 각각 「PortA」, 「PortB」로 표시합니다. 1 개만 있는 IN 포트는 선두이고, 다음에 슬레이브에 의해 여러 개 있는 OUT 포트 순서로 표시합니다.
에러 프레임 수신 수	슬레이브의 IN 포트 또는 OUT 포트에서 검출한 에러 프레임의 수신 수로, 슬레이브가 갖는 진단・통계 정보입니다. 범위 : 0-254 255 이상 수신한 경우에는 「255 이상」으로 표시합니다. 해당되는 슬레이브가 존재하지 않는 경우 등, 슬레이브에서 취득할 수 없는 경우에는 「취득 실패」로 표시합니다.
최종 갱신	갱신 버튼을 마지막으로 클릭한 일시를 표시합니다.

슬레이브 진단・통계 정보의 조작 버튼 기능은 다음과 같습니다.

조작 버튼	기능
갱신	슬레이브의 진단・통계 정보의 표시를 갱신합니다.
파일 출력	진단・통계 정보에서 취득한 항목을 지정한 폴더에 csv 형식의 파일로 출력합니다. 마스터 진단・통계 정보의 항목과 슬레이브 진단・통계 정보의 항목 양쪽을 포함합니다. 출력되는 내용은 「*마스터 진단・통계 정보* (P.9-42)」를 참조해 주십시오.

사용상의 주의

- 슬레이브 진단・통계 정보를 0 으로 클리어하려면 슬레이브의 전원을 OFF/ON 해 주십시오.
- 슬레이브 진단・통계 정보를 표시할 때는 네트워크 구성이 실제 네트워크 구성과 일치하는 Sysmac Studio 의 프로젝트를 열고 실행해 주십시오. 프로젝트의 네트워크 구성과 실제 네트워크 구성이 다른 경우에는 슬레이브 진단・통계 정보가 올바르게 표시되지 않습니다. 프로젝트를 준비할 수 없는 경우에는 신규 프로젝트를 작성하고, 프로젝트의 네트워크 구성을 실제 네트워크 구성과 일치시킨 다음, 슬레이브 진단・통계 정보를 표시해 주십시오. 네트워크 구성의 구축 방법에 대한 상세는 『Sysmac Studio Version 1 오퍼레이션 매뉴얼 (SBCA-362)』을 참조해 주십시오.

EtherCAT 네트워크의 진단 순서

마스터 진단・통계 정보 중 다음 항목에 대해서는 여기에서 설명하는 순서에 따라 EtherCAT 네트워크의 회선 품질을 진단해 주십시오 .

- 프레임 수신 타임아웃 횟수
- CRC 에러 프레임 수신 수

진단한 결과 , EtherCAT 네트워크에 이상이 있는 경우 이상 위치를 추정할 수도 있습니다 .

EtherCAT 네트워크의 진단부터 대책까지에 대한 순서의 개요는 다음과 같습니다 .

1 **마스터 진단・통계 정보의 경향에 의한 이상 유무의 확인**

2 **슬레이브 진단・통계 정보의 경향에 의한 이상 위치의 추정**

3 **추정한 이상 개소에 대한 대책 실시**

4 **대책 후의 확인**

이후에 각 순서의 상세 내용을 설명합니다 .

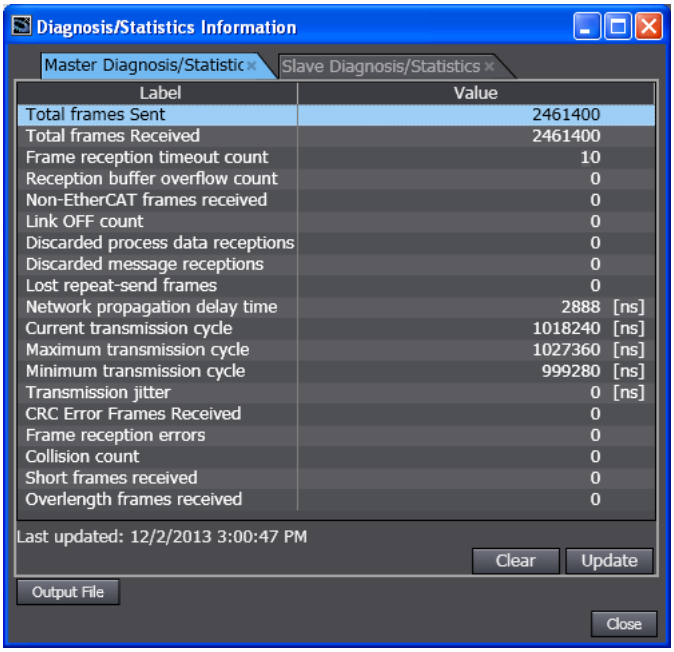
● 마스터 진단・통계 정보의 경향에 의한 이상 유무의 확인

마스터 진단・통계 정보의 각 항목별 경향을 확인하고 , EtherCAT 네트워크의 이상 유무를 진단합니다 . 진단 순서는 다음과 같습니다 .

1 **[마스터 진단・통계 정보] 탭을 선택합니다 .**

2 **[갱신] 버튼을 누릅니다 .**

3 **프레임 수신 타임아웃 횟수와 CRC 에러 프레임 수신 수를 기록합니다 .**



4 **상기 2~3 의 조작을 1 분 정도의 간격으로 몇차례 실시합니다 .**

프레임 수신 타임 아웃 횟수와 CRC 에러 프레임 수신 수 중 어느쪽도 증가되지 않는 경우 , EtherCAT 네트워크에 이상은 없습니다 .

프레임 수신 타임 아웃 횟수 또는 CRC 에러 프레임 수신 수가 증가되는 경우 , EtherCAT 네트워크에 이상이 있습니다 .

EtherCAT 네트워크에 이상이 있는 경우에는 이상 위치를 추정하기 위해 「*슬레이브 진단 • 통계 정보의 경향에 의한 이상 위치의 추정* (P.9-47)」 을 실시해 주십시오 .

● 슬레이브 진단 • 통계 정보의 경향에 의한 이상 위치의 추정

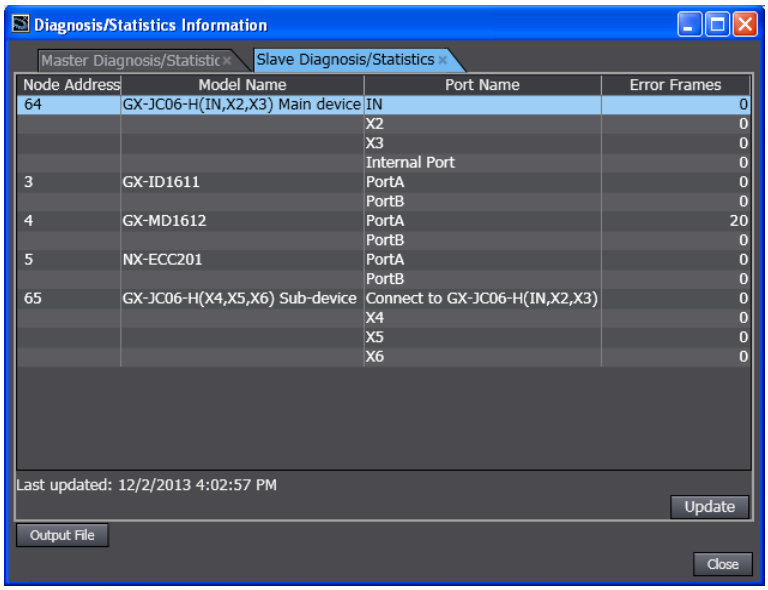
슬레이브 진단 • 통계 정보에 대한 값의 경향을 확인하고 이상 위치를 추정합니다 .

이상 위치의 추정 순서를 다음과 같습니다 .

1 **[슬레이브 진단 • 통계 정보] 탭을 선택합니다 .**

2 **[갱신] 버튼을 누릅니다 .**

3 **에러 프레임 수신 수를 기록합니다 .**



4 **상기 2~3 의 조작을 1 분 정도의 간격으로 몇차례 실시합니다 .**

5 **기록한 슬레이브 진단 • 통계 정보를 바탕으로 이상 위치를 추정합니다 .**

다음과 같은 슬레이브의 노드 어드레스 및 포트명을 바탕으로 이상 위치를 추정합니다 .

- 에러 프레임 수신 수가 증가되어 있음 .
- 에러 프레임 수신 수에 「취득 실패」가 있음 .

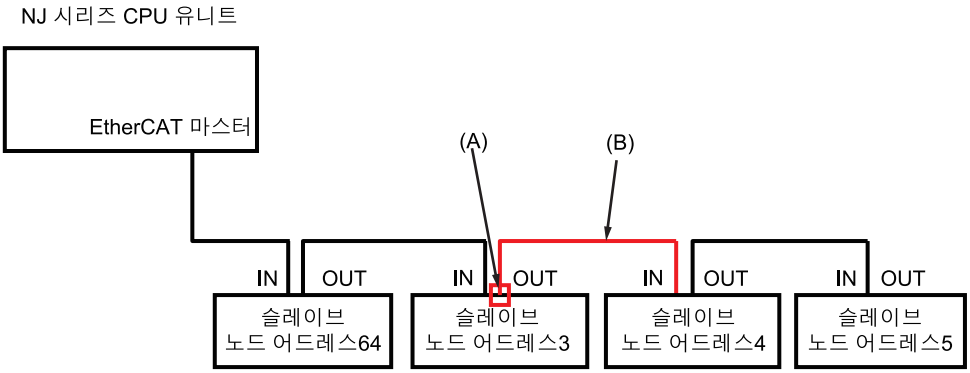
추정되는 이상 위치는 슬레이브의 접속 구성에 따라 다릅니다 . 이상 위치를 추정하기 위해 네트워크 구성도를 참조해 주십시오 .

슬레이브의 접속 구성이 다른 2 개의 EtherCAT 네트워크 구성을 예로 설명합니다 .

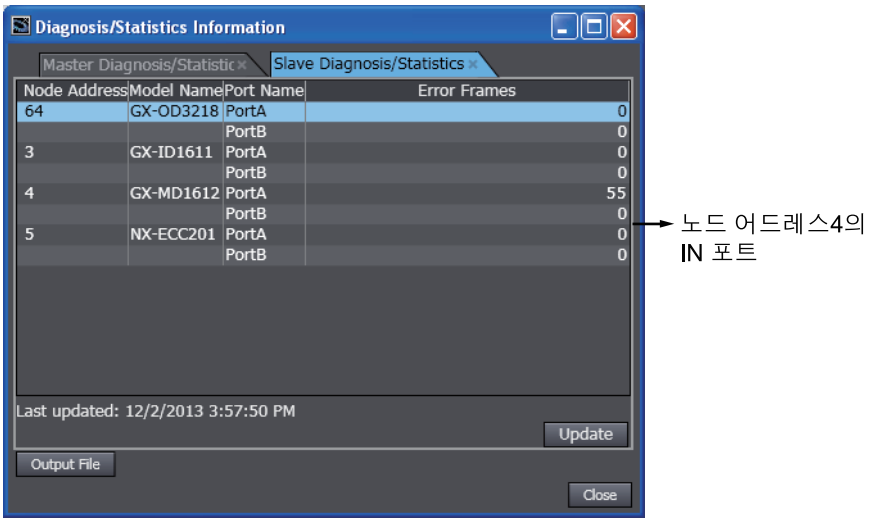
노드 어드레스 4 의 포트명이 PortA 인 에러 프레임 수신 수가 55 회이고 전회에 취득한 값에 비해 증가되었다고 가정합니다 . PortA 는 슬레이브의 선두에 표시되어 있으므로 IN 포트가 됩니다 .

예 1: EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 사용하지 않는 경우의 네트워크 구성

네트워크 구성도입니다 .



슬레이브 진단 • 통계 정보의 화면입니다 .

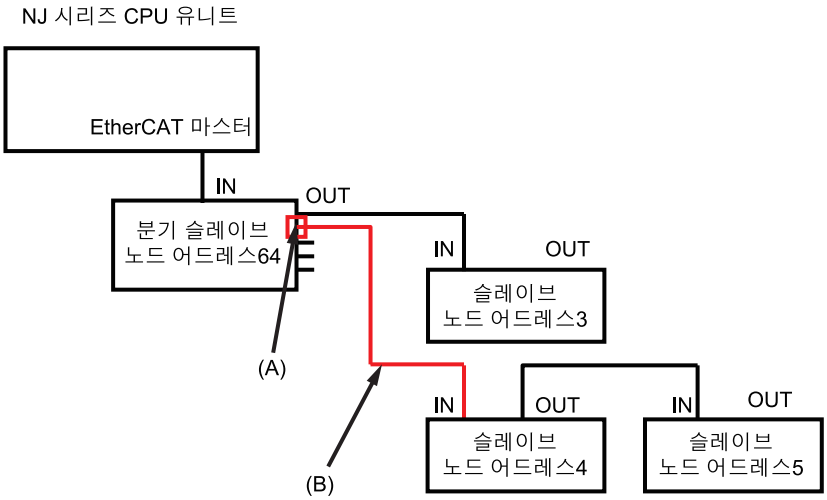


노드 어드레스 4 의 IN 포트측이 「55」이므로 , 노드 어드레스 4 의 IN 포트에서 부정한 프레임을 수신한 경우가 됩니다 .
따라서 , 노드 어드레스 3 의 OUT 포트부터 노드 어드레스 4 의 IN 포트 사이에 이상이 발생하고 있음을 추정할 수 있습니다 .
네트워크 구성도에서는 (A) 또는 (B) 위치가 해당됩니다 .
구체적으로는 다음과 같은 이상을 추정할 수 있습니다 .

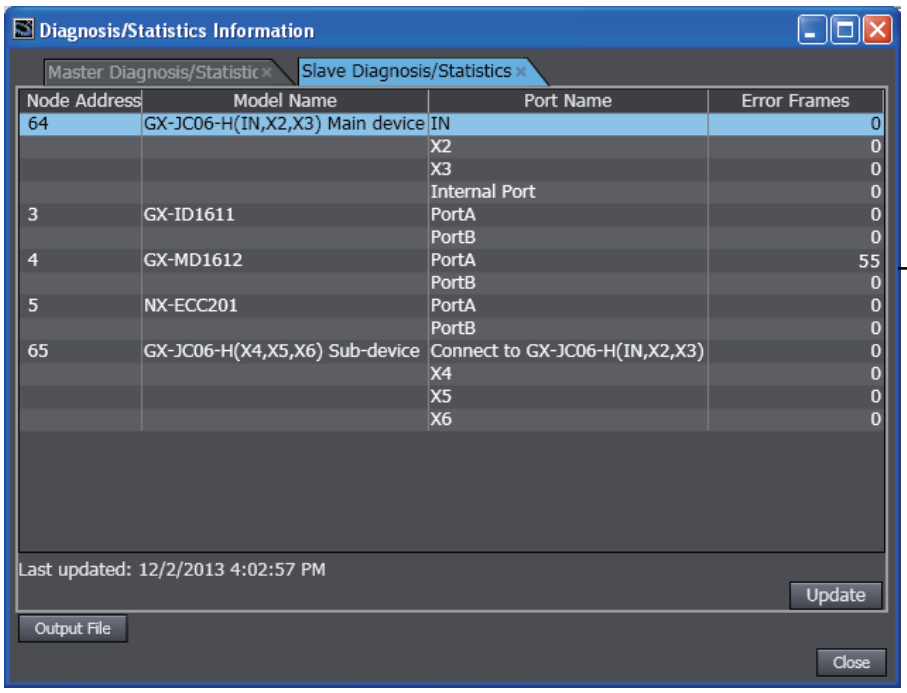
- 노드 어드레스 3 의 기기
- 노드 어드레스 3 의 OUT 포트와 노드 어드레스 4 의 IN 포트 사이의 케이블 또는 커넥터

예 2: EtherCAT 전용 분기 슬레이브를 사용한 경우의 네트워크 구성

네트워크 구성도입니다 .



슬레이브 진단 • 통계 정보의 화면입니다 .



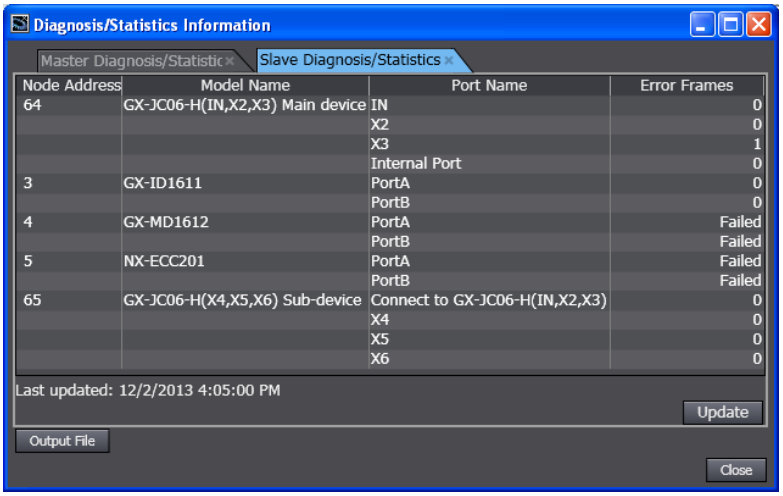
노드 어드레스4의 IN 포트

노드 어드레스 4 의 IN 포트측이 「55」이므로 , 노드 어드레스 4 의 IN 포트에서 부정한 프레임을 수신한 경우가 됩니다 .
따라서 , 노드 어드레스 64 의 OUT 포트부터 노드 어드레스 4 의 IN 포트 사이에 이상이 발생하고 있음을 추정할 수 있습니다 .
네트워크 구성도에서는 (A) 또는 (B) 위치가 해당됩니다 .
구체적으로는 다음과 같은 이상을 추정할 수 있습니다 .

- 노드 어드레스 64 의 기기
- 노드 어드레스 64 의 OUT 포트와 노드 어드레스 4 의 IN 포트 사이의 케이블 또는 커넥터

또한 에러 프레임 수신 수에 「취득 실패」가 있는 경우에 대하여 이상 위치의 추정 방법을 설명합니다 .

「취득 실패」인 슬레이브는 EtherCAT 네트워크 구성에 따라 여러 개 있을 가능성이 있습니다 . 예 2 의 시스템 구성에서 노드 어드레스 4 와 5 의 에러 프레임 수신 수가 「취득 실패」라고 가정합니다 .



에러 프레임 수신 수의 「취득 실패」는 슬레이브가 통신할 수 없는 상태임을 나타냅니다 . 1 개의 슬레이브가 통신할 수 없는 상태가 되면 , 후속으로 접속되어 있는 슬레이브도 통신할 수 없는 상태가 됩니다 . 예 2 의 네트워크 구성도에서는 노드 어드레스 4 의 후속으로 노드 어드레스 5 가 접속되어 있습니다 .」

따라서 , 노드 어드레스 4 에 통신할 수 없는 이상이 발생하고 있음을 추정할 수 있습니다 .

구체적으로는 다음과 같은 이상 위치를 추정할 수 있습니다 .

- 노드 어드레스 64 의 기기
- 노드 어드레스 64 의 OUT 포트와 노드 어드레스 4 의 IN 포트를 접속하고 있는 케이블 또는 커넥터
- 노드 어드레스 4 의 기기

● 추정된 이상 위치에 대한 대책 실시

추정된 이상 위치에 대책을 실시해 주십시오 .

진단・통계 정보의 경향을 바탕으로 추정되는 이상 요인별 대책은 다음과 같습니다 .

마스터 통계 정보의 경향	슬레이브 통계 정보의 경향	추정되는 이상 요인	대책
프레임 수신 타임아웃 횟수가 증가되고 , CRC 에러 프레임 수신 수가 증가되지 않는 경우	에러 프레임 수신 수에 「취득 실패」가 있는 경우	Ethernet 케이블이 단선되거나 지정 외 케이블을 사용하고 있음 .	Ethernet 케이블이 단선되어 있는 경우 또는 지정 외 케이블을 사용하고 있는 경우에는 케이블을 교환해 주십시오 .
		범용 Ethernet 허브가 접속되어 있음 .	Ethernet 허브가 접속되어 있는 경우에는 EtherCAT 전용 분기 슬레이브로 교환해 주십시오 .
		EtherCAT 마스터가 고장나거나 EtherCAT 슬레이브가 고장나 있음 .	CPU 유니트 또는 EtherCAT 슬레이브가 고장나 있는 경우에는 교환해 주십시오 .
	에러 프레임 수신 수가 증가되는 경우	Ethernet 케이블 커넥터의 이탈 , 접촉 불량 또는 부품 불량 .	커넥터가 올바르게 결합되어 있는지 확인하고 , 커넥터를 재접속해 주십시오 .
		EtherCAT 슬레이브가 고장나 있음 .	EtherCAT 슬레이브가 고장나 있는 경우에는 교환해 주십시오 .
프레임 수신 타임아웃 횟수가 증가되지 않고 , CRC 에러 프레임 수신 수가 증가되는 경우		노이즈가 발생하고 있음 .	노이즈 대책을 세워주십시오 .

● 대책 후의 확인

이상 위치에 대책을 실시한 후 다시 *「마스터 진단・통계 정보의 경향에 의한 이상 유무의 확인 (P.9-46)」*을 실시하고 , 이상이 발생하지 않는지 확인해 주십시오 .

9-3 통신 중인 슬레이브 탈착 시의 유의 사항

9-3-1 통신 중인 슬레이브의 탈착 순서

EtherCAT 마스터가 통신 중(*)에 슬레이브의 전원을 OFF하거나 케이블을 이탈할 때는 반드시 아래의 순서로 실행해 주십시오.

*: 프리오퍼레이셔널 상태, 세이프 오퍼레이셔널 상태 또는 오퍼레이셔널 상태

순서1. Sysmac Studio 또는 명령에서 대상 슬레이브에 대한 「이탈」지시를 함.

순서2. 슬레이브의 「이탈」이 정상적으로 완료되었는지 확인함.

순서3. 상기 지정 슬레이브의 전원을 OFF로 하거나 케이블을 분리함.

상기 1.과 2.의 순서를 실행하지 않고 슬레이브의 전원을 OFF로 하거나 케이블을 분리한 경우, 동작 중인 슬레이브의 운전에 영향을 줄 가능성이 있으므로 주의해 주십시오.

9-3-2 통신 중인 슬레이브의 탈착과 이상 해제/슬레이브 재가입 조작의 동시 실행 금지

아래의 (a) 또는 (b) 중 한 가지 작업과 (c) 작업을 동시에 실행하면 「슬레이브 초기화 이상」이 발생할 가능성이 있습니다.

(a) 슬레이브의 전원을 OFF로 하거나 케이블을 분리하는 작업

(b) 슬레이브의 전원을 ON으로 하거나 케이블을 삽입하는 작업

(c) EtherCAT 기능 모듈에서 발생한 이상 해제 또는 슬레이브 재가입(*)

* : 특히 사용자 프로그램상에서 EtherCAT 이상 해제(ResetECError) 명령, EtherCAT 슬레이브 재가입(EC_ConnectSlave) 명령을 주기적으로 실행하고 있을 때.

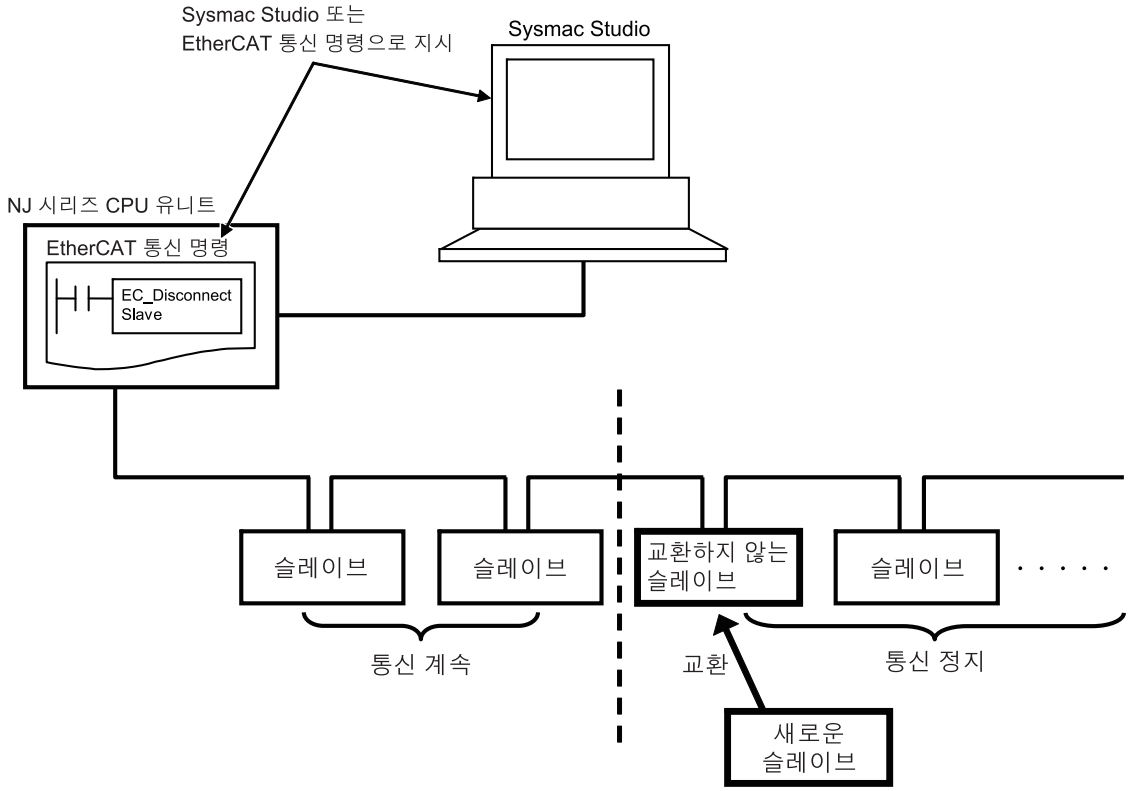
이 때 EtherCAT 마스터는 지정한 노드 어드레스와는 다른 노드 어드레스의 슬레이브에 액세스하는 등 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다.

그 때문에 슬레이브의 전원을 OFF로 하는 작업 또는 케이블을 분리하는 작업은 이상 해제 및 슬레이브 재가입과 동시에 실시하지 않도록 해 주십시오.

9-4 통신 중인 슬레이브 교환 방법

9-4-1 개요

통신 시스템 전체를 정지하지 않고 지정한 슬레이브(후속 슬레이브도 포함)와의 통신을 일시적으로 정지/복구시킬 수 있습니다.
따라서 슬레이브 고장으로 교환이나 보수 작업을 할 때 통신 중에도 슬레이브를 교환할 수 있습니다.



사용상의 주의

- 이탈 명령을 하지 않고 슬레이브를 네트워크에서 분리한 경우, 프로세스 데이터 통신 이상이 됩니다.
- 이탈 명령 실행을 거쳐 교환한 슬레이브에 올바른 노드 어드레스가 설정되어 있지 않은 경우, 이탈 명령 실행 시와 다른 포트에 접속하면 네트워크 구성 비교 이상이 됩니다.

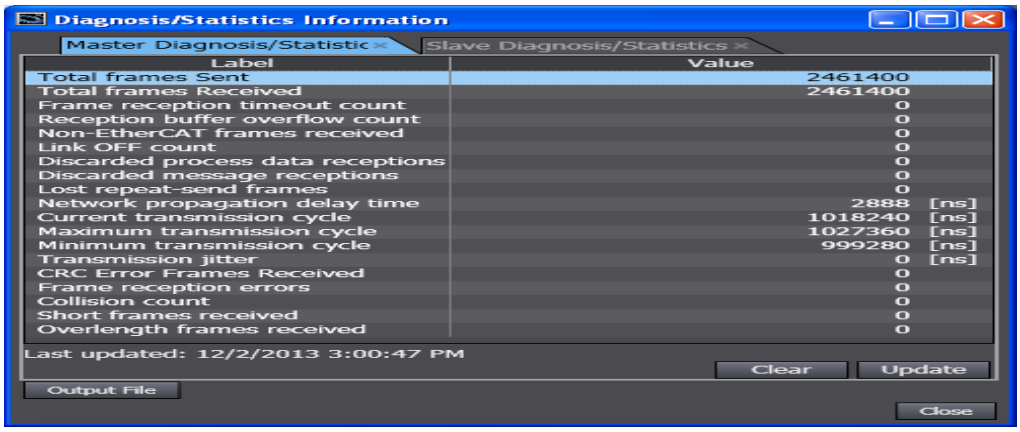
9-4-2 슬레이브 교환 방법

교환할 슬레이브를 이탈시키고 교환 후에 재가입시킵니다.
다음 2가지 방법으로 이탈 및 재가입을 지시합니다.

방법1 : Sysmac Studio를 통해 지정 슬레이브 이탈/재가입을 지시
방법2 : 이탈 명령/재가입 명령을 실행
표시기나 누름 버튼 등을 입력 조건으로 하여 사용자 프로그램상에서 다음 명령을 실행합니다.

기능	명령명	기능 내용
EtherCAT 슬레이브 이탈	EC_DisconnectSlave	슬레이브 교환 등 보수를 위하여 EtherCAT 네트워크에서 해당 슬레이브를 일시적으로 이탈시킵니다.
EtherCAT 슬레이브 재가입	EC_ConnectSlave	슬레이브 교환 등 보수를 위하여 일시적으로 이탈시킨 슬레이브를 EtherCAT 네트워크로 재가입시킵니다.

교환할 EtherCAT 슬레이브에 백업 파라메터가 있는 경우는 Sysmac Studio로 조작하여 교환할 것을 권장합니다.(백업 파라메터가 있는 EtherCAT 슬레이브는 Sysmac Studio상에서 백업 파라메터를 설정할 수 있습니다.)



참고

EtherCAT 슬레이브의 유효/무효 설정에서 [무효]로 설정된 슬레이브에 대해서는 이탈・재가입 조작이 불필요하므로 Sysmac Studio상에서 이탈・재가입 지시를 할 수 없습니다. 이탈 명령/재가입 명령을 실행하면 이상 상태가 됩니다.

9-4-3 설정 정보 백업

통신 중인 EtherCAT 슬레이브를 교환하기 전에 교환할 EtherCAT 슬레이브 설정 정보의 백업을 취득합니다.

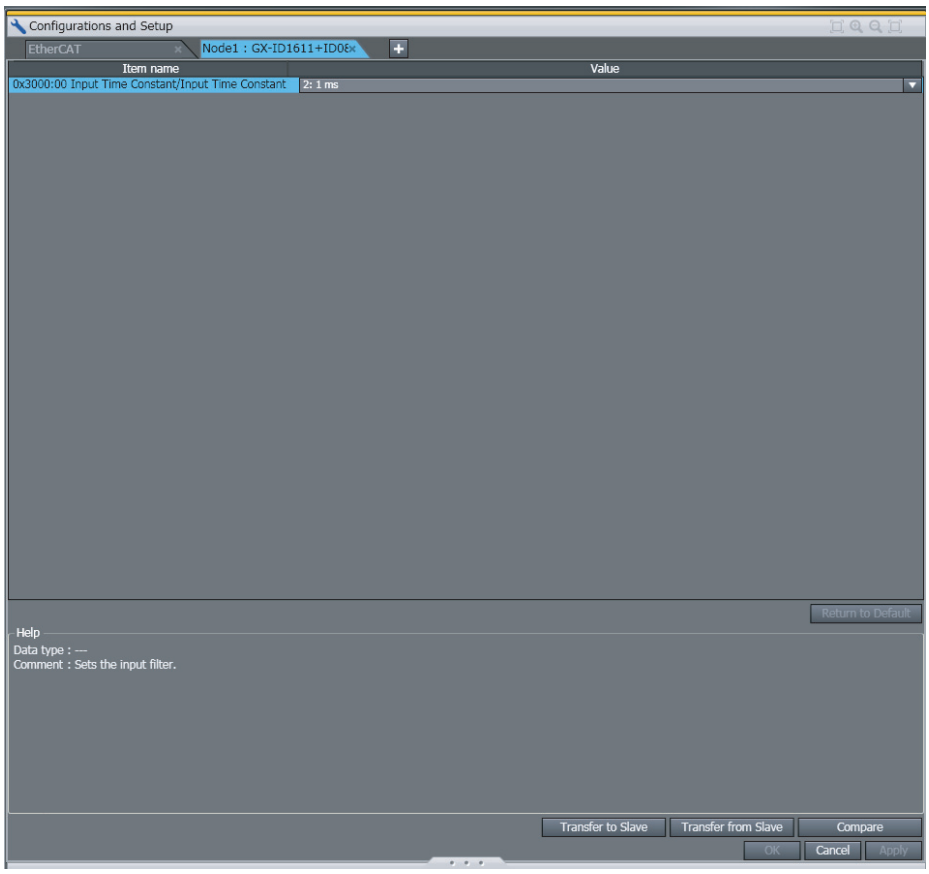
EtherCAT 슬레이브의 설정 정보는 저장 장소와 설정 방법에 따라 아래 표의 초기화 파라메터와 백업 파라메터로 분류할 수 있습니다.

슬레이브의 설정 정보	저장 장소	슬레이브에 대한 설정 방법
초기화 파라메터	EtherCAT 마스터	EtherCAT 통신 시작 시・슬레이브 재가입 시에 EtherCAT 마스터를 통해 자동으로 설정됩니다.
백업 파라메터	EtherCAT 슬레이브	Sysmac Studio의 백업 파라메터 설정 화면에서 [전송[PC→슬레이브]]를 조작하여 설정합니다. 또는 EtherCAT 드라이버 창에서 전송하여 설정합니다.

EtherCAT 슬레이브 교환 시에는 EtherCAT 슬레이브에 저장되는 백업 파라메터 설정을 백업합니다.

1 **EtherCAT 슬레이브 설정 화면에서 [백업 파라메터 설정 편집] 버튼을 누릅니다.**
백업 파라메터 설정 화면이 표시됩니다.

2 **[전송[슬레이브→PC]] 버튼을 누릅니다.**
일람 표시된 EtherCAT 슬레이브에 저장되는 백업 파라메터 설정을 일괄적으로 EtherCAT 슬레이브에서 취득합니다.



3 **[비교] 버튼을 누릅니다.**
2에서 취득한 백업 파라메터를 올바르게 취득했는지 확인합니다.



참고

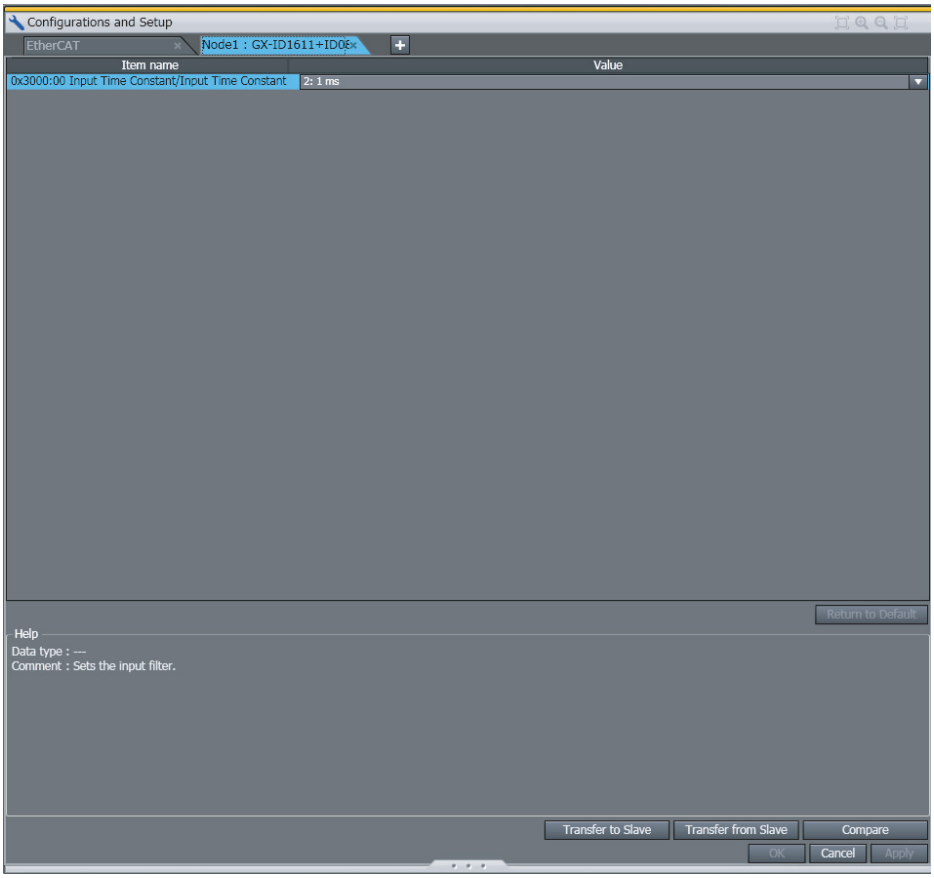
- EtherCAT 슬레이브 설정 정보의 백업 조작은 EtherCAT 슬레이브에 대한 이탈 지령 전후와 관계없이 네트워크에 가입한 EtherCAT 슬레이브(시스템 변수_EC_EntrySlavTbl[1..192](네트워크 가입 슬레이브 테이블)가 TRUE 상태에서 확인할 수 있습니다)에 대해 실행합니다.
- EtherCAT 드라이브 슬레이브는 EtherCAT 드라이브 창에서 설정하는 경우가 있습니다. 이 경우에는 EtherCAT 드라이브 창에서 설정 정보 백업을 조작해 주십시오. 대상 EtherCAT 드라이브 슬레이브는 🕮『Sysmac Studio Versin 1 오퍼레이션 매뉴얼』 (SBCA-362)을 참조해 주십시오.
- 백업 파라메터가 없는 EtherCAT 슬레이브의 교환 시에는 백업 조작이 필요 없습니다.

9-4-4 설정 정보 복원

백업한 교환 전 EtherCAT 슬레이브의 설정 정보를 교환 후의 EtherCAT 슬레이브에 복원합니다.
EtherCAT 슬레이브 교환 시에는 EtherCAT 슬레이브에 저장되는 백업 파라메터 설정을 복원합니다.

1 **EtherCAT 슬레이브 설정 화면에서 [백업 파라메터 설정 편집] 버튼을 누릅니다.**
백업 파라메터 설정 화면이 표시됩니다.

2 **[전송[PC→슬레이브]] 버튼을 누릅니다.**
일람 표시된 EtherCAT 슬레이브에 저장되는 백업 파라메터 설정을 일괄적으로 EtherCAT 슬레이브로 전송합니다.



3 **[비교] 버튼을 누릅니다.**
2에서 전송한 백업 파라메터가 올바르게 전송되었는지 확인합니다.

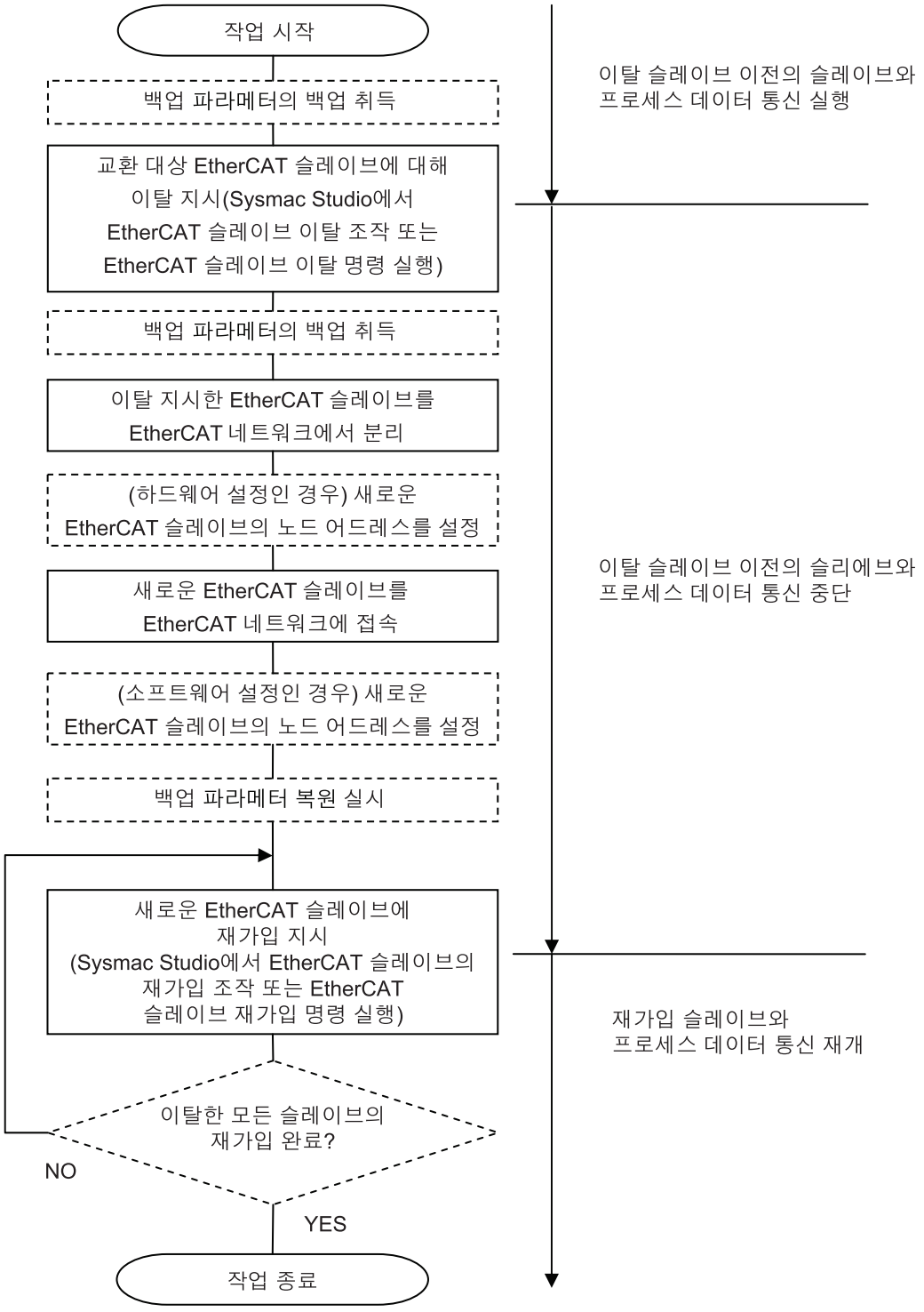
사용상의 주의

EtherCAT 슬레이브 설정 정보는 교환한 EtherCAT 슬레이브와의 프로세스 데이터 통신을 재개하는 재가입 지령 전에 복원 조작을 해 주십시오. 또한 복원 조작은 EtherCAT 슬레이브가 네트워크에 가입한 상태(시스템 변수_EC_EntrySlavTbl[1..192](네트워크 가입 슬레이브 테이블)가 TRUE 상태에서 확인할 수 있습니다)에서 실행해 주십시오. 또한 EtherCAT 슬레이브의 노드 어드레스가 설정되어 있어야만 EtherCAT 슬레이브는 네트워크에 가입한 상태가 됩니다.

참고

- EtherCAT 드라이브 슬레이브는 EtherCAT 드라이브 창에서 설정하는 경우가 있습니다. 이 경우에는 EtherCAT 드라이브 창에서 설정 정보 복원을 조작해 주십시오. 대상 EtherCAT 드라이브 슬레이브는 『Sysmac Studio Versin 1 오퍼레이션 매뉴얼』 (SBCA-362)을 참조해 주십시오.
- 백업 파라메터가 없는 EtherCAT 슬레이브 교환 시에는 복원 조작이 필요 없습니다.

9-4-5 교환 순서



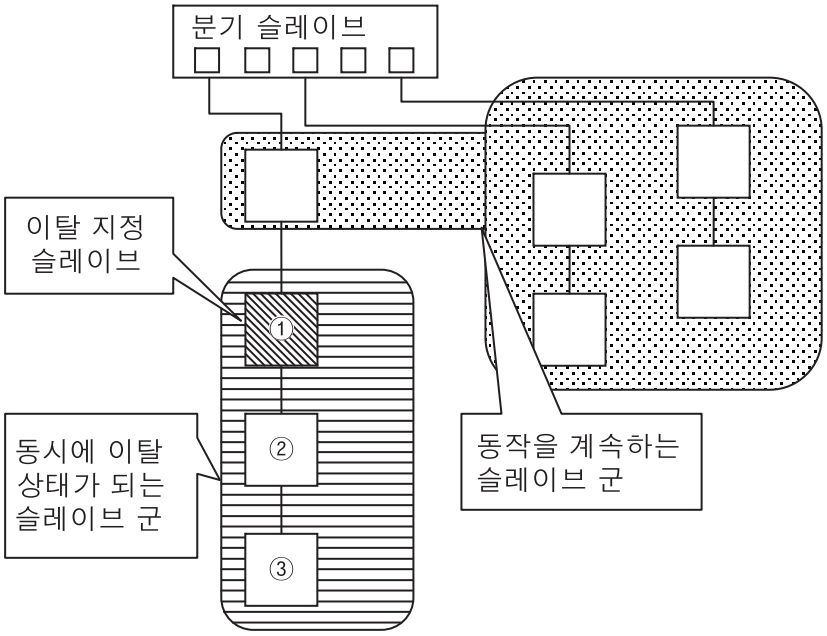
(주) 점선 부분은 시스템 환경에 맞추어 실행합니다.

안전상의 요점

- Sysmac Studio 또는 명령으로 이탈 지시를 한 경우, 해당 슬레이브 이후의 슬레이브와도 통신이 정지되고 출력을 제어할 수 없게 됩니다.
  이탈 지시를 한 경우에는 설비에 영향이 없는지 확인한 후에 슬레이브를 이탈해 주십시오.
- 노이즈가 발생했을 때나 EtherCAT 슬레이브에서 네트워크 케이블을 뽑았을 때 통신 중인 프레임이 소실될 수 있습니다. 프레임이 소실되면 슬레이브의 입출력 데이터가 전달되지 않아 의도하지 않은 동작을 할 우려가 있습니다. 슬레이브의 출력은 슬레이브의 사양에 따릅니다. 상세한 사항은 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오.노이즈 대책이나 슬레이브의 교환이 필요한 경우에는 다음 조치를 실행해 주십시오.
  - 시스템 정의 변수의 「_EC_InDataInvalid」(입력 데이터 무효)를 인터락 조건으로 하여 사용자 프로그램을 작성해 주십시오. 「6-1-2 샘플 프로그램」을 참조해 주십시오.
  - EtherCAT 마스터의 설정 항목의 「PDO 통신 연속 타임아웃 검출 횟수」를 반드시 2회 이상으로 설정해 주십시오. 설정 방법에 대해서는 「5-4-1 EtherCAT 마스터 설정」을 참조해 주십시오.

슬레이브 이탈 조작

슬레이브를 지정하여 이탈 조작을 하면 지정한 슬레이브의 후속(Out측)으로 데이지 체인 접속된 슬레이브도 동시에 이탈 상태가 됩니다. 지정한 슬레이브 앞(In측)에 접속된 슬레이브나 분기 슬레이브 앞의 슬레이브 군에 대한 운전은 계속됩니다.
(아래 그림의 예에서는 ①에 대해 이탈 조작을 하면 ②, ③도 이탈 상태가 됩니다.)



또한 이탈 상태가 된 슬레이브에 대응하는 시스템 정의 변수는 각각 아래 표와 같습니다. 이탈 조작 직후에 아래 표와 같은 상태가 되며, 실제 네트워크 구성에서 제거하거나 다시 실제 네트워크 구성에 접속해도 이 상태는 바뀌지 않습니다. 네트워크 가입 슬레이브 테이블은 실제 네트워크 구성에서 제거할 때 FALSE로 바뀝니다.

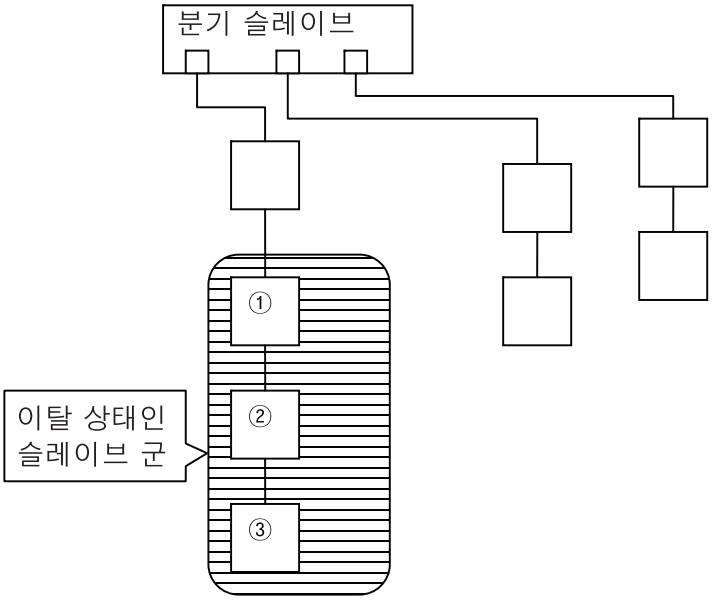
시스템 정의 변수명	개요	값
_EC_RegSlavTbl[1..192] (등록 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록된 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	TRUE 유지
_EC_EntrySlavTbl[1..192] (네트워크 가입 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 네트워크에 가입된 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	실제 네트워크 구성에서 제거했을 때 FALSE로 바뀜
_EC_MBXSlavTbl[1..192] (메시지 통신 가능 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 메시지 통신이 가능한 상태의 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 이탈 지시한 후에 FALSE로 바뀜
_EC_PDSlavTbl[1..192] (프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 프로세스 데이터 통신 중인 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 이탈 지시한 후에 FALSE로 바뀜
_EC_DisconnSlavTbl[1..192] (이탈 지령 중 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 이탈 상태인 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 이탈 지시한 후에 TRUE로 바뀜

슬레이브의 재가입 조작

이탈한 슬레이브 군을 교환・점검한 후에 재가입시킬 때는 다음 조건을 만족하는지 확인한 후 재가입 조작을 해 주십시오. 다음 조건을 만족하지 않은 상태에서 재가입 조작을 하면 슬레이브와의 프로세스 데이터 통신이 재개되지 않으며 네트워크 구성 비교 이상이 발생합니다. 조건을 만족하면 _EC_EntrySlavTbl이 TRUE가 됩니다.

- 슬레이브의 노드 어드레스가 올바르게 설정되어 있을 것
- 슬레이브의 접속 순서에 오류가 없을 것

데이지 체인 접속된 슬레이브 군을 재가입시킬 때는 순서에 제약이 없습니다. 예를 들면, 아래 그림과 같은 구성에서는 ①~③의 슬레이브가 이탈 상태인 경우라도 ①~③ 슬레이브의 재가입 순서에는 제약이 없습니다.(예를 들면 ③, ②, ① 순서나 ①, ③, ② 순서로 재가입할 수 있습니다.)



이탈 상태의 슬레이브에 재가입 조작을 하여 재가입에 성공했을 때 슬레이브에 대응하는 시스템 정의 변수는 각각 아래의 표와 같습니다.

시스템 정의 변수명	개요	값
_EC_RegSlavTbl[1..192] (등록 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록된 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	TRUE 유지
_EC_EntrySlavTbl[1..192] (네트워크 가입 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 네트워크에 가입된 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	실제 네트워크 구성을 반영(제거 시에는 FALSE로 바뀜, 접속 시에는 TRUE로 바뀜)
_EC_MBXSlavTbl[1..192] (메시지 통신 가능 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 메시지 통신이 가능한 상태의 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 재가입 지시한 후에 TRUE로 바뀜
_EC_PDSlavTbl[1..192] (프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 프로세스 데이터 통신 중인 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 재가입 지시한 후에 TRUE로 바뀜
_EC_DisconnSlavTbl[1..192] (이탈 지령 중 슬레이브 테이블)	네트워크 구성 정보에 등록되었고 이탈 상태인 슬레이브에 대응하는 변수입니다.	Sysmac Studio 또는 명령으로 이탈 지시한 후에 FALSE로 바뀜

참고

동기 슬레이브를 재가입시킨 경우, 재가입 슬레이브의 동기 보정 처리를 실시하기 때문에 가입 처리 완료까지 1슬레이브당 수초가 소요됩니다.

A

부록

CPU 유니트 상태와의 연관성, 패킷 모니터 기능, 멀티 벤더에서 사용하는 경우에 대하여 설명합니다.

A-1 CPU 유니트 상태와의 연관성 A-2
A-1-1 전원 투입 시 A-2
A-1-2 CPU 유니트의 동작 모드별 정리 A-2
A-1-3 내장 EtherCAT 마스터 이외의 컨트롤러 이상 시 A-3
A-1-4 기타 A-3
A-2 패킷을 모니터하는 경우 A-4
A-3 멀티 벤더로 사용하는 경우 A-12
A-3-1 EtherCAT 슬레이브 정보 파일(ESI 파일) A-12
A-3-2 오므론 마스터에 타사 슬레이브를 접속하는 경우 A-14
A-3-3 ESI 파일 인스톨 A-14
A-3-4 PDO 엔트리 일람 편집 A-20
A-3-5 타사 MDP 대응 슬레이브의 설정 A-23
A-4 용어 설명 A-26
A-5 버전 관련 정보 A-28

A-1 CPU 유니트 상태와의 연관성

CPU 유니트의 동작 모드/컨트롤러 이상 등의 각 상태에서 EtherCAT 마스터 관련 메모리, 마스터 설정/슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부, 슬레이브의 상태는 다음과 같습니다.

A-1-1 전원 투입 시

EtherCAT 마스터 관련 메모리				마스터 설정, 슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부	슬레이브	
디바이스 변수	카테고리「_EC」의 시스템 정의 변수	네트워크 구성 정보	진단 · 통계 정보		슬레이브 출력	슬레이브 통신 상태
비유지 디바이스 변수 : 초기값	초기값 (EtherCAT 마스터에서 초기값을 세트함)	–	모두 클리어(0)	–	EtherCAT 통신 시작 전 슬레이브 출력값은 슬레이브에 따라 다름. EtherCAT 통신이 시작된 후에는 디바이스 변수값으로 슬레이브 출력.	네트워크 구성 정보를 바탕으로 EtherCAT 마스터는 슬레이브를 오퍼레이셔널 상태로 변이시킴.

A-1-2 CPU 유니트의 동작 모드별 정리

CPU 유니트의 상태	EtherCAT 마스터 관련 메모리				마스터 설정, 슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부	슬레이브	
	디바이스 변수	카테고리「_EC」의 시스템 정의 변수	네트워크 구성 정보	진단 · 통계 정보		슬레이브 출력	슬레이브 통신 상태
프로그램 모드 시	통상적인 EtherCAT 통신과 I/O 리프레쉬를 실시.	EtherCAT 통신 상태를 계속 반영.	아무 것도 하지 않음 (CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음)	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음. EtherCAT 통신 정보를 계속 반영.	• 마스터 설정 : 가능 • 슬레이브 설정 : 가능(단 슬레이브가 설정 가능한 상태인지는 슬레이브에 따라 다름.)	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음. EtherCAT 마스터에서 송신된 출력 데이터를 계속 반영함.	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음.
프로그램 모드 ↔운전 모드 변환 시	비유지 디바이스 변수 : 초기값	초기화하지 않음(CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없이 EtherCAT 마스터에의해 통신 상태가 계속 갱신됨).			–		
운전 모드 시	통상적인 EtherCAT 통신과 I/O 리프레쉬를 실시	EtherCAT 통신 상태를 계속 반영.			• 마스터 설정 : 불가 • 슬레이브 설정 : 가능(단 슬레이브가 설정 가능한 상태인지는 슬레이브에 따라 다름.)		

A-1-3 내장 EtherCAT 마스터 이외의 컨트롤러 이상 시

CPU 유니트의 상태	EtherCAT 마스터 관련 메모리				마스터 설정, 슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부	슬레이브	
	디바이스 변수	카테고리「_EC」의 시스템 정의 변수	네트워크 구성 정보	진단・통계 정보		슬레이브 출력	슬레이브 통신 상태
전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시	비유지 디바이스 변수 : 초기값	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음. EtherCAT 통신 정보를 계속 반영.	아무 것도 하지 않음 (CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음)	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음. EtherCAT 통신 상태를 계속 반영.	–	오퍼레이셔널 상태에서는 정지 전 값이 출력됨. 그 후 세이프 오퍼레이셔널 상태로 이행하면 슬레이브 설정에 따라 출력됨. 입력은 유효.	EtherCAT 마스터는 슬레이브를 세이프 오퍼레이셔널 상태로 변이시킴.
부분 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시	통상적인 EtherCAT 통신과 I/O 리프레쉬를 실시.					CPU 유니트의 동작 모드와 상관없음. EtherCAT 마스터에서 송신된 출력 데이터를 계속 반영.	CPU 유니트의 동작 모드와 상관 없음.
경도 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 발생 시							

내장 EtherCAT 마스터에서 컨트롤러 이상이 발생한 경우에 대해서는 「9-1 이상의 개요」를 참조해 주십시오.

A-1-4 기타

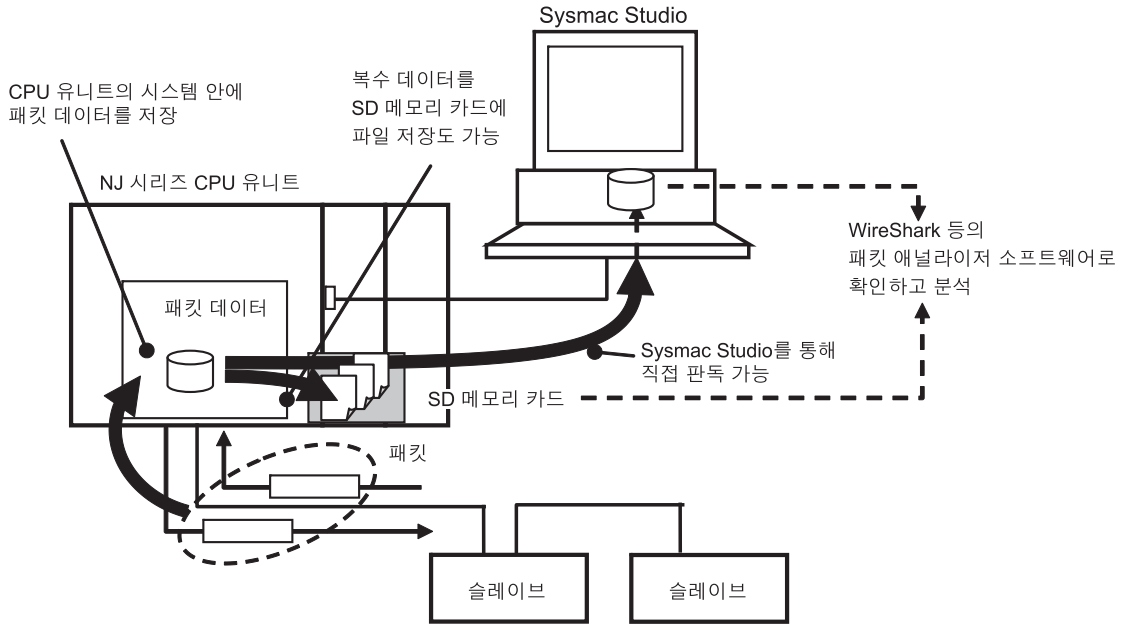
CPU 유니트의 상태	EtherCAT 마스터 관련 메모리				마스터 설정, 슬레이브 설정의 다운로드 가능 여부	슬레이브	
	디바이스 변수	카테고리「_EC」의 시스템 정의 변수	네트워크 구성 정보	진단・통계 정보		슬레이브 출력	슬레이브 통신 상태
모든 메모리 초기화 시	모두 클리어 (0)	모두 디폴트 값(0)	삭제	모두 클리어 (0)	–	EtherCAT 통신 정지(출력 값은 슬레이브에 따름).	EtherCAT 통신 정지.

A-2 패킷을 모니터하는 경우

패킷 모니터 기능은 EtherCAT 마스터가 송신한 패킷과 수신한 패킷을 시간 정보와 함께 최근의 일정한 수만큼 격납하는 기능입니다.
취득한 패킷 데이터는 CPU 유니트 시스템 내에 EtherCAT 통신 명령 또는 Sysmac Studio를 통한 지시에 따라 패킷 데이터 파일로 저장할 수 있습니다.

CPU 유니트 시스템 내에 저장된 패킷 데이터는 다음 중 한 가지 방법으로 취득할 수 있습니다.
- Sysmac Studio를 통해 직접 판독
- CPU 유니트 장착 SD 메모리 카드에 저장

취득한 패킷 데이터는 WireShark 등의 패킷 애널라이저 소프트웨어로 볼 수 있습니다. 그리고 에러 해석이나 데이터 마이닝 등의 분석용으로 이용할 수 있습니다.



버전 관련 정보

NJ3 시리즈는 패킷 모니터 기능을 사용할 수 없습니다.
NJ3 시리즈에서는 패킷 모니터의 동작 상태를 나타내는 시스템 변수_EC_PktMonStop이 항상 TRUE가 됩니다.
사용자 프로그램에서 패킷 모니터와 관련되는 EtherCAT 전용 명령(EC_StartMon, EC_StopMon, EC_SaveMon, EC_CopyMon)을 실행하면 패킷 모니터 사용 불가를 나타내는 에러를 반환합니다.

패킷 모니터 기능의 기동/정지

패킷 모니터 기능을 기동/정지하려면 사용자 프로그램 상에서 명령을 실행하는 방법과 Sysmac Studio로 조작하는 방법이 있습니다.

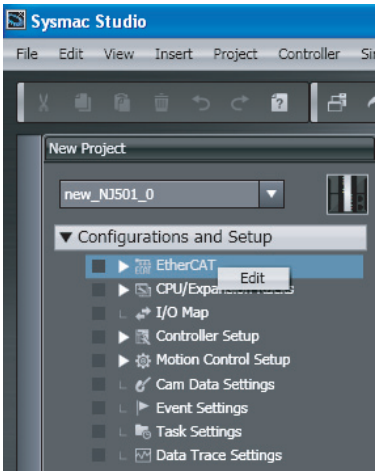
● 사용자 프로그램상에서 명령을 실행하는 방법

- EC_StartMon(패킷 모니터 기동) 명령 : 패킷 모니터 기능의 실행을 시작하고 일정수의 패킷을 계속 갱신합니다.
- EC_StopMon(패킷 모니터 정지) 명령 : 패킷 모니터 기능의 실행을 정지합니다.

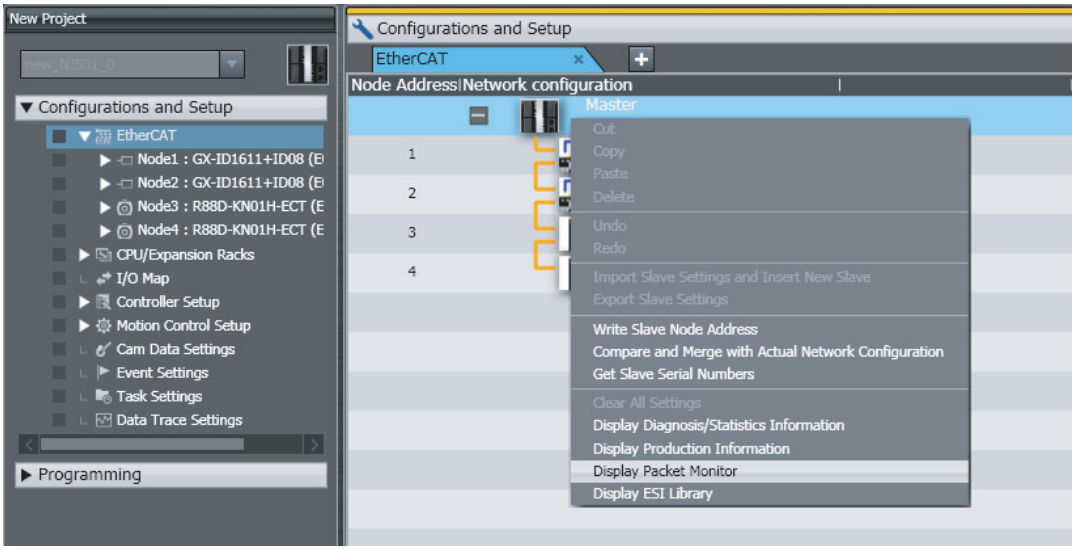
● Sysmac Studio 로 조작하는 순서

1 **Sysmac Studio**를 기동하고 온라인 상태로 설정합니다.

2 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.

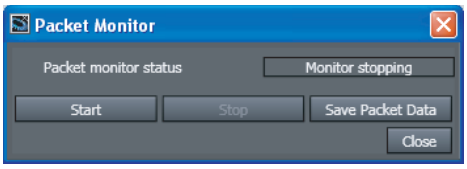


3 네트워크 구성 표시 창의 마스터에 우클릭하여 **[패킷 모니터 표시]**를 선택합니다.

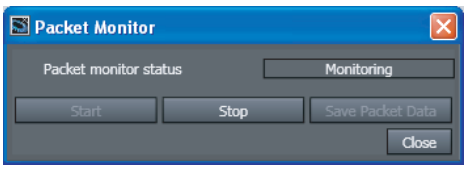


[패킷 모니터] 대화상자가 표시됩니다.

4 패킷 모니터 기능을 시작하려면 [시작] 버튼을 클릭합니다.



5 패킷 모니터 기능을 정지하려면 [정지] 버튼을 클릭합니다.



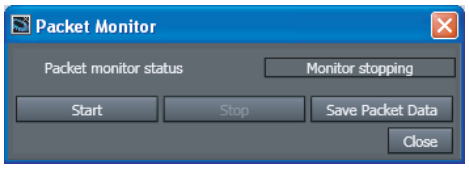
패킷 데이터의 저장 방법

● Sysmac Studio 를 통해 판독하는 방법

패킷 모니터 기능의 실행을 정지시킨 후, SysmacStudio를 통해 패킷 데이터를 판독하고 파일로 저장할 수 있습니다.

1 패킷 모니터 기능의 실행을 정지시킵니다.

2 패킷 데이터를 저장하는 경우는 [패킷 데이터 저장] 버튼을 클릭합니다.



[다른 이름으로 저장] 대화상자가 표시됩니다.

3 임의의 파일명을 정하고 [저장] 버튼을 클릭합니다.
확장자가 .cap인 TCPDump 형식의 패킷 데이터 파일이 저장됩니다.

● CPU 유니트 시스템 내에서 SD 메모리 카드에 저장하는 방법

패킷 모니터 기능의 실행을 정지시킨 후에 EC_SaveMon(패킷 데이터의 파일 저장) 명령을 실행하고 일정수 수집한 패킷 데이터를 CPU 유니트 시스템 내에 저장합니다.
그리고 EC_CopyMon(SD 메모리 카드에 패킷 데이터 파일 복사) 명령을 실행함으로써 시스템 내에 저장되어 있던 패킷 데이터를 CPU 유니트 장착 SD 메모리 카드에 파일로 저장할 수 있습니다.
또한 SD 메모리 카드에 저장할 파일명은 임의로 지정할 수 있습니다. 또한 파일 수는 SD 메모리 카드의 여유 용량만큼만 저장할 수 있습니다.

참고

- CPU 유니트 시스템 내의 패킷 데이터는 전원이 차단되면 유지되지 않습니다.
- 패킷 모니터 기능 실행 중에는 패킷 데이터를 저장할 수 없습니다.
- 반대로 패킷 데이터 저장 중에는 패킷 모니터 기능의 실행을 시작할 수 없습니다.
- SD 메모리 카드가 삽입되어 있지 않은 경우, SD 메모리 카드에 저장(복사) 명령을 실행하면 에러 메시지가 나타납니다. 이 경우, Sysmac Studio를 통해서는 CPU 유니트 시스템 내에 있는 파일을 1개만 판독할 수 있습니다.
- 전원 투입 시, 패킷 모니터 기능이 시작됩니다.

패킷 모니터 기능의 사양

사양	내용
패킷 데이터 파일의 최대 데이터 사이즈 (파일 1개)	12M바이트
취득하는 패킷의 최대 수(1패킷)	3904패킷
패킷 데이터 파일의 포맷	TCPDump 형식(cap)
시각 정보	있음(단위 μs) 패킷 모니터 시작 시(전원 투입, EtherCAT 통신 명령, Sysmac Studio를 통한 조작)를 기점으로 하는 경과 시간으로 기록
패킷 데이터 파일의 저장처	CPU 유니트 시스템 내 : 파일 1개 CPU 유니트 장착 SD 메모리 카드 : 복수 파일(SD 메모리 카드의 용량 제한까지)

샘플 프로그램

EtherCAT의 슬레이브 이상이 발생한 경우, EtherCAT 통신의 패킷을 SD 메모리 카드에 저장합니다.
파일명은 'PacketFile'로 합니다.
처리 순서는 다음과 같습니다.

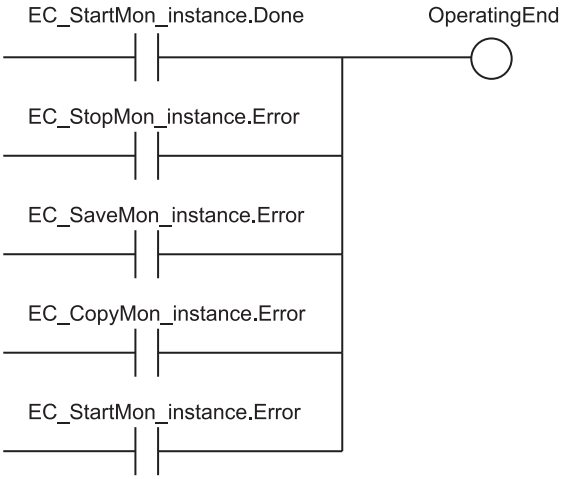
1. 내장 **EtherCAT** 이상의 시스템 정의 변수 「**_EC_ErrSta**」를 감시하다가 이상이 발생하면 처리를 시작합니다.
2. **EC_StopMon** 명령을 사용해 **EtherCAT** 통신의 패킷 모니터 기능을 정지합니다.
3. **EC_SaveMon** 명령을 사용해 **EtherCAT** 통신의 패킷 데이터를 **CPU** 유니트의 시스템 안에 파일로 저장합니다.
4. **EC_CopyMon** 명령을 사용해 그 파일을 **SD** 메모리 카드에 복사합니다.
5. **EC_StopMon** 명령을 사용해 다시 **EtherCAT** 통신의 패킷 모니터 기능 실행을 시작합니다.

LD

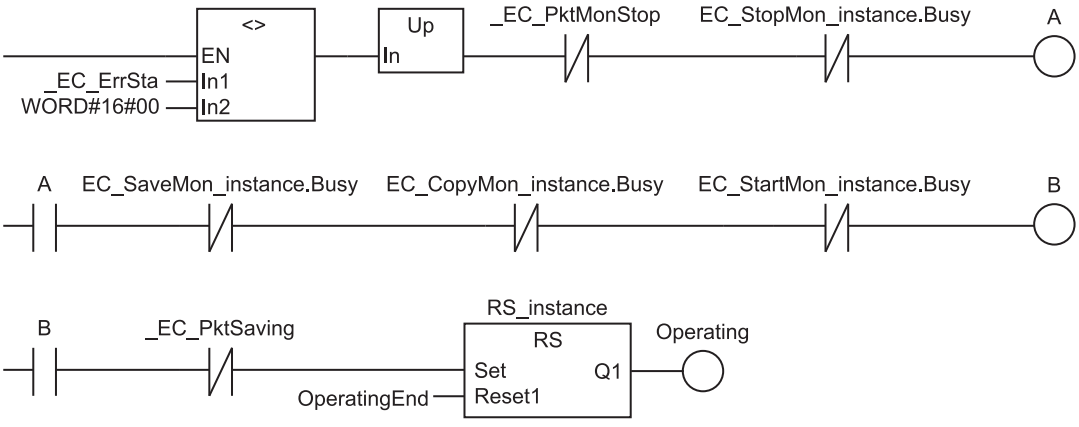
내부 변수	명칭	데이터형	초기값	코멘트
	OperatingEnd	BOOL	False	처리 종료
	Operating	BOOL	False	실행 조건
	A	BOOL	False	
	B	BOOL	False	
	C	BOOL	False	
	RS_instance	RS		
	EC_StopMon_instance	EC_StopMon		
	EC_SaveMon_instance	EC_SaveMon		
	EC_CopyMon_instance	EC_CopyMon		
	EC_StartMon_instance	EC_StartMon		

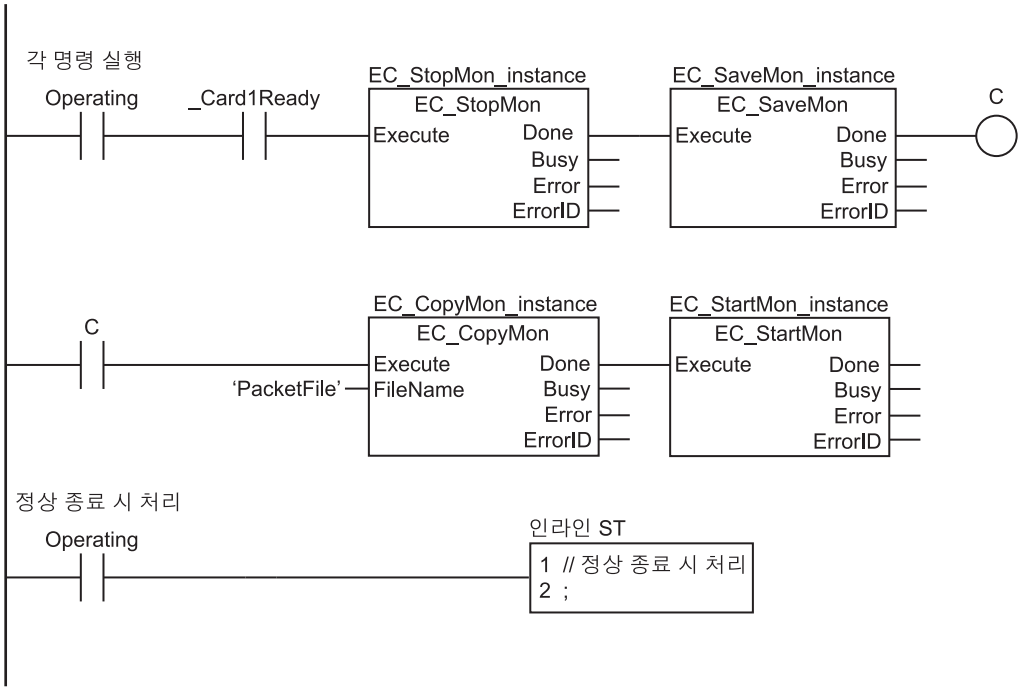
외부 변수	명칭	데이터형	컨스턴트	코멘트
	_EC_ErrSta	WORD	☑	내장 EtherCAT 이상
	_EC_PktMonStop	BOOL	☑	패킷 모니터 정지 중
	_EC_PktSaving	BOOL	☑	패킷 데이터 파일 저장 중
	_Card1Ready	BOOL	☑	SD 메모리 카드 사용 가능 플래그

각 명령 실행 완료 판단



EtherCAT 이상 감시




각 명령 실행
Operating
_Card1Ready
EC_StopMon_instance
EC_StopMon
Execute
Done
Busy
Error
ErrorID
EC_SaveMon_instance
EC_SaveMon
Execute
Done
Busy
Error
ErrorID
C
C
EC_CopyMon_instance
EC_CopyMon
Execute
FileName
'PacketFile'
Done
Busy
Error
ErrorID
EC_StartMon_instance
EC_StartMon
Execute
Done
Busy
Error
ErrorID
정상 종료 시 처리
Operating
인라인 ST
1 // 정상 종료 시 처리
2 ;

ST

내부 변수	명칭	데이터형	초기값	코멘트
	EC_Err	BOOL	False	EtherCAT 마스터 기능 모듈의 컨트롤러 이상 발생
	EC_Err_Trigger	BOOL	False	EC_Err 기동
	DoEC_PktSave	BOOL	False	처리 중
	Stage	INT	0	상태 변이
	R_TRIG_instance	R_TRIG		
	EC_StopMon_instance	EC_StopMon		
	EC_SaveMon_instance	EC_SaveMon		
	EC_CopyMon_instance	EC_CopyMon		
	EC_StartMon_instance	EC_StartMon		

외부 변수	명칭	데이터형	컨스턴트	코멘트
	_EC_ErrSta	WORD	☑	내장 EtherCAT 이상
	_EC_PktMonStop	BOOL	☑	패킷 모니터 정지 중
	_EC_PktSaving	BOOL	☑	패킷 데이터 파일 저장 중
	_Card1Ready	BOOL	☑	SD 메모리 카드 사용 가능 플래그

```
// __EC_ErrSta의 상승으로 시퀀스 시작
EC_Err:=(_EC_ErrSta <> WORD#16#00);
R_TRIG_instance(Clk:=EC_Err, Q=>EC_Err_Trigger);

IF ( (EC_Err_Trigger=TRUE) AND (DoEC_PktSave=FALSE) AND (_EC_PktMonStop=FALSE)
     AND (_EC_PktSaving=FALSE) AND (_Card1Ready=TRUE) ) THEN
    DoEC_PktSave:=TRUE;
    Stage              :=INT#1;
    EC_StopMon_instance(Execute:=FALSE);    // 인스턴스 초기화
    EC_SaveMon_instance(Execute:=FALSE);
    EC_CopyMon_instance(Execute:=FALSE);
    EC_StartMon_instance(Execute:=FALSE);
END_IF;

 // 각 명령 실행
IF (DoEC_PktSave=TRUE) THEN
    CASE Stage OF
    1 :                    // EtherCAT 패킷 모니터 기능 정지
        EC_StopMon_instance(
            Execute    :=TRUE);

        IF (EC_StopMon_instance.Done=TRUE) THEN
            Stage:=INT#2;                // 정상 종료
        ELSIF (EC_StopMon_instance.Error=TRUE) THEN
            Stage:=INT#10;               // 이상 종료
        END_IF;

    2 :                    // EtherCAT 패킷 데이터를 시스템 내에 파일 저장
        EC_SaveMon_instance(
            Execute :=TRUE);

        IF (EC_SaveMon_instance.Done=TRUE) THEN
            Stage:=INT#3;                // 정상 종료
        ELSIF (EC_SaveMon_instance.Error=TRUE) THEN
            Stage:=INT#20;               // 이상 종료
        END_IF;

    3 :                    // EtherCAT 패킷 데이터 파일을 SD 메모리 카드에 복사
        EC_CopyMon_instance(
            Execute  :=TRUE,
            FileName:='PacketFile');

        IF (EC_CopyMon_instance.Done=TRUE) THEN
            Stage:=INT#4;                // 정상 종료
        ELSIF (EC_CopyMon_instance.Error=TRUE) THEN
            Stage:=INT#30;               // 이상 종료
        END_IF;
```

```
    4 :                 // EtherCAT 패킷 모니터 기능 재개
        EC_StartMon_instance(
            Execute  :=TRUE);

        IF (EC_StartMon_instance.Done=TRUE) THEN
            Stage:=INT#0;          // 정상 종료
        ELSIF (EC_StartMon_instance.Error=TRUE) THEN
            Stage:=INT#40;         // 이상 종료
        END_IF;

    0 :                 // 정상 종료 시 처리
        DoEC_PktSave:=FALSE;

    ELSE                // 이상 종료 시 처리
        DoEC_PktSave:=FALSE;
    END_CASE;
END_IF:
```

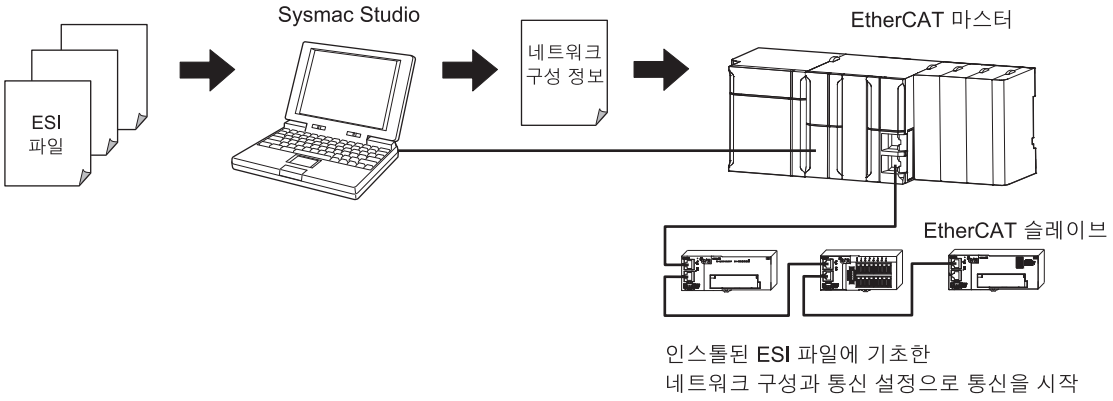
A-3 멀티 벤더로 사용하는 경우

여기에서는 멀티 벤더 환경에서 사용하는 경우의 유의 사항과 자료를 제시합니다.

A-3-1 EtherCAT 슬레이브 정보 파일 (ESI 파일)

EtherCAT 슬레이브의 설정 정보는 ESI(EtherCAT Slave Information) 파일로 정의되고 각 슬레이브 제조 회사가 제공합니다. EtherCAT에서는 접속되어 있는 슬레이브의 ESI 정의 정보를 바탕으로 각종 통신 설정을 정의합니다.
ESI 파일을 Sysmac Studio에 인스톨하면 Sysmac Studio의 EtherCAT 편집 기능을 이용해 네트워크 구성 정보를 생성할 수 있습니다.
생성한 네트워크 구성 정보를 EtherCAT 마스터에 다운로드하면 EtherCAT 네트워크를 구축할 수 있습니다.

타사 슬레이브의 최신 ESI 파일을 입수하는 방법에 대해서는 각 제조 회사 또는 구입처에 문의해 주십시오.





참고

ESI 파일 버전에 대하여 ESI Version1.0.1 사양에 따라 이전 버전은 서포트하지 않습니다. 서포트하지 않는 버전의 ESI 파일을 Sysmac Studio에 인스톨한 경우, Sysmac Studio에서 사용할 수 없는 슬레이브로 표시됩니다.

또한 NJ 시리즈 CPU 유니트에서는 ETG1020에서 정의하고 있는 일부 데이터형 변수를 서포트하지 않습니다. 따라서 서포트하지 않는 데이터형의 변수가 슬레이브 정보(ESI) 내에 기술되어 있는 경우 그 슬레이브를 사용할 수 없으므로 주의해 주십시오.

Sysmac Studio 의 버전과 서포트하는 데이터형의 관계는 아래와 같습니다 .

데이터형	Sysmac Studio Ver.		
	1.09 이상	1.08	1.07 이전
BIT1, BIT2, BIT3, BIT4, BIT5, BIT6, BIT7, BIT8	○	○	×
BITARR8, BITARR16, BITARR32	○	○	×
ARRAY[0..n] OF BYTE	○	×*1	×*1
ARRAY[0..n] OF UINT	○	×*1	×*1
INT24, INT40, INT48, INT56	×	×	×
UINT24, UINT40, UINT48, UINT56	×	×	×
STRING(n)	×	×	×

*1. Sysmac Studio Ver.1.06, Ver.107, Ver.108 에서는 ESI 파일의 판독 및 디바이스 변수의 할당은 가능합니다 . 단 , I/O 맵에서는 모니터할 수 없습니다 .

또한 이들 데이터형 변수가 슬레이브(ESI) 내에 기술되어 있는 경우에는 Sysmac Studio의 [ESI 라이브러리] 대화상자에서 사용할 수 없는 슬레이브로 표시됩니다.

A-3-2 오므론 마스터에 타사 슬레이브를 접속하는 경우

타사 슬레이브의 ESI 파일을 Sysmac Studio에 인스톨하면 오므론 슬레이브와 동등하게 취급할 수 있습니다(Sysmac Studi에는 접속 확인된 오므론 슬레이브의 ESI 파일만 프리 인스톨되어 있습니다).

오므론 마스터에 타사 슬레이브를 접속한 경우에는 타사 슬레이브의 매뉴얼을 확인하고 궁금하신 사항은 당사 영업사원 및 구입 대리점에 문의해 주십시오.

참고

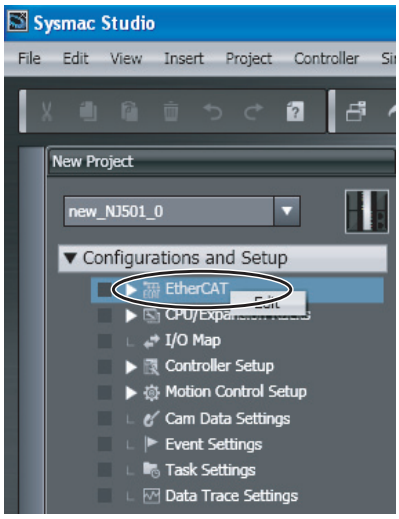
타사 EtherCAT 설정 소프트웨어는 NJ 시리즈 CPU 유니트와 접속할 수 없으므로 주의해 주십시오.

A-3-3 ESI 파일 인스톨

● ESI 파일 인스톨 순서

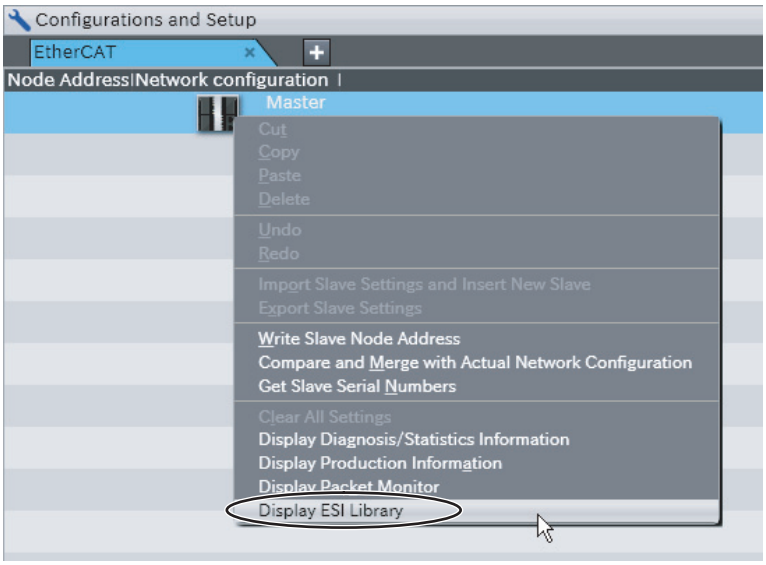
ESI(EtherCAT Slave Information) 파일이란, EtherCAT 슬레이브의 접속 정보나 프로파일을 기술한 XML 파일입니다.
타사 EtherCAT 슬레이브를 NJ 시리즈 마스터에 접속하는 경우에는 이 ESI 파일을 Sysmac Studio에 인스톨하면 새로운 EtherCAT 슬레이브 설정이 가능합니다.
ESI 파일의 인스톨 순서는 다음과 같습니다.

1 **멀티 뷰 익스플로러에서 [구성・설정] | [EtherCAT]을 더블 클릭합니다. 또는 [구성・설정] | [EtherCAT]을 우클릭하고 [편집]을 선택합니다.**



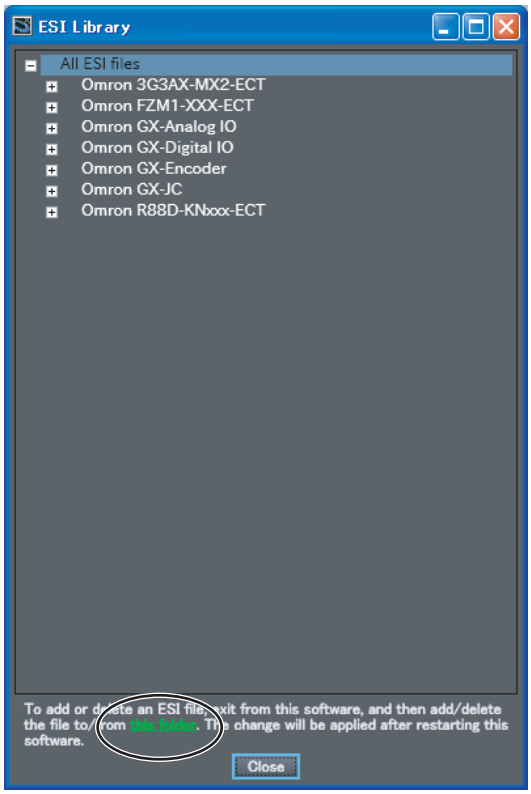
에디트 창이 표시됩니다.

2 에디트 창에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 우클릭하여 **[ESI** 라이브러리 표시**]**를 선택합니다.



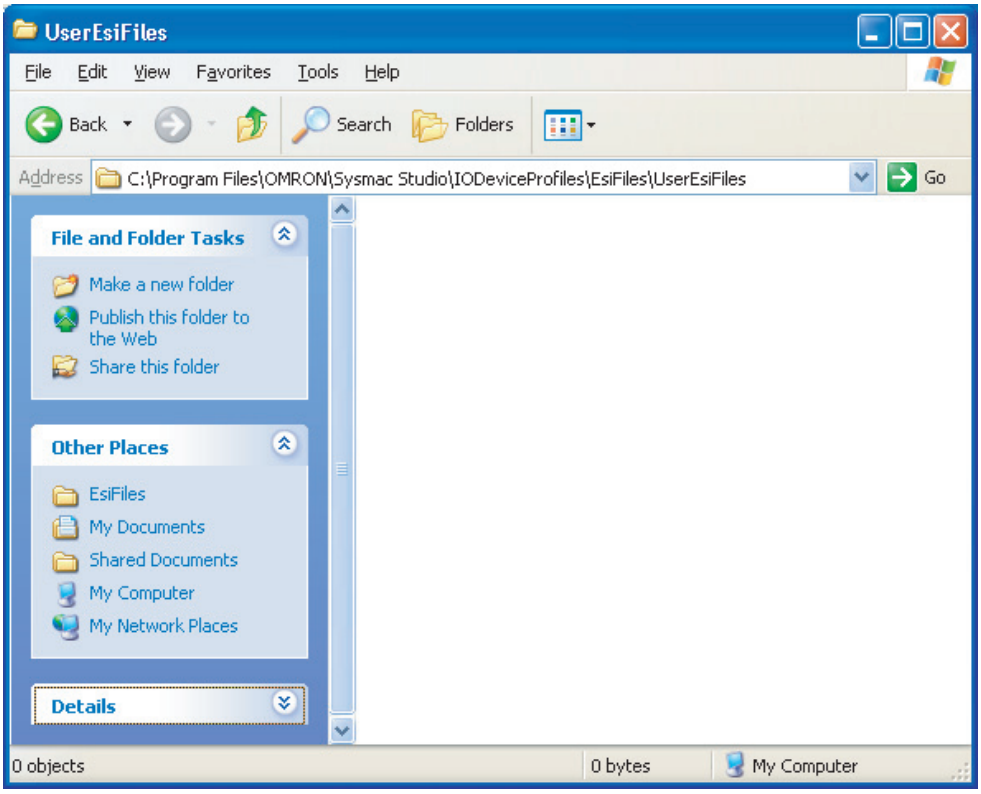
[ESI 라이브러리] 대화상자가 표시됩니다.

3 **[ESI** 라이브러리**]** 대화상자의 「이 폴더」 링크를 클릭합니다.



[UserEsiFiles] 폴더가 표시됩니다.

4 **[UserEsiFiles]** 폴더에 타사 **EtherCAT** 슬레이브의 **ESI** 파일을 복사&붙여넣기합니다. **ESI** 파일은 최신 **ETG ESI** 사양에 준거한 파일을 슬레이브 제조 회사로부터 입수해 주십시오.

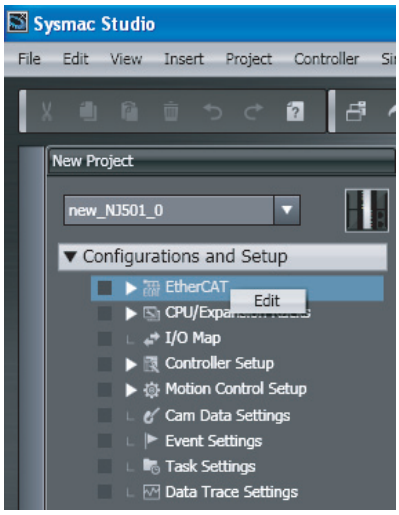


5 **Sysmac Studio**를 재기동합니다.
재기동 후에 인스톨한 ESI 파일이 [ESI 라이브러리] 대화상자에 추가됩니다.

● ESI 파일 인스톨 확인

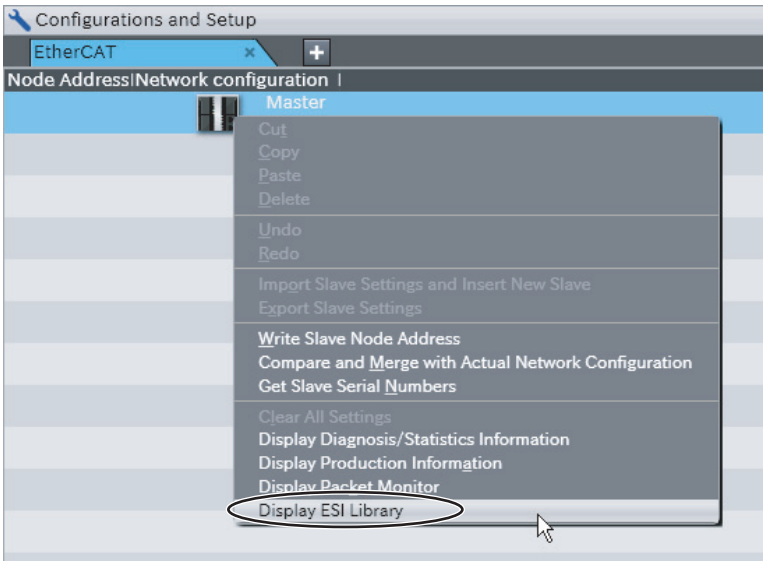
ESI 파일이 올바르게 인스톨되었는지 확인하는 순서는 다음과 같습니다.

1 멀티 뷰 익스플로러에서 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 더블 클릭합니다. 또는 **[구성・설정]** | **[EtherCAT]**을 우클릭하고 **[편집]**을 선택합니다.



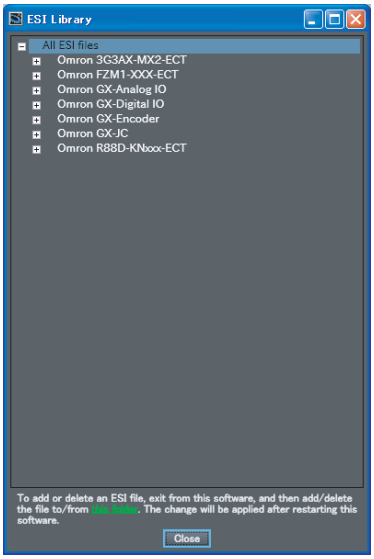
에디트 창이 표시됩니다.

2 에디트 창에 표시된 **EtherCAT** 마스터를 우클릭하여 **[ESI 라이브러리 표시]**를 선택합니다.



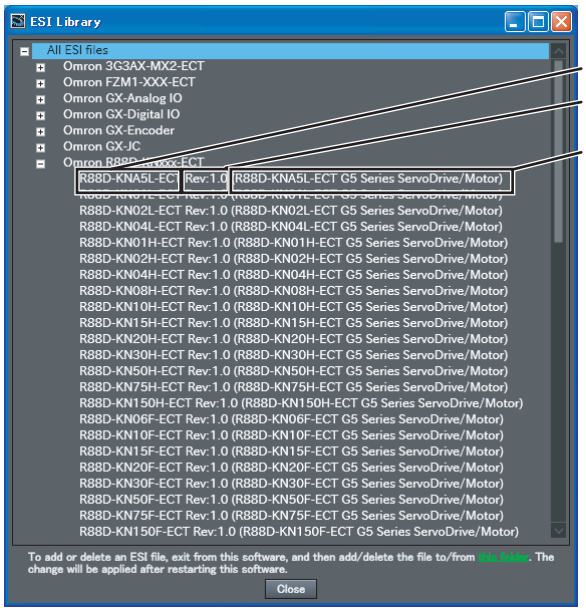
[ESI 라이브러리] 대화상자가 표시됩니다.

3 추가한 **ESI** 파일명 좌측에 있는 ⊞을 클릭합니다.

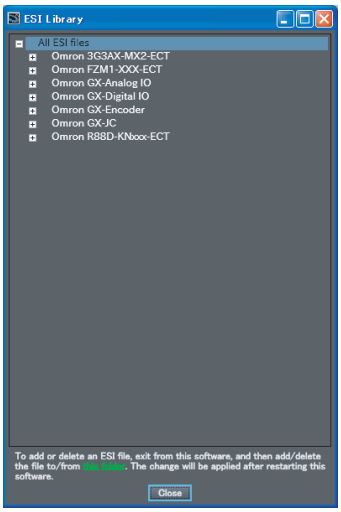


ESI 파일에 정의되어 있는 슬레이브 일람이 나타나 다음 항목을 확인할 수 있습니다.

- 형식명
- Revision
- 제품 명칭



4 경고 표시 「！」가 표시되지 않았는지 확인하고 **[닫기]** 버튼을 클릭합니다.



참고

Sysmac Studio에서 사용할 수 없는 슬레이브의 ESI 파일에는 파일명 좌측에 경고 표시 「！」가 표시되고 그 원인이 파일 리스트 하단에 표시됩니다. 경고 표시 「！」가 표시된 경우에는 그 원인을 제거한 ESI 파일을 슬레이브 제조 회사에서 입수하여 ESI 파일을 다시 인스톨해 주십시오.

A-3-4 PDO 엔트리 일람 편집

PDO 엔트리 일람이란 마스터와 슬레이브 간에 통신하는 프로세스 데이터에 슬레이브가 갖는 오브젝트를 매핑(할당)한 일람입니다.
PDO 엔트리 일람의 편집은PDO 매핑을 편집할 수 있는 것만이 대상입니다.
PDO 엔트리 일람에서는 오브젝트를 추가 및 삭제할 수 있고 엔트리의 순서를 변경할 수 있습니다.
Sysmac Studio에는 슬레이브의 PDO 엔트리 일람을 편집하는 기능이 있습니다.

엔트리 순서 ↓

인덱스	사이즈	데이터형	PDO 엔트리명	코멘트
0x6000:00	16[bit]	UINT	uiAAA	
0x6001:00	8[bit]	USINT	b2BBB	
0x6002:00	8[bit]	USINT	b4CCC	
0x6008:00	16[bit]	UINT	uiddd	
0x6010:00	32[bit]	UDINT	udEEE	

PDO 엔트리 일람을 편집하는 경우

슬레이브의 PDO 엔트리 일람 초기값은 디폴트 오브젝트가 엔트리되어 있습니다. 슬레이브에는 디폴트 이외의 오브젝트를 갖는 것이 있습니다.
PDO 엔트리 일람은 디폴트 이외의 오브젝트를 PDO 엔트리 일람에 추가 엔트리하거나, 이미 엔트리되어 있는 오브젝트를 PDO 엔트리 일람에서 삭제하고 설정합니다.
단, 아래의 제약 사항이 있습니다.

● 바이트 경계

오므론의 마스터는 엔트리한 오브젝트를 바이트 경계에 배치할 필요가 있습니다.(사이즈가 1바이트 이상인 오브젝트에 한합니다.)
엔트리할 오브젝트가 비트형인 경우 패딩을 넣고 조정할 필요가 있습니다.
패딩이란 지정 사이즈의 경계에서 끝나도록 종단에 부가하는 무의미한 데이터를 말합니다.
바이트 경계에 배치하기 위해서는 아래의 방법이 있습니다.
・[정렬] 버튼을 클릭.
　패딩은 자동으로 들어갑니다. 상세 사항은 이후의 조작 버튼 설명을 참조해 주십시오.
・수동으로PDO 엔트리에 패딩을 추가.
아래는 PDO 엔트리에 BIT2와 BIT4 데이터형 오브젝트를 엔트리하기 위해, 수동으로 2비트 패딩을 넣고 바이트 경계의 배치로 조정한 예입니다.

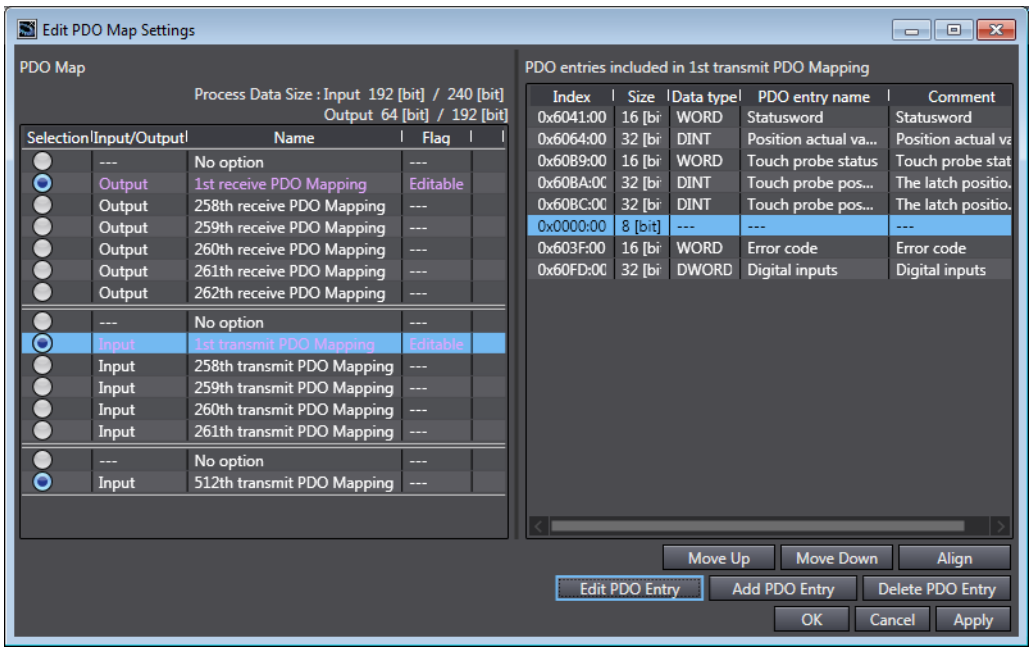
인덱스	사이즈	데이터형	PDO 엔트리명	코멘트
0x6000:00	16[bit]	UINT	uiAAA	
0x6001:00	2[bit]	BIT2	b2BBB	
0x6002:00	4[bit]	BIT4	b4CCC	
0x0000:00	2[bit]	---	---	
0x6010:00	32[bit]	UDINT	udEEE	

2비트와 4비트의 오브젝트를 엔트리하기 위해, 바이트(8비트) 경계로 조정하기 위한 2비트 패딩을 넣습니다.

● 타사 슬레이브와의 접속

타사 슬레이브를 접속할 경우에는 슬레이브의 매뉴얼을 확인하고 궁금하신 사항은 당사 판매원에게 문의해 주십시오 .

PDO 엔트리 일람의 편집은 아래의 조작 버튼으로 실시합니다 . 의미는 아래와 같습니다 .



- **[PDO 엔트리 추가], [PDO 엔트리 삭제]**

  PDO 엔트리 일람에 오브젝트를 추가 및 삭제합니다 .

  0 x0000:00 은 패딩용입니다 . 초기값의 사이즈는 8 비트가 됩니다 .

- **[PDO 엔트리 편집]**

  PDO 매핑에 할당되어 있는 패딩의 사이즈 (비트 수) 를 변경합니다 .

- **[위로 이동], 「아래로 이동]**

  PDO 매핑 내의 오브젝트를 상하로 이동하여 PDO 엔트리의 순서를 변경합니다 .

- **[정렬]**

  PDO 엔트리의 순서 / 바이트 경계의 배치 조정을 자동으로 실시하고 정렬시킵니다 .

  PDO 엔트리의 순서는「종별 >PDO 엔트리 사이즈의 내림차순 >Index 의 올림차순 >SubIndex 의 올림차순」으로 결정합니다 .

  종별의 순서는 「Byte 경계 배치 데이터 (INT, BYTE, STRING…)>Bit 경계 배치 데이터 (BIT, BIT8, …)」로 결정합니다 .

버전 관련 정보

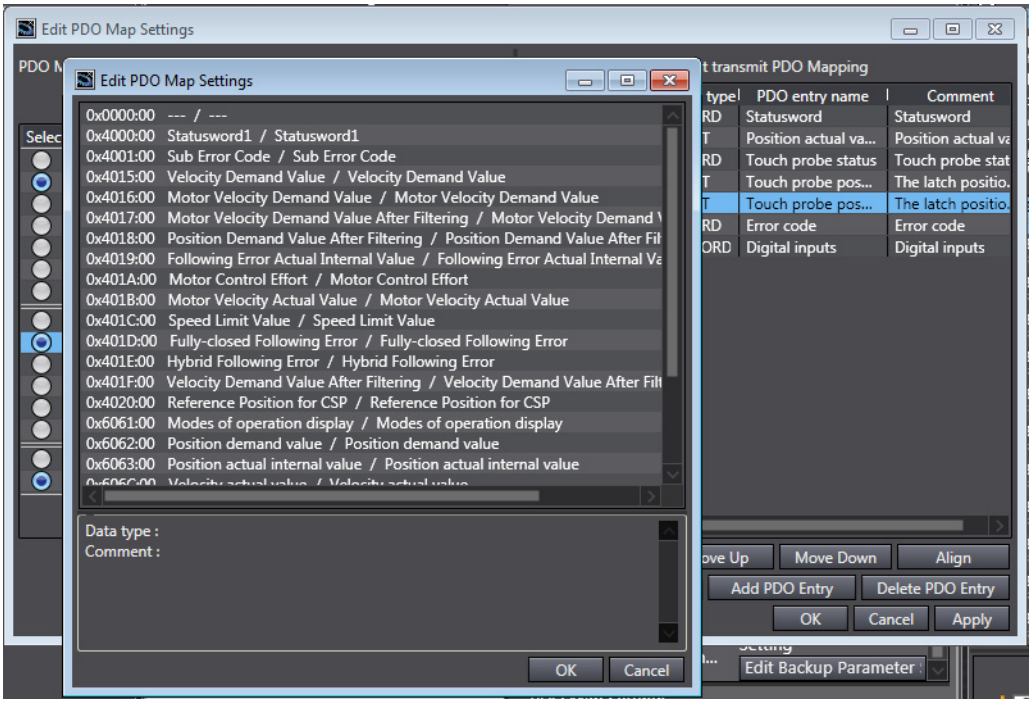
- PDO 엔트리 일람을 편집하는 조작 버튼의 [PDO 엔트리 편집], [위로 이동], [아래로 이동], [정렬]은 Sysmac Studio Ver.1.08이상에서 사용 가능합니다.
- PDO 엔트리 일람의 0 x0000:00 추가는 Sysmac Studio Ver.1.08이상에서 사용 가능합니다.

PDO 엔트리 일람의 편집 방법

● PDO 엔트리 추가 시

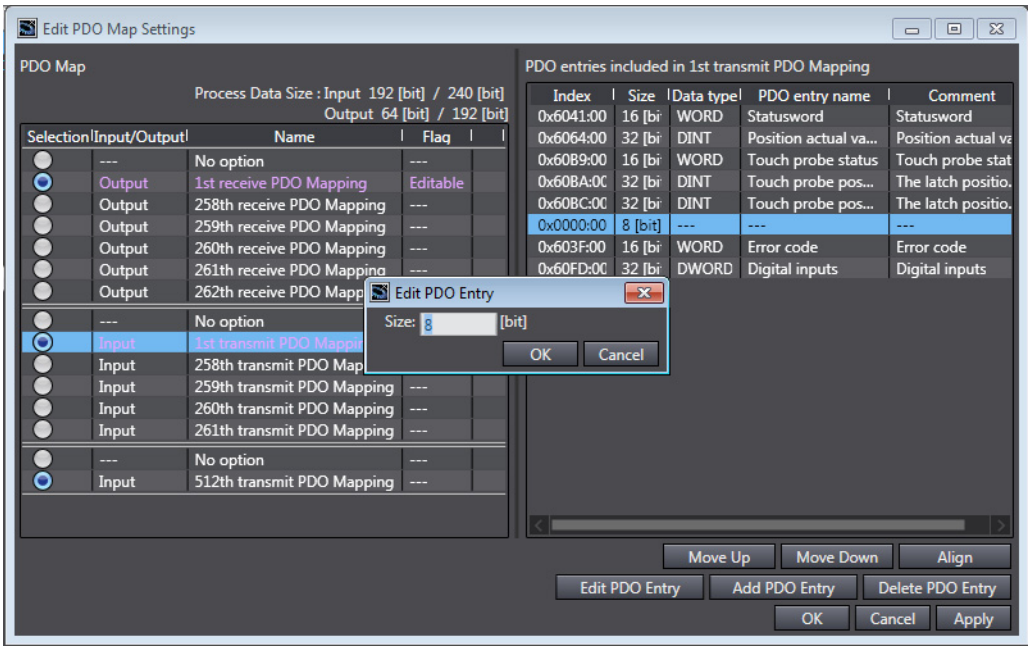
[PDO 엔트리 추가] 버튼을 클릭하면 슬레이브가 갖는 오브젝트의 일람이 표시됩니다 . 커서로 추가할 오브젝트를 선택하고 [OK] 버튼으로 결정합니다 .

PDO 엔트리 일람의 커서 위치에 , 선택한 오브젝트가 삽입됩니다 .



● PDO 엔트리 편집 시

PDO 엔트리 일람에서 커서로 패딩 (0 x0000:00) 을 선택하면 [PDO 엔트리 편집] 을 클릭할 수 있습니다 . 사이즈를 입력하고 [OK] 를 클릭하면 패딩의 사이즈를 변경합니다 .

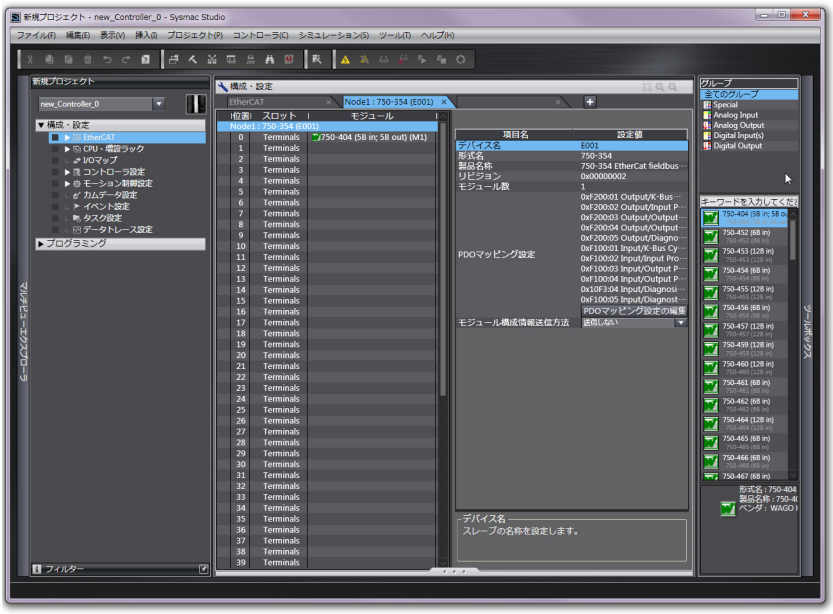


A-3-5 타사 MDP 대응 슬레이브의 설정

MDP(Modular Device Profile) 란 EtherCAT 슬레이브가 갖는 설정 데이터 구조를 정의한 것으로, EtherCAT 규격에 규정되어 있습니다. EtherCAT 의 구성 편집 화면상에서 타사 MDP 대응 슬레이브를 취급할 수 있습니다.

MDP 대응 슬레이브에서는 슬레이브와 모듈 2 가지를 설정합니다.

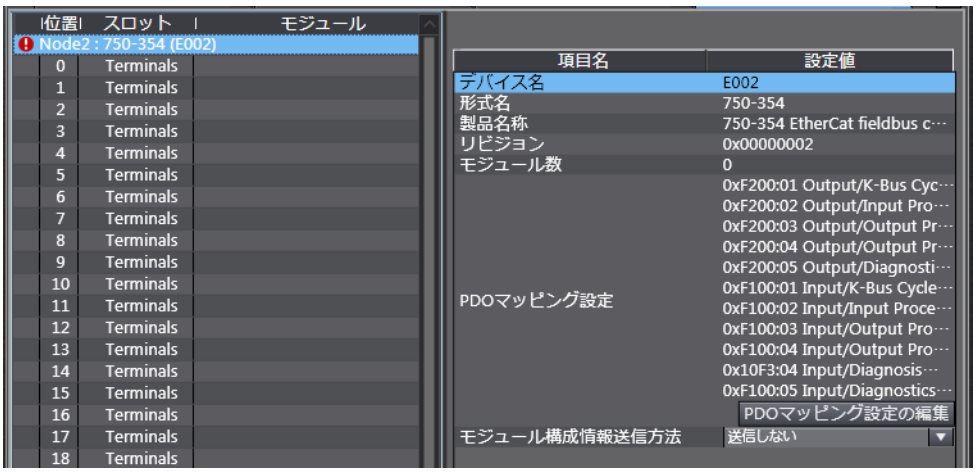
1 **EtherCAT의 구성 편집 화면에서 대상 슬레이브를 우클릭한 뒤「모듈 구성 편집」을 선택합니다.**
모듈 구성 편집 화면이 표시됩니다.



인덱스	사이즈	데이터형	PDO 엔트리명	코멘트
0x6000:00	16[bit]	UINT	uiAAA	
0x6001:00	2[bit]	BIT2	b2BBB	
0x6002:00	4[bit]	BIT4	b4CCC	
0x0000:00	2[bit]	---	---	
0x6010:00	32[bit]	UDINT	udEEE	

2비트와 4비트의 오브젝트를 엔트리하기 위해, 바이트(8비트) 경계로 조정하기 위한 2비트 패딩을 넣습니다.

2 **모듈 구성 편집 화면에서 슬레이브를 선택합니다 .**
슬레이브 설정 항목 리스트가 표시됩니다 .



슬레이브 설정 항목에는 현재 설정을 표시만 하는 것과 편집할 수 있는 것이 있습니다 . 현재 설정을 표시만 하는 항목과 설정값의 의미는 아래와 같습니다 .

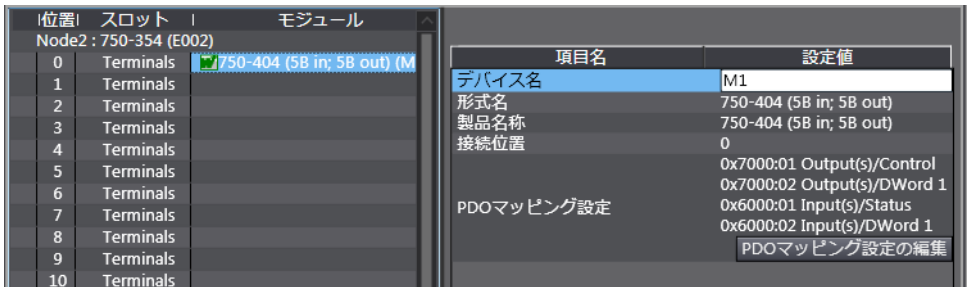
항목명	설정값의 의미
디바이스명	EtherCAT 컨피그레이션에서 설정되어 있는 디바이스명
형식명	슬레이브의 형식
제품 명칭	슬레이브의 제품 명칭
Revision	슬레이브의 Revision
모듈 수	접속되어 있는 모듈의 수

PDO 매핑 설정과 모듈 구성 정보 송신 방법은 편집할 수 있습니다 . 각각의 의미는 아래와 같습니다 .

「PDO 매핑 설정」
- 슬레이브의 프로세스 데이터의 할당 설정 상태가 표시됩니다 .
- 유효한 PDO 가 존재하는 경우에는 리스트가 표시됩니다 .
- 유효한 PDO 가 존재하지 않는 경우에는 [---] 이 표시됩니다 .
- Sysmac Studio 에 의해 슬레이브마다 프로세스 데이터의 초기 할당이 준비되어 있습니다 . 프로세스 데이터의 할당을 편집하는 경우에는 [PDO 매핑 설정 편집] 버튼을 클릭합니다 . 상세는 「*5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정* (P.5-6)」을 참조해 주십시오 .

「모듈 구성 정보 송신 방법」
- 디바이스에 대하여 모듈 구성 정보를 송신할지 송신하지 않을지에 대한 설정입니다 .
- [송신하기] 를 선택한 경우에는 디바이스에 대한 모듈 구성 정보 커맨드가 생성됩니다 . 단 , 본 기능을 서포트하고 있는 슬레이브인 경우에 한합니다 .
- [송신하지 않기] 를 선택한 경우에는 디바이스에 대한 모듈 구성 정보 커맨드가 생성되지 않습니다 .
- 초기값은 「송신하지 않기」입니다 .

3 **모듈을 등록하고자 하는 위치를 선택하고 [툴 박스] 에서 등록할 모듈을 더블 클릭합니다 . 또는 [툴 박스] 에서 모듈을 드래그하고 모듈 구성 편집 화면의 등록하고자 하는 위치로 드롭합니다 .**
모듈이 등록되고 모듈 설정 항목 리스트가 표시됩니다 .



모듈 설정의 항목에는 현재 설정을 표시만 하는 것과 편집할 수 있는 것이 있습니다 . 현재 설정을 표시만 하는 항목과 설정값의 의미는 아래와 같습니다 .

항목명	설정값의 표시 내용
형식명	디바이스의 기종명을 표시합니다 .
제품 명칭	디바이스의 제품 명칭을 나타냅니다 .
접속 위치	디바이스의 접속 위치를 표시합니다 .

디바이스명과 PDO 매핑 설정은 편집할 수 있습니다 . 각각의 의미는 아래와 같습니다 .

「디바이스명」
- 모듈의 명칭이 표시됩니다 .
- 초기값은 M# 입니다 . # 은 숫자로 , 1 부터 일련 번호로 붙일 수 있습니다 .

「PDO 매핑 설정」
- 모듈의 프로세스 데이터의 할당 설정 상태가 표시됩니다 .
- 유효한 PDO 가 존재하는 경우에는 리스트가 표시됩니다 .
- 유효한 PDO 가 존재하지 않는 경우에는 [---] 이 표시됩니다 .
- Sysmac Studio 에 의해 모듈마다 프로세스 데이터의 초기 할당이 준비되어 있습니다 . 프로세스 데이터의 할당을 편집하는 경우에는 [PDO 매핑 설정 편집] 버튼을 클릭합니다 . 상세는 「*5-3 EtherCAT 슬레이브 변수 및 축 설정* (P.5-6)」 을 참조해 주십시오 .

A-4 용어 설명

다음은 EtherCAT 관련 용어입니다.

어구	약어	설명
AL 상태 (Application Layar Status)	–	슬레이브 어플리케이션에서 발생한 이상 내용을 나타내기 위한 상태
CAN in Automation	CiA	상위층 프로토콜의 개발과 서포트를 실시하는 사용자 및 제조 회사에 의한 국제 단체
CAN application protocol over EtherCAT	CoE	EtherCAT 상의 CAN 어플리케이션 프로토콜 서비스
EtherCAT Slave Controller	ESC	EtherCAT 슬레이브 통신용 컨트롤러
EtherCAT State Machine	ESM	EtherCAT의 통신 상태 변이
EtherCAT Slave Information	ESI	EtherCAT 슬레이브의 설정 정보가 기술된 XML 형식의 파일
EtherCAT 기능 모듈	–	기능 모듈 중 하나. EtherCAT 마스터로서 EtherCAT 슬레이브를 컨트롤함.
EtherCAT 협회 (EtherCAT Technology Group)	ETG	EtherCAT을 개방화하고 보급 촉진을 도모하는 단체
PDO 통신	–	프로세스 데이터 통신의 약어.
SDO 통신	–	EtherCAT 통신의 일종으로 임의의 타이밍에 정보를 전달하는 서비스 데이터 오브젝트(Service Data Objects: SDO)를 사용한 통신.
Slave Imformation Interface	SII	슬레이브 내의 블휘발성 메모리에 기록된 슬레이브 정보
WireShark	–	패킷을 모니터 및 캡처하기 위한 프리 소프트웨어
인덱스 (index)	–	오브젝트의 어드레스
오브젝트 (object)	–	디바이스 내 특정 구성체의 추상적 표현으로 데이터, 파라메터, 수법의 집합체
오브제트 딕셔너리 (object dictionary)	OD	데이터형 오브젝트, 통신 오브젝트, 어플리케이션 오브젝트 기술이 들어간 데이터 구조
오퍼레이셔널	–	EtherCAT 통신에서 SDO 통신과 입출력이 가능한 상태
서비스 데이터 오브젝트 (service data object)	SDO	CoE의 비동기 메일박스 통신으로, 모든 오브젝트 딕셔너리를 판독/기록 가능
서브 인덱스 (subindex)	–	오브젝트의 서브 어드레스
시스템 정의 변수	–	EtherCAT 통신 상태나 이상 상태 등의 정보를 통지하기 위한 NJ 시리즈 CPU 유니트상의 변수. NJ 시리즈 CPU 유니트의 사용자 어플리케이션을 통해 이 시스템 정의 변수를 판독하여 EtherCAT 통신에 관한 상태 정보를 얻을 수 있음
수신 PDO (Receive PDO)	RxPDO	EtherCAT 슬레이브에서 수신하는 프로세스 데이터 오브젝트
싱크 매니저 (sync manager)	SM	동시에 사용되는 오브젝트에 대한 액세스를 조정하는 제어 요소의 집합체
세이프 오퍼레이셔널	–	EtherCAT 통신에서 SDO 통신과 슬레이브를 통한 입력 데이터만 반영할 수 있는 상태. 슬레이브에서는 출력이 이루어지지 않음
송신 지터	–	프로세스 데이터 송신 주기 시간의 편차 (ns)
송신 PDO (Transmit PDO)	TxPDO	EtherCAT 슬레이브에서 송신하는 프로세스 데이터 오브젝트
디스트리뷰트 클락(DC, Distribute clock) (distributed clocks)	DC	EtherCAT 슬레이브와 EtherCAT 마스터를 동기시키기 위한 분배 클락의 구조
디바이스 프로파일 (device profile)	–	디바이스급 어플리케이션용 파라메터와 기능을 기술한 집합체

어구	약어	설명
디바이스 변수	–	EtherCAT 슬레이브의 프로세스 데이터가 할당된 NJ 시리즈 CPU 유니트상의 변수. NJ 시리즈 CPU 유니트의 사용자 어플리케이션에서는 이 디바이스 변수를 직접 판독/기록함으로써 슬레이브의 프로세스 데이터에 액세스함
동기 지터	–	슬레이브간 동작 타이밍 시간의 편차
네트워크 구성 정보	–	EtherCAT 마스터가 가지는 EtherCAT 네트워크의 컨피그레이션 정보
패킷 모니터	–	EtherCAT 회선에서 흐르는 패킷을 EtherCAT 마스터가 마스터 내부에 캡처(반영)하는 기능. Sysmac Studio 및 EtherCAT 통신 명령으로 패킷 반영을 시작・정지할 수 있음
프리오퍼레이셔널	–	EtherCAT 통신에서 슬레이브와는 SDO 통신만 가능하고 입출력은 불가능한 상태
프로세스 데이터 (Process Data)	–	측정 및 제어를 위해 주기적 혹은 비주기적으로 전송 지정하는 어플리케이션 오브젝트의 집합체
프로세스 데이터 오브젝트 (Process Data Object)	PDO	하나 이상의 프로세스 데이터 엔티티를 가지는 파라메터를 매핑함으로써 기술되는 구조
프로세스 데이터 통신	–	EtherCAT 통신의 일종으로, 정주기로 실시간 정보를 교환하는 프로세스 데이터 오브젝트(Process Data Objects: PDO)를 사용한 통신. 「PDO 통신」이라고도 함.

A-5 버전 관련 정보

CPU 유니트의 유니트 버전 갱신에 따라 추가 또는 변경된 서포트 기능을 소개합니다 .

● 기능 사양의 추가와 변경

추가 또는 변경된 기능 사양별 CPU 유니트의 유니트 버전과 Sysmac Studio 의 버전을 나타냅니다 .

종별	추가 / 변경	참조	유니트 버전	Sysmac Studio 의 버전
백업 · 복원 기능	추가	9-55, 9-57	Ver.1.03	Ver.1.04
유효 · 무효화 기능	추가	5-21, 5-23	Ver.1.04	Ver.1.05

● 사용 가능한 EtherCAT 슬레이브의 추가

CPU 유니트의 유니트 버전 갱신에 따라 , 사용 가능한 오므론 EtherCAT 슬레이브가 추가되는 경우가 있습니다 . 상세는 🕮 *「1-2-1 시스템 구성* (P.1-4)」을 참조해 주십시오 .

NX 시리즈의 EtherCAT 통신 커플러 유니트 및 NX 유니트의 상세에 대해서는 🕮『NX 시리즈 데이터 참조 매뉴얼 (SBCA-410)』 , 그 밖의 오므론 EtherCAT 슬레이브의 상세에 대해서는 각 슬레이브의 매뉴얼을 참조해 주십시오 .

I

색인

색인

A

AL 상태 A-26

C

CAN application protocol over EtherCAT 3-2, A-26
CAN in Automation A-26
CiA A-26
CoE 3-2, A-26

D

DC 3-4, A-26
DC 유효 5-21

E

EC_ChangeEnableSetting(EtherCAT 슬레이브 유효/무효 변환) 6-18, 6-19
_EC_CommErrTbl(통신 이상 슬레이브 테이블) 7-3, 7-10
_EC_DisableSlavTbl(무효 설정 슬레이브 테이블) 7-5, 7-12
_EC_DisconnSlavTbl(이탈 지령 중 슬레이브 테이블) 7-5, 7-11
_EC_EntrySlavTbl(네트워크 가입 슬레이브 테이블) 7-5, 7-11
_EC_ErrSta(내장 EtherCAT 이상) 7-2, 7-7, 9-5
_EC_InDataInvalid(입력 데이터 무효) 7-5, 7-13
_EC_LanHwErr(통신 컨트롤러 이상) 7-3, 7-8
_EC_LinkOffErr(링크 오프 이상) 7-3, 7-8
_EC_LinkStatus(링크 상태) 7-5, 7-12
_EC_MacAdrErr(MAC 어드레스 이상) 7-3, 7-8
_EC_MBXSlavTbl(메시지 통신 가능 슬레이브 테이블) 7-5, 7-11
_EC_MsgErr(EtherCAT 메시지 이상) 7-3, 7-10
_EC_MstrErr(마스터 이상) 7-2, 7-7, 9-5
_EC_NetCfgCmpErr(네트워크 구성 비교 이상) 7-3, 7-8
_EC_NetCfgErr(네트워크 구성 정보 이상) 7-3, 7-8
_EC_NetTopologyErr(네트워크 구성 이상) 7-3, 7-9
_EC_PDActive(프로세스 데이터 통신 상태) 7-5, 7-12
_EC_PDCommErr(프로세스 데이터 통신 이상) 7-3, 7-9
_EC_PDSendErr(프로세스 데이터 송신 이상) 7-3, 7-9
_EC_PDSlavTbl(프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블) 7-5, 7-11
_EC_PDTimeoutErr(프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상) 7-3, 7-9
_EC_PktMonStop(패킷 모니터 정지) 7-5, 7-12
_EC_PktSaving(패킷 데이터 파일 저장 중) 7-5, 7-12
_EC_PortErr(통신 포트 이상) 7-2, 7-7, 9-5
_EC_RegSlavTbl(등록 슬레이브 테이블) 7-5, 7-11
_EC_SlavAdrDupErr (슬레이브 노드 어드레스 중복 이상) 7-3, 7-9
_EC_SlavAppErr(슬레이브 어플리케이션 이상) 7-3, 7-10
_EC_SlavEmergErr(비상(Emergency) 메시지 검지) 7-3, 7-10
_EC_SlavErr(슬레이브 이상) 7-2, 7-7, 9-5
_EC_SlavErrTbl(슬레이브 이상 테이블) 7-3, 7-8, 9-5
_EC_SlavInitErr(슬레이브 초기화 이상) 7-3, 7-9
ESC A-26
ESI 파일 1-6, A-12, A-14, A-26
ESM A-26
ETG A-26
EtherCAT 1-2, 3-1
EtherCAT Slave Controller A-26
EtherCAT Slave Information A-12, A-14, A-26
EtherCAT State Machine A-26
EtherCAT 기능 모듈 A-26
EtherCAT 마스터 1-4
EtherCAT 마스터 설정 5-17
EtherCAT 마스터 이상 9-7
EtherCAT 메시지 이상 7-3, 7-10
EtherCAT 슬레이브 1-5
EtherCAT 슬레이브 설정 5-20
EtherCAT 슬레이브 유효/무효 변환 6-18
EtherCAT 슬레이브 이상 9-7
EtherCAT 슬레이브의 유효/무효 설정 5-23, 9-54
EtherCAT 전용 명령 6-14, 6-18
EtherCAT 전용 분기 슬레이브 1-6
EtherCAT 협회 A-26

G

GetECError 9-4

I

I/O 리프레쉬 3-9
I/O 전원 1-6
In 포트 1-5

L

LED 2-2, 9-3

M

MAC 어드레스 이상 7-3, 7-8

O

OD A-26
Out 포트 1-4

P

PDO 3-2, A-27
PDO 매핑 설정 5-21
PDO 통신 3-2, 3-5, 6-2, A-26
PDO 통신 연속 타임아웃 검출 횟수 5-18
PDO 통신 주기 시간 5-18

R

Revision 5-20
Revision 체크 기준 5-18
RxPDO A-26

S

SDO 3-2, A-26
SDO 통신 3-2, 3-5, 6-14, A-26
SII A-26
Slave Imformation Interface A-26
SM A-26
Sysmac Studio 1-6
Sysmac 디바이스 2-10
Sysmac 디바이스 기능 2-10

T

TxPDO A-26

W

WireShark A-26

ㄱ

가입 중/이탈 중 6-19
감시 정보 9-7
강제값 리프레쉬 기능 6-11
경도 폴트 9-7

ㄴ

내장 EtherCAT 이상 7-2, 7-7, 9-5
네트워크 가입 슬레이브 테이블 7-5, 7-11
네트워크 구성 비교 5-19
네트워크 구성 비교 이상 7-3, 7-8
네트워크 구성 이상 7-3, 7-9
네트워크 구성 정보 5-2, 5-34, A-27
네트워크 구성 정보 이상 7-3, 7-8
노드 어드레스 2-7, 5-21

ㄷ

다운로드 5-34
동기 슬레이브 1-5
등록 슬레이브 테이블 7-5, 7-11
디바이스 명 5-17, 5-20, A-24
디바이스 변수 3-6, 5-6, A-27
디바이스 프로파일 A-26
디스트리뷰트 클락(DC, Distribute clock) 3-4, A-26

ㄹ

레퍼런스 클락 기능 5-21
링크 상태 7-5, 7-12
링크 오프 이상 7-3, 7-8

ㅁ

마스터 이상 7-2, 7-7, 9-5
메시지 통신 가능 슬레이브 테이블 7-5, 7-11
무효 설정 슬레이브 테이블 7-5, 7-12

ㅂ

발생 요인 9-9
발생원 9-7
배선 4-4
백업 기능
....2-10, 2-12, 2-15, 5-22, 5-31, 5-35,
....9-11,9-54, 9-55, 9-56, 9-57, 9-59
백업 파라메터 설정 5-22
버전 5-22, 6-15, A-28
복원 기능
....2-10, 2-12, 2-15, 5-22, 9-12, 9-57, 9-58, 9-59
부분 정지 폴트 9-7
비교・머지 5-25
비동기 슬레이브 1-5
비상(Emergency) 메시지 검지 7-3, 7-10

ㅅ

사용 순서 1-10
서브 인덱스 A-26
서비스 데이터 오브젝트 A-26
성능 사양 1-8
세이프 오퍼레이셔널 3-9, A-26
송신 PDO A-26
수신 PDO A-26
슬레이브 교환 9-53
슬레이브 노드 어드레스 중복 이상 7-3, 7-9
슬레이브 수 5-18
슬레이브 어플리케이션 이상 7-3, 7-10
슬레이브 이상 7-2, 7-7, 9-5
슬레이브 이상 테이블 7-3, 7-8, 9-5
슬레이브 초기화 이상 7-3, 7-9

시리얼 번호 5-21
시리얼 번호 체크 기준 5-18
시스템 구성 1-4
시스템 응답 시간 6-9
시스템 정의 변수 3-6, 5-23, 7-2, 9-5, A-26
싱크 매니저 A-26

ㅇ

오브젝트 A-26
오브젝트 딕셔너리 3-3, A-26
오퍼레이셔널 3-9, A-26
유니트 전원 1-6
유효/무효 변환 6-18, 6-19
유효/무효 설정 5-21
유효/무효 설정의 상태 변화와 입출력 동작의 관계 5-23
이벤트 9-2
이벤트 코드 9-9
이벤트명 9-9
이상 상태 변수 9-5
이상 상태 취득 명령 9-4
이상 확인 9-3
이탈 지령 중 슬레이브 테이블 7-5, 7-11
인덱스 A-26
일반 정보 9-7
입력 데이터 무효 7-5, 7-13

ㅈ

자기 진단 3-8
전체 슬레이브 가입 대기 시간 5-18
전체 정지 폴트 9-7
전체 정지 폴트 레벨의 컨트롤러 이상 6-10
제어 상태 3-8
제품 명칭 5-17, 5-20, A-24, A-25
중요도 9-7
진단・통계 정보 9-40

ㅊ

초기화 3-9
초기화 파라메터 설정 5-21
추정 원인 9-9
축 변수 3-6
축 설정 5-12
축퇴 운전 설정 5-18

ㅋ

케이블 전체 길이 5-18

ㅌ

토폴로지 4-2
통신 이상 슬레이브 테이블 7-3, 7-10
통신 컨트롤러 이상 7-3, 7-8
통신 케이블 1-6, 4-4
통신 포트 이상 7-2, 7-7, 9-5, 9-7
트러블 슈팅 9-4
트러블 슈팅 기능 9-4

ㅍ

패킷 데이터 파일 저장 중 7-5, 7-12
패킷 모니터 기능 A-4, A-27
패킷 모니터 정지 7-5, 7-12
프로세스 데이터 A-27
프로세스 데이터 송신 이상 7-3, 7-9
프로세스 데이터 수신 타임아웃 이상 7-3, 7-9
프로세스 데이터 오브젝트 A-27
프로세스 데이터 통신 3-2, 3-5, 6-2, A-27
프로세스 데이터 통신 상태 7-5, 7-12
프로세스 데이터 통신 이상 7-3, 7-9
프로세스 데이터 통신 중 슬레이브 테이블 7-5, 7-11
프리오퍼레이셔널 3-9, A-27

ㅎ

형식 명 5-17, 5-20, A-24, A-25

Industrial Web ▶ http://www.ia.omron.co.kr

한국 오므론 제어기기 주식회사
서울시 서초구 서초동 1303-22 교보타워빌딩 B동 21층
TEL: 02-3483-7789 FAX: 02-3483-7788

매뉴얼 번호 SBCD-358K-K6

© OMRON Corporation 2014 All Rights Reserved.
예고없이 사양 등을 변경하는 경우가 있으므로 양해 부탁드립니다