



PCI Based EtherCAT Master Motion Controller

# COMI-LX551

## Hardware Reference Manual

Hardware Manual Revision : 1.0.0  
Revision Data 2018. 01. XX

**Copyright © by 2018 COMIZOA CO.,LTD. All right reserved**

---

이 사용자 매뉴얼에 기재된 내용은 인쇄상의 잘못이나 제품의 성능 향상으로 인하여 수정될 수 있으며 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다.

이 사용자 매뉴얼은 저작권법에 의해 보호되고 있으며 그 저작권은 (주)커미조아가 소유하고 있습니다.

이 매뉴얼에 기재된 설명, 정보 및 권장이 어떠한 명시적이거나 묵시적인 보증을 의미하지 않습니다. 즉 이 문서의 어떠한 내용도 추가적인 보증을 구성하는 것으로 해석될 수 없습니다.

저작권자의 사전 서면 동의 없이 무단으로 사용자설명서의 일부 또는 전체를 어떤 형태로든 복사, 전재, 재 배포 하는 행위는 저작권법과 그 외 법률에 의해 금지되어 있습니다.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. COMI-LX551 EtherCAT Master Controller .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Feature.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.1 Hardware Specification.....</b>	<b>6</b>
1.1.2 Functional Specification .....	7
1.1.3 Block Diagram.....	8
<b>1.2 Software Utility .....</b>	<b>9</b>
1.2.1 COMI-IDE.....	9
1.2.2 COMI-Configurator .....	10
1.2.3 COMI-ECAT Graph.....	10
1.2.4 ServoTunes.....	11
1.2.5 COMI-GTA(Gantry Teaching App) .....	11
1.2.6 COMI-Logger.....	12
<b>Chapter 2. COMI-LX551 설치 .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Outline Drawing .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Hardware 설치.....</b>	<b>14</b>
2.2.1 사용환경 및 설치 시 주의사항.....	14
2.2.2 PCI Slot 선택.....	14
2.2.3 Board ID 스위치 설정.....	15
2.2.4 전원 커넥터 연결.....	15
2.2.5 Board 설치.....	16
<b>2.3 Software Driver Install.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 장치인식 및 드라이버 설치.....	17
<b>Chapter 3. 케이블 결선 및 상태확인 .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 EtherCAT 통신 케이블 .....</b>	<b>21</b>
3.1.1 EtherCAT 통신케이블.....	21
3.1.2 통신 커넥터.....	21
3.1.3 EtherCAT 통신케이블 핀 배열.....	22

<b>3.2 External IO 케이블 .....</b>	<b>2 3</b>
3.2.1 커넥터.....	2 3
3.2.2 Signals.....	2 3
3.2.3 Signal 사양.....	2 3
<b>3.3 상태확인 LEDs.....</b>	<b>2 4</b>
3.2.1 보드 동작상태 확인 LED.....	2 4
3.2.2 통신 LED.....	2 4
<b>Chapter 4. EtherCAT Slave 호환 List.....</b>	<b>2 5</b>
<b>4.1 Available Setp/Servo Driver List.....</b>	<b>2 5</b>
<b>4.2 EtherCAT Slave Node I/O Module.....</b>	<b>2 6</b>
4.2.1 ECS Series.....	2 6
4.2.2 ETS Series.....	2 6
4.2.3 System 구성.....	2 7
<b>4.3 Available Accessories .....</b>	<b>2 8</b>
4.2.1 Power 공급 Gender.....	2 8
4.3.2 Terminal Board.....	2 8

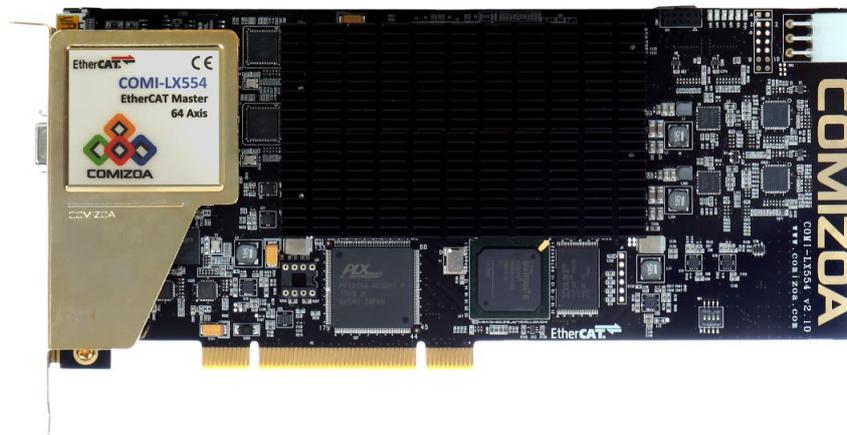
# Chapter 1. COMI-LX551 EtherCAT Master Controller

## 1.1 Feature

COMI-LX55x Series 는 Embedded 기반 Hardware EtherCAT Master Controller 입니다.

고성능 DSP 와 Real-time Kernel 을 이용하여, 일반적인 PC 환경(Windows XP, Windows 7 등)에서 안정적으로 사용할 수 있으며, DSP 에서 구현하는 고급 모션 기능을 지원합니다.

모델에 따라 8 축, 16 축, 32 축, 64 축 모션을 동시에 제어할 수 있습니다.



[그림 1-1] COMI-LX554 (64 축) Master Controller



[그림 1-2] COMI-LX552 (32 축) / LX551 (16 축) / LX550 (8 축) Master Controller

## 1.1.1 Hardware Specification

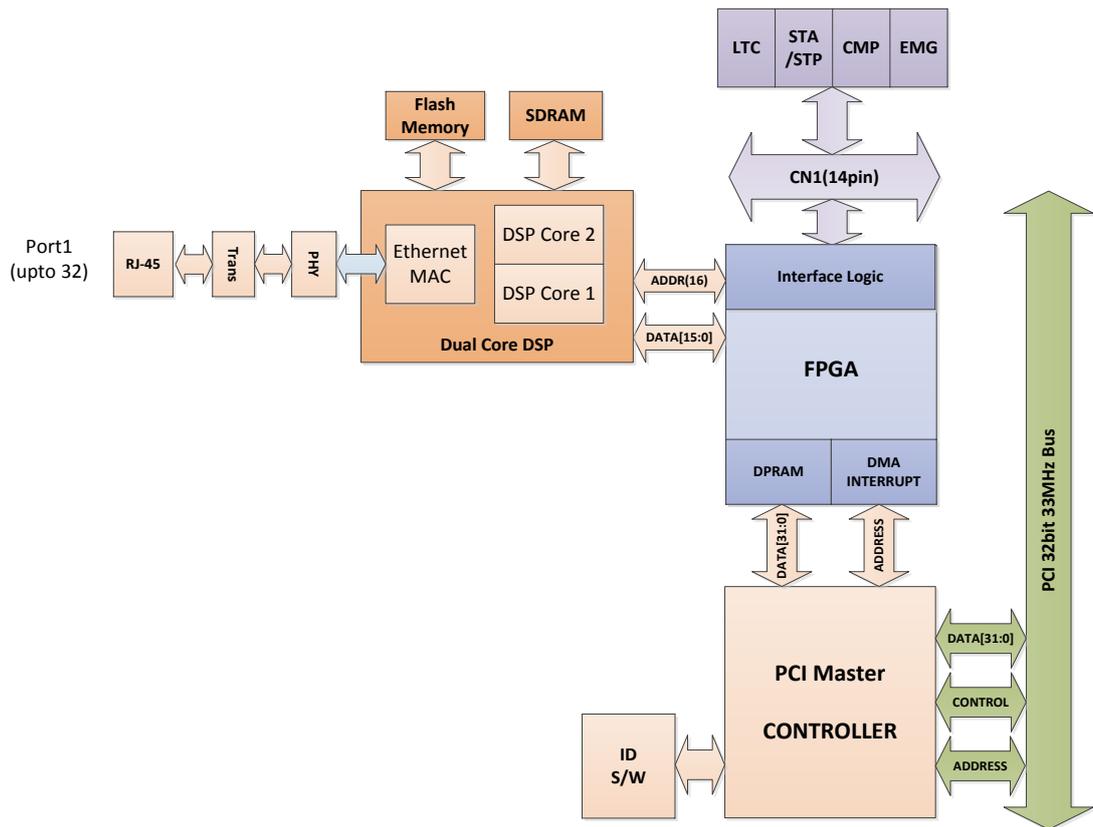
항목	COMI-LX551
제어 축수	16
IO 노드	65,535
전송주기	0.1 ~ 50 ms
PCI Local Bus	PCI Rev. 2.2
PCI Signaling Level	3.3 V, 5.0 V
PCI Bus width	32 bit
PCI Clock frequency	33Mhz
Processor	Dual Core DSP
내장 Memory	Flash : 2 MB DDR3 : 512 MB
연산 Performance	Floating Point : 20 GFLOPs @ 1.25 GHz Fixed Point : 40 GMAC @ 1.25 GHz
System clock	1.0 GHz
Dimension	106 mm × 175 mm
Power Consumption	+5V (760 mA) +12V(200 mA)
통신 Connectors	RJ-45(8P) 1 port
I/O Connector	14 Pin
Power Connector	Molex5567 -06
동작 온도 범위	0°C ~ 50°C
보관 온도 범위	20°C ~ 80°C
동작 습도 범위	5% ~ 90%RH, non-condensing
보관 온도 범위	5% ~ 90%RH, non-condensing

## 1.1.2 Functional Specification

분류	항목	사양
EtherCAT Functional Specifications	XML Parser	라이브러리에서 XML Parser 제공
	Network Configuration	GUI기반의 Network Configurator XML Slave Device Description 파일 Import XML Network Configuration 파일 Export
	Application Layer Features	FMMU를 이용한 Logical Memory Mapping SDO(Service Data Object-비주기인 메시지) 통신 PDO(Periodic Data Object-주기적인 메시지) 통신 CoE(CAN over EtherCAT) FoE(FTP over EtherCAT) DC(Distributed Clock)를 이용한 노드 간 시간 지연 보상
EtherCAT Performance Specifications	통신 속도	100 Mbps
	통신 주기	0.1 ms ~ 50 ms 64축 모션 제어 시, 0.5 ms 통신주기 보장
	통신 데이터 프레임	1500 Bytes
	연결 가능한 Slave 노드	최대 65,535 노드 연결가능
	인접노드간 케이블 길이	최대 100m
	통신 Topology	Line Topology Daisy Chain Topology Daisy Chain with branches Topology Tree structure Topology Star Topology
Motion Control Specifications	가감속	Trapezoidal 가감속 모드 S-curve 가감속 모드 비대칭 가감속 패턴 감속 시점 오프셋 설정 기능
	보간제어	최대 32축 직선보간제어, 원호보간제어 최대 8축의 스플라인보간제어 4축 헬리컬보간제어 32개의 서로 다른 직선보간 동작을 동시에 구동 원호, 스플라인 보간 제어 시 가감속 속도프로파일 지원
	외부센서 인터페이스	포지션 래치 외부 신호에 의한 Start/Stop 자동 감지 기능 위치비교출력

<p>리스트 모션 (Listed Motion) 제어</p>	<p>연속적인 모션제어 명령간의 지연시간을 최소화하기 위하여 지원하는 모션명령 예약 기능 32 KBytes 큐 버퍼 제공 버퍼상태감시기능 활용하여 무제한의 모션제어 명령을 예약할 수 있음</p>
<p>특수기능</p>	<p>연속적인 직선보간 이송간의 자동 라운드(round) 삽입 기능 지원 소프트랜딩(soft landing) 기능 지원 슬립(slip) / 백래쉬(backlash) 보정 기능 지원 자동 원점 복귀 기능 지원 Triangular Speed 패턴 방지를 위한 작업속도 자동 보정 기능 지원 최고 100us 주기의 PID 제어 모듈 지원</p>

1.1.3 Block Diagram



[그림 1-3] Block Diagram

## 1.2 Software Utility

COMI-LX551 과 연결된 Slave 의 구성설정 및 테스트를 위한 유틸리티 프로그램인 COMI-IDE, COMI-Configurator, COMI-ECAT Graph, ServoTune, COMI-Logge, COMI-GTA 를 함께 제공합니다.

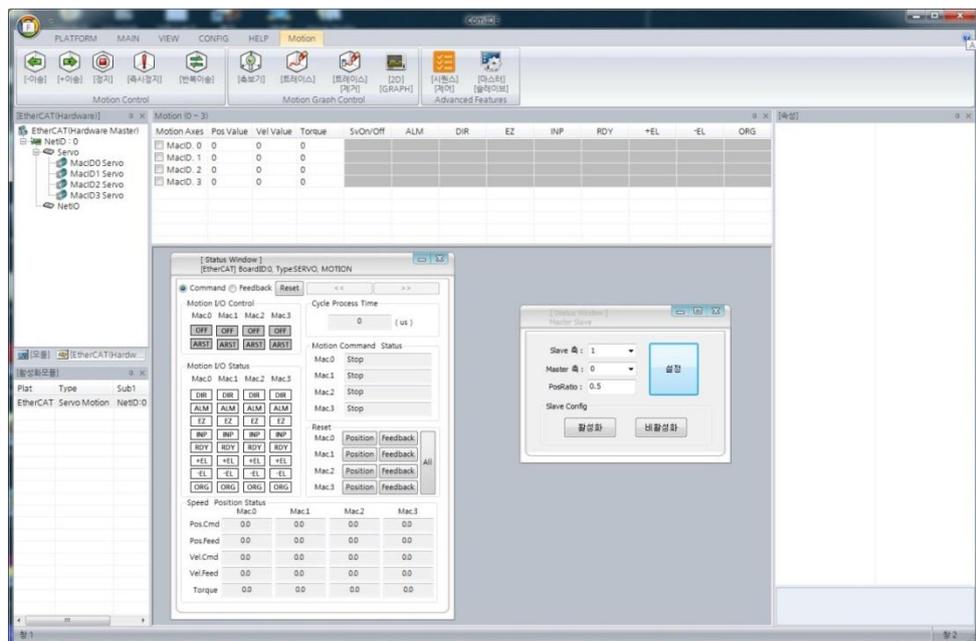
유틸리티 소프트웨어는 커미조아 홈페이지([www.comizoa.com](http://www.comizoa.com))나 커미조아 고객지원 네이버 카페([cafe.naver.com/comizoa](http://cafe.naver.com/comizoa))을 통하여 다운로드 받을 수 있습니다.

자세한 사항은 프로그램 매뉴얼을 참고하십시오.

### 1.2.1 COMI-IDE

COMI-LX551에 연결되어 있는 Slave Device를 Control 할 수 있는 프로그램입니다.

Slave 들의 상태를 Monitoring 하고, 단축이송, 다축이송, 보간이송, 원점복귀, 오버라이드가 적용되어 테스트 구동이 가능하며, 다양한 고급기능을 사용할 수 있습니다.

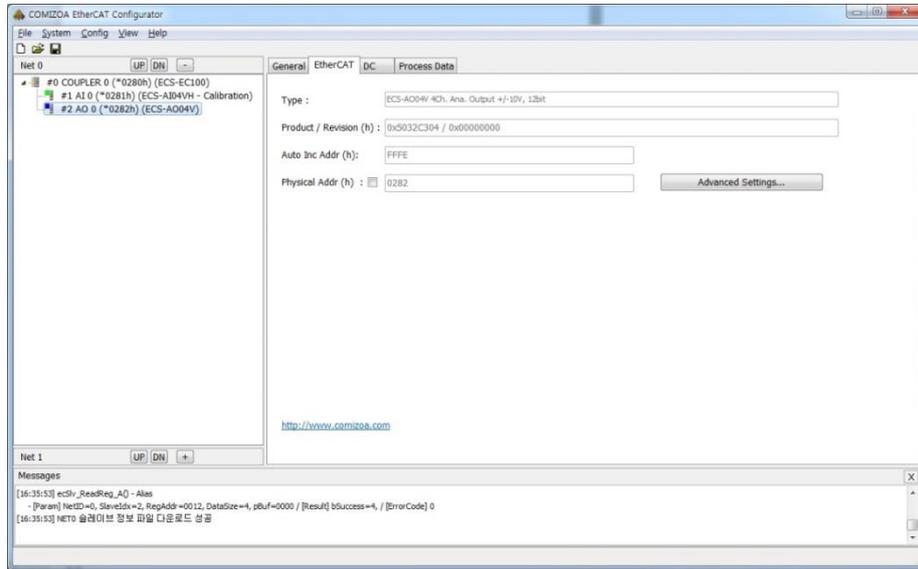


[그림 1-4] COMI-IDE

### 1.2.2 COMI-Configurator

COMI-LX551 에서 검색된 Slave의 장치 정보는 보드 내부의 플래시 메모리에 저장됩니다.

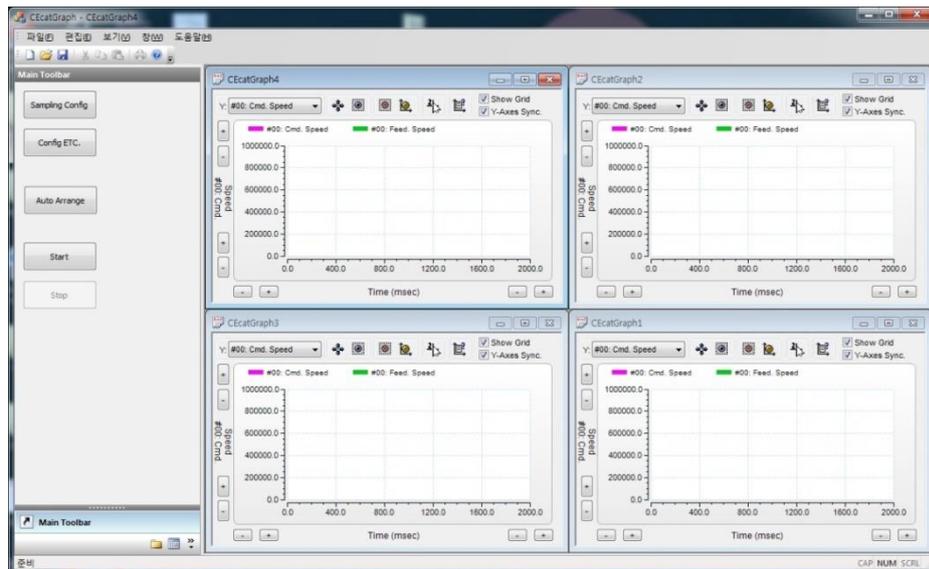
Slave 장치의 구성이 변경되면, 변경된 정보를 갱신해야 하며, 변경된 정보를 보드의 플래시 메모리에 다운로드 하는 프로그램입니다.



[그림 1-5] COMI-Configurator

### 1.2.3 COMI-ECAT Graph

Servo 드라이버 구동 시, 위치, 토크, 속도 등을 그래프로 표현해 주는 프로그램입니다.



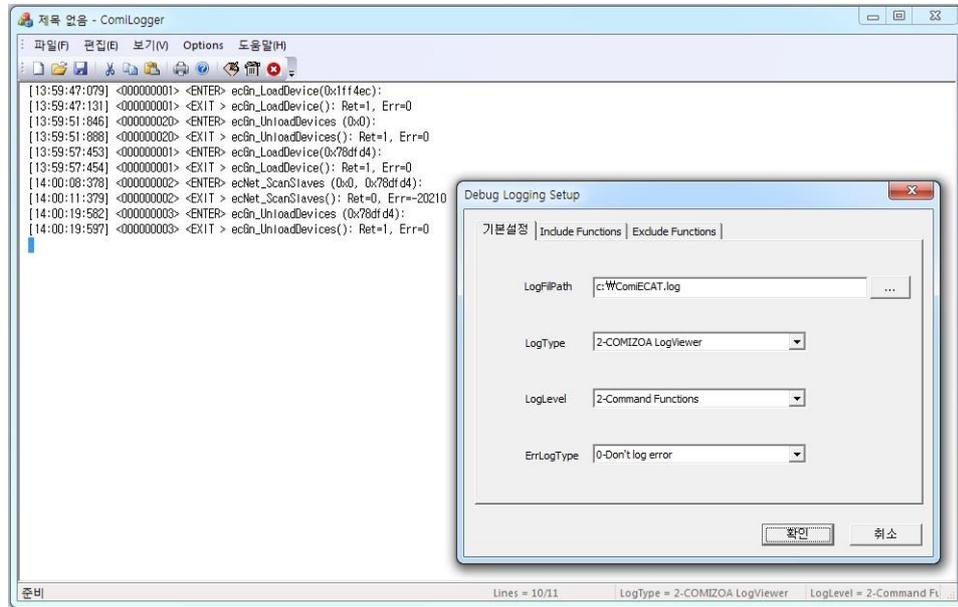
[그림 1-6] COMI-ECAT Graph



### 1.2.6 COMI-Logger

개발자를 위한 Debug Logging Application 입니다.

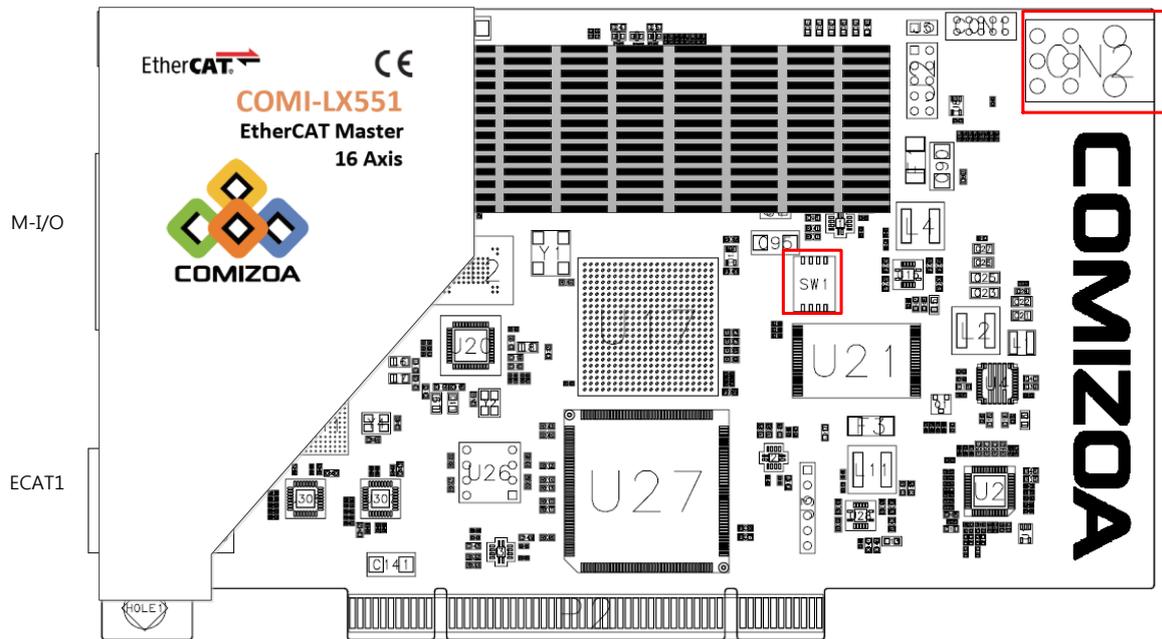
다양한 Log 옵션을 지원하여, 응용프로그램의 영향을 최소화 할 수 있습니다.



[그림 1-9] COMI-Logger

## Chapter 2. COMI-LX551 설치

## 2.1 Outline Drawing



[그림 2-1 Board 외관]

Reference	기능
SW1	Board ID 설정 스위치
CN2	Power 공급 커넥터
ECAT 1	ECAT 통신 Port 1
M - I/O	Machine I/O 커넥터 ( CN1)

## 2.2 Hardware 설치

### 2.2.1 사용환경 및 설치 시 주의사항

COMI-LX551 은 PCI Slot 에 장착하여, EtherCAT 슬레이브 장치를 제어하는 마스터 제어기 입니다. Board를 장착할 수 있는 여분의 PCI Slot 이 있고, 지원하는 OS (Windows XP / Windows 7)가 설치된 Computer가 준비되어야 합니다

COMI-LX551 은 CN2 에 +12V 전원을 공급해야 합니다. 설치 될 Computer에 여분의 +12V 공급 커넥터가 있는 지 확인해야 합니다. 커넥터가 없는 경우, 별도의 파워 공급용 Gender 를 준비해야 합니다.

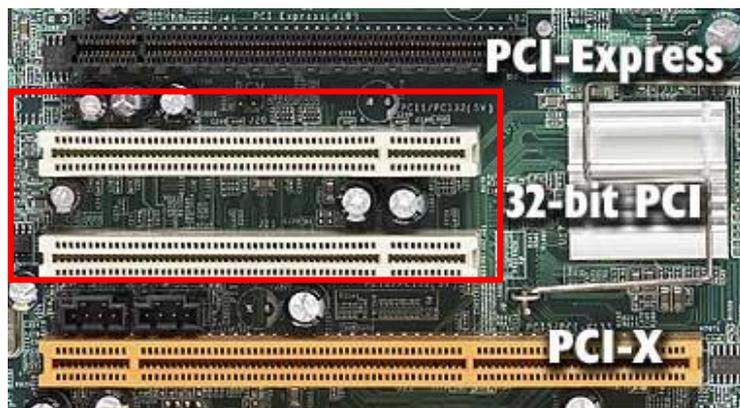
#### ※ 설치 시 주의사항

Board 는 정전기에 민감한 부품으로 구성되어 있으므로, 취급 시에는 가능하면 부품에 접촉하지 않도록 외곽을 잡고 취급하여 주십시오.

설치 시에는 반드시 전원을 OFF 상태로 하고, 전원 플러그를 제거한 상태에서 작업해 주십시오.

### 2.2.2 PCI Slot 선택

COMI-LX551 은 PCI BUS 인터페이스로 설계되었습니다. +3.3V, +5V Slot 에서 모두 사용될 수 있으며, 가능하면 PCI Bridge 와 가까운 Slot 에 사용하는 것을 권장합니다.



[그림 2-2 다양한 PCI Slot]

### 2.2.3 Board ID 스위치 설정

COMI-LX551 과 COMI-LX55x 시리즈를 여러 장 동시에 사용하는 경우, 축 또는 Node 번호를 구분하기 위하여 보드에 내장되어 있는 Switch (SW1)로 Board ID를 다르게 설정하여 사용합니다.

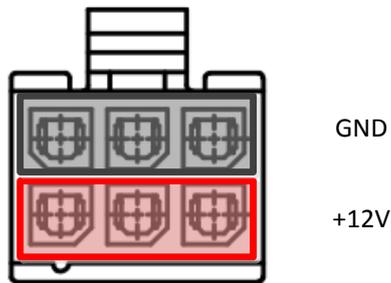
출하 시에는 “0000” 으로 설정되어 있습니다.

### 2.2.4 전원 커넥터 연결

COMI-LX551 은 CN2 를 통해 +12V 전원을 공급해야 정상적으로 동작 합니다. CN2 은 Graphic Card 에 보조 전원을 공급하는 6P 파워 커넥터를 이용합니다.



[그림 2-3 전원공급 커넥터 (MOLEX 0430250600)]



[그림 2-4 전원공급 커넥터 Pin 배열]

Power Supply에서 공급되는 전원 케이블 중에, 핀 배열이 다르게 되어있는 커넥터도 있으므로, 연결하기 전에 반드시 극성을 확인해야 합니다.

극성이 맞지 않는 커넥터를 연결하는 경우, Power Supply 의 보호기능에 의해 Computer 의 전원이 인가되지 않거나, 파손될 수 있습니다.

※ 전원을 잘못 인가하여 발생한 파손에 대하여 당사는 책임지지 않으므로, 전원을 인가하기 전에 극성을 반드시 확인해 주십시오.

## 2.2.5 Board 설치

COMI-LX551 은 CN2 를 통해 +12V 전원을 공급해야 정상적으로 동작 합니다. Power Supply에서 제공되는 Graphic Card 보조전원 커넥터도 **전원방향을 확인**한 후 사용할 수 있습니다.

1. Board 를 설치하는 동안 설치 될 컴퓨터 및 컴퓨터와 연결된 장치의 전원을 OFF 상태로 한 후, 전원플러그도 제거합니다.
2. 인체나 의복 등에 남아있는 정전기를 방전시키기 위하여 컴퓨터의 케이스의 금속 부분 (Ground)과 접촉합니다.
3. 케이스를 열고, 장착할 슬롯에 위치한 후면 패널을 제거합니다.
4. COMI-LX551 의 PCI 접속부분과 보드를 장착할 PCI 슬롯에 이물질이 있는 지 확인하고, 이물질이 있는 경우, Air Blower 등으로 깨끗하게 제거합니다.  
(먼지 등의 이물질로 오염되어 있는 경우, Board 의 인식불가 및 오 동작의 원인이 될 수 있습니다.)
5. 보드 우측 전원 커넥터에 PCI Ex용 +12V 전원 커넥터를 연결합니다. (**전원 커넥터 방향을 다시 한번 확인**합니다.)
6. PCI 슬롯에 COMI-LX551 을 정확하게 장착합니다. 제품 장착 시에는, 무리한 힘을 가하지 않고, 슬롯의 길이나 Key 홀의 위치가 맞지 않는 슬롯에 강제로 삽입하지 않도록 주의해야 합니다.
7. PCI 슬롯에 정확히 삽입 된 후, 고정 나사를 이용하여 브라켓을 단단하게 고정합니다.  
브라켓 고정 시 보드 또는 브라켓이 휘어지지 않도록 주의해 주십시오.
8. 컴퓨터에 연결되었던 케이블을 다시 연결한 후 전원을 인가합니다.
9. 부팅이 정상적으로 완료 된 후 운영체제가 Board가 정상적으로 인식 되었는지 확인한 후 사용합니다.

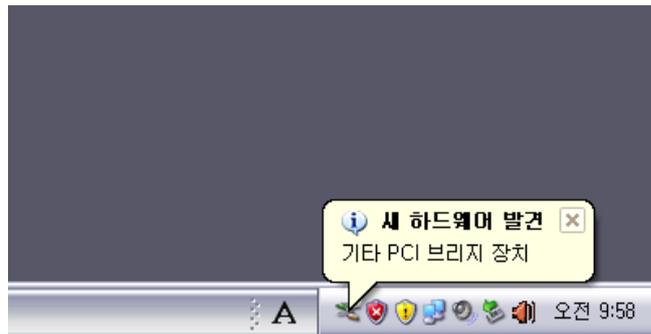
## 2.3 Software Driver Install

### 2.3.1 장치인식 및 드라이버 설치

보드를 설치하고, 전원을 인가하면, 새로운 장치를 인식하고 드라이버를 설치합니다.

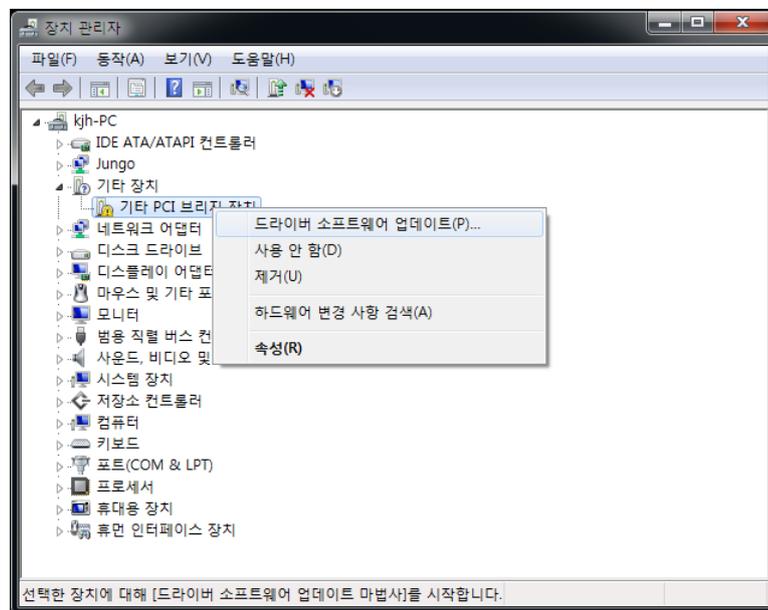
Windows 7 32 bit 기준화면입니다.

1. Windows가 새로운 PCI 보드를 인식하면 다음과 같은 메시지를 출력합니다.



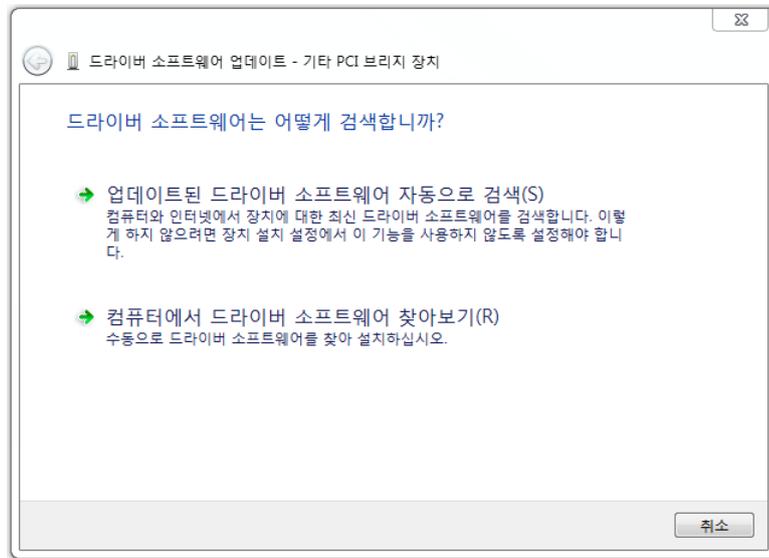
[그림 2-5 새 장치 인식]

2. 장치관리자에서 새로 검색된 장치의 드라이버 소프트웨어 업데이트를 선택합니다.



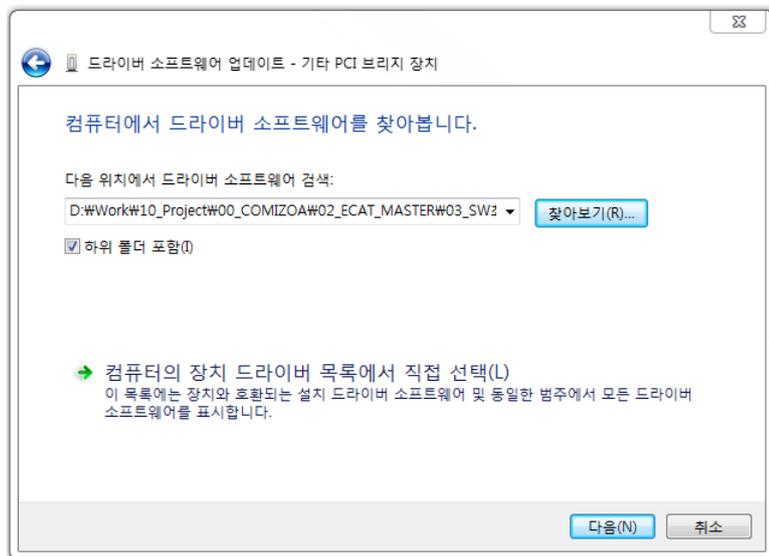
[그림 2-6 드라이버 소프트웨어 업데이트]

3. 다음과 같은 창이 출력되면 컴퓨터에서 드라이버 소프트웨어 찾아보기 를 선택합니다.



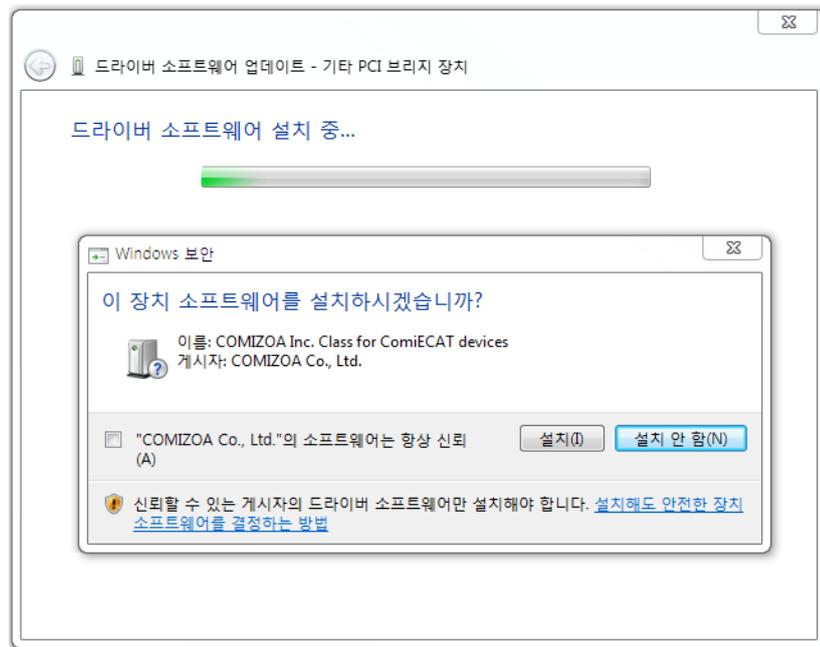
[그림 2-7 드라이버 소프트웨어 찾아보기 선택]

4. 다음과 같은 창이 출력되며 최신드라이버를 다운로드 한 폴더의 경로를 지정한 후 다음 버튼을 클릭합니다.



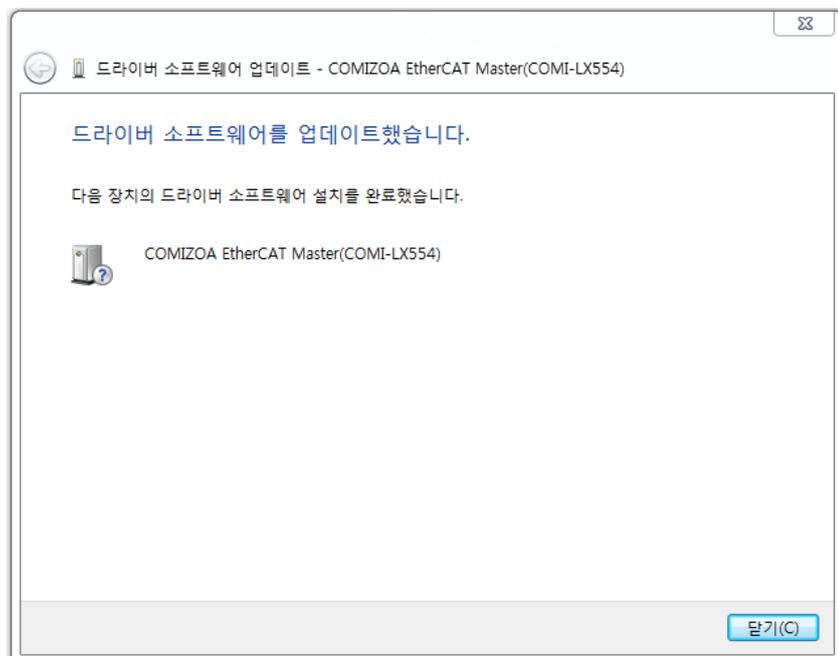
[그림 2-8 장치 드라이버 선택]

5. 다음과 같이 드라이버가 설치됩니다. Windows 보안 창에서 설치를 선택합니다.



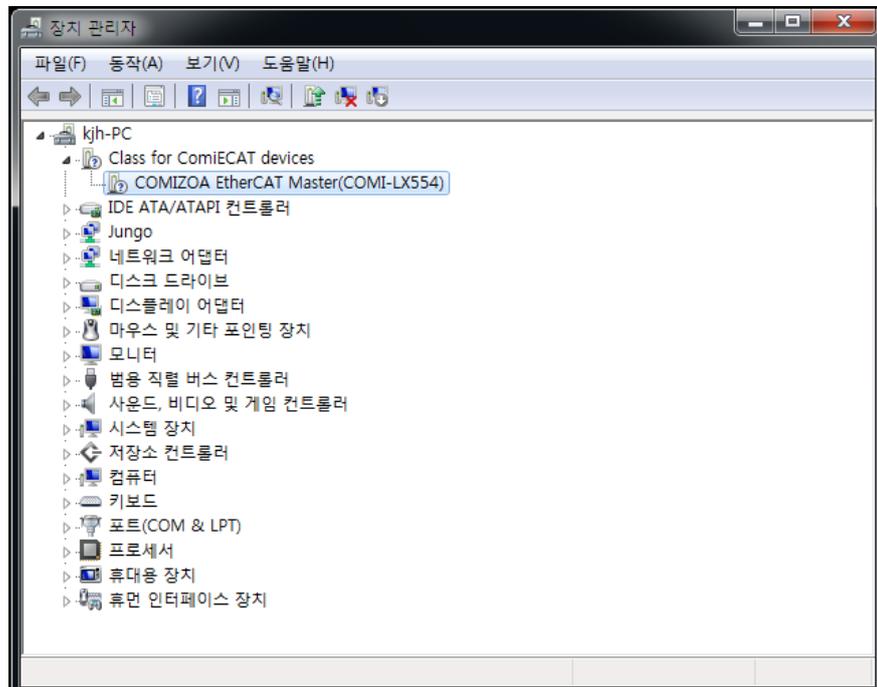
[그림 2-9 장치 드라이버 설치]

6. 설치가 완료가 되면 다음과 같은 창이 출력됩니다.



[그림 2-10 장치 드라이버 설치 완료]

7. 장치 관리자를 확인하면 드라이버가 정상적으로 설치됨을 확인할 수 있습니다.



[그림 2-11 장치 드라이버 설치 확인]

## Chapter 3. 케이블 결선 및 상태확인

### 3.1 EtherCAT 통신 케이블

#### 3.1.1 EtherCAT 통신케이블

EtherCAT 통신 케이블은 Shielded Twisted-Pair CAT 5e 규격 이상의 케이블 사용을 권장합니다.



[그림 3-1 CAT 5e STP Cable]

#### 3.1.2 통신 커넥터

커넥터는 8P RJ-45 또는 M12 커넥터를 사용합니다.

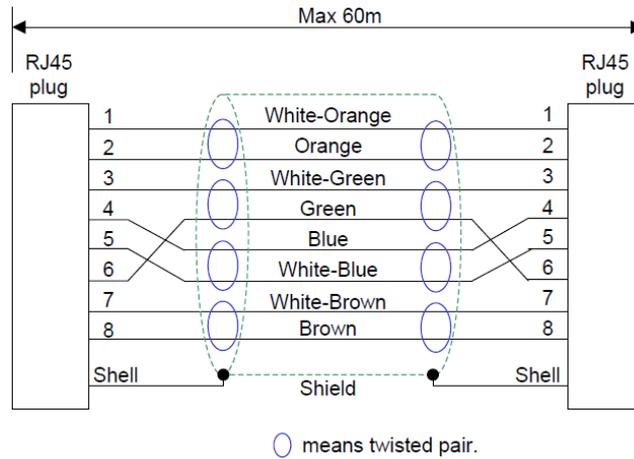


[그림 3-2 8P RJ-45 커넥터]

## 3.1.3 EtherCAT 통신케이블 핀 배열

Ethernet Cable과 동일한 커넥터, 동일한 핀배열을 사용하며, 1:1 케이블을 사용합니다.

케이블의 색상은 TIA/EIA-568B 규정에 따라 다음과 같습니다.



[그림 3-3 EtherCAT 통신 Cable 배선]

]

### 3.2 External IO 케이블

External I/O 커넥터는 외부의 Digital I/O 신호를 마스터 제어기와 직접 연결하여, 통신지연에 의한 영향을 받지 않고 사용하기 위한 커넥터 입니다.

#### 3.2.1 커넥터

MDR10114-3000PE (3M) 14핀 커넥터를 사용합니다.



[그림 3-4 External IO 커넥터 (MDR10114-300PE)]

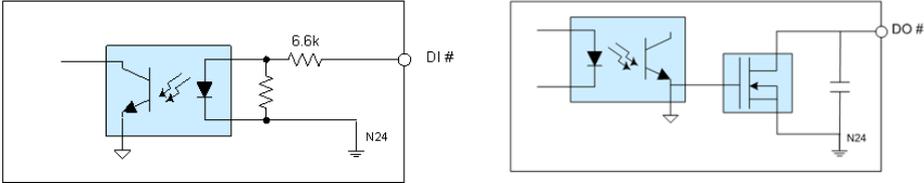
#### 3.2.2 Signals

1	DI0	8	DO0
2	DI1	9	DO1
3	DI2	10	DO2
4	DI3	11	DO3
5	DI4	12	DI6
6	DI5	13	DI7
7	DI_COM	14	EGND

[그림 3-5 Machine I/O 커넥터 Pin 배열]

#### 3.2.3 Signal 사양

External Input 신호는 24V 기준으로 동작하며, Output 신호는 24V Open Drain 방식으로 구동합니다. DI\_COM 과 E\_GND 에 적절한 신호를 연결해야 합니다.

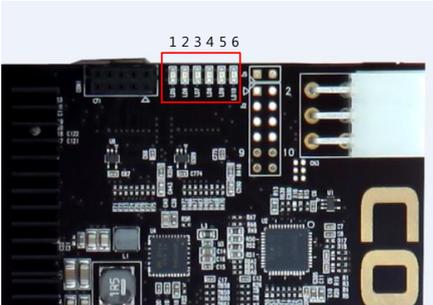


[그림 3-6 External IO 신호]

### 3.3 상태확인 LEDs

#### 3.2.1 보드 동작상태 확인 LED

보드 상단 방열판 우측에 있으며, 보드의 동작상태를 간략히 확인할 수 있습니다.

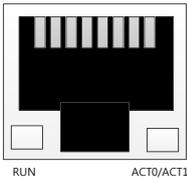


[그림 3-7 보드 동작상태 확인 LED]

LED	명칭	기능	동작
1	Core 0 App.	Core 0 F/W 동작	점멸 (주기 무관)
2	Core 0 Comm.	Core 0 통신 동작	점멸 (주기 무관)
3	N.A.	R.F.U (Reserved for Future Use)	OFF
4	N.A.	R.F.U (Reserved for Future Use)	OFF
5	Time-Tick	FPGA 정상동작 확인	일정한 주기(500 ms) 점멸
6	Boot Complete	Controller 정상 Boot 확인	Boot 진행 : ON / Boot 완료 : OFF

#### 3.2.2 통신 LED

통신 커넥터의 LED를 이용하여 통신 상태를 확인할 수 있습니다.



[그림 3-8 통신 LED 구성]

LED	명칭	기능	동작
1	RUN	EtherCAT RUN	State에 따라 점멸 (황색)
2	ACT0	Link/ACT LED0 (Internal)	부팅 완료 시 점멸 (녹색)
3	ACT1	Link/ACT LED1 (External)	Slave 연결 시 점멸 (주황색)

## Chapter 4. EtherCAT Slave 호환 List

### 4.1 Available Setp/Servo Driver List

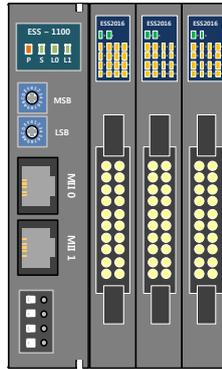
No	제조사		구분
1	PANASONIC	일본	서보
2	OMRON	일본	서보
3	ELMO	독일	서보,스텝
4	ACS	이스라엘	서보
5	BECKHOFF	독일	서보
6	MAXON	스위스	서보
7	HIWIN	이스라엘	서보
8	PARKER	미국	서보
9	ORIENTAL	일본	스텝
10	SERVOTRONIX	이스라엘	서보
11	SANYO DENKI	일본	서보
12	FASTECH	대한민국	스텝
13	HIGEN	대한민국	서보
14	LS메카피온	대한민국	서보
15	INOVANCE	중국	서보
16	IAI	일본	서보

## 4.2 EtherCAT Slave Node I/O Module

EtherCAT 방식의 모터 드라이버 이외에 다양한 EtherCAT Slave Module을 이용하여 최적의 시스템을 구축할 수 있습니다. Digital Input, Digital Output, Analog Input, Analog Output, Pulse 출력 Motion 모듈이 있으며, 다양한 형태의 Slave Module이 계속 개발되고 있으므로, 적합한 Slave Module을 선택하여 편리하게 사용할 수 있습니다.

### 4.2.1 ECS Series

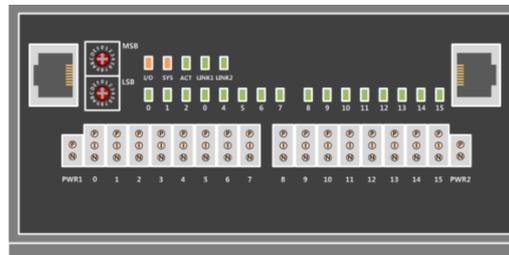
ECS (EtherCAT Compact Slave) 는 다양한 Slave Module 을 Sliding 방식으로 조합하여, 사용자의 사양에 적합한 시스템을 구축할 수 있습니다. 매우 작은 크기로, 좁은 공간에 효율적으로 모듈을 배치할 수 있습니다.



[그림 4-1 ECS Series]

### 4.2.2 ETS Series

ETS (EtherCAT Terminal Slave) 는 DIN Rail 에 장착할 수 있는 터미널 형태의 Slave Module로, Slave Module 을 실제 구동부와 가까운 위치에 분산하여 배치할 경우 효율적으로 구성할 수 있습니다. 커넥터 형태에 따라 다양한 모델이 제공됩니다.

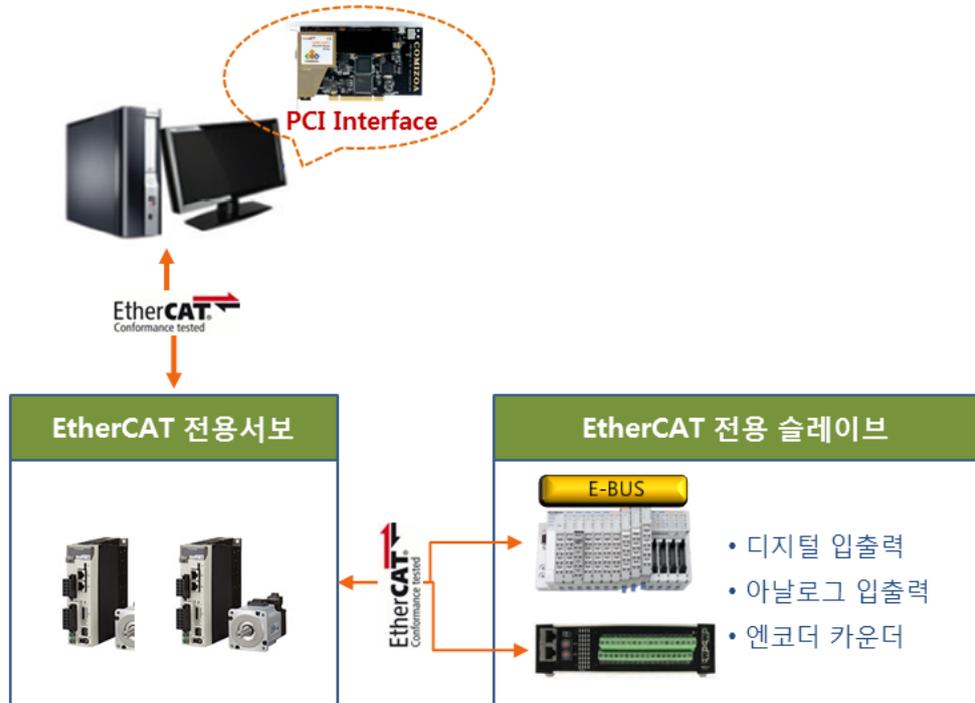


[그림 4-2 ETS Series]

## 4.2.3 System 구성

LX551 과 EtherCAT Slave 모듈을 이용하여 EtherCAT Network 를 구성할 수 있습니다.

EtherCAT HUB 를 이용하면 다양한 형태로 구성할 수 있습니다.



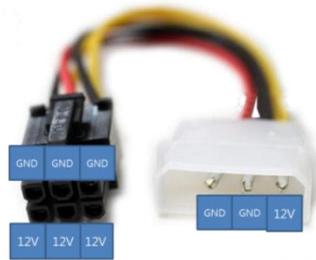
[그림 4-3 EtherCAT System 구성도]

## 4.3 Available Accessories

COMI-LX551 과 연결하여 사용 가능한 Accessor 는 커넥터와 케이블, 터미널 보드 등이 있습니다.

### 4.2.1 Power 공급 Gender

COMI-LX551 이 설치되는 환경에서 사용하는 Power Supply에 +12V 전원 공급을 위한 파워 커넥터가 부족한 경우, Power 공급을 위한 Gender 를 이용하여 전원을 공급해야 합니다.



[그림 4-4 Power 공급 Gender]

### 4.3.2 Terminal Board

COMI-LX551 의 I/O Connection을 위한 별도의 Terminal Board는 제공되지 않습니다. 범용 제품 ( 예시:삼원 ACT사의 Terminal Board(20port) )를 사용할 수 있습니다.

<p>제품번호 : SA-1H20 (20Pin)</p> <p>크 기 : 57*43*42(mm)</p> <p>제조사 : 삼원ACT</p>	
<p>제품번호 : TG-1H20S (20Pin)</p> <p>크 기 : 85*40*36.8(mm)</p> <p>제조사 : 삼원ACT</p>	



[www.comizoa.com](http://www.comizoa.com)

[cafe.naver.com/comizoa](http://cafe.naver.com/comizoa)

Tel) 042 - 936 - 6500~6

Fax) 042 - 936 - 6507