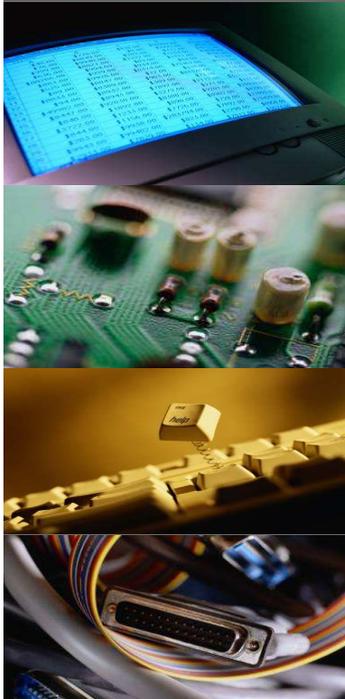


# L7N Series 위치 운전 적용 가이드 북 (Operating by XGT(PN8B),TwinCAT)



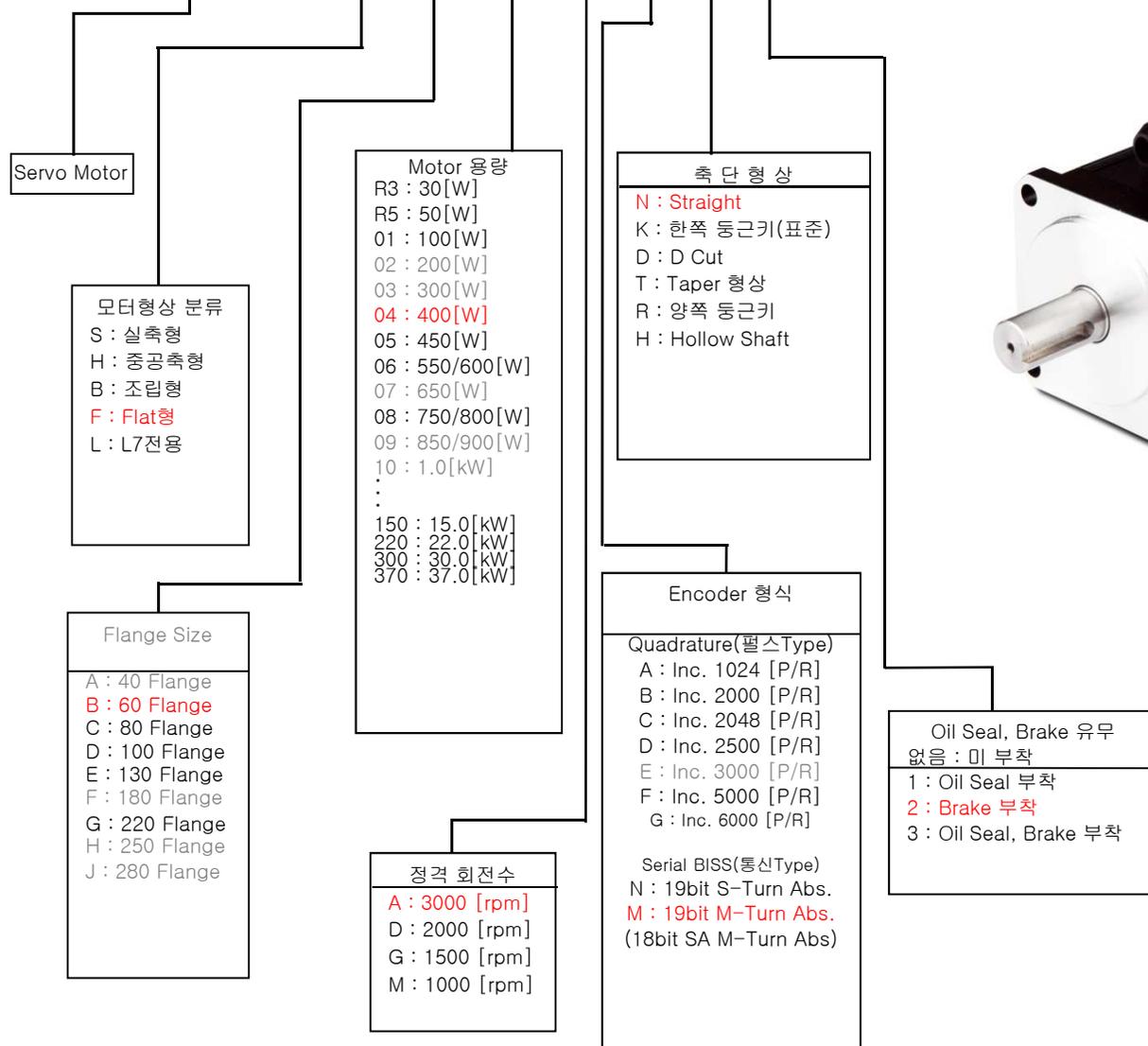
2014년 03월 07일

SI팀/손원기

LS메카피온 (주)

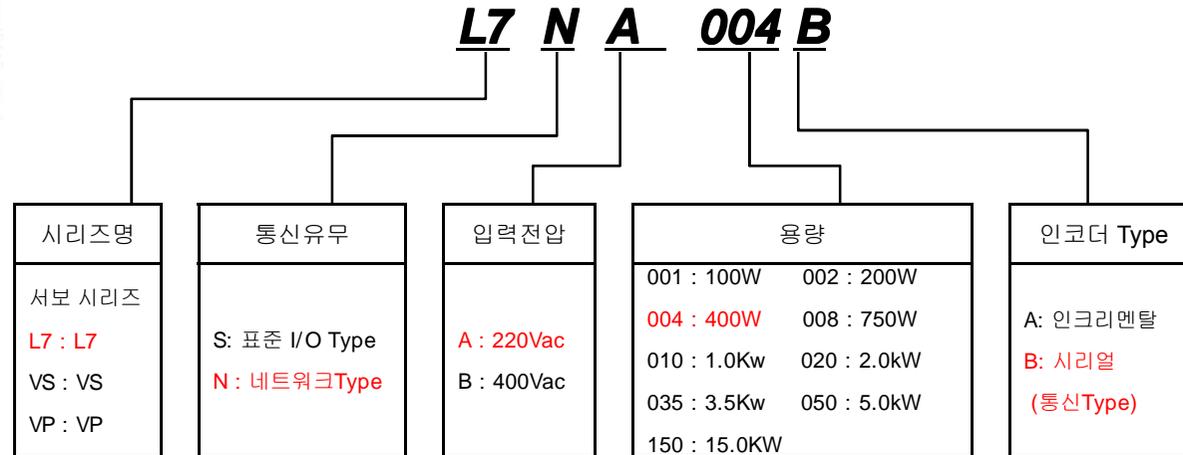
1. 모델명
2. 배선
3. PLC와 서보연결
4. 운전 파라미터 설정
5. 서보 파라미터 설정
6. TEST 운전
7. PLC 예제 프로그램
8. TwinCAT System Manager 설정

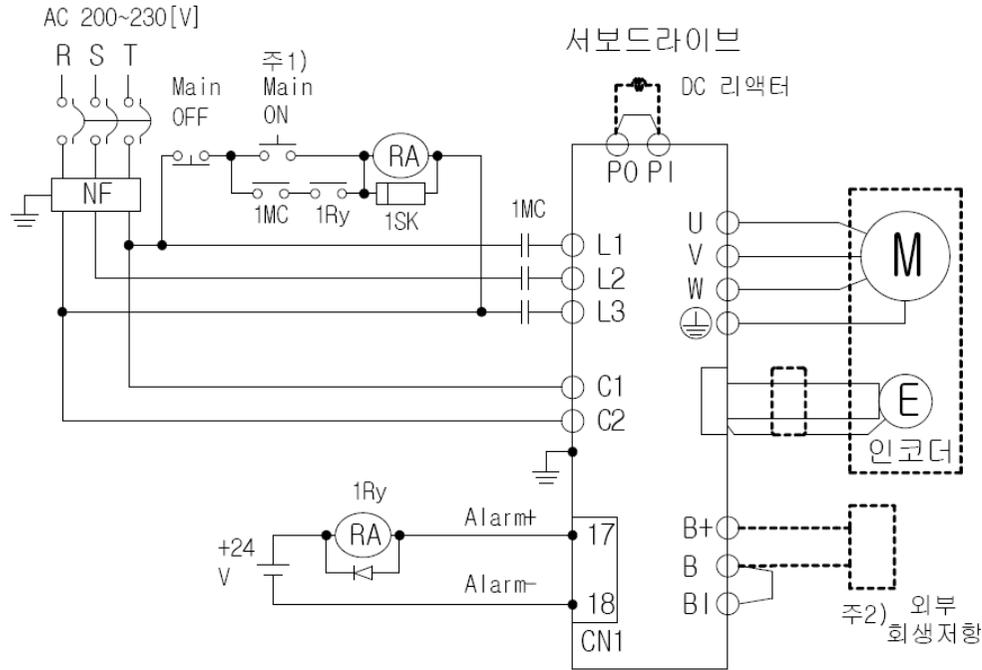
# APM - FB 04 A M N 2





**L7 N A 004 B**



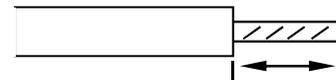


주1) 주 전원(3상 AC220V) 투입 후 Alarm신호 출력까지는 약 1~2초가 소요되므로 Main ON 스위치를 2초 이상 눌러 주십시오.

주2) 100[W]~400[W] 드라이브는 (50[W], 100[Ω]), 800[W]~1[kW] 드라이브는 (100[W], 40[Ω]), 2[kW]~3.5[kW] 드라이브는 (150[W], 13[Ω])의 회생 저항이 내장되어 단자 B, BI 간을 단락하여 사용하기 바랍니다. 빈번한 가감속으로 인하여 회생 용량이 큰 경우에는 단락핀(B, BI)을 개방하고 B, B+ 에 외부 회생 저항을 연결하여 사용하여 주십시오.

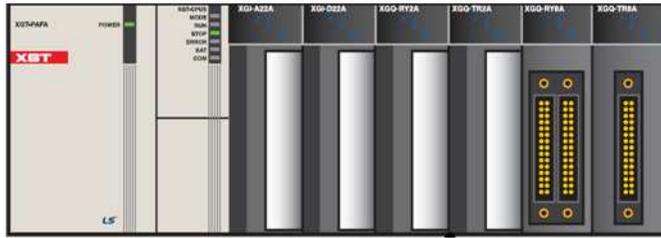
주3) 주회로 전원부에 사용할 전선은 반드시 아래 그림과 같이 약 7~10[mm] 피복을 벗기고 전용 압착단자(메이커 : SEOIL)를 사용하여 주십시오.

100[W]~400[W] : UA-F1510, 800[W] ~400[W]: UA-F2010, 2[kW] ~3.5[kW]: UA-F4010

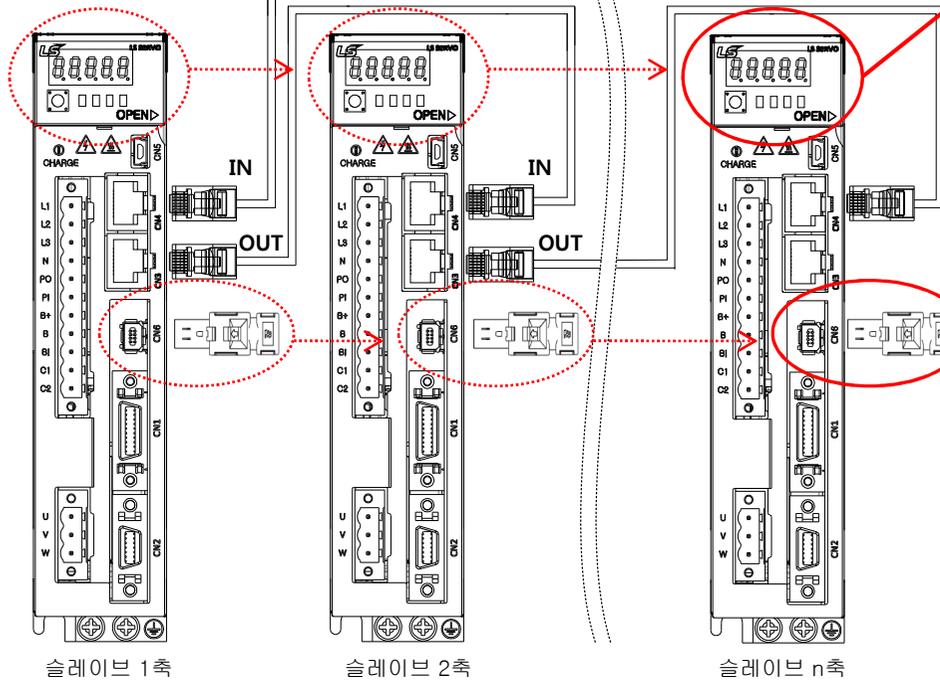


- ▶ L7N 드라이브 구동을 하기 위해 아래와 같이 시스템 구성을 합니다.
- ▶ PC프로그램은 XG5000 사용합니다. (LS산전 홈페이지에서 다운로드 할 수 있습니다.)

EtherCAT 마스터



슬레이브 1축 + 슬레이브 2축 + ..... + 슬레이브 n축



- 상태 LED -

1. L/A IN, L/A OUT LED
  - Off : 통신이 연결되어 있지 않습니다.
  - On : 통신 연결되어 있으나, 통신은 활성화 되지 않았습니다.
  - Flickering : 통신 연결되고 통신이 활성화 되어 있습니다.
2. RUN LED
  - Off : L7N이 INIT 상태 입니다.
  - On : L7N이 Operational 상태 입니다.

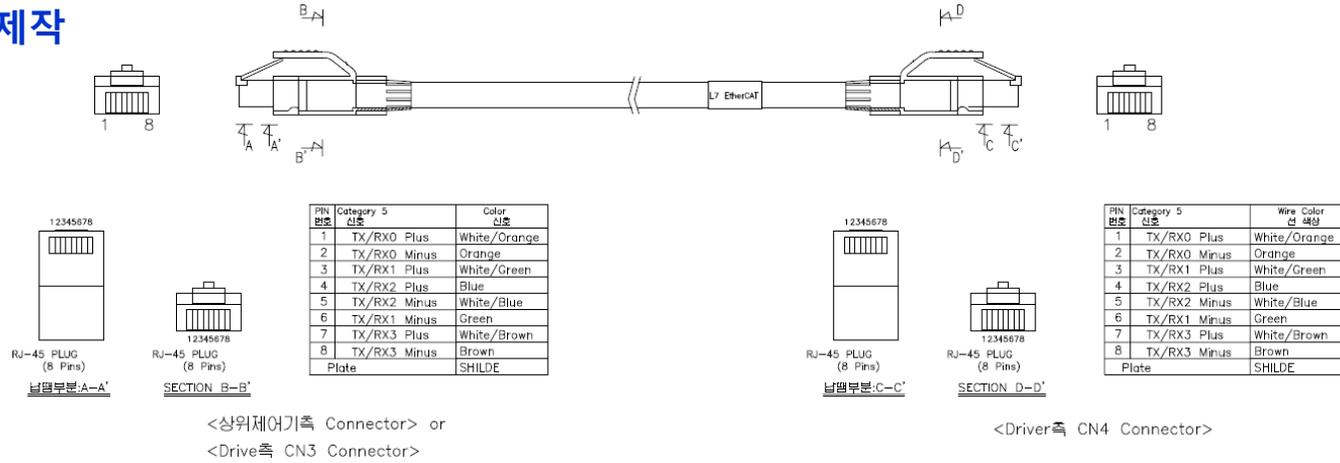
- 연결 안 된 상태-

- 연결 된 상태-

-CN6번 커넥터에 STO Plug 연결상태에 따른 7세그먼트 표시-

- \* 연결 안 된 상태에는 서보 온이 되지 않습니다.
- \* STO(Safe Torque Off)

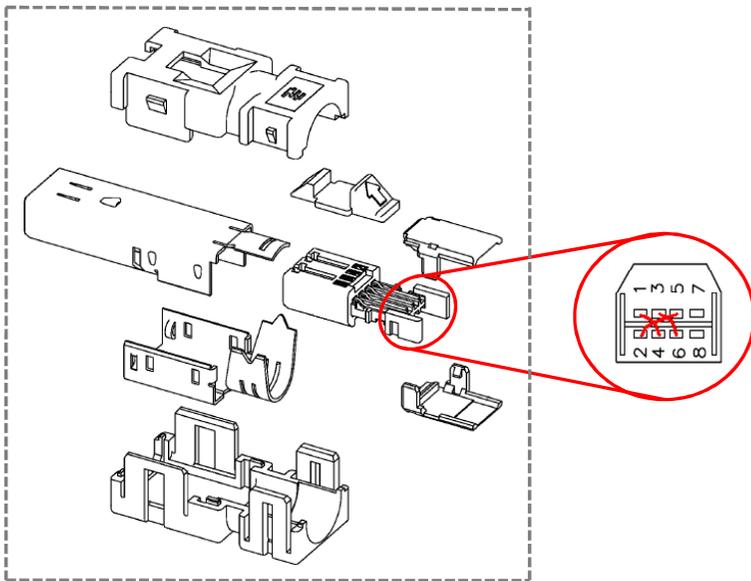
## 1. EtherCAT LAN 케이블 제작



가. 각 신호선의 + 및 - 신호는 Pair선으로 결선 하십시오.

나. Shield 선은 RJ45 Plug에 납땜 하십시오.

다. 커넥터 양단의 연결 상태를 멀티테스터 또는 전용 테스터기로 반드시 확인 하십시오.



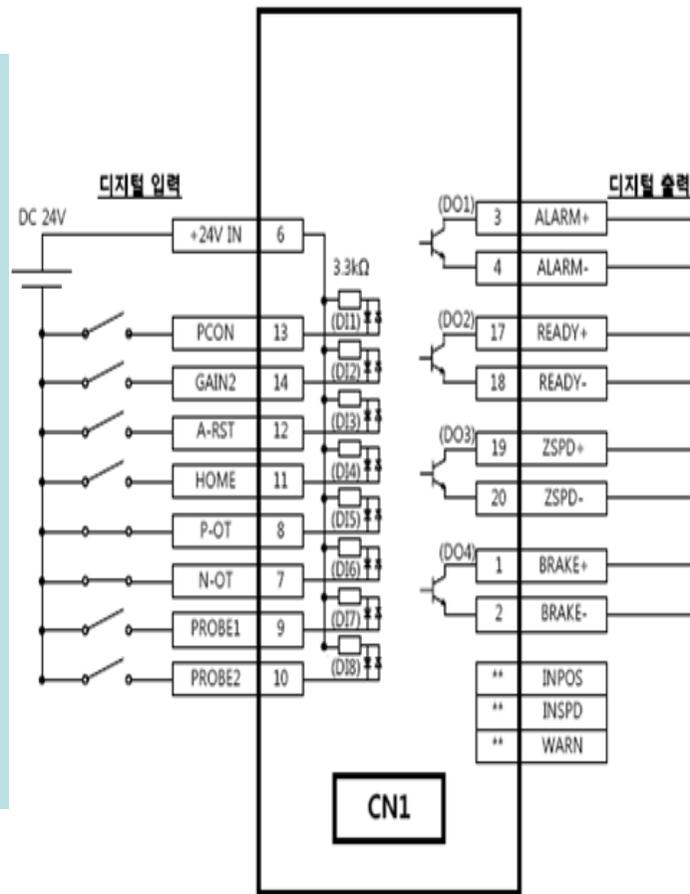
## 2. L7N STO Plug Dummy 조립

- L7N을 구동시키는데 있어 STO Plug를 실제 케이블을 연결하지 않고 모터 구동 테스터를 할 수 있습니다.
- 조립 하기 전 Plug 핀 단자에 배선작업을 먼저 하십시오.

- 1번 - 4번 연결
- 2번 - 5번 연결
- 3번 - 6번 연결

▶ CN1 배선

- PCON : 속도 제어를 PI 제어기 상태에서 P제어기 형태로 전환. 과도 응답의 오버슈트를 억제하여 보다 빠른 응답완료를 시킴
- GAIN2 : GAIN2 점점 ON시 게인1-> 게인2 절환
- A-RST : Alarm reset
- HOME : 원점복귀를 위한 원점센서 연결
- POT : 정회전 금지
- NOT : 역회전 금지
- PROBE1, PROBE2 : 인코더의 위치 값을 외부 입력신호에 의해 고속으로 캡처하는 기능

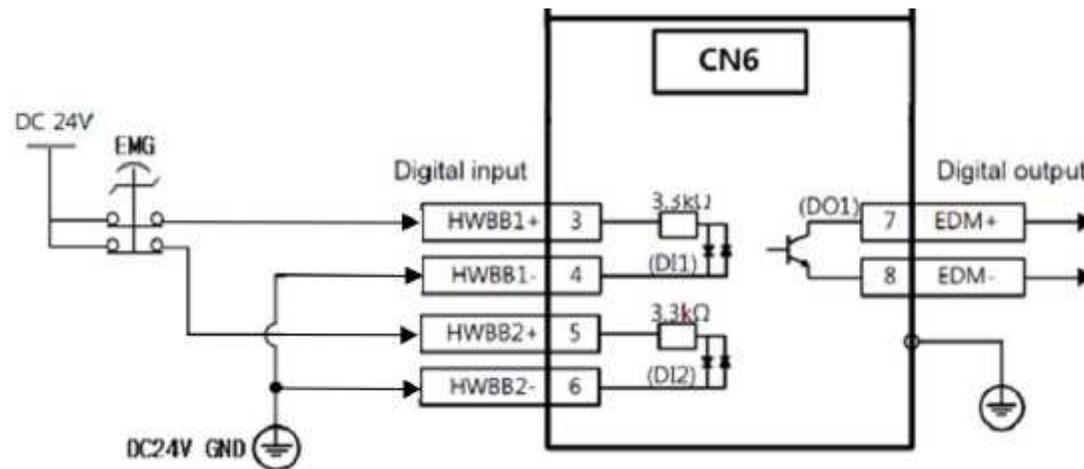


- ALARM : 알람 신호출력임. 정상적인상태에서 출력이되며, 알람발생시, 출력이 되지 않음.
- READY : 서보-OFF상태로 운전준비의미. 서보레디는 주전원이 확립되고 제어프로그램이 초기화 된 후에 ON됨.
- ZSPD : 현재 속도가 설정속도 이하가 되면 출력됨.
- BARKE : 서보모터의 브레이크 제어용 신호
- INPOS : 현재 위치가 설정위치 이하가 되면 출력됨.
- INSPD : 속도 도달 완료신호

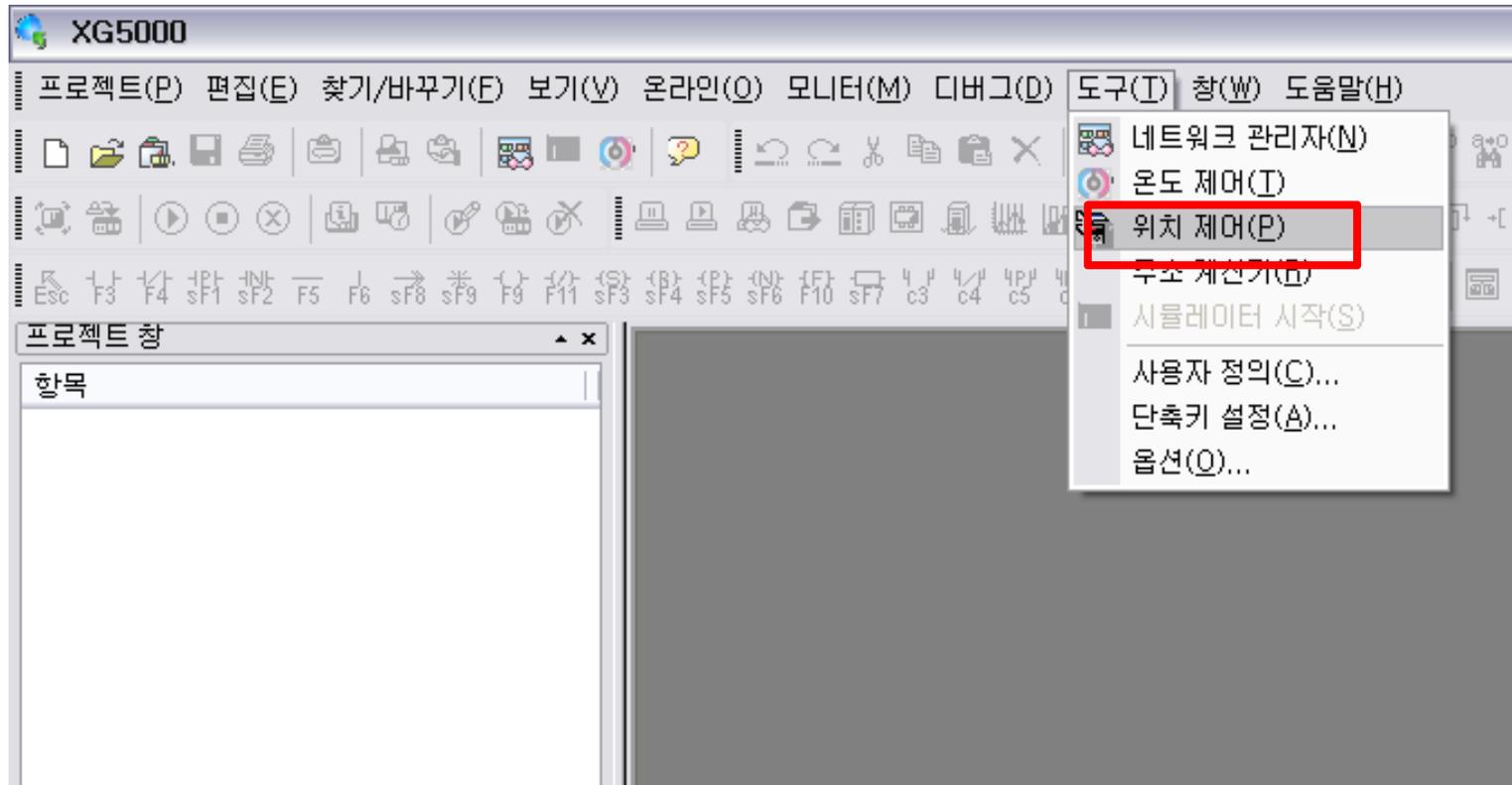
- ▶ 안전기능 : 본 서보 드라이브는 기계 가동부의 위험한 동작으로부터 사람을 보호 함으로써 기계 사용시의 위험을 저감 시키기 위한 STO(Safe Torque Off)기능 내장함.
- ▶ STO(Safe Torque Off) : CN6 커넥터에 연결된 안전 컨트롤러 및 안전 센서등의 안전기기에서 전송되는 입력신호에 따라 모터 전류를 차단하고 모터를 정지시키는 기능
- ▶ 안전기능용 신호의 동작방법

설정	/HWBB1	/HWBB2	EDM	L7N 표시창 STO 상태
1	OFF	OFF	ON	STO
2	ON	OFF	OFF	STO
3	OFF	ON	OFF	STO
4	ON	ON	OFF	정상 상태

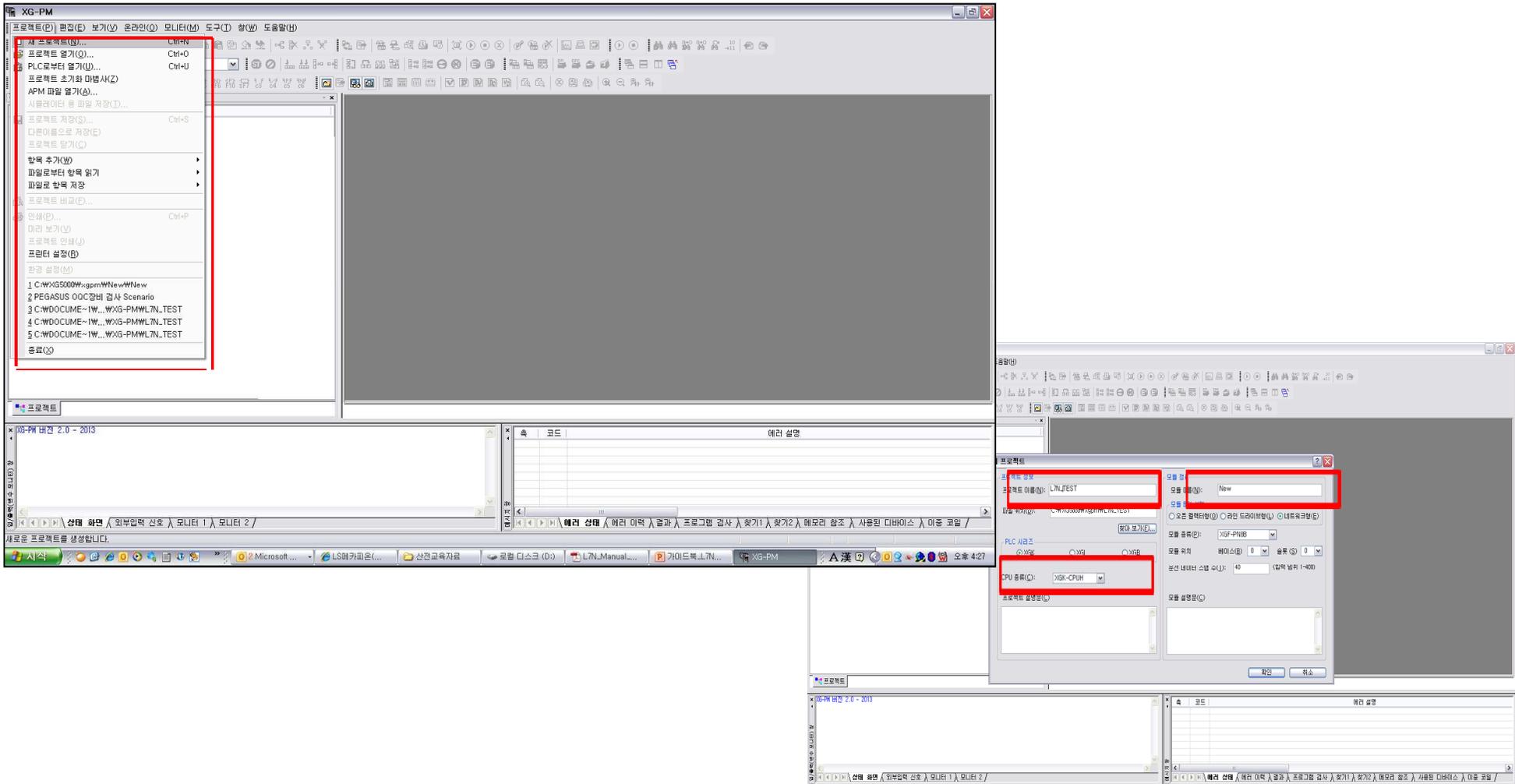
핀 번호	명칭	기능
3	/HWBB1+	하드 와이어 베이스 블록 입력용 신호 Off에서 베이스 블록(토크 차단) 함
4	/HWBB1-	
5	/HWBB2+	
6	/HWBB2-	
7	EDM+	감시회로 상태 출력용
8	EDM-	



1. XG5000을 설치 하게 되면 XG-PM도 같이 설치가 됩니다.
2. XG5000의 메뉴의 도구에서 위치제어를 선택하여 클릭하면 XG-PM이 열림



1. XG-PM 열리면, 프로젝트 이름을 원하는 이름으로 작성 합니다.
2. PLC 시리즈와 CPU 종류 선택 합니다.
3. 모듈 종류를 선택 하고 확인을 클릭 합니다.



1. PC와 PLC 통신이 성공하면 PLC와 서보 연결 기능이 활성화 됩니다.
  2. 초기 연결 시 네트워크 서보 자동 연결을 해야 서보 파라미터가 활성화 되며 그 후에 끊었다 다시 연결할 시 전체 서보 연결을 합니다.
- 주) 네트워크 서보 자동 연결은 파라미터가 초기화 됩니다.

**< 서보 연결 전 드라이브 7세그먼트 및 LED 상태 >**

1. 7세그먼트에 운전 모드 표시가 안 되어 있습니다.
2. L/A IN LED 계속 켜져 있습니다.

상태 / 축	1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	7 축	8 축
위치속도단위								
명령 위치								
명령 속도								
현재 위치								
현재 속도								
토크								
스텝 번호								
에러 코드								
주축								
주축/종축								
M코드								
운전 상태								
위치결정완료								
비코드 ON								
원점 결정								
운전제어일대								

1. 서보 드라이브와 PLC가 연결 되면 서보 파라미터가 활성화 되며, 모터를 운전 할 수 있는 기능들도 활성화 됩니다.
2. 다축을 연결시 연결한 축 수 만큼 서보 파라미터가 활성화 됩니다.

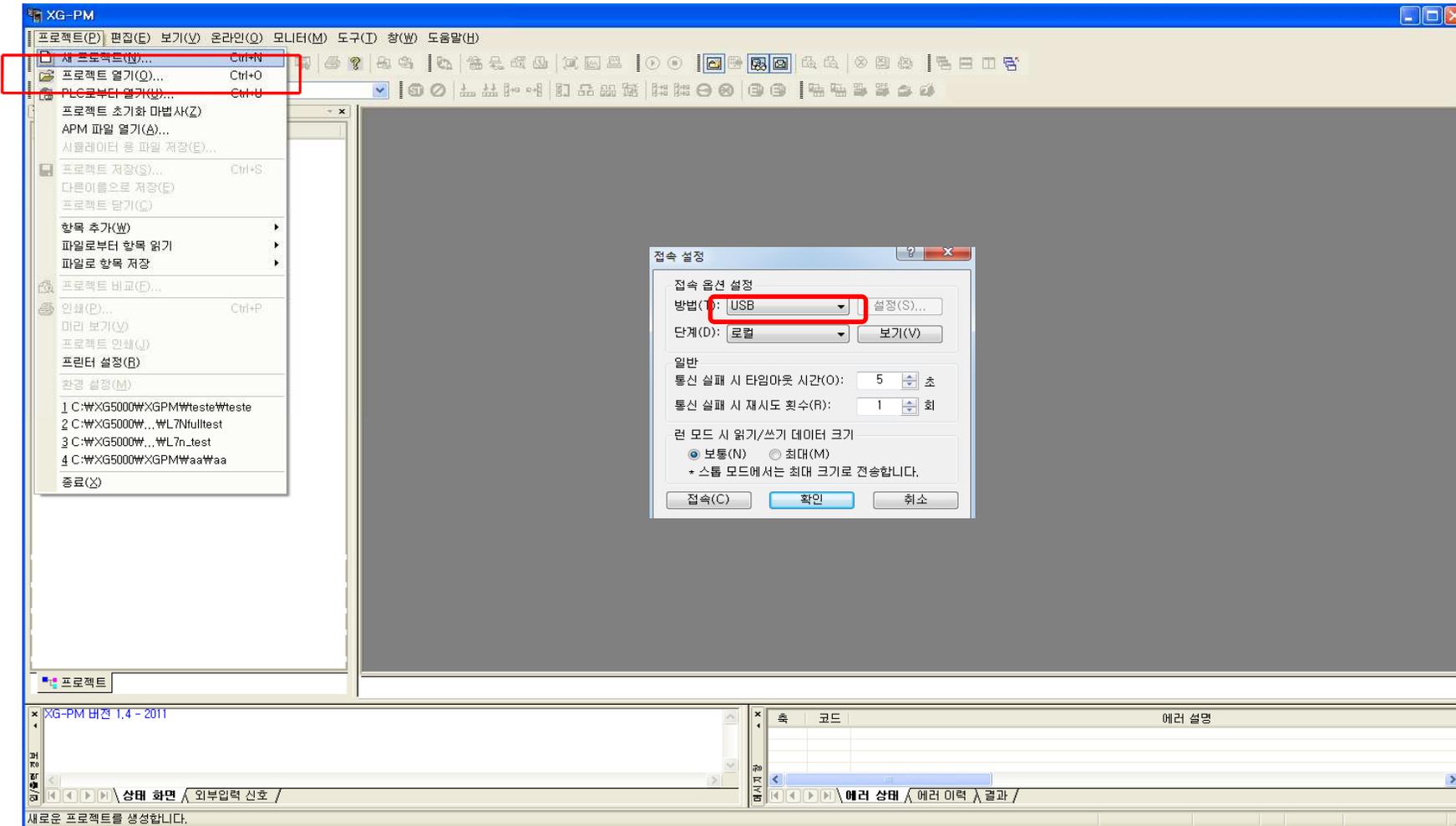


항목	1축	2축
단위	1: mm	0: pulse
1회전당 플스수	524288 pls	131072 pls
1회전당 이송거리	5000.0 um	20000 pls
단위배정도	0: x1	0: x1
속도명량단위	1: rpm	0: 단위/시간
속도 제한치	3000.0 rpm	6000000 pls/s
가속 시간1	500 ms	500 ms
가속 시간2	1000 ms	1000 ms
가속 시간3	1500 ms	1500 ms
가속 시간4	2000 ms	2000 ms
감속 시간1	500 ms	500 ms
감속 시간2	1000 ms	1000 ms
감속 시간3	1500 ms	1500 ms
감속 시간4	2000 ms	2000 ms
급정지시 감속시간	0 ms	0 ms
엔코더 선택	1: 업셀루트 엔코더	0: 인크리멘탈 엔코더
현재 위치 표시 보정량	0.0 um	0 pls
소프트상한	214748364.7 um	2147483647 pls
소프트하한	-214748364.8 um	-2147483648 pls
무한길이 반복위치	3600000.0 um	36000000 pls
무한길이 반복	0: 금지	0: 금지
위치결정완료시간	1000 ms	1000 ms
S-커브 비율	50 %	50 %
명령 인포지션폭	0.0 um	0 pls
가감속 패턴	0: 사다리꼴 운전	0: 사다리꼴 운전
M코드 모드	0: None	0: None
속도제어중 소프트 상/하한	0: 검출안함	0: 검출안함
외부명령 선택	0:외부 속도/위치 제어전환	0:외부 속도/위치 제어전환
외부명령	0: 금지	0: 금지
이력저장아르즈거	0: 드래시거	0: 드래시거

< 서보 연결 후 드라이브 7세그먼트 및 LED 상태 >

1. 7세그먼트에 운전 모드가 표시됩니다. (P=위치제어모드)
2. L/A IN LED가 Flickering 되며 Run LED가 켜져 있습니다.

1. 기 프로젝트가 생성되어있는 경우, XG-PM을 실행 한 후 PLC로부터 열기를 실행
2. 접속 설정후 확인 버튼 클릭



1. PLC로부터 열기가 성공하면 운전데이터 및 운전 파라미터만 읽어온 상태임
2. 활성화된 서보 연결 기능에서 전체 서보 연결 실행
3. 프로젝트 읽기 실행

The screenshot shows the XG-PM software interface. On the left, a tree view shows the project structure. A context menu is open over the '운전 파라미터' (Operation Parameters) folder, with '전체 서보 연결(C)' (Connect all servos) and '전체 서보 연결 끊기(D)' (Disconnect all servos) highlighted. Below the tree, a '명령 도구' (Command Tool) window is open, showing a table of servo parameters and their status.

에러 리셋	항목	축 에러리셋	실행
간접 기동	스텝	0	실행
직접 기동	위치	0 pls	실행
	속도	0 pls/s	
	드웰	0 ms	
	비코드	0	
	가속	1번	
	감속	1번	
감속 정지	시간	0 ms	실행
재시작			실행
인칭 운전	위치	0 pls	실행
조그 운전			

Below the table, there are buttons for '기본 명령' (Basic Command), '확장 명령' (Extended Command), '변경 명령' (Change Command), and '티칭 명' (Teaching Command). At the bottom, a log window shows messages: '10:08:23 PLC와 연결되었습니다.' (Connected to PLC), '10:08:24 PLC와 연결이 해제되었습니다.' (Disconnected from PLC), '10:08:47 PLC와 연결이 해제되었습니다.' (Disconnected from PLC), '10:08:51 PLC와 연결이 해제되었습니다.' (Disconnected from PLC), and '10:08:51 PLC와 연결이 해제되었습니다.' (Disconnected from PLC).

On the right, a photo of a servo motor is shown with a red LED indicator lit. An arrow points to the LED with the text: '- 서보 연결하기 전 드라이브 7세그먼트 및 LED 상태 -' (Servo connection status before connecting drive 7-segment and LED).

1. 7세그먼트에 운전 모드 표시가 안 되어 있습니다.
2. L/A IN LED 계속 켜져 있습니다. (2페이지 참조.)

## ▶ 기본 운전 파라미터 설정

- 1) 모터 1회전당 인코더 펄스 수를 입력.(19Bit= 524,288)
- 2) 1회전당 이송거리 입력. 리드값이 5mm인경우 5000um입력
- 3) 속도명령단위를 rpm 및 mm/s로 설정 할 수 있음.
- 4) 속도 제한치는 알맞게 설정함.
- 5) 멀티턴 인코더를 사용한다면, 인코더 선택에서 앱설루트 인코더를 선택하여야 전원을 off 하고 on 했을시에, 위치를 기억하고 원점운전 필요 없이, 기동 가능함.

The screenshot shows the '기본파라미터' (Basic Parameters) table in the XG-PM software. The table is highlighted with a red border. The parameters are as follows:

항목	단위	1축
단위		1: mm
1회전당 펄스수		524288 pls
1회전당 이송거리		5000,0 um
단위배정도		0: x1
속도명령단위		1: rpm
속도 제한치		3000,0 rpm
가속 시간1		500 ms
가속 시간2		1000 ms
가속 시간3		1500 ms
가속 시간4		2000 ms
감속 시간1		500 ms
감속 시간2		1000 ms
감속 시간3		1500 ms
감속 시간4		2000 ms
급정지시 감속시간		0 ms
엔코더 선택		1: 앱설루트 인코더
현재 위치 표시 보정량		0,0 um

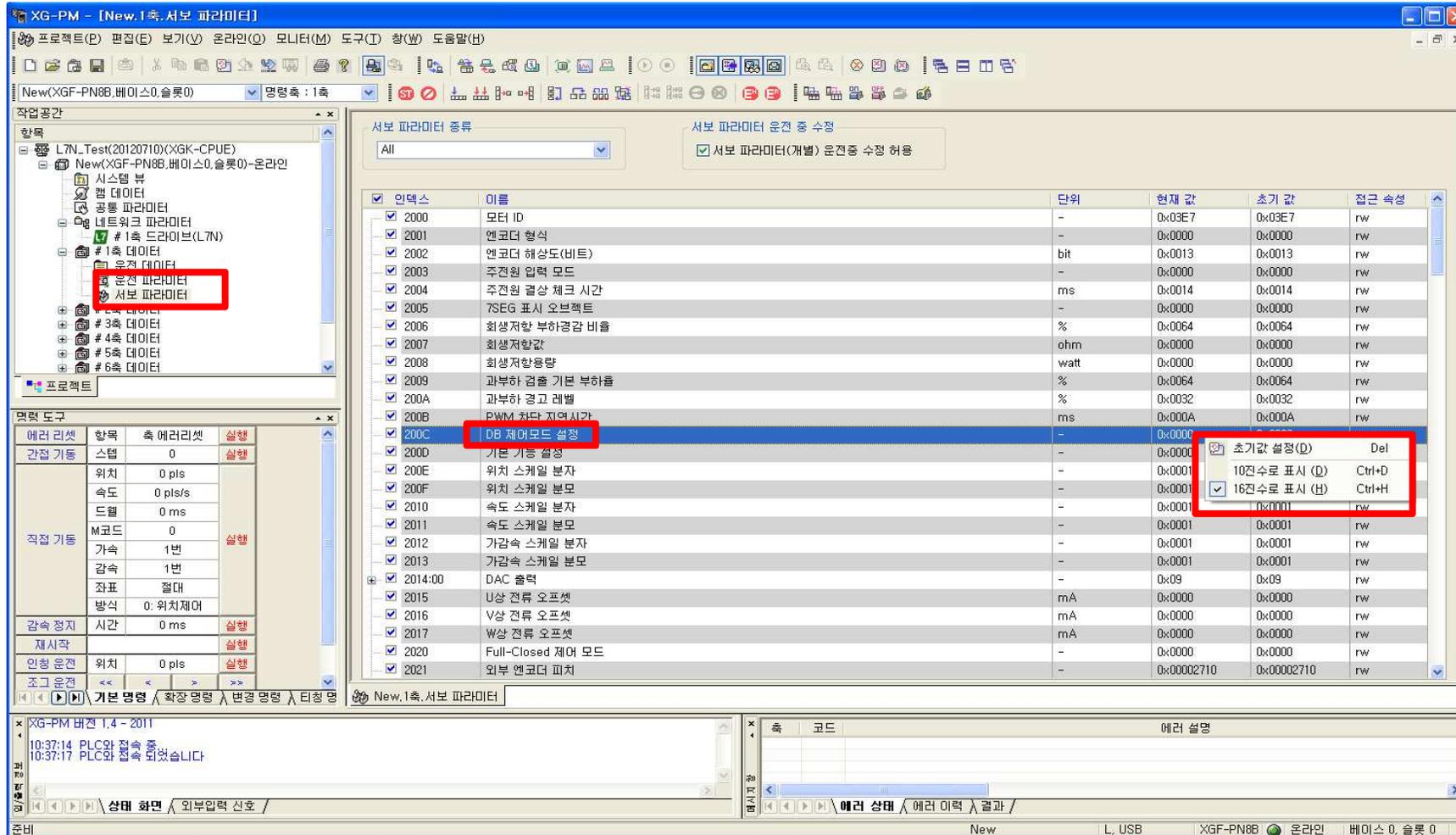
▶ 맨 하단에는 조그 운전 파라미터를 설정 할 수 있습니다.

항목	1축	2축	3축
S-커브 비율	50 %	50 %	50 %
명령 인포지션폭	0.0 um	0.0 um	0.0 um
가감속 패턴	0: 사다리꼴 운전	0: 사다리꼴 운전	0: 사다리꼴 운전
M코드 모드	0: None	0: None	0: None
속도제어중 소프트 상/하한	0: 검출안함	0: 검출안함	0: 검출안함
외부명령 선택	0: 외부 속도/위치 제어전환	0: 외부 속도/위치 제어전환	0: 외부 속도/위치 제어전환
외부명령	0: 금지	0: 금지	0: 금지
위치결정완료조건	0: 드웰시간	0: 드웰시간	0: 드웰시간
보간 연속운전 위치결정방식	0: 목표위치통과	0: 목표위치통과	0: 목표위치통과
보간 속도 선택	0: 주축속도	0: 주축속도	0: 주축속도
2축직선보간 연속운전 원호삽입치	0.0 um	0.0 um	0.0 um
2축직선보간 연속운전 원호삽입	0: 원호삽입 안함	0: 원호삽입 안함	0: 원호삽입 안함
위치지선 속도오버라이드좌표	0: 절대	0: 절대	0: 절대
속도/위치 전환 좌표	0: 상대	0: 상대	0: 상대
캠 제어동 운전	0: 금지	0: 금지	0: 금지
조그 고속속도	1000.0 rpm	100.00 mm/m	100.00 mm/m
조그 저속속도	500.0 rpm	50.00 mm/m	50.00 mm/m
조그 가속시간	1000 ms	1000 ms	1000 ms
조그 감속시간	1000 ms	1000 ms	1000 ms
인칭속도	10.0 rpm	1.00 mm/m	1.00 mm/m

# 서보 파라미터 설정

# 서보 파라미터 설정

1. 좌측 상단에 서보 파라미터를 선택하면 파라미터들이 보여집니다.
2. 변경할 파라미터를 선택하여 변경합니다.
3. 운전 중 파라미터를 변경하기 위해서는 중앙 상단에 서보 파라미터 운전 중 수정을 체크 합니다.  
- 파라미터 값을 10진수, 16진수로 표시할 수 있습니다.



# 서보 파라미터 설정

# 서보 파라미터 설정

1. 메뉴에서 서보파라미터를 클릭후, 프로젝트 읽기 수행  
(연결된 축만 선택하여 읽기 클릭하면 됨)
2. 프로젝트 읽기를 하면, 서보에 현재 저장되어 있는 값을 볼 수 있음
3. 만약 초기 설정이라면, 멀티턴 모터의 경우, 모터ID, 인코더 형식, 인코더 해상도 설정필요.  
싱글턴 모터의 경우, 자동으로 모터ID, 인코더 형식, 인코더 해상도 설정됨.

The screenshot shows the 'SDO 파라미터 종류' (SDO Parameter List) window. The table below lists the parameters:

인덱스	이름	단위	현재 값	초기 값
2000	모터 ID	-	713	999
2001	엔코더 형식	-	3	0
2002	엔코더 해상도(비트)	bit	19	19
2003	주전원 입력 모드	-	0	0
2004	주전원 걸림	ms	20	20
2005	7SEG 표시	-	0	0
2006	회생저항	%	100	100
2007	회생저항	ohm	0	0
2008	회생저항	watt	0	0
2009	과부하 검출	%	100	100
200A	과부하 경계	%	50	50
200B	PWM 차단	ms	10	10
200C	DB 제어	-	0	0
200D	기본 기능	-	0	0
200E	위치 스케일	-	1	1
200F	위치 스케일	-	1	1
2010	속도 스케일	-	1	1
2011	속도 스케일	-	1	1
2012	가감속 스케일	-	1	1
2013	가감속 스케일	-	1	1
2014:00	DAC 출력	-	9	9
2100	관성비	%	100	100
2101	위치 비례	Hz	50	50
2102	위치 비례	Hz	70	70
2103	위치 명령	ms	0	0

The '프로젝트 읽기' (Load Project) dialog box is open, showing the project tree with '서보 파라미터' (Servo Parameters) selected. The '전체 설정(A)' (Global Settings) section shows 'New(XGF-PN8B, 베이스0, 슬롯0)' selected, and the '서보 파라미터' (Servo Parameters) checkbox is checked.

1. 서보 파라미터와 운전 파라미터 설정이 완료 되면 중앙 상단에 서보 ON 단축 아이콘을 클릭하여 서보 ON 을 합니다.
2. 서보온을 하면, 시스템 뷰 화면이 나타나고, 여기에서 명령위치, 현재위치, 명령속도, 현재속도를 볼수 있음(L7S 드라이브의 경우 본 화면을 보기위해 고속카운터가 별도 요구됨)

The screenshot displays the XG-PM software interface. At the top, there is a menu bar and a toolbar. A red box highlights a specific icon in the toolbar. Below the toolbar, the main workspace is divided into several sections:

- 작업공간 (Workspace):** A tree view on the left shows the project structure, including 'New(XGK-CPU)' and 'New(XGF-PN8B, 베이스0, 슬롯0)-온라인'. Under '온라인', there are folders for '시스템 뷰', '캠 데이터', '공통 파라미터', '네트워크 파라미터', and '서보 파라미터' for each of the 8 axes.
- 중앙 상단 (Top Center):** A control panel for the servo system. It includes a '동작 상태' (Operation Status) section with a '서보 온' (Servo On) button, a '서보 알람' (Servo Alarm) indicator, and a '비상 정지' (Emergency Stop) button. To the right, there are 'ENC1' and 'ENC2' status indicators, both showing '0'. A table below this section lists '세부 항목' (Detailed Items) and '내용' (Content):
 

세부 항목	내용
모듈 정보	XGF-PN8B(베이스0,슬롯0)-오프라인
OS 정보	
모듈 상태	
- 명령 도구 (Command Tool):** A table at the bottom left showing various parameters and their status:
 

메러 리셋	항목	측 에러 리셋	실행
간접 기동	스텝	0	실행
직접 기동	위치	0.0 um	실행
	속도	0.0 rpm	
	드웰	0 ms	
	M코드	0	
	가속	1 번	
	감속	1 번	
	좌표	절대	
방식	0: 위치제어		
간속 정지	시각	0 ms	실행
- 하단 테이블 (Bottom Table):** A table showing servo status for 8 axes:
 

상태 / 축	1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	7 축
위치속도단위	um,rpm						
명령 위치	15800677.9						
명령 속도	0.0						
현재 위치	15800677.9						
현재 속도	0.0						
토크	0.0 %						
스텝 번호	1						
에러 코드	0						
주축	1 축						
주축/종축	주축						
M코드	0						
운전 상태							
위치결정완료							
M코드 ON							
원점 결정							
운전제어형태							
정지 상태							
상한 검출							
하한 검출							

1. 좌측 화면처럼 서보 정보를 클릭하여 우측 화면처럼 서보 드라이브의 OS정보를 볼 수 있음
2. 서보드라이브에 알람발생시에 , 서보에러리셋을 클릭할 경우 서보 알람 리셋됨.

상태 / 축	1	2	3	4	5	6	7	8
위치속도단위	um							
명령 위치	1139							
명령 속도	0							
현재 위치	1139							
현재 속도	0							
토크	-2							
스텝 번호								
에러 코드								
주축	1							
주축/종축	1							
M코드								
운전 상태								
위치결정완료								
M코드 ON								
원점 결정	ON							
운전제어형태								
정지 상태	ON							
상한 검출								
하한 검출								

직접 기동	항목	축 에러리셋	실행
	에러 리셋		실행
	간접 기동	스텝 0	실행
	위치	0.0 um	
	속도	500.0 rpm	
	드웰	0 ms	
	M코드	0	실행
	가속	1번	
	감속	1번	
	좌표	절대	
	바시	n-이력제어	

## ▶ 포인터 운전

1. 운전 데이터를 설정 후 이중 운전하고 싶은 운전 데이터 개수와 순위를 좌측 하단 포인트 명령 탭에서 포인트 운전에 입력 합니다.
2. "온라인"에서 "쓰기"를 선택 "운전 데이터" 체크 후 "확인" 한 다음 실행 하면 됩니다.

The screenshot shows the XG-PM software interface. On the left, there is a tree view of the project structure. In the center, a table lists various parameters for the 'New(XGF-PN8B, 베이스0, 슬롯0)' project. A dialog box titled '프로젝트 쓰기' (Project Write) is open, showing a tree view of the project structure with checkboxes for '모듈' (Module), '캠 데이터' (Cam Data), '운동 데이터' (Motion Data), '운동 파라미터' (Motion Parameters), and '서보 파라미터' (Servo Parameters). The '서보 파라미터' checkbox is checked. Below the dialog box, there is a '명령 도구' (Command Tool) table.

1축	제어방식	운전방식	목표위치 [um]	운전속도 [rpm]	가속번호	감속번호	M코드	드웰시간 [ms]	종속설정	원호보간 보정점	원호보간 모드
1	절대, 단속위치제어	단속, 종료	10000,0	500,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
2	절대, 단속위치제어	단속, 종료	20000,0	500,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
3	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
4	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
5	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
6	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
7	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
8	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
9	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
10	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
11	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
12	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
13	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
14	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
15	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
16	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
17	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
18	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
19	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
20	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
21	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
22	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
23	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
24	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
25	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
26	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
27	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
28	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
29	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
30	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
31	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점
32	절대, 단속위치제어	단속, 종료	0,0	0,0	1번	1번	0	0	축미설정	0,0	중간점

명령 도구	개수	2	
1	2		
2	1		
3	0		
4	0		
5	0		
6	0		
7	0		
8	0		
9	0		
10	0		

1. 조그 운전을 하게되면 운전 파라미터 설정한 값으로 모터가 구동하게 됩니다.
2. 인칭운전은 입력한 위치만큼 모터가 움직입니다.(위치 값 입력 후 실행 클릭)
3. 직접기동은 위치, 속도, 드웰, M코드, 가감속, 좌표방식, 운전방식을 직접입력하여 운전TEST 가능함
4. 간접기동은 운전데이터에 입력한 스텝번호를 선택하여 운전 TEST 가능함.

The screenshot shows the XG-PM software interface. On the left is a tree view of the project structure. Below it is a '명령 도구' (Command Tool) table. On the right is a motor diagram with a table of parameters for 8 axes.

명령	항목	속	에러리셋	실행
에러 리셋			속 에러리셋	실행
간접 기동	스텝	0		실행
직접 기동	위치	5000.0 um		실행
	속도	1000.0 rpm		
	드웰	0 ms		
	M코드	0		
	가속	1번		
	감속	1번		
	좌표	절대		
방식	0: 위치제어			
감속 정지	시간	0 ms		실행
재시작				실행
인칭 운전	위치	0.0 um		실행
조그 운전	<< < > >>			
조그 정지				

상태 / 축	1 축	2 축	3 축	4 축	5 축	6 축	7 축	8 축
위치속도단위	um,rpm							
명령 위치	0,0							
명령 속도	0,0							
현재 위치	0,0							
현재 속도	-0,1							
토크	-1,4 %							
스텝 번호	1							
에러 코드	0							
주축	1 축							
주축/종축	주축							
M코드	0							
운전 상태								
위치결정완료								
M코드 ON								
원점 설정	ON							
운전제어형태								
정지 상태								
상한 검출								
하한 검출								

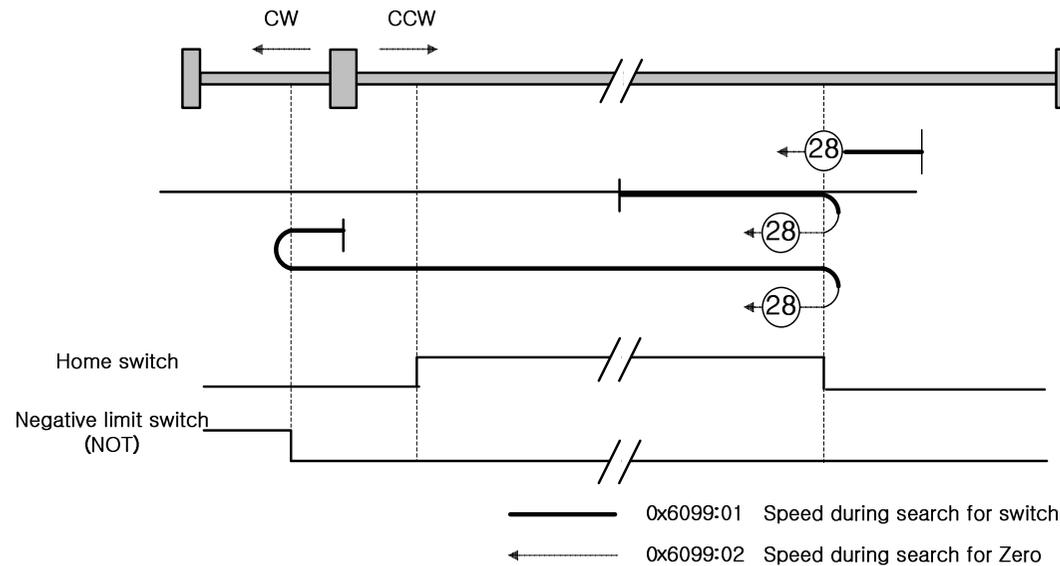
▶ 원점복귀[0x6098] :



원점복귀

값	내용
0	사용안함
1	인덱스 펄스와 역방향 리미트 접점을 이용한 Homing
2	인덱스 펄스와 정방향 리미트 접점을 이용한 Homing
7 to 14	인덱스 펄스와 Home 접점을 이용한 Homing
24	8번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)
28	12번 방법과 같음 (인덱스 펄스 이용안함)
33, 34	인덱스 펄스로 Homing
35	현재 위치로 Homing

28. Initial direction CW, Homing on the Negative limit switch and positive home switch

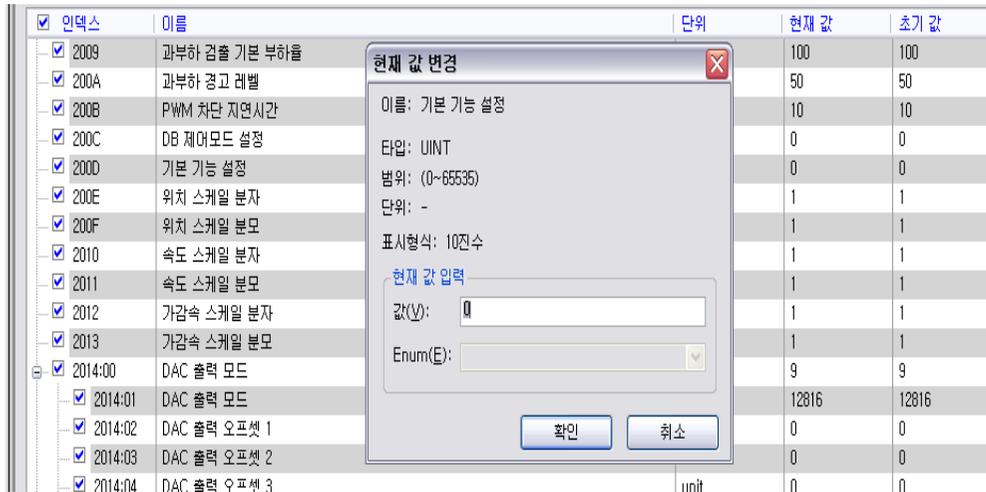


최초 이동방향은 역방향(CW)방향이며 Positive Home Switch가 On 되는 지점이 Home 위치가 됩니다.

## ▶ 서보 기본 기능 설정[0x200D] :

비트	기능	값	설정내용
0	서보 운전방향 설정	0	CCW(정방향), CW(역방향)
		1	CW(정방향), CCW(역방향)
1	서보 락 기능 설정	0	미사용
		1	사용
4	멀티턴 인코더 설정	0	멀티턴 인코더를 멀티턴으로 사용
		1	멀티턴 인코더를 싱글턴으로 사용

**Ex)** 멀티턴 인코더를 싱글턴으로 사용한다면, 아래의 XG-PM의 서보파라미터의 200D번지에 10진수 혹은 16진수로 설정하면 된다.  
 10진수로 나타내면, 16이며  
 16진수로 나타내면, 10임.



## 입력신호 정의 기본설정

## 서보 파라미터 설정

### ▶ 입력신호 정의 기본설정

오브젝트		입력 신호	CN1 핀 기본 할당 번호						기본 설정값
인덱스	비트		DI6(7)	DI5(8)	DI4(14)	DI3(12)	DI2(14)	DI1(13)	
0x2200	0 to 3	PCON	6	5	4	3	2	1	0x4000
0x2200	4 to 7	GAIN2	6	5	4	3	2	1	
0x2200	8 to 11	A-RST	6	5	4	3	2	1	
0x2200	12 to 15	HOME	6	5	4	3	2	1	
0x2201	0 to 3	P-OT	6	5	4	3	2	1	0x0065
0x2201	4 to 7	N-OT	6	5	4	3	2	1	

**Ex)** 기본 할당된 입력신호로서, CN1 입력신호 중 HOME, P-OT, N-OT만 할당되어 있다. 만약 A-RST(Alarm Reset)를 할당 원하면, 0x2200에 4300으로 입력해야함.

\*Probe 입력신호는 항상 할당되어있으며, 별도 할당이 필요 없음.

The screenshot shows a software interface with a list of parameters on the left and a dialog box in the center. The list includes parameters like 'P제어 절환 가속도', '입력신호 정의 1', etc. The dialog box is titled '현재 값 변경' and shows the current value of '입력신호 정의 1' as 0x0065. The user has entered '0x4300' in the '값(V):' field. The dialog also shows the unit as '-' and the format as '16진수'. There are '확인' (OK) and '취소' (Cancel) buttons at the bottom of the dialog.

▶ 입력신호 논리 정의[0x2204] :

비트	기능	값	설정내용
0	DI1의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
1	DI2의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
2	DI3의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
3	DI4의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
4	DI5의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
5	DI6의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점

Ex) 기본 입력신호는 모두 A접점으로 되어 있어 16진수로 표현시 0x003F이다.

N-OT, P-OT의 경우 B접점으로 대부분 사용하기에, B접점으로 변경시에 0x2204는 0x000F로 변경 하여야함.

인덱스	이름	현재 값	초기 값	접근 속성
2200	입력신호 정의 1	0x4000	0x4000	rw
2201	입력신호 정의 2	0x0065	0x0065	rw
2202	출력신호 정의 1	0x4321	0x4321	rw
2203	출력신호 정의 2	0x0000	0x0000	rw
2204	입력신호 논리 정의	0x003F	0x003F	rw
2205	출력신호 논리 정의	0x0006	0x0006	rw
2206	영속도 출력 범위	0x000A	0x000A	rw
2207	브레이크 출력 동작속도	0x0064	0x0064	rw
2208	브레이크 출력 지연시간	0x01F4	0x01F4	rw
2300	인덱스(Z상) 펄스 검출 운전 속도	0x000A	0x000A	rw
2301	속도명령 가속도	0x0000	0x0000	rw
2302	속도명령 감속도	0x0000	0x0000	rw
2303	속도명령 S-커브시간	0x000A	0x000A	rw
2304	속도운전 패턴	0x0000	0x0000	rw

## ▶ 출력신호 정의 기본설정

오브젝트		출력	CN1 핀 기본 할당 번호				기본
인덱스	비트	신호	DO4(1,2)	DO3(19,20)	DO2(17,18)	DO1(3,4)	설정값
0x2202	0 to 3	ALARM	4	3	2	1	0x4321
0x2202	4 to 7	READY	4	3	2	1	
0x2202	8 to 11	ZSPD	4	3	2	1	
0x2202	12 to 15	BRAKE	4	3	2	1	
0x2203	0 to 3	INPOS	4	3	2	1	0x0000
0x2203	4 to 7	INSPD	4	3	2	1	
0x2203	8 to 11	WARN	4	3	2	1	
0x2203	12 to 15	RESERVED	4	3	2	1	

Ex) CN1의 기본할당 출력신호는 ALARM, READY, ZSPD, BRAKE 4가지 출력신호가 할당되어 있으며, 만약, INPOS을 ZSPD 대신 할당하기를 원하면, 0x2202를 4021로 수정하고 0x2203을 0300으로 수정하여야 한다.

The screenshot shows a software interface with a list of output signal definitions on the left and a dialog box for editing the current value in the center. The list includes items like '출력신호 정의 1', '출력신호 정의 2', '입력신호 논리 정의', etc. The dialog box is titled '현재 값 변경' (Change Current Value) and contains the following information:

- 이름: 출력신호 정의 2
- 타입: UINT
- 범위: (0x0000~0xFFFF)
- 단위: -
- 표시형식: 16진수
- 현재 값 입력: 값(V): 0x0000
- Enum(E): [Dropdown menu]

Buttons for '확인' (OK) and '취소' (Cancel) are visible at the bottom of the dialog box.

## 출력신호 논리정의

## 서보 파라미터 설정

### ▶ 출력신호 논리정의[0x2205]

비트	기능	값	설정내용
0	DO1의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
1	DO2의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
2	DO3의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점
3	DO4의 입력 논리 설정	0	B접점
		1	A접점

Ex) 만약 1 비트를 B접점으로 변경해야 하면,  
0x2205번지를 16진수 '4'를 입력하면 된다.

The screenshot shows a software interface with a list of parameters on the left and a dialog box titled '현재 값 변경' (Change Current Value) in the foreground. The dialog box contains the following information:

- 이름: 출력신호 논리 정의
- 타입: UINT
- 범위: (0x0000~0xFFFF)
- 단위: -
- 표시형식: 16진수
- 현재 값 입력: 값(V): 0x0004
- Enum(E): [Dropdown menu]
- Buttons: 확인 (OK), 취소 (Cancel)

The background list of parameters includes:

인덱스	이름
2205	출력신호 논리 정의
2206	영속도 출력 범위
2207	브레이크 출력 동작속도
2208	브레이크 출력 지연시간
2300	인덱스(Z상) 펄스 검출 운전 속도
2301	속도명령 가속도
2302	속도명령 감속도
2303	속도명령 S-커브시간
2304	속도운전 패턴
2305	수동 조그운전 속도
2306	프로그램 조그운전 속도 1
2307	프로그램 조그운전 속도 2

▶ 절대치 인코더 리셋 :

“rset(72 73 65 74)입력하게 되면 드라이브 내부적으로 EEPROM에 읍셋을 저장하며 수ms이내에 절대치 인코더의 리셋 완료. 절대치 인코더 리셋이 완료되면 멀티턴 데이터(0x260F)와 1회전 데이터(0x260D) 0으로 리셋됨. 리셋된 결과는 실제 위치 값(0x6064)가 '0'이 됨.

1) 절대치 인코더 초기화가 필요한 경우

- 운전을 처음 할 경우
- 배터리를 교체한 후
- 인코더 케이블이 서보 드라이브와 분리되었을 때
- 절대치 인코더 관련 알람이 발생했을 때

인덱스	이름	현재 값	초기 값
2702:01	리셋 인코더	0x74657372	0x00000000
603F	에러 코드	0x0000	0x0000
6040	Control word	0x000F	0x0000
6041	Status word	0x1227	0x0000
605A	Quick Stop 옵션코드	0x0002	0x0002
605B	Shutdown 옵션코드	0x0000	0x0000
605C	Disable Operation 옵션코드	0x0001	0x0001
605D	Halt 옵션코드	0x0000	0x0000
605E	FAULT 동작 옵션코드	0x0000	0x0000
6060	운전모드	0x08	0x00
6061	운전모드 표시	0x08	0x00
6062	요구 위치값	0xAB85DAA7	0x00000000
6063	내부 실제 위치값	0xAB85BA62	0x00000000
6064	실제 위치값	0xAB85E2B6	0x00000000

**현재 값 변경**

이름: 리셋 인코더

타입: UDINT

범위: (0x00000000~0xFFFFFFFF)

단위: -

표시형식: 16진수

현재 값 입력

값(V):

Enum(E):

▶ 전류오프셋[0x2703] :

- 1) 상전류 오프셋 조정은 U/V/W상의 전류 오프셋을 자동으로 조정하는 기능임.
- 2) 측정된 U/V/W상 오프셋이 0x2013, 0x2014, 0x2015에 각각 저장이 되며, 오프셋이 비정상적으로 클 때는 AL-15을 발생시킴.
- 3) 중소용량 드라이브의 경우(7.5kW이하)는 W상 전류를 별도로 측정하지 않으므로, 본 파라미터는 사용되지 않음

“rset(72 73 65 74)”입력하게 되면. 전류오프셋 실행

**\*본 파라미터는 PN8B에서의 접근이 불가능하며, 아래와 같이 TwinCAT에서 실행 가능함.**

2611	Motor rated speed	RO	0x05B8 (3000)
2612	Motor Maximum Speed	RO	0x1388 (5000)
2613	Motor Rated Current	RO	0x011A (282)
2614	U Phase Current Offset	RO	0
2615	V Phase Current Offset	RO	0
2616	FPGA Version	RO	0x001A (26)
2617	External Encoder Position Fee...	RO	0
2618	External Encoder Following Error	RO	0
2700:0	Read/Clear Alarm History	RW	> 21 <
2701:0	Auto-tuning	RW	> 3 <
2702:0	Reset Absolute Encoder	RW	> 1 <
2703:0	Calibrate Current Offset	HW	> 1 <
2703:01	Calibrate offset	RW	0x00000000 (0)
603F	Error Code	RO P	0x0000 (0)
6040	Controlword	RW P	0x0006 (6)
6041	Statusword	RO P	0x1221 (4641)

2703:01 = 0x72736574

2612	Motor Maximum Speed	RO	0x1388 (5000)
2613	Motor Rated Current	RO	0x011A (282)
2614	U Phase Current Offset	RO	-48
2615	V Phase Current Offset	RO	-67
2616	FPGA Version	RO	0x001A (26)
2617	External Encoder Position Fee...	RO	0

## ▶ Homing 속도 [0x6099] : Homing시 적용되는 속도를 사용자 속도단위로 설정

- 1) 0x6099:01 Switch 탐색속도, 원점 복귀 시, 목표 스위치를 찾아가기 위한 속도 설정
- 2) 0x6099:02 Zero 탐색속도, 인덱스 신호를 찾아가기 위한 속도 설정

## ▶ Homing 가속도 [0x609A] : Homing시 적용되는 가속도를 사용자 가속도 단위로 설정

### 1) 0x609A: Homing 가속도

\* 목표속도[mm/s] = (모터 1회전 Pulse수) \* 설정속도[RPM] / 60

ex) 목표속도가 600rpm이고 인코더 펄스가 524288 인경우  
 = 524288\*(600/60) = 5242880[mm/s]

\* 가속도 시간 = 목표속도[mm/s]/가속도[s],

ex) 목표속도: 5242880, 가속도:52428800 인경우, 가속도 시간이 0.1S가됨.

SDO 파라미터 종류: All

SDO 파라미터 운전 중 수정:  SDO 파라미터(개별) 운전중 수정 허용

인덱스	이름	단위	현재 값	초기 값	접근 속성
6084	프로파일 감속도	Acc,Unit	20000	20000	rw
6085	Quick Stop 감속도	Acc,Unit	100000	100000	rw
6087	토크 기울기	0,1%/s	1000	1000	rw
6098	Homing 방법	-	34	34	rw
6099:00	Homing 속도	-	2	2	rw
6099:01	switch 탐색 속도	Vel,Unit	5242880	100000	rw
6099:02	zero 탐색 속도	Vel,Unit	524288	20000	rw
609A	Homing 가속도	Acc,Unit	52428800	50000	rw
60B1	속도 오프셋	Vel,Unit	0	0	rw
60B2	토크 오프셋	0,1%	0	0	rw
60B8	터치 프러브 기능	-	0	51	rw

현재 값 변경

이름: switch 탐색 속도

타입: UDINT

범위: (0~4294967295)

단위: Vel,Unit

표시형식: 10진수

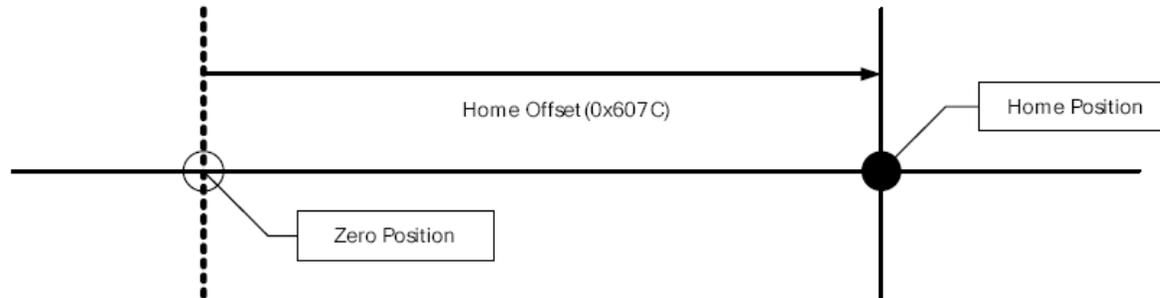
현재 값 입력

값(V):

Enum(E):

확인 취소

- ▶ Home Offset [0x607C] : 절대치 인코더 또는 절대값 외부 스케일 원점과 실제 위치 값 (Position actual value, 0x6064)의 제로 위치와의 오프셋 값을 설정.



- ▶ 하기와 같이 XG-PM에서 Home 오프셋 2000을 설정할 경우, 좌측화면과 같이 원점운전을 할 경우 설정된 오프셋만큼 영점에서 이동함.

상태 / 축	1 축	2 축
위치속도단위	um, rpm	
명령 위치	28.6	
명령 속도	0.0	
현재 위치	28.6	
현재 속도	0.0	
토크	-1.5 %	
스텝 번호	1	
에러 코드	0	
주축	1 축	
주축/종축	주축	
M코드	0	
운전 상태		
위치결정완료		
M코드 ON		
원점 결정	ON	
우적페어해		

인덱스	이름	단위	현재 값	초기 값	접근 속성
607C	Home 오프셋	os, Unit	2000	0	rw
607D:00	소프트웨어 위치 제한		2	2	rw
607F	프로파일 최대속도	el, Unit	2147483647	2147483647	rw
6081	프로파일 속도	el, Unit	10000	10000	rw
6083	프로파일 가속도	cc, Unit	20000	20000	rw
6084	프로파일 감속도	cc, Unit	20000	20000	rw
6085	Quick Stop 감속도	cc, Unit	100000	100000	rw
6087	토크 기울기	1%/s	1000	1000	rw
6098	Homing 방법		34	34	rw
6099:00	Homing 속도		2	2	rw
609A	Homing 가속도	cc, Unit	52428800	50000	rw
60B1	속도 오프셋	el, Unit	0	0	rw
60B2	토크 오프셋	1%	0	0	rw
60B8	터치 프로브 기능		0	51	rw

**현재 값 변경**

이름: Home 오프셋

타입: DINT

범위: (-2147483648~2147483647)

단위: Pos, Unit

표시형식: 10진수

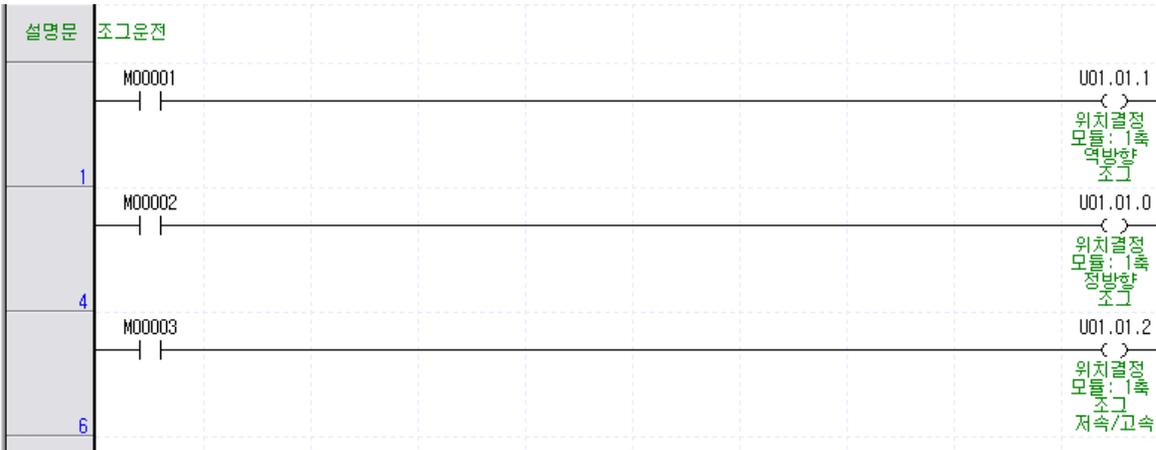
현재 값 입력

값(V):

Enum(E):

확인 취소

▶ PLC Ladder Program  
1) Jog operation



Signal Direction: PLC CPU Positioning Module					
Axis	Output signal	Contents	Axis	Output signal	Contents
1 axis	Uxx.01.0	1 axis forward direction JOG	5 axis	Uxx.02.0	5 axis forward direction JOG
	Uxx.01.1	1 axis reverse direction JOG		Uxx.02.1	5 axis reverse direction JOG
	Uxx.01.2	1 axis JOG low/high speed		Uxx.02.2	5 axis JOG low/high speed
	Uxx.01.3	Not used		Uxx.02.3	Not used
2 axis	Uxx.01.4	2 axis forward direction JOG	6 axis	Uxx.02.4	6 axis forward direction JOG
	Uxx.01.5	2 axis reverse direction JOG		Uxx.02.5	6 axis reverse direction JOG
	Uxx.01.6	2 axis JOG low/high speed		Uxx.02.6	6 axis JOG low/high speed
	Uxx.01.7	Not used		Uxx.02.7	Not used
3 axis	Uxx.01.8	3 axis forward direction JOG	7 axis	Uxx.02.8	7 axis forward direction JOG
	Uxx.01.9	3 axis reverse direction JOG		Uxx.02.9	7 axis reverse direction JOG
	Uxx.01.A	3 axis JOG low/high speed		Uxx.02.A	7 axis JOG low/high speed
	Uxx.01.B	Not used		Uxx.02.B	Not used
4 axis	Uxx.01.C	4 axis forward direction JOG	8 axis	Uxx.02.C	8 axis forward direction JOG
	Uxx.01.D	4 axis reverse direction JOG		Uxx.02.D	8 axis reverse direction JOG
	Uxx.01.E	4 axis JOG low/high speed		Uxx.02.E	8 axis JOG low/high speed
	Uxx.01.F	Not used		Uxx.02.F	Not used

2) 현재상태표시



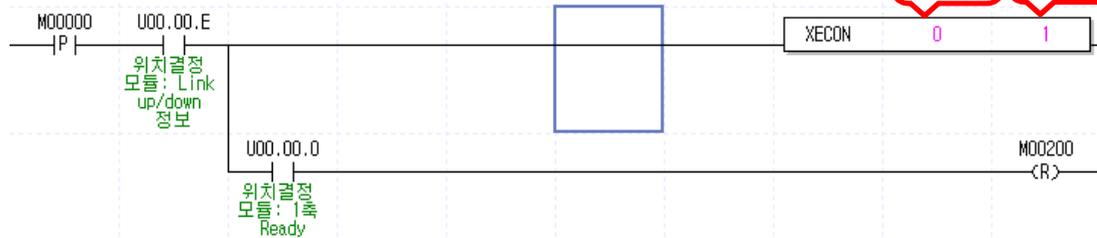
명령어: XSRD

Device No.	Size	State
Device	WORD	Operation State Information (Up)
Device + 1	WORD	Operation State Information (Down)
Device + 2	WORD	Axis Information
Device + 3	WORD	External Input/Output Signal State
Device + 4	DINT	Current Position
Device + 6	DWORD	Current Speed
Device + 8	WORD	Step No.
Device + 9	WORD	M Code No.
Device + 10	WORD	Error state
Device + 11 ~ Device + 19	WORD	Error History 1 ~ 9
Device + 20	WORD	Servo error information
Device + 21	DINT	Encoder1 value
Device + 23	DINT	Encoder2 value
Device + 25	DINT	Command position
Device + 27	DWORD	Command speed
Device + 29	WORD	Torque
Device + 30	WORD	Common error information

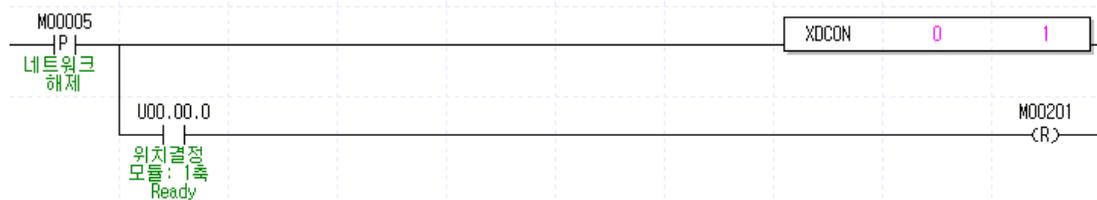
▶ PLC Ladder Program

3) Network connection/disconnection

Connection network(Command:XECON)



Disconnection network(Command:XDCON)



**명령어 : XECON**

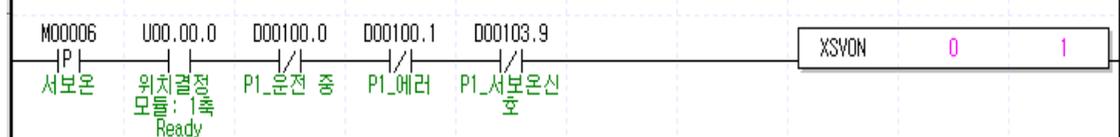
통신연결 명령어로서, PN8B와 L7N을 EtherCAT으로 통신연결

**명령어 : XDCON**

통신해제 명령어로서, PN8B와 L7N을 EtherCAT 통신 해제

4) Servo On/Off

Servo ON(Command:XSVON)



Servo off(Command:XSVOFF)



**명령어 : XSVON**

PN8B에 연결된 L7N 드라이브의 Servo On 신호임

**명령어 : XSVOFF**

PN8B에 연결된 L7N 드라이브의 Servo Off 신호임

▶ PLC Ladder Program

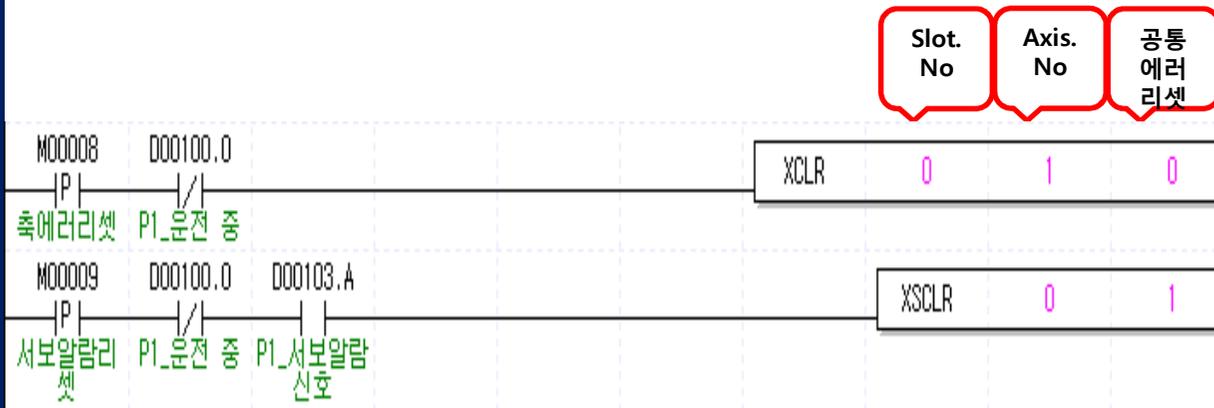
5) Homing Mode



**Command : XORG**

원점 복귀 명령어로서, 1축 Ready 신호On, 1축 운전중이 아니고, 축에러가 없고, 서보온 신호가 출력이 되고, 서보 알람이 없을때 동작함.

6) Error Reset(Axis Error/Servo Error)



**Command : XCLR**

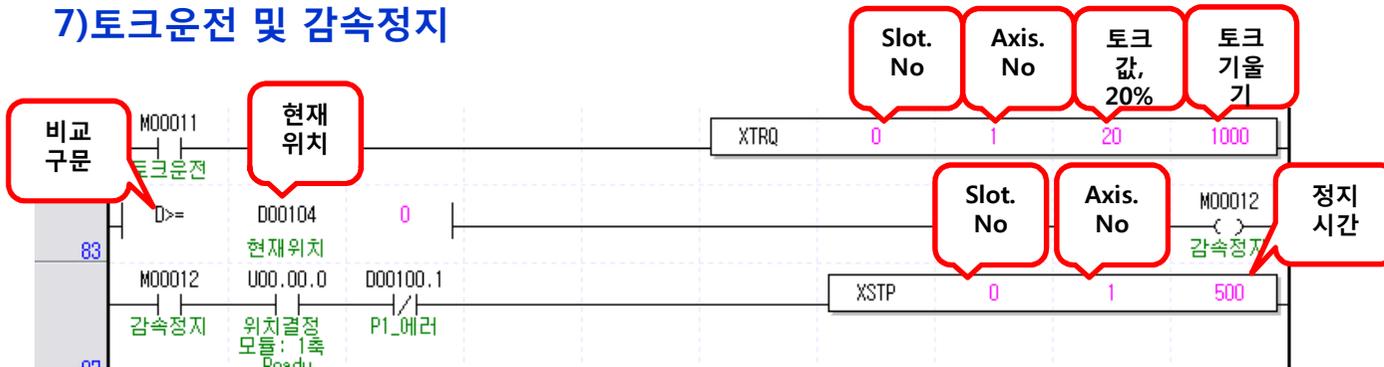
Axis Error Reset

**Command : XSCLR**

Servo Error Reset

▶ PLC Ladder Program

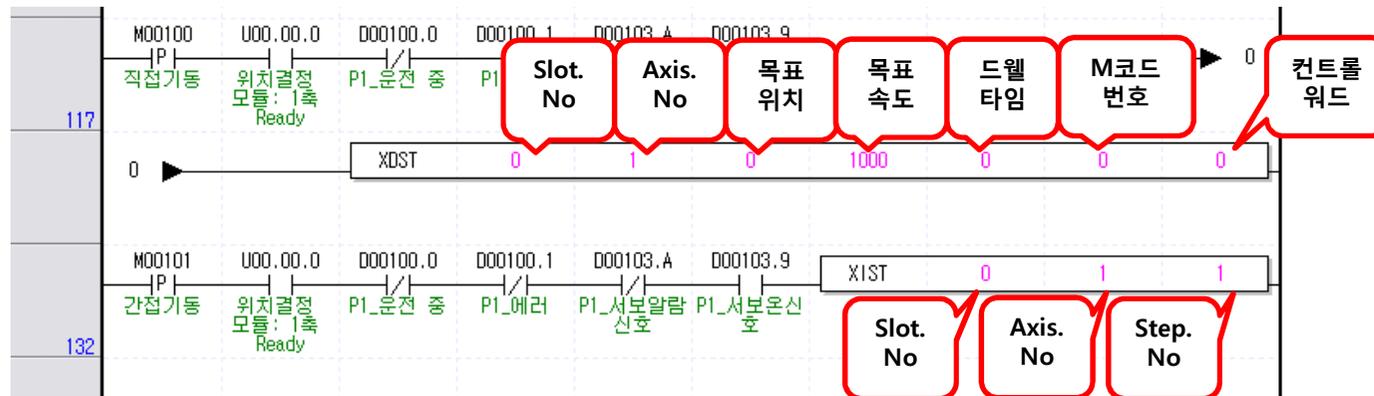
7) 토크운전 및 감속정지



**Command : XTRQ**  
 0번 슬롯의 1번축을 정격토크 대비 20%로 목표토크 1000ms로 도달하도록함.

**Command : XSTP**  
 현재위치가 0이상시에 0번 슬롯 1번축을 500ms 감속정지

8) 직접기동운전 & 간접기동운전



**Command : XDST**  
 0번 슬롯 1번축에 목표위치에 목표속도로 직접 기동명령 실행

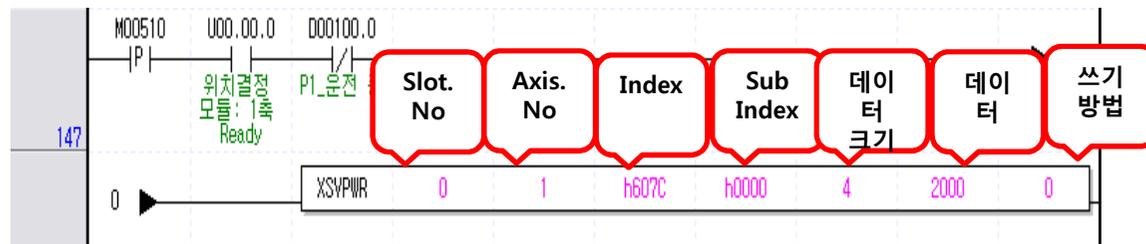
**Command : XIST**  
 0번 슬롯 1번축에 간접기동명령 1번스텝으로 운전

1축	제어방식	운전방식	목표위치 [um]	운전속도 [rpm]	가속 번호	감속 번호	M코드	드웰시간 [ms]
1	절대, 단속위치제어	단독, 종료	10000.0	500.0	1번	1번	0	0
2	절대, 단속위치제어	단독, 종료	20000.0	500.0	1번	1번	0	0

※ 간접기동의 스텝운전은 좌측 화면과 같이 XG-PM의 운전데이터에서 설정 할수 있음

▶ PLC Ladder Program

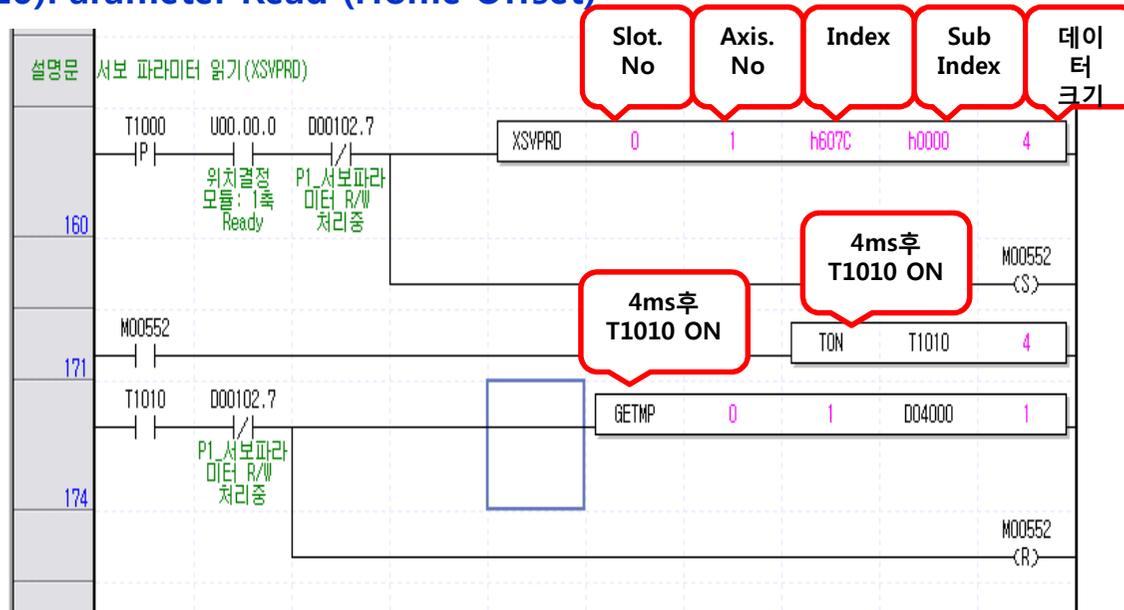
9)Parameter Write (Home Offset)



**Command : XSVPIWR**

0번 슬롯의 1번축의 서보파라미터, 0x607C(home offset)에 2000의 값을 RAM 티칭으로 써라 (0: RAME티칭, 1:ROME티칭)

10)Parameter Read (Home Offset)



**Command : XSVPRD**

0번 슬롯의 1번축의 0x607C(home offset)의 값을 읽어서 4ms후에 D04000 번지에 저장함.

▶ TwinCAT System Manager를 설치후 xml 파일을 아래의 경로에 넣어야 함.

C:\TwinCAT\Io\EtherCAT

▶ TwinCAT System Manager는 아래의 순서로 설정함

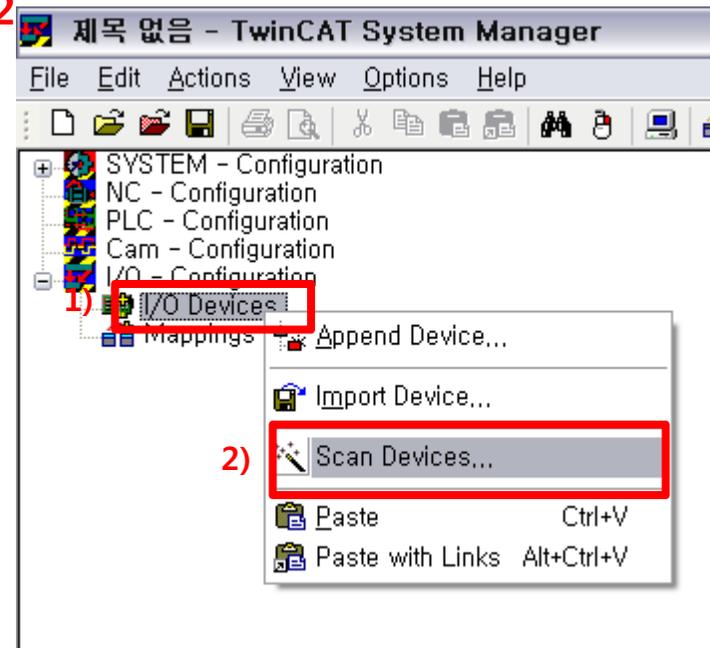
1. TwinCAT System Manager의 초기 화면

2. 1) I/O Devices => 오른쪽 마우스 클릭=> 2) Scan Devices클릭

1



2

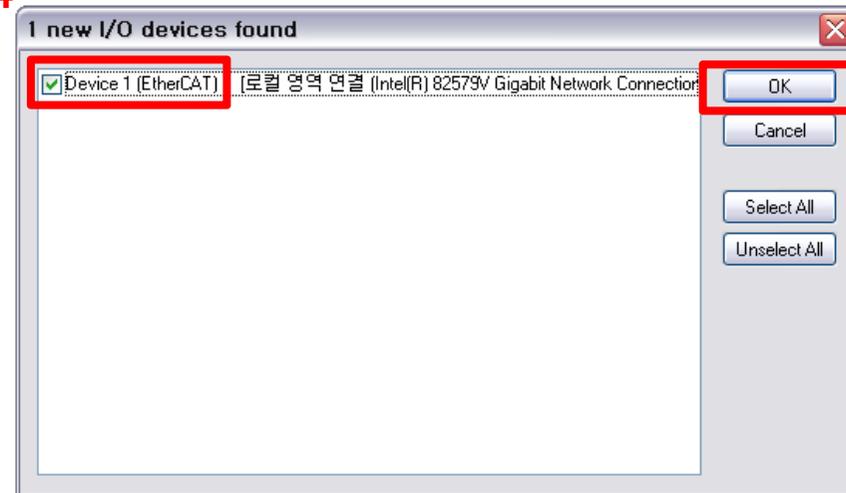


3. 팝업 창이 뜨면 확인 버튼을 클릭
4. 확인 버튼을 클릭을 하게 되면 시운전시 필요한 장치를 찾게되며 [EtherCAT]이 표시된 장치를 선택후 OK 클릭
5. Scan 여부의 팝업창이 뜨면 예를 클릭
6. TwinCAT System Manager가 TwinCAT PLC등과 독립적으로 장치 제어 할 수 있도록 Free RUN 상태로 함.

3



4



5



6



7. NC-Configuration 추가 확인

L7N드라이브 추가 확인

<드라이브 상태표시창>

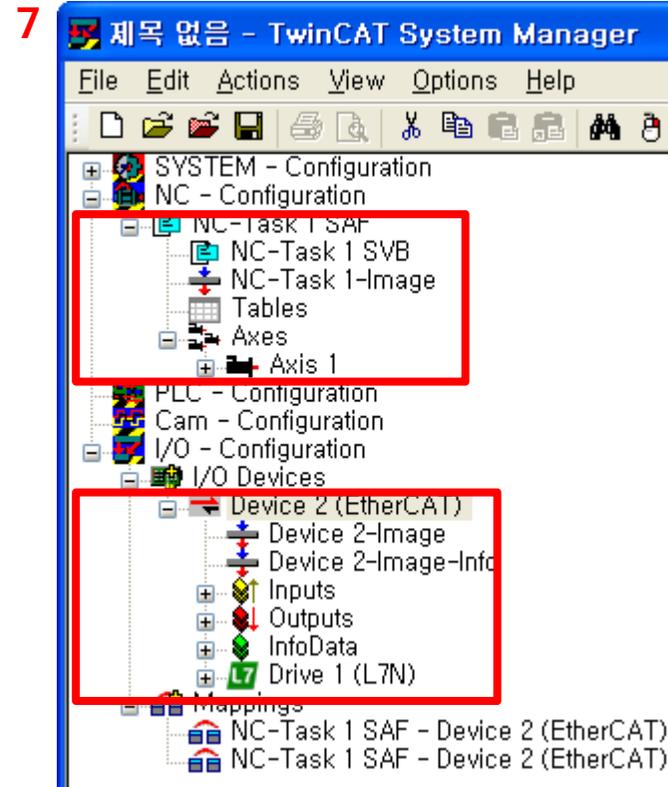


Safe-OP 상태

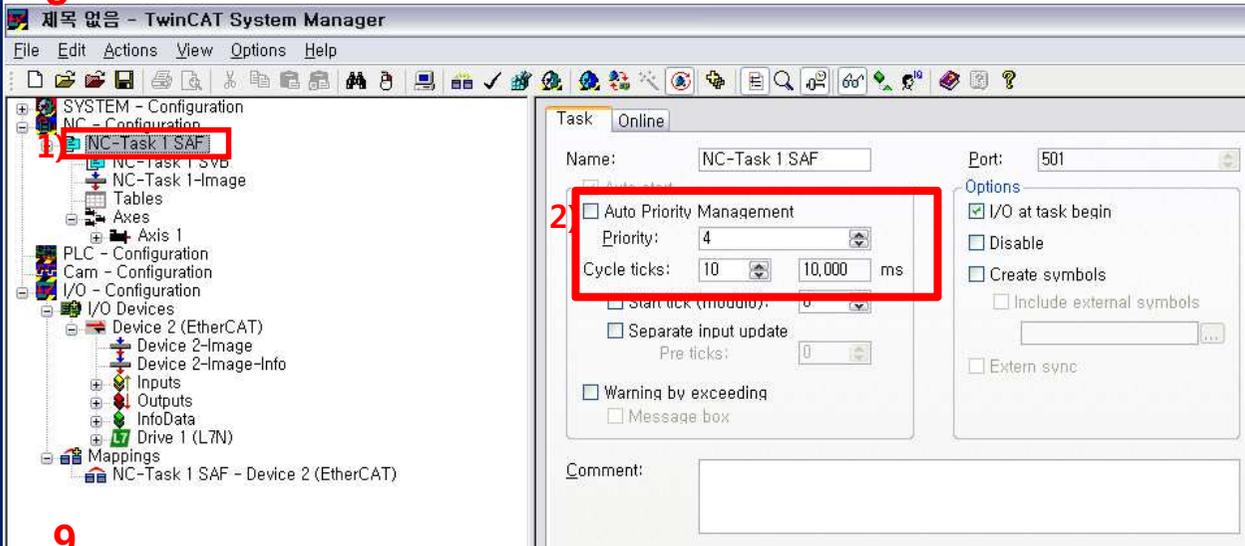
L/A0 LED Flickering 중

Run LED Blinking 중

- ▶ Safe-OP : PDO 입력데이터(TxPDO)를 읽을 수 있고, PDO 출력 데이터(RxPDO) 받을 수 없음



8



▶ PDO(Process Data Object) 송수신 주기 설정

8. [NC-Task 1 – SAF Cycle ticks]

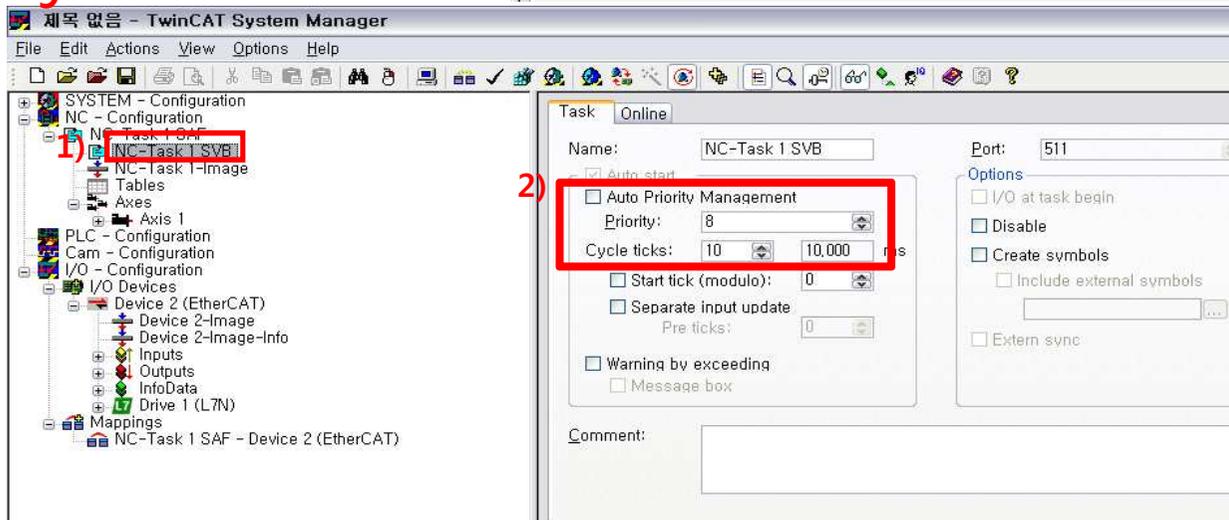
9. [NC-Task 1 – SBF Cycle ticks]

\*PDO 송수신 주기를 구성한 환경에 맞도록 설정해야 함.

\*제어기 전용 임베디드 PC를 사용하지 않을 경우 송수신 주기 즉, 상위 제어기와 슬레이브간의 통신 속도를 길게 입력함

너무 짧게 설정했을 경우 EtherCAT 통신이상 알람이 발생 할 수 있음.

9



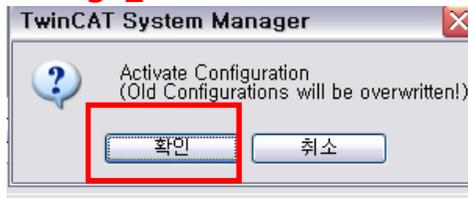
10. RUN TwinCAT : 아래의 1), 2), 3) 순서로 클릭함.

1) Generate Mappings

2) Check Configuration :

3) Activate Configuration : 3)을 클릭후 3-1의 팝업창이 뜨면, 확인 버튼 클릭. 3-2의 팝업창이 뜨면 확인 버튼 클릭

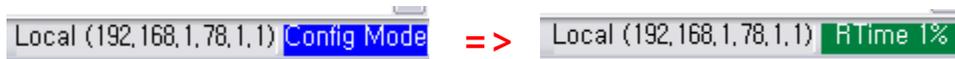
3-1



3-2



오른쪽 하단 Config Mode -> Running 변경됨



<드라이브 상태표시창>



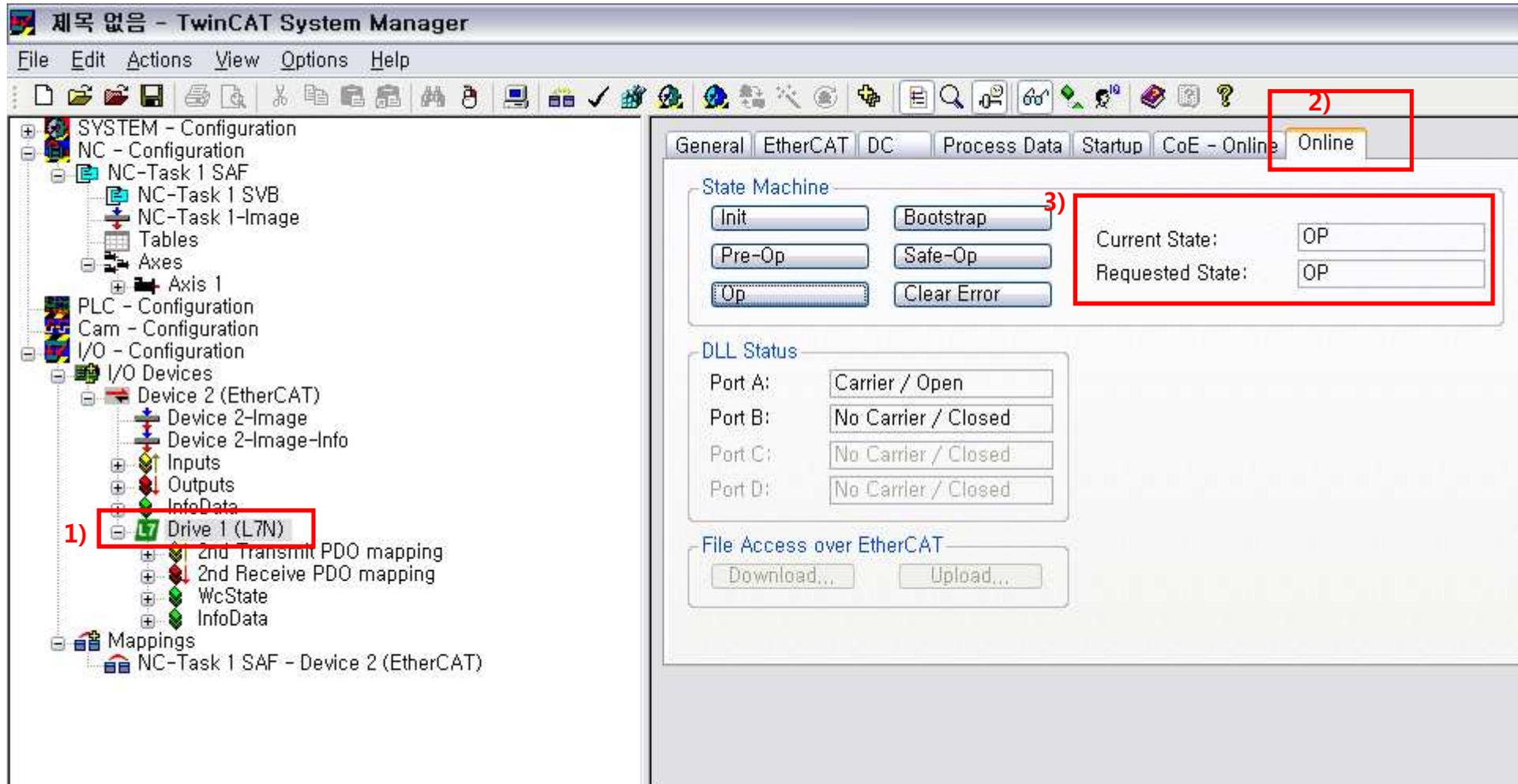
OP 상태

L/A0 LED Flickering 중

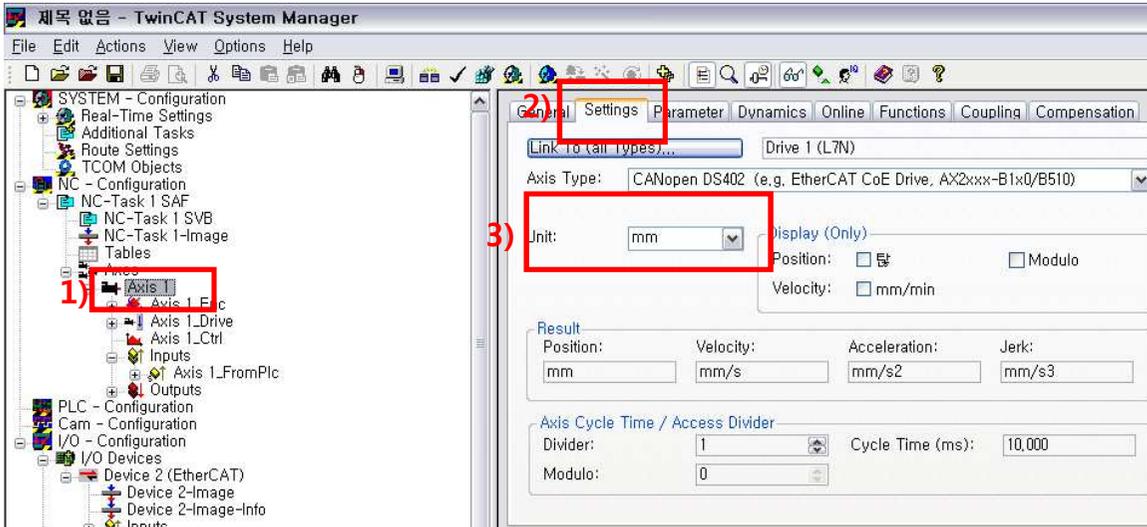
Run LED On

▶ OP :주기적 I/O통신을 하며, PDO 출력 데이터(RxPDO) 받을 수 있음

11. OP 상태확인 : 아래의 1), 2), 3) 순서로 클릭하여 OP 상태인지 확인 함



## 12



### ▶ NC-Task Axis 파라미터 설정

#### 12. 단위 설정 :

1), 2), 3)의 순서로 클릭하여 단위를 설정함.

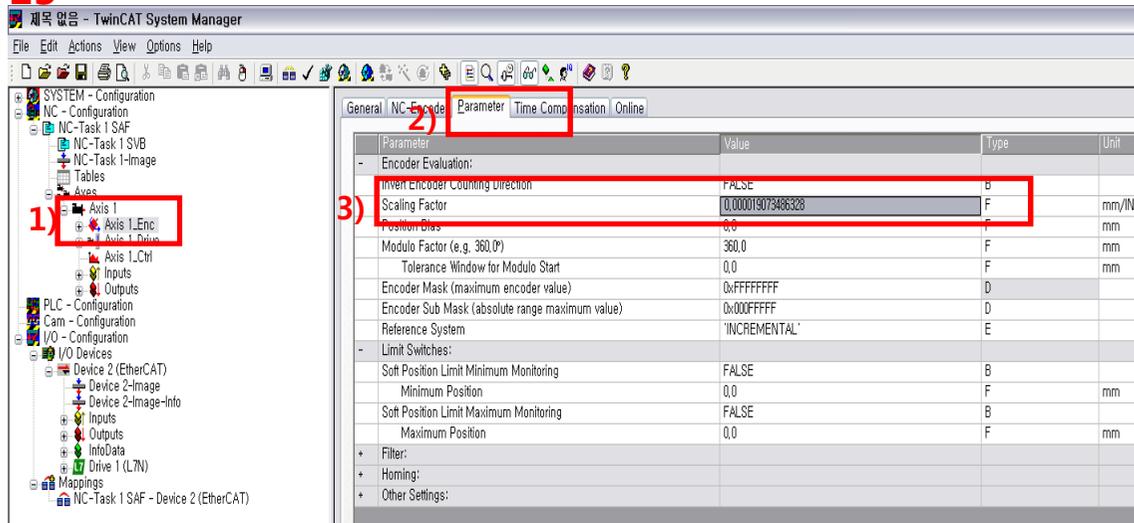
#### 13. Scaling factor 설정 :

\*1), 2), 3)의 순서로 클릭하여 Scaling factor 설정함.

\*Scaling factor는 모터 Shaft 1회전하는 동안 축의 부하가 이동하는 거리 설정임.

Ex) 19bit 모터의 1회전당 10mm 회전을 하는 경우 전자기어비 설정은  $10/524288=0.000019073486328125$  임.

## 13



## 14. 속도 파라미터 설정

\*Reference Velocity, Maximum Velocity, Manual Velocity(Fast), Manual Velocity(Slow)설정.

\*속도 계산 방법 : 운전속도(rpm)X 1회전당 인코더 출력 펄스 수/60

Ex)만약 19bit 인코더사용하고, Reference velocity를 3000rpm으로 설정하고자 하면,  $3000 \times 524288 / 60 = 26214400$ 이며 Scaling Factor가 0.000019073486328125로 설정 되어 있어 0.000019073486328125을 곱함.

즉  $26214400 \times 0.000019073486328125 = \text{약 } 500\text{mm/s}$

또한, 500mm/s 속도로 구동하려면 Maximum Velocity도 500이상의 값을 설정 해야함.

1) Axis 1

2)

Parameter	Value	Type	Unit
<b>Velocities:</b>			
Reference Velocity	500,0	F	mm/s
Maximum Velocity	600,0	F	mm/s
Manual Velocity (Fast)	200,0	F	mm/s
Manual Velocity (Slow)	100,0	F	mm/s
Calibration Velocity (towards plc cam)	30,0	F	mm/s
Calibration Velocity (off plc cam)	30,0	F	mm/s
Jog Increment (Forward)	5,0	F	mm
Jog Increment (Backward)	5,0	F	mm
<b>Dynamics:</b>			
<b>Limit Switches:</b>			
Soft Position Limit Minimum Monitoring	FALSE	B	
Minimum Position	0,0	F	mm
Soft Position Limit Maximum Monitoring	FALSE	B	
Maximum Position	0,0	F	mm
<b>Monitoring:</b>			
Position Lag Monitoring	FALSE	B	
Maximum Position Lag Value	5,0	F	mm
Maximum Position Lag Filter Time	0,02	F	s
Position Range Monitoring	TRUE	B	
Position Range Window	5,0	F	mm
Target Position Monitoring	TRUE	B	

## 15. Position Lag Monitoring(Following Error) 설정

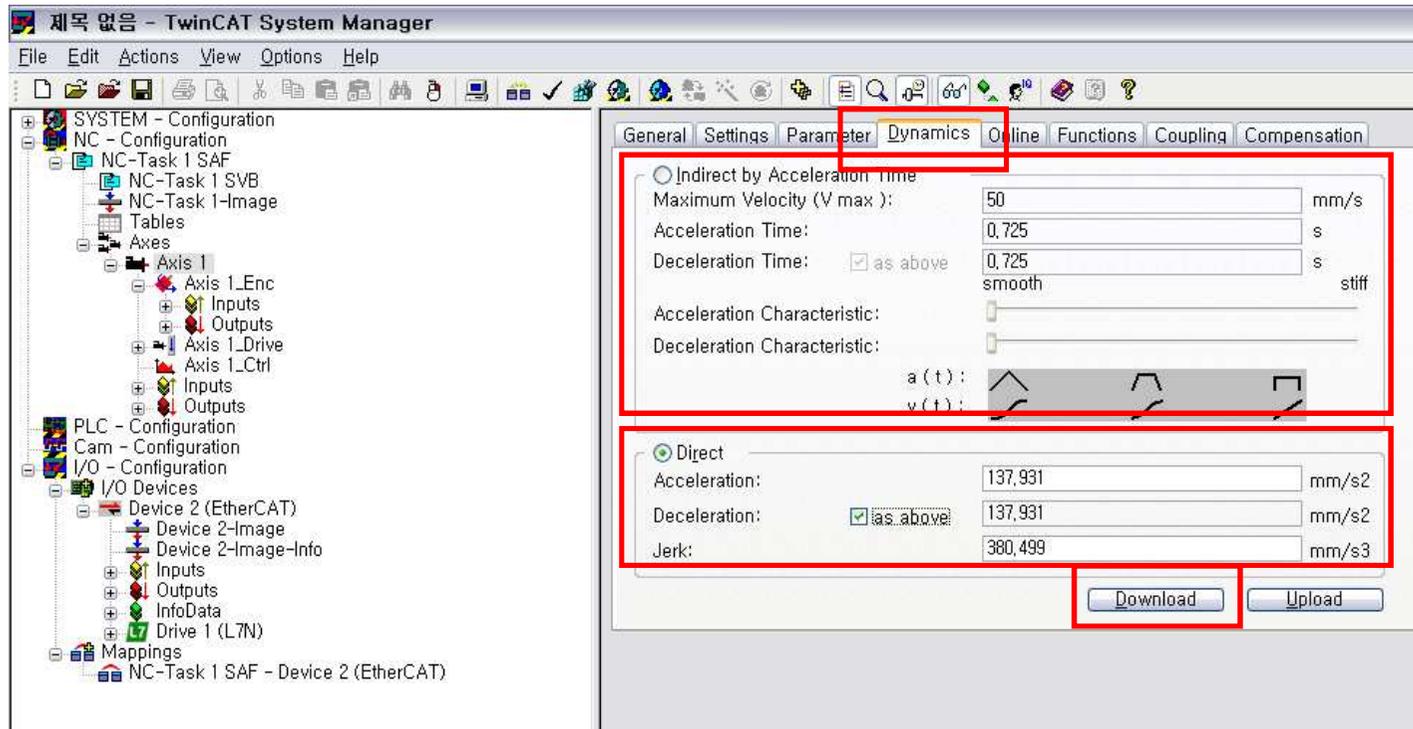
\*아래와 같이 Position Lag Monitoring을 인코더 분해능에 맞게 충분한 값을 설정하거나, Position Lag Monitoring의 값을 True->False로 설정해서 Following Error Monitoring을 사용하지 않도록 함. Following Error가 설정된 값을 초과 할 경우 TwinCAT NC 알람 발생. 설정 후에는 반드시 다운로드해야함.

The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface. The left sidebar displays a tree view of the system configuration, including NC-Task 1 SAF, Axis 1, and various inputs/outputs. The main window shows the 'Parameter' tab for 'Axis 1'. The following table represents the data shown in the parameter list:

Parameter	Value	Type	Unit
Calibration Velocity (off plc cam)	30,0	F	mm/s
Jog Increment (Forward)	5,0	F	mm
Jog Increment (Backward)	5,0	F	mm
+ Dynamics:			
+ Limit Switches:			
- Monitoring:			
Position Lag Monitoring	TRUE	B	
Maximum Position Lag Value	100,0	F	mm
Maximum Position Lag Filter Time	0,02	F	s
Position Range Monitoring	TRUE	B	
Position Range Window	5,0	F	mm
Target Position Monitoring	TRUE	B	
Target Position Window	2,0	F	mm
Target Position Monitoring Time	0,02	F	s
In-Target Alarm	FALSE	B	
In-Target Timeout	5,0	F	s
Motion Monitoring	FALSE	B	

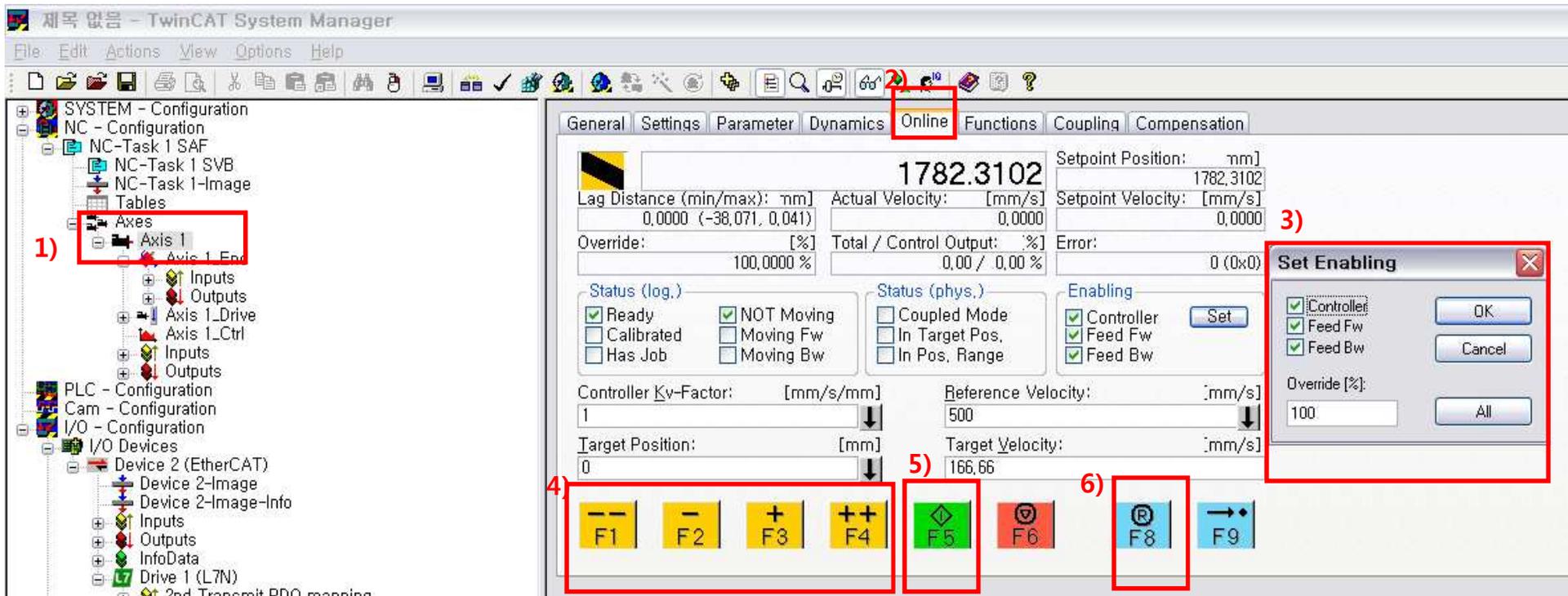
At the bottom of the parameter list, there are several buttons: 'Download', 'Upload', 'Expand All', 'Collaps All', and 'Select All'. The 'Download' button is highlighted with a red box.

16. Dynamics에서 직간접 가감속도를 설정 할 수 있음. 설정후 반드시 다운로드를 해야지 설정이됨.



17. NC Axis를 이용한 서보 드라이브 시운전(CSP모드만 가능함):

- \*1), 2), 3) 순서로 클릭후 "Controller", "Feed Fw", "Feed Bw" 선택 및 Override를 100%로 설정후 "Ok" 버튼을 클릭하면 드라이브 "서보온"이됨
- \*4)에서 정, 역방향 조그운전 가능.
- \*5): Target Velocity, Target Position 설정후 F5를 클릭하여 시운전함.
- \*6): F8은 알람해제 기능임. 6



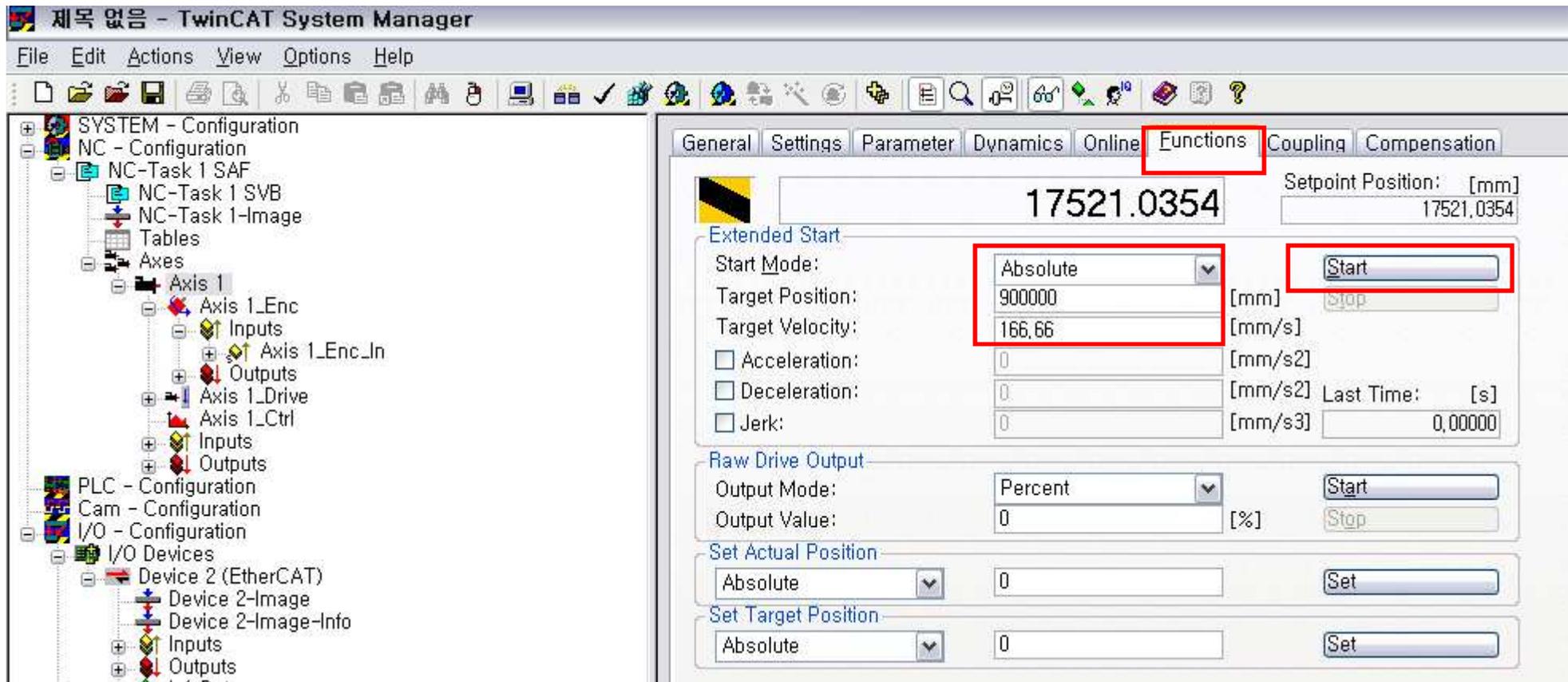
18-1. NC Functions (CSP모드만 가능함):

1) Start Mode : Absolute/Relative

Target Position, Target Velocity 입력 후 Start 버튼 클릭. 입력한 위치(절대좌표/상대좌표)로 운전

2) Start Mode : Endless+/Endless-

Target Velocity 입력 후 Start 버튼 클릭 입력된 속도값으로 정방향(Endless+) 혹은 역방향(Endless-)운전



18-2. NC Functions (CSP모드만 가능함)

1) Start Mode : Reversing Sequence

Target Position1, Target Position2, Target Velocity, Idle Time 입력 후 Start 버튼 클릭. 입력된 속도값으로 Target Position1에서 Target Position2 까지 Idel Time 만큼의 대기시간을 가지고 왕복운전함.

2) Start Mode : Start/Stop Sequence

Target Position, Target Velocity, Idle Time 입력 후 Start 버튼 클릭. 입력된 속도값으로 Target Position만큼씩 Idle Time의 대기시간을 가지고 운전

1)

The screenshot shows the 'Functions' tab in TwinCAT System Manager. The 'Extended Start' section is highlighted with a red box. The 'Start Mode' is set to 'Reversing Sequence'. The 'Target Position1' is 0 [mm], 'Target Velocity' is 500 [mm/s], and 'Target Position2' is 40000 [mm]. The 'Idle Time' is 2 s. The 'Start' button is highlighted with a red box. The 'Setpoint Position' is 40950.0622 [mm] and the 'Last Time' is 20,94200 [s].

2)

The screenshot shows the 'Functions' tab in TwinCAT System Manager. The 'Extended Start' section is highlighted with a red box. The 'Start Mode' is set to 'Start/Stop Sequence'. The 'Target Position' is 10000 [mm], 'Target Velocity' is 500 [mm/s], and 'Idle Time' is 5 s. The 'Start' button is highlighted with a red box. The 'Setpoint Position' is 40950.0622 [mm] and the 'Last Time' is 20,94200 [s].

19. CST 모드 : 운전모드(0x6060)모드를 10으로 입력, 목표토크 값을 0x6071번지에 입력후 서보온을 하면 목표토크값으로 구동함. 이때,0x2113번지에 속도제한을 두어 범위의 속도를 초과하지 못하도록함.

Index	Name	Flags	Value
6067	Position Window	RW	0x00000064 (100)
6068	Position Window Time	RW	0x0000 (0)
606B	Velocity Demand Value	RO P	0
606C	Velocity Actual Value	RO P	0
606D	Velocity Window	RW	0x4E20 (20000)
606F	Velocity Window Time	RW	0x0000 (0)
6071	Target Torque	RW P	0
6072	Maximum Torque	RW P	0x0BB8 (3000)
6074	Torque Demand Value	RO P	9
6076	Motor Rated Torque	RO	0x00000539 (13)
6077	Torque Actual Value	RO P	9
607A	Target Position	RW P	242179999
607C	Home Offset	RW	0
607D:0	Software Position Limit	RW	> 2 <
607F	Maximum Profile Velocity	RW P	0x7FFFFFFF (2)
6081	Profile Velocity	RW P	0x00500000 (52)
6083	Profile Acceleration	RW	0x00004E20 (20000)

**Set Value Dialog**

Dec:

Hex:

Float:

Bool:

Binary:

Bit Size:  1  8  16  32  64  ?

20. CSV 모드 : 운전모드(0x6060)모드를 9로 입력, 목표속도 값을 0x60FF번지에 입력 후 서보 온을 하면 목표속도 값으로 구동함.

Index	Name	Flags	Value
60B8	Touch Probe Function	RW P	0x0033 (51)
60B9	Touch Probe Status	RO P	0x0001 (1)
60BA	Touch Probe 1 Positive Edge P...	RO P	0
60BB	Touch Probe 1 Negative Edge ...	RO P	0
60BC	Touch Probe 2 Positive Edge P...	RO P	0
60BD	Touch Probe 2 Negative Edge ...	RO P	0
60C1:0	Interpolation Data Record	RW P	> 1 <
60C2:0	Interpolation Time Period	RW	> 2 <
60E0	Positive Torque Limit Value	RW P	0x0BB8 (3000)
60E1	Negative Torque Limit Value	RW P	0x0BB8 (3000)
60F4	Following Error Actual Value	RO P	-230
60FC	Position Demand Internal Value	RO P	604618380
60FD	Digital Inputs	RO P	0x00000000 (0)
60FE:0	Digital outputs	RW	> 2 <
60FF	Target Velocity	RW P	524288
6502	Supported Drive Modes	RO	0x000003ED (1005)

**Set Value Dialog**

Dec:

Hex:

Float:

Bool:

Binary:

Bit Size:  1  8  16  32  64  ?

## 21. L7N 파라미터 확인 및 설정 방법

: 아래의 1)->2)->3)에서 L7N 파라미터를 확인 및 설정 할 수 있음.

The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface. On the left, the project tree is expanded to 'I/O - Configuration' > 'I/O Devices' > 'Device 2 (EtherCAT)' > 'Inputs' > 'Drive 1 (L7N)', which is highlighted with a red box and labeled '1)'. On the right, the 'CoE - Online' tab is selected, highlighted with a red box and labeled '2)'. Below this, a table of parameters is displayed, highlighted with a red box and labeled '3)'. The table lists various parameters such as PDO mappings, Sync Manager communication, and motor/encoder settings.

Index	Name	Flags	Value
+ 1603:0	4th receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
+ 1A00:0	1st Transmit PDO Mapping	RW	> 10 <
+ 1A01:0	2nd Transmit PDO Mapping	RW	> 2 <
+ 1A02:0	3rd Transmit PDO Mapping	RW	> 2 <
+ 1A03:0	4th Transmit PDO Mapping	RW	> 2 <
+ 1C00:0	Sync Manager Communication...	RO	> 4 <
- 1C10	RxPDO(SM0) Assignment	RO	0x00 (0)
- 1C11	RxPDO(SM1) Assignment	RO	0x00 (0)
+ 1C12:0	RxPDO(SM2) Assignment	RW	> 1 <
+ 1C13:0	TxPDO(SM3) Assignment	RW	> 1 <
+ 1C32:0	Output Sync Manager Parameter	RW	> 32 <
+ 1C33:0	Input Sync Manager Parameter	RW	> 32 <
- 2000	Motor ID	RW	0x02C9 (713)
- 2001	Encoder Type	RW	0x0003 (3)
- 2002	Encoder Resolution	RW	0x0013 (19)
- 2003	Power Fail Mode	RW	0x0000 (0)
- 2004	RST Power Fail Check Time	RW	0x0014 (20)

▶ Store Parameter[0x1010] :

- 1) Sub-Index 1에 "save"라고 쓰게 되면 모든 파라미터가 저장
- 2) Sub-Index 2에 "save"라고 쓰게 되면 통신 파라미터가 저장
- 3) Sub-Index 3에 "save"라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터가 저장
- 4) Sub-Index 4에 "save"라고 쓰게 되면 L7N파라미터가 저장

ASCII	e	v	a	s
Hex	0x65	0x76	0x61	0x73

**\*파라미터 변경 후 실행해야 함. 미 실행시 전원 On/Off시 파라미터 저장되지 않음.**

Index	Name	Flags	Value
1009	Hardware Version	RO	0,09
100A	Software Version	RO	0,05
1010:0	Store Parameters	RW	> 4 <
1010:01	Store all parameters	RW	0x00000000 (0)
1010:02	Store communication parameters	RW	0x00000000 (0)
1010:03	Store CiA402 parameters	RW	0x00000000 (0)
1010:04	Store L7 specific parameters	RW	0x00000000 (0)
1011:0	Restore Default Parameters	RW	> 4 <
1011:01	Restore default parameters	RW	0x00000000 (0)
1011:02	Restore communication param...	RW	0x00000000 (0)
1011:03	Restore CiA402 parameters	RW	0x00000000 (0)
1011:04	Restore L7 specific parameters	RW	0x00000000 (0)
1018:0	Identity Object	RO	> 4 <
1600:0	1st receive PDO-Mapping	RW	> 5 <
1601:0	2nd receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
1602:0	3rd receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
1603:0	4th receive PDO-Mapping	RW	> 2 <

**Set Value Dialog** ✖

Dec:  OK

Hex:  Cancel

Float:

Bool:   Hex Edit...

Binary:  4

Bit Size:  1  8  16  32  64  ?

▶ Restore Default Parameter[0x1011] :

- 1) Sub-Index 1에 "load"라고 쓰게 되면 모든 파라미터가 초기화됨
- 2) Sub-Index 2에 "load"라고 쓰게 되면 통신 파라미터가 초기화됨
- 3) Sub-Index 3에 "load"라고 쓰게 되면 CiA402 파라미터가 초기화됨.
- 4) Sub-Index 4에 "load"라고 쓰게 되면 L7N파라미터가 초기화됨.

ASCII	d	a	o	l
Hex	0x64	0x61	0x6F	0x6C

Index	Name	Flags	Value
1000	Device Type	RO	0x00020192 (131474)
1001	Error Register	RO	0x00 (0)
1008	Device Name	RO	L7NA004
1009	Hardware Version	RO	0,09
100A	Software Version	RO	0,18
1010:0	Store Parameters	RW	> 4 <
1011:0	Restore Default Parameters	RW	> 4 <
1011:01	Restore default parameters	RW	0x00000000 (0)
1011:02	Restore communication param...	RW	0x00000000 (0)
1011:03	Restore CiA402 parameters	RW	0x00000000 (0)
1011:04	Restore L7 specific parameters	RW	0x00000000 (0)
1018:0	Identity Object	RO	> 4 <
1600:0	1st receive PDO-Mapping	RW	> 5 <
1601:0	2nd receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
1602:0	3rd receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
1603:0	4th receive PDO-Mapping	RW	> 2 <
1A00:0	1st Transmit PDO Mapping	RW	> 10 <

**Set Value Dialog**

Dec: 1684107116

Hex: 0x64616F6C

Float: 1684107116

Bool:

Binary: 6C 6F 61 64

Bit Size:  1  8  16  32  64  ?

