

# 무선충전기 CAN\_OPEN 사용설명서

/ WPT 통신규약 부속문서

WPT (무선충전기) : Wireless Power Transfer

주기1 : 통신규약 일반에 관한 사항은 별도의 ‘무선충전기 신규약’ 문서를 참조하십시오.

주기2 : 작성일 업데이트는 기본 데이터 설정과는 무관, 기존 오류 내용 수정 및 일부 개선 사항 표시

수정일 : 2022년 05월 16일

## 1 PDO/SDO 정의 관련

- 1.1 CANopenEditor 아래 모든 파일이 들어 있다.
- 1.2 RDPO는 1개 이상 정의되지 않으면 컴파일 에러가 발생해 하나를 정의 해 놓았다.
  - 1.2.1 매핑은 이루어져 있지 않으므로 외부로부터 영향받지 않는다.
- 1.3 0x2150은 CANopenNode 내부적으로 사용된다.
- 1.4 데이터는 0x6000 ~ 0x6007, 0x6010
  - 1.4.1 0x6000 = Set Voltage
  - 1.4.2 0x6001 = Set Current
  - 1.4.3 0x6002 = Battery Voltage
  - 1.4.4 0x6003 = Battery Current
  - 1.4.5 0x6004 = Status Mode
  - 1.4.6 0x6005 = Coil Pad Contact
  - 1.4.7 0x6006 = Error Flag Bit
  - 1.4.8 0x6007 = Ready Flag
  - 1.4.9 0x6010 = command
    - 1.4.9.1 0xA0 = 충전 레디 상태로 전환
    - 1.4.9.2 0xA6 = 충전 멈춤 및 대기 OFF 상태로 전환
    - 1.4.9.3 0xC0 = 에러 발생시 해제 리셋

## 2 소스관련

### 2.1 소스 파일

2.1.1 CANopenNode 아래 모든 파일이 들어 있다.

포팅과 관련된 파일은 CANopenNode/bsp에 들어 있고, 그 외 파일은 수정이 거의 필요 없다. (오픈 소스를 기반으로 개발자가 일부 수정했다.)

2.1.2 CO\_OD.c/h : SDO/PDO 정의 파일. CANopenEditor에서 생성한 파일

2.1.3 CO\_OD\_Func.c/h : SDO 및 SDO<->보드 인터페이스 관련 함수

2.1.4 CO\_thread\_stm32f.c : CANopen 프로세싱을 위한 thread 함수. (main 함수에서 call된다)

2.1.5 CO\_driver\_stm32.c : CANopen 인터페이스를 위한 기본 함수

2.1.6 CO\_driver\_target.h : CANopen 설정을 위한 define

2.1.7 caninterface.c/h : CAN H/W 초기화 및 인터페이스 함수

### 2.2 SDO/PDO를 추가/삭제/수정하고자 할 때

2.2.1 CANopenEditor로 EDS편집

2.2.1.1 CO\_OD.c/h 파일 재 생성(메뉴 : File -> Export CanOpenNode c/h)

2.2.1.2 CO\_OD.c/h을 CANopenNode/bsp에 카피

2.2.1.3 CO\_OD\_Func.c 수정

### 2.3 기존 소스에서 수정된 곳:

“// TABOS CANopen start”, “// TABOS CANopen end”으로 둘러쌓여 있다.

2.3.1 기존 소스 중 수정된 파일

main.c/h, board\_canbx.c

2.3.2 main.h에서 `_USE_CANOPEN_`를 undefine할 경우 CANopen이 동작하지 않는다. (기존모드로만 동작한다.)

2.4 CO\_driver\_target.h의 46라인에서 `CO_NO_BOOTUP`를 define할 경우 보드 부팅 후 첫번째 NMT boot-up(4.8항목 참조) 메시지를 보내지 않는다. 다만 이것은 표준은 아니기 때문에 권장하지 않는다.

### 3 운용관련

3.1 CanOpen ID : 기존 main.c에 정의되어 있는 ID\_num을 사용. main()에서 1로 초기화한다. 이후 uart를 통해 ID값을 수신하며 수신할 때 1 ~ 127로 범위를 제한한다.

3.2 보드가 부팅되면 최초에 bootup 메시지가 CAN 버스로 송신된다. (Canopen표준)  
 패킷 :

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x700 + node ID	1	0x00							

3.3 이후 SDO요구를 받으면 그에 따른 응답이 이루어 진다.

3.4 구버전 CAN 프로토콜 요구를 받으면 구버전 응답을 수행한다.(non-CANopen)

3.5 TPDO는 "SDO 0x1800-5"의 값을 바꾸어 활성화할 수 있다. (단위:ms, 초기에는 0으로 비활성화 되어 있다.)

TPDO1 = 0x1800-5, TPDO2 = 0x1801-5, TPDO3 = 0x1802 - 5

3.6 tx heartbeat 패킷은 "SDO 0x1017-0"의 값을 바꾸어 활성화할 수 있다. (단위:ms, 초기에는 0으로 비 활성화 되어 있다.)

### 4 패킷 구조

Canopen에서 사용하는 데이터는 little-endian이다.

참고 1: <https://ko.wikipedia.org/wiki/CANopen>

참고 2: <http://www.byteme.org.uk/canopenparent/canopen/sdo-service-data-objects-canopen/>

4.1 SDO Read 요구 (상위제어기 -> WPT)

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + node ID	8	0x40	COB-ID		Sub-index	0x00	0x00	0x00	0x00

## 4.2 SDO Read 응답 (WPT -> 상위제어기)

### 4.2.1 32bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x43	COB-ID		Sub-index	value			

### 4.2.2 16bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x4B	COB-ID		Sub-index	value		0x00	0x00

### 4.2.3 8bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x4F	COB-ID		Sub-index	value	0x00	0x00	0x00

### 4.2.4 Error

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x80	COB-ID		Sub-index	Error info.			

## 4.3 SDO write 요구 (상위제어기 -> WPT)

### 4.3.1 32bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + node ID	8	0x23	COB-ID		Sub-index	value			

#### 4.3.2 16bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + node ID	8	0x2B	COB-ID		Sub- index	value		0x00	0x00

#### 4.3.3 8bit

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x600 + node ID	8	0x2F	COB-ID		Sub- index	value	0x00	0x00	0x00

### 4.4 SDO write 응답 (WPT -> 상위제어기)

#### 4.4.1 Success

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x60	COB-ID		Sub- index	0x00	0x00	0x00	0x00

#### 4.4.2 Error

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x580 + node ID	8	0x80	COB-ID		Sub- index	Error info.			

### 4.5 TPDO(WPT -> 상위제어기)

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x180 + node ID	8	Value	value	value	value	value	value	value	value

4.5.1 COB-ID는 0x180, 0x280, 0x380, 0x480

4.5.2 Value는 매핑에 따라 달라짐.

4.5.3 초기 설정된 TPDO1

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5		
0x181	6	Set Voltage		Set Current		Status Mode	Coil Pad Contact		

node ID는 0x01으로 가정함

4.5.4 초기 설정된 TPDO2

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5		
0x281	6	Battery Voltage		Battery Current		Error Flag Bit			

node ID는 0x01으로 가정함

4.5.5 초기 설정된 TPDO3

COB-ID	DLC	data							
		0							
0x381	6	Ready Flag							

node ID는 0x01으로 가정함

4.6 RPDO(상위제어기 -> WPT)

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x200 + node ID	8	Value	value	value	value	value	value	value	value

4.6.1 COB-ID는 0x200, 0x300, 0x400, 0x500

4.6.2 Value는 매핑에 따라 달라짐.

4.6.3 초기 설정된 RPDO 없음.

#### 4.7 NMT request (상위제어기 -> WPT)

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x00	2	Value	Node ID						

##### 4.7.1 Value

- 4.7.1.1 0x01 : operation 모드로 가도록 요구, 정상상태
- 4.7.1.2 0x02 : stop 상태로 가도록 요구, Canopen 동작하지 않는 상태
- 4.7.1.3 0x80 : pre-operation 모드로 가도록 요구, PDO 매핑 등이 가능한 상태
- 4.7.1.4 0x81 : 보드 리부팅
- 4.7.1.5 0x82 : CANopen 통신 초기화. boot-up(4.8항목 참조) 메시지부터 다시 보낸다.

#### 4.8 Producer heartbeat(WPT -> 상위제어기)

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x700 + node ID	1	Value							

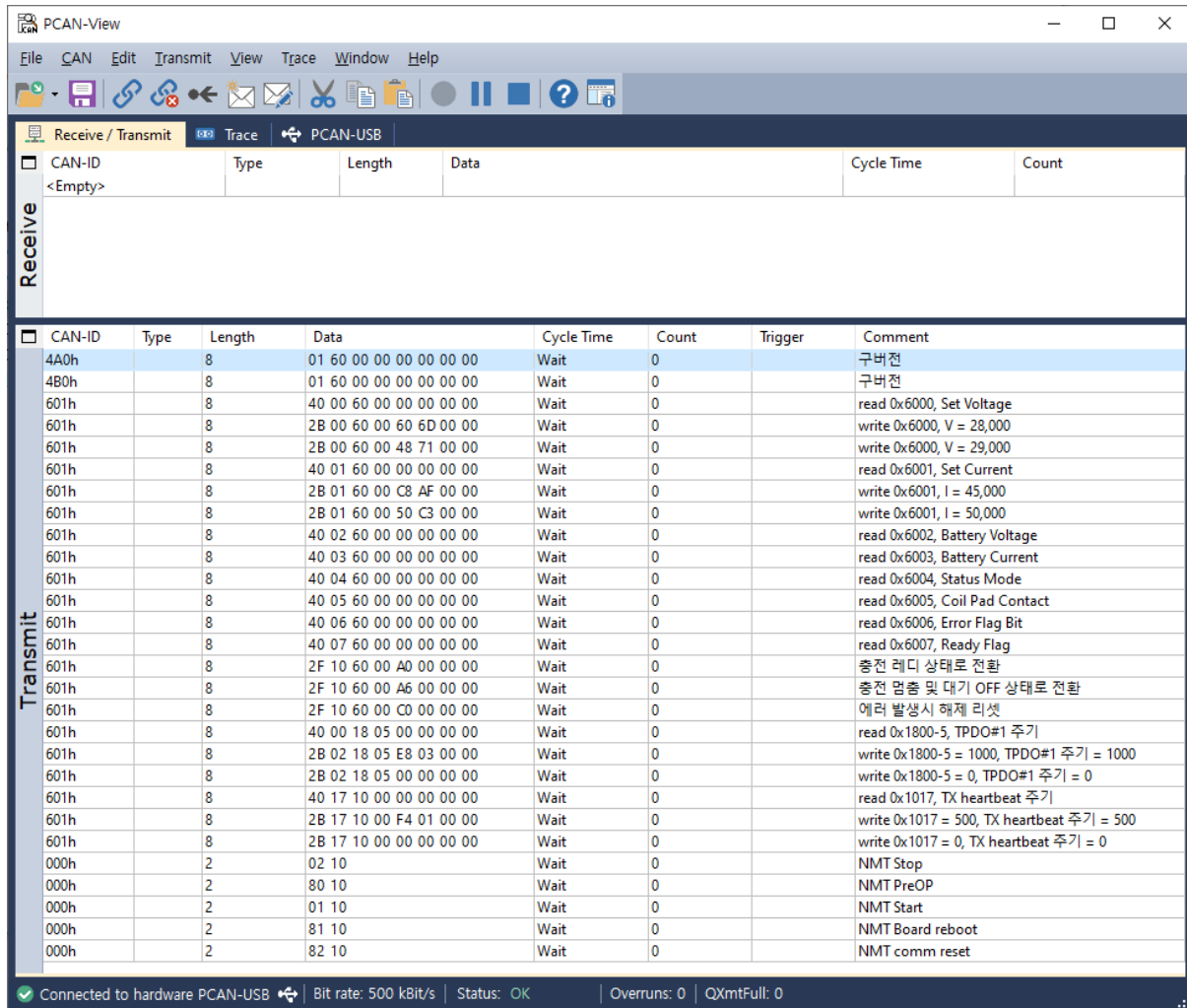
##### 4.8.1 Value

- 4.8.1.1 0x00 : boot-up, CANopen 통신 초기화가 끝났을 때(보드 부팅했을 때, CANopen 통신 초기화 요구를 받고 통신 초기화를 끝냈을 때)
- 4.8.1.2 0x05 : operation 상태일 때
- 4.8.1.3 0x04 : stop 상태일 때
- 4.8.1.4 0x7f : pre-operation 상태일 때



## 5 패킷 샘플

PCAN-View에서 사용할 수 있는 샘플 파일 : tx-sample.xmt



CAN-ID	Type	Length	Data	Cycle Time	Count	Trigger	Comment
4A0h		8	01 60 00 00 00 00 00 00	Wait	0		구버전
4B0h		8	01 60 00 00 00 00 00 00	Wait	0		구버전
601h		8	40 00 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6000, Set Voltage
601h		8	2B 00 60 00 60 6D 00 00	Wait	0		write 0x6000, V = 28,000
601h		8	2B 00 60 00 48 71 00 00	Wait	0		write 0x6000, V = 29,000
601h		8	40 01 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6001, Set Current
601h		8	2B 01 60 00 C8 AF 00 00	Wait	0		write 0x6001, I = 45,000
601h		8	2B 01 60 00 50 C3 00 00	Wait	0		write 0x6001, I = 50,000
601h		8	40 02 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6002, Battery Voltage
601h		8	40 03 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6003, Battery Current
601h		8	40 04 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6004, Status Mode
601h		8	40 05 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6005, Coil Pad Contact
601h		8	40 06 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6006, Error Flag Bit
601h		8	40 07 60 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x6007, Ready Flag
601h		8	2F 10 60 00 A0 00 00 00	Wait	0		충전 레디 상태로 전환
601h		8	2F 10 60 00 A6 00 00 00	Wait	0		충전 멈춤 및 대기 OFF 상태로 전환
601h		8	2F 10 60 00 C0 00 00 00	Wait	0		에러 발생시 해제 리셋
601h		8	40 00 18 05 00 00 00 00	Wait	0		read 0x1800-5, TPDO#1 주기
601h		8	2B 02 18 05 E8 03 00 00	Wait	0		write 0x1800-5 = 1000, TPDO#1 주기 = 1000
601h		8	2B 02 18 05 00 00 00 00	Wait	0		write 0x1800-5 = 0, TPDO#1 주기 = 0
601h		8	40 17 10 00 00 00 00 00	Wait	0		read 0x1017, TX heartbeat 주기
601h		8	2B 17 10 00 F4 01 00 00	Wait	0		write 0x1017 = 500, TX heartbeat 주기 = 500
601h		8	2B 17 10 00 00 00 00 00	Wait	0		write 0x1017 = 0, TX heartbeat 주기 = 0
000h		2	02 10	Wait	0		NMT Stop
000h		2	80 10	Wait	0		NMT PreOP
000h		2	01 10	Wait	0		NMT Start
000h		2	81 10	Wait	0		NMT Board reboot
000h		2	82 10	Wait	0		NMT comm reset

node ID는 0x01으로 가정함.

### 5.1 SDO 0x6000-0(16bit)

#### 5.1.1 Read 요구

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x40	0x00	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

### 5.1.2 Read 응답

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x4B	0x00	0x60	0x00	0x48	0x71	0x00	0x00

### 5.1.3 Write 요구, value=29000

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x2B	0x00	0x60	0x00	0x48	0x71	0x00	0x00

### 5.1.4 Write 응답

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x60	0x00	0x60	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

## 5.2 SDO 0x1800-5(16bit)

### 5.2.1 Read 요구

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x40	0x00	0x18	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00

### 5.2.2 Read 응답

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x4B	0x00	0x18	0x05	0xE8	0x03	0x00	0x00

### 5.2.3 Write 요구, value=500

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x2B	0x00	0x18	0x05	0xF4	0x01	0x00	0x00

### 5.2.4 Write 응답

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x60	0x00	0x18	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00

## 5.3 SDO 0x1800-2(8bit)

### 5.3.1 Read 요구

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x40	0x00	0x18	0x02	0x00	0x00	0x00	0x00

### 5.3.2 Read 응답

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x4F	0x00	0x18	0x05	0xFF	0x00	0x00	0x00

### 5.3.3 Write 요구, value=254

COB-ID	DLC	data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x601	8	0x2F	0x00	0x18	0x02	0xFE	0x00	0x00	0x00

### 5.3.4 Write 응답

COB-ID	DLC	Data							
		0	1	2	3	4	5	6	7
0x581	8	0x60	0x00	0x18	0x02	0x00	0x00	0x00	0x00