

# OP-500 MANUAL

## BLDC Operator Series OP-500

Ver. 1.2

(주) 서보산전

# OP-500 MANUAL

## 차례

---

- 1. 개요 ..... 3
- 2. OP-500의 조작 및 표시천이도 ..... 4
  - 2.1. 개요 ..... 4
  - 2.2. 표시천이도 ..... 5
- 3. 상태표시모드 ..... 6
  - 3.1. 명칭 및 내용 ..... 6
  - 3.2. 상세내용 ..... 6
- 4. 진단표시모드 ..... 7
  - 4.1. 명칭 및 내용 ..... 7
    - 4.1.1 SERVO ON/OFF ..... 7
    - 4.1.2 Digital Output Test ..... 7
    - 4.1.3 JOG run ..... 7
    - 4.1.4 VCMD offset ..... 8
    - 4.1.5 Parameter reset ..... 8
- 5. 이상표시모드 ..... 9
  - 5.1. 명칭 및 내용 ..... 9
    - 5.1.1 ALARM LIST 종류 ..... 9
    - 5.1.2 ALARM LIST 내용 ..... 9
- 6. 사용자 파라미터모드 ..... 10
  - 6.1 사용자파라미터 조작방법 ..... 10
  - 6.2 사용자파라미터 내용 ..... 11
    - 6.2.1 각 파라미터 개요 ..... 11
    - 6.2.2 파라미터 세부내용 ..... 12

---

# OP-500 MANUAL

## 1. 개요

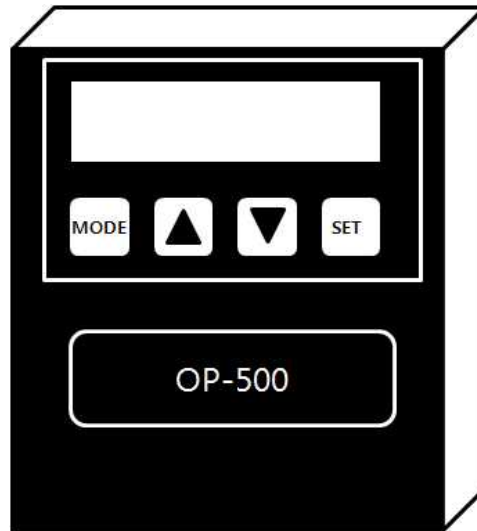


그림 1 OP-500의 외형

OP-500은 BLDC 표준형 디지털 드라이버 모델(400WD, 750WD)과 호환되며, 6개의 7세그먼트 LED로 구성된 표시부에서 상태표시, 파라미터 설정, 진단기능, 알람내용 등을 표시하며 표시부 하단의 4개의 스위치를 통하여 각종수치의 설정이 가능합니다.

- ▶ 스위치 조작을 통하여 설정된 수치는 전원을 끊어도 드라이버에 기억되어 있습니다.
- ▶ 알람발생 후 전원을 차단하여도 알람내용은 기억되어 있으며 전원을 재투입한 후 그 내용을 확인 할 수 있습니다.

※ 주의 : OP-500을 장착 또는 탈착 시에는 반드시 전원을 내린 상태에서 진행하십시오.

# OP-500 MANUAL

## 2. OP-500의 조작 및 표시천이도

### 2.1. 개요

전원투입 직후 7세그먼트 LED는 상태표시모드가 되고 모드 변경은 **MODE** 버튼으로 이루어집니다.

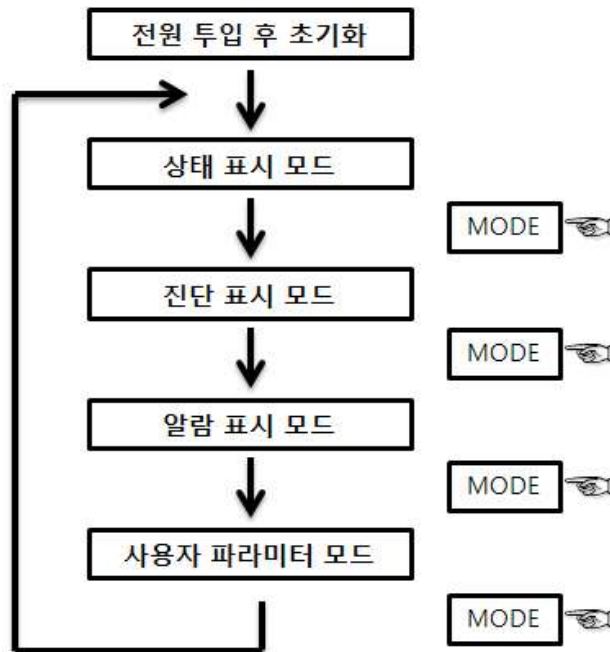


그림 2 모드변경 시 표시부의 천이도

▶ 초기 드라이버 전원 투입 시 표시부에는 **b L d C # #** 를 표시한 후 상태 표시 모드의 기본화면인 RPM화면 **r 0 0 0 0** 으로 바뀝니다.

▶ ADDRESS 및 DATA 증감은 **UP** **DOWN** 버튼, DATA 저장 및 세팅은 **SET** 버튼으로 이루어집니다.

\* #: 모터의 용량이 100W 단위로 표시됨

# OP-500 MANUAL

## 2.2. 표시 천이도

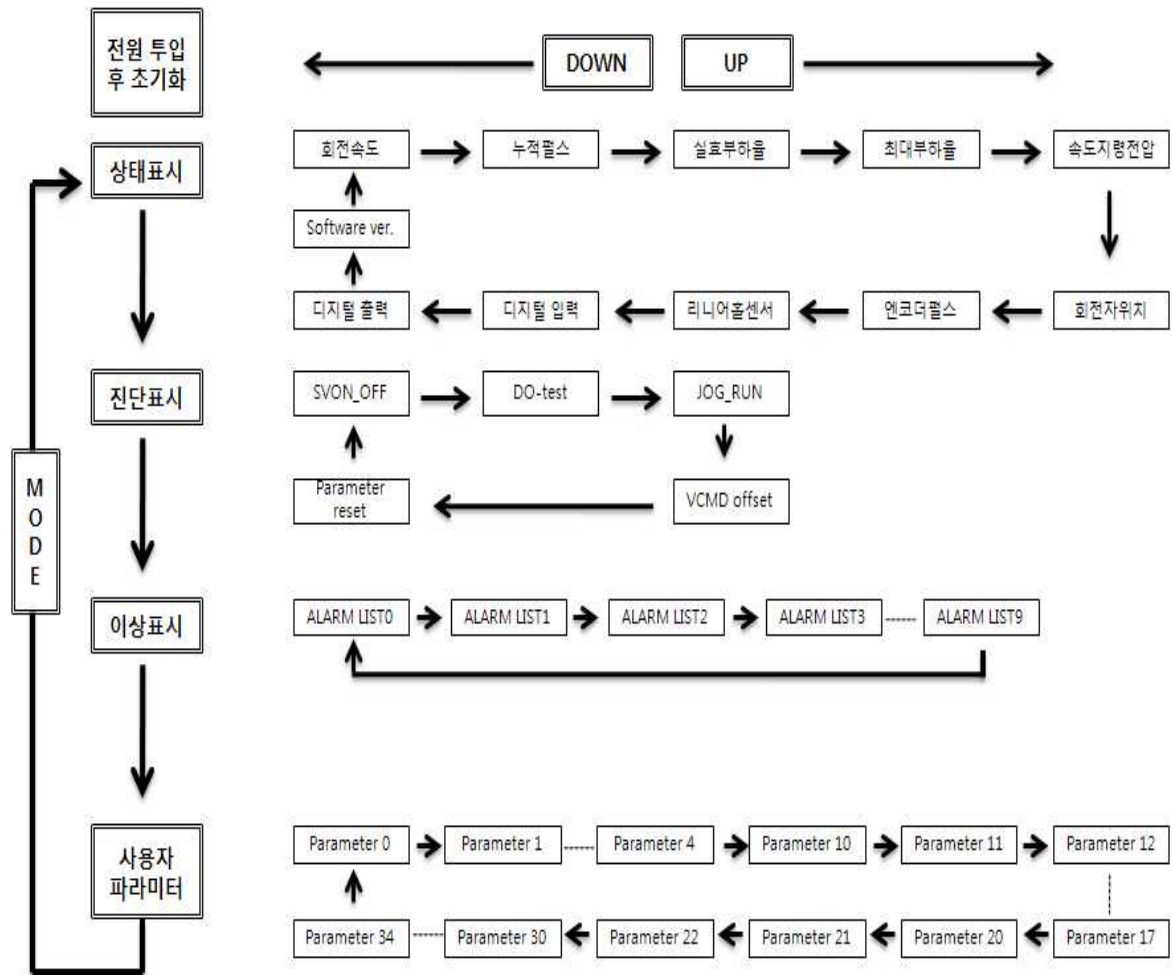


그림 3 OP-500의 전체 표시 천이도

# OP-500 MANUAL

## 3. 상태표시 모드

### 3.1. 명칭 및 내용

운전 중 아래와 같은 상태를 표시부에 디스플레이합니다.

명 칭	기호	표 시 범 위	내 용
모터회전속도	r	-9999~9999[RPM]	모터의 회전속도 표시
홀센서펄스 누 적	b	-9999~9999[PULSE]	홀센서 값을 카운트하여 모터의 회전량을 표시
※실효부하율	L	-250~250[%]	연속실효 전류값을 %로 표시함
※최대부하율	H	-250~250[%]	최대실효 전류값을 %로 표시
속도지령전압	U	0~5000[mV]	아날로그 외부속도지령 전압 표시
회전자위치	P	1~6[STATOR]	모터의 회전각마다의 홀센서 값 표시
엔코더펄스	E	-9999~9999[PULSE]	엔코더펄스 값을 카운트하여 모터의 회전량을 표시
리니어홀센서	A	0~1023[ADC]	리니어 홀센서의 출력전압을 ADC값으로 표시
디지털입력	dI.	---	디지털입력신호의 On/Off를 표시
디지털출력	dO.	---	디지털출력신호의 On/Off를 표시
소프트웨어 버 전	Soft.	1.0~	드라이버의 소프트웨어 버전표시

표 1 상태표시 모드 내역

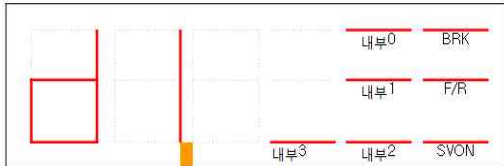
※ 400WD 드라이버

실효부하율 : 현재 전류값을 0~1023의 ADC값으로 표시함.

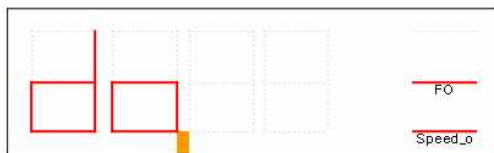
최대부하율 : 최대 전류값을 표시함.

### 3.2. 상세내용

▶디지털입력 **d I.**     : 디지털입력신호의 On/Off를 표시합니다.



▶디지털출력 **d O.**     : 디지털출력신호의 On/Off를 표시합니다.



# OP-500 MANUAL

## 4. 진단표시 모드

### 4.1. 명칭 및 내용

진단표시 모드에서는 시스템의 조건 및 시스템의 초기화 등을 확인 및 설정이 가능합니다.

#### 4.1.1 SERVO ON, OFF

드라이버의 ON, OFF의 상태를 표시합니다.

**r d - o F F** : 드라이버가 정지해있을 때 표시됩니다.

**r d - o n** : 드라이버가 운전 상태에 있을 때 표시됩니다.

#### 4.1.2 Digital Out Test

드라이버의 상태 출력신호를 임의로 출력시킬 수 있습니다.

SET버튼을 이용하여 원하는 출력을 설정하며 UP(ON),DOWN(OFF)버튼으로 출력신호를 ON,OFF 할 수 있습니다.

**d o - t S t**

#### ▶사용방법

**d o - t S t**

SET

**S P - o F F** DOWN      **S P - O n -** UP

SET

**F O - o F F** DOWN      **F O - O n -** UP

SET

**d o - t S t**

SP(Speed\_out), FO(Fault\_out) 2가지 모드가 있으며,

oFF설정 시 해당 출력포트는 Low가 되고, On설정 시 해당 출력포트는 High가 됩니다.

처음 상태로 복귀 시 해당 포트도 원래 값으로 복귀된다.

※Fault out은 파라미터 17번의 설정 값에 따라 On,Off시 출력 포트의 신호가 반전됨.

# OP-500 MANUAL

## 4.1.3 JOG RUN

설정된 속도지령에 따라서 JOG 운전을 실시합니다.

**J 0 9. r u n**

### ▶사용방법

**J 0 9. r u n**

SET

**J r 0 0 0 0 0** : SERVO ON 상태가 됨.

UP : UP버튼을 누르고 있는 동안에 JOG설정된 속도로 회전함.

**J r 0 1 0 0 0**

DOWN : DOWN버튼을 누르고 있는 동안에 JOG설정된 속도의 역방향으로 회전함.

**J r 0. 1. 0. 0.**

**J r 0 0 0 0 0** : UP, DOWN버튼에서 손을 떼면 정지합니다.

SET

**J 0 9. r u n** : SERVO OFF 상태가 됨.

※ JOG 운전시의 회전속도 변경방법

**J r 0 0 0 0 0** : MODE와 UP버튼을 동시에 누르고 있으면 회전속도가 증가.

**J r 0 1 0 0 0** ⇒ **J r 0 2 0 0 0**

**J r 0 0 0 0 0** : MODE와 DOWN버튼을 동시에 누르고 있으면 회전속도가 감소.

**J r 0 1 0 0 0** ⇒ **J r 0 0 5 0 0**



# OP-500 MANUAL

## 4.1.4 VCMD offset

아날로그 속도지령 전압의 오프셋을 자동 조정합니다.

**U - o F S t**

### ▶사용방법

**U - o F S t** : SET키 3초 동안 누름

**- - - - -** : 3초가 되기 전에 표시

**U - o F S t** : 3초가 지난 후 표시

※ 이때 인가되고 있는 아날로그 속도지령 전압 값을 0V로 인식하고 파라미터 16번에 저장  
ex) 최대1000rpm설정상태에서 1V로 속도지령을 인가한 뒤 오프셋을 설정하면,

1V인가 시 0rpm, 3V인가 시 500rpm, 5V인가 시 1000rpm으로 회전.

## 4.1.5 Parameter Reset

드라이버의 메모리에 저장되어 있는 각 파라미터값을 default값으로 초기화합니다.

**P A r A - -**

### ▶사용방법

**P A r A - -** :SET키

**0. 0. 0 4 0 0** :0~34번까지의 파라미터초기화(6.2.1의 표에서 ()안의 값)

:

**3. 4. 1 0 0 0**

**P A r A - -** :파라미터 초기화가 완료 후 표시

※파라미터 초기화는 드라이버 구동을 멈춘 뒤 하십시오.

파라미터 초기화 중엔 각 버튼의 값이 무시됩니다.

# OP-500 MANUAL

## 5. 이상표시 모드

### 5.1. 명칭 및 내용

과거에 발생한 알람내역을 확인 할 수 있으며, 알람내역을 초기화 할 수도 있습니다.

#### 5.1.1 ALARM LIST 종류

No Error		: No Error(에러 없음)
Over Current		: Over Current(과전류 검출 시)
Feedback Loss		: Feedback Loss(홀센서 이상 시)
Over Load		: Over Load(과부하 지속 시)
Parameter Error		: Parameter Error(파라미터에러)
Over Voltage		: Over Voltage(과전압 검출 시)

#### 5.1.2 ALARM LIST 내용

알람내역은 이전 발생한 알람을 확인 할 수 있는데, 0에 가까운 번지일수록 최근에 발생한 알람이며 최대 9개의 이전 알람내역을 메모리에 저장합니다.

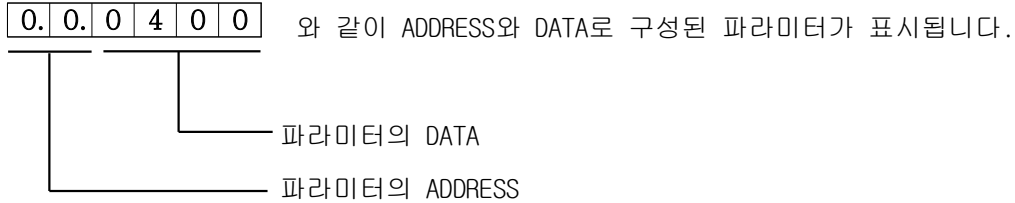
UP키버튼과 DOWN키버튼을 사용하여 확인 가능하며, SET키버튼을 3초 이상 누르게 되면 저장되었던 알람내역들이 초기화됩니다.

# OP-500 MANUAL

## 6. 사용자 파라미터 모드

### 6.1 사용자 파라미터 조작방법

1. MODE 버튼을 눌러 파라미터 모드를 선택합니다.



2. 사용자가 변경하기 원하는 ADDRESS를 선택합니다.

UP 버튼과 DOWN 버튼을 눌러 변경하고자 하는 파라미터 번호를 선택

ex) 0.2.0001 : ADDRESS 2번 파라미터 선택 시

이 때 SET 버튼을 누르면 DATA 부분이 깜빡거리며, 변경 가능한 상태로 바뀝니다.

3. 사용자가 원하는 DATA값으로 변경합니다.

SET 버튼을 눌러 DATA 변경가능 상태(DATA부가 깜빡거리는 상태)가 되었을 때, UP 버튼과 DOWN 버튼을 누르면 DATA 값이 변경됩니다.

ex) 0.3.1000 ⇒ 0.3.2000 : 2000으로 데이터 변경 시

0.3.1000 ⇒ 0.3.1.0.0.0 : -1000으로 데이터 변경 시

원하는 DATA를 선택한 후 SET 버튼을 누르면 DATA부의 깜빡거림이 멈추며, DATA가 설정완료가 되었음을 알립니다.

※ 버튼을 한번 누르면 데이터가 1만큼 변하고, 버튼을 누른 상태를 계속 유지하면 더 빠르게 데이터 변경이 가능합니다.

# OP-500 MANUAL

## 6.2 사용자 파라미터 내용

### 6.2.1 각 파라미터 개요

운전에 들어가기 전 시스템의 구성 및 운전 내용에 따라 파라미터의 설정이 필요하며 변경 가능한 파라미터의 내용은 다음과 같습니다.

No	기능	범위(default)	400W	750W	구분	비고
0	모터용량	200~2000	400	750	C	[W]
1	모터극수	2~10	4	4	C	[POLE]
2	엔코더펄스	0~9999	0	0	B	[PULSE]
3	회전방향	0/1	1	1	A	현재방향의 반대로 기동
4	정격속도	0~9999	3000	3000	B	[RPM]
5	PWM모드	0/1	0	0	B	0: 구형파 1: 정현파
6	제어모드	0/1	0	0	B	0: Close Loop 1: Open Loop
7	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.
10	전류제한	50~250	.	200	B	[%]
11	속도지령스케일	1000~5000	5000	5000	B	[mV]
12	가감속시간	1~9999	100	100	A	[가변저항과 스케일조절]
13	과부하시간	0~300	10	10	A	[가변저항과 스케일조절]
14	속도제한	0~9999	3000	3000	B	[RPM]
15	제로클램프	0~5000	200	100	B	[mV]
16	속도지령오프셋	0~5000	0	100	B	[mV]
17	이상신호출력	0/1	0	0	B	0: 정상일 때 도통 1: 정상일 때 개방
18	.	.	.	.	.	.
19	.	.	.	.	.	.
20	내부속도0	-9999~9999	.	1000	A	[RPM]
21	내부속도1	-9999~9999	.	2000	A	[RPM]
22	내부속도2	-9999~9999	.	3000	A	[RPM]
23	내부속도3	-9999~9999	.	-1000	A	[RPM]
24	.	.	.	.	.	.
25	.	.	.	.	.	.
26	.	.	.	.	.	.
27	.	.	.	.	.	.
28	.	.	.	.	.	.
29	.	.	.	.	.	.

## OP-500 MANUAL

No	기능	범위(default)	400W	750W	구분	비고
30	속도제어 P게인	0~9999	700	700	A	
31	속도제어 I게인	0~9999	7	7	A	
32	전류제어 P게인	0~9999	100	100	D	
33	전류제어 I게인	0~9999	50	50	D	
34	위치제어 P게인	0~9999	100	100	D	
35	.	.			.	.
36	통신제어	0/1	0	0	C	0: IO제어 1: 통신제어
37	.	.			.	.
38	.	.			.	.
39	.	.			.	.
40	.	.			.	.

※ 파라미터의 수정과 관련하여 다음과 같이 구분함.

구분	내용
A	SERVO ON 상태에서 파라미터 수정가능
B	SERVO OFF 상태에서 파라미터 수정가능
C	파라미터 설정 후 전원off후 재시작 시 적용
D	사용자가 설정금지

## 6.2.2 파라미터 세부설명

### No.0 모터용량

▶모터용량을 설정하면 모터용량에 따른 정격전류로 세팅됩니다.

### No.1 모터극수

▶모터의 극수에 맞게 설정하십시오. 극수에 맞지 않게 설정 시 모터의 회전속도가 바뀔 수 있습니다.

ex) 4극모터: 4로 세팅.

### No.2 엔코더 펄스

▶엔코더의 A상, B상 펄스는 각각 모터 1회전 당 2000펄스가 출력됩니다.

정회전시(모터 축에서 볼 때 반시계방향(CCW) B상 펄스가 A상 펄스보다 90° 선행합니다.

원점펄스(Z상)는 모터 1회전 당 1펄스가 출력됩니다.

### No.3 회전방향

▶ 모터의 회전방향을 변경할 수 있습니다.

ex) 현재 파라미터 값이 0, 모터의 회전이 정방향(CW)일 때, 파라미터 값을 1로 설정하면 모터의 회전방향이 역방향(CCW)로 변경됩니다.

### No.4 정격속도

# OP-500 MANUAL

▶ 모터의 정격속도를 설정합니다.

ex) 모터의 정격속도가 3000rpm이라면, 3000을 설정합니다. 속도제한(파라미터14번)을 정격속도 이상을 설정해도 속도제한 파라미터값은 정격속도로 설정됩니다.

## No. 10 전류제한

▶ 모터의 전류의 제한치를 %로 설정합니다.

ex) 100%로 설정한 경우 100%이상의 전류를 제한시킴.

## No. 11 속도지령 스케일

▶ 설정값(mV)에 따라 정격속도로 회전시의 전압을 변경할 수 있습니다.

ex) 파라미터 5000설정, 정격속도 3000rpm 일 때, 5V인가시 3000rpm으로 회전.  
파라미터 2500설정, 정격속도 3000rpm 일 때, 2.5V인가시 3000rpm으로 회전.

## No. 12 가감속 시간

▶ 목표속도까지 도달하는데 걸리는 시간을 설정합니다.

드라이버의 VR3과 함께 조절가능하며, 파라미터에서 1에 가까울수록 가감속 시간은 빨라지며 9999에 가까울수록 가감속 시간은 늦춰집니다.

## No. 13 과부하 시간

▶ 드라이버의 허용치 이상 연속 부하 인가 시 알람 발생 시간을 설정합니다.

드라이버의 VR4와 함께 조절가능하며, 파라미터에서 0에 가까울수록 과부하 알람발생시간은 빨라지며 500에 가까울수록 과부하 알람발생시간은 늦춰집니다.

## No. 14 속도제한

▶ 모터 구동 시 모터의 속도를 제한하고자 할 때 설정합니다.

설정치는 모터의 정격속도(파라미터 4번)보다 낮을 때만 적용되며, 정격속도보다 높게 설정 시 속도제한치는 정격속도로 제한되어 설정됩니다.

## No. 15 제로클램프

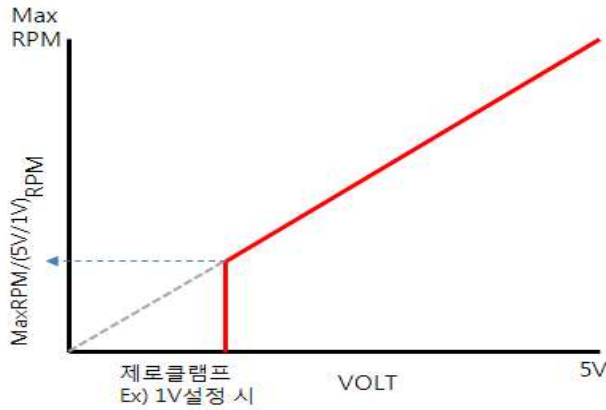
▶ 지령 전압의 제로클램프를 설정하며, 속도지령이 제로클램프 설정 값 범위에 있으면 모터는 구동하지 않고 그 이상에만 구동합니다.  
모터의 최저 RPM과 연관이 있습니다.

ex) 제로클램프 1V설정 시  
1V입력 전까지는 0RPM으로 인식.  
1V이상 전압이 인가되면

$$RPM = MaxRPM \times \frac{x}{5V}$$

\*x = 속도지령전압

# OP-500 MANUAL



해당 RPM으로 회전

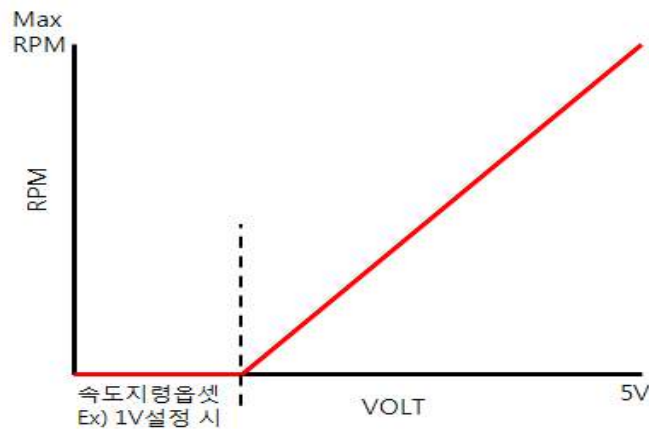
### No. 16 속도지령 오프셋

▶ 드라이버의 속도지령의 오프셋을 설정합니다.

속도지령전압을 설정한 오프셋 이상에서만 인식합니다. 이 파라미터는 진단모드 VCMD offset

과 동일한 동작을 하며, 진단모드에서는 자동으로, 파라미터 설정에서

는 수동으로 오프셋을 설정할 수 있습니다.



ex) 속도지령오프셋 1V설정 시 1V입력전까지는 0RPM으로 인식 1V이상이 입력되면,

$$RPM = MaxRPM \times \frac{x - 1V}{5V - 1V}$$

\*x = 속도지령전압  
x-1V은 0이 최소값.

해당RPM으로 회전.

### No. 17 이상신호 출력레벨

▶ 드라이버에서 알람발생 시 출력하는 이상신호의 레벨을 설정합니다.

0 설정 시 : 정상 동작 시 이상신호 출력단은 단락, 이상 발생 시 출력단은 개방.

1 설정 시 : 정상 동작 시 이상신호 출력단은 개방, 이상 발생 시 출력단은 단락.

### No. 20 내부속도 0 설정

▶ 내부속도 3 설정과 동일

### No. 21 내부속도 1 설정

▶ 내부속도 3 설정과 동일

### No. 22 내부속도 2 설정

▶ 내부속도 3 설정과 동일

### No. 23 내부속도 3 설정

# OP-500 MANUAL

▶ 내부속도지령을 설정합니다.

드라이버 CN1 커넥터 단자의 내부속도2(18핀)과 내부속도 선택(15핀), 24G(11핀)을 단락 시 해당 내부속도로 모터가 구동합니다.

※400W드라이버 미적용, 750W드라이버 REV3.0모델 이후 적용.

## No. 30 속도제어 P게인

▶ 속도제어 P게인은 속도제어의 응답성을 결정하는 파라미터입니다.

외적으로 나타나는 특성으로는 강성의 강도를 결정하는 작용을 합니다. P게인 값을 크게 하면 강성은 강하게 됩니다. 따라서 P게인값은 큰 만큼 좋으나 어느 이상 설정 시 진동, 헌팅 등을 일으킬 수 있습니다. 이와 같은 불안정 현상이 발생하지 않는 상태에서 P게인을 가능한 큰 값을 설정합니다.

## No. 31 속도제어 I게인

▶ 정상상태 오차를 줄이고 강성을 높이기 위한 보상요소입니다. I게인을 높이면 강성이 커지지만 너무 크게하면 진동이 발생하여 시스템이 불안정하게 될 우려가 있습니다.

## No. 32 전류제어 P게인

▶ 공장 출하 시 조정되어 있으며 사용자는 변경할 수 없습니다.

## No. 33 전류제어 I게인

▶ 공장 출하 시 조정되어 있으며 사용자는 변경할 수 없습니다.

## No. 34 위치제어 P게인

▶ 위치 제어 P게인은 위치제어의 응답성을 결정하는 파라미터입니다. 이 값을 크게하면 응답성은 좋아지지만 가동, 정지 시에 가해지는 충격이 커지며 작게하면 응답성이 낮어지고 전류펄스의 양이 증가하여 위치에러가 커질 수 있습니다.

## No. 36 통신제어

▶ 공장 출하 시 I0 제어로 적용 되어 있으며 사용자의 환경에 따라 I0제어 또는 통신제어로 변경하여 사용할 수 있습니다.