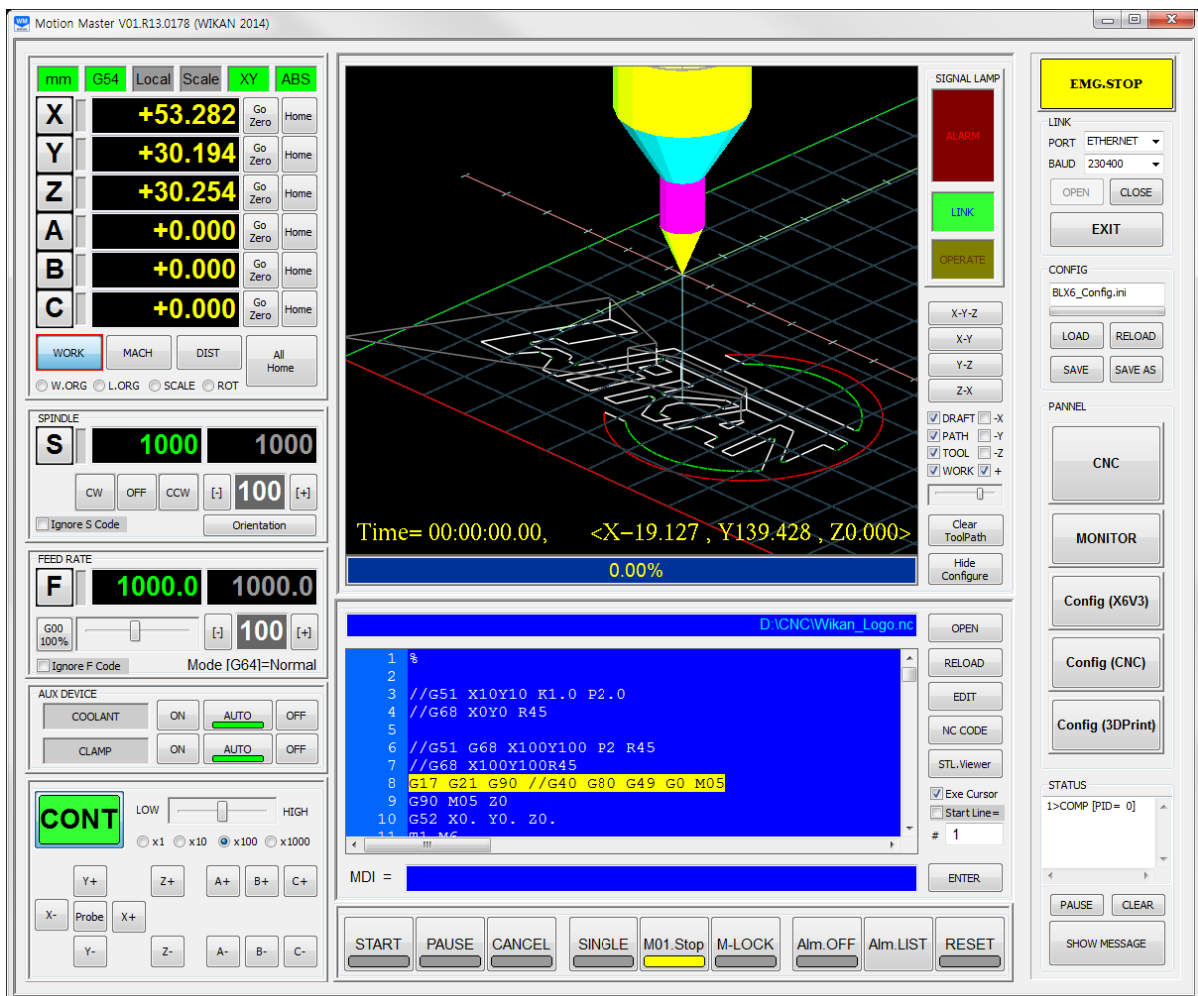


# 모션마스터

## MPG 연결 매뉴얼

### -MPG:Manual Pulse Generator-

### (Motion Master V01.R13.0180 기준)



## Document History

Date	Descriptions	Version
14/04/15	[배포] MotionMaster_MPG_Manual-V13-R178-R01.pdf	R01
14/06/10	[수정] 4.2.2 절(14page)	

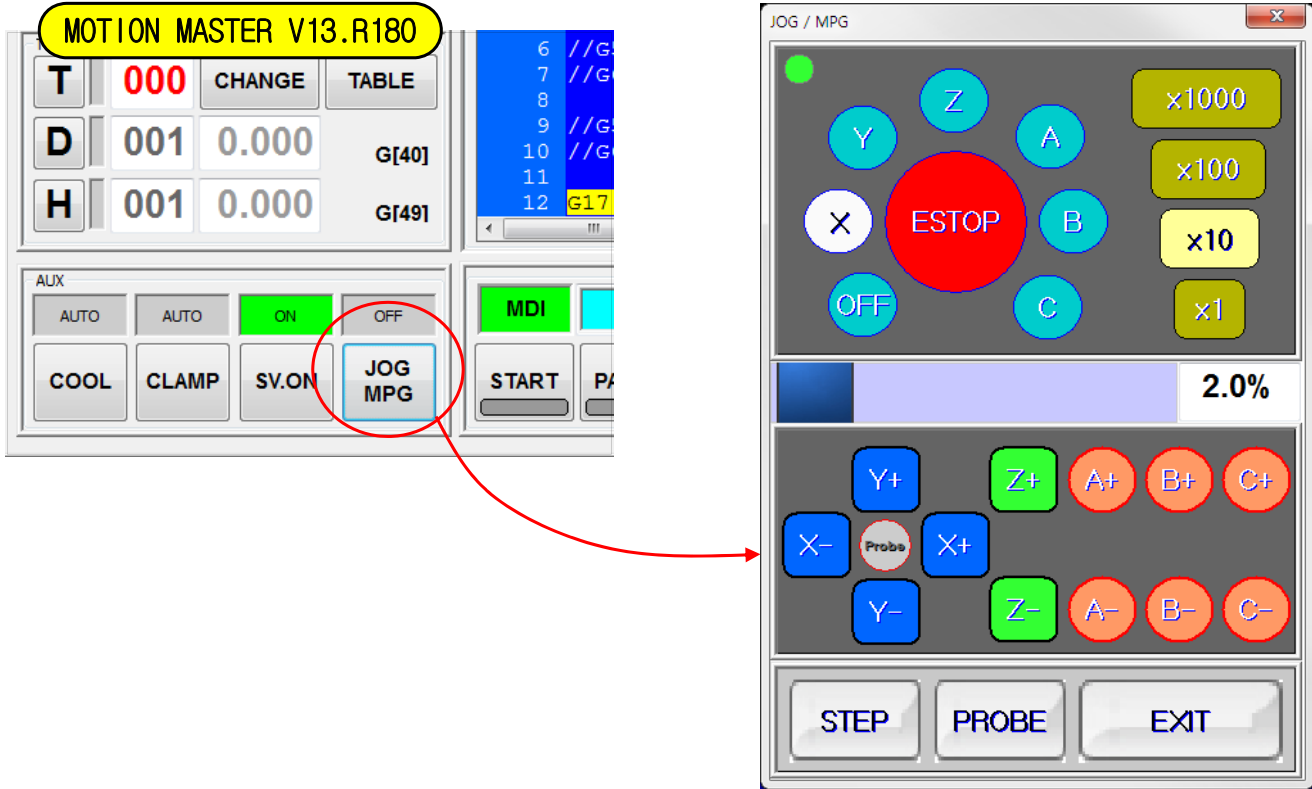
## [ 차례 ]

1. 특징 .....	4
2. MPG의 구성요소 .....	5
3. MPG Setup 윈도우 .....	6
4. MPG 구성요소들의 신호와 연결방식 및 설정 .....	8
4.1. 엔코더 휠 (ENCODER WHEEL) .....	8
4.1.1. 연결 .....	8
4.1.2. MPG SETUP 윈도우 설정 .....	10
4.2. 축 선택 및 배율선택 스위치 .....	13
4.2.1. SELECTOR 스위치 접점방식과 연결 .....	13
4.2.2. SELECTOR 스위치와 ADC입력의 연결 .....	14
4.2.3. BCD 스위치 접점방식과 연결 .....	15
4.2.4. ONE SWITCH 방식의 연결 .....	16
4.2.5. 축선택(이동배율선택) 설정 .....	17
4.3. 기타 연결 설정 .....	18
4.3.1. 비상정지(ESTOP) 스위치 연결 및 설정 .....	18
4.3.2. 동작가능(ENABLE) 스위치 .....	19
4.3.3. 휠 동작의 축이동 방향반전 옵션 .....	19

# 1. 특징

모션마스터 V13.R180 의 MPG 동작은 R179의 기능을 그대로 이어오며, 아래의 2가지 기능적인 추가와 JOG 및 MPG를 실행시키기 위한 전용의 버튼과 윈도우를 갖고 있는 차이점이 있습니다.

- (1) ONE SWITCH방식의 축선택기능 추가 (MPG의 입력핀 수를 줄이고 결선의 간결하게 합니다.)
- (2) ONE SWITCH방식의 이동배율선택기능 추가 (MPG의 입력핀 수를 줄이고 결선의 간결하게 합니다.)
- (3) JOG 및 MPG전용 동작윈도우



이하 내용들은 V13.179의 기존 매뉴얼을 내용과 R180에서 추가된 MPG기능의 내용을 함께 설명합니다.

V13.R179 Motion Master는 크게 아래의 3가지 형태의 MPG연결을 지원합니다.

- (1) 모션보드의 G10 입력을 이용하는 MPG연결방식
- (2) 모션보드의 확장연결신호(EXT-LINK : E10확장연결)에 의한 연결방식
- (3) COM포트를 이용한 통신방식의 MPG연결방식

R179는 (1)G10연결방식 (2)EXT-LINK에 의한 E10연결방식을 지원합니다.

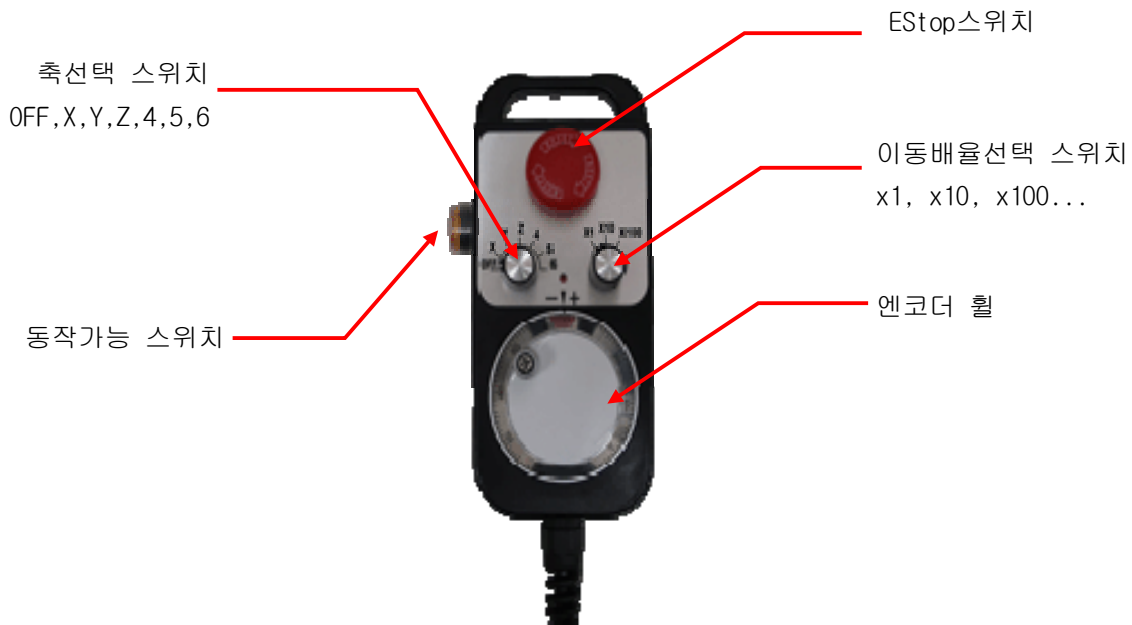
다양한 MPG와 연결하기 위해 다양한 연결옵션들이 주어지고, G10의 입력핀의 사용량을 줄이기 위해서 아날로그입력 핀을 이용해서 축(Axis)과 이동배율(x1, x10, x100...)을 선택할 수도 있습니다.

또한 E10확장연결신호를 이용하면 간단한 지원보드를 통해서 다양한 형태의 MPG와 연결이 가능합니다. 여기서는 G10입력을 이용한 연결방식만을 설명하며 E10확장연결에 의한 MPG연결은 제품마다 다를 수 있으니 해당 제품의 매뉴얼을 통해서 확인해 주십시오.

## 2. MPG의 구성요소

일반적인 MPG는 자동동작이 아닌 상태에서 수동으로 기계의 축을 하나씩 움직여 주는 역할을 합니다. 이를 위해서 아래와 같은 기본적인 구성을 갖고 있습니다.

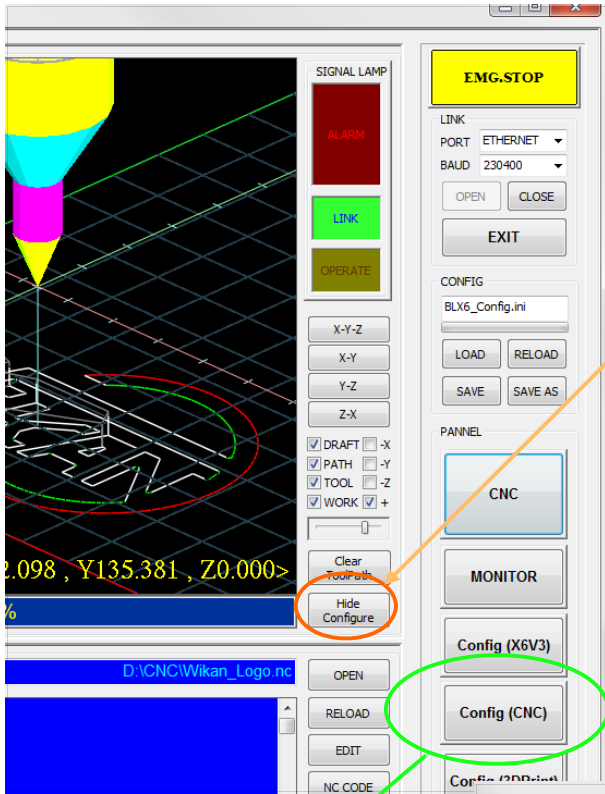
- (1) 엔코더 휠 (Encoder Wheel)
- (2) 축선택 스위치 (Axis Selector)
- (3) 이동배율선택 스위치 (Movement Multiplier)
- (4) 동작가능 스위치 (Enable Switch)
- (5) 비상정지 스위치 (EStop Switch)



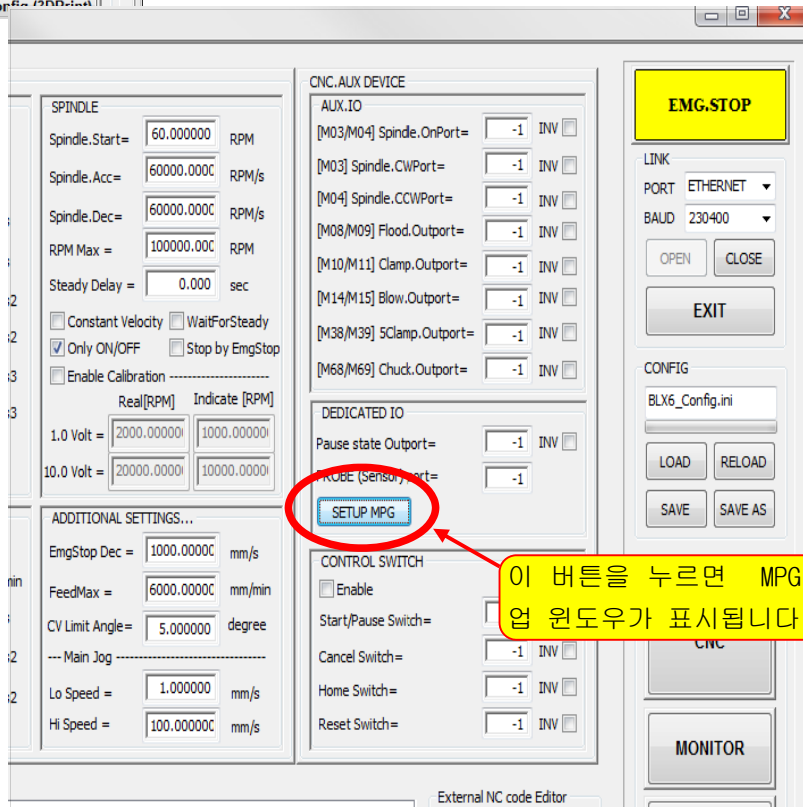
MPG마다 각 구성요소들의 형태에 차이가 있지만, 대체적 5가지 정도의 구성요소를 갖습니다. 제품마다 각 구성요소에서 출력되는 스위칭 신호가 다를 수 있으며 모션마스터프로그램은 5가지 구성요소들의 다양신호와 연결될 수 있는 MPG SETUP 윈도우를 제공합니다. 다음에 간단히 MPG SETUP윈도우 화면에 대한 전체구성과 MPG의 실제 구성요소간에 비교해봅니다.

### 3. MPG Setup 윈도우

아래는 모션마스터프로그램의 CNC 동작화면에서 CNC 구성설정화면을 선택한 후 나타난 CNC구성설정화면 중 일부를 보여줍니다.



혹시 우측 구성설정 선택화면이 나타나지 않으면 이 버튼을 눌러주세요.



이들 구성 중 [MPG SETUP]버튼을 누르면 아래와 같은 MPG SETUP 윈도우가 표시되며 각 항목별 구성은 MPG의 실제 구성요소들과 대응합니다.

- MPG SETUP 윈도우 -



다음 절에서 MPG의 각 구성요소들의 신호들과 연결 및 설정을 살펴봅니다.

## 4. MPG 구성요소들의 신호와 연결방식 및 설정

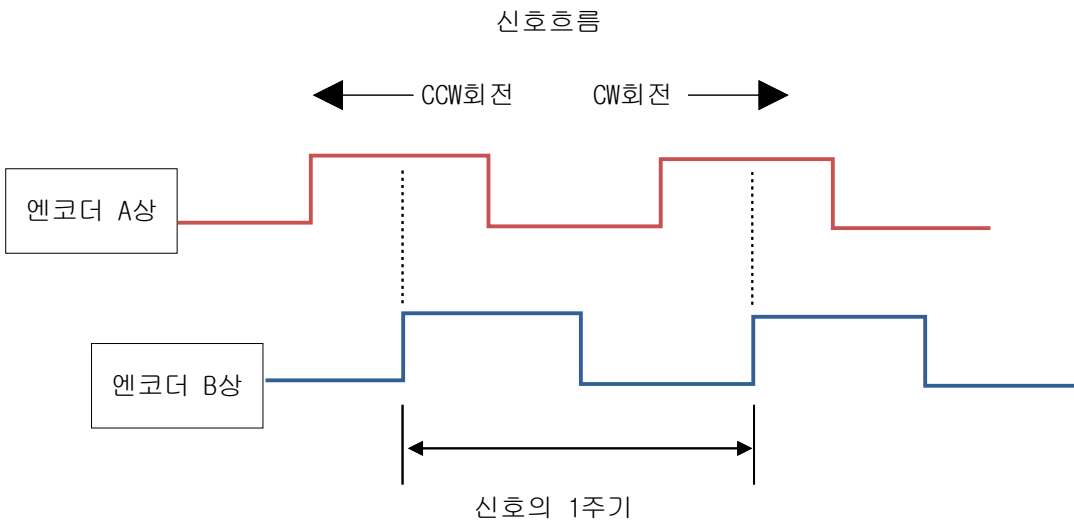
아래의 5가지 MPG 스위치 요소들과 이들의 신호연결 및 MPG 셋업화면의 설정을 살펴봅니다.

- (1) 엔코더 휠 (Encoder Wheel)
- (2) 축선택 스위치 (Axis Selector)
- (3) 이동배율선택 스위치 (Movement Multiplier)
- (4) 동작가능 스위치 (Enable Switch)
- (5) 비상정지 스위치 (EStop Switch)

### 4.1. 엔코더 휠 (ENCODER WHEEL)

손잡이가 달린 휠 형태의 엔코더는 일반적으로 광학식 INCREMENTAL(증분식) 엔코더와 동일한 신호형태를 갖고 있습니다. 즉 기본적으로 90도의 위상차를 갖는 A상과 B상의 신호가 출력됩니다.

이들 위상의 형식은 아래와 같이 단순합니다.



엔코더의 각 위상신호 A,B는 제품의 종류마다 크게 아래의 3가지 전기적 신호형태를 갖습니다.

- (1) 차동 라인 드라이브 형태의 신호
- (2) 오픈 콜렉터 형태의 신호
- (3) 토템폴 형태의 신호

#### 4.1.1. 연결

X6V3엔진을 사용하는 모션컨트롤러의 MPG의 엔코더휠의 신호는 아래의 3가지 경로 중 하나를 택해서 연결할 수 있습니다.

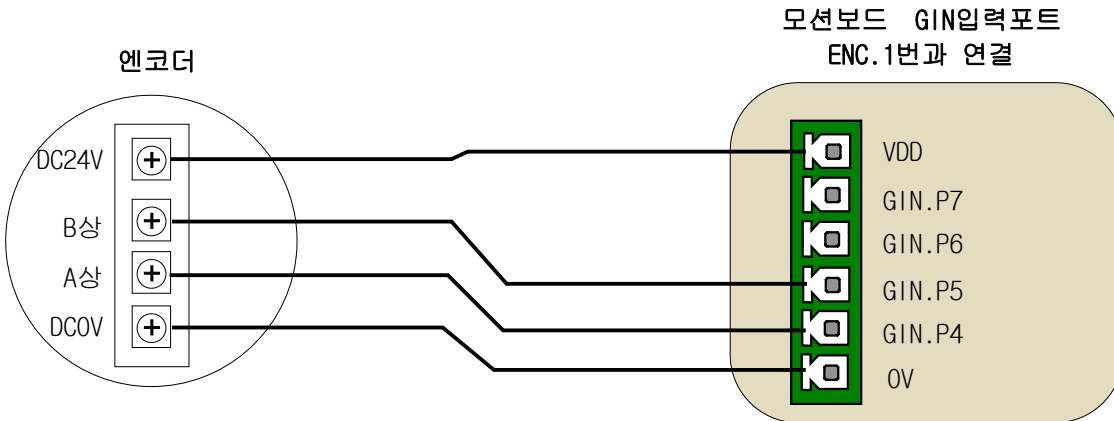
- (1) GI0입력의 ENC 0번 채널 (GI0입력핀 2번/3번)
- (2) GI0입력의 ENC 1번 채널 (GI0입력핀 4번/5번)
- (3) Extend Link통신에 의한 전용 MPG연결보드 <= 해당제품 매뉴얼을 참조하세요.



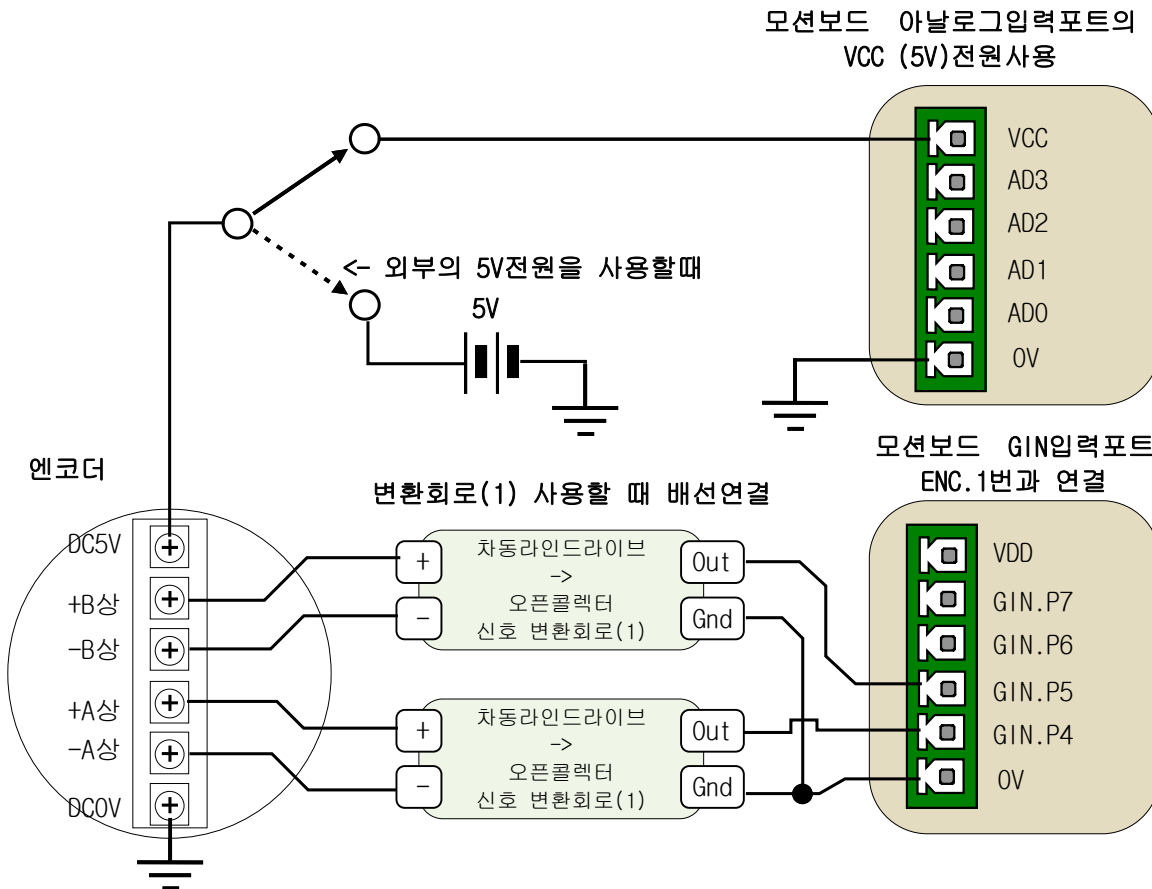
이들 연결방식 중 (2)을 방식을 기준으로 설명합니다. 모션보드의 GIO입력은 포토커플러에 의해 DC24전원을 기준으로 신호를 입력받도록 설계되어 있습니다. BLX6보드와 트레이닝보드 모두 기준전원 DC24V에 의한 포토커플러를 통해 신호를 입력받습니다. 그러므로 엔코더가 DC24V로 동작되며, 신호가 오픈콜렉터 형태이거나 토템폴 형태일 경우에는 직접적으로 연결하여 동작할 수 있습니다.

반면에 차동 라인 드라이브 형태의 신호를 출력하는 엔코더의 경우 반드시 DC5V의 입력을 받으며 출력신호 역시 5V영역이므로 직접적으로 모션보드에 의해 입력받을 수 없으며 간단한 포토커플러 회로나 트랜지스터 회로를 통해서 신호를 변환하여 입력받을 수 있습니다. 아래의 (2)번 내용은 엔코더의 라인드라이브신호를 포토커플러회로를 구성하여 신호를 변환시킨 후 연결하는 예를 보여줍니다.

(1) DC24V입력용 오픈콜렉터(혹은 토템폴) 출력형태의 엔코더와 모션보드(BLX6, 트레이닝보드)의 연결



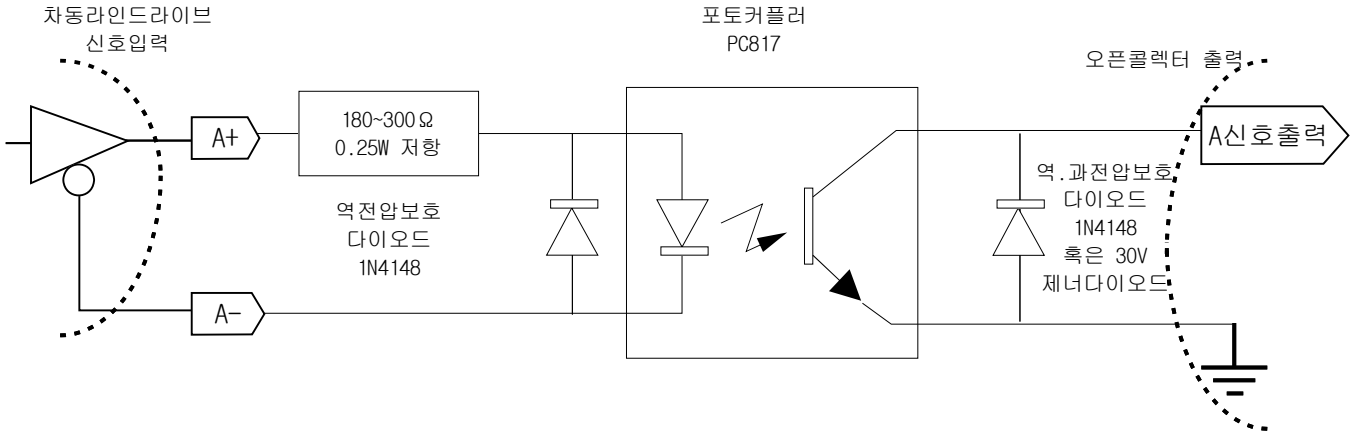
(2) 차동라인드라이브 출력형태의 엔코더와 모션보드(BLX6, 트레이닝보드)의 연결



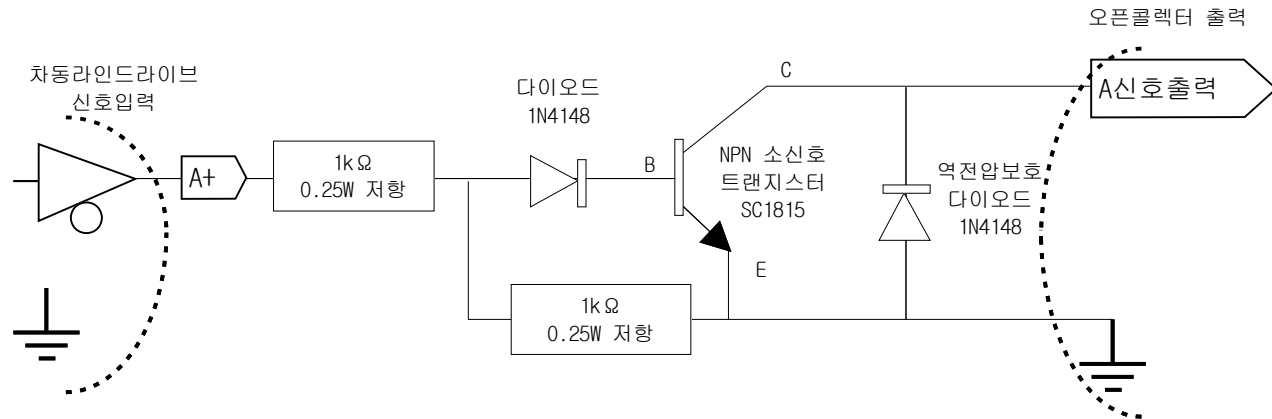
다음은 차동라인드라이브신호를 오픈콜렉터신호로 변환해 주는 회로 예를 보여줍니다.

## ※차동라인 드라이브 -> 오픈콜렉터신호 변환 회로

### 변환회로(1) 포토커플러를 이용한 신호변환

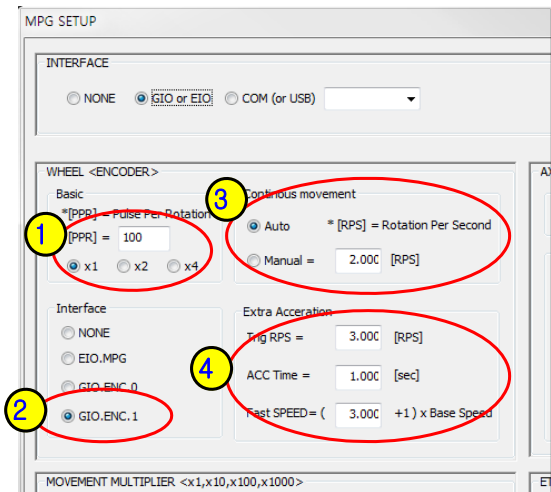


### 변환회로(2) NPN 트랜지스터를 이용한 신호변환



## 4.1.2. MPG SETUP 윈도우 설정

엔코더휠의 동작속성설정은 아래와 같이 4가지의 구성설정으로 이루어집니다. 하나씩 살펴봅시다.



(1) 기본구성 (엔코더의 PPR 설정)

PPR은 엔코더가 1회전당 출력하는 펄스수를 의미합니다. (Pulse Per Rotation)  
대부분 100[PPR] 혹은 25[PPR]로 구성되며 해당 엔코더에 맞는 PPR을 입력합니다.

INCREMENTAL 위상신호방식의 엔코더는 기본적 1체배 2체배 4체배 동작을 실행할 수 있습니다.

상기 100[PPR]의 설정은 1체배 방식을 기준으로 한 펄스수입니다.

엔코더 휠을 동작할 때 1체배방식 그대로 동작할 수 있으며, 2체배 혹은 4체배 방식으로 동작시킬 수 있습니다.

4체배 방식의 경우 같은 휠의 동작일 때 4배 많은 펄스를 발생할 수 있습니다.

(2) 연결방식

상기 배선연결에는 G10.ENC.1 번채널을 이용하는 연결입니다.

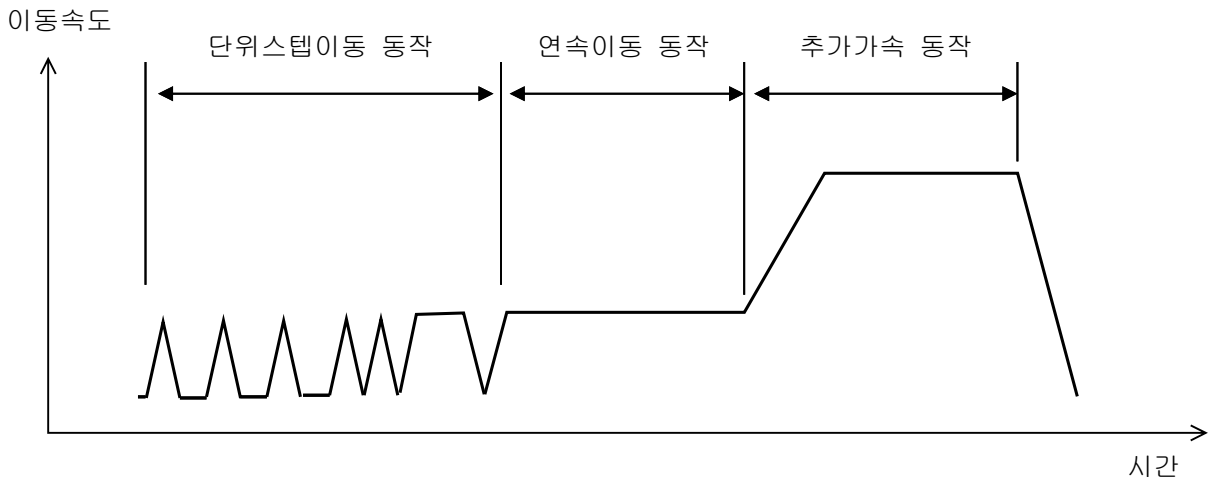
(3) 연속이동동작 설정

모션마스터프로그램은 MPG의 엔코더휠을 아래의 3가지 방식으로 구분하여 동작합니다.

- 개별 펄스의 단위스텝이동 동작
- 연속이동 동작
- 추가가속 동작

모션마스터프로그램의 MPG동작은 MPG펄스를 그대로 서보드라이브에 전송하지 않으며 해당하는 축의 설정된 가감속도에 맞게 가감속하여 출력합니다. 그러므로 MPG펄스의 발생속도가 개별 펄스단위 동작을 위한 가감속도의 시간단위보다 더 빨리 발생한다면 연속으로 회전하게 됩니다. 이때 보다 빠른 움직임을 원할 경우 MPG의 휠을 보다 빠르게 회전시켜 추가적으로 가속동작을 실행할 수도 있습니다.

상기 동작설명을 아래의 타임그래프로 간단히 표현할 수 있습니다.



연속이동 동작의 기준은 엔코더휠의 회전동작속도와 단위스텝의 이동시간과 관련됩니다.

이때 단위스텝이동과 연속 이동동작의 전환을 자동(Auto)로 설정할 수도 있고, 수동(Manual)으로 설정할 수 있습니다. 수동으로 설정할 경우 엔코더 휠의 회전동작속도[RPS]를 설정하게 되면 설정된 RPS보다 높은 회전동작에서 연속이동동작을 실행하게 됩니다. (RPS는 1초당 회전수를 의미합니다. Rotation Per Second)

(4) 추가 가속동작

연속회전 동작시 엔코더휠을 특정회전수보다 빨리 회전시키면 추가적으로 가속하여 동작할 수 있습니다.

추가적이 가속동작은 아래의 3가지 파라미터에 의해 실행됩니다.

- 추가 가속동작의 시작하기 위한 엔코더휠의 회전동작 속도[RPS]
  - : 기본적으로 3.0으로 설정합니다.(초당3회전이상 동작시킬 때)
- 가속시간 설정 : 추가가속을 실행을 위한 가속도 결정
  - : 기계 관성부하와 작동의 안전에 맞게 적당히 설정합니다.
- 가속 한계 속도배율설정
  - : 연속동작의 기준속도에 추가적으로 몇 배율로 동작할 것인지 결정합니다.
  - 기계 관성부하와 작동의 안전에 맞게 적당히 설정합니다.

※속도배율값을 0.0으로 설정하면 추가 가속동작을 실행하지 않는 것과 동일합니다.

## 4.2. 축 선택 및 배율선택 스위치

※ 축선택 스위치와 배율선택스위치는 기능만 다르며, 전기적 연결과 설정이 동일함으로 축선택 스위치를 기준으로만 설명됩니다.

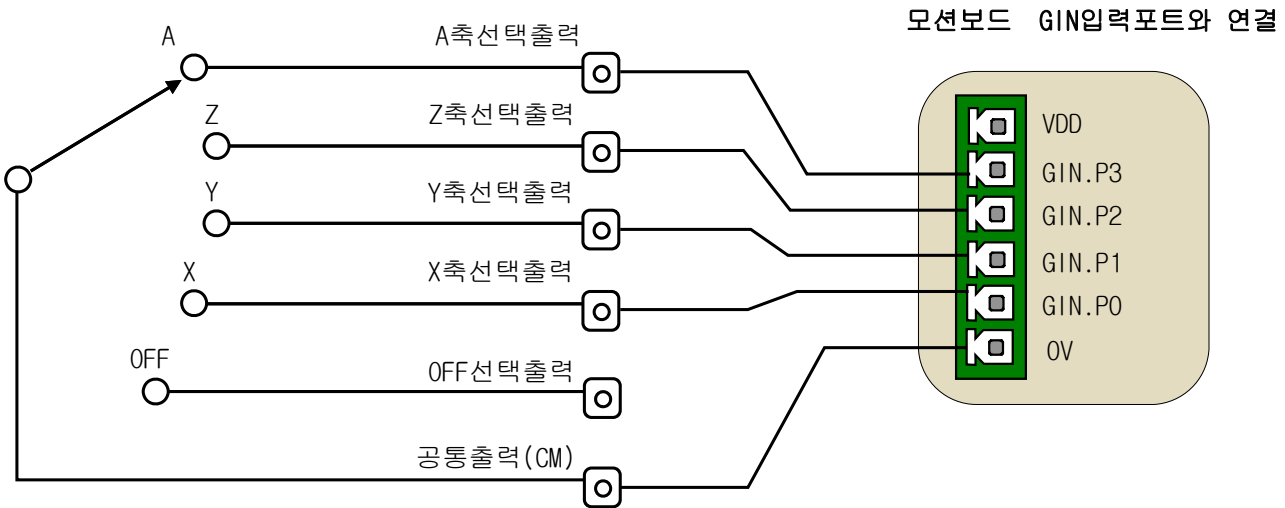
일반적으로 축선택스위치와 이동배율선택스위치는 기본적으로 2가지 형태의 스위치를 주로 사용합니다.

- (1) SELECTOR 접점 출력 스위치
- (2) BCD 접점 출력 스위치

모션마스터프로그램은 이들 접점의 수를 줄이기 위해 아날로그 입력핀(ADC)을 이용하여 축선택과 배율선택기능을 제공합니다. 이들 각 스위치형태에 따른 연결과 설정들을 살펴봅니다.

### 4.2.1. SELECTOR 스위치 접점방식과 연결

SELECTOR 스위치접점 방식은 선택 축 수 만큼의 입력접점이 요구되므로 비교적 많은 입력접점을 사용합니다. 아래에 X,Y,Z,A 4개의 축 선택에 대한 GIO입력 연결방식을 보여주며, GIO 입력이 아닌 ADC(아날로그) 입력에 의해 입력신호를 1개로써 사용하는 방법도 제시합니다.

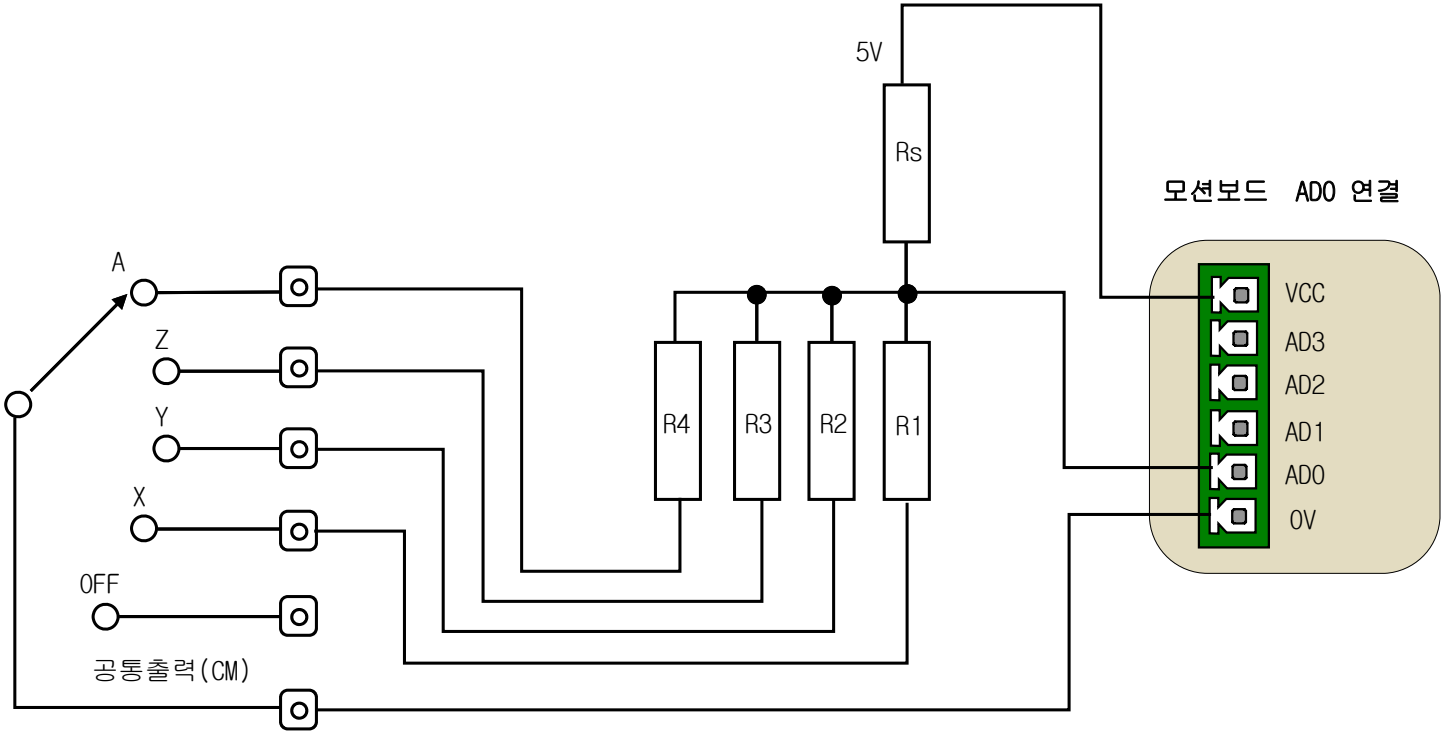


- 출력접점 동작표 -

출력 선택	OFF	X	Y	Z	A
OFF 선택	1	0	0	0	0
X 선택	0	1	0	0	0
Y 선택	0	0	1	0	0
Z 선택	0	0	0	1	0
A 선택	0	0	0	0	1

0 : 공통출력(CM)과 연결안됨  
1 : 공통출력(CM)과 연결됨

4.2.2. SELECTOR 스위치와 ADC입력의 연결

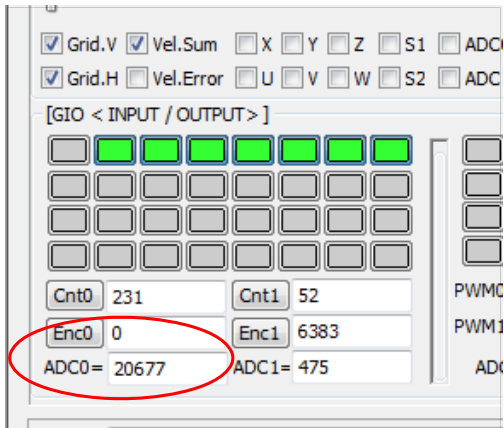


Rs, R1, R2, R3, R4는 각 축선택 스위칭마다 0~5V사이의 전압이 골고루 분포될 수 있도록 값을 정합니다. Rs값은 1k옴 이상값을 정하며, 각 저항이 10k옴 이하의 범위내에서 설정합니다.

예> 아래와 같은 저항을 선택하면 AD0는 우측의 전압 근사값이 표현됩니다.

- Rs = 1.0k
- R1 = 0.5k       $AD0 = 5[V] \times 0.5k / (1.0k + 0.5k) = 1.67 [V]$
- R2 = 1.0k       $AD0 = 5[V] \times 1.0k / (1.0k + 1.0k) = 2.50 [V]$
- R3 = 2.5k       $AD0 = 5[V] \times 2.5k / (1.0k + 2.5k) = 3.57 [V]$
- R4 = 9.0k       $AD0 = 5[V] \times 9.0k / (1.0k + 9.0k) = 4.50 [V]$

각 축 선택에 대한 AD값은 아래의 모니터링화면의 ADC0 값표시창에서 확인할 수 있습니다. 각 축에 대한 ADC값은 MPG설정에서 사용됩니다.

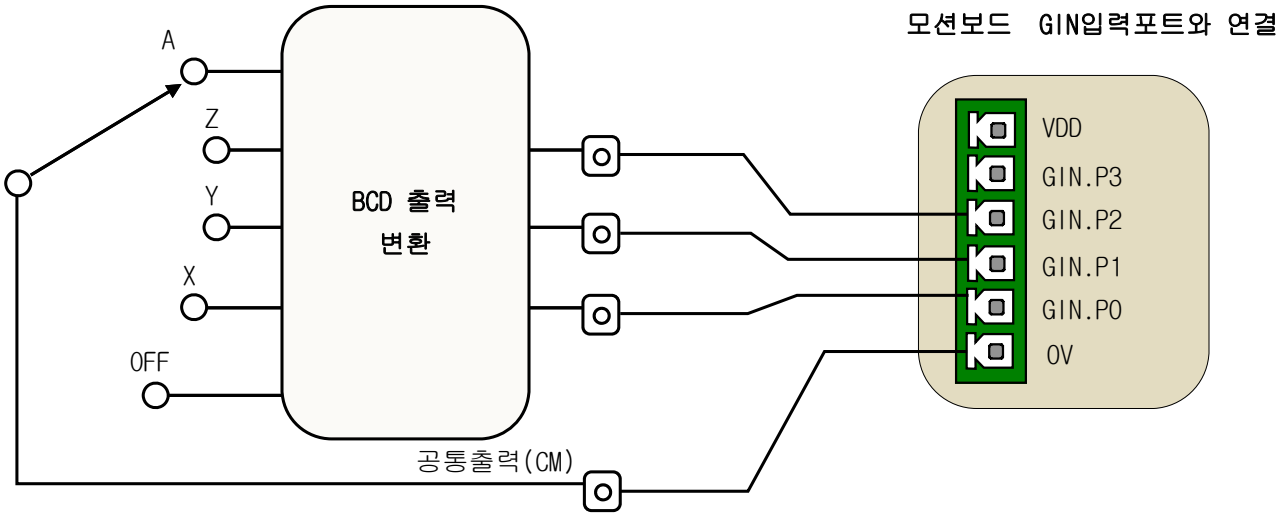


### 4.2.3. BCD 스위치 접점방식과 연결

BCD접점 출력은 SELECTOR 접점의 1:1접점 방식이 아니라 BCD코드에 의한 접점이 출력됩니다.

BCD코드는 각 접점을 2진법으로 취하고 십진수 0,1,2,...9 까지만을 표현하는 코드입니다.

축수가 최대 6개로 가정하면 2진수 접점은 최소 3개를 필요로 하며 축수를 3개로 가정한다면 접점은 최소 2개를 필요로 합니다.



- 출력접점 동작표 -

출력 선택	BCD.4	BCD.2	BCD.1
OFF 선택	0	0	0
X 선택	0	0	1
Y 선택	0	1	0
Z 선택	0	1	1
A 선택	1	0	0

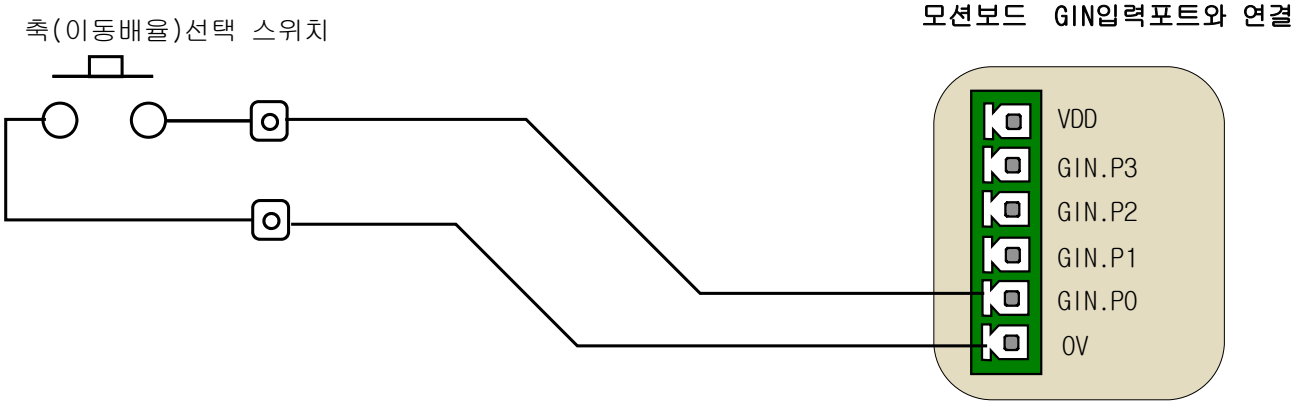
0 : 공통출력(CM)과 연결안됨  
 1 : 공통출력(CM)과 연결됨

#### 4.2.4. ONE SWITCH 방식의 연결

축선택 동작과 이동배율선택 동작에 대한 GIO입력핀 사용의 최소화를 위해 하나의 스위치 입력(버튼동작)을 통해서 다양한 축의 선택과 이동배율을 선택할 수 있는 연결방식입니다.

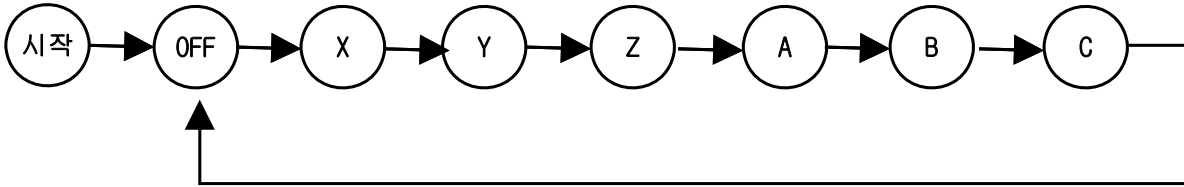
축선택의 경우 X축에 대한 GIO입력핀이 사용되고  
이동배율선택의 경우 (이동1배율)x1 에 대한 GIO입력핀이 사용됩니다.

각 GIO입력핀이 상승엣지일 때 축(이동배율)은 다음 축(이동배율)로 바뀌게 됩니다.

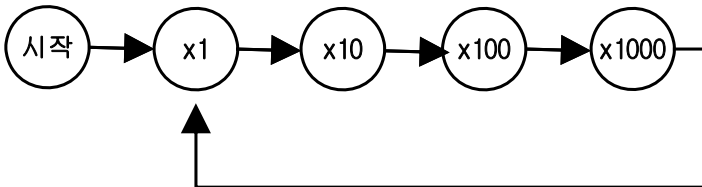


아래는 6축에 대한 각 축의 선택 변환순서와 이동배율의 선택 변환순서를 보여줍니다.

(1) 축의 선택에 대한 변환순서



(1) 이동배율의 선택에 대한 변환순서



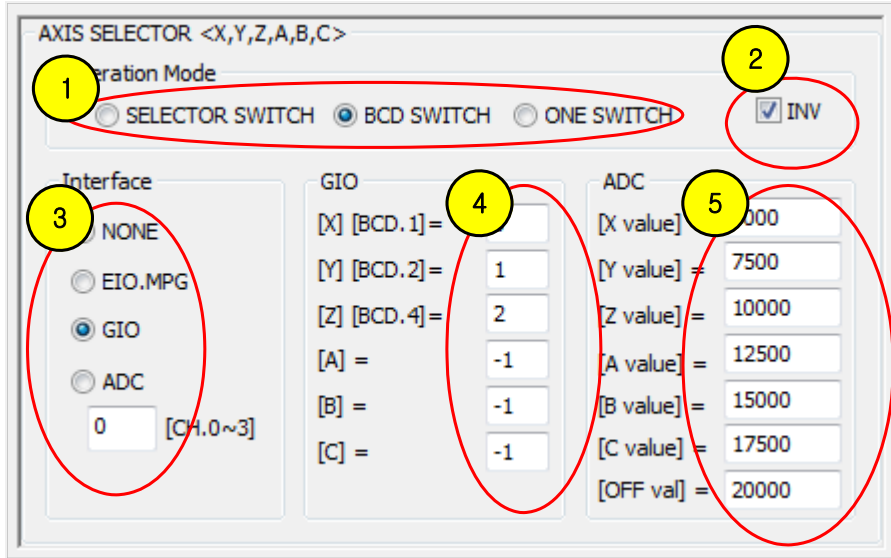


### 4.2.5. 축선택(이동배율선택) 설정

축선택스위치연결과 이동배율선택에 관련된 MPG 셋업윈도우의 설정내용이 동일함으로 축선택스위치 연결과 관련된 MPG설정내용을 기준으로 설명합니다.

축선택스위치와 관련되어 아래의 총 5가지 항목에 대한 설정을 필요로 합니다. 여기서 GIO연결과 ADC연결 중 하나만을 선택함으로 실제 총 4개의 선택사항이 필요합니다.

각 설정별로 살펴봅니다.



(1) 스위치 동작방식 설정 (Operation Mode)

- 셀렉터 스위치(Selector switch)형태의 출력방식
- BCD 스위치형태의 출력방식
- 단일 스위치형태의 출력방식

(2) 신호반전 여부

일반적으로 스위치동작은 0V(GND)와 연결되어 동작되며, 신호의 형태나 모션보드의 입력방식에 따라 신호를 반전시켜 입력으로 사용할 경우, 입력된 신호를 반전시켜 적용하도록 지시합니다.

(3) 모션보드 연결방식

- NONE : 연결없음
- EIO.MPG : 전용 Ext\_Link통신(확장통신)기능을 사용한 MPG연결시
- GIO : GIO입력을 사용한 축 선택 기능연결
- ADC : ADC채널의 입력값을 사용한 축 선택 기능 연결

(4) GIO입력 연결방식일 때 각 스위치 점점신호의 입력포트 결정

해당하는 신호에 연결된 입력포트번호를 설정합니다. 현재 0~7번까지 사용가능하며, -1로 설정하며 해당 점점기능이 없음을 나타냅니다.

(5) ADC입력방식으로 축선택스위치기능을 사용할 때 각 축이 선택될 때마다 표현되는 ADC값을 기록합니다.

0보다 작은 음의 값을 사용하면 해당 축의 선택신호를 사용하지 않음을 나타냅니다.

각 기록값들은 가장 인접된 기록값과 비교되어 그 중간값까지를 유효한 입력값으로 적용합니다.(신호여유값 자동계산).

즉 X축 ADC 신호값을 2000 으로 설정하고 +방향으로 가장 인접된 임의축(Z축으로 가정)의 ADC 신호값이 3000 이고 -방향으로 가장 인접된 임의축(Y축으로 가정)의 ADC 신호값이 1000일 경우 아래와 같이 자동으로 X축의 신호범위값 이 설정됩니다.

(Y축 선택영역)  $1500 < X$  축선택 ADC 신호범위  $< 2500$  (Z축선택영역)

### 4.3. 기타 연결 설정

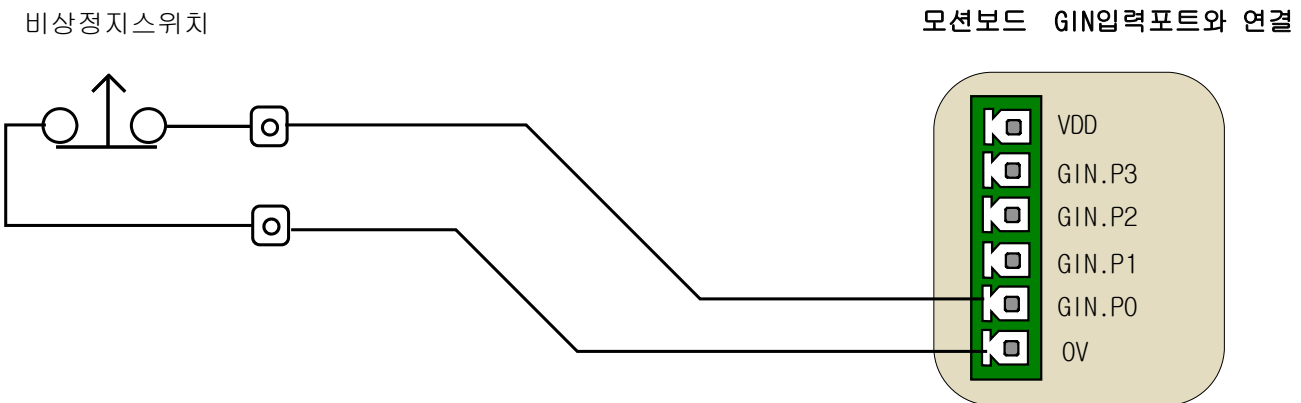
엔코더휠, 축선택스위치, 이동배율선택 스위치와의 연결과 설정이 끝났다면, 추가적인 옵션으로 아래의 3가지 설정을 필요로 할 수 있습니다. 이들 설정은 MPG장치마다 있거나 없을 수 있습니다.

- (1) 비상정지 스위치
- (2) 휠 동작 ENABLE(가능) 스위치
- (3) 휠 동작에 의한 축이동 반전옵션

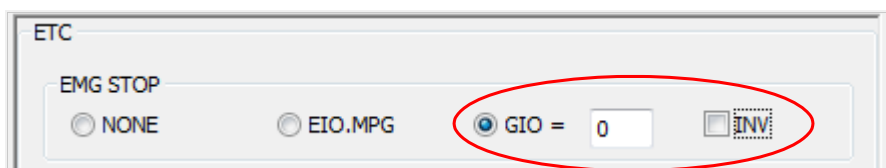
#### 4.3.1. 비상정지(ESTOP) 스위치 연결 및 설정

위칸 모션보드는 ESTOP입력신호를 GIO입력신호와 관계없이 별도의 신호로 제공됩니다. BLX6보드와 모션트레이닝보드에서 제공되는 ESTOP신호는 기본적으로 A접점형식으로 ESTOP신호입력을 받아들입니다.

MPG의 비상정지신호가 A접점이면 전용의 ESTOP입력신호를 그대로 사용할 수 있습니다. 그러나 이 신호가 아닌 별도의 ESTOP기능 신호를 GIO 입력포트에 할당하고 한다면 아래와 같이 사용할 수 있습니다.



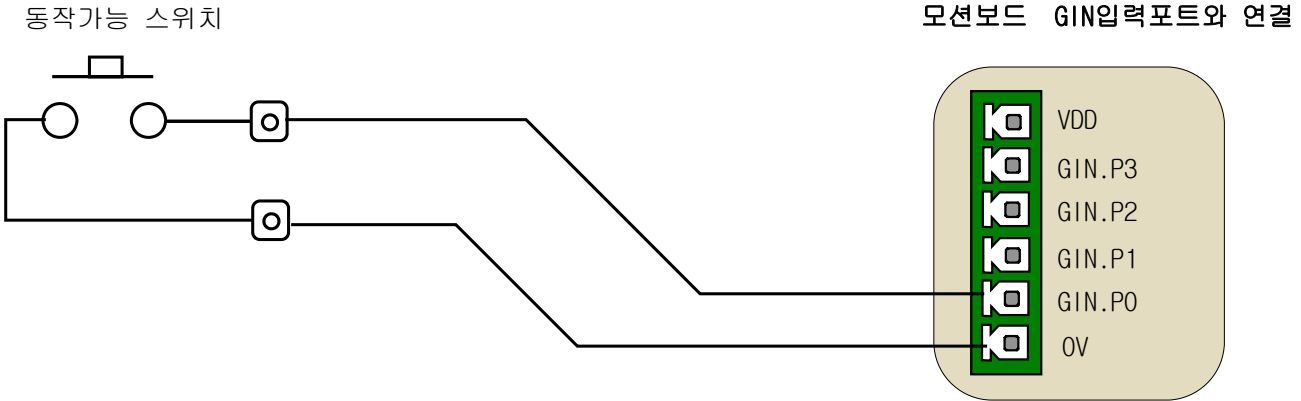
상기와 같이 연결되었다면 아래와 같이 설정하여 동작할 수 있습니다.



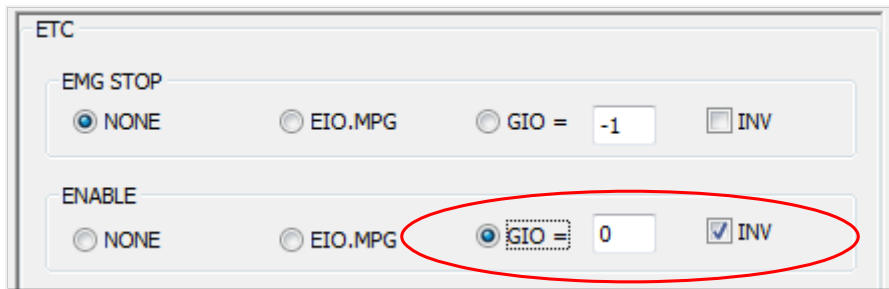
### 4.3.2. 동작가능(ENABLE) 스위치

동작가능 스위치는 MPG의 동작전체 혹은 엔코더휠의 동작을 금지하거나 허가하는 용도로 사용됩니다. 모션마스터 V13.R179버전은 MPG의 엔코더휠의 동작을 금지하며 허가하는 용도로 동작합니다.

ENABLE스위치의 연결은 아래와 같이 GIO입력포트 중 하나에 할당할 수 있습니다.



상기와 같이 연결한 후 아래와 같이 설정하여 동작할 수 있습니다.



### 4.3.3. 휠 동작의 축이동 방향반전 옵션

기계장치의 특성마다 휠의 회전방향과 해당 선택축의 이동방향이 서로 반대방향의 느낌이 발생할 수 있습니다. 이때 휠의 회전방향에 대한 축의 진행방향을 반전시키고자 한다면 해당 축에 체크를 설정하여 사용합니다.

