HIGENs FDA7000 주 제어기능

Contents

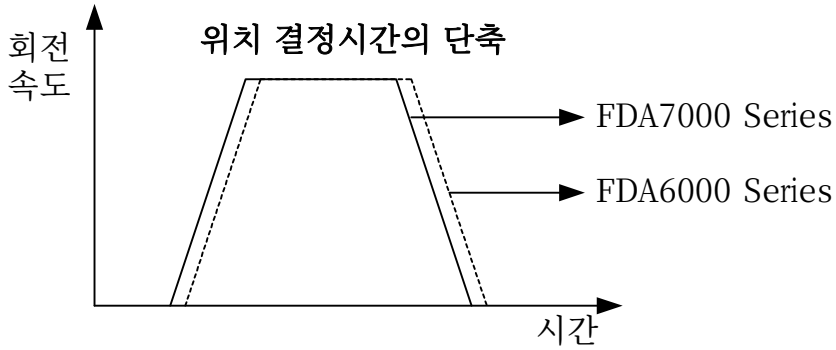
1. High Performance
2. Intelligent Control
3. Good Design
4. Easy to Use
5. Network-Based System
6. Smart Servo FDA7000 Series

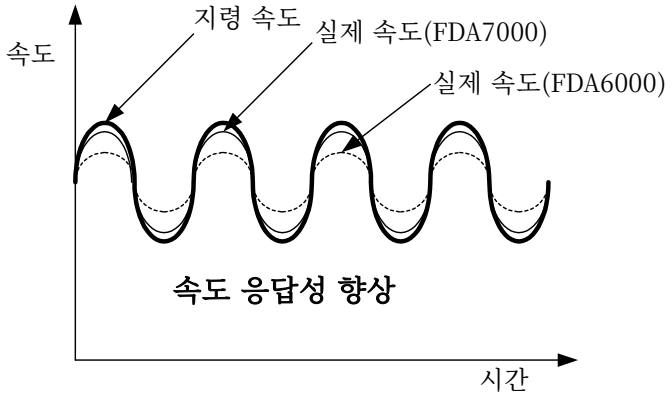
Oct. 05, 2005
Chang-won, Korea

1. High Performance

고속, 고정도 운전의 실현 !!

- 속도 응답 주파수 600Hz 구현으로 위치 결정 시간 단축 및 속도 응답성 향상





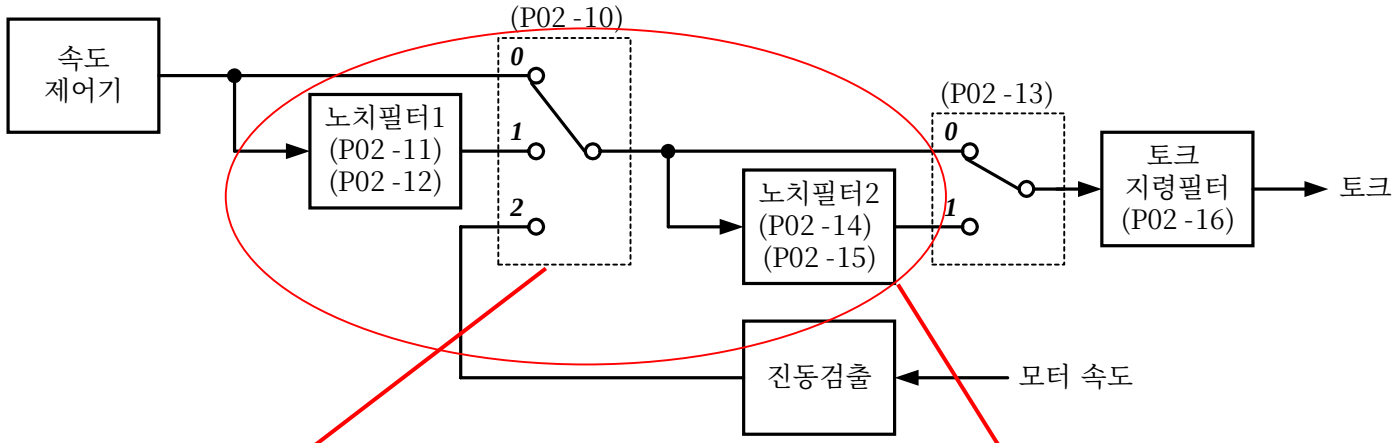
- 초정밀 제어를 위한 17bit급(131072[p/rev]) 시리얼 엔코더 표준 적용으로

1) 저속에서 안정성 실현	0.01[rpm] 속도운전
2) 위치 결정 정밀도 향상	0.2[um] 이내

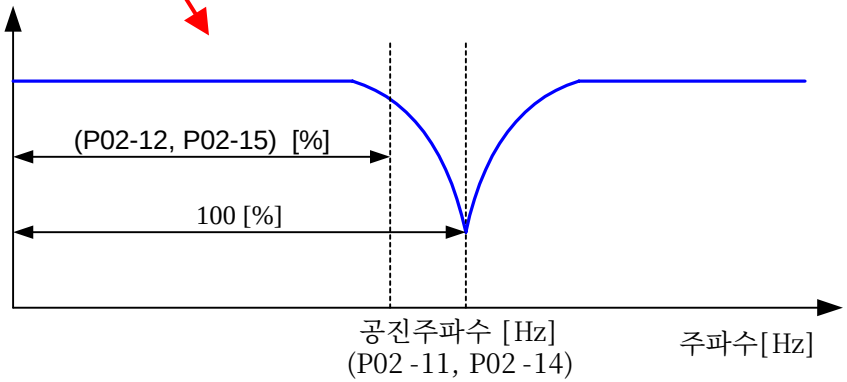
2. Intelligent Control-(1)

공진 억제 문제는 자동으로 해결 됩니다 !

- 기계계의 주파수 특성을 측정하지 않고, 자동적으로 “기계공진 주파수”를 검출하여 억제 시킴
  (최대 2개의 공진 억제 필터 사용 가능)



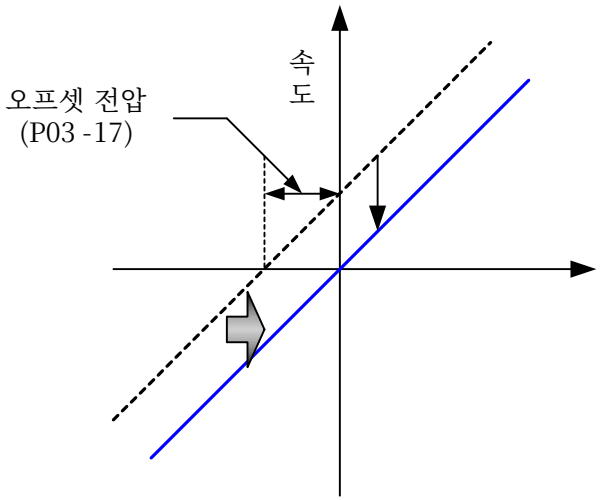
설정치	동 작 설 명
0	공진 억제 1 차 노치 필터를 사용하지 않습니다.
1	설정된 공진 주파수와 공진 대역폭으로 1 차 노치 필터를 동작 시킵니다.
2	자동 공진 주파수 검출 후 억제하는 방법으로써 진동이 발생하는 주파수를 자동 검출하여 공진을 억제 시킵니다(모드 2 ➔ 1 로 자동 전환).

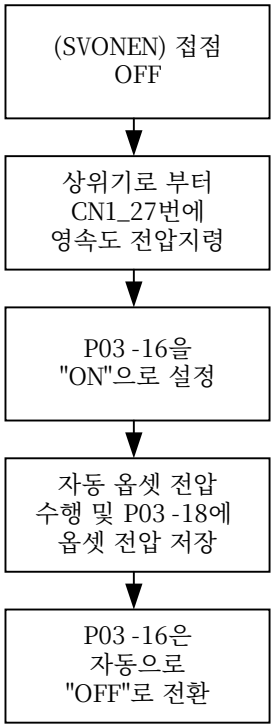


2. Intelligent Control-(2)

상위 제어기의 아날로그 오프셋 전압을 자동으로 조정 !

- 상위 제어기의 아날로그 0[V] 입력에 대한, 서보 드라이브의 오프셋 전압을 자동 조정합니다.

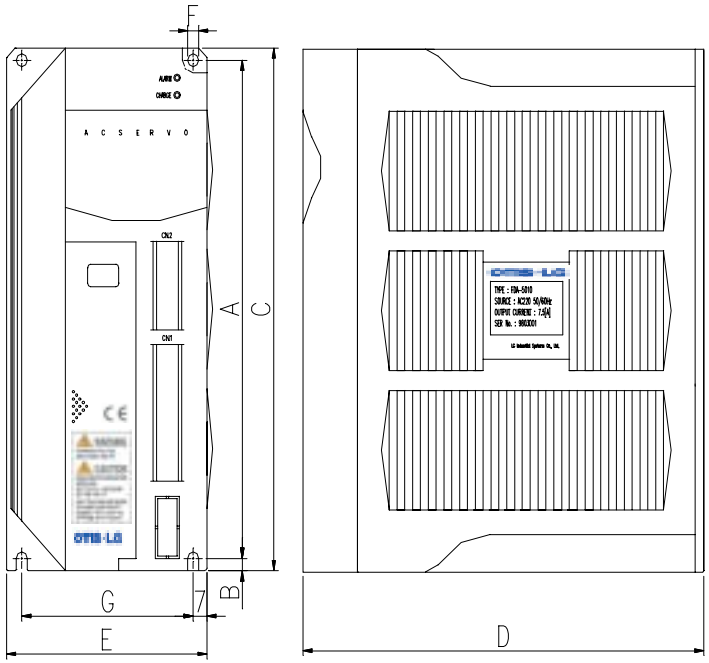




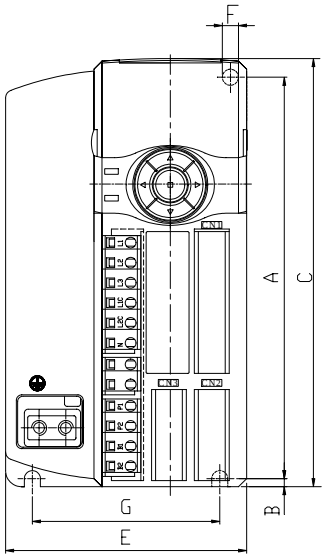
3. Good Design

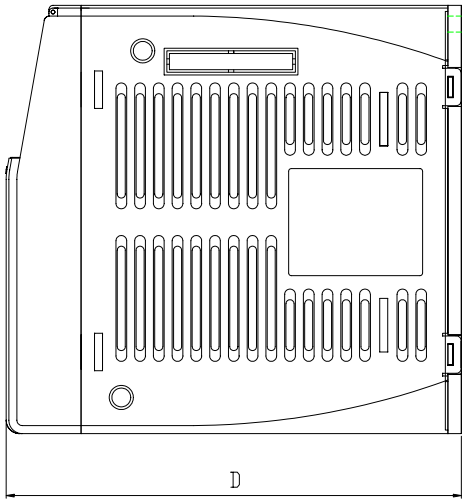
FDA6010 대비 32% 축소하여 보다 Compact하고 세련된 디자인 구현 !

FDA6010 (L x W x H = 93 x 209.3 x 184)



FDA7010 (L x W x H = 90 x 160 x 169)





4. Easy to Use-(1)

더욱 편리해진 **Real Time Auto-Tuning** 기능 !

- 복잡한 설정은 이제 그만! 시스템 응답성 설정만으로 OK!

P02-18 (시스템 응답성 설정)	P05-05 (위치비례 이득 1)	P05-06 (위치비례 이득 2)	P03-05 (속도제어 비례이득 1)	P03-06 (속도 적분 시정수 1)	P03-07 (속도제어 비례이득 2)	P03-08 (속도 적분 시정수 2)	P02-16 (지령토크필터 시정수)
1	2.0	5.0	2.0	200.0	5.0	120.0	4.5
2	5.0	10.0	5.0	120.0	10.0	80.0	3.5
3	10.0	15.0	10.0	80.0	15.0	60.0	3.0
~ - ~							
16	200.0	240.0	200.0	5.4	240.0	5.0	0.15
17	240.0	300.0	240.0	5.0	300.0	3.5	0.1
18	300.0	350.0	300.0	3.5	350.0	3.2	0.0
19	350.0	360.0	350.0	3.2	360.0	3.1	0.0

4. Easy to Use-(1)

※ 볼스크류 및 서보 모터가 직결로 연결된 기계 (칩 마운터, 본딩 머신, 고정도 가공용)

시스템 응답성 (P02-18)	위치 제어 이득 (P04-05 [Hz])	속도 제어 이득 (P03-05 [Hz])	속도 제어 시정수 (P03-07 [ms])
9 ~ 12	45.0 ~ 85.0	45.0 ~ 85.0	20.0 ~ 10.0

※ 감속기 또는 볼스크류의 길이가 600[mm] 이상인 장축의 경우(공작기계, 일반 직교 좌표 로보트, 반송기등)

시스템 응답성 (P02-18)	위치 제어 이득 (P04-05 [Hz])	속도 제어 이득 (P03-05 [Hz])	속도 제어 시정수 (P03-07 [ms])
7 ~ 10	30.0 ~ 55.0	30.0 ~ 55.0	30.0 ~ 15.0

※ 타이밍 벨트, 체인 구동 기계, 파동 치차 감속기로 구동되는 기계(반송기, 다관절 로보트 등)

시스템 응답성 (P02-18)	위치 제어 이득 (P04-05 [Hz])	속도 제어 이득 (P03-05 [Hz])	속도 제어 시정수 (P03-07 [ms])
2 ~ 6	5.0 ~ 25.0	5.0 ~ 25.0	120.0 ~ 30.0

4. Easy to Use-(2)

- 실시간 부하 관성 변화를 반영하는 Real Time Auto -Tuning!

<주의 사항>

a) 500[rpm] 이상의 속도 운전

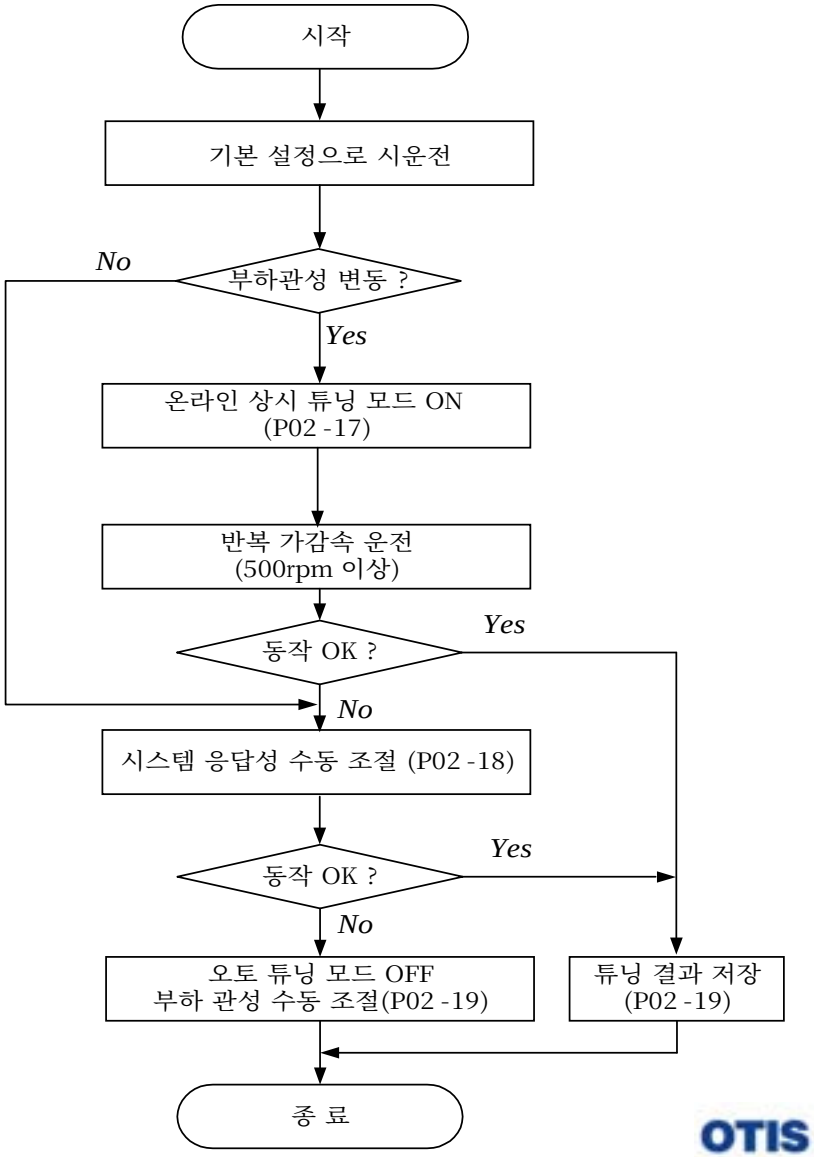
b) 짧은 가, 감속 시간 설정

c) 기계적 강성이 약한 밸트 구동 시에는 사용 금지

d) 부하 관성이 급변하는 시스템에는 사용 금지

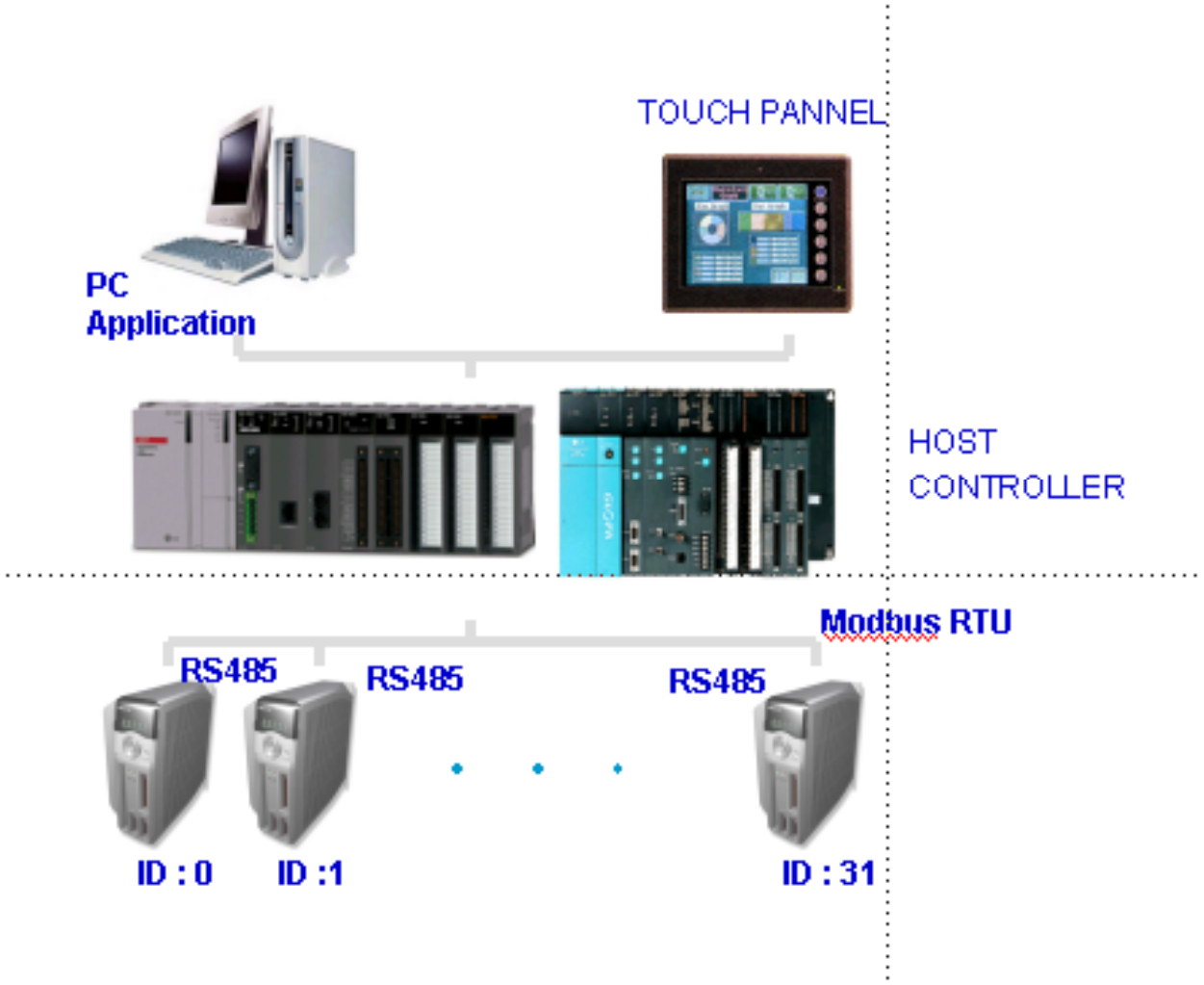
e) P02-18(시스템 응답성 설정)이 너무 낮게 설정된 경우에는 값을 높임

f) 토크 제어 모드 사용 시에는 적용 안됨.



5. Network-Based System

RS232C, RS485 및 Adapter형 통신 모듈에 의한 Digital Interface 지원 !



프로토콜의 개요

정보기기 사이 즉 컴퓨터끼리 또는 컴퓨터와 단말기 사이 등에서 정보교환이 필요한 경우,
이를 원활하게 하기 위하여 정한 여러 가지 통신규칙과 방법에 대한 약속 즉, 통신의 규약을 의미.

통신규약

상호간의 접속 및 통신방식	RS232C, RS422, RS485
주고받을 자료의 형식	DATA FORMAT
오류검출방식	CRC16, CRC32, LRC..
코드변환방식	ASCII, HEX, BCD..
전송속도	9,600 ~ 115,000 BPS

5.1 MODBUS (Protocol Frame)

RTU (Remote Terminal Unit) Mode

Start (Logical)	Address Field	Function Field	Data Field	CRC Check
3.5 Char. Times	1 Byte	1 Byte	n x 2 Byte	2 Byte

기본

FIELD	내 용
Address Field	Slave ID (1 ~ 31)
Function Field	Function Code로 구성됨.
Data Field	Function Code에 따른 Data로 구성됨
CRC Check	CRC-16 : X16+X15+X2+1

ASCII Mode

Start (Physical)	Address Field	Function Field	Data Field	LRC Check	END
1 Char (:)	2 Char	2 Char	n x 4 Char	2 Char	2 Char(CRLF)

FIELD	내 용
Start	`:` 시작을 알림.
Address Field	Slave ID (1 ~ 31)
Function Field	Function Code로 구성됨.
Data Field	Function Code에 따른 Data로 구성됨
LRC Check	모든 Data 합의 2's compliment.
END	Carrage Return, Line Feed

5.2 MODBUS (Protocol Frame)

Function Code

내 용	Function Code	HEX
한 개 또는 여러 개의 Register(파라메타)의 값을 읽고자 할 경우	03	h03
한 개의 Register에 값을 쓰고자 할 경우	06	h06
여러 개의 Register에 값을 쓰고자 할 경우	16	h10

SP Function Code (OTIS -LG 특수 기능 Code)

내 용	Function Code	HEX
JOG 기능 수행	70	h46
Auto JOG 기능 수행	71	h47
Simulation 기능 수행	72	h48
알람 내용 지우기	73	h49
알람 내용 요청	74	h4A

5.3 MODBUS (Protocol Frame)

- Register(파라메타)의 Address, 개수, Data등으로 구성됨.
- 모든 Register는 4 Byte 임.

INT(정수형) Type Data

Register Value 1	Register Value 2	Register Value 3	Register Value 4
00	00	27	10

→ **Data : 10000**

FLOAT(실수형) Type Data

Register Value 1	Register Value 2	Register Value 3	Register Value 4
44	9A	50	00

→ **Data : 1234.5**

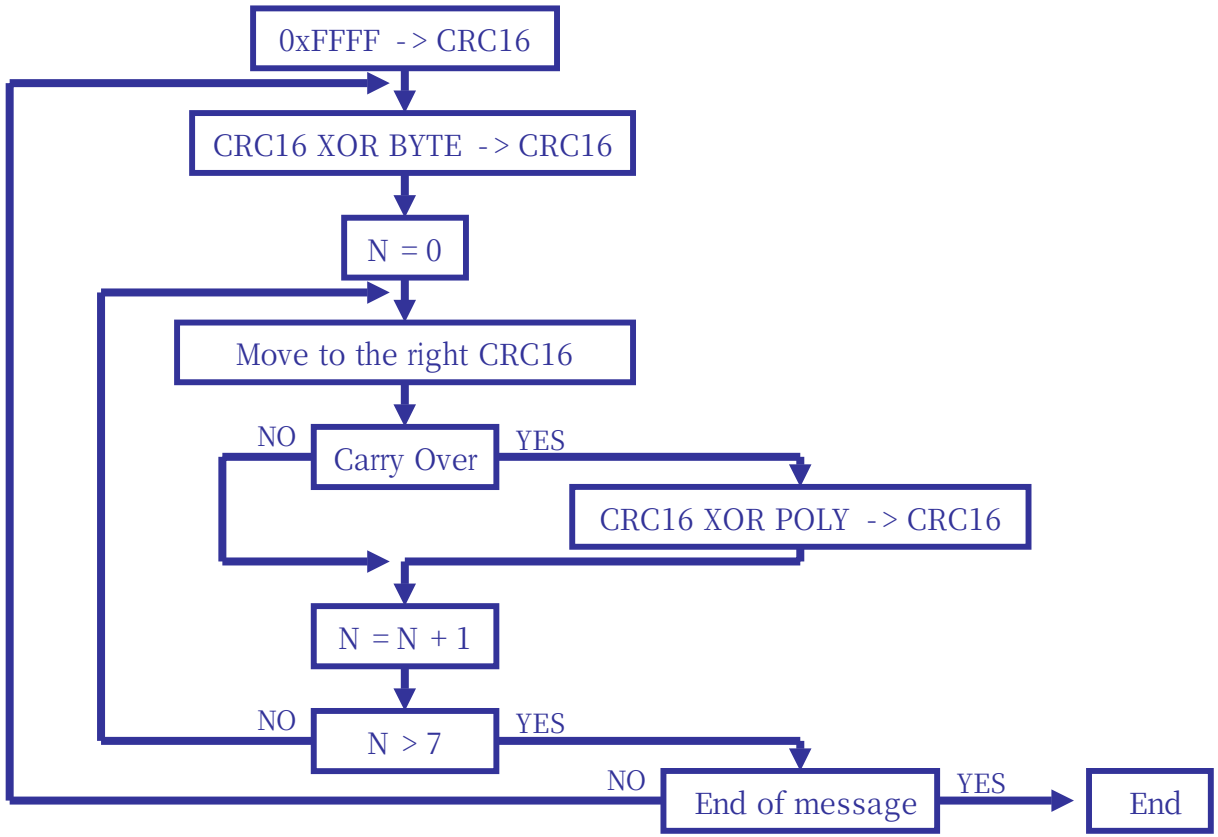
S : 부호 bit (1 bit)
E : 지수부 bit (8 bits)
M : 가수부 bit (23 bits)

Data = (-1)^S * 1.M * 2^(E -127)

5.4 MODBUS (Protocol Frame)

- 2 Byte 구성
- 전송 순서는 하위 1 Byte + 상위 1Byte 순

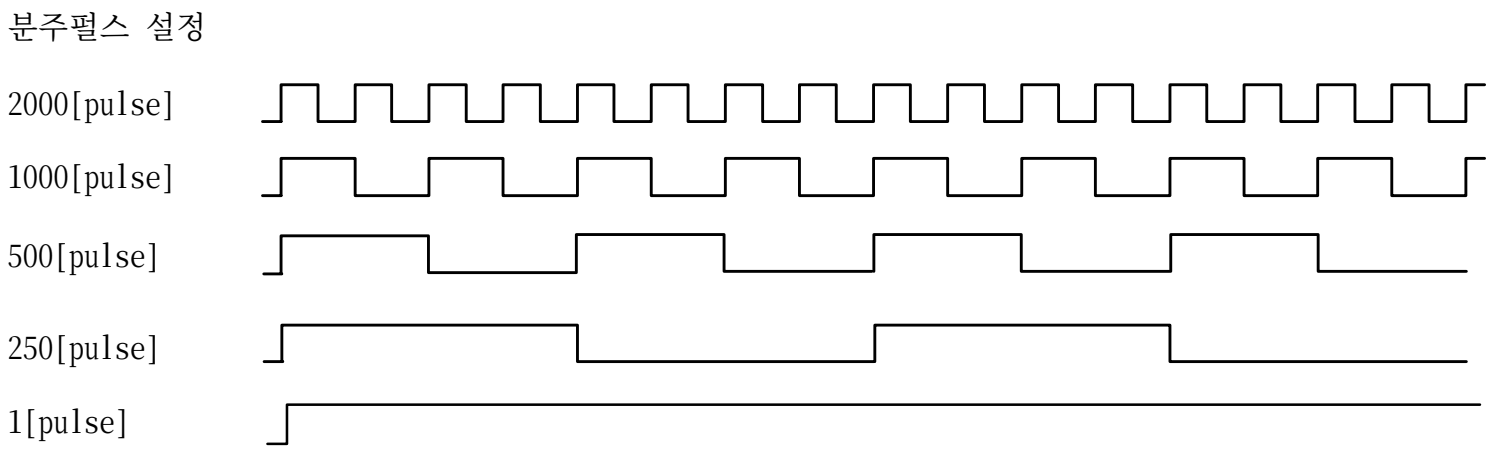
CRC Check Method CRC-16 : (X^16 + X^15 + X^2 + 1)



6. Smart Servo FDA7000 Series-(1)

엔코더 펄스 분주 출력 기능 !

- Feedback되는 펄스를 분주하여 출력할 때, 임의의 펄스 수 단위로 분주 출력 펄스를 설정 가능합니다.

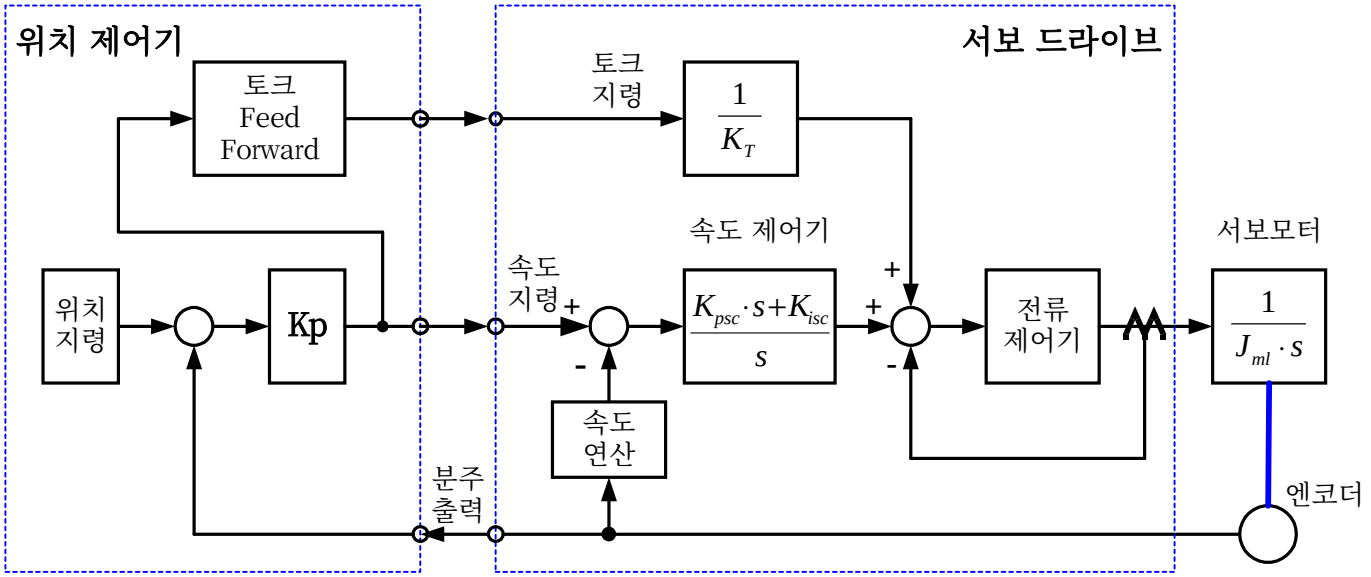


[Feedback 펄스가 2000[pulse]일 경우]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(2)

보상 피드 포워드 토크 기능 !

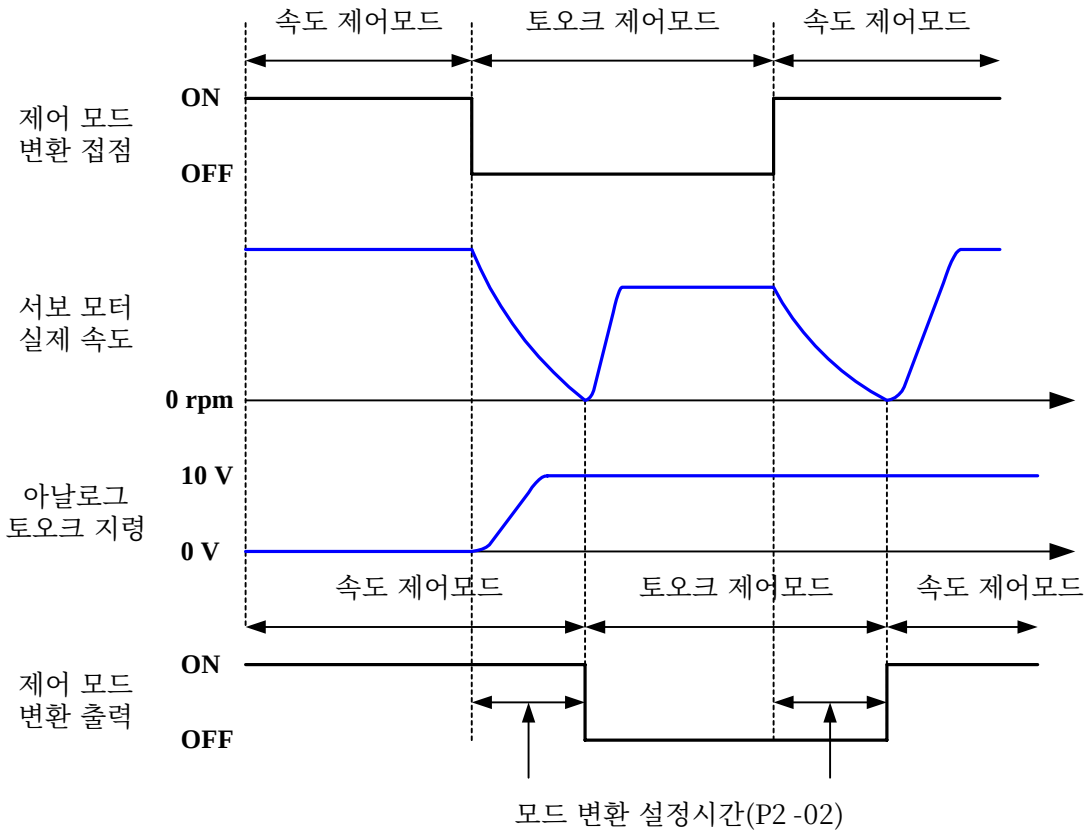
- 기존 아날로그 토크 지령 및 제한 기능을 피드 포워드 토크 항으로 사용하여 속도 제어 시 빠른 위치 결정을 할 수 있습니다.(정밀 제어)



[피드 포워드 토크 기능 구성도]

부드러운 제어 모드 변경 !

- 제어 모드 변경 시 변환시간 동안 서보 모터를 감속 시킨 후, 영속도에서 제어 모드를 변환합니다.



[제어 모드 변경 개략도]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(4)

다양한 발전 제어모드 기능 !

1. 서보 오프에서 다이나믹 브레이크가 감속하여 계속 유지

2. 서보 오프에서 다이나믹 브레이크로 감속하여, 설정된 영속도 이하에서 프리 -런 동작

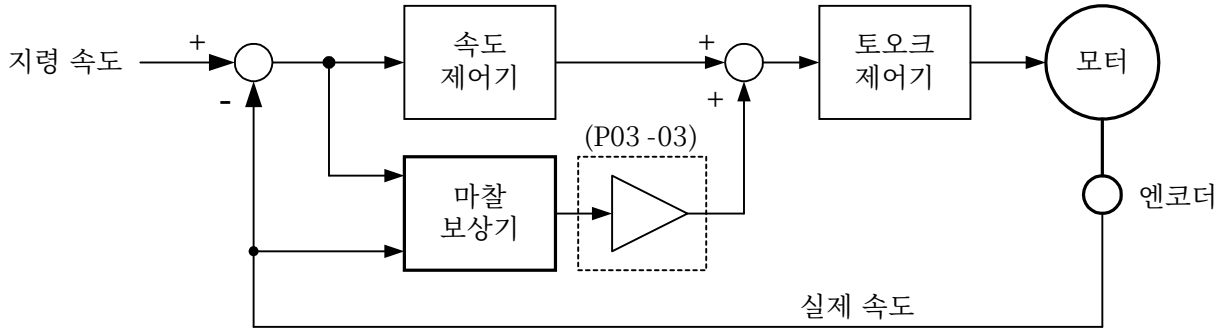
3. 서보 오프에서 프리 -런 상태로 감속하여, 프리 -런 상태 유지

4. 서보 오프에서 프리 -런 상태로 감속하여, 설정된 영속도 이하에서 다이나믹 브레이크 유지

6. Smart Servo FDA7000 Series-(5)

마찰 토크 보상 기능 !

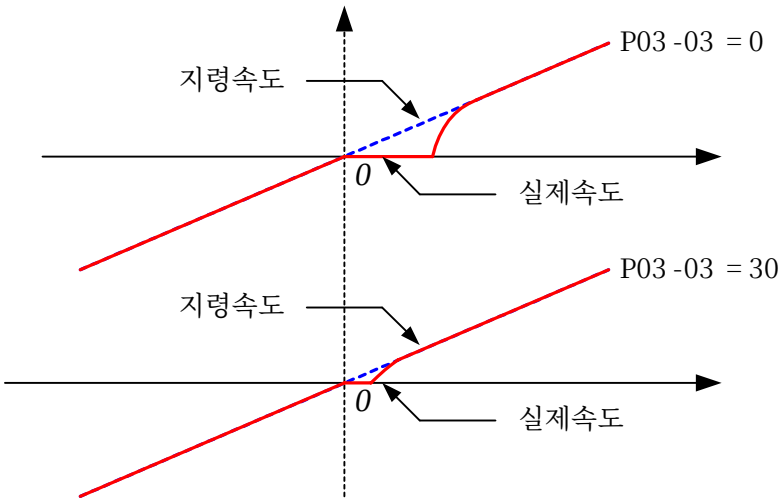
- 서보 모터가 볼 스크류 등과 같이 마찰이 심한 기계 장치에 부착되어 있는 경우 회전 방향 변환 시에 발생되는 데드존을 억제하기 위한 마찰 보상 계수를 설정합니다.



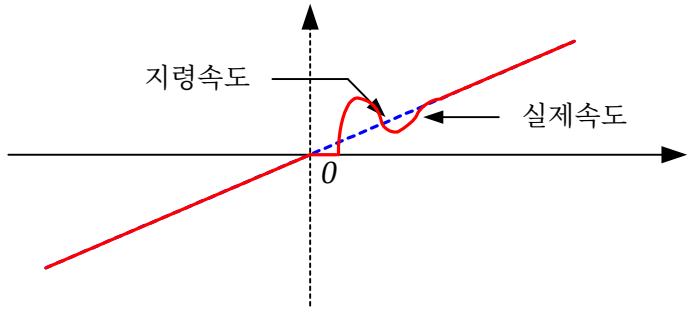
[마찰 토크 보상 기능 구성도]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(5)

※ 아래 그림은 마찰에 의한 속도 응답특성과 마찰 보상계수를 사용할 경우의 응답 특성을 나타내고 있습니다.



※ 마찰 보상 계수를 너무 크게 설정하면 아래 그림과 같이 속도 응답에 진동이 발생할 수 있습니다. 따라서 기계의 진동이 발생하지 않는 범위에서 마찰 보상 계수를 조절하여 주십시오.



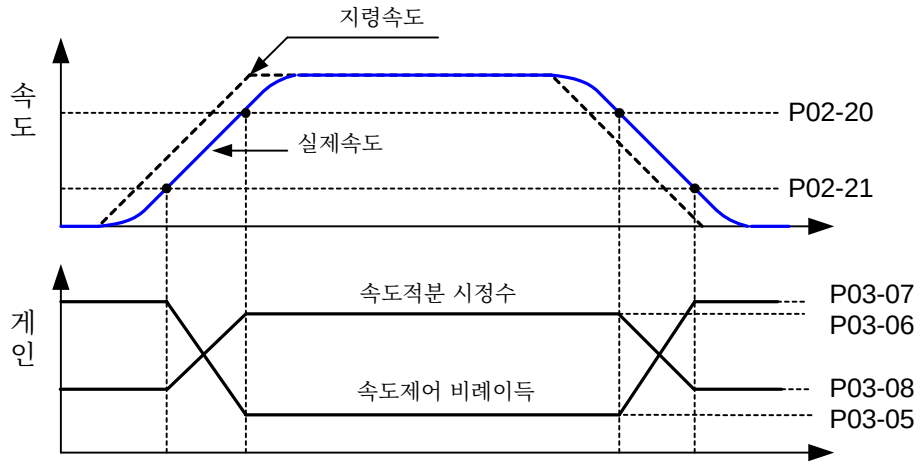
6. Smart Servo FDA7000 Series-(6)

다양한 가변 게인 이득 !

- 속도 가변 게인 이득

접점에 의한 게인 절환 방법이 모터 정지 영역에서 낮은 게인을 설정하는데 목적이 있는 반면에 속도에 의한 게인 절환 방법은 저속에서는 높은 게인을 요구하고 고속에서는 낮은 게인이 요구되는 고정도 가공을 요구하는 공작기계 등에 사용하면 됩니다.

P02-20	이득조정 속도 1	단위 rpm	설정 범위 100.0 ~ 5000.0	출하 설정치 800.0	속도/토크/ 위치 제어
P02-21	이득조정 속도 2	단위 rpm	설정 범위 10.0 ~ 500.0	출하 설정치 100.0	속도/토크/ 위치 제어



P03 -05 : 속도 비례이득1
P03 -06 : 속도 적분 시정수1
P03 -07 : 속도 비례이득2
P03 -08 : 속도 적분 시정수2

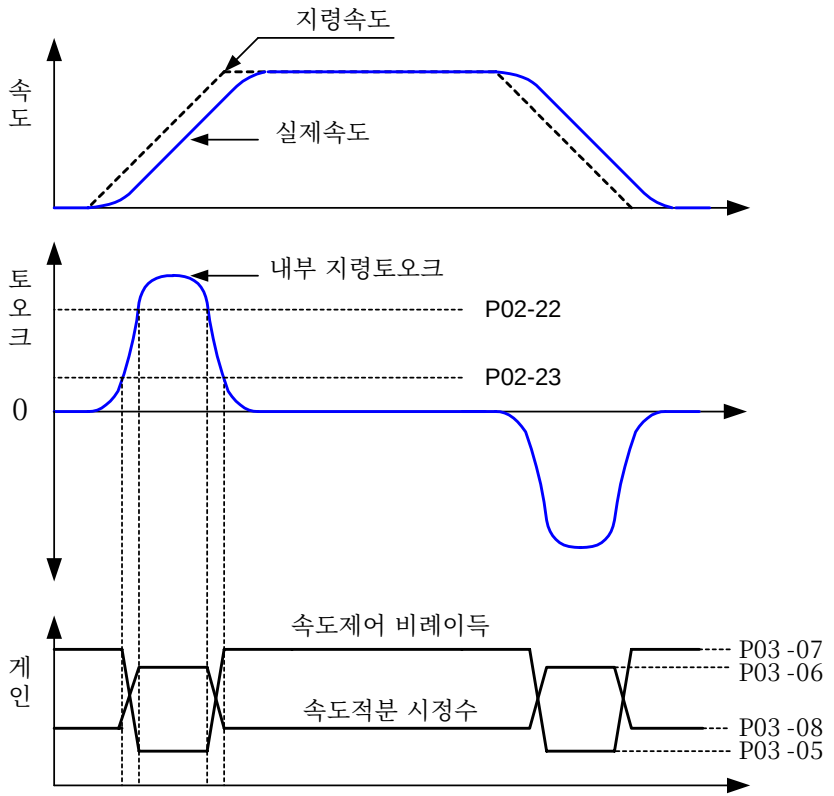
6. Smart Servo FDA7000 Series-(6)

- 토크 가변 게인 이득

서보 모터가 고 토크로 운전될 때 게인이 높게 설정되면 진동의 원인이 될 수 있습니다. 또한 서보 모터가 저 토크로 운전될 때 낮은 게인으로 인해 속도의 리플과 제어 성능이 나쁘게 됩니다. 이러한 경우에 토크에 대한 게인 절환 방법을 사용함으로써, 전 운전 영역에서 안정되고 우수한 제어 성능을 구현할 수 있습니다.

P03 -05 : 속도 비례이득1
P03 -06 : 속도 적분 시정수1
P03 -07 : 속도 비례이득2
P03 -08 : 속도 적분 시정수2

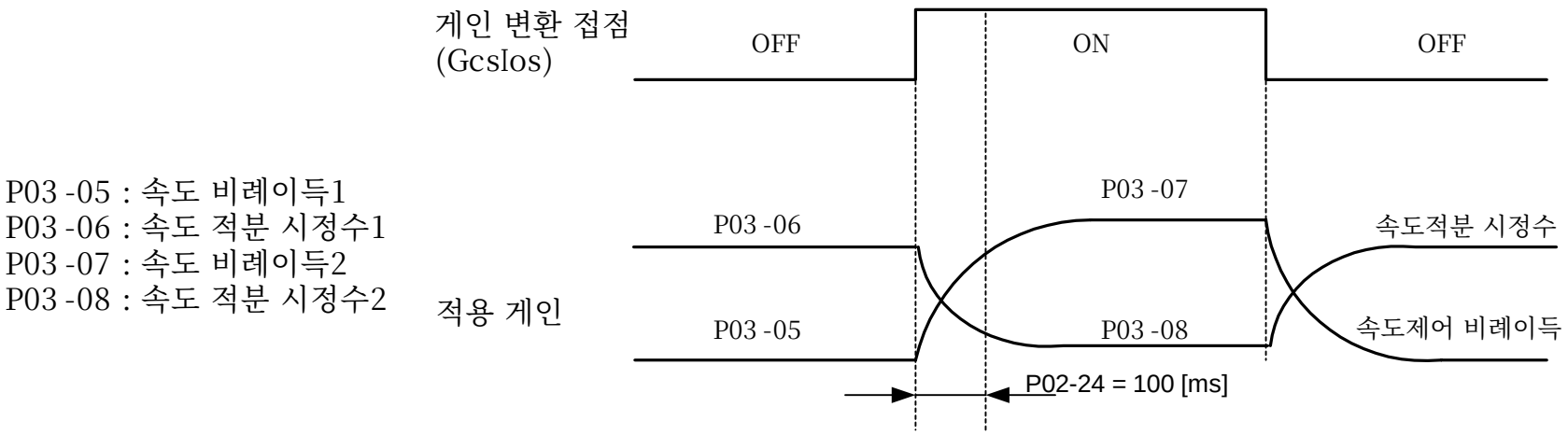
P02-22	이득조정 토크 1	단위 %	설정 범위 0.0 ~ 300.0	출하 설정치 150.0	속도/토크/ 위치 제어
P02-23	이득조정 토크 2	단위 %	설정 범위 0.0 ~ 300.0	출하 설정치 50.0	속도/토크/ 위치 제어



- 접점 가변 게인 이득적용

모터 정지 시 소리가 발생하는 경우, 일반 운전 시에는 높은 게인이 적용되도록 접점을 선택하고 모터 정지 후에는 낮은 게인이 적용되도록 접점을 선택하여 사용할 수 있습니다. 이 경우 P03 -22(정지속도 진동억제)를 사용하면 비슷한 효과가 나타납니다.

P02-24	이득변환 접점 시정수	단위 ms	설정 범위 0.0 ~ 10000.0	출하 설정치 100.0	속도/토크/ 위치 제어

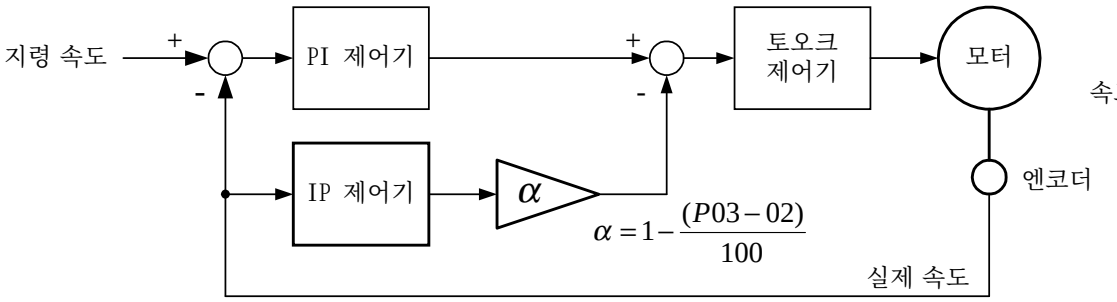


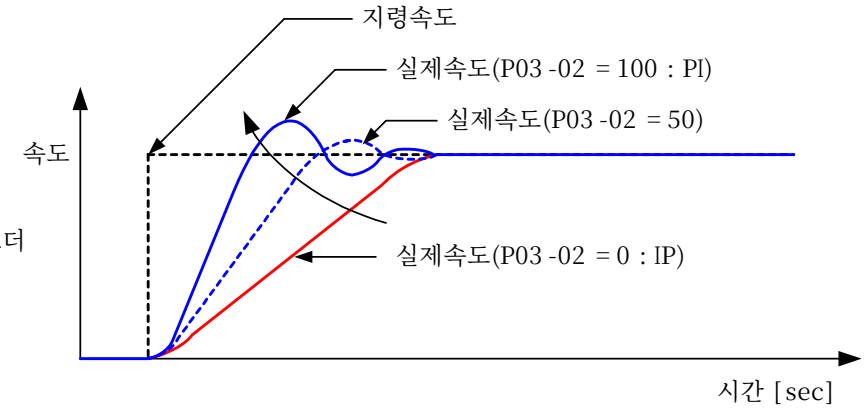
6. Smart Servo FDA7000 Series-(7)

PI-IP 혼합형 속도 제어 모드 기능

- PI 속도 제어기는 가감속 특성이 우수해 응답성이 좋지만, 오버슈트가 크게 발생할 수 있습니다. IP 속도 제어기는 오버슈트를 억제하여 진동을 감소시킴

  * P03-02 = 100 : PI 속도 제어기로 적용
  * P03-02 = 0 : IP 속도 제어기로 적용



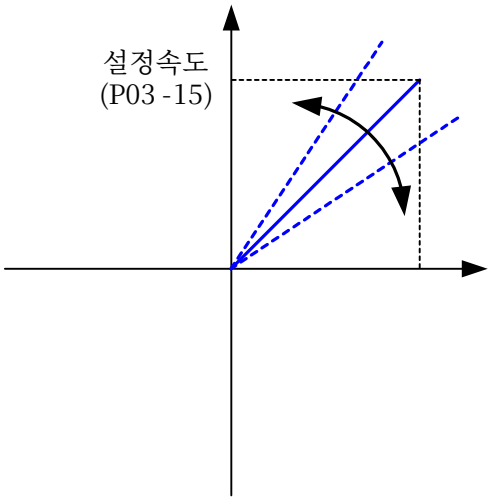


Case) 기계 시스템이 정상상태에서는 성능을 만족하지만 급가감속의 도달 시점에서 충격음 또는 진동이 발생하게 되면, P03-02의 속도 제어기 PI – IP 혼합 비율을 조금씩 낮추어 오버슈트를 감소시킴

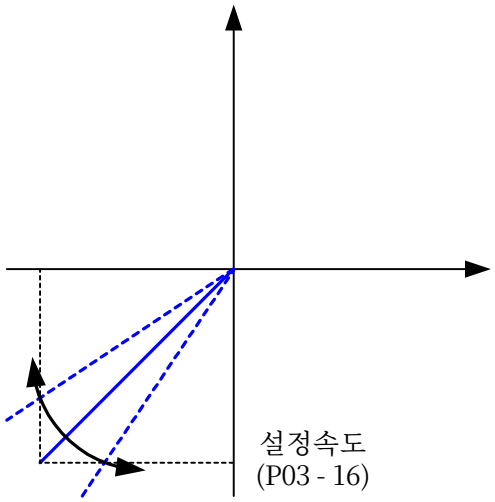
6. Smart Servo FDA7000 Series-(8)

정방향/역방향 분리형 아날로그 전압 속도 입력 !

- FDA7000 시리즈에서는 아날로그 입력 시 양의 입력 전압 값과 음의 입력 전압 값의 기울기 편차를 보정하기 위해서 P03 -15와 P03 -16의 개별 파라미터로 설정하게 되어 있습니다. 음, 양 전압 값의 편차 보정이 필요 없을 때에는 동일한 값으로 설정해 주시기 바랍니다.



[정방향 속도 설정]

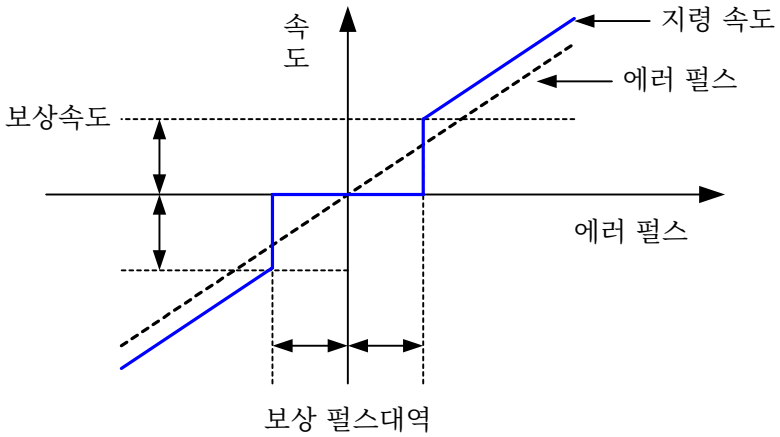


[역방향 속도 설정]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(9)

위치 제어모드 보상속도 기능 !

- 위치 제어모드에서 위치 결정 시간을 단축하기 위해 서보 드라이브 내부의 속도에 보상속도를 가하여 위치 결정시간을 단축합니다.

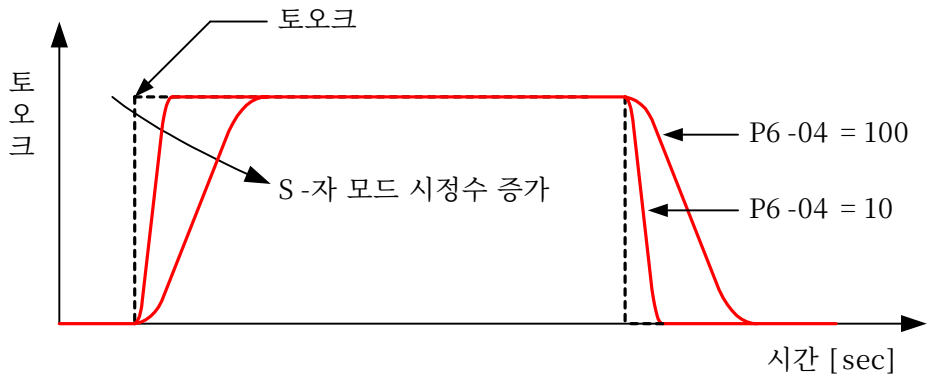


[보상 속도 기능]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(10)

토크지령 S-자 운전 기능 !

- S -자 모드 운전은 급격한 토크 변화에 의해 기계적인 진동 또는 충격을 방지하기 위한 스무딩 운전을 위해 필요합니다. 기계 시스템의 동작 특성을 만족하는 조건에서 S -자 운전 시정수를 조절하면 기계의 진동이나 충격을 줄일 수 있습니다.

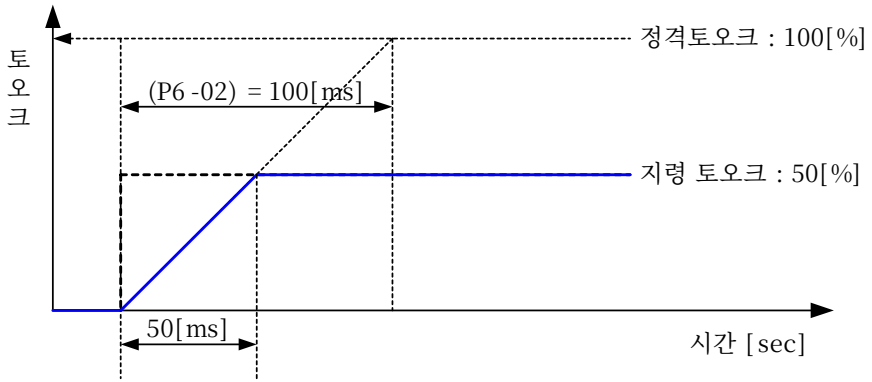


[토크지령 S -자 운전 기능]

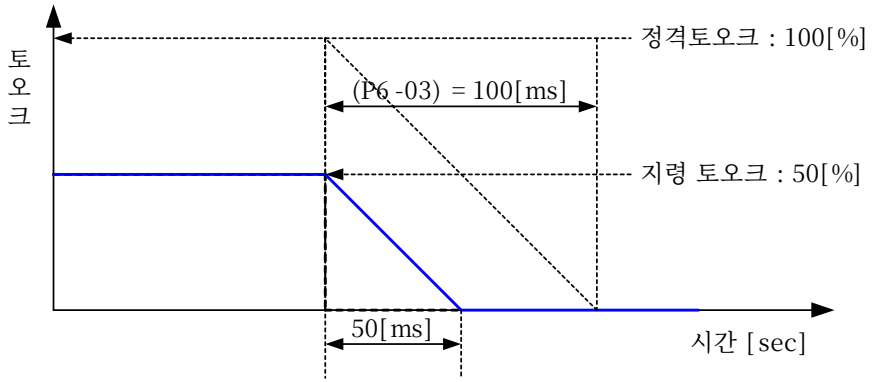
6. Smart Servo FDA7000 Series-(11)

토크지령 가, 감속 시간 설정 기능 !

- 상위 제어기에서 서보 드라이브에 토크 제어모드에서 토크 지령의 가, 감속 시간을 설정합니다. 가, 감속 시간은 서보 모터의 정격 토크에서 영토크 사이를 가, 감속하는 시간을 의미합니다



[토크지령 가속 시간 설정]



[토크지령 감속 시간 설정]

6. Smart Servo FDA7000 Series-(12)

입/출력 접점 할당 기능 !

- 상위 제어기에서 서보 드라이브의 동작을 제어하기 위한 입력 접점의 기능을 설정합니다. 각 입력 접점에 해당하는 기능을 설정하면, 서보 드라이브는 설정된 기능을 수행합니다.

SVONEN	STOP
E. STOP	ALMRST
P/PI	SPD1/GEAR1
SPD2/GEAR2	SPD3
DIR	CWLIM
CCWLIM	SPDLIM

SVONOFF	BRAKE
RDY	INSPD
SPDOUT	ALARM
PCWOUT	NCWOUT
ZSPD	PPIOUT

6. Smart Servo FDA7000 Series-(12)

※ 입력 접점 기능 표

기능번호	기능 약어	기능 설명
0	-	해당 입력핀 사용하지 않음
1	SVONEN	서보 온오프 동작 입력 접점
2	TYPE	제어모드가 복합 모드일 때, 제어모드 변환 입력 접점
3	DIR	토크/속도/위치 방향 변환 입력 접점
4	PI/P	P-PI 제어모드 변환 입력 접점
5	GAITRS	제어 이득 변환 입력 접점
6	TRQ1	디지털 토크 입력 접점 1
7	TRQ2	디지털 토크 입력 접점 2
8	TRQ3	디지털 토크 입력 접점 3
9	SPD1/GEAR1	디지털 속도 입력 접점 1 / 전자 기어비 변환 입력 접점 1
10	SPD2/GEAR2	디지털 속도 입력 접점 2 / 전자 기어비 변환 입력 접점 2
11	SPD3	디지털 속도 입력 접점 3
12	SPDLIM/TLIM	속도 제한 사용 입력 접점(토크 제어모드)/ 토크 제한 사용 입력 접점(속도, 위치 제어모드)
13	CCWLIM/PTQLIM	정방향 회전 금지 입력 접점(속도,위치 제어시)/ 정방향 토크 발생 금지 입력 접점(토크 제어시)
14	CWLIM/NTQLIM	역방향 회전 금지 입력 접점(속도,위치 제어시)/ 역방향 토크 발생 금지 입력 접점(토크 제어시)
15	STOP	일시 정지 입력 접점
16	ESTOP	비상 정지 입력 접점
17	PLSINH	위치 지령 펄스 입력 금지 입력 접점
18	PLSCLR	위치 지령 펄스 클리어 입력 접점
19	ALMRST	알람 리셋 입력 접점
20	ABSREQ	절대치 엔코더 적용 시 초기 Data 요구 신호
25	SETUP1	토크 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)
26	SETUP2	속도 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)
27	SETUP3	위치 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)
28	SETUP4	속도/토크 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)
29	SETUP5	속도/위치 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)
30	SETUP6	위치/토크 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P07-01 메뉴에서만 입력가능)

6. Smart Servo FDA7000 Series-(12)

※ 출력 접점 기능 표

기능번호	기능 약어	기능 설명
0	-	출력 기능 사용하지 않음
1	SVONOFF	서보 온오프 동작 출력
2	TYPEOUT	제어 모드 변환 출력
3	BRAKE	브레이크 동작 신호 출력
4	ZTRQ	영토크 도달 출력
5	ZSPD	영속도 도달 출력
6	INSPD/INPOS /INTRQ	설정 속도 도달 완료 출력/ 설정 위치 도달 완료 출력/ 설정 토크 도달 완료 출력
7	RDY	서보 레디 상태 출력
8	PPIOUT	P-PI 제어 모드 상태 출력
9	SPDOUT / TRQOUT	속도 제한 상태 출력(토크 제어시)/ 토크 제한 상태 출력(속도, 위치 제어시)
10	PCWOUT / PTQOUT	정방향 회전 속도 제한 상태 출력(토크 제어시)/ 정방향 토크 제한 상태 출력(속도, 위치 제어시)
11	NCWOUT / NTQOUT	역방향 회전 속도 제한 상태 출력(토크 제어시)/ 역방향 토크 제한 상태 출력(속도, 위치 제어시)
12	PCWRUN	정방향 회전 상태 출력
13	NCWRUN	역방향 회전 상태 출력
14	ALARM	알람 발생 상태 출력
15	A_CODE0	알람 코드-0 출력
16	A_CODE1	알람 코드-1 출력
17	A_CODE2	알람 코드-2 출력
18	A_CODE3	알람 코드-3 출력
25	SETUP1	토크 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)
26	SETUP2	속도 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)
27	SETUP3	위치 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)
28	SETUP4	속도/토크 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)
29	SETUP5	속도/위치 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)
30	SETUP6	위치/토크 복합 제어모드 내부 설정 기능 사용 (P08-01 메뉴에서만 입력가능)

Thank You !

Servo以技術立國