

최대의 이익을 위한 최선의 선택!

LS ELECTRIC에서는 저희 제품을 선택하시는 분들께 최대의 이익을 드리기 위하여 항상 최선의 노력을 다하고 있습니다.

# AC 가변속 드라이브

WEB 전용 인버터

사용설명서



## 안전에 관한 주의 사항

- 사용전에 안전을 위한 주의 사항을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 사용설명서를 읽고 난 뒤에는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.

**LS**ELECTRIC



## 이 사용 설명서는

iS7 WEB 전용 인버터의 규격, 설치, 운전, 기능, 유지 및 보수에 대해서 설명하고 있으며, 인버터에 대한 기본 경험이 있는 사용자를 위한 설명서입니다.

iS7 WEB 전용 인버터를 사용하기 이전에 올바른 사용을 위하여 구입하신 제품의 기능과 성능, 설치, 기능 사용방법 등에 대해서 이 사용설명서의 내용을 숙지하여 주십시오. 또한, 최종 사용자와 유지 보수 책임자에게 이 사용 설명서가 잘 전달될 수 있도록 하여 주시기 바랍니다.

## 안전을 위한 주의사항

안전을 위한 주의사항은 사고나 위험을 사전에 예방하여 제품을 안전하고 올바르게 사용하기 위한 것으로 반드시 지켜주시시오.

주의사항은 '경고'와 '주의'의 두 가지로 구분되어 있으며 의미는 다음과 같습니다.

주의사항		의미
	경고	감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.
	주의	보호 도체 단자 터미널 기호입니다.

제품과 사용설명서에 표시된 그림기호의 의미는 다음과 같습니다.

알아두기
주의로 기재되어 있는 사항이라 하여도 상황에 따라서는 중대한 결과로 이어질 가능성이 있습니다.

제품과 사용설명서에 표시된 그림기호의 의미는 다음과 같습니다.

그림기호	의미
	위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.
	감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.

사용설명서를 읽고 난 후 사용하는 사람이 언제라도 볼 수 있는 장소에 보관하십시오.

iS7 웹 제어의 기능을 안전하고 충분히 사용하기 위하여 이 사용 설명서를 잘 읽어 보십시오.

**경고**

- **전원이 입력된 상태이거나 운전 중에는 덮개를 열지 마십시오.**  
감전될 수 있습니다.
- **덮개가 열린 상태에서는 운전하지 마십시오.**  
고전압 단자나 충전부가 노출되어 감전될 수 있습니다.
- **전원이 입력되지 않은 경우에도 배선작업이나 정기 점검 이외에는 덮개를 열지 마십시오.**  
인버터 내부에는 전원이 차단된 경우에도 장시간 전압이 충전되어 있으므로 감전될 수 있습니다.
- **배선 작업이나 정기 점검을 할 때에는 전원이 차단되고 10 분 이상 지난 후 테스트 등으로 인버터의 직류 전압이 방전된 것을 확인하십시오.**  
감전될 수 있습니다. (DC 30V 이하)
- **젖은 손으로 스위치를 조작하지 마십시오.**  
감전될 수 있습니다.
- **케이블의 피복이 손상되어 있을 때에는 사용하지 마십시오.**  
감전될 수 있습니다.
- **케이블에 무리한 스트레스를 주는 무거운 물체를 올려 놓고 사용하지 마십시오.**  
케이블의 피복이 손상되어 감전될 수 있습니다.

**주의**

- **가연성 물질 가까이에 설치하지 마십시오.**  
가연성 재질면에 설치하거나 가연성 물질 가까이에 부착하는 경우 화재가 발생할 수 있습니다.
- **PCU 고장 시 인버터 입력전원을 차단하십시오.**  
차단하지 않는 경우 2 차 사고에 의한 화재가 발생할 수 있습니다.
- **전원이 연결된 상태이거나 전원이 차단이 되고 나서 10 분 이내에는 PCU 를 만지지 마십시오.**  
PCU 가 고온 상태이므로 인체에 접촉을 하면 화상을 입을 수 있습니다.
- **제품 및 부품이 손상되어 있는 PCU 에는 설치가 완료된 경우라도 전원을 입력하지 마십시오.**  
감전될 수 있습니다.
- **PCU 내부에는 나사나 금속물질 및 물, 기름 등의 물질이 들어가지 않게 하십시오.**  
화재가 발생할 수 있습니다.

# 사용상 주의사항

## ■ 운반 및 설치

- 제품 종량에 따라 올바른 방법으로 운반하여 주십시오.
- 사용 설명서에 표시되어 있는 규정에 따라 설치하여 주십시오.
- 제품 운반 중에 덮개를 열지 마십시오.
- 제품 위에는 무거운 물건을 올려 놓지 마십시오.
- 설치 방향은 반드시 사용 설명서에 표시되어 있는 기준에 따라 주십시오.
- 인버터는 정밀한 기기이므로 떨어뜨리거나 강한 충격을 주지 마십시오.
- 인버터는 특 3종 접지 공사를 하십시오.
- 설치나 수리를 위해 PCB를 떼어낼 때는 떼어내는 즉시 도전체 위에 올려 놓으십시오. 정전기에 의해 제품이 파손될 수 있습니다.
- 인버터가 비, 눈, 안개, 먼지 등에 노출되지 않도록 하십시오.
- 냉각팬이 있는 통풍부위를 덮거나 막으면 인버터에 과열이 발생할 수 있습니다.
- 인버터 설치 시 안전을 위하여 인버터의 전원이 꺼져 있는지 확인한 후 설치하시기 바랍니다.
- 화재나 전기충격의 위험을 방지하려면 연결선의 상태가 양호해야 하며, 규격 이하의 연결선을 사용하거나 연결선의 길이를 임의로 연결하지 마십시오.

아래의 환경조건에서 사용하십시오.

항목		설명
환경	주위 온도	-10℃ ~ 50℃(얼음이나 성에 등이 없을 것)
	주의 습도	90% RH 이하 (이슬 맺힘이 없을 것)
	보존 온도	- 20 ~ 65 ℃
	주의 환경	부식성 가스, 인화성 가스, 기름 찌꺼기, 먼지 등이 없을 것
	표고·진동	해발 1000m 이하, 5.9m/sec <sup>2</sup> (= 0.6g) 이하
	주위 기압	70 ~ 106 kPa

## ■ 배선

- 인버터 출력에는 진상콘덴서, 써지 필터, 라디오 노이즈 필터 등을 설치하지 마십시오.
- 출력 측 (단자 R, S, T)은 정확한 순서로 연결하십시오.
- 잘못된 단자 접속으로 인해 인버터가 파손될 수 있습니다.
- 입력 측 (단자 DCP, DCN)과 출력 측 (단자 R, S, T)을 잘못 연결된 경우 인버터가 파손될 수 있습니다.



주의

배선 작업이나 점검은 전문 기술자가 직접 하십시오.

- 인버터 본체를 설치한 후 배선 작업을 하십시오.

## ■ 시운전 시

- 각각의 단자대에 사용설명서에서 표시된 전압범위 이상은 공급하지 마십시오. 인버터가 파손될 수 있습니다.

## ■ 사용 시

- 제품 내부를 개조하지 마십시오.

## ■ 폐기

- 인버터는 일반 산업 폐기물로 처리하여 주십시오.
- 자사 인버터는 원자재를 포함하고 있으므로 에너지와 자원을 보존하기 위하여 재활용해야 합니다.
- 포장재와 모든 금속 부분은 재활용이 가능합니다. 플라스틱 부분은 재활용 가능하지만 지역 규정에 따라서 관리 가능한 환경에서 태울 수 있습니다.

## ■ 청소

- 인버터를 청소할 경우 인버터의 전원이 꺼져 있는지 확인하시고, 이 경우 절대 젖은 천이나 물로 청소하지 마시고 반드시 마른 천을 이용하시기 바랍니다.

## ■ 장기보관

구입 후, 장기간 사용하지 않을 경우에는 아래와 같은 상태에서 보관하십시오.

- 권장하고 있는 보관 환경을 충족시키십시오. (iv 페이지 참조)
- 단, 보관이 3 개월을 넘는 경우에는 전해 콘덴서의 『온도에 의한 열화』를 방지하기 위해서 주위온도는  $-10 \sim +30^{\circ}\text{C}$  에서 보관하십시오.
- 습기 등의 침입 방지를 위하여 포장을 확실히 하십시오. 포장 내에 건조제 (실리카겔) 등을 넣어서 포장 내부의 상대습도를 70% 이하가 되도록 하십시오.
- 습기나 먼지에 노출되는 환경에 방치되는 경우 (건설공사 중인 현장 등에 설치되는 『장치』나 『제어반』 등에 장착되어 있는 경우)는 일단 떼어낸 뒤에 v 페이지의 환경조건에서 보관하십시오.

### ⚠ 주의

- 장기간 전류가 통하지 않는 상태가 지속되었을 경우에는 전해 콘덴서의 특성이 열화되기 때문에 1년에 1회 정도는 전원을 접속하여 30 ~ 60 분 정도 전류를 통하게 하십시오. 출력 측 (2 차 측)의 배선 및 운전은 실시하지 마십시오.

# 목차

이 사용 설명서는..... III

안전을 위한 주의사항 ..... IV

사용상 주의사항 ..... VI

## 목차 IX

1. 기본 사항 ..... 1-1

    1.1 제품 개요 ..... 1-1

    1.2 제동저항 내장 제품(3.7kW 이하)..... 1-2

2. 와인더/연와인더 운전..... 2-1

    2.1 개요..... 2-1

    2.2 전체 구성 ..... 2-3

    2.3 주속 지령 부 ..... 2-8

    2.4 장력 지령 부 ..... 2-10

    2.5 WEB PID 제어기 ..... 2-15

    2.6 직경 연산 부 ..... 2-24

    2.7 최종 속도 연산 부..... 2-32

    2.8 아날로그 출력 부 ..... 2-39

    2.9 최종 장력 연산 부..... 2-40

    2.10 단선 감지 부 ..... 2-41

    2.11 토크 리미트 연산 부 ..... 2-43

    2.12 직경 연산 없는 WEB 기능 ..... 2-46

3. 캡스런 운전..... 3-1

    3.1 개요..... 3-1

    3.2 전체 구성 ..... 3-3

    3.3 주속 지령 부 ..... 3-4

    3.4 WEB PID 제어기 부..... 3-4

    3.5 아날로그 출력 부 ..... 3-4

    3.6 단선 감지 부 ..... 3-4

3.7	소재 두께 연산 부.....	3-5
3.8	최종 속도 연산 부.....	3-11
<b>4.</b>	<b>기타 기능.....</b>	<b>4-1</b>
4.1	아날로그 입력에 의한 스톱 레벨 조절.....	4-1
4.2	속도-토크 자동 절환 기능.....	4-2
4.3	외부 PID 제어기.....	4-4
4.4	속도제어기 P GAIN PROFILE (관성 보상 기능).....	4-12
<b>5.</b>	<b>응용 기능.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	보조 주파수 지령을 이용한 오버 라이드 주파수 설정.....	5-1
5.2	조그 운전(조그 운전을 하고 싶은 경우).....	5-5
5.3	업(UP) - 다운(DOWN) 운전.....	5-8
5.4	와이어(WIRE) 운전 (푸시 버튼(PUSH BUTTON)등을 이용하여 인버터를 운전하고 싶을 때).....	5-10
5.5	안전 운전 모드(단자 입력을 통해 운전 동작을 제한 하고 싶은 경우).....	5-11
5.6	드웰 운전(드웰(DWELL) 운전을 하고싶은 경우).....	5-13
5.7	슬립 보상 운전.....	5-15
5.8	PID 제어.....	5-17
5.9	오토 튜닝.....	5-24
5.10	속도 센서를 이용한 V/F 운전.....	5-30
5.11	센서리스(I) 벡터 제어.....	5-31
5.12	센서리스(II) 벡터 제어.....	5-33
5.13	벡터 제어.....	5-37
5.14	토크 제어(토크 제어를 하고 싶을때).....	5-44
5.15	드롭 제어.....	5-47
5.16	SPEED/TORQUE 절환 기능.....	5-47
5.17	에너지 버퍼링 운전 (KINETIC ENERGY BUFFERING).....	5-48
5.18	에너지 절약 운전.....	5-51
5.19	속도 써치 운전.....	5-52
5.20	자동 재시동 운전.....	5-56
5.21	운전 음 선택.....	5-58
5.22	제 2 전동기 운전(한대의 인버터로 2대의 모터를 절체 운전하고 싶은 경우).....	5-60

5.23	상용 절체 운전.....	5-62
5.24	냉각 팬 제어.....	5-63
5.25	입력 전원 주파수 선택.....	5-64
5.26	인버터 입력 전압 선택.....	5-64
5.27	파라미터 읽기, 쓰기, 저장.....	5-64
5.28	파라미터 초기화.....	5-65
5.29	파라미터 모드 숨김 및 파라미터 변경 금지.....	5-66
5.30	사용자 그룹(USR GRP) 추가.....	5-68
5.31	매크로 그룹 추가.....	5-70
5.32	EASY START.....	5-71
5.33	기타 컨피그(CNF) 모드 파라미터.....	5-72
5.34	타이머 기능.....	5-73
5.35	트래버스 운전 기능.....	5-74
5.36	브레이크 제어.....	5-75
5.37	다기능 출력 ON/OFF 제어 기능.....	5-78
5.38	프레스용 회생 회피 기능.....	5-79
5.39	전류 헌팅 방지 기능(ANTI HUNTING REGULATOR).....	5-81
<b>6.</b>	<b>기능 일람표.....</b>	<b>6-1</b>
6.1	파라미터 모드 - 드라이브 그룹 (→DRV).....	6-1
6.2	파라미터 모드 - 기본 기능 그룹 (→BAS).....	6-4
6.3	파라미터 모드 - 확장 기능 그룹(PAR→ADV).....	6-7
6.4	파라미터 모드 - 제어기능 그룹 (→CON).....	6-10
6.5	파라미터 모드 - 입력 단자대 기능 그룹 (→IN).....	6-15
6.6	파라미터 모드 - 출력 단자대 기능 그룹 (→OUT).....	6-20
6.7	파라미터 모드 - 통신 기능 그룹 (→COM).....	6-25
6.8	파라미터 모드 - 응용 기능 그룹 (→APP).....	6-28
6.9	파라미터 모드 - 응용 기능 그룹 2 (→AP2).....	6-33
6.10	파라미터 모드 - 옵션 카드 기능 그룹 (→APO).....	6-34
6.11	파라미터 모드 - 보호 기능 그룹 (→PRT).....	6-36
6.12	파라미터 모드 - 제 2 전동기 기능 그룹 (→M2) <sup>주50)</sup> .....	6-39
6.13	트립 모드 (TRP CURRENT (OR LAST-X)).....	6-40

6.14	컨피그 모드 (CNF).....	6-41
<b>7.</b>	<b>IS7 통신 공통 영역.....</b>	<b>7-1</b>
7.1	IS7 모니터링 공통 영역.....	7-1
7.2	IS7 제어 공통 영역.....	7-8
7.3	IS7 전용 제품 모니터링 공통 영역.....	7-10
7.4	IS7 전용 제품 제어 공통 영역.....	7-11
<b>APPENDIX A</b>	<b>예제를 통한 웹 전용 파라미터의 설정.....</b>	<b>A-1</b>
A.1	개요.....	A-1
<b>APPENDIX B</b>	<b>파라미터 설정 방법.....</b>	<b>B-1</b>
B.1	와인더의 파라미터 설정 방법.....	B-1
B.2	연와인더의 파라미터 설정 방법.....	B-2
B.3	캡스톤의 파라미터 설정 방법.....	B-3
<b>WARRANTY</b> .....	오류! 책갈피가 정의되어 있지 않습니다.	
<b>사용 설명서 개정 이력.....</b>		<b>B-2</b>

# 1. 기본 사항

## 1.1 제품 개요

SV	0008		IS7	-	2	N	O	F	R	W
LS 인버터	적용 전동기 용량		계열 명칭	-	입력 전압	Keypad	UL	EMC/ DCL	DB R	제어
	0008	0.75 [kW]	범용 인버터	-	2: 상상 200~230[V] 4: 상상 380~480[V]	N:  NON	O: OPEN	Blank: Non- EMC/ DCL  F: EMC  D: DCL  FD: EMC, DCL	Blank: Non- DB R  R: DB R (제동저항 내장) 주 2)	W: Web Control
	0015	1.5 [kW]								
	0022	2.2 [kW]								
	0037	3.7 [kW]								
	0055	5.5 [kW]								
	0075	7.5 [kW]								
	0110	11 [kW]								
	0150	15 [kW]								
	0185	18.5 [kW]								
	0220	22 [kW]								
	0300	30 [kW]								
	0370	37 [kW]								
	0450	45 [kW]								
	0550	55 [kW]								
	0750	75 [kW]								
	0900	90 [kW]								
1100	110 [kW]									
1320	132 [kW]									
1600	160 [kW]									

주 1) Enclosed Type 1 은 별치형 Conduit Option 을 IS7 제품에 추가로 장착할 경우 만족하는 제품입니다. 적용범위는 0.75~75kW 제품 입니다.

주 2) 제동저항 내장 타입은 3.7kW 이하 용량 제품만 해당합니다.

## 1.2 제동저항 내장 제품(3.7kW 이하)

고빈도의 제동저항을 사용하고 싶은 경우는 별치형 제동 저항기를 사용하십시오.

전압	적용 인버터 용량 (kW)	사용률 (%ED/연속운전)	100% 제동 토크, 2%ED	
			저항 [ohm]	와트 [W]
200 V 급	0.75	2% / 5 초	200	100
	1.5	2% / 5 초	100	100
	2.2	2% / 5 초	60	100
	3.7	2% / 5 초	40	100
400 V 급	0.75	2% / 5 초	900	100
	1.5	2% / 5 초	450	100
	2.2	2% / 5 초	300	100
	3.7	2% / 5 초	200	100

제동 저항이 내장된 제품(3.7kW 이하)을 사용할 경우, PRT67 [DB RES SEL] 이 "Inside"로 설정되어 있어야 하며, PRT66 [DB Warn %ED] 는 1 또는 2% 로 설정되어야 합니다.

[DB Warn %ED]가 0% 일 경우에는, 제동 저항 사용률에 제한을 두지 않겠다는 의미로, 고빈도의 제동 동작이 필요한 환경에서 지속적인 제동저항 사용으로, 제동 저항이 소손될 수 있습니다.

또한 제동 저항 내장 제품에서 [DB Warn %ED]는 제동 저항 용량 한계와 제동 저항 보호를 위해 최대 2%까지 설정 가능합니다. 고빈도의 제동 동작이 필요한 환경에서는, 제동 저항이 내장되지 않은 제품을 선택하셔서 별치형 제동 저항기를 사용하셔야 합니다.

사용률 2%의 의미는 제동 동작 조건이 100 초간 유지 된다고 가정 했을 시, 2 초간만 제동 동작을 하고 나머지 98 초간은 비록 제동 동작 조건이더라도 제동 동작을 하지 않는다는 의미입니다.

제동 저항 내장 제품은 연속 운전 5 초 이므로, 제동 동작 조건이 유지가 된다면 5 초간은 제동 동작하고, 이후 245 초간은 비록 제동 동작 조건이더라도 제동 동작을 하지 않습니다. 따라서 한번 제동 동작이 차단되면, 최소 245 초 간은 제동 저항을 사용할 수 없습니다. (2% 설정 시)

## 2. 와인더/언와인더 운전

### 2.1 개요

와인더(Winder) 는 스폰러(Spooler) 라고 불리기도 하며, 웹 소재 (철선, 철판, 강선 등) 를 일정한 장력을 유지하면서 감아냅니다. 반대로 언와인더는 웹 소재를 일정한 장력을 유지하면서 풀어냅니다.

iS7 인버터의 와인더 및 언와인더 기능은 기본적으로 댄서나 로드셀 등의 장력 제어 검출 장치로부터 피드백된 아날로그 량을 사용하여 PID 제어가 동작, 장력을 유지하여 감거나 풀어내는 페루프 장력 제어 시스템에서 사용됩니다. 또한 페루프 장력 제어 시스템에서는 PID 제어기 특성상, 기존의 PID 제어기와 일부 다른 점이 존재하여서 본 매뉴얼에서는 **Web PID** 제어기라고 명명하였습니다.

그러나 **Web PID** 가 사용되지 않는, 댄서나 로드셀 등의 장력 제어 검출 장치가 없는 개루프 장력 제어 시스템에서도 **iS7** 인버터의 와인더 및 언와인더 기능을 사용할 수 있습니다.

**iS7** 의 인버터의 장력제어 운전은 크게 와인더/언와인더, 페루프/개루프, 그리고 속도/장력 지령 운전으로 나눌 수 있습니다.

$$\text{전동기속도 [rpm]} = \frac{\text{선속 [mpm]}}{\text{직경} \times \pi [m]} \quad \text{— 식(1.1.1)}$$

와인더는 공정이 진행됨에 따라 실제 직경[m] 이 증가하게 됩니다. 식 1.1.1 에서 보는 바와 같이 선속[mpm] 을 일정하게 유지하기 위해서는 전동기 속도[rpm]를 직경이 증가하는 만큼 낮춰줘야 합니다. 이 전동기의 속도, 즉 인버터의 출력 주파수는 **Web PID** 제어기가 동작하여 낮춰줍니다. 또한 증가하는 직경을 내부에서 연산 및 추정하며, 그 연산된 직경을 이용하여 인버터의 출력 주파수를 최종적으로 낮춰줍니다.

와인더와는 반대로 언와인더는 공정이 진행됨에 따라 그 실제 직경[m] 이 감소하게 됩니다. 식 1.1.1 에서 보는 바와 같이 선속[mpm] 을 일정하게 유지하기 위해서는 전동기 속도[rpm]를 직경이 감소하는 만큼 높여줘야 합니다. 페루프 장력 제어 시스템의 경우 이 전동기의 속도, 즉 인버터의 출력 주파수는 **Web PID** 제어기가 동작하여 높여줍니다. 또한 감소하는 직경을 내부에서 연산 및 추정하며, 그 연산된 직경을 이용하여 인버터의 출력 주파수를 최종적으로 높여줍니다.

이러한 방법은 기존의 PID 제어기만을 사용하여 와인더의 장력 제어를 하는 것보다 훨씬 더 안정적인 성능을 보입니다. 왜냐하면, 내부에서 연산된 직경이 인버터의 출력 주파수를 한번 더 보상해주기 때문에 인버터의 출력 주파수에서 **Web PID** 제어기가 차지하는 비율이 매우 작아집니다. 따라서

Web PID 제어기의 출력이 포화할 위험이 없어지고, I 제어기 출력의 오실레이션이 현저하게 줄어드는 효과를 가져옵니다.

그 밖의 주요 기능을 요약하면 다음과 같습니다.

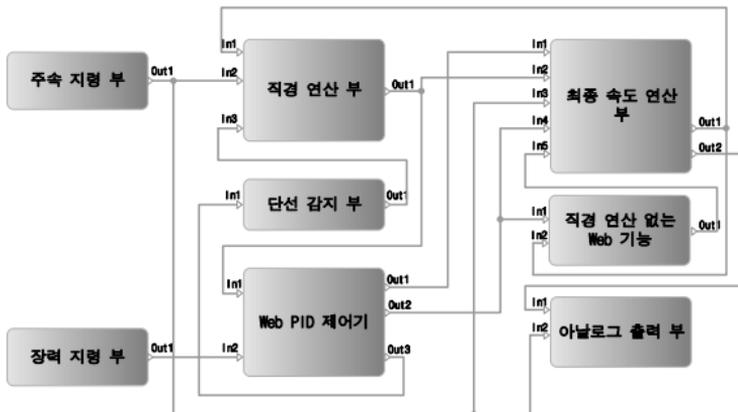
- 기동시 댄서나 로드셀 등의 과도 현상 제거 기능 (관련 코드 : APP51)
- 관성 보상 기능 (관련 코드 : APP56~57)
- 장력을 유지하며 비상 정지할 수 있는 기능 (관련 코드 : APP82)
- 웹 소재 파열 전 감지 기능 (관련 코드 : APP76~80)

iS7 에서 와인더(스풀러) 또는 연와인더 기능을 사용하거나 페루프 또는 개루프 시스템에 적용하기 위해서 기본적으로 다음과 같이 설정해야 합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	설정치	
APP	01	App Mode	어플리케이션 선택	5 : Tension Ctrl	
APP	02	Tnsn Ctrl Mode	장력 제어 운전 모드 선택	0	W_Spd Close
				1	UW_Spd Close
				3	W_Tens Close
				4	UW_Tens Close
				5	W_Spd Open
				6	UW_Spd Open
				7	W_Tens Open
				8	UW_Tens Open

## 2.2 전체 구성

### (1) 페루프 속도제어 모드

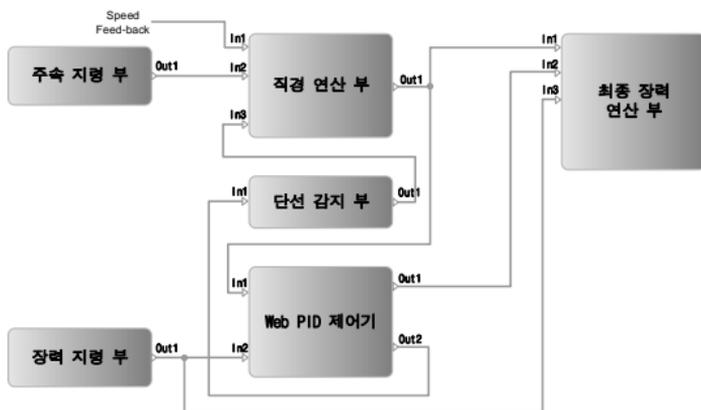


각 부에서의 입출력은 다음과 같습니다.

기능부	입 력		출 력	
주속 지령 부	-		Out1	주속 [%]
장력 지령 부	-		Out1	장력 지령 [%]
Web PID 제어기	In1	Diameter [%]	Out1	에러 변화 보상 주파수[Hz]
	Out2		Out2	PID Out [%]
직경 연산 부	In2	장력 지령 [%]	Out3	PID Feedback [%]
	In1	현재 출력 주파수 [Hz]	Out1	Diameter [%]
	In2	주속 [%]		
In3	Web Break 발생 (0/1)			
최종 속도 연산 부	In1	에러 변화 보상 주파수[Hz]	Out1	최종 속도 지령 [Hz]
	In2	Diameter [%]		
	In3	주속 [%]		
	In4	PID 출력 [%]	Out2	주속 + PID [%]
	In5	보상 Gain [%]		

기능부	입 력		출 력	
아날로그 출력 부	In1	주속 + PID [%]	-	
	In2	주속 [%]		
단선 감지 부	In1	PID Feedback [%]	Out1	Web Break 발생 (0/1)
직경 연산 없는 Web 기능	In1	PID 출력 [%]	Out1	보상 Gain [%]
	In2	현재 출력 주파수 [Hz]		

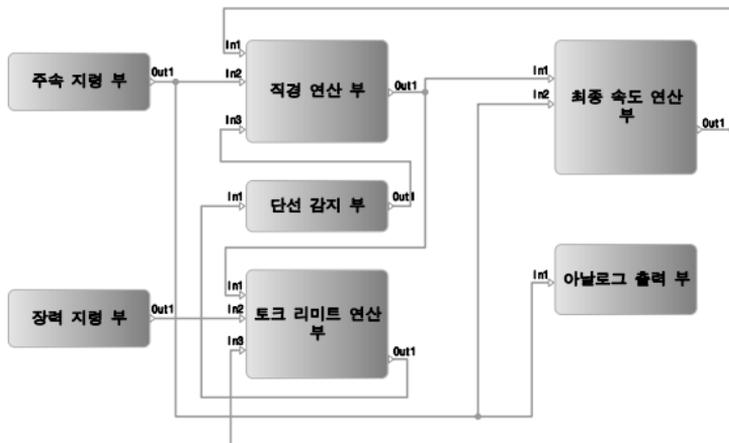
## (2) 페루프 텐션제어 모드



각 부에서의 입출력은 다음과 같습니다.

기능부	입 력		출 력	
주속 지령 부	-		Out1	주속 [%]
장력 지령 부	-		Out1	장력 지령 [%]
Web PID 제어기	In1	Diameter [%]	Out1	PID Out [%]
	In2	장력 지령 [%]	Out2	PID Feedback [%]
직경 연산 부	In1	현재 주파수 [Hz]	Out1	Diameter [%]
	In2	주속 [%]		
	In3	Web Break 발생 (0/1)		
최종 장력 연산 부	In1	Diameter [%]	-	
	In2	PID 출력 [%]		
	In3	장력 지령 [%]		
단선 감지 부	In1	PID Feedback [%]	Out1	Web Break 발생 (0/1)

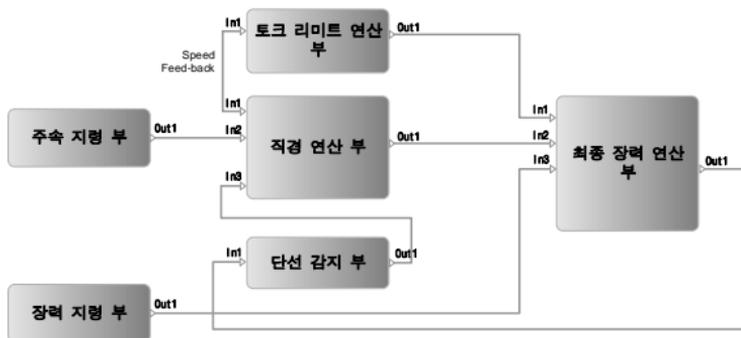
## (3) 개루프 속도제어 모드



각 부에서의 입출력은 다음과 같습니다.

기능부	입 력		출 력	
주속 지령 부	-		Out1	주속 [%]
장력 지령 부	-		Out1	장력 지령 [%]
토크 리미트 연산 부	In1	Diameter [%]	Out1	토크 리미트 [%]
	In2	장력 지령 [%]		
	In3	현재 출력 주파수 [Hz]		
직경 연산 부	In1	현재 출력 주파수 [Hz]	Out1	Diameter [%]
	In2	주속 [%]		
	In3	Web Break 발생 (0/1)		
최종 속도 연산 부	In1	Diameter [%]	Out1	최종 속도 지령 [Hz]
	In2	주속 [%]		
아날로그 출력 부	In1	주속 [%]	-	
단선 감지 부	In1	토크 리미트 [%]	Out1	Web Break 발생 (0/1)

## (4) 개루프 텐션제어 모드



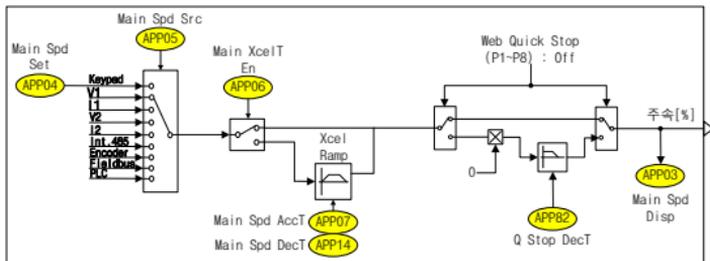
각 부에서의 입출력은 다음과 같습니다.

기능부	입력		출력	
주속 지령 부	-		Out1	주속 [%]
장력 지령 부	-		Out1	장력 지령 [%]
토크 리미트 연산 부	In1	현재 주파수 [Hz]	Out1	마찰손 [%]
직경 연산 부	In1	현재 주파수 [Hz]	Out1	Diameter [%]
	In2	주속 [%]		
	In3	Web Break 발생 (0/1)		
최종 장력 연산 부	In1	마찰손 [%]	Out1	최종 토크 지령 [%]
	In2	Diameter [%]		
	In3	장력 지령 [%]		
단선 감지 부	In1	최종 토크 지령 [%]	Out1	Web Break 발생 (0/1)

## 2.3 주속 지령 부

주속 지령의 단위는 [%]이며, 선속 [rpm]과 동일한 개념입니다. 예를 들어 최대 선속 800[rpm]의 시스템에서 선속 400[rpm]으로 시스템을 운전시키고 싶다면, 주속 지령을 50[%] (=400/800x100[%]) 로 하면 됩니다.

주속 지령은 키패드, 아날로그 입력, 통신 등에 의해서 내릴 수 있습니다.



### (1) 주속 지령

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위																		
APP	03	Main Spd Disp	주속 지령 표시	Read Only [%]																			
APP	04 <sup>(※1)</sup>	Main Spd Set	주속 키패드 설정	0.00[%]	0.00~100.00[%]																		
APP	05	Main Spd Src	주속 지령 방법	V1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>Keypad</td></tr> <tr><td>1</td><td>V1</td></tr> <tr><td>2</td><td>I1</td></tr> <tr><td>3</td><td>V2</td></tr> <tr><td>4</td><td>I2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Int.485</td></tr> <tr><td>6</td><td>Encoder</td></tr> <tr><td>7</td><td>Fieldbus</td></tr> <tr><td>8</td><td>PLC</td></tr> </table>	0	Keypad	1	V1	2	I1	3	V2	4	I2	5	Int.485	6	Encoder	7	Fieldbus	8	PLC
0	Keypad																						
1	V1																						
2	I1																						
3	V2																						
4	I2																						
5	Int.485																						
6	Encoder																						
7	Fieldbus																						
8	PLC																						
APP	06	Main XcelT En	주속 가속속 선택	No	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>No</td></tr> <tr><td>1</td><td>Yes</td></tr> </table>	0	No	1	Yes														
0	No																						
1	Yes																						
APP	07 <sup>(※2)</sup>	Main Spd AccT	주속 가속 시간	10.0[sec]	0.0~300.0[sec]																		
APP	14 <sup>(※2)</sup>	Main Spd DecT	주속 감속 시간	20.0[sec]	0.0~300.0[sec]																		

(주 1) : APP05(Main Spd Src) 이 “Keypad” 로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

(주 2) : APP06(Main XcelT En) 이 “Yes” 로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

**APP03 (Main Spd Disp) :** 주속[%]을 디스플레이합니다. 인버터가 정지 상태이면, 목표 주속[%]을 보여주고, 인버터 운전 중에는 램프 주속[%]을 보여줍니다.

**APP04 (Main Spd Set) :** APP05(Main Spd Src) 를 “Keypad” 로 선택하면, 본 코드에 입력되어 있는 주속 지령으로 동작합니다.

**APP05 (Main Spd Src) :** 주속 지령의 방법을 선택할 수 있습니다. “Keypad” 를 선택하면, APP04(Main Spd Set) 에 입력되어 있는 주속[%]으로 동작합니다.

“V1” 또는 “I1”을 선택하면, 기본 I/O 보드의 아날로그 입력에 의해 주속 지령을 내릴 수 있습니다. 이 때 아날로그 입력의 필터, 게인 및 오프셋은 IN07~11(V1 Filter/Gain/Offset), IN22~26(I1 Filter/Gain/Offset) 에서 조정합니다. “V2” 또는 “I2”을 선택하면, 확장 I/O 옵션 보드의 아날로그 입력에 의해서 주속 지령을 내릴 수 있습니다. 이 때 아날로그 입력의 필터, 게인 및 오프셋은 IN37~41(V2 Filter/Gain/Offset), IN52~56(I2 Filter/Gain/Offset) 에서 조정합니다.

엔코더 옵션 보드가 장착되면, “Encoder” 의 펄스 입력에 의해서도 주속 지령을 받을 수 있습니다.

“Int 485”는 기본 I/O 보드에 내장되어 있는 RS485 통신(Modbus-RTU, LS Inv 485)을 통하여 주속 지령을 받을 수 있으며, “Fieldbus”는 통신 옵션 카드, “PLC”는 PLC 옵션 카드를 통하여 각각 주속 지령을 받을 수 있습니다. 이 때, “Int 485”(기본 I/O 보드에 내장되어 있는 RS485 통신), “Fieldbus”(통신 옵션 카드), “PLC”(PLC 옵션 카드)는 주속[%] 지령 시에 소수점 한자리까지 유효합니다. 예를 들어, 주속 60.0[%]를 지령내리고 싶다면, 내장 485 통신 또는 통신 옵션 카드 또는 PLC 옵션 카드에서 공통 영역 주소 “0x0396”번지에 “600”을 입력합니다.

**APP06 (Main XcelT En) :** 주속의 가속 시간을 설정할 수 있습니다. 본 코드를 “Yes” 로 선택하면, APP07(Main Spd AccT), APP14(Main Spd DecT) 에 입력되어 있는 가속 시간으로 주속이 램프 증가/감소합니다. 공장 출하치는 “No”이며, 이 때는 외부 상위 제어기에서 주속이 램프 증가/감소하게끔 만들어줘야 합니다. 그렇지 않으면, 주속 지령이 스텝으로 들어오게 되어서 시스템이 불안정하게 동작할 수 있습니다.

**APP07(Main Spd AccT), APP14(Main Spd DecT) :** APP06(Main XcelT En) 이 “Yes” 로 선택되면, 본 코드들이 보입니다. 주속의 가속 시간을 설정할 수 있습니다. 가속 시간의 기준은 주속 100[%] 기준입니다. 예를 들어 APP07(Main Spd AccT) 이 공장 출하치인 10[sec] 로 설정되어 있다면, 주속이 0[%] 에서 50[%]까지 가속되는데 소요되는 시간은 5[sec] (=10[sec] \* 50%/100[%]) 입니다.

## (2) 비상 정지 (Quick Stop)

덴서나 로드셀 등을 사용하는 페루프 장력 제어 시스템에서 위급한 상황 발생시에 그 장력을 유지하면서, 시스템을 비상 정지시킬 수 있습니다.

본 기능은 “Web Quick Stop” 으로 설정된 다기능 입력이 On 되었을 때 인버터를 APP82 (Q Stop Dec T) 에서 설정한 시간으로 정지시킵니다. 그 감속 시간은 현재 인버터의 출력 주파수에 상관 없이 항상 일정합니다.

예를 들어, 인버터 1, 2, 3 이 시스템 내에서 연동되어 운전하고 있으며, 현재 출력 주파수는 각각 25Hz, 40Hz, 60Hz 라고 가정하면, 다기능 입력 “Web Quick Stop” 이 On 되면, APP82(Q Stop Dec T) 의 공장 출하치인 3[sec] 의 감속 시간으로 동일하게 감속합니다.

이 때 Web PID 제어기의 출력은 유효하므로, 인버터 출력은 차단되지 않았으며, 장력은 유지됩니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Quick Stop	-
APP	82	Q Stop Dec T	비상정지 감속시간	3.0[sec]	0.1~300.0[sec]

**APP82 (Quick Stop DecT) :** 덴서나 로드셀 등을 사용하는 페루프 장력 제어 시스템에서 인버터 운전 중에 그 장력을 유지하면서, 비상정지하는 감속 시간을 설정합니다.

### ⚠ 주의

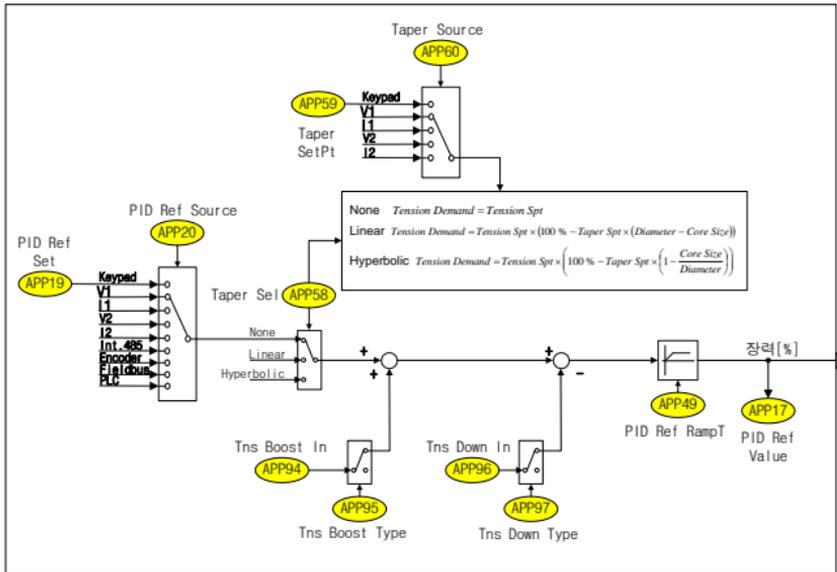
“Web Quick Stop” 단자대 입력이 On 되어 비상 정지가 되었더라도, 인버터 출력이 차단된 것은 아니므로, 비상 정지 후 반드시 인버터의 운전 지령을 Off 하여, 인버터의 출력을 차단해야 합니다.

## 2.4 장력 지령 부

장력 지령의 단위는 [%] 이며, 힘 [kgf] 과 동일한 개념입니다. 예를 들어 로드셀의 최대 측정 힘(하중)이 20[kgf] 인 시스템에서 힘(하중) 10[kgf] 으로 값을 유지 시키고 싶다면, 장력 지령을 50[%] (=10/20 \* 100 [%]) 로 하면 됩니다.

개루프 시스템의 경우는 토크 [%]와 동일한 개념으로, 최저 직경일 때의 출력 토크 값을 기준으로 설정합니다. 예를 들어 최저 직경일 때 원하는 장력을 유지하는 출력 토크 값이 10[%] 라면, 장력 지령을 10[%] 로 설정해야 최고 직경일 때와 같은 장력을 유지할 수 있게 됩니다.

장력 지령은 키패드, 아날로그 입력, 통신 등에 의해서 내릴 수 있습니다.



## (1) 장력 지령

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공정 출하지	설정 범위																		
APP	17	PID Ref Value	PID 레퍼런스 모니터	Read Only[%]																			
APP	19(주 1)	PID Ref Set	PID 레퍼런스 설정(키패드)	50.00[%]	-100~100[%]																		
APP	20	PID Ref Src	PID 레퍼런스 선택	0 : Keypad	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>Keypad</td></tr> <tr><td>1</td><td>V1</td></tr> <tr><td>2</td><td>I1</td></tr> <tr><td>3</td><td>V2</td></tr> <tr><td>4</td><td>I2</td></tr> <tr><td>5</td><td>Int.485</td></tr> <tr><td>6</td><td>Encoder</td></tr> <tr><td>7</td><td>Fieldbus</td></tr> <tr><td>8</td><td>PLC</td></tr> </table>	0	Keypad	1	V1	2	I1	3	V2	4	I2	5	Int.485	6	Encoder	7	Fieldbus	8	PLC
0	Keypad																						
1	V1																						
2	I1																						
3	V2																						
4	I2																						
5	Int.485																						
6	Encoder																						
7	Fieldbus																						
8	PLC																						

(주 1) : APP20(PID Ref Source) 이 “Keypad” 로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

**APP17 (PID Ref Value)** : 현재 PID 의 레퍼런스[%] 를 보여줍니다.

**APP19 (PID Ref Set)** : PID 제어기의 레퍼런스를 키패드로 설정할 수 있습니다. 이 코드는 APP20(PID Ref Src) 이 “Keypad” 로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

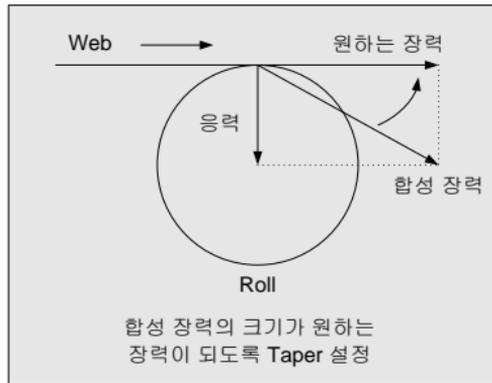
**APP20 (PID Ref Src)** : PID 제어기 레퍼런스의 입력 방법을 다양하게 선택(키패드, 아날로그, 내장 통신, 외장 통신, PLC 옵션) 할 수 있습니다.

## (2) Taper 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Taper Dis	-	
APP	58	Taper Sel	Taper 기능 선택	0 : None	0	None
					1	Linear
					2	Hyperbolic
APP	59	Taper SetPt	Taper 키패드 설정 값	0.00[%]	-100.00~100.00[%]	
APP	60	Taper Source	Taper 값 설정 방법	0 : Keypad	0	Keypad
					1	V1
					2	I1
					3	V2
					4	I2
					5	XV1
					6	XI1
					7	XV2
					8	XI2
					9	XV3
					10	XI3
					11	XV4
12	XI4					
APP	81	Taper Spt Val	Taper 설정 값 모니터	Read Only[%]		

Center Wind Application 에서 Diameter 가 커질수록 중심방향으로의 응력은 증가 합니다. 원하는 장력은 접선 방향의 장력인데 응력에 의한 장력이 발생하므로 이 두 Vector 의 합이 전체 장력으로 작용하게 됩니다. 따라서 원하는 크기의 장력을 유지하기 위해서 Taper 기능을 사용합니다. 즉, 연산된 직경에 따라 PID 레퍼런스를 줄여줌으로써, 응력에 의해서 발생하는 벡터 크기를 상쇄시켜줍니다. 자세한 개념도 및 수식은 그림 1.4.1 에 나타내었습니다.

장력 센서 중 맨서(위치 센서)보다는 로드셀(무게 센서)이 적용되는 부하에 테이퍼 기능을 사용할 수 있습니다.



**Hyperbolic Taper :**

$$Tension Demand = Tension Spt \times \left( 100\% - Taper Spt \times \left( 1 - \frac{Core Size}{Diameter} \right) \right)$$

**Linear Taper :**

$$Tension Demand = Tension Spt \times (100\% - Taper Spt \times (Diameter - Core Size))$$

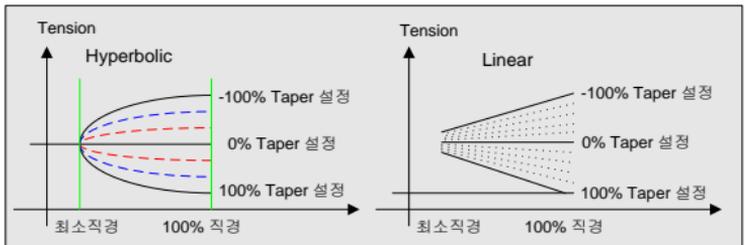


그림 1.4.1 Taper 개념 및 설정에 따른 장력 변화 추세

### (3) 장력 부스트/다운 기능

장력(PID Reference) 을 설정치 만큼 부스트/다운 시킬 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Boost En	-	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Down En	-	
APP	94	Tns Boost In	장력 부스트 설정	0.00[%]	0.00~50.00[%]	
APP	95	Tns Boost Type	장력 부스트 타입	0 : Fixed	0	Fixed
					1	Proportional
APP	96	Tns Down In	장력 다운 설정	0.00[%]	0.00~50.00[%]	
APP	97	Tns Down Type	장력 다운 타입	0 : Fixed	0	Fixed
					1	Proportional

### (4) 장력 지령 램프

Taper 기능이 적용 혹은 부스트/다운 된 최종 장력 지령을 설정 시간 동안 램프 증가 시킬 수 있습니다.

장력 지령 램프가 적용된 최종 장력 지령은 아날로그 출력(AO1: 0~10V 전압, AO2: 0~20mA 전류) 으로 내보내 질 수 있습니다. 단, 이 경우 최종 장력 지령의 최고 값이 300.00% 이므로 AO1 Gain 혹은 AO2 Gain 값을 300.0%로 설정해줘야 합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	49	PID Ref RampT	장력 지령 램프 시간	0.0[sec]	0.0~300.0[sec]
OUT	01, 07	AO1, AO2 Mode	아날로그 출력 1, 2	Tension Ref	-

**APP49 (PID Ref RampT) :** 최종 장력 지령을 설정한 시간 동안 램프 증가시킬 수 있습니다. 설정 시간은 장력 지령 100% 기준으로 기울기가 설정됩니다.

초기 기동이나 운전 중 장력 지령이 변경되었을 때, 지령 값과 피드백 값의 차이로 인해 PID 출력이 포화되는 것을 방지합니다.

개루프 시스템에서는 초기의 완만한 기동을 위해 사용됩니다.



## (1) PID 제어기

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Dis PID	-	
APP	15	Web PID En	장력 PID 제어 선택	1 : Yes	0	No
					1	Yes
APP	16	PID Output	PID 출력 모니터	Read Only[%]		
APP	18	PID Fdb Value	PID 피드백 모니터	Read Only[%]		
APP	21	PID F/B Src	PID 피드백 선택	1 : 11	0	V1
					1	I1
					2	V2
					3	I2
					4	Int.485
					5	Encoder
					6	Fieldbus
7	PLC					
APP	22	PID P-Gain	PID 제어기 비례게인	50.0[%]	0.0~1000.0[%]	
APP	23	PID I-Time	PID 제어기 적분시간	10.0[s]	0.0~200.0[s]	
APP	24	PID D-Time	PID 제어기 미분시간	0[ms]	0~1000[ms]	
APP	27	PID Out LPF	PID 출력 필터	0[ms]	0~10000[ms]	
APP	28	PID I Limit	PID I 제어기 리미트	100.0[%]	0.0~100.0[%]	
APP	31	PID Out Inv	PID 출력 반전	0 : No	0	No
					1	Yes
APP	32	PID Out Scale	PID 출력 스케일	30.0[%]	0.0~1000.0[%]	
APP	51	PID Start Ramp	기동시 PID 출력 램프 시간	5.0[s]	0.0~300.0[s]	
APP	52	PID Hi Lmt %	PID 출력 상한[%]	100.0[%]	APP53~100.0[%]	
APP	53	PID Lo Lmt %	PID 출력 하한[%]	-100.0[%]	-100~APP52[%]	
APP	98	PID Sample T	PID 제어기 실행주기	1[ms]	1~10[ms]	

**APP15 (Web PID En) :** Web PID 제어기의 사용 여부를 결정합니다. 다기능 입력 “Web Dis PID” 와 조합하여 표 1.5.1 과 같이 사용됩니다.

**표 1.5.1 Web PID 제어기 사용/비사용 선택 방법**

APP15(Web PID En) 설정	다기능 입력 “Web Dis PID” 상태	Web PID 제어기 사용 여부
Yes	Off	O
Yes	On	X
No	Off	X
No	On	X

**APP16 (PID Output) :** 현재 PID 출력[%] 을 보여줍니다.

**APP18 (PID Fdb Value) :** 현재 PID 의 피드백[%] 을 보여줍니다.

**APP21 (PID F/B Src) :** PID 제어기 피드백의 입력 방법을 다양하게 선택(아날로그, 내장 통신, 외장 통신, PLC 옵션) 할 수 있습니다.

**APP22 (PID P-Gain) :** PID 제어기의 P1 게인입니다. P 게인이 100[%] 이고, 예러가 100[%] 이면, P 제어기 출력은 100[%] 입니다.

**APP23 (PID I-Time) :** PID 제어기의 I1 게인입니다. I 게인이 10[sec] 이고, 예러가 100[%] 이면, I 제어기 출력이 100[%] 로 포화될 때까지 소요되는 시간은 10[sec] 입니다.

**APP24 (PID D-Time) :** PID 제어기의 D 게인입니다. D 게인이 10[ms] 이고, 예러의 변화가 100[%] 이면, 이 때의 D 제어기 출력은 100[%] 이고, 그 출력이 점차 적어져서 약 34[%] 만 남는 시간이 10[ms] 입니다.

**APP27 (PID Out LPF) :** PID 제어기 출력의 지연 시간 시정수를 설정합니다. 일반적으로 0[ms] 로 설정하여, PID 제어기의 응답성을 빠르게 합니다. 하지만, 설정값을 높이면 PID 제어기의 응답성은 늦어지나, 안정도는 높일 수 있습니다.

**APP28 (PID I Limit) :** 안티와인드업을 위한 I 제어기의 출력 제한 값 입니다.

**APP31 (PID Out Inv) :** PID 제어기 출력의 반전 여부를 선택합니다. “Yes” 를 선택하면, PID 출력의 부호가 반전되어 출력됩니다. 댄서나 로드셀 등과 같은 장력 검출기의 방향이 반대인 경우에 유용하게 사용할 수 있습니다.

**APP32 (PID Out Scale) :** PID 제어기 출력의 스케일을 조정할 수 있습니다. 먼저 PID 제어기가 포화되었다고 가정합니다. 이 때 이 코드를 100[%] 로 설정하면 PID 제어기의 출력이 100[%] 이며, 이 코드를 30[%] 로 설정하면, PID 제어기의 출력이 30[%] 입니다.

**APP51 (PID Start Ramp) :** 인버터 초기 기동시에 PID 출력을 설정한 시간 동안 램프 증가시킬 수 있습니다. 이 기능은 초기 기동시에 PID 제어기의 출력을 완만하게 해주어, 덤서나 로드셀의 초기 기동시의 출력거름과 같은 과도 현상을 개선할 수 있습니다.

그림 1.5.1 은 P 게인이 100[%] 이고, 기동시에 PID 에러가 100[%] 라고 가정했을 때, P 제어기의 출력을 그림 1.5.1 의 (b) 에서 보여줍니다. 그림 (b) 의 점선은 APP51(PID Start Ramp) 이 "0[sec]" 일 때의 P 제어기의 출력을 보여줍니다. 그림 (b) 에서 실선은 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 APP51(PID Start Ramp) 시간으로 램프 증가하게 됨을 나타내고 있습니다. 즉, 인버터 초기 기동시의 과도 현상에 있어서 그림 (b) 의 점선보다 실선이 훨씬 더 유리합니다.

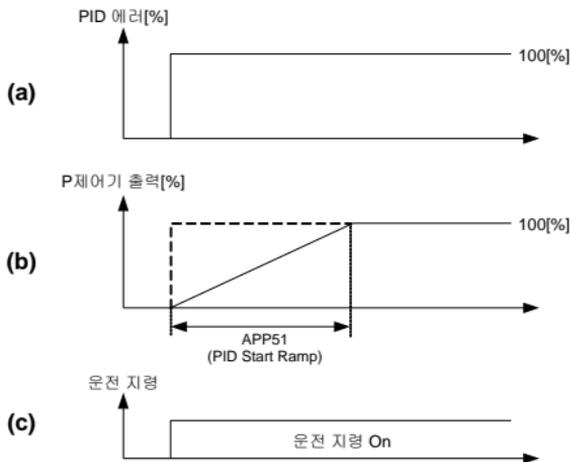


그림 1.5.1 APP51(PID Start Ramp) 의 동작 방법

또한 APP51(PID Start Ramp) 은 PID 제어기 출력이 100[%] 일 때를 기준으로 하고 있습니다. 예를 들어 APP51(PID Start Ramp) 를 5[sec] 로 설정하면, 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 100[%] 로 포화되는데까지 소요되는 시간이 5[sec] 이지만, 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 50[%] 로 포화되는데까지 소요되는 시간이 2.5[sec] 입니다.

**APP52, 53 (PID Hi/Lo Lmt %) :** PID 제어기 출력의 상한 및 하한을 설정할 수 있습니다. 또한 I 제어기의 누적값이 이 코드에서 설정된 상한, 하한 값으로 제한됩니다.

**APP98 (PID Sample T) :** Web PID 제어기의 수행 주기를 변경할 수 있습니다.

## (2) 관성 보상 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공정 출하치	설정 범위	
APP	56	Profile P Mode	P Gain 프로파일 선택	0 : None	0	None
					1	Linear
					2	Square
APP	57 <sup>(주 1)</sup>	Profile P Gain	프로파일 게인	1.00[%]	0.01~10.00[%]	

(주 1) : APP56(Profile P Mode) 이 “Linear” 또는 “Square”로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

와인더는 시간이 경과함에 따라 직경이 커지고, 직경이 커질수록 관성이 커지기 때문에, 그 커지는 만큼 (+) 관성 보상을 해주어야 합니다. 반대로 언와인더는 시간이 경과함에 따라 직경이 줄어들고, 직경이 줄어들수록 관성은 작아지기 때문에, 그 작아지는 만큼 (-) 관성 보상을 해주어야 합니다.

이러한 관성 보상을 위해서 직경이 커질수록 P 게인을 키워줍니다. 그 수식은 다음과 같습니다. 그림 1.5.2 는 직경에 따라 변하는 P 게인의 추세를 보여주고 있습니다.

“None” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain}$$

“Linear” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain} \times \left\{ 1 + \text{Pr ofile } P \text{ Gain}(\text{APP}57) \times \left[ \frac{\text{Diameter}}{\text{Full Diameter}} - \frac{\text{Bobbin Diameter}}{\text{Full Diameter}} \right] \right\}$$

“Square” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain} \times \left\{ 1 + \text{Pr ofile } P \text{ Gain} \times \left[ \frac{\text{Diameter}^2}{\text{Full Diameter}^2} - \frac{\text{Bobbin Diameter}^2}{\text{Full Diameter}^2} \right] \right\}$$

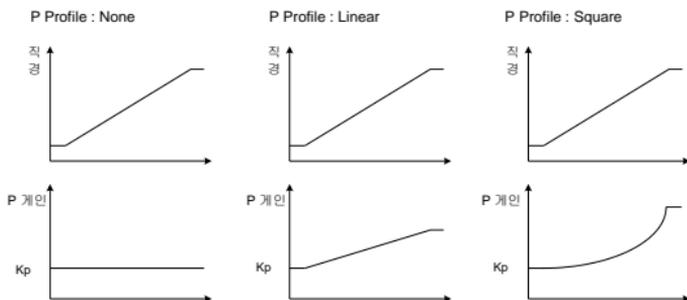


그림 1.5.2 APP56(Profile P Mode) 설정에 따른 P 게인 변화 추세

### (3) P, I 게인 절체 기능(다가능 입력 및 운전 중 게인 변경)

인버터 운전중에 다가능 입력 “Web PI Gain2” 로 설정된 입력에 변화가 발생하거나, 사용자가 직접 APP22(PID P-Gain), APP23(PID I-Time)의 설정을 바꿀 때에, 절체 램프 시간 없이 순간적으로 P/I 게인의 절체가 발생한다면 시스템의 응답이 불안정해질 수 있습니다. 이러한 위험을 방지하기 위해 P/I 게인의 절체가 APP50(PI Gain Ramp) 의 적절한 설정값에 따라서 서서히 변화하도록 합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65~72	Px Define	다가능 입력 설정	55: Web PI Gain2	-
APP	22	PID P-Gain	PID 제어기 비례게인	50.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	23	PID I-Time	PID 제어기 적분시간	10.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	45	PID P2-Gain	PID 제어기 비례게인 2	100.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	46	PID I2-Time	PID 제어기 적분시간 2	20.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	50	PI Gain Ramp	PI 게인 절체 램프 시간	30.0[sec]	0.0~300.0[sec]

**APP50 (PI Gain Ramp) :** 인버터 운전 중에 다가능 입력 “Web PI Gain2” 에 변화가 생겨서 P/I 게인 절체가 발생할 때에 적용되는 램프시간입니다. 또한 인버터 운전 중에 사용자가 직접 로더를 이용하여 P/I 게인을 변경시에도 적용됩니다. 램프 시간은 P 게인의 경우, 1000[%], I 게인의 경우 200[sec] 를 기준으로 절체됩니다. 예를 들어, APP50(PI Gain Ramp) 이 30[sec] 로 설정되어 있고, P 게인이 100[%] 에서 200[%] 로 바뀔 때 소요되는 시간은 3[sec] (=30\*100/1000) 입니다.

표 1.5.2 다가능 입력 “Web PI Gain2” 에 따른 P/I 게인 선택 방법

다가능 입력 “Web PI Gain2” 상태	선택되는 P/I 게인
Off	APP22(PID P-Gain), APP23(PID I-Time)
On	APP45(PID P2-Gain), APP46(PID I2-Time)

#### (4) P, I 게인 절체 기능(속도에 따른 절체)

그림 1.5.3 과 같이 인버터 운전 속도의 변화에 따라 PI 게인 값을 램프로 변경할 수 있습니다.

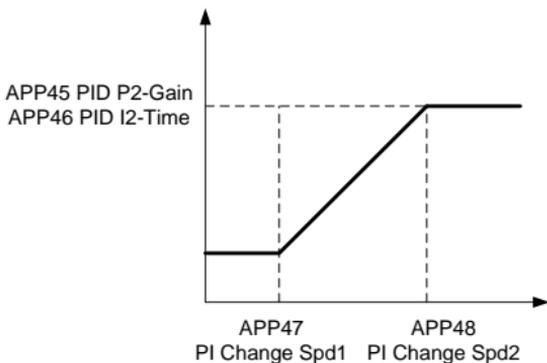


그림 1.5.3 속도에 따른 PI 게인 절체

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	22	PID P-Gain	PID 제어기 비례게인	50.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	23	PID I-Time	PID 제어기 적분시간	10.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	45	PID P2-Gain	PID 제어기 비례게인 2	100.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	46	PID I2-Time	PID 제어기 적분시간 2	20.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	47	PI Change Spd1	게인 절체 시작 주속	0.00[%]	0.00~PI Change Spd2 [%]
APP	48	PI Change Spd2	게인 절체 완료 주속	0.00[%]	PI Change Spd1~100.00 [%]

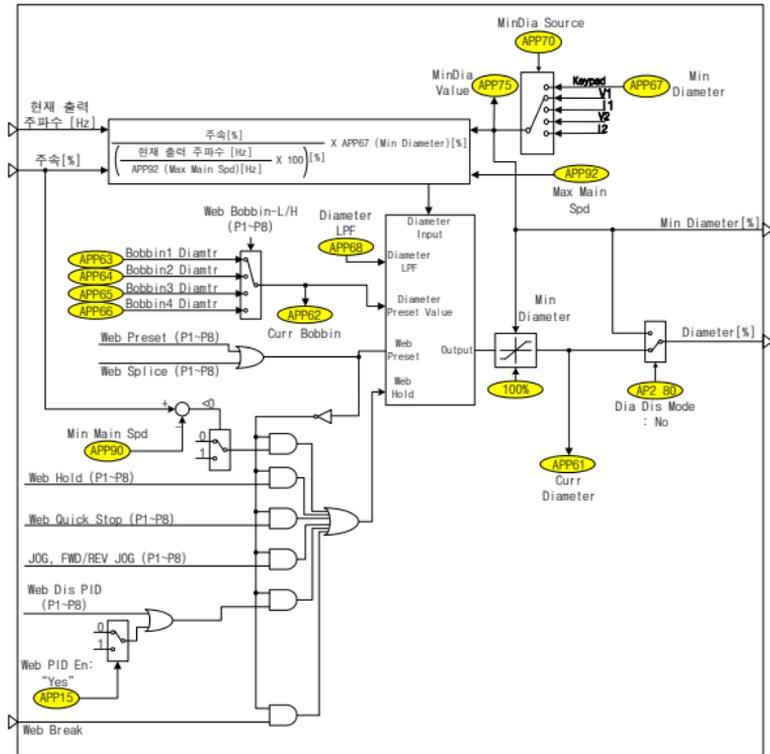
**(5) 외란 보상 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	86	W Noise Band	외란 검출 밴드	0.0[%]	0.0~100.0[%]
APP	87	W Noise P Gain	외란 보상 P 게인	0.0[%]	0.0~100.0[%]
APP	88	W Noise P Ramp	외란 보상 가감속 시간	0.0[sec]	0.0~100.0[sec]

외부의 원인에 의해 댄서나 로드셀 등의 위치가 APP86(W Noise Band) 에서 설정된 밴드 이상으로 에러가 발생하는 경우 APP87(W Noise P Gain) 에서 설정된 P 게인을 이용하여, 댄서나 로드셀 등의 급격한 출력거림을 효과적으로 안정시킬 수 있습니다.

APP88(W Noise P Ramp) 은 외란 보상의 시정수입니다.

## 2.6 직경 연산 부



장력 제어 시스템에서 와인더/연와인더의 선속, 전동기 속도, 직경은 식 1.6.1과 같은 상관 관계가 성립합니다.

$$\text{선속}[\text{mpm}] = \text{전동기속도}[\text{rpm}] \times (\text{직경} \times \pi)[\text{m}] = \text{일정} \quad \text{식(1.6.1)}$$

패루프 장력 제어 시스템에서 와인더의 예를 먼저 들어보겠습니다. 사용자가 임의로 선속을 조정하지 않는 한, 선속[mpm]은 항상 일정하며, 시간이 경과할수록 와인더의 실제 직경[m]은 증가합니다. 따라서 식 1.6.1에서와 같이 일정해야 하는 선속이 증가함에 따라 댄서나 로드셀 등에 가해지는 장력이 커지기 때문에 Web PID 제어기의 출력은 (-) 값이 되므로, 전동기의 실제 속도[rpm]는 감소하게 되어 다시 식 1.6.1의 선속은 감소하여, 일정한 값을 유지하게 됩니다.

와인더의 선속(항상 일정)[mpm] 과 전동기의 실제 속도(감소)[rpm]를 이용하여, 아래의 식 1.6.2 와 같이 직경 연산을 추정할 수 있습니다. 추정된 직경은 시간이 경과할수록 증가 추세가 될 것임을 예상할 수 있습니다.

$$\text{추정된 직경} \times \pi [m] = \frac{\text{선속 [mpm]}}{\text{전동기속도 [rpm]}} \quad - \text{식(1.6.2)}$$

다음은 언와인더로 예를 들어보겠습니다. 언와인더 역시, 사용자가 임의로 선속을 조정하지 않는 한, 선속[mpm] 은 항상 일정하며, 시간이 경과할수록 와인더의 실제 직경[m] 은 와인더와는 반대로 감소합니다. 따라서 식 1.6.1 에서와 같이 일정해야 하는 선속이 감소함에 따라 댄서나 로드셀 등에 가해지는 장력은 와인더와 마찬가지로 커집니다. 하지만, 와인더와는 달리 언와인더는 Web PID 제어기 출력의 부호가 내부에서 반전됩니다. 따라서 Web PID 제어기의 출력은 (+) 값이 되므로, 전동기의 실제 속도[rpm] 는 와인더와는 반대로 증가하게 되어 다시 식 1.6.1 의 선속은 증가하여, 일정한 값을 유지하게 됩니다. 언와인더의 선속(항상 일정)[mpm] 과 전동기의 실제 속도(증가)[rpm] 을 이용하여, 위의 식 1.6.2 와 같이 직경 연산을 추정할 수 있습니다. 추정된 직경은 시간이 경과할수록 감소 추세가 될 것임을 예상할 수 있습니다.

**(1) 보빈 선택 및 직경 초기화 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Preset	-
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Bobbin-L	-
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Bobbin-H	-
APP	62	Curr Bobbin	현재 보빈 표시	Read Only	
APP	63	Bobbin1 Diamtr	보빈 1 직경[%]	10.0[%]	APP67~100.0[%]
APP	64	Bobbin2 Diamtr	보빈 2 직경[%]	15.0[%]	APP67~100.0[%]
APP	65	Bobbin3 Diamtr	보빈 3 직경[%]	20.0[%]	APP67~100.0[%]
APP	66	Bobbin4 Diamtr	보빈 4 직경[%]	25.0[%]	APP67~100.0[%]

**APP62 (Curr Bobbin)** : 현재 선택된 보빈 번호(1~4) 를 표시합니다.

**APP63~66 (Bobbin # Diamtr)** : 보빈의 직경이 다기능 입력 “Web Bobbin-L”, “Web Bobbin-H” 의 조합에 의해서 아래와 같이 선택됩니다. 보빈이 선택되면, 다기능 입력 “Web Preset” 을 On/Off 하여 선택된 보빈의 직경으로 초기화합니다.

다기능 입력 “Web Bobbin-H”	다기능 입력 “Web Bobbin-L”	선택된 보빈
Off	Off	Bobbin1 (APP63)
Off	On	Bobbin2 (APP64)
On	Off	Bobbin3 (APP65)
On	On	Bobbin4 (APP66)

예를 들어, 아래의 그림과 같이 4 가지 종류의 보빈이 있다고 가정하면, 계산된 값인 14.2[%], 28.5[%], 35.7[%], 50.0[%] 를 각각 APP63~66 (Bobbin # Diamtr) 에 각각 입력합니다. 그리고 가장 작은 보빈인 Bobbin1 의 %직경 14.2[%] 를 APP67 (Min Diameter) 에 입력합니다.

현재 장착되어 있는 보빈을 다기능 입력 “Web Bobbin-L”, “Web Bobbin-H” 을 조합하여 선택하고, 다기능 입력 “Web Preset” 을 On Off 하여 초기화합니다.

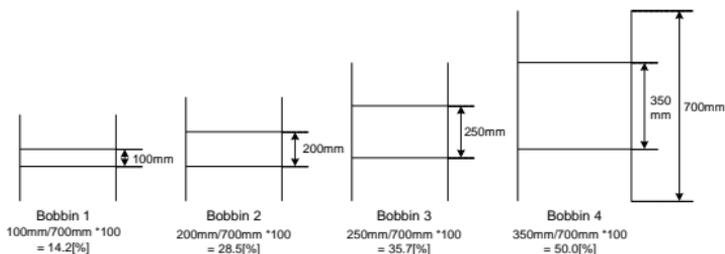


그림 1.6.1 다양한 사이즈의 보빈이 있는 경우

**⚠ 주의**

보빈 교체시에 반드시 대기능 입력 "Web Preset" 을 On Off 해야 합니다. 만일 대기능 입력 "Web Preset" 을 On 상태로 두면, 직경을 연산할 수 없습니다.

## (2) 직경 연산 기능

그룹	코드번호	기능 표시	영칭	공장 출하치	설정 범위	
APP	61	Curr Diameter	현재 직경 표시[%]	Read Only		
APP	67	Min Diameter	최소 보빈 직경 키패드 값	10.0[%]	5.0~100.0[%]	
APP	68	Diameter LPF	직경 연산 필터	30.0[sec]	0.0~300.0[sec]	
APP	70	MinDia Source	최소 보빈 직경 입력 선택	0 : Keypad	0	Keypad
					1	V1
					2	I1
					3	V2
					4	I2
					5	XV1
					6	XI1
					7	XV2
					8	XI2
					9	XV3
					10	XI3
					11	XV4
12	XI4					
APP	75	MinDia Value	최소 보빈 직경 모니터	Read Only[%]		
APP	92	Max Main Spd	주속 100%에 대한 주파수	60.0[Hz]	0.0~DRV20[Hz]	

앞선 식 1.6.2 를 [%] 스케일로 변환하여 식 1.6.3 으로 재구성할 수 있습니다.

$$\text{추정된 직경} [\%] = \frac{\text{주속} [\%]}{\frac{\text{현재 출력 주파수} [\text{Hz}]}{\text{APP92} (\text{Max Main Spd})} \times 100 [\%]} \times \text{APP67} (\text{Min Diameter}) \quad \text{— 식(1.6.3)}$$

와인더가 동작되는 원리를 이용해서 식 1.6.3 을 설명하면 다음과 같습니다.

사용자가 임의로 바꾸지 않는 한, 지령되는 “주속[%]”은 항상 일정하며, 시간이 경과하면서 와인더의 보빈 실제 직경은 증가하게 됩니다. 이와 동시에 면서나 로드셀 등에 가해지는 장력의 크기도 점차 증가합니다. 따라서 Web PID 제어기는 (-) 출력을 내게 되며, 인버터의 “현재 출력 주파수[Hz]”는 감소하게 됩니다. 따라서 식 1.6.3 에 의해서 “추정된 직경[%]”은 증가하게 됩니다. 이 “추정된 직경[%]”은 내부에서 상한 100[%], 하한 APP67 (Min Diameter) 로 제한됩니다. “추정된 직경[%]”의 시정수를 APP68 (Diameter LPF) 를 설정하여 직경[%]의 연산 속도를 조절할 수 있습니다.

이 “추정된 직경[%]”은 인버터의 최종 속도 지령[Hz]을 결정하는 데에 있어서 매우 중요한 요소입니다. 이는 2.7 절의 최종 속도 연산 부에서 자세한 설명을 하겠습니다.

**APP61 (Curr Diameter) :** 현재 보빈의 직경[%]을 표시합니다. 다기능 입력 “Web Preset” On Off 이후에는 선택된 보빈의 직경[%]이 표시되며, 운전 중에는 식 1.6.3 에서 연산되는 직경[%]이 업데이트됩니다.

**APP67 (Min Diameter) :** APP70의 입력 값이 Keypad로 선택되었을 때, 재질을 다 감아서 꼭 찬 보빈의 직경에 대한 비어 있는 보빈의 직경의 비율[%]을 입력합니다. 보빈의 종류가 위의 그림 1.6.1 과 같이 다양하다면, 가장 큰 보빈의 가장 큰 직경에 대해서 가장 작은 보빈의 가장 작은 직경의 비율[%]를 입력합니다. 그림 1.6.1 과 같은 경우에는 APP67 (Min Diameter) 에 14.2[%]를 입력합니다.

**APP68 (Diameter LPF) :** 직경[%] 연산의 지연 시정수를 설정합니다. 보통 트래버스 왕복 시간 정도로 설정합니다.

**APP70 (MinDia Source) :** 최소 보빈 직경 값의 입력 방법을 다양하게 선택(키패드, 아날로그, 확장 아날로그 입력) 할 수 있습니다.

**APP75 (MinDia Value) :** 최소 보빈 직경 값[%]을 보여줍니다.

**APP92 (Max Main Spd) :** 주속 지령이 100[%]일 때, 가장 작은 보빈의 비어 있는 직경에서의 최대 속도[Hz]를 입력합니다. 예를 들면 다음과 같습니다. 그림 1.6.1 에서 가장 작은 보빈의 비어 있는 직경은 0.1m(=100mm)입니다. 이 시스템의 최대 선속은 350[mpm]이고, 4극 모터, 벨트비(모터가 더 빠름)는 2.3/1 이라고 가정합니다. 이 때 APP92 (Max Main Spd) 에 입력되는 값은 식 1.6.4 를 이용하여 다음과 같이 계산됩니다.

$$APP92(Max\ Main\ Spd) = \frac{350[mpm]}{0.10[m] \times \pi} \times 2.3(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 85.46[Hz] \quad \text{— 식 (1.6.4)}$$

**(3) 직경 연산 중지 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Hold	-
APP	69	Web Hold Freq	직경 연산 중지 주파수	5.00[Hz]	0.00~30.00[Hz]
APP	90	Min Main Spd	최소 주속	3.0[%]	0.0~100.0[%]

다기능 입력 “Web Hold” 가 On, 조그 운전, Web PID 금지 상태, APP69 (Web Hold Freq) 및 APP90 (Min Main Spd) 이하의 저속, Web Break 상태, 다기능 입력 “Web Quick Stop” 입력에 의한 비상 정지 구간 등의 조건 중 하나라도 성립하면, 직경 연산을 중지해야 합니다. 왜냐하면 정상적인 운전 상태일 때만 직경 연산이 의미가 있기 때문입니다.

**다음과 같은 조건에서 직경 연산을 중지합니다.**

- 다기능 입력 “Web Hold” : On 또는
- 주속 지령[%] < APP90 (Min Main Spd) 또는
- 출력 주파수[Hz] < APP69 (Web Hold Freq) 또는
- 다기능 입력 “Web Quick Stop” : On 에 의한 비상 정지 또는
- 단선 감지 상태(Web Break) 또는
- 다기능 입력 “Web Dis PID” : On 또는
- APP15 (Web PID En) : Yes 또는
- 조그 운전

**(4) 직경 연산 없는 Web 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
AP2	80	Dia Dis Mode	직경 연산 없는 Web 선택	0 : No	0	No
					1	Yes

직경 값을 사용하지 않고 장력 제어 운전을 하기 위해 선택합니다. AP2 80 을 “Yes”로 선택하게 되면, 직경 연산과 상관없이 현재 직경은 최저 직경(Min Diameter)이 되어, 직경 값은 실질적으로 장력 제어에 영향을 주지 않게 됩니다.

직경 연산 없는 Web 기능에 대한 자세한 내용은 “2.12 직경 연산 없는 Web 기능”을 참고하시기 바랍니다.

## 2.7 최종 속도 연산 부

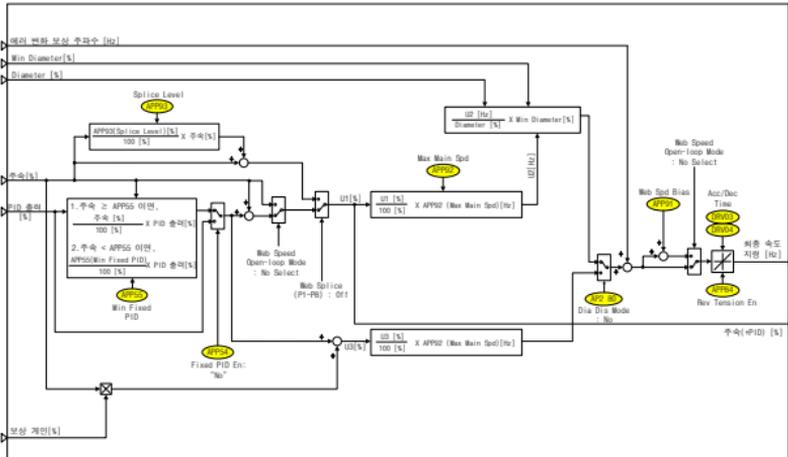


그림 1.7.1 최종 속도 연산 부

최종 속도 연산 부는 주속 지령 부에서 계산된 주속 (In3: 주속[%]), Web PID 제어기 부에서 계산된 PID 출력 (In4: PID 출력[%]) 과 에러 변화 보상 주파수(In1), 직경 연산 부에서 계산된 직경 (In2: Diameter[%]) 을 이용하여, 인버터의 최종 속도 지령[Hz]을 결정합니다.

### (1) PID 출력 방법 (고정/비고정 PID 제어기)

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공정 출하지	설정 범위	
APP	54	Fixed PID En	고정 PID 제어기 선택	0: No	0	No
					1	Yes
APP	55 <sup>(주 1)</sup>	Min Fixed PID	고정 PID 제어기 최소값	10.0[%]	0.0~50.0[%]	

(주 1) : APP54(Fixed PID En) 이 “No” 로 선택되면, 나타나는 코드입니다.

APP54 (Fixed PID En) 을 “Yes” 로 선택하면, 식 1.7.1 에서와 같이 Web PID 제어기의 출력인 PID 출력[%] 은 주속[%] 의 크기에 상관 없이 항상 일정합니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} \quad \text{-식 (1.7.1)}$$

APP54 (Fixed PID En) 를 공장 출하치인 “No” 로 선택하면, 식 1.7.2 에서와 같이 Web PID 제여기의 출력인 PID 출력[\%] 은 주속[\%] 의 크기에 비례하게 됩니다. 즉, PID 출력[\%] 이 주속에서 차지하는 비율을 일정하게 유지하는 것입니다. 주속[\%] 이 작으면, PID 출력[\%] 도 그에 비례하여 작아지고, 주속[\%] 이 커지면, PID 출력[\%] 도 그에 비례하여 커지게 되는 원리입니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} \times \frac{\text{주속 지령[\%]}}{100.0[\%]} \quad \text{-식 (1.7.2)}$$

하지만, APP54 (Fixed PID En) 를 공장 출하치인 “No” 로 선택되어 있는 상태에서 APP55 (Min Fixed PID) 에서 설정한 값 이하의 낮은 주속[\%] 지령이 들어오면, 식 1.7.3 과 같이 동작합니다. 식 1.7.3 과 같이 동작함으로써 APP55 (Min Fixed PID) 이하의 낮은 주속 지령[\%] 에서 Web PID 제여기의 출력이 지나치게 작아지는 것을 방지할 수 있습니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} \times \frac{\text{APP55(Min Fixed PID)[\%]}}{100.0[\%]} \quad \text{-식 (1.7.3)}$$

표 1.7.1 은 APP32(PID Out Scale) 을 “20[\%]”, APP55 (Min Fixed PID) 를 공장 출하치인 “10[\%]” 로 설정하고, PID 출력이 현재 20[\%] 로 포화되었다고 가정했을 때 APP54 (Fixed PID En) 의 설정에 따라 최종 PID 출력[\%] 이 어떻게 결정되는지를 보여줍니다.

표 1.7.1 의 (주 1) 은 주속이 APP55 (Min Fixed PID) 의 공장 출하치 10[\%] 미만인 2\% 또는 8\% 이기 때문에, 식 1.7.3 에 의해서 결정됩니다. (주 2)는 주속이 APP55 (Min Fixed PID) 의 공장 출하치 10[\%] 이상인 20\% 또는 80\% 이기 때문에, 식 1.7.2 에 의해서 결정됩니다.

**표 1.7.1 PID 제여기 종류(APP54 : Fixed PID En) 에 따른 PID 출력 비교**

주속 지령[\%]	APP54(Fixed PID En) : Yes 일 때의 PID 출력[\%]	APP54(Fixed PID En) : No 일 때의 PID 출력[\%]
2.0	20.0	2.0 <sup>(주 1)</sup>
8.0	20.0	2.0 <sup>(주 1)</sup>
20.0	20.0	4.0 <sup>(주 2)</sup>
80.0	20.0	16.0 <sup>(주 2)</sup>

## (2) 최종 속도[Hz] 연산

그림 1.6.1 에서 U1[%] 는 “주속 지령[%] + PID 출력[%]” 이고, 이를 [Hz] 단위로 바꾸면 식 1.7.4 와 같습니다.

$$\text{주속+PID 출력[Hz]} = \frac{\text{주속+PID 출력[\%]}}{100.0[\%]} \times \text{APP92(Max Main Spd)[Hz]} \quad \text{-- 식(1.7.4)}$$

이제 2.6 절의 식 1.6.1 을 변형하면 식 1.7.5 와 같습니다. 식 1.7.5 에 의해서 인버터의 최종 속도[Hz] 가 연산되어 출력됩니다.

$$\text{최종 속도[Hz]} = \frac{\text{선속 [mpm]}}{(\text{직경} \times \pi)[m]} = \frac{\text{주속+PID 출력[Hz]}}{\text{추정된 직경[\%]}} \times \text{APP67(Min Diameter)[\%]} \quad \text{-- 식(1.7.5)}$$

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	89	Compen Xcel %	최종 속도에서 직경 연산에 의한 보상이 반영된 비율	20 [%]	0~100[%]

**APP89 (Compen Xcel %)** : 식 1.7.5 에서 보는 바와 같이 인버터의 최종 출력 주파수는 추정된 직경[%] 에 의해서 한번 더 보상됩니다. 이 추정된 직경[%] 에 의해서 발생하는 출력 주파수의 변화량을 실제의 인버터 출력 주파수에 어떠한 비율과 응답 속도로 반영할 것인가에 대해서 설정할 수 있습니다.

APP89(Compen Xcel %) 이 작을수록(약 50[%] 이하), 추정된 직경에 의해서 발생하는 출력 주파수의 변화량이 실제의 인버터 출력 주파수에서 차지하는 비율이 작으며, 그 반영되는 속도 또한 느립니다.

정속 운전 상태에서 안정적으로 동작하기 위해서 APP89(Compen Xcel %) 를 약 50[%] 이하의 낮은 값으로 설정하는 것이 바람직합니다.

### (3) 직경 연산 없는 Web 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
AP2	80	Dia Dis Mode	직경 연산 없는 Web 선택	0 : No	0	No
					1	Yes

직경 값을 사용하지 않고 최종 속도 지령을 연산 하기 위해 선택합니다. AP2 80 을 “Yes”로 선택하게 되면, 속도 지령은 주속과 보상계인, PID 출력 값으로 연산됩니다. 자세한 식은 식 1.7.6 과 같습니다.

$$\text{최종 속도}[\%] = (\text{주속} \times \text{보상계인}) + \text{PID Output}[\%] - \text{식}(1.7.6)$$

직경 연산 없는 Web 기능은 페루프 속도제어 모드(APP02:W\_Spd Close/U\_Spd Close)에서만 유효합니다.

직경 연산 없는 Web 기능에 대한 자세한 내용은 “2.12 직경 연산 없는 Web 기능”을 참고하시기 바랍니다.

#### ⚠ 주의

최종 속도 연산 부에서 주기적으로 연산되는 식 1.7.5 의 최종값인 최종 속도[Hz] 는 가강속이 빈번하게 발생합니다. 이 때의 가강속 시간은 DRV03(Acc Time), DRV04(Dec Time) 입니다.

또한, APP01(App Mode) 에서 “5:Tension Ctrl” 을 선택하면, DRV03(Acc Time) 과 DRV04 (Dec Time) 이 각각 “0.5sec” 로 자동 설정됩니다. DRV03(Acc Time) 과 DRV04 (Dec Time) 을 다른 값으로 설정할 수 있지만, 최종 속도의 빠른 변영을 위하여 반드시 각각 2.0[sec] 이하의 짧은 시간으로 설정해야 합니다.

### (4) 역전 미속 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
APP	84	Rev Tension En	역전 미속 기능 선택	0: No	0	No
					1	Yes

APP84 (Rev Tension En) : 그림 1.7.1 에서 U1[%] 즉, “주속 지령[%] + PID 출력[%]” 의 부호가 (-) 라고 가정합니다. 이 때 본 기능 코드를 “Yes” 로 선택하고, 정방향(Fwd) 운전 지령을 내리면, 역방향으로 운전됩니다. 하지만 본 기능 코드를 공장 출하치인 “No” 로 선택하고, 동일하게 정방향(Fwd) 운전 지령을 내리면, 역방향으로 운전되지 않고, 출력주파수는 0[Hz] 로 제한됩니다.

이 기능을 “1:Yes” 로 선택하면, 만약 주속 지령이 0[%] 일 때, PID 출력[%] 이 (-) 이면, 그 PID 출력[%] 의 절대값만큼 역방향으로 운전하여 페루프 장력 제어 시스템에 걸려 있는 소재의 장력을 유지할 수 있습니다.

## (5) 스플라이싱 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공정 출하치	설정 범위
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Splice	-
APP	93	Splice Level	스플라이싱 레벨	0.0[%]	0.0~100.0[%]

2 대의 인버터가 각각의 모터를 제어하여 운전 중에 보빈을 교체할 수 있는 스플라이싱 시스템은 보빈의 교체가 선속의 변화 없이 이루어져야 합니다. 인버터의 “57 : Web Splice” 로 설정된 다기능 입력이 On 되면, Web PID 제어기의 출력은 차단되며, 오직 주속 지령[%] 과 APP93 (Splice Level) 이 조합된 식 1.7.6 ~ 식 1.7.8 에 의해서 인버터의 최종 속도 지령이 결정됩니다.

식 1.7.6 우변의 2 번째 항이 추가된 이유는 다음과 같습니다. 새로운 보빈에 소재가 감기기 시작하는 순간, 급격한 부하 변동이 발생하여, 소재가 처지는 현상이 발생할 수 있습니다. 이러한 현상을 피하기 위해서 새로운 보빈에 소재가 감기는 순간, 속도를 APP93 (Splice Level) 만큼 조금 더 올려줍니다. 예를 들어 APP93(Splice Level) 이 20[%] 로 설정되고, 주속 지령이 50[%] 라고 가정을 하면, “57 : Web Splice” 로 설정된 다기능 입력이 On 되면, 주속 지령[%] 는 60[%] (=50[%] + 50[%] \* 20[%]/100[%]) 가 됩니다.

$$\text{주속 지령}[\%] = \text{주속}[\%] + \text{주속}[\%] \times \frac{\text{APP93}(\text{Splice Level})[\%]}{100[\%]} \quad \text{-식 (1.7.6)}$$

주파수[Hz] 단위로 바꾸면 식 1.7.7 과 같습니다.

$$\text{주속 지령}[\text{Hz}] = \frac{\text{최종 주속 지령}[\%]}{100.0[\%]} \times \text{APP92}(\text{Max Main Spd})[\text{Hz}] \quad \text{-식 (1.7.7)}$$

식 1.7.7 은 마지막으로 식 1.7.8 을 거쳐서 인버터의 최종 속도 지령으로 출력됩니다. 식 1.7.8 에서와 같이 우변의 분모에 “초기 직경[%]” 이 들어가는 이유는 “57 : Web Splice” 로 설정된 다기능 입력이 On 되면, 보빈의 직경이 APP63-66(Bobbin # Diamtr) 중에서 선택된 직경으로 초기화되기 때문입니다.

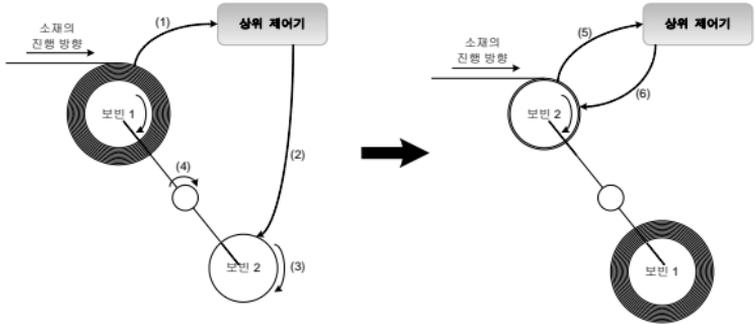


그림 1.7.2 스플라이싱 개념도

보통 와인더의 스플라이싱 시스템은 그림 1.7.2 와 같은 구조로 되어 있습니다. 그 동작 시퀀스를 그림 1.7.2 와 함께 설명하면 다음과 같습니다.

현재 소재를 감고 있는 보빈 1 이 거의 만경에 이르렀음을 나타내는 신호를 상위 제어기에게 보냅니다. (그림 1.7.2 의 (1))

상위 제어기는 현재 비어 있는 보빈 2 를 제어하는 인버터의 “57 : Web Splice” 로 설정된 해당 다기능 입력에 On 신호를 보냅니다. (그림 1.7.2 의 (2))

인버터는 Web PID 제어기의 출력을 차단시킨 상태로 식 1.7.6 ~ 식 1.7.8 에서 나타낸 것과 같이 오직 주속 지령[%] 과 APP93 (Splice Level) 이 조합된 지령치로 비어 있는 보빈 2 를 구동시키기 시작합니다. (그림 1.7.2 의 (3))

보빈을 교체하는 축이 180 도 회전하여, 보빈 1 과 보빈 2 의 위치를 바꿉니다. (그림 1.7.2 의 (4))

보빈 2 로 절체 완료되었음을 나타내는 신호를 상위 제어기에게 보냅니다. (그림 1.7.2 의 (5))

상위 제어기는 보빈 2 를 제어하는 인버터의 “57 : Web Splice” 로 설정된 해당 다기능 입력에 Off 신호를 내보내어 Splicing 동작을 중단시킵니다. 이제 Web PID 제어기가 다시 동작되며, 직경도 다시 계산되기 시작되어 식 1.7.5 에 의해서 인버터의 출력 주파수가 결정됩니다. (그림 1.7.2 의 (6))

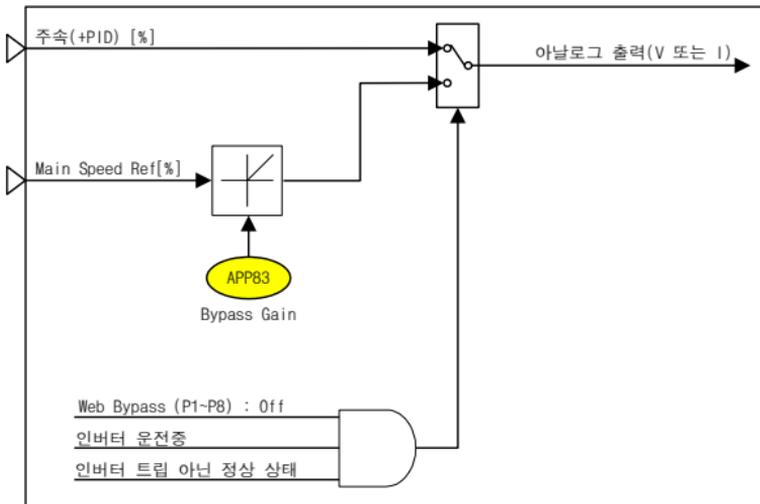
**(6) 속도 바이어스 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	91	Web Spd Bias	속도 바이어스 설정	1.00[Hz]	0.00~60.00[Hz]

**APP91 (Web Spd Bias) :** 지령 속도에 APP91 에 설정된 값 만큼 주파수를 더하여 최종 지령 속도를 출력합니다. 이 설정 값은 개루프 속도제어 모드(APP02 : W\_Spd Open/U\_Spd Open)에서만 유효합니다.

속도 바이어스 값을 더함으로써 개루프 속도제어모드에서 속도제어기를 포화시켜 토크 리미트 값이 출력되어 운전되도록 합니다.

## 2.8 아날로그 출력 부



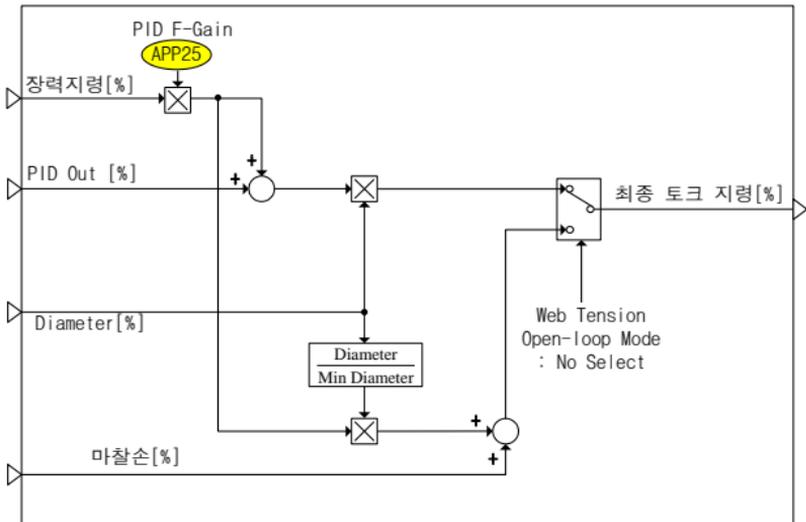
그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Bypass	-
OUT	01, 07	AO1, AO2 Mode	아날로그 출력 1, 2	Web Spd Out	-
APP	83	Bypass Gain	바이패스 게인	100.0[%]	0.0~300.0[%]

인버터 정상 운전 상태 (다기능 입력 “Web Bypass” 가 Off 이고, 인버터 운전 중이고, 인버터 트립 아닌 정상 상태) 에서는 주속 + PID 출력[%] 을 아날로그 출력(AO1: 0~10V 전압, AO2: 0~20mA 전류) 으로 내보낼 수 있습니다.

인버터가 정상 운전 상태가 아닐 때 (다기능 입력 “Web Bypass” 가 On 되거나, 인버터가 정지 상태이거나, 인버터가 트립 상태) 에는 주속[%] 에 APP83 (Bypass Gain) 을 곱해서 아날로그 출력(AO1: 0~10V 전압, AO2: 0~20mA 전류) 으로 내보냅니다.

개루프 시스템의 속도제어 모드에서는 PID 출력이 사용되지 않으므로 주속[%]만 아날로그 출력으로 내보낼 수 있습니다.

## 2.9 최종 장력 연산 부



최종 장력 연산은 텐션 제어 페루프/개루프 시스템에서 사용됩니다.

페루프 장력 시스템의 경우는 장력 지령 값과 Web PID 출력 및 직경 값을 이용하여 최종 토크 지령을 출력합니다.

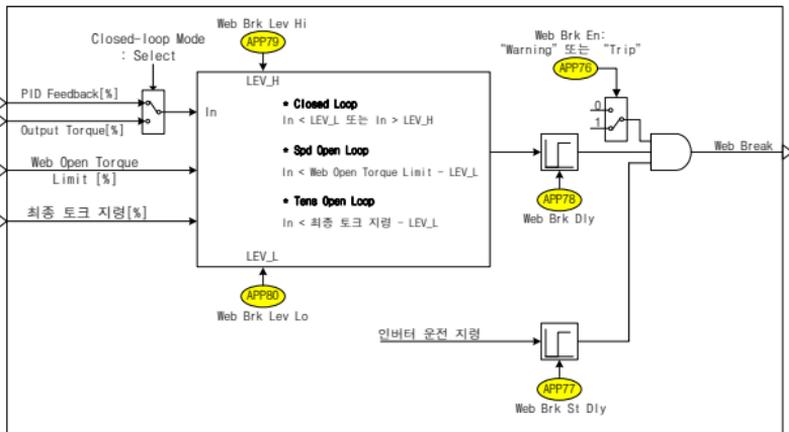
개루프 장력 시스템은 Web PID 출력을 사용하지 않고, 장력 지령 값과 직경 및 마찰 손실 값을 이용하여 최종 토크 지령을 출력하게 됩니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	25	PID F-Gain	장력 스케일	100.0[%]	0.0~1000.0[%]

**APP25 (PID F-Gain)** : 장력 지령 부에서 출력된 장력 지령 값의 스케일을 조절하는 게인입니다.

페루프 장력 시스템의 경우, 빠른 장력 응답 특성을 위해 설정할 수 있습니다. 단, 개루프 장력 시스템의 경우 기본 값인 100.0[%]로 설정해야 합니다.

## 2.10 단선 감지 부



폐루프 장력 제어 시스템은 댄서나 로드셀 등과 같은 장력 검출 장치를 사용합니다. 장력 검출 장치로부터 피드백 받은 값이 설정된 시간 이상으로 작거나 큼을 유지하면, 웹 소재가 파열될 수 있다고 인버터는 미리 판단하여 이를 다기능 출력 접점을 통해 상위 제어기에 알리고, 설정에 따른 적절한 보호 동작을 시작합니다.

개루프 장력 제어 시스템은 장력 검출 장치가 없기 때문에 토크 출력 값으로 웹 소재가 파열될 수 있다고 판단합니다. 속도제어 개루프 장력 시스템의 경우에 토크 출력이 (Web Torque Limit - APP80) 이하일 때 단선 감지 동작이 발생합니다. 텐션 제어 개루프 장력 시스템의 경우는 실제 토크 출력이 (최종 토크 지령 - APP80) 이하일 때 단선 감지 동작이 발생하여 설정에 따른 보호동작을 시작합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위						
OUT	31~33	Relay1, 2, Q1	다기능 출력 접점	Web Break Web Break Hi Web Break Lo	-						
APP	76	Web Brk En	단선 감지 기능 선택	1: Warning	<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>None</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Warning</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Free-run</td> </tr> </table>	0	None	1	Warning	2	Free-run
0	None										
1	Warning										
2	Free-run										
APP	77 <sup>(※ 1)</sup>	Web Brk St Dly	초기 기동시 단선 감지 지연	10.0[sec]	0.0~300.0[sec]						

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
			시간		
APP	78 <sup>(주 1)</sup>	Web Brk Dly	단선 감지 지연 시간	5.0[sec]	0.0~300.0[sec]
APP	79 <sup>(주 1)</sup>	Web Brk Lev Hi	단선 감지 상한	80.0[%]	APP80~100.0[%]
APP	80 <sup>(주 1)</sup>	Web Brk Lev Lo	단선 감지 하한	20.0[%]	0.0~APP79[%]

(주 1) : APP76(Web Brk En) 이 "Warning" 또는 "Free-run" 으로 선택되면 나타나는 코드입니다.

**APP76 (Web Brk En) :** "None" 을 선택하면, 단선 감지 기능이 동작하지 않습니다.

"Free-run" 을 선택하면, 단선 감지가 되면, 인버터는 프리런 정지합니다. 만일 다기능 출력 접점이 "29: Trip" 로 설정되었으면, 해당 다기능 출력 접점이 "On" 됩니다.

공장 출하치인 "Warning" 을 선택시, 단선 감지가 되면, 인버터는 프리런 정지하지 않고, 정상 운전합니다. 디지털 로더에는 **Warning** 을 표시합니다. 만일 다기능 출력 접점이 "36: Web Break" 로 설정되었으면, 해당 다기능 출력 접점만 "On" 됩니다. 사용자가 인버터에 정지 지령을 내려서 완전히 감속 정지하고 나면, 디지털 로더에 표시되어 있는 **Warning** 이 해제되고, "36: Web Break" 로 설정되어 있던 다기능 출력이 **Off** 됩니다.

**APP77 (Web Brk St Dly) :** 인버터의 초기 기동부터 본 코드에서 설정된 시간이 경과할 때까지는 단선 감지 기능이 동작하지 않습니다. 왜냐하면 초기 기동시에는 댄서나 로드셀 등의 위치가 불안정하기 때문에 이 기간에 단선 감지를 하는 것은 의미가 없기 때문입니다.

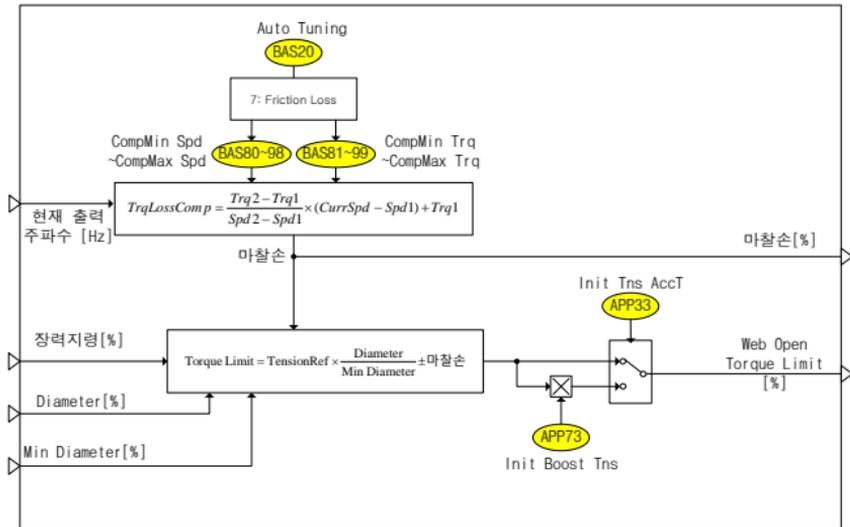
**APP78 (Web Brk Dly) :** 댄서나 로드셀 등으로부터 피드백되는 아날로그 량이 단선 감지 레벨 이상(APP79:Web Brk Lev Hi), 또는 단선 감지 레벨 이하(APP79:Web Brk Lev Lo) 의 상태에서 본 코드에서 설정한 시간 이상 머무르게 되면 단선 (Web Break) 상태로 판단합니다.

**APP79 (Web Brk Lev Hi) :** 댄서나 로드셀 등으로부터 피드백되는 아날로그 량이 본 코드에서 설정한 값보다 클 때 단선 감지 동작이 시작됩니다.

**APP80 (Web Brk Lev Lo) :** 댄서나 로드셀 등으로부터 피드백되는 아날로그 량이 본 코드에서 설정한 값보다 작을 때 단선 감지 동작이 시작됩니다.

개루프 장력 시스템의 경우는 토크 리미트(속도제어) 또는 최종 토크 지령(텐션제어)에 설정된 값을 뺀 값 이하로 토크가 출력 되었을 때 단선 감지 동작이 시작됩니다.

## 2.11 토크 리미트 연산 부



### (1) 토크 리미트 연산

속도제어 개루프 장력 시스템에서만 사용되는 부분으로, 장력 지령과 직경, 마찰손 값을 이용하여 식 1.11.1 과 같이 토크 리미트를 연산 합니다.

$$Torque\ Limit\ [\%] = \text{장력지령}[\%] \times \frac{\text{현재직경}[\%]}{\text{최소직경}(\text{APP67})[\%]} \pm \text{마찰손실} \quad \text{식 (1.11.1)}$$

### (2) 마찰 손실 측정

마찰은 모든 기계 장치에서 운행 중에 발생하는 요소로 시스템의 제어 성능을 방해하는 요소이며, 손실로 작용합니다. 장력 제어 시스템과 같이 소재가 일정한 장력에 의해 연결되는 있는 경우에 Roll 에서 발생하는 마찰 손실은 소재의 장력에 영향을 줄 수 있습니다. 페루프 장력 시스템의 경우 마찰에 의한 손실을 Web PID 에서 보상해 주지만, 개루프 장력 시스템의 경우는 Web PID 가 사용되지 않기 때문에 시스템의 운전 전에 Roll 의 마찰 손실을 측정하여 장력 제어 운전 시 보상하게 됩니다.

마찰 손실은 BAS 그룹의 20 번 Auto Tuning 부분에서 설정하여 측정할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
BAS	20	Auto Tuning	오토 튜닝	7 : Friction Loss	-
BAS	80,82, ..., 98 <sup>(주 1)</sup>	FricComp Spd1~10	마찰손 측정 주파수	6[Hz], 12[Hz], ..., 60[Hz]	0.00~Max Freq[Hz]
BAS	81,83, ..., 99 <sup>(주 1)</sup>	FricComp Trq1~10	마찰 손실 값	0.00[%]	0.00~100.0[%]

(주 1) : APP01(App Mode) 가 "Tension Ctrl"으로 선택되면 나타나는 코드입니다.

**APP20 (Auto Tuning)** : 마찰 손실의 측정을 위해서 해당 Roll 에 소재를 연결하지 않은 빈 Bobbin 을 장착한 상태로 "Friction Loss"를 선택해야 합니다. 해당 기능을 선택하면 바로 마찰 손실 측정이 시작됩니다.

측정은 APP80~98 에 설정된 10 개의 속도 구간으로 나눠 가속 및 정속을 거쳐 측정 됩니다. 마찰 손실 측정 완료 후 모터는 Free-run 정지하게 됩니다. 각 구간별로 측정된 값은 오토튜닝이 끝난 후 APP81~99 에 저장됩니다.

일반적인 오토튜닝 "All"에는 마찰 손실 측정이 포함되어 있지 않습니다.

**APP80~98 (FricComp Spd 1~10)** : 마찰 손실을 측정하는 속도를 설정합니다.

기본 값은 60[Hz]를 10 구간으로 나눠 설정되어 있습니다. 설정 가능한 값은 "Max Freq" 값 이하입니다. 사용자가 임의로 측정 속도 값을 변경할 수 있습니다.

**APP81~99 (FricComp Trq 1~10)** : 마찰 손실 측정이 끝난 후 설정 속도에 해당하는 마찰 손실[%] 값이 저장됩니다. 사용자가 임의로 값을 변경할 수 있습니다.

측정된 마찰 손실은 다음 그림 1.11.1 과 같이 속도에 따라 값이 계산되어 보상됩니다.

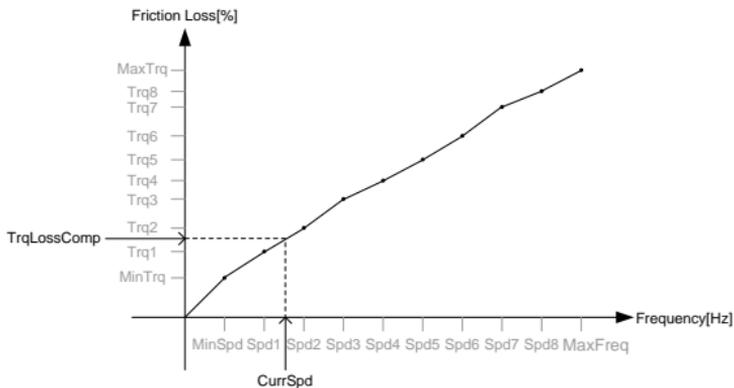


그림 1.11.1 속도에 따른 마찰 손실

### (3) 초기 장력 부스트

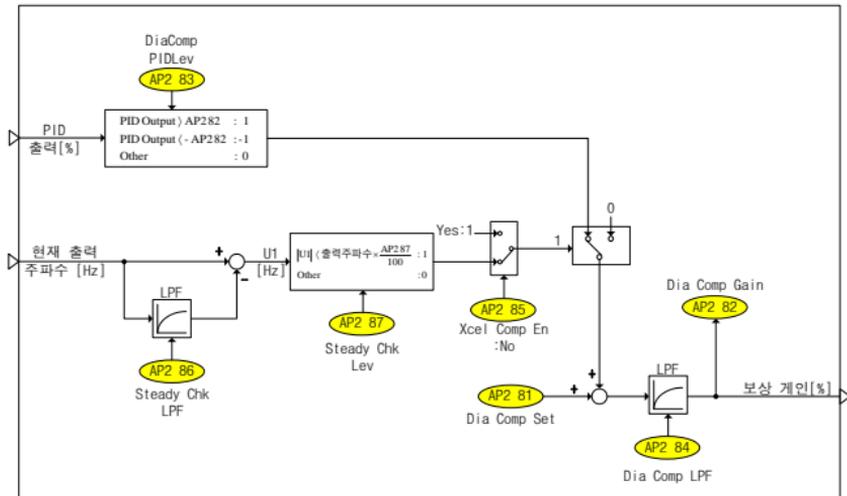
그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	33	Init Tns AccT	초기 장력 증가 시간	1.0[sec]	0.1~60.0[sec]
APP	73	Init Boost Tns	초기 장력 증가 값	150.0[%]	100.0~500.0[%]

**APP33 (Init Tns AccT) :** 초기 부스트된 토크 리미트의 값을 설정된 시간 동안 출력합니다. 이 설정 값은 개루프 속도제어 모드(APP02:W\_Spd Open/U\_Spd Open)에서만 유효합니다.

**APP73 (Init Boost Tns) :** 운전 초기에 최종 연산된 토크 리미트에 설정된 값 만큼 장력을 증가시켜 줍니다. 이 설정 값은 개루프 속도제어 모드(APP02:W\_Spd Open/U\_Spd Open)에서만 유효합니다.

초기 장력을 증가시켜 운전 초기에 빠른 장력 응답 특성을 얻을 수 있다.

## 2.12 직경 연산 없는 Web 기능



### (1) 보상 계인 연산

페루프 장력 제어 시스템에서 사용되는 보빈의 직경 값의 정보가 없거나 설정할 수 있는 보빈 수 보다 많은 보빈을 사용할 경우, 직경 연산을 통한 보상 없이 제어를 할 수 있습니다. AP2 80을 “Yes”로 선택하게 되면, 속도 지령은 주속과 보상계인, PID 출력 값으로 연산됩니다.

직경 연산 없는 Web 기능은 페루프 속도제어 모드(APP02:W\_Spd Close/UW\_Spd Close)에서만 유효합니다.

운전 전 사용자가 보상 계인(AP2 81) 값을 설정하게 되고, 운전이 시작되면 PID 출력 값과 AP2 83의 기준 값의 비교를 통해 보상 계인[%] 값을 연산합니다. 연산되어 사용되는 계인 값은 AP2 82에 나타납니다.

정지하게 되면, AP2 82의 값은 처음 설정된 AP2 81의 보상 계인 값으로 변경됩니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
AP2	80 <sup>(※1)</sup>	Dia Dis Mode	직경 연산 없는 Web 선택	0 : No	0	No
					1	Yes
AP2	81 <sup>(※2)</sup>	Dia Comp Set	직경 보상 Gain 초기 값	100.0[%]	0.0~300.0[%]	

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
AP2	82 <sup>(주 2)</sup>	Dia Comp Gain	직경 보상 Gain 모니터	Read Only[%]	
AP2	83 <sup>(주 2)</sup>	DiaComp PIDLev	연산 기준 PID 출력 값	10.00[%]	0.00~100.00[%]
AP2	84 <sup>(주 2)</sup>	Dia Comp LPF	직경 보상 Gain 필터	50.0[sec]	0.0~300.0[sec]

(주 1) : APP02(Tnsn Ctrl Mode) 가 “W\_Spd Close” 또는 “UW\_Spd Close”로 선택되면 나타나는 코드입니다.

(주 2) : AP2 80(Dia Dis Mode) 가 “1 : Yes”로 선택되면 나타나는 코드입니다.

**AP2 80 (Dia Dis Mode) :** 직경 연산 없이 페루프 장력 시스템을 제어하고자 할 때 선택합니다.

페루프 속도제어 모드(APP02:W\_Spd Close/UW\_Spd Close)를 선택했을 때만 해당 코드가 보입니다.

**AP2 81 (Dia Comp Set) :** 초기 직경 보상 Gain 값을 설정합니다.

다양한 보빈을 사용할 때에는 중간 크기의 보빈 직경 값으로 설정하게 되면, 모든 보빈 사용 시 적절한 제어가 수행될 수 있습니다.

**AP2 82 (Dia Comp Gain) :** 정지 중에는 AP2 81 에 설정된 값으로 나타납니다. 운전이 시작되면, 보상 게인 연산 조건에 따라 연산된 보상 게인 값이 표시됩니다.

**AP2 83 (DiaComp PIDLev) :** 직경 보상 게인이 연산되는 PID 출력 기준을 설정합니다.

PID 출력 값이 설정 값보다 크면, 보상 게인 값은 증가합니다. 반대로 설정 값에 (-)를 취한 값보다 PID 출력 값이 작을 경우, 보상 게인은 감소하게 됩니다.

**AP2 84 (Dia Comp LPF) :** 직경 보상 게인이 연산되는 시간을 설정합니다.

빠른 제어가 필요하면, AP2 84 를 작은 값으로 설정합니다.

## (2) 가감속 시 계인 연산 중지 기능

가감속 시 보상 계인을 연산하게 되면, PID 출력 값이 불안정한 과도상태가 되어 적절한 계인 연산을 수행할 수 없게 됩니다. 반대로 가감속 시간이 매우 긴 상태에서 보상 계인을 연산하지 않을 경우, PID 출력 값이 포화될 수 있습니다. 따라서 시스템에 따라 적절한 선택이 필요합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
AP2	85 <sup>(주 1)</sup>	Xcel Comp En	가/감속 시 직경보상 Gain 연산 선택	0 : No	0	No
					1	Yes
AP2	86 <sup>(주 2)</sup>	Steady Chk LPF	정속 판단 속도 필터	1.0[sec]	0.0~100.0[sec]	
AP2	87 <sup>(주 2)</sup>	Steady Chk Lev	정속 판단 속도 차이	1.00[%]	0.00~50.00[%]	

(주 1) : AP2 80(Dia Dis Mode) 가 "1 : Yes"로 선택되면 나타나는 코드입니다.

(주 2) : AP2 85(Xcel Comp En) 가 "0 : No"로 선택되면 나타나는 코드입니다.

**AP2 85 (Xcel Comp En) :** 가감속 시 직경 보상 계인의 연산을 선택합니다. "No"로 선택하면, 정속이 판단되는 구간에 대해서만 보상 계인의 연산을 수행합니다. "Yes"로 선택하였을 경우, 가감속 구간에 상관없이 보상 계인의 연산을 수행합니다.

**AP2 86 (Steady Chk LPF) :** 정속 구간에서만 직경 보상 계인의 연산을 수행할 경우, 정속 구간을 판단할 수 있도록 현재 출력 주파수에 Low Pass Filter를 적용하여 현재 출력 주파수와 비교할 수 있도록 합니다.

**APP87 (Steady Chk Lev) :** 정속 구간에서만 직경 보상 계인의 연산을 수행할 경우, 정속 구간의 판단을 위해 현재 출력 주파수와 필터를 통과한 현재 출력 주파수의 차이를 설정합니다. AP2 87 에서 설정된 값 이상의 차이가 나면, 가감속 구간이라 판단하여 보상 계인의 연산을 수행하지 않습니다.

## 3. 캡스틴 운전

### 3.1 개요

캡스틴(Capstan)의 사전적 의미는 무거운 것을 일정한 속도로 감아서 당겨주는 장치를 말합니다.

캡스틴은 철강, 제강, 제선 공정에서 연와인더와 와인더 사이에 위치하여, 장력을 유지하여 연속 공정을 가능하게 해줍니다.

iS7 인버터의 캡스틴 기능도 와인더/연와인더 기능과 마찬가지로 댄서나 로드셀 등의 장력 제어 검출 장치로부터 아날로그 량이 피드백되어 PID 제어기가 동작하여 장력을 유지합니다.

폐루프 장력 제어 시스템의 PID 제어기 특성상, 기존의 PID 제어기와 일부 다른 점이 존재하여서 본 매뉴얼에서는 Web PID 제어기라고 명명하였습니다.

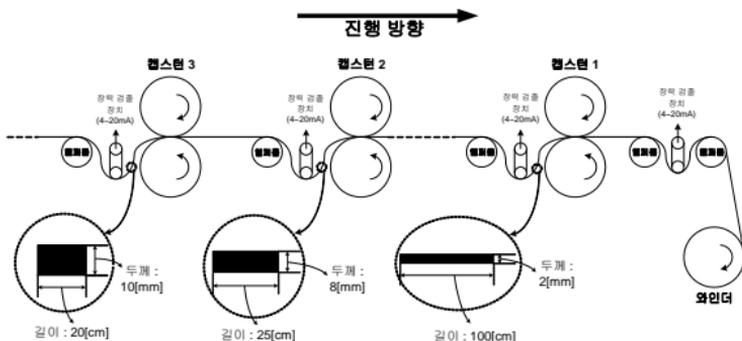


그림 2.1.1 캡스틴 운전의 원리

그림 2.1.1 에서 보는 바와 같이 연속 공정이 진행되어 웹 소재의 두께가 작아질수록 캡스틴의 회전 속도는 빨라져야 합니다. 왜냐하면 연속 공정이 제대로 진행되기 위해서 소재가 위로 치우치거나 아래로 처지지 않아야 하기 때문에 동일한 시간 내에 두께와 길이가 다른 소재를 처리해야 합니다. 공정마다 소재의 두께와 길이가 각각 다르지만, 각 공정에서 소재의 손실이 전혀 없다고 가정하면, 소재의 체적은 항상 같습니다. 따라서 캡스틴 1 에서 처리하는 소재의 두께 (2[mm]) 는 캡스틴 2 에서 처리하는 소재의 두께 (8[mm]) 의 1/4 배이기 때문에 캡스틴 1 에서 처리해야 하는 소재의 길이 (100[cm]) 는 캡스틴 2 에서 처리하는 소재의 길이 (25[cm]) 의 4 배입니다. 따라서 동일 시간 내에 다른 길이의 소재를 처리하기 위해서는 캡스틴 1 의 회전 속도는 캡스틴 2 의 회전 속도보다 4 배 더 빨라야 합니다.

이러한 원리에 의해 캡스톤 운전에서는 식 2.1.1 이 성립됩니다. 이는 와인더/연와인더의 식 1.1.1 과 유사한 형태입니다.

전동기의 속도, 즉 인버터의 출력 주파수는 Web PID 제어기에 의해서 제어되며, 또한 “소재의 현재 두께”를 내부에서 연산 및 추정하며, 식 2.1.1 에서 연산된 “소재의 현재 두께”를 이용하여 인버터의 출력 주파수를 최종적으로 결정합니다.

이러한 방법은 기존의 PID 제어기만 사용하여 캡스톤의 장력 제어를 하는 것보다 훨씬 더 안정적인 성능을 보입니다. 왜냐하면, 내부에서 연산된 소재의 두께가 인버터의 출력 주파수를 한 번 더 보상해주기 때문에 인버터의 출력 주파수에서 Web PID 제어기가 차지하는 비율이 매우 작아집니다. 따라서 Web PID 제어기의 출력이 포화할 위험이 없어지고, I 제어기 출력의 오실레이션이 현저하게 줄어드는 효과를 가져옵니다.

$$\text{전동기속도 [rpm]} = \frac{\text{선속 [mpm]}}{\text{캡스톤의 직경} \times \pi [m]} \times \frac{\text{소재의 기준 두께 [m]}}{\text{소재의 현재 두께 [m]}} \quad - \text{식}(2.1.1)$$

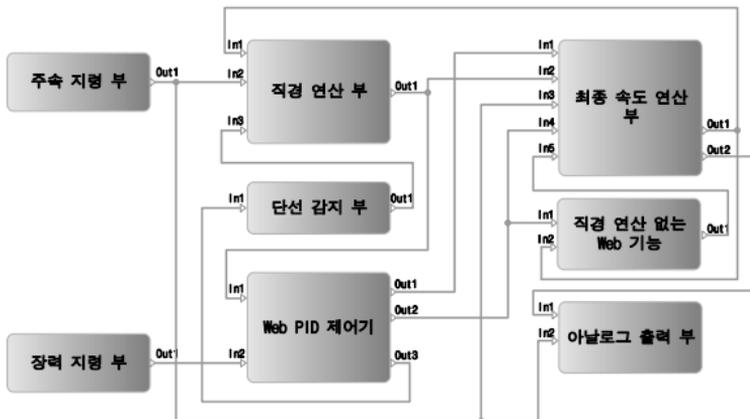
그 밖의 주요 기능을 요약하면 다음과 같습니다.

- 기동시 댄서나 로드셀 등의 과도 현상 제거 기능 (관련 코드 : APP51)
- 장력을 유지하며 비상 정지할 수 있는 기능 (관련 코드 : APP82)
- 웹 소재 파열 전 감지 기능 (관련 코드 : APP76~80)

iS7 에서 캡스톤 기능을 사용하기 위해서 기본적으로 다음과 같이 설정해야 합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	설정치
APP	01	App Mode	어플리케이션 선택	5 : Tension Ctrl
APP	02	Tnsn Ctrl Mode	장력 제어 운전 모드 선택	2 : Capstan

## 3.2 전체 구성



각 부에서의 입출력은 다음과 같습니다.

기능부	입 력		출 력	
주속 지령 부	-		Out1	주속 [%]
Web PID 제이기 부	In1	Diameter [%]	Out1	에러 변화 보상 주파수[Hz]
			Out2	PID 출력 [%]
			Out3	PID Feedback [%]
소재 두께 연산 부	In1	현재 출력 주파수 [Hz]	Out1	Thickness [%]
	In2	주속 [%]		
	In3	Web Break 발생 (0/1)		
최종 속도 연산 부	In1	에러 변화 보상 주파수[Hz]	Out1	최종 속도 지령 [Hz]
	In2	Diameter [%]		
	In3	주속 [%]	Out2	주속 + PID [%]
	In4	PID 출력 [%]		
아날로그 출력 부	In1	주속 + PID [%]	-	
	In2	주속 [%]		
단선 감지 부	In1	PID Feedback [%]	Out1	Web Break 발생 (0/1)

### 3.3 주속 지령 부

2.3 절의 와인더/언와인더의 주속 지령 부와 동일합니다. 2.3 절을 참고하세요.

### 3.4 Web PID 제어기 부

2.5 절의 와인더/언와인더의 Web PID 제어기 부와 동일합니다. 2.5 절을 참고하세요.

### 3.5 아날로그 출력 부

2.8 절의 와인더/언와인더의 아날로그 출력 부와 동일합니다. 2.8 절을 참고하세요.

### 3.6 단선 감지 부

2.10 절의 와인더/언와인더의 단선 감지 부와 동일합니다. 2.10 절을 참고하세요.

## 3.7 소재 두께 연산 부

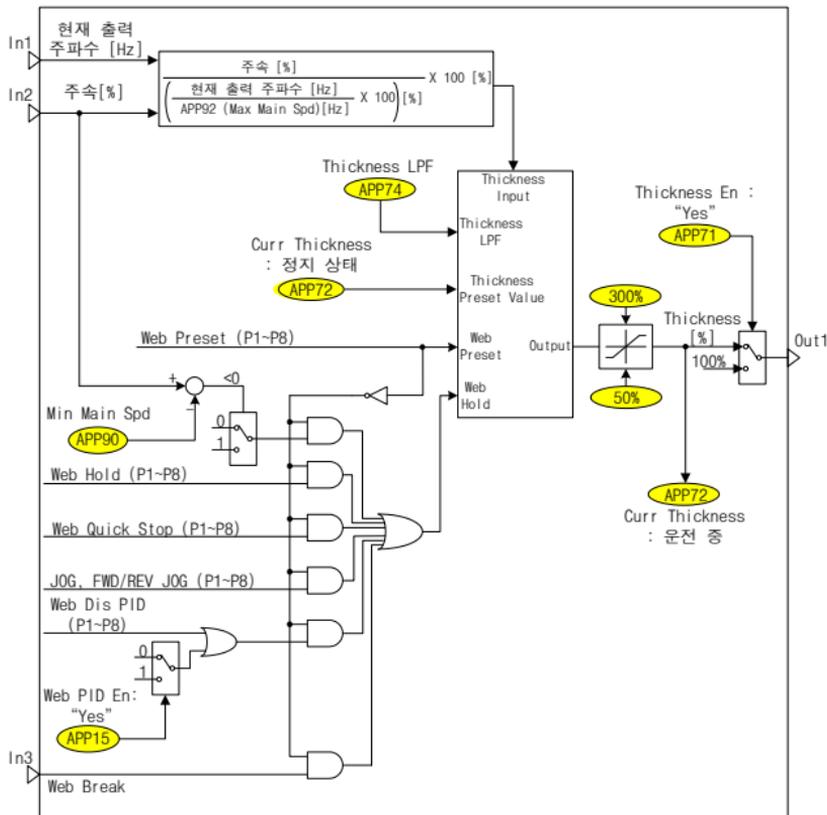


그림 2.7.1 은 페루프 장력 제어 시스템 중에서 연속 공정을 표현한 그림입니다. 공정이 진행되면서, 웹 소재의 두께는 감소합니다. 하지만, 각 캡스턴에 입력되는 소재의 체적은 일정합니다. 따라서, 그림 2.7.1 에서 나타낸 바와 같이 캡스턴 3 에 입력되는 소재의 두께는 10[mm], 캡스턴 2 에 입력되는 소재의 두께는 8[mm], 캡스턴 1 에 입력되는 소재의 두께는 2[mm] 라고 하면, 그 소재의 길이는 캡스턴 3, 2, 1 각각 20[cm], 25[cm], 100[cm] 가 됨을 예상할 수 있습니다. 따라서 연속 공정에서 소재가 아래로 처지거나 위로 치우치지 않고 정상적으로 운전되기 위해서 각 캡스턴의 회전 속도의 크기는 캡스턴 1 > 캡스턴 2 > 캡스턴 3 의 순서로 되어야 합니다.

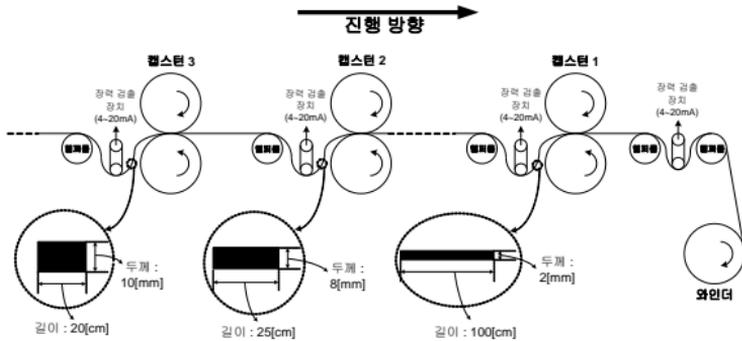


그림 2.7.1 캡스톤 운전 원리

따라서 장력 제어 시스템 중에서 연속 공정 내 캡스톤의 선속, 전동기 속도, 소재의 두께와는 식 2.7.1 과 같은 상관 관계가 성립합니다.

$$\text{전동기 속도 [rpm]} = \frac{\text{선속 [mpm]}}{\text{캡스톤의 직경} \times \pi [m]} \times \frac{\text{소재의 기준 두께 [m]}}{\text{소재의 현재 두께 [m]}} \quad \text{식(2.7.1)}$$

식 2.7.1 에 나타난 바와 같이 전동기 속도[rpm] 는 선속[mpm] 과 소재의 현재 두께[m] 에 의해 결정됩니다. 따라서 인버터 운전 중에 소재의 현재 두께[m]를 연산, 추정해야 합니다. 식 2.7.1 을 변형하면 식 2.7.2 와 같습니다. 식 2.7.2 를 이용하여 소재의 두께[m]를 추정할 수 있습니다.

$$\text{추정된 소재의 현재두께 [m]} = \frac{\text{선속 [mpm]}}{\text{전동기 속도 [rpm]} \times (\text{캡스톤의 직경} \times \pi) [m]} \times \text{소재의 기준 두께 [m]} \quad \text{식(2.7.2)}$$

## (1) 소재 두께의 초기화 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Preset	-	
APP	71	Thickness En	소재 두께 연산 선택	1: Yes	0	No
					1	Yes
APP	72	Curr Thickness	소재의 초기 두께 설정 및 현재 연산되는 소재 두께 표시	100.0[%]	50.0~500.0[%]	

**APP72 (Curr Thickness) :** 정지 상태에서 소재의 초기 두께[%] 를 입력합니다. 운전 중에는 설정할 수 없으며, 운전 중에는 연산되고 있는 소재의 두께[%]를 표시합니다.

본 코드를 설정하는 방법에 대해 예를 들면 다음과 같습니다.

그림 2.7.1 에서 캡스톤 1, 캡스톤 2, 캡스톤 3 에 인버터를 설치하면 정지 상태에서 각 인버터의 APP72(Curr Thickness) 에는 “100.0[%]” 라는 값이 입력되어 있습니다. 이제 운전을 시작하면, 각 인버터의 APP72(Curr Thickness) 은 iS7 내부에서 연산된 소재의 두께 추정치가 표시되기 시작합니다. 만일 각 캡스톤에서 주축, 기어비가 정확히 고려되어서 APP92(Max Main Spd) 에 정확한 값이 계산되어 입력되었다면, 각 인버터의 APP72(Curr Thickness) 는 대략 100[%] ± 5[%] 내에서 천천히 변동될 것입니다.

만일 인버터 운전 중에 APP72(Curr Thickness) 이 약 80[%] 이하로 표시되면, APP92(Max Main Spd) 에 너무 작은 값이 입력되었다는 의미입니다. 또한 인버터 운전 중에 APP72(Curr Thickness) 이 약 120[%] 이상으로 표시되면, APP92(Max Main Spd) 에 너무 큰 값이 입력되었다는 의미입니다.

APP92(Max Main Spd) 에 정확한 값이 입력되지 않은 경우, 주축 100[%] 를 입력하였을 때 인버터의 출력 주파수를 확인하여 APP92(Max Main Spd) 에 입력합니다. 또는 휴대용 타코미터로 측정된 선속과 기어비(또는 벨트비)와 캡스톤의 직경을 식 2.7.4 에 대입하여, APP92(Max Main Spd) 를 계산하여 입력합니다.

시운전과 관련된 자세한 내용은 뒤 부분의 부록을 참고하시기 바랍니다.

### 주의

반드시 다기능 입력 “Web Preset” 이 Off 되어 있는지 확인합니다. 만일 다기능 입력 “Web Preset” 을 On 상태로 두면, 소재의 두께를 연산할 수 없습니다.

## (2) 소재 두께 연산 기능

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
APP	71	Thickness En	소재 두께 연산 선택	1: Yes	0	No
					1	Yes
APP	72	Curr Thickness	초기 두께 설정(정지 상태) 또는 현재 두께 표시(운전중)	100.0[%]	50.0~300.0[%]	
APP	74	Thickness LPF	소재 두께 연산 필터	30.0[sec]	0.0~300.0[sec]	
APP	92	Max Main Spd	주속 100%에 대한 주파수	60.0[Hz]	DRV19~DRV20[Hz]	

식 2.7.2 를 [%] 스케일로 변환하여 다음 식 2.7.3 으로 재구성할 수 있습니다.

$$\text{추정된 소재의 두께 [\%]} = \frac{\text{주속 입력[\%]}}{\frac{\text{현재 출력 주파수 [Hz]} \times 100 [\%]}{\text{APP92 (Max Main Freq)}}} \times 100 [\%] \quad \text{식(2.7.3)}$$

식 2.7.3 우변에 곱해지는 100[%] 는 소재의 기준 두께입니다. 이 “추정된 소재의 두께[%]” 는 내부에서 상한 300[%], 하한 50[%] 로 제한됩니다. “추정된 소재의 두께[%]” 의 시정수를 APP74 (Thickness LPF) 에 의해 조정하여 소재 두께[%] 의 연산 시정수를 조절할 수 있습니다.

인버터 운전 중에 소재의 두께[%] 가 어떻게 추정되는지 식 2.7.3 을 이용하여 설명하면 다음과 같습니다.

그림 2.7.1 에서 캡스톤 2 의 APP73 (Thickness Set) 에 공장 출하치인 “100[%]” 가 아닌 “150[%]” 로 변경하였다고 가정합니다. 따라서 캡스톤 2 의 인버터는 소재의 두께를 “150[%]” 로 인식합니다. 이 의미는 캡스톤 2 에서 처리되는 소재의 실제 두께가 8[mm] 이지만, 캡스톤 2 의 인버터 내부에서는 이를  $8 * 1.5=12[\text{mm}]$  로 인식하게 됨을 뜻합니다. 따라서 소재의 두께가 “100[%]” 일 때보다 1/1.5 배의 낮은 속도로 운전되므로, 먼서나 로드셀 등에 가해지는 장력의 크기는 줄어들게 됩니다. 따라서 Web PID 제어기는 (+) 출력을 내게 되며, 식 2.7.3 의 “현재 출력 주파수[Hz]” 는 증가하게 됩니다. 식 2.7.3 에서 “추정된 소재의 두께[%]” 는 “현재 출력 주파수[Hz]” 에 반비례하기 때문에 반대로 감소하여 캡스톤 2 에서 처리하는 소재의 원래 두께인 약 100[%] 근방의 값으로 수렴하게 됩니다.

이 “추정된 소재의 두께[%]” 는 인버터의 최종 속도 지령[Hz]을 결정하는 데에 있어서 매우 중요한 요소입니다. 이는 3.8 절의 최종 속도 연산 부 에서 자세한 설명을 하겠습니다.

**APP71 (Thickness En) :** 소재의 두께 연산 기능의 사용 여부를 선택합니다. “No” 로 선택되면, 소재의 두께[%]를 연산하지 않습니다.

**APP72 (Curr Thickness) :** 정지 상태에서 소재의 초기 두께[%] 를 입력합니다. 운전 중에는 설정할 수 없으며, 운전 중에는 연산되고 있는 소재의 두께[%] 를 표시합니다.

**APP74 (Thickness LPF) :** 소재의 두께[%] 연산의 지연 시정수를 설정합니다.

**APP92 (Max Main Spd) :** 주속 지령이 100[%] 일 때, 인버터의 출력 주파수를 입력합니다. 만일 선속, 캡스톤 직경, 벨트비와 같은 기계 관련 정보를 알고 있다면, 식 2.7.4 를 이용하여 APP92(Max Main Spd) 를 계산할 수 있습니다.

예를 들면 다음과 같습니다. 그림 2.7.1 에서 캡스톤 1 의 직경을 0.4[m], 이 시스템의 최대 선속은 900[mpm] 이고, 4 극 모터, 벨트비(모터가 더 빠름) 는 3.2/1 이라고 가정합니다. 이 때 APP92 (Max Main Spd) 에 입력되는 값은 식 2.7.4 를 이용하여 다음과 같이 계산됩니다.

$$APP92(Max Main Spd) = \frac{900[mpm]}{0.40[m] \times \pi} \times 3.2(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 76.43[Hz] \quad \text{—식(2.7.4)}$$

**(3) 소재 두께 연산 중지 기능**

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
In	65-72	Px Define	다기능 입력 설정	Web Hold	-
APP	90	Min Main Spd	최소 주속	3.0[%]	0.0~100.0[%]

다기능 입력 “Web Hold” 가 On, 조그 운전, Web PID 금지 상태, APP90 (Min Main Spd) 이하의 저속, Web Break 상태, 다기능 입력 “Web Quick Stop” 입력에 의한 비상 정지 구간 등의 조건 중 하나라도 성립하면, 소재의 두께 연산을 중지해야 합니다. 왜냐하면 정상적인 운전 상태일 때만 소재의 두께 연산이 의미가 있기 때문입니다.

**다음과 같은 조건에서 두께 연산을 중지합니다.**

- 다기능 입력 “Web Hold” : On 또는
- 주속 지령[%] < APP90 (Min Main Spd) 또는
- 다기능 입력 “Web Quick Stop” : On 에 의한 비상 정지 또는
- 단선 감지 상태(Web Break) 또는
- 다기능 입력 “Web Dis PID” : On 또는
- APP15 (Web PID En) : Yes 또는
- 조그 운전

### 3.8 최종 속도 연산 부

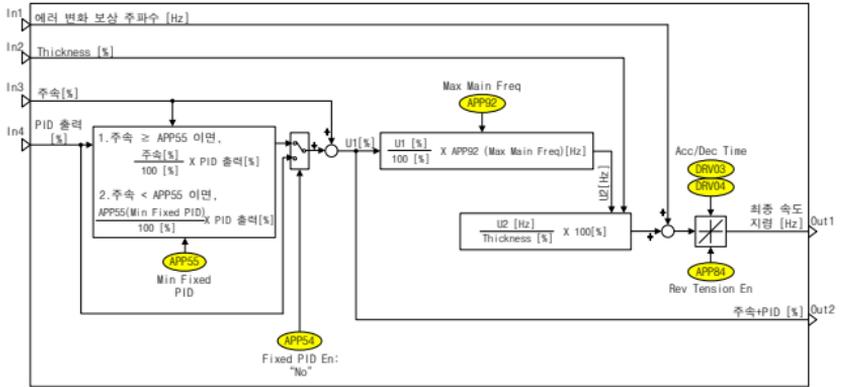


그림 2.8.1 최종 속도 연산부 (캡스턴)

최종 속도 연산 부는 주속 지령 부에서 계산된 주속 (In3: 주속[%]), Web PID 제어기 부에서 계산된 PID 출력 (In4: PID 출력[%]) 과 여러 변화 보상 주파수(In1), 소재 두께 연산 부에서 계산된 직경 (In2: Thickness[%]) 을 이용하여, 인버터의 최종 출력 주파수[Hz]를 결정합니다.

#### (1) PID 출력 방법 (고정/비고정 PID 제어기)

2.7 절의 “(1) PID 출력 방법 (고정/비고정 PID 제어기)” 과 동일합니다. 2.7 절의 “(1) PID 출력 방법 (고정/비고정 PID 제어기)” 을 참고하십시오.

#### (2) 최종 속도[Hz] 연산

위의 그림 2.8.1 에서 U1[%] 는 “주속 지령[%] + PID 출력[%]” 이고, 이를 [Hz] 단위로 바꾸면 식 2.8.1 과 같습니다.

$$\text{주속 + PID 출력[Hz]} = \frac{\text{주속 + PID 출력[\%]}}{100.0[\%]} \times \text{APP92}(\text{Max Main Spd})(\text{Hz}) \quad \text{— 식 (2.8.1)}$$

이제 3.7 절의 식 2.7.1 을 변형하면 식 2.8.2 와 같습니다. 식 2.8.2 우변에 곱해지는 “100[%]” 는 소재의 기준 두께입니다. 이 값은 고정된 값입니다.

식 2.8.2 에 의해서 인버터의 최종 속도[Hz] 가 연산되어 출력됩니다.

$$\text{최종 속도} [Hz] = \frac{\text{주속} + \text{PID 출력} [Hz]}{\text{추정된 소재의 두께} [\%]} \times 100 [\%] \quad \text{— 식(2.8.2)}$$

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
APP	89	Compen Xcel %	최종 속도에서 소재의 두께 연산에 의한 보상이 반영된 비율	20 [%]	0~100[%]

**APP89 (Compen Xcel %) :** 식 2.8.2 에서 보는 바와 같이 인버터의 최종 출력 주파수는 추정된 소재의 두께[%] 에 의해서 결정됩니다. 이 추정된 소재의 두께[%] 에 의해서 발생하는 출력 주파수의 변화량을 실제의 인버터 출력 주파수에 어떠한 비율과 응답 속도로 반영할 것인가에 대해서 설정할 수 있습니다.

APP89(Compen Xcel %) 이 작을수록(약 50[%] 이하), 추정된 소재의 두께에 의해서 발생하는 출력 주파수의 변화량이 실제의 인버터 출력 주파수에서 차지하는 비율이 작으며, 그 반영되는 속도 또한 느립니다.

정속 운전 상태에서 안정적으로 동작하기 위해서 APP89(Compen Xcel %) 를 약 50[%] 이하의 낮은 값으로 설정하는 것이 바람직합니다.

#### ⚠주의

최종 속도 연산 부에서 주기적으로 연산되는 식 2.8.2 의 최종 속도 [Hz] 는 가감속이 빈번하게 발생합니다. 이 때의 가감속 시간은 DRV03(Acc Time), DRV04(Dec Time) 입니다.

또한, APP01(App Mode) 에서 "5:Tension Ctrl" 을 선택하면, DRV03(Acc Time) 과 DRV04 (Dec Time) 이 각각 "0.5sec" 로 자동 설정됩니다. DRV03(Acc Time) 과 DRV04 (Dec Time) 을 다른 값으로 설정할 수 있지만, 최종 속도의 빠른 반영을 위하여 반드시 각각 2.0[sec] 이하의 짧은 시간으로 설정해야 합니다.

### (3) 역전 미속 기능

2.7 절의 (4) 번과 동일합니다. 2.7 절의 (4) 번을 참고하십시오.

### (4) 스플라이싱 기능

캡스톤 운전 모드에서는 스플라이싱 기능을 지원하지 않습니다.

## 4. 기타 기능

### 4.1 아날로그 입력에 의한 스톱 레벨 조절

인버터 운전 중에 아날로그 입력(V1/I1, V2/I2, Pulse) 에 의해 스톱 레벨을 조절할 수 있습니다.

덴서나 로드셀 등과 같은 장력 제어 검출 장치를 사용하지 않는 오픈 루프 언와인더에서 소재가 점차 풀어짐에 따라 아날로그 입력을 이용하여 스톱 레벨을 조금씩 올려주면, 정확한 제어는 아니지만, 어느 정도의 백텐션을 유지할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
PRT	48	Stall Src Sel	스톱 레벨 설정 방법	0: Keypad	0	Keypad
					1	V1
					2	I1
					3	V2
					4	I2
					5	Pulse
PRT <sup>(주 1)</sup>	49	Stall % Disp	현재 스톱 레벨	Read Only		
PRT	50	Stall Prevent	스톱 모드 선택	000	000~111	
PRT	52	Stall Level 1	스톱 레벨 1	180[%]	30~250[%]	

(주 1) PRT49(Stall % Disp) 는 PRT48(Stall Src Sel) 이 “0: Keypad” 가 아닐 때에 보입니다.

**PRT48 (Stall Src Sel)** : 스톱 레벨을 설정하는 방법을 선택할 수 있습니다. “0:Keypad” 를 선택하면, PRT51~58 에서 다단 스톱 레벨을 사용합니다.

오픈 루프 언와인더의 경우에는 본 코드를 아날로그 입력으로 설정하여, 아날로그 입력을 변화시킴으로써 인버터 운전 중에도 스톱 레벨을 조절하여 백텐션을 유지하는 방법이 주로 사용됩니다.

**PRT50 (Stall Prevent)** : 스톱 기능의 사용 여부를 결정합니다. 오픈 루프 언와인더의 경우, 가속, 정속시에만 스톱 기능을 사용하기 때문에 “011” 로 설정합니다.

**PRT52 (Stall Level 1)** : 아날로그 입력에 최대값(전압:10V, 전류:20mA)이 입력되었을 때의 스톱 레벨입니다. 예를 들어, PRT52(Stall Level 1) 가 150%로 설정되어 있고, PRT48(Stall Src Sel) 이 “1:V1” 으로 설정되었다고 가정합니다. 현재 V1 으로 5[V] 가 입력되고 있다고 가정하면, 인버터의 스톱 레벨은 75%(=150%\*5V/10V) 입니다.

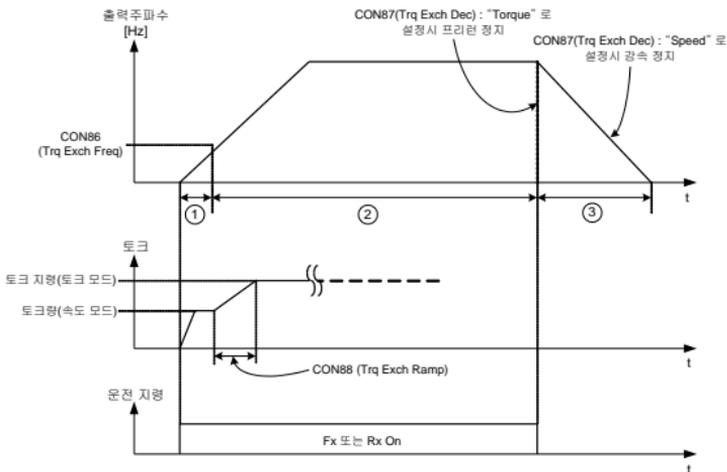
또한, PRT49(Stall % Disp) 에서는 위에서 계산된 75[%] 를 표시합니다.

## 4.2 속도-토크 자동 전환 기능

센서리스-1 / 센서리스-2 / 센서드 벡터 의 토크 모드에서 모터 기동시에는 속도 모드로 기동하고, 설정 주파수(CON86) 이상에서는 다시 토크 모드로 운전됩니다.

특히 센서리스-1 / 센서리스-2 는 작은 토크 지령(약 10[%]미만)을 주었을 때 부하의 특성에 따라서 기동하지 못하는 경우가 있습니다. 이러한 경우에 부하의 특성에 상관 없이 우수한 기동 특성을 나타내는 속도 모드로 기동하고, 기동에 성공하고 나면 다시 토크 모드로 자동 전환됨으로써 안정적인 토크 모드 운전이 될 수 있습니다.

덴서나 로드셀 등과 같은 장력 검출 장치가 없는 오픈 루프(Open Loop) 와인더/연와인더에서 유용하게 사용될 수 있습니다.



- ① : 속도 모드 운전 (기동)
- ② : 토크 모드 운전
- ③ : 토크 모드 프리런 정지 (CON87 Trq Exch Dec 가 "Torque" 로 설정 : 공장 출하치)  
속도 모드 감속 정지 (CON87 Trq Exch Dec 가 "Speed" 로 설정)

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
CON	86	Trq Exch Freq	토크 모드 운전에서 속도->토크 자동 전환 주파수	0.00[Hz]	0~30[Hz]
CON	87	Trq Exch Dec	토크 모드 운전에서 감속 방법	0: Torque	0   Torque 1   Speed
CON	88	Trq Exch Ramp	자동 전환시 토크 변동 완충 시간	5.0[Sec]	0~300[sec]

**CON86 (Trq Exch Freq)** : 토크 모드 운전에서 기동시 속도 모드로 기동한 뒤, 토크 모드로 자동 전환되는 주파수를 설정합니다. 0.00[Hz] 로 설정하면, 속도-토크 자동 전환이 수행되지 않으며, 토크 모드로 기동되며 항상 토크 모드로 운전됩니다.

예를 들어 CON86(Trq Exch Freq) 을 3.00[Hz] 로 설정하면, 기동시에서부터 3[Hz] 까지는 속도 모드로 운전되며, 3[Hz] 를 넘는 순간 토크 모드로 자동 전환됩니다.

	센서리스-1	센서리스-2	센서드	
DRV10 (Torque Control)	Yes	Yes	Yes	No
IN65~75(P # Define) : Speed/Torque 입력	-	-	Off	On
운전 모드	토크 모드	토크 모드	토크 모드	

**CON87 (Trq Exch Dec)** : 토크 모드 운전 중에 정지 지령이 들어왔을 때, 정지하는 방법을 선택할 수 있습니다. 공장 출하치는 “0: Torque” 입니다. “0: Torque” 를 선택하면, 토크 모드 운전 중에 정지 지령이 들어오면 프리런 정지합니다.

“1: Speed” 를 선택하면, 토크 모드 운전 중에 정지 지령이 들어오면 감속 정지합니다.

**CON88 (Trq Exch Ramp)** : 토크 모드에서의 토크 지령치는 사용자가 직접 설정한 DRV08(Trq Ref Src) 의 토크 지령 소스에 따라서 키패드/아날로그 입력/통신(RS485, Fieldbus Opt) 을 통하여 내릴 수 있습니다. 속도 모드에서의 토크량은 인버터 내부에서 매우 빠른 샘플링 주기로 연산되고 있기 때문에 사용자는 이를 변경할 수 없습니다.

속도->토크 자동 전환 기능에서는 속도 모드로 기동해서 특정 주파수(CON86:Trq Exch Freq) 에서 자동으로 토크 모드로 전환됩니다. 이 속도->토크 자동 전환 순간에 속도 모드에서 연산되고 있는 토크량(사용자가 변경할 수 없는 값) 과 토크 모드에서의 토크 지령치(사용자가 키패드/아날로그/통신을 통하여 직접 내리는 지령) 의 차이에 대하여 램프 시간을 부여하여서 속도->토크 자동 전환 순간에 발생할 수 있는 부하에 대한 충격을 완화시킬 수 있습니다.

### 4.3 외부 PID 제어기

인버터 내부의 PID 제어기(이하 External PID 제어기)를 외부 기기가 사용할 수 있습니다. 즉, External PID 제어기의 출력을 아날로그 출력(기본 I/O : 0~10V 또는 4~20mA, 확장 I/O 옵션 : -10V~10V 또는 4~20mA) 으로 내보내거나, 통신 데이터로 수신할 수 있습니다. 그 아날로그 출력이나, 통신 데이터를 외부 기기가 수신하게 하여 외부 기기를 PID 제어할 수 있습니다.

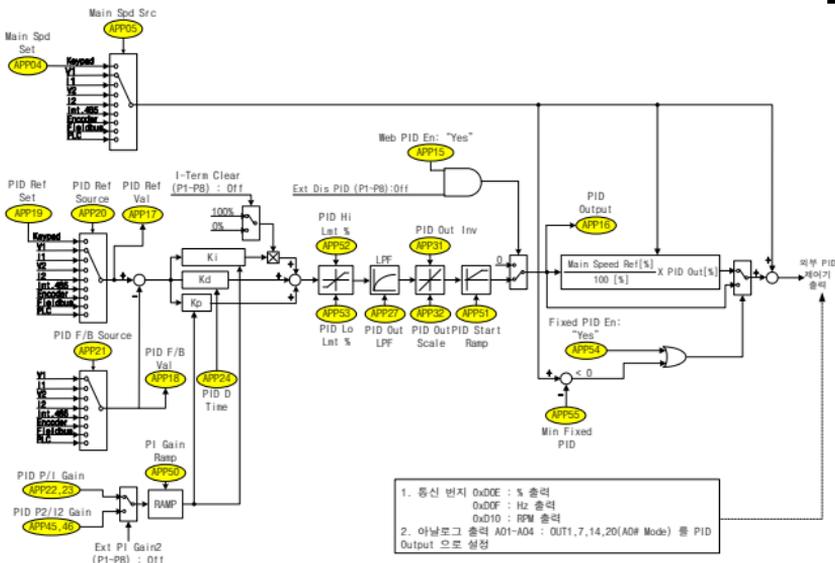
External PID 제어기의 출력을 아날로그 출력으로 내보내기 위해서는 다음과 같이 해당 아날로그 출력을 "14 : PID Output" 으로 설정해야 합니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	설정값	비고
Out	01	AO1 Mode	아날로그 출력 설정	14 : PID Output	0~10V(기본 I/O)
Out	07	AO2 Mode	아날로그 출력 설정	14 : PID Output	4~20mA(기본 I/O)
Out	14	AO3 Mode	아날로그 출력 설정	14 : PID Output	-10~10V(확장 I/O 옵션)
Out	20	AO4 Mode	아날로그 출력 설정	14 : PID Output	4~20mA(확장 I/O 옵션)

External PID 제어기의 주속 입력과 External PID 제어기의 최종 출력에 해당되는 통신 번지는 다음과 같습니다.

통신 번지	기능	범위	R/W	비고
0xD85	주속[%] 입력 <sup>(주 3.3.1)</sup>	0.00~100.00%	W	상위 제어기 → 인버터
0xD86	주속[Hz] 입력 <sup>(주 3.3.1)</sup>	0.00~DRV20 Max Freq(x.xx Hz)	W	상위 제어기 → 인버터
0xD87	주속[RPM] 입력 <sup>(주 3.3.1)</sup>	0~ DRV20 Max Freq(x RPM)	W	상위 제어기 → 인버터
0xD0E	외부 PID 제어기 출력 [%]	-100.00~100.00%	R	인버터 → 상위 제어기
0xD0F	외부 PID 제어기 출력 [Hz]	-DRV20 Max Freq ~DRV20 Max Freq(x.xx Hz)	R	인버터 → 상위 제어기
0xD10	외부 PID 제어기 출력 [RPM]	-DRV20 Max Freq ~DRV20 Max Freq(x RPM)	R	인버터 → 상위 제어기

(주 3.3.1) : APP05(Main Spd Src) 가 Int485, Fieldbus, PLC 일 때 내장형 485 또는 해당 옵션(Fieldbus 옵션, PLC 옵션)으로부터 주속 지령을 공통 영역(0xD85~0xD87) 을 통해 수신할 수 있습니다.



### 주의

- 기본 I/O 의 아날로그 출력은 0~10V, 4~20mA 출력이기 때문에, External PID 제어기의 출력은 항상 (+) 입니다.
- 확장 I/O 옵션의 아날로그 출력은 0~10V, 4~20mA 뿐만 아니라, -10~10V 의 아날로그 출력도 있습니다. 따라서 External PID 제어기의 출력은 (+) 및 (-) 모두 가능합니다.
- External PID 제어기의 PID 출력의 통신 번지는 위의 표에서와 같이 0xD0E(%출력), 0xD0F(Hz 출력), 0xD10(RPM 출력) 입니다. 또한 (-) 부호는 2의 보수로 처리됩니다. 예를 들어 현재 PID 출력이 -15.23[%] 라면, 통신 번지 0xD0E 에는 "64013" 이 저장되어 있습니다. 이 "64013" 은 "1523" 의 2의 보수값(모든 비트를 반전시킨 후 +1 한 값) 입니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Ext Dis PID	-	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	Ext PI Gain2	-	
In	65~72	Px Define	다기능 입력 설정	I-Term Clear	-	
APP	01	App Mode	어플리케이션 선택	None	0	None
					1	Traverse
					2	Proc PID
					3	-Reserved-
					4	-Reserved-
					5	Tension Ctrl
					6	Ext PID Ctrl
APP	16	PID Output	PID 출력 모니터	Read Only[%]		
APP	17	PID Ref Value	PID 레퍼런스 모니터	Read Only[%]		
APP	18	PID Fdb Value	PID 피드백 모니터	Read Only[%]		
APP	19	PID Ref Set	PID 레퍼런스 설정 (키패드)	50.00[%]	-100~100[%]	
APP	20	PID Ref Src	PID 레퍼런스 선택	0 : Keypad	0	Keypad
					1	V1
					2	I1
					3	V2
					4	I2
					5	Int.485
					6	Encoder
					7	Fieldbus
APP	21	PID F/B Src	PID 피드백 선택	1 : I1	0	V1
					1	I1
					2	V2
					3	I2

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위
					4   Int.485
					5   Encoder
					6   Fieldbus
					7   PLC
APP	22	PID P-Gain	PID 제어기 비례게인	50.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	23	PID I-Time	PID 제어기 적분시간	10.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	24	PID D-Time	PID 제어기 미분시간	0[ms]	0~1000[ms]
APP	27	PID Out LPF	PID 출력 필터	0[ms]	0~10000[ms]
APP	31	PID Out Inv	PID 출력 반전	0 : No	0   No
					1   Yes
APP	32	PID Out Scale	PID 출력 스케일	100.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	45	PID P2-Gain	PID 제어기 비례게인 2	100.0[%]	0.0~1000.0[%]
APP	46	PID I2-Time	PID 제어기 적분시간 2	20.0[s]	0.0~200.0[s]
APP	50	PI Gain Ramp	PI 게인 절체 램프시간	30.0[sec]	0.0~300.0[sec]
APP	51	PID Start Ramp	기동시 PID 출력 램프 시간	0.0[s]	0.0~300.0[s]
APP	52	PID Hi Lmt %	PID 출력 상한[%]	100.0[%]	APP53~100.0[%]
APP	53	PID Lo Lmt %	PID 출력 하한[%]	-100.0[%]	-100~APP52[%]
APP	85	Ext PID En	외부 PID 제어 선택	1 : Yes	0   No
					1   Yes
APP	98	PID Sample T	PID 제어기 실행주기	1[ms]	1~10[ms]

**APP01 (App Mode) :** Ext PID Ctrl 을 선택합니다. 인버터의 운전에 상관 없이 인버터 내부의 PID 제어기(External PID 제어기)를 외부 기기가 사용할 수 있습니다.

**APP85 (Ext PID En) :** External PID 제어기의 사용 여부를 결정합니다. 다기능 입력 “Ext Dis PID” 와 조합하여 표 3.3.1 과 같이 사용됩니다.

**표 3.3.1 External PID 제어기 사용/비사용 선택 방법**

APP85(Ext PID En) 설정	다기능 입력 “Ext Dis PID” 상태	Ext PID 제어기 사용 여부
Yes (Default)	Off	O
Yes (Default)	On	X
No	Off	X
No	On	X

**APP16 (PID Output) :** 현재 PID 출력[%] 을 보여줍니다.

**APP17 (PID Ref Value) :** 현재 PID 의 레퍼런스[%] 를 보여줍니다.

**APP18 (PID Fdb Value) :** 현재 PID 의 피드백[%] 을 보여줍니다.

**APP19 (PID Ref Set) :** PID 제어기의 레퍼런스를 키패드로 설정할 수 있습니다.

**APP20 (PID Ref Src) :** PID 제어기 레퍼런스의 입력 방법을 다양하게 선택(키패드, 아날로그, 내장 통신, 외장 통신, PLC 옵션) 할 수 있습니다.

**APP21 (PID F/B Src) :** PID 제어기 피드백의 입력 방법을 다양하게 선택(아날로그, 내장 통신, 외장 통신, PLC 옵션) 할 수 있습니다.

**APP22 (PID P-Gain) :** PID 제어기의 P1 게인입니다. P 게인이 100[%] 이고, 예러가 100[%] 이면, P 제어기 출력은 100[%] 입니다.

**APP23 (PID I-Time) :** PID 제어기의 I1 게인입니다. I 게인이 10[sec] 이고, 예러가 100[%] 이면, I 제어기 출력이 100[%] 로 포화될 때까지 소요되는 시간은 10[sec] 입니다.

**APP24 (PID D-Time) :** PID 제어기의 D 게인입니다. D 게인이 10[ms] 이고, 예러의 변화가 100[%] 이면, 이 때의 D 제어기 출력은 100[%] 이고, 그 출력이 점차 적어져서 약 34[%] 만 남는 시간이 10[ms] 입니다.

**APP27 (PID Out LPF) :** PID 제어기 출력의 지연 시간 시정수를 설정합니다. 일반적으로 0[ms] 로 설정하여, PID 제어기의 응답성을 빠르게 합니다. 하지만, 설정값을 높이면 PID 제어기의 응답성은 늦어지나, 안정도는 높일 수 있습니다.

**APP31 (PID Out Inv) :** PID 제어기 출력의 반전 여부를 선택합니다. “Yes” 를 선택하면, PID 출력의 부호가 반전되어 출력됩니다.

**APP32 (PID Out Scale) :** PID 제어기 출력의 스케일을 조정할 수 있습니다. 먼저 PID 제어기가 포화되었다고 가정합니다. 이 때 이 코드를 100[%] 로 설정하면 PID 제어기의 출력이 100[%] 이며, 이 코드를 30[%] 로 설정하면, PID 제어기의 출력이 30[%] 입니다.

**APP50 (PI Gain Ramp) :** 인버터 운전 중에 다기능 입력 “Ext PI Gain2” 에 변화가 생겨서 P/I 게인 절체가 발생할 때에 적용되는 램프시간입니다. 또한 인버터 운전 중에 사용자가 직접 로더를 이용하여 P/I 게인을 변경시에도 적용됩니다. 램프 시간은 P 게인의 경우, 1000[%], I 게인의 경우 200[sec] 를 기준으로 절체됩니다. 예를 들어, APP50(PI Gain Ramp) 이 30[sec] 로 설정되어 있고, P 게인이 100[%] 에서 200[%] 로 바뀔 때 소요되는 시간은 3[sec] (=30\*100/1000) 입니다.

다기능 입력 “Ext PI Gain2” 상태	선택되는 P/I 게인
Off	APP22(PID P-Gain), APP23(PID I-Time)
On	APP45(PID P2-Gain), APP46(PID I2-Time)

**APP51 (PID Start Ramp) :** 인버터 초기 기동시에 PID 출력을 설정한 시간 동안 램프 증가시킬 수 있습니다. 그림 3.3.2 은 P 게인이 100[%] 이고, 기동시에 PID 에러가 100[%] 라고 가정을 했을 때, P 제어기의 출력을 그림 3.3.2 의 (b) 에서 보여줍니다. 그림 (b) 의 점선은 APP51(PID Start Ramp) 이 “0[sec]” 일 때의 P 제어기의 출력을 보여줍니다. 그림 (b) 에서 실선은 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 APP51(PID Start Ramp) 시간으로 램프 증가하게 됨을 나타내고 있습니다. 즉, 인버터 초기 기동시의 과도 현상에 있어서 그림 (b) 의 점선보다 실선이 훨씬 더 유리합니다.

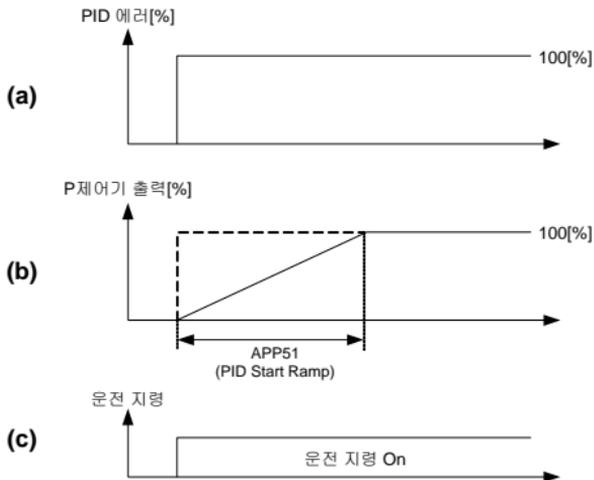


그림 3.3.2 APP51(PID Start Ramp)의 동작 방법

또한 APP51(PID Start Ramp)은 PID 제어기 출력이 100[%] 일 때를 기준으로 하고 있습니다. 예를 들어 APP51(PID Start Ramp)를 5[sec]로 설정하면, 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 100[%]로 포화되는데까지 소요되는 시간이 5[sec]이지만, 초기 기동시에 PID 제어기의 출력이 50[%]로 포화되는데까지 소요되는 시간이 2.5[sec]입니다.

**APP52, 53 (PID Hi/Lo Lmt %)** : PID 제어기 출력의 상한 및 하한을 설정할 수 있습니다. 또한 I 제어기의 누적값이 이 코드에서 설정된 상한, 하한 값으로 제한됩니다.

#### APP54 Fixed PID En

#### APP55 Min Fixed PID

그룹	코드번호	기능 표시	영칭	공장 출하치	설정 범위	
APP	54	Fixed PID En	고정 PID 제어기 선택	0: No	0	No
					1	Yes
APP	55	Min Fixed PID	고정 PID 제어기 최소값	10.0[%]	0.0~50.0[%]	

APP54 (Fixed PID En)을 “Yes”로 선택하면, 식 3.3.1에서와 같이 외부 PID 제어기의 출력인 PID 출력[%]은 주속[%]의 크기에 상관 없이 항상 일정합니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} - \text{식 (3.3.1)}$$

APP54 (Fixed PID En) 를 공장 출하치인 “No” 로 선택하면, 식 3.3.2 에서와 같이 외부 PID 제어기의 출력인 PID 출력[\%] 은 주속[\%] 의 크기에 비례하게 됩니다. 즉, PID 출력[\%] 이 주속에서 차지하는 비율을 일정하게 유지하는 것입니다. 주속[\%] 이 작으면, PID 출력[\%] 도 그에 비례하여 작아지고, 주속[\%] 이 커지면, PID 출력[\%] 도 그에 비례하여 커지게 되는 원리입니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} \times \frac{\text{주속 지령[\%]}}{100.0[\%]} - \text{식 (3.3.2)}$$

하지만, APP54 (Fixed PID En) 를 공장 출하치인 “No” 로 선택되어 있는 상태에서 APP55 (Min Fixed PID) 에서 설정한 값 이하의 낮은 주속[\%] 지령이 들어오면, 식 3.3.3 과 같이 동작합니다. 식 3.3.3 과 같이 동작함으로써 APP55 (Min Fixed PID) 이하의 낮은 주속 지령[\%] 에서 외부 PID 제어기의 출력이 지나치게 작아지는 것을 방지할 수 있습니다.

$$\text{최종 PID 출력[\%]} = \text{PID 출력[\%]} \times \frac{\text{APP55(Min Fixed PID)[\%]}}{100.0[\%]} - \text{식 (3.3.3)}$$

표 3.3.1 은 APP32(PID Out Scale) 을 “20[\%]”, APP55 (Min Fixed PID) 를 공장 출하치인 “10[\%]” 로 설정하고, PID 출력이 현재 20[\%] 로 포화되었다고 가정했을 때 APP54 (Fixed PID En) 의 설정에 따라 최종 외부 PID 출력[\%] 이 어떻게 결정되는지를 보여줍니다.

표 3.3.1 의 (주 3.3.2) 은 주속이 APP55 (Min Fixed PID) 의 공장 출하치 10[\%] 미만인 2% 또는 8% 이기 때문에, 식 3.3.3 에 의해서 결정됩니다. (주 3.3.2)는 주속이 APP55 (Min Fixed PID) 의 공장 출하치 10[\%] 이상인 20% 또는 80% 이기 때문에, 식 3.3.2 에 의해서 결정됩니다.

표 3.3.1 PID 제어기 종류(APP54 : Fixed PID En) 에 따른 PID 출력 비교

주속 지령[\%]	APP54(Fixed PID En) : Yes 일 때의 PID 출력[\%]	APP54(Fixed PID En) : No 일 때의 PID 출력[\%]
2.0	20.0	2.0 <sup>(주 3.3.2)</sup>
8.0	20.0	2.0 <sup>(주 3.3.2)</sup>
20.0	20.0	4.0 <sup>(주 3.3.2)</sup>
80.0	20.0	16.0 <sup>(주 3.3.2)</sup>

APP98 (PID Sample T) : Ext PID 제어기의 수행 주기를 변경할 수 있습니다.

## 4.4 속도제어기 P Gain Profile (관성 보상 기능)

와인더는 시간이 경과함에 따라 직경이 커지고, 직경이 커질수록 관성이 커지기 때문에, 그 커지는 만큼 (+) 관성 보상을 해주어야 합니다. 반대로 언와인더는 시간이 경과함에 따라 직경이 줄어들고, 직경이 줄어들수록 관성은 작아지기 때문에, 그 작아지는 만큼 (-) 관성 보상을 해주어야 합니다.

이러한 관성 보상은 “1.5 Web PID 제어기 부” 에서 Web PID 의 P 계인에 대해 적용되었습니다. 그러나 보다 효과적인 관성 보상을 위해서는 ASR P 계인을 직경이 커질수록 계인을 키워 줄 수 있습니다. 수식 및 그림은 Web PID 의 P 계인을 통한 관성 보상과 같습니다. 그림 3.4.1 는 직경에 따라 변하는 P 계인의 추세 및 수식을 보여주고 있습니다.

그룹	코드번호	기능 표시	명칭	공장 출하치	설정 범위	
CON	90 <sup>(주 1)</sup>	ASR P Pro Mode	ASR P Gain 프로파일 선택	0 : None	0	None
					1	Linear
					2	Square
CON	91 <sup>(주 2)</sup>	ASR P Pro Gain	ASR 프로파일 계인	1.00[%]	0.01~10.00[%]	

(주 1) : APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 “W\_Spd Close”, “UW\_Spd Close”, “W\_Spd Open” 또는 “UW\_Spd Open”으로 설정되어 있는 경우에만 나타나는 코드입니다.

(주 2) : CON-90(ASR P Pro Mode) 이 “Linear” 또는 “Square”로 설정된 경우에만 나타납니다.

“None” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain}$$

“Linear” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain} \times \left\{ 1 + \text{Profile } P \text{ Gain} (APP57) \times \left[ \frac{\text{Diameter}}{\text{Full Diameter}} - \frac{\text{Bobbin Diameter}}{\text{Full Diameter}} \right] \right\}$$

“Square” :

$$\text{관성보상 } P \text{ Gain} = P \text{ Gain} \times \left\{ 1 + \text{Profile } P \text{ Gain} \times \left[ \frac{\text{Diameter}^2}{\text{Full Diameter}^2} - \frac{\text{Bobbin Diameter}^2}{\text{Full Diameter}^2} \right] \right\}$$

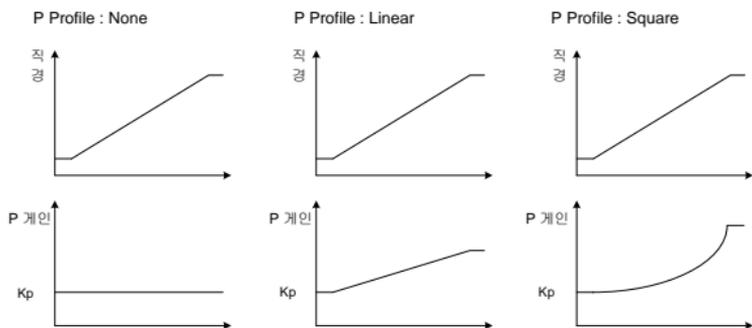


그림 1.5.2 CON90(ASR P Pro Mode) 설정에 따른 P 게인 변화 추세



## 5. 응용 기능

### 5.1 보조 주파수 지령을 이용한 오버 라이드 주파수 설정

(Draw 운전과 같은 주속과 보조속을 이용하여 다양한 연산 조건의 주파수를 설정하고 싶은 경우)

그룹	코드번호	기능표시	기능설정값	설정 범위	단위	
DRV	07	Freq Ref Src	0	Keypad-1	0~9	-
BAS	01	AUX Ref Src	1	V1	0~4	-
BAS	02	AUX Calc Type	0	M + G * A	0~7	-
BAS	03	AUX Ref Gain	-	0.0	200~200	%
IN	65~75	Px Define	40	Dis Aux Ref	0~48	-

2 가지 종류의 주파수 설정 방법을 동시에 이용하여 운전 주파수를 설정 할 수 있습니다. 주속의 경우 주 운전 주파수 설정에 이용하고 보조속의 경우 주속 운전 상태에서 미세 조정 등에 이용 할 수 있습니다. 예를 들어, 위의 표와 같이 설정했다고 가정합니다. Keypad-1 을 주속으로 하여 30.00 Hz 로 운전을 하고 있는 상태에서, V1 단자에 -10~+10V 전압을 인가하고 이에 대한 계인을 5%로 설정하면 (IN-01 ~ IN-16 까지의 변수가 초기치이고, IN-06 V1 Polarity 를 Bipolar 로 설정) 최대 33.00~27.00 Hz 까지 미세 조정이 가능합니다.

**BAS-01 AUX Ref Src** : 보조속으로 사용 할 입력 종류를 선택합니다.

설정 종류		기능
0	None	보조속 동작을 하지 않습니다.
1	V1	제어 단자대의 전압 입력 단자를 보조속 지령으로 선택합니다.
2	I1	전류 입력을 보조속 지령으로 선택합니다.
3	V2	확장 IO 옵션 보드의 전압 입력을 보조속 지령으로 선택합니다.
4	I2	확장 IO 옵션 보드의 전류 입력을 보조속 지령으로 선택합니다.

**BAS-02 Aux Calc Type** : 보조속의 크기를 게인(BAS-03 Aux Ref Gain)으로 결정한 후 주속에 대한 반영 비율을 가감승제를 통하여 설정할 수 있습니다.

설정 종류	계산 수식	최종 지령 주파수 계산 방법
0	$M + (G \cdot A)$	주속지령값 + (BAS03 x BAS01 x IN01)
1	$M \cdot (G \cdot A)$	주속지령값 x (BAS03 x BAS01)
2	$M / (G \cdot A)$	주속지령값 / (BAS03 x BAS01)
3	$M+(M'(G'A))$	주속지령값 + (주속지령값 x (BAS03 x BAS01))
4	$M+G^2(A-50)$	주속지령값 + BAS03 x 2 x (BAS01 - 50) x IN01
5	$M'(G^2(A-50))$	주속지령값 x (BAS03 x 2 x (BAS01 - 50))
6	$M/(G^2(A-50))$	주속지령값 / (BAS03 x 2 x (BAS01 - 50))
7	$M+M'G^2(A-50)$	주속지령값 + 주속지령값 x BAS03 x 2 x (BAS01 - 50)

### ⚠ 주의

최대 주파수가 큰 경우 아날로그 입력 및 연산 오차에 의한 출력주파수 오차가 발생할 수 있습니다.

**M** : DRV-07 설정에 의한 주속 주파수지령[Hz or RPM], **G** : 보조속 게인[%],

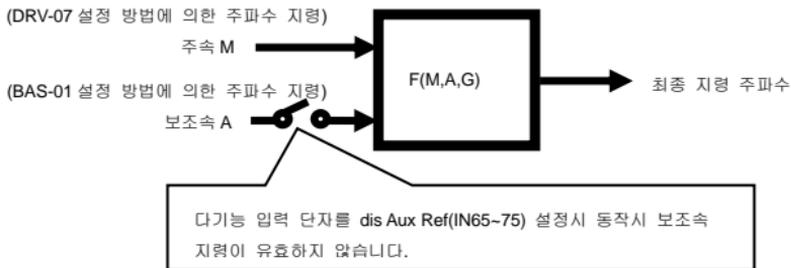
**A** : 보조속 주파수지령[Hz or RPM] 또는 게인[%]

위의 설정 종류 항목에서 4 번 이상은 단방향 아날로그 입력만으로 (+) 또는 (-) 동작이 가능합니다.

**BAS-03 Aux Ref Gain** : 보조속으로 설정된 입력(BAS-01 Aux Ref Src) 의 크기를 조절합니다.

보조속 선택을 V1 또는 I1 으로 하고, 단자대 입력 그룹(IN) 의 01 ~ 32 번 까지의 파라미터가 초기치인 경우 보조속 주파수는 다음과 같이 동작합니다.

**IN-65~75 Px Define** : 다기능 입력 단자 가운데 40 번 dis Aux Ref 로 설정 된 단자가 입력 되면 보조속 지령은 동작 하지 않고 주속지령으로만 동작 합니다.



**사용 예 1)**

주파수 키패드 설정이 주속, V1 아날로그 전압이 보조속인 경우

**조건**

- 주속(M)설정(DRV-07): Keypad(주파수 설정을 30Hz 로 설정한 경우)
- 최대주파수(Max Freq)설정(DRV-20): 400Hz
- 보조속(A)설정(A: BAS-01):V1( 연산 설정 조건에따라 보조속[Hz] 또는 백분율[%]로 나타냄)
- 보조속 게인(G) 설정(BAS-03): 50%, IN01~32: 공장 초기값

V1 에 6V 가 입력되고 있다고 가정하면, 10V 에 대응하는 주파수는 60Hz 으로 아래 표의 보조속 A 는 조건에 따라  $36\text{Hz} (= 60[\text{Hz}] \times (6[\text{V}] / 10[\text{V}]])$  또는  $60\% (= 100\% \times (6[\text{V}] / 10[\text{V}]])$  입니다.

설정 종류	최종 지령 주파수
0	$M[\text{Hz}] + (G[\%] \times A[\text{Hz}])$ 30Hz(M)+(50%(G)x36Hz(A))=48Hz
1	$M[\text{Hz}] \times (G[\%] \times A[\%])$ 30Hz(M)x(50%(G)x60%(A))=9Hz
2	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \times A[\%])$ 30Hz(M)/(50%(G)x60%(A))=100Hz
3	$M[\text{Hz}] + (M[\text{Hz}] \times (G[\%] \times A[\%]))$ 30Hz(M)+(30[Hz]x(50%(G)x60%(A)))=39Hz
4	$M[\text{Hz}] + G[\%] \times 2 \times (A[\%] - 50\%)[\text{Hz}]$ 30Hz(M)+50%(G)x2x(60%(A)-50%)x60Hz=36Hz
5	$M[\text{Hz}] \times (G[\%] \times 2 \times (A[\%] - 50\%))$ 30Hz(M)x(50%(G)x2x(60%(A)-50%))=3Hz
6	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \times 2 \times (A[\%] - 50\%))$ 30Hz(M)/(50%(G)x2x(60%-50%))=300Hz
7	$M[\text{Hz}] + M[\text{Hz}] \times G[\%] \times 2 \times (A[\%] - 50\%)$ 30Hz(M)+30Hz(M)x50%(G)x2x(60%(A)-50%)=33Hz

\*설정 주파수를 RPM 으로 변경시 상기 Hz 대신 RPM 으로 환산됩니다.

**사용 예 2)**

주속(M)설정(DRV-07): Keypad(주파수 지령설정을 30Hz 로 설정한 경우)

최대 주파수(Max Freq)설정(DRV-20): 400Hz

보조속(A)설정(BAS-01): I1(조건에 따라 보조속[Hz] 또는 백분율[%]로 나타냄)

보조속 게인(G)설정(BAS-03): 50%, IN01~32: 공장 초기값

I1 에 10.4mA 입력되고 있다고 가정하면, 20mA 에 대응하는 주파수는 60Hz 이므로 아래 표의 보조속 A 는  $24\text{Hz} (= 60[\text{Hz}] \times ((10.4[\text{mA}] - 4[\text{mA}]) / (20[\text{mA}] - 4[\text{mA}]))$  또는  $40\% (= 100\% \times ((10.4[\text{mA}] - 4[\text{mA}]) / (20[\text{mA}] - 4[\text{mA}]))$  입니다.

	설정 종류	최종 지령 주파수
0	$M[\text{Hz}] + (G[\%] \cdot A[\text{Hz}])$	$30\text{Hz}(M) + (50\%(G) \times 24\text{Hz}(A)) = 42\text{Hz}$
1	$M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot A[\%])$	$30\text{Hz}(M) \times (50\%(G) \times 40\%(A)) = 6\text{Hz}$
2	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \cdot A[\%])$	$30\text{Hz}(M) / (50\%(G) \times 40\%(A)) = 150\text{Hz}$
3	$M[\text{Hz}] + (M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot A[\%]))$	$30\text{Hz}(M) + (30[\text{Hz}] \times (50\%(G) \times 40\%(A))) = 36\text{Hz}$
4	$M[\text{Hz}] + G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%])[\text{Hz}]$	$30\text{Hz}(M) + 50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%) \times 60\text{Hz} = 24\text{Hz}$
5	$M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%]))$	$30\text{Hz}(M) \times (50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%)) = -3\text{Hz}(\text{역방향})$
6	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%]))$	$30\text{Hz}(M) / (50\%(G) \times 2 \times (60\% - 40\%)) = -300\text{Hz}(\text{역방향})$
7	$M[\text{Hz}] + M[\text{Hz}] \cdot G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%])$	$30\text{Hz}(M) + 30\text{Hz}(M) \times 50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%) = 27\text{Hz}$

### 사용 예 3)

주속설정(DRV-07): V1(주파수 지령설정을 5V 로 하여 30Hz 로 설정한 경우)

$M[\text{Hz}] \times \text{Freq}(\text{DRV-20}): 400\text{Hz}$

보조속(BAS-01): I1(조건에 따라 보조속[Hz] 또는 백분율[%]로 나타냄)

보조속 계인(BAS-03): 50% (아래 표의 G 를 나타냅니다. 값은 0.5 입니다.)

IN01~32: 공장 초기값

I1 에 10.4mA 입력되고 있다고 가정하면, 20mA 에 대응하는 주파수는 60Hz 이므로 아래 표의 보조속 A 는  $24\text{Hz} = 60[\text{Hz}] \times ((10.4[\text{mA}] - 4[\text{mA}]) / (20[\text{mA}] - 4[\text{mA}]))$  또는  $40\% = 100[\%] \times ((10.4[\text{mA}] - 4[\text{mA}]) / (20[\text{mA}] - 4[\text{mA}]))$ 입니다.

	설정 종류	최종 지령 주파수
0	$M[\text{Hz}] + (G[\%] \cdot A[\text{Hz}])$	$30\text{Hz}(M) + (50\%(G) \times 24\text{Hz}(A)) = 42\text{Hz}$
1	$M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot A[\%])$	$30\text{Hz}(M) \times (50\%(G) \times 40\%(A)) = 6\text{Hz}$
2	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \cdot A[\%])$	$30\text{Hz}(M) / (50\%(G) \times 40\%(A)) = 150\text{Hz}$
3	$M[\text{Hz}] + (M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot A[\%]))$	$30\text{Hz}(M) + (30[\text{Hz}] \times (50\%(G) \times 40\%(A))) = 36\text{Hz}$
4	$M[\text{Hz}] + G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%])[\text{Hz}]$	$30\text{Hz}(M) + 50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%) \times 60\text{Hz} = 24\text{Hz}$
5	$M[\text{Hz}] \cdot (G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%]))$	$30\text{Hz}(M) \times (50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%)) = -3\text{Hz}(\text{역방향})$
6	$M[\text{Hz}] / (G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%]))$	$30\text{Hz}(M) / (50\%(G) \times 2 \times (60\% - 40\%)) = -300\text{Hz}(\text{역방향})$
7	$M[\text{Hz}] + M[\text{Hz}] \cdot G[\%] \cdot 2 \cdot (A[\%] - 50[\%])$	$30\text{Hz}(M) + 30\text{Hz}(M) \times 50\%(G) \times 2 \times (40\%(A) - 50\%) = 27\text{Hz}$

## 5.2 조그 운전(조그 운전을 하고 싶은 경우)

단자대에 의한 운전과 키패드의 멀티키를 이용하여 운전이 가능합니다.

### (1) 단자대에 의한 조그 운전 1

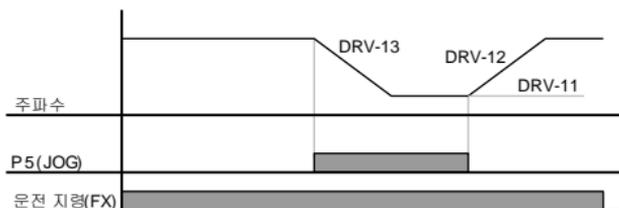
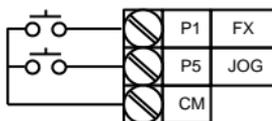
그룹	코드번호	기능표시	기능 설정 값	설정 범위	단위
DRV	11	JOG Frequency	- 10.00	0.5~최대주파수	-
DRV	12	JOG Acc Time	- 20.00	0~600	sec
DRV	13	JOG Dec Time	- 30.00	0~600	sec
IN	65~75	Px Define	6 JOG	-	-

\*Px : P1~P8, P9~P11(옵션)

다기능 단자대 P1 ~ P11 중 조그 주파수 설정 단자를 선택한 후 IN-65 ~ IN-75 번 중 해당하는 단자대의 기능을 6 번(JOG)으로 선택합니다. 운전 지령이 입력 된 상태에서 설정된 조그 단자가 입력되면 운전 주파수는 아래 설명한 조그 주파수로 이동 합니다.

**DRV-11 Jog Frequency (조그 주파수) :** 조그 운전에 필요한 주파수를 설정 합니다. 조그 운전은 드웰 운전을 제외하고는 우선 순위가 가장 높은 운전 입니다. 따라서 다단속 운전이나 업-다운 운전, 3-와이어 운전 등 임의의 속도로 운전 중일 때 조그 단자가 입력 되면 조그 주파수로 운전 합니다.

DRV-12 JOG Acc Time, DRV-13 JOG Dec Time : 조그 주파수로 이동 할 때 가속 및 감속 시간 입니다.



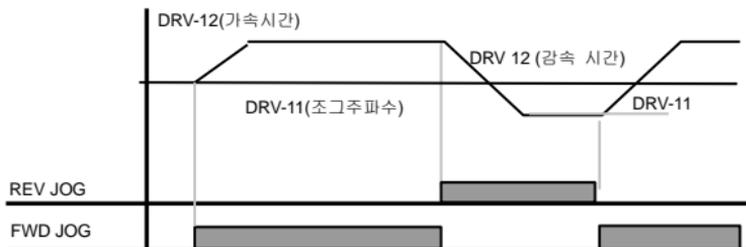
**(2) 단자 대에 의한 조그 운전 2**

그룹	코드번호	기능표시	기능 설정 값		설정 범위	단위
DRV	11	JOG Frequency	-	10.00	0.5~최대주파수	Hz
DRV	12	JOG Acc Time	-	20.00	0~600	sec
DRV	13	JOG Dec Time	-	30.00	0~600	sec
IN	65~75	Px Define	46	FWD JOG	-	-
IN	65~75	Px Define	47	REV JOG	-	-

\*Px : P1~P8, P9~P11(옵션)

조그 운전 1은 운전 지령이 입력 되어야 운전이 가능하지만 조그 운전 2는 정방향 조그(FWD JOG), 또는 역방향 조그(REV JOG)로 설정 된 단자 만으로 조그 운전이 가능합니다.

조그 운전 시 주파수, 가속속 시간 및 단자대 입력(드웰, 3-와이어, 업/다운 등)에 대한 우선 순위는 조그 운전 1 과 동일 하며, 조그 운전 중 운전 지령이 입력 되어도 조그 주파수로 운전 하게 됩니다.



### (3) 키패드에 의한 조그 운전

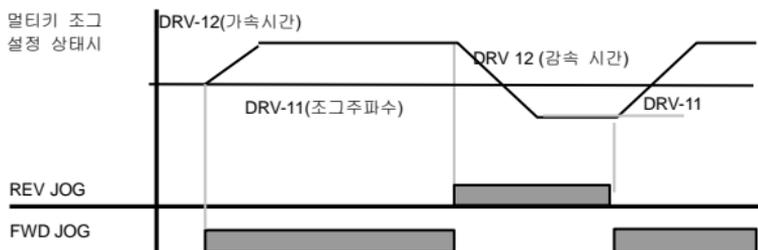
모드	그룹	코드번호	기능표시	기능 설정값	설정 범위	단위
CNF	-	42	Multi-Key Sel	1	JOG Key	-
PAR	DRV	06	Cmd Source	0	Keypad	0~5

\*Px : P1~P8, P9~P11(음선)

컨피그(CNF) 모드의 42 번 코드를 1 번 JOG Key 로 설정하고, 파라미터(PAR) 모드의 DRV-06 번을 0 번 Keypad 로 설정합니다. 멀티 키를 누르면 화면 상단의 J 표시가 역상(⌋)으로 바뀌게 되면 키패드 조그 운전이 가능한 상태가 됩니다. 키패드의 정방향 운전 키(FWD) 나 역방향 운전 키(REV)를 누르고 있으면 설정된 조그 주파수(DRV-11 JOG Frequency)로 운전 됩니다.

정방향 또는 역방향 운전 키를 누르지 않으면 정지 합니다.

조그 운전 주파수까지의 가속속 시간은 DRV-12 와 DRV-13 번에서 설정 합니다.



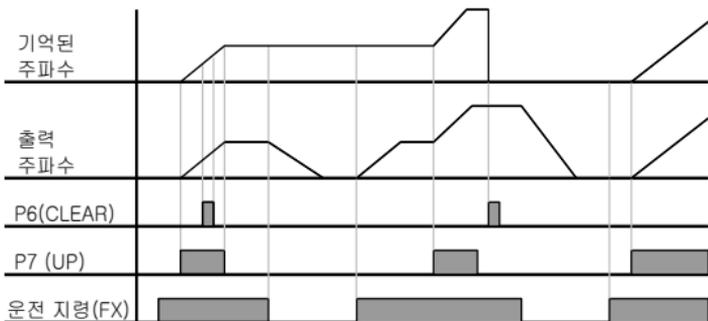
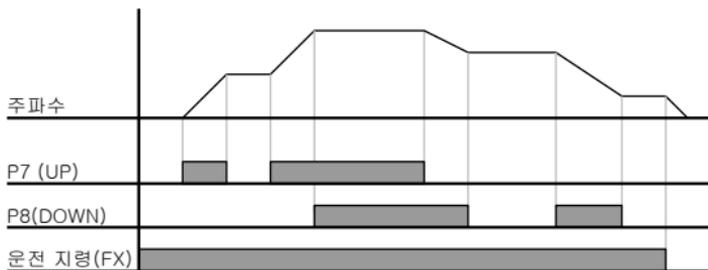
## 5.3 업(Up) – 다운(Down) 운전

그룹	코드번호	기능표시	기능 설정 값		설정 범위	단위
ADV	65	U/D Save Mode	1	Yes	0~1	-
IN	65~75	Px Define	17	Up	0~48	-
IN	65~75	Px Define	18	Down	0~48	-
IN	65~75	Px Define	20	U/D Clear	0~48	-

\*Px : P1~P8, P9-P11(옵션)

다가능 단자대를 이용하여 가속 및 감속 제어를 할 수 있습니다. 유량계 등의 상 하한 리미트 스위치 출력 신호를 전동기 가 감속 지령으로 사용하는 시스템 등에 이용 할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능표시	코드 설명
ADV	65	U/D Save Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>정속 운전 중 운전 지령(FX 또는 RX 단자)이 오프(Off) 되나 트립이 발생하는 경우, 또는 전원이 차단 되는 경우에 운전 중인 주파수를 자동으로 메모리에 저장합니다.</li> <li>운전 지령이 다시 온(On) 되거나 정상 상태로 복귀가 되면 저장 되어있는 주파수로 계속 운전 할 수 있습니다. 저장된 주파수 삭제 할 때 에는 다가능 단자대를 이용합니다. 다가능 단자 중 하나를 20번 U/D Clear 로 설정한 후 정지 또는 정속상태에서 단자를 입력하면 업-다운 운전에서 저장된 주파수가 삭제 됩니다.</li> </ul>
IN	65~75	Px Define	<ul style="list-style-type: none"> <li>업-다운 운전으로 사용할 단자를 선택한 후 해당하는 단자 기능을 17번 Up 또는 18번 Down 으로 각각 설정 합니다.</li> <li>운전 지령이 입력 된 상태에서 업(Up) 단자 신호가 들어 오면 가속하고,오프(Off) 되면 가속을 멈추고 정속 운전 합니다.</li> <li>운전 중 다운(Down) 신호가 입력되면 감속을 시작하고 오프(Off)되면 감속을 정지하고 정속 운전 합니다.</li> <li>업다운 신호가 동시에 입력되면 가감속을 멈추게 됩니다.</li> </ul>



## 5.4 와이어(Wire) 운전 (푸시 버튼(Push button)등을 이용하여 인버터를 운전하고 싶을 때)

그룹	코드번호	기능표시	기능 설정 값		설정 범위	단위
DRV	06	Cmd Source	1	Fx/Rx - 1	0~5	-
IN	65~75	Px Define	14	3-Wire	0~48	-

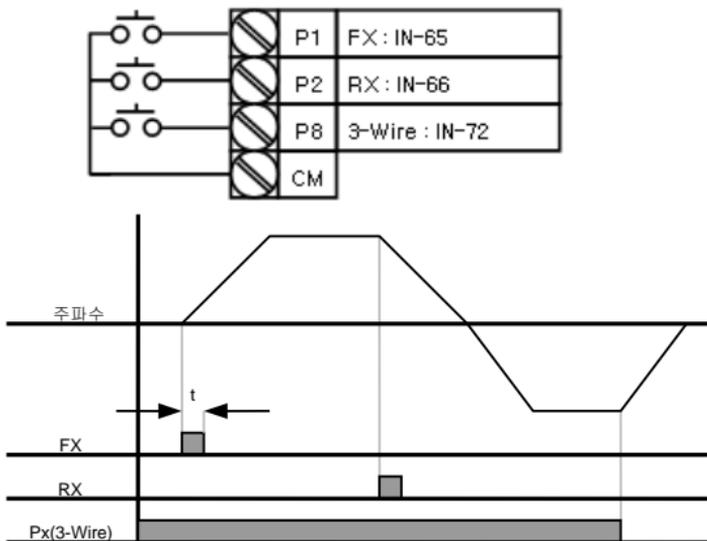
\*Px : P1~P8, P9~P11(옵션)

그림에서와 같이 입력된 신호를 기억(Latch)하여 운전 할 수 있는 기능입니다.

따라서 푸시 버튼(Push Button)등을 푸시 버튼 스위치를 이용하여 아래와 같이 간단한 시퀀스회로를 구성할 수 있습니다, 입력 단자의 최소 입력 시간(t)은 1msec 이상 유지 해야 동작 합니다.

정방향과 역방향 운전 지령

.이 동시에 입력된 경우에는 정지 합니다.

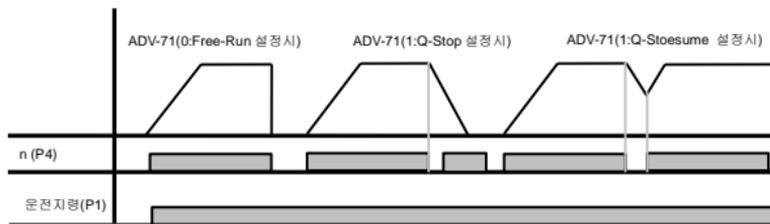


## 5.5 안전 운전 모드(단자 입력을 통해 운전 동작을 제한 하고 싶은 경우)

그룹	코드번호	기능표시	기능 설정 값		설정 범위	단위
ADV	70	Run En Mode	1	DI Dependent	-	-
ADV	71	Run Dis Stop	0	Free-Run	0~2	-
ADV	72	Q-Stop Time	-	5.0	0~600	sec
IN	65~75	Px Define	13	Run Enable	0~48	

다가능 입력 단자를 이용하여 소프트웨어적으로 운전 지령이 유효 하도록 설정 하는 기능입니다.

그룹	코드번호	기능표시	코드 설명
IN	65~75	Px Define	<ul style="list-style-type: none"> <li>다가능 입력 단자중 13번 안전 운전 모드(Run Enable)로 운전 할 단자를 선택합니다.</li> <li>(다가능 단자대만 Run Enable 로만 설정하면 안전 운전 기능이 동작하지 않습니다.)</li> </ul>
ADV	70	Run En Mode	<ul style="list-style-type: none"> <li>1번 DI Dependent 로 설정하면 다가능 입력 단자에 의해 운전 지령을 인식하게 됩니다.</li> <li>0번 Always Enable 을 설정하면 안전 운전 모드 기능이 동작하지 않습니다.</li> </ul>
ADV	71	Run Dis Stop	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전 운전 모드로 설정한 다가능 입력 단자가 오프(OFF)되었을 때 인버터의 동작을 설정합니다.</li> <li>0: Free-Run 다가능 단자가 오프(OFF) 되면 인버터 출력을 차단 합니다.</li> <li>1: Q-Stop 안전 운전 모드에서 사용하는 감속시간(Q-Stop Time)으로 감속합니다. 다가능 단자가 온(ON) 상태가 되어도 운전 지령을 다시 입력해야 운전이 가능 합니다.</li> <li>2: Q-Stop Resume 안전 운전 모드 감속 시간(Q-Stop Time)으로 감속을 합니다. 운전 지령이 온(ON)상태에서 다가능 단자가 다시 입력되면 정상 운전 합니다.</li> </ul>
ADV	72	Q-Stop Time	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADV-71 Run Dis Stop 을 1번 Q-Stop 이나 2번 Q-Stop Resume 으로 설정 한 경우, 감속 시간을 설정 합니다.</li> </ul>



## 5.6 드웰 운전(드웰(Dwell) 운전을 하고싶은 경우)

그룹	코드번호	기능표시	초기값	설정 범위	단위
ADV	20	Acc Dwell Freq	- 5.00	시작주파수~최대주파수	Hz
ADV	21	Acc Dwell Time	- 0.0	0-10	sec
ADV	22	Dec Dwell Freq	- 5.00	시작주파수~최대주파수	Hz
ADV	23	Dec Dwell Time	- 0.0	0-10	sec

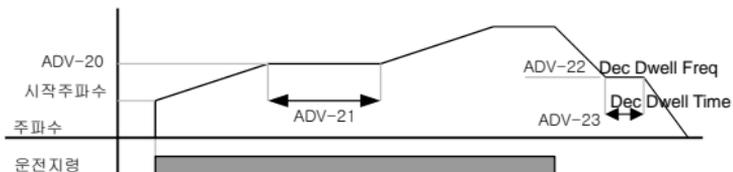
운전 지령이 입력되면 설정 된 가속 드웰 주파수로 가속 드웰 시간 동안 정속 운전 후 다시 가속 합니다.

정지 명령이 입력되면 감속 후 설정 된 감속 드웰 주파수로 감속 드웰 시간 동안 정속 운전 한 후 정지 합니다.

제어 모드 (DRV-09 Control Mode) 를 V/F 모드로 사용 하는 경우 승강 부하에서 기계 브레이크를 개방하기 전 드웰 주파수로 운전 후 브레이크를 개방하는 용도 등에 사용 할 수 있습니다.

### ⚠주의

위의 사례와 같은 부하에서 전동기의 정격 슬립 보다 큰 주파수로 드웰 운전을 하는 경우, 전동기에 과전류가 흐르게 되어 전동기 소손 및 수명에 영향을 줄 수 있으므로 주의 하십시오.



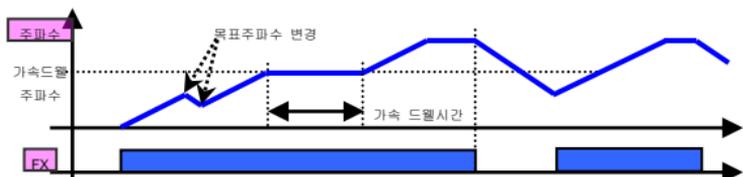
## ■ Dwell 운전 상세 동작 설명

Dwell 운전 기능은 Lift 부하의 Brake 개방 및 동작 시 Torque 확보를 위해 사용됩니다. 운전 지령이 입력되고 설정된 가속시간으로 Dwell 주파수까지 가속합니다. Dwell 운전 주파수에서 설정된 Dwell 가속시 운전 시간(Acc Dwell Time)이 지나면 속도 설정치로 운전합니다. 운전 중 정지 명령이 입력 되면 Dwell 운전 주파수로 감속하여 운전하고, 설정된 Dwell 감속시 운전시간(Dec Dwell Time)이 지나면 다시 기존 감속시간으로 정지합니다. Dwell 운전시간이 0 이거나 Dwell 주파수가 0 으로 설정되어 있으면 Dwell 운전은 동작하지 않습니다.

가속 Dwell 은 운전지령이 최초 지령 시 한번만 유효하며, 따라서 정지 중에 가속 Dwell 주파수를 지나 재 가속하는 경우에는 동작하지 않습니다. 감속 Dwell 은 정지 지령이 입력될 때마다 감속 Dwell 주파수를 통과할 때 동작하며, 정지에 의한 감속이 아닌 단순 주파수 감속의 경우는 동작하지 않습니다. 외부 브레이크 제어 기능이 들어가면 dwell 운전을 하지 않습니다.

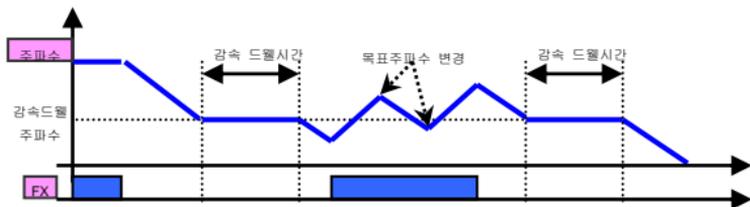
## ■ 가속 Dwell

가속 Dwell 은 운전지령이 최초 지령 시 한번만 유효하며, 따라서 정지 중에 가속 Dwell 주파수를 지나 재 가속하는 경우에는 동작하지 않는다.



## ■ 감속 Dwell

감속 Dwell 은 정지 지령이 입력될 때마다 감속 Dwell 주파수를 통과할 때 동작하며, 정지에 의한 감속이 아닌 단순 주파수 감속의 경우는 동작하지 않는다.

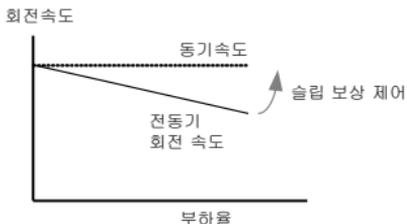


## 5.7 슬립 보상 운전

유도 전동기는 부하율에 따라 전동기의 회전 속도와 설정 주파수(동기 속도)의 차이가 커지게 됩니다.

이와 같은 속도 편차(슬립)를 보상 할 필요가 있는 부하에 사용합니다. 제어 모드가 센서리스(Sensorless)나

벡터(Vector), V/F PG 인 경우에는 자동적으로 속도 편차를 보상합니다.



그룹	코드번호	기능표시	기능 설정표시		단위
DRV	09	Control Mode	2	Slip Compen	-
	14	Motor Capacity	2	0.75(0.75Kw 기준)	kW
BAS	11	Pole Number	-	4	-
	12	Rated Slip	-	90(0.75Kw 기준)	rpm
	13	Rated Curr	-	3.6(0.75Kw 기준)	A
	14	Noload Curr	-	1.6(0.75Kw 기준)	A
	16	Efficiency	-	72(0.75Kw 기준)	%
	17	Inertia Rate	-	0(0.75Kw 기준)	-

**DRV-09 Control Mode (제어 모드):** 제어 모드가 2 번 Slip Compen 으로 설정 되어 있는지 확인 합니다.

**DRV-14 Motor Capacity (전동기 용량):** 인버터 출력에 연결 된 전동기의 용량을 설정 합니다.

**BAS-11 Pole Number (전동기 극수):** 전동기 명판에 있는 극수를 입력합니다.

**BAS-12 Rated Slip (정격 슬립):** 전동기 명판의 정격 회전수를 이용하여 입력합니다.

**BAS-13 Rated Curr (정격 전류)**: 전동기 명판의 정격 전류를 입력 합니다.

**BAS-14 Noload Curr (무부하 전류)**: 전동기 축에 연결된 부하 장치를 제거한 후 전동기를 정격 주파수로 운전 했을 때 측정된 전류를 입력 합니다. 무부하 전류의 측정이 어려운 경우에는 전동기 정격 전류의 30~50%에 해당하는 전류를 입력합니다.

**BAS-16 Efficiency (전동기 효율)**: 전동기 명판의 효율을 입력합니다.

**BAS-17 Inertia Rate (부하 관성비)**: 전동기 관성을 기준으로 부하의 관성을 선택합니다.

(0: 전동기 관성의 10 배미만시, 1: 전동기 관성의 10 배, 2~8: 전동기 관성의 10 배 초과시)

$$f_s = f_r - \left( \frac{rpm \times P}{120} \right)$$

여기서,

$f_s$  = 정격 슬립 주파수,  $f_r$  = 정격 주파수,  $rpm$  = 전동기 정격 회전수,

$P$  = 전동기의 극수

예) 정격 주파수 : 60Hz, 정격 회전수 : 1740rpm, 극수 : 4 인 경우.

$$f_s = 60 - \left( \frac{1740 \times 4}{120} \right) = 2Hz$$

## 5.8 PID 제어

### (1) PID 기본 운전

자동제어 방식 가운데서 가장 흔히 이용되는 제어방식으로 PID 란, P: Proportional(비례), I: Integral(적분), D: Differential(미분) 의 3 가지 조합으로 제어하는 것으로 유연한 제어가 가능해진다

그룹	코드번호	기능표시		설정표시	설정범위	단위
APP	01	App Mode	2	Proc PID	0~4	-
	16	PID Output	-	-	-	-
	17	PID Ref Value	-	-	-	-
	18	PID Fdb Value	-	-	-	-
	19	PID Ref Set	-	50.00	-100~100	%
	20	PID Ref Source	0	Keypad	0~10	-
	21	PID F/B Source	0	V1	0~10	-
	22	PID P-Gain	-	50.0	0~1000	%
	23	PID I-Time	-	10.0	0~32.0	Sec
	24	PID D-Time	-	0	0~1000	msec
	25	PID F-Gain	-	0.0	0~1000	%
	26	P Gain Scale	-	100.0	0~100	%
	27	PID Out LPF	-	0	0~10000	msec
	29	PID Limit Hi	-	60.00	0~300	Hz
	30	PID Limit Lo	-	0.5	0~300	Hz
	31	PID Out Inv	-	No	0~1	-
	32	PID Out Scale	-	100.0	0.1~1000	%
	34	Pre-PID Freq	-	0.00	0~최대주파수	Hz
	35	Pre-PID Exit	-	0.0	0~100	%
	36	Pre-PID Delay	-	600	0~9999	Sec
	37	PID Sleep DT	-	60.0	0~999.9	Sec
	38	PID Sleep Freq	-	0.00	0~최대주파수	Hz
	39	PID WakeUp Lev	-	35	0~100	%
	40	PID WakeUp Mod	0	Below Level	0~2	-
	42	PID Unit Sel	0	Hz	0~12	-
	43	PID Unit Gain	-	100.0	0~650	%
	44	PID Unit Scale	2	X 1	0~2	-
	45	PID P2-Gain	-	100.0	0~1000	%
IN	65~75	Px Define	22	I-Term Clear	0~48	-
IN	65~75	Px Define	23	PID Openloop	0~48	-
IN	65~75	Px Define	24	P Gain2	0~48	-

유량이나 온도, 장력등 시스템의 프로세스를 제어하기 위하여 인버터의 출력 주파수를 PID 제어 합니다.

**APP-01 App Mode(어플리케이션 모드) :** 2 번 Proc PID (프로세스 피아이드) 로 설정하면 프로세스 PID 에 대한 기능을 설정 할 수 있습니다.

**APP-16 PID Output :** PID 제어기의 현재 출력값을 표시합니다. APP-42, APP-43, APP-44 번에서 설정한 단위, 계인, 스케일이 적용되어서 표시됩니다.

**APP-17 PID Ref Value :** PID 제어기의 현재 설정되어 있는 레퍼런스를 표시합니다. APP-42, APP-43, APP-44 번에서 설정한 단위, 계인, 스케일이 적용되어서 표시됩니다.

**APP-18 PID Fdb Value :** PID 제어기의 현재 피드백되고 있는 입력을 표시합니다. APP-42, APP-43, APP-44 번에서 설정한 단위, 계인, 스케일이 적용되어서 표시됩니다.

**APP-19 PID Ref Set :** PID 제어의 레퍼런스 종류(APP-20)를 키패드(0:Keypad)로 설정한 경우 레퍼런스 값을 입력 할 수 있습니다. 레퍼런스 종류가 키패드 이외의 값으로 설정 한 경우에는 APP-19 에서 설정한 값은 무시 됩니다.

**APP-20 PID Ref Source :** PID 제어의 레퍼런스 입력을 선택합니다. (회색으로 표시된 항목은 추후 옵션으로 제공 예정입니다.) 만약 V1 단자가 PID F/B Source 로 설정이 되어 있으면 V1 은 PID Ref Source 로 설정 할 수 없습니다. F/B Source 를 다른 항목으로 변경 하면 V1 을 Ref Source 로 설정 할 수 있습니다.

설정 종류	기능	PID F/B Source 가능 유무
0 Keypad	인버터 키패드에 PID 레퍼런스를 입력합니다.	X
1 V1	단자대의 -10~10V 전압 입력 단자	O
2 I1	단자대의 0~20mA 전류 입력 단자	O
3 V2	확장 I/O 옵션 카드의 전압 입력 단자	O
4 I2	확장 I/O 옵션 카드의 전류 입력 단자	O
5 Int. 485	단자대의 RS485 입력 단자	O
6 Encoder	엔코더 옵션 카드의 펄스 입력	O
7 FieldBus	통신 옵션 카드에 의한 통신 지령	O
8 PLC	PLC 옵션 카드에 의한 지령	O
9 Synchro	동기 운전 옵션 카드에 의한 지령	O
10 Binary Type	BCD 옵션 카드에 의한 지령	X

설정된 PID 레퍼런스는 모니터 모드 및 APP-17 번에서 표시 할 수 있습니다. 컨피그 모드(CNF)의 CNF-06~08 가운데 17 번 PID Ref Value 로 설정된 항목에서 모니터 할 수 있습니다.

**APP-21 PID F/B Source** : PID 제어의 피드백 입력을 선택합니다. 레퍼런스 입력 종류에서 키패드 입력(Keypad-1, Keypad-2)를 제외한 입력에서 선택이 가능합니다. 레퍼런스에서 선택한 종류와 같은 입력으로 피드백을 설정 할 수 없습니다.

예를 들어 APP-20 Ref Source 를 1 번 V1 단자로 선택한 경우, APP-21 PID F/B Source 에서는 V1 을 제외한 입력을 선택해야 합니다. CNF-06~08 번 중 18 번 PID Fbk Value 로 설정하면 피드백 양을 모니터 할 수 있습니다.

**APP-22 PID P-Gain, APP-26 P Gain Scale** : 레퍼런스와 피드백의 차이(에러)에 대한 출력 비율을 설정합니다.

P 게인을 50%로 설정하면, 에러의 50%가 출력 됩니다. P 게인의 설정 범위는 0.0~1000.0%까지 입니다.

0.1% 이하의 낮은 비율이 필요한 경우 APP-26 번의 P Gain Scale 을 사용하십시오.

**APP-23 PID I-Time** : 누적된 에러량을 출력하는 시간을 설정합니다. 에러가 100% 일 때 100% 출력이 되기 까지의 시간을 설정합니다. 적분시간(PID I-Time)을 1 초로 설정한 경우 에러가 100% 일 때 1 초 후에 100%가 출력 됩니다. 적분 시간으로 정상오차를 줄일 수 있습니다. 다기능 단자대 기능을 21 번 I-Term Clear 로 설정 하고 단자대를 온(ON)하면 누적된 적분량이 모두 삭제 됩니다.

**APP-24 PID D-Time** : 에러의 변화율에 대한 출력량을 설정합니다. 미분시간(PID D-Time)을 1mSec 로 설정하면 1 초당 에러의 변화율이 100%인 경우 10mSec 에 1%씩 출력합니다.

**APP-25 PID F-Gain** : 설정된 목표량을 PID 출력에 더할 수 있으며, 그 비율을 설정합니다. 빠른 응답 특성을 얻을 수 있습니다.

**APP-27 PID Out LPF** : PID 제어기의 출력이 너무 빠르게 변하거나 오실레이션이 심해서 전체 시스템이 불안정해질때에 사용합니다. 보통은 작은 값(초기값은 0)을 사용하여서 응답성을 높이지만, 큰 값을 사용해서 안정성을 높일 수도 있습니다. 단, 큰 값을 사용할수록 PID 제어기의 출력이 안정되나, 응답성이 저하될 수 있습니다.

**APP-29 PID Limit Hi, APP-30 PID Limit Lo** : PID 제어기의 출력을 제한 합니다.

**APP-32 PID Out Scale** : 제어기 출력의 크기를 조정합니다.

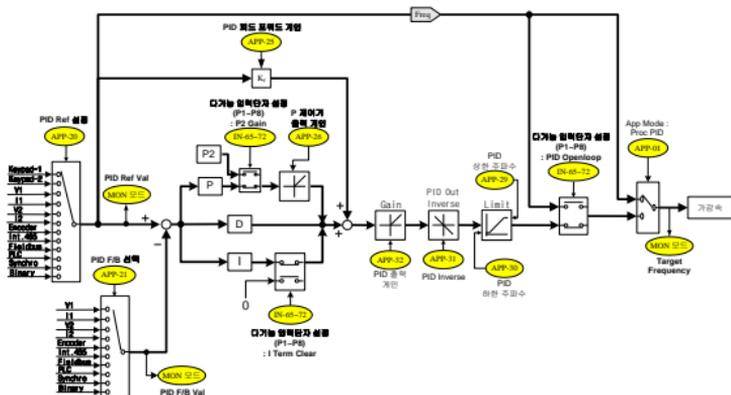
**APP-42 PID Unit Sel** : 제어량의 단위를 설정합니다.

설정 종류		기능	
0	%	-	일정한 물리량 없이 백분율로 표시합니다.
1	Bar	압력	여러 압력의 단위를 선택할 수 있습니다.
2	mBar		
3	Pa		
4	kPa		
5	Hz	속도	인버터 출력 주파수 또는 전동기 회전속도를 표시합니다
6	rpm		
7	V	전압	전압이나 전류 또는 전력, 마력량으로 표시합니다.
8	I	전류	
9	kW	전력	
10	HP	마력	
11	°C	온도	섭씨 또는 화씨로 표시합니다.
12	°F		

**APP-43 PID Unit Gain, APP-44 PID Unit Scale** : APP-42 PID Unit Sel 에서 선택 한 단위에 맞게 크기를 조정합니다.

**APP-45 PID P2-Gain** : 다기능 단자를 이용하여 PID 제어기의 게인을 변경 할 수 있습니다. IN-65~75 번 중에서 선택된 단자대의 기능을 23 번 P Gain2 로 설정하고 선택한 단자가 입력되면 APP-22 와 APP-23 에서 설정한 게인 대신에 APP-45 번에서 설정한 게인으로 절체 할 수 있습니다.

## (2) PID 제어 블록도



## 알아두기

- 다기능 입력(P1-P11)에 PID 절체 운전(PID 운전에서 일반운전으로 절체)이 들어오면 [%]값을 [Hz]값으로 환산하여 출력됨.
- Normal PID 출력 PID OUT 은 극성은 단방향이며, APP-29(PID Limit Hi)와 APP-30(PID Limit Lo)에 의해 제한됨.
- 100.0%는 DRV-20(maxFreq) 기준임

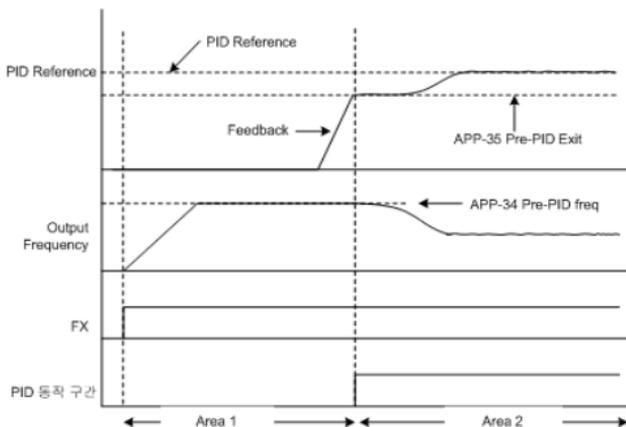
### (3) Pre-PID 운전

운전 지령이 입력 되면 설정 된 주파수까지는 PID 동작 없이 일반 가속을 하고 제어량이 일정 수준까지 증가하면 PID 운전을 시작하는 기능입니다.

**APP-34 Pre-PID Freq** : PID 제어 동작 없이 일반 가속이 필요한 경우, 일반 가속까지의 주파수를 입력합니다.

예를 들어 Pre-PID Freq 를 30Hz 로 설정하면 제어량(PID 피드백량)이 APP-35 에서 설정한 크기 이상이 될 때까지 30Hz 로 일반 운전을 계속 합니다.

**APP-35 Pre-PID Exit, APP-36 Pre-PID Delay** : PID 제어기의 피드백(Feedback) 양 (제어량)이 APP-35 에서 설정 값보다 크게 입력되면 PID 제어 운전을 시작 합니다. 그러나 APP-35 에서 설정한 값보다 작은 양이 APP-36 에서 설정한 시간 동안 계속 유지 되면 “Pre-PID Fail” 트립을 발생 시키면서 출력을 차단 합니다



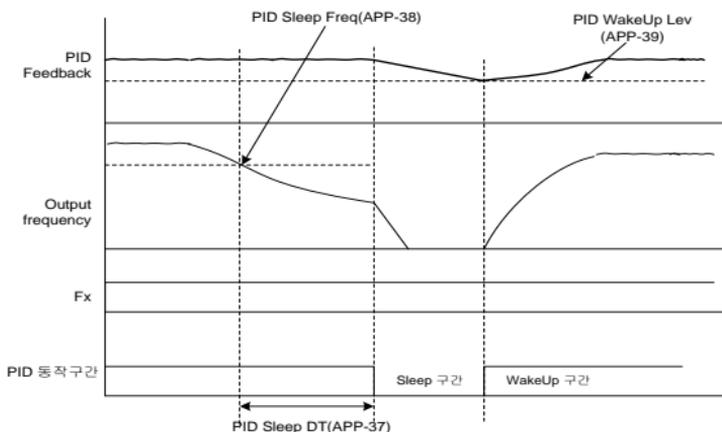
#### (4) PID 운전 대기 모드 (Sleep)

APP-37 PID Sleep DT, APP-38 PID Sleep Freq : 인버터의 운전 주파수가 APP-38 Sleep Freq 에서 설정한 주파수 이하에서 APP-37 PID Sleep DT 에서 설정한 시간동안 계속해서 운전을 하는 경우 운전을 정지하고 PID 운전 대기(Sleep) 모드로 들어 갑니다. PID 운전 대기 모드에서 다시 PID 운전 모드로 돌아오는 기준은 APP-39 PID WakeUp Lev 를 참조 하십시오.

APP-39 PID WakeUp Lev, APP-40 PID WakeUp Mod : 위에서 설명한 PID 운전 대기 모드(Sleep)에서 PID 운전을 시작하는 기준을 설정합니다.

APP-40 번에서 0(Below Level)을 선택하면 피드백량이 APP-39 PID WakeUp Lev 에서 설정 된 크기 이하이면 PID 운전을 다시 시작 합니다. 1 번(Above Level)은 APP-39 에서 설정 한 값 이상이면 운전을 시작합니다.

2 번(Beyond Level)은 레퍼런스과 피드백의 차가 APP-39 에서 설정한 값 이상이면 운전을 다시 시작 합니다.



#### (5) PID 운전 절체 (PID Openloop)

다기능 단자대 중 IN-65~75 Px Define 에서 22 번 PID Openloop 로 설정 된 단자가 입력되면 PID 운전을 멈추고 일반 운전으로 절체 됩니다. 단자가 오프되면 다시 PID 운전을 시작합니다.

## 5.9 오토 튜닝

전동기 파라미터를 자동으로 측정할 수 있습니다. 또한 엔코더 옵션 카드를 인버터 본체에 연결한 경우에는 엔코더 동작상태를 시험 할 수 있습니다. 오토 튜닝으로 측정된 전동기 파라미터는 오토 토크 부스트, 센서리스 벡터 제어, 벡터 제어 등에 사용됩니다.

Ex) 0.75kW, 220V 급 전동기 기준

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
DRV	14	Motor Capacity	1	0.75	kW
BAS	11	Pole Number	-	4	-
	12	Rated Slip	-	40	rpm
	13	Rated Curr	-	3.6	A
	14	Noload curr	-	1.6	A
	15	Rated Volt	-	220	V
	16	Efficiency	-	72	%
BAS	20	Auto Tuning	0	None	-
	21	Rs	-	26.00	$\Omega$
	22	Lsigma	-	179.4	mH
	23	Ls	-	1544	mH
	24	Tr	-	145	msec
APO	04	Enc Opt Mode	0	None	-

### ⚠ 주의

반드시 전동기가 정지한 후에 오토 튜닝을 실행 해 주십시오.

오토 튜닝을 실행 하기 전에 전동기의 명판에 있는 전동기 극수, 정격 슬립, 정격 전류, 정격 전압 및 효율을

반드시 입력하기 바랍니다. 입력하지 않은 항목은 자동 설정된 값으로 사용됩니다.

입력전압	전동기용량 [kW]	정격전류 [A]	무부하전류 [A]	정격슬립 주파수 [Hz]	고정자저항 [Ω]	누설 인덕턴스 [mH]
200	0.2	1.1	0.8	3.33	14.0	40.4
	0.4	2.4	1.4	3.33	6.70	26.9
	0.75	3.4	1.7	3.00	2.600	17.94
	1.5	6.4	2.6	2.67	1.170	9.29
	2.2	8.6	3.3	2.33	0.840	6.63
	3.7	13.8	5.0	2.33	0.500	4.48
	5.5	21.0	7.1	1.50	0.314	3.19
	7.5	28.2	9.3	1.33	0.169	2.844
	11	40.0	12.4	1.00	0.120	1.488
	15	53.6	15.5	1.00	0.084	1.118
	18.5	65.6	19.0	1.00	0.068	0.819
	22	76.8	21.5	1.00	0.056	0.948
	30	104.6	29.3	1.00	0.042	0.711
400	0.2	0.7	0.5	3.33	28.00	121.2
	0.4	1.4	0.8	3.33	14.0	80.8
	0.75	2.0	1.0	3.00	7.81	53.9
	1.5	3.7	1.5	2.67	3.52	27.9
	2.2	5.0	1.9	2.33	2.520	19.95
	3.7	8.0	2.9	2.33	1.500	13.45
	5.5	12.1	4.1	1.50	0.940	9.62
	7.5	16.3	5.4	1.33	0.520	8.53
	11	23.2	7.2	1.00	0.360	4.48
	15	31.0	9.0	1.00	0.250	3.38
	18.5	38.0	11.0	1.00	0.168	2.457
	22	44.5	12.5	1.00	0.168	2.844
	30	60.5	16.9	1.00	0.126	2.133
	37	74.4	20.1	1.00	0.101	1.704
	45	90.3	24.4	1.00	0.084	1.422
	55	106.6	28.8	1.00	0.069	1.167
	75	141.6	35.4	1.00	0.050	0.852
90	167.6	41.9	1.00	0.039	0.715	
110	203.5	48.8	1.00	0.032	0.585	
132	242.3	58.1	1.00	0.027	0.488	
160	290.5	69.7	1.00	0.022	0.403	
185	335.0	77.0	1.00	0.021	0.380	

## (1) 전동기 파라미터 튜닝 (Rs, Lsigma, Ls, Tr, Noload curr)

**BAS-20 Auto Tuning** : 오토 튜닝의 종류를 선택하고 실행 합니다. 아래 설명한 항목 중 하나를 선택한 후 프로그램(prog) 키를 누르면 오토 튜닝이 바로 실행 됩니다.

- **0 : None**

초기 오토 튜닝 항목을 표시합니다. 오토 튜닝 실행 중에는 오토 튜닝이 모두 끝난후 완료 되었음을 나타냅니다.

- **1 : ALL**

전동기가 회전 하면서 전동기 파라미터를 측정 합니다. 고정자 저항(Rs), 누설 인덕턴스(Lsigma), 고정자 인덕턴스(Ls), 무부하 전류(Noload Curr), 회전자 시정수(Tr)등을 모두 측정 합니다. 그리고 엔코더 옵션 카드가 장착 되어 있는 경우에는 엔코더의 상태도 측정 합니다. 엔코더 상태 측정을 위해서는 엔코더 관련 기능을 올바르게 설정해야 합니다.

제어 모드를 벡터 제어로 하는 경우에는 오토 튜닝 항목을 1 번 ALL 로 선택하십시오. 전동기가 회전 하면서 파라미터를 측정하기 때문에 전동기 측에 부하가 연결되어 있는 경우에는 올바른 파라미터 측정이 되지 않을 수 있습니다. 따라서 정확한 측정을 위해서는 전동기 측에 부하가 되어 있는 부하를 제거한 후 사용하십시오.

단, Control Mode(DRV-09) 가 Sensorless-2 일때에는 회전자 시정수(Tr) 는 정지상태에서 튜닝됩니다.

- **2 : ALL (Stdstl)**

전동기가 정지 된 상태에서 파라미터를 측정 합니다. 고정자 저항(Rs), 누설 인덕턴스(Lsigma), 회전자 시정수(Tr)를 한번에 모두 측정 합니다. 이 모드는 Control Mode(DRV-09) 가 Sensorless-2 일때 사용할 수 있습니다.

- **3 : Rs+Lsigma**

전동기가 정지 된 상태에서 파라미터를 측정 합니다. 측정 된 값은 오토 토크 부스트 및 센서리스 벡터 제어에서 사용합니다. 전동기가 회전 하지 않으므로 전동기 측에 부하가 연결되어 있어도 파라미터 측정에는 영향이 없습니다. 그러나 부하측에서 전동기 측을 회전 시키지 않도록 주의하여 주십시오.

- **4 : Enc. Test**

엔코더 옵션 카드를 인버터 본체에 연결하고 전동기에 부착 된 엔코더 연결 선을 옵션 카드에 맞게 연결하십시오. 전동기가 회전 하면서 결선 여부 및 A, B 펄스의 오결선 여부를 확인 합니다. 엔코더 상태 측정을 위해서는 관련 기능을 올바르게 설정해야 합니다.

- 5 : Tr

Control Mode(DRV-09) 가 Vector 일 때에는 전동기가 회전 하면서 회전자 시정수(Tr)를 측정 합니다.

Control Mode(DRV-09) 가 Sensorless-2 일 때에는 전동기가 정지되어 있는 상태에서 회전자 시정수(Tr)를 측정합니다.

Control Mode(DRV-09)가 Sensorless2 에서 Vector 로 바뀌면, 회전자 시정수(Tr) 튜닝을 반드시 다시 실시해야 합니다.

BAS-21 Rs ~ BAS-24 Tr, BAS-14 Noload Curr : 오토 튜닝에서 측정한 전동기 파라미터를 표시 합니다.

위에서 선택한 오토 튜닝 중에서 측정 항목에 없는 파라미터는 기본 설정 값을 표시합니다.

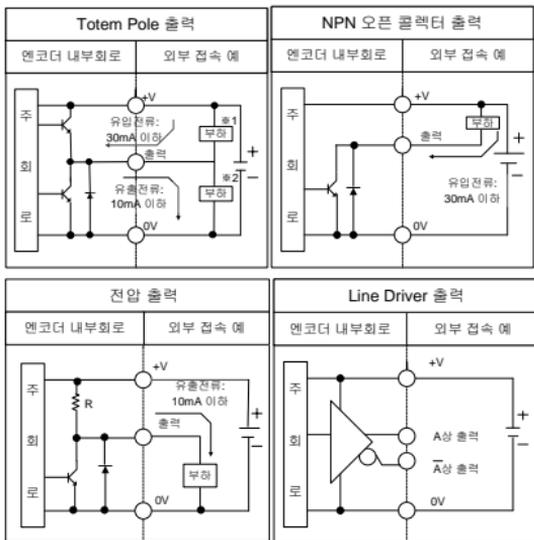
## (2) 엔코더 연결 상태 측정 (V/F PG, SENSORED VECTOR 사용시)

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	설정범위	단위
BAS	20	Auto Tuning	3	Enc Test	0~4
APO	01	Enc Opt Mode	1	Feed-back	0~2
	04	Enc Type Sel	0	Line Driver	0~2
	05	Enc Pulse Sel	0	(A+B)	0~2
	06	Enc Pulse Num	-	1024	10~4096
	08	Enc Monitor	-	-	-

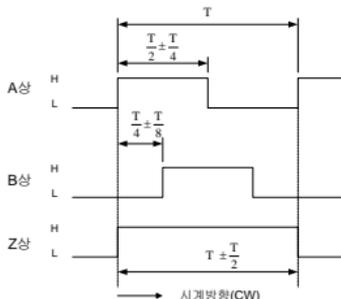
**APO-01 Enc Opt Mode** : 1 번 Feed-back 으로 설정 하십시오.

**APO-04 Enc Type Sel** : 엔코더 신호 전달 방법을 선택합니다. 엔코더 사용 설명서 맞게 설정합니다.

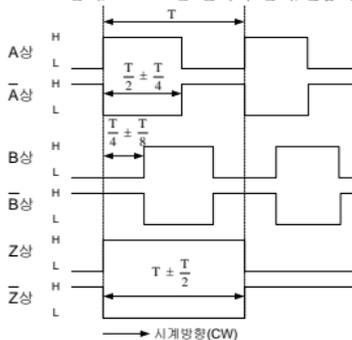
엔코더 사양에 따라 Line Driver(0), Totem or Com(1), Open Collect(2)중 하나를 선택합니다.



<제어출력 회로도>



<Totem Pole 출력/NPN 오픈 콜렉터 출력/전압 출력 파형>



<Line Drive 출력>

**APO-05 Enc Pulse Sel :** 엔코더 출력 펄스의 방향을 설정 합니다. 0 번 (A+B)의 경우 정방향 운전, 2 번 -(A+B)의 경우 역방향 운전으로 선택합니다. 1 번의 경우에는 주파수 설정용 레퍼런스로 사용하는 경우에 선택합니다.

**APO-06 Enc Pulse Num :** 1 회전 당 출력 펄스 수를 입력합니다.

**APO-08 Enc Monitor :** 엔코더 출력을 전동기 회전수로 환산하여 Hz 또는 rpm 단위로 표시합니다.

**BAS-20 Auto Tuning :** 위에서 설명한 엔코더 관련 항목을 설정한 후 모드 튜닝에서 3 번 Enc Test 를 설정하면 20Hz 까지 정방향 운전 합니다. 정방향 운전 후 감속하여 역방향으로 20Hz 까지 다시 가속합니다. 엔코더에 이상이 없는 경우 모드 튜닝 항목은 None 으로 바뀌게 됩니다. 엔코더 오결선이 있는 경우에는 다음과 같이 Enc reversed 라는 표시를 합니다. 이때에는 APO-05 Enc Pulse Sel 을 변경하거나 전동기와 연결 된 인버터 출력선 중 2 선을 서로 바꾸어 연결하십시오.

## 5.10 속도 센서를 이용한 V/F 운전

그룹	코드번호	기능표시		설정표시	설정범위	단위
DRV	09	Control Mode	1	V/F PG	0~5	-
CON	45	PG P-Gain	-	3000	0~9999	-
	46	PG I-Gain	-	50	0~9999	-
	47	PG Slip Max %	-	100	0~200	%
APO	01	Enc Opt Mode	1	Feed-back	0~2	-

엔코더 옵션 카드를 장착하여 V/F 제어기의 속도 제어 정밀도를 높힐 수 있습니다. 운전을 시작하기 이전에 엔코더의 연결 상태를 먼저 확인 해야 합니다.

**DRV-09 Control Mode** : 제어 모드를 2 번 V/F PG 로 설정합니다. 0 번 V/F 제어 모드에 속도 제어가 추가 되어 운전 합니다. 속도 제어기의 레퍼런스 는 설정 된 주파수가 되고 피드백은 엔코더 입력이 됩니다.

**CON-45 PG P-Gain, CON-46 PG I-Gain** : 속도 제어기의 비례 게인(PG P-Gain)과 적분 게인(PG I-Gain)을 설정 합니다. 비례 게인은 크게 설정 할수록 응답 특성이 빠르지만 너무 크게 설정하면 속도 제어가 불안정 하게 동작 할 수 있습니다. 적분 게인은 작게 설정 할수록 응답 속도는 빨라 집니다. 너무 작게 설정 할 경우 속도 제어가 불안정 해 질 수 있습니다.

**CON-47 PG Slip Max %** : 정격슬립(BAS12:Rated Slip) 기준 %값입니다. 설정된 값은 최대 보상 슬립으로 사용됩니다. 예를 들어 본 기능 코드가 90% 로 설정되고, 정격슬립(BAS12:Rated Slip) 이 30rpm 이라면, 최대 보상 슬립은  $30 \times 0.9 = 27\text{rpm}$  이 됩니다.

## 5.11 센서리스(I) 벡터 제어

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		단위
DRV	09	Control Mode	3	Sensorless-1	-
	10	Torque Control	0	No	-
	14	Motor Capacity	x	x.xx	kW
BAS	11	Pole Number	-	4	-
	12	Rated Slip	-	2.00	Hz
	13	Rated Curr	-	3.6	A
	14	Noload curr	-	0.7	A
	15	Rated Volt	-	220	V
	16	Efficiency	-	83	%
BAS	20	Auto Tuning	2	Rs+Lsigma	-
CON	21	ASR-SL P Gain1	-	100.0	%
	22	ASR-SL I Gain1	-	200	mSec

### ⚠주의

고성능 운전을 위하여 인버터 출력단에 연결되어 있는 전동기의 파라미터를 측정해야 합니다.

센서리스(I) 벡터 운전을 하기 전에 오토 튜닝(BAS-20 Auto Tuning)을 이용하여 파라미터 측정을 하십시오.

센서리스(I) 벡터 제어의 고성능 제어를 위해서는 인버터 용량과 전동기 용량이 같아야 합니다.

전동기 용량이 인버터 용량보다 2 단계 이상 작을 경우 제어 특성에 문제가 발생 할 수 있으니 V/F 제어로 제어 모드를 변경하시기 바랍니다. 또한 센서리스(I) 벡터 제어로 운전 하는 경우 인버터 출력에 복수의 전동기를 연결하여 운전하지 마십시오.

오토 튜닝을 하기 전에 전동기 명판에 있는 다음 항목을 먼저 입력 하십시오.

- DRV-14 Motor Capacity(전동기 용량)
- BAS-11 Pole Number(극수)
- BAS-12 Rated Slip(정격 슬립)
- BAS-13 Rated Curr(정격 전류)
- BAS-15 Rated Volt(정격 전압)
- BAS-16 Efficiency(효율)

전동기를 정지 시킨 상태에서 오토 튜닝 : 전동기 축에 연결 된 부하 제거가 어려운 경우에는 오토 튜닝(BAS-20 Auto Tuning) 항목을 2 번 Rs+Lsigma 로 선택하십시오. 전동기가 정지되어 있는 상태에서 전동기 파라미터를 측정합니다. 전동기 무부하 전류는 기본 설정값으로 사용 합니다. 오토 튜닝이 완료 되면 전동기 고정자 저항(Rs)과 누설 인덕턴스(Lsigma)에 대한 측정 값이 BAS-21 과 BAS-22 번에 저장 됩니다.

전동기를 회전 시키면서 오토 튜닝 : 전동기 축에 연결 된 부하 제거가 가능한 경우에는 부하를 분리 시킨 후에 오토 튜닝 항목을 1 번 All 로 선택하십시오. 전동기가 회전 하면서 파라미터를 측정 합니다. 오토 튜닝이 완료되면 전동기 고정자 저항(Rs), 누설 인덕턴스(Lsigma), 고정자 인덕턴스(Ls), 무부하 전류(Noload Curr)에 대한 측정 값을 저장합니다. CON-21 ASR-SL P Gain1, CON-22 ASR-SL I Gain1 : 센서리스(I) 벡터 제어의 속도 제어가 게인을 변경 할 수 있습니다.

제어기 게인은 기본 설정 된 전동기 파라미터 및 가감속 시간에 맞게 설정 되어 있습니다.

#### ⚠ 주의

제어기 게인은 부하 특성에 맞게 조정 할 수 있습니다. 하지만, 제어기 게인 설정에 따라 전동기 과열 및 시스템 불안정 현상이 발생 할 수 있습니다.

DRV-10 Torque Control : 센서리스(I) 벡터 제어 모드에서 속도 제어 모드 및 토크 제어 모드를 선택하여 사용 합니다. 토크 제어(DRV-10)를 예스(Yes)로 설정하면 토크 제어 모드로 전환하여 운전 합니다. 토크 제어 모드에 대한 자세한 내용은 8.1.15 토크제어를 참조 하시기 바랍니다.

#### ⚠ 주의

제어를 선택해 주십시오.

토크 제어시는 운전중에 정회전 지령과 역회전 지령의 전환을 하지 말아 주십시오. 과전류 차단 또는, 반대방향 감속제어가 발생합니다

센서리스 벡터 제어시, 모터 프리런중에 시동할 가능성이 있는 경우에는 속도써치 기능을 설정해 주십시오

(CON-71 Speed Search = 가속중 속도써치 설정(0001))

## 5.12 센서리스(II) 백터 제어

그룹	코드번호	기능표시		설정표시	단위
DRV	09	Control Mode	3	Sensorless-2	-
	10	Torque Control	0	No	-
	14	Motor Capacity	x	모터 용량에 따라 가변 됨	kW
BAS	11	Pole Number	-	4	-
	12	Rated Slip	-	모터 용량에 따라 가변 됨	Hz
	13	Rated Curr	-	모터 용량에 따라 가변 됨	A
	14	No-load curr	-	모터 용량에 따라 가변 됨	A
	15	Rated Volt	-	220/380/440/480	V
	16	Efficiency	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
BAS	20	Auto Tuning	2	Rs+Lsigma	-
CON	20	SL2 G View Sel	1	Yes	-
	21	ASR-SL P Gain1	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
	22	ASR-SL I Gain1	-	모터 용량에 따라 가변 됨	Msec
	23	ASR-SL P Gain2	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
	24	ASR-SL I Gain2	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
	26	Observer Gain1	-	10500	-
	27	Observer Gain2	-	100.0	%
	28	Observer Gain3	-	13000	-
	29	S-Est P Gain 1	-	모터 용량에 따라 가변 됨	-
	30	S-Est I Gain 1	-	모터 용량에 따라 가변 됨	-
	31	S-Est P Gain 2	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
	32	S-Est I Gain 2	-	모터 용량에 따라 가변 됨	%
	48	ACR P-Gain	-	1200	-
49	ACR I-Gain	-	120	-	

## ⚠ 주의

고성능 운전을 위하여 인버터 출력단에 연결되어 있는 전동기의 파라미터를 측정해야 합니다.

센서리스(II) 백터 운전을 하기 전에 오토 튜닝(BAS-20 Auto Tuning)을 이용하여 파라미터 측정을 하십시오.

센서리스(II) 백터 제어의 고성능 제어를 위해서는 인버터 용량과 전동기 용량이 같아야 합니다. 전동기 용량이 인버터 용량보다 2 단계 이상 작을 경우 제어 특성상 문제가 발생 할 수 있으니 V/F 제어로 제어 모드를 변경하시기 바랍니다. 또한 센서리스(II) 백터 제어로 운전 하는 경우 인버터 출력에 복수의 전동기를 연결하여 운전 하지마십시오.

오토 튜닝을 하기 전에 전동기 명판에 있는 다음 항목을 먼저 입력 하십시오.

- DRV-14 Motor Capacity(전동기 용량)
- BAS-11 Pole Number(극수)
- BAS-12 Rated Slip(정격 슬립)
- BAS-13 Rated Curr(정격 전류)
- BAS-15 Rated Volt(정격 전압)
- BAS-16 Efficiency(효율)

전동기 축에 연결 된 부하를 분리 시킨 후에 오토 튜닝 항목을 1 번 All 로 선택하십시오. 전동기가 회전 하면서 파라미터를 측정 합니다. 오토 튜닝이 완료 되면 전동기 고정자 저항(Rs), 누설 인덕턴스(Lsigma), 고정자 인덕턴스(Ls), 무부하 전류(Noload Curr), 회전자 시정수(Tr)에 대한 측정 값을 각각 BAS-21, BAS-22, BAS-23, BAS-14, BAS-24 에 자동으로 저장합니다.

CON-20 SL2 G View Sel : 1 번 Yes 로 선택하면, 센서리스(II) 벡터 제어에 의해서 전동기가 중속(기저 주파수의 약 1/2) 이상으로 회전할 때 적용되는 각종 게인(CON-23 ASR-SL P Gain2, CON-24 ASR-SL I Gain2, CON-27 Observer Gain2, CON-28 Observer Gain3, CON-31 S-Est P Gain2, CON-32 S-Est I Gain2)을 사용자가 설정할 수 있도록 합니다. 0 번 No 로 선택하면, 해당 파라미터가 표시되지 않습니다.

## (1) 속도 제이기 게인

CON-21 ASR-SL P Gain1, CON-22 ASR-SL I Gain1 : 센서리스(II) 벡터 제어의 속도 PI 제이기 게인을 변경 할 수 있습니다. PI 속도제어기에 있어서 속도제이기 P 게인은 속도 오차에 대한 비례게인으로 속도 오차가 커지면 그에따라 토크 출력 지령이 커지는 특성이 있으므로 그 값을 크게하면 그만큼 속도편차가 빠르게 감소합니다.

속도제이기 I 게인은 속도 오차에 대한 적분게인으로 일정한 속도 오차가 계속될 때 정격 토크 출력 지령이 될 때까지의 시간(msec 단위)으로 그 값을 작게할수록 속도편차는 빠르게 감소하게 됩니다. 속도제이기 게인은 속도의 변화 추이를 보고 속도제어 파형을 개선해 볼 수 있습니다. 먼저 속도편차가 빠르게 줄어들지 않으면 속도제이기 P 게인을 키워보거나 I 게인(msec 단위의 시간)을 줄여서 사용할 수 있습니다. 하지만 P 게인을 너무 키우거나 I 게인값을 너무 작게하면 심한 진동이 발생할 수 있습니다. 또한 속도파형에 오실레이션이 발생한다면 먼저 I 게인(msec 단위의 시간)을 키워보거나 P 게를 키워서 테스트하면서 조정이 가능합니다.

CON-23 ASR-SL P Gain2, CON-24 ASR-SL I Gain2 : SL2 G View Sel(CON-20)을 1 번 Yes 로 선택했을 때에만 보입니다. 센서리스(II) 벡터 제어시의

중속(기저 주파수의 약 1/2) 이상에서의 속도 제어기 계인을 변경 할 수 있습니다.

CON-23 ASR-SL P Gain2 은 저속계인 CON-23 ASR-SL P Gain1 에 대한 백분율(%)로 설정합니다. 즉, P Gain2 가 100.0%보다 작으면 그만큼 응답성은 떨어집니다. 예를들어 CON-23 ASR-SL P Gain1 이 50.0%이고 CON-23 ASR-SL P Gain2 가 50.0%이면 실제 중속 이상의 속도제어기 P 계인은 25.0%가 됩니다.

CON-24 ASR-SL I Gain2 역시 CON-24 ASR-SL I Gain1 에 대한 백분율(%)로 설정합니다. I 계인의 경우도 I Gain2 가 작아질수록 응답 시간은 그만큼 느리게 됩니다. 예를들어 CON-23 ASR-SL I Gain1 이 100msec 이고 CON-23 ASR-SL I Gain2 가 50.0%이면 실제 중속 이상의 속도제어기 I 계인은 200msec 가 됩니다. 제어기 계인은 기본 설정 된 전동기 파라미터 및 가감속 시간에 맞게 설정 되어 있습니다.

## (2) 자속 관측기 제어기 계인

CON-26 Observer Gain1, CON-27 Observer Gain2, CON-28 Observer Gain3 : 센서리스(II) 벡터 제어를 위해서는 전동기의 고정자 전류와 회전자 자속을 추정할 수 있는 관측기가 반드시 필요합니다. Observer Gain1(CON-26)은 저중속에서 Observer Gain2(CON-27)는 중고속 영역에서 적용되고, Observer Gain3(CON-28)는 토크 모드에서 적용됩니다. 관측기 계인의 경우 일반 사용자는 초기치 설정값에서 변경하지 않아주십시오.

Observer Gain2(CON-27)와 Observer Gain3(CON-28)는 SL2 G View Sel(CON-20) 을 1 번 Yes 로 선택했을 때에만 보입니다.

## (3) 속도 추정 제어기 계인

CON-29 S-Est P Gain1, CON-30 S-Est I Gain1 : 센서리스(II) 벡터 제어의 속도 추정기 계인을 변경 할 수 있습니다. 속도 추정기 P 계인 또는 I 계인은 정상상태에서 속도 표시값이 목표치와 맞지 않을 때 조그씩 키우거나 줄이면서 조정하여 볼 수 있습니다. 또한 부하가 인가되었을 때 전동기에서 심한 진동이 발생하거나 전류의 리플이 심한 경우도 이 계인들을 조정해 볼 수 있으며, 이때는 대부분 속도 추정기 P 계인 또는 I 계인을 줄여서 테스트 해 볼 수 있습니다. 속도 추정기 계인은 기본 설정 된 전동기 파라미터 및 가감속 시간에 맞게 설정되어 있습니다.

CON-31 S-Est P Gain2, CON-32 S-Est I Gain2 : SL2 G View Sel(CON-20) 을 1 번 Yes 로 선택했을 때에만 보입니다. 센서리스(II) 벡터 제어시의 중속(기저 주파수의 약 1/2) 이상에서의 속도 추정기 계인을 변경 할 수 있습니다.

CON-31 S-Est P Gain2 과 CON-32 S-Est I Gain2 은 각각 저속계인 CON-29 S-Est P Gain1 과 CON-30 S-Est I Gain1 에 대한 백분율(%)로 설정합니다.

예를들어 CON-29 S-Est P Gain1 이 300 이고 CON-31 S-Est P Gain2 가 40.0%이면 실제 중속 이상의 속도 추정기 P 계인은 120 이 됩니다. 설정방법은 저중속 계인 설정 방법과 동일합니다. 속도 추정기 계인은 기본 설정된 전동기 파라미터 및 가감속 시간에 맞게 설정되어 있습니다.

**CON-34 SL2 OVM Perc** : 출력전압/입력전압의 비가 100% 이하에서는 과변조 영역이 아니기 때문에 입력 전압에 대해서 출력 전압이 선형성을 가지고 있다. 센서리스 2 에서 과변조 영역에서 제한되는 전압의 범위를 CON34(SL2 OVM Perc) 에서 설정할 수 있다. 공장 출하치는 120[%] 이지만, 충격부하(프레스 등) 와 같이 매우 큰 역행부하(토크 리미트<부하량) 가 치고 빠지는 형태의 기계에서는 CON34(SL2 OVM Perc) 를 더 높게 설정하여서 부하 인가시에 트립리스 운전이 가능하다. 또한 입력 전압 사정이 좋지 못한 지역은 주로 입력 전압이 공칭 전압에 비해 작기 때문에, 충격부하와 같이 매우 큰 역행 부하(토크 리미트<부하량) 인가시에 OC1 트립이 더욱 빈번하게 발생된다. 이 역시 출력 전압이 부족해서 발생하는 현상이며, 이 때에도 CON34(SL2 OVM Perc) 를 140~150%까지 높게 설정하면, 매우 큰 부하 인가 순간에 트립리스 운전이 가능해진다.

**CON-48 ACR P-Gain, CON-49 ACR I Gain** : 전류 PI 제어기의 P 계인, I 계인을 조정합니다.

**DRV-10 Torque Control** : 센서리스(II) 벡터 제어 모드에서 속도 제어 모드 및 토크 제어 모드를 선택하여 사용 합니다. 토크 제어(DRV-10)를 예스(Yes)로 설정하면 토크 제어 모드로 운전됩니다. 토크 제어 모드에 대한 자세한 내용은 5.14 토크제어를 참조 하시기 바랍니다.

#### ⚠ 주의

제어기 계인은 부하 특성에 맞게 조정 할 수 있습니다. 하지만, 제어기 계인 설정에 따라 전동기 과열 및 시스템 불안정 현상이 발생 할 수 있습니다.

센서리스(II) 벡터 제어의 각종 계인 조정 가이드 : 센서리스(II) 벡터 제어는 전동기 특성, 부하 특성에 의해서 상당히 많은 영향을 받기 때문에 경우에 따라서는 제어기 계인을 조정할 필요가 있습니다. 센서리스(II) 벡터 제어는 속도 모드(DRV-10 토크제어를 0 번 No 로 설정)로 동작한다고 가정합니다.

첫번째, 만일 극저속(2~3Hz 이하) 에서 불안정하게 동작하거나, 기동시에 속도가 튀는 현상이 발생한다면, 먼저 CON-22 ASR-SL I Gain1 을 공장 출하치보다 값을 최대 2 배까지 키우면서 적절한 계인값을 맞춥니다.

두번째, 회생 부하를 주로 쓰는 현장에서, 회생 부하 인가시에 전동기에 토크 리플이 많이 발생하는 경우도 있을 수 있습니다. 이 때는 먼저, CON-21 ASR-SL P Gain1 을 공장 출하치의 최대 50%까지 줄여보면서 적절한 계인값을 맞춥니다. 그렇게 해도 현상이 사라지지 않는다면, 다시 CON-21 ASR-SL P Gain1 을 공장 출하치로 되돌려 놓고, CON-30 S-Est I Gain 1 을 공장 출하치의 최대 50%까지 내려보면서 적절한 계인값을 맞춥니다.

## 5.13 벡터 제어

인버터 본체에 엔코더 옵션 카드를 장착하고 고정도 속도 및 토크 제어가 가능한 벡터 제어 모드로 전동기를 운전합니다.

그룹	코드번호	기능표시		초기설정표시	단위
DRV	09	Control Mode	4	Vector	-
	21	Hz / rpm Sel	1	Rpm Display	-
BAS	20	Auto Tuning	1	Yes	-
CON	09	PreExTime	-	1.0	Sec
	10	Flux Force	-	100.0	%
	11	Hold Time	-	1.0	Sec
	12	ASR P Gain 1	-	50.0	%
	13	ASR I Gain 1	-	300	MSec
	15	ASR P Gain 2	-	50.0	%
	16	ASR I Gain 2	-	300	mSec
	18	Gain Sw Freq	-	0.00	Hz
	19	Gain Sw Delay	-	0.10	Sec
	51	ASR Ref LPF	-	0	MSec
	52	Torque Out LPF	-	0	mSec
	53	Torque Lmt Src	0	Keypad-1	-
	54	FWD +Trq Lmt	-	180	%
	55	FWD -Trq Lmt	-	180	%
56	REV +Trq Lmt	-	180	%	
57	REV -Trq Lmt	-	180	%	
CON	58	Trq Bias Src	0	Keypad-1	-
	59	Torque Bias	-	0.0	%
	60	Trq BiasFF	-	0.0	%
IN	65~75	Px Define	36	Asr Gain 2	-
IN	65~75	Px Define	37	ASR P/PI	-

### 주의

벡터 제어 모드의 고성능 운전을 위하여 전동기 파라미터 측정 및 엔코더 등 관련 기능에 대한 올바른 데이터 입력이 필요합니다. 벡터 제어 운전을 시작 하기 전에 다음 순서에 따라 설정을 하십시오. 벡터 제어의 고성능 제어를 위해서는 인버터 용량과 전동기 용량이 같아야 합니다. 전동기 용량이 인버터 용량보다 2단계 이상 작을 경우 제어 특성에 문제가 발생 할 수 있으니 V/F 제어로 제어 모드를 변경하시기 바랍니다. 또한 벡터 제어로 운전 하는 경우 인버터 출력에 복수의 전동기를 연결하여 운전 하지 마십시오.

## (1) 운전 시작 전 준비 항목

전동기 축과 연결 된 부하를 분리 하십시오.

전동기 파라미터 입력 : 전동기 명판에 있는 다음 항목들에 대한 값을 입력 하십시오.

- DRV-14 Motor Capacity(전동기 용량)
- BAS-11 Pole Number(극수)
- BAS-12 Rated Slip(정격 슬립)
- BAS-13 Rated Curr(정격 전류)
- BAS-15 Rated Volt(정격 전압)
- BAS-16 Efficiency(효율)

## (2) 엔코더 옵션 카드 확인 사항

엔코더 옵션 모드(APO-01)을 1 번 피드백(Feed-bak)으로 설정 한 후 엔코더 사양에 맞게 다음 항목들에 대한 정보를 합니다.

**APO-04 Enc Type Sel** : 엔코더 신호 전달 방법을 선택합니다. 엔코더 사용 설명서 맞게 설정합니다.

엔코더 사양에 따라 Line Driver(0), Totem or Com(1), Open Collect(2)중 하나를 선택합니다.

**APO-05 Enc Pulse Sel** : 엔코더 출력 펄스의 방향을 설정 합니다. 0 번 (A+B)의 경우 정방향 운전, 2 번 -(A+B)의 경우 역방향 운전으로 선택합니다. 1 번의 경우에는 주파수 설정용 레퍼런스 사용에 선택합니다.

**APO-06 Enc Pulse Num** : 1 회전 당 출력 펄스 수를 입력합니다.

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	설정범위	단위	
BAS	20	Auto Tuning	3	Enc Test	0-4	-
APO	01	Enc Opt Mode	1	Feed-back	0-2	-
	04	Enc Type Sel	0	Line Driver	0-2	-
	05	Enc Pulse Sel	0	(A+B)	0-2	-
	06	Enc Pulse Num	-	1024	10-4096	-
	08	Enc Monitor	-	-	-	-

**APO-01 Enc Opt Mode** : 1 번 Feed-back 으로 설정 하십시오.

**APO-04 Enc Type Sel** : 엔코더 신호 전달 방법을 선택합니다. 엔코더 사용 설명서 맞게 설정합니다.

Line Driver(0), Totem or Com(1), Open Collect(2) 중 하나를 선택합니다.

**APO-05 Enc Pulse Sel** : 엔코더 출력 펄스의 방향을 설정 합니다. 0 번 (A+B)의 경우 정방향 운전, 2 번 -(A+B)의 경우 역방향 운전으로 선택합니다. 1 번의 경우에는 주파수 설정용 레퍼런스로 사용하는 경우에 선택합니다.

**APO-06 Enc Pulse Num** : 1 회전 당 출력 펄스 수를 입력합니다.

**APO-08 Enc Monitor** : 엔코더 출력을 전동기 회전수로 환산하여 Hz 또는 rpm 단위로 표시합니다.

**BAS-20 Auto Tuning** : 위에서 설명한 엔코더 관련 항목을 설정한 후 오토 튜닝에서 3 번 Enc Test 를 설정하면 20Hz 까지 정방향 운전 합니다. 정방향 운전 후 가속하여 역방향으로 20Hz 까지 다시 가속합니다. 엔코더에 이상이 없는 경우 오토 튜닝 항목은 None 으로 바뀌게 됩니다. 엔코더 오결선이 있는 경우에는 다음과 같이 Enc reversed 라는 표시를 합니다. 이때에는 APO-05 Enc Pulse Sel 을 변경하거나 전동기와 연결 된 인버터 출력선 중 2 선을 서로 바꾸어 연결하십시오.

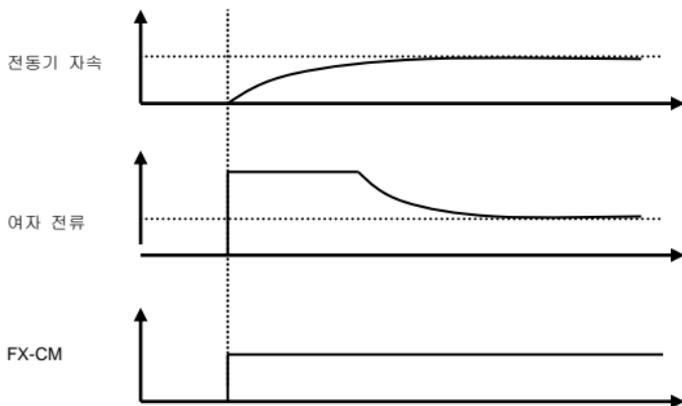
### (3) 오토 튜닝

오토 튜닝 항목(BAS-20)에서 1 번 ALL 을 선택 합니다.

#### (4) 초기 여자

**CON-09 PreExTime** : 초기 여자 시간을 설정합니다. 전동기 정격 자속까지 여자 시킨 후 운전을 시작할 수 있습니다.

**CON-10 Flux Force** : 초기 여자 시간을 줄일 수 있습니다. 전동기 자속은 아래 그림에서와 같이 시정수를 가지고 정격 자속까지 증가 하게 됩니다. 따라서 정격 자속까지 증가하는 시간을 줄이기 위하여 전동기 자속 기준값을 정격 자속보다 크게 인가한 후 실제 자속의 크기가 정격 크기에 근접하면 인가된 자속 기준값을 감소 시키는 동작을 합니다.



## (5) 게인 설정

**CON-12 ASR P Gain 1, CON-13 ASR I Gain 1** : 속도 제어기(ASR)의 비례 게인과 적분 게인을 설정합니다.

비례 게인을 키울수록 제어기의 응답속도가 빨라지며 큰 부하에 적용 합니다. 그러나 게인이 너무 큰 경우에는 전동기 속도가 오실레이션 할 수 있습니다. 적분 게인은 작게 설정 할수록 응답속도가 빨라집니다. 그러나 너무 작게 설정하면 전동기 속도가 오실레이션 할 수 있습니다.

**CON-15 ASR P Gain 2, CON-16 ASR I Gain 2** : 부하 시스템에 맞게 전동기 회전 속도에 따라 별도의 제어기 게인을 사용 할 수 있습니다. 게인 절체 주파수(CON-18) 와 절체 시간(CON-19)의 설정 값에 따라 속도 제어기의 게인이 가변 됩니다.

**CON-51 ASR Ref LPF** : 벡터 스피드 모드에서 사용합니다. 속도 제어기 레퍼런스 입력의 필터 시정수를 조정할 수 있습니다.

**CON-52 Torque Out LPF** : 벡터 스피드 또는 벡터 토크 모드에서 사용합니다. 벡터 스피드의 경우는 속도 제어기 출력의 필터 시정수를 조정할 수 있습니다. 벡터 토크의 경우는 토크 지령의 필터 시정수를 조정할 수 있습니다.

**CON-48 ACR P-Gain, CON-49 ACR I Gain** : 센서리스 스피드/토크, 벡터 스피드/토크 모드에서 사용합니다. 전류 PI 제어기의 P 게인, I 게인을 조정합니다.

IN-65~75 Px Define

### 36 : ASR Gain2

설정된 단자가 입력 되면 절체 시간(CON-19) 후에 게인을 절체 할 수 있습니다.

### 37 : ASR P/PI

정지 중에 동작합니다. 설정 된 단자가 입력 되면 적분 제어기가 동작하지 않습니다.

## (6) 토크 리미트

속도 제이기 출력을 제한하여 토크 레퍼런스의 크기를 조정합니다. 아래 그림에서와 같이 정방향 및 역방향 운전에 대한 역행, 회생 리미트를 모두 설정 할 수 있습니다.

**CON-53 Torque Lmt Src** : 토크 리미트를 설정 할 종류를 선택합니다. 키패드, 단자대의 아날로그 입력(V1, I1) 또는 통신 옵션 등을 이용하여 토크 리미트를 설정 할 수 있습니다.

- **0 : Keypad-1, 1 : Keypad-2**

키패드를 이용하여 토크 리미트를 설정합니다. 전동기 정격 토크를 기준으로 최대 200%까지 설정 할 수 있으며 회전 방향과 역행, 회생에 대한 리미트는 아래 코드에서 설정 합니다.

CON-33 FWD +Trq Lmt : 정방향 역행(Motoring) 운전 토크 리미트

CON-34 FWD -Trq Lmt : 정방향 회생(Regeneration) 운전 토크 리미트

CON-35 REV +Trq Lmt : 역방향 역행 운전 토크 리미트

CON-36 REV -Trq Lmt : 역방향 회생 운전 토크 리미트

- **2 : V1, 3 : I1**

인버터 단자대의 아날로그 입력 단자를 이용하여 토크 리미트를 설정합니다. IN-02 Torque at 100% 항목을 이용하여 최대 토크를 설정합니다. 예를 들어 IN-02 를 200%로 설정하고 전압입력(V1)을 이용하는 경우 10V 가 입력 되었을 때 토크 리미트는 200%가 됩니다.

(단, V1 단자에 대한 기능이 공장 출하치로 설정 되어 있는 경우) 토크 리미트 설정 방법이 키패드 이외인 경우에는 모니터 모드에서 설정 값을 확인 합니다. 컨피그 모드 CNF-06-08 에서 20 번 Torque Limit 을 선택합니다.

- **3 : Int 485**

인버터 단자대의 통신 단자를 이용하여 토크 리미트를 설정 합니다.

## (7) 토크 바이어스 설정

**CON-58 Trq Bias Src** : 토크 레퍼런스에 더해지는 오프셋 값을 설정 하는 종류를 선택합니다.

- **0 : Keypad-1, 1 : Keypad-2**

키패드를 이용한 설정은 **CON-38 Torque Bias** 에서 입력 합니다.  
전동기 정격 전류를 기준으로 120%까지 설정 가능 합니다.

- **2 : V1, 3 : I1, 6 : Int 485**

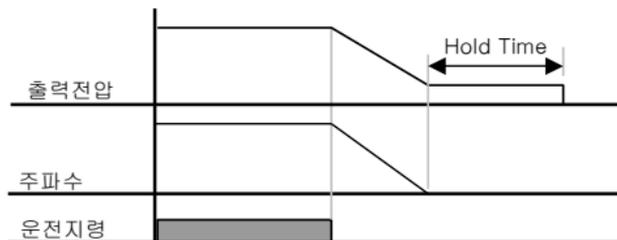
위에서 설명한 토크 레퍼런스와 설정 방법이 같습니다. 모니터(MON) 모드에서 설정을 확인 할 수 있으며 컨피그(CFG) 모드 **CFG-06 ~ 08** 항목 중 21 번 **Torque Bias** 를 선택하십시오.

**IN-65~75 Px Define** : 다기능 입력이 48 Trq Bias 로 설정이 되어 있지만, 다기능 입력이 On 되지 않으면, 키패드, 아날로그 또는 통신으로 입력되고 있는 **Torque Bias** 의 값은 무시됩니다.

**CON-60 Trq BiasFF** : 전동기 회전 방향에 따른 손실을 보상하기 위하여 토크 바이어스 크기에 더해 집니다. (-)값을 입력하면 설정 된 값만큼 토크 바이어스 량이 작아지게 됩니다.

**정지 시 영속 제어** : Hold Time

**CON-11 Hold Time** : 정지 지령에 의해 전동기가 감속 정지 할 때 설정 된 시간 동안 영속 운전을 계속 한 후 출력을 차단 합니다.



## 5.14 토크 제어(토크 제어를 하고 싶을때)

토크 제어는 토크 지령값 설정한 그대로의 토크가 나오도록 전동기를 제어합니다.

모터의 회전 속도는 모터의 출력 토크와 부하 토크가 균형이 상태가 될때 일정속으로 유지 됩니다.

따라서, 토크 제어시의 모터 회전 속도는 부하에 의해 결정됩니다.

토크 제어인 경우, 모터의 출력 토크가 모터 부하보다 커지면 모터속도가 점점 올라가게 됩니다.

이를 방지를 위해, 모터의 회전 속도가 너무 올라가지 않도록 속도 제한치를 설정 해주어야 합니다.

(속도 제한 동작중에는 속도 제어가 되어 토크 제어를 할 수 없습니다.)

### (1) 토크 제어 설정 방법

DRV-09 Control Mode 를 센서리스(Sensorless1,2) 또는 벡터(Vector)로 설정해야 동작 합니다.

- DRV-09 Control Mode : 제어 모드를 3,4 번 Sensorless1,2 또는 5 번 Vector 로 설정합니다.
- DRV-10 Torque Control : 토크 제어를 1 번 예스(Yes)로 설정합니다.

그룹	코드번호	기능표시		설정표시	단위
DRV	02	Cmd Torque	-	0.0	%
	08	Trq Ref Src	0	Keypad-1	-
	09	Control Mode	5	Vector	-
	10	Torque Control	1	Yes	-
BAS	20	Auto Tuning	1	Yes	-
CON	62	Speed Lmt Src	0	Keypad-1	-
	63	FWD Speed Lmt	-	60.00	Hz
	64	REV Speed Lmt	-	60.00	Hz
	65	Speed Lmt Gain	-	100	%
IN	65-75	Px Define	35	Speed/Torque	-
OUT	31-33	Relay x or Q1	27	Torque Dect	-
	59	TD Level	-	100	%
	60	TD Band	-	5.0	%

### ⚠ 주의

토크 제어 모드로 운전 하기 위해서는 센서리스 벡터 모드나 벡터 제어 모드에서 설명한 기본 운전 조건이 설정 되어있어야 합니다.

저속 회생 영역 및 저속 경부하시에서의 토크 제어는 할 수 없습니다. 벡터 제어를 선택해 주십시오.

토크 제어시는 운전중에 정회전 지령과 역회전 지령의 절환을 하지 말아 주십시오. 과전류 차단 또는, 반대방향 가속에러가 발생합니다

센서리스 벡터 제어시, 모터 프리런중에 시동할 가능성이 있는 경우에는 속도꺼치 기능을 설정해 주십시오

(CON-71 Speed Search = 가속중 속도꺼치 설정(0001))

## (2) 토크 레퍼런스 설정

토크 레퍼런스는 주파수 레퍼런스 설정과 동일 한 방법으로 설정이 가능합니다. 토크 제어 모드가 선택되면 주파수 레퍼런스는 동작하지 않습니다.

**DRV-08 Trq Ref Src** : 토크 레퍼런스로 사용 할 종류를 선택 합니다.

- **0 : Keypad-1, 1 : keypad-2**

키패드를 이용하여 토크 레퍼런스를 입력 합니다. CON-02 Cmd Torque 에서 토크설정 할 수 있으며, 전동기 정격 토크를 기준으로 최대 180%까지 설정 가능 합니다.

- **2 : V1, 3 : I1**

인버터 단자대의 전압(V1)이나 전류(I1)단자대를 이용하여 토크 레퍼런스를 입력 할 수 있습니다. IN-02 Torque at 100% 항목을 이용하여 최대 토크를 설정합니다. 예를 들어 IN-02 를 200%로 설정하고 전류 입력(V1)으로 토크 레퍼런스를 설정하는 경우, 20mA 가 입력되었을 때 토크 리미트는 200%가 됩니다.(단, I1 단자에 대한 기능이 공장 출하치로 설정 되어 있는 경우). 모니터(MON) 모드에서 설정을 확인 할 수 있으며 컨피그(CFG) 모드 CFG-06 ~ 08 항목 중 19 번 Torque Ref 를 선택하십시오.

- **6 : Int 485**

인버터 단자대의 통신 단자를 이용하여 토크 리미트를 설정합니다.

### (3) 속도 제한

토크 제어 모드로 운전 하는 경우에는 부하 조건에 따라 최대 운전 속도로 운전 속도가 증가 할 수 있습니다.

따라서 이와 같은 속도 발산을 막기 위하여 속도 제한 기능을 사용합니다.

**CON-62 Speed Lmt Src** : 속도 제한치를 설정하는 종류를 선택합니다.

**0 : Keypad-1, 1 : keypad-2**

키패드를 이용하여 속도 제한치를 설정 합니다. CON-41 FWD Speed Lmt 에서는 정방향 속도 제한치를 설정하고, CON-42 REV Speed Lmt 에서는 역방향 속도 제한치를 설정 합니다.

**2 : V1, 3 : I1, 6 : Int 485**

주파수 지령 설정 방법과 같이 동작 합니다. 모니터(MON) 모드에서 설정을 확인 할 수 있으며 컨피그(CFG) 모드 CFG-06 ~ 08 항목 중 21 번 Torque Bias 를 선택하십시오..

**CON-65 Speed Lmt Gain** : 전동기 속도가 속도 제한치를 초과한 경우 토크 레퍼런스가 감소하는 비율을 설정합니다.

다기능 입력 단자 기능 항목 중 35 번 Speed/Torque 를 선택한 후 정지 중에 입력하면 토크 제어 모드에서 벡터 제어(속도제어) 모드로 운전 할 수 있습니다.

## 5.15 드롭 제어

복수의 전동기로 1 개의 부하를 구동하는 경우 부하의 균형 제어(Load Balancing)를 목적으로 하거나, 벡터 제어 등에서 속도 제어기의 포화를 방지하는 기능으로 사용 할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
CON	66	Droop Perc	-	0.0	%
	67	Droop St Torque	-	100.0	%

**CON-66 Droop Perc** : 전동기 정격 토크를 기준으로 속도 지령치에 반영 될 비율을 설정 합니다.

**CON-67 Droop St Torque** : 드롭 제어 운전을 시작하는 토크를 설정합니다. 설정 된 값을 기준으로 부하 토크에 따라 전동기 속도는 다음과 같이 조절됩니다.

$$Droop속도 = 최대주파수 \times DroopPerc \times \frac{토크레퍼런스 - DroopStTorque}{100\%토크 - DroopStTorque}$$

## 5.16 Speed/Torque 절환 기능

이 기능은 벡터 제어에서만 동작합니다. 운전중에 다기능 입력에 의해서 속도 모드에서 토크 모드로 전환하거나, 토크 모드에서 속도 모드로 전환할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
CON	68	SPD/TRQ Acc T	-	20.0	Sec
	69	SPD/TRQ Dec T	-	30.0	Sec
IN	65~75	P x Define	35	Speed/Torque	-

벡터 토크(DRV09:Vector, DRV10:Yes) 운전 중에 Speed/Torque 로 설정되어 있는 다기능 입력을 On 하면 벡터 스피드 모드로 전환됩니다. 이 때 CON50, 51 에서 설정한 가감속 시간에 따라서 전환됩니다.

벡터 스피드(DRV09:Vector, DRV10:No) 운전 중에 Speed/Torque 로 설정되어 있는 다기능 입력을 On 하면, 벡터 토크 모드로 바로 전환됩니다.

## 5.17 에너지 버퍼링 운전 (Kinetic Energy Buffering)

입력 전원에 정전이 발생하면 인버터 직류 전원부의 전압(DC Link Voltage)이 낮아 지게 되고 저전압 트립(Low Voltage)이 발생하여 출력을 차단하게 됩니다. 정전 시간 동안 인버터 출력 주파수를 제어하여 직류 전원부의 전압을 유지 시키는 기능을 합니다.

따라서 순시 정전 후 저전압 트립까지의 시간을 길게 유지 할 수 있습니다.

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		단위
CON	77	KEB Select	1	KEB-1	-
			2	KEB-2	
	78	KEB Start Lev		130.0	%
	79	KEB Stop Lev		135.0	%
	92	KEB P Gain		1500	-
	93	KEB I Gain		500	-
	94	KEB Slip Gain		30.0	%
	95	KEB Acc Time		10.0	Sec

**CON-77 KEB Select** : 입력 전원이 차단 되었을 때 에너지 버퍼링 운전을 선택합니다. 0 번 Continue 를 선택하면 저전압 고장(Low Voltage)이 발생할 때까지 일반 감속 운전 합니다. 1 번 KEB Select 를 선택하면 인버터 출력 주파수를 제어하여 전동기로부터 발생하는 회생 에너지를 인버터 직류부로 충전 시키는 동작을 합니다.

**CON-78 KEB Start Lev, CON-79 KEB Stop Lev** : 에너지 버퍼링 운전의 개시 시점과 정지 시점을 설정합니다. 저전압 고장(Low Voltage) 레벨을 100%기준으로 설정하며 정지 레벨(CON-79)이 시작레벨(CON-78) 보다 높게 설정 합니다.

**CON-92 KEB P Gain** : 에너지 버퍼링 운전 중 직류 전원부의 전압을 유지시키기 위한 제어기 P 게인 입니다. 정전 후 바로 저전압 고장이 발생하는 경우에 설정 값을 변경하여 운전합니다.

**CON-93 KEB I Gain** : 에너지 버퍼링 운전 중 직류 전원부의 전압을 유지시키기 위한 제어기 I 게인 입니다. 에너지 버퍼링 동작 중 주파수가 정지 시까지 운전 유지할 수 있도록 게인 값을 설정합니다.

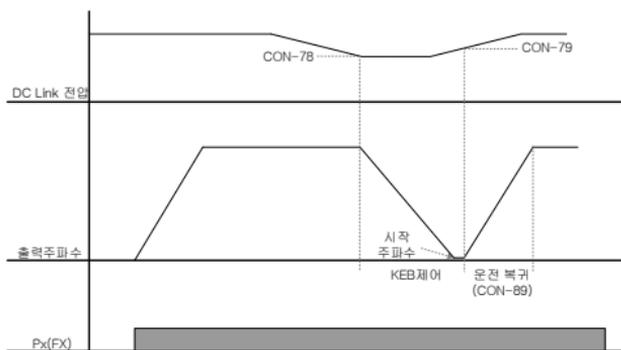
**CON-94 KEB Slip Gain** : 정전으로 인한 에너지 버퍼링 동작 시작 초기에 부하로 인한 저전압 고장이 발생하는 것을 방지하기 위한 게인 입니다.

**CON-95 KEB Acc Time** : KEB 모드 선택(CON-77) 시 KEB-1 모드를 선택하면, 입력 전원이 회복되어 에너지 버퍼링 운전에서 정상 운전으로 복귀될 때 운전 주파수의 가속 시간을 설정 합니다.

## (1) KEB-1 모드

에너지 버퍼링 운전이 KEB-1 모드로 선택된 상태에서 입력 전원이 차단 되었을 때, 인버터 출력 주파수를 제어하여 전동기로부터 발생하는 회생 에너지를 인버터 직류부로 충전 시키는 동작을 합니다.

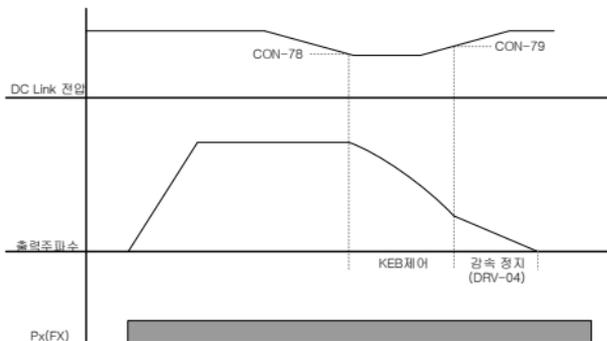
입력 전원이 회복되면 에너지 버퍼링 운전에서 지령 주파수로 정상 운전 복귀 합니다. 정상 운전 복귀할 때의 운전 주파수 가속 시간은 CON-95의 KEB Acc Time 이 적용됩니다



## (2) KEB-2 모드

에너지 버퍼링 운전이 KEB-2 모드로 선택된 상태에서 입력 전원이 차단 되었을 때, KEB-1 동작과 동일하게 인버터 출력 주파수를 제어하여 전동기로부터 발생하는 회생 에너지를 인버터 직류부로 충전 시키는 동작을 합니다.

그러나 입력 전원이 회복되면 에너지 버퍼링 운전에서 감속 정지 운전으로 변경됩니다. 감속 정지 운전할 때의 운전 주파수 감속 시간은 DRV-04의 Dec Time 이 적용됩니다



#### ⚠ 주의

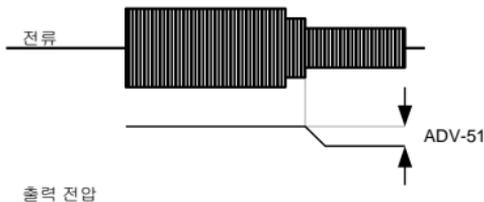
- 에너지 버퍼링 운전은 순시 정전 시간 및 부하 관성에 따라 감속 중에 저전압 트립이 발생 할 수 있습니다.
- 에너지 버퍼링 운전시 가변 토크 부하(팬, 펌프 등의 부하) 이외의 부하에서는 전동기가 진동할 수 있습니다.

## 5.18 에너지 절약 운전

### ■ 수동 에너지 절약 운전

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	단위
ADV	50	E-Save Mode	1	Manual
	51	Energy Save	-	30
				%

인버터 출력 전류가 BAS-14 Noload curr(전동기 무부하 전류)에서 설정한 전류보다 작은 경우 출력 전압을 ADV-51 에서 설정한 크기만큼 줄이게 됩니다. 에너지 절약 운전이 동작하기 이전의 전압이 백분율의 기준값이 됩니다. 가감속 중에는 동작하지 않습니다.



### ■ 자동 에너지 절약 운전

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	단위
ADV	50	E-Save Mode	2	Auto
				-

전동기 정격 전류(BAS-13)와 무부하 전류(BAS-14)를 기준으로 에너지 절약 크기를 자동으로 계산하여 출력 전압을 조정합니다.

#### ⚠ 주의

에너지 절약 운전 중 운전 주파수가 바뀌거나 정지 명령 등에 의해 가감속을 할 경우에는 에너지 절약 운전에서 정상 운전으로 복귀에 필요한 제어 시간 때문에 설정된 가감속 시간보다 길어질 수 있으므로 주의 하시기 바랍니다.

## 5.19 속도 써치 운전

인버터 출력 전압이 차단 된 상태에서 전동기가 공 회전 하고 있을 때, 인버터에서 전압을 출력하는 경우 발생할 수 있는 고장 상황을 막기위하여 사용 합니다.

인버터의 출력 전류를 기준으로 전동기의 회전 속도를 간이적으로 판단하므로 정확한 속도 검출을 하는 것은 아닙니다.

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위	
CON	71	Speed Search	-	0000	Bit	
	72	SS Sup-Current	-	75kW 이하 90kW 이상	150 100	%
	73	SS P-Gain	-	100	-	
	74	SS I-Gain	-	200	-	
	75	SS Block Time	-	1.0	Sec	
Out	31-32	Relay 1, 2	19	Speed Search	-	
	33	Q1 Define				

**CON-71 Speed Search** : 속도 써치는 다음의 4 가지 종류를 선택하여 사용할 수 있습니다. 표시되는 스위치의 점(Dot) 표시가 위에 있으면 해당 비트가 설정되고 아래에 있으면 동작 하지 않습니다.

**비트 설정 상태(ON) :**



**비트 설정 해제 상태(OFF) :**



설정 종류				기능
비트 4	비트 3	비트 2	비트 1	표시창에서 제일 우측이 비트 1입니다.
			✓	가속시 속도 써치 선택
		✓		트립 발생 후 리셋 기동 하는 경우
	✓			순시 정전 후 재시동 하는 경우
✓				전원 투입과 동시에 기동 하는 경우

## (1) 가속시 속도 씨치 선택

비트 1 을 1 로 설정하고 인버터 운전 지령이 입력되면 속도 씨치 운전으로 가속하게 됩니다. 전동기가 부하 측 환경에 의해 회전 하고 있는 상태에서 인버터에 운전 지령이 입력되어 전압이 출력 될 경우 트립이 발생할 수 있으며 전동기에 무리를 줄 수 있습니다. 이런 경우 속도 씨치 기능을 사용하면 트립 없이 가속이 가능 합니다

### ⚠ 주의

프리런 중 기동 하는 부하에서 센서리스Ⅱ 모드로 운전시 가속시 속도 씨치 선택을 반드시 설정 하여야 원활히 동작 됩니다. 과전류 트립 또는 과부하 트립의 원인이 됩니다.

## (2) 트립 발생 후 리셋 기동

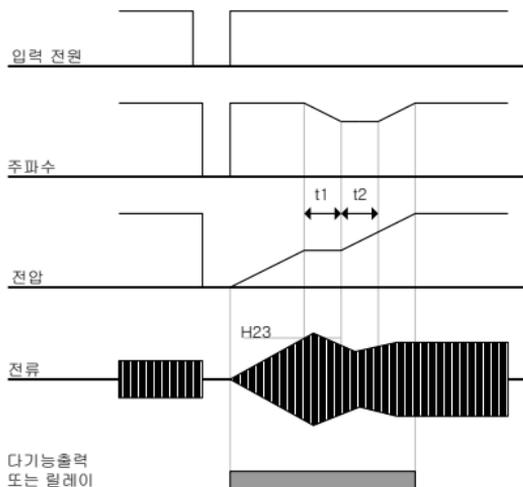
비트 2 를 1 로 설정하고, PRT-08 RST Restart 를 Yes 로 설정한 경우 트립 발생 후 리셋키가(또는 단자대 리셋)입력 되면 속도 씨치 동작으로 트립 발생 전 주파수까지 가속 합니다.

## (3) 순시 정전 후 재시동

인버터 입력 전원이 오프(OFF) 되고 저전압 트립(Low Voltage)이 발생 한 후 인버터 내부 전원이 오프 되기 전에 복전이 되면 속도 씨치 동작으로 저전압 트립이 발생 하기 전 주파수까지 가속합니다.

전원 투입과 동시에 기동 비트 4 를 1 로 설정하고, ADV-10 Power-on Run 을 Yes 로 설정 합니다. 인버터 운전 지령이 온(On) 되어 있는 상태에서 인버터 입력 전원을 투입하면 속도 씨치 동작으로 목표 주파수까지 가속 하게 됩니다.

## 예) 순시 정전 발생 후 복전 시 속도 써치 동작



## 알아두기

- 순시 정전이 발생하여 입력 전원이 차단 되면 인버터는 저전압 트립(Lvt)을 발생시켜 출력을 차단합니다.
- 입력 전원이 다시 복전되면 저전압 트립이 발생하기 전 주파수를 출력하고 전압은 인버터 내부 PI 제어에 의해 증가하게 됩니다.
- $t_1$  : 전류가 ADV-61 코드에서 설정한 크기 이상으로 증가하면, 전압은 증가를 멈추고 주파수는 감소합니다.
- $t_2$  : 전류가 ADV-61 코드에서 설정한 크기 이하로 내려가면, 전압은 다시 증가를 하고 주파수는 감속을 멈추게 됩니다.
- 정상 주파수와 전압이 되면 트립이 발생하기 전 주파수로 정상 가속합니다.

**ADV-61 SS Sup-Current** : 전동기 정격 전류를 기준으로 속도 써치 동작 중 전류의 크기를 제어합니다.

제어기의 계인은 ADV-62, 63 번에서 설정합니다.

**ADV-64 SS Block Time** : 속도 써치 동작을 시작하기 전에 설정된 시간동안 출력을 차단한 후 운전을 시작합니다., 속도 써치 운전은 관성이 큰 부하에 주로 사용됩니다. 마찰력이 큰 부하인 경우에는 정지 후 다시 재가동 하는 것이 좋습니다.

iS7 시리즈는 정격 출력내에서 사용되고 있을 경우 15mSec 이내의 순시 정전에서는 정상 운전을 하도록 설계 되어 있습니다. 입력 전압이 200V 급인 인버터의 경우 인버터에 공급되는 입력 전압이 200~230Vac 이거나, 400V

급인 인버터의 경우 **380~460Vac** 인 경우에 순시 정전 시간을 보장하며, 전류는 정토크 부하 전류(CT 부하) 기준입니다.

인버터 내부의 직류 전압은 출력 부하량에 따라 변동할 수 있습니다. 따라서 순시 정전 시간이 **15mSec** 이상이거나 출력이 정격 이상의 경우에는 저전압 트립(Low Voltage)이 발생할 수 있습니다.

## 5.20 자동 재시동 운전

### ■ 자동 재시동 운전

그룹	코드번호	기능표시	초기설정 범위	초기값	단위
PRT	08	RST Restart	0:No/Yes(1)	0:NO	-
PRT	09	Retry Number	0~10	0	-
PRT	10	Retry Delay	0~60.0	1.0	Sec
CON	71~75	SS 관련 기능	-	-	-

노이즈 등의 원인에 의해 인버터의 보호 기능이 동작하여 시스템이 정지하는 것을 방지 하기 위하여 사용합니다.

**PRT-08 RST Restart, PRT-09 Retry Number, PRT-10 Retry Delay** : PRT-08 RST Restart 가 YES 로 설정된 상태에서만 동작되며, 자동 재시동 할 수 있는 횟수를 PRT-09 번에 설정 합니다. 운전 중 트립이 발생하면 PRT-10 Retry Delay 에서 설정 한 시간 후에 인버터는 자동 재시동 운전을 시작합니다. 자동 재시동을 할 때마다 인버터 내부에서는 재시동 횟수가 1 씩 감소하게 되고 설정 된 횟수만큼 트립이 발생하여 0 이 되면 트립이 발생 하여도 자동 재시동 하지 않습니다.

자동 재시동 후 60 초 이내에 트립이 다시 발생 하지 않는 경우 인버터 내부에서 감소 시켰던 자동 재시동 횟수를 다시 증가 시킵니다. 최대 증가 횟수는 재시동 횟수로 제한 됩니다.

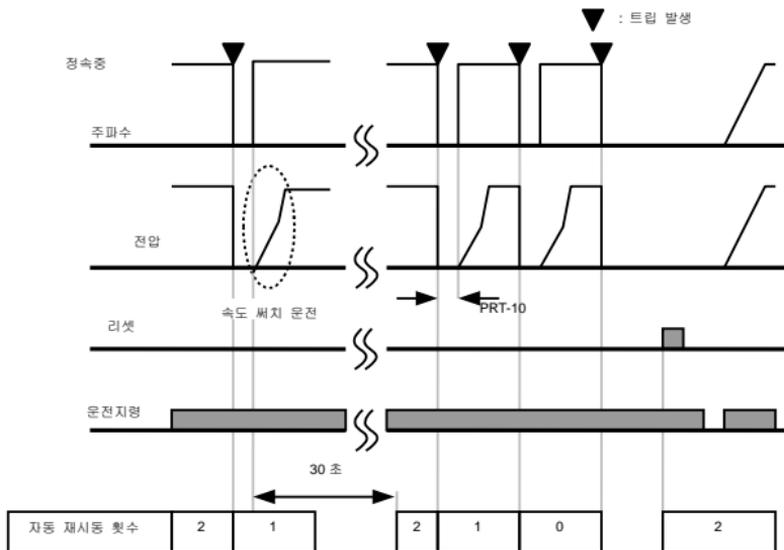
저전압(Low Voltage), 비상 정지(Bx), 인버터 과열(Over Heat), 하드웨어 이상(HW Diag)에 의한 정지 시에는 자동 재시동 하지 않습니다.

자동 재시동 시 가속 동작은 속도 써치 운전과 같습니다. 따라서 부하에 따라 CON72~75 번의 기능을 설정 할 수 있으며, 속도 써치 기능은 Page 8-36 를 참조 하십시오.

#### ⚠주의

자동 재시동 횟수가 설정 되어 동작하는 경우에는 트립이 발생한 후 인버터 자동으로 리셋을 해제하고 전동기를 회전 시키므로 주의가 필요합니다.

다음 그림은 자동 재시동 횟수를 2로 설정 한 경우입니다.



## 5.21 운전 음 선택

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		설정 범위	단위
CON	04	Carrier Freq	-	5.0	0.7~15kHz	kHz
	05	PWM Mode	1	Normal PWM	Normal PWM /Low Leakage PWM	-

**CON-04 Carrier Freq :** 전동기에서 발생하는 운전 음을 선택합니다. 인버터 내부의 파워 소자(IGBT)는 고주파수의 스위칭 전압을 발생하여 전동기에 인가하게 되는 데, 이때의 고주파수를 캐리어 주파수라고 하며, 캐리어 주파수(Carrier Freq)가 높게 되면 전동기에서 발생하는 운전 음이 낮아 지게 되고, 캐리어 주파수를 낮게 설정 하면 전동기 운전 음이 커지 게 됩니다.

**CON-05 PWM Mode :** 부하율에 따라 인버터에서 발생하는 열손실 및 누설전류를 감소 시킬 수 있습니다. LowLeakage PWM 를 선택하면 Normal PWM 일 때 보다 열 손실을 줄이고 누설 전류의 크기를 감소 시킬 수 있습니다. 그러나 전동기에서 발생하는 소음은 증가 하게 됩니다.

캐리어 주파수의 크기와 부하율 선택에 대한 장단점은 다음과 같습니다.

	캐리어 주파수(Carrier Freq)	
	0.7kHz	15kHz
	LowLeakage PWM	Normal PWM
전동기 소음	↑	↓
발생 열	↓	↑
발생 노이즈	↓	↑
누설 전류	↓	↑

인버터 용량 별 공장 출하치 캐리어 주파수는 다음과 같습니다.

0.75~22kW	30~45 kW	55~75kW	90~110 kW	132~160kW
5kHz (Max 15KHz)	5kHz (Max 10KHz)	5kHz (Max 7KHz)	3kHz (Max 6KHz)	3kHz (Max 5KHz)

### ⚠주의

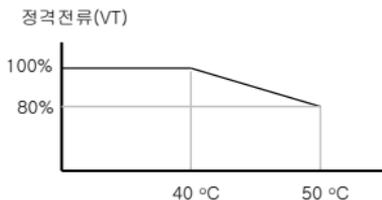
90~160kW 제품의 캐리어 주파수 초기값은 3kHz 입니다. 그런데 아래 그림에서 보는 바와 같이 키패드 좌측 하단에 표시되는 값은 D:5.0 으로 75kW 이하 제품의 초기값을 표시하므로 착오 없으시길 바랍니다.



iS7 인버터는 두가지 종류의 부하율에 대응 가능합니다. 중부하(Heavy Duty) 사용율인 경우 150%/1 분, 일반 부하(Normal Duty)인 경우 110%/1 분의 과부하율을 가지고 있습니다. 따라서 사용 부하율에 따라 전류 정격이 다르며, 주위 온도에 따라 전류 정격에 제한이 있습니다.

#### 온도별 정격전류 Derating 사양 :

다음은 일반 부하율(VT : Variable Torque)로 운전 할 경우 주위 온도에 대한 정격전류 제한치입니다.



**Frame 1.2**

#### 캐리어 별 정격전류 Derating 사양 :

다음은 부하에 따라 캐리어 주파수에 따른 정격 전류 보장 영역 입니다.

인버터 용량		0.75~7.5kW	11~22kW	30~75kW
CT 부하	상온(25℃)	10kHz	10kHz	5kHz
	고온(40℃)	7kHz	7kHz	4kHz
	고온(50℃)	5kHz	5kHz	4kHz
VT 부하	상온(25℃)	7kHz	7kHz	3kHz
	고온(40℃)	2kHz	2kHz	2kHz

## 5.22 제 2 전동기 운전(한대의 인버터로 2대의 모터를 절체 운전하고 싶은 경우)

제 2 기능은 한 대의 인버터에 서로 다른 2대의 모터를 연결하여 절체 운전할 경우, 두번째 모터를 위한 파라미터로 제 2 기능으로 정의된 단자의 입력이 1일 경우 제 2 모터 운전이 가능합니다.

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	단위
IN	65~75	Px Define	26	2nd Motor
M2	04	M2-Acc Time	-	5.0
				Sec

**IN 65-75 Px Define** : 다기능 입력 단자의 기능 항목을 26번 2nd Motor(제 2 전동기)로 설정하면 파라미터 모드에서 **PAR M2(제 2 전동기 그룹)** 그룹이 표시 됩니다.

제 2 전동기(2nd Motor)로 설정된 다기능 단자가 입력 되면 아래에서 설정된 코드로 동작 하게 됩니다. 운전 중에는 다기능 단자가 입력되어도 제 2 전동기 파라미터로 동작 하지 않습니다.

M2-08(M2-Ctrl Mode) 에서는 V/F PG, Vector 이 2 가지 운전 모드는 지원되지 않습니다.

M2-28(M2-Stall Lev) 를 사용하려면, PRT50(Stall Prevent) 를 반드시 사용하고자 하는 값으로 설정해야 합니다.

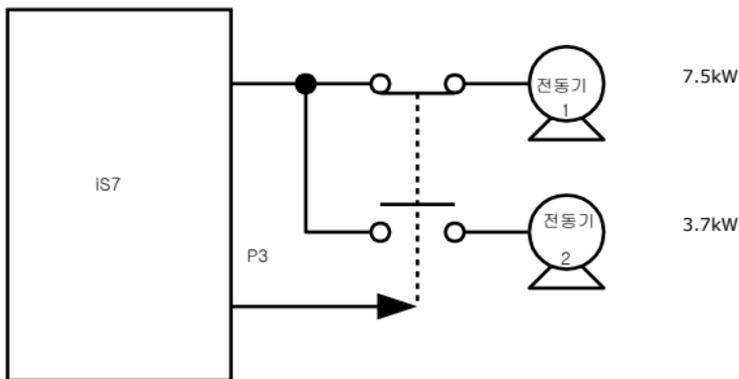
M2-29(M2-ETH 1min), M2-30(M2-ETH Cont) 를 사용하려면, PRT40(ETH Trip Sel) 를 반드시 사용하고자 하는 값으로 설정해야 합니다.

코드 번호	기능 표시	설명
04	M2-Acc Time	가속 시간
05	M2-Dec Time	감속 시간
06	M2-Capacity	전동기 용량
07	M2-Base Freq	전동기 정격 주파수
08	M2-Ctrl Mode	제어 모드
10	M2-Pole Num	극수
11	M2-Rate Slip	정격 슬립
12	M2-Rated Curr	정격 전류
13	M2-Noload Curr	무부하 전류
14	M2-Rated Volt	전동기 정격 전압
15	M2-Efficiency	전동기 효율
16	M2-Inertia Rt	부하 관성비
17	M2-Rs	고정자 저항

코드 번호	기능 표시	설명
18	M2-Lsigma	누설 인덕턴스
19	M2-Ls	고정자 인덕턴스
20	M2-Tr	회전자 시정수
25	M2-V/F Patt	출력 전압 패턴
26	M2-Fwd Boost	정방향 토크 부스트
27	M2-Rev Boost	역방향 토크 부스트
28	M2-Stall Lev	스톱 레벨
29	M2-ETH 1min	전자 써멀 1분 연속 정격 레벨
30	M2-ETH Cont	전자 써멀 동작 레벨
40	M2-LoadSpdGain	부하 속도 표시용 게인 조정
41	M2-LoadSpdScal	부하 속도 표시용 스케일 조정
42	M2-LoadSpdUnit	부하 속도 표시용 단위 조정

**사용 예** : 제 2 전동기 운전기능을 사용하여 기존 7.5kW 모터에서 P3 단자를 사용하여 3.7kW 로 절체 운전을 하고 싶은 경우 하기와 같이 설정합니다.

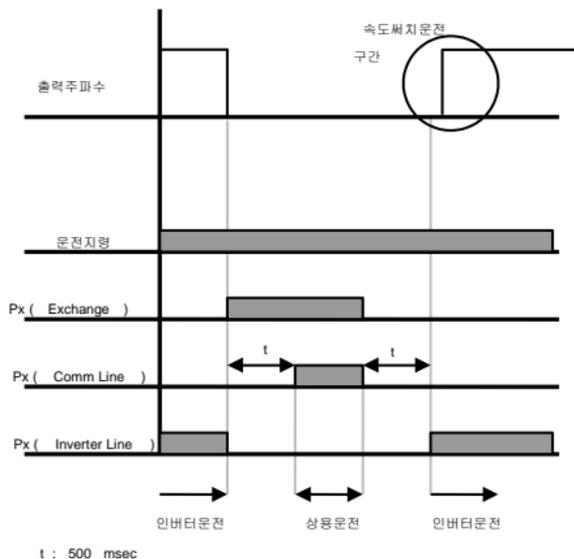
그룹	코드번호	기능표시	설정표시	단위
IN	67	P3 Define	26	2 <sup>nd</sup> Motor
M2	06	M2-Capacity		3.7kW
M2	08	Ctrl Mode	0	V/F



## 5.23 상용 절체 운전

그룹	코드번호	기능표시	설정표시	단위
IN	65~75	Px Define	16	Exchange
OUT	31~32	Relay1,2	17	Inverter Line
	33	Q1 Define	18	Comm Line

인버터로 운전 되는 부하를 상용 전원으로 절체 하거나, 그 반대의 시퀀스 동작을 할 수 있습니다.



**IN-65-75 Px Define** : 15번 Exchange 로 설정하고 인버터로부터 상용 전원으로 전동기를 절체 할 경우 입력 합니다. 상용 전원으로 부터 인버터 출력 단자로 전동기를 절체 하고자 할 경우 설정 된 단자를 오프(OFF) 합니다.

**OUT-30 Realy 1 ~ OUT-32 MO1 Define** : 다기능 릴레이나 다기능 출력을 16번 Inverter Line 과 17번 Comm Line 으로 설정합니다. 릴레이 동작 시퀀스는 아래 그림을 참조 하시기 바랍니다.

## 5.24 냉각 팬 제어

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		단위
IN	65~75	Px Define	16	Exchange	-
OUT	31~32	Relay1,2	17	Inverter Line	-
	33	Q1 Define	18	Comm Line	-

인버터 본체의 방열핀(Heat-sink)을 냉각 시키기 위해 부착되어 있는 팬은 온(On)/오프(Off) 제어 합니다. 운전/정지가 빈번한 부하 이거나 정지 시 냉각 팬 소음 없이 정속한 환경이 필요한 경우에 사용하며, 냉각 팬의 수명이 길어지는 효과를 얻을 수 있습니다.

**0 번 During Run (운전 시에만 동작) :** 인버터에 전원이 인가 된 상태에서 운전 지령이 입력 되면 냉각 팬이 동작합니다. 운전 지령이 오프(Off) 되고 인버터 출력이 차단되면 냉각 팬이 정지 합니다. 인버터 방열 핀의 온도가 일정 수준 이상일 경우에는 운전 지령에 관계 없이 냉각 팬이 동작 합니다.

**1 번 Always ON (항상 동작) :** 인버터에 전원이 인가 되면 냉각 팬은 항상 동작 합니다.

**2 번 Temp Control(온도 감시) :** 인버터에 전원이 인가 되고, 운전 지령이 입력 되어도 냉각 팬은 동작 하지 않습니다. 그러나 인버터 방열 핀의 온도가 일정 수준 이상으로 상승하게 되면 냉각 팬이 동작 합니다.

### ⚠ 주의

11~75kW 급 제품은 ADV-64 를 "During Run"으로 설정하였더라도 전류 입력 고조파나 노이즈에 의한 제품 방열판의 온도가 일정운동 이상시 보호동작으로 FAN 이 동작할 수 있습니다.

## 5.25 입력 전원 주파수 선택

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
BAS	10	60/50 Hz Sel	0	60	Hz

인버터 입력 전원 주파수를 선택합니다.

60Hz 에서 50Hz 로 변경하면 60Hz 이상으로 설정된 주파수(또는 rpm) 관련 항목은 모두 50Hz 로 변경 됩니다.

50Hz 로 설정 된 상태에서 60Hz 로 설정을 변경하는 경우, 50Hz 로 설정된 기능 항목은 모두 60Hz 로 변경 됩니다.

## 5.26 인버터 입력 전압 선택

인버터 입력 전원 전압을 설정합니다. 설정 된 전압을 기준으로 저전압 고장(Low Voltage) 레벨이 자동으로 변경 됩니다.

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
BAS	19	AC Input Volt	-	220	V

## 5.27 파라미터 읽기, 쓰기, 저장

모드	코드번호	기능표시	설정표시		단위
CNF	46	Parameter Read	1	Yes	-
	47	Parameter Write	1	Yes	-
	48	Parameter Save	1	Yes	-

인버터 본체에 저장되어 있는 파라미터를 키패드로 복사하고, 키패드에 저장된 파라미터를 인버터 본체로 복사 할 수 있는 기능입니다.

**CNF-46 Parameter Read :** 인버터 본체에 있는 파라미터를 키패드로 복사합니다. 키패드에 저장 되어 있는 기존 파라미터는 모두 삭제 됩니다.

**CNF-47 Parameter Write :** 키패드에 저장 된 파라미터를 인버터 본체로 복사합니다. 인버터 본체의 기존 파라미터는 모두 삭제 됩니다. 파라미터 쓰기 동작 중에 에러가 발생하는 경우에는 기존의 저장 된 데이터를 그대로 사용할 수 있습니다. 키패드에 저장된 데이터가 없는 경우에는 “EEP Rom Empty”라는 메시지를 표시합니다.

**CNF-48 Parameter Save** : 통신으로 설정된 파라미터들은 RAM 영역에 저장되기 때문에 인버터 전원을 Off/On 하면, 모두 사라지게 됩니다. 통신으로 파라미터들을 설정하고, CNF-48 Parameter Save 에서 Yes 를 선택한 후에는 전원을 Off/On 하여도 통신으로 설정된 파라미터들은 그대로 남아 있습니다.

## 5.28 파라미터 초기화

모드	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
CNF	40	Parameter Init	0	No	-

사용자가 변경 한 파라미터를 공장 출하시 설정 되어 있는 값으로 초기화 할 수 있습니다. 모든 그룹의 데이터를 초기화 하거나, 각 그룹별로 선택하여 데이터를 초기화 할 수 있습니다.

단 Trip 이 발생한 상태이거나 인버터 운전 중에는 초기화를 할 수가 없습니다.

### 1 : All Groups

모든 데이터를 초기화 합니다. 1 번 All Groups 를 선택하고 프로그 키를 누르면 초기화를 시작하고, 초기화가 완료 되면 0 번 No 를 표시합니다.

### 2 : DRV ~ 13 : M2

그룹별로 초기화가 가능 합니다. 초기화가 필요한 그룹을 선택한 후 프로그 키를 누르면 초기화를 시작하고, 초기화가 완료 되면 0 번 No 를 표시합니다.

## 5.29 파라미터 모드 숨김 및 파라미터 변경 금지

### ■ 파라미터 모드 숨김 기능

모드	코드번호	기능표시		설정표시	단위
CNF	50	View Lock Set	-	Unlocked	-
	51	View Lock PW	-	Password	-

사용자가 암호를 이용하여 키패드에서 파라미터(PAR) 모드가 보이지 않게 설정 할 수 있습니다. 이 때 파라미터(PAR) 모드를 제외한 모든 모드(CNF 모드, 유저 모드, 매크로 모드, 트립 모드) 는 항상 보입니다.

**CNF-51 View Lock PW** : 파라미터 모드 숨김 기능에 사용할 암호를 등록 합니다. 다음 순서에 맞게 설정 하시기 바랍니다.

순서	설 명
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>CNF-51 코드에서 프로그 키를 누르면 이전 암호 등록 표시창이 보입니다. 공장 출하치는 0 번으로 설정되어 있습니다. 처음 등록하는 경우에는 0 번을 입력합니다.</li> <li>이전 암호가 있는 경우에는 이전 암호를 등록 합니다.</li> <li>입력한 암호가 이전 암호와 일치하는 경우에는 새로운 암호를 등록할 수 있는 표시창이 보입니다.</li> <li>입력한 암호가 이전 암호와 다른 경우에는 이전 암호 등록창이 계속 표시됩니다.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 암호를 등록 합니다.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>등록이 완료 되면 CNF-51 View Lock PW 를 다시 표시합니다.</li> </ul>

**CNF-50 View Lock Set** : 숨김 기능이 해제된 상태에서 등록된 암호를 입력하면 Locked 라는 표시가 보이게 되며 키패드에서 파라미터 그룹이 보이지 않습니다. 다시 암호를 입력하면 Unlocked 를 표시하고 모드 키로 이동하면 파라미터 모드가 보입니다.

#### ⚠ 주의

파라미터 그룹 숨김 기능이 동작하면 인버터 운전과 관련 된 기능 변경을 할 수 없습니다. 따라서 등록된 암호는 반드시 기억해 두시기 바랍니다.

## ■ 파라미터 변경 금지

모드	코드번호	기능표시	설정표시		단위
CNF	52	Key Lock Set	-	Unlocked	-
	53	Key Lock PW	-	Password	-

사용자가 등록한 암호를 이용하여 파라미터 변경을 금지 할 수 있습니다.

**CNF-53 Key Lock PW** : 파라미터 변경 금지에 사용 할 암호를 등록 합니다.  
다음 순서에 맞게 암호를 등록 하십시오.

순서	설 명
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CNF-52 코드에서 <b>PROG</b> 키를 누르면 이전 암호 등록 표시창이 보입니다. 공장 출하치는 0 번으로 설정되어 있습니다. 처음 등록하는 경우에는 0 번을 입력합니다.</li> <li>▪ 이전 암호가 있는 경우에는 이전 암호를 등록 합니다.</li> <li>▪ 입력한 암호가 이전 암호와 일치하는 경우에는 새로운 암호를 등록할 수 있는 표시창이 보입니다.</li> <li>▪ 입력한 암호가 이전 암호와 다른 경우에는 이전 암호 등록창이 계속 표시됩니다.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 새로운 암호를 등록 합니다.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 등록이 완료 되면 CNF-53 Key Lock PW 를 다시 표시합니다.</li> </ul>

**CNF-52 Key Lock Set** : 변경 금지 기능이 해제된 상태에서 등록한 암호를 입력하면 **Locked** 라는 표시가 보이게 되며 키패드에서 파라미터 변경을 위해 변경 하고자 하는 기능 코드에서 **PROG** 키를 눌러도 에디터 모드로 변경 되지 않습니다. 다시 암호를 입력하면 **Unlocked** 표시가 사라지고, 변경 금지 기능이 해제 됩니다.

### ⚠ 주의

파라미터 그룹 송김 기능이 동작하면 인버터 운전과 관련 된 기능 변경을 할 수 없습니다. 따라서 등록된 암호는 반드시 기억해 두시기 바랍니다.

## ■ 변경 된 파라미터 표시 기능

모드	코드번호	기능표시	초기설정표시	단위	
CNF	41	Changed Para	0	View All	-

공장 출하 시 설정 값과 다른 파라미터 만을 표시 하는 기능입니다. 수정 된 파라미터를 추적할 필요가 있는 경우 사용합니다.

1 번 View Changed 를 선택하면 변경 된 파라미터만 표시됩니다. 0 번 View All 을 선택하면 이전 파라미터도 모두 표시 됩니다.

### 5.30 사용자 그룹(USR Grp) 추가

모드	코드번호	기능표시		초기설정표시	단위
CNF	42	Multi-Key Sel	3	UserGrp SelKey	-
	45	UserGrp AllDel	0	No	-

파라미터 모드의 각 그룹에 있는 데이터 가운데 사용자가 선택한 파라미터만을 별도의 그룹에 모아서 데이터 변경을 할 수 있습니다. 최대 64 개의 파라미터를 사용자 그룹에 등록시킬 수 있습니다.

**CNF-42 Multi-Key Sel** : 다기능 키의 기능 중에서 4 번 UserGrp SelKey 을 선택합니다.

상기 다기능 키를 UserGrp SelKey 로 설정하였어도 사용자 그룹 파라미터 등록을 하지않으면 사용자 그룹(USR Grp)이 나타나지 않습니다.

#### ■ 사용자 그룹(USR Grp)에 파라미터 등록 방법

순서	설명
1	먼저 CNF Mode Code 42 에서 Multi-Key 를 4.UserGrp SelKey 를 선택하면 화면상단에 <input checked="" type="checkbox"/> 자 마크가 나타납니다.
2	<p>PAR Mode 에서 자신이 등록을 원하는 파라미터에 가서 MULTI Key 를 누릅니다. 예를 들어 DRV Group Code 1 번인 Cmd Frequency 에서 MULTI Key 를 누르면 아래와 같은 화면이 나옵니다.</p>  <p>화면 설명</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1: 등록할 파라미터의 그룹과 코드번호</li> <li>2: 등록할 파라미터의 이름</li> <li>3: 사용자 그룹에 등록할 코드 번호 (즉 40 에서 PROG/ENT Key 를 눌러면 사용자 그룹 Code 40 번에 등록이 됩니다.)</li> <li>4: 사용자 그룹 Code 40 번에 이미 등록 되어 있는 파라미터의 정보</li> <li>5: 사용자 그룹의 코드 설정 범위 (0 번은 설정 취소입니다.)</li> </ol>

순서	설 명
3	위 화면에서 3 번을 설정할 수 있습니다. 여기에 자신이 원하는 코드 번호를 선택하여 PROG/ENT 를 눌러면 등록이 됩니다.
4	3 번에서 값을 변화 하면 4 번의 보여주는 값들도 변화합니다. 즉 4 번은 이미 등록 되어 있는 파라미터들의 정보를 보여주며 만일 자신이 원하는 코드번호에 아무것도 등록이 되어 있지 않으면 Empty Code 라고 표시가 됩니다. 0 번은 설정 취소입니다.
5	이렇게 등록된 파라미터들은 U&M Mode 의 사용자 그룹에 등록이 됩니다. (필요시에 파라미터의 중복 등록도 가능합니다. 예를 들어 1 개의 파라미터를 사용자 그룹 Code 2 번, Code 11 번... 등에 여러 번 등록할 수 있습니다.)

### ■ 사용자 그룹(USR Grp)에 등록되어 있는 파라미터 개별 삭제 방법

순서	설 명
1	먼저 CNF Mode Code 42 에서 Multi-Key 를 4.UserGrp SelKey 를 선택하면 <div style="text-align: center;">  </div> 화면상단에 자 마크가 나타납니다.
2	U&M Mode USR Group 에서 삭제를 원하는 코드로 커서를 이동 합니다.
3	MULTI Key 를 누릅니다.
4	삭제 여부를 묻는 화면이 나옵니다.
5	YES 를 선택하고 PROG/ENT Key 를 누릅니다.
6	삭제가 완료됩니다.

**CNF-25 UserGrp AllDel** : 1 번 Yes 를 선택하면 사용자 그룹에 등록 된 파라미터를 모두 삭제 합니다.

## 5.31 매크로 그룹 추가

모드	코드번호	기능표시	초기설정표시	단위
CNF	43	Macro Select	0	None

적용 부하를 선택하면 관련 된 기능을 인버터가 자체적으로 선택하여 매크로 그룹에서 일괄적으로 변경할 수 있도록 표시합니다.

**CNF-43 Macro Select** : 다양한 응용기능을 하나의 그룹으로 모아 간편하게 설정토록 제공하는 기능으로 현재 2 가지 기능 즉 **DRAW** 기능, 트래버스 기능관련 사용자&매크로 모드(U&M)에서 **MC1(DRAW 기능)** 또는 **MC2** (트래버스 기능) 이라는 매크로 그룹이 표시 됩니다.

이 기능은 인버터에서 제공하는 기능이므로 사용자가 매크로에 포함 된 기능 항목을 추가 하거나 삭제 할 수는 없지만 매크로 그룹에서 데이터 변경은 가능 합니다.

트래버스 관련은 **5.35** 트래버스 운전 기능을 참조 하시기 바랍니다.

**Draw** 기능은 **open loop** 장력 제어의 일종으로 주속 지령에 대한 비율로 운전하는 전동기의 속도차를 이용하여 그사이에 걸린 재료의 장력을 일정하게 유지해 주는 기능입니다.

자세한 내용은 **5.1** 보조 주파수 지령을 이용한 오버 라이드 주파수 설정을 참조하시기 바랍니다.

## 5.32 Easy Start

모드	코드번호	기능표시	초기설정표시	단위
CNF	61	Easy Start On	1	Yes

**CNF-61 Easy Start On :** 이 코드를 Yes 로 설정하면, CNF-40 Parameter Init 에서 All 을 선택하여 인버터의 모든 파라미터를 초기화하고, 최초로 전원을 Off/On 했을 때 Easy Start 가 시작됩니다.

### ■ Easy Start 시작 방법

순서	설 명
1	CNF-61 Easy Start On 을 Yes 로 설정합니다.
2	CNF-40 Parameter Init 에서 All 을 선택해서 인버터의 모든 파라미터를 초기화합니다.
3	<p>인버터의 전원이 최초로 Off/On 되면 Easy Start 가 시작됩니다. 디지털 로더에 다음과 같은 순서로 화면이 나타나면, 적절한 값으로 설정합니다. (각 단계에서 디지털 로더의 ESC 키를 누르면 Easy Start 에서 바로 빠져나올 수 있습니다.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Start Easy Set : Yes 를 선택합니다.</li> <li>▪ CNF-01 Language Sel : 사용할 언어를 선택합니다.</li> <li>▪ DRV-14 Motor Capacity : 모터의 용량을 선택합니다.</li> <li>▪ BAS-11 Pole Number : 모터의 극수를 선택합니다.</li> <li>▪ BAS-15 Rated Volt : 모터의 정격 전압을 선택합니다.</li> <li>▪ BAS-10 60/50Hz Sel : 모터의 정격 주파수를 선택합니다.</li> <li>▪ BAS-19 AC Input Volt : 입력 전압을 설정합니다.</li> <li>▪ DRV-06 Cmd Source : 운전 지령 방법을 선택합니다.</li> <li>▪ DRV-01 Cmd Frequency : 운전 주파수를 선택합니다.</li> </ul> <p>이제 모니터링 화면으로 빠져 나옵니다. 모터를 운전시킬 수 있는 최소의 파라미터가 설정되었기 때문에 DRV-06 에서 설정한 운전 지령 방법으로 모터를 운전시킵니다.</p>

### 5.33 기타 컨피그(CNF) 모드 파라미터

모드	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
CNF	2	LCD Contrast	-	-	-
	10	Inv S/W Ver	-	x.xx	-
	11	Keypad S/W Ver	-	x.xx	-
	12	KPD Title Ver	-	x.xx	-
	30~32	Option-x Type	-	None	-
	42	Changed Para	0	View ALL	
	44	Erase All Trip	0	No	-
	60	Add Title Del	0	No	-
	62	WH Count Reset	0	No	-
	74	Fan Time	-	0000DAY 00:00	-
	75	Fan Time Rst	0	No	-

**CNF-2 LCD Contrast** : 디지털 로더의 LCD 밝기를 조정할 수 있습니다.

**CNF-10 Inv S/W Ver, CNF-11 Keypad S/W Ver** : 인버터 본체와 디지털 로더의 OS 버전을 확인할 수 있습니다.

**CNF-12 KPD Title Ver** : 디지털 로더의 타이틀 버전을 확인할 수 있습니다.

**CNF-30~32 Option-x Type** : 슬롯 1~3 에 꽂혀 있는 옵션 보드의 종류를 확인할 수 있습니다.

**CNF-42 Changed Para** : View Changed 로 설정시 공장 초기값 대비 변경된 파라미터만 표시해 주는 기능입니다.

**CNF-44 Erase All Tip** : 저장되어 있는 모든 고장 이력을 삭제합니다.

**CNF-60 Add Title Del** : 인버터 본체 SW 가 버전업 되어 코드가 추가 되었을때 이전버전 키패드에 추가된 코드가 표시 및 추가기능이 동작 되도록 설정하는 기능입니다. 본 코드 설정값을 Yes 로 설정하고, 키패드를 본체에서 빼냈다가 다시 꽂으면, 디지털 로더의 타이틀이 새롭게 업데이트 됩니다.

**CNF-62 WH Count Reset** : 누적되어 있는 전력량을 클리어합니다.

**CNF-74 Fan Time, CNF-75 Fan Time Rst** : 냉각팬이 동작한 누적 시간을 보여줍니다. CNF-75 Fan Time Rst 에서 Yes 를 선택하면, CNF-74 Fan Time 을 클리어합니다.

## 5.34 타이머 기능

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
IN	65-75	Px Define	38	Timer In	-
OUT	31-33	Relay1,2 / Q1	27	Timer Out	-
	55	TimerOn Delay	-	3.00	Sec
	56	TimerOff Delay	-	1.00	Sec

다가능 입력 단자의 타이머 기능으로 일정 시간 후에 다가능 출력(릴레이 포함)을 온(ON) 또는 오프(OFF) 할 수 있습니다.

**IN-65-75 Px Define** : 다가능 입력 단자 중 타이머 기능으로 동작 할 단자를 38 번 **Timer In** 으로 설정 합니다. 설정 된 단자를 입력 하면 **OUT-55 TimerOn Delay**(타이머 온 딜레이) 에서 설정한 시간 후에 **Timer Out**(타이머 아웃)으로 설정한 출력이 동작 합니다. 다가능 입력 단자를 오프 하면 **OUT-56 TimerOff Delay**(타이머 오프 딜레이)에서 설정 한 시간 후에 다가능 출력(또는 릴레이)가 오프 됩니다.



## 5.35 트래버스 운전 기능

그룹	코드번호	기능표시	초기설정표시		단위
APP	01	App Mode	1	Traverse	-
	08	Trv Amplit %	-	0.0	%
	09	Trv Scramb %	-	0.0	%
	10	Trv Acc Time	-	2.0	Sec
	11	Trv Dec Time	-	3.0	Sec
	12	Trv Offset Hi	-	0.0	%
	13	Trv Offset Lo	-	0.0	%
IN	65-75	Px Define	27	Trv Offset Lo	-
			28	Trv Offset Hi	-

**APP-01 App Mode** : 응용 기능 모드(App Mode)를 1 번 Traverse 로 설정합니다. 트래버스 운전에 필요한 기능들이 표시 됩니다.

**APP-08 Trv Amplit %** : 트래버스 운전 주파수 크기를 선택 합니다. 운전 주파수를 기준으로 백분율로 설정 합니다.

$$Trv.Amp\text{주파수} = \frac{\text{운전 주파수} * TrvAmplit\%}{100}$$

**APP-09 Trv Scramb %** : 스크램블 운전 주파수 크기를 선택 합니다. 아래 그림에서와 같이 감속 시작 구간에서 주파수 점프의 크기를 설정 합니다.

$$Trv.Scr\text{주파수} = Trv.Amp\text{주파수} - \frac{Trv.Amp\text{주파수} * (100 - TrvScramb\%)}{100}$$

**APP-10 Trv Acc Time, APP-11 Trv Dec Time** : 트래버스 운전의 가속 및 감속 시간을 설정 합니다.

**APP-12 Trv Offset Hi**: 다기능 입력 단자 기능 중 28 번 Trv Offset Hi 를 선택한 후 입력 하면 APP-12 에서 설정 한 값만큼 증가한 주파수 패턴으로 운전 합니다.

$$Trv.OffsetHi\text{주파수} = \frac{\text{운전 주파수} * TrvOffsetHi}{100}$$

**APP-13 Trv Offset Lo** : 다기능 입력 단자 기능 중 27 번 Trv Offset Lo 를 선택 한 후 입력하면 APP-13 에서 설정한 값만큼 감소한 주파수 패턴으로 운전 합니다.

$$Trv.OffsetLo\text{주파수} = \frac{\text{운전 주파수} * TrvOffsetLo}{100}$$

## 5.36 브레이크 제어

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		설정범위	단위
DRV	09	Control Mode	0	V/F		
ADV	41	BR Rls Curr	-	50.0	0~180%	%
	42	BR Rls Dly	-	1.00	0~10.0	Sec
	44	BR Rls Fwd Fr	-	1.00	0~최대 주파수	Hz
	45	BR Rls Rev Fr	-	1.00	0~최대 주파수	Hz
	46	BR Eng Dly	-	1.00	0~10	Sec
	47	BR Eng Fr	-	2.00	0~최대 주파수	Hz
OUT	31~33	Relay x or Q1	35	BR Control		-

전자 브레이크를 이용하는 부하 시스템에서 브레이크의 온, 오프 동작을 제어하는 목적으로 사용합니다. 제어 모드(DRV-09)의 설정 값에 따라 동작 시퀀스가 다릅니다. 설정된 제어 모드를 확인 하신 후 시퀀스를 구성 하여 주십시오.

브레이크 제어가 동작 하는 경우에는 시동시 직류 제동(ADV-12)과 드웰 운전(ADV 20~23)은 동작 하지 않습니다. 토크 제어(DRV-10)이 설정 된 경우에는 브레이크 제어가 동작 하지 않습니다.

### ■ 제어 모드가 벡터(Vector)가 아닌 경우

#### 브레이크 개방 시퀀스

전동기가 정지 된 상태에서 운전 지령이 인가 되면 인버터는 정방향 또는 역방향에 따라 브레이크 개방 주파수(ADV-44,45)까지 가속합니다. 브레이크 개방 주파수에 도달한 후 전동기에 흐르는 전류가 브레이크 개방 전류(BR Rls Curr)에 도달 하면 브레이크 제어용으로 설정 된 출력 릴레이 또는 다기능 출력 단자로 브레이크 개방 신호를 출력 합니다. 브레이크 개방 지연 시간(BR Rls Dly) 동안 주파수를 유지한 후 가속 합니다.

#### 브레이크 닫힘 시퀀스

운전 중 정지 명령이 입력되면 전동기는 감속 하게 됩니다. 출력 주파수가 브레이크 닫힘 주파수(BR Eng Fr)에 도달 하면 감속을 중지하고 설정된 출력 단자로 브레이크 닫힘 신호를 출력합니다. 브레이크 닫힘 지연 시간(BR Eng Dly) 동안 주파수를 유지한 후 출력 주파수는 "0"이 됩니다. 직류 제동 시간(ADV-15) 및 직류 제동량(ADV-16)이 설정 되어 있으면 직류 제동을 한 후 인버터 출력을 차단 합니다.

## ■ 제어 모드가 벡터(Vector)인 경우

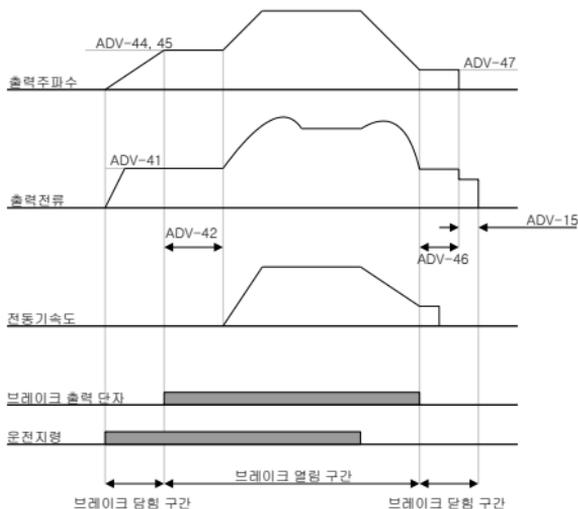
### 브레이크 개방 시퀀스

운전 지령이 입력 되면 초기 여자 시간이 지난 후 설정된 출력 단자로 브레이크 개방 신호를 출력 합니다. 브레이크 개방 지연 시간(BR Rly Dly)이 지난 후에 가속을 시작합니다.

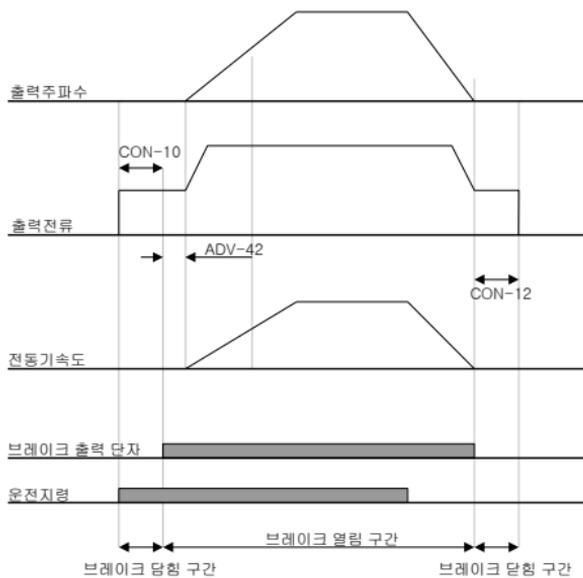
### 브레이크 닫힘 시퀀스

정지 명령이 입력 되면 영("0")속도까지 감속을 한 후 브레이크 닫힘 신호를 출력 합니다. 설정된 브레이크 닫힘 지연 시간(BR Eng Dly) 후에 출력을 차단 합니다.

토크 제어 모드에서는 동작하지 않습니다.



제어모드 설정이 벡터(Vector)가 아닌 경우



제어모드 설정이 벡터(Vector)인 경우

## 5.37 다기능 출력 On/Off 제어 기능

그룹	코드번호	기능표시	설정표시		설정범위	단위
ADV	66	On/Off Ctrl Src	1	V1	-	-
	67	On-C Level	-	90.00	10~100%	%
	68	Off-C Level	-	10.00	0~출력점전 온 레벨	%
OUT	31~33	Relay x or Q1	34	On/Off Control		-

아날로그 입력 값에 따라 설정치 이상인 경우 출력 릴레이 또는 다기능 출력 단자를 On 또는 Off 시킬 수 있습니다.

On/Off 제어에 사용할 아날로그 입력을 ADV-66 번에서 선택한 후, 출력 단자가 온(ON)되는 레벨과 오프(OFF)되는 레벨을 ADV-67, 68 번에서 각각 설정합니다. 아날로그 입력 값이 ADV-67 에서 설정한 값 이상이면 출력 단자가 온(ON) 되고, ADV-68 이하인 경우에는 오프(OFF) 됩니다.

## 5.38 프레스용 회생 회피 기능

(프레스 동작중 회생상태에서 제동 동작을 회피 하고 싶을 때)

본 기능은 프레스 동작중 모터 회생상태 에서 자동으로 모터 운전 속도를  
올려 회생 영역을 방지하는 기능입니다.

그룹	코드번호	기능표시	설정표시 및 범위		초기값	단위
ADV	74	RegenAvd Sel	0	No	0: No	-
			1	Yes		
	75	RegenAvd Level	200V 급: 300~400V		350V	V
			400V 급: 600~800V		700V	
	76	CompFreq Limit	0~ 10.00Hz		1.00[Hz]	Hz
77	RegenAvd Pgain	0 ~ 100.0%		50.0[%]	%	
78	RegenAvd Igain	20~30000msec		500[msec]	msec	

### ADV-74 RegenAvd Sel(프레스용 회생 회피 기능 선택):

전동기 정속 운전 중 Press 부하와 같이 빈번한 회생 전압이 발생할 경우  
과도한 DB Unit 의 동작에 따라 DB Unit 의 소손이나 수명이 짧아 질 경우  
DC Link 전압을 억제하여 DB Unit 의 동작을 회피할 경우 선택합니다.

### ADV-75 RegenAvd Level(프레스용 회생 회피 레벨 설정):

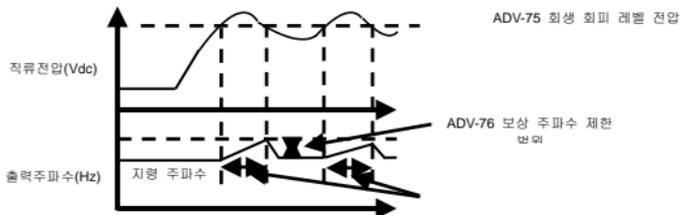
회생 전압에 의해 DC Link 전압이 상승할 경우 DB 동작 회피 레벨 전압을  
설정합니다.

### ADV-76 CompFreq Limit (프레스용 회생 회피 보상 주파수 제한):

회생 동작 영역 회피 중에 실제 지령 주파수 대비 변동 가능한 주파수 폭을  
설정합니다.

### ADV-77 RegenAvd Pgain (프레스용 회생 회피 보상 제어기 P 게인 설정), ADV-77 RegenAvd Igain (프레스용 회생 회피 보상 제어기 I 게인 설정):

회생 동작 영역을 회피하기 위한 DC Link 전압 억제 PI 제어기의 P, I Gain 을  
설정합니다.



### ⚠ 주의

프레스용 회생 회피 기능은 전동기 운전 상태가 정속구간일 때만 동작합니다.(가/감속 구간에서는 동작하지 않음)

회생 회피 동작 시 정속 운전중이더라도 출력 주파수가 ADV-76 CompFreq Limit 에 설정된 주파수만큼 변화될 수 있습니다.

### 5.39 전류 헌팅 방지 기능(Anti Hunting Regulator)

그룹	코드번호	기능표시	설정표시 및 범위		초기값	단위
CON	96	New AHR Sel	0	No	0: No	-
			1	Yes		
	97	AHR P-Gain	0~32767		1000	-

V/f 제어 시 기계적 공진 등에 의해 전류 헌팅이 발생하게 되어 제어에 악영향을 미칠 수 있습니다. 이를 방지하기 위해 CON-96의 헌팅방지 기능을 설정할 수 있습니다.

**CON-97 AHR P-Gain** : AHR 비례 게인은 크게 설정 할수록 응답 특성이 빨라 헌팅 방지의 특성이 잘 나타날 수 있으나, 너무 크게 설정하면 전류가 불안정해 질 수 있습니다.



## 6. 기능 일람표

### 6.1 파라미터 모드 - 드라이브 그룹 (→DRV)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	9	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1101	Cmd Frequency	목표주파수	0-최(대주파수[Hz])	0.0	O	7-1	○	○	○	X	X	
02	0h1102	Cmd Torque	토크지령	-180~180[%]	0.0	O	8-41	X	X	X	○	○	
03	0h1103	Acc Time	가속시간	0-600[sec]	75kW 이하	20.0	O	7-19	○	○	○	○	○
					90kW 이상	60.0							
04	0h1104	Dec Time	감속시간	0-600[sec]	75kW 이하	30.0	O	7-19	○	○	○	○	○
					90kW 이상	90.0							
06	0h1106	Cmd Source	운전 지령 방법	0	Keypad	1:Fx/Rx-1	X	7-13	○	○	○	○	○
				1	Fx/Rx-1								
				2	Fx/Rx-2								
				3	Int 485								
				4	Field Bus								
5	PLC												
07	0h1107	Freq Ref Src	주파수 설정 방법	0	Keypad-1	0:Keypad-1	X	7-1	○	○	○	X	X
08	0h1108	Trq Ref Src	토크 지령 방법	1	Keypad-2	0:Keypad-1	X	8-41	X	X	X	○	○
				2	V1								
				3	I1								
				4	V2								
				5	I2								
				6	Int 485								
				7	Encoder								
				8	Fied Bus								
				9	PLC								
09 주 1)	0h1109	Control Mode	제어 모드	0	V/F	0:V/F	X	7-25	○	○	○	○	○
				1	V/F PG			8-29					
				2	Slip Compen			8-15					
				3	Sensorless-1			8-30					
				4	Sensorless-2			8-32					
5	Vector	8-36											

\*  음영색 코드는 송김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 1) 제어모드 설정에 따라 코드별 유효 여부를 나타냅니다.

V/F: V/F 모드(PG 포함), SL: Sensorless-1,2 모드, VC: Vector 모드, SLT: Sensorless-1,2 Torque 모드, VCT: Vector Torque 모드 옵션사항은 별도 옵션 매뉴얼을 참조 하시기 바랍니다.

## 드라이브 그룹 (PAR → DRV)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
10	0h110A	Torque Control	토크 제어	0	No	0:No	X	8-41	X	X	X	○	○
				1	Yes								
11	0h110B	Jog Frequency	조그주파수	0.5~최대주파수[Hz]	10.00	O	8-5	○	○	○	○	○	○
12	0h110C	Jog Acc Time	조그운전 가속시간	0~600[sec]	20.0	O	8-5	○	○	○	○	○	○
13	0h110D	Jog Dec Time	조그운전 감속시간	0~600[sec]	30.0	O	8-5	○	○	○	X	X	X
14	0h110E	Motor Capacity	전동기용량	0:0.2kW, 1:0.4kW 2:75kW, 3:1.5kW 4:2.2kW, 5:3.7kW 6:5.5kW, 7:7.5kW 8:11kW, 9:15kW 10:18.5kW, 11:22kW 12:30kW, 13:37kW 14:45kW, 15:55kW 16:75kW, 17:90kW 18:110kW 19:132kW 20:160kW 21:185kW	인버터 용량에따라 바뀜	X	8-23	○	○	○	○	○	○
15	0h110F	Torque Boost	토크부스트 방법	0	Manual	0: Manual	X	7-27	○	X	X	X	X
				1	Auto								
				2	Advanced Auto								
16 * 2)	0h1110	Fwd Boost	정방향토크 부스트	0~15[%]	75kW 이하 2.0 90kW 이상 1.0	X	7-27	○	X	X	X	X	X
17	0h1111	Rev Boost	역방향토크 부스트	0~15[%]	75kW 이하 2.0 90kW 이상 1.0	X	7-27	○	X	X	X	X	X
18	0h1112	Base Freq	기저주파수	30~400[Hz]	60.00	X	7-25	○	○	○	○	○	○
19	0h1113	Start Freq	시작주파수	0.01~10[Hz]	0.50	X	7-25	○	X	X	X	X	X
20	0h1114	Max Freq	최대주파수	40~400	60.00	X	7-34	○	○	○	○	○	○
21	0h1115	Hz/Rpm Sel	속도 단위 선택	0	Hz Display	0:Hz	O	9-4	○	○	○	○	○
				1	Rpm Display								

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 2) DRV-16~17 코드 표시는 DRV-15(Torque Boost)코드값이 "Manual" 또는 "Advanced Auto"인 경우에만 표시가능 합니다.

## 드라이브 그룹 (PAR → DRV)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
26 <sup>주 3)</sup>	0h111A	Adv ATB Filter	자동 토크부스트 필터	1~1000[msec]	100	O	7-28	○	X	X	X	X
27	0h111B	Adv ATB M Gain	역행 자동 토크부스트 계인	0~300.0[%]	50.0	O	7-28	○	X	X	X	X
28	0h111C	Adv ATB G Gain	회생 자동 토크부스트 계인	0~300.0[%]	50.0	O	7-28	○	X	X	X	X
87	0h1157	DataFile Ver	데이터파일버전	-	-	X	-	○	○	○	○	○

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 3) DRV-26~28 코드 표시는 DRV-15(Torque Boost)코드값이 "Advanced Auto"인 경우에만 표시가능합니다.

## 6.2 파라미터 모드 - 기본 기능 그룹 (→BAS)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	20	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1201	Aux Ref Src	보조속 지정 설정방법	0	None	0:None	X	8-1	○	○	○	X	X
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
02 주4)	0h1202	Aux Calc Type	보조속 지정 동작선택	0	M+(G*A)	0: M+(G*A)	X	8-1	○	○	○	X	X
				1	M*(G*A)								
				2	M/(G*A)								
				3	M+(M*(G*A))								
				4	M+G*(A-50%)								
				5	M*(G*(A-50%))								
				6	M/(G*(A-50%))								
				7	M+M*G*(A-50%)								
03	0h1203	Aux Ref Gain	보조속 지정 계인	-200.0~200.0[%]	100.0	O	8-1	○	○	○	X	X	
04	0h1204	Cmd 2nd Src	제 2 운전 지정 방법	0	Keypad	1:Fx/Rx-1	O	7-37	○	○	○	○	○
				1	Fx/Rx-1								
				2	Fx/Rx-2								
				3	Int 485								
				4	FieldBus								
				5	PLC								
05	0h1205	Freq 2nd Src	제 2 주파수 설정방법	0	Keypad-1	0:Keypad-1	O	7-37	○	○	○	X	X
06	0h1206	Trq 2nd Src	제 2 토크 지정방법	0	Keypad-1	0:Keypad-1	O	7-37	X	X	X	○	○
07	0h1207	V/F Pattern	V/F 패턴	0	Linear	0:Linear	X	7-25	○	○	X	X	X
08	0h1208	Ramp T Mode	가감속 기준 주파수	0	Max Freq	0:Max Freq	X	7-19	○	○	○	X	X
09	0h1209	Time Scale	시간 단위 설정	1	0.1sec	1: 0.1sec	X	7-20	○	○	○	X	X
10	0h120A	60/50 Hz Sel	입력전원 주파수	0	60Hz	0: 60Hz	X	8-59	○	○	○	○	○
11	0h120B	Pole Number	전동기 극수	2-48			X	8-15	○	○	○	○	○
12	0h120C	Rated Slip	정격 슬립 속도	0-3000(rpm)			X	8-15	○	○	○	○	○
13	0h120D	Rated Curr	전동기 정격 전류	1-200[A]			X	8-15	○	○	○	○	○
14	0h120E	NoLoad Curr	전동기 무부하 전류	0.5-200[A]			X	8-15	○	○	○	○	○
15	0h120F	Rated Volt	전동기 정격전압	180-480[V]			X	8-15	○	○	○	○	○
16	0h1210	Efficiency	전동기 효율	70-100[%]			X	8-15	○	○	○	○	○
17	0h1211	Inertia Rate	부하 관성비	0-8			X	8-15	○	○	○	○	○
18	0h1212	Trim Power %	파워 표시 조정	70-130[%]			O	9-2	○	○	○	○	○
19	0h1213	AC Input Volt	입력전원 전압	200-230[V] 380-480[V]			O	8-59	○	○	○	○	○
20	-	Auto Tuning	오토튜닝	0	None	0: None	X	8-23	X	○	○	○	○

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 4) BAS-02, 03 코드 표시는 BAS-01(Aux Ref Src)코드값이 "NONE"이 아닌 경우에만 표시가능 합니다.

## 기본 기능 그룹 (PAR → BAS)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
21	-	Rs	고정자 저항	설정모터에따라 변경	-	X	8-23	X	○	○	○	○
22	-	Lsigma	누설 인덕턴스	설정모터에따라 변경	-	X	8-23	X	○	○	○	○
23	-	Ls	고정자 인덕턴스	설정모터에따라 변경	-	X	8-23	X	○	○	○	○
24 <sup>*)5</sup>	-	Tr	회전자 시정수	25~5000[msec]	-	X	8-23	X	○	○	○	○
41 <sup>*)6</sup>	0h1229	User Freq 1	사용자 주파수 1	0~최대주파수[Hz]	15.00	X	7-26	○	X	X	X	X
42	0h122A	User Volt 1	사용자 전압 1	0~100[%]	25	X	7-26	○	X	X	X	X
43	0h122B	User Freq 2	사용자 주파수 2	0~최대주파수[Hz]	30.00	X	7-26	○	X	X	X	X
44	0h122C	User Volt 2	사용자 전압 2	0~100[%]	50	X	7-26	○	X	X	X	X
45	0h122D	User Freq 3	사용자 주파수 3	0~최대주파수[Hz]	45.00	X	7-26	○	X	X	X	X
46	0h122E	User Volt 3	사용자 전압 3	0~100[%]	75	X	7-26	○	X	X	X	X
47	0h122F	User Freq 4	사용자 주파수 4	0~최대주파수[Hz]	60.00	X	7-26	○	X	X	X	X
48	0h1230	User Volt 4	사용자 전압 4	0~100[%]	100	X	7-26	○	X	X	X	X
50 <sup>*)7</sup>	0h1232	Step Freq-1	다단속 주파수 1	0~최대주파수[Hz]	10.00	O	7-11	○	○	○	X	X
51	0h1233	Step Freq-2	다단속 주파수 2	0~최대주파수[Hz]	20.00	O	7-11	○	○	○	X	X
52	0h1234	Step Freq-3	다단속 주파수 3	0~최대주파수[Hz]	30.00	O	7-11	○	○	○	X	X
53	0h1235	Step Freq-4	다단속 주파수 4	0~최대주파수[Hz]	40.00	O	7-11	○	○	○	X	X
54	0h1236	Step Freq-5	다단속 주파수 5	0~최대주파수[Hz]	50.00	O	7-11	○	○	○	X	X
55	0h1237	Step Freq-6	다단속 주파수 6	0~최대주파수[Hz]	60.00	O	7-11	○	○	○	X	X
56	0h1238	Step Freq-7	다단속 주파수 7	0~최대주파수[Hz]	60.00	O	7-11	○	○	○	X	X
57	0h1239	Step Freq-8	다단속 주파수 8	0~최대주파수[Hz]	55.00	O	7-11	○	○	○	X	X
58	0h123A	Step Freq-9	다단속 주파수 9	0~최대주파수[Hz]	50.00	O	7-11	○	○	○	X	X
59	0h123B	Step Freq-10	다단속 주파수 10	0~최대주파수[Hz]	45.00	O	7-11	○	○	○	X	X
60	0h123C	Step Freq-11	다단속 주파수 11	0~최대주파수[Hz]	40.00	O	7-11	○	○	○	X	X
61	0h123D	Step Freq-12	다단속 주파수 12	0~최대주파수[Hz]	35.00	O	7-11	○	○	○	X	X
62	0h123E	Step Freq-13	다단속 주파수 13	0~최대주파수[Hz]	25.00	O	7-11	○	○	○	X	X
63	0h123F	Step Freq-14	다단속 주파수 14	0~최대주파수[Hz]	15.00	O	7-11	○	○	○	X	X
64	0h1240	Step Freq-15	다단속 주파수 15	0~최대주파수[Hz]	5.00	O	7-11	○	○	○	X	X
70	0h1246	Acc Time-1	다단 가속 시간 1	0~600[sec]	20.0	O	7-21	○	○	○	X	X
71	0h1247	Dec Time-1	다단 감속 시간 1	0~600[sec]	20.0	O	7-21	○	○	○	X	X
72 <sup>*)8</sup>	0h1248	Acc Time-2	다단 가속 시간 2	0~600[sec]	30.0	O	7-21	○	○	○	X	X
73	0h1249	Dec Time-2	다단 감속 시간 2	0~600[sec]	30.0	O	7-21	○	○	○	X	X
74	0h124A	Acc Time-3	다단 가속 시간 3	0~600[sec]	40.0	O	7-21	○	○	○	X	X
75	0h124B	Dec Time-3	다단 감속 시간 3	0~600[sec]	40.0	O	7-21	○	○	○	X	X

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 5) BAS-24 는 DRV-09 제어모드가 "Sensorless-2" 또는 "Vector"인 경우에만 나타납니다.

주 6) BAS-41~48 은 BAS-07 또는 M2-25(M2-V/F Patt) 가 하나라도 "User V/F"로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 7) BAS-50~64 는 IN-65~72 다기능 입력이 하나라도 "다단속"(Speed-L,M,H,X)으로 설정되어된 경우에만 나타납니다.

주 8) IN-72~75 다기능 입력이 하나라도 "다단 가감속"(Xcel-L,M,H)으로 설정되어있는 경우에만 나타납니다.

## 기본 기능 그룹 (PAR → BAS)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
80 <sup>주9)</sup>	0h1250	FricComp Spd 1	마찰 손실 측정 주파수 1	0~최대주파수[Hz]	6.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
81	0h1251	FricComp Trq 1	마찰 손실 값 1	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
82	0h1252	FricComp Spd 2	마찰 손실 측정 주파수 2	0~최대주파수[Hz]	12.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
83	0h1253	FricComp Trq 2	마찰 손실 값 2	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
84	0h1254	FricComp Spd 3	마찰 손실 측정 주파수 3	0~최대주파수[Hz]	18.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
85	0h1255	FricComp Trq 3	마찰 손실 값 3	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
86	0h1256	FricComp Spd 4	마찰 손실 측정 주파수 4	0~최대주파수[Hz]	24.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
87	0h1257	FricComp Trq 4	마찰 손실 값 4	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
88	0h1258	FricComp Spd 5	마찰 손실 측정 주파수 5	0~100[%]	30.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
89	0h1259	FricComp Trq 5	마찰 손실 값 5	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
90	0h125A	FricComp Spd 6	마찰 손실 측정 주파수 6	0~최대주파수[Hz]	36.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
91	0h125B	FricComp Trq 6	마찰 손실 값 6	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
92	0h125C	FricComp Spd 7	마찰 손실 측정 주파수 7	0~최대주파수[Hz]	42.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
93	0h125D	FricComp Trq 7	마찰 손실 값 7	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
94	0h125E	FricComp Spd 8	마찰 손실 측정 주파수 8	0~최대주파수[Hz]	48.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
95	0h125F	FricComp Trq 8	마찰 손실 값 8	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
96	0h1260	FricComp Spd 9	마찰 손실 측정 주파수 9	0~최대주파수[Hz]	54.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
97	0h1261	FricComp Trq 9	마찰 손실 값 9	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
98	0h1262	FricComp Spd10	마찰 손실 측정 주파수 10	0~최대주파수[Hz]	60.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X
99	0h1263	FricComp Trq10	마찰 손실 값 10	0~100[%]	0.00	O	웹 2-43	X	X	○	X	X

\*  운영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 9) BAS-80~99 는 APP-01(App Mode)가 “Tension Ctrl”인 경우에만 나타납니다.

## 6.3 파라미터 모드 - 확장 기능 그룹(PAR→ADV)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	24	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1301	Acc Pattern	가속 패턴	0	Linear	0:	X	7-22	○	○	○	X	X
02	0h1302	Dec Pattern	감속 패턴	1	S-curve	Linear	X	7-22	○	○	○	X	X
03	0h1303	Acc S Start	S 자 가속 시점기울기	1-100[%]	40	X	7-23	○	○	○	X	X	
04	0h1304	Acc S End	S 자 가속 종점기울기	1-100[%]	40	X	7-23	○	○	○	X	X	
05	0h1305	Dec S Start	S 자 감속 시점기울기	1-100[%]	40	X	7-23	○	○	○	X	X	
06	0h1306	Dec S End	S 자 감속 종점기울기	1-100[%]	40	X	7-23	○	○	○	X	X	
07	0h1307	Start Mode	시동 방법	0	Acc	0:Acc	X	7-31	○	○	○	X	X
				1	Dc-Start								
08	0h1308	Stop Mode	정지 방법	0	Dec	0:Dec	X	7-32	○	○	○	X	X
				1	Dc-Brake								
				2	Free-Run								
				3	Reserved								
				4	Powr Braking								
09	0h1309	Run Prevent	회전 금지 방향선택	0	None	0:None	X	7-17	○	○	○	X	X
				1	Forward Prev								
				2	Reverse Prev								
10	0h130A	Power-on Run	전원 투입 시가동	0	No	0:No	O	7-17	○	○	○	X	X
				1	Yes								
12 <sup>*) 10)</sup>	0h130C	Dc-Start Time	시동시 직류제동시간	0-60[sec]	0.00	X	7-31	○	○	○	X	X	
13	0h130D	Dc Inj Level	직류 인가량	0-200[%]	50	X	7-31	○	○	○	X	X	
14 <sup>*) 11)</sup>	0h130E	Dc-Block Time	직류제동전출력 차단시간	0-60[sec]	0.10	X	7-32	○	○	○	X	X	
15	0h130F	Dc-Brake Time	직류 제동 시간	0-60[sec]	1.00	X	7-32	○	○	○	X	X	
16	0h1310	Dc-Brake Level	직류 제동량	0-200[%]	50	X	7-32	○	○	○	X	X	
17	0h1311	Dc-Brake Freq	직류 제동 주파수	시작주파수-60[Hz]	5.00	X	7-32	○	○	○	X	X	
20	0h1314	Acc Dwell Freq	가속시 드웰주파수	시작주파수 ~최대주파수[Hz]	5.00	X	8-13	○	○	○	X	X	
21	0h1315	Acc Dwell Time	가속시 드웰문전시간	0-60.0[sec]	0.00	X	8-13	○	○	○	X	X	
22	0h1316	Dec Dwell Freq	감속시 드웰주파수	시작주파수 ~최대주파수[Hz]	5.00	X	8-13	○	○	○	X	X	
23	0h1317	Dec Dwell Time	감속시 드웰 운전시간	60.0[sec]	0.00	X	8-13	○	○	○	X	X	

\*          음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 10) ADV-12는 ADV-07 "Start Mode"가 "Dc-Start"로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 11) ADV-14~17은 ADV-08 "Stop Mode"가 "DC-Brake"로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 확장 기능 그룹 (PAR → ADV)

번호	통신용 변지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운정중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L C	V L T	S L T	V C T	
24	0h1318	Freq Limit	주파수 제한	0	No	0:No	X	7-35	o	o	o	X	X
				1	Yes								
25 <sup>*)12)</sup>	0h1319	Freq Limit Lo	주파수 하한 리미트	0~상한리미트[Hz]	0.50	O	7-35	o	o	o	X	X	
26	0h131A	Freq Limit Hi	주파수 상한 리미트	0.5~최대주파수[Hz]	60.00	X	7-35	o	o	o	X	X	
27	0h131B	Jump Freq	주파수 점프	0	No	0:No	X	7-36	o	o	o	X	X
				1	Yes								
28 <sup>*)13)</sup>	0h131C	Jump Lo 1	점프 주파수 하한 1	0~점프주파수상한 1[Hz]	10.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
29	0h131D	Jump Hi 1	점프 주파수 상한 1	점프주파수하한 1 ~최대주파수[Hz]	15.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
30	0h131E	Jump Lo 2	점프 주파수 하한 2	0~점프주파수 상한 2[Hz]	20.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
31	0h131F	Jump Hi 2	점프 주파수 상한 2	점프주파수하한 2 ~최대주파수[Hz]	25.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
32	0h1320	Jump Lo 3	점프 주파수 하한 3	0~점프주파수 상한 3[Hz]	30.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
33	0h1321	Jump Hi 3	점프 주파수 상한 3	점프주파수하한 3 ~최대주파수[Hz]	35.00	O	7-36	o	o	o	X	X	
41 <sup>*)14)</sup>	0h1329	BR Rls Curr	브레이크 개방 전류	0~180.0[%]	50.0	O	8-72	o	o	o	X	X	
42	0h132A	BR Rls Dly	브레이크개방지연시간	0~10.00[sec]	1.00	X	8-72	o	o	o	X	X	
44	0h132C	BR Rls Fwd Fr	브레이크 개방 정방향 주파수	0~400 [Hz]	1.00	X	8-72	o	o	o	X	X	
45	0h132D	BR Rls Rev Fr	브레이크 개방 역방향 주파수	0~400 [Hz]	1.00	X	8-72	o	o	o	X	X	
46	0h132E	BR Eng Dly	브레이크 달형 지연시간	0~10[sec]	1.00	X	8-72	o	o	o	X	X	
47	0h132F	BR Eng Fr	브레이크 달형 주파수	0~400 [Hz]	2.00	X	8-72	o	o	o	X	X	
50	0h1332	E-Save Mode	에너지 절약 운전	0	None	0:None	X	8-48	o	o	X	X	X
				1	Manual								
				2	Auto								
51 <sup>*)15)</sup>	0h1333	Energy Save	에너지 절약 크기	0~30[%]	0	O	8-48	o	o	o	X	X	
60	0h133C	Xcel Change Fr	가 감속 시간 절환 주파수	0~최대주파수[Hz]	0.00	X	7-22	o	o	o	X	X	

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 12) ADV-25~26 은 ADV-24(Freq Limit)가 "Freq Limit"으로 설정 되어있는 경우에만 나타납니다.

주 13) ADV-28~33 은 ADV-27(Jump Freq)이 "Yes"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 14) ADV-41~47 은 OUT-31~33 중 한 코드값을 "BR Control"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 15) ADV-51 은 ADV-50(E-Save Mode)을 "None"아닌 값으로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 확장 기능 그룹 (PAR → ADV)

번호	통신용 번지	기능포시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
61	-	Load Spd Gain	회전수 표시 계인	1-6000.0[%]	100.00	O	9-4	○	○	○	X	X	
62	-	Load Spd Scale	회전수 표시 스케일	0	x 1	0:x 1	O	9-4	○	○	○	X	X
				1	x 0.1								
				2	x 0.01								
				3	x 0.001								
				4	x 0.0001								
63	0h133F	Load Spd Unit	회전수 표시 단위	0	rpm	0:rpm	O	9-4	○	○	○	○	○
				1	mpm								
64	0h1340	FAN Control	냉각 팬 제어	0	During Run	0:During Run	O	8-59	○	○	○	X	X
				1	Always ON								
				2	Temp Control								
65	0h1341	U/D Save Mode	업/다운 운전주파수저장	0	No	0:No	O	8-7	○	○	○	X	X
				1	Yes								
66	0h1342	On/Off Ctrl Src		0	None	0:None	X	8-74	○	○	○	○	○
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
67	0h1343	On-C Level	출력점점 온 레벨	10-100[%]	90.00	X	8-74	○	○	○	○	○	
68	0h1344	Off-C Level	출력점점 오프 레벨	-100.00-출력점점 온레벨[%]	10.00	X	8-74	○	○	○	○	○	
70	0h1346	Run En Mode	안전운전 선택여부	0	Always Enable	0:Always Enable	X	8-11	○	○	○	○	○
				1	DI Dependent								
71 <sup>16)</sup>	0h1347	Run Dis Stop	안전운전 정지방법	0	Free-Run	0:Free-Run	X	8-11	○	○	○	○	○
				1	Q-Stop								
				2	Q-Stop Resume								
72	0h1348	Q-Stop Time	안전운전 감속시간	0-600.0[sec]	5.0	O	8-11	○	○	○	○	○	
74	0h134A	RegenAvd Sel	프레스용 회생 회피 가능 선택	0	No	No	X	8-80	○	○	○	○	○
				1	Yes								
75	0h134B	RegenAvd Level	프레스용 회생 회피 동작 전압 레벨	200V: 300-400	350V	X	8-80	○	○	○	X	X	
				400V: 600-800	700V								
76 <sup>17)</sup>	0h134C	CompFreq Limit	프레스용 회생 회피 보상 주파수제한	0- 10.00Hz	1.00[Hz]	X	8-80	○	○	○	X	X	
77	0h134D	RegenAvd Pgain	프레스용 회생회피 P 계인	0 - 100.0%	50.0[%]	O	8-80	○	○	○	X	X	
78	0h134E	RegenAvd Igain	프레스용 회생회피 I 계인	20-30000[msec]	500[msec]	O	8-80	○	○	○	X	X	

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 16) ADV-71-72 는 ADV-70(Run En Mode)이 “DI Dependent ”로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 17) ADV-76-78 은 ADV-74(RegenAvd Sel)이 “Yes”로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 6.4 파라미터 모드 - 제어기능 그룹 (→CON)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	*1 제어모드					
								V / F	S L V	S L C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	51	O		○	○	○	○	○	○
04	0h1404	Carrier Freq	캐리어 주파수	75kW 이하	0.7-15[kHz]	5.0	O	8-54	○	○	○	○	○
				90-110kW	0.7-6[kHz]	3.0							
				132-160kW	0.7-5[kHz]	3.0							
05	0h1405	PWM Mode	스위칭 모드	0 1	Normal PWM Lowleakage PWM	0:Normal PWM	X	8-54	○	○	○	○	○
09	0h140A	PreExTime	초기 여자 시간	0-60[sec]	1.00	X	8-38	X	X	○	○	○	○
10	0h140B	Flux Force	초기 여자 인가량	100-500[%]	100.0	X	8-38	X	X	○	○	○	○
11	0h140C	Hold Time	영속운전 유지시간	0-60[sec]	1.00	X	8-40	X	X	○	X	X	X
12	0h140D	ASR P Gain 1	속도제어기 비례게인 1	0.10-500[%]	50.0	O	8-36	X	X	○	X	X	X
13	0h140E	ASR I Gain 1	속도제어기 적분게인 1	10-9999[msec]	300	O	8-36	X	X	○	X	X	X
15	0h140F	ASR P Gain 2	속도제어기 비례게인 2	10-500[%]	50.0	O	8-36	X	X	○	X	X	X
16	0h1410	ASR I Gain 2	속도제어기 적분게인 2	10-9999[msec]	300	O	8-36	X	X	○	X	X	X
18	0h1412	Gain SW Freq	게인 절체 주파수	0-120[Hz]	0.00	X	8-36	X	X	○	X	X	X
19	0h1413	Gain Sw Delay	게인 절체 시간	0-100[sec]	0.10	X	8-36	X	X	○	X	X	X
20	0h1414	SL2 G View Sel	센서리스 2 2nd 게인 표시 설정	0	No	0:No	O	8-32	X	X	X	X	X
				1	Yes								
21	0h1415	ASR-SL P Gain1	센서리스 1,2 속도제어기 비례게인 1	0-5000[%]	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	○	X	X	X	X
22	0h1416	ASR-SL I Gain1	센서리스 1,2 속도제어기 적분게인 1	10-9999[msec]	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	○	X	X	X	X
23 *18)	0h1417	ASR-SL P Gain2	센서리스 2 속도제어기 비례게인 2	1.0-1000.0[%]	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X
24	0h1418	ASR-SL I Gain2	센서리스 2 속도제어기 적분게인 2	1.0-1000.0[%]	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X
26	0h141A	Observer Gain1	센서리스 2 관측기 게인 1	0-30000	10500	O	8-32	X	X	X	X	X	X
27	0h141B	Observer Gain2	센서리스 2 관측기 게인 2	1-1000[%]	100.0	O	8-32	X	X	X	X	X	X
28	0h141C	Observer Gain3	센서리스 2 관측기 게인 3	0-30000	13000	O	8-32	X	X	X	X	X	X
29	0h141D	S-Est P Gain1	센서리스 2 속도추정기 비례게인 1	0-30000	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X
30	0h141E	S-Est I Gain1	센서리스 2 속도추정기 적분게인 1	0-30000	모터 용량에 따라 가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X

\* [ ] 용역색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 18) CON-23-28, 31-32는 DRV-09(Control Mode)가 "Sensorless2"이고 CON-20(SL2 G View Sel)가 "YES"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 제어 기능 그룹 (PAR → CON)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S / V C	S / L T	V / C T	V / C T	
31	0h141F	S-Est P Gain2	센서리스 2 속도 추정기 비례게인 2	1.0~1000.0[%]	모터용량에따라가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X
32	0h1420	S-Est I Gain2	센서리스 2 속도 추정기 적분게인 2	1.0~1000.0[%]	모터용량에 따라가변됨	O	8-32	X	X	X	X	X	X
34	0h1422	SL2 OVM Perc	센서리스 2 과전압범위 조정	100~180[%]	120.00	O	8-32	X	o	X	X	X	X
45 <sup>※ 19)</sup>	0h142D	PG P Gain	PG 운전 비례게인	0~9999	3000	O	8-29	o	X	X	X	X	X
46	0h142E	PG I Gain	PG 운전 적분게인	0~9999	50	O	8-29	o	X	X	X	X	X
47	0h142F	PG Slip Max%	PG 운전 최대슬립	0~200	100	X	8-29	o	X	X	X	X	X
48	-	ACR P Gain	전류제어기 P 게인	0~10000	1200	O	8-32	X	o	o	o	o	o
49	-	ACR I Gain	전류제어기 I 게인	0~10000	120	O	8-32	X	o	o	o	o	o
51	0h1433	ASR Ref LPF	속도제어기 레퍼런스 필터	0~20000[msec]	0	X	8-36	X	o	o	X	X	X
52	0h1434	Torque Out LPF	토크제어기 출력필터	0~2000[msec]	0	X	8-36	X	X	X	o	o	o
53	0h1435	Torque Lmt Src	토크리미트 설정방법	0	Keypad-1	0: Keypad-1	X	8-36	X	X	X	o	o
				1	Keypad-2								
				2	V1								
				3	I1								
				4	V2								
				5	I2								
				6	Int 485								
				7	Encoder								
				8	FieldBus								
				9	PLC								
				10	Synchro								
				11	Binary Type								
54 <sup>※ 20)</sup>	0h1436	FWD +Trq Lmt	정 방향 역행 토크리미트	0~200[%]	180.0	O	8-36	X	X	X	o	o	
55	0h1437	FWD -Trq Lmt	정 방향 회생 토크리미트	0~200[%]	180.0	O	8-36	X	X	X	o	o	
56	0h1438	REV +Trq Lmt	역 방향 역행 토크리미트	0~200[%]	180.0	O	8-36	X	X	X	o	o	
57	0h1439	REV -Trq Lmt	역 방향 회생 토크리미트	0~200[%]	180.0	O	8-36	X	X	X	o	o	

\*  음성색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 19) CON-45~47 은 Encoder Board 가 꽂혀있는 경우 보임.

주 20) CON-54~57 은 DRV-09(Control Mode)가 "Sensorless-1,2"나 "Vector"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 제어 기능 그룹 (PAR → CON)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	주 1) 제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T		
58	0h143A	Trq Bias Src	토크 바이어스 설정 방법	0	Keypad-1	0:Keypad-1	X	8-36	X	X	○	X	X
				1	Keypad-2								
				2	V1								
				3	I1								
				4	V2								
				5	I2								
				6	Int 485								
				7	FieldBus								
				8	PLC								
59	0h143B	Torque Bias	토크 바이어스량	-120~120[%]	0.0	O	8-36	X	X	○	X	X	
60	0h143C	Torque Bias FF	토크 바이어스 보상	0~100[%]	0.0	O	8-36	X	X	○	X	X	
62	0h143E	Speed Lmt Src	속도제한 설정방법	0	Keypad-1	0:Keypad-1	O	8-41	X	X	X	X	○
				1	Keypad-2								
				2	V1								
				3	I1								
				4	V2								
				5	I2								
				6	Int 485								
				7	FieldBus								
				8	PLC								
63	0h143F	FWD Speed Lmt	정방향 속도 제한	0- 최대주파수[Hz]	60.00	O	8-41	X	X	X	X	○	
64	0h1440	REV Speed Lmt	역방향 속도 제한	0- 최대주파수[Hz]	60.00	O	8-41	X	X	X	X	○	
65	0h1441	Speed Lmt Gain	속도제한문턱계인	100~5000[%]	500	O	8-41	X	X	X	X	○	
66	0h1442	Droop Perc	드롭 운전량	0~100[%]	0.0	O	8-44	X	X	X	X	○	
67	0h1443	Droop St Trq	드롭 개시 토크	0~100[%]	100.0	O	8-44	X	X	X	X	○	
68	0h1444	SPD/TRQAcc T	토크모드→속도모드결환 가속시간	0~600[sec]	20.0	O	8-44	X	X	X	X	○	
69	0h1445	SPD/TRQAcc T	토크모드→속도모드결환 감속시간	0~600[sec]	30.0	O	8-44	X	X	X	X	○	
70	0h1446	SS Mode	속도 쉼치 모드 선택	0	Flying Start-1	0:Flying Start1	X	8-49	○	○	○	X	X
				1	Flying Start-2								

## 제어 기능 그룹 (PAR → CON)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값		운전중 변경	참고 페이지	*비제어모드					
									V / F	S L	V C	S L T	V C T	
71	0h1447	Speed Search	속도 써지 운전 선택	Bit	0000~1111		0000	X	8-49	○	○	○	X	X
				1	가속시 속도써지 선택									
				2	트랩 발생 후 리셋 기동하는 경우									
				3	순시 정전 후 재시동하는 경우									
4	전원 투입과 동시에 기동하는 경우													
72 <sup>21)</sup>	0h1448	SS Sup- Current	속도써지 기전 전류	80~200[%]	75kW 이하	150	O	8-49	○	○	X	X	X	
					90kW 이상	100								
73	0h1449	SS P-Gain	속도써지 비례계인	0~9999	100		O	8-49	○	○	X	X	X	
74	0h144A	SS I-Gain	속도써지 적분계인	0~9999	200		O	8-49	○	○	X	X	X	
75	0h144B	SS Block Time	속도써지 전 출력차단 시간	0~60.0[sec]	1.0		X	8-49	○	○	X	X	X	
77	0h144D	KEB Select	에너지 초과량 선택	0	No	0:No	X	웹 5-48	○	○	○	X	X	
				1	Yes									
78 <sup>22)</sup>	0h144E	KEB Start Lev	에너지 초과량 시작량	110~140[%]	125.0		X	웹 5-48	○	○	○	X	X	
79	0h144F	KEB Stop Lev	에너지 초과량 정지량	130~145[%]	130.0		X	웹 5-48	○	○	○	X	X	
80	0h1450	KEB Gain	에너지 초과량 계인	1~1000	1000		O	웹 5-48	○	○	○	X	X	
82 <sup>23)</sup>	0h1452	ZSD Frequency	영속 검출 주파수	0~10[Hz]	2.00		O	9-21	X	X	○	X	○	
83	0h1453	ZSD Band	영속 검출 주파수밴드	0~2[Hz]	1.00		O	9-21	X	X	○	X	○	

\*    음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 21) CON-72~75 는 CON-71(Speed Search) 이 '1' 이상으로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 22) CON-78~80 은 CON-77(KEB Select) 이 "Yes"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 23) CON-82~83 은 DRV-09(Control Mode)가 "Vector"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 제어 기능 그룹 (PAR → CON)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	* 제어어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
86 <sup>주 24)</sup>	0h1456	Trq Exch Freq	토크 절환 주파수	0-30.00[Hz]	0.00	X	웹 4-2	X	X	X	O	O	
87	0h1457	Trq Exch Dec	토크 모드 감속 방법	0	Torque	0: Torque	X	웹 4-2	X	X	X	O	O
				1	Speed								
88	0h1456	Trq Exch Ramp	토크 절환 램프	0-300.0[sec]	5.0	X	웹 4-2	X	X	X	O	O	
90 <sup>주 25)</sup>	0h145A	ASR P Pro Mode	ASR P Gain 프로파일 선택	0	None	0: None	O	웹 4-12	X	X	O	X	X
				1	Linear								
				2	Square								
91 <sup>주 26)</sup>	0h145B	ASR P Pro Gain	ASR 프로파일 게인	0.01-10[%]	1.00	O	웹 4-12	X	X	O	X	X	
92 <sup>주 22)</sup>	0h145C	KEB P Gain	에너지 버퍼링 P 게인	0-20000	1500	O	웹 5-48	O	O	O	X	X	
93 <sup>주 22)</sup>	0h145D	KEB I Gain	에너지 버퍼링 I 게인	1-20000	500	O	웹 5-48	O	O	O	X	X	
94 <sup>주 22)</sup>	0h145E	KEB Slip Gain	에너지 버퍼링 Slip 게인	0-2000.0[%]	30.0	O	웹 5-48	O	O	O	X	X	
95 <sup>주 22)</sup>	0h145F	KEB Acc Time	에너지 버퍼링 복귀 가속 시간	0-600.0[sec]	10.0	O	웹 5-48	O	O	O	X	X	
96	0h1460	New AHR Sel	전류현탕방지 기능 선택	0	No	0: No	O	웹 5-81	O	X	X	X	X
				1	Yes								
97	0h1461	AHR P-Gain	전류현탕방지 게인	0-32767	1000	X	웹 5-81	O	X	X	X	X	

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 24) CON-86-88 은 DRV10(Torque Control)이 "1"으로 설정되어 있을 때, DRV09(Control Mode)가 "Sensorless-1" 또는 "Sensorless-2"인 경우에 나타납니다. 또는 DRV09(Control Mode)가 "Vector"일 때, DRV10(Torque Control)이 "1"으로 설정되어 있고 "Speed/Torque" 단자의 입력이 들어오지 않은 경우, 또는 DRV10(Torque Control)이 "0"으로 설정되어 있고 In65-75 에 "Speed/Torque"가 설정되어 단자의 입력이 들어온 경우에 나타납니다. 단, CON-87, 88 은 위의 조건에서 CON-86 의 설정 값이 "0"이 아닌 다른 값으로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 25) CON-90 은 APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 "W\_Spd Close", "UW\_Spd Close", "W\_Spd Open" 또는 "UW\_Spd Open"으로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

주 26) CON-91 코드는 CON-90(ASR P Pro Mode) 이 "Linear" 또는 "Square"로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 6.5 파라미터 모드 - 입력 단자대 기능 그룹 (→IN)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	65	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1501	Freq at 100%	아날로그 최대 입력시 주파수	시작주파수~최대 주파수[Hz]	60.00	O	7-2	○	○	○	X	X	
02	0h1502	Torque at 100%	아날로그 최대 입력시 토크	0~200[%]	100.0	O	8-42	X	X	○	○	○	○
05	0h1505	V1 Monitor[V]	V1 입력량 표시	0~10[V]	0.00	O	7-2	○	○	○	○	○	○
06	0h1506	V1 Polarity	V1 입력 극성선택	0	Unipolar	0: Unipolar	X	7-2	○	○	○	○	○
				1	Bipolar								
07	0h1507	V1 Filter	V1 입력 필터 시정수	0 ~1000[msec]	10	O	7-2	○	○	○	○	○	○
08	0h1508	V1 Volt x1	V1 입력 최소 전압	0~1[V]	0.00	O	7-2	○	○	○	○	○	○
09	0h1509	V1 Perc y1	V1 최소 전압시 출력%	0~100[%]	0.00	O	7-2	○	○	○	○	○	○
10	0h150A	V1 Volt x2	V1 입력 최대 전압	0~1[V]	10.00	O	7-2	○	○	○	○	○	○
11	0h150B	V1 Perc y2	V1 최대 전압시 출력%	0~100[%]	100.00	O	7-2	○	○	○	○	○	○
12 <sup>(*)</sup>	0h150C	V1 -Volt x1'	V1-입력 최소전압	-10~0[V]	0.00	O	7-4	○	○	○	○	○	○
13	0h150D	V1 -Perc y1'	V1-최소전압시 출력%	-100~0[%]	0.00	O	7-4	○	○	○	○	○	○
14	0h150E	V1 -Volt x2'	V1-입력 최대전압	-10~0[V]	-10.00	O	7-4	○	○	○	○	○	○
15	0h150F	V1 -Perc y2'	V1-최대전압시 출력%	-100~0[%]	-100.00	O	7-4	○	○	○	○	○	○
16	0h1510	V1 Inverting	회전 방향 변경	0	No	0: No	O	7-2	○	○	○	○	○
				1	Yes								
17	0h1511	V1 Quantizing	V1 양자화 레벨	0.04~10[%]	0.04	O	7-2	○	○	○	○	○	○
20	0h1514	I1 Monitor[mA]	I1 입력량 표시	0~20[mA]	0.00	O	7-6	○	○	○	○	○	○
22	0h1516	I1 Filter	I1 입력 필터시정수	0 ~1000[msec]	10	O	7-6	○	○	○	○	○	○
23	0h1517	I1 Curr x1	I1 입력 최소 전류	0~20[mA]	4.00	O	7-6	○	○	○	○	○	○
24	0h1518	I1 Perc y1	I1 최소전류시 출력%	0~100[%]	0.00	O	7-6	○	○	○	○	○	○
25	0h1519	I1 Curr x2	I1 입력 최대 전류	0~20[mA]	20.00	O	7-6	○	○	○	○	○	○
26	0h151A	I1 Perc y2	I1 최대전류시 출력%	0~100[%]	100.00	O	7-6	○	○	○	○	○	○
31	0h151F	I1 Inverting	I1 회전 방향 변경	0	No	0: No	O	7-6	○	○	○	○	○
				1	Yes								
32	0h1520	I1 Quantizing	I1 양자화 레벨	0.04~10[%]	0.04	O	7-6	○	○	○	○	○	○

\*    음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 27) IN-12~15 코드는 IN-06(V1 Polarity)이 "Bipolar"로 설정되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → IN)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어 모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
35 <sup>※</sup>	0h1523	V2 Monitor[V]	V2 입력량 표시	0~10[V]	0.00	○	7-7	○	○	○	○	○
36	0h1524	V2 Polarity	V1 입력 극성선택	0	Unipolar	1: Bipolar	○	7-7	○	○	○	○
				1	Bipolar							
37	0h1525	V2 Filter	V2 입력 필터시정수	0~10000 [msec]	10	○	7-7	○	○	○	○	○
38	0h1526	V2 Volt x1	V2 입력 최소 전압	0~10[V]	0.00	○	7-7	X	X	○	○	○
39	0h1527	V2 Perc y1	V2 최소전압시출력%	0~100[%]	0.00	○	7-7	○	○	○	○	○
40	0h1528	V2 Volt x2	V2 입력 최대 전압	0~10[V]	0.00	○	7-7	X	X	○	○	○
41	0h1529	V2 Perc y2	V2 최대전압시출력%	0~100[%]	100.00	○	7-7	○	○	○	○	○
42	0h152A	V2 -Volt x1'	V2 - 최소전압시출력	-10~0[V]	0.00	○	7-7	○	○	○	○	○
43	0h152B	V2 -Perc y1'	V2 - 최소전압시 출력%	-100~0[%]	0.00	○	7-7	○	○	○	○	○
44	0h152C	V2 -Volt x2'	V2 -입력 최대전압	-10~0[V]	-10.00	○	7-7	○	○	○	○	○
45	0h152D	V2 -Perc y2'	V2 -최대전압시 출력%	-100~0[%]	-100.00	○	7-7	○	○	○	○	○
46	0h152E	V2 Inverting	V2 회전방향 변경	1	Yes	0:No	○	7-7	○	○	○	○
				0	No							
47	0h152F	V2 Quantizing	V2 양자화 레벨	0.04~10[%]	0.04	○	7-7	○	○	○	○	○
50	0h1532	I2 Monitor[mA]	I2 입력량 표시	0~20[mA]	0.00	○	7-8	○	○	○	○	○
52	0h1534	I2 Filter	I2 입력필터 시정수	0~10000 [msec]	10	○	7-8	○	○	○	○	○
53	0h1535	I2 Curr x1	I2 입력 최소 전류	0~20[mA]	4.00	○	7-8	○	○	○	○	○
54	0h1536	I2 Perc y1	I2 최소전류시출력%	0~100[%]	0.00	○	7-8	○	○	○	○	○
55	0h1537	I2 Curr x2	I2 입력 최대 전류	0~20[mA]	10.00	○	7-8	○	○	○	○	○
56	0h1538	I2 Perc y2	I2 최대전류시출력%	0~100[%]	100.00	○	7-8	○	○	○	○	○
61	0h153D	I2 Inverting	회전 방향 변경	0	No	0:No	○	7-8 7-8	○	○	○	○
				1	Yes							
62	0h153E	I2 Quantizing	I2 양자화 레벨	0.04~10[%]	0.17	○	7-8	○	○	○	○	○

\* 음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 2B) IN-35~62 코드는 확장 IO 보드가 장착된 경우에만 나타납니다.

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → IN)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위		초기값	응점중 변경	참고 페이지	제어모드				
									V / F	S L	V C	S L T	V C T
65	0h1541	P1 Define	P1 단자 기능 설정	0	NONE	1:FX	X	7-13	○	○	○	○	○
				1	FX								
66	0h1542	P2 Define	P2 단자 기능 설정	2	RX	2:RX	X	7-13	X	X	○	○	○
67	0h1543	P3 Define	P3 단자 기능 설정	3	RST	5:BX	X	10-18	○	○	○	○	○
68	0h1544	P4 Define	P4 단자 기능 설정	4	External Trip	4:Ex.t	X	10-11	○	○	○	○	○
69	0h1545	P5 Define	P5 단자 기능 설정	5	BX	7:Sp-L	X	10-17	○	○	○	○	○
70	0h1546	P6 Define	P6 단자 기능 설정	6	JOG	8:Sp-M	X	8-5	○	○	○	○	○
71	0h1547	P7 Define	P7 단자 기능 설정	7	Speed-L	9:Sp-H	X	7-11	○	○	○	○	○
72	0h1548	P8 Define	P8 단자 기능 설정	8	Speed-M	6:JOG	X	7-11	○	○	○	○	○
73 * 29)	0h1549	P9 Define	P9 단자 기능 설정	9	Speed-H	0: NONE	X	7-11	○	○	○	○	○
74	0h154A	P10 Define	P10 단자 기능 설정	10	Speed-X	0: NONE	X	7-11	○	○	○	○	○
75	0h154B	P11 Define	P11 단자 기능 설정	11	XCEL-L	0: NONE	X	7-21					
				12	XCEL-M			7-21					
				13	RUN Enable			8-11					
				14	3-Wire			8-10					
				15	2nd Source			7-37					
				16	Exchange			8-58					
				17	Up			8-7					
				18	Down			8-7					
				19	-reserved-			-					
				20	U/D Clear			8-7					
				21	Analog Hold			7-10					
				22	I-Term Clear			8-17					
				23	PID Openloop			8-17					
				24	P Gain2			8-17					
				25	XCEL Stop			7-24					
				26	2nd Motor			8-56					
				27	Trv Offset Lo			8-71					
				28	Trv Offset Hi			8-71					
				29	Interlock 1			-					
				30	Interlock 2			-					
				31	Interlock 3			-					
				32	Interlock 4			-					

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 29) IN73~75 코드는 확장 IO 보드가 장착된 경우에만 나타납니다.

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → IN)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
				33	-Reserved-		-						
				34	Pre Excite		-						
				35	Speed/Torque		8-44						
				36	ASR Gain 2		8-36						
				37	ASR P/PI		8-36						
				38	Timer In		9-22						
				39	Thermal In		10-8						
				40	Dis Aux Ref		8-1						
				41	SEQ-1		8-68						
				42	SEQ-2		8-68						
				43	Manual		8-68						
				44	Go Step		8-68						
				45	Hold Step		8-68						
				46	FWD JOG		8-5						
				47	REV JOG		8-5						
				48	Trq Bias		8-40						
				49	Web Dis PID		웹 2-16						
				50	Web Quik Stop		웹 2-10						
				51	Web Hold		웹 2-30						
				52	Web Preset		웹 2-26						
				53	Web Bobbin-L		웹 2-26						
				54	Web Bobbin-H		웹 2-26						
				55	Web PI Gain2		웹 2-21						
				56	Web Bypass		웹 2-39						
				57	Web Splice		웹 2-36						
				58	Web Taper Dis		웹 2-12						
				59	Web Boost En		웹 2-14						
				60	Web Down En		웹 2-14						
				61	Ext Dis PID		웹 4-6						
				62	Ext PI Gain2		웹 4-6						

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → IN)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드						
								V / F	S L	V C	S L T	V C T		
85	0h1555	DI On Delay	다기능입력단자 온 필터	0~10000[msec]	10	O	7-38	○	○	○	○	○	○	
86	0h1556	DI Off Delay	다기능입력단자 오프필터	0~10000[msec]	3	O	7-38	○	○	○	○	○	○	
87	0h1557	DINC/NO Sel	다기능입력 접점선택	P8 - P1		0000 0000	X	7-38	○	○	○	○	○	○
				0	A 접점(NO)									
				1	B 접점(NC)									
88	0h1558	RunOn Delay	운전 지령 지연 시간	0~100[sec]	0.00	X	7-14	○	○	○	○	○	○	
89	0h1559	InCheck Time	다단 지령 지연 시간	1~5000[msec]	1	X	7-21	○	○	○	○	○	○	
90	0h155A	DI Status	다기능입력단자상태	P8 - P1		0000 0000	O	7-38	○	○	○	○	○	○
				0	접속(On)									
				1	개방(OFF)									

## 6.6 파라미터 모드 - 출력 단자대 기능 그룹 (→OUT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	JumpCode	점프 코드	0-99	30	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1601	AO1 Mode	아날로그 출력 1 항목	0	Frequency	0: Frequency	O	9-8	○	○	○	○	○
				1	Current								
				2	Voltage								
				3	DC Link Volt								
				4	Torque								
				5	Watt								
				6	Idss								
				7	Iqss								
				8	Target Freq								
				9	Ramp Freq								
				10	Speed Fbd								
				11	Speed Dev								
				12	PIDRef Value								
				13	PIDFbk Value								
				14	PID Output								
				15	Constant								
				16	Web Spd Out			웹 2-39	○	○	○	○	○
17	Tension Ref	웹 2-14											
02	0h1602	AO1 Gain	아날로그 출력 1 게인	-1000~1000[%]	100.0	O	9-8	○	○	○	○	○	
03	0h1603	AO1 Bias	아날로그 출력 1 바이어스	-100~100[%]	0.0	O	9-8	○	○	○	○	○	
04	0h1604	AO1 Filter	아날로그 출력 1 필터	0~10000[msec]	5	O	9-8	○	○	○	○	○	
05	0h1605	AO1 Const %	아날로그 상수 출력 1	0~1000[%]	0.0	O	9-8	○	○	○	○	○	
06	0h1606	AO1 Monitor	아날로그 출력 1 모니터	0~1000[%]	0.0	-	9-8	○	○	○	○	○	

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → OUT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
07	0h1607	AO2 Mode	아날로그 출력 2 항목	0	Frequency	0: Frequency	O	9-8	○	○	○	○	○
				1	Current								
				2	Voltage								
				3	DC Link Volt								
				4	Torque								
				5	Watt								
				6	Idss								
				7	Iqss								
				8	Target Freq								
				9	Ramp Freq								
				10	Speed Fbd								
				11	Speed Dev								
				12	PIDRef Value								
				13	PIDFbk Value								
				14	PID Output								
				15	Constant								
					16								
	17	Tension Ref											
08	0h1608	AO2 Gain	아날로그 출력 2 게인	-1000~1000[%]	80.0	O	9-11	○	○	○	○	○	
09	0h1609	AO2 Bias	아날로그 출력 2 바이어스	-100~100[%]	20.0	O	9-11	○	○	○	○	○	
10	0h160A	AO2 Filter	아날로그 출력 2 필터	0~10000[msec]	5	O	9-11	○	○	○	○	○	
11	0h160B	AO2Const %	아날로그 상수 출력 2	0~100[%]	0.0	O	9-11	○	○	○	○	○	
12	0h160C	AO2 Monitor	아날로그 출력 2 모니터	0~1000[%]	0.0	O	9-11	○	○	○	○	○	
14 <sup>(P.30)</sup>	0h160E	AO3 Mode	아날로그 출력 3 항목	0	Frequency	0: Frequency	O	9-13	○	○	○	○	○
				1	Current								
				2	Voltage								
				3	DC Link Volt								
				4	Torque								
				5	Watt								
				6	Idss								
				7	Iqss								
				8	Target Freq								
				9	Ramp Freq								
				10	Speed Fbd								
				11	Speed Dev								
				12	PID Ref Value								
				13	PID Fbk Value								
				14	PID Output								
				15	Constant								

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → OUT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	
15	0h160F	AO3 Gain	아날로그 출력 3 게인	-1000~1000[%]	100.0	O	9-13	○	○	○	○	○
16	0h1610	AO3 Bias	아날로그 출력 3 바이어스	-100~100[%]	0.0	O	9-13	○	○	○	○	○
17	0h1611	AO3 Filter	아날로그 출력 3 필터	0~10000[msec]	5	O	9-13	○	○	○	○	○
18	-	AO3 Const %	아날로그 상수 출력 3	0~100[%]	0.0	O	9-13	○	○	○	○	○
19	0h1613	AO3 Monitor	아날로그 출력 3 모니터	-1000~1000[%]	0.0	O	9-13	○	○	○	○	○
20	0h1614	AO4 Mode	아날로그 출력 4 항목	0	Frequency	0: Frequency	9-15	○	○	○	○	○
				1	Current							
				2	Voltage							
				3	DC Link Volt							
				4	Torque							
				5	Watt							
				6	Idss							
				7	Iqss							
				8	Target Freq							
				9	Ramp Freq							
				10	Speed Fbd							
				11	Speed Dev							
				12	PID Ref Value							
				13	PID Fbk Value							
				14	PID Output							
15	Constant											
21	0h1615	AO4 Gain	아날로그 출력 2 게인	-1000~1000[%]	80.0	-	9-15	○	○	○	○	○
22	0h1616	AO4 Bias	아날로그 출력 2 바이어스	-100~100[%]	20.0	O	9-15	○	○	○	○	○
23	0h1617	AO4 Filter	아날로그 출력 2 필터	0~10000[msec]	5	O	9-15	○	○	○	○	○
24	-	AO4 Const %	아날로그 상수 출력 4	0~100[%]	0.0	O	9-15	○	○	○	○	○
25	0h1619	AO4 Monitor	아날로그 출력 2 모니터	0~1000[%]	0.0	O	9-15	○	○	○	○	○
30	0h161E	Trip Out Mode	고장 출력 항목	Bit	000 - 111	010	O	9-16 9-23	○	○	○	○
				1	저전압 발생							
				2	저전압이외의 고장							
				3	자동재시동최종실패							

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → OUT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
31	0h161F	Relay 1	다기능릴레이 1 항목	0	NONE	28:Trip	O	9-17	○	○	○	○	○
32	0h1620	Relay 2	다기능릴레이 2 항목	1	FDT-1	13:Run	O	9-17	○	○	○	○	○
33	0h1621	Q1 Define	다기능출력 1 항목	2	FDT-2	0:FDT-1	O	9-17	○	○	○	○	○
34 <sup>(*)</sup>	0h1622	Q2 Define	다기능출력 2 항목	3	FDT-3	0:FDT-2	O	9-18	○	○	○	○	○
35	0h1623	Q3 Define	다기능출력 3 항목	4	FDT-4	0:FDT-3	O	9-18	○	○	○	○	○
36	0h1624	Q4 Define	다기능출력 4 항목	5	Over Load	0:FDT-4	O	9-18	○	○	○	○	○
				6	IOL								
				7	Under Load								
				8	Fan Lock								
				9	Stall								
				10	Over Voltage								
				11	Low Voltage								
				12	Over Heat								
				13	Lost Command								
				14	Run								
				15	Stop								
				16	Steady								
				17	Inverter Line								
				18	Comm Line								
				19	Speed Search								
				20	Step Pulse								
				21	Seq Pulse								
				22	Ready								
				23	Trv Acc								
				24	Trv Dec								
				25	MMC								
				26	Zspd Dect								
				27	Torque Dect								
				28	Timer Out								
				29	Trip								
				30	Lost Keypad								
				31	DB Warn%ED								
				32	ENC Tune								
				33	ENC Dir								
				34	On/Off Control								
				35	BR Control								
				36	Web Break								
				37	Web Break Hi	펄스 2-41							
				38	Web Break Lo								

## 입력 단자대 기능 그룹 (PAR → OUT)

번호	중신용 변지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
41	0h1629	DI Status	다기능출력 상태	-	-	-	9-16	○	○	○	○	○	
50	0h1632	DO On Delay	다기능출력온딜레이	0~100[sec]	0.00	O	9-24	○	○	○	○	○	
51	0h1633	DO Off Delay	다기능출력오프딜레이	0~100[sec]	0.00	O	9-24	○	○	○	○	○	
52	0h1634	DO NC/NO Sel	다기능출력점점선택	Q1,Relay2,Relay1		000	X	9-24	○	○	○	○	○
				0	A 점점(NO)								
				1	B 점점(NC)								
53	0h1635	TripOut OnDly	고장출력 온 딜레이	0~100[sec]	0.00	O	9-23	○	○	○	○	○	
54	0h1636	TripOut OffDly	고장출력오프딜레이	0~100.00[sec]	0.00	O	9-23	○	○	○	○	○	
55	0h1637	TimerOn Delay	타이머 온 딜레이	0~100.00[sec]	0.00	O	9-22	○	○	○	○	○	
56	0h1638	TimerOff Delay	타이머 오프 딜레이	0~100.00[sec]	0.00	O	9-22	○	○	○	○	○	
57	0h1639	FDT Frequency	검출 주파수	0~최대주파수[Hz]	30.00	O	9-18	○	○	○	○	○	
58	0h163A	FDT Band	검출 주파수 폭	0~최대주파수[Hz]	10.00	O	9-18	○	○	○	○	○	
59	0h163B	TD Level	검출 토크 량	0~150[%]	100.0	O	9-21	X	X	○	X	○	
60	0h163C	TD Band	검출 토크 폭	0~10[%]	5.0	O	9-21	X	X	○	X	○	

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 30) OUT 14~25 코드는 확장 IO 보드가 장착된 경우에만 나타납니다.

주 31) OUT 34~36 코드는 확장 IO 보드가 장착된 경우에만 나타납니다.

## 6.7 파라미터 모드 - 통신 기능 그룹 (→COM)

번호	통신용 번지	기능 표시	명칭	설정 범위	초기값	운전 중 변경	참고 페이지	제어 모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	20	O	-	○	○	○	○	○	○
01	0h1701	Int485 St ID	내장형통신인버터 ID	0-250	1	O	11-3	○	○	○	○	○	○
02	0h1702	Int485 Proto	내장형통신프로토콜	0	ModBus RTU	0: ModBus RTU	O	11-3	○	○	○	○	○
				1	Reserved								
				2	LS Inv 485								
				3	Serial Debug								
03	0h1703	Int485 BaudR	내장형통신 속도	0	1200 bps	3: 9600 bps	O	11-3	○	○	○	○	○
				1	2400 bps								
				2	4800 bps								
				3	9600 bps								
				4	19200 bps								
				5	38400 bps								
04	0h1704	Int485 Mode	내장형통신프레임 설정	0	D8/PN/S1	0: D8/PN/S1		11-3	○	○	○	○	○
				1	D8/PN/S2								
				2	D8/PE/S1								
				3	D8/PO/S1								
05	0h1705	Resp Delay	수신 후 수신 딜레이	0-1000[ms]	5ms	O	11-3	○	○	○	○	○	
06 <sup>(*)</sup>	-	FBus S/W Ver	통신옵션 S/W 버전		0.00	O	음션	○	○	○	○	○	
07	0h171B	FBus ID	통신옵션 인버터 ID	0-255	1	O	음션	○	○	○	○	○	
08	0h1711	FBUS BaudRate	FIELD BUS 통신속도	-	12Mbps		음션	○	○	○	○	○	
09	0h171C	FieldBus LED	통신옵션 LED 상태	-	-	O	음션	○	○	○	○	○	
30	0h171E	ParaStatus Num		0-8	3	O	11-8	○	○	○	○	○	
31	0h171F	Para Stauts-1	출력 어드레스 1	0000-FFFF Hex	000A	O	11-8	○	○	○	○	○	
32	0h1720	Para Stauts-2	출력 어드레스 2	0000-FFFF Hex	000E	O	11-8	○	○	○	○	○	
33	0h1721	Para Stauts-3	출력 어드레스 3	0000-FFFF Hex	000F	O	11-8	○	○	○	○	○	
34	0h1722	Para Stauts-4	출력 어드레스 4	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
35	0h1723	Para Stauts-5	출력 어드레스 5	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
36	0h1724	Para Stauts-6	출력 어드레스 6	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
37	0h1725	Para Stauts-7	출력 어드레스 7	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
38	0h1726	Para Stauts-8	출력 어드레스 8	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
39	0h1727	Para Stauts-9	출력 어드레스 9	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
40	0h1728	Para Stauts-10	출력 어드레스 10	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
41	0h1729	Para Stauts-11	출력 어드레스 11	0000-FFFF Hex	000F	O	11-8	○	○	○	○	○	
42	0h172A	Para Stauts-12	출력 어드레스 12	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
43	0h172B	Para Stauts-13	출력 어드레스 13	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
44	0h172C	Para Stauts-14	출력 어드레스 14	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
45	0h172D	Para Stauts-15	출력 어드레스 15	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	
46	0h172E	Para Stauts-16	출력 어드레스 16	0000-FFFF Hex	0000	O	11-8	○	○	○	○	○	

## 통신 기능 그룹 (PAR → COM)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
50	0h1732	Para Ctrl Num		0-8	2	O	11-8	○	○	○	○	○	○
51	0h1733	Para Control-1	입력 어드레스 1	0000~FFFF Hex	0005	X	11-8	○	○	○	○	○	○
52	0h1734	Para Control-2	입력 어드레스 2	0000~FFFF Hex	0006	X	11-8	○	○	○	○	○	○
53	0h1735	Para Control-3	입력 어드레스 3	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
54	0h1736	Para Control-4	입력 어드레스 4	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
55	0h1737	Para Control-5	입력 어드레스 5	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
56	0h1738	Para Control-6	입력 어드레스 6	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
57	0h1739	Para Control-7	입력 어드레스 7	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
58	0h173A	Para Control-8	입력 어드레스 8	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
59	0h173B	Para Control-9	입력 어드레스 9	0000~FFFF Hex	0005	X	11-8	○	○	○	○	○	○
60	0h173C	Para Control-10	입력 어드레스 10	0000~FFFF Hex	0006	X	11-8	○	○	○	○	○	○
61	0h173D	Para Control-11	입력 어드레스 11	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
62	0h173E	Para Control-12	입력 어드레스 12	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
63	0h173F	Para Control-13	입력 어드레스 13	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
64	0h1740	Para Control-14	입력 어드레스 14	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
65	0h1741	Para Control-15	입력 어드레스 15	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
66	0h1742	Para Control-16	입력 어드레스 16	0000~FFFF Hex	0000	X	11-8	○	○	○	○	○	○
70	0h1746	Virtual DI 1	통신 다기능입력 1	0	None	O	11-29	○	○	○	○	○	○
71	0h1747	Virtual DI 2	통신 다기능입력 2	1	FX	O	11-29	○	○	○	○	○	○
72	0h1748	Virtual DI 3	통신 다기능입력 3	2	RX	O	11-29	○	○	○	○	○	○
73	0h1749	Virtual DI 4	통신 다기능입력 4	3	RST	O	11-29	○	○	○	○	○	○
74	0h174A	Virtual DI 5	통신 다기능입력 5	4	External Trip	O	11-29	○	○	○	○	○	○
75	0h174B	Virtual DI 6	통신 다기능입력 6	5	BX	O	11-29	○	○	○	○	○	○
76	0h174C	Virtual DI 7	통신 다기능입력 7	6	JOG	O	11-29	○	○	○	○	○	○
77	0h174D	Virtual DI 8	통신 다기능입력 8	7	Speed-L	O	11-29	○	○	○	○	○	○
78	0h174E	Virtual DI 9	통신 다기능입력 9	8	Speed-M	O	11-29	○	○	○	○	○	○
79	0h174F	Virtual DI 10	통신 다기능입력 10	9	Speed-H	O	11-29	○	○	○	○	○	○
80	0h1750	Virtual DI 11	통신 다기능입력 11	10	Speed-X	O	11-29	○	○	○	○	○	○
81	0h1751	Virtual DI 12	통신 다기능입력 12	11	XCEL-L	O	11-29	○	○	○	○	○	○
82	0h1752	Virtual DI 13	통신 다기능입력 13	12	XCEL-M	O	11-29	○	○	○	○	○	○
83	0h1753	Virtual DI 14	통신 다기능입력 14	13	RUN Enable	O	11-29	○	○	○	○	○	○
84	0h1754	Virtual DI 15	통신 다기능입력 15	14	3-Wire	O	11-29	○	○	○	○	○	○
85	0h1755	Virtual DI 16	통신 다기능입력 16	15	2nd Source	O	11-29	○	○	○	○	○	○
				16	Exchange								
				17/18	Up/Down								
				19	reserved								
				20	U/D Clear								
				21	Analog Hold								
				22	I-Term Clear								
				23	PID Openloop								
				24	P Gain2								
				25	XCEL Stop								
				26	2nd Motor								



## 6.8 파라미터 모드 - 응용 기능 그룹 (→APP)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	문전중 변경	참고 페이지	제어모드						
								V / F	S L	V C	S L T	V C T		
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	20	O	-	o	o	o	o	o	o	
01 <sup>주 33)</sup>	0h1801	App Mode	응용 기능 선택	0	None	0: None	X	-	o	o	o	X	X	
				1	Traverse									
				2	Proc PID									
				3	--Reserved--									
				4	--Reserved--									
				5	Tension Ctrl									웹 2-2
				6	Ext PID Ctrl									-
02	0h1802	Trsn Ctrl Mode	장력 제어 운전 모드 선택	0	W_Spd Close	0: W_Spd Close	X	웹 2-2	o	o	o	o	X	X
				1	UW_Spd Close									
				2	Capstan									
				3	W_Tens Close									
				4	UW_Tens Close									
				5	W_Spd Open									
				6	UW_Spd Open									
				7	W_Tens Open									
				8	UW_Tens Open									
03	0h1803	Main Spd Disp	주속 표시	Read Only[%]			웹 2-8	o	o	o	o	X	X	
04 <sup>주 34)</sup>	0h1804	Main Spd Set	주속 지령 (키패드)	-100.00~100.00[%]	0.00	O	웹 2-8	o	o	o	o	X	X	
05	0h1805	Main Spd Src	주속 지령 방법 선택	0	Keypad	1: V1	X	웹 2-8	o	o	o	X	X	
				1	V1									
				2	I1									
				3	V2									
				4	I2									
				5	Int 485									
				6	Encoder									
				7	FieldBus									
				8	PLC									
06	0h1806	Main XcelT En	주속 가감속 선택	0	No	0: No	O	웹 2-8	o	o	o	X	X	
				1	Yes									
07 <sup>주 35)</sup>	0h1807	Main Spd AccT	주속 가속 시간	0.0~300.0[sec]	10.0	O	웹 2-8	o	o	o	o	X	X	
14 <sup>주 35)</sup>	0h180E	Main Spd DecT	주속 감속 시간	0.0~300.0[sec]	20.0	O	웹 2-8	o	o	o	o	X	X	
15	0h180F	Web PID En	장력 PID 제어 선택	0	No	1: Yes	O	웹 2-16	o	o	o	X	X	
				1	Yes									
16	0h1810	PID Output	PID 출력 모니터	Read Only[%]			웹 2-16	o	o	o	o	X	X	
17	0h1811	PID Ref Value	PID 레퍼런스 모니터	Read Only[%]			웹 2-11	o	o	o	o	X	X	
18	0h1812	PID Fbk Value	PID 피드백 모니터	Read Only[%]			웹 2-16	o	o	o	o	X	X	
19	0h1813	PID Ref Set	PID 레퍼런스 설정	-100~100[%]	50%	O	웹 2-11	o	o	o	o	X	X	

주 33) APP-02~99 코드는 APP-01(App Mode) 이 "Tension Ctrl" 로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 34) APP-04 코드는 APP-05(Main Spd Src) 이 "Keypad" 로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 35) APP-07, 14 코드는 APP-06(Main XcelT En) 이 "Yes" 로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 응용 기능 그룹 (PAR → APP)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
20	0h1814	PID Ref Source	PID 레퍼런스 선택	0	Keypad	0: Key pad	X	랩 2-11	○	○	○	X	X
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
				5	Int 485								
				6	Encoder								
				7	FieldBus								
				8	PLC								
21	0h1815	PID F/B Source	PID 피드백 선택	0	V1	1: I1	X	랩 2-16	○	○	○	X	X
				1	I1								
				2	V2								
				3	I2								
				4	Int 485								
				5	Encoder								
				6	FieldBus								
				7	PLC								
				22	0h1816								
23	0h1817	PID I-Time	PID 제어기 적분시간	0~200.0[sec]	10.0	O	랩 2-16	○	○	○	X	X	
24	0h1818	PID D-Time	PID 제어기 미분시간	0~1000[msec]	0	O	랩 2-16	○	○	○	X	X	
25	0h1819	PID F-Gain	장력 스케일	0~1000.0[%]	100.0	O	랩 2-40	X	X	○	X	X	
27	0h181B	PID Out LPF	PID 출력 필터	0~10000[ms]	0	O	랩 2-16	○	○	○	X	X	
28	0h181C	PID I Limit	PID I 제어기 리미트	0~100[%]	100.0	O	랩 2-16	○	○	○	X	X	
31	0h181F	PID Out Inv	PID 출력 반전	0	No	0: No	X	랩 2-16	○	○	○	X	X
				1	Yes								
32	0h1820	PID Out Scale	PID 출력 스케일	0.0~1000.0[%]	30.0	O	랩 2-16	○	○	○	X	X	
33	0h1821	Init Tns AccT	초기 장력 증가 시간	0.1~60.0[sec]	1.0	O	랩 2-45	X	X	○	X	X	
42	0h182A	PID Unit Sel	PID 제어기 단위선택	0	%	0: %	O	-	○	○	○	X	X
				1	Bar								
				2	mBar								
				3	Pa								
				4	KPa								
				5	Hz								
				6	rpm								
				7	V								
				8	I								
				9	kW								
				10	HP								
				11	℃								
				12	°F								

## 응용 기능 그룹 (PAR → APP)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운정중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
43	0h182B	PID Unit Gain	PID 단위 게인	0~300[%]	100.0	O	-	○	○	○	X	X	
44	0h182C	PID Unit Scale	PID 단위 스케일	0	X 100	2x 1	O	-	○	○	○	X	X
				1	X 10								
				2	X 1								
				3	X 0.1								
				4	X 0.01								
45	0h182D	PID P2-Gain	PID 제 2 비례게인	0~1000[%]	100.0	O	웹 2-21	○	○	○	X	X	
46	0h182E	PID I2-Time	PID 제 2 적분게인	0~200.0[sec]	20.0	O	웹 2-21	○	○	○	X	X	
47	0h182F	PI Change Spd1	게인절제 시작 주속	0~PI Change Spd2[%]	0.00	O	웹 2-22	○	○	○	X	X	
48	0h1830	PI Change Spd2	게인절제 완료 주속	PI Change Spd1~100[%]	0.00	O	웹 2-22	○	○	○	X	X	
49	0h1831	PID Ref RampT	장력 지정 램프 시간	0~300.0[sec]	0.0	O	웹 2-14	○	○	○	X	X	
50	0h1832	PI Gain Ramp	PI 게인 절제 램프 시간	0.0~300.0[sec]	30.0	O	웹 2-21	○	○	○	X	X	
51	0h1833	PID Start Ramp	기동시 PID 출력 램프 시간	0.0~300.0[sec]	5.0	O	웹 2-16	○	○	○	X	X	
52	0h1834	PID Hi Lmt %	PID 출력 상한[%]	APP53~100.0[%]	100.0	O	웹 2-16	○	○	○	X	X	
53	0h1835	PID Lo Lmt %	PID 출력 하한[%]	-100.0~APP52[%]	-100.0	O	웹 2-16	○	○	○	X	X	
54	0h1836	Fixed PID En	고정 PID 제어기 선택	0	No	0: No	O	웹 2-32	○	○	○	X	X
				1	Yes								
55 <sup>주 36)</sup>	0h1837	Min Fixed PID	고정 PID 제어기 최소값	0.0~100.0[%]	10.0	O	웹 2-32	○	○	○	X	X	
56	0h1838	Profile P Mode	P Gain 프로파일러 선택	0	None	0: None	O	웹 2-19	○	○	○	X	X
				1	Linear								
				2	Square								
57 <sup>주 37)</sup>	0h1839	Profile P Gain	프로파일러 게인	0.01~10.00[%]	1.00	O	웹 2-19	○	○	○	X	X	
58	0h183A	Taper Sel	Taper 기능 선택	0	None	0: None	X	웹 2-12	○	○	○	X	X
				1	Linear								
				2	Hyperbolic								
59	0h183B	Taper SetPt	Taper 설정 값(키패드)	-100~100[%]	0.00	O	웹 2-12	○	○	○	X	X	
60	0h183C	Taper Source	Taper 설정 선택	0	Keypad	0: Keypad	X	웹 2-12	○	○	○	X	X
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								

주 36) APP-55 코드는 APP-54(Fixed PID En) 가 "No" 로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 37) APP-57 코드는 APP-56(Profile P Mode) 이 "Linear" 또는 "Square"로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 응용 기능 그룹 (PAR → APP)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L	V C T	
61 <sup>㉔38)</sup>	0h183D	Curr Diameter	현재 직경 표시[%]	APP67~100.0[%]	현재 직경	X	웹 2-28	○	○	○	X	X	
62 <sup>㉔38)</sup>	0h183E	Curr Bobbin	현재 보빈 표시	Read Only(1~4)			웹 2-28	○	○	○	X	X	
63 <sup>㉔38)</sup>	0h183F	Bobbin1 Diamtr	보빈 1 직경[%]	APP67~100.0[%]	10.0	O	웹 2-26	○	○	○	X	X	
64 <sup>㉔38)</sup>	0h1840	Bobbin2 Diamtr	보빈 2 직경[%]	APP67~100.0[%]	15.0	O	웹 2-26	○	○	○	X	X	
65 <sup>㉔38)</sup>	0h1841	Bobbin3 Diamtr	보빈 3 직경[%]	APP67~100.0[%]	20.0	O	웹 2-26	○	○	○	X	X	
66 <sup>㉔38)</sup>	0h1842	Bobbin4 Diamtr	보빈 4 직경[%]	APP67~100.0[%]	25.0	O	웹 2-26	○	○	○	X	X	
67 <sup>㉔38)</sup>	0h1843	Min Diameter	최소 보빈 직경[%]	5.0~100.0[%]	10.0	X	웹 2-28	○	○	○	X	X	
68 <sup>㉔38)</sup>	0h1844	Diameter LPF	직경 연산 필터	0.0~300.0[sec]	50.0	O	웹 2-28	○	○	○	X	X	
69	0h1845	Web Hold Freq	직경 연산 중지 주파수	0~30.00[Hz]	5.00	O	웹 2-30	○	○	○	X	X	
70	0h1846	MinDia Source	최소보빈 직경 입력 선택	0	Keypad	0: Keypad	X	웹 2-28	○	○	○	X	X
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
0	No	1: Yes	X	웹 3-7	○	○	○	X	X				
1	Yes												
71 <sup>㉔39)</sup>	0h1847	Thickness En	재질 두께 연산 선택			1: Yes	X	웹 3-7	○	○	○	X	X
72 <sup>㉔39)</sup>	0h1848	Curr Thickness	현재 두께 표시[%]	10.0~100.0[%]	100.0	X	웹 3-7	○	○	○	X	X	
73	0h1849	Init Boost Tns	초기 장력 증가 값	100.0~500.0[%]	150.0	O	웹 2-45	X	X	○	X	X	
74 <sup>㉔39)</sup>	0h184A	Thickness LPF	재질 두께 연산 필터	0.0~300.0[sec]	30.0	O	웹 3-8	○	○	○	X	X	
75	0h184B	MinDia Value	최소 보빈 직경 모니터	Read Only[%]			웹 2-28	○	○	○	X	X	
76	0h184C	Web Brk En	단선 감지 기능 선택	0	None	1: Warning	O	웹 2-41	○	○	○	X	X
				1	Warning								
				2	Free-run								
77 <sup>㉔40)</sup>	0h184D	Web Brk St Dly	초기 기동시 단선 감지 지연시간	0.0~300.0[sec]	10.0	O	웹 2-41	○	○	○	X	X	
78 <sup>㉔40)</sup>	0h184E	Web Brk Dly	단선 감지 지연시간	0.0~300.0[sec]	5.0	O	웹 2-41	○	○	○	X	X	
79 <sup>㉔40)</sup>	0h184F	Web Brk Lev Hi	단선 감지 상한	APP80~100.0[%]	80.0	O	웹 2-41	○	○	○	X	X	
80 <sup>㉔40)</sup>	0h1850	Web Brk Lev Lo	단선 감지 하한	0.0~APP79[%]	20.0	O	웹 2-41	○	○	○	X	X	

주 38) APP-61~68 코드는 APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 “Capstan” 이외의 모드로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 39) APP-71~74 코드는 APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 “Capstan” 으로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 40) APP-77~80 코드는 APP-76(Web Brk En) 이 “Warning” 또는 “Free-run” 으로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 응용 기능 그룹 (PAR → APP)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
81	0h1851	Taper Spt Val	Taper 설정 값 모니터	Read Only[%]			웹 2-12	○	○	○	X	X	
82	0h1852	Q Stop Dec T	비상 정지 감속 시간	0.1~300.0[sec]	3.0	O	웹 2-10	○	○	○	X	X	
83	0h1853	Bypass Gain	바이패스 게인	0.0~300.0[%]	100.0	O	웹 2-39	○	○	○	X	X	
84	0h1854	Rev Tension En	역전 미속 가능 선택	0	No	0: No	O	웹 2-35	○	○	○	X	X
				1	Yes								
85	0h1855	Ext PID En	External PID 선택	0	No	1: Yes	O	웹 4-7	○	○	○	X	X
				1	Yes								
86	0h1856	W Noise Band	외란 감출 밴드	0.0~100.0[%]	0.0	O	웹 2-23	○	○	○	X	X	
87	0h1857	W Noise P Gain	외란 보상 P Gain	0.0~100.0[%]	0.0	O	웹 2-23	○	○	○	X	X	
88	0h1858	W Noise Ramp	외란 보상 가감속 시간	0.0~100.0[sec]	0.0	O	웹 2-23	○	○	○	X	X	
89	0h1859	Compen Xcel %	직경/두께 보상 비율	0~100[%]	70	O	웹 2-34	○	○	○	X	X	
90	0h185A	Min Main Spd	최소 주속	0.0~100.0[%]	3.0	O	웹 2-30	○	○	○	X	X	
91	0h185B	Web Spd Bias	속도 바이어스 설정	0~60.00[Hz]	1.00	O	웹 2-38	X	X	○	X	X	
92	0h185C	Max Main Spd	주속 지정 100% 에 대한 주파수	DRV19~DRV20[Hz]	60.00	O	웹 2-28	○	○	○	X	X	
93 <sup>(*) 4)</sup>	0h185D	Splice Level	스플라이스 레벨	0.0~100.0[%]	0.0	O	웹 2-36	○	○	○	X	X	
94	0h185E	Tns Boost In	장력 부스트 설정	0~50.00[%]	0.00	O	웹 2-14	○	○	○	X	X	
95	0h185F	Tns Boost Type	장력 부스트 타입	0	Fixed	0: Fixed	X	웹 2-14	○	○	○	X	X
				1	Proportional								
96	0h1860	Tns Down In	장력 다운 설정	0~50.00[%]	0.00	O	웹 2-14	○	○	○	X	X	
97	0h1861	Tns Down Type	장력 다운 타입	0	Fixed	0: Fixed	X	웹 2-14	○	○	○	X	X
				1	Proportional								
98	0h1862	PID Sample T	PID 연산 주기	1~10[ms]	1	X	웹 2-16	○	○	○	X	X	
99	0h1863	Web S/W Ver	전용 S/W 버전	Read Only(1.xx)			-	○	○	○	X	X	

주 4) APP-93 코드는 APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 "Capstan" 이외의 모드로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 6.9 파라미터 모드 - 응용 기능 그룹 2 (→AP2)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	10	O	-	O	O	O	O	O	
80 <sup>주 42)</sup>	0h1950	Dia Dis Mode	적경 연산 없는 Web 선택	0	No	0: No	X	펄 2-46	O	O	O	X	X
				1	Yes								
81 <sup>주 43)</sup>	0h1951	Dia Comp Set	적경 보상 Gain 초기 값	0-300.0[%]	100.0	O	펄 2-46	O	O	O	X	X	
82	0h1952	Dia Comp Gain	적경 보상 Gain 모니터	Read Only[%]			펄 2-47	O	O	O	X	X	
83	0h1953	DiaComp PIDLev	연산 기준 PID 출력 값	0-100.00[%]	10.00	O	펄 2-47	O	O	O	X	X	
84	0h1954	Dia Comp LPF	적경 보상 Gain 필터	0-300.0[sec]	50.0	O	펄 2-47	O	O	O	X	X	
85	0h1955	Xcel Comp En	가감속 시 적경 보상 Gain 연산 선택	0	No	0: No	O	펄 2-48	O	O	O	X	X
				1	Yes								
86 <sup>주 44)</sup>	0h1956	Steady Chk LPF	정속 판단 속도 필터	0-100.0[sec]	1.0	O	펄 2-48	O	O	O	X	X	
87	0h1957	Steady Chk Lev	정속 판단 속도 차	0-50.00[%]	1.00	O	펄 2-48	O	O	O	X	X	

주 42) AP2-80 코드는 APP-02(Tnsn Ctrl Mode) 가 “W\_Spd Close”, “UW\_Spd Close” 로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 43) AP2-81~85 코드는 AP2-80(Dia Dis Mode) 가 “Yes” 로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 44) AP2-86~87 코드는 AP2-85(Xcel Comp En) 가 “No” 로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 6.10 파라미터 모드 - 옵션 카드 기능 그룹 (→APO)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	20	O		O	O	O	O	O
01 <sup>(*) 45)</sup>	0h1A01	Enc Opt Mode	엔코더 기능 항목	0	None	0:None	O	7-8	O	O	O	O
				1	Feed-Back							
				2	Reference							
04	0h1A04	Enc Type Sel	엔코더 종류 선택	0	Line Driver	0:Line Driver	X	7-8	O	O	O	O
				1	Totem or Com							
				2	Open Collector							
05	0h1A05	Enc Pulse Sel	엔코더 펄스 방향	0	(A+B)	0: (A+B)	X	7-8	O	O	O	O
				1	-(A+B)							
				2	A							
06	0h1A06	Enc Pulse Num	엔코더 펄스 수	10-5000	1024	X	7-8	O	O	O	O	
08	0h1A08	Enc Monitor	Feed Back 모니터	-	-	O	7-8	O	O	O	O	
09	0h1A09	Pulse Monitor	Reference 모니터	-	-	O	7-8	O	O	O	O	
10	0h1A0A	Enc Filter	인코더 입력 필터	0~1000[msec]	3	O	7-8	O	O	O	O	
11	0h1A0B	Enc Pulse x1	Enc 입력 최소펄스	0~100[kHz]	0.00	O	7-8	O	X	O	X	
12	0h1A0C	Enc Perc y1	Enc 최소펄스시 출력%	0~100[%]	0.00	O	7-8	O	X	O	X	
13	0h1A0D	Enc Pulse x2	Enc 입력 최대펄스	0~200[kHz]	100	O	7-8	O	X	O	X	
14	0h1A0E	Enc Perc y2	Enc 최대펄스시 출력%	0~100[%]	100	O	7-8	O	X	O	X	
58 <sup>(*) 46)</sup>	0h1A3A	PLC LED Status	PLC 옵션 LED 상태	-	-	O	옵션	O	O	O	O	
59	0h1A3B	PLC S/W Ver	PLC 옵션카드 S/W 버전	-	1.X	O	옵션	O	O	O	O	
60	0h1A3C	PLC Wr Data 1		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
61	0h1A3D	PLC Wr Data 2		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
62	0h1A3E	PLC Wr Data 3		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
63	0h1A3F	PLC Wr Data 4		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
64	0h1A40	PLC Wr Data 5		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
65	0h1A41	PLC Wr Data 6		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
66	0h1A42	PLC Wr Data 7		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	
67	0h1A43	PLC Wr Data 8		0-FFFF[Hex]	0000	O	옵션	O	O	O	O	

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 45) APO-01~14 코드는 엔코더 보드가 장착되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 옵션 카드 기능 그룹 (PAR → APO)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드				
								V / F	S L	V C	S L T	V C T
76	0h1A44	PLD Rd Data 1		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
77	0h1A45	PLD Rd Data 2		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
78	0h1A41	PLD Rd Data 3		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
79	0h1A42	PLD Rd Data 4		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
80	0h1A43	PLD Rd Data 5		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
81	0h1A44	PLD Rd Data 6		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
82	0h1A45	PLD Rd Data 7		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○
83	0h1A45	PLD Rd Data 8		0-FFFF[Hex]	0000	○	옵션	○	○	○	○	○

\*  음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 46) APO-58-83 코드는 PLC 옵션 보드가 장착되어 있는 경우에만 나타납니다.

## 6.11 파라미터 모드 - 보호 기능 그룹 (→ PRT)

번호	통신용 번지	기능포시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0-99	40	O		O	O	O	O	O	O
04	0h1B04	Load Duty	부하량 설정	0	Normal Duty	1:Heavy Duty	X	10-2	O	O	O	O	O
				1	Heavy Duty								
05	0h1B05	Phase Loss Chk	입출력 결상 보호	Bit	00-11	00	X	10-10	O	O	O	O	O
				1	출력결상								
				2	입력결상								
06	0h1B06	IPO V Band	입력 결상 전압 밴드	1-100[V]	40	X	10-10	O	O	O	O	O	
07	0h1B07	Trip Dec Time	고장시 감속 시간	0-600[sec]	3.0	O	-	O	O	O	O	O	
08	0h1B08	RST Restart	트립 리셋시 기동선택	0	No	0:No	O	8-52	O	O	O	O	O
				1	Yes								
09	0h1B09	Retry Number	자동 재시동 횟수	0-10	0	O	8-52	O	O	O	O	O	
10 <sup>*47)</sup>	0h1B0A	Retry Delay	자동 재시동 지연시간	0-60.0[sec]	1.0	O	8-52	O	O	O	O	O	
11	0h1B0B	Lost KPD Mode	캐패드지령 상실시동작	0	None	0:None	O	10-12	O	O	O	O	O
				1	Warning								
				2	Free-Run								
				3	Dec								
12	0h1B0C	Lost Cmd Mode	속도지령 상실시동작	0	None	0:None	O	10-12	O	O	O	O	O
				1	Free-Run								
				2	Dec								
				3	Hold Input								
				4	Hold Output								
5	Lost Preset												
13 <sup>*48)</sup>	0h1B0D	Lost Cmd Time	속도지령상실 판정시간	0.1-120[sec]	1.0	O	10-12	O	O	O	O	O	
14	0h1B0E	Lost Preset F	속도지령 상실시 운전주파수	시작 주파수 ~최대주파수[Hz]	0.00	O	10-12	O	O	O	O	O	
15	0h1B0F	AI Lost Level	아날로그입력 상실판정 레벨	0	Half of x1	0:Half of x1	O	10-12	O	O	O	O	O
				1	Below x1								
17	0h1B11	OL Warn Select	과부하 경보 선택	0	No	0:No	O	10-2	O	O	O	O	O
				1	Yes								
18	0h1B12	OL Warn Level	과부하 경보 레벨	30-180[%]	150	O	10-2	O	O	O	O	O	
19	0h1B13	OL Warn Time	과부하 경보 시간	0-30.0[sec]	10.0	O	10-2	O	O	O	O	O	
20	0h1B14	OL Trip Select	과부와 고장시 동작	0	None	1:Free-Run	O	10-2	O	O	O	O	O
				1	Free-Run								
				2	Dec								
21	0h1B15	OL Trip Level	과부하 고장 레벨	30-200[%]	180	O	10-2	O	O	O	O	O	

\*    음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 47) PRT-10 코드는 PRT-09(Retry Number)가 "0"이상으로 설정된 경우에만 나타납니다.

주 48) PRT-13~15 코드는 PRT-12(Lost Cmd Mode)가 "NONE"이 아닌 경우에만 나타납니다.

## 보호 기능 그룹 (PAR → PRT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
22	0h1B16	OL Trip Time	과부하 고장 시간	0-60[sec]	60.0	O	10-2	O	O	O	O	O	
25	0h1B19	UL Warn Sel	경부하 경보 선택	0	No	0:No	O	10-15	O	O	O	O	
				1	Yes								
26	0h1B1A	UL Warn Time	경부하 경보 시간	0-600.0[sec]	10.0	O	10-15	O	O	O	O	O	
27	0h1B1B	UL Trip Sel	경부하 고장 선택	0	None	0:None	O	10-15	O	O	O	O	
				1	Free-Run								
				2	Dec								
28	0h1B1C	UL Trip Time	경부하 고장 시간	0-600[sec]	30.0	O	10-15	O	O	O	O	O	
29	0h1B1D	UL LF Level	경부하 하한 레벨	10-30[%]	30	O	10-15	O	O	O	O	O	
30	0h1B1E	UL BF Level	경부하 상한 레벨	10-100[%]	30	O	10-15	O	O	O	O	O	
31	0h1B1F	No Motor Trip	전동기 없음 검출시 동작	0	None	0:None	O	10-18	O	O	O	O	
				1	Free-Run								
32	0h1B20	No Motor Level	전동기 없음 검출 전류 레벨	1-100[%]	5	O	10-18	O	O	O	O	O	
33	0h1B21	No Motor Time	전동기 없음 검출 딜레이	0.1-10.0[sec]	3.0	O	10-18	O	O	O	O	O	
34	0h1B22	Thermal-T Sel	전동기 과열 검출 센서 검출 후 동작 선택	0	None	0:None	O	10-8	O	O	O	O	
				1	Free-Run								
				2	Dec								
35	0h1B23	Thermal In Src	전동기 과열 검출 센서 입력 선택	0	None	0:None	X	10-8	O	O	O	O	
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
36	0h1B24	Thermal-T Lev	전동기 과열 검출 센서 고장 레벨	0-100[%]	50.0	O	10-8						
37	0h1B25	Thermal-T Area	전동기 과열 검출 센서 고장 영역	0	Low	0:Low	O	10-8	O	O	O	O	
				1	High								
40	0h1B28	ETH Trip Sel	전자써멀 고장 선택	0	None	0:None	O	10-1	O	O	O	O	
				1	Free-Run								
				2	Dec								
41	0h1B29	Motor Cooling	전동기 냉각팬 종류	0	Self-cool	0:Self-cool	O	10-1	O	O	O	O	
				1	Forced-cool								
42	0h1B2A	ETH 1min	전자써멀 1분정격	120-200[%]	150	O	10-1	O	O	O	O	O	
43	0h1B2B	ETH Cont	전자써멀 연속정격	50-200[%]	120	O	10-1	O	O	O	O	O	
48	0h1B30	Stall Src Sel	스톱 레벨 설정 방법	0	Keypad	0: Keypad	X	랩 4-1	O	O	O	X	X
				1	V1								
				2	I1								
				3	V2								
				4	I2								
5	Pulse												

## 보호 기능 그룹 (PAR → PRT)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운정중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
49 <sup>* 49)</sup>	0h1B31	Stall % Disp	스톨 레벨 표시	Read Only	Read Only	X	웹 4-1	O	O	O	X	X	
50	0h1B32	Stall Prevent	스톨 방지 동작	Bit	0000~11111	000	X	웹 4-1	O	O	X	O	X
				1	가속중								
				2	정속중								
				3	감속중								
51	0h1B33	Stall Freq 1	스톨 주파수 1	DRV19~PRT53[Hz]	60.00	O	10-4	O	O	X	O	X	
52	0h1B34	Stall Level 1	스톨 레벨 1	30~250[%]	180	X	10-4	O	O	X	O	X	
53	0h1B35	Stall Freq 2	스톨 주파수 2	PRT51~PRT55[Hz]	60.00	O	10-4	O	O	X	O	X	
54	0h1B36	Stall Level 2	스톨 레벨 2	30~250[%]	180	X	10-4	O	O	X	O	X	
55	0h1B37	Stall Freq 3	스톨 주파수 3	PRT53~PRT57[Hz]	60.00	O	10-4	O	O	X	O	X	
56	0h1B38	Stall Level 3	스톨 레벨 3	30~250[%]	180	X	10-4	O	O	X	O	X	
57	0h1B39	Stall Freq 4	스톨 주파수 4	PRT55~DRV20[Hz]	60.00	O	10-4	O	O	X	O	X	
58	0h1B3A	Stall Level 4	스톨 레벨 4	30~250[%]	180	X	10-4	O	O	X	O	X	
66	0h1B42	DB Warn %ED	DB 저항 경고 레벨	0~30[%]	0	O	10-14	O	O	O	O	O	
70	0h1B46	OverSPD Freq	과속 판정 주파수	20~130[%]	120.0	O	10-16	X	X	O	X	O	
72	0h1B48	OverSPD Time	과속 판정 시간	0.01~10.00[sec]	0.01	O	10-16	X	X	O	X	O	
73	0h1B49	Speed Dev Trip	속도 오차 고장	0	No	0:No	O	10-16	X	X	O	X	X
				1	Yes								
74	0h1B4A	Speed Dev Band	속도 오차 폭	2~최대주파수[Hz]	20.00	O	10-16	X	X	O	X	X	
75	0h1B4B	Speed DevTime	속도 오차 판정시간	0.1~1000.0[sec]	1.0	O	10-16	X	X	O	X	X	
77	0h1B4D	Enc Wire Check	인코더음션 연결확인	0	No	0:No	O	10-16	X	X	O	X	O
				1	Yes								
78	0h1B4E	Enc Check Time	인코더연결 확인시간	0.1~1000.0[sec]	1.0	O	10-16	X	X	O	X	O	
79	0h1B4F	FAN Trip Mode	냉각 팬 고장 선택	0	Trip	0:Trip	O	10-17	O	O	O	O	O
				1	Warning								
80	0h1B50	Opt Trip Mode	옴션 트립시 동작 선택	0	None	1:Free-Run	O	10-18	O	O	O	O	O
				1	Free-Run								
				2	Dec								
81	0h1B51	LVT Delay	저전압고장 판정지연시간	0~60.0[sec]	0.0	X	10-17	O	O	O	O	O	

\*   음영색 코드는 숨김코드로, 해당코드 설정시에만 나타납니다.

주 49) PRT-49 코드는 PRT-48(Stall Src Sel) 이 "1" 이상으로 설정된 경우에만 나타납니다.

## 6.12 파라미터 모드 - 제 2 전동기 기능 그룹 (→M2)

번호	통신용 번지	기능표시	명칭	설정범위	초기값	운전중 변경	참고 페이지	제어모드					
								V / F	S L	V C	S L T	V C T	
00	-	Jump Code	점프 코드	0~99	1	O		O	O	X	O	X	
04	0h1C04	M2-Acc Time	가속 시간	0~600[sec]	75kW 이하	20.0	O	8-56	O	O	X	O	X
					90kW 이상	60.0							
05	0h1C05	M2-Dec Time	감속 시간	0~600[sec]	75kW 이하	30.0	O	8-56	O	O	X	O	X
					90kW 이상	90.0							
06	0h1C06	M2-Capacity	전동기 용량	0~	0.2kW	-	X	8-56	O	O	X	O	X
				21	185kW								
07	0h1C07	M2-Base Freq	기저 주파수	30~400[Hz]	60.00	X	8-56	O	O	X	O	X	
08	0h1C08	M2-Ctrl Mode	제어 모드	0	V/F	0:V/F	X	8-56	O	O	X	O	X
				1	V/F PG								
				2	Slip Compen								
				3	Sensorless-1								
				4	Sensorless-2								
10	0h1C0A	M2-Pole Num	전동기 극수	2~12	4	X	8-56	O	O	X	O	X	
11	0h1C0B	M2-Rated Slip	정격 슬립 속도	0~3000[rpm]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
12	0h1C0C	M2-Rated Curr	전동기 정격 전류	1.0~1000.0[A]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
13	0h1C0D	M2-NoLoad Curr	전동기 무부하 전류	0.5~1000.0[A]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
14	0h1C0E	M2-Rated Volt	전동기 정격 전압	180~480[V]	0	X	8-56	O	O	X	O	X	
15	0h1C0F	M2-Efficiency	전동기 효율	70~100[%]	-	X	8-56						
16	0h1C10	M2-Inertia Rt	부하 관성비	0~8	0	X	8-56						
17	-	M2-Rs	고정자 저항	0~9.999[Ω]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
18	-	M2-Lsigma	누설 인덕턴스	0~99.99[mH]	-	X	8-56						
19	-	M2-Ls	고정자 인덕턴스	0~999.9[mH]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
20	-	M2-Tr	회전자 시정수	25~5000[msec]	-	X	8-56	O	O	X	O	X	
25	0h1C19	M2-V/F Patt	V/F 패턴	0	Linear	0:Linear	X	8-57	O	O	X	O	X
				1	Square								
				2	User V/F								
26	0h1C1A	M2-Fwd Boost	정방향 토크부스트	0~15[%]	75kW 이하 : 2.0	X	8-57	O	O	X	O	X	
27	0h1C1B	M2-Rev Boost	역방향 토크부스트	0~15[%]	90kW 이상 : 1.0	X	8-57	O	O	X	O	X	
28	0h1C1C	M2-Stall Lev	스톱 방지 레벨	30~150[%]	150	X	8-57	O	O	X	O	X	
29	0h1C1D	M2-ETH 1min	전자제동 1분정격	100~200[%]	150	X	8-57	O	O	X	O	X	
30	0h1C1E	M2-ETH Cont	전자제동 연속정격	50~150[%]	100	X	8-57	O	O	X	O	X	
40	0h1C28	M2-LoadSpdGain	회전수 표시 게인	0.1~6000.0%	100.0	O	8-57	O	O	O	O	O	
41	0h1C29	M2-LoadSpdScal	회전수 표시 스케일	0	x 1	0x 1	O	8-57	O	O			
				1	x 0.1								
				2	x 0.01								
				3	x 0.001								
				4	x 0.0001								
42	0h1C2A	M2-LoadSpdUnit	회전수 표시 단위	0	rpm	0:rpm	O	8-57	O	O	O	O	O
				1	mpm								

주 50) M2 그룹은 In65~75 에 "2nd Motor"가 설정된 경우에만 나타납니다.

## 6.13 트립 모드 (TRP Current (or Last-x))

번호	기능표시	명칭	설정범위	초기값	참고 페이지	
00	Trip Name (x)	고장 종류 표시	-	-	9-7	
01	Output Freq	고장시 운전 주파수	-	-	9-7	
02	Output Current	고장시 출력 전류	-	-	9-7	
03	Inverter State	고장시 가감속 상태	-	-	9-7	
04	DCLink Voltage	직류부 전압	-	-	9-7	
05	Temperature	NTC 온도	-	-	9-7	
06	DI State	입력 단자대 상태	-	0000 0000	9-7	
07	DO State	출력 단자대 상태	-	000	9-7	
08	Trip On Time	전원 투입 후 고장 시간	-	0/00/00 00:00	9-7	
09	Trip Run Time	운전 시작 후 고장 시간	-	0/00/00 00:00	9-7	
10	Trip Delete?	고장 이력 삭제	0	No	0:No	9-7
			1	Yes		

## 6.14 컨피그 모드 (CNF)

번호	기능 표시	명칭	설정범위		초기값	참고 페이지
00	Jump Code	점프 코드	0-99		40	-
01	Language Sel	키패드 언어 선택	English		English	9-25
02	LCD Contrast	LCD 액정 명암 조절	-		-	8-67
10	Inv S/W Ver	본체 S/W 버전	-		1.XX	8-67
11	KeypadS/W Ver	키패드 S/W 버전	-		1.XX	8-67
12	KPD Title Ver	키패드 Title 버전	-		1.XX	8-67
20 <sup>51)</sup>	Anytime Para	상대표시항목시항목	0	Frequency	0: Frequency	9-5
21	Monitor Line-1	모니터모드표시항목 1	1	Speed	0: Frequency	9-1
22	Monitor Line-2	모니터모드표시항목 2	2	Output Current	2:Output Current	9-1
23	Monitor Line-3	모니터모드표시항목 3	3	Output Voltage	3:Output Voltage	9-1
			4	Output Power		
			5	WHour Counter		
			6	DCLink Voltage		
			7	DI State		
			8	DO State		
			9	V1 Monitor[V]		
			10	V1 Monitor[%]		
			11	I1 Monitor[mA]		
			12	I1 Monitor[%]		
			13	V2 Monitor[V]		
			14	V2 Monitor[%]		
			15	I2 Monitor[mA]		
			16	I2 Monitor[%]		
			17	PID Output		
18	PID ref Value					
19	PID Fbk Value					
20	Torque					
21	Torque Limit					
22	Trq Bias Ref					
23	Speed Limit					
24	Load Speed					
25	XV1Monitor[V]					
26	XV1Monitor[%]					

주 51) Anytime Para 항목에서는 7,8 번 항목이 없습니다.

## 컨피그 모드 (CNF)

번호	기능표시	명칭	설정범위	초기값	참고 페이지	
			27	XI1Monitor[mA]		
			28	XI1Monitor[%]		
			29	XV2Monitor[V]		
			30	XV2Monitor[%]		
			31	XI2Monitor[mA]		
			32	XI2Monitor[%]		
			33	XV3Monitor[V]		
			34	XV3Monitor[%]		
			35	XI3Monitor[mA]		
			36	XI3Monitor[%]		
			37	XV4Monitor[V]		
			38	XV4Monitor[%]		
			39	XI4Monitor[mA]		
			40	XI4Monitor[%]		
			41	Main Spd Disp		
			42	Curr Diameter		
			43	Curr Thickness		
			44	Temperature		
24	Mon Mode Init	모니터 모드 초기화	0	No	0:No	9-1
			1	Yes		
30	Option-1 Type	옵션슬롯 1 종류표시	0	None	0:None	8-67
31	Option-2 Type	옵션슬롯 2 종류표시	1	PLC	0:None	8-67
32	Option-3 Type	옵션슬롯 3 종류표시	2	Profi	0:None	8-67
			3	Ext. I/O		
			4	Encoder		
40	Parameter Init	파라미터 초기화	0	No		8-61
			1	All Grp		
			2	DRV Grp		
			3	BAS Grp		
			4	ADV Grp		
			5	CON Grp		
			6	IN Grp		
			7	OUT Grp		
			8	COM Grp		
			9	APP Grp		
			10	AUT Grp		
			11	APO Grp		
			12	PRT Grp		
13	M2 Grp					
41	Changed Para	변경된 파라미터 표시	0	View All	0:View All	8-67
			1	View Changed		

## 컨피그 모드 (CNF)

번호	기능표시	명칭	설정범위	초기값	참고 페이지	
42	Multi Key Sel	다기능 키 항목	0	None	0:None	- 8-6 7-15 8-64
			1	JOG Key		
			2	Local/Remote		
			3	UserGrp SelKey		
43	Macro Select	매크로 기능 항목	0	None	0:None	8-65
			1	Draw App		
			2	Traverse		
44	Erase All Trip	고장 이력 삭제	0	No	0:No	8-67
			1	Yes		
45	UserGrp AllDel	사용자등록코드삭제	0	No	0:No	8-64
			1	Yes		
46	Parameter Read	파라미터 읽기	0	No	0:No	8-60
			1	Yes		
47	Parameter Write	파라미터 쓰기	0	No	0:No	8-60
			1	Yes		
48	Parameter Save	통신 파라미터 저장	0	No	0:No	8-60
			1	Yes		
50	View Lock Set	파라미터 모드 숨김	0-9999	Un-locked	8-62	
51	View Lock Pw	파라미터 모드 숨김 암호	0-9999	Password	8-62	
52	Key Lock Set	파라미터 편집 잠금	0-9999	Un-locked	8-62	
53	Key Lock Pw	파라미터 편집 잠금 암호	0-9999	Password	8-62	
60	Add Title Up	추가 키카드 타이틀 업데이트	0	No	0:No	8-67
			1	Yes		
61	Easy Start On	파라미터 간편 설정	0	No	0:Yes	8-66
			1	Yes		
62	WHCount Reset	사용전력량 초기화	0	No	0:No	8-67
			1	Yes		
70	On-time	인버터동작누적시간	일 시:분	-	9-25	
71	Run-time	인버터운전누적시간	일 시:분	-	9-25	
72	Time Reset	인버터운전 누적시간 초기화	0	No	0:No	9-25
			1	Yes		
74	Fan Time	냉각팬운전누적시간	일 시:분	-	9-25	
75	Fan Time Rst	냉각팬운전 누적시간 초기화	0	No	-	9-25
			1	Yes		



## 7. iS7 통신 공통 영역

### 7.1 iS7 모니터링 공통 영역

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용
0h0300	인버터 모델	-	-	iS7 : 000Bh
0h0301	인버터 용량	-	-	0.75kW: 3200h 1.5kW: 4015h    2.2kW: 4022h 3.7kW: 4037h    5.5kW: 4055h 7.5kW: 4075h    11kW: 40B0h 15kW: 40F0h    18.5kW: 4125h 22kW: 4160h    30kW: 41E0h 37kW: 4250h    45kW: 42D0h 55kW: 4370h    75kW: 44B0h 90kW: 45A0h    110kW: 46E0h 132kW: 4840h    160kW: 4A00h 185kW: 4B90h
0h0302	인버터 입력 전압 / 전원 형태 (단상,3상) / 냉각 방식	-	-	200V 단상 자냉식 : 0220h 200V 상상 자냉식 : 0230h 200V 단상 강냉식 : 0221h 200V 상상 강냉식 : 0231h 400V 단상 자냉식 : 0420h 400V 상상 자냉식 : 0430h 400V 단상 강냉식 : 0421h 400V 상상 강냉식 : 0431h
0h0303	인버터 S/W 버전	-	-	(예제) 0x0100 : Version 1.00 0x0101 : Version 1.01
0h0304	Reserved	-	-	-
0h0305	인버터의 운전 상태	-	-	B15 0000(0) : 정상 상태 B14 0100(4) : Warning 발생 상태 B13 1000(8) : Fault 발생 상태 (PRT-30 Trip Out Mode) B12 설정값에 따라서 동작합니다.) B11 B10 B9 B8 B7 0001(1):속도 폐지중 0010(2):가속중 B6 0011(3):정속중 0100(4):감속중 B5 0101(5):감속정지중 0110(6):HW OCS B4 0111(7):SAW OCS 1000(8):드웰문전중 B3 0000(0) : 중지 B2 0001(1) : 정방향 운전중 B1 0010(2) : 역방향 운전중 B0 0011(3) : DC 문전중(0 속제어)

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0306	인버터 운전, 주파수 지령 소스	-	-	B15	운전 지령 소스
				B14	00000000(0):키패드 00000001(1):통신음선
				B13	00000010(2):App/PLC
				B12	00000011(3):내장형 485
				B11	00000100(4):단자대
				B10	00000101(5):reserved
				B9	00000110(6):Auto 1
				B8	00000111(7):Auto 2
				B7	주파수 지령 소스
				B6	00000000(0):키패드 속도
				B5	00000001(1):키패드 토크
				B4	00000010-00000100(2-4):Up/Down 운전 속도
				B3	00000101(5): V1 00000110(6): I1
				B2	00000111(7): V2 00001000(8): I2
				B1	00001001(9): Pulse 00001010(10): 내장형 485
				B0	00001011(11):통신음선 00001100(12): App(PLC)
00001101(13): Jog 00001110(14): PID					
00001111-00010110(15-22): Auto Step					
				00011001-00100111(25-39): 다단속 주파수	
0h0307	키패드 S/W 버전			(예제) 0x0100 : Version 1.00	
0h0308	키패드 Title 버전			0x0101 : Version 1.01	
0h0309 ~0h30F	reserved				
0h0310	출력 전류	0.1	A	-	
0h0311	출력 주파수	0.01	Hz	-	
0h0312	출력 RPM	0	RPM	-	
0h0313	모터 피드백속도	0	RPM	-32768rpm~32767rpm (방향성 있음)	
0h0314	출력 전압	1	V	-	
0h0315	DC Link 전압	1	V	-	
0h0316	출력 파워	0.1	kW	-	
0h0317	출력 Torque	0.1	%	-	
0h0318	PID 레퍼런스	0.1	%	-	
0h0319	PID 피드백	0.1	%	-	
0h031A	제 1 모터의 극수 표시	-	-	제 1 모터 극수 표시	
0h031B	제 2 모터의 극수 표시	-	-	제 2 모터 극수 표시	
0h031C	선택된 모터 극수 표시	-	-	선택된 모터 극수 표시	
0h031D	Hz/rpm 선택	-	-	0 : Hz 단위 1 : rpm 단위	
0h031E ~0h031F	Reserved	-	-		

통신 주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0320	디지털 입력 정보			B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	P11 (확장 I/O)
				B9	P10 (확장 I/O)
				B8	P9 (확장 I/O)
				B7	P8 (기본 I/O)
				B6	P7 (기본 I/O)
				B5	P6 (기본 I/O)
				B4	P5 (기본 I/O)
				B3	P4 (기본 I/O)
				B2	P3 (기본 I/O)
				B1	P2 (기본 I/O)
				B0	P1 (기본 I/O)
0h0321	디지털 출력 정보	-	-	B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	Reserved
				B9	Reserved
				B8	Reserved
				B7	Reserved
				B6	Reserved
				B5	Q4 (확장 I/O)
				B4	Q3 (확장 I/O)
				B3	Q2 (확장 I/O)
				B2	Q1 (기본 I/O)
				B1	Relay2 (기본 I/O)
				B0	Relay1 (기본 I/O)

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0322	가상 디지털 입력 정보	-	-	B15	Virtual DI 16 (COM85)
				B14	Virtual DI 15 (COM84)
				B13	Virtual DI 14 (COM83)
				B12	Virtual DI 13 (COM82)
				B11	Virtual DI 12 (COM81)
				B10	Virtual DI 11 (COM80)
				B9	Virtual DI 10 (COM79)
				B8	Virtual DI 9 (COM78)
				B7	Virtual DI 8 (COM77)
				B6	Virtual DI 7 (COM76)
				B5	Virtual DI 6 (COM75)
				B4	Virtual DI 5 (COM74)
				B3	Virtual DI 4 (COM73)
				B2	Virtual DI 3 (COM72)
				B1	Virtual DI 2 (COM71)
				B0	Virtual DI 1 (COM70)
0h0323	선택된 모터 표시	-	-	0 : 제 1 모터 / 1 : 제 2 모터	
0h0324	AI1	0.01	%	아날로그 입력 1 (기본 I/O)	
0h0325	AI2	0.01	%	아날로그 입력 2 (기본 I/O)	
0h0326	AI3	0.01	%	아날로그 입력 3 (확장 I/O)	
0h0327	AI4	0.01	%	아날로그 입력 4 (확장 I/O)	
0h0328	AO1	0.01	%	아날로그 출력 1 (기본 I/O)	
0h0329	AO2	0.01	%	아날로그 출력 2 (기본 I/O)	
0h032A	AO3	0.01	%	아날로그 출력 3 (확장 I/O)	
0h032B	AO4	0.01	%	아날로그 출력 4 (확장 I/O)	
0h032C	Reserved	-	-	-	
0h032D	Temperature	1	°C	-	
0h032E	Reserved	-	-	-	
0h032F	Reserved	-	-	-	

통신 주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0330	래지 타입 트립 정보-1	-	-	B15	Fuse Open Trip
				B14	Overheat Trip
				B13	Arm Short
				B12	External Trip
				B11	Overvoltage Trip
				B10	Overcurrent Trip
				B9	NTC Trip
				B8	Overspeed Deviation
				B7	Overspeed
				B6	입력 결상 트립
				B5	출력 결상 트립
				B4	Ground Fault Trip
				B3	E-Thermal Trip
				B2	Inverter Overload Trip
				B1	Underload Trip
0h0331	래지 타입 트립 정보-2	-	-	B0	Overload Trip
				B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Safety Option 상의 단자대 입력에 의한 인버터 출력 차단
				B12	Slot3 옵션 카드 접촉 불량
				B11	Slot2 옵션 카드 접촉 불량
				B10	Slot1 옵션 카드 접촉 불량
				B9	No Motor 트립
				B8	External Brake 트립
				B7	기본 IO 보드 접촉 불량
				B6	Pre PID Fail
				B5	Parameter Write 시 예러
				B4	Reserved
				B3	FAN Trip
				B2	PTC(Thermal 센서) Trip
B1	Encoder Error Trip				
B0	MC Fail Trip				

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0332	레벨 타입 트립 정보	-	-	B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	Reserved
				B9	Reserved
				B8	Reserved
				B7	Reserved
				B6	Reserved
				B5	Reserved
				B4	Reserved
				B3	키패드 Lost Command
				B2	Lost Command
				B1	LV
				B0	BX
0h0333	H/W Diagnosis Trip 정보	-	-	B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	Reserved
				B9	Reserved
				B8	Reserved
				B7	Reserved
				B6	Reserved
				B5	Reserved
				B4	Gate Drive Power Loss
				B3	Watchdog-2 예러
				B2	Watchdog-1 예러
				B1	EEPROM 예러
				B0	ADC 예러

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0334	Warning 정보	-	-	B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	Reserved
				B9	Auto Tunning 실패
				B8	키워드 Lost
				B7	엔코더 오결선
				B6	엔코더 오장착
				B5	DB
				B4	FAN 동작
				B3	Lost command
				B2	Inverter Overload
B1	Underload				
B0	Overload				
0h0335- 0h033F	Reserved	-	-	-	-
0h0340	On Time 날짜	0	Day	인버터가 전원이 들어와 있는 총 일수	
0h0341	On Time 분	0	Min	On time 의 총 일수를 제외한 총 분	
0h0342	Run Time 날짜	0	Day	인버터에서 모터를 구동한 총 일수	
0h0343	Run Time 분	0	Min	Run time 의 총 일수를 제외한 총 분	
0h0344	Fan Time 날짜	0	Day	방열 판의 팬이 구동한 총 일수	
0h0345	Fan Time 분	0	Min	Fan time 의 총 일수를 제외한 총 분	
0h0346	Reserved	-	-	-	
0h0347	Reserved	-	-	-	
0h0348	Reserved	-	-	-	
0h0349	Reserved	-	-	-	
0h034A	Option 1	-	-	0: 없음	1: Reserved
0h034B	Option 2	-	-	2: Reserved	3: Profibus,
0h034C	Option 3			4: Reserved	5: Reserved
				6: Reserved	7: RNet,
				8: Reserved	9: Reserved
				10: PLC,	
				20: External IO-1	
				23: Encoder	

## 7.2 iS7 제어 공통 영역

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0380	주파수 지령	0.01	Hz	지령 주파수 설정	
0h0381	RPM 지령	1	rpm	지령 RPM 설정	
0h0382	운전 지령	-	-	B7	Reserved
				B6	Reserved
				B5	Reserved
				B4	Reserved
				B3	0→1 : 프리런 정지
				B2	0→1 : 트립 리셋
				B1	0:역방향 지령 1:정방향 지령
				B0	0:정지 지령 1:런 지령
				Ex) 정방향 운전지령:0003h, 역방향 운전지령:0001h	
				0h0383	가속 시간
0h0384	감속 시간	0.1	sec	감속 시간 설정	
0h0385	가상 디지털 입력 제어 (0:Off, 1:On)	-	-	B15	Virtual DI 16 (COM85)
				B14	Virtual DI 15 (COM84)
				B13	Virtual DI 14 (COM83)
				B12	Virtual DI 13 (COM82)
				B11	Virtual DI 12 (COM81)
				B10	Virtual DI 11 (COM80)
				B9	Virtual DI 10 (COM79)
				B8	Virtual DI 9 (COM78)
				B7	Virtual DI 8 (COM77)
				B6	Virtual DI 7 (COM76)
				B5	Virtual DI 6 (COM75)
				B4	Virtual DI 5 (COM74)
				B3	Virtual DI 4 (COM73)
				B2	Virtual DI 3 (COM72)
				B1	Virtual DI 2 (COM71)
B0	Virtual DI 1 (COM70)				

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용	
0h0386	디지털 출력 제어 (0:Off, 1:On)	-	-	B15	Reserved
				B14	Reserved
				B13	Reserved
				B12	Reserved
				B11	Reserved
				B10	Reserved
				B9	Reserved
				B8	Reserved
				B7	Reserved
				B6	Reserved
				B5	Q4 (확장 I/O, OUT36:None)
				B4	Q3 (확장 I/O, OUT35:None)
				B3	Q2 (확장 I/O, OUT34:None)
				B2	Q1 (기본 I/O, OUT33:None)
B1	Relay2 (기본 I/O, OUT32:None)				
B0	Relay1 (기본 I/O, OUT31:None)				
0h0387	Reserved	-	-	Reserved	
0h0388	PID 레퍼런스	0.1	%	PID 레퍼런스 지령을 내림	
0h0389	PID 피드백 값	0.1	%	PID 피드백값	
0h038A ~0h038F	Reserved	-	-		
0h0390	Torque Ref	0.1	%	토크 지령	
0h0391	Fwd Pos Torque Limit	0.1	%	정방향 모터링 토크 리미트	
0h0392	Fwd Neg Torque Limit	0.1	%	정방향 회생 토크 리미트	
0h0393	Rev Pos Torque Limit	0.1	%	역방향 모터링 토크 리미트	
0h0394	Rev Neg Torque Limit	0.1	%	역방향 회생 토크 리미트	
0h0395	Torque Bias	0.1	%	토크 Bias	
0h0396	Web Main Speed	0.1	%	주속 지령	
0h0397 ~0h399	Reserved	-	-	-	
0h039A	Anytime Para	-	-	CNF-20 번 값을 설정 (13-37 참조)	
0h039B	Monitor Line-1	-	-	CNF-21 번 값을 설정 (13-37 참조)	
0h039C	Monitor Line-2	-	-	CNF-22 번 값을 설정 (13-37 참조)	
0h039D	Monitor Line-3	-	-	CNF-23 번 값을 설정 (13-37 참조)	

## 7.3 iS7 전용 제품 모니터링 공통 영역

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용
0h0D00	확장 I/O-2 V1 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전압(V1) 입력
0h0D01	확장 I/O-2 V2 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전압(V2) 입력
0h0D02	확장 I/O-2 V3 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전압(V3) 입력
0h0D03	확장 I/O-2 V4 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전압(V4) 입력
0h0D04	reserved	-	-	-
0h0D05	확장 I/O-2 I1 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전류(I1) 입력
0h0D06	확장 I/O-2 I2 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전류(I2) 입력
0h0D07	확장 I/O-2 I3 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전류(I3) 입력
0h0D08	확장 I/O-2 I4 입력	0.01	%	확장 I/O-2 전류(I4) 입력
0h0D09	reserved	-	-	-
0h0D0A	확장 I/O-2 AO1	0.01	%	확장 I/O-2 아날로그 출력 1(AO1)
0h0D0B	확장 I/O-2 AO2	0.01	%	확장 I/O-2 아날로그 출력 2(AO2)
0h0D0C	확장 I/O-2 AO3	0.01	%	확장 I/O-2 아날로그 출력 3(AO3)
0h0D0D	확장 I/O-2 AO4	0.01	%	확장 I/O-2 아날로그 출력 4(AO4)
0h0D0E	외부 PID 제어기 출력	0.01	%	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 출력[%]
0h0D0F	외부 PID 제어기 출력	0.01	Hz	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 출력[Hz]
0h0D10	외부 PID 제어기 출력	0	RPM	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 출력[RPM]
0h0D11~0h0D7F	reserved	-	-	-

## 7.4 iS7 전용 제품 제어 공통 영역

통신주소	파라미터	Scale	단위	비트별 할당내용
0h0D80	Web Main Spd	0.1	%	주속 지정 (웹 1-4 참조)
0h0D81	reserved	-	-	-
0h0D82	reserved	-	-	-
0h0D83	reserved	-	-	-
0h0D84	reserved	-	-	-
0h0D85	외부 PID 제어기 주속 입력	0.01	%	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 의 주속 입력[%]
0h0D86	외부 PID 제어기 주속 입력	0.01	Hz	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 의 주속 입력[Hz]
0h0D87	외부 PID 제어기 주속 입력	0	RPM	외부 PID 제어기(APP01 App Mode : Ext PID Ctrl) 의 주속 입력[RPM]
0h0D88-0h0DFF	reserved	-	-	-



# Appendix A 예제를 통한 웹 전용 파라미터의 설정

## A.1 개요

본 부록에서는 가상의 장력 제어 시스템을 가정합니다. 그 가상의 장력 제어 시스템의 구성 요소인 와인더, 언와인더, 캡스텐의 기본적인 기계 정보를 이용하여, 각 인버터의 파라미터를 설정하는 방법 및 시운전 방법에 대해서 설명합니다.

먼저 가상의 장력 제어 시스템을 그림 A1.1 과 같이 가정합니다.

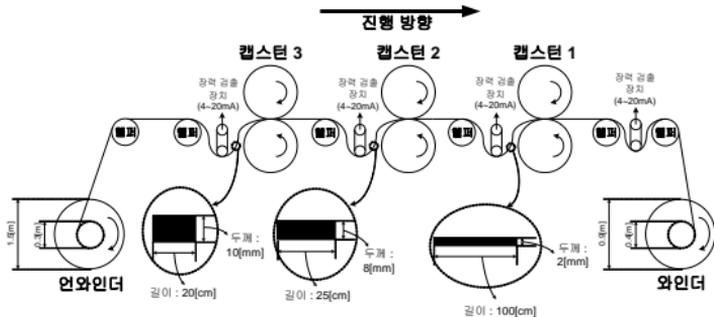


그림 A1.1 가상의 장력 제어 시스템

표 A1.1 은 그림 A1.1 의 각 인버터의 기계 정보입니다. 일반적으로 기계 제작사에서 제공하는 데이터입니다.

표 A1.1 가상의 장력 제어 시스템

	언와인더	캡스텐 3	캡스텐 2	캡스텐 1	와인더
극수	4	4	4	4	4
최소 직경[m]	0.3	0.6	0.6	0.6	0.4
벨트비(기어비)	1:6.5	1:13.4	1:9.7	1:7.3	1:4.1
최대 선속[mpm]	250 (주 1)	250 (주 1)	340 (주 2)	450 (주 3)	600 (주 4)

(주 1): 언와인더와 캡스텐 3 사이에서 측정된 최대 선속

(주 2): 캡스텐 3 과 캡스텐 2 사이에서 측정된 최대 선속

(주 3): 캡스텐 2 와 캡스텐 1 사이에서 측정된 최대 선속

(주 4): 캡스턴 1 과 와인더 사이에서 측정된 최대 선속

## Appendix B 파라미터 설정 방법

### B.1 와인더의 파라미터 설정 방법

1. 먼저 표 A1.1 와인더의 기계 정보를 이용하여 APP92(Max Main Spd) 를 입력합니다. APP92(Max Main Spd) 의 의미는 최대 선속일 때 최소 직경에서의 최대 모터의 회전 속도(Hz 또는 RPM) 입니다. 계산 방법은 다음과 같습니다.

$$APP92(Max Main Spd) = \frac{600[mpm]}{0.4[m] \times \pi} \times 4.1(\text{벨트바}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 65.29[Hz]$$

APP92(Max Main Spd) 를 설정하기 위해서 DRV20(Max Freq) 의 제한을 해제합니다. PID 제어기로부터 더해지는 주파수를 감안하여 APP92(Max Main Spd) 의 약 1.2 배 정도를 DRV20(Max Freq) 에 입력합니다.

2. 이제 보빈의 직경을 입력합니다. 그림 A1.1 의 최소 직경은 0.4[m], 최대 직경은 0.9[m] 라는 조건을 이용하여 최대 직경 대비 최소 직경을 [%] 단위로 계산하면 다음과 같습니다.

$$\text{최소 직경}[\%] = \frac{0.4[m]}{0.9[m]} \times 100[\%] = 44.4[\%]$$

계산된 44.4[%] 를 APP63(Bobbin 1 Diamtr) 과 APP67(Min Diameter) 에 각각 입력합니다.

3. 보빈 교체시에 반드시 보빈의 직경을 리셋해 줘야 합니다. 그러기 위해서는 다기능 입력 중 한 개에 보빈의 직경을 리셋해 주는 기능을 할당해 줘야 합니다. IN65~72(P# Define) 중 한 개를 선택하여, "52 : Web Preset" 으로 설정합니다.
4. 마지막으로, DRV06(Command Source) 에서 운전 지령 방법을 설정, APP03~14 에서 주속 지령과 관련된 파라미터를 설정, APP15~57 에서 PID 제어기 관련 파라미터 설정, APP76~90 에서 기타 부가 기능(웹 브레이크 검출, 비상정지, 바이패스, 역전 미속) 을 필요에 따라서 설정하여 사용합니다.

## B.2 언와인더의 파라미터 설정 방법

1. 먼저 표 A1.1 언와인더의 기계 정보를 이용하여 APP92(Max Main Spd) 를 입력합니다. APP92(Max Main Spd) 의 의미는 최대 선속일 때 최소 직경에서의 최대 모터의 회전 속도(Hz 또는 RPM) 입니다. 계산 방법은 다음과 같습니다.

$$APP92(MaxMainSpd) = \frac{250[mpm]}{0.3[m] \times \pi} \times 6.5(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 57.50[Hz]$$

APP92(Max Main Spd) 를 설정하기 위해서 DRV20(Max Freq) 의 제한을 해제합니다. PID 제어기로부터 더해지는 주파수를 감안하여 APP92(Max Main Spd) 의 약 1.2 배 정도를 DRV20(Max Freq) 에 입력합니다.

2. 이제 보빈의 직경을 입력합니다. 그림 A1.1 의 최소 직경은 0.3[m], 최대 직경은 1.5[m] 라는 조건을 이용하여 최대 직경 대비 최소 직경을 [%] 단위로 계산하면 다음과 같습니다.

$$APP92(MaxMainSpd) = \frac{250[mpm]}{0.3[m] \times \pi} \times 6.5(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 57.50[Hz]$$

계산된 20.0[%] 를 APP67(Min Diameter) 에 입력합니다.

또한 APP63(Bobbin 1 Diamtr) 에는 최대 직경을 입력해야 하기 때문에 100.0[%] 를 입력합니다.

3. 언와인더도 와인더와 마찬가지로 보빈 교체시에 반드시 보빈의 직경을 리셋해 줘야 합니다. 그러기 위해서는 다기능 입력 중 한 개에 보빈의 직경을 리셋해 주는 기능을 할당해 줘야 합니다. IN65~72(P# Define) 중 한 개를 선택하여, "52 : Web Preset" 으로 설정합니다.
4. 마지막으로, DRV06(Cmd Source) 에서 운전 지령 방법을 설정, APP03~14 에서 주속 지령과 관련된 파라미터를 설정, APP15~57 에서 PID 제어기 관련 파라미터 설정, APP76~90 에서 기타 부가 기능(웹 브레이크 검출, 비상정지, 바이패스, 역전 미속) 을 필요에 따라서 설정하여 사용합니다.

## B.3 캡스톤의 파라미터 설정 방법

1. 먼저 표 A1.1 캡스톤 1,2,3 의 기계 정보를 이용하여 APP92(Max Main Spd) 를 입력합니다. APP92(Max Main Spd) 의 의미는 최대 선속일 때 소재의 기준 두께(100%) 에서의 최대 모터의 회전 속도(Hz 또는 RPM) 입니다. 계산 방법은 다음과 같습니다.

$$\text{캡스톤 1 의 APP92 (Max Main Spd)} = \frac{450[\text{mpm}]}{0.6[\text{m}] \times \pi} \times 7.3(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 58.12[\text{Hz}]$$

$$\text{캡스톤 2 의 APP92 (Max Main Spd)} = \frac{340[\text{mpm}]}{0.6[\text{m}] \times \pi} \times 9.7(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 58.35[\text{Hz}]$$

$$\text{캡스톤 3 의 APP92 (Max Main Spd)} = \frac{250[\text{mpm}]}{0.6[\text{m}] \times \pi} \times 13.4(\text{벨트비}) \times \frac{4(\text{극수})}{120} = 59.27[\text{Hz}]$$

각 인버터의 APP92(Max Main Spd) 를 설정하기 위해서 각 인버터의 DRV20(Max Freq) 의 제한을 해제합니다. PID 제어기로부터 더해지는 주파수를 감안하여 각 인버터의 APP92(Max Main Spd) 의 약 1.2 배 정도를 각 인버터의 DRV20(Max Freq) 에 입력합니다.

2. 마지막으로, DRV06(Command Source) 에서 운전 지령 방법을 설정, APP03~14 에서 주속 지령과 관련된 파라미터를 설정, APP15~57 에서 PID 제어기 관련 파라미터 설정, APP76~90 에서 기타 부가 기능(웹 브레이크 검출, 비상정지, 바이패스, 역전 미속) 을 필요에 따라서 설정하여 사용합니다.



## 품질 보증서

### 품질 보증 기간

구입하신 제품의 무상 보증 기간은 제조일로부터 24개월입니다.

### 보증 범위

1. 1차 고장 진단은 기본적으로 귀사에서 실시하는 것을 원칙으로 합니다.  
 다만 귀사 요청에 의해 당사 또는 당사 서비스망이 이 업무를 유상으로 대행할 수 있습니다.  
 이 때, 고장 원인이 당사에 있는 경우에는 무상으로 합니다.
2. 당사 제품의 사용 환경, 사용 상태, 사용 방법 등이 취급설명서, 사용자 매뉴얼, 키타로그, 주의 라벨 등에 기재된 여러 조건이나 주의사항에 따라 정상적인 상태에서 사용되고 있는 경우에만 해당됩니다.
3. 무상 보증 기간내라 하더라도 다음의 경우에는 유상 수리가 됩니다.
  - 1) 소모, 수명 부품(릴레이, 퓨즈, 전해 CAP, 배터리, FAN 등)의 교환
  - 2) 고객의 부적절한 보관이나 취급, 부주의, 과실 등에 의하여 발생한 고장/손상의 경우
  - 3) 고객의 하드웨어 또는 소프트웨어 설계 내용에 기인한 고장
  - 4) 당사의 양해 없는 제품의 개조 등에 의한 고장  
 (당사 이외에서 수리, 개조 등을 했다고 인정되는 경우에는 유상이라도 수리를 거절)
  - 5) 당사 제품이 고객의 기기에 구성되어 사용된 경우, 고객의 기기가 받고 있는 법적 규제에 의한 안전 장치 또는 업계의 통념상 갖추어야 한다고 판단되는 기능/구조 등을 갖추고 있었으면 회피할 수 있었다고 인정되는 고장
  - 6) 취급설명서, 사용 설명서 등에 따른 유지 보수 및 소모성 부품이 정상적으로 보수/교환 되었다면 예방할 수 있었던 고장
  - 7) 연결된 기타 장비 및 부적절한 소모품의 사용으로 인해 제품에 발생한 고장 및 손상
  - 8) 화재, 이상 전압 등의 불가항력에 의한 외부 요인 및 지진, 낙뢰, 염해, 풍수해 등의 천재지변에 의한 고장
  - 9) 당사 출하 시의 과학 기술 수준에서는 예견할 수 없었던 사유에 의한 고장
  - 10) 그 외 귀사에 의한 고장, 손상 또는 결함의 책임으로 인정되는 경우

## 사용 설명서 개정 이력

No.	Date of Publication	Contents Changed	Version Number	Remarks
1	20080430		0.01	1
2	20080718		0.02	2
3	20080721		1.00	3
4	20080813	속도-토크 자동 절환 기능 내용 수정	1.01	4
5	20091104	External PID 제어기 내용 추가	1.02	5
6	20091117	웹 전용 공통 영역 수정	1.03	6
7	20100309	외부 PID 제어, 전용 공통영역 수정	1.04	7
8	20100512	-	1.05	8
9	20110128	제동저항 내용 추가	1.07	9
10	20120426	Open-loop Winder 및 Tension 제어 모드 추가 Web PID 개선(직경 연산 없는 Web) 추가	1.10	10
11	20140709	기능일람표 오타 수정	1.11	11
12	20150423	S/W 버전업 내용 추가	1.12	12
13	20200221	S/W 버전업 내용 추가 및 오타 수정	1.13	13
14	20200604	신사명(LS ELECTRIC) 적용	1.14	14
15	20220902	정기버전업	1.4	15
16	20240620	품질보증서 개정	1.5	16

