

**FDA-series**  
**DIGITAL AC PRIMARY VOLTAGE**  
**CONTROLLER**

사 용 설 명 서



 **한미테크원**

TEL: +82-31-498-9270  
FAX: +82-31-498-9275

한미테크윈의 디지털 교류 전압제어기를 구입해 주셔서 감사합니다.

본 설명서는 기본적인 설치, 설정 및 작동법을 기술하고자 제작되었으므로 제품의 사용 전에 반드시 끝까지 읽어 보시고 올바르게 사용될 수 있게 해 주시기 바랍니다.

## 목 차

1. 제품의 개요	2
2. 제품의 특징	2
3. 제어 회로 구성도	3
4. 동작특성 및 동작조건	4
5. 동작 설명	5
6. 전력 변환부 설치도	5
7. 제어보드 구성도 및 TB 구성	6
8. 키패드 구조 및 화면 구성도	7
9. 키 기능설명	7
10. 설치 조건 및 배선	9
11. 시운전 및 일반 확인사항	9
12. 보수 점검	9
13. 외형 치수	11
14. 파라미터	14
15. Trouble Shooting Guide	30
16. Standard Specifications	34

## 1. 제품의 개요

FDA-series는 한미테크윈에서 개발한 디지털 교류 전압제어기로서 THYRISTOR를 사용한 3상 3선식 유도전동기용 1차 전압제어 장치입니다.

최근 산업계에서 요구하는 광범위한 속도제어 및 빈번한 정·역 운전, 급가감속등의 동적인 성능을 중요시하는 용도를 대상으로 표준화시킨 FDA-series는 권선형 유도 전동기와 조합하여 압연기, 크레인, 원치 등의 각종 하역기계의 용도에 적합합니다.

더구나 THYRISTOR 제어이므로 속응성, 가감속성이 좋고 다이내믹한 성능 및 연속 무단계의 속도제어, 전류제어, 토크 제어 등 다양한 요구에 대응할 수 있으며, 디지털 제어 시스템을 통한 제어성능의 향상과 기능변화의 융통성을 증가시킬 수 있습니다.

## 2. 제품의 특징

### ① 전디지털식 크레인 전용 시스템 실현

제어보드의 소형화 및 전디지털 방식으로 크레인 제어시스템을 Software로 처리하였으므로 Relay 제어회로가 없어서 신뢰성 및 보수성이 대폭 향상 되었으며 제어시스템 전체가 소형, 경량화 되었습니다.

### ② 조정정수 설정 및 모니터링 기능

시운전시 사용조건에 맞는 정수를 Key 입력으로 설정하므로 취급이 간편하고 과거 고장상태를 10회까지 기억하여 표시할 수 있으며 운전상태 정보를 모니터링 할 수 있으므로 보수성이 향상되어 취급이 용이합니다.

### ③ 역상제동 토크의 조정이 간편

수직부하와 수평부하의 선택에 따라 운전조건에 적합한 모드를 설정할 수 있으며 수평부하를 선택했을 때에는 역상제동 토크의 조절이 파라미터 설정으로 자유롭게 실행됩니다.

### ④ 완벽한 보호 기능

과전류, 과부하, 입·출력 결상, 단락사고 등에 작동하는 완벽한 보호기능을 갖추고 있으며 전자 온도센서 기능이 내장되어 있기 때문에 외부에 온도센서 릴레이를 사용할 필요가 없습니다.

## ⑤ 정전에도 설정정수 기억

모든 상태와 정수입력 등의 기억내용을 정전 시에도 축전기 없이 기억하는 nv-RAM을 사용함으로써 근원적으로 정전에 대비하고 있습니다.

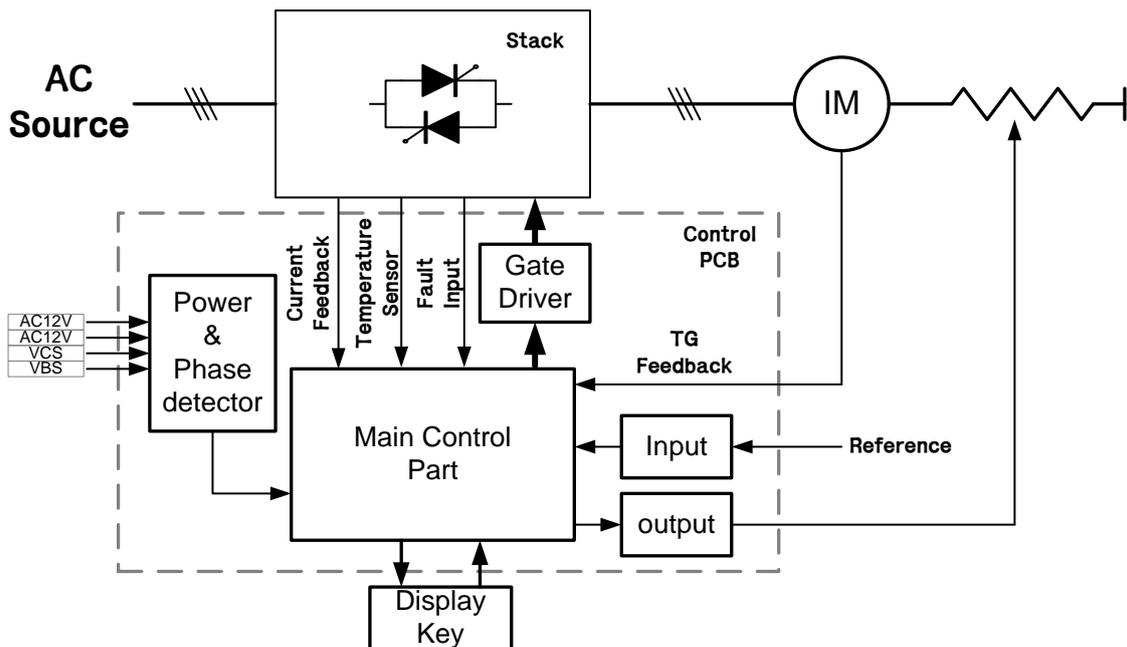
## ⑥ 4상한 제어 운전

운반 하역설비에 적합하도록 4상한 운전시스템을 갖추고 있으며 특히, 권하 시 회생운전이 가능하므로 역상 운전 시 보다 작업능률이 향상되며 정지 시 역상 제동으로 감속시켜 브레이크를 작동시키므로 제동시간이 짧고 브레이크의 마모를 크게 경감시켜 줍니다.

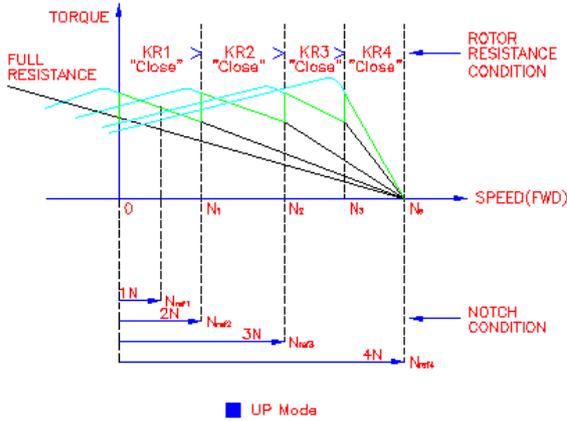
## ⑦ 신뢰성 향상

제어부에 단일전원을 사용함과 동시에 입·출력제어는 외부 노이즈 등의 영향을 받지 않도록 포토 커플러를 이용하여 분리하였고 EMI 케이블을 사용함으로써 신뢰성이 크게 향상 되었습니다.

## 3. 제어 회로 구성도



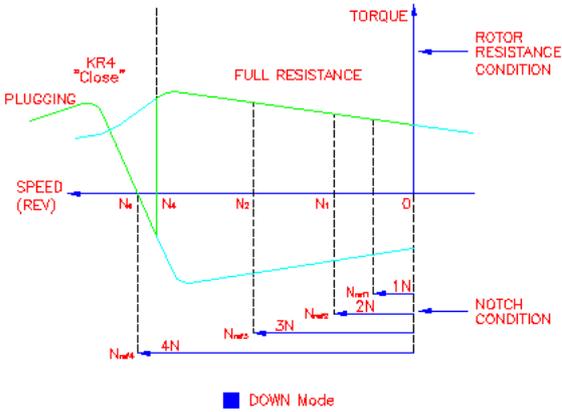
4. 동작 특성 및 동작 조건



< UP Mode >

Mode		KR1	KR2	KR3	KR4
UP	1N	●			
	2N	●			
	3N	●	●		
	4N	●	●	●	●
DOWN	1N				
	2N				
	3N				
	4N				●

< Vertical Mode >



< DOWN Mode >

Mode		KR1	KR2	KR3	KR4
UP	1N	●			
	2N	●			
	3N	●	●		
	4N	●	●	●	●
DOWN	1N	●			
	2N	●			
	3N	●	●		
	4N	●	●	●	●

< Horizontal Mode >

"●" : CLOSE

## 5. 동작 설명

### 5.1. 수직 부하

#### (1) UP Mode

- ① 1 단과 2 단에서는 각각 Nref1 과 Nref2 를 기준속도로 KR1 을 단락시켜 운전합니다.
- ② 3 단에서는 Nref3 를 목표로 운전하고 속도가 증가하여  $N_1$  이 되면 KR2 를 단락시켜 운전합니다.
- ③ 4 단에서는 Nref4 를 목표로 운전하고 속도가 증가하여  $N_2$  가 되면 KR3 를 단락시키고, 다시  $N_3$  속도가 되면 KR4 를 단락시켜 2 차 저항 값이 0 인 상태로 운전합니다.  
즉, 속도가 빨라질수록 권선저항을 점차 단락시켜 최대 토크를 유지합니다.

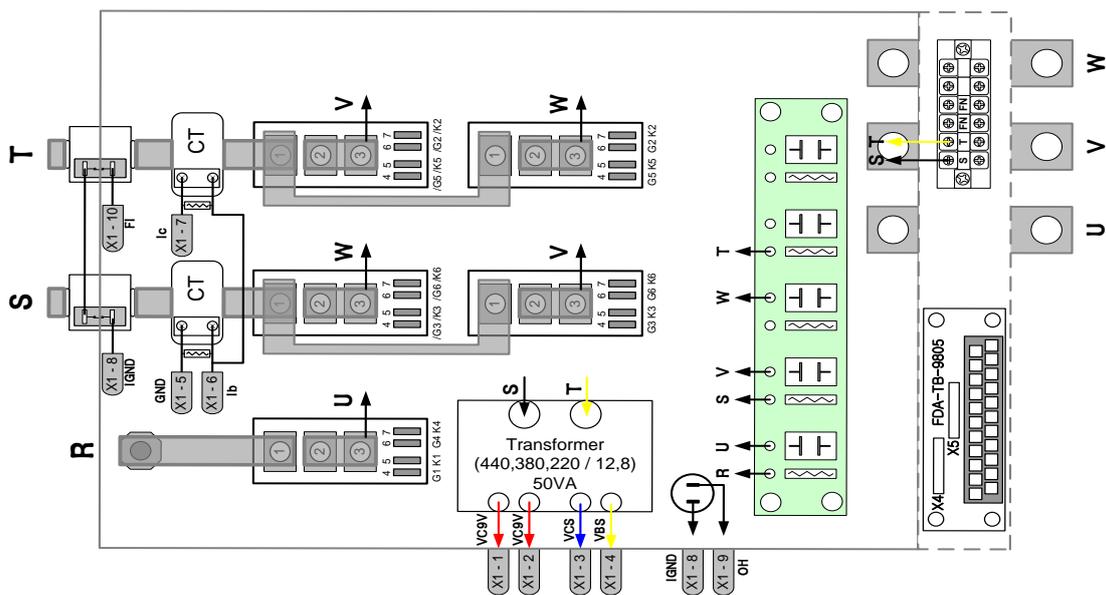
#### (2) DOWN Mode

- ① 1 단, 2 단, 3 단에서는 속도와 관계없이 2 차 저항기의 전저항을 이용하여 Nref1, Nref2, Nref3 를 기준속도로 운전합니다.
- ② 4 단에서는 Nref4 를 목표로 운전하고 속도가 증가하여  $N_4$  가 되면 KR4 를 단락시켜 운전합니다. 이때 역상전압을 투입하여 빠른 속도에서도 상승 토크를 유지하도록 합니다.

### 5.2. 수평 부하

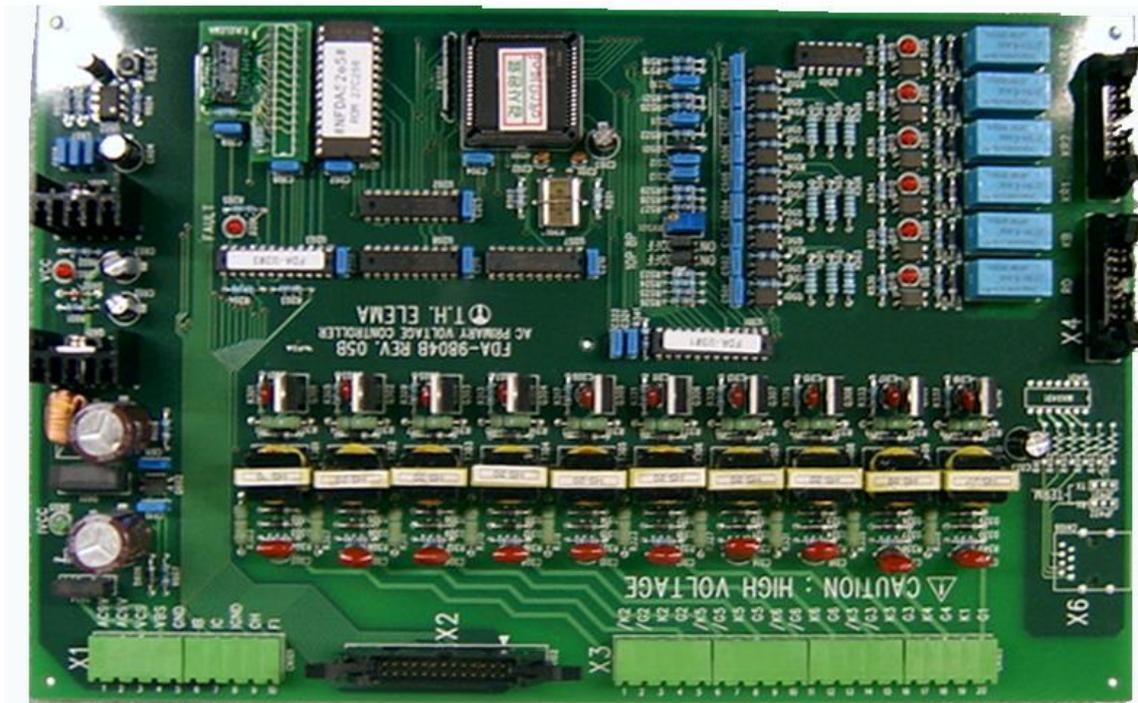
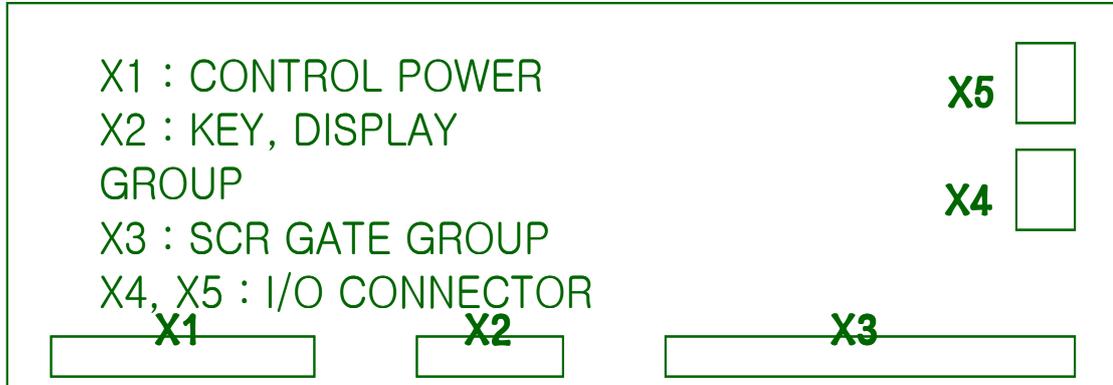
수직 부하의 UP Mode와 특성이 일치합니다.

## 6. 전력 변환부 설치도



7. 제어 보드 구성도 및 Terminal Block 구성

7.1 제어보드 구성

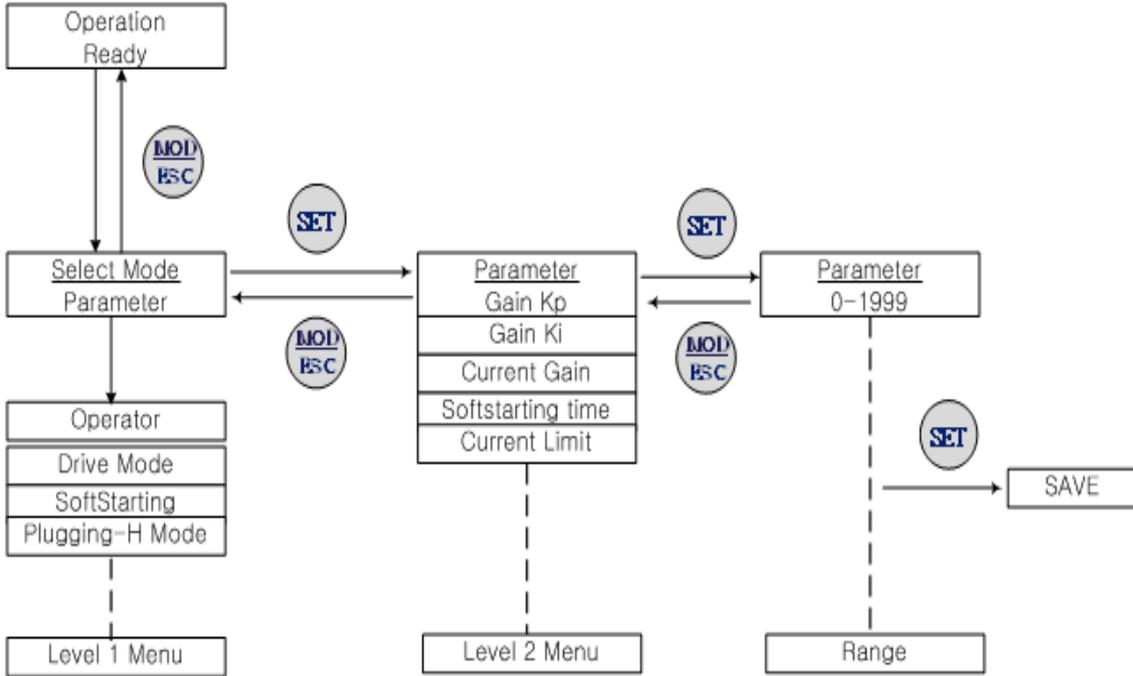


7.2 TB 구성

FDA-TB-9805

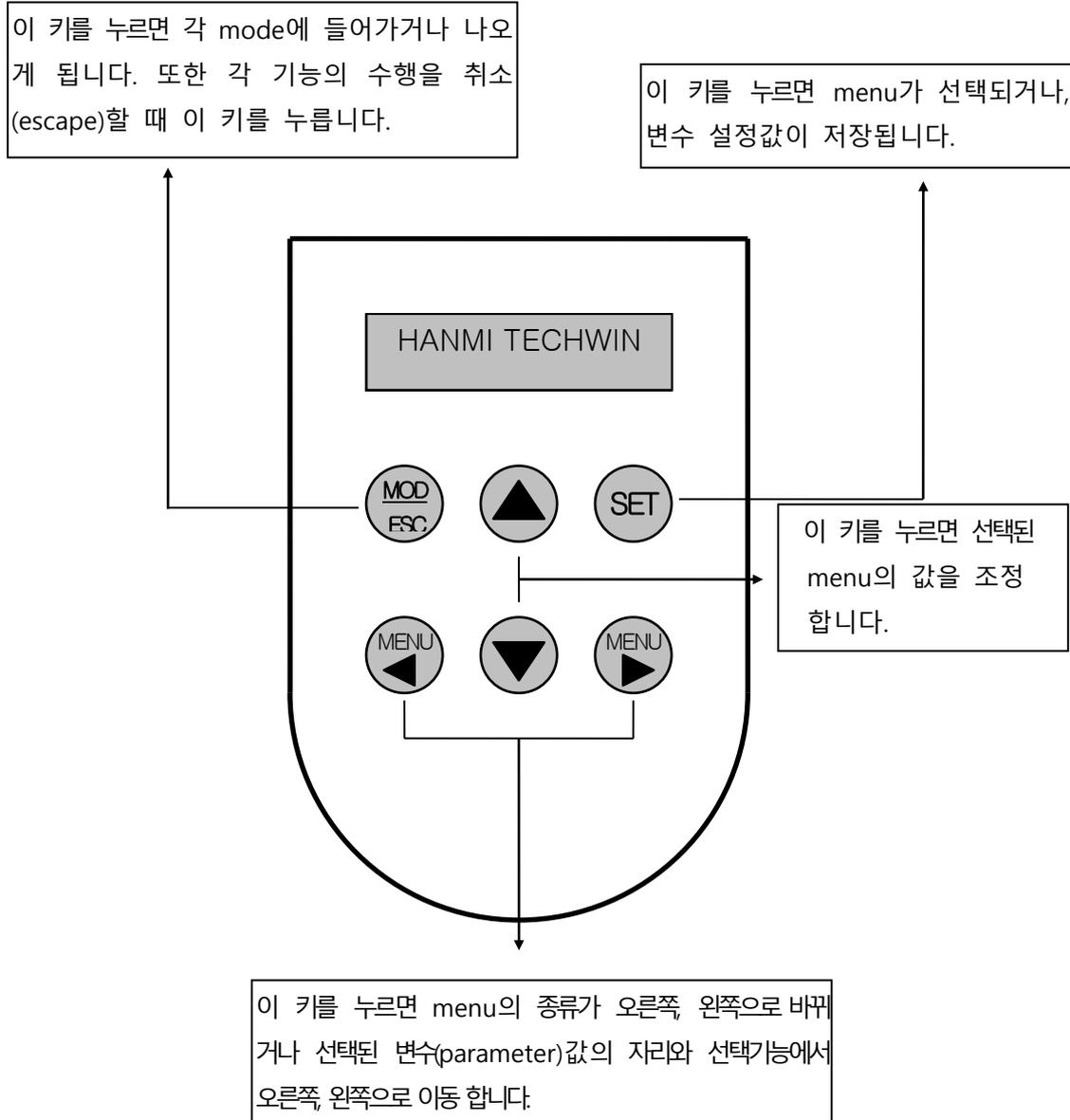
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	
	FWD	CN	3N	RESET	Nref	GND	R-COM	KB	KR2	KR4	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	IGND	Rev	2N	4N	+5N	TG	GND	RD	KR1	KR3	

8. 키패드 구조 및 화면 구성도



9. 키 기능 설명

KEY	EXPLANATION
<b>MOD</b> <b>ESC</b>	1초 동안 이 키를 누르면 각 모드로 들어갈 수 있습니다. 그리고 ESC 키를 눌러 각 모드에서 빠져 나올 수 있습니다.
<b>SET</b>	SET 키를 누르면 모드나 파라미터를 선택하거나 설정할 수 있습니다.
▲	이 키를 누르면 선택한 파라미터의 숫자 값이 증가합니다.
▼	이 키를 누르면 선택한 파라미터의 숫자 값이 감소합니다.
<b>MENU</b> ▶	MENU 키를 누르면 메뉴 상의 아이템들이 표시됩니다. 파라미터를 설정할 때 커서가 오른쪽으로 이동하게 됩니다.
<b>MENU</b> ◀	MENU 키를 누르면 메뉴상의 아이템들이 표시됩니다. 파라미터를 설정할 때 커서가 왼쪽으로 이동하게 됩니다.



### 10. 설치 조건 및 배선

#### ■ 설치 장소

- ① 해발 1000 [m] 이하인 장소
- ② 주위 온도 -10 [°C] ~ +60 [°C] 이내인 장소
- ③ 부식성 액이나 가스가 없는 장소
- ④ 철분진 등이 없는 장소

#### ■ 배선

- ① 도면에 준하여 결선합니다.
- ② 전원측 주회로의 결선은 **R-S-T** 순서입니다.
- ③ 주회로의 배선과 제어회로의 배선을 분리합니다.
- ④ 접지단자는 반드시 접지선에 연결합니다.

### 11. 시운전 및 일반 확인사항

- ① 전원 투입 전 배선이나 소자들의 접속상태를 확인합니다.
- ② 전원전압의 허용 변동범위, 제어전원의 불평형 여부를 확인합니다.
- ③ 주회로의 **R-S-T** 상순서 확인

### 12. 보수 점검

#### ■ 정기 점검

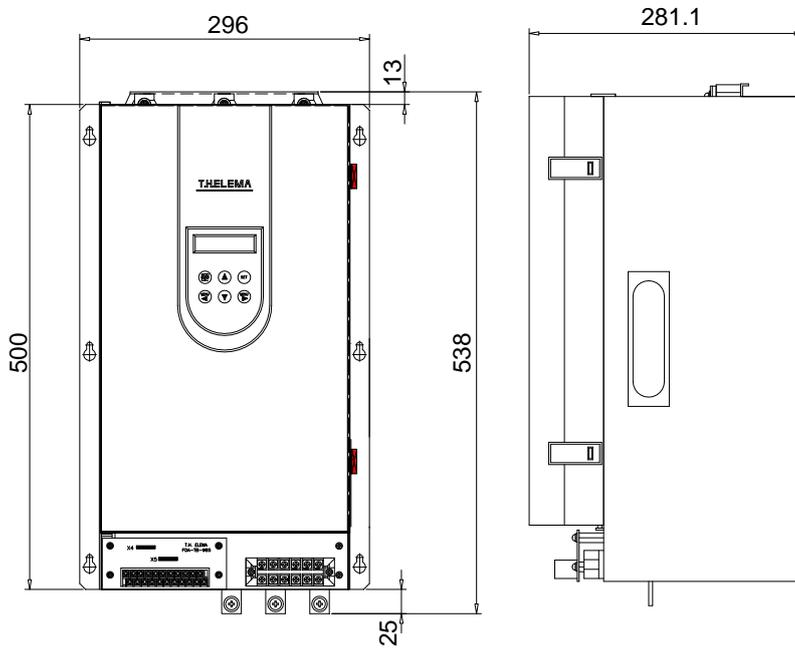
- ① Air filter 청소  
Air filter에 먼지가 많으면 통풍량이 감소하여 Thyristor의 냉각효과가 떨어집니다 3 ~ 6개월에 1회 청소하고 10회 사용 후 교체하는 것이 좋습니다.
- ② Thyristor 방열판 청소  
방열판의 먼지를 자주 청소해야 합니다.

#### ■ 부품의 교체요령

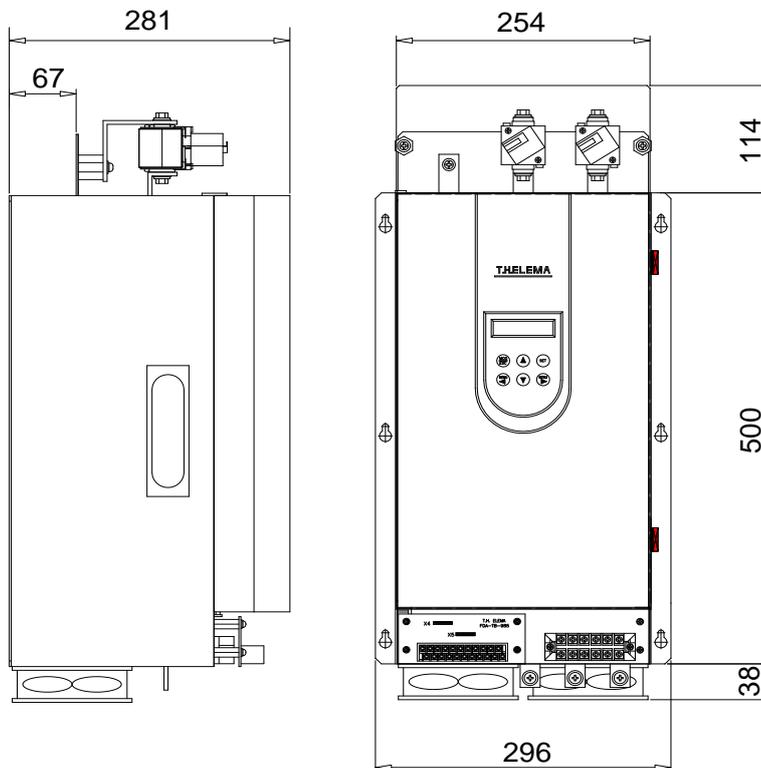
- ① SCR의 교체  
기존품과 동일 규격품을 준비하고 게이트선의 순서를 확인한 후 제거합니다 SCR을 방열판으로부터 분리하고 게이트선이 손상되지 않도록 주의하며 SCR을 교체합니다.
- ② P.C.B의 교체  
P.C.B를 교체할 때는 P.C.B 커넥터의 기호를 확인한 후 교체합니다. 만일, 불순물이 묻으면 접촉불량 현상이 나타나므로 주의를 요합니다.
- ③ 커넥터의 교체  
커넥터를 교체할 때는 반드시 배선번호와 배선위치를 표시한 다음 교체합니다. 교체 후 접촉불량 현상이 나타나지 않도록 고정합니다.

13 외형 치수

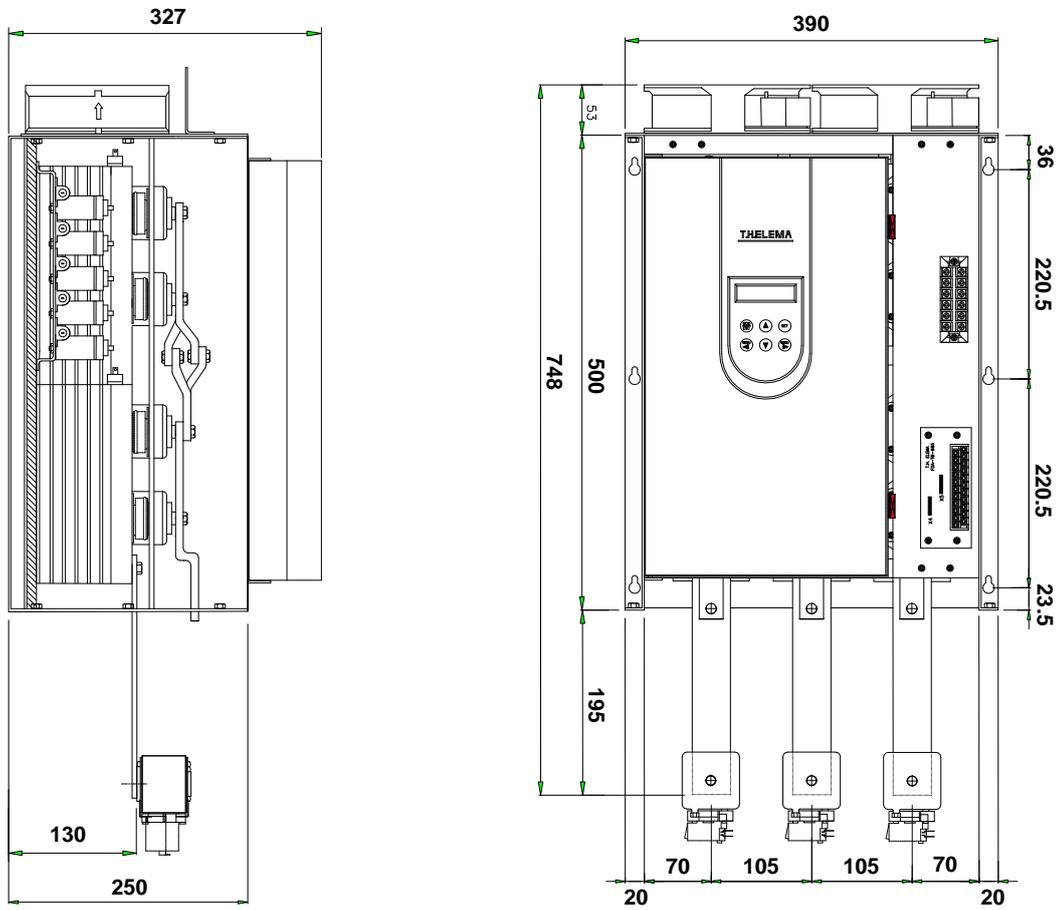
13.1. FDA – 100H 이하 (15kW)



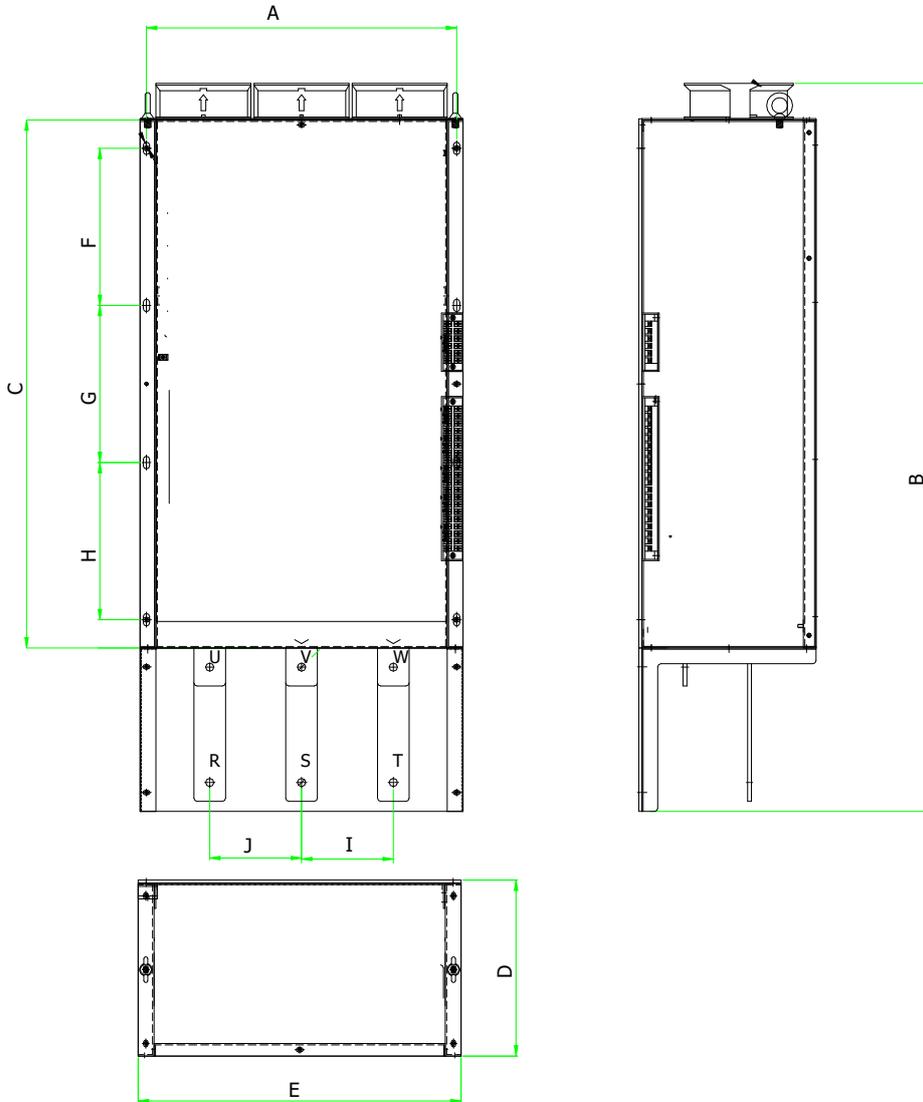
13.2. FDA – 400H 이하 (90kW)



13.3. FDA – 600H 이하 (132kW)



13.4. FDA – 2000H 이하 (500kW)



용량(kW)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
160~200kW	490	1170	840	280	510	250	250	250	145	145
300kW	550	1175	840	340	575	250	250	250	168	168
500kW	550	1480	1165	375	570	270	250	280(+270)	168	168

\* 메인 보드와 분리형입니다

\* 상기 치수는 예고 없이 변경될 수 있습니다.

## 14. 파라미터

크레인을 동작할 때 보편적으로 사용되는 기능들로 키패드로 값을 설정하고 LCD 화면으로 확인 할 수 있습니다. 파라미터들은 Unit에 전원이 투입되면(보조전원) EPROM 메모리로부터 nv\_RAM으로 저장되며 초기화 시키면 EPROM에서 디폴트 값들을 nv\_RAM에 저장하도록 되어 있습니다.

전원을 투입하였을 때 LCD 화면 표시는 아래와 같습니다.

- Unit에 전원만 투입하고 동작을 시키지 않을 경우.(정상일 때)

“Operation ”  
“Ready ” 가 표시됩니다.

- Unit 에 전원을 투입하고 동작시킬 경우(RUN 상태)  
-> Monitoring 기능

MENU      MENU  
◀      ,      ▶

• REV (down)	0	※ 이 파라미터들은 운전상태에 따라 자동적으로 변화 됩니다.
• FWD (up)	1	
• Speed-A =	15 %	
• Speed =	*** RPM	
• 1notch		
• $i_c$	= 20 %	
• $i_b$	= 20 %	
• $\alpha$	= * °	의 값들을 확인할 수 있습니다.

14.1. Parameters

	EXPLANATION			
	MENU LEVEL 1	MENU LEVEL2	RANGE	DEFAULT
SELECT MODE	PARAMETER	GAIN KP	1 ~ 1999	600
		GAIN KI	1 ~ 999	20
		CURRENT GAIN	1 ~ 300	50
		SOFTSTART TIME	0 ~ 12000	2000 [ms]
		SOFTSTOP TIME	0 ~ 12000	2000 [ms]
		CURRENT LIMIT	0 ~ 400	350 [%]
		OVER CURRENT	100 ~ 600	450 [%]
		OC count set	1 ~ 250	25
		Sync_Speed[Ns]	600 ~ 1800	720 [rpm]
		NREF1	1 ~ 100	15 [%]
		NREF2	10 ~ 100	30 [%]
		NREF3	10 ~ 100	60 [%]
		NREF4	10 ~ 100	110 [%]
		N0	1 ~ 50	10 [%]
		N1	10 ~ 60	30 [%]
		N2	10 ~ 100	60 [%]
		N3	10 ~ 100	80[%]
		N4	10 ~ 100	90[%]
		DELTA N	1 ~ 110	10 [%]
		OFF DELAY TIME	1 ~ 15000	2000 [ms]
		PLUGGING LIMIT	0 ~ 350	150 [%]
		BRAKE CLOSE TIME	0 ~ 9000	1500 [ms]
		Motor cur DG	10 ~ 999	100 [%]
	Jog Start Time	0 ~ 10	7 [%]	
	OPERATOR	STICK/POTENTIO		STICK
	DRIVE MODE	VERTICAL /HORIZONTAL		VERTICAL
	SOFT STARTING	ON / OFF		ON
	PLUGGING -H MODE	ON / OFF		ON
	INITIALIZE	FAULT INIT / PARAMETER INIT		FAULT INIT
	FAULT SCAN	0 ~ 9		0
	TEST OR RUN	TEST MODE /RUN MODE		RUN MODE
	Emergency Chk	ON / OFF		ON
	TG Line Check	ON / OFF		ON
Modify?	ON / OFF		OFF	

## 14.2. 파라미터 설정과 저장

### 14.2.1 파라미터 설정

파라미터 값과 모드 설정을 위해서는  키를 1초 이상 지속적으로 눌러야 합니다. 1초 이상 누르게 되면 **touch off**라는 메시지가 LCD화면에 나오게 되고 이 때 손을 떼면 파라미터 값들을 수정할 수 있습니다.

#### ● Parameter의 수치 변경

-   : 원하는 자리로 이동합니다.
-  : 선택된 자리의 수치가 1씩 증가 합니다.
-  : 선택된 자리의 수치가 1씩 감소 합니다.

### 14.2.2 파라미터 저장

위 그림과 같이   키를 이용하여 원하는 파라미터로 이동하여

  키로 값을 변환한 후  키로 저장 합니다.

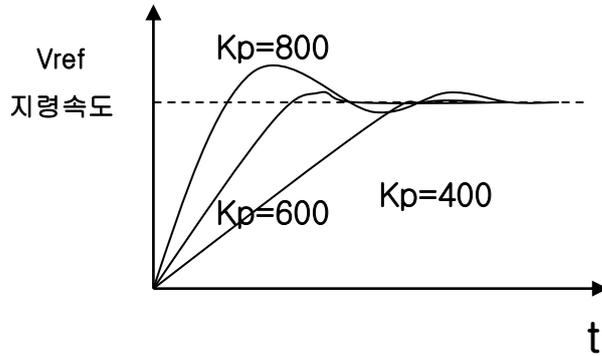
저장이 완료되면 파라미터 어느 위치에서나  키를 3번 누르면 운전준비상태

( **Operation Ready** ) 가 됩니다.

14.3 파라미터 설명

14.3.1. GAIN Kp

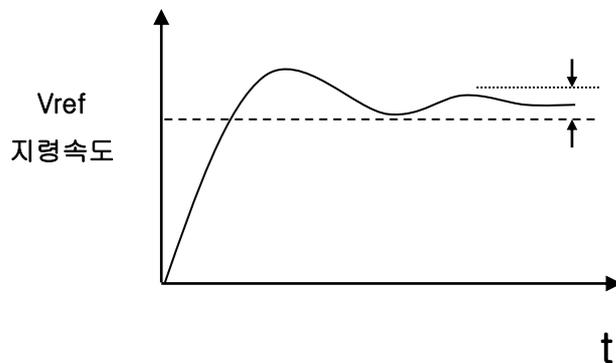
속도 지령치인 Reference와 모터 실제 속도인 T.G. Feedback 신호의 편차에 대한 출력 신호 응답 이득으로 이 값을 증가시키면 아래 그림과 같이 출력 전압 비례 이득 즉 기울기가 증가됩니다.



설정범위 : 1 ~ 1999  
Default : 600

14.3.2. GAIN Ki

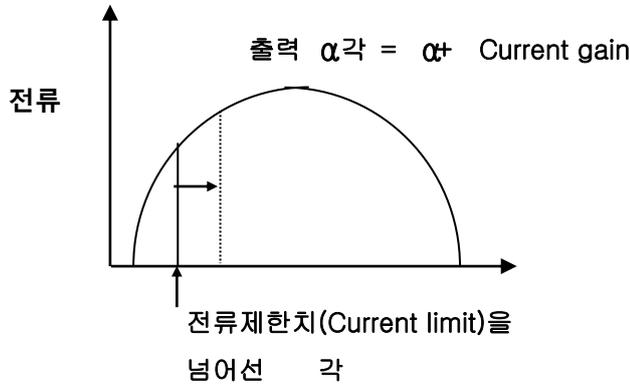
속도 지령치인 Reference와 T.G Feedback신호의 차에 대한 잔류 편차를 제거하기 위해 출력신호를 내는 적분회로의 응답 Gain입니다.



설정범위 : 1 ~ 999  
Default : 20

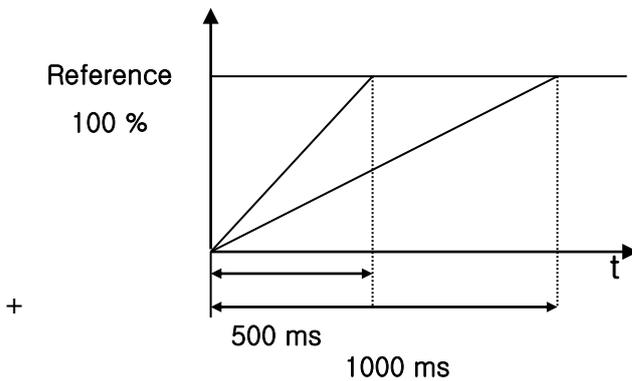
**14.3.3. CURRENT GAIN**

모터 출력 전류가 전류 제한치(CURRENT LIMIT)를 넘었을 때 점호각( $\alpha$ )을 증가시켜 출력 전압을 감소시켜서 전류 증가를 억제하는 Gain입니다.



**14.3.4. SOFTSTART TIME**

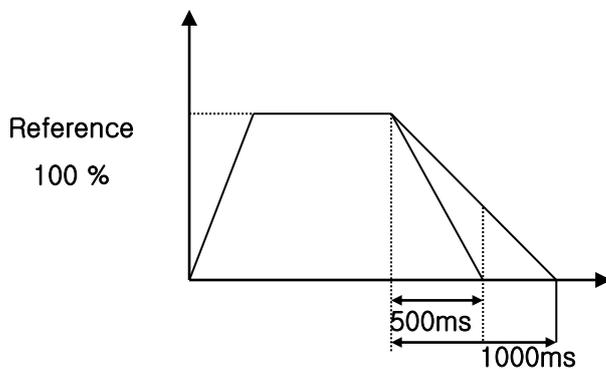
모터의 가속시간을 결정합니다. 이 값은 속도 지령 Reference가 최대값까지 도달 할 때까지 시간입니다.



설정범위 : 0 ~ 12000ms  
 Default : 2000 (수직모드)  
 3000 (수평모드)

**14.3.5. SOFT STOP TIME**

모터의 감속시간을 결정하여 이 값은 속도지령 Reference가 최대에서 최소값까지 떨어지는 시간을 의미합니다.



설정범위 : 0 ~ 12000ms  
 Default : 2000 (수직모드)  
 3000 (수평모드)

#### 14.3.6. OVER CURRENT

모터에 흐르는 전류가 설정치 보다 큰 값일 때 과전류 검출하는 기능으로 2.8 ms 간격으로 검출합니다.

설정범: 100 ~ 600%  
Default : 450%

#### 14.3.7. O.C COUNT SET

모터에 흐르는 전류가 2.8ms이상 과전류 상태이면 O.C COUNT SET 설정치 값과 비교하여 이 값보다 크면 UNIT는 고장신호 "OVER CURRENT"를 내보내고 출력을 멈춥니다.

설정범위 : 1 ~ 250  
Default : 25

고장신호 "OVER CURRENT "출력은 과전류시간 > 2.8 ms X O.C Count Set 일 때 내보냅니다. 이 때 모든 신호는 정지 상태가 됩니다.

#### 14.3.8. CURRENT LIMIT

모터에 흐르는 전류를 검출하여 설정치 값 이상 흐르면 점호각을 증가시켜 출력 전류를 감소시키는 기능입니다. 이 값은 위의 CURRENT GAIN과 연동하여 동작합니다.

설정범위 : 0 ~ 400%  
Default : 350%

#### 14.3.9. Sync\_Speed[Ns]

UNIT의 LCD화면에 실제 속도를 표시하기 위한 기능으로 모터 동기 속도를rpm 단위로 입력시킵니다.

ex) 모터가 8극일 경우(60 Hz)  
 $(120 * f) / P = 120 * 60 / 8 = 900 \text{ rpm}$

설정범위 : 600~1800 rpm  
Default : 720 rpm

### 14.3.10. Nref1

조이스틱 컨트롤러를 사용하는 경우 1단에 대한 지령치(reference)로 Unit에 정 또는 역신호가 입력되면 설정치 만큼 모터 속도가 증가합니다.

설정범위 : 1 ~ 100%  
Default : 15%

### 14.3.11. Nref2

조이스틱 컨트롤러를 사용하는 경우 2단에 대한 지령치(reference)로 Unit에 정 또는 역의 2단 신호가 입력되면 설정치 만큼 모터 속도가 증가합니다.

설정범위 : 10 ~ 100%  
Default : 30%

### 14.3.12. Nref3

조이스틱 컨트롤러를 사용하는 경우 3단에 대한 지령치(reference)로 Unit에 정 또는 역의 3단 신호가 입력되면 설정치 만큼 모터 속도가 증가합니다.

설정범위 : 10 ~ 100%  
Default : 60%

### 14.3.13. Nref4

조이스틱 컨트롤러를 사용하는 경우 4단에 대한 지령치(reference)로 Unit에 정 또는 역의 4단신호가 입력되면 설정치 만큼 모터 속도가 증가합니다.

설정범위 : 10 ~ 100%  
Default : 110%

### 14.3.14. N0

모터가 정지했을 때 브레이크 닫는 시점을 결정하는 파라미터로 N0 설정치 이하일 때 Unit의 릴레이 출력 "KB" 가 off 됩니다.

설정범위 : 1 ~ 50%  
Default : 10%

- N0 > T.G 일때 Unit 릴레이 출력 KB가 off 됩니다

#### 14.3.15. N1

모터 속도인 T.G feedback 값이 N1 설정치 보다 크면 Unit에서 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR2를 동작시킵니다.

설정범위 : 10 ~ 60%

Default : 30%

- N1 < T.G 일 때 Unit Relay 출력 KR2 가 동작됩니다.
- Stick 인 경우는 3단 이상일 때만 KR2가 동작됩니다

#### 14.3.16. N2

모터 속도인 T.G feedback 값이 N2 설정치 보다 크면 Unit에서 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR3를 동작시킵니다.

설정범위 : 10 ~ 100%

Default : 60%

- N2 < T.G 일 때 Unit에서 Relay 출력 KR3가 동작됩니다.
- Stick인 경우는 4단일 경우만 KR3가 동작됩니다.

#### 14.3.17. N3

모터 속도인 T.G feedback 값이 N3 설정치 보다 크면 Unit에서 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR4를 동작시킵니다.

설정범위 : 10 ~ 100%

Default : 80%

- Ns < T.G 일 때 Unit에서 릴레이 출력 KR4가 동작됩니다.
- Stick인 경우는 4단일 경우만 KR4가 동작됩니다.

#### 14.3.18. N4

Vertical mode(Hoist mode)에서 down 동작은 Plugging 제동으로 인해 1,2,3단까지는 전저항을 이용하기 때문에 N1~N3는 불필요하며, 4단일 때는 모터 자체의 회생제동 원리에 따라 저항을 연결하지 않는다. 즉, down 4단 동작을 할 때는 모터 속도 feedback이 N4 보다 크면 KR4가 동작됩니다.

설정범위 : 10 ~ 100%

Default : 90%

- Hoist down 4단이고 N4 < T.G 일 때 Unit에서 릴레이 출력 KR4를 동작시킵니다.

### 14.3.19. Delta N

역상제동(Plugging)을 할 때는 전저항 투입시점(KR1 ~ KR4 off 시점)을 설정하는 것으로 속도 지령치(reference)와 T.G feedback 신호의 차가 이 설정치를 넘으면 전저항이 투입됩니다.

설정범위 : 10 ~ 110%

Default : 10%

- reference - T.G > Delta N 일 경우 전저항이 투입됩니다.

### 14.3.20. Off delay time

모터를 정지시킬 때 off delay time 설정시간 동안 역상제동을 이용하여 전기적으로 모터속도를 감속시키는 기능으로 속도가 N0 이하일 때부터 역상제동 시간입니다.

설정범위 : 1 ~ 15000 ms

Default : 2000 ms

- Hoist down 모드는 Brake close time으로 조정합니다.

### 14.3.21. Plugging Limit(Horizontal mode)

역상제동(Plugging)을 하는 동안 모터에 흐르는 전류가 이 설정치보다 크면 점호각을 증가시켜 전압과 전류를 감소시킵니다. 이 값은 최대 Current Limit 값까지 설정할 수 있으며, Plugging-H mode와 연결됩니다.

설정범위: 0 ~ 350%

Default : 150%

- Plugging Limit < 모터 전류 이면 전류를 감소시킵니다.

### 14.3.22. Brake Close Time

Vertical mode(Hoist mode)에서 N0가 되어 모터가 정지할 때, 설정한 Brake Close Time이 지나면 속도에 상관없이 브레이크가 닫힙니다.

설정범위: 0 ~ 9000 ms

Default : 1500 ms

### 14.3.23. Motor cur DG

동작 중 모터에 흐르는 전류를 UNIT LCD화면에 %값이나 실제 전류값으로 표시하는 기능으로 아래와 같이 선정한다.

- % 값으로 표시할 때  
100A / 100 % 모터 정격전류 : 100%



모터 정격 전류로 선정

- 실제 전류로 표시

**14.3.24. Jog start time**

Soft start가 시작되는 시점을 결정하는 기능으로 정격속도의 %로 나타냅니다.

설정범위 : 0 ~ 10%  
default : 7%

**14.4. Select 설정**

**14.4.1. Operator ( 동작 모드 설정 )**

모터 속도 지령을 다단 운전인 stick 방식과 무단 운전 Potentio 방식으로 설정 할 수 있습니다. Stick 방식은 1~4단으로 설정 할 수 있으며 1~4단으로 다단 운전됩니다. Potentio 방식은 0 ~ 4v 아날로그 값으로 무단 동작됩니다.

설정: Stick / Potentio  
default : Stick

**14.4.2. Drive mode ( 운전 모드 )**

크레인 운전 부하가 수직(Vertical : Host) 및 수평(Horizational : 횡행, 주행) 인지를 선택하는 모드입니다.

설정:Vertical/ Horizational  
default : Vertical

**14.4.3. Soft starting ( 가감속 모드 )**

속도 가감속을 On / Off 하는 기능으로 이 모드를 Off 하면 모터 속도는 지령 속도에 빠르게 도달합니다.

설정 : ON / OFF  
default : ON

**14.4.4. Plugging – H mode ( 역상제동 모드 )**

수평 부하( Horizontal : 주횡, 횡행 )에서 역상제동(Plugging) 여부를 설정 하는 것으로 "Off"로 하면 역상 제동을 하지 않고, 자연 감속합니다.

※ 수직 부하 (Vertical mode)에서는 적용 되지 않습니다.

설정 : ON / OFF  
default : ON

### 14.4.5. Initialize ( 파라미터 초기화 )

nv\_RAM에 저장된 모든 파라미터를 디폴트 값으로 저장하는 기능으로 Fault Initialize와 Parameter Initialize가 있습니다. Fault initialize를 set키로 초기화 하면 과거 기억된 10가지 고장 정보들이 모두 삭제됩니다. 파라미터를 set키로 초기화하면 파라미터 값은 각 모드 별(Vertical, Horizontal)로 알맞은 디폴트 값으로 저장됩니다.

### 14.4.6. Fault scan ( 고장 기억 확인 모드 )

과거 고장 상태 10개를 확인 할 수 있으며, 최신에 고장 상태는 0 ~ 9번 순으로 저장 됩니다.

0	line power off : 최근 고장 상태
.	
.	
9	over current

설정 : 0~9  
default : 0

### 14.4.7. Test or Run ( 운전Check mode )

모터에 전류를 흘리지 않고 외부와 연결 된 각종 sequence의 상태를 검사하는 기능으로 운전 조작에 따라 RD, KB, KR1 ~ KR4 Relay 가 동작됩니다.

### 14.4.8. Emergency Chk(Emergency Fault 선택기능)

Emergency Fault는 모터 정지 상태(Operation Ready)에서 (-)TG 전압이 관측 될 때로, 낙판 방지를 위한 기능이다. 권상을 하면 자동으로 해지가 되며, 이 기능을 사용 할 때 ON으로 설정하면 된다.

설정 : ON / OFF  
default : ON

### 14.4.9. TG Line Check( TG Line Fault 선택 기능)

제어기의 출력 전압이 나오고 있는 상태에서, TG 전압이 검출되지 않을 경우(모터가 정지된 경우) 나, TG 전압이 갑자기 들어오지 않을 경우, TG Line Fault로 인식하는데, 이 기능의 ON/OFF를 설정

설정 : ON/OFF  
default : ON

**14.4.10. Modify?**

Modify 파라미터가 "On" 상태일 때만 변경한 파라미터가 저장됩니다.  
"Off"일 경우는 파라미터를 변경 하더라도 그 전 값으로 돌아갑니다.

**14.5. Special Parameters 추가 (최신 ROM에 적용)**

\* ROM 버전 확인 : AB51610e

\* ROM 교체 시, 반드시 Parameter 초기화(Parameter Initialize) 시킨 후 사용

**1. 파라미터 추가 내용**

	EXPLANATION			
	MENU LEVEL1	MENU LEVEL2	RANGE	DEFAULT
Select Mode	Special Params	2'nd Resi Ctrl	Speed/Time/Speed & Time	Speed
		N1 Time	500 ~ 9000	2000 [ms]
		N2 Time	500 ~ 9000	2000 [ms]
		N3 Time	500 ~ 9000	2000 [ms]
		N4 Time	500 ~ 9000	2000 [ms]
		Plug Control	KR1 Off/KR1 On	KR1 Off
		Plug Run Limit	1 ~ 100	100 [%]
		Plug Stop Limit	1 ~ 100	100 [%]
		Plug Hold Time	100 ~ 9000	300 [ms]
		Start Down Dir	Down/Up	Down
		1N Limit Volt	1 ~ 100	100 [%]
		2N Limit Volt	1 ~ 100	100 [%]
		3N Limit Volt	1 ~ 100	100 [%]
		4N Limit Volt	1 ~ 100	100 [%]
		Starting Volt	1 ~ 100	10 [%]
		Dead Zone Time	32 ~ 150	80 [ms]
		TG Select	TG/ETG/Not TG	TG
		ETG Max Alpha	90' ~ 180'	110'
		Brake AntiSlip	On/Off	On
		AntiSlip Speed	-9 ~ + 9	0 [%]
B/C Line Check	On/Off	On		

## 2. 파라미터 설명

### 2.1. 2'nd Resi Ctrl

권선형 유도전동기 2차측 저항의 단락 방법을 설정합니다.

2.1.1. Speed : 유도전동기의 속도에 따라 2차 저항의 단락됩니다.

2.1.2. Time : Notch에 따라 "N1 Time" ~ "N4 Time"의 설정 시간 이후 2차 저항이 단락됩니다.

2.3. Speed & Time : Notch 입력 후 "N1 Time" ~ "N4 Time" 설정 시간 이후 속도 설정값 "N1"~ "N4"보다 커야만 2차 저항이 단락됩니다.

\* "Vertical"모드에서는 "Time"이 설정되지 않습니다.

설정 : Speed / Time / Speed & Time

Default : Speed

### 2.2. N1 Time

1 Notch 입력 시 설정된 시간[ms] 후 제어기에서 유도전동기 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR1이 동작 됩니다.

\* "2'nd Resi Ctrl"의 설정이 Time 또는 Time&Speed 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다.

설정 : 500 ~ 9000[ms]

Default : 2000[ms]

### 2.3. N2 Time

2 Notch 입력 시 설정된 시간[ms] 후 제어기에서 유도전동기 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR2가 동작 됩니다.

\* "2'nd Resi Ctrl" 의 설정이 Time 또는 Time&Speed 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다.

설정 : 500 ~ 9000[ms]

Default : 2000[ms]

### 2.4. N3 Time

3 Notch 입력 시 설정된 시간[ms] 후 제어기에서 유도전동기 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR3이 동작 됩니다.

\* 2'nd Resi Ctrl 의 설정이 Time 또는 Time&Speed 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다.

설정 : 500 ~ 9000[ms]

Default : 2000[ms]

## 2.5. N4 Time

4 Notch 입력 시 설정된 시간[ms] 후 제어기에서 유도전동기 2차 저항 단락용 릴레이 출력 KR4가 동작 됩니다.

\* 2'nd Resi Ctrl 의 설정이 Time 또는 Time&Speed 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다.

설정 : 500 ~ 9000[ms]

Default : 2000[ms]

## 2.6. Plug Control

Plugging시 유도전동기 2차측 저항 단락 릴레이 KR1의 단락을 결정합니다. 역상제동의 토크가 부족할 경우 "KR1 ON"하여 사용합니다. 이 경우에는 모터 전류가 많이 흐를 수도 있으므로 저항값을 반드시 확인하시고 선택하십시오.

설정 : KR1 Off / KR1 On

Default : KR1 OFF

## 2.7. Plug Run Limit

유도전동기가 동작 중 역상 제동이 필요한 경우(Ex : Notch 4단에서 1단으로 변경할 경우) 역상 제동의 전압을 제한하는 기능입니다. 50[%]로 설정할 경우 입력 전압의 최대50[%]만 출력됩니다.

\* 수직부하에서는 슬립이 발생 할 수 있으므로 100[%]로 설정하고 사용하십시오

설정 : 1 ~ 100[%]

Default : 100[%]

## 2.8. Plug Stop Limit

동작 중 정지(0 Notch) 할 경우 역상 제동의 전압을 제한하는 기능입니다. 주로 수평 부하에 사용되며 0 Notch 시 낮은 값일 경우 슬립이 많이 발생 합니다.

\* 수직부하에서는 슬립이 발생 할 수 있으므로 100[%]로 설정하고 사용하십시오

설정 : 1 ~ 100[%]

Default : 100[%]

## 2.9. Plug Hold Time

브레이크 Close 신호[Parameter: N0, Off Delay Time, Brake Close Time(Only Down Mode) ] 후 설정한 시간 동안 플러깅을 계속 실행합니다.

\* 제어기에서 브레이크 Close 신호(KB Relay OFF) 후 브레이크가 늦게 닫히는 경우 시간을 적절히 설정하면 슬립을 방지 할 수 있습니다.

설정 : 100 ~ 9000[ms]

Default : 300[ms]

### 2.10. Start Down Dir

수직 부하에서만 설정 가능한 파라미터입니다. 래디 상태에서 초기 권하 저단으로 동작 시 SCR 게이트 방향을 권상 방향에서 시작 할지 권하 방향으로 시작 할지를 설정하는 파라미터입니다. 권하 저단에서 슬립이 많이 발생 할 경우 "Up" 방향으로 설정하시고 사용하십시오.

설정 : Down / Up

Default : Down

### 2.11. 1N Limit Volt

1 Notch 출력 전압을 제한하는 파라미터입니다. 설정된 %전압(입력전압 : 100%) 이상 출력되지 않습니다.

\* "Horizontal Mode" 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다

설정 : 1 ~ 100%

Default : 100 %

### 2.12. 2N Limit Volt

2 Notch 출력 전압을 제한하는 파라미터입니다. 설정된 %전압(입력전압 : 100%) 이상 출력되지 않습니다.

\* "Horizontal Mode" 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다

설정 : 1 ~ 100%

Default : 100 %

### 2.13. 3N Limit Volt

3 Notch 출력 전압을 제한하는 파라미터입니다. 설정된 %전압(입력전압 : 100%) 이상 출력되지 않습니다.

\* "Horizontal Mode" 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다

설정 : 1 ~ 100%

Default : 100 %

### 2.14. 4N Limit Volt

4 Notch 출력 전압을 제한하는 파라미터입니다. 설정된 %전압(입력전압 : 100%) 이상 출력되지 않습니다.

\* "Horizontal Mode" 로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다

설정 : 1 ~ 100%

Default : 100 %

### 2.15. Starting Volt

Ready 상태에서 RUN 시 초기 전압을 얼마에서 구동 할 지 결정합니다. 출력 전압은 입력 전압의 비율로 표시됩니다.

설정 : 1 ~ 100%

Default : 10 %

### 2.16. Dead Zone Time

동작 중 SCR의 방향이 바뀔 경우에 정/역 방향의 SCR이 모두 Off되는 시간입니다. 짧게 설정 할 경우 정/역 SCR이 단락 될 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

설정 : 32 ~ 150 [ms]

Default : 80 [ms]

### 2.17. TG Select

속도가 피드백 되는 장치를 설정합니다. TG는 1000rpm/60V가 기준이며, Elect TG는 당사에서 개발 한 'TFC-7050A'가 기준입니다. Elect TG로 설정 할 경우에는 제어보드의 'R523'에 병렬로 2.7kΩ를 추가해야 됩니다. 피드백 장치가 없을 경우에는 "No TG"로 선택하시면 됩니다.

\* "Elect TG", "No TG" 는 "Horizontal"로 선택된 경우에만 설정이 가능합니다.

설정 : TG / ETG/ Not TG

Default : TG

### 2.18. ETG Max Alpha

전자식 TG는 권선형 유도전동기의 2차측 슬립을 측정하는 장치이므로 동작 중 항상 슬립을 측정 할 수 있는 일정 전압을 인가해야 됩니다. "ETG Max Alpha"는 유도 전동기의 1차에 인가하는 최소 전압을 점호각으로 표현한 파라미터입니다.

\* "Elect TG"로 설정된 경우에만 유효한 파라미터입니다.

설정 : 90 ~ 180[ ° ]

Default : 110 °

### 2.19. Brake AntiSlip

호이스트에서 중량물이 있는 경우 Brake Open Test시 브레이크 개방되면 슬립이 발생합니다. 이 슬립(자유낙하) 발생 시 슬립을 방지하는 기능입니다. 'Brake Open Test'의 릴레이 접점을 제어기의 C Notch(TB단자대 5번)에 입력해야만 정상 동작됩니다.

\* "Vertical"로 설정되어 있고 C notch 입력시 "AntiSlip Speed"의 속도를 유지합니다.

설정 : Off / On

Default : On

### 2.20. AntiSlip Speed

"Vertical" 모드에서 2.18의 "Brake AntiSlip"이 "On"으로 설정 된 경우에 C Notch가 입력 되면 "AntiSlip Speed"의 설정값으로 속도를 유지합니다. 만약 설정값이 '-5'이면 권하방향으로 동기속도의 5%를 유지하도록 제어기에서 전압을 내보냅니다.

설정 : -9 ~ +9 [%]

Default : 0 [%]

### 2.21. B/C Line Check

B/C Line Fault 검출을 할 것인지 결정하는 파라미터 입니다. On 할 경우 검출하고 Off인 경우 검출하지 않고 무시합니다.

설정 : Off / On

Default : On

## 15. Trouble Shooting Guide

FDA Series는 Fault 동작 및 상황에 대한 모니터링 기능을 포함하고 있습니다. 만일 Fault 조건이 발생한다면 FDA unit는 Fault message를 표시한 후, 사용자가 이를 확인할 때까지 대기상태에 있게 됩니다.

아래에는 다양한 Fault message들과 가능한 원인들, 그리고 그에 따른 간단한 조치방법에 대해 설명하고 있습니다.

위에서 설명한 조치에도 불구하고 Fault 상태가 계속된다면 저희 회사에 연락을 주시고 적절한 안내를 받으시길 바랍니다.

### ◀ Fault List ▶

- 1 Line power off
- 2 b-CT fault
- 3 c-CT fault
- 4 Tacho fault
- 5 Fuse or LinePwr
- 6 Over heat
- 7 Over current
- 8 Over load
- 9 Tacho line fault
- 10 Over speed
- 11 b Line fault
- 12 c Line fault

- ◆ **Group** – 동작 이전의 fault : 1, 2, 3, 4, 5  
– 동작 이후의 fault : 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

### 1. Fault message : **Line power off**

가능한 원인 :

- 이 Fault 는 상전압 검출에 관련된 문제입니다. (**Vbs, Vcs**)
- S, T 상중 한 상이 결상되었을 경우이거나 입력전원 상태가 좋지 않을 경우입니다.

조 치 :

- S상 또는 R상이 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오.
- 저항 **R4**와 다이오드 **D4**의 상태 및 연결회로를 확인하십시오.
- 단자대 **X1 (VBS, VCS)**의 전압값이 교류**9V**인지 측정하십시오.
- 터미널이 단단하게 연결되어 있는지 다시 한번 확인하십시오.

### 2. Fault message : **b-CT fault**

가능한 원인 :

- S상 CT와 관련된 결선이 잘못된 경우입니다.

조 치 :

- S상 CT의 결선을 살펴보십시오.
- S상 CT의 2차측 저항값을 측정해 보십시오.

### 3. Fault message : **c-CT fault**

가능한 원인 :

- T상 CT와 관련된 결선이 잘못된 경우입니다.

조 치 :

- T상 CT의 결선을 살펴보십시오.
- T상 CT의 2차측 저항값을 측정해 보십시오.

### 4. Fault message : **Tacho fault**

가능한 원인 :

- Tacho-Generator의 결선이 잘못되었거나 연결선에 문제가 있습니다.

조 치 :

- Tacho-Generator와 관련된 결선을 확인하십시오.

## 5. Fault message : Fuse or LinePwr

가능한 원인 :

- FDA unit 입력단의 Fuse가 소손 되었거나 마이크로 스위치의 연결이 부적절한 경우입니다.
- 또한, S, T 상중 한 상이 결상되었을 경우에도 발생합니다.
- 입력 전압의 변동값이 표준 사양을 훨씬 초과한 경우입니다. ( $\pm 20\%$ )

조 치 :

- Fuse와 마이크로 스위치, 차단기의 상태를 확인하십시오.
- S상 또는 R상이 제대로 연결되어 있는지 확인하십시오.
- 입력 전압의 변동범위를 측정하시고 FDA unit 내의 트랜스 입력전압 설정값이 실제 정격전압과 일치하는지 확인하십시오.

## 6. Fault message : Over heat

가능한 원인 :

- FDA unit 방열판 온도가 85°C 이상인 경우입니다.  
이런 경우는 Fan고장으로 인한 냉각효과 감소, 또는 분진등에 의한 자연냉각 특성의 저하에 의해서 발생할 수 있습니다.
- 모터에 과부하가 걸리거나 손상을 입은 경우입니다.

조 치 :

- 주변온도 및 공기의 순환에 대해 확인하십시오.
- 방열판 온도상태 및 분진상태를 확인하시고 방열판에 부착된 온도 센서의 연결이 풀려있지는 않은지 다시 한번 살펴보십시오.
- Fan이 정상적으로 동작하는지 살펴보십시오.
- 오랜 시간 동안 과부하 운전을 하였는지 점검해 보십시오

## 7. Fault message : Over current

가능한 원인 :

- 모터 또는 연결배선이 단락 된 경우입니다.
- 지나치게 짧은 가속시간 (**Soft start time**)과 작게 설정된 **OC Count Set** 파라미터값 때문입니다.  
또한 급격한 부하토크 변화도 원인이 될 수 있습니다.

조 치 :

- 모터 주변회로에 단락회로가 발생했는지 확인하십시오.
- **Soft start time**, **OC Count Set** 설정값을 충분히 늘려주시고 부하토크 상태도 살펴보십시오.
- FDA unit에 연결된 부하가 모터 이외에 다른 것은 없는지 확인하십시오.

### 8. Fault message : **Over load**

가능한 원인 :

- 정격전류 이상으로 누적된 전류량이 설정된 과부하량보다 더 큰 경우 발생하게 됩니다.

조 치 :

- 정격전류 이상으로 과부하 운전 또는 불평형 운전을 하는지 확인하십시오.

### 9. Fault message : **Tacho line fault**

가능한 원인 :

- 운전중 tacho generator 속도 feedback입력이 단락된 경우입니다.

조 치 :

- Tacho generator의 단락 여부를 확인하십시오.

### 10. Fault message : **Over speed**

가능한 원인 :

- 운전중 속도가 정격속도의 120%이상인 경우입니다.

### 11. Fault message : **b Line fault**

가능한 원인 :

- 운전중 S상 또는 V상이 결상된 경우입니다.

조 치 :

- S상 또는 V상의 결상 여부를 확인하십시오.

### 12. Fault message : **c Line fault**

가능한 원인 :

- 운전중 T상 또는 W상이 결상된 경우입니다.

조 치 :

- T상 또는 W상의 결상 여부를 확인하십시오.

## 16. Standard Specifications

ITEM	37H		45H		100H		200H			250H		300H
Motor Capacity [kW]	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	22	30	37	45	55	75
Rated Output Current [A]	6.5	10	13	17	25	29	39	54	61	72	106	141
Fuse /2EA	6,6 URB000 80A		6,6 URB000 125A		6,6 URB000 160A		6,6 URB30 250A			6,6 URB30 315A		6,6 URB30 400A

ITEM	400H	600H	700H	1000H	1300H	1600H	2000H
Motor Capacity [kW]	90	110/132	160	200	300	350~ 400	500
Rated Output Current [A]	170	210/251	290	360	530	720	950
Fuse/2EA	6,6 URB31 500A	6,6 URB32 630A	6,6 URB32 840A	6,6 URB32 900A	6,6 URB32 1000A	6,6 URB32 1400A	6,6 URB31 1800A