

## 안전

### 안전

#### **⚠WARNING**

##### 고전압!

교류 주전원 입력 전원에 연결될 때 주파수 변환기에 고전압이 발생합니다. 설치, 기동 및 유지보수는 반드시 공인 기사만 수행해야 합니다. 설치, 기동 및 유지보수를 공인 기사가 수행하지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

##### 고전압

주파수 변환기는 위험한 주전원 전압에 연결됩니다. 감전되지 않도록 보호하기 위해 매우 주의해야 합니다. 반드시 전자 장비에 익숙하고 해당 교육을 받은 기사가 이 장비를 설치, 기동 또는 유지보수해야 합니다.

#### **⚠WARNING**

##### 의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 운전할 준비가 되어 있지 않은 상태에서 주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

##### 의도하지 않은 기동

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 외부 스위치, 직렬 버스통신 명령 또는 입력 지령 신호를 이용하거나 결합 조건 해결을 통해 모터를 기동할 수 있습니다. 의도하지 않은 기동을 방지하기 위해 적절한 주의를 기울입니다.

#### **⚠WARNING**

##### 방전 시간!

주파수 변환기에는 주파수 변환기에 전원이 인가되지 않더라도 충전을 지속할 수 있는 직류단 커패시터가 포함되어 있습니다. 전기적 위험을 방지하려면 교류 주전원, 영구 자석 모터, 모든 원격 직류단 전원 공급장치(배터리 백업장치 포함) 및 다른 주파수 변환기에 연결된 UPS 및 직류단 연결부를 모두 차단하십시오. 서비스 또는 수리 작업을 수행하기 전에 커패시터가 완전히 방전될 때까지 기다리십시오. 대기 시간은 **방전 시간** 표에 수록되어 있습니다. 전원을 분리한 후 서비스 또는 수리를 진행하기 전까지 지정된 시간 동안 기다리지 않으면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

전압[V]	최소 대기 시간[분]		
	4	7	15
200-240	0.25-3.7 kW		5.5-45 kW
380-480	0.37-7.5 kW		11-90 kW
525-600	0.75-7.5 kW		11-90 kW
525-690		1.1-7.5 kW	11-90 kW

경고 LED 표시등이 꺼져 있더라도 높은 전압이 남아 있을 수 있습니다.

##### 방전 시간

##### 기호

본 설명서에 사용된 기호는 다음과 같습니다.

#### **⚠WARNING**

피하지 않을 경우, 사망 또는 중상으로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

#### **⚠CAUTION**

피하지 않을 경우, 경상 또는 중등도 상해로 이어질 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다. 이는 또한 안전하지 않은 실제 상황을 알리는 데도 이용될 수 있습니다.

#### **CAUTION**

장비 또는 자산 파손 사고로 이어질 수 있는 상황을 나타냅니다.

#### **NOTE**

실수를 피하거나 최적 성능 미만으로 장비를 운전하기 위한 주의사항으로 간주해야 하는 중요 정보를 나타냅니다.



##### 인증

#### **NOTE**

(수출 통제 규정에 따른) 출력 주파수 관련 제한:

소프트웨어 버전 1.99 부터 주파수 변환기의 출력 주파수는 590 Hz 로 제한됩니다. 소프트웨어 버전 1x.xx 또한 최대 출력 주파수가 590 Hz 로 제한되지만 이 버전은 다운그레이드하거나 업그레이드할 수 없습니다.



Contents

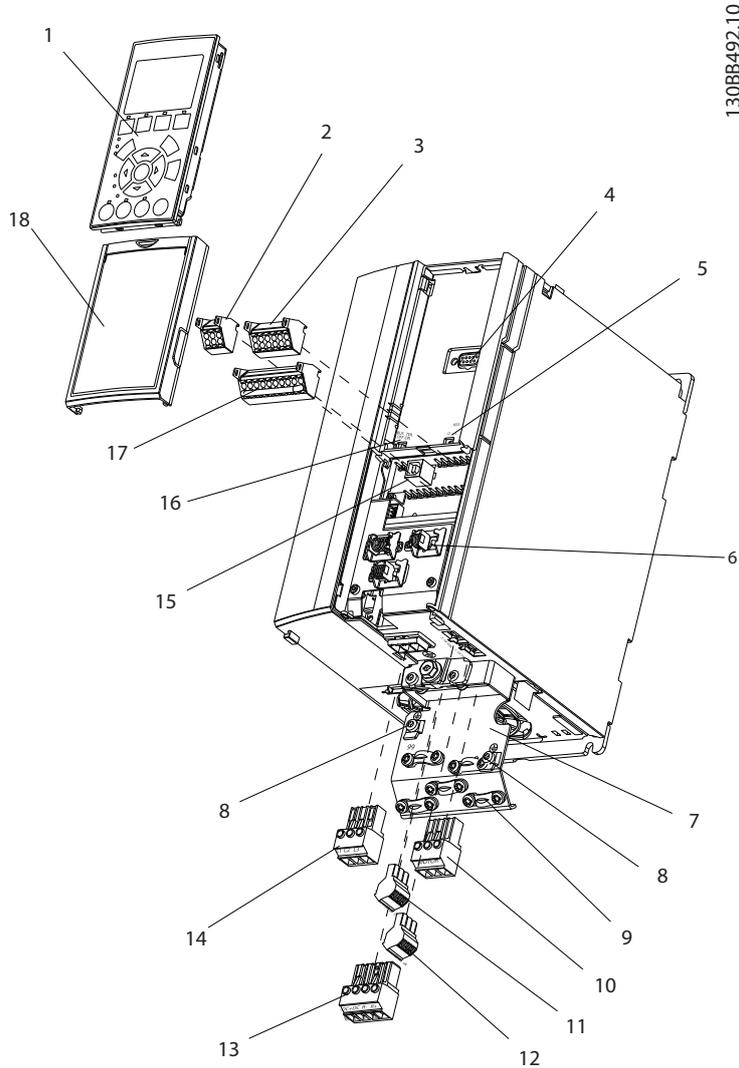
<b>1 소개</b>	<b>4</b>
1.1 설명서의 용도	6
1.2 추가 리소스	6
1.3 제품 개요	6
1.4 내부 구성품 기능	7
1.5 프레임 사이즈 및 전원 등급	8
1.6 안전 정지	8
1.6.1 단자 37 안전 정지 기능	9
1.6.2 안전 정지 작동 시험	11
<b>2 설치</b>	<b>12</b>
2.1 설치 현장 체크리스트	12
2.2 주파수 변환기 및 모터 설치 전 체크리스트	12
2.3 기계적인 설치	12
2.3.1 냉각	12
2.3.2 들어 올리기	13
2.3.3 장착	13
2.3.4 조임 강도	13
2.4 전기적인 설치	14
2.4.1 요구사항	16
2.4.2 접지 요구사항	16
2.4.2.1 누설 전류 (>3.5mA)	17
2.4.2.2 차폐 케이블을 이용한 접지	17
2.4.3 모터 연결	17
2.4.4 교류 주전원 연결	18
2.4.5 제어부 배선	18
2.4.5.1 연결	19
2.4.5.2 제어 단자 유형	19
2.4.5.3 제어 단자 배선	20
2.4.5.4 차폐 제어 케이블 사용 방법	21
2.4.5.5 제어 단자 기능	21
2.4.5.6 접퍼 단자 12 및 27	21
2.4.5.7 단자 53 및 54 스위치	22
2.4.5.8 기계식 제동 장치 제어	22
2.4.6 직렬 통신	23
<b>3 기동 및 기능 시험</b>	<b>24</b>
3.1 전원 투입 전	24
3.1.1 안전 점검	24
3.2 주파수 변환기 전원 공급	26

3.3 기본적인 운전 프로그래밍	26
3.3.1 필요한 초기 주파수 변환기 프로그래밍	26
3.4 VVC <sup>plus</sup> 의 PM 모터 셋업	27
3.5 자동 모터 최적화	28
3.6 모터 회전 점검	28
3.7 현장 제어 시험	29
3.8 시스템 기동	29
3.9 청각적 소음 또는 진동	29
<b>4 사용자 인터페이스</b>	<b>30</b>
4.1 현장 제어 패널	30
4.1.1 LCP 레이아웃	30
4.1.2 LCP 표시창 값 설정	31
4.1.3 표시창 메뉴 키	31
4.1.4 검색 키	32
4.1.5 운전 키	32
4.2 파라미터 설정 복사 및 백업	33
4.2.1 LCP에 데이터 업로드	33
4.2.2 LCP에서 데이터 다운로드	33
4.3 초기 설정 복원	33
4.3.1 권장 초기화	33
4.3.2 수동 초기화	34
<b>5 주파수 변환기 프로그래밍 정보</b>	<b>35</b>
5.1 소개	35
5.2 프로그래밍의 예	35
5.3 제어 단자 프로그래밍 예시	37
5.4 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정	37
5.5 파라미터 메뉴 구조	38
5.5.1 단축 메뉴 구조	39
5.5.2 주 메뉴 구조	41
5.6 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍	45
<b>6 어플리케이션 셋업 예시</b>	<b>46</b>
6.1 소개	46
6.2 적용 예	46
<b>7 상태 메시지</b>	<b>50</b>
7.1 상태 표시창	50
7.2 상태 메시지 정의	50
<b>8 경고 및 알람</b>	<b>53</b>

8.1 시스템 감시	53
8.2 경고 및 알람 유형	53
8.3 경고 및 알람 표시	53
8.4 경고 및 알람 정의	55
<b>9 기본 고장수리</b>	<b>56</b>
9.1 기동 및 운전	56
<b>10 사양</b>	<b>59</b>
10.1 출력용량에 따른 사양출력용	59
10.2 일반 기술 자료	70
10.3 퓨즈 사양	74
10.3.1 CE 준수	74
10.3.2 퓨즈 표	74
10.3.3 UL 준수	77
10.4 연결부 조임 강도	82
<b>Index</b>	<b>83</b>

1 소개

1

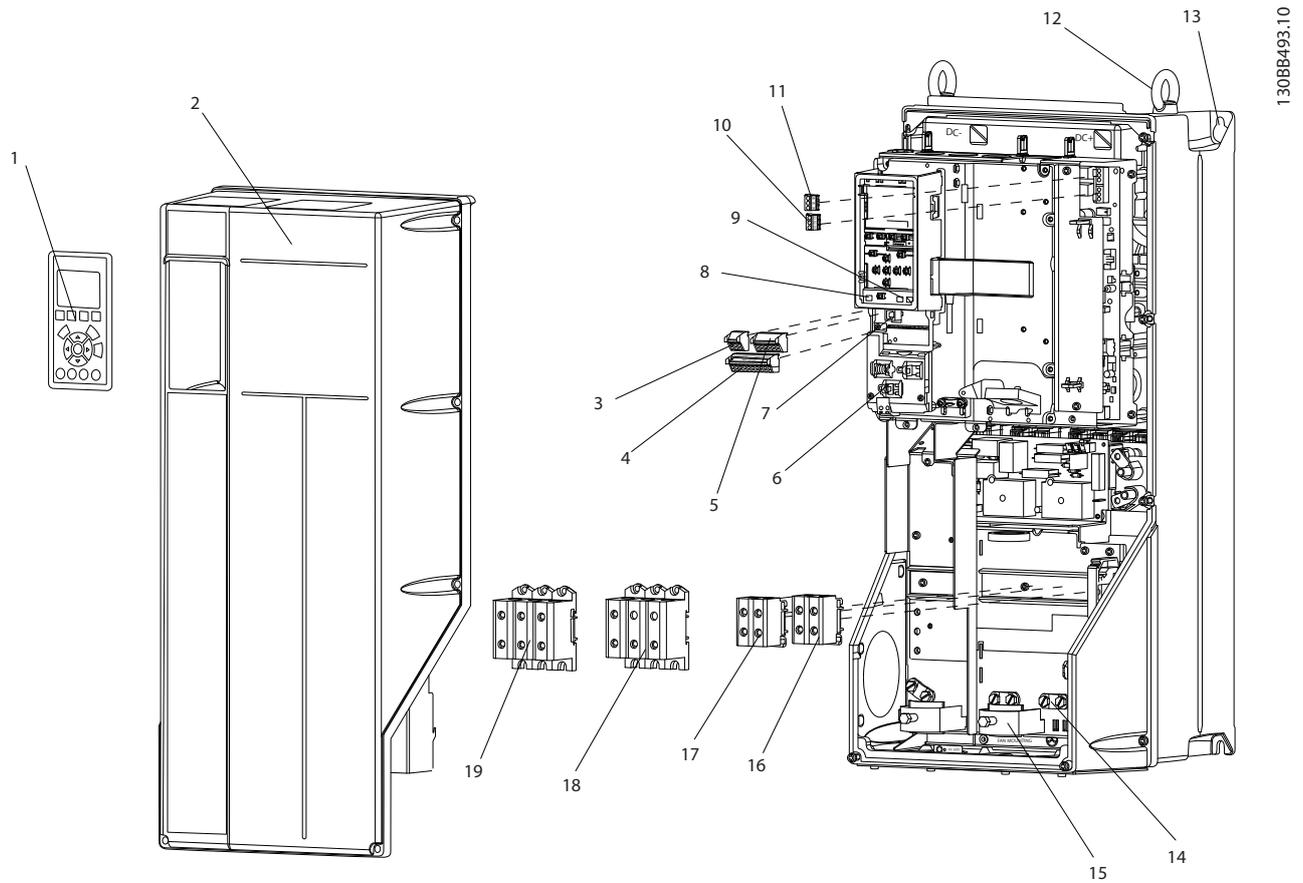


130BB492.10

Illustration 1.1 전개도 A 용량

1	LCP	10	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS-485 직렬 버스통신 커넥터 (+68, -69)	11	릴레이 2 (01, 02, 03)
3	아날로그 I/O 커넥터	12	릴레이 1 (04, 05, 06)
4	LCP 입력 플러그	13	제동 (-81, +82) 및 부하 공유 (-88, +89) 단자
5	아날로그 스위치 (A53), (A54)	14	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	케이블용 스트레인 릴리프/PE 접지	15	USB 커넥터
7	(디커플링 플레이트 포함)	16	직렬 버스통신 단자 스위치
8	접지 클램프 (PE)	17	디지털 입/출력 및 24 V 전원 공급장치
9	차폐 케이블용 접지 클램프 및 스트레인 완화장치	18	제어 케이블 덮개판

Table 1.1 Illustration 1.1 에 대한 범례



1308B493:10

1

Illustration 1.2 전개도 B 및 C 용량

1	LCP	11	릴레이 2 (04, 05, 06)
2	덮개	12	리프팅 링
3	RS-485 직렬 버스통신 커넥터	13	장착용 슬롯
4	디지털 입/출력 및 24 V 전원 공급장치	14	접지 클램프 (PE)
5	아날로그 I/O 커넥터	15	케이블용 스트레인 릴리프 / PE 접지
6	케이블용 스트레인 릴리프/PE 접지	16	제동 단자 (-81, +82)
7	USB 커넥터	17	부하 공유 단자(직류 버스통신) (-88, +89)
8	직렬 버스통신 단자 스위치	18	모터 출력 단자 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	아날로그 스위치 (A53), (A54)	19	주전원 입력 단자 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	릴레이 1 (01, 02, 03)		

Table 1.2 Illustration 1.2 에 대한 범례

## 1.1 설명서의 용도

본 설명서는 주파수 변환기의 설치 및 기동과 관련하여 자세한 정보를 제공하기 위한 설명서입니다. 2 설치에는 입력, 모터, 제어 및 직렬 통신 배선, 제어 단자 기능과 같은 기계적인 설치 및 전기적인 설치 관련 요구사항이 수록되어 있습니다. 3 기동 및 기능 시퀀스에는 기동, 기본적인 운전 프로그래밍 및 기능 시험과 관련하여 자세한 절차가 수록되어 있습니다. 그 외의 장에는 보충 상세 정보가 수록되어 있습니다. 이러한 보충 정보로는 사용자 인터페이스, 프로그래밍 세부 정보, 어플리케이션 예시, 기동 관련 고장수리와 사양 등이 있습니다.

## 1.2 추가 리소스

기타 리소스는 주파수 변환기의 고급 기능 및 프로그래밍을 이해할 수 있도록 제공됩니다.

- VLT® 프로그래밍 지침서는 파라미터 사용 방법 및 각종 어플리케이션 예시와 관련하여 보다 자세한 내용을 제공합니다.
- VLT® 설계 지침서는 모터 제어 시스템을 설계할 수 있도록 자세한 성능 및 기능에 관한 내용을 제공합니다.
- 보충 자료 및 설명서는 덴포스에서 구할 수 있습니다. 목록은 [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) 참조.
- 설명된 절차 중 일부를 변경할 수 있는 옵션 장비가 제공됩니다. 특정 요구사항은 옵션과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오. 각종 다운로드 또는 추가 정보는 가까운 덴포스에 문의하시거나 덴포스 웹사이트: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) 를 확인하십시오.

## 1.3 제품 개요

주파수 변환기는 교류 주전원 입력을 가변 교류 파형 출력으로 변환하는 전자식 모터 컨트롤러입니다. 모터 속도 또는 토크를 제어하기 위해 출력의 주파수와 전압이 조정됩니다. 주파수 변환기는 제어용 팬, 압축기 또는 펌프 모터의 온도나 압력을 변경하는 등 시스템 피드백에 따라 모터의 속도를 다양하게 변경할 수 있습니다. 주파수 변환기는 또한 외부 컨트롤러의 원격 명령에 따라 모터를 조정할 수 있습니다.

뿐만 아니라 주파수 변환기는 시스템과 모터의 상태를 감시하고 결함 조건에 대한 경고 또는 알람을 발생시키며 모터를 기동 및 정지하고 에너지 효율을 최적화하며 다양한 제어, 감시 및 효율 기능을 제공합니다. 운전 및 감시 기능은 외부 제어 시스템 또는 직렬 통신 네트워크에 대한 상태 표시로 제공됩니다.

EU에 설치한 단상 주파수 변환기(S2 및 S4)의 경우 다음 사항이 적용됩니다.

입력 전류가 16 A 미만이고 입력이 1 kW를 초과하는 단상 주파수 변환기(S2 및 S4)는 상업, 전문직 또는 산업의 전문 장비로 사용하도록 설계되어 있습니다. 지정된 어플리케이션 영역은 같습니다.

- 공공수영장, 공공 수도, 농업, 상용 건물 및 산업.

이는 일반 공공 용도 또는 주거지역 용도가 아닙니다. 다른 모든 단상 주파수 변환기는 중간 또는 높은 전압 수준에서만 공공 공급에 연결하는 개인용 저전압 시스템에만 사용합니다. 개인용 시스템의 사용자는 EMC 환경이 IEC 61000-3-6 및/또는 계약적 합의를 준수하는지 확인해야 합니다.

1.4 내부 구성품 기능

Illustration 1.3 은 주파수 변환기의 내부 구성품의 블록 다이어그램입니다. 각각의 기능은 Table 1.3 을(를) 참조하십시오.

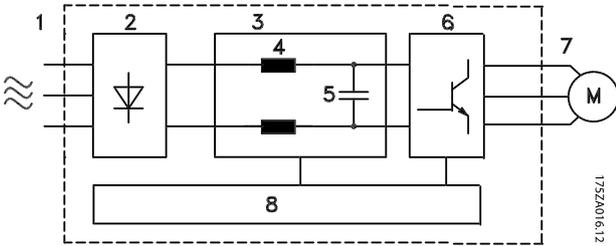


Illustration 1.3 주파수 변환기 블록 다이어그램

면적	제목	기능
8	제어 회로	<ul style="list-style-type: none"> <li>효율적인 운전 및 제어를 위해 입력 전원, 내부 프로세싱, 출력 및 모터 전류가 감시됩니다.</li> <li>사용자 인터페이스 및 외부 명령 또한 감시되고 실행됩니다.</li> <li>상태 출력 및 제어가 제공될 수 있습니다.</li> </ul>

Table 1.3 Illustration 1.3 에 대한 범례

면적	제목	기능
1	주전원 입력	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 상 교류 주파수 변환기 주전원 공급장치</li> </ul>
2	정류기	<ul style="list-style-type: none"> <li>정류기 브리지는 교류 입력을 직류 전류로 변환하여 인버터 전원을 공급합니다.</li> </ul>
3	직류 버스통신	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 버스통신 매개회로는 직류 전류를 처리합니다.</li> </ul>
4	직류 리액터	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 매개회로 전압을 필터링합니다.</li> <li>라인 과도 현상을 보호합니다.</li> <li>RMS 전류를 줄입니다.</li> <li>라인에 재반영된 역률을 올립니다.</li> <li>AC 입력의 고조파를 줄입니다.</li> </ul>
5	커패시터 뱅크	<ul style="list-style-type: none"> <li>직류 전원을 저장합니다.</li> <li>단기간의 전력 손실에 대해 지속적인 운전을 제공합니다.</li> </ul>
6	인버터	<ul style="list-style-type: none"> <li>모터에 대해 제어된 가변 출력을 위해 직류를 제어된 PWM 교류 파형으로 변환합니다.</li> </ul>
7	모터에 대한 출력	<ul style="list-style-type: none"> <li>모터에 대한 3 상 출력 전원을 조절합니다.</li> </ul>

### 1.5 프레임 사이즈 및 전원 등급

본 설명서에서 사용된 프레임 사이즈 참고치는 Table 1.4 에 정의되어 있습니다.

볼트 [V]	프레임 사이즈 [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-11	15	5.5-11	15-18.5	18.5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	해당 없음	0.75-7.5	해당 없음	0.75-7.5	11-18.5	22-30	11-18.5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	해당 없음	1.1-7.5	해당 없음	해당 없음	해당 없음	11-30	해당 없음	해당 없음	해당 없음	37-90	45-55	해당 없음
<b>단상</b>												
200-240	해당 없음	1.1	해당 없음	1.1	1.5-5.5	7.5	해당 없음	해당 없음	15	22	해당 없음	해당 없음
380-480	해당 없음	해당 없음	해당 없음	해당 없음	7.5	11	해당 없음	해당 없음	18.5	37	해당 없음	해당 없음

Table 1.4 프레임 사이즈 및 전원 등급

### 1.6 안전 정지

주파수 변환기는 안전 토오크 정지(STO, EN IEC 61800-5-2 에 규정<sup>1)</sup>) 또는 정지/부분 0(EN 60204-1 에 규정<sup>2)</sup>)과 같은 안전 기능을 수행할 수 있습니다. 덴포스는 이 기능을 **안전 정지**라고 합니다. 안전 정지 기능과 안전 수준이 알맞고 충분한지 여부를 판단하기 위해서는 안전 정지 기능을 적용 및 사용하기 전에 전반적인 위험도 분석을 수행해야 합니다. 안전 정지는 다음의 요구 사항에 맞게 설계되고 인증되었습니다.

- EN ISO 13849-1 에 따른 안전 부문 3
- EN ISO 13849-1:2008 에 따른 성능 레벨 "d"
- IEC 61508 및 EN 61800-5-2 에 따른 SIL 2 성능
- EN 62061 에 따른 SILCL 2

1) 안전 토오크 정지(STO) 기능의 세부정보는 EN IEC 61800-5-2 를 참조하십시오.

2) 정지 부문 0 과 1 의 세부 정보는 EN IEC 60204-1 을 참조하십시오.

#### 안전 정지의 활성화 및 종단

안전 정지(STO) 기능은 안전 인버터의 단자 37 에서 전압을 제거하여 활성화됩니다. 안전 인버터를 안전 지연을 제공하는 외부 안전 장치에 연결하여, 안전 정지 부문 1 에 의거, 설치할 수 있습니다. 안전 정지 기능은 비동기식, 동기식 및 영구자석 모터에 사용할 수 있습니다.



안전 정지(STO)를 설치한 후에는 **1.6.2 안전 정지/작동 시퀀스**에 명시된 작동 시험을 수행해야 합니다. 작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

#### 안전 정지 기술 자료

다음 값은 각기 다른 유형의 안전 수준과 관련되어 있습니다.

#### T37 의 반응 시간

- 최대 반응 시간: 10 ms

반응 시간 = STO 입력 전원 차단과 주파수 변환기 출력 브릿지 전원 차단 간의 지연

#### EN ISO 13849-1 관련 데이터

- 성능 수준 "d"
- MTTF<sub>d</sub> (평균 고장 간격 시간): 14000 년
- DC (진단 범위): 90%
- 부문 3
- 수명 20 년

#### EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2 관련 데이터

- SIL 2 성능, SILCL 2
- PFH (시간당 고장율)=1e-10FIT=7e-19/h-9/h>90%
- SFF (안전고장분)>99%
- HFT (하드웨어 결함 허용 오차)=0 (1001 구조)
- 수명 20 년

#### EN IEC 61508 낮은 요구사항 관련 데이터

- 1 년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10
- 3 년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10
- 5 년 검증 시험 관련 PFDavg: 1E-10

STO 기능의 유지보수가 필요 없습니다.

속련된 기사만 접근 가능한 밀폐 캐비닛에 설치하는 등 사용자가 보안 조치를 취해야 합니다.

**SISTEMA 데이터**

IFA(Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance)의 SISTEMA 계산 도구와 함께 사용할 수 있도록 데이터 라이브러리를 통해 기능 안전 데이터를 제공하며 수동 계산을 위한 데이터 또한 제공합니다. 라이브러리는 지속적으로 업데이트됩니다.

**1.6.1 단자 37 안전 정지 기능**

주파수 변환기는 제어 단자 37 을 통해 안전 정지 기능을 사용할 수 있습니다. 안전 정지는 주파수 변환기 출력 단계의 전원부 반도체의 제어 전압을 비활성화하며 모터를 회전하는 데 필요한 전압이 생성되는 것을 방지합니다. 안전 정지(T37)가 활성화되면 주파수 변환기에서 알람이 발생하고 유닛이 트립되며 모터가 코스팅 정지됩니다. 수동 재기동이 필요합니다. 안전 정지 기능은 주파수 변환기의 비상 정지 기능으로 사용할 수 있습니다. 안전 정지가 필요 없는 정상 운전 모드에서는 안전 정지 대신 일반 정지 기능을 사용합니다. 자동 재기동을 사용하는 경우, ISO 12100-2 5.3.2.5 절의 요구사항을 충족해야 합니다.

**책임 조건**

공인 기사가 안전 정지 기능을 설치하고 운전하는지 확인하는 책임은 사용자에게 있습니다.

- 건강 및 안전/사고 방지와 관련된 안전 규정의 숙지 및 이해
- 본 설명서 및 관련 설계 지침서에 수록된 일반 지침 및 안전 지침의 이해
- 특정 어플리케이션에 적용할 수 있는 일반 표준 및 안전 표준의 숙지

여기서 사용자란 통합, 운전, 서비스, 유지보수 담당자를 의미합니다.

**표준**

단자 37 의 안전 정지를 사용하기 위해서는 사용자가 관련 법률, 규정 및 지침 등 안전에 관한 모든 조항을 충족해야 합니다. 안전 정지 기능(옵션)은 다음과 같은 표준을 준수합니다.

- IEC 60204-1: 2005 부문 0 - 비제어 정지
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 - 안전 토크 정지(STO) 기능
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 부문 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) - 예기치 않은 기동 방지

사용 설명서의 정보 및 지침만으로는 안전 정지 기능을 올바르게 안전하게 사용할 수 없습니다. 해당 설계 지침서의 관련 정보 및 지침을 반드시 준수해야 합니다.

**보호 조치**

- 숙련된 공인 기사가 안전 엔지니어링 시스템을 설치 및 작동해야 합니다.
- 유닛은 반드시 IP54 외함 또는 그와 동등한 환경에 설치해야 합니다. 특수 어플리케이션에서는 보다 높은 IP 등급이 필요합니다.
- 단자 37 과 외부 안전 장치 간의 케이블은 ISO 13849-2 표 D.4 에 따라 보호 단락되어야 합니다.
- 외부 힘에 의해 모터 축이 영향을 받는 경우(예컨대, 일시 정지된 부하), 잠재적 위험 요인을 제거하기 위해 추가적인 조치(예컨대, 안전 유지 제동)가 필요합니다.

**안전 정지 설치 및 셋업**



**안전 정지 기능!**

안전 정지 기능은 주파수 변환기 또는 보조 회로에서 주 전원 전압을 분리하지 않습니다. 주전원 전압 공급을 분리하고 Table 1.1 에 수록된 시간 동안 기다린 후에 주파수 변환기나 모터의 전기 부품 관련 작업을 수행해야 합니다. 유닛에서 주전원 전압 공급을 분리하지도 못하고 지정된 시간 동안 기다리지도 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 안전 토크 정지 기능을 사용한 주파수 변환기 정지는 권장하지 않습니다. 구동 중인 주파수 변환기가 이 기능을 통해 정지되면 유닛이 트립되고 코스팅 정지됩니다. 이 기능을 사용할 수 없거나 사용하기에 위험한 경우에는 이 기능을 사용하기 전에 다른 정지 모드를 사용하여 주파수 변환기와 장비를 정지시켜야 합니다. 어플리케이션에 따라 기계식 제동 장치가 필요할 수 있습니다.
- 여러 IGBT 전원 반도체에 결함이 있는 동기식 및 영구 자석 모터 주파수 변환기의 경우: 안전 토크 정지 기능을 활성화하더라도 시스템이 최대 180p 도까지 모터 축을 회전시키는 정렬 토크를 발생시킬 수 있습니다. 여기서 p 는 극의 짝수를 의미합니다.
- 이 기능은 시스템이나 영향을 받은 장비의 일부에 대해 기계적인 작업을 수행하는 데 적합합니다. 이 기능은 전기적 안전성을 제공하지 않습니다. 주파수 변환기를 기동 및/또는 정지하기 위한 제어부로 이 기능을 사용하지 마십시오.

다음 단계에 따라 주파수 변환기의 안전한 설치를 수행합니다.

1. 제어 단자 37 과 12 또는 13 사이의 접퍼 와이어를 분리합니다. 접퍼를 절단하거나 차단하는 것만으로는 단락을 피할 수 없습니다. (Illustration 1.4 의 접퍼 참조)
2. NO 안전 기능을 통해 외부 안전 감시 릴레이를 단자 37(안전 정지)과 단자 12 또는 13(24V DC)에 연결합니다. 안전 장치의 지침을 준수합니다. 안

전 감시 릴레이는 부문 3 / PL “d” (ISO 13849-1) 또는 SIL 2 (EN 62061)를 준수해야 합니다.

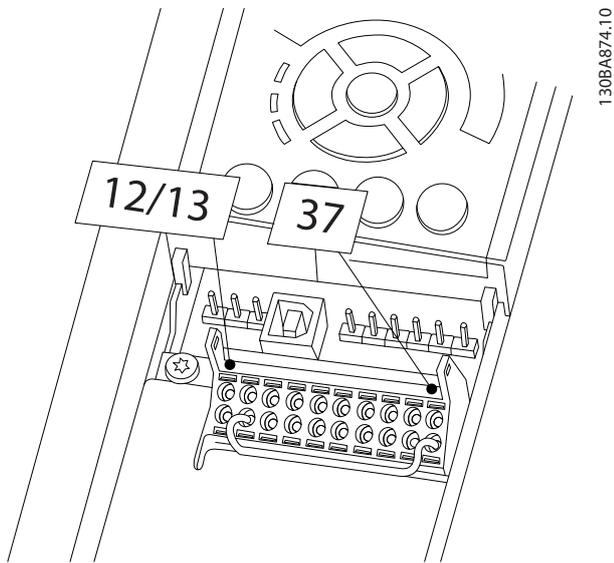


Illustration 1.4 단자 12/13(24V)과 37 간의 접퍼

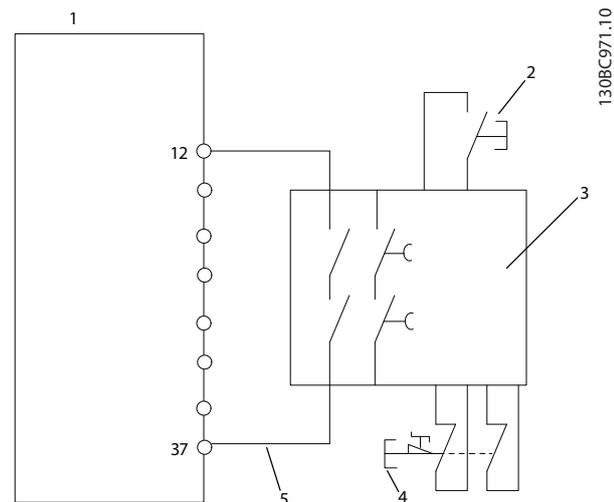


Illustration 1.5 부문 3 / PL “d” (ISO 13849-1) 또는 SIL 2 (EN 62061)에 따라 정지 부문 0 (EN 60204-1)을 준수하는 설치

1	주파수 변환기
2	[Reset] 키
3	안전 릴레이 (부문 3, PL d 또는 SIL2)
4	응급 정지 버튼
5	단락 보호 케이블(설치 IP54 외함 내부에 있는 경우 제외)

Table 1.5 Illustration 1.5 에 대한 범례

**안전 정지 작동 시험**

설치 이후 최초로 운전하기 전에 안전 정지를 사용하여 설비의 작동 시험을 수행하십시오. 그리고 설비가 변경될 때마다 시험을 수행합니다.

**⚠WARNING**

안전 정지를 활성화(즉, 단자 37 에서 24V DC 전압 공급을 차단)하더라도 전기적으로 안전하지는 않습니다. 따라서 안전 정지 기능 자체는 EN 60204-1 에서 규정된 대로 응급 정지 기능을 구현하기에 충분하지 않습니다. 응급 정지에는 추가적인 콘택터로 주전원을 차단하는 등 전기적인 절연 조치가 필요합니다.

1. 단자 37 에서 24V DC 전압 공급을 차단하여 안전 정지 기능을 활성화합니다.
2. 안전 정지가 활성화(즉, 응답 시간 후)되면 주파수 변환기가 코스팅됩니다(모터의 회전 필드 생성이 중단됩니다). 응답 시간은 일반적으로 10 ms 미만입니다.

주파수 변환기는 (EN ISO 13849-1 에 따른 부문 3 PL d 및 EN 62061 에 따른 SIL 2 에 의거) 내부 결함으로 인해 회전 필드 생성이 다시 시작되지 않음을 보증합니다. 안전 정지를 활성화하면 표시창에 “Safe Stop activated”(안전 정지 활성화)가 나타납니다. 관련 도움말에는 “Safe Stop has been activated”(안전 정지가 활성화되었습니다)라고 나타납니다. 이는 안전 정지가 활성화되었으나 아직 정상 운전이 재개되지 않았음을 의미합니다.

**NOTE**

단자 37 에 대한 24V DC 공급이 자체적으로 부문 3 / PL “d” (ISO 13849-1)를 충족하는 안전 장치에 의해 제거되거나 낮춰져 있는 동안에만 부문 3 PL “d” (ISO 13849-1)의 요구사항이 충족됩니다. 외부의 힘이 모터에 작용하는 경우 낙하 방지를 위한 추가 조치 없이 운전해서는 안됩니다. 예를 들어, 중력 등으로 인해 수직 축(일시 정지된 부하)에 의도하지 않은 움직임이 발생하는 경우 외부의 힘이 증가하여 위험이 야기될 수 있습니다. 낙하 방지 조치로는 기계식 제동 장치 추가가 있습니다.

기본적으로 안전 정지 기능은 의도하지 않은 재기동 방지 동작으로 설정됩니다. 따라서 안전 정지 활성화 후에 운전을 재개하기 위해서는

1. 단자 37 에 24V DC 전압을 다시 공급하고(안전 정지가 활성화되었다는 메시지는 계속 표시됨)
2. (버스트신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 만듭니다.

안전 정지 기능을 자동 재기동 동작으로 설정할 수 있습니다. 초기 설정값 [1]에서 설정값 [3]으로 5-19 Terminal 37 Digital Input 의 값을 설정합니다.

자동 재기동은 24V DC 가 단자 37 에 적용됨과 동시에 안전 정지가 중단되고 정상 운전이 재개됨을 의미합니다. 리셋 신호는 필요 없습니다.

**⚠ WARNING**

자동 재기동 동작은 다음 2 가지 상황 중 하나에 허용됩니다:

1. 의도하지 않은 재기동 방지는 안전 정지 설비의 다른 부품에 의해 구현됩니다.
2. 안전 정지가 활성화되지 않으면 위험 영역에 있다는 점이 물리적으로 배제될 수 있습니다. 특히 ISO 12100-2 2003 의 5.3.2.5 단락을 준수해야 합니다.

## 1.6.2 안전 정지 작동 시험

설치 이후 최초로 운전하기 전에 안전 정지를 사용하여 설비 또는 어플리케이션의 작동 시험을 수행하십시오. 안전 정지가 포함된 설비 또는 어플리케이션이 변경될 때마다 시험을 다시 수행합니다.

**NOTE**

작동 시험 통과는 첫 번째 설치 후와 안전 설비를 변경할 때마다 그 후에 필수 조건입니다.

작동 시험(사례 1 또는 2 중 적용 가능한 사례를 선택합니다):

사례 1: 안전 정지를 위한 재기동 방지가 필요한 경우(다시 말해, 5-19 Terminal 37 Digital Input 가 초기 설정값 [1]로 설정되어 안전 정지만 사용하는 경우 또는 5-19 Terminal 37 Digital Input 가 [6] PTC 1 및 릴레이/A 또는 [9] PTC 1 및 릴레이/W/A 로 설정되어 안전 정지와 MCB 112 를 함께 사용하는 경우):

1.1 간섭 장치를 사용하여 단자 37 에 24V DC 전압 공급을 제거하면 주파수 변환기는 모터를 구동합니다(즉, 주전원 공급은 간섭받지 않습니다). 다음과 같은 경우에 시험이 통과됩니다.

- 모터가 코스팅에 반응하고
- 기계식 제동 장치가 활성화되며(연결된 경우)
- 알람 “안전 정지 [A68]”이 LCP 에 표시되는 경우(장착된 경우)

1.2 (버스트통신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 보냅니다. 모터가 안전 정지 상태를 유지하고 기계식 제동 장치가 (연결된 경우) 활성화되면 시험 단계가 통과됩니다.

1.3 단자 37 에 24V DC 를 다시 공급합니다. 모터가 코스팅 상태를 유지하고 기계식 제동 장치가 (연결된 경우) 활성화되면 시험 단계가 통과됩니다.

1.4 (버스트통신, 디지털 입/출력, 또는 [Reset] 키를 통해) 리셋 신호를 보냅니다. 모터를 다시 운전할 수 있으면 시험 단계가 통과됩니다.

4 가지 시험 단계(1.1, 1.2, 1.3 및 1.4)를 모두 통과해야 작동 시험이 합격 처리됩니다.

사례 2: 안전 정지의 자동 재기동이 필요하고 허용되는 경우(다시 말해, 5-19 Terminal 37 Digital Input 가 [3]으로 설정되어 안전 정지만 사용하는 경우 또는 5-19 Terminal 37 Digital Input 가 [7] PTC 1 및 릴레이/W 또는 [8] PTC 1 및 릴레이/A/W 로 설정되어 안전 정지와 MCB 112 를 함께 사용하는 경우):

2.1 간섭 장치를 통해 단자 37 에 24V DC 전압 공급을 제거하면 주파수 변환기는 모터를 구동합니다(즉, 주전원 공급은 간섭받지 않습니다). 다음과 같은 경우에 시험이 통과됩니다.

- 모터가 코스팅에 반응하고
- 기계식 제동 장치가 활성화되며(연결된 경우)
- 알람 “안전 정지 [A68]”이 LCP 에 표시되는 경우(장착된 경우)

2.2 단자 37 에 24V DC 를 다시 공급합니다.

모터를 다시 운전할 수 있으면 시험 단계가 통과됩니다. 2 가지 시험 단계(2.1, 2.2)를 모두 통과해야 작동 시험이 합격 처리됩니다.

**NOTE**

1.6.1 단자 37 안전 정지 기능에 있는 재기동 동작에 관한 경고를 참조하십시오.

**⚠ WARNING**

안전 정지 기능은 비동기식, 동기식 및 영구자석 모터에 사용할 수 있습니다. 주파수 변환기의 전원 반도체에서 두 가지 결함이 발생할 수 있습니다. 동기식 또는 영구자석 모터를 사용하는 경우 잔류 회전이 발생하여 결함으로 이어질 수 있습니다. 회전은 각도 = 360/(극 수)로 계산될 수 있습니다. 동기식 또는 영구자석 모터를 사용하는 경우에는 이 잔류 회전 문제를 고려해야 하지만 안전 위험에 노출될 정도는 아닙니다. 이 상황이 비동기식 모터에는 해당되지 않습니다.

## 2 설치

### 2

### 2.1 설치 현장 체크리스트

- 주파수 변환기의 냉각은 주변 공기에 의존합니다. 최적 운영을 위해 주변 공기 온도 한계를 관찰하십시오.
- 주파수 변환기를 장착하기에 충분한 지지 강도가 설치 위치에 있는지 확인하십시오.
- 자세한 설치 관련 설명 및 운전 지침을 확인할 수 있도록 설명서, 도면 및 다이어그램을 가까운 곳에 보관하십시오. 언제든지 장비 사용자가 설명서를 확인할 수 있도록 준비해 두는 것이 중요합니다.
- 장비를 모터와 최대한 가까이 배치하십시오. 모터 케이블을 가능한 짧게 하십시오. 실제 허용 오차는 모터 특성을 확인하십시오. 다음을 초과하지 마십시오.
  - 비차폐 모터 리드선의 경우 300m(1000 피트)
  - 차폐 케이블의 경우 150m(500 피트).
- 주파수 변환기의 인입 보호 등급이 설치 환경에 적합한지 확인합니다. IP55 (NEMA 12) 또는 IP66 (NEMA 4) 외함이 필요할 수 있습니다.

#### ⚠ CAUTION

##### 인입 보호

유닛이 올바르게 닫혀 있어야만 IP54, IP55 및 IP66 등급이 보장될 수 있습니다.

- 모든 케이블 글랜드와 사용하지 않은 글랜드용 구멍이 올바르게 밀폐되어 있는지 확인합니다.
- 유닛 덮개 올바르게 닫혀 있는지 확인합니다.

#### ⚠ CAUTION

##### 오염을 통한 장치 손상

주파수 변환기를 덮지 않은 상태로 놔두지 마십시오.

### 2.2 주파수 변환기 및 모터 설치 전 체크리스트

- 명판의 유닛 모델 번호와 주문했던 모델 번호를 비교하여 올바른 장비가 배송되었는지 확인하십시오.
- 각각의 다음 항목이 동일한 정격 전압으로 되어 있는지 확인하십시오.
  - 주전원(전원)
  - 주파수 변환기
  - 모터
- 주파수 변환기 출력 전류 등급이 피크 모터 성능을 위한 모터 최대 부하 전류 이상인지 확인하십시오.
  - 올바른 과부하 보호를 위해 모터 용량과 주파수 변환기 출력은 반드시 일치해야 합니다.
  - 주파수 변환기 등급이 모터보다 낮으면 모터 최대 출력에 도달할 수 없습니다.

### 2.3 기계적인 설치

#### 2.3.1 냉각

- 냉각을 위한 통풍을 제공하기 위해 유닛을 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착하십시오(2.3.3 **장착** 참조).
- 상단과 하단에는 공기 냉각을 위한 여유 공간이 있어야 합니다. 일반적으로 100-225mm(4-10 인치)가 필요합니다. 여유 공간 요구사항은 *Illustration 2.1* 를 참조하십시오.
- 올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.
- 40°C(104°F)와 50°C(122°F)에서 시작하는 온도 및 해발 1000m(3300 피트)의 경우 용량 감소를 고려해야 합니다. 자세한 정보는 장비 설계 지침서를 참조하십시오.

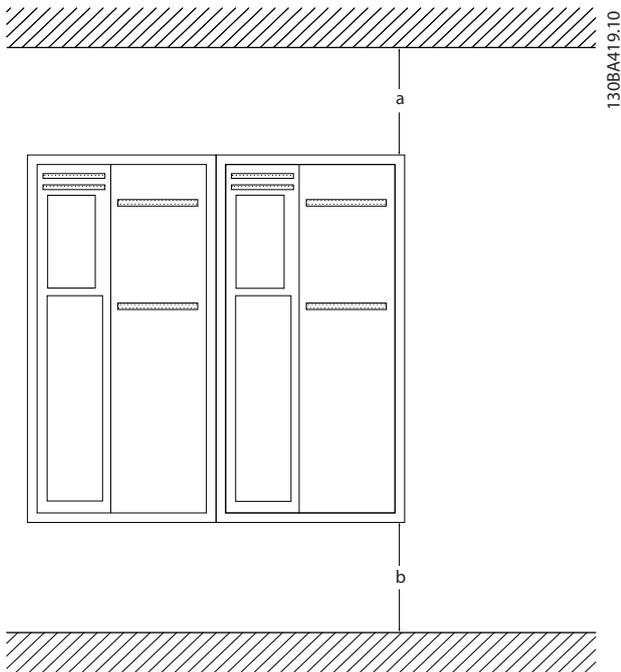


Illustration 2.1 상단 및 하단 냉각 여유 공간

외함	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
a/b [mm]	100	200	200	225

Table 2.1 최소 통풍 여유 공간 요구사항

### 2.3.2 들어 올리기

- 유닛의 중량을 확인하여 안전한 들어 올리기 방법을 결정하십시오.
- 리프팅 장치가 작업에 적합한지 확인하십시오.
- 필요한 경우, 적합한 등급을 가진 호이스트, 크레인 또는 포크리프트로 유닛을 이동하십시오.
- 들어 올릴 때는 제공된 경우 호이스트 링을 유닛에 사용하십시오.

### 2.3.3 장착

- 장비를 세워서 장착하십시오.
- 주파수 변환기를 옆면끼리 여유공간 없이 바로 붙여서 설치할 수 있습니다.
- 장착 지점의 강도가 유닛 중량을 지탱하기에 충분인지 확인하십시오.
- 냉각을 위한 통풍을 제공하기 위해 유닛을 딱딱하고 평평한 표면이나 백플레이트(옵션)에 장착하십시오(Illustration 2.2 및 Illustration 2.3 참조).
- 올바르게 장착하지 않으면 과열되거나 성능이 저하될 수 있습니다.
- 제공된 경우 유닛에 있는 장착용 구멍을 사용하여 벽에 장착하십시오.

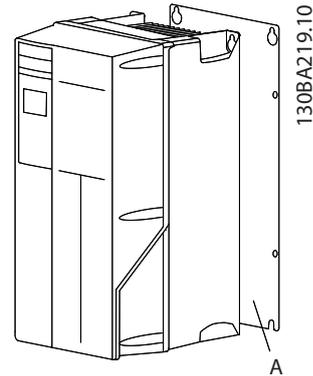


Illustration 2.2 백플레이트를 사용한 올바른 장착

품목 A는 유닛 냉각에 필요한 통풍을 위해 올바르게 설치된 백플레이트입니다.

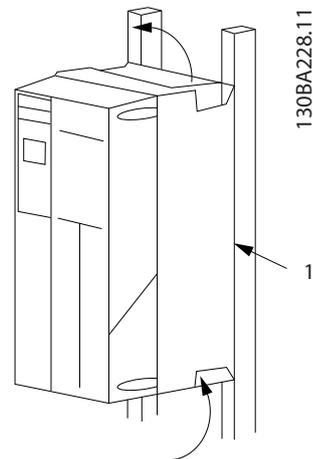


Illustration 2.3 레일링을 사용한 올바른 장착

## NOTE

레일링에 장착할 때는 백플레이트가 필요합니다.

### 2.3.4 조임 강도

올바른 조임 사양은 10.4 연결부 조임 강도를 참조하십시오.

## 2.4 전기적인 설치

이 절에서는 주파수 변환기 배선에 대한 세부적인 지침을 다룹니다. 다음과 같은 작업이 설명됩니다.

- 주파수 변환기의 출력 단자에 모터 배선
- 주파수 변환기의 입력 단자에 교류 주전원 배선
- 제어 및 직렬 통신 배선 연결
- 전원이 적용된 후 입력 및 모터 출력 점검 지정된 기능에 맞는 제어 단자 프로그래밍

Illustration 2.4 는 기본적인 전기 연결을 보여줍니다.

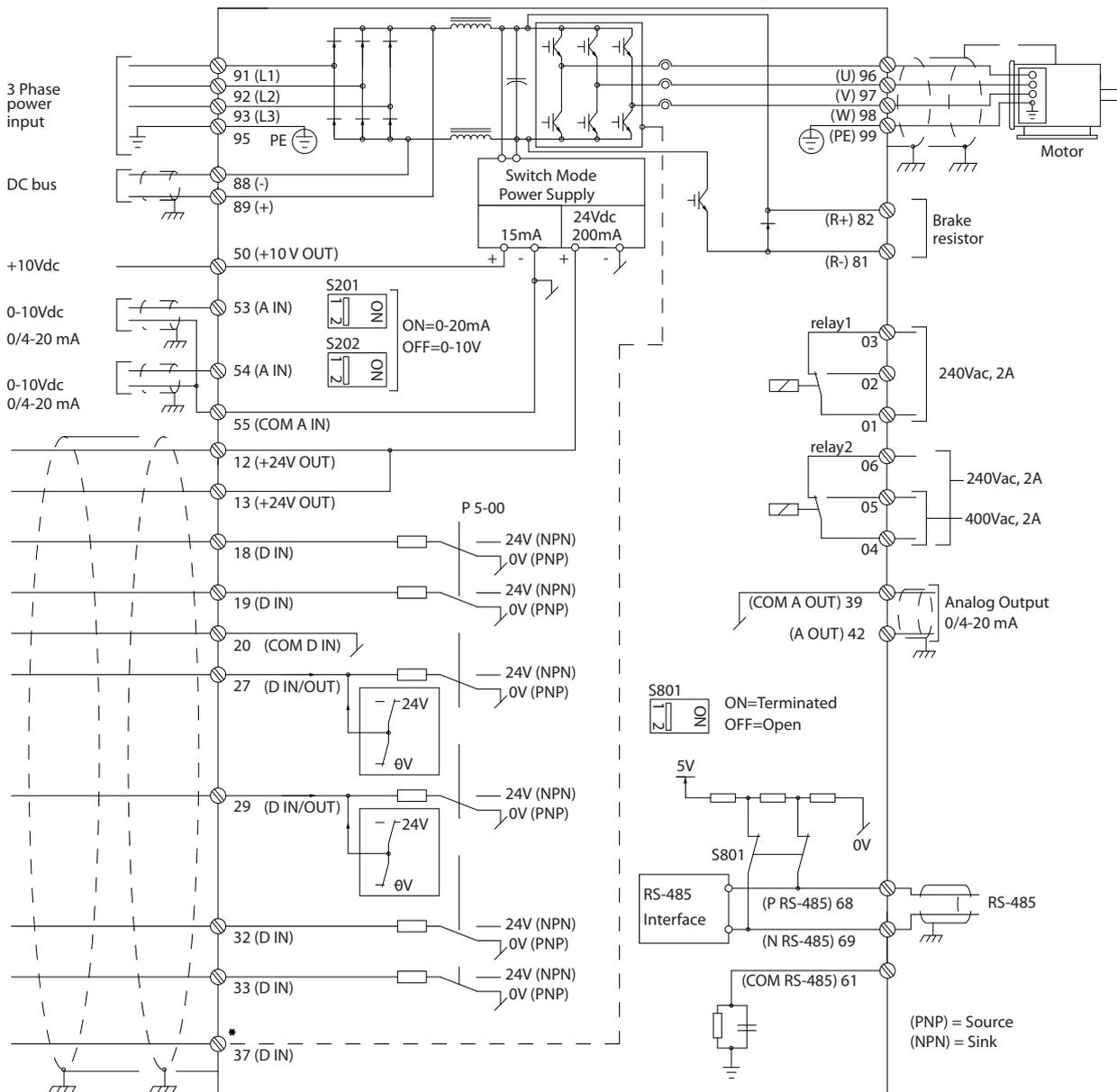
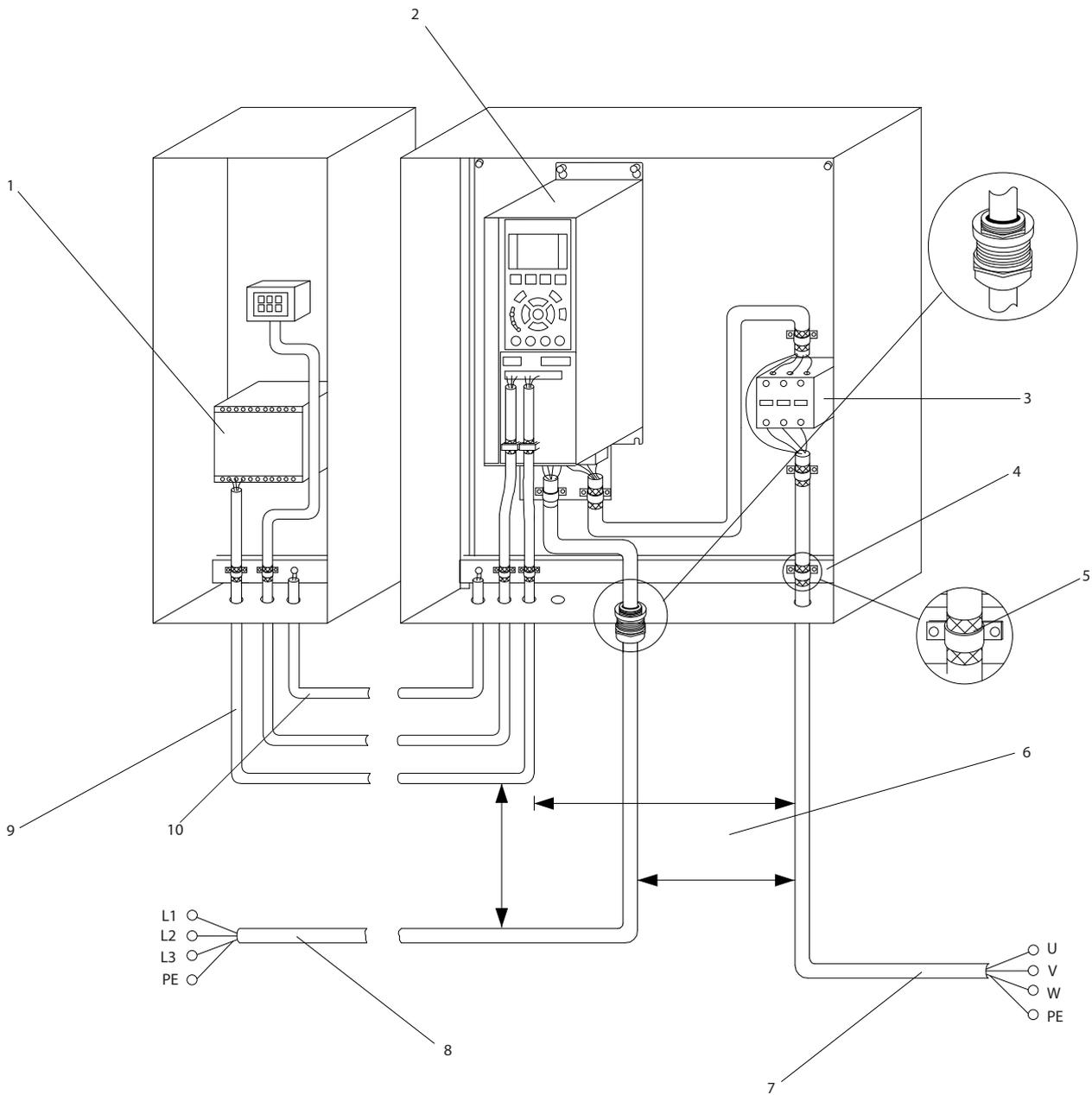


Illustration 2.4 기본 배선 약도.

\* 단자 37 은 옵션입니다.



2

Illustration 2.5 일반적인 전기 연결

1	PLC	6	제어 케이블, 모터 및 주전원 간 최소 200mm(7.9 인치)
2	주파수 변환기	7	모터, 3 상 및 PE
3	출력 콘택터(일반적으로 권장되지 않음)	8	주전원, 3 상 및 보강 PE
4	접지 레일(PE)	9	제어 배선
5	케이블 절연(피복 벗김)	10	최소 16mm <sup>2</sup> (0.025 인치) 등화

Table 2.2 Illustration 2.5 에 대한 범례

2.4.1 요구사항

**⚠WARNING**

**장비 위험!**

회전축 및 전기 장비는 위험할 수 있습니다. 전기 작업 시에는 항상 국제 및 국내 전기 규정을 준수해야 합니다. 설치, 기동 및 유지보수가 반드시 교육을 받은 공인 기사를 통해서만 이루어질 것을 강력히 권장합니다. 이러한 지침을 준수하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

**CAUTION**

**배선 접연!**

주파 노이즈 접연을 위해 3 개의 별도 금속 도관에서 입력 전원, 모터 배선 및 제어부 배선을 설치하거나 별도의 차폐 케이블을 사용하십시오. 전원, 모터 및 제어부 배선을 접연하지 못하면 주파수 변환기 및 관련 장비가 최적의 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.

사용자의 안전을 위해 다음 요구사항을 준수하십시오.

- 전자 제어 장비는 위험한 주전원 전압에 연결되어 있습니다. 유닛에 전원을 공급할 때 전기적인 위험이 노출되지 않도록 보호하기 위해 매우 주의해야 합니다.
- 여러 대의 주파수 변환기에 있는 모터 케이블을 각각 배치하십시오. 나란히 배열된 출력 모터 케이블의 유도 전압에 의해 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 커패시터가 충전될 수도 있습니다.

**과부하 및 장비 보호**

- 주파수 변환기 내에서 전자적으로 활성화된 기능은 모터에 과부하 보호 기능을 제공합니다. 과부하는 증가 수준을 계산하여 트립(컨트롤러 출력 정지) 기능을 위한 타이밍을 활성화합니다. 흐르는 전류가 높을수록 트립의 반응이 빨라집니다. 과부하 기능은 클래스 20 모터 보호 기능을 제공합니다. 트립 기능에 관한 세부 정보는 8 *경고 및 알람*을 참조하십시오.
- 모터 배선에는 고주파 전류가 흐르므로, 주전원, 모터 전원 및 제어부의 배선을 각기 별도로 배치하는 것이 중요합니다. 금속 도관 또는 별도의 차폐 와이어를 사용하십시오. 전원, 모터 및 제어부 배선을 접연하지 못하면 장비가 최적 성능을 발휘하지 못할 수 있습니다.
- 모든 주파수 변환기의 전단에는 단락 보호 및 과전류 보호 기능이 있어야 합니다. 이러한 보호 기능을 제공하기 위해 입력 퓨즈가 필요합니다 (*Illustration 2.6* 참조). 출고 시 설치되어 있지 않은 경우, 설치업자가 설치 작업의 일환으로 퓨즈를 제공해야 합니다. 10.3 *퓨즈 사양*에서 최대 퓨즈 등급을 참조하십시오.

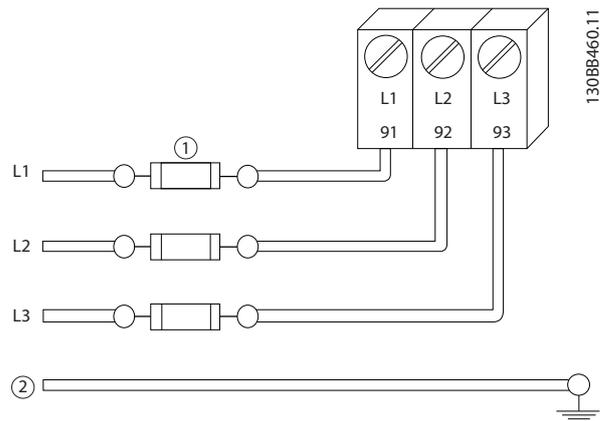


Illustration 2.6 퓨즈

**와이어 유형 및 등급**

- 모든 배선은 단면적 및 주위 온도 요구사항과 관련하여 국내 및 국제 규정을 준수해야 합니다.
- 덴포스는 모든 전원 연결부를 최소 75°C 정격의 구리 와이어로 할 것을 권장합니다.
- 권장 와이어 용량은 10.1 *출력용량에 따른 사양 출력용*을 참조하십시오.

2.4.2 접지 요구사항

**⚠WARNING**

**접지 위험!**

사용자의 안전을 위해 이 문서에 수록된 지침 뿐만 아니라 국제 및 국내 전기 규정을 준수하여 주파수 변환기를 올바르게 접지하는 것이 중요합니다. 접지 전류는 3.5mA 보다 높습니다. 주파수 변환기를 올바르게 접지하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

**NOTE**

국제/국내 전기 규정 및 표준에 따라 장비를 올바르게 접지하는 것은 사용자 또는 공인 전기 설치업자의 책임입니다.

- 모든 국내 및 국제 전기 규정을 준수하여 전기 장비를 올바르게 접지하십시오.
- 3.5mA 이상의 접지 전류로 장비를 올바르게 보호 접지해야 합니다. 2.4.2.1 *누설 전류 (>3.5mA)*를 참조하십시오.
- 입력 전원, 모터 전원 및 제어부 배선에는 각기 다른 접지 와이어가 필요합니다.
- 올바른 접지 연결을 위해 장비와 함께 제공된 클램프를 사용하십시오.
- 하나의 주파수 변환기를 다른 주파수 변환기에 "데이지 체인" 방식으로 접지하지 마십시오.
- 접지 와이어를 가능한 짧게 연결하십시오.

- 고-스트랜드 와이어를 사용하여 전기 노이즈를 줄일 것을 권장합니다.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.

### 2.4.2.1 누설 전류 (>3.5mA)

누설 전류가 > 3.5 mA 인 장비의 보호 접지는 국내 및 현지 규정을 준수합니다.

주파수 변환기 기술은 높은 출력에서의 높은 주파수 스위칭을 의미합니다. 이는 접지 연결부에 누설 전류를 발생시킵니다. 주파수 변환기의 출력 단자에 잘못된 전류가 흐르면 직류 구성품이 필터 커패시터를 충전하고 과도한 접지 전류를 야기할 수 있습니다. 접지 누설 전류는 RFI 필터링, 차폐 모터 케이블 및 주파수 변환기 출력 등 시스템 구성에 따라 다릅니다.

EN/IEC61800-5-1(고출력 인버터 시스템 제품 표준)은 누설 전류가 3.5mA 를 초과하는 경우 특별한 주의를 요구합니다. 접지는 다음과 같은 방법 중 하나로 보강해야 합니다.

- 최소 10mm<sup>2</sup> 의 접지 와이어
- 치수 규칙을 각각 준수하는 접지 와이어 2 개

자세한 정보는 EN 60364-5-54 § 543.7 을 참조하십시오.

### RCD 사용

접지 누설 회로 차단기(ELCB)라고도 하는 잔류 전류 장치(RCD)를 사용하는 경우에는 다음 사항을 준수해야 합니다.

교류 전류와 직류 전류를 감지할 수 있는 B 형의 RCD 만 사용합니다.

과도한 접지 전류로 인한 결함을 방지하기 위해 유입 지연 기능이 있는 RCD 를 사용합니다.

시스템 구성 및 환경적 고려사항에 따라 RCD 치수를 정합니다.

### 2.4.2.2 차폐 케이블을 이용한 접지

모터 배선을 위해 접지 클램프가 제공됩니다 (Illustration 2.7 참조).

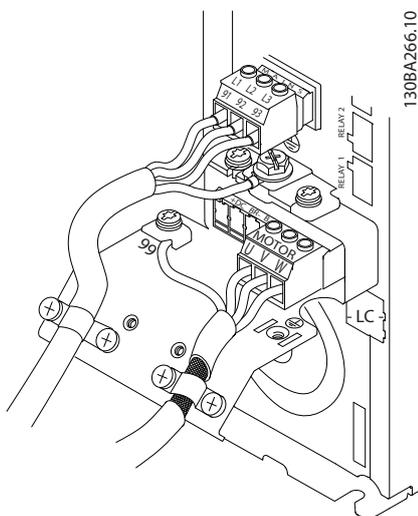


Illustration 2.7 차폐 케이블을 이용한 접지

### 2.4.3 모터 연결

## ⚠ WARNING

### 유도 전압!

여러 대의 주파수 변환기에 있는 출력 모터 케이블을 각각 배치하십시오. 나란히 배열된 출력 모터 케이블에 의한 유도 전압은 장비가 꺼져 있거나 잠겨 있어도 커패시터를 충전시킬 수 있습니다. 출력 모터 케이블을 각각 분리하여 배치하지 못할 경우 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

- 최대 와이어 사이즈는 10.1 출력용량에 따른 사양출력용을(를) 참조하십시오.
- 케이블 사이즈은 국내 및 국제 전기 규정을 준수하십시오.
- 모터 배선 녹아웃 또는 액세스 패널은 IP21 이상 (NEMA1/12) 유닛의 베이스에 제공됩니다.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 역률 보정 커패시터를 설치하지 마십시오.
- 주파수 변환기와 모터 사이에 기동 또는 극 전환 장치를 배선하지 마십시오.
- 3 상 모터 배선을 단자 96(U), 97(V) 및 98(W)에 연결하십시오.
- 제공된 접지 지침에 따라 케이블을 접지하십시오.
- 10.4.1 연결부 조임 강도에 수록된 정보에 따라 단자의 토크를 조정하십시오.
- 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.

다음 3 개의 그림은 기본 주파수 변환기의 주전원 입력, 모터 및 접지 배선을 보여줍니다. 실제 구성은 유닛 유형 및 옵션 장비에 따라 다릅니다.

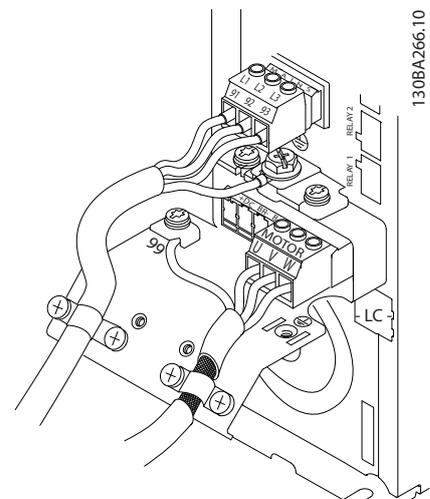


Illustration 2.8 A 프레임 용량의 모터, 주전원 및 접지 배선

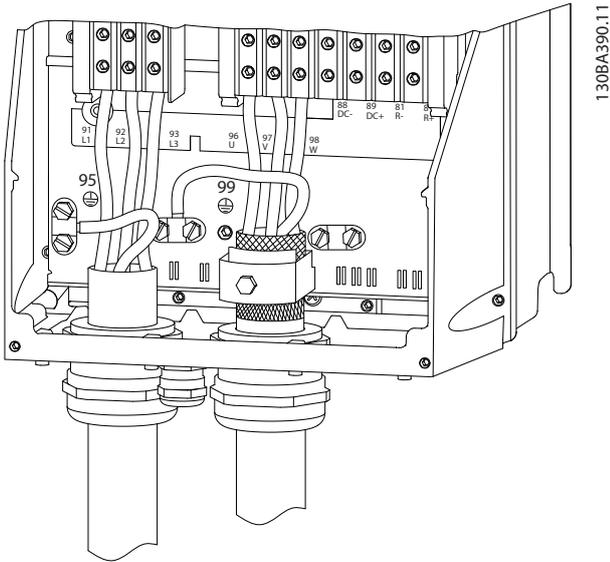


Illustration 2.9 차폐 케이블을 사용한 B 프레임 용량 이상의 모터, 주전원 및 접지 배선

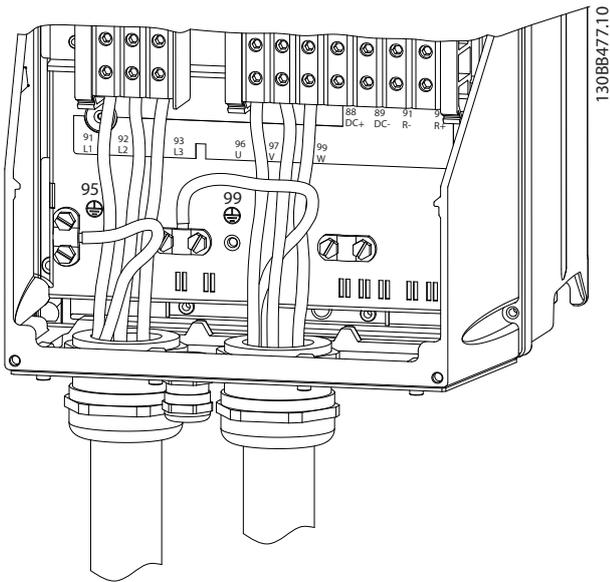


Illustration 2.10 도관을 사용한 B 프레임 용량 이상의 모터, 주전원 및 접지 배선

## 2.4.4 교류 주전원 연결

- 주파수 변환기의 입력 전류에 따라 배선 용량을 조정하십시오. 최대 와이어 용량은 10.1 출력용량에 따른 사양출력용을(를) 참조하십시오.
- 케이블 용량은 국내 및 국제 전기 규정을 준수하십시오.
- 3 상 교류 입력 전원 배선을 단자 L1, L2 및 L3 에 연결하십시오(illustration 2.11 참조).
- 장비의 구성에 따라 주전원 입력 단자 또는 입력 차단부에 입력 전원이 연결됩니다.

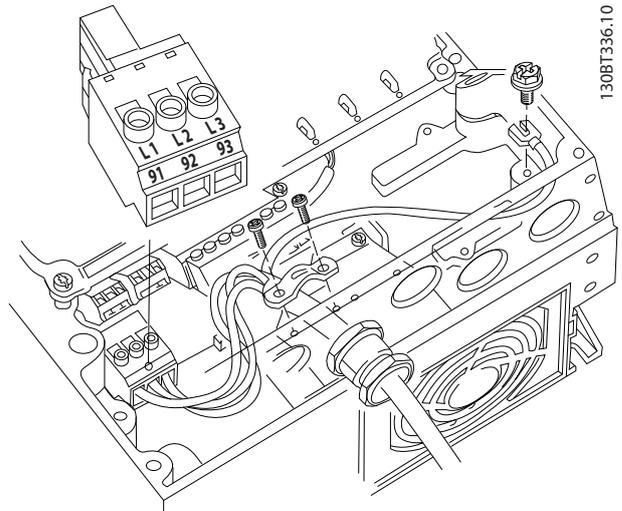


Illustration 2.11 교류 주전원에 연결하는 방법

- 2.4.2 접지/요구사항에 제공된 접지 지침에 따라 케이블을 접지하십시오.
- 모든 주파수 변환기는 접지 기준 전원선 뿐만 아니라 절연된 입력 소스와 함께 사용할 수 있습니다. 절연된 주전원 소스(IT 주전원 또는 부동형 델타) 또는 접지된 레그가 있는 TT/TN-S 주전원에서 전원이 공급되는 경우, 14-50 RFI Filter 을(를) 꺼짐으로 설정하십시오. 꺼짐(OFF) 상태에서 매개회로의 손상을 방지하고 IEC 61800-3 에 따라 접지 용량형 전류를 줄이기 위해 새시와 매개회로 간의 내부 RFI 필터 커패시터가 차단됩니다.

## 2.4.5 제어부 배선

- 주파수 변환기에 있는 고출력 구성품의 제어부 배선은 절연하십시오.
- 주파수 변환기가 PELV 절연을 위해 써미스터에 연결되어 있는 경우, 써미스터 제어부 배선(음선)은 보강/이중 절연되어야 합니다. 24V DC 공급 전압이 권장됩니다.

2.4.5.1 연결

- 드라이버로 덮개 플레이트를 분리하십시오. *Illustration 2.12* 을(를) 참조합니다.
- 또는 부착된 나사를 느슨하게 하여 전면 덮개를 분리하십시오. *Illustration 2.13* 을(를) 참조합니다.

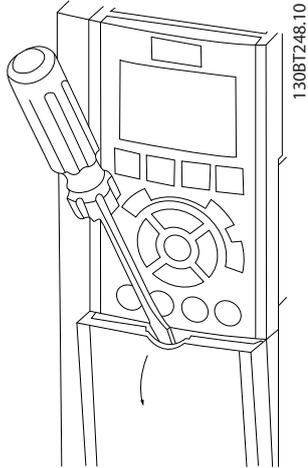


Illustration 2.12 A2, A3, B3, B4, C3 및 C4 외함의 제어부 배선 접근 방법

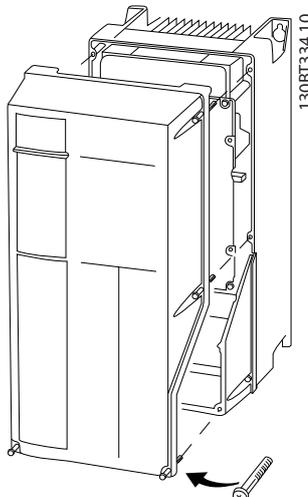


Illustration 2.13 A4, A5, B1, B2, C1 및 C2 외함의 제어부 배선 접근 방법

덮개를 조이기 전에 *Table 2.3* 을(를) 참조하십시오.

프레임	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2.2	2.2
B2	-	*	2.2	2.2
C1	-	*	2.2	2.2
C2	-	*	2.2	2.2

\* 조일 나사가 없음  
- 존재하지 않음

Table 2.3 덮개의 조임 강도 (Nm)

2.4.5.2 제어 단자 유형

*Illustration 2.17* 는 탈부착이 가능한 주파수 변환기 커넥터를 보여줍니다. 단자 기능 및 초기 설정은 *Table 2.4* 에 요약되어 있습니다.

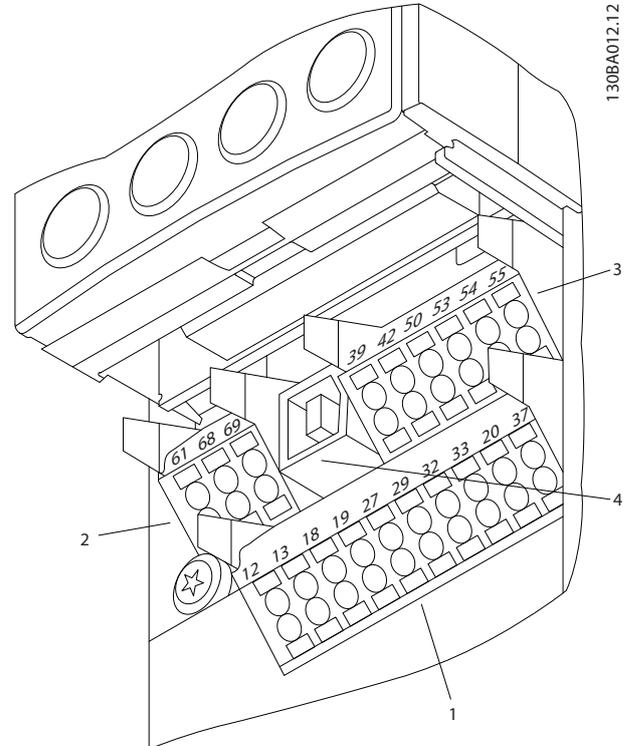


Illustration 2.14 제어 단자 위치

- 커넥터 1 은 프로그래밍 가능한 디지털 입력 단자 4 개, 입력 또는 출력으로 프로그래밍 가능한 디지털 단자 2 개, 24V DC 공급 전압 단자 1 개, 그리고 사용자 지정 24V DC 전압(옵션)용 공통 단자 1 개를 제공합니다.
- 커넥터 2 단자 (+)68 및 (-)69 는 RS-485 직렬 통신 연결용 단자입니다.
- 커넥터 3 은 아날로그 입력 2 개, 아날로그 출력 1 개, 10V DC 공급 전압, 그리고 입력 및 출력용 공통 단자를 제공합니다.
- 커넥터 4 는 MCT 10 셋업 소프트웨어와 함께 사용할 수 있는 USB 포트입니다.
- 또한 주파수 변환기 구성 및 용량에 따라 다양한 위치에 배치되는 C 형 릴레이 출력 2 개도 제공됩니다.
- 유닛과 함께 주문할 수 있는 일부 옵션은 단자를 추가로 제공합니다. 장비 옵션과 함께 제공된 설명서를 참조하십시오.

단자 등급 세부 내용은 10.2 일반 기술 자료를 참조하십시오.

2

단자 설명			
디지털 입력/출력			
단자	파라미터	초기 설정	설명
12, 13	-	+24 V DC	24V DC 공급 전압. 최대 출력 전류는 모든 24V 부하에 대해 총 200mA입니다. 디지털 입력 및 외부 변환기에 사용할 수 있습니다.
18	5-10	[8] 기동	디지털 입력.
19	5-11	[0] 설정동작 없음	
32	5-14	[0] 설정동작 없음	
33	5-15	[0] 설정동작 없음	
27	5-12	[2] 코스팅 인버스	디지털 입력 또는 출력에 대해 선택할 수 있습니다. 초기 설정은 입력입니다.
29	5-13	[14] 조그	
20	-		디지털 입력용 공통 및 24V 공급에 대한 0V.
37	-	안전 토오크 해제(STO)	안전 입력(옵션). STO에 사용.
아날로그 입력/출력			
39	-		아날로그 출력용 공통
42	6-50	속도 0 - 고속 한계	프로그래밍 가능한 아날로그 출력. 아날로그 신호는 최대 500Ω에서 0-20mA 또는 4-20mA입니다.
50	-	+10 V DC	10V DC 아날로그 공급 전압. 최대 15mA가 가변 저항기 또는 써미스터에 공통으로 사용됩니다.
53	6-1	지령	아날로그 입력. 전압 또는 전류에 대해 선택할 수 있습니다. 스위치 A53 및 A54는 mA 또는 V를 선택합니다.
54	6-2	피드백	
55	-		아날로그 입력용 공통
직렬 통신			
61	-		케이블 차폐선을 위한 통합형 RC 필터. EMC 문제가 있을 때 차폐선을 연결하기 위한 용도.

단자 설명			
디지털 입력/출력			
단자	파라미터	초기 설정	설명
68 (+)	8-3		RS-485 인터페이스. 종단 저항을 위해 제어 카드 스위치가 제공됩니다.
69 (-)	8-3		
릴레이			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] 알람	C형 릴레이 출력. 교류 또는 직류 전압, 저항 부하 또는 유도 부하에 사용할 수 있습니다.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] 구동	

Table 2.4 단자 설명

### 2.4.5.3 제어 단자 배선

제어 단자 커넥터는 용이한 설치를 위해 Illustration 2.15에서와 같이 주파수 변환기에서 분리할 수 있습니다.

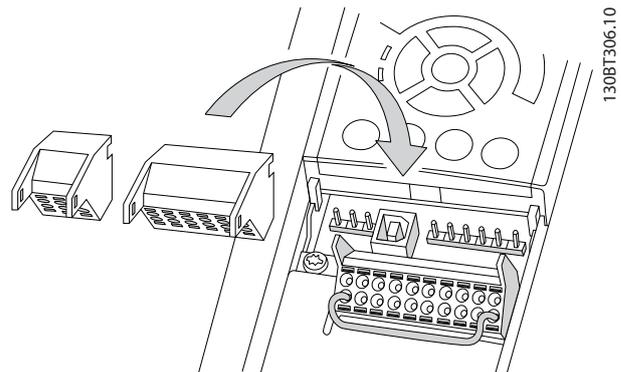


Illustration 2.15 제어 단자 분리

1. Illustration 2.16에서와 같이 접점 위 또는 아래의 슬롯에 작은 드라이버를 삽입하여 접점을 여십시오.
2. 피복이 벗겨진 제어 와이어를 접점에 삽입하십시오.
3. 드라이버를 빼내어 제어 와이어가 접점 내에서 고정되게 하십시오.
4. 접점이 확실히 완성되었는지, 또한 느슨하지 않은지 확인하십시오. 제어부 배선이 느슨해지면 장비에 결함이 발생하거나 운전 성능이 최적 미만으로 저하될 수 있습니다.

제어 단자 배선 용량은 10.1 출력용량에 따른 사양출력용을 참조하십시오.

일반적인 제어부 배선 연결은 6 어플리케이션 셋업 예시를 참조하십시오.

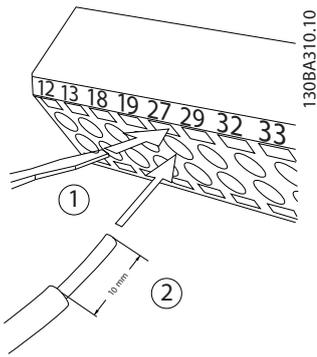


Illustration 2.16 제어부 배선 연결

### 2.4.5.4 차폐 제어 케이블 사용 방법

#### 올바른 차폐

대부분의 경우, 선호하는 방법은 제공된 차폐 클램프로 제어 및 직렬 통신 케이블의 양쪽 끝을 고정하여 최대 주파수 케이블 접점이 되게 하는 방법입니다.

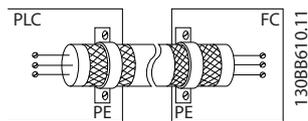


Illustration 2.17

#### 50/60Hz 접지 루프

매우 긴 제어 케이블을 사용하면 접지 루프가 발생할 수 있습니다. 접지 루프를 없애려면 차폐-접지선의 한쪽 끝과 100nF 커패시터를 연결하십시오. 이 때, 리드선을 가능한 짧게 하십시오.

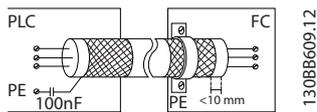


Illustration 2.18

#### 직렬 통신에 EMC 노이즈가 생기지 않게 하는 방법

주파수 변환기 간의 저주파 노이즈를 없애려면 차폐선의 한쪽 끝을 단자 61에 연결하십시오. 이 단자는 내부 RC 링크를 통해 접지에 연결됩니다. 꼬여 있는 케이블을 사용하여 도체 간의 간섭을 줄이십시오.

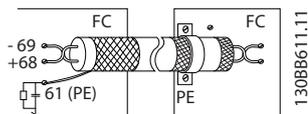


Illustration 2.19

### 2.4.5.5 제어 단자 기능

제어 입력 신호를 수신함으로써 주파수 변환기 기능이 명령됩니다.

- 각 단자는 기능에 맞게 프로그래밍되어야 하며 이는 해당 단자와 관련된 파라미터에서 지원됩니다. 단자 및 관련 파라미터는 Table 2.4 를 참조하십시오.
- 제어 단자가 올바른 기능에 맞게 프로그래밍되어 있는지 확인하는 것이 중요합니다. 파라미터 접근에 관한 자세한 내용은 4 사용자 인터페이스, 프로그래밍에 관한 자세한 내용은 5 주파수 변환기 프로그래밍 정보를 각각 참조하십시오.
- 초기 단자 프로그래밍은 일반적인 운전 모드에서 주파수 변환기의 기능을 사용할 수 있도록 하기 위한 프로그래밍입니다.

### 2.4.5.6 점퍼 단자 12 및 27

공장 초기 프로그래밍 값을 사용하는 경우에 주파수 변환기를 작동하기 위해서는 단자 12(또는 13)와 단자 27 사이에 점퍼 와이어가 필요할 수도 있습니다.

- 디지털 입력 단자 27 은 24V DC 외부 인터록 명령을 수신하도록 설계되어 있습니다. 대부분의 경우 사용자는 외부 인터록 장치를 단자 27 에 연결합니다.
- 인터록 장치가 사용되지 않는 경우에는 제어 단자 12(권장) 또는 13 과 단자 27 사이의 점퍼를 배선했습니다. 이렇게 하면 단자 27 에 내부 24V 신호가 공급됩니다.
- 신호가 없으면 유닛을 운전할 수 없습니다.
- LCP 의 맨 아래 상태 표시줄에 자동 원격 코스팅 또는 알람 60 외부 인터록이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27 에 입력 신호가 없음을 의미합니다.
- 공장 출고 시 설치된 옵션 장비는 단자 27 에 배선되므로 해당 배선을 제거하지 마십시오.

2.4.5.7 단자 53 및 54 스위치

- 아날로그 입력 단자 53 과 54 는 전압(0-10 V) 또는 전류(0/4-20 mA) 입력 신호에 맞게 선택할 수 있습니다.
- 스위치 위치를 변경하기 전에 주파수 변환기에서 전원을 분리하십시오.
- 신호 유형을 선택하도록 스위치 A53 및 A54 를 설정합니다. U 는 전압을 선택하고 I 는 전류를 선택합니다.
- LCP 가 분리되면 스위치에 접근할 수 있습니다 (Illustration 2.20 참조). 유닛에 사용할 수 있는 일부 옵션 카드가 이러한 스위치를 덮을 수 있으므로 스위치 설정을 변경하고자 할 때는 반드시 옵션 카드를 분리해야 합니다. 옵션 카드를 분리하기 전에는 항상 유닛의 전원을 분리합니다.
- 단자 53 초기값은 16-61 Terminal 53 Switch Setting 에서 설정한 개회로의 속도 지령을 위한 값입니다.
- 단자 54 초기값은 16-63 Terminal 54 Switch Setting 에서 설정한 폐회로의 피드백 신호를 위한 값입니다.

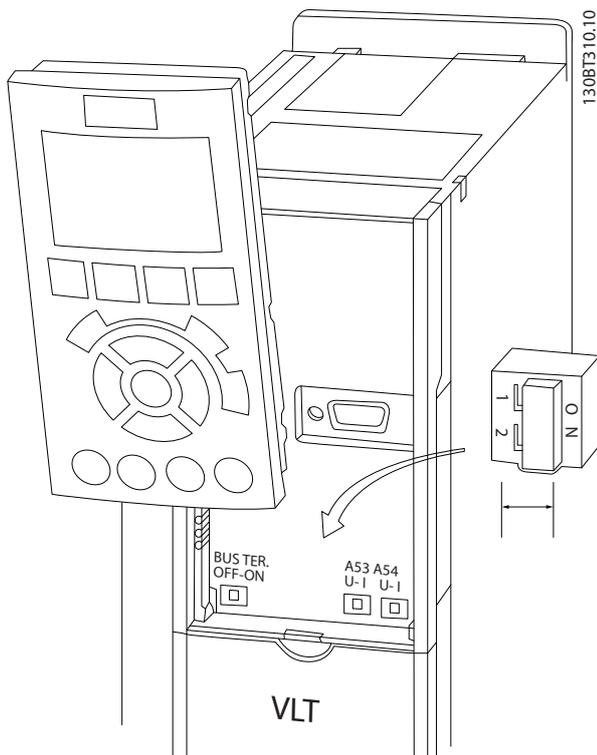


Illustration 2.20 단자 53 및 54 스위치의 위치

2.4.5.8 기계식 제동 장치 제어

리프트 또는 엘리베이터 등에 주파수 변환기를 사용하기 위해서는 전자기계식 제동 장치를 제어할 수 있어야 합니다.

- 릴레이 출력 또는 디지털 출력(단자 27 또는 29)을 이용하여 제동 장치를 제어하십시오.
- 주파수 변환기가 모터를 제어하지 못하는 동안, 예를 들어, 부하가 너무 큰 경우에도 이 출력이 전압의 인가 없이 제동 장치를 제어할 수 있도록 하십시오.
- 전자기계식 제동 장치를 사용하는 경우에는 파라미터 그룹 5-4\* 릴레이에서 [32] 기계제동장치 제어를 선택하십시오.
- 모터 전류가 2-20 Release Brake Current 에 설정한 값보다 크게 되면 제동 장치가 풀립니다.
- 출력 주파수가 2-21 Activate Brake Speed [RPM] 또는 2-22 Activate Brake Speed [Hz]에서 설정한 주파수보다 작고 주파수 변환기가 정지 명령을 실행하고 있는 경우에만 제동 장치가 작동합니다.

주파수 변환기가 알람 모드 상태이거나 과전압 상태에 있을 때는 기계식 제동 장치가 즉시 작동합니다.

수직으로 이동하는 경우, 중요한 것은 운전하는 내내 안전한 모드에서 부하가 유지, 정지, 제어(증가, 감소)되어야 한다는 점입니다. 주파수 변환기는 안전 장치가 아니므로 크레인/리프트 설계업체(OEM)는 비상 시 또는 시스템 고장 시 관련 국내 크레인/리프트 규정에 따라 부하를 정지하기 위해 사용할 안전 장치(예를 들어, 속도 스위치, 비상 제동장치 등)의 유형과 그 개수를 결정해야 합니다.

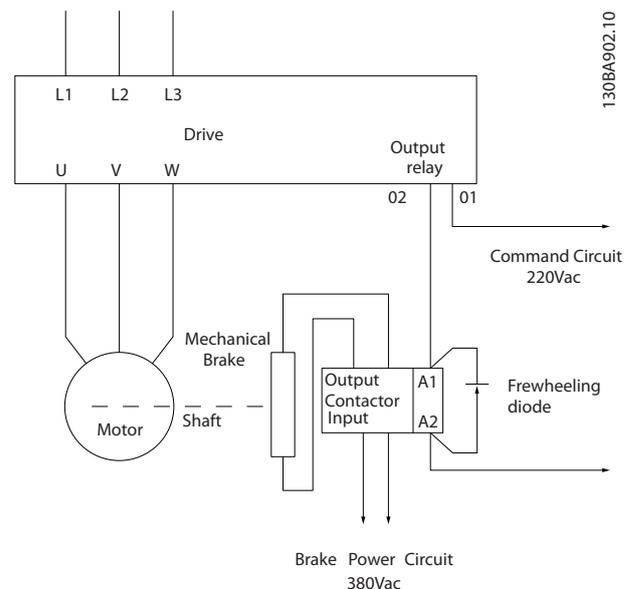


Illustration 2.21 주파수 변환기에 기계식 제동 장치 연결

### 2.4.6 직렬 통신

RS-485 직렬 통신 배선을 단자 (+)68 과 (-)69 에 연결하십시오.

- 차폐 직렬 통신 케이블을 권장합니다.
- 올바른 접지는 2.4.2 접지 요구사항을 참조하십시오.

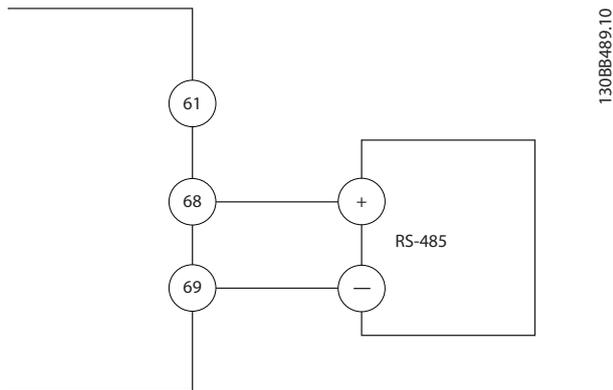


Illustration 2.22 직렬 통신 배선 다이어그램

기본 직렬 통신 셋업의 경우, 다음을 선택하십시오.

1. 8-30 Protocol 의 프로토콜 유형.
2. 8-31 Address 의 주파수 변환기 주소.
3. 8-32 Baud Rate 의 통신속도.
- 4 개의 통신 프로토콜은 주파수 변환기에 내장되어 있습니다. 모터 제조업체 배선 요구사항을 준수하십시오.

댄포스 FC

Modbus RTU

Johnson Controls N2®

- 각종 기능은 프로토콜 소프트웨어와 RS-485 연결을 사용하거나 파라미터 그룹 8-\*\*\* 통신 및 옵션에서 원격으로 프로그래밍할 수 있습니다.
- 특정 통신 프로토콜을 선택하면 프로토콜별 파라미터를 추가로 사용할 수 있게 될 뿐만 아니라 해당 프로토콜의 사양에 맞게 여러 파라미터 초기 설정이 변경됩니다.
- 주파수 변환기용 옵션 카드를 사용하면 통신 프로토콜을 추가로 제공 받을 수 있습니다. 설치 및 운전 지침은 옵션 카드 문서를 참조하십시오.

## 3 기동 및 기능 시험

### 3.1 전원 투입 전

#### 3.1.1 안전 점검

#### **⚠WARNING**

##### 고전압!

입력 및 출력 연결부가 잘못 연결된 경우에는 이러한 단자에 고전압이 발생할 위험이 있습니다. 여러 모터의 전원 리드선이 동일한 도관 내에서 잘못 배선되는 경우, 주전원 입력에서 분리되었더라도 주파수 변환기 내의 커패시터를 충전하는 누설 전류가 발생할 위험이 있습니다. 초기 기동의 경우, 전원 구성품에 관해 어떠한 가정도 하지 마십시오. 기동 전 절차를 준수하십시오. 기동 전 절차를 준수하지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. 유닛에 대한 입력 전원은 꺼짐(OFF)이어야 하며 완전 잠금 상태여야 합니다. 입력 전원 절연과 관련하여 주파수 변환기의 차단 스위치에 의존하지 마십시오.
2. 입력 단자 L1 (91), L2 (92) 및 L3 (93), 상간(phase-to-phase) 그리고 상-접지간(phase-to-ground)에 전압이 없는지 확인하십시오.
3. 출력 단자 96 (U), 97 (V) 및 98 (W), 상간 그리고 상-접지간에 전압이 없는지 확인하십시오.
4. U-V (96-97), V-W (97-98) 및 W-U (98-96)의  $\Omega$  값을 측정함으로써 모터의 연속성을 준수하십시오.
5. 모터 뿐만 아니라 주파수 변환기의 접지가 올바른지 점검하십시오.
6. 단자에 느슨한 연결부가 있는지 주파수 변환기를 점검하십시오.
7. 다음과 같은 모터 명판 데이터를 기록하십시오: 전원, 전압, 주파수, 전부하 전류 및 정격 속도. 이러한 값은 나중에 모터 명판 데이터를 프로그래밍하는 데 필요합니다.
8. 공급 전압이 주파수 변환기와 모터의 전압과 일치하는지 확인하십시오.

## CAUTION

유닛에 전원을 공급하기 전에 Table 3.1 에 수록된 설치 전반을 점검하십시오. 완료되면 해당 항목에 체크 표시하십시오.

점검 대상	설명	☑
보조 장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 변환기의 입력 전원 쪽이나 모터의 출력 쪽에 있을 수 있는 보조 장비, 스위치, 차단부 또는 입력 퓨즈/회로 차단기를 찾아보십시오. 최대 속도로 운전할 수 있는지 확인하십시오.</li> <li>주파수 변환기로의 피드백에 사용된 센서의 기능과 설치 상태를 점검하십시오.</li> <li>해당하는 경우, 모터에 있는 역률 보정 캡을 분리하십시오.</li> </ul>	
케이블 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력 전원, 모터 배선 및 제어 배선이 절연되어 있는지 또는 고주파 노이즈 절연을 위해 3 개의 별도 금속 도관 내에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
제어 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>와이어가 파손되었거나 손상되었는지 또한 연결부가 느슨한지 점검하십시오.</li> <li>제어부 배선은 고전압 전력 배선과 항상 절연되어야 합니다.</li> <li>필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검하십시오.</li> <li>차폐 케이블 또는 꼬여있는 케이블의 사용을 권장합니다. 차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
냉각 여유 공간	<ul style="list-style-type: none"> <li>냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인하십시오.</li> </ul>	
EMC 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자기적 호환성과 관련하여 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	
환경 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대 주위 사용 온도 한계는 장비 라벨을 참조하십시오.</li> <li>습도 수준은 5-95% 비응축이어야 합니다.</li> </ul>	
퓨즈 및 회로 차단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>회로 차단기나 퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오.</li> <li>모든 퓨즈가 확실하게 삽입되어 있는지, 운전할 수 있는 조건에 있는지 또한 모든 회로 차단기가 개방 위치에 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	
접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛에는 유닛 새시에서 건물 접지부까지 배선하는 접지 와이어가 필요합니다.</li> <li>접지 연결부가 느슨하지 않은지 또한 접지 연결부가 산화되어 있지는 않은지 점검합니다.</li> <li>도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다.</li> </ul>	
입력 및 출력 전원 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>느슨한 연결부가 있는지 점검하십시오.</li> <li>모터와 주전원이 별도의 도관 또는 별도의 차폐 케이블에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
패널 내부	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검하십시오.</li> </ul>	
스위치	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛이 확실하게 장착되어 있는지 확인하고 필요한 경우, 쇼크 마운트(shock mount)가 사용되어 있는지 확인하십시오.</li> <li>비정상적인 진동이 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	

Table 3.1 기동 체크리스트

### 3.2 주파수 변환기 전원 공급

#### ⚠WARNING

##### 고전압!

교류 주전원에 연결될 때 주파수 변환기에 고전압이 발생 합니다. 설치, 기동 및 유지보수는 반드시 공인 기사만 수행해야 합니다. 준수하지 못하면 사망 또는 중상으로 이어질 수 있습니다.

#### ⚠WARNING

##### 의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 준수하지 못하면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. 입력 전압이 3% 내에서 균형을 이루는지 확인하십시오. 만일 균형을 이루지 않으면 계속 진행하기 전에 입력 전압 불균형을 보정하십시오. 전압 보정 후에 이 절차를 반복하십시오.
2. 해당하는 경우, 옵션 장비 배선이 설치 어플리케이션과 일치하는지 확인하십시오.
3. 사용자의 모든 장치가 꺼짐(OFF) 위치에 있는지 확인하십시오. 패널 도어가 닫혀 있거나 덮개가 장착되어 있어야 합니다.
4. 유닛에 전원을 공급하십시오. 이 때, 주파수 변환기는 기동하지 마십시오. 차단 스위치가 있는 유닛의 경우, 켜짐(ON) 위치로 전환하여 주파수 변환기에 전원을 공급하십시오.

#### NOTE

LCP의 맨 아래 상태 표시줄에 자동 원격 코스팅 또는 알람 60 외부 인터록이 표시되면 유닛이 운전할 준비가 완료되었지만 단자 27에 입력이 없음을 의미합니다. 자세한 내용은 Illustration 1.4을 참조하십시오.

### 3.3 기본적인 운전 프로그래밍

#### 3.3.1 필요한 초기 주파수 변환기 프로그래밍

최고의 성능을 위해서는 주파수 변환기를 구동하기 전에 기본적인 운전 관련 프로그래밍이 필요합니다. 기본적인 운전 관련 프로그래밍으로는 가동할 모터의 명판 데이터의 입력, 모터의 최저 및 최고 속도 입력 등이 있습니다. 데이터를 다음 절차에 따라 입력하십시오. 권장 파라미터 설정은 기동 및 확인 용도입니다. 어플리케이션 설정은 다를 수 있습니다. LCP를 통한 데이터 입력에 관한 자세한 지침은 4 사용자 인터페이스를 참조하십시오.

전원을 켜 상태에서 주파수 변환기를 운전하기 전에 데이터를 입력하십시오.

1. LCP의 [Main Menu]를 두 번 누릅니다.
2. 검색 키를 사용하여 파라미터 그룹 0\*\* 운전/표시로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

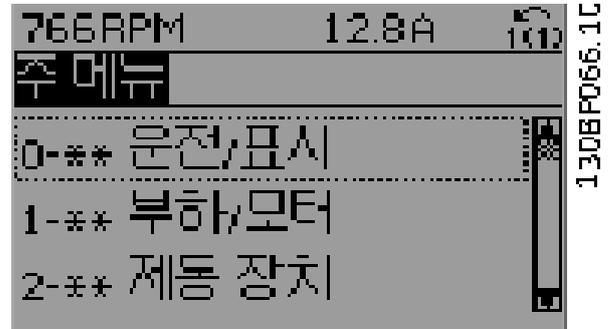


Illustration 3.1 주 메뉴

3. 검색 키를 사용하여 파라미터 그룹 0-0\* 기본 설정으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

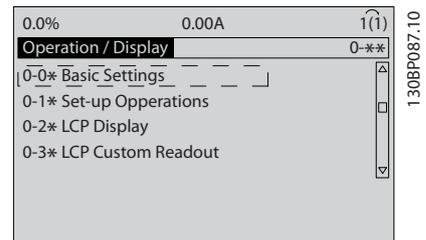


Illustration 3.2 운전/표시

4. 방향 키를 사용하여 0-03 Regional Settings으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

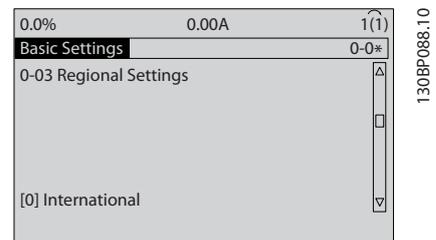


Illustration 3.3 기본 설정

5. 방향 키를 사용하여 해당 사항에 따라 [0] 국제 표준 또는 [1] 복미를 선택한 다음 [OK]를 누릅니다. (이는 여러 기본 파라미터의 초기 설정을 변경합니다. 전체 목록은 5.4 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정을 참조하십시오.)
6. LCP의 [Quick Menu]를 누릅니다.

7. 방향 키를 사용하여 파라미터 그룹 Q2 단축 설정으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

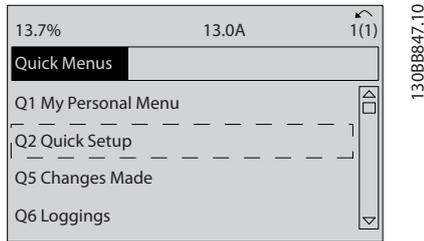


Illustration 3.4 단축 메뉴

8. 언어를 선택하고 [OK]를 누릅니다.
9. 점퍼 와이어는 반드시 제어 단자 12 와 27 사이에 있어야 합니다. 이러한 경우에는 5-12 Terminal 27 Digital Input 을(를) 공장 초기값으로 놔둡니다. 그렇지 않으면 설정동작 없음을 선택합니다. 댄포스 바이패스(옵션)가 있는 주파수 변환기의 경우, 점퍼 와이어가 필요 없습니다.
10. 3-02 Minimum Reference
11. 3-03 Maximum Reference
12. 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time
13. 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time
14. 3-13 Reference Site. 수동/자동에 링크\* 현장 원격

### 3.4 VVC<sup>plus</sup>의 PM 모터 셋업

## CAUTION

PM 모터는 팬과 펌프만 함께 사용하십시오.

#### 초기 프로그래밍 단계

1. PM 모터 운전 1-10 Motor Construction 를 활성화하고 [1] PM, H/돌극 SPM 을 선택합니다.
2. 0-02 Motor Speed Unit 을 [0] RPM 으로 설정해야 합니다.

#### 모터 데이터 프로그래밍

1-10 Motor Construction 에서 PM 모터를 선택하고 나면 파라미터 그룹 1-2\*, 1-3\* 및 1-4\*의 PM 모터 관련 파라미터가 활성화됩니다.

정보는 모터 명판과 모터 데이터 사이트에서 확인할 수 있습니다.

다음 파라미터는 나열된 순서에 따라 프로그래밍해야 합니다.

1. 1-24 Motor Current
2. 1-26 Motor Cont. Rated Torque
3. 1-25 Motor Nominal Speed
4. 1-39 Motor Poles
5. 1-30 Stator Resistance (Rs)  
라인-공통 고정자 와인딩 저항(Rs)을 입력합니다. 선간 데이터만 사용할 수 있는 경우에는 선간 값

을 2로 나누어 라인-공통(starpoint) 값을 얻습니다.

저항계로도 값을 측정할 수 있으며 저항계는 케이블의 저항 또한 고려합니다. 측정된 값을 2로 나누고 그 결과를 입력합니다.

6. 1-37 d-axis Inductance (Ld)  
PM 모터의 라인-공통 d 축 인덕턴스를 입력합니다. 선간 데이터만 사용할 수 있는 경우에는 선간 값을 2로 나누어 라인-공통(starpoint) 값을 얻습니다. 인덕턴스계로도 값을 측정할 수 있으며 인덕턴스계는 케이블의 인덕턴스 또한 고려합니다. 측정된 값을 2로 나누고 그 결과를 입력합니다.
7. 1-40 Back EMF at 1000 RPM  
1000 RPM 기계적 속도(RMS 값)를 기준으로 한 PM 모터의 선간 역회전 EMF를 입력합니다. 인버터가 연결되어 있지 않고 축이 외부적으로 회전하는 경우 역회전 EMF는 PM 모터에서 생성된 전압입니다. 역회전 EMF는 일반적으로 모터 정격 속도 또는 두 라인 사이에서 측정된 1000 RPM에 맞게 지정됩니다. 1000 RPM의 모터 속도에 대한 값이 없는 경우에는 다음과 같이 올바른 값을 계산합니다. 예를 들어 1800 RPM에서 역회전 EMF가 320 V 라면 1000 RPM에서의 값을 다음과 같이 계산할 수 있습니다. 역회전 EMF= (전압 / RPM)\*1000 = (320/1800)\*1000 = 178. 이는 1-40 Back EMF at 1000 RPM에 맞게 프로그래밍되어야 하는 값입니다.

#### 모터 운전 시험

1. 모터를 저속(100 ~ 200 RPM)으로 기동합니다. 모터가 회전하지 않는 경우 설치, 일반 프로그래밍 및 모터 데이터를 점검합니다.
2. 1-70 PM Start Mode 의 기동 기능이 어플리케이션 요구사항에 적합한지 확인합니다.

#### 회전자 감지

이 기능은 모터가 정지 상태에서 기동하는 어플리케이션(예를 들어, 펌프 또는 컨베이어)에 적합한 권장 사항입니다. 일부 모터의 경우 임펄스가 송신될 때 소리가 들립니다. 이 작업을 하더라도 모터에는 악영향을 주지 않습니다.

#### 파킹 시간

이 기능은 예를 들어 팬 어플리케이션의 풍차 회전과 같이 모터가 저속으로 회전하는 어플리케이션에 권장되는 기능입니다. 2-06 Parking Current 및 2-07 Parking Time 를 조정할 수 있습니다. 관성이 높은 어플리케이션의 경우에는 이러한 파라미터의 초기 설정값을 증가시킵니다.

모터를 정격 속도에서 기동합니다. 어플리케이션이 제대로 구동하지 않는 경우 VVC<sup>plus</sup> PM 설정을 점검합니다. 각기 다른 어플리케이션의 권장 사항은 Table 3.2 에서 확인할 수 있습니다.

어플리케이션	설정
관성이 낮은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	1-17 Voltage filter time const.는 인수 5 에서 10 으로 증가시켜야 함 1-14 Damping Gain 는 감소시켜야 함 1-66 Min. Current at Low Speed 는 감소시켜야 함 (<100%)
관성이 낮은 어플리케이션 $50 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	계산된 값 유지
관성이 높은 어플리케이션 $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	1-14 Damping Gain, 1-15 Low Speed Filter Time Const. 및 1-16 High Speed Filter Time Const.는 증가시켜야 함
저속의 높은 부하 <30% (정격 속도)	1-17 Voltage filter time const.는 증가시켜야 함 1-66 Min. Current at Low Speed 는 증가시켜야 함(장시간 >100%이면 모터가 과열될 수 있음)

Table 3.2 각기 다른 어플리케이션의 권장 사항

모터가 특정 속도에서 진동하기 시작하면 1-14 Damping Gain 를 증가시킵니다. 작은 단계로 값을 증가시킵니다. 모터에 따라 이 파라미터의 양호한 값이 초기값보다 높은 10% 또는 100%일 수 있습니다.

1-66 Min. Current at Low Speed 에서 기동 토크를 조정할 수 있습니다. 100%는 정격 토크를 기동 토크로 제공 합니다.

### 3.5 자동 모터 최적화

자동 모터 최적화(AMA)는 모터의 전기적 특성을 측정하여 주파수 변환기와 모터 간의 호환성을 최적화하는 시험 절차입니다.

- 주파수 변환기는 출력 모터 전류 조정과 관련하여 모터의 수학적 모델을 만듭니다. 이 절차는 또한 전기 전원의 입력 위상 균형을 테스트하고 모터 특성과 파라미터 1-20 ~ 1-25 에 입력한 데이터를 비교합니다.
- 기동 시 절차를 수행하더라도 모터가 구동되거나 모터에 악영향을 주지 않습니다.
- 모터에 따라 시험 완결 버전을 실행할 수 없는 경우도 있습니다. 이러한 경우에는 [2] 축소 AMA 사용함을 선택합니다.
- 출력 필터가 모터에 연결되어 있는 경우에는 축소 AMA 사용함을 선택합니다.
- 경고 또는 알람이 발생하면 8 경고 및 알람을 참조하십시오.
- 최상의 결과를 위해서는 모터가 차가운 상태에서 이 절차를 수행하십시오.

### NOTE

PM 모터를 사용하는 경우에는 AMA 알고리즘이 동작하지 않습니다.

#### AMA 를 구동하려면

1. [Main Menu]를 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. 파라미터 그룹 1-\*\* 부하/모터로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 파라미터 그룹 1-2\* 모터 데이터로 이동합니다.
5. [OK]를 누릅니다.
6. 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)(으)로 이동합니다.
7. [OK]를 누릅니다.
8. [1] 완전 AMA 사용함을 선택합니다.
9. [OK]를 누릅니다.
10. 화면의 지시에 따릅니다.
11. 자동으로 시험이 시작되고 시험이 완료되면 이를 알려줍니다.

### 3.6 모터 회전 점검

주파수 변환기를 구동하기 전에 모터 회전을 점검합니다. 모터는 5Hz 또는 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]에서 설정된 최소 주파수에서 잠깐 구동합니다.

1. [Main Menu]를 누릅니다.
2. [OK]를 누릅니다.
3. 1-28 Motor Rotation Check 를 검색합니다.
4. [OK]를 누릅니다.
5. [1] 사용함으로 이동합니다.

다음과 같은 텍스트가 나타납니다: **참고! 모터가 잘못된 방향으로 구동할 수 있습니다.**

6. [OK]를 누릅니다.
7. 화면의 지시를 따릅니다.

회전 방향을 변경하려면 주파수 변환기로의 전원을 분리하고 방전될 때까지 기다립니다. 연결부의 모터 또는 주파수 변환기 축 모터 케이블 3 개 중 2 개의 연결을 바꿉니다.

## 3.7 현장 제어 시험

**CAUTION****모터 기동!**

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다. 모든 조건 하에서 안전하게 운전하는 것은 사용자의 책임입니다. 모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

**NOTE**

[Hand On] 키는 주파수 변환기에 현장 기동 명령을 제공합니다. [Off] 키는 정지 기능을 제공합니다.

현장 모드로 운전할 때는 [▲]와 [▼]로 주파수 변환기의 속도 출력을 증가 또는 감소합니다. [←]와 [→]로 숫자 표시창의 표시 커서를 이동합니다.

1. [Hand On]을 누릅니다.
2. [▲]를 최대 속도까지 눌러 주파수 변환기를 가속합니다. 커서를 소수점의 왼쪽으로 옮기면 보다 빨리 입력 내용이 변경됩니다.
3. 가속 문제에 유의합니다.
4. [Off]를 누릅니다.
5. 감속 문제에 유의합니다.

## 가속 문제가 발생한 경우

- 경고 또는 알람이 발생하면 8 **경고 및 알람**을 참조하십시오.
- 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.
- 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time 에서 가속 시간을 늘립니다.
- 4-18 Current Limit 에서 전류 한계를 늘립니다.
- 4-16 Torque Limit Motor Mode 에서 토크 한계를 늘립니다.

## 감속 문제가 발생한 경우

- 경고 또는 알람이 발생하면 8 **경고 및 알람**을 참조하십시오.
- 모터 데이터가 올바르게 입력되어 있는지 확인합니다.
- 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time 에서 감속 시간을 늘립니다.
- 2-17 Over-voltage Control 에서 과전압 제어를 활성화합니다.

트립 후 주파수 변환기 리셋에 관한 정보는 4.1.1 Local Control Panel(현장 제어 패널)를 참조하십시오.

**NOTE**

3.2 주파수 변환기 전원 공급 ~ 3.3 기본적인 운전 프로그래밍에는 주파수 변환기 전원 공급, 기본 프로그래밍, 셋업 및 기능 시험에 대한 절차가 수록되어 있습니다.

## 3.8 시스템 기동

이 절의 절차에서는 사용자 배선 및 어플리케이션 프로그래밍을 완료해야 합니다. 6 **어플리케이션 셋업 예시**는 이 작업에 도움을 주기 위한 내용입니다. 어플리케이션 셋업에 대해 도움이 되는 기타 내용은 1.2 **추가 리소스**에 수록되어 있습니다. 다음 절차는 사용자가 어플리케이션 셋업을 완료한 후에 진행할 것을 권장합니다.

**CAUTION****모터 기동!**

모터, 시스템 및 연결 장비가 기동할 준비가 되어 있는지 확인합니다. 모든 조건 하에서 안전하게 운전하는 것은 사용자의 책임입니다. 이를 준수하지 못하면 신체 상해 또는 장비 파손으로 이어질 수 있습니다.

1. [Auto On]을 누릅니다.
2. 외부 제어 기능이 주파수 변환기에 대해 올바르게 배선되어 있는지 또한 모든 프로그래밍이 완료되었는지 확인합니다.
3. 외부 구동 명령을 실행합니다.
4. 속도 범위 전체에 걸쳐 속도 지령을 조정합니다.
5. 외부 구동 명령을 제거합니다.
6. 발생하는 문제에 유의합니다.

경고 또는 알람이 발생하면 8 **경고 및 알람**을 참조하십시오.

## 3.9 청각적 소음 또는 진동

모터 또는 장치가 모터(예컨대, 팬 블레이드)에 의해 구동될 때, 특정 주파수에서 잡음 또는 진동이 발생하는 경우, 다음을 시도하십시오:

- 속도 바이패스, 파라미터 그룹 4-6\*
- 과변조, 14-03 Overmodulation 이 꺼짐으로 설정
- 스위칭 방식 및 스위칭 주파수 파라미터 그룹 14-0\*
- 공진 제거, 1-64 Resonance Dampening

## 4 사용자 인터페이스

### 4.1 현장 제어 패널

현장 제어 패널(LCP)은 유닛 전면에 있으며 표시창과 키패드가 결합되어 있습니다. LCP는 주파수 변환기에 대한 사용자 인터페이스입니다.

LCP에는 몇 가지의 사용자 기능이 있습니다.

- 기동, 정지 및 제어 속도(현장 제어 모드인 경우)
- 운전 데이터, 상태, 경고 및 주의사항 표시
- 주파수 변환기 기능의 프로그래밍
- 자동 리셋이 비활성화되어 있을 때 결합 후 주파수 변환기 수동 리셋

숫자 방식의 LCP(NLCP)(옵션) 또한 제공됩니다. NLCP는 LCP와 유사한 방식으로 작동합니다. NLCP 사용에 관한 자세한 내용은 *프로그래밍 지침서*를 참조하십시오.

#### 4.1.1 LCP 레이아웃

LCP는 기능별로 4가지로 나뉘어집니다(Illustration 4.1 참조).

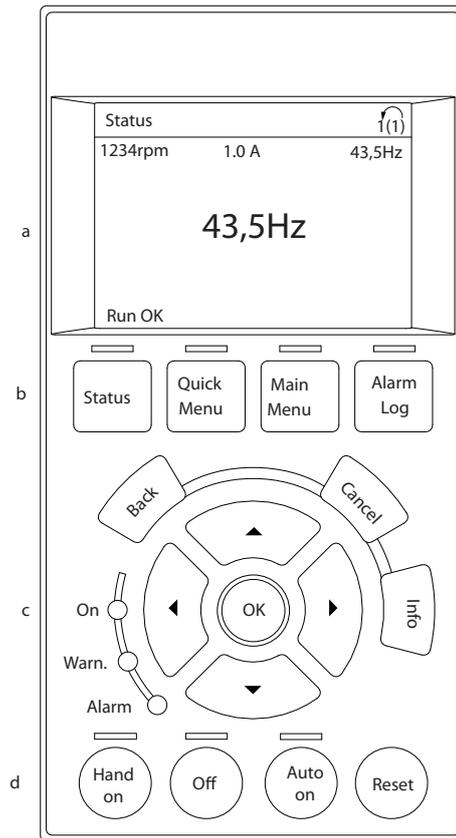


Illustration 4.1 LCP

- 표시창 영역
- 표시창을 변경하여 상태 옵션, 프로그래밍 또는 오류 메시지 이력을 표시하기 위한 표시창 메뉴 키.
- 현장 운전 시 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하며 속도를 제어하기 위한 검색 키. 상태 표시등 또한 포함되어 있습니다.
- 운전 모드 키와 리셋.

### 4.1.2 LCP 표시창 값 설정

주파수 변환기가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V DC 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시창 영역이 활성화됩니다.

LCP 에 표시되는 정보는 사용자 어플리케이션에 맞게 사용자 정의할 수 있습니다.

- 각 표시창 표기에는 그와 관련된 파라미터가 있습니다.
- 옵션은 단축 메뉴 Q3-13 표시창 설정에서 선택됩니다.
- 표시창 2 에는 표시창을 크게 표시하는 옵션이 있습니다.
- 표시창 맨 아래쪽에 있는 주파수 변환기 상태는 자동으로 생성되며 선택할 수 없습니다.

표시창	파라미터 번호	초기 설정
1.1	0-20	모터 RPM
1.2	0-21	모터 전류
1.3	0-22	모터 출력 (kW)
2	0-23	모터 주파수
3	0-24	지령 (%)

Table 4.1

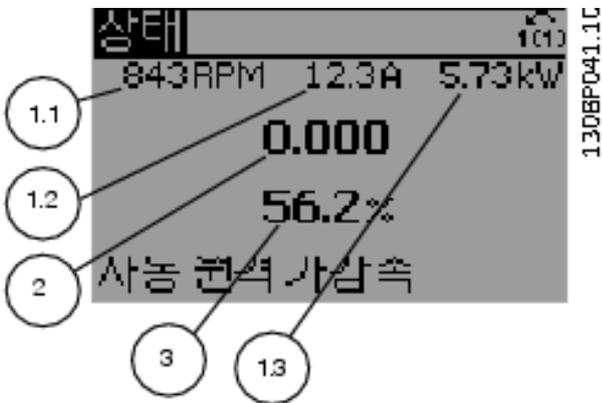


Illustration 4.2

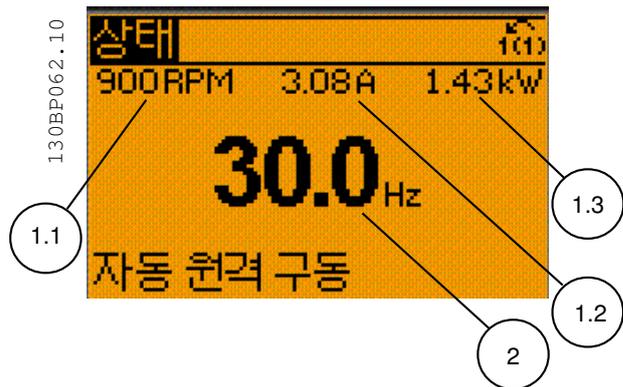


Illustration 4.3

### 4.1.3 표시창 메뉴 키

메뉴 키는 메뉴를 통해 접근하는 파라미터를 셋업하고 정상 운전 시 상태 표시창 모드 내에서 이동하며 결합 기록 데이터를 보는 데 사용됩니다.

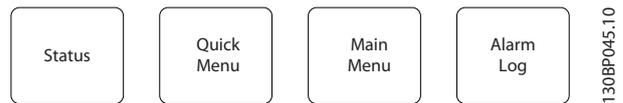


Illustration 4.4 메뉴 키

키	기능
상태	<p>운전 정보를 표시합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동 모드에서 누르면 상태 표기 표시창 간의 전환이 이루어집니다.</li> <li>• 반복적으로 누르면 각 상태 표시창의 항목으로 이동합니다.</li> <li>• [Status]와 함께 [▲] 또는 [▼]를 누르면 표시창 밝기가 조정됩니다.</li> <li>• 표시창의 왼쪽 상단에 있는 기호는 모터 회전 방향과 어느 셋업이 활성화되어 있는지 나타냅니다. 이 기능은 프로그래밍할 수 없습니다.</li> </ul>
단축 메뉴	<p>프로그래밍 파라미터에 액세스하여 초기 셋업 지침과 각종 세부 어플리케이션 지침을 확인할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 누르면 Q2 E#축 셋업의 순차적 지침에 액세스하여 기본 주파수 변환기 셋업을 프로그래밍할 수 있습니다.</li> <li>• 기능 셋업을 위해 설정된 파라미터 순서를 준수합니다.</li> </ul>

키	기능
주 메뉴	<p>프로그램 가능한 모든 파라미터에 접근할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 두 번 누르면 최상위 수준의 인덱스에 접근합니다.</li> <li>• 한 번 누르면 마지막으로 접근한 위치로 되돌아갑니다.</li> <li>• 누르면 해당 파라미터에 직접 접근할 수 있도록 파라미터 번호를 입력할 수 있습니다.</li> </ul>
알람 기록	<p>최근 경고, 마지막으로 발생한 알람 10 개 그리고 유지보수 기록 목록을 표시합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 알람 모드로 진입하기 전에 주파수 변환기에 관한 자세한 내용을 알고 싶으면 검색 키를 사용하여 알람 번호를 선택하고 [OK]를 누릅니다.</li> </ul>

Table 4.2 기능 설명 메뉴 키

#### 4.1.4 검색 키

검색 키는 기능을 프로그래밍하고 표시창 커서를 이동하는 데 사용됩니다. 검색 키는 또한 현장(수동) 운전 시 속도 제어 기능을 제공합니다. 주파수 변환기 상태 표시등 3 개 또한 이 영역에 위치해 있습니다.

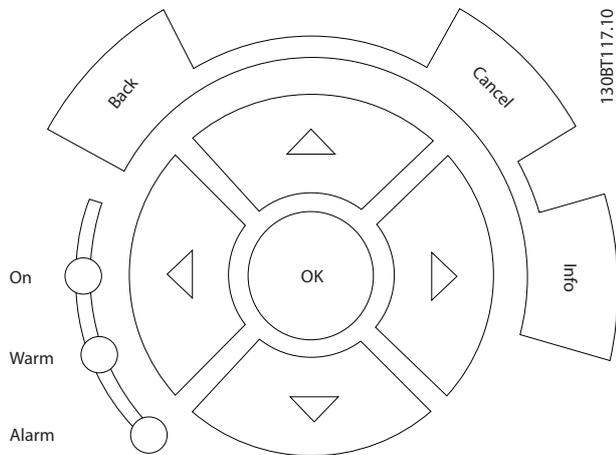


Illustration 4.5 검색 키

키	기능
Back (뒤로)	메뉴 구조의 이전 단계 또는 이전 목록으로 돌아갑니다.
Cancel (취소)	표시창 모드를 변경하지 않는 한 마지막 변경 내용 또는 명령이 취소됩니다.
Info (정보)	누르면 표시 중인 기능의 정의가 표시됩니다.
검색 키	검색 키 4 개를 사용하여 메뉴에 있는 항목 간 이동이 이루어집니다.
OK (확인)	파라미터 그룹에 접근하거나 선택 항목을 활성화하는 데 사용됩니다.

Table 4.3 검색 키 기능

표시등 색상	표시등 이름	기능
녹색	켜짐	주파수 변환기가 주전원 전압, 직류 버스통신 단자 또는 외부 24V 전원장치로부터 전원을 공급 받을 때 표시등이 켜집니다.
황색	WARN(경고)	경고 조건이 충족될 때 황색 경고 표시등이 켜지고 문제를 설명하는 텍스트가 표시창 영역에 나타납니다.
적색	알람	결함 조건이 충족되면 적색 알람 표시등이 점멸하고 알람 텍스트가 표시됩니다.

Table 4.4 표시 램프 기능

#### 4.1.5 운전 키

운전 키는 LCP 맨 아래에 있습니다.

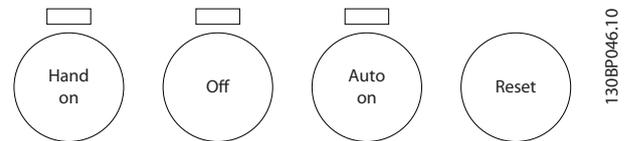


Illustration 4.6 운전 키

키	기능
Hand On (수동 켜짐)	<p>주파수 변환기가 현장 제어 모드에서 작동합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 검색 키를 사용하여 주파수 변환기의 속도를 제어합니다.</li> <li>• 제어 입력 또는 직렬 통신에 의한 외부 정지 신호는 현장 수동 켜짐 명령보다 우선합니다.</li> </ul>
꺼짐	모터를 정지하지만 주파수 변환기에 공급되는 전원을 분리하지는 않습니다.
Auto On (자동 켜짐)	<p>시스템을 원격 운전 모드로 전환합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 제어 단자 또는 직렬 통신에 의한 외부 기동 명령에 응답합니다.</li> <li>• 속도 지령은 외부 소스의 지령입니다.</li> </ul>
리셋	결함이 해결된 후에 주파수 변환기를 수동으로 리셋합니다.

Table 4.5 운전 키 기능

## 4.2 파라미터 설정 복사 및 백업

프로그래밍 데이터는 주파수 변환기 내부에 저장됩니다.

- 데이터는 LCP 메모리에 스토리지 백업으로 업로드할 수 있습니다.
- LCP 에 저장되면 데이터를 주파수 변환기에 다시 다운로드할 수도 있고
- LCP 를 다른 주파수 변환기에 연결하고 저장된 설정을 다운로드한 다음 그 주파수 변환기에 다시 다운로드할 수도 있습니다. (이는 여러 유닛을 동일한 설정으로 신속하게 프로그래밍할 수 있는 방법입니다.)
- 주파수 변환기를 초기화하여 공장 초기 설정으로 복원하더라도 LCP 메모리에 저장된 데이터는 변경되지 않습니다.

### **⚠ WARNING**

#### 의도하지 않은 기동!

주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되어 있는 경우, 모터는 언제든지 기동할 수 있습니다. 주파수 변환기, 모터 및 관련 구동 장비는 반드시 운전할 준비가 되어 있어야 합니다. 운전할 준비가 되어 있지 않은 상태에서 주파수 변환기가 교류 주전원에 연결되면 사망, 중상 또는 장비나 자산의 파손으로 이어질 수 있습니다.

### 4.2.1 LCP 에 데이터 업로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드하기 전에 모터를 정지합니다.
2. 0-50 LCP Copy(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 모두 업로드를 선택합니다.
5. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 업로드 과정을 보여줍니다.
6. [Hand On] 또는 [Auto On]을 눌러 정상 운전으로 돌아갑니다.

### 4.2.2 LCP 에서 데이터 다운로드

1. [Off]를 눌러 데이터를 업로드 또는 다운로드하기 전에 모터를 정지합니다.
2. 0-50 LCP Copy(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 모두 다운로드를 선택합니다.
5. [OK]를 누릅니다. 진행 표시줄이 다운로드 과정을 보여줍니다.
6. [Hand On] 또는 [Auto On]을 눌러 정상 운전으로 돌아갑니다.

## 4.3 초기 설정 복원

### CAUTION

초기화하면 유닛이 공장 초기 설정으로 복원됩니다. 모든 프로그래밍, 모터 데이터, 현지화 및 감시 기록이 손실됩니다. LCP 에 데이터를 업로드하면 초기화에 앞서 백업이 제공됩니다.

주파수 변환기를 초기화하면 주파수 변환기 파라미터 설정이 초기값으로 복원됩니다. 14-22 Operation Mode 을(를) 통해서나 수동으로 초기화할 수 있습니다.

- 14-22 Operation Mode 을(를) 사용하여 초기화하더라도 운전 시간, 직렬 통신 선택 항목, 개인 메뉴 설정, 결함 기록, 알람 기록 및 기타 감시 기능 등의 주파수 변환기 데이터는 변경되지 않습니다.
- 14-22 Operation Mode 을(를) 사용한 초기화가 일반적으로 권장됩니다.
- 수동으로 초기화하면 모든 모터, 프로그래밍, 현지화 및 감시 데이터가 지워지고 공장 초기 설정으로 복원됩니다.

### 4.3.1 권장 초기화

1. [Main Menu]를 두 번 눌러 파라미터에 접근합니다.
2. 14-22 Operation Mode(으)로 이동합니다.
3. [OK]를 누릅니다.
4. 초기화로 이동합니다.
5. [OK]를 누릅니다.
6. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
7. 유닛에 전원을 공급합니다,

기동하는 동안 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 이 작업은 정상 시보다 약간 더 걸릴 수 있습니다.

8. 알람 80 이 표시됩니다.
9. [Reset]을 눌러 운전 모드로 돌아갑니다.

## 4.3.2 수동 초기화

1. 유닛에서 전원을 분리하고 표시창이 꺼질 때까지 기다립니다.
2. [Status], [Main Menu] 및 [OK]를 동시에 길게 누르고 유닛에 전원을 공급합니다.

기동하는 동안 공장 초기 파라미터 설정이 복원됩니다. 이 작업은 정상 시보다 약간 더 걸릴 수 있습니다.

수동으로 초기화하더라도 다음과 같은 주파수 변환기 정보가 리셋되지 않습니다.

- 15-00 Operating Hours
- 15-03 Power Up's
- 15-04 Over Temp's
- 15-05 Over Volt's

## 5 주파수 변환기 프로그래밍 정보

### 5.1 소개

주파수 변환기는 파라미터를 사용하여 해당 어플리케이션 기능에 맞게 프로그래밍됩니다. 파라미터는 LCP의 [Quick Menu] 또는 [Main Menu]를 눌러 접근합니다. (LCP 기능 키 사용에 관한 자세한 내용은 4 *사용자 인터페이스*를 참조하십시오.) 파라미터는 또한 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용하여 PC를 통해 접근할 수도 있습니다(참조) 5.6 *MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍*.

단축 메뉴는 초기 기동을 위한 메뉴(Q2-\*\* *단축 설정*)이며 공통 주파수 변환기 어플리케이션을 위한 자세한 지침(Q3-\*\* *기능 셋업*)도 제공합니다. 단계별 지침이 제공됩니다. 이 지침은 사용자에게 어플리케이션을 프로그래밍하는 데 사용되는 파라미터를 올바른 순서대로 안내합니다. 파라미터에 입력된 데이터는 데이터 입력으로 인해 파라미터에서 사용할 수 있는 옵션을 변경할 수 있습니다. 단축 메뉴는 대부분의 시스템을 기동 및 구동하는 데 있어 쉬운 지침을 제공합니다.

단축 메뉴에는 또한 VLT® AQUA 인버터의 모든 전용 수처리 및 펌프 기능에 매우 신속히 접근할 수 있는 Q7-\*\* *수처리 및 펌프*가 포함되어 있습니다.

주 메뉴는 모든 파라미터에 접근하며 주파수 변환기 고급 어플리케이션에 사용할 수 있습니다.

### 5.2 프로그래밍의 예

다음은 개회로에서 공통 어플리케이션을 위해 주파수 변환기를 프로그래밍하는 예입니다.

- 이 절차는 입력 단자 53에서 0-10V DC 아날로그 제어 신호를 수신하도록 주파수 변환기를 프로그래밍합니다.
- 주파수 변환기는 입력 신호에 비례하여 모터에 6-60Hz 출력을 제공함으로써 이에 응답합니다 (0-10V DC = 6-60Hz).

방향 키로 다음과 같은 파라미터를 선택하여 해당 항목으로 이동하고 각각의 동작 후에 [OK]를 누릅니다.

1. 3-15 Reference 1 Source

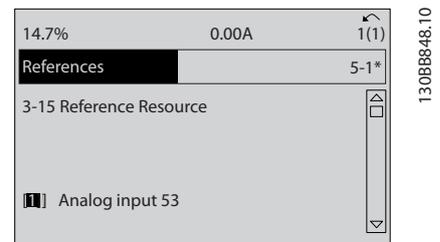


Illustration 5.1 지령 3-15 Reference 1 Source

2. 3-02 Minimum Reference. 내부 주파수 변환기 최소 지령을 0Hz로 설정합니다. (이렇게 하면 주파수 변환기 최소 속도가 0Hz에서 설정됩니다.)

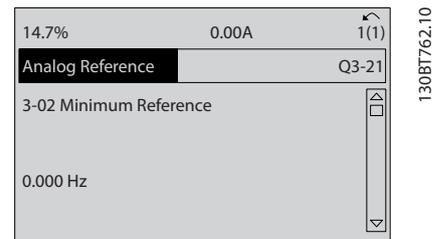


Illustration 5.2 아날로그 지령 3-02 Minimum Reference

3. 3-03 Maximum Reference. 내부 주파수 변환기 최대 지령을 60Hz로 설정합니다. (이렇게 하면 주파수 변환기 최대 속도가 60Hz에서 설정됩니다. 50/60Hz는 지역마다 차이가 있으므로 참고하십시오.)

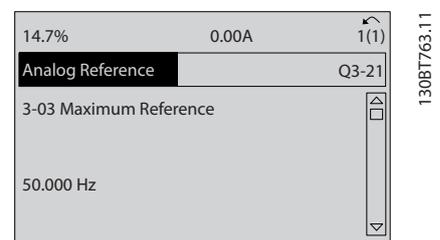


Illustration 5.3 아날로그 지령 3-03 Maximum Reference

4. 6-10 Terminal 53 Low Voltage. 단자 53 의 외부 전압 최소 지령을 0V 에서 설정합니다. (이렇게 하면 최소 입력 신호가 0V 에서 설정됩니다.)

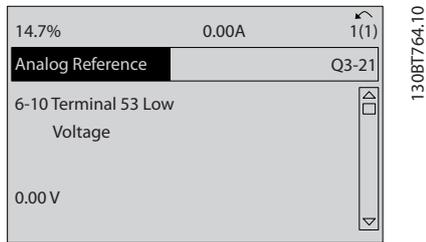


Illustration 5.4 아날로그 지령 6-10 Terminal 53 Low Voltage

7. 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value. 단자 53 의 최대 속도 지령을 60Hz 에서 설정합니다. (이는 단자 53(10V)에 수신된 최대 전압이 60Hz 출력과 동일함을 의미합니다.)

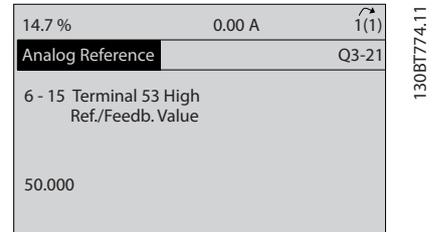


Illustration 5.7 아날로그 지령 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value

5

5. 6-11 Terminal 53 High Voltage. 단자 53 의 외부 전압 최대 지령을 10V 에서 설정합니다. (이렇게 하면 최대 입력 신호가 10V 에서 설정됩니다.)

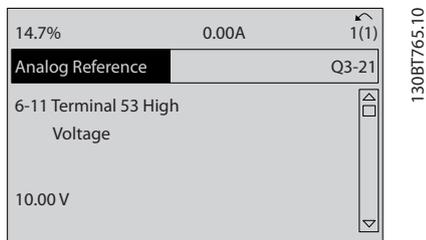


Illustration 5.5 아날로그 지령 6-11 Terminal 53 High Voltage

6. 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value. 단자 53 의 최소 속도 지령을 6Hz 에서 설정합니다. (이는 단자 53(0V)에 수신된 최소 전압이 6Hz 출력과 동일함을 의미합니다.)

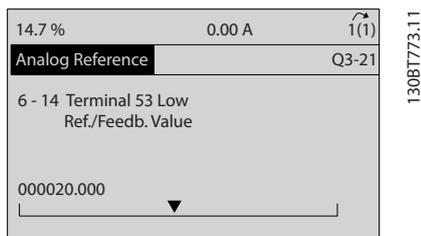


Illustration 5.6 아날로그 지령 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value

주파수 변환기 단자 53 에 연결된 0-10V 제어 신호를 제공하는 외부 장치가 있으면 시스템은 이제 운전할 수 있습니다. 표시창의 마지막 그림에서 오른쪽에 있는 스크롤 바가 맨 아래에 있으면 이는 절차가 완료되었음을 의미합니다.

Illustration 5.8에서는 이 셋업을 활성화하는 데 사용되는 배선 연결을 보여줍니다.

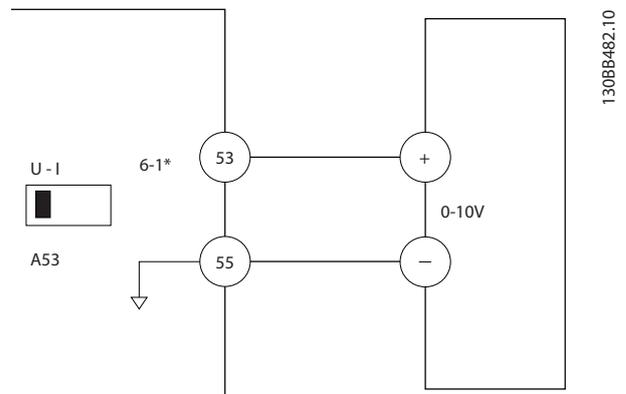


Illustration 5.8 0-10V 제어 신호를 제공하는 외부 장치를 위한 배선 예시 (주파수 변환기는 왼쪽, 외부 장치는 오른쪽)

### 5.3 제어 단자 프로그래밍 예시

제어 단자는 프로그래밍할 수 있습니다.

- 각 단자에는 수행할 수 있는 기능이 지정되어 있습니다.
- 단자와 연결된 파라미터는 해당 기능을 활성화합니다.

제어 단자 파라미터 번호와 초기 설정은 Table 2.4 을 참조하십시오. (초기 설정은 0-03 Regional Settings의 선택 항목에 따라 변경할 수 있습니다.)

다음 예는 초기 설정을 보기 위해 단자 18에 접근하는 방법을 보여줍니다.

1. [Main Menu]를 두 번 누르고 파라미터 그룹 5-\*\* 디지털 입/출력으로 이동한 다음 [OK]를 누릅니다.

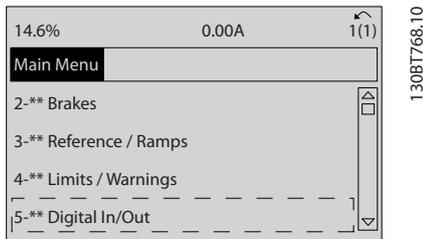


Illustration 5.9 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value

2. 파라미터 그룹 5-1\* 디지털 입력을 선택한 다음 [OK]를 누릅니다.

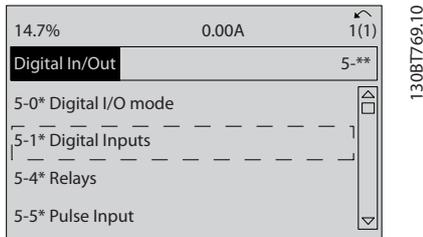


Illustration 5.10 디지털 입/출력

3. 5-10 Terminal 18 Digital Input(으)로 이동합니다. [OK]를 눌러 기능 선택 항목에 접근합니다. 초기 설정, 기동이 표시됩니다.

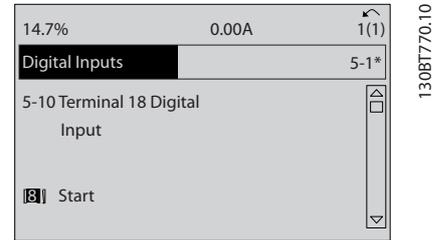


Illustration 5.11 디지털 입력

### 5.4 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정

0-03 Regional Settings을 국제 표준 또는 복미로 설정하면 일부 파라미터의 초기 설정이 변경됩니다. Table 5.1 에는 그에 따라 영향을 받는 파라미터가 수록되어 있습니다.

파라미터	국제 표준 초기 파라미터 값	복미 초기 파라미터 값
0-03 Regional Settings	국제 표준	복미
0-71 Date Format	YYYY-MM-DD	MM/DD/YYYY
0-72 Time Format	24h	12h
1-20 Motor Power [kW]	참고 1 참조	참고 1 참조
1-21 Motor Power [HP]	참고 2 참조	참고 2 참조
1-22 Motor Voltage	230V/400V/575V	208V/460V/575V
1-23 Motor Frequency	20-1000 Hz	60 Hz
3-03 Maximum Reference	50 Hz	60 Hz
3-04 Reference Function	합계	외부/프리셋
4-13 Motor Speed High Limit [RPM]참고 3 참조	1500 RPM	1800 RPM
4-14 Motor Speed High Limit [Hz]참고 4 참조	50 Hz	60 Hz
4-19 Max Output Frequency	1.0 - 1000.0 Hz	120Hz
4-53 Warning Speed High	1500 RPM	1800 RPM
5-12 Terminal 27 Digital Input	코스팅 인버스	외부 인터록
5-40 Function Relay	알람	알람 없음
6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50	60
6-50 Terminal 42 Output	100	속도 4-20mA

파라미터	국제 표준 초기 파라미터 값	복미 초기 파라미터 값
14-20 Reset Mode	자동 리셋 x 10	무한 자동 리셋
22-85 Speed at Design Point [RPM] 참고 3 참조	1500 RPM	1800 RPM
22-86 Speed at Design Point [Hz]	50 Hz	60 Hz

**Table 5.1 국제 표준/복미 초기 파라미터 설정**

참고 1: 1-20 Motor Power [kW] 은(는) 0-03 Regional Settings O(가) [0] 국제 표준으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.

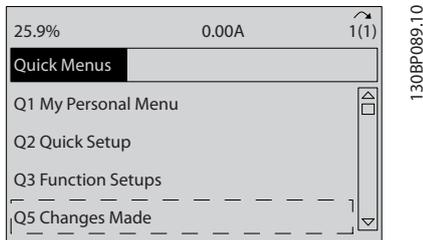
참고 2: 1-21 Motor Power [HP] 은 0-03 Regional Settings O[1] 복미로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.

참고 3: 이 파라미터는 0-02 Motor Speed Unit O(가) [0] RPM 으로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.

참고 4: 이 파라미터는 0-02 Motor Speed Unit O(가) [1] Hz 로 설정되어 있는 경우에만 보입니다.

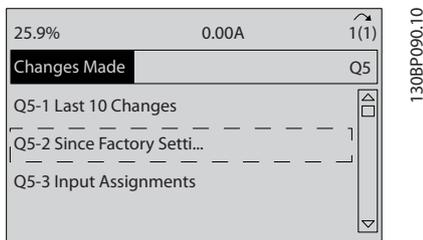
초기 설정 변경 사항은 저장되며 단축 메뉴에서 파라미터에 입력된 프로그래밍과 함께 이 변경 사항을 볼 수 있습니다.

1. [Quick Menu]를 누릅니다.
2. Q5 변경 사항으로 이동하고 [OK]를 누릅니다.



**Illustration 5.12 단축 메뉴**

3. Q5-2 초기 설정 이후를 선택하여 프로그래밍 변경 사항을 모두 보거나 Q5-1 마지막 변경 10 건을 선택하여 가장 최근의 변경 사항을 봅니다.



**Illustration 5.13 변경된 파라미터**

## 5.5 파라미터 메뉴 구조

어플리케이션에 맞는 p 프로그래밍을 하려면 관련 파라미터 일부의 기능을 설정할 필요가 있습니다. 이러한 파라미터 설정은 주파수 변환기를 올바르게 운전할 수 있도록 주파수 변환기에 시스템 세부 정보를 제공합니다. 시스템 세부 정보로는 입력 및 출력 신호 유형, 프로그래밍 단자, 최소 및 최대 신호 범위, 사용자 정의 표시창, 자동 재기동 및 기타 기능들이 있습니다.

- 자세한 파라미터 프로그래밍 및 설정 옵션을 보려면 LCP 표시창을 확인합니다.
- 어떤 메뉴 위치에서든지 [Info]를 눌러 해당 기능에 대한 추가 세부 정보를 확인합니다.
- [Main Menu]를 길게 눌러 해당 파라미터에 직접 접근하기 위한 파라미터 번호를 입력합니다.
- 공통 어플리케이션 셋업에 관한 자세한 내용은 6 어플리케이션 셋업 예시에서 제공됩니다.

5.5.1 단축 메뉴 구조

<b>Q2 단축 설정</b>	0-37 Display Text 1	20-12 Reference/Feedback Unit	추세 비교	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 Language	0-38 Display Text 2	3-02 Minimum Reference	<b>Q7 수처리 및 펌프</b>	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 Motor Speed Unit	0-39 Display Text 3	3-03 Maximum Reference	<b>Q7-1 배관 급수</b>	29-15 Derag Off Delay
1-20 Motor Power [kW]	<b>Q3-12 아날로그 출력</b>	6-20 Terminal 54 Low Voltage	<b>Q7-10 수직 배관</b>	29-22 Derag Power Factor
1-22 Motor Voltage	6-50 Terminal 42 Output	6-21 Terminal 54 High Voltage	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 Motor Frequency	6-51 Terminal 42 Output Min Scale	6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 Motor Current	6-52 Terminal 42 Output Max Scale	6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 Motor Nominal Speed	<b>Q3-13 릴레이</b> 음선 릴레이(해당하는 경우)	6-00 Live Zero Timeout Time	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
3-41 Ramp 1 Ramp Up Time	릴레이 1 → 5-40 Function Relay	6-01 Live Zero Timeout Function	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 Ramp 1 Ramp Down Time	릴레이 2 → 5-40 Function Relay	<b>Q3-31 PID 설정</b>	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 Motor Speed Low Limit [RPM]	<b>Q3-2 개회로 설정</b>	20-81 PID Normal/ Inverse Control	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 Motor Speed High Limit [RPM]	<b>Q3-20 디지털 지령</b>	20-82 PID Start Speed [RPM]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)	3-02 Minimum Reference	20-21 Setpoint 1	<b>Q7-11 수직 배관</b>	29-31 High Speed Power [HP]
<b>Q3 기능 셋업</b>	3-03 Maximum Reference	20-93 PID Proportional Gain	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
<b>Q3-1 일반 설정</b>	3-10 Preset Reference	20-94 PID Integral Time	29-04 Pipe Fill Rate	<b>Q7-3 드라이브 구동</b>
<b>Q3-10 시간 설정</b>	5-13 Terminal 29 Digital Input	<b>Q5 변경 완료</b>	29-05 Filled Setpoint	22-21 Low Power Detection
0-70 Date and Time	5-14 Terminal 32 Digital Input	<b>Q5-1 마지막 변경 10 건</b>	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 Low Power Auto Set-up
0-71 Date Format	5-15 Terminal 33 Digital Input	<b>Q5-2 기본 설정 이후</b>	<b>Q7-12 혼합 시스템</b>	22-27 Dry Pump Delay
0-72 Time Format	<b>Q3-21 아날로그 지령</b>	<b>Q5-3 입력 할당</b>	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 Dry Pump Function
0-74 DST/Summertime	3-02 Minimum Reference	<b>Q6 로깅</b>	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	<b>Q7-4 유량 과다 감지</b>
0-76 DST/Summertime Start	3-03 Maximum Reference	지령 [단위]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 End of Curve Function
0-77 DST_서머타임 종료	6-10 Terminal 53 Low Voltage	아날로그 입력 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 End of Curve Delay
<b>Q3-11 표시항 설정</b>	6-11 Terminal 53 High Voltage	모터 전류	29-05 Filled Setpoint	<b>Q7-5 슬립 모드</b>
0-20 Display Line 1.1 Small	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	주파수	29-06 No-Flow Disable Timer	<b>Q7-50 저속</b>
0-21 Display Line 1.2 Small	6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	피드백 [단위]	<b>Q7-2 디레깅</b>	22-22 Low Speed Detection
0-22 Display Line 1.3 Small	<b>Q3-3 폐회로 설정</b>	저산 전력 기록	29-10 Derag Cycles	22-23 No-Flow Function
0-23 Display Line 2 Large	<b>Q3-30 피드백 설정</b>	Cont Bin 추세	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 No-Flow Delay
0-24 Display Line 3 Large	1-00 Configuration Mode	Timed bin 추세	29-12 Deragging Run Time	22-28 No-Flow Low Speed [RPM]

Table 5.2 단축 메뉴 구조

22-29 No-Flow Low Speed [Hz]	22-24 No-Flow Delay	22-20 Low Power Auto Set-up	<b>Q7-6 유량 보상</b>	22-90 Flow at Rated Speed
22-40 Minimum Run Time	22-20 Low Power Auto Set-up	22-22 Low Speed Detection	22-80 Flow Compensation	<b>Q7-7 특수 가감속</b>
22-41 Minimum Sleep Time	22-40 Minimum Run Time	22-28 No-Flow Low Speed [RPM]	22-81 Square-linear Curve Approximation	3-84 Initial Ramp Time
22-42 Wake-up Speed [RPM]	22-41 Minimum Sleep Time	22-29 No-Flow Low Speed [Hz]	22-82 Work Point Calculation	3-88 Final Ramp Time
22-43 Wake-up Speed [Hz]	22-42 Wake-up Speed [RPM]	22-40 Minimum Run Time	22-83 Speed at No-Flow [RPM]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 Wake-up Ref./FB Difference	22-43 Wake-up Speed [Hz]	22-41 Minimum Sleep Time	22-84 Speed at No-Flow [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 Setpoint Boost	22-44 Wake-up Ref./FB Difference	22-42 Wake-up Speed [RPM]	22-85 Speed at Design Point [RPM]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [Hz]
22-46 Maximum Boost Time	22-45 Setpoint Boost	22-43 Wake-up Speed [Hz]	22-86 Speed at Design Point [Hz]	
<b>Q7-51 저출력</b>	22-46 Maximum Boost Time	22-44 Wake-up Ref./FB Difference	22-87 Pressure at No-Flow Speed	
22-21 Low Power Detection	<b>Q7-52 저속/전원</b>	22-45 Setpoint Boost	22-88 Pressure at Rated Speed	
22-23 No-Flow Function	22-21 Low Power Detection	22-46 Maximum Boost Time	22-89 Flow at Design Point	

Table 5.3

번호	기능 설명	기본값	단위	비고
1-0*	일반 설정	1-81		정지 시 기능을 위한 최소 속도 [RPM]
1-00	구성 모드	1-82		정지 시 기능을 위한 최소 속도 [Hz]
1-01	모터 제어 방식	1-86		트립 속도 하한 [RPM]
1-03	토오크 특성	1-87		트립 속도 하한 [Hz]
1-06	시계 방향	1-9*		모터 속도 방향
1-1*	모터 선택	4-11		모터의 지속 한계 [RPM]
1-10	모터 구동	4-12		모터 속도 하한 [Hz]
1-1*	WG+ PM	4-13		모터의 고속 한계 [RPM]
1-14	Damping Gain	4-14		모터의 고속 한계 [Hz]
1-15	Low Speed Filter Time Const.	4-16		모터 온전자의 토오크 한계
1-16	High Speed Filter Time Const.	4-17		재정 한계의 토오크 한계
1-17	Voltage filter time const.	4-18		전류 한계
1-2*	모터 데이터	4-19		최대 출력 주파수
1-20	모터 출력 [kW]	4-50		고조파
1-21	모터 동력 [HP]	4-51		저전류 경고
1-22	모터 전압	4-52		고전류 경고
1-23	모터 주파수	4-53		저속 경고
1-24	모터 전류	4-54		지령 낮은 경고
1-25	소형 표시 1.1	4-55		지령 높은 경고
1-26	소형 표시 1.2	4-56		피드백 낮은 경고
1-27	소형 표시 1.3	4-57		피드백 높은 경고
1-28	토크 줄 표시	4-58		모터 결상 시 기능
1-29	셋백 줄 표시	4-6*		속도 바이패스
1-3*	개인 메뉴	4-60		바이패스 시작 속도 [RPM]
1-30	LCP 사용자 인터페이스	4-61		바이패스 시작 속도 [Hz]
1-31	사용자 정의 위키 단위	4-62		바이패스 종결 속도 [RPM]
1-32	사용자 정의 위키 최소값	4-63		바이패스 종결 속도 [Hz]
1-33	사용자 정의 위키 최대값	4-64		반자동 바이패스
1-34	사용자 정의 위키 최대값	5-*		디지털 입력
1-35	표시 문자 1	5-0*		디지털 I/O 모드
1-36	표시 문자 2	5-01		디지털 I/O 모드
1-37	표시 문자 3	5-02		단자 27 모드
1-39	LCP 키보드	5-03		단자 29 모드
1-40	LCP의 (수동) 온전 키	5-1*		디지털 입력
1-41	LCP의 (꺼짐) 키	5-10		단자 18 디지털 입력
1-42	LCP의 (자동) 온전 키	5-11		단자 19 디지털 입력
1-43	LCP의 (리셋) 키	5-12		단자 27 디지털 입력
1-44	LCP의 [Off/Reset] 키	5-13		단자 29 디지털 입력
1-45	LCP의 [Drive Bypass] 키	5-14		단자 32 디지털 입력
1-5*	복사/재장	5-15		단자 33 디지털 입력
1-50	LCP 복사	5-16		단자 X30/2 디지털 입력
1-51	셋백 표시	5-17		단자 X30/3 디지털 입력
1-52	비밀번호 없이 주 메뉴 접근	5-18		단자 X30/4 디지털 입력
1-53	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-19		단자 37 안전 정지
1-54	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-3*		디지털 출력
1-55	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-30		단자 27 디지털 출력
1-56	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-31		단자 29 디지털 출력
1-57	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-32		단자 X30/6 디지털 출력(MCB 101)
1-58	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-33		단자 X30/7 디지털 출력(MCB 101)
1-59	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-34		릴레이 기능
1-60	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-40		릴레이 기능
1-61	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-41		차동 지연 릴레이
1-62	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-42		차단 지연 릴레이
1-63	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-43		필스 입력
1-64	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-44		단자 X30/12 고전압
1-65	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-45		단자 X30/12 고전압
1-66	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-50		단자 X30/12 고전압
1-67	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-51		단자 X30/12 고전압
1-68	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-52		단자 X30/12 고전압
1-69	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-53		단자 X30/12 고전압
1-70	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-54		단자 X30/12 고전압
1-71	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-55		단자 X30/12 고전압
1-72	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-56		단자 X30/12 고전압
1-73	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-57		단자 X30/12 고전압
1-74	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-58		단자 X30/12 고전압
1-75	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-59		단자 X30/12 고전압
1-76	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-60		단자 X30/12 고전압
1-77	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-61		단자 X30/12 고전압
1-78	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-62		단자 X30/12 고전압
1-79	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-63		단자 X30/12 고전압
1-80	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-64		단자 X30/12 고전압
1-81	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-65		단자 X30/12 고전압
1-82	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-66		단자 X30/12 고전압
1-83	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-67		단자 X30/12 고전압
1-84	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-68		단자 X30/12 고전압
1-85	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-69		단자 X30/12 고전압
1-86	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-70		단자 X30/12 고전압
1-87	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-71		단자 X30/12 고전압
1-88	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-72		단자 X30/12 고전압
1-89	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-73		단자 X30/12 고전압
1-90	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-74		단자 X30/12 고전압
1-91	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-75		단자 X30/12 고전압
1-92	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-76		단자 X30/12 고전압
1-93	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-77		단자 X30/12 고전압
1-94	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-78		단자 X30/12 고전압
1-95	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-79		단자 X30/12 고전압
1-96	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-80		단자 X30/12 고전압
1-97	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-81		단자 X30/12 고전압
1-98	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-82		단자 X30/12 고전압
1-99	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-83		단자 X30/12 고전압
1-100	비밀번호 없이 개인 메뉴 액세스	5-84		단자 X30/12 고전압

5.5.2 주 메뉴 구조

6-5*	아날로그 출력 42	8-91	통신 포트 2 속	10-3*	파라미터 연결	12-99	미디어 카운터	14-61	인버터 과부하 시 기능
6-50	단자 42 출력	8-94	버스통신 포트백 1	10-30	배열 인덱스	13-99	미디어 카운터	14-62	인버터 과부하 동작할 감소 진류
6-51	단자 42 최소 출력 범위	8-95	버스통신 포트백 2	10-31	데이터 저장 값	13-0*	SIC 설정	14-8*	응선
6-52	단자 42 최대 출력 범위	8-96	버스통신 포트백 3	10-32	디바이스넷 개성판	13-00	SL 컨트롤러 모드	14-80	외부 24VDC 공급 옵션
6-53	단자 42 출력 버스통신 제어	9-9*	프로피버스	10-33	항상 저장	13-01	이벤트 시작	14-9*	플트 세팅
6-54	단자 42 출력 시간 초과 프리셋	9-00	설정 값	10-34	DeviceNet 제품 코드	13-02	이벤트 중지	14-90	플트 레벨
6-55	아날로그 출력 필터	9-07	실제 값	10-39	디바이스넷 F 파라미터	13-03	SIC 라셋	15-0*	인버터 정보
6-6*	아날로그 출력 X30/8	9-15	PCD 쓰기 구성	12-0*	이더넷	13-1*	비교기	15-0*	인버터 데이터
6-60	단자 X30/8 출력	9-16	PCD 읽기 구성	12-00	IP 설정	13-10	비교기 피연산자	15-00	운전 시간
6-61	단자 X30/8 최소 범위	9-18	노드 주소	12-01	IP 주소	13-11	비교기 연산자	15-01	구동 시간
6-62	단자 X30/8 최대 범위	9-22	텔레그램 선택	12-02	서비스넷	13-12	비교기 값	15-02	kWh 카운터
6-63	단자 X30/8 출력 버스통신 제어	9-23	신호용 파라미터	12-03	서비스넷 마스크	13-2*	타이머	15-03	전원 인가
6-64	단자 X30/8 출력 시간 초과 프리셋	9-27	파라미터 편성	12-04	DHCP 서버	13-20	SL 컨트롤러 타이머	15-04	문도 초과
8-0*	통신 모니터링	9-28	공정 제어	12-05	임대 무료	13-4*	논리 규칙	15-05	과전압
8-01	제어 상수	9-31	안전 주소	12-06	도메인 서버	13-40	논리 규칙 부울 1	15-06	저산 전압계 리셋
8-02	제어 소스	9-44	결함 메시지 카운터	12-07	도메인 이름	13-41	논리 규칙 연산자 1	15-07	구동 시간 카운터 리셋
8-03	컨트롤 타임아웃 시간	9-45	결함 코드	12-08	호스트 이름	13-42	논리 규칙 부울 2	15-08	기동 횟수
8-04	컨트롤 타임아웃 기능	9-47	결함 번호	12-09	호스트 이름	13-43	논리 규칙 연산자 2	15-1*	데이터 로그 설정
8-05	타임아웃 중단점 기능	9-52	결함 상황 카운터	12-10	이더넷링크 파라미터	13-44	논리 규칙 부울 3	15-10	로직 간격
8-06	타임아웃 중단점 리셋	9-53	실제 피버스 경고 워드	12-11	링크 상태	13-5*	상태	15-12	트리거 이벤트
8-07	컨트롤 트리거	9-63	장치 ID	12-12	링크 속도	13-52	SL 컨트롤러 동작	15-13	로직 모드
8-08	앙기 필터링	9-64	프로파일 번호	12-13	링크 속도	14-0*	인버터스위칭	15-14	트리거 이전 샘플
8-1*	제어 설정	9-65	제어 워드 1	12-14	링크 속도	14-00	스위칭 방식	15-20	이력 기록: 이벤트
8-10	제어 가능한 상태 워드 STW	9-68	상태 워드 1	12-2*	공정 데이터	14-01	스위칭 주파수	15-21	이력 기록: 값
8-13	구성 가능한 상태 워드 CTW	9-71	상태 워드 2	12-20	제어 인스턴스	14-03	과변조	15-22	이력 기록: 시간
8-14	구성 가능한 제어 워드 CTW	9-72	프로피버스드라이브 리셋	12-21	공정 데이터 구성 쓰기	14-04	PWM 임의	15-23	이력 기록: 날짜 및 시간
8-3*	FC 단자 설정	9-75	DO identification	12-22	공정 데이터 구성 쓰기	14-1*	주진원 커넥션	15-3*	알람 기록
8-30	프로토콜	9-80	정의된 파라미터 (1)	12-22	Primary Master	14-10	주진원 결함	15-30	알람 기록: 오류 코드
8-31	통신 속도	9-81	정의된 파라미터 (2)	12-28	데이터 저장 값	14-11	공급전원 결함	15-31	알람 기록: 값
8-32	패리티/정지 비트	9-82	정의된 파라미터 (3)	12-29	항상 저장	14-12	공급전원 불균형 시 기능	15-32	알람 기록: 시간
8-33	최소 응답 지연	9-83	정의된 파라미터 (4)	12-30	이더넷/IP	14-2*	리셋 기능	15-33	알람 기록: 날짜 및 시간
8-35	최대 응답 지연	9-84	정의된 파라미터 (5)	12-31	Net 지령	14-20	리셋 모드	15-34	Alarm Log: Setpoint
8-36	최대 응답 지연	9-90	변경된 파라미터 (1)	12-32	Net 제어	14-22	운전 대기 시간	15-35	Alarm Log: Feedback
8-37	최대 응답 지연	9-92	변경된 파라미터 (2)	12-33	CIP 개성판	14-23	유형 코드 설정	15-37	Alarm Log: Current Demand
8-4*	MC 프로토콜 설정	9-93	변경된 파라미터 (3)	12-34	CIP 제품 코드	14-25	토오크 한계 시 트리 지연	15-40	FC 유형
8-40	텔레그램 설정	9-94	변경된 파라미터 (4)	12-35	EDS 파라미터	14-26	제출 설정	15-41	전원 부
8-42	PCD 쓰기 구성	9-99	변경된 파라미터 (5)	12-37	COS 정지 타이머	14-28	제출 설정	15-42	전압
8-43	PCD 읽기 구성	10-0*	컨트롤러	12-38	COS 플터	14-29	서비스 코드	15-43	소프트웨어 버전
8-50	코딩 선택	10-00	컨트롤러	12-40	Status Parameter	14-30	전류 한계 제어, 비례 이득	15-44	주문된 유형 코드 문자열
8-52	지류 제한 선택	10-01	통신 속도 선택	12-41	Slave Message Count	14-31	전류 한계 제어, 적분 시간	15-45	실제 유형 코드 문자열
8-53	역회전 선택	10-02	MAC ID	12-42	Slave Exception Message Count	14-32	전류 한계 제어, 플터 시간	15-46	인버터별 주 번호
8-54	역회전 선택	10-05	통신 오류 카운터 읽기	12-80	FTP 서버	14-4*	에너지 최적화	15-47	전원 카드 발주 번호
8-55	셋업 선택	10-06	통신 오류 카운터 읽기	12-81	HTTP 서버	14-40	가변 토오크 수준	15-48	LCP ID 번호
8-56	프리셋 지령 선택	10-07	통신 오류 카운터 읽기	12-82	SMTP 서버	14-41	차동 에너지 최적화	15-49	소프트웨어 ID 컨트롤러 카드
8-7*	BACnet	10-1*	디바이스넷	12-88	SMTP 서버	14-42	차동 에너지 최적화	15-50	소프트웨어 ID 전원 카드
8-70	BACnet 장치 인스턴스	10-10	공정 데이터 유형 선택	12-89	투명 소켓 채널 포트	14-43	모터 코사인 피어	15-51	인버터 일련 번호
8-72	MS/TP 최대 마스터	10-11	공정 데이터 구성 쓰기	12-90	고급 이더넷 서비스	14-5*	한정	15-53	전원 카드 일련 번호
8-73	MS/TP 최대 정보 프레임	10-12	공정 데이터 구성 쓰기	12-91	MDI-X	14-50	RFI 필터	15-59	CSV 파일 이름
8-74	"기능 중"	10-13	경고 파라미터	12-92	IGMP 스누핑	14-51	직류단 보상	15-6*	응선 장차
8-75	추가 비임 번호	10-14	Net 지령	12-93	케이블 결합 길이	14-53	팬 모니터	15-61	응선 소프트웨어 버전
8-80	FC 포트 진단	10-15	Net 제어	12-94	브로드캐스트 스램 보호	14-55	출력 필터	15-62	응선 주 번호
8-81	버스통신 메시지 카운트	10-2*	COS 플터	12-95	브로드캐스트 스램 보호	14-59	실제 인버터 유닛 개수	15-63	응선 일련 번호
8-82	버스통신 에러 카운트	10-20	COS 플터 1	12-96	Port Mirroring	14-60	응선 장차	15-70	슬롯 A 의 응선
8-83	슬레이브 메시지 수신	10-21	COS 플터 2	12-98	인터페이스 카운터				
8-88	슬레이브 오류 카운트	10-22	COS 플터 3						
8-9*	통신 포트	10-23	COS 플터 4						

15-72	슬롯 B의 옵션						
15-73	슬롯 B 옵션 소프트웨어 버전						
15-74	슬롯 C0 옵션						
15-75	슬롯 C0 옵션 소프트웨어 버전						
15-76	슬롯 C1 옵션						
15-77	슬롯 C1 옵션 소프트웨어 버전						
<b>15-9*</b>	<b>파라미터 정보</b>						
15-92	설정된 파라미터						
15-93	수정된 파라미터						
15-98	인버터 ID						
15-99	파라미터 메타데이터						
<b>16**</b>	<b>장비 및 PID</b>						
16-00	인버터 상태						
16-00	제어 모드						
16-01	지령 [단위]						
16-02	지령 %						
16-03	상태 워드						
16-05	피드백 속도 실제 값[%]						
<b>16-1*</b>	<b>모터 상태</b>						
16-09	사용자 정의 워드 1						
16-10	출력[kW]						
16-11	출력[HP]						
16-12	모터 전압						
16-13	주파수						
16-14	모터 전류						
16-15	모터 속도 [%]						
16-16	토크 [Nm]						
16-17	속도 [RPM]						
16-18	모터 과열						
16-20	토크 과열						
16-22	토크 과열 [%]						
<b>16-3*</b>	<b>인버터 상태</b>						
16-30	DC 링크 전압						
16-32	제동 에너지/초						
16-33	제동 에너지/2 분						
16-34	방출판 온도						
16-35	인버터 과열						
16-36	인버터 정격 전류						
16-37	인버터 최대 전류						
16-38	SL 제어기 상태						
16-39	제어카드 온도						
16-40	정류기 온도						
16-49	전류 결함 소스						
<b>16-5*</b>	<b>지령 및 피드백</b>						
16-50	외부 지령						
16-52	피드백 [단위]						
16-53	디지털 전위차계 지령						
16-54	피드백 1 [단위]						
16-55	피드백 2 [단위]						
16-56	피드백 3 [단위]						
16-58	PID 출력 [%]						
16-59	Adjusted Setpoint						
<b>16-6*</b>	<b>입력 및 출력</b>						
16-60	디지털 입력						
16-61	단자 53 스위치 설정						
16-62	아날로그 입력 53						
16-63	단자 54 스위치 설정						
16-64	아날로그 입력 54						
16-65	아날로그 출력 42 [mA]						
16-66	디지털 출력 [이진수]						
16-67	펄스 입력 #29 [Hz]						
16-68	펄스 입력 #33 [Hz]						
16-69	펄스 출력 #27 [Hz]						
16-70	펄스 출력 #29 [Hz]						
16-71	릴레이 출력 [이진수]						
16-72	카운터 A						
16-73	카운터 B						
16-75	아날로그 입력 X30/11						
16-76	아날로그 입력 X30/12						
16-77	아날로그 출력 X30/8 [mA]						
<b>16-8*</b>	<b>피드백 및 FC 포트</b>						
16-80	피드백 제어워드 1						
16-82	피드백 제어워드 2						
16-84	통신 옵션 STW						
16-85	FC 단자 제어워드 1						
16-86	FC 단자 제어워드 2						
<b>16-9*</b>	<b>자가진단 워드</b>						
16-90	알림 워드						
16-92	경고 워드 2						
16-93	경고 워드 1						
16-94	확장 상태 워드						
16-95	확장 상태 워드 2						
16-96	유지보수 워드						
<b>18-0*</b>	<b>유지보수 기록</b>						
18-00	유지보수 기록: 항복						
18-01	유지보수 기록: 동작						
18-02	유지보수 기록: 시간						
18-03	유지보수 기록: 날짜 및 시간						
<b>18-3*</b>	<b>입력 및 출력</b>						
18-30	아날로그 입력 X42/1						
18-31	아날로그 입력 X42/3						
18-32	아날로그 입력 X42/5						
18-33	아날로그 출력 X42/7 [V]						
18-34	아날로그 출력 X42/9 [V]						
18-35	아날로그 출력 X42/11 [V]						
18-36	아날로그 입력 X48/2 [mA]						
18-37	온도 입력 X48/4						
18-38	온도 입력 X48/7						
18-39	온도 입력 X48/10						
<b>18-6*</b>	<b>Inputs &amp; Outputs 2</b>						
18-60	Digital Input 2						
<b>20**</b>	<b>인버터 피드백</b>						
20-00	피드백 1 소스						
20-01	피드백 1 범한						
20-02	피드백 2 소스 단위						
20-03	피드백 2 소스						
20-04	피드백 2 범한						
20-05	피드백 3 소스 단위						
20-06	피드백 3 소스						
20-07	피드백 3 범한						
20-08	피드백 3 소스 단위						
20-12	피드백 설정포인트						
20-20	피드백 기능						
20-21	설정포인트 1						
20-22	설정포인트 2						
20-23	설정포인트 3						
<b>20-7*</b>	<b>PID 자동 튜닝</b>						
20-70	폐회로 유형						
20-71	PID 성능						
20-72	PID 출력 변경						
20-73	최대 피드백 수준						
20-74	최대 피드백 속도 [Hz]						
20-79	PID 자동 튜닝						
<b>20-8*</b>	<b>PID 기능 설정</b>						
20-81	PID 정/역 제어						
20-82	PID 기능 속도 [RPM]						
20-83	PID 기능 속도 [Hz]						
20-84	지령 대역폭에 따른						
<b>20-9*</b>	<b>PID 제어기</b>						
20-91	PID 외인위 입력						
20-94	PID 작동 시간						
20-95	PID 미분 시간						
20-96	PID 미분 속도 제한						
<b>21-0*</b>	<b>확장형 피드백</b>						
21-00	폐회로 유형						
21-01	PID 성능						
21-02	PID 출력 변경						
21-03	최소 피드백 수준						
21-04	최대 피드백 속도						
21-09	PID 자동 튜닝						
<b>21-1*</b>	<b>확장형 CL 1 지령/피드백</b>						
21-10	확장 PID 1: 지령/피드백 단위						
21-11	확장 PID 1: 최소 지령						
21-12	확장 PID 1: 지령/피드백						
21-13	확장 PID 1: 지령 속도						
21-14	확장 PID 1: 피드백 소스						
21-15	확장 PID 1: 목표값						
21-17	확장 PID 1: 지령 [단위]						
21-18	확장 PID 1: 피드백 [단위]						
21-19	확장 PID 1: 출력 [%]						
<b>21-2*</b>	<b>확장형 CL 1 PID</b>						
21-20	확장 PID 1: 정/역 제어						
21-21	확장 PID 1: 비례 이득						
21-22	확장 PID 1: 작동 시간						
21-23	확장 PID 1: 미분 시간						
21-24	확장 PID 1: 미분 이득 제한						
<b>21-3*</b>	<b>확장형 CL 2 지령/피드백</b>						
21-30	확장 PID 2: 지령/피드백 단위						
21-31	확장 PID 2: 최소 지령						
21-32	확장 PID 2: 지령 속도						
21-33	확장 PID 2: 지령 소스						
21-34	확장 PID 2: 피드백 소스						
21-35	확장 PID 2: 목표값						
21-37	확장 PID 2: 지령 [단위]						
21-38	확장 PID 2: 피드백 [단위]						
21-39	확장 PID 2: 출력 [%]						
<b>21-4*</b>	<b>확장형 CL 2 PID</b>						
21-40	확장 PID 2: 정/역 제어						
21-41	확장 PID 2: 비례 이득						
21-42	확장 PID 2: 작동 시간						
21-43	확장 PID 2: 미분 시간						
21-44	확장 PID 2: 미분 이득 제한						
<b>21-5*</b>	<b>확장형 CL 3 지령/피드백</b>						
21-50	확장 PID 3: 지령/피드백 단위						
21-51	확장 PID 3: 최소 지령						
21-52	확장 PID 3: 최대 지령						
21-53	확장 PID 3: 지령 소스						
21-54	확장 PID 3: 피드백 소스						
21-55	확장 PID 3: 목표값						
21-57	확장 PID 3: 지령 [단위]						
21-58	확장 PID 3: 피드백 [단위]						
21-59	확장 PID 3: 출력 [%]						
<b>21-6*</b>	<b>확장형 CL 3 PID</b>						
21-60	확장 PID 3: 정/역 제어						
21-61	확장 PID 3: 비례 이득						
21-62	확장 PID 3: 작동 시간						
21-63	확장 PID 3: 미분 시간						
21-64	확장 PID 3: 미분 이득 제한						
<b>22-0*</b>	<b>애플리케이션 기능</b>						
22-00	외부 인버터 지연						
22-01	커짐 동작						
22-02	꺼짐 시간						
22-03	꺼짐 동작						
22-04	빈도 수						
<b>23-1*</b>	<b>유지보수</b>						
23-10	유지보수 항목						
23-11	유지보수 동작						
23-12	유지보수 시간						
23-13	유지보수 시간 간격						

25-04	펌프 사이클링	26-21	단자 X42/3 최고 전압	27-4*	Staging Settings	29-26	Low Speed Power [kW]
25-05	고정 리드 펌프	26-24	단자 X42/3 최저 지령/피드백값	27-40	자동 튜닝 스테이징 설정	29-27	Low Speed Power [HP]
25-06	펌프 대수	26-25	단자 X42/3 최고 지령/피드백값	27-41	Ramp Down Delay	29-28	High Speed [RPM]
25-20*	대역폭 설정	26-26	단자 X42/3 펌프 시정수	27-42	Ramp Up Delay	29-29	High Speed [Hz]
25-21	무시 대역폭	26-27	단자 X42/3 입력 신호 결함	27-43	Staging Threshold	29-30	High Speed Power [kW]
25-22	고정 속도 대역폭	26-30	단자 X42/5 최저 전압	27-44	Destaging Threshold	29-31	High Speed Power [HP]
25-23	SBW 스테이징 지연	26-31	단자 X42/5 최고 전압	27-45	Staging Speed [RPM]	29-32	Derag On Ref Bandwidth
25-24	SBW 디스테이징 지연	26-34	단자 X42/5 최저 지령/피드백값	27-47	Destaging Speed [RPM]	29-33	Power Derag Limit
25-25	OBW 시간	26-35	단자 X42/5 최고 지령/피드백값	27-48	Destaging Speed [Hz]	29-34	Consecutive Derag Interval
25-26	유량없을 감지시 디스테이징	26-36	단자 X42/5 펌프 시정수	27-5*	Alternate Settings	30-8*	휴무 기능
25-27	스테이징 기능	26-37	단자 X42/5 입력 신호 결함	27-50	Automatic Alternation	30-8*	호환성 (I)
25-28	스테이징 가능 시간	26-40	단자 X42/7 출력	27-51	Alternation Event	30-81	제동 저항 (ohm)
25-29	스테이징 임계값	26-40	단자 X42/7 출력	27-52	Alternation Time Interval	31-00	바이패스 모드
25-30	디스테이징 가능 시간	26-41	단자 X42/7 최소 범위	27-53	Alternation Timer Value	31-01	바이패스 기동 시간 지연
25-40	간속 지연	26-42	단자 X42/7 최대 범위	27-54	Alternation At Time of Day	31-02	바이패스 트립 시간 지연
25-41	가속 지연	26-43	단자 X42/7 버스통신 제어	27-55	Alternation Predefined Time	31-03	시퀀스 모드 활성화
25-42	스테이징 임계값	26-44	단자 X42/7 시간 초과 프리셋	27-56	Alternate Capacity is <	31-10	바이패스 상태 워드
25-43	디스테이징 임계값	26-50	단자 X42/9 출력	27-58	Run Next Pump Delay	31-11	바이패스 구동 시간
25-44	스테이징 속도 [RPM]	26-51	단자 X42/9 최소 범위	27-6*	디지털 입력	31-19	Remote Bypass Activation
25-45	스테이징 속도 [Hz]	26-52	단자 X42/9 최대 범위	27-60	단자 X66/1 디지털 입력	35-0*	센서 입력 옵션
25-46	디스테이징 속도 [RPM]	26-53	단자 X42/9 버스통신 제어	27-61	단자 X66/3 디지털 입력	35-00	온도 입력 모드
25-47	디스테이징 속도 [Hz]	26-54	단자 X42/9 시간 초과 프리셋	27-62	단자 X66/5 디지털 입력	35-01	단자 X48/4 온도 단위
25-50	리드 펌프 정제	26-60	단자 X42/11 출력	27-63	단자 X66/7 디지털 입력	35-02	단자 X48/4 입력 유형
25-51	정제 이벤트	26-61	단자 X42/11 최소 범위	27-64	단자 X66/9 디지털 입력	35-03	단자 X48/7 온도 단위
25-52	정제 시간 간격	26-62	단자 X42/11 최대 범위	27-65	단자 X66/11 디지털 입력	35-04	단자 X48/10 온도 단위
25-53	정제 타이머 값	26-63	단자 X42/11 버스통신 제어	27-66	단자 X66/13 디지털 입력	35-05	단자 X48/10 입력 유형
25-54	미러 정제의된 정제 시간	26-64	단자 X42/11 시간 초과 프리셋	27-7*	Connections	35-06	온도 센서 알람 기능
25-55	부하 <50%인 경우 정제	27-0*	Control & Status	27-9*	Readouts	35-1*	온도 입력 X48/4
25-56	정제 시 스테이징 모드	27-01	Pump Status	27-91	Cascade Reference	35-14	단자 X48/4 펌프 시정수
25-58	리드 펌프 정제 지연	27-02	Manual Pump Control	27-92	% Of Total Capacity	35-15	단자 X48/4 온도 모니터
25-59	작동 펌프 기동 지연	27-03	Current Runtime Hours	27-93	Cascade Option Status	35-16	단자 X48/4 저온 한계
25-8*	상태	27-04	Pump Total Lifetime Hours	27-94	캐스케이드 시스텔 상태	35-17	단자 X48/4 고온 한계
25-81	펌프 상태	27-1*	Configuration	27-95	Advanced Cascade Relay Output [bin]	35-2*	온도 입력 X48/7
25-82	리드 펌프	27-10	Cascade Controller	27-96	Extended Cascade Relay Output [bin]	35-24	단자 X48/7 펌프 시정수
25-83	플래이 상태	27-11	Number Of Drives	29-0*	Pipe Fill	35-25	단자 X48/7 온도 모니터
25-84	플래이 작동 시간	27-12	Number Of Pumps	29-00	Pipe Fill Enable	35-26	단자 X48/7 저온 한계
25-85	플래이 작동 시간	27-14	Pump Capacity	29-01	Pipe Fill Speed [RPM]	35-27	단자 X48/7 고온 한계
25-86	플래이 카운터 리셋	27-16	Runtime Balancing	29-02	Pipe Fill Speed [Hz]	35-3*	온도 입력 X48/10
25-9*	서비스	27-17	Motor Starters	29-03	Pipe Fill Time	35-34	단자 X48/10 펌프 시정수
25-90	펌프 인터록	27-18	Spin Time for Unused Pumps	29-04	Pipe Fill Rate	35-35	단자 X48/10 온도 모니터
25-91	수동 정제	27-19	Reset Current Runtime Hours	29-05	Filled Setpoint	35-36	단자 X48/10 저온 한계
26-0*	아날로그 I/O 모드	27-2*	Bandwidth Settings	29-06	No-Flow Disable Timer	35-37	단자 X48/10 고온 한계
26-00	단자 X42/1 모드	27-20	Normal Operating Range	29-1*	Deragging Function	35-4*	아날로그 입력 X48/2
26-01	단자 X42/3 모드	27-21	Override Limit	29-10	Derag Cycles	35-42	단자 X48/2 최저 전류
26-02	단자 X42/5 모드	27-22	Fixed Speed Only Operating Range	29-11	Derag at Start/Stop	35-43	단자 X48/2 고전류
26-1*	아날로그 입력 X42/1	27-23	Staging Delay	29-12	Deragging Run Time	35-44	단자 X48/2 최저 지령/피드백값
26-10	단자 X42/1 최저 전압	27-24	Destaging Delay	29-13	Derag Speed [RPM]	35-45	단자 X48/2 최고 지령/피드백값
26-11	단자 X42/1 최고 전압	27-25	Override Hold Time	29-14	Derag Speed [Hz]	35-46	단자 X48/2 펌프 시정수
26-14	단자 X42/1 최저 지령/피드백값	27-27	Min Speed Destage Delay	29-15	Derag Off Delay	35-47	단자 X48/2 입력 신호 결함
26-15	단자 X42/1 최고 지령/피드백값	27-3*	Staging Speed	29-20	Derag Power Tuning		
26-16	단자 X42/1 펌프 시정수	27-30	자동 튜닝 스테이징 속도	29-20	Derag Power [kW]		
26-17	단자 X42/1 입력 신호 결함	27-31	Stage On Speed [RPM]	29-21	Derag Power [HP]		
26-2*	아날로그 입력 X42/3	27-32	Stage On Speed [Hz]	29-22	Derag Power Factor		
26-20	단자 X42/3 최저 전압	27-33	Stage Off Speed [RPM]	29-23	Derag Power Delay		
		27-34	Stage Off Speed [Hz]	29-24	Low Speed [RPM]		
				29-25	Low Speed [Hz]		

## 5.6 MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용한 원격 프로그래밍

덴포스는 주파수 변환기 프로그래밍을 개발, 정렬 및 전송하는 데 사용되는 소프트웨어 프로그램을 보유하고 있습니다. MCT 10 셋업 소프트웨어를 사용하면 사용자가 주파수 변환기를 PC에 연결하고 LCP를 사용하지 않고도 실시간으로 프로그래밍을 수행할 수 있습니다. 또한 모든 주파수 변환기 프로그래밍은 오프라인에서 수행할 수 있으며 주파수 변환기에 쉽게 다운로드할 수 있습니다. 또는 스토리지 백업이나 분석을 위해 주파수 변환기 프로파일 전체를 PC에 로드할 수 있습니다.

USB 커넥터 또는 RS-485 단자는 주파수 변환기에 연결하는 데 사용할 수 있습니다.

MCT 10 셋업 소프트웨어는 [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com) 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다. 부품 번호 130B1000을 요청하면 CD 또한 제공됩니다. 자세한 정보는 해당 사용 설명서를 참조하십시오.

## 6 어플리케이션 셋업 예시

### 6.1 소개

#### NOTE

공장 초기 프로그래밍 값을 사용하는 경우에 주파수 변환기를 작동하기 위해서는 단자 12(또는 13)와 단자 37 사이에 접퍼 와이어가 필요할 수도 있습니다.

본 절에서의 예는 공통 어플리케이션에 대한 요약 참고 자료입니다.

- 파라미터 설정은 별도의 언급이 없는 한 지역별 초기 값입니다(0-03 Regional Settings 에서 선택).
- 단자와 연결된 파라미터와 그 설정은 그림 옆에 표시됩니다.
- 아날로그 단자 A53 또는 A54 에 대한 스위치 설정이 필요한 경우, 이 또한 그림에 표시됩니다.

### 6.2 적용 예

파라미터	
기능	설정
6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*
6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*
6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*
6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명:	

Table 6.1 아날로그 전류 피드백 변환기

파라미터	
기능	설정
6-20 Terminal 54 Low Voltage	0.07 V*
6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*
6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*
6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명:	

Table 6.2 아날로그 전압 피드백 변환기(3-와이어)

파라미터	
기능	설정
6-20 Terminal 54 Low Voltage	0.07 V*
6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*
6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*
6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*
* = 초기값	
참고/설명:	

Table 6.3 아날로그 전압 피드백 변환기(4-와이어)

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-10 Terminal 53 Low Voltage	0.07 V*
D IN	19	6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
COM	20		
D IN	27	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0*
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50*
D IN	37		
+10V	50	* = 초기값	
A IN	53	참고/설명:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Table 6.4 아날로그 속도 지령(전압)

**NOTE**

전압 또는 전류 선택에 맞는 스위치 설정을 확인합니다.

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-12 Terminal 53 Low Current	4 mA*
D IN	19	6-13 Terminal 53 High Current	20 mA*
COM	20		
D IN	27	6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0*
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33	6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50*
D IN	37		
+10V	50	* = 초기값	
A IN	53	참고/설명:	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Table 6.5 아날로그 속도 지령(전류)

**NOTE**

전압 또는 전류 선택에 맞는 스위치 설정을 확인합니다.

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] 기동*
D IN	19	5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] 외부 인터 록
COM	20		
D IN	27		
D IN	29	* = 초기값	
D IN	32	참고/설명:	
D IN	33		
D IN	37		
+10V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Table 6.6 외부 인터락이 있는 구동/정지 명령

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] 기동*
D IN	19	5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] 외부 인터 록
COM	20		
D IN	27		
D IN	29	* = 초기값	
D IN	32	참고/설명:	
D IN	33	5-12 Terminal 27 Digital Input 이	
D IN	37	[0] 설정동작 없음으로 설정되	
		면 단자 27 로의 점퍼 와이어가	
		필요 없습니다.	
+10V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		01	
		02	
		03	
		04	
		05	
		06	

Table 6.7 외부 인터락이 없는 구동/정지 명령

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-11 Terminal 19	[1] 리셋
D IN	19	Digital Input	
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

\* = 초기값

**참고/설명:**

Table 6.8 외부 알람 리셋

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12	5-10 Terminal 18	[8] 기동*
+24 V	13	Digital Input	
D IN	18	5-11 Terminal 19	[52] 인가 시
D IN	19	Digital Input	운전
COM	20	5-12 Terminal 27	[7] 외부 인터
D IN	27	Digital Input	록
D IN	29	5-40 Function	[167] 기동 명
D IN	32	Relay	령 동작
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

\* = 초기값

**참고/설명:**

Table 6.10 인가 시 운전

		파라미터	
FC		기능	설정
+24 V	12		
+24 V	13	6-10 Terminal 53	0.07 V*
D IN	18	Low Voltage	
D IN	19	6-11 Terminal 53	10 V*
COM	20	High Voltage	
D IN	27	6-14 Terminal 53	0*
D IN	29	Low Ref./Feedb.	
D IN	32	Value	
D IN	33	6-15 Terminal 53	50*
D IN	37	High Ref./Feedb.	
Value			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

\* = 초기값

**참고/설명:**

Table 6.9 속도 지령(수동 가변 저항기 사용)

FC		파라미터		
		기능	설정	
+24 V	12	8-30 Protocol	FC*	
+24 V	13		8-31 Address	1*
D IN	18		8-32 Baud Rate	9600*
D IN	19		* = 초기값	
COM	20	<b>참고/설명:</b> 위에서 언급한 파라미터에서 프로토콜, 주소 및 통신 속도를 선택합니다.		
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33			
D IN	37			
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
R1	01, 02, 03	RS-485		
R2	04, 05, 06			
	61			
	68			
	69			

Table 6.11 RS-485 네트워크 연결(N2, Modbus RTU, FC)

FC		파라미터	
		기능	설정
+24 V	12	1-90 Motor Thermal Protection	[2] 써미스터 트립
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	1-93 Thermistor Source	[1] 아날로그 입력 53
D IN	27		
D IN	29	* = 초기값	
D IN	32	<b>참고/설명:</b> 경고만 원하는 경우에는 1-90 Motor Thermal Protection 를 [1] 써미스터 경고로 설정해 야 합니다.	
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Table 6.12 모터 써미스터

### CAUTION

써미스터는 PELV 절연 요구사항을 충족하기 위해 보강 또는 이중 절연되어야 합니다.

## 7 상태 메시지

### 7.1 상태 표시창

주파수 변환기가 상태 모드인 경우, 주파수 변환기 내에서 상태 메시지가 자동으로 생성되고 표시창 맨 아래줄에 나타납니다(illustration 7.1 참조).

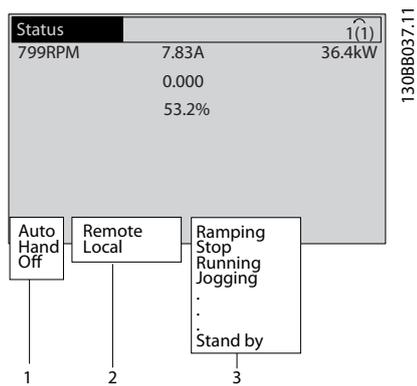


Illustration 7.1 상태 표시창

- 상태 표시줄의 첫 번째 부분은 정지/기동 명령이 어디에서 오는지를 나타냅니다.
- 상태 표시줄의 두 번째 부분은 속도 제어가 어디에서 오는지를 나타냅니다.
- 상태 표시줄의 마지막 부분은 주파수 변환기의 현재 상태를 나타냅니다. 이 부분에서는 주파수 변환기의 운전 모드를 알려줍니다.

#### NOTE

자동/원격 모드에서 주파수 변환기는 기능을 실행하기 위해 외부 명령을 필요로 합니다.

### 7.2 상태 메시지 정의

다음의 3 개 표에서는 상태 메시지 표시 문구의 의미를 정의합니다.

운전 모드	
꺼짐	[Auto On] 또는 [Hand On]을 누를 때까지 주파수 변환기는 어떤 제어 신호에도 반응하지 않습니다.
Auto On	주파수 변환기는 제어 단자 및/또는 직렬 통신에서 제어됩니다.
	LCP의 검색 키는 주파수 변환기를 제어합니다. 정지 명령, 리셋, 역회전, 직류 제동 및 기타 제어 단자에 적용된 신호는 현장 제어보다 우선할 수 있습니다.

Table 7.1 상태 메시지 운전 모드

지령 위치	
원격	속도 지령은 외부 신호, 직렬 통신 또는 내부 프리셋 지령에서 제공됩니다.
현장	주파수 변환기는 LCP의 [Hand On] 제어 또는 지령 값을 사용합니다.

Table 7.2 상태 메시지 지령 위치

운전 상태	
교류 제동	교류 제동이 2-10 Brake Function에서 선택되었습니다. 제어된 감속을 달성하기 위해 교류 제동이 모터를 과도 자화합니다.
AMA 완료	자동 모터 최적화(AMA)가 성공적으로 수행되었습니다.
AMA 준비됨	AMA가 기동할 준비가 되어 있습니다. [Hand On]을 눌러 기동합니다.
AMA 구동	AMA 과정이 진행 중입니다.
제동	제동 초퍼가 운전 중입니다. 생성되는 에너지가 제동 저항에 의해 흡수됩니다.
최대 제동	제동 초퍼가 운전 중입니다. 2-12 Brake Power Limit (kW)에서 정의된 제동 저항의 출력 한계에 도달하였습니다.
코스팅	<ul style="list-style-type: none"> <li>코스팅 인버스가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* C/z/될 입력). 해당 단자가 연결되어 있지 않습니다,</li> <li>코스팅이 직렬 통신에 의해 활성화되었습니다.</li> </ul>

	운전 상태
제어 감속	제어 감속이 14-10 Mains Failure 에서 선택되었습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>주전원 전압이 주전원 결함 시 14-11 Mains Voltage at Mains Fault 에서 설정된 값보다 낮습니다.</li> <li>주파수 변환기가 제어 감속을 사용하여 모터를 감속합니다.</li> </ul>
고전류	주파수 변환기 출력 전류가 4-51 Warning Current High 에서 설정된 한계보다 높습니다.
저전류	주파수 변환기 출력 전류가 4-52 Warning Speed Low 에서 설정된 한계보다 낮습니다.
직류 유지	직류 유지가 1-80 Function at Stop 에서 선택되어 있으며 정지 명령이 동작합니다. 모터가 2-00 DC Hold/Preheat Current 에서 설정된 직류 전류에 의해 유지됩니다.
DC 정지	모터가 지정된 시간(2-02 DC Braking Time) 동안 직류 전류(2-01 DC Brake Current)로 유지됩니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>직류 제동이 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]에서 활성화되어 있으며 정지 명령이 동작합니다.</li> <li>직류 제동(인버스)이 디지털 입력 기능으로 선택되어 있습니다(파라미터 그룹 5-1* C/지/탈 입력). 해당 단자가 동작하지 않습니다.</li> <li>직류 제동이 직렬 통신을 통해 활성화되어 있지 않습니다.</li> </ul>
피드백 상한	활성화된 피드백의 총합이 4-57 Warning Feedback High 에서 설정된 피드백 한계보다 높습니다.
피드백 하한	활성화된 피드백의 총합이 4-56 Warning Feedback Low 에서 설정된 피드백 한계보다 낮습니다.
출력 고정	현재 속도를 유지하는 원격 지령이 동작합니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>출력 고정이 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* C/지/탈 입력). 해당 단자가 동작합니다. 속도는 단자 기능(가속 및 감속)을 통해서만 제어할 수 있습니다.</li> <li>가속/감속 유지는 직렬 통신을 통해 활성화됩니다.</li> </ul>
출력 고정 요청	출력 고정 명령이 주어졌지만 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지된 상태를 유지합니다.
지령 고정	지령 고정이 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* C/지/탈 입력). 해당 단자가 동작합니다. 주파수 변환기가 실제 지령을 저장합니다. 지령은 단자 기능(가속 및 감속)을 통해서만 변경할 수 있습니다.
조그 요청	조그 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.

	운전 상태
조그	모터는 3-19 Jog Speed [RPM]에서 프로그래밍된 대로 구동 중입니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>조그가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* C/지/탈 입력). 해당 단자(예를 들어, 단자 29)가 동작합니다.</li> <li>조그 기능은 직렬 통신을 통해 활성화됩니다.</li> <li>조그 기능이 감시 기능에 대한 반응으로 선택되었습니다(예를 들어, 신호 없음). 감시 기능이 동작합니다.</li> </ul>
모터 점검	1-80 Function at Stop 에서 모터 점검이 선택되었습니다. 정지 명령이 활성화되었습니다. 모터가 주파수 변환기에 연결되어 있는지 확인하기 위해 영구 시험 전류가 모터에 적용됩니다.
OVC 제어	과전압 제어가 2-17 Over-voltage Control 에서 활성화되었습니다. 연결된 모터가 주파수 변환기에 발전 에너지를 공급하고 있습니다. 과전압 제어는 제어 모드에서 모터를 구동하고 주파수 변환기가 트립되지 않도록 V/Hz 비율을 조정합니다.
전원부 꺼짐	(외부 24V 전원 공급장치가 설치된 주파수 변환기에만 해당) 주파수 변환기로의 주전원 공급은 차단되지만 외부 24V 에 의해 제어 카드가 공급됩니다.
보호 모드	보호 모드가 동작합니다. 유닛에서 심각한 상태(과전류 또는 과전압)를 감지하였습니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>트립을 피하기 위해 스위칭 주파수가 4kHz 까지 낮아집니다.</li> <li>약 10 초 후에 보호 모드가 종료됩니다.</li> <li>14-26 Trip Delay at Inverter Fault 에서 보호 모드를 제한할 수 있습니다.</li> </ul>
순간 정지	모터가 3-81 Quick Stop Ramp Time 을 사용하여 감속 중입니다. <ul style="list-style-type: none"> <li>순간 정지 인버스가 디지털 입력 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1*). 해당 단자가 동작하지 않습니다.</li> <li>순간 정지 기능이 직렬 통신을 통해 활성화되었습니다.</li> </ul>
가감속	모터가 활성화된 가속/감속을 통해 가속/감속하는 중입니다. 지령, 한계 값 또는 정지에 아직 도달하지 않았습니다.
지령 높음	활성화된 지령의 총합이 4-55 Warning Reference High 에서 설정된 지령 한계보다 높습니다.
지령 낮음	활성화된 지령의 총합이 4-54 Warning Reference Low 에서 설정된 지령 한계보다 낮습니다.
지령시구동	주파수 변환기가 지령 범위 내에서 구동하고 있습니다. 피드백 값이 설정포인트 값과 일치합니다.

운전 상태	
요청 시 구동	기동 명령이 주어졌지만 디지털 입력을 통해 인가 시 운전 신호가 수신될 때까지 모터가 정지됩니다.
구동	주파수 변환기가 모터를 구동합니다.
슬립 모드	에너지 절약 기능이 활성화됩니다. 모터가 정지되었지만 필요할 경우 자동으로 재기동합니다.
고속	모터 속도가 4-53 <i>Warning Speed High</i> 에서 설정된 값보다 높습니다.
저속	모터 속도가 4-52 <i>Warning Speed Low</i> 에서 설정된 값보다 낮습니다.
대기	Auto On 자동 모드에서 주파수 변환기는 디지털 입력 또는 직렬 통신의 기동 신호로 모터를 기동합니다.
기동 지연	1-71 <i>Start Delay</i> 에서 기동 지연 시간이 설정되었습니다. 기동 명령이 활성화되며 기동 지연 시간이 만료된 후에 모터가 기동합니다.
정역기동	정회전 기동과 역회전 기동이 각기 다른 디지털 입력 2 개의 기능으로 선택되었습니다(파라미터 그룹 5-1* <i>C/자/물 일력</i> ). 모터는 어떤 단자가 활성화되는지에 따라 정회전 또는 역회전으로 기동합니다.
정지	주파수 변환기는 LCP, 디지털 입력 또는 직렬 통신에서 정지 명령을 수신했습니다.
트립	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.
트립 잠금	알람이 발생했으며 모터가 정지됩니다. 알람의 원인이 해결되면 주파수 변환기에 전원을 차단 후 공급해야 합니다. 그리고 나서 수동으로 [Reset]을 누르거나 원격으로 제어 단자 또는 직렬 통신을 통해 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다.

Table 7.3 상태 메시지 운전 상태

## 8 경고 및 알람

### 8.1 시스템 감시

주파수 변환기는 입력 전원, 출력 및 모터 요소 뿐만 아니라 기타 시스템 성능을 나타내는 표시자의 상태를 감시합니다. 경고 또는 알람이 주파수 변환기 내부의 문제를 표시하지 않을 수도 있습니다. 입력 전압, 모터 부하 또는 온도, 외부 신호 또는 주파수 변환기의 내부 논리에 의해 감시되는 기타 영역의 결함 조건을 나타내는 경우가 많습니다. 알람 또는 경고에 나타난 대로 주파수 변환기 외부 영역을 점검하십시오.

### 8.2 경고 및 알람 유형

#### 경고

알람 조건이 임박하거나 비정상적인 운전 조건이 있는 경우에 경고가 발생하며 이로 인해 주파수 변환기에 알람이 발생할 수 있습니다. 비정상적인 조건이 해결되면 경고가 자동으로 사라집니다.

#### 알람

##### 트립

주파수 변환기가 트립될 때 알람이 발생하며 주파수 변환기는 주파수 변환기 또는 시스템의 손상을 방지하기 위해 운전을 일시정지합니다. 모터는 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 논리는 계속 작동하며 주파수 변환기의 상태를 감시합니다. 결함 조건이 해결된 후에 주파수 변환기를 리셋할 수 있습니다. 그리고 나서 다시 운전 준비가 완료됩니다.

트립은 다음과 같은 4 가지 방법 중 하나로 리셋할 수 있습니다.

- LCP 의 [Reset]을 누릅니다.
- 디지털 리셋 입력 명령
- 직렬 통신 리셋 입력 명령
- 자동 리셋

주파수 변환기가 트립 잠금되게 하는 알람을 발생시키려면 입력 전원을 리셋해야 합니다. 모터는 코스팅 정지됩니다. 주파수 변환기 논리는 계속 작동하며 주파수 변환기의 상태를 감시합니다. 주파수 변환기에서 입력 전원을 분리하고 결함의 원인을 해결한 다음 전원을 복원합니다. 이 동작은 위에서 설명한 대로 주파수 변환기를 트립 조건으로 전환하며 위에서 설명한 4 가지 방법 중 하나로 리셋할 수 있습니다.

### 8.3 경고 및 알람 표시

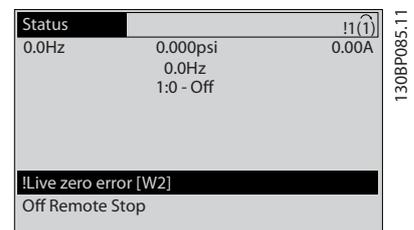


Illustration 8.1 경고 표시창

알람 또는 트립 잠금 알람이 알람 번호와 함께 표시창에서 점멸합니다.

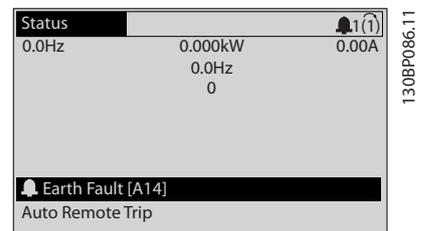


Illustration 8.2 알람 표시창

주파수 변환기 LCP 에는 텍스트 및 알람 코드가 나타날 뿐만 아니라 3 개의 상태 표시등이 있습니다.

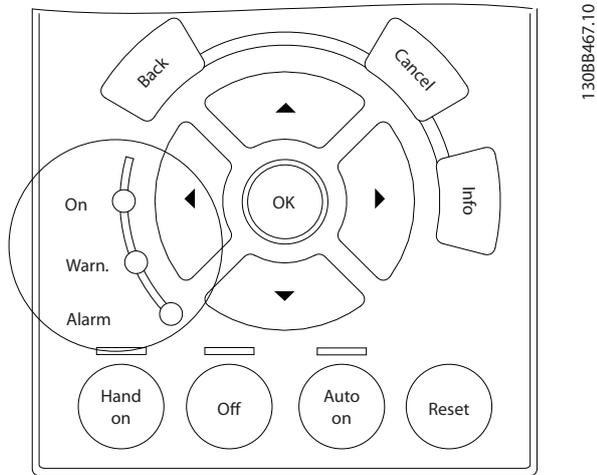


Illustration 8.3 상태 표시등

	경고 LED	알람 LED
경고	켜짐	꺼짐
알람	꺼짐	켜짐(점멸)
트립 잠금	켜짐	켜짐(점멸)

Table 8.1 상태 표시등 설명

8.4 경고 및 알람 정의

**CAUTION**

유닛에 전원을 공급하기 전에 Table 3.1 에 수록된 설치 전반을 점검하십시오. 완료되면 해당 항목에 체크 표시하십시오.

점검 대상	설명	☑
보조 장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>주파수 변환기의 입력 전원 쪽이나 모터의 출력 쪽에 있을 수 있는 보조 장비, 스위치, 차단부 또는 입력 퓨즈/회로 차단기를 찾아보십시오. 최대 속도로 운전할 수 있는지 확인하십시오.</li> <li>주파수 변환기로의 피드백에 사용된 센서의 기능과 설치 상태를 점검하십시오.</li> <li>해당하는 경우, 모터에 있는 역률 보정 캡을 분리하십시오.</li> </ul>	
케이블 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력 전원, 모터 배선 및 제어 배선이 절연되어 있는지 또는 고주파 노이즈 절연을 위해 3 개의 별도 금속 도관 내에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
제어 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>와이어가 파손되었거나 손상되었는지 또한 연결부가 느슨하지 점검하십시오.</li> <li>제어부 배선은 고전압 전력 배선과 항상 절연되어야 합니다.</li> <li>필요한 경우, 신호의 전압 소스를 점검하십시오.</li> <li>차폐 케이블 또는 꼬여있는 케이블의 사용을 권장합니다. 차폐선이 올바르게 종단되어 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
냉각 여유 공간	<ul style="list-style-type: none"> <li>냉각하기에 충분한 통풍을 제공하기 위해 상단 및 하단 여유 공간이 적절한지 확인하십시오.</li> </ul>	
EMC 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자기적 호환성과 관련하여 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	
환경 고려사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>주위 사용 온도 최대 한계는 장비 라벨을 참조하십시오.</li> <li>습도 수준은 5-95% 비응축이어야 합니다.</li> </ul>	
퓨즈 및 회로 차단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>회로 차단기나 퓨즈가 올바르게 설치되어 있는지 점검하십시오.</li> <li>모든 퓨즈가 확실하게 삽입되어 있는지, 운전할 수 있는 조건에 있는지 또한 모든 회로 차단기가 개방 위치에 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	
접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛에는 유닛 새시에서 건물 접지부까지 배선하는 접지 와이어가 필요합니다.</li> <li>접지 연결부가 느슨하지 않은지 또한 접지 연결부가 산화되어 있지는 않은지 점검하십시오.</li> <li>도관에 접지하거나 후면 패널을 금속 표면에 장착하는 것은 적합한 접지 방법이 아닙니다.</li> </ul>	
입력 및 출력 전원 배선	<ul style="list-style-type: none"> <li>느슨한 연결부가 있는지 점검하십시오.</li> <li>모터와 주전원이 별도의 도관 또는 별도의 차폐 케이블에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
패널 내부	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛 내부에 오물, 금속 조각, 습기 및 부식이 없는지 점검하십시오.</li> </ul>	
스위치	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 스위치 및 차단부 설정이 올바른 위치에 있는지 확인하십시오.</li> </ul>	
진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>유닛이 확실하게 장착되어 있는지 확인하고 필요한 경우, 쇼크 마운트(shock mount)가 사용되어 있는지 확인하십시오.</li> <li>비정상적인 진동이 있는지 점검하십시오.</li> </ul>	

Table 8.2 기동 체크리스트

## 9 기본 고장수리

### 9.1 기동 및 운전

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
표시창 꺼짐/동작 안함	입력 전원이 없는 경우	Table 3.1 참조	입력 전원 소스를 확인합니다.
	퓨즈가 없거나 개방된 경우 또는 회로 차단기가 트립된 경우	이 표에서 개방된 퓨즈와 트립된 회로 차단기의 발생 가능한 원인을 참조하십시오.	제공된 권장 사항을 준수합니다.
	LCP 에 전원 없음	LCP 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 또는 손상되지 않았는지 확인합니다.	결함이 있는 LCP 나 연결 케이블을 교체합니다.
	제어 전압(단자 12 또는 50)이나 제어 단자가 단락된 경우	단자 12/13 ~ 20-39 의 24V 제어 전압이나 단자 50 ~ 55 의 10V 공급을 확인합니다.	단자를 올바르게 배선합니다.
	잘못된 LCP (VLT® 2800, 5000/6000/8000/ FCD 또는 FCM 의 LCP)를 사용한 경우		LCP 101 (P/N 130B1124) 또는 LCP 102 (P/N 130B1107)만 사용합니다.
	색대비 설정이 잘못된 경우		[Status]와 [▲]/[▼]를 함께 눌러 색 대비를 조정합니다.
	표시창(LCP)에 결함이 있는 경우	다른 LCP 를 사용하여 시험합니다.	결함이 있는 LCP 나 연결 케이블을 교체합니다.
	내부 전압 공급 또는 SMPS 에 결함이 있는 경우		공급업체에 문의하십시오.
표시창 깜박거림	이는 올바르지 않은 제어부 배선이나 인버터 자체의 결함 때문일 수 있습니다.	제어부 배선 문제를 해결하려면 제어 단자 블록을 제어 카드에서 분리하여 모든 제어부 배선을 연결 해제합니다.	표시창이 지속적으로 켜져 있으면 제어부 배선(외부에서 필터까지)에 문제가 있습니다. 단락이나 잘못된 연결부가 있는지 모든 제어부 배선을 점검해야 합니다. 표시창이 계속 깜박거리면 표시창 꺼짐 절차를 따릅니다.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
모터가 구동하지 않는 경우	서비스 스위치가 개방된 경우 또는 모터 연결부가 없는 경우	모터가 연결되어 있는지 또한 연결부가 (서비스 스위치나 기타 장치에 의해) 간섭을 받지 않는지 확인합니다.	모터를 연결하고 서비스 스위치를 확인합니다.
	24V DC 옵션 카드와 함께 주전원이 없는 경우	표시창이 작동하기는 하지만 출력이 없는 경우에는 주전원이 주파수 변환기에 공급되는지 확인합니다.	주전원을 공급하여 유닛을 구동합니다.
	LCP 정지	[Off]가 눌러져 있는지 확인합니다.	(운전 모드에 따라) [Auto On] 또는 [Hand On]을 눌러 모터를 구동합니다.
	기동 신호가 없는 경우 (대기)	단자 18 이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 5-10 Terminal 18 Digital Input 을 확인합니다.	유효한 기동 신호를 적용하여 모터를 기동합니다.
	모터 코스팅 신호가 활성화된 경우(코스팅)	단자 27 이 올바르게 설정(초기 설정 사용)되어 있는지 5-12 코스팅/인버스를 확인합니다.	단자 27 에 24V 를 적용하거나 이 단자를 설정동작 없음으로 프로그래밍합니다.
	지령 신호 소스가 잘못된 경우	지령 신호 점검: 현장, 원격 또는 버스통신 지령인지, 프리셋 지령이 활성화되어 있는지, 단자가 올바르게 연결되어 있는지, 단자 범위 설정이 올바른지, 지령 신호를 사용할 수 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다. 3-13 Reference Site 를 점검합니다. 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 프리셋 지령을 활성화하도록 설정합니다. 배선이 올바른지 확인합니다. 단자 범위 설정을 확인합니다. 지령 신호를 확인합니다.
모터가 반대방향으로 구동되는 경우	모터 회전에 제한이 있는 경우	4-10 Motor Speed Direction 가 올바르게 설정되어 있는지 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
	역회전 신호가 활성화된 경우	파라미터 그룹 5-1* C/지령 입력의 단자에 역회전 명령이 프로그래밍되어 있는지 확인합니다.	역회전 신호를 비활성화합니다.
	모터 위상 연결이 잘못된 경우		본 설명서의 을 참조하십시오.
모터가 최대 속도에 도달하지 않는 경우	주파수 한계가 잘못 설정되어 있는 경우	4-13 Motor Speed High Limit [RPM], 4-14 Motor Speed High Limit [Hz] 및 4-19 Max Output Frequency 에서 출력 한계를 확인합니다.	올바른 한계를 프로그래밍합니다.
	지령 입력 신호 범위가 올바르게 설정되지 않은 경우	6-0* 아날로그 I/O 모드 및 파라미터 그룹 3-1* 지령에서 지령 입력 신호 범위 설정을 확인합니다. 파라미터 그룹 3-0* 지령 한계에서 지령 한계를 확인합니다.	올바른 설정으로 프로그래밍합니다.
모터 속도가 안정적이지 않은 경우	파라미터 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다.	모든 모터 보상 설정을 포함하여 모든 모터 파라미터의 설정을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, PID 설정을 확인합니다.	파라미터 그룹 1-6* 아날로그 I/O 모드의 설정을 확인합니다. 폐회로 운전의 경우, 파라미터 그룹 20-0* 피드백의 설정을 확인합니다.
모터의 구동이 안정적이지 않은 경우	자화가 과도한 경우일 수 있습니다.	모든 모터 파라미터의 설정이 잘못되었는지 확인합니다.	파라미터 그룹 1-2* 모터 데이터, 1-3* 고급 모터 데이터 및 1-5* 부하 독립적 설정의 모든 설정을 확인합니다.
모터가 제동되지 않는 경우	제동 파라미터의 설정이 잘못된 경우일 수 있습니다. 감속 시간이 너무 짧은 경우일 수 있습니다.	제동 파라미터를 확인합니다. 가감속 시간 설정을 확인합니다.	파라미터 그룹 2-0* 직류 제동 및 3-0* 지령 한계를 확인합니다.

증상	발생 가능한 원인	시험	해결책
전원 퓨즈가 개방되었거나 회로 차단기가 트립됩니다.	상간 단락이 발생한 경우	모터 또는 판넬에 상간 단락이 있는 경우입니다. 모터와 판넬에 상간 단락이 있는지 점검합니다.	감지된 단락을 해결합니다.
	모터가 과부하된 경우	모터가 어플리케이션에 대해 과부하된 상태입니다.	기동 시험을 수행하고 모터 전류가 사양 내에 있는지 확인합니다. 모터 전류가 명판의 전부하 전류를 초과하는 경우, 모터는 부하가 줄어든 상태에서만 구동할 수 있습니다. 어플리케이션의 사양을 검토합니다.
	연결부가 느슨한 경우	느슨한 연결부에 대해 기동 전 점검을 수행합니다.	느슨한 연결부를 조입니다.
주전원 전류 불균형이 3%보다 큼니다.	주전원에 문제가 있는 경우( <i>알람 4 공급전원 결상</i> 설명 참조)	주파수 변환기로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A를 B에, B를 C에, C를 A에.	불균형이 동일한 와이어에서 발생하는 경우, 이는 전원 문제입니다. 주전원 공급을 확인합니다.
	주파수 변환기에 문제가 있는 경우	주파수 변환기로 연결되는 입력 전원 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, A를 B에, B를 C에, C를 A에.	불균형이 동일한 입력단자에서 발생하는 경우, 이는 유닛의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.
모터 전류 불균형이 3%보다 큼니다.	모터 또는 모터 배선에 문제가 있는 경우	출력 모터 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U를 V에, V를 W에, W를 U에.	불균형이 동일한 와이어에서 발생하는 경우, 이는 모터 또는 모터 배선의 문제입니다. 모터 및 모터 배선을 확인합니다.
	주파수 변환기에 문제가 있는 경우	출력 모터 리드선의 위치를 하나씩 바꿔가며 연결합니다. 예를 들어, U를 V에, V를 W에, W를 U에.	불균형이 동일한 출력단자에서 발생하는 경우, 이는 유닛의 문제입니다. 공급업체에 문의하십시오.
청각적 소음 또는 진동	공진	파라미터 그룹 4-6* 속도 바이패스의 파라미터를 사용하여 주요 주파수를 바이패스합니다.	소음 및/또는 진동이 허용 한계까지 감소했는지 확인합니다.
		14-03 Overmodulation 의 과변조 기능을 끕니다.	
		파라미터 그룹 14-0* 인버터 스위칭에서 스위칭 방식 및 주파수를 변경합니다.	
		1-64 Resonance Dampening 에서 공진 제거를 늘립니다.	

Table 9.1 고장수리

## 10 사양

### 10.1 출력용량에 따른 사양출력용

#### 10.1.1 주전원 공급 1 x 200-240V AC

주전원 공급 1 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%									
주파수 변환기	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
대표적 축동력 [kW]	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
대표적 축동력 [HP](240V 기준)	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9	7.5	10	20	30
IP20/새시	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21/NEMA 1	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
<b>출력 전류</b>									
지속적 (3 x 200-240V) [A]	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7	24.2	30.8	59.4	88
단속적(3 x 200-240V) [A]	7.3	8.3	11.7	13.8	18.4	26.6	33.4	65.3	96.8
지속적 kVA(208 V AC) [kVA]						5.00	6.40	12.27	18.30
<b>최대 입력 전류</b>									
지속적 (1 x 200-240V) [A]	12.5	15	20.5	24	32	46	59	111	172
단속적 (1 x 200-240V) [A]	13.8	16.5	22.6	26.4	35.2	50.6	64.9	122.1	189.2
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
<b>추가 사양</b>									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제 동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2-4]/(4-10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4)/0
중량 외함 IP20 [kg]	4.9	-	-	-	-	-	-	-	-
중량 외함 IP21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
중량 외함 IP55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
중량 외함 IP66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
효율 <sup>3)</sup>	0.968	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

Table 10.1 주전원 공급 1 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

10.1.2 주전원 공급 3 x 200-240V AC

주전원 공급 3 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%									
주파수 변환기	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
대표적 축동력 [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
대표적 축동력 [HP](208V 기준)	0.25	0.37	0.55	0.75	1.5	2.0	2.9	4.0	4.9
IP20/NEMA 새시	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>출력 전류</b>									
지속적 (3 x 200-240V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.6	6.6	7.5	10.6	12.5	16.7
단속적 (3 x 200-240V) [A]	1.98	2.64	3.85	5.06	7.26	8.3	11.7	13.8	18.4
지속적 kVA(208 V AC) [kVA]	0.65	0.86	1.26	1.66	2.38	2.70	3.82	4.50	6.00
<b>최대 입력 전류</b>									
지속적 (3 x 200-240V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.1	5.9	6.8	9.5	11.3	15.0
단속적 (3 x 200-240V) [A]	1.7	2.42	3.52	4.51	6.5	7.5	10.5	12.4	16.5
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
<b>추가 사양</b>									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2-4]/(4-10)								
중량 외함 IP20 [kg]	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
중량 외함 IP21 [kg]	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	7.5	7.5
중량 외함 IP55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
중량 외함 IP66 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
효율 <sup>3)</sup>	0.94	0.94	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

Table 10.2 주전원 공급 3 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

주전원 공급 3 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%									
주파수 변환기	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
대표적 축동력 [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45
대표적 축동력 [HP](208V 기준)	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP20/NEMA 새시*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
출력 전류									
지속적 (3 x 200-240V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	115	143	170
단속적 (3 x 200-240V) [A]	26.6	33.9	50.8	65.3	82.3	96.8	127	157	187
지속적 kVA(208 V AC) [kVA]	8.7	11.1	16.6	21.4	26.9	31.7	41.4	51.5	61.2
최대 입력 전류									
지속적 (3 x 200-240V) [A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0
단속적 (3 x 200-240V) [A]	24.2	30.8	46.2	59.4	74.8	88.0	114.0	143.0	169.0
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
추가 사양									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/(250 MCM)
중량 외함 IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	35	35	50	50
중량 외함 IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
중량 외함 IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
중량 외함 IP66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
효율 <sup>3)</sup>	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97

Table 10.3 주전원 공급 3 x 200-240V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

\* 변환 키트를 사용하여 B3+4 및 C3+4 를 IP21 로 변환할 수 있습니다(단, 단포스에 문의하시기 바랍니다).

10.1.3 주전원 공급 1 x 380-480V AC

주전원 공급 1 x 380V AC - 1 분간 정상 과부하 110%				
주파수 변환기	P7K5	P11K	P18K	P37K
대표적 축동력 [kW]	7.5	11	18.5	37
대표적 축동력 [HP](460V 기준)	10	15	25	50
IP21/NEMA 1	B1	B2	C1	C2
IP55/NEMA 12	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
<b>출력 전류</b>				
지속적 (3 x 380-440V) [A]	16	24	37.5	73
단속적 (3 x 380-440V) [A]	17.6	26.4	41.2	80.3
지속적 (3 x 441-480V) [A]	14.5	21	34	65
단속적 (3 x 441-480V) [A]	15.4	23.1	37.4	71.5
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	11.0	16.6	26	50.6
지속적 kVA (460V AC) [kVA]	11.6	16.7	27.1	51.8
<b>최대 입력 전류</b>				
지속적 (1 x 380-440V) [A]	33	48	78	151
단속적 (1 x 380-440V) [A]	36	53	85.8	166
지속적 (1 x 441-480V) [A]	30	41	72	135
단속적 (1 x 441-480V) [A]	33	46	79.2	148
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	63	80	160	250
<b>추가 사양</b>				
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	300	440	740	1480
최대 케이블 사이즈 (주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
중량 외함 IP21 [kg]	23	27	45	65
중량 외함 IP55 [kg]	23	27	45	65
중량 외함 IP66 [kg]	23	27	45	65
효율 <sup>3)</sup>	0.96	0.96	0.96	0.96

Table 10.4 주전원 공급 1 x 380V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

10.1.4 주전원 공급 3 x 380-480V AC

주전원 공급 3 x 380-480V AC - 1 분간 정상 과부하 110%										
주파수 변환기	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
대표적 축동력 [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
대표적 축동력 [HP](460V 기준)	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.9	4.0	5.3	7.5	10
IP20/NEMA 새시	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21/NEMA 1										
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
출력 전류										
지속적 (3 x 380-440V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
단속적 (3 x 380-440V) [A]	1.43	1.98	2.64	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
지속적 (3 x 441-480V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
단속적 (3 x 441-480V) [A]	1.32	1.76	2.31	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
지속적 kVA (460V AC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
최대 입력 전류										
지속적 (3 x 380-440V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
단속적 (3 x 380-440V) [A]	1.32	1.76	2.42	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
지속적 (3 x 441-480V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
단속적 (3 x 441-480V) [A]	1.1	1.54	2.09	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
추가 사양										
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[4]/(10)									
중량 외함 IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6
중량 외함 IP21 [kg]										
중량 외함 IP55 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
중량 외함 IP66 [kg]	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2
효율 <sup>3)</sup>	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97

Table 10.5 주전원 공급 3 x 380-480V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

주전원 공급 3 x 380 - 480V AC - 1 분간 정상 과부하 110%										
주파수 변환기	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
대표적 축동력 [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
대표적 축동력 [HP](460V 기준)	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20/NEMA 새시 *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
출력 전류										
지속적 (3 x 380-440V) [A]	24	32	37.5	44	61	73	90	106	147	177
단속적 (3 x 380-440V) [A]	26.4	35.2	41.3	48.4	67.1	80.3	99	117	162	195
지속적 (3 x 441-480V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
단속적 (3 x 441-480V) [A]	23.1	29.7	37.4	44	61.6	71.5	88	116	143	176
지속적 kVA (400V AC) [kVA]	16.6	22.2	26	30.5	42.3	50.6	62.4	73.4	102	123
지속적 kVA (460V AC) [kVA]	16.7	21.5	27.1	31.9	41.4	51.8	63.7	83.7	104	128
최대 입력 전류										
지속적 (3 x 380-440V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
단속적 (3 x 380-440V) [A]	24.2	31.9	37.4	44	60.5	72.6	90.2	106	146	177
지속적 (3 x 441-480V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
단속적 (3 x 441-480V) [A]	20.9	27.5	34.1	39.6	51.7	64.9	80.3	105	130	160
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
추가 사양										
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제 동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/ (4/0)	[120]/ (4/0)	
중량 외함 IP20 [kg]	12	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
중량 외함 IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
중량 외함 IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
중량 외함 IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
효율 <sup>3)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.99

Table 10.6 주전원 공급 3 x 380-480V AC - 1 분간 정상 과부하 110%

\* 변환 키트를 사용하여 B3+B4 및 C3+C4 를 IP21 로 변환할 수 있  
습니다(덴포스에 문의하시기 바랍니다).

10.1.5 주전원 공급 3 x 525-600V AC

1 분간 정상 과부하 110%									
주파수 변환기	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
대표적 축동력 [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
IP20/NEMA 새시	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21/NEMA 1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B1
IP55/NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
출력 전류									
지속적 (3 x 525-550V) [A]	1.8	2.6	2.9	4.1	5.2	6.4	9.5	11.5	19
단속적 (3 x 525-550V) [A]		2.9	3.2	4.5	5.7	7.0	10.5	12.7	21
지속적 (3 x 525-600V) [A]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	18
단속적 (3 x 525-600V) [A]		2.6	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1	20
지속적 kVA (525V AC) [kVA]	1.7	2.5	2.8	3.9	5.0	6.1	9.0	11.0	18.1
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	1.7	2.4	2.7	3.9	4.9	6.1	9.0	11.0	17.9
최대 입력 전류									
지속적 (3 x 525-600V) [A]	1.7	2.4	2.7	4.1	5.2	5.8	8.6	10.4	17.2
단속적 (3 x 525-600V) [A]		2.7	3.0	4.5	5.7	6.4	9.5	11.5	19
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
추가 사양									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261	225
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[0.2-4]/(24 - 10)								[16]/(6)
중량 외함 IP20 [kg]	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	12
효율 <sup>4)</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98

Table 10.7 주전원 공급 3 x 525-600V AC

<sup>1)</sup> 퓨즈 종류는 10.3.2 퓨즈 표 참조

<sup>2)</sup> 미국 전선 규격

<sup>3)</sup> 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5m)을 사용하여 측정

<sup>4)</sup> 대표적인 전력 손실은 정상 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

낮은 대표적인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 저 효율 모터도 주파수 변환기에서 전력 손실을 발생시키며, 그 역도 성립합니다.

스위칭 주파수가 정격으로부터 높아지면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.

LCP 와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. 추가 옵션 과 고객의 임의 부하는 손실을 최대 30W 까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어 카드 또는 슬롯 A 나 B 의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W 가 늘어납니다.

정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차 (± 5%)가 발생할 수 있습니다.

<sup>5)</sup> 모터 및 주전원 케이블: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

1 분간 정상 과부하 110%									
주파수 변환기	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
대표적 축동력 [kW]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
IP20/NEMA 새시	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21/NEMA 1	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP55/NEMA 12	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
출력 전류									
지속적 (3 x 525-550V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
단속적 (3 x 525-550V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
지속적 (3 x 525-600V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
단속적 (3 x 525-600V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
지속적 kVA (525V AC) [kVA]	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100	130.5
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	21.9	26.9	33.9	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6	130.5
최대 입력 전류									
지속적 (3 x 525-600V) [A]	20.9	25.4	32.7	39	49	59	78.9	95.3	124.3
단속적 (3 x 525-600V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
추가 사양									
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
최대 케이블 사이즈(주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>			[35]/(2)			[50]/(1)		[95 <sup>5)</sup> ]/(3/0)	
중량 외함 IP20 [kg]	12	12	23.5	23.5	23.5	35	35	50	50
효율 <sup>4)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

Table 10.8 주전원 공급 3 x 525-600V AC

<sup>1)</sup> 퓨즈 종류는 10.3.2 퓨즈 표 참조

<sup>2)</sup> 미국 전선 규격

<sup>3)</sup> 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5m)을 사용하여 측정

<sup>4)</sup> 대표적 인 전력 손실은 정상 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

값은 대표적 인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 저 효율 모터도 주파수 변환기에서 전력 손실을 발생시키며, 그 역도 성립합니다.

스위칭 주파수가 정격으로부터 높아지면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.

LCP 와 대표적 인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. 추가 옵션 과 고객 의 임의 부하는 손실을 최대 30W 까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어 카드 또는 슬롯 A 나 B 의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W 가 늘어납니다.

정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차 (± 5%)가 발생할 수 있습니다.

<sup>5)</sup> 모터 및 주전원 케이블: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

10.1.6 주전원 공급 3 x 525-690V AC

주전원 공급 3x525-690V AC							
주파수 변환기	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
대표적 축동력 [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
외함 IP20(전용)	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>출력 전류 1 분간 높은 과부하 110%</b>							
지속적(3x525-550V) [A]	2.1	2.7	3.9	4.9	6.1	9	11
단속적(3x525-550V) [A]	2.3	3.0	4.3	5.4	6.7	9.9	12.1
지속적 kVA(3x551-690V) [A]	1.6	2.2	3.2	4.5	5.5	7.5	10
단속적 kVA(3x551-690V) [A]	1.8	2.4	3.5	4.9	6.0	8.2	11
지속적 kVA 525V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
지속적 kVA 690V AC	1.9	2.6	3.8	5.4	6.6	9	12
<b>최대 입력 전류</b>							
지속적(3x525-550V) [A]	1.9	2.4	3.5	4.4	5.5	8	10
단속적(3x525-550V) [A]	2.1	2.6	3.8	8.4	6.0	8.8	11
지속적 kVA(3x551-690V) [A]	1.4	2.0	2.9	4.0	4.9	6.7	9
단속적 kVA(3x551-690V) [A]	1.5	2.2	3.2	4.4	5.4	7.4	9.9
<b>추가 사양</b>							
IP20 케이블 최대 단면적 <sup>5)</sup> (주전원, 모터, 제동 장치 및 부하 공유) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG)	[0.2-4]/(24-10)						
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
중량, 외함 IP20 [kg]	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
효율 <sup>4)</sup>	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96

Table 10.9 주전원 공급 3 x 525-690V AC IP20

1 분간 정상 과부하 110%										
주파수 변환기	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
대표적 축동력 [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
대표적 축동력[HP](575V 기준)	10	16.4	20.1	24	33	40	50	60	75	100
IP21/NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55/NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
출력 전류										
지속적 (3 x 525-550V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
단속적 (3 x 525-550V) [A]	15.4	20.9	25.3	30.8	39.6	47.3	59.4	71.5	95.7	115.5
지속적 (3 x 551-690V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
단속적 (3 x 551-690V) [A]	14.3	19.8	24.2	29.7	37.4	45.1	57.2	68.2	91.3	110
지속적 kVA (550V AC) [kVA]	13.3	18.1	21.9	26.7	34.3	41	51.4	61.9	82.9	100
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	12.9	17.9	21.9	26.9	33.8	40.8	51.8	61.7	82.7	99.6
지속적 kVA (690V AC) [kVA]	15.5	21.5	26.3	32.3	40.6	49	62.1	74.1	99.2	119.5
최대 입력 전류										
지속적 (3 x 525-690V) [A]	15	19.5	24	29	36	49	59	71	87	99
단속적 (3 x 525-690V) [A]	16.5	21.5	26.4	31.9	39.6	53.9	64.9	78.1	95.7	108.9
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
추가 사양										
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
최대 케이블 사이즈 (주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
중량 IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
중량 IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
효율 <sup>4)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98

Table 10.10 주전원 공급 3 x 525-690V AC IP21-IP55/NEMA 1-NEMA 12

1 분간 정상 과부하 110%		
주파수 변환기	<b>P45K</b>	<b>P55K</b>
대표적 축동력 [kW]	<b>45</b>	<b>55</b>
대표적 축동력[HP](575V 기준)	60	75
IP20/새시	C3	C3
출력 전류		
지속적 (3 x 525-550V) [A]	54	65
단속적 (3 x 525-550V) [A]	59.4	71.5
지속적 (3 x 551-690V) [A]	52	62
단속적 (3 x 551-690V) [A]	57.2	68.2
지속적 kVA (550V AC) [kVA]	51.4	62
지속적 kVA (575V AC) [kVA]	62.2	74.1
지속적 kVA (690V AC) [kVA]	62.2	74.1
최대 입력 전류		
지속적 (3 x 525-550V) [A]	52	63
단속적 (3 x 525-550V) [A]	57.2	69.3
지속적 (3 x 551-690V) [A]	50	60
단속적 (3 x 551-690V) [A]	55	66
최대 전단 퓨즈 <sup>1)</sup> [A]	100	125
추가 사양		
정격 최대 부하 시 추정 전력 손실 [W] <sup>4)</sup>	592	720
최대 케이블 사이즈 (주전원, 모터, 제동 장치) [mm <sup>2</sup> ]/(AWG) <sup>2)</sup>	50 (1)	
중량 IP20 [kg]	35	35
효율 <sup>4)</sup>	0.98	0.98

**Table 10.11 주전원 공급 3 x 525-690V IP20**

<sup>1)</sup> 퓨즈 종류는 10.3.2 퓨즈 표 참조

<sup>2)</sup> 미국 전선 규격

<sup>3)</sup> 정격 부하 및 정격 주파수에서 차폐된 모터 케이블(5m)을 사용하여 측정

<sup>4)</sup> 대표적인 전력 손실은 정상 부하 시에 발생하며 그 허용 한계는 ±15% 내로 예상됩니다(허용 한계는 전압 및 케이블 조건에 따라 다릅니다).

값은 대표적인 모터 효율 (eff2/eff3 경계선)을 기준으로 합니다. 저효율 모터도 주파수 변환기에서 전력 손실을 발생시키며, 그 역도 성립합니다.

스위칭 주파수가 정격으로부터 높아지면 전력 손실이 매우 커질 수 있습니다.

LCP 와 대표적인 제어카드의 전력 소비도 포함됩니다. 추가 옵션과 고객의 임의 부하는 손실을 최대 30W 까지 추가할 수도 있습니다. (완전히 로드된 제어 카드 또는 슬롯 A 나 B 의 옵션의 경우 일반적으로 각각 4W 가 늘어납니다.

정밀 장비로 측정하더라도 측정 오차 (±5%) 가 발생할 수 있습니다.

<sup>5)</sup> 모터 및 주전원 케이블: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>

## 10.2 일반 기술 자료

### 보호 기능:

- 과부하에 대한 전자 써멀 모터 보호
- 방열판의 온도를 감시하여 온도가  $95^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  에 도달하면 주파수 변환기가 트립됩니다. 이와 같은 과열 현상은 방열판의 온도가  $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  이하로 떨어질 경우에만 리셋됩니다(참고 - 이 온도는 전력 크기, 외함 등에 따라 다를 수 있습니다). VLT AQUA 인버터에는 자동 용량감소 기능이 있어 방열판이  $95^{\circ}\text{C}$ 에 도달하지 않도록 방지합니다.
- 주파수 변환기의 모터 단자 U, V, W 는 단락으로부터 보호됩니다.
- 주전원 결상이 발생하면 주파수 변환기가 트립되거나 경고가 발생합니다(부하에 따라 다름).
- 매개회로 전압을 감시하여 전압이 너무 높거나 너무 낮으면 주파수 변환기가 트립됩니다.
- 주파수 변환기의 모터 단자 U, V, W 는 접지 결함으로부터 보호됩니다.

### 주전원 공급 (L1, L2, L3):

공급 전압	200-240 V $\pm 10\%$
공급 전압	380-480 V $\pm 10\%$
공급 전압	525-600 V $\pm 10\%$
공급 전압	525-690 V $\pm 10\%$

#### 주전원 전압 낮음 / 주전원 저전압:

주전원 전압이 낮거나 주전원 저전압 중에도 FC 는 매개회로 전압이 최소 정지 수준으로 떨어질 때까지 운전을 계속합니다. 최소 정지 수준은 일반적으로 FC 의 최저 정격 공급 전압보다 15% 정도 낮습니다. 주전원 전압이 FC 의 최저 정격 공급 전압보다 10% 이상 낮으면 전원 인가 및 최대 토크를 기대할 수 없습니다.

공급 주파수	50/60 Hz +4/-6%
--------	-----------------

주파수 변환기 전원 공급은 IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6%에 따라 시험됩니다.

주전원 상간 일시 불균형 최대 허용값	정격 공급 전압의 3.0%
실제 역률 ( $\lambda$ )	정격 부하 시 정격 $\geq 0.9$
단일성 근접 변위 역률 (코사인 $\phi$ )	(> 0.98)
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급 (전원인가) $\leq$ 외함 유형 A	최대 2 회/분
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급 (전원인가) $\geq$ 외함 유형 B, C	최대 1 회/분
입력 전원 L1, L2, L3 의 차단/공급 (전원인가) $\geq$ 외함 유형 D, E, F	최대 1 회/2 분
EN60664-1 에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

이 장치는 100,000 RMS 대칭 암페어, 240/480V(최대)보다 작은 용량의 회로에서 사용하기에 적합합니다.

### 모터 출력 (U, V, W):

출력 전압	공급 전압의 0 - 100%
출력 주파수	0 - 1000Hz*
출력 전원 차단/공급	무제한
가속 시간	1 - 3600 초

\* 출력 용량에 따라 다름.

### 토크 특성:

기동 토크 (일정 토크)	최대 110%/분*
기동 토크	최대 135%/0.5 초*
과부하 토크 (일정 토크)	최대 110%/분*

\* 퍼센트는 VLT AQUA 인버터의 정격 토크와 관련됩니다.

### 케이블 길이와 단면적:

차폐/보호된 모터 케이블의 최대 길이	VLT AQUA 인버터: 150 m
차폐/보호되지 않은 모터 케이블의 최대 길이	VLT AQUA 인버터: 300 m
모터, 주전원, 부하 공유 및 제동장치의 최대 단면적*	
제어 단자(단단한 선)의 최대 단면적	1.5 mm <sup>2</sup> /16 AWG (2 x 0.75 mm <sup>2</sup> )
제어 단자(유연한 케이블)의 최대 단면적	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
코어가 들어 있는 제어 단자의 최대 단면적	0.5 mm <sup>2</sup> /20 AWG

**사양**

**VLT® AQUA 인버터  
사용 설명서**

제어 단자의 최소 단면적 0.25 mm<sup>2</sup>

*\* 자세한 정보는 주전원 공급표를 참조하십시오!*

제어카드, RS-485 직렬 통신

단자 번호 68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)

단자 번호 61 단자 68 과 69 의 공통

*RS-485 직렬 통신 회로는 기능적으로 다른 중앙 회로에서 안착되어 있으며 공급장치 전압(PELV)으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.*

아날로그 입력

아날로그 입력 개수 2

단자 번호 53, 54

모드 전압 또는 전류

모드 선택 S201 스위치 및 S202 스위치

전압 모드 S201 스위치/S202 스위치 = OFF (U)

전압 범위 0 - +10V (가변 범위)

입력 저항, Ri 약 10 kΩ

최대 전압 ± 20 V

전류 모드 S201 스위치/S202 스위치 = ON (I)

전류 범위 0/4 - 20mA (가변 범위)

입력 저항, Ri 약 200 Ω

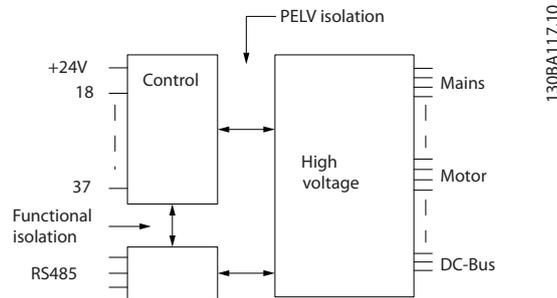
최대 전류 30 mA

아날로그 입력의 분해능 10 비트 (+ 부호)

아날로그 입력의 정밀도 최대 오류: 전체 측정범위 중 0.5%

대역폭 200 Hz

*아날로그 입력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.*



**Illustration 10.1**

아날로그 출력

프로그래밍 가능한 아날로그 출력 개수 1

단자 번호 42

아날로그 출력일 때 전류 범위 0/4-20 mA

아날로그 출력일 때 공통(common)으로의 최대 저항 부하 500 Ω

아날로그 출력의 정밀도 최대 오류: 전체 측정범위 중 0.8%

아날로그 출력의 분해능 8 비트

*아날로그 출력은 공급 전압 (PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.*

디지털 입력

프로그래밍 가능한 디지털 입력 개수 4 (6)

단자 번호 18, 19, 27<sup>1)</sup>, 29<sup>1)</sup>, 32, 33,

논리 PNP 또는 NPN

전압 범위 0 - 24V DC

전압 범위, 논리'0' PNP <5 V DC

전압 범위, 논리'1' PNP >10 V DC

전압 범위, 논리 '0' NPN >19 V DC

전압 범위, 논리 '1' NPN <14 V DC

**사양**
**VLT® AQUA 인버터  
사용 설명서**

최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, Ri	약 4kΩ

모든 디지털 입력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.  
1) 단자 27 과 29 도 출력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

**디지털 출력**

프로그래밍 가능한 디지털/펄스 출력 개수	2
단자 번호	27, 29 <sup>1)</sup>
디지털/주파수 출력의 전압 범위	0-24 V
최대 출력 전류 (싱크 또는 소스)	40 mA
주파수 출력일 때 최대 부하	1 kΩ
주파수 출력일 때 최대 용량형 부하	10 nF
주파수 출력일 때 최소 출력 주파수	0 Hz
주파수 출력일 때 최대 출력 주파수	32 kHz
주파수 출력 정밀도	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
주파수 출력의 분해능	12 비트

1) 단자 27 과 29 도 입력 단자로 프로그래밍이 가능합니다.

디지털 출력은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

**펄스 입력**

프로그래밍 가능한 펄스 입력	2
단자 번호 펄스	29, 33
단자 29, 33 의 최대 주파수	110kHz (푸시 풀 구동)
단자 29, 33 의 최대 주파수	5kHz (오픈 콜렉터)
단자 29, 33 의 최소 주파수	4 Hz
전압 범위	10.2.1 디지털 입력 참조
최대 입력 전압	28 V DC
입력 저항, Ri	약 4kΩ
펄스 입력 정밀도 (0.1-1kHz)	최대 오류: 전체 측정범위 중 0.1%
제어카드, 24V DC 출력	
단자 번호	12, 13
최대 부하	200 mA

24V DC 공급은 공급 전압(PELV)로부터 갈바닉 절연되어 있지만 아날로그 입출력 및 디지털 입출력과 전위가 같습니다.

**릴레이 출력**

프로그래밍 가능한 릴레이 출력	2
<b>릴레이 01 단자 번호</b>	1-3 (NC), 1-2 (NO)
단자 1-3 (NC), 1-2 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1) <sup>1)</sup> (저항부하)	240V AC, 2A
최대 단자 부하 (AC-15) <sup>1)</sup> (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 1-2 (NO), 1-3 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-1) <sup>1)</sup> (저항부하)	60V DC, 1A
최대 단자 부하 (DC-13) <sup>1)</sup> (유도부하)	24V DC, 0.1A
<b>릴레이 02 단자 번호</b>	4-6 (차단), 4-5 (개방)
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-1) <sup>1)</sup> (저항부하) <sup>2)3)</sup>	400V AC, 2A
4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (AC-15) <sup>1)</sup> (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-1) <sup>1)</sup> (저항부하)	80V DC, 2A
단자 4-5 (NO)의 최대 단자 부하 (DC-13) <sup>1)</sup> (유도부하)	24V DC, 0.1A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-1) <sup>1)</sup> (저항부하)	240V AC, 2A
4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (AC-15) <sup>1)</sup> (유도부하 @ cosφ 0.4)	240V AC, 0.2A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-1) <sup>1)</sup> (저항부하)	50V DC, 2A
단자 4-6 (NC)의 최대 단자 부하 (DC-13) <sup>1)</sup> (유도부하)	24V DC, 0.1A
단자 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)의 최소 단자 부하	24V DC 10mA, 24V AC 20mA
EN 60664-1 에 따른 환경 기준	과전압 부문 III/오염 정도 2

1) IEC 60947 4 부 및 5 부

릴레이 접점은 절연 보강재(PELV)를 사용하여 회로의 나머지 부분으로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

2) 과전압 부문 II

사양

VLT® AQUA 인버터  
사용 설명서

3) UL 어플리케이션 300V AC 2A

제어카드, 10V DC 출력

단자 번호	50
출력 전압	10.5V ±0.5V
최대 부하	25 mA

10V DC 공급은 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

제어 특성

0-1000Hz 범위에서의 출력 주파수의 분해능	±0.003 Hz
시스템 반응 시간 (단자 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
속도 제어 범위 (개회로)	동기 속도의 1:100
속도 정밀도 (개회로)	30-4000 rpm: 최대 오류 ±8rpm

모든 제어 특성은 4 극 비동기식 모터를 기준으로 하였습니다.

외부조건:

외함 유형 A	IP 20/새시, IP 21 키트/Type 1, IP55/Type12, IP 66
외함 유형 B1/B2	IP 21/Type 1, IP55/Type12, IP 66
외함 유형 B3/B4	IP20/새시
외함 유형 C1/C2	IP 21/Type 1, IP55/Type 12, IP66
외함 유형 C3/C4	IP20/새시
외함 유형 D1/D2/E1	IP21/Type 1, IP54/Type12
외함 유형 D3/D4/E2	IP00/새시
사용할 수 있는 외함 키트 ≤ 외함 유형 A	IP21/TYPE 1/IP 4X top
진동 시험 외함 A/B/C	1.0 g
진동 시험 외함 D/E/F	0.7 g
최대 상대 습도	운전하는 동안 5% - 95%(IEC 721-3-3; 클래스 3K3 (비응축))
열악한 환경 (IEC 721-3-3), 비코팅	클래스 3C2
열악한 환경 (IEC 721-3-3), 코팅	클래스 3C3
IEC 60068-2-43 H2S 에 따른 시험 방식 (10 일)	
주위 온도	최대 50°C

주위 온도가 높은 경우에는 특수 조건을 참조하십시오.

최소 주위 온도(최대 운전 상태일 때)	0 °C
최소 주위 온도(효율 감소 시)	- 10 °C
보관/운반 시 온도	-25 - +65/70 °C
최대 해발 고도(용량 감소 없음)	1000 m
최대 해발 고도(용량 감소)	3000 m

고도가 높은 경우에는 특수 조건을 참조하십시오.

EMC 표준 규격, 방사	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3 EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,
EMC 표준 규격, 방지	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

특수 조건을 참조하십시오.

제어카드 성능

스캐닝 시간/입력	5 ms
-----------	------

제어카드, USB 직렬 통신:

USB 표준	1.1 (최대 속도)
USB 플러그	USB 유형 B "장치" 플러그

PC 는 표준형 호스트/장치 USB 케이블로 연결됩니다.

USB 연결부는 공급 전압(PELV) 및 다른 고전압 단자로부터 갈바닉 절연되어 있습니다.

USB 연결부는 보호 접지로부터 갈바닉 절연되어 있지 않습니다. VLT AQUA 인버터의 USB 커넥터나 절연된 USB 케이블/변환기에 랩톱/PC 를 연결하려면 절연된 랩톱/PC 만 사용하십시오.

### 10.3 퓨즈 사양

#### 10.3.1 CE 준수

퓨즈 또는 회로 차단기는 반드시 IEC 60364 에 적합해야 합니다. 댄포스는 다음 제품의 사용을 권장합니다.

아래 퓨즈는 다음과 같은 전압의 100,000 Arms(symmetrical) 용량 회로에서 사용하기에 적합합니다

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690V

(인버터 전압 등급에 따라 다름). 퓨즈가 올바르게 설치된 단락 회로 전류 등급(SCCR)은 100,000 Arms 입니다.

#### 10.3.2 퓨즈 표

외함	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0.25-1.5) gG-16 (2.2-3) gG-20 (3.7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-11	gG-25 (5.5) gG-32 (7.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7.5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5-30	gG-63 (15) gG-80 (18.5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18.5) aR-125 (22)	gG-150 (18.5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Table 10.12 200-240V, 프레임 용량 A, B 및 C

의함	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.37-3) gG-16 (4-7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18.5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18.5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18.5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Table 10.13 380-480 V, 프레임 용량 A, B 및 C

의함	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 Moeller	최대 트립 수준 [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0.75-5.5) gG-16 (7.5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18.5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18.5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Table 10.14 525-600 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

의함	출력 [kW]	권장 퓨즈 용량	권장 최대 퓨즈	권장 회로 차단기 덴포스	최대 트립 수준 [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

Table 10.15 525-690 V, 프레임 사이즈 A, C 및 D (비 UL 퓨즈)

### 10.3.3 UL 준수

퓨즈 또는 회로 차단기는 반드시 NEC 2009 에 따른 UL 에 적합해야 합니다. 다음과 같은 제품의 사용을 권장합니다.

아래 퓨즈는 다음과 같은 전압의 100,000 Arms(symmetrical) 용량 회로에서 사용하기에 적합합니다

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690V

(인버터 전압 등급에 따라 다름). 퓨즈가 올바르게 설치된 단락 회로 전류 등급(SCCR)은 100,000 Arms 입니다.

권장 최대 퓨즈													
출력 [kW]	최대 프리퓨즈 용량 [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littel 퓨즈 RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1.1	15	FWX-1 5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	501790 6-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1.5	20	FWX-2 0	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	501790 6-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2.2	30*	FWX-3 0	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	501240 6-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3.0	35	FWX-3 5	KTN-R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN-R35	---	A2K-35R	HSJ35
3.7	50	FWX-5 0	KTN-R50	JKS-50	JJN-50				501400 6-050	KLN-R50	---	A2K-50R	HSJ50
5.5	60**	FWX-6 0	KTN-R60	JKS-60	JJN-60				501400 6-063	KLN-R60	---	A2K-60R	HSJ60
7.5	80	FWX-8 0	KTN-R80	JKS-80	JJN-80				501400 6-080	KLN-R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN-R150	JKS-15 0	JJN-15 0				202822 0-150	KLN-R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN-R200	JKS-20 0	JJN-20 0				202822 0-200	KLN-R200		A2K-200R	HSJ200

Table 10.16 1 x 200-240V

\* Siba 최대 32 A 허용

\*\* Siba 최대 63 A 허용

권장 최대 퓨즈													
출력 [kW]	최대 프리퓨즈 용량 [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littel 퓨즈 RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7.5	60	FWH-6 0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				501400 6-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-8 0	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				202822 0-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-1 50	KTS-R150	JKS-15 0	JJS-15 0				202822 0-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-2 00	KTS-R200	JKS-20 0	JJS-20 0				202822 0-200	KLS-20 0		A6K-200R	HSJ200

Table 10.17 1 x 380-500 V

Bussmann 의 KTS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KTN 대신 사용할 수 있습니다.

Bussmann 의 FWH 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 FWX 대신 사용할 수 있습니다.

Bussmann 의 JJS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 JJN 대신 사용할 수 있습니다.  
LITTEL 퓨즈의 KLSR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KLNK 퓨즈 대신 사용할 수 있습니다.  
FERRAZ SHAWMUT 의 A6KR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A2KR 대신 사용할 수 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1 1)	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann	Bussmann 유형 CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18.5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Table 10.18 3 x 200-240 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 CC	Ferraz- Shawmut 유형 RK13)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18.5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Table 10.19 3 x 200-240 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	Bussmann 유형 JFHR22)	Littel 퓨즈 JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1.5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2.2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3.0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3.7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18.5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Table 10.20 3 x 200-240 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

- 1) Bussmann 의 KTS 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 KTN 대신 사용할 수 있습니다.
- 2) Bussmann 의 FWH 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 FWX 대신 사용할 수 있습니다.
- 3) FERRAZ SHAWMUT 의 A6KR 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A2KR 대신 사용할 수 있습니다.
- 4) FERRAZ SHAWMUT 의 A50X 퓨즈는 240V 주파수 변환기용 A25X 대신 사용할 수 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Table 10.21 3 x 380-480 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 CC	Ferraz- Shawmut 유형 RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Table 10.22 3 x 380-480 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littel 퓨즈 JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Table 10.23 3 x 380-480 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

1) Ferraz-Shawmut A50QS 퓨즈를 A50P 퓨즈 대신 사용할 수도 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈					
	Bussmann 유형 RK1	Bussmann 유형 J	Bussmann 유형 T	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC	Bussmann 유형 CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Table 10.24 3 x 525-600 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈			
	SIBA 유형 RK1	Littel 퓨즈 유형 RK1	Ferraz- Shawmut 유형 RK1	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7.5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Table 10.25 3 x 525-600 V, 프레임 사이즈 A, B 및 C

1) Bussmann 170M 퓨즈는 -/80 시각 표시기, -TN/80 유형 T, -/110 또는 TN/110 유형 T 표시기 퓨즈를 사용하며 그와 크기 및 암페어수가 동일한 퓨즈로 대체될 수 있습니다.

출력 [kW]	권장 최대 퓨즈							
	최대 프리퓨즈 [A]	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11-15	30	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

\* UL 준수 525-600V에만 해당

Table 10.26 3 x 525-690 V\*, 프레임 사이즈 B 및 C

### 10.4 연결부 조임 강도

외합	출력(kW)			강도(Nm)						
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	주전원	모터	직류 연결	제동 장치	접지	릴레이
A2	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5.5 -7.5	11-15	11-15		1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	11-15	18-30	18-30		4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0.6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0.6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6

Table 10.27 단자 조임강도

1) 각기 다른 케이블 치수 x/y(여기서  $x \leq 95 \text{ mm}^2$  및  $y \geq 95 \text{ mm}^2$ ).

Index

<p><b>A</b> A53..... 22 A54..... 22 <b>AC</b>   입력..... 7   주전원..... 6, 7   파형..... 6, 7 <b>Auto</b>   Auto..... 32   On..... 32, 50 <b>AWG</b>..... 60</p> <p><b>D</b> DC 전류..... 7</p> <p><b>E</b> EMC..... 25, 55</p> <p><b>H</b> <b>Hand</b>   Hand..... 29, 32   On..... 29, 32</p> <p><b>I</b> IEC 61800-3..... 18</p> <p><b>J</b> Johnson Controls N2*..... 23</p> <p><b>L</b> LCP 에 데이터 업로드..... 33 LCP 에서 데이터 다운로드..... 33</p> <p><b>M</b> Modbus RTU..... 23</p> <p><b>P</b> PELV..... 18, 49</p> <p><b>R</b> RCD..... 17 RFI 필터..... 18 RMS 전류..... 7</p> <p><b>가</b> 가속 시간..... 29</p>	<p><b>감</b> 감속 시간..... 29</p> <p><b>개</b> 개회로..... 22, 35</p> <p><b>검</b> 검색 키..... 26, 30, 32, 50</p> <p><b>결</b> 결함 기록..... 31</p> <p><b>경</b> <b>경고</b>   및 알람 유형..... 53   및 알람 정의..... 55   및 알람 표시..... 53</p> <p><b>고</b> 고장수리..... 6 고조파..... 7</p> <p><b>공</b> 공급 전압..... 18, 19, 24</p> <p><b>과</b> 과도 현상 보호..... 7 과부하 보호..... 12, 16 과전류..... 50 과전압..... 29, 50</p> <p><b>교</b> <b>교류</b>   입력..... 18   주전원..... 14, 18</p> <p><b>구</b> 구동 명령..... 29</p> <p><b>기</b> 기계식 제동 장치 제어..... 22 기능 시험..... 6, 29 기동..... 6, 33, 35, 56 기술 자료..... 70 기호..... iii</p>
--	---

**냉**  
냉각  
냉각..... 12  
여유 공간..... 25, 55

**노**  
노이즈 절연..... 16, 55

**누**  
누설 전류..... 24

**다**  
다중 모터..... 24

**단**  
단자  
53..... 22, 35, 36  
54..... 22  
조임강도..... 82  
프로그래밍..... 21  
프로그래밍 예시..... 37  
단축 메뉴..... 2, 31, 35, 38

**댄**  
댄포스 FC..... 23

**도**  
도관..... 16, 18, 25, 55

**들**  
들어 올리기..... 13

**디**  
디지털  
입력..... 19, 21, 37, 50, 71  
출력..... 72

**량**  
량에 따른..... 59

**리**  
리셋..... 30, 32, 34, 50, 53

**릴**  
릴레이 출력..... 19, 72

**메**  
메뉴  
구조..... 32, 38, 39  
키..... 30, 31

**모**  
모터  
데이터..... 28, 29  
배선..... 16, 17, 25, 55  
보호..... 16, 70  
상태..... 6  
속도..... 26  
전력..... 2  
전류..... 7, 28, 2  
전원..... 16  
주파수..... 2  
출력..... 14, 16, 70  
케이블..... 12, 16, 17, 28  
회전..... 28, 31

**방**  
방향 키..... 35

**백**  
백플레이트..... 13

**보**  
보호 기능..... 70

**부**  
부동형 델타..... 18

**사**  
사양..... 6, 13, 23, 59

**상**  
상태 모드..... 50

**설**  
설정포인트..... 50  
설치..... 6, 12, 13, 16, 20, 23, 25, 26, 55

**셋**  
셋업..... 29, 31

**소**  
소음 절연..... 25

**속**  
속도 지령..... 22, 29, 36, 47, 50

**수**  
수동 초기화..... 34

**스**  
스위칭 주파수..... 50

**슬**  
슬립 모드..... 50

**시**  
시스템  
감시..... 53  
기동..... 29  
피드백..... 6

**써**  
써미스터  
써미스터..... 18, 49  
제어부 배선..... 18

**아**  
아날로그  
입력..... 19, 71  
출력..... 19, 71

**안**  
안전  
점검..... 24  
정지..... 8

**알**  
알람  
알람..... 53  
기록..... 31

**여**  
여러 대의 주파수 변환기..... 16, 17

**여유**  
공간..... 13  
공간 요구사항..... 12

**역**  
역률..... 7, 17, 25, 55

**온**  
온도 한계..... 25, 55

**읍**  
읍선 장비..... 6, 17, 21, 26

**와**  
와이어 사이즈..... 16, 17

**외**  
외부  
명령..... 7, 50  
인터록..... 21, 37, 47  
전압..... 36  
컨트롤러..... 6  
외부조건..... 73

**용**  
용량 감소..... 12

**운**  
운전 키..... 32

**원**  
원격  
명령..... 6  
지령..... 50  
프로그래밍..... 45

**유**  
유도 전압..... 16

**인**  
인가 시구동..... 50  
인증..... iii

**입**  
입력  
단자..... 14, 18, 22, 24  
신호..... 21, 22, 36  
전류..... 18  
전압..... 26, 53  
전원..... 7, 16, 18, 24, 25, 53, 55, 56  
차단부..... 18

**자**  
자동  
리셋..... 30  
모드..... 31  
모터 최적화..... 28, 50

**장**  
장착..... 13, 25, 55

**적**  
적용 예..... 46

**전**  
전기 노이즈..... 17

<b>전류</b>		<b>직</b>	
등급.....	12	<b>직렬 통신</b> .....	6, 14, 19, 21, 23, 32, 50, 53, 73
한계.....	29	<b>직류 전류</b> .....	50
<b>전압 범위</b> .....	71		
<b>전원</b>		<b>차</b>	
연결부.....	16	<b>차단 스위치</b> .....	24, 26
투입 전.....	24	<b>차폐</b>	
		제어 케이블.....	21
<b>절</b>		케이블.....	12, 16, 25, 55
<b>절연된 주전원</b> .....	18	케이블을 이용한 접지.....	17
		<b>차폐선</b> .....	16
<b>접</b>			
<b>접지</b>		<b>초</b>	
접지.....	16, 17, 18, 24, 25, 55	<b>초기화</b> .....	34
루프.....	21		
연결.....	16	<b>최</b>	
연결부.....	25, 55	<b>최대 부하 전류</b> .....	12, 24
와이어.....	16, 17, 55		
<b>접지선</b> .....	25	<b>출</b>	
<b>접지형 델타</b> .....	18	<b>출력</b>	
		단자.....	14, 24
<b>정</b>		신호.....	38
<b>정지 명령</b> .....	50	전류.....	50
		정보 (U, V, W).....	70
<b>제</b>			
<b>제동</b> .....	50	<b>케</b>	
<b>제어</b>		<b>케이블 길이와 단면적</b> .....	70
단자.....	14, 20, 27, 32, 37, 50		
배선.....	16, 25, 55	<b>토</b>	
시스템.....	6	<b>토오크</b>	
신호.....	35, 36, 50	특성.....	70
와이어.....	20	한계.....	29
케이블.....	21		
특성.....	73	<b>트</b>	
<b>제어부 배선</b> .....	16, 18, 20	<b>트립</b>	
<b>제어카드 성능</b> .....	73	트립.....	53
<b>제어카드,</b>		기능.....	16
10V DC 출력.....	73	잠금.....	53
24V DC 출력.....	72		
RS-485 직렬 통신.....	71	<b>파</b>	
USB 직렬 통신.....	73	<b>파라미터 설정 복사</b> .....	33
		<b>펄</b>	
<b>주</b>		<b>펄스 입력</b> .....	72
<b>주 메뉴</b> .....	31, 35	<b>폐</b>	
<b>주전원</b>		<b>폐회로</b> .....	22
주전원.....	16		
공급.....	60, 65	<b>피</b>	
공급 (L1, L2, L3).....	70	<b>피드백</b> .....	72
공급 1 X 200-240V AC.....	59	<b>폐</b>	
전압.....	2, 32, 50	<b>폐회로</b> .....	22
<b>주파수 변환기 블록 다이어그램</b> .....	7		
		<b>퓨</b>	
<b>지</b>		<b>퓨즈</b> .....	16, 25, 55, 56
<b>지령</b> .....	iii, 2, 46, 50		

<b>표</b>	
프로그래밍.....	6, 21, 29, 30, 31, 33, 38, 45
프로그래밍의 예.....	35
<b>피</b>	
피드백.....	22, 25, 46, 50, 55
<b>현</b>	
<b>현장</b>	
기동.....	29
모드.....	29
운전.....	30
제어.....	30, 32, 50
제어 시험.....	29
제어 패널.....	30
<b>회</b>	
회로 차단기.....	25, 55