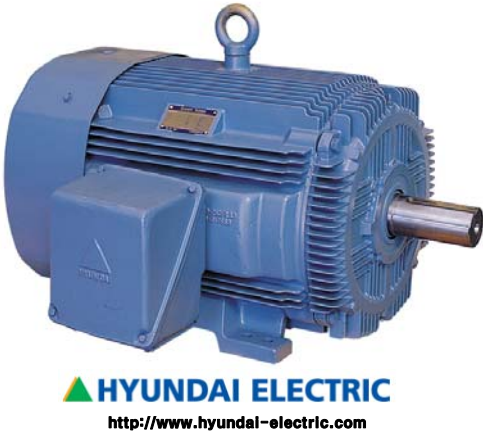




## 취급 설명서

### 저압 삼상 능형 유도 전동기

본 취급설명서는 250HP이하 전동기의 설치, 운전 및 보수 등에 관해 기술하였으며, 전동기를 효율적이고, 안전하게 운전하기 위해서는 본 취급설명서를 숙지하신 후에, 숙련된 정비 담당자가 유지 보수 작업을 수행하여 주시기 바랍니다.



## 1. 점검

구매하신 전동기가 적합한지 다음 항목을 점검하여 주십시오.

- 1) 명판에 기재된 사항이 주문 사양과 일치하는가.
- 2) 운송 중에 파손되거나, 풀어진 곳은 없는가.
- 3) 축을 손으로 돌려 잘 돌아 가는지, 또는 축이 빠지지 않는지.  
☞ 만약, 문제 발생시에는 구매하신 대리점이나 당사 영업부로 연락하여 주십시오.

## 2. 운반

전동기의 중량이 30kg를 초과하는 기종은 아이볼트가 취부되어 있으므로 운반시에는 이것으로 수직에 15도 이내로 인양해 주십시오.

### ⚠ 주의

아이볼트는 전동기 자체를 인양하기 위해 설치되어 있는 것이므로 부하와 부착된 상태에서 사용하지 않게 주의 하십시오.

## 3. 보관

전동기를 장기 보관하거나, 운전을 정지할 경우에는 다음 사항에 주의하여 주십시오.

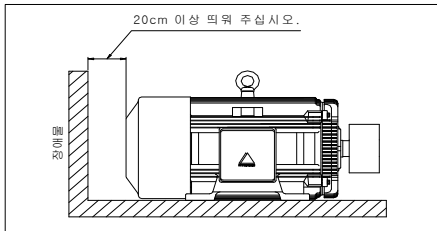
- 1) 구매한 상태에서 장기간 보관할 경우
  - ① 실내에 진동이 없고, 온도 변화가 작은 청결하고, 건조한 장소에 보관하여 주십시오.
  - ② 베어링 녹 방지를 위해 매월 1회 5분 정도 손으로 축을 돌려 주고, 부드럽게 회전시키면서, 이상음이 발생되지 않는가 확인하여 주십시오.
  - ③ 3개월마다, 500V 절연 저항계(메가)로 절연저항을 측정하여 1MΩ 이상이 되는지 확인 바랍니다.
  - ④ 사용 중 녹이 발생하지 않게 방청유가 도포 되어 있으나, 보관 조건에 따라 녹이 발생할 수도 있으므로 때때로 점검하여 주십시오.
- 2) 전동기를 취부한 상태에서 장기간 사용하지 않을 때(6개월, 고온 다습 지역은 3개월 이상)
  - ① 습도가 높거나 수분, 이물질의 침입이 우려되는 장소에서는, 전동기 전체를 방수 카바로 덮고 내부에 방습제를 넣은 후 밀봉하여 주십시오. 방습제는 정기적으로 교환하여 주십시오.
  - ② 베어링의 녹 방지를 위하여 매월 1회 5분 정도 공회전을 행하여 주십시오.

## 4. 설치

설치는 전동기의 운전 및 수명에 매우 큰 영향을 미치므로, 다음 사항에 주의하여 주십시오.

- 1) 설치 장소의 선정
  - ① 주위 온도가 -20℃ ~ 40℃ 사이인 장소에서만 사용하여 주십시오.
  - ② 통풍이 양호하고, 먼지 및 습기가 적고, 정격이 용이한 장소를 선정하여 주십시오.
  - ③ 수분, 기름이 존재하거나, 외부의 진동이 전달되는 장소는 피하여 주십시오.
  - ④ 전동기의 냉각용 흡배기구는 벽이나 다른 장애물로부터 20cm 이상 띄워 설치해 주십시오.(그림 1 참조)

<그림 1> 전동기의 설치 이격거리



- ⑤ 부식성이나 폭발성 가스, 증기가 많은 장소에서는 표준 전동기가 부적합하므로 이런 장소에서 전동기를 사용할 경우는, 당사로 문의 바랍니다.
- 2) 기초 및 설치
  - ① 파운데이션 위에 설치시는 기초면을 지면보다 충분히 높게 하여 배수가 용이하게 하여 주십시오.
  - ② 취부대는 전동기의 중량 외에도 운전 시 동적 하중도 가미되어 진동의 발생 원인이 되므로, 견고한 구조로 하여 주십시오. 부적합한 설치는 진동에 의해 예기치 못하는 고장을 초래할 수도 있으므로 주의하여 주십시오.
  - ③ 전동기의 아이볼트는 취부된 상태로 사용 바랍니다. 취부하지 않고 사용할 경우에는 나사 구멍을 통해 전동기 내부에 물이나 이물질이 침입하지 않도록 캄파운드 등을 채워 보호하여 주십시오.

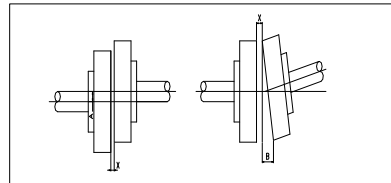
## 5. 부하와의 커플링

- 1) 직결의 경우(그림 2 참조)
 

전동기축의 중심과 부하기계축의 중심이 일치선이 되도록 하여 주십시오. 다음, 축에 커플링 취부는 기름 등으로 칠하여 윤활하고 수지로 만든 해머 등으로 가볍게 치면서

압입해 주십시오. 큰 충격을 가하게 되면 베어링에 손상을 주게 되므로 주의하여 주십시오.

<그림 2> 전동기와 부하의 커플링 정도

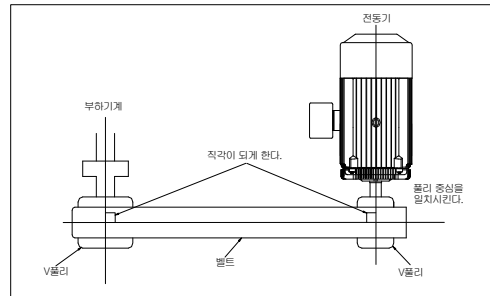


항 목	리지드 커플링	플렉시블 커플링
A치수 허용 오차	0.03mm 이하	0.05mm 이하
B치수 허용 오차	0.03mm 이하	0.04mm 이하
X치수	0mm	커플링 제조업체 지시치

## 2) V벨트의 경우(그림 3 참조)

- ① 전동기와 부하 기계축을 평행하게 하고 양쪽 풀리 중심을 연결후 축과 직각이 되게 취부해 주십시오. 풀리 중심이 일치하지 않으면 축과 베어링에 무리한 힘이 가해져서 고장의 원인이 됩니다.

<그림 3> V-벨트를 거는 경우



- ② 풀리의 최소경과 벨트 사양을 표1에 표시하였습니다. 표1의 값보다도 풀리경을 작게 하거나 벨트 가닥 수를 증가시키면, 축의 굵다, 베어링 손상 등의 원인이 됩니다. 이러한 경우에는 당사로 문의 바랍니다.
- ③ 풀리를 취부할 경우, 전동기의 축단부 및 베어링에 가해지는 하중을 최소화 하기 위해, 풀리의 림단면과 축단부를 동일면이 되도록 취부하며, 하중점을 전동

기측에 가깝게 해주십시오. 전동기의 통풍냉각에 지장을 주지 않게 하기 위해 가능한 한 폴리에 큰 통풍 구멍을 뚫어 주십시오.

- ④ 벨트가 너무 팽팽하면 축과 베어링을 손상시키며, 느슨하면 동력 전달 효율이 낮아지고, 벨트가 손상되므로, 주기적으로 벨트 장력을 조정해 주십시오.

<표 1> V-벨트 및 V-폴리 적용표

전동기		표준 V 벨트				세폭 V 벨트				
정격출력 (kW)	극수	벨트 종류	벨트 계수	폴리피치 지름 (mm)	폴리폭 (mm)	벨트 종류	벨트 계수	폴리피치 지름 (mm)	폴리폭 (mm)	
0.2	2	A	1	75	20	3V	1	71	17.4	
0.4		A	1	75	20	3V	1	71	17.4	
0.75		A	1	80	20	3V	1	71	17.4	
1.5		A	2	80	35	3V	1	75	17.4	
2.2		A	2	90	35	3V	1	75	17.4	
3.7		A	3	90	50	3V	2	75	27.7	
5.5		A	3	112	50	3V	3	75	38	
7.5		A	3	132	50	3V	4	80	48.3	
0.2		4	A	1	75	20	3V	1	71	17.4
0.4			A	1	75	20	3V	1	71	17.4
0.75	A		1	80	20	3V	1	71	17.4	
1.5	A		2	90	35	3V	2	75	27.7	
2.2	A		2	100	35	3V	2	75	27.7	
3.7	A		3	112	50	3V	2	100	27.7	
5.5	B		3	125	63	3V	3	100	38	
7.5	B		3	150	63	3V	3	125	38	
11	B		4	160	82	3V	4	125	48.3	
15	B		5	170	101	3V	6	125	68.9	
18.5	B		5	200	101	3V	6	140	68.9	
22	B		5	224	101	3V	6	160	68.9	
30	C		5	224	136	5V	4	180	77.9	
37	C		6	224	161.5	5V	4	200	77.9	
45	C		6	265	161.5	5V	4	224	77.9	
55	C		7	265	187	5V	5	224	95.4	
75	C		8	315	212.5	5V	6	250	112.9	
90	-		-	-	-	5V	6	280	112.9	

전동기		표준 V 벨트				세폭 V 벨트			
정격출력 (kW)	극수	벨트 종류	벨트 계수	폴리피치 지름 (mm)	폴리폭 (mm)	벨트 종류	벨트 계수	폴리피치 지름 (mm)	폴리폭 (mm)
0.4	6	A	1	80	20	3V	1	71	17.4
0.75		A	2	80	35	3V	1	75	17.4
1.5		A	2	100	35	3V	2	75	27.7
2.2		A	3	100	50	3V	2	90	27.7
3.7		B	3	125	63	3V	3	100	38
5.5		B	3	150	63	3V	3	140	38
7.5		B	4	150	82	3V	4	140	48.3
11		B	5	170	101	3V	5	140	58.6
15		B	5	224	101	3V	6	160	68.9
18.5		C	4	224	110.5	5V	3	180	60.4
22		C	5	224	136	5V	4	180	77.9
30		C	5	265	136	5V	4	224	77.9
37		C	6	265	161.5	5V	4	224	77.9
45		C	7	280	187	5V	5	224	95.4
55		C	8	300	212.5	5V	6	250	112.9
75	D	6	355	233	5V	6	315	112.9	
90	D	6	400	233	5V	6	355	112.9	
110	D	7	400	270	8V	4	355	123.8	
150	-	-	-	-	8V	4	400	123.8	
30	8	C	6	265	161.5	5V	5	224	95.4
37		C	7	280	187	5V	5	250	95.4
45		C	7	315	187	5V	6	250	112.9
55		D	5	355	196	5V	6	280	112.9
75		D	6	400	233	5V	6	355	112.9
90		-	-	-	-	8V	4	355	123.8
110		-	-	-	-	8V	4	400	123.8

6. 배선(단자대 연결방법)

- 1) 배선은 전기 설비 기술 기준, 내선 규정 및 한전규정에 따라 해주십시오. 특히 배선 거리가 길면 전압 강하가 크게 되어 전동기 기동이 불가능한 경우도 있습니다. 배선에 의한 전압 강하는 2% 이내에 들게 해주십시오.
- 2) 전동기의 단자는 3, 6, 9, 12 단자가 있으며 단자함 내의 결선 명판을 참조하십시오. 기동방법에 따라 적절히 접속해 주십시오. 단자함 내의 단자 접속부는 내선 규정 표2에 따라 절연 전선의 절연물과 동등 이상의 내열성을 가진 절연 테이프를 충분히

히 절연 처리해 주십시오.

<표2> 절연 테이프

절연등급	사용 테이프의 예
B종	폴리에스테르 테이프 또는 내열 아라미드지 테이프를 한가지 또는 조합 사용
F종	그라스 테이프, 내열 아라미드지 테이프(예:노멕스테이프)를 한가지 또는 조합 사용

- 3) 단자대 볼트 토오크  
전원 케이블 연결 시 표3에 있는 단자대 볼트 토오크값 이상의 힘으로 조립 시 단자대가 파손 및 파단될 수 있습니다.

<표3> 단자대 토오크값

프레임 번호	볼트 크기	볼트 토오크값 (Nm)
FR.90	M4	1.2~2.0
FR.100~132	M5	2.0~3.2
FR.160~180	M6	3.0~5.0
FR.200~225	M8	6.0~10
FR.200~225	M10	10~20
FR.250~280LL	M12	16~25

\*볼트 토오크값 허용 범위 : ±10%.

- 4) 전동기의 절연물은 절연체이면서 유전체이어서 전동기는 대지간에 정전 용량을 갖고 있습니다. 그러므로 접지를 하지 않으면 프레임과 대지간에 정전 용량에 비례하여 전원 전압의 50~60% 정도의 유기 전압이 발생합니다. 따라서, 감전 사고를 방지하기 위해 배선을 할 때에 반드시 접지공사를 하여 주십시오. 접지용 단자가 단자함 내외부 또는 프레임에 설치되어 있으므로, 이것을 이용하여 접지를 실시해 주십시오.

**⚠ 주의**

단자함 두께는 결선 작업 후 반드시 알아 주십시오. 방폭형 전동기는 단자 박스 케이블 인출부에 방폭에 적합한 그랜드를 설치 하십시오.

7. 최초 기동

전동기를 최초 운전할 경우 전원을 투입하기 전에 다음 사항을 확인하여 주십시오.

- 1) 전동기가 운송 중, 또는 보관 중에 흡습 등에 의해 절연 저항치가 규정치 이하로 떨어지지 않았는가를 확인하여 주십시오. (500V 메가로 1분간 측정하여 최소 1MΩ 이상)

$$\text{절연저항규정치} > \frac{3 \times \text{정격전압(V)}}{\text{정격출력(KW)} + 1000} \text{ (M}\Omega\text{)}$$

- 2) 볼트, 너트 등이 느슨해진 곳이 없는지, 축을 손으로 돌려 부드럽게 회전하는지, 장기 보관 시 먼지 등이 쌓이지 않았는지 확인하여 주십시오.
- 3) 전원의 접속 및 접지는 확실해 되어 있는지를 점검해 주십시오.

**⚠ 주의**

1. 부하 기계의 회전 방향이 역 방향일 때 전동기를 단독 운전하여 회전 방향을 확인하여 주시고 회전 방향의 변경 시는 전동기를 완전히 정지 시킨 후에 작업하여야 하며 전원 리드 3가닥 중 2가닥을 교체 바랍니다. (일반전동기에만 해당)

2. 방폭형 전동기의 경우, 허용 구속시간 경과 전에 전원을 차단할 수 있는 과전류 차단장치를 설치 바랍니다.

- 4) 부하와 커플링이 정확히 되어 있는지 확인하여 주십시오.
- 5) Y-Δ 기동기 또는 보상기를 사용하는 경우에는, 핸들이 기동의 위치에 있는지를 확인하여 주십시오.

8. 운전

**⚠ 경고**

운전 중인 전동기의 회전부, 발열부, 통풍부 등에 인체나 이물질이 접촉시 치명적인 피해를 입을 수 있으므로 각별히 주의하여 주십시오.

- 1) 경부하나 무부하 상태에서 전원을 투입하여 정격 속도에 도달한 후 부하를 걸어 운전하여 주십시오.
- 2) 부하가 적절하게 걸려 있는지를 확인하기 위하여 전류계(예:후크메타)로서 부하 전류를 측정하여, 명판에 기재되어 있는 전류치 이하가 되도록 부하를 조정하여 주십시오. 명판치 이상의 전류가 흐르면, 과부하 운전이 되어 권선의 소손 사고가 발생할 우려가 있습니다.
- 3) 기동 시간이 너무 길거나 연속 기동 횟수가 과다하면, 전동기의 고장을 일으키게 되므로 주의하여 주십시오.
- 4) 운전 중 베어링부에 이상음이 발생하는지를 확인하여 주십시오.
- 5) 운전 중 정전이 발생될 경우에는 반드시 전원 스위치를 차단하여 주십시오. 전원이 투입된 상태로 두게 되면 전기가 복전될 때 알지 못하는 사이에 전동기가 운전되게 됨으로써 예기치 못한 사고를 야기시킬 우려가 있습니다.
- 6) 운전 중에 권선 및 베어링의 온도 상승을 관찰하여, 온도 상승 한계치를 초과하는 지 확인하여 주십시오.

**9. 점검 및 보수**

점검 및 보수는 전동기의 수명에 대단히 큰 영향을 주므로, 정기적으로 보수와 점검을 실시해 주십시오.

- 1) 점검 및 보수 계획
  - ① 간헐적인 운전을 하는 전동기(예:비상용 전동기)는 유지 기간이 길기 때문에, 흡습에 의한 절연저항이 저하 할 우려가 있으므로 일상 점검이 대단히 중요하며, 분해 청소 및 점검 횟수는 적어도 크게 문제되지 않습니다.
  - ② 연속으로 운전을 하는 펌프 및 송풍기에 사용하는 전동기는 단시간에 분해 청소 및 점검을 해야 할 필요가 있습니다.
  - ③ 일상점검, 월간점검 및 분해 점검시의 기록을 유지하면 후일 보수에 대단히 좋은 자료가 되므로, 부표1의 점검표를 참고하시어 점검하여 주십시오.
- 2) 분해시의 점검 및 청소
 

분해 점검 전의 운전 상황을 측정 기록하여 분해 점검 후 재운전시 참고 자료로 활용하십시오.

  - ① 베어링 및 베어링 하우징 등의 오염 물질을 떨어내고 구리스를 교환하여 주십시오. 이때 구리스 주입량은 10량의 베어링 보수편을 참조하여 초기 주입량을 채워 주십시오.
  - ② 권선의 바인드선의 이완 상태 및 먼지 등의 부착 상태를 점검하고 청소하여 주십시오.
  - ③ 기타 부분을 점검하여 파손된 부품은 수리하거나 교환하여 주고, 오염된 부분은 깨끗이 청소하여 주십시오.
  - ④ 페인트가 벗겨진 부분이 없더라도 재도장을 실시하여 주십시오.

**10. 베어링 보수**

- 1) 밀봉형 베어링 구조인 경우
  - ① 베어링에는 이물질의 혼입, 구리스의 누설이 없는 밀봉형 베어링을 채용하고 장수명의 구리스가 봉입되어 있기 때문에 통상의 사용상태에서는 구리스를 교환할 필요가 없습니다.
  - ② 정기 점검 시에는 베어링 주위에 부착된 먼지 등을 청소해 주면 충분합니다. 이때 브러셋트 부분에 유입되어 있는 구리소도 제거하고, 새로이 소량의 리튬계 장수명 구리스를 채워 주십시오.
  - ③ 만일 불량상태가 발생된 경우에는 가장 가까운 서비스 센터에서 베어링을 교환하여 주십시오.
- 2) 개방형 베어링 구조인 경우
 

개방형 베어링에서는 구리스 배출 장치를 설치하여 구리스의 주입 및 배출이 용이하게 이루어 지도록 되어 있습니다.

■보수의 포인트

- ① 구입 직후 또는 2개월 이상 정지 후에 운전 개시할 때는 개시 직후에 반드시 구리스를 주입
  - ② 운전 개시 후는 주입 주기에 맞추어 주유
  - ③ 구리스 주입 후의 배출도 적절한 시기에 실시
- 장기 운전 유지 후에 운전을 개시한 경우
- ① '1.점검'항 및 '8.운전'항의 점검 사항의 이행 여부 재확인
  - ② 운전 개시 직후 표3의 구리스 재주입량 주입

■구리스의 주입(표4 참조)

운할 성능의 경년 변화는 주로 구리스 형식, 베어링 크기와 종류, 운전 속도, 운전 상태 및 주위 환경(먼지, 습도 등)에 영향을 많이 받습니다. 베어링을 윤활하는 구리스 소모는 아주 소량이지만, 상한 마찰과 베어링 사고를 방지하기 위해 구리스의 재주입과 배출은 매우 중요하므로 유의 바랍니다.

- ① 구리스의 재주입은 반드시 전동기의 전원이 차단된 상태(정지상태)에서 행하여 주십시오.
- ② 2개월 이상 휴지 후 재운전 개시할 경우도 반드시 재주입량 만큼 주입해 주십시오.
- ③ 주입 주기는 1일 24시간 운전해 하는 일수에 가까운 시기에 주입하는 것이 베어링 수명을 연장하고 좋은 운전 상태를 유지할 수 있습니다.

<표4> 구리스 주입량(gr)과 주입 주기

베어링 번호	초기주입량#1	재주입량#2	1일24시간 운전시의 주입주기(월)#3					
			2극	4극	6극	8극	10극	12극
6205	14	9	4	6	6	6	6	6
6206	15	10	4	6	6	6	6	6
6208	30	15	4	6	6	6	6	6
6211	80	25	4	6	6	6	6	6
6213	80	25	4	6	6	6	6	6
6307	30	15	4	6	6	6	6	6
6309	60	20	4	6	6	6	6	6
6310	80	25	4	6	6	6	6	6
6311	100	30	4	6	6	6	6	6
6312	100	30	4	6	6	6	6	6
6313	100	30	4	6	6	6	6	6
6314	200	50	2	6	6	6	6	6
6315	200	50	-	6	6	6	6	6
6316	200	50	-	6	6	6	6	6
6317	200	50	-	6	6	6	6	6
6318	300	50	-	6	6	6	6	6

베어링 번호	초기주입량#1	재주입량#2	1일24시간 운전시의 주입주기(월)#3					
			2극	4극	6극	8극	10극	12극
6319	300	50	-	6	6	6	6	6
6320	400	80	-	4	6	6	6	6
6321	400	80	-	4	6	6	6	6
6322	600	80	-	4	6	6	6	6
NU316	100	50	-	6	6	6	6	6
NU317	200	50	-	4	6	6	6	6
NU318	200	50	-	4	4	6	6	6
NU319	200	50	-	4	4	6	6	6
NU320	300	80	-	4	4	6	6	6

#1. 초기 주입량은 베어링부의 청소 후 새로 주입하는 양을 말하며 베어링 내에 전량의 약1/3 정도, 나머지는 내부 베어링 충전부에 채워줍니다.

#2. 재주입량: 주입주기에 베어링에 주입하는 구리스 양

#3. 운전 시간이 1일 8시간, 2시간, 6시간 등 변화할 때는 양호한 윤활 상태를 유지하기 위해 매일 12시간 운전하는 것으로 간주하여 2배의 주입 기간을 취합니다.

■구리스의 배출

구리스가 베어링 부위에 가득차게 되면 베어링의 교반 저항 때문에 베어링을 파열 시킵니다. 매회 구리스 주입시마다 배출구 마개(드레인 플러그)를 열어 구리스를 배출해 주십시오.

■구리스의 교체 시나 재주입시

ALVANIA RL2(벨)와 동등품을 사용해 주십시오.

3) 진동

- ① 전동기 운전시의 진동은 표5에 나타난 값 이하를 기준으로 하여 주십시오.

<표5> 전동기의 허용 진동치 단, Ns: 동기속도

NEMA MG.1 규격		IEC60034 규격	
속도(RPM)	허용치 (단위: mm/s, Peak)	프레임 크기	허용치 (단위: mm/s, rms)
3600 ~ 1200	3.8	56 ≤ H ≤ 132	1.6
900	3.0	132 < H ≤ 280	2.2
720	2.3	H > 280	2.8
600	2.0		

- ② 전동기가 운전 중에 부하가 및 외부로부터 충격을 받는 경우는 진동 가속도를 0.5G 이하로 억제 시켜 주십시오. 프레스용 등에서 그 이상의 충격을 받을 경우는 당사로 문의 바랍니다.
- ③ 전동기가 정지 중에 외부에서 진동 및 충격을 받게 되면 베어링의 손상을 입게 되므로 각별히 주의하여 주십시오.

**11. 방폭형 전동기의 설치, 운전, 점검 및 보수**

- 1) 적용 기준
 

고용노동부고시 제2013-54호 방호장치 의무안전인증 고시(개정 2016.12.16)
- 2) 폭발성 분위기
 

정화 후 연소가 계속될 수 있는 가스, 증기, 분진, 섬유, 비산물 형태의 가연성 물질이 대기상태에서 공기와 혼합되어 있는 상태입니다.
- 3) 위험 장소 분류 및 전기기기 분류
 

폭발성 분위기에 사용되는 전동기는 아래 위험장소 분류 및 전기기기 분류에 따라 알맞은 방폭형 전동기를 선정해야 합니다.

① 위험장소 분류

가스, 증기	0중 장소	폭발성 가스분위기가 연속적으로, 장기간 또는 빈번하게 존재하는 장소
	1중 장소	정상 작동 중 폭발성 가스분위기가 간헐적으로 생성되기 쉬운 장소
	2중 장소	정상 작동 중 폭발성 가스분위기가 조성되지 않을 것으로 예상되며, 생성된다 하더라도 짧은 기간에만 지속되는 장소

분진	20중 장소	공기 중에서 가연성 분진의 형태가 연속적 또는 장기간 또는 단기간 자주 폭발성 분위기가 존재하는 장소
	21중 장소	공기 중에서 가연성 분진의 형태가 정상 작동 중에 빈번하게 폭발성 분위기를 형성할 수 있는 장소
	22중 장소	공기 중에서 가연성 분진의 형태가 정상 작동 중에 폭발성 분위기를 거의 발생하지 않고 만약 발생한다 하더라도 단기간만 지속될 수 있는 장소

② 전기기기의 분류

그룹	폭발성 메탄가스의 광산용 전기기기	I	에탄가스
	폭발성 메탄가스의 광산용 이외에 폭발성 가스 분위기 장소용 전기기기	IIA	암모니아, 일산화탄소, 벤젠, 아세톤, 에탄올, 에탄올, 프로판
		IIB	부타디엔, 에틸렌, 톨렌옥사이드, 도시가스
		IIC	아세틸렌, 수소, 유탄탄소

4) 온도등급(그룹 II 전기기기)

그룹 II 전기기기는 아래 테이블과 같이 온도 등급을 분류 합니다. 가스 또는 증기와 섞인 가연성 물질을 정화시킬 수 있는 가열된 표면의 최소 온도를 정화 온도라고 하고, 전동기 표면 온도는 가연성 혼합물의 정화 온도를 넘어서는 안됩니다. 폭발성 혼합물

의 정화를 피하기 위해 전기기기의 내부와 외부 온도는 엄격하게 관리 되어야 합니다.

온도 등급	최고 표면온도(°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

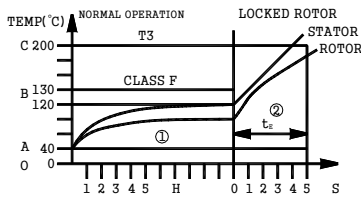
5) 안전중 방폭 구조

안전중 방폭 구조는 일반 운전 조건하에서 전기기기가 설계된 폭발성 분위기에서 점화를 일으킬 수 있는 아크, 불꽃, 과열이 발생하지 않습니다 이 전동기는 표준 전동기와 유사하지만 다음의 특별한 사항이 적용됩니다.

- 절연등급에서 허용하는 최대 온도보다 10K 온도 여유 적용
- 보호 장치가 전원을 차단하는 최대시간  $t_c$ (허용구속시간) 보충
- 단자박스 부속품들은 움직임이 발생하지 않도록 단단하게 고정됩니다.
- 프레임 접지를 설치하고 단자박스 접지와 연결됩니다.
- 수직형 취부의 경우 Drip cover가 적용됩니다.
- 단자 사이 거리 규격 만족하는 아크, 불꽃 방지 단자대(안전중가 단자대)
- 프레임 드레인 홈 적용

① 허용구속시간  $t_c$

최고 주위 온도에서 정격 사용 중에 회전자 또는 고정자 권선이 도달하는 온도에서 초기 기동전류가 흐를 때 제한 온도까지 올라가는데 걸리는 시간입니다. 보호 장치는 모든 운전 조건에서 어떤 위험도 피할 수 있도록 설계 및 설치 되어야 합니다. 이 보호 장치는 과부하 뿐만 아니라 회전자 구속시에도 결정 없이 작동해야 합니다. 회전자를 구속했을 때 허용구속시간  $t_c$ 가 지나가기 전에 전류 보호장치가 전원을 차단할 수 있도록 해야 합니다.



위 그림에서 0A 구간은 최대 주위 온도를 나타냅니다. 그리고 0B 구간은 일반 운전 정격에서 도달하는 온도입니다. 회전자 구속과 같은 결함이 있을 경우 그림의 구간 2와 같이 나타냅니다. 구간 0C까지 빠르게 증가한 전동기 온도는 전동기 온도

등급 T보다 작아야 합니다. 따라서 허용구속시간( $t_c$ ) 안에 전동기의 전원이 차단될 수 있도록 주의가 필요합니다.

**주의**

안전중 방폭형 전동기 설치시 명판에 표기되어 있는 허용구속시간( $t_c$ ) 안에 전원을 차단할 수 있는 보호 장치를 반드시 설치해 주십시오.

- ② 지향히터가 설치된 경우 계통 접지 형식에 따라 다음과 같은 추가적인 보호장치를 설치해야 합니다.
  - TT 및 TN 시스템 : 전격누설동작전류가 100mA를 넘지 않는 누설전류동작식 보호장치를 사용해야 합니다. 이 보호장치의 차단시간은 전격누설동작전류에서 0.1초 이하이어야 합니다.
  - IT 시스템 : 절연저항이 정격전압에서 50Ω/V 이하일 때는 전원공급을 차단하는 장치를 설치해야 합니다.

- \*TT : 절연기반 변압기의 접지극과는 별도로 각 수용가에서 접지극을 설치하여 접지하는 방식
- \*TN : 방전기 혹은 변압기의 중성점(N)을 접지하고 기기의 보호접지를 이 중성점과 같이 연결하는 방식
- \*IT : 전원이 접지되어 있지 않거나 높은 임피던스로 접지되며, 수용가에서는 별도의 접지극을 설치하는 방식.

6) 내압 방폭 구조

내압 방폭 구조는 정화원에 의해 용기 내부에서 폭발이 발생할 경우에 용기가 폭발압력에 견딜 수 있고, 화염이 용기 외부의 폭발성 분위기로 전파되지 않도록 한 방폭 구조입니다.

- 내압 방폭 구조 성능을 유지하기 위한 준수 사항
  - ① 접합면(프레임, 엔드셸드, 베어링 램, 부싱 플레이트 등)은 추가적인 가공이나 도장 작업을 하지 않고 청결하게 유지해야 합니다.
  - ② 엔드셸드, 베어링램, 부싱 플레이트, 단자박스 조립에 사용되는 모든 나사는 가능한 안전하게 조여져야 하고 손상된 나사는 즉시 동일 품질의 같은 종류의 나사로 교체해야 합니다.
  - ③ 부싱 플레이트, 케이블 결선 부품이 손상된 경우 손상된 부품은 즉시 동일 품질의 부품으로 교체해야 합니다.
  - ④ 단자박스 내부에 결선된 전원선과 전동기 리드선은 클램핑 나사를 사용하여 풀림을 방지하고 공간 거리 및 연연거리를 준수해야 합니다.
  - ⑤ 운전하는 동안 단자박스는 항상 단단하게 덮여 있어야 합니다.
- Inverter 사용시 요구 사항(Inverter 사양 방폭 인증품에 한함.)
  - ① 전동기 사양이 결정되면 최고 외피 온도는 온도 등급에 따라 제한됩니다. 대부분의 경우에 전동기 외피 온도의 형식 시험 또는 재여가 필요함

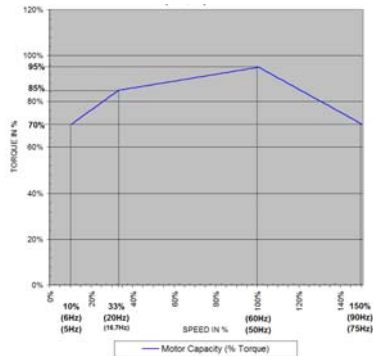
니다. 일부 온도 등급 T4를 갖는 방폭 전동기는 펄스 폭 변조(PWM)를 사용하는 현대 N100/N700/N800 시리즈 컨버터로 시험 했습니다. 이 조합은 부하능력 커브[그래프 1]를 사용하여 선정할 수 있습니다. PWM 컨버터를 조합한 시험은 전동기가 표면 온도를 제어하기 위한 열 센서를 장착하지 않았을 경우에만 필요합니다. 열센서를 장착한 전동기는 명판에 표기된 트림 온도를 따르며 됩니다. 현대 N100/N700/N800 시리즈와 같은 PWM컨버터는 3kHz 또는 그 이상의 최소 스위칭 주파수를 갖고 있고 아래 ②항에 제시된 내용이 예비 선정에 사용될 수 있습니다.

② VSD(Variable Speed Drives) 전동기 선정

- 일반 사항
 

주파수 컨버터에 의해 공급된 전압(또는 전류)은 순수한 정현파가 아닙니다. 이것은 전동기 손실, 진동, 소음을 증가 시킵니다. 게다가 손실 분포의 변화가 전동기 온도와 베어링 온도 상수에 영향을 미칠 수 있습니다. 전동기가 낮은 속도로 운전할 때 통풍 팬의 냉각 능력이 감소되고 전동기의 부하 능력이 감소 됩니다. 별도의 강제 냉각팬을 사용하면 낮은 속도에서의 냉각 능력 및 부하 능력을 증가 시킬 수 있습니다. 가변속도에 적용하는 전동기를 선정할 때 연속적인 열 부하가 고려되어야 합니다.
- PWM 컨버터 적용시 열 부하
 

VSD 전동기 선정시 아래 부하능력 커브를 가이드 라인으로 사용할 수 있습니다. 이 가이드 라인 커브는 최소 스위칭 주파수를 3kHz로 가정 합니다. 안전한 작동을 위해서는 조합을 시험 하거나 표면 온도를 제어하기 위한 열 센서가 부착되어야 합니다. 5Hz 이하의 주파수는 사용하지 않거나 개별적인 조합 시험으로 인증이 필요합니다.



[그래프 1] <Guideline Loadability curve with HHI converters (PWM-type)>

③ 운전 속도

주파수 컨버터로 사용하는 전동기는 공칭 속도(명판에 표기된 속도)에서 상당히 벗어날 수 있습니다. 더 높은 속도에서 운전하는 경우 전동기의 최대 허용 회전 속도는 3600rpm 또는 전체적인 장비의 위험 속도를 초과하지 않습니다. 허용 속도 범위는 명판에 표기되어 있습니다.

④ 권선 온도 제어 장치

PWM 컨버터로 운전되는 T4 온도 등급을 갖는 모든 HHI 방폭 전동기는 온도 등급을 초과하지 않도록 표면 온도를 제어하기 위해 145°C PTC thermistors가 장착되어 있습니다. PTC thermistors는 표면 온도가 온도 등급을 초과하는 경우 전력을 차단할 수 있도록 장치되어 있습니다.

⑤ Ex e 단자박스의 적용

안전 증가 단자박스를 적용하는 경우 공간 거리 및 연연 거리는 IE060079-7의 표 1의 값을 따릅니다. 그 전압은 다음 식에 의해 결정되는 최고 전압(Peak Voltage( $U_p$ ))입니다.

$$U_p = 1.1 \times \frac{3}{\pi} \times \sqrt{2} \times 2.5 \times U_{LL}$$

또는

$$U_p = 1.1 \times \frac{3}{\pi} \times \sqrt{2} \times 2.5 \times U_{LE}$$

$U_{LL}$  : 전동기 단자 사이의 rms 전압

$U_{LE}$  : 전동기 단자와 접지 사이의 rms 전압

7) 변형된 방폭 전동기 요구사항

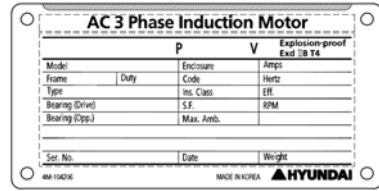
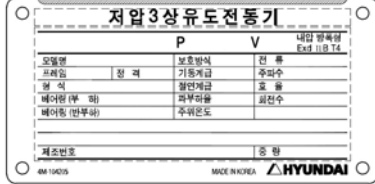
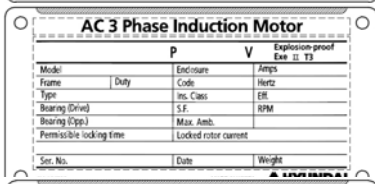
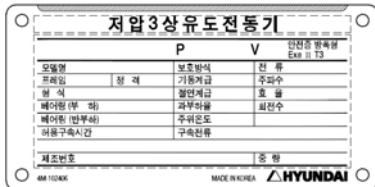
① TEAO 형식(Totally Enclosed Air Over)

온도 등급을 초과하지 않도록 표면 온도를 제어하기 위해서 프레임 표면 위에서 흐르는 냉각 공기의 최소 속도는 아래 표에 제시된 값보다 커야 합니다.

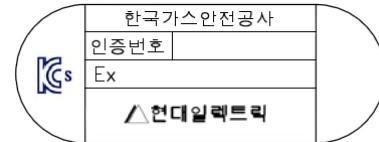
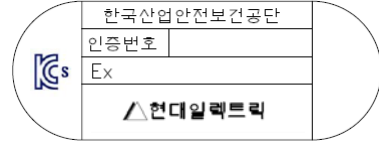
TEAO 형식의 프레임 표면 최소 공기 속도 [m/sec]						
Group	Frame	2P	4P	6P	8P~	비고
A	71 frame	5.6	4.0	3.2	2.5	
	80 frame	10.0	6.0	3.5	2.5	
	90 frame	11.5	7.0	4.0	4.0	
	100 frame	12.5	9.5	5.0	5.0	
	112 frame	12.5	9.5	5.0	5.0	
	132 frame	13.0	11.0	6.0	6.0	
B	160 frame	14.5	12.5	7.0	7.0	
	180 frame	15.0	15.5	8.5	8.5	
	200 frame	16.0	15.6	10.5	10.5	
C	225 frame	23.0	20.0	9.0	9.0	

250 frame	21.0	18.0	12.5	12.5	
280 frame	22.5	26.0	15.0	15.0	
280LL frame	22.5	26.0	15.0	15.0	

- ② 8P 이상 극수 전동기  
8P 이상 극수 전동기는 표면 온도가 온도 등급을 초과하는 것을 제어하기 위해 각 상에 최소 한 개의 온도 센서가 부착 됩니다. 이 온도 센서는 표면 온도가 온도 등급을 초과하는 경우 전력을 차단할 수 있도록 장치되어 있습니다. 센서의 트립 온도는 온도 등급 보다 10K의 여유를 갖고 있습니다.
- ③ 극수 변환 전동기  
극수변환 전동기(예. one winding-two speed or 2 separate windings, or others )는 8P 이상 극수 전동기에 언급한 내용과 같은 조건이 적용 됩니다.
- 8) 전동기 내부에 히터가 설치된 경우의 보호 장치
  - 전동기 운전시에는 히터 전원을 자동 차단 시키는 인터록 장치를 부착해야 합니다.
- 9) 전동기 명판 및 인증 명판
  - ① 전동기 명판  
스테인레스 스틸 재질의 명판에 제품별 상세 사양을 각인하여 전동기 프레임에 부착 합니다.



- ② 인증 명판  
알루미늄 박판 재질 명판에 인증번호, 방폭 등급을 각인하여 전동기 팬카바에 부착 합니다.



- 10) 결선 방법
  - ① 케이블 연결 : 공인 인증 기관의 인증을 받은 부품을 사용하고 케이블 연결시 단단하게 조여 주십시오.
  - ② 단자대 결선 : 제조사의 사양에 따라 제시된 단자박스 결선도를 참조하여 결선 하고 단자대 스티드 볼트의 조임 토크는 8페이지의 6.3절의 단자대 토오크값 표를 참조해 주십시오.
  - ③ 보조 결선
    - 온도 제어 장치 : PTC 또는 PT100 Thermistors는 IEC60079-0, IEC60079-7를 만족하는 제품을 사용하고 온도 제어 장치 결선도를 참고하여 결선해 주십시오.
    - 결로 방지 히터 : 전동기 전력 공급과 다른 라인에서 전력 공급을 받아야 합니다. 공급 전압이 명판에 표기된 전압과 일치하지는 확인하여 주십시오.

히더는 전동기 운전중에는 작동하지 않아야 합니다. 히터 결선도를 참고하여 결선해 주십시오.

- 11) 케이블 인입구  
케이블 결선은 IEC60079-14 규격에 적합한 전선관을 사용해야 합니다. 케이블 인입구는 IEC60079-1 규격(13.1, 13.2)(내압방폭 전동기)과 IEC60079-7 규격(안전증방폭 전동기)에 표시된 특정 보호 형식을 만족해야 합니다. 방폭 단자박스 케이블 인입구 나사의 크기, 위치, 개수는 전동기 외형도나 카타로그에 제시되어 있고 케이블 그랜드는 실링이 필요한 압력을 얻을 때 까지 안전하게 조여져야 합니다.  
내압방폭 단자박스의 케이블 인입구는 IEC60079-0, IEC60079-1 규격에 따라 IECEx Scheme 인증을 받은 실 부싱이나 내압 방폭 케이블 그랜드를 사용해야 합니다. 또한 최소 IP55 보호 등급을 만족해야 합니다.  
사용하지 않는 인입구는 방폭 인증을 받은 플러그로 밀봉 처리하고 모든 케이블 인입구가 완전히 밀봉된 후에 전동기를 운전하도록 해 주십시오.

- 12) 접지  
접지는 단자박스 내부 및 프레임 또는 단자박스 바깥 부분에 접지가 되어 있습니다. 이 접지는 아래 표와 같이 라인 도체 단면적과 관계된 일반적인 "단위 접지" 로 되어 있습니다.

라인 도체	접지 도체
$S \leq 16 \text{ mm}^2$	S (mm)
$16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	16 (mm)
$S > 35 \text{ mm}^2$	0.5 S(mm)

이 접지는 연결된 단자 사이의 단락과 접지 사고를 방지하기 위해 설치 되어야 하고 배치는 인접한 단자 사이와 단자와 접지 사이 이상의 최소 간격을 갖도록 해야 합니다.

- 13) 방폭형 전동기의 점검 및 유지보수

**⚠ 경고**

1. 운전하는 동안 전동기 내부 온도가 높아질 수 있으므로 폭발성 분위기에서는 전동기 분해 및 개방을 하지 마십시오.

2. 방폭형 전동기의 분해 및 조립은 제조사 또는 방폭기가 취급 인증을 보유한 곳에서 서만 해주십시오.

- 전기 결선은 접촉 과열로 인한 지향 증가를 피하기 위해 정확하게 결선되어야 합니다.
- 규격에서 요구하는 도체 사이의 절연 공간 거리와 연연 거리는 반드시 지켜야 합니다.
- 전동기와 단자박스의 부품을 조립하는데 사용된 모든 나사는 안전하게 조여져야 합니다.
- 원래 부품과 동일한 강도의 조임 볼트와 나사를 사용해야 합니다.

- 프레임에 앤드셸드를 조립하는 경우 강도 8.8T 이하 볼트를 사용하지 마시고, 단자 박스에 단자박스 카바를 조립할 때는 강도 12.9T 볼트를 사용해야 합니다.
- 케이블 입구 부속품의 실(Sea) 교체시 원래의 보호 등급을 보충하기 위해 제조사에 의해 공급된 부품을 사용해야 합니다.
- 전동기 프레임과 단자박스 사이에 리드선을 밀봉하기 위해 사용된 울딩 또는 부싱은 제조사 표준 작업 절차에 따라 적용되어야 하고 제작된 제품의 일관성을 보장해야 합니다.
- 방폭 접합면은 가공하지 마시고 접합면 사이에는 제조사에 의해 공급되지 않은 실은 사용하지 마십시오.
- 접합면은 실리큰 그리스의 얇은 막으로 코팅되어 있으며 부식 및 수분 침투를 방지하기 위해 깨끗하게 유지해야 합니다.

- 14) 방폭형 전동기의 수리  
방폭형 전동기의 수리는 제조사의 공장에서 해야 합니다. 제조사에서 수리가 불가능한 경우, 수리를 대신할 외부 작업장은 다음의 요건을 보유해야 합니다.
  - 방폭형 전동기 및 방폭 보호 방법에 대한 충분한 기술적 지식
  - 수리에 적합한 공구 및 시설을 갖춘 공장 설비
  - 필요한 수리 후에 방폭 전동기의 점검 및 시험할 수 있는 품질 관리 부서 보유
  - 폭발 위험을 보호하는데 직접 관계된 부품의 수리는 임의의 개조가 없어야 합니다.
  - 수리 후에 수리된 부품들은 점검 및 시험을 해야 합니다.
  - 수리점은 수리후에 수리 작업 내역서를 작성해야 합니다.
  - 수리 작업 후에 부적합이 발생한 경우 원래 명판을 제거하고 더 이상 폭발 위험이 있는 위험 지역에서 사용하지 않아야 하고 위험 지역에서 사용하기 위해서는 공식 기관에서 재시험을 받아야 합니다.

**12. 분해 및 조립**

- 1) 주의사항  
분해 및 조립 전에 다음 사항을 철저히 읽고 작업에 임해 주십시오.

**⚠ 경고**

1. 1인이 분해,조립을 하는 것은 대단히 위험하며, 간혹 제품에 치명적인 손상을 입힐 수 있으므로 반드시 2인 이상 작업을 해주십시오.

2. 방폭형 전동기의 분해 및 조립은 '11.12)방폭형 전동기의 점검 및 유지보수, 11.13)방폭형 전동기의 수리' 에 따라야 합니다.

- ① 분해된 부품은 분해된 순서대로 정리하여, 조립 시 혼돈을 일으키지 않게 해 주십시오.
- ② 베어링이나 권선 등의 중요 부분은 비닐이나 천 등으로 덮어 이물질의 침투나

외부의 충격에 의한 손상을 입지 않도록 하여 주십시오.

2) 분해순서

- ① 전동기에 연결된 모든 배선의 분리
- ② 부하와 전동기간 커플링 조립 볼트의 해제
- ③ 전동기 베이스의 조임 볼트 해제
- ④ 분해 장소로 이동
- ⑤ 커플링의 분해
- ⑥ 개방형 베어링의 경우 구리스 니플 분해
- ⑦ 단자함, 팬카바 분해
- ⑧ 팬클램프, 팬 분해
- ⑨ 부하축 슬링거 분해
- ⑩ 부하, 반부하축 내부 베어링 볼트의 분해
- ⑪ 부하, 반부하축 브라켓의 분해 및 내부 베어링 분해, 이때 크레인이나 잭 등으로 축 양단을 지지한 상태에서 브라켓을 분해하여 회전자가 공극만큼 떨어지게 하여 철심이나 권선 등에 손상을 주지 않게 하십시오.
- ⑫ 고정자와 회전자의 분리

3) 조립순서

- ① 조립은 분해의 역순으로 실시해 주십시오. 조립 전에 모든 부품은 철저히 세척, 손질하여 먼지나 기름 등의 이물질 제거해 주십시오.
- ② 베어링을 조립 시, 반드시 10편 베어링 보수편에 의거하여 구리스를 교체하여 주십시오.
- ③ 조립이 완료된 후 전동기 단독으로 무부하 운전하여 이상 소음이나 진동 및 베어링부의 발열 등을 조사하여 조립상 이상 유무를 확인한 후 부하와 커플링을 설치하여 주십시오.
- ④ 부하와 연결이 완료되면 전기 배선을 실시한 후 7편 및 8편에 의거 시운전하여 주십시오.

13. 전동기의 고장과 조치

전동기의 완전 분해 점검은 습기, 염분, 먼지가 많은 장소에서 운전되는 경우 1-2년에 1회, 청결한 장소에서 운전되는 경우 2-3년에 1회 정도 실시하면 충분히 만족스러운 운전이 가능합니다. 일상의 보수, 점검 항목을 참고하시고, 간단한 고장이 발생시 부표2에 따라 조치해 주십시오.

14. 문의사항이 발생할 경우

부표1에 의해 처치가 불가한 고장의 발생이나 기타 의문 사항이 발생할 때는 아래 사항을 주문선이나 당사 영업소, 대리점으로 알려 주십시오.

- 1) 명판 기재사항: 모델, 형식, 극수, 출력, 제동번호 등
- 2) 고장 시는 부하의 종류, 고장 개소, 사용 일수, 사용 상태 및 보수에 필요한 부품 명과 수량 등

<부표1> 전동기 점검표

주기	점검	점검 항목	조치 사항
일	사용 중인 전동기	.소음 및 진동여부점검 .브라켓트의 베어링 부위를 먼저보아 베어링 온도측정	.이상진동,소음 및 베어링이 뜨거울 경우 원인조사 및 수리 .과부하나 비정상적으로 운전될 경우 운전중을 멈추고 원인 제거
주	미사용 전동기	.손으로 축을 돌려 보아서 이상 유무점검	비정상적인 경우 원인조사 및 수리
	전기 장치	.절연저항측정 .점지상태점검	.절연저하 또는 부적당한 점지인 경우 원인조사 및 수리
월	전동기와 기동기	.절연저항측정 .고정자 및 회전자 표면검사 .터미널 이완여부 점검 .윤활부분의 점검	.절연 저하시 원인조사 및 수리 .더러운 먼 소재 .느슨할 경우 조임 .구리스 주입, 베어링 교체
	3개월	전기 회로	.절연저항측정
6개월	부하 기기	.기동기 및 부속장치의 운전상태 점검 .터미널의 이완상태 점검	.이상 운전시 원인조사 및 수리 .결함 또는 그슬린 부분은 수리 하고 필요시 교체 .느슨한 터미널 접속부 조임
	전동기	.전동기의 모든 체결 부위 점검	.풀린 볼트, 너트는 조임 .결함이 있는 볼트, 너트는 교체
년	전동기	.고정자와 회전자간 공극 측정 .베어링의 이상유무 점검	.손상된 베어링 교체 .샤프트와 베어링 소재
	SPARE PART	.수량점검 .절연저항점검	.Part List에 의해 점검 .절연 저하시 원인조사, 건조, 수리

<부표2> 전동기의 고장 및 조치법

원인	원상		점검		조치		대책				
	이해	불량	점검	조치	점검	조치					
부하	장 소	주위온도가 높다		○	●		●	중중 개선			
		습도가 높다					●	○	당사에 문의		
		수분과 기름이 많다				●		●	○	원부방지	
		전동기에 장애물이 근접해 있다			○					20cm이상 이격	
		외부진동, 충격이 크다		○		●			●	방진처리	
		기초가 약하다		○						기초보강	
배전	기 기	중심의 불일치		●	○			●	중심 재조정		
		커플링 언밸런스 과대		○					○	커플링 재발란싱	
		물리간 중심의 불일치					●			중심 재조정	
		점속각도가 작다		○		●				물리경 재설정	
		볼트의 장력이 작다		○	●	○				볼트장력 재조정	
		하중점이 전동기에서 멀리 떨어져 있다		○			●			전동기쪽으로 하중점물 이동	
전동기	기 기	물리가 커서 전동기의 냉각을 방해한다			○			●	물리에 통풍구 설치		
		회전부에 이물질 부착		○		●			○	이물질 제거	
		스러스트 하중이 크다					●			스러스트하중을 줄인다. 당사문의	
		배선의 단선		○				●		재배선	
		스위치 접촉불량		○	●				●	접속부 점검, 수리	
		퓨즈 용단		○						○	용량조사, 교체
전선	기 기	전압강하가 크다			○		●	○	배선의 크기, 길이 조정, 환전과 협의		
		접지 불완전					●	○	○	접지를 재점검	
		단상 운전		○	○					○	점속회로 조사
		전압 불평형		○	○					○	환전과 협의
		계전기의 용량부적합				●			○	적합한 모델에 교체	
		Y-△ 기동기 사용부적합				●				●	3권력타입시 채용

원인	이해		불량		점검		조치		대책			
	이해	불량	점검	조치	점검	조치	점검	조치				
부하	과 부	과부하		●					●	부하를 줄인다		
		기동전도가 많다					○		○	반도를 줄인다		
		부하의 관성이 크다					○			○	당사에 문의	
		부하의 진동이 크다					○				부하를 점검	
		부하의 불균형이 크다					○		●		부하의 발란싱 수정	
		베어링의 이상			●	○				○	당사 A/S로 문의	
전동기	기 기	전동기 코일의 단선		○				●	○	당사 A/S로 문의		
		이물질의 침입				●				○	분해, 청소한다	
		냉각팬의 파손					○	●			○	냉각팬의 교체
		통풍구가 막혀 있다					○	●			○	통풍구 청소
		고정자 권선의 단락					○				○	당사 A/S로 문의
		구리스의 열화, 오일						○				○

○:현상과 원인관계가 같은 것 ●:관계가 있는 것



www.hyundai-electric.com

- 분당 - 경기도 성남시 분당구 분당로 55 퍼스트타워 5층  
TEL: (031)8006-6655 FAX: (031)8006-6686
- 울산 - 울산광역시 동구 방어진순환도로 700  
TEL: (052)202-81145 FAX: (052)202-8100
- 부산 - 부산광역시 사상구 가야대로 141(기아자동차 부산서비스센터 2층)  
TEL: (051)463-4382 FAX: (051)463-8843
- 광주 - 광주광역시 서구 무진대로 966(현대빌딩본관 4층)  
TEL: (062)368-9097 FAX: (062)366-9097
- 고객지원부(A/S)  
- 울산(영남, 호남, 해외)  
TEL: (080)230-7778 FAX: (052)202-8010 E-mail: service@hyundai-electric.com  
- 분당(경인, 강원, 충청)  
TEL: (080)230-7778 FAX: (031)8006-6896