저압전동기 취급설명서

HYOSUNG HEAVY INDUSTRIES

목 차

1 안전지침 3

1.1 서론 3

1.2 정의 3

2 취급 및 설치 3

2.1 설치 전 **검사** 3

2.2 운반 3

2.3 보관 3

2.4 설치 4

2.5 기초 4

2.6 부하 연결 및 정렬 4

3 운전 5

3.1 결선점검 5

3.2 회전 방향 6

3.3 절연 저항 6

3.4 시운전 6

4 유지 및 보수 8

4.1 유지관리 8

4.2 베어링의 윤활 8

5 분해 및 조립 8

5.1 분해 순서 8

5.2 조립 순서 9

6 보증 9

6.1 보증기간 및 범위 9

6.2 보증기간 이후의 서비스 9

6.3 문의사항 안내 9

1 안전지침

1.1 서론

이 전동기는 높은 전압, 회전체 및 뜨거운 표면으로 인하여 심각한 부상이나 재산상 손해를 초래할 수 있습니다. 설치, 유지, 보수는 자격이 부여되고 교육을 받은 사람에 의해서 안전법규, 규격사항을 준수하여 수행되어야 합니다. 발생 가능한 위험을 예방하기 위해서는 이 취급설명서에 명기되어 있는 안전에 대한 주의사항을 숙지 하여야 합니다.

1.2 정의

이 취급지침서에는 안전상에 중요한 문구에 대해서 강조하기 위해 경고, 주의, 공지사항을 표기하였습니다. 이 취급설명서에 위험, 경고, 주의, 공지사항은 아래와 같이 정의되어 있습니다.

1.2.1위험

만일 주의하지 않으면 사망 혹은 중상을 입는 것에 이르는 절박한 위험상황을 의미한다.

1.2.2 경고

만일 주의하지 않으면 사망 또는 심각한 부상의 결과를 일으킬 수 있는 잠재적 위험 상황을 의미한다.

1.2.3 주의

만일 주의하지 않으면 부상 또는 물적 피해의 결과를 일으킬 수 있는 잠재적 위험 상황을 의미한다.

2 취급 및 설치

본 문서에 언급되지 않은 작업으로 인해 발생하는 특성이나 전동기의 직접, 간접, 특별, 부수적 또는 결과적 손상에 대해 책임을 지지 않으며, 부적절한 보관, 전동기의 잘못된 설치 또는 부하기기의 오작동에 의한 손상, 개인 또는 제3자의 부주의로 인한 손상에 대해서는 보증하지 않습니다. 특히 아래의 경우 고객과 협의된 보증에서 제외됩니다.

- 사전 협의된 전동기의 작동 조건과 다르게 임의 변경
- 전동기의 구조를 임의 변경 또는 수리하는 경우
- 당사의 사전 서면 승인 없이 자체적으로 수리 작업이 이루어진 경우
- 자연 재해로 인한 제품의 파손이 발생한 경우
- 당사 출하 시 외관 및 포장이 최종고객 인도 시와 다른 경우

2.1 설치 전 검사

운송 도중에 발생할 수 있는 손상에 대해서 제품 인수 즉시 이상 여부를 확인하십시오. 명판에 기재되어 있는 출력, 극수, 전압, 주파수 및 형식 등이 주문사양과 일치하는지 확인하고 축을 손으로 돌렸을 때 잘 돌아가는지, 축의 유격이 심하지 않은지 등 기본적인 사항은 반드시 확인하여 주십시오. 만약, 문제가 발생된 경우에는 구매하신 특약점이나 당사 A/S부서로 연락하여 주십시오.

2.2 운반

운반인양장치가 있는 전동기는 반드시 인양장치를 사용하여 주십시오. 설치시 축 부위 등 주요부품이 손상되지 않도록 주의 하십시오. 전동기의 인양장치를 이용하여 부하와 부착된 상태에서 들어올리지 마십시오. 아이볼트에 이상이 없는지 확인 후 아이볼트는 최대한 꽉 조여 주십시오. 아이볼트 1개로 인양시 인양각도는 30° 를 넘지 않아야 하고, 아이볼트 2개로 인양시 인양각도는 45° 를 넘지 않아야 합니다. 만일 준수하지 않을 경우 낙하로 인하여 심각한 상해를 입을 수 있습니다.

2.3 보관

전동기는 실내에 진동이 없고, 온도변화가 적으며 청결 및 건조하고 통풍이 잘되는 장소(습도 75%이하, 주변온도 10~40℃)에 보관하여 주십시오. 전동기를 장기간 보관할 경우에는 가공면의 녹발생, 그리스 이유현상으로 인한 베어링의 소손, 흡습에 의한 고정자 권선의 절연저하가 발생할 수 있으므로 반드시 아래와 같이 관리하여 주십시오.

- 전동기를 1개월이상 사용하지 않을 경우 또는 습도가 높은 장소, 수분 및 이물질의 침입이 우려되는 장소에서 보관하는 경우 100mm이상의 받침대 위에 보관하고, 전동기 전체를 방수카바로 덮고 내부에 방습제를 넣은 후 밀봉하여 주십시오. 방습제는 정기적으로 교환하여 주십시오.
- 제품 인도시 녹이 발생하지 않도록 방청도료가 도포 되어 있으나, 보관조건에 따라 녹이 발생할 수도 있으므로 주기적으로 방청도료를 재 도포하여 주십시오(1회 이상/월)
- 베어링의 녹방지를 위해 전동기 수령 후, 최소 2주에 1회/ 10회전이상 축을 손으로 회전시켜 주십시오.
- 6개월 이상 장기 보관시, 매 6개월마다 축을 회전시키면서 그리스를 재주유 하십시오.(그리스 배유 플러그 제거 후)
- 2년 이상 보관하는 경우, 베어링을 분해하여, 세척, 검사한 후 재주유를 실시하십시오(밀봉 타입 베어링인 경우, 교체를 권장합니다.)
- 3개월마다 500V급 절연저항계를 사용하여 절연저항을 측정하고 절연상태를 관리하여 주십시오.
- 전동기 온도가 실내 온도보다 낮거나 비슷할 경우 전동기 내/외부에 결로 현상이 발생하므로 Space Heater를 가동하여 주위온도보다 적어도 5℃ 이상으로 전동기 온도를 유지해 주시기 바랍니다. Space Heater가 없을 경우, 주기적으로 절연저항을 측정하고 기준값 이하일 경우, 다른 방법으로 보조 Heater 등을 이용하여 온도를 유지하여 주시기 바랍니다.
- 본 취급설명서에 기재된 내용을 준수하지 않은 상태에서 보관상의 문제로 발생되는 불량은 당사에서 책임지지 않습니다.

2.4 설치

해발고도 1000m이하이고, 주위온도 -15℃~40℃ 사이인 장소에서 사용하여 주십시오. 만약, 해발고도와 주위온도가 현저하게 낮거나 높은 장소에서 사용 시에는 효성의 기술 부서와 협의하여 주시기 바랍니다. 통풍이 양호하고 먼지 및 습기가 적고, 점검이 용이한 장소를 선정하고, 수분과 기름이 존재하거나 외부진동이 심하게 전달되는 장소는 피하여 주십시오.

옥내용을 옥외에 설치하지 마십시오. 수분이 전동기 내부로 유입 시 기계이상 및 소손의 원인이 됩니다.

보호등급에 적합한 전동기를 사용해야 하며, 보호등급에 맞지 않은 전동기를 사용하면 이물질 침투 등으로 전동기 소손이 될 수 있습니다.

위 험

방폭지역(인화성, 폭발성 가스, 분진)에는 방폭규격 사항에 맞는 전동기를 사용하십시오. 비방폭 전동기의 사용은 폭발 및 화재로 인한 피해를 초래할 수 있습니다.

주 의

전동기의 냉각용 흡/배기구는 벽이나 다른 장애물로부터 최소 20cm이상 이격 시켜 설치하여 주십시오. 냉각기능의 저하로 과열이 발생되어 소손이 될 수 있습니다.

2.5 기초

전동기를 설치할 기초는 사용자가 준비합니다.

콘크리트 기초 위에 설치하는 경우에는 기초면을 바닥면 보다 충분히 높게 하여 배수가 양호하게 하고, 4개의 FOOT면이 모두 설치면에 안전하게 지지 되도록 하십시오. 필요한 경우에는 심(SHIM)을 사용하십시오.

경 고

전원 케이블은 관련 규격에 맞는 제품을 사용해야 하며, 적합하지 않은 케이블의 사용은 감전이나 화재를 초래할 수 있습니다. 전원을 넣기 전, 관련 규격에 따라 반드시 접지를 하십시오.

400V 이하 저압기기의 외함은 제3종접지, 400V 초과 저압기기의 외함은 특별3종접지를 기본으로 합니다.

2.6 부하 연결 및 정렬

■ 직결식

전동기 축 중심과 부하기계 축의 중심이 일직선이 되도록 하여 주십시오. 축에 커플링을 취부시에는 기름 등을 칠하여 윤활을 하고 수지헤머 등과 같이 충격과 손상이 가지 않는 방법으로 가볍게 쳐서 압입하여 주십시오.

커플링의 연결방법 및 정도는 *그림 1*과 같습니다

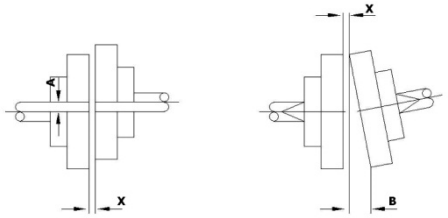


***그림 1**: 직결 연결 및 정렬*

공차	리지드 커플링	플렉시블 커플링
A	≤0.03mm	≤0.05mm
B	≤0.03mm	≤0.04mm
X	0	커플링 제조사 지시치

■ 벨트식

먼저 전동기와 부하기계의 축을 평행하게 하고서 풀리는 양쪽의 풀리 중심이 일치되고 축과 직각이 되도록 취부하여 주십시오. *그림 2*를 참조바랍니다.

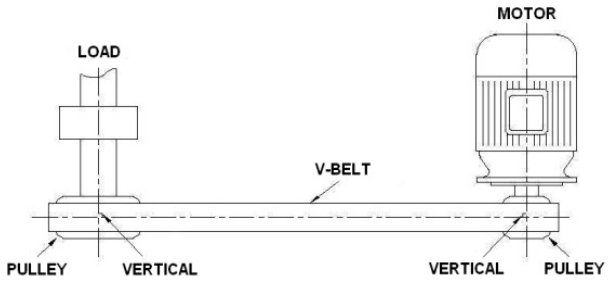
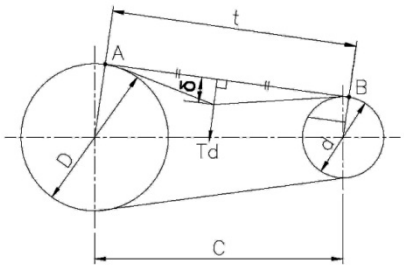


***그림 2**: 벨트 풀리 정렬*

축에 풀리를 취부시에는 기름 등을 칠하여 윤활을 하고 수지헤머 등과 같이 충격과 손상이 가지 않는 방법으로 가볍게 쳐서 압입하여 주십시오. 풀리와 V-벨트의 선정은 KS C 4202의 표준규격을 준수하여 사용하고 벨트 장력 및 풀리 직경은 전동기의 베어링 수평 및 축 강도에 큰 영향을 주므로 KS M 6535 규격을 준수하여 설치 사용하는 것이 좋습니다. 기타 상세한 사양 검토가 필요시 당사 기술 부서와 협의하여 주시기 바랍니다.

V-벨트 장력 및 속도는 *그림 3*과 같이 계산할 수 있습니다. V-벨트의 속도는 원칙적으로 30m/sec 까지로 합니다.



$$t = \sqrt{c^2 - \left(\frac{D-d}{2}\right)^2}$$

D: 큰 풀리경(mm),
d: 작은 풀리경(mm),
c: 축간 거리 (mm),
Td: 텐션 하중 (kgf),
t: 접촉간 거리 (mm)

***그림 3**: V-벨트 장력 및 속도*

장력이 너무 낮은 경우 진동 또는 슬립으로 인해 전달효율이 저하될 수 있습니다. 수직 하중을 가했을 때 V-벨트의 중심점에서 직선거리로 벨트의 늘어짐 허용량은 상수 0.016을 사용하여 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

장력의 허용범위 (δ)= 0.016 x t (mm)

벨트 장력은 장착 후 3~4회 회전하여 초기 장력을 셋팅하고 벨트 구동 후 초기 신장이 완료되는 24시간 후 벨트 장력을 재조정해야 합니다. 이 후 3개월 단위로 벨트의 점검과 장력을 함께 조정해 주시면 됩니다.

⚠ 주 의

벨트식 구동장치를 사용할 경우 KS규격 등 표준화된 사양에 따라 풀리를 선정하십시오. ***'표 4. V-벨트 선정표'*** 참조바랍니다. 특히, 벨트 장력 및 풀리의 평행도에 주의하십시오. 모든 벨트식 구동장치는 벨트로 인한 상해를 예방하기 위하여 보호망을 반드시 설치하시기 바랍니다.

⚠ 주 의

7.5kW 초과용량의 2P용 고속전동기와 직결식 전용 전동기를 벨트식으로 연결하여 사용하지 마십시오. 축 절단으로 인한 사고가 발생할 수 있습니다.

3 운전

3.1 결선점검

전동기 제어회로, 과부하 보호장치와 접지는 전기관계 규격(법규)에 부합되어야 합니다. 배선 및 결선과 관련한 모든 사항은 검증되고 전문직종의 자격이 있는자에 의하여 수행되어야 합니다. 인가 전원 및 주파수가 명판과 반드시 일치하는지를 확인하여 주십시오. 단자박스 내의 리드선 결선작업에는 전기안전을 고려하여 충분한 절연처리가 되도록 하여 주십시오.

⚠ 주 의

결선 작업이 끝난 후에는 반드시 단자박스 커버를 닫아 주십시오. 감전의 위험이 있습니다.

전동기 전원 전압과 주파수가 아래 범위 내에서 변동할 경우에는 운전상 지장은 없으나, 실제는 명판상의 특성치와는 다르게 운전되므로 주의 하여야 합니다.

-. 전원전압이 정격의 ±10% 이내로 변동할 때
-. 주파수가 정격의 ±5% 이내로 변동할 때
-. 주파수가 정격의 ±5% 이내로 변하면서 전압주파수가 동시에 ±10% 이내로 변동할 때

■ 당사 표준 단자대 체결토크 (황동볼트)

볼트 호칭경	체결토크[N · m]
M4	1.2 ~ 1.3
M6	3.0 ~ 3.3
M8	6.0 ~ 6.6
M10	10.0 ~ 11.0
M12	14.0 ~ 15.4

⚠ 경 고

결선은 반드시 명판에 표시된 결선도에 따라서 실시하십시오. 전원 케이블이나 리드선을 무리하게 구부리거나, 잡아당기지 마십시오. 내부단선으로 감전이나 화재의 위험이 있습니다.
겸용전압(예.220/380V)이나, Y-△기동 운전의 경우, 명판의 결선도에 따라 낮은/높은(LOW/HIGH), 기동(START), 운전(RUN)에 맞게 결선을 하지 않으면 전동기 소손의 원인이 될 수 있으며, Y-△기동용 전동기는 Y로 기동후 △로 운전하십시오. Y 결선으로 계속 운전하면 전압강하가 발생하여 과부하 및 과열이 발생할 수 있습니다. Y-△기동용 전동기를 직입기동으로 운전하실 때는 반드시 △결선을 해야 합니다.
특히, 단자대(Terminal block)가 부착되어 있는, 직입결선 이외(겸용전압, 배전압, Y-D 등 전동기 리드선이 3가닥이 아닌) 결선시에는 단자대 링크로 인한 오결선이 되지 않도록 주의

⚠ 주 의

- 전동기에 인가하는 전원의 과도한 전압변동(±10%초과)과 주파수 변동(±5%초과)은 토오크 부족, 과열의 현상을 일으켜 사용상 지장을 초래할 수 있습니다.
- 배선거리가 길어지면 전압강하가 크게 되므로, 가능한 배선에 의한 전압강하가 2%수준 이하가 되도록 최소화하여 주십시오.
- 전동기의 기동방식은 부하특성에 따라 적정하게 선정되어야 합니다. 기동방식의 선정에 따라 토오크 부족으로 기동불능 현상을 초래할 수 있습니다.
- Y-△운전방식은 반드시 제어 판넬에서 이루어져야 합니다 (Y로 장시간 운전시 권선 소손의 원인이 됩니다.).
- Y-△ 시동기 사용의 경우는 반드시 1차측 개폐기를 설치하고 휴지중은 개회로로 해두십시오.
- 전동기의 1차측이 전원에 접속되고 상시 전압이 인가되고 있으면 연면 방전을 발생시켜 절연을 노화시키고 소손하는 것이 있기 때문에 주의해 주십시오. (1차측 전자개폐기 부착의 3콘텍터방식을 채용해 주십시오.)

3.2 회전 방향

부하를 연결하지 않은 상태에서 운전하여 회전방향을 확인하고 원하는 방향이 아닐 때에는 전원의 2상을 바꾸어 결선하면 회전방향이 바뀌게 됩니다. 이때, 일정방향으로 회전을 하는 방향성 팬의 경우 회전방향을 바꾸어 다시 조립하여야 합니다. 필요시 당사 A/S 부서나, 기술부서와 상의하여 주십시오.

3.3 절연 저항

고정자 권선의 절연저항은 500V급 절연저항계(MEGGER TESTER)로 측정하여 최소한 기준치 이상이어야 합니다. 통상적으로 권선온도 40℃에서 5㏁ 이상이면 사용상 지장이 없습니다. 절연저항 값은 권선온도에 따라 지수적으로 반비례합니다. 권선온도에 따라 아래의 식으로 절연저항 값을 보정합니다. (적용규격 : IEEE Std 43 참조)

$R_C = K_T R_T$

Rc: 40°C 일 때 절연저항 (MΩ)

K_T: 온도 T℃에서의 절연저항의 상관계수

($K_T = (0.5)^{(40-T)/10}$)

R_T: 측정시 온도에서의 절연저항(MΩ)

T: 측정시 권선온도

만일 절연저항이 낮게 측정된 경우에는 반드시 시운전을 하기에 앞서 건조작업 등을 실시하여 사용상 지장이 없는 적정한 절연저항이 확보된 후 시운전을 하여야 합니다. Space Heater가 있는 경우는 절연저항이 일정할 때까지 동작시켜 전동기를 건조 시킵니다. 보다 상세한 사항은 당사 기술부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

⚠ 주 의

장기간 보관된 전동기는 반드시 전동기의 절연저항 및 베어링 상태를 사전 점검 후 사용하여 주십시오.

3.4 시운전

3.4.1 시운전 전 확인 점검 항목

(가) 축은 손을 돌렸을 때 부드럽게 회전하는가?
(나) 윤활유는 적정한가?
(다) Bolt 누락 개소는 없는가?
(라) 냉각수는 확보되어 있는가?
(마) 계기류, 보호 장치류는 확실히 동작하는가?
(바) 리드선을 포함해서 절연저항은 규정치 이상인가?
(사) 긴급 정지는 가능한가?
(아) 연락 체제는 확립되어 있는가?
(자) 운전 요원은 적정한가? (인원수, 능력)
(차) 전원 전압은 적정한가?
(카) 과거 시운전 기록 실적은 확인했는가?

반복적인 시험기동은 모터를 과열시킬 수 있고 소손을 초래할 수도 있습니다. 만일 반복적인 시험기동을 한다면 과열을 방지하기 위해 시험기동 사이에 전동기가 냉각될 수 있도록 충분한 시간을 두어야 합니다. 무부하 상태에서 운전을 하면서 회전상태를 점검하고, 베어링의 이상음이 없는지 확인하여 주십시오. 만약 과도한 소음, 진동, 이상음(반복적인 찰깍찰깍 하는 소리 또는 치는 소리 등)이 나면 즉시 모터를 멈추고 당사 A/S부서나 특약점으로 연락하십시오.
운전 중 이상발열 현상이 발생하는 경우 온도상승 한계치를 초과하는지를 점검하여야 합니다. 시험운전이 이상이 없을 경우 최소 부하에서부터 서서히 부하를 증가시켜 운전을 하십시오.

3.4.2 시운전 시 확인 점검 항목

(가) 회전방향은 적정한가?
(나) 이음, 불규칙 음은 없는가?
(다) 이상한 냄새가 나지 않는가?
(라) 기동시간, 기동전류는 적정한가?
(마) 진동은 관리 범위 이내인가? (표3 참고)
(바) 전원계통에 이상은 없는가?

⚠ 경 고

운전 중 정전이 되는 경우 반드시 전원스위치를 내려주십시오. 전원이 복원되면 자동으로 재시동이 될 수 있으므로 예기치 못한 사고를 야기시킬 수 있습니다.

- 운전중인 전동기의 표면은 뜨거우니 손 및 신체의 접촉에 주의하십시오. 화상의 피해를 입을 수 있습니다.

⚠ 주 의

- 명판에 표시된 정격 전류치 이상의 전류로 운전하지 마십시오. 과부하 운전으로 인하여 소손 될 수 있습니다.
- 상용 주파수에서 사용되는 일반전동기를 인버터로 운전하면 운전 조건에 따라 절연파괴 및 냉각저하 문제 등이 발생하여 전동기가 소손 될 수 있습니다. 인버터로 운전이 요구될 경우는 반드시 인버터용 전동기를 사용하십시오.
- 전원이 인가된 후 15초(직입기동 기준) 이내에 기동이 되지 않는다면 먼저 전원을 차단하십시오. 과전류가 계속 인가되어 전동기가 소손 될 수 있습니다. 기동문제에 따른 보다 상세한 정보가 필요할 때에는 당사 기술부서로 문의하십시오.

3.4.3 시운전 후 주의사항

반복적인 시험기동은 전동기를 과열시킬 수 있고 소손을 초래할 수 있습니다. 시험기동을 한다면 과열을 방지하기 위해 시험 기동 사이에 충분한 시간을 두어야 합니다.

- 연속운전(S1)사용의 일반 전동기를 반복정격(S3이상)의 운전조건으로 계속 사용하면 전기적, 기계적, 열적 충격으로 전동기의 수명단축 및 소손이 발생 할 수 있습니다. 기동빈도를 하루에 1 HOT / 2 COLD으로 운전하고, 사양에 지정된 기동횟수, 시간을 넘지 않도록 해야 합니다. 기동빈도가 빈번할 시에는 당사 기술부서로 문의 바랍니다.
- 운전 중 그리스를 과주입할 경우, 베어링 온도와 진동이 일시적으로 증가할 수 있으며, 일정 시간 후 안정화되는 경우도 있으므로, 이는 전동기의 불량이 아님을 참고해 주시기 바랍니다.

3.4.4 베어링 이음

Ball 및 Roller 베어링은 베어링 자체의 고유음(Race Noise, Click Noise)을 가지고 있습니다. 이는 정상음으로 간주하며, 성능상에 문제가 되는 소음은 Cage Noise, Squeal Noise, Flaw Noise, Contamination Noise가 있습니다.

(가) 정상음(Race Noise)

- 볼이 내, 외륜을 회전하기 때문에 발생하는 연속음입니다. 회전수에 관계없이 "사" 하는 바람소리와 같은 음입니다.

(나) 정상음(Ball 낙하음, Click Noise)

- 수평형에서 발생하는 음으로 회전중에 베어링(원주방향에서)위에 있는 Ball이 낙하하면서 리테이너와 내륜에 닿아 발생합니다. 운전중에는 발생치 않고 회전수가 저하시 발생합니다. 특히 정지 전에 많아 그 음이 부라켓트와 공진하면 큰음이 발생할 수가 있지만 지장은 없는 음입니다.

(다) 리테이너음(Cage Noise)

- 리테이너와 Ball과 내, 외륜이 동시에 접촉시 발생하는 음으로 회전수에는 무관한 불규칙한 금속음을 포함하고 있습니다. 고속기용의 틈새가 큰 베어링에 잘 발생합니다. 그리스를 보급하면 음이 사라지거나 작아지는 경우는 많으나 보급해도 음이 곧 커지는 경우는 점검하는 것이 좋습니다.(리테이너 마모 예상)

(라) 삐꺽음(Squeal Noise)

- 비 부하권의 불규칙한 운전에 의해 생기고 그리스의 윤활 상태와 틈새 등에 관계되며, 삐꺽음 방지용 베어링도 있지만 완전하지는 않습니다. 진동을 수반하지 않는다면 사용상 문제가 없다고 생각됩니다. 일반적으로 그리스 보급만으로도 사라지는 경우가 많습니다. 이 경우에 베어링은 정상으로 판단해도 좋습니다. 낙하음과 같이 브래킷과 공진하여 커지는 경우도 있습니다.

(마) 기스음(Flaw Noise)

- 외, 내륜, Ball 등의 기스나 크랙이 생겼을 때 발생하는 음으로 주기는 회전수에 비례합니다. 일반적으로 진동을 수반하지만 정지 전에는 주기가 길어지기 때문에 발견이 가능합니다. 또, 정지시에 천천히 회전자를 손으로 돌려보면 특정부위에 기스가 있음을 발견할 수 있습니다.

(바) 이물음(Contamination Noise)

- 베어링내에 이물이 들어가 발생하는 음으로 주기도 크기도 불규칙한 경우가 많습니다. 음을 제거치 않고 그대로 방치하면 기스가 생기는 수도 있으므로 주의를 요합니다. 주위환경이 불결한 장소에서 조립을 실시하는 경우에 발생하기 쉽습니다.

3.4.5 베어링 이음시 조치사항

전동기 설치 시운전 시, 베어링 내의 그리스 상황에 따라, 베어링음이 높아지거나, 혹은 삐꺽음 등이 불규칙하게 발생할 때가 있으므로 이 때는 아래의 점검사항에 따라 점검해 주시기 바랍니다.

순서	점검사항	
	그리스 주입형 베어링	밀봉형(shield) 베어링
1	운전상태에서 그리스 명판에 지시된 보급량의 1/2 만큼 그리스를 보충하고, 20~30분 운전한 후 점검한다(수동 그리스 건의 1회 주입량은 약 1 ~ 1.5g임)	전동기를 20~30분 운전한 후 점검한다(베어링 온도 상승에 따라 경화된 그리스의 윤활이 원활하게 되면서 소음이 제거될 수 있음)
2	C3급 베어링인 경우 30분 이상 부하 운전한 후 점검한다. ☞ 소음이 제거되면 C3 베어링의 특성에 따른 정상 현상입니다.	
3	인버터 운전인 경우 전원을 직결로 투입하여 운전한 후 점검한다. ☞ 소음이 제거되면 인버터 소음이며 전동기 결함이 아닙니다.	
4	운전중 전원을 차단하고 전원없이 회전이 유지되는 동안 점검한다. ☞ 소음이 제거되면 전기음이며 당사 A/S팀으로 문의 바랍니다.	
5	부하기기와 연결된 커플링을 분해하고 무부하 운전하여 점검한다. ☞ 소음이 제거되면 부하기기 및 얼라이먼트 점검이 필요합니다.	

※ 그리스 보급 중 이음이 없어지면 보급을 중지하고 30분 이내에 다시 이음이 발생되는 경우 추가로 주입하면 됩니다.

※ 전동기 초기 운전시 또는 추운 환경에서는 베어링에 충진 된 그리스의 경화로 이음이 발생할 수 있으며, 운전시 베어링 온도가 상승되면 그리스 윤활이 원활해지면서 소음이 제거될 수 있습니다.

※ C3베어링은 냉상태일때의 클리어런스가 표준사양보다 크며, 열팽창시 클리어런스가 최적화되면서 우수한 안전성을 갖도록 설계된 제품입니다. 30분 이상 부하 운전시 소음이 제거될 수 있으며 이는 전동기 결함이 아닌 베어링의 특성입니다.

4 유지 및 보수

4.1 유지관리

반복사용 부하의 운전은 주기에 따라 연속사용 부하의 운전시보다 훨씬 많은 열이 발생하여 권선절연과 회전자 수명에 크게 영향을 줄 수 있습니다. 따라서, 반복사용 부하인 경우 특성에 맞추어 설계되지 않은 표준 전동기의 사용은 권선 소손을 유발할 수 있습니다. 보다 상세한 정보가 필요하면 당사 기술부서와 협의하여 주시기 바랍니다.

전동기의 이상발열 현상이 발생하는 경우 전동기의 운전을 정지시키고, ***표1 '전동기 고장과 대책'*** 에 따라 점검해 주십시오.

전동기의 운전상태는 정기적인 점검계획을 수립하여 청결상태, 절연상태, 베어링상태, 진동 등을 중점적으로 점검 조치하시기 바랍니다. 지나친 소음과 진동은 그 원인을 규명하여 제거하여야 합니다. ***표1 '전동기 고장과 대책'*** 에 따라 점검해 주십시오.

내압방폭형 전동기의 경우 조립틈새가 작으므로 유지 보수를 위하여 분해 후 조립시 반드시 토오크 렌치를 사용하여 주십시오. 토오크랜찌는 일정 주기 간격으로 서로 대각방향이 되게 균일한 힘으로 조이며 조립 후 축이 원활한 회전이 이루어 지도록 틈새게이지를 사용하여 조립 틈새의 간극을 체크 하십시오. 반드시 부하기계와 연결전 무부하로 회전시켜 접촉이음이 없는지 확인해 주십시오.

⚠ 경 고

- 보수 또는 단자커버 개방 전에는 반드시 전원을 차단 하십시오. 감전의 위험이 있습니다.
- 부품을 임의 가공해서 사용하지 마십시오. 임의 가공해서 사용할 경우 비정상 작동으로 심각한 상해 또는 물적 피해를 초래할 수 있습니다. 사용자가 제품을 개조할 때는 당사 보증범위 밖이므로 책임을 지지 않습니다.

4.2 베어링의 윤활

공장에서 출하되는 전동기의 베어링이 밀봉형일 경우에는-윤활에 필요한 충분한 그리스가 충진되어 있으나 개방형일 경우에는 상태에 따라 그리스 충진이 필요할 수도 있습니다.

그리스의 주입이 가능한 개방형 구름베어링의 경우에 있어서, 주변조건과 환경에 따라 일정 시간이 지나면 그리스를 재주입하여 사용하십시오. 표준 주유주기와 보충량은 ***표 2. 그리스 보충***을 참조하시기 바랍니다. 베어링의 원활한 윤활은 심한 마찰로 인한 베어링 사고를 예방하기 위함이며, 하우징 내에 이물질의 침투와, 그리스 오염 등이 되지 않도록 관리하여 주셔야 합니다

가급적 그리스의 혼용사용을 피하여 주시고, 주위환경이 열악한 경우에는 재주입주기를 단축하여 유지관리 하시기 바랍니다. 특히, 주위환경이 열악한 경우와 수직으로 취부되는 전동기의 경우에는 아래 표의 주입주기를 1/2로 줄여 관리하여 주십시오.

일반적인 주위온도 조건과 다른 저온 및 고온의 환경에서는 효성 기술부서와 협의하시기 바랍니다.

그리스를 주유할 때에는 배유구를 열어놓고 전동기를 정지한 상태에서 하는 것이 좋습니다. 부득이 운전 중 주유를 해야 할 경우에는 반드시 적정량을 주유하여야 하며, 과다한 주유는 전동기 내부로 들어가 권선의 절연 등에 영향을 줄 수 있으므로 주의하여야 합니다.

4.2.1 그리스 주입 방법

1) 전동기의 운전을 정지한다.
2) 그리스 배유구 플러그를 해체한다.
3) 그리스 주유구(니쁠)의 덮개를 제거한다.
4) 베어링 번호를 확인하고 그리스 재 보충 주기표(표2)에 따라 그리스 펌프를 이용하여 주입한다. 이 때, 축을 손으로 천천히 회전시켜 주입된 그리스가 베어링 내부로 확산되도록 하며, 빠져 나온 그리스는 제거한다.
5) 전동기 운전 후 10~15분 후에 배유구 플러그를 체결한다.
6) 미 주입되고 남은 그리스는 깨끗이 닦아 내고 그리스 주유구 덮개를 막는다.

4.2.2 운전중 베어링 이음 발생시 주입 방법

1) 그리스 주유구(니쁠)의 덮개를 제거한다.
2) 그리스 재 보충 주기표(표2)에 따른 보충량의 50%를 목표로 그리스를 주입하여 이음이 없어질때까지 주입 한다. 이 때, 10~20분 정도 베어링 이음 상태를 청진봉으로 확인하면서 이음이 다시 발생하면 추가 주입한다.
3) 미 주입되고 남은 그리스는 깨끗이 닦아 내고 그리스 주유구 덮개를 막는다.

4.2.3 정지 후 재 가동시 주입 방법

1) 전동기(설비)를 2~3개월 동안 운전하지 않고 정지 상태로 있었다면 전동기 바닥에 그리스 오일이 흘러내렸는지 확인하고(이유도 현상), 바닥에 오일이 있다면 그리스를 재 보충 주기표(표2)의 25% 정도 주입한다.
2) 전동기를 재 가동하여 베어링의 이음이 발생한다면 추가로 그리스 재 보충 주기표(표2)에 따른 보충량의 50%를 목표로 그리스를 주입하여 이음이 없어질때까지 주입 한다. 이 때, 30분 정도 베어링 이음 상태를 청진봉으로 확인한다.
   ※ 그리스 이유도(Oil Separation) 현상 : 전동기를 운전하지 않고 장기간 보관 시 그리스의 오일이 증주제에서 분리되어 그리스 표면에 스며나오는 현상으로. 전동기 설치 후 6개월 이상 보관시에는 3개월 마다 축을 회전시키면서 그리스를 재보충 해야 한다.

5.1 분해 순서

3) 전원을 차단합니다.
4) 단자박스 커버를 엽니다.
5) 전동기와 연결된 모든 배선을 분리합니다
6) 전동기와 부하의 커플링을 해제합니다.
7) 전동기 베이스 고정볼트를 해제합니다.

8) 분해장소로 운반합니다.
9) 오픈 타입 베어링의 경우 그리스 니플을 분해합니다.
10) 단자박스를 분해합니다.
11) 후드와 팬을 분해합니다.
12) 부하, 반부하측 베어링 커버볼트를 해제합니다.
13) 부하, 반부하측 브라켓 분해 및 내부 베어링 캡을 분해합니다.(분해시 철심이나 권선에 손상이 가지 않도록 주의합니다.)
14) 고정자와 회전자를 분리합니다.

5.2 조립 순서

분해 순서를 역순으로 조립합니다. 단 OPEN TYPE 베어링 교체시 베어링 하우징을 세척한 후 ***표2. 그리스 보충***에 따라 그리스를 재주입하여 주십시오.

⚠ 주 의

- 1인이 분해, 조립하는 것은 대단히 위험하므로 반드시 2인 이상 작업을 하십시오.
- 분해시 부품을 순서대로 정리하여 조립시 혼돈을 일으키지 않게 하십시오.
- 베어링이나 권선 등의 중요부분은 이물질의 침투와 충격 등의 손상이 가지 않도록 하십시오.
- 수리, 분해는 반드시 전문가가 실시하여 주십시오. 감전, 부상, 화재, 소손 등의 위험이 있습니다.

6 보증

6.1 보증기간 및 범위

본 취급설명서대로 사용을 한 경우 신품 출고일 기준으로 2년 동안 보증이 유효합니다. 당사 출고일이 명확하지 않은 경우에는 명판의 제조일자를 기준으로 합니다

1) 사용자측의 과실로 인한 문제 발생시
2) 설치조건이 적합하지 않은 경우
3) 사용시 주위 온도가 명판에 기재된 온도 범위일 것(명판에 기재가 없는 경우 -15℃~+40℃)
4) 주위의 조건이 냉각fan 또는 통풍구 주변이 공기의 흐름에 방해하지 않을 것
5) 정격전압 및 정격주파수에서 운전 할 것
6) 기타사항은 명판 또는 보조 명판에 의할 것
7) 공급자 외에 개조 또는 수리에 의한 것
8) 그 외 천재지변, 화재 등으로 공급자측의 책임에 있지 않은 경우

여기서 말하는 보증은 납입 단품의 보증을 의미하는 것이며 수리된 납입품의 고장에 의해 발생된 손해는 별도의 협의가 필요합니다. 또 보증은 별도의 계약에 의하지 않는 한 대한민국 국내에 있어서만 유효합니다.

6.2 보증기간 이후의 서비스

보증기간후의 조사 및 수리는 모두 유상입니다. 또 보증기간 중에 있어서도 상기 보증범위 외의 이유에 의한 고장의 수리 및 고장 원인 조사는 유상으로 대응하고 있기 때문에 구입처 또는 당사 영업팀에 문의해 주십시오.

6.3 문의사항 안내

제품의 고장이나 의문사항 등으로 문의하실 때에는 다음 사항을 확인하여 주십시오:

1) 명판기재사항
   A. 제조번호:
   B. 모델:
   C. 출력/극수/전압/주파수:
2) 사용환경
   A. 부하의 종류
   B. 설치 장소 및 기타 특이사항

본 취급설명서의 내용은 예고 없이 변경될 수 있음을 양해바랍니다. 본 취급설명서의 내용에 대하여 만전을 기하고 있습니다만 만일 오기, 누락 등 불분명한 점이 발견되면 연락 주십시오.

표1: *전동기 고장과 대책*

문제	원인	대책
기동불량	배선이 단선되었다.	재배선한다.
	스위치의 접촉이 불량이다.	접속부를 점검 및 수리한다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	퓨즈가 용단되었다.	퓨즈 용량을 조사하고 교체한다.
	고정자 권선이 단락되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	과부하이다.	부하를 줄여준다.
	베어링에 이상이 있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
축 절단	벨트의 접속각도가 작다.	풀리경을 적정하게 한다.
	벨트의 장력이 작다	벨트장력을 적절하게 조정한다.
	하중점이 전동기에서 멀리 떨어져 있다	전동기측으로 하중점을 이동한다.
	직결 연결시 중심이 불일치한다.	중심을 일치시킨다.
	기동빈도가 크다.	기동 횟수를 줄인다.
소음 및 진동	외부의 진동 및 충격이 크다.	방진 처리를 한다.
	취부 기초가 약하다.	기초를 견고하게 한다.
	직결 연결시 중심이 불일치한다.	중심을 일치시킨다.
	커플링 언바란스가 크다.	커플링 바란싱을 일치시킨다.
	벨트 연결시 풀리간 중심이 불일치한다.	중심을 일치시킨다.
	회전부에 이물질이 부착되었다.	먼지 등 이물질을 제거한다.
	단상으로 운전된다.	접속회로를 조사한다.
	전압이 불평형하다.	한전과 협의한다.
	부하의 진동이 크다.	부하를 점검한다.
	부하의 불균형이 크다.	부하의 바란싱을 수정한다.
	베어링에 이상이 있다.	취급설명서 3.4.5항에 따라 점검하고 이음이 지속되는 경우 당사 A/S팀으로 문의한다.
	벨트의 장력이 작다	벨트장력을 적절하게 조정한다.
	스위치의 접촉이 불량이다.	접속부를 점검 및 수리한다.
	과부하이다.	부하를 줄여준다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	이물질이 침입했다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
전동기 본체의 과열	주위 온도가 높다.	통풍을 양호하게 해준다.
	전동기에 장애물이 근접해있다.	20cm 이상 이격한다.
	전압 강하가 크다.	배선의 두께와 길이를 조절하고 한전과 협의한다.
	단상으로 운전된다.	접속회로를 조사한다
	과부하이다.	부하를 줄여준다.
	기동빈도가 크다.	기동 횟수를 줄인다.
	부하의 관성이 크다.	당사에 문의한다.
	냉각팬이 파손되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다
	통풍구가 막혀있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다
	전압이 불평형하다.	한전과 협의한다.
	계전기의 용량이 부적합하다.	적합한 릴레이로 교체한다.
	Y-D 기동기의 사용이 부적합하다.	3 콘택터 방식을 채용한다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.

베어링의 과열	벨트의 장력이 작다	벨트장력을 적절하게 조정한다.
	베어링에 이상이 있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	그리스의 열화 및 오염이 있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	주위 온도가 높다.	통풍을 양호하게 해준다.
	수분과 기름이 많다.	침투되지 않도록 방지한다.
	전동기에 장애물이 근접해있다.	20cm 이상 이격한다.
	외부의 진동 및 충격이 크다.	방진 처리를 한다.
	직결 연결시 중심이 불일치한다.	중심을 일치시킨다.
	벨트의 접속각도가 작다.	풀리경을 적정하게 한다.
	하중점이 전동기에서 멀리 떨어져 있다	전동기측으로 하중점을 이동한다.
	회전부에 이물질이 부착되었다.	먼지 등 이물질을 제거한다.
	스러스트 하중이 크다.	스러스트 하중을 줄인다.
	부하의 불균형이 크다.	부하의 바란싱을 수정한다.
	냉각팬이 파손되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다
	통풍구가 막혀있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다
회전이 일정치 못함	벨트 연결시 풀리간 중심이 불일치한다.	중심을 일치시킨다.
	전압 강하가 크다.	배선의 두께와 길이를 조절하고 한전과 협의한다.
보호 릴레이 동작	전압 강하가 크다.	배선의 두께와 길이를 조절하고 한전과 협의한다.
	단상으로 운전된다.	접속회로를 조사한다
	계전기의 용량이 부적합하다.	적합한 릴레이로 교체한다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	주위 온도가 높다.	통풍을 양호하게 해준다.
	전동기에 장애물이 근접해있다.	20cm 이상 이격한다.
	풀리가 커서 전동기의 냉각을 방해한다.	풀리에 통풍구를 설치한다.
	배선이 단선되었다.	재배선한다.
	스위치의 접촉이 불량이다.	접속부를 점검 및 수리한다.
	접지가 불완전하다.	접지를 완전히 한다.
	전압이 불평형하다.	한전과 협의한다.
	과부하이다.	부하를 줄여준다.
	기동빈도가 크다.	기동 횟수를 줄인다.
	부하의 관성이 크다.	당사에 문의한다.
	베어링에 이상이 있다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
누전	접지가 불완전하다.	접지를 완전히 한다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	습도가 높다.	당사에 문의한다.
	수분과 기름이 많다.	침투되지 않도록 방지한다.
절연저항 저하	습도가 높다.	당사에 문의한다.
	수분과 기름이 많다.	침투되지 않도록 방지한다.
	전동기 코일이 단선되었다.	당사 A/S 팀으로 문의한다.
	외부의 진동 및 충격이 크다.	방진 처리를 한다.
	Y-D 기동기의 사용이 부적합하다.	3 콘택터 방식을 채용한다.

**이탤릭체 표시는 현상과 원인 관계가 약한 것을 나타냄.*

***표2:** 그리스 보충*

베어링 No.	초기 충진량(g)	운전중 보충량(g)	보충간격(시간)			
			2P	4P	6P	8P
6212	65	30	1200	4000	6500	9000
6222	320	70	-	1500	3500	5500
6312	100	40	1200	3500	6000	8000
6313	120	45	1200	3000	5500	7500
6314	150	50	1200	3000	5000	7000
6316	210	60	1200	2500	4500	6500
6317	240	65	-	2500	4000	6000
6319	320	75	-	1500	3500	5500
6311	80	35	1200	3500	6000	8500
6320	370	80	-	1500	3500	5000
6322	510	90	-	1000	3000	4500
NU313		45	-	1500	2500	3500
NU314		50	-	1500	2500	3500
NU315		55	-	1000	2000	3000
NU316		60	-	1000	2000	3000
NU317		65	-	1000	2000	3000
NU318		70	-	1000	2000	2500
NU319		75	-	900	1500	2500
NU320		80	-	800	1500	2500
NU324		100	-	500	1000	2000
NU220		60	-	1000	2000	3000
NU222		70	-	1000	2000	3000
NU224		85	-	800	1500	2000

*그리스 보충 주기는 사용환경 및 부하조건에 따라 달라질 수 있습니다.

*전동기에 부착된 그리스 재주유 정보 명판이 있는 경우, 명판정보를 우선적으로 따릅니다.

표3: 전동기 단독 운전시 진동 기준 (IEC 60034-14)

<축 높이 H에서의 변위, 속도, 가속도(r.m.s)의 최대 진동 크기 제한 값>

진동등급	축 높이 mm	56 ≤ H ≤ 132			132 ≤ H ≤ 280			H > 280		
	설치	변위μm	속도 mm/s	가속도 m/s^2	변위μm	속도 mm/s	가속도 m/s^2	변위μm	속도 mm/s	가속도 m/s^2
A	고정하지 않은 설치	25	1.6	2.5	35	2.2	3.5	45	2.8	4.4
	강제설치	21	1.3	2	29	1.8	2.8	37	2.3	3.6
B	고정하지 않은 설치	11	0.7	1.1	18	1.1	1.7	29	1.8	2.8
	강제설치		-		14	0.9	1.4	24	1.5	2.4

- "A"등급은 별도의 특별한 진동 요건을 갖지 않은 기기에 적용한다.
- "B"등급은 특별한 진동 요건을 가지고 있는 기기에 적용 한다. 축 높이 132mm 미만인 기기에 대해서는 견고한 설치가 허용 될 수 있는 것으로 간주되지 않는다.
- 변위/속도 및 속도/가속도의 간섭 주파수는 10Hz와 250Hz로 한다.

표 4: *V-벨트 선정표*

MOTOR		STANDARD V-BELT				Narrow width V-belt			
Rated Output (kw)	Pole	Belt Type	Factor of Belt	Diameter of Pulley Pitch (mm)	Width of Pulley (mm)	Belt Type	Factor of Belt	Diameter of Pulley Pitch (mm)	Width of Pulley (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	250	112.9
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	48.3
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
132		D	7	475	270	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

HYOSUNG HEAVY INDUSTRIES

■ A/S 접수

국내 A/S TEL: 080-024-8282

해외 A/S TEL: +82-55-268-8282

E-Mail hicoservice@hyosung.com

■ 영업

전동기특약점영업팀 TEL: 02)707-6330 FAX: 02)707-6444

전동기국내영업팀 TEL: 02)707-6340~2 FAX: 02)707-6444

전동기해외영업팀 TEL: 02)707-6881~3 FAX: 02)707-6039

플랜트해양영업팀 TEL: 055)268-8574~6 FAX: 055)268-8579

■ 저압전동기 기술문의 TEL: 055)279-7330~7 FAX: 055)268-9835

■ 홈페이지 주소 www.hyosungheavyindustries.com

주소(본사) : 서울특별시 마포구 마포대로 119(공덕동)

주소(창원) : 경상남도 창원시 성산구 공단로 303(웅남동)

© Copyright 2019 HYOSUNG HEAVY INDUSTRIES CORPORATION
All rights reserved. Contents are subject to change without notice.