

OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL
FOR TURNING GEAR WITH MOTOR

NRBT - 90NS4

				2
				1
2025.08.11.	H.Y.KIM	O.S.PARK	First issued	0
Date	Prepared by	Approved by	Description	Rev.

contents

1. 개 요
2. 운반과 설치
3. 운 전
4. 운 활
5. 점검 및 유지관리
6. 분해와 재조립
7. 모 터
8. 브레이크
9. 베어링 풀러
10. 비상 수동 작동

1. 개요

모터가 장착된 터닝 기어(이하 "터닝 기어")는 KS, AGMA 등에 따라 설계, 제조 및 시험되었으며, 높은 강성을 가지고 있습니다. 숙련되지 않은 작업자도 쉽게 다룰 수 있습니다. 그러나 부적절한 취급은 예상치 못한 문제를 야기할 수 있으므로 본 설명서를 주의 깊게 읽으십시오. 출력축에 적용되는 정상 토크는 정격 토크 이하로 유지해야 합니다. 정상 토크 이상의 토크로 계속 사용하면 기어와 베어링의 수명이 단축되고, 경우에 따라 손상될 수 있습니다.

2. 운반과 설치

2-1. 운 반

본 제품의 중량은 아래 표와 같습니다. 운반을 위하여 제품을 들어 올릴 때는 적절한 운반기구를 선택하시기 바라며 케이싱 상단에 부착되어 있는 아이 - 볼트(EYE-BOLT)를 사용하시고 제품을 수평상태로 유지하십시오.

다음 표는 터닝기어의 무게입니다.

Model	Weight (kgf)
NRBT- 90NS4	255

2-2. 설 치

깨끗하고 건조한 장소에 설치되어야 합니다. 만약 과도한 먼지나 습기가 있는 장소에 설치 할 경우에는 당사와 협의하시기 바랍니다.

터닝기어는 고정 보강대 위에 단단히 설치하고, 볼트와 너트를 단단히 조이십시오. 부적당한 설치는 이상소음과 이상진동의 원인이 되며 터닝기어와 다른 기계들의 수명을 단축시킬 수 있습니다.

터닝기어는 항상 수평으로 설치되어야 하며, 수직 또는 기울어진 상태로 설치될 경우 윤활 문제가 발생합니다.

3. 운 전

3-1. 시 동 전

- 터닝기어가 충분히 고정되었는지를 점검하고, 운반과 설치 중 부착품이나 부품들의 파손이나 헐거움이 없었는지를 확인합니다.
- 작동 전, 터닝기어 내에 충분한 오일이 채워져 있는지를 점검해야 합니다. (오일 게이지 중앙에 오일이 차있는지 확인 바랍니다.)
- 특히 플라이휠과 피니언기어의 조립된 정렬상태가 양호해야 하며, 기어의 물림 백래시가 규정된 치수내로 되었는지 확인합니다.
- 기어의 백래시 검사가 끝나면 모든 기어 및 피니언기어의 치 면에 그리스를 도포하십시오.

3-2. 시 동

- 모터의 회전방향과 브레이크의 작동유무를 확인합니다.
- 무 부하로 약 30분간 작동시켜 이상소음 및 이상진동이 없는지 확인하십시오. 이상이 없을 경우, 점차적으로 부하를 걸어 주십시오.
- 전 부하에서 약 30분간 시험 운전을 합니다. 이때 이상소음 및 이상진동이 없어야 하며 베어링유니트의 과도한 온도상승 여부도 확인하여 주십시오. (베어링부 90℃ 이하)
- 터닝기어를 장시간 사용하지 않을 때는 가능한 3주에 한번 씩 무부하로 약 20분간 작동이 필요하며, 만약 이것이 불가능하다면 터닝기어의 전 부품에 부식을 방지할 수 있도록 조치하여야 합니다.
- 만약, 터닝기어의 역방향 작동을 원할 때는 터닝기어가 과부하를 받지 않도록 작동을 멈추고 난 후, 역방향 작동을 하여야 합니다.

4. 윤 활

4-1. 윤활 시스템

터닝기어의 윤활방법은 Oil bath system입니다. 즉, 기어 장치의 기어 및 베어링 부분은 작동 중 오일이 닿게 되고 이를 상대 기어에 묻혀 윤활 됩니다.

4-2. 오일 충전(Oil filling)

- 모든 터닝기어는 정확한 레벨(Level)까지 오일이 채워져 있어야 합니다.
- 기어 오일은 AIR VENT SET를 통해 부어 넣습니다.
깨끗하고 오염되지 않은 오일을 사용되어야합니다.
- 레벨의 확인은, 급유 후 10분 이상 경과 후 측정합니다.
- 오일의 선택은 주위온도 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 사이의 정상 작동 조건에 따라 오일 점도에 의해 결정됩니다. (Table - I. 참조)
만약 주위온도가 -10°C 미만이거나, $+50^{\circ}\text{C}$ 이상이거나, 극심한 온도변화, 또는 외부열을 받을 경우에는 당사에 문의하여 주십시오.
- Table - I 에 수록된 제조회사의 오일과 동등한 다른 회사의 오일 선정도 가능합니다.
- 당사에서는 초기에 CALTEX 「GEAR EP 320」 으로 충전하여 납품합니다.

- 윤활유 선정표

(Table - I.)

Viscosity ISO-VG (mm ² /s)	Ambient temperature (°C)	M A K E R					
		B. P	MOBIL	SHELL	CALTEX	CASTROL	TOTAL
VG 320	-10°C ~ +50°C	BP Energol GR-XP 320	Mobilgear 600 XP 320	Shell Omala S2 GX 320	GEAR EP 320	ALPHA SP 320	EPONA Z 320
VG 220	-10°C ~ +50°C	BP Energol GR-XP 220	Mobilgear 600 XP 220	Shell Omala S2 GX 220	GEAR EP 220	ALPHA SP 220	EPONA Z 220

- Model and Quantity of oil

(Unit :ℓ)

MODEL	OIL Q'TY (ℓ)	
NRBT-90NS4	UPPER : 1	LOWER : 5

4-3. 오일 교환

- 초기 교환은 50시간 운전 전후로 하며, 다음 교환은 운전 조건이나 주위온도에 따라 1년에 1회 실시하십시오.
주위온도가 50°C 이상인 고온에서 운전되는 경우에는 오일 교환 간격을 단축시켜야 합니다.
- 오일 교환은 앞서 사용한 오일 등급과 동등한 오일을 사용해야 합니다.

5. 점검 및 유지관리

정기적으로 다음 항목을 점검하여 주십시오.

- 1) 청결
- 2) 윤활
- 3) 소음과 진동

5-1. 청 결

- 터닝기어의 외부는 먼지나, 오일, 그리스(Grease), 등의 이물질로부터 보호해야 합니다. 이것들은 외부에 쌓이면 오일씼을 손상시키거나, 오일 유출을 주도합니다.
- 더러워진 공기흡입기(AIR VENT)는 작동 중 터닝기어의 내부 압력 상승의 원인이 됩니다. 그러므로 공기구멍에 먼지와 이물질이 묻었는지를 검사하고 항상 청결히 해야 합니다.

5-2. 윤 활

- 오일 충전과 교환은 4-3항에 따라 필히 수행되어야 합니다. 만약 그것을 지키지 않으면 베어링 수명은 물론 터닝기어의 수명이 단축됩니다.
- 오일 레벨(Level)은 항상 정확한 높이가 되도록 유지 관리되어야 합니다.

5-3. 소음과 진동

- 이상소음과 이상진동은 그 원인을 찾아내어 제거해야 합니다. 진동이 점점 증가 할 경우에는 기어부에 이물질의 끼임이 있는지 또는 베어링을 점검해야 합니다.
- 소음은 터닝기어의 작동 중에 일어나므로, 작동을 멈추고 모든 기계적 유극(clearance)이 유지되었는지를 점검해야 합니다. 그리고 동력을 끊었을 때 소음이 줄었는지를 관찰합니다. 가능하면 수동으로 모터축을 회전시켜서 그것이 부드럽게 회전하는지를 점검해야 합니다.
- 피니언기어 보호커버를 분해한 후 기어의 손상여부를 점검합니다. 의문사항은 당사에 문의하여 주십시오.

6. 분해와 재조립

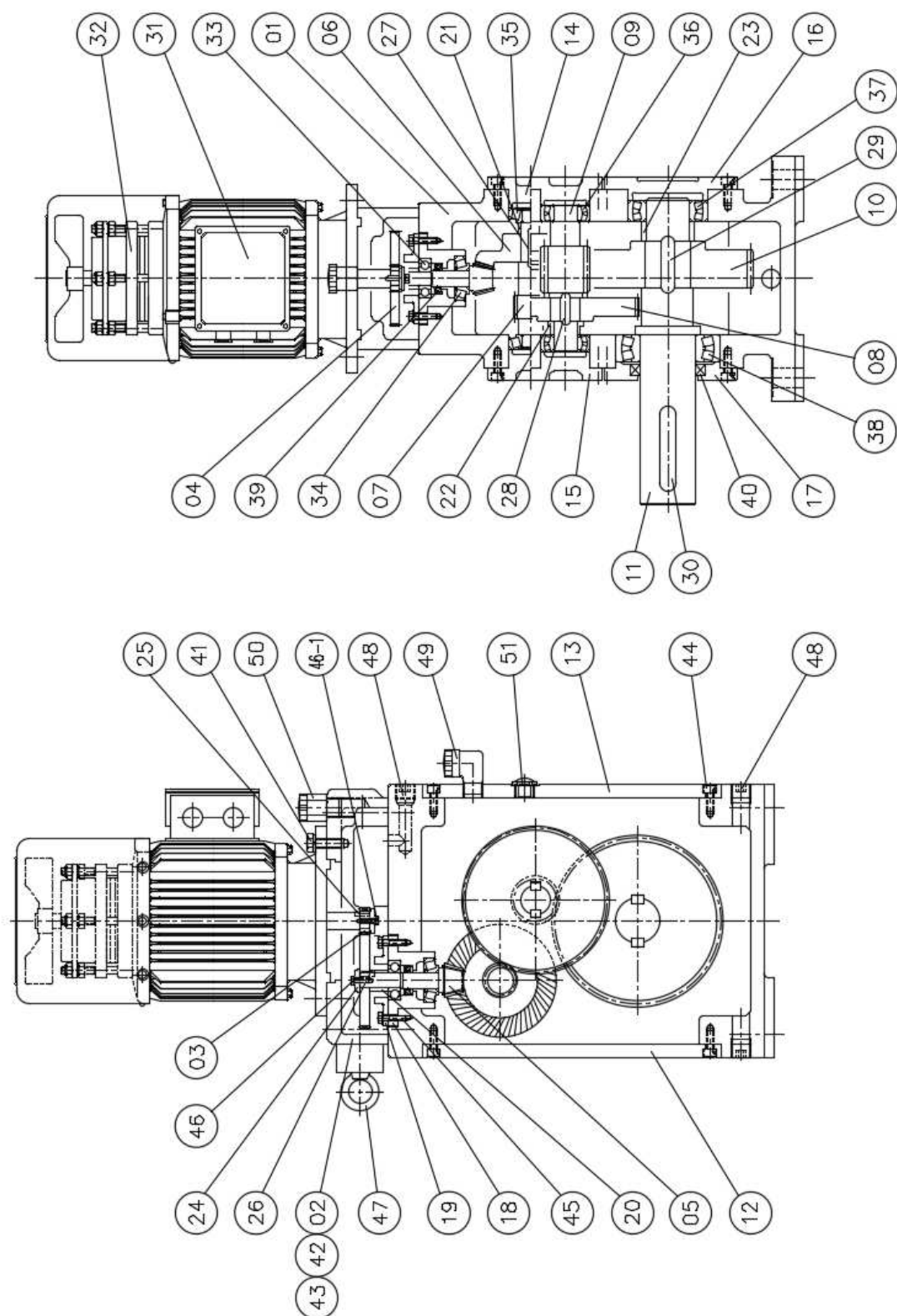
6-1. 분 해

- 첨부된 조립도면을 완전히 이해한 후 분해하십시오.
- 분해할 부품수를 최소화하기 위해서 분해 목적을 명확히 파악하십시오.
- 분해할 부품에 표식이 없으면 표식(Marking) 후 분해하십시오.
- 부품을 너무 강하게 밀거나 해머로 치지 마십시오.
- 만약 분해 시 문제가 발생되면 계속 분해하지 마시고 자세히 검토 후 분해하십시오. 만약 의문사항이 있으면 당사에 문의 바랍니다.

6-2. 재 조 립

- 조립 순서는 분해 순서의 반대입니다.
- 조립 시 분해된 부품을 깨끗한 기계유 또는 윤활유로 세척한 후 조립하십시오.
- 축에 새 베어링을 끼울 때에는 100℃ ~ 120℃의 오일로 따뜻하게 한 다음 조립하십시오.
- 오일씰 삽입 시에는 축에 그리스(Grease)를 바르고 작업하십시오. 삽입 시 씰링립(Sealing lips)이 손상되지 않게 주의 하십시오. 가능하면 오일씰은 새것으로 사용하시기를 권장합니다.
- 재조립 후 모터축을 수동으로 돌려 부드럽고 가볍게 회전하는지 확인하십시오.

Assembly Drawing (NRBT-90NS4)

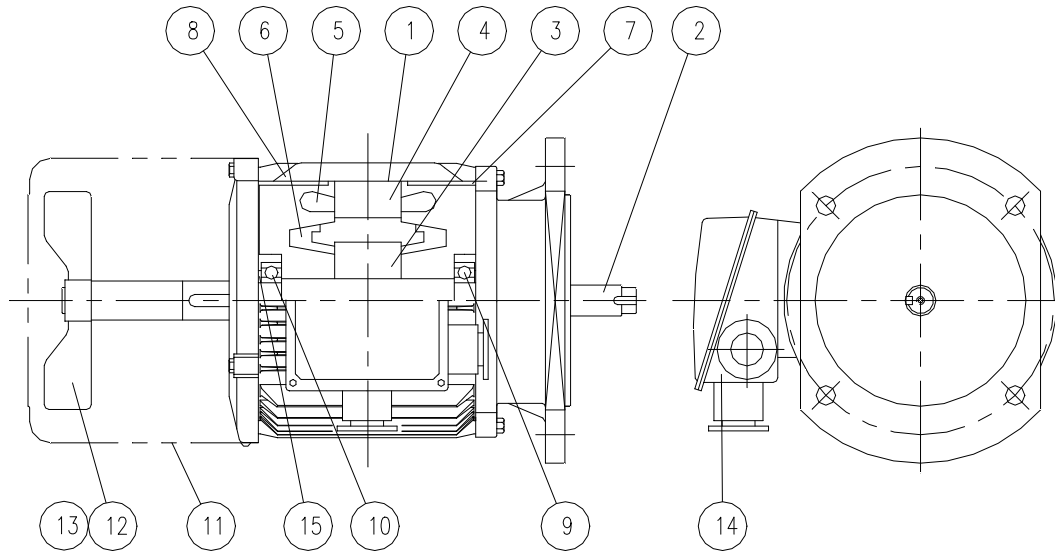


Parts list (NRBT-90NS4)

Part No.	NAME OF PARTS	Part No.	NAME OF PARTS	Part No.	NAME OF PARTS
1	CASE	26	KEY	50	AIR VENT SET
2	MOTOR BASE	27	KEY	51	OIL GAUGE
3	1ST PINION	28	KEY		
4	1ST GEAR	29	KEY		
5	2ND BEVEL SHAFT	30	KEY		
6	2ND BEVEL GEAR	31	MOTOR		
7	3ND PNION	32	DISC BRAKE		
8	3ND GEAR	33	BALL BEARING #6302		
9	4ND PNION	34	ROLLER BEARING #30303		
10	4ND GEAR	35	ROLLER BEARING #30303		
11	OUTPUT SHAFT	36	ROLLER BEARING #22205		
12	CASE COVER	37	ROLLER BEARING #22209-C3		
13	CASE COVER	38	ROLLER BEARING #22212-C3		
14	SIDE COVER	39	OIL SEAL TC17x32x8		
15	SIDE COVER	40	OIL SEAL TC60x80x12		
16	SIDE COVER	41	HEX' BOLT, S/W		
17	SIDE COVER	42	WRENCH BOLT		
18	BEVEL HOUSING	43	PARALLEL PIN		
19	PREVENTIVE COVER	44	WRENCH BOLT		
20	1ST COLLAR	45	HEX' BOLT, S/W		
21	2ND COLLAR	46	WRENCH BOLT, S/W		
22	3RD COLLAR	46-1	WRENCH BOLT, S/W		
23	4TH COLLAR	47	EYE BOLT		
24	END PLATE	48	DRAIN PLUG		
25	KEY	49	AIR VENT SET		

7. 모 터

7-1. 구 조



PART NO.	MANE OF PARTS	PART NO.	MANE OF PARTS
1	FRAME	9	BEARING (D.E)
2	SHAFT	10	BEARING (N.D.E)
3	ROTOR CORE	11	SAFETY COVER
4	STATOR CORE	12	FAN
5	STATOR COIL	13	FAN CLAMP
6	END-RING	14	CONDUIT BOX
7	END SHIELD (D.E)	15	WAVE SPRING
8	END SHIELD (N.D.E)		

7-2. 조 작

- 정확한 설치, 전기 연결부분의 접합상태, 접지 연결상태 또는 안전상태를 먼저 점검합니다.
- 초기 기동 시 회전방향을 확인합니다.

7-3. 유지관리

- 전기 결선은 반드시 전기 기술자에 의해 수행되어야 합니다.

- 주기적으로 다음내용을 확인하시고 기록을 남겨 주십시오.

기간별 정비 도표 (Periodical Maintenance Chart)

검사주기	검사항목	검사방법	올바른 조치
매 월	모터와 기동장치	수동으로 모터를 회전시키고 비정상을 검사한다.	비정상이 감지되면 그 원인을 조사하고 수리한다.
		절연저항을 측정한다.	절연이 나빠지면 그 원인을 조사하고 수리한다.
		외부 표면을 검사한다.	오염된 영역을 깨끗이 한다.
		단자가 느슨하게 연결되었는지를 검사한다.	느슨한 연결은 다시 조아준다.
3개월	전기 회로	절연저항을 측정한다.	측정값이 주어진 최소값보다 적다면 건조시킨다. 또는 다른 적절한 방법으로 조치한다. (1 MΩ 이상)
6개월	모터와 그 구성품	기동장치와 부속기계의 작동을 검사한다.	비정상적 작동은 그 원인을 조사하고 수리한다. 결함 부분을 수리한다.
		단자와 결선(結線)의 접촉부분을 검사한다.	필요하면 교체한다. 느슨한 연결은 다시 조아준다.
	모터	연결 볼트와 너트가 느슨한지 검사한다.	느슨한 볼트 또는 너트는 다시 조아준다. 불량 볼트 또는 너트는 새 것으로 교체한다.
매 년	모터	고정자와 회전자 사이의 공극(空隙)을 측정한다. 베어링의 이상 유무를 검사한다.	축과 베어링을 깨끗이 한다.
	예비 부품	(1) 개수를 확인한다. (2) 절연저항을 측정한다.	(1) 예비부품 목록표로 검사한다. (2) 절연이 나빠지면 그 원인을 조사하고 건조시키거나, 다른 적절한 방법으로 조치한다.

- 베어링은 운전중 비정상적 상태가 발견되면 즉시 교체되어야 합니다.
- 베어링의 교체절차는 아래와 같습니다.
 - 1) 모터를 분해한 후 베어링 분해 기구를 사용하여 회전자축(Rotor shaft)으로부터 손상된 베어링을 제거합니다.
 - 2) 교체할 베어링의 표면에 있는 녹 방지 그리스(Grease)를 천으로 깨끗이 제거합니다.
 - 3) 회전자에 새로운 베어링을 장착합니다.
- 모터축의 체인스프로킷에 주기적으로 그리스를 주입하여 주십시오.
(연속운전시 매 3개월, 간헐운전시 매 6개월)

7-4. 분해 및 조립

- 주의사항

- 1) 수직 조립형은 반드시 수평의 위치에서 분해되어야 합니다.
- 2) 두 명 혹은 그 이상의 자격이 있는 사람에 의해 수행토록 하십시오.
- 3) 순서에 맞게 분해하며, 부품이 섞이지 않도록 잘 정리하여 주십시오.
- 4) 분해한 부품에는 먼지 등의 이물질이 막을 수 있게 비닐이나 천으로 잘 덮어 주십시오.

- 분해순서

- 1) 모터와 브레이크에 연결된 모든 외부선을 제거하여 주십시오.
- 2) Base와 연결된 모터 볼트를 제거하여 주십시오.
- 3) 모터를 분해할 장소까지 옮겨주십시오.
- 4) 수직 조립형의 경우에는 모터를 수평으로 놓아 주십시오.
- 5) 모터와 연결된 체인스프로킷을 제거하여 주십시오.
- 6) 「8-2. 브레이크 분해순서」에 의해 브레이크를 제거하여 주십시오.
- 7) 양단의 Shield판을 제거하여 주십시오. 이때 코일 등에 손상을 시킬 수 있으므로 주의하여 주시기 바랍니다.
- 8) 고정자로부터 회전자를 빼 주십시오.

- 조립순서

- 1) 조립은 분해의 역순으로 행합니다.
- 2) 조립 전에 분해된 부품의 먼지, 기름, 등등을 완전히 닦아 주십시오.

7-5. Trouble shooting

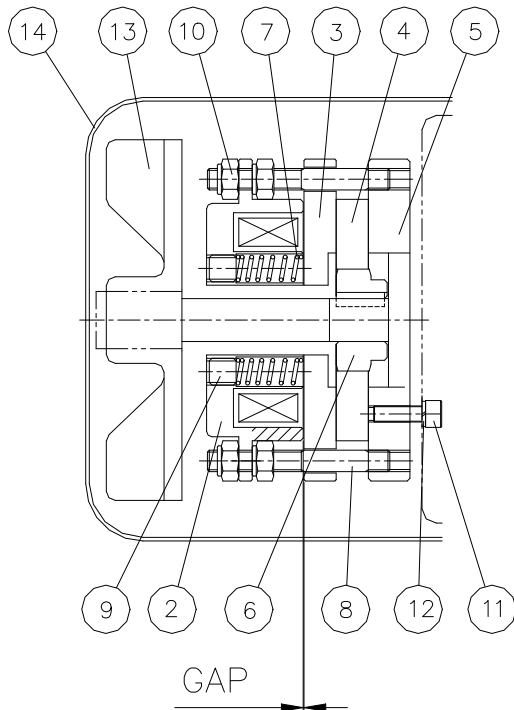
Trouble	Cause		Remedy
Failure or difficulty to	Mechanical restriction or overload		Disconnect the motor from the load. Try to rotate by hand and if it is difficult the cause is a mechanical restriction. Disassemble and investigate. If the motor without the load can be started, check the load.
	Inter-turn or phase Short-circuit in Stator winding		Rewind the coil.
	Stator winding incorrectly connected		Check connection and reconnect.
	Low system voltage high frequency		Measure the motor terminal voltage and frequency. If it is different from specified, readjust.
	Fuse blown out		Renew
	Switch in poor contact		Readjust contact part or replace
	Connecting wire broken		Reconnect.
	Overcurrent relay operated		Remove the cause and reset.
	Bearing binding		Renew
Overheating of bearing part	Too much grease in bearing		Remove excess of grease.
	Grease deteriorated or contaminated		Renew
	Strain applied from coupling		Improve alignment of machine.
	Ball damaged		Renew
	Excessive belt tension		Reduce belt tension
	Misalignment		Realignment
Abnormal sound or abnormal vibration	Belt too tightened		Reduce belt tension
	Heat conducted from other part.		Investigate the cause for overheating of rotor or stator.
	Abnormal speed	Inadequated supply voltage. Frequency Variation	Check the terminal voltage, and adjust to the nominal voltage. Check and adjust the line frequency to the rated value.
		Load variation	Check and adjust the machine.
		Excessive slipping	Check the rotor bar and the joint of shortcircuit ring.
	Air gap part in contact.		Renew bearing. Check for bending of shaft.

Trouble	Cause		Remedy
Abnormal sound or abnormal vibration	Ingress of foreign matter		Remove foreign matter.
	Vibration of rotor	Loosened mounting bolt	Retighten
		Misalignment of direct connected machines	Realignment
		Unbalance	Rebalance
	Air gap in unbalance		Renew bearing with a spare part. Recenter bracket with frame.
	Magnetic sound	Bearing due to overload loosened Laminated core	Check and adjust load. Disassemble and repair.
	Abnormal sound from ball bearing	Collision of ball with retainer	Readjust or replace bearing.
		Grease deteriorated	Renew
	Ball surface damaged by electrolytic corrosion		Renew
	Ingress of foreign matter		Clean bearing and repack with fresh grease.
Overheating	Overload		Reduce load to or below rated value.
	High system voltage low frequency.		Adjust to the rated value.
	Cooling fan defective.		Disassemble and repair.
	Ventilating hole clogged.		Remove dust or dirt accumulation
	Friction between rotor and stator.		Renew bearing Readjust air gap uniformed.
	Coil grounded		Disassemble and repair coil.
Inundation			Disassemble and water wash to remove contaminant, then reassemble and dry. In the case of inundation by sea water, water wash and clean in hot water at 60℃ to 70℃ to remove salt, then reassemble and dry.

8. 브레이크

8-1. 구조

브레이크의 구조는 건식 디스크 전자석식 브레이크입니다.



PART NO.	NAME OF PARTS
2	MAGNET
3	MAGNET FLANGE
4	LINING
5	FLANGE
6	HUB
7	SPRING
8	STUD BOLT
9	SET SCREW
10	SELF LOCKING NUT
11	WRENCH BOLT
12	SPRING WASHER
13	FAN
14	SAFETY COVER

(Table - II.)

BRAKE SIZE	STATIC TORQUE	CHARACTER			GAP (mm)
		VOLTAGE	AMPERE	WATT	
DB - 2.0	0.8 kgf.m	D.C 90V	0.23A	20.7W	0.3-0.4

8-2. 분해순서

- 브레이크 전선을 탈거하여 주십시오.
- 모터커버 및 모터 Fan을 분리합니다.
- 바깥쪽 Self Locking Nut를 풀니다.
- Magnet를 제거합니다. 이때, Magnet 내부의 스프링이 분실되지 않도록 주의하여 주십시오.

- 안쪽 Self Locking Nut를 풉니다.
- Magnet flange, Lining, Disc flange를 분리합니다.
- Stud-bolt를 제거합니다.
- 기어 상단의 Set screw를 풀고 모터축에서 제거합니다.
- 모터 샤프트에서 기어를 제거합니다.

8-3. 조립순서

- 조립은 분해의 역순으로 행합니다.
- 조립 전, 분해된 부품의 먼지, 기름, 등등을 완전히 닦아 주십시오.

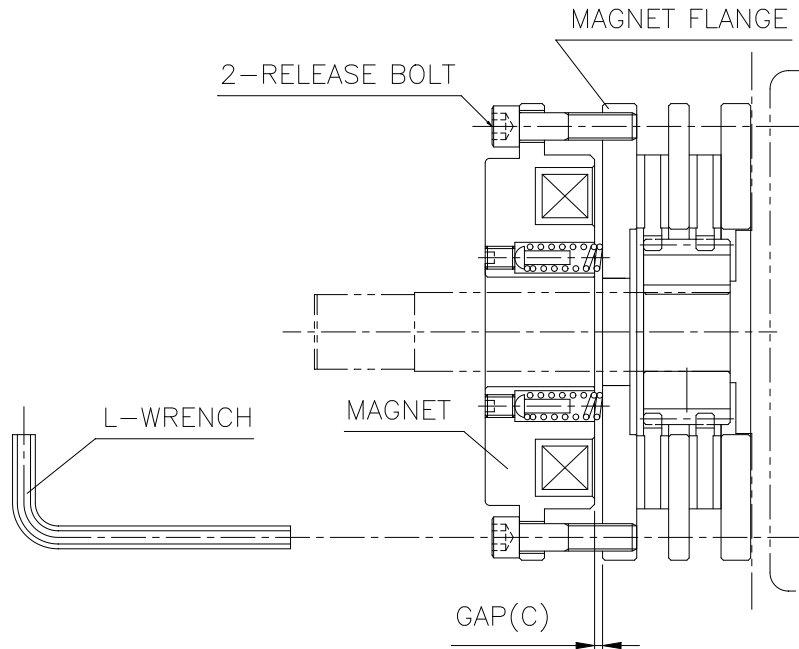
8-4. 간격 조정 방법

- 브레이크의 헐거움은 삽입 게이지로 간격을 측정하여 검사합니다.
- 간격 조정 너트(Self Locking Nut)를 풀고 Magnet와 Magnet flange 사이의 간격을 너트로 조정합니다. (간격 게이지 사용)
- 브레이크의 GAP은 출고 시 (Table -Ⅱ.)와 같이 조정되어 있습니다. 6개월에 최소 1회 이상 검사 및 조정하여 주십시오.

8-5. 수동 개방 조작 방법

- 브레이크의 수동개방이 요구될 시 공급된 Release bolt에 의해 행합니다.

- 조작 방법

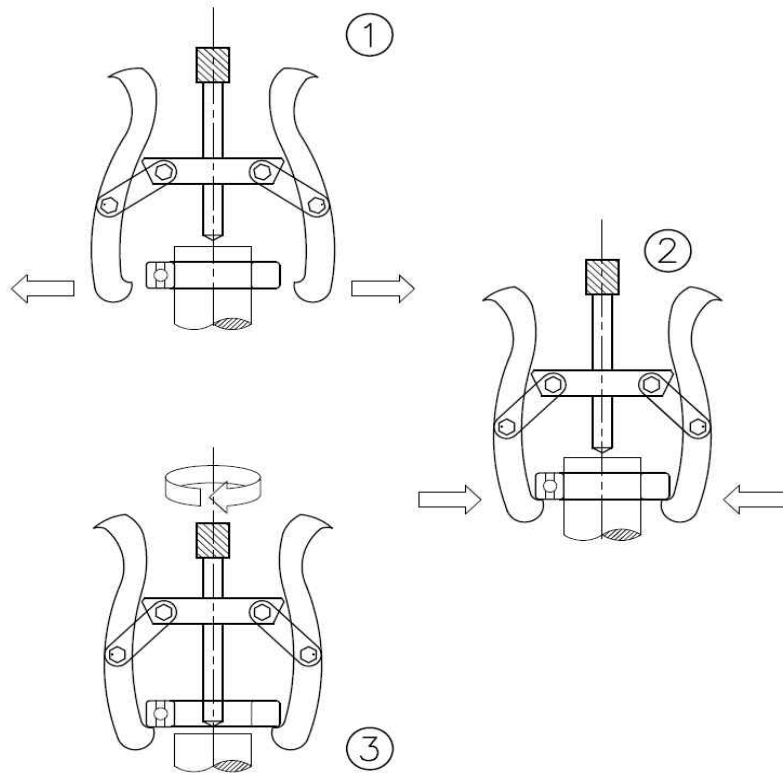


- 1) 모터커버 및 Fan을 분리합니다.
- 2) 2개의 Release bolt를 "L-Wrench"로 Magnet flange가 Lining에서 떨어질 때까지 조입니다.(Magnet와 Magnet flange와의 GAP "C"가 없을 때까지 Release bolt를 잠급니다.)
- 3) Gap 조정이 끝나면 반드시 Release bolt를 제거해야 합니다.

9. 베어링 풀러

8-1. 사 용 순 서

브레이크의 구조는 건식 디스크 전자석식 브레이크입니다.



① 베어링 풀러를 베어링의 외륜 또는 내륜에 설치합니다.

② 축의 중심을 맞춘 후, 베어링 풀러의 각 암 간격을 균등하게 분배합니다.

③ 베어링 풀러의 볼트를 사용하여 베어링을 분해합니다.

* 베어링과 축의 손상을 방지하려면 베어링의 외륜과 내륜에 가해지는 힘을 동일하게 해야 합니다.

10. 비상 수동 작동

수동 작동이 필요한 경우 아래 절차를 따르십시오.

- 1) 핸들을 돌리기 전에 아래와 같이 브레이크를 수동으로 여십시오.
 - 브레이크를 수동으로 여는 경우, 예비로 제공된 "L-렌치"와 "해제 볼트 2개"를 사용하십시오.
 - 모터 커버와 모터 팬을 제거하십시오.
 - "L-렌치"를 사용하여 자석 플랜지가 라이닝에서 분리될 때까지 두 개의 해제 볼트를 조이십시오.(해제 볼트를 간격이 "0"에 도달할 때까지 조이십시오.)
- 2) 모터 베이스에 고정된 핸들을 제거하십시오.
- 3) 핸들을 모터 샤프트 끝에 고정하십시오.
- 4) 수동 작동이 완료되면 "해제 볼트"와 핸들을 제거하십시오.

⚠ CAUTION.

1. Brake.

1-1. Brake는 적어도 6개월마다 점검 또는 Gap을 조정하여 주십시오.

(Gap은 "Table-II"를 참조하십시오.)

1-2. Brake 수동 개방 후 "Release-Bolt"는 반드시 제거해 주십시오.