

# 취 급 설 명 서

DATE : 2017.12.18

FILE No. TCR-MC-K-1

PAGE : 1 of 20

REV. : 0

## CABLE REEL

TCR - MC TYPE



**[구. (주)태화에레마]**

**TEL : +82-31-498-9270**

**FAX : +82-31-498-9275**

## — 목 차 —

### 1 개요 및 특징

### 2 CABLE REEL 설치

- 2.1 REDUCER 설치
- 2.2 REEL DRUM 장착
- 2.3 GUIDE ROLLER 설치
- 2.4 MOTOR 결선
- 2.5 REELING CABLE 연결 및 결선
- 2.6 SLIP RING측 결선
- 2.7 LIMIT SWITCH CAM위치 확인

### 3 운전

- 3.1 GUIDE ROLLER의 TENSION 점검
- 3.2 CABLE의 OVER-TENSION 또는 SLACK 점검

### 4 구조 및 기능

- 4.1 MAGNETIC COUPLING UNIT의 구조
- 4.2 REDUCER 구조 및 기능
- 4.3 SLIP RING BOX 구조

### 5 조정

- 5.1 GUIDE ROLLER TENSION 조정
- 5.2 LIMIT SWITCH CAM 위치 조정
- 5.3 ONE WAY CLUTCH 회전방향 변경
- 5.4 MAGNETIC COUPLING 전달 TORQUE 조정

### 6 급유 및 점검

## 1. 개요 및 특징

### 1. 1 개요

PERMANENT MAGNET COUPLING을 적용한 Cable Reel로서 Coupling Unit의 운전 방식을 실제 사용 조건에 맞춰 적용할 수 있으므로 Cable의 수명을 극대화할 수 있고, Slip Ring Box는 Reducer에 부착되어 별도의 동력 조정 또는 전달 장치가 없으므로 경량, Compact 한 구조로서 Basic Machine에 부담을 적게 주는 Cable Reeling 장치입니다.

### 1. 2 특징

- 1) Magnetic coupling Type Cable Reel은 Compact 한 구조로서 설치 면적이 적게 소요되며, Multi-Coupling Unit를 적용하므로써 Cable에 걸리는 장력을 조정하여 줄 수 있으므로 장거리 권취 및 수직권취(Hoisting)에 적용 시 Cable 수명을 연장시키고 Smooth 한 Operation이 실행됩니다.
- 2) 특히 Coupling에 영구자석을 사용한 비접촉식 Coupler이므로 마모가 없어 수명이 반영구적이며 장기간 사용할 때에도 Torque를 조정할 필요가 없습니다.
- 3) 구동 Motor은 Squirrel Cage Motor를 사용하므로 보수가 용이하며, 별도의 동력 조정 또는 전달 장치가 없으므로 고장률이 현저히 적습니다.
- 4) Coupling의 전달 Torque는 간단히 조정할 수 있으며 Planetary Gear를 채용하여 전달 Torque가 크며 운전이 정숙합니다.

『 주 의 』 Magnetic Coupling 에 One Way Clutch 가 사용된 경우  
(Brake Motor 가 아닌 경우)는 Motor 결선 시 Motor 의 회전 방향이 바뀌면 안 됩니다.

## 2. CABLE REEL 설치

Magnetic Coupling Type Cable Reel은 Reel Drum, Slip Ring Box가 조립된 Reducer가 별도로 포장되어 납품됩니다. 포장을 뜯은 후 아래 순서에 의해 설치하여 주십시오.

첫째 : 권취 방향의 확인

Cable Reel의 Drum에 부착된 권취 방향과 현장의 권취 방향이 맞는지 확인하십시오.

둘째 : Motor의 회전 방향 확인

Magnetic Coupling에 One Way Clutch가 설치되어 있어 Motor 결선시 회전 방향이 바뀌면 안 됩니다. Motor 결선 시 U, V, W 상을 확인하여 결선하고, Motor에 전원을 투입하여 Motor가 회전하는 방향과 Motor 상부의 스티커 회전 방향과 일치하는지 확인하십시오.

### 2. 1 REDUCER(SLIP RING BOX 포함) 설치

1) Rope를 이용하여 Reducer 및 Slip Ring Box가 조립된 Mounting Bed를 설치 장소로 운반하십시오. 운반 시 ROPE가 Slip Ring Box에 접촉되어 Slip Ring Box가 훼손될 수도 있으므로 지지대 등을 이용하여 Slip Ring Box에 접촉되지 않도록 주의해 주십시오.

2) 설치 Base Frame에 안착 후 Mounting Bed 하부의 Anchor Bolt Hole에 Bolt, Nut 및 Spring Washer를 사용하여 Mounting Bed를 고정하여 주십시오.

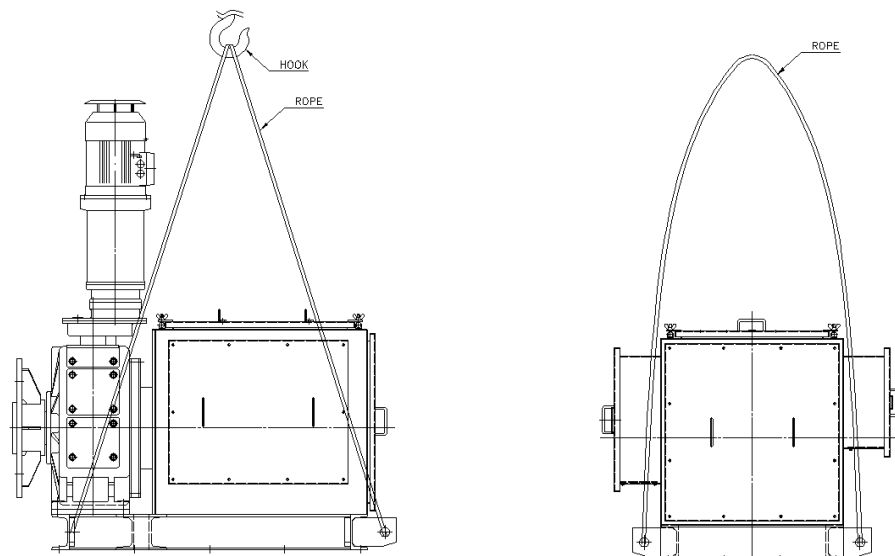


그림 1. Reducer 설치

## 2. 2 REEL DRUM 장착

- 조립이 완료된 Reel Drum을 Drum Lug에 Rope를 사용하여 Crane 등에 의해 Reel Drum을 운반하여 Reducer 전면의 Shaft Flange에 조립하여 주십시오
- Flange 조립 시 Flange Bolting Hole에 결합되어 있는 고장력 Bolt, Nut 및 Spring Washer를 사용하여 Reel Drum과 Flange를 결합하여 주십시오.

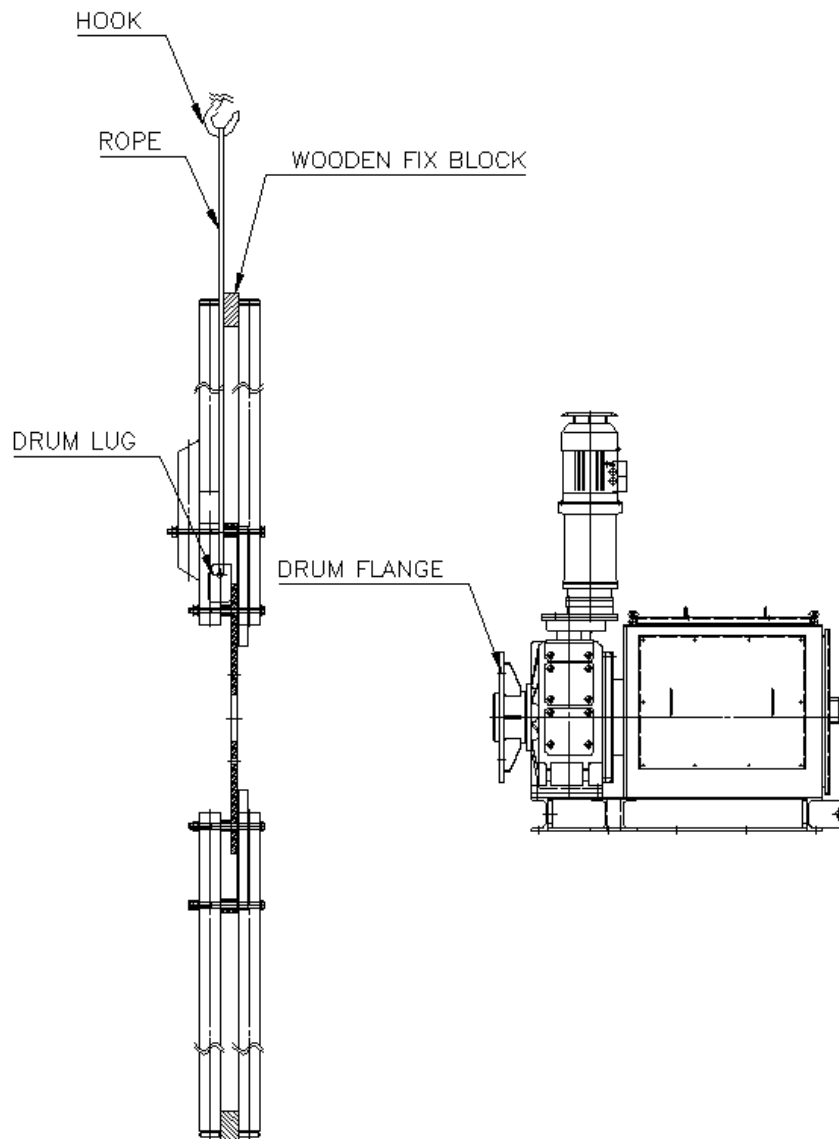


그림 2. Reel Drum 설치

## 2. 3 GUIDE ROLLER의 설치

Guide Roller는 Drum의 내경과 외경의 중심 위치와 Drum 폭의 중심, 그리고 Cable의 권취 방향에 위치하도록 설치하여 주십시오.

## 2. 4 MOTOR 결선

### 2. 4. 1 BRAKE가 부착되지 않은 MOTOR의 결선

Brake가 부착되지 않은 Motor에는 정지 및 풀림 시 Slack을 방지하기 위하여 Motor축에 One Way Clutch(Back Stop Clutch)가 장착되어 있습니다.

- 1) 출하시에는 Reel Drum이 권취 방향으로 회전될 때 Motor가 회전되도록 조립되어 있습니다.
- 2) 결선시 Motor가 반대 방향으로 회전하면 One way Clutch의 손상 또는 Motor가 소손되므로 아래와 같이 결선하여 주십시오
  - a. Motor 취부 Bolt를 풀고 Motor를 Flange에서 분해하십시오.
  - b. Motor Terminal Box에 전원을 연결하여 Motor를 작동시켜 Motor에 표시된 회전 방향과 Motor Shaft의 회전 방향이 맞는지를 확인하십시오.
  - c. Motor를 다시 장착하여 주십시오.
  - d. Motor 회전 방향을 바꿔야 될 경우에는 반드시 One Way Clutch도 방향을 바꿔서 조립 해야 됩니다.
  - e. One Way Clutch 방향을 바꿀 때에는 『5.3 One Way Clutch의 회전 방향 변경』항에 의하여 실행하여 주십시오.

### 2. 4. 2 BRAKE가 부착된 MOTOR의 결선

- 1) Motor의 전압, 전류, 주파수가 Motor에 연결되는 입력 전원과 맞는지 확인하여 주십시오.
- 2) Slip Ring box 내 Terminal Box Cover를 분해해 주십시오.
- 3) Cover 하부의 Remove Plate를 분해하여 배선 계획에 맞도록 Cable 인입 Hole을 Cutting 하여 주십시오.
- 4) 준비된 전원 선과 전선 보호 Tube에 의해 Terminal Box 하부의 Hole을 통하여 단자대에 결선을 하여 주십시오. Cable 배선 시에는 Box 내부에 수분이 들어 가지 않도록 Cable 보호관의 Connector를 사용하여 주십시오.
- 5) 전원을 연결하여 장비 또는 Hook가 이동하는 방향과 Reel Drum의 회전 방향이 맞는지 확인하여 주십시오. 회전 방향이 맞지 않으면 전원 3상중 2상을 상대적으로 바꿔, 재 결선하고 회전방향을 확인해 주십시오.
- 6) 반대방향에 대해서는 회전 방향을 확인하여 작동 Sequence와 Reel의 회전이 일치하는지 확인해야 됩니다.
- 7) 회전 방향이 맞으면 Reel Drum의 Spoke 사이에 있는 나무고정 Block을 제거하여 주십시오.

## 2. 5 REELING CABLE 연결 및 결선

Cable의 연결 전에 『2. 7 Limit Switch Cam 위치 확인』항을 실행하여 주십시오. Reeling Cable을 Reel Drum에 연결하기 전 Cable의 사양 (Square x Core, 외경, 무게) 및 Drum 내부 결선 길이, Reel Drum에서의 Dead Turn, 설치 위치에 따른 길이, 권취 길이, Center Position Device 사용할 때 필요 길이 및 Junction Box 연결 길이 등을 고려하고 조립도의 승인사항을 확인한 후 Cable을 준비하여 주십시오. 너무 많은 길이를 Drum에 권취시 Torque가 상승하여 주위기기의 파손 및 권취가 어려울 수 있으므로 주의하시기 바랍니다. 또한, Cable의 권취시 Crane이나 대차 등의 Start가 너무 빠르면 Cable에 순간 장력이 크게 되어 Cable이 전단 될 수 있으므로 저속으로 Start 하여 주십시오.

### 『 Cable의 연결 』

- 1) Cable Guide Roller를 준비된 위치에 부착하고, Slip Ring box 내 Slip Ring에 Cable을 결선할 수 있도록 Cable의 피복을 벗겨 주십시오.
- 2) Guide Roller의 Roller 사이로 Cable을 빼내어 Reel Drum의 Spoke 1-1의 Cable 인입구를 통과시켜 Cable을 Inner Rim 선상에서 이탈시키십시오.
- 3) Reel Drum 밖으로 빠져나온 Cable을 Reducer Shaft의 중공축을 통하여 Slip Ring Box 내부로 인출하여 주시기 바랍니다.
- 4) Cable이 인입된 Reducer Shaft의 중공축 입구에는 Sealing Compound로 반드시 Sealing을 하여 주십시오.
- 5) Spoke 1-1의 Cable 인입구 에서부터 Reducer Shaft의 중공축 입구까지의 Cable은 고무판(두께 2~3mm)으로 Cable을 2~3회 감은 후에 Cable Tie를 이용하여 Spoke에 고정해 주십시오.
- 6) Inner Rim 에 부착된 Cable Clamp Bar 를 장탈 하고, Cable 이 Clamp 되는 위치에 위에서 설명한 바와 같이 고무판(두께 2~3mm)으로 Cable 을 2~3 회 감은 후에, Cable Clamp Bar 를 다시 고정하여 주십시오.

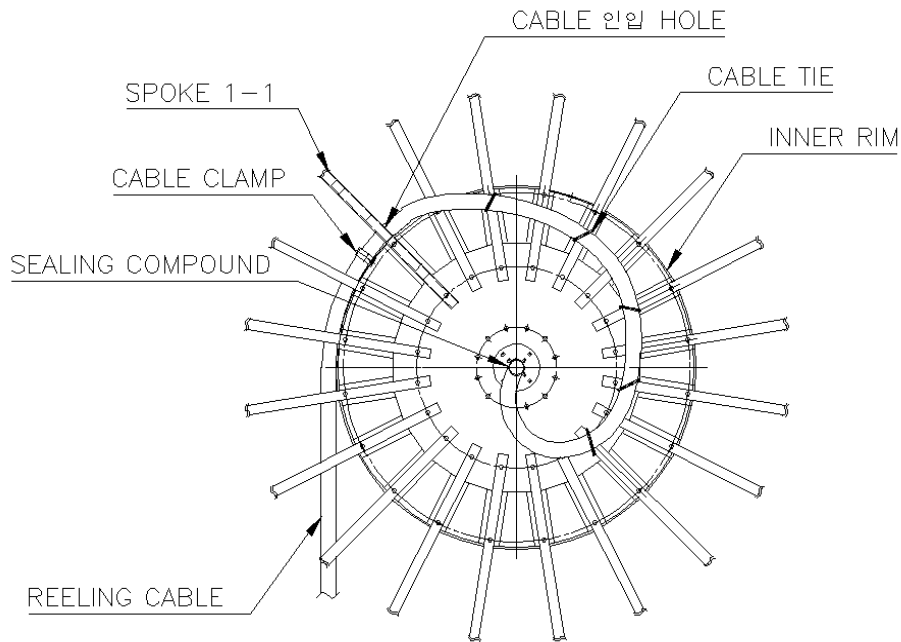


그림3. Reeling Cable 연결

『 Cable의 결선 』

- 1) Reducer Shaft의 중공축을 통하여 Slip Ring Box 내부로 인출된 Cable을 Terminal Lug를 이용하여 Slip Ring Buss Bar에 결선하여 주십시오.
- 2) [그림4] Reeling Cable 결선.과 같이 안쪽의 Earth 용 Slip Ring부터 차례대로 결선하여 주십시오.

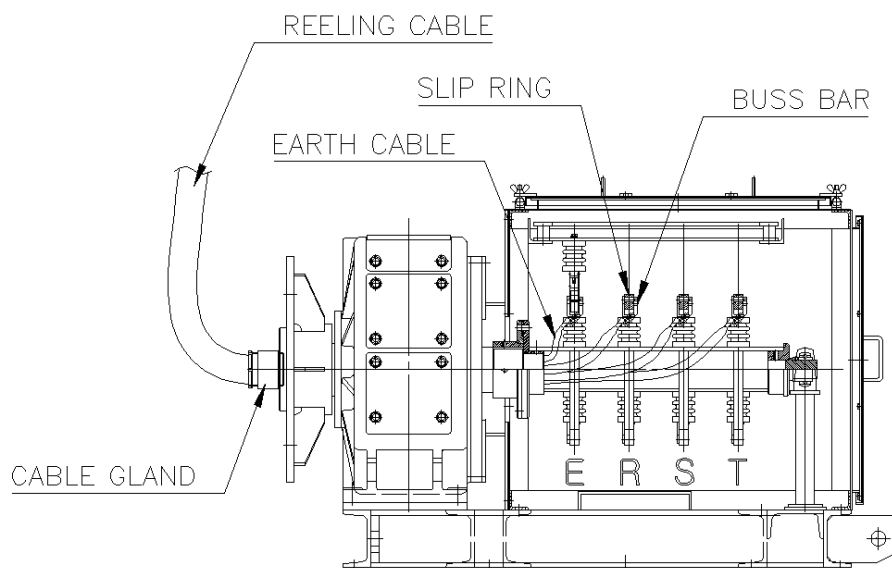


그림4. Reeling Cable 결선



## 2. 6 SLIP RING 측 전선 결선

Reducer 측면에는 Power Box 및 Control Cable 배선용 Terminal Box가 설치되어 있습니다. Motor 및 Limit Switch는 Terminal Box에 배선하십시오.

- 1) Power Box의 Box Cover 체결 Bolt를 풀고 Box Cover를 분해 하십시오.
- 2) Box 하부의 Remove Plate를 분해하여 배선계획에 맞도록 Cable 인입 Hole을 Cutting 하여 주십시오. Cable 배선 시에는 Box 내부에 수분이 들어가지 않도록 Cable 보호관의 Connector를 사용하여 주십시오.
- 3) 또한 조립 시의 거리 및 간섭 여부를 고려하여 적절한 Cable의 길이를 Box 내부에 있도록 하십시오.
- 4) Slip Ring Box 내부에 있는 Brush Holder에 Cable 번호가 맞도록 결선하여 주십시오.

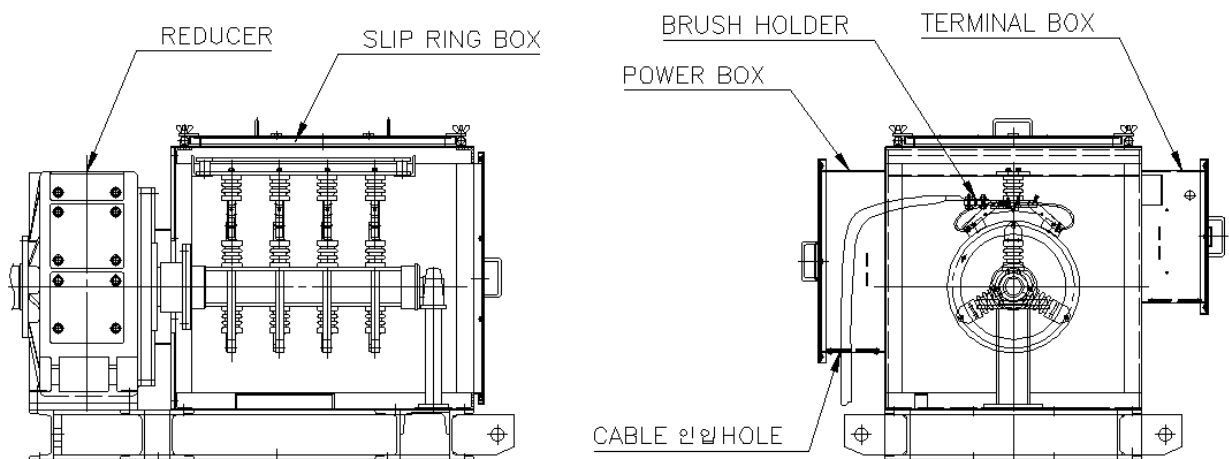


그림 5. Slip Ring 결선

**2. 7 LIMIT SWITCH CAM 위치 확인**

Over Travel 및 Cable 의 풀린 길이를 감지하는 Limit Switch 가 Reducer 측에 설치되어 있습니다.

- 1) Limit Switch 는 Reel Drum Shaft 의 회전수가 Bevel Gear 와 Bevel Pinion 으로 전달 받아 Worm & Worm Wheel 에 의해 Cam 의 각도가 바뀝니다.
- 2) Limit Switch 상부 Cover 를 열고 Cam 위치와 Cable 의 풀림 길이가 맞는지를 확인 하여 주십시오.
- 3) Cam 의 위치가 맞지 않으면 Cam 고정 Bolt 를 푼 후 Cam 을 회전시켜 위치를 맞 추십시오.
- 4) Limit Switch Cover 를 장착하여 주십시오.

### 3. 운전

- 1) 전원을 투입하고 조작 Switch에 의해 작동을 시키십시오.
- 2) 처음에 장비의 이동방향(또는 Hoisting 방향)과 Reel Drum의 회전방향이 맞는지를 Jog Operation으로 확인해 주십시오.
- 3) Reel Drum의 회전방향이 맞으면 Cable의 처짐이나 Over-Tension이 걸리는가를 확인하면서, 전 이동구간에 대해 운전을 시행하십시오.
- 4) 운전 중 Cable 처짐이나 Over-Tension이 걸리는 경우 Cable이 손상될 수 있으므로 운전 정지 후에 Magnet Coupler의 Torque를 조정하여 주십시오.
- 5) Cable을 권취하다가 장비가 정지 시 관성력의 차이에 의해 Cable의 처짐 현상이 발생하며, 이를 보완하기 위해 장비가 정지 후에도 일정 시간 동안 Motor를 작동시켜 주어야 합니다.

◆ 시운전시 아래 사항을 점검하여 주십시오.

#### 3. 1 GUIDE ROLLER 의 TENSION 점검

- 1) Guide Roller에는 아래와 같은 Limit Switch가 있습니다.

NO	SIGNAL	REMARKS
1	LS1	Forward Position(Right Position)
2	LS2	Reverse Position(Left Position)
3	HL	Cable Over Tension Detector (Reverse or Left )
4	HR	Cable Over Tension Detector (Forward or Right)
5	HS	Cable Slack

- 2) Cable 이 풀리거나 권취 시에 Over-Tension 이 발생되지 않도록 Spring Force 를 조정하고 Limit switch 와 Switch Dog 의 고정상태 및 위치를 확인하여 주십시오.
- 3) 일반적으로 장비의 시동 시 일시적으로 장력이 많이 걸립니다.
- 4) Spring의 Tension을 조정할 경우에는 『 5.1 Guide Roller의 Tension 조정』항에 의하여 조정하십시오.

## 3. 2 GUIDE ROLLER의 OVER-TENSION 또는 SLACK 점검

- 1) 시운전 중 Cable 의 Over Tension 또는 Slack 이 발생 시에는 Limit Switch 의 Cam 위치가 정상적인가 확인하십시오.
- 2) 위치가 틀린 경우, 『5. 2 Limit Switch Cam 조정』 항에 의해 Cam 의 위치를 조정하여 주십시오. 조정 후에는 전 운전 구간에 대해 Test Run 을 시행하여야 합니다.
- 3) Cam 에 의해 조정이 안 될 때는 Magnet Coupling 의 Gap 조정으로 Torque 를 조정해야 합니다.
- 4) 전기 회로도 및 Coupling Test Sheet 를 참조하여 조정할 Coupling Unit 를 선정 한 후 『5.4 Magnetic Coupling 전달 Torque 조정』 항에 의해 Torque 를 조정하면 됩니다.

## 4. 구조 및 기능

### 4. 1 MAGNETIC COUPLING UNIT의 구조

- 1) Motor 동력이 하부의 Magnetic Disc에 전달되어 Disc가 회전되면 하부의 Magnet Segment가 영구자석의 자력에 의해 Motor의 Torque를 전달받습니다.
- 2) Coupling의 전달 Torque는 Magnetic Disc와 segment의 틈새(Gap)에 의해 조정되며, 비접촉식이므로 수명이 반영구적입니다.  
조정 방법은 『5.4 Magnet Coupling 전달 Torque 조정』 항에 기술되어 있습니다.
- 3) 영구자석 회전 시 발생한 열에너지는 Coupling 외부에 있는 방열 Fin을 통해 외부로 방출됩니다.
- 4) Shaft 에 의해 전달된 Torque 는 유성치차 감속 장치에 의해 감속이 되어 높은 Torque 로 변환되며, 유성치차 감속기는 3 조의 Gear 를 사용, 높은 Torque 를 전달할 수 있고, 열처리 및 Gear 연삭이 되어 있습니다.
- 5) 유성 감속장치의 축에는 Bevel Gear 가 장착되어 감속기의 동력을 Cable Reel Drum 구동 Shaft 에 전달하여 줍니다.

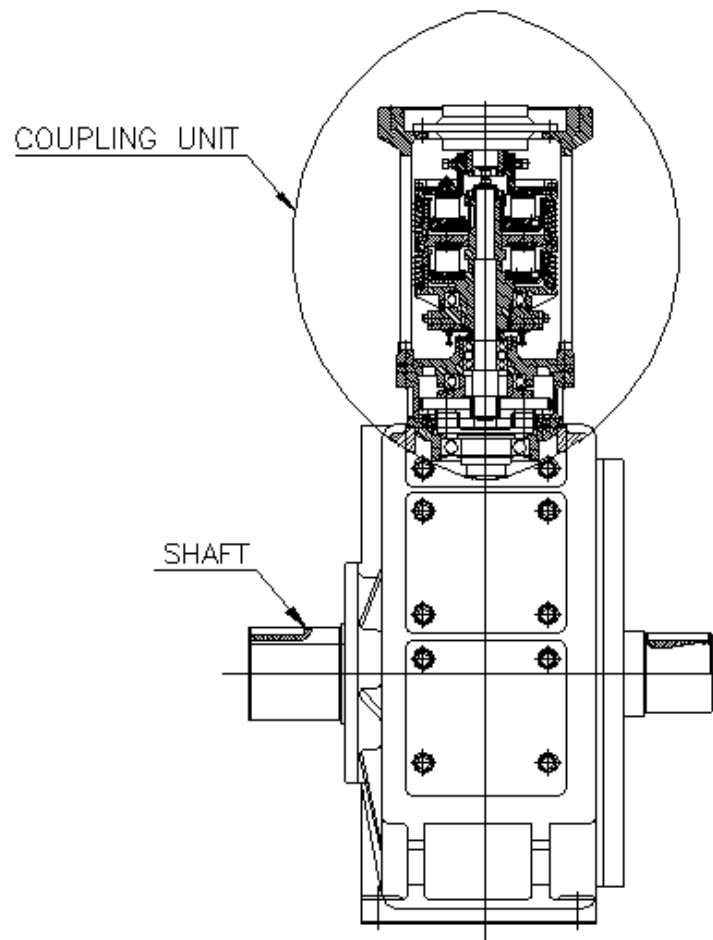


그림 5. Magnetic Coupling Unit 의 구조

#### 4. 2 REDUCER의 구조 및 기능

- 1) Reducer 본체는 Cable 권취시 필요한 Torque에 따라서 Magnetic Coupling Unit를 5 Sets 까지 장착할 수 있습니다.
- 2) Shaft에 장착된 Bevel Gear가 회전하면, Shaft 전면의 Reel Drum이 회전하면서 Cable을 권취하며, Cable이 풀림 시에는 Motor의 동력이 차단되고, Brake가 부착되어 있을 경우는 Brake에 의해 Motor 축이 고정되어 Magnetic Coupler의 Slip에 의해 Cable이 풀립니다.
- 3) Brake Motor를 사용하지 않을 때에는 Motor 하부의 One Way Clutch Bearing에 의해 Motor 축이 고정됩니다.
- 4) 장비가 정지 시에도 Brake 또는 One Way Clutch에 의해 Cable의 흘러내림이 방지됩니다.
- 5) Cable의 허용 장력이 낮을 경우에는 Brake Motor를 사용하여, 풀림 시 Cable 장력을 최적화 함으로서 Cable의 수명을 증가시킬 수 있습니다.

#### 4. 3 SLIP RING BOX의 구조

- 1) Reducer 뒤편에는 Slip Ring, Brush Holder, Terminal Box, 고압 Box가 설치되어 있습니다.
- 2) Reel Drum을 통해 연결된 전선은 Reducer의 중공축과 Slip Ring 지지 Shaft(Hollow Shaft)를 통해 Slip Ring에 연결됩니다.
- 3) Slip Ring 외경에는 Carbon Brush가 접촉되어 있고 Brush Holder가 설치되어 있습니다.
- 4) 그러므로 Reel Drum 에 연결된 전선의 전원은 Reel Drum 회전 시 Slip Ring 및 Brush 를 통해 외부와 연결됩니다.

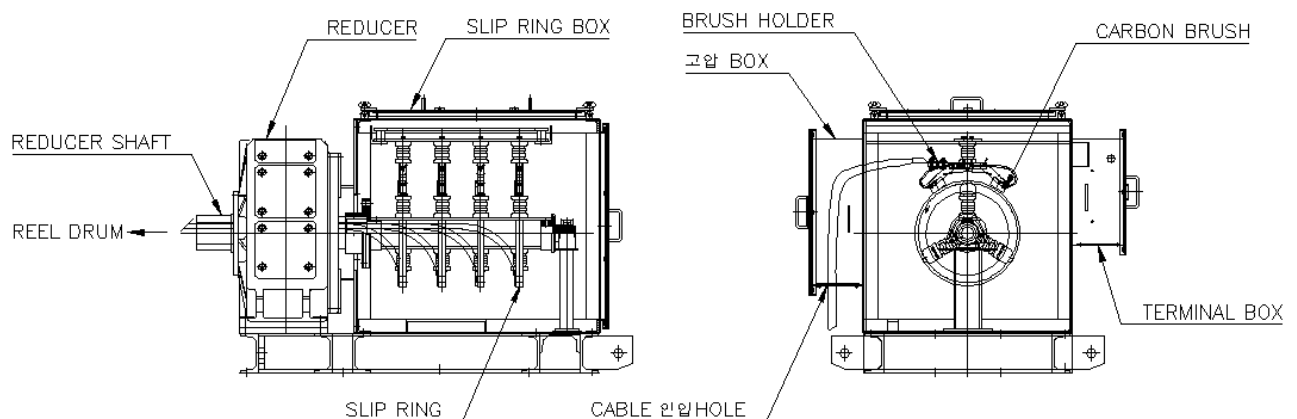


그림 6. Slip Ring Box 의 구조

## 5. 조정

### 5. 1 GUIDE ROLLER 의 TENSION 조정

- 1) Guide Roller 에는 Spring 을 조정할 수 있는 양측의 Roller Frame 과 신호를 검출하는 5 개의 Limit Switch 가 설치되어 있습니다.

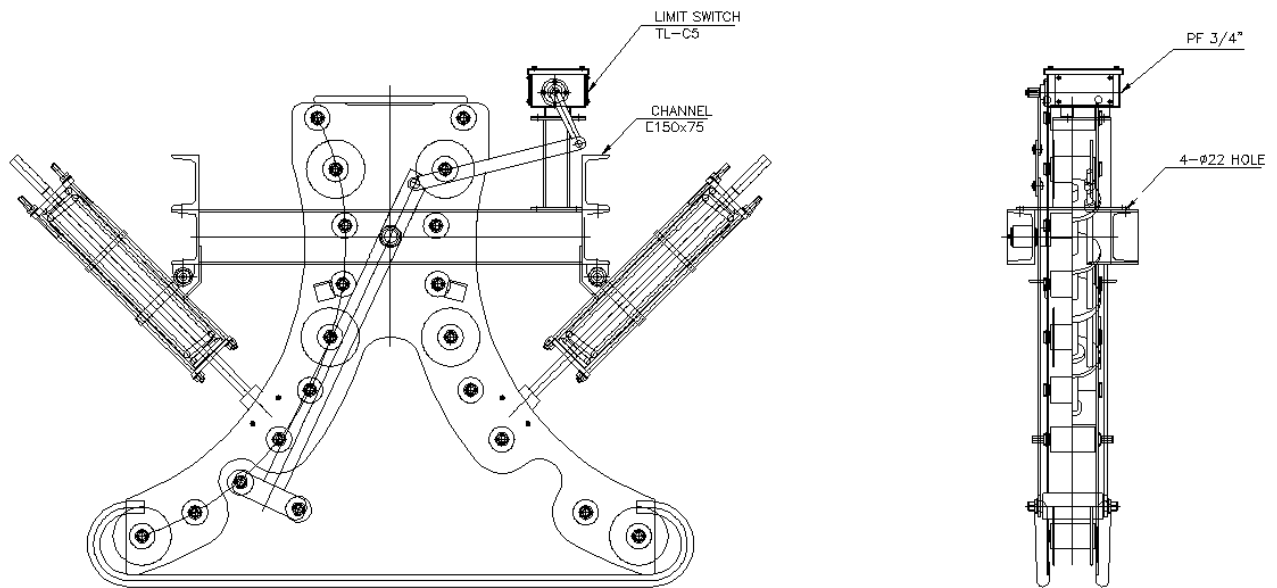


그림 7. Guide Roller 의 Tension 조정 (TGR-G1, G2)

- 2) Reeling 또는 Unreeling 시 Cable Reel 은 정상 동작하나 Guide Roller 에서 Over Tension 이 발생하면 Guide Roller 양 Side 의 Spring 을 조여서 장력을 조정합니다.
- 3) Guide Roller 에는 Left Position, Right Position 감지와 Cable Slack 그리고 Left, Right Over Tension 용 Limit Switch 가 있으며, 정상 상태의 운전 중 오 동작 발생 시는 Limit Switch 의 체결 상태를 확인하여 주십시오.



## 5. 2 LIMIT SWITCH CAM의 위치 조정

- 1) Cable Reel의 감속기에는 Limit Switch가 부착되어 있으며, Cam 별 검출 신호는 아래와 같습니다.
- 2) Cam Switch의 사용 용도는 Cable Reel의 Right End, Left End 및 Mid Point 검출과 필요하면 Torque전환 Point를 검출하는데 사용됩니다.
- 3) Cam의 Setting 방법은 Cover를 열고, Cam을 고정하고 있는 Bolt를 약간 풀 후 원하는 위치로 Cam을 회전시키고 Bolt를 잠그십시오.
- 4) Cam 위치 조정 시에는 Cable Reel의 회전 방향과 Panel에 연결된 단자 번호를 확인 바랍니다.
- 5) Center Feeding 방식 Cable Reel의 경우 좌, 우의 주행거리가 상이할 때 주행거리가 먼 쪽의 주행 시, 주행거리가 짧은 쪽의 Cam이 먼저 동작하여 Crane Interlock이 발생되오니 주의 바랍니다.

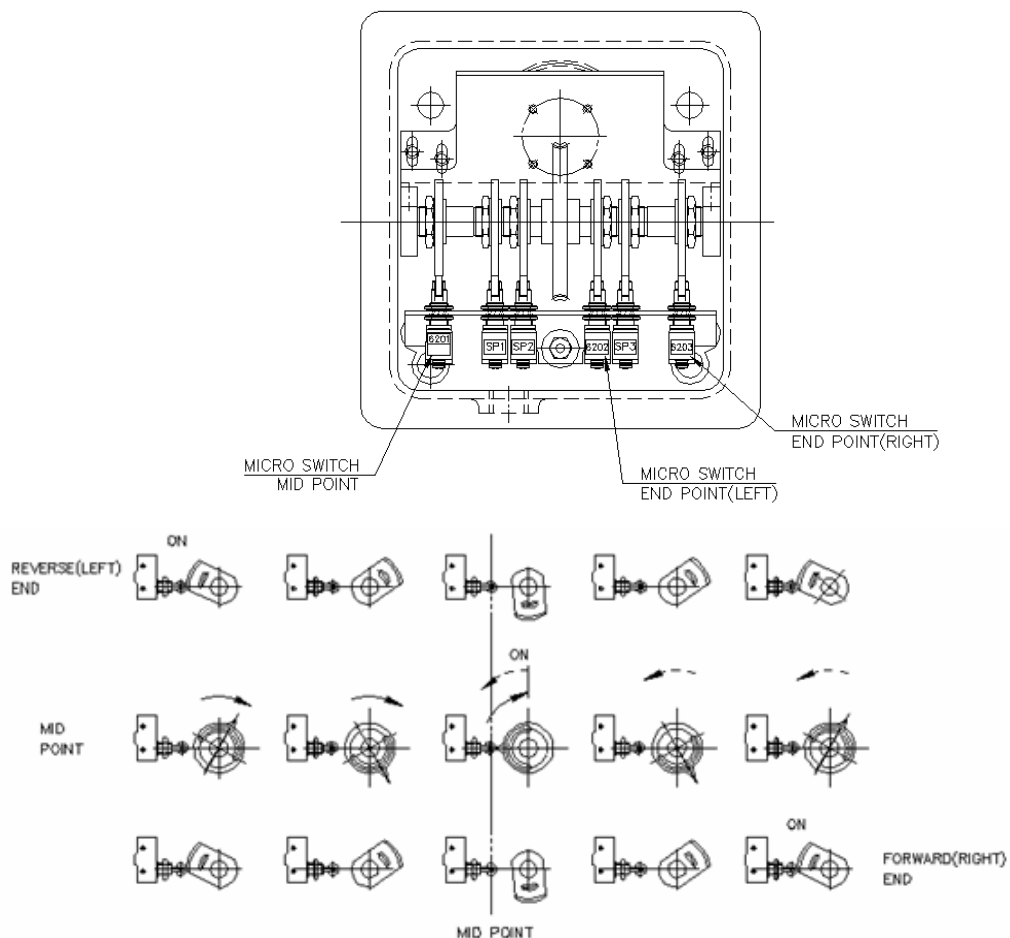


그림 8. Limit Switch Cam 위치 조정

## 5. 3 ONE WAY CLUTCH의 회전방향 변경

\* [그림9] Magnet Coupling의 단면도를 보면서 다음 순서대로 작업하십시오.

- 1) Coupling의 Safety Cover(1)를 분해 하십시오.
- 2) Fixed Bolt(7)를 풀고 Motor 및 Magnet Bracket(6)을 분해 하십시오.
- 3) Motor Shaft에 있는 Bolt(8)를 풀고 End Plate(9)를 분해 하십시오.
- 4) Spline Coupling(11)을 분해 하십시오.
- 5) Fixed Bolt(10)를 풀고 One Way Clutch(5)를 빼내어, 반대로 돌려 조립하면 회전방향이 변경됩니다.
- 6) 조립은 분해의 역순으로 하십시오.

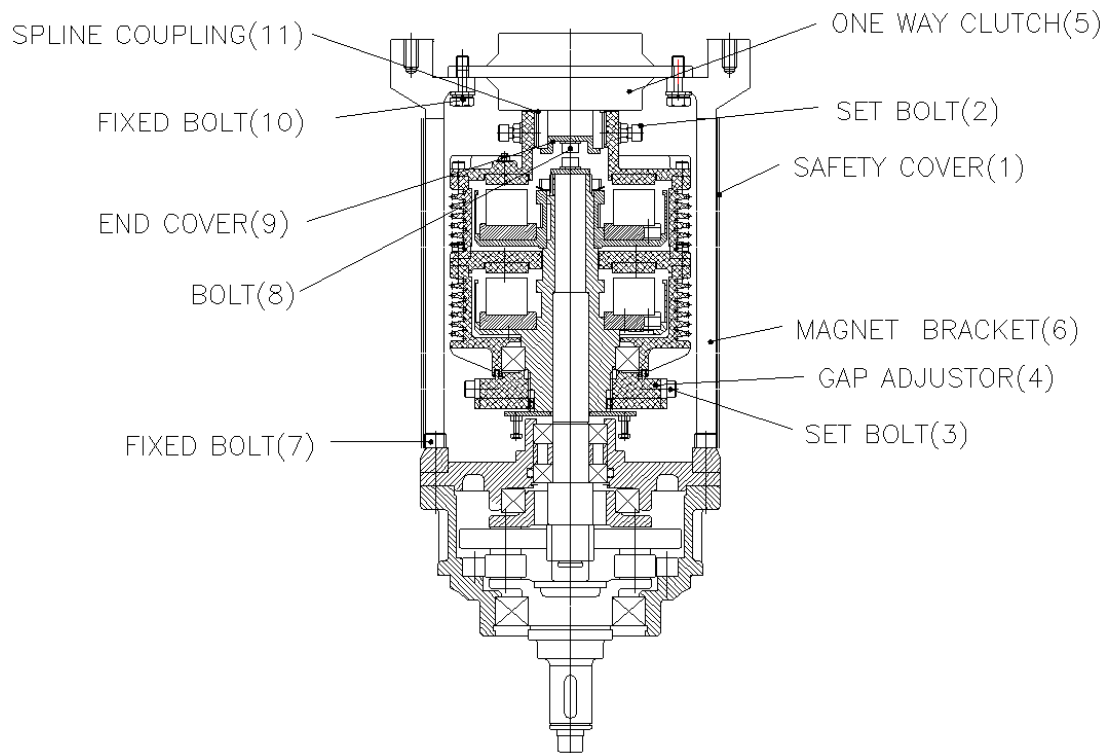


그림 9. One Way Clutch 의 회전방향 변경

## 5. 4 MAGNETIC COUPLING 전달 TORQUE 조정

\* [그림10] Magnet Coupling의 단면도를 보면서 아래의 순서대로 조정하십시오

- 1) Magnet Coupler의 Safety Cover(1)를 분해하십시오.
- 2) Spline 연결부의 Set Bolt(2)를 풀어 주십시오.
- 3) Adjusting Nut(4)의 Set Bolt(3)를 풀어 주십시오.
- 4) Adjusting Nut(4)의 Hole 중 대각의 2개 Hole에 조정 공구를 이용하여 Torque를 조절할 수 있습니다. 이때 Adjusting Washer에 공구를 이용해 고정하십시오.

**[참고]** Magnet Air Gap은 1mm를 기준(See Air gap checking point)으로 1/4씩 회전 시 0.375 mm의 gap이 조정됩니다.

최소 1mm에서 4mm까지 최대 2바퀴 반까지 조정 가능합니다.

**[주의]** 5) 조정 시 정면기준으로 좌측(시계 방향)으로 돌리면 Torque가 증가하고 우측(반시계 방향)으로 돌리면 Torque가 감소 됩니다.

- 6) Torque 조정 후 Set Bolt(3)를 견고히 고정하여 주십시오.
- 7) Torque 조정 후 Spline 연결부의 Set Bolt(2)를 견고히 고정하여 주십시오.
- 8) Magnet Bracket의 Safety Cover(1)를 조립하십시오.

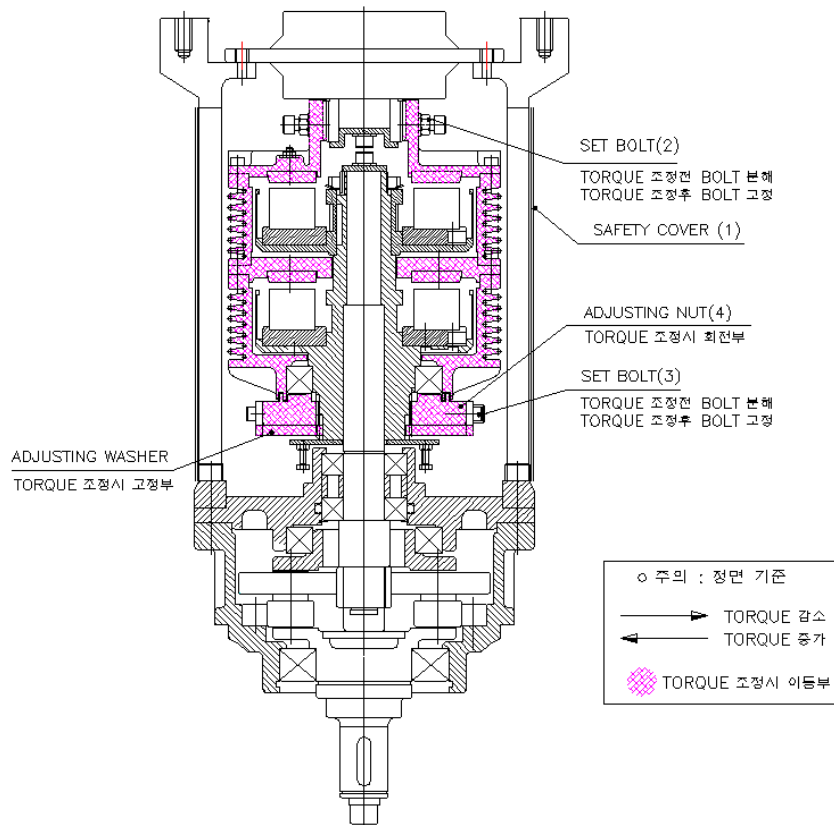


그림 10. MAGNETIC COUPLING TORQUE 조정

## 6. 급유 및 점검

### 6. 1 급유

- 1) Magnetic Coupling Unit의 Ball Bearing은 Shield Type 고온용 Bearing을 사용하였으므로 사용 중 별도의 급유는 필요하지 않습니다.
- 2) Planetary Gear Box는 조립 시 Grease를 충전 하였으므로 사용 중 별도의 급유는 필요하지 않습니다.
- 3) Reducer Box의 Oil 보충 및 교환은 아래 표를 참고하십시오.

Nc	구분	Oil 규격	Maker	급유 주기	급유량
1	보충	Omala S2 G 220	Shell	6 개월	0.5 ℓ
2	교환			2 년	15 ℓ

### 6. 2 급유 및 점검

사용 중 아래 사항은 주기적으로 점검하여 주십시오.

No	점검사항	점검주기	조치
1	Slip Ring 표면	매월	흠집발생시 Sand Paper로 마무리
2	Brush 마모량	매월	과다 마모 시 교체
3	Brush holder Spring Tension	매월	Tension 부족 시 교체
4	Brush 이탈	매월	원위치로 교정
5	Slip Ring Box 및 Reel Drum 내부의 수분, 먼지 침투	매월	Cover Packing 교체 또는 Bolt 체결상태 확인. Cable Connector 상태확인.