

## 5. 수문설비

### 5.1 수문설비 현황

### 5.2 운전방법

### 5.3 예방점검

### 5.4 점검주기



## 5.1 수문설비 현황

### 5.1.1 목 적

최근 변경된 PMP 기준 및 태풍 "RUSA"에 의한 기상 이변으로 기존 대청댐의 수문학적 안정성 검토에 의하여 증가된 확률 홍수량과 가능 최대 홍수량(PMF)에 대한 최적 규모의 비상여수로를 선정하여 대청댐의 홍수 조절과 치수능력을 증대하는데 그 목적이 있다.

### 5.1.2. 개 요

#### □ 댐 규모 및 형식

- 위           치 : 대전광역시 대덕구 미호동 대청댐 일원
- 유 역 면 적 : 3,204 km<sup>2</sup>
- 총 저수용량 : 1,490 백만m<sup>3</sup>
- 홍수조절용량 : 250 백만m<sup>3</sup>
- 용 수 공 급 : 1,649 백만m<sup>3</sup>/년
- 댐 형 식 : 개수로형(월류식 여수로)
- 여수로 규모 : 높이 56m, 길이 280m

□ 제원

1) 여수로 설비

구분	사양	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 레디얼 게이트               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 문비규격 및 수량</li> <li>- 문비형식</li> <li>- 지수방식</li> <li>- 개폐방식</li> <li>○ 권양하중</li> <li>○ 권양속도</li> <li>○ 권양높이</li> <li>○ 전원</li> </ul> </li> </ul>	<p>(폭 × 높이 × 문수)</p> <p>12.000m × 17.182m × 5대</p> <p>Spillway Radial Gate Leaf</p> <p>3방 수밀</p> <p>1 Motor, 2 Drum Wire Rope Winding type</p> <p>210 Ton</p> <p>0.3m/min. ±10%</p> <p>11.30m</p> <p>AC 380V × 60Hz × 3ø, 22kW × 6P</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 앵커리지</li> </ul>	VSL 6-10 Type	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 스톱로그               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 문비규격 및 수량</li> <li>- 문비형식</li> <li>- 지수방식</li> </ul> </li> </ul>	<p>(폭 × 높이 × 문수)</p> <p>"A"TYPE : 12.000m × 1.150m × 5대</p> <p>"A"TYPE : 12.000m × 1.370m × 5대</p> <p>Steel Made Slide Type Stoplog</p> <p>3방 수밀</p>	

## 2) 어도 설비

구분	사양	비고
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 상부폴 조절수문 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 문비규격 및 수량 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ #1 1.000m × 3.000m × 1대</li> <li>◦ #2 1.000m × 3.000m × 1대</li> </ul> </li> <li>- 문비형식 Slide Gate</li> <li>- 지수방식 4방 수밀</li> <li>- 개폐방식 Hydraulic Cylinder Hoist</li> <li>◦ 권양하중 12 Ton</li> <li>◦ 권양속도 0.3 m/min</li> <li>◦ 전원 AC 380V × 60Hz × 3.7kw × 4p</li> </ul> </li> <li>○ 하부폴 차단수문 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 문비규격 및 수량 <ul style="list-style-type: none"> <li>(직경 × 길이 × 편수) 2.000m × 1.600m × 1대</li> </ul> </li> <li>- 문비형식 High Pressure Slide Gate</li> <li>- 지수방식 4방 수밀</li> <li>- 개폐방식 Hydraulic Cylinder Hoist</li> <li>◦ 권양속도 0.3 m/min</li> <li>◦ 전원 AC 380V × 60Hz × 15kw × 6p</li> </ul> </li> <li>○ 어도 유인수 밸브 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 형식 전동식 버터플라이 밸브</li> <li>- 내경 및 수량 Ø400mm × 2대</li> <li>- 개폐방식 전동식 Actuator Type</li> </ul> </li> <li>○ 어도 유인수 유지보수용밸브/신축관 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 형식 수동 제수 밸브</li> <li>- 내경 및 수량 Ø400mm × 2대</li> <li>- 후렌지 규격 10 kg/cm<sup>2</sup></li> </ul> </li> </ul>		

---

### 5.1.3. 설비의 구조 및 기능

#### □ 여수로 설비

##### 1) 레디얼 게이트(Radial Gate Leaf)

Gate Leaf는 콘크리트 양쪽 벽 12.00m 경간의 여수로를 통하는 유량과 저수의 홍수조절을 목적으로 한다.

문비 전폐시 문비 밀면(Sill Beam)은 EL. 63.318m로 밀면에서 상단까지 수직거리는 17.182m이고, 스킨플레이트(Skin Plate) 내면 반경은 트러니언(Trunnion) 축의 중심선으로부터 17.000m이다.

레디얼 게이트는 Gate Leaf, Guide Frame, Hoist로 구성되어 있다.

##### (1) Gate Leaf

- 스킨 플레이트(Skin Plate)

문비 전면에 붙여 저류수를 막는 강판

- 암(Arm)

Gate Leaf와 Trunnion Bracket를 연결하여 수문을 작동하는 Built-up Beam

- 트러니언(Trunnion)

수문 개폐의 회전중심이 되는 Bracket

- 사이드 롤러(Side Roller)

수문이 상하 작동을 함에 있어 좌우 수평을 제한하여 수문의 손상을 방지하는 Rolling 장치

- 수밀고무(Rubber Seal)

지수를 목적으로 Stainless Bolt & Nut로 체결된 고무

##### (2) Guide Frame

수문의 원활한 상하왕복을 위해 Con'C 구조물에 삽입 설치된 Stainless 재질의 Embedded Metal

**(3) Hoist**

수문의 안전한 권양을 위한 Frame Girder형 Bracket

**2) 스톱로그(Stoplog)**

본 수문은 여수로문비 전방에 설치되며, 크레인을 이용하여 운영하며, 여수로문비를 유지 보수하기 위한 강재설비이다.

Stoplog, Guide Frame, Lifting Beam으로 구성되어 있다.

**(1) Stoplog**

- 스킨 플레이트(Skin Plate)

문비 전면에 붙여 저류수를 막는 강판

- 사이드 롤러(Side Roller)

수문이 상하 작동을 함에 있어 좌우 수평을 제한하여 수문의 손상을 방지하는 Rolling 장치

- 푸쉬 롤러(Push Roller)

스톱로그의 상하 작동시 수밀고무의 완벽한 접촉 및 Guide Frame 안내판에 접촉 Rolling 되는 수문작동의 안내장치

- 수밀고무(Rubber Seal)

지수를 목적으로 Stainless Bolt & Nut로 체결된 고무

**(2) Guide Frame**

수문의 원활한 상하왕복을 위해 Con'C 구조물에 삽입 설치된 Stainless 재질의 Embedded Metal

**(3) Lifting Beam**

여수로문비의 유지보수시 스톱로그를 매달아 이동, 설치시 끌어올리기 위해 탈착장치를 갖춘 Beam

**□ 어도 설비**

본 설비는 어류의 상류, 하류로의 원활한 이동과 생태환경을 보존하기 위

---

하여 설치된 설비로서, 상부풀 조절수문, 하부풀 고압 슬라이드 게이트, 어도 바이패스 밸브, 수동제수밸브, 신축관으로 구성되어 있다..

### **1) 상부풀 조절수문**

어류의 원활한 왕래를 위하여 만들어진 Slide Gate

#### **(1) Gate Leaf**

- 스킨플레이트(Skin Plate)

문비 전면에 붙여 저류수를 막는 스테인레스 강판

- 사이드 롤러(Side Roller)

수문이 상하 작동을 함에 있어 좌우 수평을 제한하여 수문의 손상을 방지하는 Rolling 장치

- 수밀고무(Rubber Seal)

지수를 목적으로 Stainless Bolt & Nut로 체결된 고무

#### **(2) Guide Frame**

수문의 원활한 상하왕복을 위해 Con'C 구조물에 삽입 설치된 Stainless 재질의 원형 Embedded Metal

#### **(3) Hoist**

수문의 안전한 권양을 위한 Hydraulic Cylinder Type Hoist

### **2) 하부풀 차단**

하부풀 어류 유인수 차단용으로 만들어진 게이트

### **3) 어도 유인수 밸브**

유량조절을 목적으로 만든 설비로 액츄에이터(Actuator)을 사용하여 개폐하는 설비



## 5.2 운전방법

### 5.2.1 운전 요령

#### □ 운전전 점검사항

##### 1) 게이트 및 가이드후레임

- Sealing 부위 이물질 유입 유무점검
- 각종 구동부위 이물질 유입 유무점검
- 회전부분에 대한 Grease, Oil의 과부족 및 변질 상태점검
- 각종 Bolt & Nut류 체결 상태점검
- 수문 및 기타 구조물의 작동이 가능한지를 점검

##### 2) 권양기

- 오일량 및 누유 육안검사
- 리미트스위치 등의 부착위치 및 작동상태 점검

##### 3) 유압실린더

- 오일레벨 육안검사
- 각종 필터의 점검
- 오일 누유 점검
- 호스 및 배관 파이프의 연결상태 점검
- 배관 라인상 및 유압장비에 부착되어 있는 각종 밸브들의 개방여부
- 유압전원장치 점검 및 기능 체크

##### 4) 하부플 차단수문 및 어도 유인수 밸브

- Sealing 부위 이물질 유입 유무점검
- 각종 구동부위 누유 및 윤활 상태점검
- 회전부분에 대한 Grease, Oil의 과부족 및 변질 상태점검
- 계기의 지침 상태점검(Indicator, Limit Switch, Torque Switch 등)

---

## 5) 문비

- Sealing 부위 이물질 유입 유무 점검
- 각종 구동부위 이물질 유입 유무 점검
- 회전부분에 대한 Grease, Oil의 과부족 및 변질 상태점검
- 각종 Bolt & Nut류 체결 상태점검
- 수문 및 기타 구조물의 작동이 가능한지를 점검

## 6) 권양기

- 오일량 및 누유 육안검사
- 리미트 스위치 등의 부착위치 및 각 부의 작동상태 점검

### 5.2.2 여수로 설비 운전 방법

#### ☐ 여수로 설비

##### 1) 판넬 사양

- 규격 : (W)900\*(H)2080\*(D)720
- 타입 : 옥외 설치형
- 재질 : STS 304
- 두께 : 2 & 3t
- 구조 : Weather Proof

2) 전기사양

- 주 전원 : 3Ø 4W, AC 380/220V
- 모터 전원 : 3Ø 3W, AC 380V
- 컨트롤 전원 : 1Ø 2W, AC 220V
- PLC 전원 : 1Ø 2W, AC 220V

3) 주요 구성

- PLC : LS산전 XGT 시리즈
- 차단기 : LS산전
- 개도장치 : B.C.D (중앙계장)
- 개도표시장치 : 오토닉스
- 표시램프, 스위치, 릴레이 : (주)건홍

## □ 제어판



1. 전압 표시계	현재 전압치 표시
2. 전류 표시계	모터 전류치 표시
3. 전원 표시램프	주 전원 인가 표시
4. 개도 표시계	현재 수문의 개도 값을 표시
5. 상태 표시램프	현재 조작스위치 및 리미트, 알람 상태 표시

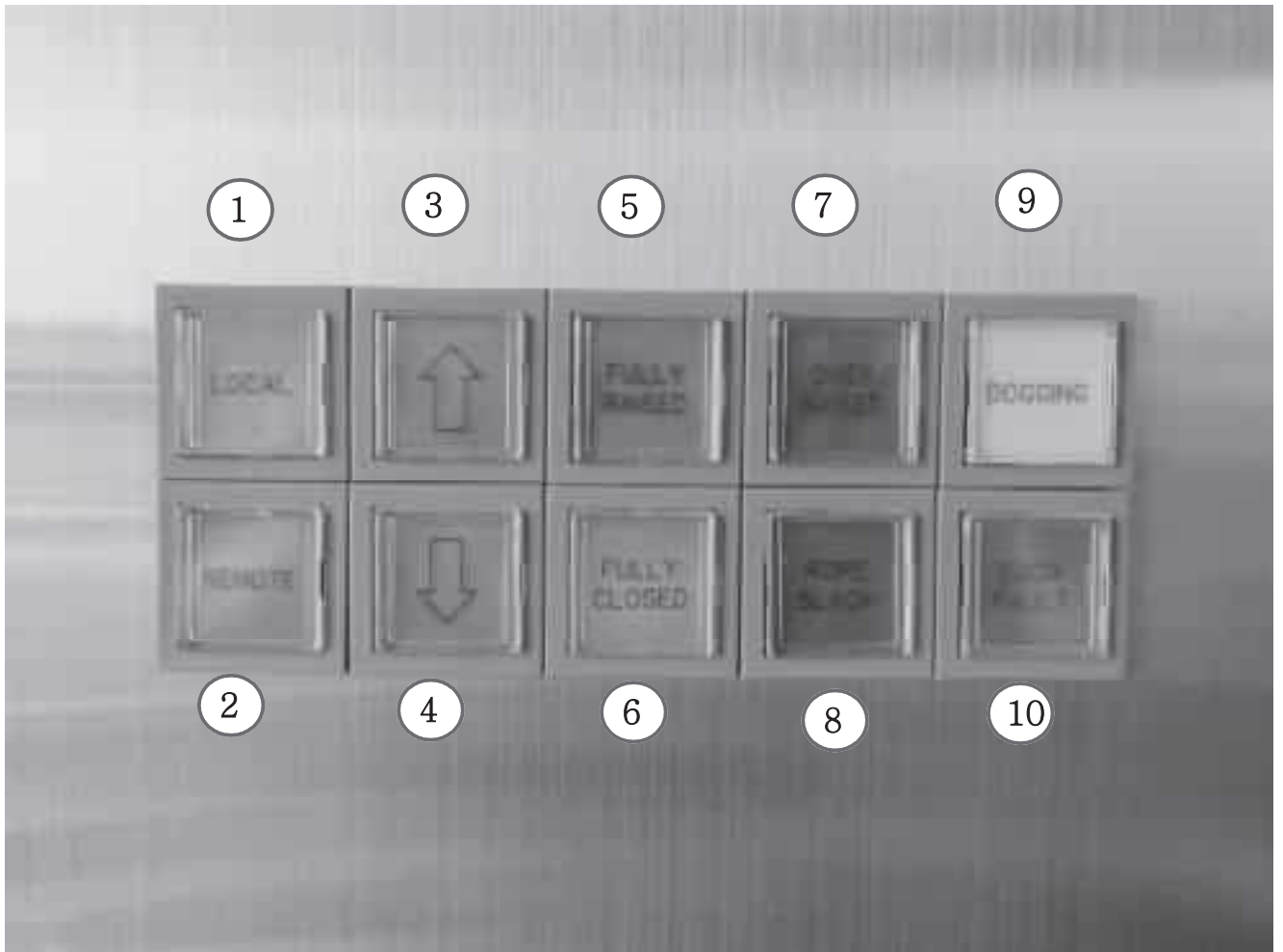
## \*조작스위치



1. 운전 모드선택	LOCAL, REMOTE 선택 스위치
2. 도킹 해제	도킹 해제 OFF, ON 선택 스위치
3. 램프테스트	램프 상태의 정상 확인 스위치
4. 상승	상승 운전 스위치
5. 정지	상승, 하강 운전 중 정지 스위치
6. 하강	하강 운전 스위치

---

\*상태표시 램프



1. LOCAL	LOCAL(현장) 운전
2. REMOTE	REMOTE(통합관리센터) 운전
3. ↑	상승 중
4. ↓	하강 중
5. FULLY RAISED	완전 열림
6. FULLY CLOSED	완전 닫힘
7. OVER RAISED	상승 과다
8. ROPE SLACK	로프 처짐
9. DOGGING	도킹
10. EOCR FAULT	모터 과부하, 전원 역상, 전원 결상 이상

## □ 운 전

### 1) 운전 방법

#### (a) 현장(LOC) 운전

수문을 현장 제어판넬에서 운전하는 방법으로 우선시 되는 운전방식  
PLC 고장이거나 통합관리센터와 통신 두절시 현장에서 직접 운전방식

#### (b) 통합관리센터(REM) 운전

PLC와의 통신으로 현장의 상태를 확인하고, 관리하며, 통합관리센터에  
서 운전 가능.

### 2) 사전 동작 점검사항 및 조치방법

점검사항	조치방법
1) 전원 확인램프로 전원인가 확인	*램프가 켜져 있지 않다. 메인차단기가 투입 되었는가 확인하고, 차단기 투입
2) 램프 테스트로 각 표시 램프 정상 확인	*켜지지 않는 램프가 있다. 램프 및 각 릴레이 점검
3) 운전모드선택 ①이 원하는 모드인지 확인	*스위치로 원하는 모드로 전환
4) 도킹(DOGGING) 램프 확인	*램프가 켜져 있다. 원인 제거 (핸들을 조작하여 복귀)
5) 전압 및 전류 표시계 동작 확인	*표시가 되지 않는다. 표시계 전원 투입 점검
6) 개도계 표시계 동작확인	*표시가 되지 않는다. 표시계 전원 투입 점검 및 개도계 신호 점검
7) 완전 열림 (FULLY RAISED) 램프 확인	*램프가 켜져 있다. 하강 운전만 가능
8) 완전 닫힘 (FULLY CLOSED) 램프 확인	*램프가 켜져있다. 상승 운전만 가능



점검사항	조치방법
9) 오버상승 (OVER RAISED) 램프 확인	*램프가 켜져 있다. 하강 운전만 가능 상승완료 리미트 재조정 및 고장점검
10) 로프 처짐 (ROPE SLACK) 램프 확인	*램프가 켜져 있다. 상승 운전만 가능 하강완료 리미트 재조정 및 고장 점검 로프 처짐 리미트 재조정
11) EOCR 이상 (EOCR FAULT) 램프 확인	*램프가 켜져 있다. EOCR 리셋 버튼으로 해제

### 3) 현장 운전

#### (1) 현장 수동운전

- ㉠ 사전 동작 점검사항을 확인한다.
- ㉡ 운전모드 선택①을 LOCAL 위치로 전환한다.
- ㉢ 상승 및 하강 버튼으로 운전한다.
- ㉣ 운전 중 정지버튼으로 원하는 위치에서 정지한다.
- ㉤ 상승 및 하강 운전시 상승완료 리미트와 하강완료 리미트 감지 시 정지버튼을 누르지 않아도 자동으로 정지한다.

#### (2) 운전 중 정지할 수 있는 상황

- 가) 상승완료/하강완료 도달시 리미트 동작
- 나) 오버상승/로프 처짐 도달시 리미트 동작
- 다) EOCR 트립 동작

#### (3) 도강 운전

- 
- 가) 상승버튼을 눌러 상승완료 리미트 동작
  - 나) 외부에 있는 도킹장치의 핸들을 돌려 거치한다.
  - 다) 하강버튼을 눌러 문비가 걸치도록 한다.

주의사항 : 로프가 처지지 않도록 거치

- 라) 작업 완료 후 도킹 해제 선택②을 ON 한다.
- 마) 상승버튼을 눌러 상승완료 리미트 동작
- 바) 외부에 있는 도킹 장치의 핸들을 돌려 뺀다.
- 사) 도킹(DOGGING)램프가 소등되면 도킹 해제 선택 ②를 OFF 한다.
- 아) 하강버튼을 눌러 문비를 내린다.

#### (4) 비상엔진 운전

- 가) 자동/수동 레버를 수동위치로 한다.
- 나) 엔진 운전방식에 준하여 시동을 한다.

#### 4) 리모트 운전

- 가) 운전모드 선택 ①을 REMOTE 위치로 전환한다.
- 나) 통합관리센터에 의한 운전을 실시한다.

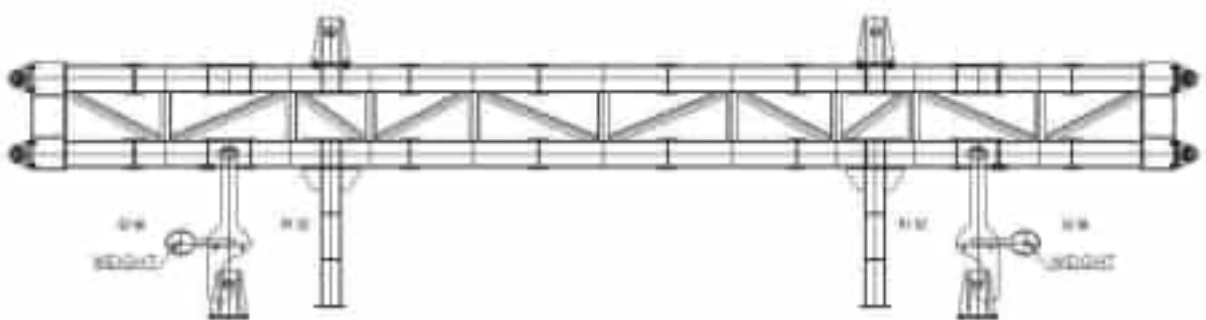
## □ 스톱로그

## 1) 수문 하강

- 리프팅 빔이 수중에서 자동 이탈 할 수 있도록 Weight를 그림과 같이 조정한다.
- 50톤 크레인을 이용하여 "A"-Type의 By-pass Valve가 부착된 수문을 최하단에 설치하고, 나머지 "A"-Type 4대, "B"-Type 5대를 순서대로 설치한다. Stoplog 설치가 끝나면 여수로 문비를 상승시켜 유지 및 보수를 실시한다.

## 2) 수문 상승

- 유지 보수가 끝나면 여수로 문비를 Close시킨다.
- 최하단의 By-Pass를 개방하여 내,외수압이 일정하게 한 후, Stoplog "B"-Type 5대와 "A"-Type 4대를 50톤 크레인을 이용하여 상승시키고 나머지 "A"-Type의 By-pass Valve 1대도 크레인을 이용하여 상승시킨다. 상승시 리프팅 빔이 자동 Lock이 될 수 있도록 Weight를 아래 그림과 같이 조정한다.

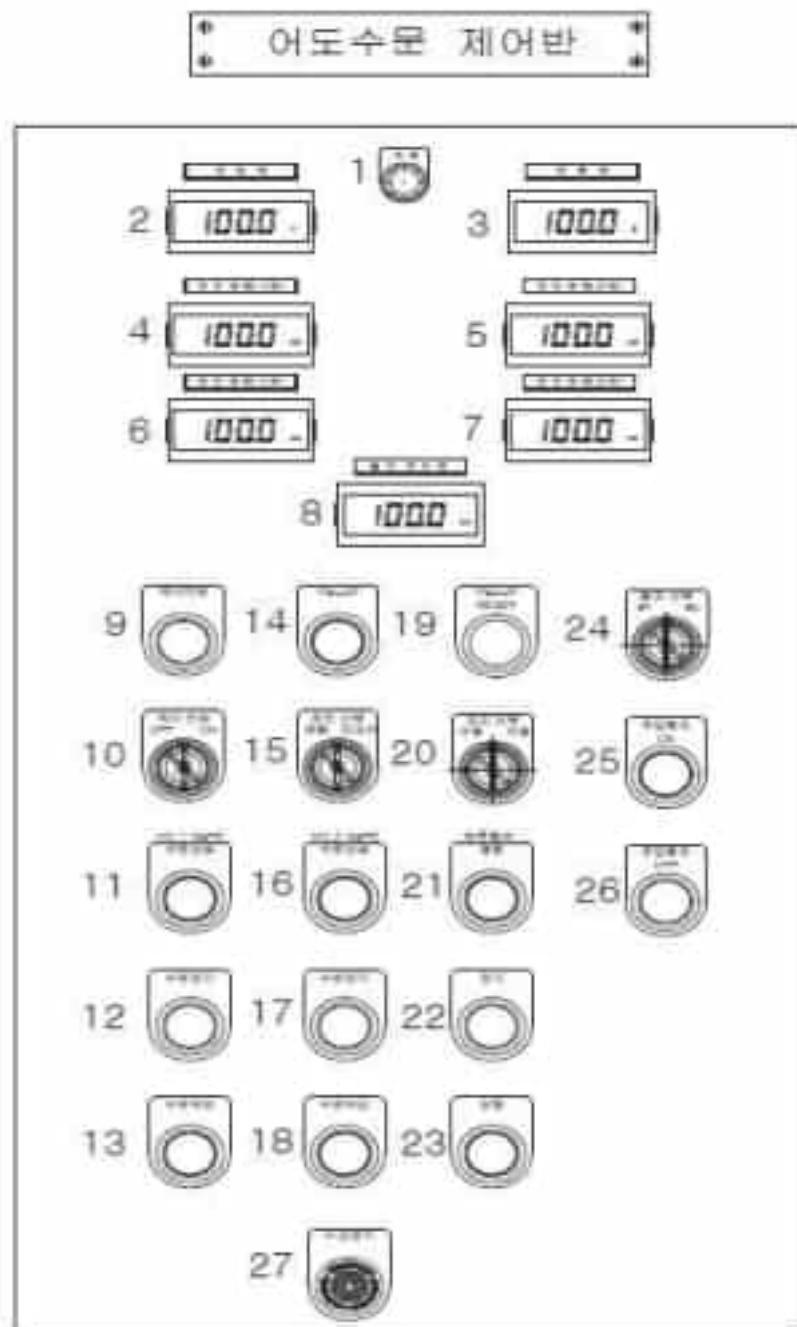


스톱로그 설치시 Weight 위치

## 5.2.3 어도설비 운전방법

### □ 상부플 조절수문

#### 1) 현장제어반 보드 구성도



## 현장제어반 명판 설명

번호	내 용	비 고
01	1차전원 공급 전원 표시	
02	1차전원 공급 전압 표시	
03	소비 전류 표시	
04	게이트-1 좌측 수문 현재 개도	
05	게이트-1 우측 수문 현재 개도	
06	게이트-2 좌측 수문 현재 개도	
07	게이트-2 우측 수문 현재 개도	
08	방류밸브 개도	
09	제어 전원 ON LAMP	
10	제어 전원 ON SWITCH	
11	게이트-1 수문상승 S/W (현장 수동운전)	
12	게이트-1 수문정지 S/W (현장 수동운전)	
13	게이트-1 수문하강 S/W (현장 수동운전)	
14	FAULT LAMP	
15	운전선택S/W 로컬/리모트	
16	게이트-2 수문상승 S/W (현장 수동운전)	
17	게이트-2 수문정지 S/W (현장 수동운전)	
18	게이트-2 수문하강 S/W (현장 수동운전)	
19	FAULT RESET	
20	방류밸브모드선택 수동/자동	
21	수문상승 S/W (현장 수동운전)	
22	수문정지 S/W (현장 수동운전)	
23	수문하강 S/W (현장 수동운전)	
24	유압펌프선택S/W #1/#2	
25	유압펌프 ON	
26	유압펌프 OFF	
27	비상정지 S/W	

## 2) 제어반 조작 매뉴얼



### ㉠ 현장 운전(현장제어반)


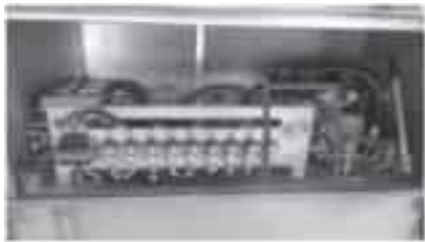




No	내 용	현장제어반 명판번호
01	현장제어반에 전원이 공급되는지 확인한다. (1차전원램프)	1
02	메인 MCCB ON 시킨다. (판넬 내부)	
03	제어전원 S/W ON 시킨다.	10
04	에러램프를 확인한다.(동조 이상, 모터 과부하)	14
05	로컬/리모트 선택 S/W (로컬 선택)	15
06	유압펌프를 ON 시킨다.	25
07	게이트-1 상승 조작한다.	11
08	게이트-1 하강 조작한다.	13
09	게이트-2 상승 조작한다.	16
10	게이트-2 하강 조작한다.	18
11	게이트-1,2 조작 완료후 유압펌프 정지시킨다.	26
12	방류밸브 수동/자동 선택 S/W (수동 선택)	20
13	방류밸브 열림 조작한다.	21
14	방류밸브 닫힘 조작한다.	23
15	방류밸브 정지 조작한다.	22
16	응급 상황시 비상정지 S/W 조작한다.	27

## ⑥ 리모트 운전

No	내 용	비고
1	현장제어반과 통신이 되는지 확인한다	
2	에러 램프가 확인한다(동조이상,모터과부하)	
3	로컬/리모트 선택 S/W (리모트 선택 신호 확인한다)	
4	유압 펌프 ON 시킨다	
5	게이트-1 상승/하강 목표값 설정후 조작한다	
6	게이트-2 상승/하강 목표값 설정후 조작한다	
7	게이트-1,2 조작 완료후 유압펌프 정지 시킨다	
8	방류밸브 수동/자동 선택 S/W (자동 선택신호 확인한다)	
9	방류밸브 열림/닫힘 목표값 설정후 조작한다	



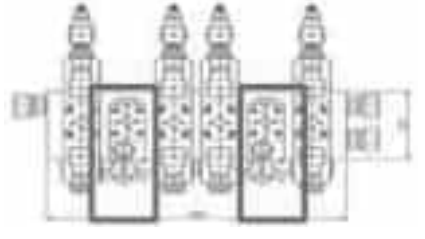
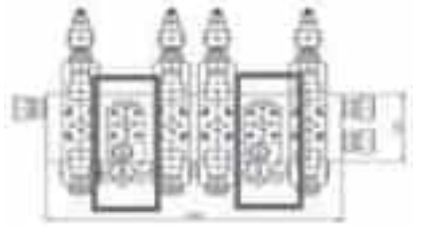

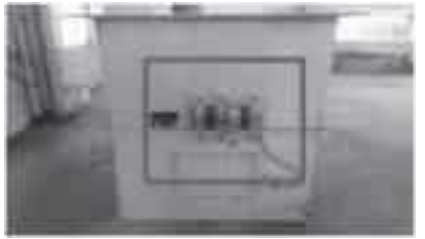
## 3) 현장 수동운전

번호	항목	내용	참조 사진
1	모터 결선	모터의 단자함을 열어 전기결선을 하여 모터를 작동시킨다.	
2	펌프 압력 및 토출량 조절	펌프의 압력조정 나사를 오른쪽으로 돌리면 압력이 올라가며, 사용압력인 75Kgf/cm <sup>2</sup> 를 셋팅하고, 토출량 조절나사를 오른쪽으로 돌리면 토출량은 감소한다. 이에 따라 16 l/min로 셋팅한다.	

번호	항목	내용	참조 사진
3	릴리프밸브 작동	적당한 공구를 이용해 유압발생장치 상부의 릴리프밸브 블록에 부착되어 있는 릴리프밸브 A-BSG-03-2B3B-A200-48의 스톱을 밀어서 릴리프밸브를 작동시킨다.	
4	압력 셋팅	유압발생장치의 압력게이지가 부착된 게이지 판넬에 나타난 압력을 보며 릴리프밸브의 압력조정 핸들을 이용하여 압력을 85 Kg/cm <sup>2</sup> 로 셋팅한다.	
5	압력 셋팅	유압발생장치의 압력게이지가 부착된 게이지 판넬에 나타난 압력을 보며 릴리프모듈러밸브의 압력조정 나사를 돌려서 압력을 85Kg/cm <sup>2</sup> 로 셋팅한다. 조정후에는 반드시 고정너트를 조여주어야 한다.	
6	수문개방	적당한 공구를 이용해 유압발생장치 상부의 메인블럭에 부착되어 있는 고응답형 비례전자식 방향, 유량제어밸브 ELDFG-01-20-3C40-XY-10의 스톱을 명판의 A 방향으로 밀어서 수문을 개방시킨다. 이때, 스톱을 명판의 B방향으로 밀면 수문을 닫게 된다.	
7	수문 정지	고응답형 비례전자식 방향, 유량제어밸브의 스톱을 중립에 위치시켜 수문을 정지시킨다.	
8	운전 종료	모터의 단자함을 열어 전기결선을 제거하여 모터 작동을 정지시킨다.	



## 4) 현장 비상운전

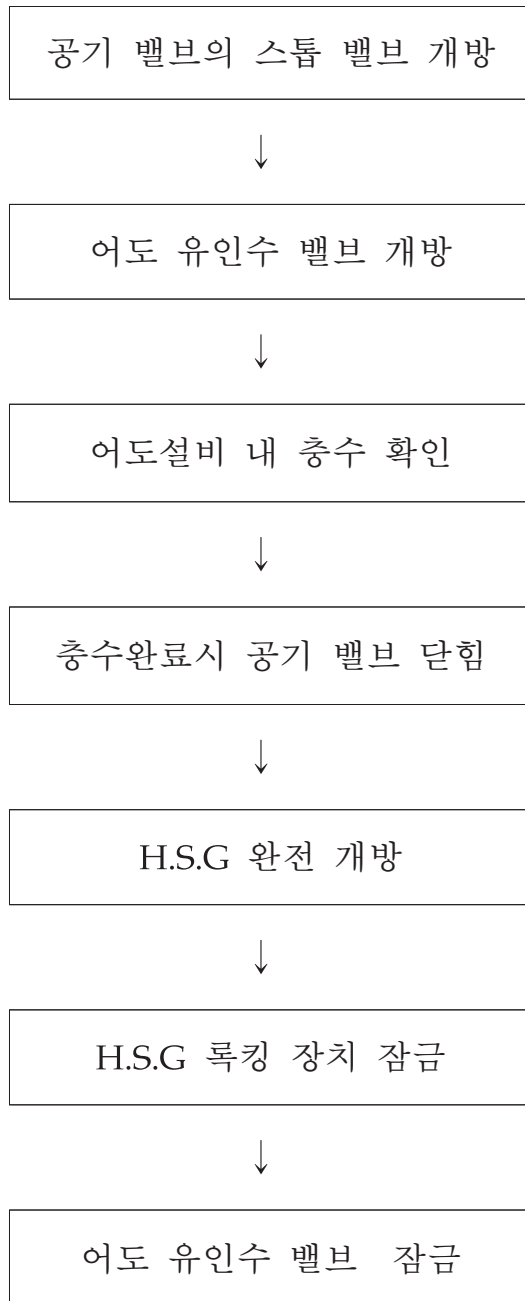
번호	항목	내용	참조 사진
1	차단밸브 셋팅	어도 상부풀 조절수문 권양기 내 전원공급이 차단되었을 경우, 디젤 엔진을 작동시켜 수문을 작동시키는 방법으로 사용빈도는 가장 낮다. 왼쪽사진의 유압발생장치 상부의 차단밸브 위치를 비상 작동 상태로 맞춘다.	
2	비상엔진 가동	메인 전원공급이 안되는 경우에 수동조작을 해야할 경우엔 비상 엔진에 키를 꽂고, 시동을 걸어 핸드펌프를 작동시키며, 이때 16 ℓ/min, 75 Kgf/cm <sup>2</sup> 로 셋팅한다.	
3	수동조작밸브 조절	수문을 목표위치까지 작동시킨후 수동조작밸브의 핸들을 수문을 상승할 경우 "상승"위치로 맞추고, 하강할 경우 "하강" 위치로 맞춘다.	
4	수동조작밸브 조절	수문을 목표위치까지 작동시킨후 수동조작밸브의 핸들을 "STOP" 위치로 맞춘다.	
5	비상엔진 정지	비상엔진의 시동을 OFF 시키며, 핸드펌프의 작동을 정지시킨다.	
6	차단밸브 셋팅	메인 볼밸브를 오픈하고, 비상 조절 볼밸브를 닫는다.	

---

□ **하부플 차단수문**

1) 운전 흐름도

\* 열림 운전



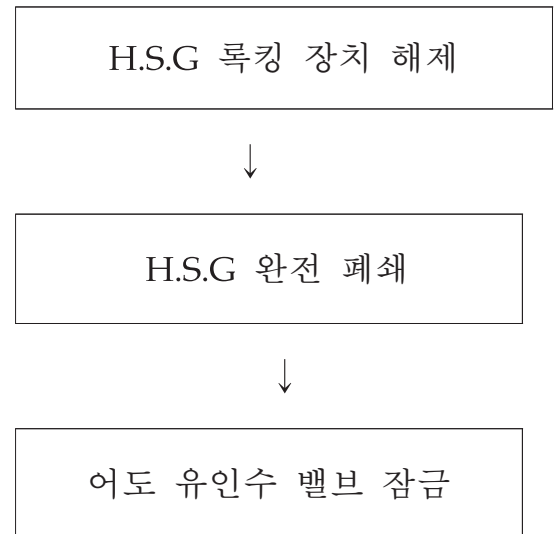
**주의사항** 1) 공기밸브의 스톱밸브 개방과 동시에 어도 유인수 밸브를 열어야 한다.

2) H.S.G는 부분개방상태로 사용하여서는 안된다.

## \* 닫힘 운전



## \* 열림 운전중 비상시 닫힘운전



\*주의:어도 유인수밸브 개방시 공기밸브의 스톱밸브가 열려 있는지 확인할 것.

## 2) 운전전 점검사항

- 메인차단기를 "ON" 위치로 한다.
- 전압계의 전압 및 전원램프가 점등 되었는지 확인
- 각 회로 차단기를 "ON" 위치로 한다.
- 유압유니트내의 오일탱크에 기름이 충분한지 확인.

## 3) 하부풀 차단수문의 운전

어도설비의 유량제어용으로 사용하며, 정상적으로는 항상 완전 닫힘 또는 열림 위치에 있어야 한다.

## ㉠ H.S.G를 여는 경우

## ㉠ 전동조작

- H.G.G "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되어 있는지 확인
- 어도 유인수밸브 를 연다.(이때, 공기밸브 밑에 설치된 스톱밸브가 열려있는지 확인)
- 공기밸브의 "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되어 있는지 확인

- 어도 유인수 밸브를 닫는다.
- H.S.G OPEN 푸쉬버튼을 누른다.
- H.S.G OPEN 동작램프가 점등된다.
- H.S.G의 OPEN 릴레이에 의해 모터 동작용 각 전자개폐기가 "ON" 되어 모터가 회전하고, "NO1 MOTOR ON" 램프가 점등된다.(이때, 모터 전류계의 눈금이 모터 명판상의 전부하 전류 이하인지를 확인한다.)
- 펌프가 가동되면 릴리프 밸브의 셋팅압력(140kg/cm<sup>2</sup>)의 유압이 토출되고, 동시에 H.S.G의 OPEN 솔레노이드 밸브에 전원이 투입되어 H.S.G의 게이트 리프가 상승하기 시작한다.
- 게이트 리프의 작동속도는 스로틀 CHECK 밸브로 조정하는데 조정너트를 시계 방향으로 돌리면 속도가 빨라지고 반시계 방향으로 돌리면 느려진다.
- 게이트 리프 작동중 임의의 위치에서 정지시키고자 할 때에는 H.S.G STOP 푸시버튼을 누르면 되고, 다시 OPEN 푸쉬버튼을 누르면 게이트 리프가 계속 상승한다.
- 게이트 리프가 상승하는 도중에 작동에 방해가 되는 물체에 과부하가 걸렸을 때 압력스위치가 일정압력(140kg/cm<sup>2</sup>)이상 감지하여 모터를 정지시키며, 게이트 리프 동작을 멈추게 한다.
- H.S.G가 "FULL OPEN"되면 OPEN 리미트 스위치에 의해 모터 동작개폐기가 OFF되어 MOTOR가 동작을 정지하며, 게이트 리프가 동작을 멈추며, H.S.G FULL OPEN" 램프가 점등되고 H.S.G는 "FULL OPEN" 상태를 유지한다.
- 장기간 열어 둘 때에는 수동 록킹장치를 잠그고, H.S.G "LOCK" 램프가 점등되었는지 확인하고, 조작판넬내의 모터 기동용 스위치를 'OFF' 시킨다.

#### ㉞ 수동조작

정전, 모터펌프 고장, 회로의 단선 등에 의해 전기적 조작이 불가능한 상태에서 H.S.G를 열어야 할 경우 다음에 따라 작동시킨다.

- 펌프 1의 릴리프밸브내에 솔레노이드 밸브를 핀 등을 이용하여 CLOSE 위치로 한다.(핀으로 ③번을 Push 한다)

- 솔레노이드 밸브를 수동으로 "OPEN" 위치로 하고(핀으로 ①번을 Push 한다), 전원선을 떼어 낸다.
- 핸드펌프를 작동하여 H.S.G 실린더 옆에 부착된 인디케이터를 보면서 게이트 리프트를 상승시킨다.(1인은 위 2개항을 조작하고, 동시에 다른 1인은 Pumping)
- 게이트 리프트가 완전히 상승된 후 록킹장치를 잠그고, 릴리프 밸브 및 솔레노이드 밸브를 정상위치로 한다.

#### ㉔ H.S.G를 닫는 경우

##### ㉔ ㉔ 전동조작

- 수동록킹을 해제하고, H.S.G "UNLOCK" 램프가 점등되는지 확인한다.
- 공기 밸브 "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되었는지 확인.
- H.S.G CLOSE 푸쉬버튼을 누른다.
- H.S.G CLOSE 동작램프가 점등된다.
- H.S.G의 CLOSE 릴레이에 의해 모터 동작용 각 전자 개폐기가 "ON" 되어 모터가 회전하고, "NO1 MOTOR ON" 램프가 점등된다.
- 펌프 가동과 동시에 H.S.G CLOSE 솔레노이드 밸브에 전원이 투입되어 게이트 리프트가 하강하기 시작한다.
- 게이트 리프트의 작동속도는 스로틀 CHECK 밸브로 조정한다.
- 게이트 리프트가 하강하는 도중에 작동에 방해가 되는 물체에 의해 과부하가 걸렸을 때 압력스위치가 일정압력이상 감지하여 모터를 정지시키며 게이트 리프트 동작을 멈추게 한다.
- H.S.G가 "FULL CLOSE"되면 CLOSE 리미트 스위치에 의해 모터 동작개폐기가 OFF되어 모터가 정지하며, 게이트 리프트가 작동을 멈추고, H.S.G "FULL CLOSE" 램프가 점등되고, H.S.G는 "FULL CLOSE" 상태를 유지한다.

## 5.3 예방점검

### 5.3.1 전동기

□ 사양 : 3상 유도전동기 (전폐농형-IP44)

구분	공종	출력	전원	제조사
여수로설비	Radial Gate Hoist	22kw×6P	380V×3ø×60Hz	(유)한성산기

#### □ 일반사항

본 유도전동기는 전폐형으로써 화학물질이나 분진이 많은 장소에서도 사용할 수 있도록 밀폐된 구조의 Frame과 Bracket로 만들어져 있으며 외부 Fan에 의하여 냉각공기가 Rib 사이로 지나가며 운전중의 열을 발산하도록 되어 있다. 따라서 외피의 Rib에는 먼지나 기타의 화학성분 등의 오물이 축적되어 냉각을 방해하지 않도록 청결한 상태를 유지하여야 한다. 아래의 그림 1. 에서와 같이 내부 Fan에 의하여 전동기 내부의 공기는 순환되며 코일과 철심을 냉각시키고, 부하 반대측의 외부 Fan은 Bearing과 Frame을 냉각시킨다.

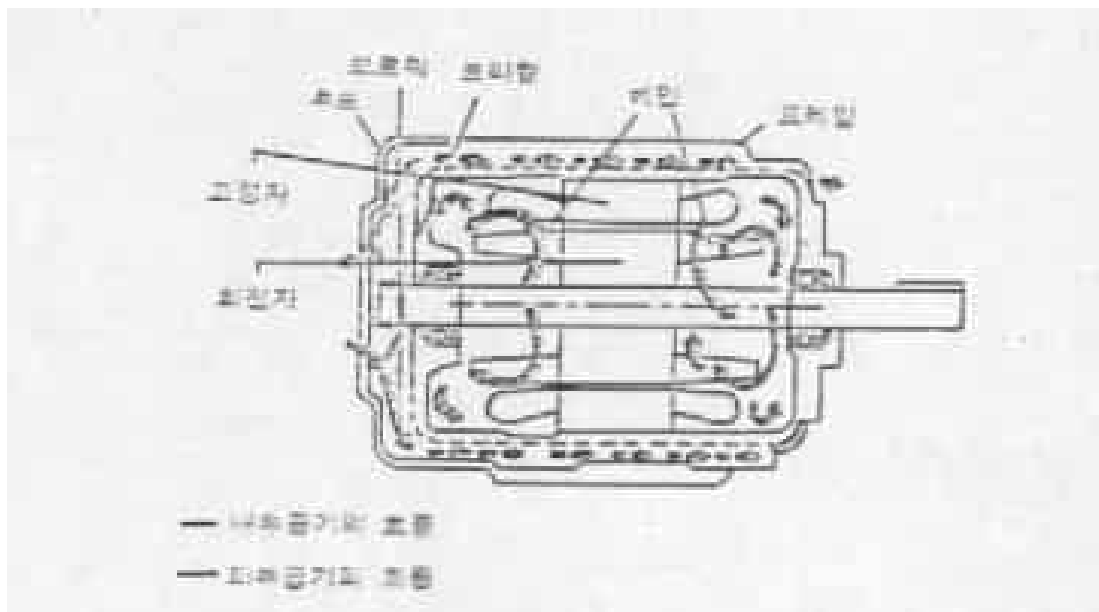


그림 1. 전동기의 냉각 흐름도

## □ 설치 및 운전

### 1) 인수, 취급 및 보관

#### (1) 인수

전동기는 도착 즉시 검사하여 운송 도중 손상 여부를 확인하여야 한다.

#### (2) 취급

전동기는 인양 Hook를 사용하여 취급하여야 하며, 운반 중 충격을 주어서는 안 된다.

#### (3) 보관

전동기를 장기간 보관할 경우에는 가능한 원상태를 유지하기 위하여 습기가 없는 건조한 장소에 보관하여야 하며 습기가 많은 장소에서는 권선에 습기가 차지 않도록 Heater 또는 적절한 방법으로 권선 온도를 주위온도보다 높게 (주위온도+10℃)이하 건조 상태를 유지하여야 한다.

### 2) 설치

#### (1) 포장 해체

방청제나 축에 묻은 기타 화학물질은 솔벤트로 닦아내야 한다.

#### (2) 설치 장소

전동기는 주위조건에 영향을 받지 않는 해발 1000m이하, 주위온도 40℃이하인 곳의 통풍이 잘되는 장소에 설치하여야 한다.

#### (3) 구동방법(직결식)

전동기와 부하가 Coupling으로 연결되며, CouplingO 취부시 Bearing에 손상을 주지 않아야 한다. 기계적으로 정확한 정렬이 되어야 운전상태가 좋으므로 부하축과 전동기축의 정렬상태를 Dial Gauge로 Check하여야 한다.

#### (4) 기계적 정렬(Alignment)

두 축의 직각도와 평행도는 Dial Gauge로 측정을 하면서 Shim을 넣어 전동기의 위치를 조정하여야 한다. 전동기의 위치를 조정할 때 기초 Bolt를

완전히 채우기 전에 전동기 하부에 Shim을 넣어 그 사이에 0.05mm의 필러 게이지가 삽입될 수 있도록 하며 아래의 그림 2와 그림 3을 참조하여 수행한다.

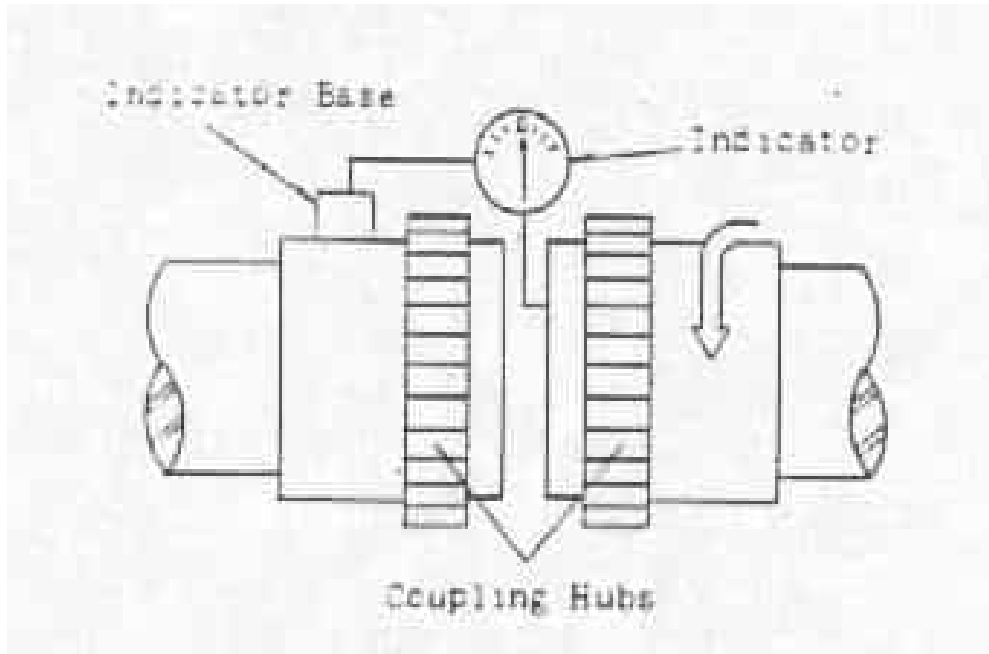


그림 2. 직각도 측정 방법

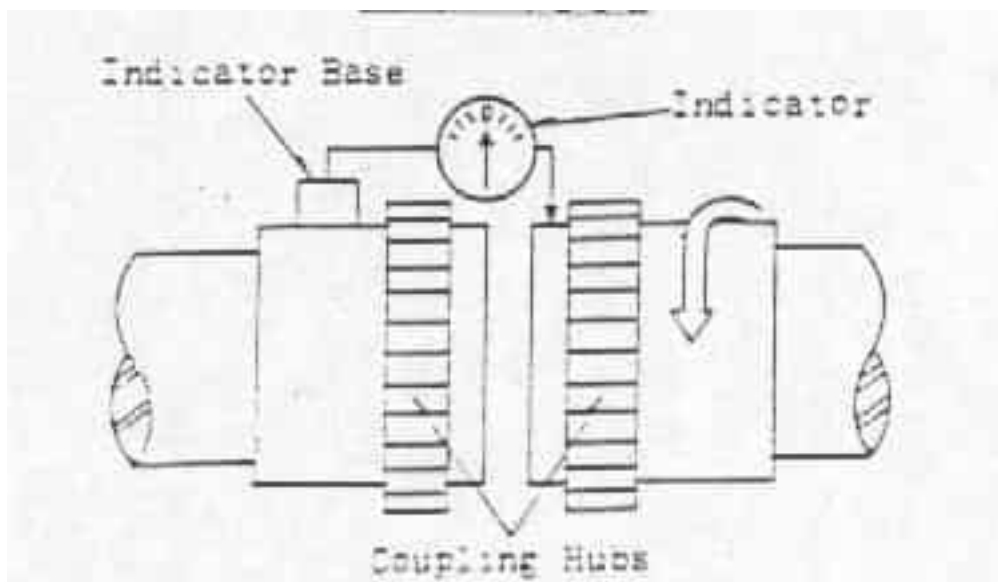


그림 3. 평행도 측정 방법



### (5) 단자 Box의 위치

효성 Motor의 표준 단자 Box는 인출구가 상부, 하부 또는 측면이 될 수 있게 회전이 가능하도록 되어 있으며, 부하측에서 보아 좌측에 위치한다.

### 3) 시운전 준비

#### (1) 결선 확인

전동기의 제어회로, 과부하 보호장치와 접지는 전기관계법규에 부합되어야 한다. 전동기 Frame은 접지시키고, 결선은 명판과 일치되어야 하며 전원도 명판에 명기된 수치와 일치하여야 한다. 전원의 전압과 주파수가 아래의 범위내에서 변동할 때에는 운전상의 지장은 없으나 명판상의 특성치와는 다르게 운전되므로 주의하여야 한다.

정상적인 운전상태
<ul style="list-style-type: none"> <li>-전압이 명판수치의 <math>\pm 10\%</math> 내로 변동할 때 .</li> <li>-주파수가 명판수치의 <math>\pm 5\%</math> 내로 변동할 때.</li> <li>-주파수가 명판수치의 <math>\pm 5\%</math> 내로 변동하면서 전압 주파수의 합이 10% 이내로 변동할 때.</li> </ul>

#### (2) 절연저항 점검

운반이나 보관 중에 습기가 많은 곳에 방치된 경우는 전원을 투입하기 전에 절연저항을 반드시 측정해 보아야 한다. 고정자 권선의 절연저항은 Megger 로서 측정하며 정격전압(kV) + 1(M $\Omega$ ) 이상이 되어야 한다.

-380 V : 1.38 M $\Omega$  이상

-440 V : 1.48 M $\Omega$  이상

절연저항이 위의 값보다 작으면 회전자를 구속하고 정격전압의 10%정도로 하여 고정자 권선에 전류를 통과시켜 권선 온도가 80℃를 넘지 않도록 점진적으로 증가시키되 절연저항이 일정할 때까지 이온도를 계속 유지한다.

---

### (3) 운전준비 조치

운전을 시작하기 전에 Bolt/Nut의 이완 상태, 전동기외부 청결 상태, 외부 Fan의 작동 상태 등을 검사해야 하며 보관이나 운송 중에 각 연결부분에 풀림이 없는지도 확인하여야 한다.

### (4) 시운전

무부하 상태에서 시운전을 하여 회전상태를 Check하는 것이 좋으며 Bearing의 온도는 정상운전 상태에서 90℃(주위온도 포함)를 초과해서는 안 된다.

전동기를 최초로 기동할 때는 최소 2시간 이상 Bearing온도를 관찰하여야 하며 온도의 상승이나 진동/소음이 심하면 즉시 정지시키고 원인을 조사하여야 하며, 조치가 끝난 뒤 다시 부하를 연결시키고 운전 상태를 점검한다.

## □ 유지관리

### 1) 기동빈도

유도전동기는 가속이나 제동, 반복 기동시에 발생하는 열이 전 부하 운전 시보다 훨씬 많기 때문에 권선 절연과 회전자 수명에 크게 영향을 미친다.

### 2) 온도상승

온도상승은 권선 저항의 변화에 따라 알 수 있으며 이상 과열상태가 발생하면 전동기를 정지시키고 그 원인을 찾아 조치를 취해야한다.

### 3) 보수관리

전동기는 운전 및 기타의 상태를 지속적으로 관찰하고 정기적인 점검계획에 따라 다음의 사항을 중점적으로 점검하여야 한다.

#### (1) 청결

전동기의 외부는 먼지, 기름, 그리스가 끼지 않도록 유지해야한다. 이런 오물이 외부에 쌓이면 통풍을 방해하고 권선을 과열시키며, 특히 Rib가 있

는 Frame이나 Bracket에 오물의 축적이 없도록 주의해야한다.

## (2) 절연 보호

절연된 권선은 아래의 방법으로 청결상태를 관리한다.

## (3) 진공 소제

압축공기로 먼지, 오물 등을 불어내어 Air Duct나 Coil사이를 효과적으로 소제할 수 있다.

## (4) 솔벤트 소제

기름이나 Grease는 절연을 열화시키고 먼지를 쌓이게 하여 통풍을 방해할 수 있으므로 형질 등으로 닦아내야 하며, 솔벤트는 인화점이 낮고 인체에 유해하기 때문에 사용상 주의를 요한다. 권선이 움직이거나 바니쉬(Varnish)가 열화 되어있는 경우는 권선에 다시 바니쉬 처리를 하는 것이 좋다.

# □ 베어링 관리

## 1) 일반사항

수개월간 사용치 않고 보관된 전동기는 설치 후 즉시 회전상태, 소음, 온도상승 등의 이상 유무를 확인하여야 하며 특히, 급유(Grease)상태를 점검하고 급유를 하되 급유량이 너무 많으면 누출현상을 일으켜 과열 원인이 되므로 적합한 상태를 유지할 수 있는 급유를 하여야 한다.

- 윤활부분을 깨끗이 닦아낼 것.
- 플러그를 제거하고 구멍에 응결된 Grease를 없앨 것.
- 압축 급유기를 손으로 서서히 동작시켜 급유 할 것.
- 과잉주유된 Grease가 완전 누출되도록 10분 정도 전동기를 운전시킬 것.
- 필요하다면 배유 플러그를 교체할 것.
- 운전 중에 꼭 주유를 해야 할 필요가 있을 경우 주유량을 한정하고 과잉 주유가 되지 않도록 유의할 것.

☐ 급유계획

구동방법	운전시간 (Hrs)	주유간격		
		8Hrs/day	16Hrs/day	24Hrs/day
벨트, 체인, 기아 (1800rpm이하)	1000	4 개월	2 개월	1.5 개월
직결 (1800rpm이하)	2000	8 개월	4 개월	2.5 개월

☐ 주유량

축직경 (브라켓에서)	재주유량	비고
60 mm 까지	20 cc	
60 mm - 76 mm	32 cc	
76 mm - 102 mm	50 cc	
102 mm - 128 mm	65 cc	

## □ 고장원인 및 대책

고장	원인	대책
기동 불능 또는 기동이 곤란하다	휴즈가 끊어진다.	휴즈의 용량을 조사한다
	기동토오크가 모자란다.	전동기의 기동방식을 바꾸거나 용량을 늘린다
	전압이 너무 낮다.	전원의 전압이 명판기재의 전압과 맞는가를 조사하여 전압을 올린다.
	회로가 열려 있거나 접속이 불완전하다.	휴즈가 끊어져 있으면 교환하고, 과부하릴레이, 기동기, push button 등을 조사한다.
	고정자 코일 또는 회전자 코일이 단선 되고 있다.	고정자 코일의 접속 또는 로우터바와 엔드링이 갈라져 있는지를 조사한다.
	권선형의 저항기로 저항의 값이 정확치 않다.	나쁜 저항을 교환하고 회로가 열려 있는 곳을 수리한다.
전동기가 과열된다	과부하	부하를 줄인다.
	통풍이 방해되고 있다.	풍도에 먼지나 불순물이 있는지 확인한다
	3상 전동기로 1상이 열려있다 또는 접속이 불완전하다.	접속이 완전한가를 조사한다.
	고정자 코일이 층간에서 단락되어 있다.	수리한다.
	전압이 불평형하게 되어있다.	변압기 및 회로를 조사한다.
	코일이 접지하고 있다.	접지장소를 찾아서 수리한다.
	전압이 너무 낮거나 높다.	전원의 전압을 수정한다.

고장	원인	대책
베어링이 과열된다	축이 휘어 있다.	축을 교환하거나 보수한다.
	벨트가 지나치게 팽팽하다.	벨트의 장력을 느슨하게 한다.
	폴리가 베어링에서 너무 떨어져 있다.	폴리를 베어링에 가깝게 한다.
	폴리 직경이 너무 작다.	큰지름의 폴리로 교체한다.
	축심이 일직선이 아니다.	축심을 교정한다.
베어링이 과열된다	GREASE의 양이 불충분하거나 너무 많다.	적당한 양으로 재급유한다.
	GREASE가 열화되고 있다.	어링을 분해 후 완전히 세척하고 새로운 급유를 한다.
	스러스트가 너무 걸려있다.	축방향의 스러스트를 조사하여 스러스트를 줄인다.
	보울이 파손되고 있다.	베어링을 교환한다.
	베어링의 레이스가 너무 거칠다.	베어링을 교환한다.
진동 및 소음이 심하다	축심이 일직선이 아니다.	축심 정렬을 다시한다.
	기초가 약하다.	초를 수정, 보완한다.
	COUPLING 또는 피구동 설비의 밸런스가 불량하다.	구동설비의 밸런스를 잡는다.
	베어링이 불량하다.	베어링을 교환한다.
	3상 전동기가 단상으로 운전되고 있다.	회로가 열려있는 곳이 있는지 확인한다.
	끝단 틈새가 너무 크다.	베어링을 조사하여 와셔를 넣는다.

## □ 결선방법

## 1) 모터기동법의 비교

기동방식		전압	기동토크	전 류
전전압 기동		100%	100%	100%
Y-△기동		57.7%	33.3%	33.3%
기동보상기	80% TAP	80%	64%	68%
	65% TAP	65%	42%	46%
	50% TAP	50%	25%	30%
저항기동일반 (모터 전압을 선전압의 80%되게 조정)		80%	64%	80%
리액터	50% TAP	50%	25%	50%
	45% TAP	45%	20%	45%
	37.5% TAP	37.5%	14%	37.5%
Part Winding 기동 (저압)	75% Winding	100%	75%	75%
	50% Winding	100%	50%	50%

## 2) 보호방식에 따른 분류 (IEC 및 KS 분류)

분류 등급	첫 번째 숫자	두 번째 숫자	일반적인 명칭
	인체 및 고형 이물질에 관한 보호방식	물의 침입에 대한 보호방식	
IP22	<ul style="list-style-type: none"> <li>손가락등이 기기내 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조</li> <li>지름12mm보다 큰 고형물질이 침입하지 않도록 한 구조</li> </ul>	수직에서 15° 이내의 방향에 떨어지는 물방울에 해로운 영향을 받지 않는 구조	Drip Proof 방적 보호형
IP23	<ul style="list-style-type: none"> <li>손가락등이 기기내 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조</li> <li>지름12mm보다 큰 고형물질이 침입하지 않도록 한 구조</li> </ul>	수직에서 60° 이내의 방향에 떨어지는 물방울에 해로운 영향을 받지 않는 구조	Drip Proof 방적 보호형
IP44	<ul style="list-style-type: none"> <li>공구 전선등 최소 두께가 1mm 보다 큰 것이 기기내의 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조. (다만, 배수구멍 및 통풍 구멍은 기호 2의 구조이어도 좋다)</li> </ul>	어떠한 방향에서도 떨어지는 물방울에 해로운 영향을 받지 않는 구조	전폐농형
IP54	<ul style="list-style-type: none"> <li>어떤 물체도 기기내 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조</li> <li>먼지의 침입을 적극 방지하고 가령 침입하여도 정상운전에 지장이 없도록 한 구조</li> </ul>	어떠한 방향에서도 떨어지는 물방울에 해로운 영향을 받지 않는 구조	Weather Proof
IP55	<ul style="list-style-type: none"> <li>어떤 물체도 기기내 회전부분 또는 도전부분에 닿지 않도록 한 구조</li> <li>먼지의 침입을 적극 방지하고 가령 침입하여도 정상운전에 지장이 없도록 한 구조</li> </ul>	어떠한 방향에서도 물을 분사하더라도 물에 의하여 해로운 영향을 받지 않는 구조	Hose Proof



## 3) 허용출력 환산표

냉매 온도(℃)	표준정격에 대한 허용응력
30℃ 미만	107 %
30℃ ~ 40℃	100 %
40℃ 초과 ~ 45℃	96 %
45℃ 초과 ~ 50℃	92 %
50℃ 초과 ~ 55℃	87 %
55℃ 초과 ~ 60℃	82 %

## 4) 결선

(1) 공급 전원의 전압, 상수, 주파수, 형식 등이 명판의 기재사항과 일치하는가 재확인하고 결선을 합니다. 전력 계통은 안전 스위치와 과부하 방지장치를 통해 연결하도록 합니다. 회전 방향을 바꾸려면 임의의 2선을 바꾸어 연결하면 됩니다.

(2) 결선은 직입 기동용 3리드선, Y-△기동용 6리드선, 2전압용 9리드선 등에 따라 다르므로 명판의 결선도를 참고하여 결선하여야 합니다.

(3) 전기적 결선도는 아래와 같습니다.

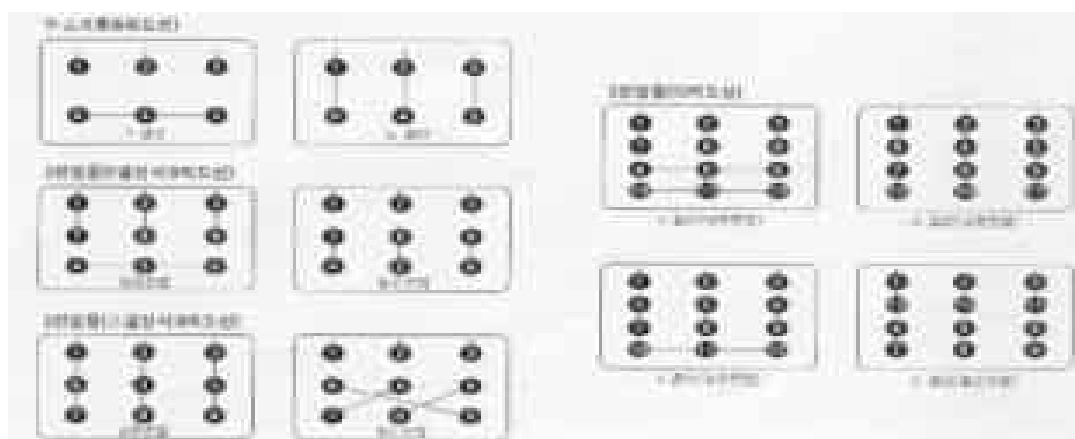


그림 4. 전기적 결선도

\*감속기에 사용되는 윤활유는 다음과 같다.

Maker	BRANDS(GEAR OIL : JIS 공업용 2ND CLASS)	
	OIL BATH TYPE	FORCED LUB.TYPE
SHELL	OMALA 680	OMALA 320
MOBIL	MOBIL GEAR 634	MOBIL GEAR 632
ESSO	SPARTAN EP 220	SPARTAN EP 320
GULF	GULF EP LUB.R,HD 460	GULF EP LUB.R,HD 320
HOUGHTON	M.P GEAR OIL 320	M.P GEAR OIL 320
CALTEX	MEROPA LUB. 460	MEROPA LUB. 320

#### □ 분해 및 조립

- 1) 감속기의 분해는 도면에 의해 분해한다.
- 2) 분해한 부품은 오물이 묻지 않도록 하며, 부품이 손상되지 않도록 유의한다.
- 3) 분해한 부품들은 재조립을 고려하여 조립순서 방향 등을 표기하고 먼지나 이 물질이 묻지 않도록 주의한다.

#### □ 분해순서

- 1) Mater측 및 피동 기계 측의 Coupling을 제거한다.
- 2) 내, 외부의 배관품을 제거한다.
- 3) Case(상,하)조립 볼트를 제거한다.
- 4) 내, 외부의 Bearing Cap을 제거한다.
- 5) 각 Gear, Shaft를 들어낸다.
- 6) 집중 급유관 및 샤프 System 부위 Cap을 제거하고, 내부를 청소한다.

---

## □ 조 립

- 1) 조립은 분해의 역순으로 한다.
- 2) Case의 접합 부분의 면 및 Side Cover 접합 면에는 누유 현상을 방지하기 위하여 Liquid Sealant를 사용한다.
- 3) 입 출력축의 Key등의 방향을 주의하며 그 상태는 조립단면도 및 조립 외형도의 모양과 동일하게 한다.
- 4) Haft 조립 시에는 틈새, Contact 등을 도면에 주어진 오차에 따라 Check 하면서 조립한다.

## □ 정 비

### 1) Oil Seal

감속기의 Oil Seal은 도면에 명시되어 있으므로 참조한다.

### 2) BEARING

- (1) Bearing은 일반적으로 열 박음 되어 있기 때문에 손상이 없는 한 축에서 분해하지 않는 것이 좋다.
- (2) Bearing을 분해할 때는 Jack을 사용하는 것이 편리하며 분해시 Shaft의 가공면에 손상이 없도록 주의하여야 한다.
- (3) Bearing의 조립은 원칙적으로 열박음을 원칙으로 한다.
- (4) Bearing의 가열온도는 90℃ ~ 110℃로 가열한 후 신속히 조립한다.
- (5) Bearing을 기름 속에 가열할 경우에는 기름 속에 잔류금속이 있는가를 확인하고 Oil Tank 바닥에 Bearing이 닿지 않도록 주의한다.
- (6) Earing의 과열시 경도가 저하되는 염려가 있으므로 110℃이상이 되지 않도록 주의한다.

## □ 고장원인 및 대책

고장	원인	대책
발열	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과부하 운전</li> <li>· 윤활유의 과소 또는 과다</li> <li>· 윤활유의 불량 또는 부적당</li> <li>· 베어링 틈새의 과소 (테이퍼 롤러)</li> <li>· 오일씰 불량</li> <li>· 전동기의 통풍방해</li> <li>· 축이 휘어졌거나 연결부의 장력이 팽팽 하다.</li> <li>· 베어링의 불량(마모, 거칠다.)</li> <li>· 부품의 마찰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 적정부하로 운전</li> <li>· 유면계의 지시선에 맞게한다.</li> <li>· 노화, 오염된 것은 새 윤활유로 교체</li> <li>· 베어링의 틈새조정</li> <li>· 오일 씰 교체</li> <li>· 방해요인의 제거</li> <li>· 축심 점검, 장력을 조절</li> <li>· 교체</li> <li>· 분해 점검 후 수정</li> </ul>
심한 소음 및 이음	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 규칙적 소음-치의 치합 상태 불량, 베어링 손상</li> <li>· 높은 금속음-윤활유 부족</li> <li>· 불규칙 소음-이물질 침입, 베어링 손상</li> <li>· 회전자와 고정자의 접촉</li> <li>· 팬이 후드에 닿는다.</li> <li>· 고정부위가 헐겁다. (축과 기어, 플랜지 접합부)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기어 교체, 베어링 교체, 윤활유 보충 교체</li> <li>· 윤활유 보충교체</li> <li>· 이물질 제거(세척), 베어링 교체</li> <li>· 수리</li> <li>· 수리(팬을 이격시켜 재조립)</li> <li>· 분해 후 점검, 원인 제거, 교체</li> </ul>
심한 진동	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 치의 마모</li> <li>· 이물질 침입</li> <li>· 베어링 마모 및 손상</li> <li>· 취부 볼트 및 고정볼트의 이완</li> <li>· 조립부위(축,기어)이완</li> <li>· 축심이 일직선이 아니다. (바란스가 나쁘다.)</li> <li>· 전동기의 앤드 프레임이 너무 크다.</li> <li>· 케이스 연결부위 파손</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기어교체</li> <li>· 이물질 제거 및 윤활유 교체</li> <li>· 베어링 교체</li> <li>· 볼트 조임</li> <li>· 분해 점검 후 재조립</li> <li>· 부하의 연결상태 조사 및 재연결</li> <li>· 베어링 조사, 와셔를 넣어 재조립</li> <li>· 교체</li> </ul>

고장	원인	대책
오일의 누유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오일시일의 손상</li> <li>• 패킹불량(접합부)</li> <li>• 배유구 플러그 이완</li> <li>• 유면계 파손 및 이완</li> <li>• 기타 용접부위 누유</li> <li>• 출력축 마모 (셀링부위)</li> <li>• 출력축 커버 그리이스 부족</li> <li>• 제품의 잘못된 부착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 오일시일 교체</li> <li>• 패킹교체 및 재셀링</li> <li>• 단단히 체결(테프론 테이프)</li> <li>• 교체</li> <li>• 재용접 또는 교체</li> <li>• 출력축 교체</li> <li>• 커버의 그리이스 보충</li> <li>• Maker에 연락</li> </ul>
전동기 가동 불능 또는 기동 곤란	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퓨우즈가 끊어진다.</li> <li>• 기동 토크가 모자란다.</li> <li>• 회로가 열려있다.</li> <li>• 접촉 불완전</li> <li>• 코일의 단선</li> <li>• 정전 또는 전원이 이상</li> <li>• 과부하</li> <li>• 베어링 부품의 끼임현상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 퓨우즈 용량의 재조사</li> <li>• 기동방식 교체 또는 용량 늘임</li> <li>• 과부하 릴레이, 기동기 푸쉬버튼 조사</li> <li>• 수리</li> <li>• 전원점검</li> <li>• 전류 측정 및 부하조사</li> <li>• 재조립 또는 교체</li> </ul>

## 5.3.5 매뉴얼 디바이스

## □ 사 양

구분	공종	출력	전원	RATIO	제조사
여수로설비	Radial Gate Hoist	22kw×6P	380V×3ø×60Hz	1/20	기어스 트랜스파워

## □ 구조와 특성

외부 Case는 GC200, SC450, SS400 등의 주조품과 강판용접구조로서 주조 및 용접시의 응력을 제거하기 위하여 열처리 후 가공하여 정밀도 유지를 기하였고 강성과 충격에 견디도록 설계 제작하였으며, 윤활유의 흐름을 원활하게 하였다.

완벽한 시행으로 소음과 수명 등에서 양질의 제품을 제작하였으며, 온도 상승을 억제하기 위하여 감속기 내부의 면적을 넓게 하고 Oil의 양이 많아 사용 빈도수를 적게 하였으며, 온도상승을 방지하기 위하여 특수형을 사용하였다.

치차의 윤활장치는 자연윤활방식과 강제윤활방식으로서 자연윤활방식은 Gear에서 튀겨 올리는 Oil로써 윤활하므로 Bearing에 완전윤활이 가능하도록 Oil Way를 설치하였다.

## □ 설치의 조건과 요령

Manual Device는 당사에서 최신 검사장비로 철저한 검사를 하여 출하하고 있으며, 수송중이나 보관 도중 외부로부터의 진동이나 충격을 받을 우려가 있으므로 반드시 설치에 앞서 다음사항을 확인하여야 하며, 어떠한 결함이라도 설치 전에 수정되어야 한다.

1) 제시된 품목(전달동력, 감속비, 회전수, 회전방향)들이 주문사양(설치조건)과 비교하여 일치하는지를 검토한다.

2) 하중, 진동, 충격등도 설계사항과 일치하는지를 면밀히 확인한다.

- 
- 3) 파손된 부분은 없는가 확인한다.
  - 4) Oil은 유면계의 지시선 까지 주입되었는지 확인한다.
  - 5) 모든 부속품은 제 위치에서 역할을 할 수 있는지 여부를 확인한다.
  - 6) 손으로 입력축을 돌려 보면서 내부 기어의 자유회전을 검사하여 만약 상당한 힘이 작용한다면 내부 치차 접합상태 등 축이나 베어링에 이상이 있는 것으로 분해하여 점검이 필요하다.

□ 작동조건과 주위환경

- 1) 주위온도 :  $-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- 2) 습도 : 100% 이하
- 3) 높이 : 1000 M 이하
- 4) 환경 : 부식성 Gas 및 폭발성 Gas, 수증기를 피할 것.

(먼지가 없고 환기가 잘되는 곳)

- 5) 설치장소 : 내부(특수형일 경우는 외부)

□ 설치상의 주의점

- 1) Manual Device의 운반은 항상 Case 상부에 붙어 있는 고리나 아이볼트를 사용하여야 하며, 절대로 축에 Rope를 걸어 운반하여서는 안된다.
  - 2) 기계 기초는 다른 기계와 같이 견고한 공통 Bed상이어야 하며, 감속기의 하중 및 전달하중으로 부터의 변형을 방지하기 위하여 충분히 강한 Bed Late에 설치되어야 한다.
  - 3) Manual Device는 되도록 평평하게 설치하여야 하며, Reducer 일 경우에는  $3^{\circ}$  미만으로 하여야 한다.
  - 4) 기초 볼트는 같은 힘으로 단단히 체결을 요한다.
  - 5) 원동기와 종동기의 연결은 Flexible Coupling, Gear Coupling 등을 사용할 경우 축간의 Center 가편심이 생길 때에는 치차의 소음, 진동, 베어링의 수명 단축 및 발열 등으로 인해 감속기의 수명에 막대한 지장을 초래함으로
-

항상 수평을 유지하는 것이 중요하며, Coupling, Sprocket 등을 입력축이나 출력축에 조립할 때 지나친 타입으로 충격이 감속기에 전달되지 않도록 주의해야 한다. 타입이 어려울 때는 열박음을 추천한다.

(180 ~ 220℃)

6) 감속기와 중동기계와의 연결방법에 있어서 Sprocket, Gear, Belt, Pulley 등을 축에 연결할 때 Overhung Load(O.H.L)가 작용하게 된다. 이 하중이 크면 축이나 베어링에 무리한 힘이 작용하여 수명이 현저하게 단축된다. 그러므로 축에 연결할 때 감속기 본체에 되도록 가깝게 하고 직경은 되도록 크게 하여야 한다.

7) 입력축과 출력축에 설치되는 기계는 감속기 축의 편심도가 0.03 이내로 유지하도록 하여야 한다.

8) 출력축에서 Sprocket, V-Belt 등으로 연결할 경우는 Chain 길이에 비교하여 2% 정도의 느슨함이 있어야 하며. Gear로 연결할 경우에는 Back Lash를 정확히 두어야 하며, Driven 하중이 감속기의 아랫 부분으로 작용하도록 설계하여야 진동 등으로 인한 수명저하를 방지할 수가 있다.

9) 특히 V-Belt, Sprocket 등으로 연결할 경우에는 밀어내기 Bolt 등을 설치하면 Belt, Chain의 간격 조정이 용이하며, 감속기 설치 작업시에 편리하다.

10) Belt, Chain 등의 인장축이 이완축보다 아래에 위치하도록 설치하시면 전동 효율을 높일 수 있으며 벗겨지는 것을 방지할 수 있다.

#### □ 작동전 점검과 작동

설치의 조건에서 언급한 내용으로 다시 한번 점검이 필요하며 작동전에 어떠한 결함이라도 수정되어야 한다.

- 1) 관련 부품의 연결 상태를 점검한다.
- 2) 내부에 이물질이나 녹 등이 남아 있는지 확인한다.
- 3) 오일이 Oil Level의 중앙부까지 충만 되어 있는가를 확인한다.



---

4) 설치, 전선, 기계에 하중 유무를 점검 후 기계가 순조롭게 작동되면 천천히 단계적으로 기계를 가동시킨다.

5) 정상가동에 앞서 무부하 운전을 한 다음 서서히 부하운전을 한다.

6) Case에 부착된 Inspection Cover 혹은 Air Vent를 통하여 윤활상태가 양호한지를 확인한다.

7) 원동기의 Switch를 넣어 지정된 회전방향과 일치하는지의 여부와 부하전류가 정격 내에 있는지를 확인한다.

8) 반대쪽으로 회전시킬 때에는 기계를 정지시켜야 하며, 작동 중에 반대회전을 행하면 기계에 이상이 생기며, 문제가 발생되므로 유의해야 한다.

#### □ 윤활유와 유량

윤활유는 기계 수명에 있어서 다른 어떠한 부품과 마찬가지로 중요하며, 수동 조작기의 사용조건에 따라 지정된 윤활유를 사용하여야 한다.

##### 1) 윤활유의 교환시간

운전 개시 후 자동 300시간 정도 일 때는 반드시 새 윤활유로 갈아 주어야 하며, 그 후 1000시간 또는 6개월의 빠른 쪽을 선택하여 교체한다.

##### 2) 감속기내 윤활유의 작용

- 치자의 서로 맞물림 외전에 마찰을 방지한다.
- 열을 흡수한다.
- 유막을 형성하기 때문에 Bearing 이나 Gear 치면을 보호한다.
- 녹 방지 역할을 한다.

##### 3) Manual Device내 윤활유의 온도

◦ 윤활유는 주위온도 및 통풍상태가 보통이면 최고 40℃ 정도 상승하여도 염려가 없다.

##### 4) 윤활유의 교환방법과 취급

◦ 윤활유의 오염은 대체로 기어나 베어링의 마모로 생기는 작은 급속 입자에 의하여 이루어진다.

◦ 윤활유의 주입할 때는 항상 주입하기 전에 케이스 내부를 깨끗이 한 다음(휘발성 기름으로 세척) 세목 급망에 걸러서 주입한다.

◦ Manual Device 사용 중에 정기적으로 윤활유를 샘플을 채취하여 분석하는 것도 윤활유가 오염에 의해서 발생하는 Gear나 Bearing의 수명에 중요한 역할을 한다.

#### □ 점검과 정비

적극적인 점검과 정비는 감속기의 수명 연장에 보다 큰 비중을 차지한다.

감속기가 손상되기 전에 문제점을 초기에 발견하여 해결하는 것은 중요한 일이며, 정비점검을 할 경우 기록하여 이다음의 수리 및 부품 교환 판정에 참고한다.

#### □ 작동중 점검

##### 1) 일일점검

- 기어와 베어링의 소음상태
- 축과 케이스의 진동상태
- 누유상태
- 오일량 및 윤활상태 (Oil Pump의 작동상태)
- 온도상승 상태

##### 2) 주간점검

- 공기통이 막혀 있지 않나 확인
- 케이스 본체 청결 유지

##### 3) 월간점검

- Oil의 오염상태를 점검
- 치면의 손상유무를 점검

#### 4) 반기점검

- Oil을 교환하고, Case를 세척
- 치면의 손상유무를 점검

#### 5) 연간점검

- 치차의 마모상태를 점검
- 베어링의 손상유무를 점검
- Oil을 교환하고, Case를 세척
- 기초면을 점검하고, 기초 Bolt의 체결상태를 확인

#### □ 고장원인 및 대책

고장	원인		대책
본체가 열을 받을 때	과부하운전		부하를 적당하게 조절
	윤활유 과소 또는 과다		유면계의 지시선에 맞춘다.
	윤활유 불량 또는 부적당		노화 오염된 것은 교환하고, 부적당한 것은 적당한 것으로 교환한다.
	오일씰에 기름이 없을때		주유한다.
	주위온도가 높을 경우		냉각장치를 달거나 통풍을 좋게 한다.
	공기통의 구멍이 막힌 경우		공기통을 깨끗이 세척한다.
	상대기계와 결합이 부적합한 경우		정확하게 재결합할 것
소음이 심할 때	규칙적인 음	치접축 불량	치접축 수정
		베어링의 손상	베어링의 교환
	높은 금속음	베어링의 유격과소	베어링의 교환
		윤활유의 부족	윤활유 급유
		과부하 운전	베어링의 교환
	불규칙적인 음	이물의 침입	이물제거, 윤활유 교체
		베어링의 손상	베어링의 교환

고장	원인	대책
진동이 심할 때	치의 마모	치차의 교환
	이물의 침입	이물제거, 윤활유 교체
	베어링의 마모손상	베어링의 교환
	체결볼트의 이완	볼트를 조인다.
윤활유가 셀 때	오일씨의 손상	오일셀 교환
	팩킹의 손상	팩킹 교환
	드레인 밸브 체결불량	체결을 완전케 한다.
	오일게이지 손상	오일게이지 교환
	공기통 구멍이 막혔을때	공기통을 깨끗이 세척할 것
입력, 출력축이 모두 움직이지 않을 때	치면의 융착	정도에 따라 수정 또는 치차교환
	베어링의 손상	베어링의 교환
	고형 이물 침입	이물제거, 내부세척, 오일교환
입력축이 공회전하고, 출력축이 회전하지 않을 때	치차의 마모	치차의 교환
	키 파손	키 교환
	출력축의 절손	출력축 교환
치의 마모가 심할 때	과부하 상태일때	적당한 하중으로 한다.
	윤활유가 부적당 또는 불량	윤활유 교환
	윤활유가 부족	윤활유 급유
	베어링의 마모	베어링의 교환
	운전온도가 상승한다.	통풍을 좋게 한다.

---

## □ 보관조치와 녹방지

### 1) 보관조치

Manual Device를 설치 전에 사정으로 인하여 보관해 둘 필요가 있을시는 다음사항을 참고한다.

#### (1) 단기보관

되도록 온도변화가 심하지 않은 실내의 장소에서 Case 내부나 Gear의 치면 Shaft 등의 부식이 염려되므로 Inspection Cover를 통하여 점검하고, Air Breather의 Cover를 밀폐시켜야 한다.

#### (2) 장기보관

Manual Device를 장기 보관시에는 Case 내부, Gear의 치면, Shaft, Bearing 등의 부식과 온도변화 등에 의한 변형 등의 우려가 따르게 되므로 Manual Device를 분해하여 방청 Painting 또는 코팅한 후 보관하는 것이 원칙이나 단기 보관조치사항을 숙지하시고, 점검에 유의, 보관하여야 한다.

### 2) 녹 방 지

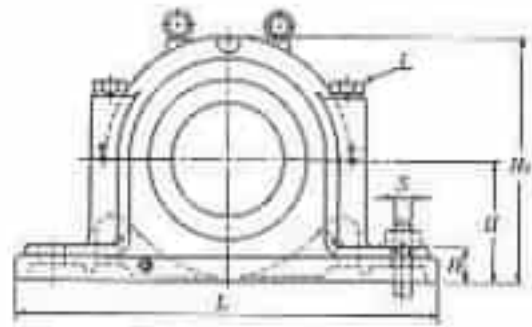
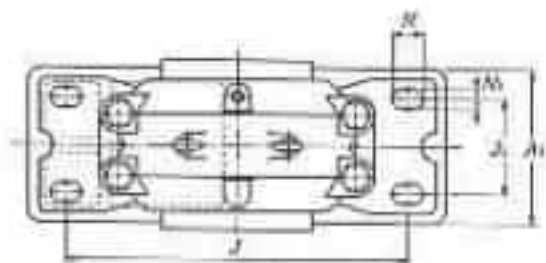
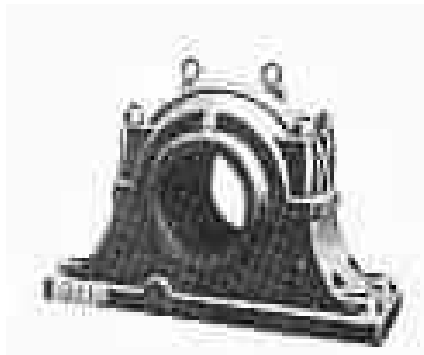
Manual Device는 당사에서 조립되기 때문에 운반이나 보관 도중 Case 내부나 외부 및 축등에 녹이 발생할 우려가 있으므로 항상 주의 및 점검이 필요하다. Manual Device의 방부제로 Mobilarma 525# 이나 Nox-must 366# 을 추천한다.

## 5.3.6 플러머 블럭

## □ 사양 : Plummer Bearing Block

구분	공종	형식	Bearing 사양	제조사
여수로설비	Radial Gate Hoist	SD3140 TS	23140CCK/W33	한일종합 베어링상사

## □ 구조 및 동작원리



Plummer Block 하우징은 매끄러운 축위의 어댑터 슬리브에 설치된 것으로 테이퍼 내경을 가진 Series 23030(또는23034)CCK/W33의 Bearing을 수용하도록 되어있다. 베이스내의 부착볼트를 위한 늘어진 구멍들은 위치조정을 가능하게 한다. 고정링은 FRB 10/340(FRB 12.5/150)과 같이 mm 단위의 폭과 외경의 실제 치수들 앞에 오는 호칭 보조기호 FRB에 의해서 식별된다. 써일은  $-40^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$ 까지의 온도에서 사용된다.

## □ 주유

Plummer Block 하우징은 그리이스 윤활을 위해 생산된다. 설치하는 동안 사용된 그리이스 양은 정규 검사 때까지 베어링에 신뢰성을 있는 윤활을 제공하기 때문에 하우징은 재윤활을 하기 위한 장치를 가지고 있지 않다.

검사 과정에서 그리고 하우징 캡을 제거한 후에는 사용된 그리이스는 쉽게 제거할 수 있으며 새로운 그리이스로 교체될 수 있다. 최초 구입시 요구되는 그리이스의 양은 표 1.에 나타나 있다. 만일 운전조건이 잦은 재 윤활을 요구하는 경우라면, 하우징은 구멍과 그리이스 니플을 갖추어야 한다.

적합한 위치는 하우징 캡의 전폭을 가로지르는 용기 부분이다.

구멍은 아이볼트에 가까운 하우징 캡 중앙에 가공되어서 그리이스 니플이 삽입되어야 한다. 그러나, 새로운 그리이스를 주입하기 전에, 사용된 그리이스를 제거하기 위해 여러번 재윤활을 요구하는 경우라면, 하우징은 구멍과 그리이스 니플을 갖추어야 한다.

## □ 고장원인 및 대책

고장	원인	대책
발열	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과부하 운전</li> <li>· 윤활유의 과소 또는 과다</li> <li>· 윤활유의 불량 또는 부적당</li> <li>· 베어링 틈새의 과소 (테이퍼 롤러)</li> <li>· 오일씨일 불량</li> <li>· 전동기의 통풍방해</li> <li>· 축이 휘어졌거나 연결부의 장력이 팽팽 하다.</li> <li>· 베어링의 불량(마모, 거칠다.)</li> <li>· 부품의 마찰</li> <li>· 하우징이 깨진다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 적정부하로 운전</li> <li>· 적당한 양으로 맞춘다.</li> <li>· 노화, 오염된 것은 새 윤활유로 교체</li> <li>· 베어링의 틈새조정</li> <li>· 오일씨일 교체</li> <li>· 방해요인의 제거</li> <li>· 축심 점검, 장력을 조절</li> <li>· 교체</li> <li>· 분해 점검 후 수정</li> <li>· 분해 점검 후 교체 (수분의 침입여부 확인)</li> </ul>

## 5.3.7 와이어로프

## □ 사 양

구분	공종	종류	Size(mm)	Class	제조사
여수로설비	Radial Gate Hoist	6×37(Gal'v)	Ø50	B	DSR 제강

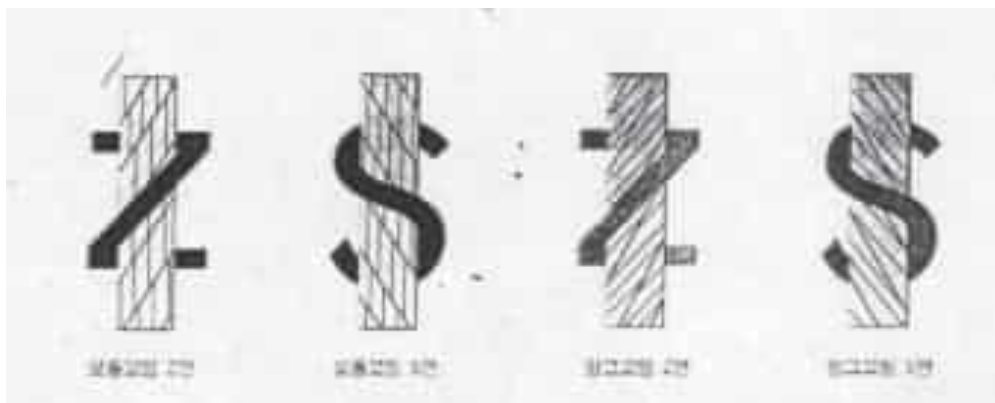
## □ 구조 및 교임 방법

## 1) Wire Rope의 구조



## 2) Wire Rope의 교임 방법

와이어 로프의 교임에는 보통 교임과 랑그 교임의 두 가지가 있으며, 랑그교임 로프는 보통 교임의 로프보다 사용시 표면전체가 균일하게 마모됨으로 인하여 수명이 다소 길다. 여기에 비하여 보통 교임의 로프는 랑그 교임에 비해 더 한층 유연하여 Eye 작업을 쉽게 할 수 있다.



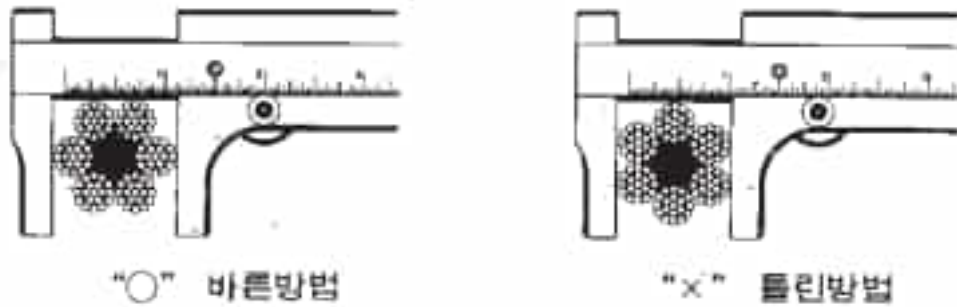


---

## □ 직경측정 및 Mould Socketing 방법

### 1) Wire Rope의 직경 측정 방법

와이어 로프의 직경 측정은 전 스트란드를 포함하여 외접원의 지름을 측정한다. 지름 측정을 하기 위해서는 아래그림과 같이 정확한 측정을 하여야 한다.



## □ Wire Rope의 Mould Socketing 방법

### 1) 준비물

바이스, 숟, 바빗합금(또는 아연), 버어너, 줄, 쪽자, 염산, 소켓트, 기타 공구류

### 2) 작업준비

- (1) 작업할 제품의 상태를 확인한다.
- (2) 작업에 필요한 설비, 공구류, 소모자재 등 준비물을 작업장에 정돈한다.
- (3) 버어너를 전환하여 바빗합금을 녹인다.

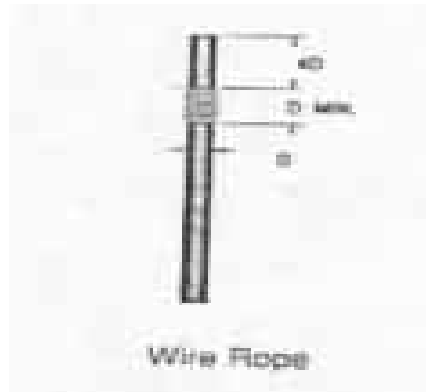
(바빗합금이란  $Pb : Sn : Sb = 6 : 3 : 1$ )

- (4) 사용할 소켓트 내부에 있는 SCALE 및 오물을 깨끗이 제거한다.

### 3) 작업순서

#### (1) 시이징

로프를 소켓트에 넣은후 아래의 그림과 같이 소켓팅을 할 지점에 로프 직경의 1.5배 정도의 폭으로 시이징을 단단히 한다.



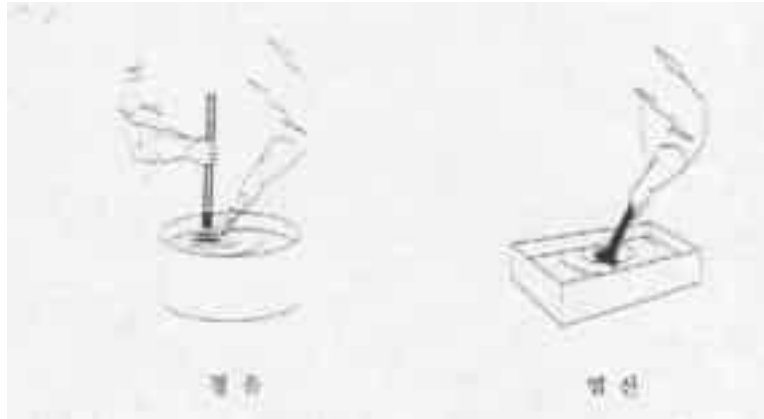
### (2) 소선의 분해

- 스트랜드를 풀어 약 $60^{\circ}$ 정도의 각도로 벌인다.
- 완전히 푼 소선을 P두초 등으로 로우프의 끝단으로부터 시이징 지점까지의 1/5지점에서 구부릴 때  $90^{\circ}$ 이상으로 심하게 구부리면 소선의 항력 저하를 초래함으로 주의하여야 한다.



### (3) 세척

- 소켓트안에 들어갈 소선 부위를 약간 예열(약  $60^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ )시켜 경유에 담가 긴솔을 사용하여 깨끗이 세척한다. 이때 온도가 너무 높으면 소선이 약화됨으로 주의해야 한다.
- 경유에 세척된 소선을 약20%의 염산(공업용 염산을 2배로 희석 한다)에 약 60-90초 동안 담가서 기름 및 불순물을 완전히 제거한다.
- 이 때 소켓트안에 들어갈 풀어진 소선 이외의 섬유실 및 로우프 부분에 염산과 접촉되지 않도록 하기 위하여 시이징 부위는 염산에 접촉되지 않도록 하여야 한다.



#### (4) 소켓팅

- 세척된 소선부위를 300~350℃ 온도로 용융되어 있는 바빗 합금속에 서서히 침적시켜 합금을 소선에 묻혀가면서 1차 도금을 실시한다. 세척이 잘되지 않을 경우에는 1차 도금이 잘 되지 않으므로 세척을 다시 실시한다.
- 로우프의 중심선과 소켓트의 중심선이 일치되도록 소선을 소켓트 안으로 밀어 넣는다.
- 소켓트 밑 부분에 점토흙을 사용하여 합금이 새어나오지 않도록 완전히 봉한다.
- 바빗트 합금이 소켓트 밑부분까지 채워지기 전에 풀어지는 것을 방지하기 위하여 소켓트의 외부를 150℃ 정도로 예열시킨다. 이때 산소불을 사용하면 편리하다.
- 300~350℃ 온도로 용융되어 있는 바빗트 합금을 소켓트 안으로 약간 부어넣어 점토흙으로 봉합한 상태를 확인한 후 큰 쪽지를 사용하여 소켓트 안으로 연속적으로 1-2회 만에 완전히 채운다. 이때 소켓트나 소선의 유동이 있어서는 안된다.

#### (5) 끝손질

- 소켓트에 부어넣은 합금이 냉각된 후 산소불로 기공이 생긴 부위 및 표면을 깨끗이 처리한다.
- 점토흙을 완전히 제거하고, 그 위에 로우프 그리이스를 바른다.
- 소켓트를 깨끗이 닦고 은분을 칠한다.

## □ 취급요령 및 주의사항

### 1) Wire Rope의 취급요령

- (1) 로프를 높은 곳에서 내릴 때 지면에 떨어뜨려서는 안되며, 크레인 또는 지게차를 이용하거나 널빤지를 이용하여 굴러 내리도록 한다.
- (2) 로프를 울퉁불퉁한 땅위에 내리거나 끌게되면 로프에 굴곡홈 또는 마모가 생기므로 수명단축을 초래한다.
- (3) 로프의 보관은 건조하고 지붕이 있는 곳에서 보관한다.
- (4) 지면으로부터 습기가 스며들지 않도록 필히 침목을 사용하여야 하며, 지면과 거리를 두어야 한다.
- (5) 로프는 직사광선이나 열기, 습기등에 주의하고 특히 산기나 황산가스에 그리이스가 심하게 변질되므로 주의해서 보관한다.
- (6) 한번 사용한 와이어 로프를 보관시에는 로프 표면에 묻은 모래, 먼지, 오물 등을 제거한 다음 로프용 그리이스를 바르고 잘 감아서 두어야 한다.

### 2) 사용시 주의사항

정격하중을 초과해서 작업하지 않는다.

정격하중이란 주어진 환경 하에서, 그리고 책정된 설계 팩터하에서 와이어로프가 감당 할 수 있는 하중을 말한다. 다른 산업 현장에서 정격하중과 바꾸어 쓸수 있는 용어는 WALL(작업하중한도), SWL(안전 작업 하중), 정격하중치, 그리고 안전작업 하중 결과치 등의 용어가 있다.

극심한 환경이나 저온, 화학용액이나 습기, 염수에서의 오랜 침적 등과 같은 일상적이지 않는 곳에서의 환경조건에서는 충분한 고려가 있어야 한다. 이러한 하중이나 조건에서는 적정한 정격하중을 주어야 한다.

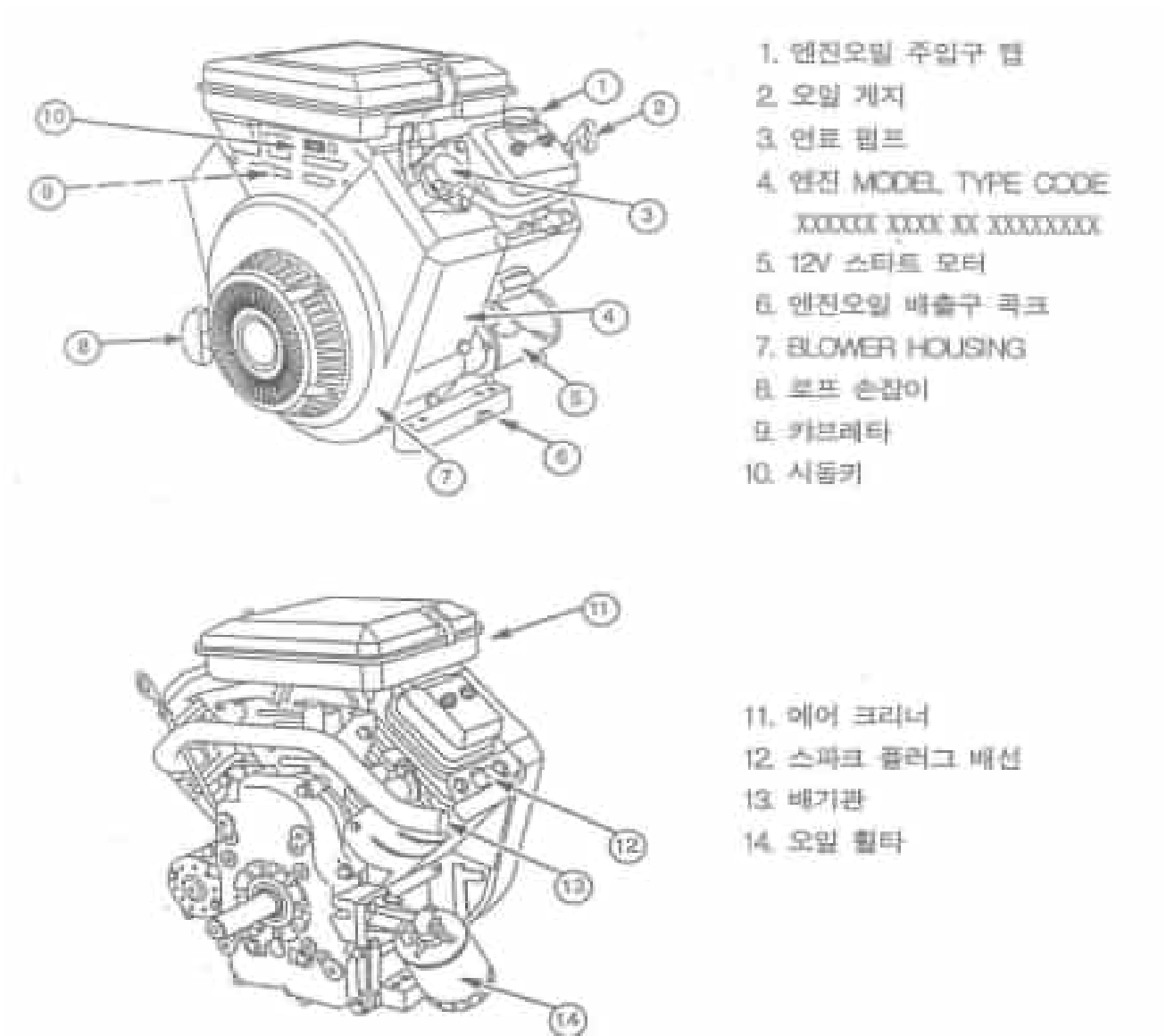
## □ Grease 도포

Wire Rope는 도금종으로써 원칙적으로는 Grease 도포를 할 필요가 없다. 그러나 수문 권양시 사용되므로 물에 장기간 잠기게 되므로 Grease를 겉 표면에 도포하여야 한다.

Grease 종류	도포량	주기
WRP280(감로)	겉표면에서 1mm 정도	

### 5.3.8 엔진(Engine)

#### 1) 엔진부위 설명도



사양/모델	14HP / 295447
엔진타입	쌍기통 공냉식 OHV
보아X스트로크	68X66mm
배기량	480cc
최대출력	14HP
엔진회전수	3600RPM
시동방식	Recoil/Electric(수동/자동겸용)

## 2) 취급설명서(오버헤드 밸브 엔진)

### \* 엔진점검 및 시동 요령

#### A. 엔진오일 점검

① 오일점검 : 매8시간마다 점검하시고, 만약 오일이 부족하면 오일 게이지 점선(FULL) 마크 상단까지 보충하여 주십시오.

\* 엔진오일을 너무 많이 주입하면 오일이 넘쳐 카브레타를 통해 연소함으로 흰 연기가 많이 나오고, 정량보다 적게 주입 하였을 시 엔진에 큰 고장을 일으키게 됩니다.

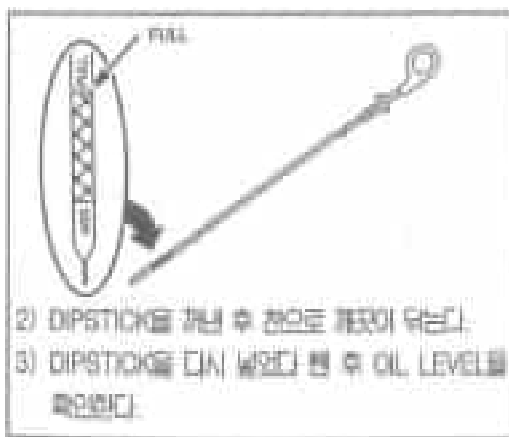
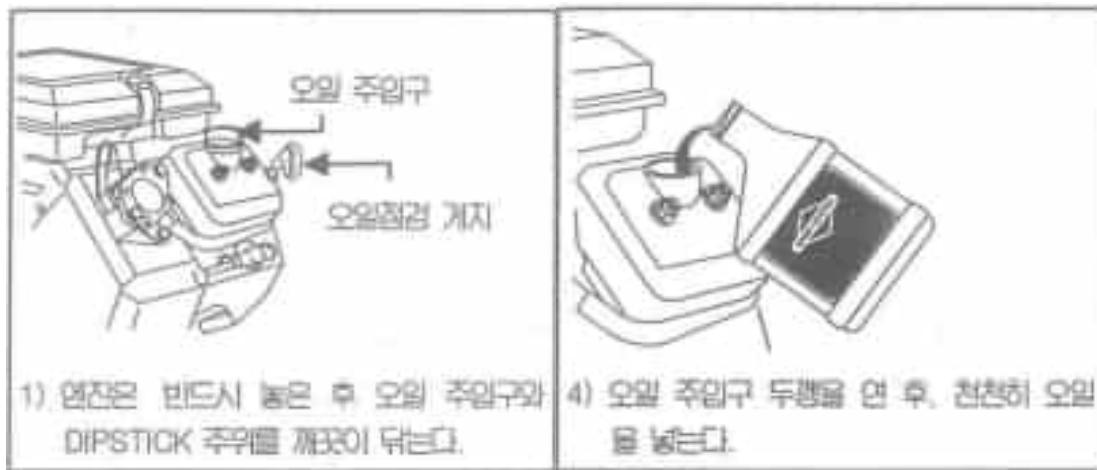
② 전날 점검량보다 오일이 현저히 많아졌을 때 시동을 하시면 안되며, (꼭 엔진을 시동하여야 할 경우) 시동 전에 현재의 엔진오일을 모두 제거한 후 새 엔진 오일로 정량 주입하고, 엔진을 시동하여야만 합니다.

(빠른 시일내에 가까운 대리점에서 점검을 받으시기 바랍니다.)

③ 엔진오일 선택 : 가솔린 엔진용 SC, SD, SF, SG중에서 선택 사용하십시오.

④ 엔진오일 : 하절기 10W~30, 동절기 5W~30 (-10℃이하일 때)

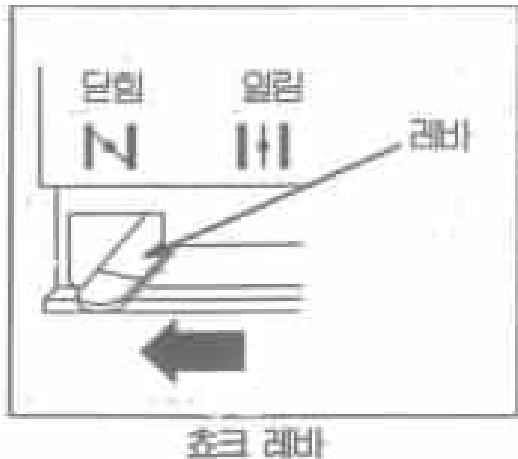
⑤ 오일 용량 : 14HP~23HP : 1.7리터



## B. 휘발유 점검

㉠ 자동용 보통 휘발유(옥탄가 85이상)를 사용하시고, 휘발유에는 첨가제를 사용하지 마십시오.

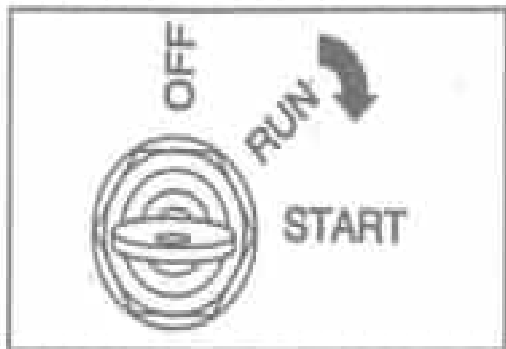
C. 아침 처음 시동시는 초크(CHOKE) 레바를 당기어 놓으시고(이는 공기 흡입을 차단하고 휘발유가 많이 들어가 시동이 용이하도록 하기 위한 것임. 만약 엔진이 더운 상태일 때는 이러한 행위가 필요 없습니다.)



D. 저·고속(SLOW-FAST) 레바를 중속 위치에 놓으시고

E. 준비가 완벽하시면 시동하십시오.

(시동은 일반 자동차와 같습니다.)



F. 시동이 걸리면 쇼크(CHOKE) 레바를 원위치로 하십시오.

#### \* 엔진 정지 요령

① 작업이 끝나 엔진을 정지시키고자 할 때에는 저속(SLOW) 위치에 서 약 1~2분간 공회전시키며, 작업 중 기계부위에 쌓인 먼지 및 오물을 깨끗이 청소 후 시동을 정지하십시오.

② 엔진정지는 배터리 사용, 시동키 타입은 “OFF” 위치로

③ 엔진정지 후 꼭 연료잠금장치를 닫힘 위치(OFF)에 놓으십시오.





엔진시동

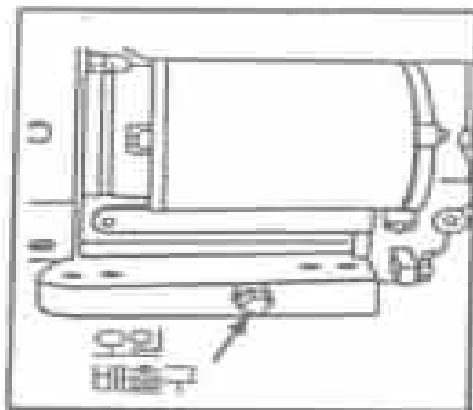


엔진정지

## \* 정기점검 및 교환

### A. 엔진오일 교환

- ① 첫번째 교환은 사용시간 8시간에
- ② 두번째부터는 사용시간 매 50시간마다, 작업조건이 열악한 캣타기 및 농기계류 등은 사용시간 매 25시간마다 한번씩 교환하십시오.

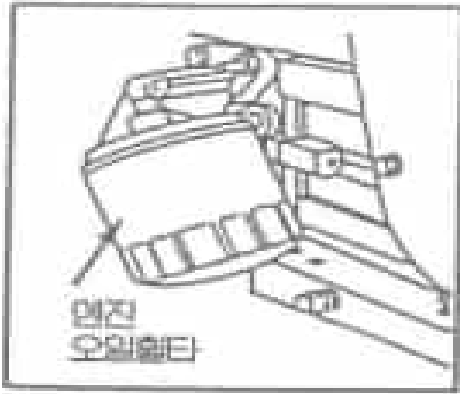


### B. 엔진오일 필터

- ① 사용시간 100시간마다 교환하십시오.  
(엔진오일 두 번 교체 시 한번 교체)

② V형 2기통 엔진은 엔진오일 펌프가 엔진내부에 장착되어 있습니다. 만약 엔진오일 필터를 규정된 시간내에 교환하지 않으면 오일 필터에

누적된 오물로 인해 오일 공급이 순조롭지 못하여 엔진내부 각 부위에 심한 마모가 발생되면 아울러 엔진 냉각효과도 떨어져 엔진에 큰 고장을 발생시킬 수 있습니다.



### \* 에어크리나 (공기여과기)

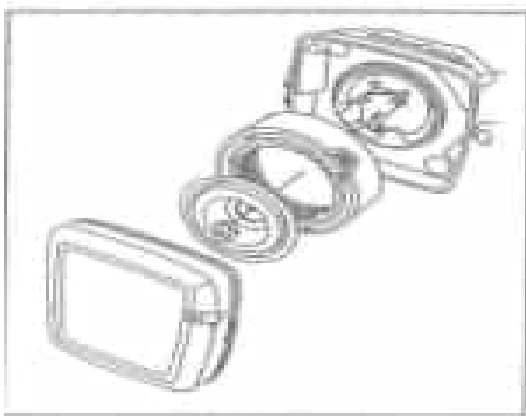
#### A. 에어크리나 청소 및 교환

① 스폰지 휠타 : 사용시간 매 25시간마다 청소 또는 상태가 불량하면 교환하십시오.

② 종이 에레멘트 : 사용시간 매 100시간마다 청소 또는 상태가 불량하면 교환하십시오.

③ 에어크리나를 청소할 때는 물세척(예 : 트리오 사용)하여 그늘에 건조시킨 후 재사용하셔도 좋습니다.

(휘발유 또는 경유로 세척은 절대 금물입니다.)



0001 11211

---

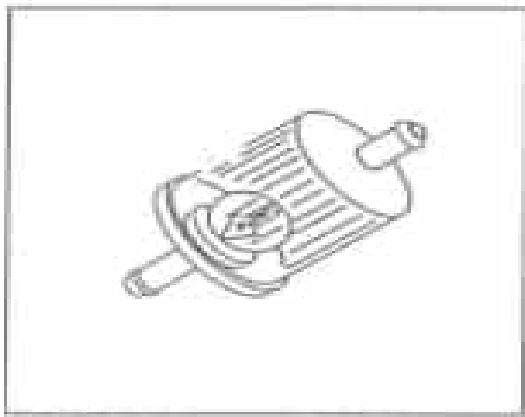
## \* 연료 휠타

① 자주 청소 해주시고, 상태가 나쁘면 교환하십시오.

② 연료 휠타를 자주 청소해 주지 않으면 카브레타내에 물이 유입되어 이로 인한 불완전 연소로 배기가스 배출시 검은 연기가 나고, 소음이 일정치 않아 엔진출력이 감소됩니다.

③ 휘발유를 연료탱크내에 장기간 보관하면 탱크 내에서 자연 발생되는 노폐물의 침전으로 차후 사용시 카브레타 또는 흡배기밸브의 고장 발생 원인이 되니 장비를 장기간 보관(일주일 이상)시는 항상 연료탱크의 연료를 비우시고 또한 카브레타의 남은 연료도 모두 사용하십시오.

(요령 : 연료 코크를 잠그고 엔진이 정지할 때까지 그냥 두십시오.)

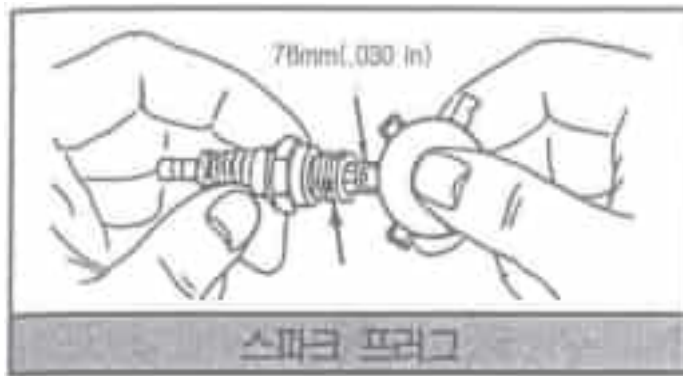


연료 휠타

## \* 스파크 플러그

① 사용시간 매 100시간마다 교환하시고, 장기간 사용치 않은 엔진은 계절이 바뀔 때 교환하십시오.

② 스파크 플러그의 종류는 고속용과 저속용이 있는데 본 엔진(소형 엔진은 거의 모두가)은 저속용이므로 장기간 저속으로 사용시 스파크 플러그에 카본(그을음)이 많이 발생되어 시동 불량 및 엔진출력이 저하되는 고장의 원인이 됩니다.



### \* 엔진 냉각

공냉식 엔진은 수냉식 엔진과 달리 엔진가동시 자체적인 기계구조로 공기를 끌어들이어 엔진의 열을 냉각시켜 줍니다. 통풍이 잘 안되면 엔진에서 열이 많이 발생합니다. 엔진 주위에 시멘트, 흙먼지, 오일, 기타 오물이 붙어 있으면 즉시 제거하여 주십시오. 엔진주위가 항상 청결하면 냉각효과가 좋아 엔진 수명 연장에 많은 도움이 됩니다.



### \* 엔진밸브 간격

종류 \ 엔진	뱅크드 TWIN 엔진(OHV)	비 고
	14HP~23HP	
흡기 밸브	0.10~0.15mm	엔진 냉각상태
배기 밸브	0.10~0.15mm	"

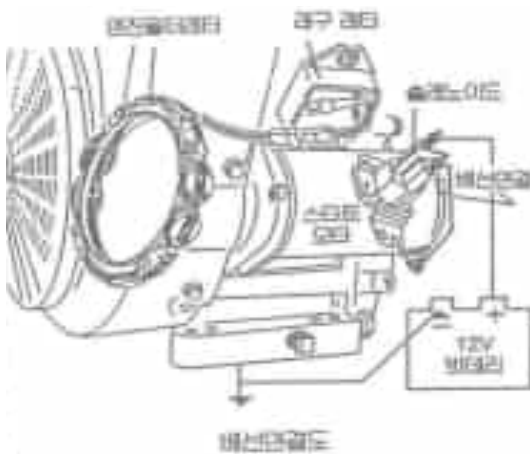
## \* 전기 및 배터리(ELECTRIC SYSTEM)

㉠ 배터리 배선 터미널과 배터리 터미널 +, - 접속 부위에 오물이 끼어 있으면 접촉 불량으로 스타트 모터가 가동이 안됩니다.

㉡ 배터리 배선 및 전기배선 터미널의 작은 조임 볼트 및 너트, 잭 등이 빠졌는지 확인하십시오.

㉢ 배터리 액을 점검하여 부족하면 보충하십시오.

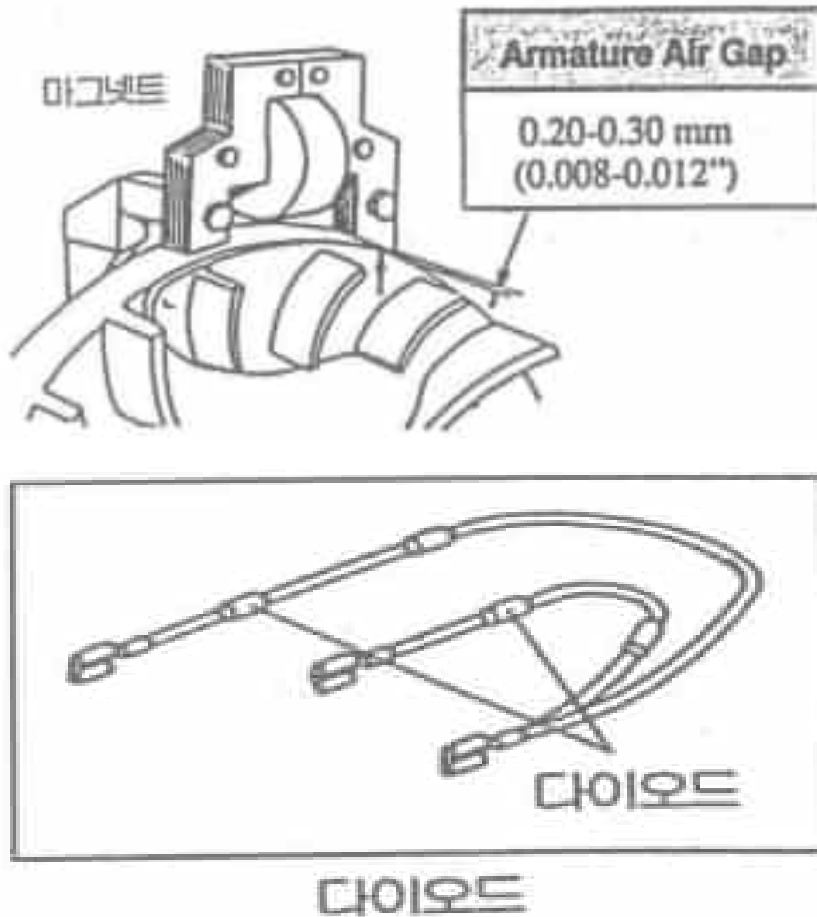
\*상기의 사항들이 불량하면 스타트 모터 작동상태가 불량 또는 전혀 작동하지 않으며, 이는 스타트 모터 고장 발생 원인입니다.



## \* 이그네션 코일(마그네트) 및 다이오드 장치

이그네션 코일(마그네트)에는 배터리 전기 또는 일반전류가 유입되면 이그네션 내부코일이 끊어져 엔진시동이 안되는 고장이 발생합니다.

본 엔진은 이그네션 코일의 안전을 위하여 이그네션 코일과 ON-OFF 스위치 연결배선 사이 “다이오드”가 설치되어 있습니다. 엔진을 시동하여 작업을 하다 시동을 정지하고자 하나 시동이 꺼지지 않을 경우 안전용 “다이오드”고장이니 구입처에 문의 교환 바랍니다.



### 3) 고장 및 응급대책

#### A. 전연 시동이 안될 때

- 연료 코크는 열려 있는가
- 연료 속에 물이 섞이지는 않았는가
- 연료 흡입이 많지 않은가
- 점화 프러그 전극이 오손되지 않았는가
- 시동시의 회전이 너무 낮지 않은가
- 전기배선이 단선 또는 합선되어 있지 않은가
- 엔진오일은 정규의 것인가
- 연료 호스가 꺾이거나 막히지는 않았는가
- 정규의 점화 프러그를 사용하고 있는가

- 
- 정지스위치 및 점화 플러그가 물에 젖지 않았는가
  - 시동용 배터리가 방전되지는 않았는가
  - 배터리 배선 터미널에 오물이 끼어 있지는 않은가
  - 배터리 배선 접촉상태는 양호한가
  - 시동용 키 뭉치 및 전기배선 상태는 양호한가
  - 스타트 모터의 보조 마그네트의 전기접촉 상태는 양호한가
  - 스타트 모터 회전상태는 정상인가

#### **B. 시동 뒤 회전이 오르지 않을 때**

- 초크는 완전히 열었는가
- 기화기의 스로틀 레버는 원활하게 작동되는가

#### **C. 운전 중 회전이 떨어져 정지될 때**

- 탱크 캡의 공기구멍이 막히지 않았는가
- 연료계통에 찌꺼기가 막히지 않았는가
- 연료 속에 물이 섞이지 않았는가

#### **D. 운전 중 갑자기 정지될 때**

- 연료가 떨어지지 않는가
- 엔진 오일은 허용유면 이상이 들어 있는가
- 정지 스위치 및 점화 플러그가 물에 젖지는 않았는가

#### **E. 엔진정지가 곤란할 때**

- 다이오드 단자가 끊어졌는지 확인(페이지 7 설명 참조)
- 정지 스위치 선의 기본단자가 빠졌는지
- 과부하가 걸려 과열 되었는가
- 정규의 점화 플러그를 사용하고 있는가

## F. 회전은 여전한데 출력이 안날 때

- 점화 플러그가 풀어져 있는가
- 실린더 헤드 볼트가 풀어져 압축이 새는가
- 조속기 레바 및 케이블의 조정은 양호한가
- 연료는 이물질이 들어 있지 않은가

## G. 이상한 소리를 낼 때

- 볼트 너트의 풀림은 없는가
- 과부하가 걸리지 않았는가
- 밸브 간격이 넓어지지 않는가
- 피스톤 및 실린더 헤드에 카본이 쌓여있지 않은지

## H. 수리, 점검 조건표

엔진 출력	총 배기량	실린더 내경	실린더 행정	엔진오일 용량	이그네션 코일간격	밸브 간격		건조 중량
						흡입	배기	
14HP	480cc	68mm	66mm	1.7리터	0.20mm - 0.30mm	0.10mm - 0.15mm	0.10mm - 0.15mm	32.4kg
16HP								
18HP	570cc	72mm	70mm					33.3kg
21HP	627cc	75.5mm	70mm					35kg
23HP								



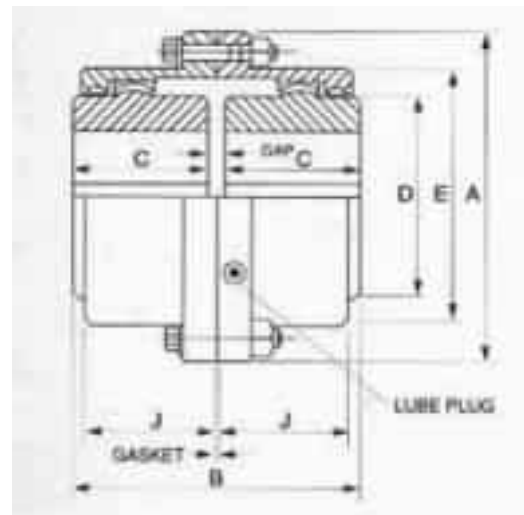
### 5.3.9 기어 커플링(Gear Coupling)

#### 1. 사 양

구분	공종	Size	Rated Torque (kg-cm)	Max. Speed (rpm)	제조사
여수로설비	Radial Gate Hoist	80GDEL	1,504,020	1,750	중양 카플링

#### 2. 구조 및 동작원리

##### 2.1 구 조



##### 2.2 동작 원리

1) 기어 커플링은 허브의 치부에 크라운으로 가공되어 있기 때문에 치선은 축 방향으로 둥글게 맞물려 슬리브와 허브 사이에 약간의 경사가 생겨도 치부분의 간섭을 제거하게 됩니다. 때문에 편심 편각, 축 이동의 변위가 생겨도 부드럽게 동력을 전달한다.

2) 커플링이 어떤 변위량도 가지지 않고 정확하게 설치되었다면 외치차의 크라운 가공된 치형의 중심( $R_o$ )에서 내치차와 접촉하지만 편심, 편각의 변위량이 있다면 치형의 중심점에 일정거리 떨어진 곳( $R$ )에서 접촉한다.

### 3. 변 위

#### 3.1 변위 종류

##### 1) 평행 변위

구동축과 피동축이 서로 평행하나 중심이 일치하지 않는 상태

##### 2) 각도 변위

구동축과 피동축이 서로 일직선상에서 각도를 두고 기울어진 상태

##### 3) 합성 변위

평행변위와 각도변위가 복합적으로 일어나는 상태

##### 4) 축방향 변위

구동축과 피동축이 일직선상에서는 일치하나 축 방향으로 움직이는 상태  
(허용 축방향 변위량은 C의  $\pm 25\%$  정도임)

#### 3.2 허용 변위

다음의 도표는 기어 커플링의 구조적 특성에 의한 허용 변위량이다.

설치장소, 사용기계, 회전수 등의 사용조건에 따라 가능한 정확하게 측정  
될이 되어야 한다.

편심량과 축이동 변위량/Amounts of offset displacement(E) and axial  
displacement(d)

(GD, GDEL TYPE)

Size(mm)	$\varepsilon$ (mm)	d(°)	Size(mm)	$\varepsilon$ (mm)	d(°)	Size(mm)	$\varepsilon$ (mm)	d(°)
10	1.0	1.5	40	3.4	3.5	80	6.6	5
15	1.3	1.5	45	3.7	4	90	7.5	5
20	1.6	2	50	4	4	100	8.4	6
25	2.0	3	55	4.5	5	110	12.3	6
30	2.5	3	60	5.0	5	120	12.7	8
35	3	3	70	6.0	5			

허용 각 변위량/Amounts of angular( $\theta^\circ$ )displacement

Types	Amount( $\theta^\circ$ )	Types	Amount( $\theta^\circ$ )
jac-SSM, jac-GD	3°	jac-SSM, jac-GD	1.5°
jac-CCM, jac-GDL	2°	jac-CCM, jac-GDL	1°

#### 4. 윤활과 취급

1) 기어 커플링은 적절한 윤활제를 사용하여야 충분한 기능과 수명을 유지할 수 있다.

##### 2) Grease 윤활

조립할 때 추천한 Grease를 sleeve와 hub의 치면(齒面)에 충분히 칠한 다음 리머볼트를 체결하고 플러그 구멍을 통해 Grease gun을 사용하여 grease를 주입한다.

3) grease보충은 매1개월 또는 240 ~ 250시간 가동 후 보충하고 매 3개월 혹은 4,000시간 사용 후 Grease coupling을 분해하며 변질된 부분을 완전 제거 후 보충한다.

##### 4) Grease의 선택

Grease의 사용온도는 -17℃ ~ 70℃의 범위이고 사용 rpm과 주위여건에 따라서 알맞게 선택해야 합니다. 추천 Greases는 다음의 표와 같습니다.

Classgicatin Of Grease Oil Company	Grease #1	Grease #2
Gulf Oil Corp	Gulfcrown Grease EP #1	Gulfcrown Grease EP #0
Shell Oil Corp	Alvania Grease EP #1	Alvania Grease EP-RO
Texaco Inc	Multifak EP-1	Multifak EP-0
Mobil Oil Corp	Mobillux EP-1	Mobillux EP-0

주) 상기 명시된 윤활유들은 유명 제품이고 꼭 이에 따를 필요는 없다.

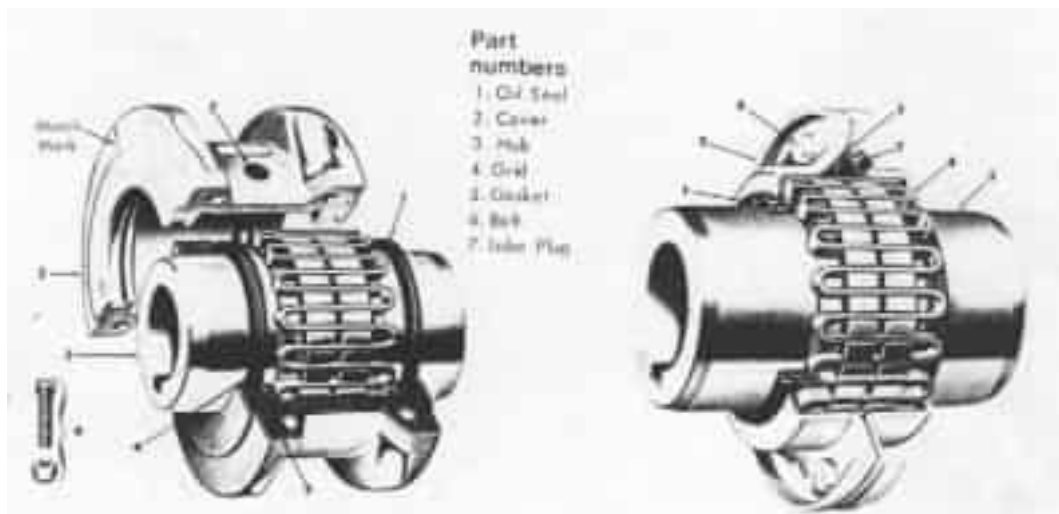
### 5.3.10. 그리드 커플링(Grid Coupling)

#### 1. 사양

구분	공종	Size	Rated Torque (kg-cm)	Max. Speed (rpm)	비고
여수로설비	Radial Gate Hoist	1080	19,010	3,600	

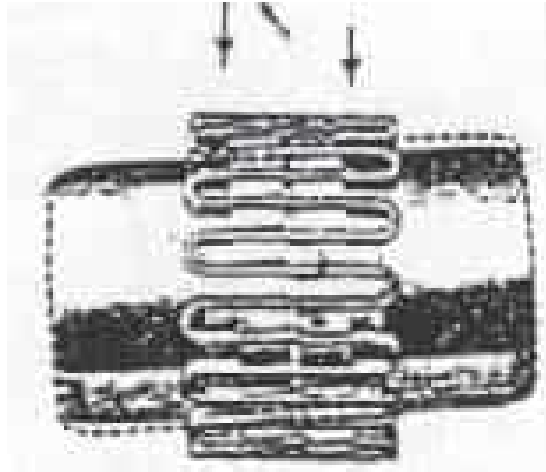
#### 2. 특징

H.S.T. Taper Grid Coupling은 아래의 특성 및 장점으로 인하여 사용상 편리함과 원가 절감의 효과가 탁월하다.



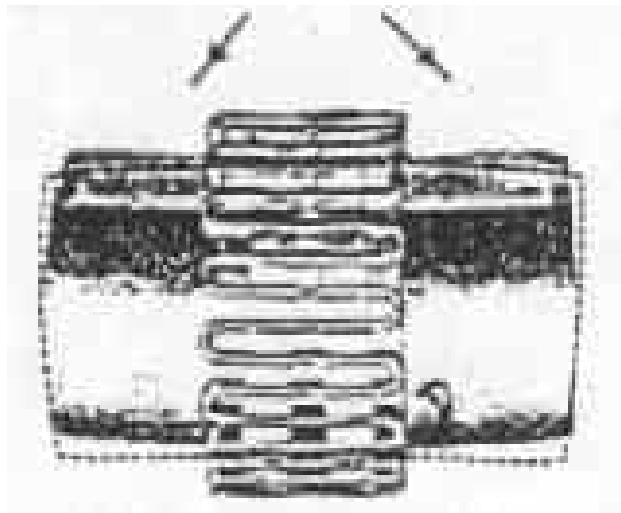
##### 1) 평행 오차

축이 편심 상태일 때 Grid가 Grease를 칠한 홈 안에서 작동함으로써 진동이나 충격을 완화시켜 무리함이 없는 동력전달을 한다. (허용치 2mm~3mm)



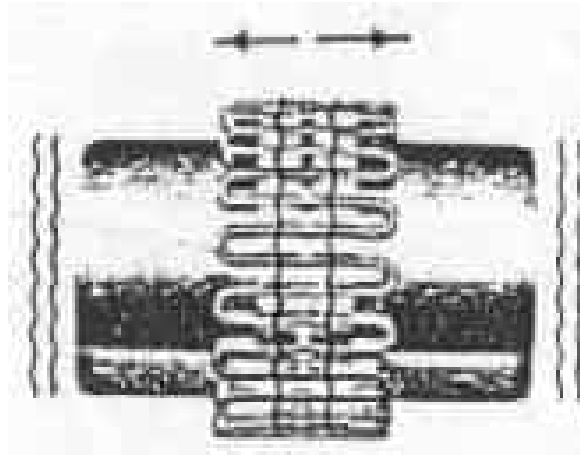
## 2) 각도 오차

축이 편각( $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ ) 상태에서도 곡면으로 파여진 Hub의 홈(Groove)안에서, Grid가 미끌어지는 윤활 작동과 탄력으로 동력이 손실 없이 전달, 작동된다.



## 3) 축유동 오차

구동축과 종동축이 상하진동과 좌우유동이 되더라도 Grease를 칠한 Hub의 홈안에서 Grid가 구부러진 안쪽까지 자유로이 작동함으로 진동의 전달을 방지하고 동력을 전달한다.



#### 4) 비틀림에 대한 유연성

기계가 시동시 발생하는 충격 · 진동 · 과부하 등이 Grid에 작용하게 되면 Grid의 유연성으로 인해 힘의 작용점이 Tooth의 곡면 안으로 이동되므로 진동과 충격 부하를 감소 시켜준다. 이것은 H.S.T. Taper Grid Coupling이 갖는 뛰어난 장점이다.

##### (1) 경하중 작용시 Grid 상태

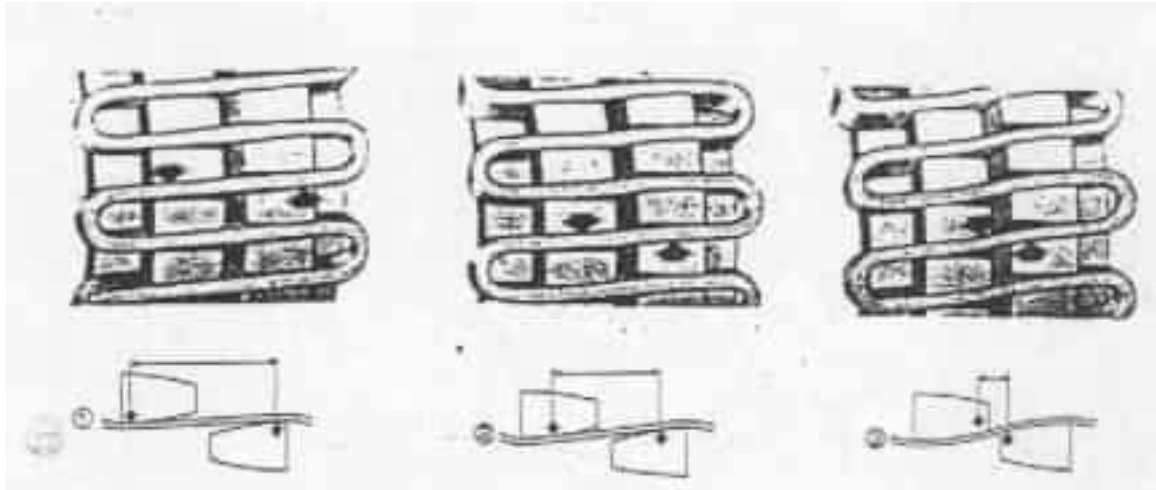
Grid가 Hub의 Tooth 외각에서 힘을 받아 직선인 상태로 작동됨으로 부하(Load)가 발생하면 Tooth의 곡면과 Grid의 탄력작용으로 Vibration과 Shocking을 없애준다.

##### (2) 정상부하에서의 Grid상태

부하가 발생하면 힘의 걸림점이 Hub의 Tooth 중간으로 이동되어 Grid가 휘어지는 (Bending) 탄력으로 충격하중을 완화시켜 전동한다.

##### (3) 시동시 충격부하에서의 Grid상태

순간적인 과부하로 힘의 걸림점이 Hub의 Tooth 제일 안쪽으로 이동되어 Grid가 비틀리는(Torsion) 탄력의 범위내에서 극도의 충격(Shocking)을 유연하게 완화시켜 Starting된다.



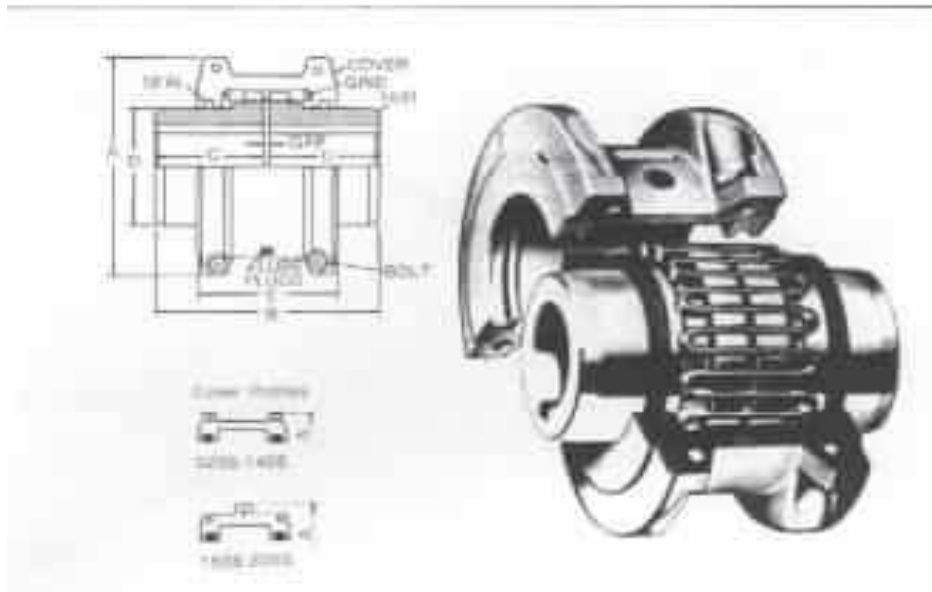
① 경하중 작용시 grid 상태 (LIGHT LOAD)    ② 정상부하에서의 grid 상태 (NORMAL LOAD)    ③ 충격부하에서의 grid 상태 (SHOCK LOAD)

### 3. 용도

축 연결에 중전에는 Flange 또는 Chain Coupling을 사용하여 왔으나 이 제는 Taper Grid Coupling를 사용함으로 많은 혜택을 얻을수 있다.

- 1) 진동, 충격의 전달을 방지해야 하는 경우
- 2) 편심이 발행하는 상태에서 정상적으로 동력을 전달해야 하는 경우
- 3) 편각이 이루어진 상태에서 정상적으로 동력을 전달해야 하는 경우
- 4) 축유동이 발생하는 연결부위에서 정상적으로 동력을 전달하고자 할 때
- 5) 주기적인 과부하가 발생하는 장소에서 연관 기계의 손상을 방지해야 하는 경우
- 6) 정·역회전이 요구되는 경우
- 7) 충격부하를 완화시켜 시동하고자 하는 경우

## 4. 구조



## 5. 규격선정방법 (Selection Method of Size)

### 1) 규격선정 방법

(1) 사용 Torque를 구한다.

$$T = 97,400 \frac{KW}{N} \times S \cdot F \quad \text{또는} \quad T = 71,620 \frac{HP}{N} \times S \cdot F$$

T = 사용 Torque

KW = 전달부하

HP = 전달마력

N = 회전수

S · F = 안전 계수

(2) 산출된 Torque를 각 Size의 Basic Torque와 비교하여 크거나 같은 숫자를 찾아 1차 선정한 후 사용기계의 Shaft와 Coupling 최대 내경을 비교 검토한 다음 선정한다.



---

### (3) 선정시 주의 사항

- 상용 rpm과 최저 rpm이 있을때에는 최저 rpm으로 계산한다.
- 상시 역회전이나 거듭되는 반복부하 또는 불연속적 작동을 하는 곳의 부하는 정상의 경우보다 2배가되어야 함을 유의하여야 한다.
- 한 System내 상용마력과 Peak HP이 존재하는 경우 Peak HP으로 계산한다.
- 인명과 관계되는 곳의 사용은 당사 직원과 협의후 사용하기 바람.

### 2) 규격 선정 예

30마력, 1,750회전의 Motor와 Rotary Type Pump에 연결하고자 한다.

Motor의 축경은 48mm이고, Pump 쪽은 52mm이다.

(1) Pump의 안전계수는 1.8이다.

(2) 상용 전달 마력은 30마력이다.

$$Torque(kg.cm) = \frac{30 \times 71.620 \times 1.8}{1,750} = 2.210$$

전달 Torque 2.210kg · cm에 의하여 1차로 2040S를 선정한다. 2040S의 내경 최대 가공이 44mm이므로 57mm까지 가능한 2060S로 2차 선정한다. 또한, rpm을 비교하여 1.750회전이 2060S로도 가능하므로 2060S를 최종 선정한다. SH나 SV는 Cover에 관한 것이므로 어느 쪽이든 무방하다.

## 6. 호 칭

HST - 1080 S H

HST : 회사약칭(HWA SUNG Technical)

1080 : 규격(Size No.)

S : Cover의 형태(Cover Profile Horizontal Cover)

H : Coupling종류 (A Class of Coupling Grid Coupling)

SV : Vertical split cover

---

SAS, All spacer type(Horizontal split cover)  
 SFS : Half spacer type(Horizontal split cover)  
 SBW : Brake wheel type Horizontal split cover

## 7. 장착순서

Coupling의 작동과 수명은 어떻게 설치하고 사용하느냐에 크게 좌우 된다. 최상의 작동과 고장없는 사용을 위해서는 설명서에 따라 장착사용 해야 한다. SH Type Taper Grid Coupling을 부분적 개조 없이 수평이나 수직 위치에서 작동하도록 고안되어 있다.

주)Taper Grid Coupling을 설치하는 데에는 표준공구, 즉 렌치나 곧은자, 그리고 Feeler Gauge(또는 Dial Gauge)만 있으면 충분하다.

### 1) SH Type인 경우

(1) 모든 부품을 세척유로 닦은 후 Oil Seal에 Grease를 칠하여 끼운후 Hub를 Shaft에 끼운다.

(2) 간격 게이지를 끼워 원주 네 곳의 Gap과 각도오차를 조정한다.

(3) 곧은 자로 원주 90° 마다 형행 오차를 조정하고 다이얼 게이지로 축심 오차를 더 정확히 조정한다.

(4) Hub의 Tooth홈에 Grease를 채운 후 Grid가 두 개 이상이면 단면 끝이 같은 방향이 되도록 한 후 해머로 두드려 끼운다.

(5) Grid에 Grease를 충분히 칠하고 Oil Seal이 Cover의 홈에 잘 들어갈수 있는 위치에 놓고 Gasket를 끼운후 Cover 안쪽에 있는 Match Mark가 필히 같은 편으로 오도록 Cover를 조립한다.

### 주) Coupling의 분해


Coupling의 분해시에는 Grid의 고리 끝 쪽을 드라이버로 Grid의 단면 끝 부분 부터 양쪽을 번갈아 가며 들어준다. 알맞은 주유는 Coupling의 작동과 수명에 절대적인 요소이다.

---

## 2) SV Type인 경우

- (1) 모든 부품을 세척유로 닦은 후 Oil Seal에 Grease를 칠하여 끼운 후 Hub 조립편에 Cover를 필히 Shaft 양쪽에 건다.
- (2) 간격 게이지를 끼워 원주 네 곳의 Gap과 각도오차를 조정한다.
- (3) 곧은 자로 원주 90° 마다 평행 오차를 조정하고 다이얼 게이지로 축심 오차를 더 정확히 조정하여 표 2.에 명시된 한계를 넘지 않도록 유의한다.
- (4) Hub의 Tooth홈에 Grease를 채운 후 Grid가 두개 이상이면 단면 끝이 같은 방향이 되도록 한 후 해머로 두드려 끼운다.
- (5) Grid에 충분히 Grease를 칠하고 양쪽 Cover의 Grease 주입구가 180° 위치에 가도록 하여 Gasket를 끼운 후 조립한다.  
(Size 2150S 이상은 주입구 위치가 90° 가되도록 한다.)

## 3) SAS, SFS Type인 경우

- (1) Flange Hub를 Shaft에 끼워 Flange면과 Shaft 끝면이 평면이 되도록 한다.
- (2) Oil Seal이 끼워진 Spacer Hub를 Flange Hub의  부분에 맞춘 후 Bolt로 고르게 조인다.
- (3),(4),(5)은 SH 장착법과 동일하다.
- (6) 장착을 완료한 후 윤활유를 주입한다. 알맞는 주유는 Coupling의 작동과 수명에 절대적인 요소이다.
- (7) 수평과 수직으로 사용할 수 있다. 그러나 Cover조립 시 Match Mark가 같은 쪽에 오도록 해야 한다.

### Spacer Coupling(SAS, SFS) 교환 및 분해

- 양쪽 Hub의 Bolt를 2개씩 남기고 모두 푼다. 그러나 완전히 뽑지는 않는다. 2개의 Bolt를 5mm씩 풀면서 가볍게 망치로 두드린다. Bolt를 완전히 푼 뒤 Oil Spacer Coupling을 들어낸다.
  - Spacer Coupling이 Gap이 없도록 압축한 후 Flange Hub의 사이로
-

밀어 넣은 후 SAS Type 장착 순서의 ②번과 같은 방법으로 Bolt를 번갈아 가면서 조인다.

## 8. 윤활과 취급

H.S.T Taper Grid Coupling은 적절한 윤활제를 선택함으로써 충분한 기능과 수명을 유지할 수 있으므로 윤활제 사용을 정확히 하여야 한다.

### 1) Grease 윤활

Grid를 Hub와 조립한 후 Grease를 발라주고 Cover를 조립한 후 Grease 주입구를 통해 Grease를 주입한다.

### 2) 보충 및 교환

Grease 보충은 매 3개월 또는 240~250시간 가동후 보충하고 매 3개월, 혹은 4,000시간 사용 후 Coupling을 완전 분해하여 변질된 것을 새 Grease로 완전 보충한다.

### 3) Grease의 선택

Grease의 사용온도는 -17~70℃이고 표3에서 사용 rpm과 주위 여건에 알맞게 선택해야 한다.

표 3. 윤활유 선택표(Selection of Grease)

Manufacture	Grid Coupling	Manufacturer	Grid Coupling
Gulf Oil Corp.	Gulfcrown Grease #2	Texaco Inc.	Madras Heavy Duty #2
Shell Oil Corp.	Albania Grease #2	Mobil Oil Corp.	Mobilux #2

주) 상기에 명시된 윤활유들은 유명제품에 관한 사항이고 꼭 이에 따를 필요는 없다.

### 5.3.11. 현장 지시계(Indicator)

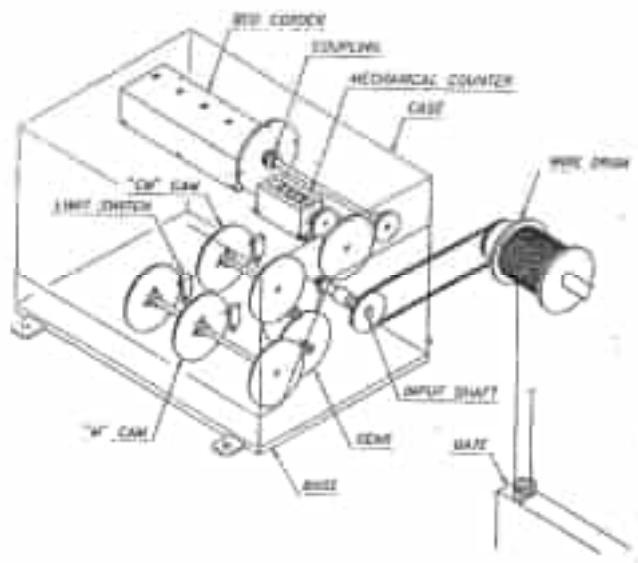
#### 1. 개요

JTG-200 Series 수문위치, 전송기는 권양기 드럼 등의 출력축에 체인 스프라켓 등을 이용, 연결하여 수문 개폐시에 수문의 위치를 현장제어하며, 현장 및 중앙제어에 필요한 전기적인 신호를 전송하는 계측기이다.

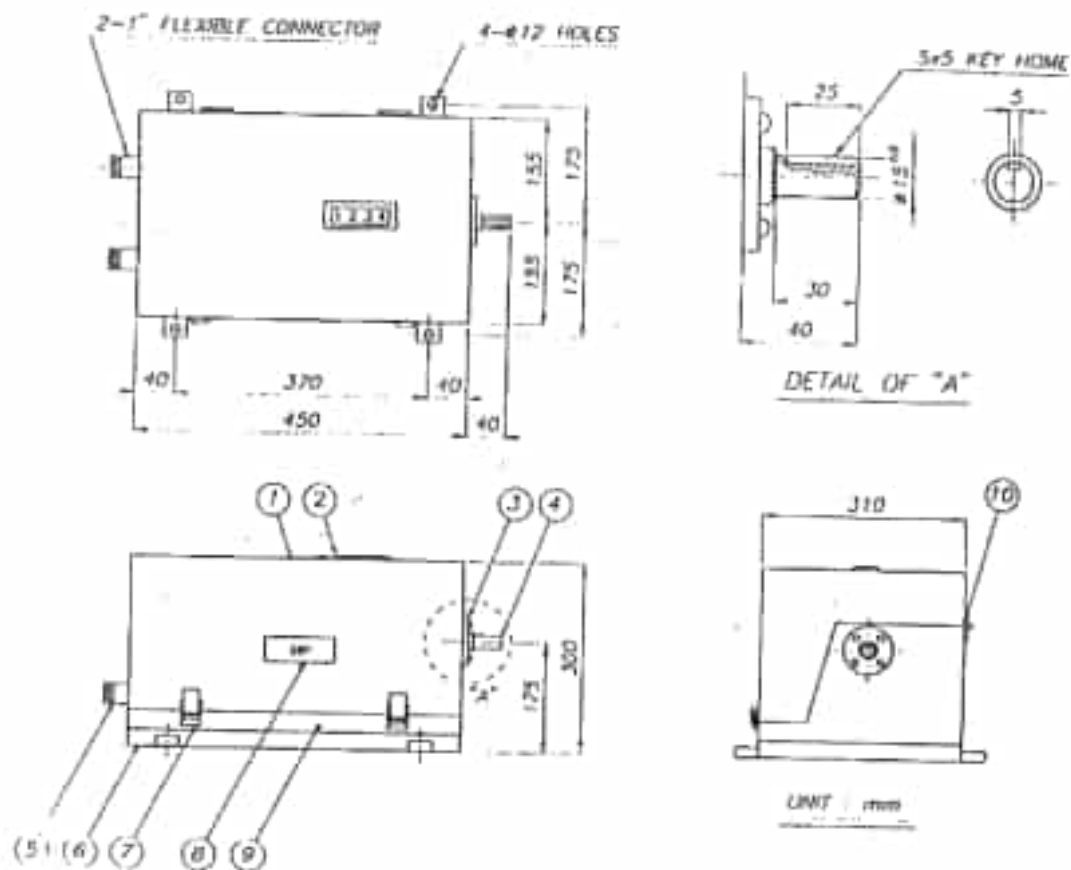
설치공간이 적으며 내부 부품의 조정이 편리하게 되어 있으며, 현장지시 방식은 기계식 카운터에 의해 지시되므로 정전시에는 수동조작시 정확한 위치 파악이 가능하며 지시부, 제어부, 전송부등을 모듈화하여 추후 사양변경 및 보수시에도 현장에서 간편하게 교정, 교체작업이 가능하다.

#### 2. 동작원리

수문 구동 드럼축에 체인 스프라켓 등을 이용하여 전송기 입력축과 연결하면 수문이 상하 이동시 전송기 입력축을 회전시킵니다. 이 회전력은 설계된 기어 유니트를 거쳐 현장 지시계, BCD 신호 전송기, 캠 등을 구동하여 현장지시 및 제어, 전송에 필요한 전기적인 신호를 출력하게 된다. 모든 부분은 주문에 의하여 제작되며 전기적인 충격에 의하여 BCD 신호 전송기를 보호하기 위한 서지 차단기가 내장된다.



## 3. 외관치수 및 각부 명칭



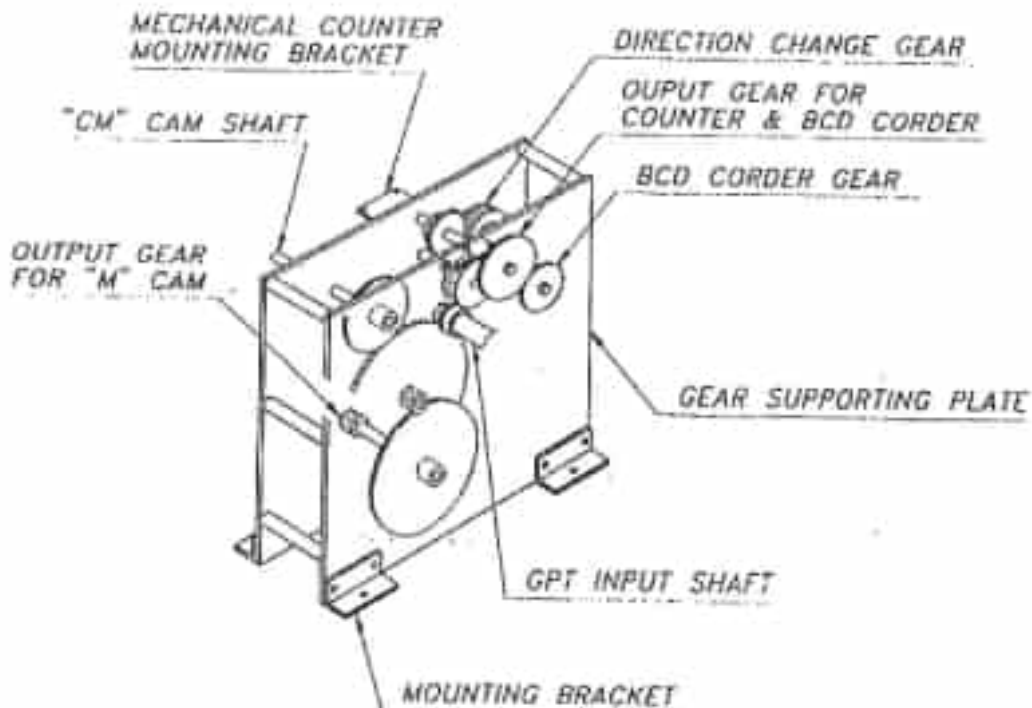
TOTAL WEIGHT : ABOUT 17KG WITH BASIC INSTRUMENT

10	HINGE	SUS304	2	0.1	
9	LOWER COVER	SB41	1	3.4	PAINTING
8	NAME PLATE	AL5052	1	0.015	
7	LOCKER	SUS304	2	0.1	
6	BASE	AL5052	1	4.0	COAT
5	FLEXIBLE CONNECTOR	SB41	2	0.2	
4	INPUT SHAFT	SUS303	1	0.35	
3	BEARING HOUSING	AL5052	1	0.1	COAT
2	INDICATOR COVER	ACR11	1	0.03	
1	UPPER COVER	SB41	1	4.6	PAINTING
NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	Q'TY	WEIGHT (KG)	REMARK

## 4. 구조

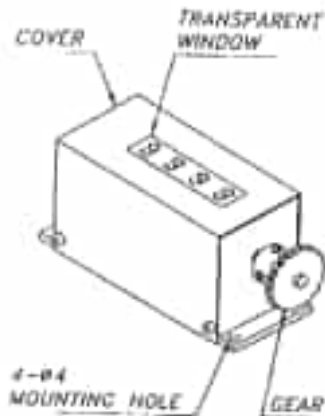
### 4.1 기어 유니트부

기어 유니트부는 입력축의 회전력을 전달받아 각 현장 지시계, 위치 전송기 그리고 제어에 필요한 캠 등을 구동하는 부분으로서 특히 캠을 구동하는 기어는 기어 백래쉬를 최소화하기 위해 축중심 임의 변경 방식을 채택하여 백래쉬에 의한 작동 오차를 최대한 줄였으며, 각 기기 부착부분은 찰탁이 쉬운 구조로 되어 있어 추후 사양변경과 보수가 용이한 구조로 되어 있다. 또한 회전방향 전환 기어가 내장되어 있어 현장에서의 회전 방향 전환이 용이하고 각 부분의 재질은 알루미늄을 기본으로 하여 부식에 강한 구조로 되어 있으며 특히 현장지시계, 위치전송기와 캠은 각각 독립된 기어에 연결되어 있다. 이 구조는 현장에서의 셋팅 작업과 차후 A/S시에 매우 편리하다. "Fully Lowered"의 위치에서는 캠 셋팅 정밀도를 위하여 "M"캠 구동측과 "CM"캠 구동측을 기본적으로 가지고 있다.



## 4.2 현장 지시계

현장지시계는 기계식 카운터 기어에 의해 치수로 지시되는 기기이며, 카운터 기어를 대형 국산화하여 쉽게 판독할 수 있으며 지시 단위에 관계없이 주문 제작이 가능하고 외부의 투명지시창을 통하여 본체의 상부 커버를 열지 않고도 외부에서 개도치를 확인할 수 있다.



## 4.3 위치전송기

전송기의 형태는 여러 가지가 있으며 여기서는 가장 많이 사용되는 BCD Corder에 대하여 설명한다. 중앙계장의 BCD Corder는 종래의 전송기가 가지고 있는 단점을 보완하여 60rpm 정도의 입력축 속도에서 “0”부터 “9999”까지 단 한 번의 에러 없이 작동되는 것을 확인할 수 있다. 금형화 된 캠과 리미트 스위치의 조합에 의해 고속에서도 안정적인 신호가 출력되며 “BUSY” 신호가 “OFF”시에 신호가 흔들리는 현상과 코드가 불일치 되는 단점을 캠 각도와 영구자석을 이용하여 근본적으로 없앴으며 외부에서 현재의 지시신호를 치수에 의해 판독 가능하도록 설계하였다.

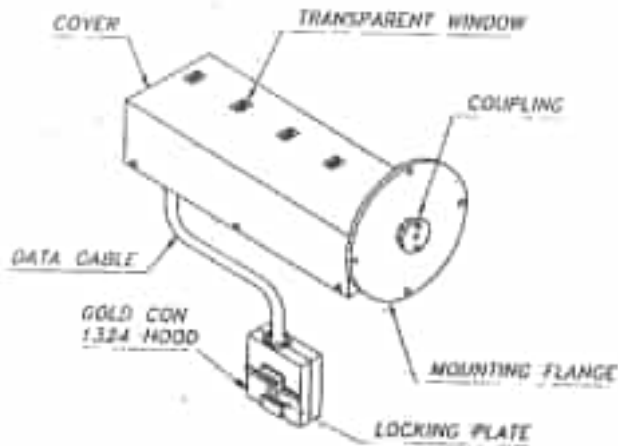
또한 내부 탈자방지자석에 의해 수문 정지시 “BUSY”신호가 “OFF”위치에 오도록 설계되어 정전시 수동 작동후 전기를 “ON”시켜도 변한 위치를 안정적으로 출력하게 된다. 점접출력은 Dry Contact방식을 채택하여 어느 계측기와도 연결 가능하며 구동 전원이 필요 없게 고안되었다.



아울러 입력측 회전부위에서는 후렌지도 볼베어링을 장착하여 긴 수명을 보장하며, 단선이나 오결선 등의 확인에 필요한 "PARITY" Check 캠은 기본적으로 내장되어 있다.

연결부분은 커플링과 원형 후렌지에 의해 별도의 기술 없이 탈착이 용이하고, 기존의 A/D-RS변환기와 100%호환성이 있으며 캠과 제네버기어의 국산, 금형화로 다단(2Digits~6Digits)조립이 가능하고, 서지차단기와 전선 연결부는 원터치 콘넥터 방식을 채택하여 조립, 분해가 쉽다. 원터치 콘넥터는 조립 시 자체 잠금장치에 의해 안정적인 고정을 약속한다.

BCD CORDER LAY-OUT DRAWING



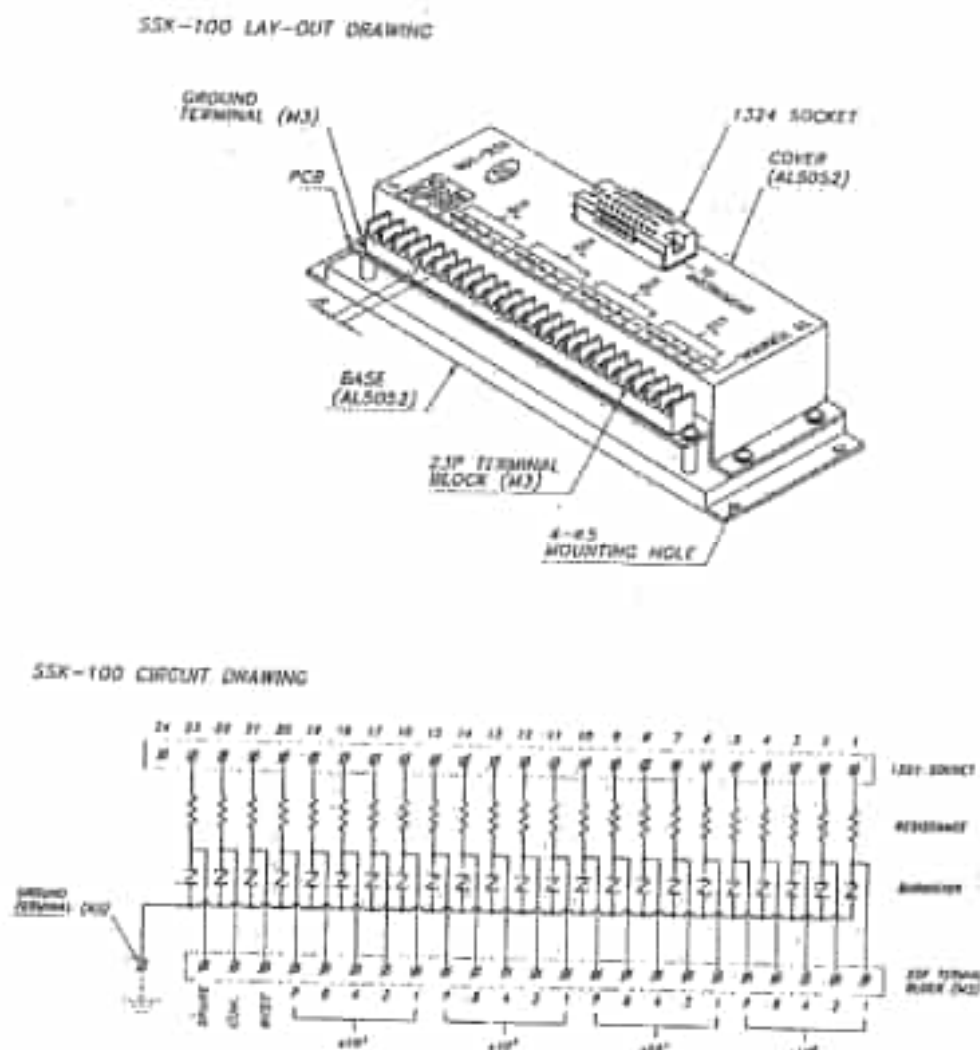
BCD CORDER CODE CONFIGURATION

■ CLOSE SWY CONTACT  
□ OPEN SWY CONTACT

PRO NO. AT 1324 H000	BCD IN	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	OUT
1	1											
2	2											
3	3											
4	4											
5	5											
6	6											
7	7											
8	8											
9	9											
10	10											
11	11											
12	12											
13	13											
14	14											
15	15											
16	16											
17	17											
18	18											
19	19											
20	20											
21	21											
22	22											
23	23											
24	24											
25	25											
26	26											
27	27											
28	28											
29	29											
30	30											
31	31											
32	32											
33	33											
34	34											
35	35											
36	36											
37	37											
38	38											
39	39											
40	40											
41	41											
42	42											
43	43											
44	44											
45	45											
46	46											
47	47											
48	48											
49	49											
50	50											
51	51											
52	52											
53	53											
54	54											
55	55											
56	56											
57	57											
58	58											
59	59											
60	60											
61	61											
62	62											
63	63											
64	64											
65	65											
66	66											
67	67											
68	68											
69	69											
70	70											
71	71											
72	72											
73	73											
74	74											
75	75											
76	76											
77	77											
78	78											
79	79											
80	80											
81	81											
82	82											
83	83											
84	84											
85	85											
86	86											
87	87											
88	88											
89	89											
90	90											
91	91											
92	92											
93	93											
94	94											
95	95											
96	96											
97	97											
98	98											
99	99											
100	100											

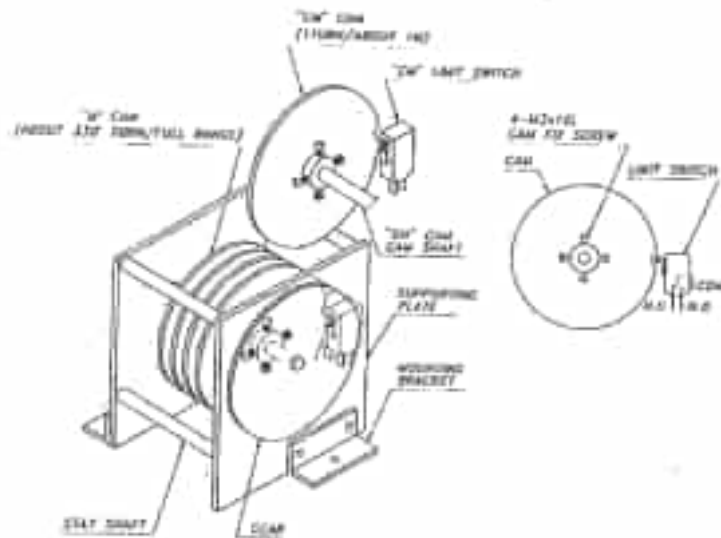
#### 4.4 서지 차단기

서지 차단기는 전기적인 충격으로부터 계측장비를 보호하는 기기로서 저항과 바르스터 등으로 구성되어 있다. 계측 장비측 연결부는 원터치 콘택터를 사용하여 현장 배선비 절감과 교체가 편의성을 고려하였고 외부측 연결부는 단자네 방식을 적용시켜 배선의 편리성을 고려하였다. 또한 본체의 재질은 알루미늄을 기본으로 하여 무게 경감을 하였으며 이중 절곡 구조방식으로 견고하게 제작되었다. 전기적으로는 케이스 자체 그라운드와 별도의 그라운드 단자가 있어 이중의 접지 안전성을 가지고 있으며 신진기전의 서지 차단기와 연결된 모든 신진기전의 계측기들은 전기적인 충격에 의한 손상시 언제나 A/S가 가능하다.



## 4.5 캠과 리미트 스위치

원하는 위치에서의 정지 등에 필요한 캠과 리미트 스위치의 구성은 수문 구동에서 중요한 부분을 차지한다. 특히 실빔에서의 수문정지는 잘못 감지 시에 누수 및 와이어 로우프의 텐션 스트레스에 영향을 주게 된다. 중앙계장전의 "Fully Lowered"용의 캠과 리미트 스위치는 듀얼방식을 적용하여 정확한 위치에서 접점이 출력되도록 되어 있다. 이 듀얼 방식은 전문기술자가 아니더라도 현장에서 정확한 위치의 캠을 셋팅할 수 있다. 캠과 리미트 스위치 역시 모듈화 되어 있어 차후 추가 변경이 쉬우며 한 개의 스위치가 1/SPDT 구조로 되어 있고 결선방식이 원터치 터미널로 되어있어 현장에서 용도에 따른 접점 구조변경이 편이하다. 또한 캠 고정 나사를 4곳으로 하여 셋팅 후 안정적인 고장을 약속한다.



## 5. 설치 및 셋팅

### 5.1 전송기 안치, 연결 작업

- 1) 뚜껑 오픈시 간섭여부 확인한다.
- 2) 바닥면 조립부는 채널을 이용하고 채널에는 장공을 가공하여 조립시 전후 조정이 가능하게 한다.

3) 채널 바닥면이 수평정도를 벗어나지 않게 하며 가급적 조립면을 가공하는 것이 좋다.

4) 전선 연결을 위해 설치되는 후렉시블전선 보호관은 충분한 직선부와 라운드를 주어 방우 역할을 할 수 있게 한다.

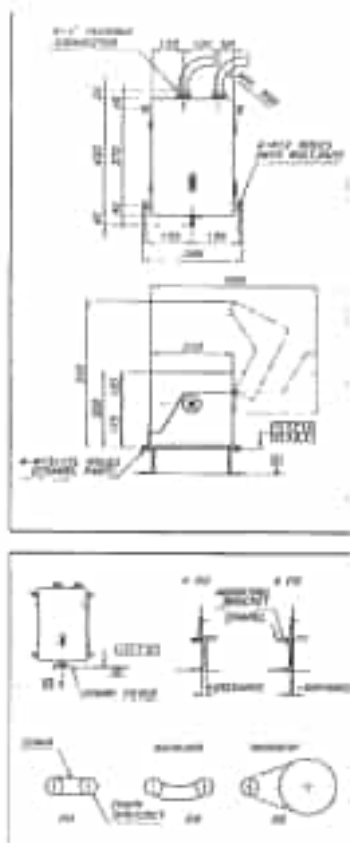
5) 체인 스프라켓과 체인의 수평, 수직은 허용 범위 내에서 조립하여 체인커버를 설치하는 것이 좋다.

6) 판넬과 전송기 바닥면 조립 브라켓의 조립면은 조립 그림A와 같이 잔널의 안쪽면이 조립 브라켓의 안쪽면보다 들어가야 한다.

7) 체인이 너무 헐거우면 백래쉬에 의한 계측오차가 커지며 체인스프라켓 비율이 너무 크면 언더컬 등에 의한 소음과 마찰이 생긴다.

8) 조립 후 체인에 그리스를 입히고 수문을 구동시켜보아 원활히 작동되는지와 체인 스프라켓의 고정 여부를 확인한다.

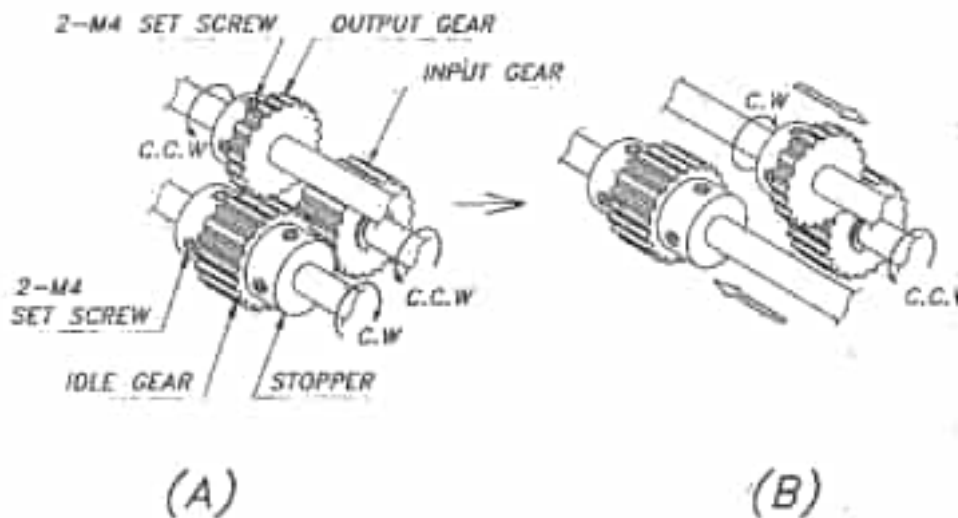
주의) 현장에서 체인 스프라켓 조립시 햄머 등으로 충격을 주어 조립하다가 기기를 손상시키는 경우가 있으니 가급적 당사에 주문하여 주시기 바랍니다.



## 5.2 전송기 내부 기어 회전 방향 전환 방법

수위 상승, 하강시 현장 지시계와 위치 전송기의 증감이 반대되는 경우를 대비하여 SGPB-100 Serise에는 기어비에는 관계없이 기어의 회전 방향만을 바꾸는 장치가 내장되어 있다. 기본적으로 조립되어 출고되는 형태에 기술한다. 그림A와 같이 조립되어 있는 상태에서 회전 방향을 바꾸고자 할 때에는

- 1) 아이들 기어를 고정하고 있는 스토퍼의 셋트 스크류를 풀은 후
- 2) 아이들 기어와 스토퍼를 출력 기어에 간섭을 받지 않는 후면으로 이동시킨 후 스토퍼의 셋트 스크류를 고정시킨다.
- 3) 출력기어를 고정하고 있는 셋트 스크류를 풀어 출력기어를 전면 방향으로 밀어 입력기어와 맞닿게 한 후 출력 기어의 셋트 스크류를 고정시킨다.
- 4) 수문을 구동하여 수문의 증감과 현장 지시치와 위치 전송기의 신호 증감이 일치하는지 확인한다.

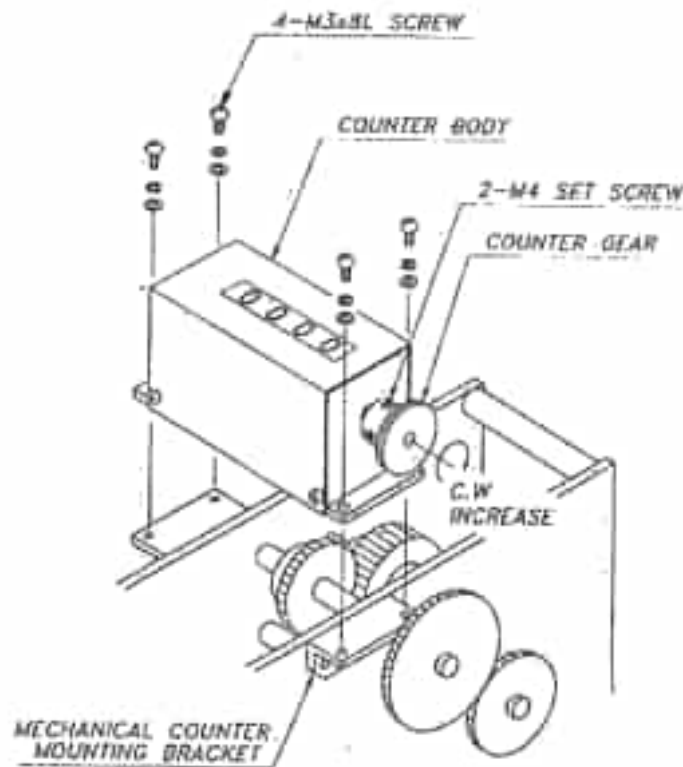


주의) 아이들 기어의 스토퍼는 아이들 기어를 사용하지 않더라도 반드시 고정시켜야만 기계 진동 등에 의해서 기어가 끼이는 현상을 방지할 수 있다.

## 5.3 현장 지시계 “0” 셋팅방법

수문을 하강시켜 로우프 슬랙이 생기기 전까지의 실빔 위치에서 수문을 정지시킨다. 이 때 현장 지시계의 지시치가 “0000”이 아니라면

- 1) 현장 지시계의 고정 나사를 풀고(4-M3x8L)기어 지지판에서 현장지시계를 분리시킨다.
- 2) 현장 지시계의 입력축 기어를 정역 회전시켜 지시치가 “0000” 이 되게 한 후(입력축 방향에서 볼 때 시계방향으로 돌릴때 지시치가 증가한다.)
- 3) 현장 지시계를 다시 고정시킨다.
- 4) 주의점은 재 조립시에 기어의 백래쉬가 너무 크면 기어 이탈이나 계측오차가 우려되며 너무 딱 맞물리면 입력축 구동부하에 영향을 주므로 적당한 위치에 조립하는데 있다.
- 5) 수문을 상승, 하강시켜 지시치가 맞는지와 고정 나사와 기어 셋트 스크류의 고정을 재확인 한다.



#### 5.4 위치 전송기 “0” 셋팅 방법

수문을 하강시켜 로우프 슬랙이 생기기 전까지의 실빔 위치에서 수문을 정지시킨다. 이때 위치 전송기의 지시치가 “0000”이 아니라면

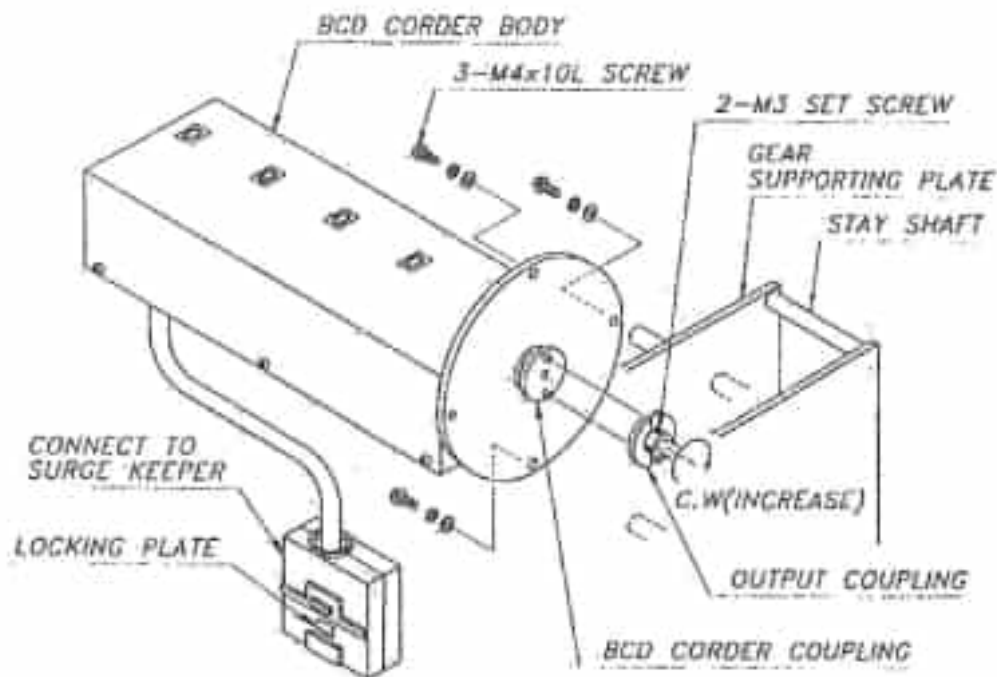
1) 위치 전송기의 고정 나사를 풀은 후 (3-MX10L)기어 지지판에서 위치 전송기를 분리시킨다.

2) 위치 전송기의 입력축 커플링을 정역 회전시켜 지시치가 “0000” 이 되게 한 후(입력축 방향에서 볼 때 시계 방향으로 돌릴 때 지시체가 증가합니다.)

3)기어 유니트에서 출력된 커플링의 고정나사를 (2-M3X3L 무두렌치) 풀른 후 위치 전송기의 커플링에 맞춘 후 위치 전송기를 조립한 다음 출력 커플링 고정한다.

4) 위치 전송기의 커플링과 기어 유니트에서 출력된 커플링을 맞춘 후 재조립한다.

5) 수문을 상승, 하강시켜 지시치가 맞는지와 고정나사와 조임 정도를 재 확인한다.

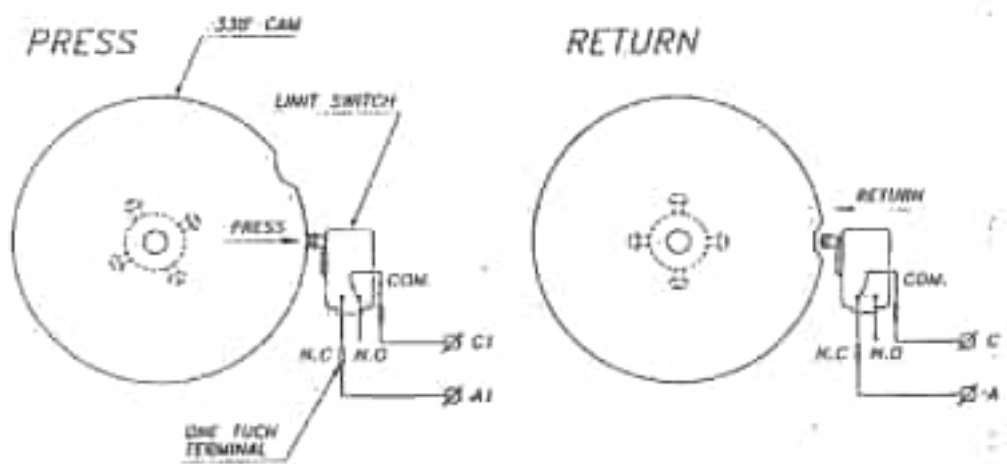


6) 서지 차단기의 소켓에 위치 전송기의 후드를 번호에 맞게 조립한다. 완전하게 조립될 경우 잠금판에 의해 “딸깍” 하는 소리가 나며 서지 차단기에서 분리시킬 경우에는 후드의 양쪽 잠금판을 누른 후 천천히 잡아당긴다.

7) 서지 차단기에서 접점 상태를 확인하여(PAGE 149참고) 올바른 접점이 출력되었는지 확인한다.( "0" 점 위치에서 "BUSY"가 " OFF"되게 할 것)

### 5.5 캠 셋팅 방법

캠에는 회전방향을 바꾸는 장치가 없으므로 현장 여건에 맞추어 망향을 확인 후 셋팅하도록 하며 수위 상승시 캠의 회전방향을 기기 내에 셋팅값과 함께 메모하여 두면 유지, 보수시 매우 편리하다. "M" 캠은 전체행정당 약330° 정도 회전하며 "CM" 캠은 약1M에 1회전하게 된다. "Fully Lowered"위치와 같이 정확성을 요구하는 곳에는 "M"캠과 "CM"캠을 병행 사용하며 이때 스위치는 직렬 연결하여 사용한다.



스위치는 기계적으로 볼 때 스위치의 로울러를 항상 누르고 있다가 원하는 위치에서 로울러가 원상 복귀되는 점을 셋팅 위치로 하며 각 스위치 접점은 1SPDT이고 원하는 위치에서 접점이 붙는 것을 기본으로 하여 출고되며 접점을 반대로 쓰고자 할 경우에는 원터치 터미널에 의해 별도의 장비 없이 바꿀 수 있다.



## 리미트 스위치 사양

모델 번호	V-5610D	기계적 수명(분당200회)	1000만회 이상
형식	단로올러형	전기적 수명	250VAC,5A 저항 부하 10만회 이상
접점 용량	0.5A-125VDC	내충격	5G
접점 형태	1 SPDT	내전압(단자와 접지사이)	1500VAC/1분

※여기서는 수문 전체행정이 30M이고 "M"캠의 각도가 330°이며 아래의 표를 예제로 하여 설명한다.

### 1) 먼저 캠의 회전방향과 제어위치를 메모하여 둔다.

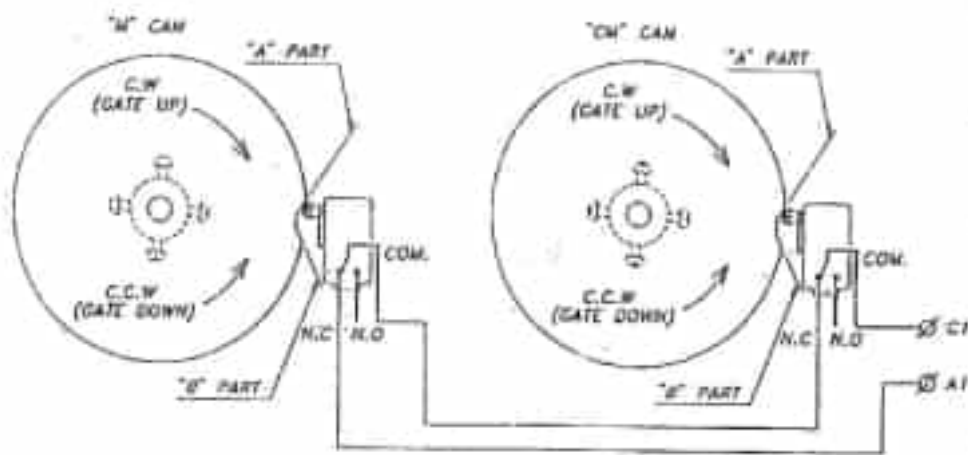
접점 용도	제어 장치	스위치번호		접점 번호	
		"M"	"CM"		
Fully Lowered	0M(EL 145.00)	LS 1	LS 5	C1	A1
Abnormal	3M(EL 148.00)	LS 2	NONE	C2	A2
Fully Raised	27M(EL 172.00)	LS 3	NONE	C3	A3
Maintenance	30M(EL 175.00)	LS 4	NONE	C4	A4

### 2) "Fully Lowered"위치에서 캠 셋팅 방법

(1) 수문을 "Fully Lowered"위치에 놓는다.

(2) "M"캠과 "CM" 캠 고정나사를 풀고 캠의 "A"면에서 스위치의 접점 변화가 오는 곳에서 캠을 회전시킨 후 고정나사를 조인다. 이 때 드라이버가 들어가지 않아 2곳만 죄었다면 다른 접점 셋팅을 위하여 수문 구동시 드라이버가 들어가기 좋은 위치에서 수문을 정지 시키고 나머지 2곳을 고정시킨다.

(3) 수문을 상승 하강시켜 접점번호가 올바르게 일어나는지와 캠의 고정상태를 확인한다.

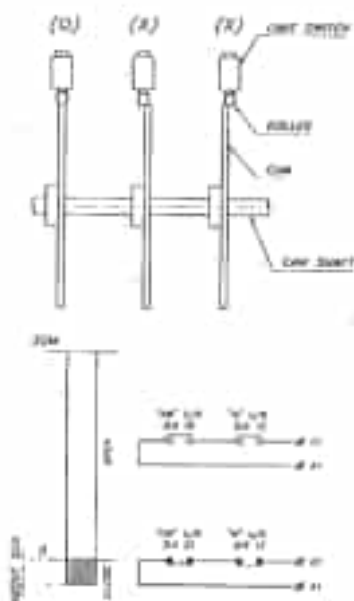


주의) 수문 상승시 캠의 회전 방향이 그림과 같이 시계방향일 때 캠의 “B” 면에서 점점 변화가 생기도록 셋팅했다면 전체 행정 운행중 2번 이상의 점점 변화가 생길 수 있으니 주의하여야 한다.

(4) 캠 셋팅시 리미트 스위치의 로울러면과 캠의 면이 충분히 접촉되도록 한다.

(5) "CM"스위치는 전체 행정에서 여러번 작동되는 스위치 접점이 "M"스위치와 직렬 연결되어 있으므로 전기적인 작동에는 아무런 이상이 없다.

(6) "CM" 스위치의 점점 "ON"간격은 약 5cm이며 간격은 캠 회전 각도와 관계하나 다음의 예를 기준으로 하면 약 1.5m이다.



3) "Abnormal"위치에서의 캠 셋팅 방법 여기서는 수문이 상승하다가 "Abnormal"위치에서 접점이 붙는 것을 기준으로 하여 설명한다.

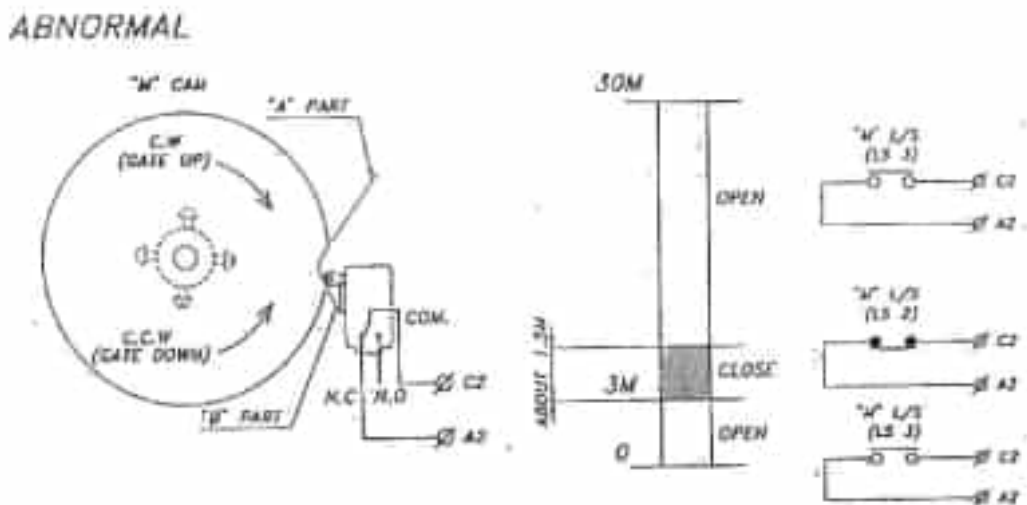
(1) 수문을 상승시키다가 "Abnormal"위치에서 수문을 정지시킨다.

(2) "M"캠의 고정나사를 풀고 캠의 "B"면에서 스위치의 접점변화가 오는 곳에 캠을 회전시킨 후 고정나사를 조인다. 이 때 드라이버가 들어가지 않아 2곳만 죄었다면 다른 접점 셋팅을 위하여 수문 구동시 드라이버가 들어가기 좋은 위치에서 수문을 정지시키고 나머지 2곳을 고정시킨다.

(3) 수문을 상승 하강시켜 접점번호가 올바르게 일어나는지와 캠의 고정 상태를 확인한다.

(4) 주의할점은 접점이 계속 떨어져 있다가 원하는 위치에서 붙는 접점을 사용할 것인지와 캠의 회전 방향을 반드시 확인한 후 셋팅하여야 한다.

(5) "M"스위치의 접점 간격은 캠 회전 각도와 전체 행정에 관계되나 아래 그림의 예를 기준으로 하면 약1.5m이다.

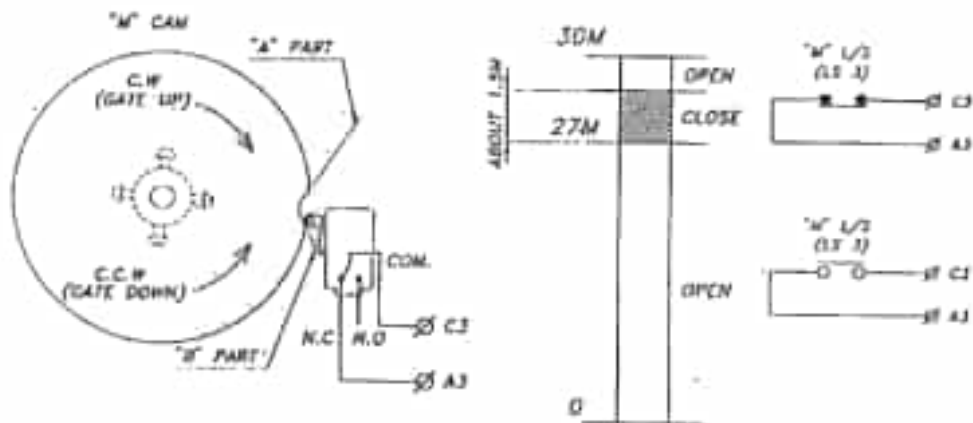


주의) 수문 상승 시 캠의 회전방향이 그림과 같이 시계방향일 때 캠의 "A"면에서 접점 변화가 생기도록 셋팅했다면 전체 행정 운행 중 2번이상의 접점 변화가 생길 수 있느니 주의한다.

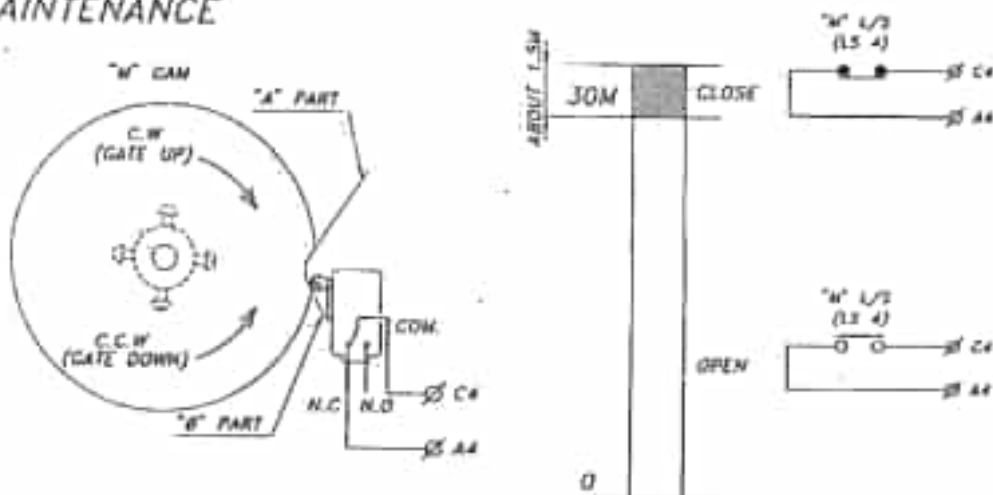
4) "Fully Lowered"와 "Maintenance" 위치에서 캠 셋팅 방법 여기서는 수문 상승시키다가 원하는 위치에서 접점이 붙는 것을 기준으로 설명한다.

- (1) 수문을 상승시키다가 각 위치에서 수문을 정지시킨다.
- (2) 나머지 조건은 같다.

### FULLY RAISED



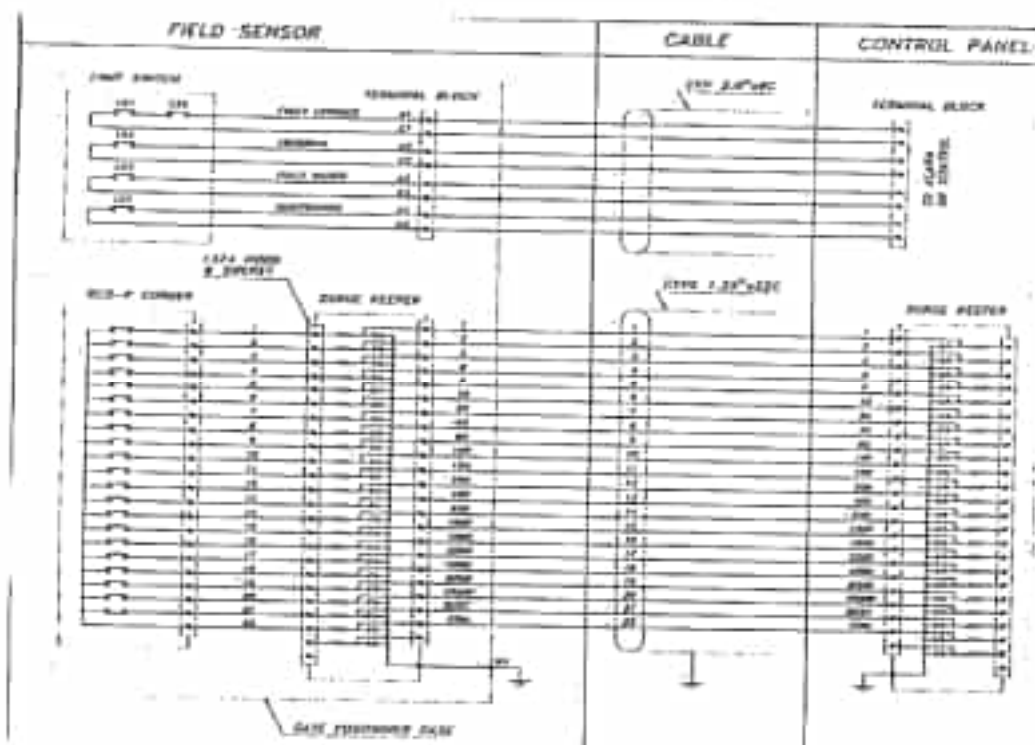
### MAINTENANCE



주의) 수문 상승 시 캠의 회전방향이 그림과 같이 시계방향일 때 "A"면에서 접점변화가 생기지 않도록 셋팅했다면 전체 행정 운행중 2번 이상의 접점 변화가 생길 수 있으니 주의한다.

## 6. 전기 결선도

- 1) 리미트 스위치의 연결 전선은  $CVV2.0 \times 8C$  이상으로 하되 선로 저항값을 줄이기 위하여 너무 굵은 전선을 사용 할 경우 배선 작업에 지장을 줄 수 있다.
- 2) 서지 차단기끼리의 결선은  $CVVS1.25 \times 22C$  이상으로하고 반드시 양쪽끝단에 있는 쉴드선을 그라운드와 연결하여 외부노이즈를 차단시킨다.
- 3) 전송기 본체 외부에 그라운드 단자가 있습니다.(M4) 이 그라운드 단자와 접지가 되어 있는 권양기 구조물과 결선한다.
- 4) 각 전선은 색깔 구별이 되거나 자체 넘버링이 되어있는 것을 사용하는 것이 점검 및 유지, 보수에 편리하다.
- 5) 콘트롤 판넬내의 서지 차단기는 가급적 판넬 내부의 계측기와 (분배기, 디지털 지시계) 가까이 설치하는 것이 좋다.



## 7. 고장원인 및 대책

### 1) 기기 본체

점검	확인
수위는 상승하는데 현장 지시계와 위치 전송기의 신호가 감소 할 때	기기 내부의 기어 회전 반경 (PAGE 146 참고)
수위는 하강하는데 지시계와 위치 전송기의 신호가 증가 할 때	기기 내부의 기어 회전 반경 (PAGE 146 참고)
기기 입력축은 회전하는데 지시계 및 캠 등이 회전하지 않을 때	나사 고정 확인 기어부 이물질 제거 마찰부 그리스 주입
내부에 습기가 차거나 비온 후 내부에 현상이 있을 때	외부 지시창 씰링 상태 확인 접합부 고무 확인 실리콘 접착부 확인 바닥면 통풍구멍 설치 내부 방습제 설치

### 2) 현장 지시계

점검	확인
수위의 상승, 하강 방향과 지시치의 증감 방향이 틀릴 때	기기 내부의 기어 회전 반경 (PAGE 146 참고)
기기 입력축은 회전하는데 지시차에 변화가 없을 때	기어 고정 나사 확인 기어 이물질 제거 조립상태 확인(기어 맞물림 등)

### 3) 위치 전송계

점검	확인
수위의 상승, 하강과 지시치의 증감이 반대일 때	기기 내부의 기어 회전 변경
입력축은 회전하는데 지시치에 변화가 없을 때	기어 고정 나사 확인 커플링 고정나사 확인 기어 이물질 제거 기어 맞물림 상태 확인
전송기축은 회전하는데 디지털 지시계 변화가 없을 때	전송기 접점 확인 서지 차단기 상태 확인 전기 배선 확인 디지털 지시계 점검 기타 당사에 문의요

### 4) 리미트 스위치 접점 변화

점 검	확 인
행정내에서 스위치 접점이 2회 이상 변화가 있을 때	확인 점검요 스위치 상태 확인(수명 이후 교체)
행정내에서 스위치 접점이 변화가 없을 때	셋팅 상태 확인 배선 상태 확인
캠축은 회전하는데 캠이 회전하지 않을 때	캠 고정나사 고정 확인 후 캠 고정나사 4 곳을 모두 고정시킴
캠은 회전하는데 스위치 접점변화가 없을 때	캠면과 리미트 스위치 로울러 면과의 접촉 상태 확인 수명 이후 교체

## 5) 전기신호

점검	확인
위치 전송기는 회전하는데 점점 변화가 없을 때	전송기 배선 확인 전송기 스위치 수명 확인 후 교체
위치 전송기는 점점 변화는 있는데 내장되어 있는 서지 차단기의 점점에 변화가 있을 때	전송기와 서지 차단기간의 배선 확인 서지 차단기 부품 검사
현장 제어 판넬 등의 계측기의 치수 변화가 있을 때	배선 상태 확인 각 연결 부품 검사
리미트 스위치의 점점 변화는 있는데 현장 제어 판넬 등의 릴레이 등이 작동되지 않을 때	배선 확인 누전 및 서지 확인 릴레이 상태 확인
전기 충격에 대해 수시로 부품 파손이 일어날 때	그라운드 단자 확인 누전 검사 배선 확인

## 6) 정기적인 점검사항

매달	운전상태 확인
6개월	먼지 및 이물질 청소 구동부 윤활유 상태 확인
1년	나사 고정부 확인 셀링 상태 확인 도장 파손부 확인
5년	각 부품 수명, 상태 확인



---

### 5.3.12. 리미트 스위치(Limit Switch)

#### 1. 사양 : LIMIT SWITCH KH-80시리즈

##### ■정격

AC : 250V 10A

##### ■성능개요

정격용량 15A 250V AC, 10A 125V DC

개폐빈도 (기계적) 20 times/min

개폐빈도 (전기적) 20 times/min

절연저항 above 100M $\Omega$ (DC 500V. Meg)

접촉저항 below 50M $\Omega$  (initial value)

내진동 double amplitude 1.5mm(10~55Hz)

내충격 300m/s<sup>2</sup>(about 30G)

내전압 AC1500V/min(50~60Hz)

수명 (기계적) above 1,000,000times

수명 (전기적) above 100,000times

사용주위온도 -30~+80°C

중 량 about 31~60 g

##### ■정격

AC : 250V 15A

DC : 125V 10A(용구자석 내장됨)

#### 2. 구조 및 동작 특성

- 1) 기계적 강도가 높고 내열, 내유, 방진 구조로 설계되어 있다.
- 2) 소형화로 정밀도가 높고 견고하다.
- 3) 단자부 배선결선이 용이한 구조로 되어 있음 (배선 연결시 배선을 옆면과 밑면으로 이용할 수 있음)

## 3. 고장원인 및 대책

고장	원인	대책
점점 용착	용량 부족	점검 확인 후 Switch 교체
Switch의 파손	결선시 Switch에 출력이나 무리한 힘을 가한 경우	Limit Switch 교체
Worm Gear의 파손	설치불량 및 연결 Flange 의 Gap이 없어 Worm Gear에 과부하가 걸림	Worm Gear 교체 및 연결 Flange와 연결 Pin에 Gap을 유 지할 것
상하 Cam 조정 곤란	부적합한 선정	Worm Gear의 비율을 큰 것으로 교체

---

### 5.3.13. 하부풀 어도설비

#### 1. 개 요

##### 1) 일반사항

본 지침서는 하부풀 어도설비의 안전하고, 효율적인 운전을 위하여 운전방법, 조정, 설치, 점검, 시험 및 일반적인 유지관리에 대해서 서술한 것이다.

설비의 구성은 다음과 같다.

- 바이패스 시스템 - 1set
- 고압슬라이드게이트(H.S.G) - 1set
- 유압발생장치 - 1set
- 조작판넬 - 1set

#### 2. 장비의 기능 및 구성

##### 1) 바이패스 시스템

바이패스 시스템은 H.S.G를 열기 전에 관로상에 물을 채우기 위해 사용되고, 3개의 게이트 밸브(400A 2대 200A 1대)와 파이프로 구성된다.

상류측 밸브는 보조 조작용으로 사용되고, 항상 완전히 닫힘 또는 열림 상태위치에 있어야 한다

##### 2) 고압 슬라이드 게이트 (H.S.G)

H.S.G는 어도설비내 유량조절을 목적으로 사용되며, 원칙적으로 완전 닫힘 또는 완전 열림상태에 있어야 한다.

밸브에 부착된 실린더는 유압발생장치에서 발생하는 유압에 의해 구동된다. 수동 록킹장치는 실린더 상부에 부착되어 있고, 게이트 리프가 완전 열림위치에 있을 때 잠근다.

## 3) 유압발생장치

H.S.G는 유압발생장치에 의해 독립적으로 운전된다. 장비의 구성은 안전하고, 효율적인 운전을 위해 전동모터, 유압펌프, 솔레노이드 밸브, 압력스위치, 게이지, 수동핸드 펌프, 오일탱크 및 그 밖의 부품들로 구성되어 있다.

고압 슬라이드 게이트 (H.S.G)	
형 식	유압식 강재 슬라이드 밸브
밸 브 구 경	W2000 x H1600
개 폐 방 법	유압식 실린더 구동식
개 폐 속 도	OPENING : 0.3 m/min $\pm$ 10%
	CLOSING : 0.3 m/min $\pm$ 10%
운 전 방 법	LOCAL CONTROL
운 전 조 건	상, 하류 균형수두

유압발생장치	
전동 모터	6P $\times$ 15HP - 1대
유압 펌프	피스톤 펌프 A37 - 2대 최대사용압력 : 210 kg/cm <sup>2</sup>
유압 배관	상시 사용압력 : 140 kg/cm <sup>2</sup> 최대 가능압력 : 180 kg/cm <sup>2</sup>
작 동 유	SHELL TELLUS # 46 or 타 제작사의 # 46
탱크 용량	최대 1000 ℓ

## 4) 조작 판넬

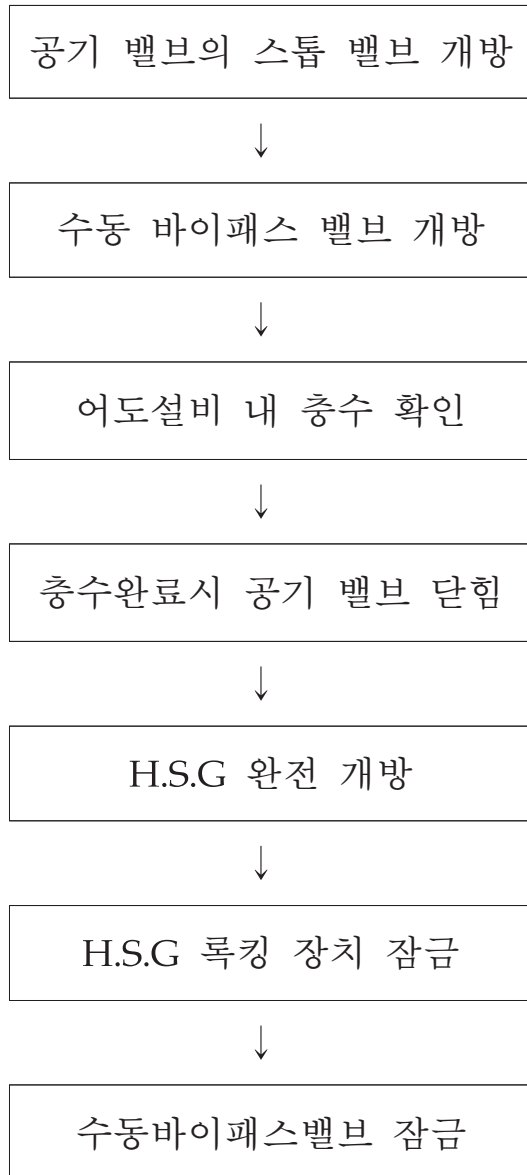
조작판넬은 H.S.G를 운전하는데 사용된다.

---

### 3. 장비의 운전

#### 1) 운전 흐름도

\* 열림 운전



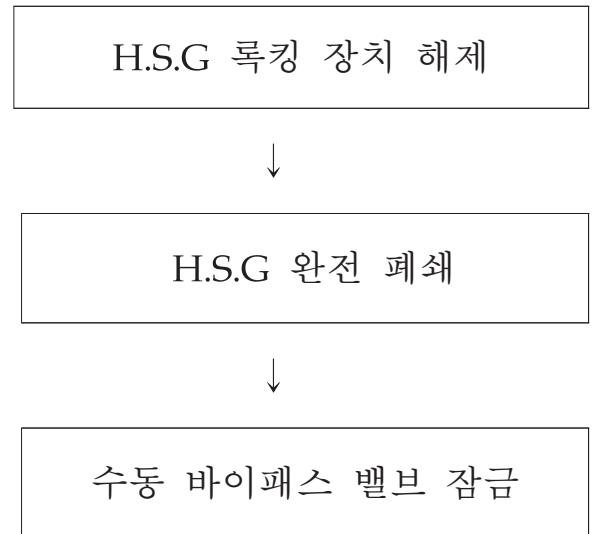
**주의사항** 1) 공기밸브의 스톱밸브 개방과 동시에 수동 바이패스 밸브를 열어야 한다.

2) H.S.G는 부분개방상태로 사용하여서는 안된다.

## \* 닫힘 운전



## \* 열림 운전중 비상시 닫힘운전



\*주의 : 바이패스 밸브 개방시 공기밸브의 스톱밸브가 열려 있는지 확인할 것.

## 2) 운전 전 점검사항

- 메인차단기를 "ON" 위치로 한다.
- 전압계의 전압 및 전원램프가 점등 되었는지 확인
- 각 회로 차단기를 "ON" 위치로 한다.
- 유압유니트내의 오일탱크에 기름이 충분한지 확인.

## 3) 고압 슬라이드 게이트의 운전

고압 슬라이드 게이트는 어도설비의 유량제어용으로 사용하며, 정상적으로는 항상 완전 닫힘 또는 열림 위치에 있어야 한다.

## (1) H.S.G를 여는 경우

## ① 전동조작

- H.G.G "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되어 있는지 확인
- 바이패스 밸브를 연다.(이때, 공기밸브 밑에 설치된 스톱밸브가 열려있는지 확인)

- 
- 공기밸브의 "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되어 있는지 확인
  - 바이패스 밸브를 닫는다.
  - H.S.G OPEN 푸쉬버튼을 누른다.
  - H.S.G OPEN 동작램프가 점등된다.
  - H.S.G의 OPEN 릴레이에 의해 모터 동작용 각 전자개폐기가 "ON" 되어 모터가 회전하고, "NO1 MOTOR ON" 램프가 점등된다.
- (이때, 모터 전류계의 눈금이 모터 명판상의 전부하 전류 이하인지를 확인한다.)
- 펌프가 가동되면 릴리프 밸브의 셋팅압력(140kg/cm<sup>2</sup>)의 유압이 토출되고, 동시에 H.S.G의 OPEN 솔레노이드 밸브에 전원이 투입되어 H.S.G의 게이트 리프가 상승하기 시작한다.
  - 게이트 리프의 작동속도는 스톱 CHECK 밸브로 조정하는데 조정너트를 시계 방향으로 돌리면 속도가 빨라지고 반시계 방향으로 돌리면 느려진다.
  - 게이트 리프 작동중 임의의 위치에서 정지시키고자 할 때에는 H.S.G STOP 푸시버튼을 누르면 되고, 다시 OPEN 푸쉬버튼을 누르면 게이트 리프가 계속 상승한다.
  - 게이트 리프가 상승하는 도중에 작동에 방해가 되는 물체에 과부하가 걸렸을 때 압력스위치가 일정압력(140kg/cm<sup>2</sup>)이상 감지하여 모터를 정지시키며, 게이트 리프 동작을 멈추게 한다.
  - H.S.G가 "FULL OPEN"되면 OPEN 리미트 스위치에 의해 모터 동작 개폐기가 OFF되어 MOTOR가 동작을 정지하며, 게이트 리프가 동작을 멈추며, H.S.G FULL OPEN" 램프가 점등되고 H.S.G는 "FULL OPEN" 상태를 유지한다.
  - 장기간 열어 둘 때에는 수동 록킹장치를 잠그고, H.S.G "LOCK" 램프가 점등되었는지 확인하고, 조작판넬내의 모터 기동용 스위치를 'OFF'시킨다.
-

## ② 수동조작

정전, 모터펌프 고장, 회로의 단선 등에 의해 전기적 조작이 불가능한 상태에서 H.S.G를 열어야 할 경우 다음에 따라 작동시킨다.

- 펌프 1의 릴리프밸브내에 솔레노이드 밸브를 핀 등을 이용하여 CLOSE 위치로 한다.(핀으로 ③번을 Push 한다)

- 솔레노이드 밸브를 수동으로 "OPEN" 위치로 하고(핀으로 ①번을 Push 한다), 전원선을 떼어 낸다.

- 핸드펌프를 작동하여 H.S.G 실린더 옆에 부착된 인디케이터를 보면서 게이트 리프트를 상승시킨다.

(1인은 위 2개항을 조작하고, 동시에 다른 1인은 Pumping)

- 게이트 리프트가 완전히 상승된 후 록킹장치를 잠그고, 릴리프 밸브 및 솔레노이드 밸브를 정상위치로 한다.

## (2) H.S.G를 닫는 경우

## ① 전동조작

- 수동록킹을 해제하고, H.S.G "UNLOCK" 램프가 점등되는지 확인한다.

- 공기 밸브 "FULL CLOSE" 표시 램프가 점등되었는지 확인.

- H.S.G CLOSE 푸쉬버튼을 누른다.

- H.S.G CLOSE 동작램프가 점등된다.

- H.S.G의 CLOSE 릴레이에 의해 모터 동작용 각 전자 개폐기가 "ON"되어 모터가 회전하고, "NO1 MOTOR ON" 램프가 점등된다.

- 펌프가동과 동시에 H.S.G CLOSE 솔레노이드 밸브에 전원이 투입되어 게이트 리프트가 하강하기 시작한다.

- 게이트 리프트의 작동속도는 스톱 체크 밸브로 조정한다.

- 게이트 리프트가 하강하는 도중에 작동에 방해가 되는 물체에 의해 과부하가 걸렸을 때 압력스위치가 일정압력이상 감지하여 모터를 정지시키며, 게이트 리프트 동작을 멈추게 한다.



---

- H.S.G가 "FULL CLOSE"되면 CLOSE 리미트 스위치에 의해 모터 동작개폐기가 OFF되어 모터가 정지하며, 게이트 리프가 작동을 멈추고, H.S.G "FULL CLOSE" 램프가 점등되고, H.S.G는 "FULL CLOSE" 상태를 유지한다.

## **4. 유압장비 조립 및 조작판넬의 결선**

### **1) 일반사항**

H.S.G용 유압라인 배관과 전기결선은 다음의 방법에 따라서 실시한다.

### **2) 유압장비 및 조작판넬**

#### **(1) 유압 실린더**

- H.S.G의 실린더 및 인디케이터는 현장에 납품되기 전에 공장에서 조립되며, 피스톤 로드 및 인디케이터 로드는 본넷 카바위의 적당한 위치에 고정되어 있다.

- H.S.G의 유압 구동부는 하부 몸체에 만들어져 있고, 니들 및 플런저는 상부몸체를 결합하기 전에 조립한다.

#### **(2) 유압펌프 및 오일 파이프**

##### **① 유압파이프**

배관을 하기 전에 모든 파이프 및 부속품들은 산처리 등을 실시하여 내부를 깨끗이 한 후 사용되어야 한다.

##### **② 배관**

배관은 승인도면에 따라서 실시하되 모든 연결부위는 완벽하게 씰링이 되어 누유가 없어야 한다.

##### **③ 조작판넬 결선**

판넬의 결선은 승인도면에 따라 실시한다.

### 3) 유압라인에 오일 채우기 작업

오일탱크 및 모든 배관자재는 산처리 등을 실시한 것을 사용한다.

#### (1) 사용 유압유

- 종류 : TECTYL HYDRO SYN 46 또는 동등 이상의 것.
- 점도지수 : 195
- 유동점(°C) : -40°C
- 동점도(40°C, cSt) : 46
- 탱크용량 : 400 ℓ

#### (2) 공기빼기 작업

진동 및 소음, 부품 파손등을 방지하기 위해 최초 운전 및 수리 후 운전을 실시하기 전에 반드시 공기빼기 작업을 실시해야 한다.

실린더 및 배관라인에 부착된 에어 밴드 플러그를 통해 공기가 배출되고, 배관내의 공기가 완전히 배출될 때까지 계속적으로 실시하여야 한다.

### 4) 조작회로의 셋팅과 조정

#### (1) 유압조정회로

모든 유압부품은 필요한 기준에 따라 압력이 셋팅되는데 부품들의 셋팅 압력값을 확인해야 한다.

셋팅된 압력값이 잘못되었을 때 그것들을 압력 셋팅방법에 따라 조정해야 한다.

\*주기 : 각 밸브들의 셋팅 압력값은 유압회로도에 표기되어 있음.

## 5. 유지관리 및 점검사항

### 1) 일반사항

설비의 수명을 연장하고, 안전하고, 효율적인 운전을 위해서는 본 지침

---

서에 따라 계속적인 유지관리가 필요하다.

또 운전자 및 관리자가 월, 분기, 반기, 연별검사, 운전을 실시한 사항을 기록, 분석하여 현장여건에 맞게 지침을 만들게 되면 장비의 기능부재 및 고장 발생 시 신속히 대처할 수 있을 것이다.

## 2) 유지관리

장비가 원활하게 운전이 되더라도 계속적으로 점검하여 장비의 수명을 연장하고, 재기능을 다할 수 있도록 해야 한다.

그리고 효율적인 운전을 위하여 유지관리 및 운전지침을 관리자들은 미리 습득해 두는 것이 필요하다.

## 3) 오일 교환시기

유압 회로내의 오일은 900시간 작동 후 또는 2년마다 교환을 해 주어야 한다. 오일에 대한 세부사항은 3.3절의 1)항에 명기되어 있다.

## 4) 점검사항

운전자는 운전 전 또는 운전 중에 다 사항을 항상 점검해야 한다.

### (1) 운전전 또는 운전중 점검사항

- 리미트 스위치, 압력 스위치, 램프, 푸쉬버튼 등 안전 및 주의장치가 작동되는지 여부
- 운전중에 이상음 및 진동이 발생하는지의 여부
- 탱크안에 유압유가 충분한지의 여부
- 배관 라인중에 누유가 있는지의 여부
- 모터 기동 전류가 정상치인지의 여부

### (2) 월별 점검사항

- 릴레이, 스위치, 리미트 스위치와 컨트롤러등의 접점상태

- 솔레노이드 밸브, 체크 밸브, 필터등의 유압부품의 기능상태
- 부속 파이프 및 연결부의 정렬상태
- 모터의 기동상태
- 배관라인 및 전기회로 점검
- 록킹장치 작동여부

### (3) 반기별 점검사항

- 조립된 볼트상태 점검
- 밸브 리프 및 게이트의 씰링부 상태
- 밸브 리프, 게이트, 강재도관의 도장상태
- 피스톤 패킹의 누유 여부

\* 주기: 밸브의 원활한 상태를 유지하기 위하여 분기별 1회 이상 무부하 또는 부하운전을 실시하여 작동상태를 점검한다.

## 6. 고장 및 수리

### 1) 고압슬라이드게이트의 실린더

#### (1) 피스톤 패킹 교체

- LOCKING DEVICE를 실린더에서부터 분리한다.
- 밸브 리프가 닫혀진 상태에서 헤드카바를 풀어낸다.
- 실린더내의 오일을 드레인 시킨다.
- 피스톤을 분해하고, 실린더 튜브를 분리한다.
- V- 패킹을 교체하고, 라이너 및 오링의 상태를 점검
- 실린더 튜브를 조립하고, 헤드카바를 씌운다.
- 에어밴트를 열고, 펌프를 가동하여 VALVE LEAF를 상승시킨다.
- 공기가 완전히 배출 될 때까지 OPENING-CLOSING 동작을 반복한다.
- 공기가 완전히 배출되면 에어밴트를 잠근다.

---

## (2) LOCKING DEVICE의 패킹 교체

- VALVE LEAF를 닫고, 볼트를 풀어 피스톤과 케이스를 조립된 상태에서 분리한다.
- 패킹 그랜드 및 브라켓을 분해한다.
- V-패킹을 교체한다.
- 부시상태 점검
- 패킹 그랜드와 브라켓을 조립한다.
- 피스톤과 케이스 조립품을 결합한다.

## 2) 유압 유닛

### (1) 유압펌프

#### ① 펌프가 오일을 공급하지 못하는 원인

- 축 또는 펌프 구성품의 파손으로 인해 펌프가 작동이 안 될 때
- 오일 흡입 높이가 초과 되었거나, 레벨이 너무 낮을 때
- 모터 회전방향이 잘못 되었을 때
- 흡입 필터 및 파이프가 막혔을 때
- 펌프 회전 속도가 필요한 유지기능 속도에 미치지 못할 때
- 흡입구에 공기가 차서 펌프기동이 어려울 때
- 오일점도가 너무 높아서 펌프기동이 어려울 때

#### ② 펌프가 압력을 발생시키지 못하는 원인

- 펌프가 오일을 공급하지 못할 때 (a)항의 원인에 의해 )
- 릴리프 밸브 셋팅 압력이 너무 낮을 때
- 탱크와 유압라인 사이에 크랙 등이 발생되어 오일이 누유될 때
- 솔레노이드 밸브가 고장 났을 때

#### ③ 유압라인의 잔류압력이 너무 낮거나 압력이 유동적인 원인

- 배관라인에서 누유발생 및 유닛의 다른 부품들의 압력이 너무 낮

을 때

- 릴리프 밸브 셋팅 압력값이 너무 낮을 때
- 필터가 막혀서 흡입 파이프를 해 토출되는 유량이 불충분 할 때
- 릴리프 밸브 안에서 솔레노이드 밸브가 열려져 있거나, 씰링부위가 이탈되어 있을 때

가 이탈되어 있을 때

- 펌프의 씰링 가스켓에서 흡입구쪽으로 공기가 스며들었을 때
- 펌프가 노후 되었을 때

#### ④ 펌프 작동시 소음이 심한 원인

- 펌프의 회전이 원활하지 못할 때
- 오일에 공기가 스며 들었을 때
- 오일 점도가 높아서 흡입시 캐비테이션이 생길 때
- 필터에 불순물이 퇴적되었거나 필터의 크기가 작아서 오일공급이 불규칙

할 때

◦ 흡입 파이프 내경보다 펌프 IN-LET 구경이 너무 작아 오일 흡입속도가 너무 빠를 때

- 펌프 회전수가 너무 빠를 때
- 펌프 구성품이 잘못 연결 되었을 때
- 펌프 구성품이 노후 되었을 때

#### ⑤ 작동온도가 너무 높은 원인

- 펌프작동 압력이 계산된 값보다 너무 높을 때
- 펌프가 노후 되었거나 결함이 생겨서 내부에 BLOW-BY 여지가 있

을 때

- 밸브나 실린더를 통하여 BLOW-BY가 과도할 때
- 흡입구와 리턴 파이프에 이물질이 쌓여서 온도가 높은 오일이 순

환이 잘되지 않을 때

- 오일의 점도가 규정치 이상일 때

- 
- 과부하 상태에서 운전을 할 때
  - 현장 온도가 너무 높을 때

⑥ 가스켓 쪽에서 누유가 생기는 원인

- 오일 안에 섞인 이물질과 순환되면서 발생한 이물질로 인해 펌프축이 손상되어있거나 긁혔을 때
- 가스켓의 결함, 손상되었거나 잘못 결합했을 때
- 모터축과 펌프가 일치하지 않을 때
- 오일의 온도가 너무 높을 때

⑦ 베어링 손상원인

- 금속 부스러기, 오일이 순환되면서 생긴 이물질 등으로 인한 손상
- 펌프축이 평행이 아니거나 커플링이 잘못 연결되었을 때
- 펌프축이 외력으로 인한 부하를 받을 때
- 오일 작동온도가 너무 높을 때
- 베어링의 윤활에 부적당한 점도의 오일을 사용할 때

⑧ 펌프가 과부하 원인

- 규정보다 속도가 빠를 때
- 오일점도가 너무 높을 때
- 흡입 및 토출구가 막혔거나 과부하 상태에서 운전할 때
- 펌프 내부에서 누유가 많을 때
- 모터 동력이 펌프압력 및 용량에 부적당할 때

**(2) 유압유**

운전기간 동안에 사용된 오일에 상태, 순환된 오일의 양 및 장비의 작동상태 등을 점검하여 오일을 점검하고 교환해 주어야만 한다.

유지관리를 잘못하고, 오일 사용기간 초과, 과부하 상태에서 오랜 시간

운전 등은 정확한 오일 교체시기를 알 수 없는 원인이 된다. 오일 교체시기를 일정하게 하려면 다음에 따르는 자료를 수집하여 분석해야 한다.

- 샘플링한 오일의 상표와 종류
- 샘플링한 날짜
- 오일의 사용기간
- 추가 사용한 오일의 총량
- 장비의 보수, 부품교체, 수정사항

### (3) 배관

배관내에 공기의 간섭이 생기고, 거품 등이 생기는 원인은 다음과 같다.

- 탱크안에 오일 레벨이 너무 낮아 공기와 오일이 같이 흡입될 때
- 배관에서 누유, 흡입 파이프의 파손, 펌프의 가스켓 부위가 씰링이 잘 안되어 서공기가 올 때
- 탱크안에 오일의 와류가 심하거나, 파이프가 잘못 설계되었을 때
- 오일의 리턴속도가 과도하거나 리턴 파이프가 오일 탱크안에 충분히 깊이 들어가 있지 않을 때

## [유압유 교환절차]

### 1. 개요

이 지침서는 대청댐 비상여수로 하부풀 어도수문 유압시스템에 사용된 생분해성 유압작동유의 교환 절차에 대하여 규정한다.

### 2. 유압작동유의 사양

- \* 제조사 : 한국 하우톤
- \* 유압유 사양 : 생분해성 합성유, Tectyl Hydro Syn 46
- \* 점도: ISO-VG 46 (40.0cSt, 46℃)
- \* 유압작동유 충전량



---

구 분	TANK
탱크 용량	400 L
1차 충전	350 L
2차 충전	100 L
TOTAL	450 L

### 3. 유압작동유의 검사, 교환시기

#### 3.1 유압작동유 검사

- \* 사용유의 정기분석은 1회/년 실시한다.
- \* 작동유 분석을 위한 채취량은 각 오일탱크별 1L씩 채취함을 원칙으로 한다.
- \* 채취유는 장비가 운전되고 있을 때의 평균적인 작동유의 상태를 대표하는 것이어야 하므로 탱크 내 상층부나 하층부에서 채취하는 것보다 가급적 중층부에서 채취한다.
- \* 만약 중층부에서 채취가 곤란 할 경우 드레인 플러그를 통해 적당량의 작동유를 흘려 하층부에서 채취하되 적정량을 드레인 시킨 후 채취를 실시한다.
- \* 채취 후 채취용기는 마개와 뚜껑을 완전히 닫아 먼지나 다른 이 물질이 침입하지 않도록 완전히 밀봉한다.
- \* 아래와 같이 채취된 사용유 시료에 대한 정보 기록을 남겨두도록 한다.
  - 시료의 제품명
  - 채취일자
  - 채취장소
  - 사용 장비명 및 모델번호
  - 운전조건( 온도, 운전 기간 등)
- \* 이후 채취된 사용유는 한국하우톤 실험실로 보내 규정된 시험을 실시한다.

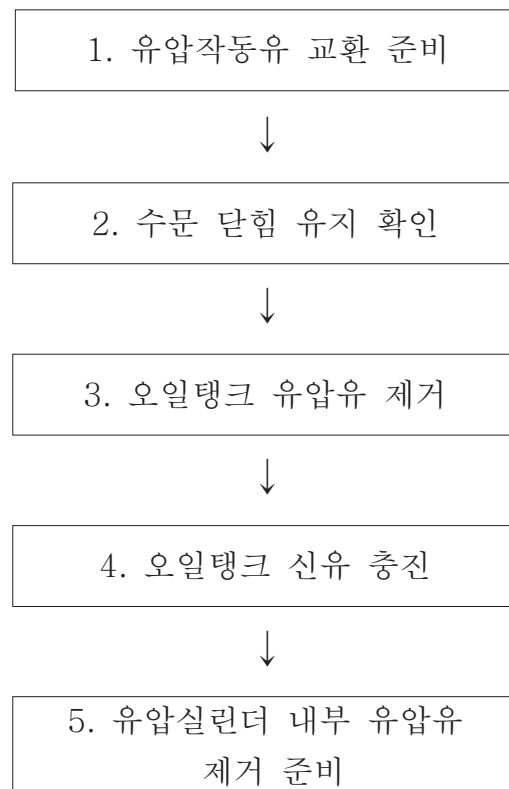
#### 3.2 유압작동유 교환시기

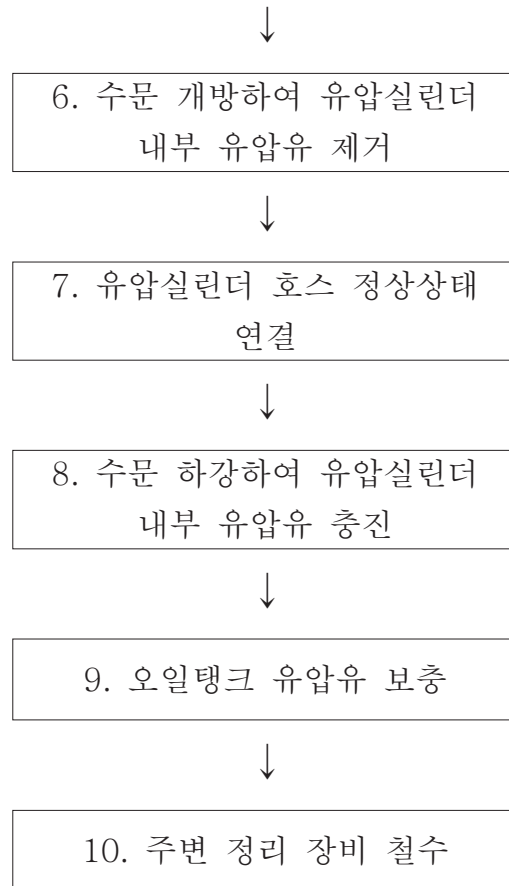
- \* 유압작동유는 연간정비계획에 따라 매년 샘플링을 하여 성분검사를 실시한다.
  - \* 성분 분석 결과 품질기준을 만족하지 않으면 교환작업을 실시한다.
  - \* 유압실린더 내부의 유압유를 교환하려면 수문을 개방하여야 하므로 수위 상태와 개방시 방류 여부를 결정하여 교환시기를 결정한다.
-

시험항목		단위	품질기준 설정	시험 성적
비중		15/4℃	0.90 ± 0.05	0.91
동점도		mm <sup>2</sup> /초	46.0 ± 10%	46.0
점도지수		-	180 이상	195
유동점		℃	- 40.0 이하	- 40.0
인화점		℃	250 이상	274
동판부식		100℃,3시간	1 이하	1 a
전산가		mgKOH/g)	4.0 이하	1.80
물분리도(유화층 3ml 이하)		54℃, ml	30분 이하	40-38-2 (18)
방청성능		증류수,24시간	녹 발생 없을 것	녹 발생 없음
기포성	24℃	ml	50 / 0 이하	10 / 0
	93.5℃	ml	50 / 0 이하	10 / 0
	93.5℃ 후 24℃	ml	50 / 0 이하	10 / 0
수분		ppm	500 이하	230

[표 1] 하부풀 어도수문 유압작동유의 품질기준 설정 및 Tectyl Hydro Syn 46 시험 성적

#### 4. 유압작동유의 교환 순서





## 5. 유압작동유의 교환 절차

### 5.1 유압작동유 교환 준비

- (1) 교환할 오일탱크와 유압실린더의 유압유 양을 파악하여 구입한다.
- (2) 유압유의 제거시 담을 수 있는 공드럼통을 준비한다.
- (3) 유압유 충전 및 제거를 할 수 있는 오일공급장치를 준비한다.  
오일공급장치는 10미크론의 유압용 필터가 설치되어 있어야 한다.
- (4) 오일공급장치와 오일탱크를 연결할 호스를 준비한다.
- (5) 유압실린더와 공드럼통을 연결할 호스를 준비한다.
- (6) 오일공급장치 전원 사양에 알맞는 전선릴을 준비한다.
- (7) 기타 수공구를 준비한다.

### 5.2 수문의 닫힘 유지 확인

해당 수문이 닫힌 상태인지 확인한다.

### 5.3 오일탱크의 유압유 제거

- (1) 오일탱크의 유압유 위치를 표시한다.
- (2) 오일공급장치를 설치한다. (아래 사진은 참고용임)



- (3) 오일공급장치의 흡입측을 오일탱크의 드레인밸브와 연결한다.



- (4) 오일공급장치의 토출측을 공드럼통과 연결한다.
- (5) 오일공급장치의 전원을 연결한다.
- (6) 오일탱크의 드레인 밸브를 개방한다.
- (7) 오일공급장치를 작동하여 오일탱크에서 유압유를 빼낸다.
- (8) 공드럼 통의 유압유 충전상태를 관찰하여 넘치지 않도록 한다.  
드럼통이 완전히 충전되면 다른 공드럼 통으로 바꾼다.
- (9) 오일탱크의 유압유가 완전히 제거되면 오일공급장치 작동을 정지시킨다.
- (10) 맨홀을 개방하여 탱크 내부를 점검하고 필요시 청소를 실시한다.
- (11) 오일탱크 내부 점검이 완료되면 맨홀을 재조립한다.
- (12) 오일탱크의 드레인밸브를 잠그고 오일공급장치의 연결호스를 분리한다.

### 5.4 오일탱크의 신유 충전

- (1) 신유 유압작동유를 준비한다.
- (2) 오일공급장치의 흡입측 호스를 신유 드럼통에 연결한다.

- (3) 오일공급장치의 토출측을 오일탱크 주유구에 연결한다.

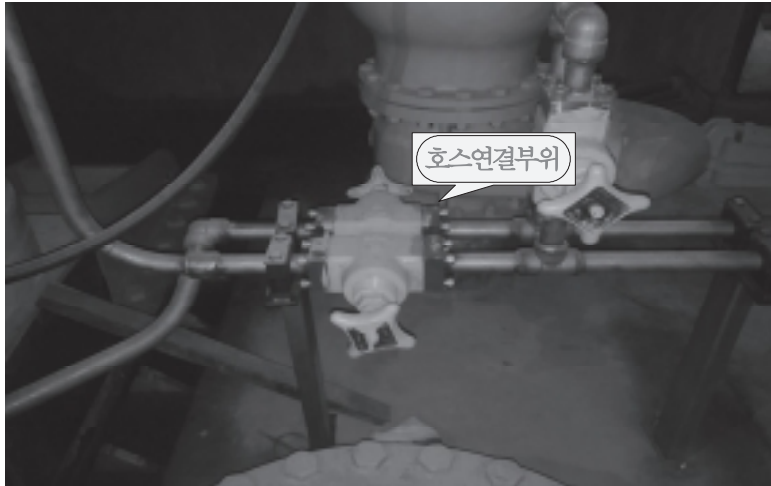


- (4) 오일공급장치를 작동하여 오일탱크에 유압유를 충전한다.  
(5) 충전 작업중 신유 드럼통의 잔유량을 확인,필요시 새 드럼통으로 바꾼다.  
(6) 오일탱크의 충전 레벨까지 완료되면 오일공급장치 작동을 정지시킨다.  
(7) 충전이 완료되면 오일탱크 유압유의 오일 청정도를 검사하여 청정도 등급이 ISO4406 Class 18/16/13(NAS 7) 등급 이내인지 확인한다. 오일청정도를 만족하지 못하면 유압펌프를 가동하여 오일탱크의 유압유를 순환시켜 필터링을 실시하고 오일 청정도를 다시 검사한다.



## 5.5 유압실린더 내부 유압유 제거 준비

- (1) 해당 유압실린더 헤드측 유압호스라인의 밸브를 잠궈 차단하고 분해하여 실린더측을 별도의 호스로 공드럼통과 연결한다. 유압실린더 상승시 유압유가 공드럼통으로 보내질 수 있도록 한다.



### 5.6 수문 개방하여 유압실린더 내부 유압유 제거

- (1) 해당 수문을 개방한다. 이때 오일탱크의 새로운 유압유가 유압실린더 로드측으로 공급되며 실린더 상부의 구 유압유는 공드럼통으로 보내진다.
- (2) 개방 작동중 공드럼통의 충전량을 확인하여 필요시 공드럼통을 교환한다.
- (3) 수문이 완전히 개방되면 수문작동을 정지한다.

### 5.7 유압실린더 호스 정상상태 연결

- (1) 공드럼통으로 연결된 호스를 철거한다.
- (2) 유압실린더에 연결되었던 유압호스를 재조립 원위치한다.
- (3) 차단밸브를 개방한다.

### 5.8 수문 하강하여 유압실린더내부 유압유 충전

- (1) 수문을 완전히 하강시킨다.
- (2) 유압실린더의 상부 헤드측에 신유가 공급된다.

### 5.9 오일탱크 유압유 보충

- (1) 오일탱크의 유압유량을 확인하여 정상 위치까지 충전한다.
- (2) 충전이 완료되면 오일탱크 유압유의 오일 청정도를 검사하여 청정도 등급이 ISO4406 Class 18/16/13(NAS 7) 등급 이내인지 확인한다. 오일청정도를 만족하지 못하면 유압펌프를 가동하여 오일탱크의 유압유를 순환시켜 필터링을 실시하고 오일 청정도를 다시 검사한다.
- (3) 오일공급장치를 철거하고 원 위치시킨다.

---

## 5.10 주변 정리 장비 철수

(1) 사용된 장비와 공구를 정리하고 장비를 철수한다.

(2) 교환된 유압유통은 폐유 처리한다.

\* 교환작업중 유압유 유출에 특별히 주의할 하여야 하며, 장비의 오작동 또는 유출시에는 즉시 작동을 멈추고 조치를 취하여야 한다.

\* 오일교환과 오일필터링작업은 유압시스템의 오일교환에 자격이 있는 인력에 의행 수행되어야한다. (유압 maker 회사직원에게 의해 수행되어지는게 보편적임)

## 5.3.14. 상부롤 어도설비

### 1. 보수 관리

#### 1) 작동유

고장 혹은 작동불량은 작동유의 관리 불량에 기인한 경우가 대부분이다.

일반적으로 펌프, 밸브 등의 부품에는 주의를 하지만 작동유에 대해서는 의외로 관심이 부족하기 쉽다.

유압장치에 있어서 작동유는 동력의 전달은 물론 펌프, 밸브 등 부품의 원활에도 중요한 역할을 하게 되므로 작동유의 보수관리에 충분한 배려를 하여야 한다.

#### (1) 누유

정기적인 점검을 하여 누유가 되지 않도록 관리한다. 누유가 있으면 기름 탱크내의 유면이 저하하므로 펌프의 운전에 지장을 초래하며, 화재예방의 면에서도 방지되어야 한다.

#### (2) 유면

유면계를 감지하여 항상 기준 유면 부근으로 유면을 유지한다. 유면이 이상하게 저하하면 기포의 발생, 유온의 상승, 기름의 열화 기타 사고의 원인이 된다.

**(3) 유온**

유온이 적정범위인지 확인한다.

쿨러가 없는 장치의 경우, 하절기는 유온이 상승하므로 필요에 따라서 점도가 높은 작동유로 교환하는 등의 처치를 하여 적정한 점도범위를 유지하고, 쿨러가 있는 장치에서 운전 수개월 후, 서서히 유온이 상승할 경우는 쿨러 전열부에 이물질이 부착하여, 효율이 저하한 것이니 점검하고, 청소를 한다.

**(4) 드레인 배출구**

기름탱크가 완전히 물과 격리되어 있어도 공기 중의 습기가 응축하여 물방울이 되어 작동유 중에 혼입되므로 6개월에 1회 정도 운전휴지 시에 기름탱크의 드레인 배출구로 분리된 수분을 배출(약3리터)한다.

**(5) 정기 점검**

정기적(처음 반년간은 6개월마다, 그 후는 1개월마다)으로 검사하여 소정의 성상 및 청정도를 보존한다.

**(6) 작동유의교환**

오래된 작동유를 완전히 빼내고, 기름탱크내를 세척한 후 같은 종류의 작동유를 기준유면까지 급유한다. 부득이하게 지금까지 사용해온 것과 다른 작동유를 사용하는 경우는 그 작동유의 플러싱(세척)오일로서 충분히 플러싱한 후 교환한다.

작동유의 종류에 따라서 사용하지 못하는 부품도 있으므로 주의한다.

작동유의 교환주기는 작동빈도, 환경, 관리 등에 따라서 다르며, 일반적으로 오염의 정도를 파악하여 교환을 하며, 오일색깔 또한 신유와 비교해 변하면 교환주기로 판단한다.



## 2) 펌프

정상운전중의 펌프는 깨끗한 소리를 내게 되지만 정상운전중과 다른 이상음이 나타나면 즉시 운전을 정지하고 점검하십시오.

## 3) 필터

지시계가 부착되지 않은 필터는 6개월에 1회 정도,정 기적으로 에레멘트를 청소하거나 교환한다.

지시계가 부착된 필터는 필터 상단부 푸른색 표시가 적색으로 변경되면 그 지시에 따라 에레멘트를 청소하거나 교환한다.

부품의 교환이나 분해, 조립이 필요한 경우는 각 부속품 취급설명서나 구조도를 참조하고, 오염되지 않도록 주의하여 실시한다.

## 4) 점검표 및 교환주기

구분 \ 점검주기	1주	1개월	3개월	반년	1년	비고
유면						
유온						
기름 누설						
압력						
펌프의 소음						
탱크의 드레인 배출구						
볼트 풀림						
유중의 수분 및 천정도						
기름의 성상						
탱크내의 청소						
유압 오일						오일 청정도
유압 필터						오일 청정도

## 5) 보수점검 요령

번호	점검항목	점검주기	보수점검 요령	비고
1	TANK내 유량	매일	하루에 한번 TANK 유면을 CHECK 한다. (OIL GAUGE의 중앙 이상)	이상감소 여부
2	TANK내 유온	매일	유온은 4계절을 통하여 20~60℃이내로 해줄 것.	
3	작동유의 이물질 혼입	보수시	유중에 물, 이물질, 철분 등의 협잡물이 들어가지 않도록 보수관리를 신중히 해줄 것.	
4	압력계의 확인	매일	전원 OFF시는 제로, 전원 ON시는 SETTING압을 지시토록 할 것.	
5	유압기기의 조정 핸들류의 풀림	매일	압력설정치나 유량설정치가 왔다갔다하는 경우가 있다. LOCK NUT는 견고하게 체결하여 올바른 설정치를 지키도록 할 것.	
6	유압내관내의 AIR 혼입	1년마다	장시간 방치해 두면 배관중의 유온 변화등에 의해 LINE중에 AIR의 방출, 혼입등이 동반되기 쉬우므로 각 LINE의 AIR 빼기를 충분히 해줄 것.	.압력불안정 .절 환밸브의 절환불량 .압력이 올라가지 않는다. .압력계의 고장
7	각 유압기기의 작동 확인	매일	각 조작 LINE마다 기기의 작동에 이상이 없는지 점검할 것.	
8	작동유의 수분	6개월마다	유중에 수분이 혼입되어 있으면 유백색으로 됩니다. 방치하면 TANK 바닥에 수분이 분리되므로 밑바닥의 물을 폐기할 것	

번호	점검항목	점검주기	보수점검 요령	비고
9	작동유의 노화 열화	6개월 마다	작동유의 노화 열화는 사용시간에 따라 특히, 유온을 높여서 사용하면 극도로 수명이 저하된다.	6개월~1년마다 새것으로 교환
10	PACKING류의 파손	매일	장시간 사용하면 PACKING류의 노화에 의하여 파손되어 관로 중에 누유가 됨으로 점검할 것.	
11	BOLT, NUT, FITTING류의 느슨함	6개월 마다	유압기기의 BOLT, NUT류가 느슨하진 않은가? 또, FITTING류의 접합부에 침체가 적당한지 점검할 것.	
12	STRAINER의 청소	1년마다	PUMP 흡입측 SUCTION STRAINER의 구멍이 막히면 PUMP의 흡입불량 CAVITATION을 동반하여 소음, 파손을 초래하므로 항상 청소를 염두할 것.	
13	마이크로 세퍼레이타의 청소	1년마다	TANK로부터 떼어내어 천으로 청소한다	
14	RETURN FILTER 청소	1년마다	TANK로부터 제거시켜 ELEMENT만 떼어내어 압축공기로 불어 청소한다.	
15	AIR BREA-THER의 청소	1년마다	TANK 상부로부터 제거시켜 압축공기로서 청소한다.	
16	TANK내의 청소	1년마다	TANK 전면 BASE PLATE를 제거시켜 청소한다.	

## 2. 비상조치 요령

### 1) 유압펌프의 가동정지 문제 발생시

#### (1) 현장 확인

- ㉠ 판넬상의 램프 점등 확인
- ㉡ 압력게이지를 통해 작동 압력(주라인) 체크

#### (2) 조치 내용

- ㉠ 주라인의 작동압력을 하강시킨다.
- ㉡ 압력을 상승시킨후 램프 및 작동압력을 확인한다.

### 2) 오일탱크의 오일레벨이 Low(저)-Low(저) 문제발생시

#### (1) 현장 확인

- ㉠ 판넬상의 램프 점등 확인
- ㉡ 오일탱크 측면에 조립되어 있는 레벨게이지를 통해서 오일의 상태를 확인한다.

#### (2) 조치 방법

- ㉠ 오일 누유부분이 있는지 세밀하게 확인을 한다. 누유부분이 있을 시 보수조치한다.
- ㉡ 오일 탱크내부에 작동유를 주입한다.

### 3) 오일탱크 내부의 규정 °C 이상인 경우 문제 발생(팬쿨러 모터 가동시)

#### (1) 현장 확인

- ㉠ 센서상의 램프 점등 확인 - 디지털센서
- ㉡ 오일탱크에 있는 온도 트랜스미터를 통해서 오일의 온도를 확인한다.
- ㉢ 팬쿨러의 작동이 정상인지 확인한다.

## (2) 조치 방법

- ㉠ 라인상의 솔릴리프밸브의 상태를 확인하고, 승압시킨다.
- ㉡ 팬쿨러의 작동을 세밀히 확인하고, 문제시 수정조치 및 교환한다.

## 3. 고장 처치법

### 1) 펌프에서 기름이 토출되지 않는 경우

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
펌프에서 기름이 토출되지 않는다.	기름탱크내의 유면이 낮다.	유면계에서 유량을 확인하여 부족한 경우는 보충한다.
	펌프의 회전방향이 반대	펌프의 회전방향 표시를 확인하여 역회전인 경우에 변경한다.
	펌프의 회전이 너무 늦다.	전동기가 규정의 회전수로 회전하는지 확인하여 규정의 최저 회전수 이상으로 한다.
	기름의 점도가 너무 높다. (유온이 낮다)	유온계에서 유온을 확인하여 낮을 경우는 유온을 올린다.
	흡입관 또는 흡입필터가 막혀 있다.	필터 에레멘트를 빼내서 세척하고, 흡입관을 청소한다.
	흡입측 배관 용적이 너무 크다.	토출측 관이음으로부터 공기빼기를 하면서 펌프를 회전하여 기름을 흡입한다.
	흡입계통으로부터 공기를 흡입하고 있다.	패킹류의 손상이 배관을 느슨하게 하므로 즉시 교환 또는 꼭조여서 공기의 유입을 확인한다.
	상부커버 체결볼트의 풀어짐	지정치까지 조여준다.
	축 파손	펌프를 분해하여 로터를 빼내어 흙이나, 이물질 등을 제거한다.

## 2) 압력의 이상

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
압력이 너무 높거나 너무 낮다.	압력설정이 적당치 않다.	규정된 압력으로 설정을 조정한다.
	압력 조정밸브의 스톱의 작동불량	분해하여 세척한다.
	압력 조정밸브의 파이롯트 포페트 의 작동 불량	분해하여 세척한다.
	압력 조정밸브에서 드레인배관이 있는 것의 드레인 배관에 배압이 걸려 있다.	배관사이즈를 크게 하는 등의 조치를 하여 배압을 낮춘다.
	압력계가 정상이 아니다.	정상인 것으로 교환한다.
	유압계통(배관혹은밸브류)내에 누 설이 있다.	각 계통별로 순차 점검한다.
압력이 불안정하다.	배관중에 공기가 흡입되어 있다.	계통의 공기빼기를 한다. 배관이 기름 속에 담겨져 있는지 점검한다.
	기름중에 공기가 흡입되어있다.	분해하여 세척한다. 기름의 오염이 심할 경우 는 신유로 교환함.
	압력 조정밸브 스톱의 작동불량	상기와 같음
	압력 조정밸브의 파이롯트 시트의 불량	분해하여 포페트 및 시트 의 교환
	유량을 밸브 정격범위 밖에서 사 용하고 있다.	적정 유량의 밸브로 교환 한다.

### 3) 소음 발생

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
펌프에 소음이 발생한다.	기름의 점도가 너무 높다.	유온계에서 유온을 확인하여 낮은 경우에는 유온을 올린다.
	펌프와 흡입관의 결합부에서 공기가 유입되고 있다.	결합부에 그리스를 도포하여 기름을 바르고, 펌프의 소음변화를 확인하여 변화가 있는 곳을 꼭 조이거나 패킹류를 교환한다.
	펌프의 구동측 패킹에서 공기가 유입되고 있다.	구동측부에 기름을 바르고, 소음변화가 있으면 패킹을 교환한다.
	필터가 너무 작던가 흡입관이 막혀있다.	필터 에레멘트를 빼내어 세척한다. 흡입관을 청소한다.
	펌프와 원동기의 축심이 맞지않는다.	샤프트 고정나사의 풀림상태를 확인한다. 축심작업을 재 실시한다.
	기름 안에 기포가 있다.	환류관이 유중에 있는지, 또는 흡입관으로부터 충분히 떨어져 있는지 점검한다.
밸브가 소음을 발생한다.	벤트회로와 공진하고 있다.	공기빼기를 한다. 벤트포트 가까이에 오리피스를 넣는다.
	다른 압력제어 밸브와 공진한다.	설정압에 차이를 둔다.
	유량을 밸브 정격범위의 밖에서 사용하고 있다.	적정 유량의 밸브를 교환한다.

## 4) 이상 발열

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
펌프에 소음이 발생한다.	탱크 유량이 적다.	유면계에서 유량을 보아 부족한 경우는 보충한다.
	기름의 점도가 너무 높다. (유온이 낮다)	유온계에서 유온을 확인하여 낮은 경우는 유온을 올린다.
	밸브 설정압력이 설정치와 다르다.	설정압력에 따른다.
	오일쿨러의 능력 저하	냉각 수량, 수온이 적정하지 않다. 물때의 부착상태를 점검하여 심할 때는 청소한다.
	쿨러 통과 유량 부족	기름을 바이패스 시킨다.
	밸브 또는 구동기기 내부의 리크가 너무 많다.	정상인 밸브 또는 패킹과 교환한다.

## 5) 기름의 누설

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
기름의 누설	관이음의 풀어짐	꼭 조인다.
	패킹류의 손상과 열화	패킹류 삽입시의 손상, 노화, 림(LIP) 등의 파손, 열화 등을 점검하여 정상적인 것으로 교환한다.
	시일면의 불량	취부면의 정도 불량, 취부 비틀림, 이물질 등의 상태를 점검하여 정상으로 수정한다.
	패킹류의 정격압력의 부적정	작동압력에 대해 적정한 패킹류를 사용하는지를 점검한다.
	패킹류의 재질 부적정	합성고무 패킹 등, 내유성인 것을 쓰고 있더라도 조사하여 적정한 것으로 교환한다.



## 6) 작동 불량

이상 현상	원 인	처치 혹은 점검개소
작동하지 않는다.	전자밸브 솔레노이드의 작동 불량	*전기신호 확인 *파이롯트압 확인 *스폴의 고착, 마그네트의 흡인력 부족 *전압 저하, 솔레노이드 내부의 이물, 솔레노이드 과열 등의 상태를 점검하여 수정 혹은 교환한다.
	제어밸브의 작동 불량	*밸브 피스톤 또는 스톱의 안착 불량, 내부 누설, 배압의 발생, 편조임, 밸브내의 이물, 스케일 등의 점검을 하여 수정한다.
규정속도가 나지 않는다.	유량 부족	속도제어 밸브와 펌프 토출량을 확인한다.
	압력 부족	압력제어 밸브와 펌프 토출량을 확인한다.
속도가 변한다.	온도에 따른 점도의 변화	적정유온까지 승온한다.
실린더가 노킹을 일으킨다.	습동부의 습합의 불량	점검하여 수정한다.
	배관 실린더 내에 공기의 혼입	공기빼기를 한다.
실린더의 진동	실린더 속도가 느리다.	규정속도로 수정한다.
	패킹을 너무 조였다.	점검하여 정상으로 수정한다.

### 5.3.15. 도장(Painting)

#### 1. 일반사항

본 시방서는 한국수자원공사에서 시행하는 대청댐 비상여수로 건설공사의 기기 유지보수 도장 절차에 대하여 서술한다.

#### 2. 표면처리

표면 전처리의 정도는 도장 효과를 얻는데 있어서의 제일 중요한 요인이므로 모든 피도물은 사용될 도료가 요구하는 정도까지 표면처리를 하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다.

##### 1) 철

표면처리 방법은 적용되는 도장사양이나 가능한 전처리 장비에 따라 선택하여야 하며, 도장사양에 표면처리에 대한 특별한 언급이 없다면, SIS 05 5900 탈청 처리 기준 Ss 2½ 혹은 이와 동등한 기준으로 연마재 세정이 필요하며, 표준으로 적용 할 기준은 아래와 같다.

- SIS 05 5900 : 스웨덴 규격협회
- SSPC : 철강구조물 도장협회 (미국)
- BS 4232 : 영국 규격협회
- NACE : 국제부식기사협회 (미국)

구분	SIS05 5900	SSPC	BS 4232	NACE
나금속 블라스트 세정	Sa 3	SP 5	1 급	NO. 1
준나금속 블라스트 세정	Sa 2½	SP10	2 급	NO. 2
일반 블라스트 세정	Sa 2	SP 6	3 급	NO. 3
동력공구 세정	Sa 3	SP 3	-	-
수공구 세정	Sa 2	SP 2	-	-
용제 세정	-	SP 1	-	-
산 처리	-	SP 8	-	-

---

### (1) 연마재 세정작업

- ①연마재 세정작업은 도막의 부착력을 향상시키는 거친 표면을 제공한다.
- ②도장사양에 조도에 대한 언급이 없다면 표면조도는 25~75 $\mu$ 이 되도록 처리하여야 한다.
- ③표면조도 25~75 $\mu$ 을 얻는데 적합한 연마재 종류
  - 16~18메쉬(Mesh)의 규사 모재
  - G80~G40의 철 그리트 (Steel Grit)
  - S110~S230의 철 쇼트 (Steel Shot)
- ④블라스트 처리된 표면은 고압공기 분사나 진공 펌프를 이용하여 블라스트 후 먼지나 기타 잔여물을 깨끗이 제거하여야 한다.
- ⑤블라스트 처리된 표면은 녹이 발생하기 전에 가능한 한 빨리 Shop Primer 또는 Primer로 도장하여야 하며, 특히 표면처리된 표면은 도장되지 않은 상태에서 하룻밤을 넘기지 않아야 한다.

### (2) 인산염 처리

인산염 수용액 처리는 표면에 매우 얇은 보호막을 형성하여 도막의 부착력과 도장된 도료의 내구성을 향상시켜 준다.

### (3) 알칼리 세정

일반적으로 5~10% NaOH 용액이 표면을 세정하는데 사용되며, 도막의 부착력을 감소시키는 잔존 알칼리는 필히 완전하게 세척하여야 한다.

### (4) 산 세정 및 산 처리

8~10% 황산. 또는 염산이 철 표면의 녹을 제거하는데 매우 효과적이며, 알칼리 세정이나 산 세정은 위험성이 있으므로 작업 전에 전문가의 의견을 참조 하여야 한다.

**(5) 유화제 세정**

유화제는 탈지 세정에 있어서 매우 효과적이며 유화제 세정후 반드시 깨끗한 물로 충분히 세척하여 유화제를 제거하여야 한다.

**6) 용재 세정**

용제나 희석제를 이용하면 작은 면적의 유지나 기름을 효과적으로 제거할 수 있다.

**2) 비철 금속**

비철금속은 철금속보다 부식에 대한 문제점이 적으며, 도장이 필요한 경우 도장의 부착력 향상을 위해 표면을 기계적 혹은 화학적 방법으로 표면 처리를 하여야 한다.

**(1) 아연도금 금속 표면**

표면에 형성된 흰색의 염(White Salt)과 기타 오물을 용재를 사용하여 제거해주고, 도장사양에 추천된 Etching 용액 또는 도장 사양에 추천된 Etching Primer로 표면을 처리하여야 한다.

**(2) 알루미늄 표면**

용재로 표면 세척도 가능하며 전기적으로 처리된 부분을 제외한 표면은 경연마재로 블라스트를 하거나 추천된 도장사양을 참고하여야 한다.

**(3) 기타**

적합한 용재로 세척하고 추천된 도장사양을 참고하여야 한다.

**3) 콘크리트, 벽돌, 석회 표면**

도장하기 전에 일반적으로 30~60일간 완전하게 양생시킨 후 도장 전 벌어진 틈새나 흠은 촉진제를 사용하여 완전하게 메워주어야 한다.

흠손 등으로 미장된 콘크리트 표면은 샌드 블라스트 처리하거나 묽은 염

---

산을 이용하여 표면에 형성된 연약한 Cement층을 제거하고 중화시킨 후 도장사양과 상용성이 없는 이형제(Form Release Compound)가 사용된 경우 후속도장과의 상용성이 확인되지 않는 경우에는 이형제를 모두 제거하여야 한다.

#### 4) 나무, 합판, 벽판 표면

도장 시 목재의 수분 함유량은 15% 이내가 되어야 하며 목재의 마디나 송진은 긁어 내어 주고 연약한 층이 남아있을 경우 용제로 벗겨내거나 추천된 밀폐제로 밀폐하여야 한다. 도장을 위한 평활한 표면을 얻기 위해 표면을 샌드 페이퍼링하여 주어야 한다.

### 3. 도장 조건

#### 1) 온 도

최적의 도장온도 범위는 15℃(60°F)~32℃(90°F) 사이이며 일반적으로 4℃(40°F)이하, 43℃(110°F)이상에서는 도장을 하지 않아야 한다.

표면의 온도가 32℃(90°F)이상이면 도막이 너무 빨리 건조되어 핀 홀이나 부풀음(Bubble) 같은 결함 현상이 발생하며, 10℃(50°F)이하이면 경화가 느릴 뿐만 아니라 불완전한 경화를 유발할 수 있다. 도장하는 동안 표면에 응축을 방지하기 위해 철 표면 온도가 이슬점보다 2.7℃(5°F) 이상 높아야 한다.

#### 2) 습도

습도는 도막의 건조시간에 영향을 주며, 습도가 높은 경우 용재 증발을 억제함으로써 건조시간을 늦추지만 화학적으로 경화되었거나 활성화된 도막에는 약간의 영향만을 미치게 된다. 일반적으로 도장을 위한 최적습도 범위는 40~80%이다.

(도료별 적합한 습도 범위)

도료 종류	최저	최고
무기징크 실리케이트 도료	50% (65%이상이 바람직함)	95% (65%이상이 바람직함)
염화 고무계 도료 알키드 도료 역청질계 도료 비닐계 도료	20% (85%이상이 바람직함)	90% (85%미만이 바람직함)
에폭시 도료 탈에폭시 도료	20% (80%이상이 바람직함)	85% (80%이상이 바람직함)

### 3) 기 타

안개, 비 또는 강한 바람이 날에는 옥외 도장은 피해야 한다.

재 도장시에 종전 도막에 화학적 오염의 발생이 예상되면 후속 도장전에 물이나 용제로 세척하여 주어야 한다.

## 4. 도장작업의 세부사항

### 1) 도장준비

도장은 도료 공급자의 기술자료나 기타 유의사항에 준해 시공하여야 한다.

다액형의 도료는 각각을 충분히 교반후 용기나 기술자료에 표시된 혼합비에 따라 혼합하여 주어야 하고, 희석이 필요한 경우 반드시 지정된 희석제만을 사용해야 하며 희석비율은 작업조건에 따라 조정될 수 있다. 다액형일 경우, 도장하기 전에 미리 혼합하여야 하며 경화제가 혼합된 도료는 가사 시간 내에 사용되어야 한다.

### 2) Shop Primer 도장

철판에 일시적인 방청효과를 부여하기 위하여 Shop Primer를 도장하여야 하며, 이러한 Shop Primer는 용접속도나 용접효과 및 용접시간에 영향을

---

주지 않아야 한다. 추천되는 Shop Primer는 블라스트 후, 가급적 “ON LINE” 도장 공정을 통해 즉시 도장하여야 한다.

### 3) 도장방법

- 모든 도장은 표준 도장 시공방법에 준해 시행되어야 한다.
- 도료는 사용에 적합한 상태로 공급이 되나 희석제 첨가는 경우에 따라 증감할 수 있으며, 특수한 경우에는 도료메이커 또는 담당 도장관리자와 협의하여야 한다.
- 도장은 전체 부위에 규정된 도막이 균일하게 도포되도록 도장하고 도장이 빠지거나 과도막으로 흐른 부위가 없도록 유의하여야 한다.
- 에어리스 스프레이 도장은 한 번에 규정된 도막을 얻을 수 있는 가장 효과적인 방법이다.
- 스프레이 건은 피도면과 항상 일정한 거리를 유지하고, 피도면과는 항상 수직상태를 유지하여 도장하여야 한다.
- 붓 도장이나 로울러 도장은 규정된 도막을 얻기 위하여 스프레이 도장 방법보다 더 많은 도장 횟수가 요구되지만 프라이머 도장이 조도 표면에 브리징 되는 것을 막아주는 효과가 있다.
- 균열한 도막을 얻기 위하여 전부위에 도장하기 전 용접선이나, 구석진 곳, 가장 자리 등은 부분적 덧도장(Stripe Coat)을 필히 충분한 도막이 도포되어야 한다.
- 볼트 조립 부분이나 용접 예정 부위는 도장이 되지 않게끔 도장전에 보호되어야 한다.
- 도장된 도막은 재도장 전 충분히 건조될 수 있도록 규정된 재도장 간격을 유지하여야 한다.
- 도장된 도막은 건도막 측정 기기로 측정하고 규정보다 미달된 도장부위는 덧 도장(Additional Coating)하여 규정된 도막이 되도록 수정 도장하여야 한다.

#### 4) 도구의 세척

도구 및 장비는 사용 후 즉시 사용도료에 해당하는 희석제나 코레폭스 도구 세척제 009로 세척하여 주어야 한다.

#### 5) 손상부분의 보수도장

도장된 표면의 손상부분은 적합한 방법으로 결함 부분을 세정한 후 처음 도장과 같은 도장사양으로 보수 도장하여 준 후 마감도장을 하여야 한다.

### 5. 품질관리 및 도장 감리

자격을 갖춘 도장감리자가 작업장에 입회하여 아래 언급한 도장감리 기기를 이용하여 이상적인 도장사양의 성취를 위하여 도장절차의 모든 과정을 점검하여야 한다.

- 1) 표면 조도 측정기 (Surface Profile Roughness Gauge)
- 2) 대기 온도 측정기 (Air Temperature Gauge)
- 3) 철표면 온도 측정기 (Steel Surface Temperature Gauge)
- 4) 습도제 및 이슬점 계산기 (Hygrometer & Dew Point Calculator)
- 5) 습도막 측정기 (Wet Film Thickness Gauge)
- 6) 건조 도막 측정기 (Dry Film Thickness Gauge)
- 7) 그의 관련되는 도장기기(Other Related Instruments)

### 6. 도료의 보관

- 도료의 보관장소는 통풍이 잘되고, 스파크(Spark), 화염, 직사광선, 과열로부터 위험이 없는 격리된 장소에 보관하여야 하며, 용기는 침전을 방지하기 위하여 매월 정기적으로 뒤집어 주어야 한다.
- 사용된 도료용 빈용기는 전량 회수하여 현장에 방치하지 않고 제조회사에서 자체 폐기토록 한다.



## 7. 도장사양

기기명	표면 처리	Application				Finish Color	Scope	
		Paint Type		D.F.T ( $\mu$ )	T.D.F.T		Shop	Site
1	SSPC SP10	1차	SF 에폭시 프라이머	75	450	적갈색	●	
		2차	시그마 프라이임 K	125		7.5BG 7/2	●	
		3차	시그마 프라이임 K	125		7.5BG 4/6	●	
		4차	시그마 프라이임 K	125		7.5BG 7/2	●	●
2	SSPC SP10	1차	징크 158 프라이머	75	250	회색	●	
		2차	시그마 프라이임 K	125		7.5BG 7/2	●	
		3차	시그마듀오 그로스	50		7.5BG 7/2	●	
3	SSPC SP10	1차	SF 에폭시 프라이머	75	75	적갈색	●	

(주.1) 1. SYSTEM 1 : 여수로문비, 스톱로그 및 리프팅 빔, 가이드 후레임의 모든 노출표면, 밸브류, 양카리지 노출표면

2. SYSTEM 2 : 권양기

3. SYSTEM 3 : 콘크리트에 매설되는 모든 부위

(주.2) 여수로문비는 현장에서 용접부를 포함한 마지막 1회 최종 도장(75 $\mu$ )

## 5.4 점검 주기

### 5.4.1 여수로 설비

점검항목	점검 주기						비고
	주간	월간	분기	반기	년간	연회	
1. 게이트							
-Rubber Seal 손상유무					○		
-Skin Plate 손상유무					○		
-Painting 상태점검					○		
-Roller 회전상태					○		
-Dogging Device 동작상태					○		
-Dogging Device 휨상태						○	
-Yoke Girder 내부도장상태					○		
-Hub Grease 주유상태					○		
- 체결볼트 이완상태					○		
2. 권양기							
-Motor 전류, 전압점검					○		
-Motor 과열, 이음, 진동 상태 점검					○		
-Motor 절연저항 측정					○		
-Motor 접지저항 측정					○		
-Brake 동작상태					○		
-Brake Lining Gap 및 상태점검			○				
-Manual Device 동작상태			○				
-감속기 동작상태			○				
-감속기 유면 유색점검			○				
-Gear 치면 마모상태					○		
-Shaft 구동상태 점검			○				
-Wire Rope 감김상태			○				

점검항목	점검 주기						비고
	주간	월간	분기	반기	년간	연회	
-Wire Rope 끝단 고정 볼트 체결상태			○				
-Drum 외관점검			○				
-Wire Rope Grease 도포상태			○				
-Limit S/W 동작점검			○		○		
-구동부 Grease 주유상태			○			○	
-현장조작반 내부점검			○				
-인버터 상태점검			○				
3. 스톱로그							
-Rubber Seal 손상유무					○		
-Skin Plate 손상유무					○		
-Painting 상태점검					○		
-Roller 회전상태					○		
-Dogging Device 동작상태					○		
-Dogging Device 휨상태						○	
- 이 하 여 백 -							

## 5.4.2 어도 설비

점검항목	점검 주기						비고
	주간	월간	분기	반기	년간	오바홀	
1. 게이트							
-Rubber Seal 손상유무					○		
-Skin Plate 손상유무					○		
-Painting 상태점검					○		
-Roller 회전상태							
-체결볼트 이완상태							
2. 유압권양기							
-Motor 전류, 전압점검			○				
-Motor 과열, 이음, 진동 상태 점검			○				
-Motor 절연저항 측정			○				
-Motor 접지저항 측정			○				
-유압장치 누유여부점검			○				
-유압실린더 누유여부점검					○		
-유압밸브 동작상태			○				
-Oil Filter 분해점검 및 청소			○				
-운전중 이음, 이취발생 상태			○				
-현장조작반 내부점검			○				

