

한강공원 독섬권역 특화사업 기본 및 실시설계용역

# 유 지 관 리 지 침 서

( 음악분수 )

2009. 07.



서울특별시한강사업본부

# 목 차

1. 일반 사항
2. 시스템 작동 방법
3. 분수 유지관리 방법
4. 전기설비 유지보수 방법
5. 고장 및 응급조치
6. 시스템 점검주기 및 점검일지
7. 운전전 점검 사항
8. 시스템 관리 및 점검요령
9. 분수 작동 방법
10. 점검 . 측정 리스트
11. 수중모터펌프 관리요령

# 1. 배관 설비 유지 관리 지침서

## 1.1 일반 사항

분수대 관리를 위한 분수시설공사에 대한 시스템개요, 운전 및 보수를 운영관리자가 충분히 이해하여 정상적인 운전 및 기기의 성능을 최상의 상태로 유지관리하여 비정상적인 상황에서도 충분히 상황을 숙지하여 신속한 보수를 통하여 정상적인 운전을 할수 있도록 한다.

## 1.2 공사 개요

공사명: 한강특심 워터스크린 공사

## 1.3 적용 범위

본 지침서는 분수관리에 대하여 적용을 한다.

## 1.4 주요 장비

- 배관류
- 노즐
- INVERTER
- 분수 제어반

## 1.5 용어의 정리

- 분수 제어반  
분수운영 시스템을 통하여 동작 시간을 설정하여 수동/자동으로 분수의 연출이 가능하도록 제어반에서 기기의 보호, 유지 관리가 가능하도록 구성된 함이다.
- 인버터 (INVERTER)  
펌프의 회전속도의 변화를 줄 수 있으며, 펌프의 효율 및 안정성을 높일 수 있는 제어기기이다.
- 수위 감지기 (WATER DETECTOR)  
물탱크의 WATER LEVEL를 자동으로 감지하여 물이 부족시 자동으로 전자밸브를 동작시켜 물을 자동으로 보충할 수 있는 제어기기이다.
- 자동제어기기 (Programmable Logic Controller)  
각각의 부하 기동 및 정지를 프로그램에 의하여 제어하는 기기로 현장여건의 변경으로 프로그램 수정시 자유롭게 수정할 수 있으며, 분수연출의 다양성 및 신속성을 추구할 수 있는 제어기기이다

# 2. 시스템 작동방법

분수 시스템은 분수운영 시스템 및 자동제어기기에 의해 현장 제어반에서 자동/수동으로 작동되며 자동으로 펌프의 이상 감지가 가능한 시스템으로 작동한다.

## 2.1 자동 작동방법

- ①. 제어반 내부의 주 배선용 차단기 스위치를 투입한다.
- ②. 전압계가 380V를 지시하고 있으며 전원 점등램프가 점등되었는지 확인한다.

- ③. 분수펌프의 각각의 차단기 스위치를 투입한다.
- ④. 제어반 외부에 붙어있는 자동/수동 스위치를 자동으로 전환하면 일주일 타이머에 입력된 시간표에 의해서 작동된다.
- ⑤. 제어반 내부의 자동제어기기 전원 및 동작 이상여부를 확인한다.
- ⑥. 제어반 외부에 붙어있는 전압, 전류 절환 스위치 상을 확인한다.

## 2.2 수동 작동방법

- ① 자동 작동방법으로 ①,②,③과 같은 방법으로 작동하고 제어반 외함에 붙어있는 자동/수동 스위치를 수동으로 전환한다.
- ② 작동하고자 하는 분수 펌프류의 동작 스위치를 누르면 작동된다.
- ③ 정지 스위치를 누르면 작동이 정지된다.

## 2.3 고장등 점등시 대처 요령

- ① 펌프류 과전류의 원인을 제거한다. (이물질 및 결상 및 역상을 확인한다.)
- ② 보호계전기 재 동작은 제어반 외부에 있는 조광형 스위치 버튼을 누르면 복귀된다.
- ③ 조작 전원 차단기를 차단 후 재투입시킨다.
- ④ 보호계전기 전류값을 재 설정한다.

## 2.4 자동 제어기 점검요령

- ① 동작 입출력 상태 확인한다. (동작 램프 점등 확인 및 에러 램프 확인 )
- ② 배터리 이상 및 전원이상을 점검한다. (전원 램프 점등 확인)
- ③ 메모리 정상 동작 상태를 확인한다.
- ④ 전원 인입 여부를 확인하고 적정한 전압이 지시하고 있는지 확인한다.

# 3. 분수 유지 관리 방법

## 3.1 배관류

배관의 유지관리 일반사항

- 배관은 그 구성이 다른 기기에 비해 매우 단순하며, 배관자체가 뚜렷한 기능을 갖고 있지 않으므로, 그 관리가 경시 되어왔으나, 누수나 막힘, 시스템의 정지나 동결에 의한 시스템의 장애에 직면하고 나서 조치를 취하는 경우가 적지 않다
  - 배관계의 고장이나 사고시 배관자체의 결함으로 그치지 않고, 전체 시스템의 중대한 사고를 야기시키거나, 누수로 인한 2차적인 손해를 초래하는 일이 많아 운용관리자는 중요성을 인식해야 한다.
  - 배관계의 관리 사항
    - 1) 배관의 점검과 보수
    - 2) 밸브류 및 배관 부속기기에 대한 점검과 보수
- 이상에 대한 극히 일반적인 문제를 들어 설명을 하고자 한다.

## 3.2 배관의 점검과 보수

배관의 점검과 보수란 배관의 누수, 진동, 소음 등의 이상 유무, 지지 및 고정. 상태 등에 대해 점검

및 보수를 하는 것이 배관에 대한 사고를 미연에 방지하고 내구성 및 안전성을 유지하는 것이 가장 큰 목적이다.

### 3.3 밸브류의 점검과 보수

배관내의 수압의 이상 증.감이 장기적으로 지속되면 밸브와 연결된 배관플랜지의 틈새가 발생되어 누수가 발생할 수 있으므로 누수가 인정된 경우는 펌프의 동작을 중단하고 누수발생부분 앞.뒤에 있는 밸브를 잠그고 누수되는 부분을 풀고 패킹을 교체한 후 볼트 너트를 견고히 조인다.

### 3.4 배관의 누수

배관의 누수 발생이 쉬운 부분으로 다음 개소에 유의를 기한다

- 1). 나사 이음 관의 나사부
- 2). 플랜지 이음 및 유니온 이음부
- 3). 기기의 접속부

### 3.5 배관 누수의 주요 사항은 다음과 같다.

- 1). 시공 불량
- 2). 진동, 신축, 볼트 체결 불량에 의한 헐거움
- 3). 이 물질 및 스케일에 의한 막힘
- 4). 관의 신축응력에 의한 파손 및 결손
- 5). 이상 압력

### 3.6 누수가 생겼을 경우 조치

- 1). 누수가 생겼을 경우는 응급조치를 취함과 동시에 누수의 원인을 조사하여 근본적인 대책을 취한다.
- 2). 누수의 응급조치는 다음과 같은 방법이 있지만, 지속적인 경우에는 누수부분 배관을 새롭게 갱신을 하여 근본적인 대책을 취하도록 한다.
- 3). 배관의 응급조치는 다음과 같다
  - 관이음 나사부의 나사일 경우에는 누수부분을 분리하고 패킹제를 다시 감아 견고히 접속시키거나 제품에 이상이 있을 시는 같은 규격의 새로운 제품으로 교환하여 접속시킨다.

### 3.7 밸브류

#### 3.7.1 일반 사항

- 배관계의 기능에는 그곳에 설치된 밸브류의 동작여부에 따라 기능을 발휘할 수 있으므로 정기적인점검, 조정, 정비 등에 의해 시스템의 기능을 유지하는 것이 필요하다.
- 일반적인 기능 장애에 아래와 같은 사항을 생각할 수 있다.
  - 1). 스케일의 부착이나 이 물질이 기어 밸브의 마모나 팽킹제의 열화에 의한 장애
  - 2). 수격작용 (워터해머)에 의한 충격이나 동결에 의한 파손
  - 3). 개방 및 폐쇄를 필요할 경우 사용하는 것이 주목적이나 평소 조작되지 않는 것이있을 경우에는 막상 밸브를 사용하여야 할 경우 동작이 되지 않는 경우가 있을 수도 있으므로, 정기적인 조작을 함으로써 나사부나 기어부의 구리스 보충 점검을 통하여 기기의 동작체크 및 이상 유무의 체크를 통하여 시스템의 기능을 유지할 수 있도록 한다.

### 3.7.2 전동식 밸브 (MOTOR VALVE)

- 최근 분수시설에 있어서 자동제어 시스템의 발전으로 분수에서도 자동화에 발을 맞추고자 전동식 밸브 사용이 많아지는 경향이다.
- 1). 유지 보수 시 유의 사항
  - 수동으로 전환시 핸들에 무리한 힘을 가하여 회전시키지 않도록 주의한다.
  - 전동기의 특성상 단시간 정격이므로 정전, 역전 운전을 연속교차 운전을 하지 않도록 한다.
  - 밸브의 파손을 방지하기 위해서는 스톱(STOP) 스위치를 넘어서 동작을 시키지 않도록 한다.
  - 민감한 부분인 스위치 및 기타의 계기는 흠집이 나지 않도록 주의할 기한다.
- 2). 신축이음 장치 이상유무
  - 이음류의 파손사고가 많고 사고로 인한 누수 피해가 크므로 운용관리자는 정기적인 관리를 통하여 시스템의 이상유무를 체크 및 관리를 하여야 한다.
  - 고정 불량 및 재질의 피로나 하중으로 인한 파손여부
  - 밸브의 작동상황 및 동작 시 이상 경보등을 정기적으로 점검을 통하여 이상 유무를 확인

## 4. 전기 설비 유지 보수 방법

### 4.1 기기류

#### 4.1.1 일반 사항

- 제어기기의 그 구성이 다른 기기에 비해 매우 민감하며, 뚜렷한 기능을 갖고 있기에 관리 차원에서 시스템의 구성을 잘 하여야 하다.
- 제어기기의 관리사항
  - 1). 기기의 점검과 보수
  - 2). 기기의 절연 및 시스템의 동작여부
  - 3). 과도전류, 과도 전압의 대책
  - 4). 이상에 대한 극히 일반적인 문제를 들어 설명하고자 한다.

### 4.2 기기의 점검과 보수

기기의 점검과 보수란 기기의 부식 및 파손 등 이상유무를 확인하는 것으로 진동, 결로, 보온상태 등에 대해 주기적인 점검 및 보수를 통하여 미연에 사고 방지 및 기기의 내구성 및 안전성을 유지하는 것이 가장 큰 목적이다.

### 4.3 기기의 절연 및 시스템 동작 여부

- 기기의 절연은 유지 관리 시 중요성을 인식하여야 할 부분이며, 동작 시 오동작이 발생할 수 있는 부분이므로 주기적인 점검이 가장 효과적이며, 규정 절연값 이하로 체크가 될 경우에는 그 부분의 원인을 파악을 하며, 그 원인이 증명 시 근본적인 문제의 해결이 가장 중요하다.
- 결로로 인한 기기의 절연 및 프로그램의 오동작이 가장 큰 요인이므로 상시 제어기기 내부는 습도 및 온도를 적정한 수준에서 맞추는 것이 기기의 수명에 영향 및 유지관리차원에서 큰영향을 미친다.

### 4.4 과도전류, 과도 전압의 대책

- 과도전류, 과도전압은 인명 및 장비를 보호하는 차원에서 접지시설을 하여야 하며, 과도전류 또는

전압을 정기적인 점검이 필요하며 특히, 접지저항은 100MΩ이하로 유지를 하여야 한다.

- 펌프의 이상 전류 발생시 차단기 및 모터보호계전기를 통하여 펌프의 소손을 방지하는 시스템을 구성하여 기기의 내구성 및 안정성을 유지하여야 한다.

#### 4.5 배관 배선류

##### 4.5.1 일반 사항

- 자재의 특성상 뚜렷한 기능을 갖고 있으므로 관리차원에서 시스템의 구성에 대하여 충분한 숙지가 필요하다.
- 시스템 관리, 전원전달, 제어를 하는 기능을 가지고 있으므로 단락이나 전선의 절연파괴시 자체 결함으로 그치지 않고 시스템의 오동작 및 사고로 야기되므로 시스템 관리자는 그 중요성을 인식하여야 한다.
- 배관 배선류 관리사항
  - 1). 케이블의 점검과 보수
  - 2). 케이블 절연 및 단선유무
  - 3). 전선관의 매설 깊이 및 절단유무
  - 4). 이상에 대한 극히 일반적인 사항에 대해

#### 4.6 케이블의 점검과 보수

- 케이블의 점검과 보수란 케이블 파손 및 단선 등의 이상유무를 확인하는 것으로 운용관리자가 주기적인 점검 및 보수를 통하여 미연에 사고 및 시스템의 이상유무를 확인하여 내구성 및 안정성을 유지하는 것이 가장 큰 목적이다.

#### 4.7 케이블 절연 및 단선유무

- 케이블의 절연값 이상으로 시스템의 중대한 이상을 초래할 수 있기에 운용관리자는 절연값은 적정값 이상으로 유지하여 관리하는 것이 중요하다.
- 케이블의 절연값은 0.2MΩ이상이 나오는지 확인을 하고 그 이하가 나올 경우는 해당 지역의 케이블의 재점검을 통하여 조치를 취하도록 한다.  
특히, 절연의 이상이 지속될 경우에는 해당부분의 케이블을 교체하여 근본적인 해결이 가장 중요하다.
- 절연 저항치는 다음에 값에 적합하도록 한다.
  - 1). 전압이 150V 이하인 경우는 0.1MΩ
  - 2). 전압이 300V 이하인 경우는 0.2MΩ
  - 3). 전압이 400V 이하인 경우는 0.3MΩ
  - 4). 전압이 400V를 넘는 경우는 0.4MΩ
- 접속부분의 습기여부를 확인하여 조치를 한다.
- 케이블의 절연 저항값 및 단선유무를 파악을 통하여 기기의 수명 및 기기의 관리차원에서 주기적인 관리가 가장 중요한 부분이다.
- 해당 기기의 동작 시 미 동작부분의 케이블의 절연값 및 도통시험을 통하여 단선여부를 확인하고 원인을 해결한다.
- 사후 유지관리 차원에서 박스 내부에서는 충분하게 여유를 주어 배선을 하여야 한다.
- 케이블의 외피손상으로 인한 절연값 저하 및 누전, 단락이 발생할 수 있으며, 그 해당지역을 교체하여 재 측정을 한 후 전원을 투입한다.
- 케이블의 단선 및 절연값 측정이 전원을 차단한 후 측정에 들어가야 한다.

## 5. 고장 및 응급조치

### 5.1 고장 및 응급조치 세부사항

상 태	원 인	조 치	비 고
제어반에 전원 확인등이 들어오지 않는다	메인 차단기 미 동작	메인 전원 및 차단기 동작확인 및 전원 투입	
	제어반 퓨즈 단락	단락된 퓨즈 교체	
자동으로 동작하지 않는다	자동으로 미 전환	선택 스위치 자동으로 전환	
	해바라기 타이머 프로그램 재설정	해바라기 타이머 자동 설정시간 변경	
	자동제어기기 전원 미 인가	해당 차단기 전원 투입	
전원은 들어오나 펌프가 동작하지 않는다	해당 차단기 미 동작	해당 차단기 전원 투입	
	과전류 발생	1. 모터보호계전기 전류 재 설정 2. 과전류 차단기 재 동작	
	모터 소손	모타 교체	
	기계적인 결함	해당 부분 점검 및 교체	
	제어기기 점점 소손 및 전압 미 인가	제어기기 점점상태 확인 및 전압상태 확인 후 재 동작	
펌프 트립이 지속된다	전류 설정치가 예민함	모터보호계전기 전류설정치 수정 후 재 동작	
	해당 케이블의 절연값 이상	해당 케이블 교체	
프로그램이 동작하지 않는다	해당 기기의 전원 확인	해당 차단기 전원 투입 및 동작램프 확인	
	입, 출력 점점의 이상	해당 점점 동작 확인 후 이상시 해당부위 교체	
	프로그램 에러	해당 프로그램 수정	
펌프는 동작하나 인버터 기동이 되지 않는다	인버터 주파수 동작 확인	주파수 재 설정	
	전압 확인	코일 전압 확인	
	기기 트립 발생	과전류 발생 원인 수정	
수위가 계속 떨어진다	수위 감지기 점점 이상	해당 기기 점점 동작 확인	
	바이패스 전원 상태 확인	해당 기기 전원 및 단자전압 확인 후 동작시킨다	
	해당 밸브 이상	과부하 및 역상 등의 원인 제거	



상 태	원 인	조 치	비 고
제어기기는 동작을 하나 펌프는 동작하지 않는다.	해당 케이블 단선	해당 케이블 입.출력측 전압 확인	
	단자간 전압 강하	해당 부하 펌프 단자대 접속상태 확인 후 적정 전압 확인	
	해당 케이블 절연 저항값 이상	해당 케이블 저항값 측정 후 원인 제거	
모터 과열시 펌프 트립이 지속된다	과부하시	정격 부하를 확인 후 해당 부하를 줄이거나 부하량에 맞는 펌프로 교체 펌프	
	냉각팬 미 동작시	1. 모터 웬에 먼지가 가득차 있을 경우 웬을 열고 먼지를 제거한다. 2. 모터 웬의 적정 전압이 인가 되는지 확인한다.	
	모터 소손	모터 교체	
	결상이 된 경우	결상 부분의 결손을 확인 후 수정	
	전압 강하	해당 단자 전압 확인 및 정격 전압 사용	
	베어링 이나 축의 이상	베어링 및 축의 동작 상태 확인 후 이 상시 교체	
모터 소음이 과다	볼트 체결 이상	볼트를 단단히 체결	
	모터 베어링 이상 시	베어링의 교체 또는 점검	
펌프 운전 중 갑자기 정지시	과부하 및 결상	과부하 발생 요인 및 결손시 결선 확인	
	전압 강하	적정 전압 인가 확인 후 적정 전압 투입	
	베어링 및 축의 소손	해당 베어링 및 축 상태 확인 후 교체	
특정 펌프의 지속적인 원인 발생시	EOCR 기기 이상	적정한 전압 및 전류시 차단 유무 확인 후 조정	
	해당 접점의 소손	해당 접점의 소손 상태 확인 후 교체	
	과부하 발생	적정한 차단 용량 기기 사용 확인 후 교체	

## 6. 시스템 점검주기 및 점검일지

점검사항		세부사항, 일정	주간 점검	월간 점검	불규칙 점검	비고
펌프	전류		○			
	절연저항			○	○	
	임펠라/베어링			○	○	
	접지			○		
자동제어기기	전원		○		○	
	작동상태		○		○	
	동작시험			○		
	외관검사			○		
인버터 및 전자개폐기	동작시험		○		○	
	외관검사			○		
	전류측정		○		○	
제어반	전원		○		○	
	동작시험		○		○	
	외관검사			○		
	접지			○		

6.1 정기 점검사항 (공통)

순번	점검사항	상태		점검자	비고
		양호	불량		
1	MAIN 전원 380V가 정상적으로 인입되는가.				
2	MAIN 차단기, MCCB 및 ELB의 상태는 양호한가.				
3	제어기기의 상태는 양호한가 - 주접점 - 보조접점 - 프로그램				
4	해바라기 TIMER의 상태는 양호한가				
5	PLC의 POWER 및 RUN 상태는 양호한가 - POWER 상태 - RUN 상태 - 접점 상태				
6	인버터 TIME 설정시간은 알 맞는가				
7	EOCR의 상태는 양호한가				
8	WATER DETECTOR의 상태는 양호한가				
9	RELAY의 상태는 양호한가				
10	제어반의 외형 및 표시등의 점등 상태는 양호한가				
11	스위치 동작 상태는 양호한가				
12	펌프의 절연 저항은 양호한가				
13	펌프의 동작 상태는 양호한가				
14	배관의 누수는 없는가				
15	필터의 동작 상태는 양호한가				
16	케이블의 상태는 양호한가				

## 7. 운전 전 점검 사항 (공통)

### 7.1 하절기 운전전 점검사항(여름철)

- 제어반 외부 및 내부를 육안 검사하여 부식되거나 단락된 곳은 없는가 확인한다.
- 주 배선용 차단기 1차 전압을 확인한다.
- 제어반 전면 자동/수동 스위치를 수동으로 한다.
- 차단기 유안 검사를 한다.
- 주 배선용 차단기를 투입한다.
- 제어반 전압계 전압이 380V인가를 확인한다.
- 제어반 내부 각각의 차단기를 투입한다.
- 각각의 수동 스위치를 운전을 하여 펌프류의 이상유무를 확인한다.
- 펌프의 과전류 및 이상이 없는지 확인한다.
- 보호계전기 전류 설정값 재 설정을 한다 (카다록 참조)
- 해바라기 타이머의 현재시간이 맞는가 확인하고 카다록을 참조하여 수정한다.
- 해바라기 타이머의 원하는 작동시간, 정지시간을 입력시킨다.
- 펌프류의 공기를 뽑아낸다.
- 해당 자동/수동 스위치를 자동으로 선택하고 운전해 들어간다.
- 자동제어기기의 입.출력 및 전압인가를 확인한다.
- 수위 감지기 자동/수동 스위치를 자동으로 선택하고 동작여부를 확인한다

### 7.2 동절기 제어반 조치사항(겨울철)

- 제어반의 각 자동/수동 스위치를 수동으로 선택한다.
- 각각의 배관에 드레인 밸브를 열고 완전히 배수를 점검한다
- 제어반 내부 각각의 배선용 차단기 및 누전차단기를 정지시킨다.
- 제어반 내부에 해당 배선용 차단기를 동작시켜 패널 히터 및 냉각팬을 동작시킨다.
- 먼지나 기타 이물질은 누전의 원인이 될 수 있으므로 최대한 제거한다.
- 수위 감지기를 수동으로 동작시킨다.

## 8. 시스템 관리 및 점검요령

### 8.1 가동전 점검요령

#### 8.1.1 펌프

- 임펠라의 회전방향을 확인한다.  
임펠라의 회전방향은 위에서 보았을 경우 시계방향으로 임펠라도 회전하며, 만약, 반대로 동작을 할 경우 해당 차단기의 전원을 차단한 후 해당 배선을 결선을 바꾸어 배선한 후 해당 차단기의 전원을 투입한 후 기동을 하여 원인을 제거한다.
- 과부하 보호장치는 정상적으로 동작을 하는지 확인한다.  
일차적으로 해당 차단기의 과부하 발생시 적절하게 동작을 하는지 TEST 버튼을 눌러서 동작을 확인한다. 해당 모터보호계전기(EOCR)의 전류 설정치는 확인하여 실 전류치에서 적절하게 동작을 하는지 확인한다.

- 외관상 점검을 한다.

해당 펌프의 축의 파손 및 베어링상태 등을 점검하며, 해당 축에 구리스를 보충하여, 해당 펌프를 기동하여, 이상한 파열음 및 해당 차단기 및 모터보호계전기가 정상적으로 작동을 하는지 확인을 한다.

### 8.1.2 배관류

- 배관의 누수 상태 확인 및 점검
- 진동 및 소음 등에 의한 배관의 내구성 및 안정성 점검
- 배관 플랜지 누수 발생 유무
- 분수노즐 파손여부 및 구멍 막힘상태 확인
- 해당 노즐의 외관 및 분사 상태를 점검하며,
- 배관 및 기기의 파손 및 불량부위 보완

### 8.1.3 제어 부문

- 전원 상태 확인 및 점검
- 제어반 각종 스위치 및 기기류 작동상태 점검,  
각종 스위치의 기계적인 개폐시험을 수회 시험해야 한다.
- 자동제어기기의 개별적인 작동상태 및 이상 점검
- 불량 기기는 체크하여 정상 작동될 수 있도록 보수 및 교환
- 정상가동전 1회정도 사전 시운전하여 기기류의 상태 점검
- 시운전시 체크된 불량부위 및 미비된 사항은 가능한 조속히 조치를 취하여 가동에 이상이 없도록 한다.
- 모든 준비가 완료되면 담당자 외에는 기기를 조작하지 않도록 한다.

## 8.2 시스템 각 기기별 관리요령

### 8.2.1 펌 프

- 주 1-2회 정기 점검을 한다.
- 전류치가 모터의 평균 전류치에 근접하고 있는가를 체크하여 많은 오차 발생시 원인을 제거하고 정상 가동한다.
- 베어링의 회전 상태가 양호한지 확인한다.
- 이상 진동 및 소음이 발생하고 있는지 확인한다.
- 매월 1회 주 전원 및 조작전원을 내리고 모터의 절연 및 절연 저항을 측정하여 이상이 없는지 확인한다.
- 매월 1회 임펠라 및 베어링상태를 점검하여 이상이 없는지 확인한다.

### 8.2.2 각종 밸브류

- 펌프 작동에 따라 미세한 진동이 오랫동안 가해지다 보면 밸브와 연결된 배관플랜지의 틈새가 발생되어 누수가 발생될 수 있으므로 매일 확인하여야 하며, 전기적으로 동작하는 밸브인 경우 매 주 전원 및 동작상태 이상 유무 테스트를 한다.
- 매월 1회 주 전원 및 조작전원을 내리고 밸브 전동기의 동작 및 절연저항을 측정하여 이상이 없는지 확인한다.

### 8.2.3 제어반

- 전원 및 모든 측정기기가 정상적으로 작동하고 있는지 매일 점검하고 차단기 및 스위치류는 매주 테스트 작동 버튼을 눌러 이상 발생시 정상 작동이 되도록 한다.
- 매월 1회 외관 및 접지를 점검하여 이상이 없는지 확인한다.

### 8.2.4 자동제어기기

- 전원 및 작동상태가 정상적으로 작동을 하고 있는지 매주 점검하고 전체적인 작동은 매월 테스트 하여 이상이 없는지 확인한다.
- 프로그램 동작 상태는 이상이 없는지 매주 확인 점검하고 전체적인 프로그램 작동은 매월 테스트 하여 이상이 없는지 확인한다.
- 매월 1회 외관 및 접지를 점검하여 이상이 없는지 확인한다.

## 8.3 정기 점검사항

### 8.3.1 설비 부문 정기 점검 사항

- 펌프의 전류 및 전압상태 점검
- 진동상태 및 소음 상태를 유의하여 관찰
- 각 연결 부위의 누수 여부 점검
- 펌프의 절연 저항값 측정
- 펌프 내부 임펠러에 이물질이 끼어 있는지 점검
- 분수 노즐 연출 형태 확인
- 밸브류의 동작상태 점검

### 8.3.2 제어 부문 정기 점검 사항

- 전원 공급 상태 확인
- 제어반 내부 부품 점검하여 이상 유무 파악 조치함
- 제어반 내부 보호 장치가 작동되는지 확인
- 전자 개폐기 동작상태 및 접점 마모상태 점검
- 해당 스위치의 동작 및 접점 및 기기 파손 점검
- 차단기 동작상태 및 과전류 동작시 차단유무 점검
- 제어 상태 및 경보 및 동작 점검
- 접지 및 절연저항값 측정
- 선로의 절연저항 및 단선 이상 유무를 파악 조치함
- 배관의 전체적인 파손 및 절단 이상 유무를 파악 조치함
- 수위 감지기 파손 및 동작상태 및 경보기능을 점검

## 9. 분수 작동 방법

### 9.1 가동 및 정지

#### 9.1.1 자동 가동

- 전압계 (V)와 전류계 (A)가 정상적으로 지시하고 있는지 확인한다.
- POWER LAMP 점등 여부를 확인한다.
- 각각의 선택 스위치를 AUTO로 전환한다. 그러면, 해당 ON PBL 램프가 점등된다.
- 펌프의 이상시 TRIP PBL 점등된다. 복귀시 PBL 스위치를 누르면 복귀가 된다.
- 수위조절기 (WATER SUPPLY)작동
- 타이머 및 PLC에 의한 자동 작동  
분수의 가동 시간은 해바라기 타이머의 타임 스케줄러를 의해서 가동이 시작되며, 해당기기의 프로그램은 자동제어기 (PLC)를 통하여 기동 및 정지가 반복된다.

#### 9.1.2 수동 가동

- 전압계 (V)와 전류계 (A)가 정상적으로 지시하고 있는지 확인한다.
- POWER LAMP 점등 여부를 확인한다.
- 수동 및 강제로 OFF시 각각의 선택스위치 (MANU/AUTO)를 MAN로 전환하고 해당 그룹의 PBL 스위치를 ON/OFF 시킨다.
- 수위 조절기 (WATER SUPPLY)는 미 작동된다.
- 기동시 펌프의 TRIP이 발생하는 경우 TRIP PBL이 점등되며, 원인이 제거되었을 경우는 TRIPPBL 스위치를 누르면 자동으로 복귀된다.
- 기타의 이상이 발생하는 경우 9항의 고장 및 응급조치를 참조한다.

### 9.2 급 수

#### 9.2.1 자동

- WATER DETECTOR에 의하여 저수위 및 고수위를 감지하여 전자밸브를 자동으로 OPEN/CLOSE 한다.

#### 9.2.1 수동

- 급수시 : PBL 스위치를 ON 시키면 전자밸브가 OPEN되어 급수 시작
- 급수중단시 : PBL 스위치를 OFF 시키면 전자밸브가 CLOSE되어 급수가 중단된다.

### 9.3 정전시 (공통)

#### 9.3.1 순간 정전

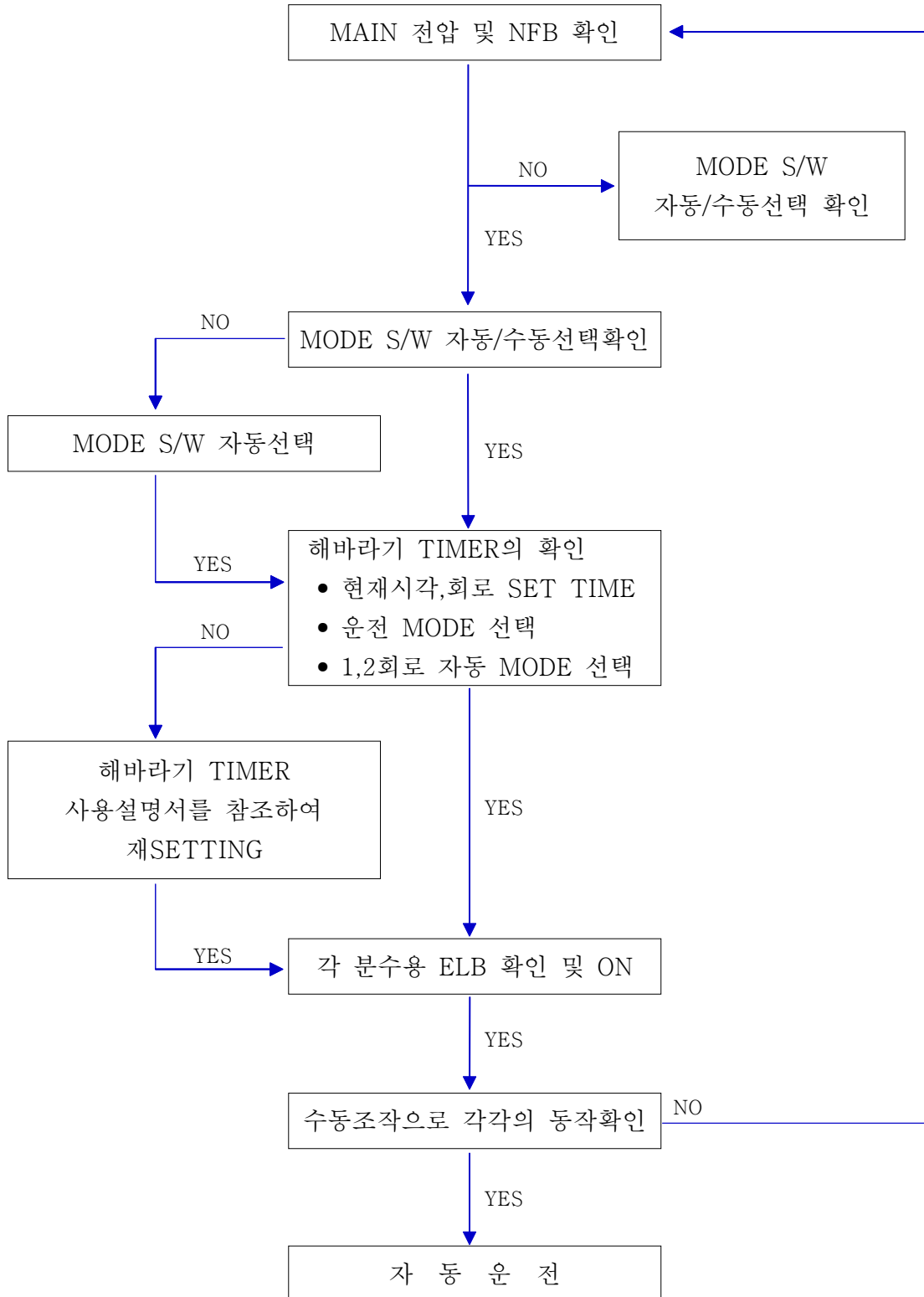
- 자체 내장된 배터리를 통하여 순간적인 정전으로 인한 데이터의 소손등은 발생하지 않으며, 전원 투입시키면 해바라기 TIMER 및 PLC 프로그램에 (PLANT제외) 의하여 순차적으로 재가동 된다.

#### 9.3.2 장시간 정전

- MAIN 및 해당 MCCB 및 ELB를 OFF시키고 전원 복귀시-MAIN 및 해당 MCCB 및 ELB의 전원을 투입시키면 해바라기 TIMER 및 PLC 프로그램에 (PLANT제외) 의하여 순차적으로 재가동 된다.

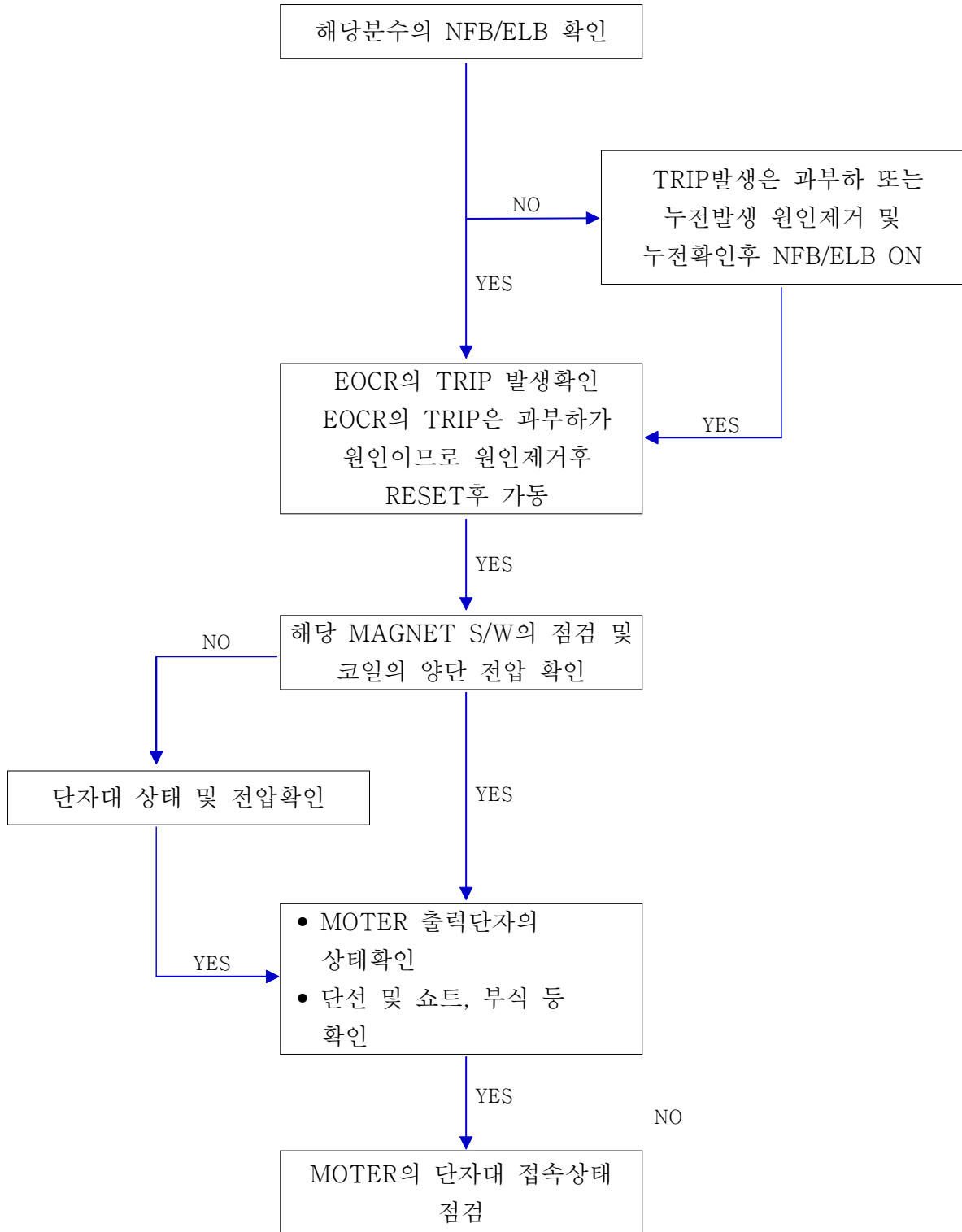
## 9.4. 고장 및 응급조치

### 9.4.1 분수가 작동하지 않는다.





9.4.2 분수가 부분적으로 작동하지 않는다.



#### 9.4.3 하절기 운전전 점검사항(여름철)

- 제어반 외부 및 내부를 육안검사하여 부식되거나 단락된 곳은 없는가 확인한다.
- MAIN BREAKER의 1차 전압을 확인한다.
- 제어반 전면 SWITCH를 수동으로 한다.
- MAIN BREAKER를 투입한다.
- 제어반 전면의 전압이 380V인가를 확인한다.
- 제어반 내부 각각의 ELB를 투입한다.
- 각각의 수동 SWITCH를 손동 운전을 하여 펌프류의 이상유무를 확인한다.
- 수중 등의 ELB는 TRIP이 없는지 확인한다.
- 급수 및 배수의 전극봉홀더, 전극봉을 점검한다.  
단락된 부위는 없는가 확인  
전극봉에 이물질은 없는가 확인  
(전극봉 끝부분을 샌드페이퍼로 닦아낸다.)
- 각 SWITCH의 전구 점등상태는 양호한가 확인한다.
- 해바라기 TIMER의 현재시간이 맞는가 확인하고 카다록을 참조하여 수정한다.
- 해바라기 TIMER의 원하는 작동시간, 정지시간을 입력 시킨다.
- 제어반의 배수 및 급수 SWITCH를 자동으로 선택한다.
- 급수를 완료 시킨다.
- 펌프류의 공기를 뽑아낸다.
- 각 SWITCH를 자동으로 선택하고 운전에 들어 간다.

#### 9.4.4 동절기 제어반 조치사항(겨울철)

- PANEL의 각 SWITCH를 수동으로 선택한다.
- 각각의 배관에 DRAIN VALVE를 열고 완전히 DRAIN을 시킨후 배수펌프를 가동 시켜 이상유무를 점검한다.
- 제어반 내부 각각의 ELB 및 NFB를 OFF시킨다.
- 제어반 내부에 흡습제나 기타 습기를 제거할 수 있는 물품을 비치한다.
- 먼지나 기타 이물질은 누전의 원인이 될 수 있으므로 최대한 제거한다.

※ 주 의 : 급수 MAIN을 잠근 다음 BY-PASS LINE의 SOL V/V를 30초 정도 작동시킨 다음 전원을 꺼둔다.  
(겨울에 동파될 우려가 있으므로 필히 지켜야 할 사항임)

## 10. 점검 . 측정 리스트

설 비	점검 대상	체크 포인트	상태		비 고
			양호	불량	
일 반	관계 중요 서류이 정리보관	설계도, 기기 관리 대장 및 변경된 서류의 보관 상태는 양호한가?			
	운전 조작	운전 조작방법을 작성 표시하고 있는가?			
	사고시 응급조치	사고시의 응급 조치방법을 작성 표시하고 있는가?			
	교육 일지	정기 유지 관리 교육을 하고 있는가?			
	예비품, 소모품	보수상 필요한 예비품 및 소모품을 적정수량이상 비치하고 있는가?			
	연락 계통도	사고시 연락계통도를 작성 표시하고 있는가?			
제어반	램프 점등	표시등의 램프 점등은 정상적으로 하고 있는가?			
	단자대	단자대 전압은 적정하며, 볼트상태가 불충분 또는 헐거워짐은 없는가?			
	이면 배선	이면배선은 정연한가? 불필요한 배선이나 과연된 부분은 없는가?			
	계 기 류	계기는 정상적으로 작동하고 있는가? 전환 스위치는 적상적으로 작동하고 있는가?			
부하 설비	저압 개폐기&인버터	- 손상, 오손, 과열된 부분은 없는가?			
		- 취부 위치 및 상태는 적정한가?			
		- 개폐기의 용량과 휴즈 용량은 적정한가?			
		- 개폐기의 사용 설비명이 적정하게 표시하고 있는가?			
		- 주파수 설정 및 설정시간은 이상없는가?			
		- 입.출력 접점은 이상이 없는가?			
	과전류 차단기	- 손상, 오손, 과열된 부분은 없는가?			
		- 적정 용량이 설치 되어 있는가?			
- 사용 설비명이 적정하게 표시하고 있는가?				미 가동시 점검	
- 과전류 테스트 버튼은 적정하게 동작을 하고 있는가?					

## 10.1 일상 점검 리스트

설비	점검 대상	체크 포인트	상태		비고
			양호	불량	
부하 설비	누전 차단기	- . 필요한 곳에 적정하게 설치 되어 있는가?			미 가동시 점검
		- . 누전 차단 테스트 버튼은 적정하게 동작을 하고 있는가?			
		- . 사용 설비명이 적정하게 표시하고 있는가?			
		- . 손상 오손, 과열된 부분은 없는가?			
	저압 배선	- . 케이블은 부하 전류에 적정한가?			
		- . 외관상 소손 및 단락된 부분은 없는가?			
		- . 절연 저항 값은 적정한가?			
		- . 접속 불량은 없는가?			
		- . 불용 전선을 사용하지 않았나?			
	전동기	- . 異音(이음), 異趣(이취), 진동, 과열, 오손된 부분은 없는가?			
		- . THR 과부하계전기 및 모터보호계전기는 적정하게 동작하는가?			
		- . 역상 및 결상은 없는가?			
	옥내 배선	- . 새들, 전선관에 파손이나 탈락은 없는가?			
		- . 접속함에 부식이나 파손은 없는가?			
		- . 케이블의 굵기는 부하 전로에 대하여 안전한가?			
		- . 배선의 접속부에서 과열되지 않았는가? 접속상태는 완전한가?			
		- . 가배선으로 장기간 방치되어 있는 것은 없는가?			
		- . 불필요한 배선은 철거가 되었는가?			

## 10.2 정기 점검에 관하여

항 목	내 용
점검 목적	안전규정에 따라서 1년에 1회 수전정지상태에서 전기 설비를 점검 . 시험 및 측정하여 그 이상 유무를 판정하고, 매월 순시 . 점검할 수 없는 부분까지도 점검하여 사고를 미연에 방지를 기하는데 있다.
실시 계획	<p>총괄 책임자는 다음 사항을 점검 예정일 1개월반 이전까지 협의하여 결정한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- . 점검 실시 예정 기일</li> <li>- . 작업시간 및 정전시간의 예정</li> <li>- . 정기 시험 내용</li> <li>- . 담당 책임자의 점검 입회</li> </ul>
준 비	<ul style="list-style-type: none"> <li>- . 전력 담당처에 해당 개폐기 조작의뢰는 1개월이전에 소정의 의뢰서를 담당 관리기술자의 날인이 필요.</li> <li>- . 작업 협력자 수배</li> <li>- . 필요한 가자재류의 준비</li> </ul>
점검 방법	정기테스트 항목을 참고로 하여 실시한다. 정기 점검에서 다를 수 없는 부분까지 실시한다.
점검 보고서	일정한 양식에 작성을 하여 해당 사업장에 제출을 한다.
감전 방지	정기 점검시에 감전사고가 많이발생하고 있으므로 특히 계전기 시험을 자가 전원에서 행할 경우에는 감전의 위험이 많으므로 충분히 주의하여 감전방지에 힘써야 한다.
복 장	소매가 긴 옷과 바지의 작업복과 전기 안전모 및 작업용 장갑과 신발창이 전기 절연성인 것을 착용하여야 한다.

### 10.3 정기 점검 리스트

설비	점검 대상	체크 포인트	시험 및 측정	비고
제어반	이면 배선	이면배선의 늘어짐 및 소손상태 점검	절연저항, 접지저항 측정	
	계기류	계기류의 손상, 변색, 조작상태 등을 점검		
	램프	표시등의 손상 및 조작상태 등을 점검		
	단자대	손상, 부식, 전선의 취부상태 등을 점검		
부하 설비	전동기	異音(이음), 異趣(이취), 진동, 과열, 오손된 부분의 점검	절연저항, 접지저항 측정	정밀 점검
		제어장치 및 접속부의 점검		
		온도상승으로 인한 펌프의 코일 및 회전축이상 점검	분해 점검	
	저압 배선	케이블의 손상, 부식, 취부상태 등을 점검	절연저항, 접지저항 측정	
		케이블 단말부의 균열, 손상 등을 점검		
	차단기기류	차단 속도 측정	적정 시간이내 동작여부 확인	정밀 점검
		투입 시간 측정		
		최소 동작 전압 측정		
		손상, 오손, 과열된 부분 점검		
	옥내 배선	새들, 전선관의 손상, 파손, 부식된 부분 점검	절연저항, 접지저항 측정	
		계폐기 및 기타 제어기기의 접속상태 점검		
		케이블의 과열 흔적 점검		
		접속부분에 탈락 및 손상된 부분 점검		
		계폐기 및 기타 제어기기의 접속상태 점검		
		케이블의 과열 흔적 점검		
		접속부분에 탈락 및 손상된 부분 점검		

## 11. 수중 모터펌프 관리요령

### ○ 취급시 유의사항

- (1) 펌프를 운송하거나 다룰 때에는 충격이 가해지지 않도록 다룬다.
- (2) 절대로 전선을 잡아당겨서는 안된다.
- (3) 전선의 끝이 물에 잠기지 않아야 한다.
- (4) 펌프를 장기간 보관하고자 할 때에는 500V절연저항계로 접지저항을 측정하여 20Ω이상인 것을 확인한 후 사용한다.

### ○ 설치시 유의사항

- (1) 펌프는 반드시 평탄하고 단단한 장소에 설치하여야 한다. 만약, 펌프 설치 장소가 지반이 약하거나 토사 등에 파묻힐 우려가 있을 시는 브릭등 받침대를 놓아 그 위에 펌프를 설치한다.
- (2) 녹색 선은 접지선이며 이를 반드시 접지하여야 한다.
- (3) 전선의 연결부나 끝부분이 물기에 닿지 않도록 하여야 한다.  
전선의 길이를 연장하고자 할 때에는 전압강하가 이루어지지 않도록 충분한 용량의 전선을 사용하여 하며 연결 부위는 확실하게 연결 되었나 확인한 후 다습하거나 물기와의 접촉이 우려되는 곳에서는 완전히 방수가 되도록 작업하여야 한다.
- (4) 토출호스 또는 파이프를 심하게 굴곡시키면 양수량이 감소되니 가능한 직선으로 연결한다.
- (5) 자동운전의 경우에는 펌프조(Pit)의 크리를 고려하여 펌프를 선택함으로써 짧은 기간 동안에 펌프의 기동-정지가 반복되지 않도록 한다.
- (6) 스트레나 구멍크기보다 더 큰 고형물이나 현탁물이 있으면 Pump주위에 스트레나 구멍보다 작은 철망을 이용하여 1차 여과를 한 다음에 펌핑하는 것이 좋다.

### ○ 시운전시 점검 사항

- (1) 펌프조(Pit) 내부를 깨끗하게 청소한 다음에 펌프를 기동하십시오.
- (2) 사용전압이 펌프의 전압과 일치하는가를 확인하고 휴즈용량 및 접속상태 또는 패널회로 차단기(Cir Cuit Breaker)용량을 점검한다.
- (3) 펌프의 회전방향을 반드시 확인하여야 한다. 회전방향은 위에서 볼 때 시계 방향으로 회전하여야 하며, 역회전할 경우에는 규정양정에 미달하고 유량도 현저하게 떨어지며 과부하가 걸리게 되며 펌프 수명이 단축되므로 역상 운전이 되지 않도록 한다.
- (4) 역상운전을 할 경우에는 U.V.W 선의 3선중 2선의 위치를 바꾸어 운전하여 주십시오. Y-△ 결선의 경우에는 그림과 같이 결선을 바꾸어 주십시오.
- (5) 펌프 시운전시 전류치가 전격전류값을 초과할 경우 운전을 중지하고, 아래 사항을 점검한다.
  - 양액의 점도가 진한가 점검한다.
  - 양액의 이물질이 과다하게 유입되고 있는지를 점검한다.
  - 밸브를 너무 많이 열어 놓았는가를 점검한다.
  - 전압강하가 발생하고 있는지를 점검한다.
  - 판넬계기의 작동이 정상에 있는지를 점검한다.
  - 과다한 진동이나 소음이 발생하고 있는지를 점검한다.
- (6) 장시간 보관된 펌프를 시운전코자 할 때에는 임펠라가 달라붙을 우려가 있으므로 기동 스위치를 2-3회 작동시켜 이를 확인하고 만약 암펠라가 달라붙어 있을 경우에는 스트레나와 S-카바를 분해하여 보수하도록 해야한다.

## ○ 운전중 점검사항

펌프가 작동중에는 다음 사항을 매일 또는 장기적으로 점검해야 한다.

- (1) 임펠라를 구속 시킬 만큼 큰 유형물이 유입되고 있는 지를 점검한다.
- (2) 배관에 이상이 있는가를 점검한다.(자동탈착장치 연결부위) ➡ 각 연결부위의 누수여부를 점검하고 이상 발생시 펌프 가동을 중지한다.
- (3) 유량이 현저하게 떨어지지 않는가를 점검한다.
- (4) 공급전원은 규정전압인지를 점검한다. 전압변동이 정격전압의  $\pm 10\%$  이상일 경우는 펌프 가동을 중지해야 한다.
- (5) 전류치는 정격전류값 이하인지를 점검한다. 모터의 허용전류는 정격전류의 110% 이내로 하며 110%이상의 전류값이 나올때는 펌프의 가동을 중지해야 한다.
- (6) 절연저항을 측정할 때  $20M\Omega$  이상인지를 점검한다.
- (7) 판넬의 회로차단기는 정상 작동되는지를 점검한다.
- (8) 소음이 심하게 발생하는가를 점검하고 소음 또는 진동이 심할때는 제반사항을 점검하여 조치하여야 한다.

## ○ 응급조치 요령

(1) 펌프의 가동이 갑자기 중단되었을 경우

- ① 제어반에 전원이 공급되고 있는가를 점검한다.
- ② 제어반 내부의 부품을 점검하여 이상 유무를 점검한다.
- ③ 제어반의 과부하 보호장치(O.L.R)가 작동했는지를 점검한다.
- ④ 수위 조절장치의 이상 유무를 점검한다.
- ⑤ 전자 개폐기의 접점 또는 주 스위치의 접점등이 마모되었는지 점검 한다.
- ⑥ 펌프의 절연저항을 점검하여 규정치보다 미달하면 모터를 인양한 후 전선을 모터로부터 이격시킨 다음 다시 절연저항을 측정하여 규정치보다 미달하면 모터의 내부 권선을 교환하여야 하며 규정치 이상일 경우에는 전선을 교환한다.
- ⑦ 펌프조가 무너지거나 펌프 내부에 이물질이 끼어 있는지를 점검한다.

(2) 펌프가 작동은 되나 부하전류의 변화가 심할 경우

- ① 펌프의 진동 및 소음 상태의 변화 유무를 점검하여 지동 및 소음이 증가할 때에는 인양 후 조치한다.
- ② 수질 또는 수위의 변화 상태를 점검한 후 조치한다.
- ③ 전압 감하에 따른 과부하 또는 과전류 현상일 때는 승압 조치하거나 전선용량을 증대시켜야 한다.

(3) 펌프가 가동은 되나 양정, 양수량이 급격히 떨어졌을 경우

- ① 정격전압이 정격인지를 확인한다.
- ② 배관에서 누수되는 부분이 있는지, 또 배관 부분이 막혀있는지를 확인한다.
- ③ 배관 부품 등의 고장 유무를 확인한다.
- ④ 펌프 회전자(임펠라)에 이물질이 끼었는지 또는 스트레나가 막혀 있는지를 확인한다.
- ⑤ 겨울철인 경우 배관의 일부가 동파 또는 동결되었는지 여름철인 경우 장마로 인한 토사 유입으로 펌프가 묻혔는지를 확인한다.
- ⑥ 선로공사 등에 의한 상(相)의 변화로 역회전되고 있는지를 확인한다.
- ⑦ 임펠라 또는 석션카바가 마모되었는지를 확인하고 교체한다.



(4) 펌프의 진동 또는 소음이 증가할 경우

- ① 임펠라의 마모로 바란스가 맞지않을 경우에 소음, 진동이 발생하므로 임펠라를 교환한다.
- ② 펌프의 축이 휘거나 마모되면 바란스가 맞지않아 소음, 진동이 발생하므로 축을 교환한다.
- ③ 우물물이 부족하여 최저 수위일 때 공기 흡입으로 소음이 발생하므로 펌프의 가동을 중지 한다.
- ④ 펌프의 상(相)이 역상일 경우 소음 또는 진동이 발생하므로 상(相)을 바꾸어 정회전하도록 한다.

⊙ 펌프의 보관

- (1) 펌프를 사용한 후 장기간 보관할 때에는 물로 잘 씻고 전선이 손상되지 않도록 하여 실내에 보관 한다.
- (2) 오일 챔버의 플러그 볼트를 빼내 윤활유를 점검하고 오일을 보충 또는 교환토록 한다.  
사용오일은 유압 작동유(I.S.O VG #46)로서 오일의 양은 챔버 체적의 85%정도만 넣으면 된다.  
(점검은 5-6개월에 1회, 교환은 1년에 1회 정도로 한다.)
- (3) 임펠라, 흡입 카바 및 Agitator는 분해하여 점검하고 마모시는 즉시 교환한다.
- (4) 펌프를 실외로 보관 할 때에는 반드시 전선 끝쪽에 비닐테이프등으로 감아 습기나 물기의 침투를 방지하여야 한다.