

빗물펌프장 수전설비 이중화기본설계 용역  
보 고 서

2006. 10



서울특별시

# 제 출 문

서울특별시장 귀하

귀청과 2006년 05월 24일 계약한 “빗물펌프장 수전설비 이중화  
기본설계용역의 과업을 완료하였기에 그 결과를 다음과 같은 보고서로  
제출합니다.

2006년 10월 일

(주) 세 종 전 력 기 술 단  
서울특별시 영등포구 문래동3가 82-29  
TEL : 2601-1153 / FAX : 2632-1251  
대 표 자 박 기 영  
등 록 번 호 : 제 서울 E-2-292호

# 목 차

제 1 장	용역의 개요	
1.1	과업의 목적	1
1.2	과업의 위치	1
1.3	과업의 범위	1
1.4	과업의 내용	1
1.5	과업수행기간	1
제 2 장	기초자료 조사	
2.1	기존 설비현황 조사	1
2.2	한전배전선로 현황	2
2.3	수변전설비 현황	3
2.4	기존 수전설비 결선도	4
제 3 장	수전설비 이중화	
3.1	기존 설비현황 검토	15
3.2	기존 수전설비 유형별 분류	20
3.3	수전설비 이중화(안)	26
3.4	자문회의 주요 내용	28
3.5	결론	29
3.6	개략공사비	39
제 4 장	건축분야	
4.1	건축개요	41
4.2	설계개요	41
4.3	계획의 방향	41
4.4	평면계획	41
4.5	입면계획	41
4.6	단면계획	42

4.7 구조계획 .....	42
4.8 펌프장별 증축계획 .....	46

## 제 5 장 기 타

- 5.1 빗물펌프장 설비 목록표
- 5.2 각종 계산서
- 5.3 자문회의 조치내용
- 5.4 참여기술자 명단
- 5.5 현장조사 사진

## 제 1 장 용역의 개요

- 1.1 과업의 목적
- 1.2 과업의 위치
- 1.3 과업의 범위
- 1.4 과업의 내용
- 1.5 과업수행기간

## 제 2 장 기초자료 조사

- 2.1 기존 설비현황 조사
- 2.2 한전배전선로 현황
- 2.3 수·변전설비 현황
- 2.4 기존 수전설비 결선도

# 제 1 장 용역의 개요

## 1.1 과업의 목적

현재의 빗물펌프장 수·변전 계통은 한전 인입선로와 변전설비는 이중화 계통이나 수전설비는 단일계통으로 구성되어 있어, 수전설비의 고장 발생 시 복구 및 재 수전에 장시간이 소요되어 배수펌프의 적기가동이 불가하여, 계통의 안정적 운영에 대한 대처방안으로 수전설비 이중화에 대한 기본설계용역을 추진하게 되었다.

## 1.2 과업의 위치

서울특별시 관내 11개구 23개 빗물펌프장

## 1.3 과업의 범위

빗물펌프장 수전설비 이중화 사업에 필요한 전기·건축 기본설계

## 1.4 과업의 내용

- 1) 현장조사 및 자료수집
- 2) 설비현황 검토
- 3) 빗물펌프장 이중화 수전설비 개선방안
- 4) 장안빗물펌프장 정밀안전진단
- 5) 개략공사비 산출

## 1.5 과업수행기간 : 2006. 5.26 ~ 9.22(120일)

# 제 2 장 기초자료 조사

## 2.1 기존설비 현황 조사

현재 수전설비는 한국전력으로부터 공급받는 상용전원은 AC 3상4선식 22.9KV 60HZ로 가공선로 및 지중선로로 인입받아 ALTS에 공급하고 있으며, 인입 케이블은 22.9KV CN-CV 60sq 또는 100sq/1C\*3LINE\*2회선으로 배선하였고, 변압기는 특고압(22.9KV)에서 3,300V 또는 6,600V로 강압하여 각 펌프장 모터펌프에 공급하였다.

또한 진공차단기는 INTERLOCK 장치를 하여 선로 및 기기 고장 시 안전하게 대처

할 수 있도록 하였으며, 변전설비 형식은 유지보수가 적게 들며 내구성이 우수하고 안정도 및 신뢰도가 높은 CUBICLE 과 유입변압기를 채택하여 효율적인 면을 극대화 하는데 목적을 두었다.

전력간선설비는 전압강하를 고려하여 배전거리가 최소가 되도록 하였으며 변압기 및 1.2차측 차단기는 기기 및 선로고장 시 안전한 전원을 공급하기 위하여 2회선으로 설치 1대를 예비로 확보하였다.

또한 간선 포설방식으로는 CABLE TRAY 및 TRANCH를 이용 포설 하였다.

## 2.2 한전배전선로 현황

빛물펌프장 23개소에 대한 한전배전선로 현황은 아래와 같다.

구 청	펌프장	변전소명	가공/지중	비 고
성 동	옥 수	마장 / 성동	가공 2회선	
동대문	장 안	뚝섬 / 군자	가공 2회선	
중 랑	중 화	신내 / 신내	지중 2회선	
마 포	마 포	토정 / 풍림	지중 2회선	
	망원 2	당수 / 수색	지중 2회선	
	당 인	당인 / 수색	지중 2회선	
양 천	목 동	양천 / 목동	가공 2회선	
강 서	가 양	양천 / 가양	가공 2회선	
구 로	구로 3	구로 / 구로	가공 2회선	
금 천	시 흥	시흥 / 시흥	가공 2회선	
영등포	영등포	영등포 / 양평	지중 2회선	
	양평 1	양평 / 영등포	지중 2회선	
	양평 2	영등포 / 양평	가공 2회선	
	문 래	영등포 / 영등포	가공 2회선	
	도림 2	구로 / 문래	가공 2회선	
서 초	반 포	사당 / 반포	지중 2회선	
	서 초	반포 / 양지	지중 2회선	
	방 배	사당 / 사당	지중 2회선	
송 과	탄 천	잠실 / 송과	지중 2회선	
	잠 실	잠실 / 송과	지중 2회선	
	풍 납	강동 / 풍납	지중 2회선	
	신 천	송과 / 잠실	가공 2회선	
	몽촌 1	풍납 / 강동	지중 2회선	

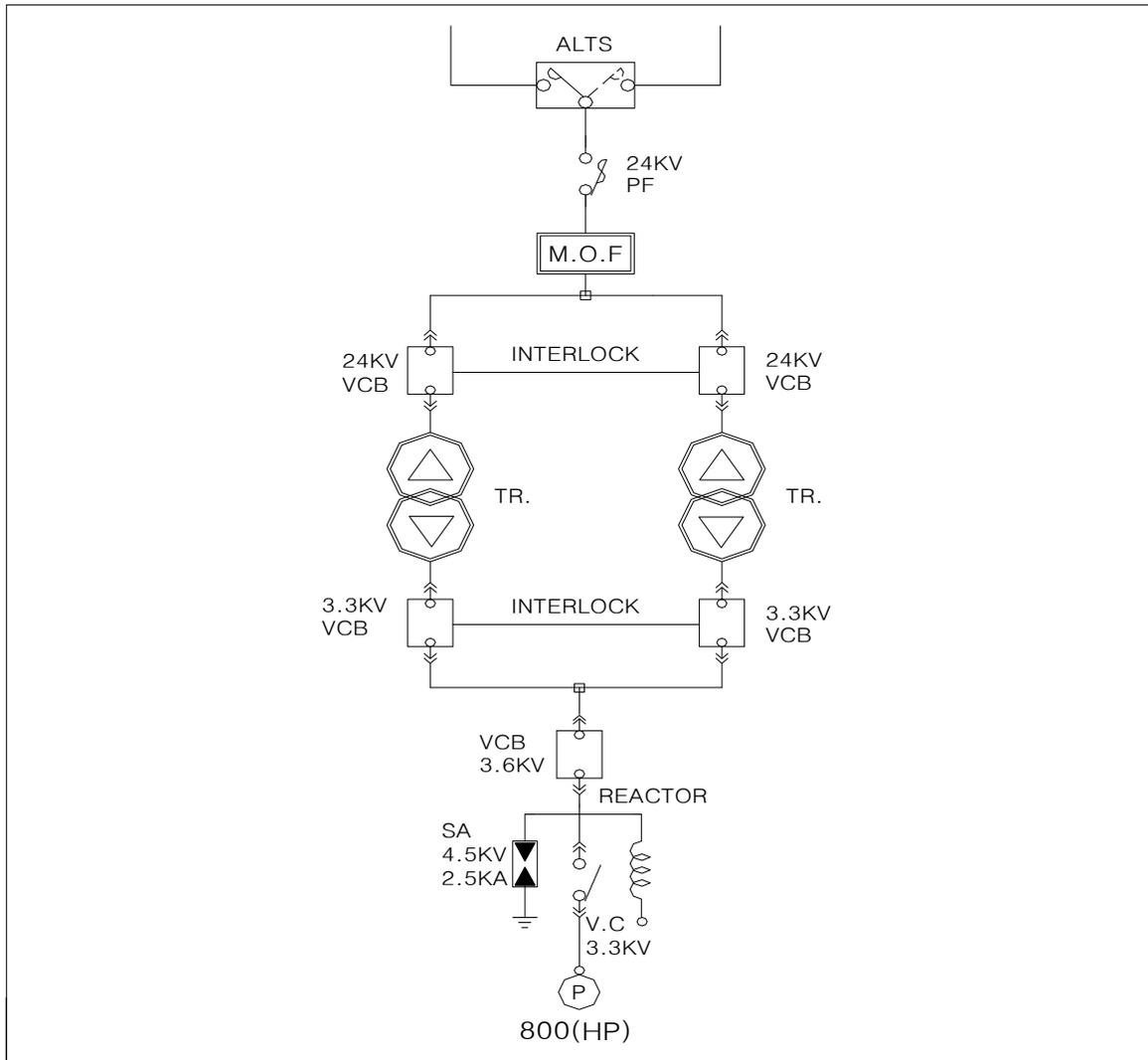
※ 가공인입 : 10개 빛물펌프장 / 지중인입 : 13개 빛물펌프장

### 2.3 수·변전설비 현황

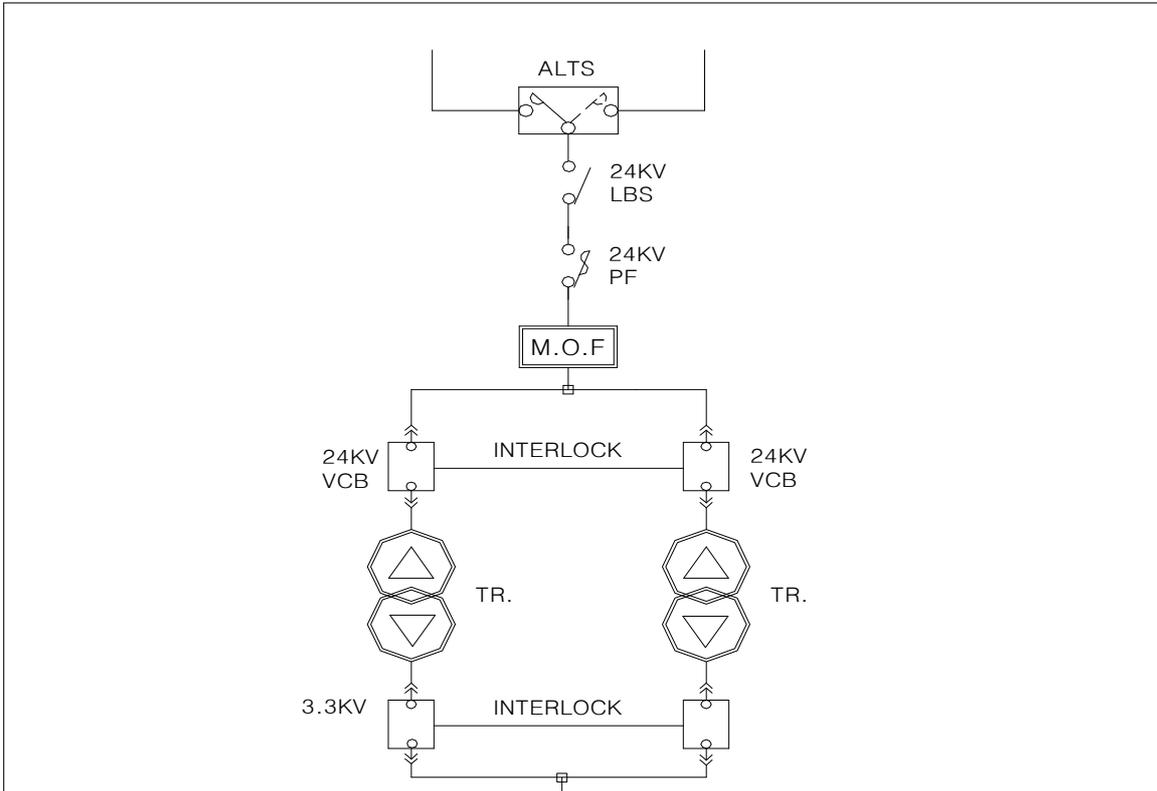
구칭	펌프장	주/예비절환 개폐장치	변압기		특 고 수배전반	펌 프		비고
			용량	수량		용량	수량	
성 동	옥수	ALTS	2000	2	5	550	3	
동대문	장안	ALTS	3500	4	11	450 300 630 850	2 1 3 7	
중 랑	중화	ALTS	3500	2	8	500	6	
마 포	마포	ALTS	7000	2	6	1000 450	4 3	
	망원2	ALTS	5000	2	7	800	6	
	당인	ALTS	3500	2	6	750	4	
양 천	목동	LDS	9000 8000 7500 3000	2 2 4 2	19	1275 1200 450	13 12 6	
강 서	가양	ALTS	6000	3	8	1200	10	
구 로	구로3	ALTS	1500	2	6	400	3	
금 천	시흥	ALTS	2000	2	8	450	4	
영등포	영등포	ALTS	2500	2	5	800	3	
	양평1	ALTS	4000	4	9	630	12	
	양평2	ALTS	3000	2	6	900 250	3 1	
	문래	ALTS	4000	2	6	900 250	4 1	
	도림2	ALTS	3000	2	6	500 250	4 3	
서 초	반포	ALTS	4500 2500	2 2	9	650 450 700	3 6 4	
	서초	ALTS	4000	2	8	800	3	
	방배	ALTS	3500	2	8	800	4	
송 파	탄천	ALTS	6000	2	4	600 850	4 4	
	잠실	ALTS	9000	2	10	600 450 900	7 1 4	
	풍납	ALTS	5000	2	5	650	6	
	신천	ALTS	4000	3	10	650 450	5 6	
	몽촌1	ALTS	4000 5000	1 2	10	1200 1100 900	1 2 5	

※ 주/예비절환 개폐장치 : ALTS 22개소, LDS 1개소(목동)

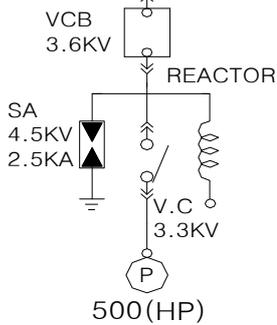
## 2.4 기존 수전설비 결선도



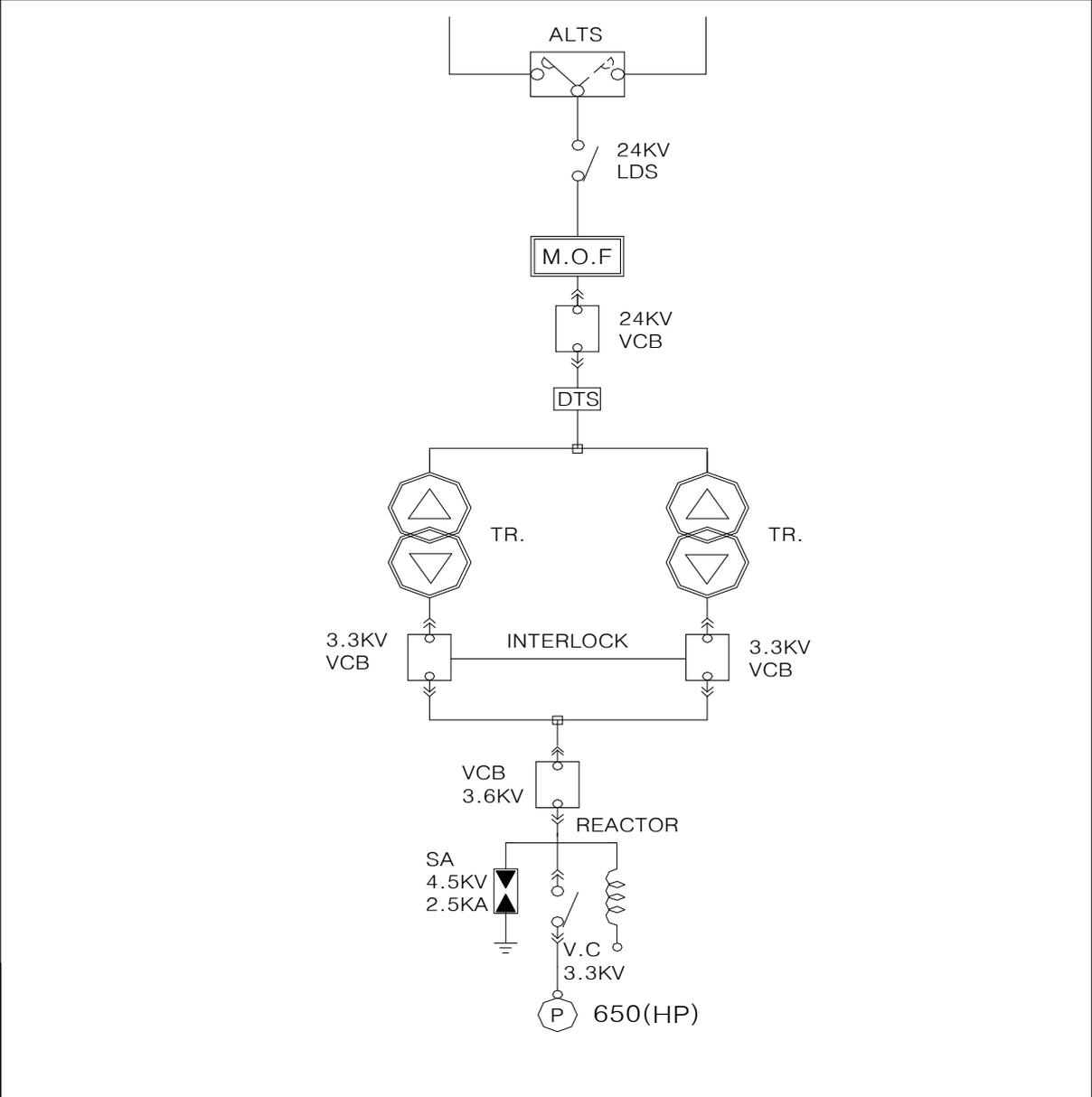
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
마포구	망원2	5000	2	800	6
영등포	영등포	2500	2	800	3
영등포	문래	4000	2	900 250	4 1
성동	옥수	2000	2	550	3



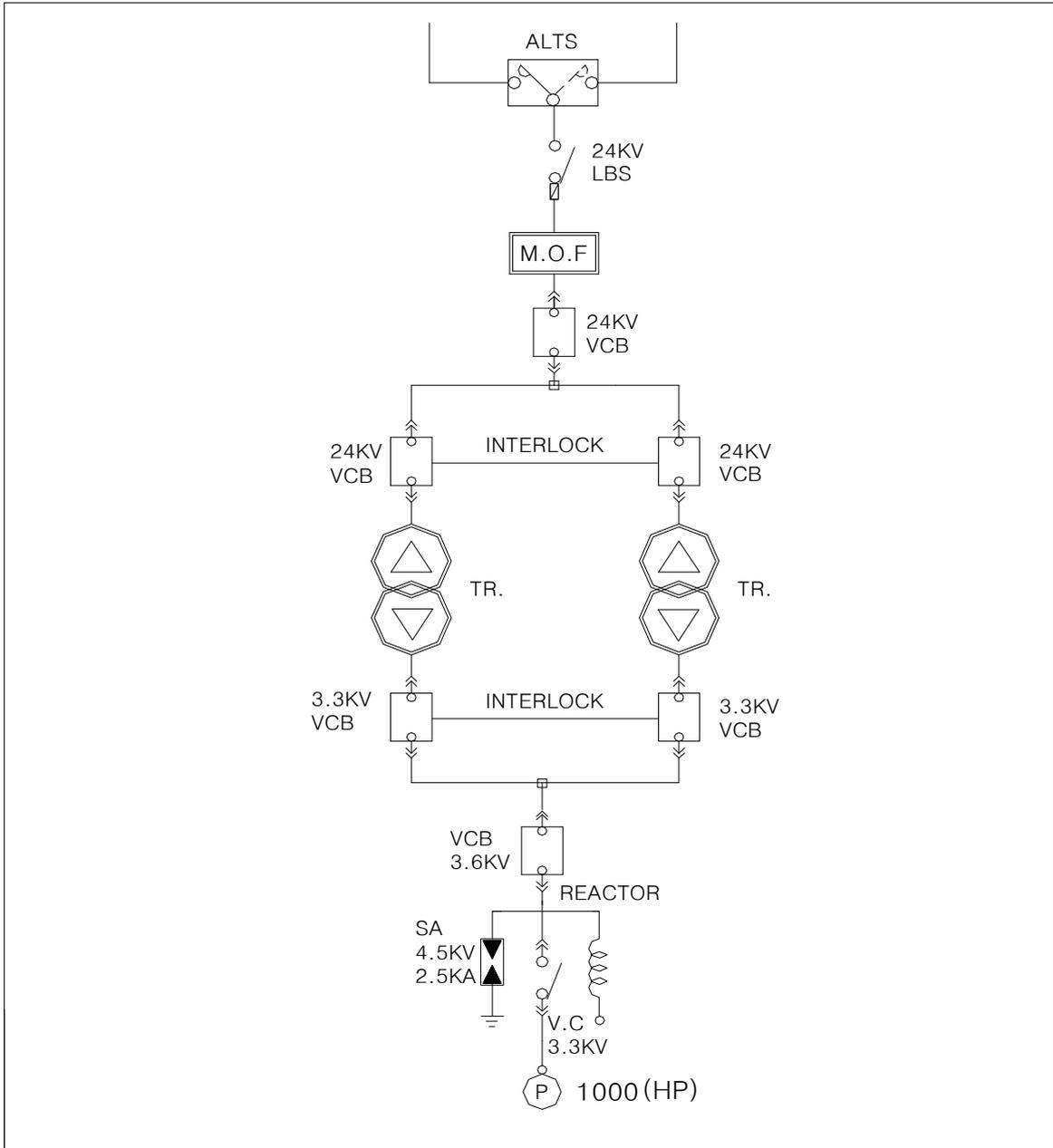
구칭	펌프장명	TR용량 (KVA)
금천	시흥	2000
영등포	양평2	3000
영등포	도림2	3000
영등포	구로3	1500
마포	당인	3500
서초	반포	4500 2500
서초	서초	4000
서초	방배	3500



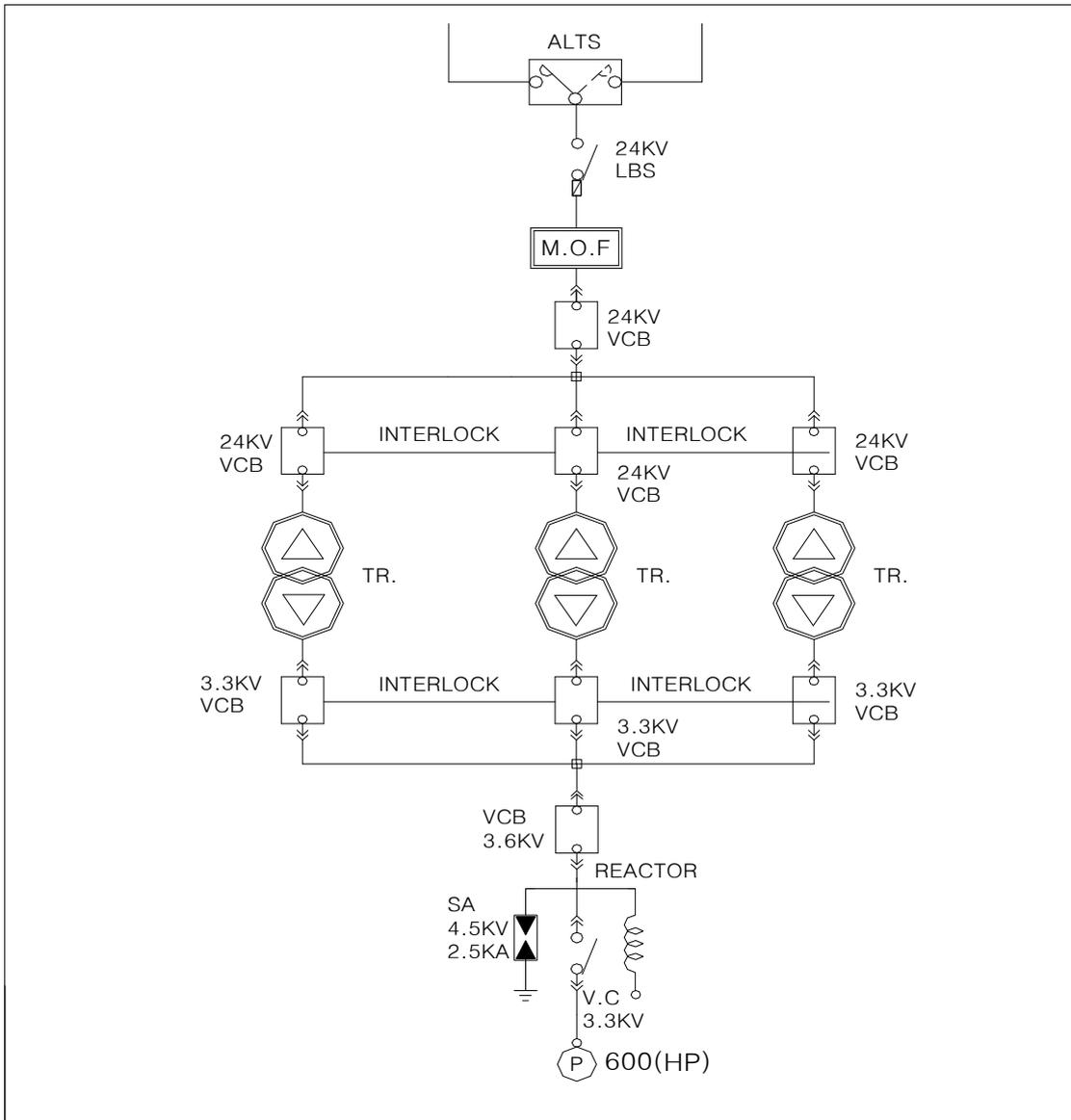
TR수량 (대)	펌프용량 (HP)	펌프수량 (대)
2	450	4
2	900 250	3 1
2	500 250	4 3
2	400	3
2	750	4
2 2	650 450 700	3 6 4
2	800	3
2	600	4



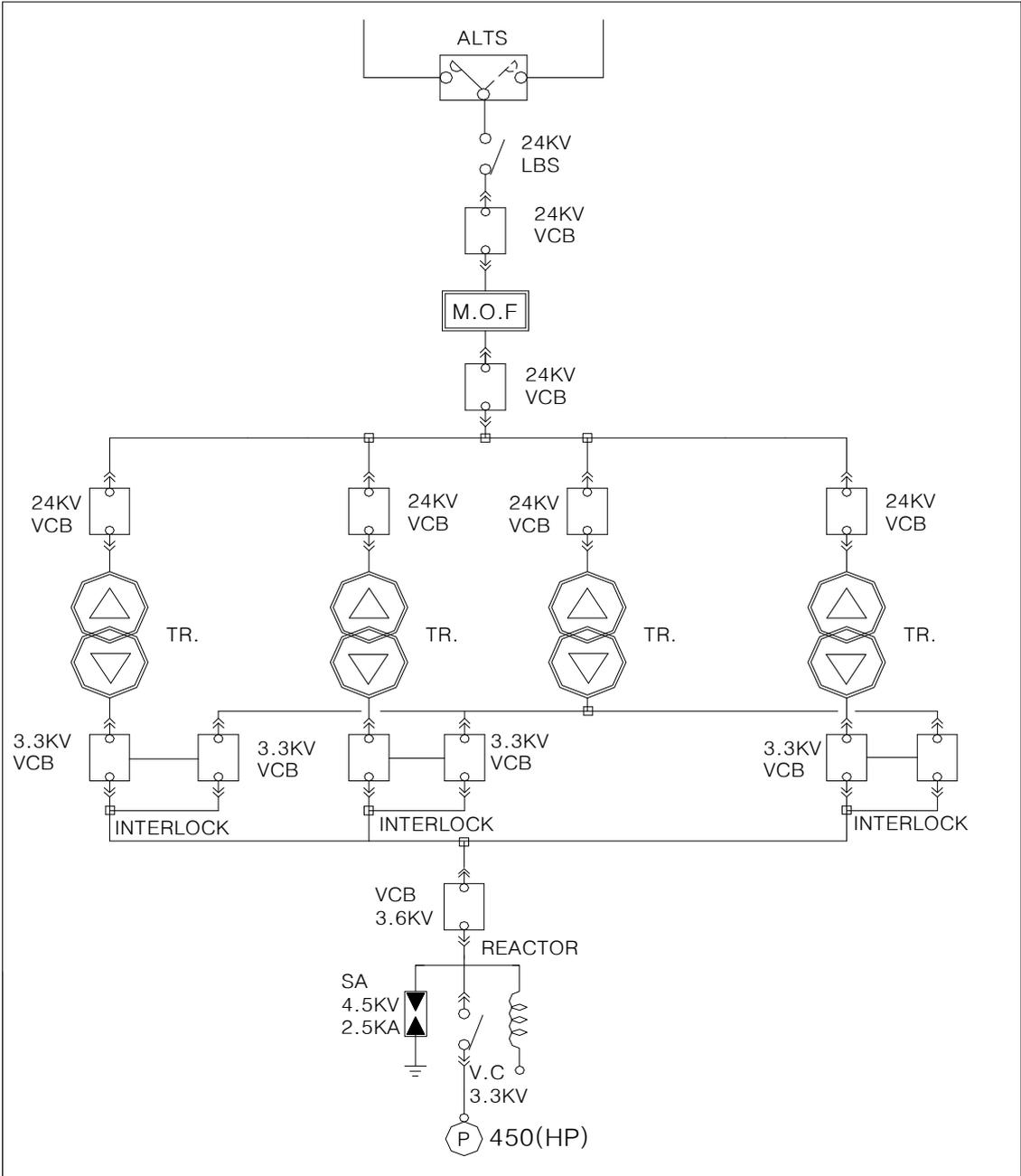
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
송파	풍납	5000	2	650	6



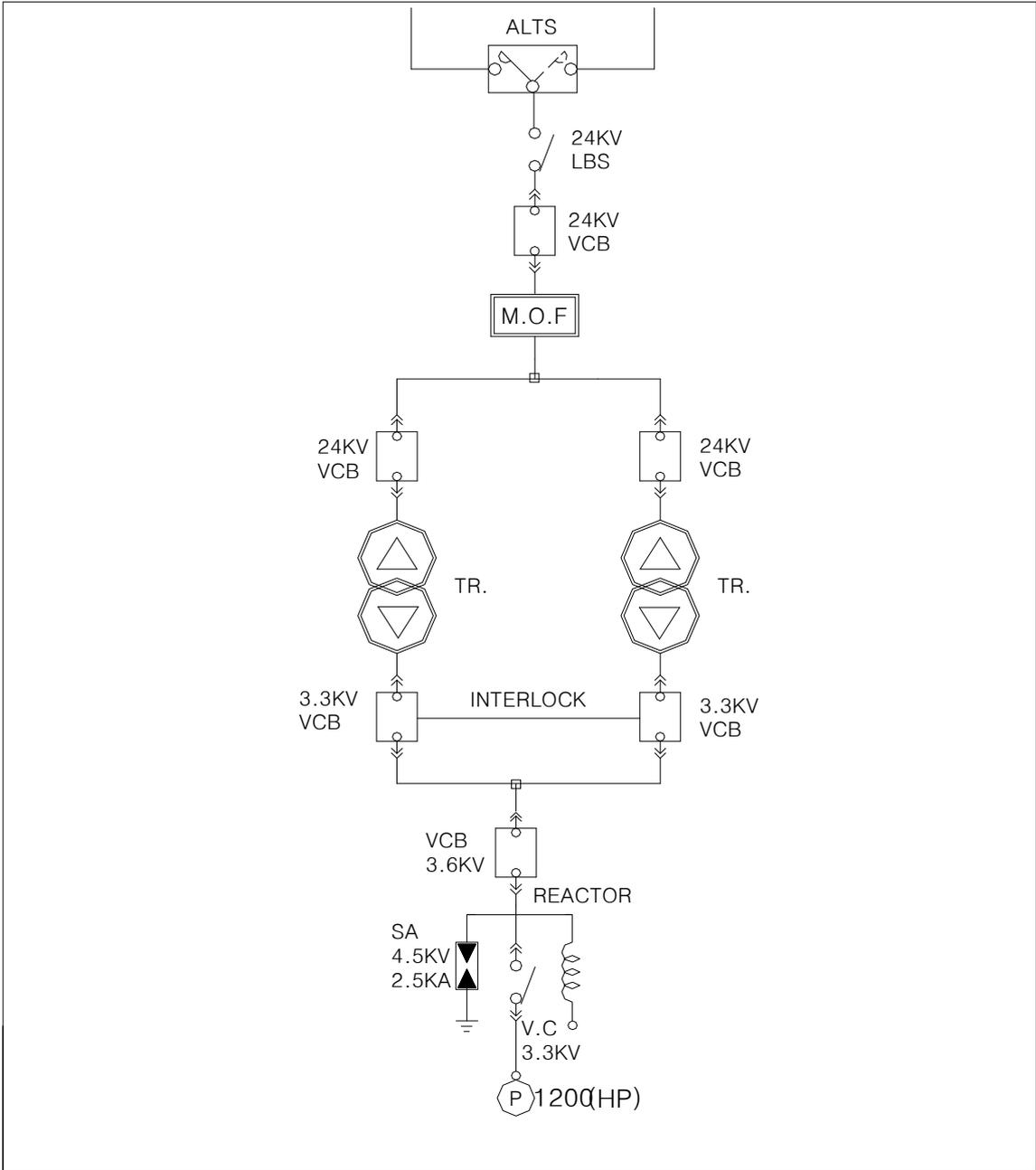
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
마포	마포	7000	2	1000 450	4 3



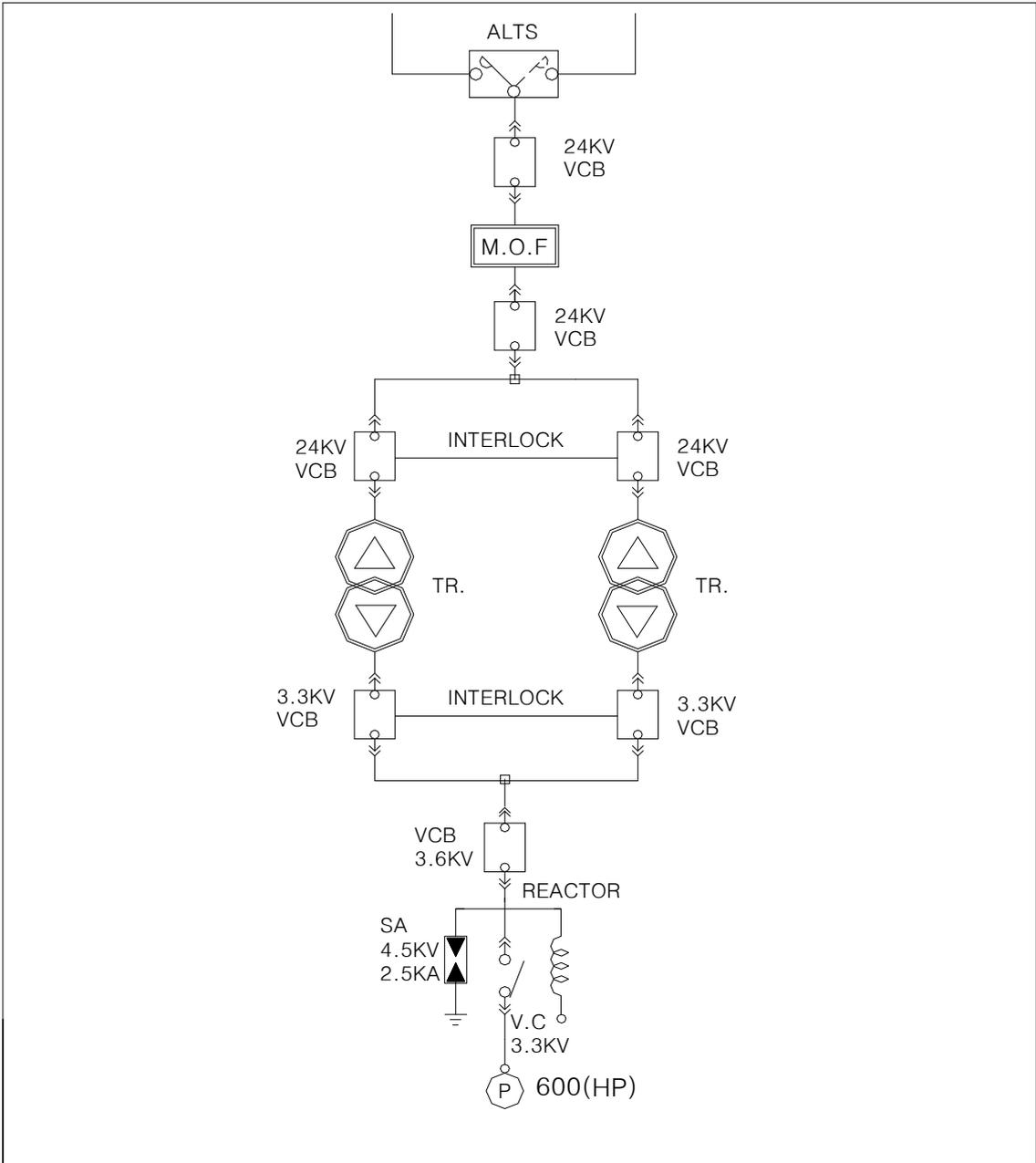
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
송파	신천	4000	3	600 450	5 6
송파	몽촌1	4000 5000	1 2	1200 1100 900	1 2 5



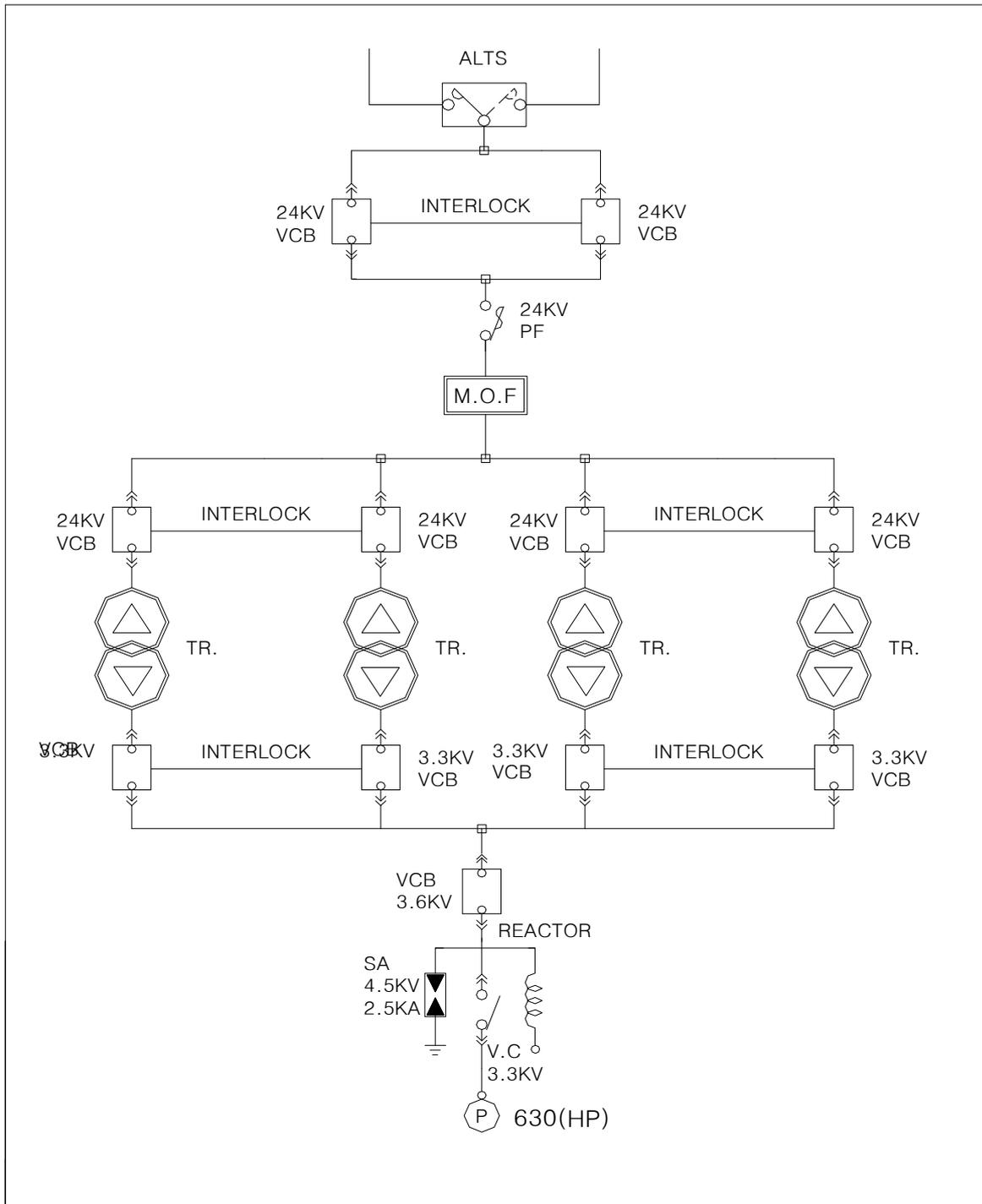
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
동대문	전농/장안	3500	4	450 300 630 850	2 1 3 7



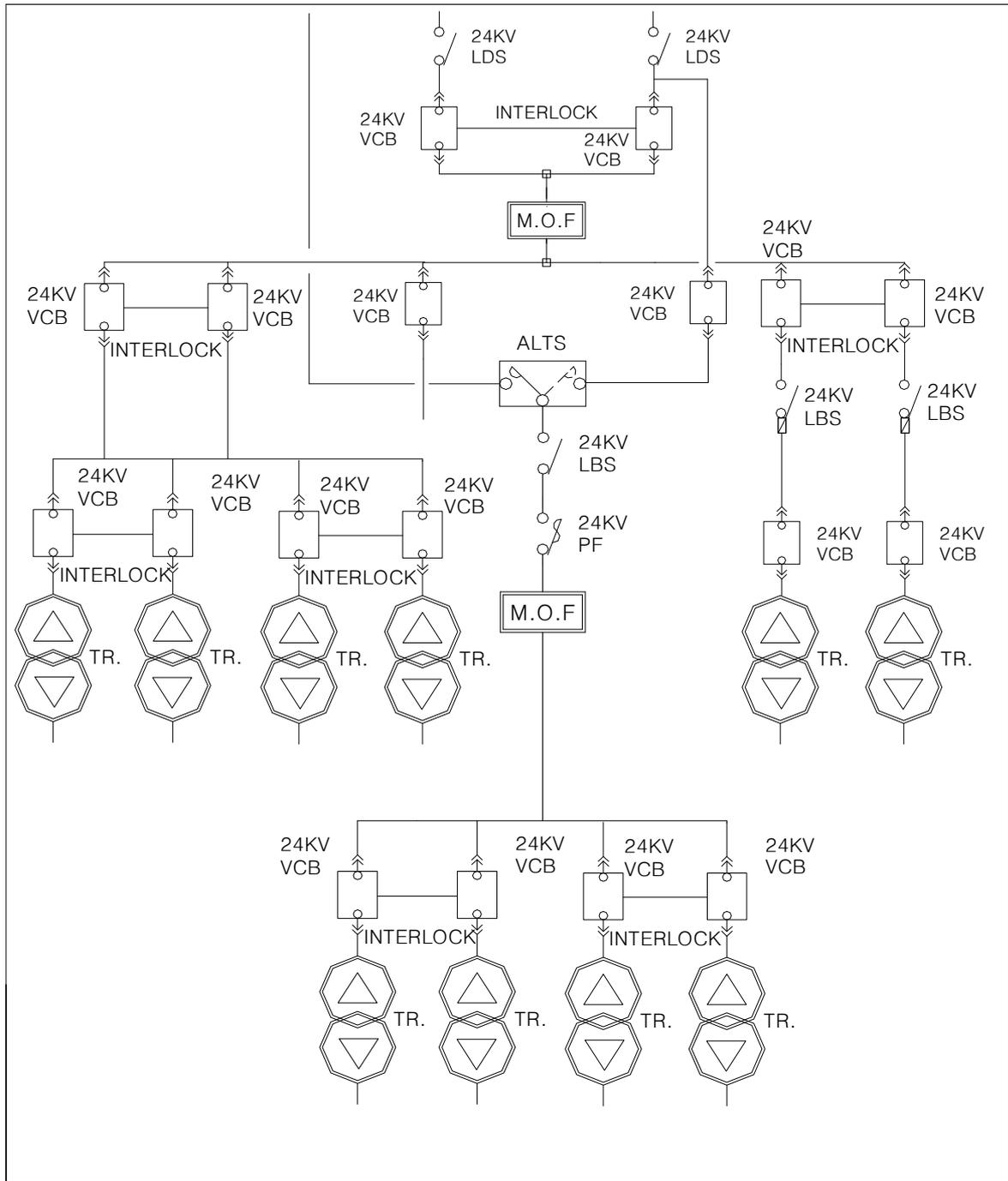
구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
강서	가양	6000	3	1200	10
송파	잠실	9000	2	600 450 900	7 1 4



구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
송파	탄천	6000	2	600 850	4 4
중량	중화	3500	2	500	6



구형	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
영등포	양평1	4000	4	630	12



구칭	펌프장명	TR용량(KVA)	TR설치수량(대)	펌프용량(HP)	펌프수량(대)
양천	목동	9000	2	1275	13
		8000	2		
		7500	4	1200	12
		3000	2	450	6

## 제 3 장 수전설비 이중화

- 3.1 기존 설비현황 검토
- 3.2 기존 수전설비 유형별 분류
- 3.3 수전설비 이중화 설치(안)
- 3.4 자문회의 주요 내용
- 3.5 결론
- 3.6 개략공사비

# 제 3 장 수전설비 이중화

## 3.1 기존 설비현황 검토

펌프장 전력설비의 이중화는 펌프장 유지관리를 위한 최소한의 보완전력이 아닌 긴급 시 부하설비 100%를 충족시킬 수 있는 전력설비로 구성되어야 하며, 이는 정전 시 시민의 재산과 생명이 직결되는 등 과급 영향이 대단히 크므로 어떤 경우라도 무정전 전원 공급이 우선되어야 한다

현재 빗물펌프장의 한전 인입선로와 변전설비는 이중화되어 전력수급에 안정적이거나 메인 VCB 및 MOF에 문제가 발생 할 경우 정전이 불가피하여 수전설비의 이중화가 절실히 요구되고 있다.

### 가. 계통보호 협조방식

#### 1) 배전계통의 단락보호

고장 배전계통에 단락사고가 발생하면 전력회사 계통으로부터 수전변압기를 통하여 흐르는 고장전류와 구내의 발전기나 각종 전동기가 공급하는 고장전류의 백터합에 해당하는 고장전류가 사고지점에 흐르게 된다.

자가용 수용가의 사고시 흐르는 전류의 방향은 일정하므로 보호계전기는 방향성이 없는 과전류계전기를 적용하여 보호하는 것이 일반적이며, 선로의 부하가 크고 선로 인출측 사고전류와 말단사고전류의 크기가 비슷하여 과전류계전기로써 충분한 보호협조를 얻을 수 없는 계통에는 별도의 선로보호 전용의 파일럿 계전기등을 적용한다.

#### 2) 배전계통의 지락보호

계통의 지락보호는 계통의 접지방식에 따라 적용하는 보호방식이 상이하게 된다.

계통의 접지는 통상 변압기의 중성점 접지방식에 따라 좌우되므로 자가용 수용가 배전계통 접지방식은 수전용 주변압기 중성점 접지에 따라 전력회사 접지방식과 무관하게 선택 할 수 있다.

배전계통의 접지방식 결정은 계통을 계획하는 과정에서는 주로 이상전압 억제 측면에서 검토하여 결정 한 후 보호계전기의 응용여부를 확인한다.

빗물펌프장은 비접지계통으로 지락보호 방식으로는 1선 지락시에 발생하는 영상전압과 영상전류를 이용한 방향지락계전기(DGR)가 적용되고 있으며,

3.3KV 계통은 GPT와 ZCT를 조합하여 SGR(선택지락계전기)로 지락보호를 하고 있다.

이 방식은 지락 사고 시 수(A)정도의 적은 전류가 흐르므로 계통에 미치는 영향이 적으며 중요한 부하는 지락 사고 시 TRIP 시키지 않고도 운영할 수 있도록 하였다.

## 나. 접지방식 및 보호계전방식

전력계통을 구성하는 변압기, 전동기, 조상설비, 송배전선 등에는 이들 설비에 예상되는 각종 사고에 대비하여 각각 적절한 보호계전장치를 갖추고 있으며 계통의 주파수, 조류 등이 허용치를 벗어날 경우 일부 부하차단 또는 계통분리 등으로 계통안정을 유지하기 위한 보호계전장치도 있다.

### 1) 주변압기 보호

가) 차동보호 : 비율차동계전기를 사용함으로써 보호구간내의 사고에는 고감도로 동작하고 외부사고에는 동작하지 않도록 하고 있다.

나) 과부하보호 : 비율차동계전기가 설치되지 않는 소용량 변압기나 또는 비율차동계전기가 설치된 변압기라도 후비보호용으로 과전류계전기를 사용하는 것이 일반적이다.

변압기 1차측에 설치되는 경우에는 순시요소부 과전류계전기를 사용하여 1차측 사고시에는 순시차단이 가능토록 하고 유도원판의 한시동작 요소로서 과부하보호와 동시에 변압기 2차 부하측 사고에 대한 후비보호의 역할을 겸하고 있다.

다) 기계적 보호 : 변압기 보호에는 내부의 가스 발생, 압력변화, 과열 등 기계적인 이상상태를 검출하여 보호하는 장치들이 있다.

### 2) 고압 유도전동기 보호

가) 단락보호 : 일반적으로 과전류계전기의 순시요소를 이용한다. 순시요소 정정시 유의할 점은 전동기 기동시 흐르는 수십배의 돌입전류와 시동전류에 동작하지 않도록 하는 것이다.

나) 과부하보호 : 전동기의 과부하보호는 피보호 유도전동기의 과부하 내량 특성과 잘 협조되는 강반한시형(장한시)의 과전류계전기가 흔히 사용된다. 실제로는 과부하보호와 단락보호는 보통 1개의 계전기내에 포함된 순시요소와 한시요소를 사용하게 된다.

다) 지락보호 : 저항접지 계통에서는 지락전류가 제한되므로 지락보호에 반한시성 지락과전류계전기가 쓰인다. 순시형을 쓰고자 할 때에는 영상변류기를 사용하는 것이 안전하다.

라) 저전압보호 : 전동기 운전중 전원전압이 저하되면 전류가 증가하여 온도상승이 커진다. 정전 시 회로를 개방하지 않으면 전원 회복시 다수의 전동기가 동시에 가동되므로 전원측에 큰 전류가 흘러 사고를 일으킬 수 있다.

송전계통의 사고 등으로 인한 순간적인 전압강하에서 동작하지 않도록 반한시형의

계전기를 사용하는 것이 좋다.

빛물펌프장은 주 변압기보호로 전류의차가 1차 전류 또는 2차 전류의 크기에 비해 어느 정도 비율 이상이 되면 동작할 수 있도록 비율차동계전기를 사용하였고 단락 및 과부하 보호를 위해 과전류계전기를 사용하였으며 지락 보호를 위해 영상변류기와 조합하여 지락과전류계전기를 사용하였다.

#### 다. 보호계전기 동작 점 계산

보호계전기의 정정은 보호대상 기기의 보호뿐 아니라 계통전체의 보호계전기와 협조가 이루어져야 하므로 상위 계통의 보호계전기의 정정치 및 동작특성을 고려하여 정정하여야 하며, 계통운전 상태가 정상적인 경우와 비정상적인 경우에도 보호협조가 이루어지도록 동작치 설정을 하여야 한다.

보호계전기의 동작치 결정은 보호대상 최대 부하전류의 100% 이상으로 하여 각각의 보호방식에 맞도록 상시 최대 부하전류에 오동작하지 않는 범위로 한다.

##### 1) 정정치 결정에 필요한 자료

- 계통자료(계통구성, 운전방식)
- 보호계전기를 설치한 회로자료(설비용량, 변류 비, 부하용량, 회로 임피던스, 모터의 기동전류 등)
- 보호계전기 자료(시퀀스, 보호계전기 특성자료)
- 고장전류 산출을 위한 자료 또는 고장 용량(단락, 지락) 및 부하특성

#### [수전설비의 보호계전기 정정치침]

계전기명	용도	동작치정정	한시정정
OCR	단락보호	1)한시요소 계약전력의%150% ~ 170% 2)순시요소 수전변압기2차 3상단락전류의 150%	수전변압기 2차3상 단락시 0.6초 이하 순시
OCGR	지락보호	1)한시요소 최대계약전력 수전시 부하전류의 30%이하로서 3상수전 불평형 전류의 1.5배 이상 2)순시요소 최소치에 정정	수전보호구간 최대 1선지락고장전류에서 0.2초 이하 순시
SGR	지락보호	표준규격의 경우 별도의 정정을 요하지 않음	표준규격의 경우 별도의 정정을 요하지 않음
OVGR	지락보호	수용가 수전모선 1선 완전지락 사고 시 계전기에 인가되는 최대영상 전압의 30%이하 (단 평상시 최대 잔류전압 150%이상)	
OVR	과전압운전방지	정격전압의 130%	정정치의 150% 전압에서 2초정도로 정정
UVR	무전압,저전압시 운전분리용	정격전압의 70%	정정치의 70% 전압에서 2초

빗물펌프장은 지락릴레이의 정정 범 < 2 ~ 3 \* (지락릴레이의 보호범위내의 충전 전류), 다음에 배전용 변전소의 지락릴레이와의 협조인데 일반적으로는 지락저항의 정도에 따라 0.5 - 4 초정도로 피더를 선택 차단하는 곳이 많았다.

지락릴레이의 정정에 대해서는 통상적으로 200mA 정도가 타당하다 사료된다.

또한 차단기의 복구방식에 변류기의 2차 전류를 이용 하는 것(CT트립 방식)에는 계전기 동작 때 차단기의 동작이 불확실해지지 않도록 차단기 플런저 트립 동작값을 고려하여 탭 값을 정정하였다.

정한시 부분에서는 0.2초 이하로 하고 0.1초를 표준으로 함.

## 라. 변압기 용량 검토

빗물펌프장의 주요설비의 구성은 가장 큰 부하인 펌프가 전체 부하의 90% 이상을 차지하고 있다. 그러므로 큰 펌프인 설비부하를 우선적으로 검토하여 변압기 용량을 선정하였다.

### 1) 변압기 용량 선정

$$P = \frac{\text{총부하설비 용량} \times \text{수용율} \times \text{여유율}}{\text{효율}}$$

빗물펌프장 23개소를 검토한 결과 총 변압기 용량 선정은 각 펌프 대당 전력용량에 총 운전대수를 산술적으로 계산, 선정하였으며 펌프의 효율 특성을 고려한 변압기 용량을 선정하였다.

모든 빗물펌프장의 피크 운전은 약 2~4일간 비상시에 가동해야하는 특성으로 현실적으로 안정성, 신뢰성, 경제성, 유지보수성을 고려 실 펌프장의 TR 용량에 대비 약 75%까지 분포되어 있고 변압기 용량이 여유있게 확보되어 있다.

## 마. 단락전류 및 차단기 선정 계산

### 1) 단락전류 계산 목적

- 가) 차단기와 같은 각종 개폐기류의 차단용량 산출
- 나) 케이블 가선등의 굵기 결정
- 다) 보호 계전기의 정정계산
- 라) 계통안정도에 미치는 영향 및 차단기의 차단시간이 끝날 때 까지의 전류치를 알려고 하는데 있다.

## 2) 단락전류의 계산식

A. 수전설비의 한전측 %Z

$$\%Z = \frac{P_S}{P_B} \times 100[\%]$$

$P_S$  : 기준 용량 [kVA]

$P_B$  : 한전 제시 단락 용량 [kVA]

B. 변압기 기준용량으로 환산식

$$\%Z = \frac{P_B}{P_T} \times Z_T [\%]$$

$P_T$  : 변압기 용량[kVA]

$Z_T$  : 변압기 %임피던스

C. CABLE(전선) 기준용량으로 환산식

$$\%Z = \frac{Z \times P_B}{E^2 \times 10} \times \text{선로의 길이}[km]$$

$Z$  : CABLE 저항

$E$  : 선간 전압

$P_B$  : 기준 용량 [kVA]

D. %임피던스 합성 식

$$\text{직렬} : \%Z = \%Z_S + \%Z_T + \%Z_C = R + Jx [\%]$$

$$\text{병렬} : \%Z = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2} [\%]$$

$\%Z$  : %임피던스

$\%Z_T$  : 부하용량(Tr) %임피던스

$\%Z_S$  : 전원측 %임피던스

$\%Z_C$  : 케이블 %임피던스

E. 단락전류 계산식

$$I_S = \frac{100}{\%Z} \times I_N$$

$$I_{SA} = I_S * \text{비대칭계수} [A]$$

$$I_S = \frac{P_B}{\sqrt{3} \times E} \times \frac{100}{\%Z} [A]$$

$I_S$  : 대칭 단락 전류 [A]

$I_{SA}$  : 비대칭 단락 전류 [A]

$E$  : 공칭 전압 [kV]

F. 차단용량 계산식

$$P_S = \sqrt{3} \times E \times I_S [MVA]$$

$P_S$  : 차단 용량 [MVA]

$I_S$  : 대칭 단락 전류 [A]

## 3. 검토결과

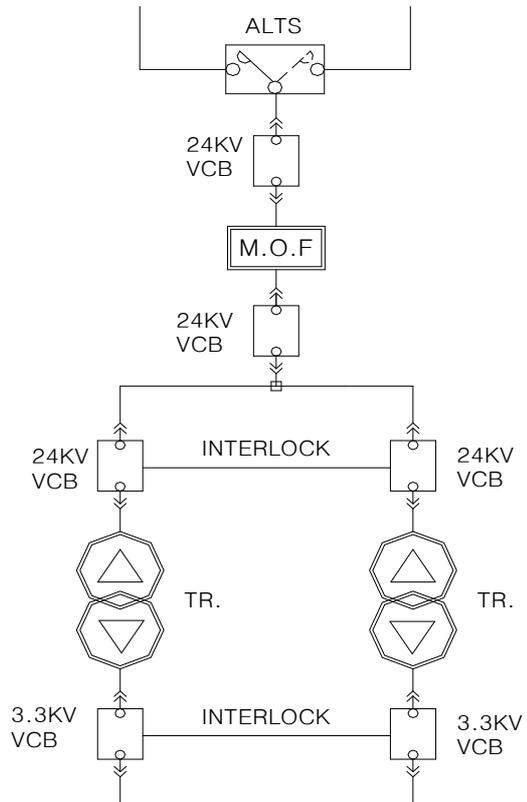
빛물펌프장 차단용량 계산을 국제규격에 맞는 EDSA PROGRAM 으로 검토한 결과 각종 차단기의 차단용량 및 CABLE의 굵기 선정이 적절하게 선정되었으며 푸즈는 그 설치개소에서 생기는 단락전류가 여하한 경우라도 충분히 차단할 수 있는 용량을 가지고 있다.

### 3.2 기존 수전설비 유형별 분류

빗물펌프장의 전력설비는 전력기기의 발전과 전력계통의 변화에 따라 오랜 기간에 걸쳐 다양하게 구축되어 왔으며 펌프장별로 유사한 전력공급 체계를 갖추고 있는 것으로 조사되었다, 23개 빗물펌프장의 전력계통은 아래와 같이 5개 유형으로 분류할 수 있었다.

유형별	설비구성	펌프장명
유형1	ALTS→VCB→MOF→VCB→TR	탄천, 중화, 장안
유형2	ALTS→VCB→PF→MOF→VCB→TR	양평1
유형3	LDS→VCB→MOF→VCB→TR	목동
유형4	ALTS→LDS→PF→MOF→VCB→TR	시흥, 당인, 양평2, 반포, 도림2, 서초, 구로3, 방배 가양, 잠실
유형5	ALTS→PF(W/LBS)→MOF→VCB→TR	영등포, 마포, 문래, 신천 옥수, 몽촌1, 풍납, 망원2

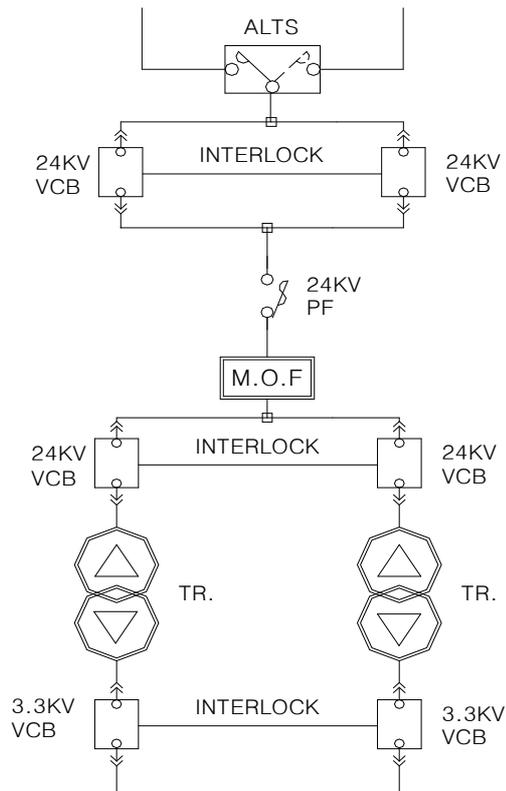
[ 빗물펌프장 결선도 유형 - 1 ]



빗물펌프장명

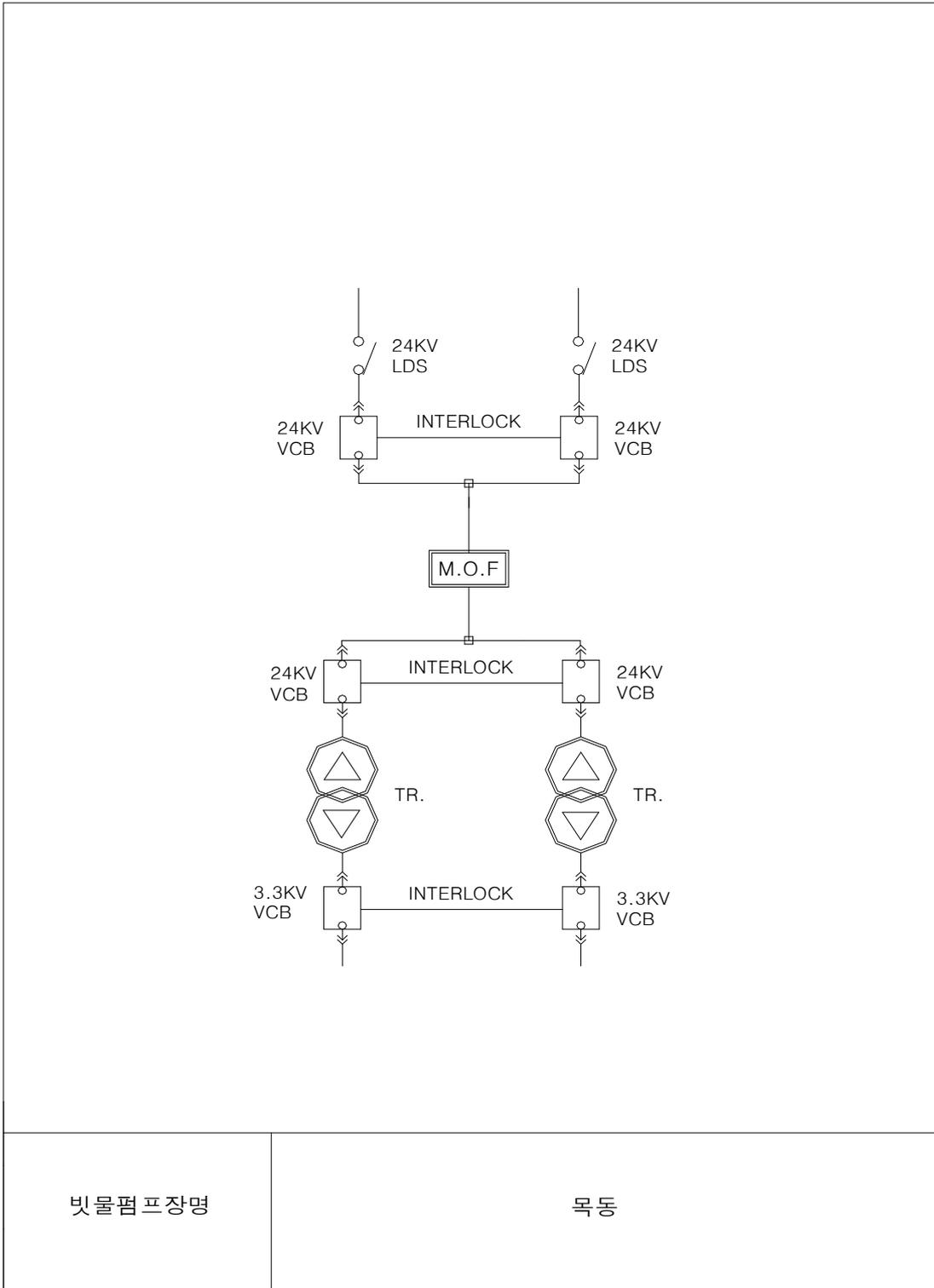
탄천. 중화. 장안

[ 빗물펌프장 결선도 유형 - 2 ]

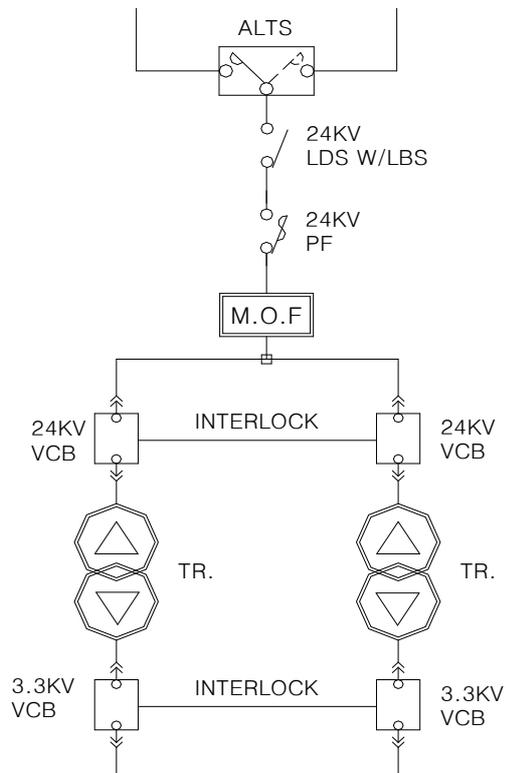


<p>빗물펌프장명</p>	<p>양평1</p>
---------------	------------

[ 빗물펌프장 결선도 유형 - 3 ]



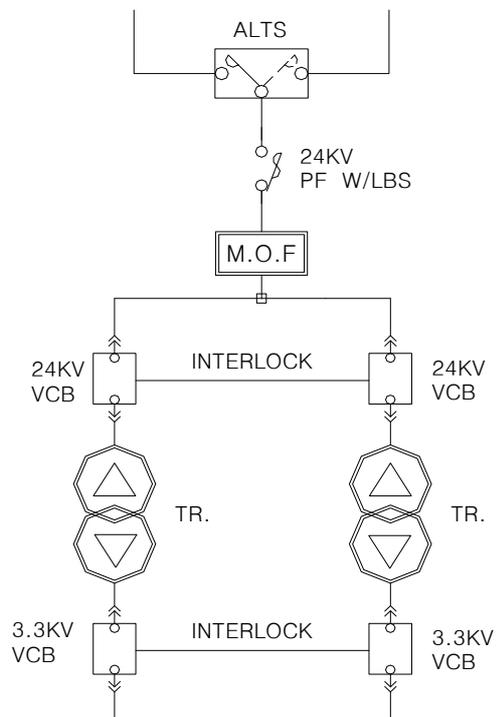
[ 빗물펌프장 결선도 유형 - 4 ]



빗물펌프장명

시흥.당인.양평2.반포.도림2.서초.구로3.방배.가양.잠실

[ 빗물펌프장 결선도 유형 - 5 ]



빗물펌프장명

영등포.마포.문래.신천.옥수.몽촌1.풍납.망원2

### 3.3 수전설비 이중화(안)

3.3 수전설비 이중화(안)		ALTS제 활용시			
		1안	2안	3안	4안
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 기존 재사용 범위가 넓다.</li> <li>* 추가 공사 및 자재수급이 용이하다.</li> <li>* 전원 절체시간이 짧다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 진력계통측면에서 안정적이다.</li> <li>* 기기 고장에 완벽하게 대응</li> <li>* 차단기 고장시 부분적으로 대응</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 진원절체 및 차단효과가 크다.</li> <li>* 이중화 진원공급 확보가 가능</li> <li>진원공급이 안정적이다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 계통간 진원 이송이 가능하다.</li> <li>* 진계통의 이중화 진원공급 확보 가능</li> </ul>	
단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 진력계통 표준화 불가</li> <li>* ALTS면 전단에 특고 TERMINAL PNL 필요하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 전력계통 표준화 불가</li> <li>* ALTS면 전단에 특고 TERMINAL PNL 필요하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 계통간 진원 이송이 불가능하다.</li> <li>* 수전단측의 개보수공사가 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 수전단측의 개보수공사가 증가</li> <li>* FUSE 계통고장시 수리시간이 길어진다.</li> </ul>	

### [1안 구성]

이 계통은 기존 ALTS로 구성된 계통에 LBS, VCB, MOF 1회선을 추가한 방식으로 평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 부하에 전력을 공급하며, 상시전원이 정전될 경우 예비전원으로 자동절체되어 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

또한 ALTS의 고장 발생시에도 예비전원으로 수전하여 추가되는 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있어 전체적으로 3개 방식의 설비운영이 가능하다.

이 방식은 기존 설비의 재사용 범위가 넓으며 또한 추가공사가 용이하다.

### [2안 구성]

이 계통은 기존 ALTS로 구성된 계통에 LBS, VCB, MOF 1회선과 TIE VCB를 추가하는 방식으로 1안에 비하여 운영 방식이 늘어나는 장점이 있다.

평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 부하에 전력을 공급하며, 상시전원이 정전될 경우 예비전원으로 자동 절체되어 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

또한 ALTS의 고장 발생시에도 예비전원으로 수전하여 추가되는 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있으며 설비 교대운전 또는 고장 시 TIE VCB를 이용 부하에 전력공급이 가능하며 전체적으로 6개 방식의 설비운영이 가능하다.

이 방식은 기존 설비의 재사용 범위가 넓으며 전력계통 측면에서도 안정적이며 설비 고장 시에도 적절하게 대응이 가능하다.

### [3안 구성]

이 계통은 고장발생 빈도가 높은 ALTS를 철거하고 LBS, VCB, MOF 2회선을 이용 전력을 공급하는 방식으로 평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급하며, 상시전원이 정전될 경우 예비전원으로 수동 절체하여 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

전체적으로 상시, 예비 2개 방식만 설비운영이 가능하여, 계통간 전원의 이송이 불가능하다.

### [4안 구성]

이 계통은 고장발생 빈도가 높은 ALTS를 철거하고 LBS, PF, MOF 2회선과 TIE VCB를 추가하는 방식으로 3안에 비하여 운영 방식이 늘어나는 장점이 있다.

평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 LBS → PF → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급하며, 상시전원이 정전 될 경우 예비전원으로 수동 절체하여 추가되는 LBS → PF → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있다.

또한 변압기 교대운전 또는 고장 시 TIE VCB를 이용 부하에 전력공급이 가능하며 전체적으로 4개 방식의 설비운영이 가능하다.

이 방식은 계통간 전원이송이 가능하나 개보수 공사가 증가하고 퓨즈의 계통 고장 시 복구시간이 길어진다.

### 3.4 자문회의 주요 내용

자문회의 결과 고장 발생빈도가 높은 ALTS 대신 LBS 2개를 적용 설치하는 3안 또는 4안 및 3, 4안의 조합형이 적정하다고 제시되었으며 또한 기존의 ALTS는 재사용을 하면서 LBS를 추가하여 이중화를 구성하는 1, 2안에 대해서도 의견이 제시되었다.

#### [1안 검토]

기존 ALTS를 재활용하면서 LBS 1회로를 추가 구성하는 방식으로 최소의 예산으로 많은 효과를 볼 수 있는 시스템으로, 기존 변전실의 여유면적이 협소하여 별도 증축없이 시설 가능함

#### [2안 검토]

기존의 ALTS를 재활용하면서 LBS 1회로를 구성하는 방식으로 기존설비를 재활용한다는 점에서 효과적이며, 설비 교대운전 또는 고장 시 TIE VCB를 이용 부하에 전력공급이 가능하나, 현장 여건상 배변반 설치에 따른 공간 확보가 가능할 시 적용하는 시설임.

#### [3,4안 검토]

기존의 ALTS를 철거 또는 신·증설 변전실 설치 시 LBS로 2회로를 구성하는 방식으로 3,4안의 조합형이 가장 안정적인 이중화 방안으로 판단되며 TIE VCB를 설치함으로써 기기 고장 시 가장 완벽하게 대응할 수 있는 방식이나 이 경우 기존의 수전단 전력기기의 전반적인 교체가 이루어져야하고 공사비 또한 증가하게 된다.

#### [비상회로 구성 제시]

비상시에만 사용한다면 용량, 사용빈도, 중요성 등을 판단하여 MOF를 거치지 않는 비상회로 개념의 선로를 구성하는 방안으로 이는 한전과 협의가 필요 할 사항이라고 판단된다.

### 3.5 결론

5개 유형으로 분류된 전력계통에 대하여 현재의 상황에 실현이 가능한 방식으로 각각 4가지의 표준화(안)을 제시하였으며 자문회의 등을 통한 검토 의견을 구하고, 각 유형별로 가장 적절한 전력계통을 선정하도록 하였다.

#### [1안 이중화 방안]

계통은 한전 인입선로, 수전설비, 변전설비로 구성되어 있으며, 수전방식은 평행2회선을 공급받아 한쪽선 사고에도 정전이 없으며 정전 시에는 예비회선으로 수전할 수 있는 방식으로 신뢰도가 매우 높게 되어있다.

기존 배전측 개폐기로는 자동부하개폐기(ALTS ; Automstic Losd Transfer Switch)로 22.9(KV-Y) 접지 계통의 지중 배전선로에 사용되는 개폐기를 사용하여 정전시에 큰 피해가 예상되는 빗물펌프장에 이중전원을 확보하여 기준전압 이하로 떨어진 경우 예비전원으로 순간 자동전환되어 무정전 전원공급을 수행하는 3회로 2스위치의 개폐기를 사용하였고 수전측 차단기는 진공차단기를 사용 하였다.

전력설비의 기기(변압기, 각종펌프)를 이상전압(뇌서어지, 개폐서어지)으로부터 보호하기 위해 제1종접지(접지저항10오옴)를 하였으며, 또한 고전압을 저전압으로 변성하기 위해서 계기용 변압기(PT ; Potental Transformer)를 사용하여 전력계, 주과수계, 역률계, 표시등의 전원으로 사용하였다.

각종 보호계전기로는 과전류 계전기(OCR ; Over Current Reray)를 이용하여 변류기 2차측의 전류가 예정값(정정전류치)이상으로 되었을때 동작을 하는 것으로 선로의 단락, 지락, 과부하용으로 사용하였으며, 부족전압계전기(UVR ; Under Voltage Relay)를 설치하여 전압이 선택값 이하가 되면 동작하게 되는 요소로서 계통의 단락사고 및 지락사고시의 전압저하 재폐로 투입(Reclosing)시의 무전압 확인용으로 사용하였다.

변전설비용 기기로 대용량에 가장 많이 사용되고 있는 에너지 변환장치로서 유입변압기를 사용 빗물펌프장의 특성에 맞는 전원을 공급하고 있다.

이 계통은 기존 ALTS로 구성된 계통에 LBS, VCB, MOF 1회선을 추가한 방식으로 평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 ALTS를 통하여 부하에 전력을 공급하며, 상시전원이 정전될 경우 예비전원으로 자동절체되어 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

또한 ALTS의 고장 발생시에도 예비전원으로 수전하여 추가되는 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있어 전체적으로 3개 방식의 설비운영이 가능하다.

배수펌프 가동시 수전선로 자동절체용 ALTS의 동작은 가동중인 모터의 역기전력

의 위상차와 전압강하로 인해 모터의 손상이 초래될 우려가 있다.

따라서 본 유형은 소용량 펌프장에서 기존 ALTS를 재사용 할 수 있으나 대용량 펌프장에서는 ALTS의 오동작 위험성이 있는 시스템으로, 추가 공사비가 저렴하며 현장 여건상 변전실 면적이 협소한 곳에 적용할 수 있다.

## [2안 이중화 방안]

계통은 한전 인입선로. 수전설비. 변전설비로 구성되어 있으며 수전방식은 평행2회선을 공급받아 한쪽선 사고에도 정전이 없으며 정전 시에는 예비회선으로 수전할 수 있는 방식으로 신뢰도가 매우 높게 되어있다.

기존 배전측 개폐기로는 자동부하개폐기(ALTS ; Automstic Losd Transfer Switch) 로 22.9(KV-Y) 접지 계통의 지중 배전선로에 사용되는 개폐기를 사용하여 정전시에 큰 피해가 예상되는 빗물펌프장에 이중전원을 확보하여 기준전압 이하로 떨어진 경우 예비전원으로 순간 자동전환 되어 무정전 전원공급을 수행하는 3회로 2스위치의 개폐기를 사용하였고 수전측 차단기는 진공차단기를 사용하였다.

전력설비의 기기(변압기, 각종펌프)를 이상전압(뇌서어지, 개폐서어지)로부터 보호하기 위해 제1종접지(접지저항10오옴)를 하였으며, 또한 고전압을 저전압으로 변성하기 위해서 계기용 변압기(PT ;Potental Transformer)를 사용하여 전력계. 주파수계. 역률계. 표시등의 전원으로 사용하였다.

각종 보호계전기로는 과전류 계전기(OCR ; Over Current Reray)를 이용하여 변류기 2차측의 전류가 예정값(정정전류치)이상으로 되었을때 동작을 하는 것으로 선로의단락. 지락. 과부하용으로 사용하였고, 부족전압계전기(UVR ; Under Voltage Relay)를 설치하여 전압이 선택값 이하가 되면 동작하게되는 요소로서 계통의 단락사고 및 지락사고시의 전압저하 재폐로투입(Reclosing)시의 무전압 확인용으로 사용하였다.

변전설비용 기기로 대용량에 가장 많이 사용되고 있는 에너지 변환장치로서 유입변압기를 사용 빗물펌프장의 특성에 맞는 전원을 공급하고 있다.

이 계통은 기존 ALTS로 구성된 계통에 LBS, VCB, MOF 1회선과 TIE VCB를 추가하는 방식으로 1안에 비하여 운영 방식이 늘어나는 장점이 있다.

평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 ALTS를 통하여 부하에 전력을 공급하며, 상시전원이 정전될 경우 예비전원으로 자동절체되어 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

또한 ALTS의 고장 발생시에도 예비전원으로 수전하여 추가되는 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있으며 설비 교대운전 또는 고장 시 TIE VCB를 이용 부하에 전력공급이 가능하며 전체적으로 6개 방식

의 설비운영이 가능하다.

1안과 같이 ALTS의 설치로 인하여 배수펌프 가동시 수전선로 자동절체용 ALTS의 동작은 가동중인 모터의 역기전력의 위상차와 전압강하로 인해 모터의 손상이 초래될 우려가 있다.

따라서 본 유형은 소용량 펌프장에서 기존 ALTS를 재사용 할 수 있으나 대용량 펌프장에서는 ALTS의 오동작 위험성이 있는 시스템으로, 추가 공사비가 저렴하나 1안에 비하여 배전반이 추가되어 설치면적 확보가 가능한 변전실에 적용할 수 있다.

### [3안 이중화 방안]

계통은 한전 인입선로. 수전설비. 변전설비로 구성되어 있으며 수전방식은 평행2회선을 공급받아 한쪽선 사고에도 정전이 없으며 정전시에는 예비회선으로 수전할 수 있는 방식으로 신뢰도가 매우 높게 되어있고 2개의 개폐기로 수전을 받는 이중화 방식을 채택하여 위급상황에 대응할 수 있게 하여 무정전으로 전원공급을 극대화 하였다.

수전측 차단기는 진공차단기를 사용하였으며 전력설비의 기기(변압기.각종펌프)를 이상전압(뇌서어지.개폐서어지)로부터 보호하기 위해 제1종접지(접지저항10오姆)를 하였다.

또한 고전압을 저전압으로 변성하기 위해서 계기용 변압기(PT ; Potential Transformer)를 사용하여 전력계. 주과수계. 역률계. 표시등의 전원으로 사용하였으며

각종 보호계전기로는 과전류 계전기(OCR ; Over Current Reray)를 이용하여 변류기 2차측의 전류가 예정값(정정전류치)이상으로 되었을때 동작을 하는 것으로 선로의 단락. 지락. 과부하용으로 사용하였고, 부족전압계전기(UVR ; Under Voltage Relay)를 설치하여 전압이 선택값 이하가 되면 동작하게되는 요소로서 계통의 단락 사고 및 지락사고시의 전압저하 재폐로투입(Reclosing)시의 무전압 확인용으로 사용하였다.

변전설비용 기기로 대용량에 가장 많이 사용되고 있는 에너지 변환장치로서 유입변압기를 사용 빗물펌프장의 특성에 맞는 전원을 공급하고 있다.

이 계통은 고장발생 빈도가 높은 ALTS를 철거하고 LBS, VCB, MOF 2회선을 이용 전력을 공급하는 방식으로 평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 LBS → 주차단기 → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급하며, 상시전원이 정전 될 경우 예비전원으로 수동 절체하여 수전하는 방식으로 구성되어 있다.

LBS 2개를 설치한 시스템으로 ALTS의 문제점인 모터의 역기전력의 위상차와 전

압강하로 인한 모터의 손상 등 우려가 없어 대용량의 펌프장에 적합하다. 전체적으로 상시, 예비 2개 방식만 설비운영이 가능하여, 계통간 전원의 이송이 불가능하다.

#### [4안 이중화 방안]

계통은 한전 인입선로, 수전설비, 변전설비로 구성되어 있으며 수전방식은 평행2회선을 공급받아 한쪽선 사고에도 정전이 없으며 정전시에는 예비회선으로 수전할 수 있는 방식으로 신뢰도가 매우 높게 되어있다.

배전측 개폐기로는 LBS를 사용하였고 특별고압 기기의 단락전류를 차단할 목적으로 전력퓨즈(PF ; Power Fuse)를 사용하여 부하전류를 안전하게 통전하고 일정치 이상의 과전류는 차단하여 전로나 기기를 보호하는 용도로 사용하였다.

전력설비의 기기(변압기, 각종펌프)를 이상전압(뇌서어지, 개폐서어지)로부터 보호하기 위해 제1종접지(접지저항10오옴)를 하였다. 또한 고전압을 저전압으로 변성하기 위해서 계기용 변압기(PT ; Potential Transformer)를 사용하여 전력계, 주과수계, 역률계, 표시등의 전원으로 사용하였다.

각종 보호계전기로는 과전류 계전기(OCR ; Over Current Reray)를 이용하여 변류기 2차측의 전류가 예정값(정정전류치)이상으로 되었을때 동작을 하는 것으로 선로의 단락, 지락, 과부하용으로 사용하였고, 부족전압계전기(UVR ; Under Voltage Relay)를 설치하여 전압이 선택값 이하가 되면 동작하게되는 요소로서 계통의 단락 사고 및 지락사고시의 전압저하 재폐로투입(Reclosing)시의 무전압 확인용으로 사용하였다.

변전설비용 기기로 대용량에 가장 많이 사용되고 있는 에너지 변환장치로서 유입변압기를 사용 빗물펌프장의 특성에 맞는 전원을 공급하고 있다.

이 계통은 고장발생 빈도가 높은 ALTS를 철거하고 LBS, PF, MOF 2회선과 TIE VCB를 추가하는 방식으로 3안에 비하여 운영 방식이 늘어나는 장점이 있다.

평상시 한전 상시선로로 수전을 받아 LBS → PF → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급하며, 상시전원이 정전 될 경우 예비전원으로 수동 절체하여 추가되는 LBS → PF → MOF → 차단기 → 변압기 → 부하로 전력을 공급할 수 있다.

LBS 2개를 설치한 시스템으로 ALTS의 문제점인 모터의 역기전력의 위상차와 전압강하로 인한 모터의 손상 등 우려가 없어 대용량의 펌프장에 적합하다.

또한 변압기 교대운전 또는 고장 시 TIE VCB를 이용 부하에 전력공급이 가능하며 전체적으로 4개 방식의 설비운영이 가능하다.

계통간 전원이송이 가능하나 개보수 공사가 증가하고 퓨즈의 계통 고장시 복구시간이 길어지며, 3안에 비하여 배전반이 추가되어 설치면적이 가능한 변전실에 적용할 수 있다.

## [결론]

기 설치된 시스템은 각 빗물펌프장마다 독자적으로 구축되어 있으며 공통적 특성은 ALTS를 이용하여 무순단으로 전원공급을 받는 구조로 되어있어 시스템 및 계통고장 발생시 효과적으로 대처할 수 있는 방법이 없어 수전설비의 이중화 전원 확보가 시급한 실정이다.

현재의 전력계통 구성은 한전인입선로, 수전설비, 변전설비 등의 이중화를 적용하는 추세이며 서울시 빗물펌프장의 전력설비를 비상시에 능동적으로 대처할 수 있도록 수전설비를 이중화함에 있어 설비의 기능, 호환성, 유지 보수성, 경제성등의 측면에서 검토한 결과 공사비 및 전력기기의 재 활용도를 높이려면 기존 설비를 최대한 활용하는 1안 또는 2안으로 구성하는 방안이 효율적이나,

신설·증설되는 빗물펌프장은 자문회의에서 제시된 3안 또는 4안을 적용하여 절체중 발생 할 수 있는 ALTS의 오동작 및 모터의 역기전력의 위상차와 전압강하로 인한 모터의 손상 방지등을 위하여 ALTS의 사용을 지양하고 LBS 및 TIE VCB를 설치하여 계통간 전원이송이 가능토록 운영하는 것이 바람직하다.

따라서 기존 설비의 이중화 방안은 설비의 재사용등을 검토하여 아래와 같이 분류하였다.

제1안 소용량 펌프장이며 면적이 협소한 곳에서는 기존 ALTS를 재사용하며 LBS 예비회로를 추가 설치

제2안 소용량 펌프장이며 배전반 설치공간을 확보 할 수 있는 곳에서는 기존 ALTS를 재사용하고 LBS 예비회로를 추가 설치하며, 계통간 전원이송이 가능하도록 TIE VCB를 설치

제3안 대용량 펌프장이며 면적이 협소한 곳에서는 기존 ALTS를 LBS로 교체하고 추가 LBS 예비회로를 설치하는 제3안

제4안 대용량 펌프장이며 배전반 설치공간을 확보 할 수 있는 곳에서는 기존 ALTS를 LBS로 교체하고 추가 LBS 예비회로를 설치하며, 계통간 전원이송이 가능하도록 TIE VCB를 설치하는 제4안

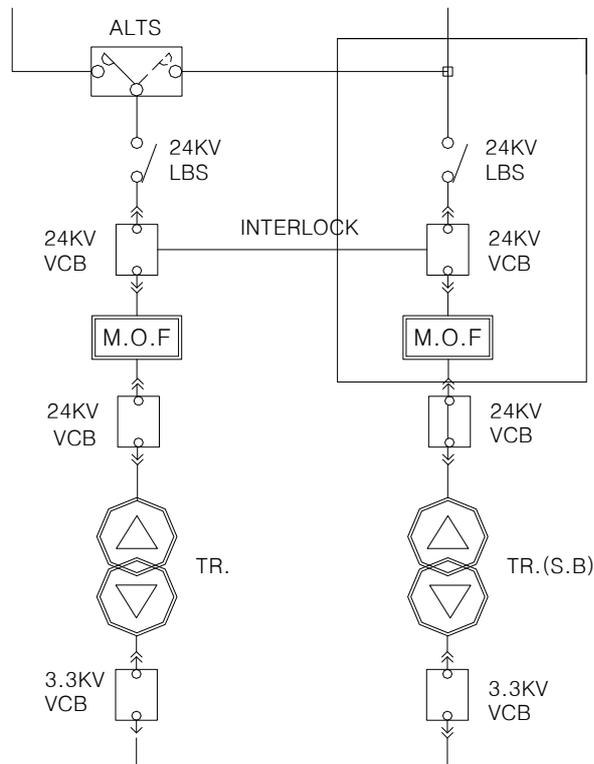
펌프장명	적용안	비고
옥수, 중화, 망원2, 구로3, 영등포 양평2, 도림2, 서초, 방배, 풍납	1안	5,000KVA 이하
당인, 시흥, 양평1, 문래,	2안	
마포, 가양, 반포, 신천, 몽촌1	3안	5,000KVA 초과
장안, 목동, 탄천, 잠실,	4안	

결론적으로 본 기본설계용역의 빗물펌프장 수전설비 이중화 방안은 ALTS의 설치를 지양하고 TIE VCB를 설치하여 전계통의 이중화 전원공급 확보가 가능하도록 시설하는 것이 최적의 방안이라 할 수 있겠다.

또한 전력계통의 보호시스템을 일체형으로 구성하여 반영구적이고 안전하며 고장빈도가 적은 전자화 배전반을 적용 표준화 및 이중화에 병행한 방향으로 점차적으로 추진하는 것이 바람직하다고 사료되어 기본설계에 반영하였다.

이중화 구성안에 대하여는 본 용역에 제시된 방안 이외에도 여러 가지 안이 있을 것으로 판단되며, 추후 수전설비 이중화 사업의 실시설계는 기본설계용역을 참고로 각 빗물펌프장의 현장여건에 가장 적합한 방안으로 시행되어야 할 것으로 판단된다.

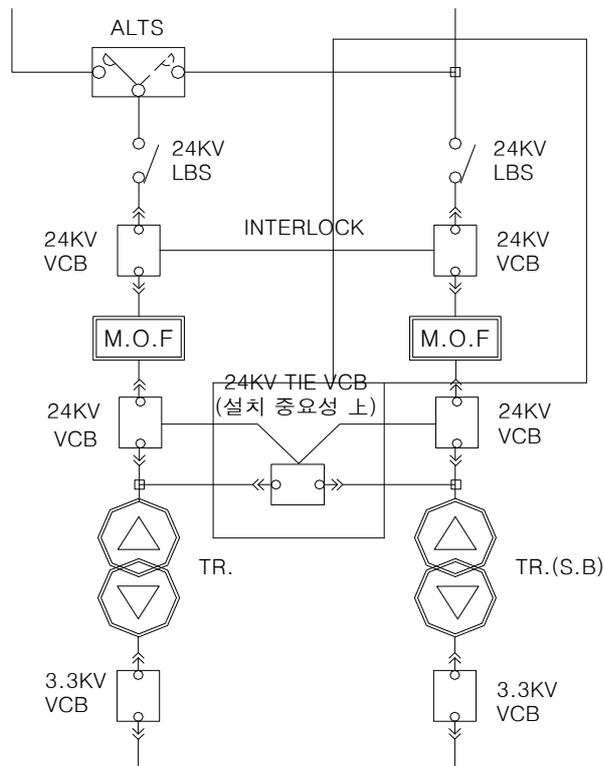
# 1      안



해당펌프장

옥수, 중화, 망원2, 구로3, 영등포, 양평2, 도림2

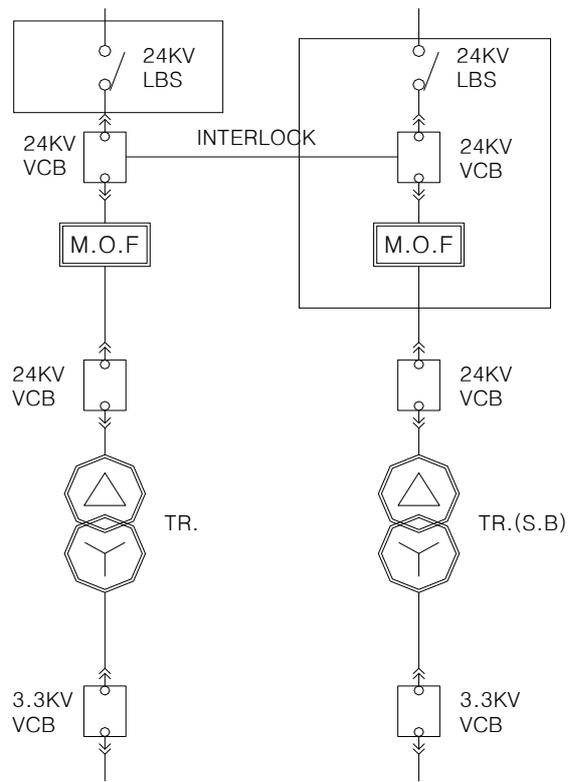
## 2            안



해당펌프장

당인, 시흥, 양평1, 문래, 서초, 방배, 풍납

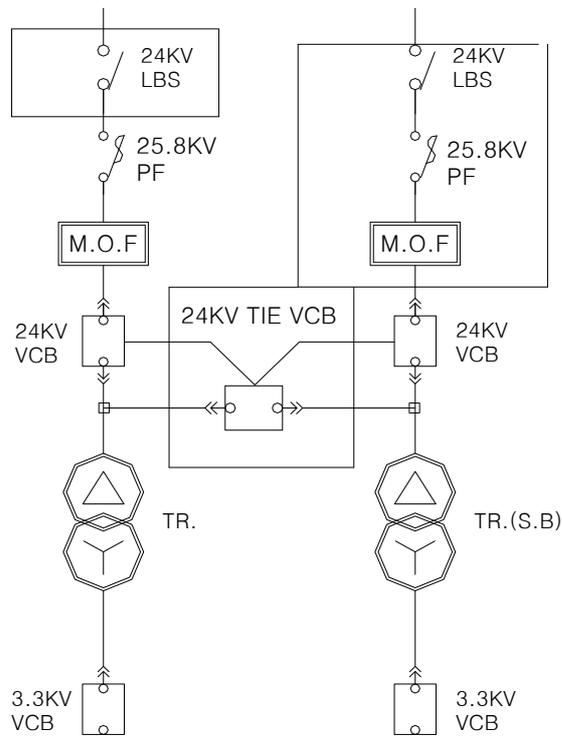
# 3 안



해당펌프장

마포, 가양, 반포, 신천, 몽촌1

# 4      안



해당펌프장	장안, 목동, 탄천, 잠실
-------	----------------

### 3.6.개략공사비

(단위:천원)

구 분	재료비	노무비	재경비	관급비	계 (부과세포함)
총공사비	302,486	331,256	281,618	2,262,729	3,178,089
옥 수	12,542	12,243	10,649	85,711	121,145
장 안	16,026	13,095	12,570	124,794	166,485
중 화	8,780	13,624	10,432	85,711	118,547
마 포	11,563	17,794	13,415	97,803	140,575
망월2	13,693	15,836	12,748	85,711	127,988
당 인	10,776	17,799	13,742	112,763	154,810
목 동	25,437	21,286	19,326	144,552	144,587
가 양	17,684	10,305	14,038	70,812	112,839
구로3	7,962	7,592	7,592	85,711	109,668
시 흥	16,410	9,800	10,800	112,763	149,773
영등포	9,536	15,161	11,394	85,711	121,802
양평1	11,445	9,565	9,472	112,763	143,245
양평2	14,314	15,864	12,913	85,711	128,802
문 래	10,898	16,661	12,948	112,763	153,270
도림2	10,707	15,196	11,698	85,711	123,312
반 포	10,362	10,744	9,559	97,803	128,468
서 초	13,284	13,218	11,323	85,711	123,536
방 배	12,513	9,831	9,424	85,711	117,479
탄 천	13,300	10,969	10,387	97,803	132,459
잠 실	15,655	21,740	16,849	124,794	179,038
풍 납	12,398	15,659	12,342	85,711	126,110
신 천	15,273	11,768	11,272	97,803	136,116
몽촌1	11,928	24,695	16,995	97,803	151,421

## 제 4 장 건축분야

- 4.1 건축개요
- 4.2 설계개요
- 4.3 계획의 방향
- 4.4 평면계획
- 4.5 입면계획
- 4.6 단면계획

## 제 4 장 건축분야

### 4.1 건축개요

- 개 요 : 옥수 빗물펌프장 외 8개소 변전실 증축  
( 옥수, 장안, 목동, 구로3,시흥,문래, 반포, 방배, 신천)
- 구 조 : 경량철구조 및 RC조

### 4.2 설계개요

- 가. 수배전반, 변압기등의 배치 및 동선에 적절한 계획
- 나. 경제적이며 안정적인 공법선정
- 다. 공사기간단축이 가능한 공법선정

### 4.3 계획의 방향

- 가. 시설의 특성을 고려한 합리적인 계획
- 나. 구조 및 외장재의 조립화로 공사기간 단축
- 다. 건물의 MODULE 화로 합리적이고 경제적인 계획
- 라. 경제적이고 용도에 맞는 내,외장재 설정
- 마. 유지관리의 효율성을 고려한 계획

### 4.4 평면계획

- 가. 기능 및 특성에 적합한 평면계획
- 나. 구조의 합리성과 안전성을 고려한 평면 MODULE 계획
- 다. 전기설비동선의 합리성을 도모하는 평면계획
- 라. 외벽패널 MODULE 1m로 평면계획
- 마. 현장여건을 고려한 출입계획

### 4.5 입면계획

- 가. 외장재료의 특성과 개성을 살리는 입면계획
- 나. 시설의 기능에 부합하는 입면계획
- 다. 채광 및 환기에 적합하고 패널 MODULE 에맞는 창문계획
- 라. 사용자에게 친근감을 주며 미래지향적인 입면계획

## 4.6 단면계획

- 가. 천정유효높이와 여유공간을 확보하는 층고계획
- 나. 채광 및 환기량의 충분한 확보
- 다. 시설의 기능에 부합하는 단면계획
- 라. 구조단면 MODULE 에맞는 창문계획
- 마. 우수처리에 원활한 지붕경사 계획
- 바. 장비반입이 원활한 출입구계획

## 4.7 구조계획

### 4.7.1 설계근거기준

- 가. 적용기준
  - (1) 건축물의 구조기준에관한규칙(건설부)
  - (2) 극한강도 설계법에의한 건축구조설계기준
  - (3) 건축구조용 냉간성형강 구조설계지침(건축학회)
- 나. 사용구조재료의 강도
  - (1) 콘크리트 : 28일 압축강도  $f_c=210\text{kg/cm}^2$   
시멘트(KS D 5210), 골재(KS F2526)
  - (2) 경량형강 : 용융아연도금강판 및 강대 KS D 3506 S호400  
(항복점= $295\text{N/MM}^2$ )
  - (3) 철근 : KS D 3504 SD300 ( $f_y=3000\text{kg/cm}^2$ )
  - (4) 볼트 : 접합용- KS D 1010 F10T HIGH TENSION BOLT  
기초용- HILTY HSA M16( $f_{cc}=30\text{N/mm}^2$ )
- 다. 지반내력
  - (1) 설계지반내력을  $F_e=10\text{t/m}^2$ 로 가정함
    - \* 시공시에는 지지기반의 지내력 평가를 엄중히 하여 장기 허용지내력도를 확인 한 후 기초시공을 하여야함

### 4.7.2. 구조형식의 선정 및 각부 구조계획

- 가. 구조형식의 선정
  - (1) 기둥 및 벽체구조는, 경제적이며 공기단축에 가장 유리한 구조방식이라는 선정기준에 따라 조립식 패널공에 일반적으로 사용하는 철골조(H-BEAM방식)보다경제적이며 공기단축이 가능한 조립식 경량철골구조(S/B SYSTE)를 선정함

- (2) 바닥구조는 시공성 경제성을 고려하여 S.O.C 구조로 하고 기초구조는 외주부분과 내부PAD 부분을 구분하여 설치하고 외주부는 대지여건에 맞추어 편줄기초형식을 선정함.

나. 각부구조계획

(1) 지붕구조

(가) 조립식 경량철골구조형식으로 RAFTER 의 간격은 동일하게 하고 PUPLIN 의 간격은 1.9m 미만으로 함.

(나) 좌,우단부 각 1SPAN 씩 ROOF BRACING을 설치하여 횡하중에 대하여 대항할 수 있게함.

(2) 벽체구조

(가) 단층조립식 경량철골구조물로서 수직하중 및 횡하중에 대하여 안전하도록 벽체 구조형식을 정함.

(나) SPAN 간격은 4m 이하로 계획함.

(다) 띠장(SIDE RAIL)의 간격은 1.9m 이하로 계획함.

(라) 좌,우 외단부 각 1SPAN 씩 WALL BRACING을 설치하여 횡하중에 대하여 대항할 수 있게함.

(3) 바닥구조

(가) 단층구조물로서 바닥이 직접 지면에 접하므로 시공성, 경제성을 고려하여 S.O.G 형식으로 설계함.

(나) 바닥구조로서 철근대신에 와이어 메쉬를 사용하여 시공성 및 경제성이 있도록 설계함.

(다) 바닥구조 하부는 잡석다짐으로 견고히하여 바닥구조의 처짐을 방지하도록 함.

(라) 적당한 간격으로 시공조인트를 설치하여 예상되는 하자발생을 방지함.

(4) 기초구조

장기허용 지내력을 10t/m<sup>2</sup>로 설계함.

(가) 경량철골구조물이기 때문에 축력이 작은 관계로 횡하중이 작용시 기초에 인발력이 걸리지 않도록 함.

(나) 추후 시공시 정밀 지반조사를 하여 그 결과에 따라 기초를 검토 하여야 함.

### 4.7.3. 구조재 비교표

구 분	특 징
<p>조립식 경량철골구조</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 부재의 경량화</li> <li>2. 부재이설시 재활용률 증대</li> <li>3. 공장생산으로 현장에서 볼트만 조립</li> <li>4. 표면에 용융아연도금 피막</li> <li>5. 기둥간격 4m 이하</li> <li>6. 부재의 경량으로 중장비 사용 불필요</li> </ol>
<p>철골조</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 부재의 중량화</li> <li>2. 부재이설시 재활용률 감소</li> <li>3. 과도한 현장인력 투입.</li> <li>4. 별도의 마감처리</li> <li>5. 공사비 고가</li> <li>6. 부재의 중량으로 중장비 사용 필요</li> <li>7. 기둥간격 장스판 가능</li> </ol>
<p>경량C형강</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 부재의 중량화</li> <li>2. 부재이설시 재활용률 감소</li> <li>3. 과도한 현장인력 투입.</li> <li>4. 별도의 마감처리</li> <li>5. 기둥간격 4m 이하</li> <li>6. 부재의 경량으로 중장비 사용 불필요</li> </ol>

## [조립식패널 공법과 RC조의 비교]

항 목	조 립 식 패 널	R C 조
공사기간	공사의 대부분이 공장생산되므로 타공종과 병행시공이 가능함(RC조에 비해 20%정도의 공기절감이 가능)	공종별 절대공기와 선행작업이 필수적이므로 공기단축에 한계가있음. 기후변화에 민감하고 우기 및 동절기 공사가 불가능함.
자재관리	다량의 주.부자재가 공장으로 투입되더 부품화 되므로 현장에서의 자재관리가 용이함.	주.부자재가 전량현장에 적기에 반입되어야 하므로 자재 저장 및 관리에 어려움이 있으며, 손실률과 현장정리에 문제가있음.
인력관리	장치위주의 시공이므로 RC공법보다 현장투입인원이 절감되며, 인력관리가 용이함.(약17%)	인력위주의 시공이므로 각공정별로 인원의 적기투입과 철저한 인력관리가 필요함.
품질관리	규격화된 공장제품이므로 품질관리가 용이함.	숙련된 노무자의 부족과 재질의 질저하로 품질관리가 어려움.
유지관리	증설 및 해체 이설이가능하고, 내오염성 및 유지,보수성등이RC조보다 뛰어남.	해체,이설이 불가능하고 증설에 많은 제한을 받으며,방수 및 도장등에대한 별도의 보수가 필요하며 유지,보수 비용이 조립식 패널 공법에 비해 고가임.
내부공간 효율성	벽두께가 얇고 구조부재의 단면크기가 작아서 공간 효율성이 뛰어남.	벽두께가 조립식 패널에 비해3배 이상 두껍고 구조부재의 단면크기가 크므로 공간이용효율성이 떨어짐.
구조효율성및비용	조립식패널은 경량이므로 구조하중이 최소화됨.(20kg/m2)따라서 경량철골 구조방식이 가능하여 구조공사비가 절약됨.	RC조는 구조하중이 큼.(260kg/m2) 경량철골 구조방식에 비해 구조공사비(약30%)증가함.

## 4.8 펌프장별 증축계획

현장 확인 결과 건축물 1층 외부 공간에 샌드위치 판넬 및 조적조로 증축하는 것이 가장 적정하여 구조하중을 최소화하는 방향으로 증축계획을 결정하였으며, 기존 건축물에 영향이 없어 구조안전성 검토는 제외하였다.

### 4.8.1 옥수 빗물펌프장

현장의 기존펌프장을 활용하려고 하였으나 여건상 장비반입이 불가하여 현장여건에 맞게 1층의 변압기실 옆에 샌드위치 판넬로 증설하는데 중점을 두어 증축계획을 결정하였다.

### 4.8.2 장안 빗물펌프장

기존펌프장 상부(3층)에 175m<sup>2</sup>의 연면적을 증축하여 수 변전실을 계획하였으나 구조 정밀안전진단 결과 현상태의 건물은 주요부재(슬래브.보.기둥등)에 경미한 결함과 보조부재(조적벽체등)에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며 주요부재에 내구성 기능성 저하방지를 위한 보수가 필요한 상태로 구조물의 상태평가는 C등급으로 평가되었다.

옥상부분은 현 상태의 용도에 맞게 설계되었으므로 지붕 용도보다 더 큰 하중이 걸리는 변전실은 과 하중이 걸려서 건물의 안전에 적합하지 않다.

### 4.8.3 목동 빗물펌프장

수변전설비의 증축 계획은 전기 시설의 운영, 유지보수 고도의 안전 및 신뢰도 유지 동선 구축이 가장 유리한 방향으로 계획 하였으며 기존에 시설된 건물의 가설건물을 이용 미관과 조화로우름을 고려하는데 중점을 두었다.

### 4.8.4 구로3 빗물펌프장

수변전실의 증축을 위해서는 무엇보다 필요한 것은 면적확보가 깊이 요구되고 있다. 기 시설된 건물은 조적조로 되어있으나 좁은 공간 활용에 효율성이 뛰어나고 벽 두께가 얇으며 단면 크기가 작아 구조 하중이 최소화 되는 샌드위치 판넬을 채택하여 현장공간 확보의 어려움을 해결 하는데 중점을 두었다.

### 4.8.5 시흥 빗물펌프장

기존 제어실을 이용하려고 하였으나 장비반입 및 유지보수의 어려움이 있어 1층 변전실옆 가설 건물에 증축하여 이중화를 운영하는데 극대화하였다.

#### 4.8.6 문래 빗물펌프장

수변전설비의 증축 계획은 전기 시설의 운영, 유지보수 고도의 안전 및 신뢰도 유지 동선 구축이 가장 유리한 방향으로 계획 하였으며 기존에 시설된 건물의 조적조를 이용 미관과 조화로우름 고려하는데 중점을 두었다.

#### 4.8.7 반포 빗물펌프장

수변전설의 증축 계획은 전기 시설의 운영, 유지보수, 고도의 안전 및 신뢰도 유지 동선 구축이 가장 유리한 방향으로 계획하였으며 기존에 시설된 건물의 샌드위치 판넬을 이용 미관을 고려하는데 중점을 두었다.

#### 4.8.8 방배 빗물펌프장

수변전설의 증축을 위해서는 무엇보다 필요한 것은 면적 확보가 깊이 요구되고 있다. 기 시설된 건물은 조적조로 시공되어 있으나 좁은 공간 활용에 효율성이 뛰어나 현장 여건에 맞게 샌드위치 판넬로 증설 방안을 도입 하는데 중점을 두었다.

#### 4.8.9 신천 빗물펌프장

수변전설비의 증축 계획은 전기 시설의 운영, 유지보수 고도의 안전 및 신뢰도 유지 동선 구축이 가장 유리한 방향으로 계획 하였으며 기존에 시설된 건물의 조적조를 이용 미관과 조화로우름 고려하는데 중점을 두었다.

[빗물펌프장 전기실 증축 방안]

자치구	빗물펌프장	증축면적(m <sup>2</sup> )	공사방안	위치	비 고
성동	옥수	30	샌드위치 판넬	1층	좁은 공간 활용에 효율성이 뛰어나 현장 여건에 맞게 샌드위치 판넬로 증축 방안 제시
양천	목동	40	가설	1층	미관을 고려 기구축된 가설 건물로 증축 방안 제시
구로	구로3	30	샌드위치 판넬	2층	구조하중이 최소화되고 벽두께가 얇으며 단면 크기가 작아 좁은 공간에 효율성이 뛰어나 조립식 판넬로 증축 방안 제시
금천	시흥	30	가설	1층	미관을 고려기 구축된 가설건물 로 증축 방안 제시
영등포	문래	30	콘크리트 조적조	1층	미관을 고려 기 구축된 조적조로 증축 방안 제시
서초	반포	30	샌드위치 판넬	1층	미관 및 유지보수 고려 기 구축된 샌드위치 판넬 로 증축 방안 제시
	방배	30	샌드위치 판넬	1층	좁은 공간 활용에 효율성이 뛰어나 현장 여건에 맞게 샌드위치 판넬로 증축 방안 제시
송파	신천	30	콘크리트 조적조	1층	미관을 고려 기구축된 조적조로 증축 방안 제시