

설 계 설 명 서

(전기. 기계)

(퇴계로 지하철도외 2개소 기전설비 정비공사)

2003. 03.

(주) 엘 림 컨 설 터 트

- 목 차 -

제 1 장 설 계 개 요

제 2 장 우 수 수 리 계 산

제 3 장 전 력 설 비 계 획

제 4 장 발 전 설 비 계 획

별 첨 - 유역면적 및 펌프용량계산서

1. 설계 개요

- 1) 공 사 명 : 퇴계로 지하차도외2개소 기전설비 정비공사
- 2) 위 치 : - 퇴계로 지하차도(중구 충무로2가동)
- 동 교 지하차도(서대문구 창천동)
- 성 산 지하차도(마포구 망원동)
- 3) 설비 규모 : - 배수펌프 교체: 10대
- 발전기 교체: 2대
- 분전반 교체: 1면
- 토출배관 교체: 1식 (3개소)
- 기타 : 1식

1.1. 기본 계획의 방향

본 퇴계로지하차도외 2개소 구간내 전기공사에 필요한 설계용역의 제반사항을 관련규정에 적합하고 경제적인설계로 노후 및 용량부족에 따른 배수펌프 및 토출배관을 교체하여 집중호우시 지하차도 침수를 사전에 예방함으로써 통행 차량의 안전운행 및 기전설비 유지관리에 만전을 기하고자한다.

1.2. 적용 법규

- 1) 한국공업표준 규격(K.S)
- 2) 전기설비 기술기준에 관한 규칙
- 3) 전기용품 안전관법
- 4) 소방법 동 시행령 시행규칙 및 소방시설의 설치기준에 관한 규칙
- 5) 한전공급 규정
- 6) 전기통신의 기술기준에 관한 규칙
- 7) 내선 규정
- 8) 건축법, 주택건설촉진법, 동시행령 및 시행규칙
- 9) 기타 관련 법규

1.3. 설계의 범위

1.3.1 지하차도 전원 설비

- 1) 퇴계로 지하차도: 한전 인입 설비
- 2) 퇴계로, 동교지하차도: 예비 전원 설비

1.3.2 지하차도 간선 설비

- 1) 퇴계로 지하차도: 배수펌프전원 배관배선공사
- 2) 동교,성산지하차도: 배수펌프교체에 따른 전기공사

1.3.3 지하차도 건축공사

- 1) 퇴계로,동교지하차도: 바닥재 디렉스타일에서 칼라 하드너로 교체
- 2) 동교,증산지하차도 계단: 바닥재 기존디렉스타일 철거후 신설

1.3.4 지하차도 설비공사

- 1) 각 지하차도별 펌프 및 밸브교체
- 2) 동교지하차도 환기설비 교체

2. 우수수리 계산

2.1. 집수정 수리 계산

1) 집수정 계획

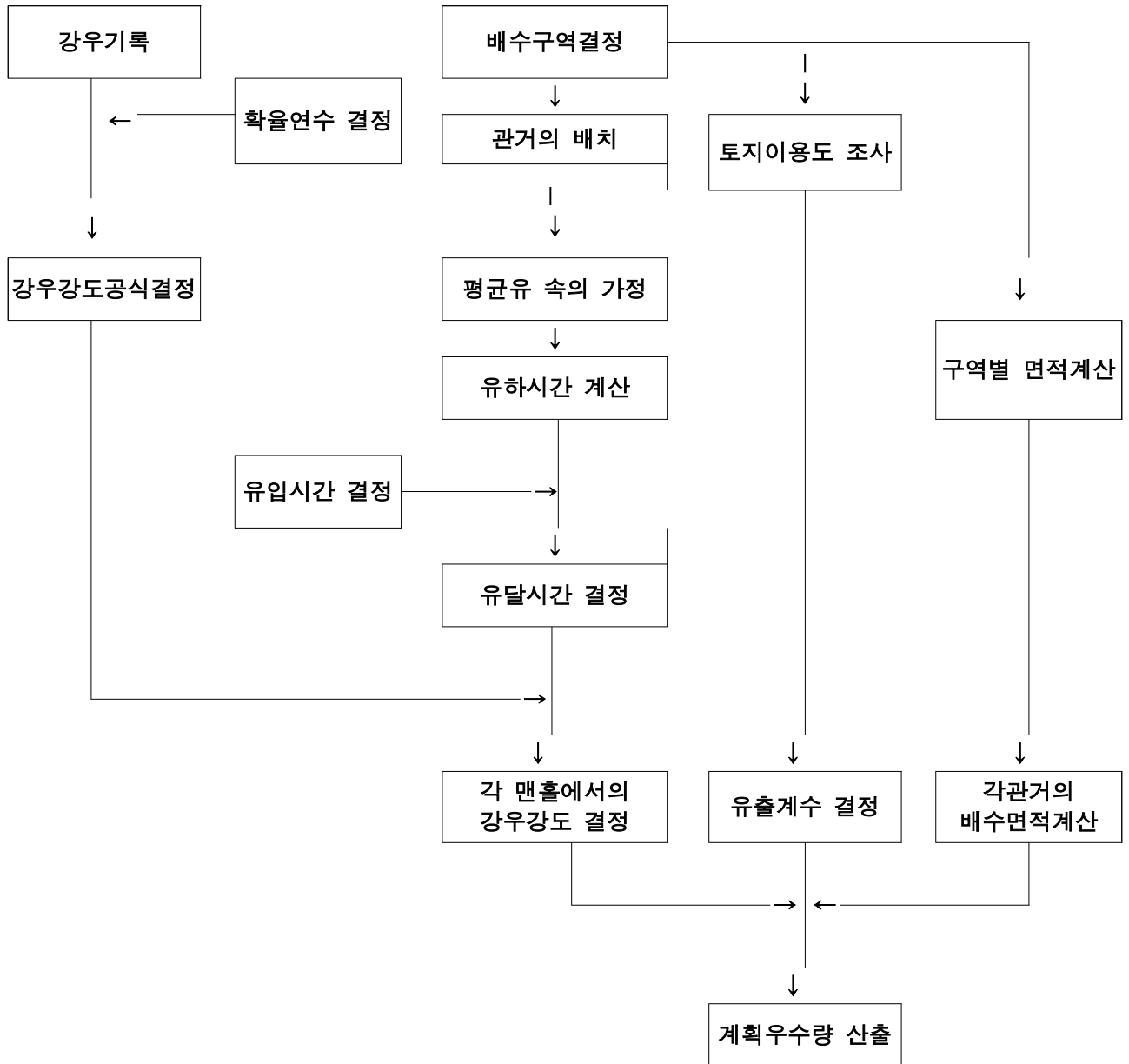
지하구조물에 있어서 우수 및 지하수에 의한 침입수의 처리는 그 결과에 따라 시설물의 효율성에 지대한 영향을 미치는 만큼 본 지역에서는 우수량을 산정하여 기존의 집수정에서 펌프의 토출량을 최대화하여 기존 우수관에 배수 시켰다.

2) 기존 집수정

구 분	퇴 계 로	성 산	동 교 동
집수정 규격	<ul style="list-style-type: none"> · B x L x H · 4 x 13 x 3.5 · 182m³ 	<ul style="list-style-type: none"> · B x L x H · 4 x 8 x 3 · 96m³ 	<ul style="list-style-type: none"> · B x L x H · 4.6 x 18.3 x 3 · 252m³
수중 펌프	<ul style="list-style-type: none"> 1.2m³/min (7.5kw) <li style="padding-left: 20px;">x 2대 1.2m³/min (5.5kw) <li style="padding-left: 20px;">x 2대 	<ul style="list-style-type: none"> 3.0m³/min (11kw) <li style="padding-left: 20px;">x 3대 	<ul style="list-style-type: none"> 1.2m³/min (7.5kw) <li style="padding-left: 20px;">x 3대
비 고			

2.2 계획 우수량 산정

1) 합리식



$$Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A$$

Q : 최대계획 우수유출량 (m³/sec)

I : 유달시간내 평균강우강도 (mm/hr)

C : 유출계수

A : 배수면적(m²)

2) 강우강도식

· 강우강도 공식의 형에는 다음과 같은 형식이 있다.

talbot형

$$I = \frac{a}{t + b}$$

sherman형

$$I = \frac{a}{t^n}$$

Ishiguro형

$$I = \frac{a}{\sqrt{t + b}}$$

I : 확률 강우강도(min/hr)

t : 강우 지속기간(min)

a,b,n : 지역상수

지역상수는 지역 및 확률연수에 따라 달라지며 확률연수는 계획단계에서 정하는데 배수 계통의 크기에 따라 5~10년을 표준으로 하나 일반적으로 다음과 같다.

지선배수로 설계 : 5년

간선배수로 설계 : 10년

주간선 배수로 설계 : 20년

본 단지는 10년 빈도(서울) 강우강도식 적용 - 기초 수리압 실무 (빗물 펌프장 수분설계 기준)

$$I_{10} = \frac{651.1}{\sqrt{t + 1.014}} = \frac{651.1}{\sqrt{10 + 1.014}} = 155.915$$

3) 강우지속 기간 ($t=t_1 + t_2$)

본 지역에 강우지속 기간 산정에서 유입시간 t_1 은 <표 2>에서 보여준 바와 같이 본 지역이 완전포장 된 도로이고 하수도가 완비된 밀집지역 이므로 t_1 (유입시간)=5분으로 산정하고 유달시간 <표 3>에서 보는 바와 같이 우수 집수정에서 t_2 (유달시간)=5분을 적용하여 $t=t_1+t_2=5+5=10$ 분을 강우지속기간으로 적용하였다.

<표 1> 유입시간(t_1)의 표준치

우리나라에서 일반적으로 사용하고 있는 계수		미 국 토 목 학 회	
인구밀도가 큰 지구	5분	완전포장, 하수도가 완비된 밀집지구	5분
인구밀도가 작은 지구	10분		
평 균	7분	비교적 구배가 적은 발전지역	10~15분
간 선 하 수 관 거	5분		
지 선 하 수 관 거	7~10분	평지의 주택지역	20~30분

(하수도 시설기준, 건설부)

<표 2> 유달시간의 계략치 (t_2)

우 수 집 수 정	약 5 분
측구 및 집수관	10~20 분
배 수 관	약 30 분

(도로구조령, 건설부)

4) 유출계수

◦ 유출계수는 지표의 경사 및 상태, 강우강도, 지속시간, 배수면적, 배수시설, 도로의 포장상태 등에 따라 다르며 이것을 정확하게 구한다는 것은 어려우며 일반적인 공종별 기초유출계수와 배수구역의 면적비율을 구하고 평균에 의하여 평균유출계수를 산출하여 사용

<표 3> 용도지역별 유출계수

용도지역	유출계수	용도지역	유출계수
상업지역	0.08	공원녹지	0.15
주거지역	0.65	구배가 완만한 산지	0.30
외관주거지역	0.35	구배가 급한 산지	0.50
공업지역	0.50	공용의 청사	0.75
근린생활시설	0.80	도로	0.80~0.90
단독주택	0.80	어린이공원	0.45
공동주택	0.65	학교	0.40
근린공원	0.30	종교용지	0.75
수면	1.00	불투수면	0.75~0.85
잔디 및 수목이 많은 산지	0.05~0.25	지붕	0.85~0.95
경사가 작은 산지	0.20~0.40	공지	0.10~0.30
경사가 심한 산지	0.60~0.60		

※ 본 사업지구 평균유출계수(c) 0.9로 적용

5) 유역 면적 결정 (A) - 유역 면적도 참조.

- 퇴계로 지하차도 = 3,195m²
- 성산 지하차도 = 3,392m²
- 동교동 지하차도 = 2,016m²

6) 우수량 산정

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times C \times I \times A$$

· 퇴계로 지하차도

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times 0.9 \times 155.915 \times 3,195 \text{m}^2$$
$$= 0.124 \text{m}^3/\text{sec} = 7.47 \text{m}^3/\text{min}$$

· 성산 지하차도

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times 0.9 \times 155.915 \times 3,392 \text{m}^2$$
$$= 0.133 \text{m}^3/\text{sec} = 7.94 \text{m}^3/\text{min}$$

· 동교동 지하차도

$$Q = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \times 0.9 \times 155.915 \times 2,016 \text{m}^2$$
$$= 0.079 \text{m}^3/\text{sec} = 4.71 \text{m}^3/\text{min}$$

7) 펌프용량 계산서

- 사양서 참조
- 배관양정은 입체도 참조

8) 집수정 펌프 선정

· 퇴계로 지하차도

- 본 집수정은 우기시 유입량은 $7.47\text{m}^3/\text{min}$ 이다.
여기에 기존에 사용하고 있는 펌프의 유출량은 ($1.2\text{m}^3/\text{min} \times 2\text{대}$, 7.5kw , $1.2\text{m}^3/\text{min} \times 2\text{대}$, 5.5kw) $4.8\text{m}^3/\text{min}$ 이며 기존의 펌프로 우기시 유입수량을 토출하는 것은 부족하므로 $2.1\text{m}^3/\text{min}$ (7.5kw) $\times 3\text{대}$, $1.2\text{m}^3/\text{min}$ (5.5kw) $\times 1\text{대}$ 의 펌프로 교체하여 운용하기로 한다.
- * 펌프 4대의 가동시 유입량은 $7.47\text{m}^3/\text{min}$, 유출량은 $7.5\text{m}^3/\text{min}$ 이므로 우기시 펌프의 토출량은 충분함.

· 성산지하차도

- 본 집수정의 우기시 유입량은 $7.94\text{m}^3/\text{min}$ 이다.
여기에 기존에 사용하고 있는 펌프의 유출량은 ($3.0\text{m}^3/\text{min} \times 3\text{대}$, 11kw) 이며 기존의 펌프로도 우기시 유입량을 토출할 수 있으나, 부속의 잦은 교체와 모터의 노후로 사용하기가 부적합하여 $3.0\text{m}^3/\text{min}$ (11kw) $\times 3\text{대}$ 로 교체하여 운용하기로 한다.
- * 펌프 3대의 가동시 유입량은 $7.94\text{m}^3/\text{min}$, 유출량은 $9.0\text{m}^3/\text{min}$ 이므로 우기시 펌프의 토출량은 충분함.

· 동교동 지하차도

- 본 집수정의 우기시 유입량은 $4.71\text{m}^3/\text{min}$ 이다.
여기에 기존에 사용하고 있는 펌프의 유출량이 ($1.2\text{m}^3/\text{min} \times 3\text{대}$, 7.5kw) $3.6\text{m}^3/\text{min}$ 이며 기존의 펌프는 노후가 되어 사용하기가 부적합하여 $1.2\text{m}^3/\text{min}$ (7.5kw) $\times 3\text{대}$ 의 펌프로 교체하고 시간당 150m^3 토출할수 있는 양수기를 설치하고, 집수용량이 252m^3 으로 53분간 저장능력이 있으므로 충분히 감당할수 있음.
- * 펌프 3대의 가동시 유입량은 $4.71\text{m}^3/\text{min}$, 유출량은 펌프와 양수기 가동시 $6.6\text{m}^3/\text{min}$ 이므로 우기시 펌프의 토출량은 충분함.

9) 재해용 양수기 설치

- 우수량을 산정하여 펌프의 토출량을 충분하게 적용하였으나 순간의 강우지속량이 토출량을 넘어설수 있으므로 비상용으로 시간당 150m³의 양을 토출할 수 있는 양수기를 지하차도에 1대 설치함.

3. 전력 설비 계획

3.1. 전력 인입 (퇴계로 지하차도)

- 1) 기존한전인입 철거후 신설로 인근 한전선로에서 지하차도상부까지는 지중매설 하고, 지하차도 상부부터 계량기까지는 상부 노출배관으로 인입한다.
- 2) 배선의 종류는 600V CV CABLE을 사용하여 인입한다.

3.2. 동력반 구성(퇴계로 지하차도)

- 1) 동력반 규격은 600(폭)x2350(높이)x550(깊이)로 신설한다.
- 2) 동력반배전반내 배선용 차단기(MCCB)는 표준형을 사용한다.
- 3) 동력반에서 배수펌프 전원공급.(A,T,S 포함)
- 4) 기존배전반내의 동력관련부분 철거후 자동점멸기를 내장하여 재사용 한다.

3.3. 사용 전압(퇴계로 지하차도)

- 1) 동 력 : 3 ϕ 3W 220V를 사용 - 기존
3 ϕ 4W 380V를 사용 - 변경
기존 저압트렌스(380V →220V)를 철거하고 인입전압 사용하고,
펌프용 모터는 3 ϕ 380V급으로 변경한다.(기계설비도면 참조)
- 2) 전등.전열 : 1 ϕ 2W 220V를 사용 - 변동사항 없음

3.4. 동력 설비

- 1) 모터 콘트롤반(MCC)은 유지보수가 편리하게 시설하며 모든 동력을 집중 제어하도록 시설.
- 2) 기동 방식
 - . 15KW 미만 : 직입기동
 - . 15KW 초과 - 75KW : Y - Δ 기동
 - . 75KW 초과 : 전동기 용량에 따라 적정 기동방식을 택한다.
- 3) 펌프실의 펌프류는 LOCAL CONTROL PANEL을 설치하여 운전제어.
- 4) 동력반 계기는 주차단기반에 전압계, 전류계를 설치하고 전동기반내 1HP 이상의 전동기부하에 전류계를 설치.

4. 발전 설비 계획

4.1. 발전기 회전자 교체 (퇴계로 지하차도)

1) 전압 방식 및 용량

기존발전기 : 3ø 3W 220V 90kW

변경발전기 : 3ø 4W 380/220V 90kW

* 발전기 엔진은 재사용하고 회전자 및 기타부속은 전면교체

2) 발전기 부하

동력부하(44,331VA)와 야간전등(8,640VA)사용

3) 발전기의 전원은 부족전압 계전기에 의해 한전측과 발전기측으로 자동절체가 가능하고 각종 보호 장치에 의해 기관 정지, 차단기 작동,경보 및 표시가 가능하도록 제어회로를 구성.

4) 발전기의 유지보수에 소요되는 예비품 및 공구류는 유지보수에 지장이 없도록 공급 계획.

5) 축전지는 무보수 밀폐형 12V를 사용하며 직류공급 전압은 110V로 한다.

4.2. 발전기 교체 (동교동 지하차도)

1) 전압 방식 및 용량

기존 발전기 : 3ø 4W 380/220V 115kW

변경 발전기 : 3ø 4W 380/220V 60kW

2) 발전기 부하

동력부하(38,625VA)와 야간전등(19,872VA)사용

3) 발전기의 전원은 부족전압 계전기에 의해 한전측과 발전기측으로 자동절체가 가능하고 각종 보호 장치에 의해 기관 정지, 차단기 작동,경보 및 표시가 가능하도록 제어회로를 구성.

4) 발전기의 유지보수에 소요되는 예비품 및 공구류는 유지보수에 지장이 없도록 공급 계획.

5) 축전지는 무보수 밀폐형 12V를 사용하며 직류공급 전압은 110V로 한다.