

목 차

1. 설계 개요
2. 설계 조건
3. ZONE별 난방 부하
4. 보일러 선정
5. 탱크류 선정
6. 펌프류 선정
7. 환류 선정
8. F.C.U 선정

1. 설비 개요

사업명	마포 소방서 서교 119 안전센터 신축공사		
위치	서울특별시 마포구 서교동 394-42번지		
구조	철근 콘크리트 구조		
용도	공공업무시설(소방파출서)		
건축규모	층 수	지하1층 - 지상 5층	
	대지 면적	318.50	M ²
	연 면적	759.57	M ²
	지하 면적	48.74	M ²

1-1. 설비 공사

- ① 난방 설비 공사
- ② 위생 설비 공사
- ③ 가스 설비 공사
- ④ 소화 설비 공사

2. 설계 조건

2-1. 온도 설계 조건

온도 조건	여름			겨울		
	외부	내부	Δt	외부	내부	Δt
건구 온도 (D.B) °C	31.2	26	5.2	-11.3	20	31.3
습구 온도 (W.B) °C	25.5	18.7		-12.31	13.7	
상대 습도 (R H) %	63.67	50	13.67	63	50	13
엔탈피 Kcal/Kg	18.67	12.6		-2.18	9.2	
절대 습도 Kg/Kg'	0.0183	0.0105	0.0078	0.0009	0.0073	

2-2. 지역별 외기조건(TAC 2.5%)

온도는 2001년 5월 11일 건설교통부고시 제 2001-118호 기준임.

지역	계절	건구 온도 D.B °C	습구 온도 W.B °C	상대 습도 %	절대 습도 Kg / Kg'	엔탈피 Kcal / Kg	비고
서울	겨울	-11.3	-12.31	63	0.00090	-2.18	
	여름	31.2	25.5	63.67	0.01830	18.67	
춘천	겨울	-14.7	-15.19	77	0.00080	-3.05	
	여름	31.6	25.2	60.02	0.01763	18.36	
강릉	겨울	-7.9	-9.92	42	0.00081	-1.42	
	여름	31.6	25.1	59.47	0.01746	18.26	
대구	겨울	-7.6	-8.98	61	0.00120	-1.11	
	여름	33.3	25.8	55.42	0.01792	18.96	
전주	겨울	-8.7	-9.61	72	0.00129	-1.32	
	여름	32.4	25.8	59.5	0.01830	18.97	
울산	겨울	-7	-8.09	70	0.00146	-0.81	
	여름	32.2	26.8	65.99	0.02013	20.04	
광주	겨울	-6.6	-7.72	70	0.00151	-0.69	
	여름	31.8	26	63.49	0.01889	19.19	
부산	겨울	-5.3	-7.52	46	0.00111	-0.61	
	여름	30.7	26.2	70.4	0.01971	19.41	
포항	겨울	-6.4	-8.67	41	0.00090	-1.00	
	여름	32.5	26	60.1	0.01860	19.18	
인천	겨울	-10.4	-11.63	58	0.00089	-1.97	
	여름	30.1	25	66.47	0.01793	18.17	
수원	겨울	-12.4	-13.16	70	0.00090	-2.44	
	여름	31.2	25.5	63.67	0.01830	18.67	
서산	겨울	-9.6	-10.28	78	0.00129	-1.54	
	여름	31.1	25.8	65.91	0.01885	18.98	
청주	겨울	-12.1	-12.72	76	0.00101	-2.31	
	여름	32.5	25.8	59.03	0.01826	18.97	
대전	겨울	-10.3	-11.16	71	0.00110	-1.82	
	여름	32.3	25.5	58.35	0.01783	18.66	
목포	겨울	-4.7	-5.75	75	0.00190	0.01	
	여름	31.1	26.3	68.83	0.01971	19.51	
제주	겨울	0.1	-1.55	70	0.00266	1.61	
	여름	30.9	26.3	69.91	0.01979	19.51	
진주	겨울	-8.4	-9.2	76	0.00140	-1.18	
	여름	31.6	26.3	66.21	0.01950	19.51	

3. 난방 부하

단위 부하량(Kcal/m²)에 의한 난방부하 **80~150** kcal/hr) 난방 : 80~150Kcal/hr 사이값

존 구분	층 구분	실 명	면 적 (m ²)	단위난방 (Kcal/m ²)	개별부하 (Kcal/hr)	총 부하 (Kcal/hr)	난방유량 (LPM)	
일반	1 층	화장실	6.5	100	650	650	1.1	
		차 고	101.5	150	15,225	15,225	25.4	
		수관건조대	6.0	100	600	600	1.0	
		사무실	44.0	150	6,600	6,600	11.0	
	2 층	직원대기실1~3	44.5	150	6,675	6,675	11.1	
		부센터장실	14.5	150	2,175	2,175	3.6	
		여직원대기실	17.5	150	2,625	2,625	4.4	
		구급창고	4.5	100	450	450	0.8	
		화장실(여대기실)	5.0	100	500	500	0.8	
		구급대기실	21.5	150	3,225	3,225	5.4	
		홀	44.5	100	4,450	4,450	7.4	
		화장실	11.5	100	1,150	1,150	1.9	
		세면샤워실	14.0	100	1,400	1,400	2.3	
	3 층	센터장실	29.5	150	4,425	4,425	7.4	
		홀	35.5	100	3,550	3,550	5.9	
		휴게실	33.0	150	4,950	4,950	8.3	
		주방/식당	34.0	150	5,100	5,100	8.5	
		부속실	3.5	100	350	350	0.6	
		부속창고	3.5	100	350	350	0.6	
		세탁실	6.5	100	650	650	1.1	
		세면샤워실	11.2	100	1,120	1,120	1.9	
		화장실	11.5	100	1,150	1,150	1.9	
	4 층	의소대회의실	29.5	150	4,425	4,425	7.4	
		체력단련실	53.0	150	7,950	7,950	13.3	
		홀	23.5	100	2,350	2,350	3.9	
		문서고	11.5	130	1,495	1,495	2.5	
		UPS실	6.0	150	900	900	1.5	
	합계					84,490	84,490	140.8

4. 보일러류 선정

4-1. 진공 온수 보일러

(1) 부하

구 분	부 하	
난 방 부 하	69,265	KCAL/HR
배관부하 (10%)	6,927	KCAL/HR
예열부하 (15%)	11,429	KCAL/HR
소 계	87,620	KCAL/HR
급 탕 부 하	55,000	KCAL/HR
배관부하 (10%)	5,500	KCAL/HR
예열부하 (15%)	9,075	KCAL/HR
소 계	69,575	KCAL/HR
총 계	157,195	KCAL/HR

(2) 선정

항 목		사 양		비 고
형 식		진공온수보일러(2회로식)		
정격관체 열출력	kcal/hr	100,000(난방)	100,000(급탕)	
제어 방식	-	ON-OFF(2스위치제어)		
전열 면적	M ²	5.2		
전 원	상/V/HZ	1/220/60		
총전기 용량	KW	0.25		
사용 연료	-	도시가스		
연료 소모량	nm ³ /hr	22.2		
가스 입구	A	25		
난방 입,출 구경	A	40	40	
급탕 입,출구경	A	20	20	
연 도	Ø	200		
제품 중량	TON	0.785		
외 형	WxLxH	880 x 1,770 x 1,750		
수 량		1 대		

4-2. 급탕부하

(1) 기구수에 의한 방법

기구명 \ 구 분	기구 수 (EA)	사 용 량 (LIT)	총 사 용 량
			(LIT)
세 면 기	9	22	198
샤 워 기	6	110	660
세 탁 기	1	75	75
주 방 썩 크	1	75	75
계			1,008

$$* \text{ 동시사용율} = 1,008 \text{ LIT} \times 0.4 = 403 \text{ LIT}$$

$$* \text{ 저 탕 량} = 403 \text{ LIT} \times 2.0 = 806 \text{ LIT}$$

$$* \text{ 급 탕 부 하} = 806 \text{ LIT/HR} \times (60 \text{ }^{\circ}\text{C} - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}) \times 1.1 \text{ (S.F)} = 48,787 \text{ KCAL/HR}$$

(2) 인원수에 의한 방법

$$* \text{ 인 원 산 정} = 760 \text{ M}^2 \times 0.2 \text{ 인} \times 0.6 \text{ (유효면적비)} \times 7.5 \text{ LIT/일.인} = 627 \text{ LIT}$$

$$* \text{ 저 탕 량} = 627 \text{ LIT} \times (50\%) \text{ 저탕비율} = 314 \text{ LIT}$$

$$* \text{ 급 탕 부 하} = 627 \text{ LIT} \times (60 \text{ }^{\circ}\text{C} - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 34,485 \text{ KCAL/HR}$$

(3) 기구수에 의한 방법과 인원수에 의한 방법의 평균값 적용

$$* \text{ 저 탕 량} = 806 \text{ LIT} + 314 \text{ LIT} = 1,120 \text{ LIT}$$

$$1,120 \text{ LIT} \div 2 = 560 \text{ LIT} \therefore 1,000 \text{ LIT}$$

$$* \text{ 급 탕 부 하} = 1,000 \text{ LIT/HR} \times (60 \text{ }^{\circ}\text{C} - 5 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 55,000 \text{ KCAL/HR}$$

5. 탱크류 선정

5-1. 고가수조 선정

1. 급수량 선정

$$* \text{인원수 선정} = 710 \text{ M}^2 \times 0.15 \text{ 인} \times 0.6 \text{ (유효면적비)} \times 90 \text{ LIT/일.인} = 6 \text{ TON}$$

2. 고가 수조 선정

- 1) 형 식 S.M.C 보온용
- 2) 용 량 6 TON 이상확보. (담수율 80%)
- 3) 규 격 1,500(L) x 2,500(W) x 2,000(H)
- 4) 수 량 1 대

5-2. 온수 저장 탱크

1) 선 정

항 목		사 양	비 고
형 식		수직형 급탕탱크	
탱크 용량(LIT)		1,000	
규 격(MM)	내 경	900	
	동길이	1,305	
	본체길이	1,700	
	총 높이	2,080	
	다리 폭	450	
관 경(A)	급 탕	50	
	환 탕	40	
	순 환	40	
	배 수	50	
	안 전 변	32	
탱크의 두께(MM)	동 판	S.T.S 3t	50MM 보온후 0.45t 칼라 함석 마감.
	경 판	S.T.S 4t	
수 량		1 대	

5-3. 밀폐형 팽창탱크 선정계산서(난방용)

1. SYSTEM 명칭 : 난방용(보일러:100,000KCAL/HR)

- 1) 배관 시스템의 전체 보유수량(Vs) 2,000 LIT
- 2) 배관 시스템의 최저온도(Ti) 10 °C
- 3) 배관 시스템의 최고온도(Tf) 80 °C
- 4) 팽창탱크의 최저 운전압력(Pi) 2.2 KG/CM².G

$$PI = (< B + 0.3 > OR C) - D (< 1.9 + 0.3 > OR 4.0) - 0.0 \text{ KG/CM}^2.G$$

5) 팽창탱크의 최고운전압력(Pf) : 3.4 KG/CM².G

$$Pf = Pi + dpmax = 2.2 + 1.2 = 3.4$$

$$dPmax = Pe - (A+C+E) = 5.5 - (0.55+2.2+1.6) = 1.2 \text{ KG/CM}^2.G$$

6) 팽창수량(Ve) 57.4 LIT

$$Ve = Vs \times (Vf - Vi) = 2,000 \times (1.02899 - 1.00027)$$

Vf,Vi : Tf,Ti 에서의 물의 비체적

7) 유효용량계수(Acceptance Factor) 0.262

8) 팽창탱크 용량(Vt) : 219.2 LIT

9) 팽창탱크선정 (격막형식 : BLADDER)

MODEL NO.	EX-300L	유효 용량	300 LIT
탱크용량	300 LIT	제품 중량	130 KG
외경 x 높이	614 Øx 1,400 H	최고 사용압력	5.4 KG/CM ² .G
연결배관 접속구	40 A	설치 형식	바닥 설치
최고사용온도	95 °C	보급수감압밸브설치	4 - 2.2 KG/CM ² .G

10) 특기사항

dpmax : 기기 및 배관에서의 최대허용압력 증가값(KG/Cm²G)

Pe : 기기 및 배관에서의 내압 또는 안전밸브 설정압력(KG/Cm²G)

A : 안전밸브 설정압력에 대한 여유율(= Pe x 0.1)

B : 시스템배관에 정수두 압력(KG/Cm²G)

C : 시스템에 보급되는 팽창탱크까지의 정수두(KG/Cm²G)

D : 배관 하부에서 팽창탱크까지의 정수두(KG/Cm²G)

E : 기기 및 배관에 미치는 순환펌프의 압력(KG/Cm²G)

5-4. 밀폐형 팽창탱크 선정계산서(급탕용)

1. SYSTEM 명칭 : 급탕용(보일러:100,000KCAL/HR)

1) 배관 시스템의 전체 보유수량(Vs) 1,500 LIT

2) 배관 시스템의 최저온도(Ti) 5 °C

3) 배관 시스템의 최고온도(Tf) 60 °C

4) 팽창탱크의 최저 운전압력(Pi) 4 KG/CM².G

$$PI = (< B + 0.3 > \text{ OR } C) - D (< 1.9 + 0.3 > \text{ OR } 4.0) - 0.0 \text{ KG/CM}^2.G$$

5) 팽창탱크의 최고운전압력(Pf) : 5.4 KG/CM².G

$$Pf = Pi + dpmax = 4.0 + 1.4 = 5.4$$

$$dPmax = Pe - (A+C+E) = 7.0 - (0.7+4.0+0.9) = 1.4 \text{ KG/CM}^2.G$$

6) 팽창수량(Ve) 25.6 LIT

$$Ve = Vs \times (Vf - Vi) = 1,500 \times (1.01705 - 1.00001)$$

Vf,Vi : Tf,Ti 에서의 물의 비체적

7) 유효용량계수(Acceptance Factor) 0.218

8) 팽창탱크 용량(Vt) : 117.2 LIT

9) 팽창탱크선정 (격막형식 : DIAPHRAGM)

MODEL NO.	DE-200	유효 용량	160 LIT
탱크용량	200 LIT	제품 중량	50 KG
외경 x 높이	634 Øx 980 H	최고 사용압력	10 KG/CM ² .G
연결배관 접속구	32 A	설치 형식	바닥 설치
최고사용온도	70 °C	보급수감압밸브설치	-

10) 특기사항

dpmax : 기기 및 배관에서의 최대허용압력 증가값(KG/Cm²G)

Pe : 기기 및 배관에서의 내압 또는 안전밸브 설정압력(KG/Cm²G)

A : 안전밸브 설정압력에 대한 여유율(= Pe x 0.1)

B : 시스템배관에 정수두 압력(KG/Cm²G)

C : 시스템에 보급되는 팽창탱크까지의 정수두(KG/Cm²G)

D : 배관 하부에서 팽창탱크까지의 정수두(KG/Cm²G)

E : 기기 및 배관에 미치는 순환펌프의 압력(KG/Cm²G)

6. 펌프류 선정

6-1. 난방 순환 펌프

1) 유 량 :	100,000 kcal/hr ÷ 60 MIN ÷ 10 =	167 LPM
2) 양 정 :	PIPEING LOSS (200 M x 0.03)	→ 6 M
	FITTING (50%)	→ 3 M
	보일러 저항	→ 2.5 M
	VALVE	→ 3 M
	S.F(10%)	→ 1.45 M
	<hr/>	
	TOTAL	16 M ≒ 16 M

3) 동 력 : $\frac{167}{4,500} \times \frac{16}{0.6} \times 1.1(\text{S.F})$
 $= 1.1 \text{ HP} \quad \approx 2.0 \text{ HP}$

4) 선 정 :

- (1) 형 식 인 라인 펌프 x 2 대(교번운전)
- (2) 유 량 167 LPM
- (3) 양 정 16 M
- (4) 동 력 2.0 HP
- (5) 관 경 32 x 32 MM
- (6) 전 원 Ø3 x 380V x 60HZ

6-2. 급탕 및 대류 순환펌프

1) 유 량 :	100,000 KCAL/HR ÷ 55 °C ÷ 60 MIN =	30 LPM
2) 양 정 :	PIPEING LOSS (250 M x 0.02)	→ 5 M
	FITTING (50%)	→ 2.5 M
	S.F(10%)	→ 0.75 M
	<hr/>	
	TOTAL	8.25 M ≒ 9 M

3) 동 력 : $\frac{30}{4,500} \times \frac{9}{0.6} \times 1.1(\text{S.F})$
 $= 0.1 \text{ HP} \quad \approx 1 \text{ HP}$

4) 선 정 :

- (1) 형 식 라인형 펌프 x 4 대(교번운전)
- (2) 양 수 량 30 LPM
- (3) 양 정 9 M
- (4) 동 력 1.0 HP
- (5) 관 경 65 x 65 MM
- (6) 전 원 Ø3 x 380V x 60HZ

6-3. 급수 가압 펌프

*기구의 급수 사용량

구분 기구명	1회당사용량 (lit)	1시간당 사용회수 (회/hr)	기구 수 (EA)	합 계 (lit)
양 변 기	7	12	7	588
세 면 기	9	12	13	1,404
소 변 기	9	15	10	1,350
샤 워 기	40	3	6	720
주 방 싱 크	25	8	1	200
청 소 수 채	25	8	3	600
총 계				4,862

1) 유 량 : 4,862 LIT x 1 (동시사용율) ÷ 60 MIN = 81 LPM
 \therefore 100 LPM

2) 양 정 : 샤워기 필요압 (1KG/CM2) → 10 M

3) 동 력 : $\frac{100 \times 10}{4,500 \times 0.6} \times 1.1(S.F)$
 $= 0.4 \text{ HP} \approx 1 \text{ HP}$

4) 선 정 :

- (1) 형 식 자동형 펌프
- (2) 양 수 량 100 LPM
- (3) 양 정 10 M
- (4) 동 력 1 HP
- (5) 관 경 40 x 40 MM
- (6) 전 원 Ø3 x 380V x 60HZ

6-4. 배수 펌프(보일러실 x 2대)

1) 유 량 : 150 LPM

4) 선 정 :

- (1) 형 식 수중형 펌프 x 4 대(교번운전)
- (2) 양 수 량 150 LPM
- (3) 양 정 7 M
- (4) 동 력 1.0 HP
- (5) 관 경 50 MM
- (6) 전 원 Ø3 x 380V x 60HZ

7. 환류 선정

7-1. 배기 환(1층 차고용)

1) 풍량

$$2,280 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 38.0 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 SIROCCO x 1EA
- (2) 풍 량 38.0 CMM
- (3) 정 압 25 MMAQ
- (4) 동 력 1 HP
- (5) 규 격 #2
- (6) 전 원 Ø3 / 380/ 60HZ

7-2. 배기 환(지하1층 보일러실, 다용도실)

1) 풍량

$$1,050 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 17.5 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 인라인 x 1EA
- (2) 풍 량 17.5 CMM
- (3) 정 압 15 MMAQ
- (4) 동 력 1/4 HP
- (5) 규 격 300 x 300
- (6) 전 원 Ø1 / 220V / 60HZ

7-3. 배기 환(1층 차고)

1) 풍량

$$2,350 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 39.2 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 벽부형 x 2EA
- (2) 풍 량 20.0 CMM
- (3) 정 압 - MMAQ
- (4) 동 력 1/12 HP
- (5) 규 격 300 x 300
- (6) 전 원 Ø1 / 220V / 60HZ

7-4. 배기 환(1층 장비창고, 물탱크실, 주방)

1) 풍량

$$400 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 6.7 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 벽부형 x 3EA
- (2) 풍 량 7.0 CMM
- (3) 정 압 - MMAQ
- (4) 동 력 1/20 HP
- (5) 규 격 250 *250 MM
- (6) 전 원 Ø1 / 220V / 60HZ

7-5. 배기 환(2~4층 화장실, 2~3샤워실)

1) 풍량

$$300 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 5.0 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 천정형 x 5EA
- (2) 풍 량 7.0 CMM
- (3) 정 압 - MMAQ
- (4) 동 력 1/20 HP
- (5) 규 격 450*450 MM
- (6) 전 원 Ø1 / 220V / 60HZ

7-6. 배기 환(수관건조대, 장애인화장실, 2층 여대기용 화장실, 3층 세탁실, 주방부속실)

1) 풍량

$$200 \quad \text{CMH} \div \quad 60 \text{ 분} = \quad 3.3 \quad \text{CMM}$$

2) 선정

- (1) 형 식 천정형 x 6EA
- (2) 풍 량 4.0 CMM
- (3) 정 압 - MMAQ
- (4) 동 력 1/20 HP
- (5) 규 격 320*320 MM
- (6) 전 원 Ø1 / 220V / 60HZ

8. FAN COIL UNIT 선정

구 분			바닥상치형	바닥상치형	바닥상치형
			FCU-1	FCU-2	FCU-3
열 량	난방 열량	KCAL/HR	2,940	4,070	5,740
	유 량	LPM	4.9	6.8	9.6
외 장			ABS수지, PCM강판 GRILLE : 회색		
송 풍 기	형 식		양 측 흡 입 다 익 형		
	수 량	EA	1	1	2
	풍 량	CMM	5.6	8.5	11.3
열 교환기			다 통 로 크 스 핀 튜 브 식		
운 전 조 정			3단 조절 로타리 스위치		
전 원			AC 단상 220V 60 HZ		
소비 전력		W	25	35	42
에 어 필터			염 화 비 닐 (수 세 식)		
배 관	냉,온수입구	MM	PT 3/4	PT 3/4	PT 3/4
	냉,온수출구	MM	PT 3/4	PT 3/4	PT 3/4
제 품 중 량		KG	22	23	27
외 형	길 이(L)	MM	975	975	1170
	폭(W)	MM	225	225	225
	높 이(H)	MM	600	600	600
수 량		대	10	3	2