

(주)OOOO

TECHNICAL REPORT

OO 신축공사

Report No. 2019-WJ-01

부속실제연 설계 검토 보고서

2019. 00. 00

Qualified Persons :

소방기술사 OOO

2F, Sambu B/D., 75, Yangnyeong-ro 6-gil, Gwanak-gu, Seoul, Republic of Korea

T. 82-2-6212-0500 F. 82-2-8212-0584

Smoke Control Consulting & Fire Safety Consulting

THE SAFE CO., LTD.

www.thesafe@pethesafe.co.kr

1. 검토결과 요약

1.1 급기송풍기(풍량 제어 : 토출댐퍼 제어)

장비번호	용도	검토구분	풍량(CMH)	정압(Pa)	설계 검토서	비고
SSF 01	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 600x450 수직덕트 : 600x450 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	650	첨부 1	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
SSF 02	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 750x350 수직덕트 : 750x350 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	690	첨부 2	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
SSF 03	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 750x350 수직덕트 : 750x350 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	720	첨부 3	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
SSF 04	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 750x350 수직덕트 : 750x350 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	710	첨부 4	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
SSF 05	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 750x350 수직덕트 : 750x350 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	710	첨부 5	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
SSF 06	특별피난계단 부속실 급기	설계 (장비일람표/계산서)	17,000	1079/883		수평덕트 : 750x350 수직덕트 : 750x350 차압댐퍼 : 300x1000
		설계검토	12,000	720	첨부 6	
		Fan 정격(권고)	12,000	720		
ESF 01	비상용 승강 기 승강장 급 기	설계 (장비일람표/계산서)	32,000	785/785		수평덕트 : 900x750 수직덕트 : 900x750 차압댐퍼 : 500x650
		설계검토	32,000	690	첨부 7	
		Fan 정격(권고)	32,000	690		
ESF 02	비상용 승강 기 승강장 급 기	설계 (장비일람표/계산서)	29,000	785/785		수평덕트 : 900x600 수직덕트 : 900x600 차압댐퍼 : 500x650
		설계검토	24,000	570	첨부 8	
		Fan 정격(권고)	24,000	570		

1.2 배기송풍기(풍량 제어 : 없음)

장비번호	용도	검토구분	풍량(CMH)	정압(Pa)	설계 검토서	비고
SEF 01 ~ SEF 06	특별피난계단 부속실 배기	설계 (장비일람표/계산서)	7,000	883/589		수평덕트(Fan) : 450x350 수직덕트 : 450x350 배기그릴 : 700x400 수평덕트(배기그릴) : 500x300
		설계검토	8,000	1600	첨부 9	
		설계변경	8,000	1400	첨부 10	수평덕트(Fan) 사이즈변 경 : 450x350 -> 600x500(상세변경사항 : 첨부 10 참조)
		Fan 정격(권고)	8,000	1400		
EEF 01	비상용 승강 기 승강장 배 기	설계 (장비일람표/계산서)	6,000	883/491		수평덕트(Fan) : 550x450 수직덕트 : 550x450 배기그릴 : 600x550 수평덕트(배기그릴) : 550x250
		설계검토	7,000	1000	첨부 11	
		Fan 정격(권고)	7,000	1000		
EEF 02	비상용 승강 기 승강장 배 기	설계 (장비일람표/계산서)	7,000	491/491		수평덕트(Fan) : 500x500 수직덕트 : 500x500 배기그릴 : 600x550 수평덕트(배기그릴) : 550x300
		설계검토	7,000	800	첨부 12	
		Fan 정격(권고)	7,000	800		

2. 검토결과 분석

2.1 설계검토 주요 특이사항

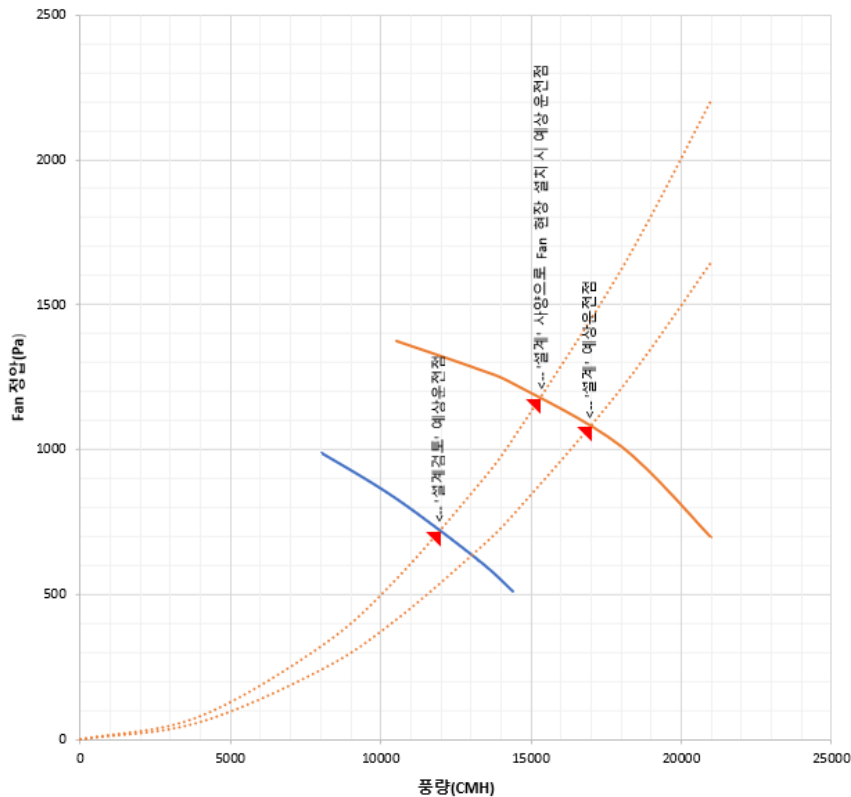
가. 제연 급기Fan이 지붕층(지상 4층) 혹은 지상 3층에 대기노출 상태로 설치됨. 따라서 급기Fan 압력손실 계산과 관련하여 최하층 화재를 최악의 조건 간주하여 설계검토 진행함.

나. Fan 정압 계산 관련 '설계검토'는 하나의 계통을 구성하는 모든 덕트요소들에 대한 마찰손실 및 부차적손실을 일일이 계산하여 산출한 결과이며, 통상 제연계통의 동적손실(부차적 손실)이 마찰손실의 300%~1000% 정도임. '설계'의 Fan 정압 계산은 동적손실(부차적손실)을 마찰손실의 30%로 간주하였으나 이 설계방식은 계통 내에서 마찰손실요소에 비해 동적손실요소가 몇개 되지 않는 수계시스템에서 간이설계법으로 사용하는 방식임.

2.2 특별피난계단 급기(SSF 01 ~ SSF 06)

가. 설계' 계산서의 Fan 풍량이 '설계검토'의 Fan 풍량보다 약 42% 큼. 그 원인은 방연풍량이 과도하게 계산되었기때문인 것으로 판단됨. 타 프로젝트의 Contam Simulation 결과들을 참고해보았을 때 '설계검토' 결과 풍량도 Simulation 필요풍량보다 약 30% 이상의 여유가 있고 이 여유는 현장 시공 시 오차를 감안한 여유율로 충분하다고 판단됨.

나. 설계검토의 Fan 정격 정압(720Pa)이 '설계'(883Pa)보다 줄어들었으나 '설계' 풍량(17,000CMH) 기준으로 환산하면 $1445\text{Pa} = 720\text{Pa} \times (17,000\text{CMH}/12,000\text{CMH})^{0.5}$ 임. SSF01에 대한 '설계검토'(첨부 1의 3.1 Table 참조)의 경우 동적손실(486Pa)이 마찰손실(117Pa)의 약 420%임. 현장 예상운전점관련 아래 그래프 참조 바람.



2.3 비상용승강기 승강장 급기(ESF 01 & ESF 02)

가. ESF 01의 경우 '설계'의 Fan 풍량이 '설계검토'의 Fan 풍량과 동일하고, ESF 02의 경우 '설계검토'의 Fan 풍량이 '설계'의 Fan 풍량보다 줄어듦. 그 이유는 '설계검토'에 승강기 갯수 감소 및 부속실과 거실간 출입문 사이즈 감소를 반영하였기 때문임.

나. 통상적으로 최대차압경로는 Fan에서 화재층까지의 경로에서 형성되지만 본 비상용승강기 승강장 급기 Fan들은 화재층(지하 2층)에서의 방연풍량에 비해 비개방층 차압으로 인해 누설되는 풍량도 방연풍량에 근접하고 제연구역도 5개층 밖에 되지 않아서 Tee 분기손실이 제일 큰 지상 3층에서 최대차압경로가 형성됨.

다. '설계검토'(첨부 7의 3.1 Table 참조)의 경우 동적손실(577Pa)이 마찰손실(70Pa)의 약 830%임.

2.4 특별피난계단 배기(SEF 01 ~ SEF 06)

가. 설계검토의 Fan 풍량이 '설계'의 Fan 풍량보다 약간 늘어남.

나. 설계검토의 Fan 정격 정압(1600Pa)이 '설계'(589Pa)보다 많이 큼. 그 이유는 화재층(지하 2층) 수평덕트 및 Fan 설치층 수평덕트에서 'Convergence Tee(Tee 수렴)' 손실이 상대적으로 매우 크나 '설계'는 이 점을 반영하지 아니하였기때문인 것으로 판단됨.

다. 통상 Fan 정압이 1500Pa을 초과할 경우 과도한 압력(배기Fan이므로 음압 발생)으로 Fan 전단 연결덕트에 Duct 찌그러짐이 발생할 가능성이 높아지므로 설계 변경이 가능한 Fan 설치층의 수평덕트 사이즈를 키워서 Fan 정격정압을 1400Pa로 낮춤.

2.5 비상용승강기 승강장 배기(EEF 01 ~ EEF 02)

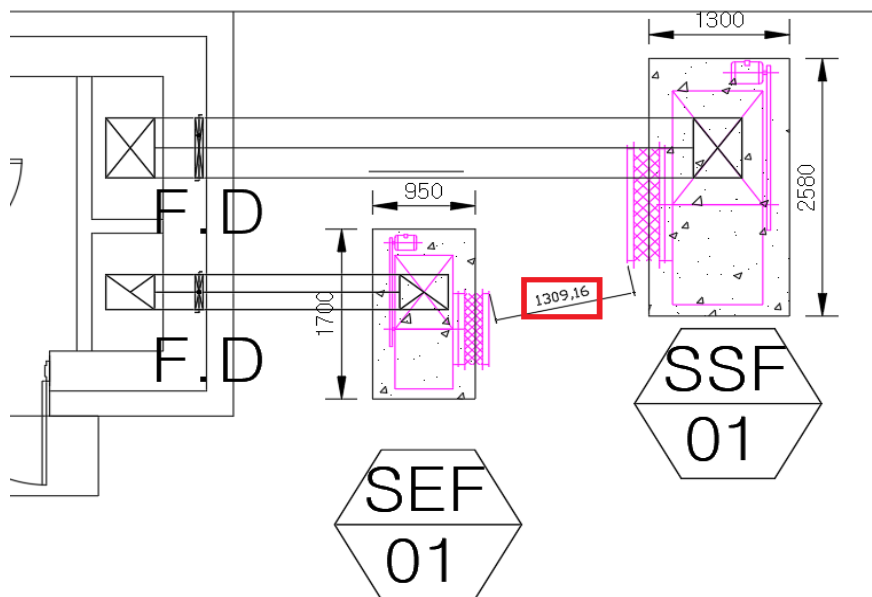
가. 설계검토의 Fan 풍량이 '설계'의 Fan 풍량보다 약간 늘어나거나 동일함.

나. 설계검토의 Fan 정격 정압(1000Pa)이 '설계'(491Pa)보다 많이 큼. 그 이유는 화재층(지하 2층) 수평덕트 및 Fan 설치층 수평덕트에서 'Convergence Tee(Tee 수렴)' 손실이 상대적으로 매우 크나 '설계'는 이 점을 반영하지 아니하였기때문인 것으로 판단됨.

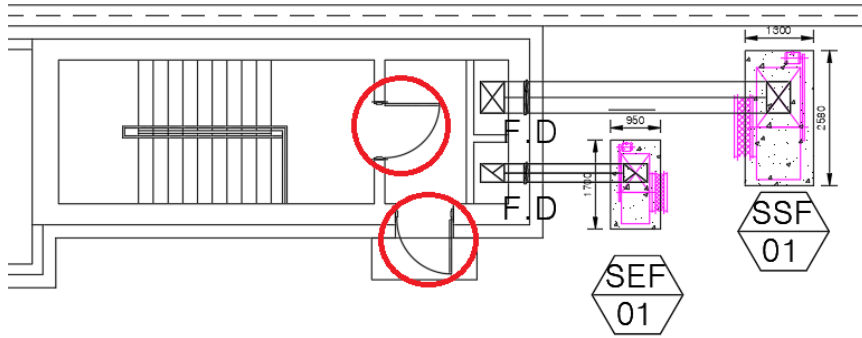
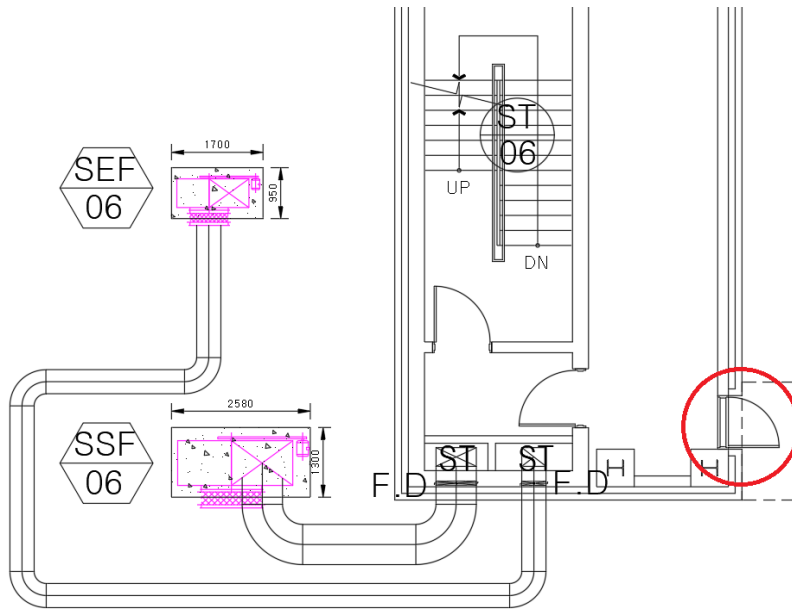
3. 문제점 및 대책

가. 상기 2.4항에서 언급한 것 처럼 특별피난계단 배기(SEF 01 ~ SEF 06) Duct에 대하여 과압(음압)으로 인한 Duct 찌그러짐이 발생할 가능성이 있으므로 Fan 설치층의 수평덕트 사이즈를 키워야 함(상세변경사항 : 첨부 10 의 빨간색 글씨로 표시된 부분 참조).

나. 급기Fan과 관련하여 NFSC 501A 제 20조(외기취입구)의 제1항 ~ 제4항의 요구사항 준수 바람. SSF 01 과 SEF 01 및 SSF 02 과 SEF 02의 경우 취입구와 토출구 간 수평거리가 현재 5m 이하(1.3m, 3.4m)로서 관련 기준을 위반할 수 있음. 급기Fan 취입구가 배기Fan 토출구보다 수직거리 1m 이상 낮은 위치에 설치해야 하는 점은 향후 상세 시공상세도 작성단계에서 필히 반영 요함.



다. 지상3층 및 옥상층(지붕층) 출입문 개방 방향과 관련, '건축법 시행령 40조에 따른 '옥상광장' 설치대상(5층 이상)이 아니므로 '건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 9.3.3항'에 따라 옥상으로 통하는 모든 출입문들의 개방은 계단 방향으로 개방될 수 있도록 변경 요함.



라. 현장 시공 시 현장 사정에 따라 최종도면 대비 Fan 및 Duct의 Arrangement를 변경해야할 경우 반드시 필요 Fan 정압 상승량을 재계산하고, 그 값이 증가할 경우 Fan 정격 정압을 변경해야함.

4. 최종 Fan 정격 사양의 결정

4.1 Fan 정격 풍량의 결정

가. 최종 Fan 정격 풍량으로 상기 1항의 "Fan 정격(권고)" 풍량 적용을 권고함. 필요 시 권고치 이상의 값으로 결정할 수 있음.

나. 향후 제연 층수 변경, 출입문 수량 및 사이즈 변경 등의 누설면적 변경사항 발생시(특히 누설면적 증가 시) 재설계 요함.

4.2 Fan 정격 정압의 결정

가. 최종 'Fan 정격 정압'은 향후 최종 확정도면 및 최종 확정된 'Fan 정격 풍량'을 기준으로 하나의 Fan 덕트 시스템을 구성하는 모든 개별 요소의 마찰손실 및 동적손실(부차적손실)을 계산하여 결정 요함(동적손실(부차적손실)을 마찰손실의 30% 및 기타의 값으로 간주하는 간이계산법으로 계산 시 설계오류 발생할 수 있음).

나. 특히 일반적으로 T분기 손실이 다른 동적손실(부차적 손실)에 비해 매우 큰 편이지만 이를 누락하는 경우가 많으므로 반드시 Fan 후단 수평덕트에서 수직덕트로 분기될 때 및 수직덕트에서 부속실로 분기될 때 등의 T분기 손실을 ASHRAE 혹은 SMACNA Fitting table 값에 따라 적용 요함.

4.3 Fan 발주 시 주의사항

가. Fan 발주 사양이 상기 4.1항 및 4.2항에 따라 결정된 것인지 반드시 확인 요함.

나. Fan 발주 시 시방서에 포함되어야 할 사항

- Fan 정압에 대한 정의 : $P_s(\text{Fan 정압}) = P_t(\text{Fan 전압}) - P_{v,o}(\text{Fan 출구동압})$
- Fan type별 허용 최대 출구 유속(· '설계검토'의 'Fan 출구 유속'(첨부된 각 Fan별 '설계검토'의 2.2항 참조)보다 큰 Fan이 최종적으로 공급될 경우 Fan system effect에 의한 압력손실이 증가하여 Fan 정격 정압이 더 커져야 하므로)

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m²)	풍량 (m³/sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h '설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h
 B/A 1.44
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	602 Pa
압력손실 여유율(15%)	90 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	693 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	693 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	647 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 650 Pa × 약 4.2 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	10.8	0.6	10.2	0.225	14-10A (S)	0.254	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.3	91.7	13.5	13.5	0.0	0.000		4.420	600	450	567	
6	12000	12.3	91.7	0.2	0.2	0.0	0.000		0.076	600	450	567	
7	12000	12.3	91.7	102.6	1.7	100.9	1.100	SD5-18 (A)	0.229	600	450	567	
8	12000	12.3	91.7	35.7	32.5	3.2	0.045	SR5-11 (A)	10.744	600	450	567	3F
9	10600	10.9	71.6	16.9	14.2	2.7	0.050	SR5-11 (A)	5.740	600	450	567	2F
10	9200	9.5	53.9	13.2	11.0	2.2	0.056	SR5-11 (A)	5.740	600	450	567	1F
11	7800	8.0	38.7	9.4	7.7	1.7	0.064	SR5-11 (A)	5.436	600	450	567	B1F
12	6400	6.6	26.1	5.3	4.5	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	600	450	567	B2F
13	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
14	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.3	91.4	167.4		167.4	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				602.4	116.5	485.9				Dynamic loss/Friction loss(%) =			417%

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m ²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m ²)	풍량 (m ³ /sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h
 B/A 1.44
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h

'설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	632 Pa
압력손실 여유율(15%)	95 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	726 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	726 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	681 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 690 Pa × 약 4.4 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	11.0	0.8	10.2	0.225	14-10A (S)	0.356	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.7	97.0	15.5	15.5	0.0	0.000		4.420	750	350	550	
6	12000	12.7	97.0	0.2	0.2	0.0	0.000		0.076	750	350	550	
7	12000	12.7	97.0	108.7	2.0	106.7	1.100	SD5-18 (A)	0.152	750	350	550	
8	12000	12.7	97.0	40.9	37.5	3.4	0.045	SR5-11 (A)	10.668	750	350	550	3F
9	10600	11.2	75.7	19.2	16.4	2.8	0.050	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	2F
10	9200	9.7	57.0	15.0	12.7	2.3	0.056	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	1F
11	7800	8.3	41.0	10.7	8.9	1.8	0.064	SR5-11 (A)	5.436	750	350	550	B1F
12	6400	6.8	27.6	6.0	5.2	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	750	350	550	B2F
13	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
14	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.7	96.7	177.1		177.1	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				631.7	129.8	501.9				Dynamic loss/Friction loss(%) =			387%

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m ²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m ²)	풍량 (m ³ /sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h
 B/A 1.44
 '설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	664 Pa
압력손실 여유율(15%)	100 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	764 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	764 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	718 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 720 Pa × 약 4.6 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	10.8	0.6	10.2	0.225	14-10A (S)	0.254	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.7	97.0	2.5	2.5	0.0	0.000		0.432	750	350	550	
6	12000	12.7	97.0	26.9	2.4	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
7	12000	12.7	97.0	10.6	10.6	0.0	0.000		2.515	750	350	550	
8	12000	12.7	97.0	26.9	2.4	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
9	12000	12.7	97.0	111.2	4.5	106.7	1.100	SD5-18 (A)	0.178	750	350	550	
10	12000	12.7	97.0	19.7	16.3	3.4	0.045	SR5-11 (A)	4.166	750	350	550	3F
11	10600	11.2	75.7	19.2	16.4	2.8	0.050	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	2F
12	9200	9.7	57.0	15.0	12.7	2.3	0.056	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	1F
13	7800	8.3	41.0	10.7	8.9	1.8	0.064	SR5-11 (A)	5.436	750	350	550	B1F
14	6400	6.8	27.6	6.0	5.2	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	750	350	550	B2F
15	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
16	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.7	96.7	177.1		177.1	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				664.0	113.1	550.9				Dynamic loss/Friction loss(%) =			487%

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m ²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m ²)	풍량 (m ³ /sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h
 B/A 1.44
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h
 '설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	653 Pa
압력손실 여유율(15%)	98 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	750 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	750 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	705 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 710 Pa × 약 4.5 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	10.8	0.6	10.2	0.225	14-10A (S)	0.254	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.7	97.0	6.9	6.9	0.0	0.000		1.778	750	350	550	
6	12000	12.7	97.0	26.9	2.4	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
7	12000	12.7	97.0	2.4	2.4	0.0	0.000		0.000	750	350	550	
8	12000	12.7	97.0	0.2	0.2	0.0	0.000		0.076	750	350	550	
9	12000	12.7	97.0	109.0	2.3	106.7	1.100	SD5-18 (A)	0.254	750	350	550	
10	12000	12.7	97.0	40.9	37.5	3.4	0.045	SR5-11 (A)	10.668	750	350	550	3F
11	10600	11.2	75.7	19.2	16.4	2.8	0.050	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	2F
12	9200	9.7	57.0	15.0	12.7	2.3	0.056	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	1F
13	7800	8.3	41.0	10.7	8.9	1.8	0.064	SR5-11 (A)	5.436	750	350	550	B1F
14	6400	6.8	27.6	6.0	5.2	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	750	350	550	B2F
15	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
16	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.7	96.7	177.1		177.1	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				652.5	126.1	526.4				Dynamic loss/Friction loss(%) =			417%

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m ²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m ²)	풍량 (m ³ /sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h
 B/A 1.44
 '설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	653 Pa
압력손실 여유율(15%)	98 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	750 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	750 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	705 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 710 Pa × 약 4.5 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	10.8	0.6	10.2	0.225	14-10A (S)	0.254	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.7	97.0	5.4	5.4	0.0	0.000		1.321	750	350	550	
6	12000	12.7	97.0	27.0	2.5	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
7	12000	12.7	97.0	3.9	3.9	0.0	0.000		0.432	750	350	550	
8	12000	12.7	97.0	0.2	0.2	0.0	0.000		0.076	750	350	550	
9	12000	12.7	97.0	109.0	2.3	106.7	1.100	SD5-18 (A)	0.254	750	350	550	
10	12000	12.7	97.0	40.9	37.5	3.4	0.045	SR5-11 (A)	10.668	750	350	550	3F
11	10600	11.2	75.7	19.2	16.4	2.8	0.050	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	2F
12	9200	9.7	57.0	15.0	12.7	2.3	0.056	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	1F
13	7800	8.3	41.0	10.7	8.9	1.8	0.064	SR5-11 (A)	5.436	750	350	550	B1F
14	6400	6.8	27.6	6.0	5.2	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	750	350	550	B2F
15	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
16	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.7	96.7	177.1		177.1	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				652.6	126.2	526.4				Dynamic loss/Friction loss(%) =		417%	

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m ²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m ²)	풍량 (m ³ /sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	4	0.0486	0.284	0%	
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	1	0.0243	0.142	0%	1F
쌍여닫이		0	0.0300			0.0000	0.000	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0243	1	4	0.097	0.568	0%	
외여닫이/실내쪽 개방	1.1 × 2.3	6.8	0.0121	1	1	0.012	0.071	0%	1F
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	0%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0900			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							1.065		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.10m × 2.3m
 방연풍량 적용 : 1 개소
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 1\text{개소} \times 0.7\text{m/s} = 1.771 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대
 누설량 3,834 m³/h
 필요 방연풍량 6,400 m³/h
 총 필요풍량 10,234 m³/h
 누설여유량 (15%) 1,535 m³/h
 필요 Fan 송풍량(A) 11,770 m³/h
 B/A 1.44
 '설계' Fan 정격 송풍량(B) 17,000 m³/h
 '설계검토' 적용송풍량 12,000 m³/h

A < B 원인 : B(설계)에서 필요방연풍량을 과도하게 고려함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	664 Pa
압력손실 여유율(15%)	100 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	764 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	764 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	45.3 Pa
- Fan 출구 사이즈	685 x 560 mm
- Fan 출구 단면적	0.384 m ²
- Fan 출구 유속	8.69 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	718 Pa

송풍기 사양 : 12,000 m³/hr × Ps 720 Pa × 약 4.6 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	12000	8.7	45.4	45.4	0.1	45.3	1.000	ER1-1(A)	0.051	685	560	676	
2	12000	8.7	45.4	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	685	560	676	
3	12000	8.7	45.4	10.8	0.6	10.2	0.225	14-10A (S)	0.254	685	560	676	Fan inlet
4	12000	8.7	45.4	16.0	5.8	10.2	0.225	14-10A (S)	4.877	685	560	676	Fan outlet
5	12000	12.7	97.0	2.5	2.5	0.0	0.000		0.432	750	350	550	
6	12000	12.7	97.0	26.9	2.4	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
7	12000	12.7	97.0	10.6	10.6	0.0	0.000		2.515	750	350	550	
8	12000	12.7	97.0	26.9	2.4	24.5	0.253	14-10A (S)	0.000	750	350	550	
9	12000	12.7	97.0	111.2	4.5	106.7	1.100	SD5-18 (A)	0.178	750	350	550	
10	12000	12.7	97.0	19.7	16.3	3.4	0.045	SR5-11 (A)	4.166	750	350	550	3F
11	10600	11.2	75.7	19.2	16.4	2.8	0.050	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	2F
12	9200	9.7	57.0	15.0	12.7	2.3	0.056	SR5-11 (A)	5.740	750	350	550	1F
13	7800	8.3	41.0	10.7	8.9	1.8	0.064	SR5-11 (A)	5.436	750	350	550	B1F
14	6400	6.8	27.6	6.0	5.2	0.8	0.040	SR5-11 (A)	4.420	750	350	550	B2F
15	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	300	1000	574	
16	6400	5.9	21.1	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	300	1000	574	
Diff. pressure damper		5.9	21.1	126.4		126.4	6			300	1000	574	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		8.7	45.3	24.0	24.0		0.53	Maker		685	560		
Fan inlet system effect		8.7	45.3	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		8.7	45.3	15.0		15.0	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.7	96.7	177.1		177.1	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				664.0	113.1	550.9				Dynamic loss/Friction loss(%) =		487%	

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m²)	풍량 (m³/sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방		0	0.0100			0.0000	0.000	0%	
외여닫이/실외쪽 개방		0	0.0200			0.0000	0.000	0%	1F
쌍여닫이	1.50 × 2.40	10.2	0.0333	2	5	0.3326	1.945	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방		0	0.0200			0.000	0.000	0%	
외여닫이/실내쪽 개방		0	0.0100			0.000	0.000	0%	1F
부속실→EV실			0.0885			0.089	2.070	300%	
부속실→EVS	2.90 × 2.40	13	0.0975	1	5	0.488			
EVS→기계실(Roof)	0.30 × 0.30		0.0900	1	1	0.090			
부속실→EV실			0.0876			0.088	2.049	300%	
부속실→EVS	1.50 × 2.40	10.2	0.0765	1	5	0.383			
EVS→기계실(Roof)	0.30 × 0.30		0.0900	1	1	0.090			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							6.064		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.00m × 2.4m

방연풍량 적용 : 1 개소

$Q = 2.4 \text{ m}^2 \times 1 \text{ 개소} \times 0.7 \text{ m/s} = 1.680 \text{ m}^3/\text{s}$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대

누설량 21,832 m³/h

필요 방연풍량 6,100 m³/h

총 필요풍량 27,932 m³/h

누설여유량 (15%) 4,190 m³/h

필요 Fan 송풍량(A) 32,122 m³/h '설계' Fan 정격 송풍량(B) 32,000 m³/h

B/A 1.00

'설계검토' 적용송풍량 32,000 m³/h

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	646 Pa
압력손실 여유율(15%)	97 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	743 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	743 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	58.5 Pa
- Fan 출구 사이즈	1,065 x 845 mm
- Fan 출구 단면적	0.900 m ²
- Fan 출구 유속	9.88 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	685 Pa

송풍기 사양 : 32,000 m³/hr × Ps 690 Pa × 약 11.8 Kw

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	32001	9.9	58.7	58.5	0.0	58.5	1.000	ER1-1(A)	0.051	1065	845	1035	
2	32001	9.9	58.7	0.2	0.2	0.0	0.000		0.229	1065	845	1035	
3	32001	9.9	58.7	13.8	0.5	13.3	0.227	14-10A (S)	0.127	1065	845	1035	Fan inlet
4	32001	9.9	58.7	17.7	4.4	13.3	0.227	14-10A (S)	4.877	1065	845	1035	Fan outlet
5	32001	13.2	104.4	8.1	8.1	0.0	0.000		3.912	900	750	897	
6	32001	13.2	104.4	24.6	1.3	23.3	0.223	14-10A (S)	0.000	900	750	897	
7	32001	13.2	104.4	1.6	1.6	0.0	0.000		0.000	900	750	897	
8	32001	13.2	104.4	0.6	0.6	0.0	0.000		0.330	900	750	897	
9	32001	13.2	104.4	115.6	0.8	114.8	1.100	SD5-18 (A)	0.000	900	750	897	
10	32001	13.2	104.4	54.1	20.8	33.3	1.793	SR5-11 (A)	10.389	900	750	897	3F
11	6500	5.6	18.6	0.2	0.2	0.0	0.000		0.000	500	650	622	
12	6500	5.6	18.6	0.2	0.2	0.0	0.000		0.305	500	650	622	
Diff. pressure damper		5.5	18.4	110.3		110.3	6			500	650	622	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		9.9	58.5	31.0	31.0		0.53	Maker		1065	845		
Fan inlet system effect		9.9	58.5	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		9.9	58.5	19.3		19.3	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		13.2	104.0	190.4		190.4	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				646.2	69.7	576.5				Dynamic loss/Friction loss(%) =			827%

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

제 연 방 식 : 특별피난계단 부속실 급기가압
 제 연 구 역 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 설 계 조 건 : 최하 1 개층의 부속실/거실 출입문 열림(최하층 화재)

비개방차압: 50 Pa
 방 연 풍 속 : 0.70 m/s
 풍 량 제 어 : 토출댐퍼 제어

1.2 누설량 선정 틈새면적 : 화재안전기준 적용

구 분	방화문크기 (m × m)	틈새길이 ℓ(m)	틈새면적 (m²)	층당수량 (SET)	층수 / 계통	총개구면적 (m²)	풍량 (m³/sec)	할증 (%)	비고
부속실→거실								0%	
외여닫이/실내쪽 개방		0	0.0100			0.0000	0.000	0%	
외여닫이/실외쪽 개방		0	0.0200			0.0000	0.000	0%	1F
쌍여닫이	1.50 × 2.40	10.2	0.0333	2	5	0.3326	1.945	0%	
부속실→계단실									
외여닫이/실외쪽 개방		0	0.0200			0.000	0.000	0%	
외여닫이/실내쪽 개방		0	0.0100			0.000	0.000	0%	1F
부속실→EV실			0.0876			0.088	2.049	300%	
부속실→EVS	1.50 × 2.40	10.2	0.0765	1	5	0.383			
EVS→기계실(Roof)	0.30 × 0.30		0.0900	1	1	0.090			
부속실→EV실			0.0000			0.000	0.000	300%	
부속실→EVS		0	0.06			0.000			
EVS→기계실(Roof)			0.0000			0.000			
부속실→외기(창문)			0.0000			0.000	0.000	0%	
계							3.994		

1.3 방연풍량 선정

개방 방화문 크기 : 1.00m × 2.4m

방연풍량 적용 : 1 개소

$$Q = 2.4 \text{ m}^2 \times 1 \text{ 개소} \times 0.7 \text{ m/s} = 1.680 \text{ m}^3/\text{s}$$

1.4 송풍량 선정

송풍기 설치 수량 1 대

누설량 14,379 m³/h

필요 방연풍량 6,100 m³/h

총 필요풍량 20,479 m³/h

누설여유량 (15%) 3,072 m³/h

필요 Fan 송풍량(A) 23,551 m³/h '설계' Fan 정격 송풍량(B) 29,000 m³/h

B/A 1.23

'설계검토' 적용송풍량 24,000 m³/h

A < B 원인 : A(설계검토)에서 승강기 갯수 감소 및 부속실과 거실간 출입문 사이즈 감소 반영함.

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실(3.1항 참조)	545 Pa
압력손실 여유율(15%)	82 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
필요압력손실(총압력손실+여유율)	627 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt)	627 Pa
Fan 출구 동압(Pvo)	59.8 Pa
- Fan 출구 사이즈	915 x 730 mm
- Fan 출구 단면적	0.668 m ²
- Fan 출구 유속	9.98 m/s
Fan 정압(Ps=Pt-Pvo)	567 Pa

송풍기 사양 : 24,000 m³/hr × Ps 570 Pa × 약 7.3 Kw

Fan 발주 시 주의사항

3. Duct 시스템 압력손실

3.1 압력손실

* Calculated by 'Design Master HVAC'

DUCT PRESSURE DROP REPORT													
ID	AIRFLOW VOLUME (CMH)	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)		De(mm)	Remarks
						PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA					
1	24003	10.0	60.0	59.9	0.1	59.8	1.000	ER1-1(A)	0.051	915	730	892	
2	24003	10.0	60.0	0.3	0.3	0.0	0.000		0.229	915	730	892	
3	24003	10.0	60.0	14.2	0.6	13.6	0.226	14-10A (S)	0.178	915	730	892	Fan inlet
4	24003	10.0	60.0	19.0	5.4	13.6	0.226	14-10A (S)	4.877	915	730	892	Fan outlet
5	24003	12.3	91.8	5.5	5.5	0.0	0.000		2.565	900	600	799	
6	24003	12.3	91.8	0.3	0.3	0.0	0.000		0.178	900	600	799	
7	24003	12.3	91.8	114.8	1.6	113.2	1.233	14-10D (S)	0.229	900	600	799	
8	24003	12.3	91.8	59.7	9.4	50.3	5.649	SR5-11 (A)	3.810	900	600	799	3F
9	4501	3.8	8.9	0.1	0.1	0.0	0.000		0.000	500	650	622	
10	4501	3.8	8.9	0.1	0.1	0.0	0.000		0.305	500	650	622	
Diff. pressure damper		3.8	8.8	52.7		52.7	6			500	650	622	
Inlet Louver		0.0	0.0	0.0		0.0		Maker					
Inlet Screen		10.0	59.8	31.7	31.7		0.53	Maker		915	730		
Fan inlet system effect		10.0	59.8	0.0		0.0	0	ER7-1(A)					
Fan outlet system effect		10.0	59.8	19.7		19.7	0.33	SR7-8(A)					
Multi plux damper		12.3	91.4	167.4		167.4	1.83	CR9-3(A)					
Total duct pressure drop/Friction loss/Dynamic loss				545.3	55.1	490.2				Dynamic loss/Friction loss(%) =		890%	

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

배출구 설치 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 방연풍속 : 0.7 m/s
 설계조건 : 최하 1 개층의 유입공기 배출댐퍼 열림(최하층 화재)
 출입문 사이즈 : 1.10m × 2.3m

1.2 송풍량 선정

방연풍량 : 6,400 m³/h
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 0.7 \text{ m/s} = 1.77 \text{ m}^3/\text{s}$
 댐퍼 누입풍량 965 m³/h ("3.2.3 수직덕트의 압력손실" 참조)
 필요 Fan 송풍량(A) 7365 m³/h 설계 Fan 정격 풍량(B) 7,000 m³/h
 B/A 0.95
 송풍기 총 풍량 : 8,000 m³/h

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실 1481 Pa
 압력손실 여유율(15%) 222 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
 필요압력손실(총압력손실+여유율) 1703 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt) 1,703 Pa
 Fan 출구 동압(Pvo) 110 Pa
 - Fan 출구 사이즈 455 × 360 mm
 - Fan 출구 단면적 0.164 m²
 - Fan 출구 유속 13.57 m/s
 Fan 정압(Ps=Pt-Pvo) 1,592 Pa
 송풍기 사양 : 8,000 m³/hr × Ps 1,600 Pa × 약 6.5 Kw

3. Duct 시스템 압력손실(SEF 01 ~ SEF 06 중 최악의 조건인 SEF 06으로 설계함)

3.1 전체 Duct 시스템 압력손실 계산

DUCT PRESSURE DROP REPORT										
ITEM	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)	Remarks
					PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA			
Vestibule duct pressure drop(See item 3.2.2)			955							
Vertical duct pressure drop(See item 3.2.3)			121							
Horizontal duct Pressure drop(See item 3.3)			317							
Fan inlet system effect	13.6	110	36	36		0.33	ER7-1(A)			
Fan outlet system effect	13.6	110	52	52		0.47	SR7-1(A)			
Total duct pressure drop			1481							

3.2 덕트 압력손실 계산

3.2.1 댐퍼의 누설량

Classification	Class 2
기준누설량	6.10m³/min.m² at 1,000 Pa
댐퍼 크기	700 x 400
댐퍼 면적	0.28 m²
댐퍼 기준 누설 풍량	0.0427m³/s at 1,000 Pa 여유율50%
댐퍼 누설 틈새	0.0017 m²

참조(UL555S 누설 등급)				
Classificatio	250Pa	1,000Pa	2,000Pa	3,000Pa
I	1.22	2.44	3.35	4.27
II	3.05	6.10	8.54	10.67
III	12.20	24.39	34.15	42.68
IV	18.30	36.59	51.22	64.02

3.2.2 화재층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)							
a. 부속실 덕트 저항											
1	CONVERGING TEE	6,400	350 ×450	(D432)	11.3	77		5.13	14-13D(S)		395
	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			0.2	1
2	Horizontal Fire Damper	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.46	CR9-5(A)		39
3	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			1.8	7
4	90° Elbow	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.26	CR3-1(A)		22
5	Horizontal Fire Damper	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.46	CR9-5(A)		39
6	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			0.22	1
7	CONVERGING TEE	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		5.13	14-13D(S)		436
8	GRILL	6,400	700 ×400	(D572)	6.4	25		0.08	계산		2
9	Free inlet	6,400	700 ×400	(D572)	6.4	25		0.50	ED1-1		13
계											955

3.2.3 수직덕트의 압력손실

층	층고(m)	각형덕트	E.D(mm)	Leaked In (CMH)	Discharged (CMH)	Total (CMH)	VELOCITY (m/s)	Fric. loss (Pa)	C-VALUE	TABLE	Dyn. loss (Pa)	Tot. loss (Pa)
		(mm × mm)								(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
지붕층	0.00	350 × 450	(D432)	166		7,365	14.0	0			0.0	1076
3F	6.50	350 × 450	(D432)	164		7,199	13.7	27	0.01	ER5-2(A)	1.1	1076
2F	6.30	350 × 450	(D432)	162		7,036	13.3	25	0.01	ER5-2(A)	1.1	1047
1F	6.30	350 × 450	(D432)	160		6,874	13.0	24	0.01	ER5-2(A)	1.0	1021
B1F	6.00	350 × 450	(D432)	158		6,714	12.7	22	0.01	ER5-2(A)	1.0	996
B2F	5.00	350 × 450	(D432)	156	6,400	6,556	12.4	18			0.0	972
부속실 수평 덕트 저항												
계	30.10			965					총 압력손실	1076 - 955 =		121

3.3 옥상층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)							
1	Outlet Screen	8,000	455 ×360	(D441)	13.6	111		0.08			9
2	Transition Duct	8,000	455 ×360	(D441)	13.6	111		0.02	ER4-2(A)		2
3	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			2.2	11
4	90° Elbow	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
5	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			2.6	13
6	90° Elbow	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
7	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			3.1	16
8	90° Elbow	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
9	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			8.7	44
10	90° Elbow	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
11	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			1.6	8
12	Horizontal Fire Damper	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.46	CR9-5(A)		55
13	Duct	8,000	350 ×450	(D432)	15.2	139	5.1			0.3	2
14	90° Elbow	8,000	350 ×450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
계											317

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

배출구 설치 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 방연풍속 : 0.7 m/s
 설계조건 : 최하 1 개층의 유입공기 배출댐퍼 열림(최하층 화재)
 출입문 사이즈 : 1.10m × 2.3m

1.2 송풍량 선정

방연풍량 : 6,400 m³/h
 $Q = 2.53 \text{ m}^2 \times 0.7 \text{ m/s} = 1.77 \text{ m}^3/\text{s}$
 댐퍼 누입풍량 965 m³/h ("3.2.3 수직덕트의 압력손실" 참조)
 필요 Fan 송풍량(A) 7365 m³/h 설계 Fan 정격 풍량(B) 7,000 m³/h
 B/A 0.95
 송풍기 총 풍량 : 8,000 m³/h

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실 1312 Pa
 압력손실 여유율(15%) 197 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
 필요압력손실(총압력손실+여유율) 1509 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt) 1,509 Pa
 Fan 출구 동압(Pvo) 110 Pa
 - Fan 출구 사이즈 455 × 360 mm
 - Fan 출구 단면적 0.164 m²
 - Fan 출구 유속 13.57 m/s
 Fan 정압(Ps=Pt-Pvo) 1,399 Pa
 송풍기 사양 : 8,000 m³/hr × Ps 1,400 Pa × 약 5.7 Kw

3. Duct 시스템 압력손실(SEF 01 ~ SEF 06 중 최악의 조건인 SEF 06으로 설계함)

3.1 전체 Duct 시스템 압력손실 계산

DUCT PRESSURE DROP REPORT										
ITEM	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)	Remarks
					PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA			
Vestibule duct pressure drop(See item 3.2.2)			955							
Vertical duct pressure drop(See item 3.2.3)			121							
Horizontal duct Pressure drop(See item 3.3)			148							
Fan inlet system effect	13.6	110	36	36		0.33	ER7-1(A)			
Fan outlet system effect	13.6	110	52	52		0.47	SR7-1(A)			
Total duct pressure drop			1312							

3.2 덕트 압력손실 계산

3.2.1 댐퍼의 누설량

Classification	Class 2
기준누설량	6.10m³/min.m² at 1,000 Pa
댐퍼 크기	700 x 400
댐퍼 면적	0.28 m²
댐퍼 기준 누설 풍량	0.0427m³/s at 1,000 Pa 여유율50%
댐퍼 누설 틈새	0.0017 m²

참조(UL555S 누설 등급)				
Classificatio	250Pa	1,000Pa	2,000Pa	3,000Pa
I	1.22	2.44	3.35	4.27
II	3.05	6.10	8.54	10.67
III	12.20	24.39	34.15	42.68
IV	18.30	36.59	51.22	64.02

3.2.2 화재층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)							
a. 부속실 덕트 저항											
1	CONVERGING TEE	6,400	350 ×450	(D432)	11.3	77		5.13	14-13D(S)		395
	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			0.2	1
2	Horizontal Fire Damper	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.46	CR9-5(A)		39
3	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			1.8	7
4	90° Elbow	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.26	CR3-1(A)		22
5	Horizontal Fire Damper	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		0.46	CR9-5(A)		39
6	Duct	6,400	500 ×300	(D419)	12.9	100	3.9			0.22	1
7	CONVERGING TEE	6,400	500 ×300	(D419)	11.9	85		5.13	14-13D(S)		436
8	GRILL	6,400	700 ×400	(D572)	6.4	25		0.08	계산		2
9	Free inlet	6,400	700 ×400	(D572)	6.4	25		0.50	ED1-1		13
계											955

3.2.3 수직덕트의 압력손실

층	층고(m)	각형덕트	E.D(mm)	Leaked In (CMH)	Discharged (CMH)	Total (CMH)	VELOCITY (m/s)	Fric. loss (Pa)	C-VALUE	TABLE	Dyn. loss (Pa)	Tot. loss (Pa)
		(mm × mm)								(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
지붕층	0.00	350 × 450	(D432)	166		7,365	14.0	0			0.0	1076
3F	6.50	350 × 450	(D432)	164		7,199	13.7	27	0.01	ER5-2(A)	1.1	1076
2F	6.30	350 × 450	(D432)	162		7,036	13.3	25	0.01	ER5-2(A)	1.1	1047
1F	6.30	350 × 450	(D432)	160		6,874	13.0	24	0.01	ER5-2(A)	1.0	1021
B1F	6.00	350 × 450	(D432)	158		6,714	12.7	22	0.01	ER5-2(A)	1.0	996
B2F	5.00	350 × 450	(D432)	156	6,400	6,556	12.4	18			0.0	972
부속실 수평 덕트 저항												955
계	30.10			965					총 압력손실	1076 - 955 =		121

3.3 옥상층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)					(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
1	Outlet Screen	8,000	455 × 360	(D441)	13.6	111		0.08			9
2	Transition Duct	8,000	455 × 360	(D441)	13.6	111		0.06	ER4-2(A)		7
3	Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.9	38	1.1			2.2	2
4	90° Elbow	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		0.26	CR3-1(A)		9
5	Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.9	38	1.1			2.6	3
6	90° Elbow	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		0.26	CR3-1(A)		9
7	Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.9	38	1.1			3.1	3
8	90° Elbow	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		0.26	CR3-1(A)		9
9	Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.9	38	1.1			8.7	9
10	90° Elbow	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		0.26	CR3-1(A)		9
11	Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.9	38	1.1			1.6	2
12	Horizontal Fire Damper	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		0.46	CR9-5(A)		15
13	Transition Duct	8,000	500 × 600	(D598)	7.4	33		1.00	ER4-2(A)		33
14	90° Elbow	8,000	350 × 450	(D432)	14.1	120		0.26	CR3-1(A)		31
계											148

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

배출구 설치 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 방연풍속 : 0.7 m/s
 설계조건 : 최하 1 개층의 유입공기 배출댐퍼 열림(최하층 화재)
 출입문 사이즈 : 1.00m × 2.4m

1.2 송풍량 선정

방연풍량 : 6,100 m³/h
 $Q = 2.4 \text{ m}^2 \times 0.7 \text{ m/s} = 1.68 \text{ m}^3/\text{s}$
 댐퍼 누입풍량 879 m³/h ("3.2.3 수직덕트의 압력손실" 참조)
 필요 Fan 송풍량(A) 6979 m³/h 설계 Fan 정격 풍량(B) 6,000 m³/h
 B/A 0.86
 송풍기 총 풍량 : 7,000 m³/h

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실 976 Pa
 압력손실 여유율(15%) 146 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
 필요압력손실(총압력손실+여유율) 1122 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt) 1,122 Pa
 Fan 출구 동압(Pvo) 85 Pa
 - Fan 출구 사이즈 455 × 360 mm
 - Fan 출구 단면적 0.164 m²
 - Fan 출구 유속 11.87 m/s
 Fan 정압(Ps=Pt-Pvo) 1,038 Pa
 송풍기 사양 : 7,000 m³/hr × Ps 1,000 Pa × 약 3.6 Kw

3. Duct 시스템 압력손실(SEF 01 ~ SEF 06 중 최악의 조건인 SEF 06으로 설계함)

3.1 전체 Duct 시스템 압력손실 계산

DUCT PRESSURE DROP REPORT										
ITEM	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)	Remarks
					PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA			
Vestibule duct pressure drop(See item 3.2.2)			820							
Vertical duct pressure drop(See item 3.2.3)			37							
Horizontal duct Pressure drop(See item 3.3)			51							
Fan inlet system effect	11.9	85	28	28		0.33	ER7-1(A)			
Fan outlet system effect	11.9	85	40	40		0.47	SR7-1(A)			
Total duct pressure drop			976							

3.2 덕트 압력손실 계산

3.2.1 댐퍼의 누설량

Classification	Class 2
기준누설량	6.10m³/min.m² at 1,000 Pa
댐퍼 크기	700 x 400
댐퍼 면적	0.28 m²
댐퍼 기준 누설 풍량	0.0427m³/s at 1,000 Pa 여유율50%
댐퍼 누설 틈새	0.0017 m²

참조(UL555S 누설 등급)				
Classificatio	250Pa	1,000Pa	2,000Pa	3,000Pa
I	1.22	2.44	3.35	4.27
II	3.05	6.10	8.54	10.67
III	12.20	24.39	34.15	42.68
IV	18.30	36.59	51.22	64.02

3.2.2 화재층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)							
a. 부속실 덕트 저항											
1	CONVERGING TEE	6,100	450 ×550	(D543)	6.9	29		5.13	14-13D(S)		149
2	Horizontal Fire Damper	6,100	550 ×250	(D397)	12.3	92		0.46	CR9-5(A)		42
3	Duct	6,100	550 ×250	(D397)	13.7	113	4.7			2.0	9
4	Horizontal Fire Damper	6,100	550 ×250	(D397)	12.3	92		0.46	CR9-5(A)		42
5	Duct	6,100	550 ×250	(D397)	13.7	113	4.7			0.5	2
6	90° Elbow	6,100	550 ×250	(D397)	12.3	92		0.26	CR3-1(A)		24
7	Duct	6,100	550 ×250	(D397)	13.7	113	4.7			5.9	28
8	Horizontal Fire Damper	6,100	550 ×250	(D397)	12.3	92		0.46	CR9-5(A)		42
9	CONVERGING TEE	6,100	550 ×250	(D397)	12.3	92		5.13	14-13D(S)		472
10	GRILL	6,100	600 ×550	(D627)	5.1	16		0.08	계산		1
11	Free inlet	6,100	600 ×550	(D627)	5.1	16		0.50	ED1-1		8
계											820

3.2.3 수직덕트의 압력손실

층	층고(m)	각형덕트	E.D(mm)	Leaked In (CMH)	Discharged (CMH)	Total (CMH)	VELOCITY (m/s)	Fric. loss (Pa)	C-VALUE	TABLE	Dyn. loss (Pa)	Tot. loss (Pa)
		(mm × mm)								(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
지붕층	0.00	450 × 550	(D543)	148		6,979	8.4	0			0.0	857
3F	6.50	450 × 550	(D543)	147		6,831	8.2	8	0.01	ER5-2(A)	0.4	857
2F	6.30	450 × 550	(D543)	147		6,683	8.0	8	0.01	ER5-2(A)	0.4	848
1F	6.30	450 × 550	(D543)	146		6,536	7.9	7	0.01	ER5-2(A)	0.4	840
B1F	6.00	450 × 550	(D543)	145		6,390	7.7	7	0.01	ER5-2(A)	0.4	833
B2F	5.00	450 × 550	(D543)	145	6,100	6,245	7.5	5			0.0	826
부속실 수평 덕트 저항												
계	30.10			879					총 압력손실	857 - 820 =		37

3.3 옥상층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)					(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
1	Outlet Screen	7,000	455 × 360	(D441)	11.9	85		0.08			7
2	Transition Duct	7,000	455 × 360	(D441)	11.9	85		0.05	ER4-2(A)		4
3	Duct	7,000	450 × 550	(D543)	8.4	43	1.3			0.9	1
4	Horizontal Fire Damper	7,000	450 × 550	(D543)	7.9	38		0.46	CR9-5(A)		17
5	90° Elbow	7,000	450 × 550	(D543)	7.9	38		0.26	CR3-1(A)		10
6	Duct	7,000	450 × 550	(D543)	8.4	43	1.3			1.4	2
7	90° Elbow	7,000	450 × 550	(D543)	7.9	38		0.26	CR3-1(A)		10
계											
											51

1. 풍량 선정

1.1 제연방식 및 설치

배출구 설치 : 지하 2층 ~ 지상 3층 (개층 제외) 5개층
 방연풍속 : 0.7 m/s
 설계조건 : 최하 1 개층의 유입공기 배출댐퍼 열림(최하층 화재)
 출입문 사이즈 : 1.00m × 2.4m

1.2 송풍량 선정

방연풍량 : 6,100 m³/h
 $Q = 2.4 \text{ m}^2 \times 0.7 \text{ m/s} = 1.68 \text{ m}^3/\text{s}$
 댐퍼 누입풍량 717 m³/h ("3.2.3 수직덕트의 압력손실" 참조)
 필요 Fan 송풍량(A) 6817 m³/h 설계 Fan 정격 풍량(B) 7,000 m³/h
 B/A 1.03
 송풍기 총 풍량 : 7,000 m³/h

2. Fan 정압 선정

2.1 필요 압력손실 계산

총 압력손실 638 Pa
 압력손실 여유율(15%) 96 Pa(현장 시공 시 증가하는 압손 등을 고려한 여유)
 필요압력손실(총압력손실+여유율) 734 Pa

2.2 Fan 정압 계산

Fan 전압(=필요압력손실, Pt) 734 Pa
 Fan 출구 동압(Pvo) 26 Pa
 - Fan 출구 사이즈 610 × 480 mm
 - Fan 출구 단면적 0.293 m²
 - Fan 출구 유속 6.64 m/s
 Fan 정압(Ps=Pt-Pvo) 707 Pa
 송풍기 사양 : 7,000 m³/hr × Ps 800 Pa × 약 2.9 Kw

3. Duct 시스템 압력손실(SEF 01 ~ SEF 06 중 최악의 조건인 SEF 06으로 설계함)

3.1 전체 Duct 시스템 압력손실 계산

DUCT PRESSURE DROP REPORT										
ITEM	VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	TOTAL PRESSURE DROP (Pa)	PRESSURE DROP IN SECTION (Pa)	FITTING			DUCT LENGTH (m)	WxH (m)	Remarks
					PRESSURE DROP (Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA			
Vestibule duct pressure drop(See item 3.2.2)			543							
Vertical duct pressure drop(See item 3.2.3)			27							
Horizontal duct Pressure drop(See item 3.3)			47							
Fan inlet system effect	6.6	27	9	9		0.33	ER7-1(A)			
Fan outlet system effect	6.6	27	12	12		0.47	SR7-1(A)			
Total duct pressure drop			638							

3.2 덕트 압력손실 계산

3.2.1 댐퍼의 누설량

Classification	Class 2
기준누설량	6.10m³/min.m² at 1,000 Pa
댐퍼 크기	700 x 400
댐퍼 면적	0.28 m²
댐퍼 기준 누설 풍량	0.0427m³/s at 1,000 Pa 여유율50%
댐퍼 누설 틈새	0.0017 m²

참조(UL555S 누설 등급)				
Classificatio	250Pa	1,000Pa	2,000Pa	3,000Pa
I	1.22	2.44	3.35	4.27
II	3.05	6.10	8.54	10.67
III	12.20	24.39	34.15	42.68
IV	18.30	36.59	51.22	64.02

3.2.2 화재층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE (A)=ASHRAE (S)=SMACNA	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)							
a. 부속실 덕트 저항											
1	CONVERGING TEE	6,100	500 ×500	(D546)	6.8	28		5.13	14-13D(S)		144
3	Duct	6,100	550 ×300	(D439)	11.2	76	2.9			0.5	1
4	Horizontal Fire Damper	6,100	550 ×300	(D439)	10.3	64		0.46	CR9-5(A)		29
7	Duct	6,100	550 ×300	(D439)	11.2	76	2.9			0.4	1
8	Horizontal Fire Damper	6,100	550 ×300	(D439)	10.3	64		0.46	CR9-5(A)		29
9	CONVERGING TEE	6,100	550 ×300	(D439)	10.3	64		5.13	14-13D(S)		328
10	GRILL	6,100	600 ×550	(D627)	5.1	16		0.08	계산		1
11	Free inlet	6,100	600 ×550	(D627)	5.1	16		0.50	ED1-1		8
계											543

3.2.3 수직덕트의 압력손실

층	층고(m)	각형덕트	E.D(mm)	Leaked In (CMH)	Discharged (CMH)	Total (CMH)	VELOCITY (m/s)	Fric. loss (Pa)	C-VALUE	TABLE	Dyn. loss (Pa)	Tot. loss (Pa)
		(mm × mm)								(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
지붕층	0.00	500 × 500	(D546)	121		6,817	8.1	0			0.0	570
3F	0.00	500 × 500	(D546)	121		6,696	8.0	0	0.01	ER5-2(A)	0.4	570
2F	6.30	500 × 500	(D546)	120		6,576	7.8	7	0.01	ER5-2(A)	0.4	570
1F	6.30	500 × 500	(D546)	119		6,456	7.7	7	0.01	ER5-2(A)	0.4	562
B1F	6.00	500 × 500	(D546)	118		6,336	7.5	6	0.01	ER5-2(A)	0.3	555
B2F	5.00	500 × 500	(D546)	118	6,100	6,218	7.4	5			0.0	548
부속실 수평 덕트 저항												
계	23.60			717					총 압력손실	570 - 543 =		27

3.3 옥상층 수평덕트 압력손실

SECTION	ITEM	FLOW (m³/h)	DUCT SIZE		VELOCITY (m/s)	VELOCITY PRESSURE (Pa)	FRICTION PER METER(Pa)	C-VALUE	TABLE	DUCT LENGTH (m)	LOSS PER ITEM(Pa)
			(mm × mm)	E.D(mm)					(A)=ASHRAE (S)=SMACNA		
1	Outlet Screen	7,000	610 × 480	(D590)	6.7	27		0.08			2
2	Transition Duct	7,000	610 × 480	(D590)	6.7	27		0.10	ER4-2(A)		3
3	Duct	7,000	500 × 500	(D546)	8.3	42	1.3			2.2	3
4	90° Elbow	7,000	500 × 500	(D546)	7.8	37		0.26	CR3-1(A)		10
5	Duct	7,000	500 × 500	(D546)	8.3	42	1.3			1.8	2
6	Horizontal Fire Damper	7,000	500 × 500	(D546)	7.8	37		0.46	CR9-5(A)		17
7	Duct	7,000	500 × 500	(D546)	8.3	42	1.3			0.5	1
8	90° Elbow	7,000	500 × 500	(D546)	7.8	37		0.26	CR3-1(A)		10
계											
											47