

(주)0000

---

## **TECHNICAL REPORT**

**0000 개발공사**

**Report No. 2019-00-00**

# **부속실 제연설비 CONTAM SIMULATION 보고서**

**2019. 00. 00.**

**Qualified Persons:**

**소방기술사 000**

---

# 제 출 문

---

본 보고서를 OOOO 프로젝트 CONTAM Simulation 용역 수행 보고서로 제출합니다.

2019년 00월 00일  
소방기술사 000

# 목 차

1. 용역 개요	
1.1 건물 현황 및 용역범위	4
1.2 CONTAM Simulation 적용 기준	4
2. CONTAM 입력 자료	
2.1 ZONE 및 Flow Path의 적용 근거	5
2.2 전체 Site에 대한 Zone 및 Flow Path의 구성 현황	8
3. 차압구현 CONTAM Simulation 결과	
3.1 Tower A1-특별피난계단1 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	31
3.2 Tower A1-특별피난계단3 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	35
3.3 Tower A1-비상용 승강기 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	39
3.4 Tower A1-피난용 승강기 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	43
3.5 Tower A2-특별피난계단1 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	47
3.6 Tower A2-특별피난계단2 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	50
3.7 Tower A2-비상용승강기 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	53
3.8 Tower A2-피난용승강기 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과	56
4. 방연풍속 구현 CONTAM Simulation 결과	
4.1 Tower A1-특별피난계단1 방연풍속 구현 Simulation 결과	59
4.2 Tower A1-특별피난계단3 방연풍속 구현 Simulation 결과	62
4.3 Tower A1-비상용승강기 방연풍속 구현 Simulation 결과	65
4.4 Tower A1-피난용승강기 방연풍속 구현 Simulation 결과	67
4.5 Tower A2-특별피난계단1 방연풍속 구현 Simulation 결과	70
4.6 Tower A2-특별피난계단2 방연풍속 구현 Simulation 결과	73
4.7 Tower A2-비상용승강기 방연풍속 구현 Simulation 결과	76
4.8 Tower A2-피난용승강기 방연풍속 구현 Simulation 결과	79
4.9 연돌효과 분석	82
5. CONTAM Simulation 결론	
5.1 Simulation 결과에 따른 Fan 적정성 평가	104
5.2 차압 및 방연풍속의 적정성 평가	110
5.3 연돌효과 분석	112
5.4 기타	119

\* 첨부 : 설계검토서(덕트 정압손실 계산) 참조

주의 : 제 1 항 ~ 제 4 항의 내용들은 기술적 노하우가 구체적으로 언급되어있으므로 삭제하였음.

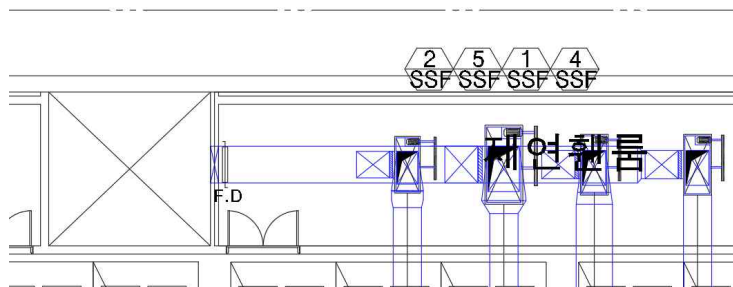
## 5. CONTAM Simulation 결론

### 5.1 Simulation 결과에 따른 Fan 적정성 평가

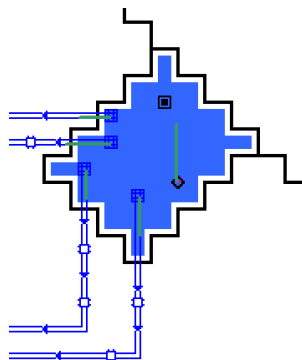
#### ■ Fan 운전점 분석 결과

##### ○ 제연 Duct 설계 조건

- DA에서 Fan 흡입구까지의 덕트를 공유할 경우 병렬운전 시스템(계통간 상호 연동 상태)이 되어 계통 간 독립성이 훼손되어 실제 운전 시 1단계로 낮은 정압의 fan에서는 풍량 저하 현상이, 높은 정압의 fan에서는 풍량 증가 현상이 일어나고, 2단계로 1단계의 현상으로 인해 부속실들의 압력이 안정화 상태 대비 과소, 과대 상태로 이어지며, 3단계로 2단계 상태를 해소하기 위해 인버터 회전수 제어가 일어나며, 4단계로 계통 간 상호연동상태로 인해 계통 한 곳의 작은 풍량 변화에도 다른 계통들의 풍량 변화를 유발하여 시스템 안정화 시간이 상당히 길어질 수 있음.



- 따라서 DA에서 Fan 흡입구까지 상호 공유된 덕트부를 개별적으로 공기가 Fan에 공급될 수 있도록 상호 분리하기 바람. Tower B1 & B2에도 동일한 적용 바람.



- 과압으로 인한 덕트 터짐 방지를 위해서 ‘설계검토’(아래 Table 참조) 결과 Fan 토출구 전압(Fan 정압이 아님)이 약 1500Pa을 초과하는 Fan들에 대해서는 설계변경한 duct 사이즈(아래 Table ‘설계변경’ 참조)를 Simulation에 적용함. ‘Tower A1-특별피난계단

1-하'에 대한 '설계검토'안의 Fan 전압(첨부 1 계산서 참조)이 약 1800Pa 이나 Fan 전단부 압력손실이 약 460Pa 정도여서 Fan 토출구 전압(약 1340Pa)이 약 1500Pa을 초과하지 아니하므로 과압으로 인해서 Fan 후단 덕트가 터지는 현상은 없을 것으로 판단됨.

○ 방연풍속 조건에서의 정격 풍량 및 차압 Simulation 조건

- 2개층 개방 조건으로 유입공기 배출덤퍼는 화재층만을 개방하고, 추가 개방층은 부속실 방화문만 개방한 조건에서 Simulation 수행함.

○ Fan 정격 풍량의 결정

- Fan 정격 풍량은 개별 누설부에 대하여 화재안전기준의 누설부 누설면적 등을 적용하여 Contam Simulation용 건물 구조 설계 및 Fan 덕트 시스템 설계 후, 최상층 화재조건 Simulation을 통해 비개방층 차압과 방연풍속을 만족하는 특별피난 계단들 중 상부 최대 필요풍량(18,431CMH-Tower A1/특별피난계단3) 및 비상용/피난용 승강기들 중 상부 최대 필요풍량(15,864CMH-Tower A2/비상용승강기)을 도출하고, 이들 풍량이 Fan 정격 풍량의 약 70% 정도가 되는 값을 Fan 정격 풍량[특별피난계단용 - 26,000CMH(=18,431/0.7), 비상용/피난용 승강기 - 23,000CMH(=15,864/0.7)]으로 하는 것이 적당할 것으로 판단되고 '설계검토' 혹은 '설계변경' 결과와 일치함.
- 'Tower A1-특별피난계단3-하' 및 'Tower A2-특별피난계단2-하' 용 Fan들에 대하여 Simulation 결과를 고려하여 Fan 풍량을 계산하면 약 23,000CMH [(10,346(Tower A2/특피2-하) + 5300(방연풍량))/0.7 = 22,351]가 되나 '설계검토' 결과는 21,000CMH로 나옴. 그러나 두 결과가 큰 차이가 없으므로 둘 중 어느 것으로 결정하더라도 문제 없을 것으로 판단됨.
- 배기용 송풍기의 경우 '설계'안 대비 '설계검토'안의 사양이 커졌음. '설계'안은 화재층 이외 층의 유입공기 배출덤퍼에서 누입되는 공기량을 고려하지 않아서 풍량이 적은 것으로 판단됨.

○ Fan 정격 정압의 결정

- 최종 'Fan 정격 정압'은 향후 상기 '제연 Duct 설계 조건'을 반영한 Duct 시스템 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 바람.
- 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 바람.

ID-장비번호	용도	검토구분	풍량 (CMH)	정압 (Pa)	운전주파수 (Hz)	설계검토서	비고
01-SS F01	Tower A1-특별 피난계단1-하	설계안	25,020	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토안	<b>26,000</b>	<b>1800</b>	60	첨부 1 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	9,837	408	23		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	9,827	396	23		
02-SS F01	Tower A1-특별 피난계단1-상	설계안	25,020	785			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x600, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토안	<b>26,000</b>	<b>1300</b>	60	첨부 1 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	12,174	435	28		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	17,889	664	41		
03-SS F03	Tower A1-특별 피난계단3-하	설계안	13,020	834			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 700x400/700x400
		설계검토안	<b>21,000</b>	<b>2400</b>		첨부 2 참조	
		설계변경안	<b>21,000</b>	<b>1500</b>	60	첨부 3 참조	* 수평덕트 사이즈 변경 : 700x400 --> 900x500
		Contam Simulation (차압구현조건)	9,499	312	27		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	9,666	306	28		
04-SS F08	Tower A1-특별 피난계단3-상	설계안	25,020	932			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토안	<b>26,000</b>	<b>1200</b>	60	첨부 2 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	14,398	495	33		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	18,431	649	43		

ID-장 비번호	용도	검토구분	풍량(C MH)	정압(P a)	운전 주파 수 (Hz)	설계검토서	비고
05-SS F05	Tower A1-비상 용승강 기-하	설계	31,980	687			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1600x400/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>810</b>	60	첨부 4 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	11,434	420	30		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	14,345	513	37		
06-SS F05	Tower A1-비상 용승강 기-상	설계	33,000	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1600x400/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>600</b>	60	첨부 4 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	12,486	402	33		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	14,797	453	39		
07-SS F04	Tower A1-피난 용승강 기-하	설계	31,980	687			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1100x500/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>870</b>	60	첨부 5 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	8,680	340	23		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	12,266	436	32		
08-SS F04	Tower A1-피난 용승강 기-상	설계안	33,000	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1100x500/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>510</b>	60	첨부 5 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	11,199	402	29		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	14,862	519	39		



ID-장 비번호	용도	검토구분	풍량(C MH)	정압(P a)	운전 주파 수 (Hz)	설계검토서	비고
09-SS F01	Tower A2-특별 피난계 단1-하	설계	25,020	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토	<b>26,000</b>	<b>1700</b>	60	첨부 1 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	9,809	503	23		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	9,373	462	22		
10-SS F01	Tower A2-특별 피난계 단1-상	설계	25,020	785			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토	26,000	1400	60	첨부 1 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	11,930	420	28		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	17,874	655	41		
11-SS F02	Tower A2-특별 피난계 단2-하	설계	13,020	834			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x500, 입상/수평 : 700x400/700x400
		설계검토	<b>21,000</b>	<b>2800</b>		첨부 6 참조	
		설계변경	<b>21,000</b>	<b>1600</b>	60	첨부 7 참조	* 수평덕트 사이즈 변경 : 700x400 --> 900x500
		Contam Simulation (차압구현조건)	10,074	324	0		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	10,346	321	0		
12-SS F07	Tower A2-특별 피난계 단2-상	설계	25,020	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x600, 입상/수평 : 900x500/900x500
		설계검토	<b>26,000</b>	<b>1300</b>	60	첨부 6 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	14,459	484	33		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	17,858	608	41		

ID-장 비번호	용도	검토구분	풍량 (CMH)	정압 (Pa)	운전 주파 수 (Hz)	설계검토서	비고
13-SS F05	Tower A2-비상 용승강 기-하	설계	31,980	687			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1600x400/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>810</b>	60	첨부 4 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	12,047	430	31		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	14,881	522	39		
14-SS F05	Tower A2-비상 용승강 기-상	설계	33,000	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1600x400/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>600</b>	60	첨부 4 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	13,196	455	34		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	15,864	539	41		
15-SS F04	Tower A2-피난 용승강 기-하	설계	31,980	687			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1100x500/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>870</b>	60	첨부 5 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	9,203	341	24		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	12,826	444	33		
16-SS F04	Tower A2-피난 용승강 기-상	설계	33,000	736			* 차압댐퍼 사이즈 : 400x700, 입상/수평 : 1100x500/700x800
		설계검토	<b>23,000</b>	<b>510</b>	60	첨부 5 참조	
		Contam Simulation (차압구현조건)	11,494	399	30		
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	14,828	504	39		

ID-장 비번호	용도	검토구분	풍량(C MH)	정압(P a)	운전 주파 수 (Hz)	설계검토서	비고
17-SE F01	배기용 송풍기	설계	5,340	638			* 배기그릴 : 400x500, 입상덕트 : 350x500, 수평덕트 : 500x350
		설계검토	13,800	2600		첨부 8 참조	
		설계변경	11,000	1100		첨부 9 참조	* 배기그릴 : 400x500 --> 400x800 *입상덕트:350x500--> 450x500 *각층수평덕트:460x50 0-->800x500 *옥상층수평덕트:350x 500-->450x500 *기타변경사항:첨부설 계변경검토서의변경사 항(빨간색글자)참조
		Contam Simulation (방연풍속구현조건)	9,499	453			

## 5.2 차압 및 방연풍속의 적정성 평가

### ■ 차압(50Pa) 구현 Simulation 결과

- 아래와 같이 최소차압과 최대 차압은 화재안전기준의 40Pa 이상을 만족하고, 최대압도 80Pa 이하이므로 개방력에도 문제가 없을 것으로 판단됨.

Tower A1-부속실 차압				
	특피1(Pa)	특피3(Pa)	비승(Pa)	피승(Pa)
최대	52.7	53.6	54.6	54.7
최소	45.3	45	47.9	48.6

Tower A2-부속실 차압				
	특피1(Pa)	특피2Pa)	비승(Pa)	피승(Pa)
최대	54.4	52.7	54.8	53.9
최소	47.3	46.5	47.8	46.6

### ■ 방연풍속 구현 Simulation 결과

#### ○ 화재 조건

- 2개층 개방 조건 : 화재층-지상 44층, 추가 개방층- 상 43층)
- 유입공기 배출용 댐퍼 개방 : 화재층

#### ○ 기타 조건

- 화재층 방연풍속 : 0.7m/s 이상
- 비개방층 부속실 차압 : 28Pa 이상(약 35Pa로 설계)
- 각종 출입문에서의 최대 차압 : 80Pa 이하
- 풍량 제어 : 인버터 제어(회전수 제어)

#### ○ 비개방 차압 및 방연풍속 결과

- 아래와 같이 비개방층 차압이 허용치 28Pa 이상을 만족하고 있으며, 방연풍속도 허용치 0.7m/s 이상을 만족하고 있음.

Tower A1-부속실 비개방 차압 및 방연풍속								
구분	특피1(Pa)	방연풍속(m/s)	특피3(Pa)	방연풍속(m/s)	비승(Pa)	방연풍속(m/s)	피승(Pa)	방연풍속(m/s)
최대	51.9	0.81	53.9	0.77	48.8	0.75	54.2	0.84
최소	32.8		29.1		36.1		37	

Tower A2-부속실 비개방 차압 및 방연풍속								
구분	특피1(Pa)	방연풍속 (m/s)	특피2(Pa)	방연풍속 (m/s)	비승(Pa)	방연풍속 (m/s)	피승(Pa)	방연풍속 (m/s)
최대	52.1	0.81	54.7	0.75	48.8	0.80	52.9	0.82
최소	34.7		28.8		35		36.6	

### 5.3 연돌효과 분석

#### ■ 성능 심의 요구사항

- 연돌효과 와 관련하여 건물높이 140m이고 중성대 70m로 볼 경우외기  $-10^{\circ}\text{C}$ 에서 90pa 이상이 형성 되므로 그에 동의 전 심의 시 연돌조건인 외기온도  $-10^{\circ}\text{C}$ , 실내  $20^{\circ}\text{C}$  조건에서 제연 시뮬레이션을 실시하고 그 결과를 제연설계도서에 반영할 것.
- 송도 지역의 특성 및 43층의 특성 상 연돌효과를 감안하지 않을 수 없음. 자동과압차압 조절댐퍼 외에 과압 방지를 위한 별도의 장치 (플랩댐퍼 등) 적용바람. (연돌효과를 감안한 제연 시뮬레이션 자료 제출바람)
- 제연설비 수직풍도는 연돌효과 방지대책 강구하기 바람

#### ■ Simulation 조건

- 온도 조건
  - 외기 :  $-10^{\circ}\text{C}$
  - 실내 :  $20^{\circ}\text{C}$
- 기타 조건
  - 방연풍속 Simulation 조건과 동일(온도 조건만 다름)

#### ■ 연돌효과 Simulation 결과

- 복도에서의 연돌효과
  - 지하 4층, 지상 44층인 Tower A1 및 A2 건물의 복도에서의 '연돌/비연돌 정압동등점'이 약 16층에서 18층 사이에서 형성됨을 확인함.
- 연돌 조건에서의 비 개방층 차압
  - Simulation 결과 연돌조건에서 비개방층 최소 차압은 Tower A1 특별피난계단 3에서 26.8Pa이고, 이는 NFPA 92 및 IBC CODE 2012 909.6에 따라 설계 화재에 의해서 발생하는 차압의 2배 크기인 허용 최소 차압 25Pa 이상을 만족함.
  - Simulation 결과 연돌조건에서 비개방층 최대 차압은 Tower A2 특별피난계단 2에서 67Pa이고, 출입문 개방을 위해 필요한 최대 차압 80Pa을 넘지 않음.

Tower A1-부속실 비개방 차압				
구분	특피1(Pa)	특피3(Pa)	비승(Pa)	피승(Pa)
최대	54.9	67	49.1	54.8
최소	30.6	26.8	35.9	36.8

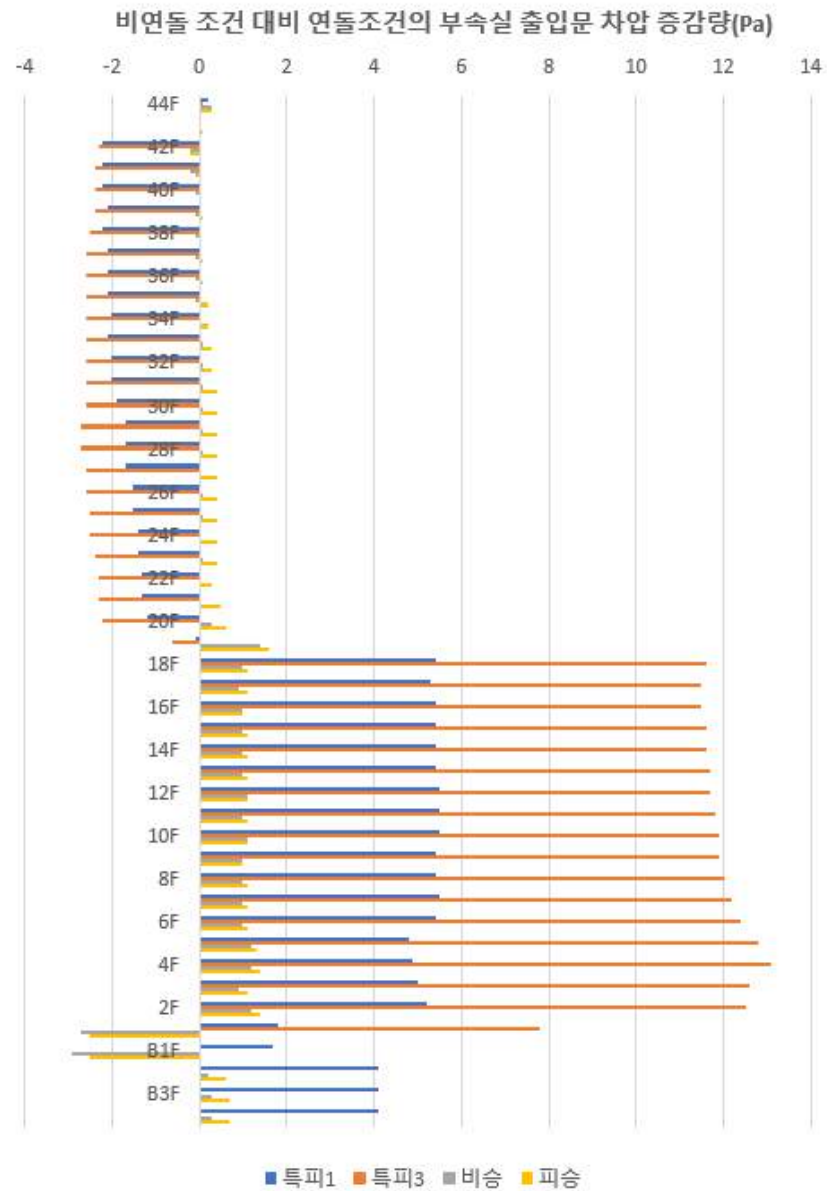
Tower A2-부속실 비개방차압				
구분	특피1(Pa)	특피2Pa)	비승(Pa)	피승(Pa)
최대	56.7	67	49.9	54.6
최소	33.1	26.9	34.7	36.9

- 연돌조건 시 복도의 정압이 Stack effect에 의해 비연돌 조건에 비해 증가하고, 증가한 복도 정압으로 인해 복도에 있는 유입공기 배출댐퍼가 수직덕트를 거쳐 옥상층에 있는 배기 Fan으로 구성되는 system 저항이 감소하며, 이 저항 감소로 배기 Fan의 풍량이 약 200CMH 증가하며, 이 풍량 증가는 대부분 44층 복도의 유입공기 배출댐퍼 풍량 증가로 이어져서 복도의 ‘연돌/비연돌 정압동등점’ 위치(약 16층과 17층 사이)가 특별피난계단 1 부속실의 ‘연돌/비연돌 정압동등점’ 위치(약 15층과 16층 사이)보다 약간 위쪽에 형성됨.

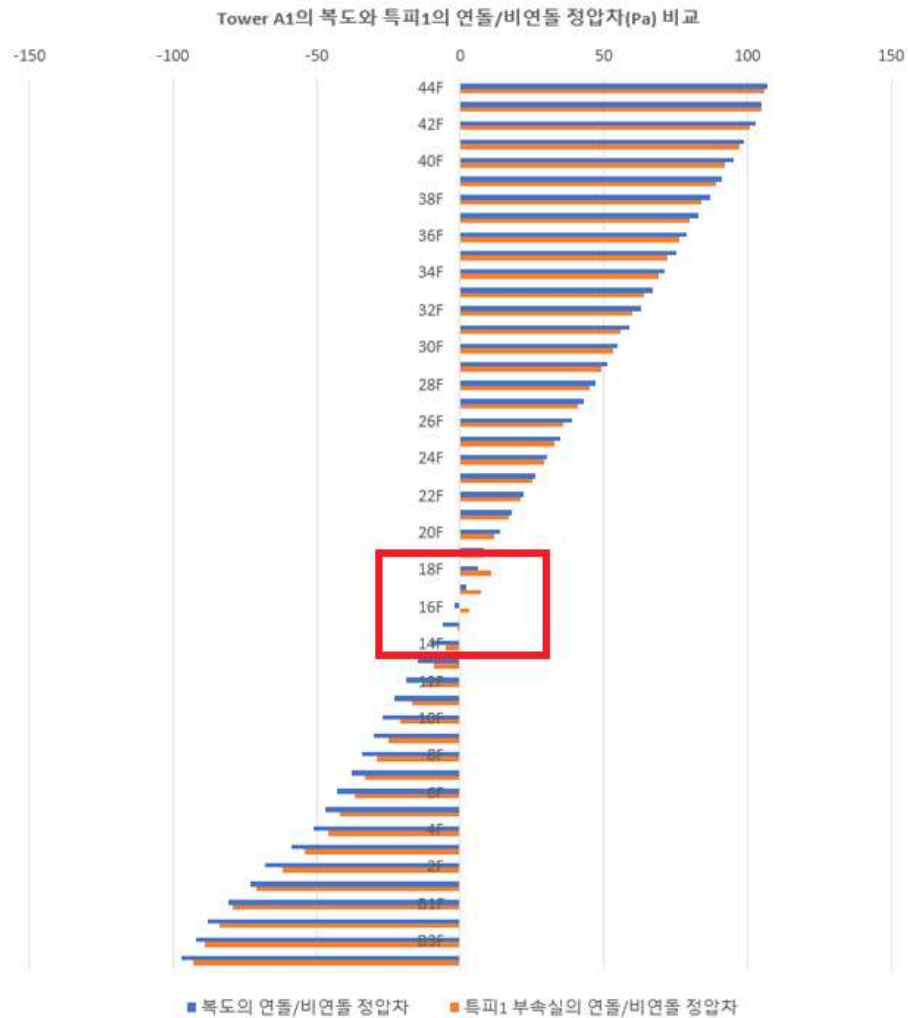
층	Tower A1-비개방 차압					
	특피1(Pa)		차압 차(Pa)	특피3(Pa)		차압 차(Pa)
	실외 20℃ 실내 20℃	실외-10℃ 실내 20℃		실외 20℃ 실내 20℃	실외-10℃ 실내 20℃	
44F	3.5	3.7	0.2	3.2	3.3	0.1
43F	0	0	0	0	0	0
42F	32.8	30.6	-2.2	29.1	26.8	-2.3
41F	34.1	31.9	-2.2	30.1	27.7	-2.4
40F	35.5	33.3	-2.2	31.2	28.8	-2.4
39F	37	34.9	-2.1	32.4	30	-2.4
38F	38.7	36.5	-2.2	33.8	31.3	-2.5
37F	40.5	38.4	-2.1	35.4	32.8	-2.6
36F	42.5	40.4	-2.1	37.1	34.5	-2.6
35F	44.6	42.5	-2.1	39	36.4	-2.6
34F	46.9	44.9	-2	41.1	38.5	-2.6
33F	49.5	47.4	-2.1	43.4	40.8	-2.6
32F	50.8	48.8	-2	45.9	43.3	-2.6
31F	51.3	49.3	-2	46.8	44.2	-2.6
30F	51.9	50	-1.9	47	44.4	-2.6
29F	50.7	49	-1.7	47.5	44.8	-2.7
28F	50.8	49.1	-1.7	48.1	45.4	-2.7
27F	51.8	50.1	-1.7	48.8	46.2	-2.6
26F	51.3	49.8	-1.5	49.1	46.5	-2.6
25F	51.1	49.6	-1.5	50.1	47.6	-2.5
24F	51	49.6	-1.4	50.1	47.6	-2.5
23F	50.6	49.2	-1.4	50.8	48.4	-2.4
22F	50.7	49.4	-1.3	51	48.7	-2.3
21F	50.6	49.3	-1.3	51.1	48.8	-2.3
20F	50.2	49	-1.2	51.2	49	-2.2
19F	51.8	51.7	-0.1	51.8	51.2	-0.6
18F	46.4	51.8	5.4	46	57.6	11.6
17F	46.5	51.8	5.3	46.1	57.6	11.5



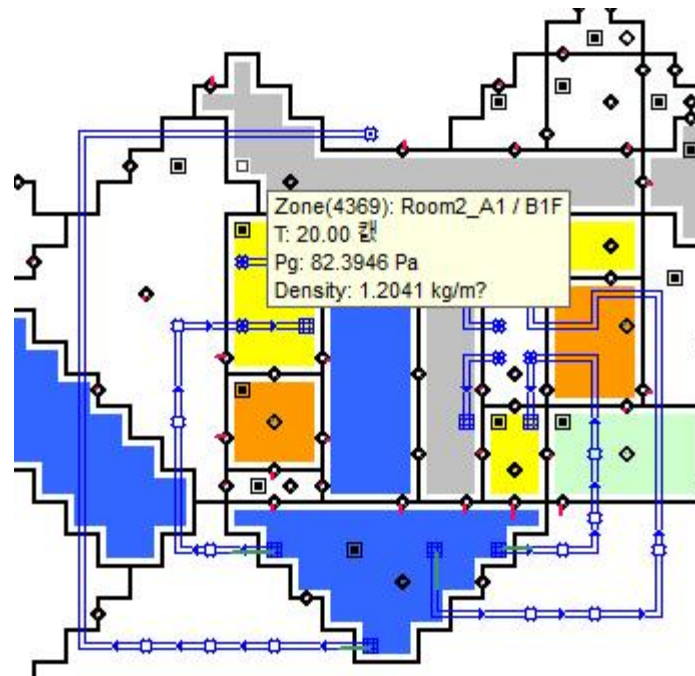
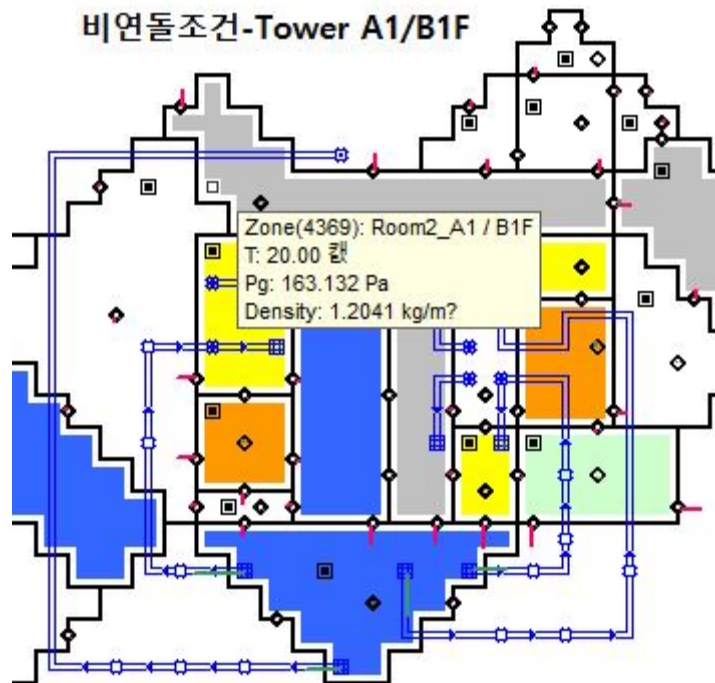
층	Tower A1-비개방 차압					
	특피1(Pa)		차압 차(Pa)	특피3(Pa)		차압 차(Pa)
	실외 20℃ 실내 20℃	실외-10℃ 실내20℃		실외 20℃ 실내 20℃	실외-10℃ 실내20℃	
16F	46.5	51.9	5.4	46.1	57.6	11.5
15F	46.6	52	5.4	46.2	57.8	11.6
14F	46.8	52.2	5.4	46.4	58	11.6
13F	46.9	52.3	5.4	46.6	58.3	11.7
12F	47.1	52.6	5.5	46.9	58.6	11.7
11F	47.4	52.9	5.5	47.3	59.1	11.8
10F	47.8	53.3	5.5	47.8	59.7	11.9
9F	48.2	53.6	5.4	48.4	60.3	11.9
8F	48.7	54.1	5.4	49.1	61.1	12
7F	49.4	54.9	5.5	50	62.2	12.2
6F	48.8	54.2	5.4	51.1	63.5	12.4
5F	43.9	48.7	4.8	52.4	65.2	12.8
4F	44.7	49.6	4.9	53.9	67	13.1
3F	46.3	51.3	5	52.6	65.2	12.6
2F	48.5	53.7	5.2	52.1	64.6	12.5
1F	50.6	52.4	1.8	50.6	58.4	7.8
B1F	50.6	52.3	1.7			
B2F	46.4	50.5	4.1			
B3F	46.3	50.4	4.1			
B4F	46.3	50.4	4.1			
비개방층 최대	51.9	54.9	5.5	53.9	67	13.1
비개방층 최소	32.8	30.6	-2.2	29.1	26.8	-2.7



- 연돌효과에 의한 배기Fan 시스템 저항 감소에서 촉발되어 복도의 ‘연돌/비연돌 정압동등점’ 위치(약 16층과 17층 사이)가 특별피난계단 1 부속실의 ‘연돌/비연돌 정압동등점’ 위치(약 15층과 16층 사이)보다 약간 위쪽에 형성되도록 함에 따라 연돌조건에서 건물 하층부의 특별피난계단1 부속실에서의 비개방 차압이 비연돌 조건보다 커지는 것으로 판단됨. 이러한 경향은 다른 계통에서도 마찬가지로이며 단지 계통에 따라 커지는 양에 차이가 있을 뿐임.



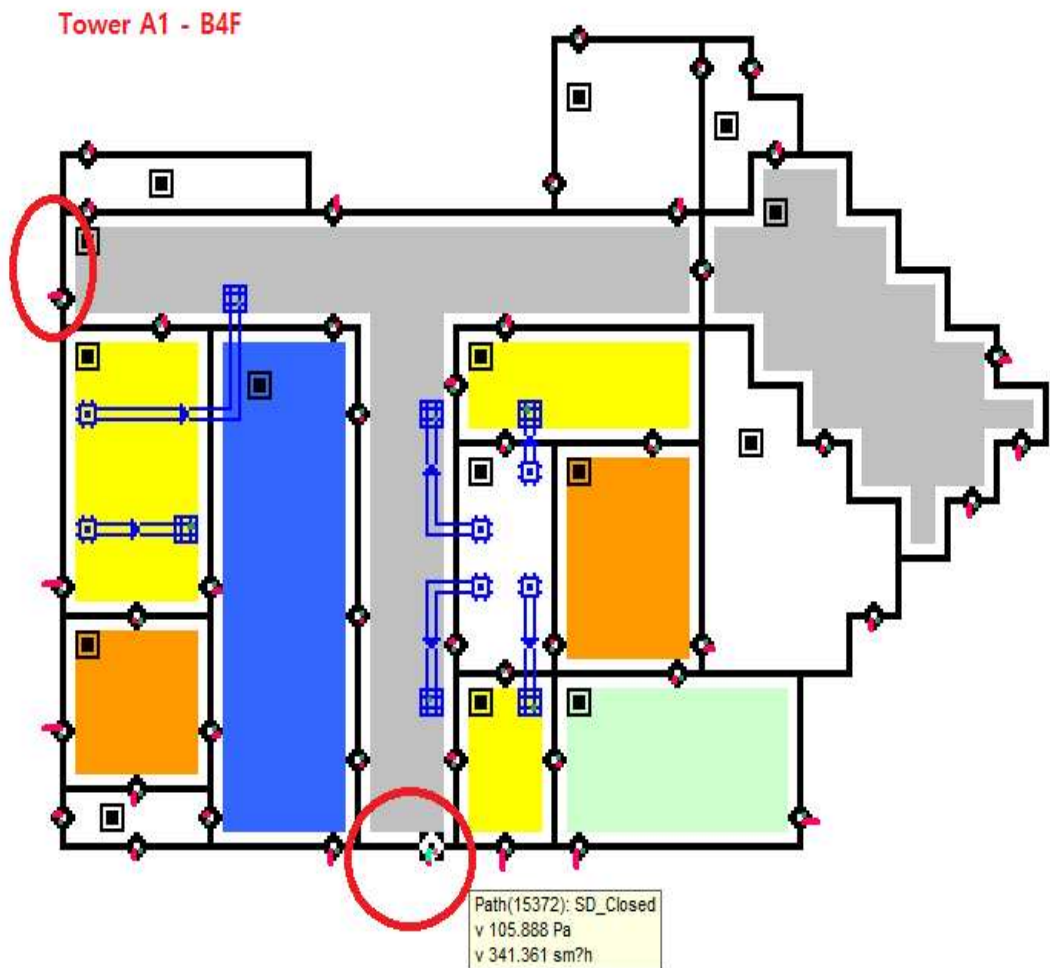
- 또한 연돌조건과 비연돌조건에 복도 정압 변화는 일반용 EV 승강로를 통한 공기흐름의 변화로 판단됨. 연돌조건에서 지하층으로 유입되는 공기량이 작아서 복도의 정압을 낮추는 효과가 확인 됨.



## 5.4 기타

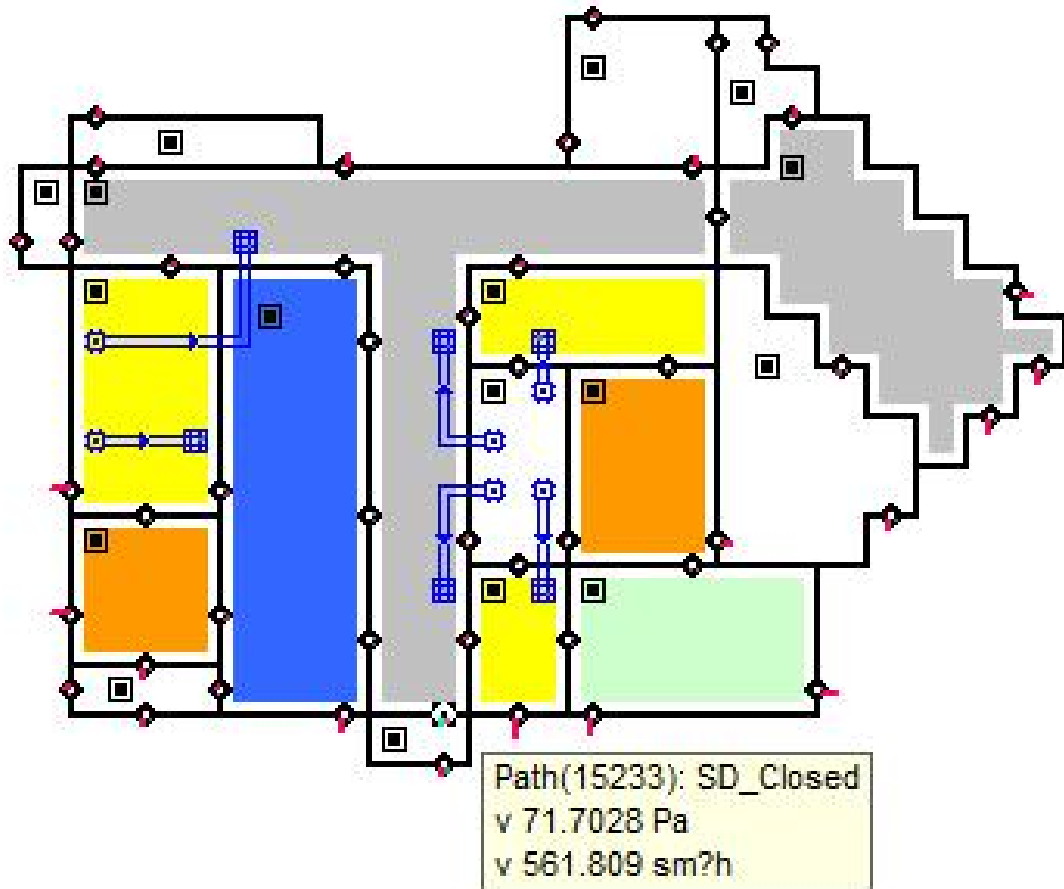
### ■ 과압 발생 출입문

- 차압(50Pa) 구현 조건에서 아래 위치의 출입문들에서 80Pa 이상의 과압이 발생하므로 지하 4층에서 지상 3층까지의 해당 출입문에는 방풍실을, 지상 10층 및 지붕층의 해당 출입문에는 Flap damper를 설치할 것을 권고함.
- 방풍실 적용에 따른 효과 비교 결과

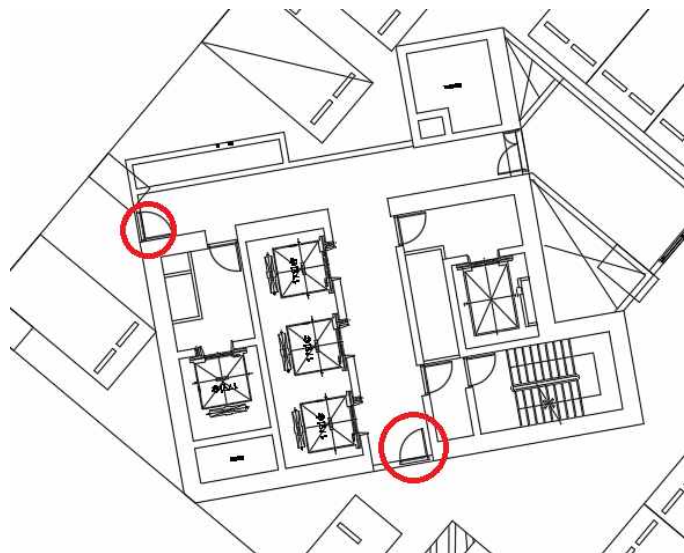


1

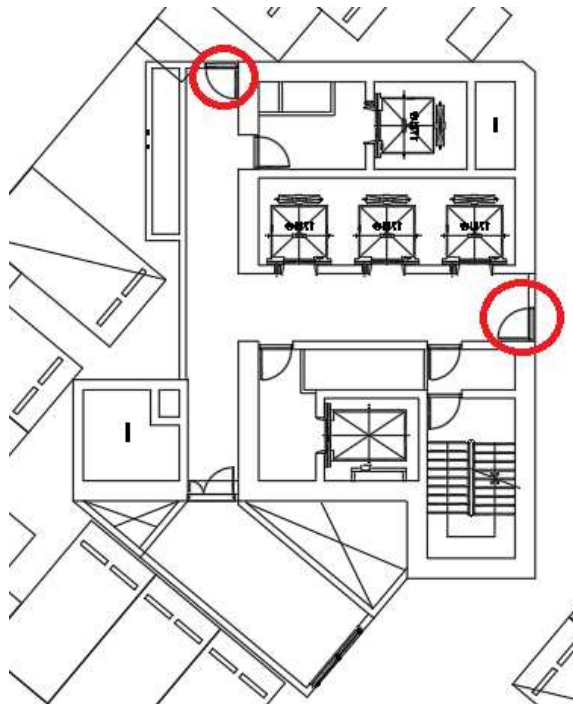
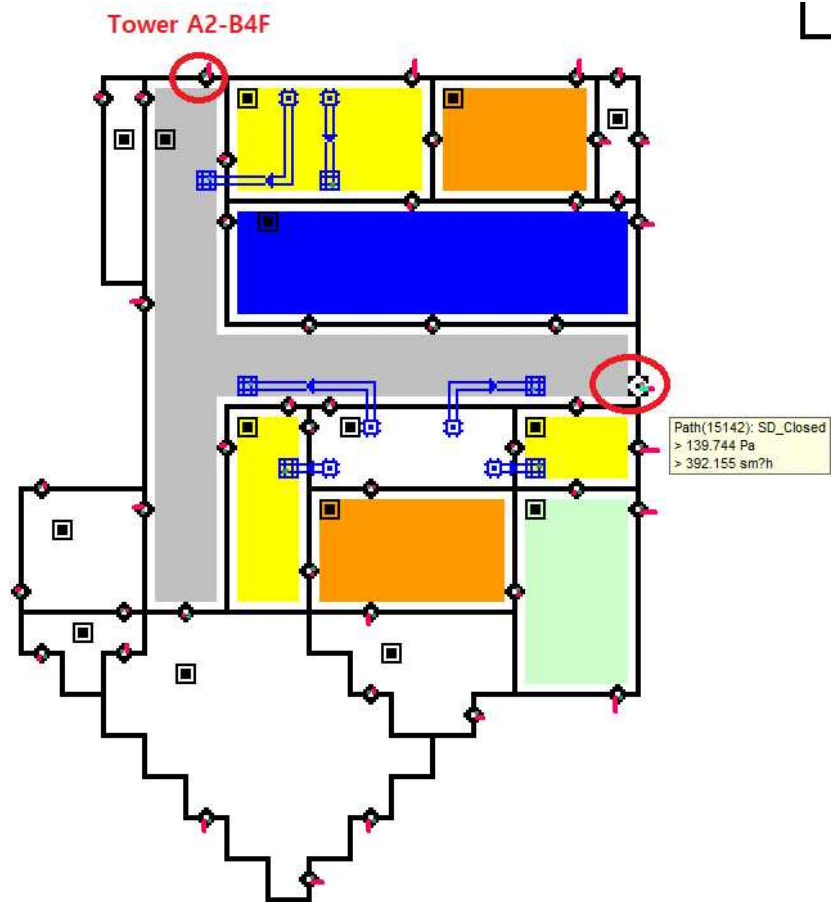
<방풍실 설치 전 : 106Pa>



<방풍실 설치 후 : 72Pa>

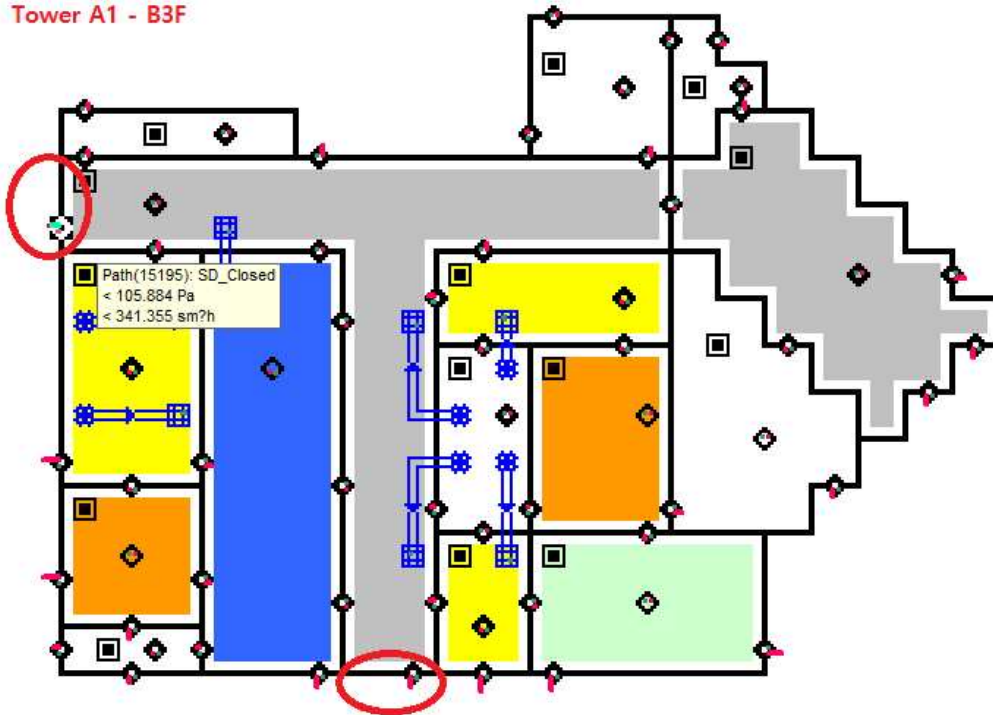


<CAD 도면 상 방풍실 설치 위치 예시, Tower A1-B4F>

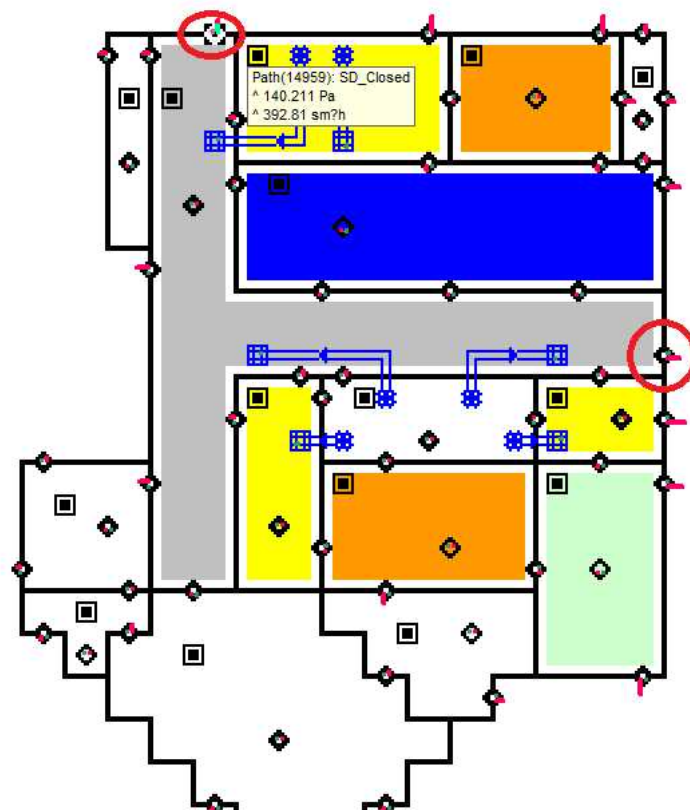


<CAD 도면 상 방풍실 설치 위치 예시, Tower A2-B4F>

Tower A1 - B3F

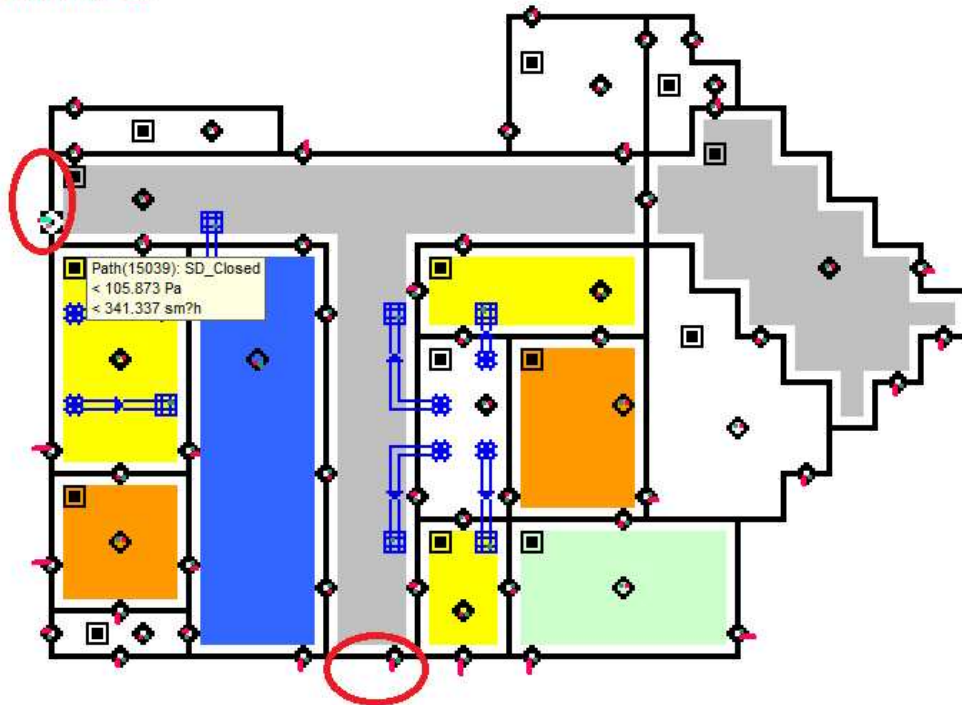


Tower A2-B3F

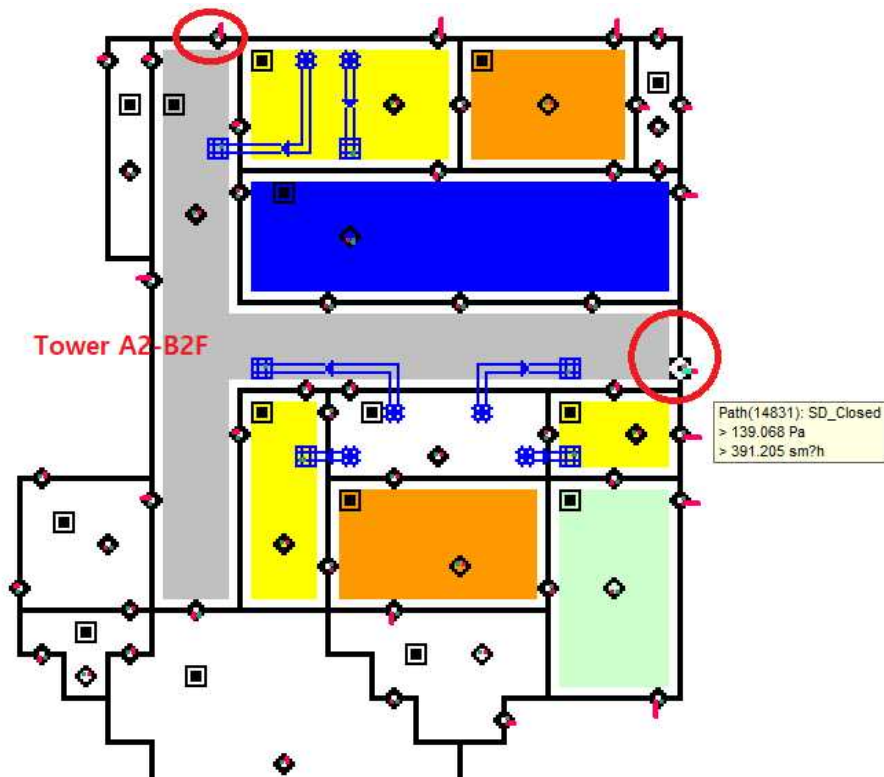




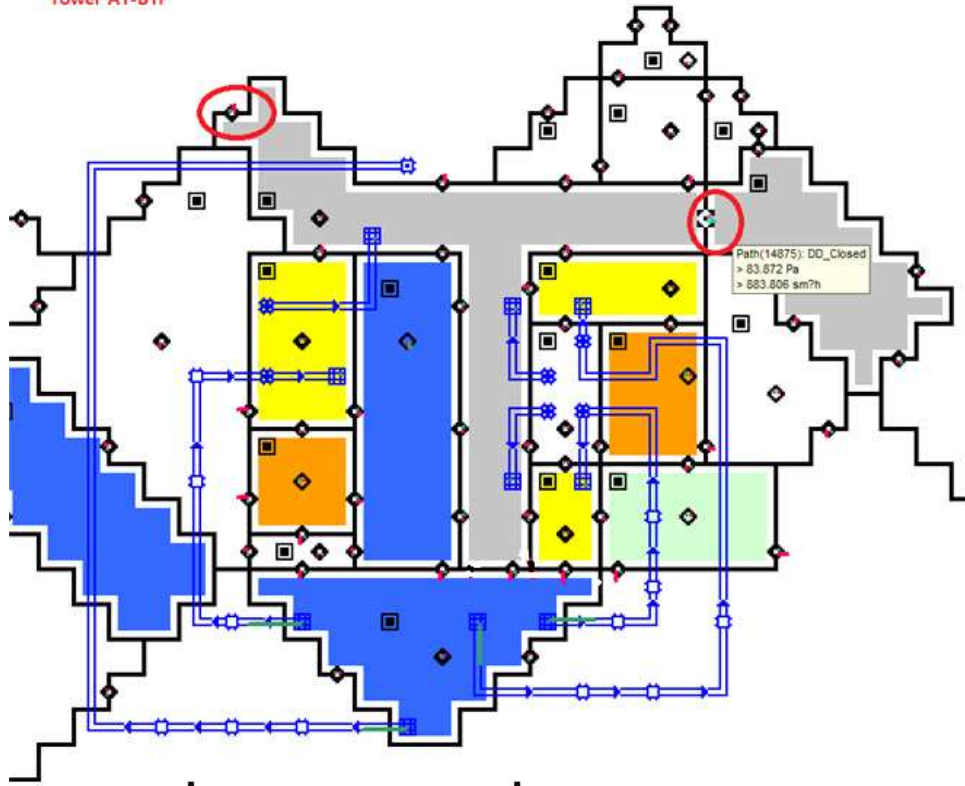
Tower A1-B2F



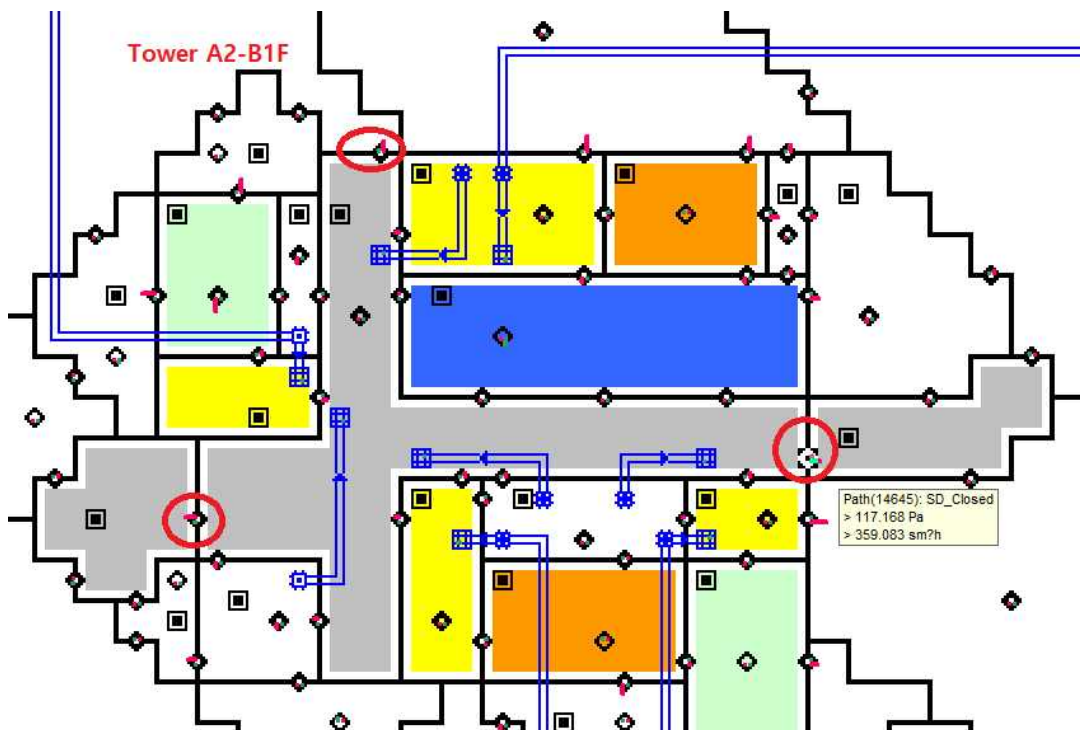
Tower A2-B2F

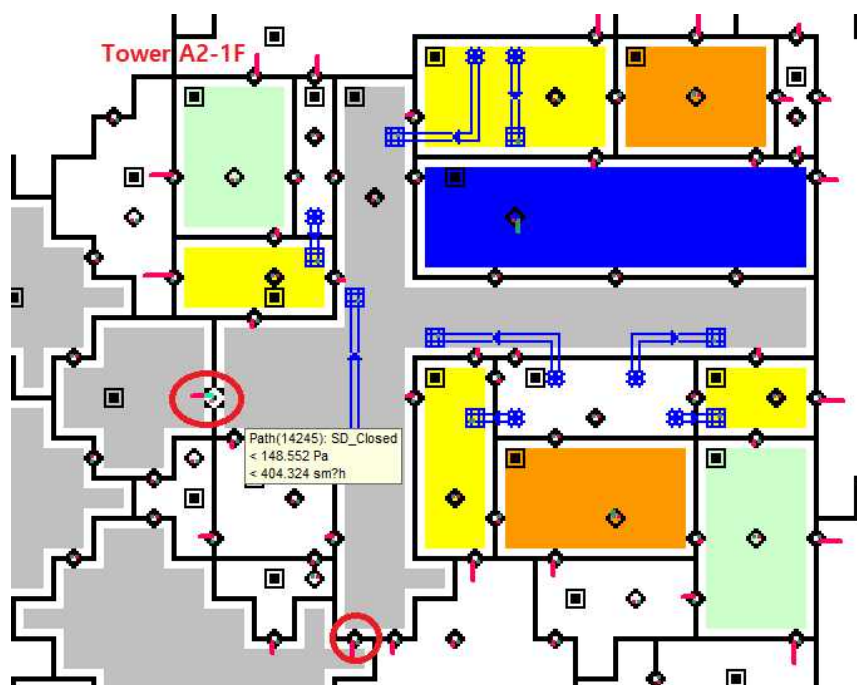
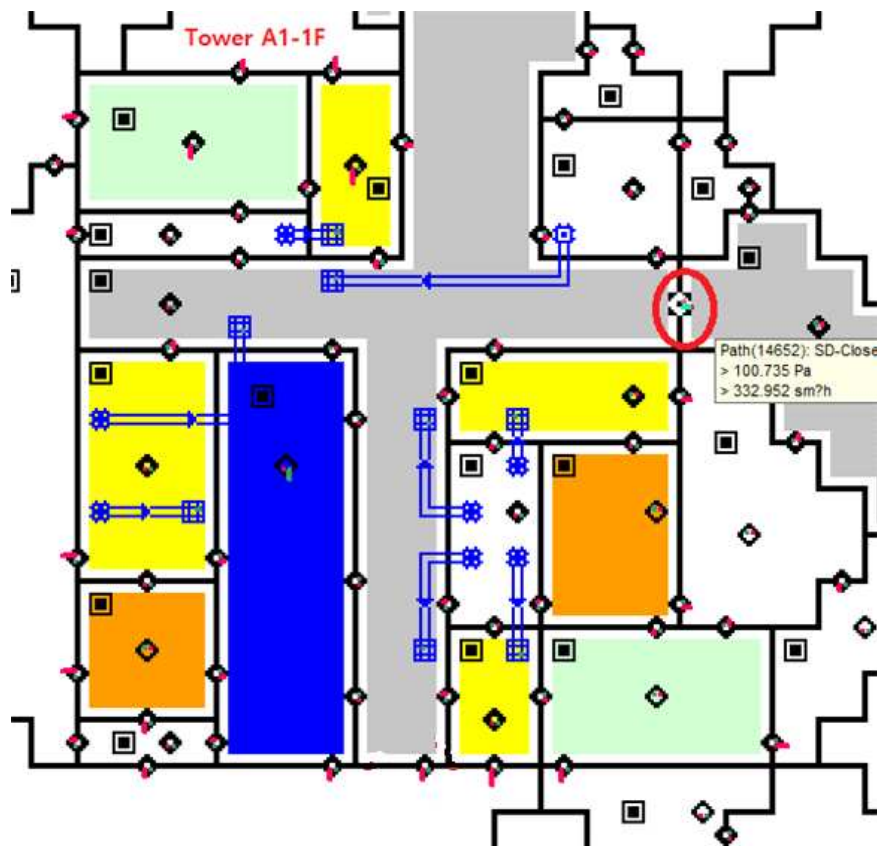


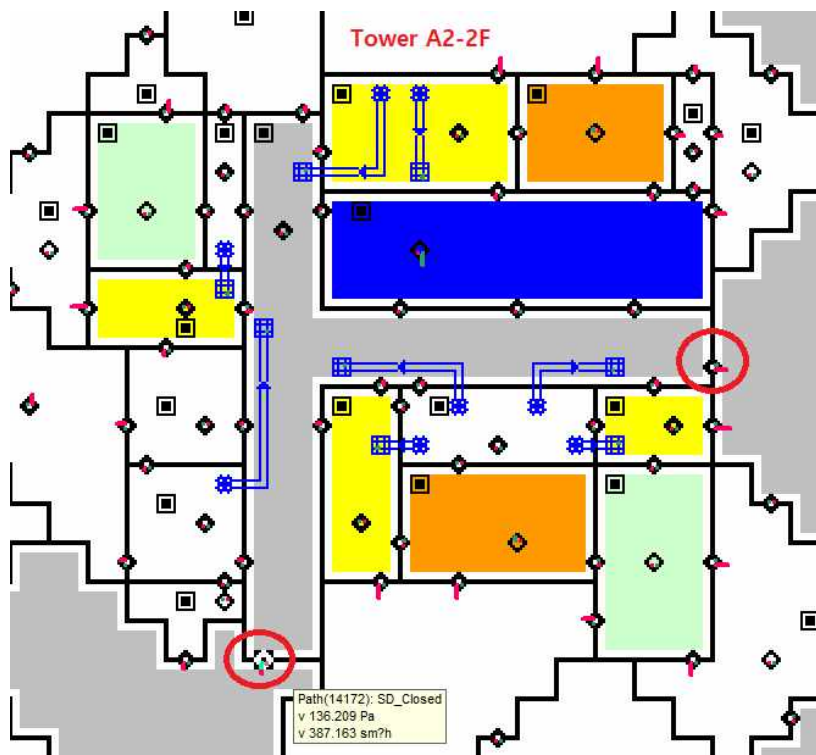
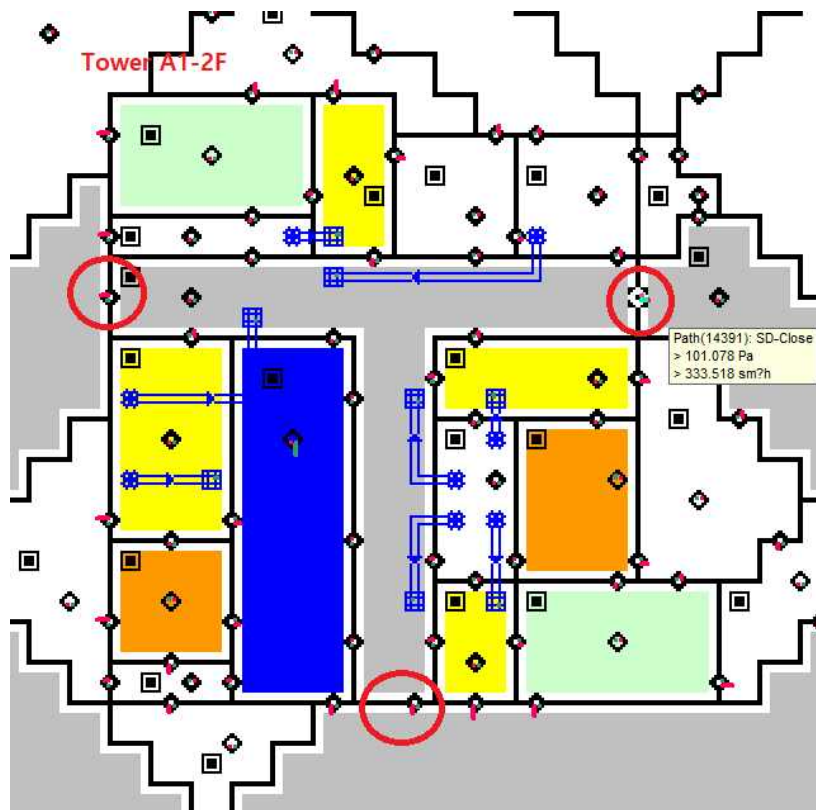
Tower A1-B1F

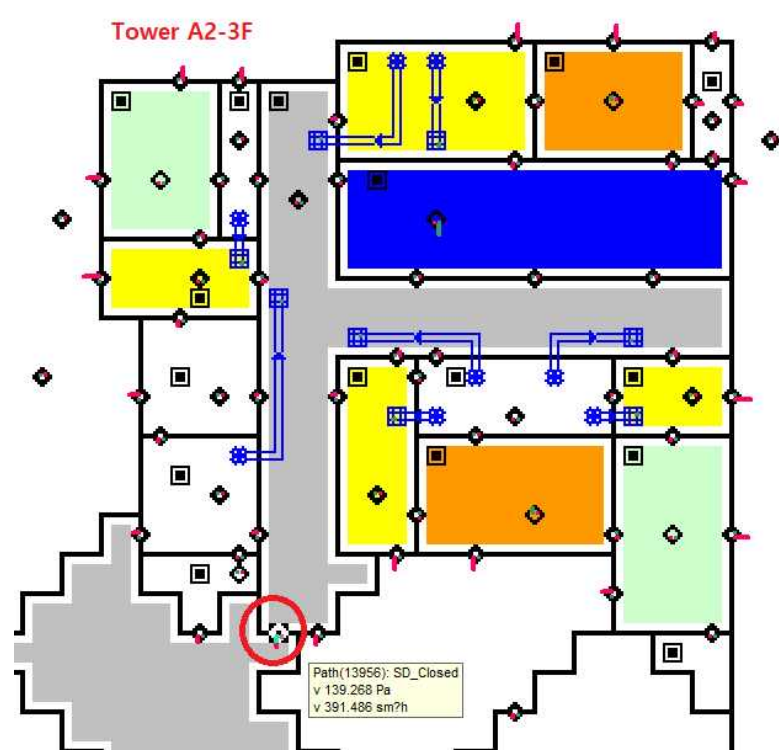
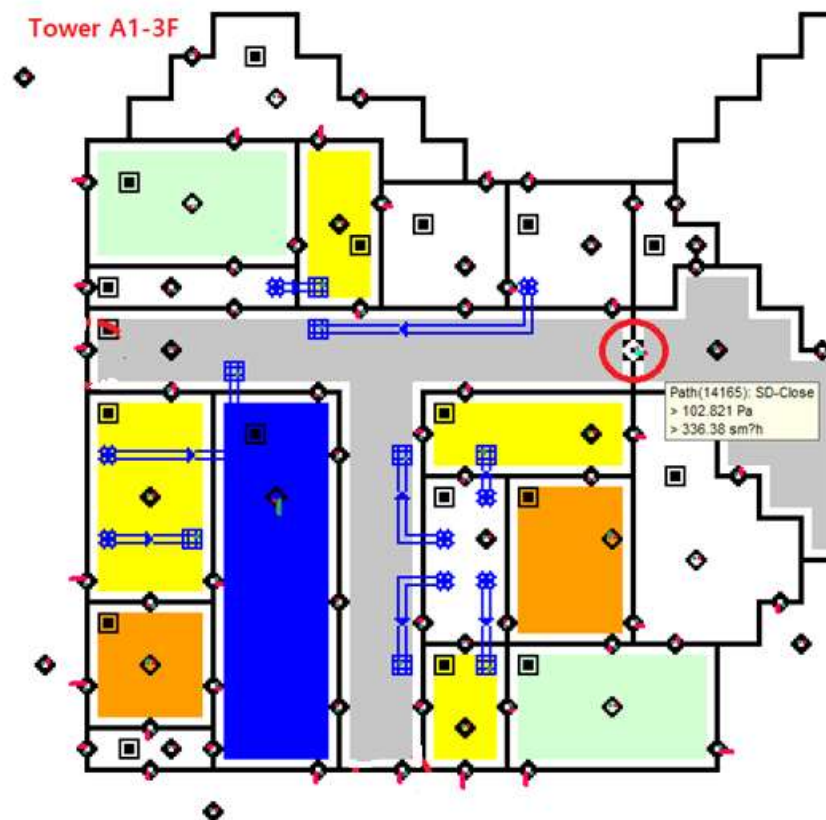


Tower A2-B1F

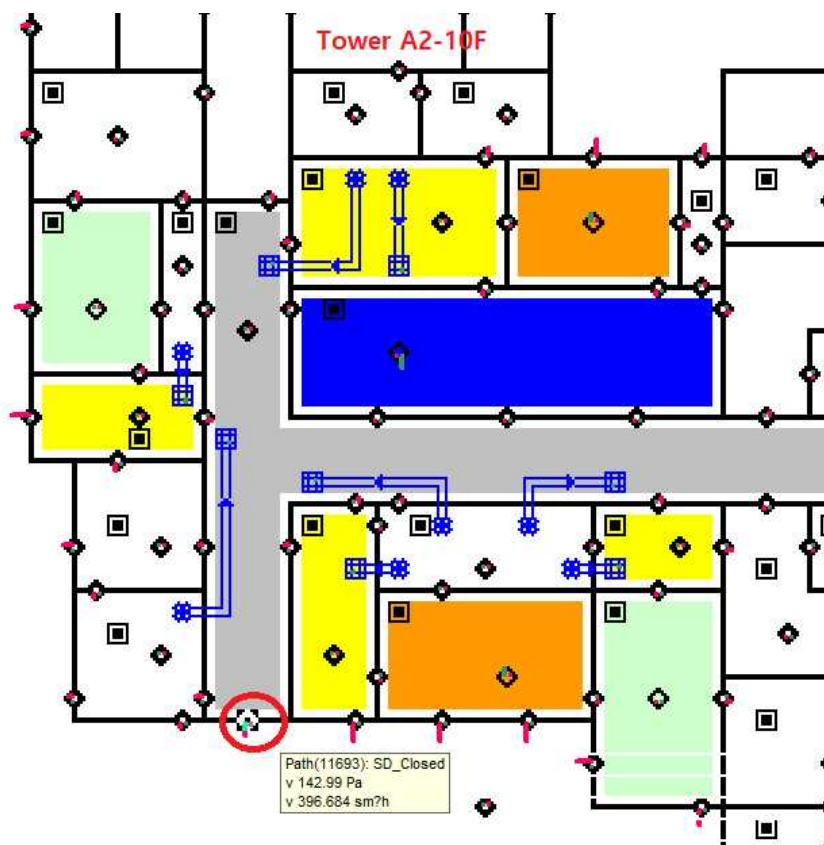
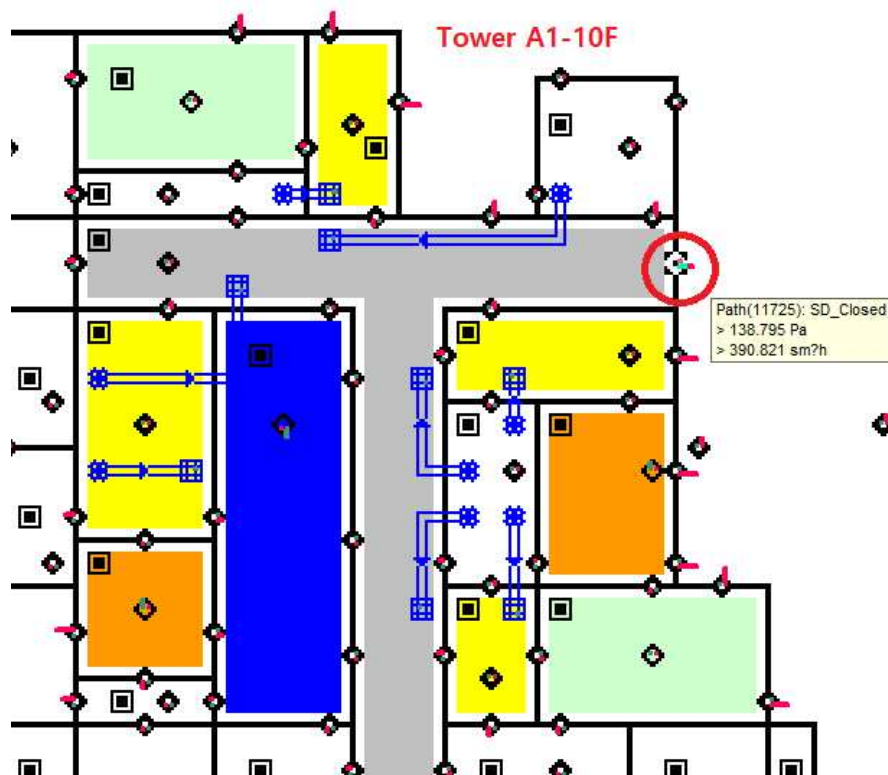




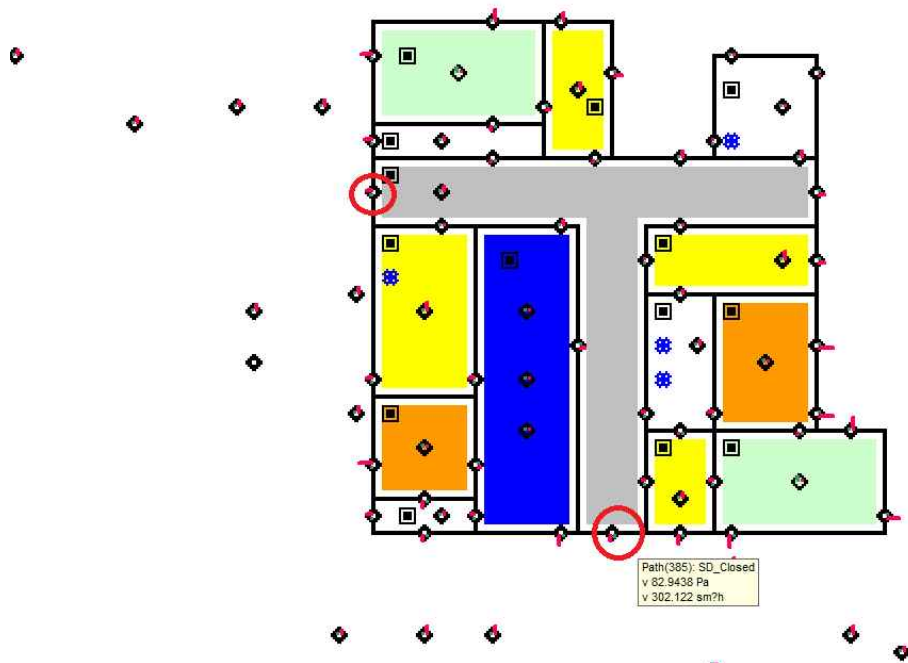




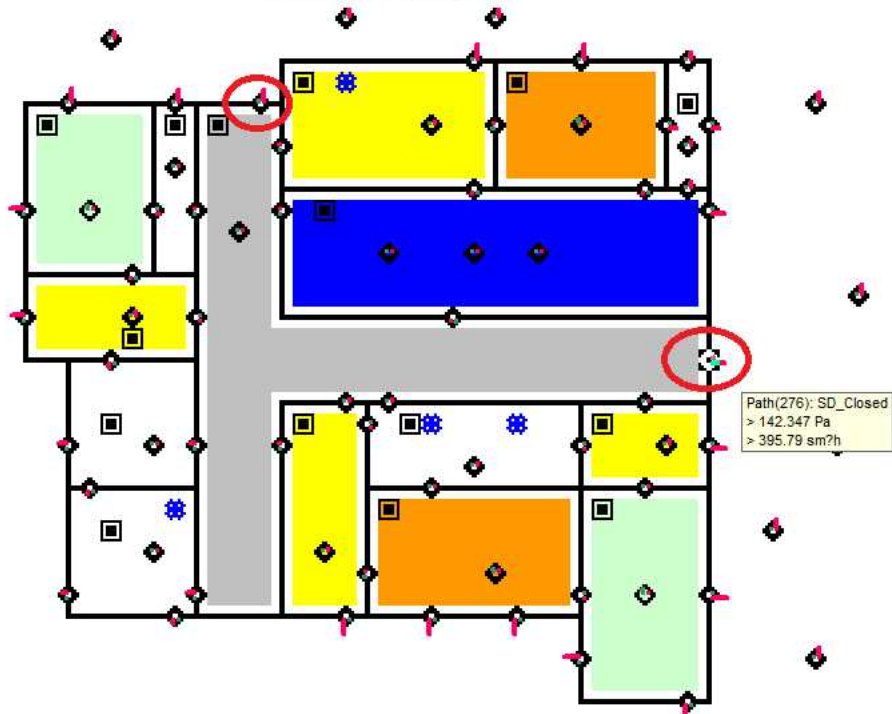




Tower A1-지붕층



Tower A2-지붕층



■ 지붕층 출입문 개방 방향

- 지붕층이 '건축법 시행령 40조에 따른 '옥상광장'이 아니므로 '건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 9.3.3항'에 따라 Tower A1 및 A2의 옥상으로 통하는 모든 출입문들의 개방은 계단 방향으로 개방될 수 있도록 변경 요함.

