

HARMONY

전농동 아동청소년 복합문화시설 건립 사업

건물명	HARMONIUM
대지 위치	동대문구 전농동 691-3
건폐율 / 용적률	22.4% / 58.6%
건축 면적	3,780 m^2
연면적	12,420 m^2
구조	철골 구조
시설 규모	지하 1층 / 지상 4층



강성준 김동민 이문박 이상운 이유림 이재호 최재호

Prologue

초저출산 시대, 양육과 교육에 대한 부담은 점점 커지고 있습니다. 부모와 지역사회 모두 새로운 돌봄과 배움의 공간을 필요로 합니다.

그러나 기존의 아동·청소년 복합시설은 연령에 따라 공간이 분리되어, 세대 간 자연스러운 소통이 어려운 구조입니다. 다양한 나이의 아이들이 함께 어울리며 성장할 기회는 점점 줄어들고 있습니다.

우리는 이 문제를 마주하며, 세대가 연결되고 서로의 필요를 존중할 수 있는 새로운 공간의 가능성을 고민했습니다.

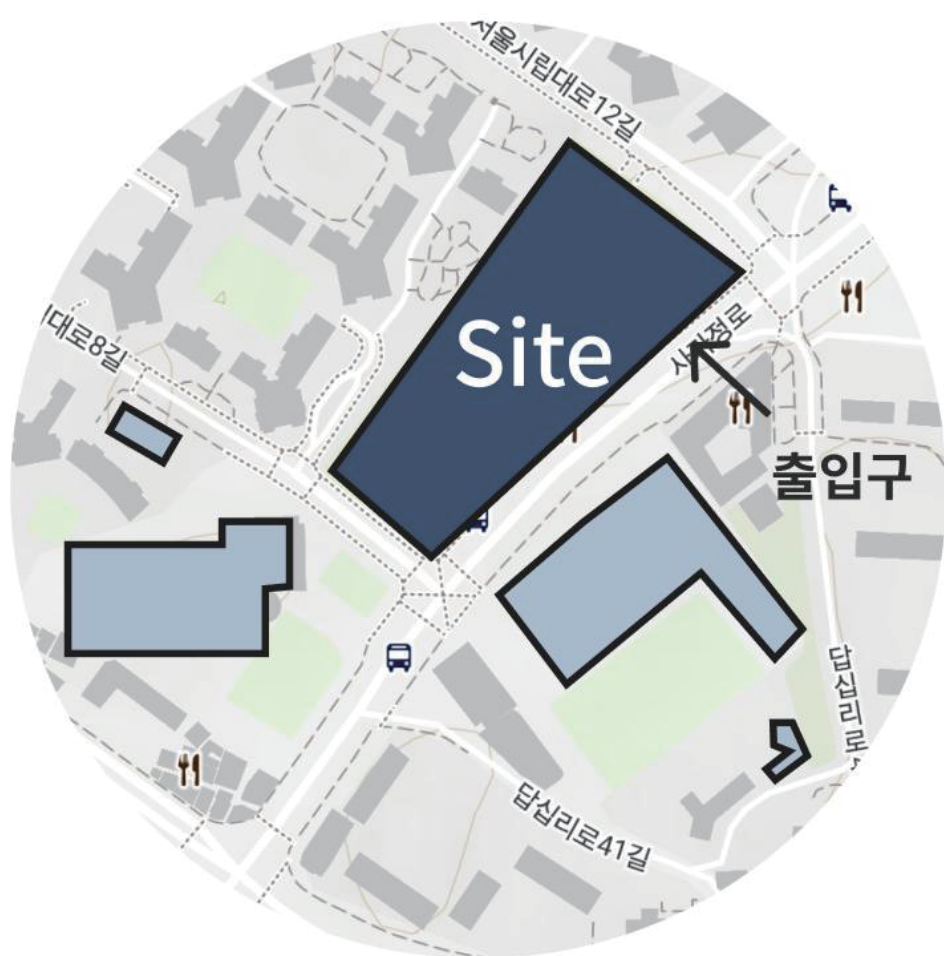
Concept

발주자 요구
- 초저출산 문제 대응 - 양육·교육 부담 완화 - 사회 인프라 확보
문제 상황
특정 연령층을 중심으로 한 설계 → 세대 간 단절 발생



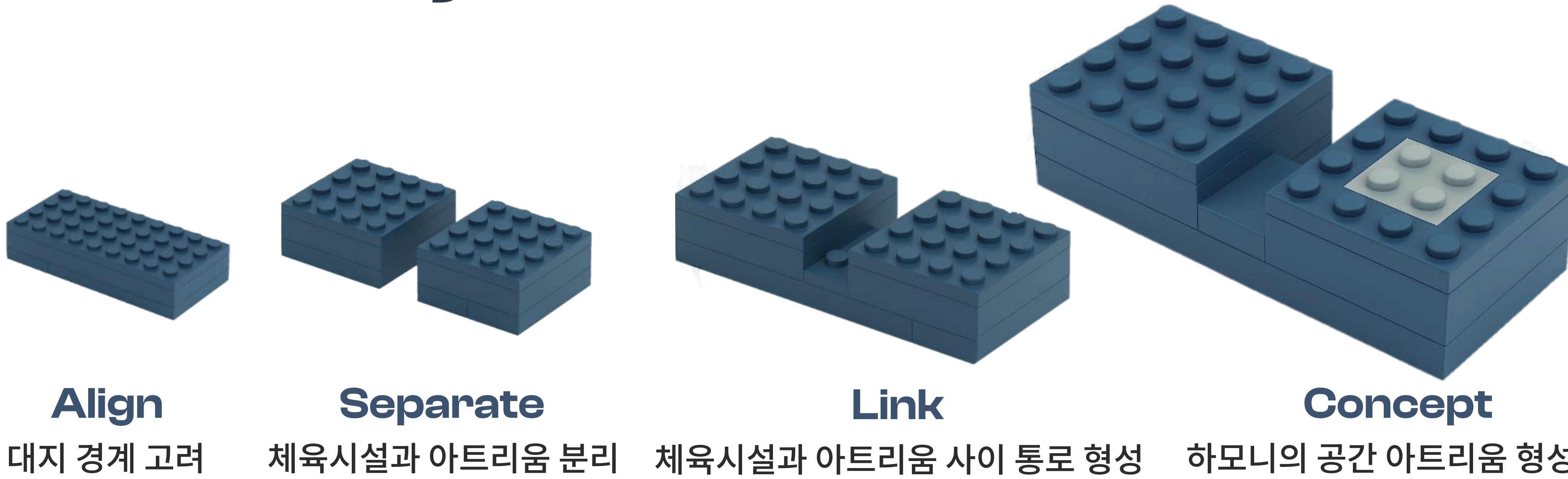
- 조화**
세대가 어우러지는 통합 커뮤니티
- 존중**
연령별 특성을 반영한 공간 구성
- 인프라 강화**
돌봄·교육 중심 인프라 구축

Site Analysis



- 주변 주요 시설**
- 공동 육아방, 유치원, 초·중학교
 - 대규모 아파트 단지 인접
- 주출입구 방향**
- 북동 방향 진입, 서울시립대로 연결
 - 주요 보행 동선과 자연스럽게 연계

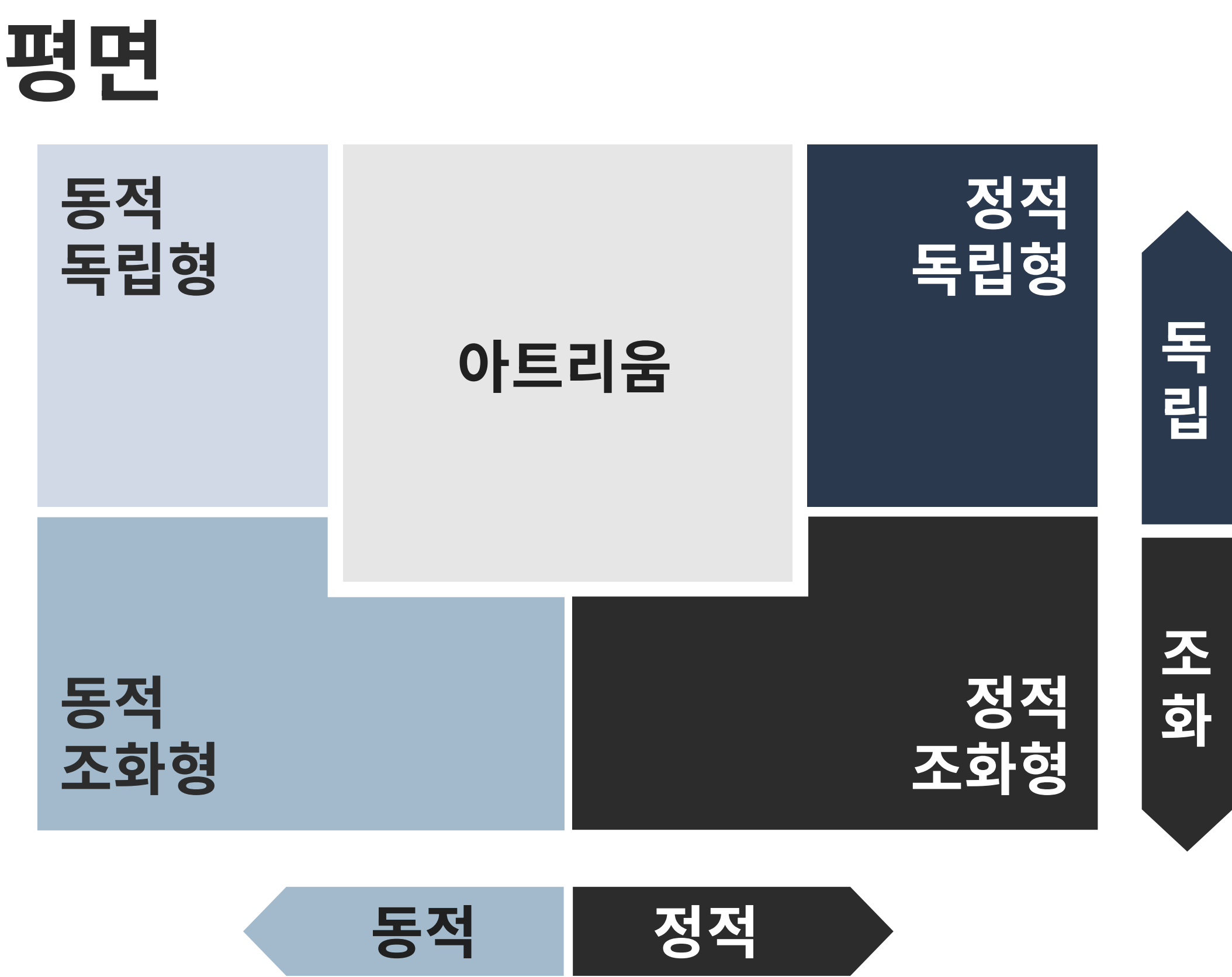
Mass Study



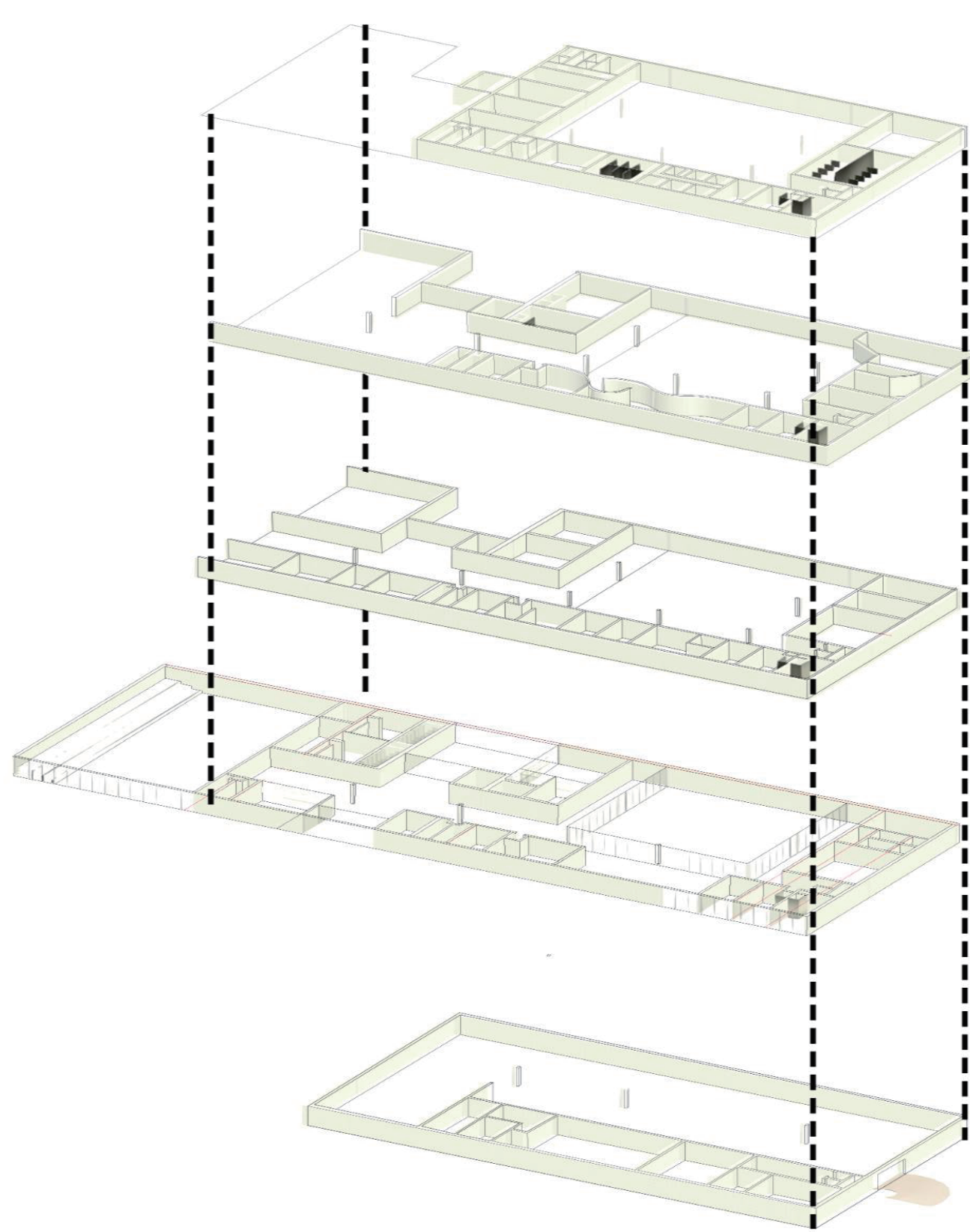
Floor Plan



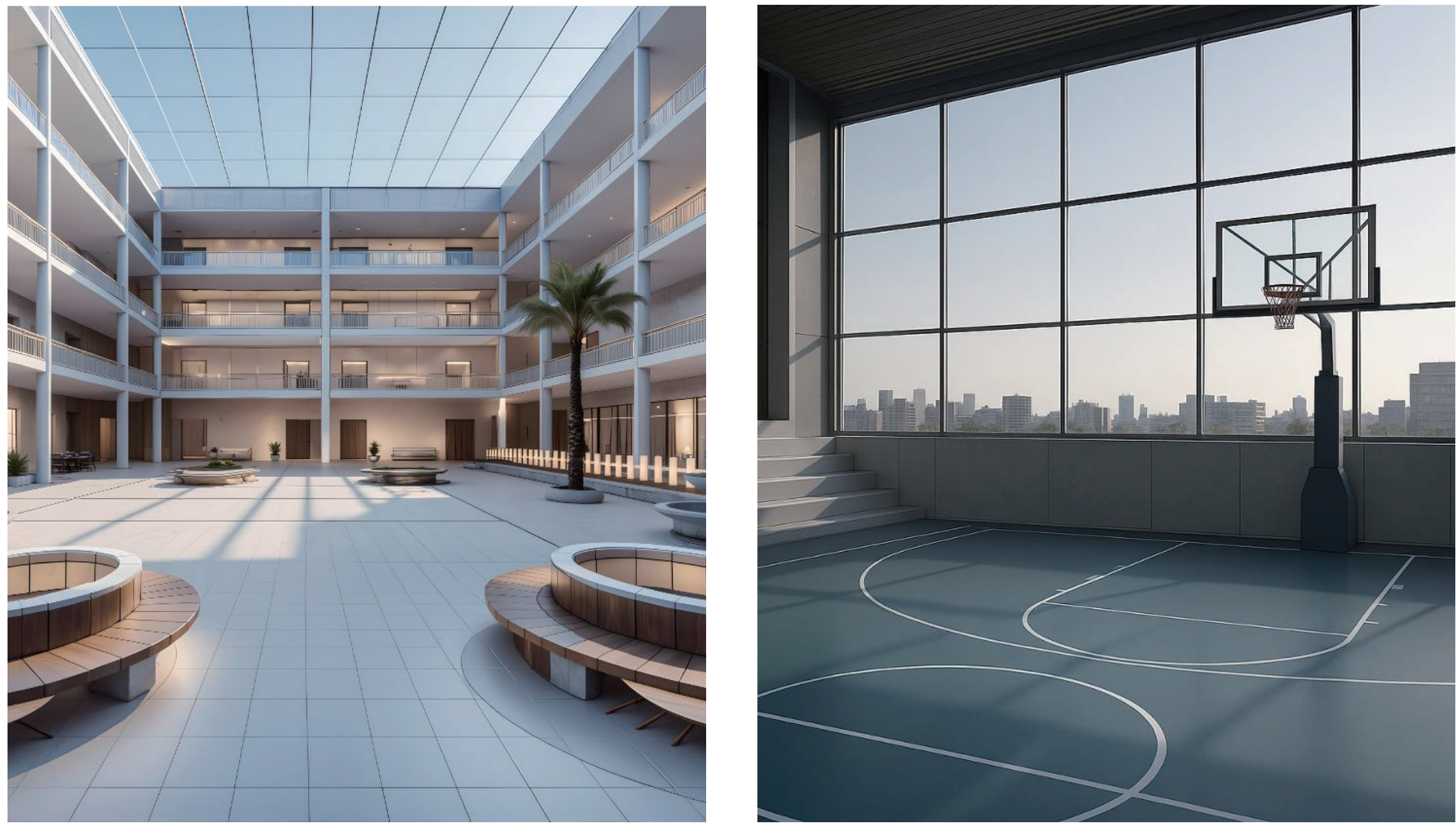
Zoning



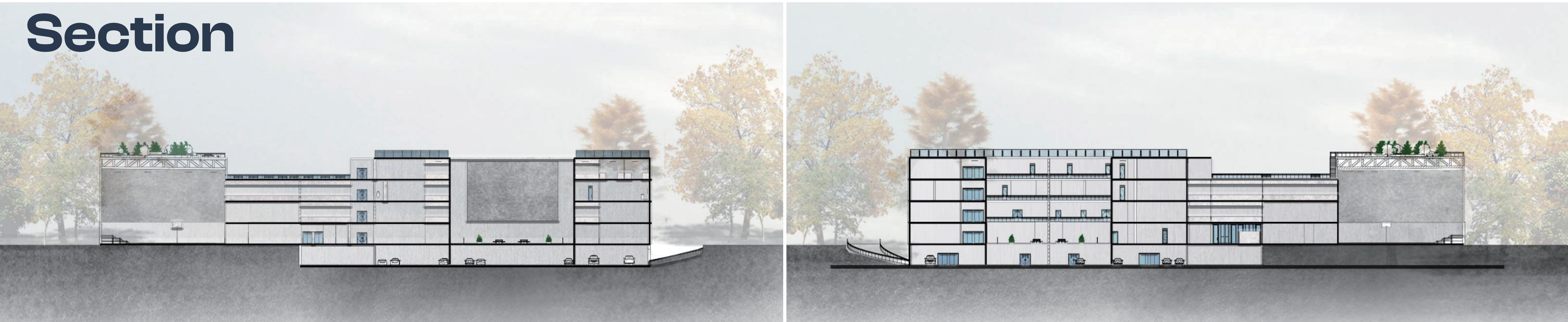
Isometric



Space Program



Section



Environmental Concept



아트리움의 개요

- 1. 다양한 인원이 동시에 활동하는 다목적 공간
- 2. 공조·냉난방 부하가 크고 에너지 취약
- 3. 25m × 24m × 17m의 대규모 공간
- 4. 천장을 통한 자연광 유입

가장 큰 공간이자 에너지 사용이 집중되는 공간
에너지 절감 + 쾌적성 유지 목표

환경 핵심 가치



쾌적성 확보

효율적인 냉난방 방식
열환경 품질 보장
환기와 조도 제어

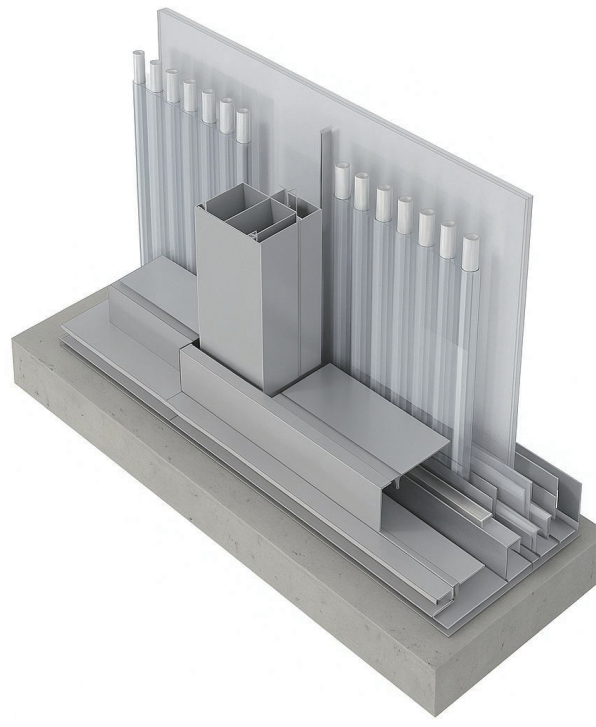


안전성 확보

사용자 안전 고려
위험 요소 대응

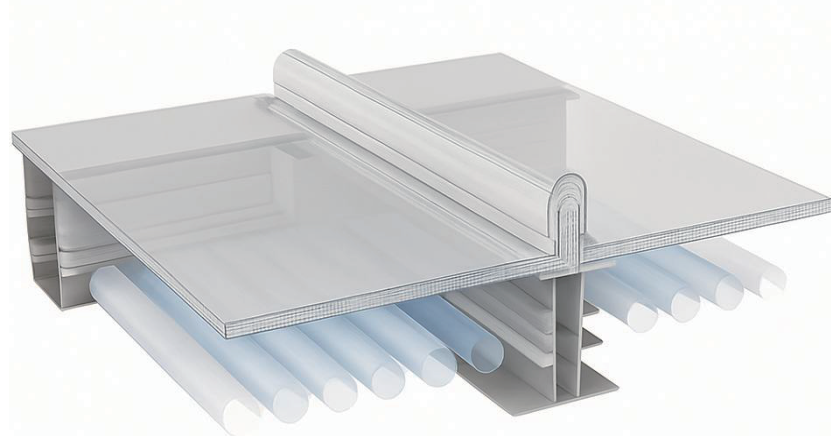
Passive Design

이중 외피 : 벽체용 컨트롤라이트®



- 내장 센서를 통한 채광 최적화
- 냉난방 부하 절감, 에너지 효율 향상
- 전자 제어로 빛과 열 조절 가능

천창 : 천창 전용 컨트롤라이트®



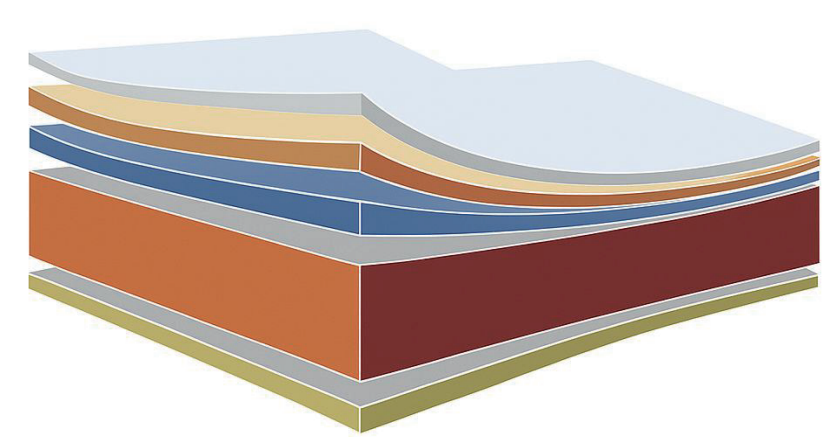
- 다양한 공간 적용 가능한 구조
- 자연광 활용, 에너지 효율 향상
- 지능형 자연광 제어 가능

커튼월: EFS 40



- 고단열 + 고방음 성능
- 채광성 우수, 개방감 확보
- 구조적 안정성 제공 (고강도 프레임)

이중 외피: Alfrex SPECIAL



- 경량, 시공성 우수
- 고단열 + 고방수 구현 가능
- 유지관리 및 교체 용이

Heat Source

가스 히트 펌프(GHP)

- 적용 공간: 중앙홀

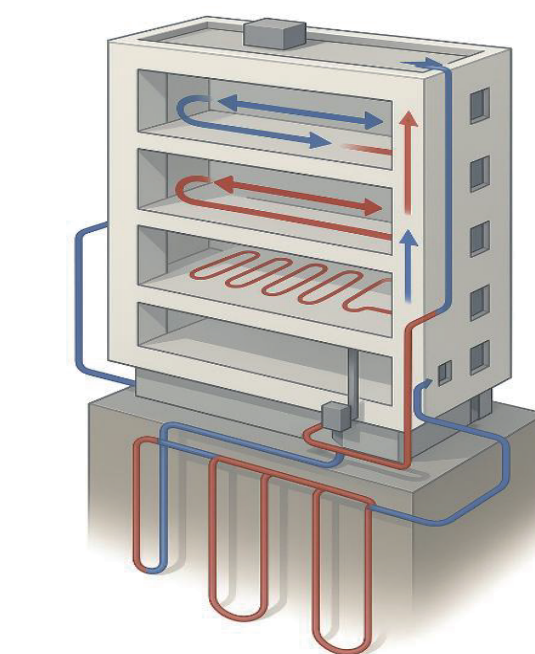
- 빠른 반응
- 고부하 대공간 대응



지열 전기 히트 펌프

- 적용 공간: CAV + VAV

- 지중 열원 활용
- 부하 분산 및 고효율



패키지형 히트펌프

- 적용 공간: 체육관

- 실외기 + 실내기 직결
- 설치 유연성



HVAC System

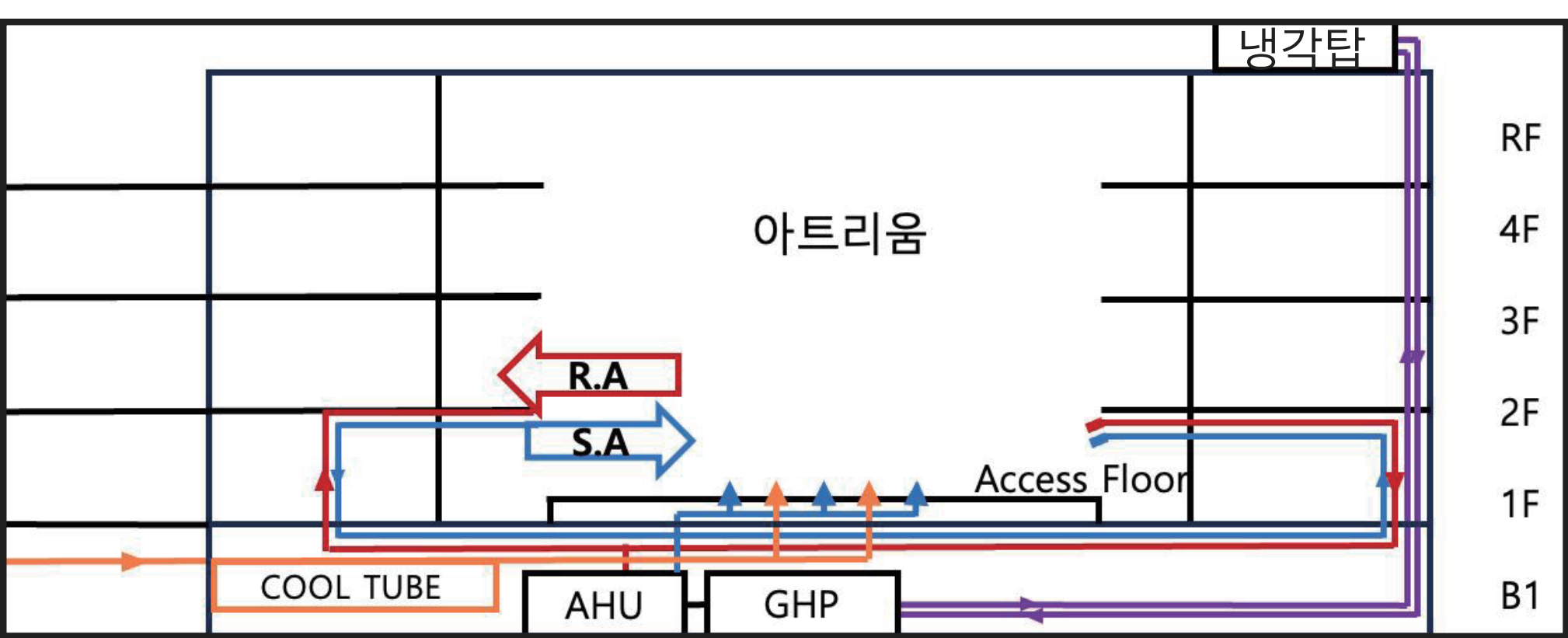
열원 방식: GHP

- 냉·난방 겸용 시스템
- 고부하 공간에 유리한 대응 능력

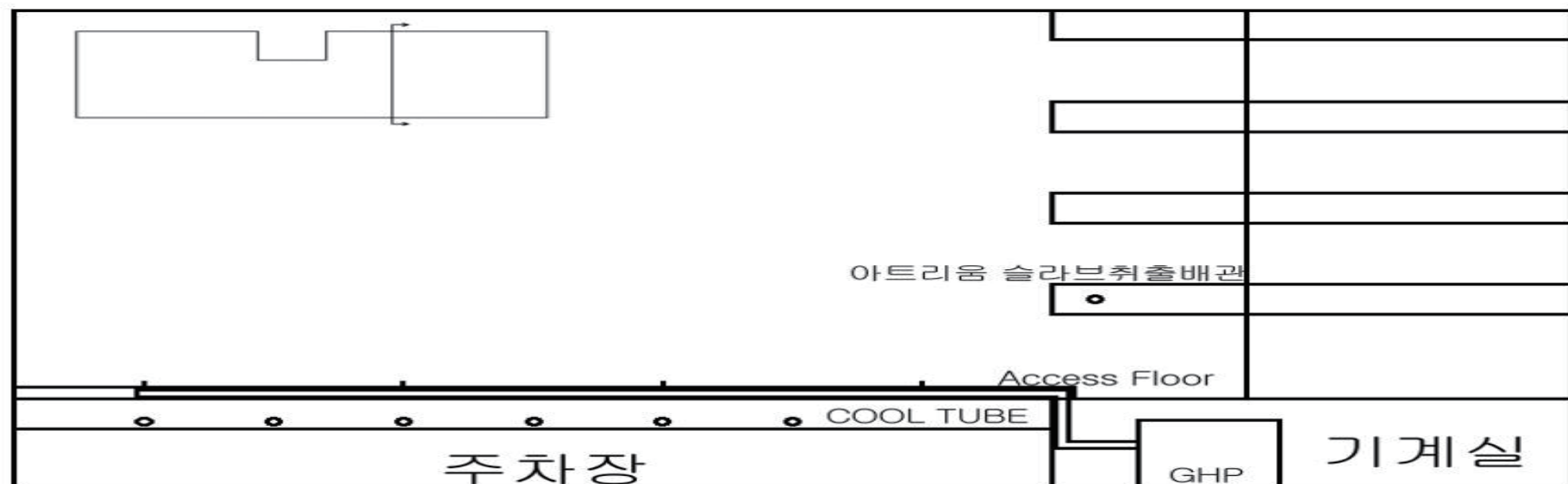
공조 방식: VAV

- 다양한 취출 방식에 적합
- 인원 변화가 많은 공간에 유리

취출 방식: 바닥 및 슬래브 취출



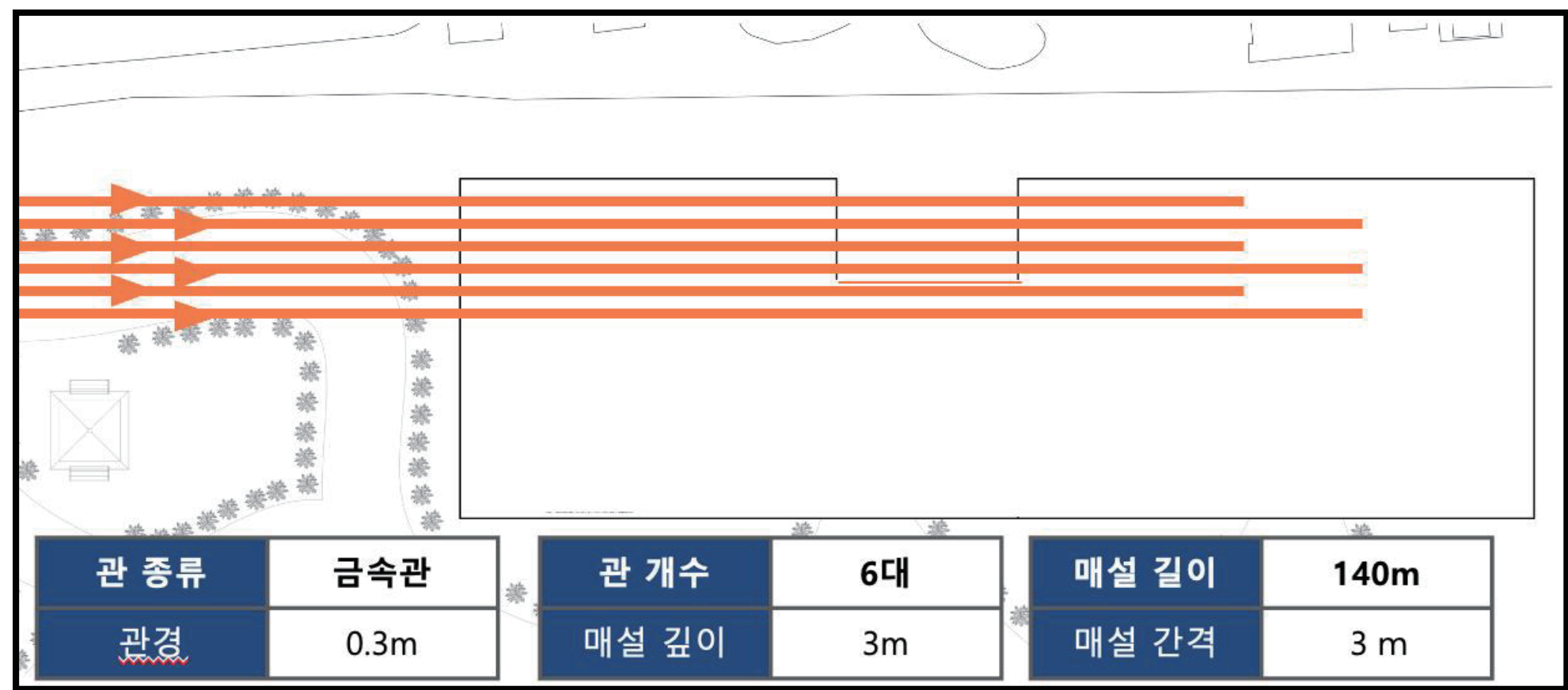
아트리움 공조 배관도
지하 기계실 공조기 - ACCESS FLOOR 직접 연결



COOL TUBE

- 지열을 활용한 외기 유입 시스템
- 실내외 압력차를 이용한 자연 환기
- 여름: 외기 차단 / 겨울: 외기 유입

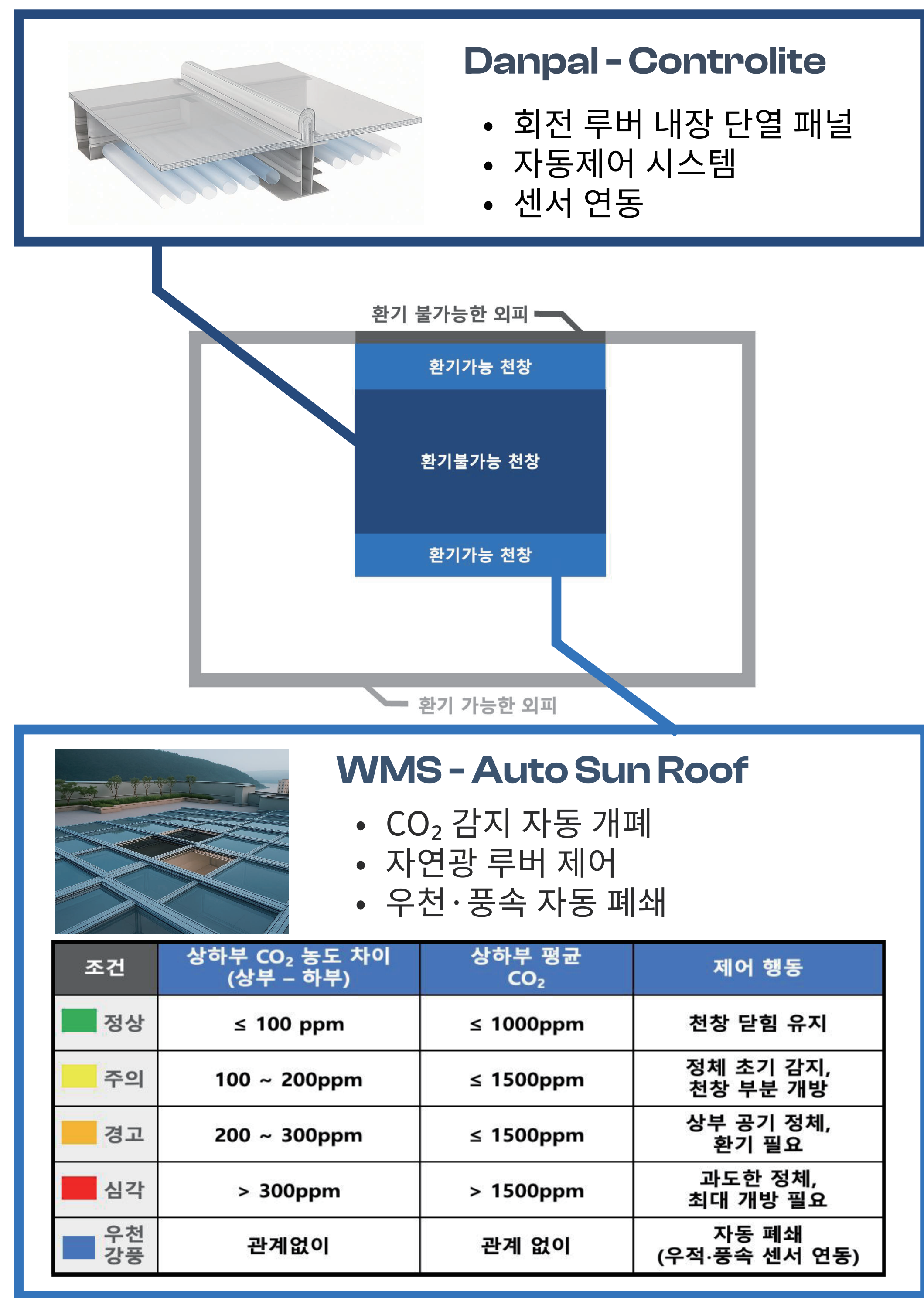
취출 방식: 바닥 취출



130M 동안 3M 깊이 매설 수, 10M 동안 2M 상승 후 건물 관통

Smart Control

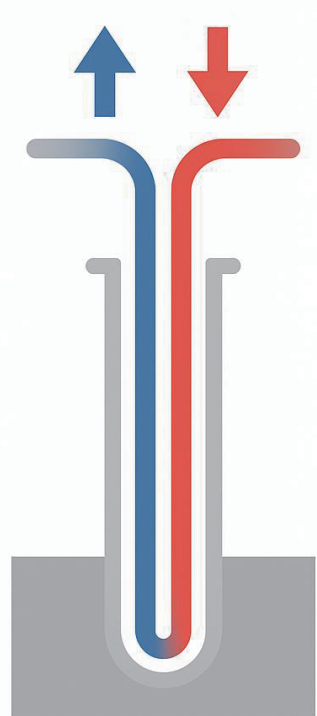
아트리움 천창 자동 제어



Renewable

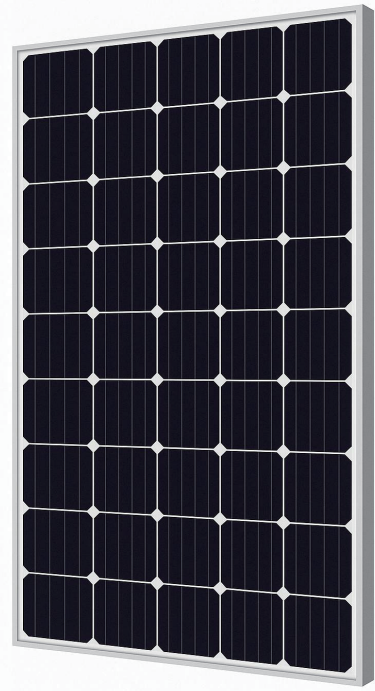
지중열 교환기 보어홀

- 단일 U자형, 간격 6m
- 굴착 깊이 150~200m
- 보어홀 수량 약 43개



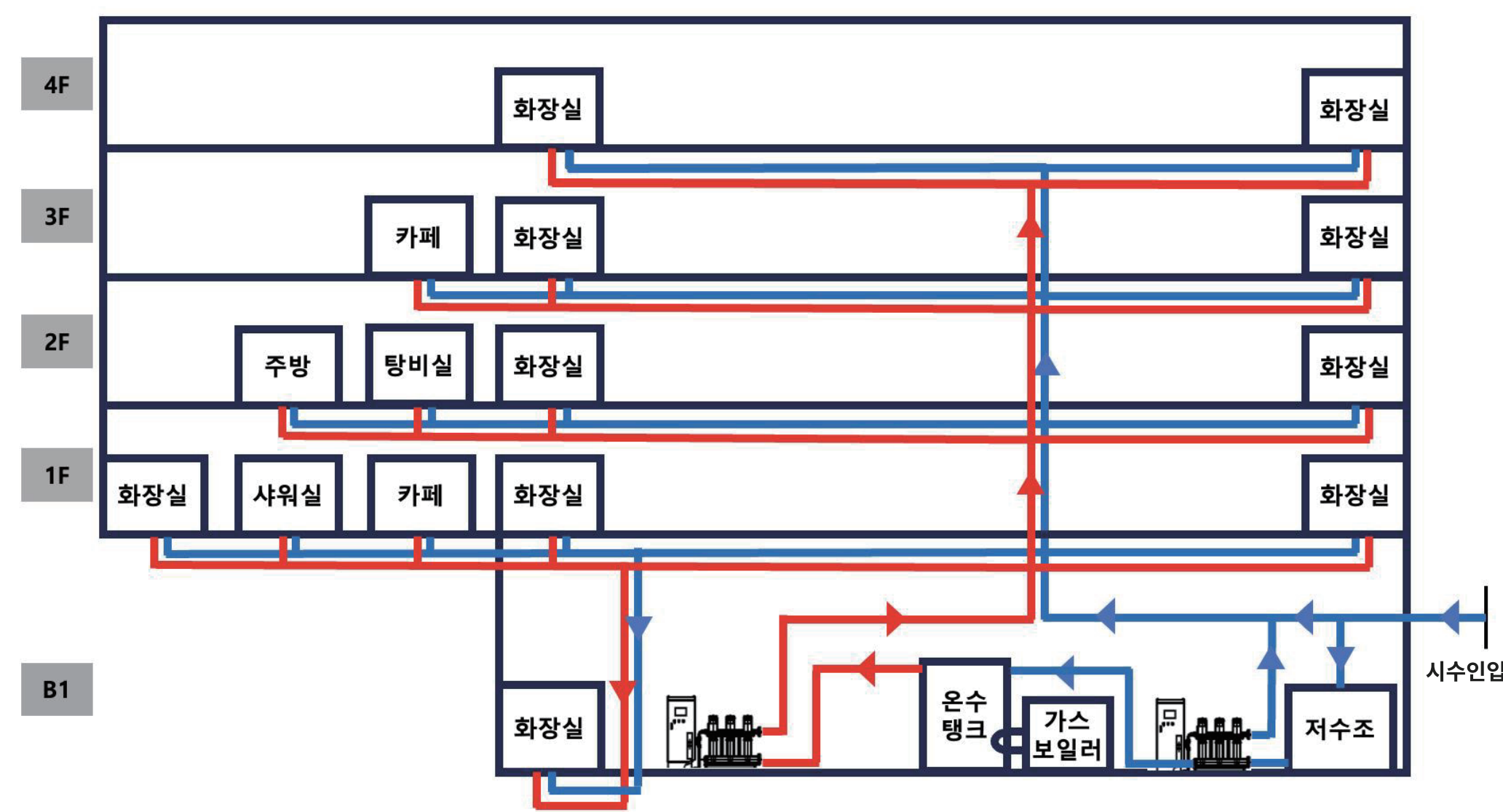
지붕형 태양광 패널

- 경사각 30°, 방위각 -45° 설치
- 고효율 모듈 264개 적용
- 태양광 발전을 통한 CO₂ 저감 기대



Sanitary

위생 계통도



급탕 방식 | 중앙식 (간접가열식 병행)
+ 가스보일러(LNG) 열원 사용

급수 방식 | 수도 직결 공급 & 부스터 방식

Fire Protection



A photograph of the exterior of the modern building at dusk. The building features a prominent glass-enclosed upper section and large glass windows on the lower floors, revealing the interior spaces. The ground floor has a dark, solid facade with vertical wooden slats. Several people are visible walking on the sidewalk in front of the building.

- 커튼월의 품질 개선 및 안전 확보



경주 지진
- 유리·지붕 등 외장재 다수 손상

```
graph TD; A[발주처 동대문구] --> B[이유림]; B --> C[최재호]; B --> D[강성준]; B --> E[이상운]; B --> F[강동민]; C --> G[이재호]; G --> H[공동작업];
```

발주처 동대문구

이유림

- VE총괄
- 데이터 정리

최재호

- 비용산출
- 데이터 정리

강성준

- 대안 구체화
- 아이디어 정리

이상운

- 사례조사
- PPT 제작

강동민

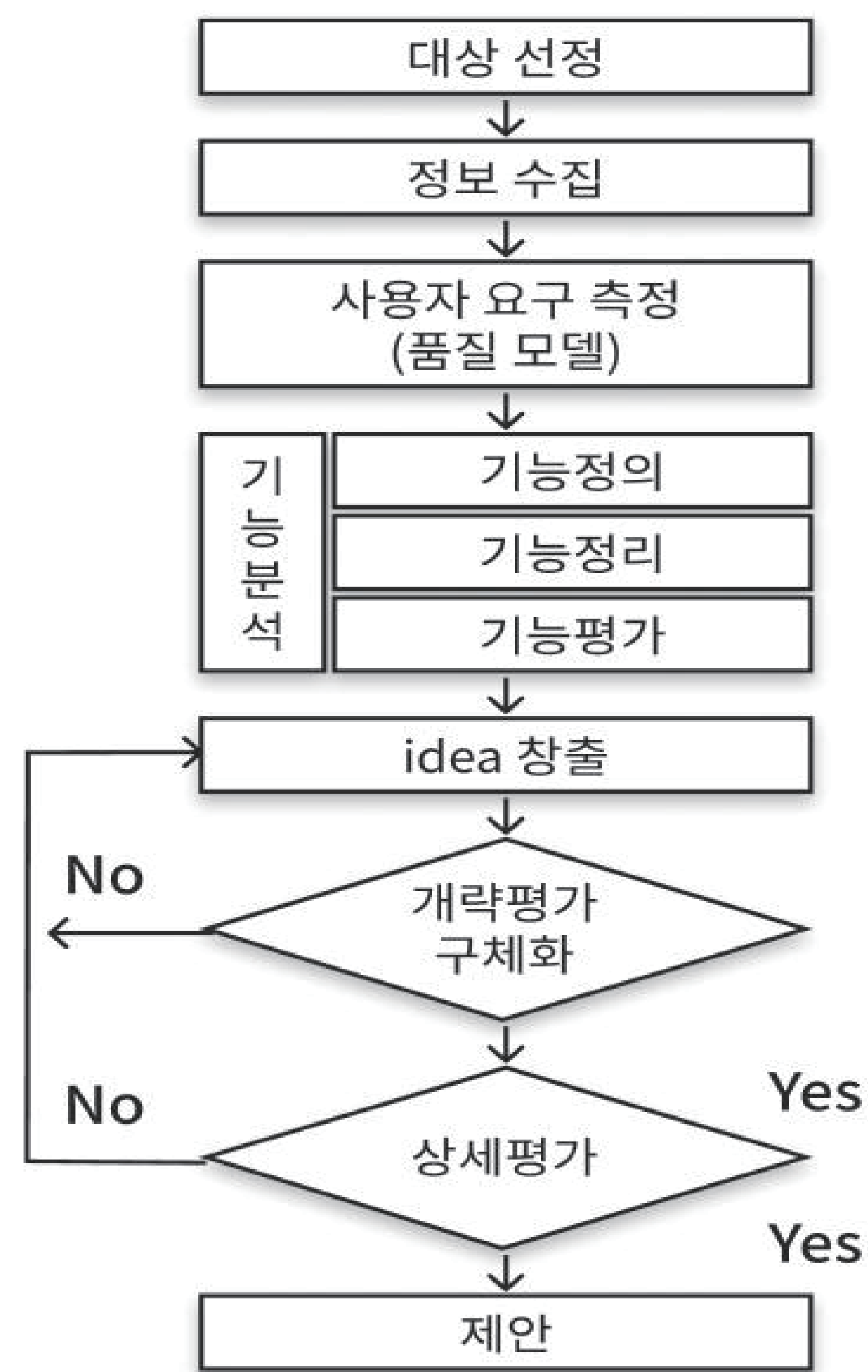
- 대안 구체화
- 아이디어 정리

이재호

- 대안조사
- PPT 제작

공동작업

- 아이디어 창출
- 품질모델 등 평가



	발주자	사용자	VE인	가중 평균	정의
A. 쾌적성	3/3	4/5/4	2/2	3.23	침기 등으로 인한 불쾌감을 느끼지 않는가?
B. 경제성	5/5	2/2/1	5/4	3.51	가격 대비 성능이 뛰어난가?
C. 소음진동	4/2	4/3/5	3/2	3.25	시공 및 사용 시 소음, 진동이 느껴지지 않는가?
D. 심미성		4/4/4	3	3.4	외적으로 아름답나?
E. 재난대비능력	5/3	5/5/5	4/4	4.4	재난(지진, 화재, 태풍) 상황 시 본인이 대처로부터 안전할가?
F. 공기단축	4/4	1/1/1	5/5	3.1	공사 기간이 짧은가?
G. 안전성	4/4	4/5/4	4/4	4.13	일반적인 상황에서 안전할가?
H. 에너지 효율성	4/3	1/3/2	4/2	2.75	냉난방부하가 적은가?
I. 시공성	5/5	2/4/3	5/3	3.9	시공을 할 때 간편한가?
J. 유지관리성	5/5	4/4/4	5/4	4.45	유지관리가 용이하거나 교체주기가 적은가?
K. 보수가능성	4/3	1/3/2	5/4	3.2	하자 발생 시 손쉽게 복구 가능한가?
L. 친환경성	1/3	2/4/1	4/5	2.88	환경에 역영향이 적은가?
M. 향상성	1/2	3/3/4	4/3	2.83	대상의 성능이 사용기간 동안 일정할가?
N. 내구성	4/4	3/1/2	4/4	3.2	고장이나 파손 발생이 적은가?
O. 가용성	2/1	1/3/2	4/2	2.15	제약이 용이한가?

사용자 입장을 반영해 가중치 설정 후 모델 선정
(발주자: 0.3 / 사용자: 0.4 / VE팀: 0.3)

- 3자 평가(발주자, 사용자, VE)
- 점수 상위 5개 항목 선정

1. 유지 관리성
2. 재난대비능력
3. 안전성
4. 시공성
5. 경제성

기능번호	기능정의		기능분류	
	명사	동사	주기능	부기능
F0	성능을	제공한다	최상위 기능	
F1	채광을	확보한다	0	
F2	안정성을	제공한다	0	
F3	에너지 효율을	얼는다		0
F4	pc와의 조화	이룬다		0
F5	외기를	차단한다	0	
F6	소음을	차단한다		0
F7	바를	차단한다	0	
F8	열을	투과한다	0	
F9	개방감을	제공한다		0
F10	외관을	구성한다		0
F11	자외선을	차단한다		0
F12	일사를	제어한다		0
F13	외력(충)을	버린다	0	

중점관리 대상인 “성능을 제공한다.”

‘성능 제공’ 목표에 따른 주요 기능 도출

분석된 기능을 토대로 QEM 분석 실시하여 6가지 중점 개선 대상 후보군 선정

기능번호	명사	동사	주기능	부기능	기능항상화 가능한가	원천 및 데이터 집합이 가능한가	건축디자인적 요소에 도움이 되는가	유지보수가 용이한가	아이디어 발상이 용이한가	총점
F0	성능을	제공한다	최상위 기능		3	3	3	3	3	15
F1	채광을	확보한다	0		1	3	3	1	2	10
F2	안정성을	제공한다	0		3	1	2	2	2	10
F3	에너지 효율을	얻는다		0	3	3	1	2	2	11
F4	pc와의 조화를	이룬다		0	1	2	3	2	2	10
F5	외기를	차단한다	0		1	2	1	1	2	7
F6	소음을	차단한다		0	2	1	1	1	2	7
F7	비를	차단한다	0		1	1	2	2	1	7
F8	열을	투과한다	0		2	3	2	1	2	10
F9	개방감을	제공한다	0		2	1	3	2	2	10
F10	외관을	구성한다	0	0	1	1	3	2	2	9
F11	자외선을	차단한다	0	0	2	2	1	1	2	8
F12	일사를	제어한다		0	2	2	1	2	2	9
F13	비력(雪)을	배편다	0		2	2	1	1	2	7

6개의 후보군을 대상으로 1/0 이분법 주관 점수 매김 실시하여 중점 개선 대상 선정

번호	기능내용	F1	F2	F3	F4	F8	F9	합계
F1	채광을 확보한다		0	1	1	1	0	3
F2	안정성을 제공한다	1		1	1	1	1	5
F3	에너지 효율을 얻는다	0	0		1	1	0	2
F4	PC와의 조화를 이룬다	0	0	0		1	0	1
F8	열을 투과한다	0	0	0	0		0	0
F9	개방감을 제공한다	1	0	1	1	1		4

중점개선 대상: <F2> 안정성을 제공한다

1. 고성능 실란트 사용
2. 유닛 시스템 커튼월 사용
3. 비산 방지 유리 사용
4. 슬라이딩 브라켓 사용

1. 커튼월 부속 재료를 변경하여 안정성을 확보한다.

유닛 시스템 커튼월 사용 + 고성능 실란트

2. 커튼월 체결 방식을 변경하여 안정성을 확보한다.

유닛 시스템 커튼월 사용 + 비산방지유리

1. 기준/동일
2. 조금 중요
3. 중요
4. 매우 중요

	원안	대안 1	대안 2
성능점수 (F)	3.095	3.524	4.048
상대비용(C)	1	1.05	1.23
가치점수(F/C)	3.095	3.347	3.297
가치 향상률	-	8.1%	6.5%

대안 1은 비용은 5% 증가하지만,
가치 향상률은 8.1%로 가장 효율적임.

→ 커튼월 품질 개선 및 안전 확보를 위해 대안 1을 선택

건축	제안번호	용도	가치 향상도	가치 향상 형태	
	A-1	커튼월	8.1%	F ▲ C ▲ '기능강조형'	
	기능	안전성을 제공한다			
	제안명	커튼월 시스템 및 실란트 변경			
조건	기존안		개선안		
개요	스틱 시스템 커튼월 + 일반 실란트		유닛 시스템 커튼월 + 고성능 실란트		
	유닛 커튼월 시스템 사용으로 시공 오차 감소 고성능 실란트 사용으로 누수 및 탈락 위험 감소				

구분	기존안	개선안
성능점수	3.095	3.524
성능분포도		
성능향상도	▲ 13.9%	
초기공사비 (천원)	2,304,376	2,412,593
유지관리비 (천원)	158,482	172,650
LCC (천원)	2,462,858	2,585,243
비용지수	1	1.05
증감률	▲ 5.0%	
가치평가	3.095	3.347
가치향상도	▲ 8.1%	

Structure Design



HARMONY

Design Goals



높은 층고와 긴 경간을 통한 개방적인 공간 실현

+



단순성
하중 흐름의 단순화
동일 부재 반복 사용



효율성
과보강 단면 지양
경제성 고려



안전성
구조적 안정성
균등한 하중 저항 성능

Structural System



시야 확보를 위한 '철골조'



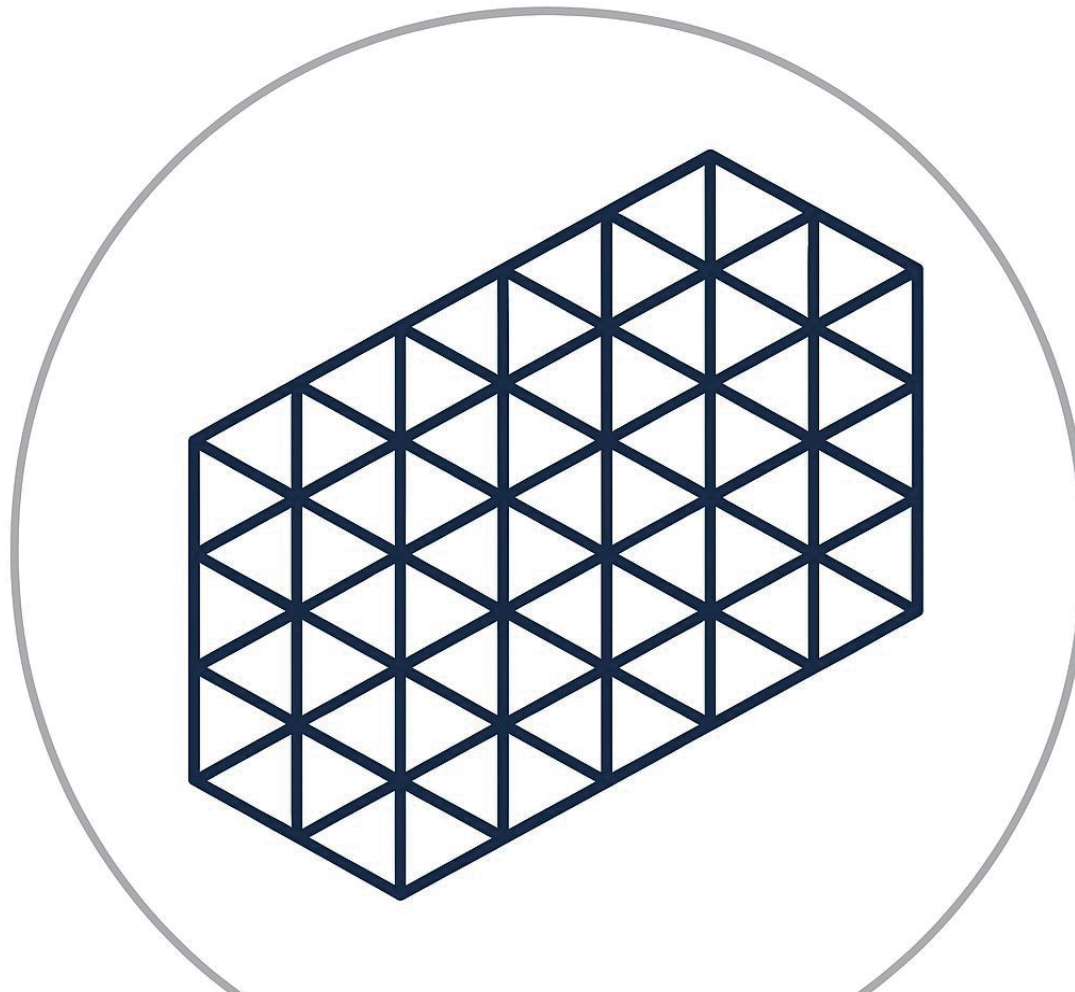
장스팬 구현을 위한 '트러스'



단순성

효율성

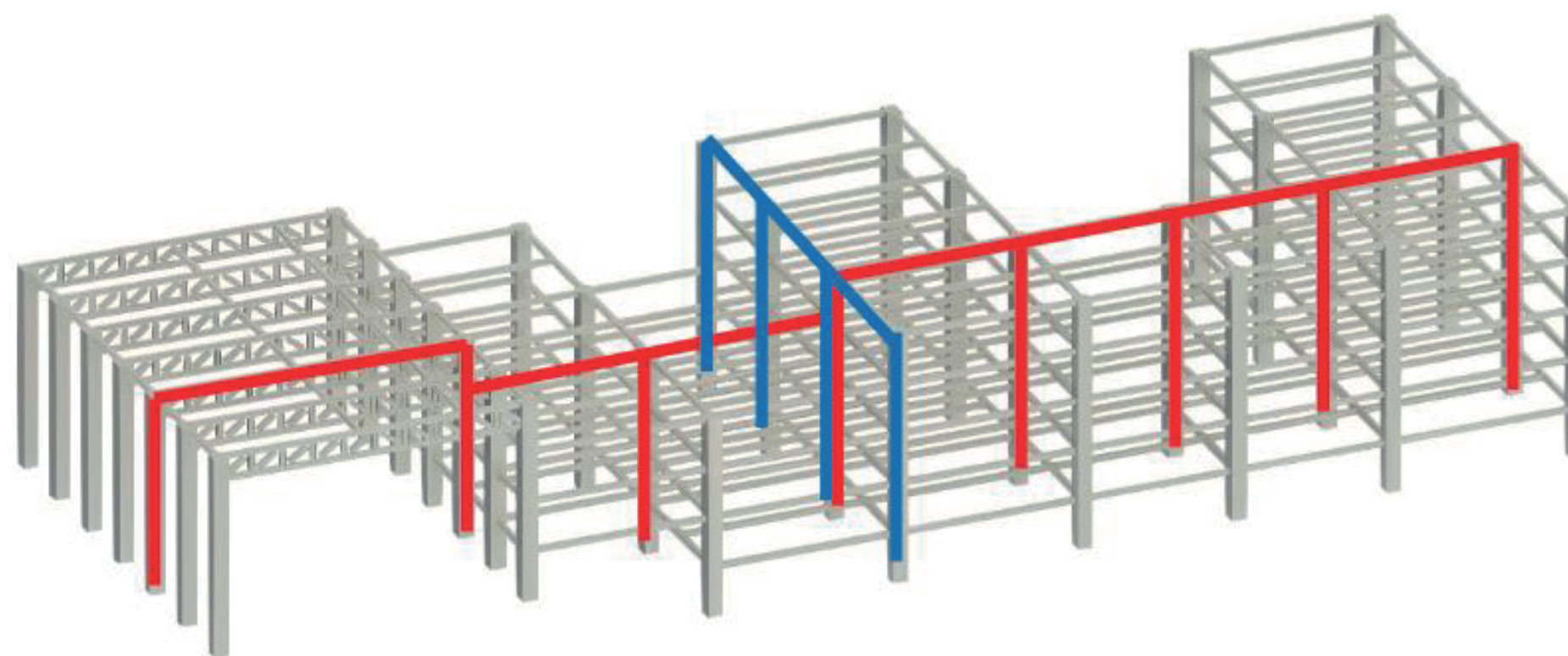
안전성



'모듈 그리드 구조' 사용

하중 분배 균일
하중 흐름 단순화

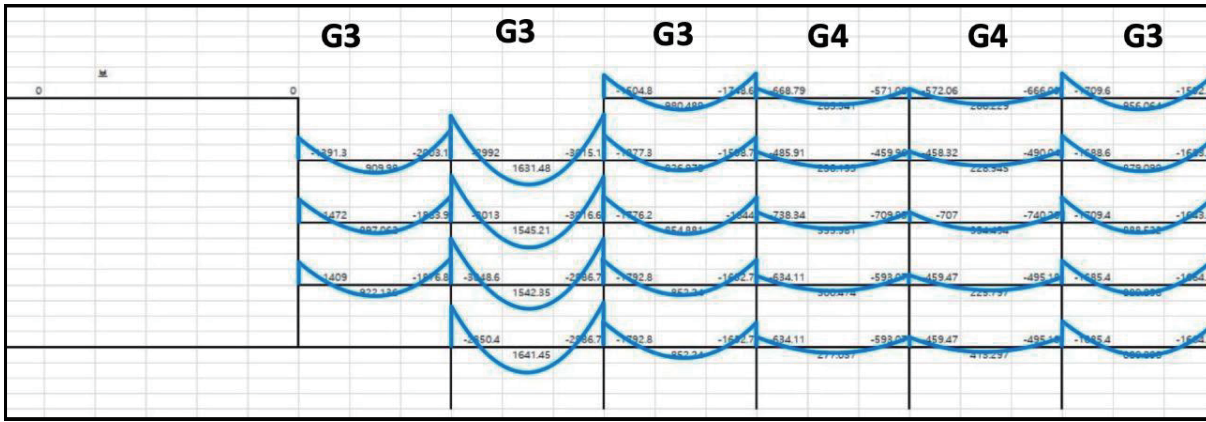
Design Column-Beam



부재 일람표

	C1	C2	C3		B1
형태				형태	
규격	H-414 X 405 X 18 X 28	H-472 X 422 X 35 X 52	H-350 X 350 X 12 X 9	규격	H-458 X 417 X 30 X 50
강도	$F_y = 355 \text{ N/mm}^2, F_u = 480 \text{ N/mm}^2$			강도	$F_y = 355 \text{ N/mm}^2, F_u = 480 \text{ N/mm}^2$

	G1	G2	G3	G4	G5
형태					
규격	H-900 X 300 X 16 X 28	H-700 X 300 X 13 X 24	H-452 X 416 X 29 X 47	H-400 X 400 X 13 X 21	H-150 X 150 X 7 X 10
강도	$F_y = 355 \text{ N/mm}^2, F_u = 480 \text{ N/mm}^2$				



G2 G1 G1

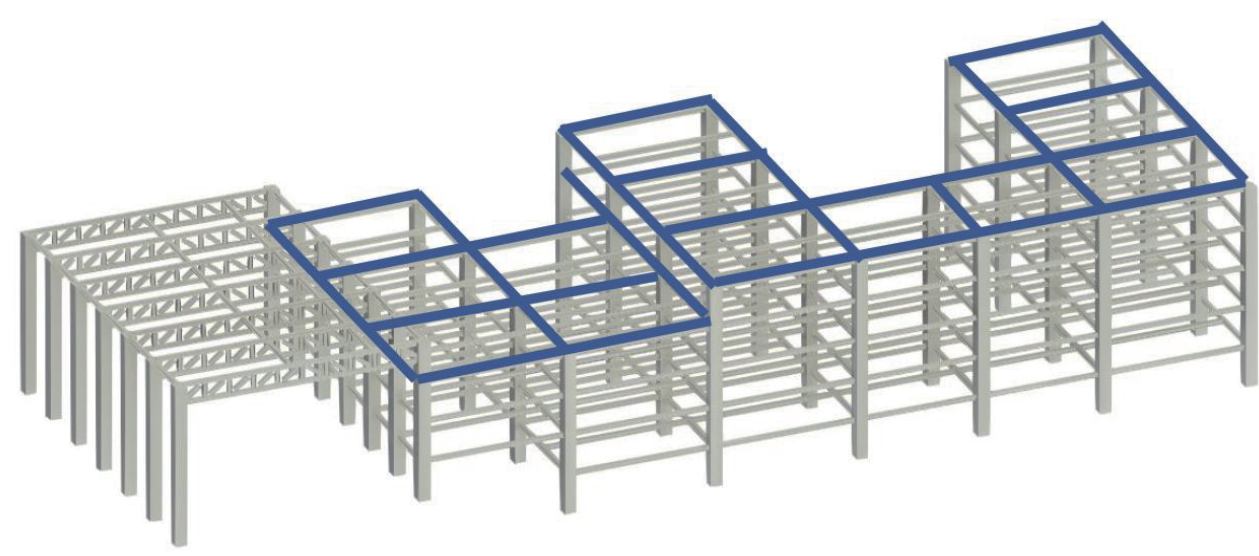
-970.368	-1063.46	-1099.67	-1027.89	-1088.24	-944.89
1075.587			1028.722		1075.937
-876.259	-983.155	-2238.58	-2434.86	-2511.17	-2233.05
-866.701	906.2929	-972.998	-2253.16	2397.276	2469.89
	916.1507			2359.198	2438.706
	-871.47	-972.018	-2249.32	-2390.12	-2475.27
	914.2556			2360.277	2439.62
-855.464	-988.671	-2224.62	-2402.63	-2474.73	-2222.25
913.9327			2366.376		2439.506

G3의 최대 모멘트: 1867 kN · m
G4의 최대 모멘트: 748 kN · m

C1의 최대 모멘트: 826 kN · m
C2의 최대 모멘트: 1510 kN · m

G1의 최대 모멘트: 1115 kN · m
G2의 최대 모멘트: 920 kN · m
C2의 최대 모멘트: 920 kN · m

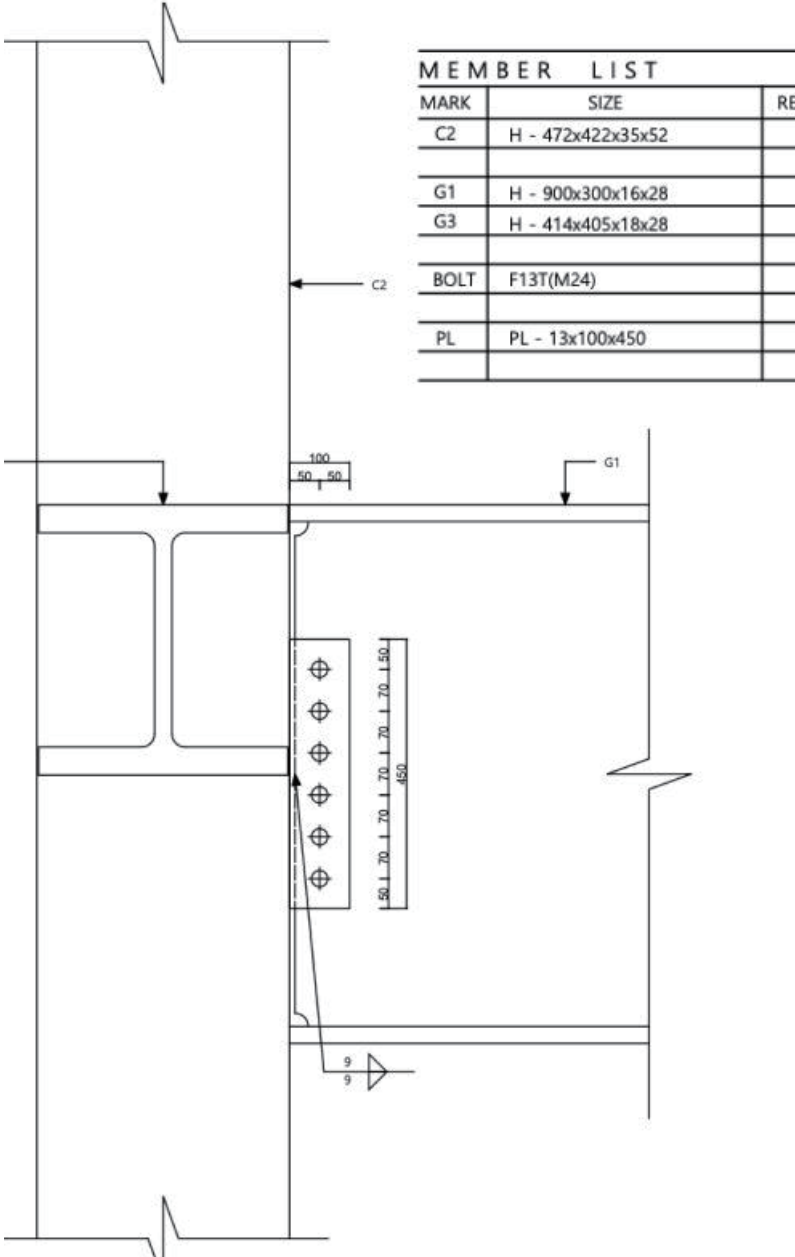
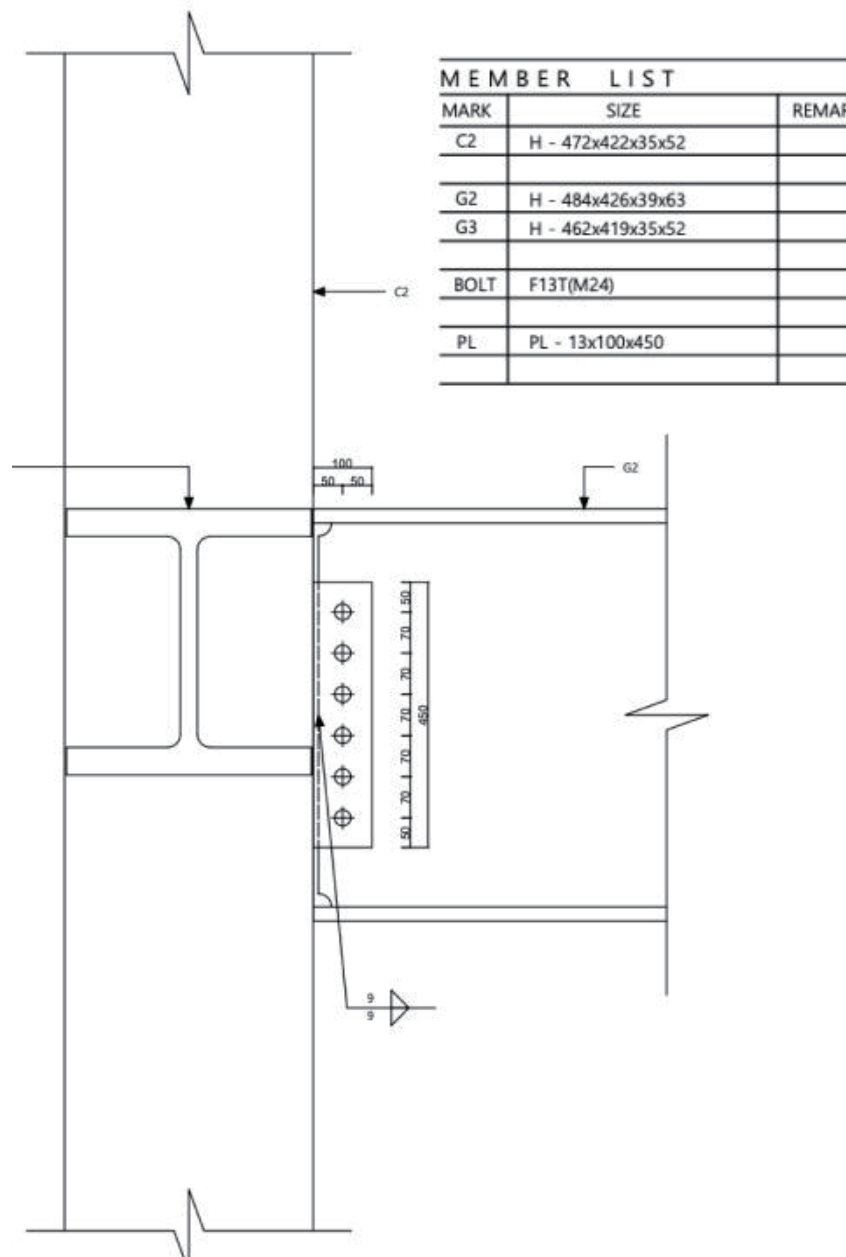
Rigid Joint



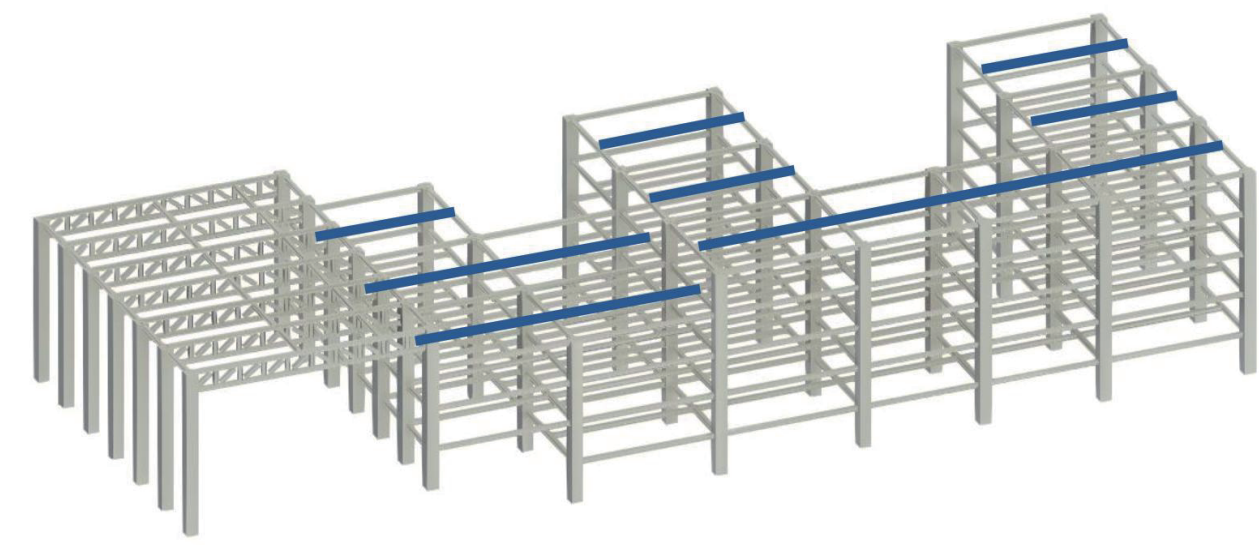
소요강도	$V_u = 714 \text{ kN}$ $M_u = 3043 \text{ kN}$
규격	COLUMN: H-472 X 422 X 35 X 52 GIRDER: H-900 X 300 X 16 X 28 PLATE: 13 X 100 X 450 (SM355)

*M24(F10T, 표준구멍) 고장력 볼트 사용

*스티프너는 충분히 안전하다고 가정



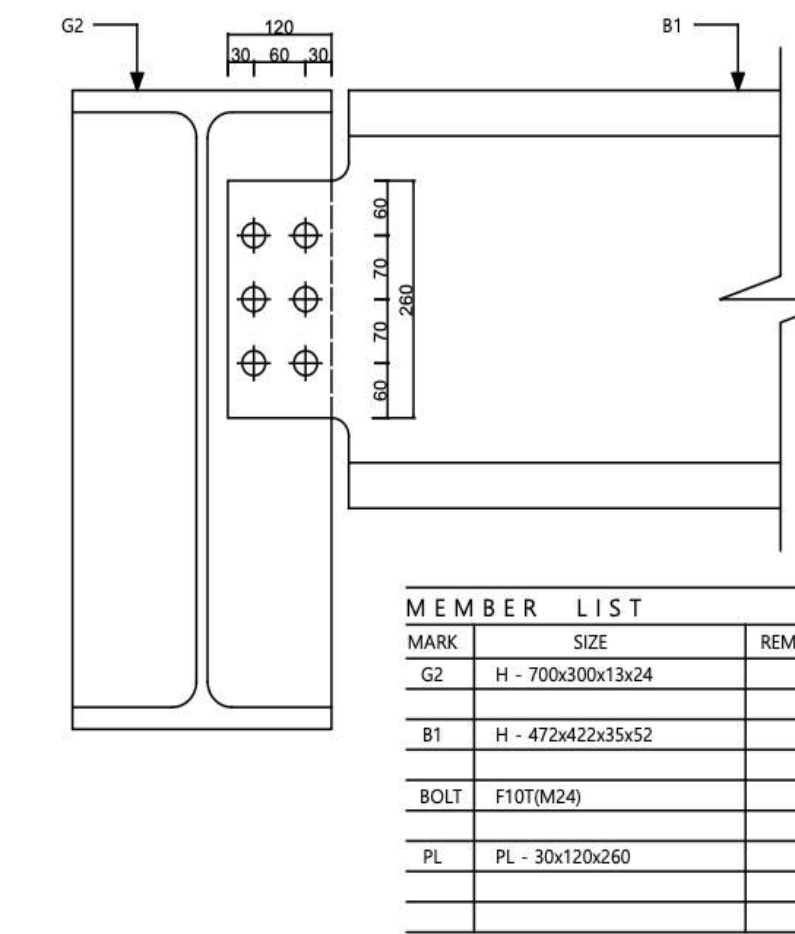
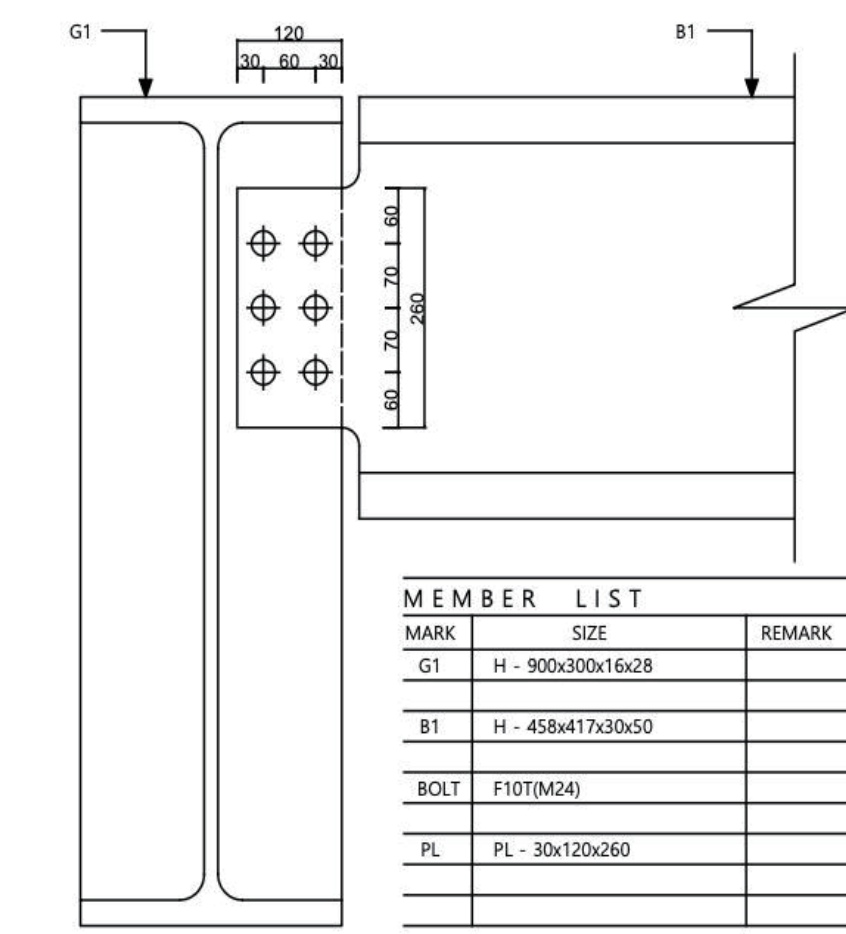
Shear Joint



소요강도	$V_u = 697.5 \text{ kN}$
규격	GIRDER: H-900 X 300 X 16 X 28 BEAM: H-458 X 417 X 30 X 50

*M24(F10T, 표준구멍) 고장력 볼트 사용

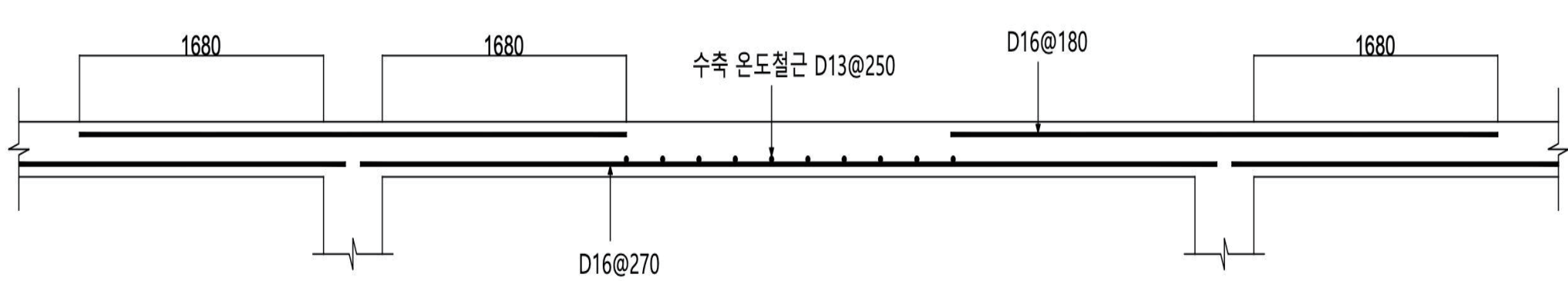
*스티프너는 충분히 안전하다고 가정



Slab

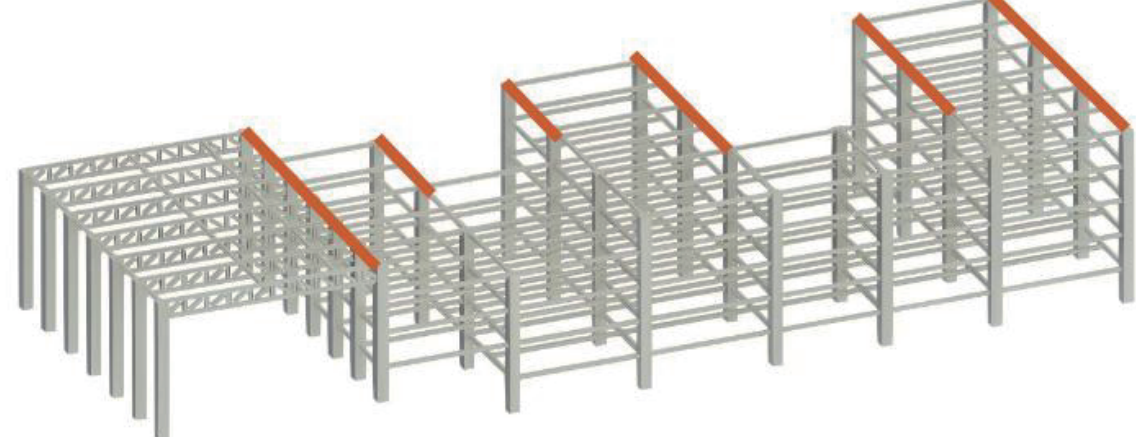


소요강도	$w_u = 23.4 \text{ kN/m}^2$
규격	THK 250, 단부 D16@180, 중앙부 D16@270



Beam Splice

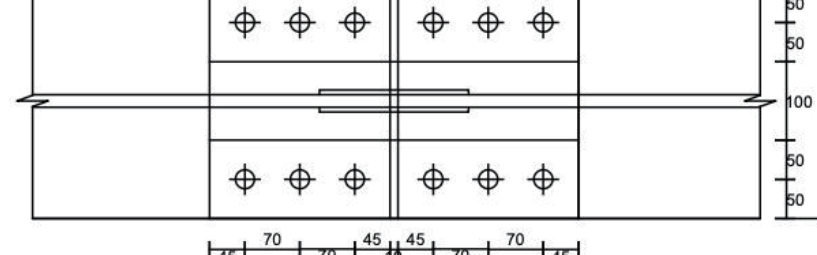
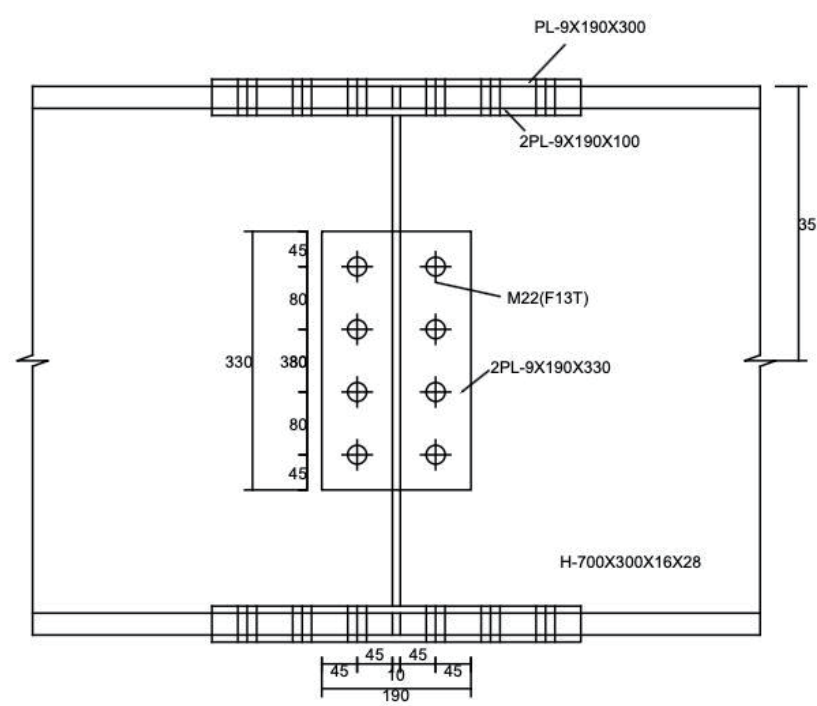
-G2에 대한 보 이음보 설계



이음길이	12m → 3m/6m/3m 분할
규격	GIRDER: H-700 X 300 X 16 X 28 (SM355) FLANGE 외부: PL-9 X 470 X 300 FLANGE 내부: 2PL-20 X 470 X 100 WEB: 2PL-9 X 190 X 330
소요강도	$w_u = 23.4 \text{ kN/m}^2$

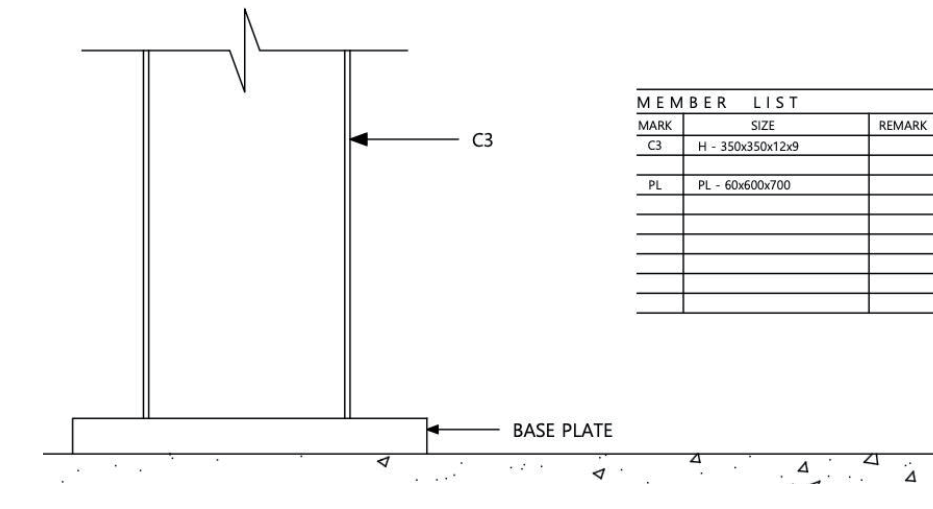
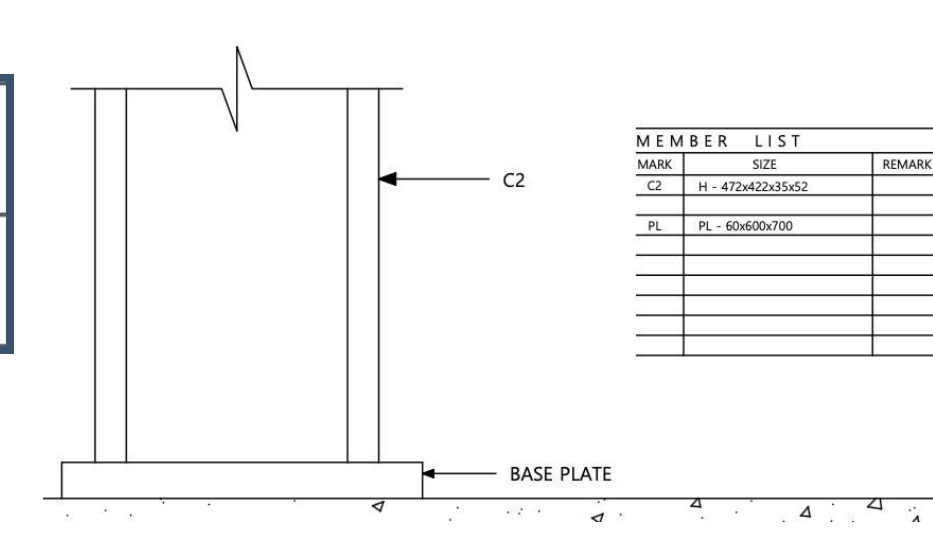
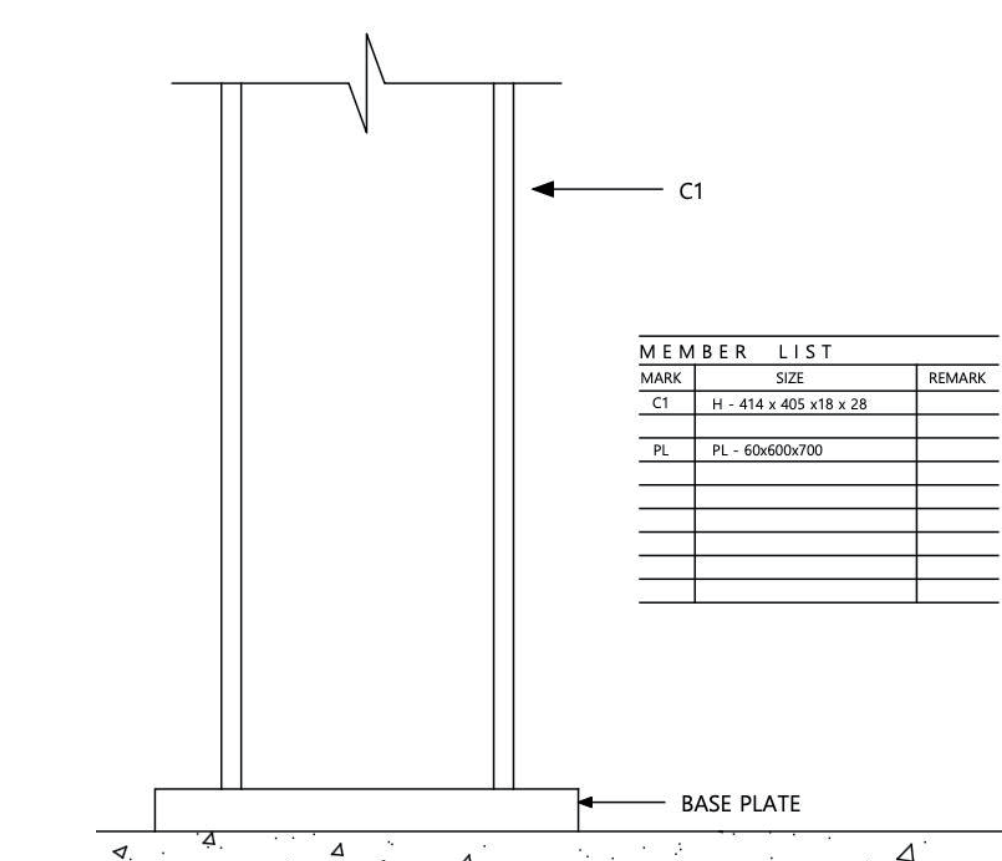
*M22(F13T, 표준구멍) 고장력 볼트 사용

*마찰면은 플라스트 후 페인트 및 필러 미사용



Footing

소요강도	$p_u = 12366 \text{ kN}$
규격	COLUMN: H-472 X 422 X 35 X 52 (SM355) BASE PLATE: PL-60 X 600 X 700



Truss

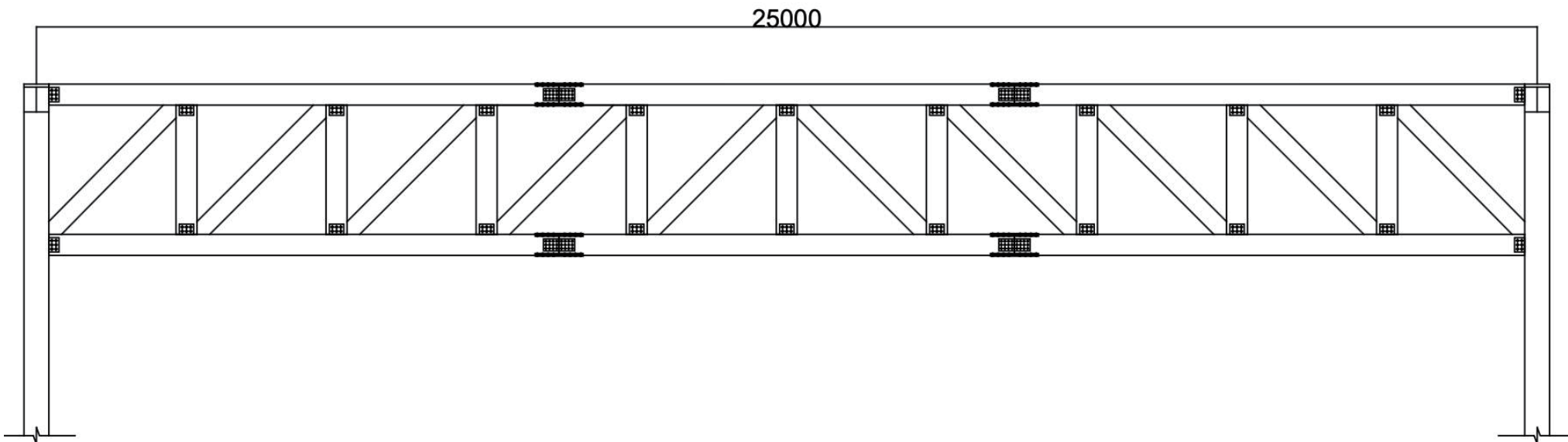
수평 수직 부재

소요강도	압축 $P_u = 4212 \text{ kN}$ 인장 $P_u = 1580 \text{ kN}$
규격	H-350 X 350 X 12 X 19

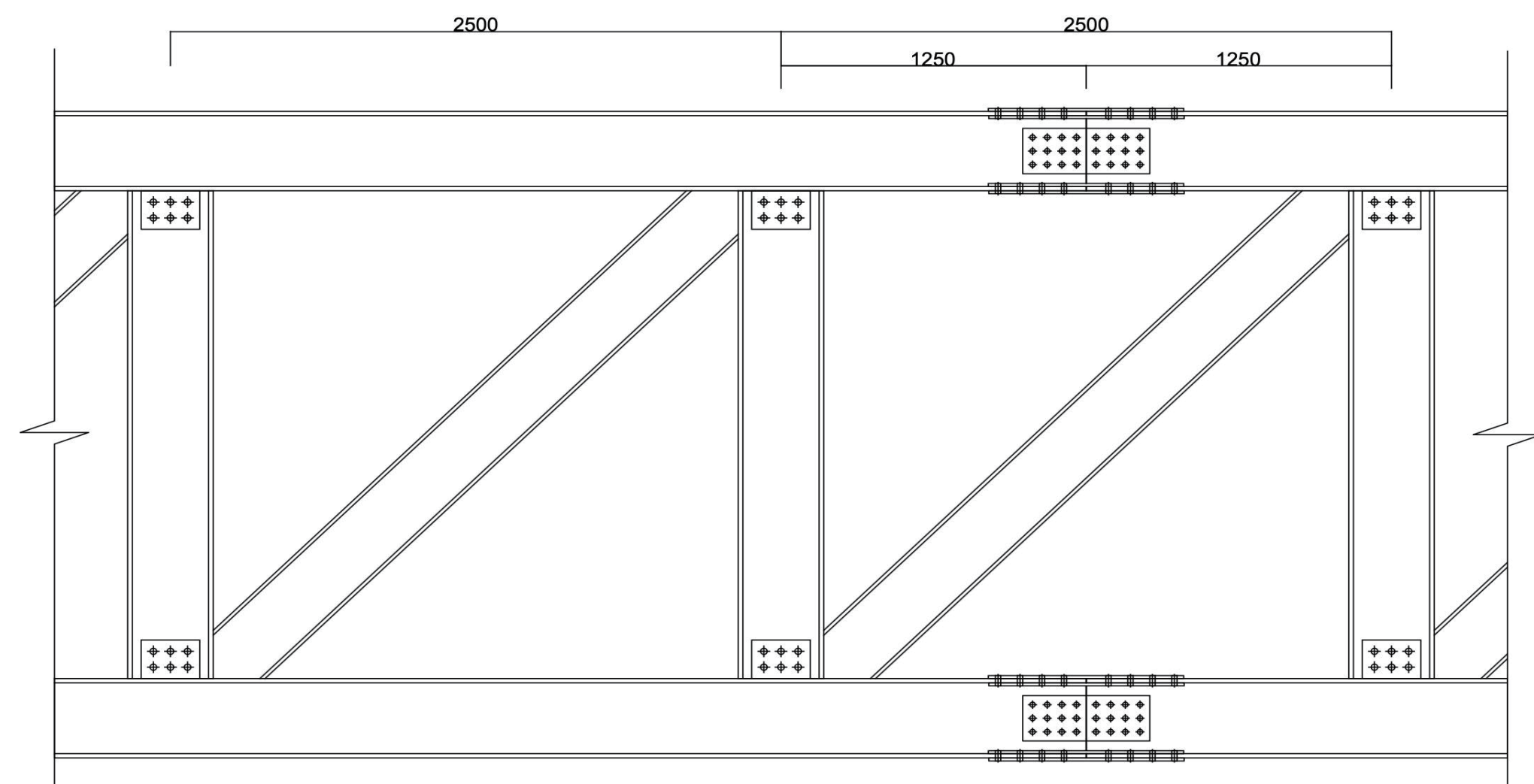
사재

소요강도	압축 $P_u = 2234 \text{ kN}$
규격	H-300 X 300 X 10 X 15

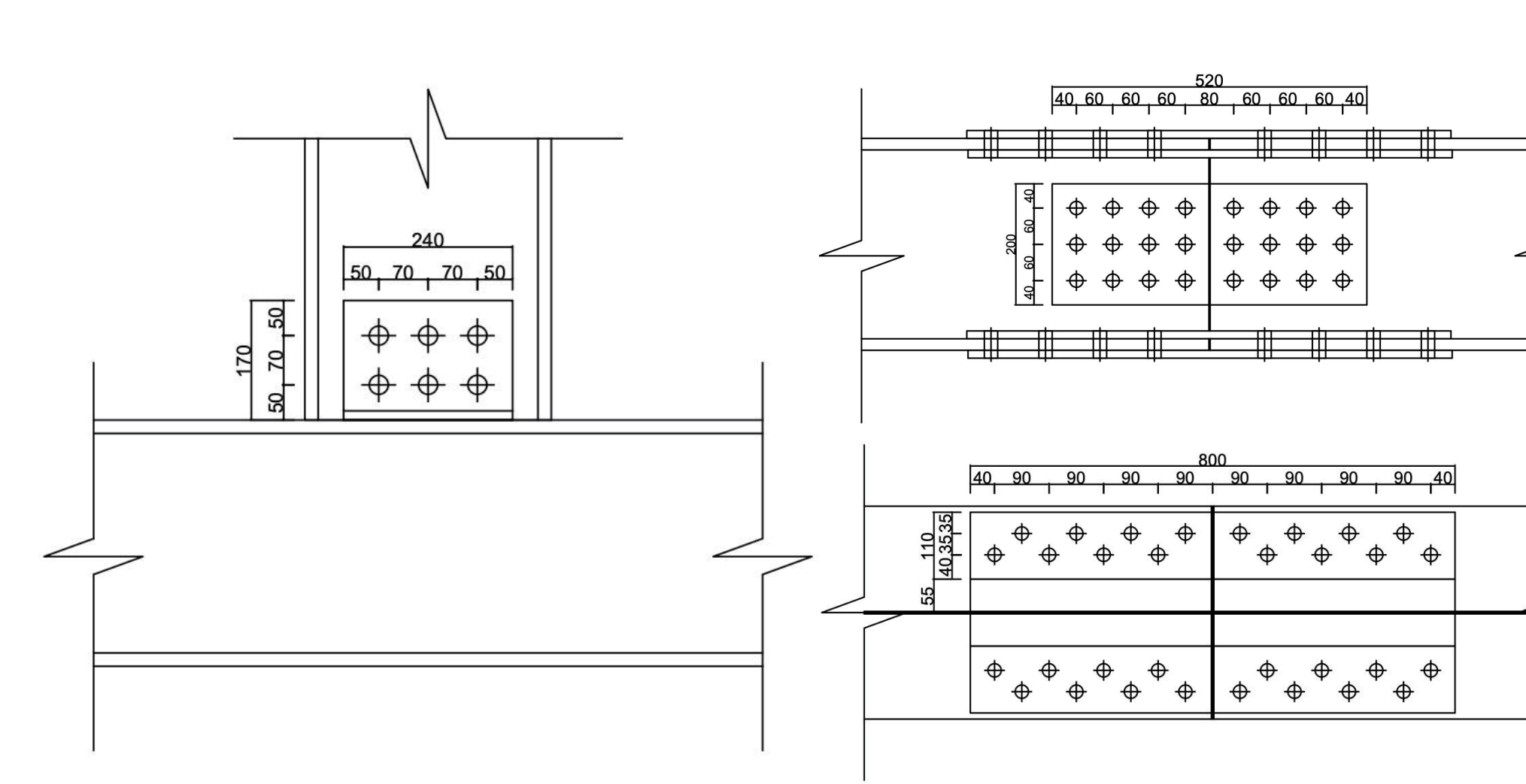
트러스



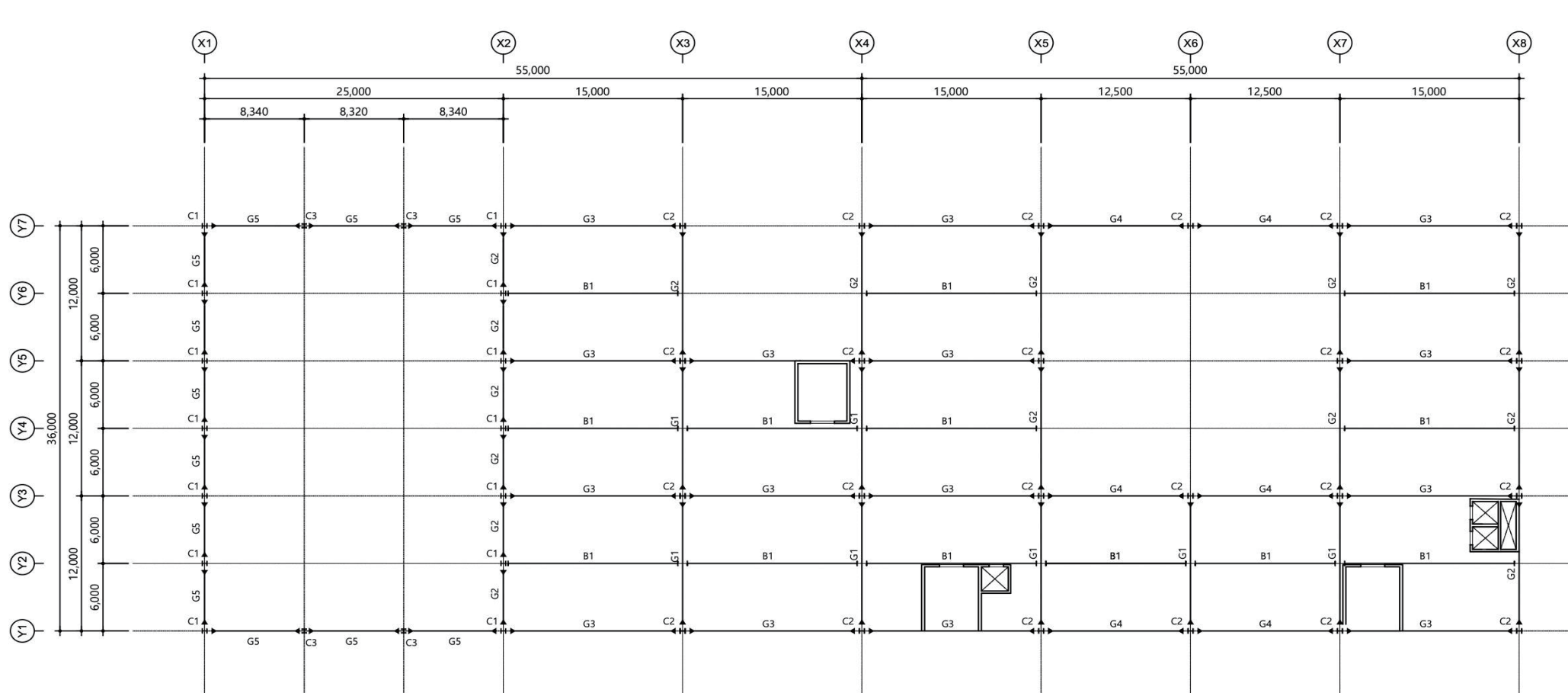
트러스 상세



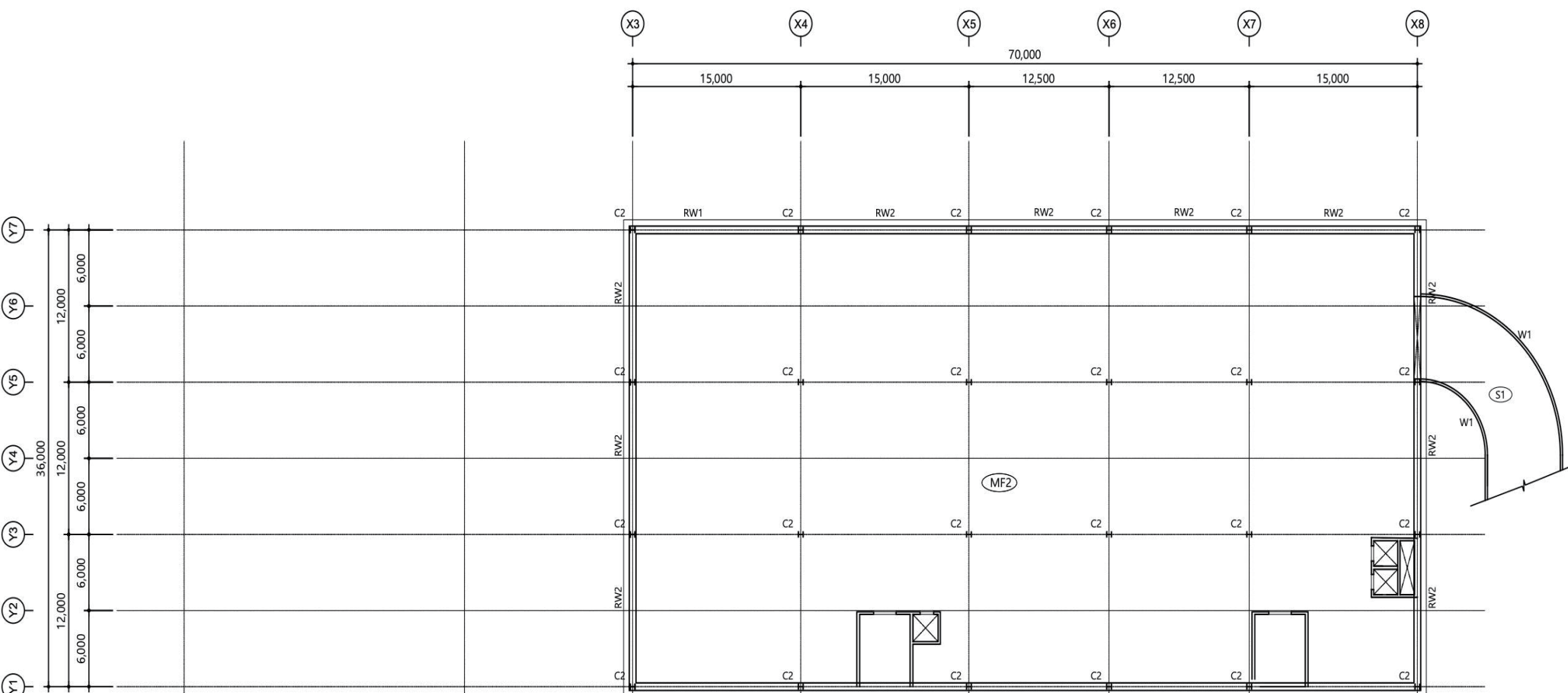
트러스 접합



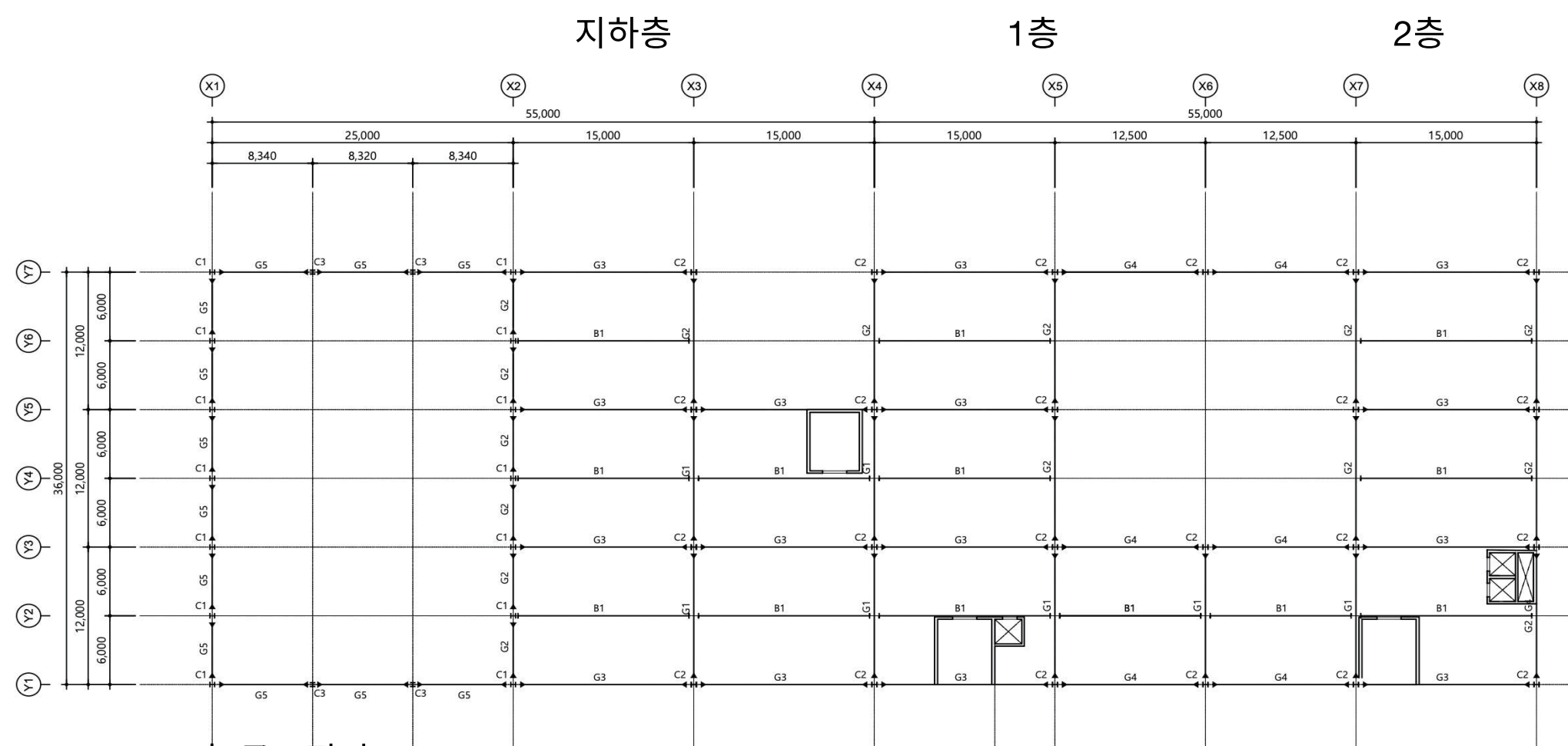
Structural Floor plan



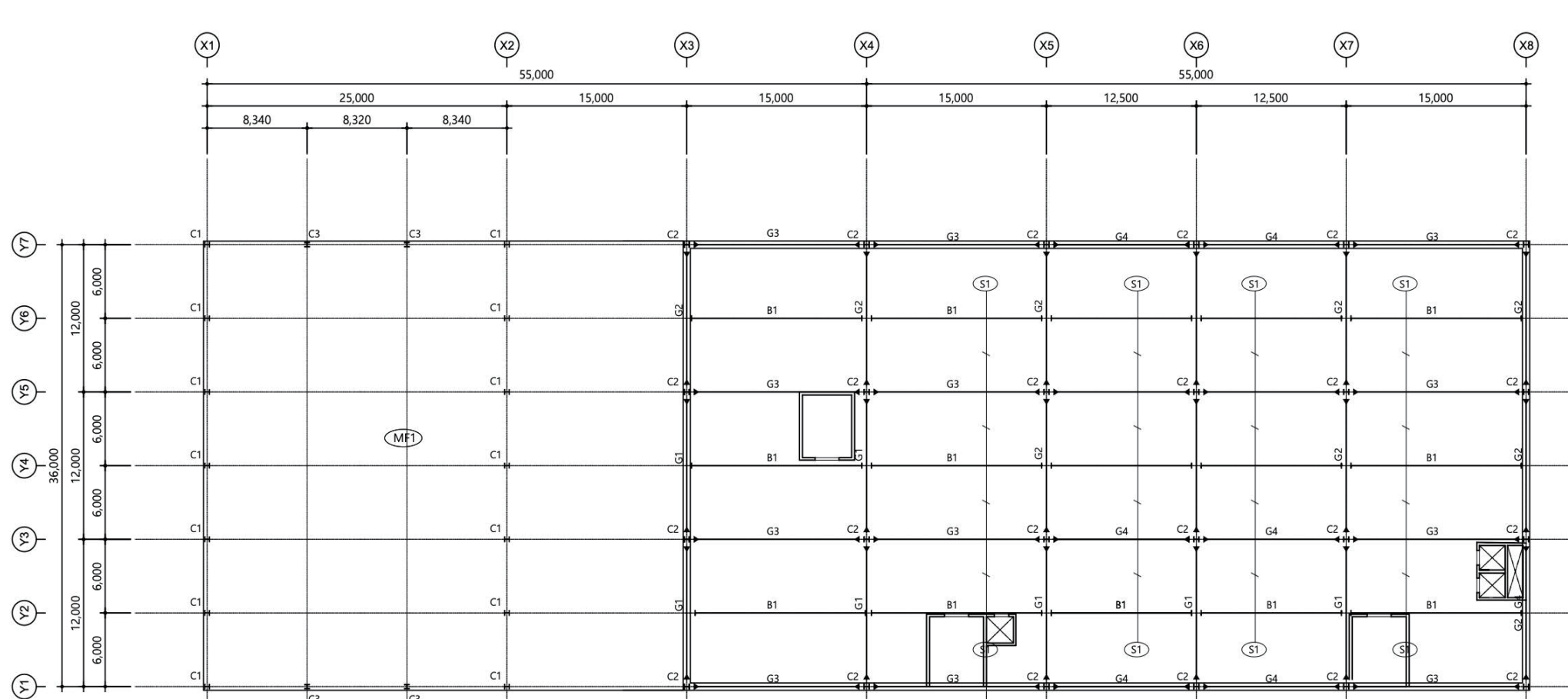
3층 구조평면도



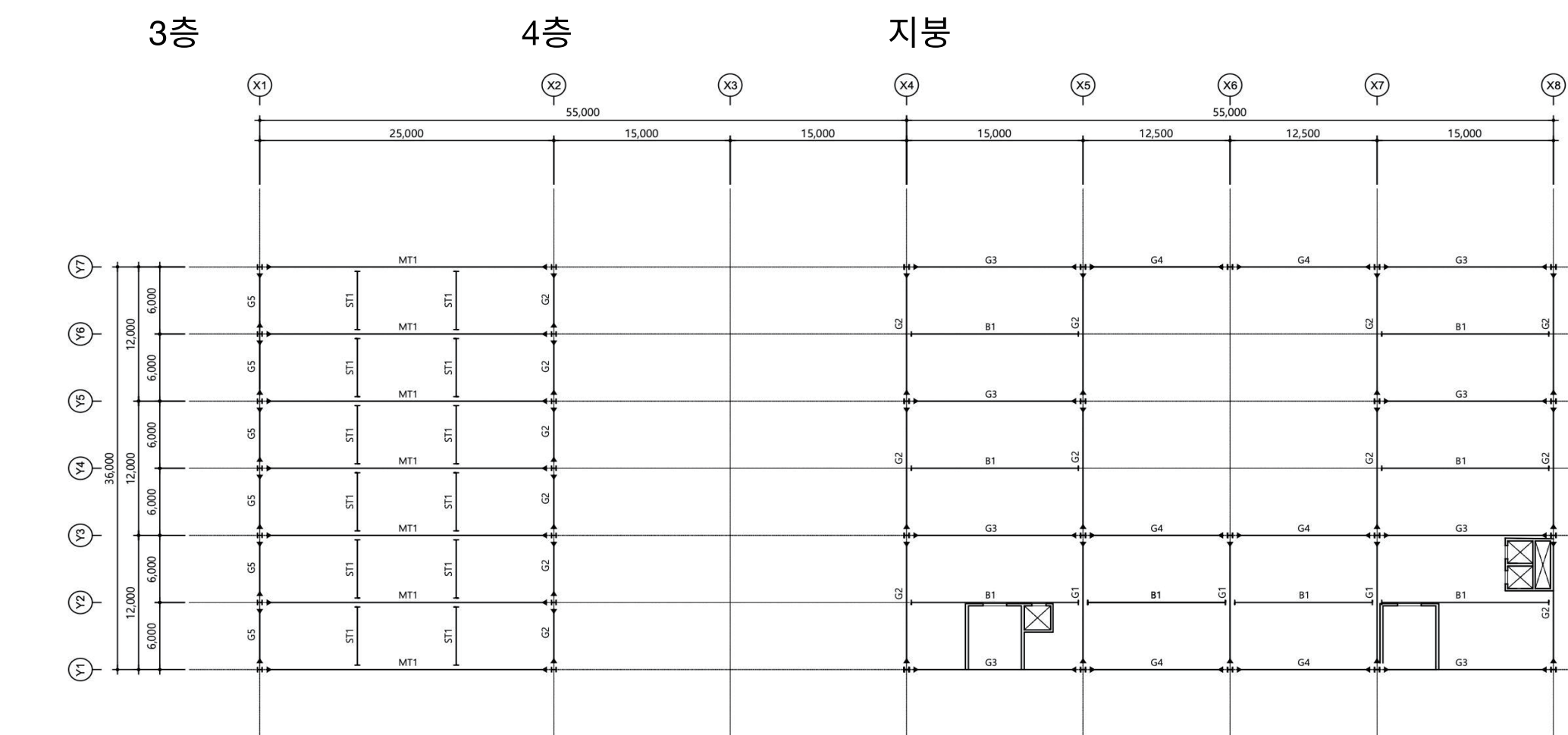
지하층 구조평면도



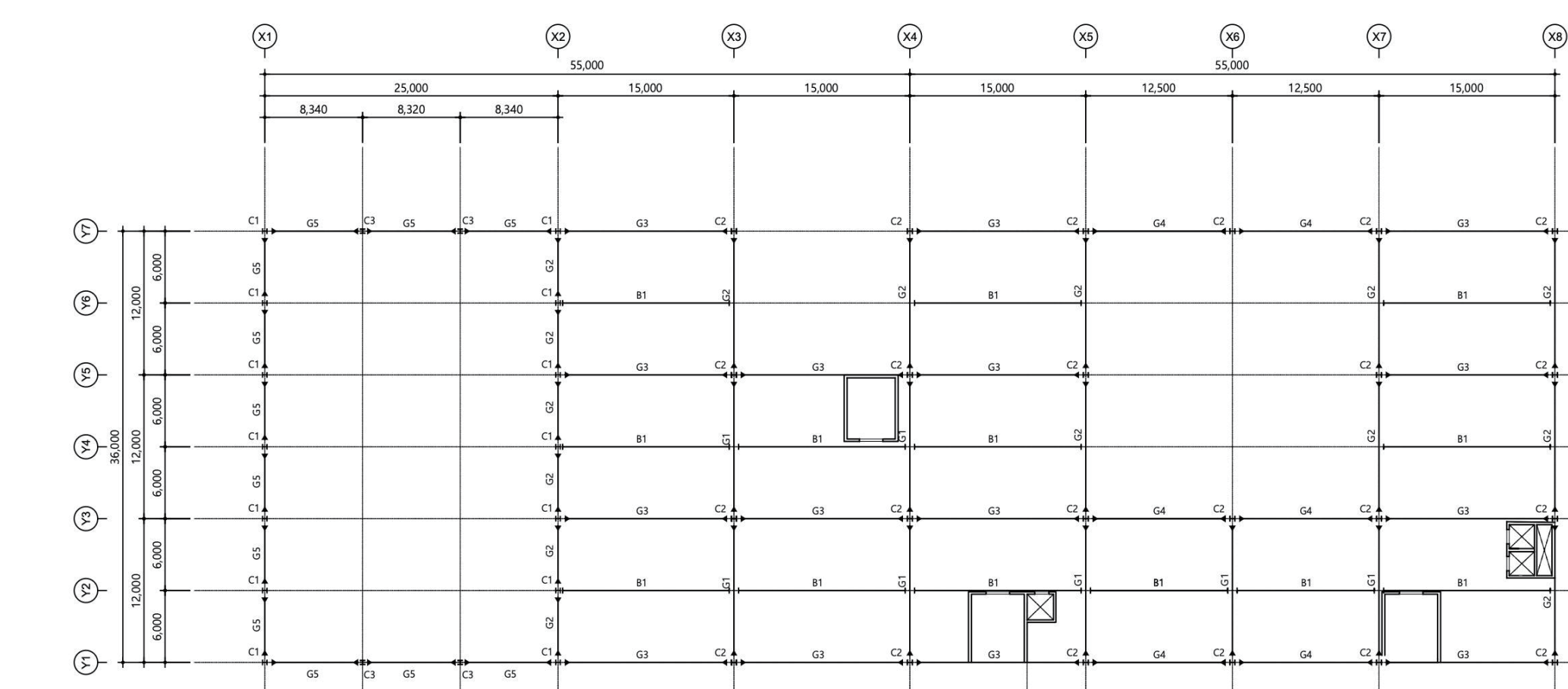
4층 구조평면도



1층 구조평면도



지붕 구조평면도



2층 구조평면도