

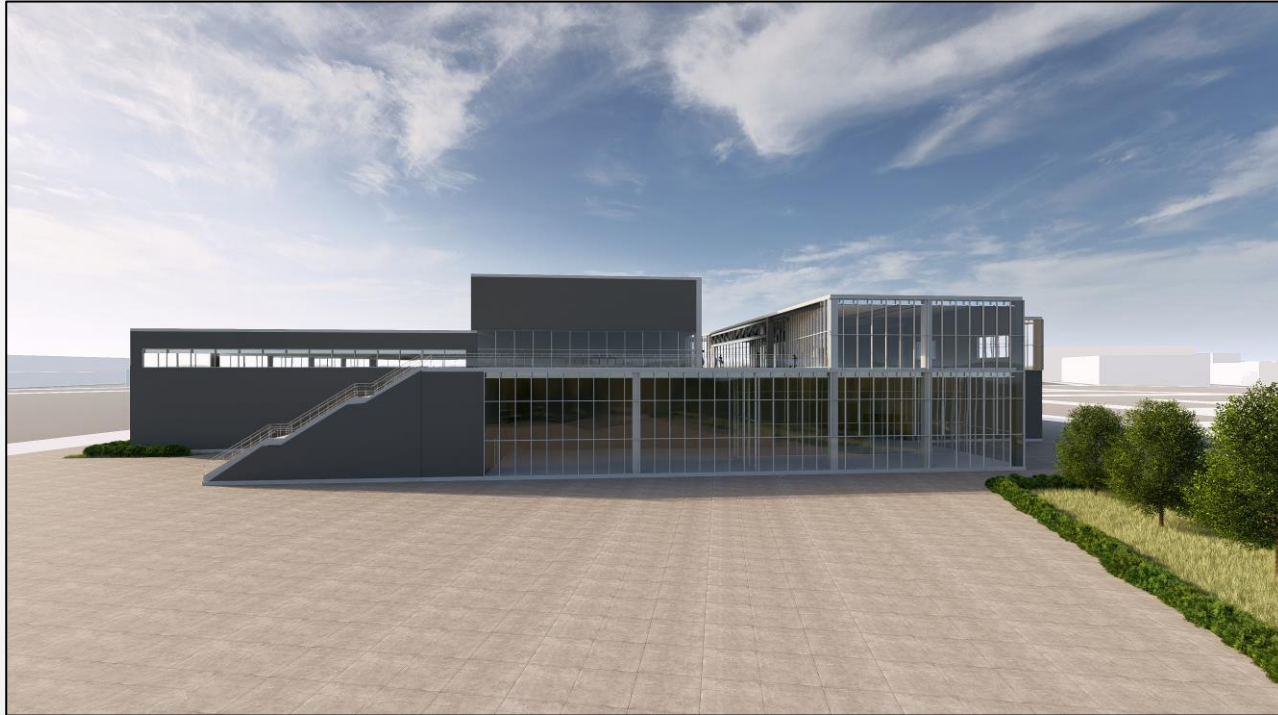
# ***ON&OFF*** 모이고, 흩어지다

TEAM SWITCH : 한욱희(2017872040) 노찬영(2019871008) 이형석(2019871026) 김준우(2021871009) 박시연(2021871016)

TEAM SWITCH

건축계획

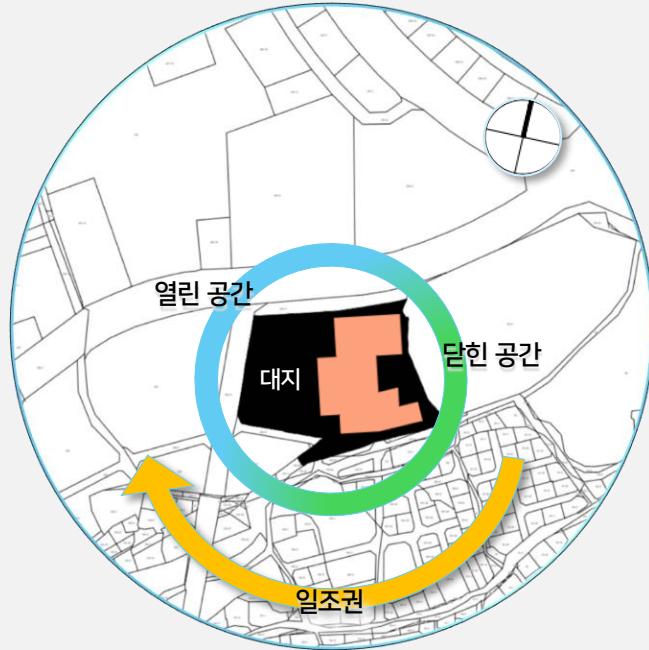
# 건축개요



구분	내용
사업명	아동·청소년 이색 레포트 복합 체험시설 "온앤오프(ON&OFF)" 신축공사
대지 위치	서울특별시 노원구 하계동 252-6 외 8필지 (한글비석로 98)
대지면적	14,063.60㎡
연면적	7,153㎡
건축 규모	지하 1층, 지상 2층
건폐율	38.2%
용적률	50.8%
구조	철골조
용도	체육시설
최고높이	18m

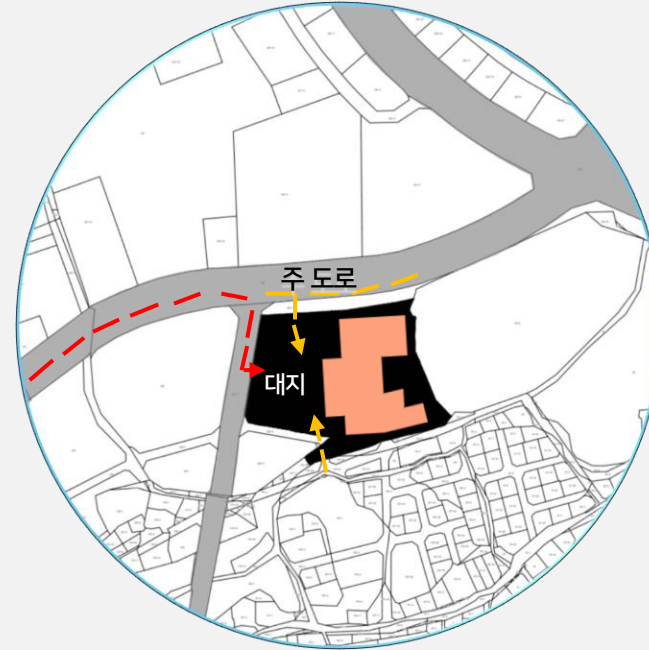
# 대지분석

## 환경분석



- 주변에 고층 건물이 없어 일조 우수

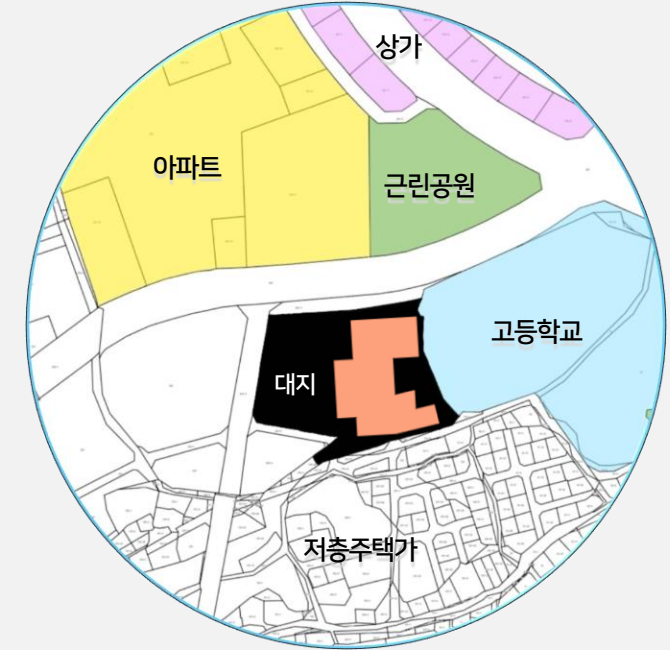
## 동선분석



보행자 동선 -----> 차량 동선 ----->

- 교통량이 많은 '동일로', 왕복 4차선 도로에 인접
- 하계역에서 도보 5분 거리

## 주변시설분석



- 주변에 아파트, 상가 다수 존재
- 인근에 초, 중, 고, 대학교 위치
- 근처에 근린공원 위치

유동인구가 많고 연령대가 다양, 부지의 접근성 우수

# 기존시설 문제점 분석

## 기존 실내 레포츠 체육시설 조사



스타필드 하남/고양/안성

챔피언더블랙벨트  
- 어린이 시설

챔피언1250X  
- 어린이 시설

스포츠 몬스터  
- 청소년, 어른을 위한 시설



- 영유아 시설과 청소년/어른 시설을 확실하게 **분리**
- **다양한 연령대가 함께 어우르지 못함**

## 구체적 사례



스타필드 고양

"액티비티 실내놀이터 고양 스타필드 '챔피언1250' 할인&주차 팁", 매일이 즐거운 리얼 story(티스토리), <https://goodday1021.tistory.com/164>



사례 1) 챔피언1250X - 스타필드 고양점

- 입장료: 어린이 20,000원, 보호자 6,000원
- 보호자는 주변에서 아이를 지켜만 보고, 아이들만 체험.

➔ 보호자는 온전한 휴식이 아닌 **육아의 연장선**을 유지.

사례 2) 챔피언더블랙벨트 - 스타필드 하남점

- 5세 이하 어린이는 안전을 위해 지켜보는 것이 좋다는 후기.
- 체험 시설 내부에 아이를 위한 화장실은 존재하지만, 성인이 화장실을 이용하기 위해 체험시설 외부 공용화장실을 이용해야 함.

➔ **육아의 연장선**을 비롯, **보호자를 위한 시설의 부재**

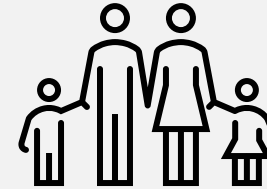
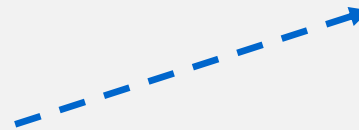
# 설계목표

**전환(Switch)** 설계 건물에서 연령대별 요구에 맞게 설계된 공간, 전 연령이 어울릴 수 있는 공간으로.



## 다양성 부족

- 다양한 연령층을 위한 공간의 부족
- 모든 연령층이 어울리기 어려움



## 모임

전 연령층이 함께  
어울릴 수 있는 공간

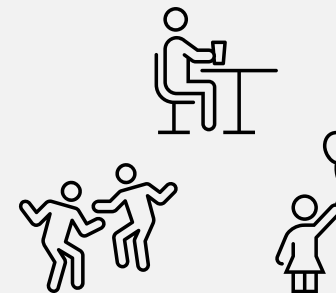
## 전환(Switch)

전 연령대가 모이는 공간과 각 연령대별로  
흘어지는 공간이 자유롭게 **전환**



## 육아의 연장

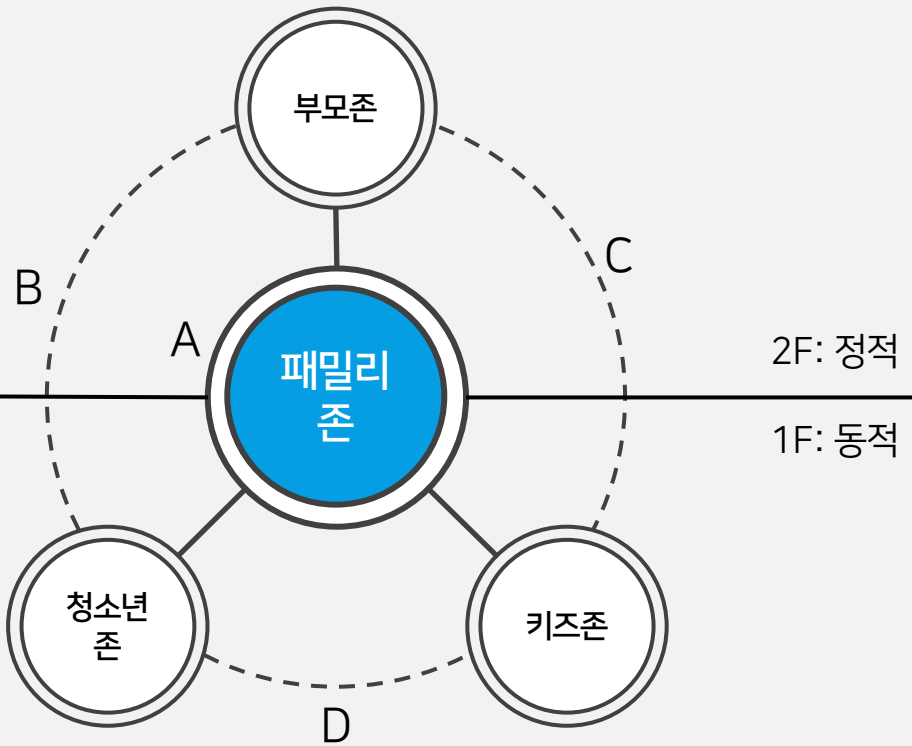
- 보호자의 휴식을 위한 공간의 부족
- 집 밖에서까지 이어지는 육아 스트레스



## 흘어짐

각 연령층별로  
즐길 수 있는 공간

# 조닝



- A: 전이공간이자 완충공간, 모든 존과 연결
- B: 독립성을 위해 분리
- C: 휴식을 위한 정적공간
- D: 안전을 위해 분리

## 패밀리존

- 모든 연령층이 사용할 수 있는 공간
- 부모, 청소년, 영유아가 함께 체험할 수 있는 공간

아케이드존 일부(스크린 기반 스포츠 시설 등), 다목적실, 야외정원(실외무대 등), 푸드코트, 매점

### 부모존

- 보호자를 위한 공간
- 부모님(보호자)들끼리 편하게 쉬며, 소통할 수 있는 공간

카페, 부모휴게실

### 영유아존

- 영유아 나이: 미취학아동 (만0~6세)
- 영유아가 자유롭게 뛰어 놀 수 있는 공간
- 영유아의 안전을 고려하여 부모로부터 완벽한 독립 불가, 부모 공간 필요

키즈존, 유아용 화장실, 수유실, 부모공용공간

### 청소년존

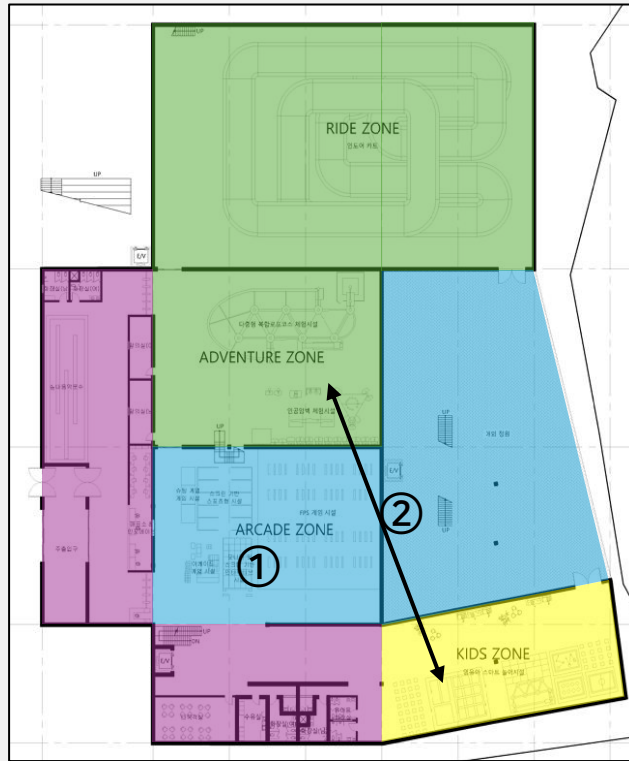
- 청소년 나이: 취학아동 (만7~18세)
- 청소년들이 독립적으로 활동적이고 다양한 경험을 할 수 있는 공간

어드벤처존 (암벽등반시설, 로프시설 등), 라이드존(실내 카트시설), 아케이드존 일부 (FPS체험시설)

# 층별계획

## 1F

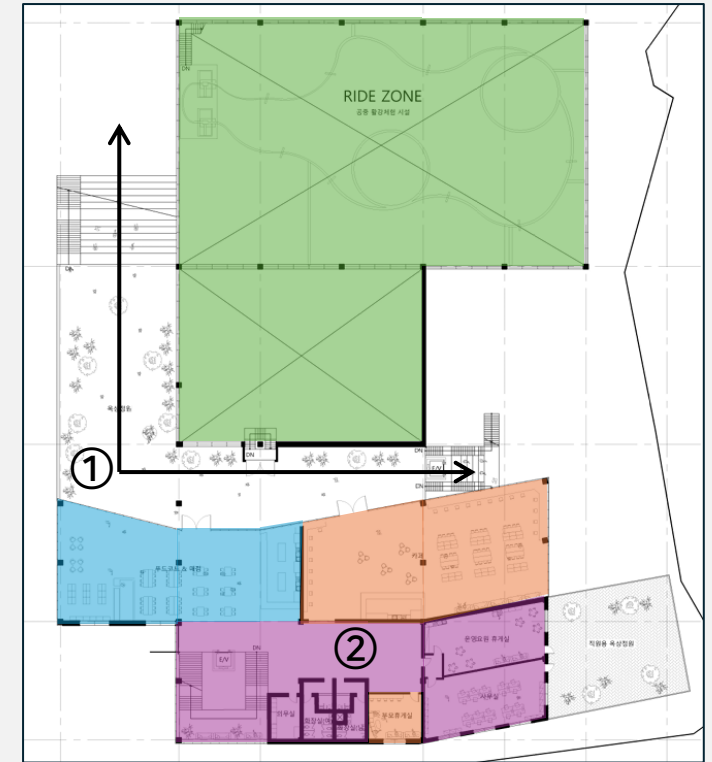
- 패밀리존
  - 아케이드존, 야외정원
- 청소년존
  - 라이드존, 어드벤처존
- 영유아존
  - 키즈존, 유아용 화장실
- 부모존
- 기타
  - 로비, 매표소, 화장실, 수유실, 탈의실,



- ①
  - 가장 접근성이 높은 공간
  - 모든 연령대의 존들과 연결되게끔 배치
- ②
  - 영유아존과 청소년존은 안전상의 이유로 분리하여 배치
  - 동적인 공간들은 모두 1층에 배치

## 2F

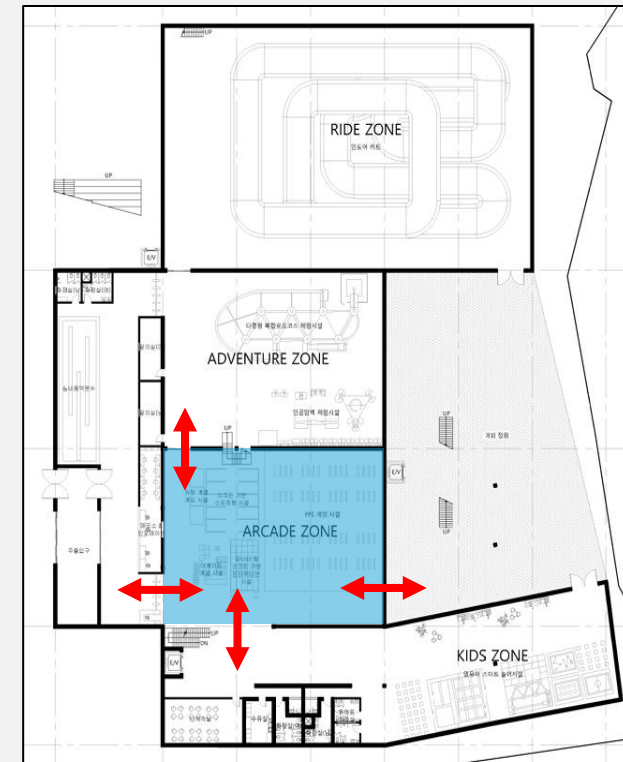
- 패밀리존
  - 푸드코트, 매점
- 청소년존
  - 라이드존, 어드벤처존
- 영유아존
  - 키즈존, 유아용 화장실
- 부모존
  - 카페, 부모휴게실
- 기타
  - 로비, 화장실, 의무실, 운영요원 휴게실, 사무실



- ①
  - 실내외 자유로운 동선 고려
  - 각기 다른 공간에서 모두 연결
- ②
  - 카페, 운영공간과 같은 정적인 공간
  - 2층에 배치



# 중점공간



## 아케이드존(패밀리존): 전환이 이루어지는 장소

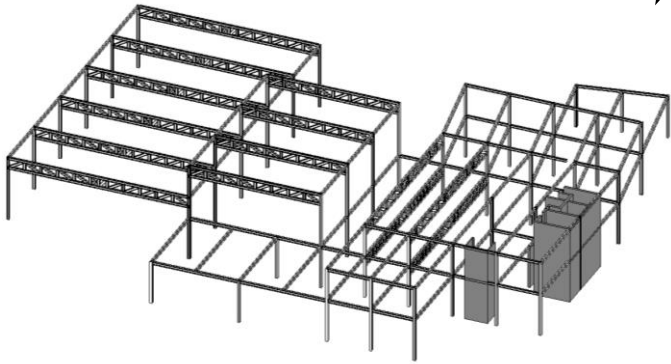
- 이용자들이 출입구, 청소년존, 키즈존, 부모존으로 흩어졌다가 다시 모이는 “전환의 중심”
- 가족들이 모두 즐길 수 있는 스크린 기반 스포츠형 콘텐츠 시설, FPS게임시설, 아케이드 계열 콘텐츠, 슈팅 계열 게임 시설을 비롯한 다양한 체험시설 존재
- 2층에 카페 및 푸드코트, 옥상산책로가 존재해 하중이 클 것. 또한, 대공간이고 층고가 높지만 체험시설이기에 기둥을 최소한으로 배치.

*TEAM SWITCH* 

**구조계획**

# 구조설계목표

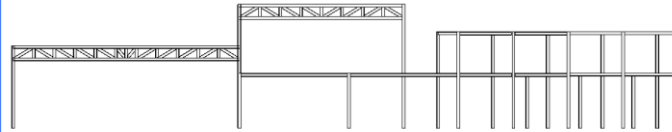
A



건축물의 구조적 안정성 확보

- 효율적 구조 시스템 결정

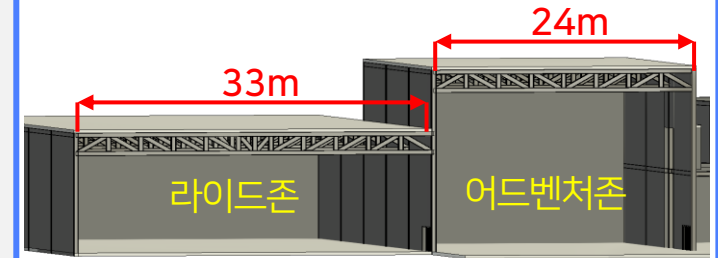
B



시공성 향상과 구조분석 용이

- 기둥 및 보 간격을 일정화한 간단한 구조설계

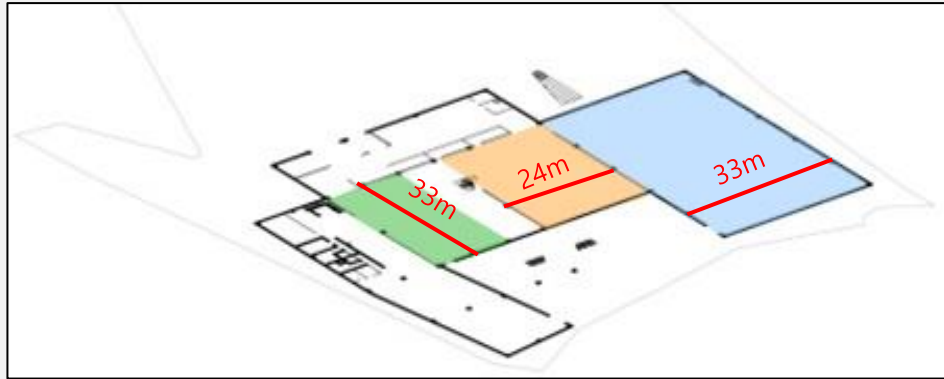
C



설계 목표에 맞는 개방감 확보

- 각 존의 특성을 고려하여 내부 기둥을 최소화

# 구조시스템결정

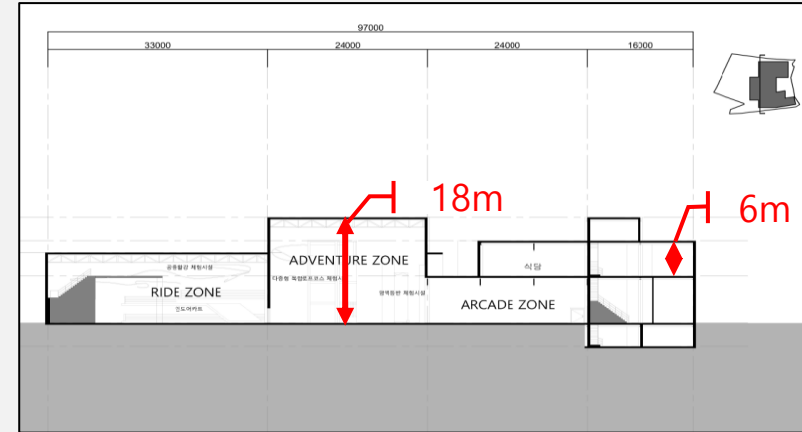


장스팬 영역

1F :ライド존 33m, 어드벤처존 24m, 아케이드존 33m

2F : 푸드코트 및 카페 일부 33m

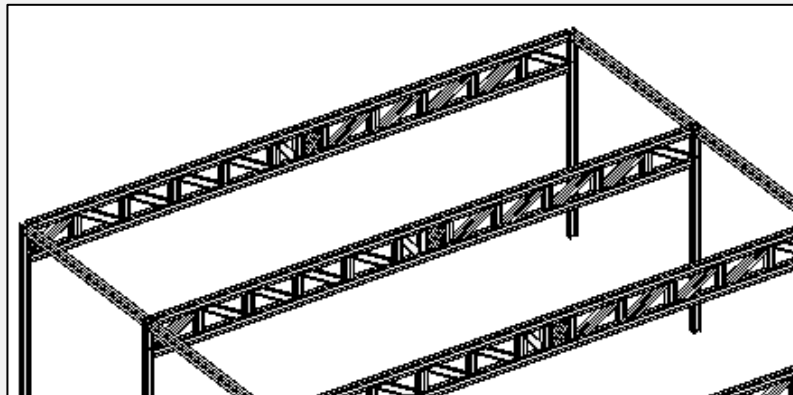
시설 이용 효율성을 극대화하기 위해 체험존 내부에 기둥 설치 X



설계 건물 단면도

- 가장 낮은 층고 6m, 가장 높은 층고 18m
- 체험시설 내부 기둥 최소화

높은 층고와, 장스팬을 고려하여 철골조 채택



트러스 구조

- 축력에만 저항하고 휨에 저항하지 않음
- 장스팬을 요구하는 대부분의 체육시설에서 사용

장스팬을 효율적으로 설계하기 위해 철골트러스 채택

# 하중계산

## i) 고정하중(D)

등분포 고정하중(kN/m)

슬라브 두께(0.3m) × 철근콘크리트 무게( $24\text{kN/m}^3$ ) × 하중 작용 거리(m)

## ii) 활하중(L)

등분포 활하중(kN/m)

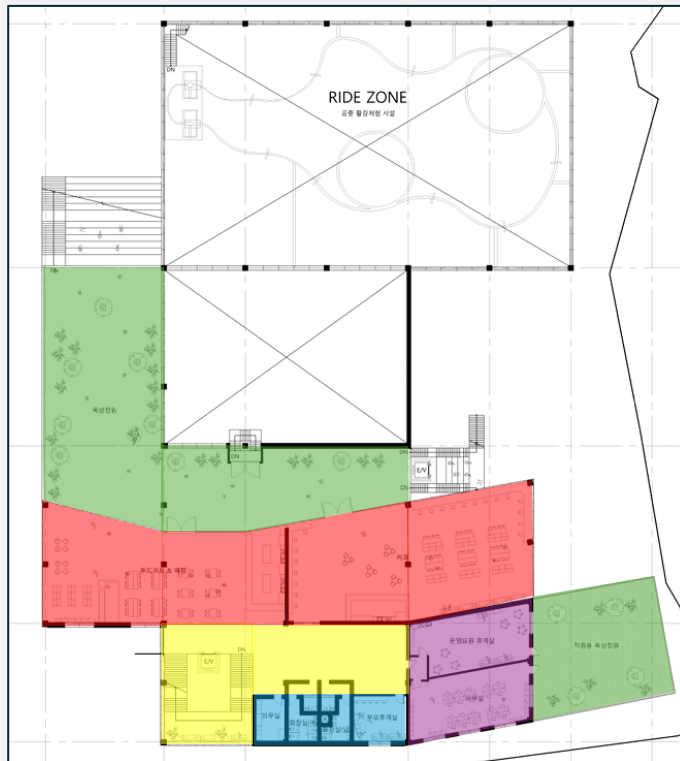
용도별 활하중( $\text{kN/m}^2$ ) × 하중 작용 거리(m)

## iii) 하중조합

자중을 고려하지 않고 계산 :  $1.4D+1.6L$

부재 확정 후 구조물 자중을 고려하여  $1.2D+1.6L$ 로 재검토

# 2F



- 산책로
- 식당
- 복도
- 휴게실, 사무실
- 화장실, 병실

실 종류	사용용도	용도별 활하중 ( $\text{kN/m}^2$ )
옥상정원	산책로	3
푸드코트&매점	식당	4
카페		
복도	복도	5
의무실	병실	2
여자 화장실	화장실	
남자 화장실		
부모 휴게실	휴게실	2.5
운영요원 휴게실		
사무실	사무실	

# 부재설계

## 기둥 부재 일람표

	SC1	SC2	SC3
형태			
규격	H - 458 X 417 X 30 X 50	H - 400 X 400 X 13 X 21	H - 428 X 407 X 20 X 30
강도	$F_y = 345 \text{ N/mm}^2 (16 < t_2 \leq 40), F_u = 490 \text{ N/mm}^2$		

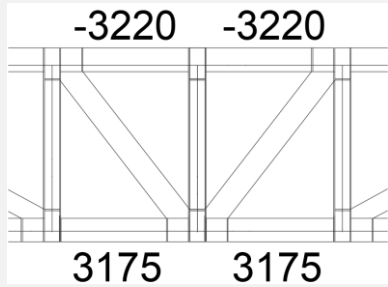
## 접합부 상세도

	전단접합	보와 기둥 접합부
상세도		

## 보 부재 일람표

	SB1, SG1, SG5	SG2	SG3	SG4
형태				
규격	H - 458 X 417 X 30 X 50	H - 498 X 432 X 45 X 70	H - 400 X 400 X 13 X 21	H - 428 X 407 X 20 X 30
강도	$F_y = 345 \text{ N/mm}^2 (16 < t_2 \leq 40), F_u = 490 \text{ N/mm}^2$			

# 트러스설계



## 트러스 하중 계산

1) 가장 큰 하중을 받는 부재: 푸드코트&카페 지붕 중앙

압축  $P_u = 3220\text{kN}$

인장  $P_u = 3175\text{kN}$

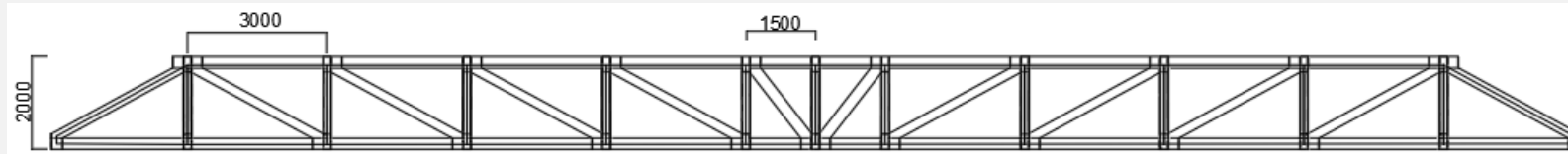
2) 하중을 견딜 수 있는 부재 단면 선정 : H형강 350 × 350 × 12 × 19

설계압축강도  $\phi P_n$

$$\frac{KL}{r} = 33.93 < 4.71 \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 116.20 \text{ 이므로 } F_{cr} = [0.685^{\frac{F_y}{F_e}}] F_y = 318.39\text{kN}$$

$$\phi P_n = \phi F_{cr} A_g = 4983.26\text{kN} > 3220\text{kN}, \text{ 설계인장강도 } \phi R_n = \phi F_y A = 4631.4\text{kN} > 3175\text{kN}$$

## 라이드존, 푸드코트&카페 지붕

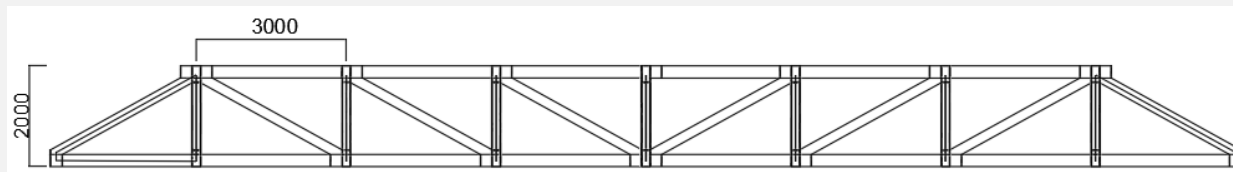


길이 : 33m

높이 : 2m

격간 길이: 중앙 1.5m, 그 외 3m

## 어드벤처존

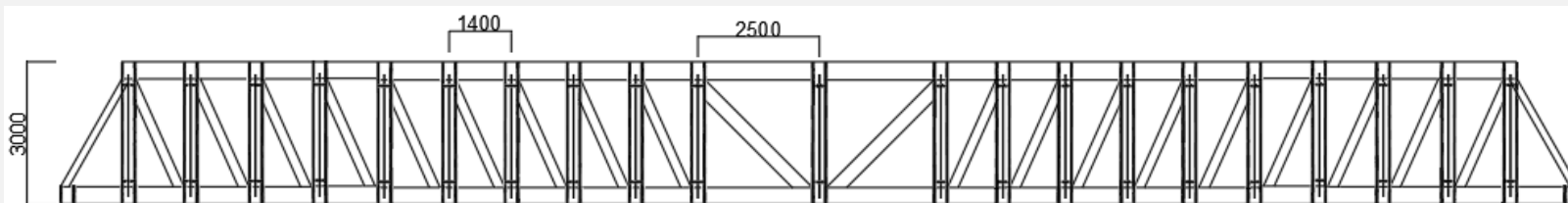


길이 : 24m

높이 : 2m

격간 길이 : 3m

## 아케이드존 지붕

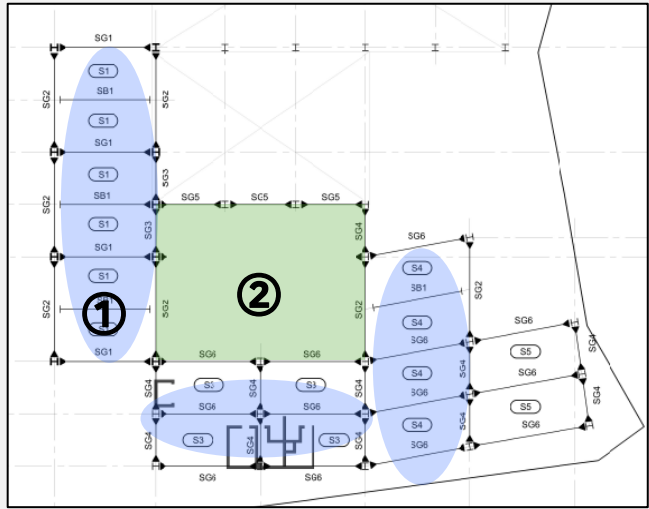


길이 : 33m

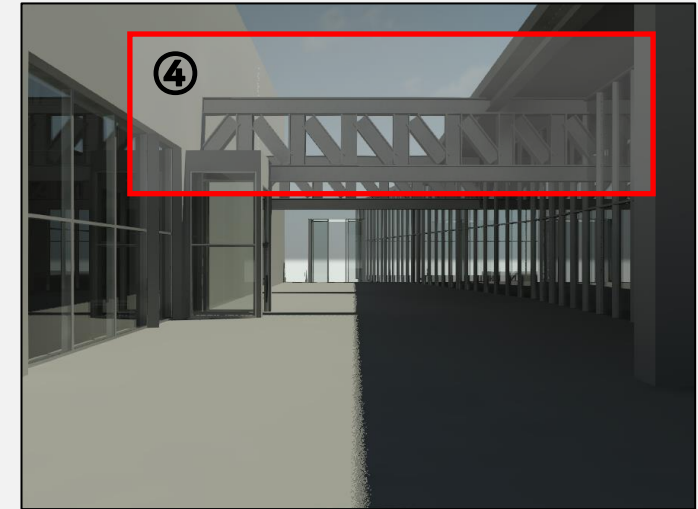
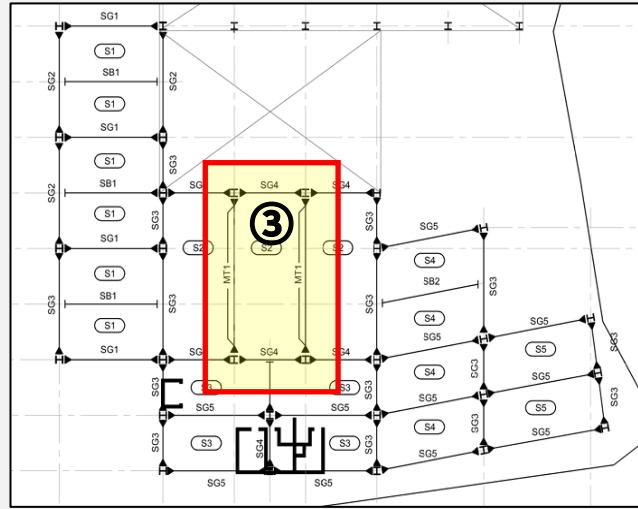
높이 : 3m

격간 길이 : 중앙 2.5m, 그 외 1.4m

# 중점공간(패밀리존)



>>

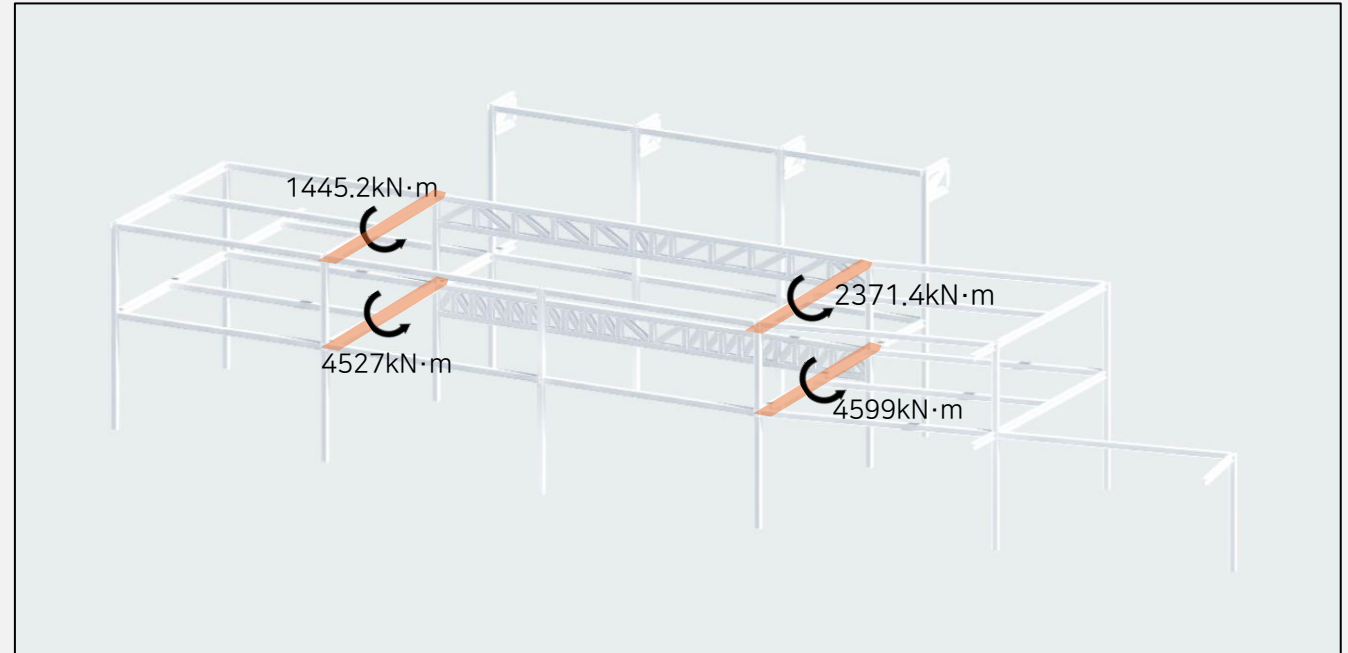
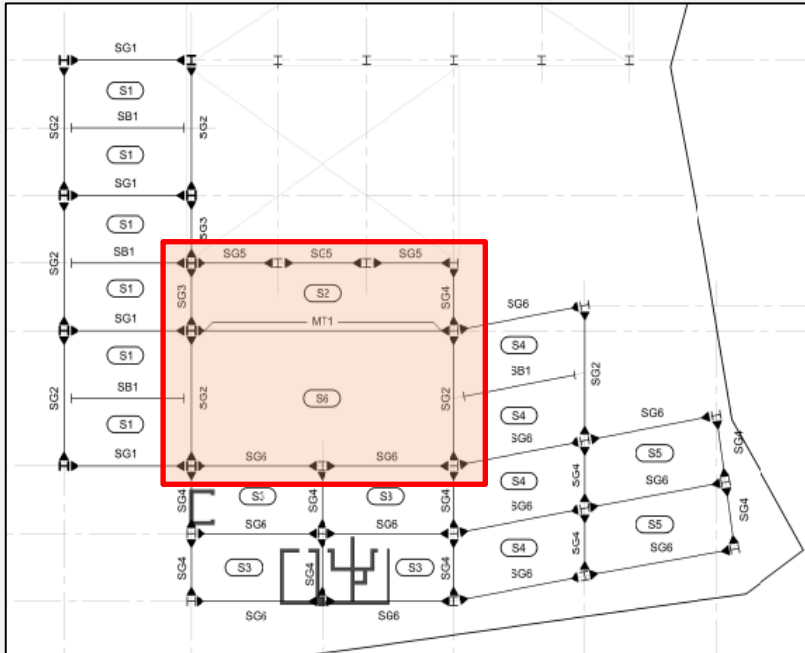


## 아케이드존 기둥, 보 배치에 따른 설계 프로세스

- ① 부재단순화를 위해 기둥과 보를 설정
- ② 중점공간인 아케이드 존의 기둥, 보 배치가 어려워짐
- ③ 위쪽 어드벤처 존과 동일하게 기둥을 살려 트러스 보를 놓는 방안으로 흘러감.
- ④ 로비로 이어지는 통로에 기둥이 생겨 동선을 방해하고, 2층도 같은 방안으로 진행 시 가운데가 뚫린 통로에 트러스가 돌출됨



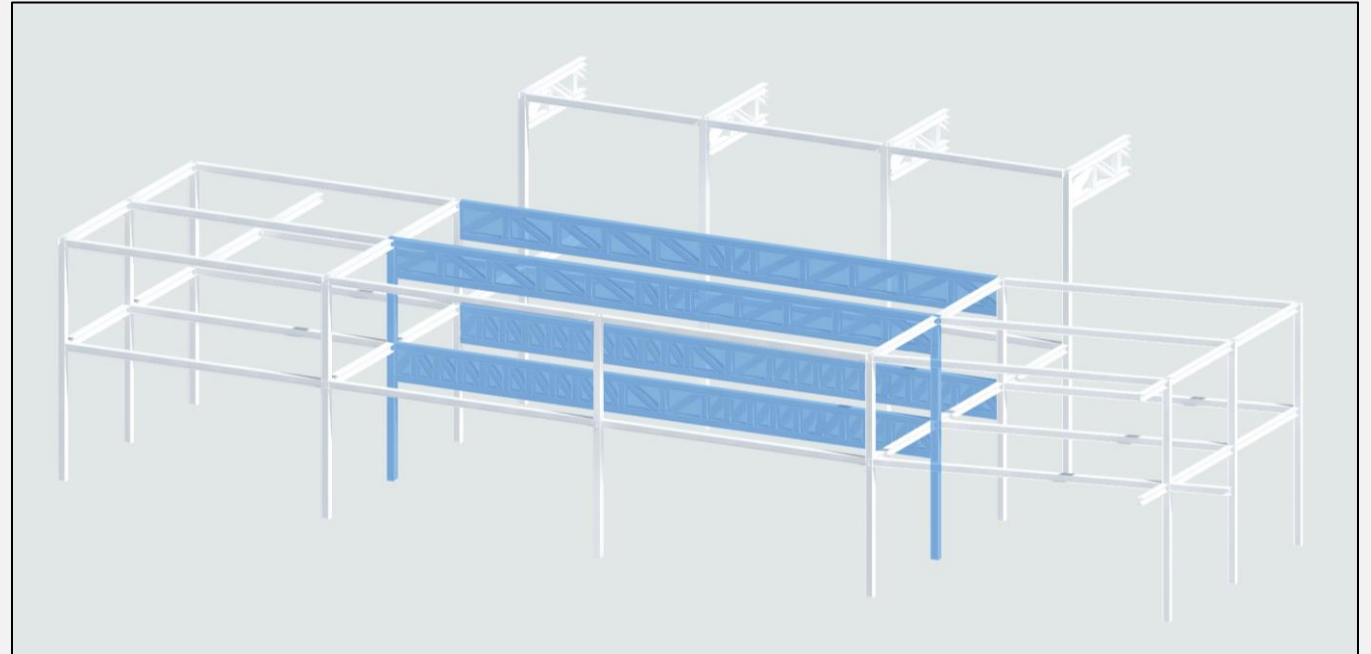
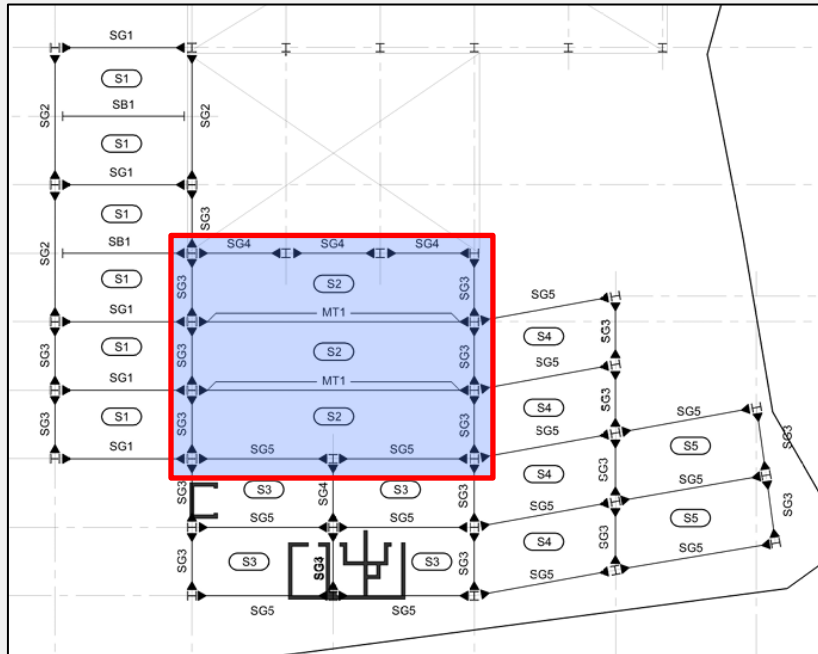
## 중점공간(패밀리존)



### 문제점 : 과한 최대 모멘트 & 슬래브 크기

- ① 부재단순화를 위해 기둥과 보를 설정
- ② 중점공간인 아케이드 존의 기둥, 보 배치가 어려워짐
- ③ 세로로 트러스 보를 설치하는게 아닌 가로로 트러스 보를 최소한으로 설치
- ④ 원안대로 진행할 경우 하중 분석을 통해 거더에 빔에 의한 모멘트가 과도하게 작용하고, 슬래브가 너무 크다는 구조적 취약함 확인

## 중점공간(패밀리존)

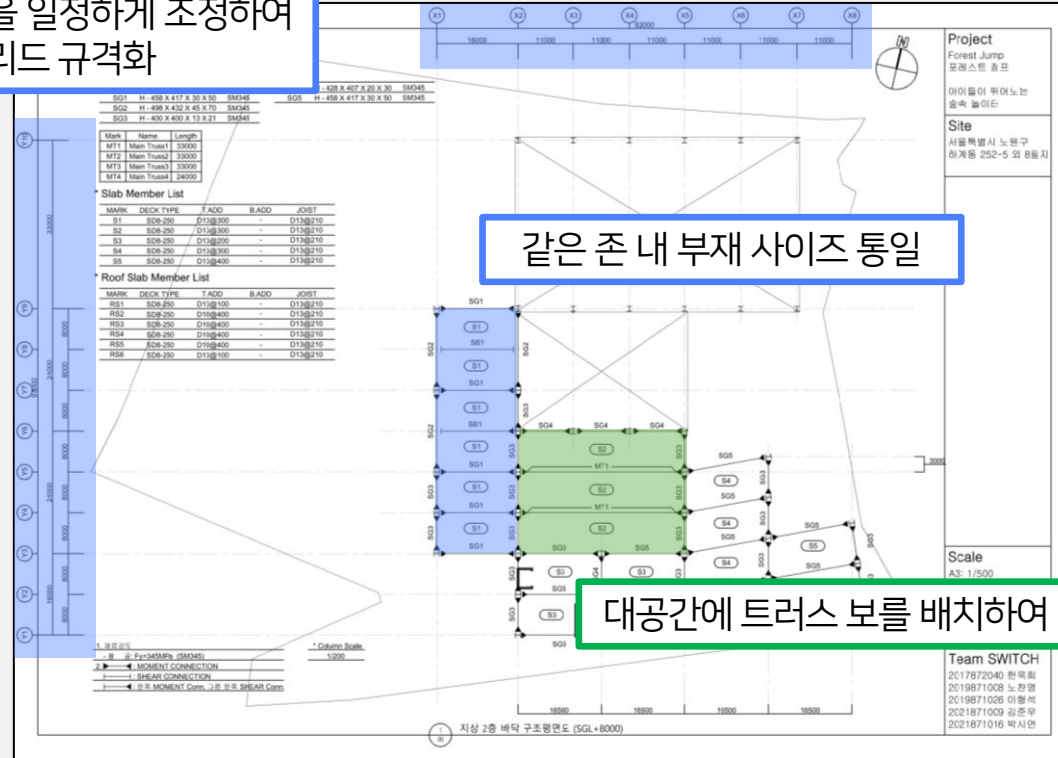
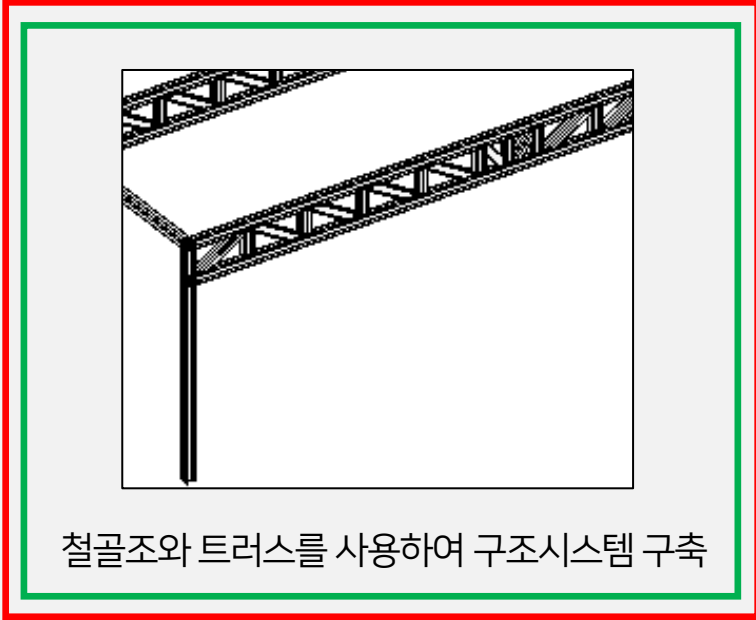


### 해결 : 트러스 보 추가 설치와 그에 따른 기둥 추가

- ① 기둥의 추가설치로 빔의 집중하중으로 인한 거더의 모멘트 제거
- ② 트러스 추가설치로 슬래브 안정성 향상
- ③ 아케이드 존과 로비 연결공간에 기둥을 두지 않아 공간확보에 용이함

# 구조 목표 달성여부

구조체 간격을 일정하게 조정하여  
그리드 규격화



1. 건축물의 구조적 안정성 확보  
- 효율적 구조 시스템 결정

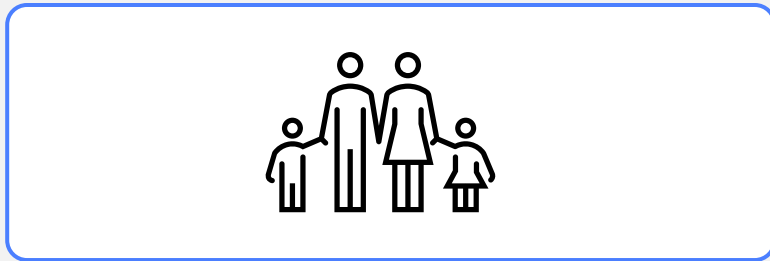
2. 시공성 향상과 구조분석 용이  
- 기둥 및 보 간격을 일정화한 간단한 구조설계

3. 설계 목표에 맞는 개방감 확보  
- 각 존의 특성을 고려하여 내부 기둥을 최소화

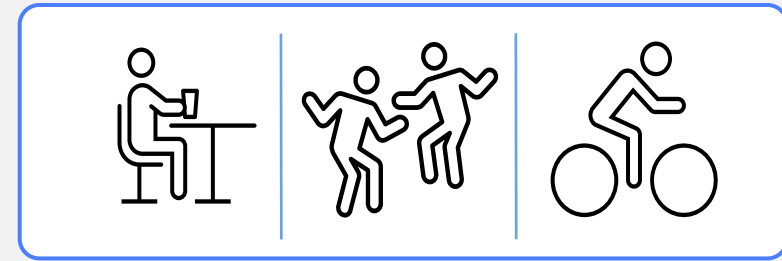
TEAM SWITCH

환경계획

# 설비설계목표



각 연령대에 맞게 설계된 공간에 적합한 설비



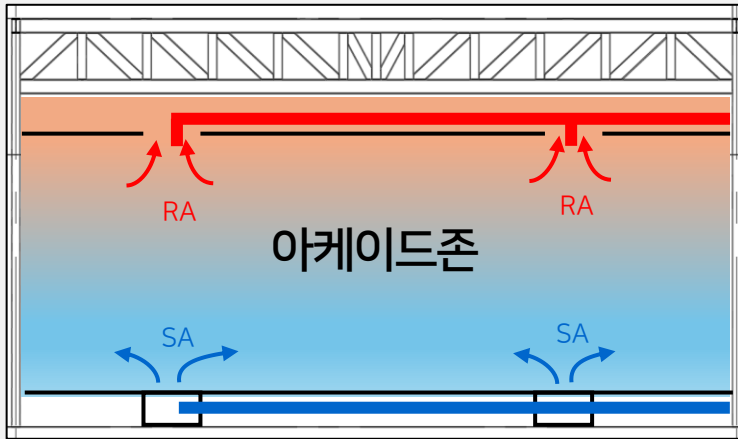
각 실의 특성에 알맞은 설비

환경설비 진행과정 →

	중점공간	체험존			그 외			
		아케이드존	라이드존	어드벤처존	키즈존	부모존	카페, 푸드코트	코어로비
공조	대공간	대공간+트랙	동일하게	동일하게	국부환기			시스템에어컨
소방		특수 감지기 차단기			일반적			
열원		패시브 디자인						
급배수, 위생, 급탕		간접 가열식 급탕법 (특수공간만 순간식급탕)						
신재생		태양광 + 연료전지 발전						

# 공조설비

## 중점공간



### 고려사항

- 대공간, 높은층고
- 게임 시설 발열 고려
- 재실자의 위치 한정

>>

### 공조방식

- CAV
- 바닥취출방식
- 천장덕트배기

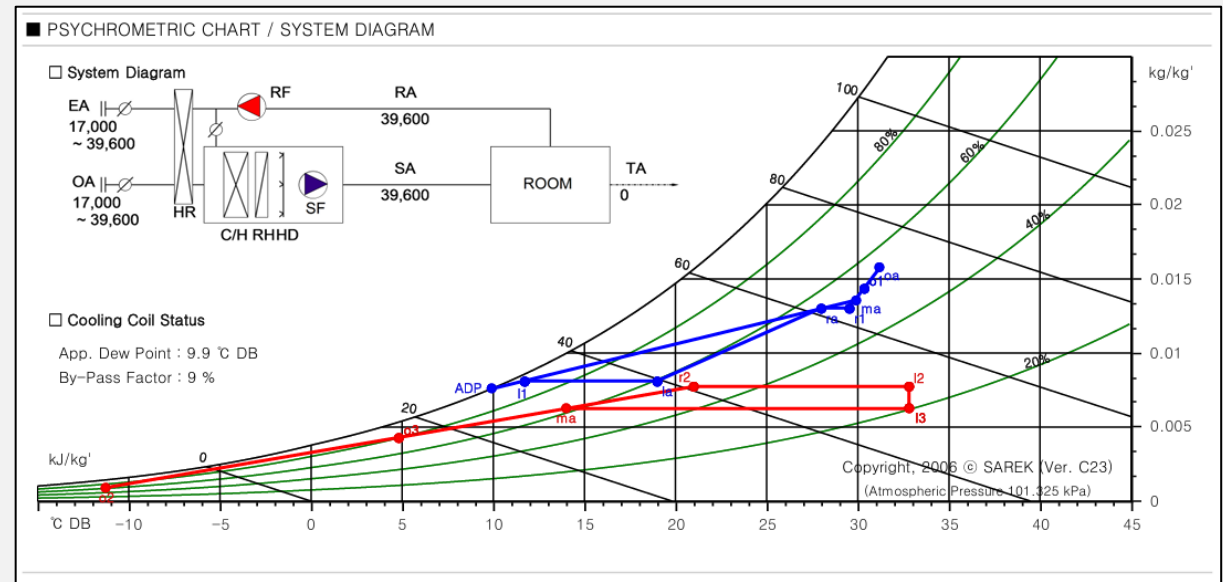
>>

### 확장

- 어드벤처존
- 키즈존
- => ZONE1 형성

## ZONE1 RTS 계산 결과

AHU 개수	1개
실내 냉방 조건	온도 26°C 상대습도 50%
실내 난방 조건	온도 21°C 상대습도 50%
환기량	19800 m <sup>3</sup> /h



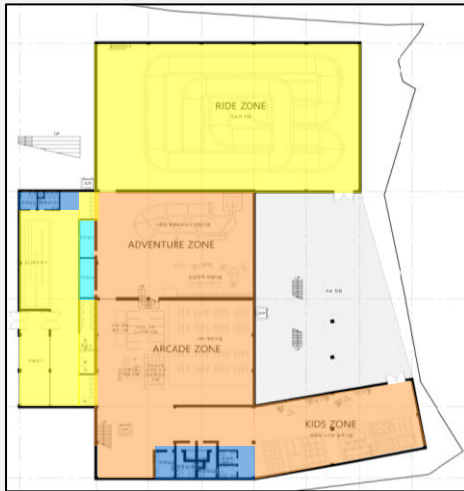
파란색: 냉방 시 공기의 상태변화

붉은색: 난방 시 공기의 상태변화

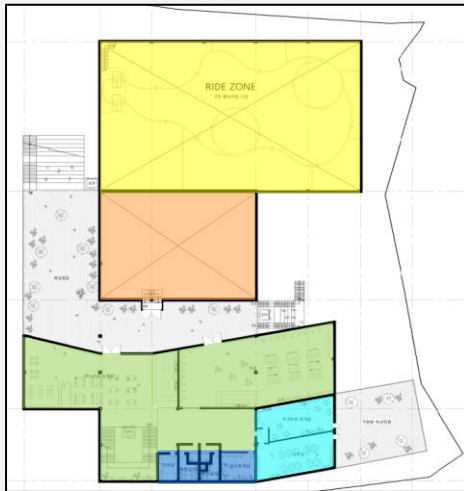
# 공조설비

## • 전체 공기조화 설비

1F



2F



Zone	공조 방식	환기 방식	Zone 구성
<b>Zone 1</b>	CAV (바닥 취출 방식) + 천장 배기	- 제 1종 환기 - 공간이 너무 넓어 자연 환기만으로는 부족해 천장배기사용	아케이드존, 어드벤처존, 키즈존
<b>Zone 2</b>	CAV (벽면 취출 방식) + 복사 난방 + 천장 배기	- 제 1종 환기 - 로비의 이용자들의 많은 이동을 고려하여 복사난방 사용 - 바닥 비산 먼지 확산을 고려하여 벽면취출방식 사용	라이드존, 로비, 매표소
<b>Zone 3</b>	CAV (바닥 취출 방식) + 천장 배기	- 하이브리드 환기 - 자연환기와 기계환기 병용 - 에너지 절약 가능	푸드코트&매점, 카페
<b>Zone 4</b>	시스템 에어컨 (스탠드형)	- 하이브리드 환기 - 전열교환기 사용 - 비교적 작은 공간이므로 자연 환기 병용	운영요원 휴게실, 사무실, 의무실, 수유실, 탈의실, 부모 휴게실
<b>Zone 5</b>	국부환기덕트 Or 배기팬	- 제 3종 환기 - 실내 오염 물질이 많으므로 사용	화장실, 푸드코트&매점(주방 한정)

# 소방설비

## 건물 특성 분석

- 다양한 연령층의 시설이용
- 다수의 전열기구 및 기계설비로 인한 안전사고에 유의

>>

## 소방 설비 목표

- 전 연령층을 고려한 피난 방안 마련
- 체험존의 전기화재 사고 관련 대안 마련



## 소방 설비 선정

	체험존	일반실
소화기구	제3종 분말소화기 제4종 분말소화기	제3종 분말소화기
스프링클러설비	부압식 스프링클러	부압식 스프링클러
물분무등 소화설비	포워터스프링클러설비	-
자동화재탐지설비	불꽃감지기	정온식 감지기 차동식 감지기
누전경보기설비	아크차단기	고감도 누전차단기
피난기구	-	탈출슈트 비상탈출슬라이드

### Emergency Evacuation Map

## 피난안내도

**화재 시 피난요령**  
HOW TO EVACUATE IN CASE OF FIRE

1. "불이야"라고 외친다.  
Shout "fire!"
2. 발신기(비상벨)를 누른다.  
Press the fire alarm button.
3. 피난동선을 따라 낮은 자세로 이동한다.  
Go along the evacuation route while lowering your body
4. 계단을 이용하여 대피한다.  
Evacuate through the stairs.

**소화기 사용요령**  
HOW TO USE A FIRE EXTINGUISHER

1. 안전핀을 뽑는다.  
Pull the safety pin from the handle.
2. 호스를 불 쪽으로 향한다.  
Aim the nozzle at the base of the fire.
3. 손잡이를 눌러 글고루 분사한다.  
Squeeze the handle and sweep the nozzle from side to side.

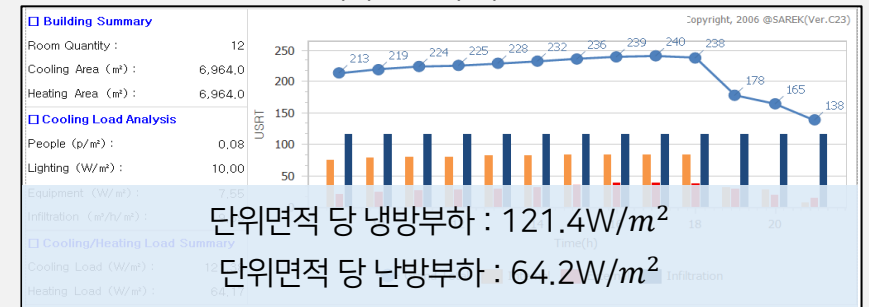
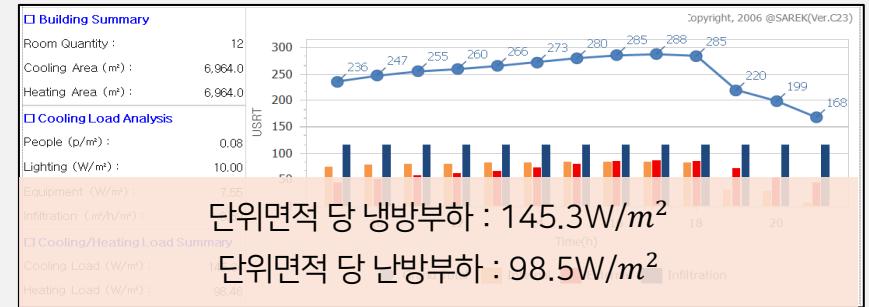
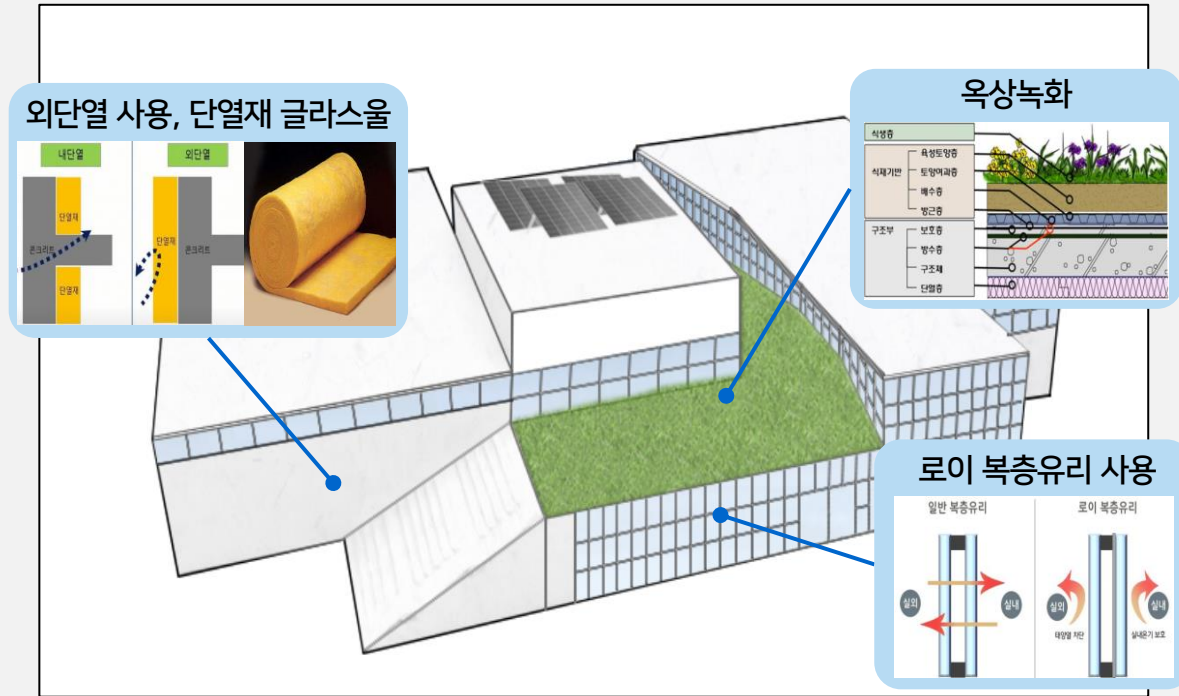
**| 범례 |**

- 피난동선  
Evacuation Route
- 비상구  
Emergency Exit
- 소화전(발신기 포함)  
Hydrant
- 현재위치  
You are here
- 소화기  
Fire Extinguisher



# 패시브설계, 열원설비

## 패시브설계



패시브 디자인을 통해 전체 부하 약 24% 감소

## 열원 - 지역 냉난방 사용

### 특징

- 24시간 열공급으로 언제나 난방과 급탕 이용 가능
- 건물 내 보일러 미설치로 화재 및 폭발 위험 없음
- 개별난방보다 저렴함
- 대기오염물질 감소로 환경개선에 기여

>>

### 사용 ZONE

- 건물전체

>>

### 기기 및 대수분할

- 흡수식 냉동기, 판형 열교환기
- 1층, 2층 각각 1대
- 1F 냉방부하 705kW 난방부하 368kW
- 2F 냉방부하 146kW 난방부하 79kW

# 위생설비

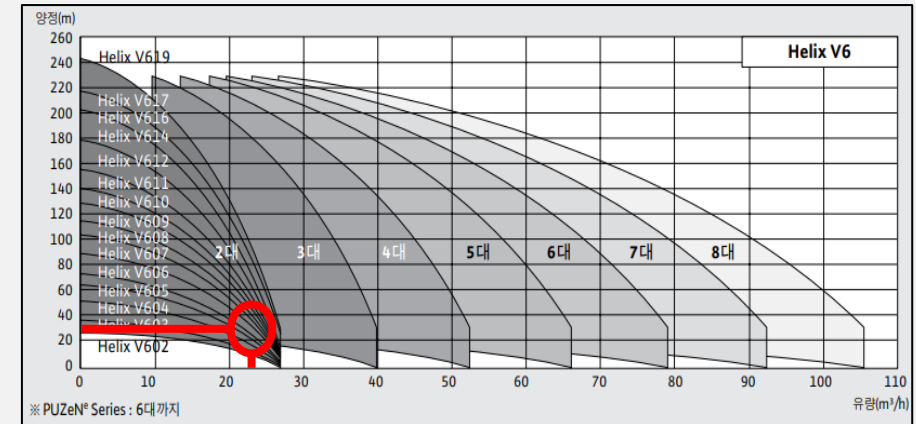
## 급수방식

- 수도직결식 + 부스터 방식 -> 단수, 정전 시 급수 가능
- 인원 수에 의한 방법, 기구 수 및 사용시간에 의한 방법으로 필요 급수량 1일 15m<sup>3</sup> 산출

## 급탕방식

- 규모가 큰 편이므로 중앙식 급탕법 중 간접가열식 사용
- 운영요원 휴게실, 수유실 등 소규모이며 간헐적인 급탕이 필요한 공간은 순간식 급탕법 사용
- 건물 면적에 의한 방법, 기구 수에 의한 방법으로 시간당 급탕량 490L 산출
- 요구 가열능력 30,000kcal/h 산출

▼ W사 Helix V605 모델 성능곡선



## 펌프선정

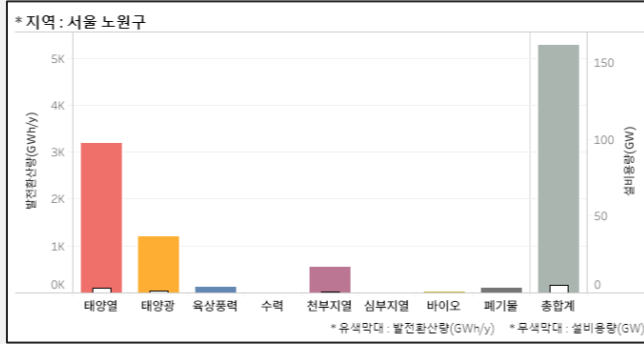
- 펌프 필요 양정 28.2m
- 터보형 펌프 중 원심펌프(터빈펌프) 선정

구분	필요유량(m <sup>3</sup> /h)	펌프 수량	비고
Helix V605	23.4	2	1 set(평시 가동)
Helix V605	23.4	1	1 set(비상시)

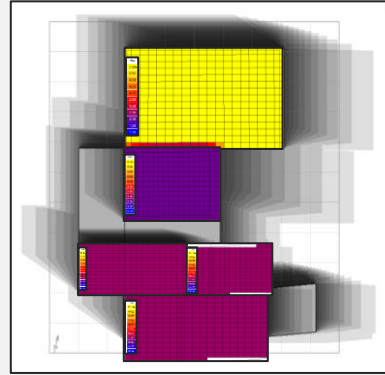
점검, 고장 등 비상시를 대비한 예비 펌프

# 신재생설비

## 태양광



출처: 신재생에너지 데이터센터



### 라이드존 옥상

- String = 12 x Module
- Array = 16 x String

### 어드벤처존 옥상

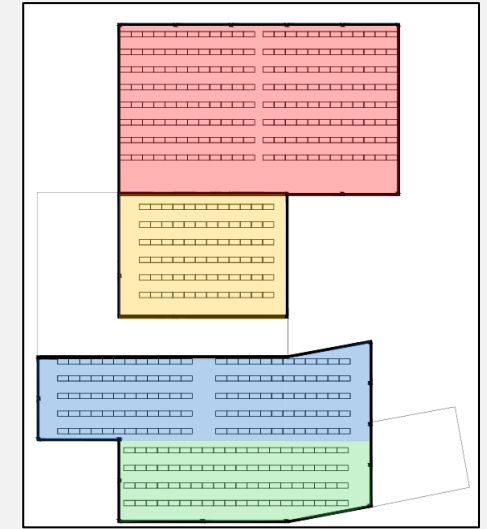
- String = 12 x Module
- Array = 6 x String

### 푸드코트&카페 옥상

- String = 12 x Module
- Array = 10 x String

### 로비&사무실 옥상

- String = 20 x Module
- Array = 4 x String



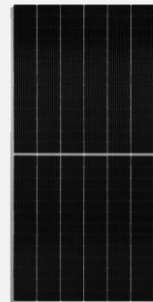
총: 464개 모듈

노원구 신재생에너지 잠재량 + 에코텍 프로그램 일사량 분석 => 태양광 설비 선택

이격거리=2.4m, 단일모듈 직렬로 연결

한화큐셀 태양광패널	
최대출력	480W
최대출력동작전압	20.7%
모듈효율	20.7%
모듈크기	2,216 x 1,045 x 35 [mm]

출처: 솔라룸 태양광패널 판매사이트



대연C&I 접속함	
채널	4, 8, 12, 16, 20
1CH 당 최대 연결 전압	1,000V

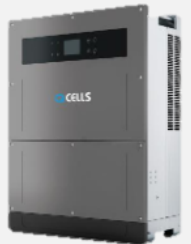
출처: 대연C&I 홈페이지

➔ 최대 22개 모듈 직렬연결 가능  
1,000V/44.81V=22.3



한화큐셀 인버터	
최대 PV 전력	65kW
최대 PV 전압	1,100V
최대효율	98.8%

출처: 솔라룸 태양광 인버터 판매사이트



태양광 에너지 예상발전량 = 일사량(태양광 패널 각도 고려) x 패널면적 x 패널장비효율 x 인버터 변환효율 ➔ 218,199.5kWh

# 신재생설비

- 연료전지



## 두산 PEMFC 연료전지시스템

### 10 kW 2대 사용

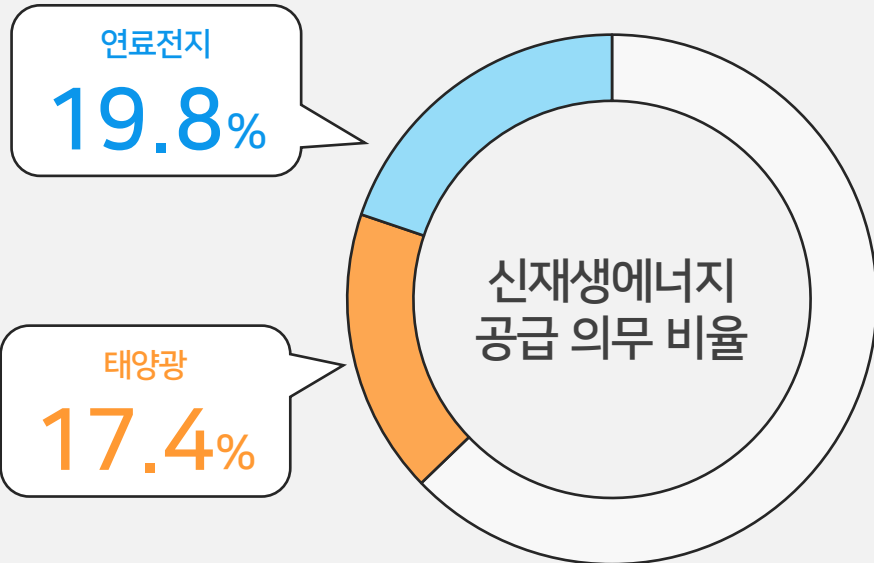
구분	단위	10kW
연료		도시가스
시스템 출력		10kW±10%

출처: 두산퓨얼셀파워 홈페이지

## 실제 연료전지 최대 발전량

시스템 출력 x 장비작동시간 x 장비대수

$$10kW \times 24h \times 365day \times 2unit = 175,200kW$$



## 신재생 에너지 공급 의무 비율: 37.2%

예상에너지 사용량 = 건축 연면적 x 단위 에너지 사용량 x 지역계수

$$= 7,000m^2 \times 235.42 \times 1 = 1,647,940kW/yr$$

신재생에너지 생산량 = 에너지원별 설치용량 x 단위에너지생산량 x 에너지원별 보정계수

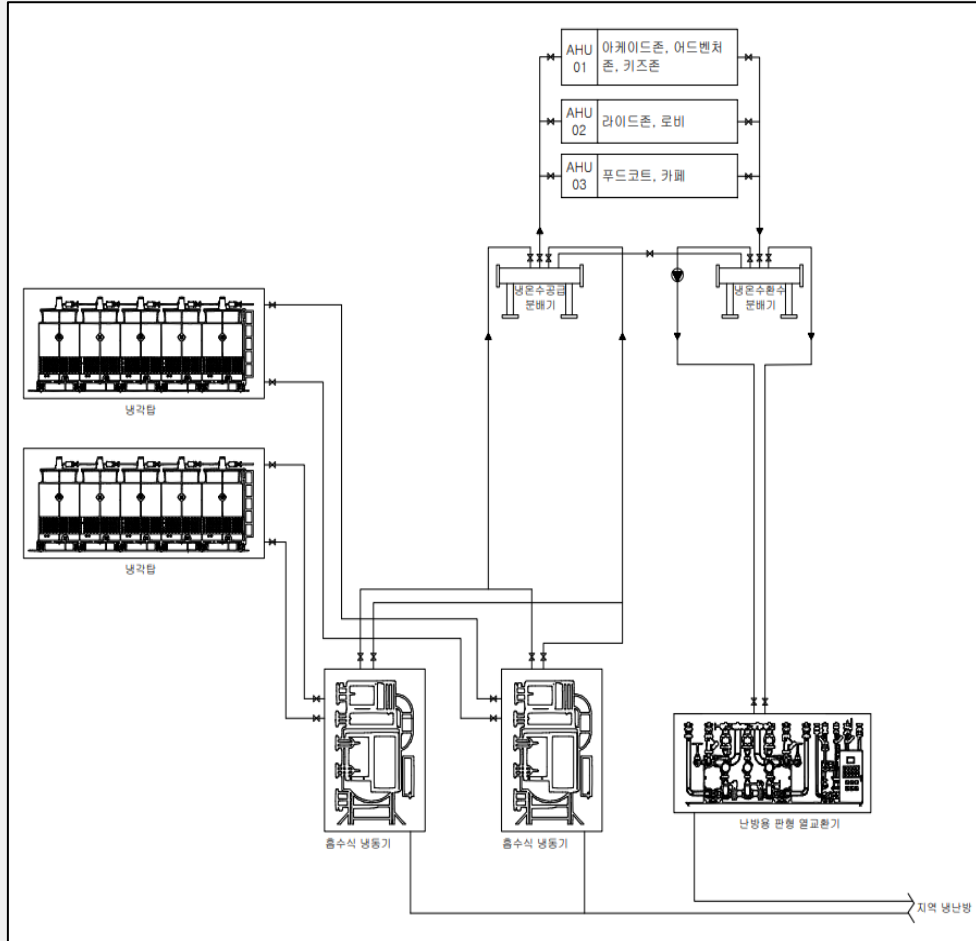
태양광 =  $222.72kW \times 1,358 \times 0.95 = 287,331kW/yr$

연료전지 =  $20kW \times 7,415 \times 2.2 = 326,260kW/yr$

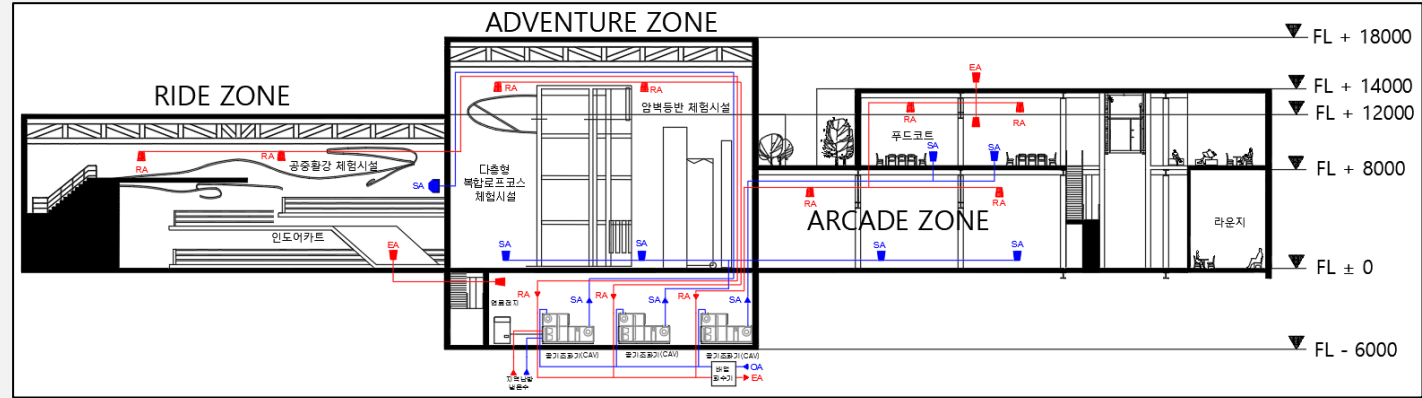
$$\text{공급의무비율}[\%] = \frac{\text{신재생에너지 사용량}}{\text{예상에너지 사용량}} \times 100 = \frac{287,331+326,260}{1,647,940} \times 100 = 37.2\%$$

# 열원/공조 계통도

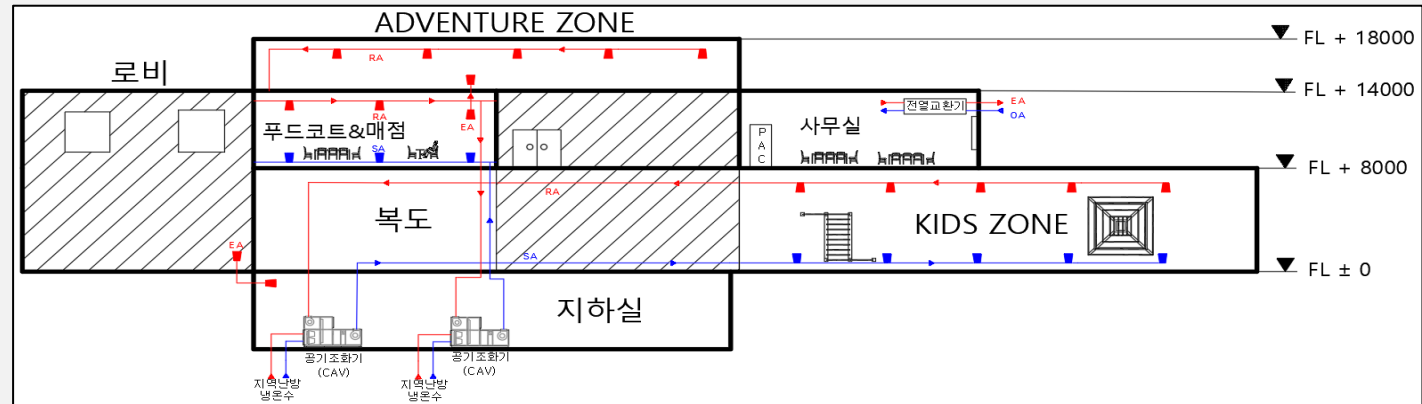
## 열원 흐름도



## 횡단면 공조계통도

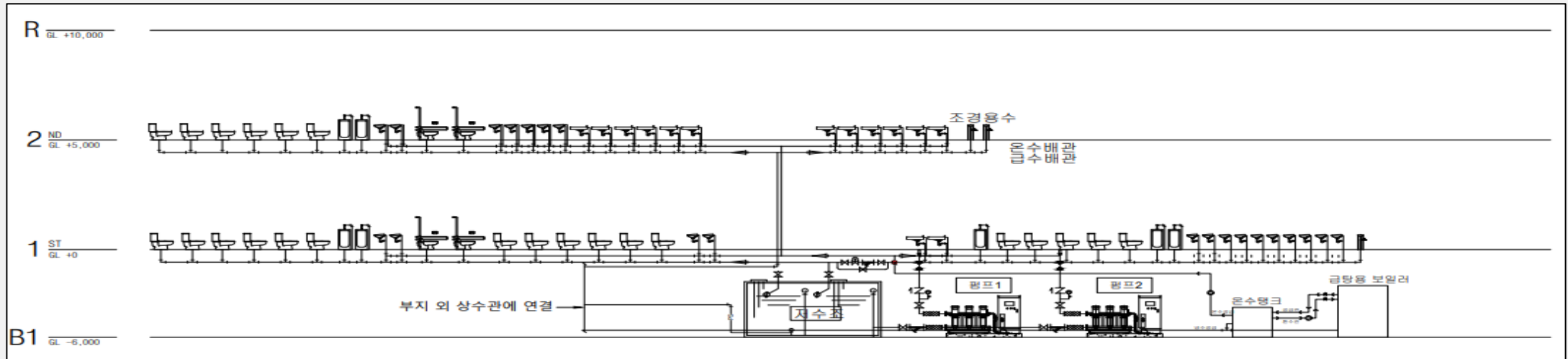


## 종단면 공조계통도

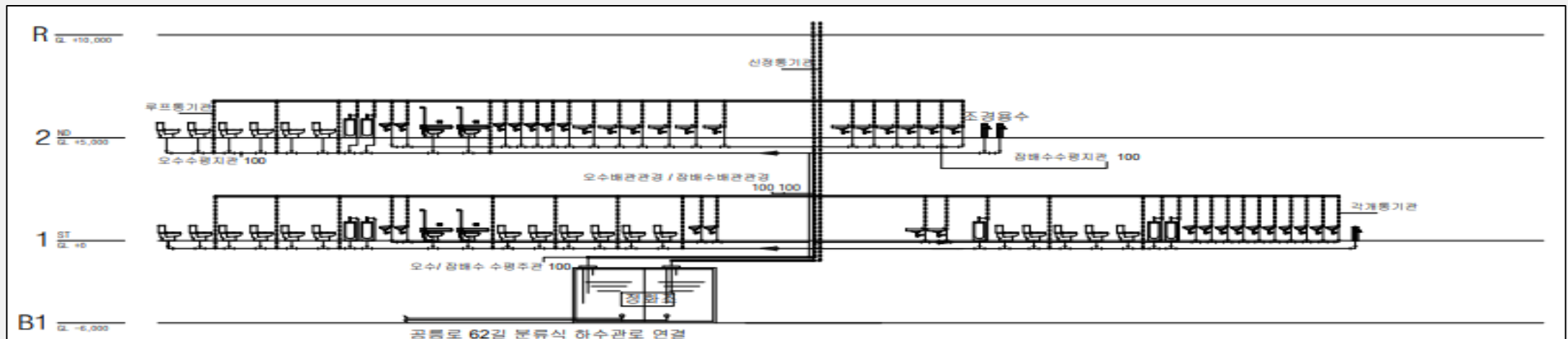


# 위생 계통도

## 급수 계통도



## 배수,통기 계통도



TEAM SWITCH

시공계획

# 시공계획- 총공사비 및 공사기간

## • 총건축공사비

- 국토교통부고시제2023-794호, 2024년도 표준건축비 2,319,000원/m<sup>2</sup> → 14,860,152,000원
- 신·재생에너지설비의 지원·설치·관리에 관한 기준, [별표 6] 총건축공사비의 산정기준 및 방법(제49조 관련)

				
<b>동탄2 실내배드민턴장 건립공사</b>	<b>만리포니아 해양레저 안전교육센터 건립 건축공사</b>	<b>청주실내빙상장 건립사업</b>	<b>남부권 복합문화 반다비 체육센터 건립공사</b>	<b>할매할매 스포츠센터 건립사업</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유형: 복합형체육시설</li> <li>· 지역: 경기</li> <li>· 구조: 철골조</li> <li>· 층수: 지하 1층 ~ 지상 2층</li> <li>· 연면적: 4,668.33 m<sup>2</sup></li> <li>· 총공사비: 13,799,307,581 원</li> <li>· 단위면적당 공사비: 2,955,941 원/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유형: 복합형체육시설</li> <li>· 지역: 충남</li> <li>· 구조: 철근콘크리트조</li> <li>· 층수: 지하 1층 ~ 지상 2층</li> <li>· 연면적: 4,347.37 m<sup>2</sup></li> <li>· 총공사비: 25,107,516,144 원</li> <li>· 단위면적당 공사비: 5,775,335 원/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유형: 복합형체육시설</li> <li>· 지역: 충북</li> <li>· 구조: 철근콘크리트조</li> <li>· 층수: 지하 1층 ~ 지상 2층</li> <li>· 연면적: 6,677.07 m<sup>2</sup></li> <li>· 총공사비: 19,607,452,547 원</li> <li>· 단위면적당 공사비: 2,936,535 원/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유형: 복합형체육시설</li> <li>· 지역: 경기</li> <li>· 구조: 철근콘크리트조</li> <li>· 층수: 지하 3층 ~ 지상 2층</li> <li>· 연면적: 7,568.09 m<sup>2</sup></li> <li>· 총공사비: 27,696,640,839 원</li> <li>· 단위면적당 공사비: 3,659,661 원/m<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유형: 복합형체육시설</li> <li>· 지역: 경북</li> <li>· 구조: 철근콘크리트조</li> <li>· 층수: 지하 1층 ~ 지상 1층</li> <li>· 연면적: 2,165.96 m<sup>2</sup></li> <li>· 총공사비: 7,603,315,484 원</li> <li>· 단위면적당 공사비: 3,510,367 원/m<sup>2</sup></li> </ul>

건축공사비  
비율 평균 60.88%

→ **예상 총공사비: 24,408,922,470원**

## • 공사기간

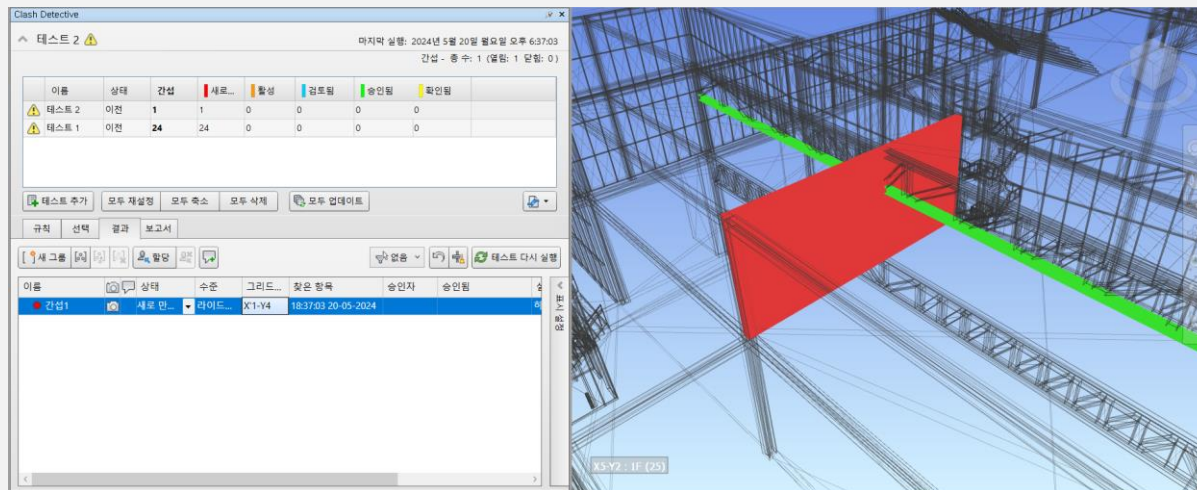
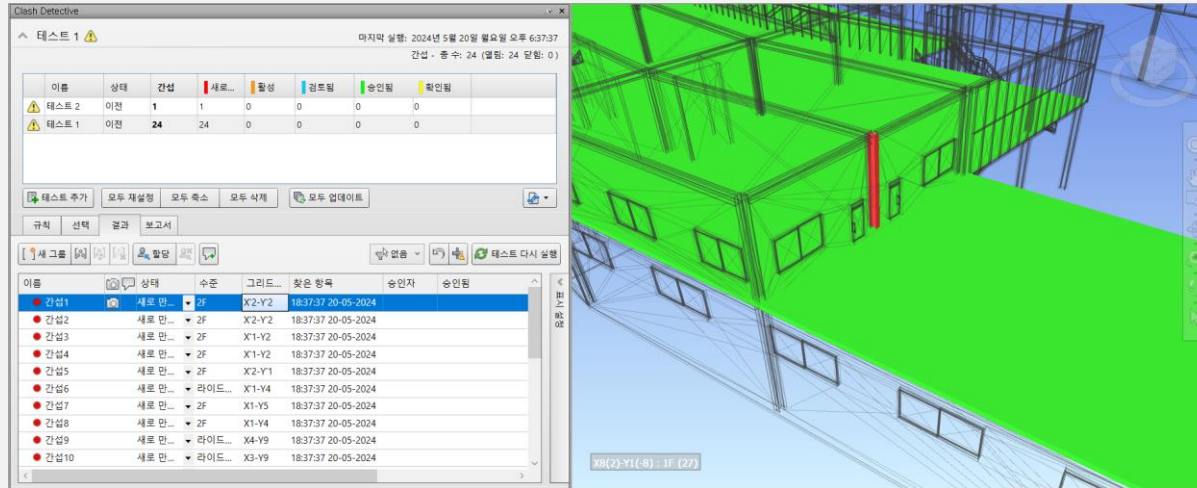
- 2023년 적정 공사기간 확보를 위한 가이드라인, [부록 5] 시설물별 공사기간 산정공식
- 체육시설(총공사비 300억원 이하) 산정공식 사용

→ **예상 공사기간 : 867일 (준비기간, 정리기간 50일 포함 917일)**





# VE준비단계 - BIM데이터구축



## Navisworks Manage Clash Detective

- Navisworks Manage를 통해 최초 24개의 간섭 확인



## 1차 검토

- 23개의 간섭 = 기둥&슬라브 충돌
- 모델링 수정을 통해 제거, 정확한 물량 산출 가능



## 2차 검토

- 1개의 간섭은 시공 과정에서 해결할 수 있으며, 산출 물량에 유의미한 변화가 없는 것으로 판단

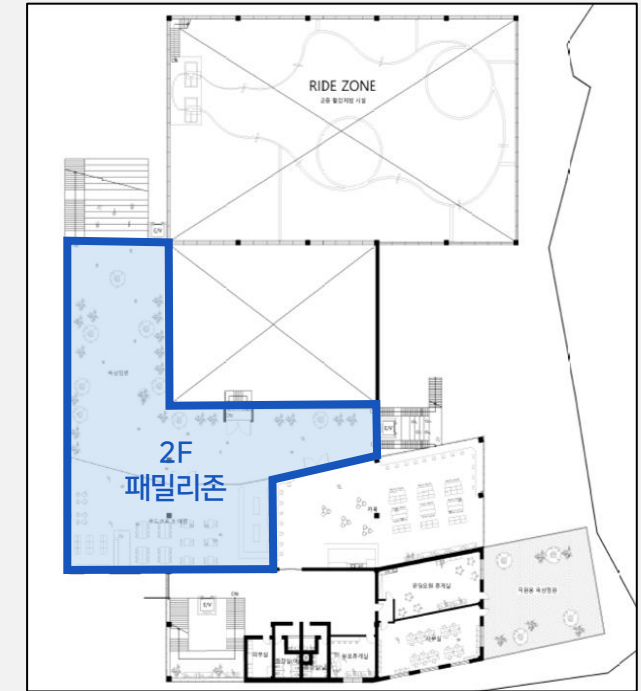
# 중점관리대상 선정

## 건설 관리 목표

- 설계 목표인 "전환"의 달성

## 중점관리대상 후보

1. 야외정원 및 아케이드존(패밀리존) 소음관리
2. 옥상정원 노출 철골트러스의 내화 및 방수 계획
- 3. 패밀리존의 기능 강화**
4. 아케이드존의 동선 관리 계획



No	중점관리대상 후보	설계 목표 부합	취급 용이성	기대효과성	창의성	총점	순위
1	야외 정원 및 아케이드존 소음관리	4	3	4	4	15	2
2	옥상정원 노출 철골트러스의 내화 및 방수 계획	4	4	4	2	14	3
3	<b>패밀리존의 기능 강화</b>	5	4	4	4	17	1
4	아케이드존의 동선 관리 계획	3	2	4	4	13	4

# VE준비단계

## 기능분석

- 설계한 건축물의 기능정의 및 정리
- QEM기법을 통해 1차적으로, FD기법을 통해 최종적으로 중점 개선 대상 기능 선정
- VE품질모델 작성



- F11 : 전환을 용이하게 한다.
- F2 : 안전성을 확보한다.
- 안전성, 내구성, 쾌적성, 심미성, 공공성, 기능성

## 아이디어 선정

- 브레인스토밍을 통해 아이디어 창출 후, VE품질 요구성능에 맞추어 평가

기능번호	아이디어	아이디어 구체화	평가기준항목(평균)						계	결정
			심미성	안전성	기능성	쾌적성	공공성	내구성		
F11	조명 설비를 다르게 한다	화려하고 강렬한 느낌을 주는 조명을 설치한다	3	3	4	2	1	2	15	
		따뜻하고 포근한 느낌을 주는 조도 및 채도의 조명을 설치한다	3	3	4	2	2	2	16	
	실 경계 진입공간의 형태를 다르게 한다	실 경계에 외전문 등 차별화된 출입문을 설치한다	2	2	3	3	2	3	15	
		실 경계에 있는 경계공간의 형태를 아치, 구조변경 등을 통해 전환의 경험을 극대화한다	4	3	5	3	3	4	22	0
	실 내부 인테리어에 불투명창 활용	매직미러(반거울)를 사용한다	3	3	3	3	2	2	16	
		미감을 고려하여 미스트 유리 창호를 사용한다	3	2	3	2	2	2	14	
	아케이드존 천장을 설치한다	아케이드존 천장을 모두 천장으로 설치한다	3	2	4	3	3	2	17	
트러스 위치를 제외한 부분을 천장으로 설치한다		3	2	4	3	3	2	17		
F2	아케이드존 높이기구에 가벽 마감재를 변경한다	스포츠 인터랙티브 시설 외부에 철망을 두어 사용자와 보행자의 안전성을 높인다	2	5	4	3	3	3	20	
		FPS게임시설 외부에 RC벽을 설치하여 보행자의 안전성을 높인다	2	4	4	3	3	4	20	
	안전수칙 안내판을 설치한다	안내판을 각 층의 벽에 설치한다	2	3	3	3	4	3	18	
		안내판을 동선 곳곳에 세워둔다	2	3	3	3	4	3	18	
	바닥과 벽에 동선 및 피난 안내선을 설치한다	바닥에 LED 피난 안내선을 설치한다	3	4	4	4	4	4	23	0
		바닥에 동선안내 스티커를 부착한다	4	4	4	4	4	2	22	0
바닥에 안전매트 설치한다	바닥에 코르크 바닥재를 설치해 충격을 흡수한다	2	4	3	3	2	3	17		
	바닥에 고무 불력 매트를 설치해 미끄러짐을 방지하고 충격을 흡수한다	3	5	4	3	3	3	21		



F11	실 경계 진입공간의 형태를 아치, 구조변경 등을 통해 전환의 경험을 극대화한다.
F2	LED 피난안내선과 동선안내 스티커를 설치한다.

# LCC분석(1)

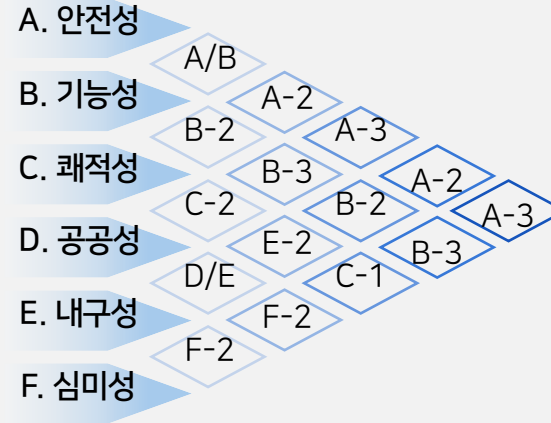
F11 - 실 경계 진입공간의 형태를 변경하여 전환의 경험을 극대화한다.

VE 대상				패밀리존					
분석기간(년)	40	할인율(%)	0.57	원안: 직사각형 터널		대안1: 꺾인 모양 터널		대안2: 아치 터널	
A. 초기투자비용(불변가) (단위: 천원)				비용	현가	비용	현가	비용	현가
초기투자비용(계)				59,276	59,276	59,731	59,731	58,905	58,905
초기투자비용 증감(원안 대비)				-		455 (▲)		-371(▲)	
B. 주기적 유지관리비용		연금현재가치계수(PWA)							
유지보수비 (천 원/m <sup>2</sup> )		32.83469		26,970	885,565	23,275	764,254	18,620	611,403
주기적 발생비용의 현재가치 계				-	885,565		764,254		611,403
D. 교체비용		년수	현재가치계수(PW)						
석고보드 부분수선	10	0.945	290	274	528	499	348	328	
	20	0.893	290	259	528	471	348	310	
	30	0.843	290	244	528	445	348	293	
	40	0.797	290	231	528	421	348	277	
교체비용 계				-	1,007	-	1,836		1,209
E. 총 유지관리비 (B+D)				-	886,572		766,091		612,612
F. 해체폐기비용		년수	현재가치계수(PW)						
해체폐기비용		40	0.797	94	75	109	87	75	60
H. 총 현재가치 생애주기비용 (A+E+F)					945,923		825,910		671,577
I. 총 LCC 상대 비율					1.00		0.87		0.71
J. 총 LCC 상대 증감액					-		-120,013		-274,346

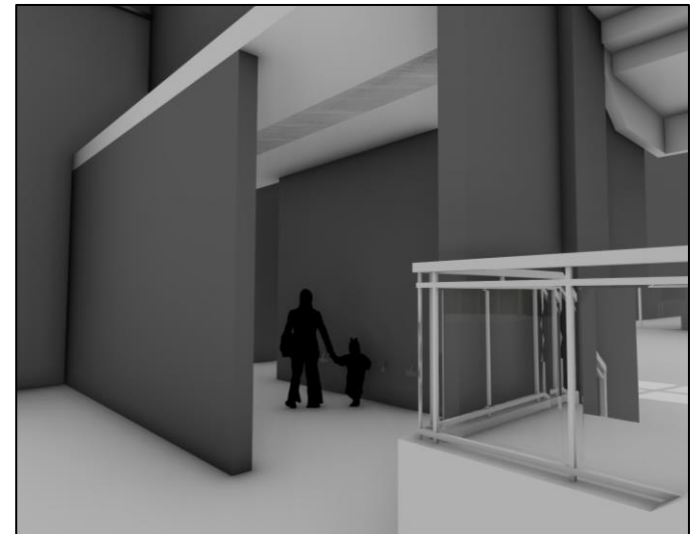
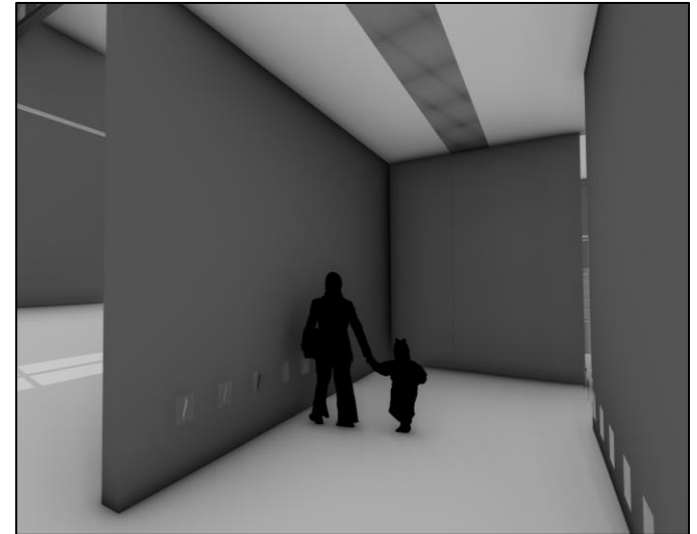
# 대안평가(1)

F11 - 실 경계 진입공간의 형태를 변경하여 전환의 경험을 극대화한다.

		F	E	D	C	B	A		
대안평가표	점수	4	3	1	3	11	11	합계	
	가중치 (1-10)	3.6	2.7	0.9	2.7	10	10		
원안 직사각형 터널		6	6	7	6	6	6	180.3	
		21.6	16.2	6.3	16.2	60	60		
대안1. 꺾인 모양 터널		7	7	7	6	7	6	196.6	
		25.2	18.9	6.3	16.2	70	60		
대안2. 아치 터널		7	7	6	5	8	5	193	
		25.2	18.9	5.4	13.5	80	50		



## 대안1 꺾인 모양 터널

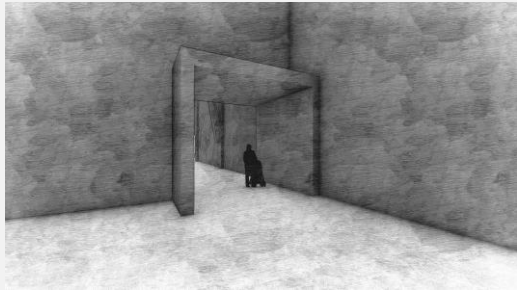
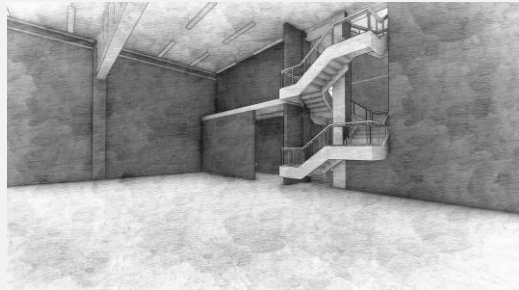


## 대안 선정

구분	대안1. 꺾인모양 터널	대안2. 직사각형 터널
대안의 기능점수 - Fa	196.6	193
원안의 기능점수 - Fo	180.3	180.3
기능향상지수 - Fi	9.04%	7.04%
대안의 상대LCC - Ca	0.87	0.71
가치향상지수 - Vi	10.39%	9.92%

앞서 산출한 기능점수와 상대LCC를 이용하여 가치평가  
 기능향상지수는  $[(Fa-Fo)/Fo] \times 100$  (%)로 산정  
 가치향상지수는  $[(Va-Vo)/Vo] \times 100$  (%)로 산정  
 가치향상지수가 가장 높은 최종 대안 선정

# VE제안서(1)

사업명	ON & OFF 신축공사 설계 VE		발주청	서울시 노원구				
제안팀	서울시립대학교 건축학부 Switch팀							
제안명	실 경계 진입공간의 형태를 꺾인 모양 터널로 만들어 전환 경험을 극대화한다							
제안내용	개선 전			개선 후				
	 <p>직사각형 터널 설치</p>			 <p>꺾인 모양 터널 설치</p>				
경제성 평가결과	가치향상 효과		생애주기비용(LCC) 절감효과					
	1	기능향상지수 [Fi] (%)	2	3	4	5	상대 LCC	가치향상지수 [Vi] (%)
	기능점수 [F] (점)		초기투자비 (천원)	유지관리비 (천원)	해체폐기비 (천원)	LCC (천원)		
개선전	180.3	9.04	59,276	885,565	75	945,923	0.87	▲10.39%
개선후	196.6		59,731	764,254	87	825,909		

제안의 특징	장점	단점
	전환 경험 극대화	사용자 동선 증가
기타	"전환"은 모임과 흠어짐의 공간이 전환되는 설계 컨셉으로, 본 설계는 다양한 공간으로 전환되는 경험을 극대화하는 것을 목표로 하고 있음	
기대효과		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전환되는 경험을 극대화하여 설계목표 달성에 도움을 줄 수 있음</li> <li>- 유지관리에 사용되는 비용이 줄어 생애주기비용을 크게 절감할 수 있음</li> <li>- 기능성을 비롯한 성능들이 향상되어 더욱 높은 효과를 보여줄 것으로 기대됨</li> </ul>		

# LCC분석(2)

F2 - LED 피난 안내선과 동선 안내 스티커를 설치한다.

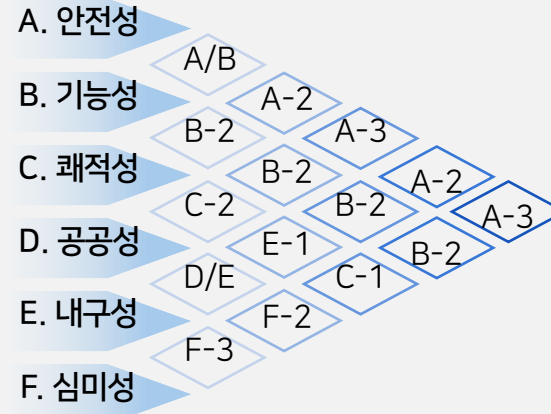
VE 대상				패밀리존					
분석기간(년)	40	할인율(%)	0.57	원안. 축광성 피난유도선 + 수성페인트동선유도선		대안1. LED 피난유도선 + 수성페인트 동선유도선		대안2. LED 피난유도선 + PVC테이프 동선유도선	
A. 초기투자비용(불변가) (단위: 천원)				비용	현가	비용	현가	비용	현가
초기투자비용(계)				278,422	278,422	284,552	284,552	284,541	284,541
초기투자비용 증감(원안 대비)				-		6,130 (▲)		6,119 (▲)	
B. 주기적 유지관리비용		연금현재가치계수(PWA)							
유지보수비 (천 원/m^2)		32.83469		73	2,409	73	2,386	72	2,367
주기적 발생비용의 현재가치 계				2,409		2,386		2,367	
D. 교체비용		년수	현재가치계수(PW)						
석고보드 부분수선	10	0.945	1,535	1,450	6,855	6,476	6,706	6,335	
	20	0.893	1,535	1,370	6,855	6,118	6,706	5,985	
	30	0.843	1,535	1,294	6,855	5,780	6,706	5,655	
	40	0.797	1,535	1,223	6,855	5,461	6,706	5,342	
교체비용 계				-	5,337	-	23,836	-	23,318
E. 총 유지관리비 (B+D)				7,747		26,222		25,685	
F. 해체폐기비용		년수	현재가치계수(PW)						
해체폐기비용		40	0.797	1,095	872	4,906	3,908	4,692	3,737
H. 총 현재가치 생애주기비용 (A+E+F)				287,041		314,682		313,963	
I. 총 LCC 상대 비율				1.00		1.10		1.09	
J. 총 LCC 상대 증감액				-		27,642		26,923	



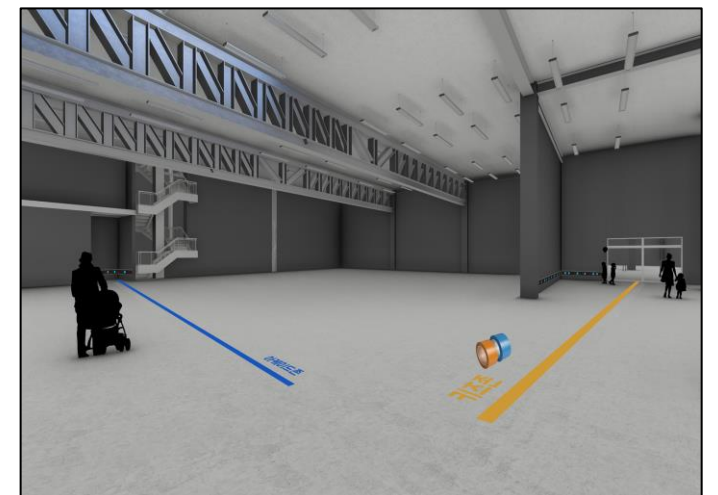
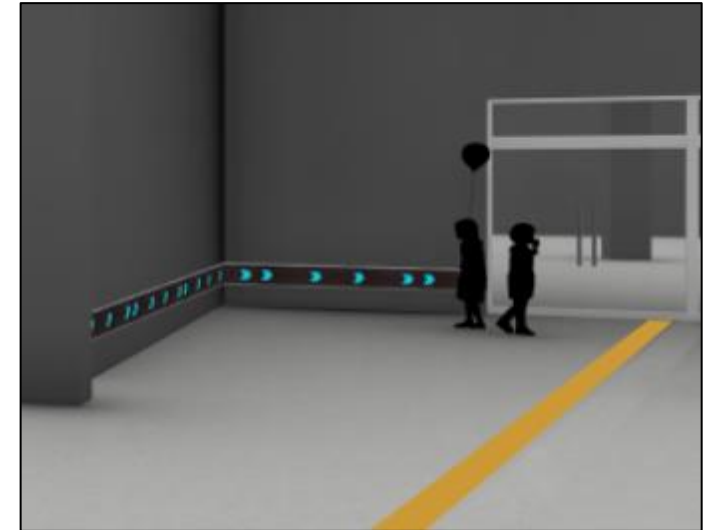
# 대안평가(2)

F2 - LED 피난 안내선과 동선 안내 스티커를 설치한다.

		F	E	D	C	B	A		
대안평가표	점수	5	2	1	3	9	11	합계	
	가중치 (1-10)	4.5	1.8	0.9	2.7	8.2	10		
원안 축광성 피난유도선 + 수성페인트 동선 유도선		6	6	6	7	7	7	202.1	
		21.6	16.2	5.4	18.9	70	70		
대안1. LED 피난유도선 + 수성페인트 동선 유도선		7	6	8	7	8	7	217.5	
		25.2	16.2	7.2	18.9	80	70		
대안2. LED 피난유도선 + PVC테이프 동선 유도선		7	7	8	7	8	8	230.2	
		25.2	18.9	7.2	18.9	80	80		





## 대안2 LED 피난유도선 + PVC테이프 동선유도선



### 대안 선정

구분	대안1. LED 피난유도선 + 수성페인트 동선 유도선	대안2. LED 피난유도선 + PVC테이프 동선 유도선
대안의 기능점수 - Fa	217.5	230.2
원안의 기능점수 - Fo	202.1	202.1
기능향상지수 - Fi	7.62%	13.90%
대안의 상대LCC - Ca	1.1	1.09
가치향상지수 - Vi	6.93%	12.76%

# VE제안서(2)

사업명	ON & OFF 신축공사 설계 VE		발주청	서울시 노원구				
제안팀	서울시립대학교 건축학부 Switch팀							
제안명	LED 피난 안내선과 동선 안내 스티커를 설치한다							
제안내용	개선 전				개선 후			
	 <p>축광성 피난유도선 + 수성페인트 동선유도선</p>				 <p>LED 피난유도선 + PVC테이프 동선유도선</p>			
경제성 평가결과	가치향상 효과		생애주기비용(LCC) 절감효과					
	1	가치향상지수 [Fi] (%)	2	3	4	5	상대 LCC	가치향상지수 [Vi] (%)
	기능점수 [F] (점)		초기투자비 (천원)	유지관리비 (천원)	해체폐기비 (천원)	LCC (천원)		
개선전	202.1	13.90	278,422	2,409	872	287,041	1.09	▲12.76%
개선후	230.2		284,540	2,367	3,737	313,963		

제안의 특징	장점	단점
	안전성 확보 심미성 향상	원안보다 많은 LCC 발생
기타	"전환"은 모임과 흠어짐의 공간이 전환되는 설계 컨셉으로, 본 설계는 다양한 공간으로 전환되는 경험을 극대화하는 것을 목표로 하고 있음	
기대효과		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비상시 축광성 테이프보다 더욱 가시성이 높은 LED 피난유도선을 사용하여 더욱 안전할 것으로 사료됨.</li> <li>- 동선유도선을 통해 사용자는 복잡하고 넓은 체육시설에서 길을 잃지 않고 원하는 장소로 이동할 수 있음.</li> <li>- 안전성을 비롯한 성능들이 향상되어 더욱 높은 효과를 보여줄 것으로 기대됨.</li> </ul>		

TEAM SWITCH 

최종결론

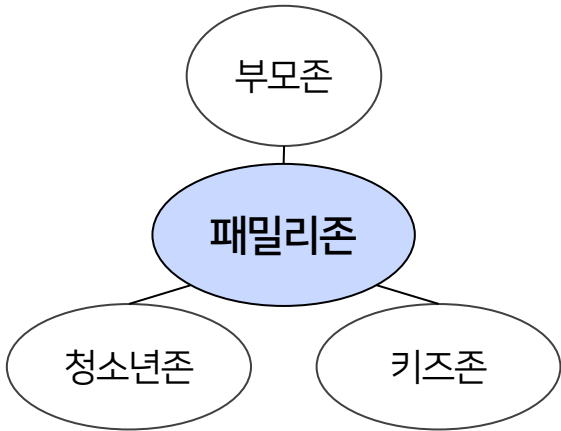
# 최종결론

## 설계계획

### 전환 Switch

전 연령대가 모이는 공간  
연령대별로 흠어지는 공간

가족의 모임과 흠어짐을 통해 전환



부모존, 청소년존, 키즈존을 '패밀리존'으로 연결

## 구조계획

### 구조적 안전성

- 높은 층고와 장스팬을 고려해 철골조 채택
- 트러스를 추가해 구조적 안정성 확보

### 시공성&구조분석 향상

- 같은 존 내 부재 사이즈 통일
- 기둥과 보 간격 일정화

### 중점공간 개방감 확보

- 체험존 내부에 기둥 없음
- 철골트러스 사용해 기둥 최소화

## 환경계획

### 건물의 특성과 환경 고려

- 전 연령층을 고려한 피난 설비
- 패시브 디자인으로 부하 24% 감소
- 열원으로 지역 냉난방 사용
- 신재생 에너지 설비

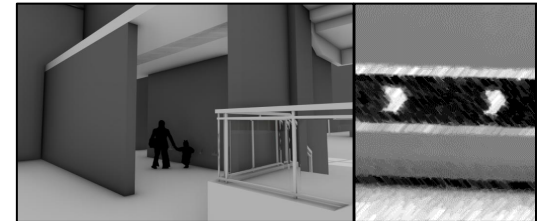
### 각 실의 특성에 알맞은 설비

대공간	바닥취출방식
1층 입구	복사난방
라이드존	벽면취출방식
수유실, 휴게실	순간식 급탕법

## 시공계획

### BIM으로 시공 현실화

- 물량&공사비 산출해 LCC 활용
- 공사기간 검토
- 설계와 모델링 오류 수정



### VE를 통한 중점공간 발전

- 아케이드존 진입공간 형태 변화로 전환의 경험 극대화
- 바닥에 LED 피난선과 동선안내 스티커 부착으로 안전성, 편의성 확보

**감사합니다**