

경량천정 시공 GUIDE



글 · 김승규 대리 | 건축기술팀

1. 개요

1-1. 검토배경

수장공사는 건축물 내부 공간의 마감공사로써 의장성과 기능성을 동시에 만족해야 함으로 세심한 주의가 요구되는 공정이나 총공사비에서 상대적으로 낮은 비중을 차지함으로 천정시스템관련 개발 업체가 적고, 개발시스템 및 마감재에 대한 자료 또한 부족한 것이 현실이다.

이에 각 PJT조건에 따른 천정 시스템별 선정 방안을 제시하고자 한다.

1-2. 목적

- 다양한 천정 SYSTEM의 특성 및 장/단점 파악
- 경량 천정의 기능 및 마감재에 대한 이해
- 기존 목재 천정틀의 대안공법 제시
- 천정 SYSTEM의 PJT조건에 맞는 공법 선정 GUIDE제시

2. 경량천정 공사개요

2-1. 수장공사

(1) 정의 : 건물의 내부 치장을 위주로 하는 마무리 또는 설 치물으로써 기밀성, 내구성, 음열의 차단성, 청결성, 의장성을 요구하는 공사이다.

(2) 수장공사의 재료관리

- ① 재질/형상/치수/색깔 및 마감에 대하여 미리 견본품으로 담당 원의 승인을 받아야 한다.
- ② KS규정에 적합한 것으로 선택하며, 준불연재, 난연재 사용시 건설부에서 인정한 것으로 한다.
- ③ 재료의 운반 및 현장 반입 후 보관에 있어서 표면의 오염방지에 유의하여 보관한다.
- ④ 시공 완료 후에는 파손 및 변형의 우려가 없도록 보양을 철저히 한다.
- ⑤ 공사 완료 후에는 보양재를 제거하고 청소한다.

2-2. 경량천정의 요구조건

1)시공성

공정이 간단하며, 자재의 수급이 용이하며, 완전 조립식으로 최소의 인원으로 작업이 가능하여야 할 것

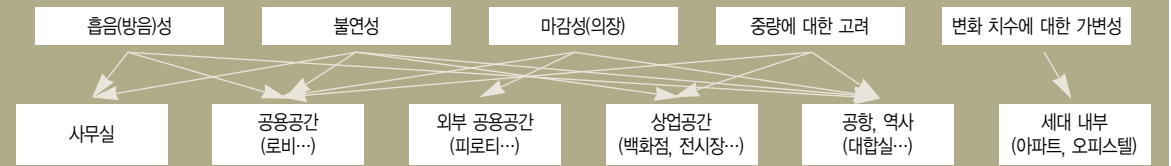
2)내구성

실링 내부의 각종 설비 및 전기 배관, 기타 하중에 의해 뒤틀림이나 처짐 등의 변형이 없어야 할 것

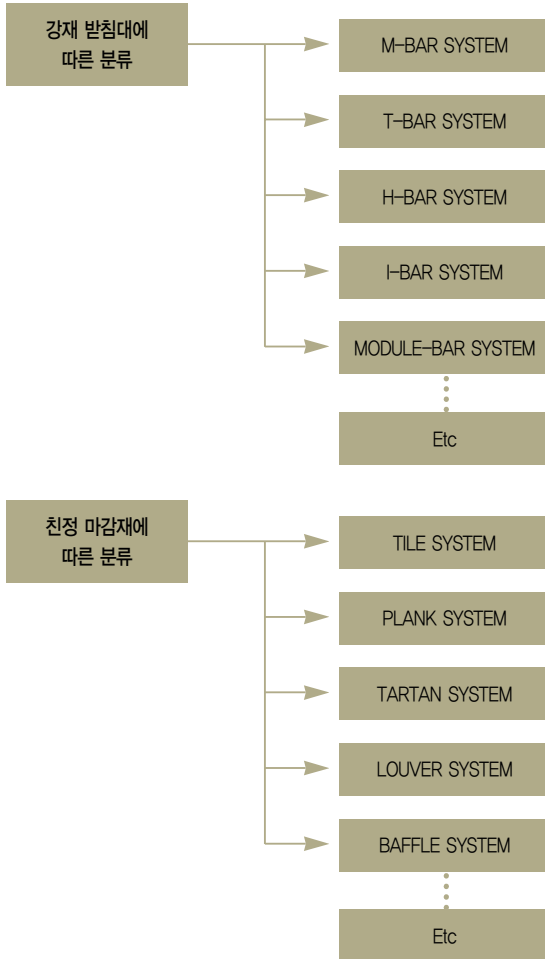
3)경제성

타 공법에 비하여 자재 및 부품이 저렴하고 시공이 간편하여 시공비가 절감될 수 있어야 할 것

4)기타성능



3. 경량천정 System 소개



(1) 강재 받침대 System

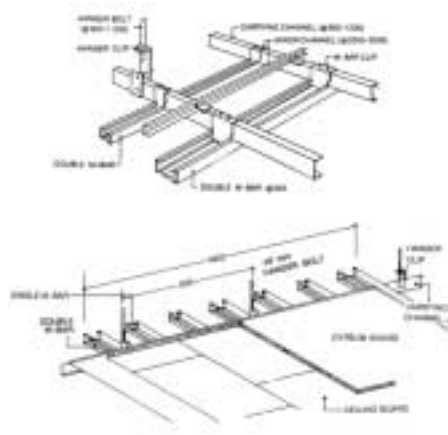
1) M-Bar System

■SYSTEM 특징

M-BAR SYSTEM은 매립형(Concealed-type)으로서 한국공업규격제품인 DOUBLE M-BAR, SINGLE M-BAR, CARRYING, CHANNEL, HANGER BOLT 등으로 조립한 공법이며, 가장 견고하고, 천장 전면을 한면으로 처리할 수 있어 자연스러운 공간을 창출한다.

특히, 집성보드와 암면흡음판 등으로 이중판붙임을 함으로써 천정판 이음이 밀착되고 우수한 방음 효과를 얻을 수 있어 일반 사무실, 작은 공간, 연회장, 회의실, A.P.T, 고급주택 등에 널리 사용하고 있다.

■시공상세도



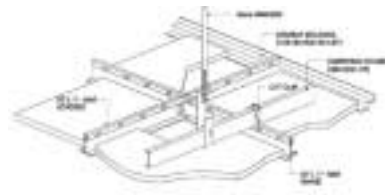
2) T-Bar System

■SYSTEM 특징

T-BAR SYSTEM은 건물의 대형화 및 고급화와 더불어 생활공간을 더욱 쾌적하게 하고 더욱 편리한 곳이 되도록 미적 감각과 실용성을 동시에 살린 천정시스템이다. 또한 노출부분(FLANGE)은 다양한 칼라철판이나 칼라 알루미늄 판으로 씌움으로써 실내분위기 및 미적 효과를 최대한 살릴 수 있다.

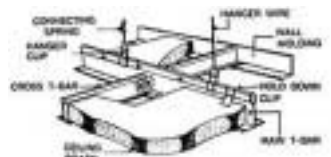
천정공사가 매우 간편하고, 빠르며, 설치후 천정판 어느곳이나 점검구 역할이 가능하여 배선이나 배관 등의 보수점검이 용이하며, 사무실, 호텔, 점포, 레스토랑, 전시장 등 생활 어느 곳이나 적합하다.

■시공상세도



▲ 간접 현수시스템

직접 현수시스템▶

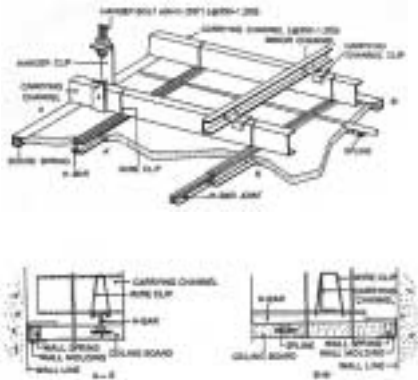


3) H-Bar System

■SYSTEM 특징

경제적인 방법으로 M-BAR 시스템과 같이 매립형으로서 바의 노출이 없어 깨끗한 천장면을 나타낼 수 있으나 작은 공간에 적합하며 시공시 수평에 유의하여 한다.

■시공상세도

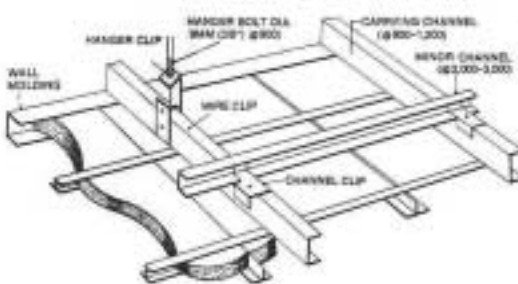


4) T/H-Bar System

■SYSTEM 특징

H-BAR의 강성이 다소 약함을 T-BAR를 사용함으로써 보강한 시스템으로서 비교적 고가의 SYSTEM이다. 외형적으로 모듈라인을 형성하나 T-BAR SYSTEM의 격자형이 아닌 일방향성을 주므로 좁은 공간보다는 대형공간이나 공공시설물에 적합한 SYSTEM이다.

■시공상세도

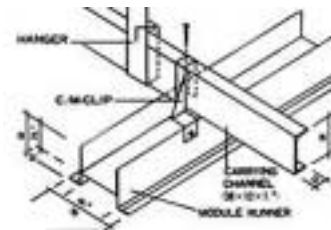


5) Module-Bar System

■SYSTEM 특징

건축물의 고급화 및 대형화추세에 따라, 개발된 모듈 시스템은 고급 실내공간의 미적 효과를 최대한 살린 SYSTEM. Module-BAR System은 다양한 형상을 갖추고 있으며 이들 시스템은 특수 조명시설 및 공조시설 혹은 대형 천장보드 특수메탈라스, 알미늄 거울판넬, 특수천장판넬 등과 병행사용 시 효과적이고 특히 넓은 공간의 천장장치가 예상되는 일반 사무실, 로비, 전시장 등에 설치할 수 있는 고급형 시스템이다.

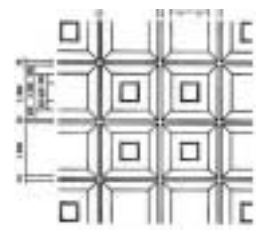
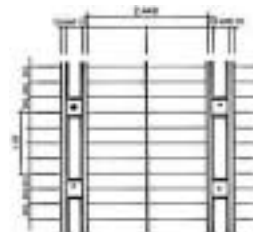
■시공상세도



◀system 상세도

▼ system 상세도

▼ system 상세도



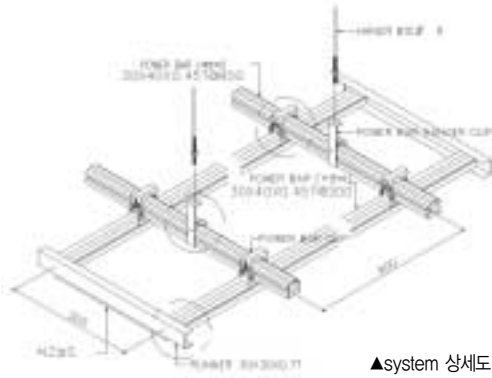
6) P-Bar System(파워 바)

■SYSTEM 특징

캐링채널과 M-BAR가 일체화된 구조,부재의 강성이 우수하여 별도의 캐링없이 보 자체의 강성만으로도 천정 마감의 하중을 견디기 충분하며 특징은 다음과 같다

- 1) 조립이 간편하여 시공속도 향상
- 2) 바의 강성 증대로 중량물 적재 가능 및 구조물 상부 작업 가능
- 3) 부재간 경간이 넓어 각종 설비공사가 용이함
- 4) 경간 증가로 소요 자재 절감
- 5) 협소한 공간에서의 No-Hanger 공법 가능

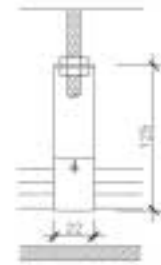
■시공상세도



▲system 상세도



▲system 상세도



(2) 금속시스템 천정재

1) Tile System

■시공상세도

- ① 방식 : 알루미늄 또는 철재판을 일정한 모듈의 규격으로 가공하여 천장 또는 벽체에 부착하는 방식.
- ② 특징 : 기본 모듈의 규격 내에 조명, 설비 등 천정 부착물의 삽입처리가 유리하며, 삼각형의 단부 처리가 손쉽고 TILE부착면 모두가 쉽게 개구부 역할 가능함.
- ③ 종류 : A. CLIP-IN SYSTEM
B. LAY-IN SYSTEM
C. HOOK-ON SYSTEM



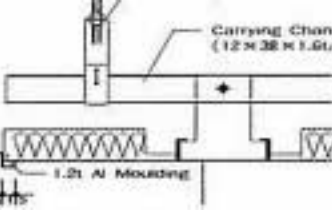
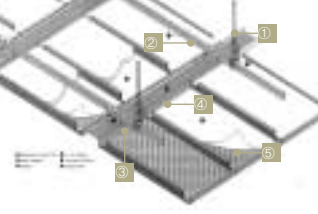
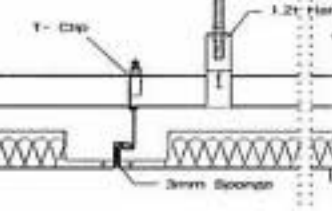
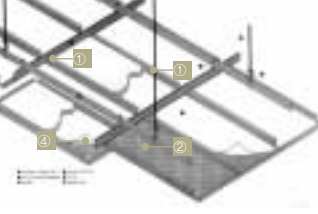
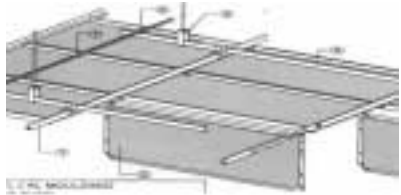
구분	Lay-IN SYSTEM	Hook-ON SYSTEM	Clip-IN SYSTEM
특징	· 행거에 매달린 T-BAR를 격자형으로 조립하고 그 배부에 TILE을 얹는 방식 · T-BAR가 노출되며 일반적으로 타일 규격이 600×600의 경우 적용한다.	· 캐링천널에 일방향으로 매달린 Z-BAR에 TILE을 거는 방식 · 캐링재가 노출되지 않으며, 천장면의 수평 맞춤에 유리하다	· 캐링천널에 일방향으로 매달린 CLIP-BAR에 TILE을 끼워서 조립하는 방식. · CLIP-BAR의 형식과 마감재의 재질에 따라 내 외부용으로 나뉘며 개구부 확보는 타일을 완전히 탈착하지 않고 스윙타일을 이용한 개폐가 가능하다.
단면부분상세	600 25×3 Al Tile (600×600) Panel/Powder Paint C	12×12 Z-Bar Screws/Steelplate	12×12 Clip-Bar Screws/Steelplate
구성도			

2) Plank System

■ 시공상세도

- ① 방식 : 알루미늄 혹은 철재, 스테인레스 스틸을 판자형 태의 장방향으로 가공하여 천장에 부착하는 방식. TILE SYSTEM보다 대형판으로 사용된다.
- ② 특징 : 시공이 용이하여 공간 변화가 잦은 공간의 해체 및 재설치가 쉽고, 타공의 선택으로 실내 흡음, 단열문제도 해결 가능하다.
- ③ 종류 : A. CLIP-IN SYSTEM
B. LAY-IN SYSTEM
C. HOOK-IN SYSTEM
D. CLIP-IN SWING TYPE



LAY-IN SYSTEM		- MAIN RUNNER인 C-GRID STRIP을 노출설치한 후 PLANK판을 걸쳐 얹는 방식으로 선형의 형태를 나타낸다.	
			① HANGER BOLT 설치 ② CARRYING CHANNEL 설치 ③ C-GRID STRIP HANGER 설치 ④ C-GRID STRIP 설치 ⑤ PANNEL 설치
Hook-IN SYSTEM		- 캐링차널에 일방향으로 Z-BAR에 PLANK판을 거는 형식으로 천정면은 PLANK판으로 구성된다	
			① HANGER BOLT 설치 ② CARRYING CHANNEL 설치 ③ Z-BAR CLIP 설치 후 Z-BAR 설치 ④ PANNEL 설치
Clip-IN SYSTEM		- SWING TYPE : 천정면 탈착 없이 점검구 개폐	
		- CORRIDOR SYSTEM	
			· 통로 등 한정된 폭의 공간에 하나의 판넬로 전체 폭을 구성하는 방식

3) Tartan System

■ 시공상세도

- ① 방식 : MAIN RUNNER인 트림채널과 JOINT BOX를 이용하여 격자의 후레임을 구성한 후, 그 내부에 티탄판넬을 끼워 넣는 방식.
- ② 특징 : 트림채널 및 JOINT BOX와 티탄판넬 내에 조명 설비등과 같은 천장부착물 매입가능.
- ③ 형태 : 격자형태의 MAIN RUNNER와 JOINT BOX는 평탄한 형태를 유지하며 배부의 티탄판넬은 평탄한 형태와 굴곡을 가진 형태 등이 가능하며, 이의 변형으로 티탄판넬을 대체하여 PLANK PANEL을 설치할 수도 있다.



TARTAN 구성재 및 결합 구성도

① JOINT BOX

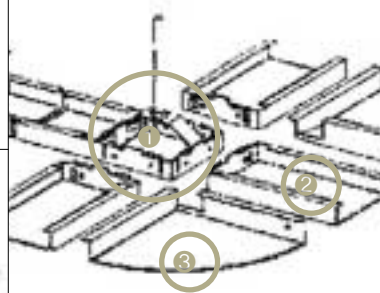


연결부의 중심부분으로서 100×100, 200×200, 300×300의 종류로 화재감지기, 스프링클러, 국부 조명 등의 설치가 가능하다

② MAIN RUNNER



조인트 박스와 연결되어 트림채널을 이루며, 런너 배부에 조명기구나 LINE DIFFUSER와 같은 선형 천장부착물의 설치가 가능하다.



③ TARTAN PANEL

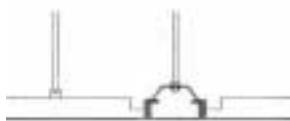


TARTAN PANEL은 메인 런너에 얹어 간편히 해체 및 설치가 가능하며, 규격 외 크기도 제작이 용이하다. PLANK와 마찬가지로 유공형 판넬을 사용하여 차음 이 요구되는 장소에는 흡음판 설치가 가능하다.

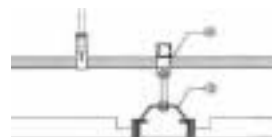
④ 직접현수 및 간접현수방식



직접현수방식



간접현수방식

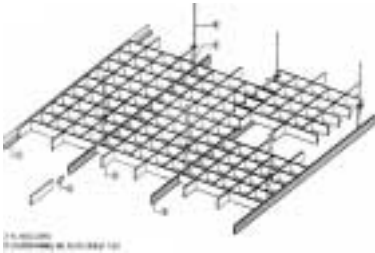
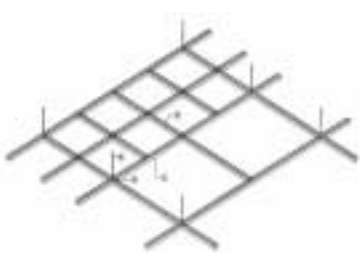
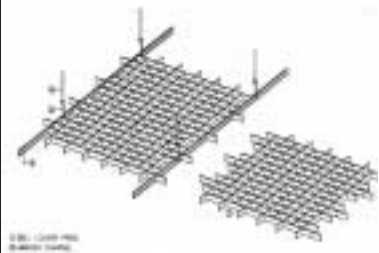
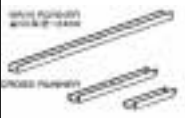
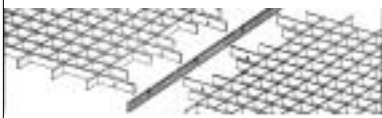


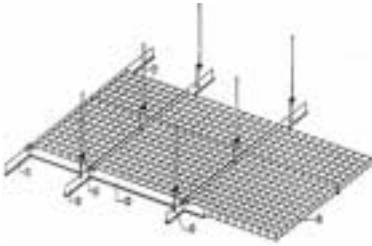
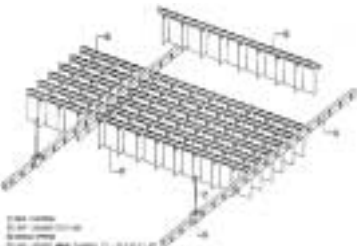
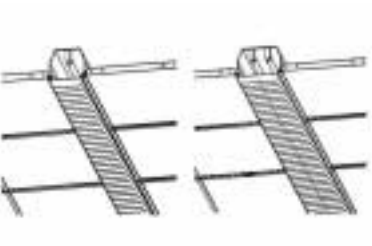
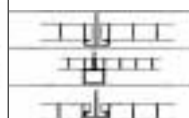
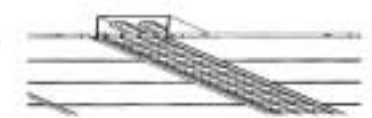
4) Louver System

■ 시공상세도

- ① 방식 : 알루미늄 혹은 스틸판을 바 형태로 가공하여 일정한 모듈을 갖는 격자형태로 제작하여 천장에 부착하는 방식
- ② 특징 : A. 조명설치시 전방조명과 국부조명의 선정이 자유롭다.
B. 천장의 이음부가 나타나지 않아 고급스러운 분위기를 갖는다
C. 기본 모듈에 의한 조립으로 설치가 손쉽고, 판넬 개개가 해체가 가능하여, 모든 부분이 점검·구·역할이 가능하다.
- ③ 종류 : A. LATTICE LOUVER SYSTEM
B. GRAND LOUVER SYSTEM
C. CELL LOUVER SYSTEM
D. SPECIAL LOUVER SYSTEM



LATTICE LOUVER SYSTEM		GRAND LOUVER SYSTEM		CELL LOUVER SYSTEM(CHANNEL TYPE)
				
UNIT CELL크기 50~225mm 정도의 알루미늄으로 제작된 격자 루버로서, 단순한 격자무늬이며 다양한 공간에 적용이 가능하다. MAIN BAR에 루버 패널을 걸어 조립하는 방식으로 MAIN BAR와 PANEL BLADE는 천장하면에 서 구분되지 않는다.		UNIT CELL크기 300~1200mm크기의 대형 격자루버로 대형공간 및 천정고가 높은 전시장 혹은 홀 등에 적용된다. 단순하고 시원한 느낌을 준다. 타 SYSTEM과의 조합도 가능하며 각각 UNIT분리가 쉽다.		UNIT CELL크기 15~50mm의 작은 평상루버로서 CELL LOUVER PANEL과 HANGER CHANNEL로 조립하여 단순하고 부드러운 천장의 표현에 적합한 TYPE이다.
LATTICE LOUVER PANEL	폭방향결합 상세	RUNNER	결합상세	결합부 상세
				

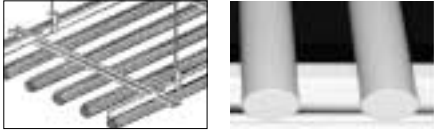
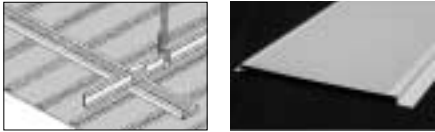
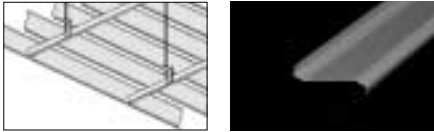
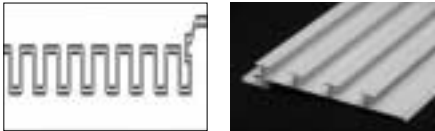
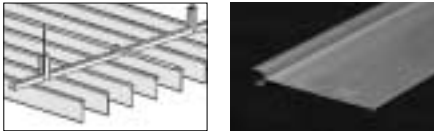
CELL LOUVER SYSTEM(T-BAR TYPE)		SPECIAL LOUVER SYSTEM(LEAF LOUVER)		SPECIAL LOUVER SYSTEM(LINE LOUVER)	
					
CHANNEL TYPE과 마찬가지로 15~20mm의 작은 평상 루버로 T-BAR를 격자형 또는 LINE형으로 설치한 후 내부에 CELL LOUVER를 엮는 형태로, 천정면의 분할과 LOUVER의 천정표현이 함께하는 TYPE이다.		나뭇잎 형상의 장식 천장으로 호화롭고 동적인 느낌을 준다. 경사 천장을 비롯한 계단형 및 동형의 천장 등 입체감이 있는 천장을 자연스럽게 표현한다. LEAF의 길이, 형태, 색상의 변화로 다양한 변화를 줄 수 있다.		루버 상부 전방 조명 채택시 보다 조명효율을 높이며, 직접조명의 눈부심을 제거하기 위하여 등기구 하부에 라인형으로 제작한 루버로서 PLASTIC 및 알루미늄으로 제작 가능하며, 동선유도 및 장식조명의 천정을 구성할 수 있다.	
기본형 상세	줄눈의 응용	CHANNEL 및 LEAF의 형태	결합 상세	알루미늄 LINE LOUVER	
					

5) Strip System

■ 시공상세도

- ① 방식 : 폭이 좁고 길이가 긴 판넬을 일정방향으로 연속하여 구성하는 방식.
- ② 특징 : A. 동선의 유도 및 공간의 확장성을 강조
B. 캐리어에 의한 곡면 처리가 뛰어나
C. 장소에 따라 설치 방법 및 치수 세분화 가능
- ③ 종류 : A. LINEAR SYSTEM
B. PIPE SYSTEM
C. VERTICAL SYSTEM



LINEAR SYSTEM(C-TYPE)	PIPE SYSTEM
 C-type 스트립 실링은 캐리어에 직접 조립하는 방식으로 캐리어설치, 해체 및 유지보수가 용이하며 캐리어의 라인에 따라 다양한 형태의 곡면처리가 가능하다.	 원형 모양의 파이프를 일정간격과 방향으로 배열함으로써 부드러운 이미지를 표현한다. 입체적이면서도 중량감 있는 느낌이 강조됨
LINEAR SYSTEM(S-TYPE)	VERTICAL SYSTEM(ROLL-FORMED)
 가장 널리 쓰이며 M-BAR에 직접 고정하는 방식으로 안정감이 있고 제품 규격에 따라 색다른 연출이 가능	 평면적인 느낌을 주는 일반 스트립 실링과는 달리 수직형태의 판넬을 캐리어에 부착하는 시스템. 절곡 각도에 따라 모양이 다양하고 정돈된 이미지 부여
LINEAR SYSTEM(AL-EXTRUDED)	VERTICAL SYSTEM(AL-EXTRUDED)
 S-type M-type에 직접 고정하는 방식으로 압출 금형에 따라 모양 등 여러가지 형태로 표현할 수 있습니다.	 알루미늄 압출에 의한 판넬을 일정간격을 두고 규칙적인 수직선 형태로 배치, 여백의 미를 통한 깔끔하면서도 간결한 느낌

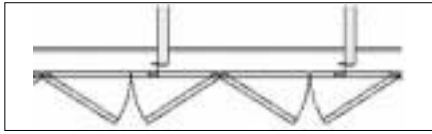
6) Special Ceiling System

■ 시공상세도

- ① 방식 : 철재 또는 알루미늄, 스테인레스판을 곡면, 이형 또는 계단형의 형태로 가공하여 천장에 부착하는 방식으로 PLANK 및 TARTAN천장과 병용설치가 가능하다. 특색있게 디자인된 천장형태에 적용이 가능하도록 설계 도면에 의하여 주문 제작되며, 천장 부착방식은 판넬 형태에 따라 적용한다.
- ② 특징 : 개성있는 천장형태와 이와 조화되는 간접조명 및 굴곡형태 등은 천장면을 활력있게 만들어 주며, 일반 천장의 디자인 포인트로서 역할이 가능하도록 한다.
- ③ 종류 : A. SPECIAL MODULE TYPE
B. STEPPED CEILING TYPE
C. CURVER CEILING TYPE

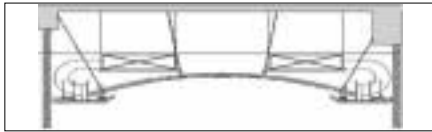


SWING-DOWN SYSTEM



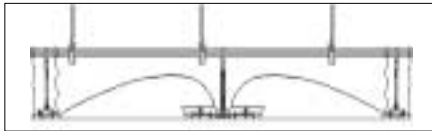
가각의 판넬을 해체하지 않고 개폐가 가능하도록 hinge와 locking 장치를 부착하는 방식. 별도의 점검구를 설치할 필요가 없도록 설계되어 유지보수가 쉽고 기능성이 탁월함.

ROUND-LINEAR SYSTEM



라운드 판넬에 고정스프링을 일체화해 설치, 해체 보수가 용이한 시스템. 간접조명과 어우러지며 주로 복도 등 길이가 긴 공간에 사용됨

LUMINARY SYSTEM



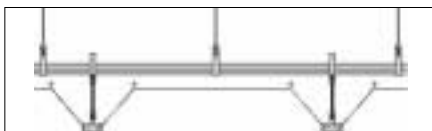
곡면 형태의 판넬과 조명장치가 하나의 시스템을 이루는 방식으로 곡선의 아름다움과 발광색의 화려함이 잘 어우러지고 중후하면서도 감각적인 디자인을 연출함.

SCREEN-LOUVER SYSTEM



통상적인 격자형태의 루버가 아닌 일직선의 루버를 틀에 고정시켜 집중된 분위기와 통일감을 연출하여 업무상 집중을 요하거나 강조하고자 하는 공간에 적합한 SYSTEM.

JUMBO-TILE SYSTEM



일반 타일제품과는 다르게 판넬에 깊이를 주어 입체적인 형상을 강조한 시스템. 선이 굵고 웅장한 느낌을 주는 대형공간에 적합합니다.

4. 목제천정들과 경량 천정들

(1) 공동주택(APT)천정 틀 시스템 비교

1) 목제 천정틀

평면도



설치단면도



대다수위 아파트 천정 구조에 적용 중이며, 경험도 풍부하며, 기능공 수급이 용이할 뿐 아니라 시공비도 저렴하나, 뒤틀림 혹은 처짐에 대한 하자가 발생하며, 공기가 다소 길다

2) 아파트용 경량 천정 시스템

평면도



설치단면도

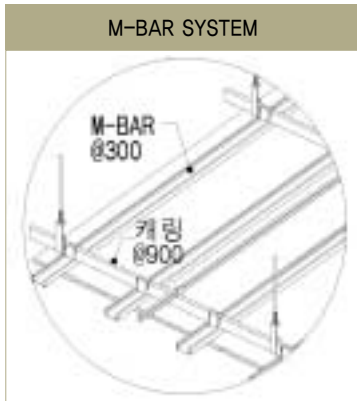


불연재이며 강성이 있어 뒤틀림이나 처짐에 대한 내성이 있으며, 시공성이 뛰어나 공기단축이 예상되나, 시공비가 비싸며, 시공 경험이 적어 일반 아파트에는 다소 적용에 무리가 있다고 판단된다.

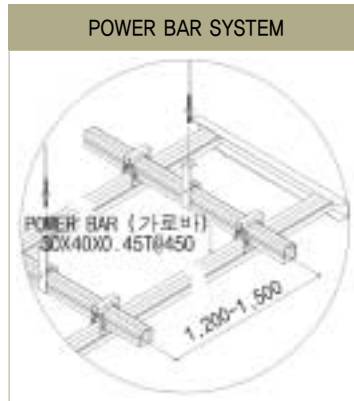
(2) 주상복합(오피스텔) 천정틀 시스템 비교

오피스 및 일반 사무실 건축물의 천정의 경우 M-BAR SYSTEM 을 주로 적용해 왔으며 일부 목재 천정틀을 적용 하였으나, 시공상이나 기능적으로 M-BAR SYSTEM이

가장 적합한 SYSTEM으로 사용되고 있다. 최근 천정내부의 각종 설비가 늘어나면서 내구성및 기능성의 보강용으로 HS-BAR, 혹은 POWER BAR SYSTEM등 새로운 SYSTEM도 개발 및 적용되고 있다.



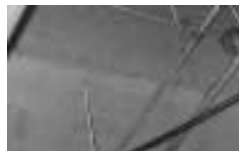
일반적인 구조로 가격이 저렴하고 시공성이 좋아 일반 상가 및 사무실 건축물위 대부분에 적용되는 시스템이다.



최근에 개발된 시스템으로 부재의 강성이 좋고 BAR 간격이 넓어, 상부 작업공간 확보에 유리하다.



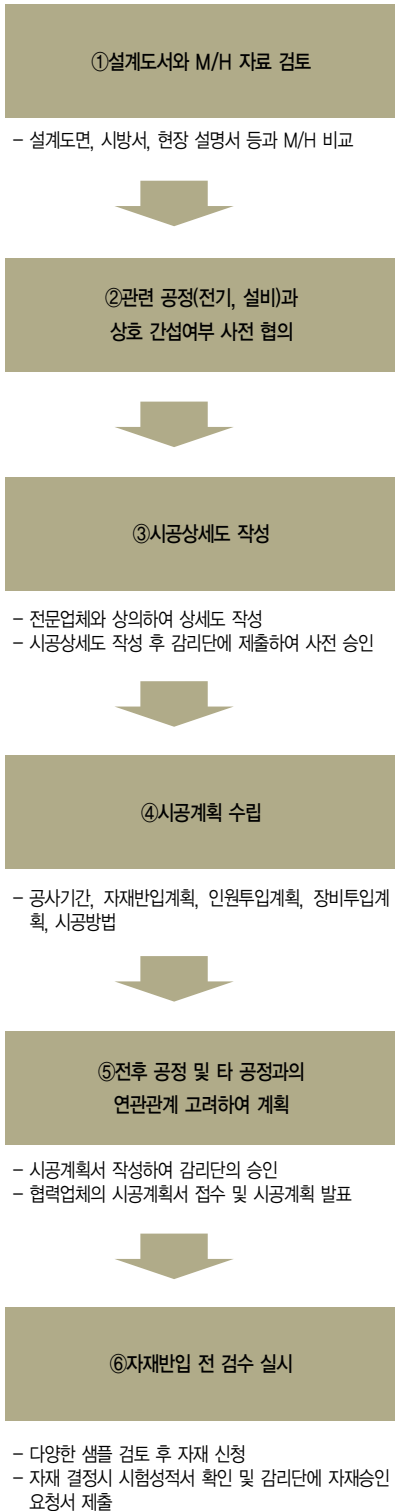
목재 달대를 이용하여 일반일반 아파트 천정틀을 적용한 SYSTEM으로 가격이 저렴하고 시공 사례가 많으나 내구성이 취약하여 달대가 있는 천정에 적합하지 않다.

M-BAR SYSTEM			POWER BAR SYSTEM		
1)ANCHOR 및 달대볼트 작업			1)ANCHOR 및 달대볼트 작업		
2)CARRYING BAR 설치			2)행거 및 1차 P.BAR 설치		
3)M-BAR 설치			3)2차 P.BAR 설치		
4)완료			4)완료		

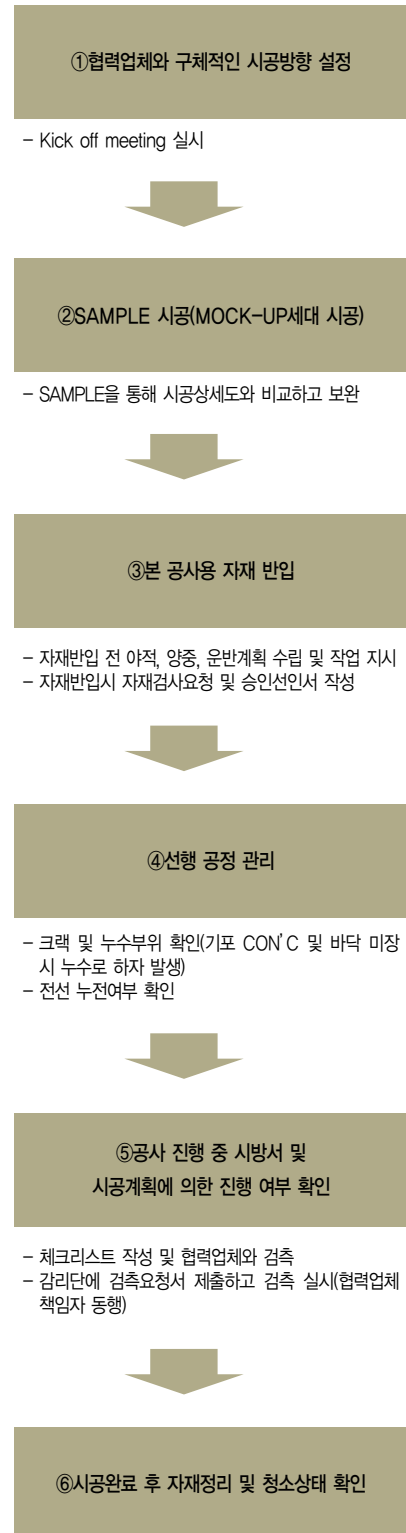
5. 시공관리사항

(1) 시공관리 일반사항

1) 시공전 관리사항



2) 시공 중 관리 사항



6. 천정의 내진설계

(1) 천정 내진설계 관련법규

1) 관련근거

건축법 제 38조, 동법시행령 제32조

건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 제 14조

※ 9항 : 건축물의 골조에 정착되는 비 구조부재 및 건축설비는 내진설계 시 다음의 조치를 하여야 한다.

1. 수조/계단 탐/광고 탐/굴뚝 등과 같은 옥외 돌출물 및 비 내력벽, 달반자 기타 이와 유사한 건축물의 비 구조부재는 지진 시에 전도/국부파괴 등이 일어나지 아니하도록 건축물의 구조체에 안전하게 정착시킬 것
2. 기계설비/보일러/연료탱크/덕트 및 배관설비/조명설비/통신설비/기타 이와 유사한 건축설비기기는 지진시에 이동/전도/국부파괴 등이 일어나지 아니하도록 건축물의 구조체에 안전하게 정착시킬 것

2) 내진설계의 의무대상

지역별	대상건축물
전 지역	- 6층 이상이거나 연면적이 1만㎡ 이상인 건축물 - 연면적이 5천㎡ 이상인 박물관, 기념관 등 - 국가안전보장을 위해 필요한 건축물
지진구역 2	- 연면적 1,000㎡ 이상인 위험물 저장 및 처리시설, 종합병원, 병원, 방송국, 전신전화국, 발전소, 공공업무시설, 노유자시설, 전차시설, 판매시설 - 연면적 5,000㎡ 이상인 관광진흥시설, 운동시설, 운수시설, 전차시설, 판매시설 - 6층 이상인 숙박시설, 오피스텔 및 기숙사 - 아파트

지진구역2: 광주, 강원(화천제외), 전북고창, 전남(곡성, 구례, 광양제외), 경북 울진, 제주도를 제외한 지역

3) 천정 내진 설계 검토 항목

부재	보강방법예시	비고
천정틀	- C-CHANNEL의 이름 : CHANNEL JOINER를 이용하여 4mm 나사못으로 고정 - C-CHANNEL은 C-38×12×1.6규격이상 사용 - 설비 라인으로 인한 천정틀 절단 : CHANNEL SPACER로 절단부위 상부에 취부	
벽체주위	- 벽체주위 및 천정높이 변화부에는 단부에서 150mm 이하로 CHANNEL을 배치하며 CHANNEL 및 천정재 끝단은 벽체와 10mm 정도의 간격을 유지한다 - EDGE TRIMMING 끝단과 천정재 10mm 이상 겹치도록 한다 - EDGE TRIMMING과 RUNNER와의 이음은 벽체의 변형에 대응이 가능한 것을 사용함	
달대볼트	- 달대볼트 규격은 6mm 이상 사용 - 달대볼트 수직을 유지하되 1/6이상 기울여서는 안된다 - 달대볼트는 타 용도와 겸용 금지 - 달대볼트와 DUCT/배관 등과는 100mm 상 간격 유지	
BRACE	- 천정 중간부는 규칙적으로 짝을 이루어 중/횡 방향으로 설치한다 - 벽주위 높이가 변화되는 부분 및 칸막이, 배연경계벽 등이 설치되는 상단에는 반드시 설치 - BRACE재는 C-CHANNEL(C-38×12×1.6)과 동등한 강도의 것을 사용 - 설치 각도는 45°를 원칙으로 하여 달대와 BRACE재는 교차점마다 3점 이상의 용접 또는 전용금구 사용 - 천정속 높이가 1.5m 이상의 경우에는 2단으로 보강함	- 구조체와 천정이 일체가 되어 천장의 흔들림 및 관성력의 억제
천정재	- LAY-IN 및 HOOK-ON TYPE의 경우 MAIN RUNNER 및 Z-BAR에 얹히는 턱의 길이에 유의함 - 벽체 주위의 천정판은 천정틀에서 이탈시 떨어지지 않도록 특히 유의함 - TARTAN 천장의 경우 4면 부착의 방법을 고려함	- 벽체주위에는 천장의 변위가 크기 때문에 특히 유의함
설비기구	- 설비기구는 별도의 달대를 이용하여 부착함을 원칙으로하며 경량의 천장 부착형 보형기구, 스피커, 감지기 등의 설비기구는 천정틀 및 천정재에 견고히 부착한다 - 천정내 공조기기 및 배관 DUCT등은 별도의 달대를 이용하여 천정틀구조와 닿지 않도록하여 BRACE로 보강을 요하며 경량의 천장부착형 디퓨저는 천정틀에 견고히 부착한다	

(2) 천정 지진피해 및 내진설계 기본방침

1) 천정의 지진피해와 원인

천장의 피해	원인
벽 주위 천정판의 낙하	- 천정틀의 BRACE보강 필요 - 벽면 주위 천정판 낙하방지 대책 필요
중앙부 천정판의 낙하	- C-CHANNEL의 접합부 파손으로 RUNNER 간격 벌어짐 - 천정판의 낙하방지 대책 필요
칸막이를 설치한 부분의 RUNNER의 변형	- 칸막이로 인한 천정에 과중한 하중 작용 - 칸막이 설치 부분 천정틀의 BRACE보강 필요

2) 천정 내진 설계의 기본방침

- ① 달대에 매달린 C-CHANNEL과 이와 교차하는 CLIP-RUNNER 또는 MAIN RUNNER, Z-BAR, MINOR CHANNEL을 격자형으로 구성한 후 BRACE를 입체적으로 배치하여 천장을 구성함.
- ② 천정판 및 설비기구 등의 낙하방지 천정판재 및 조명기구 등의 설비기구가 천장틀에서 벗어나 낙하되지 않도록 유의함.
- ③ 구조체의 변형에 따르는 천장구조 건축 구조체의 변형에 따른 벽, 기둥, 칸막이 주위와 천정의 접합부에 변형이 발생된 경우에도 천정틀이 파손되지 않고 변형에 대응하는 이음방법 사용함

4)내진설계 사례

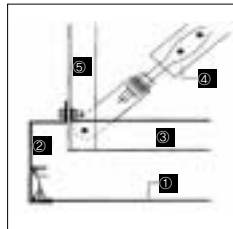
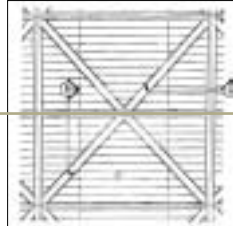
- 공사명 : 인천국제공항청사 터미널
- 천정 System : Plank System(Hook On Type)



종 단면 설계

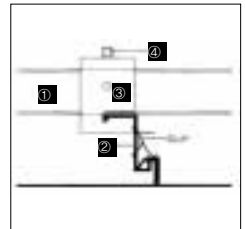
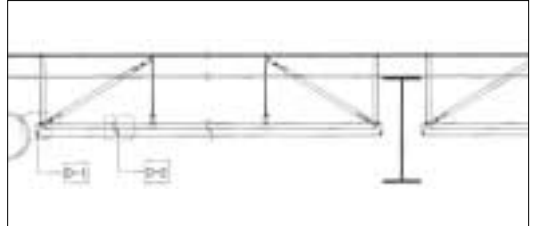
D-1

- ① AL. PLANK PANNEL
- ② AL. MOULDING
- ③ CARRYING CHANNER
- ④ BRACE CHANNER
- ⑤ ANGLE



D-2

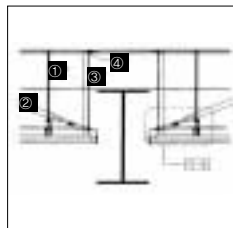
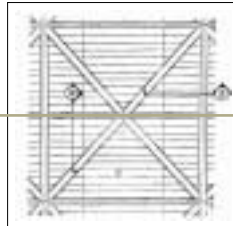
- ① AL. MOULDING
- ② Z-PROFILE
- ③ CROSS CONNECTOR
- ④ BOLT



횡 단면 설계

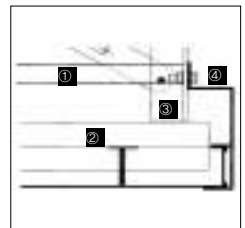
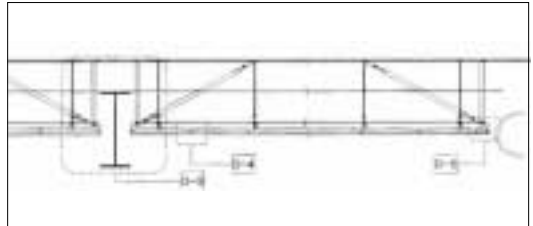
D-1

- ① AL. PLANK PANNEL
- ② AL. MOULDING
- ③ CARRYING CHANNER
- ④ BRACE CHANNER
- ⑤ ANGLE



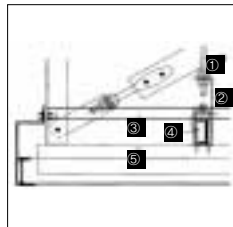
D-2

- ① MINOR CHANNEL
- ② Z-PROFILE
- ③ ANGLE(30×30×3T)
- ④ AL. MOULDING



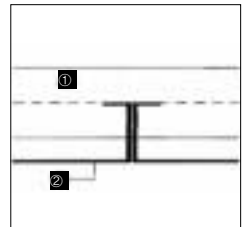
D-1-1

- ① HANGER BOLT
- ② HANGER
- ③ MINOR CHANNEL
- ④ CROSS CONNECTOR
- ⑤ Z-PROFILE



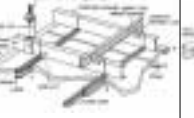
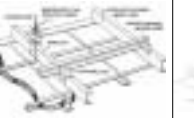
D-3

- ① Z-POFILE
- ② AL. PLANK PANNEL



7. 결론

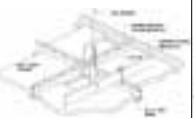
(1) 강재 받침대별 비교

	M-BAR SYSTEM	T-BAR SYSTEM	H-BAR SYSTEM	T/H-BAR SYSTEM	POWER BAR SYSTEM
구성					
외관	SIMPLE한 공간 연출	실용적이며 정돈된 느낌	BAR의 노출이 없어 깨끗한 공간 창출	모듈라인 형상으로 방향성 제시	SIMPLE한 공간 연출
소용공기(상대비교)	느림	빠름	느림	느림	보통
시공성	천정 전면을 한면으로 처리하는 가장 일반적인방법	메인 T바와 크로스 T바의 결합으로 시공이 매우 용이	천장면 한면으로 처리가 가능	메인 T바와 크로스 H바를 사용하여 판재의 처짐 보완	캐링채널과 M-BAR가 일체된 구조로 간편함
시공비	저가형	중가형	중가형	고가형	중가형
단점	점검구는 별도로 설치 요망	공간이 모듈화 되어 좁은 공간에는 부적합	대형공간에 부적합	공간이 모듈화 되어 좁은 공간에는 부적합	판재 설치 후 탈착이 어려움
추천적용부위	소형공간, 연회장, 일반회의실	사무실, 호텔, 점포, 레스토랑, 전시실	사무공간, 소회의실	대형공간, 공공 시설물	대형공간, 내구성이 요하는 천장

※ 1. 공사기간에 대한 비교는 위 다섯가지 시스템의 상대 비교임

※ 2. 시공비는 마감 및 현장 조건에 따라 상이한 점이 많으므로 개관적인 비교는 어려우나 사례에 미루어 정리함

(2) 천정 마감재별 비교

	TILE SYSTEM	LOUVER SYSTEM	PLANK SYSTEM	TARTAN SYSTEM	SPANREL
구성					
외관	가장 일반적이며 거의 모든 상황에 조화가 가능	격자무늬의 아름다움과 광천정과와 부드러움 표현	모듈라인을 형성하여 방향성 제시, 안정된 느낌	격자 후레임과 판재의 조합으로 다양한 디자인이 구성 가능함	일방향의 긴 판대 연결로 방향성을 가지며, 내부공간에는 적용이 어렵다
소용공기(상대비교)	1	2	4	5	3
시공성	클립바에 판재를 끼우는 형식으로 시공성이 좋음	메인바에 판재를 얹어 조립하는 형식	메인런너에 판재를 걸쳐 얹은 느낌	메인런너와 조인트박스가 후레임 구성후 판재를 끼워넣는 방식	일방향으로 긴 판재가 연결되어 방향성을 가진다
시공비	중가형	중/고가형	고가형	고가형	저가형
단점	판재의 크기를 다양화하기 힘들어 단조롭다	천정면에 공간연출이 부자유롭다	비교적 고가이다	고가이며 작은공간에 부적합 하다	판재의 탈착이 부자유스러워 점검구 설치요함
추천적용부위	사무실, 수영장, 터미널, 전시장 등 거의 전부분	전시장, 홀, 체육시설,	사무공간, 홀	사무공간, 로비등의 비교적 대형공간	외부캐노피

※ 1. 공사기간에 대한 비교는 위 다섯 가지 시스템의 상대비교임

※ 2. 시공비는 마감 및 현장조건에 따라 상이한 점이 많으므로 객관적인 비교는 어려우나 사례에 미루어 정리함