

건축시공기술사
디테일 용어 1000
정오표: 오탈자 수정

下
~~1차~~
2차

2023.10.06

→ 1차

11.22 2차

1.2차 통합본

Professional Engineer
한솔아카데미 백종엽



일반사항

재료일반

Key Point

■ 국가표준

- KS F 4004

■ Lay Out

- 종류 · 품질기준
- 시험방법 · 검사방법
- 표시

■ 핵심 단어

- 물/시멘트비 35% 이하
- 진동 압축

■ 연관용어

☆☆☆

1. 조적공사

9-1	콘크리트벽돌	
No. 601	Concrete bricks	유형: 재료 · 성능 · 기준

I. 정 의

시멘트, 물, 골재, 혼화재료를 계량하여 물/시멘트비 35% 이하로 진동 압축 등 콘크리트를 치밀하게 충전할 수 있는 방법으로 성형하여 50℃를 표준으로 실내 양생하여 만든 벽돌

II. 종류

1) 모양에 따른 구분

- ① 기본 벽돌: 모양 및 치수(길이, 높이, 두께)가 품질기준에 적합한 벽돌
- ② 이형 벽돌: 기본 벽돌 이외의 벽돌

2) 사용 용도 및 품질에 따른 구분

- ① 1종 벽돌: 옥외 또는 내력 구조에 주로 사용되는 벽돌
- ② 2종 벽돌: 옥내의 비내력 구조에 사용되는 벽돌

III. 품질기준

1) 압축강도와 흡수율

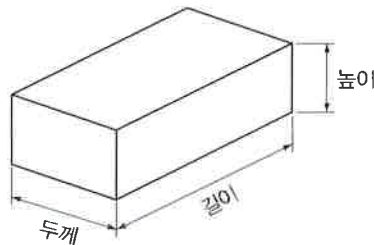
구 분	압축강도(N/mm ²)	흡수율(%)
1종(낮은 흡수율, 내력구조) 외부	13 이상	7 이하
2종(아파트 내부 칸막이, 비내력벽) 옥내	8 이상	13 이하

• 기건 비중은 필요 시 이해당사자 간의 합의에 의하여 측정한다.

2) 겉모양

- 벽돌은 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열, 흠 등이 없어야 한다.

3) 치수 및 허용차



단위: mm

모양	길이	높이	두께	허용차
기본 벽돌	190	57 90	90	± 2
이형 벽돌	흠 벽돌, 둥근 모접기 벽돌과 같이 기본 벽돌과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용차는 기본 벽돌에 준한다. 그 외의 경우는 당사자 사이의 협의에 따른다.			

일반사항

시험빈도: 10만매당

• 겉모양치수
1조 10매 현장시험

• 압축강도, 흡수율
1조 3매 현장시험

IV. 시험방법

1) 압축강도 시험

- ① 양생이 끝난 후 7일 이상 보존한 것
- ② 시험체를 2시간 이상 맑은 물속에 담가 흡수시켜 시험
- ③ 가압속도: 가압면의 단면적에 대하여 매초 약 0.2N/mm^2 ~ 0.3N/mm^2 의 속도로 가압
- ④ 압축강도(N/mm^2) = $\frac{P}{A_1}$

2) 흡수율 시험

- ① 실온 15°C 에서 25°C 의 맑은 물속에 24시간 침지시킨 후, 즉시 물속에 꺼내어 철망 위에 놓고 1분간 물기를 뺀 후, 젖은 형겅으로 표면을 닦아 내고 시험체의 표건 질량(m_0)을 측정한다.
- ② 100°C 에서 110°C 의 공기 건조기 안에서 24시간 건조시켜서 시험체의 절건 질량(m_1)을 측정한 후, 흡수율을 계산한다.
- ③ 흡수율(%) = $\frac{m_0 - m_1}{m_1} \times 100$

• m_0 : 시험체의 표건 질량(g), m_1 : 시험체의 절건 질량(g)

3) 기건 비중 시험

- ① 기건 비중 = $\frac{M}{V}$
- M : 시험체의 질량(g), V : 시험체의 순 체적(mL)

V. 검사 방법

- ① 겉모양, 치수 및 치수 허용차 검사는 100,000개를 1로트로 하고, 1로트에서 무작위로 10개의 시료를 채취하여 품질기준에 적합하면 로트 전부를 합격으로 한다.
- ② 압축 강도, 흡수율 및 기건 비중 검사는 100,000개를 1로트로 하고, 1로트에서 무작위로 각각 3개의 시료를 채취하여 품질기준에 합격하면 그 로트를 합격으로 한다.

VI. 표시

1) 제품의 표시

- ① 1종 벽돌에는 2줄, 2종 벽돌에는 1줄의 선을 표시
- ② 제조자명 또는 그 약호
- ③ 이형 벽돌의 경우, 길이×높이×두께

2) 납품서의 표시

- ① 제조 연월일 또는 로트 번호
- ② 종류
- ③ 제조자명 또는 그 약호

일반사항

점토벽돌

Key Point

■ 국가표준

- KS L 4201

■ Lay Out

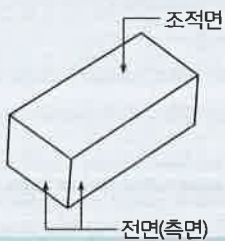
- 종류 · 품질

■ 핵심 단어

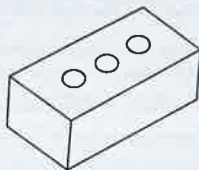
- 무기질 점토 원료를 혼합하여 혼련, 성형, 건조, 소성

■ 연관용어

- 콘크리트벽돌



[일반형]



[유공형]

☆☆☆

1. 조적공사

9-2

점토벽돌의 종류별 품질기준

No. 602

Clay bricks

유형: 재료 · 성능 · 기준

I. 정 의

암석이 오랜 동안에 풍화 또는 분해되어 생성된 무기질 점토 원료를 혼합하여 혼련, 성형, 건조, 소성시켜 만든 벽돌

II. 종류

용도에 따른 구분

• 1종: 내장재 및 외장재, 2종: 내장재로만 사용

모양에 따른 구분

• 일반형

• 유공형: 구멍의 모양, 치수 및 구멍 수에 대하여는 규정이 없음

III. 품질

1) 겉모양

• 벽돌은 겉모양에 균열이나 사용상 결함이 없어야 한다.

2) 벽돌의 품질

품질	종류	
	1종	2종
흡수율(%)	10.0 이하	15.0 이하
압축강도(MPa)	24.50 이상	14.70 이상

• 흡수율 측정 시 벽돌 조적면에는 발수제를 도포하지 않는다.

3) 치수 및 허용차

항목	구분		
	길이 (mm)	너비 (mm)	두께 (mm)
치수	190	90	57
	230	90	57
	290	90	48
허용차	±5.0	±3.0	±2.5

• 벽돌 치수 이외의 규격은 당사자 간의 협의에 따르며, 품질 기준을 적용한다.

4) 검사방법

• 겉모양, 치수 및 치수 허용차, 압축강도 및 흡수율 검사는 50,000개를 1개로트로 한다.

• 1로트에서 무작위로 5개의 시료를 채취하여 시험 후 규정에 합격하면 그 로트를 합격으로 간주한다.

공법분류

쌓기 방식

Key Point

■ 국가표준

- KS F 2701
- KCS 41 34 09

■ Lay Out

- 품질기준 · 비내력벽 쌓기

■ 핵심 단어

- 규산질
- 발포제인 알루미늄 분말
- 다공질화
- 오토클레이브 양생
- 경량기포 콘크리트

■ 연관용어

★★★

1. 조적공사

110

9-7

ALC블록공법

No. 607

Autoclaved Lightweight Aerated Concrete Block

유형: 공법 · 재료

I. 정 의

석회질 또는 규산질 원료를 분쇄한 것에 물을 섞어 반죽하고 발포제인 알루미늄 분말을 첨가하여 다공질화한 것을 오토클레이브 양생(온도 약 180℃, 압력: 0.98MPa)하여 만든 경량 기포콘크리트

II. 품질기준

1) 겉모양

블록은 사용상 해로운 흠, 균열, 움푹 팬 곳, 기포, 얼룩, 깨진 곳 등이 없어야 한다.

2) 블록의 절건 비중 및 압축강도

구 분	절건 비중	압축강도(N/mm ²)
0.5품	0.45 이상 0.55 미만	2.9 이상
0.6품	0.55 이상 0.65 미만	4.9 이상
0.7품	0.65 이상 0.75 미만	6.9 이상

3) 단열성

항 목	규정값	
열저항값(m ² K/W)	0.5품	0.0053d 이상
	0.6품	0.0042d 이상
	0.7품	0.0036d 이상

• d: 패널의 제작 치수 두께(mm)

4) ALC 블록의 호칭 치수(mm)

높이	두께	길이
200 300 400	100	600
	125	
	150	
	200	
	250	

5) 검사

- ① 겉모양 및 치수의 검사는 1로트로부터 3개의 시험체를 샘플링하여 실시하고, 3개 모두 제작 치수에 적합하면 그 로트를 합격으로 한다.
- ② 절건 비중 및 압축강도 검사는 1로트로부터 3개의 공시체를 샘플링하여 품질기준에 만족하는 경우 그 로트를 합격으로 한다.
- ③ 단열성 검사는 새롭게 설계, 개조 또는 생산 조건이 변경된 때의 제품에 대하여 형식 검사를 한다.

공법분류

Ⅲ. 비내력벽 쌓기

1) 쌓기 Mortar

- ① 쌓기 모르타르는 교반기를 사용하여 배합하며, 1시간 이내에 사용해야 한다.
- ② 쌓기 모르타르는 블록의 두께와 동일한 폭을 갖는 전용 흙손을 사용하여 바른다. 또한, 시공 시 흘러나온 모르타르는 경화되기 전에 빨리 긁어낸다.
- ③ 줄눈의 두께는 1mm~3mm 정도로 한다.

2) 쌓기 기준

- ① 슬래브나 방습턱 위에 고름 모르타르를 10mm~20mm 두께로 깐 후 첫 단 블록을 올려놓고 고무망치 등을 이용하여 수평을 잡는다.
- ② 규정한 높이에 대한 허용차범위 +1mm, -3mm를 초과하는 경우 인접블록과 높이 편차를 맞춘 후 쌓기 모르타르를 사용
- ③ 블록 상·하단의 겹침 길이는 블록길이의 1/3~1/2, 100mm 이상
- ④ 하루 쌓기 높이는 1.8m를 표준으로 하고, 최대 2.4m 이내

3) 부위별 쌓기

- ① 연속되는 벽면의 일부를 트이게 하여 나중 쌓기로 할 때에는 그 부분을 중단 떼어 쌓기로 한다.
- ② 모서리 및 교차부 쌓기는 끼어쌓기를 원칙으로 하여 통줄눈이 생기지 않도록 한다.
- ③ 직각으로 만나는 벽체의 한편을 나중 쌓을 때는 중단 들여쌓기 추가
- ④ 콘크리트 구조체와 블록벽이 만나는 부분 및 블록벽이 상호 만나는 부분에 대해서는 접합철물을 사용하여 보강
- ⑤ 공간쌓기의 경우 바깥쪽을 주벽체로 하고, 내부공간은 50mm~90mm 정도로 하고, 수평거리 900mm, 수직거리 600mm마다 철물연결재로 긴결시킨다.

4) 보강작업

① 모서리

- 통행이 빈번한 벽체의 모서리 부위는 먼집기 또는 별도의 보강재로 보강

② 개구부

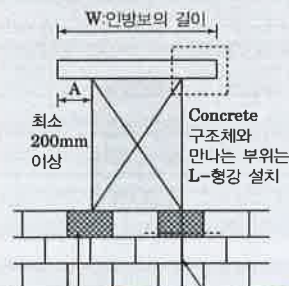
[인방보의 최소 겹침길이]

인방보 길이(mm)	2,000 이하	2,000~3,000	3,000 이하
최소 겹침길이(mm)	200	300	400

- ALC 인방보의 보강철근은 방청처리된 호칭지름 5mm 이상의 철근을 사용
- 문틀 세우기는 먼저 세우기를 원칙으로 하며, 문틀의 상·하단 및 중간에 600mm 이내마다 보강철물을 설치

비내력벽 벽체의 크기제한

- 높이: H≤6m
- 길이: L≤12m
- Control Joint: 8m 이내마다
- 외벽두께: 200mm 이상
- 내벽두께: 125mm 이상



하부 인방 미설치 시 Crack 유도줄눈 하부 양측에 블록 중 심이 오도록(오차 ± 100) 유리섬유 Mesh 보강 후 미장

유장
하부 인방 미설치 시 Crack 유도줄눈 하부 양측에 블록 중 심이 오도록 (오차 ± 100mm) 유리섬유 Mesh 보강 후 미장

시공

하자

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 34 02

■ Lay Out

- 메커니즘 · 종류 및 원인
- 방지대책
- 백화 후 처리

■ 핵심 단어

- 모르타르 석회분
- 황산나트륨
- 탄산가스

■ 연관용어

★★★

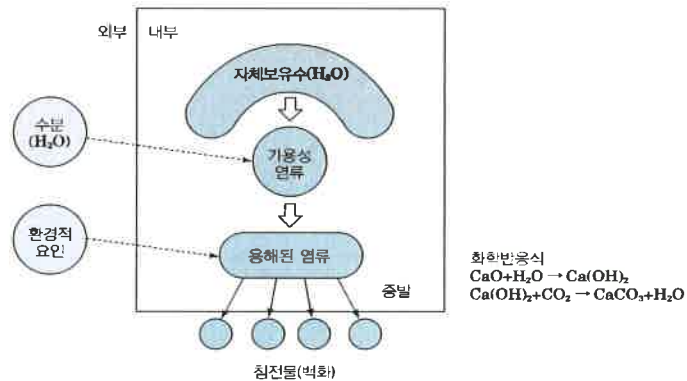
1. 조적공사

9-15	조적 백화	
No. 615	Efflorescence	유형: 현상 · 결함

I. 정 의

- ① 벽돌 벽체에 침투하는 빗물에 의해서 접착제인 mortar 중의 석회분과 벽돌의 황산나트륨이 공기중의 탄산가스와 반응하여 경화체 표면에 침착하는 현상
- ② 본 구조체의 강성확보와 우수한 재료의 선정 및 적절한 시공법이 매우 중요하다.

II. 백화발생 Mechanism



수분에 의해 모르타르성분이 표면에 유출될 때 공기 중의 탄산가스와 결합하여 발생

III. 백화의 종류 및 원인

1) 백화의 종류



- 모르타르 자체보유수에 의해 발생, 시공 직후 비교적 넓은 부위에 생기고 시공 시 조건(온도, 골재)에 따라 좌우
- 건조한 시멘트 경화체 내에 외부로부터 우수나 지하수, 양생수 등이 침입하여 시멘트 경화체 속의 가용성분을 재용해시켜 나타나는 현상, 비교적 좁은 부위에 집중적으로 발생
- 발수제 도포 시 실런트나 왁스, 파라핀 등을 희석한 경우 표면의 광택발생과 함께 백화발생

일반사항

주요

주성분

- 합성수지계 에멀션형
- 에폭시 수지계
- 우레탄 수지계
- 변성 실리콘

Ⅲ. 타일용 접착제

1) 본드 접착제의 용도

- ① Type I: 젖어있는 바탕에 부착하여 장기간 물의 영향을 받는 곳에 사용
- ② Type II: 건조된 바탕에 부착하여 간헐적으로 물의 영향을 받는 곳에 사용
- ③ Type III: 건조된 바탕에 부착하여 물의 영향을 받지 않은 곳에 사용

2) 시공 시 유의사항

- ① 내장공사에 한하여 적용한다.
- ② 바탕이 고르지 않을 때에는 접착제에 적절한 충전재를 혼합하여 바탕을 고른다.
- ③ 붙임 바탕면을 여름에는 1주 이상, 기타 계절에는 2주 이상 건조시킨다.
- ④ 이성분형 접착제를 사용할 경우에는 제조회사가 지정한 혼합비율대로 정확히 계량하여 혼합한다.
- ⑤ 접착제의 1회 바름 면적은 $2m^2$ 이하로 하고 접착제용 흙손으로 눌러 바른다.
- ⑥ Open time: 보통 15분 이내
- ⑦ 타일 및 접착제 Maker, 계절, 바람에 따라 Open Time 조정

Ⅳ. 줄눈재료

수정

줄눈용 타일시멘트

- 시멘트+잔골재+혼화제

탄성 줄눈재

- 폴리머 시멘트 모르타르, 시멘트+아크릴 수지+잔골재+고무 라텍스

내약품성 줄눈재

- 에폭시수지+필러(충전재)

공법분류

붙임방식

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 48 01

■ Lay Out

- 공법개념

- 시공 시 유의사항

■ 핵심 단어

■ 연관용어

- 압착

☆☆☆

1. 타일공사

9-25

바닥 손붙임공법

No. 625

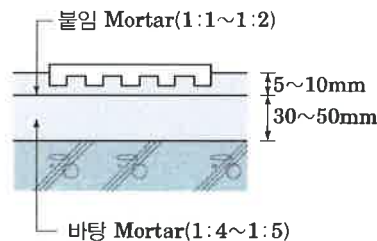
유형: 공법

I. 정 의

외부 바닥타일에 깔기 Mortar 붙임공법 적용 시 부실한 바탕조직에 흡수된 우수에 의해 겨울철 동결·융해로 타일바닥 탈락 등 하자가 발생하므로 외부 바닥타일은 압착 붙임공법을 원칙으로 한다.

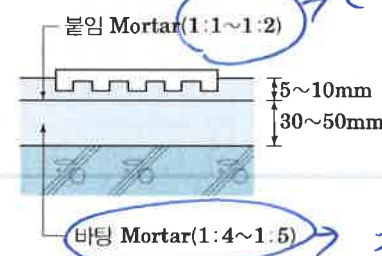
II. 공법개념

1) 구배 Mortar 붙임공법



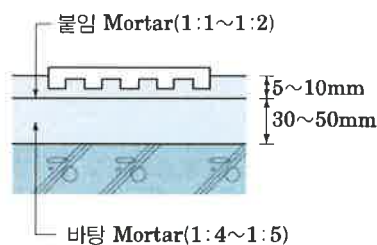
- 작은 규모의 물 구배가 필요한 바닥
- 마감정도가 양호
- 200mm 각 이하에 적합
- 필요한 물구배를 잡음
- 경화 후 붙임 Mortar를 깔고 타일을 붙임

2) 깔기 Mortar 붙임공법



- 큰 타일의 시공에 적합
- 뒷굽의 높이가 일정하지 않은 타일
- Cement Paste를 뿌리면서 타일을 위치표시 실에 맞추어 붙임

3) 압착 붙임공법



- 넓은 면적, 구배가 필요없는 장소
- 차도, 중보행 장소
- 동결의 위험이 있는 장소
- 작은 규모의 물 구배가
- 200mm 각 이하에 적합
- 바닥미장 또는 제물마감 콘크리트면 위에 직접 Mortar를 바르고 바닥타일을 붙임

III. 시공 시 유의사항

1) 시멘트 페이스트 붙이기

- ① 바탕 조정으로 타일 붙이기에 앞서 바탕면의 청소를 실시
- ② 타일 나누기는 기준먹으로 부터 마무리 먹매김을 실시
- ③ 기중타일 붙이기 순서는 직각의 기준을 잡기 위하여 줄을 나뉘에 따라 가로·세로 3m~4m 간격에 기중타일 붙임을 실시

시공

2) 줄눈 시공법

공 법	줄눈 폭	줄눈 깊이	시공 방법	사용 장소
바름 줄눈	5mm 이하	2mm 이하	고무흡손 사용, Tile 전면 줄눈재를 발라서 줄눈 부분 충진	내·외장 Tile 바닥 Tile Mosaic Tile
채우기 줄눈	5mm 이상	Tile 두께 1/2 이하	줄눈흡손을 사용하여 줄눈 하나 하나를 충전하는 방법	외장 Tile 면이 거친 Tile

IV. 기성제 줄눈용 tile cement

- Maker에서 줄눈용으로 cement, 입도조정한 잔골재, 혼화제를 공장 배합하여 유통되는 기성제 cement

줄눈용 타일시멘트

- 시멘트+잔골재+혼화제

탄성 줄눈재

- 폴리머 시멘트 모르타르, 시멘트+아크릴 수지+잔골재+고무 라텍스

내약품성 줄눈재

- 에폭시수지+필러(충전재)

- ① 재료 취급이 손쉽고 간편함
- ② 색상이 일정하고 균일함
- ③ 색상선택의 폭이 넓음
- ④ 백화 유무를 확인 후 시공 실시

V. 치장줄눈 시공 시 유의사항

- ① 타일을 붙이고, 3시간 경과한 후 줄눈파기를 한다.
- ② 줄눈부분을 충분히 청소한다.
- ③ 24시간이 경과한 뒤 붙임 mortar의 경화 정도를 살핀다.
- ④ 작업 직전에 줄눈 바탕에 물을 뿌려 습윤케 한다.
- ⑤ 치장줄눈의 폭이 5mm 이상일 때는 고무흡손으로 충분히 눌러 빈틈이 생기지 않게 시공한다.
- ⑥ 개구부나 바탕 mortar에 신축줄눈을 두었을 때는 적절한 실링재로서, 빈틈이 생기지 않도록 채운다.

시공

접착력

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 48 01

■ Lay Out

- 뒷굽모양에 따른 오픈타임과 접착강도
- 접착강도
- 공법별 오픈타임

■ 핵심 단어

- 타일 붙이기에 적합한 상태

■ 연관용어

- Pot Life
- Dry time

★★★

1. 타일공사

67,74,83,126

9-30

Open time

No. 630

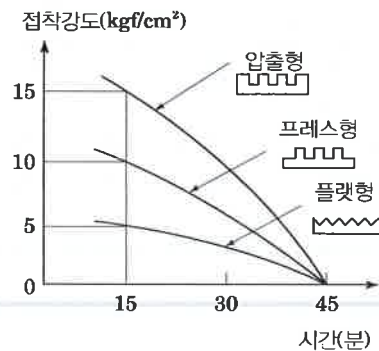
붙임가능 시간

유형: 공법

I. 정 의

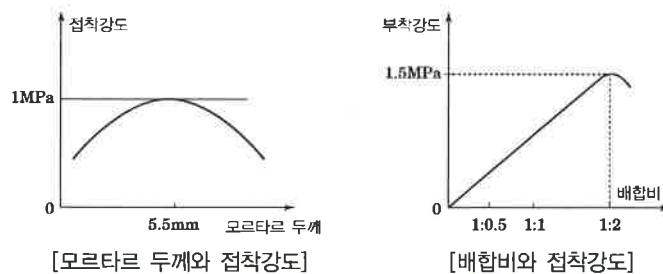
- ① Open time(붙임시간): 구조체 표면의 바탕면 혹은 tile면에 접착 mortar나 접착제를 얇고 균일하게 발라 tile붙이기에 적합한 상태가 확보 가능한 최대 한계시간(타일 붙임재료 도포시점~타일 부착시점)
- ② Pot Life(작업가능시간): 타일 붙임재료를 물과 혼합 후 정상적으로 사용가능한 시간
- ③ Dry time: cement 강도발현에 필요한 물이 부족하여 cement가 수화 반응을 충분하게 할 수 없는 시간(시간영역)

II. 타일의 뒷굽모양에 따른 Open Time과 접착강도



- Tile의 종류 및 tile의 뒷발 형태에 따라 다름
- open time은 탈락 사고 방지상 가장 중요한 인자
- 계절, 주위 환경, 바탕의 상태, 붙임 mortar의 특성, 온도·습도에 따라 달라짐
- 기준 접착강도인 4kgf/cm²을 얻을 수 있어야 함

III. 접착강도



연구 바뀜 : 수 경합

일반사항

- 수(手)작업 시 좌우, 전진후진을 병행하지 않는다.
- ⑤ 버너가공 후 처리
 - 석재 표면에 열을 가하여 가공한 후 물 뿌리기를 하지 않는다.
- ⑥ 앵커구멍 뚫기
 - 앵커구멍 뚫기는 석재 두께면과 같은 실 규격의 형판을 제작하여 석재 두께면 좌우 1/4 지점에 앵커 위치를 표시한 후 20mm의 깊이 및 각도를 일정하게 구멍을 뚫고 압축 공기를 불어넣어 구멍 안을 깨끗이 청소한다. 청소한 구멍은 먼지나 이물질이 들어가지 않도록 테이프 등으로 막아 둔다.
- 5) 가공 시 공통 유의사항
 - ① 석재의 마주치는 면 및 모서리 마감은 너비 15mm 이상, 기타 보이지 않게 되는 부분은 30mm 이상 마무리한다.
 - ② 물딩 및 조각 등은 원석을 시공도에 의하여 할석한 후 정확히 가공한다.
 - ③ 연결철물, 핀, 꺾쇠 등의 구멍 및 모서리 부분은 설치 전에 가공하며, 정밀도 확보를 위하여 공장 가공하는 것을 원칙으로 한다.
 - ④ 손(手)갈기 마무리일 때에는 거친갈기, 물갈기, 본갈기 공정으로 마감한다.
 - ⑤ 기계 가공 시 원석을 할석한 후 가공한다.
 - ⑥ 바닥 깔기 공사는 된비빔 모르타르를 30mm 이상 깔고, 페이스트 반죽을 3mm 이상 두께로 깔고, 3mm ~ 5mm 이상 된비빔 모르타르에 주입된 후 고무망치를 이용하여 타격하여 설치한다.
 - ⑦ 단위석재 간의 단차는 0.5mm 이내, 표면의 평활도는 10m당 5mm 이내가 되도록 설치한다.
 - ⑧ 줄눈의 깊이는 석재 두께 50mm까지 10mm 이상, 석재 두께 50mm 이상의 경우는 15mm 이상 충전한다.

Ⅲ. 가공 종류별 유의사항

1) 흑때기

"수정"

- ① 거친 돌이나 마름돌의 돌출부 등을 쇠파로 쳐서 비교적 평탄하게 마무리하는 것
- ② 돌의 표면은 평탄하되 중간부가 우묵하지 않게 한다.

2) 정다듬

- ① 정으로 쪼아 평평하게 다듬은 것으로 거친 다듬, 중다듬, 고운 다듬으로 구분
- ② 정자국의 거리간격은 균등하고, 깊이는 일정해야 하며, 정다듬기는 보통 2~3회 정도

시공

- ⑪ 판석재와 철재가 직접 접촉하는 부분에는 적절한 완충재(kerf sealant, setting tape 등)를 사용

VI. 표면오염 방지대책

채석장 검수

- 사전에 채석장을 방문하여 가공기술 파악
- 동일 원석 확인

현장 검수

- 부재의 색상, 표면가공 상태, 이물질에 의한 오염여부, 규격화

석재 보관

- 반입된 석재는 규격별 위치별로 보관하며, 눈 및 비 등에 오염되지 않도록 조치
- 동절기에는 석재 꽃음촉 부위에 수분이 들어가 결빙되지 않도록 조치

1) 석재의 반입 및 보관

- ① 석재와 석재 사이는 보호용 cushion재 설치
- ② 석재끼리 마찰에 의한 파손 방지

2) 운반

- ① 운반시의 충격에 대해 면·모서리 등을 보양
- ② 면: 벽지·하드롱지·두꺼운 종이 등으로 보양
- ③ 모서리: 판자·포장지·거직 등으로 보양

3) 청소

- ① 석재면의 모르타르 등의 이물질은 물로 흘러내리지 않게 닦아 낸다.
- ② 염산·유산 등의 사용을 금한다.
- ③ 물갈기 면은 마른 걸레로 얼룩이지지 않게 닦아 낸다.

4) 작업 후 양생

- ① 1일 작업 후 검사가 완료되면 호분이나 벽지 등으로 보양
- ② 창대·문틀·바닥 등에는 모포 덮기·톱밥 등으로 보양한다.
- ③ 양생 중 보행금지를 위한 조치를 취한다.

5) Back up재

- ① 규격에 맞는 back up재 삽입
- ② Bond breaker 방지

6) Sealing 철저

- ① Sealing 시공과 masking tape의 정밀부착
- ② Sealing 재료 충전 후 경화될 때까지 표면 오염방지

7) 석재

- ① 석재의 강도·흡수율 등 재질이 동등하여야 한다.
- ② 가공한 석재 균열이 없어야 한다.
- ③ 운반 및 저장시 모서리 보양 철저

8) 석보양 철저

- ① 석재 시공 후 sheet·호분지 등으로 보양
- ② 석재 주변에서 용접 시 보양후에 작업을 실시

공법분류

벽체미장

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 46 01

- KS F 4715

■ Lay Out

- 품질

■ 핵심 단어

- 1~3mm 정도의 요철모양으로 마무리하는 얇은 마무리용 바름재

■ 연관용어

호칭

- 외장 합성 수지 에멀션계 얇은 바름재
- 외장 얇은 바름재
- 내장 합성 수지 에멀션계 얇은 바름재
- 내장 얇은 바름재

☆☆☆

1. 미장공사

9-54

얇은 바름재

No. 654

Thin wall coating재

유형: 공법 · 재료 · 성능

I. 정 의

합성수지 등의 결합재, 골재, 무기질계 분체 및 섬유재료를 주원료로 하여, 주로 건축물의 내·외벽을 spray, roller, 흙손 등으로 시공하는 두께(돌출두께) 1~3mm 정도의 요철모양으로 마무리하는 얇은 마무리용 바름재

II. 품질

- ① 얇은 바름재는 색조가 균등하고, 또한 변색 · 퇴색이 적은 것
- ② 얇은 바름재는 표면에 잔갈림, 벗겨짐이 생겨서는 안 된다.
- ③ 얇은 바름재의 품질

항목	종류	
	외장 얇은 바름재	내장 얇은 바름재
저온 안정성	덩어리가 없고, 조성물의 분리 · 응집이 없을 것	덩어리가 없고, 조성물의 분리 · 응집이 없을 것
초기 건조에 따른 내잔갈림성	잔갈림이 생기지 않을 것	잔갈림이 생기지 않을 것
부착강도 N/mm ²	표준상태 0.6 이상	0.4 이상
	침수 후 0.4 이상	-
온랭 반복작용에 대한 저항성	시험체의 표면에 벗겨짐, 잔갈림, 부풀이 없고, 또한 현저한 변색 및 광택 저하가 없으며, 부착 강도가 0.4N/mm ² 이상일 것	-
물흡수 계수(W) kg/(m ² · h ^{0.5})	0.2 이하	-
내세척성	벗겨짐, 마모에 의한 밀판의 노출이 없을 것	벗겨짐, 마모에 의한 밀판의 노출이 없을 것
내충격성	잔갈림, 두드러진 변형 및 벗겨짐이 없을 것	잔갈림, 두드러진 변형 및 벗겨짐이 없을 것
내알칼리성	갈라짐, 부풀, 벗겨짐, 녹아남이 없고, 침투 안 된 부분에 비하여 선명하지 않거나 변색이 현저하지 않을 것	갈라짐, 부풀, 벗겨짐, 녹아남이 없고, 침투 안 된 부분에 비하여 선명하지 않거나 변색이 현저하지 않을 것
내후성	잔갈림, 벗겨짐이 없고, 변색이 표준회색 색표 3호 이상일 것	-
습기 투과성(sd)m	2 이하	-
난연성	-	-
가요성	-	-

공법분류

바닥마장

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 53 01
- KS F 40 39

■ Lay Out

- 종류
- 선정 시 고려사항 및 시공 시 유의사항

■ 핵심 단어

- 미세한 기포를 시멘트 페이스트에 고르게 분포

■ 연관용어

- 기포 콘크리트에는 골재 또는 경량 충전재를 포함하는 것도 있으며, 기포는 사전에 시멘트 또는 시멘트페이스트에 기포제 또는 발포제를 혼합하거나 또는 미리 마련해 놓은 안정된 포말을 혼합해서 만든다.

기포제

- 기포제는 pH 6~8로서 배관재를 부식시키는 성분이 포함되지 않아야 하며, 기포제 원액에 희석한 후 고압력 압축기를 이용하여 제조된 기포는 시멘트 슬러리와 충분히 혼합되어 콘크리트 내에 균일하게 분포해야 하고, 기포가 일부에 몰리거나 파괴되지 않아야 한다.

- KS F 4039 현장 타설용 기포콘크리트 규격 중 0.4품 이상 사용할 것
- 7일 압축강도 0.5MPa 이상
- 28일 압축강도 0.8MPa 이상
- 열전도율 0.130W/m · k이하

★★★

1. 미장공사

61

9-57

경량 기포콘크리트(현장 타설용 기포콘크리트)

No. 657

Foamed concrete for cast-in-site

유형: 공법 · 재료 · 성능

I. 정 의

미세한 기포를 시멘트 페이스트에 고르게 분포하도록 만든 것으로서, 겉보기 밀도가 0.7 미만으로 상압 양생한 콘크리트

II. 경량기포 콘크리트 종류

구분	경량기포 콘크리트	경량 폴 콘크리트	경량기포 폴(EVA칩) 콘크리트
배합 구성	• 시멘트+물+기포제	• 시멘트+물+모래+폴	• 시멘트+물+기포제+폴(또는 EVA칩)
배합 비	• 시멘트: 8.5포/m ³	• 시멘트: 4포/m ³ • 모래: 0.38m ³ /m ³ • 폴: 0.84m ³ /m ³	• 시멘트: 8포/m ³ • 폴: 0.35m ³ /m ³ (또는 EVA칩: 4포/m ³)
제조 공정	시멘트+물+기포제→시멘트 슬러리 기포제+물→발포기→기포군 모노폼프→양생호스→현장타설	시멘트+물+모래→시멘트 슬러리 →유입원료 양생호스→블리셔→현장타설	시멘트+코팅용(또는 EVA칩)+물 →의사혼합→시멘트 슬러리 기포제+물→발포기→기포군 모노폼프→양생호스→현장타설
특징	• 고충적용 실적 많음 • 고충적용 시 높은 압송압으로 인한 소포를 줄이고 조기강도 확보를 위해 혼화제 사용 • 고충 시공 시 압송압이 충별로 상이하므로 배합을 높이별로 달리할 필요가 있음 • 타설바탕면(콘크리트 바닥 위 또는 바닥 완충재)에 따라 배합비 조정 필요 • 고충적용 실적 많음	• 경량기포 콘크리트에 비해 단열성능 유리 • 균열발생은 경량기포 콘크리트에 비해 60~70% 감소 • 고압압송에도 물성이 변하지 않으므로 일정한 품질확보 유리 • 폴 비중이 적어 폴의 블리딩 현상 주의 • 세대간 폴 믹서기 이용시 문틀 손상 또는 혼합 시 폴 비산 주의	• 경량기포 콘크리트에 비해 단열성능 유리 • 균열발생이 거의 없다 • 폴로 인해 고충압송에 불리함 • 폴 비중이 적어 폴의 블리딩 현상에 주의 • EVA칩 사용시 인장/취약도 증대 기대  경량기포 폴 콘크리트  경량기포 EVA칩 콘크리트

※ KS F 4039 현장 타설용 기포콘크리트 규격 중 0.4품 이상일 것.(시편의 크기는 50×50×50mm로 공사 전·공사 중 각 3개조씩 제작

III. 선정 시 고려사항 및 시공 시 유의사항

- ① 단열성능: 단위체적 중량이 높을수록 단열성능 저하
- ② 소포에 의한 체적감소: 소포현상이 많으면 상부 모르타르 마감층 물량 증가
- ③ 균열발생: 기포율이 높으면 건조수축에 의한 균열발생
- ④ 강도발현: 후속작업 진행에 영향을 미치며 난방 파이프 들뜸, 상부 모르타르 균열발생
- ⑤ 흡수성: 흡수성이 높으면 상부 모르타르 마감층에서 소성수축 균열 발생
- ⑥ 배합된 경량기포 콘크리트는 1시간 이내에 시공
- ⑦ 경량기포 콘크리트의 타설마감면은 소요 높이에 맞추어 평활하게 고르기를 한다.
- ⑧ 타설한 후 3일간은 충격이나 하중 금지
- ⑨ 온돌 채움층용 경량 기포 콘크리트의 28일 압축강도는 0.8MPa 이상

공법분류

바닥마감

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 53 01

■ Lay Out

- 표준바닥구조 상세도
- 온돌미장용 모르타르 종류
- 단계별 품질관리사항

■ 핵심 단어

- 채움층 위에

■ 연관용어

★★★

1. 미장공사

9-59

방바닥 온돌미장

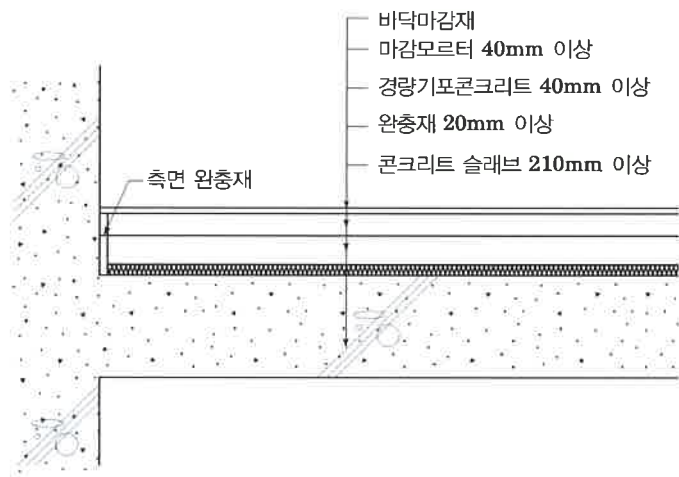
No. 659

유형: 공법 · 재료 · 성능

I. 정 의

- ① 온수 온돌공사에 적용하는 것으로 바닥 슬래브 상부의 채움층 위에 방열관을 배관한 후 그 위에 시멘트 모르타르를 미장하는 공사
- ② 온수배관을 통해 실내로 열을 방출하기 위한 층과 이 때 발생하는 열을 단열하는 층에 대한 공사에 적용한다.

II. 표준바닥구조 상세도



하루 전 살수

마감횟수 3회 이상

7일간 습윤양생

최소 3일간 통행을 제한하고 모르타르면에 폭 0.2mm 이상의 잔금 또는 균열이 발생한 때는 시공 후 3개월 이상 경과한 시점에서 무기질 결합재에 수지가 첨가된 균열 보수제를 사용하여 보수한다.

III. 온돌미장용 모르타르 종류

1) 레미콘 모르타르

- 각종 재료를 레미콘회사에서 배합하여 현장으로 운송
- 균열 발생률이 건조시멘트 모르타르 타설에 비해 큼

2) 건조 시멘트 모르타르

- 재료를 공장배합하여 현장에 설치된 전용 사일로로 운송저장한 후 현장에서 물을 믹싱하여 타설

3) 현장배합 모르타르

- 각종 재료를 현장에서 믹싱하여 타설
- 각 재료의 배합이 불균일하여 품질의 편차 발생이 빈번함
- 정별바름 후 24시간 이상 방치하여 건조 및 보양

공법분류

바닥미장

Key Point

■ **국가표준**
- KCS 41 46 18

■ **Lay Out**
- 평활도 기준
- 특성
- 시공 시 유의사항

■ **핵심 단어**
- Laser Screed를 이용하여 콘크리트 바닥을 평탄화

■ **연관용어**
- 진공배수공법
- Track Rail





9-64

노출 바닥콘크리트공법 中 초평탄 콘크리트

No. 664

TR34, 4th edition

유형: 공법 · 재료 · 성능

I. 정 의

물류센터나 공장의 바닥처럼 평탄성이 요구되는 부위에 타설하는 공법으로 Laser Screed를 이용하여 콘크리트 바닥을 평탄화 시키는 공법

II. 평활도 기준(The Concrete Societys TR34 Free Moment 4th Edition)

Floor Class	위치와 바닥용도 신뢰한계	Property	
		E	F
FM1	• 매우 정밀한 평탄도와 평활도가 요구되는 구간 • 사이드 시프트 없이 13m 이상에서 리치트럭이 사용되는 구간	4.5	1.8
FM2	• 사이드시프트 없이 8m~13m에서 작동하는 리치트럭이 사용되는 구간	6.5	2.0
FM3	• 바닥재를 직접 시공하는 판매층 • 사이트시프트 없이 8m 거리에서 작동하는 리치트럭이 사용되는 구간	8.0	2.2
FM4	• 스크리드를 사용할 수 있는 판매층 • MHE 리프트 높이가 4m로 제한된 작업장 및 제조시설	10.0	2.4

참고: 사이드 시프트는 Pallet 방향을 조정하는 트럭의 기능

• E와 F의 최대 허용한계는 95%

III. 특 성

- ① 에폭시 등 마감재를 사용한 바닥보다 내구성이 높다.
- ② 지게차 등 이동수단이 빠른 속도로 이동 가능하여 업무효율 향상
- ③ 마모저항도가 우수하여 작업환경 및 근무환경 개선

IV. 시공 시 유의사항

- ① 타설 전 레벨 측정: 건물 모서리에서 가로 세로 1.5m 이격된 곳에 기준점 설정
- ② Laser Screed를 이용하여 평탄화 작업 실시
- ③ 시공 후 바닥 평탄도 측정

"영이 외출 해줘... 했는데 어색한 분위기... 애도없지 못한다."

"해줘는 사람이 따라 무가 많이다름것입니다"

일반사항

재료일반

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 47 00

■ Lay Out

- 구성요소 · 성분과 기능
- 광택 및 점도조절

■ 핵심 단어

- 색상과 도장의 특성
- 건조

■ 연관용어

전색제(Vehicle)

- 수지, 용제를 총칭하여 전색제라고 한다.
- 전색제는 원래 물감 등의 안료를 희석하는 아마인유(Linseed Oil), 물 등의 용액을 의미하는 단어

참고사항

- 도료의 구성에 있어 안료를 포함하지 않는 도료를 클리어(Clear, 투명)도료, 착색안료를 포함하는 도료를 에나멜(Enamel, 착색)도료라 한다.
- 도료에서는 경화반응을 이용하지 않고 용제증발 등의 물리적 건조만으로 막을 형성하는 열가소성 수지 도료와 경화반응에 의해 3차원 그물망을 형성하여 막을 형성하는 열경화성 수지도료가 있다.

☆☆☆

2. 도장공사

9-68

도장재료의 구성 및 특성/도장공사의 전색제(Vehicle)

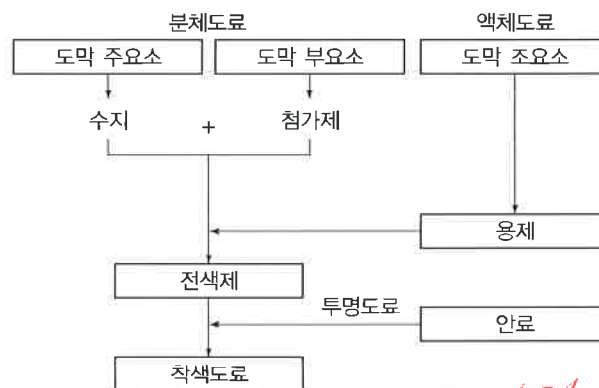
No. 668

유형: 재료 · 성능 · 기준

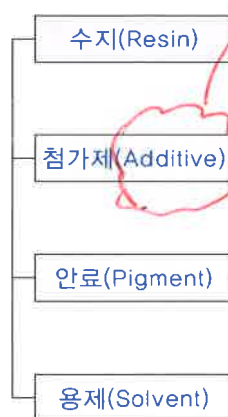
I. 정 의

- ① 도장재료의 구성은 색상과 도장의 특성을 구성하는 주재와 시공성과 건조를 위한 부재로 이루어진다.
- ② 도료의 구성 요소는 크게 안료, 전색제, 용제, 보조제의 성분을 혼합하여 용해 분산시킨 것이며 각자의 성분이 가지고 있는 기능을 합리적으로 조합함으로써 도료의 성능을 발휘하도록 만든 것이다.

II. 도료의 구성요소



III. 성분과 기능



- 성분: 유지, 천연수지, 열가소성 합성수지, 열경화성 합성수지, 아크릴 수지
- 기능: 용융 및 가연성이 있고 도막을 형성하는 주재료
- 성분: 분산제, 침전방지제, 증점제, 광안정제, 조제, 소광제, 방부제, 동결방지제, 소포제 등
- 기능: 도료의 제조, 저장, 도막형성을 위한 기능발휘
- 성분: 체질안료, 방청안료, 착색안료 등
- 기능: 도장의 색상을 나타내며, 바탕면을 정리하고 햇빛으로 부터 결합제의 손상을 보호
- 성분: 진용제, 조용제, 희석제 등
- 기능: 도료의 점도조절, 작업성, 도막건조

Q타수정

일반사항

재료

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 40 16

■ Lay Out

- 종류
- 재료의 요구조건
- 설치 시 유의사항
- 지수재의 성능

■ 핵심 단어

- What: 지수성능 유지를 위한 재료
- Why: 차수효과
- How: 물과 습기에 접촉하면 체적이 팽창

■ 연관용어

- 지수판

★★★

1. 방수공사

9-89

수팽창 지수재

No. 689

유형: 재료 · 기능 · 기준

I. 정 의

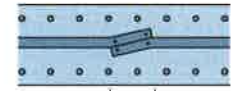
물과 습기에 접촉하면 체적이 팽창하여 차수효과를 갖는 재료로서 concrete의 cold joint · 누수 · 침수 현상을 사전에 방지하고 영구적인 지수성능 유지를 위한 재료

② 번 내용 숙제

II. 종 류

1. 가황고무계

- 고무를 주재료로 하여 친수성 고분자 폴리머를 포함시켜 화합된 변성고무로서 물과 접하면 체적이 팽창하여 차수효과를 갖는 지수재

특징	이음부위
• 사공이 간편 • 팽창 시 제품형태 유지, 건조수축시 원형 복구 • 노출부위 적용 가능 • 탄성체이므로 설치위차에 사전 면처리 필요	 ← 가황고무계 지수재 5cm 이상 겹침이음으로 시공

2. 벤토나이트계

- 천연소디움 벤토나이트의 수화반응 시 팽윤하는 특성과 Gel상태의 불투수층을 형성하여 차수효과를 갖는 지수재

특징	이음부위
• 수팽창 시 형태의 변화 • 무기재료로 이루어져 영구적인 효과 • 수화반응 시 Gel화 되어 자체 Sealing 효과 • 콘크리트에 묻히지 않는 노출 부위에 시공 불가	 ← 벤토나이트계 지수재 맞닿아움으로 시공

"내용수정" →

"노출부위"

III. 재료의 요구조건

- ① 시공이음부(construction joint)의 거동에 대응하는 탄력성과 수압에 저항하는 수밀성, 팽창성, 장기적 내구성을 확보할 수 있는 재질
- ② 수팽창 고무 지수재는 재질이 치밀하고 균질하게 제조된 것

일반사항

재료시험

Key Point

■ 국가표준

- KS M 2252

■ Lay Out

- 시료의 표준

- 시험방법

■ 핵심 단어

- 역청재료의 굳기

- 반죽질기정도

■ 연관용어

감온비

- 감온비는 asphalt의 반죽질기(Consistency)가 온도에 따라 달라지는 성질을 나타내기 위한 것으로 온도에 따른 침입도의 비

연화점

- asphalt 등의 고형 혹은 반고형 물질을 가열하면 연화되어 점차 묽은 액체로 되어가는데 이때 액화되는 온도

침입도 지수 PI 계산방법

$$PI = \frac{30}{1+50A} - 10$$

$$A = \frac{\log 800 - \log P_{25}}{\text{연화점} - 2.5}$$

- P_{25} : 침입도(25°C) → 수경
- PI가 클수록 Gel형의 감수성이 적은 아스팔트다.
- 침입도가 클수록 PI가 커지므로 우수한 아스팔트
- 한냉기의 PI=20~30, 온난기의 PI=1~20 정도

☆☆☆

1. 방수공사

89.107

9-90

아스팔트 재료의 침입도(Penetration Index)

No. 690

針入度: penetration index

유형: 기준 · 시험 · 성능

I. 정 의

- ① 침입도는 역청재료의 굳기를 말하는 것으로 온도, 하중 및 시간의 조건하에서 표준침이 시료중에 수직으로 침입한 길이로서 나타내는데, 그 단위는 1/10mm를 침입도 1로 한다.
- ② 규정된 침입도 시험기를 이용하여 고형 혹은 반고형의 역청 재료의 반죽질기(consistency)정도를 표시하는 것

II. 시료의 표준

- ① 시료를 부분적으로 과열되지 않도록 액상이 될 때까지 가열한다.
- ② 시료를 일정하게 저어주면서 아스팔트인 경우에는 KS M 2250(역청재료의 연화점 시험방법)에 따른 연화점 보다 90°C 이상 가열하여 가능한 저온에서 시료속에 기포가 들어가지 않도록 천천히 혼합하면서 녹인다. 시 "내용수경"
- ③ 이때는 표준침이 침입하는 예상 깊이보다 10mm 이상 깊게 해야 한다.
- ④ 시료용기에 먼지가 들어가지 않도록 뚜껑을 덮고, 21~29.5°C의 온도로 대기 중에서 1~1.5시간 방치하고, 깊은 용기를 사용했을 경우에는 1.5~2시간 방치한다.
- ⑤ 시료를 이동용 접시와 함께 규정 온도로 유지한 항온수조에 넣고, 1~1.5시간 둔다. 깊은 시료 용기를 사용한 경우에는 1.5~2시간 둔다.

III. 시험방법

- ① 침 지지장치, 추(50±0.05g), 고정쇠 등에 물방울이나 이물질이 부착되었는지를 확인
- ② 항온 수욕조에 물을 채운채 유리용기를 침입도계의 시험대 위에 놓는다.
- ③ 침의 끝을 시료의 표면에 접촉시킨다.
- ④ 다이얼게이지의 눈금을 0에 맞춘 후 고정쇠를 눌러 무게에 침을 5초간 시료 속에 진입시킨다.
- ⑤ 측정은 동일 시료에 대해서 3회 실시
- ⑥ 측정값은 최댓값과 최솟값의 차이 및 평균값을 구하고, 최댓값과 최솟값의 차이가 허용차 이내이면 평균값을 정수로 보고한다.

[평균치 범위]

침입도	0~49	50~149	150~249	250 이상
최고치와 최저치간의 차	2	4	6	8

일반사항

시험

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 40 01

■ Lay Out

- 담수테스트
- 살수테스트
- 강우 시 테스트

■ 핵심 단어

- 물을 채우고
- 48시간 정도 누수여부 확인

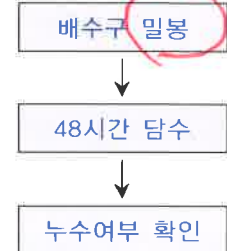
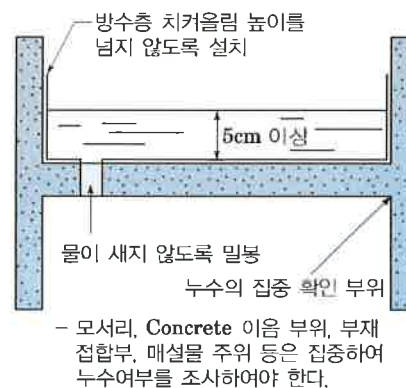
■ 연관용어



I. 정 의

- ① 방수층 시공 후 누수시험은 방수 시공된 부위의 모든 drain을 막고 방수층 끝 부분이 감기지 않도록 물을 채우고, 48시간 정도 누수여부를 확인한다.
- ② 누수가 없음을 확인한 후, 담수한 물을 배수구로 흘려보내 배수상태를 확인한다.

II. 담수 Test



III. 살수 test

- ① 검사 용수(用水)의 공급 및 처리 등을 사전 계획한다.
- ② 살수는 해당 지역의 최대 강우 강도 이상으로 한다.
- ③ 모서리, 돌출부 등 하자 다발 부위 위주로 실시

IV. 강우 시 test

- ① 지하구조물은 강우 시 외부 dewatering을 중단하고 누수여부를 확인
- ② 자연 강우를 이용하면 간편하나, 강우량은 임의로 조절할 수 없어 검사 시 관리가 곤란
- ③ 예상 하루 강우량 50mm 이상: 강우 후 누수여부 확인
- ④ 예상 하루 강우량 50mm 미만: drain이나 배수구를 밀봉하고 빗물을 담수로 활용

공법분류

부위별/지붕

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 40 01

■ Lay Out

- 설계 및 시공 시 유의사항

■ 핵심 단어

- 지붕의 형상, 물매

■ 연관용어

- 지붕방수

상하하

1. 방수공사

112

9-107

옥상드레인 설계 및 시공 시 고려사항

No. 707

유형: 공법 · 기능

I. 정 의

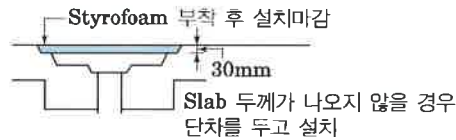
- ① Drain의 효율적인 역할은 옥상 바닥면의 물매상태에 있으므로 지붕의 형상과 물매에 따라 drain 배수능력을 고려하여 설계 및 시공한다.
- ② 물은 물매를 따라 Drain으로 흘러가며 drain의 배수능력 외의 나머지 물은 방수층이 분담하므로 방수층 시공을 철저히 한다.

II. 설계 및 시공 시 유의사항

1) 고정방법

- 드레인 은 RC 또는 PC의 콘크리트 타설 전에 거푸집에 고정시켜 콘크리트에 매립하는 것을 원칙으로 한다.

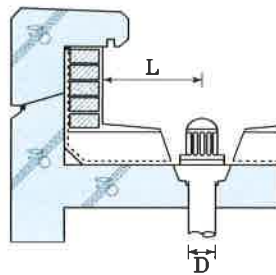
2) 설치높이



- 드레인 몸체의 높이를 주변 콘크리트 표면보다 약 30mm 정도 내려 설치
- RC 또는 PC의 콘크리트 타설 시 반경 300mm를 전후하여 드레인을 향해 경사지게 물매를 두고 표면 고르기 한다.

3) 설치기준

- ① 설치개소: 기본 2개 이상 설치
- ② 지붕의 면적, 형상, 강우량(집중호우 등)에 따라 설계단계에서 적절한 설치 개수, 개소를 확인
- ③ 설치간격: 설계도서 및 공사 시방서 등에 특별한 지시가 없는 경우에는 6m 간격으로 설치



옥상 Drain 부분 상세

Drain 지름(D)	75	100	120	150	200
중심거리(L)	325	350	375	400	425

(단위: mm)

- Roof Drain이 Parapet쪽에 치우치면 방수시공이 어려워 누수의 우려가 크다.

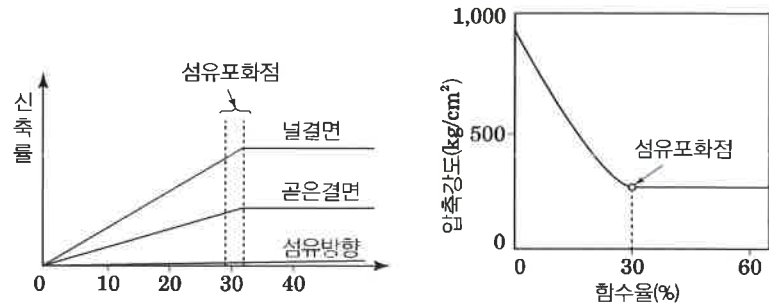
재료

Ⅲ. 목재의 성질

1) 목재의 함수율

용도	함수율
구조재	20% 이하
수장재	15% 이하
마감재	13% 이하

2) 섬유포화점(Fiber Saturation Point)



- ① 섬유포화점 이상에서는 강도 · 신축률이 일정하다.
- ② 섬유포화점 이하에서는 강도 · 신축률의 변화가 급속히 진행된다.
수목재 세포가 최대 한도의 수분을 흡착한 상태. 함수율이 약 30%의 상태이다.

3) 밀도와 비중

섬유포화점 이하

- 함수율이 감소함에 따라 목재는 수축하고, 강도는 증가한다.

섬유포화점 이상

- 강도는 일정하고, 자유수의 증가에 따라 목재는 무거워지며 밀도가 더욱 커진다.

- 전건재의 비중은 목재의 공극률에 따라 달라지는데 실적률만의 진비중은 1.5 정도이다.

4) 수축과 팽윤

결합수의 증감은 셀룰로오스 결정영역 사이의 간격을 변화시키게 되며, 이것에 의해 세포벽의 부피가 커지거나 작아지게 되고 그 결과로 목재 전체의 팽윤과 수축현상 발생

5) 인장 및 압축비중, 함수율, 외력의 방향에 의해 좌우

목재의 비중이 증가함에 따라 내강이 좁은 세포가 차지하는 비율이 높아지면 목재의 강도는 증가하게 되며, 섬유방향의 강도가 가장 크다.

6) 내연성

부피가 작고 두께가 얇으면 화재에 약한 것이 목재이지만 그 반대일 경우 화재 시 불이 붙는 착화온도가 높아지며 탄화막이 형성되어 불에 필요한 산소공급을 차단함으로써 연소속도는 현저하게 줄어들게 된다.

"수정"
추가

재료

재료성질

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 33 01
- KS F 2199

■ Lay Out

- 목재의 함수율 · 흡수율
- 함수율이 목재에 미치는 영향
- 목재의 함수상태

■ 핵심 단어

- 건조기 내에서 항량 도달
- 건조 전 재료의 중량

■ 연관용어

- 섬유포화점

항량

8시간 간격으로 질량을 측정하여 질량 변화율이 0.2% 이하인 것.

목재의 함수율(%)

목재의 무게에 대한 목재 내에 함유된 수분 무게의 백분율(%)로서 함유수분의 양을 목재의 무게로 나누어서 백분율로 구하며, 기준이 되는 목재의 무게를 구하는 시점에서의 함수율에 따라 다음과 같이 두 가지로 구분함

건량 기준 함수율(%)

함유 수분의 무게를 목재의 전 건무게로 나누어서 구하며 일반적인 목재에 적용되는 함수율

습량 기준 함수율(%)

함유 수분의 무게를 건조 전 목재의 무게로 나누어서 구하며 펄프용 칩에 적용되는 함수율

★★★

1. 목공사

78,82,90,103

9-113

목재의 함수율과 흡수율

No. 713

유형: 기준 · 성능 · 재료

I. 정 의

- ① 목재의 함수율은 시편을 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지되는 건조기 내에서 항량에 도달할 때까지 건조시킨 후 질량 감소분을 측정하고, 이 질량 감소분을 시편의 건조 후 질량으로 나누어 백분율로 나타낸 것
- ② 목재의 흡수율은 흡수 전 체적에 대한 흡수 후 증가한 체적의 백분율

II. 목재의 함수율

1) 건축용 목재의 함수율

종별	건조재 12	건조재 15	건조재 19	생재	
				생재 24	생재 30
함수율	12% 이하	15% 이하	19% 이하	19% 초과 24% 이하	24% 초과

주 1) 목재의 함수율은 건량 기준 함수율을 나타낸다.

- 내장 마감재 목재의 함수율은 15% 이하(필요에 따라서 12% 이하)
- 한옥, 대단면 및 통나무 목공사에 사용되는 구조용 목재 중에서 횡단면의 짧은 변이 900mm 이상인 목재의 함수율은 24% 이하

2) 함수율 산정

$$MC = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100(\%)$$

- m_1 : 시편의 건조 전 질량(g)
- m_2 : 시편의 건조 후 질량(g)
- 시편: 20mm 이상인 사각형 횡단면에 섬유 방향 길이가 20mm 이상인 직육면체
- 시편의 질량을 0.01g 정밀도로 측정
- 항량에 도달할 때까지 $103 \pm 3^\circ\text{C}$ 온도로 시편을 건조

III. 목재의 흡수율

1) 목재의 흡수율

종별	방부목 적삼목	일반 고밀도 목재	합성목재	고강도 외장용목재
흡수율	13%	2%	1.2%	1%

2) 함수율 산정식

$$\text{흡수율}(\%) = \frac{\text{흡수 후 체적} - \text{흡수 전 체적}}{\text{흡수 전 체적}}(\%)$$

재료

재료 · 용도

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 55 09

■ Lay Out

- 부품의 제작

■ 핵심 단어

■ 연관용어

기타 재료

- 세팅 블록
 - 재료는 네오프렌, 이피디엠 (EPDM) 또는 실리콘 등으로 한다.
 - 길이는 유리면적 m^2 당 28mm이며 유리폭이 1,200mm를 초과하는 경우는 최소길이 100mm를 원칙으로 한다.
 - 쇼어 경도가 $80^\circ \sim 90^\circ$ 정도이어야 한다.
 - 폭은 유리두께보다 3mm 이상 넓어야 한다.
- 실란트
 - KS F 4910 규정에 합격한 것이나 동등 이상의 품질이어야 한다.
 - 프라이머를 사용할 경우 프라이머는 작업하기 적합한 점도를 가지며, 접착 성능이 우수해야 하며 사용가능 시간이 충분해야 한다.
 - 주제와 경화제의 분리여부에 따라 1액형과 2액형이 있으며 초산타입 및 비초산타입이 있으므로 시공조건에 따라 선택한다.

☆☆☆

2. 유리 및 실링공사

9-121

유리부품의 제작

No. 721

유형: 공법 · 재료

I. 정 의

유리의 가공은 유리의 종류별, 절단면의 처리, 구멍뚫기의 기준, 곡가공의 표준, 표면가공 표준을 준수한다.

"구멍뚫기"

II. 부품의 제작

1) 절단

- 절단각도에 대해서 45° 이상 135° 이하

[절단면의 기준]

결함의 종류	허용 한도	비고
구멍흡집	없을 것	
조개피	l_1 : 10 mm 이하, t 이하 h_1 : 10 mm 이하, t 이하 d : 2 mm 이하	
경사절단	$h_2 \leq t/4$	

2) 절단면 처리

[절단면 처리의 기준]

절단면의 형상		연마 정도 (연마재 번호)			
명칭	형상	없음	#120~#200	#200~#500	#600 이상
평절단면		◎			
			◎		
				◎	◎
반원 절단면				◎	◎
경사 절단면			◎	◎	◎

"고급 수경"

★★★

2. 유리 및 실링공사

78,129

재료

재료 · 용도

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 55 09
- KS L 2017

■ Lay Out

- 적용방법 · 종류
- 적용 시 유의사항 · 종류 · 품질

■ 핵심 단어

- 열선반사막 표면코팅
- 얇은 막을 형성
- 일사열의 차폐성능 높은 유리

■ 연관용어

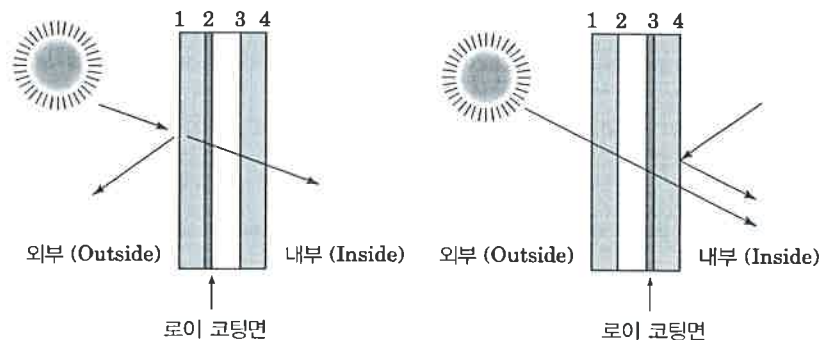
- 에너지 절약형 유리



I. 정 의

- ① 열 적외선(infrared)을 반사하는 은소재 도막으로 코팅하여 방사와 열관류율을 낮추고 가시광선 투과율을 높인 유리
- ② 겨울철에는 건물 내에 발생하는 장파장의 열선을 실내로 재반사 시켜 실내 보온성능이 뛰어나고, 여름철에는 코팅막이 바깥 열기를 차단하여 냉방부하를 저감시킬 수 있다.

II. 코팅면에 따른 적용방법



2면코팅

로이유리

- 복사열 획득이 많은 방향의 창호(냉방부하가 많이 발생), 여름철 냉방이 중요한 상업용 건축물에 적용

3면코팅

로이유리

- 전도에 의한 열손실로 난방부하가 많은 방향의 창호, 겨울철 난방이 중요한 주거용 건축물에 적용

III. 가공방법에 따른 종류

구분	Soft Low-E 유리	Hard Low-E 유리
Coating 방법	• 스퍼터링공법 (Sputtering Process) • 기 재단된 판유리에 금속을 다층 박막으로 Coating	• 파이롤리틱공법 (Pyrolytic Process) • 유리 제조 공정 시 금속용액 혹은 분말을 유리 표면 위에 분사하여 열적으로 Coating
장점	• Coating면 전체에 걸쳐 막 두께가 일정하여 색상이 균일하다. • 다중 Coating이 가능하고 색상, 투과율, 반사율 조절이 가능	• Coating면의 내마모성이 우수하여 후 처리가공이 용이 • 단판으로도 사용 가능 • Out-Line System으로 생산
단점	• 공기 및 유해가스 접촉 시 Coating막의 금속이 산화되어 기능이 상실되므로 반드시 복층유리로만 사용 • 곡(曲)가공이 어려움	• Coating막이 두껍게 형성되므로 반사율이 높음 • 제조공정 특성상 Pin Hole, Scratch 등 제품 결함 우려 • 생산 Lot마다 색상의 재현이 어려움
주의사항	• 현장 반입 유리에 대한 Coating 두께 등 성능의 검증 및 확인	

시공



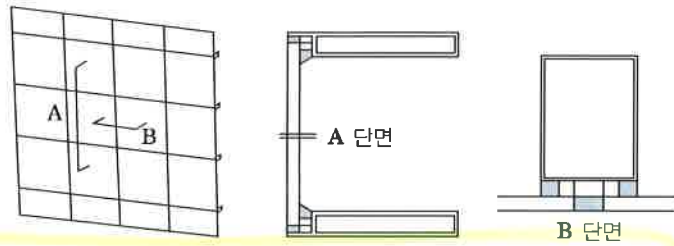
[4면지지 방식]



[2면지지 방식]

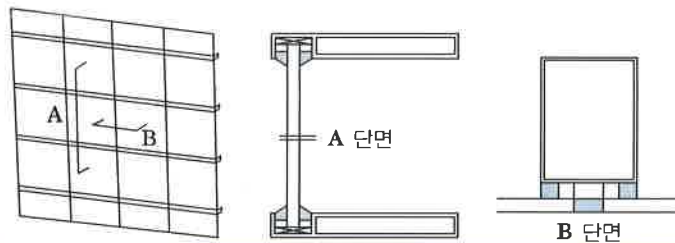
Ⅲ. 종류

1) 4면고정 SSG공법



- ① Mullion과 Transom 모두 외부로 노출되지 않는 형태
- ② 유리의 4면 모두 구조용 Sealant로 고정

2) 2면고정 SSG공법

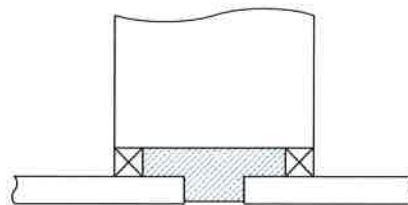


- ① Mullion or Transom 중 한 방향의 부재만 외부로 Cap이 노출되는 형태
- ② 유리의 2면은 Glazing Bead로 고정하고, 다른 2면은 구조용 Sealant로 고정

추가

Ⅳ. SSG 공법의 시공

- ① 구조용 실란트의 접착 신뢰성을 높이기 위해 프라이머 도포, 충전 및 주걱마감에 주의
- ② 구조용 실란트 경화 중에 무브먼트가 생기지 않도록 가고정을 확실히 한다.
- ③ 아래 그림처럼 외부측에서의 구조용 실란트 시공은 줄눈 내부의 청소 불량, 프라이머 도포불량, 실링재 충전 불량 등의 문제점이 있으므로 피한다.



[외부측에서의 SSG 시공 예]

부대시설

기타시설

Key Point

■ 국가표준

 Lay Out

- 경사진입로의 법적기준
- 마감 선정시 고려사항
- 조면마감의 종류

■ 핵심 단어

■ 연관용어

☆☆☆

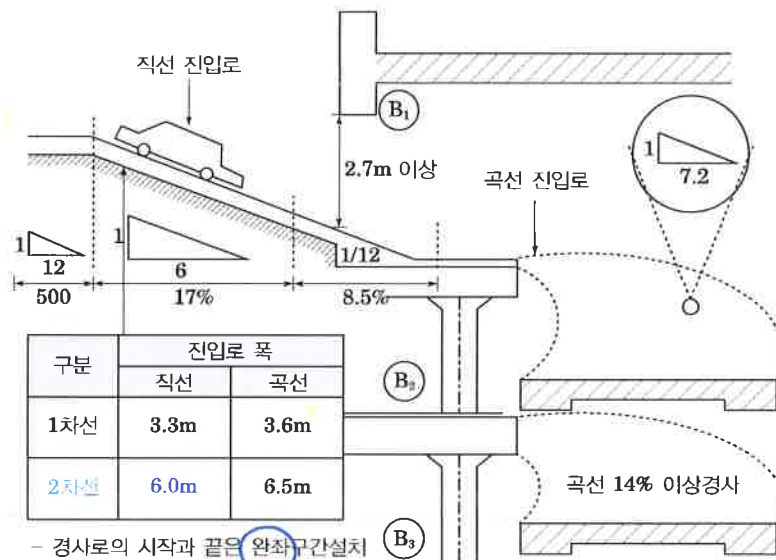
3. 부대시설 및 특수공사

9-167	주차장 진출입을 위한 램프시공 시 유의사항	
No. 767		유형: 공법

I. 정 의

지하 경사진입로(ramp)에 진입 시 차량의 미끄러짐이나 등반시 밀림 등을 방지하기 위해 요철성능을 가지도록 시행하는 마감

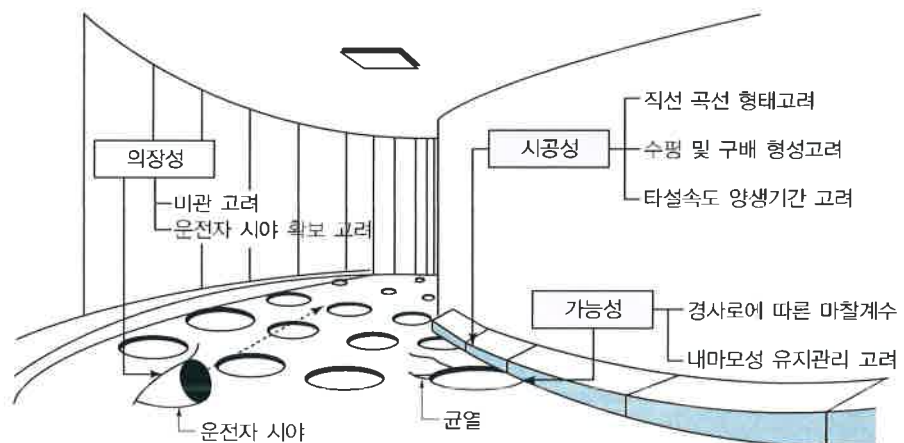
II. 경사진입로의 법적기준



Ⅲ. 마감 선정시 고려사항

안좌 → 안화

1) 경사진입로 고려



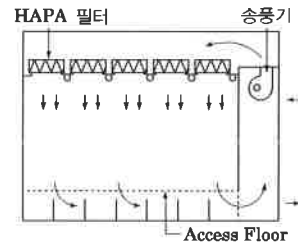
특수공사

4) 입구(사람)

- ① 오염원을 제거하기 위하여 전실을 설치하며 필요한 경우 전실 내에 에어샤워(Air Shower) 등을 설치
- ③ 작은 물품들을 반입, 반출할 경우에는 패스박스(Pass Box) 등을 설치

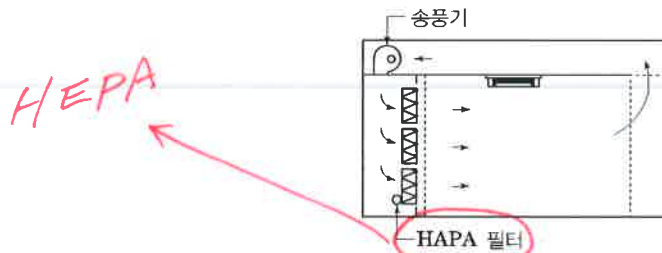
V. 기류방식

1) 수직 층류형 클린룸 [Vertical Laminar Airflow Clean Room]



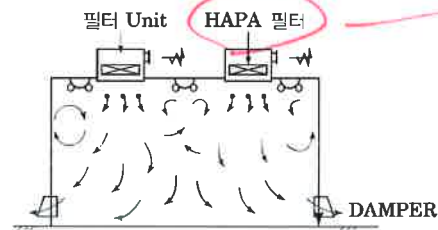
- ① 천장 전면에 고성능 필터를 붙이고 바닥에는 격자면을 설치하여 전면 흡입함으로써 청정공기를 수직으로 흐르게 하는 방식
- ② 실내 공간에서 발생한 부유 미립자는 그 위치에서 곧 하류로 흘러 내려가 주위에는 영향을 주지 않기 때문에 초청정공간 Class 1에서 Class 100의 실현이 가능
- ③ 취출 풍속은 0.23 ~ 0.5m/sec 정도(Class: 1~100)

2) 수평 층류형 클린룸 [Horizontal Laminar Airflow Clean Room]



- ① 한쪽의 내벽 전면에 고성능 필터를 설치하여 반대쪽의 벽체 전면에서 빨아들여 청정공기를 수평으로 흐르게 하는 방식
- ② 상류측의 작업영향으로 하류측에서는 청정도가 저하되며 취출 풍속은 0.45m/sec 이상(Class: 100~1,000)

3) 비 층류형 클린룸 [Turbulent Airflow Clean Room]



일반 공기조화설비의 취출구에 고성능 필터를 취부한 방식으로 청정을 취출 공기에 의해 실내 오염원을 희석하여 청정도를 상승시키는 희석법 (Class: 1,000~100,000)

☆☆☆

3. 부대시설 및 특수공사

특수공사

ALC패널

Key Point

- **국가표준**
 - KCS 41 54 05
 - KS F 4914
- **Lay Out**
 - ALC의 품질
- **핵심 단어**
 - 고온고압증기 양생한 경량기포 콘크리트 패널
- **연관용어**
 - 압출성형 콘크리트 패널
 - 압출성형 경량 콘크리트 패널

• 용도에 따른 패널 구분

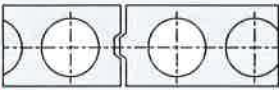
- 외벽 판
- 내벽 판
- 지붕 판
- 바닥 판

• 밀도에 따른 패널 구분

- 0.5품
- 0.6품
- 0.7품

• 허용차(mm)

- 길이: ± 5
- 너비: $+1, -3$
- 두께: ± 2



I. 정 의

- ① 석회질 원료 및 규산질 원료를 주원료로 하고, 고온 고압 증기 양생을 한 경량 기포 콘크리트(ALC)에 철근으로 보강한 패널
- ② 건축물 또는 공작물 등의 지붕, 바닥, 외벽 및 칸막이벽 또는 내력부재로 사용하는 공사

II. ALC의 품질

1) 절건 밀도 및 압축강도

구분	절건 밀도 kg/m ³	압축강도 (MPa)
0.5품	450 이상~550 미만	2.9 이상
0.6품	550이상~650 미만	4.9 이상
0.7품	650이상~750 미만	6.9 이상

2) 겉모양

항목	규정
균열	• 0.6mm 떨어져서 보았을 때, 눈에 띄는 것이 없어야 한다.
휨, 움푹 패인 곳, 기포 얼룩, 깨진 곳	• 사용상 해로운 것이 없어야 한다.

3) 재료

- ① 석회질 원료
 - 석회: KS L 9501에 규정된 석회
 - 시멘트: KS L 5201, KS L 5210, KS L 5211에 규정한 것
- ② 규산질 원료
 - 규석, 규사, 고로 슬래그, 플라이 애시 등으로 진흙, 먼지, 유기물 등의 해로운 성분을 함유하지 않는 것
- ③ 기포제
 - 금속 분말, 표면 활성제 등으로서 균등한 기포가 얻어지는 것
- ④ 혼화 재료
 - 기포의 안정, 경화 시간의 조정 등을 위하여 혼화재료를 사용할 경우에는 패널의 품질 및 사용에 해로운 영향을 미치지 않는 것
- ⑤ 철근
 - 호칭 지름 5mm 이상의 봉강 또는 철선을 사용
- ⑥ 방청제
 - 수지, 역청, 시멘트 등을 주원료로 한 것으로 유효한 방청 성능을 가지고, 또한 패널의 품질에 해로운 영향을 끼치지 않는 것

☆ 왜냐하면 → p1436으로 이동

P. 1431 → 이동권 - 전체 추가

기타용어

- 압출성형 콘크리트패널
(Extrusion Concrete Panel) KS F 4735
- 압출성형 경량콘크리트 패널
(Extrusion Lightweight Concrete) panel KS F 4736
- 압출성형 콘크리트패널
(Extrusion Concrete Panel)

시공 시 유의사항

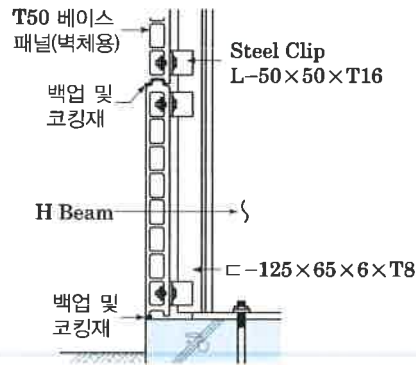
- 패널의 배치와 개구부, 설비·전기 관련 공사의 배관, Duct의 위치 등 검토
- 패널 설치
 - 시공부위는 시공 전에 바닥의 이물질을 제거하여 바닥 충전 모르타르의 접착성 확보
 - 췌기를 사용하여 패널 상하부를 임시로 고정하고, Level계를 이용하여 수직·수평을 정확하게 맞춤
 - 상호 접합부의 공간은 약 5~10cm정도 유지
 - 패널 상부와 Slab와의 공간은 약 15~20mm 정도 유지하여 보 처짐으로 인한 충격에 대비
- 충전
 - 패널 상부의 공간은 우레탄 폼, 모르타르 등으로 마감
- 흠파기, 개구부 주위 사춤
 - 흠파기가 끝나고 관련공사가 완료되면, 그 주위를 밀실하게 사춤미장처리
- 전용미장
 - 압출성형 경량콘크리트 패널 미장 두께는 약 3mm로 시공

4	압출성형 콘크리트 패널, 압출성형 경량콘크리트 패널
	Extrusion Concrete Panel
	유형: 공법·재료

I. 정 의

- ① 압출성형 경량콘크리트 패널: 시멘트, 모래 및 경량 골재를 주원료로 하여 압출 성형 방식으로 제조된 조립식 패널로써 건축물의 내·외 벽체 및 방음벽 등에 사용되는 패널
- ② 압출성형 콘크리트패널: 시멘트, 규산질 원료, 골재, 무기질 섬유 등을 사용하여, 진공 압출 성형한 제품 중 주로 건축물의 내·외 벽체, 도로 방음벽 등에 사용하는 패널

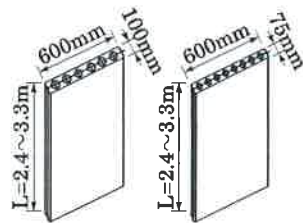
II. 압출성형 콘크리트패널 - KS F 4735



두께	폭	길이
35mm	450mm	0.6m
50mm	500mm	
60mm	600mm	
구분		기준(KS F 4735)
흡수율(%)		18 이하
휨강도(MPa)		14 이상

III. 압출성형 경량 콘크리트패널 - KS F 4736

1) 규격



두께	폭	길이(주문제작 가능)
60mm	600mm	2.4~3.0m
75mm		2.4~3.3m
100mm		2.4~3.3m

2) 물성

제목구분	기준(KS F4736)	T100	T75	비고
무게(kg/m ²)	-	100	90	-
열전도율(Kcal/mh℃)	-	0.262	0.262	-
흡수율(%)	25 이하	16 이하	16 이하	패널 기준
압축강도(N/m ²)	10(100kgf/cm ²) 이상	10.2 이상	10.2 이상	공시체
휨 강도(N/mm ²)	1.5(15kgf/cm ²) 이상	3.4 이상	3.4 이상	공시체

열환경

단열재의 종류

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 42 01

■ Lay Out

- 단열원리 · 제품의 구조
- 특징

■ 핵심 단어

- 내부를 진공처리
- 공기층에 의한 대류 및 전도차단

■ 연관용어

- 단열
- 결로

제품구조



[Film]



[Getter]

☆☆☆

1. 실내열환경

9-179	진공단열재	
No. 779	Vacuum Insulation Panel	유형: 재료 · 성능

I. 정 의

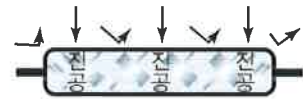
단열재의 내부를 진공처리 하여 공기층에 의한 대류 및 전도를 차단해 열전달이 거의 없어 단열성능이 뛰어난 단열재

II. 단열원리



미세 공기층에 의해 열전달

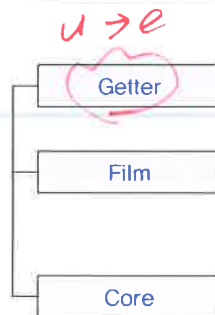
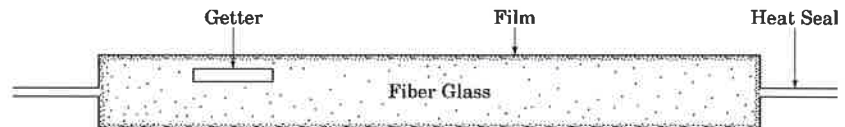
[일반 단열재]



내부가 진공이므로 전도와 대류를 차단하고, 알루미늄 외피재에 의해 복사열 반사시킴

[진공 단열재]

III. 제품의 구조



- 잔류 기체 및 수분 흡착 산화물
- 금속물질로 구성
- 성분: 분산제, 침전방지제, 증점제, 광안정제, 조제, 소광제, 방부제, 동결방지제, 소포제 등
- 기능: 도료의 제조, 저장, 도막형성을 위한 기능 발휘
- Fiber Glass, 진공 압착 되었을 때 최고의 단열 성능을 발휘하는 글라스울 소재로 구성
- 친환경 소재, 불연재료

IV. 특징

- ① 에너지 절감 극대화
- ② 화재 안정성
- ③ 공간 활용 극대화
- ④ 높은 단열효과
- ⑤ 내화성과 내열성이 우수
- ⑥ 자재의 재활용성이 높으며 방음력이 우수

열환경

단열재의 종류

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 42 01
- KS M 3808

■ Lay Out

- 물성표 · 재료특성

■ 핵심 단어

- 발포제와 첨가물을 넣어
- 고온 · 고압에서 녹여

■ 연관용어

- 단열
- 절로

압출법 보온판

- Extruded Poly Styrene Form(XPS)
- 원료를 가열 · 용융하여 연속적으로 압출 · 발포시켜 성형한 제품
- 펜탄(Pentane)
- 석유화학의 기초원료인 나프 E(Naphtha) 분해 과정에서 나오는 부산물

☆☆☆

1. 실내열환경

9-180

압출법 보온판

No. 780

Extruded Poly Styrene

유형: 재료 · 성능

I. 정 의

압출기에 polystyrene을 발포제와 첨가물을 넣어 섞은 후에 일정한 고온 · 고압에서 녹여 점성의 뜨거운 용액을 금형 모양에 따라 압출시켜 만든 단열재

II. 압출법 단열판 물성표

종류	열전도도 (평균온도 $23 \pm 2^\circ\text{C}$) ($\text{W/m} \cdot \text{k}$)		굴곡파괴 하중 (N)	압축강도 (N/cm^2)	연소성	투습계수 (두께 25mm당) ($\text{ng/m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$)
	초기 열전도도	장기 열전도도				
단열판	특호	0.027이하	0.029이하	45이상	25이상	연소시간 120초 이내이며, 연소길이 60mm 이하일 것
	1호	0.028이하	0.030이하	35이상	18이상	
	2호	0.029이하	0.031이하	35이상	14이상	
	3호	0.031이하	0.033이하	35이상	10이상	
						146이하

III. 재료 특성

1) 폴리스티렌

- 체적의 98%가 공기이고, 수지는 2% 정도로서, 플라스틱의 거품속에 공기를 밀폐시킨 발포제 구조가 완충성, 단열성, 방음성, 방수성, 자립성 등이 뛰어나
- 폴리스티렌 수지에 Pentane이나 부탄과 같은 발포제를 첨가시켜 가열 경화시킴과 동시에 기포를 발생시켜 발포수지로 만든 것

2) 압출법 특성

- 스티롤수지 원료에 난연재, 발포제 등을 가열하여 압출기에서 용해 혼합 후 발포시킨 판상단열재, 물리적 성질은 폴리스티렌폼과 유사하나 단열성이 우수하며 어느 정도의 투습저항을 갖고 있음

열환경

단열재의 종류

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 42 01
- KS M 3808

■ Lay Out

- 물성표 · 재료특성

■ 핵심 단어

- 알갱이들을 가열해 1차 발포
- 금형에 채우고 가열하여 2차 발포

■ 연관용어

- 단열
- 절로

비드법 보온판

- Expanded Polys Styrene Form(EPS)
- 폴리스티렌수지에 발포제를 넣은 다공질의 기포플라스틱
- 비드법 1종과 2종으로 구분하며 밀도에 따라 1호 30kg/m³ 이상, 2호 25kg/m³ 이상, 3호 20kg/m³ 이상, 4호 15kg/m³ 이상으로 분류하고 있으며, 밀도가 클수록 단단하며 열전도율이 낮은 특성이 있다.

☆☆☆

1. 실내열환경

9-181

비드(Bead)법 보온판

No. 781

Expanded Poly Styrene

유형: 재료 · 성능

I. 정 의

작은 알갱이들을 가열해 1차 발포시키고 적당한 시간동안 숙성시킨 후 금형에 채우고 다시 가열하여 2차 발포에 의하여 융착 · 성형한 단열재

II. 비드법 단열판 물성표

"수지"

종류	밀도 (kg/m ³)	열전도도 (평균온도 23±2°C) (W/m · K)		굴곡파 괴하중 (N)	압축강도 (N/cm ²)	흡수량 (g/100cm ²)	연소성	투습계수 (두께 25mm당) (ng/m ² · s · Pa)
		비드법1종	비드법2종					
단열판	1호	30이상	0.036이하	0.031이하	35 이상	16 이상	연소시간 120초 이내이며, 연소길이 60mm 이하일 것	146 이하
	2호	25이상	0.037이하	0.032이하	30 이상	12 이상		208 이하
	3호	20이상	0.040이하	0.033이하	25 이상	8 이상		250 이하
	4호	15이상	0.043이하	0.034이하	20 이상	5 이상		292 이하
단열통	1호	35이상	0.036이하	0.031이하	굴곡강도 (N/cm ²) 30 이상	• 두께 30mm 미만은 2.0 이하 • 두께 30mm 이상은 1.0 이하		-
	2호	30이상	0.036이하	0.032이하	굴곡강도 (N/cm ²) 25 이상			-
	3호	25이상	0.037이하	0.033 이하	굴곡강도 (N/cm ²) 20이상			-

III. 재료 특성

1) 폴리스티렌

- 체적의 98%가 공기이고, 수지는 2% 정도로서, 플라스틱의 거품속에 공기를 밀폐시킨 발포제 구조가 완충성, 단열성, 방음성, 방수성, 자립성 등이 뛰어나
- 폴리스티렌 수지에 Pentane이나 부탄과 같은 발포제를 첨가시켜 가열 경화시킴과 동시에 기포를 발생시켜 발포수지로 만든 것

2) 비드법 1종

- 구슬모양 원료를 미리 가열하여 1차 발포시키고 이것을 적당한 시간 숙성시킨 후 판모양 또는 통모양의 금형에 채우고 다시 가열하여 2차 발포에 의해 융착 · 성형한 제품

3) 비드법 2종

- 비드법 1종의 제조방법과 유사하나 첨가제(흑연) 등에 의하여 개질된 폴리스티렌 원료를 사용하여 융착 · 성형한 제품(Neopor, Enerpor 등)

열환경

건물의 단열

Key Point

■ 국가표준

- KCS 41 42 02

■ Lay Out

- 외단열 개념 · 시공

■ 핵심 단어

- 외부에 단열재 설치

■ 연관용어

- 단열

- 결로

• 외단열 미장 마감

- 건축물의 구조체가 외기에 직접 면하는 것을 방지하기 위해 구조체 실외측에 단열재를 설치하고 마감하는 건물 단열 방식으로 접착제, 단열재, 메쉬(mesh), 바탕 모르타르, 마감재 등의 재료로 구성

• 표준 메쉬(Standard mesh)

- 유리 섬유로 직조된 망으로서 바탕 모르타르에 묻히게 하여 기계적 강도를 증가시키기 위해 사용되는 내알칼리 코팅 제품

• 보강 메쉬(Inter mesh)

- 바탕 모르타르의 외부 충격 저항성 보완 및 하부 보강을 위해 표준 메쉬 외에 추가적으로 사용되는 유리 섬유로 직조된 망 제품

• 마감재(Finish coat)

- 바탕 모르타르 위에 사용되며 흙손, 뽕칠, 롤러 등의 도구로 마감 장식을 제공하는 것으로 기후 환경 변화로부터 외단열 미장 마감의 구성 재료를 보호하며 질감과 심미적인 마감을 목적으로 사용하는 제품

★★★

1. 실내열환경

9-183 외단열 공사

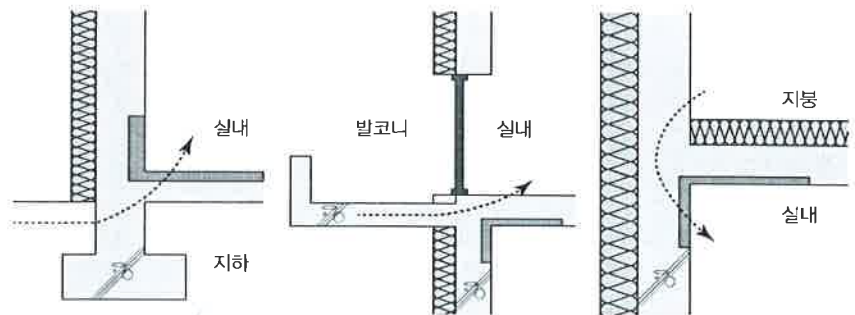
No. 783

유형: 공법

I. 정 의

- ① 건물의 외부에 단열재를 설치하고 그 위에 벽 바름재를 바르는 방법으로 단열과 외부 마감을 동시에 하는 마감재를 시공하는 외단열 마감공사
- ② 이 방법은 건물 자체 외부를 완전히 감싸므로 단열의 불연속 부위를 방지하여 열 손실량을 줄이고 표면 및 내부 결로 발생을 원천적으로 방지하여 에너지 절감 효과가 우수하다.

II. 외단열 개념



[내단열과 외단열 비교]

구분	내단열	외단열
실온 변화	실온 변동과 난방 정지 시 실온 강하가 외단열에 비해 크다.	건물 구조체가 축열체의 역할을 함으로 실내의 급격한 온도 변화가 거의 없다.
열교 발생	구조체의 접합부에서 단열재가 불연속되어 열교가 발생하기가 쉽다.	열교 발생이 거의 없다.
구체에 대한 영향	지붕이나 구체에 직접 광선을 받으면 상하온도에 시간적 차이가 발생하여 낮에는 10℃ 이상 온도차이가 나므로 큰 열응력을 받아 크랙 등의 원인이 된다.	직사광선에 의한 열을 지붕 슬래브나 구체에 전달하지 않아 지붕 슬래브의 상하 온도차는 한여름 낮에도 3℃ 이하 정도라서 구체가 받는 열응력은 매우 작아 구체를 손상시키지 않는다.
표면 결로	실내 표면의 온도차가 커서 결로 발생 가능성이 크다.	외기 온도의 영향으로부터 급격한 온도 변화가 없어 열석으로 안전하여 결로 발생이 거의 없다.
난방 방식과의 관계	사용 시간이 짧아 단시간 난방이 필요한 건물에 유리하다.	구조체 축열에 시간이 소요되어 단시간 난방이 필요한 건물에는 불리하다.

수정

열환경

결로

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 결로발생환경 · 종류
- 결로 방지대책

■ 핵심 단어

- 공기가 포화상태가 되어

■ 연관용어

- 결로방지 성능기준

- 습 공기 선도
 - 습공기의 상태를 결정할 수 있는 표
- 절대습도
 - 공기 중에 포함되어 있는 수증기의 중량으로 습도를 표시하는 것으로 건조공기 1kg을 포함한 습공기 중의 수증기량으로 표시
- 수증기 분압
 - 수증기 분자는 분자끼리 구속이 없으며 밀폐된 형태의 건물내에 존재하면 분자가 주위의 벽에 빠른 속도로 충돌한 뒤 튕겨 나오게 되는데 이러한 현상을 말함
- 포화수증기압
 - 공기 중에 포함되는 수증기의 양은 한도가 있는데 이것은 습도나 압력에 따라 다르며 이 한도까지 수증기량을 포함한 상태의 공기를 포화 공기라 하며, 이때의 수증기압을 말함
- 상대습도
 - 습공기의 수증기 분압과 그 온도에 의한 포화공기의 수증기 분압과의 비율 백분율로 나타낸 것
- 노점온도(이슬점 온도)
 - 습공기의 온도를 내리면 어떤 온도에서 포화상태에 달하고, 온도가 더 내려가게 되면 수증기의 일부가 응축하여 물방울이 맺히게 되는 현상

★★★

1. 실내열환경

94

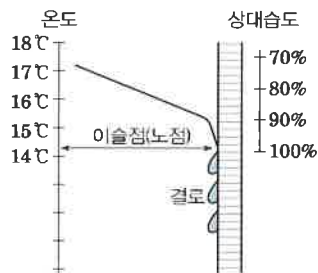
9-184	결로	
No. 784	condensation	유형: 현상

I. 정 의

- ① 공기가 포화상태가 되어 수증기 전부를 포함할 수 없어 여분의 수증기가 물방울로 되어 벽체표면에 부착되는 일종의 습윤상태
- ② 결로를 사전에 방지하기 위해서는 방습층 설치 · 단열보강 · 단열재 관통부 보강 · 우각부 및 내부 벽체의 corner부위 보강 등의 세심한 시공관리가 필요하다.

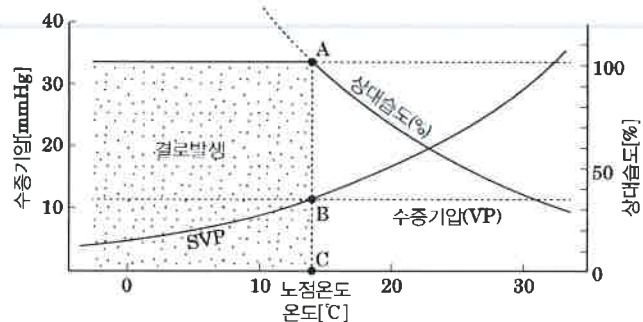
II. 결로 발생 환경

1) 결로 발생 개념



- "수증" 실내 → 실외*
- 실외온도는 낮고 상대습도가 높은 경우 발생하며, 그 공기의 노점온도와 같거나 낮은 온도의 표면과 접촉할 때 발생

2) 결로 발생 Mechanism- 포화 수증기 곡선



- A점과 같이 상대습도가 100%이며, B점과 같이 수증기압(VP)과 포화수증기압(SVP)이 같은 지점에서 결로가 발생하며, 그 때의 온도를 노점 온도(C)점라 한다.

3) 결로 발생 원인

- ① 시공 불량(부실시공, 하자)
- ② 구조재의 열적 특성
- ③ 실내 습기의 과다 발생
- ④ 실내외 온도차
- ⑤ 건물의 사용방법
- ⑥ 생활습관에 의한 환기 부족

음환경

충간소음

Key Point

■ 국가표준

- KS F ISO 717 경량충격 음레벨
- KS F 2810 바닥충격음 차단성능 측정
- KS F 2810-1 표준 경량 충격원에 의한 방법
- KS F 2810-2 바닥충격음 차단성능의 측정
- KS F 2868 동탄성계수와 손실계수와 손실계수
- 공동주택 충간소음의 범위와 기준에 관한 규칙 2023.01.02
- 소음방지를 위한 층간 바닥충격음 차단 구조 기준 2018.09.21
- 공동주택 바닥충격음 차단구조 인정 및 검사기준 23.02.09

■ Lay Out

- 바닥충격음 측정기기 구성도
- 충격원의 장비사양
- 충격원의 종류
- 차단성능 확인방법

■ 핵심 단어

■ 연관용어

- No. 790~794

• signal-to-noise ratio

☆☆☆

2. 실내음환경

119

9-193

Bang Machine

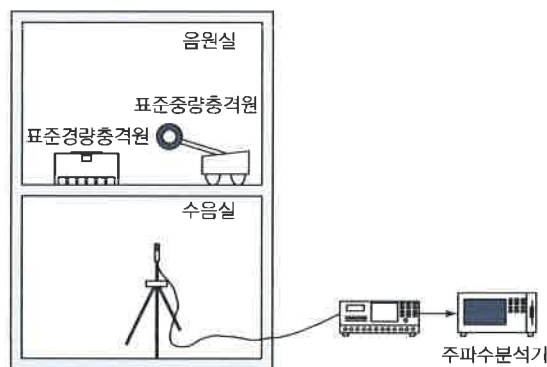
No. 793

유형: 기계·장비·성능

I. 정 의

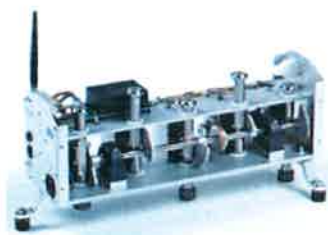
- ① 7.3kg의 타이어를 1m 높이에서 타격하여 420kg 수준의 충격량이 전달되는 정도를 측정하는 표준 충격원
- ② 사람의 보행, 어린이의 뛰는 행위 등 부드럽고 무게 있는 중량 충격음을 측정하는 충격원이다.

II. 바닥충격음 측정기기 구성도



III. 충격원의 장비사양

1) Tapping Machine



태핑 머신의 사양

- 임팩트 해머 개수: 5개
- 해머 간 거리: $100 \pm 3\text{mm}$
- 각 해머의 질량: $500 \pm 12\text{g}$
- 해머의 자유 낙하 위치: $40 \pm 1\text{mm}$
- 해머 간 자유 낙하 시간차: $100 \pm 5\text{ms}$
- 해머 타격부 직경(원통형): $30 \pm 0.2\text{mm}$
- 해머 타격부 곡률 반지름(구형): $500 \pm 100\text{mm}$
- 해머의 충돌 속도: $0.886 \pm 0.022\text{m/s}$
- 해머의 낙하 방향: 수직 $\pm 0.5^\circ$
- 해머가 충격으로부터 들어 올려질 때 까지의 시간: 80ms
- 머신의 4점 지지대는 진동 절연 패드 부착되어 있어야 함

2) Bang Machine



뱅 머신의 사양

- 가진기 헤드: 타이어
- 타이어 유효 질량: $7.3 \pm 0.2\text{kg}$
- 타이어 공기압: $(2.4 \pm 0.2) \times 10^5\text{Pa}$
- 반발계수: 0.8 ± 0.1
- 자유 낙하 높이: $85 \pm 10\text{cm}$
- 바닥에 접하는 부분의 타이어 곡률 반지름: $90 \sim 250\text{mm}$ 의 볼록 면
- 바닥면의 접촉 면적: 250cm^2 이하
- 충격 시간: $20 \pm 2\text{ms}$
- 타이어 공기압에 따라 충격력이 달라지기 때문에 3급 이상의 압력계로 교정이 필요

음환경

음환경

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 흡음과 차음의 개념
- 음향재료의 구분
- 흡음과 차음공사

■ 핵심 단어

- 에너지가 반사하는 것을 감소시키는 것
- 음의 에너지를 한 공간에서 다른 공간으로 투과하는 것을 감소시키는 것

■ 연관용어

- No. 769, 998

- Sound Transmission Class (투과손실)
- 음향의 재료 또는 재료의 조합을 바탕으로 공기 전파음의 투과를 차단하는 성질을 나타내는 값
- 소음이 물컵에 담긴 물이라고 생각하면 밖으로 새어나가지 않기 위해 물컵을 더 두껍게 만드는 것
- STC가 높을수록 소음이 투과되는 것을 막는 효과가 높다는 것을 의미
- 1m 높이에서 자유낙하 하여 충격음 발생
- Noise Reduction Coefficient (소음 감소율)
- 소음을 얼마나 감소하는지 정도를 나타내는 값 (흡음)
- 재료가 얼마나 음을 흡수하여 소음을 감소시킬 수 있는지를 보여주는 값
- 소음을 물컵에 담긴 물이라고 가정하면 물컵의 물을 스폰지를 사용해서 흡수하여 없앤다고 볼 수 있다.

☆☆☆

2. 실내음환경

9-195

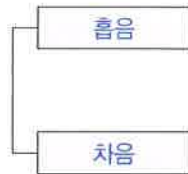
흡음과 차음

No. 795

Sound Absorption, insulation of sound

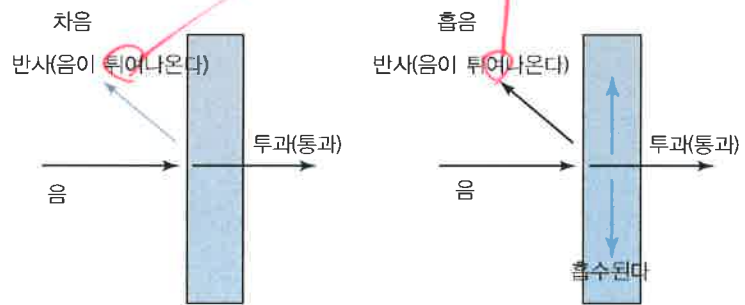
유형: 공법

I. 정 의



- 음의 Energy가 구조체나 부재의 재료표면 등에 부딪혀서 침입된 소음을 흡음재나 공명기를 이용하여 에너지가 반사하는 것을 감소시키는 것
- 음의 Energy에 진동하거나 진동을 전하지 않는 차음재를 사용하여 음의 에너지를 한 공간에서 다른 공간으로 투과하는 것을 감소시키는 것

II. 흡음과 차음의 개념



III. 음향재료의 구분

1. 흡음재의 종류와 특성

- 공기 중 음을 전파하여 입사한 음파가 반사되는 양이 작은 재료로서 주로 천장, 벽 등의 내장재료로 사용
- 실내의 잔향시간을 줄이며, 메아리 등의 음향장애 현상을 없애고 실내의 음압레벨을 줄이기 위해 사용

1) 다공성 흡음재(Porous Type Absorption)

- 다공성 흡음재는 Glass Wool, Rock wool, 광물면, 식물 섬유류, 발포플라스틱과 같이 표면과 내부에 미세한 구멍이 있는 재료로서 음파는 이러한 재료의 좁은 틈 사이의 공기속을 전파할 때 주위 벽과의 마찰이나 점성저항 등에 의해 음에너지의 일부가 열에너지로 변하여 흡수된다.

2) 공명기형 흡음재(Resonator Type Absorption)

- 공동(Cavity)에 구멍이 나있는 형의 공명기에 음이 닿으면, 공명주파수 부근에서 구멍부분의 공기가 심하게 진동하면서 그때의 마찰열로 음에너지가 흡수된다.

실내공기환경

실내공기 오염물질 저방출 건축자재의 적용기준

• 적용대상

- 벽체(기둥 및 칸막이벽 포함), 천장, 바닥에 사용하는 최종마감재, 접착제, 내장재 및 그 밖의 마감재. 다만, 가공되지 않은 천연목재는 제외

• 평가대상물질

- 사업주체가 건강친화형 주택을 건설할 때 오염물질을 줄이기 위해 필요한 기준

• 평가방법

- 소형챔버법(환경부 실내공기질 공정시험방법)

• 평가기준

- 7일 후 TVOC 방출량 $0.10\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 이하(단, 실란트의 경우 $0.1\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 이하), 7일 후 HCHO 방출량 $0.015\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 이하(단, 실란트의 경우 $0.01\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 이하)

※ 적용방법

- 1) 최종마감재, 접착제, 내장재는 벽체 및 문으로 구획되는 각각의 실별로 구분 적용하고, 벽체, 천장, 바닥도 각각 별개로 적용한다. 이 경우 적용하는 부위 별로 10% 미만으로 사용되는 자재는 제외
- 2) 내장재는 구조체와 최종마감재 사이에 적용되는 건축자재 중 최종마감재 설치 직전에 사용된 내장재를 의미
- 3) 그 밖의 마감재는 세대 내에 사용되는 몰딩재(걸레받이 등) 및 실란트(코킹재)를 의미하며, 1)의 10% 미만 제외 자재에 해당하지 않음

2) 의무기준

구분	내용
1. 친환경 건축자재의 적용	• 실내에 사용하는 건축자재는 실내공기 오염물질 저방출 자재 기준에 적합할 것 • 실내마감용으로 사용하는 도료에 함유된 납(pb), 카드뮴(Cd), 수은(Hg) 및 6가크롬(Cr^{+6}) 등의 유해원소는 환경표지 인증기준에 적합할 것
2. 쾌적하고 안전한 실내공기 환경을 확보하기 위하여 각종 공사를 완료한 후 사용검사 신청 전까지 플러시아웃(Flush-out) 또는 베이코아웃(Bake-out)을 실시할 것	
3. 효율적인 환기를 위하여 단위세대의 환기성능을 확보할 것	
4. 설치된 환기설비의 정상적인 성능 발휘 및 운영 여부를 확인하기 위하여 성능검증을 시행할 것	
5. 입주 전에 설치하는 친환경 생활제품의 적용	• 빌트-인(built-in) 가전제품의 성능평가에 적합할 것 • 붙박이가구 성능평가에 적합할 것
6. 건축자재, 접착제 등 시공·관리기준	
가. 일반 시공·관리기준	• 입주 전에 설치하는 붙박이 가구 및 빌트-인(built-in) 가전제품, 내장재 시공 등과 같이 실내공기 오염물질을 배출하는 공정은 공사로 인해 방출된 오염물질을 실외로 충분히 배기할 수 있는 환기계획을 수립할 것 • 시공단계에서 사용하는 실내마감용 건축 자재는 품질 변화가 없고 오염물질 관리가 가능하도록 보관할 것 • 건설폐기물은 실외에 적치하도록 적치장을 확보하고 반출계획을 작성하여 공사가 완료될 때까지 다른 요인에 의해 시공 현장이 오염되지 않도록 구체적인 유지관리 계획을 수립할 것
나. 접착제의 시공·관리기준	• 바닥 등 건물내부 접착제 시공면의 수분함수율은 4.5% 미만 • 접착제 시공면의 평활도는 2m마다 3mm 이하로 유지할 것 • 접착제를 시공할 때의 실내온도는 5℃ 이상으로 유지할 것 • 접착제를 시공할 때에 발생하는 오염물질의 적절한 외부배출 대책을 수립할 것(환기·공조시스템 가동중지 및 급·배기구를 밀폐한 후 자연통풍 실시 또는 배풍기 가동)
다. 유해화학물질 확산방지를 위한 도장공사 시공·관리기준	• 도장재의 운반·보관·저장 및 시공은 제조자 지침을 준수할 것 • 외부 도장공사시 도료의 비산과 실내로의 유입을 방지할 수 있는 대책을 수립할 것(도장부스 사용 등) • 실내 도장공사를 실시할 때에 발생하는 오염물질의 적절한 외부배출 대책을 수립할 것(환기·공조시스템 가동중지 및 급·배기구를 밀폐한 후 자연통풍 실시 또는 배풍기 가동) • 뿜칠 도장공사 시 오일리스 방식 컴프레서, 오일필터 또는 저오염오일 등 오염물질 저방출 장비를 사용할 것

IV. 관리방안

1. 관리방안

- ① 입주 전 Bake Out 실시
- ② 실내의 오염된 공기를 실외로 배출시키고 실외의 청정한 공기를 실내에 공급하여, 실내공기를 희석시켜 오염농도를 경감
- ③ 마감공사 시 접착제 사용 축소

실내공기환경

친환경 생활제품의 적용기준

- 친환경 빌트-인(Built-in) 가전제품의 성능평가

가. 평가대상물질 : 총휘발성 유기화합물(TVOC), 폼알데하이드(HCHO)

나. 평가방법 : KS X ISO/IEC 28360

다. 평가기준 : TVOC 방출량 4.0mg/m³ 이하, HCHO 방출량 0.03mg/m³ 이하

- 시험은 제품의 작동 없이 전원만 연결한 상태에서 3환기 후 4환기 이내의 방출량 측정결과로 판정. 단, 작동시간은 4환기 동안 유지할 수 있어야 함. (대형챔버 시험조건의 환기회수가 1일 1시간당 1회일 경우 작동시간 4시간, 1일 1시간당 2회일 경우 2시간을 유지할 수 있어야 함)

2) 관련모델(파생모델)의 경우, 단순히 일부 기능 및 색상 차이에 따른 파생모델은 동일 제품으로 간주함. 단, 기능적으로 가장 높은 수준이고, 크기가 가장 큰 모델을 시험한 결과가 해당 모델을 대표해야 하며, 동일한 모델을 증명하는 서류를 첨부해야 함. (예, 모델명이 표기된 매뉴얼 또는 설계사양서 등)

- 불박이 가구 등의 성능평가
- 가. 평가대상물질 : 총휘발성 유기화합물(TVOC), 폼알데하이드(HCHO)

나. 평가방법 : KS I 2007(대형챔버법) 또는 KS M 1998(소형챔버법)

- 다양한 세대면적으로 인하여 대표적인 단위제품 체적의 $\pm 30\%$ 이내의 크기에서 동일한 재료로 제작한 경우에 만족한 것으로 봄
- 85m³ 이하 : 40m³
- 85m³ 초과 : 50m³

2) 권장기준

구분	내용
1. 오염물질, 유해미생물 제거	- 흡방습 건축자재는 모든 세대에 적합한 건축자재를 거실과 침실 벽체 총면적의 10% 이상을 적용할 것 - 흡착 건축자재는 모든 세대에 적합한 건축자재를 거실과 침실 벽체 총면적의 10% 이상을 적용할 것 - 항공팡이 건축자재는 모든 세대에 적합한 건축자재를 발코니·화장실·부엌 등과 같이 곰팡이 발생이 우려되는 부위에 총 외피면적의 5% 이상을 적용할 것 - 항균 건축자재는 모든 세대에 적합한 건축자재를 발코니·화장실·부엌 등과 같이 세균 발생이 우려되는 부위에 총 외피면적의 5% 이상을 적용할 것
2. 실내발생 미세먼지 제거	- 주방에 설치되는 레인지후드의 성능을 확보할 것 - 레인지후드의 배기효율을 높이기 위해 기계 환기설비 또는 보조급기와 연동제어가 가능할 것

Ⅲ. 오염물질 억제 또는 저감 건축자재의 적용기준

구분	내용
1. 흡방습 건축자재의 성능평가 (평가방법) ISO 24353, KS F 2611	- 적용제품 : 건축용 실내마감재로 사용하는 제품화된 건축자재(실내마감재를 생산하는데 사용되는 소재 및 부재는 제외) - 평가항목 : 흡방습량(g/m²) - 평가기준 : 흡방습량 65g/m² 이상(흡습량과 방습량의 평균치. 단, 흡습량과 방습량의 편차가 20% 이내이어야 함)
2. 흡착 건축자재의 성능평가 (평가방법) KS I 3546, KS I 3547	- 적용제품 : 건축용 실내마감재로 사용하는 제품화된 건축자재(실내마감재를 생산하는데 사용되는 소재 및 부재는 제외) - 평가항목 : 흡착률(%) 및 적산흡착량($\mu\text{g}/\text{m}^2$) - 평가기준 - 흡착률 65% 이상 - 적산흡착량 : 톨루엔 28,000$\mu\text{g}/\text{m}^2$ 이상, 폼알데하이드 6,500$\mu\text{g}/\text{m}^2$ 이상 * 흡착능은 흡착률 및 적산흡착량 기준을 모두 만족해야 하며, 적산흡착량은 톨루엔 또는 폼알데하이드 중 어느 하나를 만족 ** 흡착률 및 적산흡착량은 시험시작 7일 후(168시간 이후) 시험결과를 적용
3. 항공팡이 건축자재의 성능평가 (평가방법) ASTM D 6329 및 ASTM	- 적용제품 : 건축용 실내마감재로 사용하는 제품화된 건축자재(실내마감재를 생산하는데 사용되는 소재 및 부재는 제외) - 평가항목 : 항공팡이 저항성(log(CFU)) - 평가기준 - ASTM D 6329 : 항공팡이저항성 1.0log (CFU) 이하 - ASTM G 21 : 0등급 이상 * 상대습도 85%, 온도 28℃에서 28일 배양 후 평가
4. 항균 건축자재의 성능평가 (평가방법) JIS Z 2801	- 적용제품 : 건축용 실내마감재로 사용하는 제품화된 건축자재(실내마감재를 생산하는데 사용되는 소재 및 부재는 제외) - 평가항목 : 항균성 - 평가기준 : 항균활성치 2.0 이상
5. 렌지후드 성능평가	- 평가항목 : 레인지후드의 적정 배기풍량 확보여부, 레인지후드 가동 시 발생하는 소음의 기준 만족여부 - 평가방법 및 평가기준 : SPS-KARSE B 0037-0199
6. 렌지후드 연동 제어	평가항목 : 기계환기설비 또는 보조급기와 연동제어 가능여부

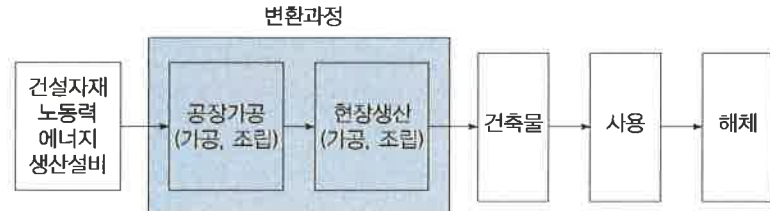
건설산업

5) 기타 그룹

- ① 건설 사업관리 전문가(Construction Management Professional)
- ② Financing 관련 전문가

Ⅲ. 건설프로세스(Sequence of Construction Project)

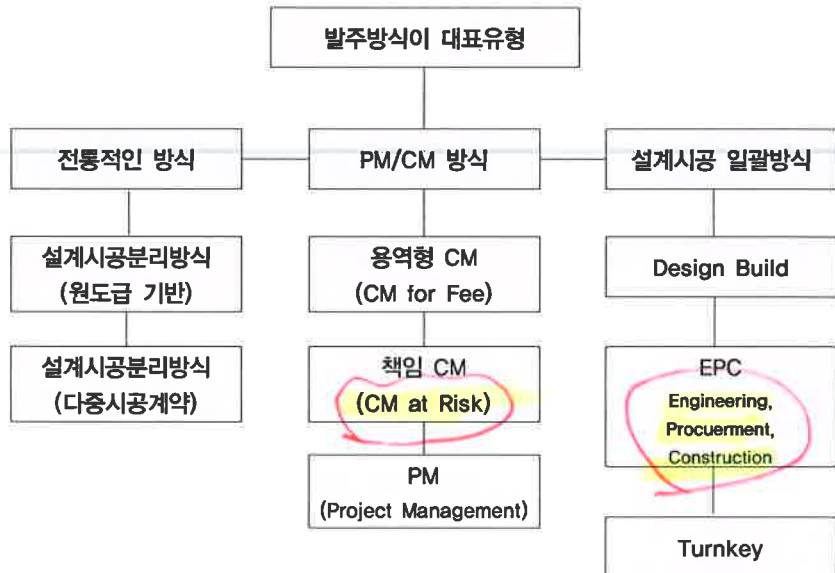
1) 건설 Project 생산 Process



2) 건설 생산체계 - Engineer Construction

Software						Hardware		Software	Hardware
Consulting			Engineering			Construction		O&M등	Construction
Project 개발	기획	타당성 평가	기본 설계	상세 설계	자재 조달	시공	시운전	인도 유지 관리	해체

3) 건설 Project 발주방식



건설산업

경영혁신 기법

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 필요성·관련이슈
- 평가지표·분석
- 대응방안·고도화방안

■ 핵심 단어

- E
- S
- G

■ 연관용어

- 탄소중립
- 온실가스
- 친환경

ESG 정보공개 원칙

- 정확성(Accuracy)
- 명확성(Clarity)
- 비교가능성(Comparability)
- 균형(Balance)
- 검증가능성(Verifiability)
- 적시성(Timeliness)

fability f, iability
i, s, a, b, i, l, i, t, y

★★★

1. 건설산업의 이해

128

10-2

건설산업의 ESG(Environmental, Social, and Governance)경영

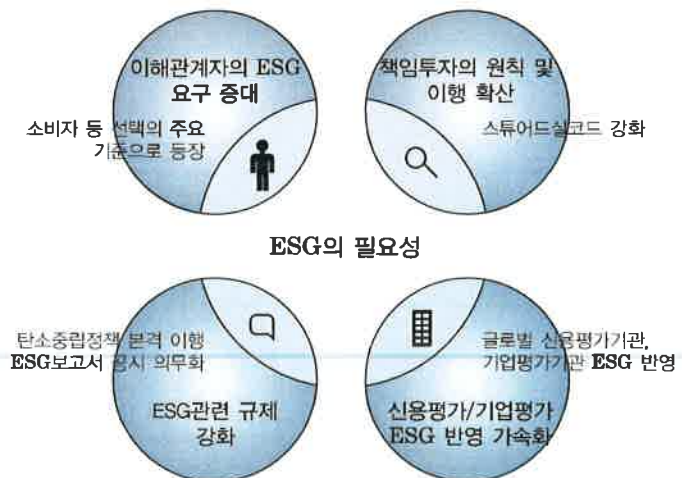
No. 802

유형: 제도·기준

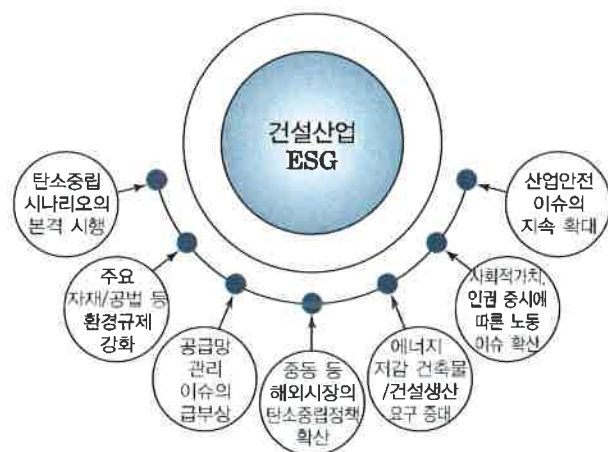
I. 정 의

- ① Environmental(환경)의 'E', Social(사회)의 'S', Governance(지배구조)의 'G'의 약자로서 환경과 사회, 그리고 지배구조에 대한 기업경영 및 산업 차원의 패러다임이자 이러한 영역들에 있어 하나의 기준이며, 구체적인 실천 및 활동
- ② 기업 차원에서 ESG는 환경, 사회 그리고 지배구조 등 비재무적인 요소에 대응하는 경영의 중요한 목표로서, ESG는 이를 실행하는 기업 전략 이행의 제반 활동을 포함하는 개념

II. ESG의 필요성



III. ESG관련 이슈



건설산업

IV. 평가지표

구 분	이슈	평가지표
E (Environmental) 환경	(기후변화) 탄소배출 관리수준	온실가스 관리시스템
		탄소 배출량
		에너지소비량
	(청정생산) 환경유해물질 배출관리수준	청정생산 관리시스템
		용수 사용량
		화학물질 사용량
		대기오염물질 배출량
		폐기물 배출량
	(친환경 제품개발) 환경친화적 제품 개발 노력수준	친환경 제품 개발활동
		친환경 특허
		친환경 제품인증
		제품 환경성 개선
S (Social) 사회적 요소	(인적자원관리) 근로환경과 인권 및 다양성 관리수준	급여
		복리후생비
		고용
		조직문화
		근속연수
		인권
		노동관행
	(산업안전) 작업장 내 안전성 관리수준	보건안전 시스템
		안전보건경영 시스템 외부인증
		산재다발 사업장 지정
	(하도급 거래) 공정하고 합리적인 협력업체 관리수준	거래대상 선정 프로세스
		공정거래 자율준수 프로그램
		협력업체 지원활동
		하도급법 위반사례
	(제품안전) 제품 안전성 관리수준	제품안전 시스템
		제품안전 경영시스템 인증
		제품안전사고 발생
	(공정경쟁) 공정경쟁 및 사회발전 노력수준	내부거래위원회 설치
		공정경쟁 저해행위
		정보보호 시스템
G (Governance) 지배구조	(이사회 구성과 활동) 이사회의 독립성 및 충실성 수준	대표이사와 이사회 의장 분리
		이사회 독립성
		이사회의 사외이사 구성 현황
		보상위원회 설치 및 구성
	(감사제도) 감사의 독립성 수준	감사위원회 사외이사 비율
		장기 재직감사 또는 감사위원 비중

상향식

Governance

→

감사 → 감사

★★★

3. 제도와 법규

71.87

건축법

건축법

Key Point

■ 국가표준

- 건축자재 등 품질인정 및 관리기준건축물
- 마감재료의 난연성능 및 화재 확산 방지구조 기준
- KS F ISO 1182

■ Lay Out

- 건축물 마감재료의 성능 기준 및 화재 확산 방지 구조

■ 핵심 단어

- 화재 시 가열에 있어서 화재의 확대를 억제

■ 연관용어

- No. 806 건축법, 810~812

방화재료

- 불연재료: 불에 타지 아니하는 성질을 가진 재료
- 준불연재료: 불에 타지만 크게 번지지 아니하는 재료
- 난연재료: 불에 잘 타지 아니하는 성질을 가진 재료

10-9

건축용 방화재료

No. 809

Fire-preventive material

유형: 제도·기준

I. 정 의

- ① 화재 시 가열에 있어서 화재의 확대를 억제하고 또한 연기 또는 유해가스가 쉽게 발생하지 않는 재료
- ② 건축 기준법에 규정되는 불연 재료, 준불연 재료, 난연 재료 등의 총칭

II. 건축물 마감재료의 성능기준 및 화재 확산 방지구조

1) 불연재료

- ① 가열시험 개시 후 20분간 가열로 내의 최고온도가 최종평형온도를 20K 초과 상승하지 않을 것
- ② 가열종료 후 시험체의 질량 감소율이 30% 이하일 것
- ③ 가스유해성 시험 결과 실험용 쥐의 평균행동정지 시간이 9분 이상
- ④ 강판과 심재로 이루어진 복합자재의 경우, 강판과 강판을 제거한 심재 기준
 - 시험체 개구부 외 결합부 등에서 외부로 불꽃이 발생하지 않을 것
 - 시험체 상부 천정의 평균 온도가 650℃를 초과하지 않을 것
 - 시험체 바닥에 복사 열량계의 열량이 25kW/m²를 초과하지 않을 것
 - 시험체 바닥의 신문지 뭉치가 발화하지 않을 것
 - 화재 성장 단계에서 개구부로 화염이 분출되지 않을 것
- ⑤ 외벽 마감재료 또는 단열재가 둘 이상의 재료로 제작된 경우
 - 외부 화재 확산 성능 평가: 시험체 온도는 시작 시간을 기준으로 15분 이내에 레벨 2(시험체 개구부 상부로부터 위로 5m 떨어진 위치)의 외부 열전대 어느 한 지점에서 30초 동안 600℃를 초과하지 않을 것
 - 내부 화재 확산 성능 평가: 시험체 온도는 시작 시간을 기준으로 15분 이내에 레벨 2(시험체 개구부 상부로부터 위로 5m 떨어진 위치)의 내부 열전대 어느 한 지점에서 30초 동안 600℃를 초과하지 않을 것

⑥ 종류: 콘크리트, 시멘트 모르타르, 석재, 벽돌, 철망, 알루미늄, 유리 등

2) 준불연재료

- ① 가열 개시 후 10분간 총 방출열량이 8MJ/m² 이하일 것
- ② 10분간 최대 열방출률이 10초 이상 연속으로 200kW/m²를 초과하지 않을 것

건축법

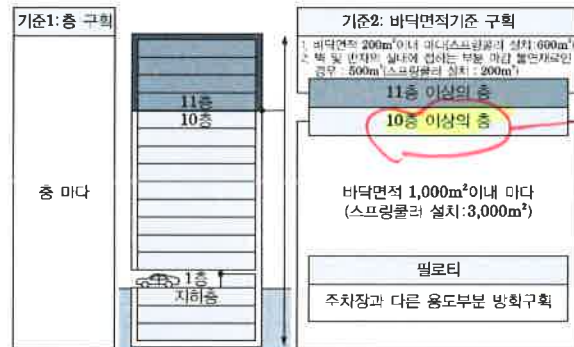
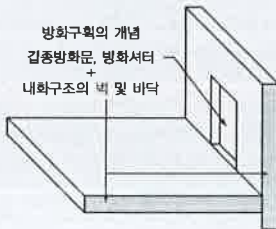
Ⅲ. 방화구획 - 내화구조 건축물의 화재확산방지

1. 주요 구조부가 내화구조 또는 불연재료인 건축물의 방화구획

1) 적용대상

- 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물로서 연면적이 $1,000\text{m}^2$ 를 넘는 것은 내화구조의 바닥, 벽 및 방화문(자동방화 셔터 포함)으로 구획해야 한다.

2) 방화구획의 설치기준



구분	내용	비고
10층 이하의 층	바닥면적 $1,000\text{m}^2$ ($3,000\text{m}^2$) 이내마다 구획	- 내화구조의 바닥, 벽 및 60분+방화문 또는 60분 방화문(자동화 셔터 포함)으로 구획 ()안의 면적은 스프링클러 등 자동식 소화설비를 설치한 때
11층 이상의 층	실내마감이 불연재료의 경우	
	실내마감이 불연재료가 아닌 경우	
지상층 지하층	매층마다 구획할 것. 다만, 지하 1층에서 지상으로 직접 연결하는 경사로 부위는 제외한다.	

필로티의 부분을 주차장으로 사용하는 경우 그 부분과 건축물의 다른 부분을 구획

3) 방화구획의 구조

- 벽체 및 바닥은 내화구조로 구획하며, 개구부는 60분+방화문 또는 60분 방화문 또는 자동방화셔터로 구획한다.

구분	구조기준
출입구 방화문	- 항상 닫힌 상태로 유지 - 연기 또는 불꽃을 감지하여 자동으로 닫히는 구조로 할 것
자동방화셔터	방화문으로부터 3m 이내에 방화구획과의 틈을 내화 채움성능 구조로 매울 것
급수관, 배전관 등에 관통하는 경우	급수관·배전관과 방화구획과의 틈을 내화 채움성능 구조로 매울 것
환기·난방·냉방 시설의 풍도가 관통하는 경우	- 관통부분 또는 이에 근접한 부분에 다음의 댐퍼를 설치할 것 - 국토교통부장관이 정하는 비차열성능 및 방연성능 등의 기준에 적합할 것 - 화재로 인한 연기 또는 불꽃을 감지하여 자동적으로 닫히는 구조

☆☆☆

1. 업무 Scope

91

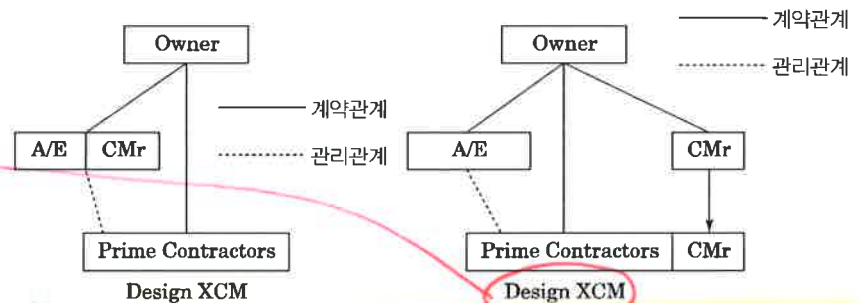
CM
CM
Key Point
■ 국가표준 ■ Lay Out ■ 핵심 단어 ■ 연관용어 - 기본구성 · 단계별 업무 - 도급자의 복수역할 수행 - CM

10-17	XCM(Extended Construction Management)계약방식
No. 817	유형: 제도 · 기준

I. 정 의

- ① 건설사업관리가 도급자의 복수역할(multi-Role)을 수행하는 것을 허용하는 계약형식
- ② 최초에 계약된 업무에 추가업무를 포함하도록 계약범위를 확장하는 형태
- ③ 건축사와 건설사업관리자가 결합되는 경우에 있어서 설계계약은 건설사업관리용역을 포함하도록 추가
- ④ 건설사업관리와 시공자가 결합되는 경우의 건설사업관리계약은 적절한 시공 및 도급기능을 포함하도록 보완

II. XCM의 기본 구성



- Design XCM: 설계와 CM 업무가 결합된 형태로 CM 서비스를 제공하는 A/E에 의해서 이행되거나, A/E가 발주자와 CM 서비스를 위한 별도의 계약을 함
- Contractor XCM: CM이 시공 계약을 보증함으로써 계약 서비스를 추가하는 것

III. CM의 단계별 업무

- 건설공사의 계획, 운영 및 조정 등 사업관리 일반건설공사의 계약관리
- 건설공사의 사업비 관리
- 건설공사의 공정관리
- 건설공사의 품질관리
- 건설공사의 안전관리
- 건설공사의 환경관리
- 건설공사의 사업정보 관리
- 건설공사의 사업비, 공정, 품질, 안전 등에 관련되는 위험요소 관리
- 그 밖에 건설공사의 원활한 관리를 위하여 필요한 사항

정보관리

정보관리 기술

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- IFC file 의 개념도
- 개방형 BIM의 원칙

■ 핵심 단어

- 정보교환
- 공유표준

■ 연관용어

IFC(Industry Foundation Classes)

- ① IFC 파일은 사실상 BIM에 대한 개방형 상호 운용성 표준이다.
- ② 동일한 언어를 사용하지 않는 데스크톱 저작 응용프로그램 간 정보 교환을 가능하게 하는 디지털 파일 형식
- ③ 프로젝트 팀은 사용될 IFC 스키마 버전을 정의하는 특정 MVD(모델 뷰 정의, Model View Definition)를 선택하여, 모든 당사자들이 정확히 동일한 언어를 사용
- ④ IFC는 참조 모델이자 데이터를 보관하고 보는 방법

10-35
No. 835

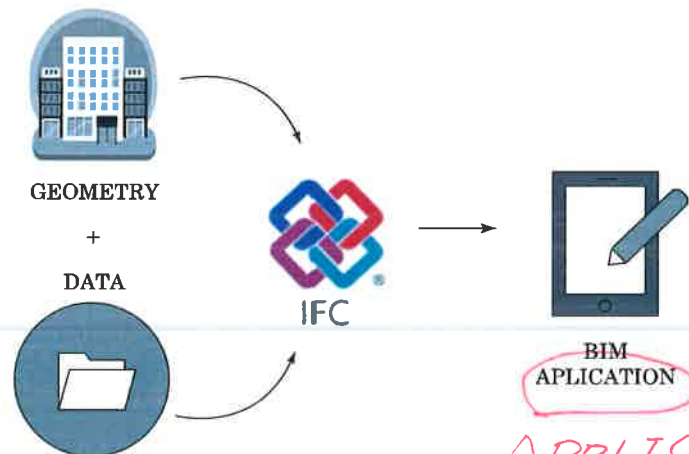
개방형 BIM(Open BIM)과 IFC(Industry Foundation Classes)

유형: 기술 · System

I. 정 의

- ① 개방형 BIM: 같은 소프트웨어를 사용하지 않는 여러 분야의 팀이 정보를 교환하는 방법이며, 일련의 공유 표준 및 작업 절차를 통해 데이터 흐름을 개선하고, 건설의 각 단계에서 팀, 톨, 프로세스 간의 상호 운용성을 확보할 수 있게 하는 작업방식
- ② IFC: 건설 또는 설비관리 산업 분야의 다양한 참여자가 사용하는 소프트웨어 애플리케이션 간에 교환 · 공유되는 BIM 데이터의 공개 국제표준

II. IFC file의 개념도



III. 개방형 BIM의 원칙

- ① 상호 운용성은 건설 자산 업계에서 디지털 트랜스포메이션의 핵심이다.
- ② 개방형 표준 및 중립 표준은 상호 운용성을 가능하게 하기 위해 개발되어야 한다.
- ③ 신뢰할 만한 데이터 교환은 독자적 품질 기준에 달려있다.
- ④ 협업 워크 플로우는 개방형 및 애자일 데이터 포맷에 의해 향상된다.
- ⑤ 기술 선택에서의 융통성은 모든 이해관계자에게 더 많은 가치를 창출한다.
- ⑥ 지속가능성은 상호 정보 교환이 가능한, 장기 데이터 표준에 의해 보호된다.

정보관리

정보관리 기술

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 동작원리 · 구성요소
- 구성요소
- RFID 태그 및 리더기

■ 핵심 단어

- 반도체 칩
- 무선주파수
- 근거리 비접촉 정보

■ 연관용어

- Smart Construction
- PMIS

활용

- 칩과 안테나로 구성된 RFID 태그에 활용 목적에 맞는 정보를 입력하고 대상에 부착
- 게이트, 계산대, 톨게이트 등에 부착된 리더에서 안테나를 통해 RFID 태그를 향해 무선 신호를 송출
- 태그는 신호에 반응하여 태그에 저장된 데이터를 송출
- 태그로부터의 신호를 수신한 안테나는 수신한 데이터를 디지털 신호로 변조하여 리더로 전달
- 리더는 데이터를 해독하여 호스트 컴퓨터로 전달

★★★

2. 관리기술

75.95,104

10-40

RFID(Radio Frequency Identification)

No. 840

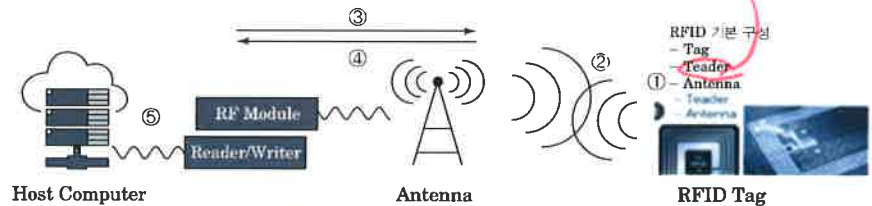
무선인식기술

유형: 기술 · System

I. 정 의

- ① 반도체 칩이 내장된 태그(Tag), 라벨(Label), 카드(Card) 등의 저장된 데이터를 무선주파수를 이용하여 근거리에서 비접촉으로 정보를 읽는 시스템
- ② RFID 태그의 종류에 따라 반복적으로 데이터를 기록하는 것도 가능하며, 물리적인 손상이 없는 한 반영구적으로 이용

II. RFID 동작원리



III. RFID 구성요소



IV. RFID 태그 및 리더기

1) 사용전원의 유무에 따른 분류

능동형(Active 형)

수동형(Passive 형)

- 장점: 리더기의 필요전력을 줄이고 리더기와의 인식거리를 멀리 할 수 있다
- 단점: 전원공급장치를 필요로 하기 때문에 작동시간의 제한을 받으며 Passive 형에 비해 고가
- 장점: Active 형에 비해 매우 가볍고 가격도 저렴하면서 반영구적으로 사용이 가능
- 단점: 인식거리가 짧고 리더기에서 훨씬 더 많은 전력을 소모

2) 주파수에 따른 분류

- ① LF(Low Frequency 300MHz 이하, 125, 13.56 kHz) Tag-접근제어, 동물관리, 저렴한 태그, 소량의 데이터 저장, 짧은 판독 거리, 무지향성 안테나 등에 사용

☆☆☆

2. 관리기술

97

생산 · 조달관리

생산관리

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 단순화 생산시스템 · 생산성의 측정
- 생산관리의 주요 의사결정

■ 핵심 단어

- 생산의 효율을 나타내는 지표

■ 연관용어

- Lean Construction
- JIT
- SCM
- ERP
- Simulation

생산성

$$\text{생산성} = \frac{\text{산출량}}{\text{투입량}} = \frac{\text{생산량}}{\text{노동시간}}$$

10-44

건설공사의 생산성(Productivity)관리

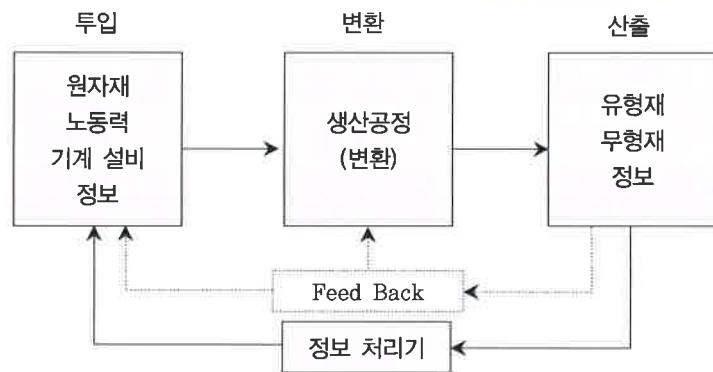
No. 844

유형: 기술 · System

I. 정 의

- ① 생산의 효율을 나타내는 지표로서 노동 생산성(Labor Productivity), 자본 생산성(Capital Productivity), 원재료 생산성, 부수비용 생산성 등이 있다.
- ② 생산관리는 투입물(Inputs)인 원자재, 설비 및 노동력 등을 재화나 서비스와 같은 산출물(Output)로 변형시키기 위한 모든 활동

II. 단순화 생산시스템



- 산출물을 일정하게 유지하면서 투입자원을 줄이거나 일정하게 유지하면서 산출물을 증가 → 생산성 증가

III. 생산성의 측정

- ① 투입과 산출의 비가 동일하더라도 품질이 다르다면 생산성이 같다.
- ② 시스템 외부의 요인에 의하여 생산성이 영향을 받을 수 있다.
- ③ 정확한 측정단위가 존재하지 않는다.

IV. 생산관리의 주요 의사결정

- ① 공정 및 능력의 설계(Process and capacity design)
- ② 제품과 서비스의 설계(Goods and service design)
- ③ 입지선정(Location selection)
- ④ 설비배치(Layout design)
- ⑤ 품질(Quality)
- ⑥ 재고(Inventory)
- ⑦ 인력 및 작업시스템(People and work system)
- ⑧ 공급망 운영(Supply chain management)
- ⑨ 일정계획(Scheduling)
- ⑩ 보전(Maintenance)

생산 · 조달관리

생산관리

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 관리요점 · 비교
- 린원리 · 낭비요소
- 낭비관리

■ 핵심 단어

- 비가치작업 최소화
- 처리작업 극대화
- 낭비를 최소화

■ 연관용어

- JIT
- Lean Construction

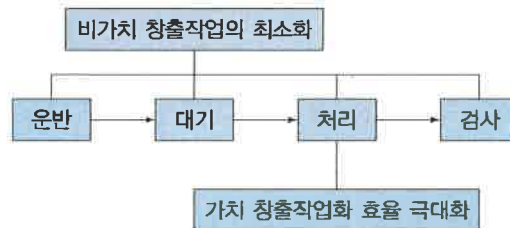
린 원리

- 가치의 구체화 (Specify Value)
- 가치 창출 작업과 비가치 창출작업을 확인하고 비가치 창출 작업을 최소화한다.
- 가치의 흐름확인(Identify The Value Stream)
- 각 작업단계에서 구체화된 가치를 도식화 하여 개선사항을 명시한다.
- 흐름생산(Flow Production)
- 각각의 작업들을 일련의 연속된 작업, 즉 흐름으로 관리하는 생산방식
- 당김생산 (Pull-type Production)
- 후속작업의 상황을 고려하여 필요로 하는 양만큼 생산하는 방식이다.
- 완벽성 추구(Perfection)
- 지속적인 개선을 통한 고객 만족을 위하여 완벽성 추구

I. 정 의

- ① 건설생산을 최적화하기 위하여 비가치창출 작업인 운반, 대기, 검사 과정을 최소화하고, 가치 창출작업인 처리과정을 극대화하여 건설 생산 시스템의 효율성을 증가시키는 관리기법
- ② Lean이란 '기름기 혹은 군살이 없는' 이라는 뜻의 형용사로서 프로세스의 낭비와 재고를 줄여 지속적인 개선을 이루고자 하는 개념으로 린 건설의 뿌리는 LPS(Lean Production System)이라 할 수 있다.

II. Lean 건설 관리요점



- 무결점(Zero Defect), 무재고(Zero Inventory), 무낭비(Zero Waste)
- ① 결함이 발생될 때는 즉시 작업을 중단한다.
- ② 끌어 당기기식 생산방식에 따라 자재를 주문한다.
- ③ 제작, 조달, 설치에 필요한 준비시간(lead time)을 줄여 변화에 대한 탄력성을 증진시킨다.
- ④ 철저한 작업계획을 세운다.
- ⑤ 생산시스템의 작업과정을 투명하게 하고, 작업 팀의 개별적 의사결정이 가능하게 한다.

III. 린건설과 기존 관리방식의 비교

구 분	린 건설	기존의 관리방식
생산방식	• 당김식 생산방식(Pull) • 후속작업의 상황을 고려하여 후속작업에 필요한 품질수준에 맞추어 필요로 하는 양만큼 선작업 시행	• 밀어 내기식 생산방식(Push) • 각 작업에서의 생산량이 전체 생산 시스템의 작업량을 최대로 할 수 있는 양으로 결정되고 최대량 생산이 목적
프로세스 개선목표	• 효율성(질적 생산효율성) 제고	• 효율성(계량적 생산성) 제고
관리사항	• 운반, 대기, 처리, 검사 과정에서 자재, 위치정보 등의 흐름처리 관리, 변이관리	• 작업(activity) 중심의 변환처리 관리 • 예) PERT, CPM

자이, 정보 → 위치정보

☆☆☆

3. 친환경·에너지

128

제도

제도 기준

Key Point

■ 국가표준

- 장애물 없는 생활환경 인증에 관한 규칙

■ Lay Out

- 인증등급
- 인증 절차
- 기대효과

■ 핵심 단어

- 모든사람들이 시설물이나 지역을 접근 이용하는데 불편을 느끼지 않도록

■ 연관용어

- 친환경 건축인증
- 주택성능평가제도

인증대상

- 개별시설 인증 중 건축물(공공건물, 공중이용시설, 공동주택)
- 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률」 제10조의2 제3항에 해당되는 건축물은 의무적으로 인증을 받아야 함

※ 제10조의2 제3항이라 함은 국가나 지방자치단체가 신축하는 청사, 문화시설 등의 공공건물 및 공중이용시설 중에서 대통령령으로 정하는 시설

10-53 장애물 없는 생활환경인증

No. 853

유형: 제도·기준

I. 정 의

장애인, 노인, 임산부, 어린이 등 사회적 약자 뿐만 아니라 모든 사람들이 개별시설물이나 지역을 접근·이용·이동함에 있어 불편을 느끼지 않도록 계획·설계·시공·관리 등을 공신력 있는 기관에서 평가하여 인증하는 제도

II. 인증 등급

등급	평가점수
최우수 등급	인증 기준 만점의 100분의 90 이상
우수등급	인증 기준 만점의 100분의 80 이상 100분의 90 미만
일반등급	인증 기준 만점의 100분의 70 이상 100분의 80 미만

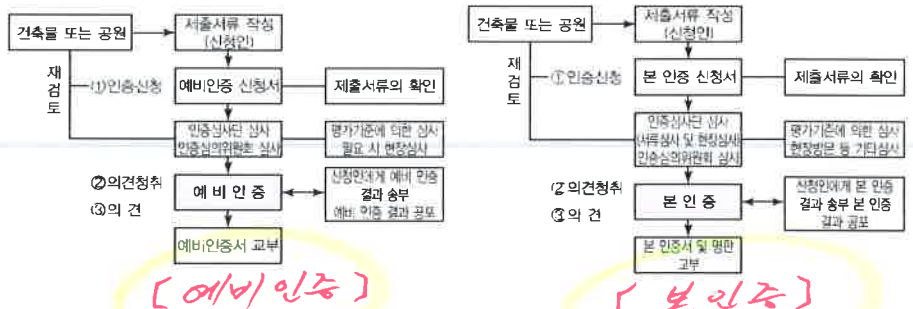
III. 인증 절차

평가기간 : 40일

신청시기 : 사업계획 또는 설계도면 등을 참고(본인증 전)

평가기간 : 심사 및 재검토에 따른 기간 소요

신청시기 : 개별시설 공사완료 후



IV. 인증 기대효과



- 장애인, 노인, 임산부, 어린이 등 사회적 약자뿐만 아니라 모든 사람들에게 편리한 생활환경 제공
- 인증을 통한 이용환경 개선으로 접근권 및 이용권 보장
- 장애물 없는 생활환경 인증을 통해 건축물의 부가가치 증대
- 인증을 통해 모든 사람들이 접근하고 이용할 수 있는 환경을 조성
- 초고령화 사회를 대비한 인프라 구축을 통해 사회 서비스망 구축
- 국가·지자체가 신축하는 건축물의 '장애물 없는 생활환경'의 무 취득으로 공공시설 이용편의 수준 향상

절약설계

- 주거용 건축물: 단독주택 및 공동주택(기숙사 제외)
- 비주거용 건축물: 주거용 건축물을 제외한 건축물
- 등외 등급을 받은 건축물의 인증은 등외로 표기한다.
- 등급산정의 기준이 되는 1차 에너지 소요량은 용도 등에 따른 보정 계수를 반영한 결과이다

IV. 건축물 에너지 효율등급 인증 기준

$$\begin{aligned}
 \text{※ 단위면적당 에너지 소요량} &= \frac{\text{난방 에너지 소요량}}{\text{난방 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적}} \\
 &+ \frac{\text{냉방 에너지 소요량}}{\text{냉방 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적}} \\
 &+ \frac{\text{급탕 에너지 소요량}}{\text{급탕 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적}} \\
 &+ \frac{\text{조명 에너지 소요량}}{\text{조명 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적}} \\
 &+ \frac{\text{환기 에너지 소요량}}{\text{환기 에너지가 요구되는 공간의 바닥면적}}
 \end{aligned}$$

- 냉방설비가 없는 주거용 건축물(단독주택 및 기숙사를 제외한 공동주택)의 경우 냉방 평가 항목을 제외
- 단위면적당 1차 에너지 소요량 = 단위면적당 에너지 소요량 × 1차 에너지 환산계수
- 신재생 에너지 생산량은 에너지 소요량에 반영되어 효율등급 평가에 포함

절약설계

절약설계

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 전과정 평가
- project 단계별 평가

■ 핵심 단어

- 건설폐기물 발생을 최소화

■ 연관용어

- 환경영향평가
- zero emission
- 탄소중립
- 온실가스
- 지속가능건설

적용효과

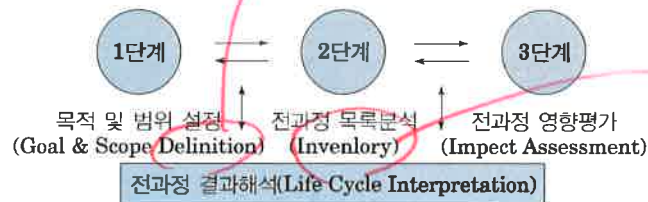
- 건설공사가 환경에 미치는 각종 부하와 자원/에너지 소비량을 수행 프로젝트의 전 과정에서 고려, 가능한 정량적으로 분석/평가하는 방법
- 건설공사 시 환경 부하량 평가 및 환경영향지수를 산출하므로 비교안별 검토 시 설계자에게 과학적이고 객관화한 선정 근거를 제시

10-62	LCA: Life Cycle Assessment, CO ₂ 발생량 분석기법	
No. 862	전과정 평가	유형: 제도 · 기준

I. 정 의

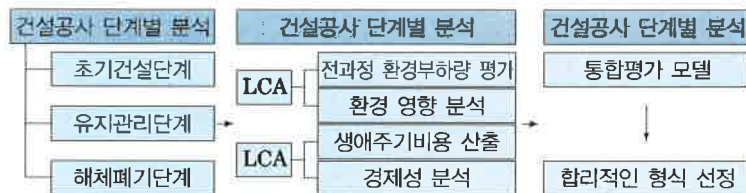
건설공사 시 자재 생산단계에서 건설단계, 유지관리단계, 해체, 폐기단계까지의 모든 단계에서 발생하는 환경오염물질(대기오염, 수질오염, 고형폐기물 등)의 배출과 사용되는 자원 및 에너지를 정량화하고 이들의 환경영향을 규명하는 기법

II. 전과정 평가 Process(LCA)



구분	내용
1단계 목적 및 범위 정의	• 전과정 평가는 목적에 따라 분석 방법이나 결과 등이 달라지기에 명확히 하는 것이 필요하다. 이와 같이 목적을 정의한 후 목적을 잘 녹여내고, 기능단위를 잘 고려하여 평가 범위 설정 • 기능 단위(Functional Unit): 특정 제품이 제공하는 서비스의 기능을 정량화 한 것으로 전과정 분석을 위한 비교 기준이 된다.
2단계 전과정 목록 분석	• 1단계에서 설정한 목적과 범위에 따라 대상이 되는 시스템 및 투입물·산출물에 대한 데이터를 수집하고 계산하며, 필요에 따라서는 데이터를 재수집하는 등 지속적인 검증 및 확인 필요
3단계 전과정 영향 평가	• 환경 영향 점수를 계산 • 2단계의 분석 결과를 바탕으로 잠재적 환경 영향을 평가하는 단계이다. 대상이 되는 시스템 및 투입물·산출물이 환경에 미치는 잠재적인 영향을 기술적, 정성적, 정량적으로 다방면에서 파악
4단계 전과정 해석	• 환경 이슈를 분석하고, 개선안 도출, 결과 활용방안 도출 • 3단계의 평가 결과를 가지고 1단계에 설정한 평가 목적에 맞게 개선안 및 활용방안을 도출하는 과정이다. 이 단계에서는 주요 이슈를 규명하고, 완성도, 민감도, 일관성 평가, 결론 및 건의 세 가지 요소가 중요

III. Project 단계별 Assessment



절약기술

시장창출 지원

- 태양광 기업 공동활용 센터에 100MW급 모듈 생산 파일럿 라인 구축
- 기술개발부터 양산성 검증과 실증 평가까지 종합 지원체계를 구축, 신속한 상용화와 트랙레코드 확보 지원

3) 설계단계부터 BIPV 적용 확대

관련 지원 제도	주요 내용
BIM 연계 개방형 BIPV 설계를 구축	▶ BIPV 제품정보 DB, 최적설계 알고리즘을 개발 → 설계자가 성능예측, 디지털 설계, 경제성 평가 등에 활용할 수 있도록 개방형 서비스 실시
건축설계에 BIPV 적용 유인 확대	▶ 공공 발주사업 설계업무 범위에 대가 기준 마련 ▶ BIPV 설계 장려금 지급체계 마련
BIPV 설계·건축 공모전	▶ BIPV 설계·건축 공모전 개최를 통해 인식 제고 ▶ 설치 유형별 우수사례집 제작

- 건축 설계단계의 BIPV 적용 활성화를 유도하고, 건축 분야에서의 BIPV 인지도 제고를 통한 초기시장 확대 지원
- Building Information Modeling : 시설물 생애주기의 정보를 3차원 모델기반 통합 → 가상공간 설계·시뮬레이션 등 디지털 트윈, 설계-발주-조달-시공-감리 등에 활용

4) 고부가가치 기술혁신으로 시장창출 지원

① 경제성

- 고 내후성, 투명백시트, 불소필름, 컬러필름용 유·무기 안료소재 등 BIPV용 핵심소재 국산화를 통해 수입 대체 및 단가저감 지원(다양한 기후조건 및 외부환경에 대한 저항성 또는 안정성)
- 장기 신뢰성(25년 이상)을 확보하는 BIPV 모듈·소재를 개발하여 유지보수·교체 비용 저감 지원
- 다양한 설치방향·각도에서 산란광·반사광을 효과적으로 이용하는 양면형(bifacial) 모듈 개발을 통해 출력과 이용률 극대화

② 안전성

- 건물 음영 발전손실을 최소화하고, 누전·화재 발생시 전력차단이가능한 전력변환장치(마이크로인버터, 파워옵티마이저) 개발
- 내화성능 확보를 위한 경량·고투과율·컬러형 난연 필름소재 개발

③ 심미성

- 다색상 컬러유리, 고효율 투명·히든(hidden) 디자인 모듈 등 일반적으로 태양광 모듈로 인지하기 어려운 제품 개발
- 스마트 컬러 변환, 장기 변색 방지 기술 등 컬러모듈 기술 고도화

④ 심미성

- 발전량 예측, 모듈 온도제어, 고장진단, 사이버보안 등 건물기반
- 지능형 시스템 구축을 위한 AI 연계형 O&M 플랫폼 개발
- 리모델링, 수리·교체가 용이한 BIPV제품 설계 및 시공기술 개

↑
표준품 → 특제품 (전체 수정)

절약기술

절약기술

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- System의 구성·구조의 종류별 특징
- System의 특성

■ 핵심 단어

- 유리로 구성된 이중 벽체구조로 실내와 실외 사이의 공간(Cavity)

■ 연관용어

- 패시브하우스

구성요소 기능분석

- 외피
 - 외부 기상영향에서 내부보호 및 외부발생소음 일차적 차단기능
 - 환기를 위한 개구부를 통한 연돌효과
 - 개구부를 통한 자연환기
- 내피
 - 단열성이 높은 복층유리 사용
 - 개폐가 가능한 구조로 냉·난방 부하 절감
- 중공층
 - 외기로 부터 Blind 기능
 - 차양장치로 외기의 바람과 태양일사로 인한 내부유입 방지
 - 내외부 완충공간으로 열손실 방지

10-65 이중외피(Double Skin)

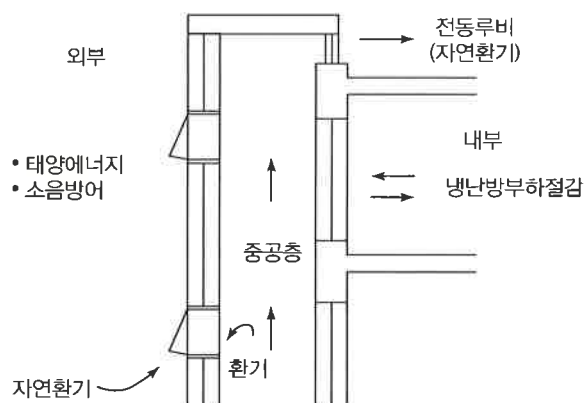
No. 865 DSF : Double Skin Facade

유형: 제도·기준

I. 정 의

기존의 외피에 하나의 외피를 추가한 Multi-Layer의 개념을 이용한 시스템으로 유리로 구성된 이중 벽체구조로 실내와 실외 사이의 공간(Cavity)형성을 통한 외부의 소음 및 열손실을 차단하고 단열 및 자연 환기가 가능하도록 고안한 에너지 절약형 외피 시스템

II. System의 구성



[이중벽체에 의해 냉난방 에너지 절감 및 내·외부 영향인자 조절]

III. 구조의 종류별 특징

Classification	Type	Front view	Sectional view
Mono-layer	Box		
	Corridor		
Multi-story	shaft-box		
	multistory		

Multistory
이 구조

Separation

다들 a 구조

절약기술

절약기술

Key Point

■ 국가표준

- 지능형건축물 인증기준
2020. 12. 10

■ Lay Out

- 주요설비 System의 구성
· 인증심사기준

■ 핵심 단어

- 건물의 용도와 규모, 기능에 적합한 각종 시스템을 도입

■ 연관용어

- BEMS
- FMS

참고사항

- 거주공간 단위에 접목된 것을 Smart Home, 주거 및 비주거시설을 건축물 단위로 접목된 것을 지능형건축물 (IB), 도시의 기반시설 중 특히 전력공급과 연계된 것을 Smart Grid라고 부르며, 도시 단위에 접목된 것을 U(Ubiquitous)-City라고 할 수 있다.

10-66 지능형건축물(IB, Intelligent Building)

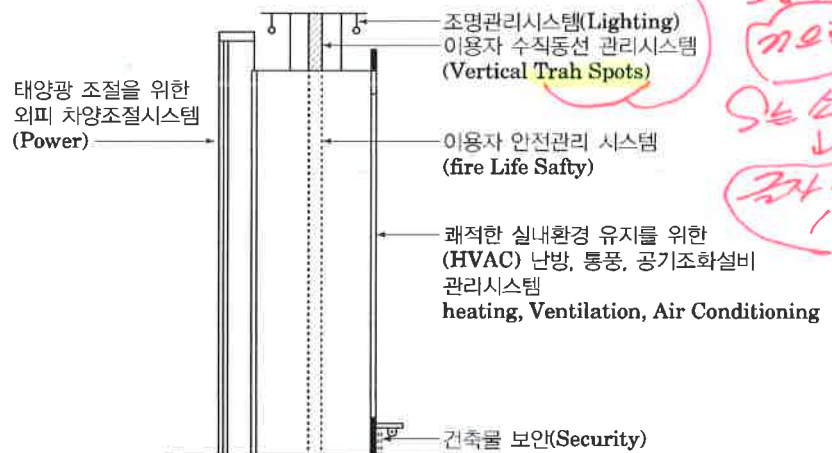
No. 866

유형: 제도·기준

I. 정 의

건물의 용도와 규모, 기능에 적합한 각종 시스템을 도입하여 쾌적하고 안전하며 친환경적으로 지속 가능한 거주공간을 제공하는 건축물

II. 지능형 건축물의 주요 설비시스템



- 건축물의 기능(E/V 등 수직 동선), 안전(방재 및 CEPTED), 건축환경(HVAC), 에너지관리 등을 위한 각종 설비 System을 연계하여 통합하는 개념

III. 지능형건축물 인증심사기준

1) 주거시설

부문	평가항목
건축 계획 및 환경	거주자의 Life Cycle 변화, 피난계획, 승강기 설비, 리모델링 계획, 신재생에너지 적용 외피계획
기계설비	기계설비 시스템의 적정성, 거주자의 쾌적성 및 편의성, 고효율 시스템, 내진설계, 제어 및 감시, 신기술 적용
전기설비	전기 및 정보통신 관련설 배치, 수변전 설비의 계획, 비상발전 계획, 전력간선 설비, Surge 보호 설비
정보통신	통합배선 시스템의 배선규격, 지능형 홈 네트워크 설비설치 수준, CCTV 설치 수준, CCTV 녹화 및 백업, 에너지 데이터 표시 및 정보 조회 기능, 실내·외 환경 정보 제공
시스템통합	통합 SI서버, 통합대상 시스템, 통합 SI서버 관리, 통합 SI서버 백신 및 보안, 에너지 정보수집 대상설비, 단지 에너지 정보수집
시설경영관리	시설 관리조직 구성원의 수준, 작업관리 기능, 자재관리 기능, 에너지관리 기능, 운영업무 매뉴얼 비치수준, 운영데이터 축적 수준, 운영 및 유지관리 업무의 다양성, 시설관리 품질평가 수준, 시설관리 고객 만족도 평가 체계 수준

유지관리기술

보수보강

Key Point

■ 국가표준

- KCS 14 00 00
- KDS 14 20 30

■ Lay Out

- 부착
- 효과
- 시공순서
- 공법의 비교

■ 핵심 단어

- 탄소섬유sheet를 상온 경화형 epoxy 수지를 이용

■ 연관용어

- 리모델링
- 보수보강

특징

- 경량: 강재의 20~25%인 탄소섬유 시트를 사용하므로 보강 후 구조물의 중량에 영향을 미치지 않는다.
- 고강도: 철의 10배 이상의 인장강도
- 고탄성: 철과 같은 수준에서 철의 3배 정도의 탄성을 가지므로 철근의 응력 부담경감
- 고내구성: 탄소섬유와 에폭시 수지만으로 구성되는 복합재 보강으로 물, 염기, 산, 자외선 등의 외기에 의한 부식이나 열화현상이 없다.
- 시공성: 보강재를 상온 경화형 에폭시 수지로 접합시키는 간단한 공정으로 복잡한 형태에도 쉽게 대응

10-74

탄소섬유 Sheet 보강법

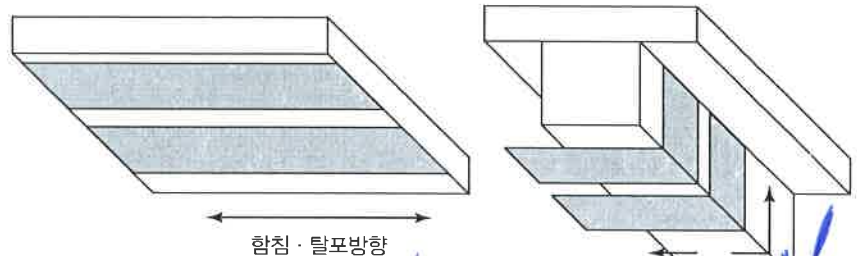
No. 874

유형: 공법

I. 정 의

- ① 일방향(Uni-Directional)으로 배열된 탄소섬유sheet를 상온 경화형 epoxy 수지를 이용, 구조내력이 부족한 concrete 단면에 접착·보강함으로써 구조물의 강도, 내구성 및 내진 성능 등을 보강하는 보강법
- ② 탄소섬유는 경량, 고강도, 고내구성의 우수한 성질을 가진 신소재로서 강판에 비해 초고강도이며, 탄성계수도 철과 동등하거나 3~4배 이상의 높은 탄성률을 보유한 우수한 구조재료

II. 부착: 함침 및 탈포방향



- 시트 위에서 함침방향에 따라 탈포롤러로 강하게 문질러 하도테진이 탄소섬유시트위로 배어나올때까지 함침 및 탈포작업 실시

III. 효과

- ① 휨내력 및 전단내력의 향상
 - 철근콘크리트 구조물의 인장측에 부착 보강하여 부족한 휨내력을 대폭 증진시킬 수 있다.
 - 보 측면에 탄소섬유시트를 U자형으로 부착하여 전단내력 보강
- ② 내마모성의 향상
 - 탄소섬유의 부착에 의한 보강 표면은 기존 콘크리트 표면보다도 탁월한 내마모 성능을 갖게 된다.
- ③ 균열의 보강
 - 구조물의 내력을 회복시킬 수 있으며 균열의 활동을 억제, 유지시킨다.

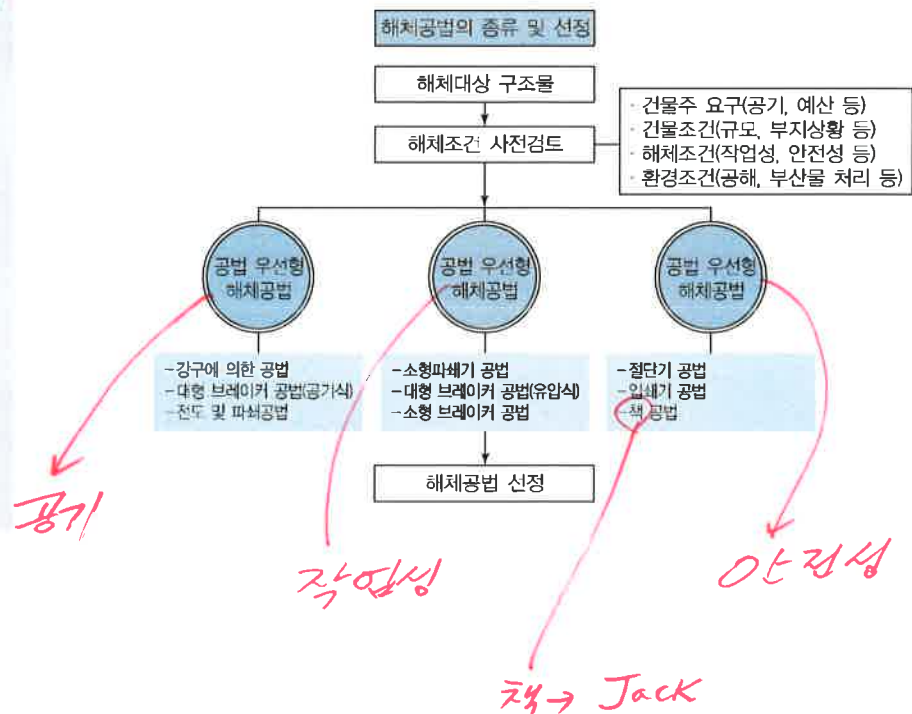
유지관리기술

항목	세부항목	세부항목 내용
3. 건축·설비시설의 이동, 철거 및 보호 등	• 지하매설물 조치 계획	- 지하매설물(전기·가스·상하수도 등)의 이동, 철거, 보호 등 조치계획의 적정성
	• 장비이동 계획	- 해체작업용 장비의 제원, 인양 방법의 유무 - 해체장비 이동 동선을 포함한 장비 인양에 따른 반경, 하중, 전도 등의 검토 유무
	• 가시설물 설치 계획	- 설계기준(KDS 21 60 00)에 따른 안전시설물의 설치 계획의 적정성 - 시공상세도면
4. 작업순서, 해체공법 및 구조안전계획	• 작업순서 및 해체공법	- 해체공법 선정 및 해체단계별 계획
	• 지하건축물 해체 계획	- 지하건축물의 해체 단계별 구조안전성 검토
	• 구조안전계획	- 구조안전성 검토보고서 첨부
	• 안전점검표 작성	- 주요공정별로 필수확인점을 표시하여 작성
5. 안전관리 대책	• 구조보강계획	- 보강방법, 잭서포트 등의 인양 및 회수 등 운용계획
	• 해체작업자 안전 관리	- 잔재물 낙하에 따른 출입통제, 살수작업자 및 유도자 추락방지대책 및 안전통로 확보 및 안전교육에 관한 사항 등
	• 인접건축물 안전 관리	- 해체 공사 위험요인에 따른 안전대책 제시 - 지하층 해체에 따른 지반영향에 대한 검토 결과
	• 주변 통행·보호자 안전관리	- 주변도로상황 도면, 유도원 및 교통안내원 배치계획 - 안전시설물 설치계획 및 잔재물 반출 등을 위한 중차량의 이동경로 등
6. 환경관리 계획	• 소음·진동 관리	- 「소음·진동관리법 시행규칙」제20조제3항에 따른 생활소음·진동의 규제기준에 의한 장비 운영계획 등
	• 해체물 처리계획	- 「폐기물관리법」제17조에 따른 사업장 폐기물배출자의 의무 등 이행계획 등
	• 화재 방지대책	- 화재방지를 위한 소화기 운용 및 대피로 계획

해체공법 선정 시 고려사항

- 해체대상 건축물의 높이 및 층고
- 해체대상 건축물과 보호대상 인접건축물과의 거리 및 입지여건
- 해체대상 건축물의 평면형상 및 구조형식
- 해체공법 특성에 따른 비산 각도 및 낙하반경의 현장 적용성 확인

V. 해체공법



Braker → Breaker (e) 450b

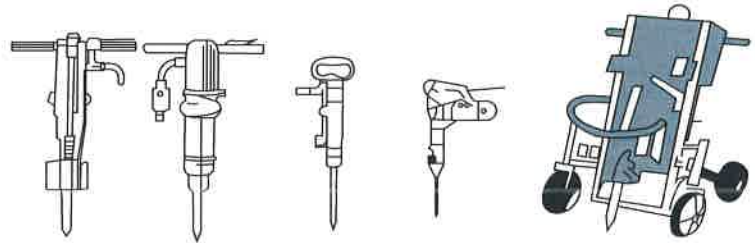
유지관리기술



[Back hoe에 장착]

3) Breaker 공법

- 압축공기 혹은 유압장치에 의해 정(Chisel, Breaker)을 작동시켜 정의 급속한 반복 충격력에 의해 Concrete를 파괴하는 공법
- 굴착기에 부착하여 사용하는 대형 브레이커와 손으로 조작하는 핸드 브레이커가 있다.
- 소음으로 인하여 도심지에서 적용이 힘들며, 방음·방진이 필요
- 분진이 많이 발생하므로 살수를 위한 작업인원 필요



[콘크리트 브레이커]

[빅 해머]

[전동식 해머]

[방진형 브레이커]

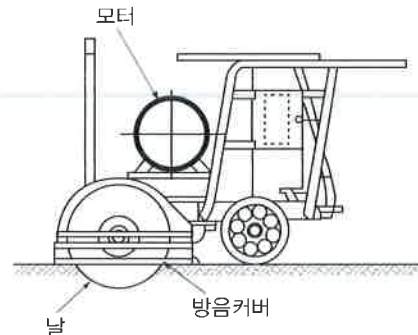
4) 절단공법

① 절단톱(Cutter)

- 고속 회전력에 의해 Cutter나 Diamond Saw를 작동시켜 절삭날의 고속회전에 의해 Concrete를 절단하는 공법
- 도심지 대형 고층 건축물의 절밀 해체에 적합
- 절단 완료 시 해체된 구조물의 낙하방지 필요
- 절단 깊이가 제한되어 있고, 소음·매연이 발생

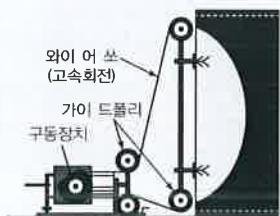


[수직 절단기]



② 와이어 쏜(Wire Saw)

- 절단 대상물에 Diamond Wire Saw를 감아 걸고 유압모터로 고속 회전시켜 구조물을 절단
- 완료 시 해체된 구조물의 낙하방지 필요
- 인접 구조물에 손상을 주지 않고 깨끗한 절단면이 요구될 때 적합
- 복잡하거나 협소한 장소의 작업 용이
- 수중에 있는 구조물의 절단 용이



[와이어 쏜]

유지관리기술



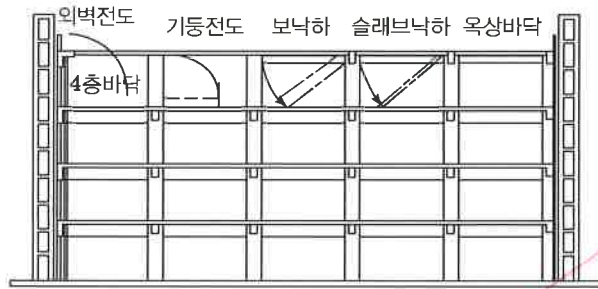
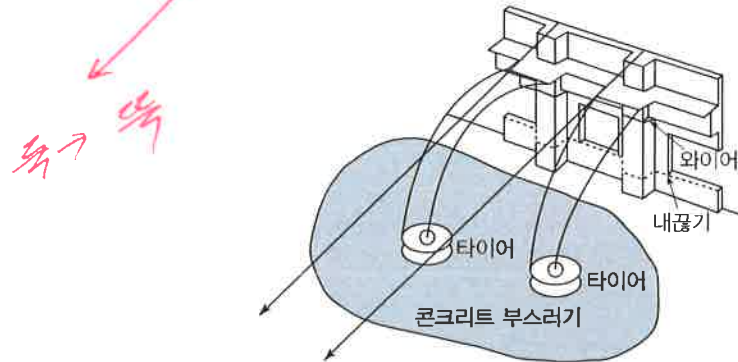
[기둥하단부 취약화]



[와이어를 이용한 전도]

5) 전도해체 공법

- 해체하고자 하는 부재의 일부를 파쇄 혹은 절단한 후 전도 모멘트 (Overturning Moments)를 이용하여 전도시켜 해체하는 공법
- 주로 굴뚝, 기둥 및 벽 등의 수직부재 해체에 적용
- 전도 위치와 파편 비산거리 등을 예측하여 작업반경 설정

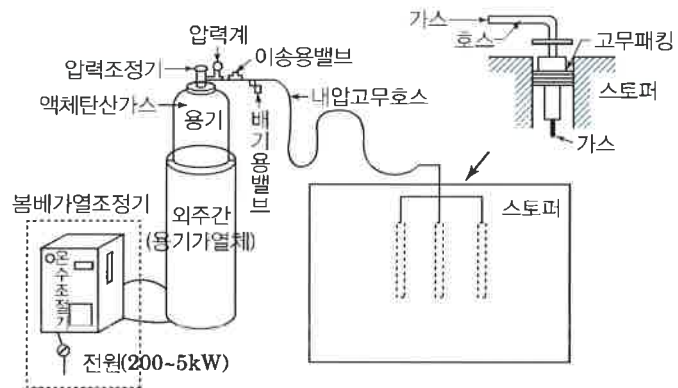


6) 폭파(발파)공법

- 주요 부재에 장약을 이용하여 파괴시킴으로써 구조물을 불안정한 상태로 만들어 스스로 붕괴시키는 공법
- 전도 위치 및 파편 비산거리 등을 예측한 작업반경 검토

7) 비폭성 파쇄재(고압가스에 의한 해체공법)

- 비연소성 Gas(탄산가스)의 팽창력을 이용하여 소음, 진동, 분진, 비산먼지, 비석 없이 파쇄하는 공법



계약방식

실시방식

Key Point

■ 국가표준

- 건설공사 공동도급운영
규정

■ Lay Out

- 유형 · 도입배경
- 특징 · 문제점
- 개선방안

■ 핵심 단어

- 공동수급업체
- 주계약자
- 종합적인 관리

■ 연관용어

- Consortium

주계약자

- 주계약자관리방식의 공동도급에 있어서 공동수급체 구성원 중에서 전체 건설공사의 수행에 관하여 종합적인 계획 · 관리 및 조정을 하는 자

★★★

1. 계약일반

83.95

10-87

주계약자형 공동도급

No. 887

joint venture

유형: 제도 · 기준

I. 정 의

- ① 공동수급체 구성원 중 주계약자를 선정하고 주계약자가 전체 건설공사의 수행에 관하여 종합적인 계획 · 관리 및 조정을 하는 공동도급계약
- ② 주계약자(Leading Company)는 전체 Project의 계약이행 연대책임과 다른 공동수급체 구성원 실적의 50%를 실적산정에 추가로 인정받는다.

II. 계약이행 책임 및 실적 산정 예



ex) 총 공사금액 200억일 때, $A100억 + (B50억 + C50억) / 2 = 150억$ 실적 인정

- ① 공사금액이 가장 큰 A업체가 주계약자
- ② A업체는 B, C업체까지 연대책임진다.
- ③ A업체는 B, C업체의 공사금액의 1/2을 실적으로 인정받는다.

III. 특 징

1) 연대책임

전체 project의 계약이행 책임에 대해서도 연대책임

2) Project관리

전체 project의 계획 · 관리 · 조정업무를 담당

3) 실적 인정

실적 산정 시 다른 공동수급체 구성원의 실적 시공금액의 50%를 실적산정에 추가로 인정받는다.

4) 기술력 공유

시공 및 관리의 Leader로서 공동수급회사의 기술력과 공사관리의 노하우를 전수

5) 공사수행 효율증대

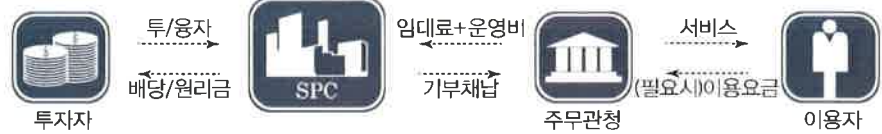
발주자와 시공사간의 의사소통 원활 및 전체공사 업무수행의 효율성 증대

6) 하자 및 법적 책임한계

시공사간의 시공능력 차이로 인한 문제와 하자발생 시 책임한계 필요

BTL (Build - Transfer - Lease)

BTO(Build-Transfer-Operate)



계약방식

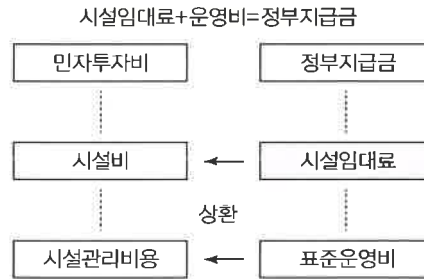
비용산정

- 총민간사업비 + 물가변동분 + 건설이자 = 총민간투자비로 산정
- 도시설 등 장기간 사업은 BTO 사업방식에 의함

사업수익률

- 지표금리(5년 만기 국고채 수익률)+가산률(장기투자, 건설 운영 등의 프리미엄)로 하여
- 사업별로 자율적으로 제시
- 경쟁 등을 거친 후 협상에서 최종 결정
- 지표금리는 5년 마다 조정, 가산률은 조정 불가

Ⅲ. 임대료 지급방식



민간이 투입한 시설투자비에 수익률이 반영된 투자원리금을 임대료로 하여 임대기간 중에 매년 균등 분할하여 지급하고, 시설의 유지관리·운영에 대한 대가로서 운영비를 지급하는 방식

$$\text{시설임대료} = \text{총민간투자비} \times \frac{\text{수익률}}{1 - (1 + \text{수익률})^{-\text{임대기간}}}$$

Ⅳ. BTO방식과 BTL방식의 비교

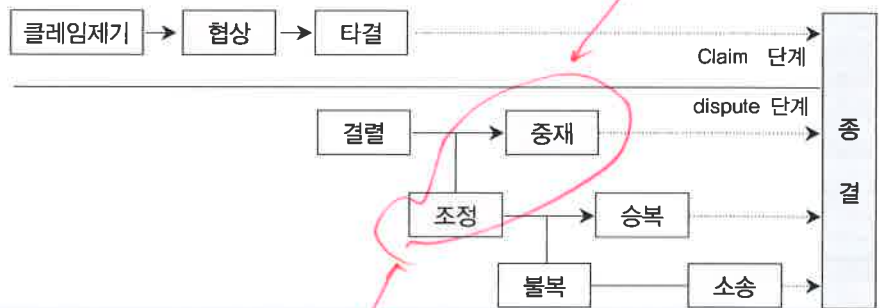
추진 방식	BTO	BTL
대상 시설의 성격	• 최종 수요자에게 사용료 부과로 투자비 회수가 가능한 시설 • 고속도로, 항만, 지하철 등	• 최종 수요자에게 사용료 부과로 투자비 회수가 어려운 시설 • 학교, 복지시설, 군 주거시설
투자비 회수 방법	• 최종 사용자의 사용료 • 수익자 부담 원칙	• 정부의 시설임대료 • 정부재정 부담
사업 리스크	• 사업위험 높음 • 높은 위험에 상응하는 높은 수익률 보장 • 운용수입 예측 실패 또는 변동 위험	• 사업위험 낮음 • 낮은 위험에 상응하는 낮은 수익률 • 운용수입 확정
사용료 산정	• 총사업비 기준 • 기준사용료 산정 후, 물가변동분을 별도 반영	• 총민간투자비 기준 • 임대료 산정 후 균등 분할하여 지급
참여자간의 관계		

클레임

IV. Claim의 발생원인

구분	내용
엔지니어링	부정확한 도면, 불완전한 도면, 지연된 엔지니어링
장비	장비 고장, 장비 조달 지연, 부적절한 장비, 장비 부족
외부적요인	환경 문제, 계획된 개시일 보다 늦은 개시, 관련 법규 변경, 허가 승인 지연
노동	노동인력 부족, 노동 생산성, 노동자 파업, 재작업
관리	공법, 계획보다 많은 작업, 품질 보증/품질 관리, 지나치게 낙관적인 일정, 주공정선의 작업 미수행
자재	손상된 자재, 부적절한 작업도구, 자재 조달 지연, 자재 품질
발주자	계획 변경 명령, 설계 수정, 부정확한 견적, 발주자의 간섭
하도급업자	파산, 하도급업자의 지연, 하도급업자의 간섭
기상	결빙, 고온/고습, 강우, 강설

V. 분쟁처리절차 및 해결방법



VI. 당사자간 해결방법

1) 클레임의 포기

클레임을 제기한 자가 청구액이 근소하거나 다른 조건에 만족하는 경우 제기한 클레임을 철회(Withdrawal)하는 것을 말한다.

2) 타협과 화해

- ① 협의(Negotiation) 또는 협상에 의한 타결은 여타의 방법과는 달리 분쟁 당사자간에 직접적인 협상에 의하여 해결하기 때문에, 최소의 비용으로서 최대한 신속한 해결이 가능하며 상호관계에서도 손상을 끼치지 않는 장점이 있다.
- ② 통상 건설계약의 실무상 클레임이란 협의의 자료로서 상대방에게 제시되는 문건 또는 그 행위를 말한다.

대체적 분쟁해결 방안

- ① 협상(Negotiation), 화해결정(Settlement Judges)
- ② 조정(Mediation)
- ③ 중재(Arbitration), 구속력 없는 중재(Non-Binding Arbitration)
- ④ 조정·중재(Mediation-Arbitration)
- ⑤ 분쟁처리패널(Dispute Panel)
- ⑥ 간이심리(Mini-Trial), 간이배심판결(Summary Jury Trial)

제3자를 통한 해결

- ① 협의(Negotiation)
- ② 조정(Mediation)
- ③ 중재(Arbitration)
- ④ 소송(Litigation)

공정계획

공정계획

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 적용범위
- 책임사항

■ 핵심 단어

- 전반적인 계획과 절차를 기록

■ 연관용어

- 공정관리

IPS

- 관리기준공정표 (IPS : Integrated Project Schedule)
- 공기내 완공하기 위해 발주자가 작성하여 사업공정관리의 기준으로 사용하는 공정표로서 설계, 용역, 구매, 시공 및 시운전의 주요업무를 포함

PMS

- 기본공정표 (PMS : Project Master Schedule)
- 건물별/시설별로 수행일정 계획을 결정하여 자금수요계획 및 관리기준공정표(IPS) 작성기준이 되는 최상의 공정표

시공 시행공정표

- 시공 시행공정표 (Construction Detail Schedule)
- 6개월 단위공정표 (Six-Month Daily Schedule ; SMDS)
- 3 주간 단위공정표 (Three-Week Daily Schedule ; TWDS)

☆☆☆

2. 공정관리

10-140

공정관리 절차서

No. 940

유형: 관리 · 기법

I. 정 의

- ① Project의 공정관리에 대한 전반적인 계획과 절차를 기록하여 공정 관리 업무를 체계적으로 기술하여 공정관리 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 작성하는 절차서
- ② 공정표 작성 및 운영, 진도율 관리 및 시운전 업무에 대하여 업무 한계 및 책임사항 등을 규정하여 공정관리 업무에 대한 기본지침 및 절차를 제공하는데 있다.

II. 적용범위

- ① 공정관리 조직 및 책임
- ② 공정표 작성 및 운영
- ③ 진도 관리
- ④ 공정 보고
- ⑤ 공정계획 수정
- ⑥ 공정 회의
- ⑦ 전산화업무 개발 및 운영

III. 책임사항(담당자별 주요업무사항)

1) 현장소장

- 대표사 소장과 시공 3사(업체 1, 업체 2, 업체 3) 현장소장은 현장의 최고 관리자로서 사업관리의 총책임을 지고 공사수행계획 및 현황분석 등에 대하여 공정관리팀과 각 회사의 시공부서 및 시운전에서 보고한 업무에 대하여 최종결정 및 집행을 하며 공정관리 업무를 직접통제 지시한다.

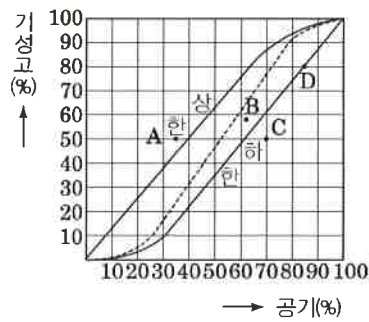
2) 공정관리 책임자

- ① 시공 우선순위 및 간섭사항 검토 및 조정, 공통장비의 사용 우선순위 조정
- ② 시공관리기준 공정표(IPS)의 운용
- ③ 시공 공정률(표) 수립 및 운영
- ④ 시공 시행공정표/기타 공정표의 작성, 검토 및 주간단위 공정표 검토 및 관리
- ⑤ 시공공정 실적분석
- ⑥ 공정관련 정기보고서 작성
- ⑦ 공정회의 주관 및 회의록 작성

공정관리기법

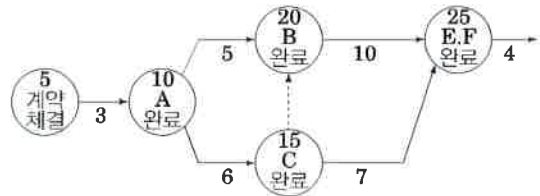
2. 사선식 공정표(Banana Curve, S-Curve)

- 1) 정의
 - 공사일정의 예정과 실시상태를 그래프에 대비하여 진도 파악
- 2) 표현방식



3. Pert(Program Evaluation and Review Technique)

- 1) 정의
 - 작업이 완료되는 시점에 중점을 두는 점에서 Event중심의 공정관리
- 2) Pert 네트워크 표현방식



3) Pert와 CPM 비교

구분	PERT	CPM
개 발	• 미해군 군수국의 특별기획실(SPO)	• 듀폰사의 Walker, 레민턴랜 드사와 Kelly
주목적	• 공기단축	• 공사비 절감
이용	• 신규사업, 비반복 사업, 미경험사업	• 반복사업, 경험이 있는 사업
시간추정	• 3점 시간추정(낙관, 정상, 비관시간)	• 1점 시간추정
소요시간	• 가중평균치 $t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$	t_m 이 곧 t_e 가 됨
일정계산	• Event 중심의 일정계산 • 최초시간: ET, TE • 최지시간: LT, TL	• 작업중심의 일정계산 • 최초개시시간: EST • 최지개시시간: LST • 최초완료시간: EFT • 최지완료시간: LFT
여유의 발견	• 결합점 중심의 여유(Slack) • 성여유(PS: Positive Slack) • 영여유(ZS: Zero Slack) • 부여유(NS: Negative Slack)	• 작업중심의 여유(Float) • 총여유(TF: Total Float) • 자유여유(FP: Free Float) • 간섭여유(IF 혹은 DF)
일정계획	$T_L - T_E = 0$ (굵은선)	$TF = FP = 0$ (굵은선)
MCX (최소비용)	• 이론이 없다.	• CPM의 핵심이론이다. • 비용구배가 최소인 작업발견

공정관리기법

Network 구성

Key Point

국가기준

Lay Out

- 여유시간의 산정(Flat)

핵심 단어

- 후속작업의 여유에 영향을 미치는 작업이 갖는 여유

연관용어

- Total Float

용어

• TF(Total Float, 전체여유)
- 총여유는 프로젝트의 완료를 지연시키지 않고, 작업을 완료할 때 생기는 여유

• FF(Free Float, 자유여유)
- 어떤 작업이 주어진 시간범위 내에서 이루어지고 프로젝트의 완성을 지연시키지 않을 뿐 아니라 후속작업의 개시도 지연시키지 않은 여유

• DF(Dependent Float, 종속여유)
- 어떤 작업의 여유시간 중에서 후속작업의 여유에 영향을 미치는 어떤 작업이 갖는 여유

수정

☆☆☆

2. 공정관리

93

10-148

네트워크 공정표에서의 간섭여유

No. 948

Dependent Float or Interfering Float

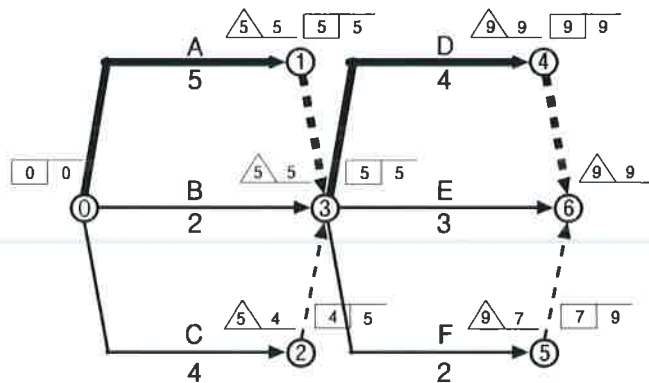
유형: 관리 · 기법

I. 정 의

어떤 작업의 여유시간 중에서 후속작업의 여유에 영향을 미치는 작업이 갖는 여유

II. 여유시간의 산정(Flat)

작업명	작업일수	선행작업	비고
A	5	없음	(1) 결합점에서는 다음과 같이 표시한다. EST LST 작업명 소요일수 LFT EFT
B	2	없음	
C	4	없음	
D	4	A, B, C	(2) 주공정선은 굵은선으로 표시한다.
E	3	A, B, C	
F	2	A, B, C	



작업명	EST	EFT	LST	LFT	TF	FF	DF	CP
A	0	5	0	5	0	0	0	※
B	0	2	3	5	3	3	0	
C	0	4	1	5	1	1	0	
D	5	9	5	9	0	0	0	※
E	5	8	6	9	1	1	0	
F	5	7	7	9	2	2	0	

1) TF(Total Float, 전체여유)

• 그 작업의 LFT-그 작업의 EFT or 그 작업의 LST-그 작업의 EST

2) FF(Free Float, 자유여유)

• 후속작업의 EST- 그 작업의 EFT

3) DF(Dependent Float, 종속여유), IF(Interfering float, 간섭여유)

• TF-FF or LFT-EST

★★★

2. 공정관리

62

공기조정

단축기법

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- MCX 기본이론과 공기단축 Flow Chart
- 공기조정과 공사비산출 방법

■ 핵심 단어

- 공기와 비용의 관계를 조사하여 최소의 비용으로 공기를 단축기 위한 기법으로

■ 연관용어

- 공기단축
- 공기조정
- Cost slope
- Crash Point

공기에 영향을 주는 요소

- 내부적 요인
 - 구조물 구조, 용도, 규모
 - 부지의 정치 상태
 - 구조물의 마무리 정도
- 외부적 요인
 - 도급업자 시공능력
 - 금융사정, 노무사정, 자재사정 등
 - 기후, 계절
 - 감독의 능력

10-150 MCX(최소비용축전기법)

No. 950

Minimum Cost eXpediting

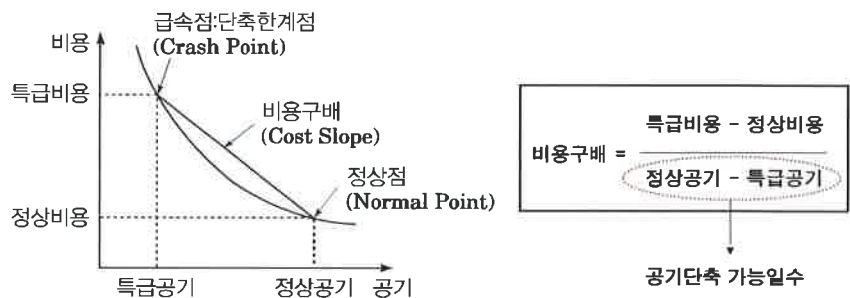
유형: 관리 · 기법

I. 정 의

- ① 각 요소작업의 공기와 비용의 관계를 조사하여 최소의 비용으로 공기를 단축하기 위한 기법으로 CPM(Critical Path Method)의 핵심이론
- ② 주공정상의 단위작업 중 비용구배(cost slope)가 가장 작은 단위작업부터 단축해 가며 이로 인해 변경되는 주공정 경로를 따라 단축할 단위작업을 결정한다.

II. MCX 기본이론과 공기단축 Flow Chart

1) MCX(Minimum Cost eXpediting) - 공기와 비용곡선



2) MCX(Minimum Cost eXpediting) 공기단축 기법의 순서

공정표작성 → CP를 대상으로 단축 → 작업별 여유시간을 구한 후 비용구배 계산 → Cost Slope 가장 낮은 것부터 공기단축 범위 내 단계별 단축 → 보조 주공정선(보조CP)의 발생을 확인한 후, 보조 주공정선의 동시단축 경로를 고려 → Extra Cost(추가공사비) 산출

III. 공기조정과 공사비산출 방법

1) 예제 1

작업명	정상계획		급속계획	
	공기(일)	비용(₩)	공기(일)	비용(₩)
A	6	60,000	4	90,000
B	10	150,000	5	200,000

$$\bullet B\text{작업 Cost Slope} = \frac{200,000\text{원} - 150,000\text{원}}{10\text{일} - 5\text{일}} = 10,000\text{원/일}$$

1일 단축 시 10,000원의 비용이 발생

$$A\text{작업 Cost Slope} = \frac{90,000\text{원} - 60,000\text{원}}{6\text{일} - 4\text{일}} = 15,000\text{원/일}$$

1일 단축 시 15,000원의 비용이 발생

★★★

2. 공정관리

65,107

자원계획

자원계획

Key Point

■ 국가표준

■ Lay Out

- 자원배당의 의미
- 자원배당 및 평준화 순서
- 자원배당의 형태
- 자원배당 계산방법

■ 핵심 단어

- 작업의 여유시간(float)내에 균등 분배(allocation)

■ 연관용어

- 자원계획

자원배당 특징

- EST에 의한 자원배당
 - 프로젝트 전반부에 많은 자원 투입으로 초기 투자비용이 과다하게 들어갈 수 있지만 여유가 많아 예정공기 준수에 유리
- LST에 의한 자원배당
 - 모든 작업들이 초기에 여유시간을 소비하고 주공정선처럼 작업을 시행하는 방법
 - 작업의 하나라도 지연이 생기면 전체작업에 지연초래
 - 초기투자비용은 적지만 후기에 자원을 동원하기 때문에 공기지연 위험
- 조합에 의한 자원배당
 - 합리적인 자원배당 가능
 - 가능한 범위 내에서 여유시간을 최대한 활용하여 자원을 배당

10-157 자원분배, 자원배당(Resource Allocation)

No. 957

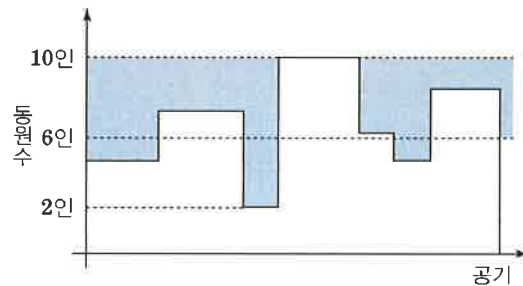
자원평준화(Resource Levelling)

유형: 관리 · 기법

I. 정 의

- ① 각 작업에 소요되는 투입자원을 그 작업의 여유시간(float)내에 균등 분배(allocation)시켜 전체 자원 투입 규모를 목표에 맞게 평준화(leveling)시키는 것
- ② 자원 소요량과 투입가능한 자원량을 상호 조정하고 자원의 허비시간(idle time)을 제거함으로써 자원의 효율화를 기하고 아울러 비용의 증가를 최소화 하는데 목적이 있다.

II. 자원배당의 의미



- ① 공사기간동안 불필요하게 많은 자원이 동원되면 잉여자원으로 인한 공사비의 증가요인이 되므로, 공사개시부터 종료까지 최소한의 자원을 동원해 자원의 투입비용을 최소화하는 것이 자원배당의 목표
- ② 공정표의 활동 진행 일자별로 소요되는 자원수를 계산해 현장에 동원 가능한 수준을 초과할 때는 활동의 작업일정을 조정해 자원수를 감소시키는 방법을 자원배당(Resource Allocation)이라 한다.
- ③ 위에 그림에서 보면 현장에 동원 가능한 인원은 6인 이지만, 계획대로 공사를 진행할 때는 최대 10인까지 인원이 소요됨을 나타내고 있으며 종료까지 최대인원 10인을 동원해 공사를 완료한다면 빗금친 부분에서 필요 없는 자원이 소요가 된다는 의미이다.
- ④ 상기의 경우 인원이 6인 이상 초과되는 일정에 작업을 진행하는 경우 여유기간 내에서 전, 후로 작업시간을 조정해 가능하면 6인 이내로 작업을 진행하도록 조정할 필요가 있다.

III. 자원배당 및 평준화 순서

초기공정표 일정계산 → EST에 의한 부하도 작성: EST로 시작하여 소요일수만큼 우측으로 작성 → LST에 의한 부하도 작성: 우측에서부터 EST부하도와 반대로 일수만큼 좌측으로 작성 → 균배도 작성: 인력부하(Labor Load)가 걸리는 작업들을 공정표상의 여유시간(Float Time)을 이용하여 인력을 균등배분

float → float

10편. 총론 • 1877

품질경영

IV. 6-(Sigma)의 5대 성공요소

성공요소	세부사항
최고경영자의 Leadership	6시그마에 대한 신념 - 강력한 통솔력 필요
Data에 의한 관리	- 정확한 Data 수집 - Data의 효과적인 적용
종업원 교육	- 전 직원 대상의 교육 - 전문기관, 전문가 활용
훈련 System 구축	6시그마 운동, 경영활동의 하나로 정착 - 모든 직원들을 대상으로 함.
충분한 준비	- 현재의 품질수준과 목표를 명확히 함 6개월 이상 준비 기간 필요

V. 관리 및 개선대상

- ① 품질에 핵심적인 것(Critical To Quality): 고객에게 가장 중요한 속성들
- ② 결함(Defect): 고객이 원하는 바를 제공하지 못함.
- ③ 프로세스 능력(Process Capability): 귀하의 프로세스가 전달할 수 있는 것
- ④ 변동(Variation): 고객이 보고 느끼는 것
- ⑤ 안정적 운영(Stable Operation): 일관되고 예측 가능한 프로세스로 고객이 보고 느낀 것을 확실히 개선
- ⑥ 시그마 설계(Design for Six sigma): 고객의 욕구와 프로세스 능력을 충족시키는 설계

VI. 기존비법과 비교

구분	기존 관리기법(Q.C)%	6-Sigma σ
목표	제조공정 만족	고객만족
품질수준	현상의 품질	경영의 질
개선기법	임기응변적 대처, 제조업의 Miss, Error	경영 프로세스 총체적 디자인, 전사적 업무 Process
추진방법	Bottom Up(下 → 上)	Top Down(上 → 下)
적용범위	제조공정	구매/마케팅/서비스 등 전 부문

산업안전보건법

반입 시 품질시험 항목

- 평누름에 의한 압축시험
- 인장하중
- 휨 하중
- 압축하중
- 처수
- 인장강도 등 품질관리 업무 지침 규정 준수

반입 시 유의사항

- 자재의 운반, 재사용 등으로 인증마크가 훼손된 경우 품질성적서, 반입송장, 거래명세서 등을 확인
- 샘플검사이므로 반드시 현장에서 육안으로 상태확인
- 규정에 맞지 않는 자재는 반품하고 추후 재반입을 방지하기 위한 이력관리

V. 안전검사

1) 업무처리절차



- 업무처리기한: 신청서 접수일로부터 30일 이내

2) 인력기준: 안전검사 대상별 관련 분야 구분

안전검사 대상	관련 분야
• 크레인, 리프트, 곤돌라, 프레스, 전단기, 사출성형기, 롤러기, 원심기, 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대, 컨베이어, 산업용 로봇	• 기계, 전기·전자, 산업안전(기술사는 기계·전기안전으로 한정함)
• 압력용기	• 기계, 전기·전자, 화공, 산업안전(기술사는 기계·화공안전으로 한정함)
• 국소배기장치	• 기계, 전기, 화공, 산업안전, 산업위생관리(기술사는 기계·화공안전, 산업위생관리로 한정함)
• 종합 안전검사	• 기계, 전기·전자, 화공, 산업안전, 산업위생관리(기술사는 기계·전기·화공안전, 산업위생관리로 한정함)

3) 안전검사의 주기

안전검사 대상	관련 분야
크레인 리프트 곤돌라	설치가 끝난 날부터 3년 이내 최초안전검사 실시 최초안전검사 실시 이후 매 2년마다 정기적으로 실시 ※ 건설현장에 사용되는 것은 최초 설치한 날부터 6개월마다 실시
이동식크레인 이삿짐운반용리프트 고소작업대	「자동차관리법」제8조에 따른 신규등록 이후 3년 이내 최초 안전검사 실시 최초안전검사 실시 이후 매 2년마다 정기적으로 실시
프레스 전단기 압력용기 국소배기장치 원심기 롤러기 사출성형기 컨베이어 산업용로봇	• 설치가 끝난 날부터 3년 이내 최초안전검사 실시 • 최초안전검사 실시 이후 매 2년마다 정기적으로 실시 ※ 공정안전보고서를 제출하여 확인을 받은 압력용기는 4년마다 실시

안전사고

안전사고

Key Point

■ 국가표준

- 중대재해 처벌 등에 관한 법률
- 중대재해 처벌 등에 관한 법률 시행령

■ Lay Out

- 중대재해
- 중대재해처벌법 적용대상
- 사업주와 경영책임자등의 안전 및 보건 확보의무
- 중대산업재해 사업주와 경영책임자등의 처벌
- 안전보건관리체계의 구축 및 이행 조치
- 3대 사고유형 8대 위험요인 핵심 안전수칙 안내

■ 핵심 단어

- 안전보건관리체계 구축·이행 등 안전보건 확보의무를 위반하여 인명피해를 발생

■ 연관용어

적용범위

- 상시근로자가 5명 이상인 사업 또는 사업장

중대 산업재해

- 노무를 제공하는 근로자, 종사자 등이 작업 업무를 원인으로해 상해를 입은 사고 중의 재해

중대 시민재해

- 특정 원료 또는 제조물·공중이용시설·공중 교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 해 발생한 재해

★★★

5. 안전관리

10-194

중대재해처벌법, 안전보건관리체계

No. 994

유형: 제도·관리·기준

I. 정 의

안전보건관리체계 구축·이행 등 안전보건 확보의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 경영책임자 등을 처벌함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호하기 위한 법

II. 중대재해

1) 중대 산업재해

- 사망자가 1명 이상 발생
- 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생
- 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생
 - 급성중독, 독성간염, 혈액전파성질환, 산소결핍증, 열사병 등 24개 질병

2) 중대 시민재해

- 사망자가 1명 이상 발생
- 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 20명 이상 발생
- 동일한 유해요인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자 10명 이상 발생

III. 중대재해처벌법 적용대상

1. 책임주체

1) 법인 또는 기관의 경영책임자

- 대표이사 등 사업을 대표하고 총괄하는 권한과 책임이 있는 사람
- 대표이사 등에 준하는 책임자로서 사업 또는 사업장 전반의 안전·보건 관련조직, 인력, 예산을 결정하고 총괄 관리하는 사람

2) 개인사업주

- 중앙행정기관·지방자치단체·지방공기업·공공기관의 장
- 자신의 사업을 영위하는 자, 타인의 노무를 제공받아 사업을 하는 자

2. 보호대상

1) 종사자

- 근로자
- 도급, 용역, 위탁 등 계약의 형식에 관계없이 그 사업의 수행을 위해 대가를 목적으로 노무를 제공하는 자
- 사업을 여러 차례 도급할 경우 각 단계의 수급인과 수급인의 근로자·노무 제공자

건축(산업)기사 블랙박스

1 건축시공 출제빈도별 우선순위

우선순위	핵심제목	중요도	학습진도(%)
			30 60 90
1	산업안전 보건기준	★★★★★	☐ ☐ ☐
2	비계일반	★★★★★	☐ ☐ ☐
3	규준틀 기준점	★★★★★	☐ ☐ ☐
4	철근의 피복두께	★★★★★	☐ ☐ ☐
5	거푸집측압	★★★★★	☐ ☐ ☐
6	거푸집존치기간	★★★★★	☐ ☐ ☐
7	시스템거푸집	★★★★★	☐ ☐ ☐
8	골재일반사항	★★★★★	☐ ☐ ☐
9	혼화재료	★★★★★	☐ ☐ ☐
10	아직 굳지않은 콘크리트 성질	★★★★★	☐ ☐ ☐
11	콘크리트 줄눈	★★★★★	☐ ☐ ☐
12	한중콘크리트	★★★★★	☐ ☐ ☐
13	특수콘크리트	★★★★★	☐ ☐ ☐
14	내화피복	★★★★★	☐ ☐ ☐
15	용접	★★★★★	☐ ☐ ☐
16	용접부 비파괴 검사법	★★★★★	☐ ☐ ☐
17	조적공사	★★★★★	☐ ☐ ☐
18	석 목공사	★★★★★	☐ ☐ ☐
19	미장공사	★★★★☆	☐ ☐ ☐
20	타일공사	★★★★☆	☐ ☐ ☐