

# 건축기사/산업기사 전과목 핵심요약 정리

## 건축 계획

### 제 1 장 총론

1. 건축계획 프로세스
  - 목표설정-정보자료수집-조건설정-모델화-평가-계획결정
2. 건축물을 만드는 과정
  - 기획-조건파악-기본설계-실시설계-시공완료-인도접수
3. 모듈(module)
  - 척도 혹은 기준치수로 기준척도를 10cm로 하고 이것을 1M으로 2M, 3M등의 복합 모듈이 있다.
4. 건축척도조정(M.C, modular coordination)
  - 구성재의 크기를 정하기 위한 척도조정으로 재료의 규격화
5. POE(Post Occupancy Evaluation)
  - 거주후평가
6. 동선
  - a. 3요소-속도, 빈도, 하중
  - b. 단순 명쾌, 빈도 높은 동선은 짧게
  - c. 서로 다른 종류의 동선은 분리
  - d. 개인권, 사회권, 가사 노동권은 서로 독립성 유지

### 제 2 장 주거건축

- 일조에 대한 고려가 우선한다.
1. 평면적 코아
    - 홀이나 계단등을 건물의 중심적 위치에 집약하고 유효면적을 증대시키고자 하는 것
  2. 스킵 프로어형(skip floor type)
    - 입면상 단층형, 경사지를 이용 실의 바닥높이가 경사에 따라 차이가 생겨전면은 중층이 되고 후면은 단층이 되는 형식
  3. 한식주거 vs 양식주거
    - a. 한식 : 실의 조합(은폐적), 위치별 실의 구분, 실의 다용도, 목조 가구식, 좌식, 가구는 부차적 존재
    - b. 양식: 실의 분화(개방적), 기능별 분화, 벽돌조적식실의 단일용도, 입식, 가구는 중용한 내용물
  4. 주택설계의 새로운 방향
    - 가사노동의 경감(주부의 동선단축) 가족분위의 주거
  5. 1인당 주거면적
    - 최소-10m<sup>2</sup>, 표준 - 16.5m<sup>2</sup>
      - a. 코르노기준 - 16m<sup>2</sup>,
      - b. 국제주거회의기준 - 15m<sup>2</sup>,
      - c. 송바르드르보 기준 - (병리8m<sup>2</sup>, 한계14m<sup>2</sup>, 표준:16m<sup>2</sup>)
  6. 인동간격
    - 남북간 - 일조를 위해 동지 때 기준 최소 4시간이상 6시간이 이상적
    - 동서간 - 통풍, 방화(연소방지상) 최소 6m이상
  7. 공간과 동선은 상호요소가 다를 것은 서로 격리시킨다. (식당과 침실의 분리)
  8. 각실의 면적 구성비
    - 현관 - 7%, 복도 - 10%, 거실 - 30%, 부엌 - 8%
  9. 다이닝 키친 : 부엌+식당  
다이닝 엘코브 : 거실+식당  
리빙키친 : 거실+식당+부엌
  10. 부엌의 작업순서
    - 개수대(싱크) - 조리대 - 가열대 - 배선대,
  11. 작업 삼각형
    - 냉장고, 개수대, 조리대를 잇는 삼각형  
길이 3.6-6.6m  
최단변은 개수대와 조리대 사이(1.2-1.8m)
  12. 농촌주택에서 주생활 공간과 농작업 공간은 절대적으로 분리시킨다.

### 제 3 장 공동주택

1. 아파트 분류
  - a. 계단실 형 - 독립성이 좋고 건물의 이용도가 높지만 각 홀에 엘리베이터를 설치하므로 시설비가 많이 든다.
  - b. 편 복도형 - 복도 개방시 각 주호의 거주성이 좋고 고층 아파트에 적합하다.
  - c. 중 복도형 - 부지의 이용율은 높으나 프라이버시가 나쁘고 통풍, 채광상 불리하다
  - d. 집 중 형 - 부지의 이용율은 가장 높고, 많은 주호를 집중시킬 수 있지만 프라이버시가 극히 나쁘며, 통풍,채광도 가장 안좋다. 고도의 설비가 필요하다.

2. duplex, maisonnette type
  - 프라이버시가 가장 좋다
  - 한 주호가 2개층 이상에 걸쳐 구성
  - 엘리베이터의 정지층수를 줄인다.
  - 통로면적 감소, 임대면적 증가
  - 소규모에서는 비경제적이며, 대피상 불리하다.
  - 스킵플로어형일 때 구조상 복잡
3. 동서간 인동간격
  - 1세대 : dx = bx, 세대 : dx = 1/2bx, 다세대 : dx = 1/5bx
4. 블록 플랜
  - a. 2면 이상 외기에 면할 것
  - b. 중요실이 모퉁이에 배치되지 않도록 할 것
  - c. 중요실의 환경은 균등히 할 것
  - d. 모퉁이에서 다른 주호가 들여다 보이지 않을 것
5. 엘리베이터
  - a. 1대당 50-100호가 적당
  - b. 대수산정 가정조건  
2층이상 거주자의 30%를 15분간 일방 수송  
1인의 승강에 필요시간은 문의 개폐시간 포함 6초  
한 층에서 승객을 기다리는 시간은 평균10초  
실제 주행속도는 전 속도의 80%  
정원의 80%를 수송인원으로 본다
6. C.A. Perry의 근린주거단위
  - a. 국민학교 하나를 필요로하는 인구가 적당
  - b. 주구내 경계는 간선도로, 단지내 통과도로는 두지 않는다.
7. 하위드의 근린주거이론:
  - a. 도시와 농촌의 결합으로 도시가 규모이상 확산되는 것 방지
  - b. 시가지에 32,000명으로 인구 제한
  - c. 동심원상으로 상업지, 주택지, 공업지 등 배치, 자족성유지
8. 레드번 시스템
  - 슈퍼블록 - 기능에 따른 가로의 단계 분리
  - 쿨 데 삭 - 사람과 차량의 완전분리(보차분리)
9. 캐빈 린치의 도시형태, 시각환경의 기작 형성 image 요소
  - a. Paths(통로)
  - b. Edges(접촉부)
  - c. Districts(구역)
  - d. Nodes(중심)
  - e. Land Marks(기념물)

### 제 4 장 사무소

1. 유효율(렌터블비)
  - 연면적에 대한 대실면적의 비율
  - 전체건물에 대해 70-75%,
  - 기준층에서는 80%
2. 1인당 바닥면적 기준
  - 사무원수 (은행: 은행원수, 학교: 학생수, 병원: Bed수, 호텔: 객실수)
    - a. 대실면적당: 5.5-6.5m<sup>2</sup>
    - b. 연면적당: 8-11m<sup>2</sup>
3. 남녀 구성비
  - 일반사무 7:3, 은행 6:4, 점포5:5 백화점4:6
4. 평면형
  - a. 개실 배치 : 독립성과 쾌적성, 자연채광 조건이 좋다.  
공사비가 높고, 방깊이에 변화를 줄 수 없다.
  - b. 개방식배치 : 전면적을 유효하게 이용, 공간절약상 유리  
방의 길이와 깊이에 변화 가능  
간막이벽이 없어 공사비가 저렴  
소음크고 독립성이 떨어짐
5. 오피스 랜스케이핑
  - 계급, 서열에 의한 획일적인 배치에 대한 반성으로 사무의 흐름이나 작업의 성격을 중시, 능률적으로 배치한 개방식 방법으로 공간의 절약, 공사비 절약이 가능하나 독립성은 떨어진다.
6. 코어계획
  - a. 평면적 역할 - 공용부분을 한곳에 집약, 유효면적 증가
  - b. 구조적 역할 - 구조체로서 내진벽의 역할
  - c. 설비적 역할 - 설비 시설등을 집약시킴으로 설비계통의 순환이 좋아지며 각 층에서의 계통거리가 최단이 되므로 설비비를 절약
  - d. 중심코어 : 유효면적이 최대, 양단코어 : 피난상 유리
7. 기동간격 결정요소
  - 책상배치 단위, 채광 단위, 주차 배치단위

8. 엘리베이터 약산식
  - 대실면적(유효면적)2000m<sup>2</sup>에 1대
  - 연면적 3000m<sup>2</sup> 에 1대
9. 기둥간격
  - a. 철근 콘크리트 : 6m
  - b. 철골 철근콘크리트 : 7m
  - c. 철골조 : 8m
  - d. P.S : 15m

## 제 5 장 은행

1. 객장과 영업장의 비율 : 2:3,  
객장의 최소 폭은 3.2m
2. 영업장의 넓이는 은행의 건축 규모를 결정
  - 면적 - 은행원 1인당 4-6m<sup>2</sup>
3. 카운터
  - 객장쪽 높이 100-110cm, 영업장쪽 높이 90-95cm
4. 드라이브인 बैं크 도로폭과 창구 간격
  - 1차선도로- 도로폭3.5m, 창구간격6-7m
  - 2차선도로-도로폭7m, 창구간격12m

## 제 6 장 상점

1. 상점 구성의 방법
  - 주의(A), 흥미(I), 욕망(D), 기억(M), 행동(A)
2. 판매형식
  - a. 대면판매 - 설명용이, 종업원 정위치 정하기 용이  
포장 편리, 진열면적 감소,
  - b. 측면판매 - 총동적 구매와 선택 용이, 진열면적 증대,  
상품에 대한 친근감,  
종업원의 정위치를 정하기 어렵고 불안정  
상품의 설명, 포장 불편
3. 상점의 방위
  - a. 부인용품점 : 오후에 그늘이 지지 않는 방향 도로의 북동쪽
  - b. 식료품점 : 서측은 절대 피한다.
  - c. 음식점 : 도로의 남측
  - d. 여름용품점 : 도로의 북측
  - e. 겨울용품점 : 도로의 남측
  - f. 귀금속품점 : 도로의 남측
  - g. 양복점,가구점, 서점 : 도로의 남측이나 서측
4. 스프린트
  - a. 개방형 - 손님이 잠시 머무르는 곳이나 손님이 많은 곳(서점, 제과점, 철물점, 지물포)
  - b. 폐쇄형 - 손님이 비교적 오래 머무르는 곳이나 손님이 적은 곳  
(이발소, 미용원, 보석상, 카메라점, 귀금속상)
5. 진열장의 직선배열형
  - 고객의 흐름이 빨라 부분별 상품 진열이 용이하고 대량 판매 형식도 가능
6. 진열창의 반사방지
  - a. 주간(반사방지) - 진열창내의 밝기를 외부보다 더 밝게 한다.  
차양으로 외부에 그늘을 준다,  
유리면을 경사지게 하거나 곡면유리사용,
  - b. 야간(현취방지) - 광원을 감춘다  
눈에 입사하는 광속을 적게한다.
7. 동선
  - a. 손님의 동선은 길게하고 종업원 동선은 짧게한다.
  - b. 서로 겹치지 않으며, 종업원과 손님의 시선이 직접 마주치지 않게한다.

## 제 7 장 백화점

1. 고객권, 종업원권, 상품권, 판매권
  - 고객권과 상품권은 절대 분리
2. 판매부분
  - 연면적의 60-70%,  
이중에서 순 매장면적은 연면적의 50%,  
순 매장면적 중 진열장 배치면적은 50-70%,  
통로 면적은 30-50%
3. 기둥간격 결정요소
  - 지하주차장, 진열장 배치방식, 에스컬레이터
4. 백화점의 매장은 전체가 일반매장이며, 특별매장(상설, 임시매장)은 일반매장 내에 설치한다.
5. 출입구 수
  - 도로에 면하여 30m에 1개
6. 에스컬레이터
  - 엘리베이터에 비해 10배이상의 용량으로 고객을 기다리게 하지 않는다.
  - 수송량에 비해 점유면적이 크지않다.

- a. 직열식 배치 - 점유면적이 크고 승객의 시야가 좋다  
승객의 시선이 일방향으로 고정된다.
  - b. 병렬식 배치 - 백화점 내를 내려다 보기가 좋다.
  - c. 교차식 배치 - 점유면적이 적다, 매장의 전망이 나쁘다.
7. a. 핵상점
    - 쇼핑센터의 핵으로 고객을 끌어들이는 기능
  - b. 몰(mall)
    - 쇼핑센터내의 주요 보행 동선으로 고객을 각 상점으로 고르게 유도하는 쇼핑거리인 동시에 고객의휴식처의 기능
    - 몰의 폭은 6-12m가 일반적이며 핵 상점들 사이의 몰의 길이는 240m를 초과하지 않아야 하며  
길이 20-30m마다 변화를 주어 단조로운 느낌이 들이 않도록 한다.
    - 코트(court) : 몰의 군데 군데 고객이 머무를 수 있는 공간으로 고객의 휴식처이자 각종 행사장
  8. 무창계획
    - 진열면을 늘리거나 분위기의 조성을 위해,
    - 창의 역광으로 인한 내부의장의 불리한 요소를 제거,
    - 매장내의 냉난방 효율 증가,
    - 벽면에 상품 전시가 가능하여 내장 배치상유리

## 제 8 장 학교

1. 교지의 형태
  - 장변과 단변의 비=4:3
2. 교지의 면적
  - a. 초등학교 - 12학급이하20m<sup>2</sup> 13학급이상15m<sup>2</sup>
  - b. 중 학교 - 480명 이하 30m<sup>2</sup> 481명이상 25m<sup>2</sup>
  - c. 고등학교 - 인문계 70m<sup>2</sup> 실업계 110m<sup>2</sup>
  - d. 대 학교 - 60m<sup>2</sup>
3. 교사의 배치
  - ①. 폐쇄형
    - a. 운동장 남쪽에 확보 부지의 북쪽에서 건축하기 시작해 ㄴ자에서 ㄹ자로 완결
    - b. 부지의 효율적인 이용이 가능하다
    - c. 화재 및 비상시에 불리
    - d. 일조, 통풍등 환경조건이 불균등,
    - e. 운동장에서 교실로의 소음이 크다,
    - f. 교사 주변에 활용되지 않는 부분이 많다.
  - ②. 분산병렬형
    - a. 일조 통풍등 교실의 환경 조건이 균등
    - b. 구조계획이 간단, 규격형의 이용이 편리
    - c. 건물 사이에 놀이터와 정원이 생겨 생활 환경이 좋아짐
    - d. 넓은 부지가 필요,
    - e. 편복도로 할 경우 복도 면적이 너무 크고 길어지며, 단조로와 유기적 구성을 취하기 어렵다.
4. 학생 1인당 교사면적
  - a. 초 등 - 3.3-4.0m<sup>2</sup>
  - b. 중 등 - 5.5-7.0m<sup>2</sup>
  - c. 고 등 - 7.0-8.0m<sup>2</sup>
  - d. 대학교 - 16m<sup>2</sup> 이상
5. 교지면적은 교사 면적의 2.0-2.5배가 필요하며, 통로계동의 점유면적은 교사면적의 30%
6. 이용률 = 교실이 사용되고 있는 시간/1주간의 평균수업시간×100(%)  
순수율 = 일정교과를 위해 사용되는 시간/그 교실이 사용되는 시간×100(%)
7. 교실배치형식
  - a. 클러스터형 - 교실을 2-3개의 소단위로 그룹핑하는 것
  - b. 엘로우 액세스형 - 복도를 교실에서 떨어지게 하는 형식
8. open school
  - 무학년제, 학급단위 부정, Team Teaching
9. 학교운영방식
  - a. 종합교실형(A)
    - 교실수는 학급수와 일치,
    - 학생의 이동은 전혀 없다.
    - 초등학교 저학년에 적당
  - b. 일반교실+특별교실형(U+V):
    - 일반교실이 각 학급에 하나씩, 기타 특별 교실운영
    - 특별교실을 확충하면 일반교실의 이용률이 낮다.
    - 시설이 높을수록 비경제적이다.
  - c. 교과교실형(v):
    - 모든 교실이 특정 교과를 위해 만들어지고 일반교실은 없다.
    - 순수율은 높으나 순수율을 100%로 하는한 이용률이 반드시 높은 것은 아니다.
    - 학생의 이동이 심하다, 이동동선 고려
    - 이동시 소지품을 두는 곳에 대한 고려필요
  - d. E형(UV형과 V형의 중간):
    - 일반교실의 수는 학급수보다 적다.

- 특별교실의 순수율은 반드시 100%유지되는 것은 아니다.
- 이용율을 높일수 있어 경제적, 학생의 이동이 많다.

e. 플라톤형(P):

- 전 학급을 2분단으로 나누고 한편이 일반교실을 사용할 때 다른 한편은 특별교실을 이용,
- E형정도로 이용율을 높이면서 이동을 정리할 수 있다.
- 교과 담임제와 학급담임제를 병용.
- 시간 배당에 노력이 필요.
- 미국 초등학교 과밀 해결용

f. 달톤형(D):

- 학급, 학년을 없애고 학생들은 각자의 능력에 따라서 교과를 골라 일정한 교과를 끝내면 졸업.
- 시설외국어 학원이나 입시학원의 형태

2. 블록 플랜

- 학년단위 정리,
  - a. 저학년은 다른 점축과 되도록 적게하고, 출입구는 따로 한다.
  - b. 초등학교 저학년은 A형, 고학년은 UV형이 이상적,
  - c. 일반교실의 양 끝에 특별 교실을 붙이는 형은 별로 좋지 못 하고 일반교실과 특별 교실을 분리하는 것이 좋다
  - d. 특별 교실군은 교과 내용에 대한 융통성, 보편성, 학생의 이동시의 소음 방지를 검토하여 배치

3. 학교건축계획시 중요한 것은 확장성과 융통성으로 확장의 한계는 최대 1000명 (이상적600-700명)이다. 융통성에 대해 공간의 다목적성을 말할 수 있다.

4. 채광창의 유리면적은 교실 면적의 1/10이상, 조명은 천판의 조도가 책상면 조도보다 높아야하며, 자연 과학실은 실험시 유독가스에 대해 트랩 체임버설치

5. 1인당 강당의 소요면적

- 초등-0.4m<sup>2</sup>, 중등-0.5m<sup>2</sup> 고등-0.6m<sup>2</sup>

6. 계단의 보행거리

- 내화구조일 때 50m이내, 비내화 구조일 때 30m이내

7. 체육관

- 농구코트기준,
- 최소 400m<sup>2</sup> 보통500m<sup>2</sup>
- 보통 강당과 겸용이 가능

제 9 장 도서관

1. 레퍼런스 서비스

- 관원이 이용자의 연구상의 의문, 질문에 대한 적절한 자료를 알려주고 제공

2. 출납시스템

a. 자유 개가식

- 보통 1실형으로 10000권 이하의 서적 보관과 열람,
- 책 내용파악과 선택이 자유롭고 용이함
- 책의 목록이 없어 간편
- 책의 마모, 망실이 된다.

b. 안전 개가식

- 열람자가 책을 직접 서가에서 꺼내지만 관원의 검열을 받고 기록을 남긴 후 열람

c. 반 개가식

- 서가에서 표지는 볼 수 있으나 내용을 보려면 관원에게 요구하여 기록을 남긴 후 열람
- 신간서적 안내, 소규모(대규모에 불합리)

d. 폐가식

- 서가와 열람실이 분리 감시의 필요가 없다.
- 대규모에 적합하며, 관원의 작업량이 많다.

3. 열람실

a. 일반 열람실

- 성인 1인당1.5-2.0m<sup>2</sup>
- 아동1인당1.1m<sup>2</sup> ,
- 1석당 평균 1.8m<sup>2</sup>

b. 특별 열람실

- 캐럴 : 서고내 설치하는 소 연구실, 1인당 1.4-4.0m<sup>2</sup>
- 아동열람실 : 아동 1인당 1.2-1.5m<sup>2</sup>

4. 서고

- 도서관 규모의 기준이 된다,
- 도서증가에 대한 확장을 고려
- 수용능력 - 서고1m<sup>2</sup> 당 150-250권, 서가 1단에 25-30권, 서고 공간1m<sup>3</sup> 당 66권

5. 마이크로 필름실

- 평균 800롤/m<sup>2</sup>

제 10 장 호텔

1. 종류와 특성

① city hotel : 도시의 시가지에 위치, 고층

a. 커머셜 호텔

- 일반 여행자용 호텔

- 비즈니스를 주체

b. 레지던셜 호텔

- 여행자나 관광객의 단기체제용

c. 아파트먼트 호텔

- 장기 체제
- 부엌과 셀프서비스 시설

d. 터미널 호텔

- 철도역, 부두, 공항 호텔

② resort hotel : 피서,피한을 위주

- 관광객이나 여행객에 이용
- 해변, 산장, 온천, 스키, 스포츠 호텔, 클럽하우스

③ 기타

a. motel : motorist hotel로 자동차 여행자를 위한 숙박시설

b. 유스 호스텔

- 청소년 구제 활동을 위한 장소
- 장소에 제한 없다.

2. 연면적 대비 숙박면적비

- a. 커머셜 : 40-45%
- b. 레지던셜 : 30-40%
- c. 리조트 : 35-50%
- d. 아파트먼트 : 32-48%

3. 호텔의 기능

- a. 관리부분 - 프런트 오피스, 클로크룸, 사무실 등
- b. 숙박부분 - 객실, 보이실, 린넨실, 트렁크룸
- c. 공용(사교)부분 - 현관, 홀, 로비, 라운지, 식당, 연회장
- e. 요리관계 부분
- f. 설비관계 부분
- g. 대 실 - 상점, 창고, 대사무소, 클럽실

4. 객실의 실폭은 2인용실이 4.5-6.0m

- 1실의 평균면적은 싱글룸-15-22m<sup>2</sup>
- 더블룸-22-32m<sup>2</sup>
- 트윈룸-30.43m<sup>2</sup>, 스위트룸32-45m<sup>2</sup>

5. 실의 폭(a)와 깊이(b)의 비 b/a=08.1.6

6. a.린넨실

- 숙박객의 셔츠, 머플러 기타 의류 등을 수납, 보관
- b.트렁크룸
- 숙박객의 짐을 보관하는 장소로
- c.클로크룸
- 집회 등이 있을 때 손님의 의류를 보관하는 장소

제 11 장 병원

1. 분류

a. 분관식(pavilion type)

- 평면 분산식으로 각 건물은 3층이하의 저층 건물
- 외래부, 부속진료부,병동을 별동으로 분산
- 각실을 남향으로 할수 있어 일조, 통풍조건이 유리
- 넓은 부지가 필요, 보행거리가 멀어진다.

b. 집중식(block type)

- 외래부, 부속진료부, 병동을 합쳐서 한 건물로하고 병동은 고층으로 한다.
- 일조, 통풍 등의 조건이 불리해지며 각 병실의 환경이 균일하지 못하다.
- 관리가 편리하고 설비등의 시설비가 적게든다.

2. ① 외래진료부

- a. 내과계통 : 진료검사에 시간이 걸리므로 소진료실을 다수 설치
- b. 외과계통의 각과는 1실에 여러 환자를 볼 수 있도록 대실로 한다.

② 중앙진료부

- 병원전체에서 15-20%의 면적비
- 외래진료부와 병동의 중간
- 분만부, 구급부, 약국, x선부,

a.수술실

- 건물의 익단부로 격리된 위치
- 100병상에 2개, 50병상 증가시 1실 증가
- 공조 설비시 공기는 재순환 시키지 않는다.
- 벽은 적색의 식별이 용이하도록 녹색계 타일
- 출입구는 쌍여닫이로 1.5m폭, 손잡이는 팔꿈치 조작식

③ 병동부

- a. 간호단위 : 1조(8-10명)의 적정 간호 병상수는 20bed, 보통 30-40bed.
- b. 간호원 대기실은 외인의 출입도 감시할 수 있도록 하며, 보행거리는 24m이내
- c. 병동부의 면적 구성비
  - 종합병원-연면적의 1/3 30%
  - 결핵병원-연면적의 1/2 50%
  - 정신병원-연면적의 2/3 60-70%

3. 병실
  - a. 건물연면적에 대해 43-66m<sup>2</sup>/bed  
병동면적에 대해 20-27m<sup>2</sup>/bed  
병실면적에 대해 10-13m<sup>2</sup>/bed
  - b. 병실의 크기 : 1인용실6.3m<sup>2</sup> 이상, 2인용실 8.6m<sup>2</sup> 이상
  - c. 안여닫이에 외여닫이 문으로 폭 1.1m이상
  - d. 총실(경환자) : 개실(중환자)=4:1 혹은 3:1

### 제 12 장 극장, 영화관

1. 부지면적당 수용인원:
  - a. 극장 - 0.9인/m<sup>2</sup>
  - b. 영화관 - 0.91.26인/m<sup>2</sup>
2. 객석수와 건축면적
  - a. 영화관 : 0.5-0.9석/건축면적m<sup>2</sup>, 0.5-0.8석/연면적m<sup>2</sup>
  - b. 일반극장 : 0.3-0.45석/건축면적m<sup>2</sup>, 0.4-0.6석/연면적m<sup>2</sup>
  - c. 대극장 : 0.25-0.4석/건축면적m<sup>2</sup>
  - d. 관람석면적(m<sup>2</sup>)/연면적(m<sup>2</sup>) = 0.5m<sup>2</sup>(영화관, 극장)
3. 극장의 평면형:
  - ① 오픈 스테이지
    - a. 무대와 객석이 동일 공간에 있는 것으로 관객석에 의해 무대의 대부분을 둘러싸고 많은 사람들은 시각 거리 내에 수용
    - b. 배우는 관객석 사이나 스테이지 아래로부터 출입
    - c. 연기자와 관객 사이의 친밀감을 한층 더 높일 수 있다.
    - d. 아레나형
      - 관객이 360°둘러싼 형
      - 가장 많은 관객을 수용
    - e. 그리스식 : 관객이 210°로 둘러싼 형
    - f. 로마식 : 관객이 180°둘러싼 형
  - ② 프로시니엄 스테이지(픽처프레임 스테이지)
    - a. 프로시니엄 벽에 의해 연기 공간이 분리
    - b. 관객이 프로시니엄 아치의 개구부를 통해 무대를 보는 형식
    - c. 배경은 한 폭의 그림과 같은 느낌을 준다.
    - d. 연기자가 제한된 방향으로만 관객을 대하게 된다.
4. 평면형의 한계
  - a. A구역 : 배우의 표정이나 동작을 자세히 감상할 수 있는 생리적 한도는 15m (인형극, 아동극)
  - b. B구역 : 22m까지를 1차허용한도로 정함(국악, 신극 실내악)
  - c. C구역 : 35m까지를 2차허용한도로 둠 (현대 연극, 그랜드 오페라, 발레, 뮤지컬)
5. 무대의 구성
  - a. 에이프런 스테이지
    - 앞무대
  - b. 무대의 폭은 프로시니엄 아치 폭의 2배 깊이는 프로시니엄 아치의 폭 이상
  - c. 플라이 로프트
    - 무대상부 공간, 프로시니엄 높이의 4배
  - d. 그리드 아이언(격자 철판)
    - 무대 천장 밑에 철판로 바닥을 촘촘히 깔아 바닥을 이루고 여기에 배경이나 조명기구, 연기자, 음향 반사판 등을 매달 수 있게 한 장치로 무대 천장 밑의 제일 낮은 보 밑에서 1.8m 위치
  - e. 플라이 갤러리
    - 그리드 아이언에 올라가는 계단과 연결되게 무대 주위 벽에 6-9m 높이로 설치되는 좁은 통로로 조명 또는 눈이 내리는 장면을 위해 사용
  - f. 록 레일
    - 와이어 로프를 한 곳에 모아서 조정하는 장소
  - g. 사이클로라마
    - 무대 제일 뒤에 설치되는 무대 배경용 벽
  - h. 프로시니엄 아치
    - 관람석과 무대 사이에 설치되는 격벽의 개구부 틀로 관객의 눈을 무대로 쏠리게 하며, 후면 무대를 가리는 역할을 하기도 한다.
  - i. 오케스트라 피트
    - 오페라, 연극등의 경우 음악연주 장소
    - 점유면적은 1인당1m<sup>2</sup>
  - j. 프롬프트 박스
    - 무대중앙의 대사를 불러주는 곳
    - 연기의 주의 환기
  - k. 그린룸
    - 출연 대기실
  - l. 앤티룸
    - 무대와 그린룸 가가이에 배우가 출연하기 바로 직전에 기다리는 방
6. 영화관:
  - a. 관객 1인당 연면적
    - 소규모 영화관 1.0-1.4m<sup>2</sup>
    - 일반 영화관 1.4-2.0m<sup>2</sup>
    - 공회당 2.0-3.0m<sup>2</sup>

- 오페라 하우스 3.5-5.0m<sup>2</sup>
- b. 관객 1인당 객석 바닥 면적 : 0.5m<sup>2</sup>
- c. 스크린은 최전열 객석에서 스크린 폭의 최소 1.5배이며 보통은 최전열 객석으로부터 2m 이상에 위치한다.
- d. 영사실과 스크린의 관계는 영사각이 0°가 되는 것이 최적이나 15°까지 허용한다.
- f. 바닥 구배는 앞으로부터 1/3을 수평으로 하고, 뒷부분 2/3를 구배 1/12정도의 경사진 바닥으로 한다.
- g. 극장의 경우 가시선의 시초점은 무대의 앞끝, 영화관에서는 무대에서 60cm 올라간 스크린의 밑부분으로 한다.

### 제 13 장 미술관

1. 전시실의 순로형식
  - a. 연속순로형식
    - 단순하고 공간이 절약됨
    - 소규모에 적합
    - 많은 실을 순서별로 통해야 하고 1실을 닫으면 전체 동선이 막히게 된다.
  - b. 갤러리 및 코리도 형식:
    - 연속된 복도에 의해 각실을 배치
    - 각실에 직접 들어 갈수 있고, 각실은 자유로이 독립적으로 폐쇄할 수 있다.
    - 복도 자체도 전시 공간으로 이용이 가능하다.
  - c. 중앙 홀 형식:
    - 중심부에 큰홀을 두고 주위에 각 전시실을 배치 자유로이 출입하는 형식
    - 장래의 확장에 무리
2. 조명과 채광계획
  - a. 광원이 현휘를 주지 않아야 한다
  - b. 항상 적당한 조도로 균등하게 조명되어야 한다.
  - c. 실내의 조도 및 휘도 분포가 적당해야 한다.
  - d. 관객의 그림자가 전시물상에 나타나지 않아야 한다.
  - e. 대상에 따라 필요한 점광원(spot light)을 고려한다.
  - f. 광색이 적당해야 하며 변화가 없어야 한다.
3. 자연채광형식
  - a. 정광채형식(top light)
    - 전시벽면에 조도를 균등하게 한다.
    - 조각 등의 전시에는 적당하나 유리케이스 내의 공예품 전시에는 적합하지 못하다.
  - b. 측광채형식(side light)
    - 소규모 전시실외에는 부적합
  - c. 고측광채형식(top side light)
    - 관람자의 위치는 어둡고 전시벽면의 조도가 밝은 이상적 형식
4. 기타
  - a. 시각은 45°이내, 최량시각은 27-30°
  - b. 관람객의 위치는 화면의 1-1.5배 거리에서 눈높이 1.5m를 기준
  - c. 벽면 전시물에 대한 광원의 위치는 눈부심 방지를 위해 15-45°범위 내에 둔다

### 제 14 장 공장 및 창고

1. 공장의 평면 레이아웃(동선의 정리가 가장 중요)
  - a. 제품중심의 레이아웃(연속작업식)
    - 공정, 기계 기구를 제품의 흐름에 따라 배치
    - 대량생산가능, 생산성 높음, 공정시간의 시간적
  - b. 공정중심의 레이아웃(기계 설비중심)
    - 다중소량생산으로 예상생산이 불가능한 경우
    - 표준화가 행해지기 어려운 경우
    - 생산성이 낮으나 주문공장 생산에 적합
  - c. 고정식 레이아웃
    - 재료나 조립 부품이 고정된 장소에 있고 사람이나 기계는 그 장소로 이동
    - 제품이 크고 수가 극히 적을 경우(선박, 건축)
2. 무창공장
  - 방직, 정밀 기계공장에 적합
  - 실내의 조도 균일
  - 냉난방 비용 감소, 운전용이
  - 실내에서 소음이 크다
  - 외부자극이 적어 작업능률이 향상
3. 지붕
  - a. 솟을지붕 : 채광, 환기에 적합
  - b. 톱날지붕 채광창을 복측으로하여 균일한 조도를 얻는다.
  - c. 하렌구조 : 기둥이 적게 소요
4. 공장의 형식
  - ① Pavilion Type
    - a. 건축형식, 구조를 각기 다르게 할 수 있다.
    - b. 공장의 신설, 확장이 비교적 용이
    - c. 통풍, 채광이 좋다.
    - d. 화학공장, 일반 기계조립공장, 중층공장

② Block Type

- a. 내부배치 변경에 탄력성이 있다.
- b. 공간효율이 좋다.
- c. 운반이 용이하고 흐름이 단순하다.
- d. 건축비가 저렴
- e. 일반기계조립공장, 단층건물이 주, 평지붕 무창공장

5. 창고의 종류

- a. 외주하역장식 : 해안 부두등 대규모 창고에 적당
- b. 중앙하역장식 : 일기에 관계없이 하역할 수 있으나 채광상 불리
- c. 분산하역장식 : 소규모창고에서 채용
- d. 무인하역장식 : 수용면적이 가장 크다

6. 변기수

① 사무실

- a. 수용인원당 : 중규모 1EA/15명, 대규모1EA/17 - 24명
- b. 기준층바닥면적당 : 1/180m<sup>2</sup>, 1/300m<sup>2</sup>
- c. 대실면적당 : 1/120m<sup>2</sup>, 1/200m<sup>2</sup>

② 은행

- a. 남자 - 15명당 대소변기 각 1EA
- b. 여자 - 15명당 1EA

③ 백화점:

- a. 객 용 : 남 - 대변기 : 1/매장면적 1000m<sup>2</sup>  
- 소변기 : 1/700m<sup>2</sup>  
여 - 1/500m<sup>2</sup>
- b. 종업원용 : 남 - 대변기 : 1/50명  
- 소변기 : 1/40명  
여 - 1/30명

④ 학교 : 변소는 교실에서 35m이내 그 외 지역에서는 50m이내 1개소

- 학생100명당 : 남 - 대변기 4개  
- 소변기 2개  
여 - 5개

⑤ 호텔 : 60m이내

- 공통용 변기는 25인에 대해 1EA 비율로(대변기 : 소변기 : 여성용 = 1 : 2 : 1)

⑥ 창고

- a. 남 - 대변기 : 1/25 - 30명  
- 소변기 : 1/20 - 25명
- b. 여 - 1/10 - 15명

## 건축시공

### 제 1 장 총론

1. 공사 시공방식

- ① 직영공사
- ② 도급공사 : ㉠ 공사실시방식 - 일식도급, 분할도급, 공동도급  
㉡ 공사비지불 방식 - 정액도급, 단가도급, 실비청산 보수가산도급

공사 실시 방식	일식 도급	① 건축공사 전체를 단 한사람의 도급자에게 도급시키는 것 ② 장점 : 책임관계가 확실하며, 공사관리가 용이하다. ③ 단점 : 공사비가 증대될 수 있으며, 조악한 공사가 되기 쉽다.
	분할 도급	① 공사를 구분하여 각각 전문적인 도급업자에게 도급주는 것 ② 종류 ㉠ 전문공종별 : 설비공사를 주체공사에서 분리하여 도급주는 것 ㉡ 공정별 : 공정별로 나누어 도급주는 방식 ㉢ 공구별 : 지역별로 공사를 분리하여 발주하는 방식
	공동 도급	① 대규모 공사에서 2개 이상의 도급자가 임의로 결합하여 공사를 완성하고해산하는 것 ② 장점 : 위험성의 분산, 기술의 확충, 시공의 확실성, 용자력과 신용도의 증대, 공사도급 경쟁완화 ③ 단점 : 한 회사의 도급공사보다 공사비 증대, 구성원간 이해충돌
공사 비 지불 방식	정액 도급	① 공사비 총액을 확정하여 계약하는 것 ② 장점 : 공사관리가 간편하며, 자금.공사계획 등의 수립이 명확 ③ 단점 : 공사가 조악해질 우려가 있으며, 장기공사나 전례없는 공사에는 부적 당하다.
	단가 도급	① 단가만을 확정하고 공사완료되면 실시수량의 확정에 따라 정산하는 방식 ② 장점 : 공사의 신속한 착공, 설계변경에 의한 수량증가의 계산용이 ③ 단점 : 자재, 노무비를 절감하려는 의욕의 저하
	실비청산 보수가산 도급	① 공사의 실비를 확인 정산하고 미리 정한 보수율에 따라 그 보수액을 지불하는 방법 ② 장점 : 가장 정확하고 양심적인 공사를 할 수 있다. ③ 단점 : 공사비 절감노력이 없어지고 공사기일이 연체된다.
	턴키 도급	건설업자가 대상계획의 기업, 금융, 토지조달, 설계, 시공, 기계기구 설치, 시운전까지 주문자가 필요로 하는 모든 것을 조달하여 주문자에게 인도하는 도급계약 방식

2. 입찰방식 및 순서

입찰방식	특명 입찰	① 가장 적격한 1명을 지명하여 입찰시키는 것 ② 장점 : 입찰수속이 가장 간단하며, 공사의 기밀유지 ③ 단점 : 공사비 증대의 우려가 있으며, 불공평할 수가 있다.
	지명경쟁 입찰	① 적당하다고 인정되는 3-7개의 회사를 선정하여 입찰시키는 방법 ② 장점 : 시공상 신뢰성이 있으며, 부적격한 업자의 제거 ③ 단점 : 담합의 우려가 있다.
	공개경쟁 입찰	① 유자격자는 모두 참가할 수 있도록 기회를 주는 입찰방식 ② 장점 : 담합의 우려가 적다. 공사비의 절감, 균등한 기회부여 ③ 단점 : 과대경쟁, 입찰자의 질 저하로 공사조잡, 입찰사무 복잡
입찰순서	입찰공고→참가등록→설계도서 열람 및 교부→현장설명→견적기간→입찰(응찰)→개찰→ 낙찰→계약	

3. 공사도급 계약서류

- ① 필요서류 - 공사도급계약서류, 도급계약 약관, 설계도면, 시방서
- ② 참고서류 - 공사비 내역서, 현장설명서, 질의응답서
- ③ 첨부서류 - 착공계, 계약보증서, 현장대리인계, 건설기술자수첩

4. 시방서(示方書, Specification)

- ① 설계자의 의도를 시공자에게 전달할 목적으로 설계도에 기재할 수 없는 사항을  
기재하는 문서
- ② 작성 : 건축설계자
- ③ 종류 : 표준시방서와 특기시방서
- ④ 내용 : 재료, 공법, 시공용 기계기구, 시공상 주의사항
- ⑤ 우선순위 : 특기시방서 > 표준시방서 > 설계도면

5. 공사계획 내용

- ① 시공계획도서(공정표, 시공계획도) ② 자재계획 ③ 가설계획 ④ 시공기계계획
- ⑤ 노무계획 ⑥ 현장원리의 편성 ⑦ 하도급자의 선정 ⑧ 수송계획 ⑨ 자금계획
- ⑩ 재해방지계획

6. 공기를 지배하는 요소

- ① 1차적 요소 : 건물의 규모, 구조, 용도
- ② 2차적 요소 : 시공자 능력, 자금사정, 기후
- ③ 3차적 요소 : 발주자의 요구, 설계적부, 감독능력

### 제 2 장 공정관리

1. 공정표의 종류

횡선식 공정표 (Bar Chart)	① 각 공정을 세로로, 날짜를 가로로 잡고 공정을 막대그래프로 표시한 것 ② 공사진척사항을 기입하면 예정과 실시가 비교되어 공정관리에 편리하다.
사선식 공정표	① 공사량을 세로로, 날짜를 가로로 잡아 공사진척사항을 사선그래프로 표시한 것 ② 작업의 관련성을 나타낼 수 없으나 공사의 기성고를 표시하는 데는 편리하다.
네트워크 공정표	① 공정별 작업단위를 망형도로 표시하고 각 공사의 순서관계, 일정관계를 도해식 으로 표시한 것 ② 장점 : 컴퓨터 이용이 가능, 공정관리가 편리, 작업원의 종점배치가 가능 ③ 단점 : 손익할 때까지 작성시간이 필요, 작성 및 검사에 특별한 기능이 필요
열기식 공정표	① 공사 착수(완료기일), 인부수 등을 글자로서 나열시키는 방법 ② 인부 및 재료준비를 하는 데 있어서 가장 적당하다.

2. 네트워크 공정표의 용어와 기호

용어	기호	내용
Event	O	작업의 결합점, 개시점 또는 종료점
Activity	→	작업, 프로젝트를 구성하는 작업단위
Dummy	→	정상표현으로 할 수 없는 작업 상호관계를 표시하는 화살표로서, 작업 및 시간의 요소는 포함하지 않는다.
가장 빠른 개시시각	EST	Earliest Starting Time, 작업을 시작하는 가장 빠른 시각
가장 빠른 종료시각	EFT	Earliest Finishing Time, 작업을 끝낼 수 있는 가장 빠른 시각
가장 늦은 개시시각	LST	Latest Starting Time, 작업을 가장 늦게 시작하여도 좋은 시각
가장 늦은 종료시각	LFT	Latest Finishing Time, 작업을 가장 늦게 종료하여도 좋은 시각
Path		네트워크 중 둘 이상의 작업이 이어짐
Longest Path	LP	임의의 두 결합점 간의 패스 중 소요시간이 가장 긴 패스
Critical Path	CP	소요일수가 가장 많은 작업경로, 여유시간을 갖지 않는 작업경로, 전체 공기를 지배하는 작업경로
Float		작업의 여유시간
Slack	SL	결합점이 가지는 여유시간
Total Float	TF	작업을 EST로 시작하고 LFT로 완료할 때 생기는 여유시간 [T.F= 그 작업의 LFT-그 작업의 EFT]
Free Float	FF	작업을 EST로 시작하고 후속작업도 EST로 시작하여도 존재하는 여유시간, (F.F=후속작업의 EST-그 작업의 EFT]
Dependent Float	DF	후속작업의 전체여유에 영향을 미치는 여유시간, [D.F=T.F-F.F]

3. 시공속도

- ① 시공속도를 빠르게 할수록 직접공사비는 증가하고 간접공사비는 감소한다.
- ② 경제적 시공속도 : 간접비와 직접비의 합계가 최소로 되도록 하는 것

4. V.E(Value Engineering)

- ① 최저의 비용개념으로 설계, 시공, 유지관리비에 이르기까지 전 작업과정에서 원가  
절감을 위한 조직적인 노력
- ② 효과적인 VE 대상공사  
㉠ 가설.토공사 등 직접 연관공사  
㉡ 반복 수행작업  
㉢ 금액, 시간 등 규모가 큰 사업  
㉣ 인간관리, 운반 등 공통 공사사항

### 제 3 장 가설공사

1. 가설공사비

- ① 공통가설 : 간접적인 역할을 하는 공사비  
→ 준비비, 가설물비, 동력광열비, 시험조사비, 정리청소비, 기계기구비, 운반비 등
- ② 직접가설비 : 직접적인 역할을 하는 공사비  
→ 규준틀, 비계, 발판, 재해방지, 보양 등

2. 시멘트 창고

- ① 방수 : 지붕은 비가 새지 않게 한다.
- ② 방습 : 마루높이는 지면에서 30cm 이상 높인다.
- ③ 방풍 : 통풍되지 않게 하며 채광창 이외에 환기창을 설치하지 않는다.
- ④ 반입 순서대로 사용하도록 쌓는다.
- ⑤ 최고쌓기 높이 : 13포대 (장기시 7포대)
- ⑥ 면적 1m<sup>2</sup>당 적재량 : 50포대(통로 고려시는 30-50포대)
- ⑦ 시멘트창고의 면적 :  $A = 0.4 \times \frac{N}{n}$  [N : 시멘트 포대수, n : 쌓기 단수]

3. 기준점(Bench mark)

- ① 공사 중 높이의 기준이 되는 것
- ② 바라보기 좋고 공사의 지장이 없는 곳에 설정한다.
- ③ 2개소 이상 여러 곳에 설정한다.
- ④ 지반면에서 0.5-1m 위 높이에 표시한다.
- ⑤ 공사착수 전에 설정하며, 공사완료까지 존치한다.
- ⑥ 현장일지에 위치 기록해 둔다.

4. 통나무, 파이프, 틀비계의 비교

	통나무비계	강관 파이프비계	강관 틀비계
비계기둥 간격	1.5-1.8m	띠장방향 1.5-1.8m 간사이방향 1.2-1.5m *위에서 31m 이하는 2분의 강관으로 한다.	*부축틀 설치 : 도리방향 길이 4m이하, 높이 10m 초과시 10m마다 설치
띠장, 장선 간격	1.5m 제1띠장 : 2-3m	1.5m 제1띠장 : 2m 이상	*최고높이 : 45m 이하
기둥 1본 부담하중		700kg	2,500kg(콘크리트 위)
기둥과 기둥사이 하중 (기둥사이 1.8m 경우)		400kg	400kg
벽체와의 연결	수직	5.5m 이하	6m
	수평	7.5m 이하	8m
결속선, 결속재	#8-#10 볼에 구운 철선 #16-#18 아연도금철선	커플러(Coupler)사용	끼움재, 연결재 Pin 등으로 고정
가새, 수평재	수평 14m 내외간격, 45°가새설치	수평 15m 내외간격, 45°가새설치	5층 이내마다 수평재 설치

5. 비계다리

- ① 나비 : 90cm 이상
- ② 경사 : 30°이하(보통17°) 4/10를 표준으로 한다.
- ③ 되돌음참, 난간참 : 7m 마다
- ④ 설치기준 : 1,600m²마다 1개소
- ⑤ 난간높이 : 70-80cm
- ⑥ 발판의 미끄럼막이 : 30cm 내외 간격
- ⑦ 비계발판 : 장선에 20cm이하 걸치며, 상호 겹침은 30cm이상

6. 수평 낙하물 방지망

- ① 경사 : 수평에 대하여 15-45°(보통30°)
- ② 높이 : 지상2층 바닥부분, 그 위는 6층 이내마다 설치한다.

7. 변전소 소요면적 : A = √전력량×3.3

8. 비계면적 : A=평면상의 비계거리(m)×건축물 높이(m)

[벽에서의 비계 띄움길이 : 외줄비계 45cm, 쌍줄비계 90cm, 파이프비계 100cm]

제 4 장 토 공 사 및 기초공사

1. 사질 및 점토질 지반의 비교

	모래층	진흙층
투수계수	크다	작다
내부 마찰각	크다	작다
점착성	작다	크다
압밀성	작다	크다
공극율	작다	크다
동결피해	작다	크다
가소성	없다	있다
건조수축	어렵다	쉽다
불교란 시료	채취곤란	채취쉽다

2. 지반조사법

- ① 지하탐사법 - 터파보기, 탐사간, 물리적 탐사법
- ② 보링(Boring) - 철관 박아넣기, 시료 채취, 관입시험, 베인시험
- ③ 토질시험 - 불교란 시료(Sample)
- ④ 지내력시험 - 하중시험

3. 표준관입시험 베인시험

표준관입시험	① 표준 샘플러를 30cm 관입시키는데 요하는 타격회수 N을 구하는 것 추는 63.5kg, 낙하고 76cm ② 모래질 지반에 적당
베인시험	① 보링 구멍을 이용하여 +자 날개형의 베인(Vane)을 지반에 넣고 회전시켜 진흙의 점착력을 판별하는 방법 ② 연한 진흙질 지반에 적당

4. 지내력시험(재하시험)

- ① 기초 저면까지 판 자리에서 직접 재하하여 허용지내력을 구하는 것
- ② 재하판 : 크기 0.2m²를 표준으로 보통 45×45cm 사용
- ③ 매회 재하 : 1톤 이하 또는 예정 파괴하중의 1/5이하
- ④ 침하의 정지 : 2시간에 0.1mm 비을 이하가 될 때
- ⑤ 가력방법 : 중량물 재하방법, 유압잭 이용방법 등
- ⑥ 허용지내력(단기) : 총침하량이 2cm 도달했을 때 또는 침하량이 2cm 이하라도 침하곡선이 항복상태를 보일 때
- ⑦ 장기하중에 대한 허용지내력 : 단기하중의 50%

5. 흙의 부피 증가율

모래, 자갈	보통 흙	진흙	보통 암반
10-15%	20-30%	30-50%	55-70%

6. 흩파기 형식의 종류

오픈파기 (Open cut)	① 지반 양호하고 여유있을 때 사용 ② 경사면 오픈파기와 흩파기 오픈파기(자립식, 버팀대식, 에스앵커식)
아일랜드공법 (Island cut)	① 중앙부를 먼저 굴착하여 기초축소 후 버팀대를 받치고 주변부를 파는 것 ② 가설재의 절감, 경사 버팀대의 변형우려
줄기초파기 (Trench cut)	① 아일랜드와 역순으로 공사, 주변부 파고 기초축소 후 중앙부 굴착 ② 이중 널말목을 시공하므로 공기가 길다.

7. 지반개량 공법

치환공법	굴착치환, 활동치환, 폭파치환
재하공법	프리로딩 공법, 서차지 공법, 사면선단 재하공법
탈수공법	샌드드레인 공법, 페이퍼드레인 공법, 생석회 공법 → 진흙질 지반에 효과적
진동다짐공법	바이브로플로테이션 공법, 바이브로컴포우저 공법 → 모래질 지반에 효과적
배수공법	웰포인트공법, 깊은우물 배수공법
주입공법	시멘트주입공법, 약액주입공법
전기화학공법	전기고결공법, 전기침투공법

8. 흩막이 공법

수평버팀대식	① 흩막이벽을 설치하고 토압을 수평버팀대에 부담하면서 굴착하는 것 ② 버팀대의 위치 : H/3, 띠장의 이음위치 : L/4
에스앵커식 (Earth anchor)	① 흩막이벽 배면을 원통형으로 굴착한 후 고강도 강재와 몰탈을 주입하여 경화시킨 후 인장력에 의해 토압을 지지하게 하는 것 ② 적용 : 좌우 토압이 불균일하여 버팀대식의 적용이 불가하고, 굴착부지 내의 작업공간 확보가 필요한 경우
지하연속벽식 (Slurry wall)	① 안정액을 사용하여 지반붕괴를 방지하면서 굴착하여 그 속에 철근망과 콘크리트를 넣어 연속으로 콘크리트 흩막이벽을 설치하는 것 ② 차수성이 높으며, 인접건물에 근접 시공이 가능하다. ③ 벽체의 강성이 높아 본 구조체로 사용 가능하다.

9. 흩막이벽의 안전

히빙 파괴 (Heaving)	연약 지반에서 흩막이 외부 흩의 중량과 지표 적재하중에 의해서 흩막이 바깥의 흩이 안으로 밀려 볼록하게 되는 현상
보일링 (Boiling)	모래 지반에 지하수가 알게 있든가 흩파기 저면에 피압수가 있을 때 모래입자가 부력을 받아 지반의 지지력이 없어지는 현상
파이핑 (Piping)	흩막이벽의 뚫린 구멍이나 이음새를 통하여 물이 내부바닥으로 파이프 작용을 하여 생기는 보일링 현상

10. 굴착용 토공 기계

파워셔블 (Power shovel)	① 지반면보다 높은 곳의 흩파기에 적당하며, 굴삭력이 좋다. ② 굴착높이 1.5-3m, 버켓용량 0.6-1m³, 선회각 90°
드래그 셔블 (Drag shovel) = Back hoe	① 지반면보다 낮은 곳의 흩파기에 적당하다. ② 파는 힘이 강력하고 비교적 경질지반도 가능하다. ③ 굴착높이 1.5-3m, 버켓용량 0.6-1m³, 선회각 90°
드래그 라인 (Drag line)	① 지반면보다 낮은 곳의 연질지반 흩파기에 사용된다. ② 넓은 면적을 팔 수 있으나 파는 힘이 약하다.
클램 셸 (Clam shell)	① 좁은 곳의 수직굴착에 알맞다. ② 흩막이 버팀대가 있어 좁은 곳, 케이스 내의 굴착, 토사 채취 등에 사용

11. 말뚝지정의 종류 및 비교

	나무말뚝	기성콘크리트말뚝	강재말뚝	제자리콘크리트말뚝
간격	60cm이상	75cm이상	90cm이상	90cm이상
길이	최대 7m	최대 12m	최대 70m	보통 30m
지지력	최대 10ton	최대 50ton	최대 100ton	최대 50ton
특징	상수면 이하 거의사용안함	상수면 깊고 중량건물 주근 6개이상, 0.8%이상	깊은 연약층에 지지 중량건물에 적당 부식고려	연약 점토층 주근 60개 이상, 0.4% 이상

제 5 장 철근콘크리트공사

1. 철근의 이음 및 정착길이(d:철근지름)

	압축력 또는 작은 인장력	큰 인장력
보통콘크리트	25d 이상	40d 이상
경량콘크리트	30d 이상	50d 이상

2. 철근의 이음 및 정착위치

철근의 이음	정착위치
① 위치 : 인장응력이 적은 곳 ② 한 곳에서 철근수의 반 이상을 잇지 않는다. ③ D29이상의 철근은 겹친 이음으로 하지 않는다. ④ 철근지름이 다를 때 : 작은 지름의 철근을 기준	① 기둥 주근 : 기초에 ② 보의 주근 : 기둥에 ③ 작은 보의 주근 : 큰 보에 ④ 보밀 기둥이 없을 때 : 보 상하간 ⑤ 벽 철근 : 기둥, 보 또는 바닥판에 ⑥ 바닥 철근 : 보 또는 벽체에 ⑦ 지붕보 주근 : 기초 또는 기둥에

3. 가스압접

접합면	① 압접단면의 각도 : 70-90° ② 맞댄 접합면의 간격 : 4mm이하
용접 돌출부	직경 : 1.5배이상, 길이 : 1.2배이상
철근 중심부의 편심오차	직경의 1/5이하
압접시공	① 압접압력 : 3kg/mm²이상 ② 압접온도 : 1,200-1,300℃
작업중지	0℃ 이하
가스압접의 금지	① 철근지름의 차가 6mm이상일 때 ② 철근의 재질이 서로 다른 경우 ③ 항복점 또는 강도가 다른 경우

4. 철근의 조립순서

- ① 철근콘크리트 : 기둥 → 벽 → 보 → 슬래브
- ② 철골철근콘크리트 : 기둥 → 보 → 벽 → 슬래브

5. 긴장재, 격리재, 간격재

- ① 긴장재(Form tie) : 거푸집의 형상유지, 저항, 벌어지는 것 방지
- ② 격리재(Seperator) : 거푸집의 간격유지, 오그라드는 것 방지
- ③ 간격재(Spacer) : 철근과 거푸집의 간격유지

6. 거푸집의 고려하중

- ① 보, 바닥판 밑면 : 생콘크리트의 중량, 작업하중, 충격하중
- ② 기둥, 벽, 보옆 : 생콘크리트의 중량, 축압

7. 생콘크리트의 축압

	축압에 미치는 영향
콘크리트 타설속도	속도가 빠를수록 크다.
컨시스턴시	슬럼프값이 클수록(W/C가 클수록)크다.
콘크리트의 비중	비중이 클수록 크다.
시멘트량	부배합일수록 크다.
콘크리트의 온도	온도가 높을수록 작다.
시멘트의 종류	응결시간이 빠를수록 작다
거푸집 표면의 평활도	표면이 평활할수록 크다.
거푸집의 투수성	투수성이 클수록 작다.
거푸집의 수평단면	단면이 클수록 크다.
진동기의 사용	다질수록 크다. → 약 30% 증가
부어넣기 방법	높은 곳에서 부을수록 크다.
거푸집의 강성	강성이 클수록 크다.
철근량	철근량이 많을수록 작다.

8. 거푸집 공법

미끄럼 거푸집 (Sliding form)	① 수직활동 거푸집으로, 연속타설로 일체성이 확보된다. ② 거푸집 높이 1m정도, 비계발판이 필요없다. ③ 공기가 1/3 정도 단축되며, Yoke로 끌어올린다. ④ 돌출부가 없는 굴뚝, 사일로(Silo) 등에 사용
워플 거푸집 (Waffle form) = Dome pan	① 무량판, 평판구조에서 특수상자 모양의 기성재 거푸집 ② 2방향 장선바닥판 구조가 가능하다. ③ 장스팬 슬래브가 가능하며, 층높이를 낮출 수 있다.
대형패널식 거푸집	① 대형 Panel로 거푸집과 지주를 Unit화하여 한 구획전체를 타설할 수 있고 반복사용하는 것 ② 대형 양중장비가 필요하다.
이동식 거푸집 (Travelling fom)	① 벽과 바닥판을 일체화하여 수평이동이 가능한 거푸집 ② 거푸집 전체를 다음 장소로 이동 사용
터널 거푸집 (Tunnel form)	① 2개의 틀로 하나의 터널화한 이동식 거푸집 ② 아파트 등 연속된 동일단면의 구조체에 적당
무지주 공법 (Non Support)	① Bow beam : 철골의 인장력을 이용해 받침기둥없이 수평지지보를 걸어서 거푸집을 지지하는 것 ② Pecco beam : 신축가능한 무지주 수평지지보로서, 천장이 높은 건물에 유리하다.

9. 콘크리트의 배합설계 순서

설계기준강도(소요강도)결정 → 배합강도 결정 → 시멘트강도 결정 → 물시멘트비 결정 → 슬럼프 값 결정 → 골재입도 결정 → 배합의 결정 → 보정 → 재료계량 → 배합의 변경

10. 물시멘트비(W/C)의 산정식

보통포틀랜드시멘트 :  $X_1 = \frac{61}{f_{28}/k+0.34}$ ,  $X_2 = \frac{215}{f_{28}+210}$   $X_1$  과  $X_2$  중 작은 값 선택

$f_{28}$  : 콘크리트 재령 28일 압축강도

11. 콘크리트의 물시멘트비 최대값

한중, 경량, 차폐, 고내구성 콘크리트	고강도, 수밀, 제치장, 해수, 동결융해 콘크리트	서모콘
60%	55%	43%

12. 표준 슬럼프값

	진동다짐	진동다짐아날 때	소요 Slump 표준값
기초, 보, 바닥판	5-10cm	15-19cm	고급 18cm이하
기둥, 벽	10-15cm	19-22cm	보통 21cm이하

13. 굳지 않은 콘크리트의 성질

시공연도 (Workability)	반죽질기에 따른 작업의 난이도 및 재료분리에 저항하는 정도를 나타내는 성질 → 종합적 의미의 시공난이 정도
반죽질기 (Consistency)	주로 수량의 다소에 따르는 반죽이 되고 진 정도를 나타내는 성질 → 유동성의 정도
성형성 (Plasticity)	거푸집에 쉽게 넣을 수 있고, 재료가 분리되거나 허물어지지 않는 성질
마감성 (Finishability)	굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 골재입도, 반죽질기 등에 따르는 마무리하기 쉬운 정도
펌프이송성 (Pumpability)	펌프로 콘크리트가 잘 유동되는지의 난이 정도

14. 부어넣기를 계속할 때의 이어치기 시간간격

	이어치기 시간간격	비빔에서 부어넣기 종료까지
외기온이 25℃이상	2시간 이내	1.5시간 이내
외기온이 25℃미만	2.5시간 이내	2시간 이내

15. 콘크리트 이어붓기 위치

기둥	보, 바닥판 또는 기초 위에서 수평으로
보, 슬래브	스팬 중앙부에서 수직으로 [작은 보 있는 바닥판 : 작은보 나비의 2배 떨어진 위치에서]
벽	개구부 주위
아치	아치축에 직각으로
켄틸레버	이어붓기 안향이 원칙

16. 진동기 사용

진동시간	운행간격	진동기의 수
30-40초	60cm이내	1일 콘크리트작업량 20m³마다 1대

17. 콘크리트의 줄눈(Joint)

신축줄눈 (Expansion joint)	양생 중이나 사용 중에 발생하는 콘크리트의 팽창수축에 대한 저항줄눈
시공 줄눈 (Construction joint)	콘크리트를 한 번에 계속하여 부어 나가지 못할 곳에 생기게 되는 줄눈
조절 줄눈 (Control joint)	건조수축, 온도차에 의한 인장응력으로 인한 균열발생을 막기 위하여 설치하는 줄눈
콜드 조인트 (Cold joint)	콘크리트 시공과정 중 휴식시간 등으로 응결하기 시작한 콘크리트에 새로운 콘크리트를 이어질 때 일체화가 저해되어 생기게 되는 줄눈

18. 콘크리트 양생방법

습윤양생 (Moist)	① 수중(水中) 또는 살수(撒水)보양 ② 충분히게 살수하고 방수지를 덮어서 봉함양생한다.
증기양생 (Steam)	① 단기간에 강도를 얻기 위해 고온고압 양생 ② 한중콘크리트에 적합하다.
전기양생 (Electric)	① 저압교류에 의해 전기저항의 발열 유발 ② 철근부식 및 부착강도 저하의 우려
피막양생 (Membrane)	① 방수막을 형성시키는 피막양생제를 뿌려 수분증발을 방지 ② 포장콘크리트에 적당하다.
고주파 양생	거푸집과 콘크리트 윗면에 철판을 놓고 고주파를 흘려 양생
오토클레이브양생	대기압이 넘는 압력용기 Autoclave에서 양생

19. 한중(寒中)콘크리트

믹서내 온도	부어넣기 온도	양생기간, 초기양생	재료의 가열	
40℃	10-20℃	-5일간 2℃이상 -초기강도 50kg/cm²이상될 때 까지 보양	5℃이하	물
			0℃이하	물, 모래
			-10℃이하	물, 모래, 자갈
			시멘트는 가열하지 않은 가열온도 ≤60℃이하	

20. 쇄석(깨자갈)콘크리트

- ① 강도 : 보통콘크리트보다 10-20% 증가
- ② 시공연도의 개선 : A.E제를 반드시 사용한다.
- ③ 배합설계 : 시멘트량 보정안함, 모래 10%증가, 자갈 10% 감소

21. 레드믹스트 콘크리트(Ready mixed concrete)

- ① Central mixed : 비빔이 완료된 콘크리트를 현장까지 운반하는 것
- ② Shrink mixed : 공장에서 어느 정도 비빔된 것을 운반도중 완전히 비비는 것
- ③ Transit mixed : 트럭믹서로 운반도중 모두 비비는 원거리용

22. 프리팩트 콘크리트(Prepacked concrete)

- ① 굵은 골재를 채운 후 그 공극에 특수 몰탈을 주입(Grouting)하여 만드는 콘크리트
- ② 재료분리가 적다. → 보통콘크리트의 1/2
- ③ 수리 보수공사, 수중콘크리트, 기초파일, 지수벽(止水壁) 등에 사용된다.

23. 쇼트크리트(Shotcrete)=건나이트(Gunite)

- ① 몰탈을 압축공기로 분사하여 바르는 것.
- ② 종류 : 시멘트건(Cement gun), 본닥터(Bondocotr), 제트크리트(Jetcrete)
- ③ 용도 : 표면마무리, 얇은벽 바름, 강재의 녹막이

24. 수밀(水密)콘크리트(Water tight concrete)

W/C	Slump 값	AE제	진동기	비빔시간	양생
55%이하	18cm이하	사용	원칙적으로 사용	3분이상 충분히	습윤양생(9일이상)

25. 프리스트레스트 콘크리트(Prestressed concrete)

Pre-tension 공법	① 강재에 인장력 → 콘크리트 타설 경화 → 인장력 제거 ② 공장제조 : 대량제조 가능, 대형부재 제작에는 불리
Post-tension 공법	① Sheath 삽입후 → 콘크리트 타설 경화 → Sheath 내에 강재인장 → Sheath 내에 Grouting 경화후 → Prestress 전달 ② 현장제조 : 대형 구조물에 적당

26. 시멘트의 조기강도가 빠른 순서

알루미나시멘트 > 조강포틀랜드시멘트 > 보통포틀랜드시멘트 > 고로시멘트 > 실리카시멘트 > 중용열포틀랜드시멘트

27. 수화작용이 빠른 순서(발열량의 크기)

알루미나산3석회(C<sub>3</sub> A) > 규산3석회(C<sub>3</sub> S) > 알루미나산철4석회(C<sub>4</sub> AF) > 규산2석회(C<sub>2</sub> S)

28. 시멘트의 분말도와 응결

분말도가 크면	응결시간이 빠른경우
① 수화작용이 빠르다.	① 분말도가 클수록
② 발열량이 커지고 초기강도 크다.	② 온도가 높고, 습도가 낮을수록
③ 시공연도 좋고 수밀한 콘크리트 가능	③ C <sub>3</sub> A 성분이 많을수록
④ 균열발생이 크고 풍화가 쉽다.	④ 물시멘트비가 적을수록
⑤ 장기강도는 저하된다.	⑤ 풍화가 적게 될수록

29. 골재의 실적율

- ① 모래 : 55-70%    ② 강자갈 : 60-65%    ③ 깬자갈, 경량골재 : 55-63%

30. 조립율

$F.M = \frac{\text{각 체에 남는 양의 누계}(\%) \text{의 합}}{100}$

31. 골재의 염분 함유량

철근의 방청처리	식염수 농도로 0.04% 초과시	
레이콘의 염분규제	천연골재	0.04% 이하
	주문자 승인시	0.1% 이하

32. 콘크리트의 착색제

빨강	파랑	노랑	초록	검정	갈색	백색
제2산화철	군청	크롬산 바륨	산화 크롬	카본 블랙	이산화망간	산화 티탄

33. 공기량이 증가하는 경우

공기량이 증가하는 경우	
① AE제를 넣을수록	② 온도가 낮을수록
③ 시멘트 분말도가 작을수록	④ 기계비빔이 손비빔보다
⑤ 비빔시간 3-5분까지는 → 그 이후 감소	⑥ 잔골재가 많을수록(가는 모래를 쓸수록)
⑦ 잔골재율이 클수록(0.6mm이하에서)	⑧ 굵은 골재의 최대치수가 작을수록
⑧ 슬럼프가 적을수록(17-18cm까지)	⑨ 빈배합일수록
⑩ 진동을 주지 않을수록	

34. 콘크리트 재료의 시험

시멘트의 시험	골재의 시험
① 비중 : 루 사델리 비중병	① 입도 : 체가름시험(Sieve analysis test)
② 분말도 : 블레인(Blaine) 공기투과장치	② 단위중량 : 막대다짐 방법
③ 응결 : 비카(Vicat), 길모아(Gillmore)침	③ 모래의 비중 : 비중시험용 플라스크
④ 안정성 : 오토 클레이브(Auto clve)	④ 모래의 표면수량 : 찬맨 플라스크(Chanman flask)
⑤ 강도 : 휨시험과 압축시험	⑤ 모래의 함수율 : 메스 실린더(Mass cylinder)
	⑥ 모래의 영화율 : 정량분석시험
	⑦ 모래의 유기불순물 : 혼탁비색법
	⑧ 자갈의 마모 : 로스엔젤스법

35. 적산에 관한 사항

	연면적 1m²당	콘크리트 1m³당
콘크리트	0.4-0.8m³	-
철근	60-90kg	100-150kg
거푸집	4-5m²	6-7m²

36. 콘크리트 1m³에 소요되는 재료의 양(1:2:4)

비배내기량	시멘트	모래	자갈
$V=1.1m+0.57n=$ $(1.1 \times 2)+(0.57 \times 4)=$ $4.48m³$	$\frac{1,500}{V} = \frac{1,500}{4.48}$ ≈320kg(8포)	$\frac{m}{V} = \frac{2}{4.48}$ ≈0.45m³	$\frac{n}{V} = \frac{4}{4.48}$ ≈0.9m³

37. 재료의 함유율

고온고압기기 접근작업품, 석재판(부정형), 원석	30%
모래	12%
강판, 목재(판재), 석재판(정형), 단열재	10%
형강(대형)	7%
원형철근, 일반볼트, 리벳, 형강, 강관, 평강, 자갈, 시멘트벽돌, 기와, 아스팔트계 타일, 합판(수장용), 목재(각재), 텍스, 석고보드, 콜크판	5%
이형철근, 고력볼트, 시멘트, 붉은벽돌, 내화벽돌, 치장벽돌, 점토계 타일, 합판(일반용), 슬레이트, 옥외전선	3%

제 6 장 철골공사

1. 공장작업 순서

원척도 작성 → 본뜨기 → 변형 바로잡기 → 금매김 → 절단 → 구멍뚫기 → 가조립 → 리벳치기 → 검사 → 녹막이칠 → 운반

2. 피치(Pitch), 연단거리(Edge distance), 그립(Grip)의 정리

최소피치	표준피치	최대피치		연단거리		그립
		인장재	압축재	최소	최대	
2.5d	4.0d	12d, 30t이하	8d, 15t이하	2.5d이상	12t, 15cm이하	5d이하

[d : 리벳지름, t : 얇은 판의 두께]

3. 리벳, 볼트의 구멍크기

	리벳(볼트)지름	구멍크기
리벳	16mm이하	+1.0mm
	19-32mm미만	+1.5mm
	32mm이상	+2.0mm
볼트	보통볼트	+0.5mm이하
	고력볼트	리벳구멍에 따름
	앵커볼트	+5mm이하

4. 부재의 절단

- 전단절단 : 판두께 13mm이하, 그라인더로 수정
- 톱 절단 : 판두께 13mm초과 형강이나 정밀 절단시
- 가스 절단 : 주변 3mm정도 변질, 여유있게 절단

5. 구멍뚫기

편칭 (Punching)	① 부재두께 12mm이하 또는 리벳지름이 9mm이하일 때 ② 속도는 빠르나, 구멍주위에 변형이 생긴다.
송곳뚫기 (Drilling)	① 부재두께가 13mm이상일 때 ② 3장이상 겹칠 때, 주철재일 때, 정밀가공일 때, 수밀성을 요하는 구조.유조
구멍가심 (Reaming)	① 조립시 구멍위치를 틀릴 때 Reamer로 구멍가심을 한다. ② 3장이상 부재 겹칠 때 : 송곳으로 구멍지름보다 1.5mm정도 작게 뚫고 드릴 또는 리머로 조정한다.

6. 리벳수와 가조립 볼트수

- 현장치기 리벳수 : 전 리벳수의 1/3
- 전 리벳수의 1/3 이상
- 전 리벳수의 20-30% 또는 현장치기 리벳수의 1/5 이상

7. 고력볼트(High-tension bolt)접합

- 조임기기 : 임팩트 렌치, 토크렌치
- 조임방법 : 1차조임 : 80%, 2차조임 : 100%
- 조임순서 : 중앙부에서 주변부로 조인다.
- Bolt수의 10%이상, 각 볼트군에 1개이상
- 마찰면 처리 : 마찰계수 0.45이상의 거친면으로 한다.

8. 녹막이칠하지 않는 부분

- 현장용접 부분 및 인접하는 양측 100mm 이내
- 고력볼트 마찰접합부의 마찰면
- 콘크리트에 밀착 또는 매입되는 부분
- 기계끼기 마무리한 부분
- 조립에 의해 서로 밀착되는 면
- 폐쇄형 단면을 한 부재의 밀폐된 내면

9. 용접의 결함

- 슬래그(Slag)섞임 : 용착금속 내에 슬래그가 혼입되는 것
- 언더 컷(Under cut) : 용착금속이 채워지지 않고 홈으로 남게 된 부분
- 오버 랩(Over lap) : 용접금속과 모재가 융합되지 않고 겹쳐지는 것

④ 공기구멍(Blow hoie) : 금속이 녹아들 때 생기는 기포나 작은 틈

⑤ 균열(Creck) : 용접 후 냉각시에 생기는 갈라짐

⑥ 피트(Pit) : 용접부에 생기는 미세한 홈

⑦ 용입부족 : 모재가 녹지 않고 용착금속이 채워지지 않고 홈으로 남는 것.

⑧ 크레이터(Crater) : 용접시 끝 부분에 우뚝하게 파진 부분

⑨ 피시아이(Fish eye) : 용접부에 생기는 은색 반점

10. 용접의 용어설명

- 스팟터(Spatter) : 철골용접 중 튀어나오는 슬래그 및 금속입자
- 비드(Bead) : 용착금속이 열상을 이루어 용접된 용접층
- 밀 스케일(Mill scale) : 쇠비늘, 강재가 냉각될 때 표면에 생기는 산화철의 표피(녹)
- 슬래그(Slag) : 용접할 때 용착금속 위에 떠 있는 찌꺼기
- 글루브(Groove) : 앞벌림, 접합 부재간의 사이를 트이게 한 것
- 플럭스(Fiux) : 자동용접의 경우 용접봉의 피복재 역할로 쓰이는 분말상의 재료
- 엔드 탭(End tab) : 용접의 시작과 끝 부분에 임시로 붙이는 보조판
- 아크 스트라이크(Arc strike) : 용접을 시작할 때 용접봉을 순간적으로 모재에 접촉시켜 아크를 발생시키는 것.
- 가스 가우징(Gas gousing) : 홈을 파기 위한 목적으로 한 화구로서 산소아세틸렌불꽃을 이용하여 녹여 깎은 재의 뒷 부분을 깨끗이 깎는 것.
- 루트(Root) : 용접 이음부의 홈 아래 부분
- 위빙(Weaving) : ㉠ 용접봉을 용접방향에 대하여 가로로 왔다갔다 움직여 용착금속을 녹여붙이는 것  
㉡ 위빙 폭 : 용접봉 지름의 3배이하

11. 용접부의 비파괴 검사법

	재의 두께제한	특 징
방사선투과	두께 100mm 이상도 가능	검사장소가 제한된다. 기록으로 남길 수 있다.
초음파 탐상	두께 5mm 이상은 불가능	속도가 빠르다. 기록성이 없다.
자기분말 탐상	두께 15mm 까지 가능	미세부분도 검사 가능하다.
침투 탐상	표면결함만 검사 가능	넓은 범위 검사 가능

12. 철골기둥의 세우기 순서

기둥 중심선의 먹매김 → 앵커볼트의 설치 → 기초상부의 고름질 → 기둥 세우기 → 주각몰탈채움

13. 앵커볼트(Anchor bolt)의 매입공법

고정(固定)매입공법	① 앵커볼트 위치를 완전 고정후 콘크리트 타설 ② 중요공사, 시공정밀도 요구공사, 앵커볼트 지름이 클 때 사용
가동(可動)매입공법	① 깔대기 통을 끼워 콘크리트타설, 다소 위치수정 가능 ② 경미한 공사, 앵커볼트 지름이 작을 때 사용

14. 세우기용 기계

가이드레크 (Guy derrick)	① 가장 일반적으로 사용되는 기중기의 일종, 보통 5-10톤 정도 ② 가이(Guy) 수 : 6-8개 ③ 붐(Boom)의 길이 < 마스트(mast)의 길이 ④ 붐의 회전범위 : 360° ⑤ 당김줄(Guy line) : 지면과 45°이하가 되게 한다.
스티프 레크 데릭 (Stiff derrick)	① 수평이동이 가능하므로 층수가 낮은 긴 평면에 유리하다. ② 당김줄을 이음대로 댈 수 없을 때 사용 ③ 붐의 회전범위 : 270°(작업범위는 180°) ④ 붐(boom)의 길이 > 마스트(Mast)의 길이
진 폴 (Gin pole)	① 1개의 기둥을 세워 철골을 매달아 세우는 가장 간단한 설비 ② 소규모 철골공사에 사용, 중량재료를 달아 올리기에 편리
트럭 크레인 (Truck crane)	① 트럭에 설치한 크레인 ② 기동력이 좋고 평면적인 넓은 장소에 적합하다.
타워 크레인 (Tower crane)	① 타워 위에 크레인을 설치한 것 ② 고양정 광범위한 작업에 적합하다.

15. 강재 및 리벳의 시험

강재	인장 및 상온 휨시험	단면이 상이할 때, 중량 20t 마다 1개씩 시험
리벳	인장 및 상온 휨시험, 종 압축시험	지름이 다를 때, 중량 2t 마다 1개씩 시험

16. 철골 개산량

[연면적 1m²]

단층 철골조(공장, 창고)		50-80kg
철골철근콘크리트조	철골	90-150kg
	철골+철근	150-180kg

제 7 장 조적공사

1. 각종 벽돌쌓기



	특 징	비 고
영식 쌓기	① 한켜는 길이쌓기, 다음켜는 마구리쌓기 ② 모서리에 반절, 이오토막을 사용	가장 튼튼한 쌓기
화란식 쌓기	① 영식쌓기와 거의 같다. ② 모서리에 칠오토막 사용	일하기 쉽고 비교적 견고
불식 쌓기	① 매켜에 길이와 마구리가 번갈아 나오는 것 ② 구조적으로 튼튼하지 못하다.	벽돌당 등 치장용 반토막 벽돌 많이 사용
미식 쌓기	5켜는 길이쌓기, 다음 한켜는 마구리쌓기로 본 벽돌에 물리고 뒷면은 영식쌓기	외부 붉은벽돌, 내부 시멘트벽돌 쌓는 경우
마구리 쌓기	벽두께 1.0B 이상 쌓을 때 쓰인다.	굴뚝, 사일로 등
길이 쌓기	길이방향을 쌓는다.(0.5B 쌓기)	간막이 벽체 등에 사용
기초 쌓기	① 1/8씩 한켜, 두켜 내어 쌓는다. ② 기초를 넓히는 경사 : 60°이상 ③ 기초 밑나비 : 벽두께의 2배	
내 쌓기	① 1/8 한켜, 두켜 1/8씩 내쌓는다. ② 최대 한도 : 2.0B 이하 ③ 마구리쌓기 : 강도, 시공상 유리	
공간 쌓기	① 목적 : 방습, 방한, 방음 ② 공간 사이 : 5~10cm ③ 연결철물 : 60cm 간격 ④ 물빠짐구멍 : 2m 이내마다 설치	
모서리 교차부 쌓기	① 통줄눈, 토막벽돌 금지 ② 교차부 1/8씩 겨걸음 들여쌓기	
장식 쌓기	① 엇모쌓기, 영롱쌓기, 무늬쌓기 ② 장식벽으로 이용	

## 2. 벽돌벽의 균열(龜裂)원인

계획상 미비	시공상 결함
① 기초의 부동침하 ② 건물 평면과 입면의 불균형 및 벽의 불합리 배치 ③ 불균형 하중, 큰 집중하중, 횡력 및 충격 ④ 벽의 길이, 높이에 대한 두께와 벽체 강도의 부족 ⑤ 개구부 크기의 불균형 및 불합리 배치	① 벽돌, 몰탈의 강도 부족 ② 재료의 신축성 ③ 벽돌벽의 부분적 시공결함 ④ 이질재와의 접합부 ⑤ 콘크리트보 밀의 불탈다져넣기 부족 ⑥ 몰탈바름의 신축 및 들뜨기 ⑦ 시공준비의 설치 미흡

## 3. 백화 방지법과 벽체의 누수원인

백화 방지법	벽체의 누수원인
① 잘 구워진 벽돌과 깨끗한 물을 사용 ② 줄눈의 방수처리(방수제 사용과 충분한사춤) ③ 조립율이 큰 모래를 사용 ④ 불탈도가 크고 풍화되지 않은 시멘트를 사용 ⑤ 채양, 돌림띠 등 비막이 설치 ⑥ 표면에 파라핀 도료나 실리콘 뽕칠 ⑦ 물시멘트비를 감소시킨다.	① 줄눈의 시공불량 및 균열 ② 사춤 몰탈의 불충분 ③ 조적법의 불완전 ④ 물흡림, 물끓기 등의 설계불량 ⑤ 이질재와의 접촉부 시공불량 ⑥ 벽돌을 쌓을 때 내어둔 비계 장선 구멍의 메우기 불충분

## 4. 벽돌쌓기 일반사항

물 축이기	① 붉은 벽돌 : 사전에 축이기 ② 시멘트 벽돌 : 쌓으면서, 쌓기 바로 전에 축이기 ③ 내화 벽돌 : 물축이기 하지 않는다.
몰탈 배합	조적용-1:3, 아치용-1:2, 치장용-1:1
몰탈 강도	① 벽돌강도와 같은 정도 이상 ② 굳기 시작한 몰탈은 사용 금지(응결 : 1~10시간) ③ 내화벽돌 : 내화몰탈 사용
줄눈	① 10mm 표준(내화벽돌 : 6mm), 막힌줄눈 원칙 ② 보강블록조와 치장용 : 통줄눈이 원칙
치장줄눈	① 몰탈이 굳기 전 8~10mm 줄눈파기 ② 몰탈이 굳은 후 깊이 6mm 치장줄눈
1일 쌓기단수	1.2m(18켜) 표준, 최대 1.5m(22켜)
보양	12시간내 등분포하중 금지, 3일동안 집중하중 금지
내력벽 구조제한	높이≤4m, 길이≤10m, 둘러쌓인 면적≤8m²

## 5. 블록쌓기 일반 사항

접착 몰탈	① 강도 : 블록강도의 1.3~1.5배 이상 ② 몰탈의 굵기 : 슬럼프값 8cm, 물시멘트비 60~70%
살 두께	두꺼운 쪽이 위로 가게 쌓는다.
1일 쌓기단수	① 1.2m(6켜) 표준, 최대 1.5m(7켜) ② 블록과 몰탈의 접촉면은 물축이고 몰탈은 충분히 깬다.

## 6. 보강콘크리트 블록조

세로근의 배근	① 기초보 하단에서 윗 층까지 잇지 않고 40d 이상 정착 ② 상단부는 180°갈구리 내어 벽 상부의 보강근에 걸친다. ③ 벽 모서리-문틀주위 : D13 이상, 기타 : D10 이상
가로근의 배근	① 단부는 180° 갈구리 내어 세로근에 연결 ② 40d 이상 정착 ③ 배근간격 : 60~80cm(블록 3~4켜)
보강근, 보강철물	① 굵은 철근보다는 가는 철근을 많이 넣는다. ② 와이어 메쉬 : #8~#10철근 용접이음, 2~3단마다
사춤	① 매겨나 블록 3~4켜마다 ② 이음위치 : 블록 뒷면에서 5cm 하부

## 7. 설재의 표면 마무리(다듬기)

	가공 공구	내 용
흙때기(메다듬)	쇠메	원석의 두드러진 면과 큰 요철만 없앤다.
정다듬	정	평평하게 다듬는 것
도드락다듬	도드락망치	도드락망치로 세밀히 평평하게 다듬는 것
잔다듬	날망치	처음 2번 직교방향, 1번 평행방향
갈기 및 광내기	금강사, 숫돌	카보런덤, 산화주석(광내기 가루) 사용

## 8. 돌쌓기와 석축쌓기

돌 쌓 기	석 축 쌓 기
① 거친돌 막쌓기 ② 다듬돌 쌓기:줄눈을 바르게 쌓기 ③ 허튼층 쌓기:줄눈을 불규칙하게 쌓기 ④ 바른층 쌓기:돌 한켜 한켜가 수평 지선 ⑤ 층지어 쌓기:허튼층으로 쌓되 3켜 정도 마다 수평줄눈 일직선으로 쌓기	① 건쌓기:돌 사이에 뒤고임돌만 다져넣는 것 ② 몰탈사춤쌓기:맞닿면만 몰탈, 콘크리트를 깔고 뒷면은 잡석다짐하는 것 ③ 찰쌓기:돌 사이에 몰탈을 넣고, 뒤에는 콘크리트를 넣는 것으로, 가장 견고한 쌓기

## 9. 벽돌량, 몰탈량, 블록량

1m²당 소요 벽돌량 (정미량, 1.0B쌓기)		벽돌 1,000매당 소요 몰탈량 (배합비 1 : 3, 1.0B쌓기)		1m²당 소요 블록량	
표준형 (190×90×57)	149 매	표준형 (190×90×57)	0.33m³	기본형 (390×190×100, 150, 190, 210)	13 매
기준형 (210×100×60)	130 매	기준형 (210×100×60)	0.37m³	장려형 (290×190×100, 150, 190)	17 매

## 8. 목 공 사

### 1. 목재의 심재와 변재

	심 재	변 재
강 도	크 다	작 다
내 구 성	크 다	작 다
신 축 성	작 다	크 다
비 중	크 다	작 다
위 치	수심 가까이	겉껍질에 가까이

### 2. 목재의 강도

심재와 변재	심재 > 변재
비 중	비중이 클수록 강도가 크다.
방 향	① 섬유방향의 강도 > 직각방향의 강도 ② 인장강도 > 휨강도 > 압축강도 > 전단강도
함 수 율	① 섬유포화점(30%) 이상 : 강도 일정 ② 섬유포화점 이하 : 함수율 감소에 따라 강도 증가

### 3. 목재의 수축

- ① 무늬결 방향 > 곧은결 방향 > 길이 방향(20 : 10 : 1)  
② 축방향(14%) > 지름방향(8%) > 축방향(0.35%)

### 4. 목재의 단위

- ① 1m³=1m×1m×1m=299.475재(才)≈300재 ② 사이(才)=1치×1치×12자=0.00324m³  
③ 1석(石)=1자×1자×10자=83.3재 ④ 1b.f=12치×12치×1치=0.703재  
⑤ 1평=6자×6자=3.24m² ⑥ 1푼=0.303cm, 1인치=2.54cm, 1치=3.0303cm, 1자=30.303cm

### 5. 목재의 방부법

침지법	방부액이나 물에 담가 산소공급 차단
가압주입법	방부제(PCP, Creosote)를 가압 주입한다.
표면탄화법	목재 표면 3~4
도포법	방부제칠, 유성페인트, 니스, 아스팔트, 콜타르칠

### 6. 쪽매(Joint)

맞면쪽매	경미한 구조에 사용
반턱쪽매	거푸집, 15mm미만 널에 사용
빗쪽매	지붕널에 사용
오늬쪽매	흙막이 널말뚝에 사용
제혀쪽매	못이 안뒀어 나온다. 이상적인 쪽매
면혀쪽매	마루널 깔기에 사용
뜸막이 쪽매	천장, 징두리 판벽에 사용

### 7. 목재의 이음 맞춤시 주의사항

- ① 응력이 작은 곳에서 한다. ② 단면방향은 응력에 직각되게  
③ 단순한 모양으로 완전 밀착 ④ 적게 깎아서 약해지지 않게  
⑤ 응력이 균등하게 전달되게 한다. ⑥ 큰 응력부, 약한 부분 철물 보강  
⑦ 트러스 평보는 왕대공 가까이서 이음

### 8. 목재의 보강철물

못	① 못의 지름 : 널두께의 1/6 이하 ② 못의 길이 : 판두께의 2.5~3배(마구리는 3~3.5배) ③ 못은 15°장도 기울게 박는다. ④ 나사못 : 못길이의 1/3 이상은 틀어서 박는다.
꺼쇠	엇꺼쇠, 보통꺼쇠, 주걱꺼쇠가 있고 단면은 원형을 많이 사용
볼트	① 볼트구멍 : 볼트지름보다 3mm 이상 커서는 안된다. ② 구조용은 12mm, 경미한 곳은 9mm 정도를 쓴다.
듀벨	볼트와 같이 사용하여 듀벨은 전단력, 볼트는 인장력에 부담한다.
띠쇠	보통띠쇠, ㄱ자쇠, 감잡이쇠, 안장쇠 등이 있다.

### 9. 가새(Brace)

- ① 압축 가새 : 기둥 단면적의 1/3 이상  
② 인장 가새 : 기둥 단면적의 1/5 이상 또는 9mm 이상의 철근으로 대응  
③ 가새는 따내지 않고 셋기등을 따내거나 큰 못을 친다.

### 10. 부재의 간격

평기둥	중도리	명에, 동바리	셋기둥, 서까래, 장선, 반자들
1.8m	1m 내외	90cm	45cm

### 11. 접합철물의 사용 위치

접 합 부	보 강 철 물
기초와 토대	앵커볼트
기둥과 토대	감잡이쇠, 꺼쇠, 띠쇠
기둥과 충도리	ㄱ자띠쇠, 띠쇠
큰 보와 작은 보	인장쇠
보와 처마도리	주걱 볼트
처마도리와 깔도리	양나사 볼트
평보와 왕대공	감잡이쇠
평보와 ㄱ자보	볼트
왕대공과 ㄱ자보	띠쇠, 가시못, 볼트
빗대공과 ㄱ자보	양면 꺼쇠
달대공과 ㄱ자보	볼트, 엇꺼쇠

## 제 9 장 방수공사

### 1. 아스팔트방수와 시멘트액체방수의 비교

	아스팔트방수	시멘트액체방수
바탕 처리	완전 건조	보통 건조
외기의 영향	작다	크다
방수층의 신축성	작다	거의 없다
균열방생 정도	비교적 안생긴다	잘 생긴다
시공 난이도	복잡하다	용이하다
공사 기간	길다	짧다
보호 누름	절대 필요	안해도 무방
공사비(경제성)	비싸다	다소 싸다
방수 성능	신뢰할 수 있다	약하다
결함부 발견	어렵다	쉽다
보수 범위	광범위하고 비싸다	국부적이고 싸다
방수층 마무리	불확실하고 단점이 있다	확실하고 간단하다

## 2. 아스팔트 시공시 주의사항

바탕 처리	결함부분은 보수하고 청소한 뒤 몰탈배합 1 : 3으로 1.5cm 정도 바르고 완전 건조시킨다.(함수율 8%이하)
아스팔트 가열온도	180 ~ 210℃ 정도 또는 (연화점+140°)이내, (인화점+14℃) 이내
펠트의 겹침	가로, 세로 모두 9cm 이상 엇갈리게
신축 줄눈	간격 : 3 ~ 5m, 나비 : 1.5cm
닌간벽(파라펫)	방수층 치켜올림 : 30cm 이상 20cm 이하 금지
옥상 방수	① 연화점이 높은 재료를 사용한다. ② 배수구 주위 1/100 정도 몰탈경사를 두고, 구석·모서리 치켜올림 부분은 등골게 3 ~ 5cm 면접어둔다.
작업의 중지	기온이 0℃이하일 때

## 3. 지하실 방수법

	안 방 수 법	바 깔 방 수 법
적용 대상	수압, 토압이 적고 얇은 지하실	수압이 크고 깊은 지하실
방수층 바탕	따로 만들 필요없다	따로 만든다
공사 용이성	간단하다	어렵다
공사 시기	자유롭다	반드시 지하실 공사에 선행한다
공사비(경제성)	비교적 저렴하다	비교적 고가이다
수압 처리	수압에 약하다	수압이 강하다
공사 순서	간단하다	상당한 절차가 필요하다
보호 누름	반드시 필요	필요없다

## 4. 석유계 아스팔트

스트레이트 아스팔트 (Straight asphalt)	① 신장, 접착, 방수성이 우수 ② 연화점이 낮고 내구력이 적어 지하실에 사용 ③ 아스팔트나 루핑 제조에 사용(침투용아스팔트로 사용)
블로운 아스팔트 (Blown asphalt)	① 연성이 적으나 연화점이 높고 온도변화에 따른 변동이 적다 ② 옥상, 지붕방수에 사용 ③ 아스팔트 컴파운드나 프라이머 제조에 사용
아스팔트 컴파운드 (Asphalt compound)	① 블로운 아스팔트의 내열, 내산, 내후, 접착성 보안을 위해동식물성 섬유를 혼합하여 유동성 부여 ② 가장 신축이 크고 최후량품
아스팔트 프라이머 (Asphalt primer)	① 아스팔트를 휘발성 용제로 녹인 것 ② 방수층에 침투시켜 모재와 방수층의 부착을 위해 사용

## 5. 아스팔트의 품질을 결정하는 기준

침입도(針入度), 연화점(軟化點), 감온비(感溫比), 늘임도(伸度), 인화점(引火點), 가열 감량(加熱減量), 비중(比重), 이산화탄소(CS<sub>2</sub>) 가용분, 고정탄소(固定炭素) 등

## 제 10 장 지붕 및 흡통공사

### 1. 지붕재료에 따른 물매

기와	한식기와(4.5cm), 시멘트기와(4.0cm), 슬레이트 기와(3.5cm)
금속판	아연철판, 알루미늄판, 동판(2.5cm)
슬레이트	석면, 천연슬레이트(대형 5cm), 골슬레이트(소형 3.0cm)
유리	평판 및 골판(5.0cm)
플라스틱	골판(3.0cm)
평지붕 물매	1/50 ~ 1/200 정도

### 2. 한식기와 용어

알매흙	산자 위나 펠트 위에 얇게 퍼가는 암기와 밑의 진흙
발비	알매흙 사용안하고 보통흙 사용시 산자 위에 덧대는 벗짚이나 대패밥
홍두깨흙	암기와 사이에 홍두깨 모양으로 물친 숫기와 밑의 흙
아귀토	처마 끝에 막새 대신 회, 진흙반죽으로 동그랗게 바른 흙
적심	지붕경사가 맞지 않는 곳에서 죽더기, 통나무 등을 채워서 물매를 잡는 것
착고	기와골에 맞추어 숫기와를 다듬어 옆세워 대는 기와
부고	착고 위에 숫기와를 또 옆세워 댄 것
머거블	용마루의 끝 마구리에 숫기와를 옆세워 댄 것
보습장	추녀마루 처마 끝에 암기와를 삼각형으로 댄 것

### 3. 금속판의 종류와 특징

함석판 (아연도금판)	① 녹슬고 바람에 날리기 쉽다. ② 연탄가스에 약하다.
구리(銅)판	① 암모니아 가스에 약하므로 화장실 배수관으로 사용못한다. ② 고정할 때 구리못·동선을 사용
알루미늄판	① 해변가, 소금에 약하다. ② 철, 낫쇠, 구리와와의 접촉 금지
납(鉛)판	① 알칼리성인 콘크리트, 회반죽에 침식된다. ② 무거워 지붕재료로는 안쓰고 합금으로 쓴다.
아연판	① 구리판과 접촉하지 않는다.(전해작용으로 아연판이 부식) ② 산과 알칼리에 약하여 매연에 썩기 쉽다.

### 4. 흡통의 종류

처마 흡통	① 건물 처마 끝에 설치한 흡통, 안흡통과 밖흡통이 있다. ② 모양 : 원형(반달형), 상자형, 쇠시리형 ③ 경사 : 1/200 이상 ~ 1/50 까지 ④ 이음 : 2 ~ 3cm 겹쳐대고 20 ~ 30m 마다 신축이음을 둔다. ⑤ 흡길이 간격 : 90cm
선 흡통	① 세로이음 : 뒷통을 밑통에 3cm 이상 5cm 정도 꽂는다. ② 설치 : 처마길이 10m 이내마다 ③ 흡길이 간격 : 0.9m ~ 1.2m ④ 지반에 면하는 1.5m는 보호관 설치
괄대기 흡통 (끝 흡통)	① 처마흡통에서 선흡통까지 연결 ② 기울기 15° 괄대기 하부는 지름의 1/3 내외를 선흡통이나 장식통에 꽂아 넣는다.
장식 흡통	① 괄대기흡통과 선흡통의 연결 ② 유수방향 전환, 넘쳐흐름 방지 목적의 장식용
누인 흡통	2층에서 1층 처마흡통까지 연결한 흡통(1층 지붕면따라 설치)
지붕골 흡통	지붕면과 다른 지붕면, 벽이 만나는 부분에 설치

## 제 11 장 미장 및 타일 공사

### 1. 미장재료의 구분 및 특성

		종 류	구성재료 및 특성
기경성 (수축성, 알칼리성)	석 회 질	회반죽	① [소석회+모래+여물]을 해초풀로 반죽한 것 ② 물은 사용안함 (해초풀 : 접착력 증대, 여물 : 균열방지)
		회사벽	① [석회죽+모래(시멘트, 여물 등도 섞는다.)] ② 흙벽의 정벌바름, 회반죽 고름, 재벌바름(회사물)
		돌로마이트 플라스터 (마그네시아석회)	① [돌로마이트석회+모래+여물], 해초풀 안쓰는다. ② 건조수축이 커서 균열발생 ③ 지하실 사용안함(물에 약함)
수경성 (팽창성)	석 고 질	순석고 플라스터	① [순석고+모래+물] ② 경화속도가 빠르며, 중성이다.
		혼합석고 플라스터 (배합석고)	① [배합석고+모래+여물+물] ② 경화속도는 보통이며, 약알칼리성이다.
		경석고 플라스터 (킨즈 시멘트)	① [무수석고+모래+여물+물] ② 강도가 크고 수축균열이 거의 없다. ③ 다른 소석고와 혼합 금지, 철을 녹스게 한다.
용액성 간 수 질	고 토 질	마그네시아 시멘트	① 착색이 용이하고 물을 가해도 경화되지 않는다. ② 염화마그네슘(MgCl <sub>2</sub> )을 물 대신 사용한다. ③ 철을 녹스게 하며, 리그로이드의 원료가 된다.

### 2. 몰탈바름 시공

바르기 순 서	① 위에서 아래로 바른다. 실내 : 천장→벽→바닥, 외벽 : 옥상 난간→지하층
바름시공	② 처마 밑면, 반자·채양부를 먼저 바른다. ③ 천장·돌랑·벽 모서리의 규준이 되는 곳을 먼저 바른다.
바름두께	① 초벌바름 : 바탕면에 몰촉이기를 한 후 초벌 바른다. ② 재벌바름 : 초벌바름 후 1 ~ 2주 방치하여 충분한 경화, 균열발생 후 고름질을 하고 재벌 바른다.
시멘트	① 바닥, 외벽면 : 24mm, 내벽면 : 18mm, 천장, 채양 : 15mm ② 바닥은 1회 바름으로 마감하고, 벽·기타는 2 ~ 3회 바른다. ③ 얇게 여러번 바르는 것이 두껍게 바르는 것보다 좋다.
재료배합	분말도가 작은 것이 유리하고 모래는 입자가 굵은 것이 강도상 유리하다. 바탕에 가까울수록 부배합, 정밀에 가까울수록 빈배합이 원칙

### 3. 테라조 현장갈기

바르기	초벌바름은 점착공법(밀착공법)과 절연공법(유리공법)이 있다.
줄눈 나누기	1.2m이내(보통 90cm), 최대간격 : 2m이하
갈기	손갈기는 2일이상, 기계갈기는 여름 3일, 기타 7일이상 경과 후 한다. 초벌갈기는 돌알이 균등하게 나타나게 하고 잔구멍을 시멘트풀로 메운 후 굵은 다음 중갈기하고 종갈기 완료 후 시멘트풀을 2 ~ 3회 먹인 후 정벌한다.

### 4. 수경성과 기경성

수경성 (水硬性)	① 물과 작용하여 경화하고 차차 강도가 크게 되는 성질 ② 석고계, 시멘트몰탈, 인조석바름
기경성 (氣硬性)	① 공기 중에서 경화하는 것으로, 공기가 없는 수중에서는 경화되지 않는 성질 ② 석회계, 돌로마이트플라스터

### 5. 몰탈의 종류

		종 류	구 성 재 료	용 도	
시 멘 트	보통	보통시멘트 몰탈	포틀랜드시멘트+모래	구조용, 일반수장용	
		몰탈	백시멘트 몰탈	백시멘트+모래+돌가루+무기안료	치장용, 줄눈용
		방수 몰탈	액체방수 몰탈	시멘트+영화칼슘+물유리	간이 방수용
	특수 몰탈	몰탈	발수성 몰탈	시멘트+지방산 비누+아스팔트	충진제, 방수용
		몰탈	규산질 몰탈	시멘트+규산 분말+모래	방사선 차단용
		몰탈	바라이트 몰탈	시멘트+바라이트 분말+모래	방사선 차단용
석회 몰탈	몰탈	질석 몰탈	시멘트+질석	경량 구조용	
		몰탈	석면 몰탈	시멘트+석면+모래	균열 방지용
	몰탈	몰탈	합성수지 몰탈	시멘트+합성수지+모래	특수 치장용
		몰탈	생석회 몰탈	생석회 풀+백토	재래용
		몰탈	소석회 몰탈	소석회+백토(진흙)	재래용
		몰탈	아스팔트 몰탈	아스팔트+규산분말+모래	내산 바닥용

### 6. 타일의 탈락 원인

- ① 불임몰탈의 자체 접착강도의 부족
- ② 바름두께의 불균형
- ③ 불임시간(Open time)의 불이행
- ④ 바탕재와 타일의 신축, 변형, 팽창도 차이
- ⑤ 급속한 경화, 건조에 의한 불임몰탈의 접착력 약화
- ⑥ 몰탈 충진의 불충분
- ⑦ 불인 후 보양, 양생불량

### 7. 타일시공 줄눈나비의 표준

대형 벽돌형(외부)	대형(내부일반)	소형	모자이크
9mm	6mm	3mm	2mm

8. 타일의 시공

타일 나누기	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 타일과 줄눈치수를 합해서 한 장 치수로 하며, 온장을 쓰도록 한다.</li> <li>② 타일이 정수배로 나뉘어 지도록 하며, 매설물 위치를 확인한다.</li> </ul>
바탕 처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 들뜸 균열 등을 보수, 불순물 제거, 청소한다.</li> <li>② 부착이 잘되게 거친면으로 하고 적당히 물촉임한다.</li> <li>③ 바탕고르기 몰탈바름을 1회 10mm이하로 하며 2회에 나누어 한다.</li> </ul>
타일 붙이기	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 몰탈배합-경질타일 1 : 2, 연질타일 1 : 3</li> <li>② 내벽 타일 : 아래에서 위로 붙인다.</li> <li>③ 하루 붙임높이 : 소형 1.2 ~ 1.5m, 대형 0.7 ~ 0.09m</li> <li>④ 몰탈 : 건비빔 후 3시간 이내, 물부어 반죽한 후 1시간 이내에 사용한다.</li> </ul>
치장 줄눈	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 치장줄눈 배합비 = 1 : 1</li> <li>② 붙인 후 3시간 후 줄눈파기하여 24시간 경과 후 치장줄눈을 한다.</li> <li>③ 치장줄눈 나비가 5mm이상일 때는 고무흙손을 사용하여 빈틈없이 누른다.</li> <li>④ 순서 : 세로줄눈→가로줄눈, 위→아래</li> </ul>
보양 및 청소	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 바닥 타일은 톱밥으로 보양하고 3일간은 진동이나 보행을 금한다.</li> <li>② 치장줄눈 완료 후 헝겊, 스폰지 등으로 청소한다.</li> <li>③ 청소시 묽은 염산을 사용하는 것은 피해야 하나, 부득이 쓸 때는 30배의 묽은 염산용액으로 한다.</li> </ul>
시험	접착강도가 4kg/cm <sup>2</sup> 이상이어야 한다.

## 제 12 장 창호, 유리, 금속공사

### 1. 목재창호 공사

재료	함수율 13~15%인 곧은결, 무절재 사용	
주문 치수	도면의 창호재 치수는 마무리 치수이므로 3mm 정도 크게 주문	
마름질	창문 크기에 따라 부재를 소요 길이로 자르는 일 (선대 : 3cm, 막이대 : 5~10cm 정도 크게 자름)	
바심질	마름질한 부재를 구멍, 장부내기, 흠파기, 면접기 등의 다듬는 일	
장부	외방부 두께는 울거미 두께의 1/3, 쌍장부는 1/5 정도	
유리홍 깊이	① 유리두께 이상, 6~9mm 보당 7.5mm ② 유리문의 홍깊이 : 위홍 9mm, 밑홍 3mm, 홍대나비 30mm	
용어설명	박배	창문을 창문틀에 다는 것
	마중대	미달이, 여달이 문짝이 서로 맞닿는 선대
	여임대	미서기, 오르내리창이 서로 여여지는 선대
	풍소란	마중대, 여임대가 서로 겹치는 부분의 틈새에 댄 바람막이
	비막이 소란	창문틀에 빗물이 들이치지 못하게 빗물이나 밀막이대에 물뚫기 역할을 위하여 덧대는 부재

### 2. 알루미늄 창호의 장단점

장 점	단 점
① 경량→비중이 철의 약 1/3 정도 ② 녹슬지 않고 사용연한이 길다. ③ 공작이 자유롭고 기밀성이 우수하다. ④ 내식성이 강하고 착색이 가능하다. ⑤ 여달음이 경쾌하다.	① 철에 비하여 강도가 약하다. ② 몰탈, 콘크리트, 회반죽 등 알칼리에 약하다. ③ 내화성이 약하다. 염분에 약하다. ④ 이질 금속과 접하면 부식된다. ⑤ 강성이 적고, 수축 팽창이 크다.

### 3. 창호 철물

자유 정첩	안쪽으로 개폐할 수 있는 정첩, 자재문에 사용
플로어 힌지(Floor hinge)	정첩으로 지탱할 수 없는 무거운 자재 여달이문에 사용
피벗트 힌지(Pivot hinge)	용수철을 쓰지 않고 문장부식으로 된 정첩, 가장 중량문에 사용
도어체크(Door check)	문 윗틀과 문짝에 설치하여 자동으로 문을 닫는 장치(=Door closer)
레버터리 힌지(Labatory hinge)	공중전화 출입문, 공중변소에 사용, 15cm 정도 열려진 것
함 자물쇠(Rimlock)	Latch bolt(손잡이를 돌리면 열리는 자물통)와 Dead bolt ( 열쇠로 회전시켜 잠그는 자물쇠)가 함께 있다.
실린더 자물쇠	=Pin tumbler lock, Mono lock 자물통이 실린더로 된 것으로, 텀블러 대신 핀을 넣은 실린더록으로 고정
Night latch	바깥에서는 열쇠, 안에서는 손잡이로 여는 실린더 장치
창개폐 조절기	여달이창, 찻함창의 개폐조절 (=창 순위조절기)
도어출더, 도어스톱	도어 출더(문열림 방지), 도어 스톱(벽, 문짝 보호)
오르내리 꽃이쇠	쌍여달이문(주로 현관문)에 상하 고정용으로 달아서 개폐방지
크레센트(Crescent)	오르내리창이나 미서기창의 잠금장치(자물쇠)
멀리온(Mullion)	창면적이 클 때 기존 창 Frame을 보강하는 중간 선대

### 4. 유리의 성분

규산(SiO <sub>2</sub> )	소다(Na <sub>2</sub> O)	석회(CaO)	산화마그네슘(MgO)	산화알루미늄(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
71~73%	14~16%	8~15%	1.5~3.5%	0.5~1.5%

### 5. 보통 판유리의 성질

비중	2.5 내외
강도	휨강도를 말한다.(450~799kg/cm <sup>2</sup> )
열전도율	철, 대리석, 타일보다 작고 콘크리트의 1/2 이다.
내열성	열에 약하다.(60℃이상 온도차이시 파괴된다.)
투과성	적외선은 잘 투과, 자외선은 잘 투과되지 않는다.

### 6. 금속의 종류

알루미늄	① 비중이 작고(철의 1/3), 내식성이 크다. ② 열, 전기 전도율이 높고 가공성이 우수하다. ③ 용융점이 낮고(640℃), 열팽창계수가 크다.(철의 2배) ④ 탄성계수가 낮고, 알칼리(콘크리트)에 침식된다. ⑤ 철, 동, 납쇠와의 접촉금지 ⑥ 도장(초벌칠) : 징크로메이트칠 ⑦ 공기 중 산화피막 : 알루미늄이트 ⑧ 알루미늄 박(箔)의 열 반사율 : 65.1%(약3%)
구리(동)	① 열 및 전기의 양도체, 푸른 녹이 내부를 보호 부식이 잘 안됨 ② 전연성(展延性), 가공성이 우수, 합금재료로 많이 사용 ③ 공기 중 변색, 산, 알칼리에 약하고 암모니아에 침식
황동(놋쇠)	① 구리+아연의 합금, 연성이 크고 황색 ② 구리보다 단단, 주조가 잘 되고 외관이 아름답다.
청동	① 구리+주석의 합금, 강도, 내식성이 크다. ② 창호, 장식철물, 미술품으로 사용, 가공이 쉽다.
아연(Zn)	① 백색으로 질이 연하고 내식성이 양호하고 강도도 있다. ② 철강의 도금재, 산, 화학약품의 저장실에 사용 ③ 합석판은 지붕재료, 흡통에 사용, 알칼리, 해수에 약하다.
납(鉛,Pb)	① 내산성은 크나 알칼리(콘크리트)에 침식된다. ② 비중(11.34)이 큰 편이고 연성, 전성이 풍부하다. ③ 대기 중 보호막을 형성하여 부식 안된다.(방수, 급배수관 등) ④ 열전도율이 작으나 온도변화에 따른 신축성이 크다. ⑤ 방사선 차단효과가 크다.(콘크리트의 100배) ⑥ 용융점이 낮아서 퓨즈, 납땜재료로 사용된다.
주석(Sn)	① 납+청동의 합금으로, 철판 도금에 사용, 청동을 만든다. ② 단독으로는 사용 안하고 공기중, 수중에서는 녹슬지 않는다. ③ 산에 약하며, 유기산에는 침식이 안된다.
스테인레스강	① 크롬, 니켈 등의 합금강이며 내식성 우수, 열전도율이 낮다. ② 내후성 : 보통강의 3~6배, 강도 : 알루미늄의 3배

### 7. 금속철물의 종류

기성철물	미끄럼막이(Non-slip)	계단의 디딤판 끝에 대어 미끄러지지 않게 하는 철물
	코너비드 (Comer bead)	기둥, 벽 등의 모서리에 대어 미장바름을 보호하는 철물
	황동 줄눈대	인도석갈기에 쓰이는 바닥용 줄눈대로 I자형이다.
	조이너(Joiner)	벽, 천장,바닥용 줄눈대로 이질재와의 접촉부에 사용
	와이어 라스 (Wire lath)	① 철선을 꼬아서 만든 것으로, 벽, 천장의 미장공사에 사용 ② 원형, 마름모, 감형 등 3종류가 있다.
	메탈 라스 (Metal lath)	① 얇은 철판(#28)에 자름금을 내어서 덩거 만든 것 ② 벽, 천장의 미장바름에 사용
고정철물	와이어 메쉬 (Wire Mesh)	① 연강 철선을 전기용접하여 격자형으로 만든 것 ② 콘크리트 바닥판, 콘크리트 포장 등에 사용
	인서트(Insert)	① 구조물 등을 달아매기 위하여 콘크리트 바닥판에 미리묻어 놓는 철물 ② 철근, 철물, 핀, 볼트 등도 사용
	익스팬션 볼트 (Expansion bolt)	콘크리트에 구멍을 뚫고 볼트를 틀어 박으면 그 끝이 벌어지게 되어 있는 철물(인발력 270~500kg)
	스크류 앵커 (Screw anchor)	콘크리트나 벽돌조에 매입된 연철 금속의 플러그에 나사못을 박는 것 (인발력 50~115kg)
장식철물	드라이브 핀 (Drive pin)	드라이브핀이라는 특수철을 사용하여 극소량의 화약으로 쳐박는 특수못
	펀칭 메탈 (Punching metal)	① 판두께 12mm 이하의 얇은 판에 각종 무늬의 구멍을 뚫는 것 ② 환기구멍, 라디에이터 커버(Radiator cover)등에 사용
법랑 철판	법랑 철판	① 저탄소 강판에 법랑(유기질 유약)을 소성할 것 ② 주방용품, 욕조 등에 사용

강화유리	① 600℃ 가열하여 급냉시킨 안전유리(파편 : 둥근 입상) ② 내충격, 하중강도가 보통 판유리의 3~5배, 휨강도는 6배 정도 ③ 내열성이 있어 200℃ 이상의 열에도 견딘다. ④ 자동차, 선박, 무대문 등에 사용
망입유리	① 유리 내부에 금속망을 삽입하고 압착성형한 유리 ② 울충 방화문, 방범용으로 사용 ③ 강도는 같은 두께의 판유리보다 약하다. ④ 유리칼로 철망까지 절단시켜 유리를 자른다.
복층유리	① 2장의 판유리 중간에 건조 공기를 봉합한 것 ② 단열, 방음, 결로 방지용으로 우수하다. ③ 차음에 대한 성능은 보통 판유리와 비슷하다.
X선 차단유리	의료용 X선이나 원자력 관계 방사선을 차단하다.

## 제 13 장 철(도장공사) 및 합성수리

### 1. 철의 원료

용제	① 도막구성 요소를 녹여서 유동성을 갖게 만드는 것 ② 건조유(아마인유, 동유, 임유, 마실유)와 반건성유(대두유, 채종유, 어유)
건조제	① 건조를 촉진시키는 것 ② 연, 망간, 코발트의 수산화물, 지방산 염류, 연단, 초산염, 이산화망간, 수산화망간
희석제 (신전제)	① 도료 자체를 희석, 솔질이 잘 되게 하고 적당한 휘발, 건조속도 유지 ② 휘발유, 석유, 테레핀유, 벤젠, 알콜, 아세톤
수지	천연수지(레진, 셀락, 코팔 등)와 합성수지가 사용
안료	유채안료(착색 목적), 체질안료(피복에 은폐력 부여)
착색제	① 바니스스테인, 수성스테인 : 작업성 우수, 색상 선명, 건조가 늦다. ② 알콜스테인 : 퍼짐이 우수, 건조가 빠르다. ③ 유성스테인 : 작업성 우수, 건조가 빠르고 얼룩이 생길 우려
가소제	도료의 영구적 탄성, 표착성, 가소성 부여

### 2. 뽕칠 및 도장 요령

뽕칠 요령 (Spray gun)	① 도료가 되면 칠오름이 거칠어지고, 묽으면 칠오름이 나빠진다. ② 1/3-1/2 정도 겹쳐칠한다. 칠면과의 뽕칠거리 : 30cm ③ 운행 방향은 1회, 2회는 직각으로 한다. ④ Gun은 연속적으로 운행, 평행운행 ⑤ Gun의 속도가 느리면 칠이 흐르게 되고, 빠르면 드물어진다. ⑥ 뽕칠 압력이 낮으면 거칠고, 높으면 칠 손실이 많다.
도장요령	① 철막은 얇게 여러번 도포하며, 서서히 충분히 건조시킨다. ② 칠 회수를 구분하기 위해 색을 다르게 칠한다. ③ 솔질은 위에서 밑으로, 왼편에서 오른편으로, 재의 길이방향으로 한다. ④ 칠의 중지 : 바람이 강할 때, 온도 5℃이하, 35℃이상, 습도 80%이상시

### 3. 콘크리트의 바탕면 처리

- ① 건조 → 오염부착물 → 구멍뽕질(석고) → 연마지 닦기
- ② 28일이상(20℃기준)건조 [함수율 6%미만], 알칼리 PH9.5이하 상태
- ③ 유성페인트는 6개월 이상 방치후 도장(합성수지 페인트는 2개월 후)
- ④ 특수 도장면은 5% 염산용액으로 씻고 물 세척후 중화제를 도포 후 도장한다.

### 4. 페인트의 종류와 특징

	성분	특징
유성페인트	안료+건성유+건조제+희석제	① 내후성, 내마모성이 좋고 건조가 늦고 내약품성이 떨어진다. ② 건물의 내외부에 널리 쓰인다.
수성페인트	안료+아교 또는 전분+물	① 취급간편, 작업성이 좋고 내알칼리성이다. ② 내구성과 내수성이 떨어지며, 무광택이다. ③ 회반죽, 몰탈, 텍스 등 내부에 사용
에나멜 페인트	안료+유성바니쉬 (+건조제) [유성페인트와 유성바니쉬의 중간]	① 유성에나멜과 합성수지에나멜(락카에나멜)이 있다. ② 내후성, 내수성, 내열성, 내약품성이 우수 ③ 외부용은 경도가 크다.
에멀전 페인트	수성페인트+합성수지+유화제	① 수성과 유성페인트의 특질을 겸비한 것 ② 수성페인트의 일종으로, 발수성이 있다. ③ 내외부 도장에 이용

### 5. 바니쉬의 종류와 특징

유성바니쉬	① 건조가 더디며, 무색(담갈색)의 투명도료 ② 유성페인트보다 내후성이 작아서 옥외에는 사용 안하며, 목재 내부용
휘발성 바니쉬	클리어락카 ① 목재면의 투명 도장, 우아한 광택 ② 건조가 매우 빨라서 뽕칠로 한다. 에나멜락카 ③ 내후성이 작아서 보통 내부에 사용 연마성이 특히 좋고 외부용은 자동차 외장용으로 사용(내후성보강)

### 6. 도장균열의 원인 및 도료의 보관

도장균열의 원인	도료의 보관
① 건조제를 과다 사용할 때 ② 초벌 건조가 불충분할 때 ③ 배합이 부적절할 때 ④ 안료에 유성분(油性分)의 비율이 적을 때 ⑤ 초벌이 약하고, 재벌 피막이 강할 때 ⑥ 금속면에 탄력성이 적은 도료를 사용할 때	① 독립된 단층, 채광장 금지 ② 주위 건물과 1.5m이상 이격 ③ 천장설치 금지, 화기염금 표지부착 ④ 환기 잘되고 직사광선 피한다. 소방기구 설치 ⑤ 도료 보관시 밀봉, 바닥은 내화재료 사용

### 7. 녹막이칠(방청도료)

광명단	① 단단한 도막을 만들어 수분통과를 방지한다. ② 알칼리성으로, 주로 철재에 사용
방청 산화철도료	내구성이 좋아 널리 사용되는 것
징크로메이트 도료	① 크롬산아연 + 알키드수지, 녹막이 효과가 좋다. ② 알루미늄판의 초벌용으로 적당
알루미늄도료	방청효과 이외에 광선, 열반사 효과, 알루미늄 분말을 안료로 함
역청질 도료	일시적인 방청효과 기대
규산염 도료	내수성 약함, 실내사용, 내화도료로 사용
연시안아미드 도료	녹막이 효과, 주철제품의 녹막이칠에 사용
이온교환수지 도료	전자제품, 철재면 녹막이도료로 사용
그라파이트 도료	정벌철에 쓰이나 자체는 녹막이효과가 있다.

### 8. 도장면적의 계산

종류	도장면적	
목재면	미서기창(양면칠) (안목면적)×(1.1-1.7)	
	오르내리창(양면칠) (안목면적)×(2.5-3.0)	
	유리양판문(양면칠) (안목면적)×(2.5-3.0)	
	플러쉬문(양면칠) (안목면적)×(2.7-3.0)	
	양판문(양면칠) (안목면적)×(3.0-4.0)	
철제면	새시(양면칠) (안목면적)×(1.6-2.0)	
	철문(양면칠) (안목면적)×(2.4-2.6)	
	서터(양면칠) (안목면적)×2.6	
파이프 난간(양면칠) 철격자(양면칠) 비닐판 기외가락이(외쪽면) 큰골 함석지붕(외쪽면) 작은골 함석지붕(외쪽면) 징두리판벽, 두껍대, 걸레받이 철제 계단(양면칠)	(높이×길이)×(0.5-1.0)	
	(안목면적)×0.7	
	(표면적)×1.2	
	(지붕면적)×1.2	
	(지붕면적)×1.2	
	(지붕면적)×1.33	
	(바탕면적)×(1.5-2.5)	
	(경사면적)×(3.0-5.0)	
	철골 표면적	큰 부재가 많은 구조 23-26.4m²/t
		보통 구조의 경우 33-50m²/t
작은 부재가 많은 구조 55-66m²/t		

### 9. 합성수지의 성질

물리적 성질	비중	1-1.5 정도 특히 열가소성수지가 가볍다.
	경도	열경화성 > 열가소성
	열팽창계수	강재의 10배정도, 열전도율은 낮다.
	흡수율	1%이하로 낮다.
기계적 성질	투과율	좋다. 아크릴수지(91-93%)
	수지 자체강도	압축(700-2,000), 휨(500-900), 인장(300-800kg/cm²)
	내충격성	열가소성수지가 크다.
화학적 성질	내열성	열에 약하다.
	연소성	열가소성 50-100℃, 열경화성 100-150℃에서 사용
	내후성	약하다.(대기중에서 황색, 갈색으로 변한다.)
	내약품성	산, 알칼리, 염류 등 유기용제에 강하다.

### 10. 열가소성수지의 종류 및 특징

	특징	주용도
아크릴수지	투광성이 크고 내후성이 양호, 착색이 자유롭다.	채광판, 유리 대용품 (내충격도가 유리의 10배)
영화비닐수지	① 강도, 내약품성, 전기절연성이 우수하다. ② 가소제에 의하여 유연한 고무형태가 가능하다. ③ 고온 및 저온에 약하다.	타일, 시트, 조인트 재료, 파이프, 접착제, 도료, 수지시멘트
초산비닐수지	무색투명, 접착성 양호, 내열성이 부족	도료, 접착제, 비닐론 원료
비닐아세탈수지	무색투명, 밀착성 양호	안전유리, 접착제, 도료
메타크릴수지	무색투명, 강인하고 내약품이 크다.	방풍유리, 조명기구, 장식재
스티롤수지 (폴리스티렌)	무색투명, 전기절연성, 내수성, 내약품성이 크다.	창유리, 파이프, 발포보온판, 벽 타일, 채광용
폴리에틸렌수지	전기절연성, 내수성, 내약품성이 대단히 양호	건축용 성형품, 방수필름, 벽재
폴리아미드수지	강인하고 내마모성이 크다.	건축용 장식용품, 나일론이다.
셀룰로이드	투명, 가소성, 가공성 양호하나 내열성이 없다.	유리 대용품

### 11. 열경화성수지의 종류 및 특징

	특징	주용도
페놀수지	① 강도, 전기절연성, 내산성, 내열성, 내수성 모두 양호하나 내알칼리성이 약하다. ② 용제(溶劑)에 강하다.	벽, 덩크, 파이프, 접착제, 배전판, 전기통신 자재(수요량의 60%를 차지)
요소수지	① 페놀수지와 유사하나 무색으로 착색이 자유롭다. ② 내수성이 약간 약하다.	마감재, 가구재, 도료, 접착제
멜라민수지	요소수지와 같으나 경도가 크고 내수성은 약하다.	마감재, 가구재, 전기부품
알키드수지	접착성이 좋고 내후성이 양호, 성형이 가능, 전기적 성능이 우수	도료, 접착제
불포화 폴리 에틸렌수지	① 전기절연성, 내열성, 내약품성이 좋고 가압성형이 가능 ② 유리섬유를 보강재로 한 것은 대단히 강하다.	커튼월, 창틀, 덩크, 파이프, 도료, 접착제, 욕조, 큰 성형품
실리콘수지	내약품성, 내후성이 좋고 전기적 성능이 우수	방수피막, 발포보온판, 도료, 접착제
에폭시수지	① 금속의 접착성이 크고, 내약품성이 양호하며 내열성이 우수 ② 경화제 첨가에 따라 불용불융인 수지가 될 수 있다.	금속도료 및 접착제, 보온보냉제, 내수피막(200℃이상 견디다.)
우레탄수지	열전연성이 크고 내약품성이 있으며 내열성이 우수	보온보냉제, 내수피막 도료, 접착제
규소수지	전기절연성, 내열성 및 발수성이 양호	전기부품, 기름 발수제
프란수지	내약품성, 접착성이 양호	금속도료, 금속접착제

### 12. 각종 접착제

단백질계	카세인	수성도료의 원료, 목재·리놀륨의 접착
	콩풀	값이 싸서 카세인, 요소수지의 증량제로 사용
	알부민(야고)	합성수지재료 이후 사용이 급격히 줄었다. 나무·종이의 접착
합성수지계	에폭시수지	① 내수성, 내습성, 전기절연성, 내약품성이 우수, 접착력 강함 ② 피막이 단단하고 유연성 부족 ③ 플라스틱, 도기, 유리, 목재, 천 콘크리트 등의 접착제에 사용, 특히 금속재료의 접착에 우수
	페놀수지	① 접착력, 내열성, 내수성이 우수하다. ② 합판, 목재제품에 사용, 유리·금속의 접착에는 부적당
	초산비닐수지	① 작업성이 좋고, 다양한 종류의 접착에 알맞다. ② 목재가구 및 창호, 종이·천 도배, 논슬립 등의 접착에 사용
	요소수지	① 값이 싸고 접착력이 우수, 집성목재, 파티클보드에 많이 쓰인다. ② 목재접합, 합판제조 등에 사용
	멜라민수지	① 내수성, 내열성이 좋고 목재와의 접착성이 우수하다. ② 목재·합판의 접착제로 사용, 유리·금속·고무접착에는 부적당
	실리콘수지	① 특히 내수성이 웃, 내열성, 전기절연성이 우수하다. ② 유리섬유판, 텍스, 피혁류 등 모든 접착 가능, 방수제
	프란수지	① 내산어, 내알칼리성, 접착력이 좋다. ② 화학공장의 벽돌타일의 접착제

## 제 14 장 재료 및 기타

### 1. 바닥 마무리

목재	Flooring board	대패질 마감하고 제허쪽매로 연결한 것
	Flooring block	길이, 나비가 같은 정사각형의 블록
	쪽매널 깔기	Parquetry board, panel, block 등이 쓰인다.
	Particle board	Chip board라 하며, 선반, 마루널, 간막이가구 등에 사용
플라스틱	유지계	리놀륨(Linoleum), 리노타일
	고무계	고무타일, 시트
	아스팔트계	아스팔트타일
	비닐수지계	플라스틱 시트(Plastic sheet), 비닐타일
	바름바닥재	비닐계 바름바닥, 고무계 바름바닥, 폴리에스테르 바름바닥, 에폭시 바름바닥

### 2. 흡음재와 단열재

흡음재	코펜하겐리브	벽면 흡음재료 목재표면 굴곡형상으로 음의 반사를 막는다.
	연질 섬유판	① Soft tex, Acoustic tile이라 하며, 천장 흡음재료 사용 ② 톱밥과 석면, 석고, 시멘트 등을 혼합 가압성형한 것
단열재	콜크판, 구멍합판	① 흡음재로 사용되는 유공재(다공질 흡음재)로는 양면, 유리면, 텍스, 유공 석면판, 유공 알루미늄판 등이 있다. ② 콜크판은 흡음효과가 크다.
	유리 섬유 (Glass fiber)	① 녹인 유리액을 압축공기로 분산시켜 가는 섬유보양으로 만든 것 ② 인장강도, 전기절연성, 내화성, 단열성, 흡음성, 내식성이 우수하다. ③ 경량이나 굴곡에 약하고 흡수성이 있다. ④ 흡음을 85% 정도, 비중 0.1이하, 인장강도 200kg/cm² 정도, 열전도율 0.03kcal/mh℃, 사용온도 300℃(최고 500℃까지)
	암면 (Rock wool)	단열, 보온, 흡음성이 우수하며, 내화성도 있어 열이나 음의 차단재로 사용
	석면 (Asbestos)	불연성 경량 단열재로 널리 사용되며, 보온판, 보온관, 매트, 슬레이트 등의 제품이 있다.
	발포폴리스티렌 (스티로폼)	① 전기절연성, 단열효과가 크고 흡수율, 비중이 작고 내부식성 우수, 시공성이 좋다. ② 보온판, 보온관 등이 널리 사용
	규산칼슘	① 내열, 내수성이 우수하다.
	보온재	② 보온재 이외에 원자력 플랜트와 철골 내화피복재로 사용
	경질 우레탄폼	① 단열성이 크고 화학약품에 안전하다. ② 냉동기에 사용, 초저온 보냉제로 이용, 복합재료로 사용

### 3. TQC의 7가지 기구(통계적 방법)

산포도(散布圖) [상관도]	① 서로 대응되는 두 개의 짝으로 된 자료를 그래프용지 위에 점으로 나타낸 그림 ② 품질특성과 이것에 영향을 미치는 두 종류의 데이터의 상호관계를 보는 것
관리도(管理圖)	① 가로축에 날짜 혹은 롯(lot)순을, 세로축에는 품질특성으로서의 치수, 강도, 불량률 등 관리나 해석이 되는 항목을 잡고, 중심선과 그 상하에 공정의 이상 유무를 판정하기 위한 관리한계선을 설치하여 그린 그림 ② 공사 또는 제품의 품질관리 개선에 효과적인 방법
특성요인도	① 원인과 결과와의 관계를 알기 쉽게 나무형상으로 도시한 것 ② 공정 중에 발생한 문제나 하자분석을 할 때 사용
파레토도 (Pareto)	① 여러 가지 데이터를 항목별로 분류해서 문제의 크기순서대로 나열한 그림 ② 하자발생이나 결함 등을 개선하기 위한 문제점을 확실히 판단하기 위한 것
히스토그램 (Histogram)	① 공사 또는 품질상태가 만족한 상태에 있는 가의 여부를 판단하는데 사용되는 것 ② 가로축에 특성값을, 세로축에 도수를 잡고 구간의 폭으로 주상의 그림을 그린 도수도
층별(層別)	① 얻어진 많은 자료를 적당한 요인별 그룹으로 분류한 것 ② 전체 자료에서는 분명치 않은 것이 명확하게 되거나 층별 그룹사이의 상이점을 알 수 있다.
체크 시트 (Check Sheet)	불량수, 결점수 등 셀 수 있는 자료를 분류하여 항목별로 나누었을 때 어디에 집중되어 있는 가를 알기 쉽도록 한 그림이나 표

## 건축구조

### 【단성계수】

1.  $f_{ck}$ 가 240kgf/cm<sup>2</sup> 일 때 철근과 콘크리트의 탄성계수비(n)는 얼마인가?  
(단, 보통골재를 사용했을 경우)

가. 10                      나. 9                      다. 8                      라. 7

【해설】 ① 콘크리트의 탄성계수  $E_c = W^{1.5} \cdot 4270\sqrt{f_{ck}}$

② 보통골재 ( $W = 2.3t/m^3$ )를 사용한 경우:  $E_c = 15000 \cdot \sqrt{f_{ck}}$

③ 철근의 탄성계수  $E_s = 2.0 \times 10^6$  kgf/cm<sup>2</sup>

④ 탄성계수비  $n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.0 \times 10^6}{15000\sqrt{f_{ck}}} = \frac{133}{\sqrt{f_{ck}}} = \frac{133}{\sqrt{240}} = 8.58 \approx 9$

2. 극한강도 설계법에서 일반콘크리트인 경우 탄성계수 산정식으로 옳은 것은?  
( $f_{ck} = f_c$ )

가.  $15000 \sqrt{f_{ck}}$  나.  $16000 \sqrt{f_{ck}}$  다.  $13000 \sqrt{f_{ck}}$  라.  $14000 \sqrt{f_{ck}}$

【해설】  $E_c = W^{1.5} \cdot 4270\sqrt{f_{ck}}$  (보통골재  $W = 2.3 \text{tonf/m}^3$ )  $E_c = 15000\sqrt{f_{ck}}$

【Creep】

3.  $f_c = 80 \text{kgf/cm}^2$ , 콘크리트 탄성계수  $E_c = 9.0 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$  이고 크리프 계수  $\phi = 3$ 일 때

콘크리트 크리프에 의한 변형률은?

가. 0.00167 나. 0.0020 다. 0.0022 라. 0.00267

【해설】 ① 탄성변형률  $\epsilon = \frac{f_c}{E_c} = \frac{80}{9.0 \times 10^4} \approx 0.000889$  ② 크리프 계수  $\phi = \frac{\epsilon_c}{\epsilon_e}$

③ 크리프 변형률  $\epsilon_c = \phi \cdot \epsilon_e$   $\epsilon_c = 0.000889 \times 3 = 0.00267$

【철근】

4. 콘크리트 표준시방서에 규정하고 있는 인장 철근의 항복강도에 대한 상한값은?

가.  $4,000 \text{kgf/cm}^2$  나.  $4,200 \text{kgf/cm}^2$   
다.  $5,500 \text{kgf/cm}^2$  라.  $5,200 \text{kgf/cm}^2$

【해설】 ① 휨 부재에서 휨에 대해 보강된 철근은  $5,500 \text{kg/cm}^2$ 를 초과할 수 없다.  
② 휨 보강 이외의 목적으로 보강된 철근은  $4,000 \text{kg/cm}^2$ 를 초과할 수 없다.

【하중(소요강도)】

5. 강도 설계법으로 보를 설계할 때 사하중 10tonf/m 활하중 15tonf/m라면 하중계수를 사용한 설계 단면력은?

가. 39 tonf/m 나. 39.5 tonf/m 다. 45 tonf/m 라. 48 tonf/m

【해설】  $w = 1.4D + 1.7L = 1.4 \times 10 + 1.7 \times 15 = 39.5 \text{tonf/m}$

6. 극한강도 설계법에서 고정하중(D)과 적재하중(L)에 대해 하중계수로서 적합한 것은?

가.  $U = 1.5D + 1.5L$  나.  $U = 1.7D + 1.4L$   
다.  $U = 1.4D + 1.7L$  라.  $U = 0.75(1.4D + 1.8L)$

【해설】 정답 : 다

7. 콘크리트의 공칭전단강도( $V_c$ )가 4.0t, 전단보강근에 의한 공칭전단강도( $V_s$ )가 2.0t일 때 계수 전단력( $V_u$ )으로 옳은 것은?

가. 6t 나. 5.8t 다. 5.1t 라. 5.4t

【해설】  $V_u = \phi V_n = 0.85(V_c + V_s) = 0.85(4t + 2t) = 5.1t$

【보】

8. 강도 설계법에 휨부재는?

가. 과다 철근보로 설계한다.  
나. 평형보로 설계한다.  
다. 평형철근비의 75% 이내의 과소철근보로 설계한다.  
라. 제한없이 과소 철근보로만 설계한다.

【해설】 부재의 갑작스런 파괴(취성파괴)를 막기 위해 철근비의 범위를 다음과 같이 규정하여 연성파괴를 유도한다.

$$\rho_{min} \leq \rho \leq \rho_{max} \quad \rho_{min} = \frac{14}{f_y} \quad \rho_{max} = 0.75\rho_b$$

$$\therefore \rho_b = 0.85f_{ck}\beta_1/f_y \times 6000/6000 + f_y \quad f_{ck} = 280 \text{kg/cm}^2 \text{이하} \rightarrow \beta_1 = 0.85$$

9. 평형철근량보다 작은 인장철근을 가진 보가 휨에 의해 파괴 될 때의 설명중 옳은 것은 어느 것 인가?

가. 압축측 콘크리트가 먼저 파괴한다.  
나. 인장측 철근이 먼저 항복한다.  
다. 압축측과 인장측이 동시에 파괴한다.  
라. 중립축이 인장측으로 내려 오면서 철근이 먼저 파괴된다.

【해설】 평형철근량보다 작은 인장철근을 배치한 경우, 즉 과소철근보인 경우 인장측 철근이 먼저 항복한 다음 압축측 콘크리트가 극한 상태에 도달하여 연성파괴가 된다.

10. 평형철근비  $\rho_b = 0.0365$ 이고  $b = 30 \text{cm}$ ,  $d = 50 \text{cm}$ 라 할 때 유효한 최대 철근량은?

(단, 강도 설계법으로 한다)

가.  $39.0 \text{cm}^2$  나.  $41.1 \text{cm}^2$  다.  $54.5 \text{cm}^2$  라.  $53.3 \text{cm}^2$

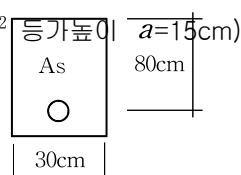
【해설】 ①  $\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b = 0.75 \times 0.0385 = 0.0289$

$$\textcircled{2} \rho = \frac{A_s}{b \cdot d} \quad \textcircled{3} A_s = \rho_{max} \times b \times d = 0.0289 \times 30 \times 50 = 43.35 \text{cm}^2$$

11. 단철근 직사각형 보에서 철근량  $A_s$  를 구하시오.

(단,  $f_y = 4000 \text{kg/cm}^2$   $f_{ck} = 210 \text{kg/cm}^2$  등가높이  $a = 15 \text{cm}$ )

가.  $20.1 \text{cm}^2$   
나.  $40.2 \text{cm}^2$   
다.  $60.2 \text{cm}^2$



라.  $80.3 \text{cm}^2$

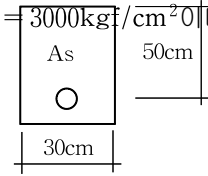
【해설】 ① 콘크리트의 압축력  $C = 0.85f_{ck} \cdot a \cdot b$  ② 철근의 인장력  $T = A_s \cdot f_y$

$$\textcircled{3} C = T \quad \textcircled{4} A_s = \frac{0.85f_{ck} ab}{f_y} = \frac{0.85 \times 210 \times 15 \times 30}{4000} = 20.08 \text{cm}^2$$

12. 그림과 같은 단철근 직사각형 보에서 시방서에 규정된 최소 철근단면적은 얼마인가?

(단,  $f_{ck} = 210 \text{kgf/cm}^2$ ,  $f_y = 3000 \text{kgf/cm}^2$ )

가.  $3.0 \text{cm}^2$   
나.  $7.0 \text{cm}^2$   
다.  $5.0 \text{cm}^2$   
라.  $12.5 \text{cm}^2$



【해설】 최소철근 단면적은 최소 단면적은 최소 철근비에 부재 단면적을 곱해서 구한다.

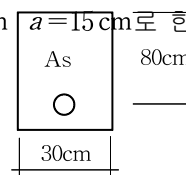
$$\textcircled{1} \rho_{min} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{3000} \approx 0.00467 \quad \textcircled{2} 0.3\sqrt{f_{ck}} \quad f_y \text{ 중 큰 값}$$

$$A_s = \rho_{min} \cdot b \cdot d = 0.00467 \times 30 \times 50 \approx 7.0 \text{cm}^2$$

13. 그림과 같은 단철근 직사각형 보에서  $f_y = 3500 \text{kgf/cm}^2$   $f_{ck} = 210 \text{kgf/cm}^2$ 일 때 철근

량을 구하면? (단,  $M_u = 70 \text{t} \cdot \text{m}$   $a = 15 \text{cm}$ 로 한다)

가.  $20.7 \text{cm}^2$   
나.  $30.7 \text{cm}^2$   
다.  $35.7 \text{cm}^2$   
라.  $38.7 \text{cm}^2$



【해설】 ①  $M_n = T \cdot z = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2})$  ②  $M_u = \phi M_n$

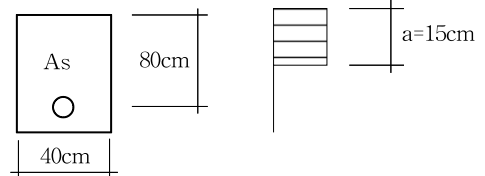
$$\textcircled{3} A_s = \frac{M_n}{f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} = \frac{M_u}{\phi f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} = \frac{7000000}{0.9 \times 3500 \cdot (80 - \frac{15}{2})} = 30.654 \text{cm}^2$$

14. 그림과 같은 단철근보에서  $f_{ck} = 210 \text{kgf/cm}^2$ 이고  $f_y = 3500 \text{kgf/cm}^2$ 이라면 철근량

$A_s$

은 얼마가 필요한가? (단, 강도설계법에 의한)

가.  $28.4 \text{cm}^2$   
나.  $30.6 \text{cm}^2$   
다.  $32.4 \text{cm}^2$   
라.  $34.6 \text{cm}^2$



【해설】

$$M = C \cdot jd = 0.85f_{ck} \cdot a \cdot b \cdot (d - \frac{a}{2}) = 0.85 \times 210 \times 15 \times 40 \cdot (80 - \frac{15}{2}) = 7,764,750 \text{kgf} \cdot \text{cm}$$

$$M = T \cdot z = A_s \cdot f_y \cdot (d - \frac{a}{2}) \text{에서 } A_s = \frac{M}{f_y \cdot (d - \frac{a}{2})} = \frac{7,764,750}{3500 \cdot (80 - \frac{15}{2})} = 30.6 \text{cm}^2$$

15. 그림과 같은 직사각형 보의 강도 이론에 의한 압축응력의 등가 사각형 분포도 깊이(a)는 얼마인가? (단,  $f_{ck} = 200 \text{kgf/cm}^2$ ,  $f_y = 3000 \text{kgf/cm}^2$ ,  $\rho \leq 0.75\rho_b$ )

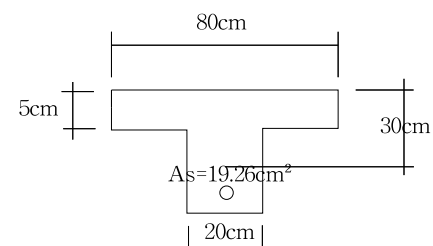
가. 15 cm  
나. 12 cm  
다. 10 cm  
라. 9 cm

【해설】  $C = T$   $0.85f_{ck} a b = A_s f_y \therefore a = A_s f_y / 0.85f_{ck} b = \frac{17 \times 3000}{0.85 \times 200 \times 30} = 10 \text{cm}$

16. 그림과 같은 T형보에서 플랜지 부분의 압축력과 균형을 이루기 위한 철근 단면적  $A_{sf}$

는 얼마인가? (단, 강도설계법에 의한  $f_{ck} = 210 \text{kgf/cm}^2$ ,  $f_y = 4200 \text{kgf/cm}^2$ )

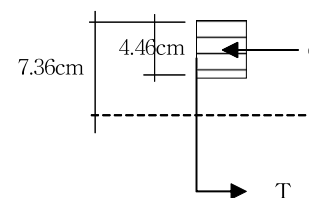
가.  $10.25 \text{cm}^2$   
나.  $12.75 \text{cm}^2$   
다.  $14.65 \text{cm}^2$   
라.  $16.75 \text{cm}^2$



【해설】  $A_{sf} = \frac{0.85f_{ck}(b - b_w)t}{f_y} = \frac{0.85 \times 210 \times (80 - 20) \times 5}{4200} = 12.75 \text{cm}^2$

17. 그림은 극한강도 설계법에서 단근장방향보의 응력도를 표시한 것이다. 압축력 C값으로 옳은 것은? (단,  $f_{ck}(f_c) = 210 \text{kg/cm}^2$ ,  $f_y = 3000 \text{kg/cm}^2$ ,  $b = 25 \text{cm}$ )

가. 18.9t  
나. 19.9t  
다. 20.9t  
라. 21.9t

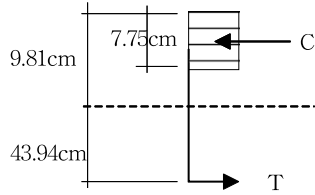


【해설】  $C = 0.85f_{ck} ab = 0.85 \times 210 \times 4.46 \times 25$  ( $a = 4.46 \text{cm}$ ) = 19.9t

18. 그림은 강도설계법에서 단근장방향보의 응력도를 표시한 것이다. 압축력 C값으로 옳은 것은?

(그림의 단위cm)(단,  $f_{ck} = 210\text{kg/cm}^2, f_y = 4000\text{kg/cm}^2, b = 30\text{cm}$ )

- 가. 41.7t
- 나. 39.5t
- 다. 37.4t
- 라. 43.5t

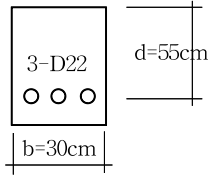


【해설】  $C = 0.85f_{ck}ab = 0.85 \times 210 \times 7.79 \times 30 = 41.79\text{t}$

19. 그림의 단근장방형보에서 설계강도  $M_u$ 를 극한강도설계에 의해 구하면 얼마인가?

(단,  $f_c' = 210\text{kg/cm}^2, f_y = 4000\text{kg/cm}^2, D22(a_1 = 3.87)$ )

- 가. 21.17t.m
- 나. 24.62t.m
- 다. 28.73t.m
- 라. 30.63t.m



【해설】  $C = T \rightarrow 0.85f_{ck}a \cdot b = f_y \cdot A_{st} \quad A_{st} = 4000 \times (3.87 \times 3) = 46440\text{kgf}$   
 $a = 46440 / (0.85 \times 210 \times 30) = 8.67\text{cm}$

$M_u = \phi M_n = \phi T \cdot jd = 0.9 \times 46440 \times (55 - 8.67/2) = 21.17\text{tonf} \cdot \text{m}$

20. 단근장방형보에서 유효층  $d=50\text{cm}$ , 보폭  $b=30\text{cm}$ , 등가높이  $a=10\text{cm}$ ,

$f_{ck}(f_c') = 210\text{kg/cm}^2$  일 때 극한강도 설계법에서 저항되는 설계모멘트 강도로 옳은 것은?

- 가. 24.1t.m
- 나. 21.69t.m
- 다. 20.4t.m
- 라. 18.5t.m

【해설】  $C = T \rightarrow C = 0.85f_{ck}a \cdot b = 53550\text{kgf/cm}^2$

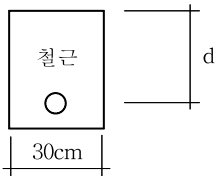
$jd = d - a/2 = 50 - 10/2 = 45\text{cm}$

$M_u = \phi M_n = \phi C \cdot jd = 0.9 \times 53550 \times 45 = 21.69\text{tonf} \cdot \text{m}$

21. 그림과 같은 단근장방형보가 평형변형도 상태에 있다. 극한강도설계법에 의거할 때 인장철근량으로 가장 옳은 것은?

(단,  $f_{ck}(f_c') = 210\text{kg/cm}^2, f_y = 3000\text{kg/cm}^2, a = 16.8\text{cm}$ )

- 가.  $20\text{cm}^2$
- 나.  $25.7\text{cm}^2$
- 다.  $30\text{cm}^2$
- 라.  $35\text{cm}^2$



【해설】  $C = T$  에서  $0.85f_{ck}a \cdot b = f_y \cdot A_{st} \quad A_{st} = 0.85 \times 210 \times 16.8 \times 30 / 3000 = 30\text{cm}^2$

22. 극한강도 설계법에서 단근 직사각형보의 설계모멘트 강도로 가장 적당한 것은? (단,  $b=35\text{cm}, D60\text{cm}, 4-D22(15.48\text{cm}^2, f_{ck}(f_c') = 210\text{kg/cm}^2, f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ 이며, 철근

비는 최소 및 최대철근비의 범위내에 있음)

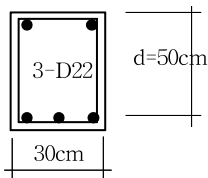
- 가. 28.2t.m
- 나. 29.8t.m
- 다. 30.9t.m
- 라. 31.3t.m

【해설】  $a = f_y \cdot A_{st} / 0.85f_{ck}b = 9.91\text{cm}$

$jd = 55 - 9.91/2 = 50.045 \quad M_n = Tjd = 4000 \times 15.48 \times 50.045 = 30.98\text{t.m}$

23. 강도설계법에 의한 철근콘크리트 보 설계에서 그림과 같은 보가 받을 수 있는 설계강도  $\phi M_n$ 은? (단,  $f_c' = 210\text{kg/cm}^2, f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ 이고 D22철근 1개의 단면적의  $3.87\text{cm}^2$ 이며, 압축철근은 무시한다.)

- 가. 15.1 t.m
- 나. 17.1t.m
- 다. 19.1t.m
- 라. 21.1t.m



【해설】 압축철근 무시  $\rightarrow$  단근 장방형보  $\cdot a = 4000 \times (3 \times 3.87) / 0.85 \times 210 \times 30 = 8.67\text{cm}$

$\cdot M_n = Tjd = 4000 \times (3 \times 3.87) \times (50 - 8.67/2) = 21.2\text{tonf} \cdot \text{m}$

$\cdot M_u = \phi M_n = 0.9 \times 21.2 = 19.08\text{tonf} \cdot \text{m}$

【철근비】

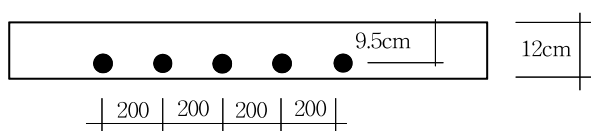
24. 극한 강도설계법에 의한 철근콘크리트의 보 설계에서 보의 평형철근비  $\rho_b = 0.0265$ 이다. 이 보의 최대철근비는?

- 가. 0.0265
- 나. 0.0132
- 다. 0.0198
- 라. 0.0035

【해설】  $\rho_{max} = 0.75\rho_b = 0.75 \times 0.0265 = 0.19875$

25. 극한강도 설계법에 의한 철근콘크리트의 슬래브 설계에서 그림과 같은 슬래브의 단위 폭 1m에 필요한 최소철근량은?(단,  $f_{ck}(f_c') = 240\text{kg/cm}^2, f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ )

- 가.  $1.14\text{cm}^2/\text{m}$
- 나.  $1.82\text{cm}^2/\text{m}$
- 다.  $2.16\text{cm}^2/\text{m}$
- 라.  $2.36\text{cm}^2/\text{m}$



【해설】  $f_y = 4000\text{kgf/cm}^2$  이하  $\rightarrow 0.002 \quad \rho_{min} = 100 \times 12 \times 0.002 = 2.4\text{cm}^2$

26. 극한강도 설계법에 의한 철근콘크리트의 보 설계에서 사용철근의 설계기준 항복강도

가  $f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ 일 때 최소 철근비는?

- 가. 0.0025
- 나. 0.0030
- 다. 0.0035
- 라. 0.004

【해설】  $\rho_{min} = 14/f_y = 14/4000 = 0.0035$

27. 강도설계법에 의한 경우 평형철근비가 0.002일 때 단철근 장방형 보에서의 최대 허용 철근비는?

- 가. 0.0006
- 나. 0.0015
- 다. 0.016
- 라. 0.0387

【해설】 정답 : 나

28. 극한 강도 설계법에서 벽체의 콘크리트 전체 수직단면에 대한 수평전단철근 단면적의 비는 얼마 이상으로 하여야 하는가?

- 가. 0.0012
- 나. 0.0015
- 다. 0.0020
- 라. 0.0025

【해설】 정답 : 라

29. 강도 설계법에서 철근콘크리트 보의 균형 철근비는?

가. 인장철근량과 압축철근량이 같은 경우의 철근비이다.

나. 인장철근이 기준항복강도에 도달하기 전에 압축연단 콘크리트의 변형률이 그 극한 변형률에 도달할때의 압축 철근비이다.

다. 압축철근이 기준항복강도에 도달함과 동시에 압축연단 콘크리트의 변형률이 그 극한 변형률에 도달할 때 단면의 인장 철근비이다.

라. 인장철근이 기준항복강도에 도달함과 동시에 압축연단 콘크리트의 변형률이 그 극한 변형률에 도달할 때 단면의 인장철근비

【해설】 정답 : 라

30. 강도설계법에서 단근장방형 보의 단면이  $b=30\text{cm}, d=60\text{cm}$  일 때 평형 철근비로 옳은 것은?

(단,  $f_{ck} = 210\text{kgf/cm}^2, f_y = 4000\text{kgf/cm}^2$ 이다.)

- 가. 0.0152
- 나. 0.0180
- 다. 0.0228
- 라. 0.0435

【해설】  $\rho_b = \frac{0.85f_{ck}\beta_1}{f_y} \times \frac{6000}{6000} + f_y = 0.02276$

【중립축】

31.  $b = 20\text{cm}, d = 50\text{cm}, A_s = 10\text{cm}^2$ 인 단철근 직사각형보의 중립축 위치  $c$ 값은?

(단,  $f_{ck} = 210\text{kgf/cm}^2, f_y = 2800\text{kgf/cm}^2$ )

- 가.  $c = 6.22\text{cm}$
- 나.  $c = 7.84\text{cm}$
- 다.  $c = 8.84\text{cm}$
- 라.  $c = 9.22\text{cm}$

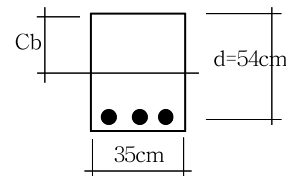
【해설】  $a = \beta_1 \cdot c$  여기서  $\beta_1 = 0.85 (\because f_{ck} \leq 280\text{kgf/cm}^2)$

$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85f_{ck}b} = \frac{(10)(2800)}{0.85(210)(20)} = 7.84\text{cm}$

$C = a / \beta_1 = \frac{7.84}{0.85} = 9.22\text{cm}$

32. 강도설계법에 의한 철근콘크리트 보의 설계에서 그림과 같은 보의 평형상태에서 중립축 위치  $C_b$  값에 가장 가까운 것은? (단,  $f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ 이다.)

- 가. 23.03cm
- 나. 26.03cm
- 다. 33.03cm
- 라. 36.03cm



【해설】  $\cdot c/d = 6000/6000 + f_y$ 에서  $\cdot c = (6000/6000 + 4000) \times 54 = 32.4\text{cm}$

【전단력】

33. 보의 전단철근 설계에 대한 설명중 틀린 것은?

가. 콘크리트 자체가 저항할 수 있는 전단력  $V_c$ 는  $0.15\sqrt{f_{ck}} \cdot b_w \cdot d$ 이다.

나.  $\frac{1}{2} \phi V_c < V_u < \phi V_c$ 인 경우에는  $A_v = 3.5 \frac{b_o \cdot s}{f_y}$  만큼의 최소 전단철근을 배치해야 한다.

다.  $V_u > \phi V_c$ 인 경우에는  $V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c$ 만큼은 보강 되어야 한다.

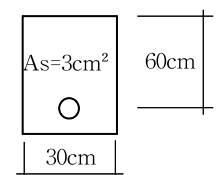
라. 전단강도  $V_s$ 는  $2.1\sqrt{f_{ck}} b_o \cdot d$  를 넘어서는 안된다.

【해설】  $V_c = 0.53\sqrt{f_{ck}} \cdot b_w \cdot d$

34. 강도설계법에서 그림과 같은 단철근 직사각형 보에 수직 스티럽(stirrup)의 간격을 30cm으로 할때 최소 전단철근의 단면적은 얼마이상이면 좋겠는가?

(단,  $f_{ck} = 210\text{kgf/cm}^2, f_y = 3000\text{kgf/cm}^2$ 이다.)

- 가.  $0.50\text{cm}^2$
- 나.  $1.90\text{cm}^2$
- 다.  $1.05\text{cm}^2$
- 라.  $2.25\text{cm}^2$



【해설】  $A_v = 3.5 \frac{b_w \cdot s}{f_y} = \frac{3.5 \times 30 \times 30}{3,000} = 1.05\text{cm}^2$

35. 강도설계시에 콘크리트가 부담하는 전단강도  $V_c$ 는 강도 감소 계수  $\phi$ 를 고려하지 않을 때 얼마인가?(단,  $f_{ck} = 240\text{kgf/cm}^2$  부재의 폭 30cm, 부재의 유효높이 50cm 이며

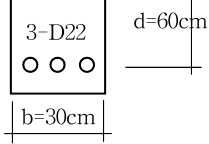
전단과 휨을 받는 것으로 하여 실용식으로 계산한다.)

- 가. 10,574 kgf                      나. 11,008 kgf  
 다. 1,843 kgf                      라. 12,316 kgf

【해설】  $V_c = 0.53\sqrt{f_{ck}b_w} \cdot d = 0.53\sqrt{240} \times 30 \times 50 = 12,316\text{kgf}$

36. 그림의 보에서 콘크리트가 부담할 수 있는 전단 강도를 극한강도설계법에 의해 구하면 얼마인가? (단,  $f_{ck} = 210\text{kg/cm}^2$ ,  $f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ )

- 가. 7.85t                                      나. 9.25t  
 다. 11.75t                                    라. 16.4t



【해설】 콘크리트가 부담

- ①  $V_c = 0.53\sqrt{f_{ck}}$ 이므로  $\therefore V_c = 0.53\sqrt{210} \times 30 \times 50 = 13.82\text{t}$   
 ②  $V_u = \phi V_c = 0.85 \times 13.82\text{t} = 11.75\text{t}$

【정착길이】

37. 강도설계법에서 인장을 받는 이형철근의 정착길이  $l_d$ 는 얼마 이상이라야 하는가?

(단, 갈고리가 없는 경우이다)

- 가.  $l_d = 30\text{cm}$  이상                      나.  $l_d = 40\text{cm}$  이상  
 다.  $l_d = 20\text{cm}$  이상                      라.  $l_d = 0.008 d_b f_y$

【해설】  $l_{db} = 0.152 d_b f_y / \sqrt{f_{ck}}$  보정계수

38. 강도설계법에서 D19 인장철근의 기본 정착길이를 옳은 것은?

(단,  $f_{ck} = 210\text{kgf/cm}^2$ ,  $f_y = 4000\text{kgf/cm}^2$ 이다.)

- 가. 65cm                      나. 70cm                      다. 75cm                      라. 80cm

【해설】  $l_{db} = 0.152 d_b f_y / \sqrt{f_{ck}} = 0.152 \times 1.9 \times 4000 / \sqrt{210} = 79.7$

39. 극한강도설계법에서 D19 압축철근의 기본정착길이를 옳은 것은?(단, D19의 단면적은  $2.87\text{cm}^2$ ,  $f_c' = 210\text{kg/cm}^2$ ,  $f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ 이다.)

- 가. 67cm                      나. 57cm                      다. 48cm                      라. 42cm

【해설】 ①  $l_{db} = 0.08 d_b f_y / \sqrt{f_{ck}} = 0.08 \times 1.9 \times 4000 / \sqrt{210} = 41.9\text{cm}$

②  $l_{db} = 0.004 d_b f_y = 0.004 \times 1.9 \times 4000 = 30.4\text{cm}$

①, ② 중 큰값

40. 강도설계법에서 D25 인장철근의 기본 정착길이를 옳은 것은? (단, D25의 단면적은  $5.07\text{cm}^2$ ,  $f_{ck}(f_c') = 240\text{kgf/cm}^2$ ,  $f_y = 4000\text{kgf/cm}^2$ 이다)

- 가. 100cm                      나. 88cm                      다. 79cm                      라. 75cm

【해설】 ①  $30\text{cm}^2$  이상

②  $l_{db} = 0.152 d_b \cdot f_y / \sqrt{f_{ck}} = 0.152 \times 2.5 \times 4000 / \sqrt{240} = 98.13 \rightarrow 100\text{cm}$

【기타】

41. 인장철근만 있고 압축철근을 전혀 배근하지 않은 보에 하중이 작용하여 1.5cm의 처짐이 생겼다. 이 하중이 장기하중으로 계속 작용할때 최종적으로 생긴 전체 처짐량은 얼마인가? (단, 이때 모든 하중을 지속하중으로 본다.  $\xi=2.0$ )

- 가. 1.5 cm                      나. 4.5 cm                      다. 6.0 cm                      라. 8.0 cm

【해설】 ①  $\lambda = \frac{\xi}{1+50\rho} = \frac{2}{1} = 2$

② 장기처짐량 = 단기처짐  $\times \lambda = 1.5 \times 2 = 3.0\text{cm}$

③ 총 처짐량 = 단기처짐량 + 장기처짐량 =  $1.5 + 3.0 = 4.5$

④  $\rho' = A_s' / bd$  (압축철근비)

42. 다음은 강도설계에서 평형상태에 대한 용어 설명이다. 옳은 것은 어느 것인가?

가. 평형상태란 인장철근이 항복강도  $f_y$ 에 도달할 때 콘크리트에 생기는 응력은  $f_{ck}$ 가 되는 상태

나. 평형상태란 인장철근과 압축철근이 동시에 항복하여  $f_y$ 에 도달하는 상태

다. 평형상태란 인장철근이  $f_y$ 에 도달함과 동시에 압축측 콘크리트의 평균 응력이  $0.85f_{ck}$ 가 되는 상태

라. 평형상태란 인장철근이 항복강도  $f_y$ 에 도달할 때 바로 압축을 받는 콘크리트가 극한 변형을 0.003에 도달하는 상태

【해설】 인장철근은 항복강도 즉  $f_y$ 에 콘크리트는 극한 변형을  $\epsilon_c = 0.003$ 에 동시에 도달하는 상태를 평형상태라 하고 이때의 철근비를 평형철근비라 한다.

43. 극한강도 설계법에서 내용이 틀린 것은?

가. 콘크리트의 인장강도는 무시한다.

나. 단근장방형보의 최대철근비는 평형철근비의 75%이다.

다. 휨재의 최소철근비는  $14 / f_y$  이다.

라. 극한강도 설계에서는 연성파괴 보다는 취성파괴에 설계근거를 두고 있다.

【해설】  $\rho_{max} = 0.75\rho_b$

44. 강도설계법과 허용응력도 설계법에 관한 설명으로 틀린 것은?

가. 강도설계법은 재료와 하중의 불확실성을 합리적으로 반영한 것이다.

나. 강도설계법은 재료의 소성설계까지 고려한 설계법이다.

다. 허용응력 설계법에서는 고정하중과 적재하중에 대한 안전율동일하다.

라. 강도설계법에서 단기응력의 허용응력도 값은 장기응력 허용응력도 값의 50%까지 증가시킬수 있다.

【해설】 실제강도적용  $\therefore$  허용법 처럼 장,단기 구분 $\times$

45. 강도설계법에서 처짐을 계산하지 않는 경우 스패 8.0m인 단순지지된 보의 최소 층에 대한 규정을 적용시 옳은 것은? (단, 일반 콘크리트와  $f_{ck} = 4000\text{kgf/cm}^2$ 인 철근을

사용 할 때임)

- 가. 38cm                      나. 43cm                      다. 50cm                      라. 60cm

【해설】 단순지지  $t = l/16 \rightarrow t = 800/16 = 50\text{cm}$

46. 강도설계법에서 직접설계법을 적용한 슬래브 설계시 계수모멘트  $M=25.01\text{tonf.m}$ 이다.

양단 연속된 슬래브에서 단부와 중앙부의 계수모멘트로 옳은 것은?

가. 단부 - 16.25tf.m    중앙부 - 8.75tf.m

나. 단부 - 15.0tf.m    중앙부 - 10.0tf.m

다. 단부 - 13.75tf.m    중앙부 - 12.25tf.m

라. 단부 - 12.5tf.m    중앙부 - 12.5tf.m

【해설】 직접설계법  $\rightarrow$  양단연속 슬래브, 단부에 65% 중앙부 35%분배

$\therefore$  단부 :  $25.01 \times 0.65 = 16.25\text{t.m}$     중앙부 :  $25.01 \times 0.35 = 8.75\text{t.m}$

건축설비

1. 관경 정리 1)급수 ①세면기 : 15mm ②세정밸브 : 25mm

2)급탕 : 20mm

3)배수 ①세면기 : 30mm ②대변기 : 75mm ③소변기 : 40mm

4)통기관 : 32mm

5)세정관 ①로우탱크식 : 50mm

6)소화 ①옥내 : 40mm ②옥외,연결송수관 : 65mm

2. 구배 정리 1)급수 : 1/250

2)급탕 ①중력식 : 1/150 ②강제식 : 1/200

3)배수 : 1/50 ~ 1/100

4)정화조 : 1/100

5)온수난방 : 1/100

6)가스 : 1/100 ~ 1/200

3. 봉수 정리 1)표준 : 50 ~ 100mm

2)사이펀제트식 : 75mm

4. 순서정리

1)수질오염가능성 : 고가탱크>수도직결식

2)급수 소요동력 : 부스터>압력탱크>고가탱크>수도직결식

3)배수단위 : 대변기>소변기>욕조>세면기

4)정화조 정화순서 : 부패조-여과조-산화조-소독조

5)난방설비

①예열시간 : 복사>온수>증기>온풍

②쾌감도 : 복사>온수>증기>온풍

③설치비 : 복사>온수>증기>온풍

6)조명설비

①발광효율 : 나트륨등>메탈할라이트>형광등>수은등>백열등

②연색성 : 백열등>메탈할라이트>형광등>수은등>나트륨등

③수명 : 수은등>형광등>백열등

7)소화설비

①방수량 : 연결송수관>옥외소화전>옥내소화전>스프링클러

②방수압력 : 연결송수관>옥외소화전>옥내소화전>스프링클러

8. 공식정리

1) 마찰저항손실수두 :  $R = f \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$

2) 급수 ①급수압력산정 :  $P = P_1 + P_2 + P_3$

②급수탱크설치높이 :  $H = H_1 + H_2 + H_3$

3) 펌프 ①전양정 : 흡입+토출+마찰손실

②실양정 : 흡입+토출

③관경  $d = 1.13\sqrt{Q/V}$

④소요동력

- 축동력 =  $\frac{WQH}{6120E}$

- 축마력 =  $\frac{WQH}{4500E}$

4) 부패조 용량

①5인 미만 :  $V = 1.5\text{m}^3$

②5인 이상 500인 미만 :  $V = 1.5 + (N-5) \times 0.1\text{m}^3$

③500인 초과 :  $V = 51 + (N-500) \times 0.075\text{m}^3$

5) 방열면적

①상당방열면적 :  $\frac{\text{총손실열량}}{\text{표준방열량}}$

②방열기 절수 :  $\frac{\text{총손실열량}}{\text{표준방열량} \times 1\text{절의면적}}$

③응축수량 :  $\frac{\text{총방열량}}{539\text{kcal/kg}}$

6) 보일러의 용량결정



- ①정격출력 = 난방부하+급탕부하+배관부하+예열부하
- ②상용출력 = 난방부하+급탕부하+배관부하
- 7) 난방부하
  - ①전도에 의한 열손실 :  $q_w = KA(t_i - t_o)k$     ②환기에 의한 열손실 :  $q_v = 0.29 \times Q(t_i - t_o)$
- 8) 광원의 간격
  - ①S=1.5H    ②벽면에서 작업시 : S=H/3
  - ③벽면에서 작업하지 않을 때 : S=H/2
- 9) 광속 :  $F = \frac{EAP}{NU}$
- 10) 소화 방수량
  - ①옥내소화전 Q=130ℓ/min×20분×동시사용개수(최대 5개)
  - ②옥외소화전 Q=350ℓ/min×20분×동시사용개수(최대 2개)
  - ③스프링클러 Q=80ℓ/min×20분×동시사용개수(20~30개)
- 9. 단위정리
  - ①열관류율:kcal/m<sup>2</sup>h℃    ②열전달율:kcal/m<sup>2</sup>h℃
  - ③비열:kcal/kg℃    ④열전도율:kcal/mh℃    ⑤ 상대습도:%
  - ⑥난방도일:℃day    ⑦절대습도:kg/kg'    ⑧광속:lm    ⑨조도:lx    ⑩광도:cd    ⑪ BOD:ppm
- 10. 수격작용
  - . 수전을 급격히 열고 닫을 때 발생
  - . 관경이 작을수록, 유속이 빠를수록, 굴곡개소가 많을수록
  - . 감압밸브를 사용할 경우 일어나기 쉽다.
  - . 가장 좋은 방지대책 : 수전근처에 공기실 설치
- 11. 물의 경도
  - . 연수 : 세탁, 보일러 용수로 적합
  - . 경수 : 보일러 용수로 부적합(보일러 내에 스케일이 발생하여 보일러 효율이 떨어지고 수명이 단축됨)
  - . 극연수(중류수, 열균수) : 황동관을 부식시키므로 병원에 사용할 경우 주석도금한 황동관을 사용
- 12. 급수 조닝
  - . 목적 : 초고층 건물에서 저층부에 지나친 급수압이 작용하는 것을 방지
  - . 종류 : 층별식, 중계식, 조압펌프식, 감압밸브식
- 13. 급수방식
  - . 수도직결식 : 물의 오염가능성이 가장 적다.정전시에도 급수가능, 소규모 건물
  - . 고가탱크식 : 급수압이 일정, 물의 오염가능성이 가장 크다.대규모 건물
  - . 압력탱크식 : 부분적으로 고압이 필요한 곳에 적합  
급수압이 불일정, 구조물 보강이 불필요
  - . 부스터방식 : 압력탱크 대신 펌프를 사용하는 방식
- 14. 건물 용도별 1인 1일당 급수 사용량
  - .병원:250~300ℓ .호텔:150~250ℓ .주택,아파트:100~200ℓ
  - .학교,백화점:25~35ℓ .극장:10~13ℓ
- 15.정수과정 : 침전-폭기-여과-소독
- 16.상수공급 과정 : 취수-송수-정수-배수-급수
- 17.펌프의 종류
  - ①왕복펌프:수량조절 어려움.양수량이 적고 저양정에 사용  
피스톤펌프,플러저펌프,워싱턴펌프(보일러급수용)
  - ②회전펌프(원심,외관펌프):수량조절 용이.양수량이 많고 고양정에 사용.볼류트펌프(20m이하 저양정),터빈펌프 20m 이상 고양정),보어출펌프(깊은 우물물 양수)
  - ③특수펌프:기어펌프(기름반송용),논클러그펌프(배수용)
- 18.옥상탱크용량, 펌프양수량, 펌프흡입높이
  - .옥상탱크용량 V=1시간 최대 사용수량×1~3시간(대규모:1시간, 중소규모:2~3시간, 1시간  
최대 사용량은 1일 사용량의 10~15%)
  - .펌프의 양수량 Q=옥상탱크 용량의 2배
  - .펌프의 흡입높이는 기압에 비례하고 수온에 반비례
- 19.급탕온도 : 60℃를 기준
  - .급탕 열량 : 60Kcal/ℓ를 기준
- 20.급탕배관
  - .단관식:소규모 .복관식:대규모
  - .복관식 배관을 하는 이유:수전을 열면 곧 온수가 나오게 하기 위해
  - .급탕관의 관경은 급수관과 반탕관보다 한치수 크게한다.  
(온도상승으로 인한 물의 부피 증가때문)
- 21.태양열 난방의 구성요소:집열판,축열조,이용부
- 22.직접가열식과 간접가열식의 비교
  - .직접가열식:급탕용과 난방용 보일러를 각각 설치  
보일러내의 스케일이 많이 발생  
보일러내의 압력은 고압, 소규모에 사용  
저탕조내의 가열코일이 불필요
  - .간접가열식:난방용 보일러로 급탕가능  
보일러내의 스케일이 발생하지 않는다  
보일러내의 압력은 저압, 대규모에 사용  
저탕조내의 가열코일이 필요
- 23.넘침관(over flow pipe), 공기 압축기
  - .넘침관:옥상탱크의 안전수위를 유지하기 위해 설치하는 것으로 양수관 관경의 2배 이상의 관을 배수관과 연결
  - .공기압축기:압력탱크방식의 급수에서 압력탱크에 압력을 가하는 장치
- 24.기수혼합식 급탕장치:보일러에서 생긴 증기를 급탕용의 물속에 직접 불어 넣어 온수를

- 얻는 방법
  - .용도:병원, 공장등 대규모 급탕용 .소음방지를 위해 스팀사일런서를 설치
- 25.저탕조의 용량
  - .직접가열식:V=(시간최대 급탕량-온수보일러 탕량)×1.25
  - .간접가열식:V=시간최대 급탕량×(0.9~0.6)
- 26.팽창탱크:온수의 팽창에 따른 이상 압력을 흡수하는 역할
  - .설치높이:급탕-최고층 급탕전보다 5M 이상 높은 곳  
난방-배관 최고부에서 1M 이상 높은 곳
- 27.트랩:
  - .배수트랩:배수관으로부터 악취 또는 벌레가 침입하는 것을 방지
  - .종류:S트랩(세면기),P트랩(세면기),U트랩(가옥배수),  
드럼트랩(욕조,싱크배수),벨트랩(바닥배수),저집기
  - .방열기트랩:증기 보일러 출구에 설치 완전한 응축수만을 보일러로 보내기 위한 장치
  - .종류:증기트랩,열동트랩,실로폰트랩,버킷트랩,플로트트랩
- 28.통기관:트랩의 봉수보호,배수의 원활,배수관내의 청결유지
  - .각개통기관:가장 이상적
  - .루프통기관(환상,회로):기구수 8개 이내,길이 7.5M 이내
  - .도피통기관:최하류 기구 바로 앞에 설치
  - .습윤통기관(습식):최상류 기구에 설치,배수 및 통기 역할
  - .신정통기관:배수수직관의 상부에 설치, 옥상에 개구
  - .결합통기관:배수수직관과 통기수직관 연결
- 29.저집기의 종류
  - .그리스트랩:주방바닥 배수용 .헤어트랩:이발소,미장원용
  - .가솔린트랩:세차장,차고 .플라스터 저집기:치과 기공실
- 30.트랩의 봉수과외 원인과 방지책
  - .자기사이펀 작용,유인사이펀 작용,분출작용-통기관 설치
  - .모세관 작용-천조각, 머리카락 제거
  - .증발-기름 투여
- 31.통기배관상 유의사항
  - .바닥 아래의 통기배관은 금한다
  - .오물정화조의 개구부는 단독으로 개구한다
  - .통기수직관과 빗물수직관은 겸용하지 않는다
  - .오수 잡배수 피트는 각개통기관을 설치한다
  - .통기관과 실내환기용 덕트는 연결하지 않는다
- 32.대변기 세정 급수장치
  - .하이탱크식:소음이 크지만 물사용량이 적다. 1.9M 높이에 탱크설치
  - .로우탱크식:많은 면적을 차지,소음이 적지만 물사용량 많음
  - .세정밸브식:한번 핸들을 돌리면 급수압력으로 일정량의 물이 나온 다음 자동으로 잠김
  - .대변기 종류:세척식,세락식,사이펀식,사이펀제트식,블로우아웃식
- 33.오물 정화조
  - .제1부패조:제2부패조:여과조의 체적비=4:2:2: 또는 4:2:1
  - .부패조에서는 혐기성균을 산화조에서는 호기성균을 사용
  - .부패조 유효 용량:2일분 이상
  - .산화조 쇄석층의 두께:0.9M~2M(평균 1M)
  - .쇄석층 위, 아래에 두는 여유공간 : 10cm이상
- 34.신축이음:온도에 의한 관의 신축을 흡수하기 위함
  - .설치간격:동관 - 20m, 강관 - 30m
  - .종류:스위블조인트,신축곡관,슬리브형,벨로즈형
- 35.BOD 제거율:오수정화조의 성능을 나타내는 지표
  - .BOD 제거율 =  $\frac{\text{유입수 } BOD - \text{유출수 } BOD}{\text{유입수 } BOD} \times 100(\%)$
  - .BOD 제거율이 높을수록 고성능 정화조
- 36.밸브의 종류
  - .슬루스밸브:마찰저항이 작다
  - .글로브밸브:마찰저항이 크다
  - .콕:90°회전하여 완전히 열거나 닫는 밸브
  - .역지밸브:유체의 흐름을 한쪽방향으로 할 때 사용  
리프트형(수평배관),스윙형(수평,수직배관)
- 37.강관이음쇠
  - .배관을 휠때:엘보우,밴드
  - .분기관을 뺄 때:T, 크로스
  - .직관의 접합:소켓,플랜지,유니언
  - .구경이 다른관 접합:이경소켓,이경엘보,부싱,리듀서
  - .배관의 말단부:플러그,캡
- 38.슬리브 배관:콘크리트 벽체나 바닥을 관통하여 배관할 경우 배관의 교체를 용이하게 하고 배관의 신축에 대비하기 위해 콘크리트에 미리 묻어두는 배관
- 39.배관시험
  - .수압시험:0.3kg/cm<sup>2</sup> 압력으로 15분간 .기합시험:0.3kg/cm<sup>2</sup>
  - .기밀시험:연기시험, 박하시험
- 40.청소구의 설치 위치
  - .가옥 배수 황주관과 하수관이 접한 곳
  - .배수 수직관의 하단부 .각종 트랩
  - .수평지관의 상단부 .45°이상의 굴곡배관
  - .관경 100mm 이하 - 직선거리 15m 이내마다 설치
  - 관경 100mm 이상 - 직선거리 30m 이내마다 설치
- 41.경질비닐관의 특징

- .내산,내알칼리성-화학실험실,연구실,축전지실에 사용
  - .난연성,전기절연성,열팽창율이 크다.
  - .충격 및 열에 약하다.
- 42.크로스커백션:급수 배관이나 기구구조의 불량으로 오수가 역출해서 음료수를 오염시키는 현상
- .방지책:진공방지(역류방지, vacuum breaker)설치
- 43.색체에 의한 배관 식별
- .공기-백색 .가스-황색 .증기-진한적색 .물-청색
- 44.현열과 잠열
- .현열:온도변화에 따라 출입하는 열,온수난방에 이용
  - .잠열:상태변화에 따라 출입하는 열,증기난방에 이용
- .현열비 :  $\frac{\text{현열부하}}{\text{현열부하} + \text{잠열부하}}$
- .물의 증발잠열:539Kcal/kg
- 45.습공기선도
- .습공기선도를 구성하는 요소:건구온도,습구온도,노점온도,절대습도,상대습도,수증기분압,비용적,엔탈피,현열비
  - .습공기선도를 구성하는 요소들 중 2가지만 알면 나머지 모든 요소들을 알 수 있다.
  - .공기를 냉각 또는 가열하여도 절대습도는 변하지 않는다.
  - .공기를 냉각하면 상대습도는 높아지고 공기를 가열하면 상대습도는 낮아진다.
  - .습구온도와 건구온도가 같으면 상대습도는 100%
- 46.증기난방과 온수난방의 비교
- .표준방열량:증기-650Kcal/m<sup>2</sup>h, 온수-450Kcal/m<sup>2</sup>h
  - .방열기 면적은 증기가 온수에 비해 작다.
  - .이용열:증기-잠열, 온수-현열
  - .예열시간은 증기가 온수에 비해 짧다.
  - .관경은 증기가 온수에 비해 작다.
  - .설치유지비는 증기가 온수에 비해 싸다.
  - .쾌감도는 증기가 온수에 비해 떨어진다.
  - .온도조절은 증기가 온수에 비해 어렵다.
  - .고유설비:증기-방열기트랩, 온수-팽창탱크,순환펌프
  - .공통설비:공기빼기밸브, 방열기 밸브
- 47.공조기의 구성요소:여과기,냉각기,가열기,송풍기
- 48.공조방식의 종류 및 특성
- .전공기식:단일덕트방식,2중덕트방식,멀티존유닛방식 덕트공간과 반송동력이 크게 소요,대규모 건물
  - .수방식:팬코일유닛방식,주액,호텔,병원등에 사용
  - .덕트공간이 작고 각실에서 제어가능,다수의 유닛이 분산 설치되어 유지관리가 불편
  - .에너지 다소비형 공조방식:이중덕트방식
  - .에너지 절약형 공조방식:가변풍량방식
- 49.증기난방에 사용하는 이유
- .하트포드배관:보일러내의 안전수위를 유지하고 빈불때기를 방지하기 위해 밸런스관을 부착하여 응축수를 보일러의 안전수위면 이상에서 공급하는 접속방법
  - .리프트이음:진공환수식 증기난방에서 부득이 방열기보다 높은 곳에 환수관을 배관할 경우 사용,한단의 높이 1.5m
  - .냉각다리:완전한 응축수를 보일러에 보내기 위해 피복을 하지 않고 노출시켜 배관하는 방법.길이 1.5m 이상
- 50.냉동기의 구성요소
- .압축식 냉동기:압축기,응축기,팽창밸브,증발기
  - .흡수식 냉동기:흡수기,재생기,응축기,증발기
  - .냉동기의 종류:압축식(왕복식,회전식,터보식),흡수식냉동기
- 51.복사난방의 특징
- .방을 개방하여도 난방효과가 있다. .천정이 높아도 난방 가능
  - .실온이 낮아도 난방 효과가 있다. .바닥의 이용도가 높다.
  - .실내 온도의 분포가 균등하여 쾌감도가 높다.
  - .외기 급변에 따른 방열량 조절이 어렵다.
  - .시공이 어렵고 수리비,설비비가 비싸다.
  - .고장 발견이 어렵다.
- 52.응축수 환수 방식
- .중력환수식:방열기는 보일러보다 높게 설치한다.
  - .기계환수식:보일러와 환수관 사이에 순환펌프 설치
  - .진공환수식:진공펌프를 사용하여 응축수 및 증기의 순환이 가장 빠르고 방열기 설치 위치의 제한이 없다.
- 53.난방도일:난방기준 온도와 실외 평균기온과의 차를 일수에 곱한 값으로 어느 지방의 추위 정도와 연료 소비량 추정가능
- 54.환기방식
- .제1종:강제급기,강제배기-병원 수술실 .제2종:강제급기,자연배기-반도체 공장
  - .제3종:자연급기,강제배기-주방,화장실 .제4종:자연급기,자연배기
- 55.난방기 주위 배관
- .리턴콕:온수의 유량을 조절하는 밸브로 온수방열기의 환수 밸브로 사용
  - .스위치 이음:방열기 주위에 사용하는 신축이음
  - .응축수 환수 펌프 설치위치:환수관과 보일러 사이
  - .증기헤더:증기를 각 계통별로 송기하기 위한 장치
  - .인젝터:증기 보일러의 급수장치
- 56.보일러실의 조건
- .내화구조, 난방부하의 중심에 위치

- .천정높이-보일러상부에서 1.2m이상
  - .보일러 외벽에서 벽까지의 거리-45cm 이상
- 57.보일러의 종류
- .주철제보일러:내식성우수,수명이 길다.취급간편사용압력-증기 1kg/cm<sup>2</sup> 이하,온수 3kg/cm<sup>2</sup>
  - .강판제보일러:입형보일러,노통보일러(보유수량이 많고 사용압력 4~7kg/cm<sup>2</sup>),수관식보일러(열효율이 좋고 사용압력10kg/cm<sup>2</sup>이상)
- 58.방열기
- .외기에 대한 열손실이 가장 큰 곳인 창문아래에 설치하고 벽과는 5~6cm 이격시킨다.
  - .길드방열기:방열면적을 증가시키기 위해 열전도율이 좋은 금속핀을 여러개 끼운 방열기
  - .대류방열기:공기가 밑에서 유입되며, 가열되면 상부 개구부로 유출되어 자연 대류되는 방열기
- 59.공기조화 기초사항
- .공기조화의 4대요소:온도,습도,기류,청결도
  - .쾌적환경의 4대요소:온도,습도,기류,복사열
  - .실내 온도,습도:여름-26℃,60%, 겨울-20℃,40%
  - .실내 평균온도 측정:외벽에서 1m 떨어진 곳에서 높이 1.5m
- 60.덕트의 부속품
- .덕트내의 풍량조절:볼룸댐퍼
  - .덕트 분기점에서 풍향조절:스플릿 댐퍼
  - .화재 발생시 덕트를 차단:방화댐퍼
  - .굴곡부의 내측에 조밀하게 부착하여 기류를 안정시키는 장치:가이트베인
- 61.전압의 분류
- .저압:교류-600V 이하, 직류-750V 이하
  - .고압:교류-600~7000V, 직류-750~7000V
  - .특별고압:7000V 이상
- 62.피뢰침과 항공장해등
- .설치대상:피뢰침-20M 이상, 항공장해등-60M 이상
  - .피뢰침의 보호각:일반건축물-60°,위험물 관련-45°
  - .피뢰침의 구성요소:돌침부,피뢰도선,접지전극
  - .항공장해등의 광도:고광도-2000cd 이상,저광도-20cd 이상
- 63.엘리베이터의 구동방식
- .60m/min 이하-교류
  - .90m/min 이상, 105m/min 이하-직류기어
  - .120m/min 이상-직류기어레스
- 64.전선 굵기 결정 요소:허용전류,전압강하,기계적강도
- 65.광원의 특성
- .나트륨등-효율이 가장 우수,터널,가로등용
  - .수은등-수명이 가장 우수
  - .백열전등-연색성이 가장 우수
  - .형광등-저휘도,광색조절이 용이
- 66.에스컬레이터
- .경사:30°이하 .속도:30m/min 이하
  - .수송인원:4000~8000인/h .계단폭:60~120cm
  - .배치방식:직렬형,중복형,연속형,교차형
- 67.전기방식
- .단상2선식:소규모, 사용전력 110v,220v
  - .단상3선식:학교,공장등 중.대규모,사용전력 110v,220v
  - .3상3선식:가장 많이 이용, 사용전력 220v
  - .3상4선식:대규모 건물,사용전력 220v,380v
- 68.접지공사
- .1종접지:피뢰침,접지저항값 10Ω이하,접지선 2.6mm 이상
  - .2종접지:변압기,접지저항값 10~100Ω,접지선 2.6~4mm
  - .3종접지:분전반,금속관공사 접지저항값 100Ω,접지선 1.6mm
- 69.간선의 배선방식
- .수직상식:전압강하가 크다.소규모 .평행식:전압강하가 작다.대규모
  - .병용식:가장 많이 사용
- 70.전기 설계 우선 순위:설비의 부하 용량 산출
- 71.스위치
- .3로 스위치:복도나 계단에 설치 .플로트스위치:수위조절 스위치
  - .서모스탯:자동온도 조절 스위치 .마그네틱 스위치:전동기 제어용 스위치
  - .과전류스위치:정격전류의 120%가 흐르면 자동으로 회로차단 (서킷브레이커,노퓨즈브레이커)
  - .텀블러스위치:벽매입형으로 가장 많이 사용
  - .나이프 스위치:분전반의 주개폐기나 분기회로용 개폐기
  - .컷아웃스위치:두꺼비집,스위치와 보안장치를 겸한 스위치
- 72.전기 배선 공사방법
- .습기나 물기가 있는 곳, 화학공장 연구실:경지비닐관 공사
  - .콘크리트 속에 매설하는 공사:금속관공사
  - .넓은 사무실의 배선공사:플로어 덕트공사
  - .가변성이 필요하고 굴곡이 많은 곳에 사용:가요전선관 공사
  - .공장등 동력배선이 많은 곳에 공사:버스덕트공사
- 73.조명 설계 우선순위:소요 조도의 결정
- 74.비상 콘센트:11층 이상의 건물,설치간격 50m,1회선에 접속되는 콘센트 수는 10개이하
- 75.덤웨이터:승강속도 30m/min 이하,적재량 500kg 이하,케이시 바닥면적 1㎡이하,천정높이 1.2m 이하

76.엘리베이터

- .균형추의 중량:카중량+최대적재량×1/2
- .규정속도의 120%이상이면 정지하는 장치:조속기
- .엘리베이터 케이지 나비와 깊이 비=10:7
- .출입구 높이:2.1m 이상
- .과승강 방지 장치:리미트스위치
- .과속도 조정장치:조정스위치
- .카를 유도하는 장치:가이드레일
- .로프의 미끄럼지 방지:견인구차
- .권상기의 부하를 줄이기 위해 카의 반대편 로프에 장치한 것 : 균형추
- .엘리베이터 기계실의 높이:2m 이상

77.감시제어반의 표시법

- .전원-백색 .운전-적색 .정지-녹색 .고장-오렌지색

78.전압강하

- .전선자체의 저항으로 인해 전압이 떨어지는 현상
- .인입:1% 이내, 분기회로 및 간선:2~3% 이내

79.분전반:간선과 분기회로사이에 설치

- .가능한한 매층에 설치하며 부하중심에 파이프 샤프트 근처에 설치,분기회로수는 20회선 (예비회로 포함 40회선) 이내로 하고 30m 이내 간격으로 설치

80.분기회로 설치

- .같은 실, 같은 방향은 한 회로로 한다. .전등, 아웃렛 회로는 15A 분기로 한다.
- .계단, 복도는 동일 회로로 한다. .습기가 있는 곳은 단독회로로 한다.

81.예비전원설비

- .수변전설비용량의 20% 정도
- .축전지는 정전후 30분 동안 방전 가능해야 한다.
- .자가발전설비는 정전 후 10초 이내에 작동하여야 한다.
- .내화,방음,방진구조로 설계
- .부하 중심 가까이에 설치

82.인터폰의 접속방식:모지식,상호식,복합식

83.수은등의 종류

- .저압:살균용 .고압:청사진 인화용
- .초고압:영화촬영용

84.조명방식

- .직접조명:조명율이 높다.조도분포가 불균등하다.
- .간접조명:음영이 유연하다.조도분포가 균등하다. 조명의 효율이 낮다.
- .전반국부병용조명:정밀공장에 사용

85.소화설비의 종류

- .옥내소화전:수평거리 25M 이내,방수압력 1.7kg/cm<sup>2</sup> 표준방수량 130ℓ/min
- .옥외소화전:수평거리 40M 이내,방수압력 2.5kg/cm<sup>2</sup> 표준방수량 350ℓ/min
- .스프링클러:1헤드가 담당하는 면적 10㎡,방수압력 1kg/cm<sup>2</sup> 표준방수량 80ℓ/min
- .연결수송관(사이머즈커넥션):수평거리 50m 이내,방수압력 3.5kg/cm<sup>2</sup>, 표준방수량 450ℓ/min

86.자동화재 경보장치

- .정온식스폿형:보일러실,주방등 열원취급장소,바이메탈 이용
- .차동식분포형:천정에 배관된 파이프내의 공기가 팽창하여 작동
- .전기화재 경보기:누전을 알려주는 경보기
- .연기감지기:무대와 같이 천장이 높은 곳에 적합

87.드렌처 설비:외박,창,지동등에 설치하여 이웃 건물로부터 화재가 옮겨 붙지 않도록 수막을 형성하는 설비

- .설치간격:수평 2.5m 이하, 수직 4m 이하
- .방수압력:1kg/cm<sup>2</sup>, 표준방수량 20~45ℓ/min

88.사이머즈커넥션:건물 외부에 설치하여 소방차의 급수호스와 연결하여 사용하는 것

89.LPG와 도시가스

- .LPG:액화석유가스,유량표시 kg/h, 공기보다 무겁다. 가스경보기 설치위치-바닥에서 30cm 높이
- .도시가스:유량표시 m<sup>3</sup>/h, 공기보다 가볍다. 가스경보기 설치위치-천정에서 30cm 아래

90.도시가스 배관법

- .배관 굴곡부에는 90°엘보 사용
- .횡주관의 구배 1/100~1/200 선하향구배
- .2" 이하 가스관-강관
- .3" 이하 가스관-주철관
- .가스관과 전선은 30cm 이상 이격
- .가스미터와 전기개폐기 또는 전기 미터와는 60cm 이상 이격

91.액화석유가스 봄베의 보관

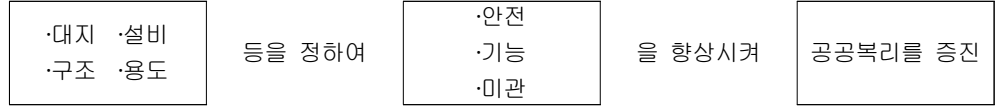
- .온도 40℃ 이하
- .옥외에 두고 화기와는 2m 이상 이격
- .직사광선은 피하고 통풍이 잘되도록 보관

92.가스기밀시험:최고 사용압력의 1.1배 이상의 압력

93.가스배관의 매립:전선, 상하수도관보다 0.6~1.2m 밑에 매설

제 1 장 총칙

1. 건축법의 목적



2. 대지

- ① 정의 : 지적법에 의하여 각 필지로 구획된 토지
- ② 예외
  - 1) 2이상의 필지를 하나의 대지로 보는 토지
  - 2) 1이상의 필지의 일부를 하나의 대지로 할 수 있는 토지

3. 건축물

- ① 정의
  - 1) 토지에 정착하는 공작물 중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것
  - 2) 건축물에 부수되는 시설물(담장, 대문등)
  - 3) 지하 또는 고가의 공작물에 설치하는 사무소, 공연장, 점포, 차고, 창고

4. 지하층

바닥으로부터 지표면까지의 평균높이가 당해 층높이의 1/2 이상인 것

5. 주요구조부

- ① 대 상 : 내력벽, 기둥, 바닥, 보, 지붕 및 주계단을 말한다.
- ② 제외대상 : 사잇기둥, 최하층바닥, 작은보, 차양, 옥외계단, 기초, 기타 유사한 것

6. 건축

- ① 신축 ② 증축 ③ 개축 ④ 재축 ⑤ 이전

7. 도로

- ① 원칙 : 너비 4m 이상
- ② 예외 : 너비 3m 이상의 차량통행이 불가능하여 시장등이 지정, 공고하는 구간

8. 건축물의 용도

- ① 제2종 근린생활시설 : 안마시술소, 동물병원 ② 의료시설 : 장례식장
- ③ 업무시설 : 오피스텔 ④ 관광휴게시설 : 어린이 회관

9. 건축법을 적용하지 않는 건축물

1. 문화재 보호법에 의한	지정·가지정 문화재
2. 철도, 궤도의 선로부지 안에 있는	운전보안시설, 당해 철도 또는 궤도 사업용 급수, 급탄, 급유시설, 철도선로의 상하를 횡단하는 보행시설, 플랫폼 홈 고속도로 통행료 징수시설, 컨테이너를 이용한 간이창고(공장의 용도
3. 기타 대통령이 정하는	로만 사용되는 건축물의 대지안에 설치하는 것으로서 이동이 용이한 것에 한함)

제 2 장 건축물의 건축

1. 건축허가(건축, 대수선 행위때)

- ① 시장·군수·구청장의 허가대상
  - 1) 국토이용관리법에 의하여 지정된 ·도시지역 ·준도시지역
  - 2) 고속도로·철도 경계선으로부터 양측 100m 이내의 구역
  - 3) 일반국도 경계선으로부터 양측 50m 이내 구역(가시권 밖으로 허가권자가 지정·공고한 구역제외)
  - 4) 지역의 균형적 발전·지역계획 등을 위하여 허가권자가 지정·공고한 구역
  - 5) 기타구역(1-4외의 구역) - 연면적 200㎡이상이거나 3층 이상인 건축물(증축으로 인하여 연면적 200㎡이상이거나 3층 이상이 되는 경우 포함)
- ② 특별시장·광역시장의 허가대상
  - 1) 21층이상 건축물의 건축
  - 2) 연면적 합계가 100,000㎡이상인 건축물(공장 제외)의 건축
  - 3) 연면적 3/100이상의 증축으로 인하여 21층 이상이 되거나 연면적 100,000㎡이상(공장제외)이 되는 경우

2. 사전승인

대상구역	대상규모	승인권자	허가권자
도	가. 21층 이상 건축물	도지사	-시장 -군수
	나. 연면적 합계 100,000㎡이상 건축물(공장제외)		
	다. 연면적 3/10 이상의 증축으로 인하여 21층 이상이 되거나 연면적 합계 100,000㎡이상(공장제외)으로 되는 경우		

※ 50일 이내에 승인여부 통보(단, 불가피한 경우 30일 이내 연장 가능)

3. 건축신고(신고함으로써 건축허가를 받은 것으로 본다.)

신고대상	규모	비고
① 증축, 개축, 재축	바닥면적합계가 85㎡이하	
② 읍, 면지역에서 농어업에 필요한 소규모 건축물의 건축,대수선	주택	시장·군수가 지역계획 또는 도시계획에 지장이 있다고 지정, 공고한 구역제외
	연면적합계 100㎡이하	
	단독주택	
	연면적합계 330㎡이하	
③ 대수선	창고	연면적합계 200㎡이하
	축사작물재배사	
④ 준도시지역안의 건축물	연면적합계 400㎡이하	
	규모에 무관	
⑤ 소규모 건축물	연면적 100㎡이하	
	1. 연면적합계 100㎡이하 (단독주택은 연면적 합계 330㎡이하)	
	2. 높이 3m 범위안에 증축	
	3. 표준설계도서에 의하여 건축하는 건축물로서 용도, 미관상 지장이 없다고 건축조례로 정하는 건축물	
	4. 2층 이하로서 연면적 합계 500㎡ 이하인 공장	· 공업지역 · 산업단지 · 준도시지역의 산업촉진지구 안에서 건축하는 경우에 한함

4. 가설 건축물

허가 대상 가설건축물(시장·군수·구청장이 허가할 수 있다.)

- ① 대 상 : 도시계획시설 또는 도시계획시설 예정지의 조례에 의해 허가할 수 있다.

건축법규

제 1 편 건축법

② 설치기준

- 1) 철근콘크리트 또는 철골철근 콘크리트조가 아닐 것
- 2) 존치기간은 3년 이내일 것 (단, 도시계획사업이 시행될 때 까지 기간연장 가능)
- 3) 3층 이하일 것
- 4) 전기.수도.가스 등 새로운 간선공급설비의 설치를 요하지 아니할 것.
- 5) 공동주택.판매 및 영업시설 등의 분양을 목적으로 하는 건축물이 아닐 것.
- 6) 도시계획법 제14조의 2(단계별집행기획의 수립)의 규정에 적합할 것.

제 3 장 건축물의 유지관리

1. 건축물 철거등의 신고

신고자	신고기관 시 장 군 수 구청장	신고대상 허가대상 건축물	신고기간	
			임의적으로 철거	철거예정일 7일전까지
소유자			재해로 인해 멸실	멸실후 15일 이내

제 4 장 건축물의 대지 및 도로

1. 손괴의 우려가 있는 대지조성시 안전조치

- ① 옹벽설치 : 성토 또는 절토하는 부분의 경사도가 1 : 1.5 이상으로서 높이 1m 이상인 경우
- ② 옹벽구조 : 옹벽의 높이가 3m 이상인 경우에는 콘크리트 구조로 할 것.

2. 옹벽의 설치기준

건축물의 층수	1층	2층	3층
띄는 거리(D)	1.5m	2m	3m

3. 대지안의 조경

- ① 조경대상 : 대지면적 200㎡이상에 건축을 하는 경우
- ② 조경대상예외
  - 1) 읍.면의 자연녹지지역에 건축하는 건축물
  - 2) 면적 5,000㎡미만인 대지에 건축하는 공장
  - 3) 연면적의 합계가 1,500㎡미만인 공장
  - 4) 산업단지안의 공장 (공업배치 및 공장설립에 관한 법률 규정에 의함)
  - 5) 대지에 염분이 함유되어 있는 경우
  - 6) 건축물 용도의 특성상 조경등의 조치를 하기가 곤란하거나 조경 등의 조치를 하는 것이 불합리한 경우로서 건축조례가 정하는 건축물
  - 7) 축사
  - 8) 가설건축물
  - 9) 연면적의 합계가 1,500㎡미만인 물류시설 (제외 : 주거지역 또는 상업지역에 건축하는 것)
  - 10) 자연환경보전지역, 농림지역 또는 준농림지역안의 건축물

4. 옥상조경의 기준

- ① 옥상부분의 조경면적의 2/3에 해당하는 면적을 대지안에 조경면적으로 산정가능
- ② 이 경우 조경면적의 50/100을 초과할 수 없다.

5. 건축물이 있는 대지가 도로에 접해야 하는 길이

- ① 원칙 : 도로에 2m 이상 (단, 자동차만의 통행에 사용되는 것 제외)
- ② 연면적의 합계 2,000㎡이상 : 너비 6m 이상 도로에 4m이상

6. 도로모퉁이에서의 건축선(후퇴거리)

도로의 교차각	당해 도로의 너비		교차되는 도로의 너비
	6이상 8미만	4이상 6미만	
90°미만	4	3	6이상 8미만
	3	2	4이상 6미만
90°이상	3	2	6이상 8미만
120°미만	2	2	4이상 6미만

제 5 장 건축물의 구조 및 재료

1. 구조계산에 의한 구조안전 확인 대상 건축물

- ① 층 수 : 3층이상
- ② 연면적 : 1,000㎡이상
- ③ 높 이 : 높이 13m 이상, 처마높이 9m 이상
- ④ 경 간 : 10m 이상

2. 건축구조기술사 등에 의한 구조계산 대상 건축물

- ① 층 수 : 16층 이상
- ② 경 간 : 30m 이상
- ③ 용 도 : 다중 이용 건축물

3. 거실의 반자높이

- ① 모든 건축물 : 2.1m 이상
- ② 바닥면적이 200㎡이상되는 문화 및 집회시설(전시장 및 동식물원제외), 위료시설중 장례식장, 위락시설중 주점용도 : 4.0m 이상(노대아랫부분 2.7m 이상)

4. 거실의 채광 및 환기

- ① 채광창 : 거실 바닥면적의 1/10 이상
- ② 환기창 : 거실 바닥면적의 1/20 이상

5. 직통계단의 설치

- ① 피난층 외의 층에서의 보행거리
  - 1) 원칙 : 30m 이하
  - 2) 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료가 된 건축물 : 50m 이하 (16층 이상 공동주

택 : 40m 이하)

② 피난층에서 보행거리

구분	원칙	주요구조부가 내화구조,불연재료일 경우
계단으로부터 옥외로의 출구까지	30m 이하	50m 이하(16층 이상 공동주택 : 40m)
거실로부터 옥외로의 출구까지(피난에 지장이 없는 출입구가 있는 것은 제외)	60m 이하	100m 이하(16층 이상 공동주택 : 80m)

6. 피난계단의 설치 대상

① 피난계단 또는 특별피난 계단

- 1) 5층이상의 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단
- 2) 지하2층 이하의 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단
- 3) 지하1층인 건축물은 5층 이상의 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단과 직접 연결된 지하1층의 계단
- 4) 판매 및 영업시설중 : 도매시장, 소매시장, 상점의 용도에 쓰이는 층으로부터의 직통계단은 1개소 이상을 특별피난계단으로 설치하여야 한다.

② 특별피난계단

- 1) 11층 이상(공동주택은 16층)이상의 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단
- 2) 지하3층 이하인 층으로부터 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단

7. 건축물의 바깥쪽으로는 출구설치 대상

- ① 문화 및 집회시설(전시장 및 동.식물원을 제외)
- ② 판매 및 영업시설 중 도매시장, 소매시장 및 상점
- ③ 의료시설 중 장례식장
- ④ 업무시설 중 국가 또는 지방자치단체의 청사
- ⑤ 위락시설
- ⑥ 연면적이 5,000㎡이상인 창고시설
- ⑦ 교육연구 및 복지시설 중 학교
- ⑧ 승강기를 설치하여야 하는 건축물

8. 옥상광장 설치대상

- 5층 이상의 층이
- ① 문화 및 집회시설(전시장, 동.식물원 제외)
  - ② 판매 및 영업시설 중 도매시장, 소매시장, 상점
  - ③ 의료시설 중 장례식장
  - ④ 위락시설 중 주점영업으로 사용되는 건축물

9. 방화구획 설치기준

- ① 3층 이상의 층 및 지하층 : 층마다 구획(면적에 무관)
  - ② 10층 이하의 층 : 바닥면적 1,000㎡(3,000㎡) 이내마다 구획
  - ③ 11층 이상의 층
    - 1) 실내마감이 불연재료의 경우 : 바닥면적 500㎡(1,500㎡) 이내마다 구획
    - 2) 실내마감이 불연재료가 아닌 경우 : 바닥면적 200㎡(600㎡) 이내마다 구획
- ※ ( )안의 면적은 스프링클러등의 자동식 소화설비를 설치한 경우임.

10. 방화에 장애가 되는 용도변경

- ① 기준 : 같은 건축물안에서는 1)란의 용도와 2)란의 용도를 함께 설치할 수 없다.

	1)	2)
원칙	1. 의료시설 2. 공동주택 3. 교육연구 및 복지시설 (아동관련 및 노인복지시설에 한함)	1. 위락시설 2. 공장 3. 위험물 저장 및 처리시설 4. 자동차 관련시설(정비공장에 한함)
예외	1. 기숙사와 공장이 같은 건축물안에 있는 경우 2. 중심, 일반, 근린상업지역안에서 도시재개발법에 의한 도시재개발사업을 시행하는 경우	

- ② 강화 : 같은 건축물안에는 “1)”란의 용도와 “2)”란의 용도를 함께 설치할 수 없다.

	1)	2)
	교육연구 및 복지시설 (아동관련시설 및 노인복지시설에 한함)	판매 및 영업시설 (도매시장 및 소매시장에 한함)

11. 건축물의 내부마감재료 중 난연재료를 사용할 수 없는 건축물

- ① 모든 건축물의 복도, 계단, 통로의 벽 및 반자
- ② 단란주점, 노래연습장, 주점영업 건축물의 거실

12. 지하층의 구조

- ① 바닥면적 50㎡이상인 층 : 직통계단 외에 비상출구 및 환기통 설치(단, 직통계단이 2 이상이 된경우는 제외)
- ② 바닥면적 1,000㎡이상인 층 : 방화구획으로 구획하는 각 부분마다 1이상의 피난계단 또는 특별피난계단 설치
- ③ 거실의 바닥면적의 합계가 1,000㎡이상인 층 : 환기설비 설치
- ④ 지하층의 바닥면적이 300㎡이상인 층 : 식수공급을 위한 급수전을 1개소 이상 설치

제 6 장 지역 및 지구안의 건축물

1. 대지가 지역, 구역에 걸친 경우

- ① 원칙  
그 건축물 및 대지의 전부에 대하여 그 대지의 과반이 속하는 지역, 지구 또는 구역안의 건축물 및 대지 등에 관한 규정을 적용한다.
- ② 건축물이 미관지구 또는 고도지구에 걸치는 경우  
건축물 및 대지의 전부에 대하여 미관지구 또는 고도 지구안의 건축물 및 대지에 관한 규정을 적용한다.
- ③ 하나의 건축물의 건축물에 한 규정을 적용한다. (단, 건축물이 방화지구 밖의 경계에서 방화벽으로 구획되는 경우에는 그 밖의 구역에 있는 부분은 제외)

2. 대지면적

대지의 수평투영면적으로 방화지구와 그 밖의 구역에 걸치는 경우 건축물 전부에 대

하여 방화지구안의한다.

### 3. 건축면적

건축물의 외벽(외벽이 없는 경우에는 외곽부분의 기둥)의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영 면적

### 4. 바닥면적

건축물의 각층 또는 일부로서 벽, 기둥 등의 구획의 중심선으로 둘러싸인 부분의 수평투영면적

### 5. 연면적

하나의 건축물의 각층 바닥면적 합계

### 6. 건폐율

정의 : 건폐율 =  $\frac{\text{건축면적}(2\text{이상의 건축물의 경우는 건축면적의 합계})}{\text{대지면적}}$

### 7. 용적률

정의 : 용적률 =  $\frac{\text{건축물의 지상층연면적 (대지에 2이상의 건축물이 있는 경우 이들 지상층 연면적의 합계)}}{\text{대지면적}} \times 100(\%)$

### 8. 건축물의 층수 및 높이 산정

#### ① 건축물의 높이산정

- 1) 일반적인 높이 산정
- 2) 건축물의 최고높이제한에 의한 높이 산정
- 3) 일조확보를 위한 건축물의 높이제한의 경우 높이 산정
- 4) 건축물의 옥상부분의 높이 산정

② 처마높이 : 수평재를 지지하는 벽, 깔도리 또는 기둥의 상단까지 높이

③ 반자 : 방의 바닥면으로부터 반자까지의 높이로 한다.

④ 층고 : 바닥구조체 윗면으로부터 위층 바닥구조체 윗면까지의 높이로 한다.

### 9. 최고높이 제한

#### ① 가로구역별 건축물의 최고높이 지정

- 1) 허가권자는 가로구역(도로로 둘러싸인 일단의 지역)을 단위로 건축물의 최고높이를 지정. 공고 할 수 있다.
- 2) 특별시장 또는 광역시장은 도시관리를 위하여 필요한 경우 가로구역별 건축물의 최고 높이를 특별시, 광역시의 조례로 정할 수 있다.
- 3) 시장. 군수. 구청장은 건축물의 용도 및 형태에 따라 동일한 가로구역 안에서의 건축물의 높이를 다르게 정할 수 있다.

### 10. 전용주거지역과 일반주거지역 안에서의 건축물의 높이제한

#### ① 정북방향의 인접대지경계선으로부터 띄우는 거리

- 1) 4m 이하인 부분 : 1m 이상
- 2) 8m 이하인 부분 : 2m 이상
- 3) 8m 초과인 부분 : 당해 건축물 각부분의 높이의 1/2 이상

#### ② 정남방향의 인접대지 경계선으로부터 띄우는 거리

## 제 7 장 건축설비

### 1. 승용승강기

건축물의 용도	6층 이상 거실면적의 합계(Am <sup>2</sup> )	
	3,000m <sup>2</sup> 이하	공식
·공연장 ·집회장 ·관람장 ·도매시장 ·소매시장 ·상점 ·병원	2대	$2 + \frac{A - 3,000m^2}{2,000m^2}$
·전시장 ·동·식물원 ·업무시설 ·숙박시설 ·위락시설	1대	$1 + \frac{A - 3,000m^2}{2,000m^2}$
·공동주택 ·교육연구 및 복지시설	1대	$1 + \frac{A - 3,000m^2}{3,000m^2}$

### 2. 비상용 승강기의 설치

#### ① 높이 41m를 넘는 각층의 바닥면적 중 최대바닥면적(Am<sup>2</sup>)

- 1) 1,500m<sup>2</sup>이하 : 1대 이상
- 2) 1,500m<sup>2</sup>초과 :  $1 + \frac{A - 1,500m^2}{3,000m^2}$

### 3. 승강로의 구조

- ① 감충방화문을 설치
- ② 승강장의 바닥면적은 비상용승강기 1대에 대하여 6m<sup>2</sup>이상
- ③ 공지에 이르는 거리가 30m 이하

### 4. 에너지 절약계획서의 제출

#### ① 50세대 이상

- 1) 공동주택(기숙사 제외)

#### ② 바닥면적의 합계 500m<sup>2</sup>이상

- 1) 일반목욕장(제1종 근린생활시설)
- 2) 특수목욕장(위락시설)
- 3) 실내수영장(운동시설)

#### ③ 바닥면적의 합계 2,000m<sup>2</sup>이상

- 1) 숙박시설
- 2) 기숙사(공동주택)
- 3) 병원(의료시설)
- 4) 유스호스텔(교육연구 및 복지시설)

#### ④ 바닥면적의 합계 3,000m<sup>2</sup>이상

- 1) 업무시설
- 2) 연구소(교육연구 및 복지시설)
- 3) 중앙집중 냉·난방설비를 설치하는 도매시장. 소매시장. 상점(판매 및 영업시설)

#### ④ 연면적의 합계 10,000m<sup>2</sup>이상

- 1) 중앙집중식 공기조화설비 또는 냉·난방설비를 설치하는 공연장. 집회장. 관람장(문화 및 집회시설) 및 학교(교육연구 및 복지시설)

### 5. 건축설비기준

- ① 개별난방설비(공동주택(기숙사제외)과 오피스텔)
- ② 배연설비
- ③ 배관설비

## 제 8 장 공개공지

### 1. 공개공지 확보대상

대상지역	대상건축물	
1.일반주거지역 2.준주거지역 3.상업지역 4.준공업지역 5.시장.군수.구청장이 도시화의 가능성이 크다고 인정하여 지정. 공고하는 지역	연면적 합계 5,000m <sup>2</sup> 이사의	· 문화 및 집회시설 · 판매 및 영업시설 (농수산물 유통시설 제외) · 업무시설 · 숙박시설
	기타 다중이 이용하는 시설로서 건축조례가 정하는 건축물	

## 제 9 장 보칙

### 1. 미관지구. 경관지구 안에서의 시정명령

시장. 군수. 구청장은 미관지구 또는 경관지구 안의 건축물로서 도시미관이나 주거환경상 현저히 장애가 된다고 인정하는 경우에는 건축위원회의 의견을 들어 개축 또는 수선을 하게 할수 있다.

### 2. 권한의 위임

시장. 군수. 구청장의 권한을 자치구가 아닌 구의 구청장에게 위임하는 사항. 6층이하로서 연면적이 2,000m<sup>2</sup>이하인 건축물의 건축, 대수선, 용도변경

## 제 2 편 주차장법

### 제 1 장 총칙

#### 1. 주차전용 건축물

- ① 원칙 : 95%이상
- ② 제1종 및 제2종 근린생활시설, 문화 및 집회시설, 판매 및 영업시설, 운동시설, 업무시설, 자동차 관련시설 : 70% 이상

#### 2. 주차장의 주차구획(주차단위 구획은 백색 실선으로 한다)

주차장 종류	평행주차가 아닐때	평행주차일때	비고
일반주차장	2.3m×5m 이상	2m×6m 이상	주거지역의 보도와 차도의 구분이 없는
지체장애인	3.3m×5m 이상	-	도로의 평행주차에서는 2m×5m 이상

## 제 2 장 노상 주차장

### 1. 노상주차장의 설치금지 장소

설치금지 장소	예외
주간선도로	분리대, 기타 도로의 부분으로서 도로교통에 지장을 초래하지 않는 부분
너비 6m 미만의 도로	보행자의 통행이나 연도의 이용에 지장이 없는 경우로서 당해 지방자치단체의 조례로 따로 정하는 경우
종단구배 4%를 초과하는 도로	종단구배가 6% 이하로서 보도와 차도의 구별이 되고 있고, 차도의 너비가 13m 이상인 경우
고속도로. 자동차전용도로. 고가도로	
주차장 금지구역에 해당하는 도로의 부분(도로교통법)	

## 제 3 장 노외 주차장

### 1. 주차전용건축물의 특례(노외주차장인 주차전용 건축물)

제한규정	규제기준	
건폐율	90/100 이하	
용적률	1,500% 이하	
대지면적의 최소한도	45m <sup>2</sup> 이상	
전면도로에 의한 높이 제한(대지가 2이상의 도로에 접한 경우에는 가장 넓은 도로를 기준으로 적용한다.)	대지너비가 12m 미만의 도로에 접한 경우	그 부분으로부터 대지에 접한 도로의 반대쪽 경계선까지의 수평거리의 3배
	대지가 너비 12m 이상의 도로에 접한 경우	그 부분으로부터 대지에 접한 도로의 반대쪽 경계선까지의 수평거리의 $\frac{36}{\text{도로의 폭}}$ 배(단, 배율이 1.8배 미만인 경우 1.8배로 한다)

### 2. 노외주차장의 구조 및 설비기준

#### ① 노외주차장내 차로설치기준

주차형식	차로의 폭	
	출입구가 2개 이상인 경우	출입구가 1개인 경우
평행주차	3.3m	5.0m
직각주차	6.0m	6.0m
60°대향주차	4.5m	5.5m
45°대향주차	3.5m	5.0m
교차주차	3.5m	5.0m

#### ② 일산화탄소의 농도

실내 일산화탄소(CO) 농도는 차량 이용이 빈번한 전후 8시간의 평균치가 50ppm 이하가 되도록 한다.

#### ③ 조명장치

자주식 주차장(지하식 또는 건축물식에 한함)에는 바닥면으로부터 85cm의 높이에 있는 지점이 평균 70룩스 이상 조도를 유지할 수 있는 조명장치를 설치

**제 4 장 부설 주차장**

1. 부설주차장의 인근설치

- ① 인근설치 대상  
; 부설주차장이 주차대수 300대 이하의 규모인 경우
- ② 부지인근의 범위  
; 직선거리 300m 이내 또는, 도보거리 600m 이내

**제 5 장 기계식 주차장**

1. 주차장 종류

- ① 중형기계식 주차장 : 5.05m×1.85m×1.55m(무게 1,600kg 이하)
- ② 대형기계식 주차장 : 5.75m×2.05m×1.55m(무게 2,200kg 이하)

2. 진입로 또는 정류장 설치

- ① 정류장 확보 : 주차대수가 20대를 초과하는 매 20대마다 1대분의 정류장 확보

**제 III 편 도시계획법**

**제 1 장 총칙**

1. 도시기본계획

- ① 도시의 기본적인 공간구조와 장기발전방향을 제시하는 종합계획
- ② 도시계획수립의 지치이 되는 계획

2. 광역도시계획

- ① 광역도시권의 장기발전방향을 제시하는 계획

3. 도시계획

- ① 도시의 개발, 정비, 관리 및 보전을 위하여 수립하는 토지이용, 교통, 환경, 안전, 산업, 정보통신, 보건, 후생, 안보, 문화 등에 관한 다음의 계획

도시계획의 내용	도시계획범위
1.지역계획	도시계획구역의 지정 또는 변경에 관한 계획
	지역, 지구의 지정 또는 변경에 관한 계획
	개발제한구역, 시가화조정구역의 지정 또는 변경에 관한 계획
	지구단위계획구역의 지정 또는 변경에 관한 계획과 지구단위 계획
2.시설계획	도시기반시설의 설치, 정비 또는 개량에 관한 계획
3.사업계획	도시개발사업 또는 재개발사업에 관한 계획

4. 지구단위계획

; 도시계획구역의 일부에 대하여 토지이용을 합리화하고 도시의 기능, 미관을 증진시키며 양호한 환경을 확보하기 위하여 수립하는 도시계획

5. 도시기반시설 : 도시계획으로 결정하여 설치할 수 있는 시설

- ① 도시계획시설

6. 도시발전종합대책

- ① 건설교통부장관 ② 5년마다 수립 ③ 국무회의 심의

**제 2 장 광역도시계획 및 도시기본계획**

1. 광역도시 계획 : 건설교통부장관

2. 광역도시계획의 정책결정 기간 : 20년을 단위로 정책방향을 정하여야 한다.

3. 도시기본 계획

- ① 도시기본계획의 정책결정기간 : 20년을 단위로 정책방향을 정하여야 한다.
- ② 타당성 검토 : 5년마다 타당성 여부를 검토한다.