

2007년 10월 21일 시행
제10회 주택관리사(보) 시험대비

총정리 <일일 大특강>

시설개론

(핵심 총정리)

담당: 송일근 교수



주택관리사 전문학원

노량진

한국법학교육원 ☎ 822-1400

홈페이지 www.nr.korlaw.net / 동영상강의 www.alledu.net

핵심내용 1. 각종구조 및 하중

- 철골·철근콘크리트구조** : ❶ 건물의 자체 중량이 무겁다. ❷ 시공이 복잡하고 공사 기간이 길다. ❸ 동절기 공사 곤란, 공사비 고가 ❹ 라멘구조와 벽식구조(“벽식 구조”라 함은 수직하중과 횡력을 전단벽이 부담하는 구조를 말한다)
- 내진구조** : 지진이나 진동에 견디도록 설계한 구조이다.
 - ▣ 지진에 대한 안전여부 확인대상 건축물
 - 3층 이상 건축물
 - 연면적 1,000㎡ 이상 건축물(예외 축사,작물재배사등)
 - 건설교통부장관이 국가안전보장을 위하여 필요하다고 인정하는 건축물
 - 국가적 문화유산으로서 보존가치가 있는 연면적 합계 5000㎡ 이상인 박물관, 기념관
- 조립식구조 장점**: ❶ 공기단축 ❷ 공장생산이므로 현장의 노동력 단축(인건비 절감) ❸ 동일치수의 부재생산에 용이 ❹ 획일적인 건물에 유리 ❺ 공장 생산에 의한 대량 생산이 가능하다. **단점**: ❶ 다양한 외형추구가 곤란 ❷ 각 부품들의 일체화가 곤란하다. ❸ 지진이나 풍력 등 강한 수평력에 대하여 취약하므로 보강이 필요 ❹ 시장의 한계성
 - ※ ㉠.조립식 구조의 접합부의 처리는 건식, 습식, 혼합방식 어느 것이든 가능하다.
 - ㉡.종류 : 패널식,골조식,박스식,H형강 프리캐스트구조
- 커튼월구조** : 커튼월(curtain wall)은 본래 하중을 받지 않는 벽체를 의미하는 것이지만, 오늘날에는 보다 좁은 의미로서 공장 생산된 부재를 현장에서 조립하여 구성하는 외벽을 가리키고 있다.
 - ☞ 건물의 외벽을 뼈대가 아닌 경량 부재를 사용하여 구조체에 얹히는 구조로 **사하중(dead load)을 크게 감소**
 - 장점** ❶ 작업의 간소화 ❷ 공기단축 ❸ 품질향상 ❹ 동기공사 가능
 - ☞ **요구성능** ❶ 층간 변위에 대한 추종성(追從性) ❷ 단열성 ❸ 수밀성 ❹ 차음성 ❺ 기밀성 ❻ 내(耐)풍압성
 - ☞ 커튼월 자체만을 담당하고 상부 커튼월의 하중은 담당하지 않는다.(비내력벽)
- 하중**
 - 건물 자신의 무게, 즉 보·기둥·바닥·벽·기초 등의 골조의 중량을 **고정하중**이라고 한다.(사하중)
 - 적재하중**이란 건물에서 활동하는 사람의 무게와 적재되는 가구, 설비물 등의 무게를 말한다.(활하중)
 - 장기하중** : 고정하중, 적재하중(다설지역에서는 **적설하중**도 장기하중)
 - 단기하중** : 적설하중, 지진하중, 풍하중 등
- 각종구조**
 - 공기막 구조**의 하중 전달방식은 막은 인장력을 공기는 압축력을 받는다.
 - ☞ **막구조(膜構造, membrane structure)**는 곡면으로 공간을 덮는 가운데서 얇은 막상의 구성재료로 이루어져 곡면의 면내력에 의해 힘을 전달함으로써 소정의 공간을 덮는 구조방식을 말한다.)
 - 현수(suspension)구조**는 지중 밑바닥 등의 슬래브(slab)를 케이블(cable)로 매단 구조로서 모든 하중을 **인장력**으로 전달한다.
 - 셸(shell)구조**는 얇은 막 구조의 장점을 이용하여 하중을 지지하는 구조로서 외력을 **곡면내응력**으로 처리하여 얇은 판두께의 대스팬이 가능하다.
 - 입체트러스구조**는 선형부재들을 입체적으로 조립하여 각 부재가 **축방향력**을 받게 하는 구조이다.

메모

중요 ○, ×

- 커튼월 자체는 자중과 상부 커튼월의 하중을 담당한다.(○·×).
- 다설지역에서는 장기하중으로 고정하중, 적재하중, 적설하중이 있다.(○·×)
- 조립식구조는 다양한 외형추구가 곤란하고 각 부품들의 일체화가 곤란하다.(○·×)
- 장막벽은 그 자체의 무게 이외의 하중을 받지 않는 벽체이며 경미한 칸막이벽과 같이 상부에서 하중을 받지 않게 되고 그 벽 자체의 구성만을 담당하는 비내력벽으로서, 콘크리트 구조 또는 철골 구조 등이 강구조체 내에 벽돌,블록을 둘러막아 만든다.(○·×).
- 가구식 구조는 각 부재의 접합방법 및 짜임새에 따라 구조체의 강도가 좌우된다.(○·×)
- 건물 자신의 무게, 즉 보·기둥·바닥·벽·기초 등의 골조의 중량을 **고정하중**이라고 하며 활하중에 속한다.(○·×).

핵심내용 2. 기초지정

1. 기초

- 기초는 상부구조의 응력을 지반 또는 지정에 전달하고자 만든 지중구조 부분이다.
- 동결선(동결심도)**이란 동절기에 지표면이 얼어붙는 깊이의 한도
 - ☞ 지역별로 차이가 있다.(남부 : 60cm, 중부 : 90cm, 북부 : 120cm)
 - ☞ 기초는 (반드시) 동결선 이하에 설치하여야 한다.☺부동침하 방지
 - ☞ 동결심도를 고려하지 않은 구조물에서는 기초의 부동침하가 발생될 수 있다.
- 독립기초**는 1개의 기초판이 1개의 기둥을 받치는 구조로 지내력적은 지반에 부적당하다.☺부동침하방지:기초보(지중보)설치
- 복합기초**는 2개 이상의 기둥이 근접해 있을 경우 또는 대지 경계선에 접근해서 독립기초를 만들 여지가 없을 경우 2개 이상의 기둥을 1개의 기초판으로 받치는 구조이다.
- 연속기초(줄기초)**는 벽 또는 벽의 기둥을 연속된 기초판으로 받치는 구조로 된 기초로서 조적조에 주로 사용되며 지반이 연약하여 독립기초로 부적당한 경우에 사용된다.
- 온통기초**는 하중에 비해 지반이 연약하거나 소요기초 밑면적이 바닥면적의 1/2 이상이 될 때 지하실 바닥 전체를 기초로 한 것으로 부동침하의 우려가 가장 적다.
 - 건물전체 바닥을 기초로 한 구조이므로 독립기초보다 구조해석·구조설계가 복잡하다.
 - 기초 구조가 충분한 강성이 확보되지 못하거나,비대칭 등으로 편심이 큰 구조물에서는 온통 기초를 피하고 말뚝 기초로 함이 바람직하다.
- 지중보(기초보)의 역할** ❶ 기둥의 부동침하방지 ❷ 기둥의 이동방지 ❸ 주각에 전달되는 휨 모멘트를 받는다.
- 기초판 형식에 의한 분류 : 독립푸팅기초, 복합푸팅기초, 연속기초, 온통기초

2. 지정

- ① 잡석지정은 20cm정도의 화강암 및 안산암을 사용하며 세워서 가장자리에서 중앙부를 향해 다져나가며 사춤 자갈량은 잡석 부피의 약 20~30% 정도로 한다.
- ② 밀창콘크리트지정은 기초의 저부에 먹메김 등을 위하여 1:3:6 콘크리트로 두께 5cm 정도 하며 강도는 중요시하지 않는다. 기초 슬래브에서 주근에 대한 콘크리트의 피복 두께 산정시 밀창콘크리트 두께는 포함하지 않는다.
- ③ 말뚝지정은 상부구조물의 하중을 말뚝에 의해 지반에 전달하는 구조로서 연약지반이나 주로 고층건물 등에 사용된다.
 - ① 역학상 분류로 지지말뚝, 마찰말뚝으로 구분한다.
 - ② 말뚝 시험의 주의사항으로 실제 사용할 말뚝과 똑같은 조건으로 하고 연속적으로 박되, 휴식 시간을 두지 않아야 하며 수직으로 세워 박아야 한다.
 - ③ 말뚝은 최소간격이상으로 박는다.
 - ④ 나무말뚝은 생나무로 (상수면 이하)에 박는다.
 - ⑤ 말뚝지지력의 증가를 위해 주위의 말뚝을 먼저 박고 점차 중앙부에 말뚝을 박는다.
 - ⑥ 마찰 말뚝일 때에는 지름이 클수록 안전하고 지지력이 크다.
 - ⑦ 허용 지지력은 지반 자체의 지지력을 무시하고 말뚝의 지지력에만 의존하는 것으로 한다.
 - ⑧ 지하수위 변화가 큰 지반에는 원칙적으로 나무 말뚝을 사용하지 않는 것이 좋다.
 - ⑨ 말뚝은 축 방향 이외의 힘이 걸리지 않게 해야 한다.
 - ⑩ 동일한 건물의 기초에 마찰 말뚝과 지지말뚝을 혼용하지 않는다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 기초는 반드시 동결심도 이하에 설치하여야 한다.(○·×)
2. 온통기초는 건물전체 바닥을 기초로 한 구조이므로 독립기초보다 구조해석·구조설계가 간단하다.(○·×).
3. 마찰말뚝은 연약지반에 사용하며 마찰력증가를 위해 말뚝의 길이 증가보다 수량증가가 유리하다.(○·×)
4. 지질상태가 같은 조건에서 한건물의 말뚝지정은 지지말뚝과 마찰말뚝을 혼용하여 사용하는 것이 좋다.(○·×).
5. 기성 콘크리트 말뚝의 최소 중심간격은 2.5d이상 또는 90cm이상으로 한다.(○·×).
6. 밀창 콘크리트는 잡석 다짐 위에 약 5cm두께로 깔아 기초 부분위 먹메김 등의 목적으로 쓰이므로 무근콘크리트로 한다.(○·×)
7. 잡석지정은 20cm정도의 화강암 및 안산암을 사용하며 세워서 가장자리에서 중앙부를 향해 다져나간다.(○·×)
8. 지내력이 적어 독립기초로 부적당한 경우 조적조 건물은 줄기초(연속기초)로 한다.(○·×)
9. 말뚝은 중앙에서부터 박기 시작하여 주변으로 향하여 박아간다.(○·×)

핵심내용 3. 지반조사 및 지내력 등

1. **지중응력의 분포** ① 모래와 같은 입상토에 하중을 가하면 그 압력은 주변에서 (최소)이고, 중앙에서 (최대)로 된다. 사질지반의 건물은 건물의 양단침하가 크다. 점토지반은 사질지반과 반대
2. **지반조사 목적** : 그 지반에 가장 경제적인 기초구조를 선정하기 위해서 한다. 지반 조사는 사전조사 → 예비조사 → 본조사 → 추가조사의 순서로 진행한다.
3. **표준관입시험(지반의 밀실도 측정시험)** : 63.5kg 추로 76cm높이에서 떨어뜨려 30cm 관입시키는데 필요한 타격횟수(N치)로 지반을 조사하는 방법. N치가 클수록 밀실한지반임(신뢰도는 지반에 따라 차이가 있다)
4. **베인테스트(연약점토지반 이용)** : 베인을 땅속에 박고 회전시켜 회전력으로 지반을 조사하는 방법이다.(점착력판별시험, 전단강도시험). 경질점토지반이나 사질지반에는 사용(×)
5. **지내력시험**
 - ① **직접 지내력시험(재하시험)**
 - ① 하중을 가하여 20mm 침하될 때까지의 총 하중을 당해 지반의 단기 허용응력도로 추정
 - ② 시험은 원칙적으로 기초저면에서 행한다.
 - ③ 매회 재하는 1t이하 또는 예정과괴하중의 1/5 w이하로 한다.
 - ④ 보통 내압판의 크기는 30~45cm각으로 내압판이 크면 클수록 실제에 가까운 결과를 얻을 수 있다.
 - ⑤ 함수량이 많은 연약질 지반에서는 정확한 결과를 기대하기 어렵다.
 - ② **간접 지내력시험(말뚝박기 시험의 주의사항)**
 - ① 실제 사용할 말뚝과 똑같은 조건으로 하고 연속적으로 박되, 휴식 시간을 두지 않아야 한다.
 - ② 시험용 말뚝은 3개 이상으로 하고 수직으로 세워 박아야 한다.
 - ③ 5회 또는 10회 타격한 평균값을 쓴다.
 - ④ 시험 말뚝 박기는 타격 길이 결정, 지지력 추정 등을 목적으로 한다.
6. **부동침하대책**
 - ① **지반에 대한 대책** : 흩다지기, 물빼기(웰 포인트공법), 고결, 치환 등의 처리를 해야 한다.(웰 포인트공법, 시멘트주입법 등이 있다.)
 - ☞ **샌드 드레인 공법**은 적당한 간격으로 모래 말뚝을 형성하고 그 지반 위에 하중을 가하여 지반 중의 물을 유출시키는 공법이다.
 - ☞ **페이퍼 드레인 공법**은 샌드 파일을 형성한 후 모래 대신에 흡습지를 삽입하여 지반의 물을 뽑아내는 공법이다.
 - ☞ **그라우팅 공법**은 지반 내부의 공극에 시멘트 죽 또는 약액을 주입하여 고결시키는 공법이다.
 - ☞ **바이브로 플로테이션 공법**은 주로 사질 지반을 진동시켜 굳히는 공법이다.
 - ☞ **재하공법**은 연약지반에 하중을 재하하여 흠을 압밀시키는 방법이다.
 - ☞ **웰포인트공법**은 지하수위가 높아서 기초파기가 곤란할 때 건물 중앙에 파이프를 박고 펌프로 물을 퍼내서 지하수위를 낮추어 가면서 기초파기를 하는 것이다.
 - ☞ **히이빙 현상** : 하부의 지반이 연약하여 흠막이 외부 흠의 증량과 지표면의 재하 하중량에 의해 기초 저면의 흠이 붕괴되어 흠막이 밖의 흠이 흠막이 안으로 밀려 불룩하게 솟아오르게 되는 현상
 - ☞ **보일링현상** : 투수성이 좋은 사질지반에서 흠막이 외부의 수위가 높아서 지하수가 흠막이를 돌아서 모래와 같이 솟아오르는 현상

② 기초구조에 대한 대책

- ① 기초를 굳은 지반까지 지지시킨다.
- ② 마찰말뚝을 사용한다.
- ③ 지하실을 설치한다.
- ④ 기초 상호간을 연결하도록 한다.

③ 상부구조에 대한 대책

- ① 건물의 경량화
- ② 건물의 강성을 높여 일체식 구조로 한다.
- ③ 평면길이를 짧게 하고 이웃 건물과의 거리를 되도록 멀리 배치한다.
- ④ 건물의 중량 및 하중을 균등히 배치

메모

중요 ○, ×문제

1. 지중응력의 분포는 모래와 같은 입상토에 하중을 가하면 그 압력은 주변에서 (최소)이고, 중앙에서 (최대)로 되므로 양단의 침하가 크므로 부동침하 방지를 위해 주변부보강이 필요하다.(○·×)
2. 지반 개량 공법으로 샌드드레인 공법은 모래질 지반에 사용하게 된다.(○·×).
3. 재하시험에서 하중을 가하여 20mm 침하될 때까지의 총 하중을 당해 지반의 단기 허용응력도로 추정한다.(○·×)
4. 이질 지층, 일부층축, 이질 지정, 일부 지정 등은 부동 침하의 원 인된다.(○·×)
5. 점토 지반의 지중 응력은 중앙에서 최소이므로 긴 건물일 경우 중앙부가 침하하게 된다.(○·×)
6. 치환법은 사질토 양질의 흙으로 치환하여 양질의 지지층으로 개량 하는 공법이다.(○·×).
7. 강제 압밀법은 모래 말뚝에 물을 모아 배수하게 하여 주위 점토를 다지게 하는 방법이다.(○·×)
8. 페이퍼 드레인 공법은 샌드 파일을 형성한 후 모래 대신에 흡습지를 삽입하여 지반의 물을 뽑아내는 공법이다.(○·×)
9. 말뚝박기공사에서 예정의 위치까지 도달하기 전에 침하가 안되면 검토하여 말뚝의 길이를 변경한다. (○·×)
10. 말뚝 기초에서 기초판은 말뚝머리에 직접 닿게 놓여져야 한다. (○·×)
11. 지지 말뚝은 굳은 지반까지 말뚝이 도달되어 기둥처럼 하중을 지지하는 말뚝이다.(○·×)
12. 지정에서 밀창 콘크리트는 지하실 외방수에 반드시 필요하다. (○·×)
13. 나무 말뚝을 받을 때는 말뚝머리가 반드시 상수면에서 15cm 정도 위로 오르도록 한다.(○·×).
14. 한 건물에서의 기초 공법은 가급적 동일 종류의 기초로 하는 것이 부동침하 방지에 효과적이다.(○·×)

핵심내용 4. 벽돌쌓기

1. 벽돌의 품질: 벽돌은 소성이 잘된 벽돌로 강도(압축강도)가 크고, 흡수율이 적으며 모양이 바르고 결함 등이 없어야 한다.
 - ☞ 내력벽이나 기초쌓기용 벽돌은 소성이 잘된 벽돌로 강도가 큰 것
2. 모르타르: 교착재로서 시멘트와 모래를 배합하여 물을 섞어 사용한다.
 - ① 접착재로서 부착 강도를 가장 중요시한다.
 - ② 모르타르 강도는 벽돌 강도 이상의 것을 사용한다.
 - ③ 모르타르에 사용하는 모래는 1.2-2.5mm 정도의 모래를 사용한다.
 - ④ 물을 섞은 후 응결시간이 1~10 시간이기 때문에 물을 섞은 후 (1시간)내에 사용해야 한다.
3. 줄눈: 막힌줄눈은 벽돌이 받는 하중이 균등하게 분포되도록 세로 줄눈의 위·아래가 막히게 쌓은 줄눈으로 **응력분산**을 위해 조적조의 내력벽에 사용한다.
4. 영식쌓기
 - ① 벽의 끝이나 모서리 부분에는 반절이나 이오토막을 사용
 - ② 벽돌쌓기 방법 중 간단하면서도 **가장 튼튼한 쌓기법**으로 통줄눈이 생기지 않아 내력벽에 사용된다.
5. 화란식쌓기
 - ① 모서리 부분에는 칠오토막을 사용
 - ② 모서리가 견고한 방식
6. 불식(프랑스식)쌓기 ☞ 플레밍식,
 - ① 한켜에서 길이쌓기와 마구리쌓기가 번갈아 나타남
 - ② 통줄눈이 많이 생겨 구조적으로 불리하여 내력벽으로 사용하기 곤란하다.
 - ③ 외관이 좋아 장막벽이나 의장효과를 필요로 하는 벽체나 벽돌담에 사용한다.
7. 미식쌓기
 - ① 뒷면은 영식쌓기, 앞면은 치장벽돌로 (5켜)정도는 길이쌓기, 다음 한켜는 마구리 쌓기로 하여 뒷벽돌에 물려서 쌓는 방법이다.
8. 영롱쌓기 : 난간벽과 같이 상부 하중을 지지하지 않는 벽에 있어서 장식적인 효과를 기대하기 위해 벽체에 구멍을 내어 쌓는 것
9. 층단떼어 쌓기 : 벽 중간의 일부를 동시에 쌓지 못하게 될 때 쌓는 법이다.
10. 켜걸름 들여쌓기 : 한 벽면을 먼저 쌓고, 교차하는 벽을 나중에 쌓을 때 사용한다.
11. 공간쌓기: 벽체의 방습·방음·단열을 목적으로 공간을 두고 안팎벽을 쌓는 방법으로 공간은 5~10cm 로 한다.(가장 유효한 공간은 5cm) (연결철물 : 60cm정도)(가장 주된 목적은 방습)
12. 기초쌓기
 - ① 벽돌조 기초는 연속기초(줄기초)
 - ② 벽돌은 소성이 잘된 강도가 큰 것
 - ③ 지반에서 벽면을 타고 오르는 습기를 방지하기 위하여 방습층 설치

메모

중요 ○, ×문제

1. 개체의 인장강도는 조적조 벽체의 강도에 영향을 미치는 사항이 아니다.(○×)
2. 모르타르강도는 압축강도보다 부착강도가 중요하다.(○×)
3. 화란식 쌓기는 쌓은 벽면을 외부에서 보면 반절 또는 이오토막을 마구리 쌓기 커에서 볼 수 있다.(○×).
4. 한랭기 및 극한기에는 벽돌공사를 가급적 하지 않도록 한다.(○×)
5. 벽돌은 쌓기전에 충분한 물침습을 하여야 한다.(○×)
6. 원칙적으로 공간쌓기의 벽 두께는 한쪽 벽만을 내력벽으로 간주한다.(○×)

핵심포인트 5. 벽돌벽

1. 내력벽길이: 10m 이하
2. 2층 내력벽 높이: 4m이하
3. 내력벽으로 둘러싸인 부분의 바닥면적: 80㎡이하
4. 내력벽두께
 - ① 조적조가 벽돌인 경우 당해 벽높이의 1/20 이상, 블록인 경우 1/16 이상으로 한다.
 - ② 내력벽의 두께는 최소 15cm이상
 - ③ 마감두께는 포함되지 않는다.
5. 토압을 받는 내력벽
 - ① 조적식 구조로 해서는 안 된다.
 - ② 단, 토압을 받는 부분의 높이가 2.5m 이하인 경우에는 조적식 구조인 벽돌구조로 할 수 있다.
6. 이중벽 내력벽 두께
 - ① 내력벽 두께를 이중벽 중 하나의 내력벽에 대해 적용한다.
 - ② 단, 최상층(1층 건축물도 포함)에 위치하고 그 높이가 (3) m 이하인 내력벽은 각 벽 상호간 가로 세로 40cm 간격으로 보강한 경우 그 각 벽두께의 합계를 내력벽 두께로 한다.
7. 칸막이벽
 - ① 조적조 칸막이벽 두께는 (9)cm 이상으로 해야 한다.
 - ② 단, 조적조 칸막이벽 바로 위층에 조적조 칸막이벽이나 주요 구조물을 설치하는 경우에는 당해 칸막이벽을 (19)cm 이상으로 해야 한다.(테두리보를 설치한 경우에는 그러하지 않다)
8. 테두리보
 - ① 각 층의 조적조 내력벽 위에는 층이 벽두께의 (1.5배) 이상인 철골조 또는 철근·콘크리트조 테두리보를 설치해야 한다.
 - ② 단, 1층 건축물로서 벽 두께가 벽 높이의 1/16이상이거나 벽길이가 5m 이하인 경우에는 목조 테두리보를 설치할 수 있다.
 - ☞ 분산된 벽체를 일체화하여 하중을 균등히 분산시킨다.
 - ☞ 수직 균열을 방지한다.
 - ☞ 세로철근을 정착하기 위해 사용한다.
 - ☞ 지붕, 바닥틀 등의 집중하중에 대하여 보강한다.
9. 벽돌벽토막상식
 - ☞ 벽돌벽의 두께는 (마감재)는 포함하지 않는다.
 - ☞ 직상층 내력벽의 두께보다 (크게) 한다.
 - ☞ 벽의 두께의 영향을 주는 요인- 하중의 크기, 층수, 건축물의 높이, 벽의 길이, 면적기준, 테두리보의 유무를 고려하지만 (벽돌의 쌓기법)은 크게 문제되지 않는다.
 - ☞ 벽돌의 강도 중 가장 중요한 것은 압축강도이다.
 - ☞ 벽돌나누기를 정확히 하여 토막 벽돌이 생기지 않게 한다.(온장사용을 원칙)
 - ☞ 모르타르의 강도는 벽돌 강도 이상으로 한다.
 - ☞ 시멘트벽돌은 불순물을 제거하고 쌓기 2~3일 전에 충분히 물을 흡수시켜 모르타르의 수분흡수를 방지한다.(내화벽돌은 물침습 하지 않는다)

- ☞ 굳기 시작한 모르타르는 사용하지 않는다.(강도저하)
- ☞ 막힌 줄눈으로 쌓는 것을 원칙으로 하고 통줄눈을 가급적 피한다.
- ☞ 균일한 높이로 쌓으며 벽돌 1일 쌓기 높이는 1.2~1.5m 이내로 한다.
- ☞ 벽돌 벽면에 수장을 할 때에는 미리 나무 벽돌을 묻어 쌓는다.
- ☞ 하루 일이 끝날 때에는 중단떼어쌓기, 커 걸름 들여쌓기로 한다.
- ☞ 치장줄눈은 벽돌쌓기가 끝나는 대로 가급적 빠른 시간 내에 한다.
- ☞ 백화현상을 방지하기 위하여 줄눈을 방수처리를 한다.

10. 조적조 벽체의 강도에 영향을 주는 요소

- ① 벽돌개체의 강도
- ② 쌓기 작업의 정도
- ③ 접합모르타르의 강도
- ④ 벽돌쌓기 방법

11. 벽돌벽의 균열방지대책

- ① 가급적 복잡한 평면구성을 피한다.
- ② 부동침하에 대해 충분히 고려한다.
- ③ 균열이 완전히 고정된 곳은 미장 바름으로 보수한다.
- ④ 기초는 가급적 동일형식, 동일구조로 하고 강성을 높인다.
- ⑤ 양질의 자재(벽돌, 모르타르)를 사용한다.
- ⑥ 창틀의 균형적 배치, 상하층의 상호위치, 나비를 일치시켜 개구부 주위가 약화되는 것을 방지한다.
- ⑦ 건물의 중량배분을 균일화하여 하중의 집중현상을 피한다.
- ⑧ 벽의 상부, 이질재와의 접합부 등은 신축줄눈, 조절줄눈을 설치한다.

12. 백화의 예방법

- ① 양질의 벽돌을 사용한다.
- ② 벽면에 차양, 루버, 돌림띠 등을 설치하여 비막이를 한다.
- ③ 파라핀(paraffine)도료를 칠한다.
- ④ 줄눈 모르타르에 방수제를 혼입한다.
- ⑤ 벽돌쌓기 줄눈은 충분한 사춤을 하도록 한다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 토압을 받는 부분의 높이가 2.5m 이하인 경우에는 벽돌구조로 할 수 있다.(○×)
2. 모르타가 굳기 전에 큰 압력이 가해지면 변형되므로 하루 쌓는 높이는 최대 1.5m이하로 하는 것이 좋다.(○×)
3. 보통벽돌의 품질시험은 흡수율 및 인장시험이 중요하다.(○×).
4. 벽돌과 모르타의 강도부족과 신축성의 차이는 벽돌벽의 균열원인이 된다.(○×)
5. 벽돌벽의 균열방지상 가급적 복잡한 평면구성을 한다.(○×).
6. 벽돌의 쌓기방법은 벽의 두께의 영향을 주는 요인이 아니다.(○×)
7. 내력벽두께는 조적조가 벽돌인 경우 당해 벽높이의 1/20 이상, 블록인 경우 1/16 이상으로 한다.(○×)
8. 건물 높이 5m미만, 벽의 길이 8m이상일 때는 벽체의 두께를 19cm 이상으로 한다.(○×)
9. 치장줄눈은 벽돌 쌓기가 끝나는 대로 가급적 빠른 시간 이내에 하는 것이 좋다.(○×)
10. 벽 중앙 도중에 쌓기를 중단할 때에는 중단 떼어쌓기로 하고 직각으로 교차되는 벽의 물림은 커걸름 들여쌓기로 한다.(○×)
11. 벽돌벽에 생기는 백화를 방지하기 위해줄눈 모르타르에 석회를 섞는다.(○×).

핵심내용 6. 개구부 쌓기

1. 인방보

- ① 개구부 폭이 1.8m 넘을 경우는 철근콘크리트 인방보를 설치한다.
- ② 인방은 좌·우 20cm 이상 물리치게 쌓는다.

2. 상하층 개구부

- ① 상호간의 거리는 60cm이상으로 한다.
- ② 상하층 개구부는 동일 수직선상에 배치한다.

3. 개구부 상호간 또는 개구부와 대린벽 중심과의 수평과의 수평거리는 그 벽두께의 2배 이상으로 한다.

4. 대린벽으로 구획된 각 벽에서 개구부 폭의 합계는 그 벽 길이의 1/2이하로 한다.

5. 아치쌓기:

- ① 상부에서 오는 수직압력을 아치 축선을 따라 하부에 직압력만을 전달하게 하고 하부에 인장력이 생기지 않게 한 구조이다.
- ② 개구부 나비가 1m 정도일 때는 (평아치)로 할 수 있으며 개구부 나비가 1.8m 넘을 경우와 집중하중이 작용될 때는 철근콘크리트 인방보를 써서 보강한다.
- ③ 좌·우 균등하게 쌓아야 하며, 아치 쌓기 모르타르의 배합비는 1:2로 한다.

6. 창대쌓기

- ① 창대 벽돌은 15°정도 경사지위 옆세워 쌓는다.
- ② 문틀 사이는 방수 모르타르, 코오킹 등으로 방수처리 한다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 조적조 개구부에는 개구부의 크기가 아무리 작더라도 아치를 두는 것이 원칙으로 되어 있다.(○×)
2. 상·하층 개구부는 분산배치가 아니라 동일 수직선상에 배치한다.(○×)
3. 창문의 너비가 1m 정도일 때 평아치로 할 수 있으며, 1m 이상일 때에는 활원아치로 하여야 한다.(○×)
4. 폭이 1.8m를 넘는 개구부 상부에는 철근 콘크리트 웃인방을 설치한다.(○×)
5. 아치구조는 직압력(압축력)을 인장력으로 바꾸는 구조이다.(○×)

핵심내용 7. 블록 · 돌쌓기

1. 블록은 모르타르 접합 부분만 물침을 한다.
2. 블록은 살두께가 두꺼운 편이 위로 가도록 쌓는다.
3. 보강블록조는 통줄눈으로 시공하는 것이 유리하고 단순 조적블록조는 막힌줄눈으로 시공한다.
4. 모르타르의 강도는 블록강도의 1.3~1.5배로 한다.
5. 보강블록조의 공동부 사춤은 3~4켜마다 실시한다.
6. 사춤중지는 블록윗면에서 5cm정도 밑에 둔다.
7. 가로근은 3~4켜마다 배근하며, 가로근 대신 와이어메쉬를 넣을 수도 있으며 횡력저항으로 수직균열 방지에 목적이 있다.

8. 철근보강은 굵은 것을 조금 넣는 것보다 가는 것을 많이 넣는 것이 부착력이 좋다.
9. 철근 정착은 기초보 또는 테두리보 속에 두며 블록 속은 피한다.
10. 내력벽 벽량은 15cm/m² 이상, 평면상 벽의 길이는 55cm 이상, 좌우측 창문 평균높이의 30%이상
11. 내력벽의 양이 많을수록 횡력에 대항하는 힘이 커지므로 큰 건물일수록 벽량을 증가할 필요가 있다.
12. 돌가공순서 : **페다듬** → **정다듬** → **도드락다듬** → **잔다듬** → **물갈기**
13. 석재는 취급상 1m² 이내의 것을 사용하고 중량이 큰 부재는 상부사용을 피한다.
14. 돌공사 1일 시공단수는 3~4단으로 1m이하로 한다.
15. 석재는 예각이 생기지 않도록 한다.
16. 견치돌 : 면 300mm 각 정도의 네모뿔형의 돌로서 석축·흙막이 등에 쓰인다. 또 150~200mm 각으로 한식건물·방화벽 등에 사용되는 것을 사괴석(四塊石)사고석이라 한다.
17. 내화가 필요한 곳에서는 내화성이 강한 것을 사용한다.
18. **사춤쌓기** : 돌과 돌 사이에 모르타르를 쓰고 뒤에는 잡석 다짐한 것이다.
19. **찰쌓기** : 돌과 돌 사이에 모르타르를 다져넣고 뒤고임에 콘크리트 채움을 한 것이다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 블록은 살두께가 두꺼운 편이 아래로 가도록 쌓는다.(○×)
2. 1일 쌓기높이는 6~7켜로 하며, 보강블록조의 공동부 사춤은 3~4켜마다 실시한다.(○×)
3. 가로근과 와이어메쉬는 횡력저항으로 수직균열 방지에 목적이 있다.(○×)
4. 보강블록조는 통줄눈으로 시공하는 것이 유리하다.(○×)
5. 철근보강은 굵은 것을 조금 넣는 것보다 가는 것을 많이 넣는 것이 부착력이 좋다.(○×)
6. 철근 정착은 기초보 또는 테두리보 속에 두며 블록속은 피한다.(○×)

핵심내용 8. 철근콘크리트

1. 철근콘크리트 구조의 특징

- ① 압축응력은 콘크리트가 부담하고 인장응력은 철근이 부담한다.
- ② 전단력과 사인장력에 대한 보강과 균열 방지를 위하여 **녹근**을 설치한다.
- ③ 철근과 콘크리트는 온도에 의한 선팽창계수(1×10⁻⁵)가 **거의 같다**.
- ④ 콘크리트가 중성화되면 매입된 철근이 녹슬기 시작한다.
- ⑤ 철근 콘크리트의 부착력은 압축강도가 클수록 부착력도 커진다.
- ⑥ 부착력은 철근의 주장에 비례한다.
- ⑦ 부착력은 원형철근보다 이형철근이 더 크다.
- ⑧ 부착력은 압축철근이 인장철근보다 크다.

2. 콘크리트 중성화

- (1) **의의** : 수산화칼슘이 공기중의 탄산가스의 작용을 받아 콘크리트가 강알칼리성을 상실해가는 과정을 중성화라 한다.
- (2) **방지대책** ① 적당한 마감재 사용 ② 해사의 염분제거 ③ 피복두께 증가 ④ 물시멘트비를 적게 ⑤ 부재단면을 크게 ⑥ 밀실한콘크리트 제작 ⑦ 이음개소를 되도록 적게 ⑧ 기공률을 적게 할 것 ⑨ 탄산가스의 영향이 적도록 할 것 ⑩ 혼합시멘트를 사용하지 말 것
- (3) 물시멘트의 비가 클수록, 해사사용시 중성화의 진행 속도가 빠르고, 경량골재를 사용한 콘크리트의 중성화 속도는 보통 강모래, 강자갈을 사용한 콘크리트보다 빠르다.
- (4) 중성화되면 매입된 철근은 녹슬기 시작되는데 중성화기간은 피복두께에 따라 다르다.
- (5) 중성화된 부분은 페놀프탈레인액을 살포하면 무색으로 반응을 나타낸다.
- (6) 중성화되지 아니한 부분은 페놀프탈레인액과 콘크리트의 알칼리성이 반응하여 적색으로 반응한다.
- (7) 콘크리트의 pH가 11이하이면 철근이 녹슬기 시작한다.

3. 콘크리트 재료분리

- ① 너무 굵은 골재를 사용할 때
- ② 입자가 거친 잔골재를 사용할 때
- ③ 단위 골재량이 지나치게 많을 때
- ④ 물시멘트비가 너무 클 때
- ⑤ 배합이 적절치 못할 때
- ⑥ 장시간 진동다짐 할 때
- ⑦ 장시간비빔

4. 배합의 일반적경향

- ① 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (모래)의 입자가 (작을수록) 시멘트의 사용량이 많아진다.
- ② 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (자갈)의 입자가 (작을수록) 시멘트의 사용량이 많아진다.
- ③ 동일 슬럼프일 때는 (물시멘트비가 작을수록) 시멘트의 사용량이 많아진다.
- ④ 동일 물시멘트비일 때는 (슬럼프가 클수록) 시멘트의 사용량이 많아진다.
- ⑤ 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (모래의 입자가 작을수록) 자갈의 사용량이 많아진다.
- ⑥ 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (자갈이 작을수록) 모래의 사용량이 많아진다.
- ⑦ 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (모래의 입자가 클수록) 모래의 사용량이 많아진다.
- ⑧ 동일 물시멘트비, 동일 슬럼프일 때는 (자갈이 굵을수록) 자갈의 사용량이 많아진다.

5. 콘크리트균열

- ① 물·시멘트비를 크게하면 균열 발생이 심하다.
- ② 슬럼프값을 증가하면 균열발생은 증가된다.
- ③ 실적율이 큰 골재를 사용하면 균열발생은 저감한다.
- ④ 세골재율을 적게하는 것이 균열발생을 저감한다.
- ⑤ 시멘트의 사용량을 줄이는 것이 균열발생을 억제한다.
- ⑥ 조강시멘트를 사용하면 균열발생이 증가한다.(발열량이 적은 시멘트를 사용-균열방지)
- ⑦ 세골재의 입도가 큰 것을 사용하면 균열발생은 저감한다.
- ⑧ 감수효과가 큰 혼화제를 사용하면 균열발생은 저감한다.

6. 콘크리트 크리프(Creep)

- (1) **의의** : 콘크리트에 일정한 하중을 계속 가하면 하중의 증가없이 시간의 경과에 따라 변형이 계속 증대되는 현상을 말한다.
- (2) **크리프 증가원인**
 - ① 재령이 적은 콘크리트에 재하시기가 빠를수록
 - ② 강도가 낮을수록(물시멘트비가 클수록)
 - ③ 대기습도가 적을수록(건조정도가 높을수록)
 - ④ 양생(보양)이 나쁠수록
 - ⑤ 재하 응력이 클수록

7. 콘크리트 강도

- ① 물·시멘트비가 낮을수록 강도는 증가한다.
- ② 슬럼프치가 낮을수록 강도는 증가한다.
- ③ 시공연도가 좋을수록 강도는 감소한다.
- ④ 적당한 진동다짐일때 강도는 증가한다.
- ⑤ 지나친 진동다짐은 재료분리현상이 일어나 강도가 감소한다.
- ⑥ 골재의 대소립이 적당한 것이 강도가 커진다.

8. 시공연도(Workability)에 영향을 미치는 요인

- ① 단위수량 : 수량증가로 시공연도 증진(재료분리가 발생되지 않는 범위안에서)
- ② 단위시멘트량 : 시멘트량 증가로 시공연도 증진
- ③ 시멘트의 성질
- ④ 골재의 입도, 입형 : 연속입도 분포와 구형일 때 시공연도 증가
- ⑤ 공기량
- ⑥ 혼화재료
- ⑦ 비빔시간
- ⑧ 온도 : 온도가 높을수록 슬럼프 감소로 시공연도 저하

9. 콘크리트종류

- ① **A·E콘크리트**: 공기연행제(air entraining agent)를 사용하여 물·시멘트 비를 작게 하면서도 시공연도를 좋게한다.
 - ① 공기량이 많을수록 슬럼프값은 증대하고 강도는 저하된다.
 - ② 염분 및 동결 용해에 대한 저항성이 증대된다.
 - ③ Bleeding이 감소된다.
 - ④ 부착강도가 떨어진다.
- ② **프리스트레스트 콘크리트(prestressed concrete)** :인장응력이 생기는 부분에 미리 압축의 프리스트레스를 주어 그 인장강도를 증가시키는 방법으로 이 원리를 쓰면 휨강도를 증가
 - ① 균열 발생이 없다.
 - ② 철근콘크리트에 비해 내화성이 떨어진다.
 - ③ 부재자중을 가볍게 할 수 있다.
- ③ **경량 콘크리트**
 - ① 골재는 천연 경량 골재(화산자갈), 공업 부산물(석탄재갈), 인공 경량 골재 등이 사용
 - ② 내화성이 크고 열 전도율이 작으며 방음 효과가 커서 방음·방열에 효과적이며 흡음률도 보통 콘크리트보다 크다.
 - ③ 건습에 따라 수축팽창이 심하다.
- ④ **프리팩트(prepacked) 콘크리트**
 - ① 미리 채워 넣은 굵은 골재에 파이프를 통하여 모르타르를 주입하여 콘크리트를 만드는 공법
 - ② 보통 구조체 보수 공사, 수중 콘크리트 등에 쓰인다.

10. 물·시멘트비가 클수록

- ① 시공연도↑
- ② 균열↑
- ③ 콘크리트강도↓
- ④ 크리프↑
- ⑤ 콘크리트중성화↑
- ⑥ 내구성↓
- ⑦ 블리딩↑
- ⑧ 재료분리↑

메모

중요 ○, ×문제

1. 경량골재를 사용한 콘크리트의 중성화 속도는 보통 강모래, 강자갈을 사용한 콘크리트보다 느리다.(○·×)
2. 재령이 적은 콘크리트에 재하시기가 빠를수록 콘크리트 크리프(Creep)는 감소한다.(○·×)
3. 철근 콘크리트의 부착력은 압축강도가 클수록 부착력도 커진다.(○·×)
4. 단위 시멘트량이 증가할수록 시공연도는 좋아진다.(○·×)
5. 단위 수량이 많을수록 재료분리가 생기지 않는 범위 내에서 시공연도가 증가된다.(○·×)
6. 포졸란은 수화작용이 늦어지고 발열량이 감소하며, 시멘트의 절약과 콘크리트의 성질을 개선하기 위하여 사용한다.(○·×)
7. 진동공법은 콘크리트의 강도를 높인데 유효하다.(○·×)
8. 콘크리트가 경화될 때까지 충격 및 하중을 가하지 않게 보호한다.(○·×)
9. AE 공기량은 진동을 주면 증가하고, 온도가 높아질수록 감소한다.(○·×).

핵심내용 9. 콘크리트시공

1. 재료가 균등하게 섞일 때까지 비벼야 하고 믹서(mixer)에 다시 새 재료가 들어가기 전에 완전히 비워야 한다.
2. 비비기할 때는 전부가 믹서 내에 투입된 후 1분 이상 3분 이내에 비벼야 한다.
3. 1일 부어넣는 구획과 순서를 예정하고 또 1일 부어넣는 양을 결정한다.
4. 비벼놓고 60분 이상 경과된 것은 절대 사용을 금지한다.
5. 매회 수평으로 부어 나가도록 한다. 철근은 변형, 이동되지 않게 한다.
6. 부어넣기가 한번 시작되면 한 구간이 끝날 때까지 계속 작업을 해야 한다.
7. 부분적으로 응고되었거나 오염된 콘크리트는 부어 넣어서는 안 된다.
8. 이어붙기 위치는 전단력이 최소인 곳에서 이어 붓는 것을 원칙으로 한다.
9. 보 및 바닥판은 간 사이의 중앙부에 수직으로 기둥은 바닥판 또는 기초의 상면에 수평으로 아치는 축에 직각으로 하고, 켄틸레버의 보, 켄틸레버 바닥판은 이어 붓지 않는다.
10. 이음 길이를 짧게 하고 강도 영향이 적은 곳에 한다.
11. 간사이 중앙에 작은 보가 있을 때는 작은보의 2배 떨어진 곳에 설치한다.
12. 진동다짐
 - ① 수직으로 사용한다.
 - ② 간격은 중복되지 않는 범위 내에서 60cm 이하로 한다.
 - ③ 사용시간은 30 ~ 40초가 적당하다.
 - ④ 철근에 닿지 않도록 한다.(부착력 감소)
 - ⑤ 콘크리트에 구멍이 남지 않도록 서서히 빼낸다.
 - ⑥ 굳기 시작한 콘크리트에는 사용하지 않는다.
13. 콘크리트의 블리딩(bleeding)
 - ① 골재·시멘트 입자의 침강으로 인해 콘크리트 표면에 물이 떠오르는 현상
 - ② 철근과의 부착강도가 저하된다.
 - ③ 건조수축 균열이 발생한다.
 - ④ 콘크리트 이어치기시 접착강도가 저하된다.
 - ⑤ 투수·투기성 증가로 콘크리트의 중성화가 촉진된다.
 - ⑥ 방지대책으로 슬럼프값은 적게 하고, 골재 중에 유해물이 적어야 한다.
14. 생콘크리트의 측압 ① 시공연도가 좋을수록 측압은 크다. ② 타설속도가 빠를수록 측압은 크다.③ 습도가 높을수록 측압은 크다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 이어붙기 위치는 전단력이 최소인 곳에서 이어 붓는 것을 원칙으로 한다.(○·×)
2. 콘크리트 이어붙기는 간사이 중앙에 작은 보가 있을 때는 작은보의 2배 떨어진 곳에 설치한다.(○·×)
3. 진동다짐은 적정시간(30~40초)이 좋고 굳기 시작한 콘크리트에는 진동다짐을 하지 않는다.(○·×)
4. 내부진동기는 철근 및 거푸집에 직접 닿지 않도록 한다.(○·×)
5. 거푸집 물축임은 거푸집이 콘크리트 경화에 필요한 수분을 흡수하는 것을 방지하는데 있다.(○·×)
- 6.수평부재가 수직부재보다 측압이 크다.(○·×).

핵심내용 10. 철근 등

1. 이음

- ① 이음위치는 큰 응력을 받는 곳을 피한다.(인장력)
- ② 철근의 이음은 철근개수의 1/2 이상을 한 곳에서 하지 않는다.
- ③ 기둥은 층고의 2/3이하 지점에서 보는 1/4지점, 단부에서는 하부근, 중앙부에서는 상부근에서 이음을 할 수 있다.
- ④ 철근의 이음길이에겐 철근의 말단 갈고리(Hook)의 길이는 포함되지 않는다.
- ⑤ 지름이 서로 다른 철근에서 겹침이음 길이의 산정은 지름이 **작은 철근**에 따른다.
- ⑥ 철근의 이음길이
 - ① 인장철근의 경우 일반적으로 철근지름의 40배 이상으로 한다.
 - ② 압축철근의 경우 일반적으로 철근지름의 25배 이상으로 한다.
 ※ 이형철근의 갈고리(① 기둥, 보의 정착 철근 ② 굴뚝근, 띠 철근 ③ 설계자가 필요로 하는 곳)

2. 정착위치

- ① 기둥의 주근은 기초에
- ② 보의 주근은 기둥에
- ③ 작은보는 큰보에
- ④ 지중보의 주근은 기초 또는 기둥에
- ⑤ 벽철근은 기둥, 보 또는 슬래브에
- ⑥ 슬래브 철근은 보 또는 벽체에 정착한다.

3. 철근의 피복

- ① 피복두께 : 철근의 표면(기둥 : 띠철근, 보 : 늑근)과 이것을 감싸는 콘크리트의 표면까지의 최단거리를 말한다.
- ② 피복목적
 - ① 내구성(방청) ② 내화성 ③ 부착력 확보
 - ④ 콘크리트타설시 유동성 확보 등
- ③ 콘크리트의 종류에 따라 피복 두께는 다르며, 일반적으로 경량 콘크리트 피복 두께는 보통 콘크리트 피복 두께 이상으로 한다.
- ④ 흠에 접하는 부재는 보통의 부재보다 피복두께를 크게 한다.
- ⑤ 일반적으로 기둥과 보가 슬래브 보다 철근 피복두께가 크다.

4. 전단보강철근

- ① 축방향에 수직인 철근
- ② 축방향에 45° 또는 그 이상의 각으로 된 늑근
- ③ 30° 이상 굽힌 축방향 철근(굽힘철근)
- ④ 이상의 항이 조합되어 이론 것

5. 각부구조

- ① 기둥
 - ❶ 단면의 치수는 단변이 20cm 이상, 단면적은 600cm² 이상으로 한다.
 - ❷ 주근: 장방향 기둥에서는 최소 4본 이상, 원형 기둥에서는 최소 6본 이상 배근한다.
 - ❸ 띠철근: 주근의 좌굴방지
- ② 보
 - ❶ 구조 내력상 주요한 보는 복근보로 하는 것이 좋다.
 - ❷ 굽힘 철근과 재축과의 각도는 30~45°로 한다.
- ③ 바닥판
 - ❶ 주근(主筋): 단변 방향의 인장철근
 - ❷ 배력근(配力筋): 장변방향의 인장철근

6. 각 종 줄눈

- ① 신축이음(expansion joint): 온도 변화(화재시 포함), 콘크리트 수축, 부동 침하, 적재하중 변화, 이동하중의 영향 등으로 콘크리트에 균열 또는 파손을 방지하기 위해
- ② 조절줄눈(control joint): 콘크리트 바닥판이 수축에 의하여 표면에 균열이 생기는 것을 막기 위하여 설치

메모

중요 ○, ×문제

- 1. 철근의 이음위치는 전단력이 최소인 곳에서 한다.(○×).
- 2. 지름이 서로 다른 철근에서 겹침이음길이의 산정은 지름이 작은 철근에 따른다.(○×)
- 3. 기둥의 피복 두께는 띠철근 표면과 이것을 덮는 콘크리트 표면까지의 최단 거리를 말한다.(○×)
- 4. 철근의 이음길이에 철근의 말단 갈고리(Hook)의 길이는 포함된다.(○×)
- 5. 철근의 이음·정착길이는 인장철근의 경우 일반적으로 철근지름의 25배 이상으로 한다.(○×).
- 6. 원형철근의 말단부는 반드시 갈고리(hook)를 둔다.(○×)
- 7. 철근의 정착은 기둥 및 보, 벽체의 중심선의 외측에 정착시킨다.(○×)
- 8. 보철근 이음자리의 경우 상부근은 중앙부, 하부근은 단부, 굽힘근은 굽힌 부분(bend)에서 잇는다.(○×)
- 9. 보의 주근은 기둥에, 작은 보의 주근은 큰 보에, 직교하는 단부보 밑에 기둥이 없을 때는 직교하는 보 상호 간에 정착한다.(○×)

핵심내용 11. 지붕공사

- 1. 물매: 수평거리 10cm에 대한 직각삼각형의 수직높이로 나타낸다.(45. 물매-되물매, 45. 이상물매-된물매)
- 2. 물매는 지붕면적이 클수록 급경사로 한다.
- 3. 지붕재료 한개의 크기가 클수록 물매는 완만한 경사로 한다.
- 4. 비나 눈이 많이 오는 지방은 물매를 되게 한다.
- 5. 재료의 내수성이 클수록 물매를 뜨게 한다.
- 6. 기와(4cm) 슬레이트소형(5cm) 슬레이트대형(3cm) 금속판평이음(3cm) 금속판 기와가라·골판이음(2.5cm) 아스팔트루핑(3cm) 널·이영(5cm)
- 7. 지붕재료는 열전도율이 적고, 내수·내구성이 좋고 동해에 대해 안전할 것
- 8. 금속판
 - ① 동판: 내산성, 약알칼리성(암모니아가 발생하는 곳은 부적당)
 - ② 알루미늄판: 염에 약해 해안지방에서는 부적합
 - ③ 연판: 목재·회반죽과 접촉하면 부식
 - ④ 함석판: 연탄가스에 부식
- 9. 골슬레이트 잇기
 - ① 상·하 겹침: 10~15cm
 - ② 가로겹침: 큰 골판은 0.5골 이상, 작은 골판은 1.5골 이상
- 10. 골함석판의 가로겹침: 큰 골판 1.5골 이상, 작은 골판은 2.5골 이상으로 한다.
- 11. 처마홈통(eaves gutter) ① 이음은 4cm 이상 겹쳐 납땀 ② 홈걸이 피치의 간격은 서까래 간격에 따라 85~135cm 간격
- 12. 선 홈통(down pipe) ① 원형 또는 각형을 쓰고, 상·하겹침은 5cm 이상으로 한다. ② 선홈통 걸이간격은 85~120cm 정도로 한다.

메모

중요 ○, ×문제

- 1. 물매는 지붕면적이 클수록 급경사로 하고 지붕재료 한개의 크기가 클수록 물매는 완만한 경사로 한다.(○×)
- 2. 알루미늄판은 경금속 재료로서 염에 약하므로 해안 지역에서는 부적당하다.(○×)
- 3. 연판은 목재·회반죽과 접촉하면 부식 된다.(○×)
- 4. 동판은 변소, 기타 암모니아가 발생하는 곳에는 적당하다.(○×)
- 5. 금속판 잇기에서 거멀 접기를 하는 주된 이유로 열팽창에 의해 못 자리가 커져 누수가 되는 것을 방지하기 위하여 한다.(○×)
- 6. 동판은 산에 대하여는 내구력이 있으나 알칼리성에 대해서는 부식하기 쉬우므로 변소, 기타 암모니아가 발생하는 곳에는 부적당하며 연결철물은 동일 재료로 사용해야 한다.(○×)

핵심내용 12. 방수공사

1. 아스팔트 방수와 시멘트 액체 방수와의 비교

	아스팔트 방수	시멘트 액체 방수
방수의 수명	비교적 수명이 길다.	비교적 의심이 간다.
온도에 의한 영향	적다.	직감적이다.
방수층의 신축성	크다.	거의 없다.
균열발생 정도	비교적 안 생긴다.	잘 생긴다.
시공용이도	번거롭다.	용이하다.
공사기간	길다.	짧다.
공사비·보수비	비싸다.	싸다.
보호누름	절대로 필요하다.	안 해도 무방하다.
중량(重量)	무겁다.	가볍다.
모체(母體)상태	나빠도 시공이 용이	나쁘면 시공이 곤란하다.
결함부 발견	용이하지 않다.	용이하다.
보수범위	광범위	국부적으로 보수할 수 있다.
비탕처리	완전건조·보수처리 바탕 바름한다.	보통건조 바탕바름이 필요 없다.

2. 시이트방수

- ① 아스팔트와 같이 다층 방식의 방수법이 아니고, 시트 1층으로서 방수 효과를 내는 공법이다.
- ② 접착은 접착제나 같은 재료의 용접봉을 사용하며, 물, 알칼리의 영향을 받지 않아야 한다.(상온에서 접착제를 도포한 후 20분 있다가 압착)
- ③ 상호간의 이음은 겹침이음에서 5cm이상, 맞댄이음에서는 10cm이상으로 한다.
- ④ 난간벽의 치켜 올린 부분은 30mm정도로 곡선지게 한다.
- ⑤ 시트 접착 방법으로는 온통접착, 줄접착, 갓접착, 점접착법이 있다.
- ⑥ 시공 순서 : 바탕고르기→방수층조성→방수층 보호의 순으로 아스팔트 방수와 같은 시공순서로 한다.

3. 옥상방수공사

- ① 지하실 방수층 보다 아스팔트의 침입도가 크고 연화점이 높은 것을 사용해야 한다.
- ② 방수공사용 아스팔트 침입도는 한랭지에서 큰 것이 좋다.
- ③ 난간벽 방수층 치켜올림 높이는 30cm 이상이 좋다.
- ④ 옥상 난간벽은 온도변화에 대한 방수층의 신축성을 고려하여 견고한 철근 콘크리트조로 하여 바닥과 일체로 하는 것이 좋다.
- ⑤ 모서리, 구석 및 끝마무림 등에 주의하고 루프드레인의 접착을 잘 해야 한다.
- ⑥ 아스팔트의 가열온도는 180~200℃ 정도로 하고 연화점+140℃이상 가열하지 않는다.

4. 지하실방수

지하실방수 【안방수와 밖방수의 비교】

방수방법 구분	안 방 수	밖 방 수
사용환경	수압이 적은 곳에 적당	수압에 관계없이 할 수 있다
공사용이성	간단하다	상당한 난점이 있다
본공사 추진	방수공사에 관계없이 본공사 추진	방수공사 완료 후 본공사 추진
경제성	비교적 싸다	비교적 비싸다
내수압처리	수압에 견디기 곤란하다	내수압적으로 된다
보호누름	필요하다	없어도 무방하다
방수층의 수리	가능하다	거의불가능하다

5. 간접방수

- (1) 이중벽 : 방수를 목적으로 본벽에서 10~20cm정도 떼어 설치하고 벽돌 또는 철물로 서로 튼튼히 연결한다.
- (2) 방수층 : 마루밑 접지 부분에서 벽을 타고 상승하는 습기를 막기 위해서는 벽돌조·블록조·석조 일 경우 적당한 위치에 수평 방수층을 설치한다.
- (3) 드라이 에리어: 간접 방수법으로서 지하실 외부에 흙막이벽을 설치하고 그 사이를 공간으로 만든 부분을 말한다. 【목적: 방수(방습), 채광, 통풍(환기)】

6. 도막방수

도막 또는 방수를 하여야 할 바탕면에 합성수지 용액 등 방수재료를 칠하여 방수막을 형성하는 방수법이다.

- ① 재료는 합성수지 및 합성고무계 물질이 많이 쓰인다.
 - ㉠ 유제형 : 아크릴, 아크릴스티렌, 초산비닐 등(방수성 부족)
 - ㉡ 용제형 : 네오플렌, 하이포론
 - ㉢ 에폭시계 : 도막이 단단하고 방수력이 크며 내약품성, 내마모성이 우수하여 화학약품 등을 취급하는 곳의 방수층 바닥에 사용한다.
- ② 도포량은 1.0~2.0mm의 시트 한 장을 사용한다.
- ③ 경사지붕, 쉘구조 등 곡면이 많은 지붕도 시공이 용이하며 착색이 자유롭고 균열의 염려가 적다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 옥상방수층은 지하실 방수층 보다 아스팔트의 침입도가 크고 연화점이 높은 것을 사용해야 한다.(○·×)
2. 아스팔트 침입도는 온난지에서 10~20, 한랭지에서는 20~30이나 우리나라에서는 보통 15로 한다.(○·×)
3. 아스팔트 컴파운드(asphalt compound)는 블로운 아스팔트에 동·식물성 유지나 광물질 분말을 혼합하여 제조한 것으로 아스팔트류 중 가장 우수한 제품이나 고가이다.(○·×)
4. 방수공사에 사용되는 아스팔트의 양·부를 판정함에 있어 가장 중요한 것은 침입도이다.(○·×)
5. 블로운 아스팔트는 연화점이 낮기 때문에 외기에 노출된 지붕방수 공사에는 사용할 수 없다.(○·×).
6. 아스팔트 프라이머는 방수 성능은 없으나 모재와 방수층과의 접착을 도모한다.(○·×)
7. 신축줄눈은 3~5m 간격으로 설치하되, 난간벽에서는 60cm 정도 떨어진 곳에 위치한다.(○·×)
8. 이중벽은 외벽을 2중으로 하여 실내에 직접 물이 침투되지 않도록 시공한 것으로 방수보다는 방습효과에 적합하다.(○·×)
9. 드라이 에리어 방수는 지하실 외부에 흙막이벽을 설치하고 그 사이를 공간으로 한 것으로 방수, 채광, 통풍에 효과가 있다.(○·×)
10. 안 방수법은 보호 누름이 필요하지만, 바깥 방수법은 없어도 무방하다.(○·×)
11. 시이트 상호간의 이음은 겹침이음에서 5cm이상, 맞댄이음에서는 10cm이상으로 한다.(○·×)

핵심내용 13. 미장 및 타일공사

1. 미장공사시 주의사항

- ① 바탕면은 거칠게 하고 바름면은 평활하게 한다.
- ② 바름 두께는 일정하게 하되 얇게 여러번 바른다.
- ③ 초벌바름 후 균열이 충분히 진행된 다음 재벌바름을 한다.
- ④ 초벌, 재벌, 정벌순으로 한다.
- ⑤ 초벌바름에는 가는 모래는 균열발생 우려가 있으므로 굵은 모래를 사용한다.
- ⑥ 시공시 온도는 5℃이상에서 하는 것이 좋다.
- ⑦ 바름면은 서서히 건조시킨다.
- ⑧ 미장공사는 위에서 아래로 한다.(외벽은 옥상난간에서 지층으로 하고, 실내는 천장,벽,바닥 순으로 한다.)
- ⑨ 계단, 디딤판 끝부분의 보강 및 미끄럼 방지를 위해 논슬립을 댈다.
- ⑩ 벽, 기둥 등의 모서리를 보호하기 위하여 미장 바르기를 할 때 보호용 철물로 코너비드를 사용한다.
- ⑪ 초벌, 재벌 바름의 모래는 거친모래를 사용하고 정벌바름은 고운 모래를 사용한다.
- ⑫ 균열방지용 철물 : 메탈라스, 와이어라스(wire lath), 황동줄눈대
- ☞모르타르 1회 바름두께는 바닥을 제외하고 6mm를 표준으로 한다.
- ☞초벌 바름 2주 후에 재벌 바르기 하는 것이 좋다.
- ☞모르타르면 뿔칠 마무리는 2회 이상, 보통 3회 정도로 하며 재벌 뿔칠은 초벌 후 하절기에는 4시간, 동절기에는 24시간 경화 후 시행한다.

2. 시공상 균열방지법

- ① 시멘트 등의 진한 배합을 하지 않는다.
- ② 물을 많이 첨가하지 않는다.
- ③ 1회의 바름 두께를 얇게 한다
- ④ 모래는 초벌과 재벌 바름에서 굵은 것을 사용한다.
- ⑤ 조강시멘트 사용을 하지 않는다.

3. 타일

- ① 타일의 치장줄눈의 배합비는 1:1로 한다.
- ② 벽타일을 붙인 후 3시간 바닥은 6~12시간 경과 후 치장줄눈 시공을 한다.
- ③ 타일은 디자인, 색상이 용도보다 중요하다.
- ④ 외벽타일은 자기타일로 유약을 바르고 약 1,300℃ 이상의 고온에서 구운것이어야 한다.(동해방지)
- ⑤ 내부벽 타일은 밑에서 위로 붙여 올라가고 하루 붙임 높이는 소형타일 최대1.5m 이하로 한다.
- ⑥ 바탕면은 굽기 등을 통하여 타일의 부착력을 증진시키도록 한다.
- ⑦ 붙임 모르타르의 배합비는 경질일 때 1:2, 연질일 때 1:3으로 한다.
- ⑧ 유약을 칠한 타일은 바닥에 적합하지 않다.
- ⑨ 모자이크 타일은 하트론지에 줄눈을 일정하게 모아 놓은 것으로 욕실 등에 사용한다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 미장공사는 초벌바름 후 충분한 시간 방치를 하고 균열보수 후 재벌바름을 한다.(○·×)
2. 외벽은 옥상난간에서 지층으로 하고, 실내는 천장, 벽, 바닥 순으로 한다. (○·×)
3. 콘크리트 바탕은 잘 청소하고 충분히 건조시킨 후 초벌바름을 시작한다.(○·×)
4. 타일 부어 넣기범이란 거푸집에 타일을 먼저 부착시켜 콘크리트에 직접 타일을 붙이는 법을 말한다.(○·×)
5. 타일 붙임 바탕 모르타르를 바른 후 타일을 붙일 때까지는 1주일 이상의 기간을 두는 것을 원칙으로 한다.(○·×)

핵심내용 14. 창호공사

1. 창호 철물

- ① 플로어힌지 : 중량자재문
- ② 피봇힌지 : 문장부식 힌지로 가장 무거운 여닫이 문
- ③ 레버토리 힌지 : 공중전화, 공중화장실
- ④ 자유정첩 : 자재문
- ⑤ 도어체크(도어클로저) : 자동적으로 여닫이문을 닫는 장치
- ⑥ 도어스톱 : 벽, 문짝을 보호하고 문을 고정
- ⑦ 나이트 래치 : 외부에서는 열쇠, 내부에서는 작은 손잡이를 틀어 열수 잇는 자물쇠
- ⑧ 크레센트 : 오르내리기창이나 미세기창의 잠금장치
- ⑨ 도어행거 : 접문의 이동장치

2. 유리

- ① 망입유리 : 유리 안에 철망이 봉입되어 있는 유리로 파손방지, 도난이나 화재방지의 용도로 쓰이는 유리이다.
- ② 포도유리(prism glass) : 철재격자의 틀을 설치하여 블록모양의 유리를 끼워 넣는 것으로 지하실 창이나 지하실 평지붕 천장에 설치하여 굴절 채광용으로 사용된다. 그러나 누수되기 쉽고 파손이나 균열이 되기 쉬운 단점이 있다.
- ③ 복층유리(pair glass) : 두장의 유리판 사이에 간격을 두고 여기에 건조공기를 봉입한 유리로 단열, 방음효과가 우수하여 외벽에 많이 사용된다.
- ④ 강화유리 : 내충격 및 하중강도가 보통판유리의 3~5배, 휨강도 6배정도, 200℃ 이상에 견디는 강철유리로 무테문, 자동차, 선박 등의 안전유리에 쓰인다.
- ⑤ 접합유리 : 2매 이상의 유리를 합성수지로 접착한 것으로 고층건물이나 방탄유리로 사용한다.
- ⑥ 유리블록(glass block) : 채광겸용 구조용 블록으로 장식재료로 우수하며 열전도율이 보통벽돌의 1/4정도로 적다.

3. 창호부재 용어

- ① 풍소란 : 미서기문에 방풍목적으로 마중대와 여밈대가 서로 접하는 부분에 틈새가 나지 않도록 한 것이다.
- ② 여밈대 : 미서기, 미닫이, 오르내리기창의 서로 여며지는 선대이다.
- ③ 문선(door stud) : 문꼴 또는 외관을 보기 좋게 만들고 주위 벽의 마무리를 잘하기 위하여 문틀에 세로홈을 파고 숨은 못치기를 한다.
- ④ 문선굽(trapezoid) : 문선보다 두꺼운 재를 걸레받이보다 약 2~3cm 높게 걸레받이와 같은 역할을 하는 것이다.
- ⑤ 멀리온 : 스틸새시에서 창면적이 클 때 창의 보강 및 미관을 위하여 강판을 중공형으로 접어 가로·세로로 댄 것

메모

중요 ○, ×문제

1. 도어체크(도어클로저)는 열린 여닫이문을 자동적으로 닫는 장치이다.(○·×)
2. 도어 행거(door hanger)는 접문의 이동장치에 쓰이는 것이다.(○·×)
3. 도어 스톱(door stop)은 열린 여닫이 문을 저절로 닫는 장치이다.(○·×)
4. 벽돌조, 블록조와 같은 조적조에서는 먼저 세위대기를 하는 것이 보통이다.(○·×)
5. 알루미늄 창호는 콘크리트, 모르타르에 접하는 부분이 알칼리성에 침식되지 않도록 내알칼리성 도료를 2회 이상 칠한다.(○·×)
6. 멀리온이란 목재 미서기창호에 방풍목적으로 마중대와 여밈대가 서로 접하는 부분에 틈새가 나지 않도록 한 것이다.(○·×).

핵심내용 15. 수장공사

1. **길레받이** : 벽과 바닥이 닿는 곳에 높이 10~20cm 정도로 벽면에서 1~2cm 정도 내밀거나 들이밀어서 청소시 벽면의 더러워짐을 보호하는 역
2. **고막이** : 바깥벽의 지면에서 50cm정도의 높이로 벽면보다 1~3cm 정도 내밀거나 들어가게 처리한 부분
3. **코펜하겐 리브(목재루버)** : 음향효과를 내기 위하여 붙이는 것으로 의장겸용으로 많이 사용
☞ 흡음판(吸音板): 흡음판은 음향을 조절하기 위하여 가공된 것으로서 음향의 효과판이라고도 하며, 섬유판, 석면 시멘트판, 석고판 등이 있다.
4. **반자** : 천장을 가리어 댄 구조
5. **반자틀 구성요소** : 반자돌림대, 반자틀, 반자틀받이, 달대, 달대받이
6. **구성반자** : 응접실, 다실 등의 천장을 장식겸 음향효과가 있게 층단으로 또는 주위벽에서 떼어 구성하고 전기조명장치도 간접조명으로 천장에 은폐하는 식으로 한다.
7. **인서트** : 경량철골 천장틀이나 배관 등을 매달기 위하여 설치하는 철물
8. **천장과 관련된 용어** ①살대 ②반자 ③달대 ④인서트 ⑤반자돌림대 ⑥구성반자

메모

핵심내용 16. 도장공사

1. 도료선택상의 주의사항

- ① 내후성 : 내장·외장용에 따라 내후성이 다르므로 외장용으로 바니쉬, 수용성 페인트는 불가하다.
- ② 바탕재료의 성질(유성페인트는 알칼리성바탕에 부적합)
- ③ 내열성
- ④ 안료의 내약품성 고려

2. 도장의 일반적 주의사항

- ① 강풍시, 저온, 고온, 다습시에 작업을 중지
- ② 칠막의 각층은 얇게 하고 충분히 건조시킨다.
- ③ 칠하는 횟수를 구분하기 위해 색을 연한 색에서 진한 색으로 바꾸는 것이 좋다.
- ④ 칠의 건조 및 칠막형성 조건은 온도 20℃ 습도 75%이다.
- ⑤ 건조제를 많이 첨가하면 도막에 균열이 생긴다.
- ⑥ 야간작업을 중지한다(색판별이 어렵다).

3. 도막의 균열 원인

- ① 건조제의 과다사용
- ② 안료에 대한 유성분의 비율이 적을 때
- ③ 초벌건조가 불충분 할 때
- ④ 초벌이 연약하고, 재벌 피막이 강인할 때
- ⑤ 금속면에 탄력성이 적은 도료를 사용할 때

4. 도료 보관 참고

- ① 일광 직사를 피해야 한다.
- ② 창고 내부가 밀폐되지 않도록 한다.
- ③ 내화 구조로 하여야 한다.
- ④ 환기를 위한 개구부는 설치(채광을 위한 개구부는 설치×)
- ⑤ 반자틀을 설치하지 않는다.
- ⑥ 사용 중인 칠은 밀봉해야 한다.

5. 뿔칠

- ① 압력은 3.5kg/cm²(2~4kg/cm²) : 압력이 너무 낮으면 도면의 칠오름이 거칠어지고 너무 높으면 도료의 손실이 많다.
- ② gun은 칠면에 각각 일정거리(30cm)로 한다.
- ③ gun은 도면에 직각으로 함과 동시에 1행의 뿔는 도면의 폭은 30cm 정도로 1/3~1/2행이 겹치게 한다.
- ④ 운행방향은 제1회, 제2회에 제각기 직각이 되도록 한다. ⑤ 가급적 연속적으로 움직인다.

6. 각 도료

- ① 바니시(Varnish) : 속칭 니스라고도 하며, 오일 바니시(oil varnish), 알콜 바니시(alcohol varnish), 물 바니시(water varnish)로 대별된다.
- ② 유성 페인트(oil paint) : 안료·건성유·회석제·건조제 등을 혼합한 것으로서 빨리 건조하고 경도가 크며 내후성·내마모성이 크다.
☞ 기름량이 많으면 광택과 내구력은 증대되나 건조가 늦어진다.
☞ 건조제를 많이 넣으면 도막에 균열이 생길 수 있다
☞ 콘크리트에 직접 접하는 면은 알칼리성이 강하므로 유성페인트의 사용을 피한다.
- ③ 락(lack) : 바니시보다는 내구성이 적으나 빛깔과 윤이 바니시보다 우수하므로 고급 실내에 쓰인다.
- ④ 래커(lacker, lacquer) : 고급 칠의 하나로서 내수성·내산성·내알칼리성이고 빛깔도 광택도 아름다우나 빨리 건조하며 칠하기가 어렵고 대개 뿔칠로 한다.
- ⑤ 징크로메트(zincromate) 크롬산아연을 안료로 하고, 알카드 수지를 전색료로 한 도료로 녹막이 효과가 좋고 알루미늄 녹막이 초벌칠에 적당하다.

- ⑥ **에나멜 페인트** : 기름 바니시에 페인트용 안료를 조합한 것이다. 기름 바니시는 프탈산 수지 바니시 또는 석탄산수지 바니시가 쓰이고, 전자가 더 내구성이 있다. 이것은 광택이 잘 나고 피막이 강한 것이 특징이다.
- ☞ 보통 유성 페인트로 재벌칠하고, 정벌칠을 에나멜로 할 때도 있다. 또 이것은 갈기 마무리로 할 때도 있다.
 - ☞ 도장공법은 고급 유성페인트칠과 같으며 에나멜 페인트는 보통 페인트보다 건조가 빠르기 때문에 솔로서는 얼룩질 우려가 있으므로 뿔칠로 하는 것이 좋다.
- ⑦ **에멀션 페인트** : 소량의 기름을 수성페인트에 혼합하여 칠하는 것으로, 유성페인트와 수성페인트의 중간이며 유성의 수성도료라 한다.

구 분		소요면적 계산	비 고
목재면	양판문(양면칠)	(안목면적)×(3.0~4.0)	문틀, 문선 포함
	유리양판문(양면칠)	(안목면적)×(2.5~3.0)	문틀, 문선 포함
	플러쉬문(양면칠)	(안목면적)×(2.7~3.0)	문틀, 문선 포함
	오르내리창(양면칠)	(안목면적)×(2.5~3.0)	문틀, 문선 창선반 포함
	미서기창(양면칠)	(안목면적)×(1.1~1.7)	문틀, 문선 창선반 포함
칠재면	칠문(양면칠)	(안목면적)×(2.4~2.6)	문틀, 문선 포함
	새시(양면칠)	(안목면적)×(1.6~2.0)	문틀, 문선 창선반 포함
	셔터(양면칠)	(안목면적)×2.6	박스 포함
징두리판벽, 두겹대, 결레받이		(바탕면적)×(1.5~2.5)	

메모

중요 ○, ×문제

- 외장용으로는 수용성 페인트가 적절하다.(○×).
- 유성페인트는 산성 도료이므로 알칼리성인 모르타르 벽이 중성화(3개월)된 연후에 바를 수 있다.(○×)
- 바탕의 건조가 불충분할 경우 또는 공기중의 습도가 큰 경우에는 도장을 하지 않는다.(○×)

핵심포인트 17. 건축설비 총론(기초이론)

- 노점온도**: 습공기가 냉각될 때 어느 온도에 다다르면 공기속의 수분이 수증기의 형태로만 존재할 수 없어 이슬로 맺히는 온도 즉, 습공기가 포화상태일 때의 온도이다.(습도에 따라 다르다.)
- 상대습도(Relative humidity)**는 어떤 공기온도의 포화수증기량에 대한 실제의 수증기량의 비
 - ☞ 공기를 가열하면 상대습도는 낮아지고 냉각하면 상대습도는 높아진다.
- 엔탈피**는 건조공기 1kg당의 습공기 속에 현열 및 잠열의 형태로 포함되는 열량으로 건조공기의 엔탈피와 습공기의 엔탈피를 더한 것이다.
- 마찰손실수두(Friction Loss)**는 관의 직경에 반비례하고, 관의 길이에 비례하고 유속의 자승(V^2)에 비례한다.

- 유효온도**는 기온, 습도, 기류를 조합한 감각지표로서 복사열은 고려되지 않음(습도:100%, 기류 : 무풍)
- 열환경에 대한 인간의 쾌적도에 영향을 주는 변수로서 나이 및 성별, 활동량, 착의량, 평균복사온도 등
 - ☞ 열쾌적 영향요소
 - ① 물리적변수: 기온, 습도, 기류, 복사열
 - ② 개인적변수: 착의상태, 활동량, 나이, 성별, 신체형상, 건강상태 등
- 실내온도는 바닥위 1.5m 외벽의 실내측 표면으로 부터 1.0m 안쪽의 위치에서 측정하는 것이 가장 적당하다.
- 실내환경 기준은 ① 부유먼지량 : 공기 1m³당 0.15mg 이하 ② CO의 함유량 : 10ppm 이하 ③ CO₂의 함유량 : 1,000ppm 이하 ④ 기류의 이동속도 : 0.5m/sec 이하 ⑤ 온도 : 18~26℃ ⑥ 상대습도 : 40~70%
- 열전도율(kcal/mh℃)**은 물체의 고유성질로서 전도에 의한 열의 이동 정도를 표시로 작은 공극이 많으면 열전도율이 적고 재료에 습기가 차면 열전도율은 커진다.
- 열관류율**은 (kcal/m²h℃) 열이 관류(통과)되는 정도를 나타내며 값이 작을수록 열성능상 유리하다.
- 내단열은 빠른 시간에 더워지므로 간헐 난방을 하는 곳에 쓰이고 고온 측에 방습막을 설치하는 것이 좋다.
- 내단열은 한쪽의 벽돌벽이 차가운 상태로 있기 때문에 내부결로가 발생하기 쉽다.
- 열교현상**은 벽이나, 바닥 지붕 등의 건축물부위에 단열이 연속되지 않는 부분이 있을 때, 이 부분이 열적 취약 부위가 되어 이 부위를 통한 열의 이동이 많아지며, 이것을 열교(heat bridge)또는 냉교(cold bridge)라고 한다.
- 열교현상이 발생하는 부위는 표면온도가 낮아지며 결로가 발생되므로 쉽게 알 수 있다.
- 열교**는 구조체의 여러 형태로 발생하는데 단열구조의 지지 부재들, 중공벽의 연결철물이 통과하는 구조체, 벽체와 지붕 또는 바닥과의 접합부위, 창틀등에서 발생한다.
- 단열재 시공부위**
 - ① 거실의 외벽
 - ② 최하층 거실의 바닥
 - ③ 공동주택의 측벽
 - ④ 최상층 거실의 반자 및 지붕
- 난방도일**
 - ① 실내의 평균기온과 외기의 평균기온과의 차에 일수(days)를 곱한 것이다.
 - ② 난방도일은 연료소비량을 추정·평가하는데 사용된다.
 - ③ 어느 지방의 추운 정도를 나타내는 지표가 될 수 있다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 공기를 가열하면 상대습도는 낮아지고, 공기를 냉각하면 상대습도는 증가 한다.(○·×)
2. 난방도일은 실내온도가 동일하더라도 각 지방마다 각각 다르다.(○·×)
3. 연간 난방도일 값을 이용하여 난방설비의 용량을 산정할 수 없다.(○·×)
4. 유효온도(감각온도, effective temperature) 22℃ 란 기온 22℃, 습도 100%, 풍속 0 m/s 조건에 해당한다.(○·×)
5. 벽체의 단열정도는 인체의 쾌적상태에 직접적으로 영향을 주는 변수는 아니다. (○·×)
6. 실온변동은 열용량이 작은 내단열일 경우가 외단열의 경우보다 크다.(○·×)
7. 내단열은 단열재의 실내측에 완전한 방습층을 설치하지 않는 한 내부결로를 방지하기 어렵다.(○·×)
8. 공동주택의 세대간 경계벽 은 법적으로 단열재 시공부위가 아니다.(○·×)
- 9.벽체의 축열성능을 이용하여 단열을 유도하는 방법을 용량형 단열이라고 한다.(○·×)

핵심포인트 18. 결로

1. 결로의 원인은 ① 실내의 온도차이, ② 실내습기의 과다발생, ③ 생활 습관에 의한 환기부족, ④ 구조체의 열적 특성, ⑤ 시공불량, ⑥ 시공직후의 미 건조상태 등의 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 발생한다.
2. 표면 결로 방지대책은 ① 벽 표면 온도를 실내공기의 노점온도 보다 높게 하거나 ② 실내의 수증기 발생 억제 ③ 환기를 통한 발생습기의 배제하는 방법 등이 있다.
3. 내부 결로는 벽체 내의 어느 부분의 건구온도가 그 부분의 노점온도보다 낮을 때 내부결로가 발생하며 방지 대책으로 벽체 내부온도를 그 부분의 노점온도보다 높게 하거나 적절한 투습 저항을 갖춘 방습층을 벽의 내측에 설치한다.
4. 습도가 높을수록, 열관류율이 클수록, 열전도율이 클수록, 열관류 저항값이 작을수록, 환기횟수가 적을수록, 실내·외 온도차가 높을수록 결로는 심하다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 표면 결로 방지대책은 벽 표면 온도를 실내공기의 노점온도 보다 높게 한다.(○·×)
2. 내부결로방지대책으로 적절한 투습 저항을 갖춘 방습층을 벽의 실내측에 설치한다.(○·×)
3. 열관류율이 클수록 열관류저항값이 클수록 결로는 심하다.(○·×).

핵심내용 19. 소음방지대책

1. 구조체(바닥,벽체)의 차음성을 증가하기 위하여 재료는 밀실하고 무거운 것, 공기누출이 없도록 할 것, 흡음율이 적은 재료를 사용한다.
2. 실내 벽이나 천장에 흡음재를 설치하여 소음을 흡수하며 흡음재료는 다공성흡음재, 판진동흡음재등이 있다.
3. 건물 배치에 따른 소음 조절은 주 소음원 쪽에 건물의 배면이 향하도록 한다.
4. 도로변에 방음벽을 설치하거나 수목을 식재하는 방법도 있다.
5. 개구부의 위치는 주소음원의 반대쪽에 위치
6. 아파트 각 세대간의 차음성능은 50dB 이상으로 한다.

바닥충격음 차단성능의 등급기준(제4조관련)

가.경량충격음 (단위: dB)

등급	역A특성 가중 기준화 바닥충격음레벨
1급	$L'_{n,AW} \leq 43$
2급	$43 < L'_{n,AW} \leq 48$
3급	$48 < L'_{n,AW} \leq 53$
4급	$53 < L'_{n,AW} \leq 58$

나.중량충격음 (단위: dB)

등급	역A특성 가중 바닥충격음레벨
1급	$L'_{i,Fmax,AW} \leq 40$
2급	$40 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 43$
3급	$43 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 47$
4급	$47 < L'_{i,Fmax,AW} \leq 50$

메모

중요 ○, ×문제

1. 철근콘크리트 벽은 동일한 두께의 경량콘크리트보다 차음성능이 크다.
2. 벽의 차음성능은 투과손실이 클수록 투과율이 작을수록 높다.
3. 경량충격음은 카펫으로 방지할 수 있다.

핵심내용 20. 수원수질

1. 물의 경도(Hardness of water): 물 속에 녹아 있는 칼슘, 마그네슘 등의 양을 이것에 대응하는 탄산칼슘(CaCO₃)의 백만분율로 환산표시한 것을 말한다.
2. 음료수의 총경도는 300ppm을 초과해서는 안 된다.(먹는 샘물 : 500ppm)
3. 연수(軟水): 탄산칼슘의 함유량이 90ppm 이하인 물로, 세탁 및 보일러 용수에 적합하다.

- 경수(硬水):** 탄산칼슘의 함유량이 110ppm 이상인 물로서, 비누의 용해가 어려워 세탁 용수로 부적당하고, 보일러에 사용할 때 보일러 내면에 스케일이 생겨 전열 효율이 저하되며 보일러과열과 수명 단축의 원인이 된다.
- 극연수(증류수, 멸균수):** 탄산칼슘의 함유량이 0ppm 인 순수한 물로 연관, 낫쇠관(황동관)을 침식시킨다.
- 정수법:** 침전법(sedimentation), 여과법(filtration), 폭기법, 멸균법 등이 있다.
- 경수의 연화법:** 경수를 연수로 만드는 것
- 먹는 물의 수질기준**
 - 탁도는 1NTU 이하이고 색도는 5도 이하로 한다.
 - 경도는 300mg/l(먹는샘물의 경우 500mg/l)이하
 - 수소이온농도는 pH 5.8 내지 8.5
 - 증발잔류물은 500mg/l 이하
 - 세제(음이온계면활성제)는 0.5mg/l이하
- 폭기법 :** 물 속에 포함된 탄산제일철[Fe(HCO3)2], 수산화제일철[Fe(OH)2] 또는 황산제일철(FeSO4)을 제거하기 위해 폭기에 의해 물을 공기에 잘 접촉시킨 후 이것을 불용해성 수산화제일철[Fe(OH)3]로 만든 다음, 여과에 의하여 제거하는 방법을 말한다 (**철성분, 암모니아가스, 유해가스 등을 제거**).

10. 음용수와 잡용수 사용비율

건물 종류	음용수(%)	잡용수(%)
주택, 사무소	30~40	60~70
학교	40~50	50~60
백화점	55~70	30~45
호텔, 병원	60~70	30~40

- 지하수 등 채수한 자연수의 급수처리의 일반적인 방법 : 채수 → 침전 → 폭기 → 여과 → 살균 → 급수
- 건물 종류별 1일 1인당의 급수량
아파트:200-250ℓ 호텔:250-300ℓ
- 인원수에 의한 급수량 계산
1일 급수량(Qd) = 사람수 × 1인 1일 급수량(ℓ/d)
= 연면적 × 유효면적 비율 × 유효면적당 거주 인원 × 1인 1일 급수량

메모

중요 ○, ×문제

- 폭기법은 음료수의 정화방법 중 물속에 분해되어 있는 암모니아, 황화수소, 탄산가스 등 유독가스를 제거하기 위하여 사용하는 방법이다.(○×)
- 연수사용시 보일러에 사용할 때 보일러 내면에 스케일이 생겨 전열 효율이 저하되며 보일러과열과 수명 단축의 원인이 된다.(○×).

핵심내용 21. 급수설비의 기본

- 기구의 기능유지, 사용상의 지장 등을 고려하여 적절한 급수압이 요구된다.(기구에서의 최저 필요 압력은 **세정밸브 0.7kg/cm²**, 샤워 0.7kg/cm², 주택·호텔의 급수조닝압력은 3~4 kg/cm²이하로 한다.)
- 급수방식:** 수도직결방식, 고가 탱크 방식, 압력 탱크 방식, 탱크가 없는 부스터 방식 등 4가지가 있다.
- 수도 본관의 최저 필요 압력(kg/cm²):** 기구 최저 필요 압력(kg/cm²)과 마찰 손실 수압(kg/cm²)의 합에서 수도 본관에서 최고층 급수기구 까지의 높이(m)의 수압을 합한 압력이다.
- 옥상탱크방식**
 - 대규모 급수설비에 가장 적합하다.
 - 일정한 수압으로 급수할 수 있다.
 - 저수량을 확보하여 일정시간 동안 급수가 가능하다.
 - 급수오염 가능성이 크다.
 - 설비비, 경상비가 높다.
- 넘침관(overflow pipe):** 스위치의 고장으로 급수가 계속 될 때 탱크에서 넘쳐흐르는 물을 배출하는 관으로 양수관보다 2배 정도 큰 관으로 한다.
- 옥상 탱크 용량:** 대규모 건물에서는 1시간 최대 사용수량 × 1시간(m³)으로 하고 소규모 건물에서는 1시간 최대 사용수량 × 2~3시간(m³)으로 한다.
- 크로스 커넥션:** 급수배관이나 기구구조의 불비, 불량으로 결과 급수관 내에 오수가 역출해서 음료를 오염시키는 상태
- 압력탱크식:** 최고, 최저압의 차가 커서 급수압이 일정하지 않고 국부적으로 고압을 필요로 하는 경우에 적합한 방식이다.
 - 수질 오염의 가능성은 고가 수조 방식보다 낮다.
 - 급수압의 변화가 크다.(최소 압력과 최저 압력의 차에 의해 탱크 유효 급수량이 결정된다.)
 - 설비비 및 유지 관리비가 많다.
 - 정전시 급수가 불가능하다.
 - 기계실 면적이 다소 증가한다.(압력 탱크 및 공기 압축기 설치)
- 부스터방식:** 수도 본관으로부터 물을 일단 물받이 탱크에 저수한 후 급수펌프만으로 건물내에 급수하는 방식으로 부스터 펌프 여러 대를 병렬로 연결하고 배관내의 압력을 감지하여 펌프를 운전하는 방식으로 자동제어설비에 비용이 많이 드는 방식이다.
- 급수조닝:** 초고층 건물에 있어서는 최상층과 최하층의 수압차가 일정치 않아 물을 사용하기가 곤란하므로 급수계통을 건물의 상·하층으로 구분하여 급수압이 고르게 될 수 있도록 급수조닝(zoning)을 할 필요가 있다.(층별식, 중계식, 압력조정펌프식, 압력탱크식)
- 배관 구매(물매)는 수리 기타 필요에 따라 물을 완전히 배제할 수 있고 또는 공기가 정체되지 않도록 일정한 구매를 두어 배관하여야 한다.
- 옥상 탱크식 급수배관에 있어서 하향 배관의 횡주 주관은 선하향 구매, 각 층의 횡주관은 선상향 구매로 한다.
- 공기 빼기 밸브(air vent valve)는 굴곡 배관이 되어 공기가 정체되는 부분에 설치하여 공기를 제거하며 이로 인해 물의 흐름을 원활하게 한다.
- 지수밸브는 국부적 단수로 급수계통의 수량 및 수압조정을 위해 수평 주관에서 각 수직관의 분기점과 각층 수평 주관의 분기점에 설치한다.
- 수격작용(water hammer)은 유속의 큰 흐름을 급정지시킨다거나 정지된 물을 갑자기 흘러 보낼 때 관내에 압력파가 생겨 이 “수격압”은 배관, 배관부속, 밸브류 등에 진동, 소음을 생기게 하는 원인이 되므로 한계유속과 밸브, 수전의 폐지 시간을 고려 하여야 한다.

16. 바닥이나 벽을 관통하는 배관의 경우 콘크리트를 칠 때 미리 철관인 슬리브를 넣고 이 슬리브 속에 관을 통과시켜 배관을 한다. 관의 신축과 팽창을 흡수하며 관의 교체시 편리하다.
17. 초고층 건물에서는 아래층의 수압이 증대되어 수격작용이 일어나 소음과 수전 및 밸브의 손상이 커지므로 이를 방지하기 위하여 40~50m마다 조닝(zoning)하여 수압을 줄인다.
18. 하향급수배관방식보다는 상향급수배관방식이 수리, 점검에 편리하다.
19. 상향급수법에서 수직관은 올라갈수록 관경을 크게 한다.

메모

중요 ○, ×문제

1. 펌프 축동력은 전양정(m)과 양수량(m³/min)에 비례하고 효율(%)에 (비례, 반비례)한다.(○·×)
2. 실양정은 흡입양정과 토출양정 합으로 전양정은 실양정에 마찰손실수두를 합한 것이다.(○·×)
3. 흡입구는 체크밸브와 스트레이너의 역할을 한다.(○·×)
4. 펌프의 흡입양정은 수온이 높아질수록 낮아진다.(○·×)
5. 펌프의 흡입관은 가급적 길이를 짧게 할수록 좋다.(○·×)
6. 공동현상(cavitation)방지법은 펌프의 설치높이를 될 수 있는 대로 낮추어 흡입양정을 낮추고 흡입관의 구경을 크게한다.(○·×)
7. 논클로그펌프(non-clog pump)는 오수펌프로써 가옥 오수 등 오물 잔재의 고형물이나 천조각 등이 섞인 물을 배제하는데 사용되는 특수 와권펌프이다.(○·×)

메모

중요 ○, ×문제

1. 초고층 건물에서 저층의 기구에는 상당한 수압이 작용하므로 옥상층과 중간층에 고가 수조를 설치하는 경우도 있다.(○·×)
2. 지수밸브는 수평주관에서 각 수직관의 분기점, 각층 수평주관의 분기점에 국부적 단수로 급수계통의 수량 및 수압조정을 위해 설치한다.(○·×)
3. 상향 급수 배관법은 수평 주관을 지하층 천장에 노출 배관하므로 보수가 편리하다.(○·×)
4. 공기빼기밸브는 굴곡배관이 되어 공기가 정체되는 부분에 설치하여 공기를 제거하며, 이로 인해 물의 흐름을 원활하게 한다.(○·×)
5. 압력탱크 방식은 높은 곳에 탱크를 설치할 필요가 없으므로 건축물의 구조를 강화할 필요가 없다.(○·×)

핵심포인트 23. 급탕

1. 어떤 물질 1Kg을 1℃ 올리는데 필요한 열량을 비열이라 하며 물의 비열은 1kcal/kg℃이다.
2. 급탕하기 위해서 급수하는 물의 경도가 높으면 관계통내에 스케일이 끼어 전열효율이 저하하고 마침내 부식이 촉진되어 급탕설비의 수명을 단축시키므로 연수의 사용이 바람직하다.
3. 급탕 온도 60 ~70℃를 표준으로 한다.
4. 급탕 순환펌프는 원심펌프(소규모 : 라인펌프, 대규모 : 다단 벌류트펌프)가 주로 사용된다.
5. 서머스탯(thermostat, 자동 온도 조절기)는 제어 대상의 온도를 검출하여 지정 온도로 유지하기 위하여 신호를 보내는 것으로 바이메탈에 의하여 온도를 조절한다.
6. 건물규모에 따라서 배관방식은 단관식과 복관식 중에서 적절한 배관방식을 채택한다.
7. 급탕관의 관경은 최소 20A 이상으로 급수관경보다 한 단계 큰 치수의 것을 쓰며 반탕관(최소 20A 이상)은 급탕관보다 작은 치수의 것을 사용한다.
8. 배관구배는 중력 순환식은 1/150 강제 순환식은 1/200으로 하며, 상향공급 식에서 급탕관은 선상향구배로 하고 반탕관은 선하향구배로 한다.
9. 부득이 굴곡 배관을 해야 할 경우 공기빼기밸브(air-vent valve)를 설치함으로써 공기를 배제하여 온수의 흐름을 원활하게 하고 배관도중에는 슬루스 밸브(게이트 밸브)를 사용한다.
10. 배관의 신축·팽창량을 흡수 처리하기 위해서는 신축이음쇠가 사용되며, 루프형이음은 고압 배관에도 사용할 수 있는 장점이 있으나 1개의 신축길이가 큰 것이 결점이며, 고압 배관의 옥외 배관에 적합하다.
11. 강관은 보통 30m 동관은 20m 마다 신축 이음을 1개씩 설치하는 것이 좋다.
12. 팽창관과 팽창탱크는 온수 순환배관 도중에 이상 압력이 생겼을 때 그 압력을 흡수하는 도피구이다.

핵심내용 22. 펌프

1. 워싱턴 펌프(worthington pump)는 보일러의 증기압을 동력으로 하여 그 구조가 간단하고 고장이 적다. 증기압 10kg/cm²이하의 보일러 보급수용으로 사용한다.
2. 심정 펌프(deep well pump)로 보어홀 펌프와 수중모터펌프가 있다.
3. 논 클러그 펌프(non-clog pump)는 오물잔재의 고형물이나 천조각 등이 섞여 있는 물을 배제하는데 사용하는데 사용하는 펌프(오수 배수용 펌프)이다.
4. 기어 펌프(gear pump)는 기름 반송용으로 쓰이고 제트 펌프(jet pump)는 소화용 펌프에 사용한다.
5. 펌프 축동력(축마력)은 전양정(m)과 양수량(m³/min)에 비례하고 효율(%)에 반비례한다.
6. 펌프의 실양정은 흡입양정과 토출양정 합으로 전양정은 실양정에 마찰손실수두를 합한 것이다.
7. 펌프의 흡입 높이는 이론상 흡입양정은 대기압에 상당하는 수두로서 10.33m이나 해발이나 수온에 따라 다르다

◆ 펌프 장치와 주의 사항

- ① 흡입구(푸트밸브)는 수면에서 관경의 2배 이상 잠기게 한다.
- ② 펌프는 되도록 흡입양정을 낮추어 설치한다.
- ③ 펌프와 전동기는 일직선상에 배치한다.
- ④ 흡입관, 토출관의 중량이 직접 펌프에 미치지 않도록 한다.

◆ 공동 현상(cavitation)

- ① 급수의 압력이 갑자기 높아져서 급수 속의 공기가 기포로 분리되는 현상
- ② 소음, 진동 발생
- ③ 관의 부식
- ④ 흡상 불능(펌프의 공회전)

13. 팽창관의 도중에는 절대로 밸브를 달아서 안되며 연결은 급탕 수직관을 연장하여 팽창관으로 하고 이를 팽창(중력) 탱크에 자유 개방한다.
14. 팽창탱크의 설치 높이는 개방형 팽창탱크는 탱크의 저면이 최고 층의 급탕전보다 5m 이상 높은 곳에 설치하며 탱크 급수는 볼 탭에 의해 자동 급수한다.
15. 수압시험은 피복하기 전에 실시하며 실제사용 압력의 2배 이상을 가하여 10분 이상 유지되어야 한다.
16. 중앙식 급탕법은 배관 도중 열손실이 크며 시공 후 기구 증설에 따른 배관 변경 공사가 어렵다.
17. 직접 가열식은 열효율 면에서는 경제적이거나 지속적인 급수로 항상 새로운 물이 들어오게 되어 보일러의 신축이 불균일하고 수질에 의해 보일러내면에 스케일이 생겨서 열효율이 저하되며 보일러의 수명이 단축된다.
18. 간접 가열식은 저탕조 내에 가열코일을 설치하고 이 코일에 증기 또는 온수를 통해서 저탕조의 물을 간접적으로 가열하는 방식이다.
19. 간접 가열식은 난방용 보일러의 증기를 사용할 때 급탕용 보일러가 불필요하며 보일러 내면에 스케일이 거의 생기지 않는다.

20. 순간온수기(즉시 탭비기)

- ① 급탕 기구수가 적고 급탕 범위가 좁은 주택의 욕실, 부엌의 싱크, 이발소 등에 적합
- ② 가열온도 : 60~70℃
- ③ 팽창탱크를 설치하지 않음

21. 저탕형 탭비기

- ① 가열된 온수를 저탕조 내에 저축하여 두는 것으로 열손실은 비교적 많지만 많은 온수를 일시에 필요로 하는 곳에 적합하다.
- ② 비등점에 가까운 온수를 얻을 수 있다.

22. 기수혼합식 탭비기

- ① 보일러의 증기를 물탱크 속에 직접 불어 넣어 온수를 얻는 방법
- ② 열효율 : 100%, 사용증기압력 : 1~4 kg/cm²
- ③ 고압의 증기사용으로 소음이 크다(소음을 줄이기 위해 스팀 사일랜서 사용).

23. 중앙식(central hot water supply)

- (1) 장점
 - ① 연료비가 적게 든다(석탄, 중유, 가스 사용)
 - ② 열효율이 좋다.
 - ③ 관리상 유리하다.
 - ④ 총열량을 적게 할 수 있다.(기구의 동시 사용을 고려)
 - ⑤ 배관에 의해 필요 개소에 어디든지 급탕할 수 있다.
- (2) 단점
 - ① 처음 설치시 비용이 많이 든다.
 - ② 전문 기술자가 필요하다.
 - ③ 배관 도중 열손실이 크다.
 - ④ 시공 후 기구 증설에 따른 배관변경 공사가 어렵다.

24.

구 분	직접 가열식	간접 가열식
가열장소	온수보일러	저탕조
보 일 러	급탕용 보일러, 난방용 보일러 각각 설치	난방용 보일러로 급탕까지 가능
보일러 내의 스케일	많이 낀다.	거의 끼지 않는다.
보일러 내의 압력	고 압	저 압
규 모	중소규모 건물	대규모 건물
저탕조 내의 가열코일	불필요	필요

25. 계산식

- ① 급탕부하=급탕량×60kcal/h
- ② 전기히터 소요 전력량=급탕량(급탕온도-급수온도)/860kcal/h×효율
- ③ 저탕조의 용량 계산
직접가열식일 때
 $V = (1시간\ 최대\ 급탕량 - 온수보일러의\ 탕량) \times 1.25 (l)$
간접가열식
 $V = 1시간\ 최대\ 급탕량 \times 저탕비율 (l)$

메모

중요 ○, ×문제

1. 급탕 표준 온도를 60~70℃로 볼 때 0℃의 물 1ℓ를 60℃로 급탕할 경우 가열량은 60kcal/ℓ가 필요하다. 이를 급탕부하라 한다.(○×)
2. 간접가열식 급탕설비에서 1시간당 최대 급탕용량이 15,000ℓ이고 저탕비율이 60%이면 저탕조의 용량은 9,000ℓ이다.(○×)
3. 급탕 수직관을 연장하여 팽창관으로 하고 이를 팽창탱크에 자유 개방한다.(○×)
4. 팽창관에는 절대로 밸브를 달아서 안 된다.(○×)
5. 배관 내의 물이 팽창할 때 물의 부피가 늘어나 관 내에 압력이 발생하여 배관에 손상이 생기는데 이 경우 압력을 배출시킬 목적으로 급탕설비와 온수난방에 팽창탱크를 설치한다.(○×)
6. 순간온수기는 수전을 열면 벤츄리관에서 동압차가 생겨 다이아프램 밸브를 작동시켜 가스가 버너에 공급되면 항상 점화되어 있는 파일럿 플레임에 의하여 연소되고 가열 코일에서 즉시 가열된다.(○×)
7. 서모스탯은 제어대상의 온도를 검출하여 지정 온도로 유지하기 위하여 신호를 보내는 것으로 바이메탈 또는 벨로스로 온도를 조절한다.(○×)
8. 급탕배관은 온도가 10℃상승할 때마다 부식 정도가 2배정도 심해진다.(○×)
9. 신축이음은 관의 신축을 대비하여 직선배관시 강관은 30m마다, 동관은 20m마다 설치한다.(○×)

핵심내용 24. 배수 및 통기설비

1. 트랩의 구비조건

- ① 봉수가 확실하고 유효하게 유지되는 구조일 것
 - ② 구조가 간단하며 자기세정작용을 할 것
 - ③ 가동부에 작용에 의하거나 숨겨진 내부 칸막이가 봉수를 형성하는 구조가 아닐 것
 - ④ 재질은 내식성·내구성이 우수할 것
 - ⑤ 유수면은 평활 하여 오수가 정체하지 않을 것
 - ⑥ 청소 및 수리를 쉽게 할수 있는 구조일 것
2. 트랩의 설치목적은 배수관 속의 악취, 유독 가스 및 벌레등이 실내로 침투하는 것을 방지하기 위하여 배수계통의 일부에 봉수를 고이게 하는 기구를 트랩이라 한다.
 3. 봉수의 깊이는 트랩의 구경에 관계없이 50~100mm가 일반적이다.

4. 트랩의 종류

- (1) 사이펀트랩(파이프형)
 - ① S트랩 : 대변기
 - ② P트랩 : 세면기(벽체 내의 배수 입관에 접속)
 - ③ U트랩 : 공공 하수관에서의 하수 가스의 역류 방지용으로 사용

(2) 비사이펀 트랩(용적형)

- ① 드럼 트랩(drum trap) : 주방 싱크
- ② 벨트랩(bell trap) : 바닥 배수용
- ③ 저집기(interceptor) : 저집기는 배수 중에 혼입한 여러 가지 유해 물질이나 가타 불순물 등을 분리 수집함과 동시에 트랩의 기능을 발휘하는 기구이다.
 - ㉠ 그리스 저집기(grease trap) : 주방 등에서 기름기가 많은 배수로부터 기름기를 제거 분리시키는 장치로, 분리된 기름기를 제거시킴으로써 배수 파이프가 막히는 것을 방지한다.
 - ㉡ 샌드 저집기(sand trap) : 배수 중의 진흙이나 모래를 다량으로 포함하는 곳에 설치한다.
 - ㉢ 헤어저집기(hair trap) : 이발소, 미장원에 설치하여 배수관 내에 모발 등이 침투하여 막히는 것을 방지한다.
 - ㉣ 플라스틱 저집기(plaster trap) : 치과의 기공실, 정형외과의 기브스실의 배수에 사용하는 트랩이다.
 - ㉤ 가솔린 저집기(gasoline trap) : 가솔린을 많이 사용하는 곳에서 쓰이는 것으로 배수에 포함된 가솔린을 트랩 수면 위에 뜨게 하여 통기관을 통해서 휘발시킨다.
- 5. 구배는 환경에 따라 다르지만 보통은 1/50~1/100을 표준으로 한다.
- 6. 옥내 배수관의 유속은 0.6~1.2m/s가 되도록 구배를 잡는 것이 좋으며 환경이 작을수록 구배는 크게 한다.
- 7. 원칙적으로 배수관의 구배는 급구배로 하는 것이 좋으나 필요 이상 구배로 하면 도리어 배수 능력을 감소시키는 결과를 가져온다.
- 8. 배수관의 환경 결정은 구경 30mm의 트랩을 갖는 세면기의 배수량을 28.5ℓ/min 으로 하고 여기에 기구의 동시 사용률, 사용 빈도수, 사용자수 등을 감안하여 기구 배수부하단위를 결정한다.
- 9. 배수관은 급수관이나 급탕관과는 달리 물이 가득 차서 흐르는 일은 거의 없으며 유수의 깊이는 환경의 1/2~2/3정도 까지 차는게 가장 좋다.
- 10. 배수 기구단위 : 세면기를 기준[대변기(8)>소변기(4)>비데(2.5)>세면기(1)]
- 11. 청소구(clean out)는 배수관이 막혔을 때 이것을 점점 수리하기 위해 배관 굴곡부나 분기점에 반드시 설치해야 한다.
- 12. 배수, 통기수직관은 파이프 샤프트 내에 배관하고 변기는 될 수 있는 대로 수직관 가까이 배치하여야 한다.
- 13. 통기관은 오버플로우선 이상으로 입상시킨 다음 통기수직관에 연결한다.
- 14. 오버플로관은 트랩의 유입구측에 연결하여야 한다.
- 15. 간접배수는 위생상 일반배수관에 직결하지 않는다.
- 16. 바닥 아래의 통기 배관은 금지한다.
- 17. 루프통기관(회로통기관, 환상통기관)은 2개 이상 8개 이내의 트랩을 보호하기 위하여, 최상류에 있는 위생기구 기구배수관이 배수 수평지관과 연결되는 바로 하류의 수평지관에 접속시켜 통기수직관 또는 신정통기관으로 연결하는 통기관이다.
- 18. 도피통기관은 환상통기관 내에서 통기능률을 촉진시키기 위한 통기관이다.
- 19. 습식통기관(습윤통기관)은 환상통기에 연결되어 통기와 배수의 역할을 함께 하는 통기관이다.
- 20. 신정통기관은 배수수직관 끝을 환경을 줄이지 않고 옥상으로 연장하여 통기관으로 사용하는 부분을 말한다.
- 21. 결합통기관은 고층건물의 경우 배수수직주관과 통기수직주관을 접속하는 통기관으로 5개층마다 설치해서 배수수직주관의 통기를 촉진한다(최소관경은 50mm).

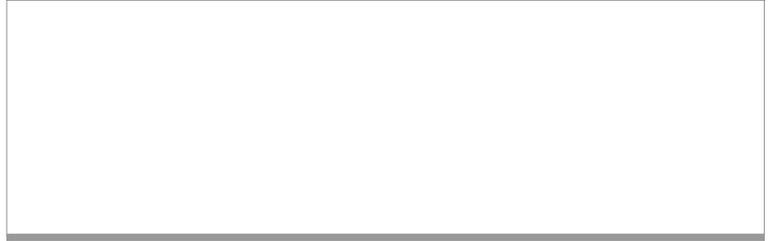
22. 청소구의 설치장소

- ① 옥내 배수관과 부지 하수관이 접속되는곳
- ② 배수 수직관의 최하단부 ③ 수평지관의 최상단부
- ④ 옥내 배수 수평 주관의 기점
- ⑤ 배관이 45° 이상의 각도로 구부러지는 곳
- ⑥ 배수 수평관에서 환경이 100mm 이하일 때에는 직진거리 15m 이내마다, 100mm 이상의 관에서는 직진거리 30m 이내마다 1개소씩

23. 통기관의 설치목적

- (1) 트랩의 봉수를 보호한다.
- (2) 배수의 흐름을 원활하게 한다.
- (3) 신선한 공기를 유통시켜 관내 청결을 유지한다.
- (4) 배수관내의 기압을 일정하게 유지

메모



중요 ○, ×문제

- 1. 중수도는 먹을 수는 없으나, 변기 세정수 등에는 사용할 수 있다. (○·×)
- 2. 주방용 개수기에서 가장 많이 사용하는 것은 드럼트랩이다.(○·×)
- 3. 봉수의 깊이는 트랩의 구경에 관계없이 50~100mm가 일반적이다. (○·×)
- 4. 봉수과괴현상 중 토출자용은 하층부기구에서 발생되고, 유인사이편작용은 수직관 가까이 설치된 위생기구에서 발생된다.(○·×)
- 5. 통기관은 오버플로우선 이상으로 입상시킨 다음 통기수직관에 연결한다. (○·×)
- 6. 오버플로관은 트랩의 유출구측에 연결하여야 한다.(○·×).
- 7. 저집기는 배수중에 혼입한 여러 가지 유해 물질이나 기타 불순물을 분리 수집함과 동시에 트랩의 기능을 발휘하는 기구이다.(○·×)
- 8. 봉수 깊이가 5cm 이하이면 봉수 유지가 곤란하며, 봉수 깊이가 깊으면 유수의 저항이 증가하여 봉수로서의 기능을 최대한 발휘할 수 없다.(○·×)
- 9. 냉장고, 냉동기 등의 배수는 보통의 배수계통에 직결하지 않고 대기에 개구하여 물받이 용기에 배수하였다가 다시 배수하는 방식을 간접배수라한다.(○·×)
- 10. 배수가 만수 상태로 흐르면 사이펀 작용으로 트랩내 봉수가 파괴된다.(○·×)
- 11. 배수관의 환경 결정에 필요 사항으로 위생기구의 순간 최대 배수량, 배관의 구배, 기구의 배수 부하단위, 기구수 등이 필요하다. (○·×)

핵심포인트 25. 정확조

- 1. BOD(Biochemical Oxygen Demand)란 생물화학적 산소요구량의 약자로 오수중의 오염된 물질이 되는 유기물이 오수 중에서 미생물에 의해 분해하여 안정화하는 과정에서 소비되는 수중에 녹아있는 산소를 20℃에서 5일간 시료를 방치해서 측정된 값을 ppm으로 나타낸 것이다.
- 2. COD(Chemical Oxygen Demand)는 화학적 산소요구량의 약자로 오수중의 산화되기 쉬운 물질이 화학적으로 안정된 물질로 변하는데 필요한 산소요구량을 나타낸 것이다.
- 3. DO(Dissolved : 용존산소량)는 오수중의 용존산소량을 ppm으로 나타낸 것으로 DO가 클수록 정화능력이 크다.
- 4. SS(부유물질량)는 오수 중에 함유하는 부유물질량을 ppm으로 나타낸 것이다.
- 5. BOD 제거율이란 유입수와 유출수 사이의 BOD의 차를 유입수의 BOD로 나눈 값이다.

- 부패조는 2개 이상의 부패조와 예비 여과조로 구성하며 제1, 제2 부패조와 예비여과조의 용적비는 4:2:1 또는 4:2:2이다.
- 부패조는 공기(산소)를 차단하여 혐기성균(10~15℃에서 활동이 가장 활발하다)으로 하여금 오물을 소화시킨다.
- 부패조의 오수 저유깊이는 1.2m이상 3m 이내로 하며 부패조의 유효량은 유입 오수량의 2일분 이상을 기준으로 한다.
- 산화조는 산소의 공급으로 호기성균에 의해 산화(분해) 처리시킨다.
- 살수흡통을 설치하여 오수를 쇄석층에 살수하는 곳은 산패조이다.
- 산화조는 살수여과상식으로 하고 배기관 및 송기구를 설치하여 통기설비를 한다.
- 소독조는 산화조에서 나오는 오수를 멸균시키며 약액조의 용량은 25ℓ 이상(10일분 이상)으로 한다.
- 500명 이상의 처리 : 의무적 소독조 설치
- 호기성 처리방식: 살수여상형, 평면산화형, 지하 모래 여과형 방식
- 물리적 처리방식: 스크린, 침전, 여과
- 화학적 처리방식: 중화,소독

- 가스 배관은 건물의 주요 구조부를 관통하지 말 것
- 배관은 노출배관이며 적당한 기울기를 두어 물빼기를 할 것(가스 배관은 응축수 유입을 방지하기 위하여 횡주관에는 반드시 1/100~1/200의 선하향 구배로 한다.)
- 도시가스압력(중압) : 1.0kgf/cm²이상~10kgf/cm²미만
- 도시가스 공급과정:
원료 → 제조 → 압축기로 압송 → 홀더에 저장 → 압력조정 → 공급
- 보통 가스 기구의 사용 압력은 50~80mmAq가 적당하다.
- 공급관이 하중에 견디기 위하여 관지름을 20mm이상으로 한다.
- 가스배관시공을 해서는 안 될 장소
 - 건축물, 구조물의 기초하부
 - 수변전실 등 고압전기를 갖추고 있는 실내
 - 위험물저장소 내
 - 엘리베이터의 저장소 내
 - 연동내
 - 전기설비를 시설하고 있는 배관의 샤프트, 또는 피트내
 - 천장, 공동구 등 환기가 잘되지 않는 장소
 - 급수 또는 배수가 흘러 부식의 염려가 있는 장소

14. 액화석유가스(LPG)의 특성

- 석유중에 액화하기 쉬운 프로판(C₃H₈), 부탄(C₄H₁₀)을 액화한 것이다.
- 비중이 공기보다 크기 때문에 가스경보기는 바닥 위 30cm에 설치한다.
- 액화하면 체적이 1/250으로 줄어들기 때문에 저장 운반이 쉽다.
- 공기보다 무거워 누설시 위험성이 크다.
- LPG의 발열량은 1kg당 프로판은 약 12,000kcal, 부탄이 약 11,800kcal로서 도시가스의 7,000~11,000kcal에 비하여 월등히 높다.

15. LNG 가스의 특성

- 메탄(CH₄)을 주성분으로 한다.
- 공기보다 가벼우므로 LPG 가스보다 상대적으로 안전하다.
- 무공해, 무독성이다.
- 대규모의 저장시설을 필요로 하며, 공급은 배관을 통하여 이루어진다.
- LNG의 단위는 m³/h를 사용한다.

메모

중요 ○, ×문제

- BOD 제거율은 정화조의 성능 나타내는 지표는 이다.(○·×)
- 부패조 및 산화조의 크기는 변소의 사용인원수에 의하여 결정되며, 사용인원이 미지수인 경우에 한하여 건물 면적에 의하여 인원수를 산정하여 결정한다.(○·×)
- 부패조 → 여과조 → 산화조 → 소독조 → 방류순이다.(○·×)
- BOD(생물화학적 산소요구량) : 수중 유기물이 미생물에 의해 정화되는 과정에서 소비되는 산소량으로 유기물(오염도)의 함량을 간접으로 나타내는 지표로 가정오수는 200ppm 정도이다.(○·×)
- 부패조의 용적은 5인 이하일 때는 1.5m³, 그 이상은 초과 1인당 1m³가 추가한다.(○·×).
- 부패조 유효 용량은 유입 오수량의 2일분(48시간) 이상을 기준으로 한다.(○·×)
- 화조에서는 호기성균(好期性菌)이 잘 증식하도록 산소의 공급을 풍부하게 한다.(○·×)
- 소독조에서 소독 약액조의 유효용량은 필요약액량의 10일분 이상을 저장할 수 있는 용량으로 한다.(○·×)

메모

핵심포인트 26. 가스설비

- 유량 표기는 도시가스의 경우 m³/h, 액화 석유 가스일 때는 kg/h가 유리하다.
- LNG의 가스 경보기는 천장에서 30cm이내에 설치한다.
- 가스 용기는 옥외에 두고 2m 이내에는 화기의 접근을 금할 것
- 배관재료로는 2인치 이하는 가스관을 사용하고 3인치 이상은 주철관을 사용한다.
- 가스배관의 지중매설깊이는 60cm 이상으로 한다.(차량통행-1.2m 이상)
- 가스미터의 설치 위치는 전기 개폐기, 전기 미터기에서는 60cm 이상 떨어질 것(저압전선-15cm, 굴뚝, 콘센트-30cm, 화기-2m 이상 이격)

중요 ○, ×문제

- 가스계량기는 전기개폐기와 60cm 이상 떨어져야 한다.(○·×)
- 건물의 주요 구조부를 관통하지 말아야 한다.(○·×)
- LPG 가스 용기는 옥외에 두고 2m 이내에는 화기 접근을 피하여야 하고, 40℃ 이하로 보관한다.(○·×)
- 도시가스의 저압은 0.1메가파스칼 미만의 압력을 말한다. 다만, 액화 가스가 기화되고 다른 물질과 혼합되지 아니한 경우에는 0.01메가파스칼 미만의 압력을 말한다.(○·×)
- 유량 표기는 도시가스의 경우 m³/h, 액화 석유 가스일 때는 kg/h가 유리하다.(○·×)

핵심내용 27. 소화설비 · 소화활동설비 등

1. 소화기에는 수동식소화기: 각 방화 대상물로 부터의 거리는 보행거리 20m 이내 (대형소화기일 때는 30m)가 되도록 설치해야 한다.
2. 자동식 소화기는 화재발생 또는 가연성가스의 누출을 자동으로 경보하고 소화약제를 방출하여 자동으로 소화하는 것으로 아파트 모든층에 설치한다.
3. 포말소화기는 질식·냉각소화원리를 이용하며 일반화재와 유류화재에 사용한다.
4. 탄산가스소화기는 A·B·C급 화재에 사용하며 서고나 전기실에 사용에 적합하다.

화재의 분류	
일반화재(A급 화재 : 백색)	목재, 종이류, 직물류 등
기름화재(B급 화재 : 황색)	석유류 및 가연성 액체, 유지류 등의 화재
전기화재(C급 화재 : 청색)	전기시설 등의 전기기기 및 기타 감전의 우려가 있는 화재
금속화재(D급 화재)	금속(나트륨, 마그네슘, 우라늄)이 연소하는 화재
가스화재	

5. 옥내소화전 방수압력 : 1.7Kg/cm²(노즐 끝), 방수량 : 130 l/min, 소화전개폐밸브 높이 : 바닥면상 1.5m 이하
 - ① 수원, 가압 송수 장치, 배관, 소화전 밸브, 부속 장치 등에 의해 구성된다.
 - ② 방화 대상물의 층마다 그 층의 각 부분에서 하나의 호스 접속구까지의 수평 거리가 25m 이하가 되도록 설치한다.
 - ③ 수원의 수량은 옥내 소화전의 설치수가 가장 많은 층에서의 설치수(설치수가 5개를 넘을 때에는 5개로 한다)에 2.6m³를 곱해서 얻은 값 이상으로 한다.
 - ④ 옥내 소화전과 연결되는 가지 배관의 구경은 40mm 이상으로 하여야 하며, 주배관 중에서 입상관의 구경은 50mm 이상으로 하여야 한다.
 - ⑤ 또한 연결 송수관 설비의 배관과 겸용할 경우 주배관을 구경 100mm 이상, 가지 배관은 구경 65mm 이상의 것으로 한다.
6. 옥외소화전 설비는 건축물의 화재를 진압하기 위하여 건축물의 외부에 옥외 소화전을 설치하고, 자체 진화 또는 인근 건물의 연소방지를 목적으로 설치하는 것으로 표준 방수 압력 : 2.5Kg/cm², 표준 방수량 : 350 l/min, 설치간격 : 건물의 외부 각 부분에서 소화전까지의 수평거리 40m이하로 한다.
7. 스프링클러설비는 크게 폐쇄형과 개방형으로 대별되며, 폐쇄형은 습식배관방식과 건식배관방식이 있다. 일반실의 스프링클러 설비는 폐쇄형 습식배관을 채택하고 있다.
8. 스프링클러 헤드 가용편의 용융온도는 설치대상건물 및 가용합금의 종류에 따라 다르지만 표준 용융온도는 67-75℃ 정도이다.
9. 소방법 시행령이 정하는 규정에 따르면, 무대부에 있어서의 설치간격은 1.7m 이하, 일반 건축물 등은 2.1m 이하(내화 건축물에 있어서는 2.3m 이하) 그리고 연소할 우려가 있는 부분의 개구부에는 그 윗인방에 거리 2.5m 마다 스프링클러 헤드를 설치해야 한다고 규정하고 있다.
10. 일반적으로 스프링클러 헤드 하나가 소화할 수 있는 면적은 10m²로 본다.
11. 스프링클러 설비의 표준치는 방수압력 : 1kg/cm² 이상, 방수량 : 80 l/min 이상으로 한다.

12. 워터 헤머, 프레스 웨이브(압력파)에 의해서 자동 경보 설비가 순간적으로 열려서 작동되는 수가 있다. 이 순간적인 작동에 의해서 경보를 발한 것으로는 오보가 되고 말기 때문에 이것을 방지하기 위해서 이 **리터딩 체임버**를 설치하여 경보를 발신하는 시간을 약 15초 정도 지연시키는 것이다.
13. 연결 송수관 설비(Siamese connection)는 고층건물의 화재시에 소화 활동을 용이하게 하기 위하여 설치하는 소방대 전용소화설비이다.
14. 연결 송수관의 송수구를 통하여 소방차로 옥내에 송수하고 옥내의 방수구에서 방수하여 소화작용을 한다.
15. 연결 송수관의 송수구, 방수구의 표준치는 방수구의 방수압력 : 3.5kg/cm² 이상(노즐 끝), 방수구의 방수량 : 450 l/min, 방수구의 설치 높이 : 바닥면상 0.5~1.0m, 송수구의 설치 높이 : 지반면상 0.5~1.0m, 방수구 설치 간격 : 건물의 각 부분에서 방수구 까지의 수평거리는 50m 이하로 한다.※방수구와 송수구의 연결구경 : 65mm, 소방대 사용호스 : 65mm
16. **드렌치 설비**는 건축물의 외벽, 창, 지붕 등에 설치하여 인접 건물에 화재가 발생했을 때 **수막을 형성**함으로써 화재의 연소를 방지하는 **방화 설비**이다.
17. 정온식 감지기
 - ① 온도상승에 의한 바이메탈의 완곡을 이용
 - ② 보일러실, 주방
 - ③ 일정온도 이상일 때 작동
18. 차동식 감지기
 - ① 실내온도의 상승률이 일정한 값을 넘었을 때 동작
 - ② 스포트형 감지기(다이어프램) : 거실, 사무실
 - ③ 분포형 감지기(가느다란 등파이프) : 공장, 창고, 체육관
 - ④ 리크밸브(리크공) : 감지기에서 불필요한 압력을 배출
19. 연기 감지기
 - ① 복도, 계단실, 경사로, 천장고가 높은실, 승강기홀
 - ② 이온화식, 광전식

메모

중요 ○, ×문제

1. 비상벨설비 및 자동식사이렌설비, 비상방송설비, 누전경보기, 자동 화재탐지설비, 가스누설경보기 등은 경보설비이다.(○×)
2. 연결 송수관 설비(Siamese connection)는 고층건물의 화재시에 소화 활동을 용이하게 하기 위하여 설치하는 소방대 전용소화설비이다. 연결 송수관의 송수구를 통하여 소방차로 옥내에 송수하고 옥내의 방수구에서 방수하여 소화작용을 한다.(○×)
3. 스프링클러헤드(head)는 구조상으로 폐쇄형과 개방형으로 구분되며 설치방법에 따라 상향형과 하향형 등이 있다.(○×)
4. 소화전의 배관은 소화시에만 사용되므로 일반 배관과 겸용하여도 좋다.(○×).
5. 정온식감지기는 온도상승에 의한 바이메탈의 완곡을 이용하는 감지기로서 특히 불을 많이 사용하는 보일러실과 주방 등에 적합한 감지기이다.(○×)

핵심내용 28. 위생설비 · 배관 등

1. 위생기구설치시 주의사항

- ① 도기의 체결 : 도기를 볼트로 체결하는 경우에는 힘이 균일하게 가해지도록 해야 한다. 또한 도기가 파손되지 않도록 체결강도에도 주의해야 한다.
- ② 급배수 철물과 도기의 체결 : 관의 진동 및 신축에 의해 도기가 파손되지 않도록 반드시 고무 패킹을 끼우고 나서 체결한다.
- ③ 도기의 일부를 콘크리트 내에 매입하는 경우 : 콘크리트 또는 몰탈과 도기의 접촉면에는 완충제로서 아스팔트 등을 감아 직접 밀착되지 않도록 한다.
- ④ 기구의 양생 : 설치된 기구는 파손이나 더러워지지 않도록 충분히 양생한다.

2. 위생도기

- ① 산·알칼리에 침식되지 않는다.
- ② 오수, 악취를 흡수하지 않는다.
- ③ 복잡한 구조의 것을 일체화하여 제작할 수 있다.
- ④ 탄력성이 없고 충격에 약하므로 파손되기 쉽다.
- ⑤ 파손되면 보수할 수 없다.
- ⑥ 팽창계수가 아주 작으므로 금속기구나 콘크리트와의 접속에는 특수공법이 요구된다.

3. 대변기 세정급수방식의 분류

- (1) 하이탱크식
- (2) 로우탱크식
- (3) 세정밸브식
 - ① 급수관경 : 25A
 - ② 급수압력 : 0.7kg/cm² 이상
 - ③ 급수의 오염을 방지하기 위해 진공방지기를 사용해야 한다.
 - ④ 기압탱크식

4. 대변기의 세정방식에 의한 분류

- (1) 세출식 : 동양식 변기
- (2) 세탁식
- (3) 사이펀식
 - ① 사이펀작용이 오물을 세정
 - ② 유수면이 넓어 취기의 발산도 적고 오물이 부착하기 어렵다.
- (4) 사이펀제트식
 - ① 사이펀작용과 제트작용으로 오물을 세정
 - ② 성능이 가장우수
 - ③ 가격이 비싸다.
- (5) 블로우아웃식
 - ① 제트작용을 중점으로 오물을 세정
 - ② 급수압이 1.0kg/cm² 이상 필요
 - ③ 세정시 소음이 크다.

5. 관의 이음류

- ① 배관을 뿔 때 : 엘보, 벤드
- ② 분기관을 뿔 때 : 티, 크로스, 와이(오수, 배수관)
- ③ 직관접합시 : 니플, 커플링, 유니언, 플랜지
- ④ 구경이 다른 관을 접속할 때 : 리듀서, 부싱, 편심이음(수평배관)
- ⑤ 배관의 말단부 : 플러그, 캡

6. 배관재료

- ① 강관 : 인장강도가 크고 충격에 강하며 관의 접합이 비교적 쉽다.
- ② 연관 : 산에는 강하나 알칼리에 약하므로 콘크리트 속에 매설시 방식피복을 해야 한다.
- ③ 경질염화비닐관 : 가격이 싸다. 가벼우며 마찰손실이 작고 내식성도 풍부하나 충격과 열에 약하다.

7. 밸브

- (1) 슬루스밸브 : 유체의 저항손실이 적다. 유량조절, 개폐용으로 사용
- (2) 스톱밸브 : 유체의 저항손실이 크다. 유로를 폐쇄하는 경우에 적합
- (3) 체크밸브 :
 - ① 유체를 한 방향으로만 흐르게 하고 유체의 배압에 의해 역류를 방지하는 밸브
 - ② 지수전의 역할을 못한다.
- (4) 앵글밸브
 - ① 유체의 흐름을 90°로 바꾸어주는 밸브
 - ② 방열기 밸브
 - ③ 스톱밸브의 한 종류

8. 배관의 색채 ① 물 : 청색 ② 증기 : 진한적색 ③ 공기 : 백색 ④ 가스 : 황색

9. 위생 설비의 유닛화의 이점

- ① 공기의 단축
- ② 공정의 단순화
- ③ 비용절감
- ④ 품질의 향상(공장에서 제작하기 때문에 시공정밀도가 좋고 일정 수준의 품질을 유지)
- ⑤ 보수·갱신의 용이성

메모

중요내용

1. 로우 탱크식의 세정관경은?(50mm)
2. 진공방지기를 사용해야하는 대변기의 세정 급수방식은?(세정밸브식)
3. 동양식 대변기의 세정방식은?(세출식)
4. 사이펀 제트식의 봉수깊이는?(75mm)
5. 부식성이 적고 굴곡이 용이하며, 산에는 강하나 알칼리에 약한 곳은?(연관)
6. 원추형의 꼭지가 축을 중심으로 회전하고 90°회전시켜 전개 또는 전폐되는 구조로 급속히 유로를 개폐하는 경우에 사용되는 것은?(꼭)
7. 가스배관의 색채는?(황색)
8. 밸브 중에서 유량 조절이나 지수전으로서 그 기능을 발휘 할 수 없는 밸브는?(체크밸브)

핵심내용 29. 난방방식 등

1. 방열기트랩은 증기와 응축수를 분리시켜 응축수만을 보일러에 공급하는 것으로 증기난방에 설치한다.
2. 증기난방에만 사용하는 배관법으로 하트포트 배관법, 냉각레그, 리프트이음, 증기트랩, 감압밸브 등이 있다.
3. 냉각다리 는 응축수를 냉각하기 위한 배관으로 보온 피복할 필요 없다.

4. 이중서비스 밸브 : 하향식 증기난방에서 응축수의 동결방지용으로 서 한랭지 배관에서 주로 사용한다.
5. 팽창탱크(expansion tank)는 물의 온도상승에 따라 팽창하는 체적에 대응하기 위해 설치하며 개방식(보통온수 난방, 소규모 건물) 최상층 방열기보다 높은 위치에 설치한다.
6. 리턴콕은 온수의 유량을 조절하는 밸브로 주로 온수방열기의 환수 밸브로 사용된다.
7. 3방 밸브는 보일러의 밸브가 닫힌 채로 운전하였을 때 안전장치로 사용한다.(온수난방)
8. 온수난방의 특징

장점	㉠ 부하변동에 따라 온수온도와 수량을 조절할 수 있다.
	㉡ 방열기 표면온도가 낮아 증기난방에 비해 쾌감도가 좋다.
단점	㉢ 보일러 취급이 용이하고 안전하다.
	㉣ 난방을 정지하여도 여열이 오래 가므로 환수관의 동결우려가 적다
장점	㉤ 예열시간이 길어 임대사무실 등에 부적합하다.
	㉥ 증기 난방에 비해 방열면적과 환경이 커야 하므로 설비비가 비싸다.
단점	㉦ 온수 순환 시간이 길다.
	㉧ 한냉지에서 난방 정지시 동결 우려가 있다.
단점	㉨ 대규모 빌딩에서는 수압 때문에 주철제 온수보일러인 경우 수두 50m로 제한하고 있다.

9. 증기난방의 특징

장점	㉠ 잠열을 이용하므로 열의 운반능력이 크다
	㉡ 예열시간이 온수난방에 비해 짧고 증기순환이 빠르다.
단점	㉢ 방열면적은 온수난방보다 작게 할 수 있으며, 환경은 가늘어도 된다.
	㉣ 설비비, 유지비가 싸다.
장점	㉤ 화상이 우려되며 먼지 등의 상승으로 불쾌감을 준다.
	㉥ 소음(스팀해머)이 많이 난다.
단점	㉦ 부하변동에 대응이 곤란하다.
	㉧ 보일러 취급시 기술자를 요한다.

10. 지역난방

- (1) 장점
- ① 대용량 기기의 사용에 따른 기기효율이 증대된다.
 - ② 연소폐기물의 집중화에 의한 대기오염이 감소된다.
 - ③ 연료저장 및 수송의 일원화로 도시재해방지 및 비용절감이 된다.
 - ④ 도시미관보호 및 공해방지를 통한 자연보호 효과가 기대된다.
 - ⑤ 인건비 및 연료비 절약 : 열원설비를 집중관리하므로 관리인원 감소, 연료의 대량구매를 통한 비용절감이 된다.
 - ⑥ 각 건물의 설비면적을 줄이고 유효면적을 넓힐 수 있다.
- (2) 단점
- ① 초기시설 투자비가 많아진다.
 - ② 열원기기의 용량제어가 어렵다.
 - ③ 배관에서의 열손실이 많다.
 - ④ 열매요금의 분배가 어렵다.

11. 복사난방

- ① 쾌감도가 좋다.
- ② 방을 개방상태로 하여도 난방효과가 높다.
- ③ 외기의 급변에 따른 방열량 조절이 곤란하다.
- ④ 시공이 어렵고 수리비, 설비비가 비싸다.
- ⑤ 매입배관이므로 고장요소를 발견할 수 없다.
- ⑥ 열손실을 막기 위한 단열층을 필요로 한다.

12. 난방방식 순서 비교

- ① 쾌감도(우수) : 복사난방 > 온수난방 > 증기난방 > 온풍난방
- ② 설치비(많음) : 복사난방 > 온수난방 > 증기난방 > 온풍난방
- ③ 예열시간(길다) : 복사난방 > 온수난방 > 증기난방 > 온풍난방

메모

중요 ○, ×문제

1. 증기 황주관 중간에 레듀서를 사용할 때에는 편심레듀서를 이용하여 응축수 정체를 배제한다.(○×)
2. 증기 상향 수직관 내에서 발생된 응축수를 환수관 내로 유입시 건식 환수식은 열동식 트랩(증기 트랩)을 경유하고 습식 환수식은 열동식 트랩이 필요치 않다.(○×)
3. 온수 난방에서 리버스 리턴(reverse return) 방식을 채택하는 이유는 온수의 유량 분배를 균일하게 하기 위함이다.(○×)
4. 온수난방은 보일러나 방열기의 층 높이에 해당하는 수압을 필요로 하므로 건물 높이에 제한을 받는다.(○×)
5. 고온수 난방은 100℃ 이상의 온수열매(100~180℃)를 쓰며 강판제 보일러와 밀폐식 팽창탱크를 사용한다.(○×)

핵심내용 30. 보일러 등

1. 1시간에 100℃의 물 15.65kg을 전부 증기로 증발시키는 증발능력을 1보일러 마력이라 하고, 1마력의 상당 증발량은 15.65kg/h이다.
2. 1보일러 마력=15.65(kg/h)×539(kcal/kg)≒8,434(kcal.h)
3. 1보일러톤 : 1시간에 100℃물 1,000ℓ를 완전히 증발시킬 수 있는 능력 1보리러톤=539,000kcal/h=64B.H.P
4. 방열면적 : 13m²
5. 환산증발량(상당증발량)은 실제증발량이 흡수한 전 열량을 가지고 100℃의 온수에서 같은 온도의 증기로 할 수 있는 증발량을 말한다.
6. 상당방열면적(m²)은 총손실량을 방열기의 표준방열량으로 나누어 구한다.
7. 보일러 정격출력은 연료의 소비량 × 연료의 발열량 × 효율 × 비중
8. 보일러 설계순서
 - ① 난방부하 계산
 - ② 방열기 용량 계산
 - ③ 배관 열손실 계산
 - ④ 상용출력 계산
 - ⑤ 정격출력 계산

9. 방열기 절수(section)계산

$$\text{절수} = \frac{\text{총손실량}}{\text{표준방열량} \times 1\text{절의 면적}}$$

10. 수관식 보일러는 증기압력이 10kg/cm² 이상으로 대규모 건물 또는 지역난방에 사용된다.
11. 보일러의 용수는 연수(90ppm 이하)를 사용하며, pH는 중성(pH7)이나 약알칼리성 중 염류나 유기물 같은 불순물이 없는 것을 사용해야 한다.
12. 보일러의 정격출력이란 상용출력에 예열부하를 합한 것이다.

- 13. 급탕부하는 급탕량 1L/h에 대하여 60kcal/h로 본다.
- 14. 난방부하는 해당실의 상당방열면적으로 계산하여도 무방하다.
- 15. 난방 부하의 종류 및 발생요인
 - ① 실내 손실 열량
 - ㉠ 전열(외벽, 창유리, 지붕, 내벽, 바닥)
 - ㉡ 극간풍(틈새바람)
 - ② 기기 손실 열량 - 덕트, 배관계통
 - ③ 외기 부하 - 환기

메모

핵심내용 31. 강전설비

1. 변전설비 설계순서

- ① 부하설비 용량 산출
- ② 변압기 용량결정
- ③ 계약 전력과 수전 전압을 결정
- ④ 인입 및 배전방식 결정
- ⑤ 주회로의 결선도 작성
- ⑥ 변압기 형식결정
- ⑦ 제어방식 결정
- ⑧ 변전실의 위치와 넓이 결정

2. 변전실 면적

$$\text{평} = \sqrt{\text{전기설비용량}}$$

$$\text{m}^2 = 3.3\sqrt{\text{전기설비용량}}$$

3. 예비전원이 갖추어야 할 조건

- ① 축전지는 정전 후 충전하지 않고 30분 이상을 방전할 수 있을 것
- ② 자가발전설비는 비상사태 발생 후 10초 이내에 가동하여 규정전압을 유지하여 30분 이상 전력공급이 가능할 것
- ③ 축전기를 갖춘 축전지와는 병용 - 자가 발전설비는 사태발생 후 45초 이내에 시동해서 30분 이상 공급, 축전지 설비는 충전함이 없이 20분 이상을 방전할 수 있을 것
- ④ 예비전원설비는 수전설비용량의 10~20% 정도로 한다.

4. 분전반

- ① 주로 간선과 분기회로 사이에 설치되는 분기보안장치
- ② 가능한 한 부하의 중심, 파이프 샤프트 부근, 매 층마다 설치
- ③ 주개폐기, 분기개폐기, 퓨즈 등으로 구성되고 개폐기는 나이프 스위치나 노퓨즈 브레이커가 사용된다.
- ④ 분전반은 복도나 계단 근처의 벽에 설치한다.
- ⑤ 분전반 1개의 공급면적은 1,000 m²이내가 되게 한다.
- ⑥ 분기회로 1개의 길이는 30m 이내가 되게 한다.
- ⑦ 분전반 1개에는 분기 회로 20개 이내로 한다(예비회로 20회선).
- ⑧ 1개층에 분전반 1개 이상씩 설치한다(매 층마다 설치).
- ⑨ 분전반은 3종 접지한다.
- ⑩ 건물의 방 배치와 구조를 고려해서 배선하기 좋도록 회로를 나눈다.
- ⑪ 계단의 복도 등은 동일회로로 한다.
- ⑫ 습기 있는 곳의 아울렛은 별로회로로 한다.

- ⑬ 같은 방 또는 같은 방향의 아울렛은 같은 회로로 한다.
- ⑭ 단상 3선식 또는 3상 4선식일 때는 중앙선 이외의 각 선의 부하가 같도록 분기회로의 부하를 밸런스시킨다.
- ⑮ 전등 및 콘센트회로는 되도록 15(A)이상 분기회로로 한다.

5. 배선공사방법

- ① 경질비닐관 공사는 전기 절연성이 우수, 열에 약하고, 기계적 강도가 적다.
- ② 금속관 공사는 철근 콘크리트 건물의 매입배선 등에 사용하며 화재에 대한 위험성이 적고, 기계적 손상에 안전하다.(보수공사나 증설공사는 어렵다)
- ③ 가요전선관 공사는 엘리베이터의 배선, 옥내배선과 전동기를 연결하는 경우, 기차나 전차내의 배선등에 적합하다.
- ④ 전선 굵기 결정 시 고려사항 3가지는 전선의 허용전류, 전압강하, 기계적 강도

6. 점멸기

- ① 3로스위치 - 계단, 복도
- ② 타임스위치 - 아파트, 호텔의 현관
- ③ 리밋스위치 - 승강기
- ④ 플로트스위치 - 물탱크
- ⑤ 스위치의 설치높이는 바닥에서 1.2m로 한다.
- ⑥ 실면적이 협소한 방에서 전반조명과 국부조명을 동시에 점멸하는 것이 편리하다.

7. 기타

- ① 콘덴서: 수용가는 수용장소의 전체 부하역률을 90[%] 이상으로 유지하여야 하며 이 부하 역률이 저하할 경우 역률을 개선하기 위하여 콘덴서는 설치하는바 콘덴서는 부하 말단과 병렬로 접속하여 설치한다.
- ② 배전반은 각종계기류, 계전기류 및 개폐기류를 1개소에 집중시켜 놓기 위한 것이다.
- ③ 변압기는 고압의 인입전기를 기기의 정격전압으로 낮추기 위한 것이다.
- ④ 간선이란 인입개폐기와 분기점에 설치된 분기 개폐기를 연결하기 위한 것이다.
- ⑤ 단로기(DS) : 회로를 수리, 변경, 점검시에 회로를 개폐하는 장치로서 부하전류의 차단능력이 없기 때문에 차단기를 연후에 전로를 완전히 개방한다.
- ⑥ 유입차단기(OCB) : 부하전류의 개폐 및 고장전류를 차단한다.
- ⑦ 설비 용량의 결정 부하설비 용량이 추정되어 그 값을 그대로 수전용량으로 하면 너무 과다한 설비가 되기 때문에 수용률, 부등률, 부하율을 고려해서 최대 수요 전력을 구한다.
- ⑧ 전기설비에서 전압 구분에서 저압: 직류 750V 이하, 교류 600V 이하
- ⑨ 배전반이나 제어반에 설치해 전기적 압력의 유무, 대소등의 상태를 식별·검출함으로써 전기 회로의 개폐를 제어하는 기기로 과전류계전기, 과전압계전기, 무전압계전기, 접지계전기, 차동계전기, 비율차동계전기, 온도계전기 등이 있다.

메모

핵심내용 32. 조명설비 등

- 수은등은 수은증기압이 높을수록 효율이 증가하며 점등시간이 느리다.
- 메탈할라이드 램프는 고압수은등의 효율과 연색성을 개선한 것으로 백화점, 경기장, 미술관에 사용한다.
- 간접조명을 직접조명과 비교할 때 그 차이점은 강한 음영이 없고 조도가 균일하며, 설치비가 비싸다.

4. 간접조명을 직접조명과 비교할 때 그 차이점

- 강한 음영이 없다.
 - 조도분포가 균일하다.
 - 빛의 이용률이 적다.
 - 설치비가 비싸다.
 - 눈부심이 적다.
 - 분위기조명에 사용한다.
- 형광램프는 주위온도가 낮으면(0℃ 이하) 형광등은 점등이 잘 되지 않고 점등되어도 어둡기 때문에 옥외등으로 사용하지 않는다.

6. 효율

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. 나트륨등 : 175 lm/W | 2. 메탈할라이드 : 70~95 lm/W |
| 3. 형광등 : 48~80 lm/W | 4. 수은등 : 30~55lm/W |
| 5. 백열등 : 7~22 lm/W | |

7. 약전설비

- | | |
|--------------|---------------|
| 1. TV 공동시청설비 | 2. 구내교환설비 |
| 3. 방송설비 | 4. 배연(排煙)설비 |
| 5. 비상통보설비 | 6. 신호, 표시기 설비 |
| 7. 인터폰 설비 | 8. 자동화재 탐지설비 |
| 9. 전기시계설비 | 10. 전화설비 |

8. 건축화조명

- 다운라이트 : 천장에 작은 구멍을 뚫어 그 속에 기구를 매입한 것
 - ㉠ 핀홀라이트 ㉡ 코퍼라이트
- 광창조명 : 넓은 4각형의 면적을 가진 광원을 벽에 매입하고 확산 플라스틱판이나 창호지 등으로 마감한 방식
- 광천장조명 : 천장에 기구를 설치하여 그 밑에 루버와 확산투과 플라스틱판을 천장마감으로서 설치한 방식
- 코브라이트 : 천장면에 빛을 반사시켜 간접조명

9. 조도=광속/거리제곱

메모

핵심내용 33. 피뢰설비 등

1. 피뢰침설비

- 낙뢰의 우려가 있는 건축물 또는 높이 20미터 이상의 건축물에는 피뢰설비를 설치하여야 한다.
- 설치기준
 - 피뢰설비는 **한국산업규격이 정하는 보호등급**의 피뢰설비일 것. 다만, 위험물저장 및 처리시설에 설치하는 피뢰설비는 한국산업규격이 정하는 보호등급 II 이상이어야 한다.
 - 돌침은 건축물의 맨 윗부분으로부터 **25센티미터 이상** 돌출시켜 설치하되, 「건축물의 구조기준 등에 관한 규칙」 제13조의 규정에 의한 풍하중에 견딜 수 있는 구조일 것
 - 피뢰설비의 재료는 최소 단면적이 피복이 없는 동선을 기준으로 **수뢰부 35제곱밀리미터 이상, 인하도록선 16제곱밀리미터 이상, 접지극 50제곱밀리미터 이상**이거나 이와 동등 이상의 성능을 갖출 것
 - 피뢰설비의 인하도록선을 대신하여 철골조의 철골구조물과 철근콘크리트조의 철근구조체 등을 사용하는 경우에는 전기적 연속성이 보장될 것. 이 경우 전기적 연속성이 있다고 판단되기 위하여는 건축물 금속 구조체의 상단부와 하단부 사이의 전기저항이 0.2옴 이하이어야 한다.
 - 측면 낙뢰를 방지하기 위하여 높이가 **60미터를 초과**하는 건축물 등에는 지면에서 건축물 높이의 5분의 4가 되는 지점부터 상단부 분까지의 측면에 수뢰부를 설치할 것. 다만, 높이가 60미터를 초과하는 부분 외부의 각 금속 부재(部材)를 2개소 이상 전기적으로 접속시켜 제4호 후단의 규정에 적합한 전기적 연속성이 보장된 경우에는 측면 수뢰부가 설치된 것으로 본다.
 - 접지(接地)는 환경오염을 일으킬 수 있는 시공방법이나 화학 첨가물 등을 사용하지 아니할 것
 - 급수·급탕·난방·가스 등을 공급하기 위하여 건축물에 설치하는 금속배관 및 금속재 설비는 전위(電位)가 균등하게 이루어지도록 전기적으로 접속할 것

2. 항공장애등

- 지표면 또는 수면으로부터 60m 이상 높이의 초고층 건축물이나 공작물
 - 저광도 장애등 : 적색등 10cd 이상, 황색등 40cd 이상
 - 중광도 장애등 : 적색등 1,600cd 이상
 - 고광도 장애등 : 백색등(섬광) 2,000cd 이상으로서 배경밝기에 따라 다름
- 비상콘센트는 초고층 건물(11층 이상의 층마다 50m 간격으로 설치)에 배연설비와 조명설비기의 전원을 공급하기 위하여 바닥면상 1~1.5m 높이에 설치한다.

메모

핵심내용 34. 승강기

1. 비상용 승강기의 설치

- ① 높이 31m를 넘는 건축물에는 기준에 의한 승용승강기 외에 비상용 승강기를 추가로 설치해야 한다. 단, 승용승강기의 구조를 비상용 승강기의 구조로 한 경우에는 제외
- ② 비상용 승강기를 설치하지 않아도 되는 건축물
 - ㉠ 높이 31m를 넘는 각층을 거실 이외의 용도로 사용할 경우
 - ㉡ 높이 31m를 넘는 각층의 바닥면적의 합계가 500㎡ 이하인 건축물
 - ㉢ 높이 31m를 넘는 부분의 층수가 4개층 이하로서 당해 각층 바닥면적 200㎡(500㎡) 이내마다 방화구획을 한 건축물
 - ※ (500㎡) 속의 수치는 실내의 벽 및 반자의 마감을 불연재료로 한 경우임.
- ③ 비상용 승강기의 설치기준

구분	비상용 승강기 대수
높이 31m 넘는 각층의 바닥면적 중 최대 바닥면적이 1,500㎡ 이하인 경우	1대 이상
높이 31m 넘는 각층의 바닥면적 중 최대 바닥면적이 1,500㎡를 넘는 경우	1,500㎡를 넘는 3,000㎡ 이내 마다 1대씩 가산

※ 2대 이상의 비상용 승강기를 설치할 경우에는 화재시 소화에 장애가 없도록 일정한 간격을 두고 설치한다.

2. 안전장치

- (1) 전자 브레이크 : 전동기의 토크손실이 생겼을 때 엘리베이터를 정지시킨다.
- (2) 조속기 : 엘리베이터의 속도가 정격속도가 120%가 되면 권상기 전원이 끊어지는 것
- (3) 비상정지장치 : 엘리베이터의 속도가 정격속도의 130~140%에 달하면 car에 부착된 비상정지장치가 레일을 꼭 잡아 정지시킨다.

핵심내용 35. 적산

용어

1. 설계수량 : 설계도면에 표시된 계산수량
2. 계획수량 : 시공계획에 따른 수량
3. 소요수량 : 제품수치에 의한 절단 및 시공의 손실 등을 포함한 수량
4. 직접재료비 : 공사 목적물의 실체를 형성하는 물품(공사목적물의 실체를 형성하는 재료로서 부품, 외주품 등을 말한다.)
5. 간접재료비 : 공사에 보조적으로 소요되는 물품(실체는 형성하지 않으나 보조적으로 소모되는 물품으로 공구, 비품 등을 말한다.)
6. 가설재료비 : 시공에 필요한 가설재의 물품
7. 직접노무비 : 직접 작업자 및 노무자의 임금(직접 작업에 종사하는 노무자 및 종업원의 노동력의 댓가를 말한다. 즉, 기본급, 제수당, 상여금, 퇴직급여 총당금 등이 있다.)
8. 간접노무비 : 작업 현장의 사무직원, 현장 감독자의 임금(간접노무비 : 보조작업에 종사하는 노무자, 종업원과 현장감독자 등의 노동력 댓가를 말한다.)
9. 경비 : 가설재의 손료, 시공회사의 인건비, 본·지점에 관계되는 비용
 - ① 직접계상경비 : 소요, 소비량 측정이 가능한 경비로서 가설비, 전력, 운반, 시험, 검사, 임차료, 보험료, 보관비, 안전관리비 등이 있다.
 - ② 승율계상경비 : 소요, 소비량 측정이 곤란하여서 유사 원가자료를 활용하여 비율산정이 불가피한 경우로서 연구개발, 소모품비, 복리후생비 등이 있다.

10. 외주비 : 외부 업체에 주문하여 완성품 형태로 납품 받아 현장에서 부착할 수 있는 자재의 비용
11. 품셈 : 한 공사단위에 필요한 표준족 재료량, 또는 노무공 수 과거의 공사실적, 유사 건축물의 예, 각종 데이터 재료의 소요량과 소요 노무공 수를 기준
12. C.G.S. (centimeter-gram-second) 단위기준 : 길이에 cm, 질량에 g, 시간에 s를 단위로 사용하는 것
13. 수량단위 및 소수위 : 표준 품셈의 단위 표준에 근거
14. 수량계산 : 지정 소수위 이하 1까지 구하며 끝수는 반올림
15. 곱셈, 나눗셈은 기재순서에 의하고 분수는 약분법을 쓰지 않으며, 각 분수마다 값을 구한 다음 계산(단, 계산은 1회 곱하거나 나눌 때마다 소수 2자리까지로 한다.)

16. 견적

- ① 개산(概算)견적
 - ㉠ 설계도서가 불완전하고 또한 정밀 산출 시간이 없을 때에 하는 것을 목적으로 건축물의 용도·재료·구조·공법 등을 검토하고 과거의 비슷한 건축물의 실적자료 또는 통계자료 등을 참고하여 공사재료 및 공사비를 개산적으로 산출하는 것을 말하며 예산견적이 이에 속한다.
 - ㉡ 상세한 수량을 산출하기 전에 대략적인 수치를 파악하기 위하여 또한 명세견적을 한 후에 검토를 하기위한 자료로 개산견적이 이용된다.
 - ㉢ 그리고 공사입찰의 경우에도 견적기간이 짧다거나 입찰자가 전체를 상세하게 견적할 수 없는 경우에 이 개산견적이 이용되기도 한다.
- ② 명세견적(Detailed Estimate)
 - ㉠ 완비된 설계도서·현장설명·질의응답 또는 계약조건 등에 의하여 정밀히 적산하여 공사비를 산출하는 것을 말한다,
 - ㉡ 설계견적과 실적견적이 이에 속하며 보통 견적이라 하면 명세견적을 말한다.
 - ㉢ 명세견적을 정밀하고 상세하게 견적한다, 하여 정밀견적 또는 상세견적이라 한다.

벽돌공사

벽체두께별 벽돌의 정미수량

(단위 : 1㎡당)

	0.5B	1.0B
표준형벽돌	75장	149장
일반형벽돌	65장	130장

문제 평지붕 아스팔트 방수공사에서 프라이머 사용량은?()

문제 도장면적이 500㎡일 때 1일 5인 작업시 작업 소요일을 구하시오.(아래품셈기준)

구분	단위	수량
도장공	인	0.02

메모

 한국법학교육원
노량진본원 ☎ 822-1400

 올.에.듀.넷
www.alledu.net
올에듀넷 ☎ 02)816-9112

LandMore [주]랜드모어
☎ 02)6900-1500

노량진한국법학교육원 nr.korlaw.net / 올에듀넷(동영상강의) www.alledu.net / 부동산포탈전문 www.landmore.co.kr

정가 2,000원