

38 비계의 종류

1) 통나무, 파이프, 틀비계의 비교, 정리

구 분	통나무 비계	강관 파이프 비계	강관틀 비계
비계기둥 간격	1.5~1.8m (최대 2.0m 이내)	띠장방향 : 1.5~1.8m 보방향 : 0.9~1.5m	높이20m초과시, 중량 작업시 틀높이 2m이하 틀간격 1.8m이내
띠장, 장선간격	1.5m 제1띠장 : 2~3m	1.5m 제1띠장 : 2m이하	최고높이제한 45m이하
하부 고정	60m 밀둥 문음 또는 밀둥 잡이로 고정	Base Plate 설치 및 밀반 침 설치	Base Plate 설치
기둥1본 부담하중	—	700 kg(6860N) (바닥층수 3층이상시)	2500 kg(24.5kN) (견고지반, Concrete 위)
기둥과 기둥사이 적재하중	—	400 kg(3920N) (기둥간격 1.8m)	400 kg(3920N) (틀 간격 1.8m)
벽체와의 연결	수직 : 5.5m 이하	수직 : 5m 내외	수직 : 6m
	수평 : 7.5m 이하	수평 : 5m 이하	수평 : 8m
결속선 결속재	#8~#10 철선 #16~#18 아연도금 철선(1개소 5m이상)	Coupler, clamp로 연결	끼움재, 연결재 Pin등으 로 고정
가새 및 수평재 (가새는 모든 기둥과 긴결)	수평 14m 내외 간격 (45° 가새 설치)	수평 15m내외 간격, (45° 가새 설치)	도리방향 세로틀에 가새 설치, 최상층, 5층이내마 다 띠장틀, 수평재설치
통나무 비계 (기타사항)	① 이음 : 겹침이음원칙 1.0m 이상, 2개소 이상 결속 ② 맞댄이음 : 1.8m 이상, 2개소 이상 결속, 못박기 금지		
강관비계 (기타사항)	① 건물 최고부에서 31m 하부는 2본의 강관을 겹쳐서 사용 ② 비계 밀받침(Base)은 강관비계기둥 3본 이상이 연결되도록 함		
비계발판	나비 25cm, 두께 4cm이상, 길이 2.5~3.5m내외의 구조상 안전한 판재로 하고 발 판은 장선에 20cm 이하로 내밀어 걸치고 튼튼히 고정한다.		
강관비계 연결철물	① 클램프 : 자재형, 직교형, 단일클램프, 3연클램프 등 ② 이음관(조인트) : 일자형 연결재(마찰형과 전단형) ③ 기타 : Base Plate 철물(고정형, 조절형), 벽체연결철물 등		

※ 시스템 동바리의 높이가 4m를 초과할 때에는 높이 4m 이내마다 수평 연결재를 두 직
각방향으로 설치하고, 이 때 연결 부분에 변위가 발생하지 않도록 수평 연결재의 끝
부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다.

2) 비계의 사용 용도

① 외줄비계	경미한 공사에 사용. 한쪽면을 벽체에 걸치고 기둥에 띠장, 장선 발판을 낸다. 외줄걸비계는 발판없이 도장공사 등에 사용
② 쌍줄비계	본비계라고도 하며 고층건물에 사용. 일반비계는 강관비계로 쌍줄비계가 원칙이 다. 쌍줄걸비계는 중량물공사에 사용
③ 내부비계	살내마감용. 수평비계와 말비계를 말한다.
④ 달비계	건물에 고정된 보나 지지대에 와이어로 달아맨비계로 외부수리, 마감, 청소 등에 사용하며 이동걸이식과 System비계도 있다.

45 지내력 시험

교체

45 지내력시험 : 평판재하시험(P.B.T : Plate Bearing Test) : KS F 2444

- (1) 직접지내력 시험, 재하시험이며 시험은 예정기초 저면(밀면)에서 행한다.
- (2) 재하판은 300mm, 400mm, 750mm의 원형철판(두께 250mm 이상)을 사용한다.
- (3) 시험 위치는 최소한 3개소에서 시험을 하여야 하며, 시험 개소 사이의 거리는 최대 재하판 지름의 5배 이상이어야 한다.
- (4) 하중은 98kN/m² 이하 또는 계획된 시험 목표하중의 1/6 이하로 6단계로 나누고 단계적으로 동일 하중을 휴에 가한다. 이때 98kN/m²과 목표하중의 1/6 하중에서 적은 하중을 적용한다. 각 하중을 정확하게 측정하고 모든 하중을 충격 및 또는 편심이 적용하지 않도록 정적 하중으로 지반에 전달되도록 한다.
- (5) 침하량 측정은 하중 재하가 된 시점에서, 그리고 하중이 일정하게 유지되는 동안 15분까지는 1,2,3,5,10,15 각각 침하를 측정하고 이 이후에는 동일 시간 간격으로 측정한다. 15분까지 침하 측정 이후에 10분당 침하량이 0.05mm/min 미만이거나 15분간 침하량이 0.01mm 이하이거나, 1분간의 침하량이 그 하중 강도에 의한 그 단계에서의 누적 침하량의 1% 이하가 되면, 침하의 진행이 정지된 것으로 본다. 즉, 그 단계에서의 침하가 종료되어 다음 단계로 하중 증가가 진행된다.
- (6) 침하종료
시험하중이 허용하중의 3배 이상이거나 누적 침하가 재하판 지름의 10%를 초과하는 경우로 한다. (시험의 종료는 극한하중이 발생할 때로 정의)
- (7) 장기 하중에 대한 지내력
단기 하중 지내력의 1/2, 총 침하 하중의 1/2, 침하 정지 상태의 1/2, 파괴시 하중의 1/3 중 작은 값으로 한다.
- (8) 하중 방법에 따라
직접 재하시험, Level 하중에 의한 시험, 적재물 사용에 의한 시험, 인발저항에 의한 평판 재하 시험 등이 있다.

46 베인테스트

보어링의 로드와 십자 날개형, 베인테스터를 회전시켜 점착력을 연약점토에서 시험하는 방법. 점성토에서는 압축시험의 시료형성이 안될 경우에 실시한다.

예제46-1

베인 테스트(vane test)에 대한 설명 중 맞는 것은 다음 중 어느 것인가?

- ㉠ 흙의 함수량 시험
- ㉡ 모래의 밀도 측정
- ㉢ 토립자의 비중 시험
- ㉣ 진흙의 점착력 시험

답 : 라

7. 표준관입시험에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ㉠ N값은 모래지반과 점토지반이 같다.
- ㉡ N값에서 흙의 내부 마찰각을 추정할 수 있다.
- ㉢ N값은 지하수위나 자갈층일 때는 수정해서 사용한다.
- ㉣ N값은 스푼 샘플러(spoon sampler)를 30cm 까지 박을 때의 타격 횟수이다.

해설 N값은 모래점도가 다르다. 상대밀도 보통(medium)이면 모래(10~30), 점토(4~8)이다.

8. 평판재하시험(plate bearing test)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ㉠ 재하판 설치하는 두께 25mm의 철판재로서 정방형 또는 원형의 면적 0.2m²의 것을 표준으로 하고 30cm각이나 45cm각의 것을 사용한다.
- ㉡ 하중틀은 시험이 행해지는 기초저면에 설치한다.
- ㉢ 침하의 증가는 2시간에 0.1mm의 비율 이하가 될 때는 침하가 정지된 것으로 간주하여도 좋다.
- ㉣ 매회 재하는 10kN이하 또는 예정 파괴하중의 1/3이하이다.

해설 매회 재하는 10kN이하 또는 예정파괴하중의 1/5 이하로 한다.

9. 일반적으로 보링과 병행하여 실시하지 않는 조사, 시험은 다음 중 어느 것인가?

- ㉠ 지하수위의 조사
- ㉡ 토질 시험
- ㉢ 지내력 시험
- ㉣ 표준관입시험

해설 지내력 시험기는 재하판, 하중틀의 구조가 보링기에 부착할 수 없기 때문에 병행이 곤란하다.

10. 사질토(모래)와 점토의 비교 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

흙의 성질	사질토(모래)	점토
㉠ 압밀속도	느리다	빠르다
㉡ 내부마찰각	크다	작다
㉢ 투수계수	크다	작다
㉣ 압밀성	작다	크다

해설 점토지반의 압밀량이 크며 압밀속도는 점토가 느리다.

11. 지반 조사의 방법을 대별하였으나 서로 관계가 맞지 않는 것은?

- ㉠ 지하탐사법 - 물리적 탐사법
- ㉡ 보링 - 관입시험
- ㉢ 토질시험 - 시료 채취
- ㉣ 지내력 시험 - 베인 테스트

해설 베인테스트는 점착력(Cohesion)측정시험이다. 지내력시험은 재하 시험에 의한다.

12. 토질시험에 관한 기술로서 가장 부적당한 것은?

- ㉠ 표준관입시험은 주로 토질의 밀도 및 강도를 조사하는 현장 시험 방법이다.
- ㉡ 베인테스트(Vane test)는 깊이 10m 이하의 경암질의 지내력 시험방법이다.
- ㉢ 재하판 지내력 시험은 기초저면의 판자리에서 재하하여 허용지지력을 구하는 시험방법이다.
- ㉣ 사운드링 시험(sounding test)은 원위치에서의 정적관입시험의 일종으로 토층의 경연, 다짐성 또는 토성구성을 파악한다.

해설 베인테스트는 10m 이하 연약점토 즉, Cohesion(점착력) 0.5kg/cm² 미만에서 압축시험 시료형성이 안될 경우 실시한다.

13. 모래지반의 표준관입시험 결과 N값이 8이 나왔다. 이 모래지반은 어떤 상태인가?

- ㉠ 느슨한 상태
- ㉡ 보통 상태
- ㉢ 밀실한 상태
- ㉣ 몹시 밀실한 상태

해설 표준관입시험 N값의 판별

점토지반	N값	모래질 지반	N값
매우 단단한 점토	30~50	밀실한 모래	30~50
단단한 점토	15~30	중정도 모래	10~30
비교적 경질 점토	8~15	느슨한 모래	5~10
중정도 점토	4~8	아주 느슨한 모래	5이하
무른 점토	2~4		
아주 무른 점토			

14. 물리적 지하탐사를 설명한 다음 설명 중 잘못된 항목은 어느 것인가?

- ㉠ 광대한 지하 구성층의 대략적 탐사방법이다.
- ㉡ 지층의 변화 심도나 지반의 상시미동등을 측정한다.
- ㉢ Boring과는 전혀 관계없으며, 방사능 탐사법도 사용된다.
- ㉣ 탄성파식, 음파식 등이 이용되며 전기비저항 탐사법이 가장 많이 사용되는 방법이다.

해설 보링 간격은 약 30m 정도로 하고 중간지점은 물리적 지하 탐사법에 의해 보충한다.

15. 토질시험에 있어 상호관계가 옳지 않은 것은?

- ㉠ 표준관입시험 - 모래의 밀도
- ㉡ 단월샘플링 - 연약점토
- ㉢ 지내력 시험 - 재하판 0.2m²
- ㉣ 베인테스트 - 타격회수 N값 30

해설 베인테스트는 연약점토에서 베인날개를 회전시켜 점착력을 확인한다.

16. 지반의 종류와 장기응력에 관한 허용응력도가 옳은 것은?

- ㉠ 화성암의 암반 - 2000kN/m²
- ㉡ 수성암의 암반 - 500kN/m²
- ㉢ 자갈 - 200kN/m²
- ㉣ 모래 - 100kN/m²

해설 지반의장기 허용지내력도

- ① 화성암(경암) : 4000
- ② 수성암(연암) : 1000~2000
- ③ 자갈 : 300(600)
- ④ 모래 : 100(400)
- * ()안은 밀실한 경우

17. 지반조사방법 중 하나인 보오링(boring)에 대한 설명 중 가장 부적당한 것은?

- ㉠ 지중을 천공하여 토사 채취가 가능하다.
- ㉡ 지중 토질의 분포, 흙의 층상 및 구성을 알 수 있다.
- ㉢ 기초의 허용내력을 구할 수 있다.
- ㉣ 토질 주상도를 그릴 수 있다.

해설 보오링(boring)의 목적

- ① 흙(토질)의 주상도 작성
- ② 토질조사(토질시험)
- ③ 시료채취

- ④ 지하수위 측정
- ⑤ boring 공내의 원위치시험
- ⑥ 지내력 측정
- * 지반의 지내력을 측정할 수 있으나 기초의 허용내력을 구할 수는 없다.

18. 웰 포인트(well point) 공법에 관한 기술 중 틀리는 것은?

- ㉠ 지반이 강화된다.
- ㉡ 흙막이와 토압이 경감된다.
- ㉢ 지반의 전단저항이 증가된다.
- ㉣ 모래층 보다는 점토층에서 탈수효과가 크다.

해설 웰포인트 공법

웰포인트 공법은 사질토에 적당한 공법이다. 굴착지반에서 배수를 안하고 지하수위를 강하시켜 Dry work를 하는 공법

특징

- ① 지반이 압밀되어 흙의 전단저항이 커진다.
- ② Dry work 가능 (시공속도 증진), 사면붕괴 방지
- ③ 점토질 지반에는 적용할 수 없다. 즉, 사질지반에 주로 사용된다.
- ④ 인접 지반의 침하를 일으키는 경우가 있다.

19. 다음 중 토질시험 항목에 해당하지 않는 것은?

- ㉠ 소성한계시험
- ㉡ 3축압축시험
- ㉢ 할렬인장시험
- ㉣ 비중시험

해설 할렬인장시험은 콘크리트의 인장강도 시험방법이다.

20. 사질 지반에 있어서 토질조사를 행할 경우 가장 신뢰할 수 있는 방법은?

- ㉠ 보링과 베인테스트
- ㉡ 보링과 단월 샘플링
- ㉢ 보링과 페네트레이션 테스트
- ㉣ 전기 탐사법

해설 사질지반에는 보링과 겸하여서 표준관입시험(S.P.T)을 행한다.

74 가스압접

가스압접

1. 장 점

- ① 용접봉을 쓰지 않으므로 성분원소의 조직변화가 적다.
- ② 접합강도가 크다.
- ③ 겹침 이음에 비해 단면적이 감소되어 콘크리트 부어넣기가 용이하다.
- ④ 가공이 단순화되므로 비용이 절감된다.
- ⑤ 철근 절약이 가능하다.

2. 단 점

- ① 불량 압접된 부분을 외관검사만으로 발견하기 곤란하다.
- ② 압접부위 강도는 기능공에 의해 좌우된다.
- ③ 가스버너에 의한 화재 위험이 있다.
- ④ 철근공과 압접공의 동시 작업에 대한 불편이 있다.

3. 압접해서 안되는 경우

차이가

철근 지름의 **차가** 7mm 이상인 경우, 철근의 재질이 서로 다른 경우, 항복점 또는 강도가 다른 경우이다.

가스압접의 용접부

용접 돌출부의 지름	철근 지름의 1.4배 이상
용접 돌출부의 길이	철근 지름의 1.2배 이상
철근 중심축의 편심량	철근 지름의 1/5 이하
돌출부 단부의 용접면 엇갈림	철근 지름의 1/4 이하

예제 74-1

철근의 현장가공시 가스압접 공법에 대한 설명으로 부적합한 것은 다음 중 어느 것인가?

- ㉠ 가스압접이음에 있어서 철근 중심축의 편심량은 철근직경의 1/3이하로 한다.
- ㉡ 겹침이음과 비교할 때 콘크리트 부어넣기가 용이하다.
- ㉢ 보통 비·바람이 있을 때에는 즉시 작업을 중지한다.
- ㉣ 가공이 상당히 단순화되어 가공장소의 면적을 감소시킨다.

답 : 가

75 거푸집 존치기간

거푸집 및 동바리의 존치기간 (건축공사 표준시방서)

1) 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부 재		콘크리트 압축강도
기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5Mpa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조인 경우	설계기준강도의 2/3배 이상 또한, 최소 14MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14MPa 이상으로 함.)

73. 수밀 콘크리트의 배합에 관한 기술 중 틀린 것은?

- ㉠ 배합은 콘크리트 소요 품질이 얻어지는 범위내에서 단위가 굵은 골재량은 가급적 적게 한다.
- ㉡ 콘크리트는 된비빔으로 하여 슬럼프는 15cm 이하로 한다.
- ㉢ 수밀 콘크리트에는 원칙적으로 표면 활성화제를 사용한다.
- ㉣ 물 시멘트비는 50% 이하로 한다.

해설 수밀콘크리트는 굵은 골재 치수를 크게 하여 단위용적 중량을 크게 한다.

74. 매스 콘크리트에서의 온도균열을 방지하기 위한 대책으로 가장 적합하지 않은 것은?

- ㉠ 파이프 쿨링
- ㉡ 타설높이 증가
- ㉢ 단위 시멘트량 감소
- ㉣ 중용열 포틀랜드 시멘트 사용

해설 ㉡항 : 타설높이가 증가되면 콘크리트의 절대량이 많아지므로 수화발열량이 커져서 온도균열 방지에는 도움이 안된다.

75. 콘크리트에 관한 다음 기술 중 잘못된 것은?

- ㉠ 수밀콘크리트의 소요 슬럼프 값은 15cm 이하로 한다.
- ㉡ AE제를 적절하게 사용한 경우 콘크리트의 내구성이 향상되고 수밀성도 약간 향상된다.
- ㉢ 흙속 또는 물속에 항시 접해 있는 경량콘크리트의 물 시멘트비 최대 값은 55%로 한다.
- ㉣ 포졸란을 사용하면 시공연도는 좋아지나 재료분리 및 블리딩이 증가된다.

해설 포졸란 사용시 장점

1. 수밀성 증가
2. 워커빌리티 개선 블리딩 감소
3. 발열량 감소, 장기강도 증가

76. 매스콘크리트에 관한 다음 내용 중 가장 틀린 항목은?

- ㉠ 단위수량 및 잔골재율은 콘크리트의 소요의 성능이 얻어지는 범위내에서 가능한 한 작게 한다.
- ㉡ 단위시멘트량에 따른 내부에서의 온도변화는 10kg/m³에 따라 약 1℃ 정도 비율로 상승한다.

㉢ 중용열 시멘트를 많이 사용하므로 기준재령일은 91일 장기재령으로 해도 좋다.

㉣ 콘크리트 타설후의 온도제어는 프리쿨링(Precooling)을 사용한다.

해설 매스콘크리트 타설후의 온도제어 대책은 파이프쿨링(Pipe-Cooling)을 사용하며, 타설전 대책으로 Pre-Cooling방법이 있다.

77. 레미콘 현장도착시 행하는 품질시험의 판정기준(KSF 4009)으로 부적합한 것은 다음 중 어느 것인가?

- ㉠ 콘크리트의 압축강도 : 1회(공시체 3개)의 평균값이 호칭강도의 85% 이상이며 3회(공시체 9개)의 평균값이 호칭강도의 100%이상이면 합격
- ㉡ 콘크리트의 공기량 : 보통콘크리트는 2.5±1.5%이면 합격
- ㉢ 콘크리트중의 염분 함유량(Cl⁻ion) : 0.3 kg/m³이하이어야 하며 구입자의 승인을 얻은 경우에는 0.6kg/m³ 이하이면 합격
- ㉣ 콘크리트의 슬럼프 : 8~18cm인 경우 ±2.5cm 이내이면 합격

해설 ① 공기량 허용오차 : 4.5% ±1.5% 허용오차를 인정한다.

② 슬럼프 허용오차

㉠ 8cm미만, 18cm초과는 ±1.5cm이하

㉡ 8~18cm이하 : ±2.5cm이하

③ 굳지않은 콘크리트의 상태(외관 검사). 슬럼프, 공기량시험, 온도측정, 단위용적질량, 염화물 이온량 등을 검사

④ 압축강도시험은 1일 1회 이상, 150m³마다 1회 비율로 시험, 3개의 공시체 평균값으로 한다.

78. 매스 콘크리트(Mass Concrete) 균열방지 대책으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 시멘트량을 줄여 발열 억제
- ㉡ 콘크리트 재료의 프리쿨링(Pre-Cooling)
- ㉢ 조강콘크리트 사용
- ㉣ 온도측정을 통한 콘크리트 내외부 온도차 관리

해설 매스(Mass) Concrete의 주의사항

① 단위 시멘트량 : 소요강도 및 워커빌리티를 얻을 수 있는 한 작게 한다.

② 시멘트 선정 : 수화열이 낮은 중용열 시멘트를 사용한다.

③ 시방서에 의한 온도균열 제어방법의 조치를 취해야 한다.

(* 재료의 pre-Cooling 실시, 타설후 pipe Cooling 실시)

④ AE제나 플라이애쉬 등의 혼화제를 사용한다.

154 목재의 맞춤

대표적인 맞춤

종 류	사 용 의 예
① 가름장장부 맞춤	왕대공과 마룻대
② 걸침턱 맞춤	명에와 장선, 人자보와 중도리, 지붕보와 도리
③ 반턱 맞춤	도리등의 직각 부분
④ 쌍장부 맞춤(두쌍장부 맞춤)	창호
⑤ 안장 맞춤	평보와 人자보
⑥ 장부빗턱 맞춤	기둥과 중도리
⑦ 짧은 장부(긴장부 맞춤)	샛기둥, 동바리 등의 위아래 기둥 밑
⑧ 주먹장부 맞춤	토대의 T형 부분, 토대와 명에, 달대공
⑨ 큰 연귀 맞춤(반연귀 맞춤)	문선, 걸레받이, 판벽이, 두겹대
⑩ 턱장부 맞춤	토대, 창호 등의 모서리

155 목재의 이음

종 류	사 용 의 예
① 겹친 이음	간단한 구조, 비계통나무 등 평보
② 맞댄덧판이음(평맞댐, 一자형, 十자형)	서까래, 장선, 띠장 등
③ 빗이음	통나무 보
④ 빗걸이베게이음	토대, 처마도리, 중도리
⑤ 엇걸이산지이음	절충식 지붕보
⑥ 엇걸이이음	반자틀
⑦ 엇빴이음	명에, 중도리
⑧ 턱걸이주먹장이음(매뚜기장이음)	걸레받이 난간두겹대
⑨ 턱솔이음(一자형, 十자형, ㄷ자형)	서까래, 장선
⑩ 턱이음(턱걸이이음, 반턱이음)	

156 보강철물과 트러스재

보강철물

- 가시못의 지름은 6mm 이상으로 한다.
- 못의 지름은 널 두께의 1/6 이하로 하고, 길이는 나무 두께의 2.5~3배로 하며, 널 두께가 10mm이하일 때에는 4배를 표준으로 한다.
- 볼트는 인장력에 대응하며 산지는 전단력에 대응한다.
- 듀벨을 사용했을 경우 듀벨은 전단력에 대응한다. **1.5mm를 초과하게**
- 목재볼트구멍은 볼트지름보다 **2mm 이하로 하고, 3mm 이상** 크면 안된다.
볼트 상호간격을 볼트지름의 7배 이상으로 한다.

볼 트	인장력
산 지	전단력
듀 벨	전단력

해설 ㉠ 치장 줄눈배합은 1:1로 한다.

- ㉡ 내벽타일은 아래에서 위로 붙인다.
- ㉢ 하루 붙임 높이는 1.2m 정도로 하고, 1.5이상 넘지 않도록 한다.
- ㉣ 타일 치장 줄눈은 타일 붙인후 24시간 경과후에 한다.

8. 타일 붙임(날장붙이기)의 압착모르타르 배합비는 다음 중 어느 것인가?

- ㉠ 시멘트 : 모래 = 1 : 1
- ㉡ 시멘트 : 모래 = 1 : 2
- ㉢ 시멘트 : 모래 = 1 : 3
- ㉣ 시멘트 : 모래 = 1 : 4

9. 공장 기숙사의 내벽과 천장 마감공사에 있어서 공기단축, 단열 및 방화용으로 가장 적합한 마감은?

- ㉠ 석면 슬레이트 마감
- ㉡ 석회 미장 마감
- ㉢ 경질 텍스 마감
- ㉣ 석고보드판 마감

해설 석고보드판 특징

- ① 방습재 ② 방화재
- ③ 보온재 ④ 시공이 간단, 공기단축가능

10. 부득이 동절기에 미장공사를 하려고 한다. 다음 미장재료 중 어느 것을 택하는 것이 좋은가?

- ㉠ 회반죽
- ㉡ 시멘트 모르터
- ㉢ 돌로마이트 플라스터
- ㉣ 석고 플라스터

해설 미장재료

구분	석고 플라스터	돌로마이트 플라스터
주체	석고	마그네시아 석회
경화	빠르다	늦다
경도	높다	낮다
면	희고 곱다	곱지 못하다
Paint	도장 가능	도장 불가능
성질	중성	알칼리성
가격	비싸다	싸다
균기	수경성(물과 화합)	기경성(탄산가스와 화합)

11. 목공사에 관한 시방으로 틀린 것은?

- ㉠ 못박기에서 못의 지름은 널 두께의 1/6 이하로 하고, 길이는 나무두께의 2.5~3배로 하되 널두께가 10mm 이하일 때는 4배를 표준으로 한다.
- ㉡ 목재길이는 널 두께의 2.5~3배로 하고 목재의 두 부재를 서로 경사 또는 직각방향으로 접하는 것을 맞춤이라고 한다. **1.5mm를 초과해서는 안 된다.**
- ㉢ 목재 볼트의 구멍은 볼트 지름보다 **2mm 이상 커서는 안 된다.**
- ㉣ 목재부재의 접합부에 끼워 힘에 견디기 위하여 사용되는 보강철물을 듀벨이라고 한다.

해설 못, 볼트, 듀벨

- ① 가사못의 지름은 6mm 이상으로 한다.
- ② 못의 지름은 널 두께의 1/6 이하로 하고, 길이는 나무 두께의 2.5~3배로 하며, 널 두께가 10mm 이하일 때에는 4배를 표준으로 한다.
- ③ 볼트는 인장력에 대응하며 산지는 전단력에 대응한다.
- ④ 듀벨을 사용했을 경우 듀벨은 전단력에 대응한다.

12. 목재의 신축에 관한 기술 중 틀린 것은?

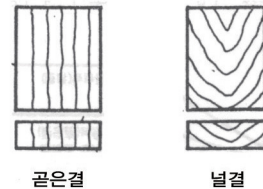
- ㉠ 비중이 클수록 신축이 크다.
- ㉡ 섬유방향은 거의 수축하지 않는다.
- ㉢ 곧은결방향의 신축률이 널결방향의 신축보다 크다.
- ㉣ 변재는 심재보다 신축이 크다.

해설 곧은 결재

절단선이 마구리면의 수심을 통하여 나이트에 직각방향이 되게 한 것으로서 구조재로 쓰인다.

무늬결재

- ① 절단선이 마구리면의 나이트에 접선 방향이 되게 한 것으로서 장식재로 사용한다.
- ② 곧은 결 판자에 비하여 건조하면 변형하기 쉽다.



13. 목재의 신축율에 관한 기술 중 부적당한 것은 어느 것인가?

- ㉠ 곧은결방향의 신축율은 섬유방향의 약 5~10배이다.
- ㉡ 널결방향의 신축율은 곧은결방향의 약 10~12배이다.
- ㉢ 섬유방향의 신축율은 가장 적다.
- ㉣ 변재는 심재보다 신축율이 크다.

해설 수축 크기 비교

구 분	널결방향	곧은결방향	섬유방향
수축비	20	10	1

14. 다음 목재의 연결 철물에 대한 설명 중 잘못된 항목은 어느 것인가?

- ㉠ 못박는 널두께는 못지름의 6배이상으로 하며, 하중이 작용하는 재의 가장자리에서 10d 이상의 간격을 유지한다.
- ㉡ 볼트는 지름 6~12mm로 하고 구조용은 12mm를 사용한다.
- ㉢ 못은 약간 기울게(15° 정도) 박는 것이 수직으로 박는 것보다 빠지지 않는다.
- ㉣ 나사못은 최소 나사못의 길이의 1/3 정도는 틀어 박아야 한다.

해설 못의 간격

- ① 가력방향의 하중이 작용하는 편외 가장 자리에서 12d 이상, 상호간격 12d 이상
- ② 가력직각방향 끝에서 5d 이상, 상호 간격 5d 이상
- ③ 인장재의 여분길이 : 15d 이상

15. 합판에 대한 설명으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 나무결을 직교로 적층함으로써 수축 및 팽창이 감소된다.
- ㉡ 단판에 비해 내수성 및 내압성이 우수하다.
- ㉢ 주요 구조재로 사용할 수 있다.
- ㉣ 단판에 비해 뒤틀림이나 변형이 적다.

해설 합판

- ① 3장 이상의 박판을 1매마다 섬유방향에 직교하도록 겹쳐 붙인 것
- ② 1매의 박판을 단판이라 하며 3, 5, 7 등 홀수로 접합한다.
- ③ 일반판재에 비하여 균질하다.
- ④ 단판은 얇아서 건조가 빠르다.
- ⑤ 뒤틀림이 없고 팽창수축을 방지할 수 있다.
- * 합판을 주요 구조재로 사용하지는 않는다.

16. 목재의 성질에 관한 다음 기술 중 틀린 것은?

- ㉠ 결합수(세포수)의 증감은 목재의 신축과 강도에 영향을 준다.
- ㉡ 섬유포화점의 함수율은 30%/wt.이고, 그 이상에서는 목재의 신축에 영향을 주게 된다.
- ㉢ 기건상태의 함수율을 15%/wt.로 그 기준을 정하고 있다.
- ㉣ 섬유포화점 이하의 목재는 그 함수율에 따라 신축과 강도의 변화가 크게 일어난다.

해설 함수율이 섬유포화점 30% 이상으로 증가하면 신축에 전혀 변화가 없고, 강도에도 변화가 없다. 체적이 감소하고 강도는 점점 증가하는 것을 알 수 있다. 그래서 목재는 말뚝이외에는 건조시켜서 사용하는 것이 유리하다.

섬유포화점	세포내의 빈부분 또는 세포사이의 공간 부분이 증발하고 세포막에 흡수되어 있는 수분의 상태를 말하며, 생나무가 건조하여 함수율이 30%가 된 상태이다.
기 건 재	대기중의 습도와 균형상태의 함수율이 15%가 된 상태이다.
전 건 재	기건재가 더욱 건조하여 함수율이 0%가 된 상태이다.

17. 목재의 성질에 관한 설명으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 표준 함수율은 평균 15%이다.
- ㉡ 인화점은 440~470°C 정도이다.
- ㉢ 진 비중은 약 1.5 정도이다.
- ㉣ 섬유의 직각방향의 압축강도는 평행방향의 압축강도보다 작다.

해설 인화점

- (1) 가소성 가스발생 : 180°C (변색점)
- (2) 인화점(착화점) : 250°C~270°C
* 화재위험온도 : 260°C~270°C 정도
- (3) 발화점 : 자연발화 400~450°C

18. 목재의 기건재, 섬유포화점, 전건재의 함수율을 옳게 나타낸 것은?

- ㉠ 기건재 : 0%, 섬유포화점 : 15%, 전건재 : 30%
- ㉡ 기건재 : 30%, 섬유포화점 : 0%, 전건재 : 15%
- ㉢ 기건재 : 15%, 섬유포화점 : 0%, 전건재 : 30%
- ㉣ 기건재 : 15%, 섬유포화점 : 30%, 전건재 : 0%

19. 건축물에 사용되는 목재의 일반적인 특성 중 가장 적합하지 않은 것은?

- ㉠ 목재는 비중에 비해 강도가 높다.
- ㉡ 섬유포화점 이상의 함수율을 갖는 목재를 사용한다.
- ㉢ 목재의 주요 처리로는 방부처리 및 난연처리가 대표적이다.
- ㉣ 목재는 흡수성과 흡습성이 커서 건습에 의한 신축변형이 발생할 수 있다.

해설 ① 섬유포화점의 함수율은 30%
 ② 보통 사용되는 목재의 함수율은 기건상태 15% 내외의 정도이다.

20. 목재의 내화성에 대한 설명으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 방화성능을 높이기 위해 목재의 단면을 되도록 크게 한다.
- ㉡ 산소를 차단하기 위해 방화페인트로 도장한다.
- ㉢ 목재의 인화점은 240°C 내외이고 발화점은 450°C 내외이다.
- ㉣ 수중에 따른 차이는 있지만 일반적으로 밀도가 큰 수종일수록 착화하기 쉽다.

해설 (1) 목재의 연소과정
 ① 가소성 가스발생 : 180°C (변색점)
 ② 인화점(착화점) : 250~270°C
 ③ 자연발화 : 400~450°C, 발화후 20~30분내에 1,000~2,000°C의 최고온도
 (2) 수중에 있어 차이는 있지만, 일반적으로 밀도가 큰 수종일수록 착화하기 어렵다.

21. 목공사에서 사용하는 보강철물에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ㉠ 못의 지름은 널두께의 1/6이하로 하고, 길이는 나무두께의 2.5~3배로 하며, 널두께가 10mm 이하일 때에는 4배를 표준으로 한다.
- ㉡ 듀벨을 사용했을 때 듀벨은 전단력에 대응한다.
- ㉢ 볼트는 인장력에 대응하며 산지는 전단력에 대응한다.
- ㉣ 목재 볼트구멍은 볼트지름보다 5mm 이상 커서는 안된다.

해설 보강철물
 (1) 가시못의 지름은 6mm 이상으로 한다.
 (2) 못의 지름은 널 두께의 1/6이하로 하고, 길이는 나무 두께의 2.5~3배로 하며, 널 두께가 10mm 이하일 때에는 4배를 표준으로 한다.
 (3) 볼트는 인장력에 대응하며 산지는 전단력에 대응한다.
 (4) 듀벨을 사용했을 경우 듀벨은 전단력에 대응한다.

(5) 목재볼트구멍은 볼트지름보다 2mm 이하로 하고, 3mm 이상 크면 안된다.
 볼트 상호 간격을 볼트지름의 7배 이상으로 한다.

22. 목공사에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ㉠ 목재의 단면을 표시하는 치수는 제재(정)치수 또는 마무리 치수로 한다.
- ㉡ 목재의 엇결은 장선 등의 가로재에 사용된다.
- ㉢ 듀벨은 전단력에 대응하기 위한 것이다.
- ㉣ 수장재의 함수율은 「건축공사표준시방서」에 명시된 A종의 경우 15% 이하가 적당하다.

해설 ① 엇결이란 목재의 나뭇결이 심하게 경사지게 제재된 목재를 말한다.
 ② 엇결이 있는 목재를 보나 장선등 힘을 받는 부재에 사용하면 쉽게 쪼개져 위험하다.

23. 목구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ㉠ 이음 : 2개의 목재를 길이방향으로 접합하는 방법
- ㉡ 장부맞춤 : 한쪽 목재에는 구멍을 파고, 다른 목재에는 들출부를 만들어 두 목재를 접합하는 방법
- ㉢ 쪽매 : 꺾쇠나 뒤벨, 기차쇠 등으로 목재의 이음매를 보강하는 방법
- ㉣ 맞춤 : 2개의 목재를 서로 직각 또는 경사지게 접합하는 방법

해설 * 쪽매란 목재를 길이방향에 평행하게 (섬유방향으로)접합하는 방법을 말한다.

24. 시멘트 모르타르 미장공사에 대한 건축공사표준시방서의 내용으로 옳은 것은?

- ㉠ 초벌바름 또는 라스먹임은 바름 후 2주일 이상 방치한다.
- ㉡ 초벌바름은 흙손으로 충분히 누르고, 바른 후에는 표면을 매끄럽게 처리한다.
- ㉢ 천장, 차양의 바름두께는 18mm 이하를 표준으로 한다.
- ㉣ 재료의 1회 비빔량은 4시간 이내에 사용할 수 있는 양으로 한다.

해설 ㉠ : 초벌바름은 거칠게 처리 한다.
 ㉡ : 천장, 차양은 15mm이하를 표준으로 한다.
 ㉢ : 재료 1회 비빔량은 2시간 이내 사용량으로 한다.

28. 방수공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ㉠ 도막방수는 합성수지나 합성수지 용액을 여러 번 칠하여 소요 두께의 방수층을 형성하는 공법이며, 곡면이 많은 지붕에도 시공이 용이하다.
- ㉡ 시트방수는 합성고무계, 합성수지계, 고무화 아스팔트계의 시트를 바탕면에 붙여서 방수층을 형성하는 공법이며, 지하철 및 건축물의 지하 방수공법으로 활용된다.
- ㉢ 지하실 안방수법은 시공이 용이하나 수압처리가 곤란하여 얇은 지하실인 경우에 사용되며, 시공 기시는 구체가 완성된 후 자유로이 선택할 수 있다는 장점이 있다.
- ㉣ 시멘트 액체방수는 콘크리트 면에 도포하여 방수층을 형성하는 공법으로 보수가 용이하며, 외기의 영향을 많이 받는 옥상 노출방수에 적합하다.

해설 시멘트액체방수

- ① 모체균열에 취약하다.
- ② 방수성이 크게 요구되는 지붕 노출방수에는 부적합하다.
- ③ 지붕은 아스팔트나 시트, 도막방수 등이 사용된다.

29. 도장목적과 이에 사용하는 재료와의 조합에서 다른 것은?

- ㉠ 목재의 눈 매꿈용 - 셀락 바니스
- ㉡ 경금속면의 바탕용 - 유성바니스
- ㉢ 모르타르면의 갈림 매꿈용 - 석고
- ㉣ 철판의 방청용 - 유성 아연 페인트

해설 금속재 바탕처리

- ① 경금속 바탕용 : 징크로메이트
- ② 철부 바탕용 : 광명단(연단)
- ③ 유성 바니스 : 목재, 석고판류
- ④ 셀락 바니스 : 건성 바니스로 수지에 건조제를 섞어 놓은 것이다. 접착성이 좋아서 목부의 웅이 땀막이용으로 쓰인다.

30. 다음에 기술한 녹막이 도료(塗料) 중 알루미늄 녹막이 초벌철에 적합한 도료는?

- ㉠ 광명단
- ㉡ 징크로메이트(Zincromate) 도료
- ㉢ 아연분말 도료
- ㉣ 역청질 도료

31. 고층 건물의 커튼월 공사에 관한 다음의 기술 중 가장 부적당한 것은 어느 것인가?

- ㉠ 골조에 직접 설치하는 패스너를 1차 패스너라 하며, 커튼월 본체와 1차 패스너 사이에 현장 시공오차를 조정하기 위해 설치하는 2차 패스너가 있다.
- ㉡ 슬라이드 방식은 커튼월 유닛 하부에 장치되는 패스너는 용접 등으로 고정하고 상부에 설치되는 패스너는 슬라이드 되도록 장치한 방식이다.
- ㉢ 금속 커튼월 시공에 있어서 구체 부착 철물의 설치 위치 허용오차는 연직 방향 ±10mm, 수평 방향 ±25mm이다.
- ㉣ 초고층 건축물에서 커튼월의 우수처리 방식은 이음새(Joint)를 완전 밀폐시키는 Close Joint System으로 해결한다.

해설 커튼월의 우수처리 대책

- ① Close Joint System : 고층건물에서 사용
- ② Open Joint System : 초고층건물에 사용
- * 등압이론에 따라 내·외부면사이에 공기층을 만들어 배수하는 방식

32. 유리의 종류와 특징에 관한 설명으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 유리의 주성분은 규산(SiO₂)으로 약 70%를 차지한다.
- ㉡ 망입유리는 유리내부에 금속망을 삽입하고 압착성형한 판유리로 방재, 방화용으로 사용된다.
- ㉢ 자외선 투과유리는 자외선을 50%에서 90% 내외로 투과시키므로 온실, 요양소 등에 사용된다.
- ㉣ 저방사(Low-Emissivity) 유리는 실외의 물체들이 자연색 그대로 실내로 전달되지 않는다.

해설 Low-E 유리 (Low-Emissivity Glass) : 저방사유리

Low-E 유리는 유리안쪽 표면에 얇은 금속이 코팅되어 밖에서는 거울의 질감이 나며, 안쪽에서는 자연경관이 그대로 투명하게 보이므로 실외의 물체들의 자연색이 그대로 실내로 전달된다.

33. 열경화성 수지에 속하지 아니하는 재료는 다음 중 어느 것인가?

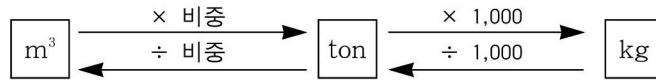
- ㉠ 페놀수지
- ㉡ 폴리에스테르수지
- ㉢ 염화비닐수지
- ㉣ 멜라민수지

201 재료량 산출

(1) 단위변환

체적 m^3 를 중량 ton 이나 kg 으로 환산할 때나 거꾸로 중량에서 체적으로 환산할 때 주의할 것은 각 재료의 비중으로 곱하거나 나누어 준다는 것이다.

이때 m^3 와 비중에 의해 동질의 동급으로 환산할 수 있는 것은 ton이라는 것이다. kg으로 해놓으면 1,000이 분자분모에서 따라 다니므로 수량산출 근거에도 계산기에서도 불편하다. 그래서 kg이면 ton으로 바꾼 다음에 계산을 하면 편리하다.



(2) 약산식

콘크리트 현장용적 배합비 1:m:n 이고, 물시멘트비를 고려하지 아니한다면 콘크리트 비벼내기량 V 및 각 재료의 산출약산식은 다음과 같다.

$$V = 1.1m + 0.57n$$

- 시멘트 소요량 $c = \frac{1}{V} (m^3) \times 1,500 \text{kg}/m^3 = (\text{kg})$
- 모래 소요량 $s = \frac{m}{V} (m^3)$
- 자갈 소요량 $g = \frac{n}{V} (m^3)$

(3) 잔골재율(%)이 주어졌을 때

$$\text{전(全)골재 체적} = 1m^3 - (\text{시멘트 체적} + \text{물} + \text{공기의 체적})$$

202 가설물 면적계산

(1) 비계면적 산출

비계면적은 건물의 외주길이에다 각 비계마다 다르게 외벽면에서 떨어진 거리를 더하여 비계의 외주길이를 평면상에서 산출한 후 높이를 곱하여 면적을 산출한다.

- ① 쌍줄비계 면적 : $A = H(L + 8 \times 0.9)$
- ② 겹비계, 외줄비계 면적 : $A = H(L + 8 \times 0.45)$
- ③ 파이프 비계면적 : $A = H(L + 8 \times 1)$

여기서 H는 건물높이, L은 건물 외주길이 이다.

목조는 벽중심선에서 떨어진 길이를 계산하지만, 그외는 벽외면에서 떨어진 길이로 비계 면적을 산출한다.

○주. 겹비계는 45cm, 쌍줄비계는 90cm, 파이프 비계는 100cm를 벽외면에서 떨어지게 하여 비계를 세운다.

출

222 Low-E 유리

Low-E 유리 (Low-Emissivity Glass)

일반유리의 표면에 장파장 적외선 반사율이 높은 금속(일반적으로는 은)을 코팅시킨 것으로 어느 계절이나 실내·외 열의 이동을 극소화 시켜주는 에너지 절약형 유리이다. (일종의 열선 반사유리)

- ① 냉방효과 : 여름에는 태양 복사열 중의 적외선 및 지표면으로부터 방사되는 장파장 적외선을 실외로 반사시켜 실내로 유입되는 열기를 차단
- ② 난방효과 : 겨울에는 실내의 난방기구에서 나오는 적외선을 다시 실내측으로 재반사시켜 실내의 온기가 빠져 나가지 않도록 차단
- ③ 열선차단, 자외선차단효과 및 낮은 열관류율이 특징
- ④ Soft Low-E유리는 기재단된 판유리에 금속다중막을 코팅하여 여러 색상 가능
- ⑤ 투과율, 반사율 조절이 가능
- ⑥ 가시광선(0.4~0.78 μ m) 투과율은 맑은 유리와 비교할 때 큰 차이가 없다.
- ⑦ 근적외선(0.78~2.5 μ m) 영역의 열선 투과율은 현저히 낮다.
- ⑧ 색유리를 사용했을 때보다 실내는 훨씬 밝아진다.
- ⑨ 실외의 물체들이 자연색 그대로 실내로 전달된다.
- ⑩ 가시광선을 76% 넘게 투과시켜 자연채광을 극대화하여 밝은 실내분위기를 유지할 수 있다.
- ⑪ 겨울철에 건물 내에 발생하는 장파장의 열선을 실내로 재반사시켜 실내보온성이 뛰어나다.

223 철과 비철금속

철은 Fe를 주제로 한 것에 탄소함유량이 0.03% 이하이면 연철이고 1.7% 이상이면 주철로 분류한다.

강은 상온에서 화합 탄소량의 다^소수에 의해

- ① 페라이트 (ferrite)
- ② 퍼얼라이트(pearlite)
- ③ 유리 시멘타이트(cementite)상태로 존재한다
 - ㉞ 페라이트(Fe) : 극히 연하고 담금질효과가 없고, 브리넬경도 약 80, 인장강도 약 2.94N/mm²이고, 백색 또는 회백결점으로 보인다.
 - ㉟ 퍼얼라이트 : 담금질효과가 크고, 경도 약 250, 인장강도 약 8.82N/mm² 이다.
 - ㊱ 시멘타이트(Fe₃C) : 단단하고 전연성(展延性)이 없으며 담금질 효과가 없고, 경도 800. 인장강도 약 0.98N/mm² 이다. 그리하여 C가 0.85% 에서는 퍼얼라이트 뿐으로 이보다 감소할수록 페라이트가 증가하고 반대로 C가 많아질수록 유리시멘타이트가 많게 된다.
- ④ 변태선에서 전부 오스테나이트(austenite)로 되어 성질이 변화한다.

*(강도단위 : N/mm²)

224 점토제품

등 급	구워진 정도	두드렸을 때	흡 수 율	압축강도	허용압축강도
1종	고 온	금속성, 청음	10% 이하	20.59 이상	2.16 이상
2종	보 통	탁음	13% 이하	15.68 이상	1.47 이상

유

- ㉗ 압쇄공법-벽체해체에 유리하다.
- ㉘ Jet력공법-물의 충격 에너지 이용공법
- ㉙ 비폭성공법-팽창성 광물의 팽창압 이용공법

예제 227-1

다음 해체공법에 대한 설명 중 벽체 해체에 유리한 공법은 무엇인가 고르시오.

- ㉔ 전도에 의한 해체공법
- ㉕ 절단 공법
- ㉖ 비폭성 공법
- ㉗ 압쇄 공법

답 : 라

화약을 이용한 해체공법

(1) 종류

고속 폭파 공법, 저속 폭파 공법, Smooth Blasting 공법 등이 있다.

(2) 장 점	(3) 단 점
<ul style="list-style-type: none"> ① 공사기간이 짧고 고층건물일수록 공사비가 저렴하다. ② 모든 작업이 실내에서 이루어지므로 악천후시에도 공사수행이 가능하다. ③ 붕괴시 시각적 효과가 뛰어나므로 대외 홍보에도 유리하다. ④ 고층건물일수록 파쇄효과가 좋아진다. ⑤ 철골 철근콘크리트를 포함한 모든 구조물에 적용할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ① 사전 파쇄 작업이 필요하다. ② 비석제어를 위해 철저한 방호가 이루어져야 한다. ③ 발파시 주변 교통 및 주민 통제가 이루어져야 한다. ④ 폭약의 관리를 철저해야 한다. ⑤ 발파 이후 대형 잔재물에 대한 2차 해체 작업이 필요하다.

예제 227-2

화약에 의한 구조물의 발파해체 공법에 대한 설명 중 가장 부적당한 것은?

- ㉔ 공사기간이 짧고 고층건물일수록 공사비가 저렴하다.
- ㉕ 모든 작업이 실내에서 이루어지므로 악천후시에도 공사수행이 가능하다.
- ㉖ 고층건물일수록 파쇄효과가 떨어진다.
- ㉗ 사전 파쇄작업이 필요하다.

답 : 다