

1과목 : 재료 및 배합

1. 혼화재료에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 감수제와 AE제를 병용하면 기포가 발생하지 않는다.
- ② AE제는 계면활성제의 일종으로서 일반적인 사용량은 시멘트 질량의 5% 정도이다.
- ③ 여름철에는 겨울철보다 동일 공기량을 얻기 위한 AE제의 사용량이 증가하는 경향이 있다.
- ④ 양질의 AE제나 감수제는 규정사용량의 5~10배를 사용하여도 콘크리트의 물성에 큰 영향을 미치지 않는다.

2. 콘크리트용 강섬유(KS F 2564)의 품질에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 강섬유는 표면에 유해한 녹이 있어서는 안 된다.
- ② 강섬유 각각의 인장 강도는 650MPa 이상이어야 한다.
- ③ 강섬유의 평균 인장 강도는 800MPa 이상이 되어야 한다.
- ④ 인장 강도의 시험은 강섬유 5톤 마다 10개 이상의 시료를 무작위로 추출하여 시행해야 한다.

3. 콘크리트 배합설계 시 잔골재율 선정에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정한다.
- ② 콘크리트 펌프시공의 경우에는 펌프의 성능, 배관, 압송거리 등에 따라 적절한 잔골재율을 결정하여야 한다.
- ③ 잔골재율은 사용하는 잔골재의 입도, 콘크리트의 공기량, 단위 시멘트량, 혼화재료의 종류 등에 따라 다르므로 시험에 의해 정한다.
- ④ 고성능AE감수제를 사용한 콘크리트의 경우 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 AE감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 3~4% 정도 작게 하는 것이 좋다.

4. 일반 콘크리트의 배합 설계 시 물-결합재비에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 제빙화학제가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비는 50% 이하로 한다.
- ② 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합재비를 정할 경우 60% 이하로 한다.
- ③ 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 55% 이하로 한다.
- ④ 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물-결합재비를 정하는 경우 재령 28일 압축강도와 물-결합재비의 관계를 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다.

5. 콘크리트용 잔골재의 표준입도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 연속된 두 개의 체 사이를 통과하는 양의 백분율은 45%를 넘지 않아야 한다.
- ② 잔골재의 입도가 표준범위를 벗어난 경우는 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 한다.
- ③ 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합을 정할 때 가정한 잔골재의 조립률에 비해 ±0.20 이상 변화되었을 때는 배합을 변경하여야 한다.
- ④ 0.3mm 체와 0.15mm 체를 통과한 골재량이 부족할 경우 양질의 광물질 분말로 보충한 콘크리트라 할지라도 0.3mm 체와 0.15mm 체 통과 질량 백분율의 최소량은 감소시킬 수 없다.

6. 콘크리트 재료의 종류와 특성에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 보통 포틀랜드 시멘트는 특수한 경우를 제외하고 일반적으로 사용한다.
- ② 중용열 포틀랜드 시멘트는 발열량 및 체적변화가 적다.
- ③ 고로 슬래그 시멘트는 해수작용을 받는 구조물, 터널, 하수도 등에 유리하다.
- ④ 플라이 애시 시멘트는 화학물질에 대한 저항성은 크지만 수밀성은 떨어진다.

7. 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험(KS F 2503)에서 각 무더기로 나누어서 시험한 굵은 골재의 밀도가 아래의 표와 같을 때 이 굵은 골재의 평균 밀도는?

무더기의 크기(mm)	원시료에 대한 질량 백분율(%)	시료의 질량(g)	밀도 (g/cm ³)
5~13	44	2213.0	2.72
13~40	35	5462.5	2.56
40~65	21	12593.0	2.54

- ① 2.60g/cm³
- ② 2.62g/cm³
- ③ 2.64g/cm³
- ④ 2.66g/cm³

8. 콘크리트용 화학 혼화제(KS F 2560) 시험방법에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 기준 콘크리트의 공기량은 2.0% 이하로 한다.
- ② 감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 4~6% 범위로 한다.
- ③ 단위 시멘트량은 슬럼프가 80mm인 콘크리트에서 300 kg/m³로 한다.
- ④ 콘크리트를 제조할 때 화학 혼화제는 미리 혼합수에 혼합하여 믹서에 투입한다.

9. 콘크리트의 물성을 개선하기 위하여 사용되는 AE제에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① AE제에 의해 생성된 연행공기의 영향으로 단위수량을 줄이는 효과가 있다.
- ② 미세한 공기포를 다량으로 연행하므로써 콘크리트의 내동해성을 증가시킨다.
- ③ 미세한 공기포를 다량으로 연행하므로써 콘크리트의 워커빌리티를 개선시킨다.
- ④ AE제에 의해 생성된 연행공기의 영향으로 물-결합재비가 같은 일반적인 콘크리트보다 강도를 향상시키는 효과가 있다.

10. 굵은 골재의 습윤 상태의 질량이 515g, 표면 건조 포화 상태의 질량이 500g, 절대 건조 상태의 질량이 485g이었을 때, 이 골재의 흡수율(%)은?

- ① 2.5%
- ② 3.1%
- ③ 4.7%
- ④ 6.2%

11. 아래 표와 같은 조건의 시방배합에서 잔골재(㉠) 및 굵은 골재(㉡)의 단위량은 약 얼마인가?

· 단위수량: 175kg
 · 잔골재율(S/a): 41.0%
 · 물-시멘트비(W/C): 50%
 · 시멘트 밀도: 3.15g/cm³
 · 잔골재 표건밀도: 2.6g/cm³
 · 굵은 골재 표건밀도: 2.65g/cm³
 · 공기량: 1.5%

- ① ㉠: 735kg, ㉡: 989kg ② ㉠: 745kg, ㉡: 1093kg
 ③ ㉠: 756kg, ㉡: 1193kg ④ ㉠: 770kg, ㉡: 1293kg

12. 콘크리트 배합수에 함유된 불순물의 영향으로 틀린 것은?

- ① 황산칼륨은 응결을 현저히 촉진시키며, 장기강도를 저하시킨다.
 ② 염화나트륨과 염화칼슘은 농도가 증가하면 건조수축을 증가시킨다.
 ③ 후민산나트륨은 응결을 지연시키며, 콘크리트의 강도를 저하시킨다.
 ④ 탄산나트륨은 응결촉진작용을 나타내며, 농도가 높으면 이상응결을 발생시킨다.

13. 콘크리트의 배합에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 잔골재율은 소요의 워커빌리티가 얻어지는 범위 내에서 가능한 크게 한다.
 ② 단위수량은 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 대로 작게 되도록 시험을 통해 정한다.
 ③ AE제, AE감수제 또는 고성능 AE감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 굵은 골재 최대 치수와 내동해성을 고려하여 정한다.
 ④ 굵은 골재의 최대 치수는 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5, 슬래브 두께의 1/3, 개별 철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4을 초과해서는 안 된다.

14. 콘크리트의 배합설계에서 콘크리트의 내동해성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정한 경우 아래 표와 같은 조건에서의 최소 설계기준압축강도는?

· 골재: 보통 골재를 사용한 콘크리트
 · 노출상태: 제빙화학제, 염, 소금물, 바닷물에 노출되거나 미린 종류들이 살포된 콘크리트의 철근 부식 방지

- ① 24MPa ② 27MPa
 ③ 30MPa ④ 35MPa

15. 시멘트 클링커의 조성광물에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 알라이트(C₃S)의 양이 많을수록 조강성을 나타낸다.
 ② 알루미네이트(C₃A)는 수화열이 적고 장기강도가 크다.
 ③ 알라이트(C₃S) 및 벨라이트(C₂S)는 시멘트 강도의 대부분을 지배한다.
 ④ 페라이트(C₄AF)는 수화열이 적고 건조수축도 적으며 강도도 작지만 화학저항성은 양호하다.

16. 시멘트 모르타르의 압축강도 시험과 관계없는 것은?

- ① 플로 테이블을 15초 동안에 25회, 12.7mm의 높이로 낙하시킨다.

- ② 표준 모르타르의 건조 재료 배합은 시멘트와 표준사를 1:3 질량비로 섞는다.
 ③ 성형된 시험체는 24~48시간 동안 습기함이나 양생실에서 넣고 보관 후 탈형하여 양생수조에서 양생한다.
 ④ 시험한 전 시험체 중에서 평균값보다 10% 이상의 강도차가 있는 시험체는 압축 강도 계산에 넣지 않는다.

17. 시멘트의 응결 시험 방법으로 옳은 것은?

- ① 비비시험 ② 블레인시험
 ③ 길모어 침에 의한 시험 ④ 오토클레이브에 의한 시험

18. 시방배합 결과 잔골재량이 770kg/m³, 굵은 골재량이 950kg/m³일 때, 잔골재 중의 5mm 체 잔유율이 3%, 굵은 골재 중의 5mm 체 통과율이 5%인 현장에서 현장배합으로 수정할 경우 골재의 입도보정에 의한 현장배합의 단위 잔골재량은 약 얼마인가?

- ① 707kg/m³ ② 743kg/m³
 ③ 795kg/m³ ④ 826kg/m³

19. 콘크리트용 잔골재의 유해물 함유량 한도(질량 백분율) 규정에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 점토 덩어리: 최댓값 1.0%
 ② 염화물(NaCl 환산량): 최댓값 0.02%
 ③ 0.08mm 체 통과량: 최댓값 3.0% (콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우)
 ④ 석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002g/mm³의 액체에 뜨는 것: 최댓값 0.5%(콘크리트의 외관이 중요한 경우)

20. KS F 4009에는 레디믹스트 콘크리트의 혼합에 사용되는 물에 대해 규정하고 있다. 다음 중 레디믹스트 콘크리트에 사용할 수 없는 혼합수는?

- ① 염소 이온(Cl⁻)량이 300mg/L인 지하수
 ② 혼합수로서 품질시험을 실시하지 않은 상수돗물
 ③ 용해성 증발 잔류물의 양이 1g/L인 하천수
 ④ 모르타르의 재령 7일 및 28일 압축강도비가 90%인 회수수

2과목 : 제조, 시험 및 품질관리

21. 콘크리트 재료의 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 재료는 반죽된 콘크리트가 균질하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.
 ② 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서 내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
 ③ 연속믹서를 사용할 경우, 비비기 시작 후 최초로 배출되는 콘크리트는 사용하지는 안 된다.
 ④ 일반적으로 물은 다른 재료의 투입이 끝난 후 조금 지난 뒤에 주입을 시작하는 것이 좋다.

22. 다음 콘크리트 재료 중 재료의 계량 허용오차가 가장 큰 것은?

- ① 물 ② 골재
 ③ 시멘트 ④ 혼화재

23. ø100mm×200mm인 원주형 콘크리트 표준공시체에 대하여 압축 강도 시험결과, 200kN의 하중에서 파괴되었다. 이 공시체의 압축 강도는?

- ① 0.01MPa ② 10.0MPa

- ㉓ 25.5MPa ㉔ 101.9MPa

24. 콘크리트의 동결융해 시험에서 300사이클에서 상대 동탄성 계수가 76%라면, 이 공시체의 내구성 지수는?

- ① 76% ② 81%
- ③ 85% ④ 92%

25. ø150×300mm의 원주형 콘크리트 공시체를 사용한 콘크리트의 쪼갬 인장 강도 시험에서 최대하중이 200kN이었다면 쪼갬 인장 강도는?

- ① 1.64MPa ② 2.83MPa
- ③ 3.21MPa ④ 3.40MPa

26. 레디믹스트 콘크리트의 품질 중 공기량에 대한 규정인 아래 표의 내용 중 틀린 것은?

[단위: %]

콘크리트의 종류	공기량	공기량의 허용오차
보통콘크리트	㉑ 4.5	±1.5
경량콘크리트	㉒ 5.5	
포장콘크리트	㉓ 4.0	
고강도콘크리트	㉔ 3.5	

- ① ㉑ ② ㉒
- ③ ㉓ ④ ㉔

27. 콘크리트의 강도에 비교적 큰 영향을 미치지 않는 요인은?

- ① 타설량 ② 단위수량
- ③ 물-결합재비 ④ 단위 시멘트량

28. 거푸집판에 접하지 않은 콘크리트 면의 마무리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 다지기 후 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용하는 것이 좋다.
- ② 콘크리트 윗면으로 스며 올라온 물이 없어지기 전에 마무리하는 것이 좋다.
- ③ 치밀한 표면이 필요할 때는 가급적 늦은 시기에 쇠손으로 마무리하여야 한다.
- ④ 마무리 작업 후 발생하는 소성침하균열은 다짐 또는 재마무리로 제거하여야 한다.

29. 콘크리트용 재료를 계량하고자 한다. 고로 슬래그 미분말 50kg을 목표로 계량한 결과 50.6kg이 계량되었다면, 계량오차에 대한 올바른 판정은? (단, 콘크리트표준시방서의 규정을 따른다.)

- ① 계량오차가 1.2%로 혼화제의 계량오차 2% 이내에 들어 합격
- ② 계량오차가 1.2%로 혼화제의 계량오차 3% 이내에 들어 합격
- ③ 계량오차가 1.2%로 고로 슬래그 미분말의 계량오차 1%를 벗어나 불합격
- ④ 계량오차가 1.2%로 고로 슬래그 미분말의 계량오차 3% 이내에 들어 합격

30. 콘크리트의 슬럼프 시험 순서를 올바르게 나열한 것은?

- ㉑ 수밀평판 위에 슬럼프 콘 놓기
- ㉒ 슬럼프 콘에 시료를 거의 같은 양의 3층으로 채우기
- ㉓ 측정자로 슬럼프 높이 측정
- ㉔ 각 층을 25회씩 다지기
- ㉕ 슬럼프 콘을 면직방향으로 들어올리기

- ① ㉑→㉒→㉓→㉔→㉕ ② ㉑→㉒→㉔→㉓→㉕
- ③ ㉒→㉑→㉔→㉓→㉕ ④ ㉑→㉒→㉔→㉓→㉕

31. 길이 300mm, 지름 20mm인 강봉을 길이방향으로 인장하였다. 인장력이 400kN 작용할 때 강봉의 크기는 길이 309mm, 지름 19.8mm이었다면, 이 강봉의 포아송수는?

- ① 0.2 ② 0.3
- ③ 3 ④ 5

32. 순환 굽은 골재의 품질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 마모율은 40% 이하이어야 한다.
- ② 흡수율은 5.0% 이하이어야 한다.
- ③ 점토덩어리 함유량은 0.2% 이하이어야 한다.
- ④ 절대건조밀도는 0.0025g/mm³ 이상이어야 한다.

33. 콘크리트 압축 강도 시험을 할 때 공시체에 충격을 주지 않도록 똑같은 속도로 하중을 가하여야 한다. 이때 하중을 가하는 속도는 압축응력도의 증가율이 매초 얼마 정도가 되도록 하여야 하는가?

- ① 0.05±0.03MPa ② 1.2±0.1MPa
- ③ 0.1±0.02MPa ④ 0.6±0.4MPa

34. 4점 재하법에 의한 콘크리트의 휨 강도 시험(KS F 2408)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지간은 공시체 높이의 3배로 한다.
- ② 공시체에 하중을 가할 때는 공시체에 충격을 가하지 않도록 일정한 속도로 하중을 가하여야 한다.
- ③ 공시체가 인장쪽 표면 지간 방향 중심선의 4점 사이에서 파괴된 경우는 그 시험결과를 무효로 한다.
- ④ 재하장치의 설치면과 공시체면과의 사이에 틈새가 생기는 경우는, 접촉부의 공시체 표면을 평평하게 갈아서 잘 접촉할 수 있도록 한다.

35. 관입 저항침에 의한 콘크리트의 응결 시간 시험 방법(KS F 2436)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 초결시간은 모르타르의 관입저항이 3.5MPa이 될 때까지의 소요시간이다.
- ② 콘크리트에서 4.75mm 체를 사용하여 습윤 체가름 방법으로 모르타르 시료를 채취한다.
- ③ 6회 이상 시험하며, 관입저항 측정값이 적어도 28MPa 이상이 될 때까지 시험을 계속한다.
- ④ 침의 관입깊이가 20mm가 될 때까지 소요된 힘을 침의 지지 면적으로 나누어 관입저항을 계산한다.

36. 콘크리트 블리딩의 시공상 대책으로 틀린 것은?

- ① 타설속도가 빠르면 블리딩이 많게 되므로 1회 타설높이를 작게 한다.
- ② 진동다짐이 과도하면 블리딩이 많게 되므로 다짐이 과도하게 되지 않도록 주의한다.
- ③ 거푸집의 치수가 작으면 블리딩이 크게 되므로 된비빔

콘크리트를 사용한다.

- ④ 물이 세지 않는 거푸집은 블리딩이 많이 발생하므로 메탈폼 거푸집, 새로운 합판형 거푸집 등을 사용할 경우에는 블리딩이 적은 콘크리트를 사용한다.

37. 콘크리트의 받아들이기 품질관리에서 염소이온량은 원칙적으로 얼마 이하로 규제하는가?

- ① 0.15kg/m³ ② 0.20kg/m³
- ③ 0.30kg/m³ ④ 0.60kg/m³

38. AE콘크리트의 공기량에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 단위잔골재량이 많을수록 공기량은 증가한다.
- ② 콘크리트의 온도가 낮을수록 공기량은 증가한다.
- ③ 공기량을 1% 정도 증가시키면 잔골재율을 3~5% 작게 할 수 있다.
- ④ 공기량 1%를 증가시키면 동일 슬럼프의 콘크리트를 만드는데 필요한 단위수량을 약 3% 작게 할 수 있다.

39. 일반콘크리트 제조설비 및 제조공정에 있어서 검사 시기 및 횟수에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 잔골재의 조립률은 1회/일 이상 검사하여야 한다.
- ② 잔골재의 표면수율은 1회/일 이상 검사하여야 한다.
- ③ 믹서의 성능은 믹서의 종류에 상관없이 공사시작 전 및 공사 중 1회/6개월 이상 검사하여야 한다.
- ④ 계량설비의 계량정밀도는 임의 연속된 10배치에 대하여 각 계량기기별, 재료별로 공사시작 전 및 공사 중에 1회/6개월 이상 검사해야 한다.

40. 어느 레미콘 공장의 콘크리트 압축강도 시험결과 표준편차가 2.0MPa 이었고, 압축강도의 평균값이 41MPa 이었다면 이 콘크리트의 변동계수는?

- ① 3.7% ② 4.9%
- ③ 5.4% ④ 6.2%

3과목 : 콘크리트의 시공

41. 팽창 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 팽창률은 일반적으로 재령 7일에 대한 시험값을 기준으로 한다.
- ② 한중 콘크리트의 경우 타설할 때의 콘크리트 온도는 10℃ 이상 20℃ 미만으로 하여야 한다.
- ③ 팽창재는 다른 재료와 별도로 용적으로 계량하며, 그 오차는 1회 계량분량의 3% 이내로 하여야 한다.
- ④ 콘크리트를 비비고 나서 타설을 끝낼 때까지의 시간은 기온·습도 등의 기상 조건과 시공에 관한 등급에 따라 1~2시간 이내로 하여야 한다.

42. 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법(KS F 2401)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 분취 시료를 그대로 사용하는 경우라도 시료의 양은 20L 이상으로 하여야 한다.
- ② 믹서, 호퍼, 콘크리트 운반 기구, 타설 장소 등에서 굳지 않은 콘크리트의 시료를 채취하는 데 대하여 적용한다.
- ③ 호퍼 또는 버킷에서 분취 시료를 채취하는 경우는 토출되는 중간 부분의 콘크리트 흐름 중 3개소 이상에서 채취한다.
- ④ 트럭 애지테이터에서 분취 시료를 채취하는 경우는 트럭

애지테이터에서 배출되는 콘크리트에서 규칙적인 간격으로 3회 이상 채취한다.

43. 다음 중 축진 양생의 종류가 아닌 것은?

- ① 습윤 양생 ② 온수 양생
- ③ 증기 양생 ④ 오토클레이브 양생

44. 전단력이 큰 위치에 부득이 시공이음을 설치할 경우에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시공이음부에 흠을 둔다.
- ② 시공이음에 장부(요철)을 둔다.
- ③ 원형철근으로 보강하는 경우에는 갈고리를 붙여야 한다.
- ④ 철근으로 보강하는 경우 철근 정착길이는 철근지름의 10배 정도로 한다.

45. 슛크리트 작업 시 갓내 환기를 정지한 환경에서 뿜어붙이기 작업개시 5분 후로부터 2회 측정하고, 뿜어붙이기 작업 개소로부터 5m 지점의 분진 농도의 표준값은?

- ① 2mg/m³ 이하 ② 3mg/m³ 이하
- ③ 4mg/m³ 이하 ④ 5mg/m³ 이하

46. 한중 콘크리트의 시공에서 주의할 사항에 대한 내용으로 틀린 것은?

- ① 한중 콘크리트에는 AE제, AE감수제 및 고성능 AE감수제의 적용을 삼가야 한다.
- ② 가열한 배합재료의 투입순서는 가열한 물과 굵은 골재를 넣은 후 시멘트를 넣는 것이 좋다.
- ③ 응결 경화의 초기에 동결되지 않도록 주의하며 양생종류 후 동결융해작용에 대하여 저항성을 가져야 한다.
- ④ 재료를 가열할 경우, 물 또는 골재를 가열하는 것으로 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열할 수 없다.

47. 콘크리트의 표면 마무리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝나쳐야 한다.
- ② 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.
- ③ 매끄럽고 치밀한 표면이 필요한 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 이른 시기에 최순으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.
- ④ 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일 공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설방법을 사용하여야 한다.

48. 고강도 콘크리트의 배합에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물-결합재비의 값은 가능한 45% 이하로 한다.
- ② 기상의 변화가 심하거나 동결융해가 예상된다면 공기연행제를 사용하여야 한다.
- ③ 단위 수량은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 가능한 작게 하여야 한다.
- ④ 단위 시멘트량은 소요의 강도를 얻을 수 있는 범위 내에서 시험을 통해 가능한 많게 한다.

49. 수중 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 굵은 골재의 최대 치수는 수중 불분리성 콘크리트의 경우 25mm 이하를 표준으로 한다.
- ② 일반 수중 콘크리트는 수중에서 시공할 때의 강도가 표

준공시체 강도의 0.6~0.8배가 되도록 배합강도를 설정하여야 한다.

- ③ 비비는 시간은 시험에 의해 콘크리트 소요의 품질을 확인하여 정하여야 하며, 강제식 믹서의 경우 비비기 시간은 90~180초를 표준으로 한다.
- ④ 수중 불분리성 콘크리트는 혼화제의 증점효과와 소정의 유동성을 확보하기 위하여 일반 수중 콘크리트보다도 단위수량이 크게 요구되므로 감수제, 공기연행감수제 또는 고성능 감수제를 사용하여야 한다.

50. 슛크리트의 시공에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슛크리트는 타설되는 장소의 대기 온도가 30℃ 이상이면 건조 및 습식 슛크리트 모두 뿜어붙이기를 할 수 없다.
- ② 슛크리트는 대기 온도가 10℃ 이상일 때 뿜어붙이기를 실시하며, 그 이하의 온도일 때는 적절한 온도 대책을 세운 후 실시한다.
- ③ 건조 슛크리트는 배치 후 45분 이내에 뿜어붙이기를 실시하여야 하며, 습식 슛크리트는 배치 후 60분 이내에 뿜어붙이기를 실시하여야 한다.
- ④ 슛크리트는 뿜어붙인 콘크리트가 흘러내리지 않는 범위의 적당한 두께를 뿜어붙이고, 소정의 두께가 될 때까지 반복해서 뿜어붙여야 한다.

51. 해당 콘크리트의 물-결합재비의 결정에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 내구성에 의해 정해지는 물-결합재비로서 일반 현장 시공의 경우)

- ① 해중 환경인 경우 최대 물-결합재비는 50% 이다.
- ② 해상 대기 중인 경우 최대 물-결합재비는 45% 이다.
- ③ 물보라 지역, 간만대 지역인 경우 최대 물-결합재비는 40% 이다.
- ④ 해풍의 작용을 심하게 받는 육상구조물인 경우 최대 물-결합재비는 40% 이다.

52. 방사선 차폐용 콘크리트의 차폐성능에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 감마선의 차폐성능은 차폐제의 밀도와 두께에 비례한다.
- ② 두께가 일정하다면 밀도가 클수록 차폐성능은 향상된다.
- ③ 생체방호를 위해서 설계할 때에는 X선과 γ선에 대하여 고려한다.
- ④ 방사선 차폐용 콘크리트 타설 시 이어치기 형상은 평면이 아닌 요철면으로 하는 것이 차폐성능에 유리하다.

53. 보통 포틀랜드 시멘트로 제조한 콘크리트의 타설 온도가 20℃ 일 때, 재령 28일에서의 단열온도 상승량은? (단, a=0.11, b=13, g=3.8×10⁻³, h=-0.036, C=230kg/m³이며, Q(t)=Q∞(1-e^{-rt}), Q∞(C)=aC+b, r(C)=gC+h를 이용)

- ① 28.3℃
- ② 38.3℃
- ③ 45.4℃
- ④ 56.7℃

54. 콘크리트 타설에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트 타설의 1층 높이는 2m 이하를 원칙으로 한다.
- ② 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설 해야 한다.
- ③ 외기온도가 25℃ 이하일 경우 허용 이어치기 시간간격은 2.5시간을 표준으로 한다.
- ④ 거푸집의 높이가 높을 경우 슈트, 펌프배관 등의 배출구와 타설 면까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.

55. 매스 콘크리트의 균열유발 이음에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 균열유발 이음에 따른 단면감소율은 5~10% 이내로 하여야 한다.
- ② 균열유발 이음의 간격은 4~5m 정도를 기준으로 하는 것이 좋다.
- ③ 균열유발 이음의 간격은 대략 콘크리트 1회 치기 높이의 1~2배 정도가 바람직하다.
- ④ 균열유발 이음을 설치할 경우 비교적 쉽게 매스 콘크리트의 균열제어를 할 수 있으나, 구조상의 취약부가 될 우려가 있으므로 구조형식 및 위치 등을 잘 선정하여야 한다.

56. 굳지 않은 콘크리트의 측압에 관한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 부재의 수평단면이 작을수록 측압은 작다.
- ② 콘크리트의 타설 높이가 높을수록 측압은 작다.
- ③ 콘크리트의 타설 속도가 빠를수록 측압은 크다.
- ④ 타설되는 콘크리트의 온도가 낮을수록 측압은 크다.

57. 다음과 같은 조건의 프리플레이스트 콘크리트의 최대 측압을 구하면?

- 굵은 골재의 측압계수: 1
- 굵은 골재의 단위용적질량: 8.8t/m³
- 굵은 골재층 상면으로부터의 깊이: 10m
- 모르타르의 상면으로부터의 깊이: 10m
- 모르타르의 단위용적질량: 22t/m³
- 굵은 골재의 공극률: 45%
- 응결의 영향은 없는 것으로 한다.

- ① 0.145MPa
- ② 0.162MPa
- ③ 0.187MPa
- ④ 0.238MPa

58. 콘크리트의 증기양생에서 양생 사이클의 단계별 내용으로 틀린 것은?

- ① 1단계: 3시간 정도의 전양생 기간
- ② 2단계: 시간당 10℃ 이하의 온도상승 기간
- ③ 3단계: 최고온도 65℃ 이후 등온양생 기간
- ④ 4단계: 외기와의 온도차가 없을 때까지의 온도저하 기간

59. 매스 콘크리트를 시공할 때에 콘크리트의 반응온도 상승을 적게 하는 동시에 균등한 온도분포를 하는 방법으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 혼합수에 얼음을 넣거나, 골재를 냉각시킨다.
- ② 매스 콘크리트는 1회에 타설할 구획과 타설높이를 결정한다.
- ③ 매스 콘크리트의 양생방법은 콘크리트를 타설하고 있는 주변기온을 급냉시킨다.
- ④ 매스 콘크리트의 타설작업을 장시간 계속할 필요가 있는 경우는 응결지연제를 사용하는 것도 좋다.

60. 뎀 콘크리트와 관련된 용어의 설명으로 틀린 것은?

- ① 선행 냉각: 콘크리트의 타설온도를 낮추기 위하여 타설 전에 콘크리트용 재료의 일부 또는 전부를 냉각시키는 방법
- ② RI 시험: 방사선 투과를 통해 콘크리트의 밀도를 계산하

는 시험방법으로 진동롤러로 다짐한 후 콘크리트의 다짐 정도를 판단하기 위한 시험법

- ③ 수축이음: 계속해서 콘크리트를 칠 때, 예기하지 않은 상황으로 인하여 먼저 친 콘크리트와 나중에 친 콘크리트 사이에 완전히 일체가 되지 않은 이음
- ④ 그린커트: 이미 타설된 콘크리트 위에 새로운 콘크리트를 타설하는 경우, 구콘크리트 표면에 블리딩에 의해 발생한 레이턴스를 제거하기 위해 타설이음면에 고압살수청소, 진공흡입청소 등을 실시하는 것

4과목 : 구조 및 유지관리

61. 단경간이 2m, 장경간이 4m인 슬래브에 집중하중 180kN이 슬래브 중앙에 작용할 경우, 단경간(○) 및 장경간(⊙)이 부담하는 하중은 각각 얼마인가?

- ① ○: 160kN, ⊙: 20kN ② ○: 169kN, ⊙: 11kN
- ③ ○: 20kN, ⊙: 160kN ④ ○: 11kN, ⊙: 169kN

62. 옹벽에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 옹벽의 기준안전율 검토항목은 활동, 전도, 지지력, 전체 안정성이다.
- ② 높이가 대략 3~6m 인 경우에 캔틸레버식 옹벽이 가장 경제적이다.
- ③ 토압은 공인된 공식으로 산정하되 필요한 계수는 축정을 통해 정해야 한다.
- ④ 뒷부벽식 옹벽은 뒷부벽을 L형 보의 복부로 보고 전면벽을 연속 슬래브로 본다.

63. 일반적으로 정사각형 확대기초에서 편칭 전단에 대한 위험한 단면은? (단, d: 유효깊이)

- ① 기둥의 전면
- ② 기둥의 전면에서 d만큼 떨어진 면
- ③ 기둥의 전면에서 d/2만큼 떨어진 면
- ④ 기둥의 전면에서 기둥 두께만큼 양쪽으로 떨어진 면

64. 바닥 슬래브 보강용으로 적합하지 않는 공법은?

- ① 보의 증설 ② 강판 정착
- ③ 강판 라이닝 보강 ④ 탄소 섬유시트 정착

65. D16 이하인 스티럽과 띠철근의 90°표준갈고리의 연장 길이에 대한 기준으로 옳은 것은? (단, d_b는 철근의 공칭지름을 의미한다.)

- ① 구부린 끝에서 6d_b 이상 더 연장해야 한다.
- ② 구부린 끝에서 8d_b 이상 더 연장해야 한다.
- ③ 구부린 끝에서 10d_b 이상 더 연장해야 한다.
- ④ 구부린 끝에서 12d_b 이상 더 연장해야 한다.

66. 염화물이 외부로부터 침투하는 환경에 있는 철근콘크리트 구조물의 수용성 염화물 허용함량량은? (단, 시멘트 첨가량은 300kg/m³이다.)

- ① 0.18kg/m³ ② 0.30kg/m³
- ③ 0.45kg/m³ ④ 0.90kg/m³

67. 옹벽의 구조해석에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 캔틸레버식 옹벽의 전면벽은 3번 지지된 2방향 슬래브로 설계하여야 한다.
- ② 뒷부벽은 T형 보로 설계하여야 하며, 앞부벽은 직사각형

보로 설계하여야 한다.

- ③ 저판의 뒷굽판은 정확한 방법이 사용되지 않는 한, 뒷굽판 상부에 재하되는 모든 하중을 지지하도록 설계하여야 한다.
- ④ 부벽식 옹벽의 저판은 정밀한 해석이 사용되지 않는 한, 부벽 사이의 거리를 경간으로 가정한 고정보 또는 연속보로 설계할 수 있다.

68. 시험실에서 양생한 공시체의 강도에 관한 규정으로 틀린 것은?

- ① 3번의 연속강도 시험의 결과 그 평균값이 f_{ck} 이상일 때 콘크리트의 강도는 만족할 만한 것으로 간주할 수 있다.
- ② f_{ck}가 35MPa 초과인 경우에는, 개별적인 강도 시험값이 f_{ck}의 80% 이상일 때 콘크리트의 강도는 만족할 만한 것으로 간주할 수 있다.
- ③ f_{ck}가 35MPa 이하인 경우에는, 개별적인 강도 시험값이 (f_{ck}-3.5MPa) 이상일 때 콘크리트의 강도는 만족할 만한 것으로 간주할 수 있다.
- ④ 콘크리트 강도가 현저히 부족하다고 판단될 때에는, 문제된 부분에서 코어를 채취하고 채취된 코어의 시험을 KS F 2422에 따라 수행하여야 한다.

69. 열화의 요인과 보수공법의 관계가 틀린 것은?

- ① 동해 - 균열주입공법
- ② 염해 - 단면복구공법
- ③ 탄산화 - 표면보호공법
- ④ 알칼리 골재반응 - 단면복구공법

70. 각 날씨에 친 각 등급의 콘크리트 강도시험용 시료 채취에 대한 규정으로 틀린 것은?

- ① 하루에 1회 이상
- ② 100m³ 당 1회 이상
- ③ 배합이 변경될 때 마다 1회 이상
- ④ 슬래브나 벽체의 표면적 300m² 마다 1회 이상

71. 콘크리트에 발생하는 소성수축균열을 방지하는 방법으로 적절하지 않은 것은?

- ① 표면을 덮개로 보호한다.
- ② 통풍이 잘 되도록 조치한다.
- ③ 직사광선을 받지 않도록 한다.
- ④ 표면에 급격한 온도변화가 생기지 않도록 한다.

72. b_w=400mm, d=500mm인 직사각형 보 단면의 최소 철근량은? (단, f_{ck}=38MPa, f_y=400MPa이다.)

- ① 700mm² ② 742mm²
- ③ 771mm² ④ 880mm²

73. 구조물의 보강공법 중 강판보강공법의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 강판을 사용하므로 모든 방향의 인장력에 대응할 수 있다.
- ② 시공이 간단하고, 강판의 제작, 조립도 쉬워서 현장작업이 복잡하지 않다.
- ③ 현장타설 콘크리트, 프리캐스트 부재 모두에 적용할 수 있으므로 응용범위가 넓다.
- ④ 접착제의 내구성, 내피로성의 확인이 쉬우며, 기존에 타설된 콘크리트의 열화가 진행 중인 상황에도 보수 없이 시공할 수 있다.

74. 인장철근이 일렬로 배치되어 있는 단철근 직사각형 보의 설계휨강도(ϕM_n)는? (단, $f_{ck}=23\text{MPa}$, $f_y=320\text{MPa}$, $b_w=250\text{mm}$, $d=500\text{mm}$, $A_s=2000\text{mm}^2$)

- ① 156.3kN · m ② 236.4kN · m
- ③ 356.3kN · m ④ 396.4kN · m

75. 단철근 직사각형 보에서의 균형철근비로 옳은 것은? (단, $f_{ck}=30\text{MPa}$, $f_y=300\text{MPa}$)

- ① 0.025 ② 0.047
- ③ 0.052 ④ 0.064

76. 알칼리 골재반응이 원인으로 추정되는 부재의 향후 팽창량을 예측하기 위하여 필요한 시험은?

- ① SEM 시험 ② 압축강도 시험
- ③ 배합비 추정시험 ④ 코어의 잔존팽창량 시험

77. 탄산화 시험만을 목적으로 코어를 채취하는 경우 코어의 지름 및 길이로서 가장 적절한 것은?

- ① 코어 지름은 굵은 골재 최대 치수의 1배 이상으로 하고, 코어 길이는 지름의 2배 이상으로 한다.
- ② 코어 지름은 굵은 골재 최대 치수의 2배 이상으로 하고, 코어 길이는 지름의 3배 이상으로 한다.
- ③ 코어 지름은 굵은 골재 최대 치수의 3배 이상으로 하고, 코어 길이는 철근의 피복두께 정도로 한다.
- ④ 코어 지름은 굵은 골재 최대 치수의 4배 이상으로 하고, 코어 길이는 철근 피복두께의 2배 이상으로 한다.

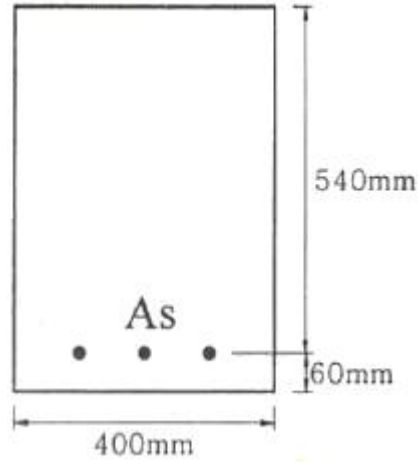
78. 콘크리트 구조물의 탄산화에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트 중의 수산화칼슘(pH 12~13)이 공기 중의 탄산가스와 반응하여 탄산칼슘으로 변화한 부분의 pH가 8.5~10 정도로 낮아지는 현상을 말한다.
- ② 콘크리트 중의 수산화칼슘(pH 12~13)이 공기 중의 탄산가스와 반응하여 탄산칼슘으로 변화한 부분의 pH가 6.5~8 정도로 낮아지는 현상을 말한다.
- ③ 콘크리트 중의 수산화칼슘(pH 8.5~10)이 공기 중의 탄산가스와 반응하여 탄산칼슘으로 변화한 부분의 pH가 12~13 정도로 높아지는 현상을 말한다.
- ④ 콘크리트 중의 수산화칼슘(pH 6.5~8)이 공기 중의 탄산가스와 반응하여 탄산칼슘으로 변화한 부분의 pH가 12~13 정도로 높아지는 현상을 말한다.

79. 콘크리트 구조물의 재하시험은 하중을 받는 부재의 재령이 최소한 며칠이 지난 다음에 재하시험을 수행하여야 하는가?

- ① 14일 ② 28일
- ③ 56일 ④ 84일

80. $b=400\text{mm}$, $d=540\text{mm}$, $h=600\text{mm}$ 인 직사각형 보에 인장철근이 1열 배근된 철근콘크리트 단면의 휨부재 상한한계 공칭휨강도(M_n)는? (단 $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=500\text{MPa}$)



- ① 660kN · m ② 744kN · m
- ③ 827kN · m ④ 929kN · m

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	③	④	④	④	④	②	②	④	②
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
②	①	①	④	②	③	③	②	②	①
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
④	②	③	①	②	③	①	②	③	④
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
③	②	④	③	④	③	③	③	②	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
③	①	①	④	④	①	③	④	①	①
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	③	②	①	①	②	③	②	③	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
①	④	③	③	①	③	①	②	④	④
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	③	④	②	②	④	③	①	③	②