

1과목 : 콘크리트재료 및 배합

1. 잔골재의 함수상태를 계량한 값이 다음과 같을 때 흡수율을 구하면?

노건조 상태	공기중 건조 상태	표면 건조 포화 상태	습윤 상태
1,100g	1,125g	1,149g	1,167g

- ① 4.40%
- ② 4.45%
- ③ 4.50%
- ④ 4.55%

2. 골재에 포함되어 있는 유해물질에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 후민산이나 탄닌산은 주로 바닷모래에 많이 포함되어 있으며 수화반응을 방해한다.
- ② 이분이 많이 포함되어 있는 골재를 사용하면 타설 후 강도저하가 발생한다.
- ③ 골재에 포함된 염분은 수화반응을 지연시키며 철근을 부식시킨다.
- ④ 골재에 포함된 조개껍질을 콘크리트의 유동성을 저하시키지만 강도에는 큰 영향을 주지 않는다.

3. 시멘트의 응결시간시험 방법으로 옳은 것은?

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

4. 시험실에서 콘크리트 시방배합 설계 시 잔골재 및 굵은 골재의 함수 상태로 적합한 것은?

- ① 표면건조포화상태
- ② 공기중건조상태
- ③ 절대건조상태
- ④ 습윤상태

5. 콘크리트의 배합강도를 결정할 때 사용하는 압축강도의 표준편차는 30회 이상의 시험실적으로부터 구하는 것을 원칙으로 하며, 그 이하일 경우 보정계수를 곱하여 그 값을 표준편차로 사용한다. 다음 중 시험횟수 20회일 때 표준편차의 보정계수로 옳은 것은?

- ① 1.24
- ② 1.16
- ③ 1.08
- ④ 1.03

6. 강도 및 내구성을 고려하여 물-결합재비를 결정할 때, 고려해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 콘크리트의 압축강도를 기준으로 해서 물-결합재비를 결정할 경우, 공시체의 재령은 28일을 표준으로 한다.
- ② 제빙화해제가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비는 45% 이하로 한다.
- ③ 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 결정할 경우, 그 값은 50% 이하로 한다.
- ④ 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합재비를 결정할 경우, 그 값은 50% 이하로 한다.

7. 잔골재를 여러 종류의 체로 체가름하였더니 각 체에 남는 무게량의 질량백분율이 아래의 표와 같이 나타났다. 이 잔골재의 조립률(F.M.)은?

체의 호칭 (mm)	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
체에 남은 양의 무게 (%)	3	15	26	63	76	97

- ① 2.27
- ② 2.45
- ③ 2.73
- ④ 2.80

8. 콘크리트 배합설계에 대한 일반적인 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 45% 이하로 한다.
- ② 일반적인 구조물에서 굵은 골재의 최대치수는 40mm 이하로 한다.
- ③ 잔골재율이 작으면 소요 워커빌리티를 얻기 위한 단위수량이 감소된다.
- ④ 콘크리트 품질변동은 공기량의 증감과는 관련이 없다.

9. 압축강도의 시험 기록이 없고 설계기준압축강도가 21MPa인 경우 배합강도는?

- ① 28MPa
- ② 29.5MPa
- ③ 31MPa
- ④ 33.5MPa

10. 순간적인 응결과 경화가 요구되는 슛크리트 공법 및 그라우트에 의한 지수공법에 사용되는 혼화제는?

- ① 촉진제
- ② 팽창제
- ③ 급결제
- ④ 감수제

11. KS L 5110에 의하여 시멘트 비중시험을 실시한 결과, 르샤틀리에 비중병에 광유를 주입하고 측정된 눈금이 0.6mL였다. 이 비중병에 시멘트 64g을 넣고 광유가 올라온 눈금을 측정된 결과 21.25mL를 얻었다. 시멘트의 비중은 얼마인가?

- ① 3.05
- ② 3.10
- ③ 3.15
- ④ 3.20

12. 콘크리트 배합수에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 지하수에 의한 염소이온의 허용한도는 5,000ppm이다.
- ② 해수에 존재하는 이온 중 가장 많은 것은 Cl<sup>-</sup>이다.
- ③ 콘크리트 운반차 및 믹서를 청소한 물은 pH가 12정도의 높은 알칼리성이다.
- ④ 철근콘크리트에 해수를 배합수로 사용할 수 없다.

13. 화학 혼화제의 품질시험 항목으로 옳지 않은 것은?

- ① 불리당양의 비
- ② 길이 변환비
- ③ 동결융해에 대한 저항성
- ④ 휨강도 비라.

14. 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험 결과가 아래 표와 같을 때 마모감량은?

시험 전 시료의 질량(g)	5,000
시험 후 1.7mm체에 남은 시료의 질량(g)	3,790

- ① 18.5%
- ② 24.2%
- ③ 27.3%
- ④ 31.9%

15. 다음 중 일반적인 콘크리트 시방배합표에 표시되지 않는 사항은?

- ① 슬럼프의 범위
- ② 물-결합재비
- ③ 잔골재율
- ④ 골재의 조립률

16. 다음 중 일반 콘크리트용 잔골재로서 적합하지 않은 것은?

- ① 절대건조 밀도가 2.45g/cm<sup>3</sup>인 잔골재

- ② 흡수율이 1.2%인 골재
- ③ 염화물(NaCl 환산량) 함유량이 0.02%인 골재
- ④ 안정성시험 결과 손실질량이 8%인 골재

17. 콘크리트의 배합에 대한 일반사항을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합 강도는 설계기준강도보다 적게 정한다.
- ② 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정한다.
- ③ 단위수량은 작업에 적합한 워커빌리티를 갖는 범위 내에서 될 수 있는 대로 적게 한다.
- ④ 물-결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정한다.

18. 질량법에 의해 잔골재의 표면수를 측정할 경우, 시료에서 치환된 물의 질량(m)을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, m<sub>1</sub> : 시료의 질량(g), m<sub>2</sub> : 용기와 물의 질량(g), m<sub>3</sub> : 용기, 시료 및 물의 질량(g))

- ①  $m=m_1+m_2+m_3$
- ②  $m=m_1-m_2+m_3$
- ③  $m=m_1+m_2-m_3$
- ④  $m=m_1-m_2-m_3$

19. 시멘트의 강도시험(KS L ISO 679)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 모래로 인한 편차를 줄이기 위해 표준사를 사용하도록 규정한다.
- ② 공시체는 질량으로 시멘트1에 대해서 물/시멘트 비 0.5 및 잔골재 3의 비율로 모르타르를 형성한다.
- ③ 시험체는 치수 40mm×40mm×160 mm인 각주형 공시체를 사용한다.
- ④ 시멘트 모르타르의 압축 강도 및 인장 강도 시험 방법에 대하여 규정한다.

20. 시멘트 1g당 발생하는 수화열은 어느 정도인가? (단, 시멘트가 물과 완전히 반응할 경우)

- ① 85cal/g
- ② 125cal/g
- ③ 185cal/g
- ④ 225cal/g

2과목 : 콘크리트제조, 시험 및 품질관리

21. 동결융해 저항성을 알아보기 위한 급속동결융해에 따른 콘크리트의 저항시험방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 동결융해 1사이클의 소요시간은 4시간 이상, 8시간 이하로 한다.
- ② 동결융해 1사이클은 공시체 중심부의 온도를 원칙으로 하며, 원칙적으로 4℃에서 -18℃로 떨어지고, 다음에 -18℃에서 4℃로 상승되는 것으로 한다.
- ③ 시험의 종료는 300사이클로 하며, 그때까지 상대 동탄성 계수가 60% 이하가 되는 사이클이 있으면 그 사이클에서 시험을 종료한다.
- ④ 특별히 다른 재령으로 규정되어 있지 않는 한 공시체는 14일간 양생한 후 동결융해 시험을 시작한다.

22. 콘크리트의 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 가경식 믹서를 사용하고 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소 시간은 1분 30초 이상을 표준으로 한다.
- ② 재료를 믹서에 투입하는 순서로서 물은 다른 재료의 투입이 끝난 후 주입하는 것을 원칙으로 한다.

- ③ 비비기는 미리 정해둔 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
- ④ 믹서 안의 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다른 재료를 넣지 않아야 한다.

23. 레디믹스트 콘크리트의 발주에 있어 구입자가 생산자와 협의하여 지정할 수 있는 사항이 아닌 것은?

- ① 시멘트의 종류
- ② 골재의 종류
- ③ 굵은골재의 최대 치수
- ④ 단위수량의 하한치

24. 다음 중 레디믹스트 콘크리트의 종류가 아닌 것은?

- ① 보통 콘크리트
- ② 중량골재 콘크리트
- ③ 포장 콘크리트
- ④ 고강도 콘크리트

25. 콘크리트의 공시체가 압축 혹은 인장을 받을 때, 공시체 축의 직각 방향(횡방향)의 변형률을 축 방향 변형률로 나눈 값을 무엇이라고 하는가?

- ① 탄성계수
- ② 포아송 수
- ③ 포아송 비
- ④ 크리프 계수

26. 블리딩에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 블리딩이 많은 콘크리트는 침하량도 많다.
- ② 블리딩은 굵은 골재와 모르타르, 철근과 콘크리트의 부착력을 저하시킨다.
- ③ 블리딩은 일종의 재료분리이므로 블리딩이 크면 상부의 콘크리트가 다공질이 된다.
- ④ 블리딩이 많으면, 모르타르 부분의 물-시멘트비가 작게 되어 강도가 크게 된다.

27. 콘크리트의 탄산화 측정에 사용되는 페놀프탈레인용액의 농도는?

- ① 1%
- ② 2%
- ③ 3%
- ④ 4%

28. AE콘크리트에 관한 다음 사항 중 옳지 않은 것은?

- ① AE 공기량은 온도가 높을수록 감소한다.
- ② 단위 잔골재량이 많을수록 공기량은 감소한다.
- ③ AE제를 적절하게 사용하면 콘크리트의 동결융해 저항성이 향상된다.
- ④ 공기량 1% 증가에 대하여 압축강도라. 가 소정의 비율로 감소한다.

29. 150mm×150mm×530mm인 직사각형보 시험체에 3등분점 재하를 하여 휨강도 실험을 하였다. 실험 시 시간을 450mm로 하였으며, 최대하중이 112.5kN에서 파괴되었다. 이 콘크리트의 휨강도는?

- ① 15.0MPa
- ② 16.7MPa
- ③ 22.5MPa
- ④ 33.8MPa

30. 콘크리트 타설 후 응결 및 경화과정에서 나타나는 초기 소성 수축 균열에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트 표면의 물의 증발속도가 블리딩 속도보다 빠른 경우 발생하는 균열이다.
- ② 콘크리트 표면 가까이 있는 철근, 매설물 또는 입자가 큰 골재 등이 침하를 방해하기 때문에 나타난다.
- ③ 균열이 발생하여 커지는 정도는 블리딩이 큰 콘크리트일수록 높아진다.
- ④ 콘크리트 작업시 시공이음부의 레이턴스를 제거하지 않

있을 때 나타난다.

31. 플랜트에 고정믹서가 설치되어 있어 각 재료를 계량하고 혼합하여 완전히 비벼진 콘크리트를 트럭 믹서 또는 트럭 애지테이터에 투입하여 운반 중에 교반하면서 지정된 공사 현장까지 배달, 공급하는 레디믹스트 콘크리트는?
- ① 쉬링크 믹스트 콘크리트
  - ② 트랜시트 믹스트 콘크리트
  - ③ 센트럴 믹스트 콘크리트
  - ④ 프리 믹스트 콘크리트

32. 콘크리트의 알칼리 골재반응에 대한 설명으로 옳은 것은?
- ① 고로슬래그나 플라이애시 시멘트와 같은 혼합시멘트를 사용하면 알칼리 골재반응의 억제에 효과가 있다.
  - ② 골재를 세척하여 사용하면 알칼리 골재반응을 현저히 억제할 수 있다.
  - ③ 알칼리 골재반응을 억제하기 위해서는 나트륨이나 칼륨 이온의 함량이 높은 시멘트를 사용하는 것이 좋다.
  - ④ 화강암 계열의 골재를 골재원으로 쓰는 경우 알칼리 골재반응이 진행될 가능성이 매우 높다.

33. 다음 중 뒤틀림 콘크리트용 시험이 아닌 것은?
- ① 비비시험가.
  - ② 다짐계수시험
  - ③ L플로시험
  - ④ 진동대식 컨시스턴스시험

34. 콘크리트 재료 계량시 혼화제의 허용오차로 옳은 것은?
- ① ±1%
  - ② ±2%
  - ③ ±3%
  - ④ ±4%

35. 품질관리의 진행순서로 옳은 것은?
- ① 계획→검토→실시→조치
  - ② 계획→실시→검토→조치
  - ③ 계획→실시→조치→검토
  - ④ 계획→검토→조치→실시

36. 품질관리를 위하여 사용하는 관리도 중 아래의 표에서 설명하는 것은?

- 계량값 관리도에 속한다.  
 - 정규분포 이론이 적용된다.  
 - 콘크리트의 압축강도, 슬럼프, 공기량 등의 특성을 관리하는데 쓰인다.

- ①  $\bar{x}-R$  관리도
- ② p 관리도
- ③  $P_n$  관리도
- ④ c 관리도

37. 레디믹스트 콘크리트의 품질에 대한 항목 중 슬럼프 플로가 600mm인 경우 슬럼프 플로의 허용 오차로서 옳은 것은?
- ① ±25mm
  - ② ±50mm
  - ③ ±75mm
  - ④ ±100mm

38. 품질관리의 7가지 도구 중 아래의 표에서 설명하는 것은?

데이터(계산치)를 일정한 폭으로 구분하고 막대그래프로 표현하며 중심, 편차, 모양의 문제점을 발견하기 위한 그래프

- ① 파레토도
- ② 히스토그램
- ③ 층별
- ④ 산포도

39. 콘크리트 압축강도 시험용 공시체의 제작에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 공시체는 지름의 2배의 높이를 가진 원기둥형으로 하며, 그 지름은 굵은 골재의 최대 치수의 3배 이상, 100mm 이상으로 한다.
- ② 공시체를 제작할 때 콘크리트는 몰드에 2층 이상으로 거의 동일한 두께로 나뉘서 채우며, 각 층의 두께는 160mm를 초과해서는 안 된다.
- ③ 공시체의 캐핑을 하는 경우 캐핑층의 압축강도는 콘크리트의 예상되는 강도보다 작아야 하며, 캐핑층의 두께는 공시체 지름의 5%를 넘어서는 안 된다.
- ④ 다짐봉을 사용하여 콘크리트 다짐을 할 경우, 각 층은 적어도 1,000m<sup>2</sup> 에 1회의 비율로 다짐도록 하고 바로 아래 층까지 다짐봉이 닿도록 한다.

40. ø100mm×200mm인 콘크리트 표준공시체에 대하여 활렬인장강도 시험 결과, 하중 62.8kN에서 파괴되었다. 이 공시체의 인장강도는?

- ① 0.1MPa
- ② 0.2MPa
- ③ 1.0MPa
- ④ 2.0MPa

3과목 : 콘크리트의 시공

41. 아래의 표에서 설명하는 콘크리트의 이음은?

콘크리트 구조물의 경우는 수화열이나 외기온도 등에 의해 온도변화, 건조수축, 외력 등 변형을 생기기 하는 요인이 많다. 이와 같은 변형이 구속되면 균열이 발생한다. 그래서 미리 어느 정해진 장소에 균열을 집중시킬 목적으로 소정의 간격으로 단면 결손부를 설치하여 균열을 강제적으로 생기게 하는 이음을 설치하는 것이 좋다.

- ① 균열유발이음
- ② 수평시공이음
- ③ 연직시공이음
- ④ 신축이음

42. 해양콘크리트 구조물에서 동결융해 작용을 받을 염려가 없는 경우, 사용하는 AE 콘크리트의 공기량의 표준은 몇%인가?

- ① 4%
- ② 4.5%
- ③ 5%
- ④ 5.5%

43. 매스콘크리트의 수화열 저감을 위하여 사용되는 시멘트가 아닌 것은?

- ① 중용열포틀랜드시멘트
- ② 고로슬래그시멘트
- ③ 플라이애시시멘트
- ④ 알루미늄시멘트

44. 서중콘크리트에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 온도가 25°C를 초과하는 것이 예상되는 경우에는 서중콘크리트로서 시공하여야 한다.



- ③ 3015초                      ④ 4020초

58. 콘크리트의 타설에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원칙적으로 시공계획서를 따른다.
- ② 한 구획내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설한다.
- ③ 타설한 콘크리트는 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안된다.
- ④ 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트는 하층의 콘크리트가 경화한 다음 타설한다.

59. 포장콘크리트의 인력포설 후 다짐에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 거푸집 및 이음 부근은 붕다짐 진동기를 사용하여야 한다.
- ② 다질 수 있는 1층 두께는 200mm 이하로 하여야 한다.
- ③ 혼합물의 다짐은 포설 후 1시간 30분 이내에 완료하여야 한다.
- ④ 진동기는 한자리에서 30초 이상 다짐하여야 한다.

60. 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우 각 층의 콘크리트가 일체화 되도록 아래층 콘크리트가 경화되기 전에 위층 콘크리트를 쳐야 한다. 외기온도가 25°C 이하인 경우 허용 이어치기 시간간격 표준은?

- ① 1시간                      ② 1.5시간
- ③ 2시간                      ④ 2.5시간

4과목 : 콘크리트 구조 및 유지관리

61. 내동해성이 작은 골재를 콘크리트에 사용하는 경우 동결융해작용에 의해 골재가 팽창하여 파괴되어 떨어져 나가거나 그 위치의 콘크리트 표면이 떨어져 나가는 현상을 무엇이라 하는가?

- ① 침식                      ② 백화
- ③ 스케일링                      ④ 팍아웃

62. 콘크리트 보수를 위해 각종 섬유를 사용할 경우 섬유가 갖추어야 할 조건으로 맞지 않는 것은?

- ① 작업에서 시공성이 우수해야 한다.
- ② 섬유의 인성과 연성이 풍부해야 한다.
- ③ 섬유의 압축강도가 커야 한다.
- ④ 섬유의 결합재의 부착이 좋아야 한다.

63. 강도설계법에 의해 설계된 폭 300mm, 유효깊이 500mm인 직사각형보에서 콘크리트가 부담하는 전단강도( $V_c$ )는? (단,  $f_{ck}=28MPa$ 이다.)

- ① 132.3kN                      ② 168.9kN
- ③ 204.5kN                      ④ 268.2kN

64. 기본 정착깊이의 계산값이 650mm이고, 고려해야 할 보정계수가 1.3인 부재에서 인장 이형철근의 소요 정착깊이는?

- ① 500mm                      ② 627mm
- ③ 845mm                      ④ 942mm

65. 콘크리트 구조물의 보수공법 중 예폭시계 수지 주입공법의 효과에 대한 설명으로 틀린 것은?

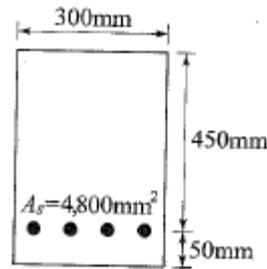
- ① 예폭시 수지재의 탄성계수가 일반콘크리트에 비해 일반적으로 상당히 높아서 구조물의 직접적인 내력증진 효과가 있다.

- ② 콘크리트 균열부분을 수지로 채움으로서 콘크리트 바닥판의 수밀성을 증대시킨다.
- ③ 콘크리트 및 철근의 열화를 방지한다.
- ④ 균열부의 수지주입은 보강과 병용하면 보다 효과적이다.

66. 콘크리트내의 철근은 외부로부터 염화물 침투에 의해서 부식할 수 있다. 다음 중 철근의 부식에 미치는 영향이 가장 적은 것은?

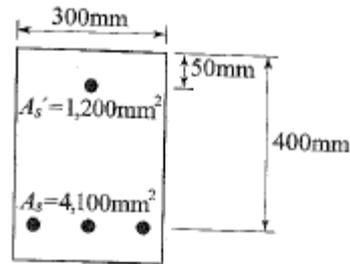
- ① 콘크리트에 침투하는 염화물의 양
- ② 콘크리트의 침투성
- ③ 콘크리트의 설계기준강도
- ④ 습기와 산소의 양

67. 아래 그림과 같은 단철근 직사각형보의 등가 응력사각형의 깊이(a)는? (단,  $f_{ck}=28MPa$ ,  $f_y=400MPa$ )



- ① 252.3mm                      ② 268.9mm
- ③ 275.4mm                      ④ 284.7mm

68. 아래 그림과 같은 단면을 가지는 단순보에서 지속하중에 의해 생긴 순간처짐이 25mm이었다. 5년이 경과한 후의 총 처짐량은?



- ① 58.3mm                      ② 51.2mm
- ③ 47.8mm                      ④ 42.4mm

69. 단철근 직사각형보에서  $f_y=400MPa$ , 유효깊이는 700mm일 때 압축연단에서 중립축까지의 거리(c)는? (단, 강도설계법으로 균형단면으로 계산할 것)

- ① 400mm                      ② 420mm
- ③ 434mm                      ④ 472mm

70. 중성화 속도계수가 9mm/√년 인 콘크리트 구조물이 16년 경과한 시점의 중성화 깊이는? (단, 예측식의 변동성을 고려한 안전계수는 1로 가정한다.)

- ① 12mm                      ② 36mm
- ③ 48mm                      ④ 144mm

71. 길이 6m의 단순 철근콘크리트보에서 처짐을 계산하지 않아도 되는 보의 최소두께는 얼마인가? (단,  $f_{ck}=24MPa$ ,  $f_y=400MPa$ )

- ① 375mm                      ② 324mm

- ③ 300mm                      ④ 250mm
- 72. 알칼리 골재반응이 일어나기 위해서는 일반적으로 반응의 3 조건이 충족되어야 한다. 여기에 해당하지 않는 것은?  
 ① 골재 중의 유해 물질    ② 대기 중의 이산화탄소  
 ③ 시멘트 중의 알칼리    ④ 반응을 촉진하는 수분
- 73. 콘크리트 구조물에 0.1mm 정도의 미세한 균열이 발생한 경우 내구성이 저하하게 된다. 따라서 구조물의 방수성 및 내구성을 향상시키기 위해 균열 발생 부위에 도막을 형성하여 보수하는 공법은?  
 ① 라이닝공법              ② 재알칼리화공법  
 ③ 강판접착공법            ④ 표면처리공법
- 74. 콘크리트 구조물의 압축강도를 조사하는 방법으로 거리가 먼 것은?  
 ① 반발경도법              ② 초음파속도법  
 ③ 자연전위법              ④ 인발법
- 75. 강도설계법의 기본가정에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 철근 및 콘크리트의 변형률은 중립축으로부터 거리에 비례한다.  
 ② 압축축 연단에서 콘크리트의 최대변형률은 0.003으로 가정한다.  
 ③ 항복강도  $f_y$ 이내에서 철근의 응력은 그 변형률의  $E_s$ 배로 본다.  
 ④ 콘크리트의 인장강도는 횡계산에서  $0.25\sqrt{f_{ck}}$ 로 계산한다.
- 76. 압축부재의 축방향 주철근의 최소 개수에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 사각형 띠철근으로 둘러싸인 경우 4개  
 ② 원형 띠철근으로 둘러싸인 경우 5개  
 ③ 삼각형 띠철근으로 둘러싸인 경우 3개  
 ④ 나선철근으로 둘러싸인 경우 6개
- 77. 현행 콘크리트 구조설계기준에서 고정하중(D)과 활하중(L)이 작용하는 경우의 하중조합으로 옳은 것은?  
 ①  $1.4(D+L)$               ②  $0.75(1.4D+1.7L)$   
 ③  $1.4D+1.7L$               ④  $1.2D+1.6L$
- 78. 응력의 전도에 대한 안정조건으로 옳은 것은?  
 ① 전도힘모멘트는 저항힘모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.  
 ② 저항힘모멘트는 전도힘모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.  
 ③ 전도힘모멘트는 저항힘모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.  
 ④ 전도힘모멘트는 전도힘모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.
- 79. 다음 중 경화 후 발생하는 콘크리트 균열발생 유형이 아닌 것은?  
 ① 소성수축 및 침하        ② 동결융해의 반복  
 ③ 알칼리 골재반응        ④ 탄산화
- 80. 섬유보강 접착공법에 사용하는 보강 재료로써 가장 부적합한 것은?  
 ① 탄소섬유                  ② 유리섬유  
 ③ 아라미드섬유            ④ 폴리에스테르 섬유

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xe](http://www.comcbt.com/xe)

**전자문제집 CBT란?**

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

**오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.**

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