

1과목 : 재료 및 배합

1. 시멘트 클링커의 주요광물이 시멘트 특성에 미치는 영향으로 옳지 않은 것은?

- ① 조기강도 발현에 대한 영향은 C₃A가 C₂S보다 크다.
- ② 장기강도 발현에 대한 영향은 C₂S가 C₃S보다 크다.
- ③ 수화열에 대한 영향은 C₃S가 C₃A보다 적다.
- ④ 화학저항성에 대한 영향은 C₄AF가 C₃A보다 적다.

2. 굵은 골재 체가름 시험을 실시한 결과 다음과 같은 성과표를 얻었다. 굵은 골재 최대치수는?

| | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|
| 체크기 (mm) | 40 | 30 | 25 | 20 | 15 | 10 |
| 통과질량 백분율 (%) | 98 | 94 | 91 | 82 | 35 | 5 |

- ① 20mm
- ② 25mm
- ③ 30mm
- ④ 40mm

3. 실리카폼을 혼합한 콘크리트의 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 실리카폼을 혼합한 콘크리트의 목표 슬럼프를 유지하기 위해 소요되는 단위수량은 혼합량이 증가함에 따라 거의 선형적으로 증가한다.
- ② 실리카폼은 비표면적이 작고 미연소 탄소를 함유하지 않기 때문에 목표 공기량을 유지하기 위해 혼합률이 증가함에 따라 AE제의 사용량을 증가시킬 필요가 없다.
- ③ 물-결합재비를 낮추기 위하여 고성능 감수제의 사용은 필수적이다.
- ④ 실리카폼을 혼합하면 블리딩과 재료분리를 감소시킬 수 있다.

4. 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법으로 옳은 것은?

- ① 호칭 치수 5mm의 체에 남은 시료만을 철망에 넣고 20±5℃의 물속에서 24시간 담근 후 수중 질량을 측정한다.
- ② 표면 건조 포화 상태의 질량은 골재를 건조시킨 다음 흡수천 위에 골려 약간의 수막이 남은 상태에서 측정한다.
- ③ 시료를 절대 건조 상태까지 건조시킬 때는, 수분의 급격한 팽창을 막기 위해 100℃ 미만의 온도에서 건조시킨다.
- ④ 표면 건조 포화 상태의 밀도, 절대 건조 상태의 밀도 및 흡수율은 각각 소수점 이하 첫째 자리까지 구한다.

5. 물-결합재비 40% 및 62.5%인 콘크리트의 재령 28일 압축강도 시험결과가 각각 46.0MPa 및 26.2MPa 이었다. 재령 28일에서의 압축강도가 35.0MPa인 콘크리트의 물-결합재비로 적당할 것은?

- ① 45.0%
- ② 47.5%
- ③ 50.0%
- ④ 52.5%

6. 한국산업표준(KS)의 시멘트 물리시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험은 모르타르의 관입시험에 의하여 초결시간과 종결시간을 측정한다.
- ② 비표면적 시험은 블레인 공기투과장치를 사용하여 시멘트 입자의 크기를 측정한다.

- ③ 비중 시험은 르샤틀리에 비중병을 사용하여 비중을 측정한다.
- ④ 횡강도 시험은 시멘트와 표준사를 질량비 1 : 3 및 물-시멘트비 50%로 하여 제작한 40mm×40mm×160mm 인 각주형 공시체에 대하여 측정한다.

7. 시멘트의 비중시험을 통해 알 수 있는 것은?

- ① 풍화의 정도
- ② 화학저항성
- ③ 동결융해저항성
- ④ 주요 성분의 구성

8. 다음 골재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오팔 또는 트리디마이트 등과 같은 광물이 포함된 골재는 알칼리 골재반응을 일으키기 쉬우므로 콘크리트용으로 사용하지 않았다.
- ② 바다모래를 사용할 경우 콘크리트속에 있는 철근의 녹을 발생시키므로 콘크리트중의 염화물 이온량이 0.3kg/m³ 이하가 되도록 관리하였다.
- ③ 입자 크기가 일정한 골재를 사용하면 단위시멘트량이 많이 소요되고 콘크리트경화체의 공극률이 증가하게 되므로 양질의 입도가 되도록 관리하였다.
- ④ 잔골재의 유기불순물 시험을 실시한 결과 표준용액의 색보다 짙었기 때문에 양질의 골재로 판정하여 콘크리트 제조시 사용하였다.

9. 제빙화학제에 노출된 콘크리트에 있어서 플라이 애시, 고로슬래그 미분말 또는 실리카 폼을 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 이를 혼화재 사용량(시멘트와 혼화재 전체에 대한 혼화재의 질량백분율, %)을 나타낸 것으로 틀린 것은?

- ① 플라이 애시 : 25%
- ② 고로슬래그 미분말 : 50%
- ③ 플라이 애시와 실리카 폼의 합 : 50%
- ④ 실리카 폼 : 10%

10. 혼화제를 사용한 콘크리트에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 나프탈렌계 고성능 감수제는 첨가량이 지나치게 많아지면 슬럼프값 과다로 인한 재료분리와 강도저하의 우려가 있다.
- ② 나프탈렌계 고성능 감수제는 첨가량이 지나치게 많아지면 공기량 과다현상과 경화지연의 우려가 있다.
- ③ 리그닌 설펜산 칼슘계의 고성능 감수제는 첨가량이 많아지면 경화지연, 강도저하의 우려가 있다.
- ④ 리그닌 설펜산 칼슘계의 고성능 감수제는 첨가량이 많아지면 공기량 과다의 우려가 있다.

11. 콘크리트의 배합강도를 결정하기 위해서는 압축강도 시험실적이 필요하다. 시험횟수가 규정횟수 이하인 경우 표준편차의 보정계수를 사용하는데, 다음 중 그 값이 틀린 것은?

- ① 시험횟수 30회 이상 : 1.00
- ② 시험횟수 25회 : 1.04
- ③ 시험횟수 20회 : 1.08
- ④ 시험횟수 15회 : 1.16

12. 콘크리트 배합설계에서 단위수량 165 kg, 물-시멘트비 40%, 시멘트 밀도 3.15g/cm³, 공기량 3%로 하는 경우 골재의 절대용적을 구한 값으로 맞는 것은?

- ① 621ℓ
- ② 642ℓ
- ③ 674ℓ
- ④ 696ℓ

13. 다음 표는 골재의 함수상태에 따른 질량을 측정한 결과를 나타낸 것이다. 잔골재와 흡수율과 표면수율은 얼마인가? (순서대로 잔골재흡수율(%), 잔골재 표면수율(%))

| 함수상태 질량 | 잔골재 |
|-----------------|-----|
| 절대건조상태 질량(g) | 470 |
| 공기중 건조상태 질량(g) | 480 |
| 표면건조 포화상태 질량(g) | 500 |
| 습윤상태 질량(g) | 520 |

- ① 5.38, 3.85 ② 5.38, 4.00
- ③ 6.38, 3.85 ④ 6.38, 4.00

14. 한중콘크리트 배합시 이용하는 일반적인 적산 온도식으로 알맞은 것은? (단, M : 적산온도 (°D·D(일), 또는 °C·D), θ : Δt시간 중의 콘크리트의 일평균 양생온도(°C), Δt : 시간(일))

① $M = \sum_0^t (\Delta t + \theta) \times 30^\circ\text{C}$

② $M = \sum_0^t (\Delta t + 30^\circ\text{C}) \theta$

③ $M = \sum_0^t (\theta + 10^\circ\text{C}) \Delta t$

④ $M = \sum_0^t (\Delta t + 10^\circ\text{C}) \theta$

15. 콘크리트용 골재 시험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 부순 잔골재의 입자 모양 판정 실험을 시험은 2.5mm 체를 통과하고 1.2mm 체에 남아 있는 것을 시료로 사용한다.
- ② 황산나트륨에 의한 안정성시험을 할 경우, 조작을 3회 반복했을 때의 손실질량백분율을 측정해야 한다.
- ③ KS F 2510에 의해 잔골재의 유기불순물 시험을 실시할 때 분취한 시료를 105±5°C에서 24시간, 일정 질량이 될 때까지 건조시켜야 하며, 약 1kg정도를 사용한다.
- ④ 체가름 시험에서 체 눈에 막힌 알갱이는 파쇄되지 않도록 밀어서 빼내며, 체에 통과한 시료로 간주한다.

16. 바닷물의 영향을 직접 받는 콘크리트의 경우 내구성에 대하여 각별한 주의를 필요로 한다. 이 환경에 처한 콘크리트를 제조하는데 일반적인 경우 적합하지 않은 재료는?

- ① 폴리머시멘트 ② 플라이애쉬시멘트
- ③ 조강시멘트 ④ 고로슬래그시멘트

17. 콘크리트의 배합에서 물-결합재비에 대한 기준을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 수밀성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 50% 이하로 한다.
- ② 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 45% 이하로 한다.
- ③ 제빙화학제가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비를 정할

경우 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다.

- ④ 콘크리트의 압축강도를 기준으로 물-결합재비를 정할 경우 압축강도와 물-결합재비와의 관계는 시험에 의하여 정하는 것을 원칙으로 한다.

18. 콘크리트용 화학혼화제 시험(KS F 2560)에서 화학혼화제의 품질규정 항목에 속하지 않는 것은?

- ① 응결 시간의 차 ② 투수계수
- ③ 압축 강도비 ④ 경시 변화량

19. 콘크리트용 혼화재료로서 플라이 애시의 품질을 시험하기 위한 시료의 채취 및 조제에 대한 내용으로 잘못된 것은?

- ① 시료의 수량 및 채취방법은 인도·인수 당사자 사이의 협정에 따른다.
- ② 시험용 시료는 시험하기 전에 시험실 안에 넣어 실온과 같아지도록 한다.
- ③ 채취한 시료는 850µm표준망체로 이물질을 제거한다.
- ④ 조제된 시료는 시험 시까지 시험실과 비슷한 습도가 되도록 시험실의 대기 중에서 보관한다.

20. 30회 이상의 압축강도 시험 실적으로부터 구한 압축강도의 표준편차는 4.8 MPa이고, 콘크리트의 설계기준 압축강도가 40MPa 일 때, 배합강도는 얼마인가?

- ① 45.2MPa ② 46.5MPa
- ③ 47.2MPa ④ 47.7MPa

2과목 : 제조, 시험 및 품질관리

21. 콘크리트의 크리프에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 재하기간 중의 대기의 습도가 낮을수록 크리프가 크다.
- ② 조강 시멘트를 사용한 콘크리트는 보통 시멘트를 사용한 경우보다 크리프가 크다.
- ③ 시멘트량이 많을수록 크리프가 크다.
- ④ 부재치수가 작을수록 크리프가 크다.

22. 굳지 않은 콘크리트 중의 공기량에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 진동다짐에 따른 공기량의 감소는 콘크리트의 슬럼프가 작을수록, 부재 단면이 클수록 빠르다.
- ② 플라이애쉬를 사용한 콘크리트는 플라이애쉬를 사용하지 않은 콘크리트에 비해 동일 공기량을 얻기 위해서는 많은 양의 AE제가 필요하다.
- ③ AE제를 사용한 콘크리트를 계속 비발 경우, 공기량은 초기 1~2분 사이에 급속히 증가하고 3~5분 사이에 최대로 되며 그 후에는 서서히 감소한다.
- ④ 비발 후의 취급 중에 손실되는 공기량은 대부분이 기포경이 큰 것이고, 기포경이 작은 것은 그다지 감소하지 않는다.

23. 공기량이 콘크리트의 물성에 미치는 영향을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 연행공기는 콘크리트의 워커빌리티를 개선하며, 공기량 1% 증가에 따라 슬럼프는 약 25mm 증가한다.
- ② 동결에 의한 팽창응력을 기포가 흡수함으로써 콘크리트의 동결융해 저항성을 개선한다.
- ③ 동일한 물-결합재비에서는 공기량이 증가할 때 압축강도가 증가한다.

④ 일반적으로 공기량이 증가하면 탄성계수는 감소한다.

24. KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)규정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 레디믹스트 콘크리트의 제조 설비로서 믹서는 고정 믹서로 한다.
- ② 트럭애지데이터로 운반했을 때 콘크리트의 1/3과 2/3의 부분에서 각각 시료를 채취하여 슬럼프 시험을 하였을 경우 슬럼프의 차이가 20mm 이하여야 한다.
- ③ 덤프트럭으로 콘크리트를 운반하는 경우, 운반 시간의 한도는 혼합하기 시작하고 나서 1시간 이내에 공사지점에 배출할 수 있도록 운반한다.
- ④ 일반적으로 레디믹스트 콘크리트의 염소이온 함유량은 0.3kg/m^3 이하이어야 한다.

25. 콘크리트의 압축강도시험 데이터를 보고 불편분산을 올바르게 구한 것은?

34, 37, 36, 35, 34 (MPa)

- ① 1.30 ② 1.70
- ③ 2.46 ④ 3.25

26. 다음 콘크리트의 비파괴 시험 중 균열의 깊이를 측정하는데 가장 효과적인 것은?

- ① 초음파법 ② 반발경도법
- ③ 어쿠스틱 에미션법 ④ 중성화시험법

27. 레디믹스트 콘크리트 제조에 사용할 수 있는 물의 품질기준에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, 상수돗물 이외의 물의 품질)

- ① 현탁 물질의 양 : 2g/L 이하
- ② 용해성 증발 잔류물의 양 : 1g/L 이하
- ③ 염소이온(Cl^-)량 : 200mg/L 이하
- ④ 시멘트 응결 시간의 차 : 초결은 30분 이내, 종결은 60분 이내

28. 압축강도에 의한 콘크리트의 품질검사에 관한 설명으로 틀린 것은? (단, 설계기준 압축강도로부터 배합을 정한 경우로서 콘크리트표준시방서의 규정을 따른다.)

- ① 일반적인 경우 재령 28일의 압축강도에 대해 실시한다.
- ② 1회/일, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 100m^3 마다 1회, 배합이 변경될 때마다 실시한다.
- ③ $f_{ck} \leq 35\text{MPa}$ 인 경우 판정기준은 ㉠ 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준 압축강도 이상, ㉡ 1회 시험값이 설계기준 압축강도의 80%이상 이다.
- ④ $f_{ck} \geq 35\text{MPa}$ 인 경우 판정기준은 ㉢ 연속 3회 시험값의 평균이 설계기준 압축강도 이상, ㉣ 1회 시험값이 설계기준 압축강도의 90%이상 이다.

29. 비파괴검사에 의하여 검사할 수 없는 것은?

- ① 콘크리트 강도 ② 콘크리트 배합비
- ③ 철근부식 유무 ④ 콘크리트 부재의 크기

30. 레디믹스트 콘크리트(KS F 4009)의 품질기준 중 슬럼프 및 슬럼프 플로에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슬럼프가 25mm인 경우 허용 오차는 $\pm 10\text{mm}$ 이다.
- ② 슬럼프가 80mm 이상인 경우 허용 오차는 $\pm 25\text{mm}$ 이다.

③ 슬럼프 플로가 600mm인 경우 허용 오차는 $\pm 100\text{mm}$ 이다.

④ 슬럼프 플로가 700mm인 경우 허용 오차는 $\pm 125\text{mm}$ 이다.

31. KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법에 규정된 내용중 콘크리트를 채우기 시작하여 슬럼프콘을 들어올려 종료할 때까지 시간 기준으로 옳은 것은?

- ① 1분 30초 이내 ② 2분 이내
- ③ 2분 30초 이내 ④ 3분 이내

32. 굳지 않은 콘크리트에서 발생하는 침하균열에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트를 타설하고 다짐하여 마감작업을 한 이후에도 콘크리트는 계속하여 압밀되는 경향을 보이며, 이러한 현상에 의한 균열을 침하균열이라 한다.
- ② 철근의 직경이 작을수록 침하균열은 증가한다.
- ③ 슬럼프가 클수록 침하균열은 증가한다.
- ④ 충분한 다짐을 하지 못한 경우나 튼튼하지 못한 거푸집을 사용했을 경우 침하균열은 증가한다.

33. 아래의 표에서 설명하는 워커빌리티 측정방법은?

플로우 시험과 동일하게 플로우 테이블을 사용하지만 콘크리트의 형상이 변화하는데 필요한 일량을 측정함으로써 워커빌리티를 평가하는 시험이다.

- ① 리몰딩 시험 ② 다짐계수 시험
- ③ 볼관입 시험 ④ 슬럼프 시험

34. 다음 콘크리트 믹싱 시 재료에 대한 계량 오차에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시멘트 계량 시 측정 단위는 질량이며, 1회 계량분량의 한계 오차는 $\pm 2\%$ 이내이다.
- ② 골재의 계량 시 측정 단위는 질량이며, 1회 계량분량의 한계 오차는 $\pm 2\%$ 이내이다.
- ③ 물의 계량 시 측정 단위는 질량 또는 부피의 단위이며, 1회 계량분량의 한계 오차는 $\pm 2\%$ 이내이다.
- ④ 혼화재 계량 시 측정 단위는 질량의 단위이며, 1회 계량분량의 한계 오차는 $\pm 2\%$ 이내이다.

35. 콘크리트의 품질변동을 정량적으로 나타내는데 있어서, 10개 공시체의 압축강도를 측정한 결과의 평균강도가 25MPa이고, 표준편차가 2.5MPa인 경우의 변동계수는 얼마인가?

- ① 10% ② 15%
- ③ 20% ④ 25%

36. 레디믹스트 콘크리트재료 중 골재의 저장 설비에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 골재는 칸을 막아 크고 작은 골재를 분리하여 입도가 균일한 상태로 저장하여야 한다.
- ② 골재 저장 설비는 콘크리트 최대 출하량의 3일분 이상에 상당하는 골재량을 저장할 수 있는 크기로 한다.
- ③ 골재저장 장소의 바닥을 콘크리트로 하고 배수 설비를 한다.
- ④ 인공 경량골재를 사용하는 경우 골재에 살수하는 설비를 갖출 필요가 없다.

37. 콘크리트의 길이 변화 시험(KS F 2424)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 다이얼 게이지 방법에 사용하는 콘크리트 공시체의 치수는 나비를 높이와 같게 하되, 굵은 골재의 최대 치수의 3배 이상으로 하며, 길이는 나비 또는 높이의 3.5배 이상으로 한다.
- ② 콤팩터 방법의 시험에는 표선용 젓빛 유리, 각선기, 측정기 등의 기구가 사용된다.
- ③ 콘크리트 건조수축의 정도를 알아보기 위한 시험이다.
- ④ 공시체의 측면 길이 변화를 측정하는 방법으로 다이얼 게이지 방법이 사용된다.

38. 관리도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $\bar{x}-R$ 관리도 : 평균값과 범위의 관리도
- ② $\bar{x}-\sigma$ 관리도 : 평균값과 표준편차의 관리도
- ③ x 관리도 : 측정값 자체의 관리도
- ④ p 관리도 : 단위당 결점수 관리도

39. 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기량 시험(KS F 2421)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시험의 원리는 보일의 법칙을 기초로 한 것이다.
- ② 공기량 측정기의 용적은 물을 붓지 않고 시험하는 경우(무주수법)는 적어도 5L 정도 이상으로 하여야 한다.
- ③ 공기량을 측정한 콘크리트에서 150 μ m의 체를 사용하여 시멘트 분을 씻어 낸 골재를 골재 수정 계수 측정용 시료로 사용할 수 있다.
- ④ 콘크리트의 공기량(%)은 콘크리트의 겉보기 공기량(%)에서 골재 수정 계수(%)를 뺀 값으로 구한다.

40. 콘크리트의 재료분리를 일으키는 일 없이 운반, 타설, 다지기, 마무리 등의 작업이 용이하게 될 수 있는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질을 무엇이라고 하는가?

- ① 성형성(Plasticity) ② 성형(Molding)
- ③ 워커빌리티(Workability) ④ 블리딩(Bleeding)

3과목 : 콘크리트의 시공

41. 슛크리트에서 뿔어붙이기 성능의 설정 항목으로 틀린 것은?

- ① 물-결합재비 ② 분진 농도
- ③ 초기강도 ④ 반발률

42. 프리플레스트 콘크리트에 사용되는 골재에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 굵은 골재의 최소 치수는 15mm 이상으로 하여야 한다.
- ② 굵은 골재의 최대 치수와 최소 치수와의 차이를 적게 하면 주입모르타르의 소요량이 적어진다.
- ③ 일반적으로 굵은 골재의 최대 치수는 최소 치수의 1.5~2배 정도로 한다.
- ④ 대규모 프리플레스트 콘크리트를 대상으로 할 경우, 굵은 골재의 최소 치수를 작게 하는 것이 효과적이다.

43. 고강도 콘크리트 제조방법으로 틀린 것은?

- ① 물-시멘트비를 감소시킨다
- ② 실리카폼 등과 같은 미분말 혼화재료를 사용한다.

- ③ 굵은골재 최대치수를 증가 시킨다.

- ④ 철저히 습윤양생을 하여야 하며, 부득이한 경우 현장 봉함양생 등을 실시한다.

44. 다음 중 촉진 양생의 종류가 아닌 것은?

- ① 증기양생 ② 습윤양생
- ③ 오토클레이브 양생 ④ 온수양생

45. 시공이음에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 바닥들의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 중앙부 부근에 두어야 한다.
- ② 바닥틀과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음 위치는 바닥틀과의 경계 부근을 피하여 설치하여야 한다.
- ③ 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.
- ④ 시공이음은 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 하는 것이 원칙이다.

46. 수밀콘크리트에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트의 소요 슬럼프는 되도록 적게 하여 100mm를 넘지 않도록 한다.
- ② 공기연행제, 공기연행감수제 등을 사용하는 경우라도 공기량은 6% 이하가 되게 한다.
- ③ 물-결합재비는 50% 이하를 표준으로 한다.
- ④ 단위 굵은 골재량은 되도록 작게 한다.

47. 공장제품에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반적인 공장 제품의 압축강도는 재령 14일에서의 압축강도 시험값으로 나타낸다.
- ② 슬럼프가 20mm 이상인 콘크리트의 배합은 플로우 시험을 원칙으로 한다.
- ③ 프리스트레스 긴장재는 스테럽이나 온도철근 등 다른 철근과 용접할 수 없다.
- ④ 탈형을 즉시 하더라도 해로운 영향을 받지 않는 공장 제품은 콘크리트가 경화되기 전에 거푸집의 일부 또는 전부를 탈형할 수 있다.

48. 침하균열에 대한 조치사항으로 옳은 것은?

- ① 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.
- ② 침하균열이 발생한 후 장시간이 경과한 다음 다짐을 실시하여야 한다.
- ③ 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 슬래브, 보의 콘크리트 침하가 거의 끝난 후부터 벽 또는 기둥에 콘크리트를 타설하여야 한다.
- ④ 벽 또는 기둥의 콘크리트가 내민 부분을 갖는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 슬래브, 보의 콘크리트 침하가 거의 끝난 후부터 벽 또는 기둥에 콘크리트를 타설하여야 한다.

49. 콘크리트를 타설하고 난 후 연직시공이음부의 거푸집 제거 시기로 옳은 것은?

- ① 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 8~10시간 정도
- ② 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도
- ③ 여름에는 6~8시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도
- ④ 여름에는 6~8시간 정도, 겨울에는 15~20시간 정도

50. 고유동 콘크리트 품질관리에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 고유동 콘크리트를 제조할 때에는 유동성, 재료 분리 저항성 및 자기 충전성을 관리하여야 한다.
- ② 유동성을 슬럼프 플로시험으로 관리할 수 있다.
- ③ 재료 분리 저항성은 갈때기 유하시간으로 관리할 수 있다.
- ④ 자기 충전성은 500mm 플로 도달시간으로 관리할 수 있다.

51. 해양 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반 현장 시공을 하며, 해상 대기 중에 놓여진 경우 내구성에 의해 정해지는 콘크리트의 물-결합재비는 45%이하로 하여야 한다.
- ② 굵은 골재 최대치수가 25mm이고, 물보라 지역에 놓여진 구조물인 경우 내구성으로 정해지는 단위 결합재비량은 300kg/m³ 이상으로 하여야 한다.
- ③ 굵은 골재 최대치수가 20mm이고, 동결융해작용을 받을 염려가 있는 해상 대기 중 콘크리트인 경우 공기량의 표준값은 5%이다.
- ④ 해양 콘크리트 구조물에 쓰이는 콘크리트의 설계기준강도는 30MPa 이상으로 한다.

52. 매스 콘크리트에서 균열발생을 방지하여야 할 경우의 온도 균열지수의 범위는? (단, 철근이 배치된 일반적인 구조물인 경우)

- ① 0.7 이상 1.0 미만
- ② 1.0 이상 1.2 미만
- ③ 1.2 이상 1.5 미만
- ④ 1.5 이상

53. 유동화 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 슬럼프 및 공기량 시험은 150m³ 마다 1회씩 실시한다.
- ② 유동화 후에 재료분리, 공기량의 변동 등이 발생할 경우가 있다.
- ③ 유동화 콘크리트의 슬럼프 증가량은 100mm 이하를 원칙으로 한다.
- ④ 유동화 콘크리트의 재유동화는 원칙적으로 할 수 없다.

54. 쏙크리트의 강도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 일반적인 경우 재령 3시간에서 쏙크리트의 초기강도는 1.0~3.0MPa를 표준으로 한다.
- ② 일반적인 경우 재령 24시간에서 쏙크리트의 초기강도는 5.0~10.0MPa를 표준으로 한다.
- ③ 일반 쏙크리트의 장기 설계기준압축강도는 28일로 설정하며 그 값은 21MPa 이상으로 한다.
- ④ 영구 지보재로 쏙크리트를 적용할 경우 재령 28일의 부착강도는 4.0MPa 이상이 되도록 관리하여야 한다.

55. 콘크리트의 타설에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- ② 콘크리트 타설의 1층 높이는 다짐능력을 고려하여 결정하여야 한다.
- ③ 타설 도중에 심한 재료분리가 생겼을 경우에는 거듭 비비를 실시하여 작업을 진행하여야 한다.
- ④ 타설한 콘크리트는 거푸집안에서 횡방향으로 이동하여서는 안 된다.

56. 고강도 프리플레이스트 콘크리트에 대해 다음 표의 ()안에 들어갈 적절한 수치는?

고강도 프리플레이스트 콘크리트라함은 고성능감수제에 의하여 주입모르타르의 물-결합재비를 (A) 이하로 낮추어 재령 91일에 압축강도 (B) 이상이 얻어지는 프리플레이스트 콘크리트를 말한다.

- ① A : 45%, B : 45MPa
- ② A : 45%, B : 40MPa
- ③ A : 40%, B : 40MPa
- ④ A : 40%, B : 45MPa

57. 한중 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 한중 콘크리트 타설시 온도는 구조물의 단면치수, 기상 조건 등을 고려하여 5~20℃의 범위에서 정한다.
- ② 기상조건이 가혹한 경우나 부재 두께가 얇을 경우의 타설시 콘크리트의 최저온도는 10℃ 정도를 확보해야 한다.
- ③ 하루의 평균기온이 4℃ 이하가 예상되는 조건일 때는 한중 콘크리트로 시공하여야 한다.
- ④ 한중 콘크리트의 초기양생 시 소요의 압축강도가 얻어질 때까지 콘크리트의 온도를 0℃ 이상으로 유지하여야 한다.

58. 서중 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 하루 평균기온이 25℃를 초과하는 것이 예상되는 경우 서중 콘크리트로 시공하여야 한다.
- ② 일반적으로 기온 10℃의 상승에 대하여 단위수량은 2~5% 증가하므로 소요의 압축강도를 확보하기 위해서는 단위 시멘트의 증가를 검토하여야 한다.
- ③ 콘크리트는 비빈 후 즉시 타설하여야 하며, 지연형 감수제를 사용하는 등의 일반적인 대책을 강구한 경우라도 2시간 이내에 타설하여야 한다.
- ④ 콘크리트를 타설할 때는 콘크리트 온도는 35℃ 이하이어야 한다.

59. 쏙크리트 시공에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 건식 쏙크리트 배치 후 45분 이내에 뿔어붙이기를 실시하여야 한다.
- ② 습식 쏙크리트는 배치 후 60분 이내에 뿔어붙이기를 실시하여야 한다.
- ③ 쏙크리트 대기 온도가 10℃ 이상일 때 뿔어붙이기를 실시한다.
- ④ 쏙크리트는 타설되는 장소의 대기 온도가 30℃ 이상이 되면 건식 및 습식 쏙크리트 모두 뿔어붙이기를 할 수 없다.

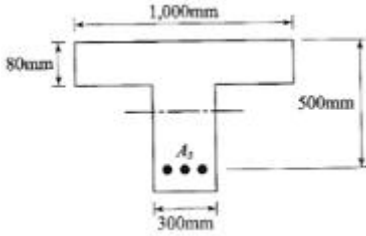
60. 콘크리트 펌핑조건이 아래의 표와 같을 때 최대 소요압력 (P_{max})을 대략적으로 구하면?

- 은골재 최대치수는 40mm
- 펌프 콘크리트의 관내 압력손실은 0.215N/m² (굵은골재 최대치수 25mm기준)
- 콘크리트 수송관의 수평환산거리는 110m

- ① 11.9N/mm²
- ② 18.2N/mm²
- ③ 23.7N/mm²
- ④ 35.3N/mm²

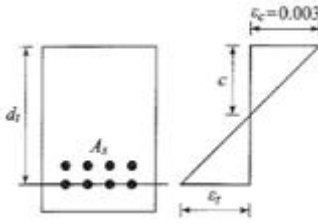
4과목 : 구조 및 유지관리

61. 그림과 같은 T형단면에 3-D38($A_s=3,420\text{mm}^2$)의 철근이 배근되었다면 등가의 압축응력의 깊이 a의 크기는? (단, $f_{ck}=18\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$ 이다.)



- ① 280.0mm ② 186.7mm
- ③ 111.4mm ④ 89.4mm

62. 그림과 같이 철근콘크리트 휨부재의 최외단 인장철근의 순인장 변형률 ϵ_s 이 0.0040일 경우 강도감소계수 ϕ 는? (단, $f_y=400\text{MPa}$ 이고, 기타의 보강은 없다.)



- ① 0.759 ② 0.783
- ③ 0.814 ④ 0.826

63. 4변에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중 1방향 슬래브로서 해석할 수 있는 경우는? (단, L : 슬래브의 장경간, S : 슬래브의 단경간)

- ① L/S가 2보다 클 때 ② L/S가 1일 때
- ③ S/L가 2보다 클 때 ④ S/L가 1보다 작을 때

64. 토목 구조물의 상태평가는 손상의 범위 및 정도에 따라 A, B, C, D, E의 5가지 등급을 산정한다. 이때 상태평가 등급에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?

- ① A : 문제점이 없는 최상의 상태
- ② B : 보조 부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능발휘에는 지장이 없으며 경미한 보수가 필요한 상태
- ③ C : 주요 부재에 경미한 결함이나 보조부재에 광범위한 결함이 있으나 전체적인 안전에는 지장이 없는 상태
- ④ E : 주요 부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정해야 하는 상태

65. 산법척을 이용하여 탄산화 깊이를 산정하고자 한다. 준공후 25년 경과한 콘크리트 구조물의 탄산화 깊이가 15mm이라고 할 때, 준공후 100년 된 시점의 탄산화 깊이는 얼마인가?

- ① 15mm ② 20mm
- ③ 25mm ④ 30mm

66. 보강공법 중에서 외부 케이블 공법의 특징에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 콘크리트의 강도 부족이나 열화에 대해서 효과가 크다.
- ② 보강효과가 역학적으로 명확하다.
- ③ 보강 후의 유지·관리가 비교적 용이하다.
- ④ 편향부를 전단보강부에 설치하고, 외부 케이블의 연직분력을 고려함으로써 설계전단력을 크게 감소시킬 수 있다.

다.

67. 초음파속도법에 대한 설명 중 가장 적절치 않은 것은?

- ① 측정법은 표면법, 대칭법, 사각법이 있다.
- ② 콘크리트의 균질성, 내구성 등의 판정에 이용된다.
- ③ 음속만으로 콘크리트 압축강도를 정확하게 알 수 있다.
- ④ 콘크리트의 종류, 측정대상물의 형상·크기 등에 대한 적용상의 제약이 비교적 적다.

68. 콘크리트 자체의 변형으로 인해 생기는 수축균열의 원인에 속하지 않는 것은 무엇인가?

- ① 외부의 기온 변화 ② 건조수축
- ③ 수화열 발생 ④ 염화물 침투

69. 콘크리트를 각종 섬유로 보강하여 보수공사를 진행할 경우 섬유가 갖추어야 할 조건으로 거리가 먼 것은?

- ① 섬유의 압축 및 인장강도가 충분해야 한다.
- ② 섬유와 시멘트 결합재와의 부착이 우수해야 한다.
- ③ 시공이 어렵지 않고 가격이 저렴해야 한다.
- ④ 내구성, 내열성, 내후성 등이 우수해야 한다.

70. 구조물의 부재, 부재간의 연결부 및 각 부재 단면의 휨모멘트, 축력, 전단력, 비틀림모멘트에 대한 설계강도는 공칭강도에 강도감소계수를 곱한 값으로 하여야 한다. 이러한 강도감소계수의 규정으로 틀린 것은?

- ① 전단력과 비틀림모멘트 : 0.75
- ② 포스트텐션 정착구역 : 0.65
- ③ 스트럿-타이 모델에서 스트럿, 절점부 및 지압부 : 0.75
- ④ 무근콘크리트의 휨모멘트, 압축력, 전단력, 지압력 : 0.55

71. 지간이 4m인 직사각형 단면의 단순보가 있다. 이 보에 자중을 포함한 고정하중 20kN/m와 활하중 10kN/m가 작용하고 있을 때 계수 휨모멘트강도는 얼마인가?

- ① 30kN·m ② 40kN·m
- ③ 60kN·m ④ 80kN·m

72. $f_{ck}=40\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$ 이고, $b_w=300\text{mm}$, $d=500\text{mm}$ 인 단철근 직사각형 보의 최소 철근량은?

- ① 500mm² ② 525mm²
- ③ 593mm² ④ 672mm²

73. 철근콘크리트 보에서 스티럽을 배근하는 주 목적은?

- ① 철근의 인장강도가 부족하기 때문에
- ② 콘크리트의 휨에 의한 압축강도가 부족하기 때문에
- ③ 콘크리트의 휨에 의한 인장강도가 부족하기 때문에
- ④ 콘크리트의 사인장 강도가 부족하기 때문에

74. 콘크리트 내에서 염소이온의 확산에 영향을 주는 인자가 아닌 것은?

- ① 물-결합재비 ② 철근의 부식여부
- ③ 모세관 공극의 양 ④ 양생조건

75. 보강공법 중에서 연속 섬유 시트 접착공법의 특징에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 단면강성의 증가가 크다.

- ② 보강효과로서 균열의 구속효과와 내하성능의 향상효과가 기대된다.
- ③ 내식성이 우수하고, 영해지역의 콘크리트 구조물 보강에 적용할 수 있다.
- ④ 섬유시트는 현장성형이 용이하기 때문에 작업공간이 한정된 장소에서 작업이 편리하다.

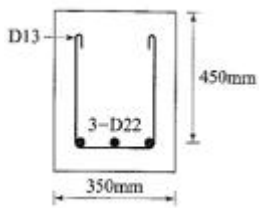
76. 콘크리트의 구조설계기준에서 처짐 계산을 하지 않아도 되는 경우의 보 또는 1방향 슬래브의 최소 두께 규정은 설계 기준항복강도 400MPa의 철근에 대한 값에 대해 규정한다. 설계기준항복강도가 400MPa이 아닌 경우에 최소 두께 산정에 사용하는 계수의식으로 옳은 것은?

- ① $0.43 + \frac{f_y}{700}$
- ② $\frac{600}{600 + f_y}$
- ③ 0.85
- ④ $0.85\beta_1 \frac{f_{ck}}{f_y}$

77. 알칼리골재반응은 콘크리트 내부에 국부적인 팽창압력을 발생시켜 구조물에 균열을 발생시킬 수 있다. 이러한 알칼리골재반응의 대부분을 차지하는 반응은 다음 중 어느 것인가?

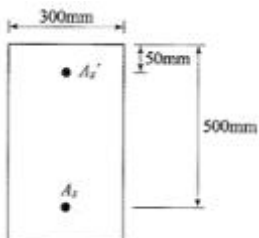
- ① 알칼리-탄산염반응
- ② 알칼리-실리카반응
- ③ 알칼리-실리케이트반응
- ④ 알칼리-황산염반응

78. 아래 그림과 같은 직사각형 단철근보의 설계전단강도(ϕV_n)는? (단, 스티럽(D13, 1본의 단면적=126.7mm²)은 수직으로 설치되며, 간격(s)은 150mm이고, f_{ck} =24MPa, f_{yt} =400MPa이다.)



- ① 182.5kN
- ② 243.4kN
- ③ 324.5kN
- ④ 432.7kN

79. 아래 그림과 같은 복철근 보 단면의 설계휨강도(ϕM_n)를 구하면? ($A_s=3,042\text{mm}^2$, $A_s=774\text{mm}^2$, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=350\text{MPa}$ 이고, 파괴시 압축철근이 항복하며, 이 단면은 인장지배 단면이다.)



- ① 273.0kN·m
- ② 403.5kN·m
- ③ 547.5kN·m
- ④ 685.0kN·m

80. 콘크리트 비파괴시험 방법 중 전자파 레이더법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 부재 두께를 조사할 수 있다.
- ② 철근부식의 상태를 조사할 수 있다.
- ③ 철근위치를 조사할 수 있다.
- ④ 골재노출(충전 불량)의 결함부를 파악할 수 있다.

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