

1과목 : 재료 및 배합

- 시멘트 클링커의 조성광물에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - 알라이트(C₃S)의 양이 많을수록 조강성을 나타낸다.
 - 알루미네이트(C₃A)는 수화열이 적고 장기강도가 크다.
 - 알라이트(C₃S) 및 벨라이트(C₂S)는 시멘트 강도의 대부분을 지배한다.
 - 페라이트(C₄AF)는 수화열이 적고 건조수축도 적으며 강도도 작지만 화학저항성이 양호하다.
- 시멘트의 품질에 영향을 미치는 요인들에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - 시멘트의 저장기간이 길어지면 대기 중의 수분과 탄산가스를 흡수하게 되어 비중과 강열감량이 증가하게 된다.
 - 시멘트의 분말도가 크면 비표면적이 증가하여 풍화하기 어렵고 수화열이 크므로 초기강도발현이 크게 나타난다.
 - 시멘트 제조 시 클링커의 소성이 불충분하면 시멘트의 비중이 감소하고 안정성과 장기강도가 작아지므로 충분한 소성이 필요하다.
 - 시멘트 화학성분 중 MgO 성분은 시멘트 경화체의 이상팽창을 일으킬 수 있으므로 시멘트 제조 시 10% 이하가 되도록 규제하고 있다.
- 다음 중 콘크리트용 화학 혼화제 시험 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - 기준 콘크리트의 공기량은 2% 이하로 한다.
 - 감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 3~6% 범위로 한다.
 - 콘크리트를 제조할 때 화학 혼화제는 미리 혼합수에 혼합하여 믹서에 투입한다.
 - 단위 시멘트량은 슬럼프가 80mm인 콘크리트에서 300kg/m³로 한다.
- 시멘트시험과 관련된 장비의 연결이 잘못된 것은?
 - 비중시험-르사틀리에 플라스크
 - 분말도시험-블레인 투과장치 세트
 - 응결시간 측정-비카장치
 - 오토클레이브 팽창시험-워싱턴 에어미터
- 콘크리트 배합설계에서 배합강도(f_{cr})를 결정하는 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - 구조물에 사용된 콘크리트의 압축강도가 설계기준압축강도보다 작아지지 않도록 현장 콘크리트의 품질변동을 고려하여 콘크리트의 배합강도를 설계기준압축강도보다 충분히 크게 정하여야 한다.
 - 압축강도의 표준편차(s)를 알고 $f_{ck} > 35\text{MPa}$ 인 경우 $f_{cr} = f_{ck} + 1.34s$ (MPa), $f_{cr} = 0.9f_{ck} + 2.33s$ (MPa) 두 식으로 구한 값 중 큰 값으로 정하여야 한다.
 - 압축강도의 시험횟수가 15회 이상 29회 이하인 경우는 실제 시험 결과로부터 계산한 표준편차(s)에 보정계수를 곱한 값을 표준편차로 사용할 수 있다.
 - 압축강도 시험기록이 없고 설계기준 압축강도(f_{ck})가 21MPa 미만인 경우에는 콘크리트의 배합강도를 $1:1f_{ck} + 10$ (MPa)으로 정할 수 있다.
- 콘크리트에 사용하는 혼합수로서 상수돗물이외의 물에 대한 품질항목 중 용해성 증발 잔류물의 양은 몇 g/L 이하이어야 하는가?
 - 1 g/L
 - 2 g/L
 - 3 g/L
 - 4 g/L

- 굵은 골재의 단위용적질량 시험에서 용기의 부피가 10L, 용기 중 시료의 절대 건조질량이 20kg 이었다. 이 골재의 흡수율이 1.2%이고 표면건조포화상태의 밀도가 2.65g/cm³라면 실적률은 얼마인가?
 - 45.2%
 - 54.7%
 - 65.3%
 - 76.4%
- 콘크리트의 배합에서 잔골재율에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - 소요의 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위 내에서 단위수량이 최소가 되도록 시험에 의해 정하여야 한다.
 - 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ±0.20 이상 차이가 있을 경우에는 배합을 수정할 필요가 있다.
 - 유동화 콘크리트의 경우, 유동화 후 콘크리트의 워커빌리티를 고려하여 잔골재율을 결정할 필요가 있다.
 - 고성능 공기연행감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-결합재비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 공기연행감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 1~2% 정도 작게 하는 것이 좋다.
- 전체 10kg의 굵은 골재를 사용한 체가름시험결과가 아래의 표와 같을 때 조립률은?

체목 호칭(mm)	40	30	25	20	15	10	5
각 체에 남은 양(g)	200	600	1500	2000	3200	1800	700

 - 4.7
 - 6.24
 - 7.38
 - 8.46
- 아래 표와 같은 조건에서 설계기준 압축강도가 28MPa인 콘크리트의 배합강도를 구하면?

- 24회의 압축강도 시험실적으로부터 구한 압축강도의 표준편차 : 5MPa
- 시험 횟수가 20회일 때 표준편차의 보정계수 : 1.08
- 시험 횟수가 25회일 때 표준편차의 보정계수 : 1.03

 - 34.97MPa
 - 36.15MPa
 - 36.62MPa
 - 37.32MPa
- 콘크리트의 배합에서 물-결합재비에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - 물-결합재비는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 정하여야 한다.
 - 재빙화제재가 사용되는 콘크리트의 물-결합재비는 45% 이하로 한다.
 - 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 정할 경우 그 값의 50%이하로 한다.
 - 콘크리트의 탄산화 저항성을 고려하여 물-결합재비를 정할 경우 그 값은 45% 이하로 한다.
- 시멘트는 풍화가 되면 성질이 변하게 된다. 시멘트 풍화로

인하여 나타나는 현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 풍화되면 비중이 커진다.
- ② 풍화되면 강열감량이 증가된다.
- ③ 풍화되면 응결시간이 지연된다
- ④ 풍화되면 강도의 발현이 저하된다.

13. 콘크리트에 이용되는 혼화제에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 팽창시는 에트린가이트 및 수산화칼슘 등의 생성에 의해 콘크리트를 팽창시킨다.
- ② 플라이애시는 유리질 입자의 잠재수경성에 의해 콘크리트의 초기강도를 증가시킨다.
- ③ 실리카 폼을 사용한 콘크리트는 마이크로필러 효과와 포졸란 반응에 의해 콘크리트의 강도가 증가한다.
- ④ 고로슬래그 미분말을 사용한 콘크리트의 초기강도는 포틀랜드시멘트 콘크리트보다 클수록 현저하게 나타난다.

14. 골재의 절대부피가 0.65m³인 콘크리트에서 잔골재율이 42%이고 잔골재의 표건밀도가 2.60g/cm³이면 단위 잔골재량은?

- ① 709.8kg ② 712.6kg
- ③ 711.4kg ④ 707.6kg

15. 콘크리트용 화학혼화제의 작용과 효과에 관한 다음 설명 중 틀린 것은?

- ① AF제는 미세한 기포를 다수 연행하여 콘크리트의 워커빌리티를 개선하는 효과가 있다.
- ② 감수제는 시멘트 입자를 정전기적인 반발작용으로 분산시켜 콘크리트의 단위수량을 감소시키는 효과가 있다.
- ③ 고성능 AE감수제는 시멘트의 분산작용을 분명하게 하여 콘크리트의 응결을 빠르게 하는 효과가 있다.
- ④ AE감수제는 시멘트 분산작용 이외에 공기연행작용을 함께 가지고 있어 콘크리트의 동결융해 저항성을 높여 주는 효과가 있다.

16. 일반 콘크리트용 천연 잔골재의 성질에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 잔골재의 절대건조 밀도는 2.5g/cm³ 이상의 값을 표준으로 한다.
- ② 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하의 값을 표준으로 한다.
- ③ 콘크리트용 잔골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고, 알맞은 입도를 가져야 한다.
- ④ 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 한 경우, 조작을 5번 반복했을 때 잔골재의 손실질량은 12% 이하를 표준으로 한다.

17. 시멘트의 비중시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 달리 규정한 바가 없다면, 시멘트의 비중은 강열 감량 후의 시료에 대해서 실시하여야 한다.
- ② 온도 23±2℃에서 비중 약 0.73 이상인 완전히 탈수된 등유나 나프타를 사용한다.
- ③ 광유가 든 비중병에 시멘트를 넣고 비중병을 물중탕 안에 넣어 광유 온도차가 0.2℃ 이내로 되었을 때의 눈금을 읽는다.
- ④ 동일 시험자가 동일 재료에 대하여 2회 측정된 결과가 ±0.03 이내이어야 한다.

18. 골재의 체가름시험에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 모래나 자갈을 4분법 또는 시료분취기를 통해 대표시료

를 채취한다.

- ② 채취한 시료는 105±5℃에서 시료의 무게변화가 없을 때까지 건조시킨다.
- ③ 굵은 골재의 최대치수가 25mm 정도인 시료의 최소 건조질량은 3kg으로 한다.
- ④ 1.2mm체에 질량비로 5% 이상 남는 잔골재 시료의 최소 건조질량은 500g으로 한다.

19. 콘크리트 압축강도 시험결과가 다음과 같을 경우 표준편차는 얼마인가? (단, 불편분산의 개념에 의해 구하시오.)

34.5, 31.4, 33.2, 35.7, 30.5 (MPa)

- ① 2.14MPa ② 2.92MPa
- ③ 3.14MPa ④ 3.92MPa

20. 콘크리트용 굵은 골재의 최대치수에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5을 초과하지 않아야 한다.
- ② 슬래브 두께의 1/4을 초과하지 않아야 한다.
- ③ 개별철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4을 초과하지 않아야 한다.
- ④ 구조물의 단면이 큰 경우 굵은 골재의 최대치수는 40mm를 표준으로 한다.

2과목 : 제조, 시험 및 품질관리

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

- ① 76% ② 81%
- ③ 85% ④ 91%

22. 콘크리트의 충격강도는 말뚝의 향타, 충격하중을 받는 기초, 폭발하중을 받는 방호구조 등과 같은 경우에 매우 중요하다. 다음 중 충격강도에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 충격강도는 압축강도보다는 인장강도와 더 밀접한 관계가 있다.
- ② 탄성계수와 포아송비가 큰 골재를 사용한 경우 충격강도에 유리하다.
- ③ 동일한 압축강도의 콘크리트일지라도 부순골재처럼 골재 표면이 거칠수록 충격강도에 유리하다.
- ④ 굵은 골재 최대치수가 작은 경우 충격강도에 유리하다.

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

- ① 계량오차가 1.2%로 혼화재의 허용오차 2%내에 들어 합격
- ② 계량오차가 1.2%로 혼화재의 허용오차 3%내에 들어 합격
- ③ 계량오차가 1.2%로 고로슬래그 미분말의 허용오차 1%를 벗어나 불합격
- ④ 계량오차가 1.2%로 고로슬래그 미분말의 허용오차 3%내에 들어 합격

24. 일반 콘크리트의 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류 및 입도, 단위수량, 단위시멘트량, 혼화 재료의 종류 등에 따라 다르다.
 - ② 강제혼합식 믹서 중 바닥의 배출구를 완전히 폐쇄시킬 수 없는 경우에는 물을 다른 재료보다 일찍 주입하여야 한다.
 - ③ 비비기 시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 그 최소 시간은 가경식 믹서일 때에는 1분 30초 이상을 표준으로 한다.
 - ④ 비비기는 미리 정해진 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
25. 콘크리트의 공기량을 감소시키는 요인으로 적합하지 않는 것은?
- ① 콘크리트의 온도 상승
 - ② 잔골재 중의 0.15~0.60mm 입자 증가
 - ③ 잔골재율 감소
 - ④ 플라이 애시 사용
26. 콘크리트의 탄성계수는 압축강도와 일정한 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다. 콘크리트의 압축강도가 27MPa일 때 탄성계수는? (단, 보통중량골재를 사용한 콘크리트)
- ① 2.14×10^4 MPa ② 2.27×10^4 MPa
 - ③ 2.54×10^4 MPa ④ 2.67×10^4 MPa
27. 3등분점 재하로 휨강도 시험을 실시하였을 때 파괴하중이 30.8kN이었고 지간의 중앙의 1/3내에서 파괴되었다면 휨강도는 얼마인가? (단, 공시체의 크기는 150×150×530mm이며, 지간은 450mm이다.)
- ① 3.5MPa ② 3.8MPa
 - ③ 4.1MPa ④ 4.4MPa
28. 콘크리트의 압축강도 시험용 공시체 규격 및 시험방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 공시체는 지름의 2배의 높이를 가진 원기둥형으로 하고 그 지름은 굵은 골재 최대 치수의 3배 이상, 100mm 이상으로 한다.
 - ② 콘크리트를 몰드에 채울 때 2층 이상으로 거의 동일한 두께로 나누어서 채우며 각 층의 두께는 160mm를 초과해서는 안된다.
 - ③ 다짐봉을 사용하여 콘크리트를 다져 넣을 때 각 층은 적어도 2000mm² 에 1회의 비율로 다지도록 하고 다짐봉이 바로 아래층까지 닿도록 한다.
 - ④ 하중을 가하는 속도는 압축응력도의 증가율이 매초 (0.6±0.4)MPa이 되도록 하고 공시체가 파괴될 때까지 시험기가 나타내는 최대하중을 유효숫자 3자리까지 읽는다.
29. 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법(KS F 2401)에서 시료의 양에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 분취 시료를 그대로 시료로 하는 경우는 제외한다.)
- ① 시료의 양은 20L 이상으로 하고, 시험에 필요한 양보다 5L 이상 많아야 한다.
 - ② 시료의 양은 10L 이상으로 하고, 시험에 필요한 양보다 5L 이상 많아야 한다.
 - ③ 시료의 양은 20L 이상으로 하고, 시험에 필요한 양보다 20L 이상 많아야 한다.
 - ④ 시료의 양은 10L 이상으로 하고, 시험에 필요한 양보다 10L 이상 많아야 한다.

30. 일반적인 레디믹스트콘크리트의 주문 규격이 아래의 표와 같을 경우 다음 설명 중 틀린 것은?

보통 25-21-120

- ① 보통 중량 골재를 사용한 콘크리트이다.
 - ② 슬럼프의 허용 오차는 ±25mm이어야 한다.
 - ③ 굵은 골재의 최대치수가 25mm인 골재를 사용한 콘크리트이다.
 - ④ 설계기준 휨강도가 21MPa인 콘크리트이다.
31. 콘크리트용 재료의 계량에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 혼화제를 녹이는데 사용하는 물은 단위수량의 일부로 보아야 한다.
 - ② 실용상으로 15~30분간의 흡수율을 골재유효흡수율로 보아도 좋다.
 - ③ 각 재료는 1배치씩 질량으로 계량하여야 하나, 물은 용적으로 계량해도 좋다.
 - ④ 계량은 시방배합에 의해 실시하는 것으로 한다.
32. ø100×200mm 콘크리트 공시체에 축 하중 P=200kN을 가했을 때 세로 방향의 수축량을 구한 값으로 옳은 것은? (단, 콘크리트 탄성계수 $E_c=13730N/mm^2$)
- ① 0.07mm ② 0.15mm
 - ③ 0.37mm ④ 0.55mm
33. 품질관리 7가지 관리기법 중 아래의 표에서 설명하는 것은?

어느 특성에 영향을 주는 요인을 열거하여 정리하고 상호관련성을 도표화한 것으로 일명 생선뼈 그림이라고도 한다.

- ① 특성요인도 ② 관리도
 - ③ 체크시트 ④ 산포도
34. 히스토그램의 특징으로 틀린 것은?
- ① 총별의 비교가 가능하다.
 - ② 공정능력을 조사할 수 있다.
 - ③ 규격 또는 표준치와는 비교가 곤란하다.
 - ④ 분포의 모양을 조사할 수 있다.
35. 콘크리트의 크리프에 영향을 미치는 요인에 대한 설명 중 틀린 것은?
- ① 재하응력이 클수록 크리프는 크다.
 - ② 물-시멘트비가 작을수록 크리프는 작다.
 - ③ 부재치수가 작을수록 크리프는 크다.
 - ④ 재하시의 재령이 작을수록 크리프는 작다.
36. 레디믹스 콘크리트 혼합에 사용되는 물에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 상수도 이외의 물이란 하천수, 호숫물, 저수지수, 지하수, 회수수, 공업용수 등 상수돛물을 제외한 모든 물을 말한다.
 - ② 상수돛물은 시험을 하지 않아도 사용할 수 있다.
 - ③ 슬러지수량 콘크리트의 회수수에서 상징수를 일부 활용하고 남은 슬러지를 포함한 물을 말한다.
 - ④ 상수돛물 이외의 물을 사용한 경우 모르타르 압축강도비

는 재령 7일 및 28일에서 90% 이상이어야 한다.

- 37. 다음 중 재하시험에 의한 구조물의 성능시험을 실시하여야 하는 경우와 거리가 먼 것은?
 - ① 콘크리트 표면에 미세한 균열이 발생한 경우
 - ② 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았을 우려가 있는 경우
 - ③ 공사 중 현장에서 취한 콘크리트의 압축강도시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우
 - ④ 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴 경우
- 38. 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티 및 반죽질기에 영향을 주는 인자의 설명으로 틀린 것은?
 - ① 단위 수량이 많을수록 콘크리트의 반죽질기가 질게 되어 유동성이 크게 되지만, 단위 수량을 과다하게 증가시키면 재료분리가 발생하기 쉬워지므로 워커빌리티가 좋아진다고 말할 수 없다.
 - ② 일반적인 범위 내에서의 부배합의 콘크리트가 빈배합의 콘크리트에 비해 워커빌리티가 좋다고 할 수 있다.
 - ③ 일반적으로 분말도가 높은 시멘트의 경우에는 시멘트 풀의 점성이 높아지므로 반죽질기는 잘게 된다.
 - ④ 일반적으로 콘크리트의 비빔온도가 높을수록 반죽질기는 증가하는 경향이 있다.
- 39. 콘크리트 압축강도 추정을 위한 반발경도 시험방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 시험할 콘크리트 부재의 두께가 100mm 이상이어야 하며, 하나의 구조체에 고정되어야 한다.
 - ② 타격 위치는 가장자리로부터 100mm 이상 떨어지고 서로 30mm 이내로 접근해서는 안 된다.
 - ③ 측정값 20개의 평균으로부터 오차가 10% 이상이 되는 경우의 값은 버리고 나머지 측정값의 평균을 구하여 채택한다.
 - ④ 슈미트 해머는 수평 타격 시험값이 가장 안정된 값을 나타내기 때문에 수평 타격을 원칙으로 한다.
- 40. 다음 관리도 중 콘크리트의 압축강도, 슬럼프, 공기량 등의 특성을 관리하는데 주로 사용되는 관리도는?
 - ① p관리도 ② \bar{X} -R관리도
 - ③ p_n -R관리도 ④ u관리도

3과목 : 콘크리트의 시공

- 41. 프리플레스트 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 고강도 프리플레스트 콘크리트라 함은 고성능 감수제에 의하여 주입 모르타르의 물-결합재비를 40% 이하로 낮추어 재령 91일에서 압축강도 40MPa 이상이 얻어지는 프리플레스트 콘크리트를 말한다.
 - ② 굵은 골재 최소치수란 프리플레스트 콘크리트에 사용되는 굵은 골재에 있어서 질량이 적어도 90% 이상 남는 체중에서 최소 치수의 체눈의 호칭치수로 나타낸 굵은 골재의 치수를 말한다.
 - ③ 프리플레스트 콘크리트란 미리 거푸집속에 특정한 입도를 가지는 굵은 골재를 채워놓고 그 간극에 모르타르를 주입하여 제조한 콘크리트를 말한다.
 - ④ 프리플레스트 콘크리트의 강도는 원칙적으로 재령 28일 또는 재령 91일의 압축강도를 기준으로 한다.
- 42. 콘크리트의 타설 작업에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳은 후 레이턴스를 모두 제거하고 타설하여야 한다.
 - ② 타설한 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안된다.
 - ③ 한 구획내에 콘크리트는 타설이 완료될때까지 연속해서 타설하여야 한다.
 - ④ 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.
- 43. 매스콘크리트에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?
 - ① 온도균열폭을 제어하기 위해서 온도균열지수 및 철근비를 낮게하는 방법이 좋다.
 - ② 일반적으로 콘크리트의 온도상승량은 단위시멘트량 10kg/m³에 대하여 대략 1℃ 정도의 비율로 증가된다.
 - ③ 저발열형 시멘트는 장기 재령의 강도 증진이 보통 포틀랜드 시멘트에 비하여 크므로 91일 정도의 장기 재령을 설계기준압축강도의 기준 재령으로 하는 것이 바람직하다.
 - ④ 매스콘크리트의 벽체구조물에 설치하는 수축이음의 단면 감소율은 35% 이상으로 하여야 한다.
 - 44. 고강도 콘크리트에 사용되는 굵은 골재의 최대치수 기준에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - ① 일반적인 경우 25mm 이상의 것을 사용하여야 한다.
 - ② 철근 최소 수평순간격의 3/4 이내의 것을 사용하도록 한다.
 - ③ 슬래브 두께의 2/3를 초과하지 않아야 한다.
 - ④ 부재 최소치수의 1/2을 초과하지 않아야 한다.
 - 45. 고압증기양생한 콘크리트의 특징에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 황산염에 대한 저항성이 향상된다.
 - ② 용해성의 유리석회화 없기 때문에 백태현상을 감소시킨다.
 - ③ 표준온도로 양생한 콘크리트와 비교하여 수축률은 약간 증가하는 경향이 있다.
 - ④ 보통양생한 것에 비해 철근의 부착강도가 약 1/2이 된다.
 - 46. 매스 콘크리트의 타설 온도를 낮추는 방법 중 선행 냉각방법에 해당되지 않는 것은?
 - ① 관로식 냉각 ② 혼합전 재료를 냉각
 - ③ 혼합중 콘크리트를 냉각 ④ 타설 전 콘크리트를 냉각
 - 47. 거푸집 및 동바리 구조 계산에 사용되는 연직하중에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 거푸집 하중은 최소 0.4kN/m² 이상을 적용하며, 특수거푸집의 경우에는 그 실제의 중량을 적용하여 설계한다.
 - ② 활하중은 구조물의 수평투영면적당 최소 2.5kN/m² 이상이어야 한다.
 - ③ 콘크리트의 단위 중량은 철근의 중량을 포함하여 보통콘크리트인 경우 24kN/m³을 적용하여야 한다.
 - ④ 고정 하중은 철근콘크리트 중량만을 고려하여 결정하여야 한다.
 - 48. 수중 콘크리트의 배합에 대한 설명으로 틀린 것은?
 - ① 일반 수중콘크리트의 슬럼프 시공방법에 따라 50~100mm를 표준으로 한다.

- ② 일반 수중콘크리트의 물-결합재비는 50% 이하를 표준으로 한다.
- ③ 일반 수중콘크리트는 다짐이 불가능하기 때문에 일반콘크리트와 비교하여 높은 유동성이 필요하다.
- ④ 수중불분리성 콘크리트의 공기량은 4% 이하를 표준으로 한다.

49. 수중콘크리트의 유동성에 대한 아래 표의 설명에서 ()에 적합한 것은?

현장 타설말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트에서 설계기준압축강도가 50MPa를 초과하는 경우는 높은 유동성이 요구되므로 슬럼프 플로의 범위는 ()로 하여야 한다.

- ① 100~300mm ② 300~500mm
- ③ 500~700mm ④ 700~900mm

50. 콘크리트 제품 양생법 중 고온 고압용기에 제품을 넣고 1MPa의 고압과 180℃ 전후의 고온으로 처리하는 양생법은?

- ① 증기양생 ② 피막양생
- ③ 전기양생 ④ 오토클레이브 양생

51. 다음은 구조물별 시공이음의 위치에 대한 설명이다. 옳지 않은 것은?

- ① 바닥틀의 시공이음에서 보가 그 경간 중에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2배 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설치한다.
- ② 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치한다.
- ③ 바닥틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 단부에 둔다.
- ④ 바닥틀과 일체로 된 기둥 혹은 벽의 시공이음은 바닥틀과의 결계부근에 설치하는 것이 좋다.

52. 한중 콘크리트에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 하루의 평균기온이 4℃ 이하가 되는 기상조건에서는 한중콘크리트로 시공한다.
- ② 콘크리트를 비비기 할 때 재료를 가열할 경우, 물 또는 골재를 가열하는 것으로 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열할 수 없다.
- ③ 가열할 재료를 믹서에 투입할 때 가열한 물과 굵은 골재, 다음에 잔골재를 넣어서 믹서 안의 재료온도가 40℃ 이하가 된 후 최후에 시멘트를 넣는 것이 좋다.
- ④ 추위가 심한 경우 또는 부재 두께가 얇은 경우 소요의 압축강도가 얻어질 때까지 콘크리트의 양생온도는 0℃ 이상을 유지하여야 한다.

53. 방사선 차폐용 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 차폐용 콘크리트로서 필요한 성능인 밀도, 압축강도, 설계허용온도, 결합수량, 붕소량 등을 확보하여야 한다.
- ② 시공 시 설계에 정해져 있지 않은 이음은 설치할 수 없다.
- ③ 콘크리트의 슬럼프는 작업에 알맞은 범위내에서 가능한 적은 값이어야 하며, 일반적인 경우 150mm 이하로 하여야 한다.
- ④ 물-결합재비는 55% 이하를 원칙으로 하고, 혼화재료는 가급적 사용하지 않아야 한다.

54. 콘크리트용 내부 진동기의 사용방법에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층콘크리트 속으로 0.1m 정도 찢러 넣는다.
- ② 재진동을 할 경우에는 초결이 일어난 것을 확인한 후 실시한다.
- ③ 1개소당 진동시간은 다짐할 때 시멘트 페이스트가 표면상부로 약간 부상하기 까지 한다.
- ④ 내부진동기는 연직으로 찢러 넣으며, 삽입간격은 일반적으로 0.5 이하로 하는 것이 좋다.

55. 거푸집판에 접하지 않은 면의 표면마무리 시공에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며올라온 물이 없어진 후나 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안된다.
- ② 마무리에는 나무흙손이나 적절한 마무리기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 한다.
- ③ 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업을 되도록 빠른 시기에 나무흙손으로 가볍게 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.
- ④ 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.

56. 아래의 표에서 설명하는 것은?

롤러다짐용 콘크리트의 반죽질기를 나타내는 값으로서 진동대식 반죽질기시험 방법에 의하여 얻어지는 시험값을 초(抄)로서 나타낸 것

- ① RI 시험값 ② VC값
- ③ 다짐계수 값 ④ 슬럼프 값

57. 섬유보강 콘크리트의 배합 및 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 강섬유보강 콘크리트의 경우, 소요 단위수량은 강섬유의 혼입률에 거의 비례하여 증가한다.
- ② 믹서는 가경식 믹서를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 배합을 정할 때에는 일반 콘크리트의 배합을 정할 때의 고려사항과 콘크리트의 횡강도 및 인성이 소요의 값으로 되도록 고려할 필요가 있다.
- ④ 믹서에 투입된 섬유의 분산에 필요한 비비기 시간은 섬유의 종류나 혼입률에 따라 다르다.

58. 고강도콘크리트에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트를 타설 후 경화할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 하여야 한다.
- ② 콘크리트의 운반시간 및 거리가 긴 경우에 사용하는 운반차는 트럭믹서, 트럭애지테이터 혹은 건비믹서로 하여야 한다.
- ③ 단위수량을 줄이고 워커빌리티의 개선을 위하여 AE제를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- ④ 잔골재율은 소요의 워커빌리티를 얻도록 시험에 의하여 결정하여야 하며, 가능한 적게 하도록 한다.

59. 팽창콘크리트의 팽창률은 일반적으로 재령 며칠에 대한 시험값을 기준으로 하는가?

- ① 3일 ② 7일

- ③ 28일 ④ 90일

60. 콘크리트를 타설할 때 다짐작업 없이 자중만으로 철근 등을 통과하여 거푸집의 구석구석까지 균질하게 채워지는 정도를 나타내는 굳지 않은 콘크리트의 성질을 무엇이라고 하는가?

- ① 유동성 ② 고유동성
- ③ 슬럼프 플로 ④ 자기 충전성

4과목 : 구조 및 유지관리

61. 슬래브 두께가 100mm이고, 양쪽의 슬래브의 중심 간 거리가 2.5m, 보의 경간이 6.5m인 대칭 T형보가 있다. 유효깊이가 500mm, 복부폭이 300mm일 때, 플랜지의 유효폭은 얼마인가?

- ① 1900mm ② 2500mm
- ③ 800mm ④ 1625mm

62. 균열보수공법 중에서 저압·지속식 주입공법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 저압이므로 실(seal)부 파손이 작고 정확성이 높아 시공 관리가 용이하다.
- ② 주입기에 여분의 주입재료가 남아 있으므로 재료 손실이 크다.
- ③ 주입되는 수지는 동심원상으로 확산되므로 주입압력에 의한 균열이나 들뜸이 확대되지 않는다.
- ④ 주입재는 에폭시 수지 이외에는 사용할 수 없어서 습윤 부에 사용이 불가능하다.

63. 콘크리트 구조물의 표면에 나타나는 열화 등을 조사하는 방법 중에서 눈으로 직접하는 외관조사 항목이 아닌 것은?

- ① 균열의 발생위치와 규모
- ② 철근 노출조사
- ③ 정적처짐측정
- ④ 구조물 전체의 침하 등의 변형상황

64. 프리스트레스트 콘크리트에서 프리스트레스의 손실에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 마찰에 의한 손실은 포스트텐션에서 고려된다.
- ② 포스트텐션에서는 탄성손실을 극소화시킬 수 있다.
- ③ 일반적으로 프리텐션이 포스트텐션보다 손실이 크다.
- ④ 릴렉세이션에 의한 손실은 즉시 손실이다.

65. 보수재료를 선정할 때 고려하여야 하는 사항에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기존 콘크리트구조물과 확실하게 일체화 시키기 위해서는 경화시나 경화 후에 수축을 일으키지 않는 재료가 필요하다.
- ② 기존 콘크리트와 가능한 한 열팽창계수가 비슷한 재료를 사용해야 한다.
- ③ 노출 철근을 보수하는 경우 비전도성 재료로 수복하는 것이 바람직하다.
- ④ 기존 콘크리트와 유사한 탄성계수를 갖는 재료를 선정할 필요가 있다.

66. 장주의 좌굴하중(P_{cr})을 구하는 식이 아래의 표와 같을 때 다음 중 n 값이 가장 큰 지점조건은?

$$P_{cr} = \frac{n\pi^2 EI}{l^2}$$

- ① 1단 고정, 타단 자유인 장주 ② 양단 힌지인 장주
- ③ 1단 고정, 타단 한지인 장주 ④ 양단 고정인 장주

67. 다음 식 중 콘크리트 구조물의 탄산화깊이를 예측할 때 일반적으로 적용되고 있는 식은? (단, X 를 탄산화깊이, A 를 탄산화 속도계수, t 를 경과년수라 한다.)

- ① $X=A\sqrt{t}$ ② $X=At^3$

$$\text{③ } X = \frac{\sqrt{t^3}}{A} \qquad \text{④ } X=At^2$$

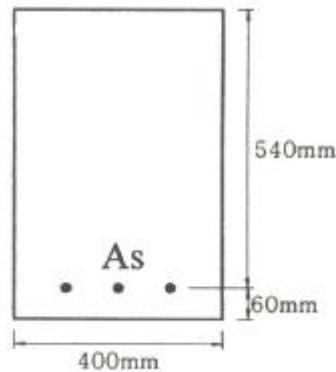
68. 철근콘크리트 교량의 슬래브에 균열이 발생하였을 때 적용할 수 있는 보수·보강방법으로 거리가 먼 것은?

- ① 강판접착공법 ② 수지주입공법
- ③ 연속섬유시트감기공법 ④ FRP 접착공법

69. 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.

70. 아래 그림과 같이 인장철근이 1열로 배근된 단철근 직사각형 보에서 횡에 의한 강도감소계수(ϕ)를 구하면? (단, $f_{ck}=28\text{MPa}$, $f_y=400\text{MPa}$, $A_s=4500\text{mm}^2$)



- ① 0.802 ② 0.821
- ③ 0.831 ④ 0.842

71. 전자파 레이더법에서 반사물체까지의 거리(D)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, V 는 콘크리트내의 전자파속도, T 는 입사파와 반사파의 왕복전파시간)

- ① $D=VT/2$ ② $D=VT/\sqrt{2}$
- ③ $D=VT/3$ ④ $D=VT/\sqrt{3}$

72. 폭은 300mm, 유효깊이는 500mm, A_s 는 1700mm^2 , f_{ck} 는 24MPa , f_y 는 350MPa 인 단철근 직사각형 보가 있다. 균형 철근비는 얼마인가?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 0.0313 ② 0.0331
- ③ 0.0352 ④ 0.0374

73. 강도설계법의 규정에 의해 최소 전단철근량을 사용하여야 할 경우, 계수 하중에 의한 전단력 $V_u=73kN$ 을 받을 수 있는 직사각형 단면 보의 최소면적(폭×유효깊이)은 얼마인가?
(단, $f_{ck}=21MPa$ 이다.)

- ① 107500mm² ② 127500mm²
- ③ 147500mm² ④ 167500mm²

74. 경간이 8m인 캔틸레버 철근콘크리트 보에서 처짐을 계산하지 않는 경우의 최소 두께(h)는? (단, 보통중량콘크리트를 사용하고, 사용철근의 $f_y=350MPa$ 이다.)

- ① 395mm ② 465mm
- ③ 790mm ④ 930mm

75. 콘크리트의 경화 전 균열에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 철근, 입자가 큰 골재 등이 콘크리트의 침하를 국부적으로 방해하여 침하수축균열이 발생할 수 있다.
- ② 단위수량을 적게 하고 슬럼프가 큰 콘크리트를 사용하여 침하수축균열을 방지할 수 있다.
- ③ 콘크리트 표면에서 물의 증발속도가 블리딩 속도보다 빠른 경우 플라스틱 수축균열이 발생할 수 있다.
- ④ 표면의 수분 증발을 방지하고, 필요 마무리 작업을 최소화함으로써 플라스틱 수축균열을 방지할 수 있다.

76. 콘크리트의 동해에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 품질이 나빠도 환경이 온화하거나 물의 공급이 없으면 동해의 정도는 적다.
- ② 기포간격계수가 클수록 동해의 위험성이 발생하기 쉽다.
- ③ 골재의 품질이 나쁜 경우에 팽아웃 현상이 발생하기 쉽다.
- ④ 콘크리트내 수분이 결빙점 이상과 이하를 반복하여 발생한다.

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. 직접설계법에 의한 2방향 슬래브 설계 시 내부 공간에서 정계수힘모멘트는 전체 정적계수힘모멘트의 몇 %의 비율로 분배하여야 하는가?

- ① 25% ② 30%
- ③ 35% ④ 40%

79. 옹벽의 안정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전도에 대한 저항힘모멘트는 횡토압에 의한 전도모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.
- ② 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
- ③ 전도 및 지반지지력에 대한 안정조건은 만족하지만, 활동에 대한 안정조건만을 만족하지 못할 경우에는 활동방지벽 혹은 횡방향 앵커 등을 설치하여 활동저항력을 증대시킬 수 있다.
- ④ 지반에 유발되는 최대 지반반력이 지반의 허용지지력을 초과하지 않아야 한다.

80. 인장이형철근의 정착길이는 기본정착길이(l_{db})에 보정계수를 적용하여 구할 수 있다. 다음 중 아래 표의 경우에 적용하는 보정계수(α)의 값으로 옳은 것은?

상부철근(정착길이 또는 겹침이음부 아래 300mm를 초과되게 굳지 않은 콘크리트를 친 수평철근)인 경우

- ① 1.0 ② 1.2
- ③ 1.3 ④ 1.5

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