

1과목 : 재료 및 배합

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

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

- ① 20mm                      ② 25mm
- ③ 30mm                      ④ 40mm

2. 콘크리트용 강섬유의 평균인장강도는 얼마 이상의 값을 가져야 하는가? (단, KS F 2564에 규정된 값)

- ① 600 MPa                      ② 500 MPa
- ③ 400 MPa                      ④ 300 MPa

3. 콘크리트용으로 사용되는 각종 골재에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 인공경량골재를 사용한 콘크리트의 경우 하천 골재를 사용한 경우보다 압축강도는 떨어지지만 동결융해 저항성은 향상된다.
- ② 슬래그 잔골재는 고온 하에서 장기간 저장해 두면 굳어질 우려가 있기 때문에 동결 방지제를 살포함과 동시에 가능한 한 1개월 이내에 사용하는 것이 좋다.
- ③ 부순모래의 경우 다량의 미분말을 함유하는 경우가 많아 콘크리트의 성능에 영향을 미치기 때문에 미립분함유량을 검토할 필요가 있다.
- ④ 콘크리트용 부순골재는 일반 골재와는 달리 입자 모양 판정 실적률을 검토하여야 한다.

4. AE제를 사용한 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 분말도가 큰 시멘트를 사용하면 동일한 공기량을 얻는데 필요한 AE제량이 감소한다.
- ② AE제에 의해 연행된 공기포는 경화콘크리트의 동결융해 저항성 향상에 도움을 준다.
- ③ 부순모래를 사용하면 강모래를 사용한 경우보다 동일한 공기량을 얻는데 있어서 AE제가 더 소요된다.
- ④ AE제에 의해서 연행된 공기포는 구형이고 볼베어링 역할을 하므로 콘크리트의 워커빌리티를 개선시킨다.

5. 시멘트 모르타르의 인장강도 시험에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 24시간 시험체는 습기함에서 꺼내는 직후, 그 외의 시험체는 저장수에서 꺼내는 직후 시험한다.
- ② 시험체는 클립단의 중심에 오도록 주의 깊게 놓고 하중은 계속해서 (270±10)kg/min의 속도로 부하한다.
- ③ 평균값보다 5%이상의 강도차가 있는 시험체는 인장강도의 계산에 넣지 않는다.
- ④ 틀에서 빼낸 시험체가 같은 부위에서 두께와 넓이에 대한 조건이 맞지 않든가, 혹은 명백히 불완전품인 경우의 시험체는 인장강도의 계산에 넣지 않는다.

6. 포틀랜드 시멘트의 주원료로서 양이 많은 것부터 차례로 나열된 것은?

- ① 석회석 > 점토 > 규석                      ② 석회석 > 석고 > 점토
- ③ 석고 > 점토 > 석회석                      ④ 규석 > 석회석 > 점토

7. 공기투과장치를 이용한 분말도 시험방법에 따라 포틀랜드 시멘트 분말도를 측정하여 다음과 같은 시험 결과를 얻었을 때

시멘트의 분말도는?

| 측정항목  | 측정값  |
|---|------|
| Ss : 보정시험에 사용한 표준 시료의 비표면적(cm <sup>2</sup> /g)        | 3315 |
| T : 시험 시료에 대한 마노미터액의 제2등급과 제3등급 사이의 낙하시간(s)           | 68.2 |
| Ts : 보정시험에 사용한 표준시료에 대한 마노미터액의 제2등급과 제3등급 사이의 낙하시간(s) | 58.4 |

- ① 3424.59cm<sup>2</sup>/g                      ② 3484.64cm<sup>2</sup>/g
- ③ 3517.14cm<sup>2</sup>/g                      ④ 3582.36cm<sup>2</sup>/g

8. KS L 5405 플라이애시의 품질규정에 제시한 규정치에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 이산화규소(SiO<sub>2</sub>) 성분을 45% 이상 함유하고 있어야 한다.
- ② 플라이애시 2종의 경우 강열감량이 5% 이하로 되어야 한다.
- ③ 브레인 방법에 의한 분말도는 20000cm<sup>2</sup>/g 이상이 되어야 한다.
- ④ 밀도는 1.95g/cm<sup>3</sup> 이상이 되어야 한다.

9. 시멘트의 품질에 영향을 미치는 요인들에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 시멘트의 저장기간이 길어지면 대기중의 수분과 탄산가스를 흡수하게 되어 비중과 강열감량이 증가하게 된다.
- ② 시멘트의 분말도가 크면 비표면적이 증가하여 풍화하기 어렵고 수화열이 크므로 초기강도발현이 그제 나타난다.
- ③ 시멘트 화학성분 중 MgO 성분은 시멘트 경화체의 이상팽창을 일으킬 수 있으므로 시멘트 제조시 10% 이하가 되도록 규제하고 있다.
- ④ 시멘트 제조시 클링커의 소성이 불충분하면 시멘트의 비중이 감소하고 안정성과 장기강도가 작아지므로 충분한 소성이 필요하다.

10. 콘크리트 배합설계에서 굵은 골재의 최대치수에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5을 초과하지 않아야 한다.
- ② 슬래브 두께의 1/3을 초과하지 않아야 한다.
- ③ 개별 철근, 다발철근, 긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 1/2을 초과하지 않아야 한다.
- ④ 일반적인 단면을 가지는 철근콘크리트의 굵은 골재 최대치수는 20mm 또는 25mm를 표준으로 한다.

11. 내동해성을 기준으로 하여 물-결합재비를 정하는 경우 다음 노출상태에 해당하는 보통골재 콘크리트의 최대 물-결합재비는 얼마인가?

물에 노출되었을 때 낮은 투수성이 요구되는 콘크리트

- ① 0.40                                      ② 0.45
- ③ 0.50                                      ④ 0.55

12. KS에 규정되어 있는 골재시험항목에 대하여 사용하는 용액이 잘못 연결된 것은?

- ① 안정성-황산나트륨
- ② 유기불순물-수산화나트륨
- ③ 염화물함유량-질산나트륨
- ④ 알칼리골재반응-수산화나트륨

13. 아래 표의 시험항목 중 KS F 2561(철근콘크리트용 방청제)의 품질시험 항목으로 규정되어 있는 것을 옳게 나타낸 것은?

|                 |
|-----------------|
| ① 콘크리트의 블리딩 시험  |
| ② 콘크리트의 압축강도 시험 |
| ③ 콘크리트의 길이변화 시험 |
| ④ 전체알칼리량 시험     |

- ① ①, ②                      ② ①, ④
- ③ ②, ③                      ④ ②, ④

14. 아래 표의 데이터에 의해 굵은 골재의 표면건조 포화상태 질량(g)을 구하면?

|                              |
|------------------------------|
| - 표면건조 포화상태의 밀도 : 2.60g/cm³  |
| - 공기 중 건조상태의 굵은 골재 질량 : 378g |
| - 굵은 골재의 수중 질량 : 320g        |
| - 현재 온도에서의 물의 밀도 : 1g/cm³    |

- ① 520g                      ② 550g
- ③ 580g                      ④ 610g

15. 30회 이상의 시험실적으로부터 결정한 콘크리트 압축강도의 표준편차가 2MPa이고, 콘크리트의 설계기준 압축강도가 21MPa일 때 이 콘크리트의 배합강도는?

- ① 22.16MPa                ② 22.92MPa
- ③ 23.68MPa                ④ 25.66MPa

16. 조립률이 6.0인 굵은골재 10kg과 조립률이 3.0인 잔골재 20kg을 혼합한 골재의 혼합조립률로 옳은 것은?

- ① 3.5                        ② 4.0
- ③ 4.5                        ④ 5.0

17. 콘크리트용 수축저감제가 가져야 할 성질로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 건조수축 특성을 감소시켜야 한다.
- ② 취발성이 낮아야 한다.
- ③ 시멘트 입자에 쉽게 흡착해야 한다.
- ④ 강알칼리 용액 중에서 계면활성 효과를 가져야 한다.

18. 콘크리트 배합에 관한 일반적인 사항 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 공사 중에 잔골재의 입도가 변하여 조립률이 ±0.2 이상 차이가 있을 경우에는 워커빌리티가 변하므로 배합을 수정할 필요가 있다.
- ② 고성능 AE감수제를 사용한 콘크리트의 경우로서 물-시멘트비 및 슬럼프가 같으면, 일반적인 AE감수제를 사용한 콘크리트와 비교하여 잔골재율을 1~2%정도 크게 하는 것이 좋다.
- ③ 고강도콘크리트는 기상변화가 크지 않고 동결융해의 염려가 없으면 AE제를 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다.
- ④ 콘크리트를 경제적으로 만들기 위해서는 일반적으로 최대치수가 작은 굵은골재를 사용하는 것이 유리하다.

19. 아래 표와 같은 조건의 시방배합에서 잔골재와 굵은골재의 단위량은 약 얼마인가?

|   |
|---|
| 단위수량=175kg, S/a=41.0%, W/C=50%,<br>시멘트밀도=3.15g/cm³, 잔골재표면밀도=2.6g/cm³,<br>굵은골재표면밀도=2.65g/cm³, 공기량=1.5% |
|---|

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

20. 콘크리트 배합설계에서 잔골재의 절대용적이 360ℓ, 굵은골재의 절대용적이 540ℓ인 경우 잔골재율은 얼마인가?

- ① 30%                      ② 36%
- ③ 40%                      ④ 67%

**2과목 : 제조, 시험 및 품질관리**

21. 콘크리트의 압축강도 시험값에 영향을 미치는 시험조건의 설명으로 틀린 것은?

- ① 공시체의 치수가 클수록 압축강도는 작아진다.
- ② 재하속도가 빠를수록 압축강도는 커진다.
- ③ 공시체는 건조상태보다 습윤상태에서 압축강도가 작아진다.
- ④ 공시체의 지름에 대한 높이의 비(H/D)가 클수록 압축강도는 커진다.

22. 일반 콘크리트에 사용되는 재료의 계량에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 사용재료는 시방배합을 현장배합으로 고친 다음 현장배합으로 계량하여야 한다.
- ② 골재가 건조되어 있을 때의 유효 흡수율 값을 골재를 적절히 시간 동안 흡수시켜서 구하여야 한다.
- ③ 혼화제를 녹이는 데 사용하는 물이나 혼화제를 묽게 하는 데 사용하는 물은 단위수량에서 제외한다.
- ④ 각 재료는 1배치씩 질량으로 개량하여야 한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량해도 좋다.

23. 콘크리트의 건조수축에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 플라이 애쉬를 혼입한 경우는 일반적으로 건조수축이 감소한다.
- ② 건조수축의 주원인은 콘크리트가 수화 작용을 하고 남은 물이 증발하기 때문이다.
- ③ 콘크리트의 단위 수량이 많은 콘크리트일수록 건조수축이 작게 일어난다.
- ④ 염화칼슘을 혼입한 경우는 일반적으로 건조수축이 증가한다.

24. 콘크리트의 압축강도 시험을 실시한 결과가 아래의 표와 같다. 불편분산에 의한 표준편차는 얼마인가?

|                      |
|----------------------|
| 28, 26, 30, 27 (MPa) |
|----------------------|

- ① 1.71MPa                ② 1.90MPa
- ③ 2.14MPa                ④ 2.32MPa

25. 비파괴검사에 의하여 검사할 수 없는 것은?  
 ① 콘크리트 강도      ② 콘크리트 배합비  
 ③ 철근부식 유무      ④ 콘크리트 부재의 크기
26. 동일 품질의 콘크리트에 대한 강도시험을 실시할 경우 그 값이 최소인 것은?  
 ① 압축강도      ② 휨강도  
 ③ 전단강도      ④ 인장강도
27. 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
28. 콘크리트의 강도시험에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 압축강도 시험을 위한 공시체는 지름의 2배의 높이를 가진 원기둥형으로 하며, 그 지름은 굵은 골재의 최대치수의 3배 이상, 10cm이상으로 한다.  
 ② 공시체 몰드의 때는 시기는 채우기가 끝나고 나서 16시간 이상 3일 이내로 한다.  
 ③ 휨강도 시험에서 공시체에 하중을 가하는 속도는 압축응력도의 증가율이 매초 (0.6±0.4)MPa이 되도록 한다.  
 ④ 휨강도 시험용 공시체를 제작할 때 다짐봉을 이용하여 콘크리트를 몰드에 채울 경우는 2층 이상의 거의 같은 층으로 나누어 채운다.
29. 고유동 콘크리트의 컨시스턴시를 평가하기 위한 시험법 중 가장 적당하지 않은 것은?  
 ① V로트시험      ② 비비시험  
 ③ L플로우시험      ④ 슬럼프 플로우시험
30. X-R관리도에서는 측정결과와 나열상태로 공정의 안정상태를 예측할 수 있다. 다음 설명 중 제조공정의 이상으로 판단할 수 없는 것은?  
 ① 연속 5점이 한쪽에 몰려있다.  
 ② 연속한 11점 중 10점이 한쪽에 몰려있다.  
 ③ 주기적 변동이 있다.  
 ④ 중심선 부근에 몰려있다.
31. 3등분점 재하로 휨강도 시험을 실시하였을 때 파괴하중이 30.8kN이었고 지간의 중앙의 1/3 내에서 파괴되었다면 휨강도는 얼마인가? (단, 공시체의 크기는 150×150×530mm이며, 지간은 450mm이다.)  
 ① 3.5MPa      ② 3.8MPa  
 ③ 4.1MPa      ④ 4.4MPa
32. 응결 전에 발생하는 콘크리트의 균열의 종류가 아닌 것은?  
 ① 소성침하균열

- ② 소성수축균열  
 ③ 거추잡변형에 의한 균열  
 ④ 건조수축균열
33. 다음에서 콘크리트의 비비기에 사용되는 믹서 중 강제식 믹서가 아닌 것은?  
 ① 드럼 믹서(drum mixer)  
 ② 팬형 믹서(pan type mixer)  
 ③ 1축 믹서(one shaft mixer)  
 ④ 2축 믹서(twin shaft mixer)
34. 콘크리트 압축 강도 추정을 위한 반발 경도 시험 방법(KS F 2730)에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 시험할 콘크리트 부재는 두께가 100mm이상이어야 하며, 하나의 구조체에 고정되어야 한다.  
 ② 미장이 되어 있는 면은 마감면을 완전히 제거한 후 시험을 해야 한다.  
 ③ 타격 위치는 가장자리로부터 100mm이상 떨어지고, 서로 30mm 이내로 근접해서는 안된다.  
 ④ 시험값 20개의 평균으로부터 오차가 10%이상 이 되는 경우의 시험값은 버리고 나머지 시험값의 평균을 구한다.
35. 콘크리트 중의 염화물 함유량에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 콘크리트 중의 염화물 함유량은 콘크리트 중에 함유된 염소이온의 총량으로 표시한다.  
 ② 재령 28일이 경과한 굵은 프리스트레스트 콘크리트속의 최대 수용성 염소이온량은 시멘트 질량에 대한 비율로서 0.06%를 초과하지 않도록 하여야 한다.  
 ③ 굳지 않은 콘크리트 중의 전 염소이온량은 원칙적으로 0.9kg/m<sup>3</sup>이하로 하여야 한다.  
 ④ 상수도물을 혼합수로 사용할 때 여기에 함유되어 있는 염소이온량이 불분명한 경우에는 혼합수로부터 콘크리트 중에 공급되는 염소이온량을 0.04kg/m<sup>3</sup>로 가정할 수 있다.
36. 콘크리트 품질관리 중 콘크리트의 받아들이기 품질검사에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 콘크리트의 받아들이기 품질관리는 콘크리트를 타설하기 전에 실시하여야 한다.  
 ② 강도검사는 압축강도 시험에 의해 실시하는 것을 표준으로 한다.  
 ③ 내구성 검사는 공기량, 염소이온량을 측정하는 것으로 한다.  
 ④ 워커빌리티의 검사는 굵은 골재 최대 치수 및 슬럼프가 설정치를 만족하는지의 여부를 확인함과 동시에 재료분리 저항성을 외관 관찰에 의해 확인하여야 한다.
37. 콘크리트의 품질변동을 정량적으로 나타내는데 있어서 10개 공시체의 압축강도를 측정하여 평균강도가 25MPa이고, 표준편차가 2.5MPa인 경우의 변동계수는 얼마인가?  
 ① 10%      ② 15%  
 ③ 20%      ④ 25%
38. 굳지 않은 콘크리트의 워커빌리티에 영향을 주는 사항에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① AE제를 사용하여 콘크리트의 워커빌리티를 개선할 수 있다.  
 ② 단위수량이 크면 클수록 워커빌리티가 좋아진다.

- ③ 동일한 배합조건에서 채석을 굵은 골재로 사용하는 경우 강자갈을 사용한 경우보다 워커빌리티가 나빠진다.
- ④ 잔골재율이 지나치게 작으면 워커빌리티가 나빠진다.

39. 아래 표는 콘크리트 시료의 산-가용성 염소이온 함유량 시험결과를 정리한 것이다. 콘크리트 중에 함유된 염소이온량을 구하면?

| 질산은 용액의 농도 | 바탕 적정에 사용된 질산은 용액의 부피 | 적정시험에 사용된 질산은 용액의 부피 | 콘크리트 시료의 질량 | 콘크리트의 단위용적 질량         |
|------------|-----------------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| 0.5N       | 1.4L                  | 10.2mL               | 10.5g       | 2263kg/m <sup>3</sup> |

- ① 0.15kg/m<sup>3</sup>
- ② 1.08kg/m<sup>3</sup>
- ③ 2.18kg/m<sup>3</sup>
- ④ 3.37kg/m<sup>3</sup>

40. KS F 2456\*(급속동결융해에 대한 콘크리트의 저항성 시험 방법)에서는 특별히 제한이 없는 한 300사이클 또는 상대동탄성계수가 60%가 될 때까지 시험을 계속하도록 규정하고 있다. 만약 동결융해 시험된 공시체의 250 사이클에서 상대동탄성계수가 60%로서 시험이 중단되었다면 이 콘크리트의 내구성 지수는?

- ① 60
- ② 50
- ③ 40
- ④ 30

**3과목 : 콘크리트의 시공**

41. 아래 문장의 ()에 알맞은 것은?

현장타설 콘크리트말뚝 및 지하면속벽 콘크리트는 수중에서 시공할 때 강도가 대기 중에서 시공할 때 강도의 ( ① )배, 안정액 중에서 시공할 때 강도가 대기 중에서 시공할 때 강도의 ( ② )배로 하여 배합강도를 설정하여야 한다.

- ① ①0.8 ②0.7
- ② ①0.7 ②0.8
- ③ ①0.7 ②0.7
- ④ ①0.6 ②0.9

42. 포장콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① AE콘크리트는 미끄럼저항이 적기 때문에 포장용 콘크리트에는 이용할 수 없다.
- ② 포장콘크리트의 강도는 재령 28일에서 횡강도를 기준으로 한다.
- ③ 습윤양생 기간은 시험에 의해서 정해야 하며, 현장양생을 시킨 공시체의 횡강도가 배합강도의 70%에 도달할 때까지의 기간으로 한다.
- ④ 포장콘크리트에 사용하는 굵은골재는 미끄럼저항이 큰 최대치수 40mm 이하의 양질의 골재로 한다.

43. 해양콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 육상구조물 중에 해풍의 영향을 많이 받는 구조물도 해양 콘크리트로 취급하여야 한다.
- ② PS강재와 같은 고장력강에 작용응력이 인장강도의 60%를 넘을 경우 음력부식 및 강재의 부식피로를 검토하여야 한다.
- ③ 만조위로부터 위로 0.6m, 간조위로부터 아래로 0.6m사이의 강조부분에는 시공이음이 생기지 않도록 시공계획을 세워야 한다.
- ④ 시멘트는 보통포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 원칙으

로 한다.

44. 팽창콘크리트에 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 콘크리트를 비비고 나서 타설을 끝낼 때까지의 시간은 기온·습도 등의 기상 조건과 시공에 관한 등급에 따라 1~2시간 이내로 하여야 한다.
- ④ 팽창재는 다른 재료와 별도로 용적으로 계량하며, 그 오차는 1회 계량분량의 3% 이내로 하여야 한다.

45. 거푸집 및 동바리 구조계산에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 고정하중은 철근 콘크리트와 거푸집의 중량을 고려하여 합한 하중이다.
- ② 콘크리트의 단위중량은 철근의 중량을 포함하여 보통콘크리트의 경우 24kN/m<sup>3</sup>을 적용한다.
- ③ 거푸집하중은 최소 4kN/m<sup>2</sup> 이상을 적용한다.
- ④ 거푸집설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려하여야 한다.

46. 공압증기양생한 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 1/20이 된다.

47. 일반 콘크리트 타설에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 타설한 콘크리트를 거푸집안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안된다.
- ② 한 구획 내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속해서 타설해야 한다.
- ③ 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우 상층의 콘크리트 타설은 하층의 콘크리트가 굳은 후 실시하여야 한다.
- ④ 콘크리트의 타설 도중 불리딩에 의해 표면에 떠올라 있는 물은 제거한 후 타설하여야 한다.

48. 서중콘크리트에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 일반적으로는 기온 10℃의 상승에 대하여 단위수량은 2~5% 증가하므로 소요의 압축강도를 확보하기 위해서는 단위수량에 비례하여 단위 시멘트량의 증가를 검토하여야 한다.
- ② 소요의 강도 및 워커빌리티를 얻을 수 있는 범위내에서 단위수량 및 단위 시멘트량을 최대로 확보하여야 한다.
- ③ 콘크리트를 타설할 때의 콘크리트 온도는 35℃ 이하이어야 한다.
- ④ 콘크리트는 비빈 후 즉시 타설하여야 하며, 지연형 강수제를 사용하는 등의 일반적인 대책을 강구한 경우라도 1.5시간 이내에 타설하여야 한다.

49. 콘크리트의 측압은 콘크리트 타설 전에 검토해야할 매우 중요한 시공 요인이다. 다음 중 콘크리트 측압에 영향을 미치는 요인에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트의 타설 속도가 빠르면 축압은 커지게 된다.
- ② 콘크리트의 슬럼프가 커질수록 축압은 커지게 된다.
- ③ 콘크리트의 온도가 높을수록 축압은 커지게 된다.
- ④ 콘크리트의 타설 높이가 높으면 축압은 커지게 된다.

50. 공장제품용 콘크리트의 품질검사 항목이 아닌 것은?

- ① 양생온도
- ② 탈형할 때의 강도
- ③ 프리스트레스트 도입할 때의 강도
- ④ 거푸집 회전율

51. 콘크리트의 이음에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 시공이음은 가능한 전단력이 큰 위치에 설치하는 것이 좋다.
- ② 시공이음은 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 하는 것이 원칙이다.
- ③ 바닥틀과 일체로 된 기둥이나 벽의 시공이음은 바닥 틀과의 경계 부근에 설치하는 것이 좋다.
- ④ 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.

52. 수중콘크리트의 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수중불분리성 콘크리트의 비비기는 제조 설비가 갖추어진 배치플랜트에서 물을 투입하기 전 건식으로 20~30초를 비빈 후 전 재료를 투입하여 비비기를 하여야 한다.
- ② 가경식 믹서를 이용하는 경우 콘크리트가 드럼 내부에 부착되어 충분히 비벼지지 못할 경우가 있기 때문에 믹서는 강제식 배치믹서를 사용하여야 한다.
- ③ 강제식 믹서의 경우 비비기 시간은 90~180초를 표준으로 한다.
- ④ 수중 불분리성 콘크리트는 소요 품질의 콘크리트를 얻기 위하여 1회 비비기량은 믹서의 공칭용량의 100%로 하는 것이 좋다.

53. 매스콘크리트의 온도균열 방지 및 제어방법으로 적당하지 않은 것은?

- ① 팽창콘크리트의 사용에 의한 균열방지방법을 실시한다.
- ② 외부구속을 많이 받는 벽체 구조물의 경우에는 수축이음을 설치한다.
- ③ 프리쿨링(pre-cooling)과 파이프 쿨링(pipe cooling)을 한다.
- ④ 프리웨팅(pre-wetting)을 한다.

54. 수밀 콘크리트의 시공에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 소요 품질을 갖는 수밀 콘크리트를 얻기 위해서는 적당한 간격으로 시공이음을 두어야 하며, 그 이음부의 수밀성에 대하여 특히 주의하여야 한다.
- ② 연속 타설 시간 간격은 외기온도가 25℃ 이하일 경우에는 1시간을 넘어서는 안된다.
- ③ 연직 시공이음에는 지수판 등 물의 통과 흐름을 차단할 수 있는 방수처리재 등의 재료 및 도구를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- ④ 콘크리트는 가능한 연속으로 타설하여 콜드조인트가 발생하지 않도록 하여야 한다.

55. 포장 콘크리트의 배합기준에서 설계기준 휨강도( $f_{28}$ )는 몇 MPa 이상이어야 하는가?

- ① 2.5MPa
- ② 4MPa

- ③ 4.5MPa
- ④ 6MPa

56. 숏크리트에서 섬유용침(fiber-ball)현상을 설명한 것으로 옳은 것은?

- ① 굵은 골재의 최대치수가 커질수록 섬유용침현상이 증가한다.
- ② 굵은 골재의 최대치수가 커질수록 섬유용침현상이 감소한다.
- ③ 잔골재량이 증가할수록 섬유용침현상이 증가한다.
- ④ 잔골재량이 증가할수록 섬유용침현상이 감소한다.

57. 프리플레이스트 콘크리트용 잔골재의 입도는 주입모르타르의 유동성과 보수성을 좋게 하기 위하여 콘크리트표준시방서에서 표준입도 범위 및 조립률의 범위를 규정하고 있다. 이 때 조립률의 범위로서 옳은 것은?

- ① 0.6~1.3
- ② 1.4~2.2
- ③ 2.3~3.1
- ④ 6~7

58. 콘크리트 표준시방서에서 규정하고 있는 철근이 배치된 일반적인 매스콘크리트 구조물에서의 표준적인 온도균열지수 값에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 균열 발생을 방지해야 할 경우에는 온도균열지수가 1.5 이상이어야 한다.
- ② 균열 발생을 방지해야 할 경우에는 온도균열지수가 1.2 이상이어야 한다.
- ③ 유해한 균열 발생을 제한할 경우에는 온도균열지수가 0.5이상 1.0미만이어야 한다.
- ④ 유해한 균열 발생을 제한할 경우에는 온도균열지수가 1.0이상 1.2미만이어야 한다.

59. 프리플레이스트 콘크리트의 일반사항에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 미리 거푸집 속에 특정한 입도를 가지는 굵은 골재를 채워넣고 그 간극에 모르타르를 주입하여 제조한 콘크리트를 프리플레이스트 콘크리트라 한다.
- ② 팽창률의 설정값은 시험 시작 후 1시간에서의 값이 3~6%인 것을 표준으로 한다.
- ③ 주입모르타르의 유동성은 유하시간에 의해 설정하며, 유하시간의 설정값은 16~20초를 표준으로 한다.
- ④ 블리딩률의 설정값은 시험 시작 후 3시간에서의 값이 3%이하가 되는 것으로 한다.

60. 유동화 콘크리트 제조시 베이스 콘크리트 슬럼프의 최대 값으로 적당한 것은? (단, 보통콘크리트인 경우)

- ① 80mm 이하
- ② 120mm 이하
- ③ 150mm 이하
- ④ 180mm 이하

4과목 : 구조 및 유지관리

61. 열화된 콘크리트의 단면보수공법 재료로서 사용되는 폴리머 시멘트 모르타르의 부착강도기준으로 옳은 것은?

- ① 0.3MPa 이상
- ② 0.5MPa 이상
- ③ 1.0MPa 이상
- ④ 1.5MPa 이상

62. 다음 중 전단마찰 이론에 따르지 않아도 되는 구조부재는?

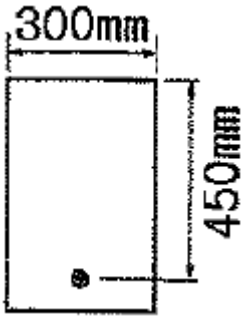
- ① 기둥에 부착된 브래킷(Bracket)의 접촉면
- ② 콘크리트와 강재 사이의 경계면
- ③ 높이가 변화하는 지점부 단면

④ 서로 다른 시기에 친 두 콘크리트 사이의 접촉면

63. 휨 부재에서  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=320\text{MPa}$ 이고 인장철근으로 D32 철근을 사용할 때 기본정착길이는? (단, D32철근의 공칭직경은 31.8mm, 단면적은  $794\text{mm}^2$ )

- ① 1154mm                      ② 1676mm
- ③ 1713mm                      ④ 1823mm

64. 그림의 단면에 철근 3-D25를 배근하였을 때 설계 휨강도 ( $\phi M_n$ )를 구하면? (단,  $f_{ck}=21\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ , D25 철근 3개의 단면적( $A_s$ )은  $1520\text{mm}^2$ 이다.)



- ①  $333.2\text{kN} \cdot \text{m}$                       ②  $303.2\text{kN} \cdot \text{m}$
- ③  $233.2\text{kN} \cdot \text{m}$                       ④  $203.2\text{kN} \cdot \text{m}$

65. 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.

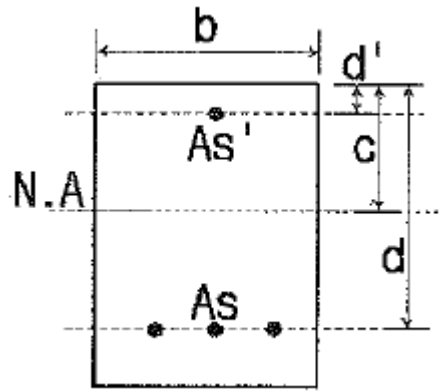
66. 콘크리트 중성화에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 중성화 깊이는 일반적으로 구조물의 사용기간이 길어짐에 따라 깊어진다.
- ② 중성화 속도는 물-시멘트비가 낮을수록 빨라진다.
- ③ 수중의 콘크리트보다 습윤의 영향을 받는 콘크리트가 중성화 진행이 빠르다.
- ④ 온도가 높은 쪽이 온도가 낮은 쪽보다 중성화 진행이 빠르다.

67. 콘크리트의 진단 시에 화학적 성질을 알아보기 위해 사용하는 시험이 아닌 것은?

- ① 초음파 시험                      ② 중성화 깊이 측정
- ③ 알칼리골재반응 시험                      ④ 염화물함유량 시험

68. 아래 그림과 같은 복철근 직사각형보에서 공칭휨강도( $M_n$ )는 약 얼마인가? (단,  $f_{ck}=35\text{MPa}$ ,  $f_y=350\text{MPa}$ ,  $b=460\text{mm}$ ,  $d'=60\text{mm}$ ,  $A_s=4765\text{mm}^2$ ,  $A_s'=1284\text{mm}^2$ 이다.)



- ①  $657\text{kN} \cdot \text{m}$                       ②  $757\text{kN} \cdot \text{m}$
- ③  $857\text{kN} \cdot \text{m}$                       ④  $957\text{kN} \cdot \text{m}$

69. 탄성처짐이 10mm인 철근콘크리트 구조물에서 압축철근이 없다고 가정하면 재하기간이 5년 이상 지속된 구조물의 장기처짐은 얼마인가?

- ① 12mm                      ② 15mm
- ③ 20mm                      ④ 25mm

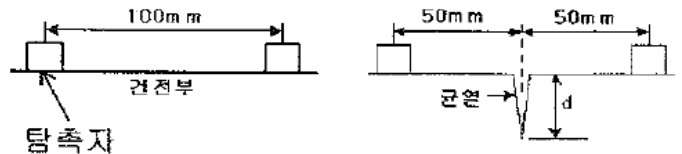
70. 슬래브와 보가 일체로 타설되고 외곽보로서 한 쪽에만 슬래브가 있는 반 T형보의 유효폭은 얼마인가? (단, 플랜지 두께=200mm, 복부폭=300mm, 인접 보와의 내측거리=2m, 보의 경간=6.0m)

- ① 800mm                      ② 1300mm
- ③ 1500mm                      ④ 1800mm

71. 다음 중 콘크리트 구조물의 보강공법으로 보기 어려운 것은?

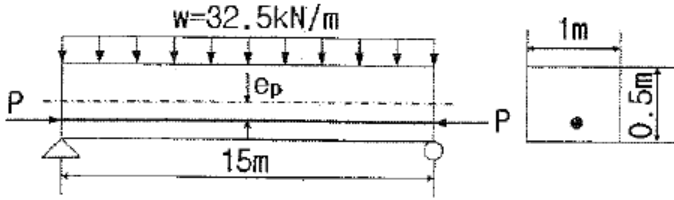
- ① 두께 증설공법
- ② FRP 접착공법
- ③ 균열주입공법
- ④ 프리스트레스 도입공법

72. 아래 그림과 같은 조건에서 탄성파법에 의해 측정된 균열깊이(d)는 얼마인가? (단,  $T_c-T_o$  법을 사용하며, 측정된  $T_c=250\mu\text{s}$ ,  $T_o=120\mu\text{s}$ ,  $T_o$ 는 건전부 표면에서의 전파시간을 나타낸다.)



- ① 78.4mm                      ② 84.9mm
- ③ 91.4mm                      ④ 98.9mm

73. 그림과 같은 단면을 가진 PSC보가  $L=15\text{m}$ 이고, 자중을 포함한 계수하중  $32.5\text{kN/m}$ 가 작용할 때 경간 중앙단면의 상연응력은 약 얼마인가? (단, 프리스트레스 힘 P는 3200kN, 편심량  $e_p=0.2\text{m}$ 이다.)



- ① 9MPa                      ② 13MPa
- ③ 17MPa                    ④ 23MPa

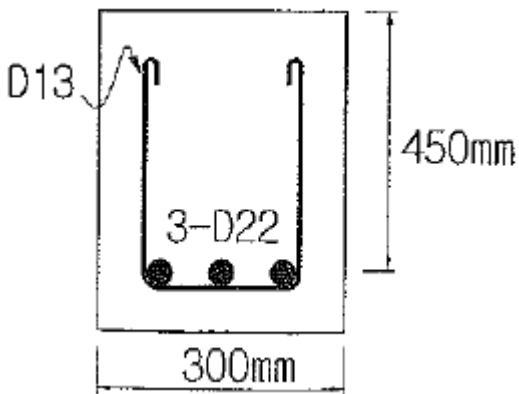
74. 화재에 의한 콘크리트 구조물의 열화현상에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 콘크리트는 약 300℃에서 중성화 되기 쉽다.
- ② 콘크리트는 탈수나 단면내의 열응력에 의해 균열이 생긴다.
- ③ 콘크리트의 가열로 인한 정탄성계수의 감소에 의해 바닥 슬래브나 보의 처짐이 증가한다.
- ④ 급격한 가열시 피복 콘크리트의 폭열이 발생하기 쉽다.

75. 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.

76. 아래 그림의 직사각형 단철근보에서 공칭 전단강도( $V_n$ )를 구하면? (단, 스티럽은 D13(공칭단면적 126.7mm<sup>2</sup>)을 사용하며, 스티럽 간격은 200mm,  $f_{yt}=350\text{MPa}$ 이고,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ 이다.)



- ① 158.2kN                    ② 318.6kN
- ③ 376.3kN                    ④ 463.2kN

77. 직접 설계법에 의한 슬래브 설계에서 전체 정적 계수휨모멘트  $M_o$ 가 300kN·m로 계산 됐을 때 내부 경간의 부계수휨모멘트는 얼마인가?

- ① 150kN·m                    ② 165kN·m
- ③ 180kN·m                    ④ 195kN·m

78. 콘크리트 결함 평가 방법으로 결함 부위에서 방출되는 에너

지 중 청각적인 효과를 평가하여 콘크리트 내부 결함을 측정하는 방법은?

- ① 전자파법                    ② 충격탄성파법
- ③ 방사선법                    ④ 어코스틱 에미션법

79. 철근콘크리트구조물에서 균열 폭을 줄일 수 있는 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 같은 철근량을 사용할 경우 굵은 철근을 사용하기 보다는 가는 철근을 많이 사용한다.
- ② 철근에 발생하는 응력이 커지지 않도록 충분히 배근한다.
- ③ 철근이 배근되는 곳에서 피복두께를 크게 한다.
- ④ 콘크리트의 인장구역에 철근을 골고루 배치한다.

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

- ① 강판을 사용하므로 모든 방향의 인장력에 대응할 수 있다.
- ② 접착제의 내구성, 내피로성의 확인이 쉬우며, 기존에 타설된 콘크리트의 열화가 진행중인 상황에도 보수없이 시공할 수 있다.
- ③ 현장 타설콘크리트, 프리캐스트 부재 모두에 적용할 수 있으므로 응용범위가 넓다.
- ④ 시공이 간단하고, 강판의 제작, 조립도 쉬워서 현장작업에는 복잡하지 않다.

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