

1과목 : 콘크리트재료 및 배합

- 콘크리트에는 혼화제를 사용하지 않더라도 콘크리트 속에 자연적으로 포함되는 부정형한 기포가 있는데, 이것의 명칭으로 적합한 것은?
 ① 연행공기(entrained air)
 ② 갇힌공기(entrapped air)
 ③ 겔공극(gel pore)
 ④ 모세관공극(capillary pore)
- 시멘트의 강도시험(KS L ISO 679)에 사용하는 모르타르의 배합비(시멘트 : 표준사)로서 옳은 것은?
 ① 1 : 1 ② 1 : 2
 ③ 1 : 3 ④ 1 : 4
- 서중 콘크리트 시공 시 레디믹스트 콘크리트의 거리가 멀 때, 수조 및 대형구조물 등 연속타설 시 사용되는 콘크리트에 적합한 혼화제는?
 ① AE감수제 ② 지연제
 ③ 고성능 감수제 ④ 발포제
- 보통 포틀랜드시멘트의 주요 조성광물 중 함유비율이 가장 큰 것은?
 ① C₂S ② C₃A
 ③ C₃S ④ C₄AF
- 콘크리트의 혼합에 사용되는 물 중 시험을 실시하지 않아도 사용할 수 있는 것은?
 ① 호숫물 ② 지하수
 ③ 슬러지수 ④ 상수돛물
- 콘크리트용 부순 굵은골재의 절대건조밀도는 2.6g/cm³이고, 시료의 단위용적질량은 1,560kg/m³이다. 이 골재의 입자모양 판정실적률(%)은?
 ① 45% ② 50%
 ③ 55% ④ 60%
- 보통포틀랜드시멘트의 응결에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?
 ① C₃A가 많을수록 응결은 빨라진다.
 ② 시멘트 응결시험의 기구로 비카트장치와 길모아장치가 사용된다.
 ③ 석고의 첨가량이 많을수록 응결은 지연된다.
 ④ 시멘트의 응결시간은 초결이 2.5~5시간, 종결이 10~20시간 정도이다.
- 콘크리트 배합설계에서 단위수량을 선정하는 내용 중 잘못된 것은?
 ① AE제 및 AE감수제를 사용하면 단위수량이 감소된다.
 ② 고로슬래그의 굵은골재를 골재로 사용하면 강자갈의 경우보다 단위수량이 감소된다.
 ③ 쇄석을 굵은골재로 사용하면 강자갈의 경우보다 단위수량이 증가된다.
 ④ 소요의 워커빌리티 범위에서 가능한 한 단위수량이 적게 되도록 시험에 의해 정한다.
- 설계기준압축강도(f_k)가 21MPa일 때 이 콘크리트를 제조하기 위한 배합강도(f_{ck})는? (단, 압축강도 시험의 기록이 없는 경

- 우)
 ① 28MPa ② 29.5MPa
 ③ 31MPa ④ 32.5MPa
- 콘크리트 배합에 있어서 단위수량이 170kg/m³, 단위 시멘트량이 315kg/m³, 공기량이 4%일 때 단위 골재량의 절대부피는? (단, 시멘트의 밀도는 3.15g/cm³이다.)
 ① 690ℓ ② 730ℓ
 ③ 750ℓ ④ 770ℓ
- 보오크사이트와 석회석을 원료로 분쇄, 조합하여 제조한 시멘트로 초조강성 및 높은 발열 특성으로 긴급공사나 한중공사 시 적합하며 내화물용으로 많이 사용되는 시멘트는?
 ① 내황산염시멘트 ② 조강시멘트
 ③ 알루미늄시멘트 ④ 중용열시멘트
- 혼화제의 품질시험에서 아래 표의 내용을 무엇이라고 하는가?

기준 모르타르의 압축강도에 대한 시험
 모르타르의 압축강도의 비를 백분율로 나타낸 것

- 플로값 비 ② 활성도 지수
 ③ 안정도 ④ 길이변화비
- 금속재료의 인장시험에 의한 파단 연신률(%)을 구하는 식으로 옳은 것은? (단, l₀은 시험편의 양 파단면의 중심선이 일치선상에 있도록 주의하여 파단면을 접촉시켜 측정된 표점간 거리(mm)이며, l는 표점거리(mm)이다.)
 ① $\frac{l-l_0}{l_0} \times 100(\%)$ ② $\frac{l-l_0}{l} \times 100(\%)$
 ③ $\frac{l_0}{l-l_0} \times 100(\%)$ ④ $\frac{l}{l-l_0} \times 100(\%)$
- 제빙화학제에 노출된 콘크리트에서 플라이애시를 시멘트 재료의 일부로 치환하여 사용하는 경우 최대 몇 % 이하로 하여야 하는가? (단, 시멘트와 혼화재 전체에 대한 혼화재의 질량백분율(%)로 표시)
 ① 10% ② 25%
 ③ 35% ④ 50%
- 시멘트의 수화에 영향을 주는 인자들에 관한 설명으로 옳은 것은?
 ① 시멘트의 분말도가 높을수록 수화반응 속도가 빨라져서 응결이 빨리 진행된다.
 ② 단위수량이 클수록 응결이 빠르게 진행된다.
 ③ 포졸란계 혼화재료가 사용된 경우 CaO성분이 줄어들므로 수화반응이 촉진된다.
 ④ 온도가 높을수록 응결이 지연된다.
- 단위용적질량이 1.8t/m³인 굵은골재의 밀도가 3.0t/m³일 때 이 골재의 공극률은 얼마인가?
 ① 40% ② 45%
 ③ 55% ④ 60%

- ① 3.1MPa ② 3.5MPa
 - ③ 4.2MPa ④ 4.5MPa
33. 안지름 25cm, 안높이 28.5cm의 용기로 블리딩시험을 한 결과 총 블리딩수가 78.5cc 이었다면, 블리딩량은 얼마인가?
- ① 0.16cm³/cm² ② 0.20cm³/cm²
 - ③ 0.26cm³/cm² ④ 0.30cm³/cm²
34. 블리딩(bleeding)을 저감시키는 요인이 아닌 것은?
- ① 물-시멘트비가 클 때
 - ② 응결시간이 빠른 시멘트를 사용할 때
 - ③ 분말도가 큰 시멘트를 사용할 때
 - ④ AE제, 감수제를 사용할 때
35. 콘크리트 제조를 위한 콘크리트 공시체에 대한 압축강도 시험결과 5개의 시험값이 다음과 같다면, 이 콘크리트 공시체의 표준편차는? (단, 불편분산의 개념에 의함)
- 34.1 35.6 36.1 34.4 35.8 (MPa)
- ① 1.15MPa ② 1.03MPa
 - ③ 0.96MPa ④ 0.89MPa
36. 콘크리트 공사에 있어 믹서 1대로 1일 60m³의 콘크리트를 비벼 내고자 할 때 준비하여야 할 믹서의 공칭용량은 다음 중 어느 것이 적당한가? (단, 1회 비벼내기 시간 4분, 1일 10시간 실가동 조건으로 한다.)
- ① 0.32m³ ② 0.40m³
 - ③ 0.48m³ ④ 0.52m³
37. 레디믹스트 콘크리트의 품질 중 슬럼프 50mm인 콘크리트의 슬럼프 허용 오차로서 옳은 것은?
- ① ±5mm ② ±10mm
 - ③ ±15mm ④ ±20mm
38. 콘크리트의 압축강도 시험에 지름 100mm, 높이 200mm인 원주형 공시체를 사용하였을 때 최대압축하중이 437kN이었다면 압축강도는 얼마인가?
- ① 55.6MPa ② 56.6MPa
 - ③ 57.6MPa ④ 58.6MPa
39. 콘크리트의 크리프(creep)에 영향을 주는 요소에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 재하응력이 틀수록 크리프가 크다.
 - ② 재하시의 지령이 작을수록 크리프가 크다.
 - ③ 조강시멘트를 사용한 콘크리트는 보통시멘트를 사용한 콘크리트보다 크리프가 크다.
 - ④ 부재의 치수가 작을수록 크리프 크다.
40. 콘크리트의 비비기에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 비비기시간에 대한 시험을 실시하지 않은 경우 최소시간은 가경식 믹서일 때 1분 30초 이상을 표준으로 한다.
 - ② 비비기는 미리 정해진 비비기 시간의 3배 이상 계속하지 않아야 한다.
 - ③ 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
 - ④ 연속믹서를 사용할 경우 비비기 시작 후 최초로 배출되

는 콘크리트부터 사용하여야 한다.

3과목 : 콘크리트의 시공

41. 콘크리트의 고강도화 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 시멘트풀의 강도개선
 - ② 양질의 골재이용
 - ③ 골재와 시멘트풀의 부착성 개선
 - ④ 단위 수량의 증가
42. 콘크리트의 표면마무리에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 마모를 받는 면의 마무리는 물-결합재비를 작게 하여야 한다.
 - ② 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열을 제거하고자 할 때 재진동을 해서는 안 된다.
 - ③ 특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.
 - ④ 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 마쳐야 한다.
43. 댐 콘크리트와 관련된 용어로서 아래의 표에서 설명 하는 것은?
- 롤러다짐 콘크리트를 시공할 때 타설이음면을 고압살수청소, 진공흡입청소 등을 실시하는 것**
- ① 그린컷(green cut) ② 팝아웃(pop-out)
 - ③ 스케일링(scaling) ④ 콜드 조인트(cold joint)
44. 콘크리트 공장제품의 양생에 많이 사용되는 방법으로서 고온·고압의 증기술 속에서 상압보다 높은 압력으로 고온의 수증기를 사용하여 실시하는 양생은?
- ① 증기 양생 ② 고주파 양생
 - ③ 온수 양생 ④ 오토클레이브 양생
45. 내부 진동기를 이용하여 콘크리트의 진동다지기를 할 때 일반적인 삽입 간격은?
- ① 0.5m 이하 ② 1.0m 이하
 - ③ 1.5m 이하 ④ 2.0m 이하
46. 매스 콘크리트로 다루어야 하는 구조물의 부재치수에 대한 일반적인 표준으로 옳은 것은?
- ① 하단이 구속된 벽조의 경우 두께 0.8m 이상인 경우 매스 콘크리트로 다루어야 한다.
 - ② 넓이가 넓은 평판구조의 경우 두께 1.0m 이상인 경우 매스 콘크리트로 다루어야 한다.
 - ③ 하단이 구속된 벽조의 경우 두께 1.0m 이상인 경우 매스 콘크리트로 다루어야 한다.
 - ④ 넓이가 넓은 평판구조의 경우 두께 0.8m 이상인 경우 매스 콘크리트로 다루어야 한다.
47. 공장 제품 콘크리트의 강도는 재령 몇 일에서의 압축강도값으로 나타내는가? (단, 일반적인 공장 제품의 경우)
- ① 7일 ② 14일
 - ③ 21일 ④ 28일

48. 일반 콘크리트의 시공에서 외기온도가 25℃ 미만인 경우 비비기로부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 얼마를 넘어서는 안되는가?
 ① 60분 ② 90분
 ③ 120분 ④ 150분
49. 뎀 콘크리트 중 롤러다짐 콘크리트의 반죽질기 표준에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① VC 시험으로 20±10초를 표준으로 한다.
 ② VC 시험으로 50±10초를 표준으로 한다.
 ③ 슬럼프 시험으로 측정하는 경우 10~20mm를 표준으로 한다.
 ④ 슬럼프 시험으로 측정하는 경우 50~80mm를 표준으로 한다.
50. 섬유보강 콘크리트에 사용되는 시멘트계 복합 재료용 섬유에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 무기계 섬유로는 강섬유, 유리섬유, 탄소섬유 등이 있다.
 ② 유기계 섬유로는 아라미드섬유, 폴리프로필렌섬유, 비닐론섬유 등이 있다.
 ③ 섬유는 섬유와 시멘트 결합재 사이의 부착성이 양호하여야 한다.
 ④ 섬유는 압축강도 및 전단강도가 커야 한다.
51. 고강도 콘크리트에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 굵은골재는 실적률 50% 이상, 안정성 18% 이하이어야 한다.
 ② 잔골재는 절건밀도 2.5g/cm³ 이상, 염화물이온량은 0.02% 이하이어야 한다.
 ③ 콘크리트 타설 낙하고는 1m 이하로 하는 것이 좋으며, 콘크리트는 재료 분리가 일어나지 않는 방법으로 취급하여야 한다.
 ④ 보통(중량) 콘크리트에서 설계기준압축강도가 40MPa 이상인 콘크리트이다.
52. 벽과 같이 높이가 높은 콘크리트를 급속하게 연속 타설하는 경우 나타나는 현상이 아닌 것은?
 ① 시공 이음 발생 ② 상부 콘크리트의 품질 저하
 ③ 재료분리 발생 ④ 수평철근의 부착강도 저하
53. 한중 콘크리트로 시공하여야 하는 하루의 평균기온 조건은 얼마인가? (단, 기준이 되는온도)
 ① 10℃ 이하 ② 7℃ 이하
 ③ 4℃ 이하 ④ 0℃ 이하
54. 방사선 차폐용 콘크리트의 슬럼프는 작업에 알맞은 범위 내에서 가능한 한 작은 값이어야 한다. 일반적인 경우의 슬럼프 값의 기준으로 옳은 것은?
 ① 100mm 이하 ② 120mm 이하
 ③ 150mm 이하 ④ 180mm 이하
55. 설계기준압축강도가 24MPa인 콘크리트를 사용한 슬래브 및 보의 밑면, 아치내면 거푸집은 타설 후 콘크리트의 압축강도가 몇 MPa 이상이 되면 해체 가능한가?
 ① 5MPa ② 14MPa
 ③ 16MPa ④ 24MPa

56. 아래 문장의 ()안에 들어갈 적절한 수치는?

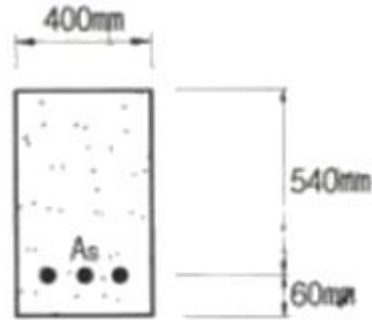
일반수중콘크리트를 트레미에 의해 타설할 때 트레미 1개로 타설할 수 있는 면적이 지나치게 크지 않도록 하여야 하며, ()m² 이하로 하여야 한다.

- ① 40 ② 30
 ③ 20 ④ 10
57. 서중 콘크리트에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?
 ① 기온 10℃ 상승에 대하여 단위수량은 2~5% 증가한다.
 ② 콘크리트는 비빈 후 빨리 타설하여야 하지만 지연형 감수제를 사용한 경우에는 2시간이내 타설이 가능하다.
 ③ 콘크리트를 타설할 때의 콘크리트 온도는 35℃ 이하이어야 한다.
 ④ 하루 평균기온이 25℃를 초과할 것으로 예상되는 경우 서중 콘크리트로 시공하여야 한다.
58. 경량골재 콘크리트에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 고유동 콘크리트의 경우 책임기술자와 협의하여 다짐을 생략할 수 있다.
 ② 경량골재 콘크리트는 보통 콘크리트에 비해 진동시간을 약간 길게 해 충분히 다져야 한다.
 ③ 경량골재 콘크리트는 보통 콘크리트에 비해 진동기를 찰러 넣는 간격을 작게 하는 것이 좋다.
 ④ 진동 다지기를 하면 굵은 골재가 침하하고 모르타르가 위로 떠오르는 재료분리현상이 발생한다.
59. 콘크리트의 치기 작업에 대한 설명 중 콘크리트의 품질 확보를 위하여 바람직하지 않은 것은?
 ① 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우에는 미리 깔기 콘크리트를 깔아두는 것이 좋다.
 ② 먼저 모르타르를 쳐서 널리 펴고 그 위에 콘크리트를 치면 공보방지, 시공이음 일체화의 효과가 있다.
 ③ 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 칠 경우, 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작한 후 상층의 콘크리트를 쳐야 한다.
 ④ 친 콘크리트는 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안되며, 내부진동기를 써서 유동화 시키면서 콘크리트를 이동시켜서도 안된다.
60. 다음 중 일반 수중콘크리트 타설의 원칙에 어긋나는 것은?
 ① 물박이를 설치하여 물을 정지시켜 정수 중에 타설하여야 한다.
 ② 완전히 물막이를 할 수 없을 경우 유속을 50mm/min 이하로 하여야 한다.
 ③ 콘크리트를 수중에 낙하시키지 않아야 한다.
 ④ 콘크리트 면을 가능한 한 수평하게 유지하면서 소정의 높이 또는 수면 상에 이를 때까지 연속해서 타설하여야 한다.
- 4과목 : 콘크리트 구조 및 유지관리**
61. 다음 중 철근 피복두께의 역할이 아닌 것은?
 ① 철근 부식 방지 ② 단면의 내하력 증대
 ③ 부착 강도 증진 ④ 내화성 증진

62. 폭은 300mm, 유효깊이는 500mm, A_s 는 $2,000\text{mm}^2$, f_{ck} 는 28MPa , f_y 는 400MPa 인 단철근 직사각형 보에서 철근비(ρ)는?
 ① 0.0343 ② 0.0295
 ③ 0.0205 ④ 0.0133
63. 다음 중 콘크리트의 균열발생 원인과 직접적인 관계가 없는 것은?
 ① 수화열 ② 건조수축
 ③ 철근부식 ④ 플라이애시
64. 옹벽의 구조해석에 대한 설명으로 옳을 것은?
 ① 저판의 뒷굽판은 상부에 재하되는 모든 하중의 1/2 이상을 지지하도록 설계하여야 한다.
 ② 캔틸레버식 옹벽의 전면벽은 고정보 또는 연속보로 설계하여야 한다.
 ③ 뒷부벽은 T형보로 설계하여야 한다.
 ④ 앞부벽은 2방향 슬래브로 설계하여야 한다.
65. 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근 D25(공칭 직경 25.4mm)의 기본 정착길이(l_{hb})는 약 얼마인가? (단, 보통(중량)콘크리트 및 도막되지 않은 철근을 사용하고, $f_{ck} = 24\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$)
 ① 456mm ② 473mm
 ③ 498mm ④ 517mm
66. 콘크리트의 열화 평가방법 중 강도를 평가하는 방법이 아닌 것은?
 ① 방사선법 ② 반발경도법
 ③ 초음파속도법 ④ 인발법(pull-out법)
67. 외부 케이블을 설치하여 프리스트레스를 도입하는 보강공법의 특징으로 틀린 것은?
 ① 보강 효과가 역학적으로 명확하다.
 ② 보강 후 유지관리가 비교적 쉽다.
 ③ 콘크리트의 강도 부족이나 열화에 비효율적이다.
 ④ 부재의 강성을 향상시키는데 효율적이다.
68. 활하중 15kN/m , 보의 자중을 포함한 고정하중 10kN/m 인 등분포하중을 받는 경간 10m 인 단순지지보의 계수휨모멘트는?
 ① $425\text{kN} \cdot \text{m}$ ② $450\text{kN} \cdot \text{m}$
 ③ $475\text{kN} \cdot \text{m}$ ④ $500\text{kN} \cdot \text{m}$
69. 콘크리트의 탄산화에 대한 설명으로 옳은 것은?
 ① 탄산화속도는 콘크리트의 물-시멘트 비가 낮을수록 빨라진다.
 ② 탄산화는 콘크리트 내부로부터 표면을 향해 진행된다.
 ③ 탄산화깊이는 일반적으로 콘크리트 구조물의 사용기간이 길어짐에 따라 깊어진다.
 ④ 탄산화속도는 실내보다 실외에서 빨라진다.
70. 4번에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 1방향 슬래브로 해석할 수 있는 경우는? (단, L : 2방향 슬래브의 장경간, S : 2방향 슬래브의 단경간)

- ① $S=L$ ② $\frac{L}{S} > 1$
 ③ $\frac{L}{S} > 1.5$ ④ $\frac{L}{S} > 2$

71. 아래 그림과 같은 단철근 직사각형 보에서 압축연단에서 중립축까지의 거리(c)는? (단, $A = 3,000\text{mm}^2$, $f_{ck} = 24\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$)



- ① 162mm ② 173mm
 ③ 184mm ④ 195mm

72. 콘크리트의 균열은 크게 균열이 많은 콘크리트의 균열과 균열이 적은 콘크리트의 균열로 나눌 수 있다. 다음 중 균열이 적은 콘크리트의 균열에 속하지 않는 것은?
 ① 건조수축으로 인한 균열
 ② 소성수축 균열
 ③ 철근부식으로 인한 균열
 ④ 외부의 작용하중으로 인한 균열
73. 다음 중 옹벽을 설계할 때 고려해야 하는 안정조건이 아닌 것은?
 ① 전도에 대한 안정
 ② 활동에 대한 안정
 ③ 지반지지력에 대한 안정
 ④ 벽체 좌굴에 대한 안정
74. 콘크리트 구조물의 재하시험에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 재하시험을 수행하기 전에 해석적인 평가를 수행하여야 한다.
 ② 건물에서 부재의 안전성을 재하시험 결과에 근거하여 직접 평가할 경우에는 보, 슬래브 등과 같은 횡부재의 안전성 검토에만 적용할 수 있다.
 ③ 재하시험의 목적은 구조물 또는 부재의 실제 내하력을 정량화하여 안전성을 평가하기 위함이다.
 ④ 재하시험은 하중을 받는 구조물 또는 부재의 재령이 14일 정도 지난 다음에 수행하여야 한다.
75. 보강공법 중에서 강판접착공법의 장점에 대한 설명으로 틀린 것은?
 ① 접착제의 내구성 및 내피로성이 확실하다.
 ② 강판을 사용하고 있으므로 모든 방향의 인장력에 대응할 수 있다.
 ③ 강판의 분포, 배치를 똑같이 할 수 있으므로 균열특성이 좋다.
 ④ 시공이 간단하고, 강판의 제작, 조립 등이 쉬워서 현장작

업이 복잡하지 않다.

76. 콘크리트 염해에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① 콘크리트 내 함유율이 높을수록 염화물이온의 확산계수 비는 커진다.
 ② 부식반응은 애노드반응과 캐소드반응이 조합된 반응이다.
 ③ 염화물이온에 의한 철근부식은 산소와 수분, 중성화가 동반되어야만 발생한다.
 ④ 해안에 가까울수록 염해가 발생할 가능성은 커진다.
77. 경간 10m의 대칭 T형보를 설계하려고 한다. 플랜지의 유효 폭은? (단, 양쪽의 슬래브의 중심간 거리 3m, 플랜지 두께 150mm, 복부의 폭 300mm)
 ① 2,500mm ② 2700mm
 ③ 2,800mm ④ 3000mm
78. 콘크리트의 내화성에 관한 설명으로 가장 부적당한 것은?
 ① 콘크리트는 내화성이 우수하여 600℃ 정도의 화열을 받아도 압축강도의 저하는 거의 없다.
 ② 석회석이나 화강암 골재는 특히 내화성을 필요로 하는 장소의 콘크리트에 사용하지 않도록 한다.
 ③ 화재피해를 받은 콘크리트의 중성화속도는 화재피해를 받지 않은 것과 비교하여 크다.
 ④ 화재발생시 급격한 가열, 부재단면이 얇거나 콘크리트의 함유율이 높은 경우는 피복콘크리트의 폭열이 발생하기 쉽다.
79. 균열폭 0.2mm 이하의 미세한 결함에 대해 탄성실링제를 이용하여 도막을 형성, 방수성 및 내화성을 확보할 목적으로 사용하는 구조물 보수공법은?
 ① 표면처리공법
 ② 단면증설공법
 ③ 탄소섬유시트 접착공법
 ④ 침투성 방수제 도포공법
80. $b = 300\text{mm}$, $d = 500\text{mm}$ 인 단철근 직사각형 철근 콘크리트 보에서 콘크리트가 부담할 수 있는 전단강도(kN)는? (단, $f_{ck} = 25\text{MPa}$, $f_y = 400\text{MPa}$ 이고 보통(중량)콘크리트를 사용)
 ① 97kN ② 112kN
 ③ 125kN ④ 143kN

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