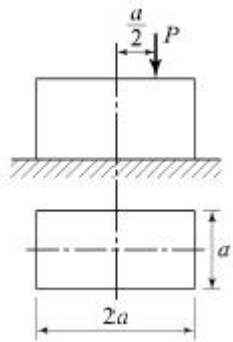


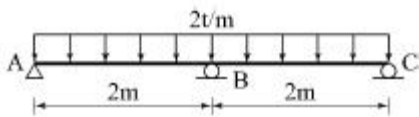
## 1과목 : 응용역학

1. 일반적인 보에서 휨모멘트에 의해 최대 휨응력이 발생하는 위치는 다음 어느 곳인가?  
 ① 부재의 중립축에서 발생  
 ② 부재의 상단에서만 발생  
 ③ 부재의 하단에서만 발생  
 ④ 부재의 상, 하단에서 발생
2. 그림과 같이  $a \times 2a$ 의 단면을 갖는 기둥에 편심거리  $a/2$ 만큼 떨어져서  $P$ 가 작용할 때 기둥에 발생할 수 있는 최대 압축응력은? (단, 기둥은 단주이다.)



- ①  $\frac{4P}{7a^2}$                       ②  $\frac{7P}{8a^2}$   
 ③  $\frac{13P}{2a^2}$                       ④  $\frac{5P}{4a^2}$

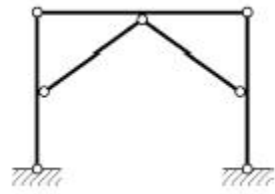
3. 30cm×50cm인 단면의 보에 6tf의 전단력이 작용할때 이 단면에 일어나는 최대 전단응력은?  
 ① 3kgf/cm<sup>2</sup>                      ② 6kgf/cm<sup>2</sup>  
 ③ 9kgf/cm<sup>2</sup>                      ④ 12kgf/cm<sup>2</sup>
4. 그림과 같은 연속보에서 B점의 지점반력은?



- ① 5tf                              ② 2.67tf  
 ③ 1.5tf                            ④ 1tf
5. 기둥의 해석 및 단주와 장주의 구분에 사용되는 세 장비에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 기둥단면의 최소 폭을 부재의 길이로 나눈값이다.  
 ② 기둥단면의 단면 2차 모멘트를 부재의 길이로 나눈값이다.  
 ③ 기둥부재의 길이를 단면의 최소회전반경으로 나눈값이다.  
 ④ 기둥단면의 길이를 단면 2차 모멘트로 나눈값이다.
6. 동일 평면상의 한 점에 여러 개의 힘이 작용하고 있을 때, 여러 개의 힘의 어떤 점에 대한 모멘트의 합은 그 합력의 동일 점에 대한 모멘트와 같다는 것은 다음 중 어떤 정리인가?  
 ① Mohr의 정리                      ② Lami의 정리

- ③ Castigliano의 정리              ④ Varignon의 정리

7. 그림과 같은 라멘은 몇 차 부정정인가?



- ① 1차 부정정                      ② 2차 부정정  
 ③ 3차 부정정                      ④ 4차 부정정

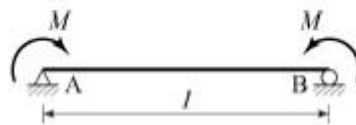
8. 변형에너지에 속하지 않는 것은?

- ① 외력의 일(External Work)  
 ② 축방향 내력의 일  
 ③ 휨모멘트에 의한 내력의 일  
 ④ 전단력에 의한 내력의 일

9. 푸아송비(Poisson's Ratio)가 0.2일 때 푸아송수는?

- ① 2                                  ② 3  
 ③ 5                                  ④ 8

10. 아래 그림과 같은 단순보의 양 지점에 같은 크기의 휨모멘트(M)가 작용할 때 A점의 처짐각은? (단,  $R_A$ 는 지점 A에서 발생하는 수직반력이다.)



- ①  $\frac{R_A \cdot L}{2EI}$                       ②  $\frac{R_A \cdot L}{3EI}$   
 ③  $\frac{ML}{2EI}$                               ④  $\frac{ML}{3EI}$

11. 아래 그림과 같은 삼각형에서 X-X축에 대한 단면 2차 모멘트는?(문제 오류로 그림파일이 없습니다. 정확한 그림 내용을 아시는분께서는 관리자 메일 또는 자유게시판에 첨부 부탁드립니다. 정답은 1번입니다.)

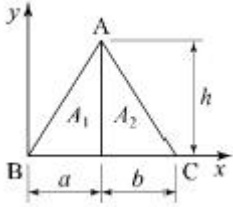
- ① 2,532cm<sup>4</sup>                      ② 2,845cm<sup>4</sup>  
 ③ 3,114cm<sup>4</sup>                      ④ 3,426cm<sup>4</sup>

12. 길이 L, 직경 D인 원형 단면 봉이 인장하중 P를받고 있다. 응력이 단면에 균일하게 분포한다고 가정할 때, 이 봉에 저장되는 변형에너지지를 구한 값으로 옳은 것은? (단, 봉의 탄성계수는 E이다.)

- ①  $\frac{4P^2 L}{\pi D^2 E}$                       ②  $\frac{2P^2 L}{\pi D^2 E}$   
 ③  $\frac{4PL^2}{\pi D^2 E}$                               ④  $\frac{2PL^2}{\pi D^2 E}$

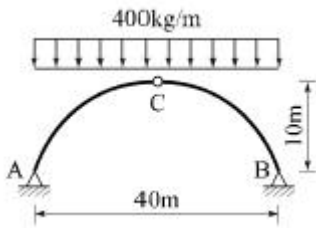
13. 다음 삼각형(ABC) 단면에서 y축으로부터 도심까지의 거리

는?



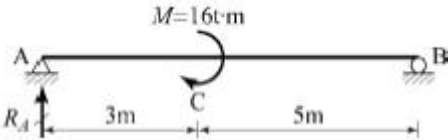
- ①  $2a+b/3$                       ②  $a+2b/2$   
③  $2a+b/2$                       ④  $a+2b/3$

14. 그림과 같은 3-Hinge 아치의 수평반력  $H_A$  는 몇 tf인가?



- ① 6                                  ② 8  
③ 10                                ④ 12

15. 다음 보에서 반력  $R_A$ 는?



- ①  $2tf(\downarrow)$                       ②  $2tf(\uparrow)$   
③  $8tf(\downarrow)$                       ④  $8tf(\uparrow)$

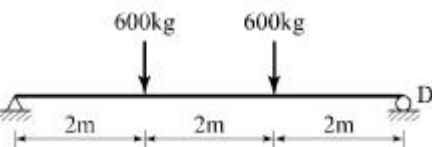
16. 직사각형 단면의 단순보가 등분포하중  $\omega$ 를 받을 때 발생되는 최대 처짐에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 보의 폭에 비례한다.  
② 보의 높이의 3승에 비례한다.  
③ 보의 길이의 2승에 비례한다.  
④ 보의 탄성계수에 반비례한다.

17. 변형률이 0.015일 때 응력이  $1,200\text{kgf/cm}^2$ 이면 탄성계수(E)는?

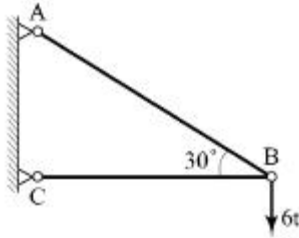
- ①  $6 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$               ②  $7 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$   
③  $8 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$               ④  $9 \times 10^4 \text{kgf/cm}^2$

18. 아래 그림과 같은 단순보에서 최대 휨모멘트는?



- ①  $1,380\text{kgf} \cdot \text{fm}$                   ②  $1,056\text{kgf} \cdot \text{fm}$   
③  $1,260\text{kgf} \cdot \text{fm}$                   ④  $1,200\text{kgf} \cdot \text{fm}$

19. 그림과 같은 구조물에서 부재 AB가 받는 힘의 크기는?



- ① 3tf                                  ② 6tf  
③ 12tf                                ④ 18tf

20. 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 도심축에 대한 단면1차모멘트는 0(零)이다.  
② 주축은 서로  $45^\circ$  혹은  $90^\circ$ 를 이룬다.  
③ 단면1차모멘트는 단면의 도심을 구할 때 사용된다.  
④ 단면2차모멘트의 부호는 항상(+)이다.

## 2과목 : 측량학

21. 50m의 줄자를 이용하여 관측한 거리가 165m이었다. 관측 후 표준 줄자와 비교하니 2cm 늘어난 줄자였다면 실제의 거리는?

- ① 164.934m                      ② 165.006m  
③ 165.066m                      ④ 165.122m

22. 노선측량의 순서로 옳은 것은?

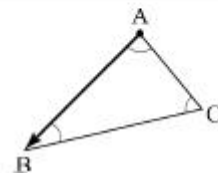
- ① 도상 계획 - 예측 - 실측 - 공사 측량  
② 예측 - 도상 계획 - 실측 - 공사 측량  
③ 도상 계획 - 실측 - 예측 - 공사 측량  
④ 예측 - 공사 측량 - 도상 계획 - 실측

23. 축척 1:1,000 에서의 면적을 관측하였더니 도상면적이  $3\text{cm}^2$ 이었다. 그런데 이 도면 전체가 가로, 세로 모두 1%씩 수축되어 있었다면 실제면적은?

- ①  $29.4\text{m}^2$                       ②  $30.6\text{m}^2$   
③  $294\text{m}^2$                       ④  $306\text{m}^2$

24. 측선 AB를 기선으로 삼각측량을 실시한 결과가 다음과 같을 때 측선 AC의 방위각은?

- A의 좌표(200,000m, 224,210m)  
B의 좌표(100,000m, 100,000m)  
-  $\angle A = 37^\circ 51' 41''$ ,  $\angle B = 41^\circ 41' 38''$ ,  
 $\angle C = 100^\circ 26' 41''$



- ①  $0^\circ 58' 33''$                       ②  $76^\circ 41' 55''$   
③  $180^\circ 58' 33''$                   ④  $193^\circ 18' 05''$

25. 초점거리 20cm인 카메라로 비행고도 6,500m에서 표고 500m인 지점을 촬영한 사진의 축척은?

- ① 1 : 25,000                      ② 1 : 30,000

- ③ 1 : 35,000      ④ 1 : 40,000

26. 두 점간의 고저차를 레벨에 의하여 직접 관측할 때 정확도를 향상시키는 방법이 아닌 것은?

- ① 표척을 수직으로 유지한다.  
 ② 전시와 후시의 거리를 가능한 같게 한다.  
 ③ 최소 가시거리가 허용되는 한 시준거리를 짧게 한다.  
 ④ 기계가 침하되거나 교통에 방해가 되지 않는 견고한 지반을 택한다.

27. GPS 위성의 기하학적 배치상태에 따른 정밀도 저하율을 뜻하는 것은?

- ① 다중경로(Multipath)  
 ② DOP  
 ③ A/S  
 ④ 사이클 슬립(Cycle Slip)

28. 도로기점으로부터 교점까지의 거리가 850.15m이고, 접선장이 125.15m일 때 시단현의 길이는? (단, 중심말뚝 간격은 20m 이다.)

- ① 5.15m      ② 10.15m  
 ③ 15.00m      ④ 20.00m

29. 원곡선 설치에 이용되는 식으로 틀린 것은? (단, R : 곡선반지름, I : 교각[단위:도(°)])

- ① 접선길이  $T.L. = R \tan \frac{I}{2}$   
 ② 곡선길이  $C.L. = \frac{\pi}{180^\circ} R I$   
 ③ 중앙종거  $M = R \left( \cos \frac{I}{2} - 1 \right)$   
 ④ 외할  $E = R \left( \sec \frac{I}{2} - 1 \right)$

30. A, B 두 사람이 어느 2점간의 고저측량을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다면 2점간의 고저차에 대한 최확값은?

- A의 관측값 :  $38.65 \pm 0.03m$   
 - B의 관측값 :  $38.58 \pm 0.02m$

- ① 38.58m      ② 38.60m  
 ③ 38.62m      ④ 38.63m

31. 수준측량에서 사용되는 용어에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전시란 표고를 구하려는 점에 세운 표척의 눈금을 읽는 것을 말한다.  
 ② 후시란 미지점에 세운 표척의 눈금을 읽는 것을 말한다.  
 ③ 이기점이란 전시와 후시의 연결점이다.  
 ④ 중간점이란 전시만을 취하는 점이다.

32. 그림과 같은 지형도에서 저수지(빛금친 부분)의 집수면적을 나타내는 경계선으로 가장 적합한 것은?



- ① ①과 ③사이      ② ①과 ②사이  
 ③ ②와 ③사이      ④ ④와 ⑤사이

33. 정확도가 가장 높으나 조정이 복잡하고 시간과 비용이 많이 요구되는 삼각망은?

- ① 단일 삼각망      ② 개방형 삼각망  
 ③ 유심 삼각망      ④ 사변형 삼각망

34. 트래버스 측량에서 각 관측 결과가 허용오차 이내 일 경우 오차처리 방법으로 옳은 것은?

- ① 각 관측 정확도가 같을 때는 각의 크기에 관계없이 등분배한다.  
 ② 각 관측 경중률에 관계없이 등분배한다.  
 ③ 변 길이에 비례하여 배분한다.  
 ④ 각의 크기에 비례하여 배분한다.

35. 종단면도를 이용하여 유토곡선(mass curve)을 작성하는 목적과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 토량의 배분      ② 교통로 확보  
 ③ 토공장비의 선정      ④ 토량의 운반거리 산출

36. 하천단면의 유속 측정에서 수면으로부터의 깊이가 0.2h, 0.4h, 0.6h, 0.8h인 지점의 유속이 각각 0.562m/s, 0.512m/s, 0.497m/s, 0.364m/s 일 때 평균유속이 0.480m/s 이었다. 이 평균유속을 구한 방법은? (단, h : 하천의 수심)

- ① 1점법      ② 2점법  
 ③ 3점법      ④ 4점법

37. 다각측량에서 경거 · 위거를 계산해야 하는 이유로서 거리가 먼 것은?

- ① 오차 및 정밀도 계산      ② 좌표계산  
 ③ 오차배분      ④ 표고계산

38. 종단 및 횡단측량에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 종단도의 종축척과 횡축척은 일반적으로 같게 한다.  
 ② 일반적으로 횡단측량은 종단측량보다 높은 정확도가 요구된다.  
 ③ 노선의 경사도 형태를 알려면 종단도를 보면 된다.  
 ④ 노선의 횡단측량을 종단측량보다 먼저 실시하여 횡단도를 작성한다.

39. 항공사진측량에서 사진지표로 구할 수 있는 것은?

- ① 주점      ② 표정점  
 ③ 연직점      ④ 부점

40. 1:50,000 지형도에서 표고 521.6m인 A점과 표고 317.3m인 B점 사이에 주곡선의 개수는?

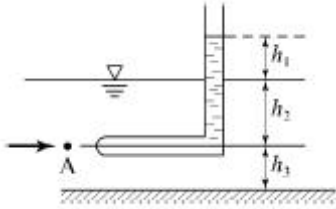
- ① 7개      ② 11개

③ 21개

④ 41개

## 3과목 : 수리학

41. 그림과 같은 피토관에서 A점의 유속을 구하는 식으로 옳은 것은?



- ①  $V = \sqrt{2gh_1}$       ②  $V = \sqrt{2gh_2}$   
 ③  $V = \sqrt{2gh_3}$       ④  $V = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$

42. 관수로의 마찰손실수두에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 관의 조도에 반비례한다.  
 ② 관수로의 길이에 정비례한다.  
 ③ 층류에서는 레이놀즈수에 반비례한다.  
 ④ 관내의 직경에 반비례한다.

43. 직사각형단면의 개수로에 흐르는 한계 유속을 표시한 것은? (단,  $V_c$  : 한계유속,  $h_c$  : 한계수심,  $\alpha$  : 에너지 보정계수)

- ①  $V_c = (\frac{gh_c}{\alpha})^{1/2}$       ②  $V_c = (\frac{\alpha h_c}{g})^{1/2}$   
 ③  $V_c = (\frac{\alpha h_c^2}{g})^{1/3}$       ④  $V_c = (\frac{gh_c^2}{\alpha})^{1/3}$

44. 모세관 현상에 의하여 상승한 액체기둥은 어떤 힘들이 평형을 이루어서 정지상태를 유지하고 있는가?

- ① 부착력에 의한 상방향의 힘과 중력에 의한 하방향의 힘  
 ② 표면장력에 의한 상방향의 힘과 중력에 의한 하방향의 힘  
 ③ 표면 장력에 의한 상방향의 힘과 응집력에 의한 하방향의 힘  
 ④ 응집력에 의한 상방향의 힘과 부착력에 의한 하방향의 힘

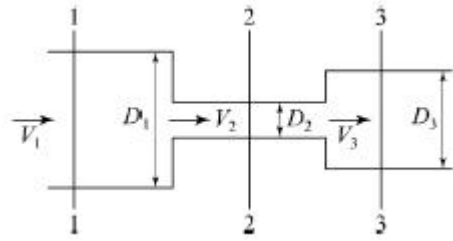
45. 폭 3m인 직사각형단면 수로에서 최소비에너지가 2m일 때 발생할 수 있는 최대유량은?

- ① 9.83m<sup>3</sup>/s      ② 11.7m<sup>3</sup>/s  
 ③ 13.3m<sup>3</sup>/s      ④ 14.4m<sup>3</sup>/s

46. 관수로에 물이 흐르고 있을 때 유속을 구하기 위하여 적용할 수 있는 식은?

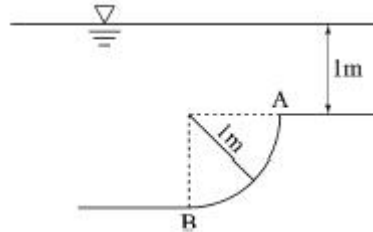
- ① Torricelli 정리      ② 파스칼의 원리  
 ③ 운동량 방정식      ④ 물의 연속 방정식

47. 그림과 같은 원형관에 물이 흐를 경우 1, 2, 3 단면에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $D_1=30\text{cm}$ ,  $D_2=10\text{cm}$ ,  $D_3=20\text{cm}$ 이며 에너지손실은 없다고 가정한다.)



- ① 유속은  $V_2 > V_3 > V_1$ 이 되며 압력은 1단면 > 3단면 > 2단면이다.  
 ② 유속은  $V_1 > V_3 > V_2$ 이 되며 압력은 2단면 > 3단면 > 1단면이다.  
 ③ 유속은  $V_2 > V_3 > V_1$ 이 되며 압력은 3단면 > 1단면 > 2단면이다.  
 ④ 1, 2, 3단면의 유속과 압력은 같다.

48. 그림에서 곡면 AB에 작용하는 전수압의 수평분력은? (단, 곡면의 폭은 1m이고,  $\gamma$ 는 물의 단위중량임.)



- ① 4.7 $\gamma\text{m}^3$       ② 3.5 $\gamma\text{m}^3$   
 ③ 3 $\gamma\text{m}^3$       ④ 1.5 $\gamma\text{m}^3$

49. 유체의 흐름이 일정한 방향이 아니고, 무작위하게 3차원 방향으로 이동하면서 흐르는 흐름은?

- ① 층류      ② 난류  
 ③ 정상류      ④ 등류

50. 직각 삼각위어(weir)에서 월류 수심이 1m이면 유량은? (단, 유량계수  $C=0.59$  이다.)

- ① 1.0m<sup>3</sup>/s      ② 1.4m<sup>3</sup>/s  
 ③ 1.8m<sup>3</sup>/s      ④ 2.2m<sup>3</sup>/s

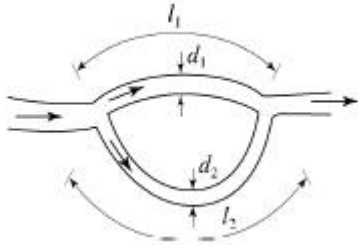
51. Darcy의 법칙에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 점성계수를 구하는 법칙이다.  
 ② 지하수의 유속은 동수경사에 비례한다는 법칙이다.  
 ③ 관수로의 흐름에 대한 상사법칙이다.  
 ④ 개수로의 흐름에 대한 상사법칙이다

52. 대수층이 두께 3.8m, 폭 1.5m일 때 지하수의 유량은? (단, 상, 하류 두 지점 사이의 수두차 1.6m, 수평거리 520m, 투수계수  $K=300\text{m/d}$ )

- ① 4.28m<sup>3</sup>/d      ② 5.26m<sup>3</sup>/d  
 ③ 6.38m<sup>3</sup>/d      ④ 7.46m<sup>3</sup>/d

53. 그림과 같은 병렬관수로에서  $d_1:d_2=3:1$ ,  $l_1:l_2=1:3$  이며  $f_1=f_2$ 일 때  $V_1/V_2$ 는?



- ① 1/2                      ② 1  
③ 2                        ④ 3

54. 물의 밀도  $\rho$ , 점성계수  $\mu$ , 그리고 동점성계수  $\nu$ 사이의 관계식으로 옳은 것은?

- ①  $\rho = \frac{\nu}{\mu}$                       ②  $\rho = \frac{\mu}{(\nu - 1)}$   
③  $\nu = \frac{\mu}{\rho}$                       ④  $\nu = \frac{\rho}{\mu}$

55. 안지름 0.5m, 두께 20mm의 수압관이 15N/cm<sup>2</sup>의 압력을 받고 있을 때, 관벽에 작용하는 인장응력은?

- ① 46.8N/cm<sup>2</sup>                      ② 93.7N/cm<sup>2</sup>  
③ 140.6N/cm<sup>2</sup>                      ④ 187.5N/cm<sup>2</sup>

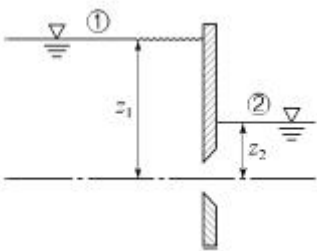
56. 사다리꼴 수로에서 수리학상 가장 경제적인 단면의 조건은? (단, R : 동수반경, B : 수면폭, H : 수심)

- ① R = 2H                      ② B = 2H  
③ R = H/2                      ④ B = H

57. 유속 20m/s, 수평면과의 각 60°로 사출된 분수가 도달하는 최대 연직높이는? (단, 공기 및 기타 저항은 무시한다.)

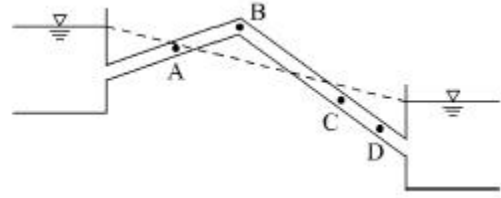
- ① 12.3m                      ② 13.3m  
③ 14.3m                      ④ 15.3m

58. 양쪽의 수위가 다른 저수지를 벽으로 차단하고 있는 상태에서 벽의 오리피스를 통하여 ①에서 ②로 물이 흐르고 있을 때 하류측에서의 유속은?



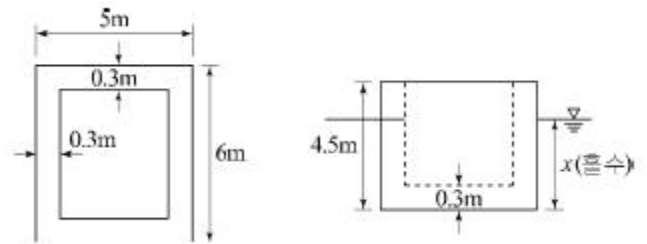
- ①  $\sqrt{2gz_1}$                       ②  $\sqrt{2gz_2}$   
③  $\sqrt{2g(z_1 - z_2)}$                       ④  $\sqrt{2g(z_1 + z_2)}$

59. 그림과 같은 역사이폰의 A, B, C, D점에서 압력수 두를 각각  $P_A$ ,  $P_B$ ,  $P_C$ ,  $P_D$ 라 할 때 다음 사항 중 옳지 않은 것은? (단, 점선은 동수경사선으로 가정한다.)



- ①  $P_C > P_D$                       ②  $P_B < 0$   
③  $P_C > 0$                       ④  $P_A = 0$

60. 그림과 같은 콘크리트 케이슨이 바다 물에 떠있을 때 홀수는? (단, 콘크리트 비중은 2.4이며, 바다물의 비중은 1.025이다.)



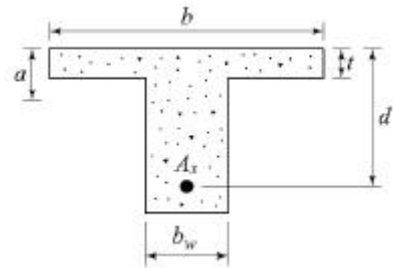
- ① x=2.35m                      ② x=2.55m  
③ x=2.75m                      ④ x=2.95m

#### 4과목 : 철근콘크리트 및 강구조

61. 경간이 6m, 폭 300mm, 유효깊이 500mm인 단철근 직사각형 단면보가 전단철근 없이 지지할 수 있는 최대 전단강도  $V_u$ 는? (단, 자중의 영향은 무시하며  $f_{ck}=21\text{MPa}$ )

- ① 35.0kN                      ② 43.0kN  
③ 55.0kN                      ④ 65.0kN

62. 단면 형상은 T형보이지만 설계 계산은 직사각형보와 같이 하는 경우는?



- ①  $b_w \leq t$                       ②  $b_w > t$   
③  $a \leq t$                       ④  $a > t$

63. 나선철근으로 둘러싸인 압축부재의 축방향주철근의 최소 개수는?

- ① 4개                      ② 6개  
③ 7개                      ④ 8개

64. 단철근 직사각형보를 균형보로 설계할 때 콘크리트의 압축축 연단에서 중립축까지의 거리가 250mm이고, 콘크리트 설계기준압축 강도( $f_{ck}$ )가 38MPa이라면, 등가응력 직사각형의 깊이(a)는?

- ① 156mm                      ② 174mm  
③ 195mm                      ④ 213mm

65. 강도설계법의 기본 가정 중 옳지 않은 것은?

- ① 휨응력 계산에서 콘크리트의 인장강도는 무시한다.
- ② 콘크리트의 압축응력 분포도는 사각형, 사다리꼴, 포물선 또는 기타 다른 형상으로 가정할 수 있다.
- ③ 철근과 콘크리트의 변형률은 중립축으로부터의 거리에 비례한다.
- ④ 콘크리트와 철근이 모두 후크(Hooke)의 법칙을 따른다고 가정한다

66. 복철근 단면으로 설계하는 이유에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 처짐을 억제하여야 할 경우
- ② 연성을 극대화 시켜야 할 경우
- ③ 정(+), 부(-) 모멘트가 한 단면에서 반복되는 경우
- ④ 보의 높이가 제한되어 단철근 단면으로는 설계모멘트를 감당할 수 없을 경우

67. 사용 고정하중(D)과 활하중(L)을 작용시켜서 단면에서 구한 휨모멘트는 각각  $M_D=10\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $M_L=20\text{kN}\cdot\text{m}$ 이었다. 주어진 단면에 대해서 현행 콘크리트구조기준에 의거 최대 소요강도를 구하면?

- ①  $33\text{kN}\cdot\text{m}$                       ②  $39.6\text{kN}\cdot\text{m}$
- ③  $40.8\text{kN}\cdot\text{m}$                       ④  $44\text{kN}\cdot\text{m}$

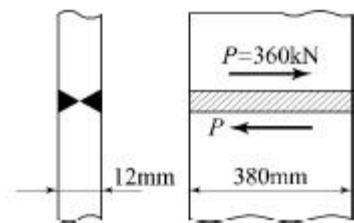
68. 단면의 폭 400mm, 보의 유효깊이 600mm, 콘크리트의 설계기준강도 25MPa로 설계된 전단철근이 있는 보가 있다. 이 보의 콘크리트가 받을 수 있는 전단력( $V_c$ )은?

- ① 50kN                              ② 100kN
- ③ 150kN                              ④ 200kN

69. 강교량에 주로 사용되는 판형(plate girder)의 보강재에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 보강재는 복부판의 전단력에 따른 좌굴을 방지하는 역할을 한다.
- ② 보강재는 단보강재, 중간보강재, 수평보강재가 있다.
- ③ 수평보강재는 복부판이 두꺼운 경우에 주로 사용된다.
- ④ 보강재는 지점 등의 이음부분에 주로 설치한다.

70. 다음 그림과 같이 용접이음을 했을 경우 전단응력은?



- ① 78.9MPa                      ② 67.5MPa
- ③ 57.5MPa                      ④ 45.9MPa

71. 압축 축 연단의 콘크리트 변형률이 0.003에 도달할때, 최외단 인장철근의 순인장변형률이 0.005이상인 단면의 강도감소계수는? (단,  $f_y \leq 400\text{MPa}$ 이다.)

- ① 0.85                              ② 0.75
- ③ 0.70                              ④ 0.65

72. 표준갈고리를 갖는 인장 이형철근의 정착길이( $l_{dh}$ )에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $d_b$  : 철근의 공칭지름)

- ① 정착길이( $l_{dh}$ )는 항상  $8d_b$  이상 또한 150mm이상이어야

한다.

- ② 정착길이( $l_{dh}$ )는 항상  $8d_b$  이상 또한 300mm이상이어야 한다.
- ③ 정착길이( $l_{dh}$ )는 항상  $16d_b$  이상 또한 300mm이상이어야 한다.
- ④ 정착길이( $l_{dh}$ )는 항상  $16d_b$  이상 또한 300mm이상이어야 한다.

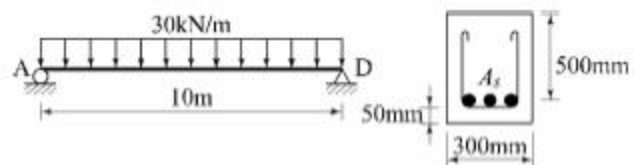
73. 옹벽의 안정조건 중 활동에 대한 안정에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 활동에 대한 저항력은 옹벽에 작용하는 수평력의 1.5배 이상이어야 한다.
- ② 전도에 대한 저항 휨모멘트는 횡도압에 의한 전도모멘트의 1.5배 이상이어야 한다.
- ③ 옹벽에 작용하는 수평력은 활동에 대한 저항력의 2.0배 이상이어야 한다.
- ④ 횡도압에 의한 전도모멘트는 전도에 대한 저항 휨모멘트의 2.0배 이상이어야 한다.

74. 철근콘크리트 1방향 슬래브에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 마주보는 두변에만 지지되는 슬래브는 1방향 슬래브로 설계하여야 한다.
- ② 4변이 지지되고 장변의 길이가 단변의 길이의 2배를 초과하는 경우 1방향 슬래브로 해석한다.
- ③ 슬래브의 두께는 최소 50mm 이상으로 하여야 한다
- ④ 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 300mm 이하로 하여야 한다

75. 그림과 같은 단순보에서 자중을 포함하여 계수하중이 30kN/m 작용하고 있다. 이 보의 위험단면에서 전단력은?



- ① 90kN                              ② 115kN
- ③ 120kN                              ④ 135kN

76. 일반 콘크리트에서 인장철근 D22(공칭직경 : 22.2mm)를 정착시키는데 필요한 기본 정착 길이( $l_{ab}$ )는? (단,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$  이다.)

- ① 300mm                              ② 765mm
- ③ 1,007mm                              ④ 1,204mm

77. PS 강재에 요구되는 성질이 아닌 것은?

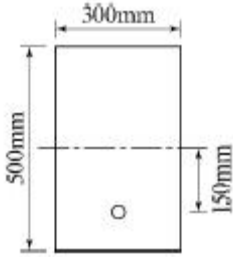
- ① 인장강도가 클 것
- ② 릴랙сей션이 적을 것
- ③ 취성이 좋을 것
- ④ 응력부식에 대한 저항성이 클 것

78. 프리스트레스의 감소원인이 아닌 것은?

- ① 콘크리트의 건조수축과 크리프
- ② PS강재의 항복강도
- ③ 콘크리트의 탄성변형
- ④ PS강재의 미끄러짐과 마찰

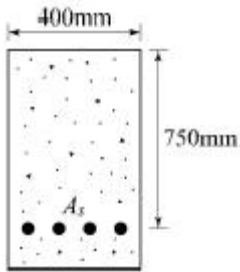


79. 다음과 같은 단면을 갖는 프리텐션 보에 초기 긴장력  $P_i=250\text{kN}$ 이 작용할 때, 콘크리트 탄성변형에 의한 프리스트레스 감소량은? (단,  $n=7$ 이고, 보의 자중은 무시한다.)



- ① 24.3MPa                      ② 29.5MPa  
③ 34.3MPa                      ④ 38.1MPa

80. 아래 그림과 같은 단철근 직사각형보에서 등가직사각형 응력블록의 깊이( $a$ )는? (단,  $A_s=3,176\text{mm}^2$ ,  $f_{ck}=28\text{MPa}$ ,  $f_y=400\text{MPa}$ )



- ① 133mm                      ② 167mm  
③ 214mm                      ④ 256mm

### 5과목 : 토질 및 기초

81. 동해(凍害)는 흙의 종류에 따라 그 정도가 다르다. 다음 중 가장 동해가 심한 것은?

- ① Colloid                      ② 점토  
③ Silt                          ④ 굵은 모래

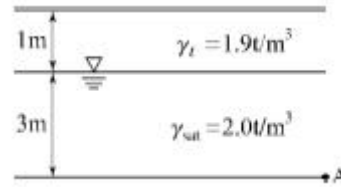
82. 말뚝의 허용지지력을 구하는 Sander의 공식은? (단,  $R_a$  : 허용지지력,  $S$  : 관입량,  $W_H$  : 해머의 중량,  $H$  : 낙하고 )

- ①  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{8S}$                       ②  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{4S}$   
③  $R_a = \frac{W_H \cdot S}{4H}$                       ④  $R_a = \frac{W_H \cdot H}{8 + S}$

83. 가로 2m, 세로 4m의 직사각형 케이슨이 지중 16m까지 관입되었다. 단위면적당 마찰력  $f=0.02\text{t/m}^2$ 일 때 케이슨에 작용하는 주면마찰력(skin friction)은?

- ① 2.75t                      ② 1.92t  
③ 3.84t                      ④ 1.28t

84. 그림과 같은 모래지반의 토질실험결과 내부마찰각  $\phi=30^\circ$ , 점착력  $C=0$ 일 때 깊이 4m되는 A점에서의 전단강도는?



- ① 1.25t/m<sup>2</sup>                      ② 1.72t/m<sup>2</sup>  
③ 2.17t/m<sup>2</sup>                      ④ 2.83t/m<sup>2</sup>

85. 말뚝의 부마찰력에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 말뚝이 연약지반을 관통하여 견고한 지반에 박혔을 때 발생한다.  
② 지반에 성토나 하중을 가할 때 발생한다.  
③ 지하수위 저하로 발생한다.  
④ 말뚝의 타입 시 항상 발생하며 그 방향은 상향이다.

86. 압밀계수( $c_v$ )의 단위로서 옳은 것은?

- ① cm/sec                      ② cm<sup>2</sup>/kg  
③ kg/cm                      ④ cm<sup>2</sup>/sec

87. 일축압축강도는  $0.32\text{kg/cm}^2$ , 흙의 단위중량  $1.6\text{t/m}^3$ 이고,  $\phi=0$ 인 점토지반을 연직굴착할 때 한계고는?

- ① 2.3m                      ② 3.2m  
③ 4.0m                      ④ 5.2m

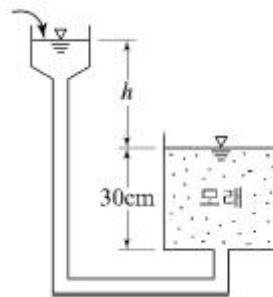
88. 정지토압  $P_o$ , 주동토압  $P_a$ , 수동토압  $P_p$ 의 크기순서가 옳바른 것은?

- ①  $P_a < P_o < P_p$                       ②  $P_o < P_p < P_a$   
③  $P_o < P_a < P_p$                       ④  $P_p < P_o < P_a$

89. 내부마찰각  $\phi=0^\circ$ 인 점토에 대하여 일축압축시험을하여 일축압축강도  $q_u=3.2\text{kg/cm}^2$ 을 얻었다면 점착력  $c$ 는?

- ① 1.2kg/cm<sup>2</sup>                      ② 1.6kg/cm<sup>2</sup>  
③ 2.2kg/cm<sup>2</sup>                      ④ 6.4kg/cm<sup>2</sup>

90. 분사현상(Quick sand action)에 관한 그림이 아래와 같을 때 수두차  $h$ 를 얼마 이상으로 하면 모래시료에 분사 현상이 발생하겠는가?(단, 모래의 비중 2.60, 간극률 50%)

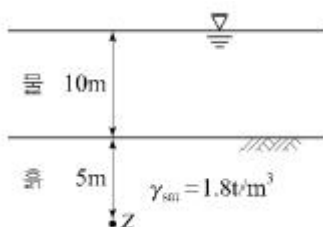


- ① 6cm                      ② 12cm  
③ 24cm                      ④ 30cm

91. 흙에 대한 일반적인 설명으로 틀린 것은?

- ① 점성토가 교란되면 전단강도가 작아진다.  
② 점성토가 교란되면 투수성이 커진다.  
③ 불교란시료의 일축압축강도와 교란시료의 일축압축강도와의 비를 예민비라 한다.

- ④ 교란된 흙이 시간경과에 따라 강도가 회복되는 현상을 디소트로피(Thixotropy) 현상이라 한다.
92. 모래의 내부마찰각  $\phi$ 와 N치와의 관계를 나타낸 Dunham의 식에서 상수C의 값이 가장 큰 경우는?  
 ① 토립자가 모나고 입도분포가 좋을 때  
 ② 토립자가 모나고 균일한 입경일 때  
 ③ 토립자가 둥글고 입도분포가 좋을 때  
 ④ 토립자가 둥글고 균일한 입경일 때
93. 표준관입시험에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 해머의 질량은 63.5kg이다.  
 ② 낙하고는 85cm이다.  
 ③ 표준 관입 시험용 샘플러를 지반에 30cm 박아 넣는데 필요한 타격 횟수를 N값이라고 한다.  
 ④ 표준관입시험값 N은 개략적인 기초 지지력 측정에 이용되고 있다.
94. 흙의 입도시험에서 얻어지는 유효입경(有效粒徑 :  $D_{10}$ )이란?  
 ① 10mm체 통과분을 말한다.  
 ② 입도분포곡선에서 10% 통과 백분율을 말한다.  
 ③ 입도분포곡선에서 10% 통과 백분율에 대응하는 입경을 말한다.  
 ④ 10번째 통과 백분율을 말한다.
95. 포화도 75%, 함수비 25%, 비중 2.70일 때 간극비는?  
 ① 0.9                      ② 8.1  
 ③ 0.08                    ④ 1.8
96. 유선망의 특징에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 각 유로의 침투수량은 같다.  
 ② 유선과 등수두선은 서로 직교한다.  
 ③ 유선망으로 되는 사각형은 이론상으로 정사각형이다.  
 ④ 침투속도 및 등수경사는 유선망의 폭에 비례한다.
97. 말뚝의 평균 지름이 140cm, 관입깊이 15m일 때 군말뚝의 영향을 고려하지 않아도 되는 말뚝의 최소 간격은?  
 ① 약 3m                    ② 약 5m  
 ③ 약 7m                    ④ 약 9m
98. 여러 종류의 흙을 같은 조건으로 다짐 시험을 하였을 경우 일반적으로 최적함수비가 가장 작은 흙은?  
 ① GW                      ② ML  
 ③ SP                        ④ CH
99. 아래 그림과 같은 수중지반에서 Z지점의 유효연직응력은?



- ①  $2t/m^2$                       ②  $4t/m^2$   
 ③  $9t/m^2$                       ④  $14t/m^2$

100. 충분히 다진 현장에서 모래 치환법에 의한 현장밀도 실험을 한 결과 구멍에서 파낸 흙의 무게 1,536g, 함수비가 15%이었고 구멍에 채워진 단위중량이  $1.70g/cm^3$ 인 표준 모래의 무게가 1,411g이었다. 이 현장이 95% 다짐도가 된 상태가 되려면 이 흙의 실내실험실에서 구한 최대건조단위량( $\gamma_{max}$ )은?  
 ①  $1.69g/cm^3$                       ②  $1.79g/cm^3$   
 ③  $1.85g/cm^3$                       ④  $1.93g/cm^3$

### 6과목 : 상하수도공학

101. 상수의 소독방법 중 염소살균과 오존살균에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 오존의 살균력은 염소보다 우수하다.  
 ② 오존살균은 배오존 처리설비가 필요하다.  
 ③ 오존살균은 염소살균에 비하여 잔류성이 강하다.  
 ④ 염소살균은 발암물질인 트리할로메탄(THM)을 생성시킬 가능성이 있다.
102. 하수관에서는 95% 가량 차서 흐를 때가 가득차서 흐를 때보다 유량이 10% 가량 더 많고, 이때가 최대유량이라고 한다면 직경 200mm, 관저 기울기 0.005인 하수관로의 최대유량은? (단, Manning 공식을 사용하고,  $n = 0.013$ 이다.)  
 ①  $91.8m^3/hr$                       ②  $83.5m^3/hr$   
 ③  $76.4m^3/hr$                       ④  $71.2m^3/hr$
103. 하수처리장 계획시 고려할 사항으로 옳지 않은 것은?  
 ① 처리시설은 계획시간 최대오수량을 기준으로 하여 계획한다.  
 ② 처리장의 부지면적은 확장 및 향후 고도처리계획 등을 예상하여 계획한다.  
 ③ 처리장 위치는 방류수역의 물 이용상황 및 주변의 환경조건을 고려하여 결정한다.  
 ④ 처리시설은 이상 수위에서도 침수되지 않는 지반고에 설치하거나 방호시설을 설치한다.
104. 하수관거시설 중 연결관에 대한 설명으로서 옳지 않은 것은?  
 ① 연결관의 경사는 1% 이상으로 한다.  
 ② 연결관의 최소관경은 150mm로 한다.  
 ③ 연결위치는 본관의 중심선보다 아래로 한다.  
 ④ 본관 연결부는 본관에 대하여  $60^\circ$  또는  $90^\circ$ 로 한다.
105. 계획취수량의 기준이 되는 것은?  
 ① 계획시간 최대배수량                      ② 계획1일 평균배수량  
 ③ 계획시간 최대급수량                      ④ 계획1일 최대급수량
106. 계획1일 평균급수량이 400L, 계획시간 최대급수량이 25L, 계획1일 최대급수량이 500L일 경우에 계획침투율은?  
 ① 1.50                      ② 1.25  
 ③ 1.2                        ④ 20.0
107. 하천에 오수가 유입될 때 하천의 자정작용 중 최초의 분해지대에서 BOD가 감소하는 주원인은?  
 ① 유기물의 침전                      ② 탁도의 증가  
 ③ 온도의 변화                      ④ 미생물의 번식



108. 도수관에 설치되는 공기밸브에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 관로의 종단도 상에서 상향 돌출부의 상단에 설치한다.
- ② 관로 중 제수밸브 사이에 공기밸브를 설치할 경우 낮은 쪽 제수밸브 바로 위에 설치한다.
- ③ 매설관에 설치하는 공기밸브에는 밸브실을 설치한다.
- ④ 공기밸브에는 보수용의 제수밸브를 설치한다.

109. 활성슬러지법에 의하여 폐수를 처리할 경우 폭기조 혼합액의 MLSS가 2,000mg/L이고, 이것을 30분간 정체시킨 침전 슬러지량이 시료의 30%라면 슬러지 지표(SVI)는?

- ① 50                      ② 100
- ③ 150                    ④ 200

110. 취수원의 성층현상에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 수심에 따른 수온 변화가 가장 큰 원인이다.
- ② 수온변화에 따른 물의 밀도 변화가 근본 원인이다.
- ③ 여름철에 두드러진 현상이다.
- ④ 영양염류의 유입이 원인이다.

111. 하수관거에서 관경부식(crown corrosion)의 주된원인 물질은?

- ① 황화합물              ② 질소화합물
- ③ 철화합물              ④ 인화합물

112. 수원의 구비요건으로 틀린 것은?

- ① 수질이 좋아야 한다.
- ② 수량이 풍부하여야 한다.
- ③ 정수장보다 가능한 한 낮은 곳에 위치하여야 한다.
- ④ 상수 소비지에서 가까운 곳에 위치하는 것이 좋다.

113. 계획우수량의 고려 사항에 관한 설명으로서 틀린 것은?

- ① 우수유출량의 산정을 위한 합리식에서 I는 관거의 동수 경사를 나타낸다.
- ② 하수관거의 확률년수는 10~30년을 원칙으로 한다.
- ③ 유달시간은 유입시간과 유하시간을 합한 것이다.
- ④ 총 유하시간은 관거 구간마다의 거리와 계획유량에 대한 유속으로부터 구한 구간 당 유하시간을 합계하여 구한다.

114. 송수관의 유속에 대하여 ( )에 알맞은 내용으로 짝지어진 것은?

자연유하식인 경우에는 허용최대하도를 ( )m/sec로 하고, 송수관의 평균 유속의 최소한도는 ( )m/sec로 한다.

- ① 3.0, 0.3              ② 3.0, 0.6
- ③ 6.0, 0.3              ④ 6.0, 0.6

115. 고도정수처리가 아닌 일반정수처리 공정에서 잘 제거되지 않는 물질은?

- ① 세균                      ② 탁도
- ③ 질산성 질소            ④ 암모니아성 질소

116. 상수 원수의 냄새·맛 제거에 이용되는 일반적인 방법이 아닌 것은?

- ① 오존 처리
- ② 입상활성탄 처리
- ③ 폭기(aeration)
- ④ 마이크로스트레이너(microstrainer)

117. 슬러지의 혐기성 소화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 온도, pH의 영향을 쉽게 받는다.
- ② 호기성처리보다 분해속도가 느리다.
- ③ 호기성처리에 비해 유지비가 경제적이다.
- ④ 정상적인 소화시 가장 많이 발생하는 가스는 CO<sub>2</sub>이다.

118. 하수량 40,000m<sup>3</sup>/day, BOD농도 300mg/L 하수를 체류시간 6시간의 활성슬러지 방식인 폭기조에서 처리하고자 한다. 폭기조를 2개조 운영하려고 할 경우 1개조의 폭기조 용적은?

- ① 2,500m<sup>3</sup>                      ② 3,500m<sup>3</sup>
- ③ 5,000m<sup>3</sup>                      ④ 7,000m<sup>3</sup>

119. 펌프장의 설계 시 검토하여야 할 비정상 현상으로 아래에서 설명하고 있는 것은?

만관 내에 흐르고 있는 물의 속도가 급격히 변화하며 압력변화가 발생하는 현상이다. 이에 의한 압력상승 및 압력강하의 크기는 유속의 변화 정도, 관로 상황, 유속, 펌프의 성능등에 따라 다르지만, 펌프, 밸브, 배관 등에 이상 압력이 걸려 진동, 소음을 유발하고, 펌프 및 전동기가 역회전하는 경우도 있으므로 충분한 검토가 필요하다.

- ① 서어징(surging)                      ② 캐비테이션(cavitation)
- ③ 수격 작용(water hammer)        ④ 팽화 현상(bulking)

120. Ripple법에 의하여 저수지 용량을 결정하려고 한다. 그림에서 필요저수용량을 표시한 구간은? (단, 직선

$\overline{AB}$ ,  $\overline{CD}$  는  $\overline{OX}$  에 평행하고 누가수량차는 E가 F보다 크다.) (그림 오류로 현재 복원중입니다. 그림 내용을 아시는 분들께는 오류 신고를 통하여 보기 작성 부탁드립니다. 정답은 1번입니다.)

- ① ㉠                      ② ㉡
- ③ ㉢                      ④ ㉣

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/xs](http://www.comcbt.com/xs)

전자문제집 CBT란?

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

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
④	④	②	①	③	④	①	①	③	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	②	①	②	①	④	③	④	③	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
③	①	④	④	②	③	②	③	③	②
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
②	①	④	①	②	③	④	③	①	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	①	①	②	④	④	①	④	②	②
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
②	②	④	③	④	③	④	③	①	③
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	③	②	③	④	②	④	④	③	①
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
①	①	①	③	④	③	③	②	①	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
③	①	③	④	④	④	③	①	②	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
②	①	②	③	①	④	②	①	②	①
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
③	①	①	③	④	②	④	②	③	④
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
①	③	①	①	③	④	④	③	③	②