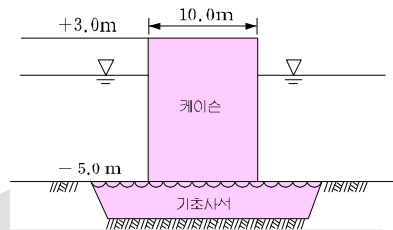


## 2011년도 토목기사 2회 실기시험

7월 24일 (일)에 시행된 문제를 한솔토목학원생 및 여러 수험생들의 도움을 받아 **정확한 문제와 정확한 수치가 아닌 지문은 아닙니다만 어느 정도 근접한 내용**으로 올려드리오니 수험생 여러분들께서는 출제 문제유형을 참고하시어 3회 실기시험을 보시는데 도움이 되었으면 합니다. 복원이 되지 않은 문제나 더 정확한 문제를 알고 계시는 수험생 여러분께서는 다음 회 시험준비 학생분들을 위해서 게시판에 정확한 지문을 올려주시면 감사하겠습니다. 수험생 여러분 모두의 합격을 진심으로 기원합니다.

1. 다음 그림과 같은 방파제의 활동에 대한 안전율을 계산하시오.(소수 3자리에서 반올림하시오.) (07년 1회 19번)

단, 파고( $h$ ) = 3.0m  
 케이슨 단위중량( $w$ ) = 2.0 t/m<sup>3</sup>  
 해수 단위중량( $w$ ) = 1.0 t/m<sup>3</sup>  
 마찰계수( $f$ ) = 0.6  
 과압공식( $P$ ) = 1.5 ·  $w$  ·  $h$  (t/m<sup>2</sup>)



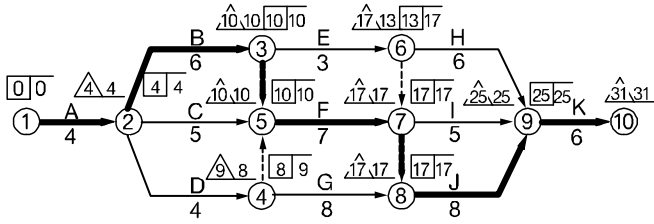
- 해설** ①  $P = 1.5 \cdot w \cdot h = 1.5 \times 1.0 \times 3 = 4.5$  (t/m<sup>2</sup>)  
 ②  $P_h = P \cdot (\text{케이슨의 높이}) = 4.5 \times (3 + 5) = 36$  (t/m)  
 ③  $W = \text{자중} - \text{부력} = \text{케이슨의 부피} \times \text{단위중량} - \text{배수량} \times \text{해수 단위중량}$   
 $= (8 \times 10) \times 2 - (8 \times 10) \times 1.0 = 80$  (t/m)  
 ④  $f \cdot W = 0.6 \times 80$   
 ⑤ 안전율( $F_s$ )

$$F_s = \frac{f \cdot W}{P_h} = \frac{0.6 \times 80}{36} = 1.33$$

2. 다음 작업리스트에서 네트워크 공정표를 작성하고 각 작업의 여유시간을 구하시오 ( 05년 2회 23번 )

작업명	작업일수	선행작업	비 고
A	4	없음	1. CP는 굵은 선으로 표시한다. 2. 각 결합점에서는 다음과 같이 표시한다. EST LST LFT EFT 3. 각 작업은 다음과 같이 표시한다. ① 작업명 ① 공사일수
B	6	A	
C	5	A	
D	6	A	
E	3	B	
F	7	B, C, D	
G	8	D	
H	6	E	
I	5	E, F	
J	8	E, F, G	
K	6	H, I, J	

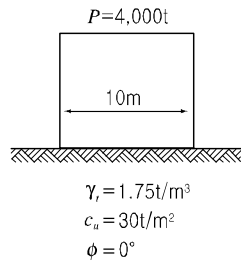
해설 ① 공정표 작성



② 여유시간계산

작업명	TF	FF	DF
A	0	0	0
B	0	0	0
C	1	1	0
D	1	0	1
E	4	0	4
F	0	0	0
G	1	1	0
H	6	6	0
I	3	3	0
J	0	0	0
K	0	0	0

3. 다음과 같은 점토지반에 직경이 10m, 자중이 4,000t인 물탱크가 설치되어 있다. 극한지지력에 대한 안전율이 3일 때 최대로 채울 수 있는 물의 높이는 얼마인가?(단,  $N_c=5.14$ ) (03년 1회 15번, 05년 2회 9번)



1.

$$q_u = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

$$= 1.3 \times 30 \times 5.14 + 0 + 0$$

$$= 200.46 \text{ (t/m}^2\text{)}$$

2. 허용총하중( $Q_a$ )

$$Q_a = q_a \cdot A = 66.82 \times \frac{\pi \times 10^2}{4} = 5,248.03 \text{ (t)}$$

4. 물의 무게( $P$ )

$$P = \gamma_w \cdot V = \gamma_w \cdot H \cdot A = 1 \times H \times \frac{\pi \times 10^2}{4} = 78.54H$$

5. 안정조건

$$78.54H + 4,000 = 5,248.03$$

$$H = 15.89 \text{ (m)}$$

4. 함수비가 22%인 토취장의 단위중량이  $\gamma_t = 1.83 \text{ t/m}^3$  이었다. 이 흙으로 도로를 축조할 때 다짐을 하였더니 함수비는 12%이고, 단위중량은  $\gamma_t = 1.95 \text{ t/m}^3$  이었다. 이 경우 흙의 토량 변화율( $C$ )은 대략 얼마인가?(03년 2회 8번, 06년 1회 5번)

1. 본바닥 흙의 건조밀도( $\gamma_{d1}$ )

$$\gamma_{d1} = \frac{\gamma_t}{1 + \frac{w}{100}} = \frac{1.83}{1 + \frac{22}{100}} = 1.50 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

2. 다짐 후의 건조밀도( $\gamma_{d2}$ )

$$\gamma_{d2} = \frac{\gamma_t}{1 + \frac{w}{100}} = \frac{1.95}{1 + \frac{12}{100}} = 1.74 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

3. 토량 변화율( $C$ )

$$C = \frac{\text{본바닥 흙의 건조밀도}}{\text{다짐 후의 건조밀도}} = \frac{1.50}{1.74} = 0.86$$

5. 연약지반 개량을 위한 Sand drain 공법에서 Sand pile의 타입 방법을 3가지만 쓰시오. (05년 2회 6번, 07년 2회 18번)

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_

- ① 압축공기식 케이싱에 의한 방법
- ② Water jet 에 의한 방법
- ③ Rotary boring 에 의한 방법
- ④ Mandrel에 의한 방법
- ⑤ Earth auger에 의한 방법

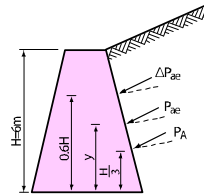
6. 뒤채움 지표면에 재하중이 없는 높이 6m의 옹벽에 작용하는 전체 지진 토압이 Mononobe-Okabe 이론에 의해  $P_{ae} = 16 \text{ t/m}$  이고, 정적인 상태의 전토압이  $P_A = 10 \text{ t/m}$  일 때 이 전체 지진 토압의 작용 위치는 옹벽 저면으로부터 몇 m로 보는가?(07년 1회 20번)

해설 ①  $\Delta P_{ae} = P_{ae} - P_A = 16 - 10 = 6 \text{ (t/m)}$

② 합력의 위치( $\bar{y}$ )

$$6 \times (0.6 \times 6) + 10 \times \frac{6}{3} = 16 \times \bar{y} \text{ 에서}$$

$$\bar{y} = 2.6 \text{ (m)}$$



7. 사질토 지반에서  $30 \times 30 \text{ cm}$  크기의 재하판을 이용하여 평판재하 시험을 실시하였다. 재하시험결과 극한지지력이  $25 \text{ t/m}^2$ , 침하량이  $10 \text{ mm}$ 이었다. 실제  $3 \times 3 \text{ m}$ 의 기초를 설치할 때 예상되는 침하량을 구하시오. (05년 1회 10번, 08년 3회 14번, P1-323-24번)

기초의 침하량( $S_{(기초)}$ )

$$S_{(기초)} = S_{(재하판)} \cdot \left[ \frac{2 \times B_{(기초)}}{B_{(기초)} + B_{(재하판)}} \right]^2$$

$$= 10 \times \left[ \frac{2 \times 3}{3 + 0.3} \right]^2$$

$$= 33.1 \text{ (mm)}$$

8. 연약지반처리공법 중 Sand drain 공법의 Sand Mat의 역할 3가지를 서술하시오. ( 03년 3회 9번, 08년 1회 13번)

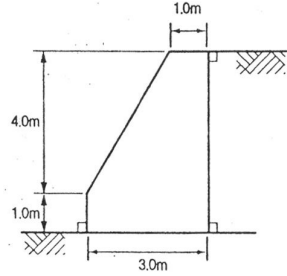
①

②

③

- ① 연약층 압밀을 위한 상부배수층을 형성한다.
- ② 성토 내에서 지하배수층을 형성한다.
- ③ 성토시공을 위한 트래피커빌리티를 좋게한다.

9. 다음과 같은 모양의 중력식 옹벽을 설치하려고 한다. 흙의 단위중량  $\gamma_t = 1.75 \text{ t/m}^3$ , 내부마찰각  $\phi = 31^\circ$ , 점착력  $c = 0$ , 콘크리트의 단위중량  $\gamma_c = 2.4 \text{ t/m}^3$ 일 때 옹벽의 전도(overturning)에 대한 안전율을 Rankine의 식을 이용하여 계산하시오 ( 08년 1회 9번)  
(단, 옹벽 전면에 작용하는 수동토압은 무시한다.)



해설 1. 전주동토압

$$P_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma \cdot H^2 = \frac{1}{2} \times 0.320 \times 1.75 \times 5^2 = 7.00 \text{ (t/m)}$$

2. 옹벽의 자중( W )

$$W_1 = \text{옹벽의 단면적} \times \text{콘크리트의 단위중량}$$

$$= \left[ \frac{(1.0 + 5.0)}{2} \times 2.0 \right] \times 2.4 = 14.4 \text{ (t/m)}$$

$$W_2 = \text{옹벽의 단면적} \times \text{콘크리트의 단위중량}$$

$$= (1.0 \times 5.0) \times 2.4 = 12 \text{ (t/m)}$$

3.  $M_t = P_A \cdot y = 7.00 \times \frac{5}{3} = 11.667 \text{ (t} \cdot \text{m/m)}$

4. 저항모멘트(  $M_r$  )

$$= 14.4 \times 1.22 + 12 \times \left( 2 + \frac{1}{2} \right) = 47.568 \text{ (t} \cdot \text{m/m)}$$

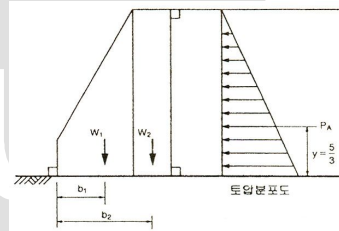
$$b_1 = \frac{a + 2b}{a + b} \cdot \frac{H}{3} = \frac{1 + 2 \times 5}{1 + 5} \cdot \frac{2}{3} = 1.22 \text{ (m)}$$

$$b_2 = 2 + \frac{1}{1} = 2.5 \text{ (m)}$$

5. 전도에 대한 안전율(  $F_s$  )

$$F_s = \frac{M_r}{M_t} = \frac{47.568}{11.667} = 4.08 > 2.0$$

따라서, 전도에 대하여 안정이다.



10. 기층을 만들기 위한 공법 3가지를 기술하시오 ( 09년 2회 1번)

①

②

③

- 1) 첨가제에 의한 방법
- ① 시멘트 안정처리 공법
  - ② 석회 안정처리 공법
  - ③ 역청 안정처리 공법
  - ④ 화학적 안정처리 공법
- 2) 머캐덤(Macada ) 공법
- 3) Me brane 공법

11. 절취시면 및 굴착면에 대한 유연한 지보 등을 목적으로 네일을 프리스트레싱 없이 비교적 촘촘하게 원지반에 삽입하여, 원지반 자체의 전단강도를 증대시키고 지반 변위를 억제시키는 공법은? (08년 2회 13번)

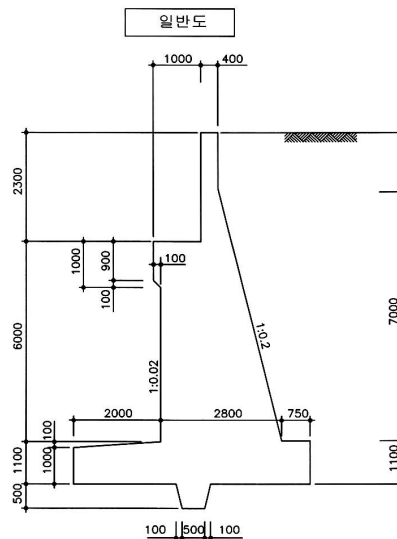
소일 네일링 공법 (soil nailing)

12. 암석분류법 4가지를 쓰시오. (09년 1회 15번)

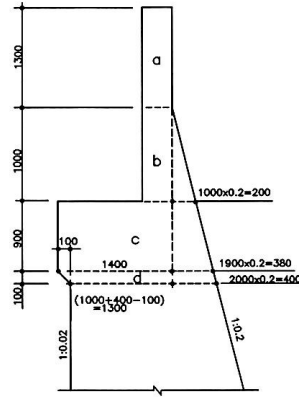
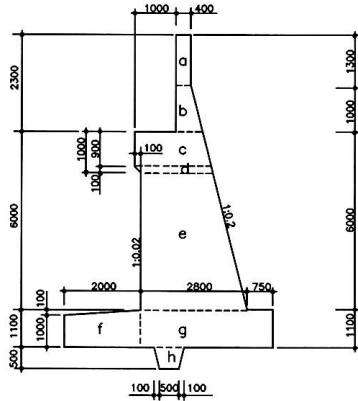
- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_
- ④ \_\_\_\_\_

- ① 절리간격에 의한 분류방법
- ② 풍화도에 의한 방법
- ③ 암질지수에 의한 방법
- ④ 균열계수에 의한 방법
- ⑤ 리퍼가능성에 의한 방법

13. 길이 10m인 반중력형 교대의 콘크리트량, 거푸집량을 구하시오. (단, 소수점 4째자리에서 반올림) ( 10년 1회 12번 )



해설 (1) 반중력식 교대의 길이 10 길이에 대한 콘크리트량

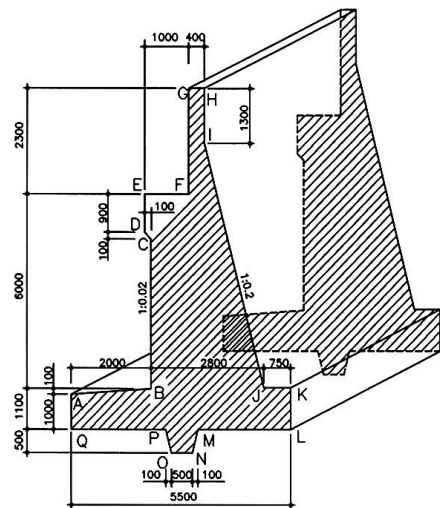


- ①  $a = 0.4 \times 1.3 = 0.52\text{m}^2$
- ②  $b = \frac{0.4 + 0.6}{2} \times 1.0 = 0.5\text{m}^2$
- ③  $c = \frac{1.6 + 1.78}{2} \times 0.9 = 1.521\text{m}^2$
- ④  $d = \frac{1.78 + 1.7}{2} \times 0.1 = 0.174\text{m}^2$
- ⑤  $e = \frac{1.7 + 2.8}{2} \times 5.0 = 11.25\text{m}^2$
- ⑥  $f = \frac{1.0 + 1.1}{2} \times 2.0 = 2.1\text{m}^2$
- ⑦  $g = 3.55 \times 1.1 = 3.905\text{m}^2$
- ⑧  $h = \frac{0.7 + 0.5}{2} \times 0.5 = 0.3\text{m}^2$

$$\therefore \text{콘크리트량} = (\text{①} + \text{②} + \dots + \text{⑧}) \times 10\text{m} = 20.27\text{m}^2 \times 10\text{m} = 202.7\text{m}^3$$

(2) 반중력식 교대의 길이 10 길이에 대한 거푸집량

- ①  $\overline{BC} = \sqrt{0.1^2 + 5^2} = 5.0010\text{m}$
  - ②  $\overline{CD} = \sqrt{0.1^2 + 0.1^2} = 0.1414\text{m}$
  - ③  $\overline{DE} = 0.9\text{m}$
  - ④  $\overline{FG} = 2.3\text{m}$
  - ⑤  $\overline{HI} = 1.3\text{m}$
  - ⑥  $\overline{IJ} = \sqrt{7.0^2 + 1.4^2} = 7.1386\text{m}$
  - ⑦  $\overline{KL} = 1.1\text{m}$
  - ⑧  $\overline{MN} = \overline{OP} = \sqrt{0.5^2 + 0.1^2} \times 2 = 1.0198\text{m}$
  - ⑨  $\overline{QA} = 1.0\text{m}$
  - ⑩ 양쪽마구리면(빗금친 면) =  $20.27\text{m}^2 \times 2 = 40.54\text{m}^2$
- $$\therefore \text{거푸집량} = (\text{①} + \text{②} + \dots + \text{⑨}) \times 10\text{m} + \text{⑩}$$
- $$= 239.548\text{m}^2$$



14. 탄성과 속도가 1,100m/s인 사암으로 된 수평한 지반을 1개의 리퍼 날이 부착된 21t급의 불도저( $q_0 = 3.3\text{m}^3$ )로 리핑하면서 작업을 할 때 1시간당 작업량을 본바닥 토량으로 구하시오.(04년 1회 1번, 10년 1회 11번)

[조건]	
· 1개의 날의 1회 리핑 단면적 : $0.14^2$	· 리퍼의 작업효율 : 0.
· 리핑 작업시 : $C_m = 0.05l + 0.33$	· 불도저 작업효율 : 0.4
· 불도저 작업시 : $C_m = 0.037l + 0.25$	· 작업거리 : 40
· 토량 변화율 : $L = 1.6, C = 1.1$	· 불도저의 구매계수 : 0.

1. Bulldozer 작업능력

① 사이클 타임( $C_m$ )

$$C_m = 0.037l + 0.25 = 0.037 \times 40 + 0.25 = 1.73(\text{분})$$

② 토량 환산 계수( $f$ )

$$f = \frac{1}{L} = \frac{1}{1.6}$$

③ Bulldozer 시간당 작업능력( $Q_1$ )

$$= \frac{60 \times (3.3 \times 0.9) \times \frac{1}{1.6} \times 0.4}{1.73} = 25.75(\text{m}^3/\text{h})$$

2. Ripper의 시간당 작업능력

①  $C_m = 0.05l + 0.33 = 0.05 \times 40 + 0.33 = 2.33(\text{분})$

② 토량 환산 계수( $f$ )

$$f = 1$$

③ Ripper의 시간당 작업능력( $Q_2$ )

$$= \frac{60 \times 0.14 \times 40 \times 1 \times 0.9}{2.33} = 129.79(\text{m}^3/\text{h})$$

3. Bulldozer와 Ripper의 합성 작업 능력( $Q$ )

$$Q = \frac{Q_1 \times Q_2}{Q_1 + Q_2} = \frac{25.75 \times 129.79}{25.75 + 129.79} = 21.49(\text{m}^3/\text{h})$$

15. 옹벽에 시공되는 배수공의 종류 4가지를 쓰시오.(04년 3회 7번, 06년 2회 10번)

①

---

②

---

③

---

④

---



- ① 간이 배수공
- ② 연속배면 배수공
- ③ 경사 배수공
- ④ 저면 배수공

16. 빈칸을 채워 넣으시오. (P2-39)

비비기는 미리 정해 둔 비비기 시간의 ( )배 이상 계속해서는 안된다.  
 비비기 시간은 시험에 의하여 정하되 비비기 시간은 믹서 안에 재료를 투입한 후 가경식 믹서일 경우에는 ( )이상, 강제 혼합식 믹서일 경우에는 ( )이상을 표준으로 한다.

정답 3배, 1분 30초, 1분

17. 종방향 축구의 종류를 3가지 쓰시오.

- ① \_\_\_\_\_
- ② \_\_\_\_\_
- ③ \_\_\_\_\_

- ① L형
- ② U형
- ③ V형

18. 양압력

19. 무한 사면의 안전율

20. 다음 물음에 답하시오. (06년 2회 28번)

- 가. 부마찰력의 정의
- 나. 부마찰력의 원
- 다. 다음 물음의 부마찰력을 구하시오.  
 지반의 일축압축강도  $q_u = 2t/m^2$ , 파일직경  $D = 50\text{cm}$ , 관입 길이  $l = 10\text{m}$  임)

가. 부마찰력의 정의

연약지반에 말뚝을 박은 다음 성토한 경우에는 성토하중에 의하여 압밀이 진행되어 말뚝 주변 침하량이 말뚝의 침하량보다 상대적으로 클 때 말뚝의 주변에 발생하는 (-)의 마찰력을 부주면마찰력이라 한다.

나. 부마찰력의 원인

- ① 지반 중에 연약한 점토층의 압밀침하 진행
- ② 연약한 점토층 위의 성토(사질토)하중에 의한 침하
- ③ 지하수위 저하
- ④ pile 간격을 조밀하게 시공했을 때
- ⑤ 진동으로 인한 압밀침하 발생
- ⑥ 지표면에 과적재물을 장기적으로 적재한 경우

다. 다음 물음의 부마찰력을 구하시오.

- ① 단위면적당 부주면마찰력(  $f_{ns}$  )

$$f_{ns} = \frac{q_u}{2} = \frac{2}{2} = 1t/m^2$$

여기서,  $q_u$  : 일축압축강도

- ② 부주면마찰력이 작용하는 말뚝주면적(  $A_s$  )

$$A_s = U \cdot l = \pi \cdot D \cdot l = \pi \times 0.5 \times 10 = 15.71m^2$$

- ③ 부주면마찰력(  $Q_{NS}$  )

$$Q_{NS} = f_{ns} \cdot A_s = 1 \times 15.71 = 15.71t$$

21. 펌프 준설선으로 준설을 하고자 한다. 압송유량은 초당  $1.5m^3/sec$ , 수면으로부터 배출구까지의 수두차는 5m, 손실수두의 총합은 44m, 토사를 함유한 물의 단위중량은  $1.2t/m^3$ , 펌프의 효율은 0.60이라 할 때 필요한 펌프의 동력은 몇 마력(HP)인가? (06년 2회 23번, 10년 2회 12번)

1. 펌프의 동력(  $E$  )

$$\begin{aligned} E &= \frac{1,000 \cdot W \cdot Q \cdot H_e}{75\eta} \\ &= \frac{1,000 \cdot W \cdot Q \cdot (H + \sum h)}{75\eta} \\ &= \frac{1,000 \times 1.2 \times 1.5 \times (5 + 44)}{75 \times 0.6} = 1,960(HP) \end{aligned}$$

22. 점토층의 두께 5m, 간극비 1.4, 액성한계 50%, 점토층 위의 유효상재압력이  $10t/m^2$  에서  $14t/m^2$  로 증가할 때의 침하량은 얼마인가? (04년 3회 6번, 05년 2회)

$$1. C_c = 0.009(w_L - 10) = 0.009 \times (50 - 10) = 0.36$$

2. 압밀침하량(  $S_c$  )

$$S_c = \frac{C_c}{1 + e_1} \cdot \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot H = \frac{0.36}{1 + 1.4} \left(\log \frac{14}{10}\right) \times 5 = 0.110(m) = 11.0(cm)$$

23. 터널 막장 불연속면 파괴

24. 슛크리트 공법의 장점4가지를 써라. (P2-73)

①

---

②

---

③

---

④

---

- ① 거푸집이 필요 없다
- ② 기계가 소형으로 이동과 취급이 쉽다.
- ③ 협소한 장소, 급경사면의 작업 조건이 나빠도 시공이 가능하다.
- ④ 광범위한 지질에 적용된다.
- ⑤ 콘크리트 두께를 조절 할 수 있다.

25. 콘크리트 배합강도를 구하기 위한 전체 시험횟수 21회의 콘크리트 압축강도의 측정결과가 아래표와 같고 설계기준강도가 24MPa일 때 아래의 물음에 답하시오. (08년 3회 21번, 10년 1회 1번)

· 압축강도 추정결과(단위 : MPa)

27.4	28.5	26.3	26.9	23.3	28.8	24.2
23.1	22.4	21.9	27.9	21.1	23.3	21.7
21.3	26.9	27.8	29.0	26.9	22.2	24.1

가. 위 표를 보고 압축강도의 평균값을 구하시오.

나. 압축강도 측정결과 및 아래의 표를 이용하여 배합강도를 구하기 위한 표준편차를 구하시오.

· 시험횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수

시험횟수	표준편차의 보정계수	비 고
15	1.16	이 표에 명시되지 않은 시험횟수에 대해서는 직선보간 한다.
20	1.08	
25	1.03	
30 이상	1.00	

다.  $f_{ck} = 24\text{MPa}$  일 때 배합강도를 구하시오.

해설) 1)  $\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{525}{21} = 25 \text{ MPa}$

2) 표준편차(  $\sigma$  )

$$S = (27.4 - 25)^2 + (28.5 - 25)^2 + (26.3 - 25)^2 + \dots + (24.1 - 25)^2 = 152.06$$

② 표준편차

$$\sigma = \sqrt{\frac{S}{n}} = \sqrt{\frac{152.06}{(21-1)}} = 2.76$$

③ 직선보간한 표준편차

$$\text{보정계수} = 1.03 + (1.08 - 1.03) \times \frac{(25-21)}{5} = 1.07$$

$$\sigma = 2.76 \times 1.07 = 2.95$$

3) 배합강도(  $f_{cr}$  )

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34S = 24 + 1.34 \times 2.95 = 27.95 \text{ MPa}$$

$$f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33S = (24 - 3.5) + 2.33 \times 2.95 = 27.37 \text{ MPa}$$

$$f_{cr} = 27.95 \text{ MPa}$$

26. 자연상태의 모래질 흙을 그림과 같이 도로의 토공계획시에 필요한 성토량을 토취장에서 15ton 덤프트럭으로 운반하여 시공한다. 측정별 단면적은  $A_0 = 0 \text{ m}^2$ ,  $A_1 = 10 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 20 \text{ m}^2$ ,  $A_3 = 40 \text{ m}^2$ ,  $A_4 = 42 \text{ m}^2$ ,  $A_5 = 10 \text{ m}^2$ ,  $A_6 = 0 \text{ m}^2$ 일 때 아래 물음에 답하시오. (단, 자연상태인 흙의 단위무게  $= 1.7 \text{ t/m}^3$ 이며,  $A_0$ 는 측정 No.0의 단면적임) (08년 2회 2번)



가. 성토에 필요한 호트러진 상태의 토량은?

(단, 양단면 평균법을 사용한다.)

나. 성토에 필요한 총 덤프트럭의 대수는?

가. 성토에 필요한 호트러진 상태의 토량

$$1) \text{ 성토량 } (V) = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 = 50 + 300 + 600 + 820 + 520 + 50 = 2,340 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$2) \text{ 호트러진 토량} = \text{성토량 } (V) \times \frac{L}{C} = 2,340 \times \frac{1.25}{0.88} = 3,323.86 \text{ (m}^3\text{)}$$

나. 성토에 필요한 총 덤프트럭의 대수는?

1) 덤프트럭의 적재량(  $q_t$  )

$$q_t = \frac{T}{\gamma_t} \cdot L = \frac{15}{1.7} \times 1.25 = 11.03 \text{ (m}^3\text{)}$$

2) 덤프트럭의 연대수(  $N$  )

$$\text{덤프트럭 대수} = \frac{\text{호트러진 토량}}{\text{덤프트럭의 적재량}} = \frac{3,323.86}{11.03} = 301.35 = 302 \text{ (대)}$$