

2021년 제2회(2021.7.10시행)

토목기사 실기 기출유형문제

(합격자 발표 2021.8.20)

“합격을 기원합니다.”

* 다음 물음에 답을 해당 답란에 답하시오. (배점 : 100, 문제 수 : 24)

- 01 표준관입시험의 N 치가 35이고, 현장에서 채취한 모래는 입자가 둥글고 균등계수가 5이고 곡률계수가 5이었다. Dunham의 식을 이용하여 이 모래의 내부마찰각을 추정하시오. (3점)
계산 과정)

답 : _____

해답 • 모래의 입도 판정

균등계수 $C_u \geq 6$, 곡률계수 : $1 \leq C_g \leq 3$ 일 때 양입도

$\therefore$ 둥글고 입도분포가 균등한 모래($\because C_u = 5, C_g = 5$)

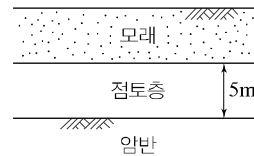
• 입자가 둥글고 입도분포가 균등(불량)한 모래

내부마찰각 $\phi = \sqrt{12N + 15} = \sqrt{12 \times 35 + 15} = 35.49^\circ$

- 02 그림과 같은 포화점토층이 상재하중에 의하여 압밀도(U)=90%에 도달하는 데 소요되는 시간(년)을 각각의 경우에 대하여 구하시오. (단, 압밀계수(C_v)= $3.6 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$, 시간계수(T_v)=0.848임.) (4점)



①의 경우



②의 경우

가. ①의 경우에 대하여 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

나. ②의 경우에 대하여 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

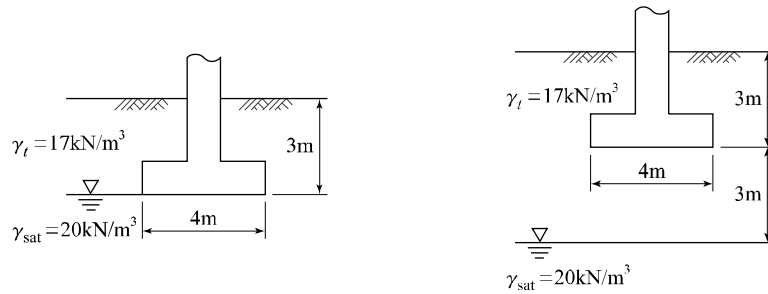
해답 가. $t_{90} = \frac{0.848 H^2}{C_v} = \frac{0.848 \times \left(\frac{500}{2}\right)^2}{3.6 \times 10^{-4}} = 147,222,222.2 \text{sec} (\because \text{양면배수})$

$$= 147,222,222.2 \times \frac{1}{60 \times 60 \times 24 \times 365} = 4.67 \text{년}$$

나. $t_{90} = \frac{0.848 H^2}{C_v} = \frac{0.848 \times 500^2}{3.6 \times 10^{-4}} = 588,888,888.9 \text{sec} (\because \text{일면배수})$

$$= 588,888,888.9 \times \frac{1}{60 \times 60 \times 24 \times 365} = 18.67 \text{년}$$

- 03 다음과 같은 연속기초의 극한지지력을 테르자기(Terzaghi)식을 이용하여 ①, ②의 경우에 대해 각각 구하시오. (단, 점착력 $c=0.01\text{MPa}$, 내부마찰각 $\phi=15^\circ$, $N_c=6.5$, $N_r=1.2$, $N_q=2.7$ 이며 전반전단파괴가 발생하며, 흙은 균질이다.) (4점)



가. ①의 경우에 대하여 극한지지력을 구하시오.

(계산 과정)

답 : _____

나. ②의 경우에 대한 극한지지력을 구하시오.

(계산 과정)

답 : _____

해답 가. $D_1=3\text{m} \leq D_f=3\text{m}$ 인 경우

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

$$c = 0.1\text{kg/cm}^2 = 0.01\text{N/mm}^2 = 0.01\text{MPa} = 10\text{kN/m}^2$$

$$= 1.0 \times 10 \times 6.5 + 0.5 \times (20 - 9.80) \times 4 \times 1.2 + 17 \times 3 \times 2.7 = 227.18\text{kN/m}^2$$

나. $d < B$ 인 경우

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

$$\gamma_1 = \gamma_{\text{sub}} + \frac{d}{B}(\gamma_t - \gamma_{\text{sub}}) = (20 - 9.80) + \frac{3}{4}[17 - (20 - 9.8)] = 15.3\text{kN/m}^3$$

$$\therefore q_u = 1.0 \times 10 \times 6.5 + 0.5 \times 15.3 \times 4 \times 1.2 + 17 \times 3 \times 2.7 = 239.42\text{kN/m}^2$$

- 04 우물통 케이스 기초의 수직하중이 W , 주변마찰력이 F , 선단부지지력이 Q , 부력이 B 일 때, 침하 조건식을 작성하고, 적절한 침하측진방법을 2가지만 쓰시오. (3점)

가. 침하조건식 :

나. 침하측진방법

① _____ ② _____

해답 가. $W > F + Q + B$

나. ① 재하중에 의한 침하공법

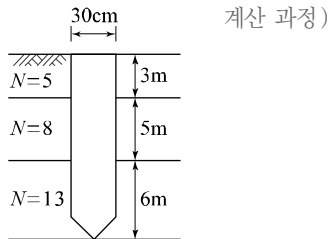
② 분사식 침하공법

③ 물하중식 침하공법

④ 발파에 의한 침하공법

⑤ 감압에 의한 침하공법

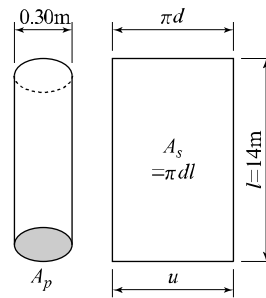
- 05 Meyerhof 공식을 이용하여 지름 30cm, 길이 14m인 콘크리트 말뚝을 표준관입치가 다른 3종의 지층으로 되어 있는 기초지반에 박을 경우 말뚝의 허용지지력을 구하시오. (단, 안전율은 3을 적용한다.) (3점)



답 : _____

해답 극한지지력 $Q_u = 40NA_p + \frac{1}{5}\bar{N}A_s$

$$\begin{aligned} & \bullet N = 13 \\ & \bullet A_p = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 0.30^2}{4} = 0.071 \text{ m}^2 \\ & \bullet \bar{N} = \frac{N_1 h_1 + N_2 h_2 + N_3 h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{5 \times 3 + 8 \times 5 + 13 \times 6}{3 + 5 + 6} = 9.5 \\ & \bullet A_s = \pi d l = \pi \times 0.30 \times (3 + 5 + 6) = 13.20 \text{ m}^2 \\ & \therefore Q_u = 40 \times 13 \times 0.071 + \frac{1}{5} \times 9.5 \times 13.20 = 62.0 \text{ t} \\ & \therefore \text{허용지지력 } Q_a = \frac{Q_u}{F_s} = \frac{62.0}{3} = 20.67 \text{ t} \end{aligned}$$



- 06 말뚝의 부마찰력(負摩擦力)에 대하여 다음 물음에 답하시오. (6점)

가. 부마찰력의 정의를 쓰시오.

○

나. 부마찰력이 일어나는 원인을 3가지만 쓰시오.

① _____ ② _____ ③ _____

다. 연약지반을 관통하여 철근콘크리트 말뚝을 박았을 때 부마찰력(R_{nf})을 계산하시오.

(단, 지반의 일축압축강도 $q_u = 20 \text{ kN/m}^2$, 말뚝의 직경 $d = 50 \text{ cm}$, 말뚝의 관입깊이 $l = 10 \text{ m}$ 이다.)

계산 과정)

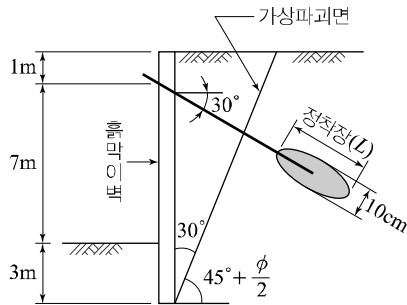
답 : _____

해답 가. 하향의 마찰력에 의해 말뚝을 아래쪽으로 끌어 내리는 힘

- 나. ① 말뚝의 타입지반이 압밀진행 중인 경우
 ② 상재하중이 말뚝과 지표에 작용하는 경우
 ③ 지하수위의 저하로 체적이 감소하는 경우
 ④ 점착력 있는 압축성 지반일 경우(팽창성 점토지반일 경우)

다. $R_{nf} = U \cdot l_c \cdot f_c = \pi d \cdot l_c \cdot \frac{q_u}{2} = \pi \times 0.5 \times 10 \times \frac{20}{2} = 157.08 \text{ kN}$

- 07 다음 지반조건으로 지반굴착을 할 경우, 이에 설치한 지반앵커(ground anchor)의 정착장(L)을 구하시오.
(단, 안전율은 1.5를 적용한다.) (3점)



【조 건】

- 앵커반력 : 250kN
- 정착부의 주면마찰저항 : 0.20MPa
- 천공직경 : 10cm
- 설치각도 : 수평과 30°
- H-Pile 설치간격(앵커설치간격) : 2.0m

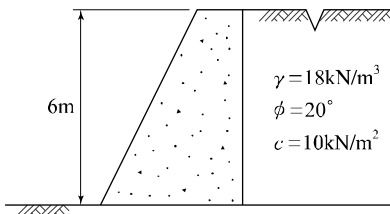
계산 과정)

답 : _____

해답 정착장 $L = \frac{T \cdot F_s}{\pi D \tau}$

- 앵커축력 $T = \frac{P \cdot a}{\cos \alpha} = \frac{250 \times 2.0}{\cos 30^\circ} = 577.35 \text{ kN}$
 - 천공직경 $D = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$
 - 주면마찰저항 $\tau = 0.2 \text{ MPa} = 0.2 \text{ N/mm}^2 = 200 \text{ kN/m}^2$
- $$\therefore L = \frac{577.35 \times 1.5}{\pi \times 0.1 \times 200} = 13.78 \text{ m}$$

- 08 그림과 같은 옹벽이 점성토를 지지하고 있다. 인장균열이 발생한 후의 옹벽에 작용하는 전체 주동토압을 구하시오. (단, Rankine의 토압이론을 사용하며, 인장균열 위 토압은 무시하고 상재하중으로 고려하여 구하시오.) (3점)



계산 과정)

답 : _____

해답 $P_A = \frac{1}{2} \gamma (H - z_o)^2 K_A + \gamma z_o (H - z_o) K_A$

- 인장균열 깊이
 $z_o = \frac{2c}{\gamma_t} \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = \frac{2 \times 10}{18} \times \tan \left(45^\circ + \frac{20^\circ}{2} \right) = 1.587 \text{ m}$
 - $K_A = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{20^\circ}{2} \right) = 0.490$
- $$\therefore P_A = \frac{1}{2} \times 18 \times (6 - 1.587)^2 \times 0.490 + 18 \times 1.587 \times (6 - 1.587) \times 0.490$$
- $$= 85.88 + 61.77 = 147.65 \text{ kN/m}$$

09 여굴을 적게하고 파단선을 적게하기 위한 조절발파(controlled blasting) 공법의 종류를 3가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____
③ _____ ④ _____

- 해답 ① 라인 드릴링(line drilling) 공법
② 쿠션 블라스팅(cushion blasting) 공법
③ 스무스 블라스팅(smooth blasting) 공법
④ 프리 스플리팅(pre-splitting) 공법

10 램의 기초압반에 보링공을 천공한 후, 시멘트풀, 점토 및 약액 등을 압력으로 주입하여 지반 개량 및 차수를 목적으로 시행하는 것을 그리우팅이라고 한다. 이러한 그라우팅의 종류를 3가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____
③ _____ ④ _____

- 해답 ① 압밀 그라우팅(consolidation grouting) ② 커튼 그라우팅(curtain grouting)
③ 콘택트 그라우팅(contact grouting) ④ 림 그라우팅(rim grouting)
⑤ 블랭킷 그라우팅(blanket grouting)

11 유선과 등수두선으로 이루어지는 사각형을 유선망이라 하는데, 이러한 유선망의 특징을 3가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____ ③ _____

- 해답 ① 각 유량의 침투유량은 같다.
② 인접한 등수두선 간의 수두차는 모두 같다.
③ 유선과 등수두선은 서로 직교한다.
④ 유선망을 이루는 사각형은 이론상 정사각형이다.
⑤ 침투속도 및 등수구배는 유선망의 폭에 반비례한다.

12 도로 노상의 지지력을 평가할 수 있는 현장시험 평가방법을 3가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____ ③ _____

- 해답 ① CBR(CBR시험)
② K값(평판재하시험 ; PBT)
③ Cone값(콘관입시험 ; CPT)
④ N치(표준관입시험 ; SPT)

13 교량 가설공법 중 압출공법(ILM)의 단점을 3가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____ ③ _____

- 해답 ① 교량의 선형에 제한을 받는다.
 ② 콘크리트 타설시 엄격한 품질관리가 필요하다.
 ③ 상부구조물의 횡단면이 일정해야 한다.
 ④ 교장이 짧은 경우는 비경제적이다.
 ⑤ 넓은 제작장이 필요하다.

14 도로연장 3km 건설구간에서 7지점의 시료를 채취하여 다음과 같은 CBR을 구하였다. 이때의 설계 CBR 얼마인가? (3점)

- 7지점의 CBR : 5.3, 5.7, 7.6, 8.7, 7.4, 8.6, 7.2
 • 설계 CBR 계산용 계수

개수(n)	2	3	4	5	6	7	8	9	10 이상
d_2	1.41	1.91	2.24	2.48	2.67	2.83	2.96	3.08	3.18

계산 과정)

답: _____

해답 설계 CBR = 평균 CBR - $\frac{CBR_{\max} - CBR_{\min}}{d_2}$

• 평균 CBR = $\frac{\sum CBR}{n} = \frac{5.3 + 5.7 + 7.6 + 8.7 + 7.4 + 8.6 + 7.2}{7} = 7.21$

∴ 설계 CBR = $7.21 - \frac{8.7 - 5.3}{2.83} = 6.01$

∴ 6 (∵ 설계 CBR은 소수점 이하는 절삭한다.)

15 시멘트의 밀도가 3.15g/cm³, 잔골재의 밀도가 2.62g/cm³, 굵은골재의 밀도가 2.67g/cm³인 재료를 사용하여 물-시멘트비 55%, 단위수량 165kg, 단위 잔골재량 780kg인 배합을 실시하였다. 이 콘크리트 1m³의 질량을 측정된 결과가 2,290kg일 경우 이 콘크리트의 잔골재율을 구하시오. (3점)

계산 과정)

답: _____

해답 잔골재율 $S/a = \frac{V_s}{V_s + V_g} \times 100$

• $\frac{W}{C} = 55\%$ 에서 $C = \frac{165}{0.55} = 300 \text{ kg/m}^3$

• 단위 굵은골재량 $G = \text{콘크리트의 단위중량} - (\text{단위수량} + \text{단위시멘트량} + \text{단위 잔골재량})$
 $= 2,290 - (165 + 300 + 780) = 1,045 \text{ kg/m}^3$

- 단위 굽은골재량의 절대부피

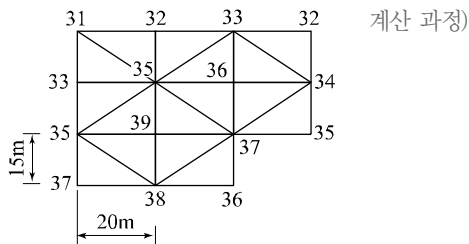
$$V_g = \frac{\text{단위 굽은골재량}}{\text{굽은골재의 밀도} \times 1,000} = \frac{1,045}{2.67 \times 1,000} = 0.391 \text{ m}^3$$

- 단위 잔골재량의 절대부피

$$V_s = \frac{\text{단위 잔골재량}}{\text{잔골재의 밀도} \times 1,000} = \frac{780}{2.62 \times 1,000} = 0.298 \text{ m}^3$$

$$\therefore S/a = \frac{0.298}{0.298 + 0.391} \times 100 = 43.25\%$$

- 16 다음과 같은 지형에서 시공기준면의 표고를 30m로 할 때, 총토공량은 얼마인가? (단, 격자점의 숫자는 표고를 나타내며 단위는 m이다.) (3점)



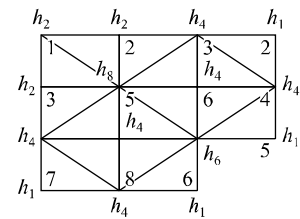
답 : _____

- 해답 • 시공기준면과 각 점 표고와의 차를 구하여 총토공량을 계산

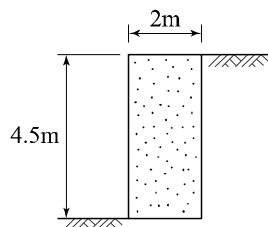
$$V = \frac{a \cdot b}{6} (\sum h_1 + 2\sum h_2 + 3\sum h_3 + \dots + 8\sum h_8)$$

- $\sum h_1 = \sum (h_1 - 30) = (32 - 30) + (35 - 30) + (36 - 30) + (37 - 30) = 20\text{m}$
- $\sum h_2 = \sum (h_2 - 30) = (31 - 30) + (32 - 30) + (33 - 30) = 6\text{m}$
- $\sum h_4 = \sum (h_4 - 30) = (33 - 30) + (34 - 30) + (38 - 30) + (35 - 30) + (36 - 30) + (39 - 30) = 35\text{m}$
- $\sum h_6 = (37 - 30) = 7\text{m}$
- $\sum h_8 = (35 - 30) = 5\text{m}$

$$\therefore V = \frac{15 \times 20}{6} (20 + 2 \times 6 + 4 \times 35 + 6 \times 7 + 8 \times 5) = 12,700 \text{ m}^3$$



- 17 아래 그림과 같은 옹벽의 전도에 대한 안전율을 구하시오. (단, 지반의 허용지지력은 200kN/m^2 , 뒤 채움흙과 저판 아래의 흙의 단위중량은 18kN/m^3 , 내부마찰각은 37° , 점착력은 0이고, 콘크리트의 단위중량은 24kN/m^3 이다.) (3점)



계산 과정)

답 : _____

■ 방법 1

가. • 주동토압 $P_A = \frac{1}{2} K_a z^2 \gamma_t$

$$= \frac{1}{2} \times \tan^2 \left(45^\circ - \frac{37^\circ}{2} \right) \times 4.5^2 \times 18$$

$$= 45.3 \text{ kN/m}$$

• 콘크리트의 총중량

$$W = BH\gamma_c = 2 \times 4.5 \times 24 = 216 \text{ kN/m}$$

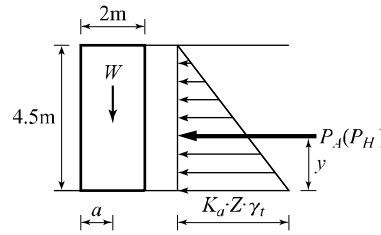
• $y = \frac{1}{3} \times 4.5 = 1.5 \text{ m}$

$$F_s = \frac{M_r}{M_d} = \frac{W \cdot \frac{B}{2}}{P_A \cdot \frac{H}{3}}$$

$$= \frac{216 \times \frac{2}{2}}{45.3 \times \frac{4.5}{3}} = 3.18$$

■ 방법 2

가. $F_s = \frac{W \cdot a}{P_H \cdot y}$



• 주동토압 : $P_A = \frac{1}{2} K_a z^2 \gamma_t$

$$= \frac{1}{2} \times \tan^2 \left(45^\circ - \frac{37^\circ}{2} \right) \times 4.5^2 \times 18$$

$$= 45.3 \text{ kN/m}$$

• 콘크리트의 총중량

$$W = 2 \times 4.5 \times 24 = 216 \text{ kN/m}$$

• $a = 1 \text{ m}, y = \frac{1}{3} \times 4.5 = 1.5 \text{ m}$

$$\therefore F_s = \frac{216 \times 1}{45.3 \times 1.5} = 3.18$$

18 30회 이상의 콘크리트 압축강도시험 실적으로부터 결정한 압축강도의 표준편차가 2.4MPa이고 설계 기준강도가 28MPa일 때 배합강도를 구하시오. (3점)

계산 과정)

답 : _____

■ 해답 $f_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$ 인 경우 배합강도 f_{cr}

• $f_{cr} = f_{ck} + 1.34s = 28 + 1.34 \times 2.4 = 31.22 \text{ MPa}$

• $f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33s = (28 - 3.5) + 2.33 \times 2.4 = 30.09 \text{ MPa}$

$\therefore f_{cr} = 31.22 \text{ MPa} (\because \text{두 값 중 큰 값})$

19 신설도로공사를 위해 토취장을 선정하고자 한다. 토취장 선정조건을 5가지만 쓰시오. (4점)

- ① _____ ② _____ ③ _____
- ④ _____ ⑤ _____

■ 해답

- ① 토질이 양호할 것
- ② 토량이 충분할 것
- ③ 실키가 편리한 지형일 것
- ④ 성토장소를 향해서 하향구배 $\frac{1}{50} \sim \frac{1}{100}$ 정도를 유지할 것
- ⑤ 운반도로가 양호하며 장애물이 적고 유지가 용이할 것
- ⑥ 용수·붕괴의 우려가 없고 배수에 양호한 지형일 것
- ⑦ 기계의 사용이 용이할 것

- 20 본바닥토량 30,000m³를 굴착하여 평균운반거리 40m까지 11ton급 불도저 2대를 사용하여 성토작업을 하고자 한다. 아래의 시공조건을 이용하여 시간당 작업량과 전체의 공사를 끝내는 데 필요한 공기를 구하시오. (3점)

【조 건】

- 사이클 타임(C_m) : 2.1분
- 1회 굴착압토량(q) : 1.89m³
- 토량환산계수(f) : 0.85
- 작업효율(E) : 0.80
- 1일 평균작업시간(t_d) : 6hr
- 실제 가동일수율 : 50%

계산 과정)

답 : _____

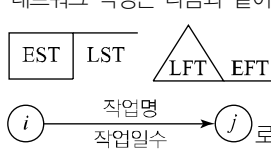
해답 • $Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m} = \frac{60 \times 1.89 \times 0.85 \times 0.8}{2.1} = 36.72 \text{ m}^3/\text{hr}$

- 2대의 시간당 작업량

$Q = 1 \text{ 대 작업량} \times \text{대수} \times \text{실제가동률} = 36.72 \times 2 \times 0.50 = 36.72 \text{ m}^3/\text{hr}$

$\therefore \text{소요공기} = \frac{30,000}{36.72 \times 6} = 136.17 \quad \therefore 137 \text{ 일}$

- 21 다음 데이터를 네트워크 공정표로 작성하고, 각 작업의 여유시간을 구하시오. (10점)

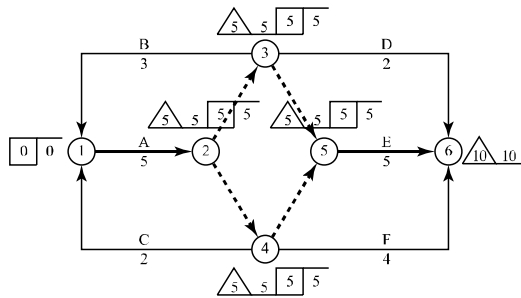
작업명	작업 일수	선행 작업	비고
A	5	없음	네트워크 작성은 다음과 같이  표기하고, 주공정선은 굵은 선으로 표기하시오.
B	3	없음	
C	2	없음	
D	2	A, B	
E	5	A, B C	
F	4	A, C	

가. 네트워크 공정표를 작성하시오.

나. 각 작업별 여유시간을 계산하시오.

작업명	TF	FF	DF
A			
B			
C			
D			
E			
F			

해답 가. 네트워크 공정표



나. 각 작업별 여유시간

작업명	TF	FF	DF
A	$5-0-5=0$	$5-0-5=0$	$0-0=0$
B	$5-0-3=2$	$5-0-3=2$	$2-2=0$
C	$5-0-2=3$	$5-0-2=3$	$3-3=0$
D	$10-5-2=3$	$10-5-2=3$	$3-3=0$
E	$10-5-5=0$	$10-5-5=0$	$0-0=0$
F	$10-5-4=1$	$10-5-4=1$	$1-1=0$

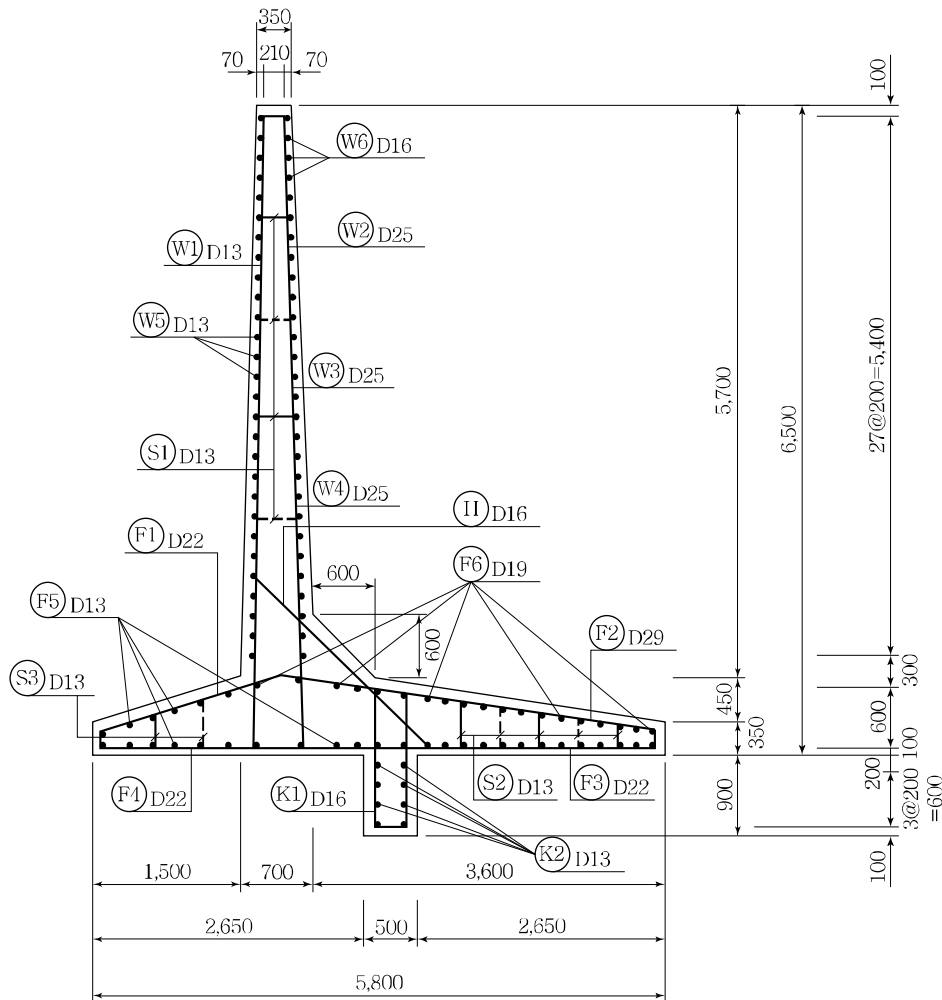
22 주어진 도면 및 조건에 따라 다음 물량을 산출하시오. (단, 주어진 도면의 치수는 축척에 맞지 않을 수 있으며, 주어진 치수로만 물량을 산출할 것) (18점)

【조 건】

- W1, W2, W3, W4, W5, W6, F1, F3, F4, K2 철근은 각각 200mm 간격으로 배근한다.
- F2, K1, H 철근은 각각 100mm 간격으로 배근한다.
- S1, S2, S3 철근은 지그재그로 배근한다.
- 옹벽의 돌출부(전단 Key)에는 거푸집을 사용하는 경우로 계산한다.
- 물량산출에서 할증률 및 마구리는 없는 것으로 하고 상세도에 표시되어 있지 않은 이음길이는 계산하지 않는다.

단 면 도 (N.S)

(단 위 :mm)





가. 길이 1m에 대한 콘크리트량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

계산 과정)

답 : _____

나. 길이 1m에 대한 거푸집량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

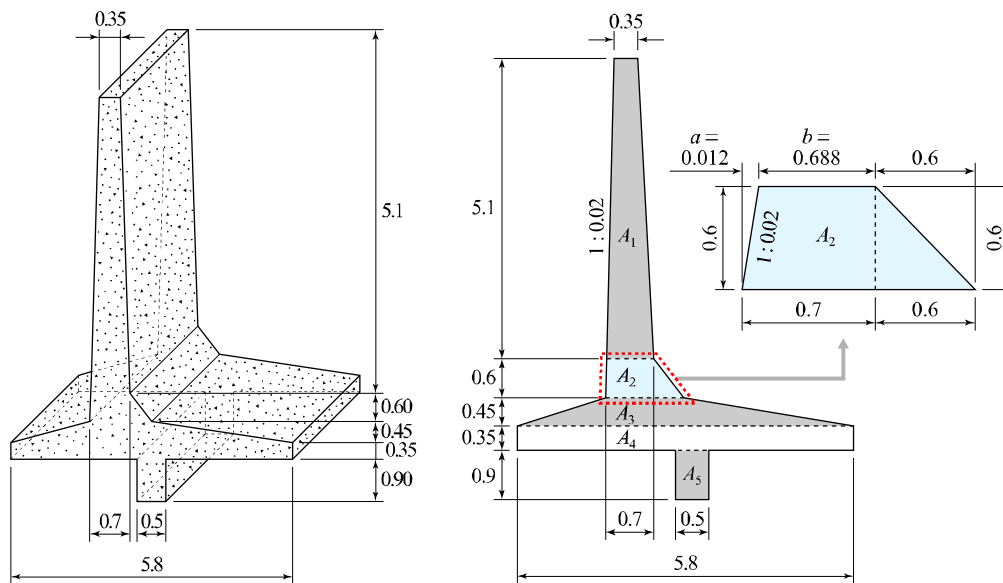
계산 과정)

답 : _____

다. 길이 1m에 대한 철근물량표를 완성하시오.

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
W1					K1				
F1					S2				

해답 가. 콘크리트량



$$\bullet a = 0.02 \times 0.6 = 0.012 \text{ m}$$

$$\bullet b = 0.70 - 0.02 \times 0.6 = 0.688 \text{ m}$$

$$\bullet A_1 = \frac{0.35 + (0.7 - 0.6 \times 0.02)}{2} \times 5.1 = 2.6469 \text{ m}^2$$

$$\bullet A_2 = \frac{(0.7 - 0.6 \times 0.02) + (0.7 + 0.6)}{2} \times 0.6 = 0.5964 \text{ m}^2$$

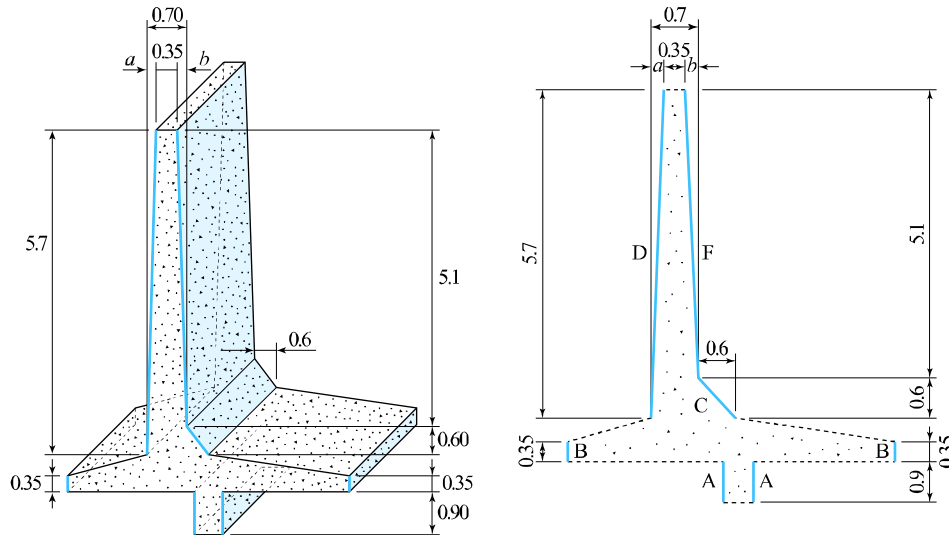
$$\bullet A_3 = \frac{(0.7 + 0.6) + 5.8}{2} \times 0.45 = 1.5975 \text{ m}^2$$

$$\bullet A_4 = 0.35 \times 5.8 = 2.03 \text{ m}^2$$

$$\bullet A_5 = 0.9 \times 0.5 = 0.45 \text{ m}^2$$

$$\therefore V = (\sum A_i) \times 1 = (2.6469 + 0.5964 + 1.5975 + 2.03 + 0.45) \times 1 = 7.321 \text{ m}^3$$

나.



- $a = 0.02 \times 5.7 = 0.114\text{m}$
- $b = 0.7 - (0.114 + 0.35) = 0.236\text{m}$
- $A = 0.9 \times 2 = 1.8\text{m}$
- $B = 0.35 \times 2 = 0.70\text{m}$
- $C = \sqrt{0.6^2 + 0.6^2} = 0.8485\text{m}$
- $D = \sqrt{5.7^2 + 0.114^2} = 5.7011\text{m}$
- $F = \sqrt{5.1^2 + 0.236^2} = 5.1055\text{m}$
- $\Sigma l = (1.8 + 0.70 + 0.8485 + 5.7011 + 5.1055) = 14.155\text{m}$
- $\therefore \text{총 거푸집량} = \Sigma L \times 1(\text{m}) = 14.155 \times 1 = 14.155\text{m}^2$

다. 철근물량표

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
W1	D13	6,511	5	32,555	K1	D16	3,694	10	36,940
F1	D22	2,196	5	10,980	S2	D13	950	12.5	11,875



철근물량 산출근거

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	수량산출
W1	D13	$210 + 6,301 = 6,511$	5	32,555	$\frac{1}{0.200} = 5\text{본}$
F1	D22	$150 + 1,486 + 560 = 2,196$	5	10,980	$\frac{1}{0.200} = 5\text{본}$
K1	D16	$256 \times 2 + 300 + 1,441 \times 2 = 3,694$	10	36,940	$\frac{1}{0.100} = 10\text{본}$
S2	D13	$(100 + 250) \times 2 + 250 = 950$	12.5	11,875	$\frac{5}{0.200 \times 2} \times 1 = 12.5\text{본}$ 또는 $400 : 5 = 1,000 : x$ $\therefore x = 12.5$

[신규문제]

23 도로의 길이 및 살수량 계산문제. (4점)

$$\text{해답} \quad \text{도로단면적} = \frac{10 + (4.5 + 10 + 4.5)}{2} \times 3 = 43.5 \text{m}^2$$

$$\text{도로의 길이} = \frac{5000 \times 0.89}{43.5} = 102.3 \text{m}$$

24 항만 내의 선박과 하구의 보호 및 하구폐색 방지를 목적으로 설치한 항만 외곽시설을 무엇이라고 하는가? (2점)

해답 방파제

“합격을 기원합니다.”