

2025년 제1회(2025.4.20.시행)

토목기사 실기 기출유형문제

“합격을 기원합니다.”

1. 0.6m^3 용량의 백호와 15t 덤프트럭의 조합 토공현장에서 현장의 조건이 아래와 같을 경우, 다음 물음에 답하시오. (단, 현장흙의 단위중량(γ_t)은 1.7t/m^3 이며, 덤프트럭의 운반거리는 5km이다.) (6점)

[조건]

- 트럭의 운반속도 30km/hr, 트럭의 귀환속도 25km/hr
- 흙부리기 시간 1.0분
- 싣기 대기시간 0.5분
- 토량변화율 $L=1.25$, $C=0.85$, 백호 버킷계수 1.10
- 백호 사이클 타임 30초
- 트럭의 작업효율 $E_t=0.9$
- 백호의 작업효율 $E_s=0.7$

가. 백호의 시간당 작업량을 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

나. 덤프트럭의 시간당 작업량을 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

다. 조합토공에 있어서 백호 1대당 덤프트럭의 소요대수는 몇 대인가?

계산 과정)

답 : _____

해답 가. 백호의 작업량

$$Q_s = \frac{3,600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E_s}{C_m} = \frac{3,600 \times 0.6 \times 1.10 \times \frac{1}{1.25} \times 0.70}{30} = 44.35 \text{m}^3/\text{hr}$$

$$\text{나. } Q_t = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E_t}{C_m}$$

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

$$\bullet n = \frac{q_t}{q \times k} = \frac{11.03}{0.6 \times 1.10} = 16.71 \quad \therefore 17 \text{회}$$

$$\bullet C_{mt} = \frac{C_{ms} \times n}{60 \times E_s} + \left(\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} \right) \times 60 + t_3 + t_4$$

$$= \frac{30 \times 17}{60 \times 0.7} + \left(\frac{5}{30} + \frac{5}{25} \right) \times 60 + 1 + 0.5 = 35.64 \text{분}$$

$$\therefore Q_t = \frac{60 \times 11.03 \times \frac{1}{1.25} \times 0.9}{35.64} = 13.37 \text{m}^3/\text{hr}$$

$$\text{다. } N = \frac{Q_s}{Q_t} = \frac{44.35}{13.37} = 3.32 \quad \therefore 4 \text{대}$$

2. 성토시공방법을 아래 표의 예시와 같이 3가지만 쓰시오. (3점)

수평층 쌓기법

① _____ ② _____ ③ _____

해답 ① 전방층 쌓기법 ② 비계 쌓기법 ③ 물다짐 공법

3. 다음 준설기계에 대한 설명에 적합한 준설선의 명칭을 쓰시오. (3점)

가. 해저의 암반이나 암초를 쇄암추나 쇄암기의 끝에 특수한 강철로 된 날끝을 달아 암석을 파쇄하는 준설선
○

나. Bucket 굴착기를 대선에 장착한 준설선으로 광범위한 토질에 적용되며, 준설공비가 비교적 비싼 준설선
○

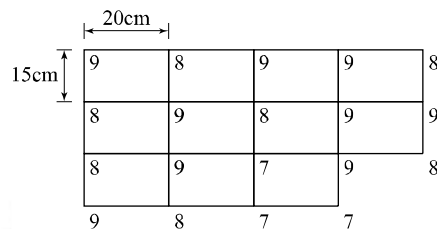
다. 준설과 매립을 동시에 신속하게 시공할 수 있고 해저 토사를 회전형 Cutter로 깎아 펌프로 흡입하여 매립지로 배송(排送)하는 준설선
○

해답 가. 쇄암준설선(rock cutter dredger)

나. 버킷준설선(bucket dredger)

다. 펌프준설선(pump dredger)

4. 다음과 같은 지형에 시공기면을 10m로 할 경우, 총토공량을 구하시오. (단, 격자점의 숫자는 표고, 단위는 m이다.) (3점)



해답 $V = \frac{a \cdot b}{4} (\sum h_1 + 2\sum h_2 + 3\sum h_3 + 4\sum h_4)$

$$\sum h_1 = \sum (10 - h_1) = 1 + 2 + 2 + 3 + 1 = 9m$$

$$\sum h_2 = \sum (10 - h_2) = 2 + 1 + 1 + 1 + 3 + 2 + 2 + 2 = 14m$$

$$\sum h_3 = \sum (10 - h_3) = 1m$$

$$\sum h_4 = \sum (10 - h_4) = 1 + 2 + 1 + 1 + 3 = 8m$$

$$\therefore V = \frac{20 \times 15}{4} (9 + 2 \times 14 + 3 \times 1 + 4 \times 8) = 5,400m^3$$

$h_1=1$	$h_2=2$	$h_2=1$	$h_2=1$	$h_1=2$
$h_2=2$	$h_4=1$	$h_4=2$	$h_4=1$	$h_2=1$
$h_2=2$	$h_4=1$	$h_4=3$	$h_3=1$	$h_1=2$
$h_1=1$	$h_2=2$	$h_2=3$	$h_1=3$	

5. 가체절공(coffer dam)의 종류를 3가지만 쓰시오. (3점)

① _____ ② _____ ③ _____

- 해답 ① 간이식 가체절공 ② 흙댐식 가체절공 ③ 한겹식 가체절공
④ 두겹식 가체절공 ⑤ 셀식 가체절공

6. 흙의 동결을 방지하기 위한 동상대책을 3가지만 쓰시오. (3점)

① _____ ② _____ ③ _____

- 해답 ① 치환공법으로 동결되지 않는 흙으로 바꾸는 방법
② 지하수위 상층에 조립토층을 설치하는 방법
③ 배수구 설치로 지하수위를 저하시키는 방법
④ 흙 속에 단열재료를 매입하는 방법
⑤ 화학약액으로 처리하는 방법

7. $G_s = 2.65$, $n = 30\%$ 인 사질토($c = 0$)의 반무한사면에서 침투류가 전혀 없는 경우는 침투류가 지표면과 일치되는 경우에 비해 몇 배만큼 안전율이 큰가? (단, $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.) (3점)
계산 과정)

답 : _____

해답 • 침투류가 전혀 없는 경우

$$F_{s1} = \frac{\tan \phi}{\tan i}$$

• 침투류가 지표면과 일치할 때

$$F_{s2} = \frac{\gamma_{\text{sub}}}{\gamma_{\text{sat}}} \cdot \frac{\tan \phi}{\tan i}$$

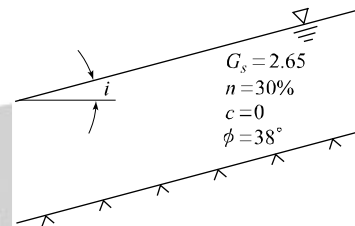
$$\therefore \frac{F_{s1}}{F_{s2}} = \frac{\frac{\tan \phi}{\tan i}}{\frac{\gamma_{\text{sub}}}{\gamma_{\text{sat}}} \cdot \frac{\tan \phi}{\tan i}} = \frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sub}}}$$

$$\bullet e = \frac{n}{100 - n} = \frac{30}{100 - 30} = 0.43$$

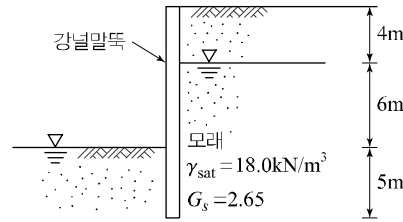
$$\bullet \gamma_{\text{sat}} = \frac{G_s + e}{1 + e} \gamma_w = \frac{2.65 + 0.43}{1 + 0.43} \times 9.81 = 21.13 \text{ kN/m}^3$$

$$\bullet \gamma_{\text{sub}} = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w = 21.13 - 9.81 = 11.32 \text{ kN/m}^3$$

$$\therefore F_s = \frac{21.13}{11.32} = 1.87$$



8. 그림에서와 같이 강널말뚝(steel sheet pile)으로 지지된 모래지반의 굴착에서 지하수의 분출로 인하여 예상되는 파이핑(piping)에 대한 안전율을 계산하시오. (단, $\gamma_w = 9.81 \text{ kN/m}^3$ 이다.) (3점)



계산 과정)

답 : _____

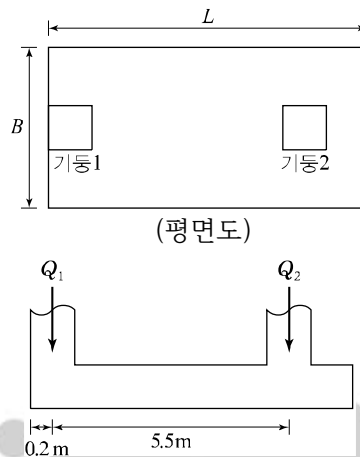
해답 $F_s = \frac{(\Delta h + 2d)\gamma_{\text{sub}}}{\Delta h \cdot \gamma_w} = \frac{(6 + 2 \times 5) \times (18 - 9.81)}{6 \times 9.81} = 2.23$

9. 다음과 같은 조건일 때, 직사각형 복합확대기초의 크기(B, L)를 구하시오. (3점)

[조건]

지반의 허용지지력 $q_a = 150 \text{ kN/m}^2$, 기둥 1 : $0.4 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$, $Q_1 = 500 \text{ kN}$

기둥 2 : $0.4 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$, $Q_2 = 1000 \text{ kN}$



계산 과정)

답 : _____

해답 ■ 공식에 의한 방법

$$L = 2a + \frac{2Q_2 \cdot S}{Q_1 + Q_2} = 2 \times 0.2 + \frac{2 \times 1000 \times 5.5}{500 + 1000} = 7.73 \text{ m}$$

$$B = \frac{Q_1 + Q_2}{q_a \cdot L} = \frac{500 + 1000}{150 \times 7.73} = 1.29 \text{ m}$$

■ 평형방정식 조건식에 의한 방법

$$\sum F_v = 0 : Q_1 + Q_2 = q_a \cdot (B \cdot L)$$

$$B \cdot L = \frac{Q_1 + Q_2}{q_a} = \frac{500 + 1000}{150} = 10 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum M_0 = 0 :$$

$$500 \times 0.2 + 1000 \times 5.7 = q_a \cdot (B \cdot L) \cdot \frac{L}{2}$$

$$B \cdot L^2 = \frac{500 \times 0.2 + 1000 \times 5.7}{150 \times \frac{1}{2}} = 77.3 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$(1) \text{과 } (2) \text{에서 } 10L = 77.3 \text{ m}$$

$$\therefore L = 7.73 \text{ m}, B = 1.29 \text{ m}$$

10. 다음 용어에 관한 정의를 간단히 쓰시오. (4점)

가. 최적심도(最適深度)

○

나. 누두지수(漏斗指數)

○

해답 가. 분화구가 최대 체적을 가질 때의 장약 깊이

나. 누두공의 형상을 나타내는 지수

$$n = \frac{R}{W}$$

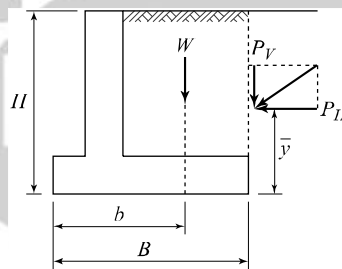
여기서, W : 최소저항선(장약깊이), R : 누두공 반지름

11. 사암(砂岩)을 착공(着工)하는데 착공속도 $V_T = 55\text{cm/min}$ 이다. 이때 표준암을 착공하는 순속도는 얼마인가? (단, $C_1 = 1.50$, $C_2 = 0.8$, $\alpha = 0.5$) (3점)

해답 $V_T = \alpha(C_1 \times C_2) \times V$ 에서

$$\therefore V = \frac{V_T}{\alpha(C_1 \times C_2)} = \frac{55}{0.5(1.50 \times 0.8)} = 91.67 \text{ cm/min}$$

12. 다음 옹벽에서 전도 및 활동에 대한 안정을 검토하시오. (단, 안전율은 모두 2.0 이상이어야 한다.) (8점)



[조건]

- $c = 0$
- $P_H = 200\text{kN/m}$
- $B = 4\text{m}$
- $H = 6\text{m}$
- $\mu(\text{옹벽저판과 기초와의 마찰계수}) = 0.5$
- $W(\text{옹벽자중} + \text{저판위의 흙의 무게}) = 240\text{kN/m}$
- $P_V = 100\text{kN/m}$
- $b = 2.5\text{m}$
- $\bar{y} = 2\text{m}$

가. 전도에 대한 안정검토 :
계산 과정)

답 : _____

나. 활동에 대한 안정검토 :
계산 과정)

답 : _____

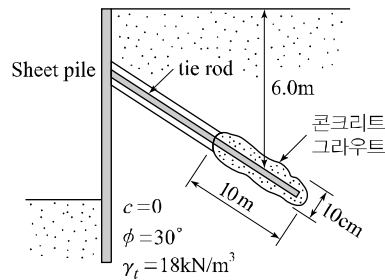
해답 가. 전도에 대한 안정검토

$$F_s = \frac{W \cdot b + P_v \cdot B}{P_H \cdot \bar{y}} = \frac{240 \times 2.5 + 100 \times 4}{200 \times 2.0} = 2.5 > 2.0 \quad \therefore \text{안정}$$

나. 활동에 대한 안정검토

$$F_s = \frac{(W + P_v)\mu + c \cdot B}{P_H} = \frac{(240 + 100) \times 0.5 + 0 \times 4}{200} = 0.85 < 2.0 \quad \therefore \text{불안정}$$

13. 다음의 그림에서 모래층에 설치한 earth anchor(=tie backs)의 극한저항은? (단, 콘크리트 그라우팅은 일정한 압력하에서 시공되었으므로 정지토압계수 상태 K_o 로 보고 $K_o = 0.5$ 를 이용한다.) (3점)



계산 과정)

답 : _____

해답 $P_u = \pi dl \bar{\sigma}_v K_o \tan \phi = \pi dl \bar{\sigma}_v (1 - \sin \phi) \tan \phi$

$$= \pi \times 0.10 \times 10 \times (18 \times 6) \times 0.5 \times \tan 30^\circ = 97.95 \text{ kN}$$

14. 댐의 기초암반에 보링공을 천공한 후, 시멘트 풀, 점토 및 약액 등을 압력으로 주입하여 지반개량 및 치수를 목적으로 시행하는 것을 그라우팅이라고 한다. 이러한 그라우팅의 종류를 4가지만 쓰시오. (3점)

① _____ ② _____ ③ _____ ④ _____

해답 ① 콘솔리데이션 그라우팅(consolidation grouting)

② 커튼 그라우팅(curtain grouting)

③ 림 그라우팅(rim grouting)

④ 콘택트 그라우팅(contact grouting)

⑤ 블랭킷 그라우팅(blanket grouting)

15. 콘크리트의 압축강도 측정결과가 다음과 같을 때 배합설계에 적용할 표준편차를 구하고 콘크리트의 배합강도를 구하시오. (6점)

【압축강도 측정결과(MPa)】

34	43	40	46	47	44	42	47	39
45	44	35	38	37	41	36	41	39

가. 위 표를 보고 압축강도의 평균값을 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

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

【시험횟수가 29회 이하일 때 표준편차의 보정계수】

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

계산 과정)

답 : _____

다. 호칭기준강도가 40MPa일 때 배합강도를 구하시오.

계산 과정)

답 : _____

해답 가. 평균값 $\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{382+356}{18} = \frac{738}{18} = 41\text{MPa}$

나. • 표준편차제곱합 $S = \sum (X_i - \bar{x})^2$

$$\begin{aligned}
 &= (34-41)^2 + (43-41)^2 + (40-41)^2 + (46-41)^2 + (47-41)^2 \\
 &\quad + (44-41)^2 + (42-41)^2 + (47-41)^2 + (39-41)^2 + (45-41)^2 \\
 &\quad + (44-41)^2 + (35-41)^2 + (38-41)^2 + (37-41)^2 + (41-41)^2 \\
 &\quad + (36-41)^2 + (41-41)^2 + (39-41)^2 \\
 &= 115 + 66 + 70 + 29 = 280
 \end{aligned}$$

$$\bullet \text{ 표준편차 } s = \sqrt{\frac{S}{n-1}} = \sqrt{\frac{280}{18-1}} = 4.06 \text{ MPa}$$

$$\bullet 18\text{회의 보정계수} = 1.16 - \frac{1.16-1.08}{20-15} \times (18-15) = 1.112$$

$$\therefore \text{수정 표준편차} = 4.06 \times 1.112 = 4.51 \text{ MPa}$$

다. $f_{ck} = 40\text{MPa} > 35\text{MPa}$ 인 경우의 배합강도

$$f_{cr} = f_{ct} + 1.34s = 40 + 1.34 \times 4.51 = 46.04\text{MPa}$$

$$f_{cr} = 0.9f_{ct} + 2.33s = 0.9 \times 40 + 2.33 \times 4.51 = 46.51\text{MPa}$$

$\therefore$ 배합강도 $f_{cr} = 46.51\text{MPa}$ ($\because$ 두 값 중 큰 값)

16. 교량의 교대에 많이 사용되는 구조형식을 5가지만 쓰시오. (3점)

- ① _____ ② _____ ③ _____
④ _____ ⑤ _____

해답 ① 중력식 ② 반중력식 ③ 역T형식 ④ 뒷부벽식 ⑤ 라멘식

17. 구조물 안전을 위한 기초의 형식을 선정하고자 할 때, 기초가 구비해야 할 조건을 아래의 예시와 같이 3가지만 쓰시오. (3점)

경제적인 시공이 가능할 것

- ① _____ ② _____ ③ _____

해답 ① 최소의 근입깊이를 가질 것
② 안전하게 하중을 지지할 수 있을 것
③ 침하가 허용치를 넘지 않을 것
④ 기초공의 시공이 가능할 것

18. 양면배수인 교란된 점토층의 두께 7m, 간극률 55%, 액성한계 50%인 점토층 위의 유효상재 압력이 100kN/m^2 에서 170kN/m^2 로 증가할 때 침하량은? (3점)

계산 과정)

답 : _____

해답 침하량 $S = \frac{C_c H}{1+e} \log \frac{P+\Delta P}{P} = \frac{C_c H}{1+e} \log \frac{P_2}{P_1}$

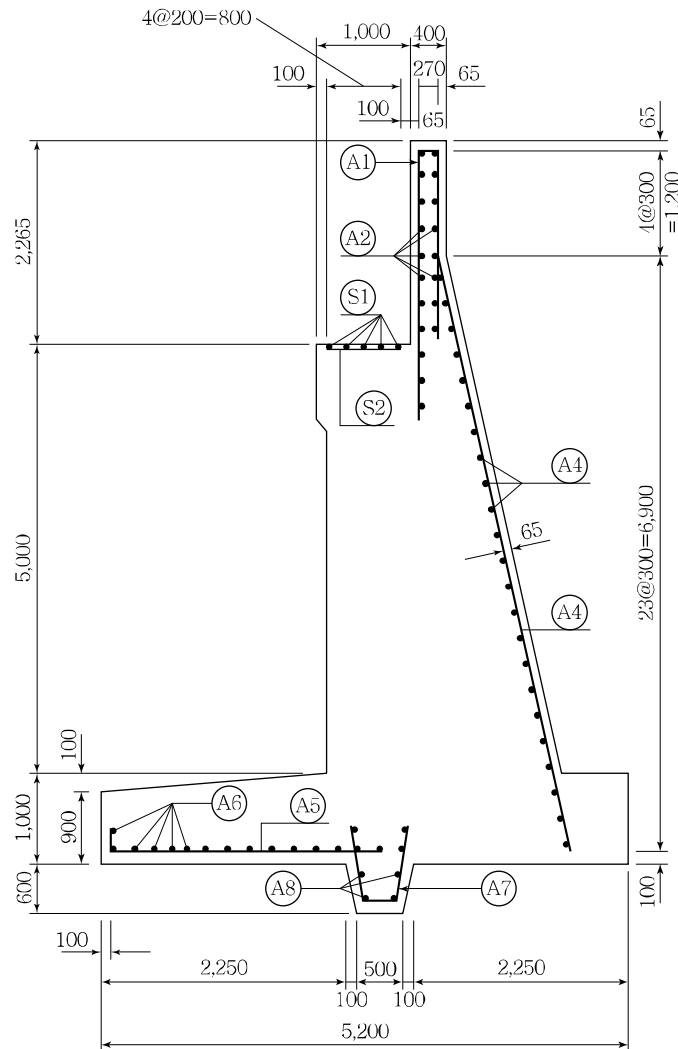
• 압축지수 $C_c = 0.007(W_L - 10) = 0.007(50 - 10) = 0.28$

• 간극비 $e = \frac{n}{1-n} = \frac{0.55}{1-0.55} = 1.22$

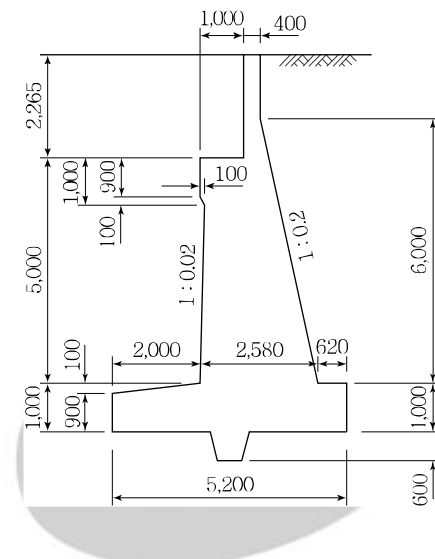
$\therefore S = \frac{0.28 \times 7}{1+1.22} \log \frac{170}{100} = 0.2035\text{m} = 20.35\text{cm}$

19. 주어진 반중력형 교대의 도면(단위 : mm) 및 조건에 따라 다음 물량을 산출하시오.
(단, 주어진 도면의 치수는 축척에 맞지 않을 수 있으며, 주어진 치수로만 물량을 산출할 것) (18점)

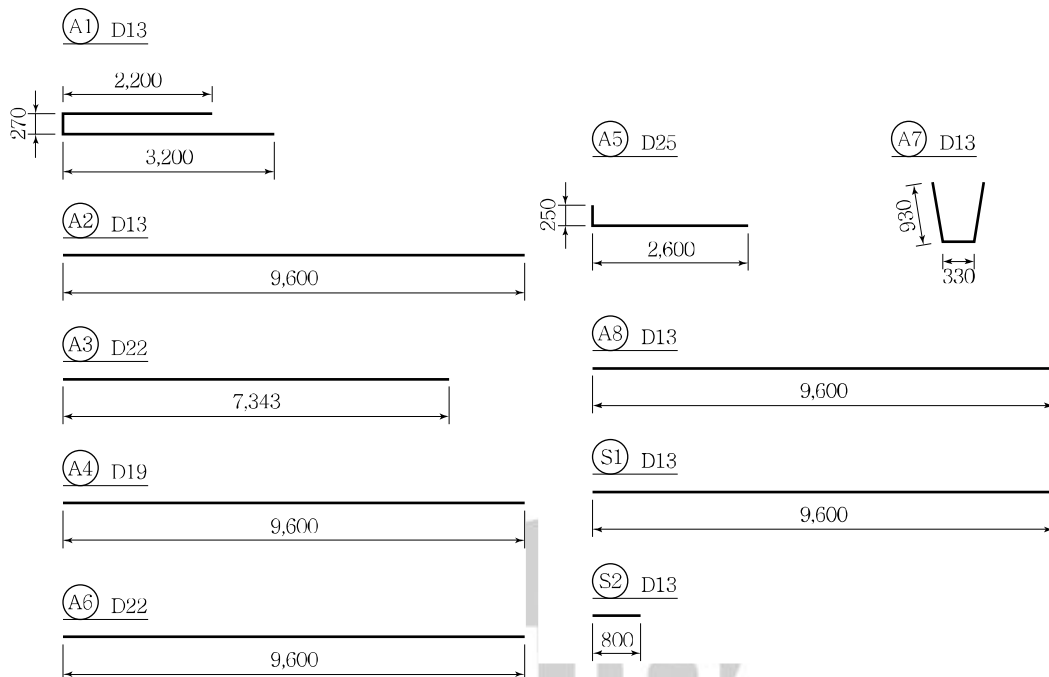
측 면 도



일반도



철근상세도



[조건]

- A1, A3, A7, S2 철근은 피복두께가 좌·우로 각각 200mm이며, 300mm 간격으로 배근한다.
- A2, A4, A8 철근은 각 300mm 간격으로 배근한다.
- A6, S1 철근은 200mm 간격으로 배근한다.
- A5 철근은 피복두께가 좌·우로 200mm이며, 200mm 간격으로 배근한다.
- 돌출부(전단 Key) 부분의 거푸집은 사용하는 경우로 계산한다.
- 철근의 이음과 할증은 무시한다.

가. 폭이 10m인 교대의 콘크리트량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

계산 과정)

답 : _____

나. 폭이 10m인 교대의 전체 거푸집량을 구하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

계산 과정)

답 : _____

다. 폭이 10m인 교대의 철근물량을 구하시오.

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
A1					A7				
A5					S1				

해답 가. • $A = 0.4 \times 1.265 = 0.506m^2$

$$• B = \frac{0.4 + (0.4 + 1 \times 0.2)}{2} \times 1 = 0.5m^2$$

$$• C = \frac{(1.4 + 1 \times 0.2) + (1.4 + 1.9 \times 0.2)}{2} \times 0.9 = 1.521m^2$$

$$• D = \frac{(1.4 + 1.9 \times 0.2) + (0.9 + 0.4 + 2.0 \times 0.2)}{2} \times 0.1 = 0.174m^2$$

$$• E = \frac{(0.9 + 0.4 + 2.0 \times 0.2) + 2.58}{2} \times 4 = 8.560m^2$$

$$• F = \frac{(2.58 + 0.620) + 5.20}{2} \times 0.1 = 0.42m^2$$

$$• G = 0.9 \times 5.2 = 4.68m^2$$

$$• H = \frac{0.5 + 0.7}{2} \times 0.6 = 0.360m^2$$

$$\Sigma \text{단면적} = 0.506 + 0.5 + 1.521 + 0.174 + 8.560 + 0.42 + 4.68 + 0.360 = 16.721m^2$$

$$\therefore \text{총콘크리트량} = 16.721 \times 10 = 167.210m^3$$

나. • $A = 2.265m$

$$• B = 0.900m$$

$$• C = \sqrt{0.1^2 + 0.1^2} = 0.1414m$$

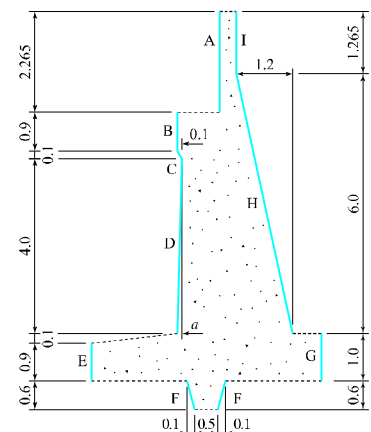
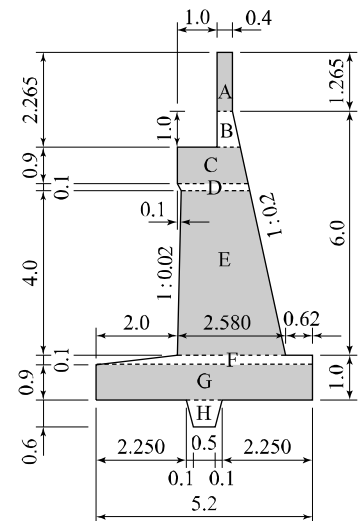
$$• D = \sqrt{(4 \times 0.02)^2 + 4^2} = 4.0008m$$

$$• E = 0.9000m$$

$$• F = \sqrt{0.1^2 + 0.6^2} \times 2 = 1.2166m$$

$$• G = 1.000m$$

$$• H = \sqrt{(6 \times 0.2)^2 + 6^2} = 6.1188m$$



- $I = 1.265\text{m}$
 $\therefore$ 총거푸집길이 $\Sigma L = 17.8076\text{m}$
 $\therefore$ 측면도의 거푸집량 $= 17.8076 \times 10 = 178.076\text{m}^2$
- 양 마구리면 단면적 $= 16.721 \times 2(\text{양단}) = 33.442\text{m}^2$
 $\therefore$ 총거푸집량 $= 178.076 + 33.442 = 211.518\text{m}^2$

다.

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
A1	D13	5,670	33	187,110	A7	D13	2,190	33	72,270
A5	D25	2,850	49	139,650	S1	D13	9,600	5	48,000

<철근물량 산출근거>

$$A1 = \frac{\text{교대 폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근 간격}} + 1 = \frac{10,000 - (200 \times 2)}{300} + 1 = 33\text{본}$$

$$A5 = \frac{\text{교대 폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근 간격}} + 1 = \frac{10,000 - (200 \times 2)}{200} + 1 = 49\text{본}$$

$$A7 = \frac{\text{교대 폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근 간격}} + 1 = \frac{10,000 - (200 \times 2)}{300} + 1 = 33\text{본}$$

$$S1 = 5\text{본(수작업)}$$

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

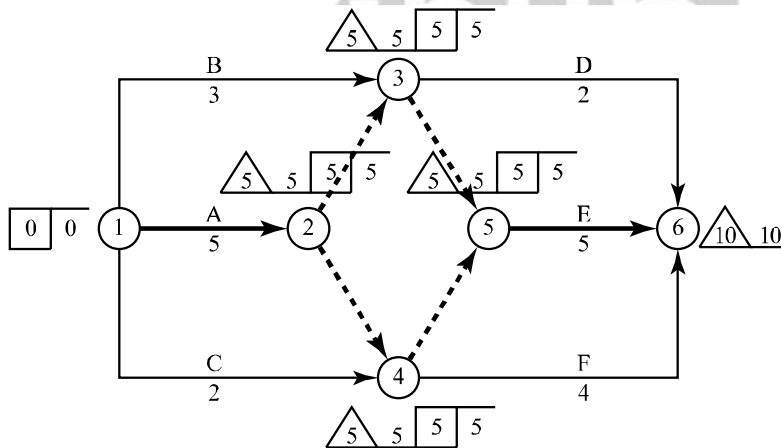
작업명	작업 일수	선행 작업	비고
A	5	없음	네트워크 작성은 다음과 같이 EST LST → LFT EFT
B	3	없음	
C	2	없음	
D	2	A, B	
E	5	A, B, C	i 작업명 → 작업일수 j 로 표기하고, 주공정선은 굵은 선으로 표기하시오.
F	4	A, C	

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	$10-5-4=1$	$10-5-4=1$	$1-1=0$

21. 콘크리트교 및 강교의 설계법에 관한 3가지 물어보는 문제. (3점)

22. 하천구조물과 관련한 다음의 3가지는 무슨 구조물인가? (단답형) (3점)

- ① 강이나 하천 등에서 수평으로 쪽 이어서 만든 구조물로 물의 흐름을 통제하는 구조물
- ② 조수의 역류를 방지하기 위해 하천을 횡단하여 설치하는 댐 이외의 구조물
- ③ 댐의 수문

해답 ① 수제 ② 보 ③ 수문



“합격을 기원합니다.”