

토목기사 실기시험문제 (2006년 4월23일시행)

2006년도 기사 일반경정 제1회

				수검번호	성명
자격종목 및 등급(선택분야) 토목기사	종목코드 1250	시험시간 3시간	문제지형별		

1. 그림과 같이 중력식 옹벽을 설치할 때 수평활동에 대한 안정도를 검토하시오. (단, Rankine식 사용)

[답] 1) 연직식 (R_v)=옹벽의 자중(W)

$$= \frac{0.5+1.2}{2} \times 2.4 \times 2.3 + 0.6 \times 1.2 \times 2.3 = 6.348 \text{ t/m}$$

$$2) P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 3 \tan^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 2.70 \text{ t/m}$$

$$3) P_P = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2}) = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 0.6^2 \tan^2(45^\circ - \frac{30^\circ}{2}) = 0.972 \text{ t/m}$$

$$\therefore F_s = \frac{R_v \cdot \tan \delta + P_P}{P_A} = \frac{6.348 \tan 20^\circ + 0.972}{2.70} = 1.22 < 1.5 \quad \therefore \text{불안정}$$

[성안당 토목기사실기 7편 옹벽 문제13]

2. paper drain공법에 있어서 drain paper의 구비조건 3가지를 기술하시오.

- 1) 주위의 지반보다 큰 투수성을 가질것
- 2) drain paper에 세립자가 통과하지 않을 것
- 3) 시공시 손상을 받지 않도록 충분한 강도를 가질것
- 4) 지반중에서 높은 횡압에 견딜 수 있는 충분한 강성이 있을것
- 5) 배수되는 동안 물리적, 화학적, 생물학적 손상을 받지 않을 것

[성안당 토목기사실기 3편 연약지반대책공법 문제19]

3. 도로를 설계하기 위하여 5개 지점의 시료를 채취하여 각 지점에 있어서의 평균 CBR을 구하였다. 이때의 설계 CBR은 계산하시오. [99⑤, 04②](3점)

- 각 지점의 평균 CBR : 6.8, 8.5, 4.8, 6.3, 7.2
- 계수

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

[성안당 토목기사실기 11편 도로 포장 P.11-58 문제100]

4. 두께가 3m이 정규압밀 점토층에서 시료를 채취하여 압밀시험을 실시하였다.

시험결과가 다음과 같을 때 체적변화계수를 구하시오.

초기상태의 유효응력 (σ_0') : 0.2 kg/cm^2 , 초기간극비 (e_0) : 1.2

실험 후 유효응력 (σ_1) : 0.4 kg/cm^2 , 실험후 간극비(e_1) : 0.97

시험점토의 투수계수 (K) : $3.0 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$

60% 압밀시 시간계수 (T_v) : 0.287

[성안당 토목기사실기 4편 토질공 제2장 토질 P.4-57 문제25 유사문제]

5. 함수비가 22%인 토취장의 단위 중량이 $\gamma_t = 1.83 \text{ t/m}^3$ 이었다. 이 흙으로 도로를 축조할 때 다짐을 하였더니

함수비는 12%이고 단위중량은 $\gamma_t = 1.95 \text{ g/cm}^3$ 이었다. 이 경우 흙의 토량 변화율(C)는 대략 얼마인가?

[해설] · 토량 변화율 $C = \frac{\text{자연상태의 밀도}(t/m^3)}{\text{완성상태의 밀도}(t/m^3)}$

$$= \frac{\frac{\gamma_t}{1+w}}{\frac{\gamma_t}{1+w}} = \frac{\frac{1.83}{1+0.22}}{\frac{1.95}{1+0.12}} = 0.86$$

[성안당 토목기사실기 부록 P.213 문제7 유사문제]

6. 서중 콘크리트 치기에 있어 지켜야 할 점 4가지를 쓰시오.

(단, 표준시방서 내용을 기준으로 작성하고 재료에 관한 사항은 제외)

[해설] 1) 콘크리트로부터 물을 흡수할 우려가 있는 부분을 습윤상태로 유지해야 한다.

2) 비빈후 1.5시간 이내에 쳐야한다

3) 콘크리트를 칠 때의 온도는 35°C 이하여야 한다.

4) 콜드조인트가 생기지 않도록 적절한 계획에 따라 실시해야 한다.

[성안당 토목기사실기 6편 콘크리트 제3장 특수콘크리트 P.6-88 문제9]

7. 어떤 공사에 있어서 하한규격값 $SL = 120 \text{ kg/cm}^3$, 상한규격값 $SU = 234 \text{ kg/cm}^3$ 로 정해져 있다. 측정결과

표준편차의 추정값 $\delta = 12 \text{ kg/cm}^3$, 평균값 $\bar{X} = 192 \text{ kg/cm}^3$ 이었다. 이 때 규격값에 대한 여유값을 계산하시오.

[답] 양측 규격인 경우

$$\frac{|SU - SL|}{\delta} = \frac{234 - 150}{12} = 7 \geq 6$$

$$\therefore \text{여유치} = (7 - 6) \times 12 = 12 \text{ kg/cm}^2$$

[성안당 토목기사실기 부록 P.79 문제19 유사문제]

8. 불도저(bull dozer)토공 작업에서 다음 조건일 때, 본바닥 토량으로 환산한 한 시간당 토공 작업량은?

(단, 1회 굴착 압토(押土)량은 느슨한 상태로 3.0 m^3 , 작업효율 0.6, 토량 변화율(L)=1.2, 평균 압토거리 30m,

전진속도 30m/분, 후진속도 45m/분, 기어변속 및 가속시간 0.33분)

[성안당 토목기사실기 2편 건설기계 P.2-36 문제29 유사문제]

9. 다음과 같은 공정표(CPM Table)를 보고 아래 물음에 답하시오.

NODE		공정명	정상기간	정상비용	특급기간	특급비용
1	2	A	3일	30만원	3일	30만원
1	3	B	4일	24만원	3일	30만원
1	4	C	4일	40만원	3일	60만원
2	3	DUMMY	0	0만원	0일	0만원
2	5	E	7일	35만원	5일	49만원
3	5	F	4일	32만원	4일	32만원
3	6	H	6일	48만원	5일	60만원
3	7	G	9일	45만원	6일	69만원
4	6	I	7일	56만원	6일	66만원
5	7	J	10일	40만원	7일	55만원
6	7	K	8일	64만원	8일	64만원
7	8	M	5일	60만원	3일	96만원

가. Net Work(화살선도)를 작도하고, 표준일수에 대한 Critical Path를 표시하시오.

나. 정상공사기간 4일을 줄일 때 발생하는 추가비용의 최소치를 구하시오.

1단계 : J에서 1일 × 5 = 5만원

2단계 : (J+I)조합에서 1일 × (5+10)= 15만원

3단계 : M에서 2일 × 18만원 = 36만원

∴ 추가비용 : 5+ 15+36 = 56만원

[성안당 토목기사실기 부록 P.256 문제25]

10. 콘크리트의 포장공사에 사용되는 콘크리트 재료의 계량 오차 허용범위는 몇%씩 인가?

재료의 종류	허용오차(%)
시멘트	
골재	
혼화제	

[답]

재료의 종류	허용오차(%)
시멘트	1
골재	3
혼화제	3

11. 성토 부분의 보강토공법에 사용되는 재료로는 합성섬유계통의 지오텍스 타일(geotextile)을 많이 사용하고 있다. 지오텍스타일이 갖는 주요기능 4가지를 쓰시오.

[답] ① 배수기능 ② 필터 기능 ③ 분리기능 ④ 보강기능

[성안당 토목기사실기 3편 연약지반대책공법 P.3-37 문제75]

12. 한 무한 자연사면의 경사가 20°이고 경사방향으로 흐르는 지하수면이 지표면과 일치하여 지표면에서 5m 깊이에 암반층이 있다고 할 때 이 사면의 안전율은 얼마인가?

$$[답] F_s = \frac{C'}{\gamma_{sat} Z \cos \beta \cdot \sin \beta} + \frac{\gamma_{sub} \tan \phi}{\gamma_{sat} \tan \beta}$$

$$= \frac{1}{2 \times 5 \cos 20^\circ \sin 20^\circ} + \frac{1 \times \tan 30^\circ}{2 \times \tan 20^\circ} = 0.31 + 0.79 = 1.10$$

[성안당 토목기사실기 4편 토질공 제3장 사면의 안정 P.4-69 문제8 유사문제]

13. 흙막이공의 흙막이벽 근입 깊이 계산시 가장 중요한 것 3가지만 쓰시오.

[성안당 토목기사실기 8편 흙막이공 P.8-28 문제34]

14. 심발공(심배기 발파공)의 종류 중 4가지만 쓰시오.

[성안당 토목기사실기 9편 암석발파공 P.9-34 문제67]

15. 다음과 같이 배치된 말뚝 A, 말뚝 B에 작용하는 하중을 점토(계산)하시오.

(단, 말뚝의 부마찰력, 군항의 효과, 기초와 흙과의 사이에 작용하는 토압은 무시한다.)

[성안당 토목기사실기 5편 기초공 제2장 말뚝기초 P.5-67 문제31]

16. 교량공사시 동바리를 설치하지 않고 교각 위의 주두부(柱頭部)로부터 좌우로 평형을 유지하면서 이동식 작업차 (FORM TRAVELLER)를 이용하여 3-5m 길이의 segment를 순차적으로 시공한 후 경간 중앙부에서 캔틸레버

구조물을 힌지나 강결로 연결하는 공법은?

[성안당 토목기사실기 12편 교량 P.12-20 문제13]

17. 다음의 Conc. 시방배합과 현장 골재상태로부터 현장배합의 단위량을 결정하시오.

[시방배합] 단위수량=180 kgf/m³, 단위 시멘트량=380 kgf/m³,

잔골재량=800 kgf/m³, 굵은골재량=1200 kgf/m³

[현장상태] 잔골재 표면수량=4%, 굵은골재 표면수량=0.5%

5mm제 잔류 잔골재량=3%,

5mm제 통과 굵은 골재량=5%

[성안당 토목기사실기 6편 콘크리트공 제2장 콘크리트의 배합설계 P.6-65 문제15 유사문제]

18. 그림과 같은 10m 두께의 포화된 점토층 밑에 모래층이 위치한다.

모래층이 수두 6m의 피압을 받고 있을 때 점토층의 바닥이 솟음(heave)을 일으키지 않는 최대 굴착깊이를 계산하시오. (단, 점토층의 포화 단위 중량은 1.90t/m³임)

[성안당 토목기사실기 8편 흙막이공 P.8-34 문제50]

19. 버킷 용량 3.0m³의 쇼벨과 15ton 덤프 트럭을 사용하여 토공사를 하고자 하고 있다. 다음 물음에 답하시오.

(6점) [94②, 97①, 01②, 04②]

[조 건]

흙의 단위 중량은 1.8t/m³, 토량 변화율(L)은 1.2, 쇼벨의 버킷 계수는 1.1, 싸이클 타임 30초, 작업 효율은 0.5이다. 그리고 덤프 트럭의 사이클 타임은 30분이며, 30분 중 상차 시간은 2분이고, 작업 효율은 0.8이며, 덤프 트럭 1대를 적재하는데 필요한 쇼벨의 싸이클 횟수는 3이다.)

가. 쇼벨의 시간당 작업량 (Q_s m³/hr)은 얼마인가?

나. 덤프 트럭의 시간당 작업량 (Q_t m³/hr)은 얼마인가?

다. 쇼벨 1대당 덤프 트럭의 소요 대수는 얼마인가?

[성안당 토목기사실기 2편 건설기계 P.2-60 문제101 유사문제]

20. 모래 지반상에 그림과 같이 작은 Dam을 축조할 때 Piping 작용을 막기위한 시판(矢板)의 최소 깊이 D를 구하시오. (단, Creep는 12임) [92,1차 97,2차]

[성안당 토목기사실기 13편 댐 및 항만 P.13-18 문제23 유사문제]

21. 진공압밀공법은 탈수공법의 일종으로서 일반적인 성토에 의한 재하중 방법대신에 진공에 의한 대기압을 재하는 연약지반개량공법 중의 하나이다. 진공압밀공법의 장점을 3가지만 쓰시오. (3점) [98④, 06①]

[성안당 토목기사실기 3편 연약지반대책공법 P.3-33 문제54 유사문제]

22. 표준 관입 시험에서 얻은 N 치는 현장 상황에 따라 기술자는 수정하여 N 치를 설계에 이용해야 한다. 수정을 하는 3가지 큰 이유를 쓰시오.

[성안당 토목기사실기 4편 토질공 P.4-26 문제40]

23. 암질의 평가 기준으로 RQD(rock quality designation)를 사용하는 경우가 많다. 계산방법을 설명하시오. 그리고 보통 암질의 경우 RQD 값은 대략 얼마 이하인가? [91, 3차] (3점)

[해설·답] 가. $R.Q.D = \frac{10\text{cm 길이 이상 회수된 부분의 길이 합}}{\text{굴착한 암석의 이론적 길이}}$

나. 보통암질 : 50% ~ 75%

[성안당 토목기사실기 4편 토질공 제1장 토질조사 P.4-20 문제19 유사문제]

24. 케이슨(Caisson)은 깊은 기초 중 지지력과 수평 저항력이 가장 큰 기초 형식이다. 시공방법에 따라 3가지로 분류하시오.

[해설] 1) 오픈 케이슨(open caisson)

2) 공기 케이슨(pneumatic caisson)

3) 박스 케이슨(box caisson)

[성안당 토목기사실기 4편 토질공 제4장 케이슨기초 P.5-96 문제1]

25. 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)

[조건]

- A_1, A_3, A_7, S_2 철근은 피복두께가 좌·우로 각각 200mm이며, 300mm 간격으로 배근한다.
- A_2, A_4, A_8 철근은 각 300mm간격으로 배근한다.
- A_6, S_1 철근은 각 200mm간격으로 배근한다.
- A_5 철근은 피복두께가 좌·우로 각각 200mm이며, 200mm 간격으로 배근한다.
- 돌출부(전단 Key) 부분의 거푸집은 사용하는 경우로 계산한다.
- 철근의 이음과 할증은 무시한다.

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

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

다. 폭이 10m인 교대의 철근량을 구하시오.

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
A_1					A_5				
A_7					S_1				

[해설] 가. 폭이 10m인 교대의 콘크리트량을 계산하시오. (단, 소수점 이하 4째자리에서 반올림하시오.)

$$\left\{ \left(\frac{0.5+0.7}{2} \times 0.6 \right) + (5.2 \times 0.9) + \left(\frac{3.2+5.2}{2} \times 1.0 \right) + \left(\frac{2.58+1.7}{2} \times 4.0 \right) \right. \\ \left. + \left(\frac{1.7+1.78}{2} \times 0.1 \right) + \left(\frac{1.78+1.6}{2} \times 0.9 \right) + \left(\frac{0.6+0.4}{2} \times 1.0 + (0.4 \times 1.265) \right) \right\} \\ \times 10 = 167.210\text{m}^3$$

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

$$\{ (2.265) + (0.9) + (\sqrt{0.1^2 + 0.1^2}) + (\sqrt{0.08^2 + 4^2}) + (0.9) \\ + (\sqrt{0.1^2 + 0.6^2} \times 2) + (1.0) + (\sqrt{6^2 + 0.8^2}) + (1.265) \} \times 10\text{m} \\ + \left\{ \left(\frac{0.5+0.7}{2} \times 0.6 \right) + (5.2 \times 0.9) + \left(\frac{3.2+5.2}{2} \times 1.0 \right) + \left(\frac{2.58+1.7}{2} \times 4.0 \right) \right. \\ \left. + \left(\frac{1.7+1.78}{2} \times 0.1 \right) + \left(\frac{1.78+1.6}{2} \times 0.9 \right) + \left(\frac{0.6+0.4}{2} \times 1.0 + (0.4 \times 1.265) \right) \right\} \\ \times 2 = 211.512\text{m}^2$$

다. 폭이 10m인 교대의 철근량을 구하시오.

$$\textcircled{1} A_1 = \frac{\text{교대폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근간격}} + 1 = \frac{10000 - (200 \times 2)}{300} + 1 = 33$$

$$\textcircled{2} A_7 = \frac{\text{교대폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근간격}} + 1 = \frac{10000 - (200 \times 2)}{300} + 1 = 33$$

$$\textcircled{3} A_5 = \frac{\text{교대폭} - (\text{피복두께} \times 2)}{\text{배근간격}} + 1 = \frac{10000 - (200 \times 2)}{200} + 1 = 49$$

$$\textcircled{4} S_1 = 5(\text{수작업})$$

기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)	기호	직경	길이(mm)	수량	총길이(mm)
A ₁	D13	5,670	33	187,110	A ₅	D25	2,850	49	139,650
A ₇	D13	2,190	33	72,270	S ₁	D13	9600	5	48,000

[성안당 토목기사실기 부록 P.261 문제5]