

# 토목기사 실기시험문제 (2006년 7월 9일시행)

2006년도 기사 일반검정 제2회

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

본 문제는 수험생의 기억을 토대로 복원한 문제입니다.  
상이한 내용이 있으시면 리플달아주시면 더욱더 완벽하게 복원하겠습니다.

1. 다음 표와 같이 주어졌을 때 보조기층의 두께를 구하시오. 설계  $T_A$ 가  $\square$  이다.

기층의 종류	환산계수	두께(cm)
표층	$a_1 =$	5
아스팔트역청 안정처리기층	$a_2 =$	20
보조기층	$a_3 =$	

배점	득점
3점	

[해설]  $a_1 \times 5 + a_2 \times 20 + a_3 \times x \leq \square$  정답 : 47.56cm

☞ 성안당 부록 182쪽 12번 참고

2. 표준관입시험(S.P.T)기의 splitspoon sampler의 외경이 50.8mm내경이 34.93mm이다. 면적비를 구하고, 왜 이 S.P.T 시료를 교란된 시료로 간주하는지 설명하시오.

배점	득점
3점	

[해설]  $\frac{50.8^2 - 34.93^2}{34.93^2} \times 100 = 111.5\% > 10\%$  교란시료

3. 버킷용량 2.3m<sup>3</sup>의 백호로 15ton 덤프 트럭에 적재하는 경우 백호의 적재시간을 계산하시오.  
(단, 백호 : 버킷계수(K) = 0.9, 효율(E) = 0.5, 사이클타임( $C_m$ ) = 24초, 덤프트럭 : E = 0.9, 흙의 단위중량  $\gamma = 1.8\text{m}^3$ , L = 1.15임)

배점	득점
3점	

[해설]  $q_1 = \frac{T}{\gamma_t} \times L = \frac{15}{1.8} \times 1.15 = 8.33\text{m}^3$

$$\text{적재횟수 } n = \frac{q_1}{q \times k} = \frac{8.33}{2.3 \times 0.9} = 4.03 = 5 \text{ 회}$$

$$\therefore \text{적재시간} = \frac{C_{ms} \times n}{60 \times E_s} = \frac{24 \times 0.5}{60 \times 0.9} = 4 \text{ 분}$$

☞ 성안당 부록 199쪽 20번 참고

4. 다음 지반 조건으로 지반굴착을 할 경우 이에 설치한 지반 앵커(Ground Anchor)의 정착장(L)을 구하시오. (단, 안전율은 1.5 적용)

배점	득점
3점	

[조건]	-앵커반력 : 25t -정착부의 주면 마찰력 저항 : $2\text{kg/cm}^2$ -천공직경 : 10cm	-설치각도 : 수평과 $30^\circ$ -H-Pile 설치간격(앵커 설치간격) : 1.5m
------	--	--

그림:

[해설] 1) 앵커축력  $T = \frac{P \cdot a}{\cos \alpha} = \frac{25 \times 1.5}{\cos 30^\circ} = 43.30\text{t} \cdot \text{m}$

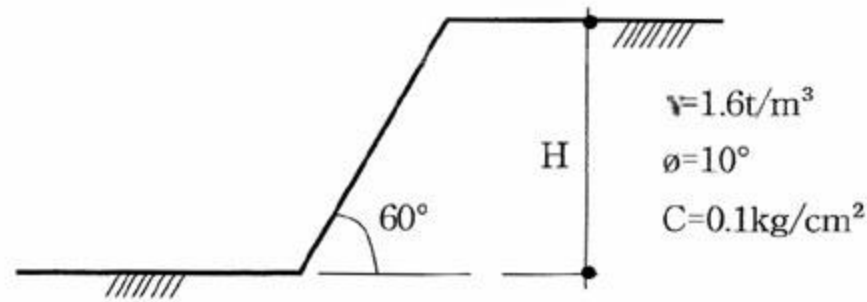
$$2) \text{정착장 } L = \frac{T \cdot F_s}{\pi D_r} = \frac{43.30 \times 1.5}{3.14 \times 0.1 \times 20} = 10.34\text{m}$$

( $\therefore$  정착부의 주면 마찰력  $\tau = 2\text{kg/cm}^2 = 20\text{t/m}^2$ )      답 : 10.34m

☞ 성안당 부록 281쪽 22번

5. 그림과 같은 유한 사면에서 파괴가 한 평면을 따라 발생한다면(Culmann의 가정)사면의 임계 높이 활동에 대한 안전율이 2가 되도록 사면 높이 H를 구하시오.

배점	득점
6점	



- 가) 사면의 임계높이를 구하시오.  
나) 활동에 대한 안전율이 2가 되도록 사면 높이 H를 구하시오.

[해설] 가)  $H_c = \frac{4C}{\gamma_t} \left[ \frac{\sin \beta \cos \phi}{1 - \cos(\beta - \phi)} \right] = \frac{4 \times 1.0}{1.6} \left[ \frac{\sin 60^\circ \cos 10^\circ}{1 - \cos(60^\circ - 10^\circ)} \right] = 5.97 \text{ m}$

나)  $F_c = \frac{C}{C_d}$  에서  $C_d = \frac{C}{F_c} = \frac{C}{F_s} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ t/m}^2$

$F_\phi = \frac{\tan \phi}{\tan \phi_d}$  에서  $\phi_d = \tan^{-1} \left( \frac{\tan 10^\circ}{2} \right) = 5.038^\circ$

$\therefore H = \frac{4C_d}{\gamma_t} \left\{ \frac{\sin \beta \cos \phi_d}{1 - \cos(\beta - \phi_d)} \right\} = \frac{4 \times 0.5}{1.6} \left\{ \frac{\sin 60^\circ \cos 5.038^\circ}{1 - \cos(60^\circ - 5.038^\circ)} \right\} = 2.53 \text{ m}$

☞ 성안당 부록 165쪽 9번

6. PERT기법에 의한 공정관리에서 정상적인 작업 소요시간이 12일이며, 가장빨리 작업을 끝낼 수 있는 시간은 7일이 소요되고 가장 늦더라도 17일까지는 작업을 끝낼 수 있다. 이 작업에 기대 되는 공정상의 기대시간(expected time)을 계산하시오.

배점	득점
3점	

[해설]  $t_e = \frac{t_0 + 4t_m + t_p}{6} = \frac{7 + 4 \times 12 + 17}{6} = 12 \text{ 일}$

☞ 성안당 부록 235쪽 3번

7. 아스팔트 콘크리트 포장의 두께 결정에 있어 기상조건을 고려해야 할 점 중의 하나가 동상을 방지하기 위한 동결심도이다. 동상이 일어나기 쉬운 조건 3가지만 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 동상을 받기 쉬운 흙이 조재해야 한다.

2. 물의 공급이 충분해야 한다.

3. 영하의 온도가 오래 지속되어야 한다.

☞ 성안당 부록 212쪽 4번

8. 신 건설재료의 일종으로 콘크리트-폴리머 복합체로 이루어진 콘크리트의 종류 3가지를 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 폴리머 콘크리트(polymer concrete : PC)

2. 폴리머 시멘트 콘크리트(polymer cement concrete : PCC)

3. 폴리머 함침 콘크리트(polymer impregnated concrete : PIC)

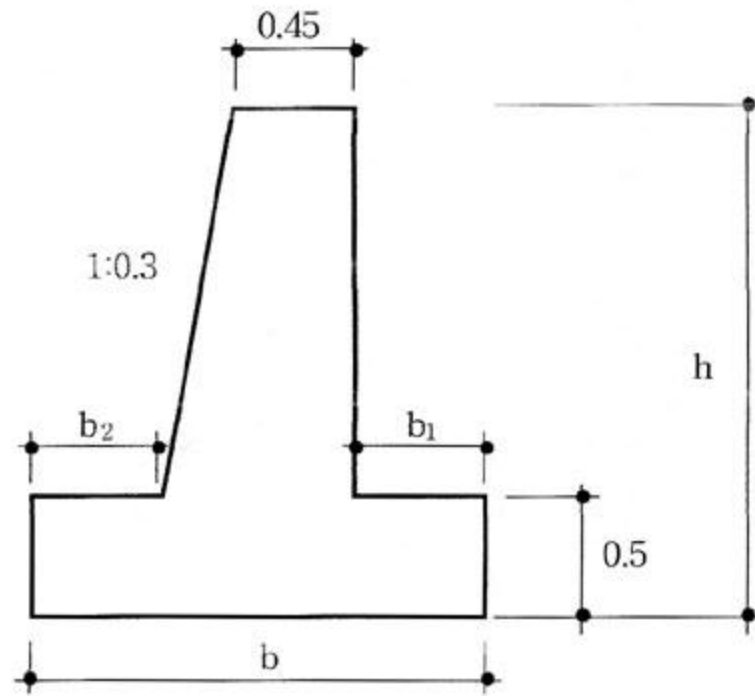
☞ 성안당 부록 183쪽 14번

9. 다음 구조물의 콘크리트량과 거푸집량을 구하시오.

배점	득점
6점	

가. 길이 1m에 대한 콘크리트량을 구하시오. (단, 소수4자리에서 반올림 하시오.)

나. 길이 1m에 대한 거푸집량을 구하시오. (단, 소수4자리에서 반올림하고 마구리면은 무시한다.)



$$\begin{aligned} h &= 4.0\text{m} \\ b_1 &= 0.5\text{m} \\ b_2 &= 0.2\text{m} \\ b &= 2.2\text{m} \end{aligned}$$

[해설] 가. 콘크리트량 :  $\left\{ \left( \frac{0.45 + 1.5}{2} \times 3.5 \right) + (2.2 \times 0.5) \right\} \times 1\text{m} = 4.513\text{m}^3$

나. 거푸집량 :  $\{ (0.5 \times 2) + (3.5) + \sqrt{(3.5^2 + 1.05^2)} \} \times 1\text{m} = 8.154\text{m}^2$

10. 옹벽에 시공되는 배수공의 종류 4가지를 쓰시오.

[해설] 1. 간이배수공 2. 연속배면 배수공 3. 경사배수공 4. 저면배수공

☞ 성안당 부록 265쪽 7번

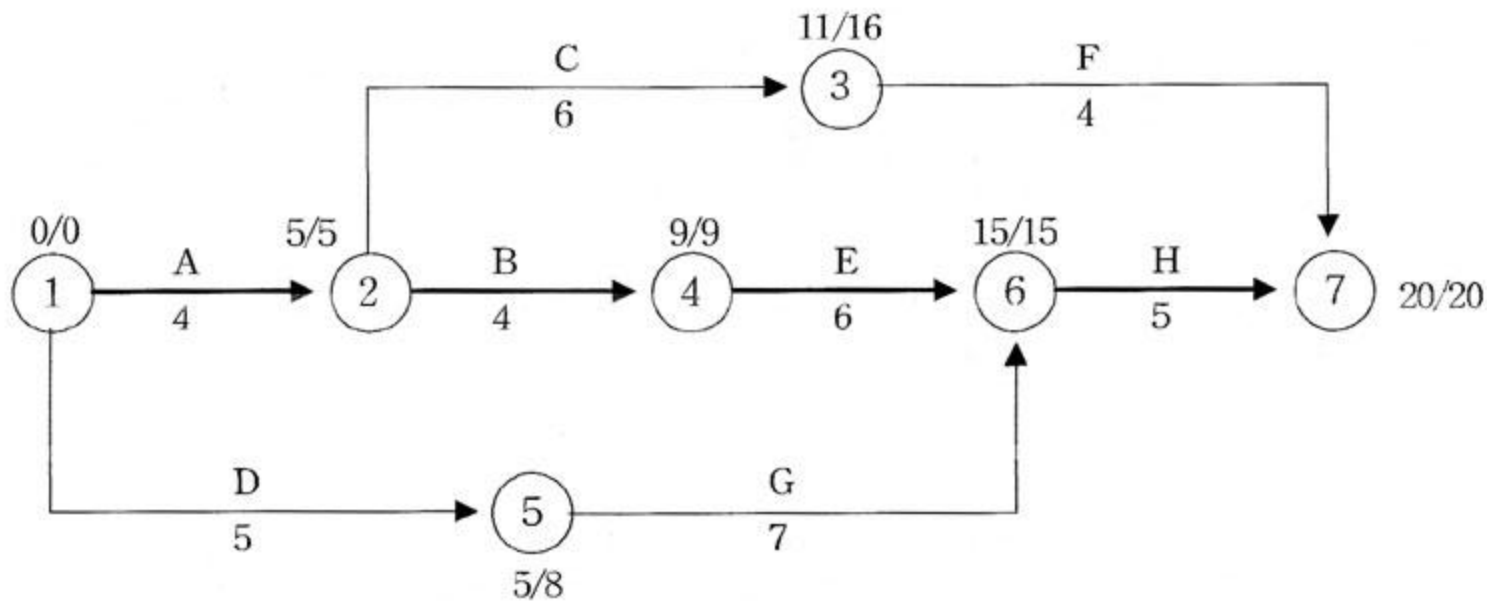
배점	특점
3점	

11. 다음의 작업 리스트를 이용하여 아래 물음에 답하시오. (단, 표준일수에 대한 간접비가 60만원이고 1일 단축시 5만원씩 감소하며 표준 일수에 대한 직접비는 60만원이다.)

작업명	선행작업	후속작업	표준일수	특급일수	1일 단축하는데 필요한 직접비용 증가액(만원/일)
A	-	B,C	5	2	6
B	A	E	4	2	4
C	A	F	6	4	7
D	-	G	5	4	5
E	B	H	6	3	8
F	C	-	4	3	5
G	D	H	7	5	8
H	E,G	-	5	3	9

배점	특점
10점	

가. network(화살선도)를 작도하고 표준일수에 대한 CP를 구하시오.



∴ CP : ①→②→④→⑥→⑦

나. 최적공기와 그 때의 총공사비를 구하시오.

작업명	단축일수	비용경사	20	19	18	17	16
A	3	6만원				1	
B	2	4만원		1	1		
C	2	7만원					
D	1	5만원					
E	3	8만원					
F	1	5만원					
G	2	8만원					
H	2	9만원					1
직접비(만원)			60	64	68	74	83
간접비(만원)			60	55	50	45	40
총공사비(만원)			120	119	118	119	123

∴ 최적공기 : 18일, 총 공사비 : 118만원

☞ 성안당 부록 235쪽 7번

12. 착암기로 표준암을 천공한 결과 55cm/min이었다. 안산암으로 이루어진 막장에서 암석 저항계수  $C_1 = 1.15$ , 작업조건계수  $C_2 = 0.85$ , 작업시간을  $\alpha = 0.65$ 이고, 천공장을 3.0m라 할때 천공시간은 몇분인가?

배점	득점
3점	

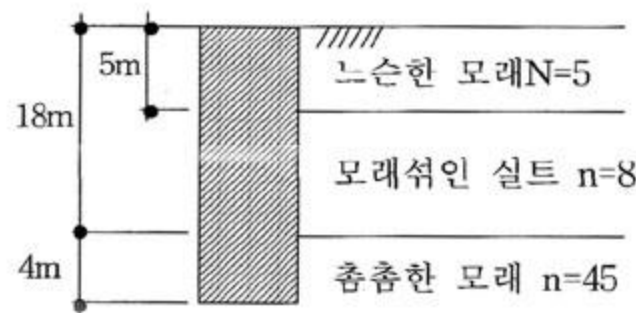
[해설] 천공속도  $V_T = \alpha(C_1 \times C_2) \times V = 0.65 \times (1.15 \times 0.85) \times 55 = 34.95 \text{ cm/min}$

$$\text{천공시간 } t = \frac{L}{V_T} = \frac{300}{34.95} = 8.58 \text{ 분}$$

☞ 성안당 부록 254쪽 4번 참고

13. 그림과 같은 지층에 직경 400mm의 말뚝이 향타되어 박혀 있을 때의 극한 지지력은 얼마인가? (단, Meyehof 식을 적용)

배점	득점
3점	



[해설] 1)  $A_p = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \times 0.4^2}{4} = 0.126 \text{ m}^2$

2)  $\bar{N} = \frac{N_1 h_1 + N_2 h_2 + N_3 h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{5 \times 5 + 8(18-5) + 45 \times 4}{5 + 13 + 4} = 14.045$

3)  $A_f = \pi D l = \pi \times 0.4 \times 22 = 27.646 \text{ m}^2$

$$\therefore Q_u = 40 \cdot N \cdot A_p + \frac{\bar{N} \cdot A_s}{5} = 40 \times 45 \times 0.126 + \frac{14.045 \times 27.646}{5} = 304.46 \text{ t}$$

☞ 성안당 부록 212쪽 6번

14. 성토 부분의 보강토 공법에 사용되는 재료로는 합성섬유 계통의 지오텍스타일(geotextile)을 많이 사용하고 있다. 지오텍스타일이 갖는 주요 기능 4가지를 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 배수기능 2. 여과기능  
3. 분리기능 4. 보강기능

☞ 성안당 부록 120쪽 23번 참고



15. 프리스트레스트 콘크리트의 손실 원인 5가지를 쓰시오.

- [해설] 1. 콘크리트의 탄성 수축      2. PC 강재와 쉬이스 사이의 마찰  
3. 콘크리트의 크리프              4. 정착 장치의 긴장재 활동  
5. 콘크리트의 건조수축            6. PC 강재의 릴랙세이션(택5)

☞ 성안당 부록 27쪽 17번

배점	득점
3점	

16. 방파제(防波堤)란 외곽시설(外廓施設)로 항내 정온을 유지하고 선박의 항행을 원활히 하기 위해 축조된 항만 구조물이다. 방파제의 구조 형식에 따른 종류를 3가지만 쓰시오.

- [해설] 1. 직립제      2. 경사제      3. 혼성제

☞ 성안당 부록 218쪽 14번

배점	득점
3점	

17. 다음의 물음에 답하시오.

[해설] 가. 부마찰력의 정의 : 연약층을 통하여 지지층에 도달한지지 말뚝에 연약층이 침하할 경우는 하향의 마찰력이 작용하여 말뚝을 하향으로 끌어 내리려는 하향력을 부마찰력이라 한다.

- 나. 부마찰력의 원인 3가지 : -말뚝(pile)의 타입 지반이 압밀 진행중인 경우  
-상재 하중이 말뚝(pile)과 지표에 작용하는 경우  
-지하수위의 저하로 체적이 감소하는 경우

다. 다음의 부 마찰력을 구하시오. (정답 : 15.71t)

배점	득점
6점	

18. 장대 교량에 사용되는 사장교는 주부재인 케이블의 교축방향 배치 방식에 따라 크게 4가지로 분류되는데 이를 쓰시오.

- [해설] 1. 방사형(radiating)      2. 하프형(harp)      3. 부채형(fan)      4. 스타형(star)

☞ 성안당 부록 258쪽 2번

배점	득점
3점	

19. 불투수층 위에 놓인 8m 두께의 연약 점토 지반에 직경 40cm의 샌드 드레인(sand drain)을 정사각형으로 배치하고 그 위에 상재 유효 압력 10ton/m<sup>2</sup>인 제방을 축조하였다. 축조 6개월 후 제방의 허용 압밀 침하량을 25mm로 하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

(단, 연약점토 지반의 체적변화 계수  $m_v = 2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{ton}$ 이다.)

가. 축조 6개월 후 압밀도를 몇 %까지 해야 하는가?

나. 축조 6개월 후 연직방향 압밀도가 20%이었다면 이때의 수평방향 압밀도는?

다. 배수 영향 반경이 샌드 드레인 반경의 10배라면 샌드 드레인 간의 중심 간격은?

[해설] 가. 침하량  $\Delta H = m_v \Delta PH = 2.5 \times 10^{-3} \times 10 \times 8 = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$

$$U_{vh} = \frac{20 - 2.5}{20} \times 100 = 87.5\%$$

나.  $U_{vh} = 1 - (1 - U_h)(1 - U_v)$ ,  $0.875 = 1 - (1 - U_h)(1 - 0.20)$

$$\therefore U_h = 0.84375 = 84.38\%$$

다.  $d_e = 2R_e = 1.13S$  에서  $R_e = \frac{40}{2} \times 10 = \frac{1.13S}{2} \therefore S = 353.98 \text{ cm}$

☞ 성안당 부록 181쪽 16번

배점	득점
6점	

20. 호수에서 펌프로 송니관 내에 물을 압입하여 큰 수두를 가진 물을 노즐로 분출시켜 절취 토사를 물에 섞어서 이것을 송니관으로 흙담까지 운송하는 성토 공법은?

[해설] 물다짐 공법(hydraulic fill method)

☞ 성안당 1-37쪽 44번

배점	득점
2점	

21. 발파 진동에 의한 주변 건물에 미치는 피해 정도를 분석하는데 지반 입자의 진동 속도 (particle velocity)가 많이이용된다. 이때 진동 속도의 크기에 영향을 미치는 인자 중 3가지를 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 장약량(L) 2. 진원에서부터의 거리(r) 3. 파쇄할 암질계수(C)

☞ 성안당 9-31쪽 58번

22. 농공단지 조성을 위하여 다음 그림과 같이 기준면으로부터 고저측량을 한 결과이다. 이 용지를 수평으로 정지하고자 할때 절토량과 성토량이 같다고 한다면 기준면으로부터 몇 m의 높이로 하면 되는가?

배점	득점
3점	

[해설] 3.78m

☞ 성안당 부록 254쪽 20번 참고(숫자와 그림 다름)

23. 암반에서 발견되는 불연속면 중 어느 면을 경계로 하여 양면의 암반이 상대적으로 이동한 경우 이 불연속면을 가리키는 용어는?

배점	득점
2점	

[해설] 단층

24. 펌프 준설선으로 준설을 하고자 한다. 압송 유량은 초당 1.5m<sup>3</sup>/ces, 수면으로부터 배출구까지의 수두차는 5m, 손실수두의 총합은 44m, 토사를 함유한 물의 단위 중량은 1.2t/m<sup>3</sup>, 펌프의 효율은 0.6이라 할때 필요한 펌프의 동력은 몇 마력(HP)인가?

배점	득점
3점	

[해설]  $P = \frac{1,000 \times QH}{75\eta} = \frac{1,000 \times 1.2 \times 1.5 \times 49}{75 \times 0.6} = 1,960\text{HP}$

(∴ 총 수두 H=5+44=49m)

☞ 성안당 부록 45쪽 16번

25. 콘크리트의 포장공사에 사용되는 콘크리트 재료의 계량 오차허용범위는 몇 %씩 인가?

배점	득점
3점	

[해설] 시멘트 : 1% 골재 : 3% 혼화재 : 2% (혼화제인 경우 : 3%)

☞ 성안당 부록 308쪽 10번 참고

26. 암거의 배설 방식을 3가지만 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 자연식 2. 차단식  
3. 빗식 4. 어골식(택3)

☞ 성안당 부록 58쪽 9번

27. Boring 공내에 측정관을 넣어 내부에 유체압을 주어 공벽을 재하하고 공벽의 변형량과 가해진 압력과의 관계로부터 지반의 변형 계수, 횡방향 지지력 계수, 항복 하중 등 자연상태의 역학적 성질을 알기 위한 현장 재하시험방법은?

배점	득점
2점	

[해설] PMT(Pressure Meter tEST): 공내재하시험

☞ 성안당 4-28쪽 47번

28. 연약지반 개량공법중 비약약계와 약액계가 있는데 그중 비약약계 주입재의 종류 3가지를 쓰시오.

배점	득점
3점	

[해설] 1. 시멘트계 2. 점토계  
3. 아스팔트계 4. 벤토나이트계

☞ 성안당 부록 147쪽 26번 참고