

토목기사 실기시험문제 (2007년 11월 4일시행)

2007년도 기사 일반검정 제4회

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

본 문제는 수험생의 기억을 토대로 복원한 문제입니다.

상이한 내용이 있으시면 리플달아주시면 더욱더 완벽하게 복원하겠습니다.

1. 터널을 굴착함에 있어 막장면의 용수에 의해 대규모 붕괴 사고를 유발하게 된다. 용수대책 공법을 4가지만 기술하시오.(3점) [성안당 부록 p224 4번]

[해답]

- ① 물빼기 갭 ② 물빼기 시추 ③ Well point 공법 ④ 약액 주입 공법

2. 어느 작업의 정상 소요 일수는 15일이며, 가장 빨리 끝낼 경우 12일이 소요되고 아무리 늦어도 20일 이내에는 끝낼수 있다. 이 작업이 가대되는 소요일수를 계산하고, 이때의 분산을 구하시오.(4점)

[성안당 부록 p118 14번]

가. 기대 소요 일수

$$[해답] t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6} = \frac{12 + 4 \times 15 + 20}{6} = 15.33 \text{일}$$

나. 분산

$$[해답] \sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2 = \left(\frac{20 - 12}{6} \right)^2 = 1.78$$

3. 지하수 침강 최소깊이 200cm 암거매립간격800cm, 투수계수 10^{-5}cm/sec , 단위 길이당 배수량을 구하시오. (3점)

$$[해답] D = \frac{4k}{Q} (H_0^2 - h_0^2), 800 = \frac{4 \times 10^{-5}}{Q} \times (200^2) = 2.0 \times 10^{-3} \text{cm}^3/\text{s}$$

4. Concrete를 거푸집에 타설한 후부터 응결이 종결될 때까지 발생하는 균열을 일반적으로 초기 균열이라고 초기 균열은 그 원인에 의하여 크게 나눌수 있다. 3가지 만 쓰시오.(3점) [성안당부록 100쪽 11번]

[해답]

- ① 침하균열
② 플라스틱 수축 균열
③ 거푸집 변형에 의한 균열
④ 진동 및 경미한 재하에 따른 균열

5. 주어진 도면 및 조건에 따라 다음 물량을 산출하시오. (단, 주어진 도면의 치수는 규격에 맞지 않을 수 있으며, 주어진 치수로만 물량을 산출하시오.(18점) [성안당 부록 214쪽 8번]

- 조 건 -

- K1,F2,F3,F4 간격은 W1 철근과 같다.
- S1,S2 철근은 단면도와 같이 지그재그로 계산한다.
- 물량산출에서의 할증률 및 마구리는 없는 것으로한다.
- 철근 길이 계산에서 이음 길이는 계산하지 않는다.
- 거푸집량의 산정시 전단 key에 거푸집을 사용하는 경우로 한다.

가) 옹벽길이 3.5m에 대한 전체 콘크리트량을 구하시오.(단, 소수 4자리에서 반올림)

[해답] $\left\{ (5.2 \times 3.5) + \left(\frac{1.4 + 0.35}{2} \times 0.3 \right) + (4.0 \times 0.5) + (0.5 \times 0.6) \right\} \times 3.5m$
 $+ \left\{ \left(\frac{1}{2} \times 2.9 \times 5.5 - \frac{1}{2} \times 0.3 \times 0.3 \right) \right\} \times 0.5 = 19.304m^3$

나) 옹벽길이 3.5m에 대한 전체 거푸집량을 구하시오.(단, 소수 4자리에서 반올림)

[해답] $\left\{ (5.2) + (\sqrt{0.3^2 + 0.3^2}) \right\} \times 3.0m + \left\{ (5.2) + (0.5 \times 2) + (0.6 \times 2) \right\}$
 $\times 3.5m + \left\{ \left(\frac{1}{2} \times 2.9 \times 5.5 - \frac{1}{2} \times 0.3 \times 0.3 \right) \times 2 + (\sqrt{5.5^2 + 2.9^2}) \times 0.5 \right\} = 61.742m^2$

다) 옹벽길이 3.5m에 대한 전체 철근량을 산출하기 위한 다음 철근 물량표를 완성하시오.(단, 소수 3자리에서 반올림)

기호	직경	길이	수량	총길이	기호	직경	길이	수량	총길이
W ₁	D13	6,010	30	180,300	F ₃	D16	2,300	15	34,500
W ₂	D22	3,500	25	87,500	F ₅	D13	3,500	8	28,000
F ₁	D19	3,500	23	80,500	K ₁	D16	2,500	15	37,500
F ₂	D19	6,700	15	100,500	S ₁	D13	352	10	3,520

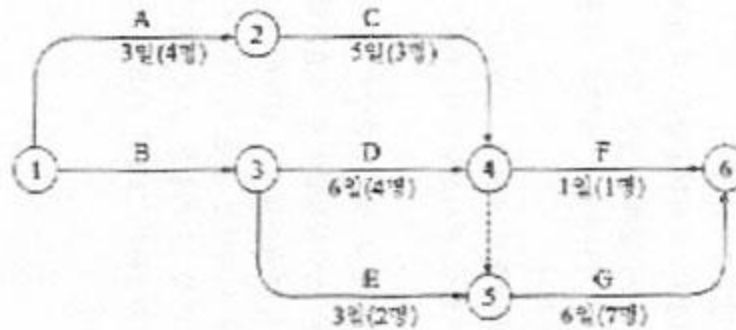
※ S₁ 철근: 352×12=4224(도면이 잘보이지 않았다고 함)

6. 교량은 상판의 위치, 구조형식, 사용재료 및 용도 등 여러 가지 관점에서 분류할 수 있다. 상판의 위치에 의하여 분류한 교량의 형식 4가지를 쓰시오.(3점) [성안당 부록 p134 21번]

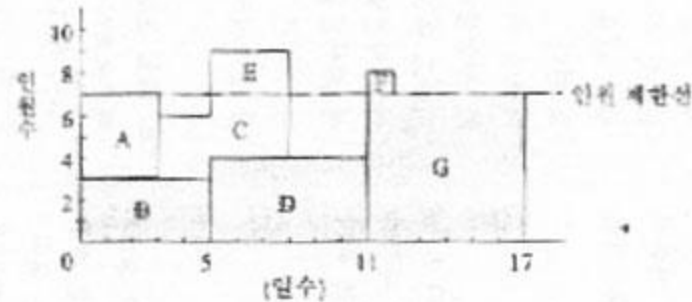
[해답]

- ① 상로교 ② 중로교 ③ 하로교 ④ 2층교

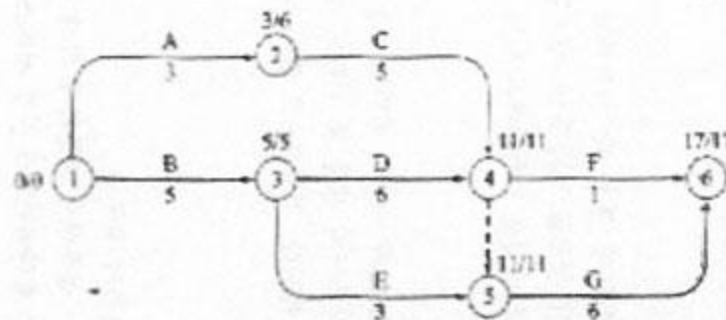
7. 다음 네트워크(Net work)에서 다음 사항에 대해서 작성하시오.(단, ()속의 숫자는 1일당 소요인원)(8점)
 [성안당부록p184 17번]



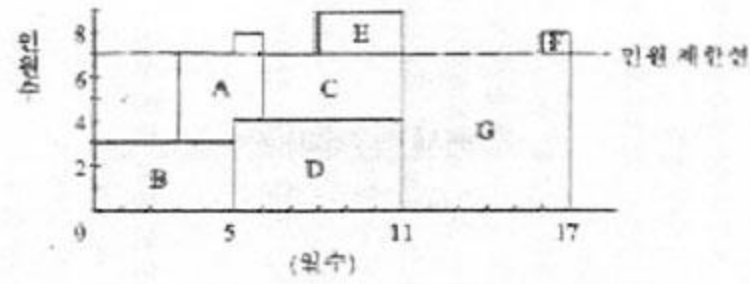
1) 최조 개시 때의 산적(loading)표를 작성하시오.



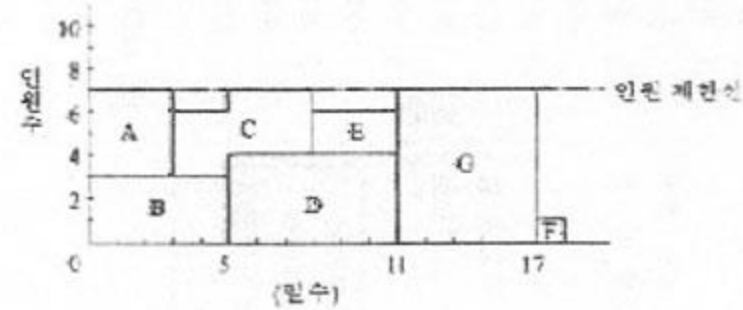
계산) 최조 시간과 최지 시간 계산



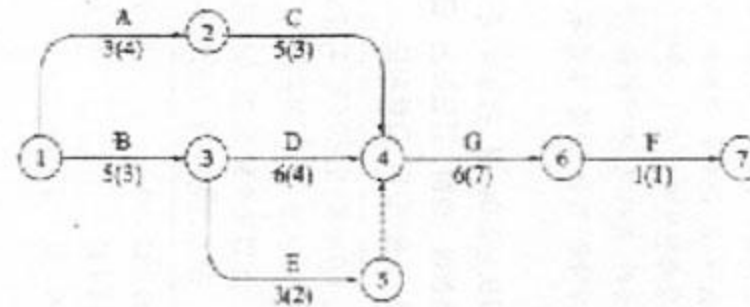
∴ CP : ① → ③ → ④ → ⑤ → ⑥



3) 인력 평준화표를 작성하시오. (단, 제한 인원은 : 7명으로 한다.)



4) 1일 인원을 7명으로 제한한 경우 수정 네트워크를 작성하시오.



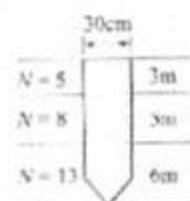
8. 80kg의 래머를 사용하여 보조기층의 다짐 작업을 할 경우 시간당 작업량을 구하시오.(3점)
[성안당 부록 p18 6번]

1회의 유효 찍기 다짐 면적(A)=0.033m², 1시간당의 찍기 다짐 횟수=3,600회,
1층의 끝손질 두께 : 0.03m, 토랑 환산 계수(f)=0.7, 작업효율=0.5 되풀기 찍기 다짐 횟수=6회

[해답] $Q = \frac{A \cdot N \cdot H \cdot f \cdot E}{P} = \frac{0.033 \times 3,600 \times 0.03 \times 0.7 \times 0.5}{6} = 2.08 \text{ m}^3/\text{hr}$

9. 그림과 같이 매우 넓은 20t/m²의 등분포하중이 작용할 때 정규압밀 점토층에 발생하는 압밀침하량을 구하시오. (3점)

10. Meyerhof 공식을 이용하여 콘크리트 말뚝 지름 30cm, 길이 14m인 말뚝을 표준관입치가 다른 3종의 지층으로 되어 있는 기초 지반에 박을 경우 말뚝의 허용 지지력을 구하시오.(3점) (단, 안전율은 3으로 계산하고, 최종 계산값은 소수 3째자리에서 반올림할 것.) [성안당 부록 p228 12번]



[해답] $Q_u = 40 \cdot N \cdot A_p + \frac{N \cdot A_f}{5} = 40 \times 9.5 \times 0.071 + \frac{9.5 \times 13.195}{5} = 61.991 \text{ t}$

1) $A_p = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \times 0.30^2}{4} = 0.071 \text{ m}^2$

$$2) N = \frac{N_1 h_1 + N_2 h_2 + N_3 h_3}{h_1 + h_2 + h_3} = \frac{5 \times 3 + 8 \times 5 + 13 \times 6}{3 + 5 + 6} = 9.50$$

$$3) A_f = \pi d l = \pi \times 0.30 \times 14 = 13.195 \text{m}^2$$

$$4) Q_u = 40 \times 13 \times 0.071 + \frac{9.50 \times 13.195}{5} = 61.991 \text{t}$$

$$\therefore \text{허용 지지력 } Q_a = \frac{Q_u}{F_s} = \frac{61.991}{3} = 20.66 \text{t}$$

11. 관암거의 직경이 20cm, 유속이 0.8m/sec, 암거 길이가 300m 일 때 원활한 배수를 위한 암거낙차를 Giesler 공식을 이용하여 구하시오.(3점) [성안당 부록 p107 23번]

[해답] $V = 20 \sqrt{\frac{D \cdot h}{L}}$ 에서 \therefore 암거낙차 $h = \frac{V^2 \cdot L}{400 \cdot D} = \frac{0.8^2 \times 300}{400 \times 0.20} = 2.40 \text{m}$

12. 자연 함수비 12%인 흙으로 성토하고자 한다. 시방서에는 다짐한 흙의 함수비를 16%로 관리하도록 규정 하였을 때 매 층마다 1m²당 몇 ℓ의 물을 살수해야 하는가?(단, 1층의 다짐 두께는 20cm 이고 토랑 변화율은 C=0.9 이며 원지반 상태에서 흙의 단위 중량은 1.8t/m³임)(3점) [성안당 부록 p187 24번]

[해답] · 1층의 원지반 상태의 단위 체적 $V = (1 \times 1 \times 0.20) \times \frac{1}{0.9} = 0.222 \text{m}^3$

· 0.222m³당 흙의 중량 $W = \gamma_t \cdot V = 1.8 \times 0.222 = 0.40 \text{t} = 400 \text{kg}$

· 12%에 대한 물무게 $W_s = \frac{W \cdot w}{100 + w} = \frac{400 \times 12}{100 + 12} = 42.86 \text{kg}$

· 16%에 대한 살수량 $42.86 \times \frac{16 - 12}{12} = 14.29 \text{kg} = 14.29 \ell$

13. 시멘트의 비중은 3.15, 잔 골재의 비중은 2.62, 굵은 골재의 비중은 2.67인 재료를 사용하여 물-시멘트비 55%, 단위 수량 165kg/m³, 단위 잔 골재량 780kg/m³인 배합을 실시하여 콘크리트의 단위 중량을 측정한 결과 2,290kg/m³일 경우 이 콘크리트의 단위 굵은 골재량과 잔골재율을 구하시오.(4점)
가. 단위 굵은 골재량을 구하시오.

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

· 단위 굵은 골재량
= 콘크리트의 단위 중량 - (단위 수량 + 단위 시멘트량 + 단위 잔골재량)
= 2,290 - (165 + 300 + 780) = 1,045kg/m³

· 단위 굵은 골재량의 절대 부피
 $= \frac{\text{단위 굵은 골재량}}{\text{굵은 골재의 비중} \times 1,000} = \frac{1,045}{2.67 \times 1,000} = 0.3914 \text{m}^3$

· 단위 잔골재량의 절대 부피
 $= \frac{\text{단위 잔골재량}}{\text{잔골재의 비중} \times 1,000} = \frac{780}{2.67 \times 1,000} = 0.2977 \text{m}^3$

\therefore 잔골재율 $s/a = \frac{\text{단위 잔골재의 절대 부피}}{\text{단위 골재량의 절대 부피}} = \frac{0.2977}{0.2977 + 0.3914} \times 100 = 43.20\%$

\therefore 단위 굵은 골재량: 1,045kg/m³, 잔골재율: 43.20%

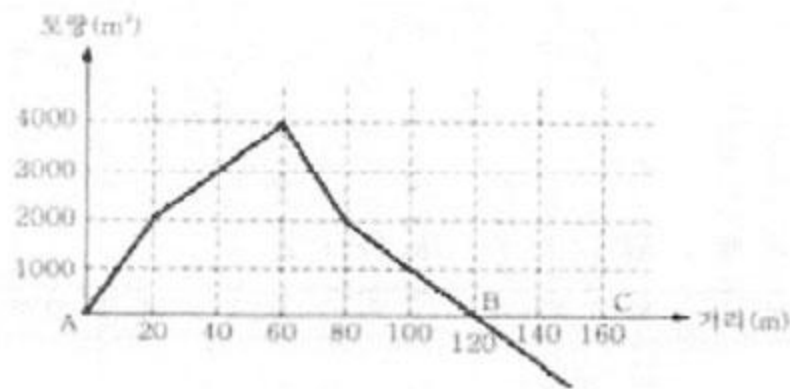
14. 보강토 벽은 옹벽, 교대, 방수벽에 사용되는 공법으로 황토압에 저항하는 타입의 설계방법으로 3가지 기본 방법이 있는데 그 3가지 방법은 무엇인가?(3점) [성안당 부록 p206 9번]

[해답] ① Rankine 의 법 ② Coulomb 응력법 ③ Coulomb 모멘트법

15. 군지수 필요로하는 지배요소 3가지를 쓰시오.(3점)

[해답] ① No 2w 체통과울 ② 소성지수 ③ 액성한계

16. 그림과 같은 유토곡선(Mass Curve)에서 다음 물음에 답하시오.(4점) [성안당 부록 p280 21번]



가. AB 구간에서 절토량 및 평균 운반 거리를 구하시오.

[해답] 절토량 4,000m³, 평균운반거리 60m

나. AB구간에서 불도저(Bull Dozer) 1대로 흙을 운반하는데 필요한 소요일수를 구하시오. (단, 1일 작업 시간은 8시간, 불도저의 $q=3.2m^3$, $L=1.25$, $E=0.6$, 전진속도: 40m/분, 후진속도:46m/분, 기어변속 시간 : 0.25분)

$$[해답] C_m = \frac{l}{V_1} + \frac{l}{V_2} + t = \frac{60}{40} + \frac{60}{46} + 0.25 = 3.05 \text{ 분}$$

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{C_m} = \frac{60 \times 3.2 \times \frac{1}{1.25} \times 0.6}{3.05} = 30.22 m^3 / hr$$

$$D = \frac{4,000}{30.22 \times 8} = 16.55 = 17 \text{ 일}$$

17. 얇은 기초의 근입(根入) 깊이 결정시 고려 사항을 3가지만 쓰시오.[성안당 부록 p268 20번]

[해답] ① 동결 작용과 같은 계절적 영향 ② 인접 구조물의 영향 ③ 지하수위의 영향

18. 실험 1600g w20%, 실험실모래 1,380g $\rightarrow \rho = 1.65g/cm^3$, $\rho_{dmax} = 1.80g/cm^3$ 다짐도를 구하시오.(3점)

$$[해답] \gamma_t = \frac{W}{V} = \frac{1600}{836.364} = 1.913$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma_t}{Hw} = \frac{1.913}{1+0.2} = 1.59$$

$$D = \frac{\gamma_d}{\gamma_{max}} = \frac{1.59}{1.80} = 88.33\%$$

19. $f_{ck}=24MPa$ 이고 압축강도시험 회수가 14회 일 때 배합강도는 얼마인가? (3점)

$$[해답] f_{cr} = f_{ck} + 8.5 = 24 + 8.5 = 32.5MPa$$

20. 터널 공사에서 용수에 의해 시공이 곤란하게 되는 경우나 지보 효과가 저하하는 경우에 용수 대책으로 차수 공법 또는 배수 공법을 쓰게 되는데 차수 공법의 종류 3가지를 쓰시오.(3점) [성안당 부록 p200 24번]

[해답] ① 약액 주입 공법 ② 동결 공법 ③ 압기 공법

21. 폐기물 쓰레기에서 나온 오니를 혼합해서 재활용하는 시멘트는 무엇인가? (2점)

[해답] 친환경시멘트(에코시멘트)

22. 수중에 설치하는 우물통 기초 공사에서 우물통의 재자리 놓기(거치) 방법으로 3가지만 쓰시오.(3점)

[성안당 부록 p220 22번]

[해답] ① 축도법 ② 발판식(조하식) ③ 부동식(예항식)

23. 동압밀 공법은 10-40ton 의 해머를 10-25m의 높이에서 낙하시켜서 충격력 진동에 의해 지반을 다지는 공법이다. 이 공법의 장점을 3가지만 쓰시오.(3점) [성안당 부록 p135 26번]

[해답] ① 상당히 넓은 면적을 개량하고자 하는 경우에 많이 이용된다.

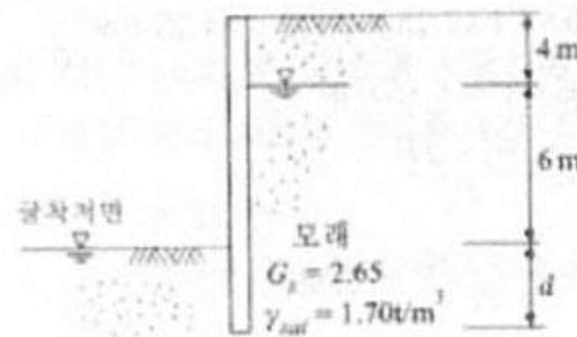
② 시공비가 적고, 손쉽게 시공할 수 있어 경제성과 시공성이 우수하다.

③ 1타격당 타격 에너지를 대폭적으로 증가시켜 깊은 심도까지 개량 가능하다.

④ 모래, 자갈, 세립토, 폐기물 등 광범위한 토질에 적용이 가능하다.

⑤ 지반 내에 암괴등의 장애물이 있어도 가능하다.(택3)

24. 그림에서와 같이 강 널말뚝으로 지지된 모래지반의 굴착에서 근입심도(D)를 구하시오.(3점)



[해답] $-F_s = \frac{i_c}{i} = \frac{G_s - 1}{\frac{1+e}{h}} \frac{h}{L}$ 에서, $2 = \frac{0.7}{\frac{6}{6+2D}} \therefore D = 5.57m$

25. 과압밀의 정의에 대하여 기술하시오.(3점)

[해답] 현재의 유효 상재 압력이 그 흙의 과거에 받았던 최대압력(선행압밀하중) 보다 더 작은 경우($OCR > 1$)