

토목기사 실기시험문제 (2008년 7월 6일시행)

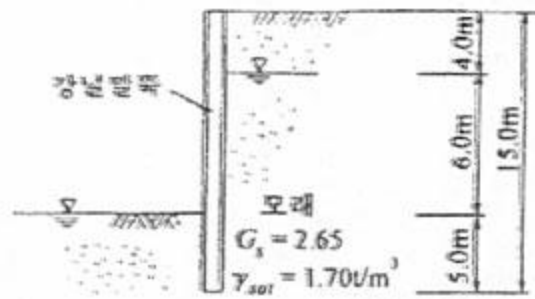
2008년도 기사 일반검정 제2회

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

본 문제는 수험생의 기억을 토대로 복원한 문제입니다.

상기한 내용이 있으시면 리플달아주시면 더욱더 완벽하게 복원하겠습니다.

1. 그림에서와 같이 강널말뚝(steel sheet pile)으로 지지된 모래 지반의 굴착에서 지하수의 분출로 인하여 예상되는 파이핑(piping)에 대한 안전율을 계산하시오. (단, 모래층의 포화단위 중량은 1.70t/m^3 이고, 입자의 비중은 2.65임)



[해답] $F_s = \frac{(H+2d)\gamma_{\text{sub}}}{H} = \frac{(6+2 \times 5) \times (1.7-1)}{6} = 1.87$

2. 공정관리 기법 중 기성고 공정 곡선의 장점 3가지만 쓰시오.

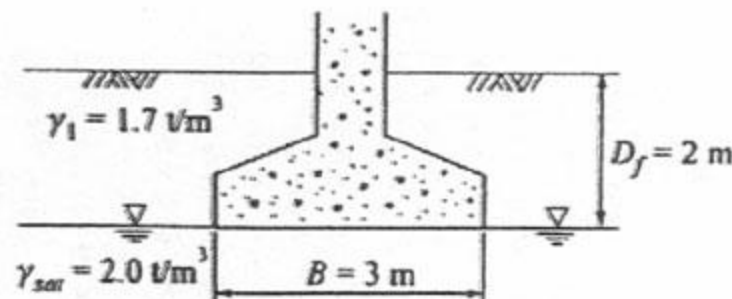
- [해답] ① 예정과 실적의 차이를 파악하기 쉽다.
② 전체경향과 시공속도를 파악할 수 있다.
③ 작성이 쉽다.

3. 수중에 설치하는 우물통 기초공사에서 우물통의 제자리 놓기(거치) 방법을 3가지만 쓰시오.

- [해답] ① 축도법 ② 발판식(조하식) ③ 부동식(예향식)

4. 그림과 같은 연속 기초의 지지력 (q_u)을 테르자기 식으로 구하시오.

(단, 점착력 $C=0.1\text{kg/cm}^2$, 내부마찰각 $\phi=15^\circ$, $N_c = 6.5$, $N_r = 1.2$, $N_q = 2.7$ 이다.)



[해답] $q_u = \alpha c N_c + \beta \gamma_1 B N_\phi + \gamma_2 D_f N_q = 1 \times 1 \times 6.5 + 0.5 \times (2-1) \times 3 \times 1.2 + 1.7 \times 2 \times 2.7 = 17.48\text{t/m}^2$

5. 표준압을 천공한 결과 $V=55\text{cm/min}$ 이었고 $C1 = 1.15$, $C2 = 0.85$, $\alpha=0.65$, 천공장 = 3.0m, 15개를 천공하는데 천공시간은 몇분인가?

[해답] $V_s = a(C_1 C_2) V = 0.65 \times (1.15 \times 0.85) \times 55 = 34.95 \text{ cm/min}$

$$t = \frac{L}{V_s} = \frac{300 \times 15}{34.95} = 128.76 \text{ 분}$$

6. 외경 30cm, 두께 6cm, 길이 10m인 원심력 철근콘크리트 말뚝을 무게 2t인 drop hammer로 박는다. hammer의 낙하고가 3m일 때, 1회 타격당 최종 침하량이 20m이면 지지력은 얼마인가?
(단, Engineering News Record의 공식 적용)

[해답] $Q_a = \frac{W_h \cdot H}{6(S + 2.54)} = \frac{2 \times 300}{6(2 + 2.54)} = 22.03 \text{ t}$

7. sand drain 공법으로 연약지반을 개량할 때 U_v (연직방향 압밀도) = 0.85, U_h (횡방향 압밀도) = 0.43 인 경우 전체 압밀도 U_{vh} 의 크기는 얼마인가?

[해답] $U_{vh} = \{1 - (1 - U_h)(1 - U_v)\} \times 100 = \{1 - (1 - 0.85)(1 - 0.43)\} = 0.9145$

8. 두께가 3m인 정규압밀 점토층에서 시료를 채취하여 압밀 시험을 실시하였다. 시험결과가 다음과 같을 때 이 점토층이 압밀도 60%에 이르는 데 걸리는 시간을 구하시오. (단, 배수 조건은 일면 배수이다.)

- 초기상태의 유효응력 (σ_0') : 0.2 kg/cm^2 , 초기 간극비 (e_0) : 1.2
- 실험 후 유효 응력 (σ_1) : 0.4 kg/cm^2 , 실험 후 간극비 (e_1) : 0.97
- 시험 점토의 투수계수(K) : $3.0 \times 10^{-7} \text{ cm/sec}$
- 60% 압밀시 시간계수 (T_v) : 0.287

[해답] 1) 압축계수 $a_v = \frac{e_0 - e_1}{\sigma_1 - \sigma_0'} = \frac{1.2 - 0.97}{0.4 - 0.2} = 1.15 \text{ cm}^2/\text{kg}$

2) 체적 변화계수 $m_v = \frac{a_v}{1 + e_0} = \frac{1.15}{1 + 1.2} = 0.523 \text{ cm}^2/\text{kg}$

3) 압밀계수 $C_v = \frac{k}{m_v \gamma_w} = \frac{3.0 \times 10^{-7}}{0.523 \times 1 \times 10^{-3}} = 5.736 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$

($\therefore \gamma_w = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$)

$\therefore t_{60} = \frac{T_v \cdot H^2}{C_v} = \frac{0.287 \times 300^2}{5.736 \times 10^{-4}} = 45,031,380.75 \text{ SEC} = 12,508.72 \text{ HR} = 521.20 \text{ 일}$

9. 다음의 Conc 시방배합과 현장 골재상태로부터 현장배합의 단위량을 결정하시오.

[시방배합]

단위수량 = 180 kg/cm^3 , 단위 시멘트량 = 380 kg/m^3 , 잔골재량 = 800 kg/m^3 , 굵은골재량 = 1200 kg/m^3

[현장상태]

잔골재 표면수량=4%, 굵은골재 표면수량 = 0.5%,

5mm체 잔류 잔골재량 = 3%, 5mm체 통과 굵은 골재량 = 5%

[해답] 1) 입도에 의한 조정

① 잔 골재량 $X = \frac{100S - b(S + G)}{100 - (a + b)} = \frac{100 \times 800 - 5(800 + 1,200)}{100 - (5 + 3)} = 760.87 \text{ kg}$

② 굵은 골재량 $Y = \frac{100G - a(S + G)}{100 - (a + b)} = \frac{100 \times 1,200 - 3(800 + 1,200)}{100 - (5 + 3)} = 1,239.13 \text{ kg}$

2) 표면수에 의한 조정

- ① 모래의 표면수량 = $760.87 \times 0.04 = 30.43\text{kg}$
- ② 굵은골재의 표면수량 = $1,239.13 \times 0.005 = 6.20\text{kg}$

3) 현장배합량

- ① 사용수량 = $180 - (30.43 + 6.20) = 143.37\text{kg}$
- ② 잔 골재량 = $760.87 + 30.43 = 791.30\text{kg}$
- ③ 굵은 골재량 = $1,239.13 + 6.20 = 1,245.33\text{kg}$
- ④ 시멘트량 = 380kg

10. 말뚝의 축방향 허용지지력은 지반의 허용지지력과 말뚝재료의 허용하중 이외에도 말뚝기초의 지지력 감소 요인을 고려하여 결정하여야 한다. 말뚝기초의 축방향 허용지지력 감소요인을 4가지 쓰시오.

- [해답] ① 말뚝의 부마찰력
 ② 말뚝의 침하
 ③ 말뚝이음에 의한 지지력 감소
 ④ 세장비에 따른 지지력의 감소

11. 혼합시멘트의 종류 3가지를 쓰시오.

- [해답] ① 고로시멘트 ② 실리카시멘트 ③ 플라이애쉬시멘트

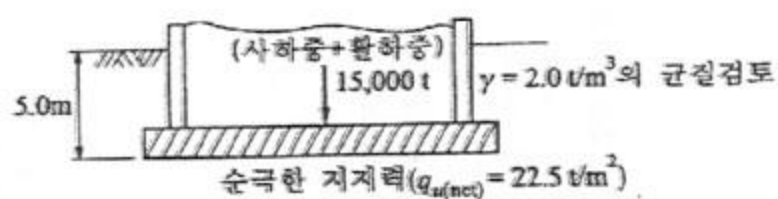
12. 성토시공후 성토 다짐도를 측정하는 방법을 쓰시오.

- [해답] ① 건조밀도로 판정하는 방법
 ② 포화도 또는 공기공극률로 판정하는 방법
 ③ 강도특성으로 판정하는 방법
 ④ 다짐기계, 다짐횟수로 판정하는 방법
 ⑤ 변형특성으로 판정하는 방법

13. 아스팔트포장두께를 결정하는 3가지요소를 쓰시오.

- [해답] ① 동탄성계수
 ② 환경적영향요소
 ③ 신뢰도
 ④ ESAL

14. 다음그림과 같이 20m×30m 전면 기초의 부분보상기초의 지지력 파괴에 대한 안전율을 구하시오.



[해답]
$$F_s = \frac{q_{u(net)}}{\frac{Q}{A} - \gamma \cdot D_f} = \frac{22.5}{\frac{15,000}{20 \times 30} - 2 \times 5} = 1.5$$

15. 물량산출(슬래브)

[해답]

- 콘크리트량 : $\left\{ (0.1 \times 0.2) + \left(\frac{0.35 + 0.8}{2} \times 0.6 \right) + \left(\frac{1}{2} \times 0.05 \times 0.3 \right) + (4.55 \times 0.5) \right\} \times 2 \times 7.98 = 42.254 \text{m}^3$
- 아스팔트량 : $\{ (4.5 \times 0.05) \} \times 2 \times 7.98 = 3.591 \text{m}^3$
- 거푸집량 : $\{ (\sqrt{4.55^2 + (4.55 \times 0.02)^2}) + (\sqrt{0.6^2 + 0.45^2}) + 0.15 + 0.1 + 0.2 + (\sqrt{0.3^2 + 0.05^2}) \} \times 2 \times 7.98$
 $+ \left\{ (0.1 \times 0.2) + \left(\frac{0.35 + 0.8}{2} \times 0.6 \right) + \left(\frac{1}{2} \times 0.05 \times 0.3 \right) + (4.55 \times 0.5) \right\} \times 2 \times 2 = 107.228 \text{m}^2$
- 철근물량표

기호	직경	길이	수량	총길이
B2	D29	8098	22	178,156
C1	D13	1816	66	119,856
S1	D29	8530	49	417,970
S2	D29	8520	57	485,640

16. 암반분류 방법중 $Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF}$ 각항의 의미를 쓰시오.

[해답] $\frac{RQD \text{의 평균값}}{\text{절리군의 수}} \times \frac{\text{절리 거칠기계수}}{\text{절리면의 변질계수}} \times \frac{\text{절리수압}}{\text{응력저감계수}}$

$\frac{RQD}{J_n}$ = 암반을 형성하는 블록의 크기, $\frac{J_r}{J_a}$ = 절리의 전단강도, $\frac{J_w}{SRF}$ = 암반의 응력상태

17. 터널 보강재인 록볼트의 정착형식 3가지를 쓰시오.

[해답] ① 선단정착형 ② 전면정착형 ③ 병용형

18. 토공 및 기초공학분야에서 배수재, 필터재, 분리재 및 보강재 등으로 폭 넓게 사용되고 있으며 국내에서도 연약지반 보강재의 필터 및 분리등으로 사용이 증가하고 있는 토목섬유의 종류 4가지를 쓰시오.

[해답] ① 지오텍스타일 ② 지오폴프리트 ③ 지오그리드 ④ 지오멤브레인

19. PSC교량에 사용되는 PS강재의 프리스트레스는 여러 가지 원인에 의하여 감소한다. 프리스트레스를 도입할 때 일어나는 손실요인을 쓰시오.

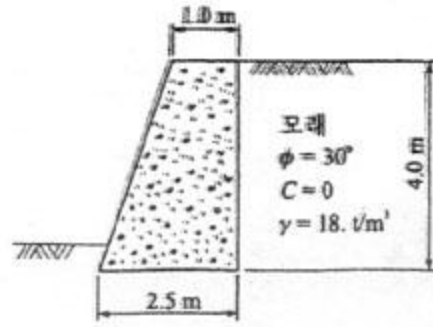
[해답] ① 콘크리트의 탄성변형 ② PS강재와 시스와의 마찰 ③ 정착장치의 긴장재활동

20. 주골재인 큰입자의 부순돌을 깔고 이들이 서로 맞물림 될 때까지 전압하여 그 맞물림상태가 교통 하중에 의하여 파괴되지 않도록 공극을 채워서 마무리하는 기층 공법은?

[해답] 머캐덤공법

21. 그림과 같은 중력식 옹벽의 전도에 대한 안전율을 계산하시오.

(단, 콘크리트의 단위 중량은 2.3kg/cm^3 이고, 옹벽전면에 작용하는 수동 토압은 무시한다.)



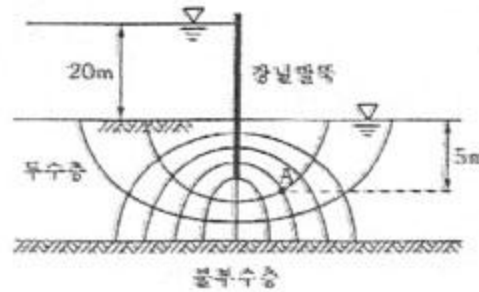
[해답] 1) 주동토압 : $P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) = \frac{1}{2} \times 1.8 \times 4^2 \times \tan^2 \left(45^\circ - \frac{30^\circ}{2} \right) = 4.8 \text{ t/m}$

$$2) F_s = \frac{W \cdot b + P_v \cdot B}{P_H \cdot y} = \frac{W \cdot b + 0}{P_H \cdot y} = \frac{W_1 \cdot b + P_v \cdot B}{P_A \cdot y}$$

$$= \frac{1.0 \times 4 \times 2.3 \times (1.5 + 0.5) + \frac{1}{2} \times (1.5 \times 4 \times 2.3) \times \left(1.5 \times \frac{2}{3} \right)}{4.8 \times \left(4 \times \frac{1}{3} \right)} = 3.95$$

22. 다음 그림과 같은 유선망에서 단위폭(m)당 1일의 침투유량과 점 A에서 간극수압을 구하시오.

(단, $k_h = 5.0 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$, $k_v = 8.0 \times 10^{-5} \text{ cm/sec}$ 이다.)



[해답] 가. 단위 폭당 1일 침투수량을 구하시오.

1) 등방성 투수계수

$$k = \sqrt{K_h \cdot K_v} = \sqrt{(5.0 \times 10^{-4}) \times (8.0 \times 10^{-5})} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm/sec} = 2 \times 10^{-6} \text{ m/sec}$$

2) 폭 1m당 침투유량

$$Q = kH \frac{N_f}{N_d} = 2.0 \times 10^{-6} \times 60 \times 60 \times 24 \times 20 \times \frac{3}{10} \times 1 = 1.04 \text{ m}^3/\text{day}$$

나. A점의 간극수압을 구하시오.

1) 전수두 $h_t = \frac{N_d'}{N_d} h = \frac{3}{10} \times 20 = 6 \text{ m}$

2) 위치수두 $h_e = -5 \text{ m}$

3) 압력수두 $h_p = h_t - h_e = 6 - (-5) = 11 \text{ m}$

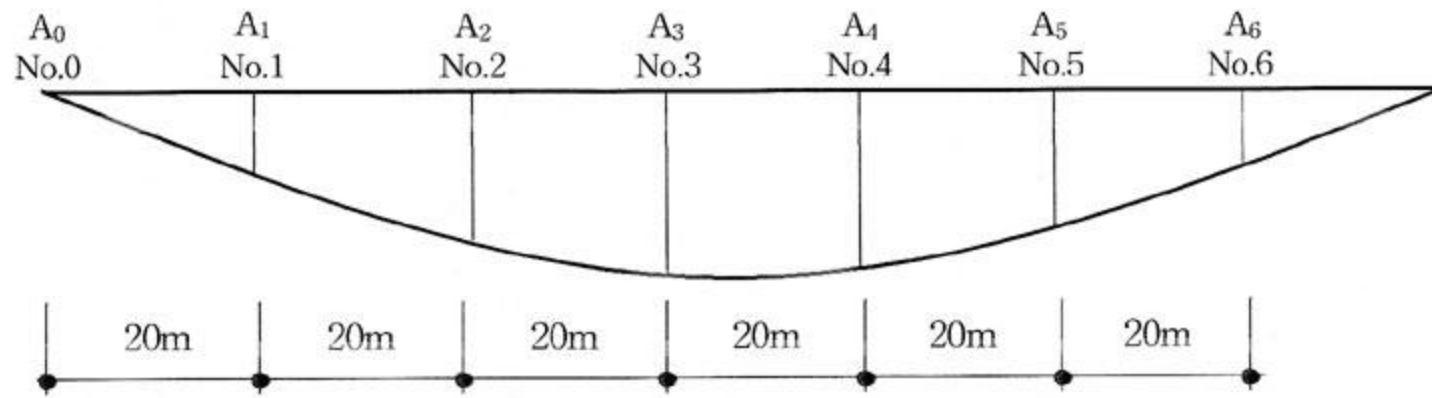
\therefore 간극수압 $u_p = \gamma_w h_p = 1 \times 11 = 11 \text{ t/m}^2$

23. 다음과 같은 조건에서 흙운반거리 80m/min, 전진속도 40m/min, 후진속도 48m/min, 삼날용량 2.3m³, 변속시간 0.26min, 토량변화률(L)=1.20, 작업효율 85%일 때 도저의 시간당 작업량은?

[해답] $Q = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m}$ $C_m = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t = \frac{80}{40} + \frac{80}{48} + 0.26 = 3.93 \text{ min}$

$$\therefore Q = \frac{60 \times 2.3 \times 0.85 \times \frac{1}{1.2}}{3.93} = 24.87 \text{ m}^3/\text{hr}$$

24. 그림과 같이 토공계획시 구간에 필요한 성토량을 토취장에서 15ton트럭으로 운반할 때 물음에 답하시오. (단, 자연상태 흙의 단위체적중량 $1.7t/m^3$, $L = 1.25$, $C = ?$)



(가) 성토에 필요한 호트러진 상태토량을 양단면 평균법으로 구하라.

측점	거리	단면적	토공
No.0	0	A_0	-
No.1	10	A_1	$\frac{A_0 + A_1}{2} \times 10$
No.2	20	A_2	$\frac{A_1 + A_2}{2} \times 20$
No.3	20	A_3	$\frac{A_2 + A_3}{2} \times 20$
No.4	20	A_4	$\frac{A_3 + A_4}{2} \times 20$
No.5	20	A_5	$\frac{A_4 + A_5}{2} \times 20$
No.6	10	A_6	$\frac{A_5 + A_6}{2} \times 10$

$$\Sigma \text{토공} \times \frac{L}{C} = \text{_____ } m^3$$

(나) 성토에 필요한 총 덤프대수

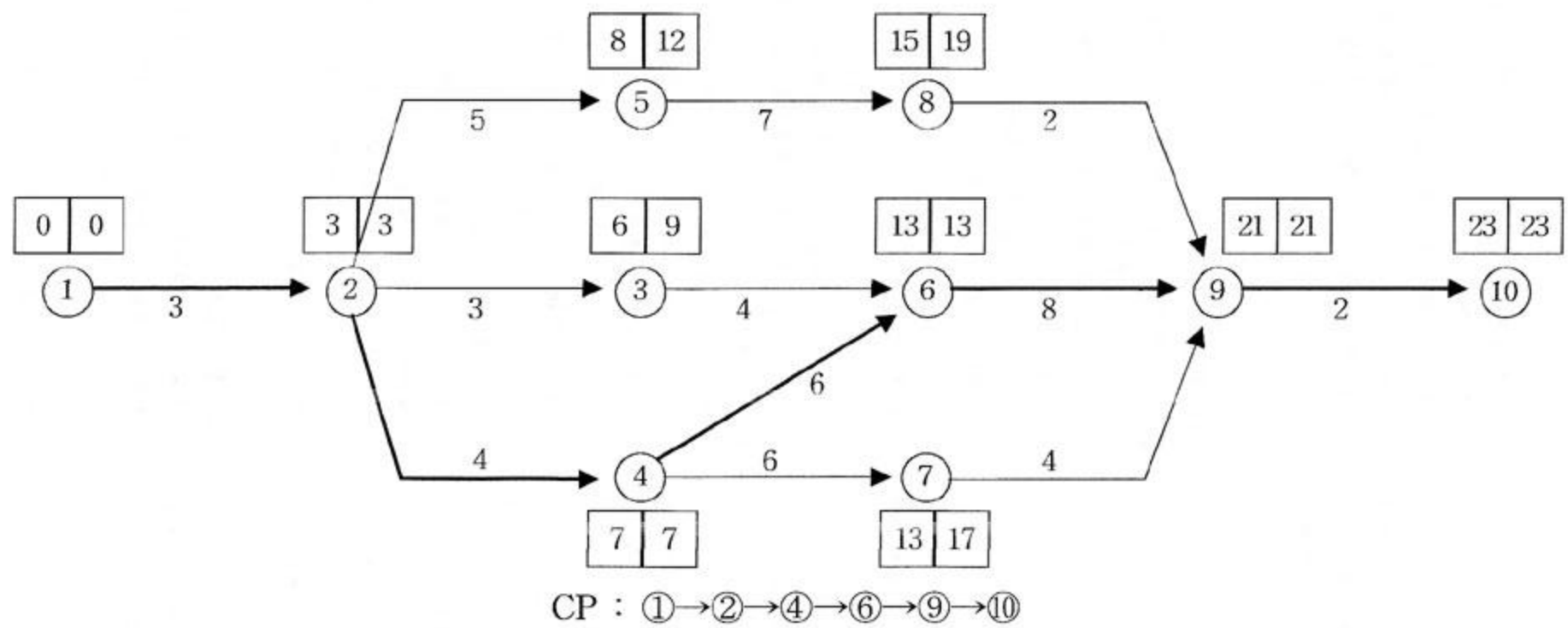
- 적재량 : $q_t = \frac{T}{r_t} \times L = \frac{15}{1.7} \times 1.25 = 11.03m^3$

- 대수 $N = \frac{m^3}{11.03} = \text{_____ } \text{대}$

25. 다음 작업리스트를 보고 물음에 답하시오.

작업명	소요일수	비고		
①→②	3	<p>주공정선은 굵은 선으로 표시한다. 각 결합점 일정 계산은 PERT 기법에 의거 다음과 같이 계산한다.</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr> <td>ET</td> <td>LT</td> </tr> </table> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> 작업명 → 작업일수 </div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">→</div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <i>i</i> </div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">←</div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> 작업명 ← 작업일수 </div> </div> </div> <p>(단, 결합점 번호는 규정에 따라 반드시 기입한다.)</p>	ET	LT
ET	LT			
②→③	3			
②→④	4			
②→⑤	5			
③→⑥	4			
④→⑥	6			
④→⑦	6			
⑤→⑧	7			
⑥→⑨	8			
⑦→⑨	4			
⑧→⑨	2			
⑨→⑩	2			

(1) 네트워크 공정표를 작도하고 표준일수에 대한 CP를 찾으시오.



(2) 다음 작업리스트의 빈칸을 채우시오.

작업명	소요일수	EST	EFT	LST	LFT	TF
①→②	3	0	3	0	3	0
②→③	3	3	6	6	9	3
②→④	4	3	7	3	7	0
②→⑤	5	3	8	7	12	4
③→⑥	4	6	10	9	13	3
④→⑥	6	7	13	7	13	0
④→⑦	6	7	13	11	17	4
⑤→⑧	7	8	15	12	19	4
⑥→⑨	8	13	21	13	21	0
⑦→⑨	4	13	17	17	21	4
⑧→⑨	2	15	17	19	21	4
⑨→⑩	2	21	23	21	23	0