

## 실기 공식 정리

### 1. 불도저, 리퍼, 백호, 덤프트럭, 래머 작업량

$$\text{불도저 작업량: } Q_D = \frac{60 \cdot q \cdot f \cdot E}{C_m(\text{분})}$$

$$\text{불도저 } C_m = \frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2} + t_s$$

$$\text{리퍼 작업량: } Q_R = \frac{60 \cdot A \cdot L \cdot f \cdot E}{C_m(\text{분})}$$

$$\text{조합 작업량: } Q = \frac{Q_D \times Q_R}{Q_D + Q_R}$$

$$\text{백호 작업량: } Q = \frac{3600 \cdot q \cdot K \cdot f \cdot E}{C_m(\text{분})}$$

$$\text{덤프트럭 작업량: } Q = \frac{60 \cdot q_t \cdot f \cdot E}{C_m(\text{분})}$$

$$\text{덤프트럭 적재량: } q_t = \frac{T}{\gamma_t} \cdot L$$

$$\text{덤프트럭 } C_m = \frac{n C_{ms}}{60 E_s} + t_2 + t_3 + t_4 \quad (n = \frac{q_t}{q \cdot k})$$

$$\text{래머 작업량: } Q = \frac{A \cdot N \cdot H \cdot f \cdot E}{P}$$

### 3. 압밀 침하량

$$S = \frac{C_c H}{1+e} \log \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$\text{불교란 시료: } C_c = 0.009(W_L - 10)$$

$$\text{교란 시료: } C_c = 0.007(W_L - 10)$$

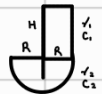
$$S = m_v \Delta P H = \frac{a_v}{1+e_0} \Delta P H \quad (a_v = \frac{\Delta e}{\Delta P} = \frac{e_2 - e_1}{P_2 - P_1})$$

### 4. 토양 변화율

$$C = \frac{\text{분바닥 흙의 } \gamma_d}{\text{다짐 후의 } \gamma_d} \quad (\gamma_d = \frac{\gamma_t}{1+w})$$

### 5. 히빙

$$F_s = \frac{C_1 H_1 R + C_2 (\pi R) R}{\frac{1}{2} R^2 (\gamma_1 H + q)}$$



· 히빙 없이 굴착가능한 최대 깊이

$$\bar{\sigma} = \sigma - u = (H-h) \gamma_{sat} - h_w \gamma_w = 0 \quad e = \frac{G_s \cdot W}{S}$$

$$h = \frac{H \gamma_{sat} - h_w \gamma_w}{\gamma_{sat}}$$

### 2. 콘크리트 배합 강도

$$f_{ck} \leq 35 \text{ MPa}$$

$$f_{ck} > 35 \text{ MPa}$$

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34 \sigma$$

$$f_{cr} = f_{ck} + 1.34 \sigma$$

$$f_{cr} = (f_{ck} - 3.5) + 2.33 \sigma$$

$$f_{cr} = 0.9 f_{ck} + 2.33 \sigma$$

특중 크기 사용

· 압축 강도 시험 14회 이하

$$f_{ck}$$

$$f_{cr}$$

$$\sim 21$$

$$f_{ck} + 7$$

$$21 \sim 35$$

$$f_{ck} + 8.5$$

$$35 \sim$$

$$f_{ck} + 5$$

· 변동 계수 IS1 표준편차

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

$$S = \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{S}{n-1}}$$

{변동 계수에 따른 품질}

관리 불량 > 20% > 보통 > 15% > 우수 > 10% > 매우 우수

### 6. Meyerhof

$$Q_u = 40 \cdot N \cdot A_p + \frac{1}{5} \bar{N} A_s$$

$$Q_a = \frac{Q_u}{F_s}$$

### 7. 입도에 의한 조정

$$\text{잔골재량 } X = \frac{100S - b(S+G)}{100 - (a+b)}$$

$$\text{굵은골재량 } Y = \frac{100G - a(S+G)}{100 - (a+b)}$$

· 표면수에 의한 조정

$$\text{단위수량} = W - W_s - W_g$$

### 8. 주동토압

$$K_A = \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})$$

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A$$

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A + q H K_A$$

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma_{sub} H^2 K_A + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

(정착각 계)

$$-2C H \sqrt{K_A}$$

(지표면 = 지하수면)

## 실기 공식 정리

· 한계고

$$\text{인장균열 고려 X} : H_c = \frac{4c}{\gamma} \tan(45 + \frac{\phi}{2})$$

$$\text{인장균열 고려 O} : H_c' = \frac{2}{3} H_c$$

### 9. 극한 지지력 (얕은 기초 - Terzaghi)

·  $D_1 < D_f$

$$q_u = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \gamma_{sub} B N_r + (\gamma_t D_1 + \gamma_{sub} D_2) N_q$$

·  $d < B$

$$q_u = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta (\gamma_{sub} d + (\gamma_t - \gamma_{sub})) N_r + \gamma_t D_f N_q$$

·  $d > B$

$$q_u = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \gamma_t B N_r + \gamma_t D_f N_q$$

$$(\text{순극한 지지력 } q_{u(net)} = q_u - \gamma D_f, \quad q_{a(net)} = \frac{q_{u(net)}}{F_s})$$

### 10. 응벽

· 안전율 - 전도

$$F_s = \frac{W_b + P_v B}{P_a \cdot \gamma}$$

· 안전율 - 활동

$$F_s = \frac{W \tan \phi}{P_h}$$

### 11. 각주법

· 사각 각주법

$$V = \frac{a \cdot b}{4} (\sum h_1 + 2 \sum h_2 + \dots + n \sum h_n)$$

· 삼각 각주법

$$V = \frac{a \cdot b}{6} (\sum h_1 + 2 \sum h_2 + \dots + n \sum h_n)$$

### 12. 압밀도

$$U_z = 1 - \frac{U_t}{U_0} \quad (U_t: t \text{ 시간 후 과잉간극수압}, U_0: \text{초기})$$

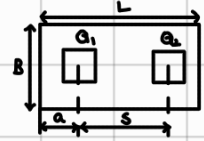
$$U_{av} = 1 - (1 - U_h)(1 - U_v) \quad (U_{av}: \text{평균 압밀도})$$

### 13. 복합 확대 기초

· 사각형 기초

$$L = 2a + \frac{2Q_2 S}{Q_1 + Q_2}$$

$$B = \frac{Q_1 + Q_2}{q_a \cdot L}$$



· 사다리꼴

$$Q_1 + Q_2 = q_a \times \frac{(B_1 + B_2)L}{2}$$

$$Q_1 \cdot a + Q_2 \cdot (s+a) = q_a \times \frac{(B_1 + B_2)L}{2} \cdot \frac{L}{3} \cdot \frac{B_1 + 2B_2}{B_1 + B_2}$$

### 14. 평판재하시험

· Housel

$$Q = A \cdot m + P \cdot n$$

$$\text{장기 허용 지지력 } q_a = q_t + \frac{1}{3} \gamma_t \cdot D_f \cdot N_q$$

$$\text{단기 허용 지지력 } q_a = q_t + \frac{1}{3} \gamma_t \cdot D_f \cdot N_q$$

( $\frac{q_u}{2}, \frac{q_u}{3}$  중 작은 값 사용)

### 15. 무한 사면의 안전율

· 침투류가 없는 경우

$$\text{점성토 } F_s = \frac{c + \gamma z \cos^2 i \tan \phi}{\gamma z \sin i \cos i}$$

$$\text{사질토 } F_s = \frac{\tan \phi}{\tan i}$$

· 침투류가 있는 경우

$$\text{점성토 } F_s = \frac{c + \gamma_{sub} z \cos^2 i \tan \phi}{\gamma_{sat} z \sin i \cos i}$$

$$\text{사질토 } F_s = \frac{\gamma_{sub} \tan \phi}{\gamma_{sat} \tan i}$$

### 16. 극한 지지력과 침하량 (평판재하시험)

지지력

침하량

점성토

$$q_F = q_P$$

$$S_F = S_P \times \frac{B_F}{B_P}$$

사질토

$$q_F = q_P \times \frac{B_F}{B_P}$$

$$S_F = S_P \times \left( \frac{2B_F}{B_F + B_P} \right)^2$$

# 실기 공식 정리

## 17. 암거

• 평균유속 (Giesler 공식)

$$V = 20 \sqrt{\frac{D \cdot h}{L}}$$

• 불투수층 위 배수량

$$Q = \frac{4kHh^2}{D} \quad (\text{단위: cm}^3/\text{cm}/\text{sec})$$

## 18. 설계 CBR

$$\text{설계 CBR} = \text{CBR 평균} - \frac{\text{CBR}_{\max} - \text{CBR}_{\min}}{d_2} \quad (\text{소수점은 버림})$$

## 19. 무리말뚝

$$E = 1 - \tan^{-1}\left(\frac{d}{s}\right) \frac{m(n-1) + n(m-1)}{90 \cdot m \cdot n}$$

말뚝직경, 말뚝 중심사이거리

$$Q_{ag} = E \cdot N \cdot Q_a$$

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

(말뚝 1개)

$$= N_c \cdot C_u \cdot A_p + \pi \cdot D \cdot L \cdot \alpha \cdot C_u \quad (C_u = \frac{q_u}{2})$$

## 20. 파이핑 안전율

$$F_s = \frac{i_c}{i} = \frac{\frac{G_s - 1}{1 + e}}{\frac{\Delta h}{L}} = \frac{\frac{\gamma_{sub}}{\gamma_w}}{\frac{H}{H + 2d}}$$

• Boiling 발생 조건

$$i \geq i_c$$

## 21. 타설 끝났을 때 콘크리트 온도

$$T_2 = T_1 - 0.15 (T_1 - T_0) \cdot t$$

## 22. Simpson 공식

제 1 방법:  $A = \frac{d}{3} (y_0 + 4y_1 + y_2)$

제 2 방법:  $A = \frac{3d}{8} (y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3)$

## 23. 상대다짐도

$$R = \frac{\gamma_d(\text{field})}{\gamma_d(\text{lab})} \times 100$$

$$\gamma_t = \frac{W}{V} \quad \gamma_d = \frac{\gamma_t}{1 + W}$$

## 24. 상대 밀도 (+ 두께 감소량)

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} \times 100$$

(e로 표현)

$$D_r = \frac{\gamma_d - \gamma_{d \min}}{\gamma_{d \max} - \gamma_{d \min}} \times 100$$

(\gamma로 표현)

$$S = \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1} H$$

## 25. 유선망



• 침투유량

$$Q = k' \cdot H \cdot \frac{N_f}{N_d}$$

$$k' = \sqrt{k_H \cdot k_V}$$

• 공급수압 (A점)

$$\text{전수두: } h_t = \frac{N_f}{N_d} h$$

$$\text{위치수두: } h_e = -h_1$$

$$\text{압력수두: } h_p = h_t - h_e$$

$$\text{공극수압: } u_p = \gamma_w \cdot h_p$$

## 26. 내부마찰각 (Dunham 공식)

흙입자	입도	
모남	양호	$\phi = \sqrt{12N} + 25$
모남	불량	$\phi = \sqrt{12N} + 20$
등클	양호	$\phi = \sqrt{12N} + 20$
등클	불량	$\phi = \sqrt{12N} + 15$

{양입도 조건}

일반 흙  $C_u > 10$   $1 < C_g < 3$

모래  $C_u > 6$   $1 < C_g < 3$

자갈  $C_u > 4$   $1 < C_g < 3$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_g = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

## 실기 공식 정리

27. RC pile 지중 깊이  
 극한 지지력:  $Q_u = Q_p + Q_f = q_u \pi r^2 + f_s 2\pi r l$   
 지중 깊이: 극한지지력 식에서 Solve 사용.

· 공정능력지수  
 $C_p = \frac{SU - SL}{6\sigma}$  ( $\frac{SU - SL}{\sigma} \geq 6$ )  
(영사규격)  
 $C_p = \frac{SU - \bar{x}}{3\sigma}$  ( $\frac{SU - \bar{x}}{\sigma} \geq 3$ )  
(판사규격)  
 ·  $\bar{x} - R$  관리도

28. 지진토압 작용점  

$$\bar{y} = \frac{\frac{H}{3} \times P_A + (0.6H) \times \Delta P_{ae}}{P_{ae}}$$

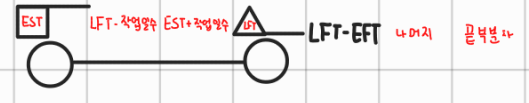
$\bar{x}$   $\left\{ \begin{array}{l} UCL = \bar{x} + A_2 \cdot R \\ LCL = \bar{x} - A_2 \cdot R \end{array} \right.$   
 $R$   $\left\{ \begin{array}{l} UCL = D_4 \cdot \bar{R} \\ LCL = D_3 \cdot \bar{R} \end{array} \right.$

29. OCR  
 $OCR = \frac{P_2}{P_1} = 1$  정규압밀 점토  
 $> 1$  과 압밀 점토  
 $< 1$  압밀 진행 점토

34. Net work 작업 List

개시		완료		여유시간		
EST	LST	EFT	LFT	TF	FF	DF

30. 복합 활동 파괴 안전율  
 $F_s = \frac{C \cdot L + W \tan \phi + P_p}{P_a}$   
 $P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2(45 - \frac{\phi}{2})$   
 $P_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 \tan^2(45 + \frac{\phi}{2})$



31. 집중하중 연직 하중 증가  

$$\Delta r_z = \frac{Q}{z^2} \cdot \frac{3}{2\pi} \cdot \frac{z^5}{R^5}$$

35. 말뚝 작용하중

$$P_m = \frac{Q}{n} \pm \frac{M_x \cdot x}{I_x^2} \pm \frac{M_y \cdot y}{I_y^2}$$

$$P_{A\text{행}} = \frac{Q}{10} - \frac{M_x \cdot (-1.8)}{1.8^2 \times 6 + 0.8^2 \times 4} + 0$$

$$P_{B\text{행}} = \frac{Q}{10} - \frac{M_y \cdot (-0.8)}{1.8^2 \times 6 + 0.8^2 \times 4} + 0$$

32. PERT  
 $t_e = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$   
 $\sigma^2 = (\frac{t_p - t_o}{6})^2$

36. 쇄기 활동 안전율  
 $F_s = \frac{C \cdot L + W \cos \theta \tan \phi}{W \sin \theta}$

33. 통계적 품질관리  
 · 변동계수  $C_v = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$   
 관리불량 > 20% > 보통 > 15% > 우수 > 10% > 매우우수

37. 골재량  
 · 단위골재 절대 부피  
 $V_a = 1 - (\frac{\text{단위수량}}{1000} + \frac{\text{단위시멘트량}}{\text{시멘트비율} \times 1000} + \frac{\text{골재량}}{100})$

## 실기 공식 정리

38. 인장균열有 응벽 주동토압

$$z = \frac{2c}{\gamma z} \tan(45 + \frac{\phi}{2})$$

$$P_A = \frac{1}{2} \gamma (H-z)^2 K_A + \gamma z (H-z) K_A$$

39. Sand drain

· 등가원 직경  $d_w = \alpha \frac{2(A+B)}{\pi}$

· 영향원 직경  $d_e = 1.13d$   
(정사각형)

$d_e = 1.05d$   
(정삼각형)

# 실기 공식 정리

