

토질역학

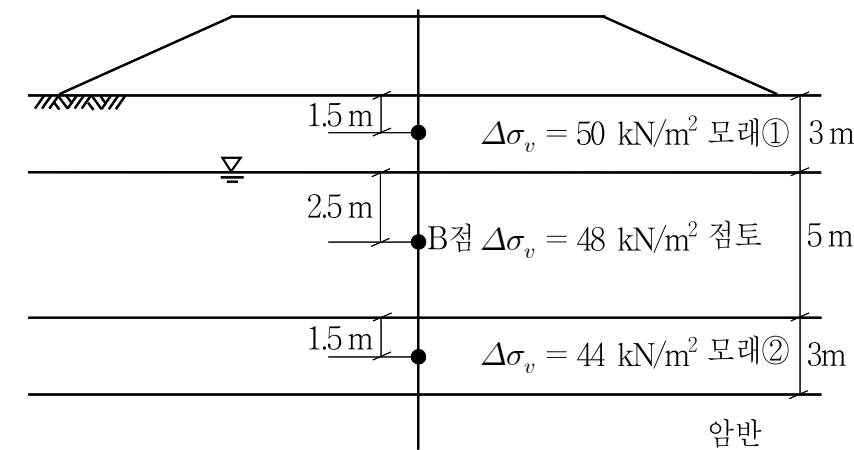
2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 흙속에 물이 흐를 때 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 공극률(porosity)이 0.35, 비중이 2.65인 모래에 대한 한계동수경사를 구하시오. (5점)
- 2) 1)과 동일한 물성값을 갖는 포화된 모래층에 상향침투가 발생하였다. 용기 (heaving) 안정성을 검토하기 위해 용기 가능지역을 설정하여 측정한 전수두차는 1.85 m, 용기에 대한 안전율은 2.0이었다. 이때 용기 가능지역의 두께[m]를 구하시오. (5점)

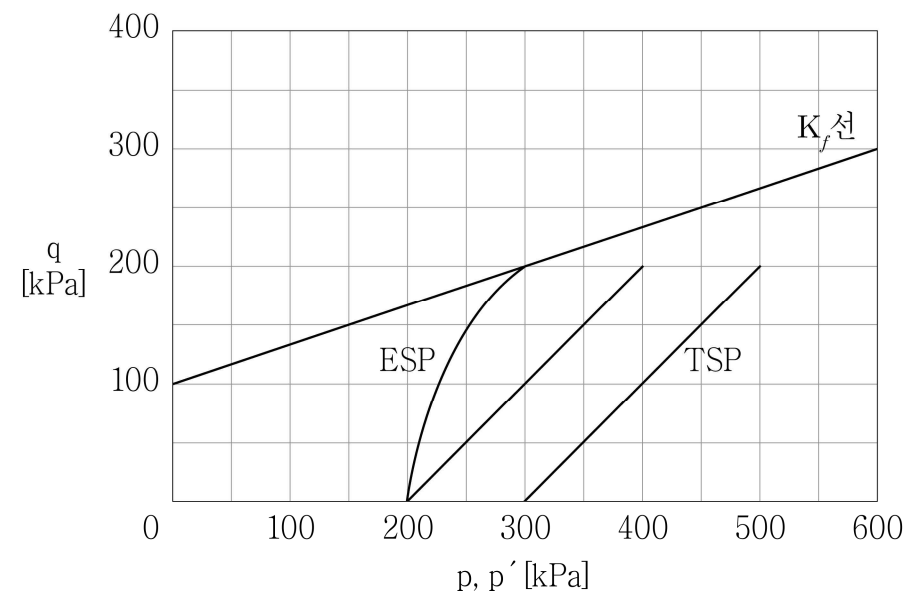
제 2 문. 그림과 같이 연약지반 위에 성토를 실시하였다. 다음 물음에 답하시오. (단, 지하수위 아래의 흙은 완전히 포화되었고, 수평방향 전응력 증분은 수직방향 전응력 증분의 40%, 물의 단위중량은 10 kN/m³이다) (총 30점)



모래①	$\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3, E = 1 \times 10^4 \text{ kN/m}^2$
점토	$\gamma_{sat} = 18.5 \text{ kN/m}^3, e_o = 0.8, \text{ 압축지수 } c_c = 0.2,$ $\text{재압축지수 } c_r = 0.02, \text{ 압밀계수 } c_v = (2 \times 10^{-3}) \text{ cm}^2/\text{sec},$ $\text{선행압밀하중 } \sigma_p' = 100 \text{ kN/m}^2$
모래②	$\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3, E = 5 \times 10^4 \text{ kN/m}^2$

- 1) 하중재하직후에는 물이 빠져나가지 않았고 성토로 인하여 B점의 수직응력이 $\Delta\sigma_v = 48 \text{ kN/m}^2$ 상승하였다. 그리고 B점에서 측정된 피에조메타(Piezometer) 추가 상승높이는 4.5 m이다. 이 점토지반의 Skempton 과잉간극수압계수 A와 B를 구하시오. (단, 이 지점의 최대 및 최소 주응력은 각각 수직과 수평방향이다) (10점)
- 2) 모래지반은 즉시(탄성)침하가 발생하고 점토지반은 압밀침하가 발생하는 것으로 가정하여 전체 토사지반의 침하량[m]을 산정하시오. (단, 응력의 증가량은 각 지층의 중앙에 작용한 값을 이용하고, 모든 침하는 1차원 침하이다) (15점)
- 3) 주어진 조건에서 점토층 평균압밀도가 90%가 될 때까지의 시간[일]을 산정하시오. (5점)

제 3 문. 삼축압축시험 결과는 시료가 받는 응력상태를 연속적으로 나타낸 응력경로로 나타낼 수 있다. 과압밀점토에 대한 압밀비배수(CU)시험을 실시한 전응력 경로(TSP)와 유효응력경로(ESP) 결과가 그림과 같다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



- 1) 압밀상태에서 시료에 가한 전구속응력(σ_3)과 유효구속응력(σ_3')의 크기[kPa]를 구하시오. (5점)
- 2) 시료에 가한 배압(back pressure, u_b)의 크기[kPa]를 구하고, 배압의 역할에 대해 기술하시오. (10점)
- 3) 시료가 파괴되었을 때, 시료에 가해진 전최대주응력(σ_1)과 시료에 발생한 과잉간극수압(Δu_f)을 구하시오. (5점)
- 4) 유효응력에 대한 Mohr-Coulomb 파괴포락선의 점착력(c')과 내부마찰각(ϕ')을 구하시오. (10점)

제 4 문. 균질한 포화 점성토층의 지표면에 설계하중 800 kN의 정사각형 기초를 설치하고자 한다. 점성토의 포화단위중량은 19 kN/m^3 이고, 비압밀비배수조건(UU)으로 구속압 50 kPa을 가하여 삼축압축시험을 수행한 결과 축차응력 100 kPa에서 전단파괴가 발생하였다. 기초지반의 비배수전단파괴에 대한 다음 물음에 답하시오. (단, 지하수위는 지표면에 위치하고, 물의 단위중량은 10 kN/m^3 이다) (총 30점)

- 1) 설계안전율이 3인 경우, 정사각형 기초의 크기를 산정하시오. (단, 대상지반의 극한지지력(q_{ult}) 산정공식은 다음과 같다) (14점)

$q_{ult} = 0.867c_uN_c + qN_q + 0.4\gamma BN_\gamma$			
구분	내부마찰각		
	0°	15°	30°
N_c	5.7	9.7	19.0
N_q	1.0	2.7	8.3
N_γ	0.0	0.6	4.4

- 2) 1)에서 구한 기초의 크기를 이용하여 900 kN의 설계하중을 지지하기 위한 기초의 최소 근입깊이[m]를 구하시오. (단, 지반조건과 설계안전율은 1)과 동일하다) (8점)
- 3) 동일한 점성토지반의 지표면에서 $0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ 크기의 평판재하시험을 수행할 경우 예상되는 극한지지력[kPa]을 구하시오. (4점)
- 4) 1)의 기초와 동일한 정사각형 기초를 순수한 사질토지반의 지표면 위에 설치한 경우 동일한 극한지지력이 산정되었다면, 순수한 사질토지반의 지표면에서 $0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ 크기의 평판재하시험을 수행할 경우 예상되는 극한지지력[kPa]을 구하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장