

토질역학

1. 체분석시험과 Atterberg 한계시험 결과가 다음과 같을 때, 이 흙을 통일분류법으로 분류하면? (단, Casagrande의 소성도표에서 A-Line의 식은 $PI = 0.73[LL - 20]$ 이다)

—<체분석시험 결과>—

○ 200번 체(0.074 mm) 가적통과율 = 55 %
○ 4번 체(4.75 mm) 가적통과율 = 85 %

—<Atterberg 한계시험 결과>—

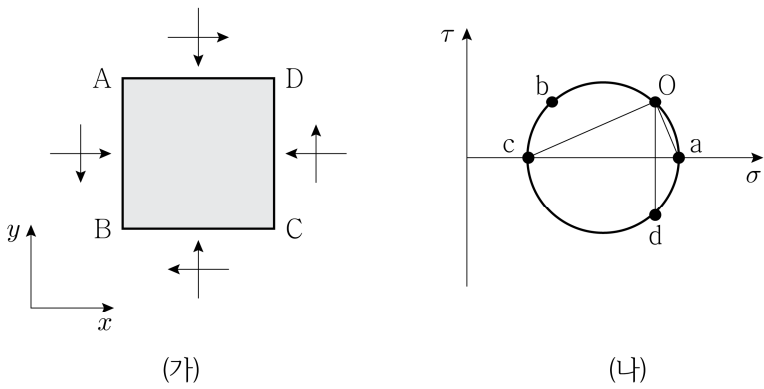
○ 액성한계(LL) = 48 %
○ 소성한계(PL) = 40 %

- ① CL ② ML
③ SM ④ CH

2. Terzaghi의 1차원 압밀이론 및 가정조건의 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 압밀방정식의 해는 압밀과정 중 압밀층 내부의 과잉간극수압 분포를 압밀소요시간과 위치에 따라 나타낸 것이다.
② 압밀과정에서 시료의 간극비가 감소하면서 투수계수도 감소하는 것으로 가정한다.
③ 압밀도는 초기 과잉간극수압에 대한 유효응력 증가량의 비율을 의미한다.
④ 압밀방정식의 해를 이용하여 압밀층의 평균압밀도를 시간계수의 함수로 나타낼 수 있다.

3. 그림 (가)에 제시된 정사각형 입자 ABCD의 AB면에 작용하는 응력 상태를 그림 (나)의 Mohr 원상에 표시하면 점 O에 해당한다고 하자. 그림 (나)에 제시된 여러 점 중에서 극점(pole)은? (단, 정사각형 입자 ABCD는 힘의 평형상태에 있다고 가정한다)

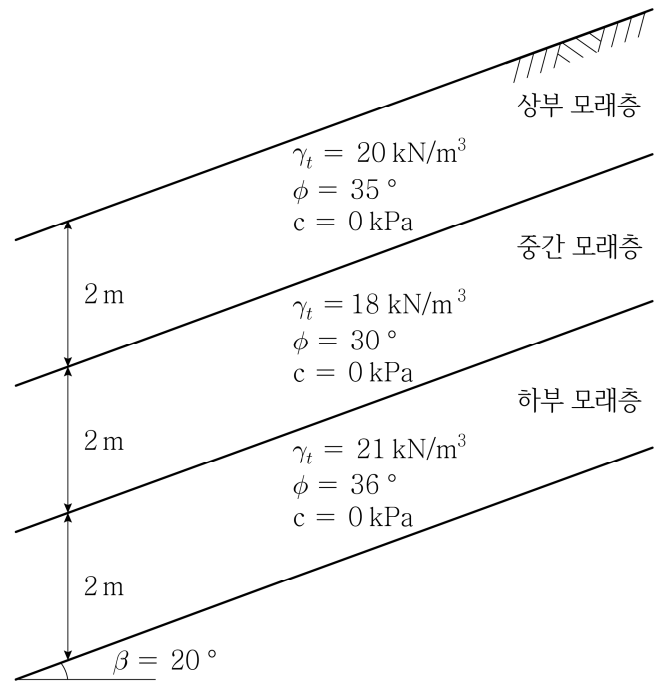


- ① a ② b
③ c ④ d

4. 흙의 전체단위중량이 18 kN/m^3 인 연약지반에 지하 1층, 지상 5층 건물을 시공하였다. 지하층 하부에 설치된 전면기초 저면까지의 근입깊이가 3 m일 때, 전면기초 저면의 흙에 작용하는 순하중(net pressure)[kPa]은? (단, 각 층의 높이는 모두 같고, 건물의 층당 하중은 15 kPa 로 가정한다)

- ① 18 ② 21
③ 36 ④ 39

5. 그림과 같이 상부, 중간, 하부 모래층으로 구성된 무한사면이 있다. 무한사면의 최소 안전율 및 최소 안전율이 발생하는 지층은? (단, 무한사면 파괴는 지층 경계에서 발생하지 않는 것으로 가정한다)

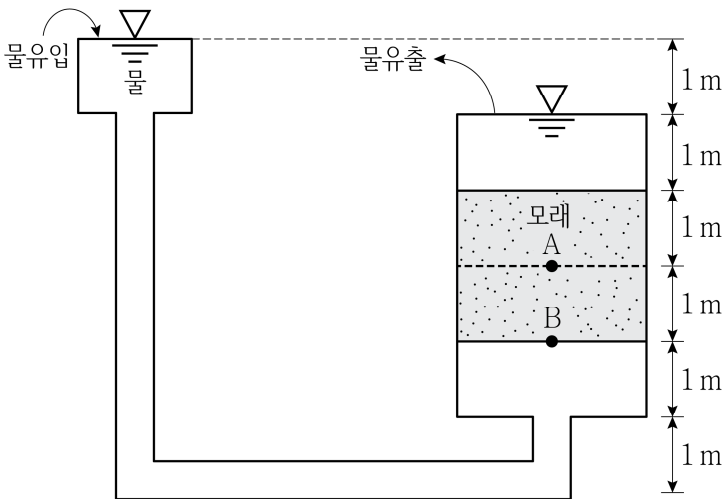


최소 안전율	최소 안전율 발생 지층
① $\frac{\tan 35^\circ}{\tan 20^\circ}$	상부 모래층
② $\frac{\tan 30^\circ}{\tan 20^\circ}$	중간 모래층
③ $\frac{\tan 30^\circ}{\tan 20^\circ}$	하부 모래층
④ $\frac{\tan 36^\circ}{\tan 20^\circ}$	하부 모래층

6. 주어진 모래 시료를 간극비가 0.4인 상태로 투수시험을 실시하였더니, 측정된 투수계수가 3.0×10^{-3} m/s였다. 같은 시료로 간극비가 0.8인 시편을 성형했을 때, Kozeny-Carman식에 근거하여 추정된 투수계수[m/s]와 가장 가까운 값은?

- ① 1.9×10^{-2} ② 2.3×10^{-2}
- ③ 2.6×10^{-2} ④ 3.0×10^{-2}

7. 그림과 같이 모래 시료에 대해 정수위 투수시험을 실시하고 있다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 모래 시료의 간극률은 $\frac{1}{3}$, 투수계수는 k_0 , 포화단위중량은 20 kN/m^3 , 물의 단위중량은 10 kN/m^3 이다)



- ① A점에서 연직유효응력은 5 kN/m^2 이다.
- ② 시료 내부의 유출속도(discharge velocity)는 $0.5 k_0$ 이고, 침투 속도(seepage velocity)는 $1.5 k_0$ 이다.
- ③ B점에서 압력수두의 크기는 3.0 m이다.
- ④ 시료 내부 단위부피당 상향침투력은 5 kN/m^3 이다.

8. 횡방향 변위가 발생하지 않는 정방형 철제 상자에 2 m 두께의 포화 점토 시료가 담겨 있다. 비배수조건이 유지되는 시료의 표면에 균등하게 연직방향으로 200 kPa 의 등분포하중을 재하할 때 발생하는 탄성 침하량[cm]과 가장 가까운 값은? (단, 철제 상자에 담긴 포화 점토 시료는 탄성계수 E가 10 MPa , 푸아송비 ν 는 0.5인 등방선형탄성물질로 가정한다)

- ① 0 ② 2
- ③ 4 ④ 6

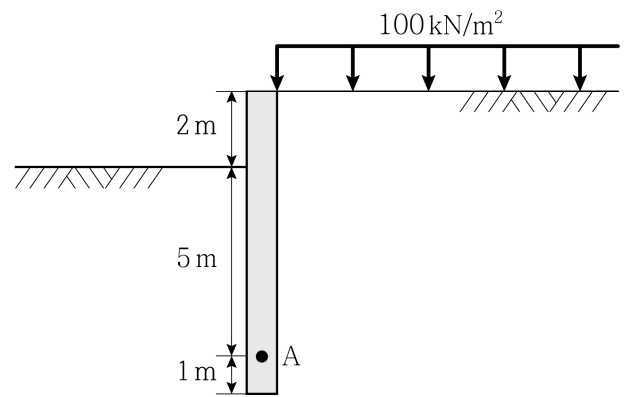
9. 두께 10 m의 포화된 정규압밀점토층이 모래층 위에 존재한다. 선행재하 공법을 위해 모래를 쌓아 100 kPa 의 등분포하중을 적용하였다. 이때 발생하는 점토층의 최종 압밀침하량은 1.0 m로 산정된다. 이 점토층의 압밀계수가 $0.5 \text{ m}^2/\text{년}$ 일 때, 100 kPa 의 등분포하중이 재하된 후 5년 동안에 발생하는 압밀침하량[m]은? (단, 5년 동안의 압밀과정에서 시간계수 T_v 와 평균압밀도 U 의 관계는 $T_v = \frac{\pi}{4} U^2$ 이다)

- ① $0.5 \times \sqrt{\frac{0.1}{\pi}}$ ② $0.5 \times \sqrt{\frac{0.4}{\pi}}$
- ③ $1.0 \times \sqrt{\frac{0.2}{\pi}}$ ④ $1.0 \times \sqrt{\frac{0.4}{\pi}}$

10. 도로건설현장에서 10%의 함수비와 50%의 포화도 상태에서 상대 밀도 90%로 다져진 노반 지반 시료의 최대간극비는 0.8로 측정되었다. 이 현장 시료의 최소간극비와 가장 가까운 값은? (단, 토립자의 비중은 2.6이다)

- ① 0.29 ② 0.39
- ③ 0.49 ④ 0.59

11. 습윤단위중량은 16 kN/m^3 , 점착력은 10 kN/m^2 , 주동토압계수는 0.25인 지반에 8 m의 강성 옹벽을 설치한 후, 그림과 같이 2 m 깊이로 굴착하였다. A점 배면(옹벽의 오른쪽)에 작용하는 주동토압[kN/m²]은? (단, Rankine 토압이론을 적용하고, 인장균열은 발생하지 않는 것으로 가정한다)

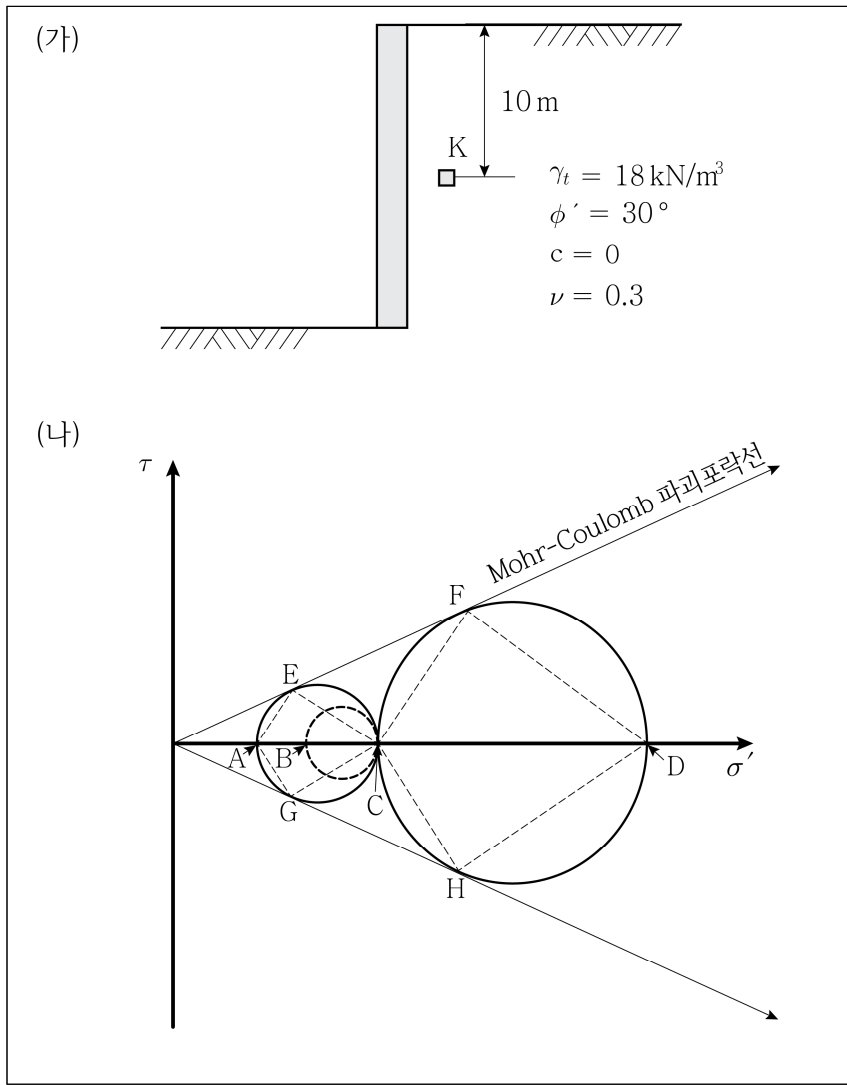


- ① 18 ② 43
- ③ 53 ④ 63

12. 100 kN의 집중하중이 지표면에 작용할 때 하중 작용점 직하부 2 m 지점에서의 연직응력 [kN/m²]은? (단, 지하수위는 지표면 5 m 아래에 있고, 흙의 습윤단위중량은 18 kN/m³, π 는 3으로 가정하고, Boussinesq식을 이용한다)

- ① 12.5 ② 30.5
- ③ 48.5 ④ 66.5

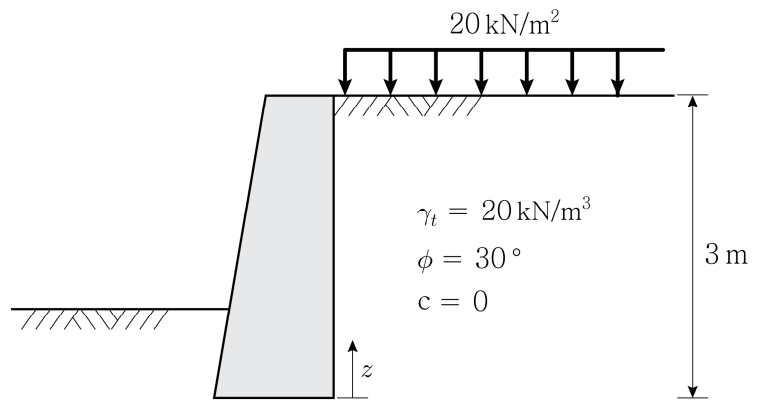
13. 그림 (가)의 K점에 응력의 변위 양상에 따라 다르게 작용하는 정지토압, 주동토압, 수동토압 상태를 그림 (나)에 3개의 Mohr 원으로 나타내었다. 다음 중 옳은 것만을 모두 고르면? (단, Rankine 토압이론을 적용하고, 정지토압은 Jaky식을 사용한다)



- ㄱ. K점에 작용하는 연직응력은 C점(180 kN/m²), 정지토압은 B점(77.1 kN/m²)이다.
- ㄴ. K점에 작용하는 주동토압은 A점(60 kN/m²), 수동토압은 D점(540 kN/m²)이다.
- ㄷ. 주동 파괴면은 AE 방향이고, 수동 파괴면은 CF 방향이다.
- ㄹ. 수동상태로 파괴가 일어날 때 발생하는 응력의 변위는 주동 상태로 파괴가 일어날 때 발생하는 응력의 변위보다 크다.

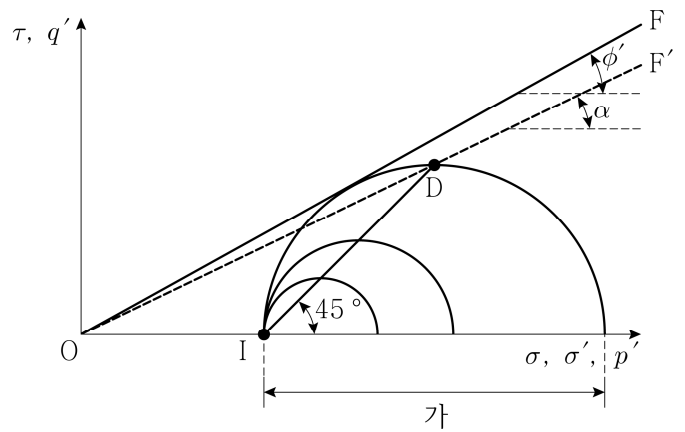
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄴ, ㄹ

14. 그림과 같은 응력에 작용하는 Rankine 주동토압의 합력 [kN/m]과 합력의 작용위치 [m]는? (단, 수동토압은 무시하고, 작용위치는 응력 최하단부로부터 z 방향으로 산정한다)



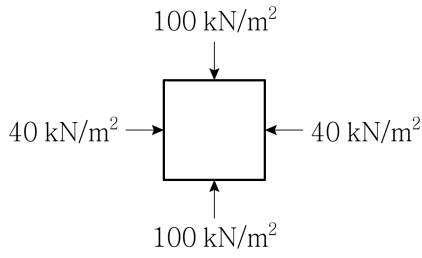
	주동토압의 합력	작용위치
①	30	1.2
②	30	1.5
③	50	1.2
④	50	1.5

15. 삼축압축시험 과정을 응력경로(stress path)로 표현할 수 있다. 다음 그림은 정규압밀점토 시료에 대한 등방압밀 배수삼축압축시험(CD 시험) 결과를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 시료의 배압은 무시한다)



- ① 등방압밀 완료 시의 응력상태는 I점이다.
- ② 선 ID는 $p'-q'$ 응력경로를 표시한 것이다.
- ③ 점선 OF' 은 $p'-q'$ 로 표시되는 파괴기준이며, $q' = p' \tan \alpha$ 로 표현된다. 이때 $\tan \phi' = \sin \alpha$ 이다.
- ④ 파괴 시 축차응력의 크기는 '가'이다.

16. 같은 지반에서 a, b, c 3개의 시료를 채취하였다. 시료 a에 등방하중 100 kN/m^2 을 가했더니 과잉간극수압 90 kN/m^2 이 발생하였다. 시료 b에 일축압축하중 100 kN/m^2 을 가했더니 과잉간극수압 72 kN/m^2 이 발생하였다. 시료 c에 그림과 같이 삼축압축하중을 가했을 때 발생하는 과잉간극수압 $[\text{kN/m}^2]$ 은? (단, a, b, c 3개의 시료는 동일하며, 시험 시에 물이 빠져나가지 못하도록 밀폐한 후 실시하였다)

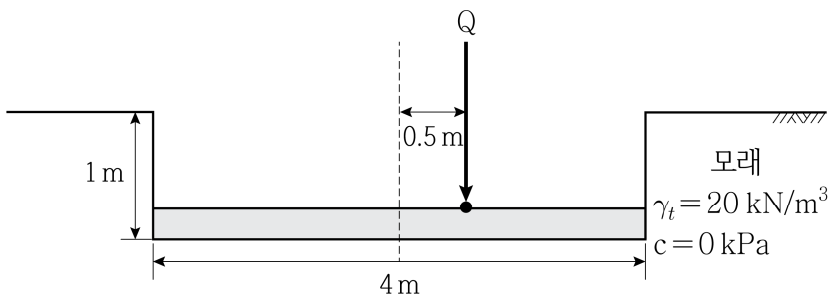


- ① 64.8
- ② 79.2
- ③ 82.8
- ④ 88.2

17. 사면 안정성 검토에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

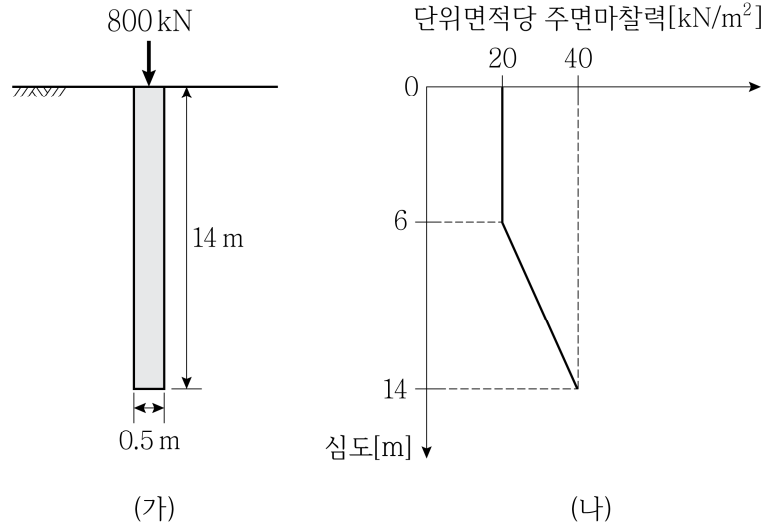
- ① 암반사면의 주요 파괴형태는 원형파괴, 평면파괴, 썩기파괴, 토플링 파괴가 있다.
- ② 암반사면의 안정성 해석은 파괴형태에 상관없이 연속체역학을 근간으로 하는 응력해석으로 검토한다.
- ③ 수중에 있는 사질토 무한사면의 안전율은 사면의 경사와 흙의 내부마찰각에 영향을 받는다.
- ④ 무한사면의 활동에 대한 안전율은 지하수위가 지표면과 일치할 때보다 수중에 완전히 잠겨 있을 때가 더 크다.

18. 그림과 같이 폭이 4 m인 연속기초를 균질한 모래지반의 지표면 아래 1 m 깊이에 설치했다. 기초 중심으로부터 0.5 m 지점에 편심하중 Q가 작용할 때, 기초의 단위면적당 극한지지력 $[\text{kN/m}^2]$ 은? (단, 극한하중 재하 시 지반은 전반전단파괴로 발생하는 것으로 가정하고, Meyerhof의 지지력 공식과 유효면적법을 이용하여 지지력을 계산한다. 지지력계수는 $N_c = 30$, $N_q = 18$, $N_\gamma = 22$ 이고, 형상계수, 깊이계수, 경사하중계수는 모두 1로 가정한다)



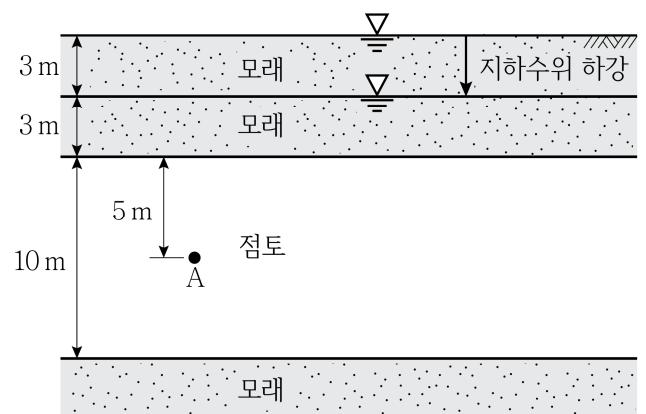
- ① 690
- ② 800
- ③ 910
- ④ 1,020

19. 그림 (가)와 같이 말뚝이 800 kN의 하중을 지지하고 있을 때, 그림 (나)와 같이 단위면적당 주면마찰력이 분포한다. 이때 말뚝기초의 선단에서 지지하고 있는 하중 $[\text{kN}]$ 의 크기는? (단, 말뚝 단면은 원형이며 π 는 3으로 가정한다. 단위면적당 주면마찰력의 한계깊이는 무시한다)



- ① 260
- ② 340
- ③ 440
- ④ 500

20. 그림과 같이 지하수위가 지표면으로부터 3 m 하강한 후 충분한 시간이 지났을 때, 지하수위 하강에 따른 A점에서의 유효응력 증가량 $[\text{kN/m}^2]$ 은? (단, 지하수위 하강 후 지하수위 상부 모래층은 부분포화상태이고, 모래층과 점토층의 포화단위중량은 20 kN/m^3 , 부분포화상태에서 모래층의 습윤단위중량은 18 kN/m^3 , 물의 단위중량은 10 kN/m^3 이다)



- ① 6
- ② 14
- ③ 24
- ④ 30