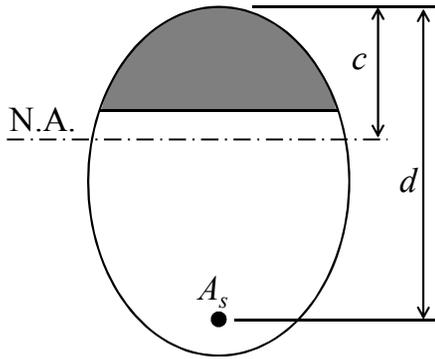


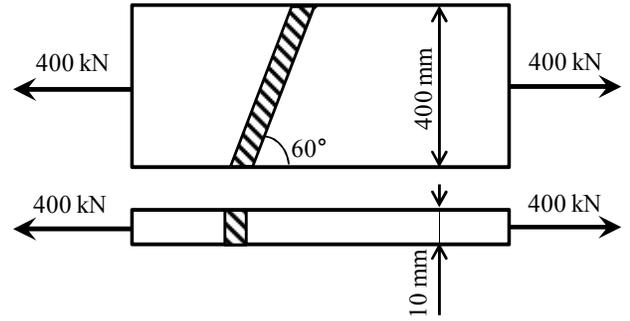
토 목 설 계

1. 그림과 같은 단면의 압축연단에서 중립축까지의 거리 c 에 작용하는 압축응력 분포를 직사각형으로 환산했을 때 음영으로 표시된 부분으로 나타났다면 필요철근량 A_s 는 얼마인가? (단, $f_{ck} = 30$ MPa, $f_y = 300$ MPa, 빗금 친 부분의 면적은 $27,000 \text{ mm}^2$ 이며 「도로교설계기준 2012」를 적용한다. 콘크리트와 철근의 재료저항계수는 각각 $\phi_c = 0.65$, $\phi_s = 0.90$ 이다.)



- ① $2,552.5 \text{ mm}^2$
 ② $1,957.5 \text{ mm}^2$
 ③ $1,852.5 \text{ mm}^2$
 ④ $1,657.5 \text{ mm}^2$
 ⑤ $1,462.5 \text{ mm}^2$
2. 콘크리트 구조물의 균열에 관한 다음의 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 균열의 제어를 위해서는 많은 수의 작은 지름 철근을 사용하는 것이 적은 수의 굵은 지름 철근을 사용하는 것보다 유리하다.
 ② 일반적으로 피복두께의 증가는 균열의 간격과 폭을 감소시킨다.
 ③ 균열폭은 철근의 응력이 증가함에 따라 증가한다.
 ④ 안정균열상태에서는 균열수는 더이상 증가하지 않고 기 발생된 균열의 폭이 증가한다.
 ⑤ 일반적으로 부착 조건이 양호한 철근을 배치한 경우는 그렇지 않은 경우보다 균열 간격이 좁다.
3. 「도로교설계기준 2012」의 내진설계기준의 기본개념에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 지진 시 교량 부재들의 부분적인 피해는 허용하나 전체적인 붕괴는 방지한다.
 ② 지진 시 가능한 한 교량의 기본 기능은 발휘할 수 있게 한다.
 ③ 교량의 정상수명 기간 내에 설계지진력이 발생할 가능성은 희박하다.
 ④ 설계기준은 남한 전역에 적용될 수 있다.
 ⑤ 창의력을 발휘하여 설계기준보다 발전된 설계를 할 경우라도 설계기준을 따라야 한다.

4. 다음 그림과 같은 맞대기 용접의 용접부에 생기는 인장응력은 얼마인가?



- ① 100 MPa
 ② 150 MPa
 ③ 200 MPa
 ④ 300 MPa
 ⑤ 400 MPa
5. 강재 단면의 인장강도에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? (단, A_g 는 총단면적이다.)
- ① 인장재가 항복 또는 파단 중 하나의 한계상태에 도달하면 파괴로 간주한다.
 ② 항복에 의해 시작되는 과도한 변형을 방지하려면, 총단면적에서의 응력이 항복응력 F_y 보다 작아지도록 총단면적에 작용하는 하중이 충분히 작아야 한다.
 ③ 파단을 방지하려면, 유효순단면적에서의 응력이 인장강도 F_u 보다 작아야 한다.
 ④ 항복에 대한 공칭강도는 $P_n = F_y A_g$ 이다.
 ⑤ 파단에 대한 공칭강도는 $P_n = F_u A_g$ 이다.
6. 경간 8 m의 단순보에 고정하중 50 kN/m, 활하중 5 kN/m의 등분포하중이 작용할 때, 극한한계상태 하중조합 I에 따른 계수휨모멘트는 얼마인가? (단, 「도로교설계기준 2012」를 적용한다.)
- ① 456 kN·m
 ② 484 kN·m
 ③ 528 kN·m
 ④ 560 kN·m
 ⑤ 572 kN·m

7. 단순지지된 내측거더의 중심간 거리 2.5 m, 플랜지 두께 100 mm, 복부폭 300 mm, 경간장 8 m인 T형 단면보의 플랜지 유효폭은 얼마인가? (단, 「도로교설계기준 2012」를 적용한다.)

- ① 1,150 mm ② 1,500 mm
- ③ 1,650 mm ④ 1,900 mm
- ⑤ 2,100 mm

8. 철근콘크리트 보에 스티럽을 배근하는 가장 중요한 이유는?

- ① 주철근 상호간의 위치를 바르게 하기 위하여
- ② 온도수축 균열을 저감시키기 위하여
- ③ 압축측 콘크리트의 좌굴을 방지하기 위하여
- ④ 콘크리트와 철근의 부착강도를 높이기 위하여
- ⑤ 보에 전단보강을 하기 위하여

9. 독립 확대기초가 기둥의 연직하중 1,200 kN을 받을 때 기초판의 최소필요면적은 얼마인가? (단, 지반의 허용지지력 $q_a = 200 \text{ kN/m}^2$ 이며, 기초판의 자중은 무시한다.)

- ① 4.0 m^2 ② 6.0 m^2
- ③ 8.0 m^2 ④ 9.0 m^2
- ⑤ 12.0 m^2

10. 양단 고정된 원형기둥의 단면지름과 길이가 각각 400 mm, 10 m이다. 이 기둥의 이론적 세장비는 얼마인가?

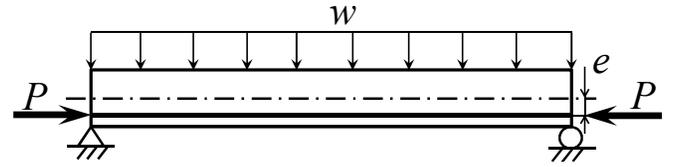
- ① 50
- ② 70
- ③ 80
- ④ 100
- ⑤ 120

11. 다음 설명의 괄호 안에 들어갈 단어를 A-B-C-D 순서대로 가장 적절히 표현한 것은 어느 것인가?

보가 (A)을 받게 되면 압축부는 압축부재와 동일하게 부재가 세장한 정도에 따라 좌굴이 발생한다. 그러나 압축부재와는 달리 (B)는 인장재에 의해 구속을 받게 되어 횡방향 변형은 (C) 현상을 수반한다. 이러한 형태의 불안정을 (D)이라고 한다.

- ① 휨변형 - 인장부 - 파단 - 플랜지국부좌굴
- ② 휨변형 - 압축부 - 과도한 변형 - 복부국부좌굴
- ③ 휨변형 - 압축부 - 비틀림 - 횡비틀림좌굴
- ④ 과도한 하중 - 인장부 - 과도한 변형 - 횡비틀림좌굴
- ⑤ 과도한 하중 - 인장부 - 비틀림 - 플랜지국부좌굴

12. 다음 그림과 같이 긴장재를 직선으로 도심에서 e 만큼 편심 배치시키고 P 만큼 긴장시켰다. 외력 w 에 의해 모멘트 M 이 작용하는 경우 보의 상연에 작용하는 응력은? (단, A 는 보의 단면적, I 는 보의 단면2차 모멘트, c 는 보의 도심에서 상연까지의 거리이다. 양의 부호는 인장을 음의 부호는 압축을 나타낸다.)



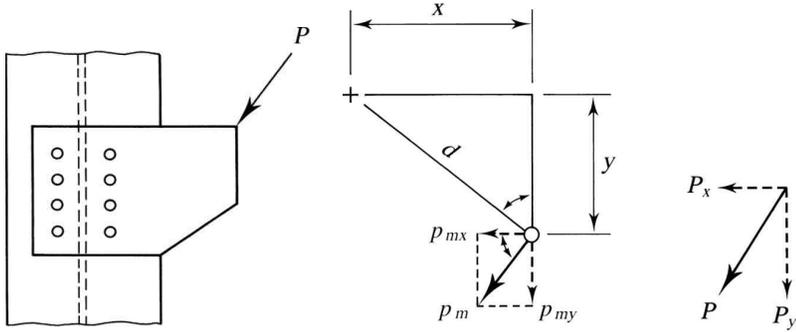
- ① $f = -\frac{P}{A} - \frac{Pe}{I}c - \frac{M}{I}c$
- ② $f = -\frac{P}{A} + \frac{Pe}{I}c - \frac{M}{I}c$
- ③ $f = \frac{P}{A} - \frac{Pe}{I}c + \frac{M}{I}c$
- ④ $f = \frac{P}{A} + \frac{Pe}{I}c + \frac{M}{I}c$
- ⑤ $f = -\frac{P}{A} + \frac{Pe}{I}c + \frac{M}{I}c$

13. 다음은 하중저항계수설계법의 장점에 대한 설명이다. 이 중 옳은 것을 모두 고르면?

- ㄱ. 신뢰도: 확률에 기초한 구조신뢰성방법에 의거 안전모수를 보정하기 때문에 광범위한 설계조건이나 상황에 대해서도 비교적 균일하고 일관성 있는 신뢰도를 갖는다.
- ㄴ. 안전률의 조정성: 각 파괴모드의 중요도나 심각성에 따라 바람직한 목표안전도를 정하고 이에 대응하도록 다중설계모수 중의 일부를 조정할 수 있다.
- ㄷ. 전통성: 오랫동안 설계해 온 방법으로 적용방법과 설계방법이 익숙하다.
- ㄹ. 거동: 구조물에 발생 가능한 모든 극한 또는 사용성 한계상태를 고려하여 설계하기 때문에 한계상태에 대응하는 구조물의 각종 파손, 파괴, 붕괴상태에 대한 보다 깊은 이해가 요구된다.
- ㅁ. 재료무관 설계기준: 시공형식, 재료에 무관하게 공통설계기준을 작성한다.
- ㅂ. 판단: 설계자가 상세하게 구조거동이나 특성을 잘 알 수 없는 특이한 구조물이나 특수구조물의 설계상황에서 거동과 안전에 대한 판단과 판별을 하는 데 유용한 도구로 사용될 수 있는 설계식과 기준을 제공한다.

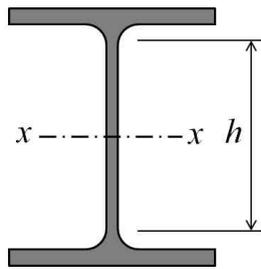
- ① ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ
- ② ㄴ, ㄹ, ㅁ,
- ③ ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ
- ⑤ ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ

14. 다음 그림에 나타난 편심연결에서 우력모멘트 M 에 의해 볼트에 작용하는 전단력 p_m 을 구하는 식은 어떤 것인가? (단, 왼쪽 그림은 볼트에 의해 편심 연결된 강재를 나타낸 것이고, 오른쪽 그림은 편심연결의 도심으로부터 직선거리가 d 만큼 떨어진 임의의 볼트에 작용하는 전단력 p_m 을 나타낸 것이다.)



- ① $p_{mx} = \frac{My}{\Sigma(x^2 + y^2)}, p_{my} = \frac{Mx}{\Sigma(x^2 + y^2)}$
- ② $p_{mx} = \frac{Mx}{\Sigma(x^2 + y^2)}, p_{my} = \frac{My}{\Sigma(x^2 + y^2)}$
- ③ $p_{mx} = \frac{y}{d} \frac{Mx}{\Sigma(x^2 + y^2)}, p_{my} = \frac{x}{d} \frac{My}{\Sigma(x^2 + y^2)}$
- ④ $p_{mx} = \frac{x}{d} \frac{Mx}{\Sigma(x^2 + y^2)}, p_{my} = \frac{y}{d} \frac{My}{\Sigma(x^2 + y^2)}$
- ⑤ $p_{mx} = \frac{x}{d} \frac{My}{\Sigma(x^2 + y^2)}, p_{my} = \frac{y}{d} \frac{Mx}{\Sigma(x^2 + y^2)}$

15. 다음 $x-x$ 축에 대칭인 단면의 소성모멘트 M_p 는? (단, F_y 는 항복응력, A_g 는 총단면적, c 는 단면에 작용하는 인장력과 압축력 사이의 거리이다.)



- ① $M_p = F_y \left(\frac{A_g}{4} \right) h$
- ② $M_p = F_y \left(\frac{A_g}{3} \right) h$
- ③ $M_p = F_y \left(\frac{A_g}{2} \right) h$
- ④ $M_p = F_y \left(\frac{A_g}{3} \right) c$
- ⑤ $M_p = F_y \left(\frac{A_g}{2} \right) c$

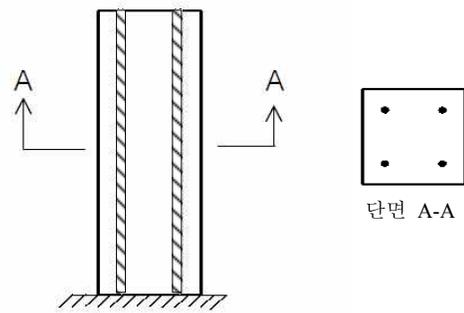
16. 콘크리트 배합설계를 통해 단위수량 $W = 140 \text{ kgf/m}^3$, 단위시멘트량 $C = 245 \text{ kgf/m}^3$, 단위잔골재량 $S = 600 \text{ kgf/m}^3$, 단위굵은골재량 $G = 1,100 \text{ kgf/m}^3$ 을 각각 얻었다. 현장에 저장된 잔골재와 굵은골재의 표면수를 측정하여 잔골재의 표면수는 잔골재 중량의 7%이고, 굵은골재의 표면수는 굵은골재 중량의 4%임을 확인하였다. 이 현장조건을 고려하여 배합설계결과를 보정하면 단위수량, 잔골재량, 굵은골재량은 각각 얼마인가? (단위: kgf/m^3)

- ① $W : 54, S : 642, G : 1,144$
- ② $W : 67, S : 642, G : 1,131$
- ③ $W : 78, S : 633, G : 1,129$
- ④ $W : 91, S : 619, G : 1,130$
- ⑤ $W : 113, S : 614, G : 1,113$

17. 시멘트의 성질에 대한 다음의 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 시멘트가 풍화될수록 감열감량이 증가한다.
- ② 시멘트가 풍화될수록 비중이 감소한다.
- ③ 조강포틀랜드 시멘트는 분말도를 크게 하여 입자 간의 수화반응이 활발하게 하도록 한 시멘트이다.
- ④ AE제의 사용은 워커빌리티를 좋게 하며 콘크리트의 강도를 증가시킨다.
- ⑤ 시멘트를 염산 및 탄산나트륨용액에 넣었을 때 녹지 않고 남은 불용해잔분의 정도는 시멘트 소성반응의 완전정도를 판별한다.

18. 그림과 같이 단면이 2축 대칭인 철근콘크리트 기둥에 건조수축이 발생하면 철근과 콘크리트 단면에 각각 어떤 응력이 발생하는가?



- ① 철근: 압축, 콘크리트: 압축
- ② 철근: 압축, 콘크리트: 인장
- ③ 철근: 인장, 콘크리트: 압축
- ④ 철근: 인장, 콘크리트: 무응력
- ⑤ 철근: 무응력, 콘크리트: 무응력

19. 아래 내용은 연약지반 개량공법 중 어떠한 공법에 대한 설명인가?

느슨한 모래지반에 물분사와 수평방향의 진동작용을 동시에 일으킬 수 있는 장치를 이용하여 일정 깊이로부터 지표면까지 지반 내에 생긴 빈틈에 모래나 자갈을 채우면서 지반을 개량하는 공법

- ① 바이브로 컴포우저 공법
- ② 해머링 컴포우저 공법
- ③ 페이퍼 드레인 공법
- ④ 샌드 드레인 공법
- ⑤ 바이브로 플로테이션 공법

20. 건설사업의 입찰 또는 계약방식별 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 설계시공일괄 입찰방식은 설계와 시공 작업이 단일 주체에 의해서 추진되는 계약방식이다.
- ② 설계시공분리 입찰방식은 설계와 시공이 서로 다른 주체에 의해서 수행되는 계약방식이다.
- ③ 건설사업관리(CM) 계약방식은 계획단계에서부터 설계 및 시공에 이르기까지 건설 전문가 집단의 사업관리 서비스를 받는 계약방식이다.
- ④ 설계시공분리 입찰방식은 일괄방식에 비해 많은 시간이 소요된다.
- ⑤ 사업주는 계약적 분쟁을 줄이기 위하여 설계와 시공 주체가 명확히 분리되어 있는 설계시공분리 입찰방식을 선호한다.