



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 13문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10점)

1. 강거더(Steel Girder) 볼트연결부의 프라잉작용(Prying Action)에 대하여 설명하십시오.
2. BIM(Building Information Modeling) 협업개념에 대하여 설명하십시오.
3. 강재의 연성파괴와 피로파괴에 대하여 설명하십시오.
4. 횡구속 콘크리트(Confined Concrete)에 대하여 설명하십시오.
5. 기둥의 좌굴에서 항복응력( $F_y$ )에 대한 탄성휨좌굴응력( $F_e$ )의 비( $F_e/F_y$ )에 대하여 설명하십시오.
6. GFRP(Glass Fiber Reinforced Polymer) 보강근의 역학적 특성에 대하여 설명하십시오.
7. 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 결속 구조계(Tying System)에 대하여 설명하십시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

8. 압축력을 받는 일축 비대칭 단면을 갖는 기둥에서 휨좌굴과 휨-비틀림 좌굴에 대하여 설명하십시오.
9. 강구조물에서 부분 강절점(Semi-Rigid Joint)에 대하여 설명하십시오.
10. 축하중을 받는 구조에서 발생하는 슬립 밴드(Slip Band) 현상에 대하여 설명하십시오.
11. 강압축재의 설계에서 Q계수에 대하여 설명하십시오.
12. 설계안전보전대장에 대하여 설명하십시오.
13. 철근콘크리트 구조물의 탄산화 속도계수와 탄산화 상태평가에 대하여 설명하십시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

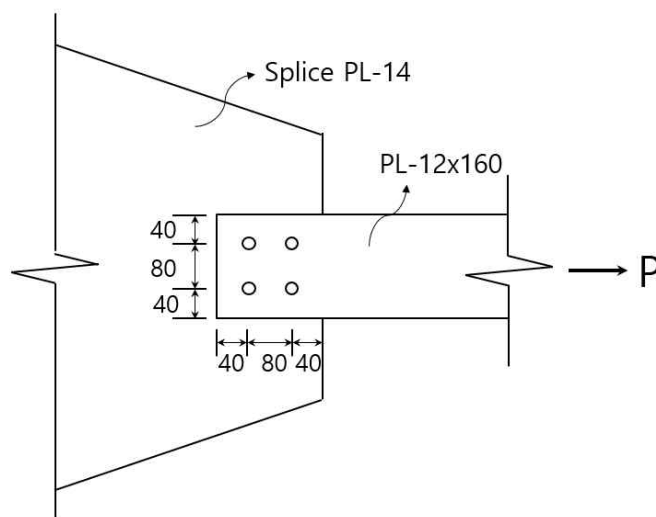
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

1. 콘크리트 교량의 사용수명 동안 내구성을 확보하기 위한 방법과 노출환경 등급에 따른 콘크리트의 기준압축강도에 대하여 설명하십시오.
2. 휨모멘트를 받는 강재보의 횡비틀림좌굴(Lateral-Torsional Buckling) 설계방법에 대하여 설명하십시오.
3. 구조물의 공진현상을 정의하고, 구조물 설계 시 공진 점검방법과 방지대책에 대하여 설명하십시오.
4. 그림과 같은 공항 구조물의 인장력을 받는 강구조 접합부 설계저항강도를 강구조부재설계기준 (KDS 14 31 10, 하중저항계수설계법)의 설계규정에 따라 산정하십시오.





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

[조건]

- 사용강재
  - SM335( $F_y = 355 \text{ MPa}$ ,  $F_u = 490 \text{ MPa}$ )
  - 유효순단면적  $A_e$ 는 순단면적  $A_n$ 과 같고, 인장응력은 균일
- 고장력볼트
  - M20(F10T)로 표준구멍( $k_h = 1.0$ ) 사용
  - 나사부가 전단면에 포함됨( $F_{nv} = 400 \text{ MPa}$ )
  - 설계볼트장력  $T_o = 165 \text{ kN}$
  - 사용하중상태에서 볼트구멍의 변형이 설계에 고려됨
  - 페인트칠하지 않은 블라스트 청소된 마찰면( $\mu = 0.5$ )으로 미끄럼이 허용되지 않음
  - 끼움재는 사용되지 않음( $k_f = 1.0$ )
  - 모든 치수는 mm 임



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

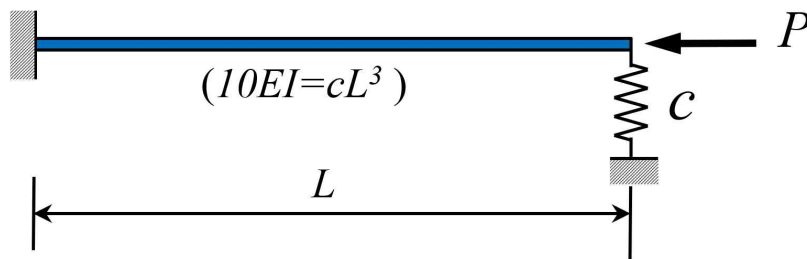
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 그림과 같이 휨강성  $EI$ 가 일정하고, 한쪽 단부가 고정인 외팔 기둥의 자유단에 스프링 상수가  $c$ 인 스프링으로 탄성지지된 기둥의 좌굴 하중을 산정하십시오.

(단, 기둥의 휨강성, 스프링상수, 기둥 길이와의 조건식은  $10EI = cL^3$  이며, 좌굴조건식을 만족하는 값은 아래 표를 참조하십시오.)



| $x$ | $x^3$  | $\tan x$ |
|-----|--------|----------|
| 2.0 | 8.000  | -2.185   |
| 2.5 | 15.625 | -0.747   |
| 3.0 | 27.000 | -0.143   |
| 3.5 | 42.875 | 0.375    |
| 4.0 | 64.000 | 1.158    |



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

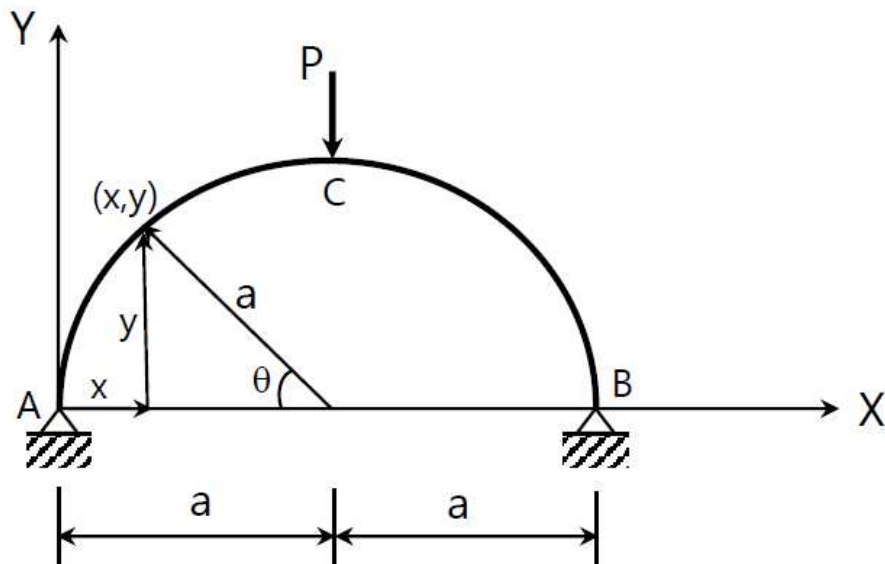
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

6. 그림과 같은 반지름  $a$ 인 반원형 아치에서 양단 힌지조건인 경우 원호아치  $AB$ 의 중앙  $C$ 점에 집중하중  $P$ 가 작용할 때, 원호아치  $AC$ 구간 임의점  $(x, y)$ 의 휨모멘트, 전단력, 축력을 산정하여 휨모멘트도, 전단력도 및 축력도를 작도하시오.

(단, 원호아치의 휨강성은  $EI$ 로 일정함.)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

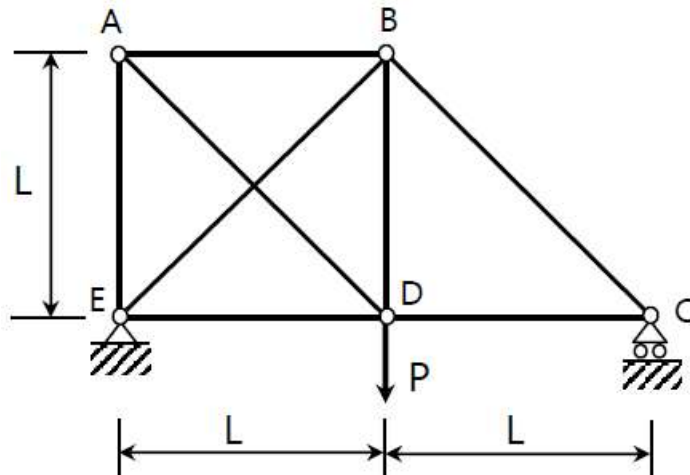
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

1. 통행이 빈번한 도심지 교량의 설계 및 시공 시 고려해야 할 중점사항에 대하여 설명하십시오.
2. 교량 상부구조의 하중 횡분배 이론 및 특징에 대하여 설명하십시오.
3. 프리스트레스트 콘크리트 보의 하중작용 단계별 응력변화와 균열발생 전·후에 대한 보의 거동에 대하여 설명하십시오.
4. 그림과 같은 단순 핀 연결 트러스의 압축재 최소좌굴하중  $P_{cr}$ 을 구하십시오.  
(단, 모든 부재의 탄성계수는  $E$ 이고, 충실원형부재의 단면 직경은  $d$ 이다.)





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

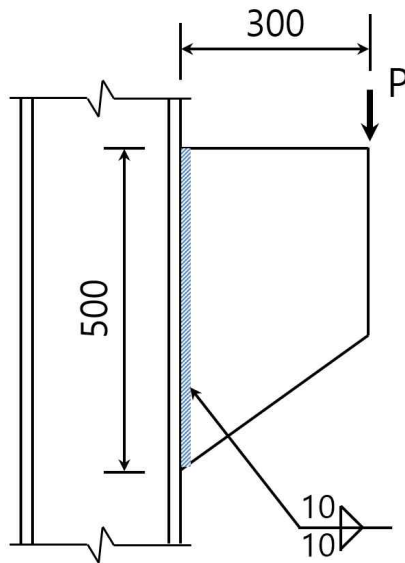
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 그림과 같이 기둥 플랜지에 브라켓이 양면 필릿용접되어 있다. 모재 SM275의 인장강도  $F_u=410\text{MPa}$ 이고 계수하중  $P=300\text{kN}$ 일 때, 접합부의 안전성을 검토하십시오.

(단, 필릿용접부의 저항계수  $\phi=0.75$ 를 적용한다.)



[단위 : mm]





# 국가기술자격 기술사 시험문제

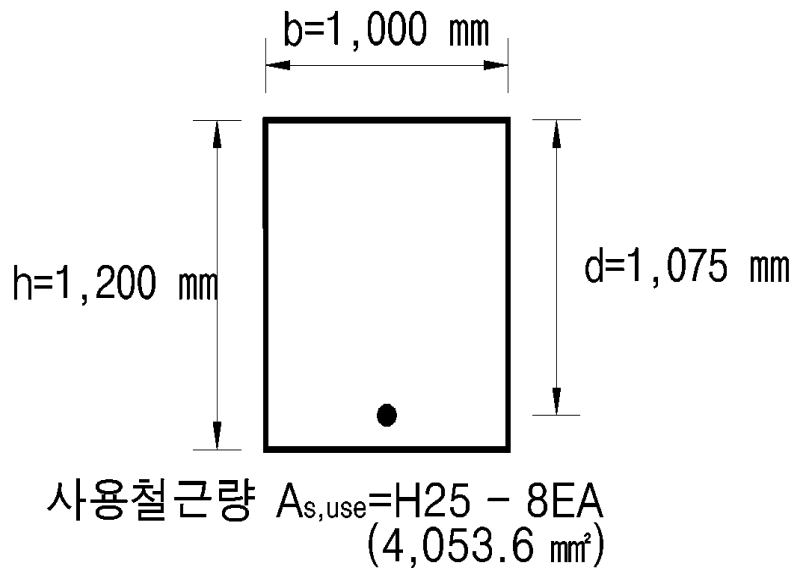
기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

6. 그림의 철근콘크리트 단면에 극한한계상태의 휨모멘트  $M_u=1,709.252\text{kN}\cdot\text{m}$ 가 작용하는 경우, 콘크리트의 응력-변형률 관계를 나타내는 포물선-사각형 곡선(Parabola-Rectangle Diagram, p-r곡선)으로부터 이 단면의 필요철근량을 산정하고, 최소철근량, 중립축 및 설계휨강도를 검토하십시오.





# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

[조건]

|              |                      |                          |
|--------------|----------------------|--------------------------|
| 콘크리트<br>재료상수 | 기준압축강도               | $f_{ck} = 35.0MPa$       |
|              | 기준인장강도               | $f_{ctk} = 2.415MPa$     |
|              | 탄성계수                 | $E_c = 29,747.0MPa$      |
|              | 재료계수                 | $\phi_c = 0.65$          |
|              | 상승곡선부의 형상지수          | $n = 2.0$                |
|              | 최대응력에 최초 도달 시 변형률    | $\epsilon_{co} = 0.0020$ |
|              | 극한변형률                | $\epsilon_{cu} = 0.0033$ |
|              | 유효계수                 | $\alpha_{cc} = 0.85$     |
|              | 압축합력의 평균 응력계수        | $\alpha = 0.8$           |
|              | 압축합력의 작용점 위치계수       | $\beta = 0.4$            |
|              | 등가 직사각형 압축응력블럭의 크기계수 | $\eta = 1.0$             |
|              | 등가 직사각형 압축응력블럭의 깊이계수 | $\beta_1 = 0.8$          |
| 철근<br>재료상수   | 기준인장강도               | $f_y = 500.0MPa$         |
|              | 탄성계수                 | $E_s = 200,000.0MPa$     |
|              | 재료계수                 | $\phi_s = 0.9$           |



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

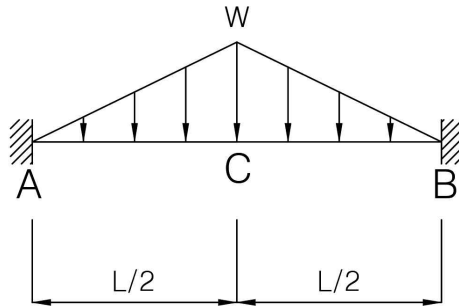
시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

※ 총 6문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25점)

1. 최근 해외에서 발생한 해상교량(프랜시스 스콧 키 대교, 미국/볼티모어) 붕괴사고의 원인을 분석하고, 선박이 해상교량과 충돌 시의 교량 안정성 확보방안 및 붕괴 방지대책에 대하여 설명하십시오.
2. 비용 데이터 적용방법에 따른 교량의 LCC 경제성 분석 방법 및 절차에 대하여 설명하십시오.
3. 교량 설계하중(KDS 24 12 21, 한계상태설계법)에서의 장대레일 종하중(LR)에 대한 검토 사항과 장대레일이 설치되는 교량에 발생하는 문제점 및 대책에 대하여 설명하십시오.
4. 그림과 같은 휨강성 EI가 일정한 양단고정보에 대하여 반력 및 부재력 산정 후 전단력도와 휨모멘트도를 작도하고, 붕괴기구(Collapse Mechanism) 발생에 따른 소성모멘트를 산정하십시오.



4

교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

|    |    |    |         |          |  |        |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|----|----|---------|----------|--|--------|--|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

5. 그림과 같은 보  $\overline{ADFB}$ 는 강체로서, A점에서는 힌지, D점 및 F점에서는 와이어로  
 편 지지된 구조이며,  $\overline{CD}$  및  $\overline{EF}$  와이어는 C점 및 E점에서 고정 지지된다. 아래와  
 같은 설계조건에서, 와이어  $\overline{CD}$ 와  $\overline{EF}$ 의 허용응력을 각각  $f_{a1}$ ,  $f_{a2}$ 이라 할 때, 허용  
 응력을 만족하는 P의 최대하중을 구하시오.

(단, 강체보와 와이어의 자중은 무시한다.)

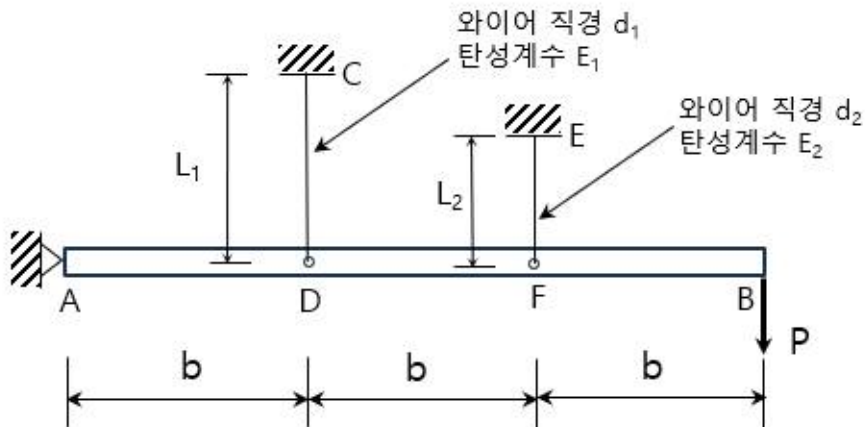
[조건]

- 1) 와이어  $\overline{CD}$ 부재 재료

$$E_1 = 72\text{GPa}, d_1 = 4.0\text{mm}, L_1 = 0.4\text{m}, f_{a1} = 200\text{MPa}$$

- 2) 와이어  $\overline{EF}$ 부재 재료

$$E_2 = 45\text{GPa}, d_2 = 3.0\text{mm}, L_2 = 0.3\text{m}, f_{a2} = 175\text{MPa}$$



4  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제133회

시험시간: 100분

| 분야 | 건설 | 종목 | 토목구조기술사 | 수험<br>번호 | 성<br>명 |
|----|----|----|---------|----------|--------|
|----|----|----|---------|----------|--------|

▶수험자 응시 종목 일치 여부, 문제지 인쇄 상태 및 교시별 문제수를 반드시 확인하십시오◀

6. 완전 합성거더교 횡단면상의 내측지간이 아래 그림과 같은 단면으로 구성되어 있을 경우 다음 (a), (b)를 산정하십시오.

(a) 정모멘트  $500\text{kN}\cdot\text{m}$ 를 받는 경우 강재 상·하단과 콘크리트 상단의 응력

(b) 합성보의 공칭휨강도

[조건]

- 상부콘크리트 슬래브:
  - 유효폭  $b=2,400\text{mm}$ , 두께  $t=150\text{mm}$
  - 콘크리트의 단위질량  $m_c=2,300\text{kg/m}^3$ ,  
평균압축강도  $f_{cm}=28\text{MPa}$
- 형강: H-500×200×10×16
  - 항복강도  $F_y=355\text{MPa}$ ,  
탄성계수  $E_s=210\text{GPa}$
  - 단면적  $A=11,420\text{mm}^2$ ,  
강축에 대한 단면2차모멘트  $I_{xo}=4.78\times 10^8\text{mm}^4$
- 탄성계수 비( $n=E_s/E_c$ )는 정수를 사용  
(소수점 이하 절사)

