

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--



함께해요~ 청렴실천 같이해요!! 청정한국!!



※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 교량의 단면 최적설계(optimum design)에서 설계변수, 목적함수, 제약조건에 대하여 설명하십시오.
2. 전단하중을 받는 앵커의 파괴모드 중 프라이아웃(pryout)의 개념도를 그리고 설명하십시오.
3. 철도교 설계에서 차량 횡하중의 발생원인과 적용방법을 설명하십시오.
4. I형 단면을 갖는 구조용 압연강재의 잔류응력 분포에 대하여 설명하십시오.
5. 교량구조용 압연강재(HSB재)에 대하여 설명하십시오.
6. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 교량의 위치선정에 대한 규정에 근거하여 도로상 교량의 다리밑 공간에 대하여 설명하십시오.
7. PS강연선의 주요 부식 중 매크로셀 부식(macro-cell corrosion)에 대하여 설명하십시오.
8. 특수교 케이블 점검을 위한 비파괴검사(non-destructive test) 방법 중 음향방출기법(Acoustic Emission, AE)에 대하여 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

9. 철근콘크리트 부재의 거동과 관련하여 압축지배단면, 변화구간단면, 인장지배단면에 대한 강도감소계수에 대하여 설명하시오.
10. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 근거하여, 온도에 의한 변형효과를 고려하기 위하여 설계시 기준으로 사용하는 온도를 기후 및 교량별로 설명하시오.  
(단, 온도에 관한 정확한 자료가 없을 경우)
11. 단변의 길이 S, 장변의 길이 L, 두께 t인 2방향 철근콘크리트 슬래브가 4변 모두 단순 지지 되어 있다. 이 슬래브의 중앙에 집중하중 P가 작용할 때, 장변 및 단변으로의 하중분담 비를 설명하시오.  
(단, 장변 : 단변 = 1.5 : 1)
12. 교량에 사용하는 프리캐스트 바닥판의 장점 및 단점에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

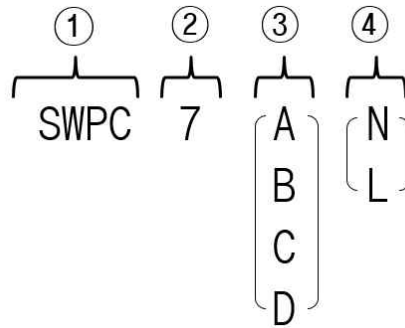
기술사 제 118 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

13. 국내의 한국산업표준(KS)에서 규정하는 프리스트레스트 강재의 표준규격에서 다음 기호의 의미를 ①의 예시와 같이 ②~④를 설명하시오.

예시) ① : 프리스트레스트 원형 강연선



# 국가기술자격 기술사 시험문제

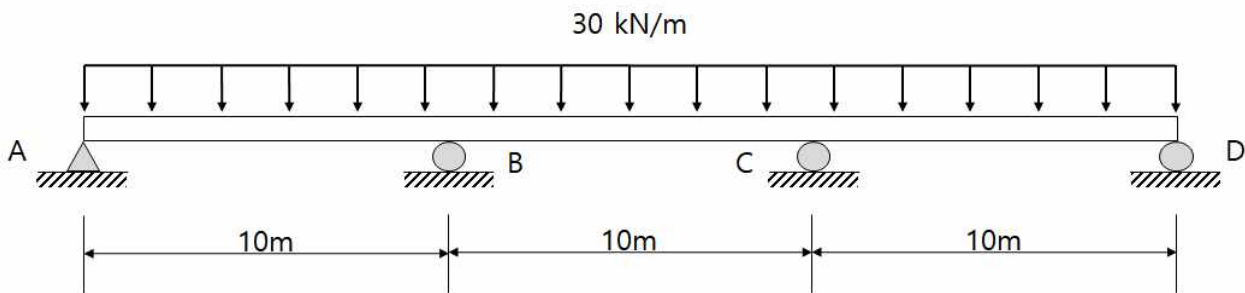
기술사 제 118 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 연속압출공법(ILM)을 이용한 교량 설계 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
2. 포스트텐션 공법이 적용된 프리스트레스트 콘크리트 부재의 정착구역 중 국소구역에 대하여 설명하고, 지압응력에 대한 안전검토 방법에 대하여 설명하시오.
3. 강재의 취성과파괴 원인과 대책에 대하여 설명하시오.
4. 그림과 같이 등분포하중( $w=30\text{kN/m}$ )을 받고 있는 3경간 연속보에 지점침하가 A에서 10mm, B에서 50mm, C에서 20mm, 그리고 D에서 40mm가 발생하였다. 각 지점의 반력을 구하시오. (단, EI는 일정,  $E=200\text{GPa}$ ,  $I=700\times 10^6 \text{ mm}^4$ )



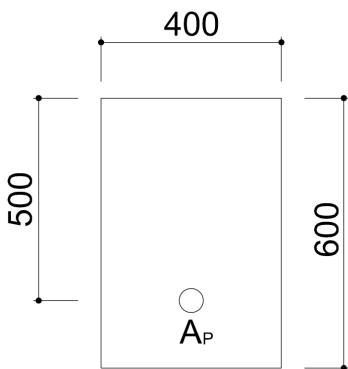
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

5. 등가직사각형 응력분포와 강연선의 항복 후 직선관계식을 이용한 변형률 적합조건을 이용하여, 폭이 400mm, 높이가 600mm인 직사각형단면 보의 공칭휨강도  $M_n$ 을 구하시오. (단, 긴장재 위치의 콘크리트 변형률이 0인 상태에서 추가로 프리스트레싱 강재에 발생될 것으로 예상되는 최초 변형률  $\epsilon_s = 0.01634$ 로 가정한다.)



**<콘크리트>**

- $f_{ck} = 35MPa, E_c = 28,800MPa, \epsilon_{cu} = 0.003, \beta_1 = 0.8$
- $A_c = 240,000mm^2, I_c = 7.2 \times 10^9 mm^4, r^2 = 30,000mm^2$

**<강연선>**

- SWPC7BL 15.2mm-3가닥  
( $A_p = 138.7mm^2 \times 3 = 416.1mm^2$ )
- $E_p = 200,000MPa, e_p = 200mm, d_p = 500mm$
- 유효 긴장력  $P_e = 500kN$

강연선기호	항복강도	인장강도	항복변형률	극한변형률	항복후 직선관계식
SWPC7BL	1,680MPa	1,860MPa	0.0084	0.035	$f_{ps} = 6,767 \epsilon_{ps} + 1,623$

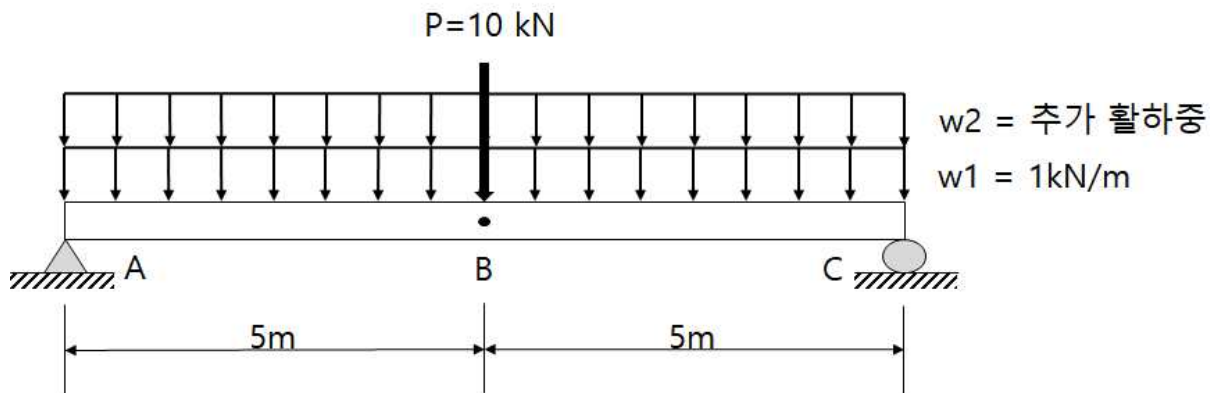
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 그림과 같은 지간 10m 단순보에서 고정하중은 등분포하중( $w_1=1\text{kN/m}$ )으로 작용하고 있고 활하중은 집중하중( $P=10\text{kN}$ )으로 작용하고 있다. 보의 중앙부(B)에서 고정하중 모멘트(D), 활하중모멘트(L)가 발생할 때 다음 물음에 답하시오.  
(단, 보의 중앙에서 발생하는 최대모멘트가 저항모멘트를 초과하면 파괴된다고 가정한다.)



확률변수 분포특성	고정하중모멘트(D) 표준정규분포	활하중모멘트(L) 표준정규분포	저항모멘트(R) 표준정규분포
불확실량 (C.O.V)	0.11	0.25	0.15
평균공칭비	1.05	1.15	1.05

파괴확률 ( $P_f$ )	신뢰성지수( $\beta$ )
1/100	2.33
1/1,000	3.10
1/10,000	3.75
1/100,000	4.25

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

- (1) 보 중앙에서 고정하중모멘트의 평균값과 활하중모멘트의 평균값을 각각 구하시오.
- (2) 고정하중모멘트와 활하중모멘트의 표준편차를 각각 구하시오.
- (3) 저항모멘트1( $R_1$ )이  $80\text{kN}\cdot\text{m}$ 일 때 신뢰성지수( $\beta$ )를 구하시오.(단,  $w_2=0$ )
- (4) 구조물의 파괴확률( $P_f$ )이  $10^{-4}$ 이 되기 위한 저항모멘트2( $R_2$ )를 구하시오.(단,  $w_2=0$ )
- (5) 저항모멘트2( $R_2$ )로 설계된 보에서 파괴확률( $P_f$ )이  $10^{-3}$ 을 만족하는 추가활하중( $w_2$ )을 구하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 기존 교각의 내진성능 향상방법을 나열하고 각각에 대하여 설명하십시오.
2. 사장교 측경간 교각부에 부반력이 발생할 경우, 설계 시 고려사항에 대하여 설명하십시오.
3. 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)에 제시된 도로배수에 대하여 설명하십시오.



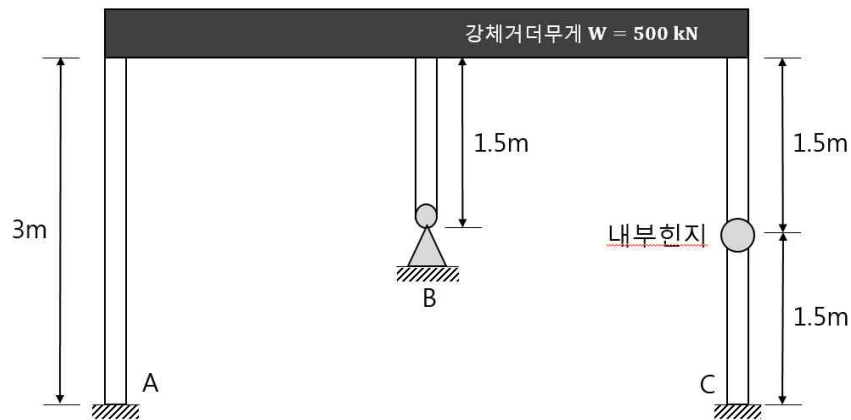
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

4. 구조물을 그림과 같이 무게가 없는 탄성기둥과 무게가 있는 강체거더로 모델링하였다. 이 구조물의 동특성을 산정하기 위하여 강체거더에 유압잭을 이용하여 수평방향으로 변위를 가한 후 놓아서 자유진동이 발생하도록 하였다. 이때 유압잭으로 발생시킨 변위( $u_1$ )는 20mm이고 3cycle 후 최대변위( $u_4$ )는 16mm이었다. 다음을 구하시오.  
 (단, 지점B는 힌지단, 지점A 및 C는 고정단이며, 내부힌지는 마찰이 없고, 강체거더와 기둥은 강결로 이루어져 있고, 강체거더의 무게( $W$ )는 500kN, 모든 기둥의 단면2차모멘트( $I$ )는  $25.8 \times 10^6 \text{ mm}^4$ , 탄성계수( $E$ )는 200GPa로 한다.)



- (1) 구조물의 강성
- (2) 감쇠비
- (3) 고유진동수 및 감쇠고유진동수
- (4) 임계감쇠 및 감쇠계수
- (5) 10 cycle 후 최대변위( $u_{11}$ )

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

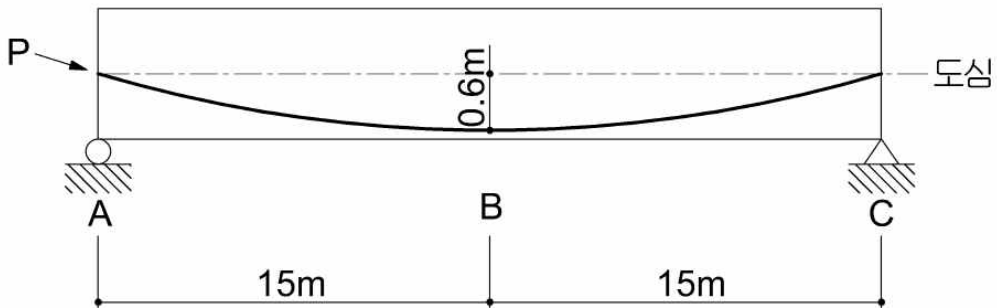
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

5. 다음 그림과 같이 경간장 30m의 포스트텐션 보에서 곡선으로 배치된 긴장재를 왼쪽 지점(A)의 단부에서 인장력을 도입할 때 다음을 구하시오.

(단, 텐던의 배치는 원호 형상으로 가정한다.)

- (1) 썸기 정착 전 긴장재의 신장량
- (2) 썸기 정착 후 중앙부(B점)의 즉시손실량
- (3) 썸기 정착 후 긴장력 분포도(A점, B점, C점)



- 연장 :  $L = 30.0\text{m}$  , 편심거리 :  $0.6\text{m}$
- 사용텐던 : SWPC7BL  $15.2\text{mm}$  ( $A_{ps} = 138.7\text{mm}^2$ ,  $f_{pu} = 1860\text{MPa}$ ) - 22가닥 강연선
- 도입긴장력 :  $4250\text{kN}$
- 탄성계수 :  $E_p = 200\text{GPa}$
- 곡률마찰계수  $\mu = 0.2/\text{radian}$ , 파상마찰계수  $K = 0.002/\text{m}$
- 썸기 정착장치의 활동량 :  $6\text{mm}$

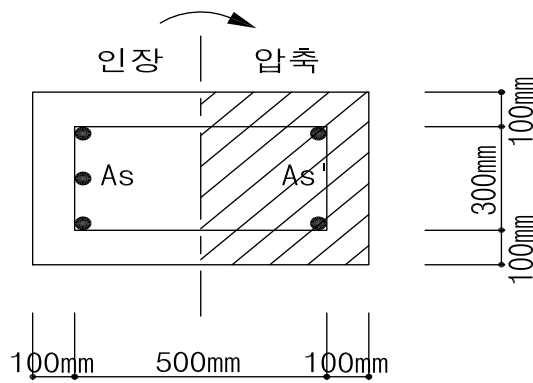
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

6. 다음과 같은 사각기둥(단주)이 균형상태일 때,  $P_b$ ,  $M_b$  및  $e_b$  를 강도설계법으로 구하시오.



$$f_{ck} = 24MPa, \quad f_y = 300MPa, \quad A_s = 3000mm^2, \quad A_s' = 1000mm^2$$

$$E_s = 2.0 \times 10^5 MPa, \quad \epsilon_c = 0.003$$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 철근콘크리트 교량의 유지관리에서 철근 위치와 부식상태를 조사하는 방법과 그 특징을 설명하십시오.
2. 평면응력상태에서 Tresca와 von Mises 항복기준을 도식적으로 비교하고 각각의 배경이론을 설명하십시오.
3. 철근콘크리트 연속보 구조의 휨모멘트 재분배에 대하여 설명하고, 콘크리트구조기준(2012)과 도로교설계기준(한계상태설계법, 2016)을 비교 설명하십시오.
4. 강교량의 설계에 적용되는 BIM(Building Information Modeling)에 대하여 설명하십시오.

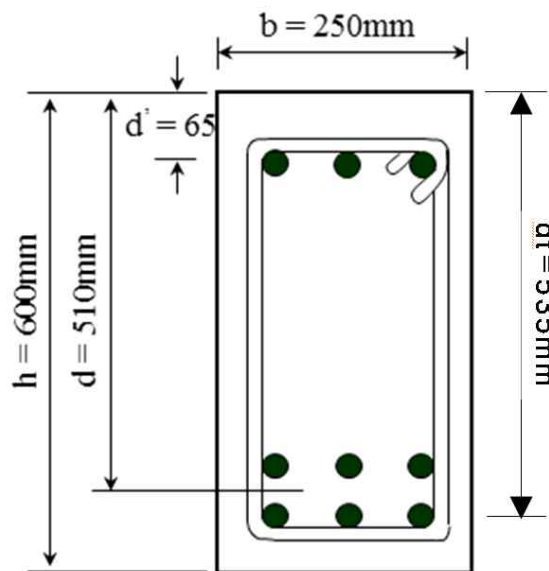
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	---------	----------	--	--------	--

5. 다음의 복철근 직사각형보의 설계휨모멘트( $\phi M_n$ )를 강도설계법으로 구하시오.



$f_{ck} = 21 \text{ MPa}, f_y = 300 \text{ MPa}$    
  $A_s = 6 - D25 (3040 \text{ mm}^2), A_s' = 3 - D19 (860 \text{ mm}^2)$   
 $d' = 65 \text{ mm}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 118 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

6. 다음 그림과 같이 지간이 12.0m인 단순보이고, 자중 외에  $8180N/m$ 가 작용하는 프리텐션 보가 있다. PS 강재는 7연선을 사용하였으며 편심거리( $e_p$ )는 130mm이다. 프리스트레스 도입 직후의 프리스트레스 힘  $P_i$ 는 766 kN이다. 콘크리트의 건조수축, 크리프 및 PS 강재의 릴랙세이션에 의한 프리스트레스의 시간적 손실이 15%일 때, 보의 중앙단면에서 상, 하연의 휨응력을 구하시오.

