

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 슈퍼콘크리트의 개념과 특성에 대하여 설명하십시오.
2. CM(Construction Management)에 대한 개념과 필요성에 대하여 설명하십시오.
3. 보수·보강이 요구되는 구조물에서 일어나는 구조결함의 주요 요인을 내적 및 외적 조건으로 구분하여 설명하십시오.
4. 교량설계의 경제성 검토에서 설계 VE와 시공 VE의 차이점에 대하여 설명하십시오.
5. 강구조물의 비탄성 좌굴 이론에 대하여 설명하십시오.
6. 공항시설 중 교량의 내진성능 목표에 따른 설계거동한계에 대하여 설명하십시오.
7. 하중에 의한 PS강연선의 발생응력을 PS강연선과 콘크리트 간의 부착/비부착의 경우로 구분하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 전단중심(Shear Center)의 정의와 단면의 대칭성에 따른 전단중심의 위치에 대하여 설명하십시오.
9. 전단설계 시 유효 전단철근의 개념을 설명하고, 현행 전단강도식의 개선방안에 대하여 설명하십시오.
10. 등간격의 2경간 연속보에서 연속지점부 반력의 영향선을 그리시오.
(단, 부재 단면 E 와 I 는 일정하다.)
11. 전단흐름(Shear Flow)에 대하여 설명하십시오.
12. 교량을 설계할 때 고려하여야 할 하중의 종류(고정하중, 활하중 포함)를 도로교설계 기준에 의거하여 12개를 쓰시오.
13. 플랜지의 두께가 얇고 폭이 큰 강I형 단면이나 강박스 단면에서의 전단지연(Shear Lag)에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 강재의 품질관리를 위한 비파괴시험 방법의 종류에 대하여 주요 대상 결함사항, 시험 방법 및 특성을 설명하십시오.
2. 교량의 생애주기비용(LCC, Life Cycle Cost) 산정 시 확정론적 방법과 확률론적 방법 및 교량의 경제성 검토방법에 대하여 설명하십시오.
3. BIM(Building Information Modeling)의 모델상세수준(Level of Development)에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

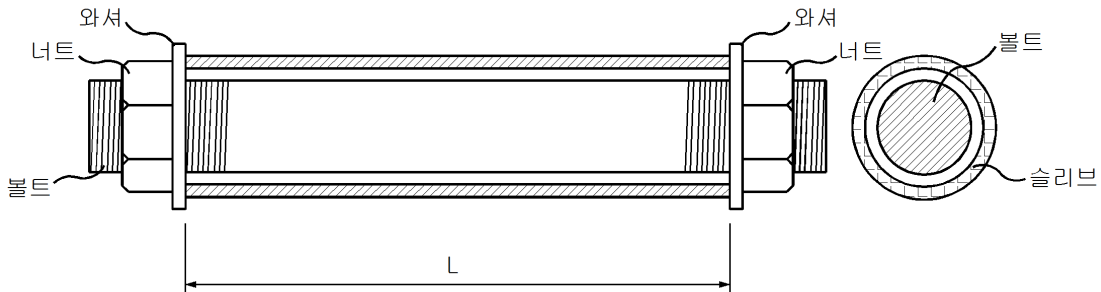
기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 슬리브 내에 볼트를 삽입하고, 슬리브가 볼트 주위를 둘러싼 양단에 볼트의 머리와 너트로 꼭 끼도록 조여져 있는 일체의 조립체를 보강부재로 사용하고자 한다. 이 보강부재에 온도가 $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$ 만큼 상승하는 경우에 슬리브와 볼트에 발생하는 응력 (f_S 와 f_B)과 보강부재의 신장량(δ)을 구하시오.

(단, 전체 조립체를 구성하고 있는 재료상수는 아래 조건과 같고, 조립체 길이 $L=500\text{mm}$ 이다.)



<조 건>

1) 볼트의 열팽창계수, 단면적, 탄성계수

$$\alpha_B = 1.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}, \quad A_B = 300\text{mm}^2, \quad E_B = 150,000\text{MPa}$$

2) 슬리브의 열팽창계수, 단면적, 탄성계수

$$\alpha_S = 1.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}, \quad A_S = 400\text{mm}^2, \quad E_S = 200,000\text{MPa}$$

국가기술자격 기술사 시험문제

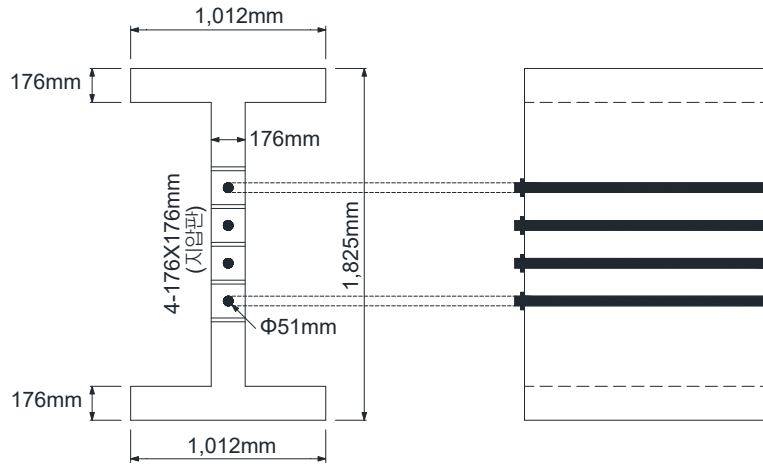
기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 포스트텐션 I형 보의 정착구역에서 각 긴장재는 인장강도

$f_{pu} = 1,820MPa$ 인 저탄소세이션 PS 강연선 4개($\phi 12.7 \times 4$, $A_p = 98.71 \times 4 = 394.84mm^2$)로 이루어져 있고, 긴장재는 $0.75f_{pu} (= 1,365MPa)$ 로 긴장(Jacking)하는 경우 정착부의 보강철근을 설계하시오.



<조 건>

- 철근의 항복강도 $f_y = 400MPa$
- D13 스테리프 사용 (D13의 개당 철근 단면적 $A_s = 126.7mm^2$)
- 긴장 작업 시의 콘크리트 강도 $f_{ci} = 36.5MPa$
- I형 보의 단면적은 $616,000mm^2$ 이다.
- $\phi 51mm$ 는 지압판의 홀(Hole) 직경임.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 거더에 바닥판이 합성된 지간장이 30.0 m인 합성거더교에서 아래 조건인 경우 지간 중앙부 하연에서 인장응력이 발생하지 않을 최소 초기 프리스트레스 힘(P)을 구하시오.
(단, 충격계수는 0.25, 유효율은 0.85, 긴장은 바닥판 합성 이전에 하는 것으로 가정한다.)

< 조 건 >

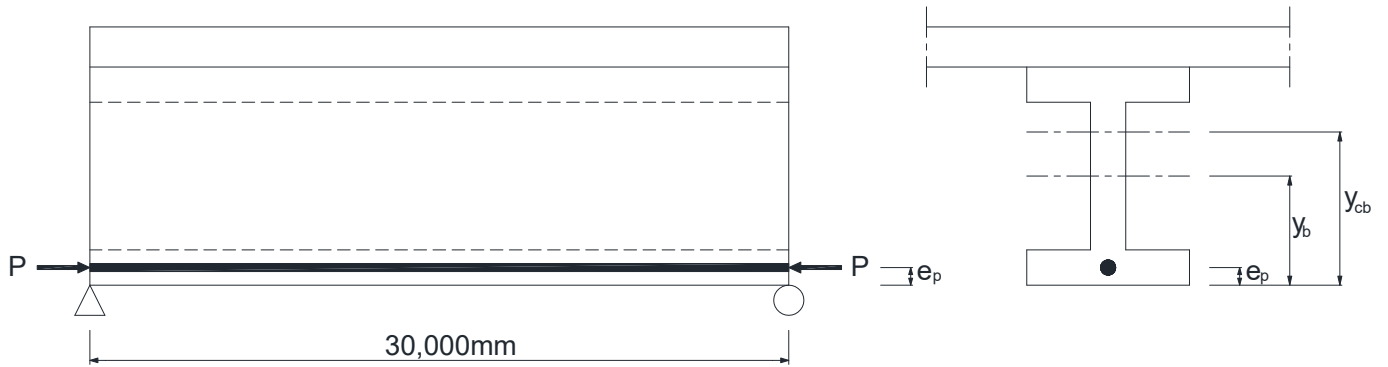
- 합성전 단면의 제원
 - 단면적(A) = 670,000 mm²
 - 단면2차모멘트(I) = 330×10⁹ mm⁴
 - 도심에서 단면하연까지의 거리(y_b) = 950 mm
 - 단면하연에서 긴장재 도심까지의 거리(e_p) = 100 mm
- 합성후 단면의 제원
 - 단면적(A_c) = 1,200,000 mm²
 - 단면2차모멘트(I_c) = 770×10⁹ mm⁴
 - 도심에서 단면하연까지의 거리(y_{cb}) = 1,450 mm
- 하중
 - 합성전 고정하중(w_d) = 15.0 kN/m
 - 합성후 고정하중(w_{cd}) = 5.0 kN/m
 - 거더자중에 의한 등분포하중(w_{sw}) = 15.0 kN/m
 - 활하중에 의한 지간 중앙부에서의 최대휨모멘트는 1,600 kN·m라 가정

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 구조설계에 대한 개념 및 구비요소에 대하여 설명하고, 붕괴유발부재(FCM)에 대한 정의와 판정방법에 대하여 설명하시오.
2. 동바리공법 및 프리캐스트공법을 포함한 PSC(프리스트레스트 콘크리트)박스거더교의 가설공법에 대하여 5가지를 열거하고 개요 및 특징을 설명하시오.
3. 설계기준, 설계지침 및 설계편람을 구분하여 설명하고, 2021년도에 개정된 콘크리트 구조설계기준(KDS 14 20 00)의 주요 변경 사항에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

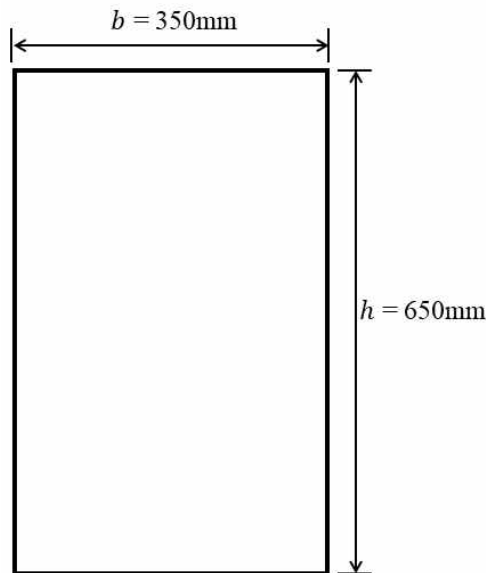
기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 아래 그림과 같이 슬래브 구조에 포함된 직사각형 단면의 보에 계수 전단력 $V_u = 180kN$ 이 위험 단면에 작용하고, 계수 비틀림 모멘트 $T_u = 30kN \cdot m$ 가 작용할 때 필요한 철근 배근 상세를 설계하시오.

(단, $f_{ck} = 27MPa$ 의 보통 중량콘크리트, 철근의 항복강도 $f_y = 400MPa$ 이며, 휨 설계로부터 산정된 종방향 휨철근량 $A_s = 2,400mm^2$, 외측 스테럽의 피복두께는 $40mm$, 주철근은 D29 ($A_s = 642.4mm^2$), 종방향 비틀림 철근은 D13($A_s = 126.7mm^2$), 스테럽은 D10 ($A_s = 71.3mm^2$)을 사용한다고 가정한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

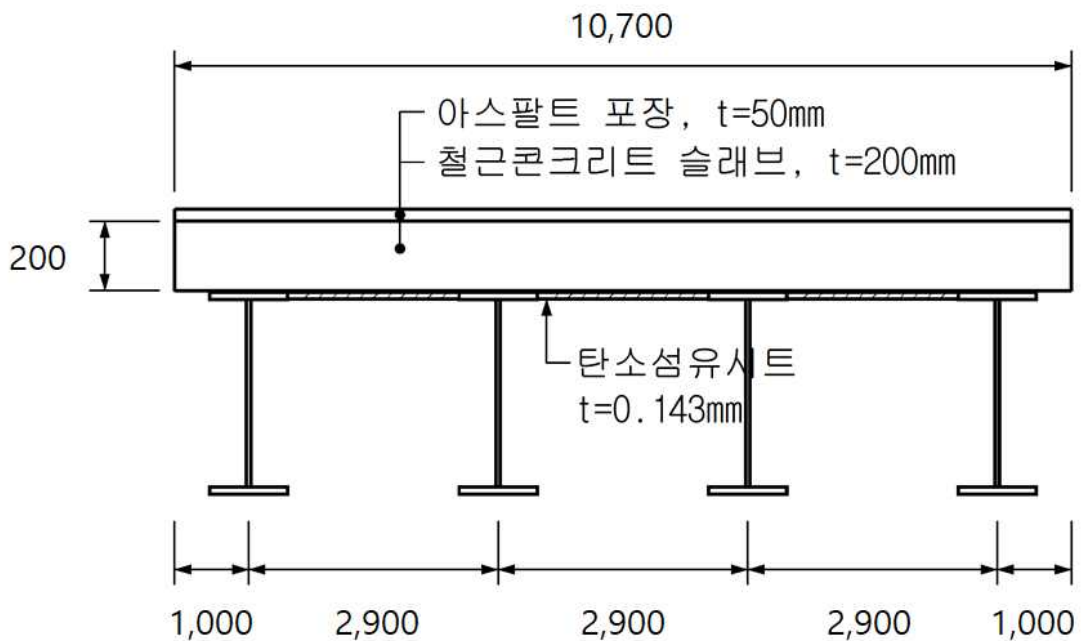
제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 아래 그림과 같은 플레이트거더 합성형교의 연속 바닥판 하면에 다음 설계조건과 같이 교축직각방향으로 두께 0.143mm의 탄소섬유 시트를 보강한 경우 보강 전과 보강 후의 휨응력을 검토하시오.

(단, 휨모멘트 산정은 고정하중에 대해서는 $\frac{w_d \times L^2}{10}$ 적용, 활하중에 대해서는

$\frac{(L+0.6) \times P_{24} \times (1+I)}{9.6}$ 식에 연속보 효과를 적용하고, 압축철근 효과는 무시한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

<조 건>

- 1) 작용하중
 - (1) 자중
 - 포장 단위중량 : $23kN/m^3$
 - 철근콘크리트 슬래브 단위중량 : $25kN/m^3$
 - (2) 활하중 : DB24 후륜하중, 충격계수 $I = 0.3$
- 2) 재료상수 및 허용응력
 - (1) 콘크리트
 - 설계기준압축강도 : $f_{ck} = 24MPa$
 - 허용휨압축응력 : $f_{ca} = 9.8MPa$
 - 탄성계수 : $E_c = 20,000MPa$
 - (2) 철근(SD30)
 - 주철근 직경 및 간격 : $D16 (A_s = 198mm^2) @ 100mm$
 - 허용인장응력 : $f_{sa} = 150MPa$
 - 탄성계수 : $E_s = 200,000MPa$
 - 사용피복 : 40mm(주철근 도심부터 콘크리트 최외측까지 거리)
 - (3) 탄소섬유
 - 인장강도 : $f_{pu} = 1,900MPa$
 - 탄성계수 : $E_p = 640,000MPa$
 - 허용인장응력 : $f_{pa} = 633MPa$
 - (4) 탄성계수비 : 재료별 탄성계수 적용

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

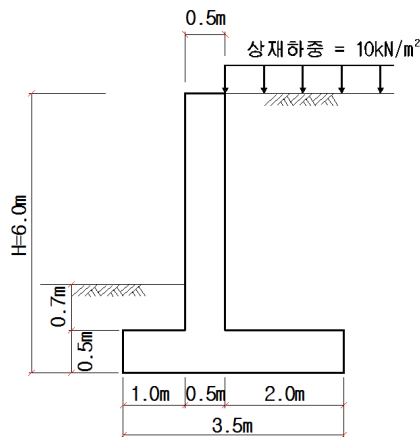
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

6. 아래 그림과 같이 뒷채움 토사가 옹벽 상단과 수평으로 형성된 역T형 옹벽에 대한 다음 사항을 설명하시오.

- 1) 옹벽의 외적 안정성에 대한 안전율 계산 및 허용안전율과 비교
- 2) 외적 안정성 검토항목 중 허용 안전율을 만족하지 않는 경우에 대한 설계상의 대책
- 3) 옹벽구조 시공 상세

<조 건>

- 뒷채움 토사의 내부마찰각 : $\Phi=30^\circ$
- 흙의 단위중량 : 18kN/m^3
- 철근콘크리트의 단위중량 : 25kN/m^3
- 콘크리트와 기초지반의 마찰계수 : $\mu=0.4$
- 기초지반의 허용지지력 : 200kN/m^2
- 안정계산 시 옹벽 전면부의 상재토 영향과 수동토압은 무시



5 - 5

※ 채점기준 및 모범답안은 「공공기관의 정보공개에 관한 법률 제9조 제1항 제5호」에 의거 공개하지 않습니다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 강구조물에서 취성파괴의 개요, 원인 및 대책에 대하여 설명하시오.
2. 콘크리트 타설에 따른 일반과 특수 거푸집 및 동바리 설계 시 고려하는 하중들에 대하여 설명하고, 콘크리트 측압에 미치는 영향 요인 및 거푸집 설계 시 일반적인 고려사항에 대하여 설명하시오.
3. 지하차도의 U-Type 구조물에 부력방지 앵커 적용 시 아래 사항에 대하여 설명하시오.
 - 1) 부력방지 앵커공법 중 정착방식에 따른 인장마찰식, 압축마찰식, 지압식의 구조적 특성
 - 2) 부력방지 앵커의 자유장 산정방법
 - 3) 부력방지 앵커 설계 시 고려사항
4. 등분포하중(w)이 전체 경간(L)에 재하 되어 있는 강재로 된 양단 고정정보의 단면($b \times h$)이 있다. 이 보에서 경간 중앙부에 소성힌지가 형성될 때의 하중은 탄성하중의 몇 배가 되는가를 구하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

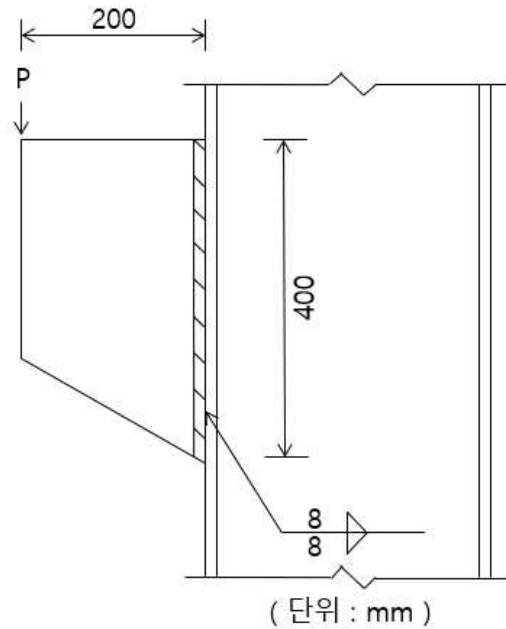
기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 인장강도(F_u)가 410MPa인 기둥에 브라켓을 양면 필릿용접으로 이음하려고 한다. 기둥 플랜지와 브라켓의 단면적은 충분히 크다고 가정한 상태에서 고정하중 $P_D=120\text{kN}$, 활하중 $P_L=30\text{kN}$ 이 그림과 같이 작용할 때, 이음부의 안전성을 검토하시오.

(단, 고정하중의 하중계수는 1.25, 활하중의 하중계수는 1.8이며, 필릿용접의 전단응력 저항계수는 0.75, 공칭강도는 $0.6F_u$ 이다. 필릿용접의 유효길이는 필릿용접의 총길이에서 용접치수의 2배를 공제한 값으로 한다.)



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 126 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 그림과 같은 3경간 연속보에 포스트텐션 방식을 적용하는 경우 아래 사항에 대하여 설명하시오.

- 1) 긴장력 도입에 의한 신장량을 구하시오.
- 2) 정착 후 긴장력 변화를 비교하시오.

<조 건>

PS강재는 15mm의 직경을 가지는 20가닥의 강연선으로 구성되며,
 $f_{pu} = 1,960MPa$, $A_{ps} = 2,800mm^2$, $E_p = 200,000MPa$ 의 재료특성을 갖는다.
 또한, $0.75f_{pu}$ 의 긴장력을 가지도록 양쪽 단부에서 동시에 긴장하며,
 곡률마찰계수 $\mu = 0.28$, 파상마찰계수 $k = 0.0024/m$,
 정착장치 활동량 $\Delta_{set} = 6mm$ 로 가정한다.

