

# 1 교시

## 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

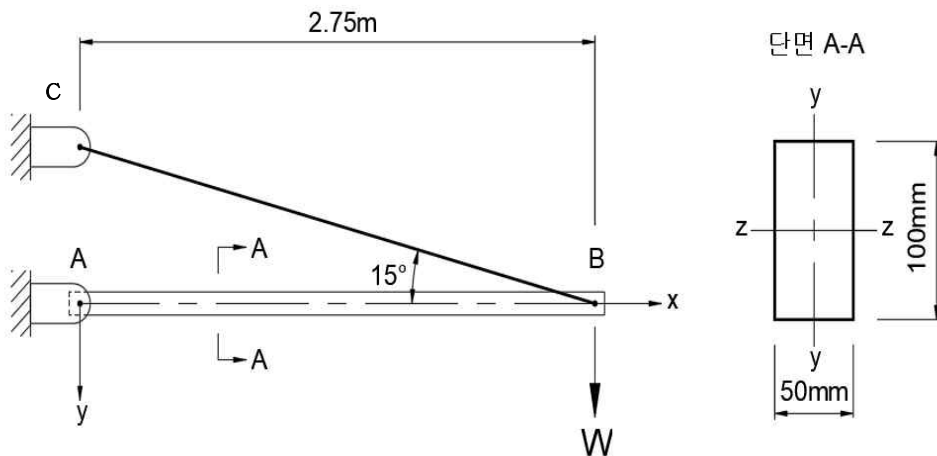
시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 지하차도 계획 시 부력방지 대책의 종류와 특징에 대하여 설명하시오.
2. 강교량 설계에서 강종의 선정 시 고려해야 할 사항에 대하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 구조물에서 케이블 부재 BC에 의하여 지지된 AB부재의 축방향 좌굴에 대한 안전율이 3.0인 경우, 재하 가능한 최대하중  $W$ 를 구하시오.

(단, B점의 수직처짐과 부재의 압축파괴는 무시하고, AB부재의 탄성계수( $E$ )= $2.1 \times 10^5$ MPa, 유효좌굴길이계수( $K$ )=1.0으로 가정한다.)



4. 현행 교량내진설계기준(한계상태설계법)에 제시된 내진설계기준의 기본개념에 대하여 설명하시오.



# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

5. 프리스트레싱 강재에 요구되는 재료성능과 역학적 특징에 대하여 설명하시오.
6. 여유도(Redundancy)를 중심으로 교량의 붕괴유발부재에 대하여 설명하시오.
7. 토목구조물 설계와 시공단계에서 적용할 수 있는 탄소저감방안에 대하여 설명하시오.
8. 케이블에 의하여 지지되는 교량에서 보강형에 발생하는 동적진동의 종류에 대하여 설명하시오.
9. 기존 교량 주형에서 강성부족으로 진동이 발생하는 경우 저감방안에 대하여 설명하시오.
10. 매입형 강합성 기둥과 충전형 강합성 기둥의 구조적 특성에 대하여 설명하시오.
11. 정적상태의 구조물에서 발생할 수 있는 비선형 거동의 종류와 사례에 대하여 설명하시오.

1  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

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

12. 다음과 같은 그림 A에서 현장타설 콘크리트 바닥판의 강함성교가 노후화되어 그림 B와 같이 폭 4m, 길이 2m의 프리캐스트 콘크리트 분절(Segment) 바닥판의 강함성교로 교체하고자 할 때 구조 설계와 시공 시 검토사항에 대하여 설명하시오.

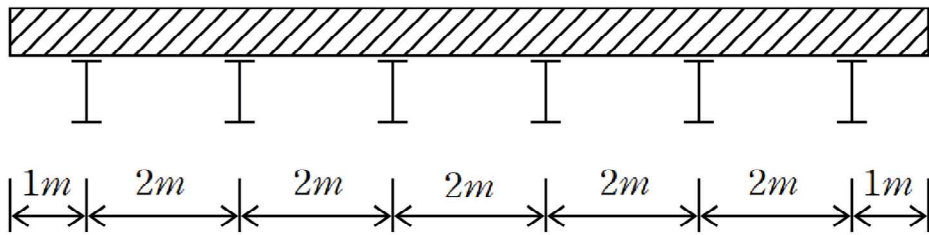


그림 A. 현장타설 콘크리트 바닥판 강함성교

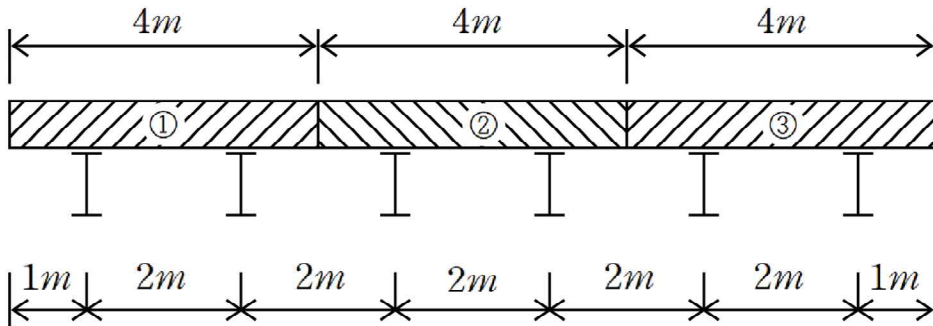


그림 B. 프리캐스트 콘크리트 분절 바닥판 강함성교

13. 2022. 01. 27부터 시행된 “중대재해 처벌 등에 관한 법률(약칭 : 중대재해처벌법)”의 시행목적 및 중대재해 종류에 대하여 설명하시오.

# 2 교시

## 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 그림에서 두께가 얇고 플랜지가 넓은 개량형 PSC 거더에 지지된 캔틸레버부에 고정하중과 활하중( $P_r$ )이 작용하고 있다. 현행 한계상태설계법으로 제정된 교량설계기준에 근거하여 콘크리트 바닥판에 대하여 다음의 항목을 검토하시오.

(단,  $f_{ck}=35MPa$ ,  $f_y=400MPa$ 이다.)

- 1) 극한한계상태 I, 사용한계상태 I, 사용한계상태 V 에 대한 휨모멘트
- 2) 극한한계상태 I 에 대한 안전성

<p style="text-align: center;">(그림)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">바닥판 두께</td> <td style="width: 30%;">: 240 mm</td> </tr> <tr> <td>포장 두께</td> <td>: 50 mm</td> </tr> <tr> <td>바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리</td> <td>: 60 mm</td> </tr> <tr> <td>바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리</td> <td>: 1,300 mm</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">PSC 거더</td> <td>플랜지 폭</td> <td>: 1,200 mm</td> </tr> <tr> <td>복부 폭</td> <td>: 200 mm</td> </tr> <tr> <td>H13 철근 1EA 단면적</td> <td>: 126.7 mm<sup>2</sup></td> </tr> </table>	바닥판 두께	: 240 mm	포장 두께	: 50 mm	바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리	: 60 mm	바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리	: 1,300 mm	PSC 거더	플랜지 폭	: 1,200 mm	복부 폭	: 200 mm	H13 철근 1EA 단면적	: 126.7 mm <sup>2</sup>
바닥판 두께	: 240 mm															
포장 두께	: 50 mm															
바닥판 상면에서 상면철근 중심까지 거리	: 60 mm															
바닥판 단부에서 외측거더 중심까지 거리	: 1,300 mm															
PSC 거더	플랜지 폭	: 1,200 mm														
	복부 폭	: 200 mm														
H13 철근 1EA 단면적	: 126.7 mm <sup>2</sup>															

**2**  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

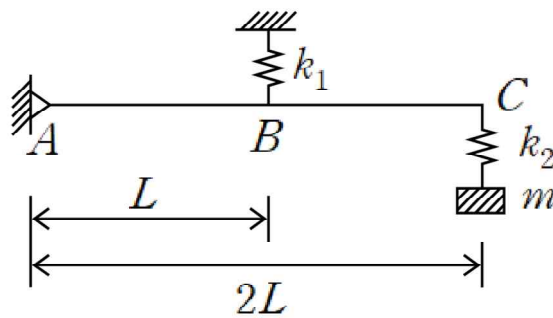
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 검토조건

극한한계상태 : 콘크리트 변형률과 극한한계상태의 휨압축 합력의 계수

구 분		계수값
$n$	상승 곡선부 형상지수	2.000
$\epsilon_{co}$	최대 응력에 처음 도달할 때의 변형률	0.0020
$\epsilon_{cu}$	극한변형률	0.0033
$\alpha$	압축합력 크기 계수	0.800
$\beta$	작용점 위치 계수	0.400
$\eta$	응력블록의 크기 계수	1.000

2. 특수교량에서 주로 사용되는 영구 계측기기의 설치목적과 종류별 설치위치에 대하여 설명하시오.
3. 그림과 같은 구조물의 고유진동수와 주기를 구하시오.  
(단, 부재 AC는 질량이 무시되는 강체이고, A는 힌지이며,  $m$ 은 스프링에 매달린 질량이다.)



**2**  
교시

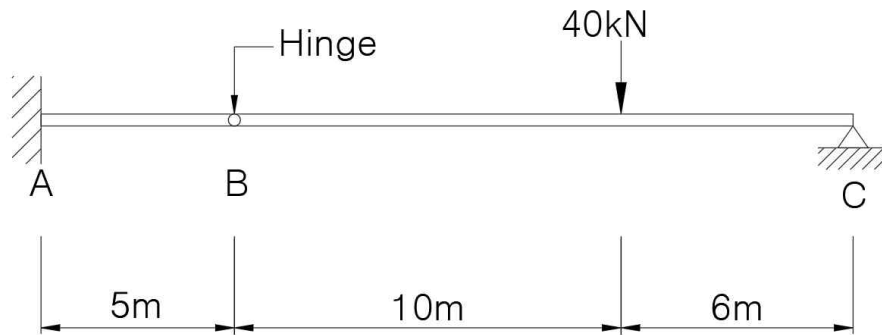
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

4. 고장력 볼트의 접합 종류별 하중전달체계, 특징 그리고 조임방법에 대하여 설명하시오.
5. 교량의 내민받침(전단경간( $a_v$ )/깊이( $d$ )가 1.0 이하)에서 발생하는 파괴유형을 제시하고, 스트럿-타이모델과 철근배근 개념도를 제시하시오.
6. 다음과 같은 게르버보에서 최대처짐과 그 위치를 구하시오.  
(단, 휨강성 EI는 일정하다.)



**3**  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

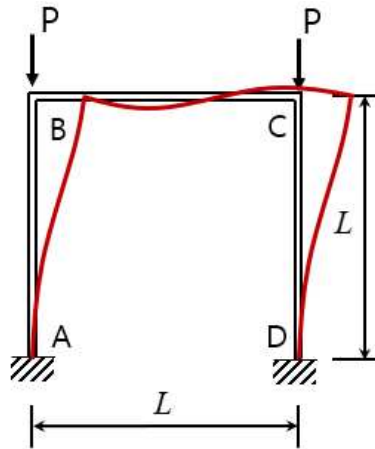
기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 그림과 같이 기둥 상단부에서 압축력  $P$ 를 받고 하단부가 고정단으로 지지된 뼈대 구조가 있다. 기둥 상부에 횡방향 변위가 발생하면서 좌굴이 되는 경우, 좌굴하중을 구하시오.  
(단, 모든 부재의 길이와 휨강성은 각각  $L$ 과  $EI$ 로 일정하며, 부재의 축방향 변형과 전단변형 효과는 무시한다.)



- BIM(Building Information Modeling)을 활용한 교량계획 시 고려할 내용을 BIM 데이터의 상세수준(LOD : Level of Detail)별 적용단계와 연계하여 설명하시오.

**3**  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

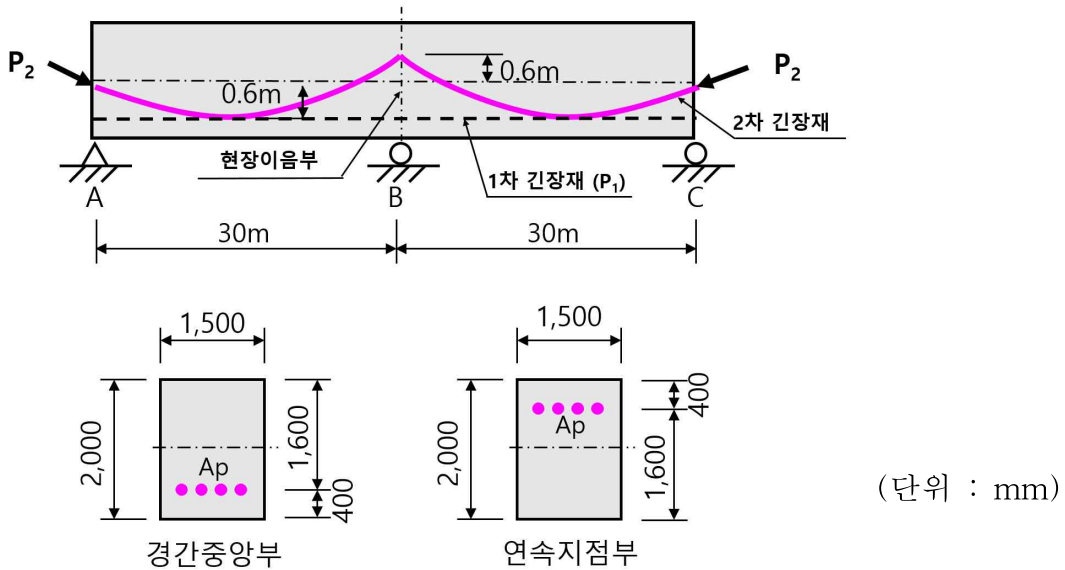
기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

3. 그림과 같이 편심 600mm인 긴장재(그림에서 점선 표시)에 1차 긴장력  $P_1=1,000\text{kN}$ 을 도입하여 제작한 길이 30m의 PSC빔 2개를 연결하여 2경간 연속보를 시공하였다. 이 연속보에 추가 긴장재(그림에서 실선 표시)를 배치하고  $P_2=3,000\text{kN}$ 의 긴장력을 도입하였을 때 긴장력에 의한 중간지점 B와 경간중앙부의 최종 모멘트를 구하시오.

(단, 보에 작용하는 사하중과 손실의 영향은 무시한다.)



4. 교량안전진단 시 사용하는 재하시험의 종류와 활용목적에 대하여 설명하시오.
5. 강 구조물에서 발생할 수 있는 취성파괴 원인과 대책에 대하여 설명하시오.



**3**  
교시

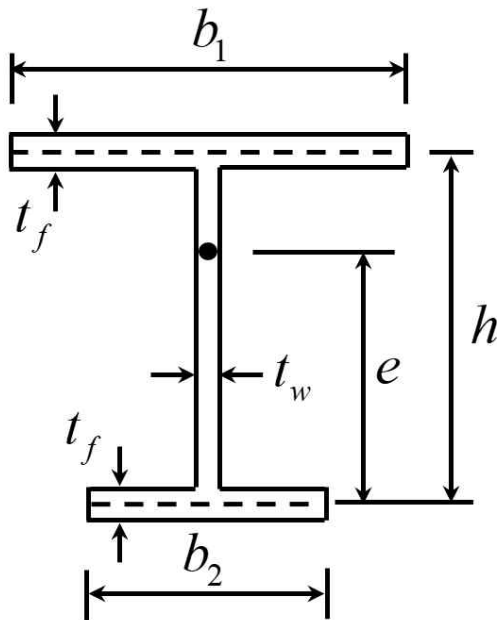
# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

6. 다음과 같은 그림에서 상부플랜지의 폭( $b_1$ )과 하부 플랜지의 폭( $b_2$ )이 상이하고 상·하 플랜지 두께 중심선의 간격이  $h$ 인 I-형 단면의 전단중심( $e$ )의 위치를 구하시오.



**4**  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

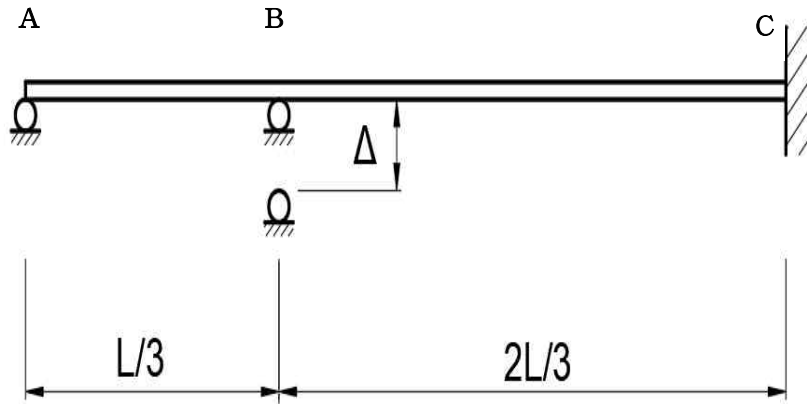
시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음과 같은 연속보의 지점 B에서 지점침하( $\Delta$ )가 발생하였다. 이 연속보를 해석하여 전단력도와 휨모멘트도를 작성하시오.

(단, 휨강성 EI는 일정하다.)



2. 강 구조물에서 압축력과 휨모멘트를 동시에 받는 부재의 설계에 대하여 설명하시오.

**4**  
교시

# 국가기술자격 기술사 시험문제

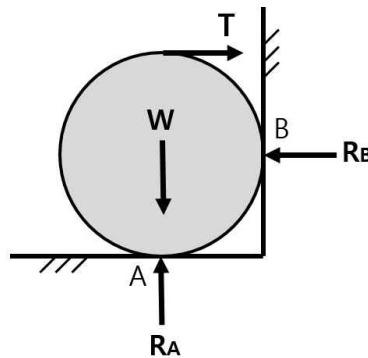
기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

3. 다음과 같은 그림에서 원형구조물이 서로 직각으로 이루어진 두 개의 접촉면 사이에 놓여있다. 구조물의 상단에 장력  $T$ 를 수평방향으로 작용시켜 이 구조물을 시계방향으로 회전시키려고 할 때 필요한 최소장력  $T$ 를 구하고, 그때 A, B면에 작용하는 반력  $R_A$ ,  $R_B$ 와 마찰력  $F_A$ ,  $F_B$ 를 구하시오.

(단, 구조물과 접촉면의 마찰계수는 0.25이며, 자중  $W=280kN$ 이다.)



4. 탄성이론을 사용하여 프리스트레스트 콘크리트의 전단거동 특징을 철근콘크리트와 비교하여 설명하시오.
5. 하수, 우수 및 폐수처리장과 같이 지중에 설치되어 각종 오염된 물을 저장하며 처리하는 수처리 지중구조물 설계 시 주요 고려사항에 대하여 설명하시오.

# 4 교시

## 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	건설	종목	토목구조기술사	수험 번호		성명	
----	----	----	---------	----------	--	----	--

6. 다음과 같은 그림에서 2경간 교량을 서울지역에 설치하기 위하여 내진설계를 진행하고자 한다. 내진설계는 붕괴방지수준만을 고려하고 내진 I 등급으로 건설하고자 한다. 교각부에 설치된 교량받침은 포트받침 고정단으로 연직용량 4,000kN의 2개로 수평방향 거동에 대한 구속효과를 부여하는 경우, 교축방향 지진에 대하여 아래 사항을 검토하시오.  
(단, 연직용량 4,000kN의 지진 시 허용수평력은 400kN이다.)

- 1) 교축방향 고유진동수 및 고유주기(1차 모드 질량 참여율을 100%로 가정)
- 2) 유효수평지반가속도(S) 및 지반증폭계수
- 3) 설계스펙트럼가속도( $s_a$ , g) 및 수평방향 지진력
- 4) 적용된 받침 용량의 적정성

<p style="text-align: center;">(그림)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교각직경 = 2.0m</li> <li>• 교각높이 = 15.0m</li> <li>• 상부 고정하중은 전 연장에 걸쳐 균등하게 <math>w = 200 \text{ kN/m}</math> 작용</li> <li>• 중력가속도 = <math>9.81 \text{ m/s}^2</math></li> <li>• 토층 평균전단파속도 <math>V_{s,soil} = 500 \text{ m/s}</math> 로 가정</li> <li>• 교각의 질량은 무시함</li> <li>• 교각의 전체 단면이 유효한 것으로 가정</li> <li>• 교각의 콘크리트 압축강도 <math>f_{ck} = 40 \text{ MPa}</math></li> <li>• 확대기초로부터 기반암 상단까지 거리 15m</li> <li>• 지진구역계수 0.11</li> <li>• 위험도계수 1.4</li> </ul>
---	---

# 4 교시

## 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

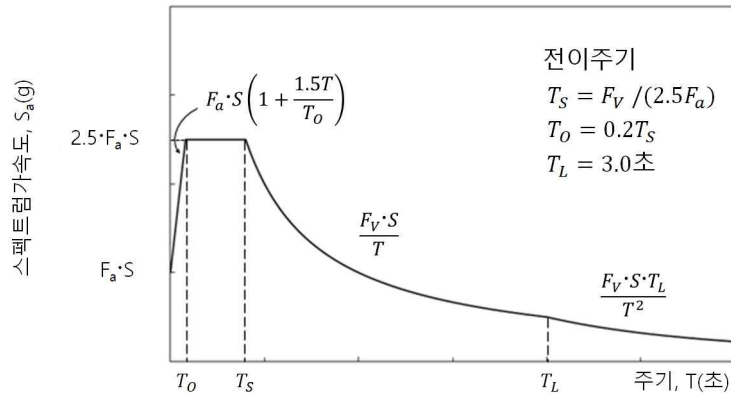
분야	건설	종목	토목구조기술사	수험번호		성명	
----	----	----	---------	------	--	----	--

※ 검토조건

1) 지반의 분류

지반종류	지반종류의 호칭	분류기준	
		기반암 깊이, H (m)	토층평균전단파속도, $V_{s,soil}$ (m/s)
$S_1$	암반 지반	1 미만	-
$S_2$	얕고 단단한 지반	1~20 이하	260 이상
$S_3$	얕고 연약한 지반		260 미만
$S_4$	깊고 단단한 지반	20 초과	180 이상
$S_5$	깊고 연약한 지반		180 미만
$S_6$	부지 고유의 특성평가 및 지반응답해석이 필요한 지반		

2) 가속도표준설계응답스펙트럼



3) 지반증폭계수( $F_a$  및  $F_v$ )

지반종류	단주기지반증폭계수, $F_a$			장주기지반증폭계수, $F_v$		
	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$	$S \leq 0.1$	$S = 0.2$	$S = 0.3$
$S_2$	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3
$S_3$	1.7	1.5	1.3	1.7	1.6	1.5
$S_4$	1.6	1.4	1.2	2.2	2.0	1.8
$S_5$	1.8	1.3	1.3	3.0	2.7	2.4