2018학년도 경북대학교 논술(AAT) 모의고사
자연계열Ⅱ 모범답안 및 채점기준

수학 [문제 1]

출제의도

1. 정적분의 기본정리를 활용하여 조건을 만족시키는 함수의 가짓수를 구할 수 있는지를 평가한다.
2. 여확률과 조건부확률을 이용하여 조건을 만족시키는 확률을 구할 수 있는지를 평가한다.
3. 확률분포표의 뜻을 알고, 평균, 분산을 구할 수 있는지를 평가한다.

문항해설

【1-1】 조건을 만족하는 함수의 개수를 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.
【1-2】 조건을 만족시키는 확률을 구하고 여 확률과 조건부확률을 이용하여 원하는 확률을 찾을 수 있는지 묻는 문제이다.
【1-3】 (1) 확률분포표의 뜻을 알고 확률밀도 함숫값을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.
【1-3】 (2) 확률분포표를 이용하여 평균과 분산을 구할 수 있는지 묻는 문제이다.

채점기준

하위문항	채점 기준	배점
【1-1】	-n_1, n_2, n_3가 모두 같은 순서쌍 (n_1,n_2,n_3,n_4)의 개수를 찾으면 10점 -n_1, n_2, n_3중 두 개만 같은 순서쌍 (n_1,n_2,n_3,n_4)의 개수를 찾으면 10점	20점
【1-2】	-①을 찾으면 10점 - ②를 찾으면 10점 - ③을 찾으면 20점	40점
【1-3】(1)	-r을 찾으면 10점 -t을 찾으면 10점	20점
【1-3】(2)	-$E(X)$를 찾으면 10점 -$V(X)$를 찾으면 10점	20점

예시답안

【1-1】
제시문 (가)로부터,
$f'(x)=(x-n_1)(x-n_2)(x-n_3),\ f(n_4)=0$
-$n_1=n_2=n_3$ 이면, 음의 극솟값을 갖기 위해, $n_4 \neq n_3$ 이어야 한다.
따라서, 가짓수는 $6\times5=30$가지

-n_1, n_2, n_3 중 두 개만 같은 경우는 $6\times5\times3=90$가지이다.
이 각각들에 대해 함수 $f(x)$는 같지 않은 점에서 최솟값을 갖는다.
이때, 그 점이 n_4와 같지 않다면 $f(x)$의 음의 극솟값이 된다.
따라서, $90\times5=450$가지

-총 가짓수는 30+450=480가지이다.

【1-2】

나온 눈의 숫자들을 3으로 나누었을 때 가능한 경우들을 분류해보면,

$m=0$이면, $(1,1,2,2)$. $p_0=\frac{4!}{2!2!}(\frac{1}{3})^4=\frac{2}{27}$

$m=1$이면, $(0,2,2,2)$, $(0,1,1,1)$. $p_1=2\cdot\frac{4!}{3!}(\frac{1}{3})^4=\frac{8}{81}$

$m=2$이면, $(0,0,1,2)$. $p_2=\frac{4!}{2!}(\frac{1}{3})^4=\frac{4}{27}$

$m=4$이면, $(0,0,0,0)$. $p_4=(\frac{1}{3})^4=\frac{1}{81}$

그러므로, ①$=\frac{2}{27}$, ②$=\frac{8}{81}$ 또, 3의 배수가 2개 이상일 확률은

$$1-\frac{p_0+p_1}{p_0+p_1+p_2+p_4}=1-\frac{\frac{2}{27}+\frac{8}{81}}{\frac{1}{3}}=\frac{13}{27}\ .$$

따라서, ③$=\frac{13}{27}$

【1-3】(가), (나)

네 눈의 제곱수 $n_1^2, n_2^2, n_3^2, n_4^2$ 을 4로 나누었을 때 나머지에 따라 분류해보자.

$X=0$이면, $(0,0,0,0)$ 혹은 $(1,1,1,1)$. $P(X=0)=(\frac{1}{2})^4+(\frac{1}{2})^4=\frac{1}{8}$

$X=1$이면, $(1,0,0,0)$. $P(X=1)=\frac{4!}{3!}(\frac{1}{2})^4=\frac{1}{4}$

$X=2$이면, $(1,1,0,0)$. $P(X=0)=\frac{4!}{2!2!}(\frac{1}{2})^4=\frac{3}{8}$

$X=3$이면, $(1,1,1,0)$. $P(X=0)=\frac{4!}{3!}(\frac{1}{2})^4=\frac{1}{4}$

$r+t=\ \frac{1}{8}+\frac{3}{8}=\frac{1}{2}$

$E(X)=0\times\frac{1}{8}+1\times\frac{1}{4}+2\times\frac{3}{8}+3\times\frac{1}{4}=\frac{7}{4}$, $V(X)=0^2\times\frac{1}{8}+1^2\times\frac{1}{4}+2^2\times\frac{3}{8}+3^2\times\frac{1}{4}-(\frac{7}{4})^2=\frac{15}{16}$

수학 [문제 2]

출제의도

1. 다항식의 근과 계수의 관계를 이용할 수 있는지를 평가한다.
2. 극한의 비교를 통하여 다항식의 차수를 구할 수 있는지를 평가한다.
3. 정적분을 이해하고 다항함수에 대한 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

문항해설

[2-1] (1) 주어진 조건을 사용하여 극한값의 비교를 통하여 다항함수의 차수를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[2-1] (2) 근과 계수의 관계식을 이해하고 주어진 조건으로부터 다항함수를 찾아 정적분을 계산할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

채점기준

하위문항	채점 기준	배점
[2-1] (1)	- $h(x)^2+g(x)^2=f(x)^2$ 의 관계식을 유도한다. - $1+\left(\lim_{x\to\infty}\dfrac{g(x)}{h(x)}\right)^2=\left(\lim_{x\to\infty}\dfrac{f(x)}{h(x)}\right)^2=2$ - 따라서 $g(x)$의 차수는 $h(x)$의 차수와 같다.	10점 10점 10점
[2-1](2)	- $\{(x-\alpha)(x-\beta)\}^2=f(x)^2-g(x)^2 = (f(x)+g(x))(f(x)-g(x))$ 의 관계식을 유도한다.	10점
	- 따라서 $f(x)+g(x)=a(x-\alpha)(x-\beta),\quad f(x)-g(x)=b(x-\alpha)(x-\beta)$ 혹은 $f(x)+g(x)=a(x-\alpha)^2,\quad f(x)-g(x)=b(x-\beta)^2$ 와 같이 둘 수 있다. (단, $ab=1$)	20점
	- 방정식 $f(x)=g(x)$가 중근을 가진다는 사실로부터 $f(x)=\dfrac{a(x-\alpha)^2+b(x-\beta)^2}{2}$, $g(x)=\dfrac{a(x-\alpha)^2-b(x-\beta)^2}{2}$	10점
	- 조건 (d)로부터 $f(x)=\dfrac{(\sqrt{2}+1)(x-\alpha)^2+(\sqrt{2}-1)(x-\beta)^2}{2}$, $g(x)=\dfrac{(\sqrt{2}+1)(x-\alpha)^2-(\sqrt{2}-1)(x-\beta)^2}{2}$ 혹은 $f(x)=\dfrac{(\sqrt{2}-1)(x-\alpha)^2+(\sqrt{2}+1)(x-\beta)^2}{2}$, $g(x)=\dfrac{(\sqrt{2}-1)(x-\alpha)^2-(\sqrt{2}+1)(x-\beta)^2}{2}$	20점
	이다. 따라서 각각의 경우 $\int_\alpha^\beta g(x)dx=\dfrac{1}{3}(\beta-\alpha)^3$ 혹은 $\int_\alpha^\beta g(x)dx=-\dfrac{1}{3}(\beta-\alpha)^3$ 이다.	10점

예시답안

【2-1】

(b)와 (c)로부터 세 다항함수 $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$는 다음의 관계식을 만족한다.

$$h(x)^2+g(x)^2=\{(x-\alpha)(x-\beta)\}^2+g(x)^2=f(x)^2 \text{ ------- (1)}$$

$$\begin{aligned}\{(x-\alpha)(x-\beta)\}^2&=f(x)^2-g(x)^2 \qquad \text{---------- (2)}\\&=(f(x)+g(x))(f(x)-g(x))\end{aligned}$$

(d)와 (1)로부터

$$1+\left(\lim_{x\to\infty}\frac{g(x)}{h(x)}\right)^2=\left(\lim_{x\to\infty}\frac{f(x)}{h(x)}\right)^2=2$$

이므로 다항함수 $g(x)$의 차수는 2이다.

【2-2】

두 다항함수 $f(x)$와 $g(x)$가 이차함수이므로 (2)로부터

$$f(x)+g(x)=a(x-\alpha)(x-\beta), \quad f(x)-g(x)=b(x-\alpha)(x-\beta) \text{ ------ (3)}$$

혹은

$$f(x)+g(x)=a(x-\alpha)^2, \quad f(x)-g(x)=b(x-\beta)^2 \text{ ----- (4)}$$

이다. 단 $ab=1$. ---- (5)

(3)의 경우 방정식 $f(x)=g(x)$는 중근을 갖지 않으므로 조건에 위배된다.

(4)의 경우

$$f(x)=\frac{a(x-\alpha)^2+b(x-\beta)^2}{2}, \quad g(x)=\frac{a(x-\alpha)^2-b(x-\beta)^2}{2}$$

이다. 조건 (d)와 (5)로부터 a와 b는

$a=\sqrt{2}+1, \quad b=\sqrt{2}-1$ 혹은 $a=\sqrt{2}-1, \quad b=\sqrt{2}+1$이다. 따라서 각각의 경우

$$f(x)=\frac{(\sqrt{2}+1)(x-\alpha)^2+(\sqrt{2}-1)(x-\beta)^2}{2},$$

$$g(x)=\frac{(\sqrt{2}+1)(x-\alpha)^2-(\sqrt{2}-1)(x-\beta)^2}{2}$$

혹은

$$f(x)=\frac{(\sqrt{2}-1)(x-\alpha)^2+(\sqrt{2}+1)(x-\beta)^2}{2},$$

$$g(x)=\frac{(\sqrt{2}-1)(x-\alpha)^2-(\sqrt{2}+1)(x-\beta)^2}{2}$$

이다. 그러므로,

$\int_\alpha^\beta g(x)dx=\frac{1}{3}(\beta-\alpha)^3$ 혹은 $\int_\alpha^\beta g(x)dx=-\frac{1}{3}(\beta-\alpha)^3$이다.

과학 [물리]

출제 의도

유체는 액체와 기제 두 종류로 나눌 수 있다. 유체는 실생활과 산업에 다양하게 이용되고 있기 때문에, 파스칼의 법칙을 이해하고 유체에서 적용하는 방법을 배울 필요가 있다. 본 문항에서는 외부에서 피스톤에 가하는 힘이 바뀔 때 압력이 전달되는 것을 이해하고 중학교 과학에서 배운 보일의 법칙에 적용하여 최종적으로 기체의 부피가 얼마나 변하는지를 묻고 있다. 두 개의 물리 법칙을 복합적으로 응용할 수 있는 능력을 살펴보고자 했다.

문항 해설

[1-1]

액체 위에 있는 피스톤이 정지해 있으므로 역학적 평행 상태에 있다. 액체 윗면에 작용하는 힘 PA(위 방향)는 아래 방향의 힘 P_1A와 피스톤의 무게 Mg의 합과 평형을 이룬다. 즉, 액체 윗면의 압력은 $(P_1A+Mg)/A$ 이다.

액체 아래에 있는 피스톤은 정지해 있으므로 역학적 평행 상태에 있다. 액체 아랫면에 작용하는 힘 $P'A$(아래 방향)와 피스톤의 무게 Mg의 합은 액체에서 위로 향하는 힘 P_2A와 평형을 이룬다. 즉, 액체 아랫면의 압력은 $(P_2A-Mg)/A$ 이다.

[1-2]

제시문 (나)에 의해서 P와 P'는 $P'=P+\rho gh$ 의 관계가 있다. [1-1]에서 구한 P와 P'의 표현을 사용하여 h를 P_1, M, g, ρ, A 를 사용하여 표현할 수 있는 능력을 파악하고자 함.

[1-3]

P_1과 P_2 사이의 관계식을 세우면 외부 압력 P_1이 변할 때, P_2가 얼마나 변하는지 구할 수 있다. 초기 부피와 초기 압력, 그리고 나중 압력를 알고 있으면 보일의 법칙을 사용하여 기체의 최종 부피를 구할 수 있는 능력을 파악하고자 함.

채점기준

하위문항	채점 기준	배점
1	답이 맞으면 윗면: P_1+Mg/A (10 점) 아랫면: P_2-Mg/A (10 점) 또는 $1.5P_1-Mg/A$ 풀이 과정이 논리적이면 (10 점)	30
2	답이 맞으면 (15 점) $h=\dfrac{0.5P_1-2Mg/A}{\rho g}$ 풀이 과정이 논리적이면 (15 점) $P'=P+\rho gh$ $P_2=1.5P_1$ $\rho gh=(P_2-Mg/A)-(P_1+Mg/A)=0.5P_1-2Mg/A$	30

3	풀이 과정이 논리적이면 (15 점) [1-2]에서 $P_2 = P_1 + \rho gh + 2Mg/A = 1.5P_1$ 즉, $\rho gh + 2Mg/A = 0.5P_1$으로 일정하다. 외부 압력이 원래 값의 3배인 $3P_1$으로 증가하면, $P_2' = 3P_1 + 0.5P_1 = 3.5P_1$ 이 된다. 기체의 최종 압력이 맞으면 (10 점) $P_2' = 3P_1 + 0.5P_1 = 3.5P_1$이 된다. 최종 답이 맞으면 (15 점) $P_2 V_0 = P_2' V,\ V = \frac{1.5P_1 V_0}{3.5P_1} = \frac{3}{7} V_0$	40

예시 답안

[1-1]
액체의 윗면의 압력은 P_1과 피스톤에 의한 압력의 합이다.
윗면: $P_1 + Mg/A$
아랫면에서의 압력은 P_2에서 아래 피스톤에 의한 압력을 빼면 된다.
아랫면: $P_2 - Mg/A$

[1-2]
액체의 무게 때문에 받는 압력 = 액체 윗면에서의 압력-액체 아랫면에서의 압력
$P_2 = 1.5P_1$
$\rho gh = (P_2 - Mg/A) - (P_1 + Mg/A) = 0.5P_1 - 2Mg/A$
$$h = \frac{0.5P_1 - 2Mg/A}{\rho g}$$

[1-3]
[1-2]에서 $P_2 = P_1 + \rho gh + 2Mg/A = 1.5P_1$
즉, $\rho gh + 2Mg/A = 0.5P_1$으로 일정하다.
외부 압력이 원래 값의 3배인 $3P_1$으로 증가하면, $P_2' = 3P_1 + 0.5P_1 = 3.5P_1$ 이 된다.
온도의 변화가 없으므로 이상기체의 PV는 일정하다.
$$P_2 V_0 = P_2' V,\ V = \frac{1.5P_1 V_0}{3.5P_1} = \frac{3}{7} V_0$$
즉, 3/7배로 변한다.

과학 [화학]

출제 의도

- 공유결합 내의 전기음성도 차이에 의하여 발생되는 분자의 극성을 이해하는지 평가함.
- 루이스 전자점식 및 전자쌍 반발 원리를 활용하여 분자의 구조를 구할 수 있는지 평가함.
- 분자의 구조와 극성의 이해를 기반으로 분자의 루이스 산/염기성을 정의할 수 있는지 평가함.

문항해설

【1-1】 (나) 에 제시된 내용을 바탕으로 NF_3의 루이스 전자점식과 분자구조를 올바르게 표현하고, (가) 에 제시된 내용을 바탕으로 NF_3의 극성을 제대로 이해하는지 평가함.

【1-2】 (나) 에 제시된 내용을 바탕으로 벤젠의 분자구조를 제대로 이해하고, 올바르게 표현하는지 평가함.

【1-3】 (가),(나),(다) 에 제시된 화합물의 극성 여부 및 분자구조의 이해를 기반으로 산/염기성을 구분하는지 평가하고, (나),(다) 에 제시된 내용을 바탕으로 염기와 물의 반응성을 제대로 파악하고 있는지 평가함.

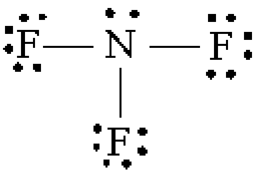
채점기준

하위문항	채점 기준	배점
1	1. (ㄱ) 모든 원자가 전자개수 26개 표시 여부 (결합은 선으로 표시가능) 10점 (ㄴ) 옥텟 규칙 만족 여부 5점 (ㄷ) 중심원자 N 으로 선정여부 5점 2. (ㄱ) 루이스 전자점식에 근거하여 사면체구조 표시여부 10점 (ㄴ) 3개의 F 와 하나의 비공유 전자쌍 표시 여부 10점 (ㄷ) N에서 F 로의 세 개의 쌍극자 모멘트 방향 표시 여부 (쌍극자 모멘트의 합 표시 가능) 10점	50
2	(ㄱ) 탄소와 이웃하는 수소와의 단일 공유결합 표시 5점 (ㄴ) 탄소와 이웃탄소와의 공명 구조 표시 여부 5점 (ㄷ) 벤젠의 평면구조 표시 5점 (ㄹ) 탄소원자들의 결합각 120° 표시 여부 5점	20
3	(ㄱ) 세가지 화합물의 분자구조에 기반한 쌍극자 모멘트 합이 0 이 아니며 중심 원자에 비공유 전자쌍을 가진 화합물로 NH_3 선택 여부 10점 (ㄴ) 극성 분자인 NH3 의 분자구조에서 비공유 전자쌍이 전자쌍 제공함으로써 염기임을 설명 여부 10점 (ㄷ) NH3 와 H2O 의 반응으로 생성되는 NH4+ 이온의 정사면체 분자 구조 표시 여부 10점	30

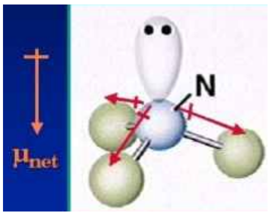
예시답안

【1-1】

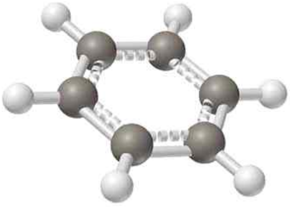
(1)



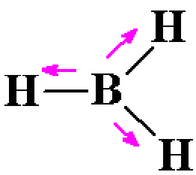
(2)



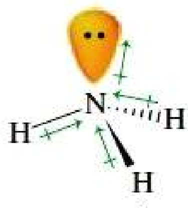
【1−2】



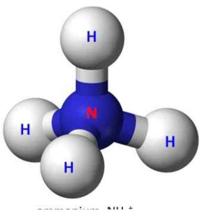
【1−3】
NH_3 가 염기성이다.
이유: BH_3, CH_4 는 (가),(나)에 근거하여 무극성 분자이며, 중심 원자에 비공유 전자쌍이 없다.
NH_3 는 (가),(나)에 근거하여 극성 분자이고, 비공유 전자쌍 방향으로 쌍극자 모멘트가 큰 값을 가진다. (다) 에 근거하여 NH_3 는 비공유 전자쌍을 쉽게 제공할 수 있으므로 염기이다.

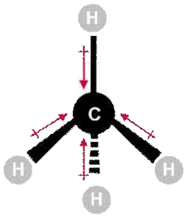


NH_3 는 H_2O 와
정사면체 구조를



반응하여 H^+를 제공받아 NH_4^+ 이온이 되고,
나타낸다.





과학 [생명과학]

출제 의도

- 항상성은 원활한 생명 현상과 직결되는 아주 중요한 생체내의 생화학적 특징으로 고등학교 생명 과학 I 의 '항상성과 건강' 단원의 핵심 내용 중 하나임.
- 생명 과학 수업을 통해 알게 된 지식을 바탕으로 생명 현상의 이해와 함께 체내 항상성과 관련된 내용을 얼마나 통합적으로 이해하고 적용할 수 있는가를 파악하고자 함.
- 특히 '항상성'과 관련된 배양 지식을 통하여 생명 현상과 직결되는 신경계 및 내분비계 활동의 중요성을 논리적으로 잘 표현할 수 있는지를 평가하고자 함.

문항해설

【1-1】 본 문항은 (가)에 제시된 내용의 이해 및 교과 과정관련 배경 지식을 바탕으로 생명 현상 유지와 관련된 항상성의 중요성을 설명하고 항상성 유지에 중요한 두 가지 신호 전달 방식(신경계와 내분비계)의 차이점을 비교설명 할 수 있는지를 알아보고자 함.
【1-2】 항상성 유지의 한 가지 예로 혈당량 조절과 관련된 핵심 호르몬들의 특징을 이해하고 관련된 신호 전달 기전의 활성에 관련된 체내 특정 상황을 설명할 수 있는지를 알아보고자 함.
【1-3】 생명 현상 유지와 관련된 중요한 항상성 유지의 또 다른 예로 체액의 삼투압 조절과 관련된 주요 호르몬의 특징을 이해하고 관련된 신호 전달 기전을 설명할 수 있는지를 알아보고자 함.

채점기준

하위문항	채점 기준	배점
【1-1】 (1)	본문 내용 정리 및 해당내용 모두 표기 시 [① **외부 환경이 변하더라도 체내 상태는 일정하게 유지되어야 생명 현상 유지** 가능, ② **생명 현상 유지와 관련된 주요 항상성 예시 서술 (예: 체온 유지, 심장 박동 조절, 혈압 유지, 혈액 중 산소와 이산화 탄소의 농도 조절 등의 항상성 유지에 문제가 발생하면 생명 현상 유지에 어려움 발생**)] 20점: 위 내용 중 한 가지만 서술만 맞을 시 10점: 상기 내용 이외의 내용 서술 5점: 틀린 내용 서술은 0점	20
【1-1】 (2)	해당내용 모두 표기 시 (① 신경 세포 신호 전달 특징으로 **직접적 신호 전달 (혹은 빠른 신호 전달)**, ② 호르몬 신호 전달 특징으로 **혈액(혈관) 이동을 통해 표적 기관에 작용 (혹은 느린 신호 전달, 혹은 긴 지속 시간)**, ③ **호르몬에 의한 신호 전달이 더 넓은 범위에 작용**) 20점: 위 세 가지 중 두 가지 내용만 표기 시 15점: 위 세 가지 중 한 가지만 표기 시 10점: 기타 관련 내용 서술 5점: 틀린 내용 서술은 0점	20
【1-2】 (1)	① **저혈당 상태**, ② **이자의 α 세포에서 글루카곤 분비** 모두 표기시 10점: 한 가지만 맞을 시 5점: 틀린 내용 0점	10
【1-2】 (2)	해당내용 모두 표기 시 (① **부교감 신경 활성을 통해 이자에서 증가되는 호르몬은 인슐린**, ② **인슐린은 포도당을 흡수하여 간에서 글리코겐으로 전환하여 저장** (혹은 포도당 소비 촉진하여 혈당량을 낮춤), ③ **체내 혈당량이 높을 때**) 25점: 위 세 가지 중 두 가지 내용만 표기 시 10점: 위 세 가지 중 한 가지만 표기 시 5점: 기타 관련 내용 서술 5점: 틀린 내용 서술은 0점	25
【1-3】	해당내용 모두 표기 시 (① **항이뇨 호르몬(ADH)**, ② **뇌하수체 후엽에서 분비**, ③ **콩팥(신장)에서 수분 재흡수 촉진**) 25점: 위 세 가지 중 두 가지 내용만 표기 시 10점: 위 세 가지 중 한 가지만 표기 시 5점: 기타 관련 내용 서술 5점: 틀린 내용 서술은 0점	25

예시답안

【1-1】

(1) 외부 환경이 변하더라도 항상성 유지를 통해 체내 상태는 일정하게 유지되어야 생명 현상 유지 가능하다. 항상성의 예로 체온 유지, 심장 박동 조절, 혈압 유지, 혈액 중 산소와 이산화 탄소의 농도 조절, 삼투압 조절, 혈당량 조절이 있으며, 이러한 체내 현상의 유지에 문제가 생기면 생명 현상 유지에 어려움 발생한다.

(2) 신경계 신호 전달의 특징은 뉴런(신경 세포)과 직접 연결된 세포의 신호 전달로 빠르고 즉각적인 신호 전달이 이루어진다. 그러나, 내분비계에 의한 신호 전달은 혈액(혈관)으로 분비된 호르몬이 이동하여 특정 표적 기관(세포)에 작용하기 때문에 신경계 신호 전달보다 느리고 더 넓은 범위에서 작용하게 된다.

【1-2】

(1) 장시간의 영양 공급 부족으로 저혈당 (정상 보다 낮은 혈당량) 상태일 것으로 예상되며, 이러한 상황에서는 혈당량을 높일 수 있는 글루카곤이 이자의 α 세포에서 분비되어야 한다.

(2) 부교감 신경의 활성을 통해 이자에서 증가되는 호르몬은 인슐린이다. 인슐린은 포도당을 흡수하여 간에서 글리코겐으로 전환하여 저장하거나 포도당 소비 촉진하여 혈당량을 낮출 수 있다. 그러므로, 인슐린 증가는 혈당량 수치가 높을 때 생성/분비가 증가하게 된다.

【1-3】

체액의 삼투압이 높아지면 간뇌의 시상하부에서 생성된 항이뇨 호르몬(ADH)이 뇌하수체 후엽을 통해 분비가 증가된다. 증가된 항이뇨 호르몬은 콩팥(신장)에서 수분의 재흡수를 촉진하여 체액의 삼투압이 떨어지게 할 수 있다.

과학 [지구과학]

출제 의도

최근 한반도에서 일어난 수 차례의 지진은 한반도가 더 이상 지진의 안전지대가 아님을 상기시켜 주었다. 본 문항을 통해 지진 활동이 일어나는 원인을 판구조론과 연계해서 설명할 수 있는지를 점검하고, 언론을 통해 접할 수 있는 '진도', '규모' 등 지진의 총 에너지를 표기하는 용어에 대한 이해 정도와 응용력을 평가하고자 한다. 또한 지권과 수권의 상호작용으로 인해 지진의 피해가 해양에서 지진 해일(쓰나미)로 나타날 수 있음을 상기하며 이에 대한 원인 파악과 대처 등을 고민하도록 문제를 구성하였다.

문항해설

1-1. 제시문 (가)에서는 지진의 발생 원인을 응력에 비례하는 변형의 발생, 탄성 구간을 초과했을 때의 취성 파괴, 탄성 에너지의 축적과 방출 등 물리적인 관점에서 설명하였다. 이를 판구조론과 연계하여 '판', 즉 암석권의 특성이 어떻게 지진의 발생 조건을 만족시키는지를 서술하게 함으로써 지구 내부 구조에 대한 이해, 판구조론 지식, 물리적 해석 능력을 평가하고자 한다.

1-2. 제시문 (나)에서 지진의 에너지를 리히터규모로 표현하는 수식을 소개하였다. 이 수식을 이용하여 최근의 경주 지진의 에너지 비를 유추하게 하여 수식의 응용 능력을 평가하고자 한다.

1-3. 제시문 (나)와 (다)에서 지진의 규모와 해양 내에서 발생할 수 있는 지진 해일(쓰나미)의 발생 원인에 대해 설명하였다. 본 제시문을 바탕으로 해저 단층운동(수평 및 수직)과 쓰나미의 상관관계를 유추하고, 과학적이고 체계적으로 서술할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.

채점기준

하위문항	채점 기준	배점
1-1	지진 발생 조건 두 가지를 판의 경계의 성질과 바르게 연결해 설명한 경우: 40점 지진 발생 조건 한 가지를 판의 경계의 성질과 바르게 연결해 설명한 경우: 25점 제시문에서 지진 발생 조건 두 가지를 모두 찾아 언급했으나 판의 경계의 성질과 연결하지 못한 경우: 10점 제시문에서 지진 발생 조건 한 가지를 찾아 언급했으나 판의 경계의 성질과는 연결하지 못한 경우: 5점	40
1-2	정량적인 값(약 10배)과 설명 모두 맞을 경우: 30점 올바른 설명을 제시했으나 계산 오류로 답이 틀렸을 경우: 20점 정량적인 값(약 10배)은 맞으나 설명에 오류가 있을 경우: 10점 정량적인 값(약 10배)은 맞으나 설명이 전혀 없을 경우: 5점	30
1-3	수직단층은 바다의 체적(부피)를 변동시켜 쓰나미를 발생시키고, 수평단층은 체적의 변화가 없어서 발생시키지 못함을 설명: 30점 수평단층은 체적 변화가 없어 쓰나미 발생 시키지 않음을 설명: 20점 수직단층의 체적(부피) 변동에 의해 쓰나미 발생을 설명한 경우: 10점 수직단층 또는 수직단층만 올바르게 언급하고 이류를 설명하지 않을 경우: 각각 2점	30

예시답안

1-1. 지진이 발생하기 위해서는 첫째, 힘이 한계점까지 쌓일 수 있는 움직임이 있어야 하고 둘째, 파괴가 일어나야 하므로 대상이 액체처럼 흐르는 성질을 가지지 않아야 한다. 두 번째 조건을 고려할 때 부분적으로 용융된 연약권은 흐르는 성질이 있기 때문에 연약권에서는 지진이 발생할 수 없고, 단단한 고체로 된 암석권에서만 지진이 발생할 수 있다. 또한 판의 내부에서는 움직임이 거의 없지만, 판의 경계에서는 판이 새로이 만들어져 각각 반대 방향으로 이동하거나(발산형 경계) 혹은 판이 소멸되며 밀도가 높은 판이 밀도가 낮은 판의 아래로 침강하거나(수렴형 경계) 판과 판이 서로 엇갈리거나(변환단층) 하는 등의 움직임이 존재한다. 따라서 첫 번째

조건을 고려할 때 판과 판의 경계에서는 지진이 발생할 확률이 증가한다.

1-2. 본진의 에너지를 E_2, 전진의 에너지를 E_1라고 하면 리히터 규모와 지진의 에너지 사이의 관계식으로 주어진 식을 따라

$$\log E_2 = 11.8 + 1.5 M_2$$
$$\log E_1 = 11.8 + 1.5 M_1$$

위의 식에서 아래 식을 빼면,

$$\log E_2 - \log E_1 = \log\left(\frac{E_2}{E_1}\right) = 11.5 \times (M_2 - M_1)$$

따라서 $\frac{E_2}{E_1} = 10^{1.5 \times (5.8 - 5.1)} = 10^{1.05}$, 본진의 에너지는 전진 에너지의 약 10배이다.

1-3. 쓰나미 발생에 관여하는 단층은 수직단층이다. 수직단층(해저의 융기나 침하)는 바다의 체적(부피)를 변동시키며, 그 변동이 그 위의 물기둥에 그대로 전달되어 쓰나미를 발생시킨다. 쓰나미를 발생시키지 않는 수평단층은 바다의 부피 변화가 없어서 쓰나미를 발생시키지 않는다.