

## 4 문항카드(수리계열 - 수학)

[경북대학교 문항정보: 논술]

[문항카드 7]

## 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT) 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1 / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학II, 확률과 통계
	핵심개념 및 용어	확률밀도함수, 조건부확률, 이산확률변수의 기댓값 점과 직선사이의 거리, 함수의 최대 최소
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

## 2. 문항 및 제시문

[ 제시문 ]

(가) 점  $(x_1, y_1)$ 과 직선  $ax+by+c=0$  사이의 거리  $d$ 는

$$d = \frac{|ax_1+by_1+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

이다. (단,  $a, b, c$ 는 상수이고,  $a^2+b^2 \neq 0$ 이다.)(나)  $a \leq x \leq b$ 에서 정의된 함수  $f(x)$ 가 다음 세 가지 성질을 만족할 때, 함수  $f(x)$ 를 연속확률변수  $X$ 의 확률밀도함수라고 한다.(a)  $f(x) \geq 0$ (b)  $y=f(x)$ 의 그래프와  $x$ 축 및 두 직선  $x=a, x=b$ 로 둘러싸인 부분의 넓이가 1이다.(c)  $P(\alpha \leq X \leq \beta)$ 는  $y=f(x)$ 의 그래프와  $x$ 축 및 두 직선  $x=\alpha, x=\beta$ 로 둘러싸인 부분의 넓이와 같다. (단,  $a \leq \alpha \leq \beta \leq b$ )(다) 연속확률변수  $X$ 가 특정한 값을 가질 확률은 0이므로

$$\begin{aligned} P(a \leq X \leq b) &= P(a \leq X < b) \\ &= P(a < X \leq b) = P(a < X < b) \end{aligned}$$

가 성립한다.

(라) 함수  $f(x)$ 가 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속이면 최대·최소 정리에 의하여 이 구간에서 함수  $f(x)$ 는 최댓값과 최솟값을 가진다. 이때 이 구간에서  $f(x)$ 의 극댓값과 극솟값,  $f(a), f(b)$  중에서 가장 큰 값이 최댓값이고, 가장 작은 값이 최솟값이다.

(마) 두 사건  $A$ 와  $B$ 에 대하여 사건  $A$ 가 일어났을 때의 사건  $B$ 의 조건부확률은

$$P(B | A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

이다. (단,  $P(A) > 0$ )

(마) 이산확률변수  $X$ 의 확률분포가 다음 표와 같을 때

$X$	$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_n$	합계
$P(X=x_i)$	$p_1$	$p_2$	$\dots$	$p_n$	1

확률변수  $X$ 의 기댓값은

$$E(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

이다.

[ 문항 ]

$0 \leq k \leq 3$ 인 실수  $k$ 에 대하여 연속확률변수  $M$ 이 갖는 값의 범위는  $-4 \leq M \leq 4$ 이고,  $M$ 의 확률밀도함수  $f(x)$ 는

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+4}{4(k+4)} & (-4 \leq x \leq k) \\ \frac{x-4}{4(k-4)} & (k < x \leq 4) \end{cases}$$

이다. 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C: (x-2)^2 + (y-1)^2 = 1$ 이 서로 다른 두 점에서 만날 확률이 최대가 되도록 하는  $k$ 의 값은  $c$ 이다.  $k=c$ 일 때 다음 물음에 답하시오.

**【1-1】** 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만나기 위한  $M$ 의 값의 범위는  $\alpha < M < \beta$ 이다.  $3(\beta - \alpha)$ 의 값을 구하시오. (20점)

**【1-2】**  $c=2$ 임을 증명하시오. (40점)

**【1-3】** 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만날 때, 만나는 두 점과 원  $C$ 의 중심이 한 직선 위에 있거나 만나는 두 점과 원  $C$ 의 중심을 꼭짓점으로 하는 삼각형이 둔각삼각형이 될 확률은  $\frac{m}{n}$ 이다.  $m+n$ 의 값을 구하시오.  
(단,  $m, n$ 은 서로소인 자연수) (30점)

**【1-4】** 함수

$$g(x) = \begin{cases} 0 & (x \leq 0) \\ 1 & (0 < x \leq 1) \\ 2 & (1 < x \leq 2) \\ 3 & (x > 2) \end{cases}$$

와 확률변수  $M$ 에 대하여 부등식  $y \geq \frac{g(M)}{2}x$ 가 나타내는 영역과 부등식  $(x-2)^2 + (y-1)^2 \leq 1$ 이 나타내는 영역의 공통부분의 넓이를 확률변수  $S$ 라 할 때,  $E(S)$ 의 값을  $a\pi + b$ 이다.  $192(a+b)$ 의 값을 구하시오.  
(단, 두 영역의 공통부분이 없을 때  $S=0$ 이고,  $a$ 와  $b$ 는 유리수이다.) (30점)

### 3. 출제 의도

- 【1-1】 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있는지를 평가한다.
- 【1-2】 연속확률변수와 관련된 사건의 확률을 확률밀도함수에 나타낼 수 있고, 함수의 최대 최소를 구할 수 있는지를 평가한다.
- 【1-3】 조건부확률의 뜻을 이해하고 조건부확률을 구할 수 있는지를 평가한다.
- 【1-4】 이산확률변수와 확률분포의 뜻을 이해하고 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있는지를 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학]-(2) 기하 - (2) 직선의 방정식 ㉓ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학]-(2) 기하 - (나) 직선의 방정식 [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[확률과 통계]-(3) 통계 - (1) 확률분포 ㉑ 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계]-(3) 통계 - (가) 확률분포 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
제시문(다)	교육과정	[확률과 통계]-(3) 통계 - (1) 확률분포 ㉑ 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계]-(3) 통계 - (가) 확률분포 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다.
제시문(라)	교육과정	[수학II]-(2) 미분 - (3) 도함수의 활용 ㉓ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학II]-(1) 함수의 극한과 연속 - (2) 함수의 연속 ㉕ 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [미적분]-(2) 미분법 - (3) 도함수의 활용 ㉒ 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학III]-(2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학III]-(1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속 [12수학II01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [미적분]-(2) 미분법 - (다) 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
제시문(마)	교육과정	[확률과 통계]-(2) 확률 - (2) 조건부확률 ㉑ 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[확률과 통계]-(2) 확률 - (나) 조건부확률 [12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
제시문(바)	교육과정	[확률과 통계]-(다) 통계 - (1) 확률분포 ㉒ 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계]-(3) 통계 - (가) 확률분포 [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학]-(2) 기하 - (2) 직선의 방정식 ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학]-(2) 기하 - (나) 직선의 방정식 [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
문항2	교육과정	[확률과 통계]-(3) 통계 - (1) 확률분포 ① 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [수학III]-(2) 미분 - (3) 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분]-(2) 미분법 - (3) 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[확률과 통계]-(3) 통계 - (가) 확률분포 [12확통03-01] 확률변수와 확률분포의 뜻을 안다. [수학III]-(2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [미적분]-(2) 미분법 - (다) 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
문항3	교육과정	[수학]-(2) 기하 - (2) 직선의 방정식 ③ 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. [확률과 통계]-(2) 확률 - (2) 조건부확률 ① 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학]-(2) 기하 - (나) 직선의 방정식 [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. [확률과 통계]-(2) 확률 - (나) 조건부확률 [12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
문항4	교육과정	[수학]-(2) 기하 - (2) 직선의 방정식 ① 여러 가지 직선의 방정식을 구할 수 있다. [수학]-(2) 기하 - (3) 원의 방정식 ② 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. [확률과 통계]-(다) 통계 - (1) 확률분포 ② 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학]-(2) 기하 - (나) 직선의 방정식 [10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [수학]-(2) 기하 - (다) 원의 방정식 [10수학02-07] 좌표평면에서 원과 직선의 위치 관계를 이해한다. [확률과 통계]-(3) 통계 - (가) 확률분포 [12확통03-02] 이산확률변수의 기댓값(평균)과 표준편차를 구할 수 있다.

#### 나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	금성출판사	2017	135-136 145-146
	수학II	배종숙 외	금성출판사	2017	93-94
	확률과 통계	권오남 외	교학사	2018	62-64 87-90
	미적분	홍성복 외	지학사	2019	110-121

**5. 문항 해설**

- 【1-1】** 주어진 직선과 원의 중심 사이의 거리가 원의 반지름의 길이 보다 작게 되기 위한 부등식을 유도하고 이 부등식을 풀 수 있는지를 묻는 문항임.
- 【1-2】** 주어진 사건의 확률을  $k$ 에 대한 함수로 나타낼 수 있고, 도함수를 이용하여 함수의 그래프의 개형을 그린 후 이를 이용하여 최대가 되는 위치를 찾을 수 있는지를 묻는 문항임.
- 【1-3】** 둔각삼각형이 되기 위한 조건을 유도할 수 있는지와 조건부확률의 정의를 이해하고 있는지를 묻는 문항임.
- 【1-4】** 문제의 넓이  $S$ 가 이산확률변수가 됨을 파악할 수 있고, 이를 바탕으로 이산확률변수의 기댓값(평균)을 구할 수 있는지를 묻는 문항임.

**6. 채점 기준**

하위 문항	채점 기준	배점
<b>【1-1】</b>	$\frac{ 1-M }{\sqrt{1+\frac{M^2}{4}}} < 1$ 를 유도하면 10점 $0 < M < \frac{8}{3}$ 를 구하면 20점	20
<b>【1-2】</b>	$h(k) = \begin{cases} 1 - \left( \frac{2}{4+k} + \frac{2}{9(4-k)} \right) & \left( 0 \leq k \leq \frac{8}{3} \right) \\ \frac{32}{9(k+4)} & \left( \frac{8}{3} < k \leq 3 \right) \end{cases}$ 를 구하면 20점 (또는 $h(k) = \begin{cases} \frac{1}{3} + \frac{k}{2(k+4)} + \frac{8-3k}{18(4-k)} & \left( 0 \leq k \leq \frac{8}{3} \right) \\ \frac{32}{9(k+4)} & \left( \frac{8}{3} < k \leq 3 \right) \end{cases}$ ) $h'(k) = \frac{16(k-2)(k-8)}{9(k-4)^2(k+4)^2}$ 를 유도하면 30점 그래프의 개형을 이용하여 $c=2$ 임을 보이면 40점	40
<b>【1-3】</b>	직선 $y = \frac{M}{2}x$ 와 원 $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만나는 사건의 확률을 구하면 5점 $\frac{ 1-M }{\sqrt{1+\frac{M^2}{4}}} < \frac{\sqrt{2}}{2}$ 을 유도하면 15점 $P(A \cap B) = P\left(\frac{2}{7} < M < 2\right) = P\left(\frac{2}{7} \leq M \leq 2\right) = \frac{18}{49}$ 을 구하면 25점 $P(B A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{162}{245}$ 을 구하면 30점	30
<b>【1-4】</b>	$S$ 는 $0, \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}, \frac{\pi}{2}, \pi$ 를 갖는 이산확률변수가 됨을 보이면 15점 $P(S=0) = P(g(M)=3) = P(M > 2) = P(M \geq 2) = \frac{1}{4}$ $P\left(S = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right) = P(g(M)=2) = P(1 < M \leq 2) = P(1 \leq M \leq 2) = \frac{11}{48}$ $P\left(S = \frac{\pi}{2}\right) = P(g(M)=1) = P(0 < M \leq 1) = P(0 \leq M \leq 1) = \frac{9}{48}$ $P(S=\pi) = P(g(M)=0) = P(M \leq 0) = \frac{1}{3}$ 임을 보이면 25점 $E(S) = 0 \times \frac{1}{4} + \left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right) \times \frac{11}{48} + \frac{\pi}{2} \times \frac{9}{48} + \pi \times \frac{1}{3} = \frac{31}{64}\pi - \frac{11}{96}$ 을 구하면 30점	30

## 7. 예시 답안

### 【1-1】

직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만나기 위해서는 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 의 중심  $(2,1)$ 과의 거리가 반지름의 길이 1보다 작아야 한다. 즉, 제시문 (가)에 의하여

$$\frac{|1-M|}{\sqrt{1+\frac{M^2}{4}}} < 1$$

이고, 이 부등식을 풀면  $0 < M < \frac{8}{3}$ 을 얻는다. 따라서  $\beta - \alpha$ 의 값은  $\frac{8}{3}$ 이므로, 구하는 값은 8이다.

### 【1-2】

직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만날 확률은

$$P\left(0 < M < \frac{8}{3}\right) = P\left(0 \leq M \leq \frac{8}{3}\right)$$

이다. 이 확률을  $h(k)$ 라 하면,

$$h(k) = \begin{cases} 1 - \left(\frac{2}{4+k} + \frac{2}{9(4-k)}\right) & \left(0 \leq k \leq \frac{8}{3}\right) \\ \frac{32}{9(k+4)} & \left(\frac{8}{3} < k \leq 3\right) \end{cases}$$

이다.  $0 < k < \frac{8}{3}$ 에서 함수  $h(k)$ 의 도함수는

$$h'(k) = \frac{16(k-2)(k-8)}{9(k-4)^2(k+4)^2}$$

이므로, 닫힌구간  $\left[0, \frac{8}{3}\right]$ 에서 함수  $h(k)$ 는  $k=2$ 에서 극댓값을 갖는다. 또한  $\frac{8}{3} < k \leq 3$ 에서 함수  $h(k)$ 는 감소하므로, 함수  $h(k)$ 는  $k=2$ 에서 최댓값을 갖는다. 따라서  $c=2$ 이다.

### 참고

$h(k)$ 를 구할 때, 구하는 부분의 넓이를 두 사다리꼴의 합으로 구하는 경우 함수  $h(k)$ 는

$$h(k) = \begin{cases} \frac{1}{3} + \frac{k}{2(k+4)} + \frac{8-3k}{18(4-k)} & \left(0 \leq k \leq \frac{8}{3}\right) \\ \frac{32}{9(k+4)} & \left(\frac{8}{3} < k \leq 3\right) \end{cases}$$

이다.

### 【1-3】

직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 서로 다른 두 점에서 만나는 사건을  $A$ , 두 교점과 점  $(2,1)$ 이 한 직선 위에 있거나 이 세 점을 꼭짓점으로 하는 삼각형이 둔각삼각형이 되는 사건을  $B$ 라고 하자. 그러면, 사건  $A$ 가 일어날 확률은  $0 < M < \frac{8}{3}$ 일 확률과 같으므로,  $P(A) = h(2) = \frac{5}{9}$ 가 된다.

위 세 점이 삼각형을 이루는 경우 이 삼각형은 두 변의 길이가 1인 이등변삼각형이 된다. 이때 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 점  $(2,1)$ 과의 거리가  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 일 때 직각삼각형이 되므로, 직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 점  $(2,1)$ 과의 거리가  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 보다 작으면, 두 교점과 점  $(2,1)$ 이 한 직선에 있거나 이 세 점을 꼭짓점으로 하는 삼각형이 둔각삼각형이 된다. 즉,

$$\frac{|1-M|}{\sqrt{1+\frac{M^2}{4}}} < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

이고, 이 부등식을 풀면  $\frac{2}{7} < M < 2$ 를 얻는다. 따라서

$$P(A \cap B) = P\left(\frac{2}{7} < M < 2\right) = P\left(\frac{2}{7} \leq M \leq 2\right) = \frac{18}{49}$$

이므로, 구하는 확률은 다음의 조건부확률

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{162}{245}$$

가 된다. 따라서  $m = 162$ 이고  $n = 245$ 이므로  $m + n = 407$ 이다.

#### 참고

직선  $y = \frac{M}{2}x$ 와 원  $C$ 가 두 점에서 만날 때, 두 교점을  $\left(\alpha, \frac{M}{2}\alpha\right)$ 와  $\left(\beta, \frac{M}{2}\beta\right)$ 라 하자. 두 교점과 점  $(2, 1)$ 이 한 직선 위에 있거나 이 세 점을 꼭짓점으로 하는 삼각형이 둔각삼각형이 되기 위해서는 두 교점 사이의 거리가  $\sqrt{2}$ 보다 커야 하므로

$$(\alpha - \beta)^2 + \left(\frac{M}{2}\alpha - \frac{M}{2}\beta\right)^2 = \left(\frac{M^2}{4} + 1\right)(\alpha - \beta)^2 > 2$$

가 성립한다. 여기서,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 연립방정식  $y = \frac{M}{2}x$ 와  $(x-2)^2 + (y-1)^2 = 1$ 의 해가 되므로,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 이차 방정식

$$(x-2)^2 + \left(\frac{M}{2}x-1\right)^2 = 1$$

의 서로 다른 두 근이 된다. 이 식을 정리하면,

$$\left(\frac{M^2}{4} + 1\right)x^2 - (M+4)x + 4 = 0$$

이 되므로  $\alpha + \beta = \frac{M+4}{\frac{M^2}{4} + 1}$ 이고  $\alpha\beta = \frac{4}{\frac{M^2}{4} + 1}$ 가 된다. 따라서

$$\left(\frac{M^2}{4} + 1\right)(\alpha - \beta)^2 = \left(\frac{M^2}{4} + 1\right)\{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta\} = \frac{(M+4)^2}{\frac{M^2}{4} + 1} - 16 > 2$$

이므로, 마지막  $M$ 에 대한 부등식을 풀면  $\frac{2}{7} < M < 2$ 을 얻는다.

#### 【1-4】

함수  $g(x)$ 는 0, 1, 2, 3의 값을 가지므로, 넓이  $S$ 는  $g(M) = 0$ 일 때  $S = \pi$ ,  $g(M) = 1$ 일 때  $S = \frac{\pi}{2}$ ,  $g(M) = 2$ 일 때  $S = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$ , 그리고  $g(M) = 3$ 일 때  $S = 0$ 을 갖는다. 즉, 넓이  $S$ 는 0,  $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$ ,  $\frac{\pi}{2}$ ,  $\pi$ 를 갖는 이산확률 변수가 되며, 이때 각각의 확률은

$$P(S=0) = P(g(M)=3) = P(M > 2) = P(M \geq 2) = \frac{1}{4}$$

$$P\left(S = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right) = P(g(M)=2) = P(1 < M \leq 2) = P(1 \leq M \leq 2) = \frac{11}{48}$$

$$P\left(S = \frac{\pi}{2}\right) = P(g(M)=1) = P(0 < M \leq 1) = P(0 \leq M \leq 1) = \frac{9}{48}$$

$$P(S=\pi) = P(g(M)=0) = P(M \leq 0) = \frac{1}{3}$$

이 된다. 따라서 확률변수  $S$ 의 기댓값

$$E(S) = 0 \times \frac{1}{4} + \left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\right) \times \frac{11}{48} + \frac{\pi}{2} \times \frac{9}{48} + \pi \times \frac{1}{3} = \frac{31}{64}\pi - \frac{11}{96}$$

이므로,  $a = \frac{31}{64}$ 이고  $b = -\frac{11}{96}$ 이다. 따라서  $192(a+b)$ 의 값은 71이다.

[문항카드 8]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1 / 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학II
	핵심개념 및 용어	함수의 극한, 도함수, 정적분
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

**2. 문항 및 제시문**

[ 제시문 ]

(가) 명제  $p \rightarrow q$ 의 참, 거짓과 그 대우  $\sim q \rightarrow \sim p$ 의 참, 거짓은 일치한다.

(나)  $x = a$ 에서 함수  $f(x)$ 의 좌극한과 우극한이 모두 존재하고 그 값이  $\alpha$ 로 같으면  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재하고 그 값은  $\alpha$ 이다. 또한, 그 역도 성립한다.

(다) 함수  $f(x)$ 에 대하여 극한값

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

가 존재하면, 함수  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 미분가능하다고 한다.

[ 문항 ]

실수  $a$ 에 대하여 최고차항의 계수가 1인 삼차함수  $f(x)$ 는 다음 조건을 만족시킨다. (단,  $a < 4$ )

(ㄱ) 모든 실수  $x$ 에 대하여,  $f(a+x) \neq 0$ 이면

$$f(a+x)f(a-x) < 0$$

이다.

(ㄴ)  $f(4) = 0$

다음 물음에 답하시오.

**【2-1】** 집합  $\{x \mid x > 0 \text{ 이고 } f(x) = 0\}$ 의 원소의 개수를  $n(a)$ 라 할 때,  $\lim_{a \rightarrow 2^+} n(a)$ 와  $\lim_{a \rightarrow 2^-} n(a)$ 의 값을 각각 구하시오. (40점)

**【2-2】**  $\int_0^2 f(x) dx$ 가 최대일 때,  $3a$ 의 값을 구하시오. (30점)

**【2-3】** 함수  $g(x) = |f(x)f(-x)|$ 에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(1)  $a = 2$ 일 때, 함수  $g(x)$ 가  $x = b$ 에서 미분가능하지 않은 모든  $b$ 의 값을 구하시오. (20점)

(2)  $a = 0$ 이고, 실수  $k$ 에 대하여 방정식

$$\frac{g(x)}{(x+4)^2} = kx \quad (x \neq -4)$$

의 서로 다른 실근의 개수가 3일 때,  $\frac{27}{16}k$ 의 값을 구하시오. (20점)

### 3. 출제 의도

**【2-1】** 명제와 그 대우 사이의 관계를 이용하여 삼차함수의 성질을 파악하고, 함수의 극한을 계산할 수 있는지를 평가한다.

**【2-2】** 다항함수의 정적분을 구하고 이차함수의 최대, 최소를 구할 수 있는지를 평가한다.

**【2-3】** 미분가능성을 판단하고 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학]-(3) 수와 연산-(2) 명제 ⑤ 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
	성취기준· 성취수준	[수학]-(3) 수와 연산-(나) 명제 [10수학03-07] 대우를 이용한 증명법과 귀류법을 이해한다.
제시문(나)	교육과정	[수학II]-(1) 함수의 극한과 연속-(1) 함수의 극한 ① 함수의 극한의 뜻을 안다.
	성취기준· 성취수준	[수학II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 [12수학II01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.
제시문(다)	교육과정	[수학II]-(2) 미분-(1) 미분계수 ① 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학II]-(2) 미분-(가) 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학II]-(1) 함수의 극한과 연속-(1) 함수의 극한 ① 함수의 극한의 뜻을 안다.
	성취기준· 성취수준	[수학II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 [12수학II01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
문항2	교육과정	[수학II]-(3) 적분-(2) 정적분 ② 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. [수학]-(1) 문자와 식-(5) 이차방정식과 이차함수 ③ 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학II]-(3) 적분-(나) 정적분 [12수학II03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. [수학]-(1) 문자와 식-(마) 이차방정식과 이차함수 [10수학01-11] 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문항3	교육과정	[수학II]-(2) 미분-(1) 미분계수 ① 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [수학II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ⑤ 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[수학II]-(2) 미분-(가) 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [수학II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	이준열 외 9인	(주)천재교육	2020년	67-70 206-207
	수학II	이준열 외 9인	(주)천재교육	2020년	10-17 52-62 121-125

5. 문항 해설

- [2-1] 명제와 그 대우 사이의 관계를 이용하여 삼차함수의 성질을 파악하고, 함수의 극한을 계산할 수 있는지를 알아보는 문제이다.
- [2-2] 다항함수의 정적분을 구하고 이차함수의 최대, 최소를 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.
- [2-3] 미분가능성을 판단하고 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있는지 평가한다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
1	$f(x) = \{x - (2a - 4)\}(x - a)(x - 4)$ 를 구하면	20
	$n(a)$ 를 구하면	14
	$\lim_{a \rightarrow 2^+} n(a) = 3, \lim_{a \rightarrow 2^-} n(a) = 2$ 를 구하면	6
2	$\int_0^2 f(x) dx = -12\left(a - \frac{5}{3}\right)^2 + \frac{16}{3}$ 를 구하면	25
	$3a = 5$ 를 구하면	5

3	(1) $g(x) =  f(x)f(-x)  = x^2 x-4  x-2  x+2  x+4 $ 를 구하면	12
	(1) $b = 4, 2, -2, -4$ 를 구하면	8
	(2) $h(x_0) = x_0(x_0-4)^2 - k = 0$ 를 구하면	5
	(2) $h'(x_0) = 2x_0(x_0-4) + (x_0-4)^2 = 0$ 를 구하면	5
	(2) $x_0 = \frac{4}{3}$ 를 구하면	5
	(2) $\frac{27}{16}k$ 의 값을 구하면	5

### 7. 예시 답안

**【2-1】** 조건 (ㄱ)에서  $x=0$  이고  $f(a) \neq 0$  이면  $\{f(a)\}^2 < 0$  이므로 모순이다. 즉  $f(a) = 0$  이다.  
 조건 (ㄱ)에서  $x = a-4$  이면 조건 (ㄴ)에 의하여  $f(a+x)f(a-x) = f(2a-4)f(4) = 0$  이므로 대우 명제에 의하여  $f(2a-4) = f(a+x) = 0$  이다.  
 따라서  $f(x) = \{x - (2a-4)\}(x-a)(x-4)$  이고  $2a-4 < a < 4$  이다.

$$n(a) = \begin{cases} 1 & (a \leq 0) \\ 2 & (0 < a \leq 2) \\ 3 & (2 < a < 4) \end{cases}$$

이므로

$$\lim_{a \rightarrow 2^+} n(a) = 3, \lim_{a \rightarrow 2^-} n(a) = 2$$

이다.

**【2-2】**

$$\begin{aligned} \int_0^2 f(x) dx &= \int_0^2 \{x - (2a-4)\}(x-a)(x-4) dx \\ &= \int_0^2 \{x - (2a-4)\} \{x^2 - (a+4)x + 4a\} dx \\ &= \int_0^2 \{x^3 - (a+4)x^2 + 4ax - (2a-4)x^2 + (2a-4)(a+4)x - 4a(2a-4)\} dx \\ &= 4 - \frac{8}{3}(a+4) + 8a - \frac{8}{3}(2a-4) + 2(2a-4)(a+4) - 8a(2a-4) \\ &= -12a^2 + 40a - 28 = -12\left(a - \frac{5}{3}\right)^2 + \frac{16}{3} \end{aligned}$$

이므로  $a = \frac{5}{3}$  일 때 최대이므로  $3a = 5$  이다.

**【2-3】**  $g(x) = |f(x)f(-x)| = |\{x - (2a-4)\}(x-a)(x-4)\{x + (2a-4)\}(x+a)(x+4)|$  이고  
 $2a-4 < a < 4, -4 < -a < -(2a-4)$

이다.

(1)  $a = 2$  이면  $g(x) = |f(x)f(-x)| = x^2|x-4||x-2||x+2||x+4|$  이므로  $g(x)$  는  $x = b = 4, 2, -2, -4$  에서 미분 가능하지 않다.

(2)  $a=0$  이므로

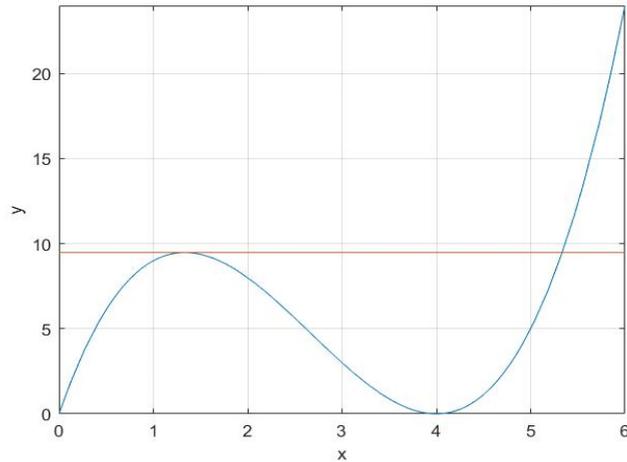
$$g(x) = x^2(x-4)^2(x+4)^2$$

이다.

방정식  $\frac{g(x)}{(x+4)^2} = kx$  ( $x \neq -4$ ) 가  $x=0$  을 포함한 서로 다른 실근의 개수가 3 이므로  $k \neq 0$  이고 방

정식  $x(x-4)^2 = k$  는 0,  $-4$  가 아닌 서로 다른 실근의 개수는 2 이다. 여기서  $h(x) = x(x-4)^2$  이라 두면, 곡선  $y=h(x)$  와 직선  $y=k$  는 오직 두 점에서 만나고, 이 두 점의  $x$  좌표는 0,  $-4$  가 아니다.

$h'(x) = (x-4)(3x-4)$  이므로  $h(x)$  는  $x = \frac{4}{3}$  에서 극댓값  $\frac{256}{27}$ ,  $x=4$  에서 극솟값 0 을 갖는다.



따라서  $k = \frac{256}{27}$  이고,

$$\frac{27}{16}k = 16$$

이다.

[문항카드 9]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1 / 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II, 미적분
	핵심개념 및 용어	삼각함수, 정적분, 여러 가지 적분법
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 40분	

**2. 문항 및 제시문**

[ 제시문 ]

(가) 두 함수  $f(x), g(x)$ 가 미분가능하고,  $f'(x), g'(x)$ 가 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속일 때

$$\int_a^b f(x)g'(x) dx = [f(x)g(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)g(x) dx$$

이다.

(나) 함수  $f(t)$ 가 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속일 때

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x) \quad (\text{단, } a < x < b)$$

이다.

(다)

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

(라) 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속인 함수  $f(x)$ 에 대하여 미분가능한 함수  $x = g(t)$ 의 도함수  $g'(t)$ 가  $a = g(\alpha), b = g(\beta)$ 일 때,  $\alpha, \beta$ 를 포함하는 구간에서 연속이면

$$\int_a^b f(x) dx = \int_\alpha^\beta f(g(t)) g'(t) dt$$

이다.

[ 문항 ]

**【3-1】**  $\int_0^{2\pi} \sin^2 x dx$ 의 값을 구하시오. (20점)

**【3-2】** 연속함수  $g(x)$ 가 모든 실수  $x$ 에 대하여

$$g(x) = g(x + 2\pi)$$

를 만족시킬 때, 함수  $h(x) = \int_{x-2\pi}^x g(t) dt$ 가 상수함수임을

증명하시오. (20점)

**【3-3】**함수  $f(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능하고 도함수  $f'(x)$ 는 연속함수이다. 함수  $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

모든 실수  $x$ 에 대하여

(ㄱ)  $f'(x) = f'(x+2\pi)$

(ㄴ)  $f(x) = \left( \int_0^{2\pi} f'(x-t) \cos t dt \right)^2 - \cos x + \alpha$  (단,  $\alpha$ 는 상수)

다음 물음에 답하시오.

(1)  $\int_0^{2\pi} f'(t) \sin t dt$ 의 값을 구하시오. (40점)

(2)  $f(0) = 1$ 일 때, 상수  $\alpha$ 의 값을 구하시오. (40점)

### 3. 출제 의도

- 【3-1】** 적분과 미분의 관계를 이용하여 주어진 함수의 특징을 파악할 수 있는지를 평가한다.
- 【3-2】** 주기함수의 성질을 이해하고 이를 활용하여 정적분을 계산할 수 있는지를 평가한다.
- 【3-3】** 치환적분을 이해하고, 이를 활용하여 정적분을 계산할 수 있는지를 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ② 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·성취수준	[미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[수학II]-(3) 적분- (2)정적분 ① 정적분의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	[수학II]-(3) 적분-(나) 정적분 [12수학II03-03] 정적분의 뜻을 안다.
제시문(다)	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(1) 여러 가지 함수의 미분 ③ 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
	성취기준·성취수준	[미적분]-(2) 미분법-(가) 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
제시문(라)	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항1	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ② 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항2	교육과정	[수학II]-(3) 적분-(2) 정적분 ① 정적분의 뜻을 안다.
	성취기준· 성취수준	[수학III]-(3) 적분-(나) 정적분 [12수학II03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항3-1	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(1) 여러 가지 함수의 미분 ③ 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(2) 미분법-(가) 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항3-2	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	권오남 외 14인	(주)교학사	2018	128-138
	미적분	홍성복 외 10인	(주)지학사	2019	61-77
	미적분	홍성복 외 10인	(주)지학사	2019	150-157

**5. 문항 해설**

본 문제는 삼각함수와 정적분에 대한 기본적인 개념들과 성질들을 이해하고 이를 잘 활용할 수 있는지를 평가하고자 한다. 각 문항별 세부 문항 해설은 다음과 같다.

[3-1] 문항은 부분적분법을 활용하여 삼각함수의 적분을 구하고자 함  
 [3-2] 문항은 적분과 미분의 관계를 이용하여 주어진 함수의 특징을 파악하고자 함  
 [3-3] 문항은 주기함수의 성질을 이해하고 치환적분법을 활용하여 정적분을 구하고자 함

## 6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
1	$\int_0^{2\pi} \sin^2 x dx = 2\pi - \int_0^{2\pi} \sin^2 x dx$ 임을 유도하면	10점
	$\int_0^{2\pi} \sin^2 x dx = \pi$ 을 구하면	10점
2	$h'(x) = g(x) - g(x-2\pi)$ 임을 보이면	10점
	$h'(x) = 0$ 임을 증명하면	10점
3-1	$\int_0^{2\pi} f'(x-t) \cos t dt = \int_0^{2\pi} f'(u) \cos(x-u) du$ 임을 유도하면	10점
	$\int_0^{2\pi} f'(x-t) \cos t dt = \cos x \int_0^{2\pi} f'(u) \cos u du + \sin x \int_0^{2\pi} f'(u) \sin u du$ 임을 유도하면	5점
	$f'(x) = -2AB \sin^2 x + 2(B^2 - A^2) \sin x \cos x + 2AB \cos^2 x + \sin x$ 을 구하면	10점
	$\int_0^{2\pi} f'(t) \sin t dt = \pi$ 임을 구하면	15점
3-2	$\int_0^{2\pi} f'(t) \cos t dt = -2AB \int_0^{2\pi} \sin^2 t \cos t dt + 2(B^2 - A^2) \int_0^{2\pi} \sin t \cos^2 t dt$ $+ 2AB \int_0^{2\pi} \cos^3 t dt + \int_0^{2\pi} \sin t \cos t dt$ 을 구하면	10점
	$A = 0$ 을 구하면	10점
	$f(x) = (\pi \sin x)^2 - \cos x + \alpha$ 임을 구하면	10점
	$\alpha = 2$ 를 구하면	10점

## 7. 예시 답안

**【3-1】**

$$\int_0^{2\pi} \sin^2 x dx = [-\sin x \cos x]_0^{2\pi} + \int_0^{2\pi} \cos^2 x dx = \int_0^{2\pi} (1 - \sin^2 x) dx \text{ 이므로 } \int_0^{2\pi} \sin^2 x dx = \pi \text{ 이다.}$$

**【3-2】**

구간  $[x-2\pi, x]$ 에 속하는 상수  $c$ 에 대하여

$$h(x) = \int_{x-2\pi}^x g(t) dt = \int_c^x g(t) dt + \int_{x-2\pi}^c g(t) dt = \int_c^x g(t) dt - \int_c^{x-2\pi} g(t) dt \text{ 이다.}$$

이 등식의 양변을  $x$ 에 대하여 미분하면  $h'(x) = g(x) - g(x-2\pi) = 0$  이다.

따라서, 함수  $h(x)$ 는 상수함수이다.

**[3-3]**

(1) 정적분  $\int_0^{2\pi} f'(x-t) \cos t \, dt$  에서  $x-t=u$ 로 놓으면  $(-1)\frac{dt}{du}=1$ 이고,  $t=0$ 일 때  $u=x$ ,  
 $t=2\pi$ 일 때  $u=x-2\pi$  이므로

$$\begin{aligned} \int_0^{2\pi} f'(x-t) \cos t \, dt &= - \int_x^{x-2\pi} f'(u) \cos(x-u) \, du \\ &= \int_{x-2\pi}^x f'(u) (\cos x \cos u + \sin x \sin u) \, du \\ &= \int_0^{2\pi} f'(u) (\cos x \cos u + \sin x \sin u) \, du \\ &= \cos x \int_0^{2\pi} f'(u) \cos u \, du + \sin x \int_0^{2\pi} f'(u) \sin u \, du \end{aligned}$$

이다.

이때, 정적분  $\int_0^{2\pi} f'(u) \cos u \, du$ ,  $\int_0^{2\pi} f'(u) \sin u \, du$ 는 상수이므로 각각  $A = \int_0^{2\pi} f'(u) \cos u \, du$ ,

$B = \int_0^{2\pi} f'(u) \sin u \, du$ 라 두자.

그러면 조건 (L)으로부터 등식  $f(x) = (A \cos x + B \sin x)^2 - \cos x + \alpha$ 을 얻을 수 있고, 이 등식의 양변을  $x$ 에 대하여 미분하면

$$\begin{aligned} f'(x) &= 2(A \cos x + B \sin x)(-A \sin x + B \cos x) + \sin x \\ &= -2AB \sin^2 x + 2(B^2 - A^2) \sin x \cos x + 2AB \cos^2 x + \sin x \end{aligned}$$

이 성립한다. 따라서

$$\begin{aligned} B &= \int_0^{2\pi} f'(t) \sin t \, dt \\ &= \int_0^{2\pi} \{-2AB \sin^3 t + 2(B^2 - A^2) \sin^2 t \cos t + 2AB \sin t \cos^2 t + \sin^2 t\} \, dt \\ &= -2AB \int_0^{2\pi} \sin^3 t \, dt + 2(B^2 - A^2) \int_0^{2\pi} \sin^2 t \cos t \, dt + 2AB \int_0^{2\pi} \sin t \cos^2 t \, dt + \int_0^{2\pi} \sin^2 t \, dt \end{aligned}$$

치환적분법을 이용하면  $\int_0^{2\pi} \sin^3 t \, dt = \int_0^{2\pi} \sin^2 t \cos t \, dt = \int_0^{2\pi} \sin t \cos^2 t \, dt = 0$ 이다.

따라서,  $B = \int_0^{2\pi} f'(t) \sin t \, dt = \int_0^{2\pi} \sin^2 t \, dt = \pi$ .

(2)

$$\begin{aligned} A &= \int_0^{2\pi} f'(t) \cos t \, dt \\ &= \int_0^{2\pi} \{-2AB \sin^2 t \cos t + 2(B^2 - A^2) \sin t \cos^2 t + 2AB \cos^3 t + \sin t \cos t\} \, dt \\ &= -2AB \int_0^{2\pi} \sin^2 t \cos t \, dt + 2(B^2 - A^2) \int_0^{2\pi} \sin t \cos^2 t \, dt + 2AB \int_0^{2\pi} \cos^3 t \, dt \\ &\quad + \int_0^{2\pi} \sin t \cos t \, dt \end{aligned}$$

치환적분법을 이용하면

$$\int_0^{2\pi} \sin^2 t \cos t \, dt = \int_0^{2\pi} \sin t \cos^2 t \, dt = \int_0^{2\pi} \cos^3 t \, dt = \int_0^{2\pi} \sin t \cos t \, dt = 0$$
이다.

즉,  $A=0$  이고, 따라서  $f(x) = (\pi \sin x)^2 - \cos x + \alpha$ 이다.

이때,  $f(0) = 1$ 이므로  $\alpha = 2$  이다.

[문항카드 10]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2 / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 II, 미적분
	핵심개념 및 용어	함수의 극한, 미분계수, 그래프의 개형
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

**2. 문항 및 제시문**

[ 제시문 ]

(가)  $x = a$ 에서 함수  $f(x)$ 의 좌극한과 우극한이 모두 존재하고 그 값이  $\alpha$ 로 같으면  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재하고 그 값은  $\alpha$ 이다. 또한, 그 역도 성립한다.

(나) 함수  $f(x)$ 에 대하여 극한값

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

가 존재하면, 함수  $f(x)$ 는  $x = a$ 에서 미분가능하다고 한다. 이때 이 극한값을 함수  $f(x)$ 의  $x = a$ 에서의 미분계수라고 하며, 이것을 기호로  $f'(a)$ 와 같이 나타낸다.

(다) 미분가능한 함수  $f(x)$ 가  $x = a$ 에서 극값을 가지면

$$f'(a) = 0$$

이다.

[ 문항 ]

함수

$$f(x) = \begin{cases} \left(x - \frac{2}{3}\right)(x-2)^3 & (x < 2) \\ \left(x + \frac{2}{3}\right)(x-2)^3 + (2-k)(x-2)^2 & (x \geq 2) \end{cases}$$

에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단,  $k$ 는 실수)

**【1-1】**미분계수의 정의를 이용하여  $f'(2)$ 가 존재함을 보이고, 그 값을 구하시오. (20점)

**【1-2】**함수  $f(x)$ 가 극댓값을 갖도록 하는  $k$ 의 값의 범위는  $k > \alpha$ 이다.  $\alpha$ 의 값을 구하시오. (30점)

**【1-3】**실수  $t$ 에 대하여,  $x$ 에 대한 방정식  $f(x) = t$  ( $0 \leq x \leq 3$ )의 서로 다른 실근의 개수를  $g(t)$ 라 하자. 닫힌구간  $[0, 3]$ 에서 함수  $f(x)$ 의 최솟값을  $c$ 라 할 때, 두 식

$$\lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t) = g\left(-\frac{1}{3}\right),$$

$$\lim_{t \rightarrow c^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow c^-} g(t) > g(c)$$

를 만족시키는  $k$ 의 값의 범위는  $\beta < k < \gamma$ 이다.  $\beta$ 와  $\gamma$ 의 값을 각각 구하시오. (50점)

### 3. 출제 의도

【1-1】 미분계수의 정의를 알고, 함수의 미분계수를 구할 수 있는지를 평가한다.

【1-2】 함수의 극값을 활용하여 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있는지를 평가한다.

【1-3】 도함수를 활용하여 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있고 함수의 최솟값을 구할 수 있는지를 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(1) 함수의 극한 ① 함수의 극한의 뜻을 안다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 [12수학II01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.
제시문(나)	교육과정	[수학 II]-(2) 미분-(1) 미분계수 ① 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(2) 미분-(가) 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[수학 II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 ① 함수의 극한의 뜻을 안다. [수학 II]-(2) 미분-(1) 미분계수 ① 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 [12수학II01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다. [수학 II]-(2) 미분-(가) 미분계수 [12수학II02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
문항2	교육과정	[수학 II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ④ 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
문항3	교육과정	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(1) 함수의 극한 ② 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ③ 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(3) 도함수의 활용 ⑤ 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학 II]-(1) 함수의 극한과 연속-(가) 함수의 극한 [12수학II01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [12수학II02-10] 방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	이준열 외 9인	(주) 천재교육	2018	16-18 53-58 83-89
	미적분	김원경 외 14인	(주) 비상교육	2019	99-105

**5. 문항 해설**

본 문제는 함수의 도함수를 이용하여 함수의 그래프의 개형을 파악함으로써 함수의 증가와 감소, 최대와 최소 문제를 해결할 수 있는 능력을 알아보는 문제이다. 각 문항별 세부 문항 해설은 다음과 같다.

【1-1】 미분계수의 정의를 알고, 함수의 미분계수를 구하도록 함.

【1-2】 함수의 그래프의 개형을 파악함으로써 함수의 극값을 구하도록 함.

【1-3】 미분가능한 함수의 성질을 이해하고 도함수를 활용하여 함수의 그래프의 개형을 파악하도록 함.

**6. 채점 기준**

하위문항	채점 기준	배점
[1-1]	좌극한 $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = 0$ 을 구한다.	5
	우극한 $\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = 0$ 을 구한다.	5
	$f'(2) = 0$ 을 구한다.	10
[1-2]	$f'(x) = \begin{cases} 4(x-1)(x-2)^2 & (x < 2) \\ 4(x-2)\left\{(x-1)^2 - \frac{k}{2}\right\} & (x \geq 2) \end{cases}$ 를 구한다.	10
	$\alpha = 2$ 를 구한다.	20
[1-3]	함숫값 $f(1) = -\frac{1}{3}$ , $f(3) = \frac{17}{3} - k$ 를 모두 구한다.	10
	$\beta = 6$ 을 구한다.	20
	$\gamma = 8$ 을 구한다.	20

## 7. 예시 답안

### 【1-1】

$f(2) = 0$ 이고,

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{\left(h + \frac{4}{3}\right)h^3}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^-} \left\{ \left(h + \frac{4}{3}\right)h^2 \right\} = 0,$$

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{\left(h + \frac{8}{3}\right)h^3 + (2-k)h^2}{h} = \lim_{h \rightarrow 0^+} \left\{ \left(h + \frac{8}{3}\right)h^2 + (2-k)h \right\} = 0$$

이 모두 존재하고 그 값이 같다. 따라서, 함수  $f(x)$ 는  $x=2$ 에서 미분가능하고,  $f'(2) = 0$ 이다.

### 【1-2】

함수  $f(x)$ 를 범위  $x < 2$  및  $x > 2$ 에서 각각 미분하면, 도함수  $f'(x)$ 를 아래와 같이 구할 수 있다.

$$f'(x) = \begin{cases} 4(x-1)(x-2)^2 & (x < 2) \\ 4(x-2)\left\{(x-1)^2 - \frac{k}{2}\right\} & (x \geq 2) \end{cases}$$

따라서, 함수  $f(x)$ 가 극댓값을 갖기 위해서는 구간  $(2, \infty)$ 에서  $(x-1)^2 - \frac{k}{2}$ 의 값의 부호가 음에서 양으로 바뀌어야 한다 (이때, 함수  $f(x)$ 는  $x=2$ 에서 극댓값을 가지게 된다). 즉, 방정식  $(x-1)^2 - \frac{k}{2} = 0$ 이 두 개의 서로 다른 실근을 갖고 그 중 큰 해가 2보다 커야 하므로,  $k > 0$  및  $1 + \sqrt{\frac{k}{2}} > 2$ 가 성립해야 한다. 이로부터  $k > 2$ 일 때만 함수  $f(x)$ 가 극댓값을 가짐을 알 수 있다. 따라서,  $\alpha = 2$ 이다.

### 【1-3】

식  $f'(x) = \begin{cases} 4(x-1)(x-2)^2 & (x < 2) \\ 4(x-2)\left\{(x-1)^2 - \frac{k}{2}\right\} & (x \geq 2) \end{cases}$ 로부터, 함수  $f(x)$ 의 극솟값은  $k \leq 2$ 일 때  $x=1$ 뿐이고,  $k > 2$

일 때  $x=1$ 과  $x=1 + \sqrt{\frac{k}{2}}$  뿐임을 알 수 있다. 또한,  $f(0) = \frac{16}{3}$ ,  $f(1) = -\frac{1}{3}$ ,  $f(3) = \frac{17}{3} - k$ 이다. 함수  $f(x)$

는  $x=1$ 일 때 극솟값을 가지고  $f(1) = -\frac{1}{3}$ 이므로,  $\lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t)$ 의 값은 아래와 같다.

$$\triangleright 2 < k < 8 \text{이고 } f\left(1 + \sqrt{\frac{k}{2}}\right) = -\frac{1}{3} \text{일 때, } \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t) = 4$$

$$\triangleright f(3) = \frac{17}{3} - k = -\frac{1}{3} \text{일 때 (즉, } k=6 \text{일 때), } \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t) = 1$$

$$\triangleright \text{그 외의 경우, } \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t) = 2$$

$2 < k < 8$ 이고  $f\left(1 + \sqrt{\frac{k}{2}}\right) = -\frac{1}{3}$ 일 때는  $g\left(-\frac{1}{3}\right) = 2$ 이고,  $k=6$ 일 때는  $g\left(-\frac{1}{3}\right) = 3$ 이므로, 이들 경우는 식

$$\lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow (-\frac{1}{3})^-} g(t) = g\left(-\frac{1}{3}\right) \cdots \textcircled{1}$$

을 만족시키지 않는다. 따라서, 식 ①을 만족시키기 위해서는  $g\left(-\frac{1}{3}\right) = 2$ 이어야만 한다.

$k < 6$ 인 경우는  $f(3) = \frac{17}{3} - k > -\frac{1}{3}$ 이므로,  $g\left(-\frac{1}{3}\right) = 2$ 가 되기 위해서는  $f\left(1 + \sqrt{\frac{k}{2}}\right) = -\frac{1}{3}$ 이어야만 한다. 그러나 이 경우는 위에서 식 ①을 만족시키지 않음을 보였으므로,  $k < 6$ 인 경우는 식 ①을 만족시키지 않는다.

$k > 6$ 인 경우는  $f(3) = \frac{17}{3} - k < -\frac{1}{3}$ 이므로,  $g\left(-\frac{1}{3}\right) = 2$ 이다. 따라서, 식 ①을 만족시키기 위해서는  $k > 6$ 이어야 한다.

또한,  $k > 6$ 인 경우  $g(c) = 1$ 이며,  $1 + \sqrt{\frac{k}{2}} < 3$ 일 때  $\lim_{t \rightarrow c^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow c^-} g(t) = 2$ 이고,  $1 + \sqrt{\frac{k}{2}} \geq 3$ 일 때  $\lim_{t \rightarrow c^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow c^-} g(t) = 1$ 이다. 따라서,  $k > 6$ 인 경우 식

$$\lim_{t \rightarrow c^+} g(t) - \lim_{t \rightarrow c^-} g(t) > g(c) \quad \dots \text{ ②}$$

를 만족시키기 위해서는  $k < 8$ 이어야 한다.

종합하면, 두 식 ①, ②를 만족시키는  $k$ 의 값의 범위는  $6 < k < 8$ 이다. 따라서,  $\beta = 6$ ,  $\gamma = 8$ 이다.

[문항카드 11]

1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT) 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열II / 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II,미적분
	핵심개념 및 용어	삼각함수의 덧셈정리, 접선의 방정식, 정적분, 사잇값정리, 함수의 극한,
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

[ 제시문 ]

(가)

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

(나) 두 함수  $f(x), g(x)$ 가 미분가능하고,  $f'(x), g'(x)$ 가 닫힌 구간  $[a, b]$ 에서 연속일 때

$$\int_a^b f(x)g'(x) dx = [f(x)g(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)g(x) dx$$

이다.

(다) 함수  $f(x)$ 가 어떤 열린구간에서 미분가능하고, 그 구간의 모든  $x$ 에 대하여

(a)  $f'(x) > 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 구간에서 증가한다.

(b)  $f'(x) < 0$ 이면  $f(x)$ 는 그 구간에서 감소한다.

(라) 함수  $f(x)$ 가 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속이고  $f(a) \neq f(b)$ 이면  $f(a)$ 와  $f(b)$  사이의 임의의 값  $k$ 에 대하여

$$f(c) = k$$

인  $c$ 가 열린구간  $(a, b)$ 에 적어도 하나 존재한다.

(마) 수렴하는 두 수열  $\{a_n\}, \{b_n\}$ 에 대하여

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \alpha \quad (\alpha \text{는 실수})$$

일 때, 수열  $\{c_n\}$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여  $a_n \leq c_n \leq b_n$ 이면

$$\lim_{n \rightarrow \infty} c_n = \alpha$$

이다.

[ 문항 ]

곡선  $y = \ln x$ 와 직선  $y = tx$ 가 서로 다른 두 점에서 만나도록 하는 실수  $t$ 의 값의 범위는  $0 < t < \beta$ 이다. 곡선  $y = \ln x$ 와 직선  $y = tx$ 가 서로 다른 두 점에서 만날 때, 만나는 두 점을 각각  $P_1, P_2$ 라 하고 두 점  $P_1, P_2$ 의  $x$ 좌표를 각각  $a_1, a_2$ 라 하자. (단,  $a_1 < a_2$ ) 이때 곡선  $y = \ln x$  위의 두 점  $P_1, P_2$ 에서의 두 접선이 만나는 점을  $R$ 라 하자.

$0 < t < \beta$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.

**【2-1】**  $\beta$ 의 값을 구하시오. (15점)

**【2-2】** 선분  $RP_1$ , 선분  $RP_2$  및 곡선  $y = \ln x$ 로 둘러싸인 부분의 넓이를  $S_t$ 라 하고  $\angle P_1RP_2$ 를  $\theta_t$ 라 하자. 다음 물음에 답하시오.

(1)  $|\tan \theta_t|$ 를  $a_1$ 과  $a_2$ 로 나타내면  $\frac{a_2 - a_1}{k + \ell a_1 a_2}$ 이다.  $k + \ell$ 의 값을 구하시오. (단,  $k, \ell$ 은 실수) (20점)

(2)  $S_t$ 를  $a_1, a_2, t$ 로 나타내면  $\frac{1}{2}(a_2 - a_1)(m + n t^2 a_1 a_2)$ 이다.

$m \times n$ 의 값을 구하시오. (단,  $m, n$ 은 실수) (25점)

**【2-3】** (1)  $t^{-1} < a_2 < t^{-\frac{5}{3}}$ 임을 증명하시오. (단,  $e = 2.718 \dots$ ) (35점)

(2) 점  $R$ 의  $x$ 좌표  $x_t$ 와 **【2-2】**에서 구한  $S_t, \theta_t$ 에 대하여

$$\lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{x_t |\tan \theta_t|}{t S_t}$$

의 값을 구하시오. (25점)

### 3. 출제 의도

**【2-1】** 접선의 방정식을 이해하고 구할 수 있는지 평가한다.

**【2-2】** 삼각함수의 덧셈정리를 활용할 수 있는지 평가한다. 정적분을 이용하여 그래프로 둘러싸인 부분의 넓이를 구할 수 있는지 평가한다.

**【2-3】** 사잇값 정리를 이용하여 방정식의 근을 근사할 수 있는지 평가한다. 극한의 대소관계를 이용하여 함수의 극한을 구할 수 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(1) 여러 가지 함수의 미분 ③ 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(2) 미분법-(가) 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다.
제시문(나)	교육과정	[미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ② 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[미적분]-(2) 미분법 - (3) 도함수의 활용 ② 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(2) 미분법 - (다) 도함수의 활용 [12미적02-12] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
제시문(라)	교육과정	[수학III]-(1) 함수의 극한과 연속 - (2) 함수의 연속 ⑤ 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학III]-(1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속 [12수학II01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(마)	교육과정	[미적분]-(1)수열의 극한 - (1)수열의 극한
	성취기준· 성취수준	② 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문항1	교육과정	[미적분]-(1)수열의 극한 - (1)수열의 극한
	성취기준· 성취수준	[12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문항2	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(1) 여러 가지 함수의 미분 ③ 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [미적분]-(3) 적분법-(1) 여러 가지 적분법 ② 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[미적분]-(2) 미분법-(가) 여러 가지 함수의 미분 [12미적02-03] 삼각함수의 덧셈정리를 이해한다. [미적분]-(3) 적분법-(가) 여러 가지 적분법 [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항3	교육과정	[수학III]-(1) 함수의 극한과 연속 - (2) 함수의 연속 ② 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. ⑤ 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	[수학III]-(1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속 [12수학II01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [12수학II01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 II	권오남 외 14인	(주) 교학사	2018	49-51, 40-41
	미적분	박교식 외 19명	동아출판	2020	16-19 64-65 101-103 140-144 156-158
	미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2020	143-145

## 5. 문항 해설

- 【1-1】** 접선의 방정식을 이해하고 구하도록 함
- 【1-2】** 삼각함수의 정의를 이해하고 덧셈정리를 활용할 수 있도록 함. 그래프로 둘러싸인 도형의 넓이를 정적분을 이용하여 구하도록 함
- 【1-3】** 연속함수의 사잇값 정리를 이용하여 함수의 근을 근사하도록 함. 미분가능한 함수의 성질을 이해하고 방정식에 활용하여 함수의 그래프의 개형을 파악하도록 함. 극한의 대소 관계를 활용하여 수열의 극한값을 구하도록 함.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
<b>【2-1】</b>	$\beta = \frac{1}{e}$ 를 구하면 15점	15
<b>【2-2】</b> (1)	$\tan \theta_t = \tan\left(\theta_1 + \theta_2 + \frac{\pi}{2}\right)$ 를 구하면 5점 $\tan \theta_1 = a_1$ 를 구하면 5점 $\tan \theta_2 = \frac{1}{a_2}$ 를 구하면 5점 $k + l = 2$ 를 구하면 5점	20
<b>【2-2】</b> (2)	접선의 방정식이 각각 $y = \frac{1}{a_1}x + ta_1 - 1$ , $y = \frac{1}{a_2}x + ta_2 - 1$ 임을 구하면 5점 $S_t = \int_{a_1}^{ta_1, a_2} \left(\frac{1}{a_1}x + ta_1 - 1\right) dx + \int_{ta_1, a_2}^{a_2} \left(\frac{1}{a_2}x + ta_2 - 1\right) dx - \int_{a_1}^{a_2} \ln x dx$ 임을 구하면 5점 $m \times n = -1$ 를 구하면 15점	25
<b>【2-3】</b>	함수 $f(x) = \ln x - tx$ 의 그래프 개형을 파악하면 5점 $t^{-1} < a_2$ 를 보이면 10점 $a_2 < t^{-\frac{5}{3}}$ 를 보이면 20점	35

## 7. 예시 답안

- 【2-1】** 직선  $y = tx$ 와 곡선  $y = \ln x$ 가 접한다고 하자. 접점을  $(\alpha, t\alpha) = (\alpha, \ln \alpha)$ 라고 하면 접선의 기울기는  $\frac{1}{\alpha} = t$ 이다. 따라서  $\ln \alpha = 1$ 이므로  $\alpha = e$ 이다. 즉 직선  $y = tx$ 와 곡선  $y = \ln x$ 가 두 점에서 만날  $t$ 의 범위는  $0 < t < \frac{1}{e}$ 이고  $\beta$ 는  $\frac{1}{e}$ 이다.
- 【2-2】** (1) 직선  $y = tx$ 와 곡선  $y = \ln x$ 가 만나는 두 점은 각각  $(a_1, ta_1) = (a_1, \ln a_1)$ ,  $(a_2, ta_2) = (a_2, \ln a_2)$ 이다.  $P_1$ 에서 접하는 접선의 방정식은  $y = \frac{1}{a_1}x + ta_1 - 1$ 이고  $P_2$ 에서 접하는 접선의 방정식은  $y = \frac{1}{a_2}x + ta_2 - 1$ 이기 때문에 두 접선이 만나는 점  $R$ 의 좌표는  $(ta_1a_2, t(a_1 + a_2) - 1)$ 이다.

점  $Q_1(ta_1a_2, ta_1)$ 과 점  $Q_2(a_2, t(a_1+a_2)-1)$ 에 대하여  $\theta_1 = \angle P_1RQ_1$ ,  $\theta_2 = \angle P_2RQ_2$ 라 두면  $\tan \theta_t = \tan\left(\theta_1 + \theta_2 + \frac{\pi}{2}\right)$ 이다. 그러면  $\tan \theta_1 = a_1$ 이고  $\tan \theta_2 = \frac{1}{a_2}$ 이다. 따라서

$$|\tan \theta_t| = \left| \frac{\tan \theta_1 \tan \theta_2 - 1}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2} \right| = \frac{a_2 - a_1}{1 + a_1 a_2}$$

이므로  $k=1$ ,  $\ell=1$ 이고  $k+\ell=2$ 이다.

(2) 두 접선이 만나는 점 R의 좌표는  $(ta_1a_2, t(a_1+a_2)-1)$ 이므로

$$S_t = \int_{a_1}^{ta_1a_2} \left( \frac{1}{a_1}x + ta_1 - 1 \right) dx + \int_{ta_1a_2}^{a_2} \left( \frac{1}{a_2}x + ta_2 - 1 \right) dx - \int_{a_1}^{a_2} \ln x dx = \frac{1}{2}(a_2 - a_1)(1 - t^2 a_1 a_2)$$

이다. 따라서  $m=1$ ,  $n=-1$ 이므로  $m \times n = -1$ 이다.

**【2-3】**

(1) 함수  $f(x) = \ln x - tx$ 을 미분하면  $f'(x) = \frac{1}{x} - t$ 이기 때문에  $f$ 는  $x = \frac{1}{t}$ 에서 최댓값을 갖고 이때 함

숫값은  $f(t^{-1}) = -\ln t - 1 > 0$ 이다.  $t^{-1} < t^{-\frac{5}{3}}$ 이고  $f\left(t^{-\frac{5}{3}}\right) = -t^{-\frac{2}{3}} \left( \frac{5}{3} t^{\frac{2}{3}} \ln t + 1 \right)$ 이다.  $g(s) = \frac{5}{3} s^{\frac{2}{3}} \ln s + 1$

라 두면  $g'(s) = \frac{5}{3} s^{-\frac{1}{3}} \left( \frac{2}{3} \ln s + 1 \right)$ 이기 때문에  $s = e^{-\frac{3}{2}}$ 에서 최솟값을 갖는다.  $g\left(e^{-\frac{3}{2}}\right) = -\frac{5}{2e} + 1 > 0$ 이

기 때문에 모든  $s > 0$ 에 대하여  $g(s) > 0$ 이다. 즉  $t^{-1} < a_2 < t^{-\frac{5}{3}}$ 이다.

(2) 함수  $f(x) = \ln x - tx$ 는  $a_1$ 과  $a_2$ 에서 근을 갖고  $1 < a_1 < e$ 이다. 【2-2】의 (1), (2)에 의해

$$\frac{x_t |\tan \theta_t|}{tS_t} = \frac{2a_1 a_2}{(1 - t^2 a_1 a_2)(1 + a_1 a_2)}$$

이다.  $1 < a_1 < e$ 이고  $t^{-1} < a_2 < t^{-\frac{5}{3}}$ 이기 때문에  $t^{-1} < a_1 a_2 < e t^{-\frac{5}{3}}$

이다. 즉  $\lim_{t \rightarrow 0^+} t^2 a_1 a_2 = 0$ 이고  $\lim_{t \rightarrow 0^+} a_1 a_2 = \infty$ 이므로  $\lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{x_t |\tan \theta_t|}{tS_t} = 2$ 이다.

[문항카드 12]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열2 / 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	정적분
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 40분	

**2. 문항 및 제시문**

[ 제시문 ]

(가) 임의의 세 실수  $a, b, c$ 를 포함하는 구간에서 연속인 함수  $f(x)$ 에 대하여

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^c f(x) dx + \int_c^b f(x) dx$$

이다.

(나) 닫힌구간  $[a, b]$ 에서 연속인 함수  $f(x)$ 에 대하여 미분가능한 함수  $x = g(t)$ 의 도함수  $g'(t)$ 가  $a = g(\alpha), b = g(\beta)$ 일 때,  $\alpha, \beta$ 를 포함하는 구간에서 연속이면

$$\int_a^b f(x) dx = \int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t) dt$$

이다.

[ 문항 ]

$x \geq 0$ 에서 연속인 함수  $f(x)$ 가  $x > 0$ 에서 미분가능하고, 음이 아닌 모든 실수  $a, b$ 에 대하여 다음 조건 (I)을 만족시킨다.

(I):  $m \geq 0, n \geq 0, m+n > 0$ 인 모든 실수  $m, n$ 에 대하여

$$f\left(\frac{mb+na}{m+n}\right) \leq \frac{mf(b)+nf(a)}{m+n}$$

다음 물음에 답하시오.

**【3-1】** (1)  $0 \leq a \leq x \leq b$ 일 때

$$f(x) \leq \frac{x-a}{b-a}f(b) + \frac{b-x}{b-a}f(a)$$

임을 증명하시오. (단,  $a < b$ ) (15점)

(2) 양의 상수  $L$ 에 대하여  $t \geq L$ 일 때

$$f(t) \leq \frac{1}{2L} \int_{t-L}^{t+L} f(x) dx \leq \frac{1}{4} \{f(t-L) + f(t+L) + 2f(t)\}$$

임을 증명하십시오. (40점)

**【3-2】** (1) 다음은 함수  $h(x) = \frac{1}{1+(1+x)^2}$ 이 음이 아닌 모든 실수  $a, b$ 에 대하여 조건 (I)을 만족시키는 것을 보이는 과정이다.

$m \geq 0, n \geq 0, m+n > 0$ 인 실수  $m, n$ 에 대하여  $\frac{n}{m+n} = s$ 로

두면  $0 \leq s \leq 1$ 이다.

$$p(s) = sh(a) + (1-s)h(b) - h(sa + (1-s)b)$$

라 하면,  $p(0) = \boxed{(\quad)}$  이고  $p(1) = \boxed{(\quad)}$  이다. 또한

$$p(s) = \frac{s}{1+(1+a)^2} + \frac{1-s}{1+(1+b)^2} - \frac{1}{1+\{1+sa+(1-s)b\}^2}$$

이므로  $1+a = A, 1+b = B$ 로 두면

$$p(s) = \frac{s}{1+A^2} + \frac{1-s}{1+B^2} - \frac{1}{1+\{sA+(1+\boxed{(\quad)}) \times s\}B\}^2}$$

이다.

$$q(s) = p(s) \times (1+A^2)(1+B^2) [1+\{sA+(1+\boxed{(\quad)}) \times s\}B\}^2]$$

이라 하면,  $q(s)$ 는  $s$ 에 대한 다항식이다.  $q(s)$ 를 인수분해하여 정리하면

$$q(s) = (B-A)^2 s(1-s) \{sA^2 + (1-s)B^2 + 2AB - 1\}$$

이다.  $A \geq 1, B \geq 1$ 이므로,  $q(s) \geq 0$ 이고  $p(s) \geq 0$ 이다.

위의  $(\quad), (\quad), (\quad)$ 에 알맞은 값을 각각 구하십시오. (15점)

(2)  $\frac{\ell}{25} \leq \int_0^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx < \frac{\ell+1}{25}$ 을 만족시키는 자연수  $\ell$ 의 값을 구하십시오. (30점)

**【3-3】** 두 양수  $L, t$ 에 대하여 수열  $\{c_k\}$ 의 일반항이

$$c_k = \frac{2^{k-1}}{L} \int_{t-\frac{L}{2^k}}^{t+\frac{L}{2^k}} f(x) dx$$

라 하자. 자연수  $k$ 에 대하여  $c_{k+1} \leq c_k$ 임을 증명하십시오.

(단,  $t \geq \frac{L}{2}$ ) (30점)

### 3. 출제 의도

【3-1】 주어진 조건을 만족하는 함수의 성질을 파악하여 정적분에 활용할 수 있는지를 평가한다.

【3-2】 치환적분법을 활용하여 정적분과 관련된 명제를 증명할 수 있는지를 평가한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	수학Ⅱ - (3) 적분 - 2. 정적분 ① 정적분의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	수학Ⅱ - (3) 적분 - (나) 정적분 [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
제시문(나)	교육과정	미적분 - (3) 적분법 - 1. 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·성취수준	미적분 - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항1	교육과정	수학 - (3) 수와 연산 - 2. 명제 ① 명제와 조건의 뜻을 알고, ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제를 이해한다. ③ 필요조건과 충분조건을 이해하고 구별할 수 있다. 수학Ⅱ - (3) 적분 - 2. 정적분 ② 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. 미적분 - (3) 적분법 - 1. 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·성취수준	수학 - (3) 수와 연산 - (나) 명제 [10수학03-04] 명제와 조건의 뜻을 알고, ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제를 이해한다. [10수학03-06] 충분조건과 필요조건을 이해하고 구별할 수 있다. 수학Ⅱ - (3) 적분 - (나) 정적분 [12수학Ⅱ03-04] 다항함수의 정적분을 구할 수 있다. 미적분 - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항2	교육과정	수학Ⅱ - (3) 적분 - 2. 정적분 ① 정적분의 뜻을 안다.
	성취기준·성취수준	수학Ⅱ - (3) 적분 - (나) 정적분 [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항3	교육과정	수학 - (3) 수와 연산 - 2. 명제 ① 명제와 조건의 뜻을 알고, ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제를 이해한다. 미적분 - (3) 적분법 - 1. 여러 가지 적분법 ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준·성취수준	수학 - (3) 수와 연산 - (나) 명제 [10수학03-04] 명제와 조건의 뜻을 알고, ‘모든’, ‘어떤’을 포함한 명제를 이해한다. 미적분 - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법 [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학II	배종숙 외 6명	(주) 금성출판사	2020	127
	미적분	홍성복 외 10명	(주) 지학사	2020	153
	수학	권오남 외 14명	(주) 교학사	2020	183-194

**5. 문항 해설**

<p>문제에서 정의된 조건 (I)을 만족하는 함수는 여러 가지 성질을 지니고 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>한 구간에서 함수의 그래프 위의 서로 다른 두 점 사이에 있는 곡선 부분은 그 두 점을 잇는 선분보다 항상 아래쪽에 있다.</li> <li>한 점에서의 함수값은 그 점을 중심으로 하는 구간에서의 평균값보다 항상 작거나 같다.</li> </ol> <p>이러한 성질을 복잡한 함수의 정적분 값을 원하는 오차범위 내에서 효과적으로 근사하기 위하여 활용할 수 있다.</p> <p><b>【3-1】</b> 주어진 조건으로부터 함수의 성질을 파악하고 정적분과 관련된 부등식을 보이도록 함.  <b>【3-2】</b> 주어진 함수의 정적분을 효과적으로 근사할 수 있도록 함.  <b>【3-3】</b> 주어진 조건으로부터 함수의 성질을 파악하고 정적분과 관련된 부등식을 보이도록 함.</p>
--

**6. 채점 기준**

하위문항	채점 기준	배점
<b>【3-1】</b> (1)	$n = \frac{b-x}{b-a}$ 또는 그의 양의 상수배 $n = k(b-x)$ 로 두었으면 5점	15
	$m = \frac{x-a}{b-a}$ 또는 그의 양의 상수배 $m = k(x-a)$ 로 두었으면 5점	
	$m \geq 0, n \geq 0$ 을 확인하였으면 5점	
<b>【3-1】</b> (2)	$\frac{1}{2L} \int_{t-L}^{t+L} f(x) dx \leq \frac{1}{4} \{f(t-L) + f(t+L) + 2f(t)\}$ 의 증명이 올바르면 20점	40점
	$f(t) \leq \frac{1}{2L} \int_{t-L}^{t+L} f(x) dx$ 의 증명이 올바르면 20점	
<b>【3-2】</b> (1)	답 (㉠) = 0, (㉡) = 0, (㉢) = -1이 맞으면 각 5점	15점
<b>【3-2】</b> (2)	$\int_0^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx < B_1$ 인 $B_1$ 을 $\frac{12}{25}$ 보다 작거나 같게 구했으면 10점	30
	$\int_0^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx \geq B_2$ 인 $B_2$ 를 $\frac{11}{25}$ 보다 크거나 같게 구했으면 10점	
	답 $l = 11$ 이 맞으면 10점	
<b>【3-3】</b>	증명이 올바르면 30점	30

## 7. 예시 답안

**[3-1]** (1)  $0 \leq a \leq x \leq b$ 이므로  $n = \frac{b-x}{b-a}$ ,  $m = \frac{x-a}{b-a}$ 로 두면  $m \geq 0$ ,  $n \geq 0$ ,  $m+n = 1 > 0$ 이

다. 조건 (I)로부터  $f(x) \leq \frac{b-x}{b-a}f(a) + \frac{x-a}{b-a}f(b)$ 이다.

(2)  $t-L \leq x \leq t$ 에 대하여,  $a = t-L$ ,  $b = t$ ,  $n = \frac{b-x}{b-a}$ ,  $m = \frac{x-a}{b-a}$ 로 두면 **[3-1]** (1)의 결과로부터

$$f(x) \leq \left\{ \frac{b-x}{b-a}f(a) + \frac{x-a}{b-a}f(b) \right\} \text{ 이므로 } \int_{t-L}^t f(x) dx \leq \int_{t-L}^t \left\{ \frac{b-x}{b-a}f(a) + \frac{x-a}{b-a}f(b) \right\} dx$$

이다. 즉,  $\int_{t-L}^t f(x) dx \leq \frac{L}{2}\{f(t) + f(t-L)\}$ 이다. 한편,  $t \leq x \leq t+L$ 에 대하여  $a = t$ ,

$$b = t+L, n = \frac{b-x}{b-a}, m = \frac{x-a}{b-a} \text{로 두면 } \int_t^{t+L} f(x) dx \leq \frac{L}{2}\{f(t+L) + f(t)\} \text{이다.}$$

따라서  $\frac{1}{2L} \int_{t-L}^{t+L} f(x) dx \leq \frac{1}{4}\{f(t-L) + f(t+L) + 2f(t)\}$ 이다.

$0 \leq x \leq L$ 인 실수  $x$ 에 대하여 조건 (I)로부터  $f(t) \leq \frac{1}{2}\{f(t-x) + f(t+x)\}$ 이므로

$$f(t) = \frac{1}{L} \int_0^L f(t) dx \leq \frac{1}{2L} \int_0^L \{f(t-x) + f(t+x)\} dx \text{ 이고 치환적분을 이용하면}$$

$$\frac{1}{2L} \int_0^L \{f(t-x) + f(t+x)\} dx = \frac{1}{2L} \int_{t-L}^{t+L} f(x) dx \text{이다.}$$

**[3-2]** (1)  $(\neg) = 0$ ,  $(\cup) = 0$ ,  $(\cap) = -1$

$$(2) \int_0^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx = \int_0^1 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx + \int_1^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx \text{ 이다.}$$

$$h\left(\frac{1}{2}\right) \leq \int_0^1 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx \leq \frac{1}{4} \left\{ h(0) + h(1) + 2h\left(\frac{1}{2}\right) \right\}, \text{ 이고}$$

$$h\left(\frac{3}{2}\right) \leq \int_1^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx \leq \frac{1}{4} \left\{ h(1) + h(2) + 2h\left(\frac{3}{2}\right) \right\} \text{ 이므로}$$

$$\frac{11}{25} \leq h\left(\frac{1}{2}\right) + h\left(\frac{3}{2}\right) \leq \int_0^2 \frac{1}{1+(1+x)^2} dx \leq \frac{1}{4} \left\{ h(0) + 2h\left(\frac{1}{2}\right) + 2h(1) + 2h\left(\frac{3}{2}\right) + h(2) \right\} < \frac{12}{25}$$

이다. 따라서  $m = 11$ 이다.

**[3-3]**  $t - \frac{L}{2^{k+1}} \leq x \leq t + \frac{L}{2^{k+1}}$ 인 실수  $x$ 에 대하여 조건 (I)로부터

$$f(x) \leq \frac{1}{2} \left\{ f\left(x - \frac{L}{2^{k+1}}\right) + f\left(x + \frac{L}{2^{k+1}}\right) \right\} \text{이다. 따라서}$$

$$c_{k+1} = \frac{2^k}{L} \int_{t - \frac{L}{2^{k+1}}}^{t + \frac{L}{2^{k+1}}} f(x) dx \leq \frac{2^{k-1}}{L} \int_{t - \frac{L}{2^{k+1}}}^{t + \frac{L}{2^{k+1}}} \left\{ f\left(x - \frac{L}{2^{k+1}}\right) + f\left(x + \frac{L}{2^{k+1}}\right) \right\} dx = \frac{2^{k-1}}{L} \int_{t - \frac{L}{2^k}}^{t + \frac{L}{2^k}} f(x) dx = c_k \text{이}$$

다. (치환적분을 이용)

[문항카드 35][경북대학교 신소재공학부 문항정보 1](자연계열-수학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	평면좌표, 두 점 사이의 거리
예상 소요 시간	15분	

**2. 문항 및 제시문**

세 점 A(1, 1), B(2, -2), C(4, 2)를 꼭짓점으로 하는 삼각형 ABC에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- (1) x, y 평면에 세 점을 표시하고, 삼각형 ABC의 세 변의 길이를 구하시오.
- (2) (1)을 이용하여 삼각형 ABC가 어떤 삼각형인지를 결정하시오.

**3. 출제 의도**

1. 두 점 사이의 거리를 구하고 활용할 수 있는 능력을 평가
2. 기본적인 계산능력 및 수학적 표현 능력을 평가

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	수학 - III. 도형의 방정식 - 1. 평면좌표 - 1. 두 점 사이의 거리
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	두 점 사이의 거리를 구하고 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	(주) 금성출판사	2020	113

**5. 문항 해설**

주어진 점(좌표)를 그래프로 나타내고 임의의 좌표를 이용하여 점 사이의 거리를 구할 수 있다. 또한, 상기 개념을 도형에 활용할 수 있다. 본 문항에서는 이러한 기본적인 계산능력과 수학적 지식을 보유하고 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	주어진 좌표를 xy평면에 표현하고 좌표 간의 거리를 계산	15
	좌표 간의 거리를 통해, 세 지점을 연결한 도형을 결정	10

## 7. 예시 답안

(1) 삼각형 ABC의 세 변의 길이를 각각 구하면,

$$\overline{AB} = \sqrt{(2-1)^2 + (-2-1)^2} = \sqrt{10}$$

$$\overline{BC} = \sqrt{(4-2)^2 + 2 - (-2)^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$\overline{CA} = \sqrt{(1-4)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{10}$$

(2)  $\overline{AB} = \overline{CA}$  이고  $\overline{AB}^2 + \overline{CA}^2 = \overline{BC}^2$  이므로, 삼각형 ABC는  $\angle A = 90^\circ$  인 직각이등변삼각형

[문항카드 36][경북대학교 신소재공학부 문항정보 2](자연계열-수학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	도형의 방정식, 원의 방정식
예상 소요 시간	15분	

### 2. 문항 및 제시문

점 (2, 0)에서 원  $x^2 + y^2 = 2$ 에 그은 접선의 방정식을 구하시오.

### 3. 출제 의도

1. 원의 방정식을 이용하여 xy 평면에 도형을 표현할 수 있는 능력을 평가
2. 접선의 방정식 개념과 원 밖의 한 점에서 원에 그은 접선을 도출할 수 있는 능력을 평가
3. 기본적인 계산능력 및 수학적 표현 능력을 평가

#### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	수학 - Ⅲ. 도형의 방정식 - 3. 원의 방정식 - 3. 원의 접선 방정식
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	원의 방정식을 표현하고 원의 접선의 방정식을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	배종숙 외	(주) 금성출판사	2020	150

#### 5. 문항 해설

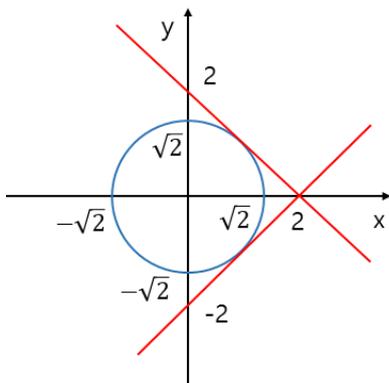
주어진 원의 방정식을  $xy$  평면에 나타내고 임의의 좌표에서 그은 접선의 방정식을 구할 수 있다. 본 문항에서는 이러한 기본적인 계산능력과 수학적 지식을 보유하고 있는지를 평가한다.

#### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
2	원과 접선을 $xy$ 평면에 표현	10
	접선의 방정식을 도출	15

#### 7. 예시 답안

(1) 원의 방정식 : 파란색, 접선의 방정식 : 빨간색



(2) 접점을  $P(x_1, y_1)$ 이라고 하면 점  $P$ 에서의 접선의 방정식은  $x_1x + y_1y = 2$

이 직선이 점  $(2, 0)$ 을 지나므로  $2x_1 = 2, x_1 = 1$

또, 점  $P$ 는 원 위의 점이므로  $x_1^2 + y_1^2 = 2$

식을 대입하면,  $1^2 + y_1^2 = 2$ 이므로  $y_1 = \pm 1$

따라서, 구하는 접선의 방정식은

$x + y = 2$  또는  $x - y = 2$

[문항카드 39][경북대학교 에너지공학부 문항정보 1](자연계열-수학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	함수, 극댓값, 극솟값, 미분, 정적분
예상 소요 시간	20분	

**2. 문항 및 제시문**

<p>[문제1] 다음 문제를 읽고 문항별로 풀이와 함께 답하시오.(30점)</p> <p>1-1. 함수 <math>f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 2</math> 가 <math>x = 3</math>에서 극솟값(local minimum) -25를 가질 때, 상수 <math>a, b</math>의 값을 구하시오. [15점]</p> <p>1-2. 다음 정적분의 값을 구하시오. [15점]</p> $\int_1^e \frac{1}{x} dx$
---

**3. 출제 의도**

- 1-1. 함수의 극댓값, 극솟값을 이해하고, 미분을 통해 다항식을 꾸밀 수 있는지를 묻기 위함이다.
- 1-2.  $1/x$  함수의 적분을 이해하고, Log의 값을 알고 있는 묻기 위함이다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	관련 성취기준
1-1	[수학II]- (2)미분-[3]도함수의 활용 [12수학II02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
1-2	[미적분]- (3)적분법-[1]여러 가지 적분법 [12미적03-03] 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학II	고성은 외 6인	좋은책 신사고	2018년	83
	고등학교 미적분	고성은 외 5인	좋은책 신사고	2018년	153

**5. 문항 해설**

1-1. 미분은 함수의 순간적인 변화를 설명하는 도구로, 자연과학이나 공학뿐 아니라 경제학, 사회학 등 다양한 분야에서 활용된다. 순간변화율이나 접선의 기울기를 나타내는 미분계수와 도함수는 최댓값, 최솟값을 구하거나 증가, 감소 등의 변화 현상을 해석하고 설명하는 데 이용된다. 본 문제를 통해 함수의 극댓값, 극솟값을 이해하고, 미분을 통해 다항식을 꾸밀 수 있는지를 평가한다.

1-2. 적분은 미분과 역관계에 있으며 도형의 넓이와 부피를 구하는 데 필요한 개념이다. 적분법은 지수함수와 로그함수 및 삼각함수를 포함한 다양한 함수의 부정적분과 정적분을 효율적으로 구하는 방법으로 이들 함수로 표현되는 여러 가지 현상을 수학적으로 분석함으로써 곡선의 길이, 넓이, 부피 등으로 나타낼 수 있는 다양한 상황의 문제를 해결하는 데 활용된다. 주어진 문제를  $1/x$  함수의 적분을 이해하고, Log의 값을 알고 있는지를 평가한다.

**6. 채점 기준**

하위문항	채점기준	배점
1-1	• $f'(x) = 3x^2 + 2ax + b$ , $x = 3$ 에서 0임을 표시하고, $f'(3) = 3 \cdot 3^2 + 2a \cdot 3 + b = 0$ 을 구한다.	5
	• 극솟값 식 $f(3) = 3^3 + a \cdot 3^2 + b \cdot 3 + 2 = -25$ 를 구한다.	5
	• 두식으로부터 풀어서 $a = -3, b = -9$ 를 구한다.	5
1-2	• $\int_1^e \frac{1}{x} dx = \ln x \Big _1^e$ 를 구한다.	10
	• $-\ln x \Big _1^e = 1 - 0 = 1$ 을 구한다.	5

**7. 예시 답안**

1-1.  $f'(x) = 3x^2 + 2ax + b \quad \rightarrow \quad f'(3) = 3 \cdot 3^2 + 2a \cdot 3 + b = 0 \quad \text{-----①}$   
 $f(3) = 3^3 + a \cdot 3^2 + b \cdot 3 + 2 = -25 \quad \text{-----②}$   
 ①과 ②로부터  $a = -3, b = -9$

1-2.  $\int_1^e \frac{1}{x} dx = \ln x \Big|_1^e = 1 - 0 = 1$

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학I) / 문항1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학I
	핵심개념 및 용어	삼각함수
예상 소요 시간	20	

**2. 문항 및 제시문**

$\sin\theta - \cos\theta = -\frac{\sqrt{2}}{2}$  일 때,  $\sin\theta + \cos\theta$ 의 값을 구하시오.

**3. 출제 의도**

삼각함수는 자연 현상이나 사회 현상에서 나타나는 주기적인 현상을 수학적으로 표현하여 설명하고 분석할 수 있는 유용한 도구이다. 따라서 본 문제를 통해 삼각함수의 뜻, 삼각함수 사이의 관계를 이해하고 있는지를 파악하고자 한다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	수학I
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	[수학I]- II. 삼각함수 - 2. 삼각함수의 뜻 삼각함수의 뜻을 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	배종숙 외	금성출판사	2018	78

**5. 문항 해설**

삼각함수 사이의 관계인  $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ 를 알고 있어야하며, 식의 양변을 제곱하여  $-2\sin\theta\cos\theta$ 를 구한 후  $\sin^2\theta + \cos^2\theta + 2\sin\theta\cos\theta$ 의 값을 구하고 제곱근을 취해 정답을 구한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	삼각함수의 뜻을 알고있는가? 삼각함수 사이의 관계를 알고 있는가?	40

## 7. 예시 답안

$$\sin\theta - \cos\theta = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

양변을 제곱

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta - 2\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{2}$$

$$2\sin\theta\cos\theta = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta + 2\sin\theta\cos\theta = \frac{3}{2}$$

$$\sin\theta + \cos\theta = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

[문항카드 52][경북대학교 전자공학부 문항정보 1](자연계열-수학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학)/1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	수열의 극한, 급수
예상 소요 시간	15분/60분	

### 2. 문항 및 제시문

1. 수열  $a(n) = 10 \times \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$  에 대하여 다음 물음에 답하시오.

(1-1)  $S(N) = \sum_{n=1}^N a(n)$ 의 값을 구하시오.

(1-2)  $\lim_{N \rightarrow \infty} S(N)$ 의 값을 구하시오.

### 3. 출제 의도

등비수열 및 등비급수를 이해하고 계산하는 능력을 평가

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호[별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	[12미적01-05] 등비급수의 뜻을 알고, 그 합을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2018	32-36

### 5. 문항 해설

등비수열 및 등비급수를 계산하는 능력을 묻는 문제이다.

### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
(1-1)	등비급수의 합을 계산할 수 있다.	10
(1-2)	수열의 극한을 구할 수 있다.	10

### 7. 예시 답안

$$(1-1) S(N) = \frac{10 \left[ 1 - \left( \frac{1}{3} \right)^N \right]}{1 - \frac{1}{3}} = 15 \left[ 1 - \left( \frac{1}{3} \right)^N \right]$$

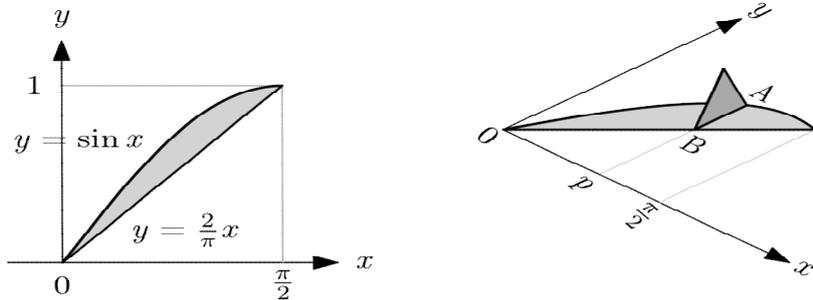
$$(1-2) \lim_{N \rightarrow \infty} S(N) = 15$$

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학)/2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	적분법
예상 소요 시간	15분/60분	

**2. 문항 및 제시문**

2. 아래 그림과 같이 곡선  $y = \sin x$  ( $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ )와 선분  $y = \frac{2}{\pi}x$  ( $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ )로 둘러싸인 도형에 대해 다음 물음에 답하시오.
- (2-1) 이 도형의 넓이를 구하시오.
- (2-2) 이 도형의 테두리와  $x = p$ 의 직선이 만나는 두 점을 잇는 선분을 AB라 하자.  $x = p$ 를 포함하고  $x$ 축에 수직인 평면 위에 AB를 한 변으로 하는 정삼각형을 그린다.  $p$ 의 값이 0에서  $\pi/2$ 까지 변할 때 이러한 정삼각형들이 만드는 입체 도형의 부피를 구하시오. (힌트:  $\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$ )



**3. 출제 의도**

정적분을 이용하여 도형의 넓이 및 부피를 계산하는 능력을 평가

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호[별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	[12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다. [12미적03-06] 입체도형의 부피를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	고성은 외	좋은책 신사고	2018	58-64, 137-139, 155-159

## 5. 문항 해설

정적분을 이용하여 도형의 넓이와 부피를 구하는 법을 묻는 문제이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
(2-1)	정적분을 이용하여 도형의 넓이를 올바르게 구한다.	10
(2-2)	정적분을 이용하여 입체의 부피를 올바르게 구한다.	10

## 7. 예시 답안

$$(2-1) \int_0^{\pi/2} \sin x \, dx - \int_0^{\pi/2} \frac{2}{\pi} x \, dx = [-\cos x]_0^{\pi/2} - \frac{1}{\pi} [x^2]_0^{\pi/2} = 1 - \frac{\pi}{4}$$

$$\begin{aligned} (2-2) \int_0^{\pi/2} \frac{\sqrt{3}}{4} \left( \sin x - \frac{2}{\pi} x \right)^2 dx &= \frac{\sqrt{3}}{4} \int_0^{\pi/2} \left( \sin^2 x - \frac{4}{\pi} x \sin x + \frac{4}{\pi^2} x^2 \right) dx \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} \int_0^{\pi/2} \left( \frac{1 - \cos 2x}{2} - \frac{4}{\pi} x \sin x + \frac{4}{\pi^2} x^2 \right) dx \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} \left[ \frac{1}{2} x - \frac{1}{4} \sin 2x - \frac{4}{\pi} (-x \cos x + \sin x) + \frac{4}{3\pi^2} x^3 \right]_0^{\pi/2} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{4} \left[ \frac{\pi}{4} - \frac{4}{\pi} + \frac{\pi}{6} \right] = \frac{\sqrt{3}(5\pi^2 - 48)}{48\pi} \end{aligned}$$

앞에서 다음 부분 적분을 사용함.  $\int x \sin x \, dx = -x \cos x - \int (-\cos x) \, dx = -x \cos x + \sin x + C$

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학1
	핵심개념 및 용어	수열, 수학적 귀납법
예상 소요 시간	20분	

**2. 문항 및 제시문**

수열  $\{a_n\}$ 이 귀납적으로

$$a_1=1$$

$$a_{n+1} = (n + 1)a_n \quad (n=1, 2, 3, \dots)$$

과 같이 정의될 때,  $a_1+a_2+a_3+\dots+a_{40}$ 을 20으로 나누었을 때의 나머지를 구하시오.

**3. 출제 의도**

- 귀납적으로 정의된 수열의 의미를 이해하고 제시된 상황에 적용할 수 있다.
- 나열된 수에서 나누어 떨어지는 규칙을 발견하여 문제를 해결할 수 있다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	수학1 - 수학적 귀납법
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	수학적 귀납법의 원리와 정의를 이해하고, 주어진 문제에 적용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학1	고성은외 6인	좋은책신 사고	2020	143-157

**5. 문항 해설**

- 관계식에 1, 2, ..., n-2을 차례로 대입하여  $a_1+a_2+\dots+a_{40}$ 의 일반적인 형태를 파악한다.
- 20으로 나누어 떨어지는 항을 찾아낸다.
- 나누어 떨어지지 않는 항을 더하여 나머지를 구한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	1. 관계식에서 n에 1부터 n-1까지 차례로 대입하여 a <sub>1</sub> 부터 a <sub>40</sub> 까지의 합을 구한다.	1. 10점
	2. a <sub>1</sub> 부터 20으로 나누어 떨어지는 것을 발견하여 더해야 할 항을 파악한다.	2. 10점
	3. 더해야 할 항들을 더한 다음 나머지를 구한다.	3. 10점

## 7. 예시 답안

관계식  $a_{n+1} = (n+1)a_n$ 의 n에 1, 2, 3, ..., n-1을 차례로 대입하면

$$a_2 = 2a_1 = 2 \times 1$$

$$a_3 = 3a_2 = 3 \times 2 \times 1$$

$$a_4 = 4a_3 = 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

...

$$a_n = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 1$$

이므로

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{40} = 1 + 2 \times 1 + 3 \times 2 \times 1 + \dots + 40 \times 39 \times 38 \times \dots \times 1$$

$a_5 = 120$ 이고 이는 20으로 나누어 떨어지므로  $a_5$ 부터  $a_{40}$ 까지의 합을 20으로 나누었을 때 나머지는 0이다.

따라서  $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 33$ 을 20으로 나누었을 때의 나머지를 구하면 되므로 답은 13이다.

[문항카드 57][경북대학교 컴퓨터학부 문항정보 2](자연계열-수학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 2번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	수학1
	핵심개념 및 용어	지수함수, 로그함수, 상용로그
예상 소요 시간	20분	

### 2. 문항 및 제시문

어떤 회사에서 개발한 공기청정기는 작동 후 동일한 비율로 9.9m<sup>2</sup> 방의 미세먼지 농도를 감소시켜 10분 후면 방의 미세먼지 농도를 절반으로 떨어뜨린다고 한다. 미세먼지 농도는 분당 몇% 감소될 것으로 예상되는지 구하시오. ( $\log 2 = 0.3$ ,  $\log 9.34 = 0.97$  으로 계산하며, 청정기는 9.9m<sup>2</sup> 방에서 가동시켰다고 가정한다)

### 3. 출제 의도

- 지수함수와 로그함수를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	수학1 - 지수함수와 로그함수의 활용
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	지수함수와 로그함수를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학1	홍성복외 10人	지학사	2020	50-61

### 5. 문항 해설

- 처음 미세먼지 농도를 상수로 표현하고, 구해야하는 분당 미세먼지 감소비율을 미지수로 표현하여 지수 방정식을 세운다.
- 양변에 상용로그를 취한 다음, 제시된 상용로그 값을 이용하여 미지수를 구한다.

### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	1. 10분 후 미세먼지 농도를 식으로 표현하고, 미세먼지 농도가 절반으로 줄어드는 경우를 식으로 표현하여 미세먼지 감소비율에 대한 방정식을 세울 수 있다.	1. 10점
	2. 상용로그를 이용하여 방정식의 해를 구할 수 있다.	2. 10점

### 7. 예시 답안

처음 미세먼지의 농도를 A라고 하고 매분 농도가 a% 감소된다고 하면 10분 후 농도는  $A(1-a/100)^{10}$

10분후 미세먼지의 농도가 절반이 되는 경우는  $A(1-a/100)^{10}=A(1/2)$

따라서  $(1-a/100)^{10}=1/2$

양변에 상용로그를 취하면  $10\{\log(100-a)-2\} = -\log 2$

$10\log(100-a)=19.7$

$\log(100-a)=1.97=1+0.97=\log 93.4$

$100-a=93.4$

$a=6.6$

답 6.6%씩 감소됨

[문항카드 59][경북대학교 전기공학과 문항정보 1](자연계열-수학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	접선의 방정식, 도형의 넓이
예상 소요 시간	30분	

**2. 문항 및 제시문**

곡선  $y = 6\sqrt{x-9}$  와 이 곡선 위의 점 (18, 18)에서의 접선 및  $x$ 축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

**3. 출제 의도**

접선의 방정식과 도형의 넓이를 도출하기 위해 미분과 적분의 기초 개념을 정확하게 이해하고 이를 응용할 수 있는지를 파악하고자 한다. 더불어 문제 풀이를 위해 필요한 관련 개념들을 기반으로 기본적인 산술 수행능력을 평가하고자 한다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2020-236호[별책 8] “수학과 교육과정”
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	-교육과정 문서 (87쪽) [미적분] (2)미분법 ③ 도함수의 활용 [12미적02-11] 접선의 방정식을 구할 수 있다. -교육과정 문서 (88쪽) (3)적분법 ② 정적분의 활용 [12미적03-05] 곡선으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	이준열 외	천재교육	2020	54~180

## 5. 문항 해설

곡선위의 한 점에서의 접선의 기울기는 함수의 미분을 통해서 구할 수 있다. 또한, 접선과 주어진 곡선이 이루는 넓이는 적분을 통해서 구할 수 있다. 기본적인 개념의 이해와 이를 응용할 수 있는 능력을 평가하여 공학교육에 기반이 되는 수학기초의 개념 이해 수준 및 응용 능력을 파악하고자 한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	-함수의 미분을 할 수 있다. -접선의 방정식을 구하였다. -정적분을 이용하여 도형의 넓이를 구하였다.	15 15 20

## 7. 예시 답안

곡선  $y = 6\sqrt{x-9}$  위의 점 (18, 18)에서의 접선을 구하기 위해,  $y = 6\sqrt{x-9}$ 의 도함수를 구해야함.

도함수는  $y' = \frac{3}{\sqrt{x-9}}$  이고, 점 (18, 18)에서 접선의 기울기는  $y'(18) = \frac{3}{\sqrt{18-9}} = 1$  임.

따라서, 접선의 방정식은  $y - 18 = 1 \times (x - 18)$ , 즉  $y = x$  임

구하는 도형의 넓이는  $\int_0^9 x dx + \int_9^{18} (x - 6\sqrt{x-9}) dx = \left[ \frac{1}{2}x^2 \right]_0^9 + \left[ \frac{1}{2}x^2 - 6 \times \frac{2}{3}(x-9)^{\frac{3}{2}} \right]_9^{18} = 54$

[문항카드 61][경북대학교 자동차공학부 문항정보 1](자연계열-수학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	이차방정식, 부등식
예상 소요 시간	10분	

### 2. 문항 및 제시문

$x$ 의 2차방정식  $x^2 + (a-1)x + a^2 = 0$ 이 서로 다른 두 실근을 가질 때, 실수  $a$ 의 값의 범위를 구하시오.

### 3. 출제 의도

이차방정식의 해와 판별식을 이해한다.

#### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책8]
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	[10수학01-16] 이차부등식과 이차함수의 관계를 이해하고, 이차부등식과 연립이차부등식을 풀 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학	최부림외 8명	천재교육	2017.9.8	96

#### 5. 문항 해설

주어진 이차방정식이 서로 다른 두 실근을 가지려면 판별식이

$$D = (a-1)^2 - 4a^2 > 0 \text{ 이어야 하므로 이 부등식을 정리하면,}$$

$$3a^2 + 2a - 1 < 0, (a+1)(3a-1) < 0$$

$$-1 < a < \frac{1}{3}$$

#### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	-서로 다른 두 실근을 가지기 위한 판별식 공식을 알고 있는가? 20점 -이차함수 그래프는 이차방정식의 판별식 $D > 0$ 일 때 x축과 서로 다른 두 점에서 만난다.20점	40

#### 7. 예시 답안

주어진 이차방정식이 서로 다른 두 실근을 가지려면 판별식이

$$D = (a-1)^2 - 4a^2 > 0 \text{ 이어야 하므로 이 부등식을 정리하면,}$$

$$3a^2 + 2a - 1 < 0, (a+1)(3a-1) < 0$$

$$-1 < a < \frac{1}{3}$$

# 5 문항카드(수리계열 - 과학)

[경북대학교 문항정보: 재외국민과 외국인 특별전형]

[문항카드 28][경북대학교 물리학과 문항정보 1](자연계열-과학)

## 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
진행명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리)/1	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 1
	핵심개념 및 용어	에너지 보존법칙, 운동
예상 소요 시간	20분 / 전체 60분	

## 2. 문항 및 제시문

마찰과 공기저항을 무시할 수 있는 수평면에 용수철 상수가  $100\text{N/m}$ 인 가벼운 용수철이 있다.

- 1) 이 용수철에 질량  $1\text{kg}$ 인 추를 매달고  $50\text{cm}$ 만큼 늘어나게 한 후 추를 가만히 놓았다. 추의 위치가 용수철의 평형상태를 지나는 순간 추의 속력은 얼마인가? (8점)
- 2) 추의 속력이  $3\text{m/s}$ 가 되는 점은 용수철의 평형위치로부터 얼마나 떨어져 있는가? (8점)
- 3) 이 용수철에 추를 매달지 않고 평형상태에 가만히 놓아둔다. 여기에 질량  $2\text{kg}$ 인 물체가  $2\text{m/s}$ 의 속력으로 달려와 용수철을 압축한다. 이 경우, 용수철이 압축된 길이를 구하라. (9점)

## 3. 출제 의도

운동에너지와 탄성 퍼텐셜에너지의 개념을 이해하고 에너지 보존법칙을 활용하여 제시된 물리량을 계산할 수 있는지 평가하는 문제이다.

## 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	힘과 운동, 역학적 에너지 보존
	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, (135-136쪽)
하위문항	운동에너지, 용수철의 탄성 위치에너지, 속력
	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, (136쪽)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 물리학1	손정우 외	비상교육	2017	48-49

## 5. 문항 해설

물리학1에서 다루는 중요 주제 중의 하나인 역학과 에너지에 관한 문제로 운동에너지와 위치에너지 그리고 역학적에너지 보존의 법칙에 관한 올바른 개념 습득과 응용 능력을 확인하기 위한 문제이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1)	최대 위치에너지로부터 에너지보존 법칙을 활용하여 최대 속력을 구하기	8점
2)	에너지보존 법칙을 사용하여 주어진 속력으로부터 추의 위치 구하기, x는 양의 값과 음의 값이 모두 가능함. 하나의 부호만 쓸 경우 2점 감점	8점
3)	주어진 운동에너지로 최대 위치 또는 진폭 구하기	9점

## 7. 예시 답안

$$1) \frac{1}{2}(100 \text{ N/m}) \cdot (0.5 \text{ m})^2 = \frac{1}{2}(1 \text{ kg}) \cdot v^2$$

$$v = \sqrt{100 \cdot (0.5)^2} = 5 \text{ m/s}$$

$$2) \frac{1}{2}(100 \text{ N/m}) \cdot (0.5 \text{ m})^2 = \frac{1}{2}(100 \text{ N/m}) \cdot x^2 + \frac{1}{2}(1 \text{ kg}) \cdot (3 \text{ m/s})^2$$

$$x = \pm 0.4 \text{ m}$$

$$3) \frac{1}{2}(100 \text{ N/m}) \cdot A^2 = \frac{1}{2}(2 \text{ kg}) \cdot (2 \text{ m/s})^2$$

$$A = \frac{\sqrt{2}}{5} \text{ m}$$

[문항카드 29][경북대학교 물리학과 문항정보 2](자연계열-과학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연 계열(물리)/2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	물질과 전자기장
예상 소요 시간	20분/전체60분	

**2. 문항 및 제시문**

전기와 자기에 대한 다음 질문에 대해서 답하시오.

- 1) 전하량이  $q_1$  인 점 전하와 전하량이  $q_2$  인 점 전하 사이의 거리가  $r$  만큼 떨어져 있을 때 두 전하 사이에 작용하는 전기력의 크기와 방향을 구하시오.(7점)
- 2) 보어의 원자 모형에 따르면 원자 내에서 전자들이 가지는 에너지가 연속적이 아닌 불연속적인 값을 갖는다. 에너지가 양자화되어 있다고 하며 전자가 가질 수 있는 양자화된 에너지 값을 에너지 준위라고 한다. 수소 원자의 전자 궤도와 에너지 준위를 따로따로 그림으로 나타내시오. 양자수를  $n$  이라 할 때 이들 그림에서 몇 개의 양자수에 대해 나타내시오.(7점)
- 3) 무한 직선 도선이  $z$  축 방향으로 전류  $I$  가 흐른다.  $xy$  평면상에 자기장이 형성되는데  $z=0$  즉 원점에서 거리가  $r$  인 곳에서의 ( $xy$  평면상에서) 자기장의 방향을 결정하고 자기장의 세기는 전류  $I$  와 거리  $r$  에 어떤 의존성을 갖는가?(7점)
- 4) 놀이 공원에 가면 높이 서 있는 자이로드롭이라는 놀이 기구가 있다. 제일 높은 위치에서 정지해 있다가 자유낙하하는데 중간에 도달하면서부터 속도를 줄이면서 안전하게 내려오게 된다. 자이로드롭의 브레이크에서 볼 수 있는 물리적인 현상들에 대해 설명 하시오.(9점)

**3. 출제 의도**

자연에 존재하는 네 가지 힘 중의 하나인 전자기력에 대한 기본 원리를 어떻게 이해하고 있으며 이를 바탕으로 한 실제 생활에 볼 수 있는 예를 통해 평가하고자 한다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물질과 전자기장 교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정, (127-128쪽)
	원자와 전기력, 에너지 준위 교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정, (127-128쪽)
하위문항	전류에 의한 자기 작용, 전자기 유도 교육부 고시 제2015-74호[별책 9] 과학과 교육과정, (127-128쪽)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	곽영직외3	와이비엠	2017	107,113, 134,152
	물리학 I	김성원외5	지학사	2018	94,106, 125,142

## 5. 문항 해설

전기와 자기는 전자기학의 근간이 되는 부분으로 쿨롱의 법칙이 어떻게 이루어졌는지 묻는 문제이고 보어의 원자 모형은 양자역학이 발전하는 데 큰 공헌을 했는데 이 원 모형에 대한 불연속적인 성질들을 묻는 문제였고 무한 도선 근처에서의 자기장의 성질은 아주 기본이 되는 예로 질문을 하였고 마지막으로 전자기 유도현상의 응용으로 우리 주변에서 볼 수 있는 자이로드롭에 대한 질문을 하였다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1)	전기력의 크기, 전기력의 방향	7
2)	수소 원자의 전자 궤도, 수소 원자의 에너지 준위	7
3)	자기장의 방향, 자기장의 세기	7
4)	유도 전류, 전자기 유도	9

## 7. 예시 답안

- 1) 전기력의 크기:  $k \frac{q_1 q_2}{r^2}$  ( $k$  는 쿨롱 상수), 전기력의 방향: 서로 다른 부호의 전하끼리는 인력이 작용하고 서로 같은 부호의 전하끼리는 척력이 작용해서 각각의 전하가 받는 힘의 방향이 결정된다.
- 2) 수소 원자의 전자 궤도는 동심원을 여러 개 그려 각각의 위치에  $n = 1, n = 2, n = 3, \dots$  등을 그린다. 수소 원자의 에너지 준위는 제일 밑에  $E_1$  에 해당하는 선분을  $x$  축에 평행하게 그리고 거기에 해당하는 양자수  $n = 1$  을 표시한다. 그다음 위의 선분을  $y$  축 상으로 평행 이동시켜 어느 정도 간격으로 둔 다음 그리고 거기에 해당하는 양자수  $n = 2$  을 표시한다. 이런 과정을 반복해서 그린다.
- 3) 자기장의 방향은  $+z$  상에서 볼 때 반 시계 방향이다. 자기장의 세기는 전류  $I$  에 비례하고 거리  $r$  에 반 비례한다.
- 4) 영구 자석에 의해 금속에 생기는 유도 전류를 이용하는데 운동을 방해하는 방향으로 작용한다. 즉 승객 의자에 붙어 있는 영구 자석과 타워의 금속판(중심축에 있는)이 승객이 내려오면서 일시적으로 만나게 되는데 이때 금속판에 유도 전류가 흘러 자이로드롭을 멈추게 한다. 정리하면 이 과정은 전자기 유도로 설명된다.

[문항카드 30][경북대학교 물리학과 문항정보 3](자연계열-과학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리)/3	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	파동과 정보통신
예상 소요 시간	10분/전체60분	

**2. 문항 및 제시문**

광섬유는 빛의 전반사를 이용하여 빛 신호를 전송할 수 있도록 한다. 따라서 전반사는 광통신에 매우 중요한 물리적 현상이라 할 수 있다.

- 1) 전반사의 원리에 대해 설명하시오.(7점)
- 2) 굴절률의 정의에 대해 설명하시오.(4점)
- 3) 전반사의 발생 조건을 쓰시오.(7점)
- 4) 광섬유는 코어라 불리는 중심에 있는 원통형의 투명한 플라스틱 또는 유리와 이를 감싸는 클래딩으로 되어 있다. 코어와 클래딩 중 어느 부분의 굴절률이 더 큰가 그리고 그 이유는 무엇인가?(7점)

**3. 출제 의도**

우리의 일상에 깊이 사용되고 있는 광통신의 기본이 되는 굴절률, 전반사의 원리를 이해하고 있는지에 대해 평가함.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	파동과 정보통신
	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, 125쪽, 129-130쪽
하위문항	1) 전반사의 원리: 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, 125쪽,129쪽
	2) 굴절률의 정의: 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, 125쪽,129쪽
	3) 전반사의 발생 조건: 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, 125쪽,129쪽
	4) 광섬유의 구조와 전반사: 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정, 125쪽,129쪽

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	강남화 외	천재교육	2018	154-158

## 5. 문항 해설

현대의 삶의 근간을 이루고 있는 광통신에 관한 질문이다. 광통신을 위해 사용되고 있는 광섬유는 물리학의 어떠한 원리를 이용하여 만들어 졌는지에 대한 이해를 물어보고 있다. 굴절률과 전반사 그리고 전반사의 원리를 이용하여 만들어진 광섬유의 구조에 대해 물리학적 기본 원리부터 응용에 이르기까지 4개의 하위 문항에 걸쳐 학생들의 이해도와 응용력을 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1)	전반사의 원리 이해	7
2)	굴절률의 정의	4
3)	전반사가 일어나기 위한 발생 조건	7
4)	전반사의 원리를 이용하여 만든 광섬유의 구조 이해	7

## 7. 예시 답안

1) 빛이 굴절률이 높은 매질에서 낮은 매질로 진행할 때 입사각을 점점 더 크게 하면 굴절각이 점점 더 커지다가 굴절각이 90도가 된다. 이보다 입사각을 더 크게 하면 굴절되는 빛은 사라지고 입사한 빛은 모두 반사된다.

2)  $n=c/v$ , 굴절률은 진공에서의 빛의 속력과 물질 내에서의 빛의 속력의 비이다.

3) (i) 빛의 속력이 느린 매질(굴절률이 높은)에서 빠른 매질(굴절률이 낮은) 매질로 진행해야 한다.  
(ii) 입사각이 임계각(굴절각이 90도가 되는 입사각) 보다 커야 한다.

4) 코어 > 클래딩, 코어로 입사한 빛이 전반사 되어 광섬유의 다른 한쪽 끝으로 나아갈 수 있는 조건을 만족 시키기 위해서는 코어의 굴절률이 클래딩보다 커야 한다.

[문항카드 31][경북대학교 화학과 문항정보(자연계열-과학)]

1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연(화학) / 1, 2, 3	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 반응에서의 양적 관계, 루이스 전자점식, 산화수
예상 소요 시간	60분	

2. 문항 및 제시문

다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

**[제시문 1]** 화학 반응을 화학 반응식으로 나타내면 반응물과 생성물 사이의 질량 또는 부피 관계를 쉽고 편리하게 다룰 수 있다. 화학 반응식으로부터 반응물과 생성물의 종류 뿐만 아니라 반응에 관한 여러 가지 정보를 얻을 수 있으며, 반응 계수비를 이용하여 반응에 관여하는 물질 사이의 양적 관계를 설명할 수 있다.

$$\text{CH}_4 + a\text{O}_2 \rightarrow b\text{CO}_2 + c\text{H}_2\text{O} \quad (a, b, c \text{는 반응 계수})$$

**[제시문 2]** 원자가 전자는 원자의 가장 바깥 전자 껍질에 있는 전자로 화학 결합에 관여하는 전자이다. 따라서 원소 기호 주위에 원자가 전자만 점으로 찍어 공유 결합을 나타낼 수 있는데, 이처럼 원자가 전자를 점으로 표시하여 나타낸 식을 루이스 전자점식이라고 한다. 분자는 루이스 전자점식으로 표현 가능하다. 또한, 분자의 구조는 전자쌍 반발 이론에 의해 알아낼 수 있다. 공유 결합으로 형성된 분자에서 중심 원자를 둘러싼 전자쌍들은 그들 사이의 전기적 반발력을 최소화 하기 위해 가능한 한 멀리 떨어져 배치되려 하는데, 이를 전자쌍 반발 이론이라고 한다. 전자쌍 반발 이론에 따라 분자의 구조를 알아낼 수 있고, 분자의 구조에 따라 분자의 극성을 예측할 수 있다. 분자에서 쌍극자 모멘트의 합이 0이면 무극성 분자이고, 분자에서 쌍극자 모멘트의 합이 0이 아니면 극성 분자이다.

**[제시문 3]** 서로 다른 두 원자 사이의 공유 결합으로 이루어진 분자에서 두 원자의 원자핵은 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도가 다르므로 전자쌍은 어느 한 원자 쪽으로 치우친다. 이때 각 원자가 공유 전자쌍을 끌어당기는 정도를 상대적인 값으로 나타낸 것을 전기 음성도라고 한다. 두 원자가 전자를 공유하는 공유 결합 물질에서 전기 음성도가 더 큰 원자가 공유 전자를 모두 차지하는 것으로 가정할 때, 각 원자가 갖는 가상적인 전하 수를 산화수라고 한다. 이때 전자를 잃은 원자의 산화수에는 (+) 부호를, 전자를 얻은 원자의 산화수에는 (-) 부호를 붙인다.

**[물음 1]** [제시문 1]의 화학 반응식은 천연가스의 주성분인 메테인( $\text{CH}_4$ )의 완전 연소 반응에 대한 것이다. 이 반응에 대하여 반응 계수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 를 구하시오.

**[물음 2]** [제시문 1]의 화학 반응식에서 반응물은 메테인과 산소이고, 생성물은 이산화탄소와 물이다. 이 반응에서 반응물과 생성물 분자 각각에 대한 루이스 전자점식을 모두 그리고, 각 분자의 극성에 대해 설명하시오.

**[물음 3]** [제시문 1]의 화학 반응식에서 반응물과 생성물 분자 각각에 대하여, 분자를 구성하는 각 원자의 산화수를 구하시오.

### 3. 출제 의도

**[물음 1]**

화학 반응식에서 반응물과 생성물의 양적 관계를 잘 이해하고 있는지 평가한다.

**[물음 2]**

공유 결합 분자에 대한 루이스 전자점식을 이해하고, 분자의 극성을 설명할 수 있는 능력을 평가한다.

**[물음 3]**

전기 음성도 개념을 통해 공유 결합 분자에 대한 산화수를 결정하는 과정을 이해하는지 평가한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용 - 교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정	
제시문	<p>[제시문 1]            (1) 화학의 첫걸음(146페이지)            [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.</p>
	<p>[제시문 2]            (3) 화학 결합과 분자의 세계(148페이지)            [12화학 I 03-04] 전기 음성도의 주기적 변화를 이해하고 결합한 원소들의 전기 음성도 차이와 쌍극자 모멘트를 활용하여 결합의 극성을 설명할 수 있다.            [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다.            [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.</p>
	<p>[제시문 3]            (4) 역동적인 화학 반응(150페이지)            [12화학 I 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 수 있다.</p>

하위문항	[물음 1] (1) 화학의 첫걸음(146페이지) [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다.
	[물음 2] (3) 화학 결합과 분자의 세계(148페이지) [12화학 I 03-04] 전기 음성도의 주기적 변화를 이해하고 결합한 원소들의 전기 음성도 차이와 쌍극자 모멘트를 활용하여 결합의 극성을 설명할 수 있다. [12화학 I 03-05] 원자, 분자, 이온, 화합물을 루이스 전자점식으로 표현할 수 있다. [12화학 I 03-06] 전자쌍 반발 이론에 근거하여 분자의 구조를 모형으로 나타낼 수 있다.
	[물음 3] (4) 역동적인 화학 반응(150페이지) [12화학 I 04-05] 산화/환원을 전자의 이동과 산화수의 변화로 설명하고, 산화수를 이용하여 산화/환원 반응식을 완성할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	최미화 외	(주)미래엔	'18(초판) '20(초판 3쇄)	36-43, 126-145, 176-186
	화학 I	홍훈기 외	(주)교학사	'18(초판) '20(초판 3쇄)	38-47, 114-137, 174-183

## 5. 문항 해설

모든 제시문의 내용은 화학 반응의 양적 관계, 루이스 전자점식, 전자쌍 반발 이론, 분자 구조와 물질의 성질, 산화수에 대하여 기술한 것이다. 이는 고등학교 화학 I의 내용에서 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 제시문 1을 이용하여 물음 1에서는 주어진 화학 반응식에 대해 화학 반응식의 양적 관계를 이해하는 능력을 요구하였다. 제시문 2에 제시된 루이스 전자점식 및 분자 극성에 대한 설명을 바탕으로, 물음 2에서는 분자 극성을 이해하는 능력을 요구하였으며, 제시문 3을 바탕으로 주어진 분자의 산화수를 결정하는 능력을 요구하는 문항으로 구성되었다.

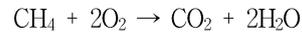
## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	주어진 화학 반응식의 계수를 정확히 알아냈는지 평가	20
2	1. 각 분자의 루이스 전자점식을 그릴 수 있는지 평가 2. 각 분자의 극성을 설명할 수 있는지 평가	40
3	분자를 구성하는 각 원자의 산화수를 정확히 결정하였는지 평가	20

## 7. 예시 답안

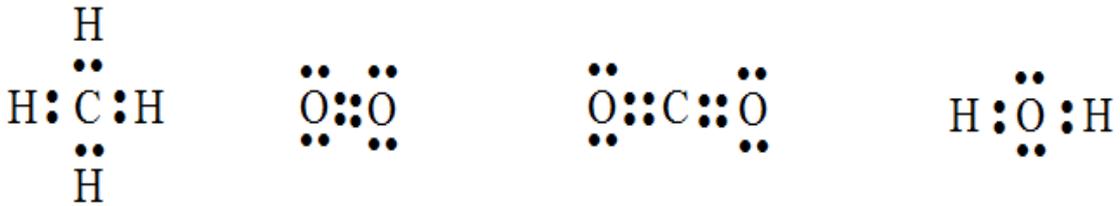
### [물음 1]

반응 전과 반응 후의 각 원자 수를 비교하여 화학 반응식의 균형을 맞추면 다음과 같은 반응 계수를 얻을 수 있다.



### [물음 2]

분자의 루이스 전자점식을 그리면 다음과 같다.

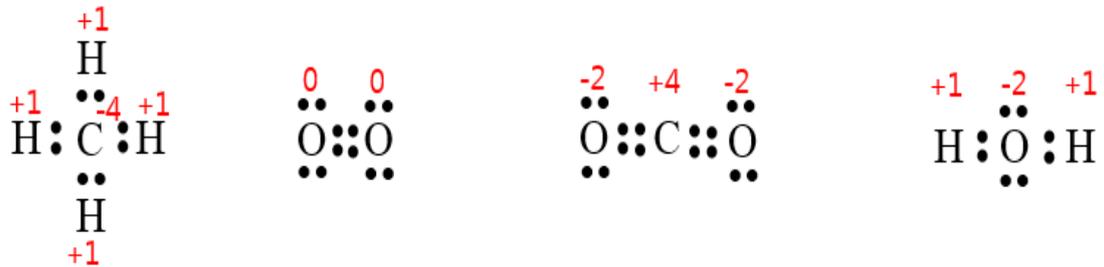


전자쌍 반발 이론을 고려한 분자 모양 및 극성은 다음과 같다.

메테인: 정사면체(무극성), 산소: 선형(무극성), 이산화탄소: 선형(무극성), 물: 굽은형(극성)

### [물음 3]

각 분자에서 원자의 전기 음성도를 고려했을 때, 산화수는 다음과 같다.



### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학1)	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학1
	핵심개념 및 용어	호르몬과 항상성 조절, 체세포 분열과 감수 분열
예상 소요 시간	60분	

### 2. 문항 및 제시문

문항1) 아래의 문제를 읽고 답하십시오.

우리 몸은 내부와 외부에서 환경이 변하더라도 혈당량, 삼투압, 체온과 같은 체내상태를 일정하게 유지하려는 항상성을 지니고 있다. 이러한 항상성은 신경계와 내분비계에 의해 유지된다. 포도당은 체내의 주요 에너지원으로 혈당량은 일정한 수준으로 조절 유지되어야 한다.

(1-1) 식사 후 혈당량은 조절하는 내분비기관과 간에서 일어나는 상호작용에 대해 설명 하시오. (20점)

(1-2) 심한 운동 후 혈당량은 조절하는 내분비기관과 간에서 일어나는 상호작용에 대해 설명 하시오. (20점)

문항2) 아래의 문제를 읽고 답하십시오.

유성 생식을 하는 생물은 암수 생식세포를 형성하고, 이들의 결합으로 자손을 만든다. 만약 암수의 체세포가 그대로 결합하여 체세포 분열만 한다면 자손은 항상 부모에 비해 두 배의 유전 물질을 갖게 될 것이다. 부모와 같은 양의 유전 물질을 갖기 위해서는 생식 세포를 만들 때에 유전 물질의 양을 절반으로 줄이는 과정이 필요한데, 이러한 과정은 감수 분열로 이루어진다.

(2-1) 세포 분열 과정에서 체세포 분열과 감수 분열의 차이점을 설명하십시오. (20점)

(2-2) 감수 분열이 유전적 다양성에 미치는 영향에 관하여 설명하십시오. (20점)

### 3. 출제 의도

1) 생명 현상의 기본 원리 중 하나인 물질대사와 항상성 조절 과정을 이해하고 있는지를 평가한다.

2) 생식세포의 형성과 유전적 다양성에 필수인 감수 분열 과정을 이해하고 있는지를 평가한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	1) 생명과학1 - 항상성과 몸의 조절
	2) 생명과학1 - 유전
하위문항	1) 내분비계와 호르몬/항상성 조절
	2) 생식세포의 형성과 유전적 다양성

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학1	오현선 외	미래엔	2020	94-97
	생명과학1	오현선 외	미래엔	2020	132-139
	생명과학1	김윤택 외	동아출판	2020	124-128

**5. 문항 해설**

- 1) 생명 현상의 기본 원리인 자극에 대한 반응과 물질대사(항상성 조절) 과정을 이해하고 있는지를 평가 한다.
- 2) 생식세포의 형성과 유전적 다양성에 필수인 감수 분열 과정을 이해하고 있는지를 평가하기 위한 문항이다.

**6. 채점 기준**

하위문항	채점기준	배점
1) 내분비계와 호르몬/항상성 조절	1-1 식사 후 혈당이 증가하면, 췌장(이자)의 베타세포에서 인슐린이 분비되어 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성을 촉진하여 혈액내 포도당 수치를 낮춰서 정상수준을 유지.	20
	1-2 심한 운동을 통해 혈당이 감소하면, 췌장의 알파세포에서 글루카곤이 분비되어 간에서 글리코젠 분해를 촉진하여 혈당 수치를 높힘.	20
2) 생식세포의 형성과 유전적 다양성	2-1 체세포 분열과 감수 분열의 기본 과정에 대한 설명 및 비교, 감수 분열 동안 염색체 수가 2n에서 n으로 줄어드는 과정과 이유를 설명.	20
	2-2 감수 분열에 의해 2가 염색체가 무작위로 딸세포에 전해지는 과정 및 이 현상이 유전적 다양성에 미치는 영향 설명.	20

**7. 예시 답안**

1) 식사 후 혈당이 증가하면, 췌장(이자)의 베타세포에서 인슐린이 분비되어 간에서 포도당을 글리코젠으로 합성을 촉진하여 혈액내 포도당 수치를 낮춰서 정상수준을 유지하고, 심한 운동을 통해 혈당이 감소하면, 췌장의 알파세포에서 글루카곤이 분비되어 간에서 글리코젠 분해를 촉진하여 혈당 수치를 높힘을 통해 혈당을 일정하게 유지하게 된다.

2) 체세포 분열 과정은 간기(DNA 복제), 전기(핵막이 사라지고, 응축된 2가 염색체가 나타난다), 중기(2가 염색체가 중앙에 배열), 후기(염색 분체가 분리), 말기(핵막이 사라짐, 딸세포 형성)의 1회 분열로 이루어지는 반면, 감수 분열은 감수 1분열과 2분열로 구분되는 2회의 연속된 분열을 거쳐 네 개의 딸세포를 형성한다. 체세포의 후기와 달리 감수 1분열 후기에는 염색 분체가 아닌 상동 염색체가 방추사에 이끌려 양극으로 이동한다. 그 결과 염색체 수는 2n에서 n으로 반으로 줄어든다. 감수 2분열은 간기 없이 진행되며, 후기에는 염색 분체가 분리되어 양극으로 끌려가고, 말기에는 염색체 수가 모세포의 절반인 네 개의 딸세포가 형성된다. 감수 1분열 중기에 여러 개의 2가 염색체가 무작위로 배열되며, 한 상동 염색체의 분리는 다른 상동 염색체의 분리와는 독립적으로 일어난다. 이를 통해 다양한 유전자 조합을 가진 자손이 탄생한다.

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	힘과 운동, 변위, 속도, 가속도
예상 소요 시간	15분	

### 2. 문항 및 제시문

물체의 운동과 관련된 물리량인 변위, 속도, 가속도의 상관관계를 설명하시오.

### 3. 출제 의도

1. 물체의 운동과 관련된 물리량인 변위, 속도, 가속도의 개념을 알고 있는지를 평가
2. 세 가지 물리량 간의 상관관계를 알고 있는지를 평가
3. 지식을 논리적으로 서술할 수 있는 능력이 있는지를 평가

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물체의 운동과 관련된 물리량인 변위, 속도, 가속도의 상관관계를 설명하시오.
하위문항	물리학 I - I. 역학과 에너지 - 1. 힘과 운동 - 1. 여러 가지 물체의 운동 운동의 기본 물리량인 변위, 속도, 가속도의 개념을 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	손정우 외	(주)비상교육	2020	12~13

### 5. 문항 해설

운동하는 물체의 위치는 시간에 따라 계속 달라지며, 이론 인해 운동과 관련한 물리량인 변위, 속도, 가속도가 도출된다. 세 가지의 물리량은 미분과 적분의 상관관계가 있으며, 이를 식과 그래프로 표현할 수 있다. 본 문항에서는 상기 개념을 표현할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
3	변위, 속도, 가속도를 각각 정의	10
	변위, 속도, 가속도 간의 상관관계를 설명(식, 그래프, 서술 형태 중 1)	20

## 7. 예시 답안

변위 ( $\Delta x$ ) : 처음 위치에서 나중 위치까지의 직선 방향의 변화량

속도 ( $v$ ) : 일정한 시간 동안 변위(운동 방향을 함께 고려)

가속도 ( $a$ ) : 일정한 시간 동안 속도의 변화량(물체의 속도가 얼마나 빨리 변화했는지를 나타내는 물리량)

\* 상기 물리량들을 식으로 표현해도 됨.

세 가지 물리량은 상호 미분과 적분 관계에 있음.

미분 관계 : 변위를 위치에 관해 미분하게 되면 속도의 물리량이 되며, 속도를 미분하면 가속도의 개념이 됨.

적분 관계 : 가속도를 위치에 관해 적분하게 되면 속도, 속도를 적분하면 변위의 개념이 됨.

\* 상기 사항을 식 또는 그래프로 표현해도 됨.

### [문항카드 38][경북대학교 신소재공학부 문항정보 4](자연계열-과학)

#### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학) / 4번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	화학 결합, 이온결합, 공유결합, 금속결합
예상 소요 시간	15분	

#### 2. 문항 및 제시문

이온결합, 금속결합, 공유결합을 각각 설명하고 비교하시오.

#### 3. 출제 의도

1. 같은 원자 또는 서로 다른 원자들 간의 결합 형성 방법을 이해하는지를 평가
2. 이온, 금속, 공유결합의 개념을 알고 있는지를 평가
3. 지식을 논리적으로 서술할 수 있는 능력이 있는지를 평가

## 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	이온결합, 금속결합, 공유결합을 각각 설명하고 비교하시오.
하위문항	화학 I - III. 화학 결합과 분자의 세계 - 2. 이온결합 / 3. 공유결합과 금속결합 이온의 형성과 이온결합의 형성과정을 설명할 수 있다. 공유/금속결합의 형성과정을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	최미화 외	(주)미래엔	2020	110~124

## 5. 문항 해설

물질들은 수많은 원자의 결합으로 이뤄져 있으며, 원자들은 같은 원자끼리 또는 서로 다른 원자들과 결합 될 수 있다. 화학 결합의 종류는 이온, 금속, 공유결합이 있으며, 결합 형태 및 형성과정에서 큰 차이를 나타낸다. 본 문항에서는 세 가지의 결합 형태와 형성과정을 이해하고 설명할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
4	각 결합의 형태 및 형성과정을 설명	15
	세 가지의 결합을 비교	5

※ 하위문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점 기준을 작성함

※ 채점 기준은 문항의 출제 의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함

## 7. 예시 답안

이온결합 : 양이온과 음이온 사이에 작용하는 정전기적 인력이 작용하여 결합이 형성. 예) 금속 나트륨과 염소 기체 간의 결합, 세라믹(절연체)

공유결합 : 2개 이상의 원자들이 전자쌍을 공유하면서 형성하는 결합. 예) 수소 분자의 형성, 실리콘

금속결합 : 금속 양이온과 자유전자 사이의 정전기적 인력에 의한 결합. 예) 금속

비교(차이) : 전기적 특성에서의 차이

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리) / 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학1
	핵심개념 및 용어	힘과 운동, 운동량 보존, 에너지 보존
예상 소요 시간	15분	

**2. 문항 및 제시문**

[문제2] 마찰이 없는 평평한 면위의 직선상에서 질량이 2 kg인 물체 A는 오른쪽으로 4 m/s의 속력으로 움직이고, 질량이 4 kg인 물체 B는 정지해 있다가, 정면 탄성충돌하였다.

2-1. 문제 해결에 필요한 2가지 보존식을 제시하시오.[13점]

2-2. 충돌 후 A의 속력과 방향을 구하시오. 충돌 후 A의 운동에너지를 구하시오.[12점]

**3. 출제 의도**

뉴턴 역학의 기초인 운동량 보존과 에너지 보존을 이해하는지를 평가함.  
 연립방정식을 푸는 수학적 능력을 기초로하여 최종답을 적절한 물리량으로 표시하는 능력도 측정하고자 함.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문 하위문항	[물리학1] - (1)역학과 에너지
	[12물리 I 01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
	[12물리 I 01-02] 뉴턴 운동 법칙을 이용하여 직선 상에서 물체의 운동을 정량적으로 예측할 수 있다.
	[12물리 I 01-03] 뉴턴의 제3법칙의 적용 사례를 찾아 힘이 상호 작용임을 설명할 수 있다.
	[12물리 I 01-04] 물체의 1차원 충돌에서 충돌 전후의 운동량 보존을 이용하여 속력의 변화를 정량적으로 예측할 수 있다.
[12물리 I 01-10] 질량이 에너지로 변환됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.	

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학1	강남화, 최호명, 최원석, 임성민, 강태욱, 김익수	천재교육	2018년	37-46

## 5. 문항 해설

정면 탄성충돌이므로 충돌 전/후의 운동량 보존식과 운동에너지 보존식을 세워서 연립하여 풀면, 물체들의 속력과 방향을 계산할 수 있다. 이로부터 물체들의 운동에너지를 계산할 수 있다. 최종답은 물리량이므로 숫자+단위(필요시, 운동의 방향도 포함)를 명확히 제시해야 함.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
2-1	-운동량 보존식	6
	-운동에너지 보존식	7
2-2	-충돌 후, 물체 A의 속력과 방향	6
	-충돌 후, 물체 A의 운동에너지의 크기와 단위	6

## 7. 예시 답안

2-1. 운동량 보존식 및 운동에너지 보존식

(먼저, 충돌 전)

$$m_A = 2\text{ kg}, \quad v_{A0} = 4\text{ m/s}$$

$$m_B = 4\text{ kg}, \quad v_{B0} = 0\text{ m/s}$$

$$\text{운동량의 합} = 8\text{ kgm/s}$$

$$\text{운동에너지의 합} = 16\text{ J}$$

(다음은, 충돌 후. 두 물체의 속력(오른쪽을 +로 가정)을  $v_A$ ,  $v_B$  로 표시)

(운동량 보존식 및 운동에너지 보존식)

$$\text{(Eq. 1)} \quad 8 = 2v_A + 4v_B$$

$$\text{(Eq. 2)} \quad 16 = v_A^2 + 2v_B^2$$

$$\text{(Eq. 1')} \quad v_A = 4 - 2v_B$$

$$\text{(Eq. 2')} \quad v_A = \sqrt{16 - 2v_B^2}$$

2-2. 충돌 후, A의 속력과 방향 그리고 운동에너지

연립해서 풀면, 속력과 방향은 다음과 같음.

$$\text{(답)} \quad v_A = -\frac{4}{3} = -1.3333\text{ m/s} \text{ (왼쪽 방향을 의미함.)}, \quad v_B = +\frac{8}{3} = +2.6667\text{ m/s} \text{ (오른쪽 방향을 의미함.)}$$

그러므로, 충돌 후, A의 운동에너지는 다음과 같음.

$$\text{(답)} \quad E_A = \frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} (2) \left(-\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9} = 1.7778\text{ kg (m/s)}^2 = 1.7778\text{ J}$$

[문항카드 41] [경북대학교 에너지공학부 문항정보 3](자연계열-과학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(화학) / 3	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학1
	핵심개념 및 용어	중화반응
예상 소요 시간	10분	

**2. 문항 및 제시문**

[문제3] 0.1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 수용액 100 mL를 NaOH 수용액으로 완전히 중화하려면 0.1 M NaOH 수용액이 얼마나 필요한가? [25점]

**3. 출제 의도**

산, 염기의 중화반응 및 중화반응의 양적관계를 이해하고 있는지 평가

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	[화학1] - (1)화학의 첫걸음 [12화학 I 01-04] 여러 가지 반응을 화학 반응식으로 나타내고 이를 이용해서 화학 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학 I 01-05] 용액의 농도를 몰 농도로 표현할 수 있다.
	[화학1] - (4)역동적인 화학반응 [12화학 I 04-03] 산·염기 중화 반응을 이해하고, 산·염기 중화 반응에서의 양적 관계를 설명할 수 있다. [12화학 I 04-04] 중화 적정 실험을 계획하고 수행할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학1	노태의	천재교육	2020	233

## 5. 문항 해설

중화반응은 산성을 나타내는 H<sup>+</sup>과 염기성을 나타내는 OH<sup>-</sup>이 결합하여 물이 되는 반응이다.  
산과 염기의 중화반응에서 H<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>은 1:1의 몰비로 반응한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
3	중화반응식 설명 NaOH 수용액 몰수 계산	25

## 7. 예시 답안

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 한 분자는 H<sup>+</sup>을 두 개 내놓을 수 있으므로 0.1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 수용액 100 mL에 들어 있는 H<sup>+</sup>은 0.02몰이다. 중화 반응이 완전히 일어나려면 H<sup>+</sup>과 OH<sup>-</sup>의 개수가 같아야 하므로 0.1 M NaOH 수용액 200 mL가 필요하다

[문항카드 42][경북대학교 식품공학부 문항정보 1](자연계열-과학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(생명과학 I)	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학 I
	핵심개념 및 용어	에너지의 전환과 이용
예상 소요 시간	30분/전체 60분	

### 2. 문항 및 제시문

식물의 광합성과 동물세포의 호흡 과정을 에너지 전환과 이용의 관점에서 설명하시오.

### 3. 출제 의도

우리 몸을 구성하고 있는 세포가 생명 활동에 필요한 에너지를 어떻게 생성하고 이를 이용하는지에 대한 이해 정도를 파악하고자 함.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	(2) 사람의 물질대사 - ① 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	김윤택 등	동아출판	2018	34-55

**5. 문항 해설**

우리 몸을 구성하고 있는 세포가 생명 활동에 필요한 에너지를 어떻게 생성하고 이를 이용하는지에 대한 이해를 요구하는 문항이다.

**6. 채점 기준**

하위문항	채점기준	배점
	<p>[채점요소] 에너지 생성, 전환, 이용에 대해 설명할 수 있는가 ?</p> <p>[예시답안] 식물의 엽록체에서는 광합성이 일어날 때 흡수된 태양의 빛 에너지는 포도당의 화학에너지의 형태로 저장됨. 포도당에 저장된 에너지는 미토콘드리아에서 세포 호흡과정을 거쳐 방출되는데, 이때 방출되는 에너지의 일부는 ATP에 화학에너지 형태로 저장되고 나머지는 열에너지로 방출된다. ATP에 저장된 에너지는 ATP가 ADP와 무기인산으로 분해될 때 방출되고, ADP는 세포 호흡으로 방출된 에너지를 흡수하여 다시 ATP로 합성된다. ATP가 분해될 때 방출된 에너지는 근육운동, 체온유지, 물질합성, 물질운반, 성장, 정신활동과 같은 다양한 생명활동에 이용된다.</p> <p>[채점기준] 에너지 생성, 전환, 이용에 대한 이해도</p>	40

**7. 예시 답안**

식물의 엽록체에서는 광합성이 일어날 때 흡수된 태양의 빛 에너지는 포도당의 화학에너지의 형태로 저장됨. 포도당에 저장된 에너지는 미토콘드리아에서 세포 호흡과정을 거쳐 방출되는데, 이때 방출되는 에너지의 일부는 ATP에 화학에너지 형태로 저장되고 나머지는 열에너지로 방출된다. ATP에 저장된 에너지는 ATP가 ADP와 무기인산으로 분해될 때 방출되고, ADP는 세포 호흡으로 방출된 에너지를 흡수하여 다시 ATP로 합성된다. ATP가 분해될 때 방출된 에너지는 근육운동, 체온유지, 물질합성, 물질운반, 성장, 정신활동과 같은 다양한 생명활동에 이용된다.

[문항카드 43] [경북대학교 식품공학부 문항정보 2](자연계열-과학)

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 / (화학 I)	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	화학 I
	핵심개념 및 용어	원소의 주기적 성질
예상 소요 시간	30분/전체 60분	

**2. 문항 및 제시문**

이온화 에너지의 주기성이 나타나는 까닭을 유효 핵전하와 전자껍질 수를 이용하여 설명하시오.

**3. 출제 의도**

원소 주기율표에서 유효 핵전하와 원자 반지름의 주기성 및 이온화 에너지의 주기성에 대한 이해도를 평가하고자 함.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	(2) 원자의 세계 - ⑤ 주기율표에서 유효 핵전하, 원자 반지름, 이온화 에너지의 주기성을 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	화학 I	노태희 등	천재교육	2018	81-103

**5. 문항 해설**

원소 주기율표에서 유효 핵전하와 원자 반지름의 주기성 및 이온화 에너지의 주기성에 대한 이해를 요구하는 문항이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	<p>[채점요소] 원소 주기율표에서 유효 핵전하와 원자 반지름의 주기성 및 이온화 에너지의 주기성에 대한 이해도</p> <p>[예시답안] 같은 주기에서는 원자 번호가 커질수록 유효 핵전하가 증가하여 원자핵과 전자 사이의 인력이 증가하므로 이온화 에너지가 대체로 증가함. 같은 족에서는 원자 번호가 커질수록 전자껍질 수가 증가하여 원자가 전자가 원자핵으로부터 더 멀어지고 원자핵과 전자 사이의 인력이 작아지므로 이온화 에너지가 감소함.</p> <p>[채점기준] 유효핵전하와 원자반지름의 주기성, 이온화 에너지의 주기성에 대한 이해도</p>	40

## 7. 예시 답안

같은 주기에서는 원자 번호가 커질수록 유효 핵전하가 증가하여 원자핵과 전자 사이의 인력이 증가하므로 이온화 에너지가 대체로 증가함. 같은 족에서는 원자 번호가 커질수록 전자껍질 수가 증가하여 원자가 전자가 원자핵으로부터 더 멀어지고 원자핵과 전자 사이의 인력이 작아지므로 이온화 에너지가 감소함.

[문항카드 44] [경북대학교 산림과학·조경학부 문항정보 1](자연계열-과학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학)/문항1	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학1
	핵심개념 및 용어	생태계에서 물질 순환, 탄소 순환
예상 소요 시간	30분	

### 2. 문항 및 제시문

생물은 주변 환경으로부터 물질을 받아들여 여러 가지 대사과정에 이용한다. 생물에 유입된 물질은 먹이사슬을 따라 이동하다가 무기 환경으로 방출되는데, 이와 같은 물질은 형태를 바꾸어가며 생물과 비생물적 환경 사이를 끊임없이 순환한다. 생물체를 구성하는 유기물의 기본 뼈대를 이루고 있는 원소인 탄소의 생태계 순환 과정을 설명하시오.

### 3. 출제 의도

지원한 전공과 관련하여 교육과정을 통해 학습한 기본적인 생태계 물질 순환에 대한 이해도를 평가하고자 함.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	생명과학1 / V.생태계와 상호작용 / 1. 생태계의 구성과 기능 / 05. 에너지 흐름과 물질 순환
하위문항	생명과학1 / V.생태계와 상호작용 / 1. 생태계의 구성과 기능 / 05. 에너지 흐름과 물질 순환

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	김윤택 외 4인	동아출판(주)	2018	185

### 5. 문항 해설

생태계에서의 에너지 흐름에 대한 이해도를 측정하고, 다양한 생물이 다른 생물이나 주변 환경과 영향을 주고 받으며 살아가고 있다는 것과 생태계가 안정적으로 유지되도록 하는 탄소 순환의 중요성을 설명할 수 있다.

### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	- 다양한 생물과 주변 생물 및 환경 간의 상호작용에 대한 이해도	10
	- 생태계를 안정적으로 유지시키는 탄소 순환의 과정에 대한 이해도	30

### 7. 예시 답안

녹색 식물과 같은 생산자는 대기와 물로부터 탄소를 흡수하여 광합성으로 유기물을 합성한다. 생산된 유기물은 먹이 사슬을 따라 이동하면서 생산자를 비롯한 모든 생물의 호흡에 이용되고, 유기물 속 탄소는 다시 이산화탄소 형태로 방출된다.

동식물의 사체나 배설물 속에 들어있던 유기물은 세균이나 곰팡이와 같은 분해자의 호흡에 이용되며, 나머지 유기물은 오랜 시간을 거쳐 석탄과 석유 등 화석 연료가 되기도 한다. 화석 연료 속 탄소는 인간의 활동 등으로 연소될 때 이산화탄소 형태로 방출된다.

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학)/문항2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	통합과학
	핵심개념 및 용어	신재생에너지, 바이오에너지
예상 소요 시간	30분	

### 2. 문항 및 제시문

현재 세계에서 소비하는 에너지는 사용할수록 그 양이 줄어드는 비재생에너지인 화석연료가 대부분이다. 한국에서도 대부분의 에너지를 화석연료와 원자력에서 얻고 있다. 산업화가 진행될수록 에너지 소비가 증가함이 예상된다. 앞으로 다가올 에너지난을 해결하기 위해 화석연료 및 핵에너지를 대체할 수 있는 다양한 재생에너지에 대한 많은 연구가 진행 중이다. 이러한 재생에너지를 (특히 바이오 에너지 중심으로) 설명하시오.

### 3. 출제 의도

교육과정을 통해 알게 된 지식을 바탕으로 지원한 전공에 대한 사전 이해가 충분한지, 지원 전공 분야에 대한 관심도를 파악하고자 한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	통합과학 / IX.발전과 신재생 에너지 / 2.미래를 위한 에너지
하위문항	통합과학 / IX.발전과 신재생 에너지 / 2.미래를 위한 에너지

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	통합과학	신영준 외 11인	천재교육	2018	307-318

### 5. 문항 해설

비재생자원인 화석연료의 고갈에 따라 앞으로 다가올 에너지난을 해결하려고 다양한 형태로 대체 에너지 자원의 개발이 요구되고 있음. 화석연료를 대체하면서 환경오염 문제를 발생시키지 않는 태양, 풍력, 조력, 파력, 지열, 바이오에너지 등의 재생에너지에 대한 관심 및 이해도를 파악하고자 함.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	- 비재생에너지와 재생에너지의 차이점 인지	10
	- 재생에너지 중 지원 전공 분야와의 연관성을 인지	30

## 7. 예시 답안

화석연료와 달리 태양, 풍력, 조력, 해양, 지열, 바이오 에너지 등은 무한으로 재생산 가능한 재생 에너지이다. 태양 에너지를 이용하는 방법에는 크게 태양열을 이용하는 방법과 태양광을 이용하는 방법이 있다. 바람의 운동에너지를 회전력으로 전환하여 전기 에너지를 만드는 풍력발전은 대표적인 풍력에너지원이다. 파도, 조석, 조류 등의 역학적 에너지를 이용하는 조류 및 조력발전이 대표적인 해양 에너지이다. 지열 에너지는 땅이 가진 열에너지인 지열을 온수, 난방, 및 발전에 이용한다. 바이오 에너지는 나무, 고구마, 사탕수수, 혹은 해조류와 같은 유기체, 혹은 종이, 음식물 쓰레기, 폐식용유와 같은 유기계 폐기물을 이용하여 만든 연료에서 얻는 에너지를 말한다. 식물 섬유소에서 만든 바이오 에탄올, 식물성 기름이나 폐식용에서 만든 바이오 디젤, 및 음식물 쓰레기에서 얻는 바이오 가스 등이 있다.

[문항카드 47][경북대학교 농업토목·생물산업공학부 문항정보 2](자연계열-과학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학 I) / 문항2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	충격량과 운동량
예상 소요 시간	20	

### 2. 문항 및 제시문

10m/s의 속도로 굴러오는 축구공을 발로 차서 5m/s의 속도로 되돌려 보냈다. (단, 축구공의 질량을 140g이다.)

- 1) 발이 축구공에 가한 충격량의 크기는 얼마인가?
- 2) 발과 축구공 사이에 접촉한 시간이 0.1초라고 한다면, 발이 축구공에 가한 평균 힘의 크기는 몇 N인가?

### 3. 출제 의도

뉴턴 운동 제2법칙에서 힘과 가속도의 관계를 이용하면 충격량과 운동량 사이의 관계를 알 수 있으며, 역학에 대한 기본 개념 이해도를 파악하고자 한다.

#### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리학I - I. 역학과 에너지 - 1. 힘과운동 - 04.운동량과 충격량 - 운동량과 충격량의 관계를 이해할 수 있다.
하위문항	(1)물리학I - I. 역학과 에너지 - 1. 힘과운동 - 04.운동량과 충격량 - 운동량과 충격량의 관계를 이해할 수 있다.
	(2)물리학I - I. 역학과 에너지 - 1. 힘과운동 - 04.운동량과 충격량 - 운동량과 충격량의 관계를 이해할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	강남화 외	천재교육	2018	34

#### 5. 문항 해설

뉴턴 운동제2법칙에서 힘과 가속도의 관계를 이용하면 충격량과 운동량 사이의 관계를 알 수 있다.  
본 문제는 충격량은 운동량의 변화량과 같으며, 충격력과 접촉시간의 곱으로 정의된다는 사실을 알아야 한다.

#### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	충격량의 정의를 안다. 충격량은 운동량의 변화량인 것을 안다.	20
2	충격량의 정의를 안다. 충격량은 운동량의 변화량인 것을 안다.	20

#### 7. 예시 답안

$$(1) I = \Delta p = m\Delta v = 0.14kg \times (-5m/s - 10m/s) = -2.1 N \cdot s$$

답 : 2.1Ns

$$(2) I = Ft \\ -2.1 N \cdot s = F \times 0.1s \quad \therefore F = -21N$$

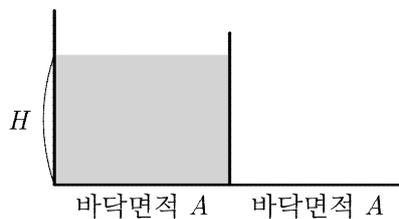
답 : 21N

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학)/3	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	역학적 에너지
예상 소요 시간	15분/60분	

**2. 문항 및 제시문**

3. 아래 그림과 같이 바닥면적이  $A$ 로 같은 두 개의 수조가 칸막이로 나뉘어져 있고 한 쪽에만 높이  $H$ 만큼 물이 채워져 있다. 다음 물음에 답하시오. (물의 밀도는  $\rho$ , 중력가속도는  $g$ 라고 한다.)
- (3-1) 채워져 있는 수조의 물이 갖는 중력 퍼텐셜 에너지(수조 바닥을 기준면으로 한다)를 구하시오.
- (3-2) 수조 사이 칸막이를 제거한 후 충분한 시간이 지나 물의 출렁임이 사라졌을 때 물이 갖는 중력 퍼텐셜 에너지를 구하고 (3-1)의 값과 비교 설명하시오. (단, 물의 증발은 없다고 가정한다.)



**3. 출제 의도**

중력 퍼텐셜 에너지를 구할 수 있고, 역학적 에너지 보존을 이해하는지 평가

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리학 I 힘과 운동 - 역학적 에너지 [12물리I01-06] 직선 상에서 운동하는 물체의 역학적 에너지가 보존되는 경우와 열에너지가 발생하여 역학적 에너지가 보존되지 않는 경우를 구별하여 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	손정우 외	비상교육	2017	46-51

## 5. 문항 해설

중력 퍼텐셜 에너지를 구하고 역학적 에너지 보존이 성립되는지를 묻는 문제이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
(3-1)	물의 중력 퍼텐셜 에너지를 올바르게 구한다.	10
(3-3)	물의 중력 퍼텐셜 에너지를 올바르게 구하고 열에너지가 발생하여 중력 퍼텐셜 에너지가 보존되지 않음을 설명한다.	10

## 7. 예시 답안

(3-1) 중력 퍼텐셜 에너지는 물체의 무게에 높이를 곱하여 구할 수 있다. 물의 무게는  $\rho AHg$ 이고 평균 높이는

$H/2$ 이므로 물의 중력 퍼텐셜 에너지는  $\frac{1}{2}\rho gAH^2$ 이다.

(3-2) 칸막이를 제거하면 왼쪽 수조의 물이 오른쪽 수조로 이동하면서 중력 퍼텐셜 에너지의 일부가 운동 에너지로 변환된다. 이 과정에서 마찰에 의해 일부 에너지가 열에너지로 변환되어 물의 출렁임이 잦아 들면 결국

양쪽 수조의 물 높이는  $H/2$ 로 같아진다. 전체 물의 무게는 변하지 않고 평균 물의 높이만  $\frac{H}{4}$ 가 되므로

중력 퍼텐셜 에너지는  $\rho(2A)\frac{H}{2}g\frac{H}{4} = \frac{1}{4}\rho gAH^2$ 이다. 처음 상태의 중력 퍼텐셜 에너지의 반이 열 에

너지 형태로 사라진 것을 알 수 있다.

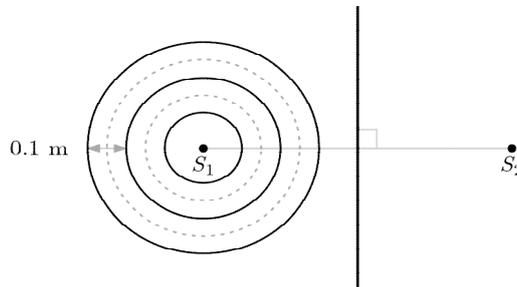
**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학)/4	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 I
	핵심개념 및 용어	파동
예상 소요 시간	15분/60분	

**2. 문항 및 제시문**

4. 다음 물음에 답하시오.

- (4-1) 아래 그림은 점파원  $S_1$ 에서 발생된 물결파의 어떤 순간을 나타낸 것이다. 실선은 마루를 나타내고 점선은 골을 나타낸다. 마루와 인접한 마루 사이의 거리가 0.1 m이고 같은 위치에서 마루가 1초에 20번 발생한다면 이 파동의 속력은 얼마인가?
- (4-2) 점파원  $S_1$  이외에 점파원  $S_2$ 에서도 파동을 발생시킨 후 물결파를 관찰하였더니  $S_1$ 과  $S_2$ 를 잇는 선분의 수직 이등분선 위의 점에서는 물결의 높이가 시간에 따라 일정하였다. 이렇게 되기 위한 조건과 그 이유를 설명하시오.



**3. 출제 의도**

파동의 파장, 주파수, 속력 간의 관계를 이해하는지, 파동의 간섭에 대해 이해하는지 평가

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	물리학 I 파동 - 파동의 성질 [12물리I03-01] 파동의 진동수, 파장, 속력 사이의 관계를 알고 매질에 따라 파동의 속력이 다른 것을 활용한 예를 설명할 수 있다. [12물리I03-04] 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 I	손정우 외	비상교육	2017	143, 158-161

## 5. 문항 해설

파동의 파장, 주파수, 속력 간의 관계를 이해하는지, 파동의 간섭에 대해 이해하는지 묻는 문제이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
(4-1)	파장과 주파수로부터 파동의 속력을 계산할 수 있다.	10
(4-2)	상쇄 간섭이 일어나기 위한 조건을 설명할 수 있다.	10

## 7. 예시 답안

(4-1)  $v = \lambda f = 0.1 \times 20 = 2 \text{ (m/s)}$

(4-2) 두 점파원 사이를 잇는 선분의 수직 이등분선 위의 점들은 두 점파원으로부터 같은 거리에 있는 점들이다. 이 점들 위에서 물의 높이가 일정하기 위해서는 두 파동이 항상 상쇄 간섭을 일으켜야 한다. 이를 위해서는 점파원  $S_2$ 에서 발생시키는 파동이  $S_1$ 에서 발생시키는 파동과 진폭, 파장, 주파수는 같고 위상은 반대여야 한다.

[문항카드 58][경북대학교 컴퓨터학부 문항정보 3](자연계열-과학)

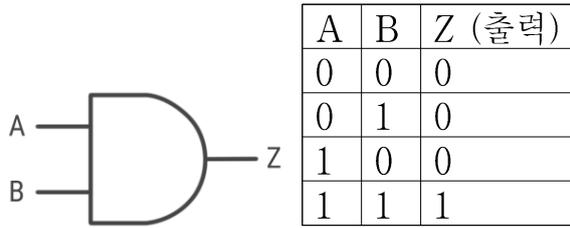
### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학) / 3번	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	과학
	핵심개념 및 용어	반도체 소자, 논리회로
예상 소요 시간	20분	

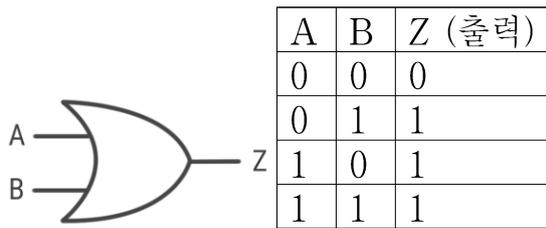
### 2. 문항 및 제시문

논리 회로는 디지털 신호(0 또는 1)를 입력 받아 정해진 규칙에 따라 출력을 내어주는 장치이다. 예를 들어, AND 게이트와 OR는 다음과 같이 표기되고, 그에 대응되는 입력/출력 값 조합을 갖게 된다.

- AND 게이트



- OR 게이트



위 정보를 이용하여 아래 표에 나온 입력/출력 조합을 만족시키는 논리 회로를 AND와 OR 게이트만으로 완성하라. (최소한의 게이트만 사용해서 완성할 것)

입력 1	입력 2	입력3	출력
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

### 3. 출제 의도

정보처리의 기초인 논리회로의 작동원리를 이해하고, 응용할 수 있는지 확인한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호[별책 9] “과학과 교육과정”
문항 및 제시문	관련 성취기준
성취기준	[12응과04-06] 반도체의 도핑과 반도체 소자의 전기적 특성을 이해하고, 이러한 특성이 다이오드와 트랜지스터, 고집적 메모리 등의 구조에 활용되는 사례를 제시할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 융합과학	조현수 외 4인	대구광역시교육청	2018년	155

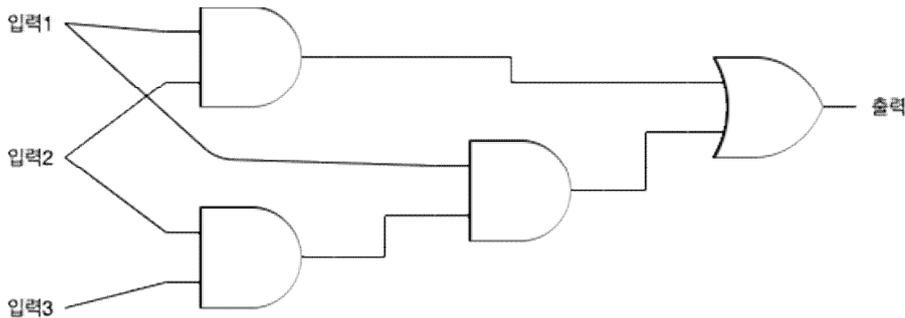
### 5. 문항 해설

- 논리회로의 작동 원리를 이해하는지 판단한다.
- 주어진 요구사항을 만족하는 논리 회로를 기본 게이트를 이용하여 설계할 수 있는지 판단한다.

### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	- 4개의 게이트만 이용한 경우	20
	- 4개 초과하는 게이트를 이용한 경우	10

### 7. 예시 답안



**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(과학) / 1	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학1
	핵심개념 및 용어	역학적 에너지와 보존
예상 소요 시간	10분	

**2. 문항 및 제시문**

지면에서 질량이 0.1kg인 물체를 8 m/s의 속력으로 연직 위로 던졌더니 최고 높이 3 m까지 올라갔다. 이 물체가 3 m까지 올라가는 동안 감소한 역학적 에너지는 얼마인가?(단, 중력 가속도는 10 m/s<sup>2</sup> 이다.)

**3. 출제 의도**

역학적 에너지 보존법칙을 정성적으로 계산할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.

**4. 문항 및 제시문의 출제 근거**

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정
	3. 내용 체계 및 성취기준(125쪽)
	가. 내용 체계
	영역: 힘과 운동
	핵심 개념: 역학적 에너지
일반화된 지식: 마찰이 없는 계에서 역학적 에너지는 보존된다.	
내용 요소: 역학적 에너지 보존	

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학1	강남화외 5명	천재교육	2020. 3	44-65

**5. 문항 해설**

역학적 에너지 보존법칙을 정성적으로 계산할 수 있는 능력을 요구하는 문항이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	운동에너지와 퍼텐셜 에너지를 계산할 수 있다. 역학적 에너지 보존법칙을 적용하여 계산할 수 있다.	20 10

## 7. 예시 답안

지면에서의 운동 에너지에서 최고 높이에서의 퍼텐셜 에너지를 뺀 값이 감소한 역학적 에너지이다.

$$\begin{aligned}\Delta E &= E_k - E_p = \frac{1}{2} \times 0.1 \text{ kg} \times (8 \text{ m/s})^2 - 0.1 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 3 \text{ m} \\ &= 3.2 - 3 \\ &= 0.2 \text{ J}\end{aligned}$$

[문항카드 62][경북대학교 자동차공학부학과 문항정보 2](자연계열-과학)

### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리학 I) / 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리1
	핵심개념 및 용어	열효율, 열기관이 한 일
예상 소요 시간	10분	

### 2. 문항 및 제시문

어떤 열기관이 한 번의 순환 과정 동안 고열원에서 2000J의 열을 공급받아 일을 한 뒤 1500J의 열을 저열원으로 방출한다. 이때 열기관이 한 일은 몇 J인가? 열기관의 효율을 구하시오.

### 3. 출제 의도

열기관에서 에너지의 흐름에 이해를 평가한다.  
효율의 정의를 이해하는지 평가한다.

### 4. 문항 및 제시문의 출제 근거

가) 교육과정 근거

영역별 내용	
제시문	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9]
	[12물리 I 01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	[12물리 I 01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	물리학1	강남화 외 5명	천재교육	2018.03	61

## 5. 문항 해설

열기관이 한 일은 받은 열량과 방출한 열량의 차이다.

따라서 열기관이 한 일의 양은

$W=Q_1-Q_2=2000-1500=500\text{J}$  이다.

열 효율은 공급받은 열량과 한 일의 양의 비율이다.

$$\text{열 효율 } e = \frac{\text{한 일 } W}{\text{받은 열량 } Q_1} = \frac{500}{2000} = 0.25$$

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	열기관이 한 일은 받은 열량과 방출한 열량의 차이를 이해하는가? 20점 열 효율의 정의를 이해하는가? 20점	40

## 7. 예시 답안

열기관이 한 일은 받은 열량과 방출한 열량의 차이다.

따라서 열기관이 한 일의 양은

$W=Q_1-Q_2=2000-1500=500\text{J}$  이다.

열 효율은 공급받은 열량과 한 일의 양의 비율이다.

$$\text{열 효율 } e = \frac{\text{한 일 } W}{\text{받은 열량 } Q_1} = \frac{500}{2000} = 0.25$$

# 6 문항카드(기타)

[경북대학교 문항정보: 재외국민과 외국인 특별전형]

[문항카드 22][경북대학교 심리학과 문항정보 1]

## 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	일반상식
	핵심개념 및 용어	심리학, 심리학 분야
예상 소요 시간	30분	

## 2. 문항 및 제시문

심리학에 대해 설명하고, 다양한 심리학 분야에 대해 설명하시오

## 3. 출제 의도

- 심리학은 인간의 행동과 정신과정에 대한 과학으로 정의됨.
- 또한 인간이해의 폭과 깊이를 넓히기 위해 다양한 분야의 심리학이 존재함.
- 이러한 문항을 통해 과학으로서의 심리학에 대한 이해도를 판단할 수 있으며, 나아가 심리학을 전공하기 위한 준비상태와 이해도를 파악할 수 있음

## 4. 출제 근거

관련없음

## 5. 문항 해설

- 이 문항은 심리학 전공을 위한 기초적인 준비상태와 이해도를 평가하기 위한 것임
- 지원자는 심리학의 학문적 특성을 설명하고, 다양한 분야(예: 임상심리학, 상담심리학, 인지심리학, 발달심리학 등)에 대한 지식을 논리적으로 설명할 수 있어야 함

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	심리학에 대한 설명 (20점) - 심리학의 학문적 정의와 특성을 설명해야 함 - 심리학의 과학성에 대해 설명해야 함 심리학 분야 대한 설명 (20점) - 다양한 분야의 차이점에 대해 설명 - 분야의 명칭을 알고 그 특징을 설명해야 함	40

## 7. 예시 답안

심리학은 인간의 행동과 정신과정에 대한 과학이라고 정의됩니다. 19세기, 20세기 초반에 현대심리학이 등장한 이후 심리학자들은 사람들의 마음과 행동에 대해 관심을 가져왔습니다. 이후 오늘날까지 심리학적 지식은 사람들의 일상에 큰 영향을 미치고 있습니다. 심리학의 과학적 정신은, 인간의 심리적 특성을 이해하기 위한 접근방법과 관련지어 생각할 수 있습니다. 조사, 실험 등 객관적으로 자료를 얻고 체계적 심리통계를 사용하여 분석하며, 결과의 공개 및 공유를 통해 심리학의 과학성을 확보할 수 있습니다.

심리학의 목적이 인간을 이해하는 것이므로, 결국 인간에 대한 이해를 위해 복잡다단한 인간행동에 대한 여러 관점의 설명을 시도하게 될 것입니다. 그 결과 심리학에는 매우 다양한 분야가 존재합니다. 제가 찾아본 것에 따르면 인지심리학, 임상심리학, 소비자심리학, 상담심리학, 측정심리학, 발달심리학, 실험심리학, 산업심리학, 사회심리학, 성격심리학, 긍정심리학, 범죄심리학 등 매우 다양한 분야의 심리학이 존재하고 있습니다. 심리학자들을 이러한 다양한 지식들을 통해 사람들을 더 잘 이해할 수 있을 것이라고 믿습니다.

### [문항카드 24][경북대학교 사회복지학부 문항정보 1]

#### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	해당 없음
	핵심개념 및 용어	사회복지
예상 소요 시간	30분	

#### 2. 문항 및 제시문

경북대학교 사회복지학부 입학에 대해 어떠한 준비를 하였으며, 입학 시 대학 생활과 졸업 이후의 계획에 대해 서술하시오.

#### 3. 출제 의도

- 경북대학교 사회복지학부를 지원하게 된 동기를 파악
- 지원 동기를 통해 전공에 관한 사전 이해도 및 가치관, 학습 태도 등을 평가
- 또한, 학생 본인의 생각을 논리적으로 기술할 능력이 있는지를 평가

#### 4. 출제 근거

관련없음

#### 5. 문항 해설

- 경북대학교 사회복지 지원 동기에 관한 자신의 견해를 서술

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	<p><b>[지원 동기에 대한 논리성]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 사회복지에 대한 기본적 이해 측정 (지원 동기는 학부 전공과 관련이 있어야 함.)</li> </ul> <p><b>[전공 학습에 대한 태도 및 가치관]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 본 학부에 대한 자신의 견해 서술</li> <li>● 단순히 자원봉사, 경험뿐만 아니라 가치관, 학습 목표 등을 이야기하여야 함.</li> <li>● 사회복지에 대한 가치관, 이해가 들어있어야 함.</li> <li>● 의견의 내용뿐만 아니라 적합성, 논리성과 설득력도 포함함.</li> </ul>	

## 7. 예시 답안

- 아래와 같은 내용을 구성하여 답을 제시하면 됨
- 현대사회에서는 빈곤, 차별, 불평등 등으로 여러 사회문제가 발생하고 있으며, 이에 대한 사회의 책임이 커지면서 사회복지의 중요성이 증대되고 있음.
  - 사회구성원의 행복과 안전은 국가의 중요한 목표 중 하나이며, 사회복지 제도는 이러한 목표를 달성하기 위한 중요한 수단 중 하나임.
  - 본인의 자원봉사 경험이나 사회복지 관련 기관에서의 사회복지사의 업무가 본인의 장래와 어떻게 관련되는지? 본인이 사회적 약자에 대한 어떠한 가치관들을 가지고 있어 이 과에서 전공하고 싶은지? 본인의 전공이 사회구성원의 행복과 안전에 어떤 이바지를 할 수 있을 것인지 등을 연관 지어 논리적으로 말하는 형태의 답을 제시

### [문항카드 26][경북대학교 신문방송학과 문항정보 1]

#### 1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	해당없음
	핵심개념 및 용어	
예상 소요 시간	30분	

#### 2. 문항 및 제시문

뉴미디어 환경에서 가짜뉴스의 확산 토대와 가짜뉴스 문제의 해결방안에 대해 설명하시오.

### 3. 출제 의도

최근 ‘가짜뉴스’(fake news)가 정치적, 사회적 쟁점이 되고 있다. 잘못된 지식과 정보가 모바일 메신저나 소셜네트워크서비스(SNS), 인터넷 동영상 등을 통해 빠르게 전파 가능한 뉴미디어 환경에서 가짜뉴스가 확산되는 물리적 토대와 가짜뉴스로 인한 우리 사회의 문제 해결 방안 등에 대해 사실과 논리를 바탕으로 설명할 수 있는지 확인하고자 한다.

### 4. 출제 근거

해당없음

### 5. 문항 해설

온라인 매체를 통해 뉴스 보도나 생활정보, 정치적 메시지 형식으로 전달되는 거짓정보가 급증하고 있는 뉴미디어 상황에서, 가짜뉴스의 확산 토대를 이해하고 있는지, 가짜뉴스가 초래하는 문제점과 해결방안을 사례와 근거를 통해 제시할 수 있는지에 대한 답변을 통해 학생이 신문방송학과 분야에 대한 수학적 능력과 소통능력이 있는지를 파악한다.

### 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	- 전통적인 미디어 환경과 비교해 뉴미디어 환경의 특성을 설명할 수 있는가? - 가짜뉴스의 개념과 성격에 대해 이해하고 있는가? - 가짜뉴스 생산, 소비, 확산 메커니즘을 이해하고 있는가? - 가짜뉴스 문제점에 대해 사례를 들어 설명하고 해결방안을 논리적으로 제시할 수 있는가?	40

※ 하위 문항이 있는 경우 칸을 나누어 채점기준을 작성함

※ 채점 기준은 문항의 출제의도에 대한 평가를 위한 것이어야 함

### 7. 예시 답안

디지털 시대에는 누구나 온라인 콘텐츠를 만들어 자유롭게 유포할 수 있다. 빠르고 광범위하고 자유로운 쌍방향 커뮤니케이션이 가능한 시대에 정보(information)와 뉴스(news)의 경계는 점점 흐릿해지고 있다. 그로 인해 언론이 무엇인지 또는 기자는 누구인지 그 범주를 정하기는 더욱 어려워졌다. 정보 및 뉴스 생산의 기술적, 문화적, 자본적 제한이 사라지고 이용자의 보다 적극적인 참여가 가능해지면서, 정치, 경제적 이익을 위해 의도적으로 언론 보도의 형식을 하고 유포되는 가짜뉴스의 생산, 노출, 확산이 쉽고 빠르게 이루어지고 있다.

가짜뉴스는 사회의 신뢰를 무너뜨리고, 부당한 이득을 제공할 수 있으며, 이념적, 정치적 견해가 다른 집단에 대한 혐오를 부추길 수 있다. 이러한 가짜뉴스 문제를 해결하기 위해 가짜뉴스의 생산, 소비, 확산 메커니즘을 이해하고, 이용자를 대상으로 한 리터러시 교육 및 역량을 강화할 필요가 있다. 또한 뉴스 제공사와 출처 확인, 보도 내용에 대한 비교/검증, 사실과 주장에 대한 구분 등 능동적, 비판적 뉴스 소비가 요구된다.

[문항카드 27][경북대학교 신문방송학과 문항정보 2]

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	해당없음
	핵심개념 및 용어	
예상 소요 시간	30분	

**2. 문항 및 제시문**

한국의 한류문화에 대해 간단히 설명하고 앞으로 한류가 더욱 발전하려면 어떤 미디어를 어떻게 활용해야 될지 자신의 생각을 말하시오.

**3. 출제 의도**

최근 세계 각국에서 한류에 대한 관심이 증대되고 한류를 즐기는 수용자층이 급속도로 늘고 있다. 따라서 이러한 문화적 현상에 대해 지원자가 어떻게 생각하고 있는지 그리고 한류의 긍정적인 측면들을 어떻게 확산시킬 수 있는 지에 대한 생각을 말하게 한다. 그리고 변화하는 미디어 환경에 대한 이해를 물어보고 미디어를 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 자신의 생각을 전달하도록 한다.

**4. 출제 근거**

해당없음

**5. 문항 해설**

이 문항은 한류의 정의와 의미를 파악하고 한류에 대한 지원자의 인식을 알아보는 문항임. 이를 통해 문화 현상에 대한 이해의 정도를 파악할 수 있음. 또한 미디어의 기능과 역할에 대한 이해도도 동시에 질문함으로써 신문방송학과 지원자로서의 소양과 자질도 파악할 수 있음.

**6. 채점 기준**

하위문항	채점기준	배점
1	- 한류의 정의와 의미에 대한 인식 - 미디어의 기능과 활용방법에 대한 학생의 생각	40

**7. 예시 답안**

최근 K-pop을 중심으로 한 한류문화가 전 세계적인 주목을 받으면서 한국의 다양한 문화를 즐기는 사람들이 날이 갈수록 늘고 있다. 이러한 추세는 앞으로도 점점 더 커질 것으로 예상되는 데 이는 한국이 그만큼 충분한 문화적 잠재력을 가지고 있음을 보여준다. 따라서 우리는 한류문화의 확산을 통해 우리의 문화역량을 더욱 키우고 문화산업도 발전시킬 수 있는 기회를 가져야 하겠다. 시간이 지날수록 신문과 방송과 같은 레거시 미디어 뿐

만 아니라 인터넷을 활용한 SNS 기반 미디어들이 우리 생활 속에 깊숙이 자리잡아 가고 있다. 따라서 한류문화도 단순히 신문과 방송과 같은 전통적인 미디어만 이용할 것이 아니라 새로운 뉴미디어를 적극 활용하여 세계인들에게 향유의 기회를 제공해야 할 것이다. 유튜브를 통해 BTS의 음악을 접한 사람들이 한국음식 소개나 한국의 볼거리, 즐길거리에 대한 정보도 많이 찾고 있다. 그러므로 뉴미디어 수용자의 콘텐츠 소비패턴을 분석하여 이에 맞게 한류문화 콘텐츠를 보급하는 것이 한류 문화 발전에도 큰 도움이 될 것이다.

**[문항카드 48][경북대학교 아동학부 문항정보]**

**1. 일반정보**

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사		
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형		
출제 범위	교육과정 과목명	고등학교 기술 · 가정	
	핵심개념 및 용어	유아기 발달의 특성	
예상 소요 시간	5분		

**2. 문항 및 제시문**

- <문항1> 유아기 발달 특성에 대해 신체운동, 언어 및 인지, 정서 및 사회성 발달을 중심으로 설명하시오.
- <문항2> 현대사회에서 발생하는 가족문제를 구체적으로 열거하고 설명하시오.

**3. 출제 의도**

- <문항1> 유아기의 발달 특성에 대해 신체운동, 언어 및 인지, 정서 및 사회성 발달을 중심으로 설명할 수 있는 능력을 갖추는 것은 아동학부 지원자의 기본적 소양으로 생각되며, 향후 유아의 발달특성을 고려하여 다양한 교육 방법을 살펴보기 위한 기초가 되기 때문에 이에 대한 이해 정도를 파악하기 위해 출제하였다.
- <문항2> 현대사회에서 발생하는 가족문제에 대해 관심을 가지는 것은 아동학부 지원자의 기본적 소양으로 생각되며, 건강한 가정과 건전한 사회를 구성하는 토대가 되므로 이에 대한 인식 정도를 파악하기 위해 출제하였다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10]		
관련 성취기준	1. 생활·교양		
	과목명 : 기술·가정		관련
	성취 기준 1	(1)인간 발달과 가족 ⑤신생아기, 영·유아기, 아동기의 발달 특징을 이해하고 이에 따른 자녀 돌보기의 방법을 익혀 부모에게 필요한 역할을 추론한다.	
	성취 기준 2	(2)가정생활과 안전 ⑤예기치 못한 가족 문제의 종류와 영향을 분석하고, 건강한 가족으로 회복하기 위한 치유 방안을 탐색한다.	

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
고등학교 기술가정	정성봉 등 10인	교학사	2020	221	35p	없음

## 5. 문항 해설

<문항1> 이 문항은 발달에서 유아기 발달특성을 신체 및 운동, 언어 및 인지, 정서 및 사회성 발달을 중심으로 살펴보고 이해한 내용을 구체적으로 열거하고 설명하는 문항이다.

<문항2> 이 문항은 현대사회에서 발생하는 가족문제를 구체적으로 열거하고 설명하는 문항이다

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	전반적인 인식정도에 따라 탁월, 우수, 보통, 미흡으로 평가한다	40점기준 탁월(40점) 우수(30점) 보통(20점) 미흡(10점)

## 7. 예시 답안

<문항1> 유아기 발달 특성에 대해 신체운동, 언어 및 인지, 정서 및 사회성 발달을 중심으로 설명하시오.

- 신체운동발달: 영아기에 비해 성장속도는 더디나 균형이 잡히면서 성인신체비율과 비슷함. 만 6세경 걷다가 뛰면서 영구치가 남. 근육과 골격발달에 따라 달리기 계단오르내리기 자전거타기 그림그리기 가위로 종이오리기를 함.
- 언어 및 인지발달: 사용하는 어휘수가 급속히 늘어나고 자기중심적 언어를 사용하나 타인과의 의사소통을 위한 언어를 사용하게 되고 만 5세는 어른들과 일상적 대화, 호기심이 많아 질문이 많아지고 상상력이 풍부, 물활론적 사고, 가상놀이가 가능함.
- 정서 및 사회성 발달: 감정 통제능력이 부족하여 감정표현을 강하게 하며 감정변화가 심하다. 독립심 발달을 시작으로 스스로 하고 싶어함. 친구와 놀면서 사회성이 발달하고 경쟁 협동 양보 등의 사회적 행동을 보인다. 성역할에 대한 관심을 보이고 부모 또래 친구 대중매체 등을 통해 성역할 행동과 가치 태도를 습득하게 됨.

<문항2> 현대사회에서 발생하는 가족문제를 구체적으로 열거하고 설명한다.

- 아동학대
- 가정폭력
- 이혼
- 노인부양문제
- 가족원의 약물, 도박, 게임 등 중독의 문제
- 가족원의 가출 등
- 노인부양문제
- 자녀양육 회피 및 유기문제 등

[문항카드 49][경북대학교 의류학과 문항정보]

1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	기술·가정
	핵심개념 및 용어	한복의 미적, 기능적 우수성 한복응용 생활소품, 디자인요소
예상 소요 시간		

2. 문항 및 제시문

1. 한복이 지닌 미적 우수성과 기능적 우수성에 대해 각각 서술하시오.
2. 한복을 응용한 생활소품 디자인 사례를 한 가지 제시하고, 적용된 한복 디자인 요소를 열거하시오.

3. 출제 의도

- <문항 1>: 한복이 지닌 미적, 기능적 우수성에 대해 각각 이해하고 있는지를 평가한다.  
 <문항 2>: 한복을 응용한 생활소품의 종류와 적용방법을 알고 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10]		
관련 성취기준	1. 생활·교양		
	과목명 : 기술·가정		관련
	성취 기준 1	(2)가정생활과 안전-② 한복의 미적, 기능적 특징과 다른 나라의 의생활 문화를 이해하고 현대 의복에서의 활용 방안을 탐색하여 창의적인 의생활을 제안한다.	문항 1
	성취 기준 2	(2)가정생활과 안전-② 한복의 미적, 기능적 특징과 다른 나라의 의생활 문화를 이해하고 현대 의복에서의 활용 방안을 탐색하여 창의적인 의생활을 제안한다.	문항 2

나) 자료 출처

교과서 내	도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
	기술·가정	조강영 외 11	(주)금성출판사	2020	p. 58, 63		
	기술·가정	유창열 외 18	동아출판	2020	p. 61		

## 5. 문항 해설

1. 치마, 바지, 저고리, 버선 등으로 이루어진 한복의 미적 우수성인 형태미, 색채미, 균형미를 설명하고, 활동성과 실용성을 토대로 한 기능적 우수성에 대해 각각 설명한다.
2. 한복을 응용한 생활소품에 대해 한 가지 제시하고, 적용된 한복의 디자인 요소인 형태, 색상, 문양, 소재를 중심으로 설명한다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1	한복이 지닌 미적 우수성 설명	20
	한복이 지닌 기능적 우수성 설명	20
2	한복을 응용한 생활 소품의 사례 열거	20
	각 생활소품 사례에 적용된 한복의 디자인 요소 설명	20

## 7. 예시 답안

<문항 1>

○ <미적 우수성>

- 형태미: V 자형 깃의 선, 배래선, 버선코 등에서 보이는 직선과 곡선의 조화는 부드럽고 우아함. 옷감에 따라 저고리에서 치마까지 수직으로 떨어지는 실루엣과 드레이프성이 다르다.
- 색채미: 자연에서 얻은 재료와 색을 이용하여 빛깔이 곱고 오방색(황, 청, 백, 적, 흑)을 사용하여 화려함.
- 균형미: 상의와 하의가 따로 있으며 하체를 풍성하게 보이도록 만들어준다.

<기능적 우수성>

- 활동성: 인체에 맞춘 곡선 바느질로 착용감이 좋고, 풍성한 치마와 바지는 몸을 구속하지 않아 움직임이 편하고 몸을 조이지 않음. 보온성을 위해 여러 겹의 속옷을 겹쳐 입어도 실루엣에는 큰 변함이 없음
- 실용성: 평면 재단으로 여유분의 치수를 두고 만들어 감싸 입는 형태로 품 조절이 쉬워 체형에 상관없이 입을 수 있음.

<문항 2>

○ <생활소품 응용 사례>

- 선물용 봉투, 컵 받침, 에코백, 천연 염색 티셔츠, 팔찌, 스마트 폰 고리 등  
<적용된 한복 디자인 요소>
- 오방색을 조각내고 전통문양을 이용하여 선물용 봉투, 컵 받침을 만든다.
- 조각보를 활용하여 에코백 등의 가방을 만든다.
- 천연 염색을 이용하여 티셔츠에 문양을 넣는다.
- 매듭을 활용하여 팔찌 혹은 스마트 폰 고리를 만든다.

[문항카드 50][경북대학교 식품영양학과 문항정보 1]

**1. 일반정보** 교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10]

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	기술·가정
	핵심개념 및 용어	식생활 문화
예상 소요 시간	30분	

**2. 문항 및 제시문**

식생활 문화에 대해 설명하고, 한국을 제외한 몇몇 나라의 식생활 문화 특징 및 건강식품에 대해서 설명하시오.

**3. 출제 의도**

한 나라의 식생활 문화는 자연환경, 전통, 종교, 생활 양식 등에 영향을 받으며 형성되었다. 식생활 문화를 이해하면 그 나라의 역사와 문화를 이해하는 데 도움이 되며, 이를 통해 그 민족의 독창성과 다양성을 인정하고 존중하는 문화를 형성할 수 있다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10]		
관련 성취기준	1. 기술·가정		
	과목명 : 기술·가정		관련
	성취 기준 1	세계 여러 나라의 식생활 문화 형성과정에 대한 이해	

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
기술·가정	유창열 외	(주)동아출판	2020	50		
기술·가정	조강영 외	(주)금성출판사	2020	52		

**5. 문항 해설**

이 문항은 각 나라별 집단의 식생활 문화적 특성을 이해하고 있는지를 알아보기 위한 문항이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
	1. 식생활 문화에 영향을 주는 요인은 자연적, 사회적, 경제적, 기술적 요인으로 나눌 수 있으며 여러 요인들은 서로 상호 작용을 하면서 장기간에 걸쳐 식생활 문화를 형성한다. 2. 현대기후는 음식의 종류가 적고 맛이 담백하다. 생선과 유제품을 이용한다. 3. 온대기후는 음식의 종류와 조리법이 다양하다. 곡류와 채소를 이용한다. 4. 열대 기후는 기름을 이용한 조리법이 발달한다. 향신료를 많이 사용한다.	40

## 7. 예시 답안

식생활 문화는 식품의 선택과 조리부터 가공, 상차림, 음식 먹는 빈도와 시각, 식기, 식사법과 예절 등에 이르기까지 여러 가지 요소로 이루어져 있다. 각각의 요소에는 그 시대를 살아가는 집단의 가치관을 기반으로 사회, 경제, 문화적 특성이 반영되기 때문에 식생활 문화는 민족이나 종교, 지역, 국가 등에 따라 다양하게 나타난다. 그러므로 식생활 문화는 그 집단의 공통된 문화적 특성을 이해하는 데 중요한 역할을 한다.

이탈리아의 경우 알프스 산맥과 바다에 면해 있어 음식 재료가 풍부하여 버터, 치즈, 햄, 구수 등으로 만든 다양한 요리와 리소토 등 쌀로 만든 음식이 발달하였다. 대표 건강식품으로 올리브유가 있다.

프랑스는 온난 다습한 기후이며 농업, 축산업이 발달되어 있다. 수용적인 음식 문화로 맛과 시각을 중요한다. 대표 음식으로 포도주, 푸아그라, 달팽이 요리 등이 있다.

인도의 경우 넓은 국토와 다양한 기후를 나타내며, 종교의 영향으로 채식주의자가 많다. 향신료를 많이 사용하며, 대표 음식으로 카레가 있으며, 렌즈콩이 유명하다.

베트남은 열대성 기후로 쌀 요리 및 음료 문화가 발달하였다. 아시아의 주요 커피 생산국이며 대표음식으로는 쌀국수가 있다.

태국은 쌀을 주식으로 하며 쌀국수를 즐겨 먹는다. 해산물, 열대 과일, 생선을 즐기고 향신료를 많이 사용하여 자극적이고 화려한 맛이 특징이다. 퓌양꿍은 세계 3대 수프 중 하나로 꼽힌다.

중국은 국토가 광대하여 지역적으로 음식 문화가 서로 다르며, 약식동원과 음양오행 사상을 바탕으로 한 음식 문화가 형성되었다. 주식은 개인별로 먹고, 부식은 한그릇에 수북이 담아 나누어 먹는다. 대표 음식으로 북경오리구이, 마파두부가 있다.

일본은 식품에 가능하면 가공을 하지 않고 자체의 맛을 살리며, 음식의 색채와 조화 및 그릇의 조화까지 생각한다. 젓가락만 사용하여 식사를 하며, 국그릇은 두 손으로 들고 젓가락으로 건더기를 누르면서 국물을 마신다. 차 문화가 발달하여 녹차를 즐겨 마신다. 대표 음식으로 낫토가 있다.

멕시코는 옥수수가 주식이며 요리에 레몬과 고추가 빠지지 않는다. 작물의 재배와 수확에서부터 요리하고 먹는 것까지 공동의 참여로 이루어지는 멕시코 전통 요리 문화는 유네스코에 등재되었다. 대표음식으로는 토르티야, 바르바코야, 타코 등이 있다.

오스트레일리아는 해산물이 많아 생굴, 바닷가재 요리가 유명하다. 양고기와 소고기가 많고 고기 본래의 맛을 즐긴다. 영국인의 식사가 기본이 되고 이민자들로부터 알맞게 변형된 요리가 발달하였다. 대표 음식으로 미트파이가 있다.

[문항카드 51][경북대학교 식품영양학과 문항정보 2]

1. 일반정보

유형	<input type="checkbox"/> 논술고사 <input checked="" type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	2021학년도 재외국민과 외국인 특별전형	
출제 범위	교육과정 과목명	기술·가정
	핵심개념 및 용어	한식과 건강한 식생활
예상 소요 시간	30분	

2. 문항 및 제시문

한식의 특징 및 우수성에 대해서 설명하시오.

3. 출제 의도

한식 상차림의 구성이 현대인의 식생활과 연결지어 건강한 식생활을 실천할 수 있는 바람직한 식단이라는 점을 인식하고 있는 정도 확인한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제 2015-74호 [별책 10]		
관련 성취기준	1. 기술·가정		
	과목명 : 기술·가정		관련
	성취기준 1	한식의 우수성을 다른 나라의 식생활 문화와 비교하여 설명할 수 있다.	

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행연도	쪽수	관련자료	재구성 여부
기술·가정	조강영 외	(주)금성출판사	2020	51		
기술·가정	정성봉 외	(주)교학사	2020	49		

5. 문항 해설

이 문항은 최근 지속가능한 환경과 건강에 대한 관심이 높아지면서 우리나라의 전통한식이 주목을 받고 있다는 점으로부터 한식의 우수성을 알고 현대 식생활에 적극적으로 활용함으로써 우리나라 식생활 문화를 계승하고 발전시킴이 바로 건강한 식생활을 실천할 수 있다는 점을 잘 이해하고 있는지 알아보는 문항이다.

## 6. 채점 기준

하위문항	채점기준	배점
1. 특징	한식은 일상음식과 의례음식으로 구분하는데, 일상음식은 밥을 주식으로 하여 주식과 부식이 구분되는 반상차림이며, 의례음식은 개인의 일생에서의 축의와 제의의 목적으로 차리는 통과의례 음식으로 소망과 복을 비는 마음을 함께 나누는 상징적인 의미가 담겨있다.	10
2. 우수성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 영양적으로 균형잡힌 식사구성이다.</li> <li>- 저지방 저열량의 건강음식이다</li> <li>- 각지역에서의 특성을 살리면서 제철식품으로 식단을 구성하는 향토음식 및 절기에 따른 명절음식이 발달하였다.</li> <li>- 육류, 채소류 어패류, 해조류 등 다양한 재료로 구이, 조림, 전, 숙채, 생채 등 다양한 조리법을 이용하므로 맛과 영양이 우수하다.</li> <li>- 발효식품이 발달하였다.</li> <li>- 약이되는 음식재료를 사용하는 약식동원의 사상을 바탕으로 보양음식 및 야생식물이나 한약재를 적절히 사용하는 약선 음식이 발달하였다.</li> </ul>	30

## 7. 예시 답안

한식의 식단은 밥을 주식으로하여 주식과 부식이 구분되는 반상차림으로서, 곡식인 밥을 주식으로 하고 육류, 채소류, 어패류, 해조류 등 다양한 식품소재인 부식이 구분되어 있어 영양소의 균형적인 섭취가 자연스럽게 가능하도록 구성되어 있는 특징이 있다.

한식의 우수성은 동물성 지방을 거의 사용하지 않고 향미를 위해서 식물성 지방을 조금 사용하는 등 주로 삶거나 끓이는 조리방법을 사용하기 때문에 저열량식의 건강식단이다.

제철에 나는 식재료를 이용한 것갈류, 김치류, 장류 등의 발효식품은 맛과 저장성이 좋을 뿐 아니라 성인병과 비만예방에도 도움이 된다. 특히 콩으로 만든 된장은 단백질의 급원 식품일 뿐만 아니라 여러 형태의 성인병 예방에도 도움을 줄 수 있는 건강 식단이다.

약식동원의 사상을 바탕으로 자생하는 야생식물이나 한약재를 적절히 사용 할 뿐만 아니라 음식의 맛을 돋우기 위해 사용하는 파, 마늘, 생강 등의 향신료는 건강기능성 식품 소재로서 우수한 식재료들이므로 건강 증진용 식단이다.