

## 2. 문항카드

### 문항카드 1

[울산대학교 문항정보]

#### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(수리논술) / 문제1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 미적분 I, 미적분 II
	핵심개념 및 용어	도형의 대칭이동, 함수의 연속, 치환적분법
예상 소요 시간	15분 / 전체 150분	

#### 2. 문항 및 제시문

【문제 1】 (100점) 실수 전체의 집합에서 연속인 함수  $y=f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

- (가) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x) = f(\pi - x)$ 이다.  
 (나) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x) = f(-x)$ 이다.  
 (다)  $\int_0^{\pi} f(x)dx = 1$

다음 물음에 답하시오.

- (1)  $\int_0^{\pi} xf(x)dx$ 의 값을 구하시오.  
 (2)  $\int_0^{2\pi} xf(x)dx + 2 \int_{2\pi}^{4\pi} xf(x)dx + 3 \int_{4\pi}^{6\pi} xf(x)dx + \dots + n \int_{2(n-1)\pi}^{2n\pi} xf(x)dx$ 를 구하시오.  
 (단,  $n$ 은 자연수)

#### 3. 출제 의도

본 문제는 주어진 함수의 성질을 이용하여 정적분을 구할 수 있는지를 평가하고 있다.  
 문제 1-(1). 적절한 치환을 통해 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다.  
 문제 1-(2). 수열을 이용하여 정적분의 값을 구할 수 있는지를 평가하고 있다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문	교육과정*	<p>[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉔ 도형의 이동                      ② 원점, <math>x</math>축, <math>y</math>축, 직선 <math>y = x</math>에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.                      [미적분 I] - (나) 함수의 극한과 연속 - ㉒ 함수의 연속                      ① 함수의 연속의 뜻을 안다.                      [미적분 II] - (라) 적분법 - ㉑ 여러 가지 적분법                      ③ 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>
	성취기준·성취수준**	<p>[수학 I] - (3) 도형의 방정식 - (라) 도형의 이동                      수학1342-2. 직선 <math>y = x</math>에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.                      [미적분 I] - (2) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속                      미적1221. 함수의 연속의 뜻을 안다.                      [미적분 II] - (4) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법                      미적2413. 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>
문제 (1)	교육과정	<p>[미적분 II] - (라) 적분법 - ㉑ 여러 가지 적분법                      ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.                      ③ 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>
	성취기준·성취수준	<p>[미적분 II] - (4) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법                      미적2411. 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.                      미적2413. 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>
문제 (2)	교육과정	<p>[미적분 II] - (라) 적분법 - ㉑ 여러 가지 적분법                      ① 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.                      ③ 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>
	성취기준·성취수준	<p>[미적분 II] - (4) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법                      미적2411. 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.                      미적2413. 여러 가지 함수의 부정적분과 정적분을 구할 수 있다.</p>

\*: 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”

\*\* : 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	김창동 외	교학사	2014	176-177
	미적분 I	우정호 외	동아출판	2014	84-85
	미적분 II	김창동 외	교학사	2014	176-177

**5. 문항 해설**

정적분은 곡선으로 둘러싸인 부분의 넓이나 입체도형의 부피를 구하는데 활용된다. 따라서 자연과학이나 공학 분야에서 발생하는 다양한 함수에 의해 생성되는 도형의 성질을

이해하는데 있어 정적분의 값을 구하는 것은 매우 중요하다. 본 문항을 통해 학생들이 제시문을 읽고 주어진 조건을 만족하는 임의의 연속함수에 대해 정적분을 값을 구할 수 있는지를 평가한다. 이때 주어진 조건에 근거하여 치환적분법을 활용할 수 있는지, 수열을 이용할 수 있는지, 풀이과정을 논리적으로 전개할 수 있는지를 평가한다.

**6. 채점 기준**

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	치환적분법을 이용하여 $\int_0^\pi xf(x)dx = \int_0^\pi (\pi-t)f(\pi-t)dt$ 임을 안다.	10
	(가)에 근거하여 $\int_0^\pi (\pi-t)f(\pi-t)dt = \int_0^\pi (\pi-t)f(t)dt$ 임을 안다.	8
	(다)에 근거하여 $\int_0^\pi (\pi-t)f(t)dt = \pi - \int_0^\pi tf(t)dt$ 임을 안다.	7
	$\int_0^\pi xf(x)dx = \frac{\pi}{2}$ 임을 안다.	5
1-2	수열을 이용하여 구하려는 합을 표현 할 수 있다.	5
	$k = 1, 2, 3, \dots$ 에 대해 $\int_{2(k-1)\pi}^{2k\pi} xf(x)dx = 2(2k-1)\pi$ 임을 안다.	40
	$k = 1, 2, 3, \dots$ 에 대해 $\int_{2(k-1)\pi}^{2k\pi} xf(x)dx = 2(2k-1)\pi$ 임을 보일 때 사용된 제시문의 조건을 정확히 제시할 수 있다.	10
	구하려는 합 $S_n$ 이 $S_n = \sum_{k=1}^n k(4k-2)\pi$ 임을 안다.	5
	구하려는 합 $S_n$ 이 $S_n = \frac{n(n+1)(4n-1)}{3}$ 임을 안다.	10

**7. 예시 답안**

(1)  $I = \int_0^\pi xf(x)dx$ 라 하자.  $t = \pi - x$ 로 놓으면 치환적분법에 의하여

$$I = - \int_\pi^0 (\pi-t)f(\pi-t)dt = \int_0^\pi (\pi-t)f(\pi-t)dt$$

이다. (가)에 의해  $f(\pi-t) = f(t)$  ( $0 \leq t \leq \pi$ )이므로

$$I = \int_0^\pi (\pi-t)f(t)dt = \pi \int_0^\pi f(t)dt - \int_0^\pi tf(t)dt$$

가 되며, (다)에 의해  $\int_0^\pi f(t)dt = 1$ 이므로

$$I = \pi - I$$

이다. 따라서  $I = \frac{\pi}{2}$  이므로 구하는 정적분의 값은

$$\int_0^{\pi} xf(x)dx = \frac{\pi}{2}$$

이다.

(2) 구하려는 합을  $S_n$ 이라 하자.  $S_n$ 을  $\sum$ 로 표현하면

$$S_n = \sum_{k=1}^n k \int_{2(k-1)\pi}^{2k\pi} xf(x)dx$$

이다.  $k = 0, 1, 2, \dots$ 에 대하여

$$a_k = \int_{k\pi}^{(k+1)\pi} xf(x)dx \quad \dots\dots ①$$

라 하면

$$\int_{2(k-1)\pi}^{2k\pi} xf(x)dx = \int_{(2k-2)\pi}^{(2k-1)\pi} xf(x)dx + \int_{(2k-1)\pi}^{2k\pi} xf(x)dx = a_{2k-2} + a_{2k-1}$$

이므로

$$S_n = \sum_{k=1}^n k(a_{2k-2} + a_{2k-1}) \quad \dots\dots ②$$

이다. ①에서  $t = x - k\pi$ 로 놓으면 치환적분법에 의하여

$$a_k = \int_0^{\pi} (t + k\pi)f(t + k\pi)dt$$

이다. 이때 (가)와 (나)에 의해

$$\begin{aligned} f(t + k\pi) &= f(\pi + \{t + (k-1)\pi\}) \\ &= f(-\{t + (k-1)\pi\}) \quad \because \text{(가)} \\ &= f(t + (k-1)\pi) \quad \because \text{(나)} \\ &= \dots \\ &= f(t) \end{aligned}$$

이므로

$$a_k = \int_0^{\pi} (t + k\pi)f(t)dt = \int_0^{\pi} tf(t)dt + k\pi \int_0^{\pi} f(t)dt$$

이다. 문제 1-(1)에 의해  $\int_0^{\pi} tf(t)dt = \frac{\pi}{2}$ 이고 (다)에 의해  $\int_0^{\pi} f(t)dt = 1$ 이므로

$$a_k = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

이다. 따라서  $a_{2k-2} + a_{2k-1} = 4k - 2$ 이므로 이를 ②에 대입하여 정리하면 구하는 합  $S_n$ 은

$$\begin{aligned} S_n &= \sum_{k=1}^n k(4k - 2)\pi \\ &= 4\pi \sum_{k=1}^n k^2 - 2\pi \sum_{k=1}^n k \\ &= 4\pi \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} - 2\pi \frac{n(n+1)}{2} \\ &= \frac{n(n+1)(4n-1)}{3} \end{aligned}$$

이다.

## 문항카드 2

[울산대학교 문항정보]

### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(수리논술) / 문제2	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	경우의 수, 확률
예상 소요 시간	15분 / 전체 150분	

### 2. 문항 및 제시문

**【문제 2】 (80점)** 두 주머니 A와 B에는  $1, 2, 3, \dots, 2n$  ( $n$ 은 자연수)의 숫자가 하나씩 적혀 있는  $2n$ 장의 카드가 각각 들어 있다. 철수는 주머니 A에서, 영희는 주머니 B에서 각자 임의로 두 장의 카드를 꺼내어 가진다. 철수가 가진 두 장의 카드에 적힌 수의 합을  $S_1$ 이라 하고, 영희가 가진 두 장의 카드에 적힌 수의 합을  $S_2$ 라 하자.  $S_1 > S_2$ 일 확률을 구하시오.

### 3. 출제 의도

합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고 여사건의 확률을 이용하여 구체적인 문제를 해결할 수 있는지 묻고자 한다.

### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
문제 2	교육과정	<b>[확률과통계] - (가) 순열과 조합 - ㉠ 경우의 수</b> ① 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. <b>[확률과통계] - (나) 확률 - ㉠ 확률의 뜻과 활용</b> ④ 여사건의 확률의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있다.
	성취기준· 성취수준	<b>[확률과통계] - (1) 순열과 조합 - (가) 경우의 수</b> 학통1111. 합의 법칙과 곱의 법칙을 이해하고, 이를 이용하여 경우의 수를 구할 수 있다. <b>[확률과통계] - (2) 확률 - (가) 확률의 뜻과 활용</b> 학통1214. 여사건의 확률의 뜻을 알고, 이를 활용할 수 있다.

\*: 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”

\*\*: 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	정상권 외	금성출판사	2014	12-14 87-88
	확률과 통계	김창동 외	교학사	2014	13-15 87-88

5. 문항 해설

확률의 계산에 있어서 기본적인 방법은 경우의 수를 헤아리는 것이다. 서로 다른 숫자가 적힌 카드 중에서 두 사람이 각각 두 장을 선택하고 두 숫자의 합이 같아지는 경우의 수를 헤아려 숫자가 같은 경우의 수를 알고 여사건의 개념을 활용하여 바라는 확률을 계산하는 과정을 확인하는 문항임. 이 문항을 통해 확률문제와 관련하여 논리적인 사고와 표현이 가능한지 묻고자 함.

6. 채점 기준

문항	채점 기준	배점
문제2	1,2,...,2n이 들어 있는 2n장의 카드에서 두 카드를 선택하여 숫자를 합하면 3이상이고 4n-1 이하이다라는 표현이 있다.	10
	숫자의 합이 $3 \leq l \leq 2n$ , $l = 2n + 1$ , $2n + 2 \leq l \leq 4n - 1$ 인 세 가지로 나누어 숫자의 합이 같아지는 경우의 수를 헤아리는 시도가 있음	10
	$3 \leq l \leq 2n$ , $l = 2n + 1$ , $2n + 2 \leq l \leq 4n - 1$ 인 세 가지 중 2가지를 완벽하게 헤아림	20
	$3 \leq l \leq 2n$ , $l = 2n + 1$ , $2n + 2 \leq l \leq 4n - 1$ 인 세 가지 완벽하게 헤아림	30
	두 수의 합이 같아지는 확률을 계산하면 10점	10
	바라는 사건의 확률을 계산하면 20점	20

**7. 예시 답안**

1, 2, ..., 2n이 들어 있는 2n장의 카드에서 두 카드를 선택하여 숫자를 합하면 3 이상이고 4n-1 이하이다. 합이  $l(3 \leq l \leq 4n-1)$ 이 될 경우의 수를 생각하는데  $3 \leq l \leq 2n$ ,  $l = 2n+1$ ,  $2n+2 \leq l \leq 4n-1$  로 나누어 생각하자.

선택된 카드의 수를  $x, y$ 라고 하고  $x$ 가 작은 수라고 두자.

(1)  $3 \leq l \leq 2n$

$l = 2m+1$  또는  $l = 2m+2$  ( $1 \leq m \leq n-1$ )일 경우  $x$ 의 경우의 수는  $m$ 이므로 두 수의 합이  $l = 2m+1$  또는  $l = 2m+2$ 일 경우의 수는  $m$ 이다.

그러므로  $S_1 = S_2 = l$ 이고  $3 \leq l \leq 2n$ 일 경우의 수는  $2 \sum_{k=1}^{n-1} k^2$ 이다.

(2)  $l = 2n+1$

$x$ 의 경우의 수는  $n$ 이다. 그러므로 두 수의 합이  $l$ 이 될 경우의 수는 역시  $n$ 이다.

그러므로  $S_1 = S_2 = l = 2n+1$ 일 경우의 수는  $n^2$ 이다.

(3)  $2n+2 \leq l \leq 4n-1$

$l = 4n - k, (k = 1, \dots, 2n-2)$ 로 나타 낼 수 있다.

$k = 2m(1 \leq m \leq n-1)$ 이면  $x \leq 2n - m - 1$ 이고

또  $y = l - x = 4n - 2m - x \leq 2n$

이므로  $x \geq 2n - 2m$ 이다. 그러므로

$2n - 2m \leq x \leq 2n - m - 1$ 이다.

그러므로  $x$ 의 경우의 수는  $m$ 이다.

$k = 2m - 1(1 \leq m \leq n-1)$ 이면  $x \leq 2n - m$ 이다.

$y = l - x \leq 2n$  또는  $x \geq l - 2n = 2n - 2m + 1$

그러므로  $2n - 2m + 1 \leq x \leq 2n - m$

이고  $x$ 의 경우의 수는  $m$ 이다.

$k = 2m - 1$  또는  $2m(1 \leq m \leq n-1)$ 인 경우 합이  $l = 4n - k$ 일 경우의 수는

$m$ 이다. 그러므로  $S_1 = S_2 = l$ 이고  $2n+2 \leq l \leq 4n-1$ 일 경우의 수는  $2 \sum_{k=1}^{n-1} k^2$ 이다.

(1),(2) 그리고 (3)에 의해  $S_1 = S_2$ 인 경우의 수는

$$4 \sum_{k=1}^{n-1} k^2 + n^2 = \frac{2}{3}(n-1)n(2n-1) + n^2 = \frac{1}{3}n(4n^2 - 3n + 2)$$

이고 철수와 영희가 주머니 A, B에서

각각 두 장의 카드를 선택할 경우의 수는  $n^2(2n-1)^2$  이므로  $S_1 = S_2$ 일 확률은

$$\frac{n(4n^2 - 3n + 2)}{3n^2(2n-1)^2} = \frac{4n^2 - 3n + 2}{3n(2n-1)^2}$$

이다. 그러므로  $S_1 > S_2$ 일 확률은  $\frac{1}{2}(1 - \frac{4n^2 - 3n + 2}{3n(2n-1)^2})$ 이다.

### 문항카드 3

[울산대학교 문항정보]

#### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(수리논술) / 문제3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학 I, 수학 II, 미적분 I
	핵심개념 및 용어	도형의 대칭이동, 역함수, 접선의 방정식
예상 소요 시간	20분 / 전체 75분	

#### 2. 문항 및 제시문

【문제 3】 (120점) 다음 조건을 만족시키는 자연수  $a, b$ 의 순서쌍  $(a, b)$ 를 모두 구하시오.

- (가) 함수  $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2$ 의 그래프 위의 점  $(\alpha, f(\alpha))$ 에서의 접선과 점  $(\beta, f(\beta))$ 에서의 접선이 일치하는 서로 다른 두 실수  $\alpha, \beta$ 가 존재한다.
- (나) 함수  $g(x) = x^3 + 3x^2 + ax + b$ 는 구간  $(-\infty, \infty)$ 에서 증가한다. 함수  $g(x)$ 의 역함수  $g^{-1}(x)$ 에 대하여 점  $(0, 2)$ 에서 곡선  $y = g^{-1}(2x + 4)$ 에 그은 서로 다른 접선은 2개이다.

#### 3. 출제 의도

미분을 활용하여 역함수의 미분계수를 구할 수 있는지 또 접선이 일치하는 조건, 그리고 접선의 개수들과 관련된 조건을 구할 수 있는지 묻고자 한다.

#### 4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항		관련 성취기준
문제 3	교육과정	<p>[수학 I] - (다) 도형의 방정식 - ㉔ 도형의 이동</p> <p>② 원점, <math>x</math>축, <math>y</math>축, 직선 <math>y = x</math>에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.</p> <p>[수학 II] - (나) 함수 - ㉑ 함수</p> <p>③ 역함수의 뜻을 알고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다.</p> <p>[미적분 I] - (다) 다항함수의 미분법 - ㉓ 도함수의 활용</p> <p>① 접선의 방정식을 구할 수 있다.</p> <p>④ 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.</p>



문항		관련 성취기준
문제 3	성취기준·성취수준	<p><b>[수학 I] - (3) 도형의 방정식 - (라) 도형의 이동</b>                      수학1342-2. 직선 <math>y=x</math>에 대한 대칭이동의 의미를 이해하고, 대칭이동한 도형의 방정식을 구할 수 있다.</p> <p><b>[수학 II] - (2) 함수 - (가) 함수</b>                      수학2213. 역함수의 뜻을 알고, 주어진 함수의 역함수를 구할 수 있다.</p> <p><b>[미적분 I] - (3) 다항함수의 미분법 - (다) 도함수의 활용</b>                      미적1331. 접선의 방정식을 구할 수 있다.                      미적1334. 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.</p>

\*: 교육과학기술부 고시 제 2011-361호 [별책 8] “수학과 교육과정”

\*\*: 교육과학기술부 발간 「2009 개정 교육과정에 따른 성취기준·성취수준: 고등학교 수학」(교육과학기술부 발간등록번호 11-1341000-002322-01)

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	수학 I	김창동 외	교학사	2014	176-177
	수학 II	김원경 외	비상교육	2014	77-78
	미적분 I	우정호 외	동아출판	2014	133-134 151-152

5. 문항 해설

도함수는 여러 분야에서 활용되지만 고등학교과정에서 접선의 방정식과 방정식의 근의 개수를 구하는데도 활용된다. 본 문항은 사차곡선의 두 점에서 접선이 일치하는 조건을 구하고 역함수의 그래프의 대칭성을 고려하여 한 점에서 삼차곡선에 그은 접선의 개수가 2개일 조건을 방정식의 근의 개수를 구하는 문제로 환원하여 바라는 결과를 구할 수 있는지 묻고자 하였다.

6. 채점 기준

문항	채점 기준	배점
문제3	서로 다른 두 점에서의 접선이 일치하는 조건에 의해 $\alpha + \beta = -\frac{a}{2}$ , $\alpha\beta = \frac{4b-a^2}{8}$ 에 준하는 결과를 유도했을 때	20
	$b < \frac{3}{8}a^2$ 에 준하는 결과를 유도했을 때	30
	대칭성을 활용하여 점(2,0)를 지나고 곡선 $y = \frac{1}{2}(x^3 + 3x^2 + ax + b - 4)$ 에 접하는 직선이 2개임을 유도했을 때	10
	방정식 $2t^3 - 3t^2 - 12t - 2a - b + 4 = 0$ 가 서로 다른 두 실근을 가져야 한다는 설명했을 때	20
	$2a + b = -16$ 또는 $2a + b = 11$ 을 유도했을 때	20
	$(a, b) = (5, 1)$ 또는 $(a, b) = (4, 3)$	20

**7. 예시 답안**

3. 가)에서 접선을  $y = px + q$ 라 하면

$$x^4 + ax^3 + bx^2 - px - q = (x - \alpha)^2(x - \beta)^2 = (x^2 - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta)^2$$

이므로  $a = -2(\alpha + \beta), b = (\alpha + \beta)^2 + 2\alpha\beta$

이다. 그러므로

$$\alpha + \beta = -\frac{a}{2}, \alpha\beta = \frac{4b - a^2}{8} \text{-----(1)}$$

를 얻는다.

(1)로부터  $\alpha$ 와  $\beta$ 는

$$t^2 + \frac{a}{2}t + \frac{4b - a^2}{8} = 0 \text{ 의 서로 다른 두 실근이다.}$$

그러므로

$$b < \frac{3}{8}a^2 \text{-----(2)}$$

를 얻는다. 조건 나)와 대칭성에 의해 점 (2,0)를 지나고 곡선  $y = \frac{1}{2}(x^3 + 3x^2 + ax + b - 4)$

에 접하는 직선이 2개이다. 점 (2,0)를 지나고 점  $(t, \frac{1}{2}(t^3 + 3t^2 + at + b - 4))$ 에

에서 이 곡선에 접하는 직선의 방정식은

$$Y = \frac{1}{2}(3t^2 + 6t + a)(X - 2) \text{이다. 점 } (t, \frac{1}{2}(t^3 + 3t^2 + at + b - 4)) \text{를 대입하면}$$

$$t^3 + 3t^2 + at + b - 4 = (3t^2 + 6t + a)(t - 2) \text{ 또는}$$

$$2t^3 - 3t^2 - 12t - 2a - b + 4 = 0 \text{이다.}$$

이 방정식은 서로 다른 두 개의 실근을 가져야 한다.

함수  $y = 2t^3 - 3t^2 - 12t - 2a - b + 4$ 는  $t = -1$ 에서 극댓값을  $t = 2$ 에서 극솟값을 갖는다. 그러므로

$$16 - 12 - 24 - 2a - b + 4 = 0 \Rightarrow 2a + b = -16 \text{-----(3)}$$

혹은

$$-2 - 3 + 12 - 2a - b + 4 = 0 \Rightarrow 2a + b = 11 \text{-----(4)}$$

이다.  $a$ 와  $b$ 는 자연수이므로 (4)가 성립한다.

그러므로 (2)와 (4)에 의해  $(a, b) = (5, 1)$  또는  $(a, b) = (4, 3)$ 이다.

## 문항카드 4

### [울산대학교 문항정보]

#### 1. 일반정보

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(의학논술) / 문제1	
출제 범위	과학과, 교양과 교육과정 과목명	과학, 생명과학I, 생명과학II, 보건
	핵심개념 및 용어	유전자 돌연변이, 암, 가계도, 진료지침
예상 소요 시간	20분 / 전체 150분	

#### 2. 문항 및 제시문

【문제 1】 본문은 BRCA 유전자 돌연변이와 관련된 유방암/난소암 증후군에 대한 진료지침이다. 아래의 본문을 읽고 질문에 답하시오. (80점)

Women with a BRCA mutation are at increased risk for breast and ovarian cancer, ranging from 30% to 85% in breast cancer and from 15% to 60% in ovarian cancer. The guidelines recommend that individuals from a family with a known BRCA1/2 (BRCA1 or 2) mutation be considered for testing. Post-test counseling in women with a confirmed BRCA1/2 mutation includes discussion of risk-reducing mastectomy and/or risk-reducing salpingo-oophorectomy (RRSO). Counseling for these risk-reducing operations should include discussion of the extent of cancer risk reduction/protection, risks associated with operations, breast reconstructive options, management of menopausal symptoms, and consideration of reproductive desires. It is important to address the psychosocial and quality-of-life aspects of undergoing risk-reducing operations.

The effectiveness of RRSO in reducing the risk for ovarian cancer in carriers of a BRCA1/2 mutation has been demonstrated in a number of studies, which showed an approximately 80% reduction in the risk for ovarian cancer following RRSO. Presence of a BRCA1/2 mutation was associated with detection of clinically occult neoplasms during RRSO in 4.6% of BRCA1 carriers and 3.5% of BRCA2 carriers. The absence of reliable methods of early detection and the poor prognosis associated with advanced ovarian cancer have lent support for the performance of RRSO after completion of childbearing in these women. Furthermore, RRSO is also reported to reduce the risk for breast cancer in carriers of a BRCA1/2 mutation. This may be associated with decreased hormonal exposure following removal of the ovaries. A large-scale study found significant reductions in breast cancer risk of approximately 50% for BRCA1/2 mutation carriers following RRSO. Additionally, other studies with early-stage breast cancer and a BRCA1/2 mutation showed that RRSO was associated with decreased risk of death from breast cancer in BRCA1 mutation carriers.

The guidelines recommend RRSO for women with a known BRCA1/2 mutation, typically

between 35 and 40 years of age for women with a BRCA1 mutation. For women with a BRCA2 mutation, it is reasonable to delay RRSO for management of ovarian cancer risk until mid-40's since the development of ovarian cancer tends to be later in women with a BRCA2 mutation. RRSO should only be considered upon completion of childbearing. Topics that should be addressed include the impact on reproduction, the risk of breast and ovarian cancer, risks associated with premature menopause, and other medical issues.

mutation	돌연변이	mastectomy	유방절제술
risk-reducing salpingo-oophorectomy, RRSO	예방적 난소난관절제술	occult neoplasm	잠복 종양
menopausal symptom	폐경 증상	prognosis	예후
carrier	보인자	childbearing	(자녀)출산
advanced ovarian cancer	말기 난소암		

1-1. 아래 가계도에 표시된 A, B, C, D 네 명의 여성 가운데 예방적 난소난관절제술 (risk-reducing salpingo-oophorectomy, RRSO)을 가장 강력히 추천해야 할 한 명을 선택하시오.

1-2. 1번 질문의 답에 대해 선택의 이유를 본문에 근거하여 제시하시오. (80자 이내)

	BRCA1 or 2 mutation	Breast cancer
□ ○	-	-
▨ ●	+	-
■ ●	+	+

### 3. 출제 의도

- 가) 유전자 변이에 의한 암 발생 위험도에 대한 내용을 정확히 이해하고 암 예방과 관련한 문제에 대하여 합리적인 의사 결정을 진행하는 능력이 있는지 평가한다.
- 나) 진료지침이 설정된 과학적 근거 제시 과정을 이해하고 이를 제시된 가계도에 적용하는 논리적 사고가 가능한지 평가한다.
- 다) 과학적 판단의 근거를 체계적으로 설명하는 능력이 있는지 평가한다.

### 4. 출제 근거

#### 가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-3호 [별책 19] “고등학교 교양교과 교육과정”
성취기준	[과학] (2) 인류의 건강과 과학 기술 (사) 암의 발생을 유전적·환경적 요인과 관련지어 이해하고, DNA 염기 서열과 단백질의 상세 구조에 대한 지식을 바탕으로 개발된 신약이 암의 진단과 치료에 활용되는 사례를 통하여 질병의 발생·진단·치료의 기본 원리를 이해한다.  [생명과학 I] (2) 세포와 생명의 연속성 유전자의 전달을 통한 생명의 연속성을 세포분열, 염색체 행동, 유전 현상과 관련지어 이해한다. (가) 세포와 세포분열 ① DNA, 유전자, 염색체의 관계를 이해한다. ② 세포 주기와 세포 분열을 염색체의 행동과 관련지어 안다. ③ 감수분열에서의 염색체 행동을 유전자와 관련지음으로써 생명의 연속성을 이해한다. (나) 유전 ① 멘델 법칙을 바탕으로 유전의 기본 원리를 이해한다. ② 사람의 여러 가지 유전 현상을 설명할 수 있다. ③ 염색체 이상과 유전자 이상으로 인한 현상을 이해한다.  [생명과학 II] (2) 유전자와 생명 공학 생물의 형질 발현을 유전 정보의 특성, 유전자 발현 및 조절과 관련지어 이해하고, 생명 공학 기술을 유전자에 관한 지식과 관련지어 설명할 수 있다. (가) 유전자와 형질 발현 ① 핵산의 구성 성분과 DNA의 구조 및 복제 과정을 이해한다. ② 유전자로부터 단백질이 합성되는 과정을 이해한다. ③ 원핵세포와 진핵세포에서 나타나는 유전자 발현의 조절 과정을 이해한다. ④ 세포 분화와 기관 형성을 유전자의 발현과 관련지어 이해한다.

성취기준	[보건]
	<p>(다) 질병 예방과 관리</p> <p>① 질병과 예방의 다양한 관점 질병과 예방에 대한 서로 다른 관점을 비교하고 정책에 미치는 영향을 비교·평가한다.</p> <p>㉠ 질병과 예방, 치료에 대한 다양한 관점을 탐색한다.</p> <p>㉡ 질병과 예방, 치료를 바라보는 관점이 국가와 사회 정책에 미치는 영향을 사례를 들어 비교하고 평가한다.</p> <p>② 신체기관별 건강관리 신체기관별로 흔한 질병의 예방과 관리법을 알고, 개인과 사회가 할 일을 모색한다.</p> <p>㉢ 신체기관별로 흔히 걸리는 질병(감각기관 및 소화기관·호흡기관의 질환, 고혈압, 갑상선 기능 이상, 암 등)의 종류와 예방, 관리법을 안다.</p> <p>㉣ 건강관리를 위해 개인과 공동체, 국가가 하는 일을 평가하고 대안을 모색한다.</p> <p>③ 비만, 암 등 만성 질환과 감염병의 체계적 예방관리 주요 만성질환 및 감염병의 현황과 대처방안을 탐색하고 대안을 모색한다.</p> <p>㉤ 국민 건강수준에 영향을 미치는 주요 질환의 현황과 건강관리에 대한 요구를 파악한다.</p> <p>㉥ 주요 사망 질환 예방을 위한 개인과 공동체, 국가 차원의 대처방안을 탐색한다.</p> <p>㉦ 우리나라에 흔한 감염병의 종류와 감염경로 및 증상을 이해하고 예방법을 찾는다.</p> <p>㉧ 감염병 예방을 위한 개인과 지역사회, 국가 차원의 노력을 평가하고 대안을 모색한다.</p>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학 5 인류의 건강과 과학기술 5-4 첨단 과학과 질병 치료	안태인 외	(주) 금성출판사	2015	311-313
	생명과학 I II 세포와 생명의 연속성 2 유전	이준규 외	천재교육	2015	76
	생명과학 II II 유전자와 생명 공학 1 유전자와 형질 발현	권혁빈 외	교학사	2015	158
	보건 I 건강의 이해와 질병 예방 03 질병 예방과 관리	이영내 외	천재교육	2016	40

## 5. 문항 해설

제시된 문항은 최근 사회적 이슈가 되었던 **BRCA** 유전자 돌연변이를 지닌 여성에서의 유방암 및 난소암 발생 위험도에 대한 과학적 분석 결과와 암 예방 진료지침으로 제시하는 예방적 수술의 적절성에 대한 근거를 충분히 이해하고, 제시된 가계도에 있는 여성들 가운데 예방적 수술의 이점 및 고려 사항들을 바탕으로 가장 우선적으로 수술이 필요한 사람을 합리적으로 선택할 수 있는지 평가하는 문항이다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	(D)	30
1-2	38세 여성	15
	BRCA1 변이	15
	두 명의 자녀를 출산하였음	20

## 7. 예시 답안

1-1. (D)

1-2. 38세 여성으로서 BRCA1 유전자 돌연변이를 가진 보인자로서 두 명의 자녀를 출산하였음

**문항카드 5**

[울산대학교 문항정보]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(의학논술) / 문제2	
출제 범위	교양과 교육과정 과목명	과학, 보건
	핵심개념 및 용어	암, 방사선, 검진, 표의 해석
예상 소요 시간	20분 / 전체 150분	

**2. 문항 및 제시문**

【문제 2】 아래의 본문을 읽고 질문에 답하십시오.

In patients with early-stage lung cancer, the treatment of choice is operation. If a complete treatment is possible, the 1-year survival rate is 90%. In contrast, patients who present with late-stage lung cancer have poor survival rate; the 1-year survival rate is 30%. Only about 15% of patients with lung cancer are identified while they have an early-stage lung cancer. That is, most patients with lung cancer present with late stage, which account for poor survival. Approximately 86% of patients with lung cancer die within 5 years of diagnosis, making it the leading cause of cancer death.

Numerous conditions must be met to screen effectively for a disease. The two fundamental conditions are an asymptomatic phase of the disease and availability of an effective screening test during the asymptomatic phase that would alter the eventual outcome of the disease.

The role of screening high-risk patients (for example current smoker) for early-stage lung cancers had been debated. Results of earlier studies using simple chest radiograph showed that chest radiograph screening does not result in lives saved from lung cancer. In contrast, a recent research called National Lung Screening Trial (NLST) demonstrated a significant reduction in lung cancer mortality by using low dose chest computed tomography (LDCT). As compared with standard computed tomography of the chest, LDCT used lower doses of radiation, which reduced effective radiation doses by 75%. 53,000 individuals aged 55 to 75 years with a heavy smoking history participated in NLST. Participants were randomly assigned to simple chest radiograph or LDCT and screened at baseline with two annual follow-up examinations. The LDCT group had a 20% reduction in lung cancer mortality. In addition to reduced lung cancer mortality, the NLST also found a stage shift to asymptomatic earlier-stage disease in the LDCT group.

Based on this finding, the South Korean guideline recommends the same three-year



NLST screening program for lung cancer in adults aged 55 to 75 years who have a heavy smoking history.

However, despite the reduction in lung cancer mortality demonstrated in NLST, generalizability to the broader population is uncertain. First, the potential for overdiagnosis should be considered. Overdiagnosis is defined as the detection of cancer that would not have otherwise become significant. Moreover, radiation can damage DNA and cause cancer. Therefore, exposure to radiation is of concern because evidence has linked exposure to radiation level at doses used in computed tomography (CT) imaging to the development of cancer. Even though the risk to an individual patient may be small, the increasingly large number of people exposed, coupled with the increasingly high exposure per examination, could translate into many cases of cancer resulting directly from the radiation exposure from CT. Because the association of LDCT with the development of radiation-induced cancers could not be measured directly in NLST, some believe that NLST results should not be broadly generalizable to the overall population. Finally, cost-effectiveness is another important aspect in implementing lung cancer screening on a national level. Screening becomes less cost-effective recently as LDCT cost rises and the number of follow-up examinations performed increases.

early stage/late stage	초기/말기	screen	검진하다
asymptomatic phase	증상이 없는 기간	chest radiograph	흉부 X선 촬영
National Lung Screening Trial, NLST	국가 폐암 검진 연구	mortality	사망률
low dose chest computed tomography, LDCT	저선량 흉부 컴퓨터 단층촬영		
radiation dose	방사선 선량 또는 조사량	overdiagnosis	과도한 진단

2-1. 60세 남성 10만명이 NLST와 같은 과정으로 폐암검진을 위한 LDCT 검사를 모두 받았다면, LDCT 자체에 의해 생길 수 있는 암 발생 위험이 10만명 중에서 몇 명인지와 그 근거는 무엇인지 아래의 표를 보고 기술하십시오. (250자 이내, 40점)

표 1. Radiation dose for each type of standard computed tomography (CT)

Type of CT	Standard CT radiation dose, mSv*
Head	2
Neck	4
Chest	8
Stomach	16
Heart	22

\*mSv, milli Sievert: CT 검사 시 사용되는 방사선 조사량의 단위

표 2. Estimated number of patients undergoing computed tomography (CT) that would lead to the development of 1 radiation-induced cancer caused by radiation itself, by CT radiation dose and age at the time of exposure

CT radiation dose, mSv	Age, 20 years		Age, 40 years		Age, 60 years	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
2	11500	13500	12000	16000	21000	25000
4	7000	8700	9500	12000	13000	16000
6	5500	6500	7000	7500	9500	12000
10	4000	5000	4500	6000	6500	8000
15	2500	3500	3000	4000	3600	4500

2-2. 아래 항목은 검진 프로그램의 일반적인 원칙이다. 다음 원칙 중 LDCT를 사용한 폐암검진이 충족하지 않는 항목을 모두 고르고, 본문에 근거해서 그 이유를 각각 기술하라. (200자 이내, 40점)

Following criteria are considered as the general principle for screening programs.

1. The program can detect disease in its early stage.
2. The program should continue throughout one's lifetime.
3. The program should be applicable to the whole population.
4. The program should be beneficial in terms of cost-effectiveness.
5. There should be a treatment for patients with the early stage of disease.

**3. 출제 의도**

가. 한 연구가 나오게 된 배경, 연구의 결과, 그리고 이 결과를 비판하는 지문을 제시하고 이를 정확하게 해석할 수 있는 능력이 있는지 평가한다.

나. 추가로 제시된 자료를 정확하게 이해한 후, 지문과 연계해서 제시된 문제를 논리적으로 해결할 수 있는 능력이 있는지 평가한다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-3호 “고등학교 교양교과 교육과정 [별책 19]”
성취기준	[과학] (2) 인류의 건강과 과학 기술 (다) 건강한 생활의 유지를 위해 필요한 세포의 물질 대사, 성장, 조직 형성 및 에너지 공급을 위한 영양소의 고른 섭취가 필요함을 알고, 일과 운동을 통하여 에너지가 소비되는 과정을 이해한다.

성취기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>(라) 병원체로 작용하는 박테리아와 바이러스의 특징 및 확산 방지에 관련된 백신과 면역 과정을 이해한다.</li> <li>(마) 청진기, 혈압계, 내시경과 MRI를 비롯한 첨단 영상 진단 장치 등 여러 가지 물리적 건강 검진 장치의 원리와 혈액 검사 등 화학적 진단의 원리를 이해한다.</li> <li>(바) 천연 의약품과 관련하여 생태계와 생물 다양성의 가치를 인식하고, 아스피린 등 합성 의약품의 중요성을 이해한다.</li> <li>(사) 암의 발생을 유전적·환경적 요인과 관련지어 이해하고, DNA 염기 서열과 단백질의 상세 구조에 대한 지식을 바탕으로 개발된 신약이 암의 진단과 치료에 활용되는 사례를 통하여 질병의 발생·진단·치료의 기본 원리를 이해한다.</li> </ul>
	<p><b>[보건]</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(나) 건강한 생활             <ul style="list-style-type: none"> <li>㉠ 생애 주기별 생체 리듬과 건강                     <ul style="list-style-type: none"> <li>생애 주기별 생체 리듬과 건강 요구 및 영향 요인을 찾아 건강관리 계획을 세운다.</li> <li>㉡ 생애 주기별로 변화하는 수면, 섭식 등 생체 리듬과 건강요구의 특징을 이해한다.</li> <li>㉢ 수면, 섭식 등 생체 리듬에 영향을 미치는 개인적, 사회·환경적 요인을 찾는다.</li> <li>㉣ 가족의 생애 주기별 요구와 환경을 고려한 건강관리 계획을 세운다.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>(다) 질병 예방과 관리             <ul style="list-style-type: none"> <li>㉠ 질병과 예방의 다양한 관점                     <ul style="list-style-type: none"> <li>질병과 예방에 대한 서로 다른 관점을 비교하고 정책에 미치는 영향을 비교·평가한다.</li> <li>㉡ 질병과 예방, 치료에 대한 다양한 관점을 탐색한다.</li> <li>㉢ 질병과 예방, 치료를 바라보는 관점이 국가와 사회 정책에 미치는 영향을 사례를 들어 비교하고 평가한다.</li> </ul> </li> <li>㉡ 신체기관별 건강관리                     <ul style="list-style-type: none"> <li>신체기관별로 흔한 질병의 예방과 관리법을 알고, 개인과 사회가 할 일을 모색한다.</li> <li>㉢ 신체기관별로 흔히 걸리는 질병(감각기관 및 소화기관·호흡기관의 질환, 고혈압, 갑상선 기능 이상, 암 등)의 종류와 예방, 관리법을 안다.</li> <li>㉣ 건강관리를 위해 개인과 공동체, 국가가 하는 일을 평가하고 대안을 모색한다.</li> </ul> </li> <li>㉢ 비만, 암 등 만성 질환과 감염병의 체계적 예방관리                     <ul style="list-style-type: none"> <li>주요 만성질환 및 감염병의 현황과 대처방안을 탐색하고 대안을 모색한다.</li> <li>㉣ 국민 건강수준에 영향을 미치는 주요 질환의 현황과 건강관리에 대한 요구를 파악한다.</li> <li>㉣ 주요 사망 질환 예방을 위한 개인과 공동체, 국가 차원의 대처방안을 탐색한다.</li> <li>㉣ 우리나라에 흔한 감염병의 종류와 감염경로 및 증상을 이해하고 예방법을 찾는다.</li> <li>㉣ 감염병 예방을 위한 개인과 지역사회, 국가 차원의 노력을 평가하고 대안을 모색한다.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학	곽영직 외	더텍스트	2015	366-383
	과학	이영내 외	천재교육	2014	289-301
	보건	우옥영 외	YBM	2017	31, 43 64-65 68-71
	보건	한미란 외	들샘	2015	46-54

### 5. 문항 해설

제시문의 내용은 폐암검진이 필요한 이유와 LDCT를 이용한 검진으로 폐암의 사망률을 줄인다는 하나의 연구결과를 먼저 제시한 후, 이런 연구결과를 일반 인구집단에 적용하기에는 여러 가지 문제점이 있음에 대해서 비판적으로 서술하고 있다.

이는 고등학교 과학 교과과정 중 첨단 과학과 질병치료, 고등학교 보건 교과과정 중 건강의 이해와 질병예방과 관련된 내용이다.

지문의 내용을 정확하게 해석한 후에, 새롭게 제시하는 문제를 해결하기 위한 논리적인 사고를 요구하는 문항이다.

### 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	LDCT의 방사선 조사량이 2 mSv라는 것을 기술했는가?	10점
	세 번 검사하므로 6 mSV라는 것을 기술했는가?	10점
	10만명당 해당되는 숫자를 정확히 찾아서 계산했는가?	20점
2-2	3개의 항목을 모두 맞추고 근거를 정확하게 기술하면	40점
	1개 또는 2개의 항목을 모두 맞추고 근거를 정확하게 기술하면	각 10점
	근거에 대한 설명이 부족하면	-5점
	오답을 같이 제시하는 경우	-10점

### 7. 예시 답안

2-1

표 1에서 Chest CT의 방사선 양은 6 mSv이며, LDCT의 방사선 양은 이보다 75% 낮기 때문에 2 mSv에 해당된다. NLST는 LDCT 검사를 3번 하기 때문에, 3번을 모두 더하면 6 mSv가 된다. 표 2에서 60세 남성이 6 mSv로 CT를 찍을 경우 12,000명당 1명 꼴로 암이 생길 수 있는 것으로 되어 있다. 이를 10만명으로 적용하면, 8.3명이 되므로, 답은 8.3명이다.

2-2

2번: LDCT를 이용한 검진은 평생이 아닌 3년간만 하게 되어 있다.

3번: CT 자체에 의해 방사선에 의한 암 발생 가능성이 있고 과도한 진단이 될 위험이 있기 때문에, 전체 인구에서 모두 적용하기는 어렵다.

4번: 최근 CT 가격이 올라가고 있고, 추적 CT 검사가 필요한 경우가 늘어나고 있어서 비용대비효과가 떨어지고 있다.

## 문항카드 6

### [울산대학교 문항정보]

#### 1. 일반정보

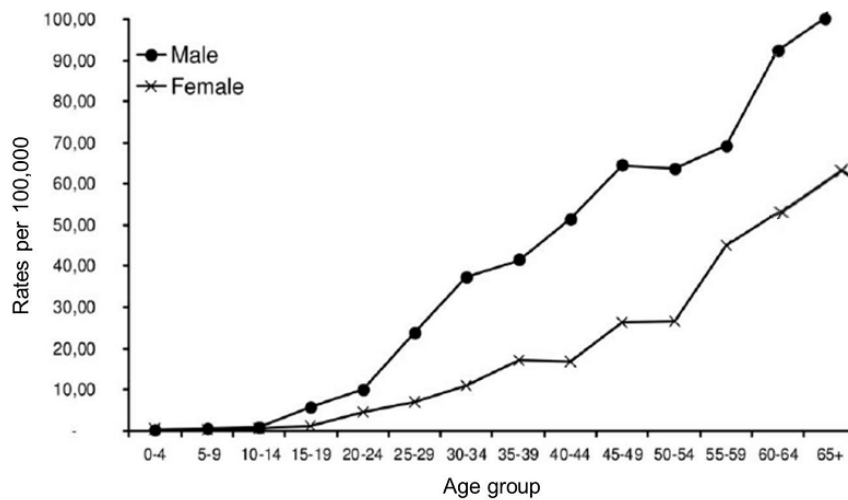
유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(의학논술) / 문제3	
출제 범위	과학과, 교양과 교육과정 과목명	과학, 생명과학I, 보건
	핵심개념 및 용어	암, 위험 인자, 인구 구조
예상 소요 시간	20분 / 전체 150분	

#### 2. 문항 및 제시문

【문제 3】 아래의 본문을 읽고 질문에 답하십시오. (80점)

The burden of cancer worldwide varies across countries according to differences in risk factors, detection practices, treatment availability, age structure, and completeness of reporting. It is no longer confined predominantly to the industrialized, wealthy countries but is spreading and will soon shift to low- and medium-resource countries. This is partly because the population of low- and medium-resource countries accounts for 80% of the world population, partly because of increasing longevity in developing countries due to reduction in infant mortality and deaths from infectious diseases, and partly because of the adoption of Western lifestyles, including cigarette smoking, higher consumption of saturated fat and calorie-dense foods, and reduced physical activity at work and during leisure time. In addition to the diet, cigarette smoking and physical activity, there are many factors known to affect cancer occurrence. Age profoundly affects the risk of developing cancer (Figure). The cancer incidence rate increases rapidly beyond age 10 years. The absolute degree of the incidence rate increase by the age varies in different countries, depending on exposures to specific factors such as tobacco, certain infectious conditions, and screening availability. So profound is the impact of age on cancer that when comparing these numbers, one needs to be mindful of the age structure of the populations and consider the rate expected if the populations had identical distribution. In addition to the effects of age, the overall risk of developing cancer is affected by gender, socioeconomic status, race and geographic location. The incidence rate of most cancers that affect both men and women is higher in men than women (Figure). With respect to socioeconomic status, the incidence and death rates from most types of cancer are inversely related. In developed countries, incidence rates of smoking-related cancers were historically higher in wealthy men who began smoking first. This socioeconomic relationship reversed over time, however, so that most of the major risk factors for cancer are currently more common in low than in average or high socioeconomic groups. The opposite is true for screening tests. Currently, the incidence

of cancer with good screening test is higher in high and middle socioeconomic groups than in the poor, simply because of greater detection of the disease.



<Incidence of Cancer 'X' by Age Groups>

[Newspaper Article]

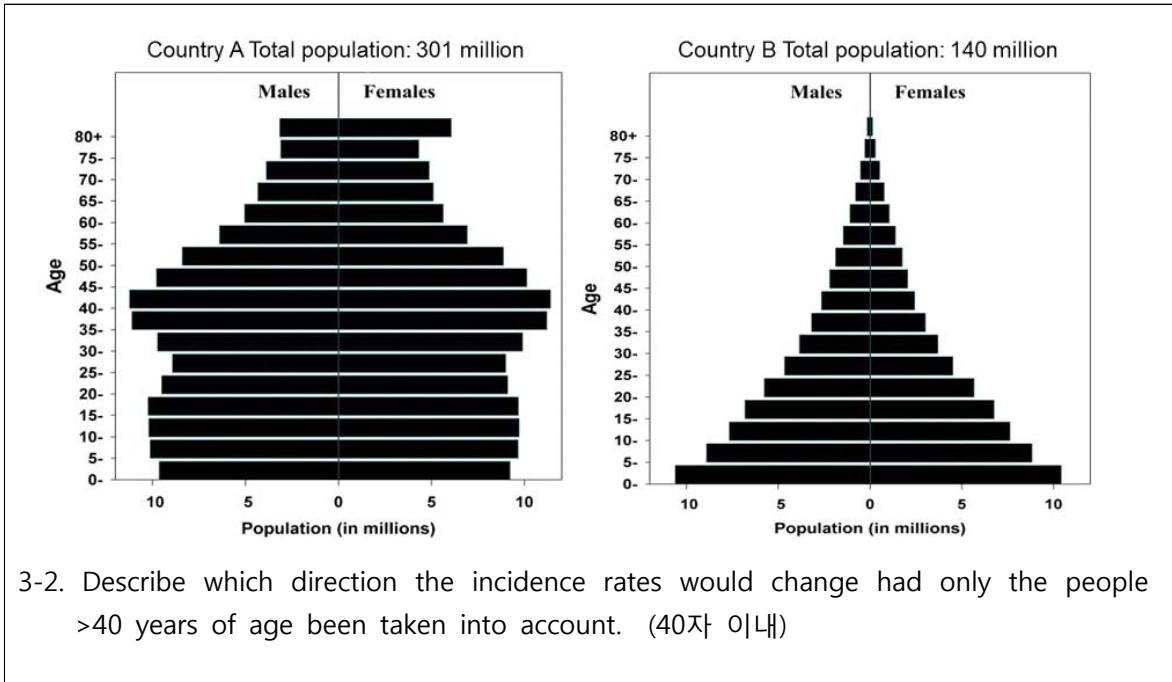
The World Health Organization's International Agency for Research on Cancer and the International Association of Cancer Registries have published this year's [Cancer Incidence in Five Continents]. This is an annual report evaluating the geographic patterns of cancer incidence and mortality worldwide. The observed geographic variation may help provide insight into the causes of different types of cancer and guide efforts in reducing global disparity in cancer mortality.

In this year's report, it was noted most distinctively that cancer 'X' occurred in 301,000 persons in country A in North America, while the same cancer occurred in 140,000 persons in country B in Western Africa. The figure from country B is interesting because several teams of medical experts from North America performed nationwide cancer 'X' screening test in country B for accurate estimation. The significant geographic variability that had been in the past must have reduced. And the strikingly similar picture in the cancer incidence must be attributed to the increase in the adoption of Western patterns of diet, physical inactivity and tobacco use, which had been an unresolved public health issue in country B for a while now.

longevity 수명  
 saturated fat 포화지방  
 inversely 역비례의

mortality 사망률  
 incidence 발생률  
 disparity 불균형, 격차

3-1. Considering the population pyramids of the two countries in the following figure, state whether the interpretation that the writer of the newspaper article made with regards to the incidence of cancer 'X' between the two countries is valid or not and explain why, based on the prior passage. (100자 이내)



**3. 출제 의도**

암은 전세계 사망률 1위를 차지하는 가장 중요한 보건-의료 문제이며 나아가 사회/경제적인 문제로 연결된다. 암의 특징에 관련한 연구자료와 그에 대한 다양한 매체에서 건강 정보를 보고 결과를 이해하고 올바르게 해석할 수 있는지 평가한다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	(고시번호) 1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-3호 “고등학교 교양교과 교육과정 [별책 19]”
성취기준	[과학] (2) 인류의 건강과 과학 기술 (사) 암의 발생을 유전적·환경적 요인과 관련지어 이해하고, DNA 염기 서열과 단백질의 상쇄 구조에 대한 지식을 바탕으로 개발된 신약이 암의 진단과 치료에 활용되는 사례를 통하여 질병의 발생·진단·치료의 기본 원리를 이해한다. [생명과학 I] (4) 자연 속의 인간 자연 속의 한 생물로서 인간이 갖는 환경과의 상호 관계를 생태계 차원에서 이해하고, 생태계 보전의 필요성을 안다. (가) 생태계의 구성과 기능 ① 생물과 환경과의 상호 관계를 설명할 수 있다. ② 개체군과 군집의 특성을 이해한다. ③ 생태계에서 물질의 순환과 에너지 흐름을 설명할 수 있다.

성취기준	[보건]
	<p>(3) 건강자원의 활용과 대처 기술</p> <p>(가) 건강 자원의 활용</p> <p>① 건강 및 안전 정보 매체의 이용, 평가 건강 및 안전 정보 매체의 종류와 특성을 이해하고 건강에 미치는 영향을 분석하며, 올바른 정보를 선택하고 이용, 평가하는 능력을 기른다.</p> <p>㉗ 신문, 인터넷, TV, 모바일 등 매체별 건강 및 안전 정보의 종류와 특성을 이해한다.</p> <p>㉘ 상품과 소비자, 공공기관과 시민 간의 건강 정보에 대한 관점의 차이와 건강에 미치는 영향을 분석한다.</p> <p>㉙ 올바른 건강 정보에 접근하도록 하는 개인적·사회적 노력을 탐색하고 평가한다.</p> <p>(나) 대처 기술</p> <p>② 개인·집단의 의사결정과 목표설정 및 적용 건강증진을 위한 개인 및 집단의 의사결정 및 목표 설정을 수립하고, 적용 방법을 탐구한다.</p> <p>㉗ 건강증진을 위한 개인 및 집단의 합리적인 의사결정에 대한 시범을 보인다.</p> <p>㉘ 건강증진을 위한 개인 및 집단의 목표 설정과 적용 전략을 탐구한다.</p>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학	곽영직 외	더텍스트	2015	372-379
	생명과학 I	이길재 외	상상 아카데미	2017	201
	생명과학 I	심규철 외	비상교육	2017	222, 228
	보건	우옥영 외	YBM	2017	254-258
	보건	한미란 외	들샘	2015	210-216 276-277

5. 문항 해설

제시된 문항은 암의 발생에 영향을 미치는 여러 인자 중 특히 연령을 제시한 후, 암의 발생에 관련 하여 일반 매체에서 건강 정보를 다룰 때에 그 내용을 객관적으로 이해하고 정확하게 해석할 수 있는지를 평가하는 문항이다. 특히 서로 다른 두 인구 집단에서의 건강 정보를 비교하려는 경우 어떤 점을 고려해야 정확한 해석을 할 수 있는지를 평가하였다.



## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	타당하지 않다.	20
	암의 발생은 나이의 증가에 따라 크게 증가	20
	두 인구 집단의 연령 구조가 크게 차이나는 데 이 점을 고려하지 않음	10
	(인구 10만명 당) 암 발생 환자수를 직접 (단순) 비교 하였다	10
3-2	B국의 발병율이 상승하여 두 나라의 격차가 심해진다	20

## 7. 예시 답안

3-1. 암의 발생은 나이의 증가에 따라 크게 증가하는데, 비교하는 두 나라의 연령 구조가 크게 차이 나는 점을 고려하지 않고 암 발생 환자수를 직접 비교하였으므로 타당하지 않다.

3-2. B국의 발병율이 상승하여 두 나라간 격차가 심해진다.

**문항카드 7**

[울산대학교 문항정보]

**1. 일반정보**

유형	<input checked="" type="checkbox"/> 논술고사 <input type="checkbox"/> 면접 및 구술고사	
전형명	논술전형, 지역인재특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의학계열(의학논술) / 문제4	
출제 범위	과학과, 교양과 교육과정 과목명	과학, 보건
	핵심개념 및 용어	질병과 예방, 영양소의 섭취, 건강관리
예상 소요 시간	15분 / 전체 150분	

**2. 문항 및 제시문**

【문제 4】 아래의 본문을 읽고 질문에 답하십시오.

**Professor Smith wrote:**

Current nutrient guidelines recommend a wide acceptable range of total fat and carbohydrate intakes, emphasizing quality and source rather than quantity, substantial restriction of free sugar, and usually restriction of saturated fat. Wide dietary variation, including typical healthy dietary patterns, can be accommodated within such nutrient-based advice. So recent criticisms of the nutrition guidelines confuse both health professionals and the public. In particular, claims that carbohydrate rather than saturated fat be restricted are based on the incomplete assessment of evidence and undermine measures to reduce chronic diseases.

There is now universal acknowledgment of the need to restrict sugars given their role as a cause of obesity and its comorbidities. But the evidence for benefits of reducing carbohydrate, in general, is controversial. In overweight people, low carbohydrate diets can produce more rapid and greater short-term (less than 6 months) weight reductions than other dietary prescriptions. However, longer-term studies (more than 12 months) show only a small difference (typically around 1 kg) in weight reduction between "high" and "low" carbohydrate diets and suggest that compliance with dietary advice rather than nutrient composition is the main determinant of weight loss. Consumption of whole grains and other fiber-rich carbohydrate is associated with a reduced risk of some chronic diseases, including cardiovascular disease and diabetes. Thus the nature and source of carbohydrate are more important than the amount in terms of reducing the risk of these diseases and avoidance of excess weight gain. Pitting one nutrient against another, or pitching simplistic messages that fats are good and carbohydrates are bad, risks confusing the public, health professionals, and policymakers and will negatively influence public health.

**Professor James wrote:**

Professor Smith claims that criticisms of the dietary guidelines are not evidence-based. Carbohydrate intolerance is increasing in developed and developing countries, as indicated by growing rates of diabetes and obesity, with the consequent expansion of health costs. The evidence is emerging that a major nutritional cause of the modern chronic disease is the glycemic environment created by carbohydrates, increased consumption of which has been a natural consequence of advice to limit dietary fat.

Professor Smith cited several studies, excluding weight loss trials, in which low-fat diets were only compared with low quality, high carbohydrate diets. However, in view of the disappointing results in most trials in which a low-fat diet has been compared with alternative dietary prescriptions, the evidence is unclear on whether a guideline of reducing fat is justified. Population dietary guidelines should be adapted to include advice on carbohydrate restriction.

free sugar	유리당(탄수화물의 한 종류)	saturated fat	포화지방
nutrient	영양소	obesity	비만
comorbidities	동반 질환	controversial	논란이 있는
overweight	과체중	prescriptions	처방
compliance	순응, 준수	whole grains	정제하지 않은 곡물
diabetes	당뇨병	pit A against B	A를 B에 맞서게 하다
carbohydrate intolerance	탄수화물 흡수장애	glycemic	혈당을 높이는

4-1. James 교수가 저탄수화물 식이를 주장하는 근거를 기술하십시오. (200자 이내, 30점)

4-2. 기존의 식이지침에 근거하여 저탄수화물 식이의 문제점을 기술하십시오. (200자 이내, 30점)

**3. 출제 의도**

영양소 섭취에 대한 두 가지 상반된 주장과 그 과학적 근거를 파악하는 문제로서, 텍스트의 이해능력과 과학적 연구결과에 대한 논리적인 해석 및 추론능력을 평가한다.

**4. 출제 근거**

가) 교육과정 및 관련 성취기준

적용 교육과정	(고시번호)
	1. 교육과학기술부 고시 제2011-361호[별책9] “과학과 교육과정” 2. 교육과학기술부 고시 제2012-3호 “고등학교 교양교과 교육과정 [별책 19]”

성취기준	[과학]
	<p>(2) 인류의 건강과 과학 기술</p> <p>(다) 건강한 생활의 유지를 위해 필요한 세포의 물질 대사, 생장, 조직 형성 및 에너지 공급을 위한 영양소의 고른 섭취가 필요함을 알고, 일과 운동을 통하여 에너지가 소비되는 과정을 이해한다.</p>
	[보건]
	<p>(가) 건강의 이해</p> <p>② 건강에 영향을 미치는 요인 건강에 영향을 미치는 다양한 요인들을 분석하고 건강관리에 주는 시사점을 탐색한다.</p> <p>㉓ 건강에 영향을 미치는 요인을 다양한 측면에서 분석한다.</p> <p>㉔ 개인적, 사회적, 경제적, 환경적, 문화적 요인들이 개인의 건강에 미치는 영향을 탐구하고 건강관리에 주는 시사점을 찾아 열거할 수 있다.</p> <p>(다) 질병 예방과 관리</p> <p>① 질병과 예방의 다양한 관점 질병과 예방에 대한 서로 다른 관점을 비교하고 정책에 미치는 영향을 비교·평가한다.</p> <p>㉓ 질병과 예방, 치료에 대한 다양한 관점을 탐색한다.</p> <p>㉔ 질병과 예방, 치료를 바라보는 관점이 국가와 사회 정책에 미치는 영향을 사례를 들어 비교하고 평가한다.</p> <p>② 신체기관별 건강관리 신체기관별로 흔한 질병의 예방과 관리법을 알고, 개인과 사회가 할 일을 모색한다.</p> <p>㉓ 신체기관별로 흔히 걸리는 질병(감각기관 및 소화기관·호흡기관의 질환, 고혈압, 갑상선 기능 이상, 암 등)의 종류와 예방, 관리법을 안다.</p> <p>㉔ 건강관리를 위해 개인과 공동체, 국가가 하는 일을 평가하고 대안을 모색한다.</p> <p>③ 비만, 암 등 만성 질환과 감염병의 체계적 예방관리 주요 만성질환 및 감염병의 현황과 대처방안을 탐색하고 대안을 모색한다.</p> <p>㉓ 국민 건강수준에 영향을 미치는 주요 질환의 현황과 건강관리에 대한 요구를 파악한다.</p> <p>㉔ 주요 사망 질환 예방을 위한 개인과 공동체, 국가 차원의 대처방안을 탐색한다.</p> <p>㉕ 우리나라에 흔한 감염병의 종류와 감염경로 및 증상을 이해하고 예방법을 찾는다.</p> <p>㉖ 감염병 예방을 위한 개인과 지역사회, 국가 차원의 노력을 평가하고 대안을 모색한다.</p>

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행년도	쪽수
고등학교 교과서	과학	곽영직 외	더텍스트	2015	341-348
	보건	한미란 외	들샘	2015	8-12 46-54

**5. 문항 해설**

영양소 섭취와 영양소 구성은 건강과 질병이 영향을 미치는 주요 생활습관으로서 그 내용은 고등학교 과학 및 보건 교과서 등에서 다루어지고 있다. 본 문항에서는 주요 영양소인 탄수화물

섭취와 질병의 관련성에 대한 두 가지 상반된 주장을 읽은 후, 건강관리에 적절한 생활습관을 파악하고 이를 논리적으로 기술할 수 있는지를 평가한다.

## 6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	탄수화물 섭취로 인해 고혈당 환경이 초래되고 만성질환이 증가한다.	15
	저탄수화물 식이에 대한 부정적 연구결과는 질이 낮은 탄수화물 식이와 비교하는 것과 같이 적절한 비교집단이 없었으므로 신뢰할 수 없다.	15
	각각 설명이 미흡하면	7.5
4-2	과체중인 사람에게 저 탄수화물 식이를 하게 하면 단기간 빨리 체중이 줄지만 1년 이상 연구한 결과 고 탄수화물과 별 차이가 없다	7.5
	저탄수화물 식이가 체중을 감소한다는 연구결과는 식이 처방 준수 때문에 나타난 것이지 저탄수화물 때문이 아니다.	7.5
	탄수화물 중 정제하지 않은 곡물, 식이섬유가 많은 전분, 식이섬유가 많은 과일은 당뇨병과 심혈관계 질환과 같은 만성질환을 감소시킨다.	7.5
	탄수화물의 양이 아니라 그 성질, 원천이나 종류가 질병 위험을 낮추고 과체중을 막는데 중요하다.	7.5
	각각 설명이 미흡하면	3

## 7. 예시 답안

### 1) James 교수가 주장하는 근거

- 만성 질환의 주요 원인은 탄수화물에 기인한 고혈당 환경이며 이는 식이 지방을 줄이라는 기존 지침 때문이다.
- 저 지방 식이와 질이 낮은 고 탄수화물 식이만을 비교한 연구로는 두 식이 간의 공정한 비교가 불가능하다. 저 지방 식이와 각종 식이 처방을 비교한 대부분의 연구에서도 저지방 식이를 정당화할 만한 연구결과가 얻어지지 않았다.

### 2) 저탄수화물 식이의 문제점

- 과체중인 사람에게 저 탄수화물 식이를 하게 하면 단기간 빨리 체중이 줄지만 1년 이상 연구한 결과 고 탄수화물과 별 차이가 없다. 즉 체중 감소 효과는 저 탄수화물이 아니라 식이 처방을 준수한 것 때문에 나타난다.
- 탄수화물 중 정제하지 않은 곡물, 식이섬유가 많은 전분, 식이섬유가 많은 과일은 당뇨병과 심혈관계 질환과 같은 만성질환을 감소시킨다. 따라서 탄수화물의 양이 아니라 그 성질이나 원천이 질병 위험을 낮추고 과체중을 막는데 중요하다.