

# 2016학년도 의예과 논술고사 기출문제



2016. 3. 31

울산대학교  
입학처

## 수리논술

### 문제1

구간  $[0, 1]$ 의 임의의 값을 가지는 두 연속확률변수  $X_1, X_2$ 와

실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수  $f(x), g(x)$ 는 다음 조건을 만족시킨다.

(가)  $0 \leq i \leq 100$ 인 모든 정수  $i$ 에 대하여  $f\left(\frac{i}{100}\right) = \left(\frac{i}{100}\right)^2$  이고  $g\left(\frac{i}{100}\right) = \frac{i}{100}$  이다.

(나) 도함수  $f'(x)$  (단,  $0 \leq x \leq 1$ )는  $X_1$ 의 확률밀도함수이고  
도함수  $g'(x)$  (단,  $0 \leq x \leq 1$ )는  $X_2$ 의 확률밀도함수이다.

위의 두 연속확률변수  $X_1, X_2$ 를 이용한 다음 물음에 답하시오.

탁자 위에 동전 1개, 공 1개, 상자 100개가 있다.

탁자 위의 동전을 던질 때,

앞면이 나오면 탁자 위의 공이  $k$ 번째 상자에 들어갈 확률은

$$P\left(\frac{k-1}{100} \leq X_1 \leq \frac{k}{100}\right)$$

이고 뒷면이 나오면 탁자 위의 공이  $k$ 번째 상자에 들어갈 확률은

$$P\left(\frac{k-1}{100} \leq X_2 \leq \frac{k}{100}\right)$$

이다. (단,  $k = 1, 2, \dots, 100$ )

탁자 위의 공이  $k$ 번째 상자에 들어갈 확률을  $p_k$ 라 할 때,

$\sum_{k=1}^{50} p_{2k} = p_2 + p_4 + \dots + p_{100}$ 의 값을 구하시오.

### 출제 의도

정적분, 조건부확률과 확률분포의 이해 및 활용 능력을 평가한다.

### 문항 해설

제시문의 내용은 동전과 공을 이용한 확률실험을 기술하고 있으며, 본 문항에서는 주어진 확률실험 결과 특정한 사건이 일어날 확률을 계산하는 문제를 다루고 있다. 확률과 사건, 확률변수, 확률분포의 뜻을 정확히 이해하고 확률의 덧셈정리와 곱셈정리, 여사건의 확률, 조건부 확률, 정적분을 활용하여 구하고자 하는 확률을 계산하는 능력을 요구하는 문항이다.

### 채점 기준

채점 기준	배점
(1)까지 10점	70
(1)과 (2)까지 20점	
(1), (2)과 (3)까지 25점	
(1), (2), (3)과 (4)까지 35점	
(1), (2), (3), (4)과 (5)까지 45점	
(1), (2), (3), (4), (5)과 (6)까지 50점	
(1), (2), (3), (4), (5), (6)과 (7)까지 60점	
(1), (2), (3), (4), (5), (6), (7)과 (8)까지 70점	

**예시 답안**

탁자 위의 동전을 던질 때, 앞면이 나오는 사건을  $A$ , 탁자 위의 공이  $k$ 번째 상자에 들어가는 사건을  $B_k$ 라고 하자.  $P(A) = P(A^c) = \frac{1}{2}$ 이다. 또한

$$\begin{aligned}
 P(B_k | A) &= P\left(\frac{k-1}{100} \leq X_1 \leq \frac{k}{100}\right) \\
 &= \int_{(k-1)/100}^{k/100} f'(x) dx \quad \text{---- (1)} \\
 &= f\left(\frac{k}{100}\right) - f\left(\frac{k-1}{100}\right) \quad \text{---- (2)} \\
 &= \left(\frac{k}{100}\right)^2 - \left(\frac{k-1}{100}\right)^2 \\
 &= \frac{2k-1}{10^4} \quad \text{---- (3)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P(B_k | A^c) &= P\left(\frac{k-1}{100} \leq X_2 \leq \frac{k}{100}\right) \\
 &= \int_{(k-1)/100}^{k/100} g'(x) dx \quad \text{---- (4)} \\
 &= g\left(\frac{k}{100}\right) - g\left(\frac{k-1}{100}\right) \quad \text{---- (5)} \\
 &= \frac{k}{100} - \frac{k-1}{100} \\
 &= \frac{1}{100} \quad \text{---- (6)}
 \end{aligned}$$

이다.  $P(A) > 0, P(A^c) > 0$  이므로 확률의 곱셈정리에 의해

$$P(A \cap B_k) = P(A)P(B_k | A) = \frac{2k-1}{2 \cdot 10^4}$$

$$P(A^c \cap B_k) = P(A^c)P(B_k | A^c) = \frac{1}{200}$$

이다.  $B_k = (A \cap B_k) \cup (A^c \cap B_k)$ 이며  $(A \cap B_k) \cap (A^c \cap B_k) = \emptyset$ 이므로 확률의 덧셈정리에 의해

$$P(B_k) = P(A \cap B_k) + P(A^c \cap B_k) = \frac{2k-1}{2 \cdot 10^4} + \frac{1}{200} = \frac{2k+99}{2 \cdot 10^4} \quad \text{---- (7)}$$

이다.  $k = 1, 2, \dots, 50$ 에 대해  $p_{2k} = P(B_{2k}) = \frac{4k+99}{2 \cdot 10^4}$  이므로

$$\begin{aligned}\sum_{k=1}^{50} p_{2k} &= \sum_{k=1}^{50} \frac{4k+99}{2 \cdot 10^4} \\ &= \frac{1}{2 \cdot 10^4} \left( 4 \cdot \frac{50 \cdot 51}{2} + 99 \cdot 50 \right) \\ &= \frac{201}{400} \quad \text{--- (8)}\end{aligned}$$

이다.

## 문제2

다음 물음에 답하시오.

(1) 좌표평면 위의 점  $(m, 0)$ 에서 곡선  $y = x^3 + 3x^2$  에 그을 수 있는 접선의 개수가 1인  $m$ 의 값의 범위를 구하시오.

(2) 좌표평면에 직선  $l: y = ax + b$  가 있다.

이 직선  $l$ 위에 있는 임의의 점  $(k, ak+b)$ 에서 곡선  $y = x^3 + 3x^2$ 에 그을 수 있는 접선의 개수를

$f(k)$ 라 하자. 모든 실수  $k$ 에 대하여  $f(k) = 1$ 을 만족시키는 직선  $l$ 의 기울기  $a$ 의 범위를 구하고

$a$ 와  $b$  사이의 관계식을 구하시오.

## 출제 의도

방정식과 부등식, 다항함수의 미분법의 이해와 활용 능력을 평가한다.

## 문항 해설

[첫 번째 문항]

접선의 방정식을 미분 이용하여 구한 후, 유일한 접선이 존재하기 위한 필요충분조건을 판별식으로 표현하여 해결하는 문항이다.

[두 번째 문항]

좀 더 일반적인 상황에서 접선의 방정식을 미분 이용하여 구한 후, 유일한 접선이 존재하기 위한 필요충분조건을 극값 개념을 활용하여 해결하는 문항이다.

## 채점 기준

문항	채점 기준	배점
문항1	①까지 10점 ①과 ②또는 ③까지 15점 ①, ②와 ④까지 30점 ①, ②, ③, ④과 ⑤까지 40점	40
문항2	①까지 10점 ①, ②또는 ③까지 15점 ①, ②, ③과 ④까지 30점 ①, ②, ③, ④과 ⑤까지 35점 ①, ②, ③, ④, ⑤과 ⑥까지 40점 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥과 ⑦까지 45점 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥,⑦과 ⑧까지 55점 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥,⑦,⑧과 ⑨까지 60점	60

**예시 답안**

**첫 번째 문항 [문제2-(1)]**

점  $(k,0)$ 에서 곡선  $y = x^3 + 3x^2$ 에 접선을 그을 때 접점의 좌표를  $(t, t^3 + 3t^2)$ 이라고 두면 접선의 방정식은

$$y = (3t^2 + 6t)(x - t) + t^3 + 3t^2 \text{----- ① 이고}$$

점  $(k,0)$ 를 지나므로 ①식에 대입하면

$$0 = (3t^2 + 6t^2)(k - t) + t^3 + 3t^2 \text{----- ②}$$

또는

$$t(2t^2 + (3 - 3k)t - 6k) = 0 \text{----- ③}$$

를 만족한다. 접선이 단 하나 존재하기 위해서는 식 ③이 단 하나의 실근을 가져야 한다. 그러므로 이 방정식이  $t = 0$ 를 삼중근으로 갖든지 아니면  $2t^2 + (3 - 3k)t - 6k = 0$ 가 실근을 갖지 않아야 한다. 삼중근을 갖는 것은 불가능하므로

$$2t^2 + (3 - 3k)t - 6k = 0 \text{의 판별식이 부등식}$$

$$(3 - 3k)^2 + 48k = 3(3k^2 + 10k + 3) < 0 \text{-----④}$$

을 만족하여야 한다. 그러므로

$$-3 < k < -1/3 \text{-----} \textcircled{5}$$

이다.

**두 번째 문항 [문제2-(2)]**

점  $(k, ak+b)$ 에서 접선을 그을 때 접점의 좌표를  $(t, t^3 + 3t^2)$ 이라고 두면 접선의 방정식은

$$y = (3t^2 + 6t)(x - t) + t^3 + 3t^2 \text{-----} \textcircled{1}$$

이고 이 직선이 점  $(k, ak+b)$ 를 지나므로

$$ak + b = (3t^2 + 6t)(k - t) + t^3 + 3t^2 \text{-----} \textcircled{2}$$

또는

$$2t^3 + (3 - 3k)t^2 - 6kt + ak + b = 0 \text{-----} \textcircled{3}$$

를 만족한다.

함수  $g(t) = 2t^3 + (3 - 3k)t^2 - 6kt + ak + b$ 를 미분하면

$$g'(t) = 6t^2 + (6 - 6k)t - 6k = 6(t + 1)(t - k) \text{를 얻는다.}$$

그러므로  $k \neq -1$ 일 때는 함수  $g(t)$ 는  $t = -1, k$ 에서 극값

$$g(-1) = (3 + a)k + b + 1 \text{-----} \textcircled{4}$$

와

$$g(k) = -k^3 - 3k^2 + ak + b \text{---} \textcircled{5}$$

를 갖는다.

점  $(k, ak+b)$ 에서 단 하나의 접선이 존재하기 위해서는

$g(t) = 0$ 가 단하나의 실근을 가져야 하므로

$$g(-1)g(k) > 0 (k \neq -1) \text{-----} \textcircled{6}$$

을 만족한다.  $k = -1$ 인 경우는  $g'(t) = 6(t + 1)^2 \geq 0$ 이므로  $g(t) = 0$ 는 단 하나의

실근을 갖는다. 조건 ⑥을 만족하기 위해서는

$$a < -3 \text{----} \textcircled{7} \quad \text{이고} \quad -\frac{b+1}{3+a} = -1 \text{----} \textcircled{8}$$

을 만족해야 하므로

$$b = a + 2 \text{----} \textcircled{9}$$

이다.



### 문제3

모든 항이 정수인 수열의 수렴에 대하여 다음 성질이 성립한다.

모든 항이 정수인 수열  $\{a_n\}$ 이 수렴하면,  
 자연수  $m$ 이 존재하여  $n \geq m$ 인 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$a_{n+1} = a_n$$

이다.

위 성질을 이용하여 다음 문제를 푸시오.

수열  $\{b_n\}$ 은 첫째항  $b_1$ 과 둘째항  $b_2$ 가 모두 정수이고

$$b_{n+2} = b_n(2 - b_{n+1}) \quad (n \geq 1)$$

을 만족시킨다. 수열  $\{c_n\}$ 이

$$c_n = b_n + b_{n+1} \quad (n \geq 1)$$

일 때, 수열  $\{c_n\}$ 이 수렴하기 위한  $b_1, b_2$ 의 순서쌍  $(b_1, b_2)$ 를 모두 구하시오.

### 출제 의도

수열의 기본 개념과 수학적 귀납법으로 정의된 수열의 점화식의 이해 및 활용 능력을 평가한다.

### 문항 해설

각 항이 정수이고 수학적 귀납법으로 정의된 수열의 점화식의 이해를 묻는 문항으로서 수식을 논리적으로 사용하여 문항을 해결한다.

### 채점 기준

채점 기준	배점
①까지 20점	80
①과 ②까지 40점	
①, ②과 ③까지 50점	
①, ②, ③과 ④까지 60점	
①, ②, ③, ④과 ⑤까지 70점	
①, ②, ③, ④, ⑤과 ⑥까지 80점	

### 예시 답안

각 항이 정수인 수열  $\{b_n + b_{n+1}\}$ 이 수렴하므로 자연수  $m$ 이 존재하여  $n \geq m$ 인 모든 자연수  $n$ 에 대하여

$$b_n = b_{n+2} \text{ ---①}$$

이다. 즉,

$$b_m = b_{m+2k} (k = 1, 2, \dots) \text{ ---(a)}$$

$$b_{m+1} = b_{m+2k+1} (k = 1, 2, \dots) \text{ ---(b)}$$

이다.

①에 수열  $\{b_n\}$ 의 점화식을 대입하면

$$b_m = b_{m+2} = b_m(2 - b_{m+1})$$

이므로

$$b_m = 0 \text{ 또는 } b_{m+1} = 1 \text{ ---②}$$

이다.

경우1.  $b_m = 0$

수열  $\{b_n\}$ 의 점화식, 조건  $b_m = 0$ 과 (a)로부터

$$b_{m+3} = b_{m+1}(2 - b_{m+2}) = 2b_{m+1}$$

이고 이 결과에 (b)를 대입하면

$$b_{m+1} = 0 \text{ ---(c)}$$

이다.

조건  $b_m = 0$ 과 (c)을 (a)와 (b)에 적용하면

$$b_m = b_{m+k} = 0 (k = 1, 2, \dots) \text{ ---③}$$

이므로 수열  $\{c_n\}$ 은 0으로 수렴한다. 이제 수열  $\{c_n\}$ 이 0으로 수렴하기 위한 순서쌍  $(b_1, b_2)$ 를 구해보자.

수열  $\{b_n\}$ 의 점화식에  $b_m = b_{m+1} = 0$ 를 적용하면

$$0 = b_{m+1} = b_{m-1}(2 - b_m) = 2b_{m-1}$$

이므로

$$b_{m-1} = 0$$

이다. 마찬가지로 과정을 반복하면

$$b_{m-1} = \dots = b_2 = b_1 = 0 \text{ ---④}$$

이다. 따라서 구하는 순서쌍은  $(0, 0)$ 이다.

경우2.  $b_{m+1} = 1$

경우1에서와 같은 방법으로  $1 = b_{m+3} = b_{m+1}(2 - b_{m+2}) = 2 - b_{m+2}$  이므로  $b_{m+2} = 1$  이다.

(a)와 (b)에 적용하면

$$b_m = b_{m+k} = 1 (k = 1, 2, \dots) \text{ ---⑤}$$

이므로 수열  $\{c_n\}$ 은 2로 수렴한다. 이제 수열  $\{c_n\}$ 이 2로 수렴하기 위한 순서쌍  $(b_1, b_2)$ 를 구해보자.

등식  $1 = b_{m+1} = b_{m-1}(2 - b_m) = b_{m-1}$ 으로부터  $b_{m-1} = 1$ 을 구하는 과정을 반복하면

$$b_{m-1} = \dots = b_2 = b_1 = 1 \text{ ---⑥}$$

이다. 따라서 구하는 순서쌍은  $(1,1)$ 이다.

## 의학논술

### 문제1

Traditional Chinese medicine이 서양의학에서 널리 사용되지 못하는 이유에 대해 모두 서술 하시오. (300자 이내, 55점)

#### \* 제시문 \*

Recently, traditional Chinese medicines (TCMs) have taken a center stage in the medical field: Tu Youyou, a Chinese researcher from the China Academy of Traditional Chinese Medicine in Beijing was jointly awarded the Nobel Prize in Physiology or Medicine for her discovery of the naturally based compound, artemisinin, a treatment for malaria. Although several common chemotherapeutic agents have been derived from natural sources, few clinical trials have adequately assessed the safety and efficacy of TCMs, and poor reporting has hampered their implementation in the western market. Despite this, recent research has shown that some TCMs can be beneficial in combination with conventional medicine and that some remedies can be used as effective chemo-sensitizers and radio-sensitizers as well as in palliative care.

There are diverse views in the use of TCM. Clinical studies that have investigated these agents often fail to follow internationally recognized research guidelines, which undermine their reliability when results are compared across trials, and often an over-reliance on anecdotal evidence can negate the integrity of scientifically controlled experiments. Moreover, methodological issues such as tailored treatment to individual differences, situation-specific flexibility, holism, complexity, and qualitative measurement of outcomes not only cause complications in comparing these remedies with standardized agents, but also represent fundamental differences in implementing alternative medicines into a setting that is mainly dominated by western practices. Compounding the issue, there is also a general lack of understanding by most biomedical practitioners about the use and practice of TCM and other herbal treatments both alone and in combination with anti-cancer therapy.

However, too much skepticism might hinder efforts in discovering new agents from TCM compounds and, like in the case of malaria, a properly evaluated natural product could become a medical breakthrough. In this context, increased regulation and an insistence on high-quality pre-clinical and clinical investigation could be the way forward.

Clinical trials 임상시험

Chemotherapeutic agents 항암제

Chemo-sensitizer 화학감작제

Radio-sensitizer 방사선감작제

Palliative 완화하는

Holism 전인적 치료

### 출제 의도

전통적 한의학이 서양의학에 접목되지 못하는 이유에 대해 이해하는 가를 평가한다.

### 문항 해설

- 제시문의 내용은 전통적 한의학이 서양의학에 널리 사용되지 못하고 있는 이유에 대한 논리적 설명을 다루고 있는 것으로 고등학교 과학교과에서도 다루어지고 있는 내용으로 교육과정 범위에 포함되어 있다. 전통적 한의학과 서양의학의 근본적 차이와 과학적 접근방법의 차이를 이해함으로써 문항에 제시된 전통적 한의학이 서양의학에 널리 사용되지 못하는 이유를 이해하는 능력을 요구하는 문항이다.

### 채점 기준

[채점요소]

전통적 한의학이 서양의학에 널리 사용되지 못하고 있는 이유에 대해 이해하였는가?

[채점준거]

1. TCM 안전성과 효율에 대한 문제점을 기술(5)
2. TCM 약물 연구의 문제점을 기술(20)
  - ① 국제공인 연구지침을 따르지 않음(10)
  - ② 일화성 증거에 대한 과신(10)
3. TCM 약물 사용의 방법적 이슈에 대한 기술(20)
  - ① 표준화된 약물과의 비교가 어려움(10)
  - ② 서양의학 중심의 의료환경에 접목시키는 데 근본적 차이가 있음(10)
4. TCM의 임상적 사용에 대한 이해도 부족(10)

### 예시 답안

TCM의 안전성과 효율을 평가한 연구가 거의 없고, 보고가 잘 되지 않는다. TCM 연구들은 국제공인 연구지침을 따르지 않는 경우가 많아 여러 연구 결과들을 비교할 때 신뢰성이 떨어지고, 일화성 증거에 대한 과신이 과학적 연구의 완성도를 약화시킬 수 있다. 또한, TCM 치료 방법들이 표준화된 약물과의 비교를 복잡하게 할 뿐 아니라, 서양의학 중심의 의료환경에 대체의학을 접목시키는 데 근본적 차이가 있음을 보여준다. 이와 더불어, TCM의 임상적 사용에 대해 의사들의 이해가 부족하다.

## 문제2

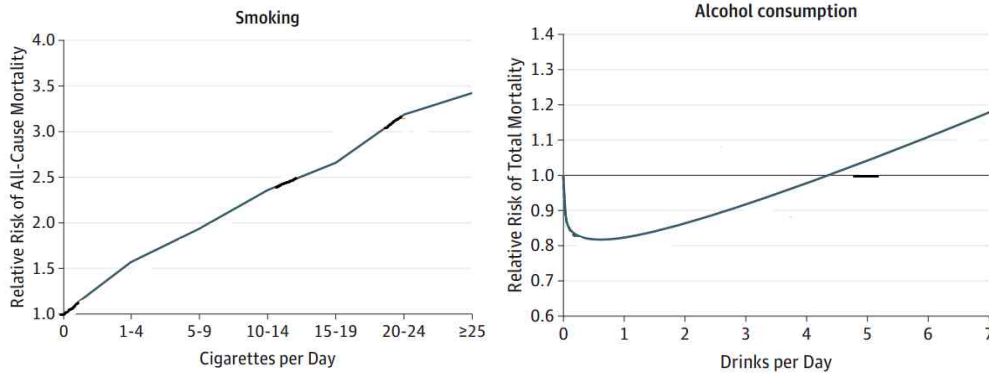
다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오

\* 제시문 \*

Interventions that alter population-level risk exposure have yielded a number of improvements in public health. Tobacco taxes are an example of such population-based approaches to disease prevention. However, other risk factors do not exhibit the same linear relationship between exposure and mortality and therefore may introduce new complexities in communicating with individuals and the public. In particular, many risk factors, such as alcohol consumption, exhibit a J-shaped association as in the figure given below. Clinicians who counsel a patient about alcohol use have encountered a question: “But I thought a couple of drinks a night is good for my health?” In this way, the strategies of preventive medicine (both individual and population based) that have proven quite successful for tobacco control may be less effective when confronting the epidemiologic and perceptual challenges presented by the J-shaped curve.

Consumption of up to 4 drinks per day was associated with lower mortality than zero consumption, with about one-half drink per day associated with the lowest mortality risk. Traditional messaging oriented around “reduce, restrict, limit, ban” may make sense for determinants that have a linear relationship with health outcomes, as with tobacco and mortality. But in the case of J-shaped associations, such unequivocal framing is problematic. The J-shaped curve complicates matters in 2 principal ways: (1) the potential for real, unintended adverse consequences for certain sub-populations and (2) magnification of potential adverse consequences by opponents of public health interventions. Theoretically perceived harms to sub-populations may make public policies more difficult to implement. For example, the prevalence of heavy drinking has increased in 2012-2013. General public support for a leftward shift in the alcohol consumption distribution might follow, particularly given links between alcohol and “violence and motor vehicle crashes.” However, restrictive initiatives are

vulnerable to politically powerful interests who leverage the J-shaped curve--“good for you when enjoyed responsibly”--to discredit any limitation at all. Indeed, while tobacco excise taxes have steadily increased over the past 2 decades, alcohol tax rates have not been increased since 1991 and are far lower than historical levels when adjusted for inflation.



Intervention 개입, 중재조치  
epidemiologic 역학적인

**[문제 2-1]** 흡연과 음주의 위험을 줄이기 위한 공중보건정책을 각각 기술하고, 두 정책에 차이가 있다면 그 이유를 설명하시오. (200자 이내, 40점)

**[문제 2-2]** 체질량지수(비만의 지표)와 사망률의 관계를 조사한 결과, J자 곡선으로 나타났다. 체질량지수나 비만을 관리하는 정책은 국가나 인구집단별로 다를 것이다. 정책을 결정하는데 필요한 자료는 무엇인지, 상황에 따른 적절한 대책은 무엇인지 기술하시오. (200자 이내, 30점)

**출제 의도**

건강관리를 위한 제반 정책이나 가이드라인을 결정하기 위해서, 건강 위해요인은 물론 개인과 인구집단의 특징을 고려할 필요성을 이해한다.

**문항 해설**

- 제시문의 내용은 건강관리, 특히 식생활과 음주 등에 관한 내용으로서 고등학교 교육과정 중 건강관리, 에너지 대사 등과 관련된 내용이다. 또한 수리적 이해, 그래프의 해석 등의 능력, 논리적 사고 등을 필요로 한다.

**채점 기준**

**[채점 요소]**



- . 흡연과 음주는 건강에 미치는 위해의 양상이 서로 다르다는 점을 제시한 내용이나 그래프를 통해 이해한다. 그러한 이해를 통해 서로 다른 공중보건정책이 필요하며 그 양상이 구체적으로 어떠할지를 논리적으로 추론한다.
- . 체질량지수의 경우 J자 곡선을 나타내는데 이러한 위해요인의 관리방법에 대해 이해한다.

**【채점 준거】**

[문제 2-1]

- ‘1) 흡연’에 대해 예시 답안 내용대로 설명하면 10점,
  - 2) ‘음주’에 대해 예시 답안 ①의 내용대로 설명하면 10점,
  - 2) ‘음주’에 대해 예시 답안 ②의 내용대로 설명하면 10점,
  - 3) ‘차이가 있는 이유’에 대해 예시 답안의 내용대로 설명하면 10점
- . 각 부분별 설명이 대부분 옳지만 옳지 않은 내용이 기술되어 있으면 -5점 감점

[문제 2-2]

- 1) ‘필요한 자료’에 대해 예시 답안의 내용 중 모두 언급되면 15점  
옳지 않은 내용이 포함되면 -5점 감점
- 2) ‘상황에 따른 적절한 대책’ 중 차별적 정책이 언급되면 5점  
체질량지수가 높거나 낮은 국가나 인구집단에서의 정책이 적절히 언급되면 10점  
옳지 않은 내용이 언급되면 -5점 감점

**예시 답안**

**【문제 2-1】** 흡연과 음주의 위해를 줄이기 위한 공중보건정책을 각각 기술하고, 두 정책에 차이가 있다면 그 이유를 설명하시오. (200자 이내, 40점)

- 1) 흡연  
담뱃세 등 무조건적으로 줄이거나 금지하는 정책을 수립한다.
- 2) 음주
  - ① 일정 수준을 초과하는 음주를 줄이기 위해 노력한다. 교통사고 등의 음주 부작용과 연관시켜 홍보한다.
  - ② 음주의 위해수준에 따라 소집단이나 하위 집단별로 적절한 음주정책을 수립한다. 개인적 대화와 상담, 적정 수준 및 절제의 필요성 홍보 등을 포함한다.
- 3) 차이가 있는 이유  
흡연과 음주의 건강에 미치는 영향이 서로 다르다. 즉 일정량 이하의 음주는 건강에 긍정적인 영향을 미치지만, 흡연의 경우 그 양에 관계없이 건강위해가 발생한다.

**【문제 2-2】** 체질량지수(비만의 지표)와 사망률의 관계를 조사한 결과, J자 곡선으로 나타났다. 체질량지수나 비만을 관리하는 정책은 국가나 인구집단별로 다를 것이다. 정책을 결정하는데 필요한 자료는 무엇인지, 상황에 따른 적절한 대책은 무엇인지 기술하시오. (200자 이내, 30점)

1) 필요한 자료

① 해당 국가나 인구집단에서 체질량지수의 패턴이나 양상 등을 파악한다. 예를 들어 정상적 체질량지수, 최소 사망률을 보이는 체질량지수, 체질량 지수의 변화 추세, 소집단별 분석, 체질량지수에 영향을 미치는 다른 요인 등을 파악한다. 비만을 반영하는 새로운 지표의 활용 등도 고려할 수 있다.

② 해당 국가에서 체질량지수와 관련된 질병(영양결핍과 비만에 의한 사망)의 양상을 파악한다.

2) 상황에 따른 적절한 대책

체질량지수 등에 따른 차별적 정책이 필요하다.

체질량지수가 높거나 비만에 의한 질병이 문제가 되는 경우 체질량지수를 감소시키는(왼쪽으로 이동시키는) 정책이 필요하고, 체질량지수가 낮은 후진국이나 영양결핍이 문제가 되는 경우 체질량지수를 증가시키는(오른쪽으로 이동시키는) 정책이 필요하다.

### 문제3

안구가 유전자 치료에 이상적인 대상 장기라고 생각되는 이유를 기술하십시오. (250자 이내, 55점)

\* 제시문 \*

In the 1990s, gene therapy emerged as a novel strategy for treatment of human diseases. These new treatment approaches for retinal disease by way of genetic therapy have important implications. Ultimately, these techniques may complement or supplant existing approaches to treating retinal disease.

In general, some of the challenges posed by gene therapy center on safety, immunogenicity, mutagenesis, and feasible vector manufacturing and delivery. The eye, however, has intrinsic features that make it an ideal target for gene therapy. Courtesy of the blood-retina barrier, the eye is an immunologically privileged space where classical immune responses are limited. Thus, vectors introduced into the eye are much less likely to incite a systemic immunologic response capable of damaging the eye itself or destroying the vector and its intended therapy. Additionally, the eye is a relatively isolated compartment with a small volume, so direct introduction of a finite amount of genetic material with minimal systemic exposure is possible. By avoiding intravascular infusions or intramuscular injections, intravitreal or subretinal introduction of genetic material minimizes attendant systemic safety risks. Finally, responses to treatment can be directly assessed with relative ease by ophthalmic examination or monitoring with use of routine ancillary testing.

Vector: DNA 운반체

Intravascular: 혈관내

Intramuscular: 근육내

Intravitreal: 유리체강내

Subretinal: 망막하

Ophthalmic examination: 안과 검사

## 출제 의도

생명 공학 기술을 이용한 유전자 치료방법과 새로운 치료법이 가지고 있는 안전성과 잠재적 위험에 대한 문제를 이해하고 있는지 평가한다.

## 문항 해설

- 제시문의 내용은 유전자 발현 및 조절과 관련한 생명공학 기술과 관련한 것으로 고등학교 과학교과에서도 다루어지고 있는 내용이며 교육과정 범위에 포함되어 있다. 유전자에 관한 지식과 안구의 생물학적 특성에 대한 이해와 논리적인 사고를 통해 문항에 제시된 자료를 해석하는 능력을 요구하는 문항이다.

## 채점 기준

[채점요소]

안구의 특성을 고려하였을 때, 본문에 제시된 유전자 치료의 대상 장기로서 특징을 올바르게 제시하였는가?

[예시답안]

- 1) 안구는 혈류-망막 장벽이 존재하여 면역학적으로 특별한 장기이다. 안구내로 벡터가 들어 오더라도 치료 후 전신면역 반응에 의해 안구 조직이나 치료용 벡터가 손상될 가능성이 낮다.
- 2) 안구는 상대적으로 작은 크기의 독립된 장기로, 소량의 유전물질을 안구내로 국소투여하기 때문에 전달된 유전물질이 전신에 미치는 영향은 작다.
- 3) 안구 내부는 안과 검사를 통해서 비교적 쉽게 관찰할 수 있기 때문에 치료 반응 평가가 용이하다.

[채점준거]

- 1) 안구는 혈류-망막 장벽이 존재하여 면역학적으로 특별하며 이로 인한 장점 설명 (20 점)
- 2) 안구는 상대적으로 작은 크기의 독립된 장기로, 소량의 유전물질을 안구내 국소투여로 전신에 미치는 영향은 작다는 장점 설명 (20 점)
- 3) 치료 반응 평가가 용이하다는 점 설명 (15 점)
- 4) 단순하게 해석을 하였기 때문에 서술 과정 전후에 설명이 불충분하거나, 기술된 내용이 논리적 전개를 갖추지 못한 경우에 감점을 하여 채점을 함 (5-10 점)
- 5) 250 자를 초과하여 답안을 작성한 경우 감점을 하여 채점을 함 (5 점)

## 예시 답안

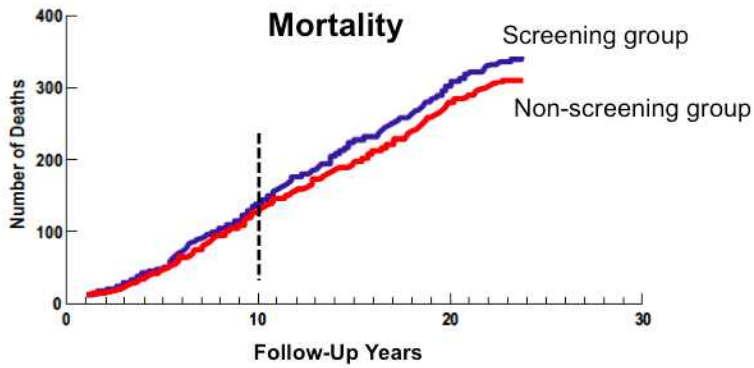
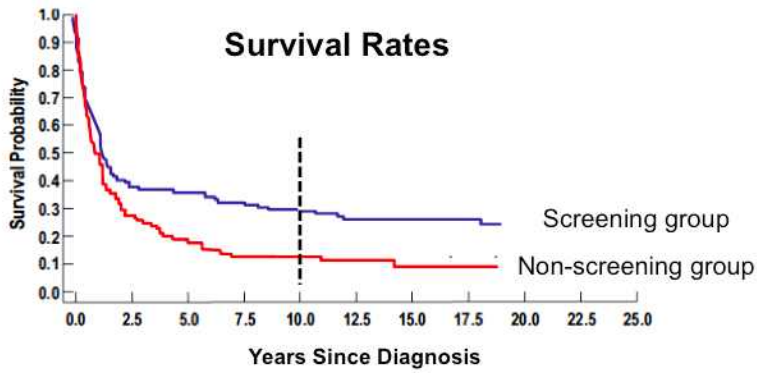
- 1) 안구는 혈류-망막 장벽이 존재하여 면역학적으로 특별한 장기이다. 안구내로 벡터가 들어 오더라도 치료 후 전신면역 반응에 의해 안구 조직이나 치료용 벡터가 손상될 가능성이 낮다.

- 2) 안구는 상대적으로 작은 크기의 독립된 장기로, 소량의 유전물질을 안구내로 국소투여하기 때문에 전달된 유전물질이 전신에 미치는 영향은 작다.
- 3) 안구 내부는 안과 검사를 통해서 비교적 쉽게 관찰할 수 있기 때문에 치료 반응 평가가 용이하다.

#### 문제4

다음에 제시된 두 개의 그래프는 폐암의 새로운 선별 검사를 적용한 군 (screening group) 10만 명과 선별 검사를 적용하지 않은 군 (non-screening group) 10만 명의 생존율과 사망 환자 수에 대한 비교 그래프이다. 선별 검사를 적용한 군에서는 206명, 선별 검사를 적용하지 않은 군에서는 160명에서 폐암이 발견되었다.

두 개의 그래프를 보고, 질문에 각각 답하시오



\* 제시문 \*

The objective of cancer screening is to bestow a clinical benefit to a patient for early detection of a given disease. The clinical benefit of cancer screening can be evaluated either by survival rates or by mortality rates. Although survival rates and mortality rates seem to be two sides of the same coin, survival rate is not “one minus mortality rate (1 – mortality rate)”. These two statistics have different denominators. The survival rate is the number of individuals with the cancer alive after a given time interval divided by the number of individuals diagnosed with the cancer. The mortality rate, on the other hand, is the number of individuals that have died from the cancer divided by the total population at-risk for the cancer during a given time interval.

In assessing the potential benefit of cancer screening, there are several sources of bias that tend to lead to an apparent benefit when one does not exist. These include healthy volunteer bias, lead-time bias, and length-biased sampling.

The “healthy volunteer bias” is based on fundamental differences between people who agree to participate in prevention and early detection programs and those who do not. On average, individuals responding to invitations to participate in cancer screening tend to be wealthier, to have attained a higher educational degree, to be more attuned to health messages, and to live longer than persons who do not participate. The healthy volunteer effect can mislead a clinician into believing that early detection leads to better outcomes for his or her patients, although the very decision to participate is a powerful confounder.

A screening test can move up the date of diagnosis to an earlier point in time before developing symptoms than it would otherwise have been made. A person diagnosed through screening may spend more time aware of the existence of his or her cancer, and, consequently, an individual’s life span seems to be prolonged. However, the time of death for the individual can remain identical. Thus, “lead-time bias” refers to seemingly prolonged survival that results merely from discovering cancers at an earlier stage, while the actual proportion of cancer-related death in the total population at-risk can remain unaffected by cancer screening.

Every tumor has its own window of time during which it can be detected in its asymptomatic state by a given screening test. This time span is necessarily shorter in duration for rapidly growing tumors that might harm a person; the time span is longer in duration for slowly growing tumors that may never cause problems. The most important consequence of this phenomenon, i.e. length-biased sampling, is that screening tests, by their very nature, is more effective at identifying slower-growing tumors than rapidly advancing ones. This does not mean that the screening test itself impacted the course of that disease; it simply means that the test has “stacked the deck” with more indolent tumors.

healthy volunteer bias 건강한 자원자 편향      lead-time bias 시간 앞당김 편향  
length-biased sampling 기간 편향 표본 추출      confounder 교란인자

[문제 4-1] 새로운 선별검사를 적용한 군과 그렇지 않은 군의 차이에 대하여, 10년 생존율과 10년 사망률의 관점에서 비교하여 기술하시오. (200자 이내, 30점)

[문제 4-2] 이 선별 검사의 임상적 효과를 상기 두 지표에 의거하여 분석하였을 때 한 지표에서 편향성이 존재할 수 있다면, 어떤 지표에서 어떤 편향성이 발생하겠는가? 본문에 기술된 편향성의 원인 중 관련 있는 것을 골라 그 이유를 설명하시오. (300자 이내, 40점)

**출제 의도**

선별 검사를 이용하여 암의 조기 진단을 할 때 고려해야 하는 요소들을 설명한 지문을 읽고, 자료를 해석할 줄 안다.

**문항 해설**

제시문의 내용은 고등학교 과학 교과서에서도 다루어 지고 있는 내용으로, 교육 과정의 범위에 포함되어 있다. 제시된 지문을 읽고 최근 여러 가지 선별 검사를 통해 암을 조기 진단하려는 움직임에 대하여, 지문의 내용과 주어진 자료를 활용하여, 논리적인 분석과 비판적 해석을 요구하는 문제이다.

**채점 기준**

[채점요소]

[문항 4-1]

10년 생존율의 관점과 10년 사망율의 관점에서 그래프의 내용을 정확히 해석하여 비교하였는가  
자연스러운 한국어 표현 능력과 논리적 서술과 전개

[문항 4-2]

생존율 해석에 존재할 수 있는 편향 요인을 제대로 기술하였는가  
10년 생존율과 사망율의 계산법의 차이가 결과 분석의 미치는 영향을 이해하였는가  
논리적 서술과 전개

**【채점 근거】**

[문항 4-1]

10년 생존율의 관점과 10년 사망율의 관점에서 그래프의 내용을 정확히 해석하여 비교하였는가, 각각 10점



자연스러운 한국어 표현 능력과 논리적 서술과 전개, 10점

[문항 4-2]

생존율이 편향성과 연관이 있다. (10점)

시간 앞당김 편향 가장 연관이 있다. (10점)

기간 편향 표본 추출로도 설명 가능하다 (5점)

10년 생존율과 사망율의 계산법의 차이가 결과 분석의 차이를 가져 올 수 있다. (10점)

논리적 서술과 전개 (5점)

### 예시 답안

4-1

10년 생존율의 관점에서는 선별 검사를 적용한 군이 그렇지 않은 군에 비하여 높은 생존율을 보인다. 그러나, 10년 사망환자 수 측면에서 보면 오히려 선별 검사를 적용한 군이 그렇지 않은 군보다 사망율이 비슷하거나 약간 높게 보인다. 다소 모순되는 것처럼 보이는 이 결과는 두 지표의 계산법의 차이와 편향성으로 설명 가능하다.

4-2

두 지표 중 생존율에서 편향성이 존재할 수 있다. 이는 시간 앞당김 편향과 가장 연관성이 크며, 기간 편향 표본 추출로도 설명 가능하다. 선별검사를 통하여, 질병 진단의 시기가 앞당겨지거나 혹은 예후가 좋은 암을 많이 발견하게 되어, 진단된 환자들의 생존율이 향상된 것처럼 보일 수 있다. 실제 발병 위험성이 있는 집단 전체를 분모로 하는 10년 사망율의 관점에서는 이 선별 검사는 집단 전체 사망율의 감소로 인한 임상적 이익을 얻었다고 보기가 어렵다