

2011학년도 송실대학교 모의 논술고사  
**모의 논술고사 문제지(자연계)**

※ 주의사항

- ① 답안지에 제목과 소제목을 달지 마시오.
- ② 답안지에 자신을 드러내는 표현을 쓰지 마시오.
- ③ 제시문의 문장을 직접 인용할 경우에는 인용 표시(“ ”)를 하시오.
- ④ 제시문의 문장을 직접 인용하는 경우 외에는 본문의 일부를 그대로 옮겨 쓰지 마시오.
- ⑤ **연필 또는 흑색필기구**만 사용하여 답안을 작성하시오(그 이외 색필기구는 부정행위에 해당).
- ⑥ 문제 1은 답안지 앞면 원고지에, 문제 2와 문제 3은 답안지 뒷면에 작성하시오.

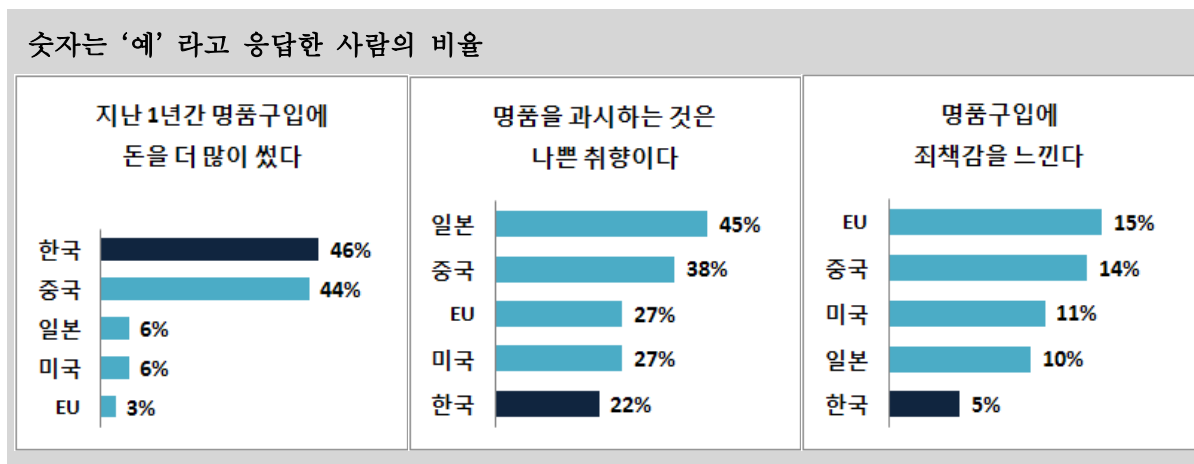
**문제 1** 제시문 (가)~(다)의 내용을 토대로 (라)의 도표에서 드러난 한국의 명품 관련 현상을 분석하시오. (600자±50자, 40점)

(가) 소비를 통해 즐거움을 추구하려는 후기 산업사회의 소비자들은 다양한 자극 경험을 위해 새로운 소비대상을 찾아다닌다. 소비를 하나의 유희이자 자기표현(self expression)의 장으로 여기는 소비행동의 특성은 새로운 사회 계층을 형성하면서 소비문화를 만들어 내고 있으니, 이렇게 주관적인 정서적 만족 추구를 소비 목적으로 삼는 소비행위는 그 자체로도 다른 소비의 상징성을 띠게 된다. 소비와 관련된 현대인의 욕구는 특정 사물에 대한 구체적 욕구라기보다는 다양한 자극 대상, 자기를 표현해주는 대상, 희소성을 갖는 대상에 대한 욕구를 갖는데, 이는 다름 아닌 ‘차이에의 욕구’이다. 이것이 후기 산업사회의 소비자들이 끊임없이 소비대상을 찾아다니게 되는 한 가지 이유이며, 그렇게 소비대상을 찾을 때의 기준은 이상적인 자기 이미지를 표현할 수 있는 대상이 되는 것이다.

(나) 프랑스인들은 직장에서 획일적으로 옷 입는 것을 싫어한다. 영국이나 미국의 회사에서 남자들이 하얀 와이셔츠에 점잖은 색상의 양복을 입고 정장차림으로 근무하는 모습과는 대조적으로 프랑스의 직장에서는 ‘튀는 색깔’의 넥타이와 와이셔츠, 그리고 색상의 조화를 추구하는 콤비 차림이 많다. 프랑스 사람들이 가장 듣기 싫어하는 말은 곧 취향이 없다는 말이다. 왜냐하면 취향이란 인간과 동물을 구분 짓는 중요한 잣대요, 인간성의 표현이기 때문이다. 취향이야말로 자신의 의지를 반영하는 자유로운 선택이고, 자유로운 선택의 의지를 생각과 행동에 반영하는 것은 문명인의 기본조건이다.

(다) 대체로 우리는 나를 집단적 범주에 의하여 정의하는 것 같습니다. 가령 한국 사람이면 ‘한국 민족의 일원’으로 개인을 완전히 소진시킨 상태로 이해할 수 있다고 생각하는 경우를 쉽게 발견할 수 있습니다. 그러나 ‘내가 누군데, 나를 알아주지 않고……’라는 식의 자기 이해도 나를 강력하게 주장하는 것 같으면서, 집단적 범주에 의지해서 나를 정의하고 그것을 내세우는 것이지요. ‘내가 그래도 교수인데 나를 교수 대접을 안 하고……’ 이런다든지, ‘내가 그래도 국장인데, 계장 네가 어째서 이렇게 날 대하느냐……’ 이런다든지와 같이 ‘내가 누군데’라는 건 사회적 카테고리 또는 집단적 카테고리로서 자신을 정의하는 것입니다.

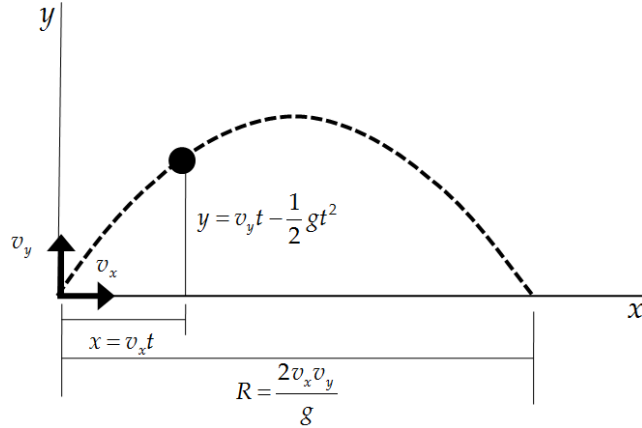
(라) 아래 표는 맥킨지 컨설팅 회사가 각국의 소비자를 대상으로 조사한 결과이다.



<뒷면에 계속>

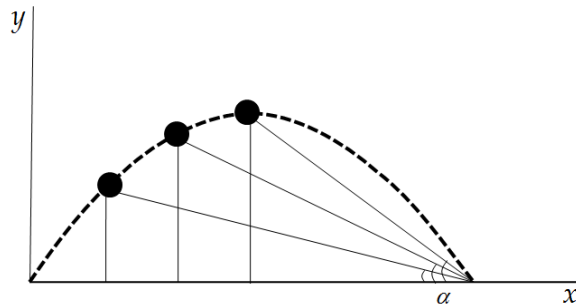
**문제 2** 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오. (30점)

(마) 지표면에서의 물체의 운동은 중력의 영향을 받는다. 중력은 지표면을 향해 수직 아래방향으로 작용하므로, 위아래로의 운동은 아래방향으로의 중력가속도  $g$ 를 갖는 등가속도 운동이 된다. 이와는 달리, 수평방향의 운동은 힘이 작용하지 않아 등속도 운동을 하게 된다. 따라서, 이 두 운동의 결과로 비스듬히 위로 던진 물체는 포물선 궤도를 따라 움직인다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다. 초기 위치의  $x$  좌표와  $y$  좌표가 각각 0 이고,  $x$  방향과  $y$  방향의 초기속력이 각각  $v_x$ 와  $v_y$ 이다. 그러면 시간에 따른  $x$ 의 위치는  $x = v_x t$ 이고,  $y$ 의 위치는  $y = v_y t - \frac{1}{2}gt^2$ 가 된다. 물체가 떨어지는 지점까지의 거리  $R$ 은  $R = \frac{2v_x v_y}{g}$ 이다. (<그림 1> 참조)



<그림 1> 야구공이 날아가는 포물선 궤도

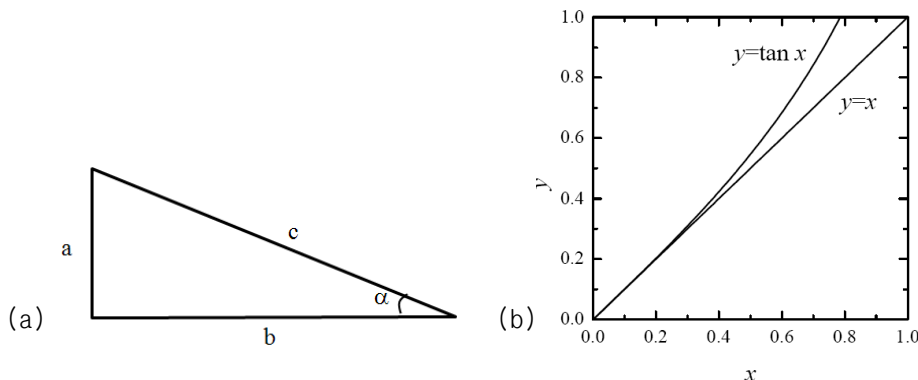
(바) 공을 잡기 위해 적절한 위치에 서 있는 야구 선수는 옆에서 공의 궤적(포물선)을 보는 것이 아니라 야구공의 도착 지점에서 보기 때문에 공의 위치를 판단하기 위해서는 응시각을 주된 실마리로 사용해야 한다. 공의 위치에 따른 야구 선수의 응시각  $\alpha$ 은 <그림 2>에서 보여진다.



<그림 2> 야구공의 낙하지점에서 날아오는 야구공을 바라보는 응시각  $\alpha$

(사) 기울기는 수평선 또는 수평면에 대한 기울어짐의 정도를 나타내는 값이다. 예를 들어, 직각삼각형의 빗변이 갖는 기울기는 밑변  $b$ 과 높이  $a$ 의 비(ratio)다. 빗변의 각도  $\alpha$ 와 기울기의 관계는 탄젠트(tangent) 함수로 표현된다. 즉,  $\tan\alpha = \frac{a}{b}$ 이다. (<그림 3(a)> 참조)

<그림 3(b)>는 탄젠트 함수와 일차함수의 그래프를 보여준다.  $x$ 값이 작을 경우, 탄젠트 함수는 일차함수로 근사됨을 알 수 있다. 이 때,  $x$ 의 단위는 라디안이다.



<그림 3> (a) 직각삼각형의 기울기, (b) 탄젠트 함수와 일차함수의 그래프

<다음 면에 계속>

[문제]

- (1) 제시문의 내용을 참고해서, 낙하지점에 있는 외야수가 바라보는 야구공의 기울기( $\tan\alpha$ )가 시간에 비례하는 함수로 표현됨을 논하시오.
- (2) 야구공의 초기속도  $v_x = 20\text{m/s}$ ,  $v_y = 20\text{m/s}$ 이다. 야구공이 최고 높이에 있을 때 낙하지점에 있는 외야수가 바라보는 응시각을 근사적으로 구하시오. 단,  $g = 10\text{m/s}^2$ 이다.
- (3) 야구경기 중 외야수는 타격 직후에 올라가는 공을 바라보는 응시각의 시간에 따른 변화를 통해 야구공의 낙하지점을 예측할 수 있다. 낙하지점에 있는 외야수가 야구공을 바라보는 응시각이 시간에 따라 어떻게 변하는지를 논하시오.

**문제 3** 제시문 (아)~(자)를 읽고 문제에 답하시오. (30점)

(아) 어떤 물리량은 실험시작 이후 경과시간에 따라 그 값이 변한다고 알려져 있다. 두 변수 경과시간과 물리량 사이에 어떠한 함수적인 관계가 존재할지 모른다고 판단한 철수는 매 시간 물리량을 측정하여 다음과 같은 측정결과를 얻었다.

경과시간	1	2	3	4	5
물리량	12	16	23	18	31

측정결과를 분석하기 위해 <그림 4>와 같이 경과시간에 대한 물리량을 순서쌍으로 잡아주고  $xy$ 평면에 점으로 표시하였다.

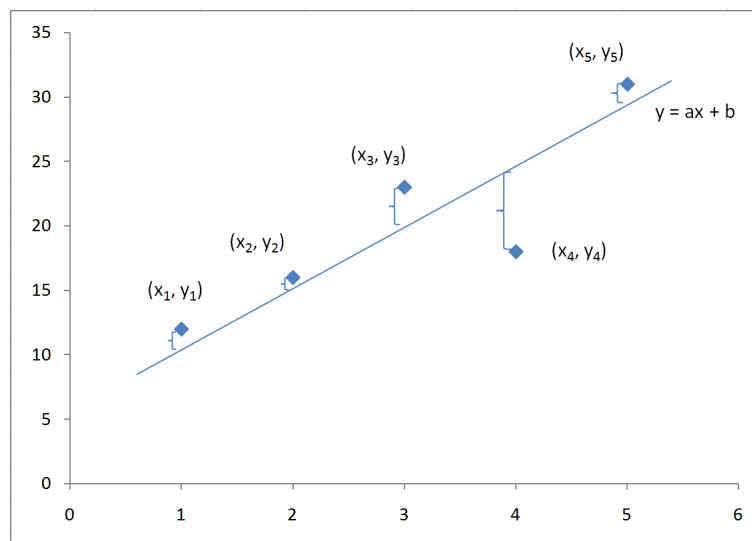
(자) <그림 4>에서 관측값들의 순서쌍이 어떤 직선을 중심으로 분포해 있다고 판단한 철수는 두 변수 사이의 관계를 다음과 같은 일차함수로 모형화하기로 하였다( $x$ : 경과시간,  $y$ : 물리량).

$$y = ax + b \tag{1}$$

<그림 4>에서 볼 수 있듯이 5개의 관측값들이 모두 일직선상에 위치한 것은 아니다. 따라서 두 변수 사이의 관계를 가장 잘 나타낼 수 있는 직선의 식을 어떻게 결정할 것인지, 즉 식 (1)의 계수  $a$ ,  $b$ 를 어떻게 결정할 것인지와 같은 문제가 발생하게 된다. 이를 위해 철수는 물리량을 측정할 때마다 발생할 수 있는 오차를 고려하여 식 (1)의 모형에서  $i$ 번째 경과시간( $x_i$ )과 물리량( $y_i$ ) 사이의 관계를 다음과 같이 표현하기로 하였다.

$$y_i = ax_i + b + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, 5. \tag{2}$$

여기서  $\epsilon_i$ 는  $i$ 번째 측정결과에서의 오차를 나타내며 <그림 4>에서 { } 으로 표시된 부분을 의미한다.



<그림 4>

<뒷면에 계속>

(차) 두 변수 사이에 식 (1)의 모형을 가정할 때 계수  $a, b$ 를 결정하기 위해 가장 많이 사용되고 있는 방법이 최소제곱법(method of least squares)이다. 최소제곱법은 오차를 고려한 식 (2)에서 오차 제곱항들의 합, 즉

$$\sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2$$

을 최소로 하는  $a, b$ 를 구하는 방법이다. 여기서  $n$ 은 관측값들의 개수이다. 이 때  $a, b$ 는 다음의 두 연립방정식의 해로 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b) &= 0 \\ \sum_{i=1}^n x_i (y_i - ax_i - b) &= 0 \end{aligned}$$

(카) 두 변수 사이에 식 (1)의 모형을 가정하는 것이 과연 타당하다고 할 수 있는지를 검토하기 위해 흔히 사용되고 있는 지표로 결정계수(coefficient of determination)가 있다. 결정계수  $R^2$ 는

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad \text{여기서 } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

으로 정의되며 항상 0과 1사이의 값을 갖는다. 일반적으로 <그림 4>에서 관측값을 나타내는 점들이 어떤 직선 주위에 밀집해서 분포하면 결정계수  $R^2$ 의 값은 1에 가까워지며 이 때 식 (1)의 모형은 타당하다고 할 수 있다.

(타) 흔히 ‘과학 기만행위’라고 하면 데이터의 완전한 날조를 뜻하는 것으로 생각한다. 그러나 그런 종류의 조작은 아주 드물다. 과학 데이터를 조작하는 사람들은 기존의 결과를 개량하는 좀 더 사소한 범주에서 출발하는 경우가 많으며, 이러한 시도는 대개 성공한다. 사소하고 얼핏 보면 대수롭지 않은 데이터 변조의 사례들, 즉 결과를 실제보다 조금 더 분명하게 만들고 결정적으로 보이게 하거나, 맞지 않은 사례들을 버리고 ‘최고의’ 데이터만을 선별해서 발표하는 등은 실제 과학에서 흔히 볼 수 있는 일이다.

“진실을 배반하는 과학자들” 중에서

[논제] 다음 질문에 답하십시오.

- (1) 제시문 (차)에서 설명한 최소제곱법을 이용하여 제시문 (아)에서 주어진 측정결과에 가장 가까운 일차함수  $y = ax + b$ 를 구하십시오.
- (2) 문제 (1)에서 구한 일차함수에 대해 결정계수  $R^2$ 의 값을 계산하십시오.
- (3) 실험자인 철수는 제시문 (아)의 측정결과 가운데 식 (2)에서 고려한 오차 이외의 실험적 오류가 포함되었다고 판단하고 전체 실험결과에서 경과시간이 4일 때의 관측값을 제거하였다. 이 때, 문제 (1)에서 구한 결정계수 값에는 어떠한 변화가 있을 것으로 예상하는가? 제시문 (타)에 비추어 이러한 행위에 대한 자신의 의견을 논하십시오.

<끝>

2011학년도 송실대학교 모의 논술고사

## 모의 논술고사 해설

(자연계)

## 자연계 문제 1 해설

### ■ 출제 의도

제시문들은 소비, 취향, 그리고 우리 사회의 집단성에 관한 내용을 다루고 있다. 최근 언론에 보도되었던 명품 구입에 관한 한국인의 태도를 분석하는 능력을 평가하려는 것이 출제 의도이다. 텍스트로 이루어진 제시문을 종합적으로 파악하여 사회현상을 이해하는 능력과, 사회현상을 계량화하여 표현하는 도표의 의미를 해석할 수 있는 능력을 평가하고자 한다.

### ■ 제시문의 개요

제시문 (가)는 소비를 특정 사물에 대한 구체적인 욕구라기 보다 자기표현의 장으로 삼는 후기 산업사회의 소비자들의 모습을 서술하고 있다. 현대 소비자의 이러한 욕구는 ‘차이에의 욕구’이며 이러한 소비 행동은 새로운 계층을 형성하는 소비문화를 만들어 내고 있다고 한다.

제시문 (나)는 획일성을 싫어하고 개인적인 취향을 드러내는 프랑스인의 모습을 서술한다. 취향이란 인간적 자유의지의 표현이기 때문에 취향이 없다는 말을 가장 듣기 싫어한다고 한다.

제시문 (다)는 사회적·집단적 범주에 의해 자신을 정의하여 개인성이 집단성에 의해 소진되는 우리 사회의 모습을 그리고 있다.

도표 (라)는 한국인의 명품 선호 현상을 보여준다. 세계적인 경기 침체에도 한국인의 명품 소비가 증대하고, 명품 소비에 대한 부정적 인식이나 태도가 다른 나라 소비자에 비해 상대적으로 낮음을 보여주고 있다.

### ■ 채점 포인트

텍스트로 이루어진 제시문 (가)~(다)의 내용을 종합적이면서도 균형있게 활용하여 (라)의 도표가 보여주는 현상을 깊이 있게 해석하는 글을 쓸 수 있느냐 하는 점에 평가의 초점을 둔다. 일면적이며 일방적인 논의보다는 인간과 사회의 여러 측면을 충분히 고려하여 접근할 수 있는 능력에 높은 점수를 부여한다.

제시문 (가)~(다)에 대해서는 다음과 같은 분석 사례가 있을 수 있다. 명품 소비는 제시문 (가)의 내용처럼 ‘차이에의 욕구’에서 비롯된다. 하지만 역시 (가)에서 제시한 대로 새로

**【2011학년도 숭실대학교 모의 논술고사 문제 해설서】**

운 소비 계층을 형성하기도 한다는 점에서, (나)의 프랑스인에게서 볼 수 있는 모든 타인으로부터 구별되는 취향이라고 보기에는 미흡하다. 오히려 (다)에서 말한 대로 상위 소비계층에 소속시킴으로써 자기를 확인하려하는 집단성의 측면을 보여준다. 차이를 바라지만 새로운 소비 계층을 형성하게 되는 집단성의 측면이 (라)가 보여주는 현상의 근거가 된다. 그리고 (가)에서 말하듯 이러한 소비 행태가 특정 사물에 대한 구체적 욕구라기보다는 주관적인 정서적 만족을 추구하는 자기 이미지 표현 양식이라면, 도표 (라)에서 보듯 명품 소비에 대한 부정적 인식은 희박할 수 밖에 없다.

(제시문 (가)-(다)의 내용을 충분히 고려하면서도, 기타 설득력 있는 개인적, 사회적 근거를 추가로 들어 (라)의 명품 현상을 설명할 수 있어도 높은 평가를 받을 수 있다.)

**■ 평가항목**

- 이해력 (20%) : 논지 파악
- 분석력 (20%) : 제시문과 도표 내용에 대한 분석
- 입체적 사고력과 적용능력 (40%) : 출제자의 요구에 맞게 다양한 관점을 분석 대상에 적용하는 능력
- 표현력 (20%)

## 자연계 문제 2 채점기준

### ■ 출제 의도

본 문제는 과학적인 내용을 담고 있는 제시문을 통하여 논제에 해당하는 답을 구하는 능력과 논제가 요구하는 내용을 충분히 논하는지를 평가하는 데 목적이 있다. 등속운동과 등가속도운동에 대해 주어진 제시문을 통해 이해하고, 이를 수식으로 계산하는 능력을 파악하고자 한다. 본 문제를 풀기 위해서는 주어진 제시문의 이해, 제시문에서 피력하고자 하는 내용의 파악, 논제에서 요구하는 정도의 수식 계산 능력, 물리적인 현상의 이해에 대한 전반적인 능력이 필요하다.

### ■ 채점 기준

- 자료 해석력 및 창의적 논증력을 기준으로 평가요소들의 포함 여부로 결정
- 전체 글 구성 능력 평가 : 글의 논리성, 서술 능력 등을 종합적으로 판단하여 채점
  - 가점 요인: 글의 논리성, 정확한 근거의 논리적 제시, 서술 능력 등을 종합적으로 판단하여 점수를 결정
  - 감점 요인: 비문, 비논리적 전개, 기본 글쓰기 불량(띄어쓰기, 맞춤법 불량 등), 불완전한 수식의 표현 등



■ 예시 답안

(1) 그림 (나)에서 기울기를 계산하기 위해 높이는  $y$ 이고 밑변은  $R-x$ 가 된다.

따라서  $\tan\alpha = \frac{y}{R-x}$ 이다.

$$y = v_y t - \frac{1}{2}gt^2, \quad R = \frac{2v_x v_y}{g}, \quad x = v_x t \quad \text{이므로, 이를 종합하면,}$$

$$\begin{aligned} \tan\alpha &= \frac{y}{R-x} \\ &= \frac{v_y t - \frac{1}{2}gt^2}{2v_x v_y/g - v_x t} \\ &= \frac{t\left(v_y - \frac{1}{2}gt\right)}{(2v_x/g)\left(v_y - \frac{1}{2}gt\right)} \\ &= (g/2v_x)t \end{aligned}$$

이다.

따라서 위 결과에 따라 기울기는 시간에 비례하는 함수가 됨을 알 수 있다.

(2)  $v_x = v_y = 20\text{m/s}$ 일 때,  $R = \frac{2v_x v_y}{g} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 20}{10} = 80(\text{m})$ 가 된다. 이를  $x$ 방향으로의 운

동에 적용하면 야구공이 날아가는 전체시간은  $t = \frac{80}{20} = 4(\text{s})$ 이다. 야구공이 최고 높이일 때의 시간은 전체시간의 반이므로  $t = 2\text{s}$ 이다. 2초일 때,  $\tan\alpha$ 의 값은 0.5이고, 그림 3(b)를 참고하면 응시각은 약 0.45(라디안)이 된다.

(3) 외야수가 공의 낙하지점에 있으므로 1의 결과를 이용할 수 있다.  $\tan\alpha = (g/2v_x)t$ . 타격 직 후에는 공의 기울기(탄젠트의 값)이 작으므로, 이 영역에서는 탄젠트 함수는 일차함수로 근사할 수 있다. 즉,  $\tan\alpha \sim \alpha$ . 따라서  $\alpha \propto t$ 가 되므로, 응시각이 시간에 따라 일정하게 변하게 된다.

## 자연계 문제 3 채점기준

### ■ 출제 의도

본 문제는 주어진 제시문을 통하여 논제에 해당하는 답을 구하는 능력과 논제가 요구하는 내용을 충분히 논하는지를 평가하는 데 목적이 있다. 자료의 이해 및 분석 능력, 일차함수의 이해 및 그래프 표현에 대한 이해, 수식을 통한 자료 분석 내용 이해 능력을 평가하고자 한다. 본 문제를 풀기 위해서는 주어진 제시문의 이해, 제시문에서 피력하고자 하는 내용의 파악, 논제에서 요구하는 정도의 수식 계산 능력, 자신의 의견 피력에 대한 전반적인 능력이 필요하다.

### ■ 채점 기준

- 자료 해석력 및 창의적 논증력을 기준으로 평가요소들의 포함 여부로 결정
- 전체 글 구성 능력 평가 : 글의 논리성, 서술 능력 등을 종합적으로 판단하여 채점
  - 가점 요인: 글의 논리성, 정확한 근거의 논리적 제시, 서술 능력 등을 종합적으로 판단하여 점수를 결정
  - 감점 요인: 비문, 비논리적 전개, 기본 글쓰기 불량(띄어쓰기, 맞춤법 불량 등), 불완전한 수식의 표현 등

■ 예시 답안

(1)  $\sum$ 의 성질을 이용하면

$$\sum_{i=1}^5 (y_i - ax_i - b) = \sum_{i=1}^5 y_i - a \sum_{i=1}^5 x_i - 5b = 0$$

$$\sum_{i=1}^5 x_i (y_i - ax_i - b) = \sum_{i=1}^5 x_i y_i - a \sum_{i=1}^5 x_i^2 - b \sum_{i=1}^5 x_i = 0$$

가 성립한다.

관측결과로부터  $\sum_{i=1}^5 x_i = 15$ ,  $\sum_{i=1}^5 y_i = 100$ ,  $\sum_{i=1}^5 x_i^2 = 55$ ,  $\sum_{i=1}^5 x_i y_i = 340$ 이므로

$$100 - 15a - 5b = 0, \quad 340 - 55a - 15b = 0$$

를 얻는다.

연립방정식을 풀면  $a = 4$ ,  $b = 8$ 이고 구하는 선형함수는  $y = 4x + 8$ 이다.

(2) 결정계수 값을 구하기 위해 다음과 같은 표를 만들 수 있다. ( $\bar{y} = 20$ )

$x_i$	1	2	3	4	5
$y_i - \bar{y}$	-8	-4	3	-2	11
$(y_i - \bar{y})^2$	64	16	9	4	121
$y_i - ax_i - b$	0	0	-3	6	-3
$(y_i - ax_i - b)^2$	0	0	9	36	9

표로부터  $\sum_{i=1}^5 (y_i - \bar{y})^2 = 214$ ,  $\sum_{i=1}^5 (y_i - ax_i - b)^2 = 54$ 이므로  $R^2 = 1 - \frac{54}{214} = \frac{160}{214} = 0.7477$ 이다.

(3) <그림 4>에서 살펴 볼 수 있듯이 경과시간이 4일 때 물리량의 값은 일차함수 ( $y = a + bx$ )에서 멀리 떨어져 있음을 알 수 있다. 만약 이 값을 제거하게 되면 관측값들이 좀 더 일차함수 주변에 분포할 것으로 예상할 수 있으며 결정계수 값은 1에 가까워질 것으로 예상할 수 있다.

(참고: 실제로 경과시간 4의 관측값을 제거하고 문제 (1)과 (2)의 과정을 반복할 경우  $R^2 = 0.9877$ 로 증가하게 되어 0.7477보다 큰 값을 얻게 된다.)

두 번째 질문의 채점 포인트: 일차함수 모형에 부합하지 않는 데이터인 경과시간 4의 관측값을 제거한 이유를 제시문에 입각해서 자신의 입장을 논리적으로 제시할 것.