

2010학년도 송실대학교 수시 1차 신입학

논술고사 문제지(자연계)

지원학과(부)		수험번호		성명	
---------	--	------	--	----	--

※ 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 흑색필기구만 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)~(라)는 타인의 고통에 관한 다양한 견해를 보여주고 있다. 이들 견해의 요지를 밝히고, 우리 사회에서 우선적으로 고려해야 할 경우는 무엇인지 제시문 가운데 하나를 선택하여 논하시오. (600 ± 50자, 40점)

(가) 우리는 타인의 고통을 보고 “나도 저렇게 될 수 있어!”, “기쁘게도 나는 저렇지 않아!”와 “내가 저렇게 될 리는 없어!” 사이에서 동요하는 자신을 상상할 수 있다. 동정과 공포의 법칙이 말하고자 하는 바를 요약하면 “저것은 나이면서 내가 아니다.”는 것이 될지도 모른다.

조셉 에디슨은 정신에 ‘즐거운 고통’을 남기는 비극의 쾌감은 우리 자신의 안전한 상황을 무대 위의 참극과 비교하는 데서 온다고 주장한다. 예컨대 배가 난파되는 장면을 안전한 육지에서 보는 즐거움을 이야기한다. 그에 의하면 타인의 고통이 즐거운 것이 아니라, 나와 무관한 곳에서 악이 횡행하는 장면을 보는 것이 즐거운 것이다.

(나) 흑독한 병을 앓고 난 왕이 인생을 되돌아보고 좋은 정치를 하기도 했다. 조선 시대의 잔혹한 형벌인 주리 틀기, 압슬형, 단근질이 폐지된 것은 영조의 질병과 관련이 있다. 영조 9년(1733) 8월, 병으로 고생하던 영조는 땀을 뜨게 되었다. 그러나 땀 뜬 자리에도 종기가 번져 병이 쉽게 낫지 않아 100대나 땀을 뜨게 되었다. 땀 뜰 때의 심한 고통과 땀 뜬 후의 종기는 영조에게 자연히 단근질을 연상시켰다. 100대를 뜨고 난 영조는 갑자기 땀을 그만 뜨게 하고 이런 말을 하였다. “땀 뜬 자리에 종기가 점차 건디기 어렵다. 이에 나도 모르게 지난 무신년에 역적들을 국문할 때 일이 생각한다.” 이 뒤로 영조는 단근질을 영원히 제거하도록 하였다.

(다) 고통은 우리가 식별하거나 측정할 수 있는 가공되지 않은 데이터나 자연 현상이 아니라, 우리가 확장한 혹은 모른 체한 사회적 상태이다. 참고로 우리는 고통을 받는 사람이 우리의 도덕공동체 내에 존재하느냐 아니냐에 따라 고통을 확장하거나 모른 체한다. 일례로 걸프전 때 이라크의 트럭 운전사는 미국 미사일 때문에 목숨을 잃기도 했지만, 미국의 텔레비전에는 이 사건이 미국의 첨단기술을 입증하는 증거로 제시되었다(반대로 이라크 군인들은 쿠웨이트 민간인들을 일회용 소모품으로 간주했을지도 모른다.). 요컨대 우리는 우리의 도덕공동체 바깥의 존재들이 파괴되는 것을 고통으로 인정하지 않는다. 우리는 마치 그것이 우리와는 아무런 상관도 없는 곳에서 벌어진 이해할 수 없는 행동인 것처럼 그들의 고통을 외면해 버린다. 도덕공동체 내부에서는 ‘순교자’나 ‘영웅’이니 하는 표현을 동원하고, 우리 공동체 사람들이 겪는 고통을 숭고한 희생이나 위대한 업적으로 묘사하면서 말이다.

(라) “내가 경험해본 굶주림과 캘커타 길거리 노숙인들의 굶주림이 같다는 말은 순전히 말장난에 불과하다.” 그렇다면 먼 곳의 타자를 우리의 도덕적 세계 속에 포함시킬 수 있는 방법은 하나밖에 없다. 모든 사람들에게 똑같이 적용되는 ‘더 이상 견딜 수 없는 상태’가 어느 선인지 그 기준선을 설정하면 된다. 그 기준은 내 아이들이 굶어죽지 않았고 앞으로도 그렇게 되지 않을 거라는, 그리고 내 아내가 도끼에 맞아 죽거나 내가 우리 집에서 쫓겨나지 않았고 앞으로도 그럴 일은 없을 것이라는 원초적 사실에서 도출된다. 이러한 기준이 너무나 근본적이라는 바로 그 이유 때문에 프랑스 혁명의 원칙 중 제일 간과되어온 원칙을 불러올 필요가 있다. 즉 자유도 아니고 평등도 아닌 우애(fraternity)의 원칙 말이다.

남의 고통을 ‘뭇 본 체하다’라는 말은 문자 그대로 보지 않는다는 뜻은 아니다. 묵인하고 보살피지 않고 무관심하게 대한다는 뜻이다. 신체적 시야는 도덕적 시야의 은유이다. 만일 극소수 선택된 집단의 고통에만 ‘감응’한다면, 도덕적 장(場)이 신체적 시야(근시안)를 닮았다고 볼 수 있다. 그러나 어떤 도덕적 장은 어디에선가 끝나는 것이 아니고 어떤 지점에서 비로소 시작된다. 이 지점을 넘어서면, 당신은 세상 돌아가는 것을 ‘그냥 내버려둘 수’ 없고, 그들의 ‘마구잡이’식 행동을 참아 넘길 수 없게 된다.

<뒷면에 계속>

문제 2 제시문 (가)와 (나)를 읽고 논제에 답하시오. (30점)

(가) 1931년 미국 텍사스 대학의 레일리(William J. Reilly)는 뉴턴의 만유인력의 법칙에서 영감을 받아, 한 도시의 소매 고객 흡인력은 그 도시의 인구에 비례하고 고객의 거주지와 그 도시까지 거리의 제곱에 반비례한다는 ‘소매 인력(引力)의 법칙’을 주장했다.

서로 경쟁하는 두 상점의 고객 흡인력을 산정하는 데 이러한 소매 인력의 법칙을 적용할 수 있다. 만일 상점 A와 B의 좌표가 각각 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) 이고 두 상점의 경쟁력이 각각 α , β 라면, 점 (x, y) 에 위치한 고객 P에 대한 상점 A와 B의 흡인력은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{상점 A의 흡인력} = \frac{\alpha}{PA^2}, \quad \text{상점 B의 흡인력} = \frac{\beta}{PB^2}$$

위 식에서 \overline{PA} 는 고객 P에서 상점 A까지의 거리, \overline{PB} 는 고객 P에서 상점 B까지의 거리를 나타낸다. 고객은 두 상점 가운데 흡인력이 더 큰 상점을 이용한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{상점 A를 이용하는 고객의 집합} = \left\{ P(x, y) \mid \frac{\alpha}{PA^2} \geq \frac{\beta}{PB^2} \right\}$$

$$\text{상점 B를 이용하는 고객의 집합} = \left\{ P(x, y) \mid \frac{\alpha}{PA^2} \leq \frac{\beta}{PB^2} \right\}$$

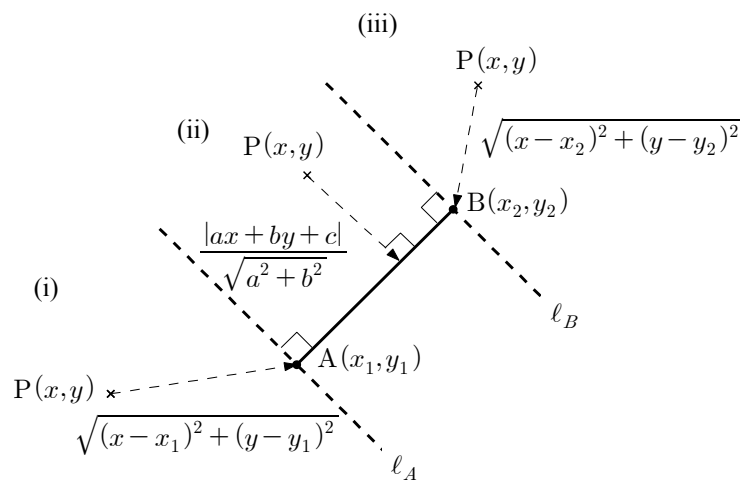
소매 인력의 법칙은 경제학 및 경영학 분야에서 널리 응용되고 있다. 이 법칙은 경쟁하는 두 상점이 있을 때 두 상점의 비교요소(자본력, 서비스의 질, 가격 경쟁력 등)와 상점까지의 거리를 이용해 각 상점의 고객 점유영역을 나타내거나, 여러 상점들이 주어져 있을 때 새로운 상점을 개설할 최적의 입지를 선택하는 문제 등에 쓰인다.

(나) 평면의 한 점 $P(x, y)$ 에서 다른 점 $Q(u, v)$ 까지 거리는 $\sqrt{(x-u)^2 + (y-v)^2}$ 이다. 그러면 평면의 한 점 $P(x, y)$ 에서 도형 Γ 까지의 거리는 어떻게 정의할까? 가장 널리 쓰이는 정의는 다음과 같다.

$$\text{점 } P(x, y) \text{에서 도형 } \Gamma \text{까지의 거리} = \min_{(u, v) \in \Gamma} \sqrt{(x-u)^2 + (y-v)^2}$$

즉, 도형 Γ 에 포함된 점 (u, v) 중에서 $P(x, y)$ 와 가장 가까운 점까지의 거리가 바로 $P(x, y)$ 에서 도형 Γ 까지 거리인 것이다. 예를 들어, 점 (x_0, y_0) 에서 직선 $l: ax + by + c = 0$ 까지 거리는 점 (x_0, y_0) 에서 직선 l 에 내린 수선의 발까지의 거리, 즉 $\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ 이 된다.

그러면 한 점 $P(x, y)$ 에서 선분 \overline{AB} 까지의 거리는 어떻게 구할 수 있을까? 점 $P(x, y)$ 와 선분 \overline{AB} 의 위치관계에 따라 다음과 같이 세 가지 경우로 나누어 구할 수 있으며, 이를 그림으로 표현하면 <그림 1>과 같다. 여기서 직선 \overline{AB} 의 방정식은 $ax + by + c = 0$ 이다.



<그림 1> 점 $P(x, y)$ 에서 선분 \overline{AB} 까지의 거리

(i) 점 $P(x, y)$ 가 그림의 직선 l_A 의 아래쪽에 위치하여 점 P에서 가장 가까운 선분 \overline{AB} 의 점이 $A(x_1, y_1)$ 인 경우:

$$\text{점 } P(x, y) \text{에서 선분 } \overline{AB} \text{까지의 거리} = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2}$$

<다음 면에 계속>

(ii) 점 $P(x,y)$ 가 그림의 직선 l_A 와 직선 l_B 사이에 위치하여 점 P 에서 가장 가까운 선분 \overline{AB} 의 점이 선분의 내부에 있는 경우:

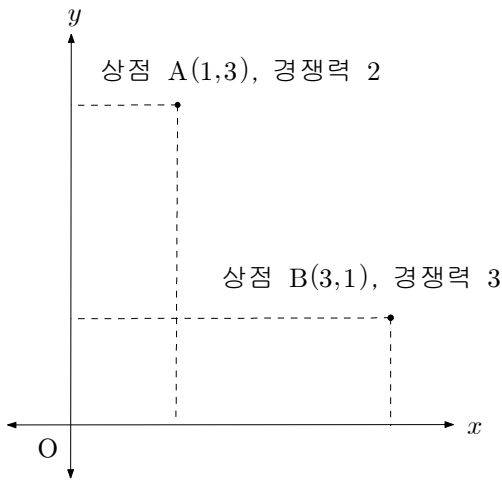
$$\text{점 } P(x,y) \text{에서 선분 } \overline{AB} \text{까지의 거리} = \frac{|ax+by+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

(iii) 점 $P(x,y)$ 가 그림의 직선 l_B 의 위쪽에 위치하여 점 P 에서 가장 가까운 선분 \overline{AB} 의 점이 $B(x_2,y_2)$ 인 경우:

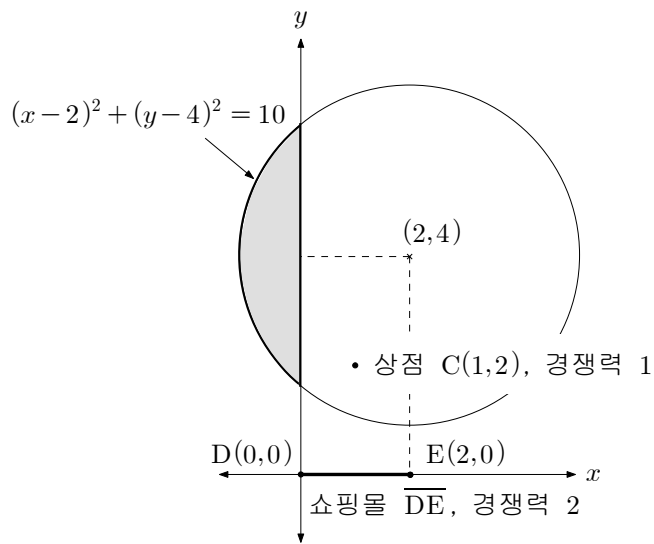
$$\text{점 } P(x,y) \text{에서 선분 } \overline{AB} \text{까지의 거리} = \sqrt{(x-x_2)^2+(y-y_2)^2}$$

[문제] 다음 질문에 답하시오.

(1) xy 평면에 경쟁력 2인 상점 $A(1,3)$ 와 경쟁력 3인 상점 $B(3,1)$ 가 있다(<그림 2>). 제시문 (가)에서 설명한 소매 인력의 법칙에 따라 상점 A 를 이용하는 고객의 집합과 상점 B 를 이용하는 고객의 집합을 xy 평면에 그리시오. (상점 A 와 상점 B 의 위치도 함께 표시할 것)



<그림 2>



<그림 3>

(2) 상점 C [좌표 $(1,2)$, 경쟁력 1]와 선분으로 이루어진 쇼핑몰 \overline{DE} [D 의 좌표 $(0,0)$, E 의 좌표 $(2,0)$, 경쟁력 2]가 있다. 고객으로부터 쇼핑몰 \overline{DE} 까지의 거리는 제시문 (나)에서 설명한 ‘점에서 선분까지의 거리’로 정의된다고 하자. 그러면 고객으로부터 쇼핑몰까지의 거리는 제시문 (나)에서와 같이 경우 (i), (ii), (iii)의 세 가지로 나누어 구할 수 있다. (i)은 고객이 위치한 점 $P(x,y)$ 가 직선 $x=0$ 의 왼쪽에 있는 경우(즉 $x \leq 0$ 인 경우)에 해당한다. 이때 고객에 대한 상점 C 의 흡인력은 $\frac{1}{(x-1)^2+(y-2)^2}$ 이고, 쇼핑몰 \overline{DE} 의 흡인력은 $\frac{2}{x^2+y^2}$ 이다. 따라서

$$\text{상점 } C \text{를 이용하는 고객의 집합} = \left\{ (x,y) \mid x \leq 0, \frac{1}{(x-1)^2+(y-2)^2} \geq \frac{2}{x^2+y^2} \right\} \text{ ----- (식 1)}$$

이 되며, <그림 3>에서 회색으로 나타낸 영역으로 표시된다.

(2-1) 제시문 (나)의 (ii)와 (iii)의 경우에 대하여 상점 C 를 이용하는 고객의 집합을 (식 1)과 같이 표현하시오.

(2-2) 다음 표는 세 학생의 좌표를 나타낸다. 소매 인력의 법칙에 따르면, 세 학생이 각각 상점 C 와 쇼핑몰 \overline{DE} 중에서 어느 곳을 이용할 것으로 예상되는지 설명하시오.

학생	좌표
학생 1	(1, 8)
학생 2	(1, 1.5)
학생 3	(4, 2)

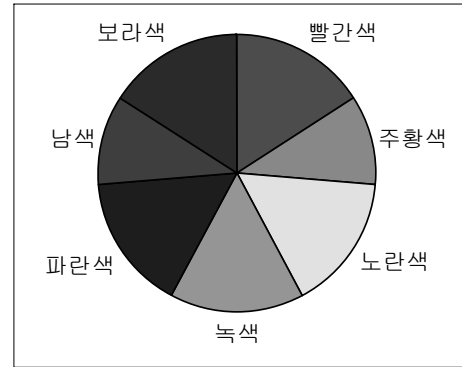
<뒷면에 계속>

문제 3 제시문 (가)-(다)를 읽고 논제에 답하시오. (30점)

(가) 전자기파는 파장이 길어짐에 따라 감마선, 엑스선, 자외선, 가시광선, 적외선, 전파 등으로 분류된다. 이 중 우리가 눈으로 볼 수 있는 가시광선은 파장이 400 nm(보라색)와 700 nm(빨간색)사이의 전자기파이다. 보라색 빛에 인접하여 파장이 짧은 전자기파는 자외선(紫外線)이고, 빨간색 빛에 인접하여 파장이 긴 전자기파는 적외선(赤外線)이다.

매질 속에서의 빛의 굴절률은 파장에 따라 다르다. 따라서 햇빛과 같이 여러 가지 파장의 빛이 섞여 있는 백색광이 프리즘을 통과하면 파장에 따른 굴절률의 차이 때문에 여러 가지 색으로 나누어진다. 이러한 현상을 빛의 분산이라고 하고 분산된 빛의 띠를 스펙트럼이라고 한다. 분산된 빛을 보면 빨간색이 가장 작게 굴절하고, 보라색이 가장 크게 굴절하는 것을 알 수 있는데, 이는 파장이 긴 빛일수록 굴절률이 작기 때문이다.

(나) 대부분의 물체는 특정 파장의 빛들을 선택적으로 흡수한다. 이때 흡수되지 않은 빛이 반사되거나 투과하여 우리의 눈에 도달하면 우리는 이를 물체의 색으로 인식하게 된다. 따라서 흡수된 색은 관측된 색에 대한 보색이 된다. <그림 4>의 색상환에서 서로 맞은편에 있는 색들은 보색관계에 있으며, 보색관계에 있는 두 빛을 합치면 흰색이 된다.



<그림 4> 색상환

(다) 빛은 물질을 통과하는 동안 그 일부가 흡수된다. 이때 물질을 통과한 후의 빛의 세기 I 는 비어의 법칙(Beer's law)에 따라 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$I = I_0 \times 10^{-\alpha \ell}$$

위 식에서 I_0 는 물질을 통과하기 전의 빛의 세기, α 는 물질의 흡수계수, ℓ 은 물질 안에서 빛이 이동한 경로의 길이이다. 예를 들어 물의 경우 가시광선 영역 중에서는 빨간색 빛만 흡수되며, 빛이 물속에서 3 m를 진행하면 빨간색 빛의 약 60%가 흡수된다. 이는 호수, 바다 또는 빙하의 색이 파란색을 띠는 이유와 깊은 연관이 있다.

[논제] 다음 질문에 답하시오.

(1) 광합성을 하기 위해서는 빛을 흡수해야 한다. 다음은 광합성에 적합한 빛의 파장을 알아내기 위해 엥겔만이 수행한 고전적인 실험을 설명한 것이다.

엥겔만은 호기성 세균과 길쭉한 모양의 녹색 조류인 해캄을 이용하여 실험을 수행하였다. 호기성 세균이란 산소를 좋아하는 세균으로, 산소가 많은 곳으로 모이는 성질이 있다. 광합성이 활발하게 일어나는 곳에는 산소가 많이 만들어지고 호기성 세균들이 모이게 된다. 프리즘을 통과하여 분산된 빛을 해캄에 쬐어 해캄의 각 부분이 다른 파장의 빛을 받을 수 있게 하였다. 이후에 호기성 세균의 움직임을 관찰해 보니 빨간색 빛과 보라색 빛으로 모이는 것을 확인할 수 있었다.

영희는 바다에서 새로운 조류를 채집하였다. 이 조류의 광합성 특성을 조사하기 위해 엥겔만의 실험방법을 사용하였다. 그 결과 호기성 세균들이 녹색과 파란색 주위에 모이는 것을 확인하였다. 영희가 채집한 조류의 색을 유추하고 그 이유를 설명하시오.

(2) 바다 속에서 빛의 세기는 바닷물의 흡수에 의해서만 감소한다고 가정하자. 빛이 해수면에 수직으로 입사할 때 빨간색 빛의 세기가 1 이라고 하면, 수심 9 m에서 빨간색 빛의 세기는 얼마인지 구하시오.

(3) 조류는 수심에 따라 서식하는 종이 다르다. 수면 가까이에는 녹색의 녹조류가 주로 서식하고, 깊은 물속에는 빨간색의 홍조류가 주로 서식한다. 이는 광합성에 적합한 색을 덜수록 생존 경쟁에 유리하기 때문이다. 논제 (2)의 결과를 고려하여 10 m 이상의 깊은 물속에도 홍조류가 서식할 수 있는 이유를 논하시오.

<끝>