2013학년도 수시2차모집 논술우수자전형

논술시험 문제지

자연계열 1회차

2012년 11월 17일 (제 1회차)

모집단위		수험번호		성명	

감독 확인	

◆ 유의사항 ◆

1. 시험시간은 120분입니다.
2. 필기구는 배부한 검정색 볼펜이나 개인 연필 가운데 한가지 필기구로만 계속 사용합니다. (수정액, 수정테이프, 색깔펜은 사용을 금지합니다)
3. 답안에 자신을 드러낼 수 있는 표현이나 표시를 하는 경우 '0'점 처리됩니다.
4. 수정할 사항은 원고지 사용법에 따라 수정합니다.
5. 문제는 총 2문제이고, 답안지는 총 2장입니다.
6. 각 문제별로 지정된 답안지의 정해진 위치에 답안을 작성합니다.
7. 연습용지는 문제지 제일 뒷장의 여백을 활용할 수 있습니다.
8. 감독위원이 시험시작을 알리기 전까지는 문제를 볼 수 없습니다.
9. 시험 시작 후 문제지의 문항수를 확인합니다.
10. 시험 종료 후 문제지와 답안지 모두 감독위원에게 제출합니다.

숙명여자대학교
SOOKMYUNG WOMEN'S UNIVERSITY

공 통 문 항

<가> 무릇 문서 제도에 한 자(尺)라고 나타낸 것이 있으면 곧 모든 물건에도 모두 같은 한 자이며, 한 말(斗)이라고 나타낸 것이 있으면 곧 모든 물건에도 같은 한 말이며, 한 냥(兩)이라고 나타낸 것이 있으면 곧 모든 물건에도 모두 같은 한 냥이어야 합니다. 함경도 온성(穩城) 사람이 제주도에 물건을 부치면서 한 말이라고 나타낸 것은 제주도에서도 또한 한 말이 될 것이니, 이렇게 물화(物貨)의 귀하고 천함이 쉽게 밝혀져 거짓과 속이는 버릇을 다시는 부리지 못할 것입니다. 그런 다음에 감사(監司)가 여러 고을을 순찰하면서 언제나 한 고을에 이를 적마다 그 고을의 도량형(度量衡)을 모아 검사해서 질이 나쁜 것이 있으면 그 고을의 수령을 죄 주고, 어사(御使)가 암행하여 언제나 시장과 마을에 이를 때마다 또한 자세히 살펴서 농간을 적발한다면 1년이 지나지 않아 제도가 시행되어 다시는 문란해지지 않을 것입니다.

그 성수(成數)의 명칭 또한 바르게 개정해서 한결같이 10과 100의 제도를 따라 도량형 세 가지에 모두 다섯 개의 성수를 둔다면 분별하기 쉽고 혼란이 없어서 백성들이 반드시 편하게 여길 것입니다. 자에 있어서는 10리(釐)가 1푼(分)이 되고 10푼이 1촌(寸)이 되고 10촌이 1척(尺)이 되고 10척이 1장(丈)이 되니, 본래 고칠 필요가 없습니다. 그러나 양(量)에 있어서는 15두(斗)가 1곡(斛)이 되고, 저울에 있어서는 16냥이 1근(斤)이 되니, 이는 혼란이 생기는 원인이 됩니다. ㉠ 15두를 1곡이라고 하는 것은 우리나라 풍속이며, ㉡ 16냥을 1근이라고 한 것은 옛날의 사상(四象)과 팔괘(八卦)의 가배법(加倍法: 본래의 것보다 배를 더하는 측정법)이 수학(數學)의 근본이 되었던 때문입니다. 그러므로 8을 2배하여 1근을 삼고 8을 3배하여 1균을 삼았으니, 모두 8이라는 수를 성수로 삼았던 것입니다. 그러나 이미 10의 수를 성수로 쓰고 있으니, 무엇 때문에 유독 저울에만 8을 쓸 것이 있겠습니까. 마땅히 드러내어 규칙을 만들어서 양에 있어서는 10작(勺)을 1홉(合)으로 삼고 10홉은 1승(升)으로 삼고 10승을 1두(斗)로 삼고 10두를 1석(石: 석은 원래 무게의 명칭인데 양의 명칭으로도 쓴다.)으로 삼으며, 저울에 있어서는 10푼(分)을 1전(錢)으로 삼고 10전을 1냥(兩)으로 삼고 10냥을 1근(斤)으로 삼고 10근을 1균(匀: 균은 본래 30근의 명칭이다.)으로 삼아 아무 해 아무 날로부터 모든 문서에 기록하는 것을 모두 이 십진법에 따르게 하면 10년이 지나지 않아서 문서의 혼란이 없어질 것입니다.

<나> 수는 본래 양(量)을 나타낸다. 무(無)보다 큰 양은 수로 나타낼 수 있다. 그리하여 무보다 큰 $\sqrt{2}$와 같은 무리수는 비록 양의 정수와 양의 정수의 비로 나타낼 수 없고 또 순환마디 없이 무한하게 전개되는 무한 소수이지만, 두 변의 길이가 1인 직각이등변삼각형의 빗변의 길이에 해당되므로 존재한다. 반면에 무보다 작은 양은 애초에 없다. 따라서 음수는 존재하지 않으며 수가 아니다. 그러므로 자신보다 큰 수로부터 뺀다는 것은 괜찮지만, 자신보다 작은 수로부터 빼려고 시도하는 것은 우스운 일이다. 일찍이 파스칼은 그의 저서 『팡세』에서 다음과 같이 말했다. "나는 0에서 4를 빼면 0이 남는다는 것을 이해 못하는 사람들을 알고 있다."

음수는 수가 아니다. 그렇다면 음수를 수라고 간주하면 어떻게 될까? 한 수의 제곱, 즉 그 수를 자신과 곱해서 얻어진 곱은 그 수가 양이든 음이든 항상 양수이다. 한편 데카르트는 $\sqrt{-1}$과 같은 수를 '허수(imaginary number)'라고 불렀다. 허수라고 불리는 수는 발견되거나 받아들여지거나 결정될 수 있으며, 또 양수와 음수에 관한 모든 규칙에 따라 연산되는데, 마치 그 규칙들을 따르는 것처럼 보인다. 그런데 허수의 제곱은 음수이므로, 허수가 나타낸다고 생각되는 양은 무보다 크지도 않고, 무보다 작지도 않으며, 무와 같지도 않다. 따라서 음수의 제곱근은 불가능한 수이고, '허수'라는 말이 암시하듯이 단지 상상 속에서만 존재하는 수이며, 결국 수가 아닌 것이다. 그리하여 19세기 위대한 수학자 드 모르강은 다음과 같이 말했다. "$\sqrt{-a}$는 의미가 없고, 자기모순적이며, 불합리하다." 허수와 같은 것을 바탕으로 하여 성립되는 과학이란 생각하기 어렵다. 이는 $a+b\sqrt{-1}$과 같은 형태의 복소수에 대해서도 마찬가지이다.

<다> 한 개념이 미래에 어떻게 사용될 것이냐 하는 것, 또 그렇게 해서 확장된 의미가 마치 태아와 같은 상태에서 개념들 안에 존재하는 것은 아니다. 개념을 정밀하게 검토하고 반성하고 분석한다고 해서, 새로운 상황에서 개념을 어떻게 옳고 그르게 사용할 수 있는지는 알 수 없다. 어떤 규칙도 재해석될 수 있고, 어떤 아이디어도 새로운 방식으로 사용될 수 있다. 그리고 한 개념을 새로운 상황에서 어떻게 사용할 것인지를 결정하는 것은 넓게는 사람들의 규약과 실천, 좁게는 유사성과 차이에 대한 일관성 있는 규정과 그 중요성에 대한 인식, 그리고 그러한 선택의 유용성이다. 단순한 예를 들어보자. 어린 아이가 '모자'라는 말을 배우고 몇 개의 모자를 인식하는 법을 배웠다. 그러고 나서 아이는 주전자 뚜껑을 모자라고 불렀다. 이 아이의 개념의 확장은 새로운 특정한 경우를 이전의 특수한 사례에다 연결시키는 데 기초한 것이다. 그 확장은 개념의 의미라 불리는 추상적인 실체에 의해 매개된 것이 아니다. 그 관계는 새로운 대상과 앞선 경우 간의 유사성과 차이를 느끼는 것을 통해서 성립한다. 부모의 권위가 곧 개념에 대한 아이의 자연적인 확장을 방해하고, 부모는 그 대상이 모자가 아니라 주전자 뚜껑이라고 말한다. 심리적인 성향의 흐름 중에 사회적으로 유지된 경계가 그어진다. 아이는 그리하여 주전자 뚜껑을 알게 된다. 뚜껑인가 모자인가? 아주 분명하고 자생적이며 비반성적으로 보이는 이 선택은 다양한 반응경향이 하나로 수렴되는 과정의 결과물이 될 것이다. '모자'라는 말의 의미가 이미 확정적으로 존재하는 것은 아니다. '모자'의 의미는 새로운 상황에서 재해석될 수 있다. 그러한 과정에서 '모자'와 '뚜껑'의 유사성이 규정되고 강조되며, 더 나아가 '뚜껑'을 '모자'라고 간주하는 것이 일관성 있고 유용하다는 점이 판명되면, 그 아이의 후대들은 '뚜껑'을 '모자'라고 부르고 기존의 '모자'와 차이를 두기 위해 '주전자 모자'라고 부르게 될 것이다.

1. **정책 입안자의 관점에서 볼 때 다음의 <사례>가 ㉠, ㉡과 어떤 점에서 다른지 <표 2>를 분석하여 설명하고, <다>의 관점에서 <나>를 비판하시오. (1,000±100자)**

<사례> 1973년 미국 버클리 대학의 대학원 신입생의 자료를 수집한 한 여성단체가 <표 1>을 제시하면서 입학 허가 절차에서 남녀차별이 있었다고 주장하였다. (한 교육정책 입안자는 <표 1>을 상세하게 설명한 <표 2>를 검토한 후 그 주장이 옳은지 판단하려고 한다.)

<표 1> 1973년 버클리 대학 대학원 신입생 남녀 합격률

	지원자	불합격	합격	합격률
남자	2,691	1,291	1,400	52.0%
여자	1,835	1,063	772	42.1%

<표 2> 1973년 버클리 대학 대학원 신입생 전공별 남녀 지원자(명) 및 합격률

전공	A	B	C	D	E	F	합계
남 지원자	825	560	325	417	191	373	2,691
남 합격자	512	353	120	138	53	224	1,400
남 합격률	62.1%	63.0%	36.9%	33.1%	27.7%	60.1%	
여 지원자	108	25	593	375	393	341	1,835
여 합격자	89	17	202	131	94	239	772
여 합격률	82.4%	68.0%	34.1%	34.9%	23.9%	70.1%	
전공별 합격률	64.4%	63.2%	35.1%	34.0%	25.2%	64.8%	

계 열 문 항

<가> 중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 r인 원의 둘레를 n등분하는 점들의 좌표가

$$(x_1, y_1), (x_2, y_2), \cdots, (x_n, y_n)$$

이면

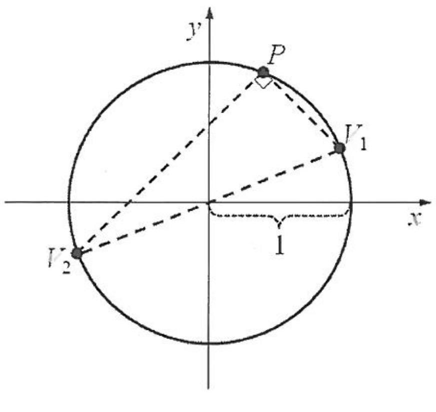
(1) $$\sum_{i=1}^{n} x_i = \sum_{i=1}^{n} y_i = 0$$

이다.

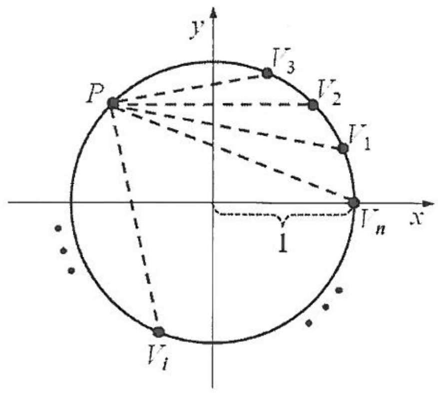
중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 1인 원의 둘레를 이등분하는 두 점을 V_1, V_2라 했을 때, 그 원 위의 임의의 한 점 P로부터 V_1, V_2까지의 거리의 제곱들의 합은 $\triangle V_1PV_2$가 직각삼각형이므로

$$S_2 = \overline{PV_1}^2 + \overline{PV_2}^2 = 4$$

이다(<그림 1> 참조).



<그림 1>



<그림 2>

중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 1인 원의 둘레를 n등분하는 점들을

$$V_1(a_1, b_1),\ V_2(a_2, b_2),\ \cdots,\ V_n(a_n, b_n)$$

이라고 했을 때, 그 원 위의 임의의 한 점 $P(x, y)$로부터 $V_1, V_2, \cdots, V_n$까지 거리의 제곱들의 합은 다음과 같이 계산할 수 있다(<그림 2> 참조).

$$\begin{aligned}
S_n &= \overline{PV_1}^2 + \overline{PV_2}^2 + \cdots + \overline{PV_n}^2 \\
&= [(x-a_1)^2 + (y-b_1)^2] + [(x-a_2)^2 + (y-b_2)^2] + \cdots + [(x-a_n)^2 + (y-b_n)^2] \\
&= [(x^2 - 2xa_1 + a_1^2) + (y^2 - 2yb_1 + b_1^2)] + [(x^2 - 2xa_2 + a_2^2) + (y^2 - 2yb_2 + b_2^2)] + \cdots + \\
&\quad [(x^2 - 2xa_n + a_n^2) + (y^2 - 2yb_n + b_n^2)] \\
&= n(x^2 + y^2) - (2x)\sum_{i=1}^{n} a_i - (2y)\sum_{i=1}^{n} b_i + \sum_{i=1}^{n}(a_i^2 + b_i^2)
\end{aligned}$$

여기서 점들 $P, V_1, V_2, \cdots, V_n$이 중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 1인 원 위에 있으므로

$$x^2+y^2=1,\quad a_i^2+b_i^2=1\ (1\le i\le n)$$

이다. 따라서 (1)에 의해

$$S_n=n+n=2n$$

이다. 한편, 중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 r인 원 위의 임의의 한 점으로부터 그 원의 둘레를 n등분하는 점들까지의 거리의 제곱들의 합은 위와 같은 방법으로 $2nr^2$임을 계산할 수 있다.

<나> 우리가 어떤 유형의 물리적 체계를 연구하다가, 그 물리적 체계가 지니고 있는 어떤 양적 특성 v가 그 물리적 체계가 지니고 있는 다른 양적 특성 u의 함수이고 그래서 v가 u에 의해서 결정된다는 암시를 받았다고 가정해보자. 그래서 우리는 이 함수 관계를 엄밀하게 수학적 형식으로 진술함으로써 가설을 구성하려고 한다. 우리는 u가 순차적으로 $0,1,2,3$의 값을 갖는 많은 실례들을 조사할 수 있었는데, u에 대응하는 v의 값이 u의 값 각각에 대하여 $2,3,4,5$임이 언제나 발견되었다고 하자. 이 때 우리는 다음과 같은 가설 H를 제시할 수 있다.

$H:\ v=u^4-6u^3+11u^2-5u+2$

이렇게 H를 제시하게 되면 우리는 u와 v의 실측값에서 출발하여 그 이외의 값들에 대한 u와 v 사이의 함수 관계에 대한 주장까지 하게 되는 상황으로 나아가게 된다. 즉, 우리가 가설을 만들면, u가 $0,1,2,3$일 때의 v의 값 $2,3,4,5$만이 아니라 u가 가질 모든 값과 그에 대응하는 모든 v의 값을 얻게 해준다. 우리의 사고를 활용하여 가설을 만드는 일은, 우리가 알고 있는 u와 v의 관계에 대한 규정만이 아니라 우리가 알고 있는 것을 넘어서는 u와 v 값에 대해서도 주장하는 상황을 맞이하게 되는 것이다.

<다> 한 시대에 어떤 현상에 대한 가설이 과학적 법칙으로 인정받으려면 그 시대에 살고 있는 많은 사람들이 인정할 수 있는 경험적 입증이 필요하다. 즉, 과학적 법칙이란 다양한 개념들과 도구들을 바탕으로 경험적으로 확인된 포괄적 견해들을 말한다. 한 예를 들면 다음과 같다.

“태양계 안에 존재하는 행성 또는 혜성과 같은 물체는 타원 궤도로 태양 주위를 공전한다.”

위에서 말한 가설은 왜 그런지에 대한 과학적 입증이 필요하다. 즉, 한 시대의 대부분 사람들이 믿을 수 있게 하려면 경험적 입증이 필요하다. 좋은 과학적 법칙이란 보편적이어야 하고 유사한 상황에서 앞으로 벌어질 상황에 대하여 정확하게 예측할 수 있어야 한다.

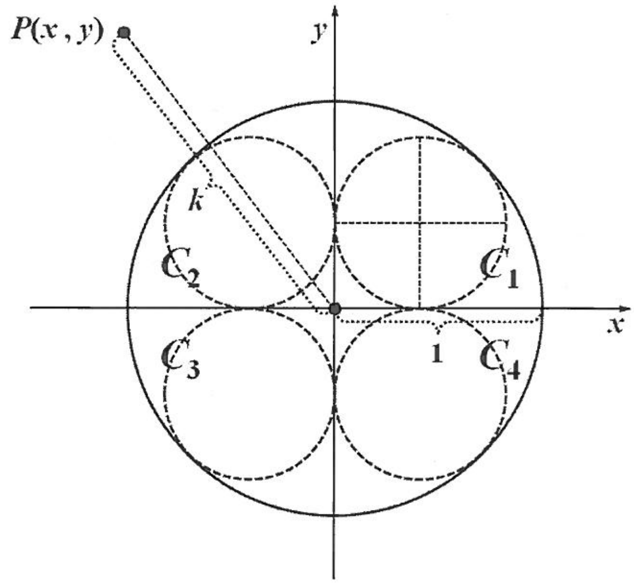
아래 제시된 사례들은 우리가 받아들인 과거 및 현재의 과학적 서술이다.

1. 과거) 지구는 평평하다.
   현재) 지구는 둥글다.
2. 과거) 돌턴의 원자설에 따르면, 같은 원소의 원자들은 크기, 질량 및 성질이 같다.
   현재) 동위 원소 존재의 확인으로 인해 같은 원소인 경우에도 질량이 다를 수 있다.

3. 과거) 과학자 라부아지에는 화학 반응 전후에 질량이 항상 보존된다는 법칙을 제시하였다.
현재) 핵 반응에 의한 질량 감소(변화)가 실험적으로 확인되었다.

2-1 a. 중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 r인 원의 둘레를 n등분하는 점들을 $V_1(a_1,b_1)$, $V_2(a_2,b_2)$, $\cdots$ $V_n(a_n,b_n)$이라고 했을 때, 좌표 평면 위의 임의의 한 점 $P(x,y)$로부터 V_1, V_2, $\cdots$, V_n까지의 거리의 제곱들의 합을 구하시오. 단, 점 $P(x,y)$로부터 원점까지의 거리를 k라 하자(풀이 과정과 답을 모두 쓰시오).

2-1 b. 중심이 $(0,0)$이고 반지름의 길이가 1인 원에 아래의 그림과 같이 내접하는 같은 반지름을 갖는 네 개의 원 C_1, C_2, C_3, C_4를 생각하자. 좌표 평면 위의 임의의 한 점 $P(x,y)$로부터 C_1, C_2, C_3, C_4 각각의 원의 둘레를 n등분하는 점들까지의 거리의 제곱들의 합을 각각 S_{n1}, S_{n2}, S_{n3}, S_{n4}라 했을 때, $S_{n1}+S_{n2}+S_{n3}+S_{n4}$를 구하시오. 단, 점 $P(x,y)$로부터 원점까지의 거리를 k라 하자(풀이 과정과 답을 모두 쓰시오).



2-2. 제시문 <가>와 <나>의 핵심 내용을 연관시켜 서술하고, 이를 바탕으로 <다>의 논지를 활용하여 가설의 제기와 경험적 입증 사이의 관계를 설명하시오. (700±70자)

연 습 지