

연세대 2020 모의논술 분석

2019. 10. 1.

ETOOS 인문논술 최은식

1. 수리논술이 출제되는 것은 아닙니다.

이번 연세대 인문사회 논술에서 가장 의견이 엇갈리는 부분이 바로 수리논술 출제 여부라고 생각됩니다. 학생들은 물론, 선생님들 사이에서도 의견이 다양하게 펼쳐지고 있는 상황입니다. 어떤 분은 수리논술은 아니라고 말하기도 하지만, 어떤 분은 수리적 계산이 포함되어야 하는 문제를 제안하시기도 합니다.

이에 따라 많은 학생들이 시험이 다가오면서 불안을 느끼고 있는 실정입니다. 어떤 학생은 인문계 논술의 수리논술을 따로 공부하기도 하고, 수학 1~2등급이 되지 않는 학생들은 자기가 못 푸는 문제가 나오는 게 아니냐며 괜히 지원했다는 푸념을 늘어놓기도 합니다.

하지만 저는 크게 걱정하실 필요가 없다고 생각합니다. 연세대에서 발표한 자료를 토대로 볼 때, 수리논술이 출제되리라고 보기는 힘든 상황이기 때문입니다. 여기서 수리논술이란, 답안을 작성하는 과정에서 수식과 풀이 과정을 서술형으로 작성해야 하는 유형의 문제를 말합니다. 현재 인문계 논술에서 수리논술을 시행하고 있는 한양대 상경, 중앙대 상경, 경희대 사회계열 같은 경우를 생각해 보시면 됩니다. 인문논술이라고 말하긴 힘들고, 수학 문제라고 봐야 하는 문제들을 생각하시면 됩니다. 대표적인 사례로 최근에 출제된 한양대학교 상경계열 수리논술 기출 문제에 대한 대학교의 예시답안을 보시면 아래와 같습니다.

[문제 2번]

1. 두 점의 좌표를 $(m, m^2), (n, n^2)$ 이라 하면,

$$\begin{cases} x_0^2 + y_0^2 = (x_0 - m)^2 + (y_0 - m^2)^2 \\ x_0^2 + y_0^2 = (x_0 - n)^2 + (y_0 - n^2)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2mx_0 + 2m^2y_0 = m^2 + m^4 \\ 2nx_0 + 2n^2y_0 = n^2 + n^4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_0 + 2my_0 = m + m^3 \\ 2x_0 + 2ny_0 = n + n^3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y_0 = n^2 + nm + m^2 + 1 \\ 2x_0 = -mn(m + n) \end{cases}$$

$$2x_0 + 2y_0 = (m + n)^2 - mn + 1 - mn(m + n)$$

$mn = 2000$ 이므로,

$$\begin{aligned} 2x_0 + 2y_0 &= (m + n)^2 - mn + 1 - mn(m + n) = (m + n)^2 - 2000(m + n) - 1999 \\ &= ((m + n) - 1000)^2 - 1000^2 - 1999 \end{aligned}$$

$mn = 2000$ 이고 $m + n$ 값이 1000에 가장 가까운 경우는 $2 + 1000 = 1002$ 이므로

$2x_0 + 2y_0$ 의 최솟값은 $m + n = 1002$ 일 때, -1001995 이다.

[그림 3] 한양대학교 2019학년도 상경계열 기출 수리논술 예시답안

위와 같이 수리논술은 수학 문제를 서술형으로 풀어내는 개념의 문제이지, 우리가 흔히 말하는 ‘인문논술’의 문제에 속하지는 않습니다. 따라서 이러한 문제들을 풀 때에는 대학교에서도 원고지를 제공하지 않고, 별도의 줄노트 형식이나 백지 형식의 답안지를 제공하여 풀게 합니다. 아래는 위의 제시한 한양대학교 기출 문제와 관련하여 공개된 학생 예시답안입니다.

문제 2번 (반드시 해당문제와 일치하여야 함)

1) 원점 (0,0)과 중심이 (x_0, y_0) 인 원: $(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = x_0^2 + y_0^2$
 $x^2 + y^2 = 2x_0x + 2y_0y$, 여기서 두점을 x_1, x_2 라 가정함
 C. $x_1, x_2 = 2 \times 5^3$ (x_1, x_1^2), (x_2, x_2^2)은 원의 방정식에 대입해보면 $x_1, x_1^2 = 2x_0x_1 + 2y_0x_1^2$ ($x_1 \neq 0$)
 $x_1 + x_1^3 = 2x_0 + 2y_0x_1$, $x_2 + x_2^3 = 2x_0 + 2y_0x_2$ ($x_2 \neq 0$)
 $x_1 + x_2^3 = 2x_0 + 2y_0x_2$ --- ②
 식 ① - ②: $x_1 - x_2 + x_1^3 - x_2^3 = 2y_0(x_1 - x_2)$ ($x_1 - x_2 \neq 0$, $\sqrt{2000}$ 라 명제가 아니기 때문이다) $1 + x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2 = 2y_0$
 식 ① + ②: $x_1 + x_2 + x_1^3 + x_2^3 = 4x_0 + 2y_0(x_1 + x_2)$ ($x_1 + x_2 \neq 0$, $\sqrt{2000}$ 라 명제가 아니기 때문이다) $1 + x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2 = 2y_0$
 $= 4x_0$, $2x_0 = -x_1x_2(x_1 + x_2) = -2000(x_1 + x_2)$
 $2x_0 + 2y_0 = x_1^2 + x_2^2 - 2000(x_1 + x_2) + 2000$ --- ③
 $x_1 + x_2 = a$, $a^2 - 4000 = x_1^2 + x_2^2$, ③을 a로 치환하면
 $a^2 - 2000a - 1000$ 인 2차식이고 a 가 1000이 될 때 최솟값을 가진다. $\therefore a \geq 1000$, $x_1 = 1000$, $x_2 = 2 - (x_1 + x_2)$
 이때 $x_1 + x_2 = 1002$ 로 가정 가능함 $\therefore$ $x_1 = 1000$, $x_2 = 2$
 $(1000 - 1000)^2 - 1000 - 1000000 = -10001000$
 답: -10001000

[그림 4] 한양대학교 2019학년도 상경계열 기출 수리논술 학생답안

위에서 볼 수 있듯이 수리논술은 원고지가 아닌 백지 등의 형식에 답안을 작성하도록 되어 있습니다. 이렇게 답안지에 대한 이야기를 하는 이유는 이번 연세대학교 모의논술에서 제공된 답안지는 원고지였기 때문입니다. 이번 연세대 모의 문제에서 흔히 ‘수리논술’이라는 오해를 받은 문제인 2-1번 문제를 위한 답안지는 비교와 추론을 요구하는 평범한 인문논술을 위한 답안지와 마찬가지로 평범한 원고지였습니다.

이는 연세대학교는 위의 한양대학교 수리논술에서 요구하는 것처럼 수학 문제를 서술형으로 풀어내는 것을 요구하지 않는다는 뜻으로 볼 수 있습니다. 복잡한 수식과 수학적 답안을 서술할 필요가 없기 때문에 보통의 원고지에 서술하라고 요구한 것이라고 이해할 수 있다는 것입니다.

또한 보통의 수리논술 문제에는 글자수 제한이 없습니다. 주어진 답안지 안에만 작성하면 되는 것이지, 특정 글자수를 맞춰서 답안을 작성하라고 요구하지 않는다는 것입니다. 위에서 예시한 한양대학교 수리논술 문제 역시 글자수 제한이 없었습니다. 하지만 이번에 출제된 연세대 2020학년도 모의고사의 모든 문제에는 글자수 제한이 있었습니다. 이는 2-1번이 수리논술이라고 보기 힘든 또 다른 이유가 될 것입니다.

물론, 혹자는 이렇게 생각할 수 있습니다. “이번 연세대 논술에서는 표준정규분포와 관련하여 숫자 계산을 할 수 있는 조건을 제시했다. 그리고 계산을 통해서 문제에 접근할 수도 있었다. 그러니 수리논술이라고 봐야 하지 않나?” 여기에 대한 답안은 이번 모의고사에 대한 연세대의 답안을 보면서 정리해 볼 수 있습니다. 아래는 2-1번 문제와 연세대의 문제 해설과 채점기준, 예시답안, 그리고 답안에 대한 자체적인 해설입니다.

[문제] 2-(1) 제시문 <라>에서 언급한 연구 결과를 이용하기 위하여 우리는 두 가지 측면으로 접근할 수 있다. 하나는 서울시를 거주자 500만 이상의 대규모 도시라는 측면에서 접근하는 경우이고, 다른 하나는 서울시를 아시아 도시라는 측면에서 접근하는 경우이다. 이 두 경우가 서울시 대책에 어떻게 다른 영향을 미칠지 설명하시오.

[대학 문제 해설] 문제 2-(1)

제시문 <라>는 서울시의 특성을 어떻게 접근하느냐에 따라, 연구의 결과로 얻어지는 표준편차가 달라짐을 설명하고 있다. 서울시를 500만 이상의 대규모 도시로 가정하는 경우에는 표준편차가 5점이며, 서울시를 아시아 도시로 가정하는 경우에는 표준편차가 10점이었다. 따라서 두 경우 모두, 평균적으로 디지털 매체의 사용량이 3% 증가할 때 공동체 의식의 점수가 10점으로 하락하지만, 대규모 도시로 가정하는 경우보다 아시아 도시로 가정하는 경우에 표준편차는 2배로 커지게 된다. 따라서 대규모 도시로 가정하는 경우에 예상되는 공동체 의식 점수의 하락이 평균을 중심으로 더 집중되어 있으며, 이에 따라 서울시의 대책은 더 큰 확실성을 가지고 세워질 수 있다.

[대학 채점기준] 문제 2-(1)

- 표준편차의 개념을 제대로 이해하고 있지 못함: 하
- 제대로 이해한 표준편차의 개념을 제시문 <라>에서 제시한 연구결과와 연결지어 설명함: 중
- 표준편차와 평균에 대한 실질적인 이해를 바탕으로 서울시 대책과 관련된 의미 있는 답안: 상

[대학 예시답안(2-1)] 217자

낮은 표준편차에서 알 수 있듯이, 대도시로 여기는 경우가 아시아 도시로 여기는 경우보다, 좀 더 확정적으로 공동체 점수가 낮아질 것으로 예상할 수 있다. 또는 다르게 표현하자면 전자의 경우가 후자의 경우보다 공동체 의식 감소의 정도가 좀 더 유사하다는 것이다. 따라서 아시아 도시로 가정하는 경우보다 대도시로 가정하는 경우에, 공동체 의식이 감소할 가능성이 더 확실하다고 여길 수 있다.

☛ (위 답안에 대한 대학교의) 설명

표준편차의 크기가 어떠한 의미를 지니는 지를 제대로 이해하고 이를 실제 사례에 적용하려는 노력이 돋보임.

위 해설에서 우리가 가장 주목해야 할 부분은 바로 예시답안과 그에 대한 학교의 자체적인 해설입니다. 예시답안에는 수식이나 계산이 전혀 보이지 않았음에도 불구하고, 수학적 개념이 어떤 의미를 갖고 있는지 잘 설명했으며, 이를 사례에 적용하려는 노력이 돋보인다는 칭찬을 받았습니다.

무엇보다도 위의 답안이 중요한 이유는 2-1번 문제에 계산이 개입될 여지가 없었던 게 아님에도 불구하고, 결국은 계산을 개입하지 않은 답안을 ‘예시답안’으로 선택했으며, 그러한 수식이 없는 예시답안을 두고 ‘잘했다’고 평가했다는 것입니다. 수리적 계산이 개입되지 않아도, ‘충분히 합적할 수 있다’는 것을 보여주려는 대학교의 의도가 담긴 해설이라고 볼 수 있을 것입니다.

2. 수리적, 과학적 상식을 요구합니다.

그러면 수학을 전혀 알지 못해도 상관이 없다는 말인가? 그건 또 그렇지 않습니다. 이번 문제만 봐도 표준편차에 대한 개념을 몰랐으면 정답에 접근할 수 없었습니다. 수학 교과서에 나오는 개념에 대한 이해는 있어야 했다는 것입니다. 따라서 학생들은 수학 교과서에 나오는 개념들을 점검하고, 이를 자신의 언어로 간략히 설명할 수 있도록 점검해야 할 것입니다.

하지만 주의해야 할 부분은 또 있습니다. 수학 개념들을 충분히 숙지하고 있다면 충분한가? 그렇지 않습니다. 이번 문제를 봐도 표준편차가 무엇인지에 대해 ‘수학적으로만’ 알고 있는 학생은 문제에 대해 제대로 접근할 수 없었습니다. 표준편차가 (상대적으로) 크거나 작다는 것이 ‘사회과학적으로’ 어떤 의미가 있는지 추론할 수 있어야 했습니다. 즉 수리적 개념의 사회과학적 이해가 필요하다는 것입니다.

사회과학은 사회적 현상과 관련한 개연적 원리, 법칙을 통계적으로 입증하여 체계적으로 축적하는 학문이라고 볼 수 있습니다. 복잡한 이야기는 접어두고, 여기서 중요한 것은 ‘통계적’이라는 뜻입니다. 사회과학은 가설을 과학적으로 검증하기 위해 통계적 기법을 사용합니다. 가령, ‘P가 상승하면 Q도 상승한다.’라는 가설을 검증하고자 한다면, P의 상승과 Q의 상승 간에 유의미한 상관성이 있는지 검토한다는 것입니다. 조사된 값들 사이에 나타난 상관관계의 방향이 양인지, 음인지, 상관관계의 강도가 강한지, 약한지, 아니면 유의미한 상관이 없는지 등을 점검하는 것입니다. 따라서 사회과학적 이해란, 조사된 수치들 사이에 있는 상관관계를 통해 가설의 의미를 파악하는 것을 말한다고 볼 수 있습니다.

이번에 출제된 ‘표준편차가 작다/크다’는 결국, ‘상관관계의 강도가 강한지/약한지’라는 사회과학적 의미로 연결되었고, 이는 더 나아가 ‘연구 결과의 확실성이 크다/작다’로 이어졌습니다. 수학적 개념으로부터 출발해, 사회과학적 의미로 확장시킨 것입니다. 위에서 제시된 대학교 예시답안도 이런 식의 사고방식을 보여준 것입니다.

그러므로 여러분이 할 일은 수학적 개념들이 상관관계와 어떻게 연결되는지 생각해 보시는 것입니다. 확률통계적 개념이 최우선이 될 것이며, 함수와 같은 다른 개념들에 대해서도 검토해 볼 수 있습니다. 수학 교과서를 살펴보면, 수학적 개념들이 실생활과 어떤 연관은 맺는지 보여주는 내용들이 있습니다. 이런 부분들을 중심으로 교과서를 복습해 보시면 좋은 공부가 될 것이라고 생각합니다.

미안하지만 여기서 끝이 아닙니다. 연세대에서는 수학적 개념과 함께 과학적 제시문이 나올 수도 있다고 발표했습니다. 일반적으로 논술에 과학이든 경제든 어떤 개념이 나온다면, 그리고 그 개념이 문제 풀이에 중요한 역할을 한다면 제시문에서 그 개념에 대한 상세한 부연 설명, 사례 등이 나옵니다. 그러니 개념이 나온다고 해도 특별히 걱정할 게 없었습니다. 하지만 이번에 연세대는 수학적 개념에 대해 “너네 이거 상식적으로 알고 있지?”라며 전혀 설명해 주지 않고 문제 풀이에 활용할 것을 요구했습니다.

이러한 맥락에서 이해해 본다면, 기본적인 과학적 상식 역시 설명해 주지 않고 엮어서 물어볼 가능성이 없다고 볼 수는 없습니다. 그렇지만 이 경우에 문과생들에게 물어볼 수 있는 과학의 범위는 어디까지나 ‘공통교과’ 수준을 넘어서지 않습니다. 공통교과란, 고등학교 1학년 때 문·이과 공통으로 배우는 ‘공통과학’이라고 보시면 됩니다. 여기에 해당하는 가장 기본적인 과학적 원리들에 대해서도 점검해 볼 수는 있을 것입니다.

하지만 필자(최은식)는 과학적 상식까지 기존에 알고 있다는 전제로 ‘전혀 알려주지 않고’ 물어보는 것은 연세대 입장에서 상당한 부담이 될 것으로 보이고, 과학적 개념이 나온다면 제시문에서 충분히 설명을 해줄 것으로 예상됩니다. 그러니 수험생들에게 굳이 공통과학 교과서를 복습하라고 말하고 싶지는 않습니다.

실천적 결론을 정리를 해보겠습니다. 연세대는 수리논술을 출제하지 않을 것이다. 하지만 수학적 개념은 이미 알고 있다고 가정하고 문제를 출제할 것이다. 그런데 수학적 개념을 숙지하고 있다고 해도 능사가 아니다. 수학적 개념이 사회과학적으로 어떻게 연결되는지에 대해 정리를 해봐야 한다. 이를 위해서는 기본적으로 수학적 개념이 ‘상관관계’에 어떤 영향을 주는지 정리해야 하고, 더 나아가 수학 교과서의 ‘실생활 사례’에 등장한 내용들을 점검하면 좋다.

이상의 내용은 이번 연세대 출제 경향과 관련하여 혼란을 겪고 있는 많은 학생들을 위하여 작성되었으며, 필자(최은식)가 이투스에서 TCC로 제작해 무료로 배포한 내용 중 일부를 정리한 것입니다. 아울러 이번 연세대 모의에 대한 분석 강의를 이투스와의 협의 하에 무료로 배포¹⁾하게 되었으니, 연세대 지원하는 학생들에게 큰 도움이 되었으면 합니다. 반응 좋으면, 이번 모의고사에서 주의해야 하는 문단 구성법에 대한 내용도 정리하여 올리겠습니다. :)

최은식T

1) https://go3.etoos.com/Lecture/LectureDetail.asp? LECTURE_ID=L61251&V=2019-09-23