서강대 수시모집 22% 수리논술로 선발

서강대 논술 전형 개요 및 문제분석

1. 2018학년도 전형 방법별 모집인원

서강대의 2018학년도 자연계열 전형별 모집단위, 모집인원은 <표1>과 같다. 전형에는 수시모집(정원내, 정원외)과 정시모집이 있다. 수시모집에는 학생부를 위주로 하는 학생부종합 자기주도전형, 학생부종합 일반형전형, 논술을 위주로 하는 논술전형, 알바트로스창의전형, 고른기회전형, 사회통합전형, 특성화고교졸업자전형(정원외) 등이 있다. 2018학년도 서강대의 자연계열 총모집인원은 597명(정원외 제외)이다. 이중에서 수능성적을 위주로 하는 정시 모집인원은 123명으로 총모집인원의 21%이고, 수시 모집인원은 474명으로 79%이다. 그리고 수시 모집인원 중에서 수리논술 성적을 위주로 하는 논술전형 모집인원은 134명으로 총모집인원의 22%를 차지하고 있다. 간단하게 요약하면 학생부 종합 전형, 수리논술전형, 정시전형의 모집비율은 57%, 22%, 21%이다. 이미 학생부 교과, 비교과는 통제 가능한 범위를 벗어났다. 모집비율 21%인 정시모집에 집중할 것인가? 논술전형과 정시전형을 동시에 집중하는 것이 입학 가능성을 높이는 방법일 것이다. 여기에서는 총모집인원의 22%를 차지하고 있는, 수리논술을 위주로 전형하는 논술우수전형에 대하여 자세히 살펴 보고자 한다.

<표1> 전형 방법별 모집인원 (자연계)

학부	모집전공	입학정원		정원 내						정원 외
		수시	정시	학생부종합 자기주도형	학생부종합 일반형	논술	알바트로스 창의	고른 기회	사회 통합	특성화고교 졸업자
자연과학부	수학	43	10	16	11	13	-	2	1	-
	물리학	42	10	15	11	13	-	2	1	-
	화학	42	11	23	16	-	-	2	1	-
	생명과학	42	10	23	16	-	-	2	1	-
공학부	전자공학	79	22	26	20	29	-	2	2	3 (화공생명공학제외)
	컴퓨터공학	82	19	23	15	29	11	2	2	
	화공생명공학	78	23	25	20	29	-	2	2	
	기계공학	66	18	22	20	21	-	2	1	

2. 수시 일반전형 일정 (자연계)

인터넷 원서접수는 2017. 9. 11(월) 10:00~9. 13(수) 18:00 이며 논술시험일은 2017. 11. 18(토)이다. 합격자 발표일은 2017. 12. 15(금) 17:00다.

3. 전형요소 및 배점

전형요소에는 논술성적(80%)+학교생활기록부 교과점수(10%)+학생생활기록부 비교과점수(10%)가 있다. 교과점수는 국어, 수학, 영어, 사회, 과학 교과 관련 모든 과목을 반영하여 산출하며 비교과영역 점수는 출결사항, 교내외 봉사활동 사항을 반영하여 산출한다. 교과영역 정량 반영표에 따르면 1.00-1.25 내신등급의 경우 반영점수는 100.00이고 8.50-8.75 내신등급의 경우 반영점수는 96.00이다. 이와같이 교과점수의 반영 점수차이는 매우 작다.

그리고 2017년 2월(포함) 이전 졸업자, 검정고시 출신자 및 해외고등학교 졸업(예정자) 등은 비교내신 적용 대상자이다.

4. 대학수학능력시험 최저학력기준

자연계열 모집단위의 대학수학능력시험 최저학력기준은 국어, 수학(가), 과학탐구, 영어 등 총 4개영역 중 3개영역 각 2등급 이내이고 한국사 4등급 이내다. 과학의 경우 2과목을 응시해야 하며 상위 1과목을 반영한다.

5. 논술시험 문제 수 및 유형, 시험시간

수학 2문제가 출제되며 시험시간은 100분이다. 수학 시험범위는 고등학교 교과과정 전부다. 여기에서 유의해야 할 점은 수능 출제 범위와는 달리 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분Ⅰ도 시험범위에 포함된다는 점이다. 즉 수열과 극한도 포함된다는 점이다.

6. 2017학년도 기출문제 분석

▶6-1 기출문제

여기에서는 2016학년도 2종류의 수리논술 문제 중에서 화공생명공학 전공, 수학전공, 물리학 전공, 화학전공, 생명과학전공 지원자에게 출제된 문제만 제시하였다. 서강대에서 2017학년도 수리논술문제를 공식적으로 공개하지 않았기 때문이다.

[문제1] [가] 고대 그리스 시대의 수학자 아르키메데스는 도형의 면적이나 부피를 구하는데 오늘날의 적분과 유사한 방법을 사용하였다. 아르키메데스는 구분구적법을 이용하여 원, 구, 포물선의 면적과 부피를 구하는 증명을 제시하였다. 구분구적법 문제는 이후 오랫동안 별다른 진전을 보이지 못하다가 르네상스 시기에 이르러 카발리에리가 무한의 개념을 도입하면서 진전이 있었다. 1622년 카발리에리는 곡선으로 둘러싸인 도형의 면적을 매우 폭이 좁은 직사각형들의 면적을 합한 것으로 이해할 수 있다는 착상을 내놓았다. 케플러는 포도주 통의 내측 부피를 구하기 위해 포도주 통을 이루는 입체도형을 얇은 막들의 집합으로 파악하여 합산하였다. 이 와같은 아이디어의 축적은 미분학적으로 발전하는데 데카르트가 제시한 좌표평면과 해석기하학의 출현은 이에 중요한 밑거름이 되었다. 뉴턴과 라이프니츠는 각각 독자적으로 미적분학을 수립하였으며 적분은 결국 미분의 역산으로 부정적분을 구하는 것과 같다는 것을 발견하였다. 이를 미적분학의 기본정리라고 한다.

또한, 미적분학의 기본 정리로부터 정적분의 기본정리를 쉽게 이끌어 낼 수 있다. 함수 $f(x)$가 닫힌 구간 $[a, b]$에서 연속일 때 이의 정적분 $\int_a^b f(x)dx$ 는 다음의 극한으로 정의된다.

$$\boxed{\lim_{n\to\infty}\sum_{k=0}^{n-1} f\left(a+\frac{k}{n}(b-a)\right)\frac{b-a}{n}}$$

[나] 행렬에 관련된 제시문이므로 생략함

[다] (중간값의 정리) 함수 $f(x)$가 닫힌 구간 $[a, b]$에서 연속이고 $f(a) \neq f(b)$이면 $f(a)$와 $f(b)$ 사이에 있는 임의의 k에 대하여 $f(c)=k$를 만족하는 실수 c가 열린 구간 (a, b)에 적어도 하나 존재한다.

[3-1] 행렬에 관련된 문제이므로 생략함.

[3-2] 행렬에 관련된 문제이므로 생략함.

[3-3] 제시문 [가]를 참고하여 $f(x)=\cos ax$의 정적분

$$\boxed{A(a)=\int_a^b \cos ax\, dx}$$

의 값을 정적분의 정의를 사용하여 구하시오. 여기서 a는 양의 실수이다.

[3-4] 행렬에 관련된 문제이므로 생략함.

[문제2-가] 자연수n에대해 다항식 $\boxed{(x+y)^n=\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k x^k y^{n-k}}$

이것을 다항식 $(x+y)^n$에 대한 이항정리라고 한다.여기서 ${}_nC_k$ 는 서로다른 n개에서 순서를 생각하지 않고 서로 다른 k개(단, $n \geq k$)를 선택하는 경우의 수를 나타낸다. 이항정리를 이용하면 이항계수 사이에 성립하는 흥미로운 등식들을 이끌어 낼 수 있다. 예를 들어 위의 등식에서 $x=1$, $y=1$을 대입하면 $2^n=\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k$ 가 성립함을 알 수 있다. 또한 $y=1$을 대입하면 $(x+1)^n=\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k x^k$ 을얻을수있으며 이 등식의 양변을 x에 관해 미분하거나 적분한 뒤 $x=1$을 대입하면 다른 등식들도 이끌어 낼 수 있다. y 대신에 상수가 아닌 변수를 대입할 수 도 있는데 $y=1-x$를 대입하면 $1=\sum_{k=0}^{n} {}_nC_k\, x^k(1-x)^{n-k}$ 을 얻고 이로부터 여러 등식을 유도할 수 있다.

[문제2-나] 서로 다른 n개에서 중복을 허용하여 r개를 택하는 조합을 중복조합이라고 하며, 서로 다른 n개에서 r개를 택하는 중복조합의 수를 ${}_nH_r$이라고 표기한다. 그러면 ${}_nH_r={}_{n+r-1}C_r$이 성립한다.예를 들어 방정식 $x_1+x_2+\cdots+x_n=r$ (단, n과 r은 자연수)의 음이 아닌 정수해의 개수는 ${}_nH_r$이다. 또한 두 집합 $X=\{1, 2, \cdots, r\}$, $Y=\{1, 2, \cdots, n\}$에 대하여 함수 $f:X\to Y$중에서

$x_1 x_2 \in X$에 대하여 $x_1<x_2$이면 $f(x_1) \leq f(x_2)$

를 만족시키는 함수 f의 개수도 ${}_nH_r$과 같다.

[4-1] 1보다 큰 자연수 n에 대하여 a_n은 곡선 $y=\sqrt{x}\,(x \geq 0)$, 직선 $y=n^2$, $y=1$로 둘러싸인 영역(단, 경계포함)에 있는 x좌표와 y좌표가 모두 정수인 점의 개수를 나타낸다. a_n을 n에 관한 식으로 나타내시오.

[4-2] 자연수 n에 대하여

$$\boxed{A(n)=\left(6(n+1)\sum_{k=1}^{n}\frac{a_k\cdot{}_nC_k}{k(k+1)}+5n+17\right)\cdot 2^{-n}}$$

라고 하자, (여기서 $a_1=1$이고 $a_n(n \geq 2)$은 문항 [2-1]에서 주어진다.) 제시문 [가]를 참고하여 A(n)을 n에 관한 식으로 나타내시오.

[4-3] l이 어떤 자연수라고 하자. l보다 큰 모든 자연수 n에 대하여 $a_n=\sum_{k=1}^{n-1}(-1)^{n-k-1}{}_nC_k\cdot{}_{n-k}C_l$ 이라고 할때 $\lim_{n\to\infty}(-1)^n\frac{a_{2n}}{a_n}$을 구하시오.

[4-4] 기차역인 A역과 B역 사이에는 총 r개의 역(단, A역과B역은 제외)이 있다. A역에서 출발한 기차가 B역에 도착할 동안 r개의 역 중에서 n개의 역에만 정차한다고 한다. (여기서 n은 1보다 크고 r은 $\frac{n(n+1)}{2}$ 보다 큰 자연수이며, (n+1번째 정차역은 B역이다.) 자연수 i=1, 2, …n-1에 대하여 이 기차가 i번째 정차한 역과 (i+1)번째 정차한 역 사이에는 적어도 i개의 역(단, i번째 정차한 역과 (i+1)번째 정차한 역은 제외)이 있다고 한다. 가능한 총 운행 방법의 수를 ${}_sH_t$형태로 나타낼 때 s와t를 구하시오.

▶6-2 출제 의도

[문제1]은 미적분의 기본 개념과 일차 회전변환 행렬의 성질 및 그 활용에 대한 이해도를 측정하는 문제이다. 행렬의 연산, 수열의 부분 합과 일반항의 관계 및 삼각함수의 주기성과 덧셈정리, 반각정리, 배각정리를 이해하고 정적분의 정의 및 중간값의 정리를 활용할 수 있는지 평가하고자 하였다.

[문제2]는 수열, 극한, 순열과 조합, 이항정리에 대한 기본개념 및 그 활용에 대한 이해도를 측정하는문제이다. 수열의 합, 중복조합의 뜻과 그 조합의 수, 이항정리와 이항정리의 응용을 통하여 여러 문제를 해결할 수 있는지를 평가하고자 하였다.

▶6-3 출제 경향

서강대는 매년 다면사고형 논술 문제를 출제하며 교과 과정을 벗어나지 않고 있다. 또한 2013학년도 이후에는 매년 유사한 유형의 문제를 출제하고 비슷한 난이도를 유지하여 수험생들이 충분히 논술 준비를 할 수 있도록 배려하고 있다. 고등학교 수학교과과정 수학Ⅰ, 수학Ⅱ, 미적분Ⅰ, 미적분Ⅱ, 확률과 통계, 기하와 벡터가 모두 연계되어 있으며 여러가지 수학적 이론이나 내용이 통합되기도 한다.

7. 2017학년도 수리논술 대응 전략

고등학교 수학 교과 과정을 철저히 이해하는 것이 중요하다. 수학 능력 시험 범위는 미적분II, 확률과 통계, 기하와 벡터로 제한되어 있으나 논술 시험 범위는 고등학교 수학 교과 과정 전부이기 때문이다. 특히 소홀히 하기 쉬운 수열과 극한은 반드시 공부해야 한다. 전형요소에는 논술 성적(80%)+학교생활기록부 교과점수(10%)+학생생활기록부 비교과점수(10%)가 있으나 내신 반영 점수의 차이가 매우 작고 2017년 2월(포함)이전 졸업자의 경우 비교내신 적용 대상자이기 때문에 영역간 성적 편차가 큰 경우 지원하는 것이 좋다.

서울시립대 논술 전형 개요 및 문제분석

1. 2018학년도 전형 방법별 모집인원

서울시립대의 2018학년도 자연계열 전형별 모집단위, 모집인원은 <표1>과 같다. 전형에는 수시모집(정원내, 정원외)과 정시모집이 있다. 수시모집에는 학생부 교과를 중심으로 하는 학생부교과전형, 학생부 종합을 위주로 하는 학생부종합전형, 고른기회입학전형Ⅰ, 고른기회입학전형Ⅱ, 논술을 위주로 하는 논술전형이 있다.

2018학년도 서울시립대의 자연계열 총 모집 인원은 813명(정원외 제외)이다. 이 중에서 수능성적을 위주로 하는 정시 모집인원은 307명으로 총 모집인원의 38%이고, 수시 모집인원은 506명으로 62%이다. 그리고 수시 모집인원 중에서 수리논술 성적을 위주로 하는 논술전형 모집인원은 96명으로 총 모집인원의 12%를 차지하고 있다. 간단하게 요약하면 학생부전형, 논술전형, 정시전형의 모집비율은 50%, 12%, 38%다.

<표1> 전형별 모집단위, 모집인원 (자연계)

계열	단과대학	모집단위	입학정원		특별전형									수시모집합계 정원내
					정원내					정원외				
							학생부종합							
			수시	정시	논술전형	학생부교과	학생부종합	고른기회전형Ⅰ	고른기회전형Ⅱ	농어촌학생	특성화고교졸업자	기초생활수급자등	장애인등	
자연	공과대학	전자전기컴퓨터공학부	75	70	19		40	13	3	2	1	2	10	75
		화학공학과[교직]*	33	17	6	7	15	3	2	1	1	1		33
		기계정보공학과*	20	17	5		11	3	1	1	1	1		20
		신소재공학과[교직]*	20	19	5	6	5	3	1	1	1	1		20
		토목공학과[교직]*	25	14	5	6	10	3	1	1	1	1		25
		컴퓨터과학부*	41	19	8	9	18	4	2	1	1	1		41
	자연과학대학	수학과	28	12	8	4	12	3	1	1	1	1		28
		통계학과	19	15		4	12	2	1	1	1	1		19
		물리학과	21	7	4	4	10	2	1	1	1	1		21
		생명과학과	30	11	5	9	12	3	1	1	1	1		30
		환경원예학과[교직]	18	13	4	5	6	2	1	1	1	1		18
	도시과학대학	건축학부(건축공학전공)	30	12	5	5	16	3	1	1	1	1		30
		건축학부(건축학전공)]	29	12	5	6	14	3	1	1	1	1		29
		도시공학과	19	9		6	10	2	1	1	1	1		19
		교통공학과	16	8	3	7	4	1	1	1	1	1		16
		조경학과[교직]	21	7		4	14	2	1	1	1			21
		환경공학부[교직]*	38	37	10		20	6	2	2	1	2		38
		공간정보공학과	15	8	4		8	2	1	1	1	1		15
자연	자유융합대학	융합전공학부 도시공학·도시부동산기획경영학 전공	2				2							2
		융합전공학부 도시공학·국제도시개발학 전공	1				1							1
		융합전공학부 물리학·전자물리학	2				2							2
		융합전공학부 생명과학·통계학	1				1							1
		융합전공학부 조경학?경영학 전공	2				2							2

2. 수시 일반전형 일정 (자연계)

서울시립대의 논술전형에 지원하기 위해서는 학교장의 추천이 필수다. 지원자격은 국내 정규 고교졸업(예정)자로 사회역량 등 인성과 학업성적이 우수한 자 중 학교장이 추천하는 자이다. 재학생은 고교별 3학년 재학생 수의 5%범위 내에서 졸업생은 재학생 비율인 5%와 별도로 고교별 3학년 재학생 수의 3%범위 내에서 학교장의 추천을 받을 수 있다. 고교별 추천자 선정 방법은 고교 자율이다. 학력인정 평생교육시설, 각종학교, 방송통신고, 고등기술학교 등 관계 법령에 의한 학력인정학교 또는 이와 유사한 교육기관 등 졸업(예정)자는 지원할 수 없다. 학교장 추천 기간은 2017.8.30(수)10:00-9.6(수)18:00이다. 인터넷 원서접수는 2017. 9. 11(월) 10:00-9. 13(수) 18:00 이며 논술 시험일은 2017. 9.30(토)이다. 합격자 발표는 2017. 12. 15(금) 17:00예정이다.

3. 전형요소 및 배점

전형요소는 모집인원의 4배수를 선발하는 1단계에서는 논술고사성적 100%이며 2단계에서는 논술 성적(60%)+학교생활기록부 교과점수(40%)다. 학생부 교과점수는 학년별 반영비율 없이 졸업예정자의 경우 3학년 1학기까지만 반영하며 졸업생의 경우 3학년 1, 2학기를 모두 반영한다. 과목별 원점수, 평균, 표준편차를 이용해 Z점수 (=(원점수-평균)/표준편차)를 구하고 계산된 Z점수에 대해 과목별 반영점수를 적용한다. Z값이 3.0일 때 100점을 반영하며 Z값이 1.3일 때 90.32를 반영한다. 2016년 2월 및 이전 졸업자, 일반계고 직업과정 위탁생, 외국의 고교과정 이수자 기타 학교생활기록부 비산출자의 경우 비교내신 적용 대상자이며 동일한 논술고사 성적을 가진 학생부 산출 대상자의 학생부 반영점수 평균을 사용하여 적용한다.

4. 대학수학능력시험 최저학력기준

서울시립대의 경우 대학수학능력시험 최저학력기준은 없다.

5. 논술시험 문제 수 및 유형, 시험시간

수학 4문제가 출제되며 시험시간은 120분이다. 수학 시험범위는 고등학교 교과과정 전부다. 수능 출제범위와는 달리 수학I, 수학II, 미적분 I 도 시험범위에 포함된다. 즉 수열과 극한도 포함된다.

6. 2017학년도 기출문제 분석

[문제1]

타원 $\frac{x^2}{5}+\frac{y^2}{4}=1$에 내접하는 삼각형 ABC가 있다.

(a) 직선AB의 방정식이 $y=x$일 때, 삼각형 ABC의 넓이의 최대값을 구하여라.

(b) 직선 AB의 기울기가 1일 때 삼각형 ABC의 넓이의 최대값을 구하여라.

[문제2] 확률변수 X가 이항분포B(n, p)를 따를 때 다음이 성립함을 보여라.

(a) $E(x)=np$

(b) $V(X)=np(1-p)$

[문제3]

예각삼각형 ABC의 두 꼭짓점 B, C에서 각각의 대변에 내린 두 수선의 교점을 P라 하고 $u=\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AB}$, $v=\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{AC}$, $w=\overrightarrow{AC}\cdot\overrightarrow{AC}$라 하자. 이 때 $\overrightarrow{AP}=x\overrightarrow{AB}+y\overrightarrow{AC}$를 만족시키는 x, y의 값을 u, v, w를 사용하여 나타내어라.

[문제4]

자연수 n에 대하여 집합 U_n을 $U_n=\{x-6n \leq x \leq 6n,\ x$는 정수$\}$라 하자.

다음 조건 (1), (2)를 만족시키는 집합 A의 개수를 a_n이라 하고 조건 1, 2, 3을 모두 만족시키는 집합 A의 개수를 b_n이라 하자.

(1) A는 원소의 개수가 5인 U_n의 부분집합이다.

(2) A의 모든 원소를 작은 수부터 순서대로 나열하면 등차수열이 된다.

(3) $0 \notin A$

(a) a_n을 구하여라.

(b) b_n을 구하여라.

▶6-2 출제 의도

[문제1]은 타원과 직선이 만나는 점을 구하고 이를 이용하여 삼각형의 넓이의 최대값을 구할 수 있는지를 평가하고자 하였다. [문제2]는 확률변수가 이항분포를 따를 때 평균과 분산을 n과p를 이용하여 나타낼 수 있음을 논리적으로 보일 수있는지 평가하고자 하였다. [문제3]은 벡터의 수직과 벡터의 내적 같은 기본적인 평면 벡터의 성질의 이해 수준과 그 구체적인 적용 능력을 평가하고자 했다. [문제4]는 등차수열과 수열의 합을 이해하고 특정한 조건이 있는 부분집합의 개수를 구할 수 있는지 평가하고자 하였다.

▶6-3 출제 경향

서울시립대는 매년 교과 과정 내에서 출제하고 있다. 또한 2013학년도 이후에는 매년 유사한 유형의 문제를 출제하고 비슷한 난이도를 유지하여 수험생들이 충분히 논술 준비를 할 수 있도록 배려하고 있다.

7. 2017학년도 수리논술 대응 전략

고등학교 수학 교과 과정을 철저히 이해하는 것이 중요하다. 수학 능력 시험 범위는 미적분II, 확률과 통계, 기하와 벡터로 제한되어 있으나 논술 시험 범위는 고등학교 수학 교과 과정 전부이기 때문이다. 특히 소홀히 하기 쉬운 수열과 극한은 반드시 공부해야 한다. 수리 논술 시험을 보는 목적은 수학 능력 시험을 보는 목적과 같이 궁극적으로 수학능력이 얼마나 있느냐를 평가하는 데 있다. 다만 수학 능력 시험과 형식이 다를 뿐 내용은 같다고 할 수 있다.