

본 문제에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

동국대학교 2014학년도 신입생 모집
수시 1차 논술고사 문제지(자연계)

지원학부(과) :

수험번호 :

성 명 :

◆ 답안 작성시 유의 사항 ◆

- ◇ 각 문제의 답안은 배부된 답안지에 표시된 문제지 번호에 맞춰 작성하시오.
- ◇ 각 문제마다 정해진 글자수(분량)는 띄어쓰기를 포함한 것이며, 지정된 글자수(줄 수) 이내로 작성해야 합니다.
- ◇ 자연계 답안에 기호나 그래프 등을 써야 할 경우 지정된 문제별 답안지 크기 범위 내에서 칸과 줄에 구애되지 않고 작성하기 바랍니다.
- ◇ 답안지의 수험번호는 반드시 컴퓨터용 수성 사인펜으로 표기하시오.
- ◇ 답안은 검정색 필기구로 작성하시오.(연필 사용 가능)
- ◇ 답안 수정시 원고지 교정법을 활용하시오.(수정 테이프 또는 연필지우개 사용 가능)
- ◇ 답안지 본문과 여백에 성명, 수험번호 등 개인 신상과 관련된 어떤 내용 또는 표시를 하면 감점 처리 합니다.

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] <표 1>은 남아메리카 국가연합에 소속된 12개국의 면적과 인구의 통계 자료이다. 여기에 나타나는 24개의 숫자자료 중 첫 번째 자리의 숫자가 1로 시작하는 항목은 모두 8개이고, 2로 시작하는 항목은 총 5개로 첫 번째 자리의 숫자가 8이나 9로 시작하는 항목보다 훨씬 자주 나타나고 있다.

십진수로 표시된 수는 첫 번째 자리에 1부터 9까지의 9가지 숫자가 될 수 있다. 따라서 일반적인 통계자료에서 첫 번째 자리의 숫자가 1일 확률이 1/9로 나올 것으로 예상하기 쉽다. 하지만 <표 1>에서처럼 어떤 경우에는 자료의 값이 첫 번째 자리의 숫자가 1인 경우는 1/9보다 훨씬 많이 나타나고 반대로 9는 적게 나타난다. 이러한 현상은 하천의 길이나 호수의 넓이 등 여러 자연현상의 자료뿐만 아니라 개인의 소득, 기업의 회계자료 등 사회현상의 많은 자료에서도 공통적으로 나타난다.

미국 TV 드라마 ‘넘버스’에는 주인공이 통계 자료의 수가 가지는 이러한 성질을 가지고 범죄를 해결하는 이야기가 나온다. 실제로 사람이 인위적으로 고른 숫자로 만들어진 가짜 자료는 이러한 특성을 따르기가 어렵기 때문에 회계부정이나 위조 자료를 통한 의료보험의 부정수급 등을 적발하는 데 사용한다고 한다.

<표 1> 남아메리카 국가 연합 개요

국가	면적(km ²)	인구(백만명)	국가	면적(km ²)	인구(백만명)
가이아나	214,969	0.7	에콰도르	283,560	13.9
베네수엘라	912,046	27.9	우루과이	177,409	3.3
볼리비아	1,098,575	9.5	칠레	756,626	16.8
브라질	8,547,360	192.4	콜롬비아	1,138,906	48.2
수리남	163,270	0.5	파라과이	406,747	6.5
아르헨티나	2,780,388	39.8	페루	1,285,214	29.1

(자료출처: 『고등학교 세계 지리』)

[나] 자료의 어떤 통계적 특성이 단위에 의존하지 않는다는 것은 다른 단위를 사용하더라도 그 통계적 특성이 바뀌지 않는다는 것을 의미한다. 예를 들어, 길이의 통계 자료를 미터로 나타내거나 리(里) 또는 피트나 야드로 자료의 단위를 바꾸더라도 그 통계적 특성은 유지된다. 특히 경제적 가치는 각 나라의 화폐 단위로 표시되고 다른 화폐 단위로의 변경은 환율을 곱하여 이루어지는데, 환율은 거의 연속적으로 변하는 값이다.

【다】 임의의 양수 N 은 $N = a \times 10^n$ (n 은 정수, $1 \leq a < 10$)의 꼴로 나타낼 수 있다. 따라서 N 의 상용로그의 값은

$$\log N = \log(a \times 10^n) = \log a + \log 10^n = n + \log a$$

이므로 $\log N$ 의 값을 구하려면 상용로그표에서 $\log a$ 의 값을 찾고, 이 값에 정수 n 을 더하면 된다. 여기서 정수 n 을 $\log N$ 의 지표, $\log a$ 를 $\log N$ 의 가수라 한다. 이때 $1 \leq a < 10$ 이므로 $0 \leq \log a < 1$ 이다.

- 『고등학교 수학』

【라】 연속확률변수 X 의 확률밀도함수 $f(x)$ 에 대하여

(1) $f(x) \geq 0$

(2) 함수 $f(x)$ 의 그래프와 x 축 사이의 넓이는 1이다.

(3) 확률 $P(a \leq X \leq b)$ 는 함수 $f(x)$ 의 그래프와 x 축 및 두 직선 $x = a$, $x = b$ 로 둘러싸인 부분의 넓이다. 즉,

$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx$$

- 『고등학교 수학』

[문제1] 현재 환율이 1달러에 1,000원이라고 하자. 달러의 가치가 원화에 대비하여 매년 2/3씩 하락한다면, 10년 후와 20년 후 각각의 1달러 대비 원화 금액의 첫 번째 자리 숫자가 무엇인지 제시문 **【다】**에서 설명한 상용로그 가수를 이용하여 계산하시오.

(단, $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$ 을 사용하며, 풀이과정을 포함하여 기술하시오.)

<7~13줄> [15점]

[문제2] 제시문 **【가】**에서 설명한 첫 번째 자리의 숫자의 분포에 대한 법칙을 상용로그 가수의 분포를 통하여 찾고자 한다. 첫 번째 자리의 숫자의 분포를 따르는 상용로그 가수의 확률변수가 제시문 **【라】**에서 설명한 확률밀도함수를 가진다고 하자. 제시문 **【나】**에서 설명한 단위에 의존하지 않는다는 가정을 이용하여 상용로그 가수의 확률밀도함수를 구하시오. 이때 첫 번째 자리의 숫자가 2일 확률을 구하시오.

(단, 풀이과정을 포함하여 기술하시오.)

<8~15줄> [25점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] 최근 식품업계에 ‘모디슈머’를 대상으로 한 마케팅 열기가 뜨겁다. ‘수정하다(modify)’와 ‘소비자(consumer)’를 합성한 모디슈머(modisumer)는 기존 조리법을 따르지 않고 자신이 재창조한 방법으로 제품을 즐기는 소비자를 말한다. 처음에는 전 국민이 자신만의 레시피(조리법) 하나씩은 가지고 있다는 라면에서 시작되었다. 대표적인 것이 ‘짜파구리’다. 짜파게티와 너구리를 섞어 끓이는 짜파구리 레시피는 2009년 한 대학생의 블로그를 통해 퍼지기 시작했다. 올 2월 중순 한 방송에 소개되면서 폭발적 인기를 끌었다. 너구리 매출이 전년 대비 58%, 짜파게티 매출은 20% 증가했을 정도다. 두 제품을 만드는 회사 관계자는 “생각지도 못했던 모디슈머의 레시피가 유행하면서 매출이 동반상승했다.”며 “앞으로 짜파구리 마케팅을 강화할 계획”이라고 말했다. 요즘 모디슈머의 활약은 라면을 뛰어넘어 음료, 시리얼 등으로까지 확대되고 있다. 또한 모디슈머의 아이디어는 기업의 제품 개발에도 큰 역할을 하고 있다.

- 중앙일보, 2013년 5월 14일자

[나] 오늘날 생명과학의 발달은 생명공학 기술의 발전으로 이어지고 있다. 생명공학 기술은 생명과학의 원리를 농학, 약학, 의학 등 다양한 분야에 응용하여 작물과 가축의 품종 개량, 치료법 개발, 새로운 식품과 의약품 개발 등 인류의 생활을 윤택하게 하는 데 큰 역할을 하고 있다. 생명공학 기술은 유전, 번식, 성장, 물질대사 등의 생물학 지식을 이용하여 우리에게 유용한 물질을 생산하고 활용하는 기술로서 여기에는 유전자 재조합, 중합효소 연쇄 반응을 비롯한 많은 기술이 있다. 이 중 유전자 재조합은 생명공학 분야에서 핵심이 되는 기술로, 서로 다른 계통의 두 DNA를 잘라 연결하는 기술이다. 이와 같은 유전자 복합화 기술로써 인간에게 유익한 많은 유용한 물질을 대량 생산할 수 있는 것이다. 오늘날 생명공학 기술은 인류가 직면한 식량 문제의 해결, 인간의 수명 연장 및 복지 증진 등의 인류의 편익성과 실용성을 도모하는 수단으로 기대를 모으고 있다. 그러나 생명공학 기술 발달로 인해 야기된 문제도 해결해야 할 필요가 있다. 돌리의 복제 이후 식량 문제 해결과 의학적 실용성을 위해 복제 연구가 활발히 이루어지고 있으나 사람의 유전자를 도입한 돼지를 증식시켜 장기를 얻는 경우 수인성 질환에 대한 위험성이 존재한다. 동물 복제의 경우에는 그 특성상 인간에게도 적용이 가능하므로 인간 복제가 가능하며, 그에 따른 여러 가지 윤리적인 문제도 발생할 수 있다. 이식할 장기를 생산하는 경우 잠재적 생명체인 배아를 조작해 장기를 만드는 수단으로 사용할 수 있다. 인간이 될 수 있는 난자와 같은 세포를 조작해 새로운 인간을 만들 수 있다는 사실은 인간이란 생명의 존엄성을 약화시킬 수 있다. 유전자 조작 생물(GMO)의 경우 인체나 가축에 대한 안전성이 확인되지 않았으며, 장기간 재배하는 경우 유전자 전이에 의한 슈퍼 잡초가 생기는 등의 생태계 교란이 일어날 가능성이 있다는 우려의 소리가 있다. 또 단일 품종의 GMO를 재배할 경우 생물의 다양성이 파괴될 수 있다.

- 『고등학교 생명과학』

【다】 바이오 산업은 생명공학 기술을 기본으로 생명체의 기능과 정보를 활용하여 인류의 건강 증진뿐만 아니라 질병의 예방, 진단, 치료에 유용한 물질과 서비스 등 다양한 부가가치를 생산하는 산업을 말한다. 의약, 화학, 전자, 에너지, 농업, 식품 등 다양한 산업 부문에서 생명공학 기술의 접목을 통해 새로운 산업들이 만들어지고 있다. 즉, 생물체의 기능과 정보를 재조합하여 다양한 산업 분야에 영향을 미치고 있는 것이다. 화학 물질을 다른 형태로 변화시킬 수 있는 미생물의 기능은 환경 분야에도 이용될 수 있다. 많은 세균이 노폐물을 황산구리나 황산납 같은 재생 가능한 화합물로 변환시킬 수 있고, 유해 환경으로부터 구리, 납, 니켈 같은 중금속을 제거할 수 있다. 새롭게 만들어진 유전자 변형 미생물은 산업에서 필요로 하는 화학 물질을 생산하는 데 이용되기도 하고, 다양한 독성 물질을 분해하는 능력을 지닌 미생물은 생물 정화 능력 발휘하기도 한다. 이러한 기능적 특성을 복합화 하여 다양한 분야로의 적용이 가능한 것이다.

- 『고등학교 생명과학』

【라】 녹색 화학(green chemistry)은 자연과 환경 그리고 화학이 함께 성장하는 지속 가능한 화학으로, 인간의 건강이나 환경에 해로운 원료, 제품, 부산물, 용액, 시약 등의 사용과 발생을 줄이려는 화학 기술이다. 화학 기술이 인류 문명 발전에 크게 기여해 왔지만 동시에 환경 오염과 기후 변화의 원인을 제공해 왔으므로, 이를 해결할 새로운 화학의 필요성이 대두된 것이다. 인간 활동에 필요한 것은 물질과 에너지이다. 이 물질과 에너지를 자연에서 얻을 수도 있지만, 화학 기술을 이용하여 얻을 수도 있다. 그러나 화학 기술을 사용하면 오염 물질이 생길 수도 있다. 따라서 녹색 화학이 필요한 이유는 화학 기술을 사용하여 환경 오염, 해로운 물질의 배출과 이동, 자원의 고갈을 최소화하기 위해 제품의 설계와 공정 과정 및 생산 방법을 개선하기 위한 것이다. 1998년 11월에 OECD는 녹색 화학에 관한 12가지 원리를 제정하였으며, 그 내용을 요소 별로 간략히 살펴보면, (1) 폐기물 발생 예방, (2) 최종 생성물은 모든 원료가 사용되도록 합성방법 설계, (3) 저유해성 화학 합성방법 개발, (4) 독성 최소화 안전 제품 개발, (5) 무독성 용매 및 보조제 사용, (6) 에너지 효율 공정 설계, (7) 재생가능 원료 사용, (8) 합성 유도체 최소화, (9) 촉매 사용, (10) 분해 가능 화학물질 사용, (11) 오염 방지의 실시간 분석, (12) 사고 예방을 위한 안전 화학 등이다.

- 『고등학교 화학』

[문제3] 제시문 【가】에 나타난 사회 현상과 제시문 【나】와 【다】의 기술 개발 양상의 공통된 특징을 설명하고, 그로 인해 나타나고 있는 생명공학 기술의 문제점들을 최소화하기 위한 생명공학 기술 개발의 발전 방향을 제시문 【라】의 내용을 바탕으로 서술하시오.

<13 ~ 16줄 (390 ~ 480자)> [30점]

※ 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오.

[가] 디지털 카메라는 사람의 시신경계와 같이, 빛을 받아들인 다음 그 초점이 맞추어진 영상을 기록하여 형상화할 수 있는 장치이다. 이때 영상이 맺히는 망막과 같은 역할을 하고 이를 기억하는 장치가 바로 전하 결합 소자(CCD)이다. 전하 결합 소자는 디지털 입력 기기들에서 빛의 세기 신호를 전기적인 신호로 바꾸어 주는 역할을 하는 것으로, 수많은 미세한 광전 변환 소자들의 격자로 구성되어 있으며, 각각의 소자들은 그 영상을 각자 분담하여 상(像)을 만들어 내는데 이러한 소자들을 픽셀(pixel)이라고 한다.

- 『고등학교 과학』

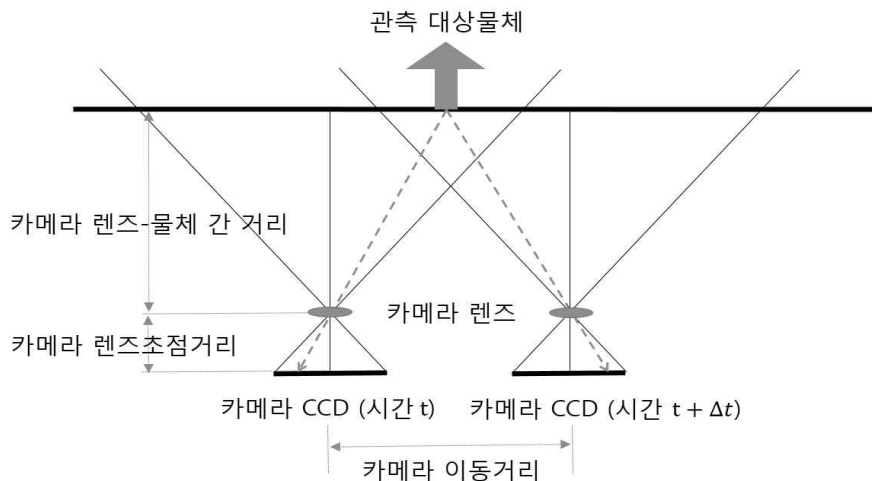
[나] 디지털 카메라에서의 영상은 일반적으로 정사각형 모양을 한 픽셀들이 특정 밝기 값을 가지고 직사각형 형태의 영상 격자 내부에 배치되어 있는 구조로 표현된다. 이때 각 픽셀의 값은 각 픽셀이 위치한 정사각형 영역 내 밝기 값들의 평균값이고, 표시의 선명도를 뜻하는 해상도는 (가로방향 픽셀 수)×(세로방향 픽셀 수)로 나타난다. 또한 이러한 격자구조로 인해 픽셀의 수가 유한해지므로, 해상도가 충분하지 못할 경우 선 등이 우둘투둘하게 계단처럼 보이게 되는 에일리어싱(aliasing) 현상이 나타난다.

[다] 인공위성은 궤도에 따라 정지위성과 이동위성으로 나눌 수 있다. 정지 위성은 지상에서 보았을 때 정지한 것처럼 보이는 위성이며, 이동 위성은 운동하는 것처럼 보이는 위성이다.

- 『고등학교 물리』

[라] 디지털 카메라에 사용되는 렌즈는 수차를 제거하기 위하여 볼록 렌즈, 오목 렌즈 등을 여러 개 조합한 렌즈계로 구성되어 있다. 렌즈계는 <그림1>에서와 같이 하나의 볼록 렌즈로 작용하여 전하 결합 소자(CCD)에 도립된 실상을 맺게 한다.

- 『고등학교 물리』



<그림 1> 이동되는 디지털 카메라에서의 렌즈 모델

【마】 초고해상도(super resolution) 영상을 만드는 기본적인 아이디어는 다음과 같다. 먼저 다음의 가정들 하에서 동일한 물체가 포함된 여러 장의 $N \times N$ 해상도의 입력영상들을 측정한다. 그 뒤 영상 간 변위를 계산해 <그림2>와 같이 하나의 $kN \times kN$ (k 는 자연수) 초고해상도 가상격자에 등록(registration)시켜 정합한다. 마지막으로 초고해상도 가상격자의 각 픽셀위치 주변에 등록된 데이터들의 밝기 값들을 이용하여, 픽셀 값이 없는 초고해상도 영상의 픽셀들을 좀 더 정확히 예측해내는 것이다.

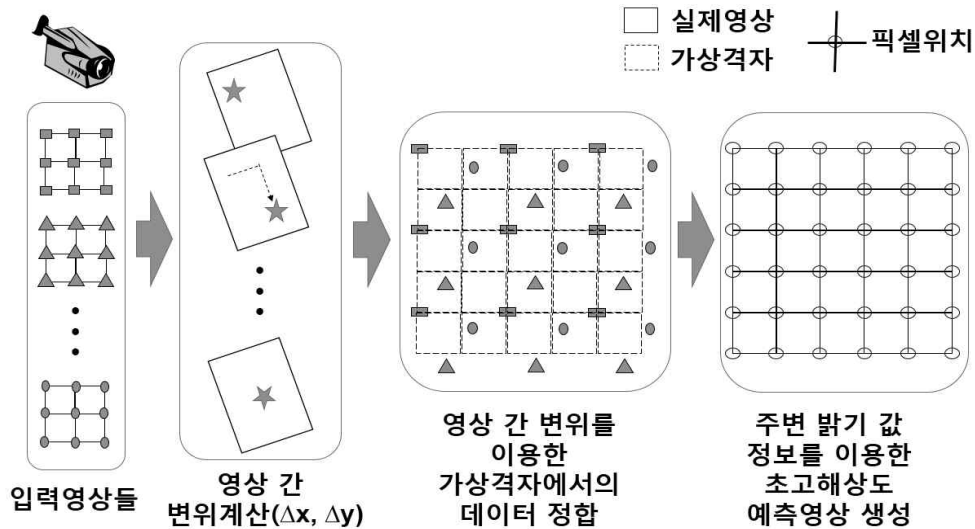
가정1 : 입력영상들을 측정하는 동안 하드웨어로 인한 영상왜곡 및 잡음은 측정시간에 무관하게 항상 존재하지 않는다.

가정2 : 입력영상들을 여러 번 측정하는 동안 카메라의 측정위치, 갑작스런 날씨변화 등으로 인해 관측 대상물체로부터 전달되는 빛의 세기가 바뀌는 경우는 없다.

가정3 : 입력영상들을 여러 번 측정하는 동안 관측 대상물체는 가만히 정지해 있다.

가정4 : 입력영상 간의 가로방향 변위 값 또는 세로방향 변위 값(즉 입력영상들 내 동일 물체 상(像) 간의 가로방향과 세로방향 위치차이)이 입력영상 픽셀너비의 정수배가 아닌 입력영상이 하나 이상 존재한다.

가정5 : 입력영상들의 각 측정시점에서 카메라 위치는 모두 정확히 알려져 있다.



<그림 2> 초고해상도 영상 예측과정

【문제4】 지구의 모습을 디지털 카메라로 인공위성에서 여러 번 촬영한 뒤, 이를 해상도가 개선된, 한 장의 초고해상도 영상으로 바꾸어보고자 한다. 제시문 **【마】**의 가정4가 만족되지 않는 경우와 가정5가 만족되지 않는 경우 어떤 문제점이 발생하는지를 각각 설명하시오. 또한 제시문 **【마】**의 방법을 적용하고자 할 때, 같은 높이에 떠있는 정지위성과 이동위성 중 어떤 인공위성이 더 적합한지를 제시문 **【마】**의 가정들과 제시문 **【가】~【라】**를 이용하여 설명하시오.

<10~16줄 (300~480자)> [30점]

본 문제에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

동국대학교 2014학년도 신입생 모집 수시1차 논술고사 문제 해설(자연계)

I. 출제의도

[문제 1-2]

본 문제는 실제 일상생활에서 나타나는 통계적 자료가 첫 번째 자리의 숫자로 1이나 2가 다른 숫자보다 더 많이 나오는 현상을 소개하고 이것을 어떻게 수학적으로 나타낼 수 있는지 그리고 단위에 의존하지 않는다는 가정을 통하여 어떻게 논리적으로 이론을 전개하여 답을 얻는지 살펴봄으로써 수리적 논리와 종합적 분석 능력을 평가하고자 하였다.

본 문제에서 요구되는 능력은 관측 현상을 수학적 용어로 해석하고 그 확률분포를 논리적 방법으로 성질을 유도하는 것이다. 이를 위해서 게시문을 읽고 분석하는 능력과 수학적 문제 해결 능력을 요구하며, 특히 고등학교 '수학 I'의 로그함수와 지수함수, 등비수열 부분 그리고 '적분과 통계'의 미분과 적분의 관계, 정적분의 기본정리, 확률분포와 확률밀도함수의 개념이 잘 정립되어 있어야 한다.

[문제 3]

본 문제에서는 고등학교 '생명과학' 교과목 내용 중 '생명공학 기술'에 대한 전반적인 이해와 학습 정도를 파악하고, 인문학과 자연과학의 통섭적 사고에 의한 '미래 생명공학 기술 개발의 발전 지향점'에 대한 통찰력과 문제해결 능력을 평가하고자 하였다.

그동안 획기적인 기술적 진보를 이룩한 생명공학 기술은 '유전자 재조합과 생물 기능의 복합화'로 수많은 생명체를 탄생시켰으며, 이는 최근의 '모디슈머'라는 사회 현상과 방법론적인 특징을 함께 하고 있다. 편의성과 실용성 추구를 위한 생명공학의 기술적 진보는 인류가 필요로 하는 많은 성과물을 양산해 냈지만, 그 후면에서는 무분별한 기술 적용에 의한 각종 문제점들이 야기되고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서 생명공학 기술 개발에 대한 새로운 패러다임이 필요함을 통찰하고, '녹색 화학'의 개념 및 기본 원리와 연계하여 생명공학 기술 개발의 발전 지향점을 제시하도록 하였다.

[문제 4]

본 문제는 고등학교 '정보와 통신'에 소개된 디지털 카메라와 영상 픽셀의 기초 원리가 여러 영상들의 정합과정에서 어떻게 활용될 수 있는지에 관한 응용력을 평가하고자 하였다. 제시문에서는 픽셀의 개념, 영상 내 픽셀의 형태와 구조, 정지위성과 이동위성의

차이, 디지털 카메라에 사용되는 렌즈의 원리, 여러 영상들을 정합할 수 있는 기초방법을 소개하고 있다.

특히, 실제 물체로부터 반사된 빛의 세기가 특정 픽셀의 값으로 결정될 때 이는 해당 픽셀 주변영역 밝기 값들의 평균값으로 구할 수 있음을 제시문을 통해 이해하는 능력과 이를 바탕으로 관측위치에 따라 영상이 어떻게 다르게 측정될 수 있는지에 대해 응용해 낼 수 있는 능력을 평가하고자 하였다.

II. 문제해설

[문제 1]

어떤 수의 첫 번째 자리의 숫자는 상용로그의 가수를 통하여 알 수 있다. 어떤 양수 N 의 첫 번째 자리의 숫자가 d 라는 것은 $N = a \times 10^n$ (n 은 정수, $1 \leq a < 10$)의 꼴로 나타냈을 때 $d \leq a < d+1$ 라는 것이므로, $\log N$ 의 가수는 $\log d \leq \log a < \log(d+1)$ 을 만족한다.

본 문제에서는 1달러의 원화금액이 매년 $2/3$ 씩 감소한다고 하였으므로 10년 후에는 원화로 환산된 가치가 $1,000 \times (2/3)^{10}$ 이 되고 20년 후에는 $1,000 \times (2/3)^{20}$ 이 된다. 따라서 각각의 값의 상용 로그를 취하여 그 가수를 구하고 그 값이 속하는 구간 $[\log d, \log(d+1))$ 을 찾아서, 첫 번째 자리의 숫자를 알아낼 수 있다.

[문제 2]

주어진 문제의 가정에서 첫 번째 자리의 숫자의 분포가 단위에 의존하지 않는다는 성질이 주어져 있다. 자료의 단위를 다른 단위로 바꾼다는 것은 자료의 값에 단위환산률을 곱한다는 것이다. 여기에 상용로그를 취하면 단위환산률의 로그를 더해준 값이 된다. 임의의 단위환산률을 곱해도 상용로그의 가수의 분포가 변하지 않는다고 제시문 [나]를 통하여 가정하였으므로 상용로그의 가수의 분포에서는 임의의 수만큼 더해져도 같은 분포를 가지게 된다. 따라서 자료의 상용로그 가수의 분포는 0과 1사이에서 확률밀도함수가 1인 상수함수가 된다. 자료의 첫 번째 자리의 숫자가 2라는 것은 상용로그의 가수가 $\log 3$ 과 $\log 2$ 의 사이에 있다는 것이므로 첫 번째 자리의 숫자가 2일 확률은 $\log 3 - \log 2$ 이다.

[문제 3]

제시문 [가]는 소비자의 다양한 개인적 취향에 따른 기존 제품, 특히 인스턴트 식품류에 대한 조리법의 재조합 또는 복합화를 통한 새로운 제품의 개발이라는 식품업계의 제품 개발 추세를 ‘모디슈머(Modisumer)’라는 새로운 사회 현상으로 설명하고 있다.

제시문 [나]는 생명과학이라는 학문의 발달을 바탕으로 급속도로 발전하고 있는 생명공학 기술 개발 분야에서의 유전자 재조합 기술과 이를 이용한 다양한 인류 편의성의 도모를 설명하면서 한편으로는 무분별한 기술 적용에 의한 안전성 문제의 발생, 지구 생태

계 파괴 현상 등의 부정적 역기능을 설명하고 있다.

제시문 [다]는 바이오 산업에 있어 다양하게 적용되고 있는 생명공학 기술의 사례를 나열하고 있으며, 특히 유전자 변형 미생물의 산업 및 환경 분야로의 다양한 적용 사례를 설명하고 있다.

제시문 [라]는 자연과 환경 그리고 화학이 함께 성장하는 지속가능한 화학이라는 ‘녹색 화학’의 개념과 이를 실현하기 위한 기본 원리를 제시하고 지금까지의 무분별한 기술 개발 및 적용에 의한 환경적 피해의 해결책으로 ‘녹색 화학’의 필요성을 설명하고 있다.

제시문 [가]의 ‘모디슈머’라는 사회 현상과 제시문 [나]와 [다]의 생명공학 기술 개발 양상은 ‘재조합 또는 복합화를 통한 새로운 대상체의 창조’라는 공통된 특징을 가지고 있으며 이를 분석하여 제시할 수 있어야 한다.

또한 제시문 [나]와 [다]에서 생명공학 기술의 무분별한 적용으로 양산된 문제점들의 해결책으로서 제시문 [라]에 언급된 ‘녹색 화학’의 개념과 기본원리를 통찰하고 이를 바탕으로 생명공학 기술 개발의 새로운 발전 방향을 제시할 수 있어야 한다.

[문제 4]

제시문 [가]에서 전하 결합 소자(CCD)의 각 픽셀 값은 빛의 세기를 의미함을 알 수 있다. 이에 제시문 [나]에서의 픽셀 값은 결국 정사각형 모양의 픽셀 영역 내 빛의 세기 값들의 평균값임을 알 수 있다. 제시문 [다]를 통해, 정지위성은 지상에서 보았을 때 그 위치가 항상 고정되어 있고 이동위성은 지상의 특정 위치를 기준으로 계속 이동함을 알 수 있다. 제시문 [라]를 통해, 디지털 카메라의 렌즈계는 거시적으로 하나의 볼록렌즈로 이해될 수 있음을 알 수 있다. 그 결과 디지털 카메라가 이동하는 경우 제시문의 <그림 1>과 같은 볼록렌즈 모델을 통해 관측 영상에서의 상(像)의 차이가 설명될 수 있다. 또한, 배경을 고려하지 않는 경우, 제시문의 <그림 1>을 통해 위치가 고정된 관측 대상물체에 대해 카메라를 일정거리만큼 이동시킨 뒤 측정한 결과영상은 반대로 카메라를 고정시키고 관측 대상물체를 반대로 같은 거리만큼 이동해 관측한 결과영상과 같아짐을 추론할 수 있으며, 이로부터 (식1)과 (식2) 그리고 CCD의 크기 정보를 활용해 CCD에 맺히게 되는 상(像)의 가로방향, 세로방향 변위 값들 및 정확한 위치들을 계산해낼 수 있게 된다.

$$(\text{상(像)의 가로방향 이동변위}) = \frac{\text{렌즈초점거리}}{\text{렌즈와 물체 간 거리}} * (\text{카메라 가로방향 이동변위})(\text{식1})$$

$$(\text{상(像)의 세로방향 이동변위}) = \frac{\text{렌즈초점거리}}{\text{렌즈와 물체 간 거리}} * (\text{카메라 세로방향 이동변위})(\text{식2})$$

제시문 [마]를 통해서, 동일한 물체가 포함된 여러 장의 입력영상들을 대상으로 (식 1)과 (식2)를 통해 구한 각 상(像)의 상대적 이동변위만큼, 하나의 가상격자 공간 내에 입력영상들을 모두 이동시켜 상(像)들을 정합시킨 뒤, 가상격자의 특정 픽셀위치 주변에 속하는 여러 상(像)들의 데이터를 활용함으로써 해당 가상격자 픽셀 값을 결정할 수 있음을 알 수 있다. 또한, 제시문 [나]와 연계해 특정 픽셀 값의 결정은 그 주변에 속하는 상(像)

들의 밝기 값의 평균을 이용할 수 있음을 알 수 있다. 이때 제시문 [마]에 사용된 각 가정들의 의미는 다음과 같다.

(가정1)은 카메라 등의 하드웨어 잡음을 무시함으로써 동일한 세기의 빛이 입력될 경우 동일한 결과영상이 만들어짐을 보장해준다.

(가정2)는 측정위치 및 날씨 등의 주변 환경이 변하더라도 관측 대상물체로부터 전달되는 빛의 세기는 변하지 않아, 결국 측정위치가 달라져도 동일한 물체의 동일 지점에 대해서는 결과영상에서 동일한 밝기 정보가 보임을 보장해준다.

(가정3)은 관측 대상물체가 움직이거나 변형되지 않아 시차를 두고 측정하는 경우에도 관측 대상물체의 형태는 기본적으로 동일하게 보임을 보장해준다.

(가정4)는 입력영상들 간의 변위 값(정합시 위치차이)이 모두 입력영상 픽셀너비의 정수배는 아니므로, 데이터 정합과정에서 입력영상의 픽셀과 픽셀 사이(sub-pixel)의 정보를 제공해주는, 가상격자 내 상(像)이 항상 하나 이상 반드시 존재함을 보장해주게 된다. 참고로 입력영상들의 상대적 변위 값이 모두 픽셀너비의 정수배가 되면 정합과정에서 입력영상 격자와 정확히 맞물려진 격자가 형성되어 픽셀과 픽셀 사이에는 아무런 정보도 없게 된다.

(가정5)에서는 알려진 카메라 관측위치들의 차이를 통해 (식1)과 (식2)에 필요한 카메라 이동변위를 계산해낼 수 있음이 보장되고, 그 결과 (식1)과 (식2)를 통해, 데이터 정합과정에서 필요한 각 영상의 정확한 배치 위치를 찾을 수 있게 된다.

결국 제시문 [가]와 [나]에서 소개된 바와 같이 영상은 픽셀들의 격자구조로 이루어져 있고 픽셀의 값은 픽셀 영역 내 빛의 세기 값들의 평균값에 해당되므로, 동일한 물체라도 미세한 측정위치 차이 및 기타 변인들에 의해 영상 내에서는 해당 물체가 다르게 표현될 수 있다. 하지만, 제시문 [마]의 가정들을 통해 이러한 차이들이 일부 제한된다면 간단한 정합방법만으로도 영상의 개선이 가능해질 수 있게 된다.

또한, 제시문 [다]에서 설명한 정지위성에서 촬영이 이루어진 경우 지상에서 보았을 때 카메라의 위치는 항상 고정되어 있으므로 제시문 [마]에서 소개한 데이터 정합시 모든 입력영상들은 항상 가상격자 내 동일한 픽셀위치들에만 배치되고(즉 동일해지고), 결국 제시문 [마]의 (가정4)를 만족시키지 못하게 된다. 이에 같은 높이에 떠있는 인공위성이라면 제시문 [마]의 (가정4) 또한 같이 만족시킬 수 있는 이동위성을 사용하는 것이 보다 바람직하다는 결론을 얻게 된다.

본 문제에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

동국대학교 2014학년도 신입생 모집 수시1차 논술고사 예시 답안(자연계)

[문제 1]

달러의 가치가 매년 $2/3$ 씩 감소한다고 하였으므로 10년 후에는 1달러 대비 원화 금액은 $1,000 \times (2/3)^{10}$ 이 되고 20년 후에는 그 값이 $1,000 \times (2/3)^{20}$ 이 된다. 따라서 각각의 경우 1달러 대비 원화 금액의 상용로그값은

$$3 + 10(\log 2 - \log 3) = 3 + 10(0.3010 - 0.4771) = 1.239 = 1 + 0.239,$$

$$3 + 20(\log 2 - \log 3) = 3 + 20(0.3010 - 0.4771) = -0.522 = -1 + 0.478$$

이고 가수는 각각 0.239와 0.478이다. 어떤 양수 N 의 첫 번째 자리의 숫자가 d 라는 것은 $N = a \times 10^n$ (n 은 정수, $1 \leq a < 10$)의 꼴로 나타냈을 때 $d \leq a < d+1$ 라는 것이므로, $\log N$ 의 가수는 $\log d \leq \log a < \log(d+1)$ 을 만족한다. 따라서 제시된 조건 $\log 2 = 0.3010$, $\log 3 = 0.4771$ 에 의하여 $\log 1 = 0 < 0.239 < \log 2$ 이고 $\log 3 < 0.478 < \log 4 = 2\log 2$ 임을 알 수 있으므로 첫 번째 자리의 숫자는 각각 1과 3이다.

- 10년 후의 달러 환율의 첫 번째 자리의 숫자 : 1
- 20년 후의 달러 환율의 첫 번째 자리의 숫자 : 3

[문제 2]

자료의 단위를 다른 단위로 바꾸는 것은 자료의 값에 단위환산율을 곱한다는 것이다. 여기에 상용로그를 취하면 환산율의 로그를 더해준 값이 된다. 임의의 단위환산율을 곱하여 상용로그를 취해도 가수의 분포가 변하지 않는다고 제시문 [나]를 통하여 가정하였으므로 상용로그 가수의 확률변수 X 는 다음을 만족한다.

$$P(a \leq X \leq b) = P(a+c \leq X \leq b+c) \quad \text{단, } a, b, a+c, b+c \in [0,1)$$

주어진 가정에 의하여 X 는 확률밀도함수 $f(x)$ 를 가진다고 하자. 제시문 [라]의 (3)에 의

하여 $\int_a^b f(x) dx = \int_{a+c}^{b+c} f(x) dx$ 이고, 모든 $a, a+c \in [0,1)$ 에 대하여

$$f(a) = \lim_{b \rightarrow a} \frac{1}{b-a} \int_a^b f(x) dx = \lim_{b \rightarrow a} \frac{1}{b-a} \int_{a+c}^{b+c} f(x) dx = f(a+c)$$

이다. 즉, $f(x)$ 는 상수함수이다. $f(x)$ 는 제시문 [라]의 (2)에서 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$ 이고 $f(x)$

는 $[0,1)$ 에서 정의된 함수이므로, $f(x) = 1$ ($0 \leq x < 1$)이다.

자료의 첫 번째 자리의 숫자가 2일 확률은 자료의 상용로그의 가수가 $\log 2$ 보다 크거

나 같고 $\log 3$ 보다 작은 확률과 같으므로 $P(\log 2 \leq X < \log 3) = \int_{\log 2}^{\log 3} 1 dx = \log 3 - \log 2$ 이다.

- 확률밀도함수: $f(x) = 1, 0 \leq x < 1$ 으로 주어진 확률밀도함수

- 첫 번째 자리의 숫자가 2가 나올 확률 : $\log 3 - \log 2 \approx 0.1761 = 17.61\%$

[문제 3]

‘모디슈머’라는 최근 사회 현상과 생명공학 기술 개발 양상은 ‘재조합 또는 복합화 기술을 통한 새로운 대상체의 창조’라는 공통된 특징을 나타내고 있다. 생명공학은 그동안 획기적인 기술 진보를 통해 수많은 생명체를 탄생시켰으며, 이를 통하여 인간의 편의성과 실용성 추구를 위한 수단으로 이용되고 있다. 그러나, 무분별한 기술의 적용으로 인하여 안전성 문제의 대두, 윤리적 문제의 발생, 생태계 교란 등의 폐해를 낳기도 하였다. 생명공학 기술의 지속가능 발전을 위해서는 이러한 문제가 더 이상 발생하지 않도록 자연과 환경을 고려하는 새로운 패러다임을 정립해야 할 것이다. 녹색 화학은 자연과 환경, 그리고 화학이 함께 성장하는 지속 가능한 화학이며 기본 원리에 있어 ‘자연과 환경’을 강조하고 있다. 녹색 화학이 물질 생산에 있어 환경 부담 저감을 지향하고 있듯이 생명공학 기술도 재조합 및 복합화 기술의 친환경적 적용을 추구해야 할 것이다.

[문제 4]

(가정4)가 만족되지 않는 경우 ① 모든 입력영상들은 서로 입력영상 픽셀너비의 정수배만큼 떨어져 있게 된다. 이 경우 정합과정에서 ② 입력영상의 픽셀과 픽셀 사이(sub-pixel)의 정보를 제공해주는, 가상격자 내 상(像)이 존재하지 않아, 정합결과를 활용하더라도 특별한 ③ 영상개선은 이루어지지 않게 된다.

(가정5)가 만족되지 않는 경우 ④ 카메라 이동변위를 정확히 계산해낼 수 없게 된다. 또한, 카메라 이동변위를 몰라 CCD 상의 이동변위 값 즉, ⑤ 각 입력영상의 픽셀들이 정합과정에서 가상격자 내 어디에 배치되어야 하는 지를 정확히 찾지 못하는 문제점이 발생한다.

정지위성은 제시문 [다]와 같이 지상에서 보았을 때 카메라의 위치가 고정되어 있다. 따라서 (가정1)~(가정3)에 의해 ⑥ 정합과정에서 모든 입력영상들이 동일해진다. 이는 ⑦ (가정4)를 만족시키지 못해 모순이 발생되므로, 결국 모든 가정들을 만족시킬 수 있는 ⑧ 이동위성이 보다 바람직하다.