

가톨릭대학교 2015학년도 수시

논술고사 문제지 【논술우수자 전형】 (간호학과-자연)

지원학부(과) :

이름 :

수험번호 :

[문항 1] 제시문 (가)~(마)를 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하시오. (25점)

(가) 어느 도로상에  $n$ 개의 휴게소  $P_1, P_2, \dots, P_n$ 이 있다.

(나)  $A$ 는 자동차로  $P_1$ 에서 출발하여  $P_2, P_3, P_4, \dots$ 의 순서로 이동하고,  $B$ 는 자동차로  $P_n$ 에서 출발하여  $P_{n-1}, P_{n-2}, P_{n-3}, \dots$ 의 순서로 이동한다.

(다)  $A$ 가  $P_k$ 에서  $P_{k+1}$ 로 이동할 때, 시간은  $3k$ 분이 걸리고 휘발유는  $22 - \frac{32}{k(k+1)}$  데시리터를 사용한다. (단, 1데시리터는 0.1리터이다.)

(라)  $B$ 가  $P_k$ 에서  $P_{k-1}$ 로 이동할 때, 시간은  $k$ 분이 걸리고 휘발유는  $20 + (-1)^k$  데시리터를 사용한다.

(마)  $A$ 와  $B$ 는  $n$ 개의 휴게소 중 한 휴게소에서 만나려고 한다.

문제 1. (10점)  $n=20$ 일 때, 두 사람이 사용하는 휘발유의 총량을 최소화하기 위해서는 어느 휴게소에서 만나야 하는지 논술하시오.

문제 2. (15점)  $n=2m$ 이고  $A$ 와  $B$ 가 동시에 출발한다고 할 때, 가장 빨리 만나려면 어느 휴게소에서 만나야 하는지 논술하시오. (단,  $m$ 은 주어진 자연수이다.)

[문항 2] 제시문 (가)~(라)를 읽고 문제(문제 1, 문제 2)에 답하시오. (35점)

(가) 집합  $X$ 의 모든 원소가 집합  $Y$ 의 원소이면  $X$ 를  $Y$ 의 부분집합이라고 한다.  $X$ 가  $Y$ 의 부분집합이고 동시에  $Y$ 가  $X$ 의 부분집합이면  $X=Y$ 이다.

(나) 모든 실수  $x$ 에 대하여  $f(x+T)=f(x)$ 를 만족하는 0이 아닌 상수  $T$ 가 존재할 때,  $f$ 를 주기함수라고 한다. 이 경우  $f$ 가 연속함수이면,  $F(x)=\int_0^x f(t)dt-\alpha x$ 가 주기함수가 되는 상수  $\alpha$ 가 존재한다.

(다) 다음 두 조건을 만족하는 함수  $g$ 를 모두 모아놓은 집합을  $A$ 라고 하자.

1.  $g$ 는 실수 전체에서 미분가능하고 도함수가 연속이다.
2. 모든 실수  $x$ 에 대하여  $g(x+c)=g(x)+g(c)$ 를 만족하는 0이 아닌 상수  $c$ 가 존재한다.

(라) 다음 두 조건을 만족하는 함수  $h$ 를 모두 모아놓은 집합을  $B$ 라고 하자.

1.  $h$ 는 실수 전체에서 미분가능하고 도함수가 연속이다.
2. 어떤 주기함수  $f$ 와 상수  $a$ 가 존재하여, 모든 실수  $x$ 에 대해서  $h(x)=ax+f(x)-f(0)$ 이 성립한다.

문제 1. (15점)  $f$ 는 연속인 주기함수이고, 0이 아닌 상수  $T$ 가 존재하여 모든 실수  $x$ 에 대해  $f(x+T)=f(x)$ 를 만족한다고 하자. 이 때, 임의의 실수  $a$ 에 대하여  $\int_a^{a+T} f(x)dx = \int_0^T f(x)dx$ 가 성립함을 논술하시오. 또한  $g \in A$ 일 때,  $g$ 의 도함수가 주기함수임을 논술하시오.

문제 2. (20점) 제시문 (나)에서  $\alpha = \frac{1}{T} \int_0^T f(t)dt$ 이면 함수  $F(x)$ 가 주기함수임을 논증하고, 제시문 (다)에서 정의된 집합  $A$ 와 제시문 (라)에서 정의된 집합  $B$ 에 대하여  $A=B$ 임을 논증하시오.

[문항 3] 제시문 (가)~(다)를 읽고 문제(문제 1~3)에 답하시오. (40점)

- (가) 와파린은 콩으로 만드는 항응고제인 쿠마린을 변형시켜 만든 물질로서 비타민 K의 환원을 억제하여 비타민 K 의존성 혈액응고인자에 의해 혈액이 응고되는 것을 억제한다. 와파린의 효능은 아주 서서히 나타나기 때문에 쥐약(살서제)으로 사용 시 경계심 많은 쥐들이 고농도의 와파린을 함유한 먹이를 모두가 먹은 후에야 천천히 증상이 나타나서 죽게 된다. 와파린을 섭취한 쥐들은 출혈로 인해 폐 속의 혈액 순환이 점점 어려워지기 때문에 산소가 부족하게 되고, 망막의 혈관이 터져 안저출혈이 일어나 밝은 곳을 찾아 밖으로 나와서 죽게 된다. 이런 효능 때문에 개발 초기인 1950년대만 해도 전 세계 쥐약 시장의 70% 이상을 와파린 계열의 제품들이 차지할 만큼 선풍적인 인기를 끌었다.
- (나) 1960년 스코틀랜드의 브런즈윅이란 마을에는 쥐들이 한낮에도 다닐 정도로 많아 큰 골칫거리여서 쥐를 소탕하기 위해 주민들은 와파린을 사용하였다. 초기에는 와파린을 먹고 죽은 쥐들의 시체가 수없이 발견될 만큼 효과를 거두었으나 시간이 흐르면서 쥐들의 수가 다시 늘어나기 시작하였다. 원인은 브런즈윅 마을의 쥐들이 와파린이 들어 있는 먹이를 먹고도 죽지 않고 오히려 먹이가 풍족해진 쥐들이 다시 번창하였기 때문이었다.
- (다) 유전물질인 DNA는 단백질 합성에 필요한 아미노산 서열 정보를 염기서열의 형태로 저장하고 있다. DNA를 구성하는 4가지 염기를 사용한 염기서열에서 연속된 3개의 염기가 아미노산을 지정하는 정보로 사용된다. 즉, DNA의 염기서열은 RNA로 전사되고, 전사된 RNA는 염기 3개씩 해당 아미노산으로 번역된다. 하나의 아미노산으로 읽히는 RNA 염기 3개를 코돈이라고 한다. 코돈은 모두 64종류가 있으며, 이 코돈들은 20종류의 아미노산을 지정한다. 코돈 중에는 단백질의 합성을 알리는 시작코돈도 있으며, 지정하는 아미노산이 없는 몇몇 코돈은 단백질 합성을 끝내는 신호가 된다. DNA 정보에 따라 RNA를 거쳐 번역된 아미노산은 순서대로 리보솜에 의해 중합되어 단백질로 합성된다. 진핵생물이 생산하는 모든 단백질은 시작코돈이 지정하는 아미노산인 메싸이오닌(Met)으로부터 중합이 시작된다. 1961년 니런버그와 매태이는 인공적으로 만든 RNA를 이용해 시험관 내에서 단백질을 합성함으로써 아래와 같은 유전 암호를 풀 수 있었다.

<유전암호 표>

		두 번째 염기								
		U		C		A		G		
첫 번째 염기	U	UUU	페닐알라닌 (Phe)	UCU	세린 (Ser)	UAU	타이로신 (Tyr)	UGU	시스테인 (Cys)	U
		UUC		UCC		UAC	UGC		C	
		UUA	류신 (Leu)	UCA		UAA	종결코돈	UGA	종결코돈	A
		UUG		UCG		UAG	종결코돈	UGG	트립토판(Trp)	G
	C	CUU	류신 (Leu)	CCU	프롤린 (Pro)	CAU	히스티딘 (His)	CGU	아르지닌 (Arg)	U
		CUC		CCC		CAC	CGC	C		
		CUA		CCA		CAA	글루타민 (Gln)	CGA		A
		CUG		CCG		CAG	CGG	G		
	A	AUU	아이소류신 (Ile)	ACU	트레오닌 (Thr)	AAU	아스파라긴 (Asn)	AGU	세린 (Ser)	U
		AUC		ACC		AAC	AGC	C		
		AUA		ACA		AAA	라이신 (Lys)	AGA	A	
		AUG	메싸이오닌 (Met) ; 시작코돈	ACG		AAG	AGG	G		
G	GUU	발린 (Val)	GCU	알라닌 (Ala)	GAU	아스파르트산 (Asp)	GGU	글라이신 (Gly)	U	
	GUC		GCC		GAC	GGC	C			
	GUA		GCA		GAA	글루탐산 (Glu)	GGA		A	
	GUG		GCG		GAG	GGG	G			

\* 괄호 안은 아미노산의 약어임.

(라) 중세 유럽에서 가장 큰 규모의 재앙은 페스트였다. 페스트는 1347년부터 1351년 사이의 약 3년 동안 2천만 명에 가까운 사망자를 냈다. 내출혈로 인해 생기는 피부의 검은 반점 때문에 흑사병으로도 불리는 이 병은 쥐벼룩에 의해 전파되는 였시니아 페스티스(*Yersinia pestis*)라는 박테리아의 감염으로 발생한다. 이 박테리아에 감염되고 약 6일간의 잠복기가 지나면 환자는 통증, 기침, 각혈, 호흡곤란, 고열을 호소하게 되며, 대부분의 환자는 24시간 내에 사망하게 된다. 이와 같이 박테리아에 의해 감염되는 질병에는 페스트 이외에도 페렴, 결핵, 콜레라, 탄저, 장티푸스 등이 있다.

(마) 에볼라 출혈열은 1976년에 처음으로 알려진 질병으로 사람과 유인원이 감염되면 전신에 출혈을 동반하고, 치사율이 약 50%에 이르는 급성 열성 전염병이다. 이 질병은 에볼라 바이러스에 의해 발생하며, 바이러스에 감염된 사람의 혈액 또는 분비물의 직접적인 접촉이나 바이러스를 포함한 분비물에 오염되어 있는 기구를 통한 간접적인 접촉으로 전파된다. 바이러스에 감염 후 약 2~19일의 잠복기가 지나면 환자는 고열과 두통 및 근육통, 심한 피로 및 설사 등의 증세를 보이고, 이후에 피부가 벗겨져 피부와 점막에서 심한 출혈에 의한 쇼크로 사망하게 된다. 이와 같이 바이러스에 의해 감염되는 질병으로는 조류독감, 풍진, 천연두, AIDS, 중증급성호흡기증후군(SARS) 등이 있다.

문제 1. (10점) 제시문 (가)와 (나)에서 와파린이 들어있는 살서제를 먹은 쥐가 어떻게 살아남고 다시 번창하게 되었는지 진화적 관점에서 논술하시오.

문제 2. (10점) 아래 어떤 진핵생물의 세 DNA 염기서열에는 번역 시 단백질의 첫 번째 아미노산을 지정하는 부분이 있다. 제시문 (다)의 유전암호 표를 사용하여 정상 유전자, 돌연변이 X 유전자, 그리고 돌연변이 Y 유전자로부터 만들어지는 단백질의 아미노산 서열의 차이와 그 원인을 비교하여 논술하시오.

정상 유전자 : 5'-GATGCAGTACAGTGATATTTAAGCT-3'

돌연변이 X 유전자 : 5'-GATGCAGCACAGTGATATTTAAGCT-3'

돌연변이 Y 유전자 : 5'-GATGCAAGTACAGTGATATTTAAGCT-3'

문제 3. (20점) 제시문 (라)와 (마)에 예시된 감염성 병원체가 일으키는 질병들에 대한 일반적인 예방법과 치료법을 두 종류의 감염성 병원체의 특징을 기반으로 비교하여 논술하시오.