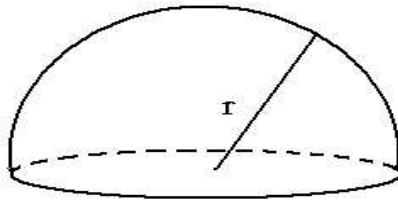


II. 자연계열

[시험시간 : 2시간(120분)]

1. 논술 모의고사 문제

【문제 1】 가스탄(폭발과 동시에 유해가스가 배출되는 폭탄)이 폭발하면서 아래 그림과 같은 반구의 모양으로 유해가스가 퍼져 나간다고 하자.(단, 부피의 시간에 대한 변화율은 일정하다고 한다.) 아래 표는 초당 가스의 부피를 나타낸 자료이다. 다음 물음에 답하시오.



t (초)	5	(가)	30	60
V (km ³)	1,000π	2,250π	(나)	14,750π

【1-1】 빈 칸 (가), (나)의 값을 추정하시오.(10점)

【1-2】 위와 같이 가스가 퍼져갈 때, 반지름이 5km일 때 부피의 반지름에 대한 변화율을 설명하시오.(10점)

【1-3】 가스의 유해함을 막기 위해서는 반지름 r인 반구에 내접하는 최대 원기둥의 부피에 해당하는 양의 해독가스가 필요하다고 한다. 반지름이 5km일 때 필요한 해독가스의 양이 얼마인지를 설명하시오.(10점)

【문제 2】 자신이 어떤 보험회사의 상품개발팀 사원이라고 가정한 후, 아래와 같은 가상의 자료를 이용하여 다음 물음에 답하시오.(단, 연이율은 $i = 3\%$ 로 일정하며 아래의 복리이자율 표만을 이용한다.)

n(년)	1	2	3	4	5	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	
$(1+i)^n$	1.030	1.061	1.093	1.126	1.160	1.007	1.015	1.022
$\frac{1}{(1+i)^n}$	0.971	0.942	0.915	0.888	0.863	0.993	0.985	0.978

< 복리 이자율표 >

【2-1】 5년 후에 1,000,000원의 목돈을 마련하려고 한다. 현재 일시불로 얼마를 투자해야 하는지 설명하시오.(10점)

【2-2】 5년 후에 1,000,000원의 목돈을 마련하려면, 연납(매년 초에 일정한 금액을 투자하는 방식)으로 매년 얼마씩 투자해야 하는지 설명하시오.(10점)

【2-3】 보험상품으로 만 70세부터 시작하여 3년(70, 71, 72세)동안 보장하는 3년 만기 보험금 1,000,000원의 사망보험 상품을 개발하려고 한다. 즉, 이 보험상품은 3년(70, 71, 72세) 내에 사망하면 보험금 1,000,000원을 받고, 생존해 있으면 매년 초에 똑같은 보험료를 내는 보험상품이다. 회사의 어떠한 이윤도 생각하지 않고, 논리적으로 수입과 지출을 같게 하여, 3년 동안 매년 초에 똑같은 보험료를 내는 연납 순수보험료(연납 순보험료)를 계산하려고 한다. 아래의 <생명표>는 신생아 10,000명당 연령별 생존자수와 사망자수를 가상으로 나타낸 것이다. <복리 이자율표>와 <생명표>를 이용하여 연납 순보험료를 얼마로 책정해야 하는지 설명하시오.(15점)

연령(세)	생존자수(명)	사망자수(명)
70	6,000	250
71	5,750	250
72	5,500	300

< 생명표 >

【 문제 3 】 새로운 공법을 이용하여 신제품을 생산하고 있는 연세기업에서는 생산 기계가 **정상적으로 작동하면** 신제품의 중량은 정규분포 $N(50, 10^2)$ 을 (즉, 평균이 50, 표준편차가 10인 정규분포) 따른다고 한다. 그러나 생산 기계가 **비정상적으로 작동하면** 신제품의 중량은 정규분포 $N(37.5, 10^2)$, 또는 정규분포 $N(62.5, 10^2)$ 을 따르게 되는데 이 경우 정규분포 $N(37.5, 10^2)$ 을 따를 확률은 0.7, 정규분포 $N(62.5, 10^2)$ 을 따를 확률은 0.3이라고 한다.

기계의 정상 작동 여부를 검사하기 위하여 품질관리 부서에서는 생산된 신제품 4개를 표본으로 추출하여 이들 4개 제품 중량의 표본평균($=\bar{X}$)을 이용하기로 하고 아래와 같은 두 가지 안(案)을 마련하였다.

A안 : $40 \leq \bar{X} \leq 60$ 이면 생산 기계가 정상적으로 작동하고 있다고 판단한다.

B안 : $42 \leq \bar{X} \leq 65$ 이면 생산 기계가 정상적으로 작동하고 있다고 판단한다.

정규분포 $N(m, 10^2)$ 을 따르는 모집단에서 4개의 표본을 추출하여 구한 표본평균 \bar{X} 는 정규분포 $N(m, \frac{10^2}{4})$ 을 따른다. 이 사실을 이용하여 아래 물음에 답하시오.

【3-1】 실제로 생산 기계가 정상적으로 작동하고 있을 때(즉, 생산되는 제품의 평균 중량이 50일 때), 품질관리 부서에서 기계가 정상적으로 작동하고 있다고 올바르게 판단하게 될 확률을 제안된 두 가지 안에 대해 각각 구하시오.(아래의 표준정규분포표를 이용할 것. 표준정규분포표에서 Z 는 표준정규분포를 따르는 확률변수를 나타낸다.)(10점)

【3-2】 실제로 생산 기계가 비정상적으로 작동하고 있을 때(즉, 생산되는 제품의 평균 중량이 37.5, 또는 62.5일 때), 품질관리 부서에서 기계가 비정상적으로 작동하고 있다고 올바르게 판단하게 될 확률을 제안된 두 가지 안에 대해 각각 구하시오.(아래의 표준정규분포표를 이용할 것.)(20점)

【3-3】 품질관리 부서에서 제안한 두 가지 안 중에서 실제로 기계가 정상적으로 작동하고 있을 때 기계가 정상적으로 작동하고 있다고 올바르게 판단하게 될 확률과, 실제로 기계가 비정상적으로 작동하고 있을 때 기계가 비정상적으로 작동하고 있다고 올바르게 판단하게 될 확률이 큰 안을 최종 안으로 결정하려 한다. 위의 **【3-1】** 과 **【3-2】** 에서 구한 확률을 이용하여 두 가지 안 중에서 어떤 것이 최종 안으로 적절하다고 생각하는지에 대한 의견을 제시하시오.(5점)

z	0.2	0.5	0.9	1.0	1.2	1.6	2.0	2.5	3.0
$P(0 \leq Z \leq z)$	0.08	0.20	0.32	0.34	0.38	0.45	0.475	0.49	0.50

〈 표준정규분포표 〉