

제49회 보험계리사 및 손해사정사 제2차 시험문제
(2026년도 시행)

【 보험 수 리 학 】

1. 안을 하나의 국제계리기호로 채우시오. (15점) (단, 증명은 불필요함)

(1) $P_{x:\overline{n}|} = {}_nP_x + P_{x:\overline{n}|}^1(1 - \text{})$ (5점)

(2) ${}_tV_{x:\overline{n}|} = (\text{} - P_{x:\overline{n}|}) \times \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$ (5점)

(3) $\overline{a}_{x:\overline{n}|} - np_x \times \text{} = \int_0^n \overline{a}_{\overline{t}|} p_x \mu_{x+t} dt$ (5점)

2. 피보험자 (50)은 사망 시 보험금 50을 즉시 지급받거나 만기생존 시 50을 지급받는 40년만기 생사혼합보험과 생존시 연액 1을 연속적으로 지급받는 40년만기 정기연금을 동시에 가입하였다.

(i) $l_x = 100 - x, 0 \leq x \leq 100$

(ii) $\delta = 0.05$

(iii) $\ln 2 = 0.6931$

이때 생사혼합보험의 현재가치와 정기연금의 현재가치의 합을 나타내는 확률 변수를 X 라 하면, 확률 $\Pr(X > 35)$ 를 구하십시오. (10점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

3. 피보험자 (x)가 매년 1씩 지급하는 3년거치 기시급 종신생명연금에 가입하였다. 사망전까지 지급되는 총지급액의 현가를 Y 라고 하자. (15점)

(i) $A_x = 0.1569, A_{x:\frac{1}{3}|} = 0.8543, {}_3|A_x = 0.1531$

(ii) ${}^2A_x = 0.0391, {}^2A_{x+3} = 0.0487$

(iii) $d = 0.05, v^3 = 0.8574$

- (1) Y 의 평균을 구하십시오. (5점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

- (2) Y 의 분산을 구하십시오. (10점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

4. 피보험자 (40)은 종신보험에 가입하였다. (10점)

<가입조건>

- 보험금은 100,000이고, 사망즉시급
- 보험료는 전기연납

<산출조건>

- (i) 사망법칙은 $\omega = 100$ 인 De Moivre를 따른다.
- (ii) $i = 0.05127$, $\delta = 0.05$
- (iii) 사업비가정

연도	영업보험료의 비율	보험금액 (1,000 당)
1차연도	60%	20
2차연도 이후	3%	1

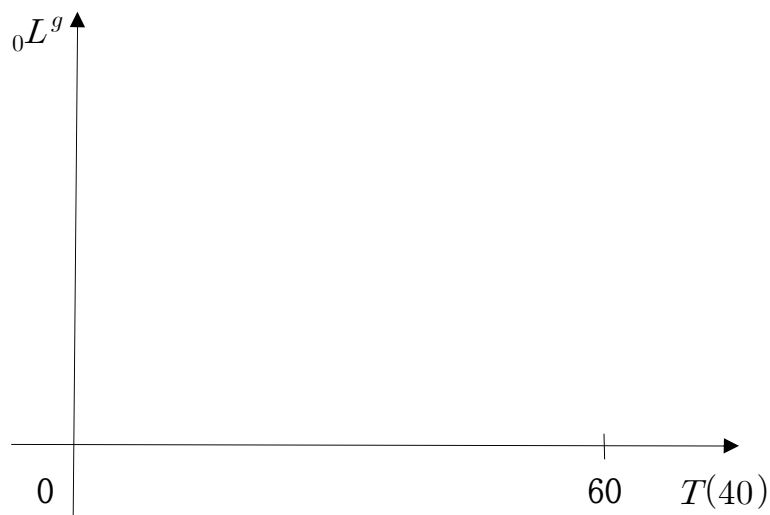
- (iv) 총미래손실의 현재 확률변수(${}_0L^g$)

$$= \text{보험금부 지출의 현재} + \text{사업비의 현재} - \text{영업보험료 수입의 현재}$$

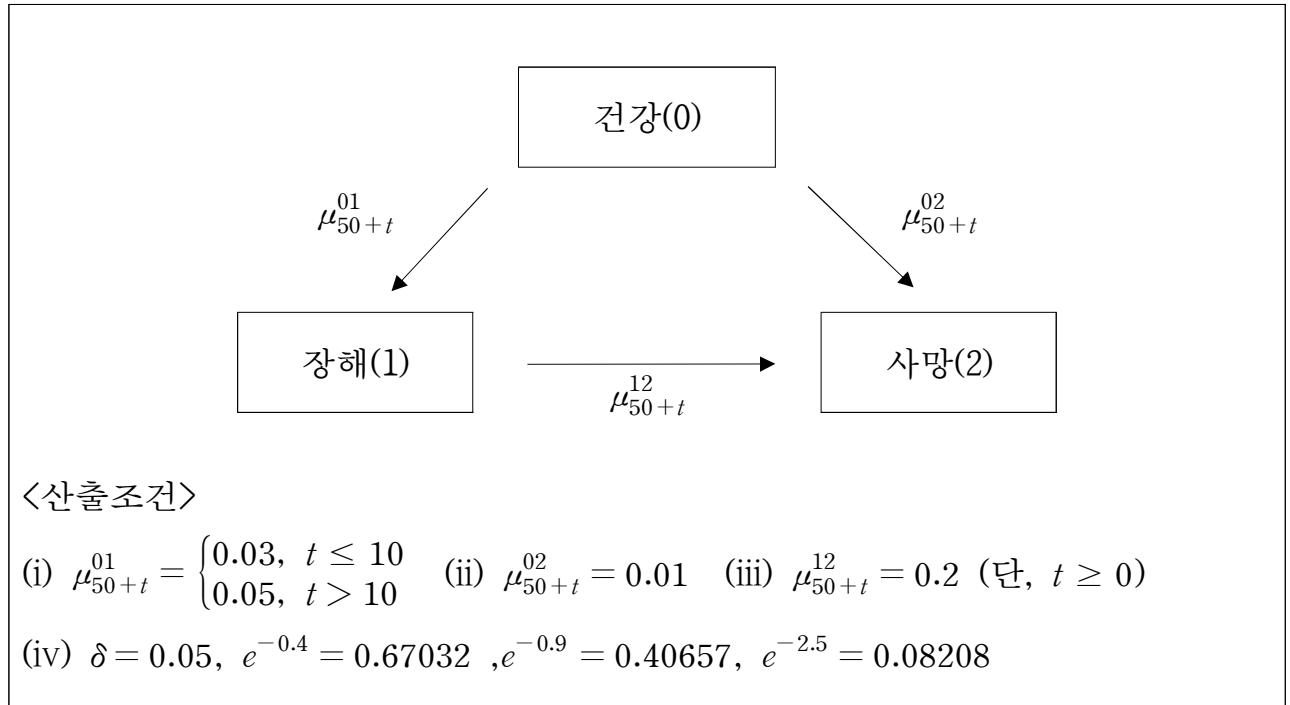
- (v) $e^{-1} = 0.36788$, $e^{-2} = 0.13534$, $e^{-3} = 0.04979$

- (1) 총미래손실의 현재 확률변수 ${}_0L^g$ 를 구하고, 수지상등의 원칙을 만족하는 영업보험료 G 를 산출하십시오. (5점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

- (2) ${}_0L^g$ 이 $T(40)$ 의 함수로 표현될 때, 그래프의 개형을 그리시오. (5점)



5. 연속시간 다중상태모형(영구장해모형)을 고려한다. 상태공간은 0(건강), 1(장해), 2(사망)이며 다음의 조건이 주어졌다. (15점)



- (1) 건강한 피보험자 (50)이 가입한 종신보험은 피보험자가 사망시점에 100,000을 사망보험금으로 즉시 지급한다. 이 종신보험의 일시납보험료를 구하시오. (10점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)
- (2) 건강한 피보험자 (50)이 가입한 위의 종신보험의 연속납평준순보험료의 연액 P 를 수지상등의 원칙을 적용하여 구하시오. (단, 보험료는 건강상태에 있는 피보험자만 연속납으로 납입함) (5점) (단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

6. A회사는 암진단시에 암진단보험금을 지급하고 소멸하는 암진단보험을 개발하는데, 사망 탈퇴를 적용하는 상품과 사망 탈퇴를 적용하지 않는 2가지 형태의 상품을 고려하고 있다. (10점)

<사망 탈퇴 적용의 의미>

- 사망 탈퇴 적용
사망시에 보험금 지급 없이 계약이 소멸됨
- 사망 탈퇴 적용하지 않음
수리적으로는 사망시에도 계약이 소멸되지 않음

<산출 조건>

- 암진단발생율은 단조 증가(Strictly increasing)하고 암진단보험금은 한번만 지급함
- 보험료는 연초에 납입하고 암진단보험금은 연말에 지급함
- 암진단과 사망의 중복 발생은 없는 것으로 함
(즉, 단순화를 위하여 진단 후 사망은 고려하지 않음)

<산출 기호>

- q_{x+t} : 사망 확률
- q_{x+t}^c : 암진단 확률
- B : 암진단보험금
- P^D : 사망 탈퇴를 적용한 상품의 연납순보험료
- P^{ND} : 사망 탈퇴를 적용하지 않은 상품의 연납순보험료
- ${}_tV^D$: 사망 탈퇴를 적용한 상품의 t 시점의 계약자적립액
- ${}_tV^{ND}$: 사망 탈퇴를 적용하지 않은 상품의 t 시점의 계약자적립액

(1) 2가지 상품에 대하여 재귀식을 통하여 보험료 분해를 하시오. (5점)

(2) ${}_tV^N = {}_tV^{ND}$ 가정하에 보험료 분해의 결과를 가지고 2가지 상품의 보험료의 크기를 비교하고 이유를 기술하시오. (5점)

7. t 차년도 기초 보험계약부채 구성은 다음과 같다.

기시 BEL = 900, 기시 CSM = 300 (10점) (단, RA는 고려하지 않음)

<당해연도 평가 관련 현금흐름 및 기타 조건>

○ 할인율 $i = 3\%$

당기 예상보험료 수취	200
당기 예상보험금 및 예상사업비 지급	140
당기 경험 차이로 인한 보험금 증가	10
미래서비스 관련 예상보험금 증가 현가	40
예상보험금 증가, 금융비용 등을 고려한 최종 CSM 상각액	45

○ 모든 현금흐름은 기말에 발생

○ 보험금 이외의 경험 차이는 발생하지 않았음

(1) 기말 BEL, 기말 CSM을 구하시오. (5점)

(2) t 차년도 당기손익을 구하시오. (5점) (단, 투자수익은 고려하지 않음)

8. A보험사는 2026년 1월 1일, 3년만기 무해약환급형 보험(해약시 환급금 0)의 일시납보험료 600을 판매하였다. (15점)

○ 현금흐름

	1보험년도	2보험년도	3보험년도
보험료	600		
예상 사망보험금	100	150	200

- 보험료는 기시에 발생하고 보험금은 기말에 발생함
- 할인율 $i = 5\%$. $v = 0.95238$, $v^2 = 0.90703$, $v^3 = 0.86384$
- RA는 보험금의 총격 수준 10% 반영
- CSM은 각 보험기간의 보장단위가 동일한 것으로 가정하며,
당기와 잔여 보험기간의 보장단위 수에 따라 균등 배분함
- 1차년도에 예실차는 없으며, 투자수익은 고려하지 않음

- (1) 최초인식시점의 BEL, RA, CSM을 구하시오. (5점)

(단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)

- (2) 1년 경과 후 해지율 가정이 상향되어 잔여 사망보험금 예상액이 다음과 같이 하향 조정되었다.

	2보험년도	3보험년도
예상 사망보험금	120	150

조정된 예상 사망보험금 기준으로 제1차 보험년도 말의 BEL, RA, CSM을 구하시오. (10점)

(단, 소수점 넷째 자리에서 반올림)