

※ 제시된 보기 중에서 가장 가까운 것을 고르시오.

1. 이차방정식  $x^2 - \sqrt{a_n}x + \left(\frac{1}{2}a_{n+1} - \frac{1}{4}\right) = 0$ 이 모든 자연수  $n$ 에 대하여 중근을 가질 때,  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ 의 값을 구하시오.

(단,  $a_1 = 2$ )

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③ 1      ④  $\frac{3}{2}$

2.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 9ax + 54}{(x-3)^2} = b$ 를 만족하는 상수  $a, b$ 에 대하여  $b-a$ 의 값을 구하시오.

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6

3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \ln \frac{e^x + e^{2x} + e^{3x} + \dots + e^{nx}}{n} = 20$ 일 때, 자연수  $n$ 의 값을 구하시오.

- ① 38      ② 39      ③ 40      ④ 41

4. 수열  $a_n = \sqrt{4n^2 + 3} - 2n$ 에 대해  $\lim_{n \rightarrow \infty} 4n \cdot a_n$ 의 값을 구하시오.

- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5

5.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \left(e^{\frac{k}{n}} + 1\right)$ 의 값을 구하시오.

- ① 1      ②  $e$   
③  $e+1$       ④  $e-1$

6. 함수  $f(x) = \int_{-2}^x \left(\frac{1}{e^t + 1}\right) dt$ 에 대하여  $f(a) = 2$ 가 성립할 때, 정적분  $\int_{-2}^a \frac{\ln\{f(x)+1\}}{e^x + 1} dx$ 의 값을 구하시오.

- ①  $\ln 3$       ②  $3 \ln 3$   
③  $\ln 3 + 2$       ④  $3 \ln 3 - 2$

7. 연속함수  $f(x)$ 가  $f(0) = 0$ ,  $f'(x) = x + |x-1|$ 을 만족시킬 때,  $\int_0^2 f(x) dx$ 의 값을 구하시오.

- ①  $\frac{5}{2}$       ②  $\frac{7}{2}$       ③  $\frac{5}{3}$       ④  $\frac{7}{3}$

8. 수직선상의 한 점에서 출발하여  $v(t) = 15 - 5t$ 의 속도로 움직이는 물체가 있다. 이 물체가  $t=0$ 에서  $t=6$ 까지 실제로 움직인 거리를 구하시오.

- ① 0      ② 22.5      ③ 45      ④ 90

9. COVID-19 진단 검사 시 확진판정이 날 확률이  $p$ 라고 하자. 임의로 100명을 뽑아서 검사를 실시할 경우 2명이 확진판정을 받을 확률이  $g(p)$ 라고 할 때,  $g(p)$ 가 최대가 되는  $p$ 의 값을 구하시오.

- ①  $\frac{1}{49}$       ②  $\frac{1}{50}$   
③  $\frac{1}{99}$       ④  $\frac{1}{100}$

10. 어떤 선별진료소에서 COVID-19를 검사하기 위해 PCR 진단 키트를 수급하였다. 진단 키트의 정확도는 COVID-19에 걸린 사람을 걸렸다고 진단할 확률이 98%이고, COVID-19에 걸리지 않은 사람을 걸렸다고 진단할 확률이 4%라고 한다. 만약 해당 선별진료소가 운영되는 지역에서 0.1%의 주민이 COVID-19에 걸려있다면, 이 PCR 진단법에 의해 COVID-19에 걸렸다고 진단받은 사람이 실제 COVID-19에 걸렸을 확률을 구하시오.

- ① 0.1%      ② 2.4%  
③ 4.6%      ④ 6.4%

11. 어떤 기업이 A, B, C 세 대의 기계를 가지고 제품을 생산하는데, 각각 전체 생산량의 25%, 35%, 40%를 담당한다. 지난해 이 회사가 생산한 제품들을 검수한 결과, 각 기계가 생산한 제품 중 각각 5%, 3%, 2%의 불량품이 나온다고 한다. 무작위로 추출한 제품이 불량품이라면, 이것이 기계 B가 생산한 제품일 확률을 구하시오.

- ① 18.2%      ② 25.8%  
③ 33.9%      ④ 40.3%

12. 어떤 손해보험회사의 자동차 보험에서 보험금 청구 건수는 매 시간마다 평균 1건의 포아송 분포를 따른다고 한다. 앞으로 4시간 동안 3건 이상의 보험금 청구가 발생할 확률을 구하시오. (단,  $e = 2.7183$ )

- ① 0.7619      ② 0.7802  
③ 0.8352      ④ 0.9084

13. 확률변수  $N$ 은 평균이  $\lambda$ 인 포아송분포를 따른다.  
 $\lim_{\lambda \rightarrow 0} E[N|N \geq 1]$ 을 구하시오.

- ① 1                                  ② 2
- ③  $e$                                     ④  $2e$

14. 확률변수  $N$ 이 공정한 동전을 앞면이 두 번 연속으로  
나올 때까지 던진 횟수라고 할 때,  $E[N]$ 을 구하시오.

① 4                  ② 5                  ③ 6                  ④ 7

15. 두 학생 A와 B의 과거 모의고사 점수의 분포를  
살펴보았다. A의 점수는 평균 425점, 표준편차 30점인  
정규분포를 따르고, B의 점수는 평균 412점, 표준편차  
16점인 정규분포를 따른다. 두 학생의 점수가  
상관계수 0.5를 가질 때, 아래 표준정규분포표를  
이용하여 다음 모의고사에서 B가 A보다 높은 점수를  
받을 확률을 구하시오.

$z$	$P(0 \leq Z \leq z)$
0.5	0.192
1.0	0.341
1.5	0.433
2.0	0.477

- ① 2.3%                                  ② 6.7%
- ③ 15.9%                                ④ 30.8%

16. 평균이 100이고, 분산이 25인 정규분포를 따르는  
모집단에서 크기가 16인 확률표본을 추출한다.  
표본평균  $\bar{X}$ 의 표본분포에서 제10백분위수(percentile)를  
구하시오. (단,  $Z$ 가 표준정규분포를 따를 때,  
 $P(Z \leq 1.28) = 0.9$ )

① 96.8                                  ② 98.4

③ 101.6                                ④ 103.2

17. 확률변수  $X$ 의 적률생성함수가

$$M_X(t) = \frac{1}{8} + \frac{3}{8}e^t + \frac{3}{8}e^{2t} + \frac{1}{8}e^{3t}$$

라고 할 때,  $X$ 의 분산을 구하시오.

- ①  $\frac{1}{3}$                                   ②  $\frac{1}{2}$
- ③  $\frac{2}{3}$                                     ④  $\frac{3}{4}$

18. 확률변수  $U$ 는 구간  $(1, 2)$ 에서 정의된 균등분포를  
따른다. 다음 중 평균이 1인 지수분포를 따르는 것을  
고르시오.

- ①  $\ln(U-1)$                                   ②  $-\ln(U-1)$
- ③  $e^{U-1}$                                     ④  $e^{1-U}$

19. 거리가 500km 떨어진 두 도시 A, B의 내일 날씨에  
대한 확률변수  $X_A, X_B$ 가 아래 표와 같은 확률분포를  
갖는다. 다음 설명 중 옳은 것을 고르시오.

$X_B \backslash X_A$	0 (맑음)	1 (흐림)	2 (비)
0 (맑음)	0.25	0.05	0.05
1 (흐림)	0.15	0.2	0.05
2 (비)	0.05	0.1	0.1

- ① A 도시의 날씨가 맑을 확률은 35%이며, 두 확률변수는  
독립이다.
- ② B 도시의 날씨가 흐릴 확률은 35%이며, 두 확률변수는  
종속이다.
- ③ A 도시의 날씨가 흐릴 때, B 도시의 날씨는 맑을  
확률이 37.5%이며, 두 확률변수는 독립이다.
- ④ B 도시에 비가 올 때, A 도시에 비가 올 확률은  
40%이며, 두 확률변수는 종속이다.

20. 확률변수  $X$ 와  $Y$ 의 결합확률밀도함수가

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} kxy^2, & 0 < x < y < 1, \text{ (단, } k \text{는 상수)} \\ 0, & \text{그 외} \end{cases}$$

라고 할 때,  $E[X^2|Y=y]$ 을 구하시오.

- ①  $\frac{y}{2}$                                   ②  $\frac{y^2}{2}$
- ③  $\frac{2y}{3}$                                     ④  $\frac{2y^2}{3}$

21.  $t=0$  시점에 계좌를 개설한 직후 적립된 10이 이력  
 $\delta_t = \frac{1}{5} \left( \frac{2t}{1+t^2} \right)$ 로 부리될 때, 이력이 최대가 되는  
시점의 잔액을 구하시오.

- ①  $\sqrt[5]{2}$                   ② 1.4                  ③ 2                  ④  $\sqrt{5}$

22. 어떤 사람이 가입 후 짝수 번째 해의 말에 1을 지급하는  $3n$ 년 만기 확정연금에 가입하였다. 가입 후  $n$ 년 동안 수령하는 지급액의 현재 합을  $x$ , 가입 후  $2n$ 년 동안 수령하는 지급액의 현재 합을  $y$ 라고 할 때,  $y = 1.5x$ 이다. 이 연금의 마지막 지급액의 현재를 구하시오. (단,  $n$ 은 짝수)

- ① 0.750                      ② 0.500  
③ 0.250                      ④ 0.125

23. 어떤 사람이 대출금 100을 3년 동안 매년 말 일정금액  $C$ 씩 할부상환 방식(amortization method)으로 상환한다. 대출금에 적용되는 연이율(annual effective rate of interest)은 10%이다.  $C$ 를 구하시오.

- ① 33.33                      ② 36.54  
③ 40.21                      ④ 42.98

24. 액면가 100, 5년 만기, 이표율(coupon rate) 10%로 매년 말에 이표(coupon)를 지급하는 할증부 매입 채권(bond purchased at premium)의 연투자수익률(annual yield rate)이 7%이다. 네 번째 이표 지급액에서 이자에 해당하는 부분을 구하시오.

- ① 7.38                      ② 8.98  
③ 9.52                      ④ 10.00

25. 현재 잔액이 10인 계좌 A에서 10년 동안 매년 말 10이 인출된다. 이 계좌의 매년 초 잔액에 대해 매년 말 연이율 7%로 이자가 지급되며, 이 이자액은 지급되자마자 인출되어 연이율 5%로 이자가 부리되는 계좌 B에 재투자(reinvest)된다. 10년 후 B의 종가를 구하시오.

- ①  $0.05s_{\overline{10}|0.07}$   
②  $\frac{0.07(\ddot{s}_{\overline{10}|0.05} - 10)}{0.05}$   
③  $\frac{0.07\{11(1.05)^{11} - \ddot{s}_{\overline{11}|0.05}\}}{0.05}$   
④  $\frac{0.07\{10(1.05)^{10} - s_{\overline{10}|0.05}\}}{0.05}$

26. 사망이 드르아브르 법칙(de Moivre's law)을 따를 때,  $\ddot{e}_{40} = 30$ 이라면  $Var(T(60))$ 을 구하시오. (단,  $T(x)$ 는  $(x)$ 의 장래생존기간)

- ① 33.3                      ② 75                      ③ 133.3                      ④ 208.3

27. 연령  $[x, x+1)$ 에서 단수부분에 대해 사망자 수가 균등하게 분포한다(UDD)고 가정할 때, 다음의 생명표를 이용하여  $\ddot{e}_{90}$ 을 구하시오.

$x$	90	91	92	93	94
$l_x$	1100	900	650	350	0

- ① 2.23                      ② 2.57  
③ 2.83                      ④ 3.12

28.  ${}_tq_x$ 가  $t$ 에 관해 미분 가능할 때,  $\lim_{h \rightarrow 0+} \frac{{}_h q_x}{h}$ 를 구하시오.

- ①  $\mu_x$                       ②  $p_x$   
③  $q_x$                       ④  $p_x \mu_x$

29. 확률변수  $X$ 가 신생아의 수명을 나타낼 때,  $X$ 의 생존함수가

$$s_X(x) = \left(1 - \frac{x}{100}\right)^2, \quad 0 \leq x \leq 100$$

이다.  $X$ 의 분포에서 제3사분위수(quantile)를 구하시오.

- ① 25                      ② 40  
③ 50                      ④ 75

30. 2021년 COVID-19가 유행 중인 상황에서 피보험자  $(x)$ 의 사력은  $\mu_x = kx$  이고, 나이가 20세인 피보험자 A가 10년 내에 사망할 확률은 0.1이다. 2022년에 유행이 종료한 후 사력이  $\mu_x^* = \frac{5}{6}kx$ 로 감소한다고 할 때, 2022년에 나이가 20세인 피보험자 B가 20년 내에 사망할 확률을 구하시오. (단,  $k$ 는 상수)

- ① 0.14                      ② 0.19  
③ 0.25                      ④ 0.33

31. 다음 중 옳지 않은 것을 고르시오. (단,  $i > 0$ )

- ①  ${}_n|A_x = v^2 \cdot {}_2p_x \cdot {}_{n-2}|A_{x+2} \quad (n \geq 2)$
- ②  $a_x < a_x^{(2)} < \bar{a}_x < \ddot{a}_x^{(3)} < \ddot{a}_x$
- ③  ${}_tV_{x:\overline{n}|} = P_{x+t:\overline{n-t}|} \cdot \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}$
- ④  $\frac{1}{\ddot{a}_x} = d + P_x$

32. 피보험자 ( $x$ )가 가입하려고 하는 2년 만기 생존보험이 아래 조건을 만족할 때, 연이율  $i$ 를 구하시오.

- (가) 만기에 생존 시 보험금 1을 지급
- (나)  $Z$ 는 보험금 현가를 나타내는 확률변수
- (다)  $E[Z] = 9 \text{Var}(Z)$
- (라)  ${}_2p_x = \frac{55}{64}$

- ① 5.0%                      ② 7.5%
- ③ 10.0%                    ④ 12.5%

33. 피보험자 (40)이 사망연도 말에 보험금 1을 지급하는 20년 만기 정기보험에 가입하였다. 사망보험금의 현재가치를  $Z$ 라 할 때,  $\text{Var}(Z)$ 를 구하시오.  
(단,  $v^{10} = 0.6$ )

$x$	$A_x$	${}_2A_x$	${}_{20}P_x$
40	0.16	0.05	0.9
60	0.37	0.18	0.5

- ① 0.015                      ② 0.027
- ③ 0.039                      ④ 0.051

34.  $A_x \cdot P_{x:\overline{n}|} + (1 - A_x) \cdot P_x$ 와 같은 것을 고르시오.

- ①  $P_{x:\overline{n}|}^1$                       ②  $P_{x:\overline{n}|}^{\frac{1}{}}$
- ③  ${}_nP_x$                       ④  $P({}_n\ddot{a}_x)$

35. 피보험자 (20)이 다음과 같은 5년 만기 보험에 가입하였다. 연납평준순보험료를 구하시오.

- (가) 보험기간 동안 매년 초에 평준순보험료를 납입
- (나) 사망 시 사망연도 말에 사망보험금 1과 기납입된 보험료를 이자 없이 지급
- (다) 만기에 생존 시 1을 지급
- (라)  $\ddot{a}_{20:\overline{5}|} = 3.362$
- (마)  $A_{20:\overline{5}|}^1 = 0.299, A_{20:\overline{5}|}^{\frac{1}{}} = 0.328$
- (바)  $(IA)_{20:\overline{5}|}^1 = 0.766$

- ① 0.242                      ② 0.374
- ③ 0.502                      ④ 0.667

36. 피보험자 ( $x$ )가 다음과 같은 10년 만기 정기보험에 가입하였다. 평준순보험료를 구하시오.

- (가) 사망 즉시 사망보험금  $b_t = 100e^{0.03t}$ 를 지급
- (나) 보험료는 전기 연속납
- (다)  $\delta = 0.03$
- (라)  $\mu_x = 0.02$
- (마)  $e^{-0.2} = 0.8187, e^{-0.5} = 0.6065$

- ① 2.3                          ② 2.6
- ③ 2.9                          ④ 3.2

37. 피보험자 ( $x$ )가 다음과 같은 3년 만기 정기보험에 가입하였다.

- (가) 사망연도 말에 사망보험금 100을 지급
- (나) 매년 초 평준순보험료를 납입
- (다)  ${}_2L$ 는 제2보험연도 말 시점에서 보험사의 손실현가 확률변수
- (라)  $v = 0.95$
- (마)  $q_x = 0.1, q_{x+1} = 0.15, q_{x+2} = 0.2$

$\text{Var}({}_2L)$ 을 구하시오.

- ① 1111                      ② 1222
- ③ 1333                      ④ 1444

38. 피보험자 ( $x$ )가 다음과 같은 10년 만기 생사혼합보험에 가입하였다.

- (가) 제 $k$ 보험연도 말에 사망 시 사망보험금  $(11-k)$ 를 지급 (단,  $k=1, 2, \dots, 10$ )  
 (나) 만기 생존보험금은 1  
 (다) 매년 초 평균순보험료를 납입  
 (라)  $q_{x+5} = 0.05$   
 (마)  $v = 0.95$   
 (바) 제9보험연도 말 순보험료식 책임준비금  ${}_9V = 0.67$   
 (사) 제5보험연도 말 순보험료식 책임준비금  ${}_5V = 0.14$

제6보험연도 말 순보험료식 책임준비금  ${}_6V$ 를 구하시오.

- ① 0.15                      ② 0.20  
 ③ 0.25                      ④ 0.30

39. 피보험자 ( $x$ )가 사망보험금 1000을 지급하는 완전이산 (fully discrete) 종신보험에 가입하였다. 다음 조건을 이용하여  $\ddot{a}_x$ 를 구하시오.

- (가) 제1보험연도 말 순보험료식 책임준비금  ${}_1V = 19$   
 (나)  $v = 0.95$   
 (다)  $q_x = 0.01$

- ① 12.9                      ② 13.5  
 ③ 14.1                      ④ 14.7

40. 30세 동갑인 한 부부가 각각 앞으로 20년 간 생존할 확률이 60%이고, 10년 안에 사망할 확률은 10%이다. 두 사람 중 적어도 한 사람이 40세에서 50세 사이에 사망할 확률을 구하시오. (단, 두 사람의 사망은 독립)

- ① 45%                      ② 49%  
 ③ 51%                      ④ 55%

《 연습장 》

《 연습장 》