2019학년도 대학입학전형 대비 모의논술고사 출제 영역 및 모범답안

시험유형	인문·사회계	자연계	의학계
	□	☑	□

【 문항 총괄 】

문항번호		출제범위(고교 과목명)	핵심개념 및 용어	배점 (총 100점)
1	1-1	기하와 벡터	포물선의 성질, 정적분을 이용한 도형의 넓이, 포물선의 접선	7
	1-2	기하와벡터		13
	1-3	기하와 벡터		15
2	2-1	미분과 적분Ⅱ	극한과 적분을 이용하여 도형의 넓이구하기	10
	2-2	미분과 적분Ⅱ		10
	2-3	미분과 적분Ⅱ		15
3	3-1	확률과 통계	경우의 수, 조건부 확률	10
	3-2	확률과 통계		20

1. 자연계 문항1

출제 의도 및 문항해설

본 문항에서는 이차곡선 중 하나인 포물선의 정의를 활용하여 포물선이 가지고 있는 성질을 알아보고, 주어진 조건을 만족하는 도형의 성질을 찾을 수 있는지를 평가하고자 한다.

1-1. 포물선의 정의, 음함수의 미분법을 이용하여 포물선의 접선의 방정식을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

1-2. 포물선의 정의를 이용하여 주어진 조건을 만족하는 도형을 찾고, 정적분을 이용하여 도형의 넓이를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

1-3. 포물선의 정의를 이용하여 포물선의 접선이 가지고 있는 성질을 알아내고, 관련 문항을 해결 할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

출제 근거

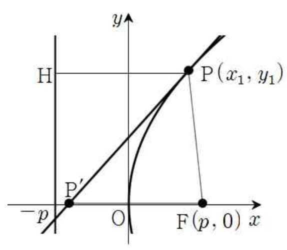
참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	기하와 벡터	이준열 외	천재교육	2017	10-16 38-48
	미적분Ⅰ	이준열 외	천재교육	2017	200-206

출제 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	포물선의 정의를 이용하여 $\overline{\mathrm{PF}}=\overline{\mathrm{PH}}=x_1+p$ 를 구할 수 있다.	2
	접선의 방정식 $y=\dfrac{2p}{y_1}(x-x_1)+y_1$ 을 구할 수 있다.	3
	$\overline{\mathrm{FP'}}=x_1+p$	2
1-2	점 P 가 나타내는 도형이 점 G 와 선분 BC 로부터 같은 거리에 있는 점들의 모임(포물선)의 일부와 같음을 찾을 수 있다.	2
	점 P 가 나타내는 도형([그림3])을 찾을 수 있다.	3
	포물선과 직선의 방정식을 바르게 세울 수 있다.	3
	(※)의 넓이를 바르게 구할 수 있다.	3
	점 P 가 나타내는 도형의 넓이를 바르게 구할 수 있다.	2
1-3	포물선 위의 점 P 에서의 접선이 $\angle\mathrm{FPH}$ 를 이등분함을 알아낸다.	5
	직선 l 이 $\angle\mathrm{MBC}$ 의 이등분선임을 알아낸다.	5
	$\overline{\mathrm{BC}}:\overline{\mathrm{BM}}=8\sqrt{3}:12=\overline{\mathrm{CQ}}:\overline{\mathrm{QM}}$ 의 비례식을 세울 수 있다.	2
	$\overline{\mathrm{CQ}}$ 의 길이를 구할 수 있다.	3

예시 답안

[1-1]



점 P 에서 준선 $x=-p$ 에 내린 수선의 발을 H 라 하면 포물선의 정의에 의해서

$$\overline{\mathrm{PF}}=\overline{\mathrm{PH}}=x_1+p$$

이다. 또한, 포물선 $y^2=4px$ 을 미분하면 $2y\dfrac{dy}{dx}=4p$ 이므로 $\dfrac{dy}{dx}=\dfrac{2p}{y}$ 이 되어

[제시문 (다)]에 의해서 포물선 $y^2=4px$ 위의 점 $\mathrm{P}(x_1, y_1)$에서의 접선의 기울기는 $\dfrac{dy}{dx}=\dfrac{2p}{y_1}$ 이고

[제시문 (가)]에 의해서 $\mathrm{P}(x_1, y_1)$에서의 접선의 방정식은 $y=\dfrac{2p}{y_1}(x-x_1)+y_1$ 이다.

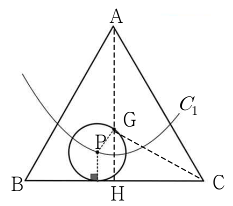
따라서 점 P' 의 x 좌표가 $-x_1$이므로

$$\overline{\mathrm{FP}'}=x_1+p$$

이다. 그러므로 삼각형 FPP' 는 $\overline{\mathrm{FP}'}=\overline{\mathrm{FP}}$ 인 이등변삼각형이다.

[1-2]

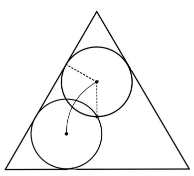
점 P 가 나타내는 도형은 [그림1]과 같이 점 G 와 선분 BC 로부터 같은 거리에 있는 점들의 모임(포물선)의 일부와 같다.



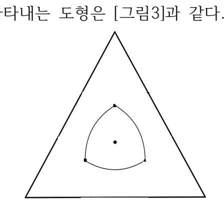
[그림1]

원 C의 모든 점이 삼각형의 변 또는 내부에 있기 위해서는 [그림2]와 같이 포물선이 각 중선과 만나는

두 점 사이를 점 P 가 움직여야 한다. 즉, 점 P 가 나타내는 도형은 [그림3]과 같다.

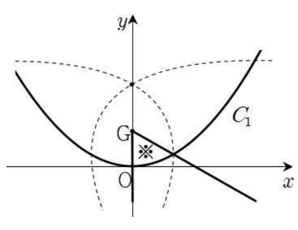


[그림2]



[그림3]

따라서 구하는 도형의 넓이는



직선 GH, 직선 GC, 포물선 C_1으로 둘러싸인 도형(※)의 넓이의 6배와 같다.

$$\overline{\mathrm{GH}}=\frac{1}{3}\times\overline{\mathrm{AH}}=\frac{1}{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times 8\sqrt{3}=4$$

이므로 점 G 를 $(0, 2)$, 점 H 를 $(0, -2)$, 점 C 를 $(4\sqrt{3}, -2)$ 라 두고 주어진 도형을 좌표평면 위에 그리면

곡선 C_1은 초점이 $\mathrm{G}(0, 2)$ 이고, 준선이 $y=-2$ 인 포물선이 되어

곡선 C_1의 방정식은 $x^2=8y$ 즉, $y=\dfrac{1}{8}x^2$ 이 된다.

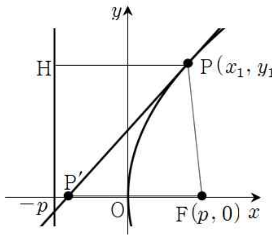
(※)의 넓이는 곡선 $y=\dfrac{1}{8}x^2$, $x=0$, $y=-\dfrac{1}{\sqrt{3}}x+2$ $(x\geq 0)$ 로 둘러싸인 도형의 넓이와 같다.

두 곡선 $y=\dfrac{1}{8}x^2$, $y=-\dfrac{1}{\sqrt{3}}x+2$ $(x\geq 0)$ 는 점 $\left(\dfrac{4\sqrt{3}}{3}, \dfrac{2}{3}\right)$ 에서 만나므로

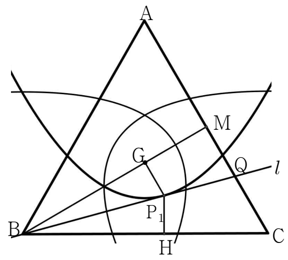
$$(※)\text{의 넓이}=\int_0^{\frac{4\sqrt{3}}{3}}\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}x+2-\frac{1}{8}x^2\right)dx=\frac{40\sqrt{3}}{27}$$

따라서 점 P 가 나타내는 도형의 넓이는 $6\times\dfrac{40\sqrt{3}}{27}=\dfrac{80\sqrt{3}}{9}$ 이다.

[1-3]



문제 [1-1]의 삼각형 $\mathrm{FPP'}$ 에서 $\overline{\mathrm{FP'}}=\overline{\mathrm{FP}}$ 이므로 $\angle \mathrm{FP'P}=\angle \mathrm{FPP'}$ 이다.
또한, $\overline{\mathrm{PH}}\,//\,\overline{\mathrm{FP'}}$ 이므로 $\angle \mathrm{FP'P}=\angle \mathrm{HPP'}$ (엇각)이다.
그러므로 $\angle \mathrm{HPP'}=\angle \mathrm{FPP'}$ 이다. 즉, 포물선 위의 점 P 에서의 접선은 $\angle \mathrm{FPH}$ 를 이등분한다.



1) 점 P 가 나타내는 도형과 직선 l 의 접점을 $\mathrm{P_1}$ 이라 하면 $\angle \mathrm{GP_1B}=\angle \mathrm{HP_1B}$

2) 포물선의 정의에 의해서 $\overline{\mathrm{GP_1}}=\overline{\mathrm{HP_1}}$

3) $\overline{\mathrm{BP_1}}$ 은 공통이므로 두 삼각형 $\mathrm{P_1GB}$, $\mathrm{P_1HB}$ 는 합동이다.

따라서 $\overline{\mathrm{AC}}$ 의 중점 M 에 대하여 직선 l 은 $\angle \mathrm{MBC}$ 의 이등분선이므로
$\overline{\mathrm{BC}}=8\sqrt{3}$, $\overline{\mathrm{BM}}=12$에 대하여

$$\overline{\mathrm{BC}}:\overline{\mathrm{BM}}=8\sqrt{3}:12=\overline{\mathrm{CQ}}:\overline{\mathrm{QM}}$$

이 성립한다. 즉 $\overline{\mathrm{QM}}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\overline{\mathrm{CQ}}$.

그러므로 $\overline{\mathrm{CM}}=4\sqrt{3}=\overline{\mathrm{CQ}}+\overline{\mathrm{QM}}$ 에 대하여 $\overline{\mathrm{CQ}}=\overline{\mathrm{CM}}\times\dfrac{1}{1+\dfrac{\sqrt{3}}{2}}=16\sqrt{3}-24$ 이다.

2. 자연계 문항2

출제 의도 및 문항해설

본 문항은 부채꼴에 내접하는 2가지 형태의 정사각형에 대하여 주어진 중심각에 따른 넓이를 함수로 표현하고 이를 응용하는 문항이다.

2-1. [그림1]의 부채꼴에 내접하는 정사각형의 한 변의 길이 $l_1(\theta)$ 를 찾고, $l_1\left(\frac{\pi}{3}\right)$ 를 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

2-2. 2-1처럼 [그림2]의 부채꼴에 내접하는 정사각형의 넓이 $\{l_2(\theta)\}^2$ 을 찾고, $\theta=\frac{\pi}{3}$ 일 때의 값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

2-3. 2-1, 2-2에서 구한 넓이 $\{l_1(\theta)\}^2$, $\{l_2(\theta)\}^2$ 를 이용하여 함수 $f(\theta)$ 를 찾고 삼각함수를 이용하여 극한값과 정적분 값을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

출제 근거

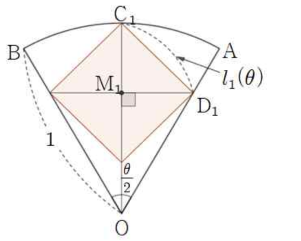
참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분Ⅰ	이준열 외	천재교육	2017	59-75 200-206
	미적분Ⅱ	이준열 외	천재교육	2017	54-89 192-196

출제 기준

하위 문항	채점 기준	배점
2-1	정사각형의 대각선과 직각삼각형을 이용하여 관련 식을 작성할 수 있다.	3
	$l_1(\theta)$ 를 구할 수 있다.	5
	$l_1\left(\frac{\pi}{3}\right)$ 의 값을 구할 수 있다.	2
2-2	정사각형의 대각선과 직각삼각형을 이용하여 관련 식을 작성할 수 있다.	3
	$\{l_2(\theta)\}^2$ 를 구할 수 있다.	5
	$\left\{l_2\left(\frac{\pi}{3}\right)\right\}^2$ 의 값을 구할 수 있다.	2
2-3	$\{l_1(\theta)\}^2$ 과 $\{l_2(\theta)\}^2$ 의 대소 관계를 파악하고 함수 $f(\theta)$ 를 구할 수 있다.	5
	극한의 성질을 이용하여 $\lim\limits_{\theta\to 0+}\frac{f(\theta)}{\theta^2}$ 의 값을 구할 수 있다.	3
	치환적분을 이용하여 $\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{f(\theta)}{\sin^2\frac{\theta}{2}}d\theta$ 의 값을 구할 수 있다.	7

예시 답안

[2-1]



오른쪽 그림과 같이 $\angle AOB$의 이등분선과 호 AB와 만나는 점을 C_1, 정사각형과 선분 OA의 교점을 D_1, 정사각형의 대각선의 교점을 M_1이라 하고 $a = l_1(\theta)$라 하자. 그러면

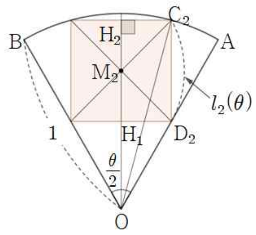
$$\overline{M_1C_1} = \overline{M_1D_1} = \frac{\sqrt{2}}{2}a,\ \overline{OM_1} = 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}a$$

이다. $\triangle OD_1M_1$이 직각삼각형이고 $\angle D_1OM_1 = \frac{\theta}{2}$이므로

$$\tan\frac{\theta}{2} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}a}{1 - \frac{\sqrt{2}}{2}a}$$

따라서 $l_1(\theta) = a = \dfrac{\sqrt{2}\tan\frac{\theta}{2}}{1+\tan\frac{\theta}{2}} = \dfrac{\sqrt{2}}{\cot\frac{\theta}{2}+1} = \dfrac{\sqrt{2}\sin\frac{\theta}{2}}{\cos\frac{\theta}{2}+\sin\frac{\theta}{2}}$ 이고 $l_1\left(\frac{\pi}{3}\right) = \dfrac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{2}$ 이다.

[2-2]



오른쪽 그림과 같이 $\angle AOB$의 이등분선과 정사각형의 교점 중 중심 O에 가까운 점부터 차례로 H_1과 H_2, 정사각형의 두 대각선의 교점을 M_2라 하자. 또, 정사각형이 호 AB가 만나는 점 중 점 A에 가까운 한 점을 C_2, 선분 OA와 만나는 점을 D_2라 하고 $b = l_2(\theta)$라 하자.

$$\overline{C_2H_2} = \overline{M_2H_2} = \overline{M_2H_1} = \frac{b}{2}$$

$\angle D_2OH_1 = \frac{\theta}{2}$이므로 $\overline{OH_1} = \frac{b}{2}\cot\frac{\theta}{2}$ 이다.

한편, $\triangle OC_2H_2$가 직각삼각형이고 $\overline{OC_2} = 1$이므로

$$\left(b + \frac{b}{2}\cot\frac{\theta}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 = 1$$

위의 식을 정리하면 $\{l_2(\theta)\}^2 = b^2 = \dfrac{4}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+2\right)^2+1} = \dfrac{4\sin^2\frac{\theta}{2}}{4\sin^2\frac{\theta}{2}+2\sin\theta+1}$ 이다.

그러므로 구하는 값은 $\left\{l_2\left(\frac{\pi}{3}\right)\right\}^2 = \dfrac{4}{3+4\sqrt{3}+5} = 2-\sqrt{3}$ 이다.

[2-3]

[2-1], [2-2]에서 $\left\{l_1\left(\frac{\pi}{3}\right)\right\}^2 = \left\{l_2\left(\frac{\pi}{3}\right)\right\}^2 = 2-\sqrt{3}$ 이므로 $\{l_1(\theta)\}^2 > \{l_2(\theta)\}^2$ 인 θ의 범위를 구하자.

$$\frac{2}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+1\right)^2} > \frac{4}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+2\right)^2+1}$$

$$\cot^2\frac{\theta}{2} + 4\cot\frac{\theta}{2} + 5 > 2\cot^2\frac{\theta}{2} + 4\cot\frac{\theta}{2} + 2$$

위 식을 정리하면 $0 \le \cot\frac{\theta}{2} < \sqrt{3}$ 이므로 만족하는 각 θ의 범위는 $\frac{\pi}{3} < \theta \le \frac{\pi}{2}$ 이다.

따라서 구하는 함수 $f(\theta)$는

$$f(\theta) = \begin{cases} \{l_2(\theta)\}^2 & \left(0 < \theta < \frac{\pi}{3}\right) \\ \{l_1(\theta)\}^2 & \left(\frac{\pi}{3} \le \theta \le \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} = \begin{cases} \dfrac{4}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+2\right)^2+1} & \left(0 < \theta < \frac{\pi}{3}\right) \\ \dfrac{2}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+1\right)^2} & \left(\frac{\pi}{3} \le \theta \le \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

$$= \begin{cases} \dfrac{4\sin^2\frac{\theta}{2}}{4\sin^2\frac{\theta}{2}+2\sin\theta+1} & \left(0 < \theta < \frac{\pi}{3}\right) \\ \dfrac{2\sin^2\frac{\theta}{2}}{\sin\theta+1} & \left(\frac{\pi}{3} \le \theta \le \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

이다.

(i) $0 < \theta < \frac{\pi}{3}$ 에서 $f(\theta) = \{l_2(\theta)\}^2$ 이므로 제시문 (가)에 의해

$$\lim_{\theta \to 0+} \frac{f(\theta)}{\theta^2} = \lim_{\theta \to 0+} \frac{1}{\theta^2} \times \frac{4\sin^2\frac{\theta}{2}}{4\sin^2\frac{\theta}{2}+2\sin\theta+1} = 1$$

(ii) $\frac{\pi}{3} \le \theta \le \frac{\pi}{2}$ 에서 $f(\theta) = \{l_1(\theta)\}^2$ 이므로

$$\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{f(\theta)}{\sin^2\frac{\theta}{2}}\,d\theta = \int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{2\csc^2\frac{\theta}{2}}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+1\right)^2}\,d\theta$$

$x = \cot\frac{\theta}{2}$ 로 치환하면 $\theta = \frac{\pi}{3}$ 일 때 $x = \sqrt{3}$, $\theta = \frac{\pi}{2}$ 일 때 $x = 1$ 이고

$dx = -\frac{1}{2}\csc^2\frac{\theta}{2}d\theta$, $\csc^2\frac{\theta}{2}d\theta = -2\,dx$ 이므로 제시문 (나)에 의해 위의 식은

$$\int_{\sqrt{3}}^{1}\frac{-4}{(x+1)^2}dx=\int_{1}^{\sqrt{3}}\frac{4}{(x+1)^2}dx=\int_{1}^{\sqrt{3}}4(x+1)^{-2}dx=\left[-\frac{4}{x+1}\right]_1^{\sqrt{3}}=4-2\sqrt{3}$$

이다.

그러므로 (ⅰ), (ⅱ)에 의하여 $\left(\lim_{\theta\to0+}\frac{f(\theta)}{\theta^2}\right)\times\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{f(\theta)}{\sin^2\frac{\theta}{2}}d\theta=4-2\sqrt{3}$ 이다.

[별해]

(ⅰ) $\lim_{\theta\to0+}\frac{f(\theta)}{\theta^2}=\lim_{\theta\to0+}\frac{1}{\theta^2}\times\frac{4}{\left(\cot\frac{\theta}{2}+2\right)^2+1}=\lim_{\theta\to0+}\frac{1}{\theta^2}\times\frac{4\tan^2\frac{\theta}{2}}{\left(1+2\tan\frac{\theta}{2}\right)^2+\tan^2\frac{\theta}{2}}=1$

(ⅱ) $\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{f(\theta)}{\sin^2\frac{\theta}{2}}d\theta=\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{\{l_1(\theta)\}^2}{\sin^2\frac{\theta}{2}}d\theta=\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{2}{\sin\theta+1}d\theta$

$\tan\frac{\theta}{2}=t$ 로 치환하면 $\sin\frac{\theta}{2}=\frac{t}{\sqrt{1+t^2}}$, $\cos\frac{\theta}{2}=\frac{1}{\sqrt{1+t^2}}$ 이므로 $\sin\theta=\frac{2t}{1+t^2}$ 이다.

그리고 $\sec^2\frac{\theta}{2}\times\frac{1}{2}d\theta=dt$ 이므로 $d\theta=\frac{2}{1+t^2}dt$ 이다.

따라서

$$\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}}\frac{2}{\sin\theta+1}d\theta=2\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{1}\frac{1}{\frac{2t}{1+t^2}+1}\times\frac{2}{1+t^2}dt=2\int_{\frac{1}{\sqrt{3}}}^{1}\frac{2}{(t+1)^2}dt=4-2\sqrt{3}$$

이다.

3. 자연계 문항3

출제 의도 및 문항 해설

본 문항에서는 순열, 조합을 이용하여 조건을 만족하는 경우를 분류하고 확률을 구할 수 있는지와 주어진 확률변수 X에 대하여 분산을 구할 수 있는지를 평가하고자 한다.

3-1. 동전을 뒤집는 실생활의 문제 상황을 이해하고, 같은 것이 있는 순열과 조합을 이용하여 조건을 만족하는 경우를 각각 분류하고 그 확률을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

3-2. 확률변수 X에 대한 확률분포를 만들고 분산 $\mathrm{V}(X)$을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

출제 근거

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	황선욱 외	좋은책신사고	2016	64-103

출제 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	한 개의 동전을 4번, 다른 한 개의 동전을 1번 뒤집는 경우의 수를 구할 수 있다.	2
	두 개의 동전을 각각 2번, 다른 한 개의 동전을 1번 뒤집는 경우의 수를 구할 수 있다.	2
	한 개의 동전을 2번, 다른 한 개의 동전을 3번 뒤집는 경우의 수를 구할 수 있다.	2
	한 개의 동전을 5번 뒤집는 경우의 수를 구할 수 있다	2
	전체 확률을 구할 수 있다.	2
3-2	$X=1$인 경우의 확률을 구할 수 있다.	5
	$X=3$인 경우의 확률을 구할 수 있다.	5
	$X=5$인 경우의 확률을 구할 수 있다.	5
	확률변수 X의 분산을 구할 수 있다.	5

예시 답안

[3-1]

한 번 뒤집기를 할 때마다 4개의 동전 중에 하나를 뒤집어야 하므로 전체 경우의 수는 4^5이다.
한 개의 동전을 짝수(0포함) 번 뒤집으면 앞면인 상태가 유지되고, 홀수 번 뒤집으면 뒷면이 된다. 그러므로 앞면이 3개, 뒷면이 1개 나오는 경우는 다음과 같다.

① 한 개의 동전을 4번, 다른 한 개의 동전을 1번 뒤집는다.

$${}_4C_1 \times {}_3C_1 \times \frac{5!}{4!} = 4 \times 3 \times 5 = 60$$

② 두 개의 동전을 각각 2번, 다른 한 개의 동전을 1번 뒤집는다.

$${}_4C_2 \times {}_2C_1 \times \frac{5!}{2!2!} = 360$$

③ 한 개의 동전을 2번, 다른 한 개의 동전을 3번 뒤집는다.

$${}_4C_1 \times {}_3C_1 \times \frac{5!}{2!3!} = 120$$

④ 한 개의 동전을 5번 뒤집는다.

$${}_4C_1 = 4$$

그러므로

$$\frac{60+360+120+4}{4^5} = \frac{544}{1024} = \frac{17}{32}$$

이다.

[3-2]

전체 경우의 수 $5^4 = 625$

① 한 개의 동전을 짝수(0포함) 번 뒤집으면 앞면인 상태가 유지되고, 홀수 번 뒤집으면 뒷면이 된다. 4번의 뒤집기를 하므로 앞면이 0개, 2개, 4개인 경우는 없다.

② 앞면이 1개, 뒷면이 4개인 경우, 즉 $X=3$인 경우:

5개중에 4개를 한 번씩 뒤집는 경우이므로 ${}_5C_4 \times 4! = 120$

$$\therefore \ \mathrm{P}(X=3) = \frac{120}{625} = \frac{24}{125}$$

③ 앞면이 3개, 뒷면이 2개인 경우, 즉 $X=1$인 경우

(ⅰ) 한 개는 두 번 뒤집고 나머지 중 2개를 한 번씩 뒤집는 경우의 수

$${}_5C_1 \times {}_4C_2 \times \frac{4!}{2!} = 5 \times 6 \times 12 = 360$$

(ⅱ) 한 개는 세 번 뒤집고 나머지 중 1개를 한 번 뒤집는 경우의 수

$${}_5C_1 \times {}_4C_1 \times \frac{4!}{3!} = 5 \times 4 \times 4 = 80$$

그러므로 $\mathrm{P}(X=1) = \frac{440}{625} = \frac{88}{125}$이다.

④ 앞면이 5개, 뒷면이 0개인 경우, 즉 $X=5$인 경우

(ⅰ) 한 개를 네 번 뒤집는 경우의 수 ${}_5C_1 = 5$

(ⅱ) 두 개를 두 번씩 뒤집는 경우의 수 ${}_5C_2 \times \frac{4!}{2!2!} = 10 \times 6 = 60$

$$\therefore \ \mathrm{P}(X=5) = \frac{65}{625} = \frac{13}{125}$$

그러므로

X	1	3	5	계
$\mathrm{P}(X=x)$	$\frac{88}{125}$	$\frac{24}{125}$	$\frac{13}{125}$	1

$$\mathrm{E}(X) = \frac{1 \times 88 + 3 \times 24 + 5 \times 13}{125} = \frac{225}{125} = \frac{9}{5}$$

$$\mathrm{V}(X) = \frac{1^2 \times 88 + 3^2 \times 24 + 5^2 \times 13}{125} - \left(\frac{9}{5}\right)^2 = \frac{629-405}{125} = \frac{224}{125}$$

이다.