〈자연계열〉

2019학년도

수시전형 논술고사 출제배경 및 해설

SEOULTECH
서울과학기술대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY

[문제 1]

1. 출제배경

3차원 도형은 공간좌표 또는 벡터를 이용하여 해석할 수 있다. 이를 바탕으로 두 변의 각도 추정을 위한 벡터와 점과 평면의 거리 등의 지식을 활용하는 문제이다.

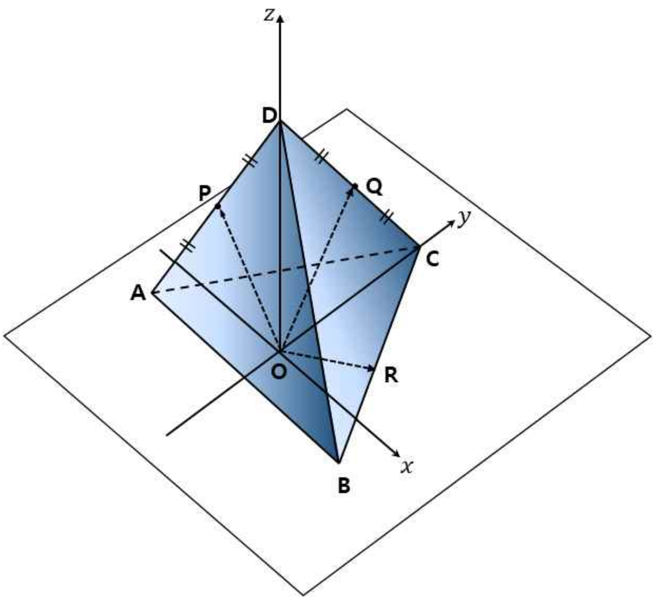
각 문항별 출제 의도는 다음과 같다.

[1.1] 선분위의 임의의 점을 벡터 또는 공간좌표를 이용하여 풀이할 수 있는지 확인한다. 또한 두 직선이 수직일 때 벡터의 내적이 0인 조건 혹은 피타고라스 정리를 이용할 수 있는지 평가한다.

[1.2] 공간좌표를 이용하여 평면의 방정식을 찾고 점과 평면과의 거리를 구할 수 있는지 평가한다.

[1.3] 공간좌표를 이용하여 한 점에서 만나는 두 선분의 각도를 구하는 문제이다. 두 벡터의 값을 토대로 $\cos\theta$ 값을 구할 수 있는지 평가한다.

2. 예시답안 및 해설



[1.1] 삼각형 ABC는 한 모서리의 길이가 6이므로 좌표공간에서 세 점 A, B, C의 좌표는 각각 $(-3,-\sqrt{3},0)$, $(3,-\sqrt{3},0)$, $(0,2\sqrt{3},0)$ 이다. 사면체의 높이를 h 라고 가정하면 꼭짓점 D의 좌표는 $(0,0,h)$ 이다.

점 P는 AD의 중점이고 점 Q는 선분 CD의 중점이므로 두 점 P, Q의 좌표는 $\left(-\frac{3}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{h}{2}\right)$, $\left(0,\sqrt{3},\frac{h}{2}\right)$ 이다.

$\overrightarrow{OQ}$와 $\overrightarrow{OP}$가 수직이므로

$\overrightarrow{OP}\cdot\overrightarrow{OQ}=\left(-\frac{3}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{h}{2}\right)\cdot\left(0,\sqrt{3},\frac{h}{2}\right)=0-\frac{3}{2}+\frac{h^2}{4}=0$ 이다.

따라서 $h=\sqrt{6}$ 이다.

(별해)

삼각형 ABC는 한 모서리의 길이가 6이므로 좌표공간에서 세 점 A, B, C의 좌표는 각각 $(-3,-\sqrt{3},0)$, $(3,-\sqrt{3},0)$, $(0,2\sqrt{3},0)$ 이다. 사면체의 높이를 h라고 가정하면 꼭짓점 D의 좌표는 $(0,0,h)$ 이다.

점 P는 AD의 중점이고 점 Q는 선분 CD의 중점이므로 두 점 P, Q의 좌표는 $\left(-\frac{3}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{h}{2}\right)$, $\left(0,\sqrt{3},\frac{h}{2}\right)$ 이고 $\overline{PQ}$의 길이는 밑변 길이의 $\frac{1}{2}$이므로 3이다.

따라서 $\overline{OP}^2+\overline{OQ}^2=3^2$ 이므로

$\left\{\left(-\frac{3}{2}\right)^2+\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2+\left(\frac{h}{2}\right)^2\right\}+\left\{0^2+(\sqrt{3})^2+\left(\frac{h}{2}\right)^2\right\}=3^2$ 이다.

$\therefore h=\sqrt{6}$

[1.2] 삼각형 ABC는 한 모서리의 길이가 6이므로 좌표공간에서 세 점 A, B, C의 좌표는 각각 $(-3,-\sqrt{3},0)$, $(3,-\sqrt{3},0)$, $(0,2\sqrt{3},0)$ 이다. 사면체의 높이가 6이므로 꼭짓점 D의 좌표는 $(0,0,6)$ 이다. 삼각형 BCD와 x축이 만나는 점을 S라 하면 이 점의 좌표는 $(2,0,0)$ 이다.

따라서 삼각형 BCD를 지나는 평면의 방정식은 다음과 같다.

$\frac{x}{2}+\frac{y}{2\sqrt{3}}+\frac{z}{6}=1 \Rightarrow \frac{1}{2}x+\frac{\sqrt{3}}{6}y+\frac{1}{6}z-1=0$

이 평면과 원점과의 거리를 구하면 다음과 같다.

$d=\frac{|-1|}{\sqrt{\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{6}\right)^2+\left(\frac{1}{6}\right)^2}}=\frac{6\sqrt{13}}{13}$

(별해)

사면체의 부피는 $V=\frac{1}{3}\times\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\times 6^2\right)\times 6=18\sqrt{3}$ 이다.

삼각형 BCD에서 점 D와 선분 BC의 거리는 $\sqrt{(4\sqrt{3})^2-3^2}=\sqrt{39}$ 이다.

삼각형 BCD를 밑변으로 하고 점 A를 꼭짓점으로 하는 사면체의 높이를 k라 하면 사면체의 부피는 다음과 같다.

$V=\frac{1}{3}\times\left(\frac{1}{2}\times 6\times\sqrt{39}\right)\times k$

따라서 $k=\frac{18\sqrt{13}}{13}$이므로 무게중심 O와 삼각형 BCD와의 거리는 $\frac{6\sqrt{13}}{13}$ 이다.

[1.3] 정사면체이므로 세 점 A, B, C의 좌표는 $(-3,-\sqrt{3},0),(3,-\sqrt{3},0),(0,2\sqrt{3},0)$ 이고 점 D의 좌표는 다음과 같다.

$\overline{CD}^2=\overline{OD}^2+\overline{OC}^2 \Rightarrow 6^2=a^2+(2\sqrt{3})^2 \Rightarrow a=2\sqrt{6}$, $a=2\sqrt{6}$

$D(0,0,2\sqrt{6})$이므로 점 P의 좌표는 $\left(-\frac{3}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2},\sqrt{6}\right)$ 이다.

선분 BC와 x축의 교점을 점 E라 하면 좌표는 $(2,0,0)$이 된다.

이 경우 $\overrightarrow{OR}$은 다음과 같다.

$\overrightarrow{OR}=\overrightarrow{OC}+t\overrightarrow{CE}=\overrightarrow{OC}+t(\overrightarrow{OE}-\overrightarrow{OC})=(0,2\sqrt{3},0)+t(2,-2\sqrt{3},0)$
$\quad=(2t,2\sqrt{3}(1-t),0)$

그런데 $\angle POR=120^\circ$ 이므로

$$\cos\theta=\frac{\overrightarrow{OP}\cdot\overrightarrow{OR}}{|\overrightarrow{OP}||\overrightarrow{OR}|}=\frac{-3t-3(1-t)+0}{\sqrt{\left(-\frac{3}{2}\right)^2+\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2+(\sqrt{6})^2}\times\sqrt{(2t)^2+(2\sqrt{3}(1-t))^2}}=-\frac{1}{2}$$ 이다.

정리하면 $2t^2-3t+1=0$, $\therefore t=\frac{1}{2},1$ 이다.

따라서 점 R의 좌표는 $(2,0,0)$ 또는 $(1,\sqrt{3},0)$ 이다.

(별해)

정사면체이므로 세 점 A, B, C의 좌표는 $(-3,-\sqrt{3},0),(3,-\sqrt{3},0),(0,2\sqrt{3},0)$ 이고 점 D의 좌표는 다음과 같다.

$\overline{CD}^2=\overline{OD}^2+\overline{OC}^2\Rightarrow 6^2=a^2+(2\sqrt{3})^2\Rightarrow a=2\sqrt{6}$, $a=2\sqrt{6}$

$D(0,0,2\sqrt{6})$ 이므로 점 P의 좌표는 $\left(-\frac{3}{2},-\frac{\sqrt{3}}{2},\sqrt{6}\right)$ 이다.

점 R은 선분 BC 위의 임의의 점인데 xy 평면($z=0$)에 있으므로 점 R의 좌표를 $(a,b,0)$로 가정한다. 점 R은 직선 BC 위에 있으므로 직선 BC의 수식은 다음과 같다.

$$\frac{x}{2}+\frac{y}{2\sqrt{3}}=1$$

따라서 점 R은 다음 수식을 만족한다.

$$\frac{a}{2}+\frac{b}{2\sqrt{3}}=1 \qquad (1)$$

그런데 $\angle POR=120^\circ$ 이므로

$$\cos\theta=\frac{\overrightarrow{OP}\cdot\overrightarrow{OR}}{|\overrightarrow{OP}||\overrightarrow{OR}|}=\frac{-\frac{3}{2}a-\frac{\sqrt{3}}{2}b}{\sqrt{\left(-\frac{3}{2}\right)^2+\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2+(\sqrt{6})^2}\times\sqrt{a^2+b^2}}=-\frac{1}{2}$$ 이다.

정리하면 $b(b-\sqrt{3}a)=0$ 이 되어, $b=0$ 또는 $b=\sqrt{3}a$ 이다.
이 결과를 수식 (1)에 대입하면 점 R의 좌표는 각각 $(2,0,0),(1,\sqrt{3},0)$ 이다.

3. 출제근거

「공간벡터」,『고등학교 수능특강, 기하와 벡터』, EBS, 2018, 84~95쪽.
「2019년도 논술전형 모의고사: 자연계열-오프라인」,『2019 서울과학기술대학교 논술가이드북』, 서울과학기술대학교, 41, 46, 47쪽.

[문제 2]

1. 출제배경

현상을 설명하는 내용을 이해하고 이를 수학적 언어로 서술하여 답하는 문제이다. 또한 일상생활에서 여러 가지 문제를 수학적으로 해결하는 능력을 물어보는 문제이다.

각 문항별 출제 의도는 다음과 같다.

[2.1] 변수를 적절히 도입하고 제시문을 활용하여 주어진 상황을 함수로 나타낼 수 있는지, 두 곡선이 접할 경우 하나의 해를 갖는다는 것을 이해하는지 평가한다.
[2.2] 원이 1회전을 하면서 움직이는 거리가 원주라는 것을 추론할 수 있는지 평가한다.
[2.3] 함수와 도형 형상을 잘 관찰하고 도형의 성질을 이용하여 공간의 넓이를 구할 수 있는지 평가한다.

2. 예시답안 및 해설

[2.1] 원은 포물선과 접하게 될 때 멈춘다.
이때 원의 중심 좌표를 $(m,0)$이라고 한다면 원의 방정식은 $(x-m)^2+y^2=4$ 이고,
이 식에 포물선 방정식($x=y^2, y\geq 0$)을 적용하면 다음과 같다.
$(x-m)^2+x=4$ 이고 이를 전개하면 $x^2+(1-2m)x+m^2-4=0$ 이 된다.
포물선과 원이 접할 때 x에 대해 하나의 해를 가지기 때문에 근의 공식에서 판별식의 값이 0이다.
$(1-2m)^2-4(m^2-4)=0$ 의 방정식을 풀면 $-4m+17=0$, $m=\dfrac{17}{4}$ 이 된다.
따라서 원의 중심은 $\left(\dfrac{17}{4},0\right)$이다.
$x^2+(1-2m)x+m^2-4=0$ 이 되는 식에 m값을 적용하면 $x^2-\dfrac{15}{2}x+\dfrac{225}{16}=(x-\dfrac{15}{4})^2=0$ 이 된다.
따라서 원과 포물선의 교점은 $\left(\dfrac{15}{4},\dfrac{\sqrt{15}}{2}\right)$ 이다.

(별해)
원과 포물선이 접할 때 원의 중심 좌표를 $(m,0)$, 교점 좌표를 $(t,\sqrt{t})$라 하면 원의 중심과 교점을 잇는 선의 기울기 $a=\dfrac{-\sqrt{t}}{m-t}$ 이고, 포물선의 교점에서 접선 기울기 $b=\dfrac{1}{2\sqrt{t}}$ 이다. 이 두 기울기가 서로 수직이므로 $ab=-1$, 즉 $m=t+\dfrac{1}{2}$ (또는 $m-t=\dfrac{1}{2}$) 이다.
원의 중심, 교점, 교점에서 x축에 내린 수선의 발로 연결되는 직각 삼각형에 대해 피타고라스 정리를 적용하면 $\sqrt{(m-t)^2+(0-\sqrt{t})^2}=2$ 이므로 $t=\dfrac{15}{4}$, $m=\dfrac{17}{4}$ 이다.
따라서 원의 중심은 $\left(\dfrac{17}{4},0\right)$, 원과 포물선의 교점은 $\left(\dfrac{15}{4},\dfrac{\sqrt{15}}{2}\right)$ 이다.

[2.2] 원이 1회전을 할 때 원의 중심이 이동하는 거리는 $4\pi(=2\pi r)$ 이다.

따라서 원 중심의 이동속도는 초당 $4\left(=\frac{4\pi}{\pi}\right)$ 이다.

원 중심의 총 이동거리가 $\frac{23}{4}\left(=10-\frac{17}{4}\right)$ 이므로 이동 $\frac{23}{16}\left(=\frac{23}{4}\div 4\right)$초이다.

A점은 π초 동안 2π를 회전하므로 $\frac{23}{16}$초 동안에는 총 $\frac{23}{8}\left(=\frac{2\pi}{\pi}\times\frac{23}{16}\right)$을 회전하게 된다.

이는 π(=3.14) 보다 작으므로 $\angle \mathrm{OCA}=\pi-\frac{23}{8}$ 이다.

[2.3] 원점과 접점이 마주보는 꼭짓점으로 하는 직사각형 넓이(A)= $\frac{15}{4}\times\frac{\sqrt{15}}{2}=\frac{15\sqrt{15}}{8}$

포물선과 y축 사이의 넓이(B)= $\int_0^{\frac{\sqrt{15}}{2}} y^2dy=\left(\frac{\sqrt{15}}{2}\right)^3\div 3=\frac{15\sqrt{15}}{24}=\frac{5\sqrt{15}}{8}$

x축과 각도 α를 갖는 부채꼴의 넓이(C)= $\frac{1}{2}\times 2^2\times\alpha=2\alpha$

직사각형(S)와 교차하지 않는 부채꼴 부분의 넓이(D)= $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{15}}{2}=\frac{\sqrt{15}}{8}$

따라서 둘러싸인 부분의 넓이는 (S)-(B)-((C)-(D))= $\frac{15\sqrt{15}}{8}-\frac{5\sqrt{15}}{8}-2\alpha+\frac{\sqrt{15}}{8}=\frac{11\sqrt{15}}{8}-2\alpha$

(별해)

포물선과 x축 사이의 넓이(E)= $\int_0^{\frac{15}{4}}\sqrt{x}\,dx=\frac{2}{3}\left(\frac{15}{4}\right)^{\frac{3}{2}}=\frac{2}{3}\frac{15\sqrt{15}}{4\sqrt{4}}=\frac{30\sqrt{15}}{24}=\frac{10\sqrt{15}}{8}$

x축과 각도 α를 갖는 부채꼴의 넓이(C)= $\frac{1}{2}\times 2^2\times\alpha=2\alpha$

직사각형(S)와 교차하지 않는 부채꼴 부분의 넓이(D)= $\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{15}}{2}=\frac{\sqrt{15}}{8}$

따라서 둘러싸인 부분의 넓이는 (E)-((C)-(D))= $\frac{10\sqrt{15}}{8}-2\alpha+\frac{\sqrt{15}}{8}=\frac{11\sqrt{15}}{8}-2\alpha$

3. 출제근거

「이차방정식과 이차함수」, 『고등학교 수학 I』, 동아출판, 2016, 80~88쪽.
「원의 방정식」, 『고등학교 수학 I』, 동아출판, 원의 방정식, 2016, 184~188쪽.
「평행이동」, 『고등학교 수학 I』, 동아출판, 원의 방정식, 2016, 204~206쪽.
「삼각함수의 뜻과 그래프」, 『고등학교 수능특강 미적분II』, EBS, 2018, 28~29쪽.
「정적분의 활용」, 『고등학교 수능특강 미적분II』, EBS, 2018, 100~102쪽.
「이차곡선」, 『고등학교 수능특강 기하와 벡터』, EBS, 2018, 4~5쪽.
「평면 곡선의 접선」, 『고등학교 수능특강 기하와 벡터』, EBS, 2018, 18~20쪽.

[문제 3]

1. 출제배경

수학은 최첨단 과학의 핵심적 도구이지만 첨단 과학에 사용하는 수학 원리는 예상외로 간단한 경우가 많다. 예를 들어 머신러닝, 블록체인 등과 같이 현재 유행하는 컴퓨터/통신 기법에 쓰인 수학 원리가 그렇다. 현재까지 알려진 컴퓨터 기술 중에 최정점인 양자컴퓨터의 기본적인 알고리즘은 고등학교 교육과정에서 배우는 수학으로 충분히 이해할 수 있다. 고교과정에서 배우는 기본적인 대칭이동, 벡터와 도형, 확률이론이 양자컴퓨터라는 첨단 과학에 어떻게 사용되었는지를 살펴보는 문제이다. 이 문제를 통해 복잡해 보이는 과학과 첨단기술 속에 숨어있는 수학 원리의 핵심을 파악하는 능력을 갖추었는지 평가한다.

각 문항별 출제 의도는 다음과 같다.

[3.1] 확률의 곱셈정리에 대한 이해도를 평가한다.
[3.2] 대칭이동과 벡터의 기하학적 원리에 대한 이해도를 평가한다.
[3.3] 평면기하학에 대한 이해도를 평가한다.
[3.4] 단계별 분석과정을 통해 얻은 지식들을 종합하여 최종 결론을 이끌어 내는 능력을 평가한다.

2. 예시답안 및 해설

[3.1] N개의 데이터가 있을 때 k번째 검색에서 원하는 자료를 찾으려면, 첫 번째 검색부터 $k-1$번째 검색까지 원하는 자료가 나오지 않아야 한다. 첫 번째에서 검색에 실패할 확률 $q_1 = 1-\dfrac{1}{N} = \dfrac{N-1}{N}$ 이며 첫 번째에 이어 두 번째 검색에서도 원하는 데이터를 얻지 못할 확률은

$q_2 = q_1 \times \left(1-\dfrac{1}{N-1}\right) = \dfrac{N-1}{N} \times \dfrac{N-2}{N-1} = \dfrac{N-2}{N}$ 이다.

이와 같이 연속해서 $k-1$번째까지 원하는 데이터를 얻지 못할 확률은 다음과 같다.

$$q_{k-1} = q_{k-2} \times \left(1-\frac{1}{N-(k-2)}\right) = \left(\frac{N-1}{N}\right)\left(\frac{N-2}{N-1}\right)\left(\frac{N-3}{N-2}\right)\cdots\left(\frac{N-(k-1)}{N-(k-2)}\right) = \left(\frac{N-(k-1)}{N}\right)$$

이를 이용하여 k번째에 데이터를 찾을 확률은 확률의 곱셈정리를 통하여 다음과 같이 구한다.

$$p_k = q_{k-1} \times \frac{1}{N-(k-1)} = \left(\frac{N-(k-1)}{N}\right)\left(\frac{1}{N-(k-1)}\right) = \frac{1}{N}$$

검색 완료까지의 횟수의 대한 기댓값은 $\displaystyle\sum_{k=1}^{N} k \times p_k = \sum_{k=1}^{N} k \times \frac{1}{N} = \frac{N(N+1)}{2} \times \frac{1}{N} = \frac{N+1}{2}$ 이다.

[3.2] 제시문 (다)에서 $N=4$일 때, 선분 OS와 x축 사이의 각도 θ는 $\sin\theta = \dfrac{1}{2}$을 만족하므로 $\theta = \dfrac{\pi}{6}$ 이다. 따라서 점 S의 좌표 $(\cos\theta, \sin\theta) = \left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}, \dfrac{1}{2}\right)$ 이다. G_S연산을 처음 수행할 때, 점 Q_0의 위치는 점 S와 같으므로 점 Q_0을 x축 대칭이동 시킨 점 Q_1의 좌표는 $\left(\dfrac{\sqrt{3}}{2}, -\dfrac{1}{2}\right)$ 이다. 점 Q_2와 점 Q_1은 선분 OS에 대하여 대칭이므로 제시문 (가)를 활용하여 $\overrightarrow{OQ_2} = 2\left(\overrightarrow{OS} \cdot \overrightarrow{OQ_1}\right)\overrightarrow{OS} - \overrightarrow{OQ_1}$을 얻는다.

이를 이용하여 점 Q_2의 좌표를 구하기 위해 $\overrightarrow{OS}=\left(\frac{\sqrt{3}}{2},\frac{1}{2}\right)$ 및 $\overrightarrow{OQ_1}=\left(\frac{\sqrt{3}}{2},-\frac{1}{2}\right)$ 을 넣어주면 $\overrightarrow{OQ_2}=(0,1)$ 임을 알 수 있다. 점 A_1의 좌표는 점 Q_2의 좌표와 같으므로 A_1의 좌표는 $(0,1)$ 이다. 따라서 확률 $p_1=\left(\overrightarrow{OA_1}\cdot\vec{e_2}\right)^2=1$ 이다.

(별해)

선분 OS와 x축 사이의 각도를 θ는 $\sin\theta=\frac{1}{2}$을 만족하므로 $\theta=\frac{\pi}{6}$ 이다. G_S연산을 처음 수행할 때, 점 Q_0의 위치는 점 S와 같으므로 점 Q_0을 x축 대칭이동 시킨 점을 Q_1이라 하면, $\angle SOQ_1=\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{3}$ 이다. 제시문 (가)에서 점 Q_2와 점 Q_1은 선분 OS에 대하여 대칭이므로 $\angle SOQ_2=\angle SOQ_1=\frac{\pi}{3}$ 이다. $\theta=\frac{\pi}{6}$ 이므로 선분 OQ_2와 x축 사이의 각도는 $\angle SOQ_2+\theta=\frac{\pi}{3}+\frac{\pi}{6}=\frac{\pi}{2}$ 이다. 즉 점 Q_2는 y축 위에 있다. 즉 Q_2의 좌표는 $(0,1)$ 이며, 첫 G_S연산 후에 $A_1=Q_2$ 이므로 점 A_1의 좌표 또한 $(0,1)$ 이다. 따라서 확률 $p_1=\left(\overrightarrow{OA_1}\cdot\vec{e_2}\right)^2=1$ 이다.

[3.3] 선분 OQ_0과 x축 사이의 각도를 γ라고 하자. 점 Q_1은 Q_0을 x축에 대칭시킨 점이므로 선분 OQ_1과 x축 사이의 각도 역시 γ이다. 따라서 선분 OS와 선분 OQ_1이 이루는 각도$\angle SOQ_1=\theta+\gamma$ 이다. 점 Q_2와 Q_1은 선분 OS에 대해 대칭이므로 $\angle SOQ_2=\angle SOQ_1=\theta+\gamma$ 이다. 따라서 선분 OQ_2 와 x축 사이의 각도는$\angle SOQ_2+\theta=2\theta+\gamma$ 이다. 선분 OQ_0과 x축 사이의 각도가 γ이므로 선분 OQ_0과 선분 OQ_2가 이루는 각도 α는 $(2\theta+\gamma)-\gamma=2\theta$ 이다.
처음으로 G_S연산을 하는 경우는 점 Q_0을 S로 놓기 때문에 선분 OA_1이 선분 OS에 대해 2θ만큼 시계 반대방향으로 회전하게 된다. 이와 같이 G_S연산을 n번 연속적으로 실행한 후에는 선분 OA_n은 선분 OS에 대해 $(2\theta)\times n$ 만큼 시계 반대방향으로 회전하게 된다. 선분 OS와 x축 사이의 각도가 θ 이므로 선분 OA_n과 x축과의 각도는 $(2\theta)\times n+\theta=(2n+1)\theta$ 가 된다.

[3.4] 데이터를 찾을 확률이 최대인 지점은 점 A_n이 y축에 가장 가깝게 되는 곳이다. 즉 선분 OA_n과 x축과의 각도 $(2n+1)\theta$ 가 $\frac{\pi}{2}$에 최대한 가까워야 된다. $N=2^{13}$일 때 $\sin\theta=\frac{1}{\sqrt{2^{13}}}$ 이다. 문제의 조건에서 $\theta=0.01$ 이므로 $(2n+1)\theta=(2n+1)\times 0.01\approx\frac{\pi}{2}=\frac{3.14}{2}$ 를 만족하는 n을 구하면 $n=78$ 이다. 따라서, 양자컴퓨터가 G_S연산을 78번 반복한 후 탐색이 종료된다.

3. 출제근거

「확률의 곱셈정리」,『확률과 통계』, 좋은책 신사고, 2016, 79~81쪽.
「선분의 내분점과 외분점」,『수학 I』, 비상교육, 2016, 117~122쪽.
「대칭이동」,『수학 I』, 비상교육, 2016, 160~162쪽.
「평면벡터의 성분」,『수학 I』, 지학사, 2018, 81~83쪽.
「평면벡터의 내적」,『수학 I』, 천재교육, 2016, 97~104쪽.
「삼각함수」,『미적분 II』, 교학사, 2018, 55~89쪽.