

[양자컴퓨터 코딩으로 이해하는 양자역학]

큐빗의 상태를 뒤바꾸기 (X 게이트)



www.helloapps.co.kr

김 영 준 / 070-4417-1559 / splduino@gmail.com

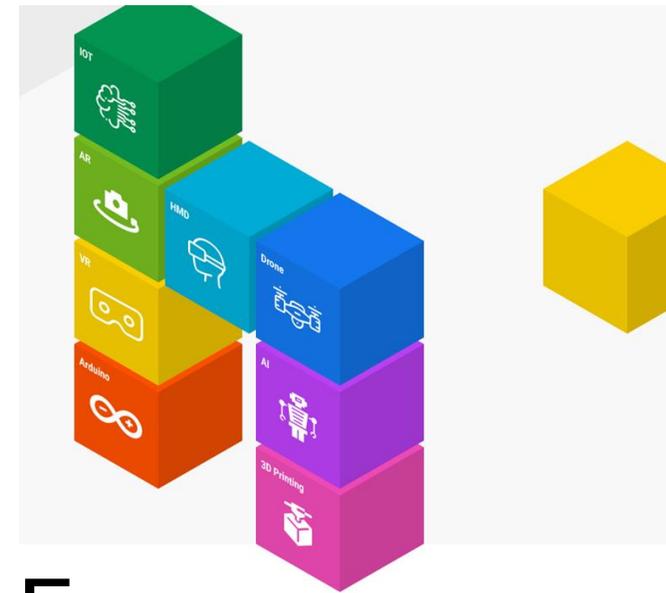
양자컴퓨터 코딩 준비하기

- 실험을 위한 양자컴퓨터 코딩 SW와 교재는 아래의 사이트에서 다운로드 받습니다.

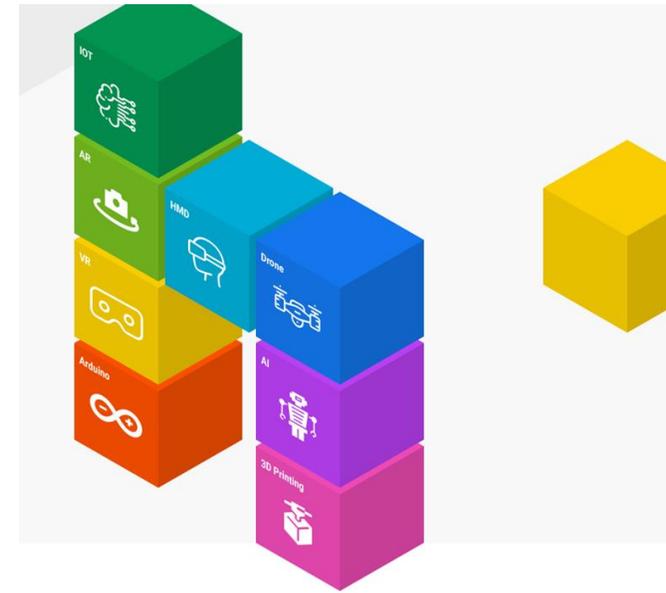
✓ helloapps.co.kr

✓ 헬로앱스

✓ 상단의 양자컴퓨터 메뉴 클릭후 SW 다운로드



X축 180도 회전 명령어



X 게이트



새파일 연 후, 3차원 양자상태 표시하기 명령어를 추가합니다.

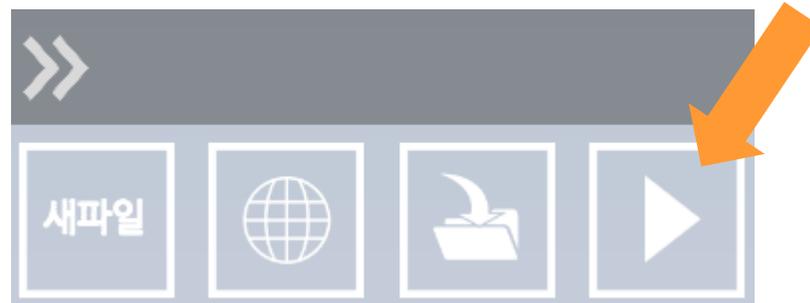
The screenshot shows a software interface for quantum circuit editing. On the left, a sidebar titled '양자 코딩 명령어' (Quantum Coding Commands) contains a list of categories with expandable arrows. An orange arrow points to the '양자 회로 분석' (Quantum Circuit Analysis) category. Below this category, a sub-menu is open, listing several options. A red arrow points from the '3차원 양자상태 표시하기' (Show 3D Quantum State) option in this sub-menu to a corresponding option in the main editor area. The main editor area has two tabs: '블록모드' (Block Mode) and '텍스트모드' (Text Mode). The '블록모드' tab is active, and the '3차원 양자상태 표시하기' option is highlighted in blue with a white radio button and a close 'X' icon.

- 양자 코딩 명령어
 - 로직 명령어
 - 양자 로직 명령어
 - 양자 회로 입출력
 - 단일 큐비트 게이트
 - 멀티 큐비트 게이트
 - 양자 회로 분석
 - 회로 다이어그램 표시하기
 - 상태 다이어그램 표시하기
 - 큐비트 정보 저장하기
 - 3차원 양자상태 표시하기

X 게이트



실행 버튼을 클릭합니다.



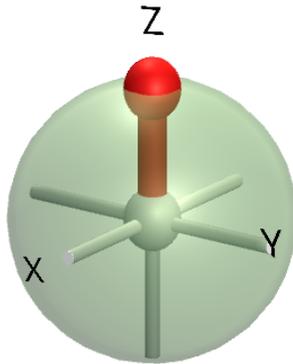
X 게이트



초기상태는 0이 될 확률이 100%입니다.

 3차원 양자상태 표시하기

관측값



0이 될 확률이 100%



$ 0\rangle$	100.00 %
$ 1\rangle$	0.00 %

세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X)

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도
Y축 각도
Z축 각도

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

X 게이트

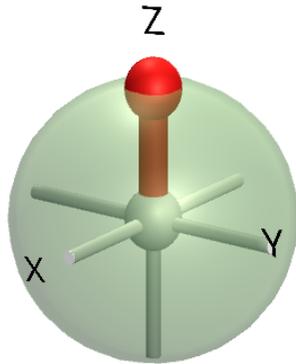


X축 180도 회전하기 버튼을 클릭합니다.



3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 100.00 %

$|1\rangle$ 0.00 %

세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X) ←

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도

Y축 각도

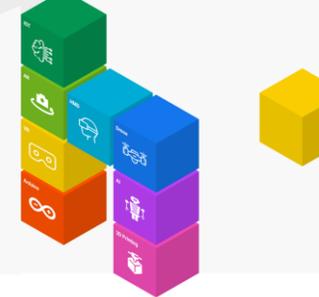
Z축 각도

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

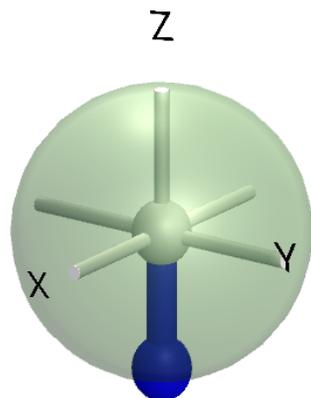
X 게이트



0과 1의 확률이 반대로 바뀌었습니다.

 3차원 양자상태 표시하기

관측값



0이 될 확률이 0%로 바뀌었습니다.



$ 0\rangle$	0.00 %
$ 1\rangle$	100.00 %

세타 각도 180.00 도 파이 각도 90.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X)

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도

Y축 각도

Z축 각도

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

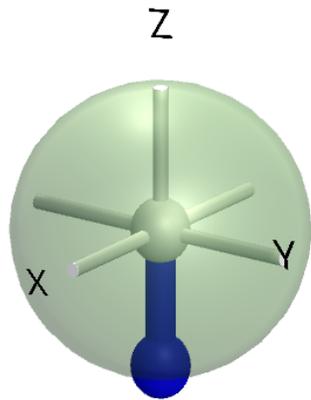
X 게이트



X축 180도 회전하기 버튼을 다시 한번 클릭합니다.

 3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 0.00 %

$|1\rangle$ 100.00 %

세타 각도 180.00 도 파이 각도 90.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X) 

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도

Y축 각도

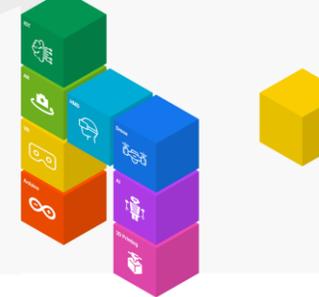
Z축 각도

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

X 게이트

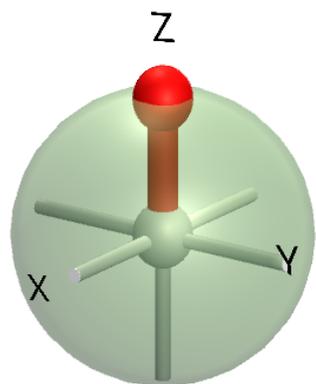


원래의 상태로 돌아온 것을 확인할 수 있습니다.



3차원 양자상태 표시하기

관측값



$|0\rangle$ 100.00 %

$|1\rangle$ 0.00 %

세타 각도 0.00 도 파이 각도 0.00 도

기본 중첩상태 만들기(H)

X축 180도 회전하기(X)

Y축 180도 회전하기(Y)

Z축 180도 회전하기(Z)

X축 각도

Y축 각도

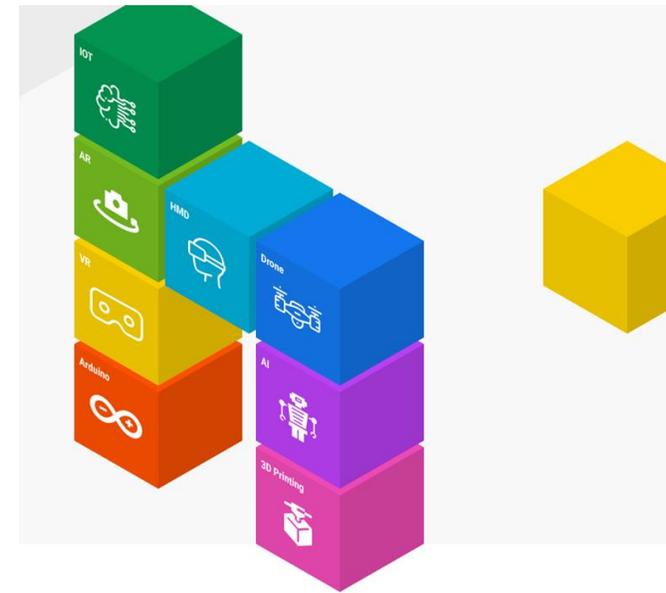
Z축 각도

XYZ축 각도 회전하기(U3)

관측하기

초기화 하기

큐빗의 상태를 뒤바꾸기



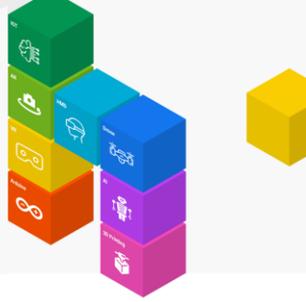
입력 값 뒤바꾸기



1개의 큐비트를 설정한 후, 초기값을 뒤집어서 출력하도록 해봅시다.



큐빗 입력 및 출력 작성



큐빗 레지스터와 출력 레지스터를 각각 가운데로 끌어다 놓습니다.

The screenshot shows the QuantumCoding application window. On the left, a sidebar menu under '양자 코딩 명령어' (Quantum Coding Commands) is open, with an orange arrow pointing to the '양자 회로 입출력' (Quantum Circuit I/O) category. Below this category, '큐빗 레지스터' (Qubit Register) and '출력 레지스터' (Output Register) are highlighted with red boxes. Red arrows point from these boxes to the main workspace. The main workspace, titled '블록모드' (Block Mode), contains two red blocks: '큐빗 레지스터 q, 1' and '출력 레지스터 c, 1'. On the right, the '컴포넌트' (Component) panel shows the configuration for the '출력 레지스터' (Output Register) component, with '이름' (Name) set to 'c' and '길이' (Length) set to '1'. The interface also includes a top navigation bar with buttons for '복사모드' (Copy Mode), '화면확대' (Zoom In), '화면축소' (Zoom Out), a refresh button, and 'Eng'.

큐빗 입력 및 출력 작성



단일 큐빗 게이트 명령어 그룹을 선택합니다.
X 게이트 명령어를 드래그 하여 추가합니다.

양자 코딩 명령어

- 로직 명령어
- 양자 로직 명령어
- 양자 회로 입출력
- 단일 큐빗 게이트
- H 게이트
- X 게이트
- Y 게이트
- Z 게이트
- S 게이트
- S 데저 게이트

블록모드 텍스트모드

- 큐빗 레지스터 q, 1
- 출력 레지스터 c, 1
- X 게이트 q[0]

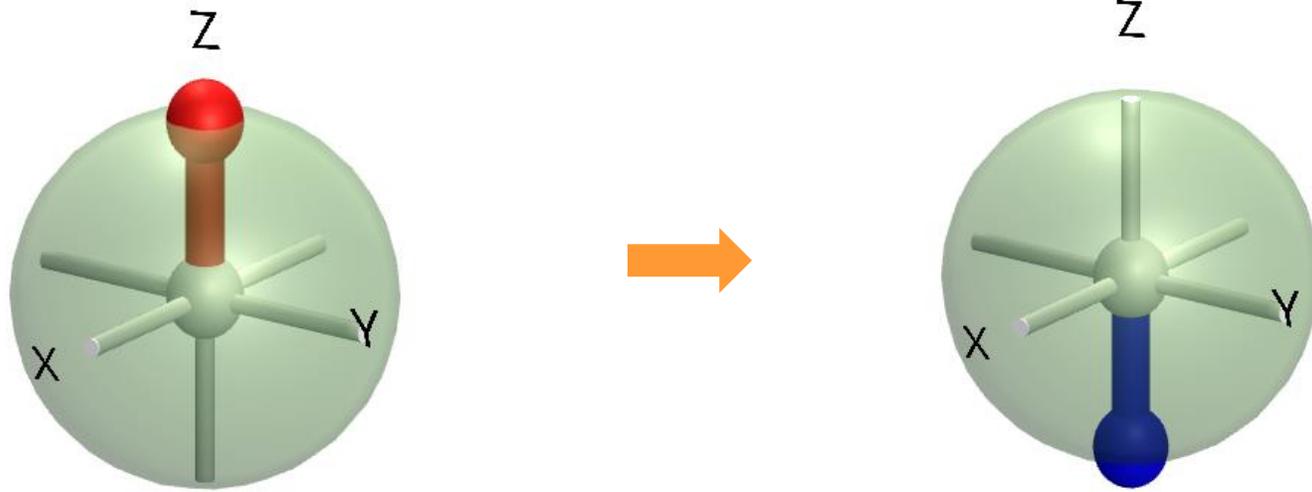
X 게이트 명령어는 해당 큐빗의 상태를 X축으로 180도 반전시킵니다.

큐비트 입력 및 출력 작성



X 게이트 명령어는 큐비트의 상태를 X축으로 180도 회전시킵니다.

● X 게이트 q[0]



큐빗 입력 및 출력 작성



아래와 같이 코드를 추가합니다.

양자 코딩 명령어	블록모드	텍스트모드
로직 명령어		
양자 로직 명령어		
양자 회로 입출력		
큐빗 레지스터	큐빗 레지스터 q, 1	×
출력 레지스터	출력 레지스터 c, 1	×
측정하기	X 게이트 q[0]	×
초기화하기	측정하기 q, c	×
측정 문자열 읽기	● r = 측정 문자열 읽기(c)	×
단일 큐빗 게이트		

큐빗 입력 및 출력 작성



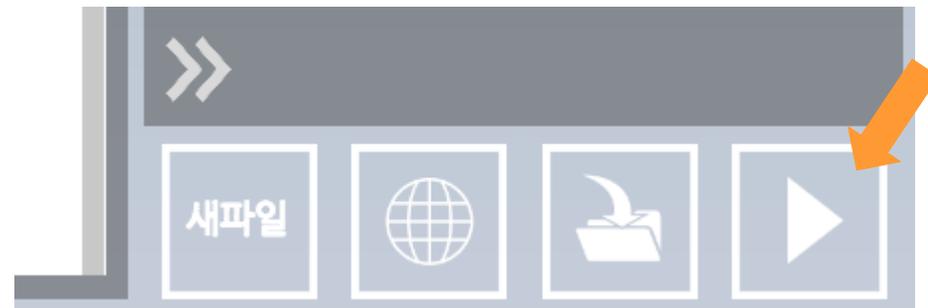
아래와 같이 로직명령어 그룹에 있는 문자라인 출력 명령어를 추가합니다.

The screenshot shows a quantum programming interface with two main panels. The left panel, titled '양자 코딩 명령어' (Quantum Coding Commands), has a sub-section '로직 명령어' (Logic Commands) highlighted with an orange arrow. Below it are categories: '수식 명령어' (Mathematical Commands), '문자 출력' (Text Output), '문자라인 출력' (Text Line Output), '기다리기' (Waiting), 'if', 'else', 'else if', and 'for'. The right panel, titled '블록모드' (Block Mode), shows a list of blocks with a red arrow pointing from the '문자라인 출력' block in the left panel to the '문자라인 출력(r)' block in the right panel. The right panel also has a '텍스트모드' (Text Mode) tab. The blocks in the right panel are: '큐빗 레지스터 q, 1', '출력 레지스터 c, 1', 'X 게이트 q[0]', '측정하기 q, c', 'r = 측정 문자열 읽기(c)', and '문자라인 출력(r)'. Each block has a close button (X) on the right.

큐빗 입력 및 출력 작성



오른쪽 아래에 있는 실행 버튼을 클릭합니다.



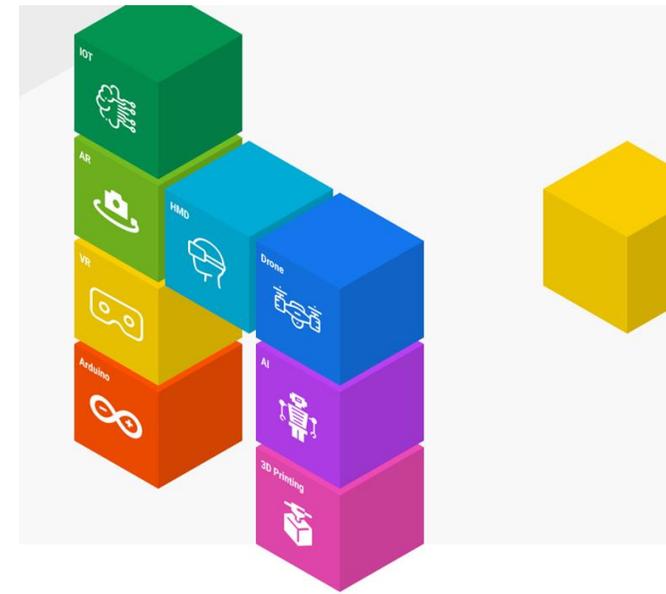
큐빗 입력 및 출력 작성



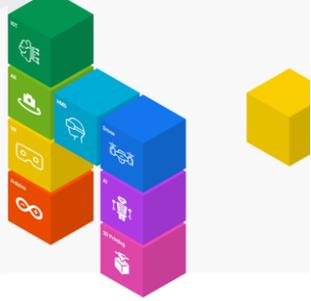
화면 왼쪽 위쪽에 출력값 1이 출력된 것을 볼 수 있습니다.
초기상태 0 값이 1로 변경된 것을 볼 수 있습니다.



양자 회로도 보기



양자 회로도 보기



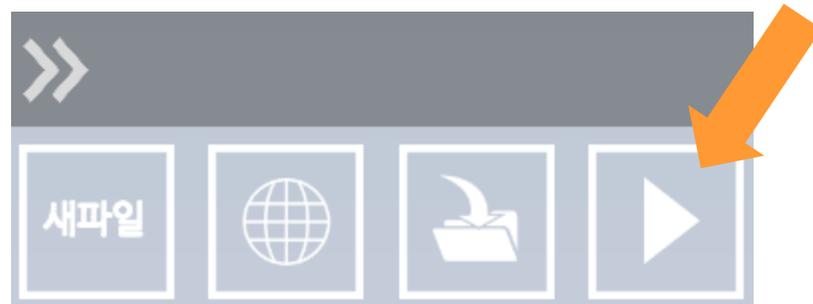
실행 상태를 확인하기 위해 양자 회로 분석 그룹에 있는 상태 다이어그램 명령어를 추가합니다.

양자 코딩 명령어	블록모드	텍스트모드
☰ 단일 큐비트 게이트		
☰ 멀티 큐비트 게이트		
☰ 양자 회로 분석		
회로 다이어그램 표시하기		
상태 다이어그램 표시하기		
큐비트 정보 저장하기		
3차원 양자상태 표시하기		
통계 그래프 표시하기		
통계 정보 출력하기		
통계 정보 저장하기		
통계 정보 키 목록 읽기		
	큐비트 레지스터 q, 1	×
	출력 레지스터 c, 1	×
	X 게이트 q[0]	×
	측정하기 q, c	×
	r = 측정 문자열 읽기(c)	×
	문자라인 출력(r)	×
	<input checked="" type="radio"/> 상태 다이어그램 표시하기	×

양자 회로도 보기



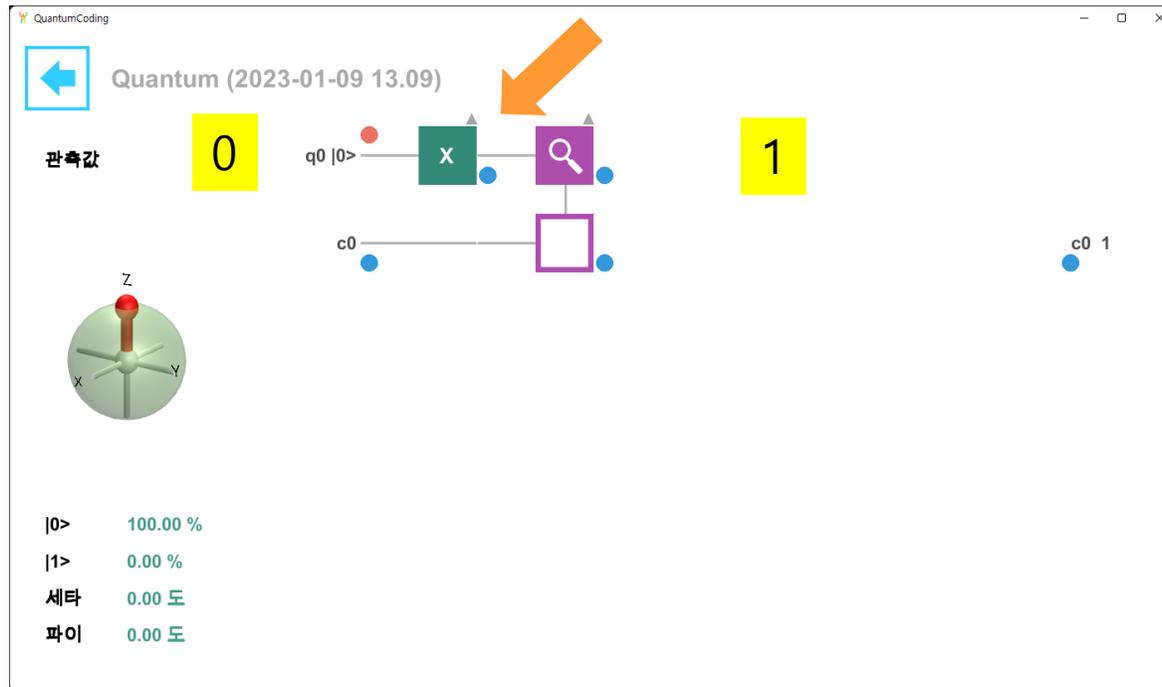
실행 버튼을 클릭합니다.



양자 회로도 보기



초기 상태 0의 값이 X 게이트를 만나 1의 값으로 변경된 것을 볼 수 있습니다.



0



1