

불가능한 설명을 설명한다

👁 관측 이전의 상태도 실재할 수 있는가?

이 포트폴리오는 그 물음을 데이터 분석과 시각화로 탐색한 실험적 접근입니다.

양자역학의 실험을 시뮬레이션하여

관측이 현실을 형성할 수 있다는 개념을 데이터 분석과 시각화로 표현한 프로젝트

👉 #양자역학 #이중슬릿실험 #슈뢰딩거의고양이 #실재론반박 #시각화 #데이터분석포트폴리오

💬 관측은 단순한 확인이 아니라, 현실을 구성하는 행위일 수 있다.

📍 개요

● 주제 선정 이유

양자역학은 실험 결과는 정확히 맞지만, 그 이유는 아무도 설명하지 못하는 영역입니다.

저는 관측이 존재를 결정한다는 이 역설적인 개념에 흥미를 느꼈고,

데이터 분석에서도 **관측되지 않았지만 실제로 존재할 수 있는 변수와 의미**에 주목하고 싶었습니다.

● 핵심 개념 요약

아인슈타인은 관측과 무관하게 현실은 존재해야 한다는 실재론적 입장을 주장했습니다.

반면, 양자역학은 관측 전에는 상태가 중첩되어 있으며,

관측 순간에야 비로소 현실이 결정된다고 설명합니다.

끈 이론에서 말하는 **감지할 수 없지만 존재하는 말려 있는 차원**은

아인슈타인의 입장에 의문을 제기할 수 있는 과학적 근거가 됩니다.

● 반론 관점 정리

보이지 않는다고 해서 존재하지 않는 것은 아닙니다.

양자역학의 해석처럼, 데이터 분석에서도 **드러나지 않은 패턴이나 변수**가 실제로 존재할 수 있으며,

이를 읽어내는 시도가 분석가로서의 해석력과 통찰력이라고 생각합니다.

이 프로젝트는 그런 철학적 시선을 데이터 분석에 연결하려는 실험입니다.

데이터 분석 목표

이 프로젝트는 『**관측 이전 상태의 존재 가능성**』이라는 철학적 주제를 중심으로,

양자역학 실험 데이터를 수집·해석하여

아인슈타인의 실재론이 현실에서 모순되는 지점을 탐색하고자 합니다.

이를 통해 보이지 않는 변수나 감지되지 않는 흐름도

실제로 존재할 수 있다는 데이터 분석적 통찰을 제시하는 것이 목적입니다.

데이터 수집 계획

- 사용 실험: 이중슬릿 실험
- 목적: 관측 여부에 따른 간섭 패턴 변화 분석
- 방식: 공개된 실험 데이터 또는 시뮬레이션 기반 수치 사용

시각화 계획

- 관측 여부에 따른 입자 분포 차이 시각화
- 막대그래프를 중심으로 시각적 차이 강조
- 추후 필요시 간섭 패턴 곡선(선형 차트)도 추가 예정
- Python (matplotlib) 기반으로 구현 예정

가상 데이터 설명

- 본 프로젝트의 데이터는 실제 실험값이 아닌 **이중슬릿 실험의 개념을 시각적으로 표현하기 위한 시뮬레이션 값**입니다.

- 비관측 상태에서는 간섭무늬처럼 중심에 봉우리가 있는 분포, 관측 상태에서는
고르게 퍼진 입자 분포를 재현하도록 수치를 구성했습니다.
- 분석 및 시각화의 목적은 실재론과 양자역학 간 개념적 차이를 명확히 보여주는 것입니다.



실험 일지 (1~3일차 요약)

실제 실험을 진행하며 관측과 실재의 관계를 단계별로 탐색한 과정입니다.

✓ 1일차: 주제 선정 및 분석 기획

"관측 이전의 상태도 실재할 수 있는가?"라는 양자역학의 질문을 중심으로

데이터 분석과 철학적 통찰을 연결하는 프로젝트를 기획하였다.

- 철학 주제 선정 및 실험 방향 수립
- 양자 개념(관측, 중첩, 실재론 등) 요약 정리
- 실험별 구성 및 GitHub/노션 정리 구조 설계 (`/notebooks` , `/visuals` , `/docs` 등)

✓ 2일차: 이중슬릿 실험 시각화

양자역학의 대표 실험인 이중슬릿 실험을 시뮬레이션하여

관측 유무에 따른 입자 분포 변화를 시각화했다.

- 관측 없음 → 중심이 밝은 간섭무늬
- 관측함 → 고르게 분산된 입자
- → 관측이 현실에 영향을 미친다는 양자역학의 핵심 개념을 시각적으로 구현

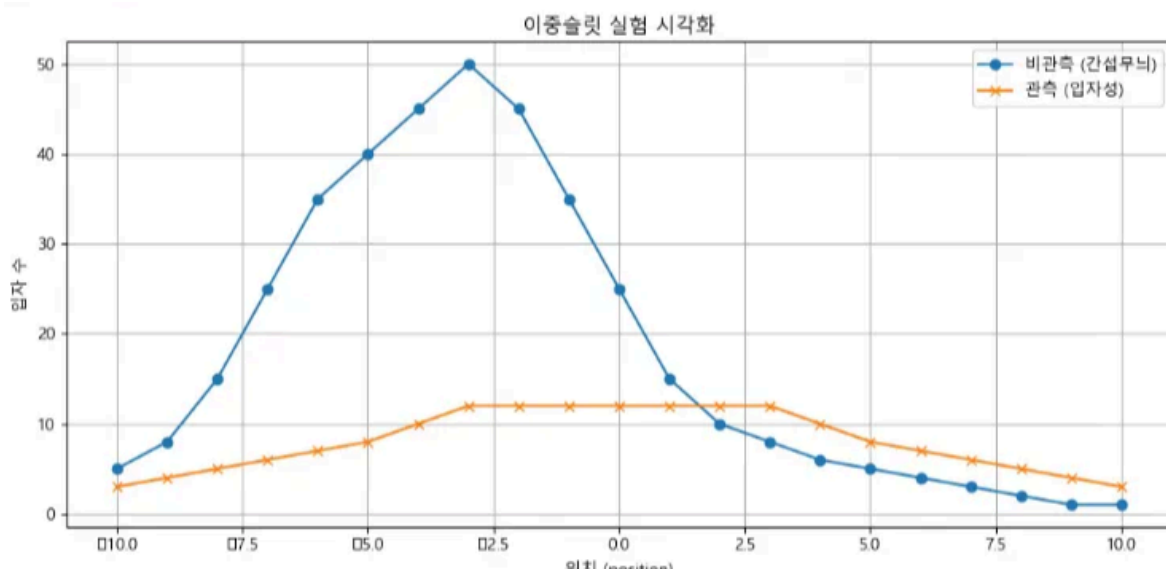
✓ 3일차: 슈뢰딩거의 고양이 실험

- 고양이를 단일 관측하는 실험 코드 구현
- 관측 전에는 중첩 상태, 관측 순간 하나의 현실로 확정됨
- 시각화 실험에서 1000번 관측 → 약 50:50 분포
- 이 시각화는 통계적 참고 자료이며, 중첩의 철학적 본질은 여전히 시각화 불가능한 영역임

🔍 분석 프로젝트

✓ 2일차: 이중슬릿 실험 시각화

- 아래 그래프는 관측 여부에 따라 입자 분포가 달라지는 양상을 시뮬레이션한 결과입니다.



비관측 상태에서는 중심에 간섭무늬가 나타나고, **관측 상태**에서는 고른 입자 분포를 보여줍니다.

→ 관측 유무가 현실의 결과에 영향을 미친다는 양자역학의 핵심 개념을 시각화한 것입니다.

※ 그래프 x축에서 마이너스(-) 기호가 일부 시스템에서 깨져 보일 수 있습니다.

이는 폰트 호환 문제이며, 데이터나 결과 해석에는 영향을 주지 않습니다.

📊 이중슬릿 실험 시뮬레이션 (그래프 재현용 코드)

▼ 코드 보기

```
# 📊 이중슬릿 실험 시뮬레이션
# 관측 여부에 따라 입자 분포가 어떻게 달라지는지를 시각화

import warnings
warnings.filterwarnings("ignore")

import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# 🖋 한글 폰트 설정 (Windows 기준)
plt.rcParams['font.family'] = 'Malgun Gothic'

# 📐 가상 데이터 생성
# position: x축 위치 (-10 ~ 10)
# unobserved: 비관측 상태 (간섭무늬) / observed: 관측 상태 (입자성)
data = {
    'position': [i for i in range(-10, 11)],
    'unobserved': [5, 8, 15, 25, 35, 40, 45, 50, 45, 35, 25, 15, 10, 8, 6, 5, 4, 3],
    'observed': [3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 12, 12, 12, 12, 12, 10, 8, 7, 6, 5, 4, 3]
}

df = pd.DataFrame(data)

# 📈 시각화: 두 상태의 입자 분포 비교
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(df['position'], df['unobserved'], label='비관측 (간섭무늬)', marker='c')
plt.plot(df['position'], df['observed'], label='관측 (입자성)', marker='x')

plt.xlabel('위치 (position)')
plt.ylabel('입자 수')
plt.title('이중슬릿 실험 시각화')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.tight_layout()
plt.show()
```

✓ 3일차: 슈뢰딩거의 고양이 실험


실험 개요

양자역학의 대표적 사고실험인 '슈뢰딩거의 고양이'를 단일 관측 코드로 구현하였다.
고양이는 관측되기 전까지 살아있음과 죽어있음이 **동시에 존재하는 중첩 상태**이며,
상자를 여는 '관측' 행위가 이 상태를 하나의 현실로 확정시킨다.
이 구현은 *****우리가 보기 전에도 현실은 존재하는가?*****라는 본질적 질문을 제기한다.


철학적 통찰


이 실험은 관측이 실재를 결정한다는 개념을 직접적으로 드러낸다.
사용자가 상자를 열고 확인하는 순간 고양이의 상태가 하나로 확정되며,
관측이라는 행위가 현실을 만든다는 양자역학의 핵심 개념을 보여준다.

▼ 1. 단일 관측 실험 코드

```
#  SchrodingerCat 클래스 기반 단일 관측 시뮬레이션

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

#  슈뢰딩거의 고양이 클래스 정의
class SchrodingerCat:
    def __init__(self):
        # 상태는 '살아있음' 또는 '죽어있음' 중 하나 (초기에는 미정)
        self.state = ['살아있음', '죽어있음']
        self.observed = False      # 아직 관측하지 않은 상태
        self.result = None         # 관측 결과 저장 변수

    #  관측 메서드: 고양이의 상태를 무작위로 결정 (한 번만 가능)
    def observe(self):
        if not self.observed:
            self.result = np.random.choice(self.state)
            self.observed = True
        return self.result
```

```

# 📢 현재 상태 출력: 관측 전이면 중첩 상태, 후면 결과 상태
def get_state(self):
    if self.observed:
        return f'관측 결과: 고양이는 {self.result} 상태입니다.'
    else:
        return '관측 전: 고양이는 살아있음과 죽어있음이 중첩된 상태입니다.'

# 🧪 실험 실행

cat = SchrodingerCat()          # 고양이 인스턴스 생성

print(cat.get_state())          # 1. 관측 전 상태 출력
observation = cat.observe()      # 2. 관측 수행
print(cat.get_state())          # 3. 관측 후 상태 출력

```

▼ 🖥️ 2. 다중 관측 시뮬레이션 코드 (파이차트용)

```

# 📊 고양이 상태를 1000번 관측하고 시각화하는 시뮬레이션

import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.font_manager as fm
import matplotlib

# ✎ Windows 한글 폰트 설정 (맑은 고딕)
font_path = "C:/Windows/Fonts/malgun.ttf"
fontprop = fm.FontProperties(fname=font_path).get_name()
matplotlib.rc('font', family=fontprop)

# 🎲 실험: 고양이를 1000번 관측 (무작위 결과)
results = np.random.choice(['살아있음', '죽어있음'], size=1000)
alive_count = np.count_nonzero(results == '살아있음')
dead_count = np.count_nonzero(results == '죽어있음')

# 📊 결과 시각화: 파이 차트
labels = ['살아있음', '죽어있음']
sizes = [alive_count, dead_count]

plt.figure(figsize=(6, 6))

```

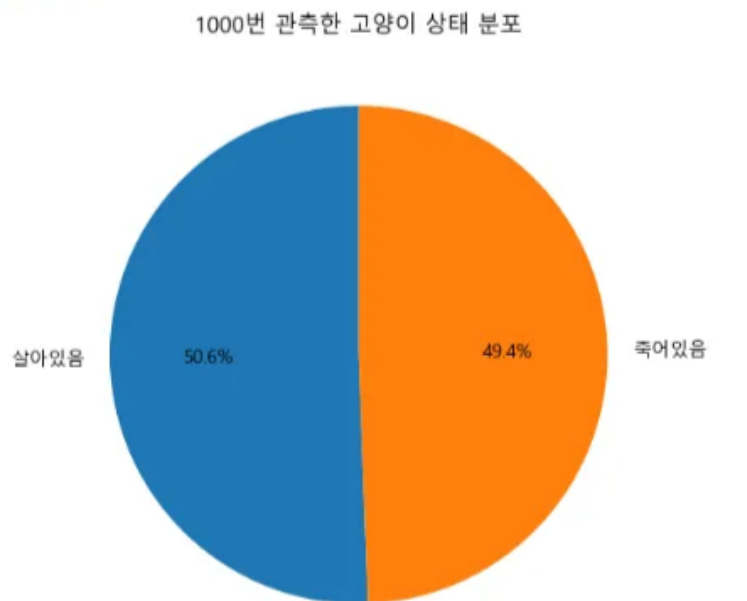
```
plt.pie(sizes, labels=labels, autopct='%1.1f%%', startangle=90)
plt.title('1000번 관측한 고양이 상태 분포')
plt.show()
```

참고 시각화 및 해석

- 1000번의 관측 실험 결과, 살아있음/죽어있음이 약 50:50으로 분포됨
- 이는 단일 실험의 중첩 상태가 관측 이후 통계적으로 확정되는 과정을 보여주는 참고 자료일 뿐,
양자역학에서 말하는
중첩의 본질은 여전히 시각화 불가능한 철학적 영역에 속한다.

※ 아래 시각화는 관측 이후 고양이 상태의 통계 분포를 설명하는 보조 자료입니다.

중첩 상태 자체는 시각화할 수 없습니다.



💡 보이는 결과만이 현실을 설명하지는 않는다.

우리가 시각화한 것은 결과일 뿐, 중첩 상태라는 본질은 여전히 가려져 있다.

철학적 통찰

관측은 단순한 행위가 아니다.

그것은 세계의 상태를 '결정짓는' 사건이다.

- **실재란 무엇인가?**

관측 전 고양이는 죽어있으면서도 살아있다. 현실이란, 관측 이후에야 하나로 정리되는가?

- **관측은 해석인가, 구성인가?**

우리는 관측을 통해 데이터를 해석한다고 믿지만,
어쩌면 그 순간 우리가 현실 자체를 '구성'하고 있는 건 아닐까?

- **보이지 않는 변수도 존재하는가?**

데이터 분석에서 드러나지 않는 변수는 단지 "측정되지 않은 것"일 뿐 사라진 것이 아니다.

- **이해는 관측으로 충분한가?**

우리는 결과를 시각화할 수 있다. 하지만 그것이 존재의 본질을 보여주는 것은 아니다.

마무리하며

"달은 내가 보지 않아도 존재하는가?"

— 아인슈타인

그 물음에 대해, 이 실험은 이렇게 대답합니다.

"관측은 단순한 확인이 아니라, 존재를 결정짓는 행위일 수 있다."

데이터 분석 역시,

우리가 관측하고 해석하는 순간, 현실을 구성해가는 작업일지도 모릅니다.