



# 과학 교사를 위한 실험 앱 개발

---

Google AI Studio를 활용한 과학적 사고 실험 모델 설계와 구현

박옥균

# 강의의 핵심: 실험 모델 설계



## 단순 시각화 탈피

단순히 현상을 보여주는 것이 아니라, 데이터와 변수가 상호작용하는 물리적 엔진을 구축하는 데 집중합니다.



## 조작 경험의 극대화

학생들이 변수를 직접 조작하며 과학적 개념을 스스로 발견할 수 있는 탐구 환경을 제공합니다.



## AI 융합 역량

AI 이해도, 과학 모델링, 프로그램 설계 능력의 결합을 통해 교육 도구의 새로운 표준을 제시합니다.

# AI Studio 기반 3단계 개발 프로세스

## 단계 2: 기본 설계

정리된 원리를 바탕으로 앱의 인터랙션 구조와  
데이터 모델을 설계합니다.

## 단계 1: 개념 정리

AI와 함께 대표적인 물리 사고 실험의 핵심 원  
리와 수식을 정리합니다.

## 단계 3: 앱 구축

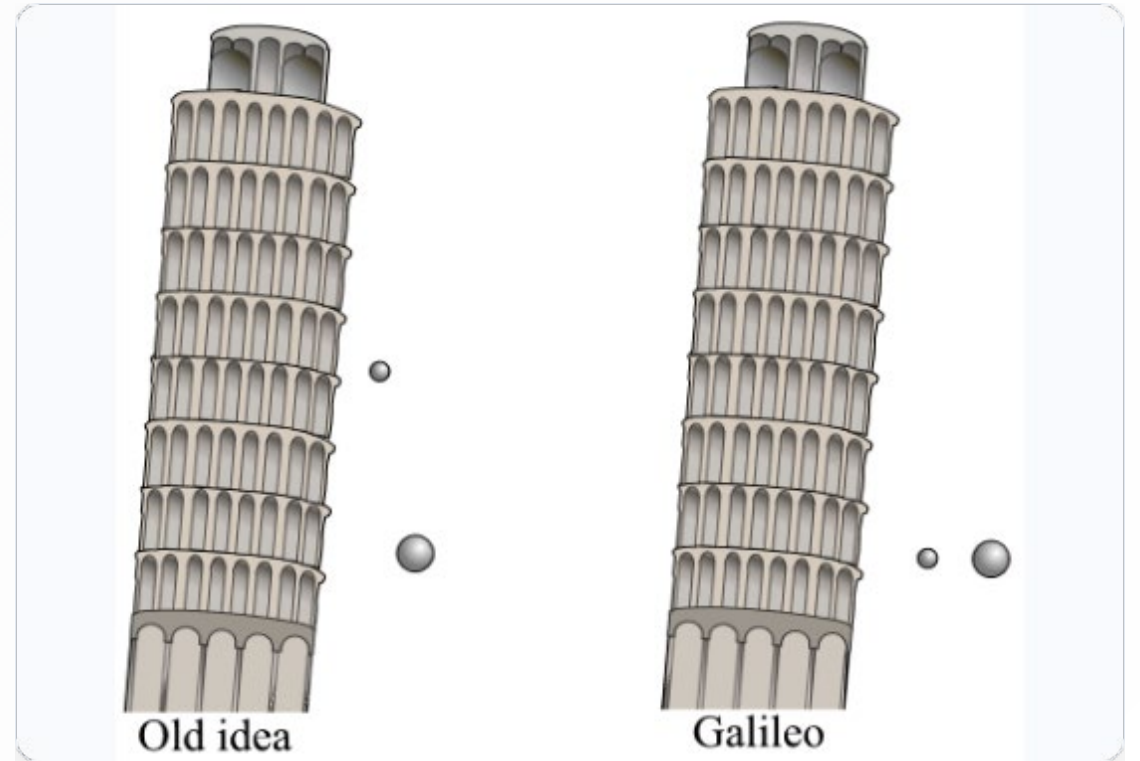
AI Studio에게 설계안을 제공하여 실제 작동하  
는 시뮬레이션 코드를 구현합니다.

# 고전 역학의 성공적 구현

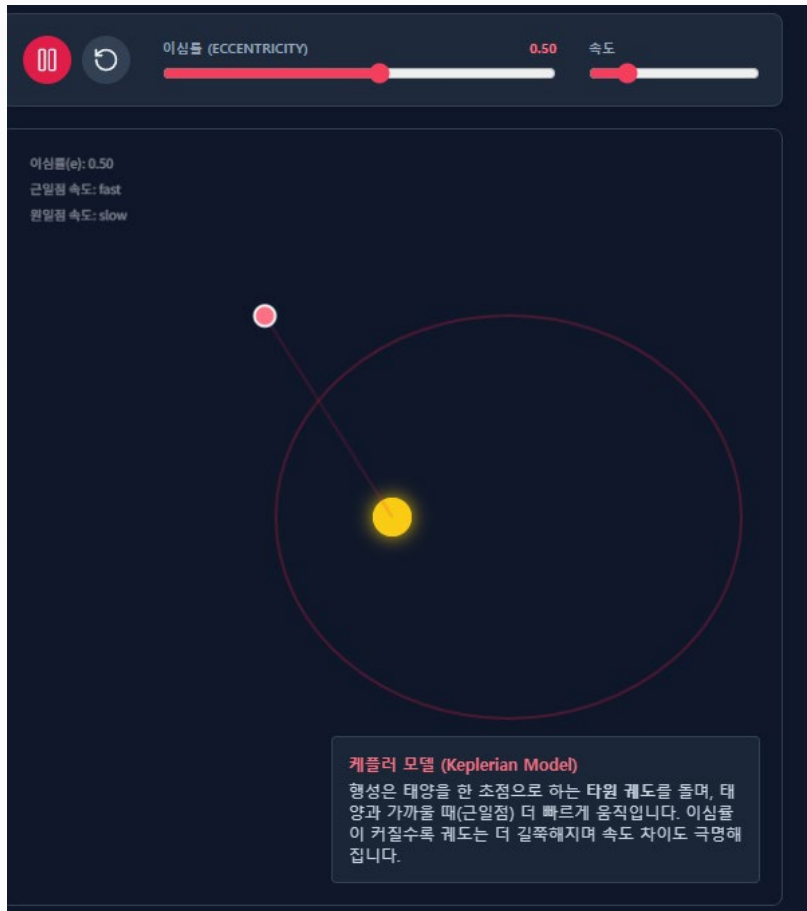
초기 단계에서 고전 물리학 모델은 매우 높은 정확도로 구현되었습니다.

- 갈릴레이 낙하 실험: 질량과 공기 저항 변수에 따른 자유 낙하 시뮬레이션
- 뉴턴의 대포: 발사 속도에 따른 포물선 운동과 제1 우주 속도(원궤도) 형성의 직관적 시각화

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



# 우주관의 확장: 천동설에서 케플러까지



## 중력 모델의 천문학적 적용

갈릴레이와 뉴턴의 중력 개념을 우주 단위로 확장하여 학습의 깊이를 더했습니다.

- 천동설 vs 지동설: 관찰 시점에 따른 행성 운동의 차이 비교
- 케플러 타원 궤도: 단순 원운동을 넘어선 실제적인 행성 궤도 법칙 구현
- 역사적 맥락: 인류의 우주관 변천사를 조작 가능한 모델로 제시

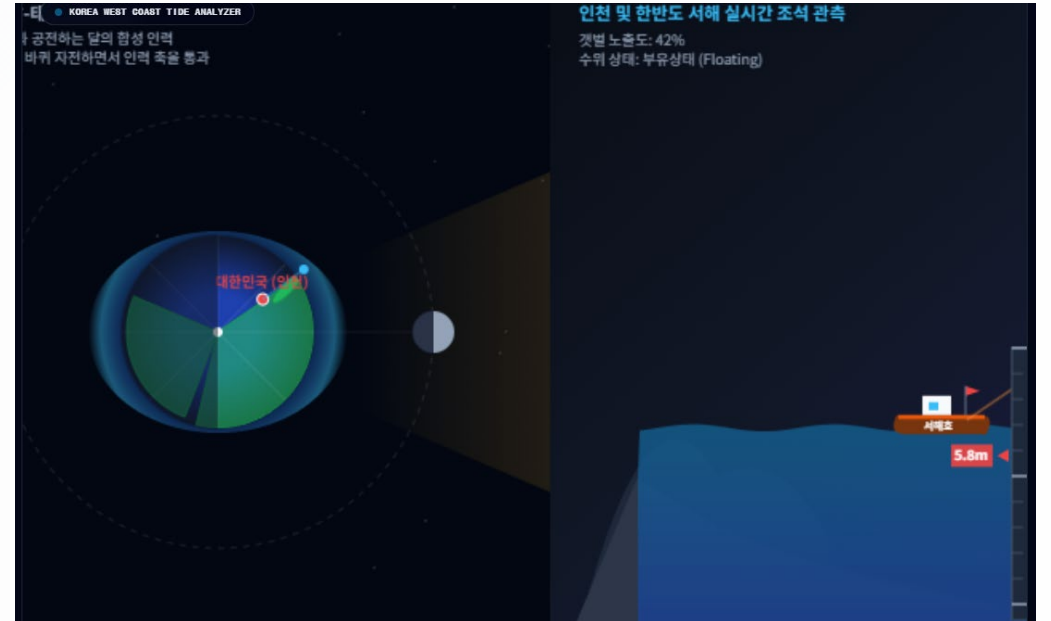
# 통합 과학 모델링: 서울 기준 관측

## 지구-달 시스템과 실생활의 연결

서울 좌표를 기준으로 한 태양-지구-달의 움직임을 통해 기상과 해양학을 통합했습니다.

- 기상학: 자전축 기울기에 따른 계절별 남중고도 및 복사 에너지 변화
- 해양학: 달의 공전 위치와 태양의 상호작용에 따른 조수 간만의 차(조석 현상)

"천체 운동이라는 원인이 지구의 환경 변화라는 결과로 이어지는 인과관계를 완성했습니다."



# 상대성이론 (1): 아인슈타인의 기차

초기 모델의 한계를 극복하기 위해 특수상대성 이론 모델을 보강했습니다.

- 갈릴레이 상대성 비교: 고전적인 속도 합산과 광속 불변의 원리 차이 시각화
- 기차 사고 실험: 달리는 기차 안팎의 관찰자가 겪는 동시성의 상대성 구현

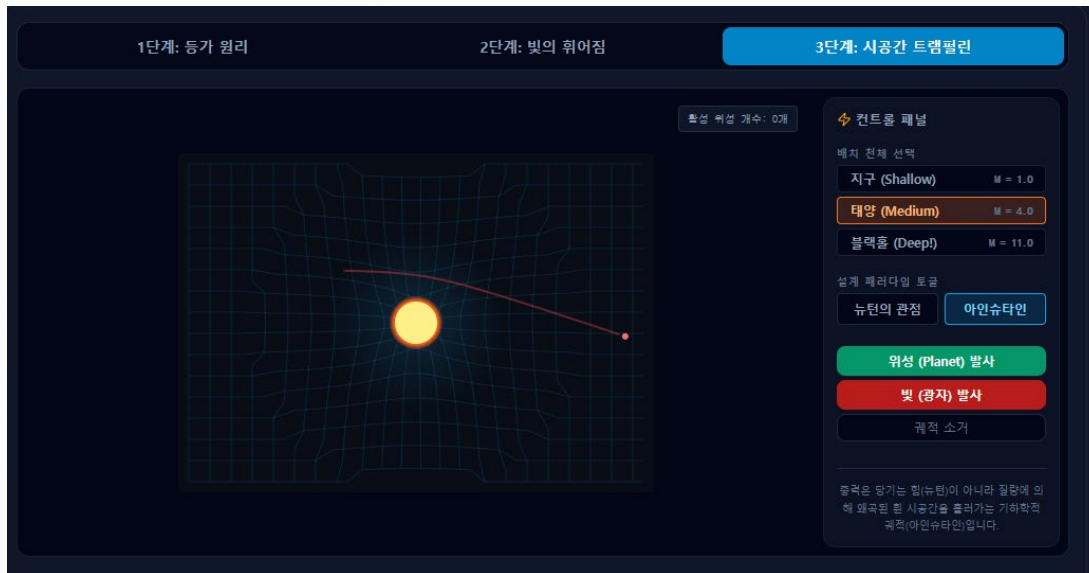
$$t' = \frac{t}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

The screenshot displays the 'Einstein Train' simulation interface. On the left, there are control panels for selecting the theory (Galilean or Einstein), the object (Baseball or Photon), and the train speed (0.50c). A 'Stop' button and a refresh icon are also present. Below these are sections for 'Speed Relativity' explaining the constancy of light speed and 'Current Summary' showing relative and observed speeds as 1.00c.

The main area shows two observation points:

- 시점 A: 기차 내부 (관성계)**: 내부 시간: 8.50s. A blue dot labeled '관찰자 A' is shown in a dark box. A note below states: '\* 기차는 정지해 있는 것으로 보이며 물체만 움직입니다.'
- 시점 B: 플랫폼 외부 (관성계)**: 플랫폼 시간: 8.50s, 기차 내부 시간(B가 볼 때): 7.36s, 로런츠 인자 (γ): 1.155, 길이 수축: 86.6%. A yellow dot is shown in a dark box. A note below states: '\* 시간 지연과 길이 수축이 발생합니다. 빛의 속도는 항상 일정합니다.'

# 상대성이론 (2): 시공간의 휨

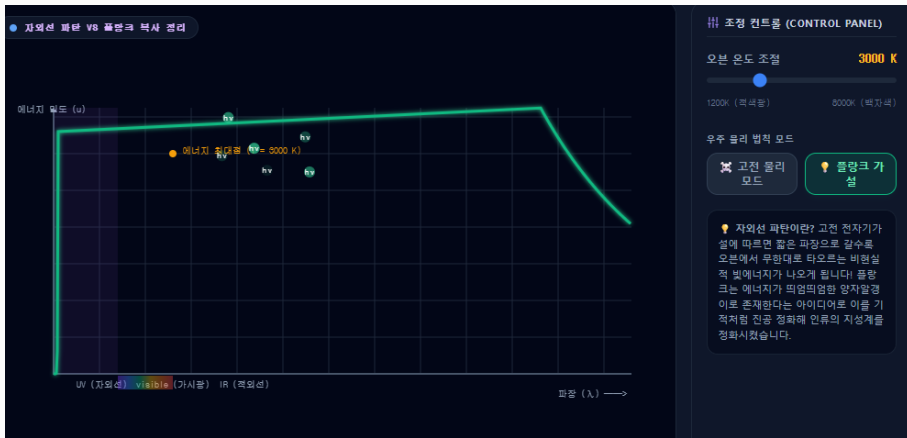


## 등가 원리에서 일반상대성까지

중력과 가속도가 동일한 영향을 준다는 '아인슈타인의 엘리베이터' 실험에서 시작합니다.

- 사고 실험의 연결: 가속에 의한 빛의 굽어짐 현상에서 시공간 왜곡 개념으로 전개
- 시각화 모델: 질량에 의해 격자 무늬의 시공간이 휘어지는 현대적 우주론 구현

# 양자역학의 재정립: 역사와 이중성



## 입자성과 파동성

빛의 입자성과 물질의 파동성을 동시에 시뮬레이션하여 양자역학의 광범위한 적용 원리를 이해합니다.

"미시 세계의 본질적 불확정성을 모델에 담았습니다."

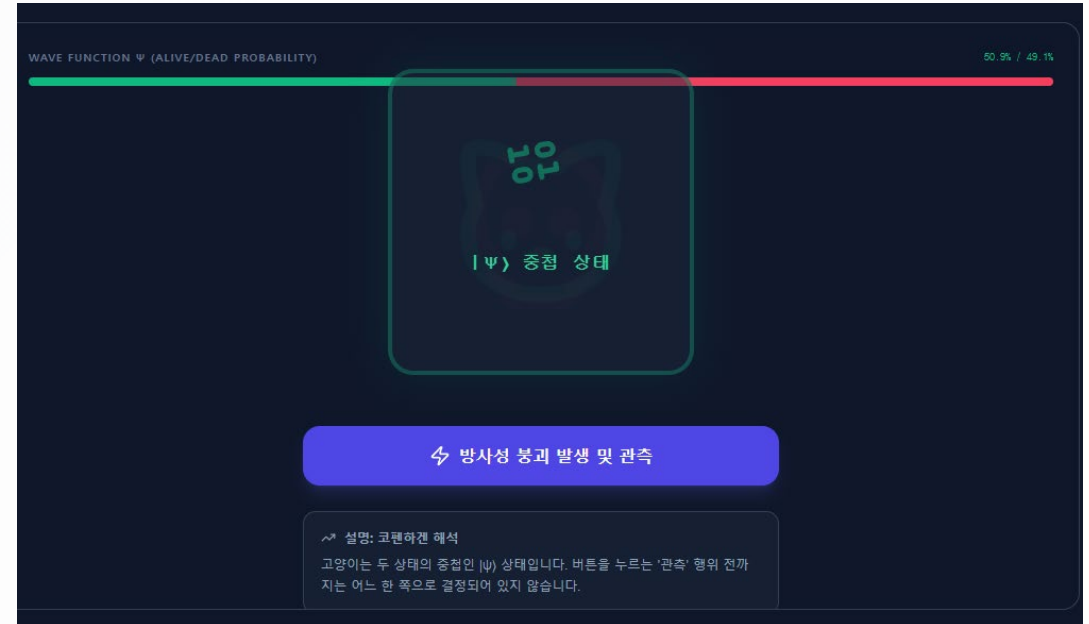
## 양자 역사의 흐름

단편적 실험이 아닌, 양자역학의 발전 과정을 추가하여 개념적 맥락을 이해하도록 돕습니다.

# 보완된 슈뢰딩거의 고양이 모델

초기 모델의 한계를 넘어 '중첩'과 '붕괴'의 개념을 더 명확히 모델링했습니다.

- 중첩 상태: 박스를 열기 전 고양이가 두 상태로 공존하는 확률 밀도 표현
- 측정의 순간: 관측 행위가 가해지는 즉시 파동함수가 붕괴되어 한 상태로 고정되는 과정 구현



# 결론: 과학 교육의 미래 설계



## AI 이해

AI Studio를 도구로 활용하여 복잡한 물리 엔진을 신속하게 프로토타이핑하는 능력



## 과학 모델링

교과서의 텍스트를 조작 가능한 물리 법칙으로 치환하는 경험과 설계 능력



## 프로그램 설계

학습자 중심의 UI/UX와 시뮬레이션 로직을 결합하는 설계 역량

# Q & A

실험 앱 모델링에 대해 궁금한 점을 말씀해주세요.