



“예측의 성공은 특별한 가치를 지닌다?”

# 예측주의 vs. 설명주의

2014년 5월 1일 정동욱



# 임레 라카토슈의 연구 프로그램 방법론

- ▶ 포퍼와 쿤의 중도 노선 채택
- ▶ 연구 프로그램: 견고한 핵 + 보호대 (+발견법)
- ▶ 연구 프로그램은 쉽게 반박 불가능,  
단, 진보하거나 퇴보하는 것은 가능.



# 예측의 성공은 진보의 징표

- ▶ 진보적인 프로그램 : 이론이 새로운 사실을 먼저 **예측**해줌
- ▶ 퇴행적인 프로그램 : 예측은 실패하고, 이론이 사실을 따라감
- ▶ 과학혁명 : 진보적인 프로그램이 퇴행적인 프로그램 대체
- ▶ 단, 퇴행적인 프로그램에 참여하여 그것을 진보적인 프로그램으로 바꾸려 노력하는 것은 언제나 허용됨.



# 태거드의 새로운 구획 기준

- ▶ “진보성”은 중요한 기준, 그러나 그것만으로는 불충분
- ▶ 태거드의 사이비과학 기준
  - ▶ 상대적으로 덜 진보적이며, 많은 미해결 문제에 직면했을 뿐 아니라,
  - ▶ 해당 공동체가 문제 해결을 위해 이론을 발전시키려는 시도를 거의 하지 않으며, 이론을 다른 이론과 비교 평가하려는 시도에 아무런 관심을 보이지 않고, 입증과 반입증을 고려하는 데 선택적

# 좋은 증거의 기준에 대한 논쟁

- ▶ T의 모든 경험적 귀결이 T에 대한 증거 제공?
  - ▶ 너무 방만해 보임.
  - ▶ 임시방편적 수정을 무제한적으로 허용.
- ▶ T의 경쟁이론으로 설명할 수 없는 현상만 T에 대한 증거를 제공?
  - ▶ 사소한 사례들을 증거에서 배제해줌(e.g., ESP의 증거들).
  - ▶ “좋은” 증거란 항상 이론간의 우열 비교와 관련되어 있다는 직관
  - ▶ 그러나 이론 비교와 증거 판단이 항상 같이 가는 것은 아님.
    - ▶ 행성들의 타원 궤도는 상대성 이론에 대한 증거 제공 X
    - ▶ 현재 그 현상은 뉴턴 이론에 대한 증거도 제공 X



# 예측주의

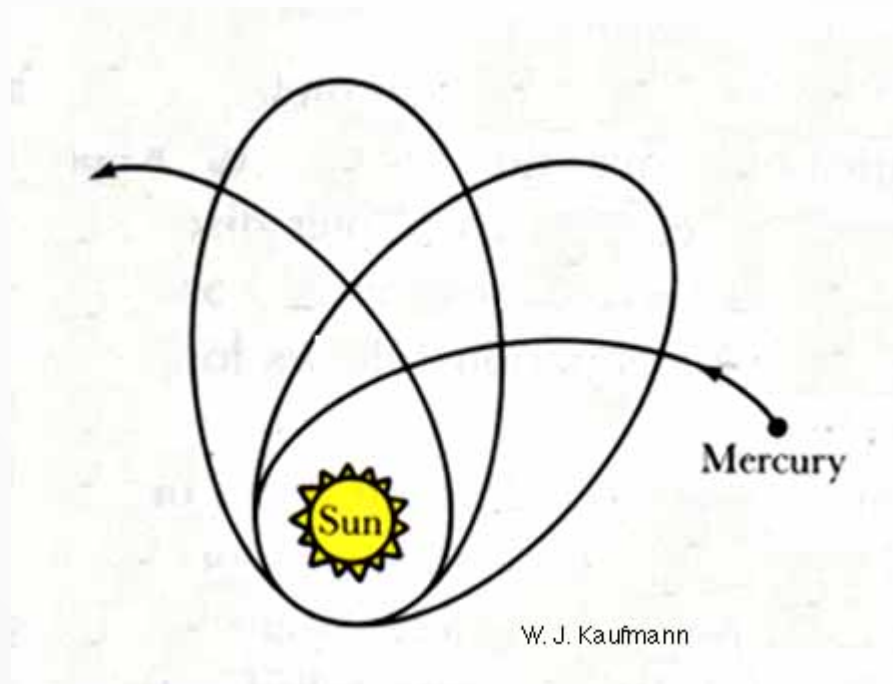
새로운 예측의 성공은 기존 현상의 설명보다 더 나은 증거를 제공하거나, 그것만이 진정한 증거를 제공한다는 주장.

## ▶ 예측주의의 직관

- ▶ 알려진 현상을 설명하는 것은 새로운 현상을 예측하는 것보다 쉽다.
- ▶ 알려진 현상은 잠재적 반증자의 역할을 할 수 없다.

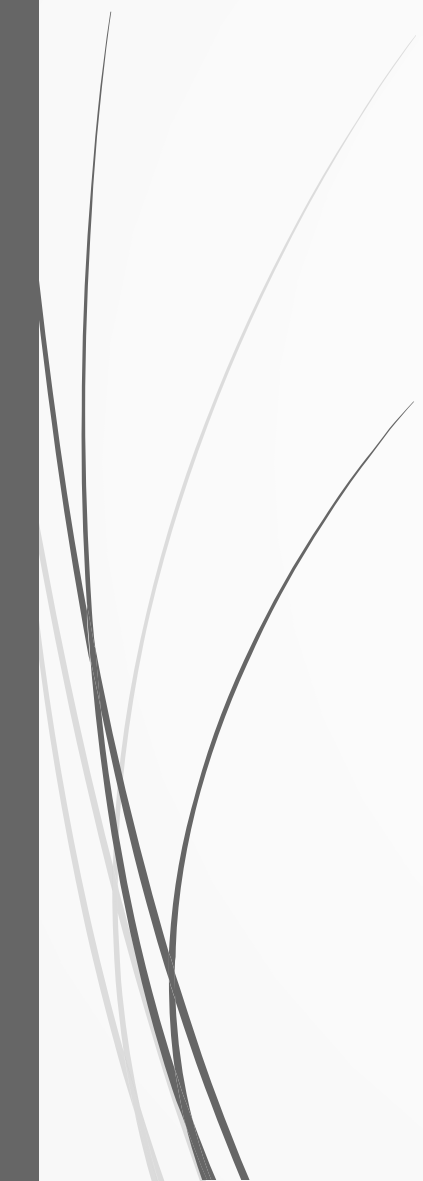
# 수성의 근일점 운동

- ▶ 일반상대성 이론이 제안되기 전에 이미 알려진 현상
- ▶ 그럼에도 일반상대성 이론의 중요한 증거 제공





# ‘새로운 예측’의 의미

- ▶ 새로운 예측 : 시간적으로 새로운 예측이라기보다 가설을 구성하는 데 사용되지 않은 새로운 예측을 뜻하는 것으로 한정.
- 



# 옹호 논변 1 : 잠재적 반증자 논변

- ▶ 가설 구성에 사용된 자료는 “그 가설이 완전히 잘못되었다 하더라도 그 가설을 거부하게 만들 가능성이 전혀 없”기 때문에 적절한 시험지가 될 수 없으며, 즉 가설에 대한 증거를 제공할 수 없다(Giere 1983).
- ▶ “만약 T의 어떤 특정한 특징이 실제로 e의 기초 위에 묶여 있었다면, e에 대한 검사는 분명히 T에 대한 진정한 시험을 구성하지 않는다. ... 그것[e]은 실제로는 T의 잠재적 반증자가 아닌데, 왜냐하면 T는 그것의 구성 방법으로 인해 e에 의해 기술된 사실에 의해 어떤 위험도 전혀 받지 않았기 때문이다.”(Worrall 1989)

## 옹호 논변 2 : 최선의 설명 논변

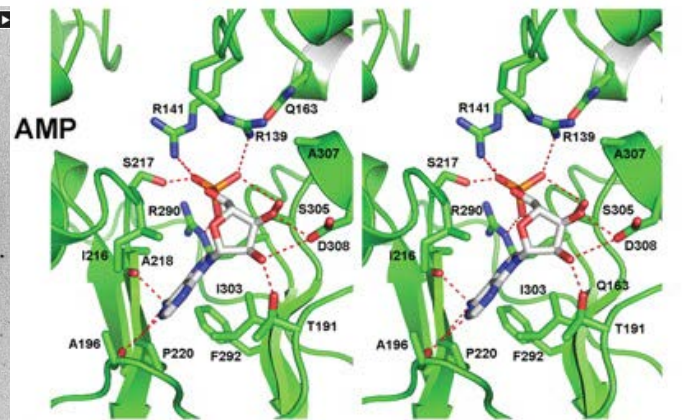
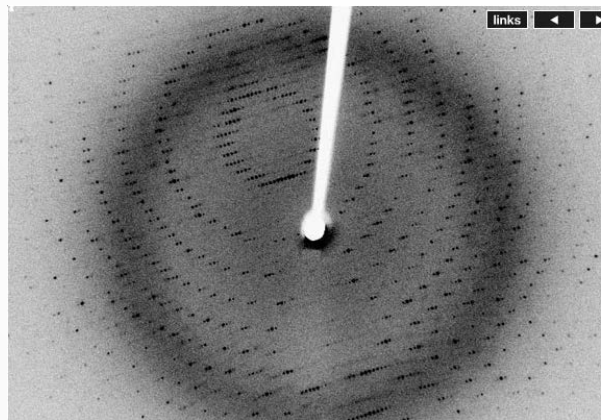
- ▶ 어떤 이론 T가 알려진 현상을 설명하는 데 성공했을 때, 그 성공에 대한 최선의 설명은?
  - ▶ 이론 T가 그 현상을 설명할 수 있도록 정교하게 '설계'되었기 때문이다. 이러한 설명의 성공은 이론 T가 참이든 거짓이든 상관없이 이루어질 수 있다.
- ▶ 어떤 이론 T가 새로운 현상을 예측하는 데 성공했을 때, 그 성공에 대한 최선에 설명은?
  - ▶ 그 예측의 일치는 이론 T가 실재의 어떤 측면을 조금이라도 반영하고 있기 때문이거나, 그것이 아니라면 우주적 기적일 것이다.

# 예측주의에 대한 사소한 반례들

- ▶ 학생들의 시험 성적으로부터 평균에 대한 가설 세우기
  - ▶ 사용된 자료 :  $x_1 \sim x_n$
  - ▶ 가설 :  $\mu = (x_1 + \dots + x_n) / n$
- ▶ 표본자료로부터 모집단의 실제비율( $p$ )에 대한 가설 세우기
  - ▶ 사용된 자료 : 표본빈도  $f$
  - ▶ 가설 :  $p = f \pm \delta$

# 예측주의에 반하는 과학적 실천

- ▶ 단백질 구조에 대한 연구는 단백질 결정에 대한 X선 회절 사진을 찍는 것에서 시작된다. 단백질 구조에 대한 모형은 애초에 그 사진 자료를 설명하기 위해 만들어지지만, X선 회절 사진 자료는 그 모형이 실제 분자 구조를 잘 나타내고 있다는 중요한 증거로 채택된다.



단백질 결정의 X선 회절 사진    단백질에 대한 모형의 한 부분

# 증거의 이원화 전략(워털)

- ▶ 조건부 증거 : 뉴턴의 역학 이론을 가정할 때, 천왕성 관측 자료는 그 뒤의 새로운 행성의 존재를 도출해준다. 이때, 천왕성에 대한 관측 자료는 뉴턴의 역학 이론을 전제로 할 경우에 한해 새로운 행성이 돌고 있다는 조건부 증거를 제공하지만, 뉴턴의 역학 이론이 옳다는 증거는 전혀 제공하지 않는다.
  - ▶  $T \& e \rightarrow T'$  :  $T$ 를 가정할 때,  $e$ 는  $T$ 의 증거 제공  
만약  $T$ 를 믿을 독립적인 이유가 있다면, 조건부 딱지를 뗄 수 있음.
- ▶ 무조건적 증거 : 예측된 시간과 장소에서 해왕성이 관찰될 경우, 그것은 뉴턴의 역학 이론이 옳다는 증거까지 제공한다.
  - ▶  $T' \rightarrow e'$  :  $e'$ 은  $T'$ 과  $T$ 에 대한 무조건적 증거 제공.
- ▶ 조건부 증거를 무조건적 증거로 착각하지 않도록 조심할 것!



# 요약



- ▶ 쿤 vs. 포퍼 논쟁은 그 모습을 바꾸어가며 계속 진행중이다.
- ▶ 이론으로부터 설명되는 현상 모두가 이론에 대한 (좋은) 증거를 제공하는 것은 아니다.
- ▶ 경쟁이론으로 설명될 수 없는 현상은 “중요한” 증거를 제공한다. 그 이유는 그 증거가 이론간의 비교의 근거를 제공해줄 수 있기 때문이다. 그러나 모든 증거가 이러한 종류에 속하진 않는다.
- ▶ 이론 구성에 사용된 자료도 때로는 이론의 증거를 제공한다. 그러나 그 증거가 어떤 종류의 증거인지는 유심히 검토되어야 한다. 특히 조건부 증거를 무조건적 증거로 착각해서는 안 된다.
- ▶ 새로운 예측의 성공은 무조건적 증거의 징표이다.