

공학도의 철학메모

과학기술학이론 (SCIENCE AND TECHNOLOGY STUDIES)

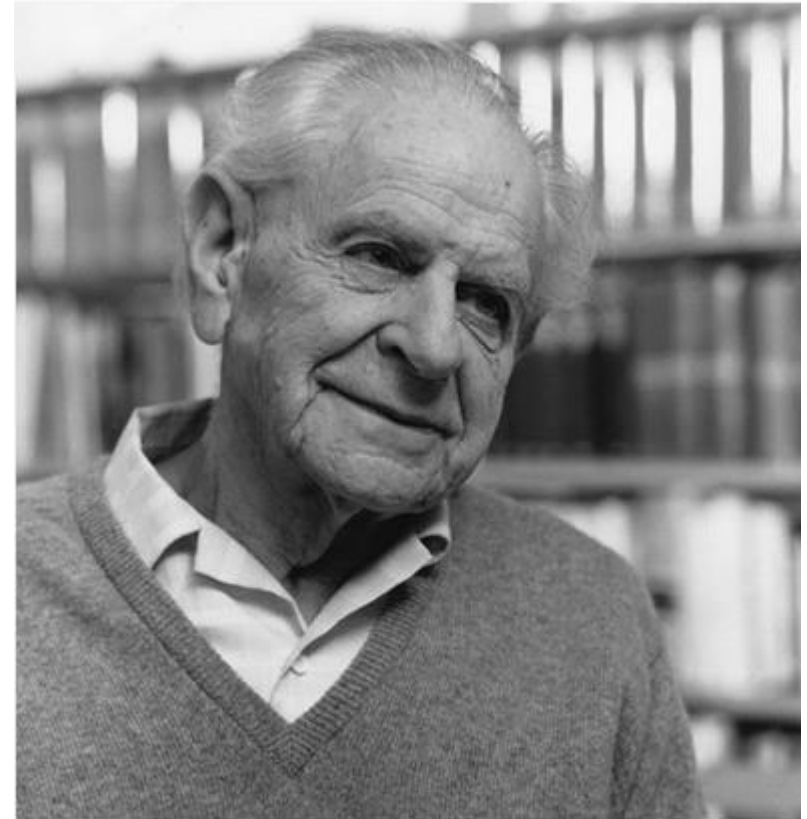
융합교양학부, 한진영
han1618@cau.ac.kr

토마스 쿤 vs. 칼 포퍼

THOMAS KUHN VS. KARL POPPER

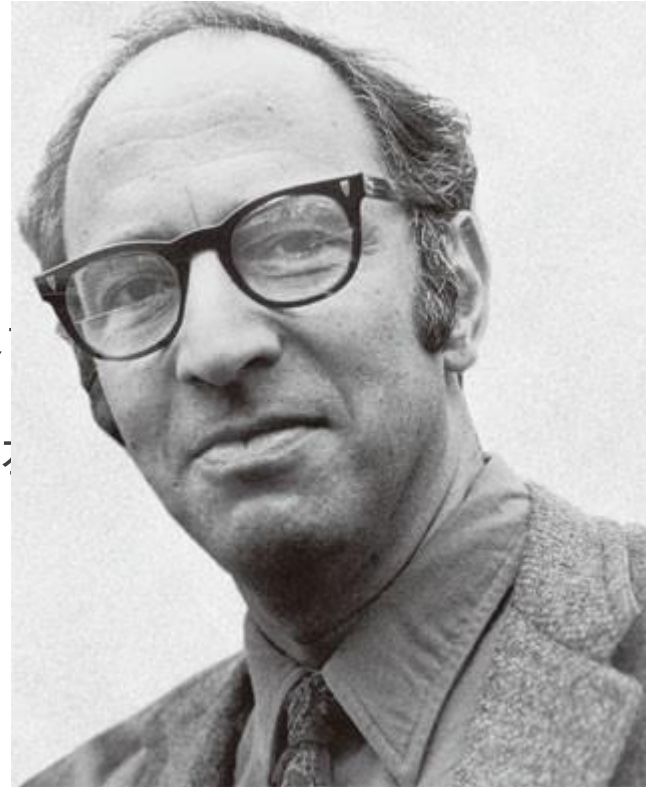
칼 포퍼 (Karl Raimund Popper, 1902-1994)

- 오스트리아 빈 출생
- 개신교로 개종한 유대교 혈통
- 과학 철학자
- 고전적인 관찰(귀납의 과학 방법론) 거부
- 비판적 합리주의
- 과학자가 개별적으로 제시한 가설을 **경험적인 증거가 결정적으로 반증하는 방법**을 통해 과학이 발전한다고 주장
- 『열린 사회와 그 적들(1945)』



토마스 쿤(Thomas Samuel Kuhn, 1922-1996)

- 미국 오하이오 주 신시내티 출생, 유대인 가정의 장남
- 하버드대 물리학 박사
- 과학사학자, 과학철학자
- 스탠퍼드 대학교 행동 과학 고등 연구 센터에서 연구한 것
- 과학사 연구와 사료읽기- 과거 과학자들은 나름대로 정합적
- 패러다임으로 논리실증주의에 도전
- 『과학 혁명의 구조(1962)』



안

반증주의 (Falsificationism)

- “인간의 지적 활동을 어떻게 합리적으로 만들까?”
- **합리성**은 비판에 직면하여 반증의 시도에 눈을 감지 않는 지식인의 정직성
- 대단한 추측과 혹독한 시험

① 가설 창안의 단계: 주어진 문제들을 잘 설명하는 듯 보이는 가설을 제시하라

② 가설을 반박하는 경험적 사례가 발견되면 그 가설을 곧 바로 폐기한다. 그렇지 않은 경우에는 그 가설을 그대로 유지한다. 이때 가설이 입증되었다고 주장해서는 안 된다. 그저 몇 차례 혹독한 경험적 시험에 잘 견뎌왔다고 말할 수 있을 뿐이다

① 가설 “모든 까마귀가 검다면 x라는 까마귀도 검어야 한다”

② 그런데 x라는 까마귀가 실제로 검지 않다 (반증사례 등장)

③ 따라서 “모든 까마귀가 검은 것은 아니다”

반증주의 (Falsificationism)

다음 중 포퍼가 정의한 “과학적 진술(scientific statement)”에 해당하는 것은?

- ① 모든 금속은 열을 받으면 늘어난다
- ② 오늘은 비가 올 수도 있고 안 올 수도 있다
- ③ 신은 스스로 존재한다
- ④ 지구는 평평하다

반증가능성- 경험적으로 반박할 수 있는 가능성

부지깽이 스캔들

포퍼, 당시 철학의 신 비트겐슈타인에게 도전함

- 케임브리지 대학 도덕 과학 클럽 세미나
- 비트겐슈타인이 제시한 규칙, '몇 개의 철학적 수수께끼를 제시할 것'
- 포퍼는 언어에 대한 관심 자체를 비판
“사람이 말할 수 없는 것에 대해 침묵해야한다” 비트겐슈타인에게 언어에 대한 관심을 그만두고 그의 주장 자체가 '옳다'는 것을 증명해야 할 의무가 있다고 주장
- 단 10분의 만남, 격렬한 논쟁과 부지깽이



버트란트 러셀(1872-1970)



포퍼

루트비히 비트겐슈타인(1889-1951)

<https://namu.wiki/w/%ED%8C%8C%EC%9D%BC:external/bureau.comandantina.com/FA-Popper-Wittgenstein.jpg>

포퍼의 특징

- ① 마르크스 초상화와 다트
- ② 갈고리형 부지깥이
- ③ 쥐구멍
- ④ 책
- ⑤ 목재 보관함
- ⑥ 학위수여증
- ⑦ 뉴질랜드 국기
- ⑧ 파파스머프



애덤 플레처, 루카스 애거 (2017), 화장실 철학자, 제3의 공간, p265

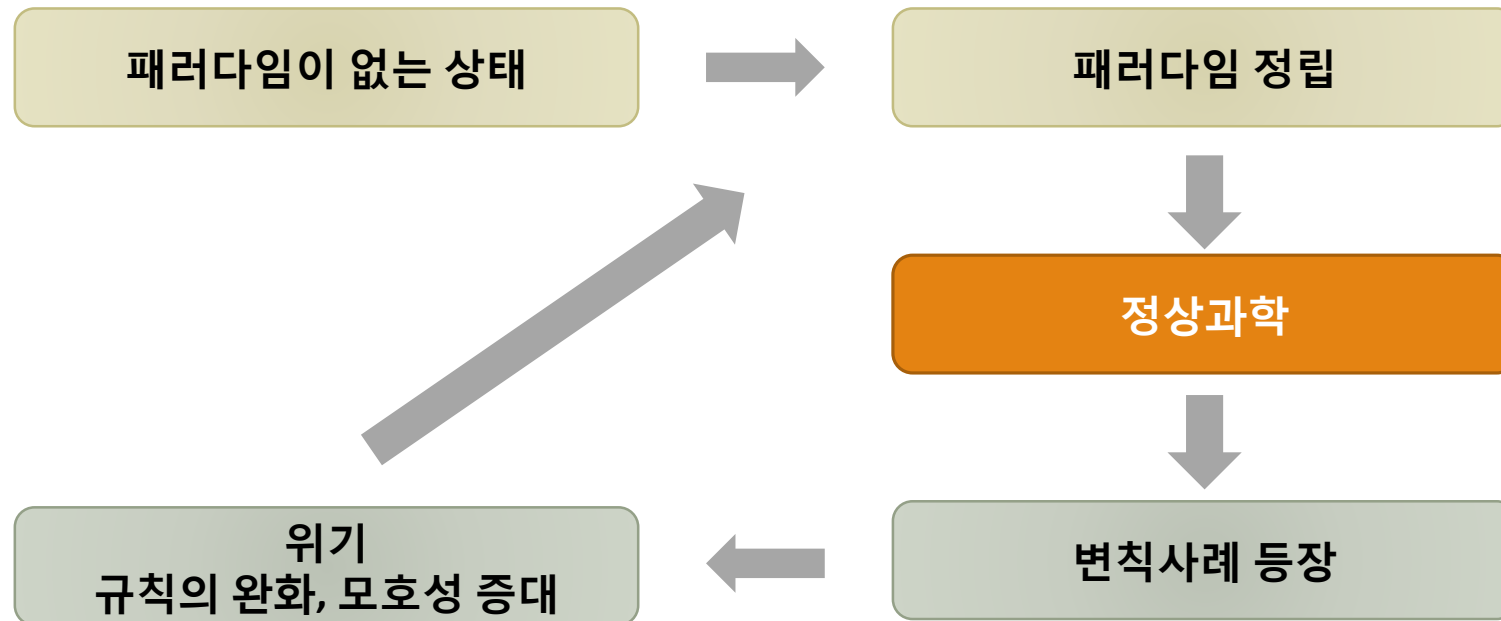
반증주의에 대한 문제제기

- 과학사의 사례와 맞지 않음
 - 뉴턴은 과학자인가? 사이비 과학자인가?
- 원리적으로 반박이 불가능한 경우
 - 확률적 진술
- 가설들의 집합 중에 한가지 가설에 대한 반증사례가 나온 경우
 - 과인의 전체론
- 혹독한 반증의 시도에서 살아남은 이론은 참이라고 할 수 있나?
 - 반증주의 토목기사는 다리를 설계할 수 있을까?

과학혁명의 구조

패러다임이란 ?

- 과학자 사회 구성원이 공유하고 있는 신념, 가치, 기술을 망라한 총체적 집합
- 탐구의 성공적인 모범 사례와 그것이 미래의 탐구에 제공하는 청사진



정상과학의 시기

- 과학자들의 퍼즐 풀기

- 정답이 있다
- 풀이 규칙이 있다

→ 이미 해답이 있고 해답에 이르는 방법도 주어진 상태에서 과학 활동을 한다

- 도그마 (독단, 독설)에 기반한 과학활동

이런 주장이 정말 대단한 걸까?



과학혁명

- 변칙사례들을 통해 패러다임의 균열시작
 - 심리적 위기감
 - 변방의 신진세력, 중심 패러다임에 덜 길들여진 사람들의 참신한 이론
 - 침몰하는 패러다임을 보는 사람들의 반응
- 대안적 패러다임은 옛 패러다임보다 모든 면에서 우수한가?
 - **공약불가능성 (incommensurability)**
과학혁명기에 경합하는 두 패러다임 비교 불가능
기준, 개념, 용어, 관측사실이 달라짐
 - **비누적적**



<https://namu.wiki/w/%ED%8C%8C%EC%9D%BC:external/crunchall.com/titanic.jpg>

경쟁하는 패러다임에서 선택하는 기준은?

1. 패러다임 선택은 논리와 실험만 가지고 딱 부르지게 결정할 수 없다
2. 패러다임간의 경쟁은 증명으로 해결할 수 있는 싸움은 아니다
3. 적절한 공동체 내에서 서로 동의한 것 이상의 기준이란 없다
4. 죽을 때까지 새 패러다임에 저항하는 것도 과학의 규칙을 어기는 행위로 볼 수는 없다

패러다임?

- 우리 사회에서 패러다임으로 자리 잡은 것은 무엇이 있을까?
- 그 패러다임은 이전 패러다임을 대체한 것인가?
- 또는 현재 다른 패러다임으로 대체가 되었는가?

논리실증주의-포퍼-쿤

- 논리 실증주의 (논리경험주의)

- 과학을 과학이게 만드는 결정적인 요소를 과학 특유의 “방법”에 둠
- 귀납주의 방법론, 가설 연역적 방법론
- 귀납의 문제에 봉착

- 포퍼의 반증가능성으로 귀납이 개입되지 않은 과학적 방법론 제시

- 반증만으로 과학의 합리성 확보 어려움

- 관찰에 대한 의심 (게슈탈트 심리학, 토끼오리 그림 등), 관찰의 이론 적재성

과학인가? 아닌가?

- 쿤과 포퍼는 점성술, 혈액형 유전학, 마르크스 주의, 정신분석학이 과학이 아니라고 주장한다. 표면적으로는 같으나 이들은 동상이몽이라 할 수 있다.
- 쿤과 포터의 입장으로 비과학이라고 주장한 이유를 정리해보자

과학인가? 아닌가?

퍼즐을 보여줘,
해결한 문제(퍼즐)가 있어?
성공한 범례를 보여줘...

과학과 비과학을 가릴 수 있는 구획기준이 존재한다면 그것은 **정상과학이 있으나 없느냐의 기준**일 것이다. 천문학과 점성술을 비교해보자. 천문학의 경우에는 학자들이 재조사, 조정, 검증, 수정 과정을 거치면서 퍼즐을 풀어 갔다. 반면에 점성술사에게는 그런 게 없다.

...

점성술, 마르크스주의, 정신분석학 등이 과학이 아닌 이유는 그것에 퍼즐이라 불릴 만한 것이 없기 때문이다. 포퍼가 제시한 과학, 비과학 구분의 외연이 일치할지는 모르나 그 이유는 서로 다르다. 과학의 표지는 시험(test)가 아니다.

- 쿤 (1970) 발견의 논리냐 연구의 심리학이냐

포퍼 vs. 쿤 : 쿤 vs 포퍼

누가 승자라고 할 수 있을까?

국제 과학철학 콜로키움

- 1965년 7월 영국 런던, 베드퍼드 칼리지
- 목적: 쿤의 『과학혁명의 구조』에 대한 평가
- 쿤(프린스턴대), 파이어아벤트 (캘리포니아 주립대), 톨민 (미시건대), 포퍼, 라카토시, 왓킨즈 (런던정경대) 등 참여

포퍼 vs. 쿤 : 쿤 vs. 포퍼

| 포퍼 | 쿤 |
|--|--|
| 발견의 논리 | 연구의 심리학 |
| 어떤 논리적 절차 는 따라야만 과학활동이라 할 수 있는가? “추측과 반박” | 과학 방법론의 적합성을 따지자면 과학사 의 사례와 심리학 의 성과 |
| 과학의 이상 을 추구 | 과학의 실상 을 적나라하게 |
| 규범을 제시 | 규범없이도 과학 발전이 이뤄진 것이 사실 |
| 정규 철학 훈련, 정통파 철학자 과학, 사회, 역사에 대한 철학적 작업으로 확장 | 물리학 박사, 과학사, 과학철학 정통철학에서는 ‘아마추어’ 자연과학에 초점 |
| 보수주의자? | 엘리트주의자? 보수주의자? |

출처: 스티브 풀러(2007), 쿤/포퍼 논쟁, 생각의 나무

과학사회학

과학철학자, 과학자의 적?

“과학의 객관성과 진리성을 부인하는 영향력 있는 과학철학자들 때문에 영국 사회에서 과학의 위상이 내려가고 예산도 줄고 있다.”

- 1987년 10월 15일, 네이처

- 비판의 대상은 과학철학자라기 보다는 **과학사회학자들**
- “과학=객관=보편=진리”라는 과학의 이미지를 뒤집어보기 시작
- 사회구성주의
 - “과학은 똑똑한 과학자들의 객관적으로 존재하는 법칙들을 발견하는 과정이 아니라 과학자들간의 지난한 협상의 산물”
 - **과학적 사실**은 과학 공동체에 의해 ‘구성’ 되는 것
 - 과학 논쟁은 당사자들의 ‘사회적 협상’의 결과로 종결

과학전쟁 (Science war)

과학자들 vs 인문학자들

- 셰익스피어의 작품을 읽어본 적도 없는 과학자들
- 열역학 제1법칙이 뭔지도 모르는 자칭 지식인들

소칼의 자작극

- 앨런 소칼 (Alan D. Sokal, 뉴욕대, 수리물리학 교수)
- 포스트모던 사상가들이 주축을 이룬 좌파 계열 <소셜 텍스트> 저널(1996)의 '과학전쟁' 특집호에 논문 '경계를 넘어서: 양자중력의 변형 해석학을 향하여' 논문 게재

⇒ 당대 인기를 누리던 포스트모던 사상가들을 '벌거벗은 임금님'으로

⇒ 인문학자들에 대한 열등감 해소

⇒ 프랑스 지식인에 대한 미국 과학자들의 반격

⇒ 사기 의도, 연구자 윤리 문제

사회 구성주의



- 스트롱 프로그램 (1970년대, 블루어 David Bloor & 반즈 Barry Barnes)
 - **인과성** : 과학자들이 특정 지식에 도달하기까지 심리적, 사회적, 문화적 과정을 탐구해야 함
 - **공평성**: 성공한 이론은 물론 실패한 이론도 탐구해야 함
 - **대칭성**: 성공이유와 실패이유를 다른 종류의 것에서 찾아서는 안됨
 - **성찰성**: 자신의 주장도 사회적으로 구성될 수 있음을 인정해야 함

이론 미결정성 논제

경합하는 두 이론 체계가 존재할 경우, 경험만으로는 그 이론의 우열을 가릴 수 없게 된다는 논제



인셉션 (2010, 크리스토퍼 놀란)
<https://www.youtube.com/watch?v=NINsvkIDFMY>

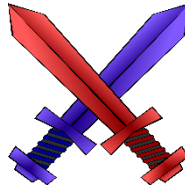


매트릭스 (1999, 위쇼스키 자매)
https://www.youtube.com/watch?v=HJe_t8TdM00

사회 구성주의 사례-골상학

골상학

두개골의 형태에서 대뇌
피질의 형태를 파악할 수
있다는 평행론을 주장



반골상학

피질 분화가 대뇌 피질에서
관찰되지 않았다고 주장

신흥 부르주아 계급

주어진 재능을 극대화하며 사는
것이 최상

당시 지배세력

■ 세이핀(Steven Saphin, 1943~)의 생각

- 골상학에 대한 논쟁은 그것들의 진위 관찰과 논리적 추론으로는 해결되지 않음
- 과학 논쟁이 아닌 사회학적인 논쟁으로 다루어져야 함

유사과학이 인종주의와 만날때



(장고, 2012, 쿠엔틴 제롬 타란티노 감독)

<http://blog.daum.net/goodking/679>

사회구성주의 사례-실험실연구

- 라투어(1947-, Bruno Latour)와 울가 (1950-, Steve Woolgar)

- 과학자들이 사실을 만들어가는 과정의 패턴 설명

철수가 TRF라는 호르몬 존재 가능성 연구

철수가 TRF라는 호르몬의 존재 정의 확인하는 단계

철수가 TRF라는 호르몬의 존재를 확인

TRF라는 호르몬의 존재가 확인

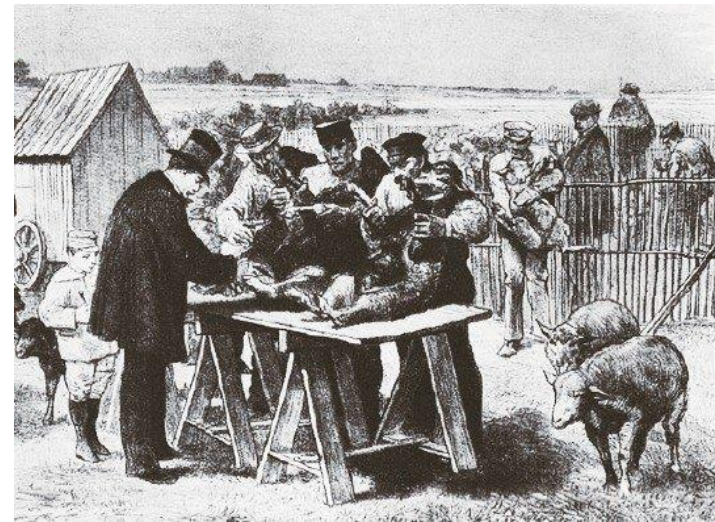


- 언어적 구성물인 TRF 호르몬이 실존의 대상으로 변화
 - 구성해낸 과학자들에 의해서 발견해낸 듯 이야기 됨

사회구성주의

- 행위자 연결망 이론(actor-network theory)
 - 사회가 과학을 구성할 뿐 아니라, 과학이 사회를 구성함
 - 인간 행위자와 인간 아닌 행위자의 대칭 강조
 - 비인간 행위자, 즉 다양한 효과를 만들어내는 실험기구, 세균이나 전자 등

과학사회학은 **과학적 사실의 생산,**
실험의 복제, 이론 기구, 실험들 사이의
관계의 복잡성 인식



1881년 5월 31일 탄저균을 주입하고 있는 파스퇴르 연구팀

사회구성주의에 대한 문제제기

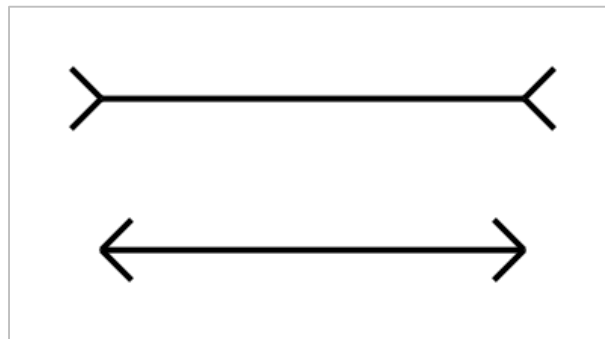
- 성급한 일반화의 오류

- TRF 호르몬, 골상학의 예시가 모든 과학지식을 설명하고 있지 않음

- 사회구성주의의 토대를 이루는 논제는 어디서 온 것인가

- ① 관찰의 이론 적재성에 대한 반론

두 선분의 길이가 같다는 사실을 알아도, 선분은 달라 보인다



<뮐러와 라이어의 착시현상>

구성주의에 대한 문제제기

② 공약불가능성에 대한 쿤의 보완

- 공약불가능성을 전면적이 아니라 국소적으로 적용한다고 설명
- 번역의 관점이 아니라 언어 습득의 과정으로 설명

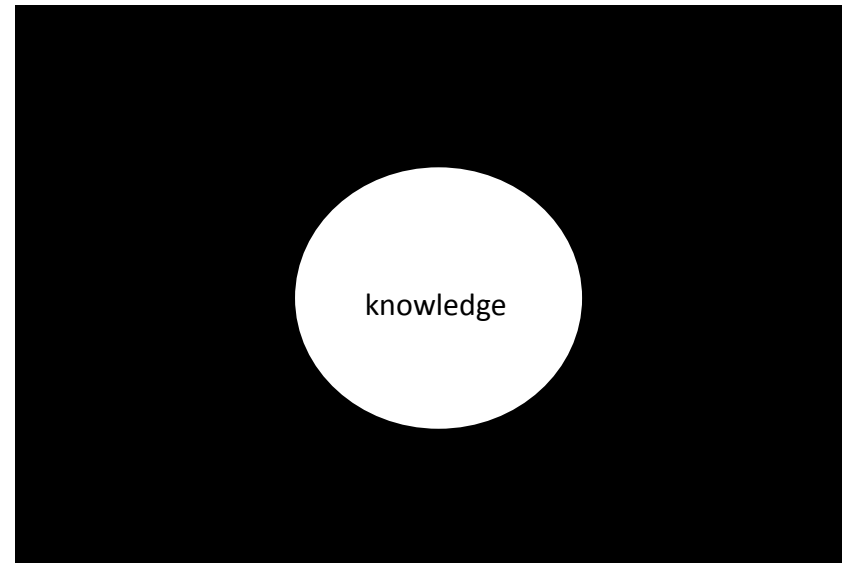
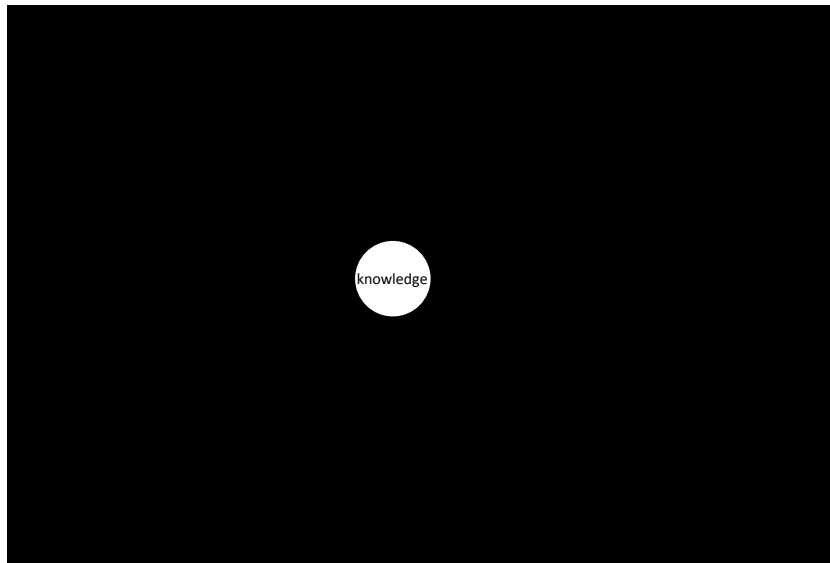
③ 이론 미결정성에 대한 주요 반례들

- 프톨레마이오스 천문학 vs 코페르니쿠스 천문학
- 뉴턴 역학 vs 아이슈타인 상대성 이론

다원주의

- 장하석 (1967~) 의 다원주의적 과학
 - 가능한 한 여러 가지 실천체계를 발달시켜 유지하는 것
 - 이는 과학의 다양한 목적을 달성하기에 효과적임
 - 몇몇 경쟁하는 패러다임의 공존
 - 겸허의 과학 주장
 - 조지프 프리스틀리(Joseph Priestley, 1733-1804)의 지식 확장개념

Knowledge vs Ignorance



다원주의

일원주의가 더 적합한 경우가 있을까?

여러분이 과학정책을 수립하는 사람이라면 비주류 과학자들이 연구비 신청을 하면 어떻게 하겠는가?

참고문헌

- 홍성욱(2010), 과학사회학의 최근 경향, 한양대학교 출판부
- 장하석(2014), 과학, 철학을 만나다, 지식채널
- 스티브 풀러(2007), 쿤/포퍼 논쟁, 생각의 나무
- 장대익(2008), 쿤&포퍼, 과학에는 뭔가 특별한 것이 있다, 김영사



Question & Answer

