



김민형

제논의 역설 :

거북이를 따라잡지 못하는
아킬레우스?

아트앤스터디

사람을 중심에 놓는
인문학의 힘을 믿습니다.

인문학 · 문화예술 교육 포털
아트앤스터디

제논의 역설 - 거북이를 따라잡지 못하는 아킬레우스?

고대 그리스의 철학자이자 수학자 제논이 만든 문제로, 완전히 증명되기까지 2천 년이 걸린 ‘제논의 역설’에서 화살과 과녁, 아킬레우스와 거북이에 관한 문제에 대해 알아보고, 이것을 어떻게 풀 수 있는지 함께 생각해본다.

학습 목표

- 제논의 역설 중 가장 유명한 ‘화살과 과녁’, ‘아킬레우스와 거북이’의 문제에 대해 알아본다.
- 제논의 역설에 대한 해답은 무엇인지 생각해본다.
- 제논이 낸 역설이 갖는 수학사적 의의는 무엇인지 이해한다.

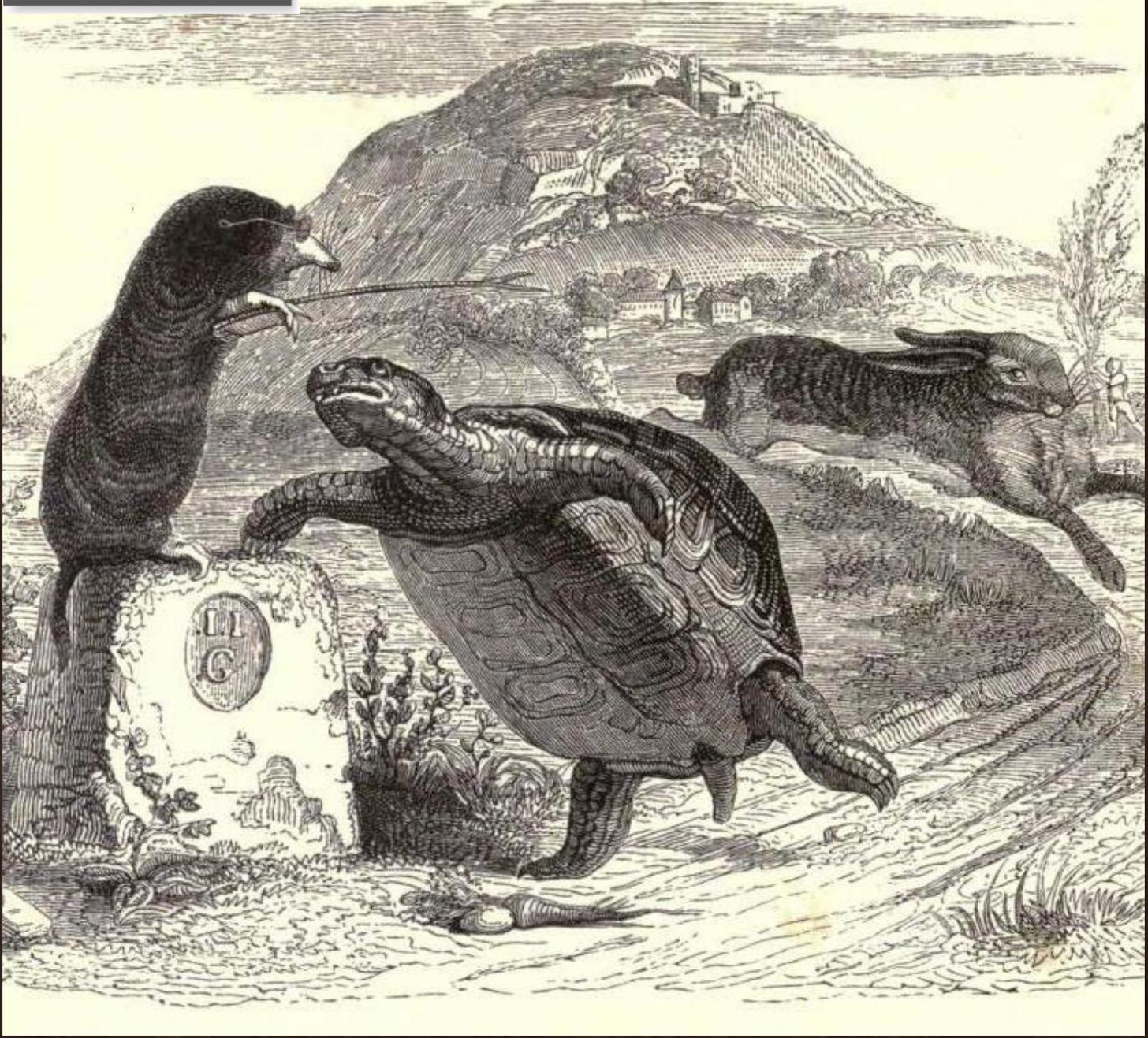
강사 소개

• 김민형

옥스퍼드대학교 수학과 교수, 서울대학교 수리과학부 초빙 석좌교수. 2012년 호암과학상 수상.

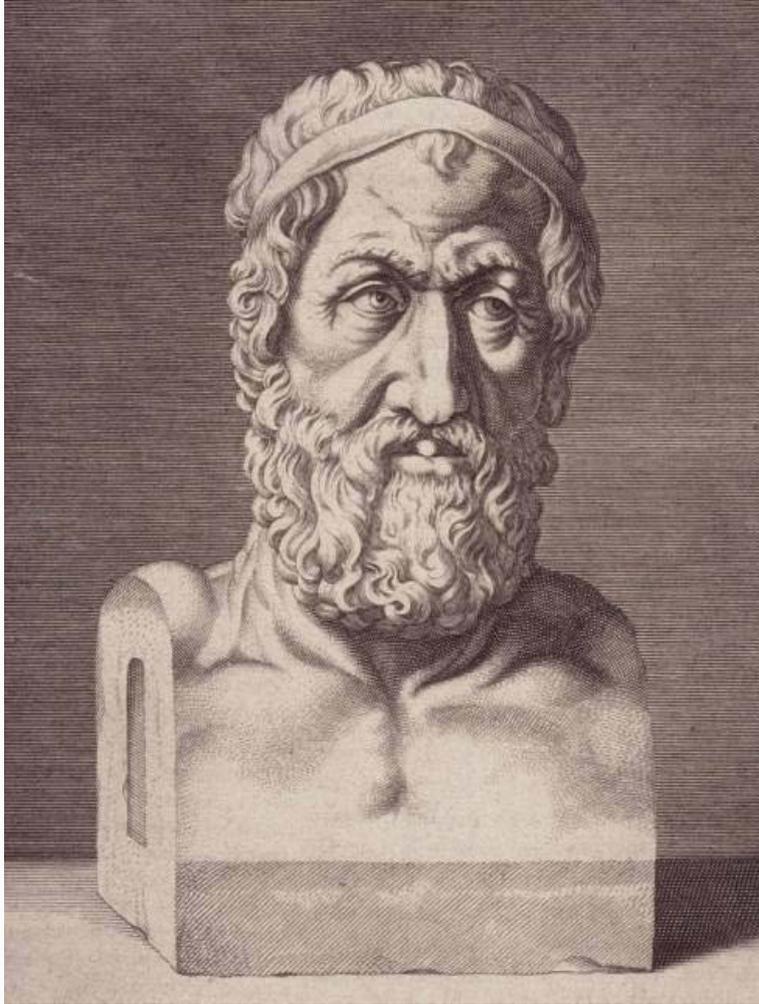
저서: 『소수공상』, 『아빠의 수학여행』

강의 보기



- 제목 : 제논의 역설 거북이를 따라잡지 못하는 아킬레우스?
- 강사 : 김민형 (옥스퍼드대학교 수학과 교수)
- 구성 : 17분

지식 노트



엘레아의 제논 (Zēnōn ho Eleatēs, BC 490~BC 430)

제논의 역설(Zenon's Paradox)

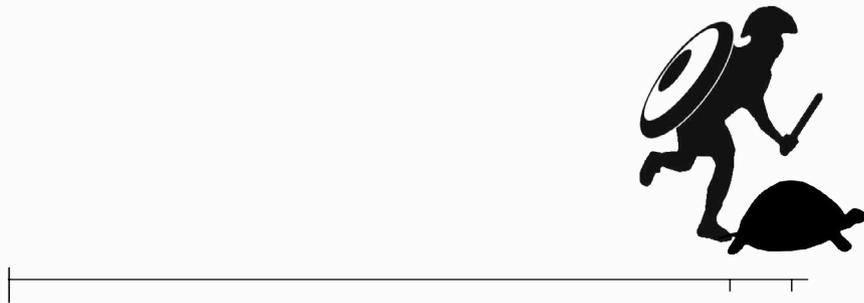
고대 그리스 엘레아 학파의 철학자 제논이 스승 파르메니데스의 사상을 지지하기 위해 만들어낸 문제

지식 노트

($t = 0$)



($t = t_1$)



아킬레우스와 거북이의 경주 (Achilles and the tortoise)

제논의 역설 가운데 가장 유명한 문제. 발이 빠른 트로이아의 영웅 아킬레우스와 가장 느린 동물 중 하나인 거북이가 달리기 경주하는 상황을 놓고 역설을 전개한다.

강의 노트

제논의 역설 (Zenon's Paradox)

고대 그리스 엘레아 학파의 철학자 제논이 스승 파르메니데스의 사상을 지지하기 위해 만들어낸 문제

제논은 화살이 과녁에 맞기까지 무한히 많은 절반의 거리를 지나야 하기 때문에 화살은 결코 과녁에 맞지 않는다고 주장했다.

아킬레우스와 거북이의 경주 (Achilles and the tortoise)

제논의 역설 가운데 가장 유명한 문제. 발이 빠른 트로이아의 영웅 아킬레우스와 가장 느린 동물 중 하나인 거북이가 달리기 경주하는 상황을 놓고 역설을 전개한다.

아킬레우스와 거북이의 경주에 제시된 조건

- ① 거북이가 아킬레우스보다 10M 앞에서 출발한다.
- ② 아킬레우스는 거북이보다 10배 빠르다.

제논의 역설에서 주장하는 것은 경험적 사실에 위배되기 때문에 '역설'이라 불린다.

제논은 화살이 과녁까지 가는데 무한한 단계가 있기 때문에 무한히 많은 시간이 걸릴 거라고 생각했을 것이다.

파르메니데스(Parmenides, BC 540~미상)

고대 그리스의 철학자. 엘레아 학파에 속하며 ‘오직 존재하는 것만이 있다’는 근본 명제로서 일원론을 주장하였다.

귀류법(歸謬法, Proof by contradiction)

- ‘모순에 의한 증명’

간접 증명법의 하나로, 어떤 명제가 참임을 증명할 때, 주어진 전제(前提)에서 직접 증명하지 않고 그것의 부정 명제를 전제에 포함시켜 논증이 모순에 귀결하는 것을 밝히는 방법

무한히 많은 단계가 있다는 것이 무한히 많은 시간이 걸린다는 것을 증명하지는 않는다.

제논은 “무한히 많은 수의 합은 무한하다”고 생각했다.

무한히 많은 수의 합이 항상 무한대가 되는 것은 아니다.

무한히 많은 수의 합은 무한대가 될 수도, 유한대일 수도 있지만, 제논의 논리로는 현실에서 벌어지는 현상을 설명하지 못한다.

제논의 역설이 갖는 의의

역사상 처음으로 무한한 수의 합이 유한할 수 있다는 것을 보여줌

학습 요약

- 제논이 파르메니데스의 사상을 지지하기 위해 만든 제논의 역설은 경험적 사실에 위배되지만, 이것이 논리적으로 반증되기까지 2천 년이라는 시간이 걸렸다.
- 제논은 두 물체 사이의 거리에 무한히 많은 단계를 설정하였지만, 이것이 무한히 많은 시간이 걸린다는 것을 증명하지는 않는다.
- 제논의 역설은 무한한 수의 합이 유한할 수 있다는 것을 간접적으로 증명한다.

인문 퀴즈

1. 엘레아 학파의 시조이자 고대 그리스의 철학자로, ‘오직 존재하는 것만이 있다’는 근본 명제를 통해 일원론을 주장한 인물은?

- (1) 피타고라스(Pythagoras) (2) 헤라클레이토스(Hērakleitos)
(3) 데모크리토스(Democritos) (4) 파르메니데스(Parmenides)

2. 제논의 역설 가운데 가장 유명한 ‘아킬레우스와 거북이의 경주 (Achilles and the tortoise)’의 문제에 대해 올바르게 알고 있는 학생은?

- (1) 지민: 고대 그리스의 철학자 제논이 그의 스승 플라톤의 사상을 지지하기 위해 만든 문제이지.
(2) 초아: 제논은 이 문제에서 아킬레우스가 거북이를 언젠가는 따라 잡는다고 주장했다!
(3) 유나: 이 문제는 경험적인 현상에 위배되기 때문에 ‘역설’이라고 불리는 것 아닐까?
(4) 찬미: 궤변에 불과한 이 문제는 금방 증명되어 수학사적으로 별다른 주목을 받지 못했지.

인문 퀴즈

3. 제논의 역설에 대한 설명으로 가장 올바른 것은?

- (1) 제논은 화살이 과녁까지 가는 데 걸리는 시간이 유한하다고 생각했다.
- (2) 제논의 역설을 통해 우리는 현실에서 무한급수가 가능하다는 것을 알 수 있다.
- (3) 화살의 패러독스를 통해 제논은 물체의 움직임이나 운동이 존재한다는 것을 증명하려 했다.
- (4) 이러한 제논의 역설은 무한한 수의 합이 유한할 수 있다는 것을 간접적으로 증명한다고 볼 수 있다.

정답

1.(4) 2.(3) 3.(4)

2. (1) 플라톤이 아닌 파르메니데스의 사상을 지지하기 위해 만든 문제이다. (2) 제논은 아킬레우스가 거북이를 절대 따라잡을 수 없다고 주장했다. (3) 경험적 사실에 위배되기 때문에 역설이라 불린다. (4) 이 문제는 2천 년이 지난 뒤에나 칸토르의 무한집합론을 통해 논리적으로 반증되었다.

3. (1) 제논은 화살이 과녁까지 가는 데 무한한 시간이 걸린다고 생각했을 것이다. (2) 무한급수가 현실에서 불가능하기 때문에 제논의 문제가 역설이다. (3) 제논은 존재는 불변하며, 우주가 움직이지 않는 단일 실체라고 주장한 파르메니데스의 사상을 이어받았다. (4) 이 문제가 역설이기 때문에 귀류법적 접근을 통해 이와 같은 결론을 내릴 수 있다.

이미지 출처

강의 보기

- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grandville_tortoise.jpg

지식노트

- [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diogenes_Laertii_De_Vitis_\(1627\)_-_Zenon_of_Elea_or_Zenon_of_Citium.jpg?uselang=ko](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diogenes_Laertii_De_Vitis_(1627)_-_Zenon_of_Elea_or_Zenon_of_Citium.jpg?uselang=ko)
- Daniele Pugliesi @ commons.wikimedia.org
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Achilles_and_turtle.png

제논의 역설 - 거북이를 따라잡지 못하는 아킬레우스?

강사: 김민형

발행: (주)아트앤스터디

Tel: 02-323-1081

Fax: 02-323-1082

메일: biz@artnstudy.com

본 강의의 저작권은 (주)아트앤스터디에 있습니다.



아트앤스터디

www.artnstudy.com

Art*o*Study.com