

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 지구와 별
- 소 단 원 4장 지구의 모양과 크기
- 제 목 교사용-교과서 탐구
- 대표 저자 최승언(서울대학교)
- 공동 저자 고선영(서울서연중학교)
 오영록(경기영덕고등학교)
 권홍진(경기퇴계원고등학교)
 한주용(서울대학교)
 이석우(서울대학교)

이 자료는 서울대학교 과학교육연구소가 교육인적자원부의 과학교육 연구기관으로 지정받아 수행하고 있는 「탐구·실험 중심의 과학교육 활성화를 위한 연구개발 사업」의 일환으로 개발되었습니다.



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



지구본의 크기 측정

[지구와 별]

1 활동 내용 분석

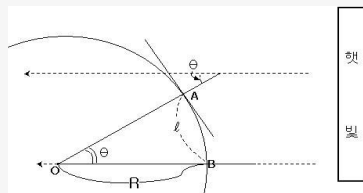
- (1) 이 활동은 원과 원주의 관계식에 대한 수학적 지식이 바탕이 되어야 하는 활동이다.
- (2) 학생들에게 지구본과 햇빛, 실, 막대의 관계를 그림으로 그려보게 함으로써 지구본의 크기 구하는 식을 유도하도록 하고 에라토스테네스의 지구측정 가정에 대한 이해를 높이도록 한다.

2 진행 방법

- (1) 먼저 학생들의 원주와 호의 관계에 대한 수학적 지식을 점검한다. 이 활동은 원주와 호에 대한 이해가 선행되지 않으면 지구의 크기를 재는 원리에 대해 이해할 수 없게 된다.
- (2) 학생들을 모둠별로 나누고 각각의 준비물을 나누어 주도록 한다.
- (3) 학생들에게 햇빛이 두 막대를 평행하게 비춘다는 사실을 주지시키고 실험을 시작한다. (p. 14~15 배경지식 참조)
- (4) 실과 막대의 사이각(θ)과 두 막대 사이의 거리의 값(l)을 재도록 하고 이것을 그림으로 그리게 한다. 그리고 그림을 보고 원주와 호의 관계식을 이용하여 지구본의 둘레를 구하는 관계식을 유도하도록 한다. 이 활동을 직접 해 봄으로써 지구의 크기를 재는 원리에 대해 자연스럽게 이해할 수 있다.
- (5) 줄자로 잰 지구의 둘레의 값과 관계식으로 구한 값을 비교해 보고 오차가 생겼다면 왜 생겼는지에 대해 토론해 보게 한다.

3 학생용 활동지 해답

- (1) 결과 및 정리의 답
- ②



- ③ 햇빛이 평행하게 들어오므로 평행선의 성질에 따라 맞꼭지각은 같은 값이 된다.

활동의 성격

모둠별로 야외에서 진행하는 탐구활동임

실험상 유의점

- 1. 막대를 지구본위에 고정시킬 때는 막대가 지구본위에 수직으로 세워질 수 있도록 주의한다.
- 2. 실험과 수학적 지식이 통합적으로 연결될 수 있도록 지도한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

④ 원주 : 호의 길이(ℓ) = $360^\circ : \theta$

따라서 원주 = 호의 길이(ℓ) \times $360^\circ / \theta$

⑤ 오차는 계산값과 측정값에서 오차가 발생할 수 있다.

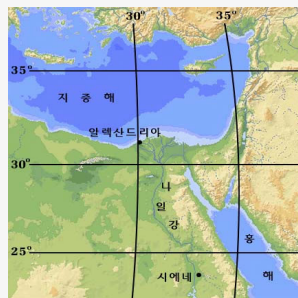
계산에 의한 오차는 두 가지 요인이 있을 수 있다. 식에서 볼 수 있듯이 오차가 발생할 수 있는 요인은 각 θ 와 호의 길이(ℓ)의 값이 잘못 측정되었을 때 발생한다. 먼저 θ 가 잘못 측정될 수 있는 경우는 막대를 수직으로 세우지 않았을 때이거나 그림자와 막대 사이에 실을 이어 각을 잴 때 발생할 수 있고, 두 막대 사이의 길이(ℓ)에서의 측정 오차는 두 막대 사이의 거리를 줄자로 잴 때 발생하는 물리적인 오차가 있을 수 있다. (한 막대의 그림자를 생기지 않게 하므로 두 막대가 같은 자오선상(경도선)에 있지 않았을 때의 오차는 생기지 않는다.)



서울대학교
과학교육연구소



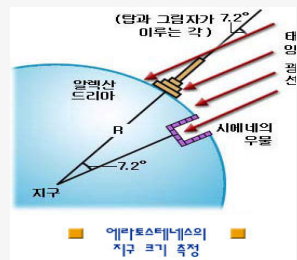
읽을 거리 에라토스테네스의 지구 크기 측정



그리스인들은 지구가 둥글다는 사실을 알았을 뿐만 아니라, 그 크기도 측정할 수 있었다. 지구 직경을 처음으로 정확하게 관측한 사람은 이집트의 알렉산드리아에 살았던 그리스인 에라토스테네스(Eratosthenes~200 B.C)였다. 그의 방법은 태양관측에 근거한 기하학적인 방법이었다. 태양은 그 크기에 비해 지구로부터 너무 멀리 떨어져 있어서 지구의 어느 곳에서 관측하든 태양 빛은 거의 평행선으로 보인다.

그는 알렉산드리아가 시에네 북쪽으로 지구 둘레의 1/50정도 떨어져 있어야 한다는 것을 깨달았다. 알렉산드리아는 시에네 북쪽으로 5000스타디아 떨어진 것으로 측정되었다.(스타디아 단수인 stadium은 운동장의 트랙의 길이로부터 유래된 그리스의 길이 단위)

그래서 에라토스테네스는 지구의 지름이 50×5000 즉 250,000스타디안임을 발견했다. 에라토스테네스가 거리의 단위로서 사용한 그리스의 여러 가지 stadia는 불확실하기 때문에 그의 계산을 정확하게 검증해보는 것은 불가능하다. 일반적인 올림픽 경기장이라면, 그의 결과는 실제 지구 지름보다 약 20%가량 더 크다. 또 다른 해석에 의하면 그는 1/6km의 경기장을 이용했다는 것인데, 이 경우 그의 결과는 실제 지구 둘레인 40,000km의 1%내에 들어간다. 그의 결과가 아주 딱 맞아 떨어지지 않는다 할지라도, 단지 그림자, 태양 빛, 인간 사고의 힘만으로 지구의 크기를 측정하는데 성공했다는 점은 역사상 가장 위대한 지적 성취 중 하나였다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소