

탐구수업 지도자료

- 학 년 중학교 2학년
- 단 원 지구의 역사와 지각변동
- 소 단 원 5장 지질 시대의 구분 및 과거의 생물
- 제 목 교사용-확장 탐구(1)
- 대표 저자 정공수(충남대학교)
- 공동 저자 김찬종(서울대학교)
정기영(경기 성남서중학교)
고선영(서울 서연중학교)
신우진(충남대학교)

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



암석의 나이는 어떻게 알 수 있을까?

[지구역사와 지각변동]

1 활동 내용 분석

활동의 성격

모둠별로 실험실에서 진행할 수 있는 탐구활동임

활동의 유의점

실험이 끝난 후 각 그룹의 실험 시도 횟수마다 50이 위로 향한 동전의 개수를 종합하여 평균 개수를 낸 후 그 개수로 그림 1과 그림 2를 새로 만들어 제시한다.

지층의 상대적인 나이를 측정하는데 누중의 원리와 절단의 원리가 이용된다. 누중의 원리는 교란되지 않고 수평적으로 쌓인 지층에서 가장 먼저 쌓인 지층이 가장 아래에 위치하게 되고 위로 가면서 점차로 나중에 쌓인 지층이 위치하게 된다는 원리이다. 이것은 또한 층을 이루며 쌓인 지층의 가장 아래에 분포하는 화석이 가장 오래된 화석임을 의미한다. 절단의 원리란 절단을 당한 암석은 절단을 한 암석보다 오래되었음을 의미하는 원리이다.

일부 원소는 불안정하여 스스로 붕괴하여 안정한 원소로 되려는 경향이 있다. 이런 원소를 방사성원소라고 한다. 방사성원소로 우라늄(U)을 예로 들 수 있다. ^{235}U 는 연속적인 붕괴과정을 거쳐 안정한 상태의 ^{207}Pb 으로 변하게 된다. 이때 원래 암석 속에 있던 불안정한 방사성원소의 수가 반으로 줄어드는데 걸리는 시간을 반감기라고 한다. 방사성 붕괴전의 원소인 ^{235}U 같은 원자를 어미원자라고 하고 방사성 붕괴 후 생성된 ^{207}Pb 같은 원소를 딸원자라고 한다.

여러 종류의 화성암이나 변성암은 방사성원소를 포함하고 있다. 만일 이들 암석 속에 방사성 붕괴를 하는 어미원자와 딸원자를 동시에 갖고 있고 우리가 그 방사성원소의 반감기를 알면 그 암석의 생성연대를 알 수 있다.

그런데 암석 중에는 방사성원소를 이용하여 절대연대를 측정할 수 있는 암석이 있으나 대부분의 퇴적암은 방사성원소를 이용하여 절대연대를 측정할 수 없는 경우가 많다. 이렇게 절대연대를 측정할 수 없는 퇴적암의 경우는 그 퇴적암 아래에 위치하는 절대연대를 아는 암석이나 그 퇴적암을 관입하였거나 또는 그 위에 위치하는 절대연대를 알 수 있는 다른 암석으로써 퇴적암의 나이를 좁혀 나갈 수 있다.

2 진행방법

- ① 학생 3명 내지 5명이 한 그룹이 되도록 학급 학생수에 따라 그룹을 편성한다.



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

- ② 플라스틱병에 동전을 넣기전 100개의 동전이 “50”과 “오십원”이 위로 향한 면들이 섞여 있는 상태를 방사성 동위원소의 붕괴가 일어나기 전으로 가정한다.
- ③ 그룹별로 플라스틱 병 속의 동전을 A4 종이 위에 쏟아 놓았을 때 50이 위로 향한 동전이 나온 개수를 실험 시도 횟수에 따라 그림 1에 기록하게 한다.
- ④ 그림 3의 암석들의 상대연대를 파악하고 오래된 순서대로 제시하게 한다.
- ⑤ 반감기의 횡수를 이용하여 절대연대를 측정하게 하고 암석의 절대연대를 측정하게 한다.
- ⑥ 누층의 원리와 절단의 원리를 이용하여 절대연대를 측정할 수 없는 암석과 절대연대를 알 수 있는 암석의 나이를 측정하게 한다.
- ⑦ 각 그룹별 자료를 그림 4에 모은다.
- ⑧ 각 그룹별 값과 학급 전체의 평균값을 그림 5와 같이 그림을 그리게 하고 왜 그런 차이가 나오게 되었는지 비교 검토하고 토론하게 한다.

3 평가 방법

- ① 동전을 이용한 실험결과를 그림에 잘 제시하였는지 평가한다.
- ② 결과 및 정리의 질문에 답을 정확하게 했는지 평가한다.

4 학생용 활동지 해답

- ① 동전의 수가 적어서 통계적으로 차이가 낮음.
- ② 학급 전체의 경우 통계적으로 많은 실험결과를 포함하고 있기 때문에 학급 전체의 결과가 더 좋은 결과로 나타남.
- ③ 통계적으로 결과를 예측하는 것은 표본의 수가 많을 때 더 정확하게 예측이 가능하므로 동전의 수가 많을 때 결과를 예측하기가 좋음.
- ④ U-235의 반감기는 약 7억년이므로 암맥A의 나이는 약 7억년, 화강암의 나이는 약 21억년이다.
- ⑤ 화강암, 세일A, 암맥A, 사암, 석회암, 암맥B, 세일B
- ⑥ 21억 년 전에서 7억년사이.
- ⑦ 공룡의 나이는 2억년 이후. 그림 3에서 삼엽충이 산출된 암석의 나이는 7억 년 전과 2억 년 전 사이인데 반해 박테리아의 나이는 21억 년 전에서 7억년 사이이기 때문에 삼엽충이 산출된 암석의 나이의 범위가 훨씬 좁은 범위에 있음을 알 수 있고 따라서 정확하게 제시할 수 있다.

참고자료 : <http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/McKinney.html>



서울대학교
과학교육연구소



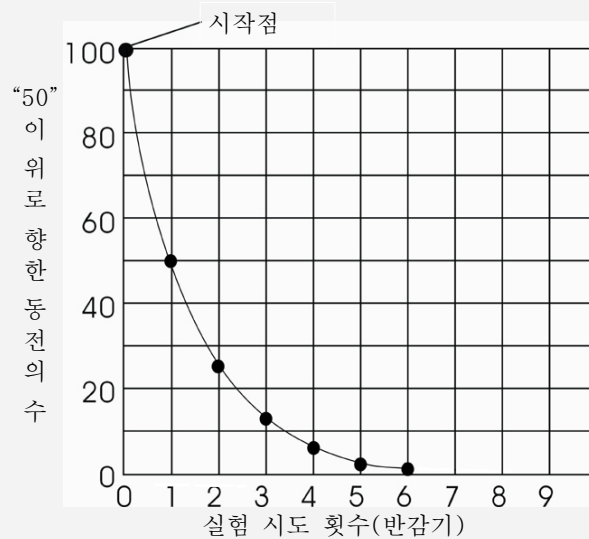
서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소

실험 시도 횟수	학급 총계	“50”이 위로 향한 동전의 수								학급 평균
		그룹1	그룹2	그룹3	그룹4	그룹5	그룹6	그룹7	그룹8	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

[그림 4]



[그림 5]

관련용어

- 원소 : 화학적 방법으로 더 간단한 물질로 분해 될 수 없는 물질이며 원자라고 불리는 대단히 작은 입자들로 구성되어 있다.
- 동위원소 : 양성자수는 같으나 중성자수가 다른 원소, 즉 질량수가 다른 원소
- 방사성동위원소 : 불안정하여 자발적으로 붕괴되는 원소
- 원자 : 화학적 방법으로 더 이상 쪼갤 수 없는 입자
- 방사성 붕괴 : 불안정한 원자가 자발적으로 입자와 전자기 복사선을 방출하는 현상
- 어미원자(모원자) : 방사성 붕괴가 일어나기 이전의 원자
- 딸원자(자원자) : 방사성 붕괴가 일어난 후의 원자
- 어미원소(모원소) : 방사성 붕괴가 일어나기 이전의 원소
- 딸원소(자원소) : 방사성 붕괴가 일어난 후의 원소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소



서울대학교
과학교육연구소