

# 탐구수업 지도자료

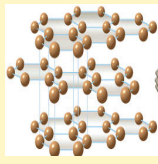
- 학 년 중학교 1학년
- 단 원 지구의 단단한 껍질 여행
- 제 목 학생들의 오개념
- 대표 저자 이문원(강원대학교)  
강현아(전북대학교)
- 공동 저자 권홍진(경기 퇴계원고등학교)  
정덕호(전북 산내중학교)  
정병호(경기 설악중학교)  
조규성(전북대학교)

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



# 제 3 장

## 「지각의 물질」 관련 학생들의 오개념

다음은 수업 중에 학생들에게 흔히 나오는 질문이나 학생들이 가지고 있는 그릇된 개념을 중심으로 해석한 것이다.

### 광물

#### 1. 석영은 육각기둥모양으로만 산출되는가?

광물은 암석의 기본단위로서 자연적으로 산출되는 고체이며, 일정한 화학성분을 갖는 무기물을 말한다. 이들 중에서 평탄한 면으로 둘러싸인 것을 특히 결정이라고 한다. 석영결정은 육각기둥 모양이지만, 실제로 암석에서 석영이 이런 형태로 산출되는 경우는 드물다. 그 이유는 다음과 같다. 오른쪽 그림에서처럼 윗부분은 육각기둥 형태를 보이지만 아랫부분은 그런 형태를 보이지 않는다. 석영이 육각기둥모양을 보이는 경우는 이 광물이 성장할 때 다른 광물의 방해 받지 않았기 때문이다. 이러한 석



<석영결정>

영결정은 암석속의 작은 구멍 즉 정동(miarolitic cavity)에서 주로 발견된다. 하지만 암석에서는 석영과 함께 다른 광물도 성장해야 하기 때문에 석영이 성장하는데 방해를 받게 된다. 따라서 암석에서 다른 광물과 함께 있는 석영은 육각기둥모양을 만들 수 없게 된다.

#### 2. 수정(석영결정)은 공기 중에서 계속 성장할 수 있을까?

수정(석영결정)을 위 그림과 같이 결정면이 잘 발달된 형태를 가진다. 그러면 수정은 공기 중에서 시간이 오래 지나면 더 커지는가? 아니다. 실제 수정은 약 500℃ 이상 되는 마그마에서 만들어진 것이다. 그래서 공기 중에서는 아무리 시간이 지나도 성장하지 않는다.

#### 3. 같은 종류의 광물은 색이 같을까?

광물의 색깔은 광물의 독특한 성질 중 하나이다. 광물의 색깔은 불순물이나 미량원소가 포함될 때 나타나는 것이다. 따라서 광물의 색깔은 광물을 감정할 때 이용된다. 오른쪽의 그림은 강옥이라는 광물이다. 강옥은 보통 백색이나 회색을 띠는데, 소량의 크롬(Cr)이 알루미늄(Al)을 치환하면 적색을 띠는 루비가 되며, 소량의 철(Fe)과 티탄늄(Ti)을 포함하



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

면 짙은 청색을 띠는 사파이어가 된다.

#### 4. 금강석은 활석보다 10배 단단할까?

광물의 굳기는 광물의 단단한 정도를 의미하며 상대굳기와 절대굳기가 있다. 상대굳기는 모스굳기계가 대표적이고 절대굳기는 비커스(Vickers)의 방법이 있다. 모스굳기계는 1812년에 모스가 광물들을 긁었을 때 긁히는 순서에 따라 10등분하여 만든 것이며 흔히 광물 중에서 각 굳기의 순서를 정해 놓았다. 즉, 모스굳기의 4도는 3도 보다 더 단단하다는 의미이고, 2도는 3도 보다 덜 단단하다는 의미만을 가진다. 이에 비해 절대굳기는 일정한 시간 동안 일정한 하중으로 다이아몬드 추를 광물의 연마면에 올려놓았을 때 생기는 패인 자국의 크기로서 굳기를 표시한다. 모스굳기계에서 굳기의 순서는 절대 값이 아니고 상대 값이다. 활석의 절대 굳기(비커스의 절대경도)를 1이라 한다면 다이아몬드의 절대 굳기는 약 5000이 된다. 즉 다이아몬드는 활석에 비하여 약 5000배 단단한 것을 의미한다.



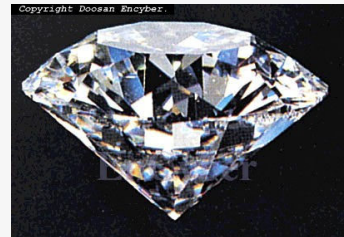
#### 5. 다이아몬드를 조흔판에 문질렀을 때 나타나는 색이 다이아몬드의 조흔 색일까?

조흔색이란 광물의 분말 색깔을 말한다. 광물의 분말은 빛을 분산시켜 광물의 형태나 광택에 관계없이 광물에 따라 일정한 색깔을 나타낸다. 보통 조흔판이라는 초벌구이 자기판에 광물을 그어보아 나타나는 분말의 색을 보면 된다. 그러나 조흔판의 모스굳기는 6.5~7 정도로 모스굳기계의 7번 석영 이상은 조흔판으로 조흔색을 관찰할 수 없다. 모스 굳기 10인 다이아몬드를 조흔판에 그으면 다이아몬드의 분말은 발생하지 않고 조흔판의 분말이 생기게 된다. 따라서 다이아몬드를 조흔판에 그으면 조흔판의 조흔색을 보게 되는 것이다.



#### 6. 다이아몬드는 무엇으로 잘라서 가공할까?

다이아몬드는 모스 굳기 9도인 강옥보다 140배 단단한 광물이다. 그렇다면 다이아몬드는 무엇으로 잘라서 가공할까? 다이아몬드는 다이아몬드로 예리하게 면을 만들어 자른다.



### 암석

#### 1. 현무암에는 기공이 있어야 한다(?).

일반적으로 현무암을 보면 어두운 색과 함께 기포 구멍이 많이 있는 모습을 볼 수 있다. 기포 구멍이 생기



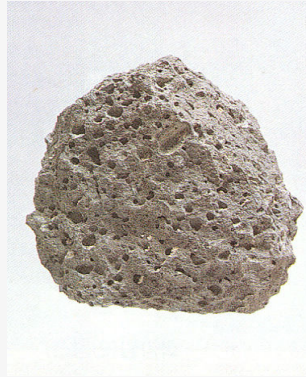
<사파이어>



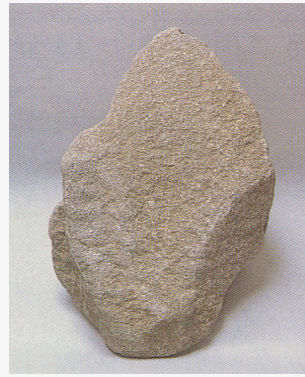
<루비>



는 이유는 용암이 식으면서 용암 내에 있던 가스가 바깥으로 배출되면서 굳어졌기 때문이며, 용암 안쪽은 압력 때문에 가스가 빠져나가지 못하여 구멍이 생기지 않는다. 따라서 기포 구멍이 있는 현무암은 지표에 분출된 현무암 중에서 바깥쪽 표면에 있는 것이며, 표면 안쪽의 현무암에는 기포 구멍이 거의 없게 된다.



기포 구멍이 있는 현무암



기포 구멍이 없는 현무암



## 2. 성인에 따른 암석의 분류 : 변성암, 퇴적암, 화산암(?)

학생들은 성인에 따른 암석의 세 가지 분류를 곧잘 혼동한다. 특히 화성암을 화산암이나 화강암으로 알고 있는 학생이 많다.

화성암(火成岩)은 ‘불에서 만들어진 암석’ 즉 마그마가 식어 굳어진 암석의 총칭이며, 화산암(火山岩)은 화성암 중 마그마가 지표바깥으로 분출하여 급격히 식어서 광물 결정의 크기가 비교적 작은 세립질의 암석을 의미한다. 화강암(花崗岩)은 화성암 중에서 광물 결정의 크기가 큰 조립질로 여러 가지 광물이 무늬를 만들고 있다. 그래서 화강암의 ‘화’자는 불화(火)자가 아닌 꽃화(花)자로 여러 종류의 광물이 모여 아름다운 무늬를 만들기 때문에 붙여진 이름이다.



## 3. 화강암과 현무암은?

마그마의 종류에 상관없이 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳으면 화강암이 되고 지표에서 굳으면 현무암이 된다고 생각하는 학생들이 있다. 화강암은 산성 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어진 조립질 암석으로 석영과 장석과 같은 무색 광물이 많아 밝은 색을 띠고 있다. 현무암은 염기성 마그마가 지표로 분출하여 굳어진 세립질 암석으로 감람석, 휘석과 같은 유색 광물이 많아 어두운 색을 띠고 있다.

## 4. 이암은 셰일보다 입자의 크기가 더 작은 퇴적암이다.

이암(mudstone)과 셰일(shale)을 혼동하는 경우가 많다. 심지어 이암은 셰일보다 입자의 크기가 더 작은 퇴적암으로 잘못 알고 있는 학생도 있다. 이암은 실트 및 점토 크기의 입자들로 구성된 모든 육성 쇄설성암을 지칭한다. 이암 중에서 특징적인 엽리 박리성을 갖



는 암석을 세일이라 한다. 즉 엽층리가 발달하여 잘 쪼개지는 것을 세일이라고 하고, 층리가 잘 나타나지 않는 것을 이암이라고 한다.

## 지표의 변화

### 1. 풍화작용은 바람 때문에 일어나는 작용인가?

풍화(風化) 작용을 한자대로 해석하면 마치 바람 때문에 일어나는 작용으로 생각하기 쉽다. 하지만 풍화라는 용어는 관습적으로 사용하는 것일 뿐 실제 풍화 작용에 가장 큰 영향을 미치는 것은 물, 공기, 온도변화 등이다.

### 2. 운동장에 석영이 가장 많이 보이는 이유는 석영이 암석에 가장 많이 포함되어 있기

#### 때문일까?

암석 속에 가장 많은 부피비를 차지하는 광물은 장석류이며 전체의 51%를 차지한다. 그 다음이 석영으로서 12%에 해당한다. 그런데도 운동장에서 석영이 가장 많이 보이는 것은 석영이 여러 조암광물 중 풍화에 가장 강하기 때문이다.

### 3. 사막은 적도와 같이 더운 지방에서만 형성될까?

일반적으로 연평균 강수량이 200mm 또는 그 이하일 경우 사막이라고 하는데 사막은 고위도, 극주변 및 중위도고압대의 회귀선 부근과 저위도대 등에 집중되어 있다.

저위도 지방의 사하라·아타카마·타르 사막 등에서는 일사량이 많고 뇌우(雷雨)가 100mm를 넘게 온다. 지표가 강한 일사량을 받으며 대기 중의 수증기의 양이 적기 때문에, 낮 동안은 기온이 높고 밤에는 기온이 급격하게 내려가서 일교차가 수십℃에 이른다.

한편, 대륙 내부의 분지 내에서 볼 수 있는 고비·중가리아 사막 등은 여름에는 아열대지방의 사막과 비슷하나, 겨울에는 기온의 강하가 심하여 저온사막이라고 한다.

모하비사막은 전형적인 사막기후이며 연중 따뜻한 편이나 여름에는 38℃를 넘고, 겨울의 낮에는 비교적 온난하나 서리가 자주 내리며 밤에는 -1~-10℃까지 내려간다. 연평균 강수량은 127mm 이하이며 주로 겨울에 비가 온다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소