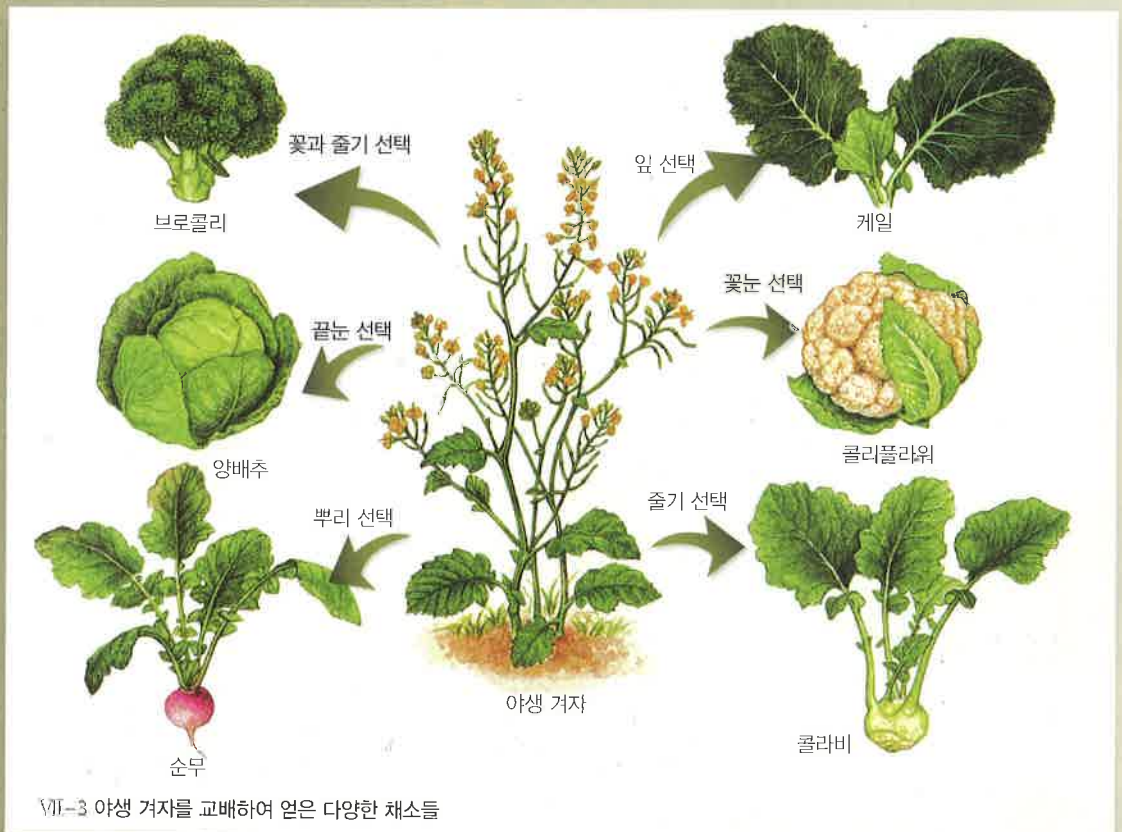


- 모의 실험을 하여 변이로 생물 무리의 구성이 변하는 원리를 추론할 수 있다.
- 자연 선택이 이루어지는 과정을 설명할 수 있다.

## 선택된 변이가 변화를 만든다

19세기 유럽에서 가장 인기 있는 애완동물은 비둘기였다. 당시에는 전문적으로 비둘기를 키우고 파는 사람들이 있었다. 이들은 비둘기를 교배하여 신기한 모습의 비둘기를 만들어 냈다. “어떤 날개라도 3년이면 만들고, 원하는 모양의 머리와 부리를 만드는 데는 6년이면 충분하다.”고 장담할 정도로 교배 기술이 정점에 이른 시기였다.

우리가 평소에 흔히 접하는 브로콜리, 양배추, 케일, 콜라비 역시 교배로 만들어 낸 채소이다. 모양도 색깔도 제각각인 이 채소들은 모두 야생 겨자를 인위적으로 교배하여 얻은 것이다. 야생 겨자 중에서 특별히 큰 잎이나 굵은 줄기, 특이한 꽃과 같은 특징을 지닌 개체를 선택하여, 그들끼리 계속 교배한 결과 지금과 같은 다양한 채소를 얻을 수 있었다. 즉, 이들은 모두 다른 종류의 채소가 아니라 한 종류의 식물에서 나온 것들이다.



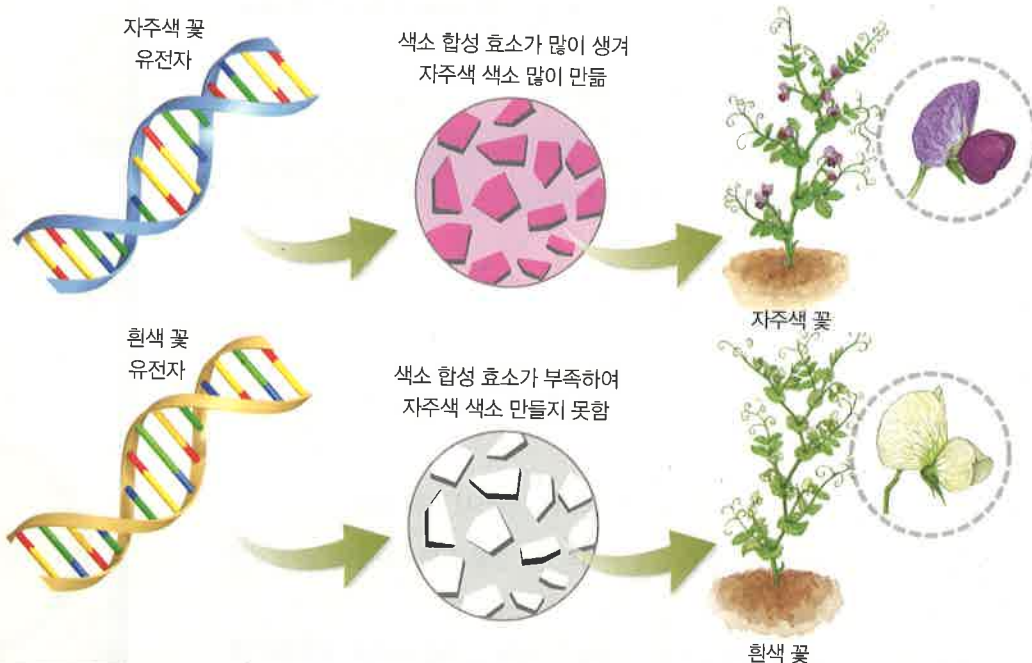
같은 종의 생물 무리라도 개체마다 나타나는 형질(생물이 가진 특징)은 조금씩 다르다. 비둘기나 야생 겨자 역시 개체마다 조금씩 모양이 다르며, 특이한 형질을 가진 개체끼리 교배하여 원하는 모습을 가진 개체를 얻을 수 있었다. 이처럼 같은 종에서 나타나는 형질의 다양한 변화를 변이라고 한다.

변이는 모든 생물에서 나타난다. 달팽이 껍데기의 무늬와 색이 개체마다 조금씩 다른 것이나, 사람마다 생김새가 다른 것, 장미꽃의 색이 노란색, 흰색, 빨간색처럼 다양한 것이 모두 변이의 예이다.

생물에서 변이가 나타나는 이유는 무엇일까? 변이는 겉으로 드러나는 형질이 다른 것이고, 형질은 유전 정보로 만들어지는 단백질에 따라 달라진다. 즉, 각 개체마다 유전 정보가 조금씩 다르고, 유전 정보로 만들어지는 단백질의 종류와 양이 조금씩 달라 변이가 나타난다.



VII-4 달팽이 껍데기에서 나타나는 변이



VII-5 유전자와 변이 | 개체마다 DNA에 저장된 유전 정보가 조금씩 다르고, 이 정보에 따라 만들어지는 단백질의 종류나 양이 달라지면서 변이가 나타난다. 완두는 DNA의 유전 정보에 따라 다른 색 꽃이 핀다.

이러한 변이는 생물의 생존과 어떤 관계가 있을까? 세균 무리와 이를 제거하려고 인류가 개발한 항생제와의 관계를 탐구하여 변이가 생물의 생존에 주는 의미를 살펴보자.



## 항생제 내성 세균의 자연선택 모의 실험



탐구 능력

의사소통

문제 해결력

**목표** 항생제와 세균의 관계를 나타내는 모의 활동을 수행하여 생물 무리의 구성이 변하는 원리를 추론할 수 있다.

준비물

꾸미기 폼폼이 약 40개, 스타이로폼 구 약 32개, 계산기, 4각 쟁반, 벨크로 테이프가 붙어 있는 판

과정

- 1 비내성 세균 모형(꾸미기 폼폼이) 36개와 내성 세균 모형(스타이로폼 구) 4개를 쟁반 위에 잘 섞어 놓는다(1세대).
- 2 벨크로 테이프가 붙어 있는 판으로 모두 20개체 정도가 남을 때까지 세균 모형을 제거한다.
- 3 쟁반 위에 남은 각각의 세균 모형 수를 세어 같은 종류의 세균 모형을 남은 수만큼 더해 준다(2세대).
- 4 위 2~3의 과정을 2회 더 반복하여 4세대까지 쟁반 위에 남은 세균 모형의 수를 세어 아래 표에 기록한다.
- 5 각 세대에서 항생제 내성 세균의 비율을 계산하여 기록한다.



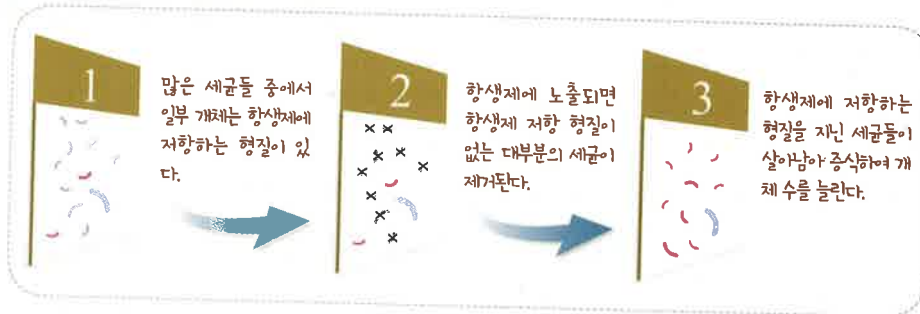
세대	쟁반 속 세균			항생제 내성 세균의 비율(%)
	비내성 세균 수	내성 세균 수	총 세균 수	
1세대				
2세대				
3세대				
4세대				

정리

- 1 실험 과정 2와 3은 실제 자연에서 어떤 상황을 나타내는 것인지 말해 보자.
- 2 세대가 거듭될수록 세균의 구성 비율은 어떻게 변하는가? 그렇게 변하는 까닭은 무엇인지 토의해 보자.
- 3 항생제에 죽지 않는 내성 세균이 등장하게 된 이유를 위 실험 결과를 토대로 모둠별로 토의해 보자.

## 변이와 자연 선택

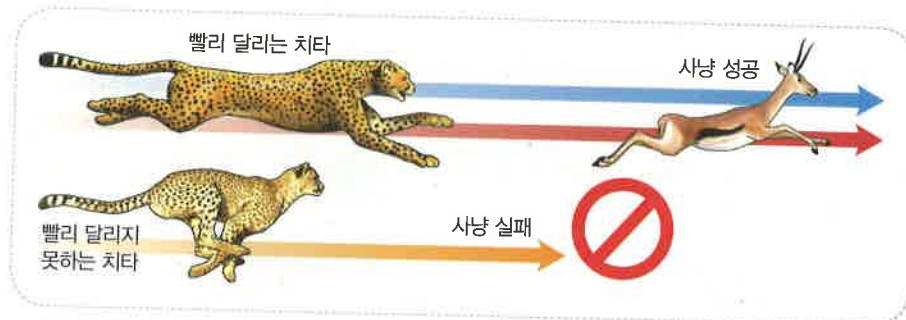
앞의 탐구에서 실험 과정을 반복하면 벨크로 테이프 판에 붙지 않는 스타이로폼 구의 비율이 높아진다. 이는 다양한 변이가 있는 세균 무리에서 항생제에 잘 견디는 형질을 지닌 세균이 많이 살아남는 과정을 보여준다.



**VII-6 내성 세균의 출현 과정** | 다양한 변이가 있는 세균 무리에서 항생제에 강한 세균이 세대를 거듭할수록 많이 살아남는다. 결국 항생제 내성 세균이 출현한다.

자연 상태에서는 각 생물 무리마다 변이가 나타나 다양한 형질을 지닌 개체들이 존재한다. 그중에서 환경에 가장 잘 견디는 형질을 지닌 개체가 그렇지 않은 개체보다 많이 살아남는다. 많이 살아남은 개체는 번식하여 후손을 생산한다. 이러한 과정을 거쳐 생물 무리의 구성이 점차 변한다.

이러한 현상을 인위적인 교배를 통한 품종 개량과 대비하여, 자연적으로 일어나는 형질의 선택이라는 뜻으로 자연 선택이라고 한다.



**VII-7 자연 선택의 예** | 치타 무리에서 빨리 달릴 수 있어 가젤을 사냥하기에 적합한 개체들이 많이 살아남는다.

### 개념 정리하기

- 1 같은 종에서 나타나는 형질의 다양한 변화를  라고 한다.
- 2  : 다양한 개체들로 구성된 생물 무리에서 환경에 적응하기 유리한 형질을 지닌 개체들이 더 많이 살아남는 과정

### 과학과 핵심역량 올리기 | 과학적 문제 해결력

항생제에 죽지 않는 슈퍼 박테리아가 발생하는 것을 방지하려면 어떻게 해야 할지 생각해 보자.