

# 탐구수업 지도자료

- 학 년    고등학교 1학년
- 단    원    이제는, 우리 모두가  
              환경을 생각할 때
- 소 단 원    7장 온실효과
- 제    목    교사용 새탐구(2)
- 대표 저자    박종석(경북대학교)
- 공동 저자    김수정(경북대학교)  
                  김영신(경북대학교)  
                  임성민(대구대학교)  
                  정    철(대구대학교)

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



서울대학교 과학교육연구소

Seoul National University Science Education Research Center



## 활동2. 이산화탄소의 발생원은 무엇일까?



...→ [환경]

### 1 활동 내용 분석

이 활동은 온실 효과에 기여하는 이산화탄소의 주요 배출원을 확인하고, 사람들의 호흡과 자동차 연소에서 배출되는 이산화탄소를 비교하기 위한 탐구활동이다.

여기서는 BTB를 이용하여 이산화탄소의 샘플 검사에 관한 탐구기능을 익히고, 이 방법으로 주변 환경에서 이산화탄소의 발생원을 조사하는 실험을 한다. 실험을 통하여 학생들은 인간의 호흡으로 배출되는 이산화탄소의 양이 자동차 연소로 인한 배출량보다 적다는 사실을 알게된다.

학생들은 실험 결과를 토대로 대기 중으로 배출되는 이산화탄소의 농도를 조절하기 위한 노력들을 이해하고, 이후 과제학습으로 세계 여러 국가가 얼마나 많은 이산화탄소를 대기 중으로 배출하는지를 조사한다.

BTB는 브롬티몰블루로 불리는 지시약으로 산성인지 염기성인지를 진단하는데 사용한다.



서울대학교  
과학교육연구소

### 2 학습 목표

- ① 이산화탄소의 주요 배출원을 알 수 있다.
- ② 이산화탄소의 주요 배출원을 알기 위한 실험 설계 및 실험 수행 능력을 함양할 수 있다.
- ③ 대기 중에 배출되는 이산화탄소의 자연 배출원과 인공 배출원의 특징을 구분할 수 있다.
- ④ 지구 온난화 문제에 있어 선진국과 개발도상국간의 상대적인 기여도에 대해 바람직한 태도를 지닌다.

모둠 인원은 4-5명으로 구성한다.



서울대학교  
과학교육연구소

### 3 진행 방법

- ① 대기 중에 존재하는 이산화탄소가 온실 기체로서의 역할을 하며, 이 기체의 농도가 산업혁명 이후 증가해왔다는 사실을 확인시켜 준다.
- ② 실험에 따른 주의 사항을 알려주고, 모둠별로 실험 준비물과 개인별 실험 준비물을 나누어 준다.
- ③ 실험 과정에 따라 실험을 수행하고, 관찰 기록지에 실험 결과를 기록하도록 한다.
- ④ 실험 결과를 모둠별로 발표하도록 하여, 다른 모둠과 실험 결과를 비교하도록 한다.

자동차 배기가스는 사전에 준비하여 나누어준다.

실제 학생들이 하기에는 매우 위험하다는 점을 인식시킨다.



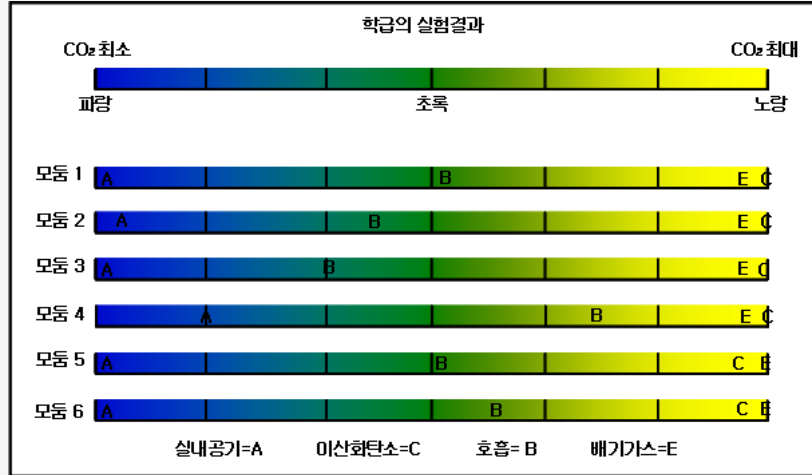
서울대학교  
과학교육연구소

지도상 유의점

1. 모둠 발표가 잘 이루어지도록 격려한다.
2. 모둠 발표를 통해 의견을 공유하고 토론할 수 있는 기회를 제공한다.

4 실험 결과

① 4가지 샘플의 BTB 용액 실험 결과를 모둠별로 발표하도록 하여, 결과를 비교하도록 한다.



- ② 자동차 배기가스에 의한 이산화탄소 농도가 사람의 호흡에 의한 이산화탄소 배출량보다 높게 나타났다.
- ③ 이산화탄소의 농도는 자동차 배기가스 > 이산화탄소 > 인간의 호흡 > 실내 공기의 순으로 나타났다.
- ④ 모둠별 실험 결과의 차이는 다소 있을 수 있으나, 완전히 다른 실험 결과는 실험 수행 과정에서 오류가 있었음을 깨닫도록 지도한다.
- ⑤ 3번의 결과와 마찬가지로 이산화탄소의 농도는 자동차 배기가스 > 이산화탄소 > 인간의 호흡 > 실내 공기의 순으로 나타날 것이다.
- ⑥ 지구상에 존재하는 인구 수와 자동차 대 수, 평균적으로 움직이는 자동차의 수, 인간과 자동차에 의해 배출되는 평균 이산화탄소의 양 등의 요인을 고려해야 한다.
- ⑦ 전 세계 인구의 수는 인위적으로 조절할 수 없는 반면, 자동차 대 수와 운행량, 배출되는 이산화탄소의 양은 국가의 정책, 시민의 의지, 과학기술의 발전 등에 의해 조절이 가능하다.
- ⑧ 같은 차종일 경우, 새로운 차에서 배출되는 이산화탄소의 양이 오래된 차에 비해 더 적다.
- ⑨ 이산화탄소 저감 장치를 부착한 차량이 그렇지 않은 차에 비해 이산화탄소의 배출량이 적다.



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소



서울대학교  
과학교육연구소

## 5 평가 기준

영역	평가기준	
실험 과정	실험 설계에 따른 실험 수행을 적절하게 하였는가?	상
		중
실험 결과	1)에서 4)번까지 실험 수행에 따른 결과를 잘 이끌어 내었는가?	상
		중
	5)에서 7)번까지 실험 결과를 토대로 적절한 적용을 하였는가?	하
		상
	8)에서 9)번까지 새로운 적용 문제에 대해 적절한 응답을 하였는가?	중
		하
태도	실험 활동에 적극적으로 참여하고, 실험시 주의사항을 준수하였는가?	상
		중
		하

### 참고

학생들이 작성한 자료를 수행 평가 자료로 사용할 수 있다.



## 참고 자료

### ☀️ 기후 시스템과 지구 온난화

지구의 기후 시스템은 대기권, 수권, 생물권, 암석권 등으로 구성되어 있으며, 각 권역의 내부 혹은 권역 간 복잡한 물리과정이 서로 얽혀 현재의 기후를 유지한다. 기후 시스템을 움직이는 대부분의 에너지는 태양에서 공급되며, 기후 시스템 속에서 여러 형태의 에너지로 변하고 최종적으로 지구 장파복사 형태로 우주로 방출된다.

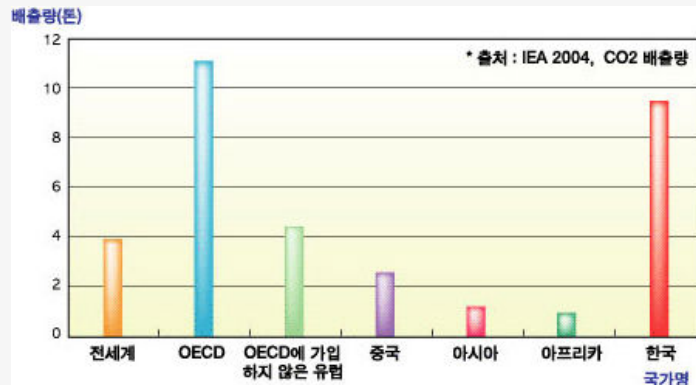
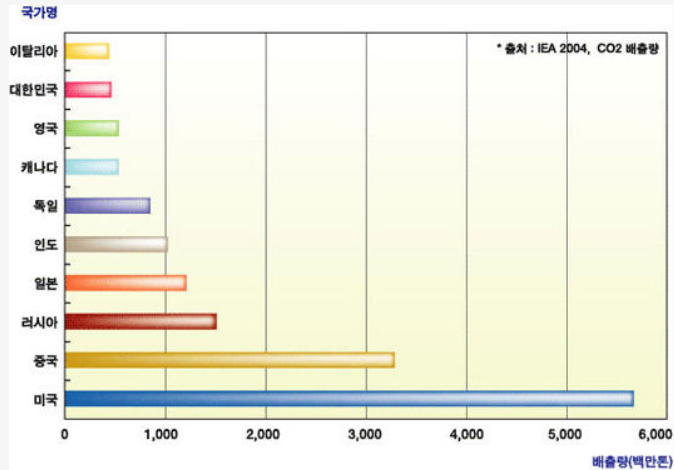
이산화탄소와 같은 온실 기체는 태양으로부터 지구에 들어오는 짧은 파장의 태양 복사에너지를 통과시키는 반면, 지구로부터 나가려는 긴 파장의 복사에너지를 흡수하므로 지표면을 보온하는 역할을 하여 지구 대기의 온도를 상승시키는 작용을 하는데 이것이 바로 ‘온실효과’이다.

### ☀️ 온실 기체 배출량

온실 기체 배출의 상당 부분을 차지하고 있는 에너지 부분의 2002년 배출량을 보면, 전체 배출량(IEA 회원국)이 24,102백만 CO<sub>2</sub>톤으로 이 중 우리나라는 1.9%를 차지하고 있고, OECD 회원국 총 배출량에서는 우리나라가 3.6%의 비중을 차지하고 있다. 그러나 우리 국민 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량의 경우 9.48 CO<sub>2</sub>톤/년(세계 27위)으로 아시아 평균 배출량(1.14 CO<sub>2</sub>톤/년) 및 세계 평균 배출량(3.89 CO<sub>2</sub>톤/년) 보다 훨씬 높다.



또한 온실 기체 배출 증가 속도도 지난 1990~2001년간 타 OECD 국가들과 비교할 때 가장 빠르게 증가하고 있는 것으로 조사되고 있으며, 현재와 같은 에너지 구조와 소비 형태에서는 온실 기체 배출량도 계속 증가될 것으로 전망되고 있다.



**☀️ 우리나라 이산화탄소 배출량**

\* 출처 : IEA(2004)

구분	1990	1998	1999	2000	2001	2002	세계순위	'90-'02 증가율
국민생산량 (10억US\$)	341.6	511.8	567.5	620.4	639.2	680.3	11	99.2%
배출량 (백만톤)	226.2	358.3	391.5	421.7	435.8	451.5	9	99.6%
1인당배출량 (톤)	5.3	7.7	8.4	9.0	9.2	9.5	27	79.9%

