

I. 학습과정안

□ 학습목표

1. 오존층이 파괴되는 과정을 설명할 수 있다.
2. 오존층 파괴로 인한 피해를 줄이기 위한 실천행동을 모색할 수 있다.

단계	학습활동 및 내용	자료 및 유의점
도입	요즘 들어서 햇빛이 더 따갑다고 느끼고 있는지 물어보고, 인공위성으로 찍은 오존홀 사진을 보여준다.	인공위성 사진을 통한 오존층 파괴의 모습을 보여줌으로써 학습 주제를 알도록 한다.
전개	오존층이 파괴되는 과정과 그로 인한 피해에 대하여 학습한다. 오존층 파괴에 대한 국제적 대책과 우리가 할 수 있는 행동에는 어떠한 것이 있는지 알아본다. 활동지를 통해서 오존층 파괴 과정을 알고, 원인 물질을 감소할 수 있는 실천적인 측면에서 다시 한번 학습하고, 생각해본다.	자신의 주변에서 일어나는 환경문제가 아니라는 소홀하기 쉽지만, 결국 인간 때문에 오존층이 파괴되고 있다는 사실을 알고, 실천할 수 있는 대책들을 스스로 생각해보도록 한다.
정리 및 평가	활동지 문제들에 대한 답을 발표하고, 서로의 답을 평가해보자.	학습한 내용을 기초로 하여 발표하도록 한다.

□ 이 단원의 Key -Word

- 오존
- 오존층 파괴
- 오존층
- 몬트리올 의정서

□ 참고 자료

- 기후변화홍보포털(<http://www.gihoo.or.kr/>)
- 환경부. 중학교 환경. 2006
- 일일 오존홀 관측 결과(<http://www.ozonewatch.gsfc.nasa.gov>)

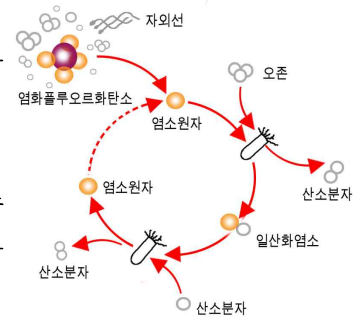
II. 학습 지도 내용

1. 오존과 오존층

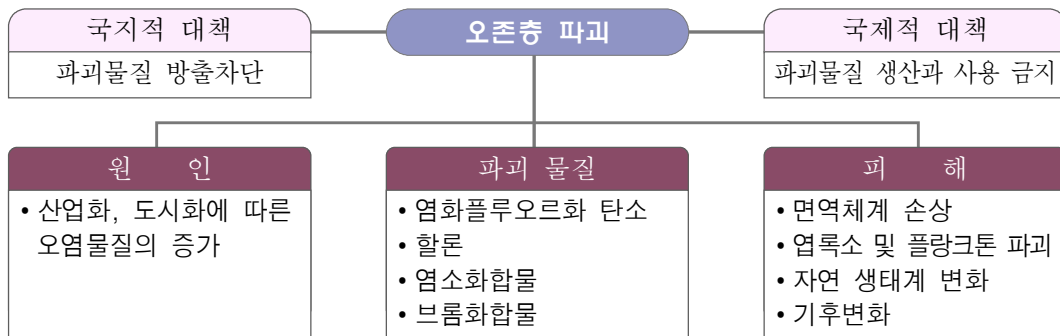
- ▶ **오존(O_3)** : 산소원자 3개가 결합된 상태의 물질로서 전기 방전이나 강한 자외선이 보통의 산소 속을 통과할 때에 만들어진다.
- ▶ **오존층** : 대기의 성층권내(10~50km 부근)에 오존이 모여 있는 층으로 태양광선중 생물체에 해로운 자외선을 95~99%정도 흡수하여 지구상의 인간과 동식물의 생명을 보호한다.

2. 오존층 파괴의 과정

- ① 낮은 대기층에서 성층권으로 서서히 스며들어간 오염 물질들은 오존층에 악영향을 준다. 특히 염소원자들은 오존의 분쇄에 촉매역할을 한다.
- ② 촉매제로서 염소 한 원자는 그 자신은 변화되지 아니하고 반복적으로 분쇄작용에 참여할 수 있으므로 수백 만개의 오존분자들을 분쇄시켜서 자연의 오존 균형을 깨트릴 수 있다.



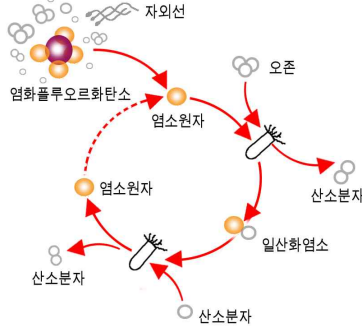
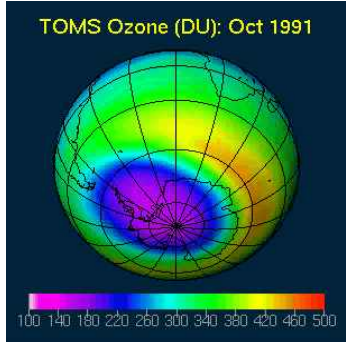
3. 오존층 파괴 모식도



4. 몬트리올 의정서

1989년 1월부터 발효되었으며, 정식 명칭은 ‘오존층을 파괴시키는 물질에 대한 몬트리올 의정서’이다. 주요 내용을 보면, 염화불화탄소의 단계적 감축, 비가입국에 대한 통상제재, 1990년부터 최소한 4년에 한번 과학적·환경적·기술적·경제적 정보에 입각하여 규제수단을 재평가하도록 한 것이다. 한국은 1992년에 가입하였다.

III. 활동자료

활동지	학교 8	오존층 파괴의 비밀				
<p>※ 다음 그림을 보고 물음에 답하십시오.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>오존층 파괴 과정</p> </div> </div> <div style="text-align: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>오존 홀</p> </div> </div> </div>						
<p>1. 위의 그림을 보고 오존층 파괴 원인물질을 적고, 오존층이 파괴되는 과정을 50자 이내로 서술하십시오.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center; vertical-align: middle;">파괴 과정</td> <td style="padding: 5px;"> $\text{자외선} + \text{염화플루오르화탄소} \rightarrow \text{염소원자} \rightarrow \text{오존층파괴}$ <div style="text-align: center; margin-top: -10px;"> \uparrow $(\text{산소원자} + \text{일산화염소})$ </div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">파괴 원인물질</td> <td style="padding: 5px;">염소원자</td> </tr> </table>			파괴 과정	$\text{자외선} + \text{염화플루오르화탄소} \rightarrow \text{염소원자} \rightarrow \text{오존층파괴}$ <div style="text-align: center; margin-top: -10px;"> \uparrow $(\text{산소원자} + \text{일산화염소})$ </div>	파괴 원인물질	염소원자
파괴 과정	$\text{자외선} + \text{염화플루오르화탄소} \rightarrow \text{염소원자} \rightarrow \text{오존층파괴}$ <div style="text-align: center; margin-top: -10px;"> \uparrow $(\text{산소원자} + \text{일산화염소})$ </div>					
파괴 원인물질	염소원자					
<p>2. 왜 오존홀은 남극에서 크게 생길까요?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px; background-color: #fff9c4;"> <p>남반구의 겨울(6~8월)은 남극에서 동서방향의 강한 강풍대(극 와동)가 형성되고, 봄이 되면(9~11월) 복사에 의한 냉각이 지속된다. 저위도에서 유입된 CFCs가 질산염소 형태로 머물다가 염소원자로 분해되면서 오존홀 생성.</p> </div>						
<p>3. 오존층의 파괴를 막기 위해 많은 노력을 하고 있습니다. 어떠한 노력이 있나요?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; margin-top: 10px; background-color: #fff9c4;"></div>						
<p>4. 나 스스로 오존층 파괴를 막기 위해 실천할 수 있는 생활수칙 3가지를 적어봅시다.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 10px; background-color: #fff9c4;"></div>						

VI. 평가 및 지도자료

□ 학습 평가

1. 다음 중 오존층 파괴 원인 물질이 아닌 것은? (④)

- ① 염화플루오르화탄소 ② 할론 ③ 염소화합물 ④ 황산화물

☞ 황산화물은 화석연료 연소에 의해 주로 배출되며, 스모그와 산성비의 원인이 되고 있다.

2. 염화불화탄소의 단계적 감축, 비가입국에 대한 통상제재, 1990년부터 최소한 4년에 한번 과학적·환경적·기술적·경제적 정보에 입각하여 규제수단을 재평가하도록 한 의정서는 무엇인가? (②)

- ① 교토 의정서 ② 몬트리올 의정서 ③ 리우 의정서 ④ 스톡홀름 의정서

□ 읽기 자료

9월 16일은 세계 오존층 보호의 날

매년 9월 16일은 UN이 정한 '세계 오존층 보호의 날'이다. 점차 파괴되어 가는 오존층을 보호하기 위해 1994년 제49차 유엔총회에서 몬트리올 의정서 채택일인 1987년 9월 16일을 기념하여 매년 9월 16일을 '세계 오존층 보호의 날'로 지정하였고, 유엔총회는 모든 회원국이 국가 차원에서 몬트리올 협약의 목적에 상응하는 구체적인 행동으로 이 날을 특별히 지킬 것을 요구하고 있다. 우리가 일상생활에서 배출하는 이산화탄소와 메테인도 오존층 파괴를 일으키는데 기여하므로 온실기체 배출을 줄이도록 노력해야 한다.



▲ 유엔환경계획(UNEP) 한국위원회는 오존층 파괴로 생존을 위협 받고 있는 지구의 현실을 시민들과 함께 공감하고자 거리 캠페인을 진행(2005)

□ 파워포인트 자료

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

학습목표

1. 오존층이 파괴되는 과정을 설명할 수 있다.
2. 오존층 파괴로 인한 피해를 줄이기 위한 실천행동을 모색할 수 있다.

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

1. 오존과 오존층

▶ 오존(O_3)
: 산소원자 3개가 결합된 상태의 물질
생성원인 - 전기 방전
- 강한 자외선이 보통의 산소 속을 통과할 때

▶ 오존층
: 대기의 성층권내(10~50km 부근)에 오존이 모여 있는 층
태양광선중 생물체에 해로운 자외선을 95~99%정도 흡수하여 지구상의 인간과 동식물의 생명을 보호한다.

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

2. 오존층 파괴의 과정

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

3. 오존층 파괴 모식도

국지적 대책	오존층 파괴	국제적 대책
파괴 물질 방출 차단		파괴물질 생산과 사용 금지
원 인	파괴 물질	피 해
산업화, 도시화에 따른 오염물질의 증가	<ul style="list-style-type: none"> 염화플루오르화 탄소 할론 염소화합물 브롬 화합물 	<ul style="list-style-type: none"> 면역체계 손상, 암흑소 및 폴랑크톤 파괴 자연 생태계 변화 기후변화

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

9월 16일은 세계 오존층 보호의 날

유엔환경계획(UNEP) 한국위원회는 오존층 파괴로 생존을 위협 받고 있는 지구의 현실을 시민들과 함께 공감하고자 거리 캠페인을 진행(2005)

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀

형성평가

1. 다음 중 오존층 파괴 원인 물질이 아닌 것은?
 ① 염화플루오르화탄소 ② 할론
 ③ 염소화합물 ④ 황산화물
2. 염화불화탄소의 단계적 감축, 비가입국에 대한 동등제제, 1990년부터 최소한 4년에 한번 과학적·환경적·기술적·경제적 정보에 입각하여 규제수단을 재평가하도록 한 의정서는 무엇인가?
 ① 교토 의정서 ② 몬트리올 의정서
 ③ 리우 의정서 ④ 스톡홀름 의정서

학교 - 8. 오존층 파괴의 비밀