

발 간 등 록 번 호

11-1341000-00080-01

중등학교용 녹색성장 교육자료



일러두기

본 자료는 학교에서 녹색성장과 관련된 내용을 지도할 때 교과, 재량활동, 특별활동 시간에 활용할 수 있도록 개발하였습니다.

녹색성장 교육은 환경과 성장이 함께 하되, 지속가능 발전 교육으로서 인간과 환경의 조화로운 공존에 대한 올바른 인식 및 가치관을 정립하고 생명과 인류애에 대한 실천적 태도를 기르는데 목적이 있습니다.

각 학교에서는 교육과정을 분석하여 본 자료를 직접 활용하거나, 학생의 수준, 학교의 실정, 지역사회의 여건에 따라 재구성하여 적극 활용하시기 바랍니다.

본 자료의 구성은 다음과 같습니다.

- 중학교, 고등학교의 교과교육활동, 재량활동, 특별활동 시간에 활용할 수 있습니다.
- 녹색성장, 신재생에너지, 환경, 원자력 등 4개 하위 주제와 관련된 지도 자료를 개발하였습니다.
- 1부는 각 주제에 대한 이해를 돕기 위한 개념을 안내하였습니다.
- 2부는 주제별로 학습활동과 관련된 교과 및 학년, 준비물, 수업돌보기, 활동 방법, 학습활동자료 및 기타 참고 자료 등으로 구성되었습니다.
- '수업돌보기'로 수업의 관점 및 유의점을 한 눈에 알 수 있습니다.

녹색성장 교육자료(중등학교용)

– 녹색성장을 위한 Green Education –

CONTENTS

제1부 녹색성장의 이해

제1주제 녹색성장.....	5
제2주제 신재생에너지.....	10
제3주제 환경.....	16
제4주제 원자력.....	22

제 2부 지도의 실제

【중학교】

• 지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트.....	27
• 쓱쓱! 신재생에너지.....	35
• 사막화란 무엇일까요?.....	42
• 방사선을 따라세!.....	51

제 3부 지도의 실제

【고등학교】

• 녹색 직업, 녹색 미래.....	59
• 지구온난화와 녹색성장.....	67
• 도시광업.....	72
• 바다 속 자원 보호 강화.....	79

참고자료

제1부 녹색성장의 이해



- 제 1 주제 **녹색성장**
- 제 2 주제 **신재생에너지**
- 제 3 주제 **환경**
- 제 4 주제 **원자력**

제1주제 녹색성장

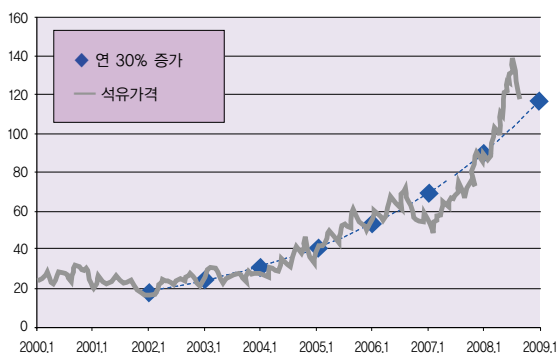
경제 성장의 새로운 돌파구 녹색성장

'녹색성장'의 등장 배경

● 자원 고갈과 기후 변화

현재 세계는 자원 고갈에 따른 절대적 자원 부족이라는 '자원 위기'와 온실가스 배출의 증가로 인한 기후 변화로 상징되는 '환경 위기'에 직면한 상태이다. 신흥 공업국의 경제 개발 및 세계 인구의 지속적인 증가는 에너지 자원 부족과 그에 따른 가격 상승이라는 악재를 만들어 내고 있다. 또한 전 지구적 규모의 기후 변화는 예측하기 힘든 기상재해와 삶의 근간인 생태계를 파괴하는 피해를 유발하고 있다. 따라서 보다 윤택한 내일의 경제와 지구 환경을 위해 오늘날의 난관을 극복할 새로운 돌파구가 필요하다.

국제유가(달러)



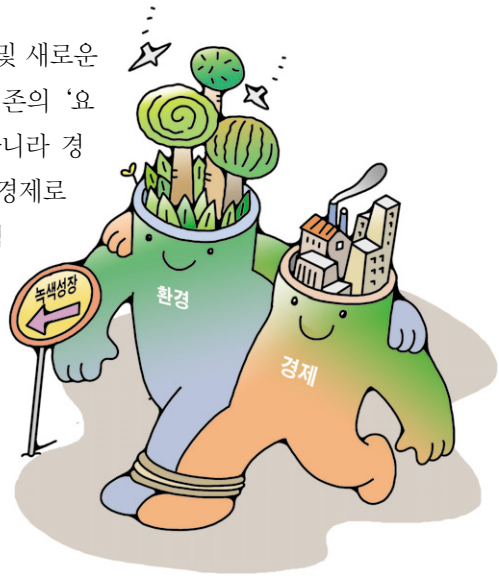
〈매년 30% 가량씩 증가하는 국제 유가〉

● 선진국의 선택 '녹색성장'

자원 고갈과 기후 변화 문제에서 완벽하게 자유로울 수 있는 국가는 없다. 이러한 문제에 대해 경제적 발전 단계에 따라 각국이 접근하는 방식에서 차이가 나타나고 있다. 선진국들은 자원의 효율적 이용과 환경오염을 최소화하는 녹색산업 및 녹색기술을 새로운 성장으로 동력화하는데 국력을 집중하고 있다. 특히, 유럽 연합(EU) 등에서는 녹색기술 육성 및



환경 규제를 통해 자국 산업의 성장, 실업문제 해결 및 새로운 시장을 선점하려는 노력을 구체화하고 있다. 이는 기존의 '요소투입' 위주의 경제 성장¹⁾이 환경적인 측면뿐만 아니라 경제적으로도 한계에 도달 했기 때문이다. 즉, 저탄소 경제로 변화하지 않으면 국제 온실가스 규제로 국가 경쟁력의 약화를 초래할 가능성이 높다는 결론이다. 이러한 세계적인 추세에 따라 저탄소·친환경이 새로운 성장을 이끌 전략산업이라는 인식이 확산되고 있다. 선진국들은 이러한 녹색성장을 바탕으로 개발도상국을 견제함과 동시에 새로운 시장을 창출하고 있다.



이제는 '녹색성장'의 시대

'녹색성장'의 개념

● 녹색성장(Green Growth)이란?



녹색성장(Green Growth)이란 환경과 경제가 상충된다는 고정관념에서 탈피하여, 환경과 경제의 새로운 조합을 통해 양자의 시너지를 극대화하는 패러다임이다. 녹색성장의 핵심적인 개념은 경제 성장과 환경 관리의 조화를 바탕으로 한 선(善)순환적 상생 구조라 할 수 있다. 우선, 경제 발전은 환경을 훼손하는 것이 아니라, 계획적인 환경관리 기법 등을 바탕으로 보다 더 건실한 환경 여건을 조성하는데 도움을 준다. 그리고 이렇게 유지되고 관리된 '환경'은 새로운 경제 성장의 동력을 제공함으로써 선순환 구조의 토대를 이루는 것이다.

1) 요소투입 위주의 경제 성장 : 과거 산업화 시대의 경제 성장 패러다임으로서 천연자원, 에너지 및 노동력 등 생산요소의 투입량에 따라 경제성장이 좌우됨.

결론적으로 녹색성장은 기후 변화와 직접적인 관련성이 높은 ‘온실가스 배출’과 경제 활동에 불가피하게 수반되는 ‘환경오염’을 줄이는 동시에, 지속적인 성장을 추구하는 ‘지속가능성장’의 개념이다. 또한 녹색기술과 청정 에너지 기술개발을 통해 녹색성장의 동력을 찾고, 이러한 연관 산업의 발달을 통해 일자리를 창출한다는 새로운 국가발전의 패러다임이다.

여기도 녹색성장, 저기도 녹색성장!

‘녹색성장’의 사례

세계 유수의 기업, 산업 단지 등 각국 경제 주체들의 녹색성장이 두드러지고 있다. 이와 관련된 대표적인 사례를 살펴보자.

● 실리콘밸리의 녹색 변신

하이테크 메카로 잘 알려진 실리콘밸리가 그린테크의 메카로 변신을 하고 있다. 실리콘밸리에 불었던 닷컴의 열풍은 지나가고, 새로운 투자기회를 찾던 투자자들이 차세대 웹(web) 2.0이 아닌 바이오산업과 그린테크에 투자하는 것이 대세로 굳어졌다. 이는 투자자들이 차기 성장을 주도할 황금알을 낳는 거위가 그린테크 관련 시장이란 점을 간파하였기 때문이다. 2007년 실리콘밸리의 클린에너지 개발에 투입된 벤처캐피털의 자본은 11억 달러에 이르며 이는 2006년에 비해 94% 증가한 금액이다. 벤처캐피털 회사들은 클린에너지가 수년 내에 화석연료 에너지에 비해 저렴해질 것이라고 확신하며, 조만간 6조 달러에 달할 세계 에너지 시장을 지배하려는 목표를 세우고 있다.

● 그린카 열풍, 그 선두주자 이스라엘

자동차 메이커도 없던 이스라엘이 세계 최초로 전기차를 상용화하겠다고 세계를 향해 선언하면서 그린카의 메카로 부상하고 있다. 정부가 나서서 전기차용 배터리 충전소 보급을 지원하고, 전기차에 대한 판매세를 획기적으로 낮추기로 했다. 이스라엘은 현재 78%가량인 자동차 판매세를 하이브리드카는 30%, 전기차는 10%로 인하하겠다는 친환경 정책을 실시할 예정이다. 이러한 지원을 통하여 이스라엘은 2011년 10만대 보급을 시작으로 가장 먼저 그린카 상용화 국가가 되려는 준비에 박차를 가하고 있다. 이스라엘에 이어 북유럽의 덴마크도 그린카 상용화 계획을 발표하였으며, 영국 등에서도 이러한 계획을 검토 중이다. 한편, 석유 소비의 69%를 교통부문에서 소비하고 있는 미국에서도 하와이를 시작으로 전기차 프로젝트를 채택할 것으로 전망되

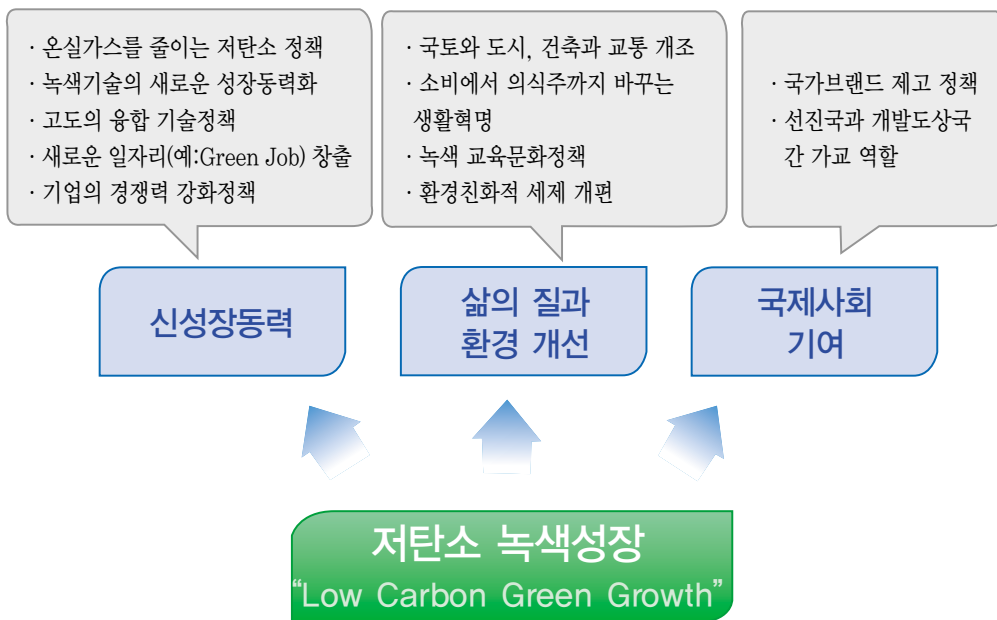
고 있다. 자동차 관련 기업 중 르노-닛산 등은 이미 그린카 프로젝트에 참여했으며, 하이브리드 카 시장을 선도하고 있는 도요타도 전기차 시장에 진출하겠다고 발표하였다. 전기차는 향후 세계 자동차 시장의 변화를 주도할 핵심 아이템으로 부상하고 있다.

녹색성장으로 만드는 녹색부국의 꿈!

우리 '녹색성장'의 비전

대한민국의 선택, 녹색성장!

우리나라는 세계 10대 에너지 소비국이다. 그런데 이 에너지의 97%를 해외수입에 의존하고 있다. 향후 온실가스 감축 의무가 부과될 경우, 우리나라 경제가 안게 될 부담은 더욱 늘어날 것으로 보인다. 기후 변화 문제가 심각해질수록 국제사회는 점차 각국의 탄소 배출을 강하게 규제할 것이다. 따라서 이러한 규제를 피하면서 지속적인 성장을 추구할 수 있는 '저탄소 녹색성장'이 오늘날의 당면과제를 헤쳐나갈 수 있는 원동력이 되고 있다. '저탄소·친환경 산업' 이야말로 새로운 성장을 이끌어낼 '전략산업'이며, 삶의 질을 높이고 동시에 환경을 개선하는 효과를 가져다 줄 것이다. 또한, 지구와 인류를 위한 '윤리적 패러다임'으로의 전환을 통해서 책임 있는 국제사회의 일원으로서 귀감이 될 수 있다.

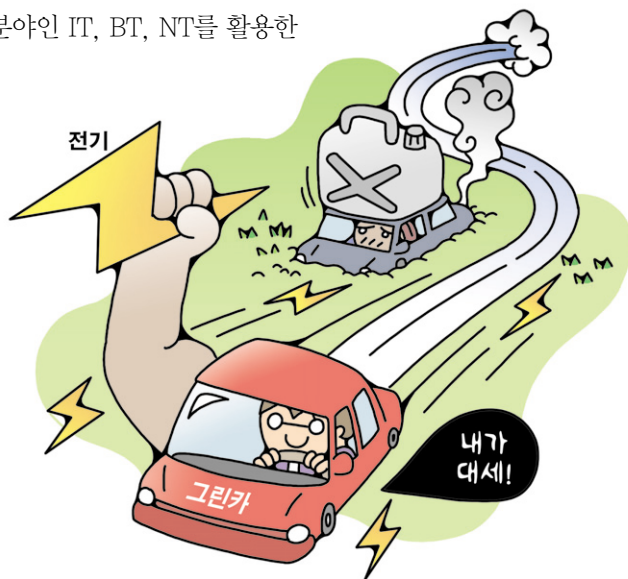


● 녹색성장을 위한 대한민국의 준비

• 산업부문의 에너지 효율 향상 : 현재 우리나라는 선진국에 비해 에너지 효율성이 낮은 국가로 평가받고 있다. 주요국 에너지원 단위(TOE/천\$²⁾, '00년 불변 PPP³⁾기준)를 살펴보면 우리나라는 0.23인데 반하여, 영국(0.13), 일본(0.15), 독일(0.16) 등은 효율성이 높음을 알 수 있다. 따라서 에너지 다소비업체의 의무적 에너지 진단 실시, ESCO⁴⁾ 활성화, 최저소비 효율 기준 적용 확대 등 에너지 효율 제고를 위해 박차를 가하고 있다.

• 연구개발(R&D)⁵⁾ 투자 확대로 선진국 수준의 녹색기술 확보 : 우리나라는 선진국이 이미 개발을 하였거나 개발 중인 분야의 기술을 추격하는(Catch-up) 방식을 지양하고, 혁신적 미래기술 선도 분야를 집중 육성할 계획이며, 우리의 강점 분야인 IT, BT, NT를 활용한 융합기술 개발을 추진 중이다.

• 기후친화산업의 육성·보급과 수출 경쟁력 강화 : 태양광, 풍력 등 유망분야 비중 확대를 통한 신재생에너지 보급률을 획기적으로 제고할 것이다. 또한 LED⁶⁾융합 산업 등으로 대표되는 에너지 효율 향상 산업 육성 프로그램을 준비 중이며 하이브리드차 및 연료전지차 양산으로 '세계 4대 그린카 생산국' 진입을 계획하고 있다.



● 녹색성장을 위한 6T

- IT(Information Technology): 정보통신분야
- BT(Bio Technology): 생명공학분야
- NT(Nano Technology): 초정밀원자세계분야
- ET(Environment Technology): 환경공학분야
- ST(Space Technology): 우주항공분야
- CT(Culture Technology): 문화관광콘텐츠분야

2) TOE/천\$: TOE(Tonnage of Oil Equivalent)는 석유화산톤으로서 에너지의 양을 나타내는 단위로서 석유 1톤을 연소할 때 발생하는 에너지는 1석유화산톤인, 천\$의 생산을 위해 사용된 TOE의 양.

3) PPP(Purchasing Power Parity) : 구매력 평가설. 국제적으로 일물일가의 법칙이 성립하면, 환율은 양국의 물가수준의 비율로 나타낼 수 있음.

4) ESCO(Energy Service Company) : 에너지절약전문기업

5) R&D(Research and Development) : 연구개발

6) LED(Light Emitting Diode) : 발광다이오드

제2주제 신재생에너지

녹색성장 동력으로 떠오르고 있는 에너지

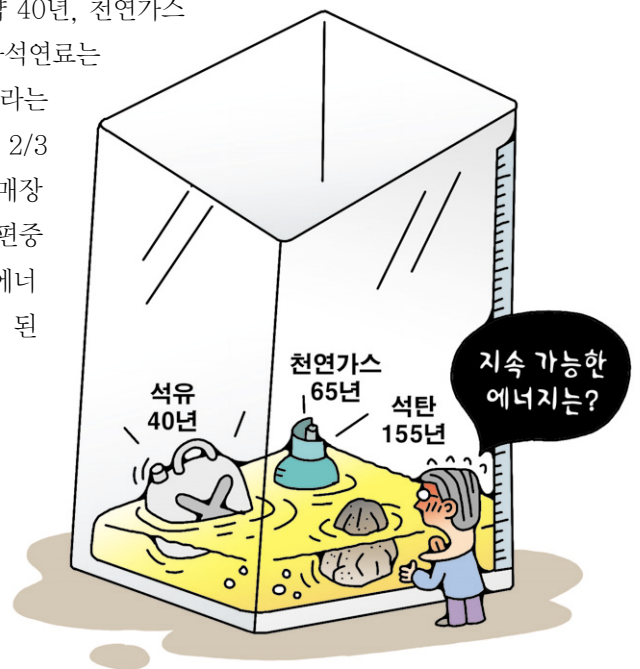
'신재생에너지'의 등장 배경

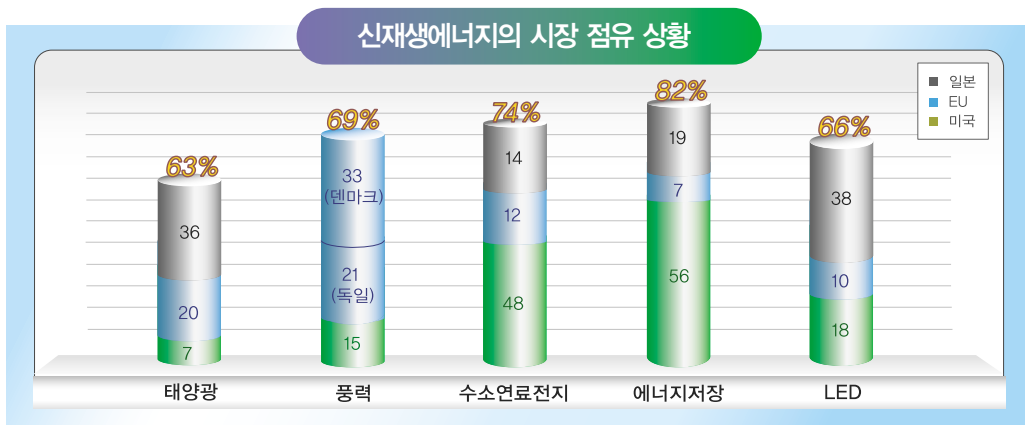
● 화석에너지의 고갈

현재의 화석연료들의 채굴가능 연수는 석유 약 40년, 천연가스 약 60년, 석탄 약 155년으로 전망하고 있다. 화석연료는 지역적으로 편재되어 있어 국지성과 희소성이라는 특성을 지니고 있다. 세계 전체 석유 자원의 약 2/3가 서남아시아 지역에 편중되어 있고, 천연가스 매장량도 70% 이상이 구소련 및 서남아시아 지역에 편중되어 있다. 에너지를 수입에 의존한다는 것은 에너지 자원 확보와 경제적 측면에서도 부담을 주게 된다. 이에 지속가능한 에너지가 필요하게 되었다.

● 선진국에서는 지금...

선진국에서는 신재생에너지 개발에 적극적이다. 그 이유는 첫째, 고갈의 위험이 없고 환경문제를 일으키지 않는다는 점. 둘째, 자국의 에너지 자립도를 높이고 세계시장에서 주도권을 잡기 위해서이다. 비록 현재 높은 비용이 들더라도 수입에너지에 대한 의존보다는 오히려 기술개발이 더 생산적이라는 판단아래 꾸준히 투자하고 정책적으로 지원하고 있다. 정부 차원뿐만 아니라 석유나 석탄 관련 다국적 기업들도 화석에너지산업이 지속가능하지 않다고 판단하여 태양광전지나 풍력 발전기 생산에 투자하고 있다.





[출처: 지식경제부, 2008]

녹색성장을 위한 희망! 물, 바람, 태양...

'신재생에너지'의 개념

신재생에너지란?

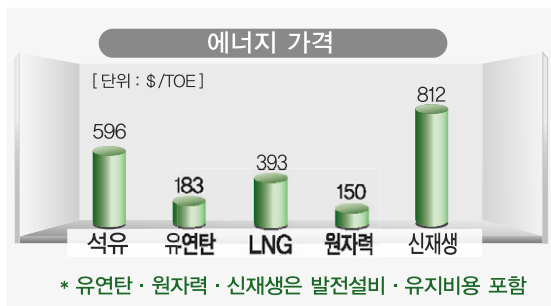
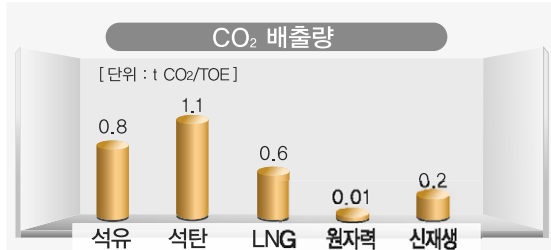
신재생에너지는 화석에너지와 원자력에 대한 대체재란 의미로 사용되었다. 유럽에서는 과거 대체에너지를 신재생에너지로 불렀으나 최근 재생에너지(Renewable Energy)라는 명칭으로 통일하여 사용하고 있다. 재생에너지에는 바이오, 태양광, 태양열, 소수력(10MW 이하), 파력⁷⁾, 풍력, 지열 등이 있다. 우리나라는 '신에너지 및 재생에너지이용·개발·보급촉진법'으로 개정하여 동법 제2조에 의거하여 「기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지」로 정의하고 있다. 신에너지에는 연료전지, 석탄액화·가스화, 수소에너지 3개 분야가 있다. 재생에너지에는 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 등 8개 분야가 있다.



7) 파력 : 파도의 상하운동 에너지

신재생에너지의 특성

화석연료는 사용량이 증가함에 따라 이산화탄소, 메탄, 질소산화물, 탄화수소, 프레온과 같은 온실가스를 배출하지만 신재생에너지는 온실가스를 거의 배출하지 않고 열과 에너지를 생산할 수 있다. 또한 화석연료는 채굴가능 연수가 있지만 신재생에너지는 무한·지속적인 에너지이다. 에너지 가격 면에서도 신재생에너지를 사용하면 원유, 석탄, 가스 등의 수입을 줄일 수 있어 에너지의 해외 의존도를 줄일 수 있다. 그리고 신재생에너지를 개발하고 소비하는 데 드는 비용을 제외하고 남은 비용으로 그 나라에 많은 새로운 직업을 창출하며 경제성장의 효과를 가져올 수 있다.



[출처: 지식경제부, 2008]

부를 일구는 세계의 녹색에너지 바람

각국의 신재생에너지 사례

녹색전력 스웨덴의 풍차

스웨덴의 남부 스코네 지방에는 풍력전차가 달리고 있다. 그런데 이차는 커다란 풍차를 달고 달리는 것이 아니라 풍력발전을 통해 얻은 전력으로 달린다. 스웨덴 제3의 도시 말뫼에서 동쪽으로 약 50km 떨어진 이스타드까지 운행되고 있다. 1996년 국철이 그 지역의 전력회사인 시드크라프트에게 해당 노선에서 쓰는 전력으로 풍력발전을 통해 얻은 전력을 공급하라고 요구하였다. 그리고 전차에서 풍차가 잘 보여야 한다는 조건이 첨부되었다. 시드크라프트는 풍력발전 1기를 건설하면서



주변 풍력발전에서 전력을 구매하여 국철의 요구를 수용하였다. 국철이 이러한 요구를 하게 된 배경에는 ‘에코라벨’⁸⁾이 있다. 에코라벨을 취득하기 위해서는 엄격한 기준을 충족시켜야 한다. 소비자들은 전력시장이 1996년 거의 완전하게 자유화됨에 따라 지역과 관계없이 전력회사를 자유롭게 선택할 수 있게 되었다. 시드크라프트 경우에는 추가요금만 내면 풍력이나 바이오매스, 수력, 원자력 중에서 원하는 전기를 선택할 수 있도록 하였다. 그 중에서도 풍차전력이 가장 인기가 있었다.

● 꼭 필요한 난방은 태양에너지

독일 크론스베르크에는 106가구에 태양열 집열판이 설치되어 있다. 태양열 집열판은 햇빛을 받아 에틸렌글리콜과 같은 부동액이 첨가된 물을 데운다. 이렇게 데워진 물은 한 곳에 모아진다. 크론스베르크 외곽에 위치한 언덕이 온수를 저장하는 수조이다. 70cm의 단열재로 감싼 이 수조는 물 2,750m³를 저장할 수 있다. 이 물이 겨울에 각 집으로 이동하면서 각 집에 설치된 열교환기를 거치며 난방도 하고, 물도 데운다. 태양열로 난방을 하고 모자라는 부분은 인근에 있는 열병합발전소를 이용한다. 태양열 집열판을 설치하면 같은 넓이의 주택보다 10%의 비용이 더 들어간다. 그러나 들어간 비용은 난방비로 상쇄할 수 있다.



우리나라의 녹색 미래!

신재생에너지의 비전

● 신재생에너지 계획

우리나라는 에너지를 덜 쓰면서도 건설한 성장을 이루며, 에너지를 쓰더라도 환경오염을 줄

8) 에코라벨(Eco Label) : 환경마크. 친환경적이며 품질이 우수한 제품에 대해 국가가 친환경상품임을 공인하는 마크

일 수 있고, 일자리와 성장동력을 창출하며 에너지 위기가 있어도 에너지 자립 및 복지를 구현하고자 한다.

신재생에너지는 국토여건이 제한되어 있고, 아직은 기술이 부족하고, 경제성이 낮아서 확대를 하는 데 어려움이 있다. 그러나 지속적인 기술 개발과 지원을 통하여 2030년에는 선진국의 수준까지 높일 계획이다.

● 신재생에너지 과제

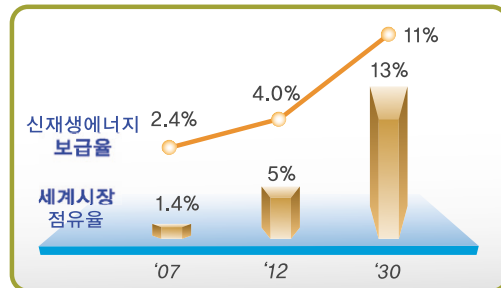
앞으로 풍력, 조력·조류, 바이오 등 국내 국토여건이 좋은 분야는 다음과 같은 제도와 지원을 실시하여 수요를 창출할 계획이다.

첫째는 에너지 사업자의 신재생에너지 의무 할당제(RPS)도입이다.

둘째는 공공 건물에는 신재생에너지 사용의 무 강화와 민간 건물에는 인센티브를 주어 신재생에너지 사용을 유도한다.

마지막으로 신재생에너지 지원금을 확보하여 바이오디젤이나 바이오에탄올, 생활폐기물과 축산폐기물을 이용한 열병합 발전을 지원한다. 또한 수송용 바이오 가스 등 폐기물 자원화와 잠재력이 큰 해양에너지, 해조류, 해양 미생물 등 바이오 연료 개발을 지원할 것이다.

신재생에너지 보급률



[출처: 지식경제부, 2008]



[출처: 나라경제 2008.09.]

녹색강국으로 가는 길 !

신재생에너지 기업들

● 신재생에너지에 대한 투자

- A사 : 2010년까지 폴리실리콘 분야 2조 2,500억원을 투자하여 태양광용 폴리실리콘 세계 1위 기업으로 도약하고자 한다.

- B사 : 풍력, 연료전지, IGCC⁹⁾ 등 그린에너지 분야에 2008~2012년까지 6,700억원, 이후 3,400억원 등 약 1조원을 투자할 예정이다.
- C사 : 2015년까지 연료전지, 바이오연료 등 신재생에너지 분야 1조 2,000억원을 투자할 예정이다.
- D사 : 2011년까지 SOFC¹⁰⁾ 개발에 2,000억원 이상을 투자할 예정이다.
- E사 : 2012년까지 LED 조명 분야에 9,000억원을 투자할 예정이다.
- F사 : 하이브리드카 및 수소연료전지차, 그린카 기술 개발에 향후 2조 4,000억 원을 투자할 예정이다.



● 탄소 펀드 : 신재생에너지에 투자하기

- 개념 : UN에서 인정한 종류의 온실가스 저감사업(CDM 사업)에 투자하고, 이로부터 발생한 배출권을 거래 시장에 판매하여 수익을 확보하는 것.
- 추진 절차



청정 개발 체제(CDM : Clean Development Mechanism)

- 개발도상국이 선진국과 공동 또는 자체적으로 온실가스 감축사업을 추진할 경우 UN에서 감축실적에 비례하는 배출권을 부여함.
- 개발도상국이 CDM을 통해 확보한 배출권은 선진국들이 교토의정서 상 감축의무를 달성하기 위해 배출권 거래시장에서 구매함.

9) IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle) : 석탄 가스화 복합 발전. 석유원료로부터 전기뿐 아니라 수소, 액화석유까지 만들수 있는 차세대 석탄 발전기술

10) SOFC(Solid Oxide Fuel Cell) : 고체 산화를 연료전지. 3세대 연료전지로 불리며 산소 또는 수소 이온전도성을 띠는 고체산화물을 전해질로 사용하는 연료전지로서 화력 발전에 비해 50%이상 이산화탄소 발생량을 줄일 수 있음

제3주제 환 경

환경은 정말 문제인가?

지구촌의 환경문제

● 환경의 위기

현재 세계는 기후 변화와 환경오염, 자원 고갈 등의 지구 규모의 위기에 처해있다. 지구 온도가 1℃ 상승하면 17억 명이 물 부족에 시달리고, 알레르기 등 전염성 질환이 확산된다.

또한 32억 명이 물 부족으로 고통을 받고, 해안 지역 30% 이상이 해수면 상승으로 유실될 것이라고 한다. 물 부족의 심화, 온실가스 배출로 인한 지구 기후 변화, 경작지의 사막화로 인한 식량위기 등 환경상황의 악화는 경제 발전을 저해하는 원인이 될뿐만 아니라 삶의 질을 떨어뜨리는 원인이 된다.



● 녹색성장의 선행 조건, 환경오염과 온실가스 배출의 최소화



녹색성장은 발전을 지속하면서도 지구에 부담을 지우지 않는 범위에서 경제와 환경을 동시에 추구하는 지속가능한 발전의 개념에 그 근거를 두고 있다. 또한 환경 문제를 예방하고 환경친화적 성장에 이르는 모든 발전 단계가 녹색성장의 대상이 된다.

그렇기 때문에 녹색성장의 선행 조건은 환경오염을 줄이고, 온실가스 배출을 최소화하는 것이다. 이는 단순하게

에너지원의 변화와 신기술의 도입만으로 달성되는 것이 아니라 사회 시스템 전반과 개인의 삶과 관련된 문제이다. 왜냐하면 그 시대의 산업 시스템과 철학, 삶의 양식 변화가 에너지와 기술의 변화를 이끌어내는 원동력이기 때문이다.

녹색성장이 지향하는 미래

우리나라 녹색성장의 미래

녹색성장을 통해 우리가 지향하는 미래는 어떤 모습일까?

● 녹색기술

우리의 강점인 IT·BT·NT 기술을 녹색기술, 녹색산업으로 연결하면 산업 구조를 변화시키는 동시에 온실가스 감축 등 국제 환경규제에 대응할 수 있다.

● 녹색일자리

녹색일자리가 생겨난다. 태양에너지 분야의 경우 매우 노동집약적인 기술이므로 기존 화석 에너지 분야에 비해 일자리 창출 규모가 7~11배에 이를 정도로 높다.

● 녹색 사회

에너지 비용은 적게 들면서 효율은 높은 친환경적 주택, 콤팩트 시티¹¹⁾형 도시 개발, 농·산촌 지역 탄소순환마을¹²⁾ 조성, 자전거 전용도로 확충 등으로 삶의 질 변화가 가능하다.

● 녹색소비와 녹색교육

의식주까지 ‘저탄소 녹색소비·생산’으로 전환하고, 어릴 때부터 저탄소 녹색성장 개념을 이해하고 실천할 수 있도록 하려면 교육의 역할이 중요하다.

● 녹색 국가

국제사회의 일원으로 우리나라가 국가 품격과 브랜드 가치를 높이고 범지구적 환경 문제에도 선도적으로 대응하는 것도 녹색성장 미래의 한 모습이다.

11) 콤팩트 시티(Compact City) : 압축도시. 토지 이용 효율을 극대화한 도시로 주거·상업 등 개발용지의 면적을 줄이되 층수를 높여 녹지 공간을 확보함으로써 지구환경문제를 해결하면서 도시의 기능을 강화한 도시.

12) 탄소순환마을 : 시멘트, 철근, 콘크리트 건축자재 대신 자연산 목재로 목조주택단지를 조성하고 남은 폐재와 숲가꾸기 산물을 지역 연료로 순환하여 이용하는 탄소순환시스템을 실현한 마을.

2012년 녹색성장의 미래

	구 분	2007년	2012년
기후친화산업을 신성장 동력으로 육성	- 신재생에너지 비율 확대	2.24%(2006년)	11%이상(2030년)
	- 태양광 시장 점유율 확대	0.3%	5%
	- 원전설비 및 원전용역 수출확대	0.6조원	1.2조원
	- 그린카 산업 일자리	26만명('06)	30만명
	- 그린홈 조성	1만 4,500가구	10만가구 이상
	- LED 조명 비중 확대	1% 이내	30%(2015년)
	- 원자력 설비비중 확대	26%수준	41% 이상(2030년)
	- 자동차 기준평균연비 상향	1,600cc 이하 (12.4km/t) 1,600cc 초과 (9.6km/t)	1,600cc 이하 (14.45km/t) 1,600cc 초과 (11.18km/t)
국민의 삶의 질 제고와 환경 개선	- 건축물 에너지효율등급제 확대	공공기관 건설 공동주택	모든 건물
	- 하이브리드 자동차 증가	1,386대	3만대
	- 열병합발전 등 집단에너지 공급 확대	47개	78개
	- 생활폐기물 에너지 자원화 확대	1.8%	31%
	- 탄소흡수원 확대(산림 총축적)	6억2,500만m ²	7억7,900만m ²
	- 친환경농업 생산기반 확대(지구단지)	957개소	1,265개소
- 기후변화 대응 국민 참여율 제고	23.6%	60%	
기후 변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도	- 국가 온실가스 감축 목표(2020년)	591.1tCO ₂ eq('05)	'09년 중('20)
	- 전국 지자체별 기후변화 대책 수립	10% 이하	100%
	- 대개도국 산림조성 및 시범사업 확대	157만불	480만불

[출처 : 기후변화대응 종합기본계획(2008.9.19) 국무총리실 기후변화 대책기획단. 대한민국정책포털 korea.kr]

녹색성장과 환경과의 관계

녹색성장과 환경

● 환경은 녹색성장을 달성하기 위한 통로

환경은 녹색성장을 위한 통로가 된다. 온실가스를 줄이는 저탄소 정책, 국토와 도시, 건축과 교통 시스템의 개조, 소비에서 의식주까지 바꾸는 생활 혁명, 환경친화적인 세제 개편 등은 모두 환경과 관련된 녹색성장 정책들이다.

이미 세계의 여러 나라들은 환경규제나 정책을 적용하여 녹색 시장을 선점하고 있다. EU나 미국의 경우 가전제품, 자동차 등의 환경 규제를 통해 기업이 녹색기술 혁신을 유도하여 기업 경쟁력을 강화시키고 있다. 일본 또한 보조금이나 세제 감면 등의 환경 정책을 이용하여 하이브리드카의 세계 시장을 선점하였다. 덴마크는 탄소세를 도입하여 신재생에너지 시장을 선점한 상황이다.

우리나라 또한 천연가스 버스 보급, 친환경 건축자재 시장 확대 등 여러 분야에서 노력하고 있다.



친환경 천연가스 버스



친환경건축자재

● 녹색기술¹³⁾(GT:Green Technology)의 환경적 의미

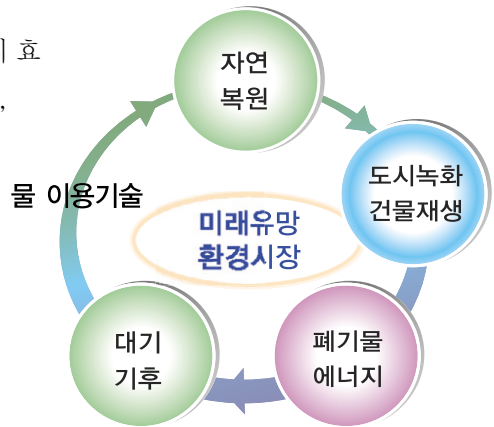
녹색기술은 자원 이용의 효율성을 높이고 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다. 녹색기술의 범위와 녹색산업 시장의 관계를 살펴보자.

- 1) 녹색자원기술-신재생에너지, 생태 복원
- 2) 자원효율-에너지 효율, 자원 생산성, 물이용 기술
- 3) 오염 예방-청정생산, 화학물질 관련 기술
- 4) 오염 처리-CCS¹⁴⁾, 전통적 환경오염처리
- 5) 종합기술-평가, 관리

13) 녹색기술 : 지속가능한 성장을 달성하기 위해 필요한 기술로 재생 및 청정에너지 자원을 포함한 환경친화적인 자원활용 기술을 의미한다. 최근에는 목적·기능·활용 중심의 전통적 녹색기술의 범주에서 IT, BT, NT 등 신기술간 또는 기존 제품·산업간 융합을 지향하는 융합녹색기술을 의미한다.

14) CCS(Carbon Capture and Storage) : 이산화탄소를 포집하여 저장하는 기술

이러한 녹색기술은 IT, BT, NT 등이 융합될 때, 시너지 효과가 크다. 예를 들어 그린홈(Green Home)은 태양전지, 초단열창호, 통합관리네트워크, 자기정화 가전제품 등을 만드는 기술을 융합하여 구현할 수 있다. 또한 녹색기술 시장 또한 확대되어 폐기물처리, 에너지절약관리, 재활용, 도시녹화/건물 재생 등 환경시장 규모가 크게 나타날 것으로 전망하고 있다.



녹색성장을 위한 환경적 실천

우리의 실천 과제

● 습관을 바꾸자

녹색성장 사회를 이루기 위해서는 개인의 의식주를 비롯한 소비 활동이 변화되는 생활 혁명이 필요하다. 소비자가 제품을 선택할 때 만드는 과정에서 이산화탄소의 배출이 적고 환경오염을 시키지 않는 제품을 선택하여 소비한다면, 기업체는 원료 획득 과정에서부터 생산 공정, 완제품에 이르기까지 기존의 생산 구조를 변화시키지 않을 수 없다. 이와 같이 소비자의 녹색 소비는 개인의 삶을 건강하게 만들어 즐뿐만 아니라 사회 전체를 건강하게 만드는 계기가 되는 것이다.



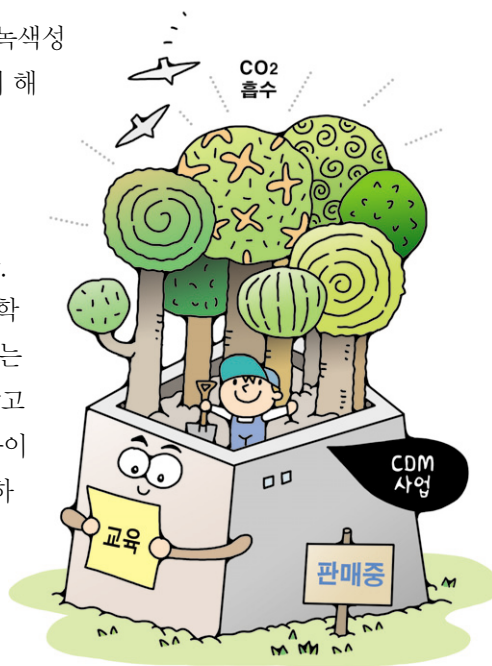
환경친화적인 상품을 인증해 주거나, 저탄소 제품을 인증하는 에코라벨링이나 기업의 환경성을 소비자에게 공개하는 기업환경정보 공시 제도 등은 소비자의 현명한 실천을 위한 제도이다.

또한 개인의 일상생활 속에서도 습관을 바꾸어 녹색성장을 실천할 수 있다. 가까운 거리는 걷거나 자전거를 이용하고, 친환경적인 대중교통을 이용하는 등의 실천은 국가나 사회가 도시와 건축, 교통 시스템 등을 바꿀 수 있는 계기를 마련한다.

● 녹색 생활을 위한 실천, 지금 필요한 것은 교육

많은 사람이 지구 환경의 미래를 걱정하며 녹색성장에 박차를 가하고 있지만, 정작 무엇을 어떻게 해야 하는지 모르는 경우가 많다.

개인의 생활 습관을 바꾸고, 환경 친화적 행동을 이끄는 것은 생명과 인류에 기반을 둔 생태 환경과 지속 가능한 발전에 대한 교육이다. 녹색기술을 연구·개발하는데 기초가 되는 과학 공학교육, 경제·사회 시스템의 녹색화를 이루는데 필요한 경제 교육, 생태 문화의 중요성을 알고 삶 속에서 향유할 수 있도록 하는 문화교육 등이 요구된다. 기후 변화와 환경오염 문제를 예방하고, 문제 해결을 위한 의사결정, 그리고 국제 사회의 협력과 참여를 독려하는 것 또한 교육의 힘으로 가능하다.



제4주제 원자력

왜 원자력인가?

원자력의 특징

● 온실가스 감축을 위한 현실적 대안

지구온난화 문제가 지구촌 공동의 당면과제로 대두되었으며 이의 주범은 이산화탄소 등 온실가스를 다량 배출하는 화석연료의 과다 사용으로 밝혀지고 있다. 이에 따라 온실가스 감축 의무 부담에 대한 국제사회 요구가 증대하고 온실가스 배출 규제가 새로운 무역장벽으로 등장하고 있어 각 국은 이에 대한 대책마련에 분주하다.

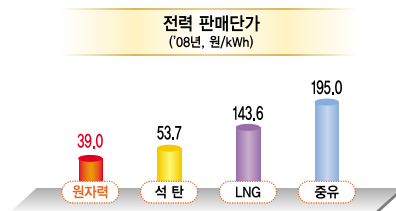
우리나라도 소비에너지 가운데 화석연료의 비중이 80% 이상을 차지하고 있고, 온실가스 배출 증가율(1990~2004)은 OECD 국가 중 1위를 기록하는 등 온실가스 문제가 세계 어느 나라보다도 심각하다.

이에 따라 이산화탄소 등 온실가스의 배출량을 효과적으로 줄이면서 에너지 수요증가에 대응할 수 있는 가장 현실적인 대안으로 원자력이 인식되고 있다. 최근 국제원자력기구(IAEA)의 연구결과에 따르면 화력발전은 원자력발전보다 온실가스를 55~100배 더 배출하고 심지어 태양광·풍력 등 재생에너지도 원자력발전보다 온실가스를 더 배출하는 것으로 조사되었다. 실제로 2008년 우리나라는 원자력 발전을 통해 석탄 대비 약 1억 2천만 톤의 CO₂ 배출을 저감할 수 있었다.

● 경제적 에너지 원자력

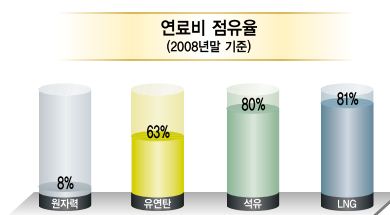
원자력은 국내 발전원 중 가장 저렴한 수준을 유지하고 있으며, 우리나라가 온실가스 감축의무 부담 시 원자력의 경제성은 더욱 높아질 전망이다. 실제로 지난 1986년부터 2006년까지 국내 소비자물가는 250% 상승하였으나 전기요금은 원자력발전량 증대에 힘입어 16.6% 증가하는데 그쳤다. 원자력은 국내 전력의 약 36%를 값싸고 안정적으로 공급함으로써 국가 경제발전과 물가안정에 기여하고 있다.

또한, 원자력은 발전단가에서 연료비용이 차지하는 비중이 10%미만으로 석탄, 석유, 천연가스 등에 비해 월등히 낮다. 따라서 석탄, 석유 등은 연료가격이 상승하면 발전원가에 미치는 영



향이 매우 크나 원자력은 우라늄 가격이 상승하더라도 발전원가에 미치는 영향이 크지 않아 지속적으로 경제적인 전력 공급이 가능하다.

뿐만 아니라 우라늄은 소량의 연료로 막대한 에너지를 낼 수 있으며, 수송과 저장도 쉽다. 100만kW급 발전소를 1년간 운전하려면 석유로는 약 150만 톤이 필요하지만, 우라늄의 경우 약 25톤이면 가능하다. 원자력발전은 우라늄을 원자로에 한번 넣으면 12~18개월 가량은 연료를 교체하지 않아도 되기 때문에 그만큼 연료를 비축할 수 있다는 장점이 있다.



에너지 자립을 위한 노력

우리나라는 에너지의 약 97%를 수입에 의존하고 있고 경제체제 또한 에너지 가격에 민감한 구조를 가지고 있어 안정적 에너지 확보와 에너지 자립이 무엇보다도 필요하다.

원자력은 자원은 없으나 우수한 인력이 풍부한 우리나라에서 기술자원을 투입하여 만들 수 있는 에너지이다. 이에 따라 우리나라는 '70년대 두 차례의 석유파동을 겪으면서 에너지 자립을 위한 방안으로 원자력발전을 도입하였다. 2007년 우라늄 수입액은 4.9억 달러로 전체 에너지 수입액의 0.5% 수준에 불과하나 원자력발전을 통해 1차 에너지의 15%(전력의 36%)를 공급함으로써 수입액 대비 생산량 측면에서 국가 에너지 해외 의존도를 낮추는데 크게 기여하였다. 이를 화석연료로 대체할 경우 LNG 대비 11조 8천억원, 유연탄 대비 2조 9천억원에 해당하는 에너지 수입절감 효과를 거둔 셈이다.

우리와 에너지 사정이 비슷한 프랑스도 원자력 개발정책을 강력하게 추진해 에너지 자립을 구축하였으며 원자력발전을 통해 생산한 전력을 인근 국가에 수출까지 하고 있다.

원자력 르네상스

각국의 원자력 움직임

원자력이 화석연료 고갈과 기후변화 대응을 위한 최적의 대안으로 인식되면서 원자력발전의 이용 확대 또는 도입을 추진하려는 움직임이 세계 각국에서 뚜렷하게 진행되고 있다. 현재 전 세계에 430여기의 원전이 전력의 약 16%를 공급중이며 2030년까지 원자력발전량이 현재보다 약 60% 증가할 것으로 전망되는 등 원자력 르네상스가 도래하고 있다.

미국은 오는 2010년경부터 신규 원자력발전소 건설을 재개하여 2020년까지 25기를 건설할 계획을 세워놓고 있다. 러시아도 에너지 소비 증가에 대비하여 현재 16%인 원자력 전력 생산 비

중을 25%까지 확대하겠다고 밝힌 바 있다.

원자력 개발도상국 역시 상황은 마찬가지다. 중국은 2020년까지 6개 부지에 30기 이상의 대규모 원자력발전소 증설을 추진하고 있고, 인도는 원자력 발전량을 현재보다 약 5배 증가시키려는 계획을 수립하고 있다.

반원자력 정서가 강했던 국가에서도 원자력에 대한 인식 변화가 일어나고 있다. 네덜란드는 2006년 운전 중인 원자력발전소의 설계 수명 이후에도 운전을 계속하도록 결정하는 한편, 신규 원자력발전소 건설 타당성 검토를 실시하였다.

호주는 2006년에 원자력발전소의 도입 가능성을 시사한 바 있으며, 지난 2000년 가동 원자력발전소를 2021년까지 단계적으로 폐쇄하겠다는 결정을 내린 바 있는 독일에서도 이산화탄소 배출 감축 방법으로 원자력발전소 보유를 희망하는 목소리가 커지고 있다.

현재 우리나라는?

우리나라의 원자력 현황

우리나라는 원자력의 평화적 이용을 통해 국민생활 향상과 복지증진에 기여하고자 1958년 2월 원자력법을 공포하고, 이를 기반으로 에너지의 안정적 수급을 위해 원자력 발전을 도입하였다.

1978년 4월 고리원전 1호기의 최초 상업운전을 시작한 이후 우리나라는 안정적인 전력 공급을 위해 원자력발전소를 지속적으로 건설해 왔다. 그 결과 현재 20기의 원자력발전소가 상업운전 중에 있으며 이는 시설용량 기준으로 미국, 프랑스, 일본, 러시아, 독일에 이어 세계 6위의 규모이다.

현재 우리나라는 신고리 1, 2, 3, 4호기와, 신월성 1, 2호기를 건설 중이고, 신울진 1, 2호기는 건설을 준비 중에 있으며, 2030년까지 원자력발전량 비중을 전체 전력의 36%에서 59%까지 확대할 계획이다.

앞으로의 과제

녹색성장을 위한 원자력의 과제

● 친환경성 · 지속가능성 제고

원자력발전소에서 연료로 사용되고 나온 사용 후 핵연료가 매년 약 700톤 정도 발생한다. 사용 후 핵연료의 안전한 처리 문제는 원자력이 환경적 측면에서 가장 최우선적으로 해결해야 할 과제이다.

사용 후 핵연료에는 타지 않은 우라늄과 원자로에서 새롭게 생성된 활용 가능한 물질이 남아 있어 이를 재가공하면 핵연료로 다시 사용할 수 있다. 이에 따라 사용 후 핵연료를 재활용하여

전력을 생산하면서 고준위방사성폐기물량을 획기적으로 줄일 수 있는 기술이 개발 중에 있다. 이 기술이 개발되면 현재 원자력발전소 내에 저장중인 사용 후 핵연료만으로도 20기의 원전을 120년간 가동할 수 있고 고준위방사성폐기물 처분장 면적을 1/100로 줄일 것으로 기대된다.

● 수소경제시대 대비

수소는 지구상에 가장 풍부한 에너지원이자 이산화탄소를 배출하지 않는 미래 청정에너지로 주목받고 있다. 많은 전문가들이 2030년대에는 본격적으로 수소경제시대에 도래할 것으로 예상하고 있는데 이를 위해서는 경제성 있는 수소의 생산이 전제되어야 한다. 전 세계적으로 이산화탄소를 배출하지 않으면서도 경제적으로 수소를 생산하기 위한 다양한 연구가 이루어지고 있다. 이 가운데 원자력을 이용하여 수소를 생산하는 방법이 이산화탄소를 배출하지 않으면서 가장 경제적인 방법으로 조사되었다.

이에 따라 우리나라는 미래 수소시대를 대비하여 원자력을 이용하여 수소를 경제적으로 대량 생산할 수 있는 수소생산시스템을 개발 중에 있다.

● 원자력 수출 추진

최근 원자력이 에너지안보와 기후변화의 현실적인 대안으로 인식되면서, 경제적으로 가장 잠재력이 높은 산업으로 부각되고 있다.

세계적으로 상용원전은 2030년까지 약 900조원, 연구용원자로는 2025년까지 약 10~25조원, 중소형원자로는 2050년까지 최대 350조원의 시장을 형성할 것으로 예상된다. 그동안 우리가 축적한 기술과 경험을 바탕으로 대폭 확대가 예상되는 국제 원자로 건설시장에 적극 진출하여 조선, 자동차, 반도체 이후 우리나라를 대표하는 수출산업으로 육성해 나가야 할 것이다.

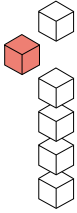
[출처 : 지식경제부, 2008]

[참고 문헌]

- Green리포트, KOTRA, 2008.
- 기후변화대응 종합기본계획, 국무총리실 기후변화대책기획단, 2008.09.
- 저탄소 녹색성장 추진전략(안), 국무총리실, 2008.09.
- 저탄소 녹색성장 교육자료, 낙동강 유역환경청, 2008.11.
- 중학교 환경탐구, 환경부, 2008.
- 개정교육과정에서의 원자력 이해교육 자료개발 연구, 산업자원부 · 한국원자력문화재단, 2007.11.

[참고 홈페이지]

- 대한민국 정책 포털 (<http://green.korea.kr>)
- 녹색성장위원회 (<http://www.greengrowth.go.kr>)
- 환경운동연합 (<http://www.kfem.or.kr>)
- 카디시인사이드 (<http://car.dcinside.com>)
- 환경부 (<http://www.me.go.kr>)
- 환경교육포털 (<http://www.keep.go.kr>)
- 녹색어머니회 (<http://www.koreagreenmother.or.kr>)
- 원자력문화재단 (<http://www.knef.or.kr>)



지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트

● 관련 교과 및 단원

- 7학년 사회 VIII. 인간 사회와 역사 2. 인간과 자연환경
과학 1. 지구의 구조 2. 대기권의 구조
- 9학년 사회 VII. 지구촌 사회와 현실 3. 우리 민족의 발전과정
- 7~9학년 환경 지구의 환경문제 - 더워지는 지구

● 학습목표

- 화석연료를 사용할 때 배출되는 이산화탄소(CO_2)가 지구 환경과 우리 생활에 미치는 영향을 알 수 있다.
- 우리 생활 속에서 CO_2 의 배출량을 줄일 수 있는 실현 방안을 설명할 수 있다.
- 저탄소 생활과 녹색소비로의 의식 전환이 지구 기후변화 문제의 해결책이며 동시에 경제성장의 필수요소임을 이해할 수 있다.

● 준비물

- 활동지, 발표 주제 관련 자료(모둠별로 자유롭게), 탄소발자국 관련 자료 또는 PPT

● 이렇게 해봐요

수업돌보기



- 모둠별로 정한 주제의 내용이 사전에 준비가 필요할 때 인터넷이나 서적 등에서 기타 자료를 준비하도록 하여 활발한 토의 활동이 될 수 있게 한다.
- 개인별 탄소 배출량은 인터넷 사용이 필요하므로 교사가 융통성 있게 수업 전이나 후에 학생들이 개별적으로 작성해올 수 있도록 한다.
- 교사는 모둠 활동 후 저탄소 실현을 위해 개인과 사회가 함께 노력해야 됨을 강조한다.

활동 01 저탄소 실현을 해야 하는 이유

- ① 4~5명이 한 모둠원이 되도록 구성한다.
- ② 학생 활동지에 제시된 자료를 보고 CO₂와 지구 기온 변화의 관계, 지구 온난화가 우리 생활에 미치는 영향에 대해 생각해 보게 한다.

활동 02 저탄소 생활 실현 방안 마련해 보기

- ① 모둠별로 <지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트>라는 주제 아래 탄소 배출량을 줄일 수 있는 방안을 마련해 보도록 한다. 이때, 모둠별로 다음과 같은 여러 상황의 입장을 제시해서 하나를 선택하도록 한다.

학생 입장	<ul style="list-style-type: none"> ● 학교나 가정에서 쓰레기 절감, 이렇게 하면 가능하다. ● 학교나 가정에서 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 방안 ● 저탄소를 실현 가능하게 하는 내가 할 수 있는 환경 보호
가정주부 입장	<ul style="list-style-type: none"> ● 가정에서 에너지 절약, 이렇게 하면 된다. (예) 전기기구 코드 뽑아 놓기 ● 가정에서 에너지 이용 효율을 높이는 방안 (예) 창문에 비닐 감싸기
기업 입장	<ul style="list-style-type: none"> ● 환경오염 물질을 적게 또는 발생시키지 않는 신재생에너지 개발 방안 ● 친환경 녹색 사업으로 차세대 미래 업종 연구 (예) 자동차 : 전기자동차, 하이브리드카 ● 기업 차원의 에너지 절약, 이렇게 하면 해결된다.
공공기관 입장	<ul style="list-style-type: none"> ● 인간 활동으로 인한 지구 기후 환경변화에 미친 영향 및 대책 홍보 방안 ● 에너지 절약 및 효율성을 높이는 대책 제시 (예) 자동차 2부제 ● 국제 환경 단체와의 연대 방안

- ② 제시한 입장은 참고 사항이므로 모둠별로 자유롭게 다양한 상황을 정해서 저탄소를 실현할 수 있는 방안을 찾아볼 수 있도록 한다.
- ③ 모둠별로 토의한 내용을 발표하게 한다.

활동 03 저탄소 녹색 소비를 위한 제도

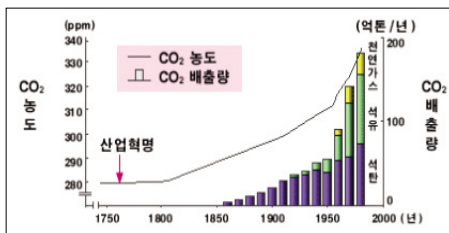
- ① 우리나라에서 시행될 '탄소성적표지' 제도가 소비자와 기업체에 미치는 영향에 대해서 토의해 보고 그 내용을 발표해 보게 한다.
- ② <알아봐요!> 활동에서는 우리 생활 속에서 배출되는 탄소량을 개인별로 확인해 볼 수 있도록 참고 사이트를 안내한다.

주 제 **지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트**

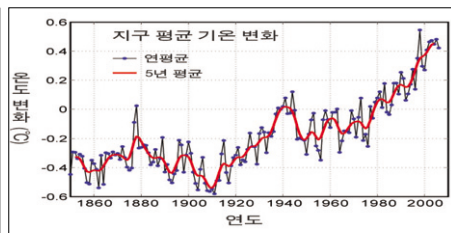
모둠원 이름

지구 온난화의 원인과 영향

그래프는 CO₂ 농도와 지구 평균 기온 변화 경향을 연도별로 나타낸 것입니다. 아래 물음에 대해 생각해 보세요.



[에듀넷]

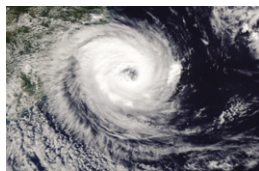


[data.giss.nasa.gov]

- 현재의 추세대로 화석연료를 사용한다면 앞으로 CO₂의 농도가 어떻게 변화할지 예상하여 적어 보세요.
- CO₂ 농도의 변화와 지구 평균 기온 변화의 관계를 설명해 보세요.
- 아래 사진과 같이 지구 온난화로 인해 발생하고 있는 지구 환경의 변화가 우리 생활에 미치는 영향을 적어 보세요.



녹는 빙하



슈퍼 태풍



가뭄

[wikipedia.org/wiki/global_warming]

***예시답안 :**

- 화석연료 사용의 증가가 농도의 급격한 증가를 유발함
- 농도의 증가에 따라 지구 평균 온도도 증가
- 해수면 상승으로 저지대 침수, 기후대 변화 (식량 생산 변화 등), 생태계 파괴, 사막화 등

주 제 지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트

모둠원 이름

지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트(I)

탄소발자국(Carbon Footprint)이란 제품 전과정인 원료채취, 생산, 수송 및 유통, 사용, 폐기 과정에서 발생하는 온실가스 발생량을 CO₂배출량으로 환산한 수치를 말합니다.



- 우리는 어떻게 탄소발자국을 줄일 수 있을까요? 지구 온난화 대책으로 모둠별로 선택한 입장에 따라 저탄소를 실현시킬 수 있는 방안을 찾아 적어보세요.

주 제 **지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트**

모둠원 이름

지구를 살리는 저탄소 실현 프로젝트(II)

선진국의 많은 기업들은 이미 저탄소 실현을 위한 방안으로 제품 전과정에서 이산화탄소 총 배출량인 탄소발자국을 제품에 라벨 형태로 표기하는 탄소라벨 제도를 실시하고 있습니다.



① 영국 Walkers Crisp 회사 탄소라벨
⇒ 과자 CO₂배출량 = 75g



② 영국 Innocent 회사 탄소라벨
⇒ 음료수 CO₂배출량 = 294g

[파이낸셜뉴스, 2008. 02. 04]

□ 우리나라에서는 이를 ‘탄소성적표지’라고 하고 2009년부터 시행한다고 합니다. 이러한 제도가 소비자와 기업에게 어떠한 영향을 미치게 될 것인지 쓰시오.

- 소비자 :
- 기업체 :

□ <알아봐요!> 우리가 생활 속에서 배출하는 탄소량은 얼마나 될까요? 다음 사이트에서 자신의 주거형태와 교통수단 이용방법, 전기와 난방 사용료 등을 입력하여 탄소배출량과 그에 따라 심어야 되는 나무 수를 알아보세요.

- ♣ 탄소발자국 계산기 : 기후변화 포털 (<http://www.gihoo.or.kr>)
- ♣ 탄소나무 계산기 : 국립산림과학원 (<http://carbon.kfri.go.kr>)

- 내가 방출한 CO₂는 ()kg입니다.
- 배출한 CO₂를 흡수하기 위해서 () 그루의 나무를 심어야 합니다.

● 학생용 참고 자료

이산화탄소 배출량을 줄이는 방법

선진국의 온실가스 감축과 개발도상국의 지속가능한 성장을 위한 세계 공동사업인 청정개발체제(CDM)가 점차 확장되고 있다. 각 나라는 자국의 이산화탄소 배출량을 줄이기 위해 대가로 방출되는 이산화탄소를 다른 곳에 저장하려는 노력을 기울이고 있다.



청정개발체제 : 세계 이산화탄소 배출량을 매년 2820만 톤씩 감소시킨다. 선진국은 개발도상국의 이산화탄소 배출권을 사기도 한다.

산림파괴 : 벌목이나 화전으로 연간 7억만톤의 이산화탄소가 대기로 방출된다. 숲은 이산화탄소를 원료로 광합성을 하며 성장한다. 앞으로 개발도상국의 농부는 환경부담금을 지불하거나 새로운 나무를 심어야 한다.

탄소고정 : 연간 20억톤의 이산화탄소가 기체에서 고체로 바뀔 수 있다. 탄산염 같은 무기광물은 대기에 떠도는 이산화탄소를 안정적으로 붙잡는다.

석유를 개발할 때 이산화탄소 저장 :

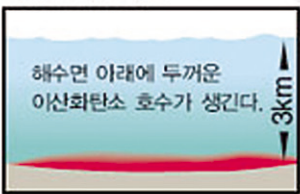
심해지층에서 석유를 추출하면 석유가 있던 자리에 빈 공간이 생긴다. 이곳에 이산화탄소를 집어넣는다. 이같은 방법으로 노르웨이는 연간 100만톤의 이산화탄소를 저장한다.



이산화탄소를 회수하고 저장하는 장치는 보통 발전소나 공장에 설치한다.

세일 같은 성분으로 된 지질층이 이산화탄소가 표면으로 새는 것을 막는다.

깊은 바닷속에 저장된 이산화탄소



해수면 아래에 두꺼운 이산화탄소 호수가 생긴다. 3km

해양생태계를 위협한다.

지질층에 저장된 이산화탄소:

투과성이 있는 암석층의 빈 공간에 이산화탄소를 저장한다.



암석층에 갇힌 이산화탄소.

© GRAPHIC NEWS

[과학동아, 2006. 12월호-과학 새소식]

녹색기술 · 녹색시장을 선점하라! 세계는 지금 녹색 전쟁 중

탄소배출권시장 · 신재생에너지 시장 등 녹색시장이 급속도로 성장할 것으로 전망되면서, '녹색선도시장'을 창출하여 선도자의 이익을 확보하기 위한 국가 간 경쟁이 치열해지고 있다. 선도시장이란 기술이나 규제의 표준이 설정되는 시장으로, 이곳에서 설정된 표준을 다른 국가들도 채택할 수밖에 없다. 따라서 표준을 주도한 국가가 향후의 시장을 주도하면서 선도자의 이익을 누릴 수 있게 되는 것이다. 녹색경쟁의 승자는 과연 누가 될 것인가. 새로운 시장의 선점권을 확보하기 위해 국력을 집중하고 있는 주요 국가들의 정책을 살펴보자.

● 일본 : 오일쇼크 이후부터 지속된 녹색기술 개발, 저탄소 사회 실현에 앞장

일본은 오일쇼크를 겪은 이후 중간 중간의 유가 하락에도 아랑곳하지 않고, 한국과는 대조적으로 지속적으로 관련 정책을 개발하고 일관되게 추진함으로써 세계 최고의 에너지 효율 국가로 거듭났다. 이를 바탕으로 최근에는 '저탄소 사회'를 실현하는 녹색기술을 개발하는 데 주력하고 있다. 지난 6월에는 이른바 '후쿠다 비전'을 통해, 이산화탄소 배출량을 2020년까지 현재보다 14% 줄이고, 2050년까지는 최대 80% 감축하는 목표를 설정했다. 더불어 이산화탄소 감축 목표를 달성하기 위한 에너지 효율과 신재생에너지 관련 핵심기술을 구체화했다.

<저탄소 사회 실현을 위한 핵심기술(후쿠다 비전)>

발전 · 송전	고효율 천연가스, 화력발전, CCS, 태양광발전, 원자력발전 등
교통	플러그인 하이브리드카, 전기 자동차, 바이오 연료 등
산업	혁신적 재료 · 제조 · 가공 기술, 혁신적 제철 공정 등
민생	에너지 저소비형 주택 · 건축물, 차세대 고효율 조명 등
기타	고성능 배터리, 수소 제조 · 수송 · 저장 등

※자료: 정성춘, <일본의 저탄소 사회 전략의 현황과 시사점>(2008), 대외경제정책연구원

● EU : 글로벌 녹색시장의 강자, 강력한 규제와 기술 개발로 시장 창출

EU는 강력한 환경규제와 법 제정을 통해서 글로벌 녹색 시장의 주도권을 장악하고 있다. 온실가스 규제 등의 환경 규제로 역내 산업의 경쟁력을 강화하는 한편 외국 기업의 진출을 봉쇄하고 있는 것이다. 예를 들어 EU 의회는 지난해 7월 자동차의 주행거리당 이산화탄소 배출량을 현재의 킬로미터당 140g에서 2015년부터



터는 125g으로 제한하는 규제를 도입했다. 이러한 기준을 충족시키지 못하는 자동차는 수입을 아예 금지하겠다는 것이다. 또한 EU는 2003년 제정한 '신재생에너지법'을 기반으로 회원국 공동으로 관련 기술을 개발하기 위한 정책적 지원을 강화해 나가고 있다.

● 미국 : 시장의 후발주자, 차세대 녹색기술 개발에 주력

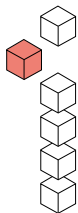
그동안 기후 변화 대응에 소극적이었던 미국은 일본과 EU로부터 녹색산업의 주도권을 빼앗기 위해 차세대 기술 분야에 집중함으로써 향후의 시장주도권 장악을 모색하고 있다. 예컨대 실리콘계 태양전지 시장은 독일과 일본이 이미 장악했다는 판단 하에, 차세대 분야인 비(非)실리콘계 태양전지에 R&D(연구개발) 투자를 확대하고 있다. 태양전지시스템은 빛을 전기로 변환시켜 주는 장치로, 현재 주재료가 실리콘이다. 실리콘은 지구상에서 산소만큼이나 흔한 물질이지만 태양전지에 사용되는 실리콘은 순도가 99.9999%이어야 한다고 한다. 그래서 실리콘계 태양전지는 재료비가 비싸고 공정도 상당히 복잡하기에 실리콘 사용을 최소한으로 줄이거나 아니면 아예 실리콘을 사용하지 않는 비실리콘계 태양전지 기술이 주목을 받고 있다. 이외에도 대형 태양열 발전, 목질계 바이오 에탄올, IGCC, CCS 등에 대한 집중적인 연구개발을 통해 차세대 시장을 공략할 계획이다.

● 중국 : '세계의 공장'으로 몰려드는 선진기업과 손잡고 글로벌 기업 육성

세계의 공장 노릇을 하면서 오염생산국이라는 오명을 얻은 중국도 거대한 자국시장을 활용하여 특히 신재생에너지 분야를 집중 육성하고 있다. 자국의 시장잠재력을 보고 몰려드는 해외 선진기업들에게 기술이전 등을 계약 전제조건으로 제시하여 빠르게 선진기술을 습득해 나가고 있다. 이미 글로벌 기업도 배출하고 있는 상황이다. 태양전지업체 썬텍(Suntech)의 경우 2001년 설립 이래 선진기업과의 기술제휴로 공격적인 경영, 안정적인 원자재 조달 등에 성공하면서 2007년 매출액 기준으로 세계 2위 기업으로 등극했다. 또한 풍력터빈 생산업체인 골드윈드(Goldwind)는 1997년 풍력산업에 진출한 이후 기술제휴 등을 통한 기술 확보 전략으로 성장에 성공하면서 이 분야 세계 7위에 올라 있다.

- ❑ **CCS** : 발전 또는 생산 공정에서 발생하는 CO₂를 저장하여 처리하는 기술
- ❑ **플러그인 하이브리드카** : 하이브리드카와 전기자동차의 중간 단계, 가정 내의 전원을 통해서도 충전이 가능하며 전기만으로도 50km 정도 주행이 가능
- ❑ **IGCC** : 석탄연료로부터 전기뿐 아니라 수소·액화석유까지 만들 수 있는 차세대 석탄발전 기술로 기존의 미분탄(dust coal) 화력발전 방식보다 효율이 10% 이상 높다고 함.
- ❑ **목질계 바이오 에탄올** : 포플러나무 등에서 에탄올을 추출하는 기술로, 사탕수수나 옥수수 같은 곡물을 원료로 사용하는 바이오 에탄올의 문제점을 해결했다는 점에서 주목을 받음.

[출처 : <http://green.korea.kr> 이지훈 삼성경제연구소 수석연구원]



쓱쓱! 신재생에너지

● 관련 교과 및 단원

- 9학년 사회 V. 자원개발과 공업발달 5-2. 자원의 이용과 자원문제

● 학습목표

- 화석에너지와 신재생에너지를 비교하여 설명할 수 있다.
- 각국의 신재생에너지 사례를 분석하고, 미래 에너지원을 상상하여 쓸 수 있다.

● 준비물

- 활동지

● 이렇게 해봐요

수업돌보기



신재생에너지의 기본 지식을 습득하고 신재생에너지를 창출하는 각국의 사례를 분석하는 데 주안점을 두었다.

설명 위주의 교수·학습보다는 기본과정은 게임식으로 접근하며 심화과정은 실생활 속에서 신재생에너지가 어떻게 새로운 성장 동력으로 이용되는지를 사례 중심으로 모둠별로 파악하는 데 초점을 맞추어 다양한 에너지의 시대가 도래함을 알 수 있도록 한다.

신재생에너지

- 신에너지에는 연료전지, 석탄액화·가스화, 수소에너지 3개 분야
- 재생에너지에는 태양광, 태양열, 바이오매스, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 8개 분야
- 「신에너지 및 재생에너지 이용·개발·보급촉진법」제2조

활동 01 화석에너지와 신재생에너지를 비교하자

- ① 활동 1의 자료를 읽고 화석에너지와 신재생에너지의 장점, 단점, 예를 찾아본다.
- ② 미리 모둠을 구성하여 모둠원끼리 서로 교환하여 알아본다.
- ③ 작성한 자료를 발표한다.

활동 02 O, X Quiz! Quiz!!

- ① 미리 O, X 판을 준비한다.
- ② 교사는 파워포인트로 미리 퀴즈 내용을 저장하였다가 한 문제씩 보여준다.
- ③ 학생들은 자신이 갖고 있는 O, X 판을 들어 퀴즈를 푼다. 이때 개별적으로 할 수도 있고 모둠별로 종이에 써서 들어서 퀴즈를 풀 수 있다.
- ④ 교사는 항목마다 답이 되는 이유를 보충 설명 한다.

활동 03 녹색미래! 각국의 신재생에너지

- ① 활동지의 사례를 각자 읽고 문제를 푼다.
- ② 교사는 학생들에게 신재생에너지를 활용하여 부를 일구어 낸 기업도 함께 보충 설명을 한다.
- ③ 학생들은 외국의 사례를 분석한 후 우리나라에는 신재생에너지를 어디서 활용하고 있는지를 발표해 보는 시간을 갖는다.

활동 04 미래로 GO! GO!

- ① 10년 후에 우리 생활 속으로 들어 온 신재생에너지의 예를 모둠별로 토의하면서 찾아본다.
- ② 내가 만약 기자라고 가정하고 신재생에너지에 종사하거나 성공한 기업가에게 인터뷰를 하려고 할 때, 질문할 3가지를 적어보도록 한다.
- ③ 3가지를 다 적은 다음 모둠원끼리 돌아가면서 의견을 덧붙인다.

주 제 비교하고! 알아보고!

() 학교 () 학년 () 반 이름()

【활동 1】 화석에너지와 신재생에너지를 비교하자

화석에너지는 석유, 석탄으로 가장 이용하기 쉽고, 구입할 수 있는 것으로 현대 사회의 산업을 이끌어 가는 역할을 한다. 그런데 이것을 연소시키면 이산화탄소라는 온실가스가 배출되어 지구 온난화에 영향을 미친다. 또한 일산화탄소, 질소산화물 같은 것을 발생시켜 공기를 오염시키며 대기 중의 화학물질이 구름 속에 있는 수증기와 만나 황산과 질산으로 변하여 비나 눈에 섞여 산성비를 내리게 된다.

신재생에너지는 우선 친환경적이어서 교토의정서에서 합의한 이산화탄소 배출권에 적합하며 태양에너지 같은 경우는 무한한 공급이 이루어질 수 있다. 다만 아직은 에너지 효율이 낮기 때문에 경제성 문제가 대두된다.

화석에너지와 신재생에너지를 비교하여 보시오.

	화석에너지	신재생에너지
장점		
단점		
예		

【활동 2】 O, X Quiz! Quiz!!

- 태양광, 풍력에너지는 고갈되는 에너지이다. (O, X)
- 수소에너지는 온실가스를 배출하지 않는 청정 에너지이다. (O, X)
- 뜨거운 여름에 태양광 발전은 가장 전기 생산을 많이 한다. (O, X)
- 전반적으로 신재생에너지의 초기투자가 많이 든다. (O, X)
- 풍력 발전기는 육지와 가까운 바다에서도 활용 가치가 있다. (O, X)
- 연료전지를 사용하는 자동차는 기존 자동차에 비해 소음이 매우 적다. (O, X)
- 연료전지는 물을 원료로 하며 물을 분해하여 전기를 만드는 장치이다. (O, X)
- 우리나라의 경우 화산지대를 이용할 수 있는 지열 에너지자원이 풍부하다. (O, X)



* 예시답안 :

1. X, 2. O, 3. X, 4. O, 5. O, 6. O, 7. X, 8. X

주 제 녹색미래! 각국의 신재생에너지

()학교 ()학년 ()반 이름()

【활동 3】 다음 글을 읽고 물음에 답하시오

□ 오스트리아 그라츠마을

오스트리아의 그라츠마을에는 집집마다 폐식용유를 모아두는 5ℓ 짜리 전용용기가 있다. 이 용기가 가득차면 바이오디젤을 만드는 회사에서 나온 폐유 전용 수거차가 수거해간다. 이렇게 모아진 폐식용유는 바이오디젤 정유공장에서 자동차의 연료로 사용할 수 있는 바이오디젤로 다시 태어난다. 이렇게 생산된 바이오디젤은 그라츠마을을 누비는 시내버스의 연료로 사용되고 있다. 처음에는 버스 2대로 시작해서 이제는 150대의 버스 모두가 바이오디젤 연료를 사용한다. 또한 바이오디젤을 사용하는 공장에서조차 연간 400만ℓ 를 사용하고 있다.

□ 독일의 윤데 마을

독일의 윤데마을은 특별한 방법으로 마을에서 쓰는 전기를 공급받고 있다. 소를 기르는 축사에서 소의 분뇨를 모아 2~3일에 한번 마을입구에 있는 바이오 가스발전소로 옮겨진다. 이곳에서 건초와 분리된 분뇨는 메탄가스 발효실로 옮겨진다. 이것이 윤데 마을의 전기를 발생시키고 난방과 온수를 공급한다. 이것은 주민들이 쓸 수 있는 에너지의 2배가 되는 것으로 2006년의 경우 13억의 돈이 마을로 돌아왔다. 세계 각국에서 관광을 오기도 하였다. 이는 2001년 협동조합을 결성하여 750명의 주민 모두가 참여하여 이 프로젝트를 실천한 결과이다.



□ 위의 두 사례는 외국의 신재생에너지의 활용 이야기이다. 두 사례의 공통점을 찾는다면?

주 제 미래로 Go! Go!

()학교 ()학년 ()반 이름()

【활동 4】

□ 신재생에너지가 우리의 생활 속으로 들어옵니다. 10년 후에 어떤 것이 에너지원으로 활용될 수 있을지 알아보시다.

영역	신재생에너지 종류
교실 속으로 들어온 신재생에너지	
우리 집으로 들어온 신재생에너지	
우리 지역으로 들어온 신재생에너지	

□ 내가 만약 기자라면, 신재생에너지 관련 사업에 종사하는 기업가에게 인터뷰할 내용 3가지를 적어봅시다.

● 참고 자료

● “세계 재생에너지 시장 2030년 1조 달러”

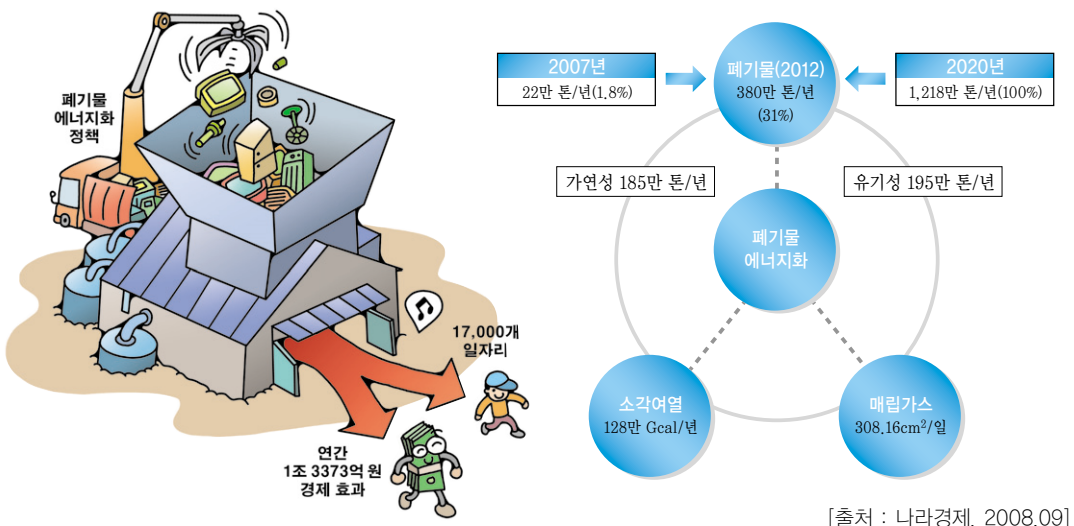
미국 벤처 캐피털의 친환경기술 투자자금은 1990년 1억 7천만 달러에서 2007년에는 20억 달러가 넘을 정도로 증가했고, 2030년 세계 재생에너지시장은 1조 달러로 성장할 것으로 예측(Morgan Stanley, 2007.10)된다.

2007년 태양전지에서 1위를 차지한 독일의 큐셀사는 1999년 4명으로 시작하여 회사를 설립한지 8년 만에 세계 1위였던 샤프사를 제칠 수 있었던 것은 정부의 적극적인 지원 덕택이었다.



● “2020년 폐기물 에너지 경제효과 연간 4조원”

우리나라는 인구밀도가 높고 서비스 중심의 산업구조로 인해 단위 면적당 폐기물 발생량이 미국의 7.6배에 달한다. 발생된 폐기물을 위생적으로 처리하는 데는 근본적인 한계가 있다. 이미 유럽연합, 독일, 일본을 비롯한 선진국에서는 신재생에너지 확대 차원에서 폐기물 에너지화 정책을 추진했다. 폐기물에너지의 경제적 효과로는 연간 1조 3,373억 원이며 사회적 효과로는 1만 7천 개의 일자리를 창출하는 것이고, 환경적 효과로는 매립지 수명을 연장하는 것이다

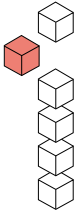


신재생에너지의 종류

사진	신재생에너지의 종류 ¹⁾
	<p>□ 폐기물 사업장 또는 가정에서 발생하는 가연성 폐기물 중 에너지 오일화 기술, 성형고체연료의 제조기술, 가스화에 의한 가연성 가스제조 기술 및 소각에 의한 열회수기술 등의 가공처리 방법 등을 통해 연료를 생산</p>
	<p>□ 태양광 태양광발전시스템(태양전지, 모듈, 축전지 및 전력 변환 장치로 구성)을 이용하여 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 기술</p>
	<p>□ 풍력 풍력발전시스템을 이용하여 바람의 힘을 회전력으로 전환시켜 발생하는 유도전기를 전력계통이나 수요자에게 공급하는 기술</p>
	<p>□ 태양열 태양열의 흡수·저장·열변환 등을 통하여 건물의 냉난방 및 급탕에 활용하는 기술</p>
	<p>□ 연료전지 수소, 천연가스 및 메탄올 등이 가지고 있는 화학에너지를 직접 전기 화학 반응에 의하여 전기에너지로 변환시키는 기술</p>
	<p>□ 지열 지표면 아래 지하에 존재하는 뜨거운 물과 돌을 포함하여 땅이 가지고 있는 에너지를 이용하는 기술</p>
	<p>□ 바이오 태양광을 이용하여 광합성 되는 유기물 및 동 유기물을 소비하여 생성되는 모든 생물 유기체의 에너지</p>

[출처 : 에너지 관리공단 <http://www.knrec.or.kr>]

1) 이외에도 파력, 소수력(10MW), 석탄액화·가스화, 수소에너지 분야 등이 있다.



사막화란 무엇일까요?

● 관련 교과 및 단원

- 7학년 사회 V. 아시아 및 아프리카의 생활 4. 발전이 기대되는 중·남부 아프리카
- 9학년 사회 V. 자원 개발과 공업 발달 2. 자원의 이용과 자원 문제

● 학습목표

- 사막화의 원인과 문제점을 파악하고 해결하려는 노력을 생활 속에서 실천할 수 있다.
- 사막화를 방지하기 위한 다양한 국제적인 노력을 통해 지구 환경의 가치와 소중함을 알 수 있다.

● 준비물

- 사회과부도, 세계 백지도, 사막 사진, 사막화 사진, 사막화 방지를 위해 노력하는 사진, 생물권 보전지역 관련 자료, 색연필, 빙고 게임용 A4용지

● 이렇게 해봐요

수업돌보기

도입	사회과 부도를 준비한 후 모둠을 편성한다.	사회과 부도에서 사막 이름 찾기, 지명 찾기 게임을 진행 한다.	사막 및 사막화 지역에서 생활할 때 나타날 수 있는 어려운 점을 발표하도록 한다.
전개	교사가 사막화의 의미와 원인을 그림과 사진을 통하여 설명한다.	사막화가 나타나고 있는 지역의 사례를 제시하여 문제점을 찾도록 한다.	사막화 방지를 위한 국제적인 노력과 국제기구를 알아볼 수 있도록 한다.
정리	모둠별로 세계지도에 사막 및 사막화가 나타나고 있는 지역을 색칠하도록 한다.	모둠별로 '사막화 현상'으로 5행시를 지은 후 발표할 수 있도록 한다.	5×5칸짜리 빙고 게임 용지를 나누어 준 후 사막화와 관련된 내용으로 빙고 게임을 진행한다.

활동 01 사회과부도를 활용한 사막화 알기

- ① 사회과부도를 활용하여 세계의 대표적인 사막을 찾아보도록 한다.
- ② 사막 및 사막화 현상이 나타나고 있는 지역에서의 생활에 어려운 점들을 생각해 보도록 한다.
- ③ 사막화가 발생하는 원인 및 문제점을 알도록 하여 사막화의 심각성을 알도록 한다.

활동 02 교과서를 활용한 사막화 지역 알기

- ① 아프리카의 사헬 지대와 몽골의 사막화 진행을 통하여 그 지역에서 발생하고 있는 문제들을 파악할 수 있도록 한다.
- ② 사막화를 방지하기 위한 다양한 국제적인 노력을 통하여 사막화 현상이 지구 공동의 문제임을 깨닫도록 한다.

활동 02 모둠별 활동을 통한 사막화 정리

- ① 모둠별 활동을 통하여 세계의 사막 및 사막화 현상이 나타나고 있는 지역을 구체적으로 파악하도록 한다.
- ② '사막화 현상'에 대한 오행시 짓기를 통하여 사막화를 방지를 위한 개인적인 노력들을 생활 속에서 실천하도록 한다.
- ③ 모둠별 빙고게임을 통하여 사막화 구체적인 원인, 발생 지역, 문제점, 방지 노력 등을 정리하도록 한다.



● 학습활동자료

주 제 사막화란 무엇일까요?

()학교 ()학년 ()반 이름()

1. 사회과부도에서 전 세계에 분포하는 대표적인 사막을 찾아볼까요?

지 역	사 막 이 름
■ 몽골	()사막
■ 아프리카	()사막, ()사막
■ 미국	()사막
■ 칠레	()사막
■ 오스트레일리아	()사막

2. 여러분이 아래 사진의 사막과 사막화 지역에서 생활하고 있다면 어떤 어려운 점이 있을까요?

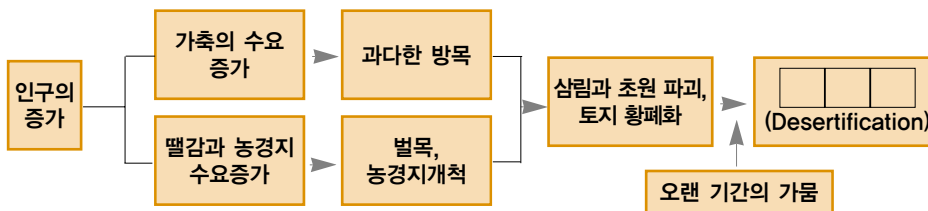


〈어려운 점〉

-
-
-
-

* 자료 출처 : 조인스 닷컴

3. 사막화란?



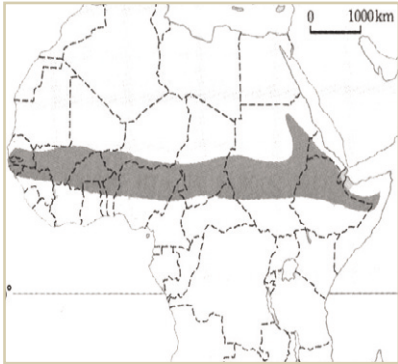
* 예시답안 :

1. 고비, 사하라, 칼라하리, 모하비, 아타카마, 그레이트 빅토리아
2. 생활 및 농업 용수 부족, 식량 부족, 물 확보를 위한 다툼, 난민 발생 등
3. 사막화
4. 사헬지대
5. 몽골

주 제 사막화란 무엇일까요?

()학교 ()학년 ()반 이름()

4. 다음 내용에 해당하는 지역의 명칭을 쓰시오.



- 아랍어로 '가장자리' 라는 뜻, 사하라 사막 남부를 의미한다.
- 면적은 남한의 약 30배이며, 초원 지대였으나 최근 사막으로 변해가고 있다.
- 원인 : 가뭄, 인구 부양을 위한 지나친 경지 개발과 가축 사육, 삼림 벌목 등

5. 다음과 같은 사막화 현상이 나타나고 있는 나라의 이름을 쓰시오.



〈고비사막의 호수 지역〉

- 전 국토의 90% 이상에서 사막화가 진행
- 6만9천km²의 목초지가 사라지고, 식물종의 75%가 멸종됨.
- 이 나라에서 전국 760여 개의 호수가 말라가고 있음.
- 원인 : 지구 온난화에 따른 기후 변화, 강수량 저하, 무분별한 지하 자원 개발, 지나친 방목으로 인한 목초지 파괴 등

*자료 출처 : ○○○신문

6. 사막화 STOP! 을 위한 노력



〈사막화 지역에 나무 심는 장면〉

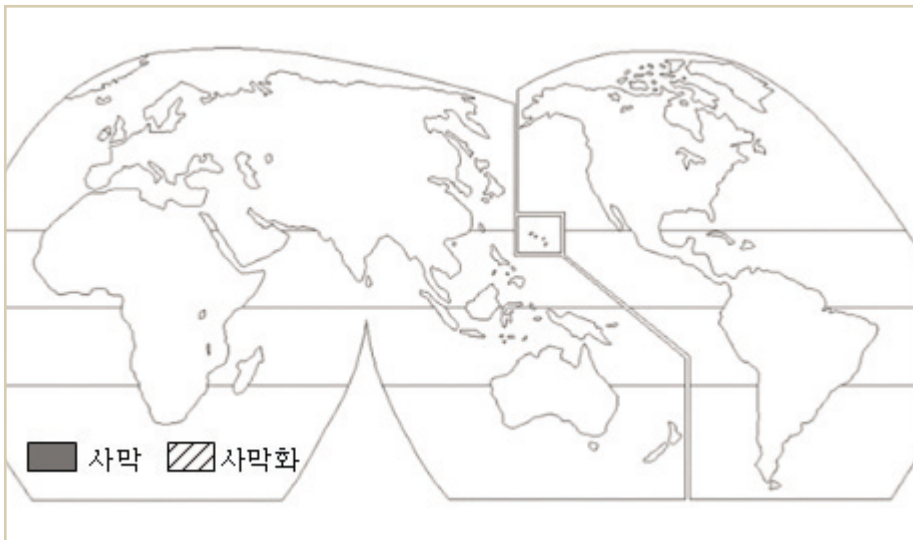
- UNEP(유엔환경계획)은 1970년부터 민간 단체와 협력하여 사막화 방지 노력을 계속하고 있음
- 사막화 방지 협약 채택일(1995.6.17)을 기념하기 위하여 매년 6월 17일을 사막화 방지의 날로 정함
- 몽골은 정부의 그린벨트 조성사업, 한국은 동북아 환경협력체 추진
- 케냐 정부의 나무심기 운동, 유럽의 태양광 전기 생산, 브라질 설탕에서 에탄올 추출

*자료 출처 : 유엔환경계획(UNEP)

주 제 사막화란 무엇일까요?

()학교 ()학년 ()반 이름()

7. 사회과부도를 참조하여 아래의 세계 지도에 주요 사막과 사막화 현상이 나타나고 있는 지역을 찾아 범례대로 표시하시오.



♣ 사막화는 사막의 주변 지역에서 주로 나타나고 있다. ♣

- 순서 1. 아프리카의 사하라·칼라하리 사막
- 순서 2. 몽골의 고비 사막
- 순서 3. 미국의 모하비 사막
- 순서 4. 칠레의 아타카마 사막
- 순서 5. 오스트레일리아의 그레이트 빅토리아 사막

주 제 사막화란 무엇일까요?

()학교 ()학년 ()반 이름()

8. '사막화 현상' 으로 5행시를 지은 후 발표해 봅시다.

■ 사	
■ 막	
■ 화	
■ 현	
■ 상	

9. 사막화에 대해 학습한 내용을 바탕으로 빙고 게임을 해봅시다.

- 모둠원 모두가 참여하도록 적극적인 활동을 하도록 한다.
- 이 단원에서 학습한 내용을 바탕으로 빈칸을 완성하도록 한다.
- 학생들이 빈칸을 완성한 후 교사가 중요한 내용을 불러준다.
- 핵심적인 내용을 가장 먼저 완성한 모둠이 이기게 된다.

***예시답안 :**

8. 사 : 사르르 다가오는 사막들을
 막 : 막기 위한 우리의 노력이
 화 : 화려하지는 않지만
 현 : 현명한 선택으로 이어져
 상 : 상상 속이 아닌 현실의 푸르름으로 지속되길...

● 참고 자료



중국과 몽골의 사막화는 곧 우리의 문제이기도 합니다.

지구 온난화와 건조한 날씨 등으로 전 국토의 50% 가량이 사막화된 몽골 정부는 상황의 심각성을 인식, 대규모 나무심기 사업에 본격적으로 나서고 있다. 몽골의 수도 울란바토르에서 서쪽으로 180km 떨어진 바양노르로 가는 초원길. 바양노르에 가까워지면서 초원에 들러붙은 하얀 염분과 작은 물웅덩이가 주민의 말을 증언이라도 하듯 눈에 띄기 시작했다. 원래 바양노르에는 5개의 호수가 있었는데 그 중 3개가 말랐고 현재 1개의 호수도 말라가고 있다. 건조한 날씨와 지구 온난화로 인한 사막화는 비단 황사발원지인 바양노르만의 문제가 아니라 몽골 전지역에 걸친 공통된 현상이라는 점에서 문제의 심각성을 더하고 있다. 2003년 조사 결과, 몽골에서는 683개의 강, 760개의 호수 그리고 1천484개의 개울이 고갈됐다. 현재 몽골 국토의 50% 가량이 사막화가 진행됐고 90%가 사막화의 위기에 직면해 있다. 사막화로 호수가 사라진 바양노르는 땅을 80~90m정도 파내려가 자체적으로 2개의 우물을 마련, 물 부족 현상을 해결하고 있으며 현재에도 1개의 우물을 파고 있다. 호수가 사라지는 현상은 물 부족 문제에만 그치는 것이 아니라 호수 밑바닥이 지면에 노출되면서 진흙과 모래들이 고스란히 바람에 노출돼 황사의 피해로 고스란히 이어진다는 문제도 있다. 급속한 사막화로 원래 초원이었다가 모래가 계속 쌓여 몽골 전체적으로 동쪽으로 이동을 하는 마을이 늘어나는 것 역시 몽골 중앙에 있는 바양노르의 주민들을 불안케 하고 있다. 초지가 계속 사막으로 변해 가축 방목이 힘들어지고 있다. 호수를 잃어버린 데 이어 이제 자신의 생활 터전마저 잃어버릴지 모른다는 불안에 휩싸인 바양노르 주민들. 매년 봄 국내에 불청객처럼 불어 닥치는 황사와 그로 인한 피해의 증가는 바양노르 주민의 불안감이 비단 그들만의 것이 아니라 한국, 일본 등 동북아 전체가 걱정해야 할 대재앙의 예진(豫診)이라는 사실을 잘 말해주고 있다. [출처: ○○일보]





사막화의 진행을 막아주는 생물권 보전지역 - 더블유 지역(W Region) -

아프리카의 베닌, 부르키나파소, 니제르 3국에 걸쳐 있는 더블유(W) 지역 생물권보전 지역은 아프리카의 첫 접경 생물권보전지역이다. 'W' 라는 이름은 이곳에서 'W' 모양처럼 두 번 굽어 흐르는 니제르강의 모습에서 유래되었다.

수단-기니, 수단 및 사헬 생물권보전지역의 경계에 걸쳐 있는 이곳 생물권보전지역은 생물 다양성이 매우 높다. 코끼리, 사자, 표범, 물소를 비롯해 다른 지역에서는 이미 사라진 야생개, 치타, 토피 등이 살고 있다. 람사르에 의해 국제적으로 중요한 습지들로 지정된 곳이 여럿 있으며, 450여 종 이상의 다양한 새들도 볼 수 있다. 여기에 'W' 지역은 북쪽으로부터 확장되고 있는 사막화의 진행을 막아주는 '거점' 역할을 담당하고 있다.

현재 생물권보전지역 안팎 1,050개 마을, 촌락, 캠프에 10개 주요 부족 41만여명이 거주하고 있으며, 야생식물들은 여전히 전통적인 토지이용과 농업에 중요한 위치를 차지하고 있다. 니제르의 W 지대는 이미 1996년에 생물권보전지역으로 지정되었다. 그 후 오랜 기간에 걸친 연구와 자문, 3국의 관계 당국들의 강력한 지원을 받아 2002년 부르키나파소와 베닌까지 생물권보전지역 영역이 확대되었다.

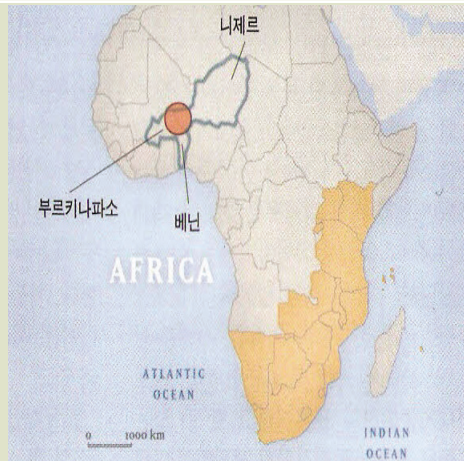
W 지역의 가장 큰 문제점으로는 생
 계 및 상업적 목적의 밀렵, 불법 이동
 방목 및 어획, 농업과 면화
 경작을 위한 토지전환
 등을 들 수 있다. W 지역 접경
 생물권보전지역은 지역사
 회 참여를 포함해 지속
 가능 경제 활동을 위
 한 여러 전략을 시험하
 는 모델 지역이다. 현재
 3국은 공동 관리를
 위한 조정·연계 체
 계를 구성하고 있
 다. '사하라 아프리
 카의 보호지역(ECOPAS)' 사
 업의 일환으로 진행되고 있으며, 유럽연합의
 재정적 지원을 받고 있다.



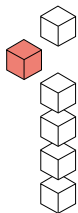
생물권보전지역

- 그로세즈 발저탈(오스트리아)
- 린(독일)
- 메노르카(스페인)
- 몽봉투(프랑스)
- 톤레삽(캄보디아)
- 캣바(베트남)
- 시베루트(인도네시아)
- 제주도(한국)
- 구월산(북한)
- 장백산(백두산 내 중국측 지역)
- 시코테알린스키(러시아)
- 쇼르프하이데-코린(독일)
- 리버랜드(호주)
- 응가레미두(팔라우)
- 아рга네라이(모로코)
- 와디 알라키(이집트)
- 코겔버그(남아공)
- 마나나라 노르(마다가스카르)
- 마타 아틀란티카(브라질)
- 라아미스타드(코스타리카)
- 클레요쿼트 사우드(캐나다)
- 남애팔래치아(미국)

더블유 지역
(W Region)



[출처 : 유네스코뉴스]



방사선을 따라서!

● 관련 교과 및 단원

- 7학년 기술가정 III. 미래의 기술 1. 기술의 발달과 미래
- 11학년 물리 II, (3) 원자와 원자핵

● 학습목표

- 방사선의 존재를 실험을 통해 확인할 수 있다.
- 방사선에 대한 잘못된 개념이나 오해를 줄이고 안전하고 효과적으로 이용하는 방법을 설명할 수 있다.

● 준비물

- 아크릴 원통 1개(9×5×0.2), 스티로폼 판 1개(14×14×2.5), 스티로폼 판 1개(14×14×0.8), 스티로폼 막대 4개(2×12×2.5), 검은 아크릴 판 1개(10×10×0.2), 투명 아크릴 판 1개(12×12×0.2), 스펀지 테이프 1매(폭 1.5×27), 청색테이프, 검은 비닐 테이프, 아크릴 접착제, 가위, 사인펜, 스포이트, 드라이아이스, 에탄올 방사선원(가스등용 심자: 가스 맨틀)

● 이렇게 해봐요

수업돌보기

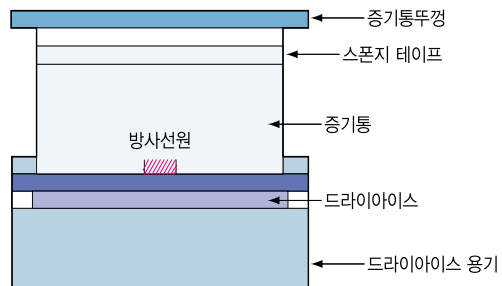
- 도입활동 : 생활 속에 자연 상태의 방사선이 많이 존재함에도 불구하고 눈에 보이지 않기 때문에 그 존재를 알 수 없다는 사실을 알게 한다.
- 중심활동 : 실험을 통해 방사선이 우리 주변에 널리 분포하고 있음을 알고 방사선에 대한 막연한 두려움을 없애도록 한다. 이 때 방사선원으로 가급적 생활 속에서 친숙하게 접할 수 있는 것으로 선정하면 더욱 효과적일 것이다.
- 정리활동 : 방사선이 우리 생활에 다각도로 이용되고 있음을 알고 안전하고 효과적으로 이용하는 태도를 갖는다.

활동 01 안개상자 만들기

- ① 검은 아크릴판 중앙에 아크릴 원통을 올려놓고, 만나는 부분에 주사기로 아크릴 접착제를 흘려서 고정시킨다.
- ② 아크릴 원통 안쪽에 스펀지 테이프를 붙인다. ①, ②에서 만들어진 통을 증기통이라 한다.
- ③ 스티로폼 막대 4개와 청색 테이프를 이용하여 사각형 틀을 만든다.
- ④ 이 틀을 두꺼운 스티로폼 판 위에 올려놓고 검은 비닐 테이프로 결합시킨다. ③, ④에서 만들어진 용기는 드라이아이스를 담은 용기이다.
- ⑤ 얇은 스티로폼 판 중앙에 아크릴 원통 크기로 자른다.
- ⑥ 드라이아이스를 담은 용기 위에 증기통을 올리고 그 위에 ⑤ 과정에서 만든 스티로폼 판을 통에 끼워 놓은 다음, 마지막으로 투명 아크릴 판을 증기통 위에 올리면 안개상자 제작이 끝난다.

활동 02 방사선 관찰하기

- ① 고체 드라이아이스를 잘게 부순 다음, 드라이아이스 용기에 넣고 평평하게 한다.
- ② 그 위에 증기통을 수평으로 놓고 드라이아이스 용기의 뚜껑을 덮는다. 이 상태에서 수 분간 기다린다.
- ③ 증기통 안쪽에 있는 스펀지 테이프에 에탄올을 충분히 적시고, 옆면과 아래 쪽에도 에탄올을 뿌려 적신다.
- ④ 방사선원을 증기통에 넣는다.
- ⑤ 증기통 위를 투명 아크릴판으로 덮고 수분정도 기다리면서 방사선의 궤적을 살펴본다.
- ⑥ 주위를 어둡게 한 후 손전등으로 안개상자를 비추면서 관찰한다.
- ⑦ 실험이 끝나고 난 뒤, 느낀 점과 생활 속에 방사선이 이용되는 사례를 말하도록 한다.





주 제 안개상자 만들기

()학교 ()학년 ()반 이름()

1. 만드는 이유

Handwriting practice area with 10 horizontal dashed lines on a light beige background.

2. 만드는 방법

① 검은 아크릴판 중앙에	②	③
④	⑤	

주 제 방사선을 찾아보자

()학교 ()학년 ()반 이름()

1. 소개

2. 방법

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦ 실험이 끝난 뒤 느낌을 각자 적어보자.

⑧ 우리 생활 속에 방사선이 이용되는 사례를 3가지 적어보자.

● 방사선이란?

방사성물질은 원자를 구성하는 양성자, 중성자, 전자가 균형을 이루지 못할 때 방사선을 낼 수 있는 능력(방사능)을 갖게 되는데, 이러한 물질을 말한다. 그리고 방사성물질에서 나오는 일종의 에너지를 방사선이라고 한다. 방사선은 공기나 물처럼 이 세상을 구성하고 있는 물질 가운데 하나로 우리 주변 어디에나 존재한다.

물리학적으로 보면 방사선은 불안정한 원소가 안정된 원소로 되면서 방출하는 전자파로서 물질을 투과할 수 있는 힘을 가진 광선과 같은 것이다. 이러한 방사선에는 엑(x)선, 알파(α)선, 베타(β)선, 감마(γ)선 등이 있으며, 종류에 따라 투과력이 다르다.

알파선은 입자이기 때문에 알파입자라고도 한다. 이 입자는 베타선보다 수천 배나 무겁고 크기도 훨씬 작아 종이 한 장으로도 막을 수 있다. 공기 중에서도 몇cm 정도 밖에 날아가지 못한다.

베타선은 전자의 흐름으로 알려져 있다. 또한 그 속도가 매우 빨라서 빛의 속도에 가까운 것까지 있다. 베타선은 속도는 빠르지만 전기를 띠 입자이기 때문에 물질 속에서 정전기력을 받으므로 투과력은 그다지 강하지 않다.

감마선은 엑스선이나 빛과 같은 전자기파이다. 전파보다 가시광선, 가시광선보다 엑스선, 엑스선보다 감마선의 파장이 더 짧다. 물질을 투과하는 능력이 보통 엑스선보다 훨씬 강하다는 것이 특징이다.

중성자선은 알파선이나 베타선 또는 양성자선과 같이 입자선이지만 전기를 띠고 있지 않으므로 물질 속을 비교적 멀리까지 지나갈 수 있다. 따라서 두꺼운 콘크리트 등으로 차폐물을 설치해야 한다.

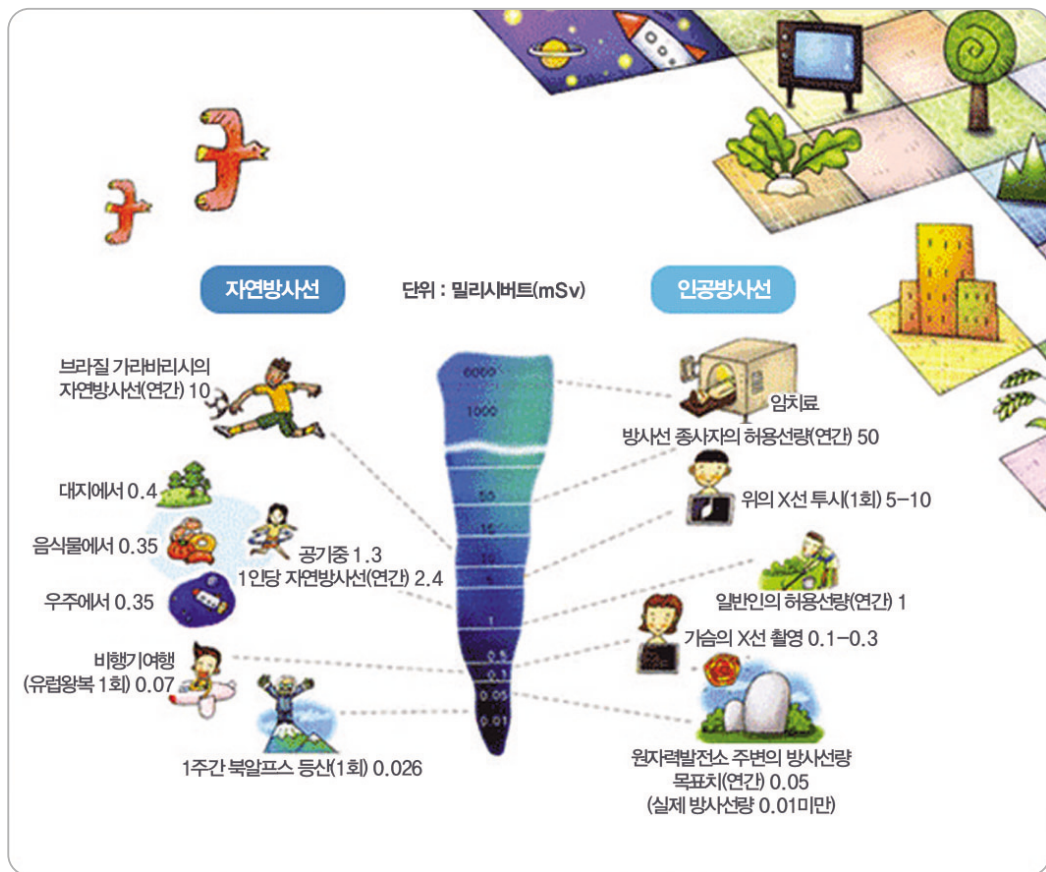
방사선은 자연방사선과 인공방사선이 있다. 자연방사선이란 우리들이 살고 있는 지구상의 모든 물질로부터 자연적으로 생기는 방사선과, 우주로부터 나오는 방사선 등 옛날부터 있었던 방사선을 말한다. 유엔 산하의 전문기구에서 발표한 자료에 따르면 자연방사선은 세계 각 지역에 따라 다르게 나타나지만 평균 약 2밀리시버트(mSv)¹⁾ 정도라고 한다. 암석이나 흙속에 섞여 있는 방사성 물질로부터 나오는 방사선, 공기 중에 있는 먼지로부터 나오는 방사선, 물속이나 채소, 과일, 생선이나 육류 등 우리들이 숨쉬고 마시고 먹고 사는 모든 음식물 속에도 방사성물질이 포함돼 있다.

인공방사선은 사람의 인위적인 행위에 의해 생겨나는 방사선을 말한다. 인공방사선은 TV나

1) 1시버트(Sv), 밀리시버트(mSv)는 인체가 방사선을 쬐었을 때 나타나는 생물학적 효과를 표시하는 방사선 단위이다.

전자렌지 같은 가전제품, 공항에서의 보안검색장치, 검진에 쓰이는 엑스선장치, 암치료장치, 그리고 원자력발전소 등에서 나온다.

자연방사선과 인공방사선은 그 성질이나 인체에 미치는 영향 등 모든 특성이 똑같기 때문에 적게 받도록 해야 한다. 그러나, 우리가 일상생활을 하면서 어쩔 수 없이 받는 자연방사선이나 병원에서 진료를 받기 위해 불가피하게 받는 인공방사선 등은 피할 수 없다. 다만 방사선과 관련된 업종에 종사하거나 그 작업장에 가까이 가야 할 일이 있을 경우 가능한 한 방사선을 받지 않거나 적게 받도록 여러 가지 방법과 조치를 강구하는 것이 좋다.



[출처 : www.knef.or.kr]

● 핵의학이란?

최근 핵의학이 주목받고 있다. 핵의학이란 반감기가 짧은 방사성동위원소²⁾를 병의 진단이나 치료에 이용하는 의학을 말한다. 방사성동위원소가 의학에 사용되기 시작한 것은 1960년대부터 인데 현재는 거의 모든 임상과에 이용되고 있으며, 독립된 부문으로 성장하고 있다.

특히, 최근 암 조기 발견 분야에선 독보적인 존재로 주목받고 있다. 환자의 몸속에 미량의 방사성 약물을 투여하여 특정 부위의 상태를 검사하거나 호르몬, 항원 등을 정량적으로 측정하여 유무를 알아낸다. 이를 이용하면 외과적 절개를 하지 않고도 환부의 상태나, 특정 장기의 암 발생 여부를 쉽게 알아낼 수 있다. 핵의학에 의한 검사 및 진단은 환자에게 고통을 주지 않고 위험성도 없으며, 비교적 단시간에 실시할 수 있는 장점을 가지고 있다.

핵의학 분야의 치료 대상에는 갑상선기능 항진증이나 암 등이 있다. 보통 방사성동위원소를 체내에 투여하여 치료한다.

● 방사선의 이용

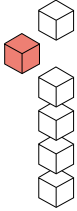
방사선은 매우 다양한 곳에 이용되고 있다. 방사선의 이용은 크게 의료, 농업, 공업, 조사·분석 등의 4개 분야로 나누어 생각할 수 있다.

농업 분야의 이용은 품종 개량, 해충 방제, 식품의 보존 기간 확장 등이 있으며, 의료 분야의 이용은 X선 촬영과 같이 사진이나 방사성 동위원소를 이용한 핵의학 검사로 질병 진단과 암 치료를 하거나 각종 의료용 기구를 멸균하는 방법이 있다.

공업 분야의 이용은 고분자 물질의 합성 및 특성 강화에서부터 비파괴 검사, 고급 반도체 제조, 초집적 반도체를 만드는 필수 요소인 리소그래피 등이 있다. 조사·분석 분야의 이용에는 물체의 두께를 재거나 땅 속의 밀도를 비롯하여 시멘트 재료의 수분함량, 석유 속의 유황성분의 양, 공기 중의 각종 성분 측정 등 물질의 성분을 분석해내고, 연대를 측정하는 일 등이 있다. 이처럼 방사선의 이용 분야는 매우 다양하다.

[출처 : www.knef.or.kr]

2) 양성자 수는 같지만 중성자 수가 다른 원자핵들을 동위원소라고 한다. 양성자 수가 같기 때문에 동위원소들의 원자번호는 같다. 그렇지만 중성자 수가 다르므로 원자력에는 차이가 난다. 화학적으로는 같은 성질을 지닌다.



녹색 직업, 녹색 미래

● 관련 교과 및 단원

- 11-12학년 생태와 환경 VI. 환경보전 4. 지구 환경 위기의 극복
- 11-12학년 진로와 직업 III. 변화하는 직업 세계의 이해 3. 미래 산업의 사회와 직업 세계의 변화

● 학습목표

- 녹색성장과 지속가능한 미래 사회의 모습을 예측해 보고, 환경보전과 녹색 성장과 관련된 다양한 직업과 활동 사례를 조사하여 발표할 수 있다.
- 나의 적성과 흥미에 따른 직업을 선택해 보고, 그 직업 속에서 환경보전과 녹색성장을 위해 할 수 있는 역할을 찾아 말할 수 있다.

● 준비물

- ppt와 영상 시청이 가능한 멀티미디어 설비 장소
- 학생용 활동지, 녹색 직업 관련 영상자료 혹은 PPT, 직업교육 정보

● 이렇게 해봐요

수업돌보기

- 환경 수업 및 진로 수업에서 모두 활용할 수 있는 교수·학습활동이지만 단순하게 직업을 설명하는 것에 치우치는 것보다 환경을 가꾸고 지속가능 성장을 유지하는 것이 미래 사회를 준비하는 길임을 강조하도록 한다.
- 신재생에너지 기술 엔지니어 내용은 자칫 어려울 수 있으므로 기술 관련 설명은 환경, 재생의 측면이 돋보이도록 한다.
- 녹색직업 관련 영상은 교사가 주제에 맞게 찾아 활용한다.
- 모둠 활동 후, 학생들이 미래에 대해 암울하고 어두운 전망을 할 경우 사람들의 노력을 통해 충분히 변화 가능성을 설명하여 비전 제시한다.
(오존층 파괴물질의 경우, 국제 협력과 몬트리올 의정서를 통해 오존층 보호의 성과를 보이는 사례 등을 제시한다.)

활동 01 우리가 생각하는 미래 사회의 모습은

- ① 5~6명 정도로 모둠을 구성하고 자리배치 한다.
- ② 모둠별로 활동지 ‘우리가 생각하는 미래 사회의 모습’ 을 작성한다.
- ③ 모둠원들과 함께 우리나라의 미래 모습에 대해 상상해보고 발표한다.
- ④ 우리나라를 비롯한 세계의 미래모습에 관련된 전망글을 읽어준다.
- ⑤ 학습 목표를 제시한다.

활동 02 녹색 직업 탐구

- ① 녹색성장과 녹색 직업과의 관계에 대해 설명하고 미래 사회의 유망한 녹색 직업에 대한 소개를 한다.
- ② 학생용 활동지 ‘녹색직업, 녹색미래’ 를 작성하게 한다.
- ③ 녹색 직업에 대한 사진 자료 ppt 혹은 영상 자료를 시청한다.
 - 자연과 공동체를 살리는 직업 - 환경컨설턴트
 - 녹색기술 - 신재생에너지 관리자
 - 녹색문화 - 그린 디자이너
- ④ 사례 속의 직업이 왜 녹색 직업인지 생각해 보게 한다.
- ⑤ 이를 위해서 지금 갖추어야 할 조건(학업, 자격증) 정보에 대해 알아본다.

활동 03 나의 녹색 미래 계획서

- ① 자신의 현재 모습과 20년 후인 미래 모습을 상상해 보게 한다.
- ② 학생활동자료 ‘녹색 미래 계획서’ 를 작성하게 한다.
- ③ 자신이 미래에 갖게 될 직업 속에서 환경 보전과 녹색성장을 실천할 수 있는 부분에 대해 적어본다.
- ④ 적은 내용을 각 모둠별로 발표하게 한다.
- ⑤ 현재의 지구 환경 위기를 극복하고 지속가능한 발전을 유지하기 위해서는 경제 구조와 개인의 생활 모습이 지속가능하게 변화해야 함을 설명한다.
- ⑥ 미래에 자신이 선택하게 될 진로와 직업에 의해 미래의 환경이 영향을 받음을 강조하여 개인의 행동과 실천으로 환경 보전이 가능함을 인식시킨다.

주 제 우리가 생각하는 미래 사회의 모습

()학교 ()학년 ()반 이름()

모둠원과 함께 다음 활동을 해보자.

- 다음의 단어 목록 중에서 50년 후 미래 사회의 모습일 거라 생각되는 단어를 3개 골라 ○표 하시오.

쾌적함	숲(녹색)	빠름	비좁음	느림	더러움	새로움
더움	살인	정(情)	암울	지속가능	장수(長壽)	인권존중
가난	건조함	우주개발	조용함	생명존중	부패	고갈
외로움	식량부족	안락함	획일적임	악취	과학기술	삭막함
풍요로움	신명남	강압적	부자	자유	자연재해	소란스러움
폭력	재생	다양성	넓음	안전(安全)	깨끗함	평화로움
복지	의학발전	불평등	고령화	환경오염	신종 질병	협력

- 모둠원이 돌아가며 자신이 생각한 미래 사회 단어를 말하고, 그 이유를 설명해 봅시다.
- 친구들의 발표를 듣고 50년 후 우리 사회의 모습에 대해 적어 봅시다.

지속가능한 발전과 녹색성장

현재 기후 변화와 환경오염, 자원 고갈 등의 지구규모의 위기에 처한 세계는 이를 해결하고자 개인의 생활 습관과 사회 구조와 경제체제를 개편하는 등의 노력을 하고 있다. 이와 더불어 인간 활동으로 인한 파괴된 자연을 회복시키는 것은 물론 지구 생태계에 해를 끼치지 않으며 지속가능한 과학 기술을 개발하고 있다. 우리나라도 환경오염과 온실가스를 최소화하면서도 경제성장을 이루기 위한 녹색성장(Green Growth)을 지향하고 있다. 녹색성장을 통한 우리나라의 미래는 어떤 모습일지 상상 해보자.

주 제 녹색 직업 탐구

()학교 ()학년 ()반 이름()

직업은 사회 변화에 민감하다. 다음 표를 보고 녹색 사회로 변화할 우리나라에 필요한 직업은 무엇인지 골라 보시오.

1. 유기농업	17. 신재생에너지 기술자	33. 절전형 전자제품 개발	48. 환경컨설턴트
2. 유기축산업	18. 태양광	34. 자가발전 제품 개발자	49. 청정개발체제 연구
3. 친환경임업	19. 태양열	35. 천연염색 기술자	50. 탄소배출권 거래중개인
4. 농업기술자	20. 풍력	36. 유해물질 저감 공정	51. 공정무역업자
5. 환경영향평가 기술자	21. 소수력	37. 재활용 산업	52. 생활협동조합
6. 유해물질분석가	22. 바이오매스	38. 폐지, 폐유리병, 폐비닐페	53. 유기농 유통전문업체
7. 오염복원 기술자	23. 폐기물에너지	플라스틱, 페타이어	54. 의료 생협
8. 생태연구원	24. 연료전지	39. 재생 산업	55. 그린 디자이너
9. 숲길레인저	25. 해양에너지	40. 폐가전제품 재활용	56. 에코패션 디자이너
10. 자연환경안내자	26. 자원순환형 에너지도시	41. 폐기물처리 기술자	57. 환경영화 감독, 다큐PD
11. 농촌체험마을 운영자	27. 탄소중립 도시설계	42. 폐수처리 기술자	58. 환경전문 출판사, 기자
12. 생태캠프	28. 도시농업 컨설턴트	43. 소음진동기술자	59. 환경전문 법률가
13. 생태, 환경 교사	29. 생태건축 기술자	44. 조경기술자	60. 환경관련 시민 활동가
14. 생태교육교구 개발자	30. 에너지절감형 건물개조	45. 환경공학기술자	61. 녹색정보기술 웹사이트
15. 미생물학자	31. 친환경연료 자동차 개발	46. 환경위생관리자	62. 생태관광 가이드
16. 동물사육사	32. 천연소재 건축자재개발원	47. 이산화탄소 저감장치	63. 녹색호텔관련 서비스업

녹색직업의 사례를 보고 각 직업에서 무슨 일을 하는지 알아봅시다.

※ 지속가능한 녹색 직업 사례

- 1) 자연과 공동체를 살리는 직업 - 환경컨설턴트
- 2) 녹색기술을 선도한다 - 신재생에너지 관리자
- 3) 녹색문화 - 그린 디자이너

위의 사례가 왜 녹색성장에 기여하는지에 대하여 써 봅시다.

1)

2)

3)

녹색직업

녹색직업은 생산직부터 최고경영자까지, 유기농 농부에서 그린 스타일리스트까지, 모든 산업과 규모를 넘나든다. 화석 연료에 바탕을 둔 기존 경제 체제에서 에너지 효율과 신재생 에너지를 지향하는 새로운 경제로 변환시키는 기능을 한다.

주 제 나의 녹색 미래 계획서

()학교 ()학년 ()반 이름()

삶 속에서 온실가스 배출을 줄이고, 환경오염을 막기 위해서는 우리의 일상 생활을 변화시켜야 한다. 또한 우리는 미래의 환경을 보전하고 지속가능한 사회를 이끌어 나갈 책임을 갖고 있다.

- 현재의 나의 모습을 적어보고 20년 후 미래에는 어떤 모습일지 상상해보자.

	직업	가족	여가활동	월수입	의복	집
현재의 나	학생			(용돈:)		
20년 후의 나						

- 나의 적성과 흥미에 맞다고 생각해 왔던 직업은 무엇인가?

- 첫 번째 활동지 ‘우리가 생각하는 미래 사회의 모습’에서 예측한 미래 사회에는 자신이 원하는 직업이 어떻게 변하게 될지 예상해보자.

- 내가 그 직업을 갖게 되었을 때, 환경을 보전하고 지속가능한 사회를 위해 실천할 수 있는 행동에는 무엇이 있을까?

녹색 직업을 갖고 있는 사람들과의 인터뷰

- ‘생태건축은 장식이 아니라 생태적인 삶과 연결되어 있어요’ - 생태건축가 이윤하
- ‘바람은 매력적인 에너지예요. 미래는 바람에너지 시대가 될 거예요’ - 풍력기술자 장주한
- ‘최근 원자재 값 폭등으로 재생 수지에 관심이 늘고 공정을 줄이며 효율이 높이는 생산 방식에 기업들이 관심을 가지기 시작했죠. 많은 종류의 제품을 만들기보다는 꼭 필요한 제품만 잘 개발하여 생산하는 것도 그린디자인이에요’ - 모나미 디자인팀 류재준

[출처: ‘작은 것이 아름답다 - 녹색직업이 아름답다’ 2008. 7-8월호 발췌]

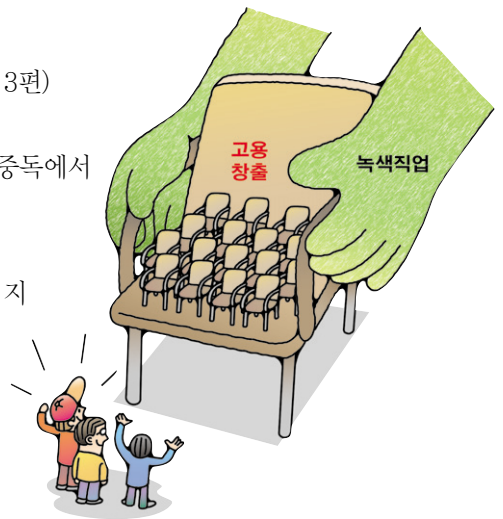
● 참고 자료

● 인터넷 사이트

■ 직업관련 검색	- 노동부 워크넷 work.go.kr - 한국직업능력개발원 careernet.re.kr
■ 환경관련 검색	- 환경부 환경교육포털 keep.go.kr - 녹색연합 greenkorea.org - 환경운동연합 kfem.or.kr
■ 녹색 직업 검색	GreenBiz.com / ecojobs.com / greenjobs.com

● 녹색 직업 관련 영상

- MBC 스페셜 - 세상을 바꾸는 실험, 대안 사업가들(1, 2, 3편)
- 2007년 10월 20일, 27일, 11월 3일 방영
- KBS 2008 지구의 해 특별기획 - 호모오일리쿠스 3편 '중독에서 깨어나다'
- 2008년 10월 24일(금) KBS 1TV 방영
- KBS 환경스페셜 - 에너지 자립의 새로운 희망, 로컬에너지
- 2008년 7월 23일(수) KBS 2TV 방영



● 녹색직업 관련 보도 기사

- 기후변화 '녹색직업' 창출 높아

아킴 스타이너(Achim Steiner) 유엔환경계획 사무총장은 “새로 실시된 연구에서 환경친화적 직업 소위 ‘그린칼라(green collar)’ 직업들이 중산층 직업에 한정되는 것이 아니라 건설노동, 지속가능 임업, 농업, 엔지니어링, 수송에도 포함된다는 것을 밝혔다”라고 말했다. (중략)

스타이너 총장은 유엔환경계획의 예비보고서 초안 ‘녹색직업: 환경적 지속가능성은 새로운 높은 수준의 고용을 창출할 수 있는가?(Green Jobs: Can the Transition to Environmental Sustainability Spur New Kinds and Higher Levels of Employment?)’의 발간을 언급했다. 주요 내용은 아래와 같다.

- ▶ 미국 한 나라에서만 환경산업은 지난 2005년 530개의 일자리를 창출했다.
- ▶ 독일과 스페인의 재생가능에너지 프로그램은 10년 밖에 안 됐지만 이미 수십 만 개에 달하는 일자리를 만들었다.
- ▶ 인도의 텔리는 새로 에코친화적인 압축천연가스 버스를 도입하여 추가적으로 1만 8000개의 일자리를 만들 것이다.
- ▶ 브라질의 에탄올 프로그램은 약 50만 개의 일자리를 만들었다. (후략)

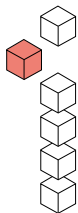
[출처 : 김태형 기자 · 자료=UNEP, 자료발췌 : <http://blog.daum.net/golden-cross>]

● 녹색직업의 예

<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색경영 ■ 환경컨설턴트 	<p>지금조달, 구매, 제조방법, 유통, 판매와 같은 제품 생산 전과정에서 환경성을 평가하고, 친환경이면서 효율을 높일 수 있는 경영 전략을 제시(에코프론티어)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 공정무역 	<p>불공정한 무역에 반대하고 제3세계 노동자들에게 정당한 댓가를 치르고 상품 거래, 커피와 설탕, 초콜릿, 유기농면티 거래</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 생활협동조합 	<p>생산자와 소비자 사이에서 친환경 생산물 거래를 이어주는 생산-소비 공동체</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 재활용품 센터 	<p>지역에서 중고·재활용 물품을 거래</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색교육시설 	<p>환경문제에 대한 인식을 넓혀주고 생태 감수성을 일깨워 지속가능한 사회의 기반을 조성 (생태학교, 귀농학교)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 생태교육 교구개발 	<p>환경·생태교육에 필요한 교육자료와 놀이기구, 관찰도구 제작</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 환경보건관련 직업 	<p>환경오염이 생활환경과 건강에까지 영향을 미치면서 천식과 아토피 같은 환경성 질환에 대한 전문 의료 서비스와 안전한 먹을거리 관리를 위한 직업군</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 환경위생관리자 	<p>천식과 아토피, 알러지 같은 환경성 질환 발생을 역학조사로 평가해 생활환경을 개선하는 서비스 제공</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 환경전문 법률가 - 환경전담판사, 환경전문 변호사, 환경부 법무 담당관 	<p>일조권, 조망권, 소음·분진 피해와 같이 개인 권리 침해에 대한 소송 뿐 아니라 새만금 간척, 대운하 천성산 터널처럼 환경침해에 대한 공익성 소송과 환경 관련 법령에 대한 자문과 입법까지 다양한 영역에서 법률서비스를 제공</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 사회운동가 	<p>환경 관련 시민단체 활동가, 생태 공동체 활동가, 생태운동가</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 유기농업 	<p>농약과 화학비료를 쓰지 않으며 다양한 작물을 돌려 심어 생물다양성을 유지</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 친환경임업 	<p>과거 한 종류의 나무만 심어 생물다양성이 사라진 숲에 생물다양성을 회복하기 위한 숲 가꾸기 사업과 버려진 간벌 목재를 재활용하는 사업</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 도시 농업 	<p>도시의 빈 공간을 농지로 이용하여 일자리 창출과 도심 내 녹지조성, 먹을거리 안전까지 고려</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 자연환경안내 	<p>숲해설가와 국립공원 가이드처럼 국립공원이나 생태계 보존지역 방문자를 위한 생태해설과 체험 프로그램 기획·운영</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 농촌체험·캠핑기획 	<p>도시와 농촌의 교류를 위해 농촌마을에 체험활동, 계절별 생태프로그램, 체험활동 진행</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 그린디자인 	<p>제품 구상과 설계 단계부터 원료선택, 생산방법, 사용 뒤 폐기에 이르기까지 제품 주기 전체에 생태와 환경을 주제로 제품 디자인</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 에코 패션 	<p>유기농 면과 같은 천연소재로 생산한 의류, 유행의 변화를 따라가느라 버려지는 옷이 아닌 환경과 노동, 소비자의 권리를 아우르는 슬로우 패션 지향.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 환경영화감독 	<p>자연 생태계의 아름다움과 알려지지 않은 모습, 환경 파괴 현장을 생태주의 시각으로 영상에 담음.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색 미디어 	<p>생태주의 가치를 알리기 위해 학술과 문화, 교육, 사회, 정치와 같이 다양한 분야를 아우르면서 서로 소통하고 가치를 공유하는 그물망을 조성. 환경전문 방송 PD, 환경전문기자, 환경 전문 출판사</p>

■ 신재생에너지 엔지니어	태양광모듈이나 풍력터빈 같은 발전설비 개발분야와 이를 이용한 발전사업 분야 엔지니어. 태양광, 태양열, 풍력, 소수력, 바이오매스, 폐기물에너지, 연료전지, 해양 에너지 기술자 등
■ 자원순환형 에너지 도시	폐기물을 이용한 발전으로 에너지 자립도를 높이고 도시 안에서 자연자원이 순환하도록 구조 설계, 관리
■ 탄소중립도시	도시의 계획단계에서부터 온실가스를 줄일 수 있게 건축물과 발전소를 설계. 도시의 하천·공원·녹지 비율을 높여 이산화탄소를 흡수할 수 있게 계획함.
■ 자전거 전용도로 설계	에너지 소비 없는 교통수단인 자전거를 도시에서 안전하게 탈 수 있도록 자전거 전용도로를 설계. 자전거 주차대나 자전거 정비소 등과 같은 관련 시설 설치하는 것도 포함됨.
■ 생태건축 ■ 에너지 절감형 건물개조	천연소재와 재활용 원자재 같은 친환경 소재로 건물을 짓고 거주하는 사람이 친환경 생활을 할 수 있도록 설계·시공하거나 기존 다소비형 건축물을 개조
■ 천연소재 제품 제작	천연소재나 재활용이 가능하고 자연상태에서 분해되는 물질, 재료를 구하는데 에너지 소비가 적은 물질을 원료로 제품을 생산한다. 친환경 건축자재와 천연 페인트, 유기농면 의류, 천연재료의 비누와 세제, 화장품, 생분해되는 비닐, 천연소재 포장용기, 천연소재 어린이용 완구, 재생 우레탄 벽돌
■ 에너지 절약 제품 개발	에너지 효율이 높은 제품과 화석에너지 사용을 하지 않는 제품을 디자인, 생산. 자전거 제조, 친환경 연료자동차 개발, 자동차 공회전 제한장치, 절전형 전자제품, 자가발전제품, 물을 사용하지 않는 세탁기 등
■ 친환경 제조공정	제품을 생산하는 과정에서 에너지 효율을 높이거나 유해물질 사용을 줄이며 불필요한 공정을 제거한다. 천연염색, 유해물질 사용을 줄인 롤프린팅 반도체 제조공정, 미생물을 이용한 액정모니터 제조공정, 폐기물 발생을 줄인 이산화티타늄 제조공정, 원료사용을 최소화하는 옥수수 에탄올 제조공정 등
■ 재활용 산업	폐지, 폐유리병, 폐비닐, 폐플라스틱, 폐타이어 등과 같이 재활용이 가능한 재료를 수거해서 다시 원료로 사용하는 재활용 산업
■ 재생종이산업	신문지, 골판지, 우유팩 같은 폐지에서 펄프 대용으로 사용
■ 비목재종이 생산	굴껍질과 홍조류에서 펄프 대체 섬유소를 추출해 종이 생산
■ 폐가전제품 재활용	폐가전제품에서 금, 은, 니켈과 같은 희귀금속 추출
■ 이산화탄소 저감장치	탄소배출권거래제도와 청정 개발체제와 관련하여 이산화탄소 배출 사업장에 판매할 수 있고, 의무감축 대상 사업장과 국가에 판매할 경우, 탄소 배출권을 얻음.
■ 환경영향평가 기술자	각종 개발 행위가 환경에 미치는 영향을 오염방지대책과 환경보전 정책을 중심으로 사전에 평가하는 업무. 개발 사업 이전에 환경영향평가를 받게 되어 있음.
■ 유해물질분석가	제품에 쓰이는 다양한 화학 물질의 유해성을 연구하고, 화학물질의 정보와 목록을 제조기업에 제공하는 데이터 베이스
■ 훼손지역 복원전문가	폐광, 유류유출 사고지, 군부대 주둔지 등으로 인한 환경파괴를 복원하고, 원래 자연 상태로 회복하기 위한 생태계 전문가와 공학 전문가

[녹색직업 자료 출처 : 작은것이 아름답다 - 녹색직업으로 이동하라, 2008. 7-8]



지구온난화와 녹색성장

● 관련 교과 및 단원

- 11학년 지구과학 1-1-2 지구과학과 인류 문명
1-3-3 미래의 지구 환경

● 학습목표

- 지구 온난화의 원인과 현상을 설명할 수 있다.
- 지구 온난화에 대한 대책을 설명할 수 있다.

● 준비물

- 영화 '불편한 진실', 모둠별 노트북 1대

● 이렇게 해봐요

수업돌보기



- 영화 '불편한 진실'을 소재로 지구 온난화의 원인과 현상을 학습하도록 한다.
- 지구 온난화에 대한 대책을 조사하게 한 후, 기후변화협약과 교토의정서(3대 교토 메카니즘)를 자세하게 조사 및 검토하도록 한다.
- 온실가스로 인한 기후 변화와 환경 규제에 대한 국제적인 동향을 분석 한 후, 그에 대한 대책으로 친환경적이고 지속가능한 녹색성장, 녹색기술을 조사하고 발표하도록 한다.

활동 01 지구 온난화의 원인과 현상 - 영화: '불편한 진실' -

- ① 5~6명 정도로 모둠을 구성한다.
- ② 영화 '불편한 진실'을 편집하여 학생들이 시청하도록 한다.
- ③ 모둠별로 지구 온난화의 원인에 대해 발표하도록 한다.
- ④ 지구 온난화로 인한 기온 상승으로 나타나는 현상들을 발표하도록 한다.

활동 02 지구 온난화의 대책 - 기후변화협약과 교토의정서 -

- ① 지구 온난화에 대한 대책을 생각해 보도록 한다.
- ② 지구 온난화에 대한 국제협약인 기후변화협약을 준비된 노트북으로 검색, 조사해 보도록 한다.
- ③ 교토 의정서를 이행하기 위한 3대 교토메카니즘을 조사해 보도록 한다.
- ④ 온실가스 배출권 거래제에 대해 발표하도록 한다.

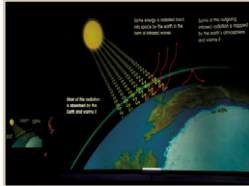
활동 03 지구 온난화와 녹색성장, 녹색기술

- ① 기후 변화와 환경 규제에 대한 국제적인 동향을 조사해 보도록 한다.
- ② 온실가스로 인한 기후 변화와 환경 규제에 대비한 대책을 생각해 보도록 한다.
- ③ 기후 변화와 환경 규제에 대비한 친환경적이고 지속가능한 녹색성장과 녹색 기술에 대해 조사해 보도록 한다.
- ④ 기후 변화와 환경 규제에 대비한 대책을 국가, 기업, 시민의 입장에서 발표하도록 한다.

주 제 지구 온난화와 녹색성장

()학교 ()학년 ()반 이름()

1. 지구 온난화의 원인을 서술하시오



- 태양에너지는 전자기파의 형태로 지구로 들어온다.
- 지구는 적외선의 형태로 우주로 에너지를 방출한다.
- 온실기체로는 이산화탄소와 같은 직접온실가스와 일산화탄소와 같은 간접온실가스가 있다.

2. 지구 온난화는 이산화탄소의 농도와 밀접한 관련이 있는가, 아니면 자연적 인현상인가?(논술형)

- 불편한 진실에서는 대기 중 이산화탄소의 농도가 지구 온난화와 밀접한 관계가 있으니 미래 지구의 기온상승으로 인한 기상재해를 예방하기 위해서는 각국이 탄소배출량을 줄여야 한다고 한다.
- 일부 과학자와 영국법원 판결에서는 지구 온난화는 자연적인 현상일 뿐이고, 지구 온난화가 지속적일 것이라는 증거가 없다고 한다.

3. 지구 온난화로 인해 나타나는 현상들을 5가지 서술하시오.

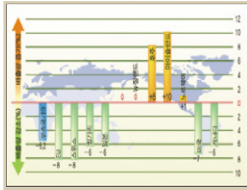


- 온실효과로 인하여 지구 온난화의 지표인 지구표면 온도는 지난 100년 동안(1906~2005) $0.74 \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ 상승하였다.
- 현재와 같이 지속적으로 화석연료를 사용한다면 21세기 말까지 지구 평균기온이 최대 6.4°C 상승하고, 해수면은 59mm 상승할 것으로 전망하고 있다.

주 제 지구 온난화와 녹색성장

()학교 ()학년 ()반 이름()

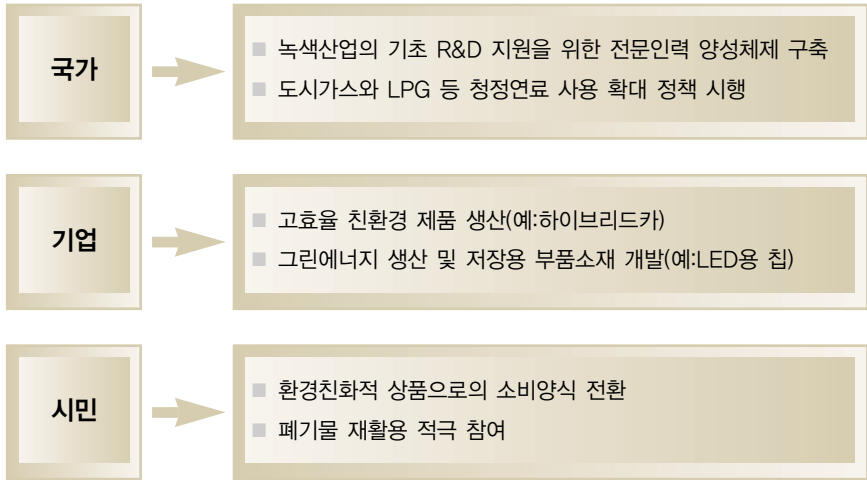
4. 교토의정서에 명시된 3대 교토 메카니즘에 대해 서술하시오.



- 왼쪽 표는 <교토의정서에 명시된 주요 국가의 제1차 공약기간 감축 목표 : 1990년 배출량 대비>이다.
- 교토의정서를 이행하기 위한 3대 교토메카니즘으로는 배출권 거래제, 청정개발체제, 공동이행제도가 있다.
- 우리나라는 현재까지 온실가스 의무감축 대상은 아니지만, 점진적으로 이행의무 부담 예상

5. 온실가스로 인한 기후 변화와 환경 규제에 대비한 대책을 지속가능하고 환경친화적인 녹색성과 녹색기술의 관점에 기초하여 국가, 기업, 시민의 입장에서 각각 2가지씩 서술하시오.

<예시자료>



참고 자료

기후변화협약(UNFCCC)

지구 온난화에 따른 기후 변화에 적극 대처하기 위하여 국제사회는 1988년 UN총회 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 ‘기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)’을 설치하였고, 1992년 6월 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택하였다.

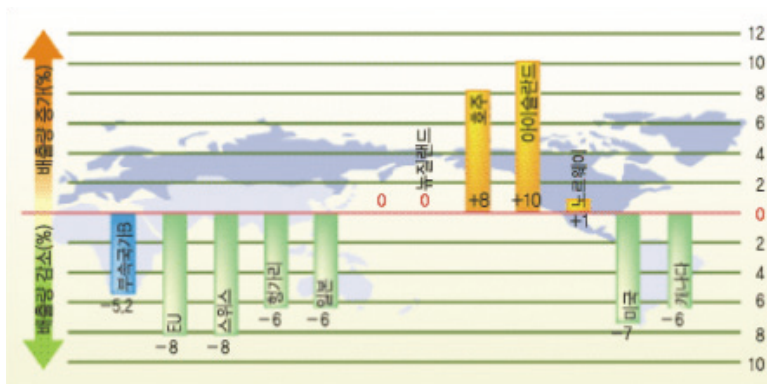
- ▶ 우리나라는 1993년 12월에 세계 47번째로 가입('08.7월 현재 192개국 가입)

교토의정서(Kyoto Protocol)

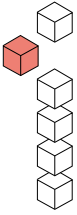
기후변화협약에 의한 온실가스 감축은 구속력이 없음에 따라 온실가스의 실질적인 감축을 위하여 과거 산업혁명을 통해 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국(38개 국)을 대상으로 제1차 공약기간(2008~2012)동안 1990년도 배출량 대비 평균 5.2% 감축을 규정하는 교토의정서를 제3차 당사국 총회('97, 일본 교토)에서 채택하여 2005년 2월 16일 공식 발효시켰다.

- ▶ 우리나라는 2002년도에 비준('08.5월 기준 총 184개 국 서명, 76개 국 비준)
- ▶ 2005년 11월 캐나다 몬트리올에서 제1차 교토의정서 당사국총회(COP/MOP1)를 개최하였고, 제3차 교토의정서 당사국총회(COP/MOP1)에서 발리로드맵을 채택
- ▶ 우리나라는 2013년~2017년 의무 대상국에 포함될 가능성이 높으므로, 일상생활 및 산업전반에서 온실가스 배출을 줄이고 CDM, 녹색성장 등을 통해 대비하는 자세가 필요함

〈교토의정서에 명시된 주요 국가의 제1차 공약기간 감축목표 : 1990년 배출량 대비〉



[참고자료 : 인터넷 <http://www.gihoo.or.kr/>
장편다큐멘터리 '불편한 진실'
기후변화 IPCC 보고서,
녹색산업의 신성장 동력화 전략, 박훈]



도시광업

● 관련 교과 및 단원

- 11-12학년 경제지리 Ⅱ. 자원과 자원 문제 3. 광물 및 에너지 자원

● 학습목표

- 각종 광물 자원이 고갈되어 가고 있음을 이해할 수 있다.
- 각종 광물 자원을 재활용하는 '도시광업'의 개념에 대해 설명할 수 있다.

● 준비물

- ppt와 영상 시청이 가능한 멀티미디어실
- 학생용 활동지, 교과서

● 이렇게 해봐요

수업돌보기



- 도입단계 : 각종 광물 자원의 매장량은 한정되어 있고, 오늘날 경제가 발전할수록 자원의 소비량이 급증하고 있음을 설명한다. 특히 우리나라는 세계적으로 자원이 부족한 국가임을 인식하도록 한다.
- 중심활동 : 활동지를 통해 '도시광업'의 개념에 대해 학습한 다음, 자원이 부족한 우리나라에서 '도시광업'이 가지는 의미와 경제적 효과에 대해 생각해 보고 자신의 생각을 활동지에 정리하도록 한다. 그리고 모둠활동이나 개인 활동을 통해 우리가 사용하는 물건 중에 재활용할 수 있는 것들을 찾아 정리하도록 한다.
- 도시광업을 통해 자원 재활용의 중요성을 인지하도록 한다.

활동 01 교과서로 학습하는 '자원의 고갈'

- ① 자원은 성질에 따라 재생 가능한 자원과 재생 불가능한 자원으로 나뉜다는 것을 학습하도록 한다.
- ② 자원 중 재생 불가능한 자원은 한 번 사용하면 인위적으로 재생이 불가능하지만, 재생 가능한 자원은 재활용이 가능하므로 이를 재활용하는 것이 필요함을 인지하도록 한다.
- ③ 오늘날 인구 증가와 소비 증가로 자원 소비량이 증가하고 이로 인해 자원 고갈 속도가 빨라지고 있음을 인식하도록 한다.
- ④ 특히 각종 자원이 부족한 우리나라의 경우 자원의 재활용이 중요함을 인식하도록 한다.

활동 02 활동지로 학습하는 '도시광업'

- ① '도시광업'의 개념에 대해 학습하도록 한다.
- ② '자원의 지속가능한 개발'의 정의를 이해하도록 한다.
- ③ '도시광업'이 어떤 과정을 거쳐 이루어지는지, 어떤 효과를 가져다주는지 활동지를 통해 이해하도록 한다.
- ④ '도시광업'으로 인한 장점을 정리해 보고, 우리가 사용하는 물건 중 어떤 물건을 '도시광업'을 통해 재활용할 수 있는지 각자 생각해 보도록 한다.

활동 03 '자원의 지속가능한 개발'

- ① '도시광업'을 통해 자원의 재활용이 우리에게 가져다주는 장점에 대해 모둠 별 또는 친구들과 함께 서로 이야기해 보도록 한다.
- ② 앞으로 '자원의 지속 가능한 개발'이 필요한 이유를 생각해 보도록 한다.
- ③ 일상 생활에서 자원을 재활용할 수 있는 방안에 대해 모색해 보도록 한다.

● 학습활동자료

주 제 **자원의 지속가능한 개발, '도시광업'**

()학교 ()학년 ()반 이름()

교과서의 내용을 참고로 아래의 내용을 정리해 보자.

1. 자원은 크게 재생 여부에 따라 _____, _____ 으로 나뉜다.
2. 자원 문제가 발생하는 이유는 ()의 급증, ()의 증가 때문이다.
3. 자원은 모든 지역에 고르게 분포하지 않고 주로 특정 지역에 분포해 있다. 이러한 자원의 특성을 ()이라 한다.
4. 자원을 무분별하게 개발할 경우 나타나는 문제점을 정리해 보자.
 - _____
 - _____
 - _____
5. 자원 고갈이나 환경 파괴로 다음 세대들의 능력을 제한시키는 일이 없이 지속적인 발전이 가능하도록, 환경과의 조화를 고려하면서 자원을 개발하고 소비하는 것을 '자원의 _____ 개발' 이라 한다.
6. 우리나라는 자원이 (풍부, 부족)한 편이다.
7. 자원의 의미는 고정된 것이 아니라 자원을 이용하는 인간의 ()수준, 경제 수준 및 문화적 배경에 따라 달라진다.
8. 자원 문제를 해결할 수 있는 방안을 정리해 보자.
 - _____
 - _____
 - _____

주제 **자원의 지속 가능한 개발, '도시광업'**

()학교 ()학년 ()반 이름()

다음 자료를 보고 각종 물음에 답해 보자.

〈자료 1〉 도시광업이란?

최근 자원난이 심화되면서 자원을 재활용하려는 연구가 활발하다. 현재 일본을 비롯한 선진국에서는 폐 전자·전기제품 등 쓰레기에서 자원을 회수하고 재생하는 자원의 지속 가능한 개발이 이루어지고 있는데 이를 '도시광업(urban mining)'이라고 한다.



〈자료 2〉 도시광업의 자원 회수 과정

- ① 가정, 학교, 회사 사무실의 폐전자제품 수거
- ② 수거한 전자 제품 회로기판 분해, 수집
- ③ 컨베이어 벨트를 거치면서 폐전자제품을 잘게 분해
- ④ 희귀 금속을 녹여 뽑아내기
- ⑤ 순도 35% 이상의 희귀 금속이 들어 있는 정광으로 가공
- ⑥ 정광을 순도 99% 이상의 희귀 금속으로 만드는 금속 제련소로 보냄.

[출처 : 쓰레기의 인생역전, ○○일보, 2008. 6. 20]

〈자료 3〉 폐전자제품의 유기금속 함량

냉장고	세탁기	오디오	휴대전화
고철 65%	고철 50%	고철 28%	구리 140g/kg
플라스틱 19%	플라스틱 37%	플라스틱 9%	코발트 25g/kg
비철금속 7%	비철금속 12%	비철금속 12%	금 0.28~0.47g/kg
기타 19%	기타 1%	기타 51%	은 1.1~2g/kg

[출처 : 한국전자산업환경협회]

주 제 **자원의 지속가능한 개발, '도시광업'**

()학교 ()학년 ()반 이름()

<자료 4> 전자대국인 우리나라

자원이라도 석유나 석탄은 태워서 사용해 버리면 그만이다. 하지만 금속은 사용한 뒤에도 쓰레기 속에 고스란히 남아있다. 도시광산업은 금속의 이런 성질을 이용한다.

일본의 도시광산업체 '에코시스템'의 바바 겐지 이사는 "인간이 금속 자원을 이용하면 할수로 지하 매장 자원은 줄어들고, 지상의 자원량은 늘어난다"며 "앞으로 점점 도시광산을 통해 생산되는 금속 소재의 양이

늘어날 것"이라고 말했다. 앞으로 발생할 전자제품 쓰레기의 양을 추정해 보면 도시광산의 잠재력은 어마어마하다. 일본 물질재료연구소가 도시광산업을 통해 일본 내에서 회수할 수 있는 금속의 양을 산출해 보니, 금이 6800톤, 은이 6만 톤, 액정화면 제조에 쓰이는 인듐이 1700톤이나 된다는 연구 결과가 나왔다. 이는 전 세계 매장량의 16~61%에 해당하는 양이다. 금(16%)은 세계 최대인 남아프리카공화국 매장량(14%)보다 더 많다.

일본 버금가는 '전자대국'인 우리나라의 잠재력도 만만치 않다. 한국지질자원연구원은 "우리나라에 잠재되어 있는 860만 대의 폐전자제품을 재활용해 금 3574kg, 팔라듐 1572kg, 은 20톤, 탄탈륨 4000kg을 추출할 수 있다고 밝혔다. 무려 2000억 원에 육박하는 가치.



[출처 : 쓰레기의 인생역전, ○○일보, 2008.06.20]

1. 도시광업이란 _____을 뜻한다.
2. <자료 3>에 제시된 폐전자제품 외에도 우리가 사용하는 전자제품 중 도시광업으로 재활용할 수 있는 것에는 어떤 것들이 있는지 조사해 보자.
 ① _____ ② _____ ③ _____
3. 우리 집에서 사용하는 물건, 전자제품 중에 도시광업으로 재활용할 수 있는 물건들을 찾아보자.
 ① _____ ② _____ ③ _____

주 제 **자원의 지속가능한 개발, '도시광업'**

()학교 ()학년 ()반 이름()

4. 우리나라에서 도시광업이 활발히 이루어져야 하는 이유를 <보기>의 개념을 사용하여 서술해 보자.

— < 보 기 > —

자원 부족량, 자원 소비량, 전자제품, 재생 가능한 자원

- _____
- _____
- _____

5. 도시광업의 장점을 위의 각 자료를 참고로 정리해 보자.

- _____
- _____
- _____

6. 자원문제가 발생하고 있는 오늘날 도시광업이 가지는 의미를 '자원의 지속가능한 개발'이라는 측면에서 서술해 보자.

7. 도시광업 외에도 자원을 재활용할 수 있는 방안에 대해 친구들과 함께 모색하고 정리해 보자.

● 참고 자료

● [한국의 미래-위기를 희망으로] 일본 '도시광업' 현장을 가다.

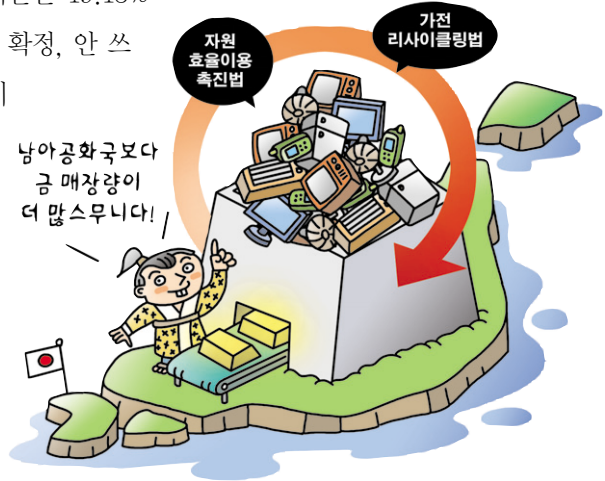
일본이 희귀금속(rare metal)의 재활용 열기로 뜨겁다. 희귀금속은 전자산업의 '쌀'로 불린다. 필수 부품의 제조에 없어서는 안 되는 자원인 까닭에서다. 천연 자원이 절대적으로 부족한 일본으로서는 폐전자제품의 재활용(리사이클)만이 수입 의존도를 낮출 수 있는 유일한 길이다. 이 때문에 자원의 재활용 대책도, 재생 기술력도 뛰어나다. 버려진 전자제품의 쓰레기더미에서 금이나 은, 구리 등의 유용한 광물을 채굴하는 산업, 즉 고부가가치의 희귀금속을 캐내는 이른바 '도시광업(Urban Mining)'이 발달한 이유다. 일본 사이타마현 혼조시에 위치한 ○○그룹 계열사인 ○○은 폐전자제품에서 희귀금속을 빼내 재활용하는 전문업체이다. 폐전자제품의 도금된 금속, 도금 폐액, 회로판, 전자부품 등이 주된 재활용 품목이다.

- 중 략 -

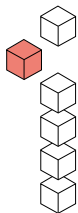
가마쿠라 야스코 ○○그룹 홍보과장은 "폐휴대전화는 데이터 유출을 우려하는 탓에 제대로 수거가 되지 않아 재활용률이 낮다."고 아쉬워했다. 실제 일본의 폐휴대전화 가운데 재활용률은 20%에 불과한 실정이다.

일본 물질·재료연구기구의 추산에 따르면 일본의 '도시 광산'에 쌓여 있는 금의 양은 6800톤이다. 이는 세계 매장량의 16.05%를 차지하고 있다. 최대 금 생산국인 남아프리카공화국의 매장량을 웃돈다. 단연 세계 1위인 셈이다. 액정의 전극에 쓰는 인듐은 무려 61.05%나 된다. 은의 점유율은 22.42%, 유리금속으로 알려진 안티몬은 19.13%이다. 일본은 최근 자원유효이용촉진법 개정안을 확정, 안 쓰는 휴대전화를 모으는 데 힘을 쏟고 있다. 편의점이나 대형 슈퍼마켓 등에는 '휴대전화 리사이클 회수박스'를 설치해 놓고 있다. 재활용의 필요성과 함께 과정도 자세히 소개해 놓았다.

일본은 현재 자원의 재활용을 독려하기 위해 '자원유효이용촉진법' 외에 '가전리사이클링법'도 시행하고 있다. 냉장고·에어컨·PC·세탁기 등 대형 가전제품에 대해서는 금속과 수지(樹脂)를 회수, 재활용토록 의무화하고 있다. 특히 정부는 세탁기와 냉장고의 재활용률을 현행 법정기준 50%에서 60~65%로, 에어컨은 60%에서 70~75%로 끌어올리기로 했다.



[출처 : ○○신문, 2008. 6.30]



바다 속 자원 보호 강화

● 관련 교과 및 단원

- 고등학교 경제 I. 경제생활의 의미, 2. 경제활동의 상호 의존관계
- 고등학교 사회문화 V. 현대사회와 사회문제, 2. 현대 사회 문제와 대책

● 학습목표

- 인간 생활에서 경제가 수행하는 역할을 환경과의 관계 속에서 파악할 수 있다.
- 지속 가능한 개발의 의미를 이해하고, 환경 보호의 중요성을 인식할 수 있다.
- 사회 문제의 의미와 사회 문제를 보는 자신의 의견을 제시할 수 있다.

● 준비물

- 공유자원(바다 속 물고기)에 관한 PBL주제 관련 자료, PPT, 토론 주제 현수막, 토론 참관록, 동영상 자료, 초시계

● 이렇게 해봐요

수업돌보기



바다 속 물고기가 공유자원이라는 개념으로 연결해 환경의 중요성으로 자연스럽게 확대하여 연결되도록 지도하며, 학습자 스스로가 관련 자료를 조사하여 문제점에 대해 인식할 수 있도록 한다. 모둠별로 공유자원 보호에 대한 구체적이고 실현가능한 대책을 제시하도록 한다. 토론의 핵심은 단속이란 법이다. 이에 찬성하는 모둠과 단속보다는 다른 방법을 제시할 수 있는 모둠을 선발(쿼터제, 쿼터양 거래제도 등)하여 토론을 진행한다.

PBL 토론

PBL 토론을 통해 수업을 진행한다. PBL토론은 PBL을 기본으로 하는 토론형태로 주어진 문제에 대한 상호간의 의견 제시와 교환을 통해 사고력과 논술력을 확장시켜 나가는 형식을 취하고 있다. 사회에는 다양한 문제들이 지속적으로 발생되고 해결되는 과정 속에서 발전하고 있어 다양성에 근거하여 사회를 바라보는 인식이 중요하다. 이런 문제를 해결하기 위해 학습자는 장기기억 속에 관련되는 원리, 지식, 전략을 찾는 활동을 통하여 자신의 문제공간을 명료하게 할 수 있는 것이다. PBL토론 수업을 하기 전에 경제활동의 주체와 객체에 대하여 수업을 진행하여야 하며 교과서의 내용과 동영상 그리고 참고자료 등을 배부하여 제시된 주제에 어렵지 않게 접근할 수 있도록 해야 한다. 바다 속 자원은 공유자원으로 사회적 관점에서 볼 때 과다하게 사용되어 결국 고갈된다는 것이 공유자원의 비극이다. 공유자원의 사례로는 땅속의 석유, 깨끗한 공기와 물, 혼잡한 도로 등이 있다. PBL토론은 바다 자원이 공유자원의 비극에 해당하는 점을 인식하고 진행되어야 한다. 마무리 단계에서는 외부효과 때문에 발생한 점과 코즈의 정리(민간경제주체들이 자원분배 과정에서 아무런 비용을 치르지 않고 협상을 할 수 있다면 외부효과로 인해 초래되는 비효율성을 시장에서 그들 스스로 해결할 수 있다는 정리)를 도입하여 정리한다.

PBL 토론 유형

1) 정의 : 찬성측과 반대측 토론자가 제시하는 주장과 해결책 그리고 논리를 반박하면서 진행하는 토론 형식

- 상대방의 주장에서 제기될 수 있는 논리의 허점과 자신의 논리적 근거를 명백하게 함.
- 결론이 분명해졌다고 보이는 쟁점에 대해서는 진행자가 중지, 다음 쟁점으로 진행시킬 수 있음.

2) 과정

문제 가	찬성측 ①	토론자의 발제, 입론
	반대측 ①	토론자의 공박, 입론
	찬성측 ②	토론자의 반박, 입론
	반대측 ②	토론자의 논박, 입론
문제 나	찬성측 ①	토론자의 발제 및 발론, 변호
.	반대측 ②	토론자의 공박, 변호
.	찬성측 ①	토론자의 반박, 변호
문제....	반대측 ②	토론자의 논박, 변호
문제해결	상호 간에 제시된 의견을 종합하여 자신의 의견을 재정립한다.	

단 원 명	1. 경제생활의 의미, 2. 경제활동의 상호 의존관계	차시	
주 제	바다 속(물고기 등) 자원보호를 위해 단속을 더 강화해야 하는가?		
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인간 생활에서 경제가 수행하는 역할을 환경과의 관계 속에서 파악할 수 있다. ■ 지속가능한 개발의 의미를 이해하고, 환경 보호의 중요성을 인식할 수 있다. ■ 사회 문제의 의미와 사회 문제를 보는 다양한 시각을 제시할 수 있다. 		
단 계	학습내용	교수 · 학습활동	지도 및 유의점
도 입	공유자원이란?	<ul style="list-style-type: none"> - 경제, 경제생활은? - 공유자원이란? - 학습 동기 유발(관련 자료 제시) 	강의, 동영상 자료
중심활동	문제제시 및 토 론	<ul style="list-style-type: none"> - PBL 토론 주제 제시 공유자원에 대한 단속이 강화되어야 하는지에 대하여 토론한다. - 공유자원의 개발에 따른 효과와 역효과(비극)에 대한 사례와 사회적, 경제적인 영향은 무엇이 있을까? - 공유자원의 비극을 막을 수 있는 방법에는 무엇이 있을까? - 적극적인 대체 방법으로 단속을 더욱 강화해야 한다고 한다. 이에 대한 의견은? - 단속할 경우 나타나는 현상은? - 지속적인 성장과 환경보호를 위한 대책에는 무엇이 있을까? 	<ul style="list-style-type: none"> - 법에 의한 단속을 찬성하는 입장과 반대 입장으로 모둠을 나누어 토론을 진행한다. - 관중(학생)들은 '토론참관록'을 기록한다.
	해결방안	<ul style="list-style-type: none"> - 문제 해결 방안과 과정에 대하여 검토한다. - 해결책의 적합성을 진단한다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 퀴터제 도입 - 공동어장 형성을 통한 양식업 증대 - 코즈의 정리
평가 및 정리	해결방안	<ul style="list-style-type: none"> - 학습 내용을 요약한다. - PBL에 대한 해결책과 과정에 대하여 평가 및 반성 - 차시예고 	

토론참관록

작성자 : 번호() 이름()

단원명			
쟁점	■ 쟁점 1 : ■ 쟁점 2 :		
쟁점	찬성측		반대측
쟁점2	주장		
	근거	■ ■	■ ■
찬성의 핵심논거			반대측 핵심논거
찬성측 비판			반대측 비판
총평			
설문	다음 질문에 체크(✓)하세요 1. 토론 시작 시 자신의 입장은? 찬성측(), 반대측() 2. 토론을 통해 법에 의한 단속의 장점과 단점을 확인할 수 있었다. 그렇다.() 보통() 아니다.() 3. 토론수업이 강의식 수업보다 좋았다. 그렇다.() 보통() 아니다.() 4. 토론이 끝나고 자신의 입장은? 찬성측(), 반대측() 5. 자신이 생각하는 자원보호 방법을 써보세요. ----- -----		

● [사설] 불임의 바다, 슬픈 우리 연근해

뱃살이 노랗고 알집이 불룩한 참조기는 열에 아홉이 수입산이다. 살이 통통한 갈치는 열이면 열, 수입했거나 원양에서 잡아왔다. 우리 연근해에서 잡힌 것들은 가시뿐인 미성숙어가 대부분이다. 봄철이면 꽃게잡이 때문에 남북이 긴장하던 연평어장도 옛날 이야기가 됐다. 이제 성어는 물론 어린 것조차 잘 걸리지 않는다. 큰 놈이 없으니 어린 것들까지 마구 잡고, 그러다 씨가 마르는 악순환이 계속된 결과다. 우리 연근해는 이웃 나라들이 군침을 삼키던 기름진 어장이었다. 한류성 어족부터 난류성 어족까지, 동·서·남해가 철마다 각기 다른 고급 어종을 제공했다. 1980년대만 해도 연근해 수산 자원량은 1000만 톤에 이르렀다. 그러나 앞으로 10년 뒤 수산자원은 390만 톤으로 줄 것으로 해양수산부는 내다본다. 전문가들은 그때쯤이면 우리 연근해의 물고기 재생산 메커니즘이 완전히 허물어질 것으로 전망한다.

비옥한 어장이 이렇게 불임의 바다로 전락한 까닭은 확연하다. 남획과 산란·서식지 파괴다. 산란·서식지 대부분이 간척 및 오염으로 파괴되고, 무차별 남획으로 말미암은 것이다. 자연 해안선이 완전히 사라진 경기·인천 연근해의 어획량은 10년 전보다 3분의 1로 줄었다. 서해안 주요 산란·서식지 가운데 함평·곰소만만 겨우 기능을 유지한다. 앞으로 5년 안에 연안습지가 절반으로 줄어든다고 하니, 물고기 재생산 구조는 더 빨리 붕괴될 것이다.

대책은 자명하다. 남획을 막고, 산란·서식지를 보존하는 일이다. 치어 방류나 인공 서식지 마련 등은 보조 수단일 뿐이다. 이렇게 자명한 대책을 두고 정부는 그동안 한 일이 없다. 물론 쉬운 일은 아니다. 남획을 막으려면, 어민의 생계를 지원해야 한다. 무조건 남획을 탓하고 규제할 수는 없다. 서식·산란지를 파괴하고 남획을 조장한 것은 정부였다.

농림수산식품부가 재생산 메커니즘 회복에 나섰다. 그러나 분명한 사실은 해양부만으로는 불가능하다는 사실이다. 어민의 일자리 및 생계 보전용 예산 확충도 기대하기 어려운데, 경제 부처가 추진하는 자연 해안선 파괴 작업을 어떻게 막을까. 미성숙어 보호를 위한 주변국과의 협력까지 생각한다면 더더욱 그렇다. 정부 차원에서 나서야 한다. 일자리와 수익, 국민건강을 함께 챙기는 일을 포기할 수는 없다. [출처 : ○○○신문사, 2006. 11. 11 19면]



녹색성장 용어해설

※ 본고에 수록된 용어는 입법 추진 중인 '저탄소 녹색성장기본법안'에서 발췌한 내용임을 밝힌다.

● 기후변화

사람의 활동으로 인하여 온실가스의 농도가 변화됨으로써 상당기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후체계의 변화를 말한다.

● 녹색경영

기업이 경영활동에서 자원과 에너지를 절약하고 효율적으로 이용하며 온실가스 배출 및 환경오염의 발생을 최소화하는 경영을 말한다.

● 녹색경제

화석연료의 사용을 단계적으로 축소하고 녹색기술과 녹색산업을 육성함으로써 국가경쟁력을 강화하고 지속가능발전을 추구하는 경제를 말한다.

● 녹색기술

온실가스 감축기술, 에너지 이용 효율화 기술, 청정생산기술, 청정에너지 기술, 자원순환 및 친환경 기술(관련 융합기술을 포함한다) 등 사회·경제 활동의 전 과정에 걸쳐 에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질의 배출을 최소화하는 기술을 말한다.

● 녹색산업

경제·금융·건설·교통물류·농림수산·관광 등 경제활동 전반에 걸쳐 에너지와 자원의 효율을 높이고 환경을 개선하는 재화의 생산 및 서비스의 제공 등을 통하여 저탄소 녹색성장을 이르기 위한 모든 산업을 말한다.

● 녹색생활

기후변화의 심각성을 인식하고 일상생활에서 에너지를 절약하여 온실가스와 환경오염물질의 발생을 최소화하는 생활을 말한다.

● 녹색성장

에너지와 자원을 절약하고 효율적으로 사용하여 기후변화와 환경훼손을 줄이고 청정에너지와 녹색기술의 연구개발을 통하여 새로운 성장동력을 확보하며 새로운 일자리를 창출해 나가는 등 경제와 환경의 조화로운 성장을 말한다.

● 녹색제품

에너지·자원의 투입과 온실가스 및 환경오염물질의 발생을 최소화하는 제품을 말한다.

● 신재생에너지

「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호에 따른 신에너지 및 재생에너지를 말한다.

● 에너지 자립도

국내 총소비에너지량에 대한 신재생에너지 등 국내 생산에너지량 및 국외에서 개발·소유·취득한 에너지량의 합의 비율을 말한다.

● 온실가스

적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스 상태의 물질로서 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 일산화이질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등을 말한다.

● 온실가스의 배출

사람의 활동에 수반하여 발생하는 온실가스를 대기 중에 배출·방출 또는 누출시키거나 타인으로부터 공급된 전기 또는 열(연료 또는 전기를 열원으로 하는 것만 해당한다)을 사용함으로써 간접적으로 온실가스가 배출되도록 하는 것을 말한다.

● 저탄소

화석연료에 대한 의존도를 낮추고 청정에너지의 사용 및 보급을 확대하며 녹색기술 연구개발, 탄소흡수원 확충 등을 통하여 온실가스를 적정수준 이하로 줄이는 것을 말한다.

● 지구온난화

사람의 활동에 수반하여 발생하는 온실가스가 대기 중에 축적되어 온실가스 농도를 증가시킴으로써 지구 전체적으로 지표 및 대기의 온도가 추가적으로 상승하는 현상을 말한다.

● 탄소시장

온실가스 배출권 또는 감축·흡수 실적 등을 거래하는 시장을 말한다.

Memo

기획·편집 : 학교정책국 교육과정기획과

김동원(과장)

한상윤(장학관)

정용호(교육연구사)

남부호(교육연구관)

이정우(교육연구사)

가권순(고덕중 교장)

강봉균(석관고 교사)

김윤자(기안중 교사)

심은영(정왕중 교사)

황성심(양촌중 교사)

이항로(관저고 교감)

권재원(덕수고 교사)

류영제(부평서중 교사)

안승철(상계고 교사)

황유경(부흥고 교사)

녹색성장 교육자료(중등학교용)

펴낸곳 : 교육과학기술부

인 쇄 : 2009년 6월

주 소 : 서울특별시 종로구 세종로 77-6 정부중앙청사

전 화 : 02)2100-6400~4

02)2100-6465

삼 화 : 오 금 택

디자인·인쇄 : 한국보훈복지의료공단 신생인쇄조합 / 02)426-4415

발간등록번호 11-1341000-000080-01