

서울특별시교육청 수학과학과 우수교사 위탁특별연수
교수-학습 자료

- 개발년도 2008년
- 과 목 물 리
- 제 목 빛나는 해, 따뜻한 해
- 개발자 이 정 원 (오류중학교)

이 자료는 서울대학교 교육종합연구원 과학교육연구소가 서울특별시교육청으로부터 위탁받아 진행하고 있는 「수학과학과 우수교사 위탁특별연수」 사업에서 개발되었습니다.



서울대학교 교육종합연구원 과학교육연구소

Seoul National University Center of Education Research Science Education Research Institute



빛나는 해, 따뜻한 해



개발자	이 정 원 (오류중학교)
주제	빛나는 해, 따뜻한 해
관련 단원	중학교 3학년 “일과 에너지”
	중학교 2학년 “전기”
활용대상	중학교 3학년 일반학생 수업용 과학반 활동용
차 시	3차시
학습 목표	<ol style="list-style-type: none"> 1. 태양 에너지를 포함한 여러 대안 에너지의 활용 사례를 통해 에너지의 중요성과 에너지자립의 의미를 알 수 있다. 2. 태양전지의 원리를 알고 태양전지를 이용한 간단한 모형을 만들 수 있다. 3. 태양열 조리기를 고안하여 만들고 메추리알을 구워먹을 수 있다.





개발 자료 안내

1. 개요

(1) 개발 의도

인간이 살아서 움직이고 생활하는 모든 활동에는 반드시 에너지가 필요하다. 인간은 오랫동안 다양한 형태로 에너지를 생활에 이용해왔다. 오랜 역사동안 자연에서 직접적인 노동을 통해 자연스럽게 얻어 사용한 에너지는 지구환경에 그렇게 큰 부담을 주지 않았다. 그러나 인간의 문명이 거대화, 산업화, 집약화 되면서 인간이 사용하는 에너지는 기하급수적으로 늘어났다. 현재의 산업은 대부분 지구의 기나긴 역사동안 집적되고 응축된 에너지인 석유 등의 화석연료에 크게 의존하고 있으나 고갈되어 가는 이 화석연료는 석유위기와 에너지 전쟁을 일으키고 기후변화라는 생태위기를 불러오고 있다. 과도한 석유 에너지 사용에 따른 지구온난화문제는 지구의 지속가능성, 생명의 존속 가능성에 적신호를 보내며 환경회의, 기후협약 등을 통한 이산화탄소 감축노력 등의 전 세계적인 노력과 행동을 요구하고 있다. 이에 대한 대안으로 원자력 발전을 주장하기도 하지만 원자력발전은 핵폐기물의 위험을 항상 내포하고 있으며 발전소 부근 해안의 생태계 및 지역민의 삶에 심각한 영향을 미치고 있다. 원자력의 재료로 사용되는 우라늄, 플루토늄의 매장량이 얼마 남지 않았다는 것도 물론이고 말이다. 오래전부터 에너지 위기에 대한 얘기는 많았지만 이제는 당장의 현실의 문제가 되었다. 2008년 우리는 사상 초유의 고유가 시대를 맞고 있다. 올 1월 배럴당 50달러 조금 넘던 기름값은 7월 현재 140달러에 육박하고 있다. 석유에 기반한 문명은 지속될 수 없다. 한편, 이미 몇 십 년 전부터 이런 에너지 위기, 생태적 위기에 일찍 눈을 뜨고 인류문명의 생태적 전환을 통한 지구의 지속가능성을 모색 하고 길을 찾던 흐름들이 있어 왔다. 생태적 전환의 핵심에 에너지 전환이 있다. 지구 어느 곳이나 골고루 퍼져 있고, 고갈되지 않으며, 기후변화도 일으키지 않는 에너지를 우리는 대안에너지, 재생가능 에너지, 일명 녹색에너지라고 부른다. 대안에너지에 대한 중요성은 제기되었지만, 늘 현실적인 조건이나 단기적 이익 때문에 뒷전으로 밀려나기 일쑤였다. 하지만 모두가 함께 더불어 살아가기 위해서 에너지 전환은 이제 더 이상 미룰 수 없는 일이 되었다. 여기서 에너지 전환이란 과도한 석유, 원자력에 의존도 높은 에너지 구조로부터 우리에게 필요한 에너지는 재생에너지로 우리 스스로 충당해 나갈 수 있다는 에너지독립, 에너지 자립을 의미하기도 한다. 이는 국가단위에서만 얘기하는 것이 아니라 도시, 마을, 개인이 에너지 자립을 이루는 것을 의미하고 이는 에너지를 어떻게 바라보고 어떻게 사용하는지에 대한 변화를 요구하는 것이기도 할 것이다. 이



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

는 자기 삶의 대한 자기 결정권과도 연결되는 것이다.

이러한 배경 하에 대안에너지 중에 단연 으뜸인, 지구의 모든 생명과 현상을 가능하게 하는 태양에너지, 늘 우리에게 공평하게 부여되는 하늘의 축복이자 우리의 오래된 미래이기도 한 태양에너지에 대해 학생들이 좀더 새로운 시각을 가지고 그 존재와 깊이 교감하며 일상 생활에서 태양에너지를 이용하려는 노력들과 방법을 배울 수 있도록 하고자 이 자료를 개발하였다.

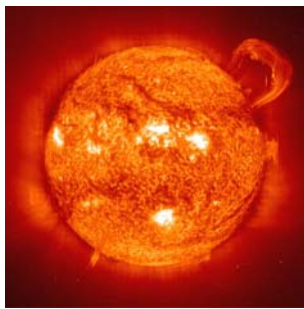
(2) 개발 자료 소개

본 자료는 세 차시로 구성된다. 첫 번째 차시는 태양에너지를 비롯한 여러 가지 대안에너지를 직접 이용하는 내용을 담은 동영상을 보면서 태양에너지 및 재생에너지의 이용과 관련된 지식을 습득하고, 관련된 과학원리를 생각해보고 이해하며, 대안에너지를 직접 만들어 사용하는 에너지 자립의 의미와 그것이 가능한 삶의 양식을 생각해 보도록 하였다.

두 번째 차시는 태양광발전과 관련하여 태양전지의 원리를 알아보고, 간단한 해보기 활동을 통해 태양전지의 성질을 탐구하며, 소형 태양전지를 이용하여 간단한 완구를 만들어 보도록 하였다.

세 번째 차시는 여러 가지 태양열 조리기의 활용 사례를 알아보고 직접 간이 태양열 조리기를 만들어 태양열을 모아 물을 끓여보고 온도를 측정해보며 스스로 모형을 제작해 볼 수 있도록 하였다.

2. 배경지식



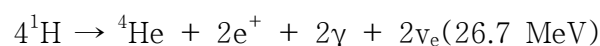
태양은 우리 태양계의 중심이고 우리 생명의 중심이다. 태양은 지구에 사는 모든 생명체에 필요한 에너지를 보내주고 있다. 태양이 없었다면 생명의 탄생도 있을 수도 없는 것이므로 우리 자신의 기원이라고 할 수 있다. 또한 지금 현재 우리 몸도 태양에너지로 가득 차 있다고 할 수 있다. 우리는 살아가기 위해 필요한 에너지를 음식으로부터 얻는데, 우리가 먹은 음식물은 태양에너지를 짝짝 채워 넣은 식물과 동물들이다.

가. 태양이 내는 에너지

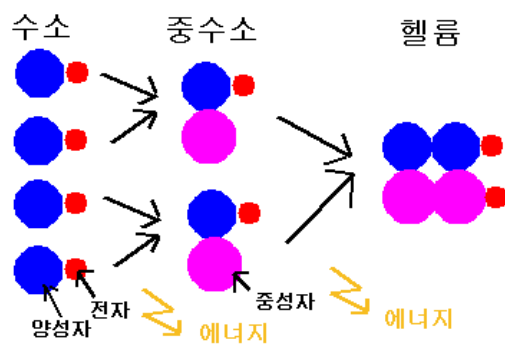
태양의 엄청난 에너지는 핵융합 반응에서 나온다. 태양은 수소 3/4, 헬륨 1/4 로 이루어져 있는데, 수소 원자핵이 융합해서 헬륨으로 바뀌면서 엄청난 에너지를 낸다는 의미에

서 거대한 수소폭탄이라고도 할 수 있다. 수소가 헬륨으로 바뀔 때 생성물의 질량의 합은 반응물의 질량의 합보다 작은 질량 결손이 일어난다. 이때 감소된 질량은 아인슈타인이 $E = mc^2$ 에서 보여주었듯이 엄청난 에너지로 변환되고, 이 에너지가 우리에게 전해지는 것이다.

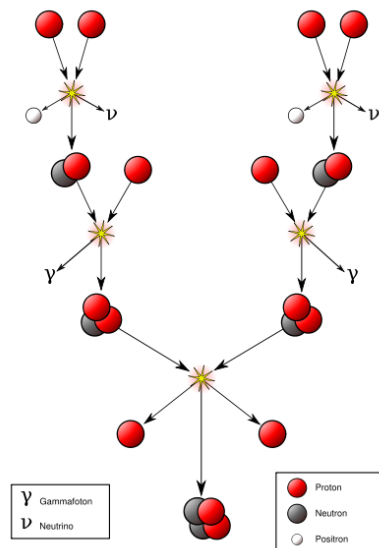
조금더 자세히 보면 태양 중심핵 온도는 1천만 켈빈이며, 양성자-양성자 연쇄반응을 통하여 수소가 헬륨으로 바뀌고 있다. 이 연쇄반응은 총체적으로 다음과 같이 표현된다.



e^+ 는 양전자, γ 는 감마선, ν_e 는 중성미자이다. 이 반응에서 발산되는 에너지는 수백만 전자볼트이다.

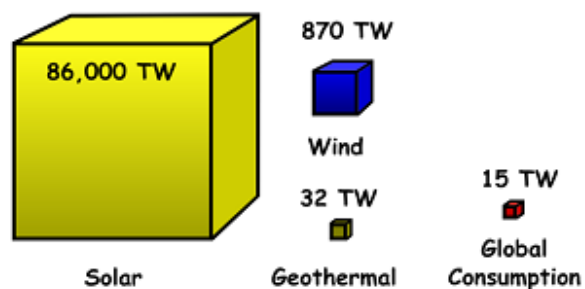


태양 내부에서 일어나고 있는 핵융합을 간단히 나타낸 그림



수소 핵융합 과정

이렇게 만들어지는 엄청난 태양에너지가 지구에 도달한다. 이중 30%는 반사되어 나가고 나머지 양이 지구에 흡수된다. 그림에서 지구 표면에 도달하는 태양에너지는 바람 에너지, 지구복사에너지뿐만 아니라 지구가 소비하는 전체 에너지를 훨씬 뛰





어 넘는다. 이 태양에너지 중 극히 일부만을 다시 쓰고 있다.
앞으로도 50억년은 끄떡없이 타게 될 거라는 태양은 지금 우리가 사용하고 있는 에너지 원에 비하면 거의 무한에 가까운 에너지라고 할 수 있다. 따라서 대체에너지로서 태양에너지를 활용할 수 있는 지혜를 모으는 것이 중요하다.

나. 태양광 이용기술

태양광 발전은 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 기술로 햇빛을 받으면 광전효과에 의해 전기를 발생하는 태양전지를 이용한 발전방식을 말한다. 태양광 발전시스템은 태양전지로 구성된 모듈과 축전기, 전력변환장치로 구성된다.

▪ 태양전지

태양에너지를 전기에너지로 변환할 목적으로 제작된 광전지로서 금속과 반도체의 접촉면 또는 반도체의 pn접합에 빛을 쬐이면 광전효과에 의해 광기전력이 일어나는 것을 이용한 것이다. 광전효과란 일반적으로 물질이 빛을 흡수하여 자유로이 움직일 수 있는 전자, 즉 광전자를 방출하는 현상을 말하며 광기전력이란 반도체에 빛을 쬐었을 때 발생하는 전압을 말한다.



▪ PN접합에 의한 발전원리

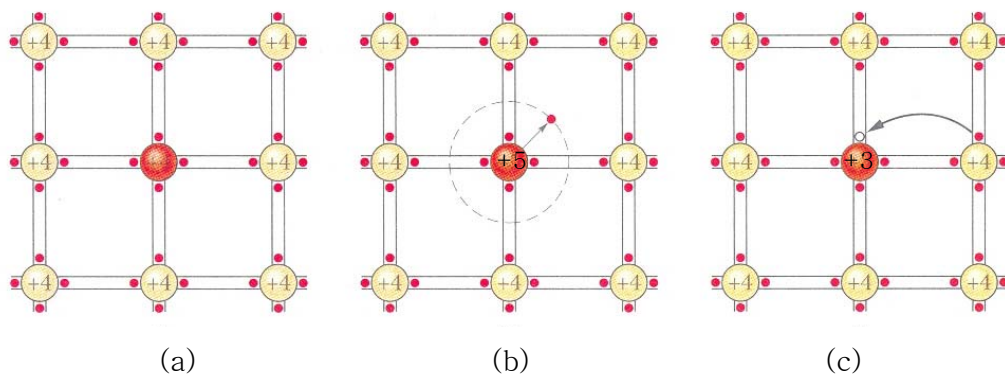
태양전지는 반도체기술의 발달과 반도체 특성에 의해 자연스럽게 개발되었다. 태양전지는 전기적 성질이 다른 n(negative)형의 반도체와 p(positive)형의 반도체를 접합시킨 구조를 하고 있으며 2개의 반도체 경계부분을 PN접합(PN-junction) 이라 일컫는다.

이러한 태양전지에 태양빛이 닿으면 태양빛은 태양전지 속으로 흡수되며, 흡수된 태양빛이 가지고 있는 에너지에 의해 반도체내에서 정공(正孔:hole)(+)과 전자(-)가 발생하여 각각 자유롭게 태양전지 속을 움직이게 되지만, 전자(-)는 n형 반도체쪽으로, 정공(+)는 p형 반도체쪽으로 모이게 되어 전위가 발생하게 되며 이 때문에 앞면과 뒷면에 붙여 만든 전극에 전구나 모터와 같은 부하를 연결하게 되면 전류가 흐르게 되는 데 이것이 태양전지의 PN접합에 의한 태양광발전의 원리이다.

태양전지의 구조와 원리를 좀더 자세히 살펴보면 다음과 같다.

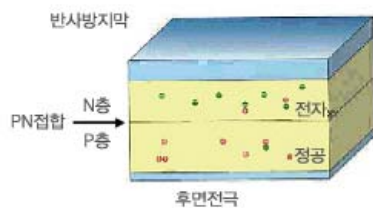


얇게 가공한 규소판 한쪽 면에 극미량의 인을 더해지면 이 판에는 자유롭게 움직일 수 있는 전자가 생겨난다. 이 현상이 생기는 이유는 인(P 원자번호 15)의 원자가 전자가 다섯 개인 반면 규소(Si 원자번호 14)의 원자가 전자는 네 개이기 때문이다. 규소판에 인이 더해지면 규소 원자는 이들 인 원자와 결합을 형성한다. 그러나 규소가 지닌 네 개의 원자가 전자는 인의 원자가 전자 다섯 개 중에서 네 개하고만 결합해서 전자쌍을 형성할 수 있기 때문에, 결합에 필요하지 않은 인의 나머지 한 개의 원자가 전자는 규소 판 속에서 자유롭게 움직일 수 있게 된다. 자유 전자가 생겨나는 것이다. 규소판의 다른쪽 면에는 원자가 전자가 세 개밖에 없는 붕소(B 원자번호 5) 원자를 더해준다. 그러면 여기서는 인이 더해진 반대쪽 면과 달리 전자가 모자라는 자리(구멍)가 생겨난다.

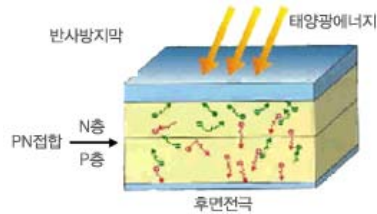


(a) 규소판: 원자가 전자가 4개 (b) 규소에 인을 첨가한 경우. 자유전자가 생긴다. n형-반도체 (c) 붕소를 첨가한 경우. 구멍이 생긴다. p형-반도체

이 빈 자리에서는 인이 첨가된 반대쪽에서 생겨난 자유전자를 받아들여 이 전자를 더 이상 움직이지 못하게 고정한다. 규소판 속에서 인이 첨가된 면의 자유전자가 붕소가 첨가된 면의 빈 자리로 이동하는 것이다. 규소판 전체는 전기적으로 중성을 유지한다. 그러나 국소적으로 볼 때, 인이 첨가된 면에서는 전자가 반대쪽으로 이동하여 전자의 수가 양성자의 수보다 적어지기 때문에 양의 전하를 띠게 되고, 붕소가 첨가된 면은 전자가 유입되어 양성자의 수보다 많아지므로 음의 전하를 띠게 된다. 이 결과 두 면이 만나는 경계면에서는 인이 첨가된 면은 (+)로, 붕소가 첨가된 면은 (-)로 대전되는 상태가 되고, 따라서 전기장이 형성된다. 이러한 규소판에서 인이 첨가된 면은 햇빛을 받으면 음극이 되기 때문에 n(egative)-반도체 또는 n-면이라 하고, 붕소가

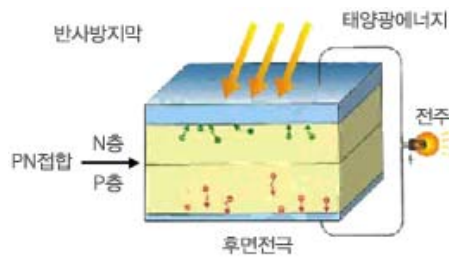


첨가된 면은 반대로 양극이 되기 때문에 p(positive)-반도체 또는 p-면이라고 한다. 둘 사이의 경계면은 pn-경계면이라고 한다. 태양전지는 이렇게 하나의 규소판 속에 n-면과 p-면이 서로 맞붙어 있는 형태를 하고 있다.



이 규소판, 즉 태양전지가 태양빛을 받는다고 가정해보자. 태양빛의 에너지를 전달하는 광자가 규소판에 부딪치면, 그 에너지의 일부가 규소를 붙들어주는 결합 전자에게 전달되어 이 전자가 자유롭게 움직일 수 있도록 한다. 이렇게 광자로부터 에너지를 받은 전자가 떨어져 나가면 n-면의 표면으로 모여들고, 원래 자리는 빈 곳이 된다.

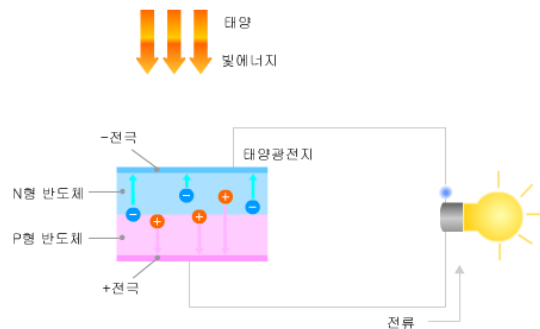
이 빈 자리는 전자 부족 상태의 양으로 대전된 것으로 볼 수 있는데, 이것은 아래의 p-면 쪽으로 이동하여 그 표면에 집결한다. 이러한 이동의 결과로 양쪽 면 사이에서는 전압이 형성되는데, 이때 두 면을 전자를 통과시키는 금속선으로 연결해주면 n-면 표면의 전자들이 금속선을 통해서 p-면 쪽으로 이동하여 그곳에 모인 빈 곳을 채워주게 된다. 이 과정에서 전자의 흐름인 전류가 발생하고 전기에너지가 생산되는 것이다.



이 과정은 햇빛이 태양전지에 비치는 동안 계속되고, 이에 따라 계속해서 전기에너지가 생겨난다. 이때 형성되는 전류의 세기는 햇빛의 세기와 태양전지판의 면적에 비례한다. 1m² 당 900W 직광이 비칠 때 가로, 세로가 10cm인 태양전지에서 발생하는 전류는 약 3A이다. 태양전지 표면에는 들어온 빛의 반사를 방해하는 반사방지막이 코팅되어 있는데, 이것은 가능한 한 많은 양의 빛에너지를 태양전지판에 붙들어서 전기에너지로 변환하기 위한 것이다. 규소는 원래 회색이지만 이 반사방지막 코팅으로 인해 규소 결정으로 만든 태양전지는 약간 푸른빛을 띠게 된다.

이 과정은 햇빛이 태양전지에 비치는 동안 계속되고, 이에 따라 계속해서 전기에너지가 생겨난다. 이때 형성되는 전류의 세기는 햇빛의 세기와 태양전지판의 면적에 비례한다. 1m² 당 900W 직광이 비칠 때 가로, 세로가 10cm인 태양전지에서 발생하는 전류는 약 3A이다. 태양전지 표면에는 들어온 빛의 반사를 방해하는 반사방지막이 코팅되어 있는데, 이것은 가능한 한 많은 양의 빛에너지를 태양전지판에 붙들어서 전기에너지로 변환하기 위한 것이다. 규소는 원래 회색이지만 이 반사방지막 코팅으로 인해 규소 결정으로 만든 태양전지는 약간 푸른빛을 띠게 된다.

이 과정은 햇빛이 태양전지에 비치는 동안 계속되고, 이에 따라 계속해서 전기에너지가 생겨난다. 이때 형성되는 전류의 세기는 햇빛의 세기와 태양전지판의 면적에 비례한다. 1m² 당 900W 직광이 비칠 때 가로, 세로가 10cm인 태양전지에서 발생하는 전류는 약 3A이다. 태양전지 표면에는 들어온 빛의 반사를 방해하는 반사방지막이 코팅되어 있는데, 이것은 가능한 한 많은 양의 빛에너지를 태양전지판에 붙들어서 전기에너지로 변환하기 위한 것이다. 규소는 원래 회색이지만 이 반사방지막 코팅으로 인해 규소 결정으로 만든 태양전지는 약간 푸른빛을 띠게 된다.





집 밖에 설치되어 있는 태양전지



시중에 판매되는 태양전지



태양전기비행기 헬리오스

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Helios_in_flight.jpg



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

다. 태양열의 이용

태양의 열에너지를 이용하는 방법은 다양하다. 태양열을 모아 음식을 조리하는 조리기구를 만들어 사용할 수 있다. 태양열의 흡수·저장·열변환 등을 통하여 건물의 냉난방 및 급탕 등에 활용할 수 있다. 또한 태양의 열에너지를 이용하여 전기에너지를 만들기도 한다. 이는 태양전지를 이용하는 태양광발전과는 구별된다. 태양열을 이용하기 위해서는 태양에서 오는 에너지를 모아서 열로 변환하는 집열장치가 가장 중요하다.

1) 집열장치

태양열 이용기술 중 집열부는 태양으로부터 오는 에너지를 모아서 열로 변환하는 장치로 가장 중요한 부분이다. 가장 간단한 형태는 빛을 잘 흡수하는 검은색 관 속으로 물을 흐르게 하는 평판 집열관으로 이것은 빛을 투과하는 투명한 외부층(유리나 플라스틱)이 빛을 흡수하는 검은색의 내부구성물을 둘러싼 형태로 이루어져 온실효과를 일으킨다. 빛이 집열관속으로 들어오면 이것은 검은색의 내부에 부딪쳐 적외선으로 바뀌는데 적외선은 투명층을 통과하지 못하므로 내부는 점점 더 뜨거워진다. 이렇게 뜨거워진 내부에는 열을 흡수하였다가 전달하는 매체가 흐르는데 이 뜨거워진 매체는 물과 열교환하여 난방용 또는 온수용 물을 생산한다.

2) 태양열 발전

거울로 빛을 모아 발전소 탑 속의 액체를 끓이고 이 공기가 발전기를 돌려 전기를 만드는 것이 태양열 발전이다.

사진의 시스템은 파라볼라형 얇은 원형유리반사관으로 태양열을 약 700~800도까지 집광, 엔진을 가열시켜 공기 또는 수소, 헬륨을 이용해 팽창되어진 압력이 왕복 직선운동을



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

유발하고, 이를 다시 회전운동을 바꾸어 발전기를 돌려 전기를 얻는 시스템이다. 미국의 캘리포니아 지역은 9개의 태양열 발전소가 운영 중에 있어 90억kW 이상의 전기를 송출하고 있는 등 현재 전 세계적으로 태양열 고집광 기술은 성장기 있는데, 향후 태양열 이용 극대화를 달성하기 위해서는 새로운 개념의 고효율 집광기술 응용과 태양열발전의 보급이 시급한 실정이라고 한다.



경남 진해시 에너지환경과학원에 설치된 Dish형 태양열발전시스템

3) 태양연못

이스라엘에서는 연못으로 태양열을 모아 사용한다. 깊이 2~3m 축구장보다 더 큰 넓이의 연못을 만든다. 연못의 바닥에는 진한 소금물을 담는다. 태양열을 받으면 연못의 물이 뜨거워지면서 소금물에 3개 정도의 층이 만들어진다. 맛을 보면 맨 밑바닥의 물은 아주 짜고, 중간의 물은 적당히 짜고, 맨 위의 물은 보통의 물과 거의 같다. 중요한 건 이 3개 층의 온도가 서로 다르다는 것이다. 맨 밑바닥의 온도는 70℃ 까지 올라간다. 달걀을 넣으면 익을 정도가 된다. 이 연못은 쉽게 만들 수 있고 거울을 이용한 태양열 발전소보다 비용도 적게 든다. 그래서 세계 여러 나라에서 관심을 가지고 연구 중이다.

3. 학생의 개념

흔히 에너지 보존 원리와 에너지의 절약이 서로 모순되는 것으로 생각하는 경우가 많이 있다. 에너지는 보존되는데 에너지 자원을 절약해야 한다는 것이 무슨 의미인가 모를 수가 있다. 또는 반대로 일상생활에서 에너지라는 말은 만들어지거나 소모되는 양으로서의 의미를 가지고 있기 때문에 과학에서 말하는 에너지 개념을 보존되는 양으로 학습하는데 어려움이 생길 수 있다.

에너지 자원을 절약해야 한다는 것은 자연 현상의 경향성을 의미하는 열역학 제 2법칙인 엔트로피 증가의 법칙과 관련이 있다. 잉크 한 방울을 물에 떨어뜨리면 확산이 일어난다. 잉크와 물이 가지고 있던 에너지에는 변함이 없다. 하지만 이미 확산이 된 잉크가 자연적으로 다시 한 방울로 모이지는 않는다. 이런 경우를 비가역 현상이라고 하고, 이렇게 엔트로피가 증가하는 방향으로 자연 현상이 일어나는 것을 엔트로피 증가의 법칙이라고 한다. 석유를 넣고 가는 자동차를 생각해 보자. 석유가 가진 화학에너지는 석유의



연소에 의해 발생하는 기체들의 운동에너지로 바뀌고 그것은 다시 자동차 엔진의 운동 에너지, 자동차의 운동에너지, 자동차가 움직이면서 발생하는 마찰에 의한 열에너지, 소리에너지 등으로 전환된다. 이 총 에너지 양은 보존되지만, 이렇게 분산된 에너지가 자연스럽게 다시 합쳐져 석유의 화학에너지가 될 수는 없다. 따라서 우리가 어떤 일을 할 수 있도록 이용할 수 있는 에너지 자원은 한계가 있는 것이다.

학생들은 태양광발전과 태양열발전을 혼동하기도 한다. 일상생활에서 용어구분을 거의 하지 않고 사용하고 있고 그 원리에 대한 지식을 접할 기회가 별로 없었기 때문일 것이다.





학생용
활동지1

소박한 에너지



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

()년 ()월 ()일 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

에너지 자립을 위한 도전! 어떤 방법으로 공급된 전기나 석유없이 생활할 수 있을까? 에너지 자립의 의미는 무엇일까?

1. 목표

(1) 지식

- 에너지 자립을 위해 이용하는 대체에너지(자연에너지)에 대한 지식을 알고 그 과학적 원리를 알 수 있다.

(2) 탐구 과정

- 에너지 관련 동영상을 보면서 우리가 평소에 사용하는 에너지와 자연에너지의 차이를 알아낼 수 있다.
- 자연에너지에 담긴 과학적 원리를 생각해보고, 이를 활용하여 우리가 해 볼 수 있는 방법을 탐색할 수 있다.

(3) 태도

- 에너지 자립의 의미와 중요성을 인식하고 에너지 자립을 위한 다양한 노력에 관심을 가지며 스스로 참여하고 실천해 나갈 수 있는 마음을 가져본다.



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

2. 과정

👁️ 스스로 만들어 쓰는 에너지

KBS 환경스페셜 <도전! 에너지 자립 7일간의 기록> (2008년 7월 16일 방영분)을 시청하면서 다음의 질문에 답해보자.

1) 민들레 마을의 규모는?

📌 지도상의 유의점

모든 질문에 답을 적으면서 동영상을 보기가 어려우므로 모듈별로 답을 쓸 질문을 나눠 정하고 다 본 후에 함께 정리할 수 있도록 한다.



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

2) 민들레 마을 사람들이 이용하고 있는 에너지원에는 어떤 것들이 있는지 적어보자.

3) 민들레 마을 사람들이 도전한 과제는 무엇인가?

4) 자전거 발전기를 돌려서 한 일은 어떤 것들이 있는가?

5) 집시형 태양열 조리기는 어떻게 만들었고 어떻게 사용하는가? 성능은 어떠한가?

6) 박스형 태양열 조리기는 어떻게 만들었는가?

7) 태양열조리기의 장점과 단점



8) 마을 학생들이 소똥으로 만드는 것은 무엇이고 어떻게 만드는가?

9) 바이오 디젤은 어떻게 만드는가?

10) 생태건축, 재생에너지를 전공한 이동근씨가 만든 것들은?

11) 민들레대안에너지센터 소장님이 추구하는 삶은 어떤 것인가?

12) 에너지자립을 실천하기 전에 최대한 에너지 사용을 줄이기 위해서 마을 사람들이 한 노력은 무엇인가?

13) 400W 급 태양전지가 하루에 3시간 정도 태양에너지를 받는다고 하면 하루에 생산되는 전기에너지는 얼마인가?

14) 비가 와서 태양에너지를 이용할 수 없을 때 사용한 것은?



15) 민들레 마을 사람들은 에너지를 직접 만들어 쓰면서 에너지에 대해 어떤 생각을 가지게 되었다고 하는가?

16) 마을로 차를 몰고 가던 아저씨가 도로의 뱀을 보고 어떻게 하였는가? 그 아저씨의 행동에서 어떤 마음이 느껴지는가?

17) 에너지자립 7일 동안 민들레 마을 사람들이 아낀 에너지와 환경보존 효과는?

18) 에너지를 자립 실천을 하면서 사람들이 느끼게 된 것은?

 **생각해보기**

1) 실제로 우리 생활에서 전기, 석유, 가스를 끊어진다면 가장 걱정되는 것이 무엇인지 생각해보자.

2) 민들레마을 사람들의 삶과 대도시에 사는 우리들 삶의 차이점은 무엇인가?

3) 에너지 자립을 위해서는 어떤 노력들이 필요한가?



※ 지도상의 유의점

시간이 부족할 때에는 생각해보기는 글쓰기 과제로 제시할 수 있다.





소박한 에너지

1 활동 내용 분석

본 활동은 민들레마을 사람들의 에너지 자립 실천사례를 통해 재생에너지에 대한 지식을 배우고 자연에서 스스로 직접 얻거나 만들어 쓸 수 있는 에너지에 대한 관심을 높이며 에너지 전환을 통한 대안적 태도에 대해 생각해 보는 기회를 가지도록 하였다.

동영상 내용은 여러 가지 대안에너지를 실제적으로 어떻게 만들고 이용하는지, 그리고 에너지 자립 도전의 시간동안 사람들이 에너지에 대해 어떤 생각을 가지게 되는지, 에너지 자립과 대안적 삶이 어떻게 연결되는지 보여주고 있다.

KBS 환경스페셜 도전! 에너지 자립 7일간의 기록
<기획의도>
경남 산청의 한 시골마을.
녹슨 자전거를 돌려 불을 밝히고 위성방송 수신용 접시 안테나로 만든 태양열 오븐에 밥을 지어먹는 사람들이 있다. 민들레처럼 소박하고 단순한 삶을 꿈꾸는 ‘민들레 공동체’사람들. 지금은 작은 시작에 불과하지만 언젠가 바람과 태양, 물과 땅이 만들어내는 친환경 에너지만으로 전기와 석유소비를 대체할 날을 꿈꾸는 그들이 아주 특별한 실험에 착수했다.
하늘 높은 줄 모르는 초고유가 시대. 전기와 석유 없이 만 일주일 동안 자연의 에너지만으로 살아보기로 한 것이다. 해가 뜨면 웃고 비가 오면 발을 동동 굴러야만 했던 민들레 공동체 사람들의 유쾌? 상쾌? 발랄한 에너지 자립 일주일. 그들의 실험은 과연 성공할 수 있을까?

이 활동은 이후 태양광 이용과 태양열 이용의 수업의 바탕이 되기 때문에 내용에 질문지를 작성하여 여러 가지 재생에너지에 관한 지식을 정리할 수 있도록 하였다.

또한 에너지에 대한 자신의 평소의 생각을 돌아보고 대안에너지의 중요성과 에너지 자립의 의미를 생각해 보도록 하였다.

지도상 유의점

모든 질문에 답을 해야 한다는 부담감으로 흥미를 떨어뜨리지 않도록 한다.
조별로 적절하게 협동하여 답을 정리할 수 있도록 한다.



2 진행 방법

1. 도입

우리가 평소에 쓰는 에너지에 어떤 것들이 있는지 얘기해보고, 혹시 이런 것들이 없어진다면 우리 생활이 어떻게 될지 생각해 봤느냐는 질문과 함께 대안에너지에 대해 학생들이 알고 있는 것들이 있는지 물어본다. 이번 시간에는 대안에너지와 에너지 자립의 노력에 대해 알아보자는 얘기와 함께 활동지를 나눠준다.

2. 전개 - 동영상 함께 보며 대안에너지에 대해 알아가기

활동지 문제를 해결하면서 동영상을 보도록 한다. 내용이 상당히 많으므로 혼자 모두 해결하기는 힘들기 때문에 조별로 역할을 나눠 자기가 답을 쓸 문제를 정하게 하고, 시청이 끝난 후 조별로 알아낸 것을 공유하도록 한다.

3. 정리

교사와 함께 질문에 답을 정리해본다.

 지도상 유의점

질문에 대해 학생들이 발표를 할 때 가능한 많은 학생들이 답을 할 수 있도록 기회를 준다.

3 학생용 활동지 질문과 내용

1) 민들레 마을의 규모는?

7가구 30여명이 살고 있음.

2) 민들레 마을 사람들이 이용하고 있는 에너지원에는 어떤 것들이 있는지 적어보자.

바람, 태양, 소풍, 폐식용유, 사람의 에너지

3) 민들레 마을 사람들이 도전한 과제는 무엇인가?

전기끓고, 석유끓고, 가스끓고 자연에너지로만 일주일간 살아보기
에너지 자립 실천하기

4) 자전거 발전기를 돌려서 한 일은 어떤 것들이 있는가?

믹서기 돌리기, 세탁기 돌리기, 냉장고 켜기, 형광등 켜기
영화감상- 2인1조 15분간 자전거를 돌리고 친구와 교대

5) 접시형 태양열 조리기는 어떻게 만들었고 어떻게 사용하는가? 성능은 어떠한가?

중고 위성안테나에 알루미늄 호일을 붙여 만들. 햇빛의 초점이 음식 용기에 맞도록 접시를 돌려준다. 10시에서 3시 사이 구름 없는 맑은 날은 350℃ 까지 올라간다.

6) 박스형 태양열 조리기는 어떻게 만들었는가?

호일에 닿은 햇빛이 아래로 반사되어 모이도록 옆면의 각을 68°로 맞춘다. 반사판이 열을 안쪽으로 들어가도록 모아줌. 최대가열온도는 200℃

7) 태양열조리기의 장점과 단점

장점: 태양만 있으면 된다. 저온숙성방식이라 맛이 좋다.
단점: 다른 조리기보다 시간이 오래 걸린다.

8) 마을 학생들이 소똥으로 만드는 것은 무엇이고 어떻게 만드는가?

바이오 가스
소똥과 물을 1:1로 섞어 골고루 저어 준다. 이유는 공기 중의 산소가 소똥 안으로 들어가면 발효가 되지 않기 때문(공기 중의 산소가 들어가지 않도록 하기 위해서 물을 섞어 저어줌) 다 섞으면 가스가 새어나가지 않도록 대형 비닐로 단단히 묶어준 뒤 가스를 뽑아 쓸 수 있도록 호스를 연결한다. 여름철 3~4일만 지나면 비닐 안에 가스로 가득 찬다.

9) 바이오 디젤은 어떻게 만드는가?

폐식용유를 이용. 망을 통해 찌꺼기를 걸러내며 드립통에 담음. 폐식용유와 콩, 유채 등에서 뽑아낸 기름과 알코올을 반응시켜 만들. 성분은 경유와 거의 같지만 대기오염과 수질오염을 줄임. 온실가스 감축(이산화탄소를 75% 감축)

10) 생태건축, 재생에너지를 전공한 이동근씨가 만든 것들은?

나무를 깎아 만든 500W 풍력 발전기,
스트로베일 하우스 (스트로베일 하우스는 벗짚으로 틀을 잡고 외벽에 황토를 발라 에너지 절감이 환경보존 효과 뛰어난. 지붕에 잔디와 클로버를 심어 열대야 방지)

11) 민들레대안에너지센터 소장님이 추구하는 삶은 어떤 것인가?

지속가능한 삶을 추구함. 석유가 없으면 우리생활이 끝나는 게 아니고 석유 이후에도 삶이 지속될 수 있는, 지속 가능한 삶의 양식을 만들어 갈 수 있는 기술들을 개발하려고 한다.

12) 에너지자립을 실천하기 전에 최대한 에너지 사용을 줄이기 위해서 마을 사람들이 한 노력은 무엇인가?

냉장고 정리 - 냉장고에 넣어야 될 것과 그렇지 않은 것을 분리해서 사용하는 냉장고 수를 줄임. 전등 꼭 필요한 만큼만 두고 빼놓기. 대기전력 줄이기 위해 안 쓰는 가전제품 플러그 뽑기.

13) 400W 급 태양전지가 하루에 3시간 정도 태양에너지를 받는다고 하면 하루에 생산되는 전기에너지는 얼마인가?

1200W시

14) 비가 와서 태양에너지를 이용할 수 없을 때 사용한 것은?

나무 떨감, 바이오가스, 자전거 발전기, 바이오디젤

15) 민들레 마을 사람들은 에너지를 직접 만들어 쓰면서 에너지에 대해 어떤 생각을 가지게 되었다고 하는가?

에너지를 직접 만들어 쓰니까 아껴 쓰게 된다. 전에는 에너지를 만드는 노동에 대해 생각해보지 않았고, 그냥 에너지는 값싸게 주어지는 것이라 생각했는데, 에너지를 직접 만들어 써보니까 에너지는 우리가 노동을 해서 거둘 수 있는 하나의 농사와 같은 거라고 생각하게 되었다. 여태까지는 해뜨면 해뜨는가보다 했는데, 느낌이 다르다. 해떠서 불켜고 그럴 수 있다고 생각하니까 참 고맙다.

16) 마을로 차를 몰고 가던 아저씨가 도로의 뱀을 보고 어떻게 하였는가? 그 아저씨의 행동에서 어떤 마음이 느껴지는가?

생명에 대한 존중, 생태계의 연결과 조화를 본다

17) 에너지자립 7일 동안 민들레 마을 사람들이 아낀 에너지와 환경보존 효과는?


전기 277kW 전기 절감 LP가스와 경우 등을 합하여 17만원정도 절감 온실가스 306 kg 감축-나무 105그루 보존하는 환경 효과를 거둬

18) 에너지를 자립 실천을 하면서 사람들이 느끼게 된 것은?

만든 만큼 쓰니 정직한 느낌이 든다고 함. 자연에 감사함. 시골에 살기 때문에 이런 것이 가능하지 않았는가 생각함. 그동안 너무 많은 에너지를 써 왔다는 반성. 매일 뜨고 지는 해, 무심히 지나는 바람이 모두 고맙고 특별한 존재가 됨. 우리가 노력하면 에너지 자립을 할 수 있겠구나 하는 생각을 하게 됨.

4 다른 활동의 제안

교실에서 하루 동안 사용하는 전기를 실제로 계산해서 한 달 평균 사용량을 알아보고, 만약 태양전지나 풍력발전기 등을 이용하려면 어느 정도의 용량이 필요한 지 알아보는 활동을 하는 것도 의미 있을 것이다.

 지도상 유의점
영상자료에 단위가 와트(W)로 나오는데, 실제 전력량 단위는 와트시(Wh) 임.





학생용
활동지2

빛나는 해, 전기를 만든다 - 태양전지



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

()년 ()월 ()일 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

- 태양전지에도 건전지처럼 극이 있을까?
- 태양전지를 이용해서 전동기를 돌려보자.
- 태양전지를 이용해서 간단한 완구를 만들어보자.

1. 목표

- 태양전지의 원리를 알 수 있다.
- 태양전지와 전동기, 다이오드 등을 연결하여 회로를 구성할 수 있다.
- 태양전지를 이용하여 간단한 완구를 제작할 수 있다.

2. 과정

해보기 1- 태양전지의 극 찾기

1. 태양전지는 햇빛을 받으면 전압이 생기는 전지이다. 전압이 생긴다는 것은 (+), (-)극이 생긴다는 것이다.

태양전지는 n형 반도체와 p형 반도체를 붙여서 만들었다. 태양전지의 원리를 간단하게 나타낸 다음 그림을 보고 태양전지의 극을 찾아보자.



- ⇒
- 햇빛을 받는 면 : ()극
 - 뒷면: ()극



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

준비물

소형 태양전지 1개, 집게달린 전선 2개(혹은 금속리본이나 전선), 태양전지용 저전류 모터, 전기스탠드(백열등), 전압계

지도상의 유의점

반도체의 원리는 중학생들에게 어려운 내용이므로 전자가 모이는 곳이 어딘지를 확인하는 정도로 극을 찾을 수 있도록 유도한다.



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



2. 위에서 생각한 극이 맞는지 전압계를 이용하여 확인해보자.

① 태양전지의 앞면과 연결된 부분을 전압계의 (+) 단자에, 뒷면을 (-) 단자에 연결하고 태양전지에 백열등을 켜다.

② 이번에는 ① 과 반대로 앞면을 전압계 (-) 단자에, 뒷면을 (+) 단자에 연결하고 전등을 켜다.

⇒ 어느 경우에 전압이 측정되는가? _____

⇒ 그렇다면 태양전지에서 빛을 받는 면은 무슨 극인가? _____

⇒ 태양전지 한 개의 전압은 얼마인가? _____ V

3. 빛의 세기에 따른 전압 비교

① 백열등의 세기 조절장치를 이용하여 빛의 세기가 달라졌을 때 태양전지의 전압이 달라지는 지 알아보자.

빛의 세기	전압(V)
1단계	
2단계	
3단계	

※ 지도상의 유의점

세기가 달라지는 스탠드 대신 30W, 60W, 100W 전구를 이용해도 된다.

전구를 바꿔 끼면서 실험할 경우에는 백열전구가 매우 뜨거우므로 빼고 갈 때 목장갑 등을 끼고 하도록 주의를 준다.



⇒ 빛의 세기에 따라 전압이 달라지는가? _____

② 햇빛을 받을 때와 백열등이 비추었을 때 빛의 세기가 달라지는 지 비교해 보자.

빛의 종류	전압(mV)
햇빛	
가장 밝은 스탠드 빛	

⇒ 빛의 종류에 따라 전압에 차이가 있는가? _____



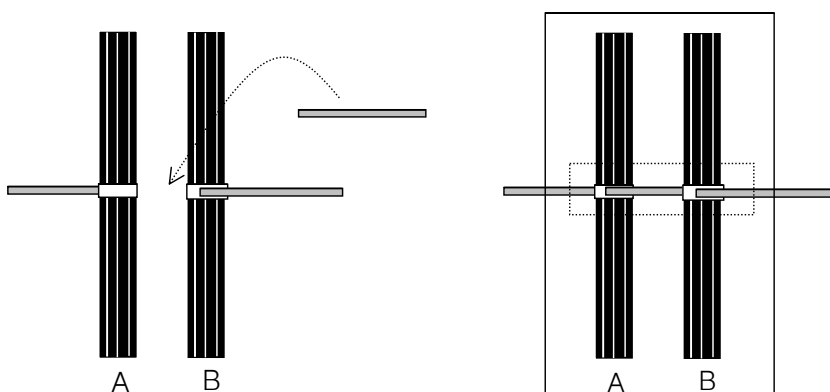
해보기 2- 태양전지로 모터 돌리기

태양전지를 이용하여 모터를 돌려보자.

- ① 태양전지 한 개의 양 끝을 모터와 연결한 뒤 전등을 켜 보자.
⇒ 돌아가는가?
⇒ 모터가 돌아가게 하려면 어떻게 해야할까?
- ② 태양 전지 두 개를 붙일 수 있는 정도의 크기(가로 5cm × 세로 8cm 정도) 로 하드보드지를 자른다.
- ③ 그림과 같이 하나는 금속리본을 태양전지 위에 놓고 테이프로 붙이고 다른 하나는 금속 리본을 아래에 놓고 테이프로 붙인다.
- ④ 두 전지를 하드보드지에 올려놓고 다른 금속 리본으로 두 전지를 직렬 연결한다. 금속 리본 한쪽은 A 전지 위에, 다른 한 쪽은 B 전지 아래에 놓아 연결한 뒤 테이프로 고정하면 된다.

준비물

소형 태양전지 2개, 집게 달린 전선 2개(혹은 금속 리본이나 전선), 태양전지용 저전류 모터, 하드보드지, 전기스탠드(백열등)



<직렬연결한 태양전지>

- ⑤ 직렬 연결한 태양전지 양 끝에 모터를 연결하고 태양전지에 햇빛을 비추거나 전등을 켜 본다.



태양전지로 빙글빙글 완구 만들기

1. 다음은 키트로 나와있는 <흔들흔들 인공위성>을 조립한 것이다. 전지와 모터를 연결하고 햇빛을 비추면 프로펠러가 돌면서 전체적으로 빙글빙글 돌아간다.



⇒ 전선을 바꿔 연결하면 어떻게 될까?

2. 흔들흔들 인공위성 모형을 간단하게 만들어보자. (예)

① 나무젓가락 한쪽 끝에 모터를 테이프로 고정한다.

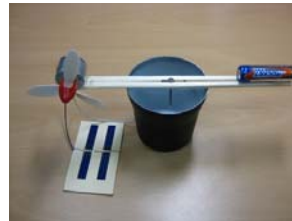
② 다른 쪽 끝에 폐건전지 등(모터와 무게가 비슷한 것으로 어떤 것을 달아도 됨)을 고정한다.

③ 가운데 못을 끼운다.

④ 태양전지와 모터를 전선으로 연결한 후 태양전지를 젓가락 위쪽에 고정시킨다.

⑤ 적당한 길이로 자른 빨대위에 못을 넣고 못의 위치를 조정하여 균형을 맞춘다.

⑥ 햇빛이나 백열등을 비춰본다.



⇒ 잘 돌아가는가?

⇒ 안 돌아가는 이유가 무엇인지 생각해보고, 어떻게 하면 돌아가게 만들 수 있는 지 생각해보고 다시 시도해 보자.

⑦ 태양전지로 가는 자동차 등 자신만의 완구를 고안해보자.



준비물

미리 교사가 만들어놓은 흔들흔들 인공위성 완성품,

서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소

준비물

해보기 2에서 만든 태양전지판, 태양전지용 모터, 전선, 나무젓가락, 폐건전지, 작은 못, 빨대, 하드보드지, 너트 등



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



서울대학교
교육중합연구소
과학교육연구소



빛나는 해, 전기를 만들다 - 태양전지

1 활동 내용 분석

본 활동은 빛을 받으면 전압이 생기는 태양전지의 극을 찾아보고, 빛의 세기에 따라 전압에 차이가 생기는 지 알아보는 실험 그리고 태양전지와 전동기를 이용해 간단한 완구 만들기 활동으로 이루어져 있다.

<해보기 1>은 2학년 때 배운 전압계 사용법을 바탕으로 태양전지의 극을 찾아보는 활동이다. 간단한 방법으로 태양전지의 극을 확인해 볼 수 있다. 극을 찾은 후 태양전지의 성질에 탐색하기 위해 빛의 세기나 종류에 따라 전압이 달라지는 지 실험해보도록 한다. <해보기 2> 는 태양전지를 이용하여 모터를 돌리는 활동이다. 모터를 돌리는 데 최소한의 전압이 필요함을 학생들이 생각해 내도록 하고, 전압을 높일 수 있는 방법을 생각해 볼 수 있도록 한다. 태양전지를 직렬로 연결해 보고 실제로 모터가 돌아가도록 할 수 있도록 한다.

<완구만들기> 는 태양전지와 모터를 이용한 ‘흔들흔들 인공위성’을 교사가 제시하여 보여주고, 학생들이 스스로 모터와 태양전지를 이용하여 간단한 완구를 만들어보는 활동이다. 자신이 생각한 대로 작동이 되지 않는 경우, 왜 그런지 스스로 문제를 생각해보고, 그것을 수정해서 다시 만들어보는 문제해결 및 시행착오적인 탐구의 경험을 하도록 한다.

2 진행 방법

1. 도입

1차시에 봤던 동영상에서 태양을 이용했던 사례에 대해 얘기해 보도록 한다. 그 중 태양전지라는 것이 있었던 것을 상기시키고 주변에서 본 경우가 있으면 얘기해 보도록 한다.

2. 전개

① <해보기 1> 에서 태양전지에 대해 알아내려고 하는 탐구문제를 제시하고 학생들이 탐구를 수행한 후 교사와 함께 탐구 내용을 정리한다.

② 활동의 성격

간단한 해보기로 태양전지의 특성을 탐색해 보도록 하는 활동에서 점점 개방적 탐구의 형태로 나아가는 탐구 기반 활동이다.



- ② 한 개의 태양전지로 모터를 돌려본다. 안 돌아가는 이유를 학생들이 말하도록 한다.
- ③ 모터를 돌리는 데 최소 전압이 있음을 알려주고 전압을 높일 수 있는 방법을 학생들이 말할 수 있도록 한다.
- ④ 직렬연결하는 방법을 학생들이 생각할 수 있도록 하고 직접 제작한 후 태양전지로 모터를 돌려본다.
- ⑤ 태양전지와 모터를 이용하여 만든 완구를 보여주고, 학생들에게 원리를 생각해보도록 한다.
- ⑥ 비슷한 완구를 여러 가지 재료를 이용해 스스로 만들어보도록 한다.

3. 정리

해보기와 완구 제작을 통해 알아낸 것들을 함께 정리하고 마무리 한다. 완구제작은 시간이 걸리므로 차후의 도전과제로 제시할 수도 있다.

3 학생용 활동지 내용

<해보기1>

태양전지는 햇빛을 받는 앞면이 (-) 극, 뒷면이 (+) 극이다. 이 자료에서 실험에 사용한 태양전지는 가로 0.8cm× 세로6.3cm 크기의 태양전지이다.



한 개의 전압은 0.5V 정도가 나오는데, 전구를 아주 가까이 하면 전압이 다소 올라가 0.52 정도까지 나온다.

두 개를 직렬연결하면 1.0~1.04V 정도까지 나온다. 다음 표는 두개 직렬한 태양전지에 전구의 밝기를 다르게 해서 비추었을 때 나오는 전압 측정값이다.

사용한 전구	전압
30W	0.98
60W	1.01
100W	1.01

햇빛의 전압은 1.06V 로 측정되었다. 구름이 조금씩 드리우니 전압이 점점 떨어졌다. 전구 등도 거리를 멀리 하면 점점 전압이 떨어지는 것을 봤을 때 태양전지에 도달하는 빛의 세기에 따라 전압이 작아지는 것을 알 수 있다. 하지만 일정 전압 이상은 나오지 않는 것으로 봐서 최대 전압은 정해져있는 것이라 추정된다. 위의 실험결과가 거의 전압이 같게 나온 것은 30W부터 이미 태양전지의 최대전압이 나오는 정도의 광량이 태양전지에 닿았기 때문이라고 생각된다.

⚡ 실험시 유의점

빛의 세기에 따라 전압을 측정할 때 전구와 전지 사이의 거리를 일정하게 유지할 수 있도록 한다.

빛의 세기에 따라 전압이 달라지는 지 알아보는 실험은 전구의 밝기를 같게 한 상태에서 전등과 전지의 거리를 바꾸어서 전압을 측정하는 실험을 해도 좋을 듯 하다.

<해보기2>

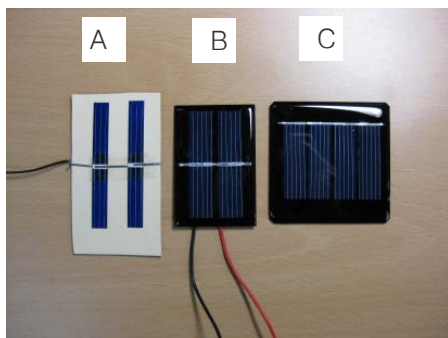
두 개의 태양전지를 직렬연결하고 모터에 연결한 후 햇빛이나 백열등 빛을 비추면 잘 돌아감을 볼 수 있다.

▪ 실험에서의 의문점

형광등에서는 모터가 돌아가지 않아서 전압을 측정해 보았는데 두 개 직렬 연결한 것이 0.95V 정도로 측정되었다. 백열등에서와 거의 비슷한 전압이 측정되었음에도 모터는 돌아가지 않았다. 혹시 아주 미세한 전압 차이에 의해 모터가 돌아가지 않는 것인지 확인해 보려고 형광등에서 전압이 1.5V가 나오는 태양전지를 연결한 후 형광등에 비춰봤는데, 역시 돌아가지 않았다.

왜 그런지 알아봐야할 과제이다.

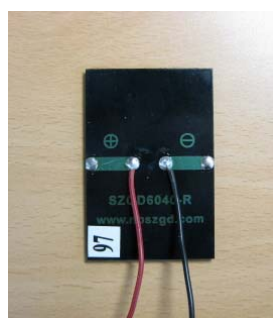
▪ 여러 종류의 태양전지



A는 태양전지 두 개를 직접 직렬 연결하여 만든 것

B는 1V 로 두 개가 직렬 연결된 상태로 제작되어 나온 것

C는 1.5V



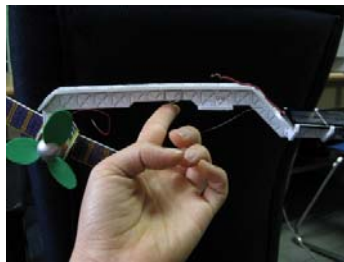
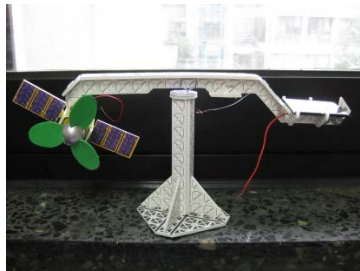
제작되어 나온 제품은 (+) (-)가 이미 표시되어 있다. 태양 전지의 아랫면에 연결된 부분이 (-), 윗면에 연결된 부분이 (+) 인지 확인할 수 있다. 제작되어 나온 태양전지는 전선과 납땜해서 사용하면 편리하다.

<완구 만들기>

1. 흔들흔들 인공위성은 태양빛에서 잘 돌아가고, 전선을 반대로 연결하면 반대로 돌아감을 볼 수 있다.

2. 흔들흔들 인공위성을 보면서 따라 만들어본 모형은 실제로 돌아가지 않았다. 나무젓가락과 빨대 사이에 꽤 많은 마찰력이 작용하는 것으로 생각된다.

흔들흔들 인공위성의 경우 모터와 무게 추를 가로대 아래쪽에 달아 회전축 받침점이 가로대의 무게 중심 위에 있게 만들어 평형을 이룬 상태이다. 좁은 받침점으로도 평형을 잡고 있어 작은 바람의 힘으로도 잘 돌아가게 만들었음을 알 수 있다. 많이 보는 균형잡는 새나 줄타는 원숭이 인형 등에서 볼 수 있는 원리이다.



참고



http://www.polaris.co.kr/morningmall/shop_image/22_10.jpg

따라서 나무젓가락으로 만든 모형이 돌아가게 하려면 모터와 건전지를 나무젓가락 아래쪽에 붙여 무게중심을 아래쪽으로 하고 못의 길이를 짧게 하는 등의 방법으로 무게중심과 마찰을 고려하여 수정 제작해야 한다.



따뜻한 해, 요리를 하다 - 태양열 조리기



()년 ()월 ()일 ()학년 ()반 ()번 이름 ()

- 1. 태양열을 모아 물을 끓일 수 있을까?
- 2. 여러 가지 태양열 조리기

1. 목표

- 태양열 이용사례를 알 수 있다.
- 열 조리기를 만들어 메추리알을 삶아 먹을 수 있다.

2. 과정



1. 여러 가지 태양열 조리기

태양전지는 태양 빛을 이용해 전기를 만드는 것이다. 이번 시간에는 태양 열을 직접 모아 온도를 높여 이용하는 태양열 조리기에 대해 알아보자.

1. KBS 환경스페셜<도전! 에너지 자립 7일간의 기록>에서 봤던 태양열 조리기와 <세계의 생태도시 2부 시민의 힘, 녹색도시를 만들다 -독일 프 라이부르크>에서 본 태양열을 이용한 조리기의 모습을 간단히 그리고 특징을 적어보자.

그림	특징
	<접시형 태양열 조리기>
	<박스형 태양열 조리기>
	<덮개 상자형 태양열 조리기-독일아저씨가 만든 것>

» 지도상의 유의점

KBS 환경스페셜<도전! 에너지 자립 7일간의 기록>에서 태양열조리기가 나왔던 부분과 <세계의 생태도시 2부 시민의 힘, 녹색도시를 만들다 -독일 프 라이부르크 :2004년 5월 19일 방영, 34분 정도에 나눔>에서 나온 태양열 조리 영상을 보여준다.



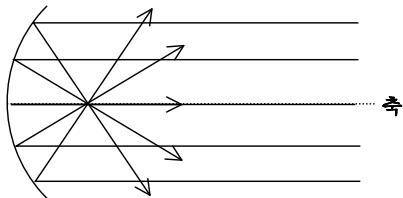
2. 태양열 조리기가 이용하는 빛의 성질을 적어보자.
()

2. 접시형 간이 태양열 조리기로 메추리알 삶기



준비물
간이 태양열 조리기 키트, 메추리알, 썬글라스, 부엌용 장갑

- ① 태양열 조리기를 햇빛이 잘 드는 위치를 찾아 놓는다.
- ② 햇빛을 최대한 많이 모으려면 접시의 위치와 각도를 잘 맞춰야 한다. 포물면 접시는 다음 그림과 같이 접시면의 중심축에 평행하게 들어온 광선이 접시면에서 반사하면 한 점(초점)에 모인다.



- ③ 이런 포물면의 특징을 고려하여 햇빛을 가장 잘 모을 수 있는 방향과 각도를 찾을 수 있는 방법을 생각해서 적어보자.
()

④ 물 없이 컵만 올려놓은 상태에서 5분 정도 열을 받게 한 후 컵의 온도를 측정해본다. 몇 °C까지 올라가는가?

⇒ _____ °C

- ⑤ 컵에 물과 메추리알을 넣고 변화를 살펴본다.
- ⑥ 다 익었을 듯 하면 꺼내어 맛있게 먹는다.

지도상의 유의점

1. 햇빛이 반사되어 모이면 세기가 무척 강하므로 맨 눈으로 직접 보지 않도록 주의를 준다. 썬글라스를 끼거나 간이 썬글라스를 셀로판지로 만들어 사용한다.
2. 컵은 상당히 뜨거우므로 맨손으로 잡지 않고 두꺼운 부엌용 장갑 등을 끼고 다루도록 한다.

3. 내가 만드는 태양열 조리기

동영상에서 봤던 태양열 조리기의 특성을 고려하여 모듈별로 태양열 조리기를 직접 만들어 보자.

① 우리가 만들어볼 태양열 조리기는 어떤 모델을 기본으로 만들 것인지 정하고 모양을 그려보자.



② 직접 제작해서 성능을 알아본다.

한 가지 예) 덮개 상자형 태양열 조리기

- ① 신발상자를 구한다.
- ② 상자 안쪽면을 모두 검은색 도화지를 붙여 검게 만든다.
- ③ 뚜껑면에는 알루미늄 호일을 붙인다. (메탈백보드도 좋다)
- ④ 뚜껑면은 적당한 각도로 고정시킨다.
- ⑤ 덮개로 투명 플라스틱판을 얹는다.
- ⑥ 컵에 조금 넣고 상자 안에 넣은 후 해가 잘 드는 곳에 위치해두고 20분 간 있다가 온도를 측정해 본다.
- ⑦ 열을 더 잘 모을 수 있도록 개선할 점을 찾아 고쳐나간다.



준비물

메탈백보드, 하드보드지, 알루미늄호일, 종이상자, 투명 플라스틱판, 검은 종이, 테이프 등



따뜻한 해, 요리를 하다 - 태양열 조리기

1 활동 내용 분석

본 활동은 태양열을 모아 음식을 만드는 태양열 조리기의 사례를 동영상 통해 본 후 직접 태양열 조리기를 만들어 그 성능을 알아보는 활동이다.

첫 번째 활동에서는 여러 가지 형태의 조리기를 보고 빛을 잘 모아 열을 높이기 위한 방법에서의 공통점을 찾아봄으로써 기존에 학생들이 가지고 있는 지식을 상기하고 그러한 지식이 실제로 어떻게 활용되는 지 알아보도록 하였다.

두 번째 활동에서는 실제로 키트화 되어있는 간이조리기를 직접 만들어 그 성능을 알아보고 메추리알을 익혀 먹는 즐거움에 초점을 두었다.

세 번째 활동은 한 차시로 하기는 어려운 활동이기는 하나 제안의 차원에서 제시해보았다. 세 가지 기본 모델을 응용하여 태양열을 잘 모을 수 있는 조리기를 제작해보는 것이다. 빛의 반사, 흡수의 성질 및, 단열 등을 고려하여 최대한 열을 모을 수 있는 장치를 스스로 고안해서 제작해보고, 그 성능을 높이기 위해 어떤 것들을 고려해야 하는 지 탐구해 나가도록 하였다.

2 진행 방법

1. 태양열 조리기에 관한 동영상을 보여준다.
2. 학생들이 동영상을 통해 본 태양열조리기의 특성을 발표하도록 한다.
3. 간이태양열 조리기를 모둠별로 만들고 운동장에 나가 장치를 한다.
4. 간이태양열 조리기를 설치하고 기다리는 시간동안 모둠별로 스스로 만들 조리기 모형을 고안해 보도록 한다.
5. 메추리알이 다 삶아진 경우에 맛있게 먹고 정리한다.

② 활동의 성격

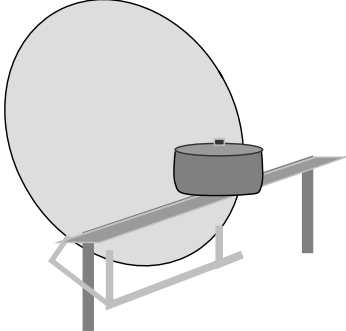
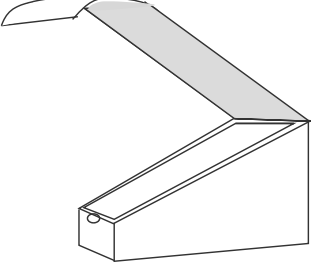
동영상에서 본 태양열 조리기의 모양을 통해 빛을 잘 모을 수 있는 구조의 특성을 학생들이 직접 알아내고, 그 때 이용하는 빛과 태양에 관한 지식을 정리하는 활동이다

탐구활동 중 만들기 형태의 탐구활동에 기반을 두고 있다.



3 학생용 활동지 내용

과정 1. 여러 가지 태양열 조리기

그림	특징
	<p><접시형 태양열 조리기> 중고위성안테나에 알루미늄 호일을 붙여 만듦. 음식용기를 놓을 선반이 분리되어 있음. 접시를 계속 돌려주면서 사용함. 온도가 350℃까지 올라간다고 함</p>
	<p><박스형 태양열 조리기> 음식을 넣는 아랫부분과 반사판으로 구성됨. 반사판에서 모인 햇빛이 아래쪽 상자에 잘 들어가도록 반사판의 각도를 68℃로 유지했다고 함. 반사판에는 알루미늄호일을 씌움. 온도가 200℃까지 올라간다고 함. 음식 넣는 부분 아래쪽 상자 내부는 검게 되어 있고 상자 윗면은 투명판으로 막혀있음</p>
	<p><덮개 상자형 태양열 조리기-독일아저씨가 만든 것> 덮개면이 햇빛을 잘 받도록 경사면이고 투명판으로 되어 있음. 상자 내부는 검은색. 반사판이 하나이고 반사판 위쪽 끝부분이 살짝 구부러져 있음.</p>

2. 태양열 조리기가 이용하는 빛의 성질

빛이 매끄러운 면에서 반사되는 성질, 검은 색이 빛을 많이 흡수하는 성질, 2번째와 3번째 조리기는 상자를 투명판 덮개를 하여 내부의 적외선이 바깥으로 나가지 못하게 하며 벽을 두껍게 하여 단열의 효과를 높임.



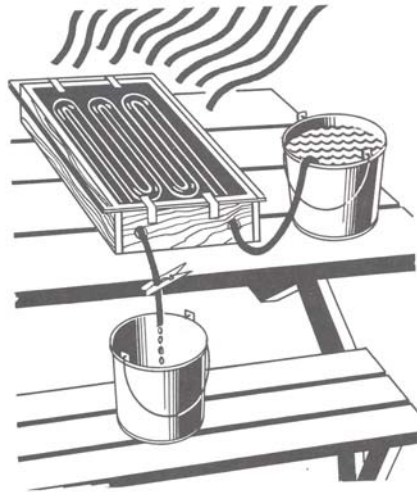
과정2. 간이태양열 조리기로 메추리알 삶기

태양광선이 접시의 포물면에 되도록이면 수직이 되도록 하기 위해서 간단하게 할 수 있는 방법은 받침대가 접시 그림자의 가운데 오도록 방향을 잡고 접시 그림자가 원형에 가깝게 각도를 조절하면 태양열을 가장 잘 모을 수 있다.

3. 내가 만드는 태양열 조리기

(예) 로 제시한 조리기는 가장 간단한 형태로 제작해 본 것이다. 독일아저씨의 태양열조리기를 기본으로 한 것인데, 태양빛을 잘 받도록 덮개면을 60° 정도의 각도로 잘라내고 장치하면 더 좋을 것이다.

이와 유사하게 태양열로 온수를 만드는 간단한 만들기의 예는 다음과 같다.



태양열 온수 히터

조리기를 제작하는 것이 어렵다면 위의 모델을 제작해 보는 활동으로 대체해도 좋을 것이다. 위 모형은 상자 내부를 검게 만들고 호스도 검게 칠한 후 물을 흘려보내는 것인데, 물이 나오는 곳에 집게를 꽂아 태양열을 한동안 받게 하여 물을 덥히는 방식이다.

☞ 실험시 유의점

햇빛이 좋지 않은 경우에는 물을 조금 뜨거워지거나 메추리알이 거의 익지 않는다. 햇빛이 좋은 날에 해야한다.

햇빛이 반사되어 모이면 세기가 무척 강하므로 맨눈으로 직접 보지 않도록 한다. 뜨거운 컵을 직접 만지지 않도록 한다.



☞ 그림출처

The Tomas Edison Book of Easy and Incredible experiments. The Thomas Alva Edison Foundation, 1988. p.95





참 고 자 료

1. 참고 동영상 자료

KBS 환경스페셜 2008년 7월 16일 방영 [도전, 에너지 자립! 7일간의 기록]

KBS 환경스페셜 2005년 1월 12일 방영 [태양의 도시]

KBS 환경스페셜 2004년 5월 19일 방영 [세계의 생태도시] 2부 시민의 힘, 녹색도시를 만들다 -독일 프라이부르크 : 방영 시간 중 34분 정도에 태양에너지로 달걀 삶기 나눔.

2. 인터넷 사이트 소개

에너지대안센터 <http://energyvision.org/>

한국에너지기술연구원: <http://www.kier.re.kr/>

국가핵융합발전소: <http://www.nfri.re.kr/>

신재생에너지센터: <http://www.knrec.or.kr/index.jsp>

Energy Kid's Page : <http://www.eia.doe.gov/kids/index.html>

3. 책 소개

기스베르트 슈트로트레스 글, 이필렬 옮김 (2008). 「바람과 물과 태양이 주는 에너지」 창비.



참 고 문 헌

금동이책 (2006). 「에너지」 과학학습만화 서프라이즈 시리즈. 지경사.

기스베르트 슈트로트레스 글, 이필렬 옮김 (2008). 「바람과 물과 태양이 주는 에너지」 창비.

김희준 (2005). 「자연과학의 세계 1」 궁리.

서울대학교 사범대학 물리교육과 물리학습연구실 (2000). 「학생의 물리개념」 연구자료.

곽근식 외 3명 (2004) 「고등학교 물리Ⅱ」 상문연구사

The Thomas Alva Edison Foundation (1988). *The Tomas Edison Book of Easy and Incredible experiments*, John Wiley & Sons, Inc.

Halliday et al (1993). *Fundamentals of Physics 4th*. John Wiley & Sons, Inc.

