



2

에너지 바로 안기





등록번호 01-16-09-02

펴낸 곳 (사)녹색연합

펴낸 이 유경희

펴낸 날짜 2016년 9월 20일

주소 서울시 성북구 성북로 19길 15

전화 02-747-8500

일러스트레이터 박지혜

디자인 비하인드 남유진

* 이 책은 서초구청 지원으로 제작되었습니다.



서 문



기후위기와 에너지 위기로부터 지구를 구하는 것은 바로 당신입니다.

녹색시민 구보씨는 히어로!

서울의 한 아파트에 사는 구보씨는 오늘 아주 기분이 좋습니다. 햇볕이 짹짹하게 내리쬐고 있거든요. 베란다에 설치한 미니 태양광 발전기에서는 전기가 생산되는 중이고, 이는 구보씨의 가계에 큰 도움이 될 거예요. 날씨가 좋으니 오늘은 자전거를 타고 철전소 모임으로 향합니다. 자가용을 타고 가도 좋겠지만 좋은 날씨도 즐기고, 기름 값도 아낄 수 있으니 일석이조입니다.

지금 구보씨는 무슨 일을 하고 있을까요?

지구를 구하고, 구보씨의 가족을 구하고, 또 구보씨 자신을 구하는 중입니다.

2015년 12월, 파리에서 지구 역사상 제일 중요한 일일 지도 모르는 '제 21차 유엔기후변화당사국총회(COP21)'가 열렸습니다. 대한민국과 주요 선진국을 포함한 160개국 이상의 각국 정상뿐 아니라 훨씬 많은 수의 로컬-글로벌 환경단체, 기후변화를 중요 문제로 받아들이고 관심을 갖는 수많은 세계 시민들이 참여했습니다. 그리고 이렇게 다짐했죠.

“이렇게 계속 환경오염이 심해지다간 전 세계가 기후변화로 인한 큰 위험에 빠질지도 모르니 이제라도 기후변화를 늦추기 위해 노력할 것을 다짐하자!”

그리고 당연히 우리나라 또한 함께 하기로 굳은 약속을 했습니다.

서울시는 미니 베란다 태양광 발전기 등 소규모 에너지 생산을 늘리고, 단열 등을 통해 건물의 에너지를 효율화 하고, 환경오염이 덜한 수송시스템을 만들고, 녹색산업 일자리를 만들고, 에너지를 덜 소비하게 되는 도시를 만들고, 에너지 절약을 위한 시민 문화를 조성하는 등 다양한 사업을 진행하고 있습니다. 여러분이 거주하시는 서초구에서도 기후변화의 주범인 온실가스감축을 위해 여러 각도로 노력하고 있으며 현재 여러분이 듣고 계시는 이 강의나, 서리풀나비철전소 같은 주민운동 또한 그 노력중 하나입니다.

지금부터 시작입니다.

「에너지 바로알기」를 통해 여러분도 지구를 구하는 일을 시작해보세요!

Contents

CHAPTER 1	에너지 상식 내가 쓰는 전기는 어디서 오나요? (다양한 발전소) I. 전기자동차와 함께 하는 구보씨의 여행 II. 전기 상식 Q&A	3
CHAPTER 2	에너지 갑론을박 원자력발전은 지구를 구할 수 있을까?	10
CHAPTER 3	그림으로 보는 에너지 뽀뽀이 / 셋톱박스	12
CHAPTER 4	같이 해 볼까요? 태양광 미니발전소 설치하기 / 원자력발전소 위치 알아보기	14
CHAPTER 5	오늘 느낀 에너지	16

CHAPTER 1

에너지 상식 내가 쓰는 전기는 어디서 오나요?

전기자동차와 함께 하는 구보씨의 여행

이번에 새로 차를 구입한 구보씨. 절전소 활동을 하며 환경에도 관심이 높아지고 있는 만큼 큰 맘 먹고 H회사의 아*** 전기차(출력 88kW / 배터리 28kWh / 연비 191km)를 구입했어요. 전기차를 구입했을 뿐인데 벌써 미세먼지를 본인이 해결한 것처럼 기분이 좋아졌어요. 자동차를 구입한 기념으로 왕복 약 300km거리의 대전에 있는 친구 집을 방문 하고 돌아왔다고 하는데요, 구보씨의 여행을 가능하게 해준 '전기자동차'의 연료인 전기는 어디에서 만들어지나요?

* 구보씨가 구입한 전기차의 연비는 6.8km/kWh이므로 1kWh의 전기로 6.8km를 가는 셈입니다.
구보씨는 대전을 갔다가 다시 서울로 돌아오기까지 약 45kWh의 전기를 소비했습니다.



화력발전소에서
만들어진 전기를 쓴다면?

화력발전이란?

화력발전이란 석탄, 석유, 가스와 같은 연료를 태워서 나온 열에너지로 보일러, 터빈, 발전기 등을 작동시켜 전기를 만드는 발전방식을 말합니다. 쉽게 말해서 물을 끓여 거기에서 나오는 수증기로 터빈을 돌려 터빈에 붙어있던 자석이 코일을 돌면서 전기를 일으키는 원리입니다. 현대식 화력발전소는 1950년대에 지어졌을 정도로 역사가 오래되었습니다.

장점

- 지형의 제약을 덜 받아 수요가 많은 대도시 근처에 발전소 건설이 가능.
- 대량의 전기를 한꺼번에 생산할 수 있고 건설비가 적게 들며 설치가 빠름.

단점

- 전력 생산 효율이 많이 떨어짐.
- 전기가 되지 못한 나머지 열이 모두 바다로 방출되어 주변 해양오염의 원인이 됨.
- 이산화탄소 발생률이 높고 그로 인해 지구 온난화, 해양오염 가속시킴.
- 미세먼지의 주범.



수력발전소에서 만들어진 전기를 쓴다면?

수력발전이란?

수력발전은 높은 곳에 있는 물을 아래로 떨어지게 하여 물이 떨어지는 힘을 이용해 수차를 회전시키고, 수차에 연결되어 있는 발전기에 의해서 전기를 만드는 발전방식입니다. 우리나라에서는 대부분 물의 양이 많고 높이의 차이가 적은 지형의 강을 가로질러 높은 댐을 쌓아 인공호를 만들어 물을 저장하고, 이 물을 터널을 통해 발전소로 보내서 발전하는 방식을 택하고 있습니다. 요즘 출시된 휴대용 수력발전기는 강이나 계곡과 같은 흐르는 물을 사용해 모바일 기기를 충전할 수 있어 사람들의 관심을 받고 있기도 합니다.

장점

- 화력, 원자력발전보다 발전소의 절차가 매우 간단하며 운전비용이 저렴.
- 공해물질을 배출하지 않고 연료 구입비가 들지 않음.
- 전기를 만들 뿐 아니라 물을 조절하여 홍수와 가뭄 예방을 위한 역할을 수행.

단점

- 발전소 짓기 이전에 댐을 건설해야 하기에 건설 시간이 많이 듦
- 거대한 댐을 지으며 생기는 환경파괴의 규모가 큼.
- 동물의 이동통로가 막히고 지역 전체가 수몰되는 문제를 야기.
- 산 속에 주로 건설되어 사용자와 거리가 멀고 송전 과정에서 전력 손실이 많이 발생.



원자력발전소에서
만들어진 전기를 쓴다면?



원자력발전 이란?

우라늄의 핵에 중성자를 쏘아 우라늄 원자를 분열시켜 열을 발생합니다. 그리고 거기서 발생된 열이 물을 데우고 데워진 증기가 터빈을 움직여 전기를 생산합니다. 연료가 우라늄이라는 것, 그리고 우라늄을 분열시켜 열을 발생한다는 점만 다를 뿐 화력발전과 발전 개념이 같습니다.


장점

- 다른 발전방식에 비해 전력 생산 효율성이 높음.
- 화력발전소와 달리 이산화탄소, 아황산가스, 질소산화물 등 유해물질을 발생시키지 않아 미세먼지나 온실가스로 인한 위협요인이 적음.

단점

- 다른 발전방식에 비해 초기 건설비용이 월등히 높음.
- 발전과정에서 발생하는 방사성 물질, 사용 후에 발생하는 방사성 폐기물을 처리하기 위해 많은 추가 비용이 발생함.
- 전세계 어디에도 안전하게 관리하고 처리하는 검증된 기술과 사례가 아직 없음.
- 초고압(756kV) 송전선을 통해 도심으로 전기가 전해지는데 그 과정에서 생태계 파괴와 주민 갈등, 원자력발전소 인근 주민들의 건강 피해 사례가 많음.





태양광발전소에서 만들어진 전기를 쓴다면?

태양광발전 이란?

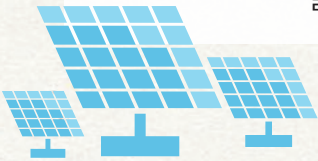
태양으로부터의 빛에너지를 직접 전기에너지로 바꾸어주는 발전 방식입니다. 서울시 원전 하나줄이기 정책에 의해 태양광 미니발전소 공급이 확대되어 2016년 8월 현재 서울시 내 총 1만2921가구의 시민들이 베란다 태양광을 통해 직접 전기를 생산하고 있습니다.

장점

- 햇빛 그대로를 이용하므로 에너지원이 청정하고 무제한.
- 필요한 장소에서 필요한 양만 발전 가능, 관리 필요가 적어 가정에서 소규모로 전기를 생산하기 유용.

단점

- 설치 장소가 한정적이며 시스템 비용이 비쌘.
- 햇빛의 양에 따라 출력이 달라져 발전량이 안정적이지 않아 효율성이 떨어짐.



전기차를 타면 배기가스를 배출하지 않아 일반 자동차에 비해 분명 환경에 해를 덜 끼치겠지요. 하지만 전기차가 진짜 **친환경 차가 되려면 차를 움직이기 위해 '어떤 전기'를 이용할 것인지가 아주 중요**해집니다. 전기차에 필요한 전기를 충당하기 위해서 화력발전소를 더 짓는다면 과연 그것이 친환경적일까요? 친환경 전기로만 움직이는 친환경 전기차를 타는 사회가 되려면 우리는 어떻게 해야 될까요? **절전소 회원들과 함께 이야기 나눠 보세요.**

전기가 어떤 발전소를 통해서 우리집으로, 또 내 손으로 오는지 잘 알았어요. 그렇다면 서울과 대전을 왕복하면서 들었던 45kWh의 전기를 사용했을 때 각각 에너지원별로 얼마큼의 돈이 들고, 얼마큼의 환경오염이 발생하는지 등을 쉽게 알려줄 수 있나요?

Q1

45kWh의 전기를 사용하기 위해 들어가는 돈은 얼마일까?

발전단가

2473_{won}

원자력



2960_{won}

유연탄

4103_{won}

무연탄

7025_{won}

LNG

7589_{won}

수력

9959_{won}

석유

10678_{won}

태양광



1kwh당 발전 단가

원자력
54.96_{won}

무연탄
91.19_{won}

수력
168.66_{won}

석유
221.32_{won}

LNG
156.13_{won}

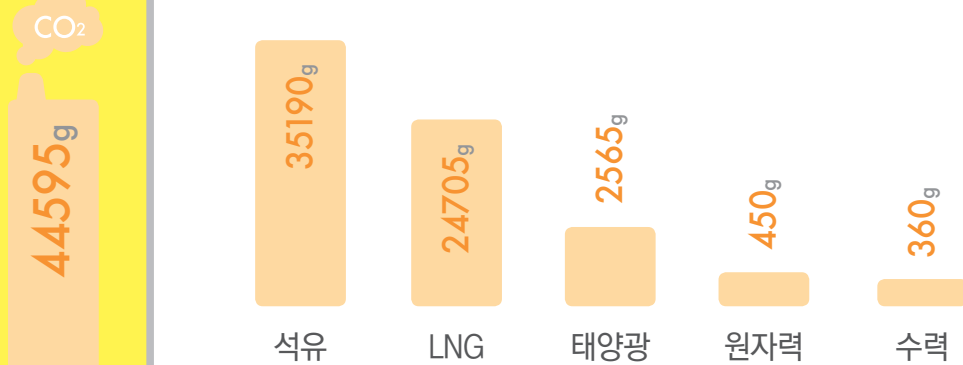
태양광
237.29_{won}

출처 : 한국전력공사 2014년 기준 (단위 : 원 /kWh)

Q2

45kWh의 전기를 사용하면
지구온난화의 주범인 이산화탄소는 얼마나 발생 될까?

이산화탄소량



CO₂
44595g

무연탄
(석탄)



1kwh당 이산화탄소량

석탄 991g	석유 782g	천연가스 549g	태양광 57g
바이오매스 70g	풍력 14g	원자력 10g	수력 8g

알아보니 발전단가가 가장 낮아 경제적이고 이산화탄소를 적게 발생시키는
원자력발전소가 가장 좋은 에너지 같아 보입니다. 정말 그럴까요?
에너지 갑론을박 (p. 11~12)을 읽어보고 여러분의 생각을 나누어보세요.

출처 : 국제 원자력기구 (단위 g/kWh)

에너지 갑론을박 원자력발전은 친환경적일까?

누군가는 원자력발전이 기후변화를 막고 에너지고갈을 해결하는 친환경 에너지원이라 부르고, 누군가는 원자력발전이 한번 터지면 주변을 죽음의 땅으로 만들고, 발전하는 동안에도 인간에게 치명적이며 절대로 환경에 좋을 수 없는 없어져야 할 에너지원이라고 부릅니다. 여기 상반된 입장을 실어놓습니다. 여러분의 생각은 어떤가요?

| 원자력발전은 친환경과 효율성을 모두 잡았어!

원자력발전의 가장 큰 장점은 뭐니 뭐니 해도 ‘싸다’는 점이겠지요. 원자력은 발전원가에서 연료비가 차지하는 비중이 가장 적은데다 원료인 우라늄은 해외 가격 변동이 가장 적은 자원 중 하나입니다. 그렇기에 양질의 전력을 지속적으로 싼 값에 안정적으로 공급 할 수 있는 것이지요. 안정적으로 대규모 전기를 공급하는 것만이 에너지 안보를 높일 수 있는 방법이라고 생각합니다.

석탄 석유 등의 화석연료 발전보다 나은 점은 ‘친환경성’을 들 수 있습니다. 요즘 미세먼지의 주범으로 지목되고 있는 화력발전에 비교 해봐도 오염성이 현저히 낮습니다. 이산화탄소도 거의 발

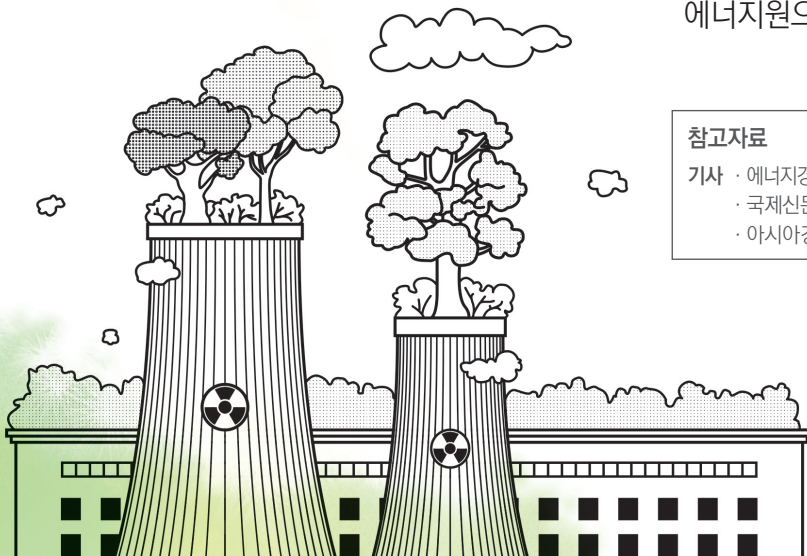
생하지 않습니다. 온실가스 배출 저감량을 돈으로 환산해보아도 한 해 3조원 이상의 경제적 가치가 있는 것으로 전문가들은 분석 하고 있습니다.

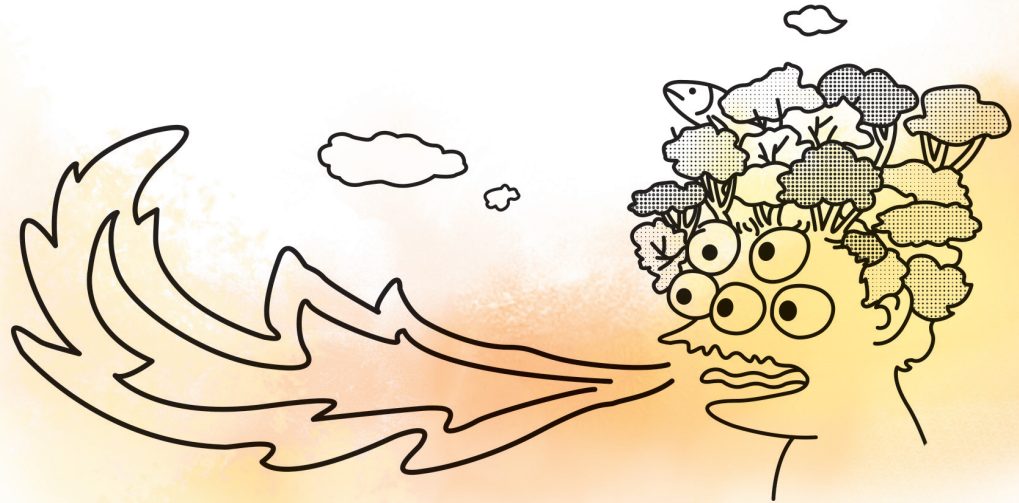
후쿠시마 사고 이후 독일은 2022년까지 모든 원자력 발전소를 폐기하는 ‘원전 제로’정책을 선언했지만 영국은 원전 점유율을 20%에서 30%로 높이는 원전 확대 정책을 세웠습니다. 프랑스, 핀란드, 헝가리, 체코, 슬로바키아, 불가리아, 러시아 등 유럽의 다른 나라들도 원전을 확대하거나 유지하는 정책을 선택했습니다.

석유, 천연가스, 석탄 등 화석연료 매장량이 전세계적으로 한계에 다다른 지금 상황에서 국내의 늘어가는 전기소비를 감당할 방법은 원자력발전 밖에 없습니다. 발전하고 있는 국내의 과학기술로 발전소를 안전하게 관리한다면 미래의 가장 좋은 에너지원으로 자리 잡을 수 있을 것입니다.

참고자료

- 기사 · 에너지경제 | 온실가스 제로! 친환경 에너지, 원자력 발전 | 2016-6-21
- 국제신문 | 온실가스 걱정 없는 친환경 에너지 | 2016-6-16
- 아시아경제 | 후쿠시마 사고 3년, 각국의 원전 정책은? | 2014-3-9





| 원자력발전은 하루빨리 그만 두어야 할 인류의 재앙!

원자력발전의 가장 큰 문제는 방사능입니다. 체르노빌, 후쿠시마를 생각해보세요. 방사능은 인간이 통제할 수 있는 수준이 아닙니다. 원자력발전은 발생하는 에너지가 너무 강해서 항상 바닷물을 끌어다가 열을 식혀야 합니다. 원자로를 식히고 데워진 물은 다시 바다로 버려지게 되는데 이렇게 매순간 원전에서 배출하는 데워진 물이 해양생태계를 교란시키고 있습니다. 이 물은 방사성 물질에 오염되어 있는데 부산의 고리원자력발전소 주변 어린이들의 소변에서 방사성물질인 삼중수소가 검출되어 충격을 주기도 했었지요. 문제는 이뿐만이 아닙니다. 이산화탄소의 대부분은 바다에 녹아있는데 바닷물의 온도가 증가할 경우 녹아있던 이산화탄소가 대기 중으로 나오게 됩니다. 그렇다면 직접적으로 이산화탄소를 배출시키지 않더라도 결국 이산화탄소 배출에 한 몫 하고 있다고 볼 수 있습니다.

전 세계는 현재 원자력발전을 벗어나 태양, 바람, 물을 활용한 친환경 에너지를 발전시키는 방향으로 가고 있습니다. 이는 세계적으로 원자력 발전소 개수가 줄어들고 있음을 통해서도 알 수 있습니다.

원자력발전소를 가지고 이야기 할 때는 '경제성'과 '환경파괴'를 가지고 이야기 하는 경우가 많습니다. 하지만 현존하는 인류가 아직도 풀지 못한 '사용 후 핵연료'문제를 해결하는데 들어가게 될 천문학적인 금액을 생각해보면 '경제성'마저 의심해야 할 상황입니다.¹⁾

우리가 편하게 이용했던 에너지가 우리 다음 세대의 생존에 위협적이라는 것을 알면서도 계속 이용해야 할까요?

참고자료

- 책 · 탈핵학교 | 김익중 외 11명 | 반비
- 에너지 전환과 에너지 시민을 위한 에너지 민주주의 강의 | 에너지기후정책연구소 | 이매진
- 기사 · 한겨레 | 원전 주변 흙 · 수산물에 '방사성 물질' | 2014-11-20
- 환경미디어 | 에너지정책을 다시 생각한다 | 2016-4-11
- 대자보 | 핵발전소가 만든 폭염, 재앙은 계속된다 | 2016-8-17

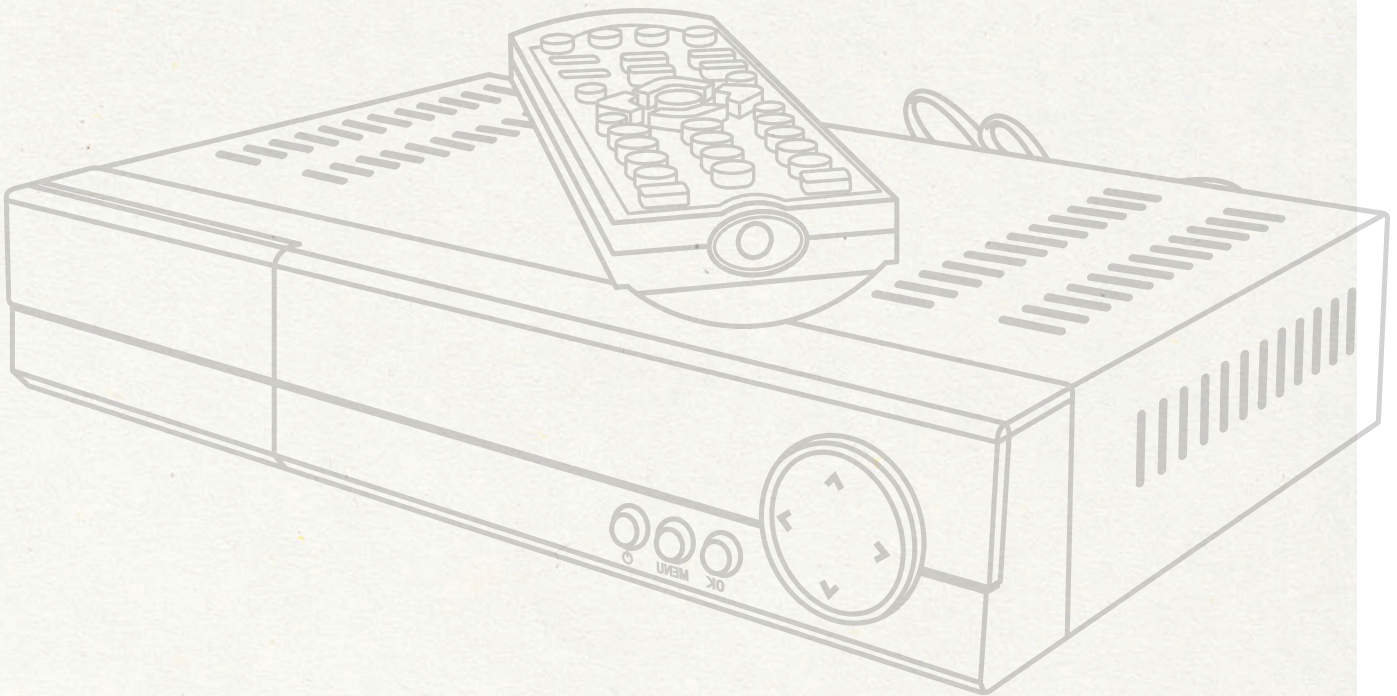
1) "2013년 정부와 한수원이 원전 1기당 폐로 비용을 산정한 액수는, 6033억 원으로 2003년 3251억 원에서 두 배나 증가했다. (세계 평균 폐로 금액은 6546억 원) 그러나 실제로 일본은 한 기당 폐로금액을 9590억 원, 미국은 7800억 원으로 추산하고 있다. 일본 정부는 후쿠시마 원전 1기 폐로 비용을 당초 3680억 원으로 추산했지만 사고 이후에는 복구비용까지 합쳐서 265조 원이 들 것으로 내다보고 있다."

내가 그린 에너지

선을 따라그려보세요

셋톱박스

디지털 위성방송용 수신 장비를 말하는 것으로, 텔레비전 위에 설치한 상자라는 뜻에서 붙여진 이름이다. 현재 우리나라 가정에 없어서는 안 될 필수품이 되었는데 대기전력이 소비전력과 거의 차이가 없을 정도로 높아 '전기 먹는 하마'라는 불명예스러운 별명을 가지고 있기도 하다. 멀티탭을 이용해 이용 안할 때는 꼭 끄는 습관을 들이면 대기전력도 막고 전기요금도 절약할 수 있다.



뽁뽁이

‘에어캡’이라는 이름이 있지만 ‘뽁뽁이’로 더 잘 알려져 있다. 뽁뽁이는 추운 겨울 실내 온도가 내려가는 것을 막아주는데, 뽁뽁이의 공기가 들어간 부분이 냉기의 전달력을 떨어뜨려 실내·외 사이의 온도 차이를 막는 역할을 해준다. 창문에 물을 뿌리고 뽁뽁이를 붙이면 열 손실을 줄여 겨울철 집 안 온도가 2~3℃ 상승하게 되는데, 내의를 입었을 경우 온도가 3℃ 상승하는 것과 비슷한 효과다.

여름에도 같은 원리로 창문을 통해 들어오는 외부 열기가 실내로 전달되지 못하도록 차단해주는 효과가 있어 냉방용품으로도 이슈가 됐다. 실제로 지난해 건설기술연구원은 인공 태양 실험을 통해 창문에 붙인 뽁뽁이가 실내 온도를 평균 3℃ 가량 낮춰준다는 연구 결과를 발표한 바 있다. 집안에 형성된 냉기의 외부 유출을 최소화한다는 것이다.

CHAPTER 4

같이 해볼까요? 태양광 미니 발전소 설치하기

전기 누진제 대안 우리 집 태양광 미니 발전소 설치하세요.

지속되는 폭염으로 냉방기 사용량이 증가하면서 전기요금에 대한 우려가 커지고 있는 가운데 가정용 태양광 미니 발전소 설치가 전기요금 누진제의 대안으로 떠오르고 있습니다. 월 304kWh 소비 가구가 베란다형 태양광(260W) 설치 시 월 8320원을 절감할 수 있습니다.



서울시민이라면?

서울시 보조금 지원

베란다형

30만원(200W)~85만원(1kW미만)



서초구민이라면?

서초구 보조금 추가지원

설치 개소당 10만원 추가 지원

공동주택의 경우 10가구 이상 시 5만원,
20가구 이상 시 10만원 인센티브 지급



- **설치용량** 200w ~ 1kw 미만(콘센트 연결형)
- **신청서 접수** 선착순 접수(단, 10가구 이상 공동주택 접수 시 우선 지원)
- **문의** 푸른환경과 이재돈 2155-6456



원자력발전소 이름과 지역 매치하기

다른 발전소와 달리 원자력발전소는 지역의 이름을 쓰지 않습니다.
기피시설인 원자력 발전소에 지역 명칭이 들어가 지역 이미지가 나빠질 수 있기 때문이지요.
그렇다면 우리가 직접 한번 알아보까요?

한빛
원자력발전소



신한울
원자력발전소



한울
원자력발전소



신월성
원자력발전소



월성
원자력발전소



신고리
원자력발전소



고리
원자력발전소



CHAPTER 5

오늘 느낀 에너지

함께 알아본 에너지는 어떠셨나요?
오늘 느낀 에너지에 대한 생각을 한 문장으로 만들어 정리해보세요.



에너지는

이다

에코마일리지란?

에코(eco, 친환경)와 마일리지(mileage, 쌓는다)의 합성어로 친환경을 쌓는다는 의미로 가정과 학교, 기업에서 자발적인 에너지절약을 통해 온실가스를 줄여 기후변화에 대응하는 시민참여 프로그램입니다.

2016년 바뀌는 제도

개인에게 제공되는 에코마일리지가 바뀝니다.

- 시행일시 : 2015년 6월 사용량부터 적용되며 2016 평가시 적용
- 10%절감 : 5만 마일리지 제공 → 절감율에 따른 인센티브 제공

기존		➡	개선(2016년 시행)	
절감율	인센티브		절감율	인센티브
10%이상	5만 마일리지		5%이상	1만 마일리지
			10%미만	3만 마일리지
			15%미만	5만 마일리지

가입회원 혜택

에너지 사용량을 확인할 수 있습니다

회원별로 전기, 도시가스, 수도, 지역난방 사용량을 홈페이지에서 주기적인 분석 서비스 제공

※ 사용량은 한국전력, 도시가스업체 등 에너지공급처에서 자동수집

에너지 절약시 인센티브 제공해 드립니다.

- 선정방법 : 6개월 단위로 에너지[전기(필수), 도시가스, 수도, 지역난방] 중 두 종류이상 사용량을 직전 2년 같은 기간 평균사용량과 비교하여 절감 시 인센티브 제공
- 인센티브 제공기준
 - 개인 : 5% 이상 절감(온실가스 환산)
 - 단체 : 10%이상 절감(온실가스 환산)

절감율	인센티브	비고
5%이상	1만 마일리지 (1만원 상당)	
10%미만	3만 마일리지 (3만원 상당)	
15%미만	5만 마일리지 (4만원 상당)	

절감율	에너지사용 규모별	인센티브	비고
10% 이상	50TOE 이상	우수회원 선정	1~5백만원
		우수회원 미선정	보상품 (10만원 상당)
	50TOE 미만	소규모 업종	보상품 (4만원 상당)

숲을 살리는 친환경 재생용지로 만들었습니다.



(06750) 서울특별시 서초구 남부순환로 2584 서초구청 푸른환경과 (서초동)
전화 02-2155-6440 www.seocho.go.kr



(02879) 서울시 성북구 성북로 19길 15(성북동 113-34번지)
전화 02-747-8500 팩스 02-766-4180 www.greenkorea.org