



친환경에너지타운 바로알기



1석5조의 효과,
친환경에너지타운
바로알기

2016.6

에너지는 우리 생활을 떠받치는 가장 근원적인 힘입니다.

하지만, 언젠가 에너지가 고갈된다면,
우리의 삶은 어떻게 될까요?

화석연료의 과도한 사용으로 빨라지는 기후변화,
석유, 천연가스 채굴권을 둘러싼 국제분쟁,
에너지 생산·소비 과정에서의 환경오염,
모두 에너지로부터 기인하는 문제입니다.

에너지 문제를 극복하면서
에너지 사용으로 인한 편리함은 유지하고
더 나아가 경제에도 도움이 되는 방법은 없을까요?

이 소책자는 그러한 의문에 대한 해답이 될 수 있는
'친환경에너지타운'을 알려드리기 위해 제작되었습니다.



목차

I. 우리가 쓰는 에너지, 뭐가 문제죠?	4
1. 인류역사와 에너지	5
2. 현대사회와 에너지	9
3. 에너지를 둘러싼 문제들	11
4. 우리나라의 실정은?	18
II. 에너지 문제에서 살아남는 방법	22
1. 에너지 아껴쓰기	23
2. 새로운 에너지원 찾기	25
3. 재생에너지 사용 늘리기	27
4. 버려지는 폐자원 다시쓰기	32
III. 새로운 시도, 친환경에너지타운	37
1. 왜 새롭게 시작하나?	38
2. 친환경에너지타운이란?	41
3. 무엇이 좋아지나?	44
4. 어디에 만들어지나?	47
5. 해외에서는?	55
VI. 친환경에너지타운, 이렇게 달라요	57
1. 주민이 주도적으로 함께해요	58
2. 모두가 힘을 합쳐서 만들어요	59
3. 마을마다 잘할 수 있는 모델을 찾아요	61
4. 잘사는 마을로 만들어 나가요	62
5. 관광명소로 키워가요	63
6. 제2의 새마을운동으로 발전시켜요	65
7. 중국 등 해외에 진출해요	66
[부록]	
용어 해설	67

우리가 쓰는 에너지,
뭐가 문제죠?



인류역사와 에너지
현대사회와 에너지
에너지를 둘러싼 문제들
우리나라의 실정은?

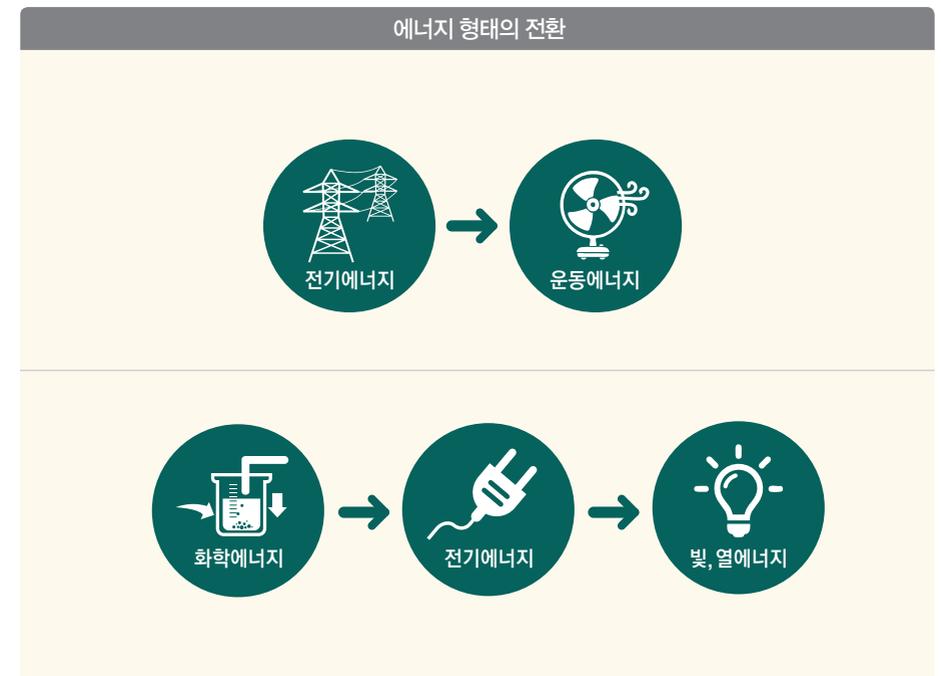
1. 인류역사와 에너지

에너지란?

에너지는 우리 생활 속에서 쉽게 찾을 수 있다. 에너지는 우리가 먹는 음식물 속에도 들어 있고 석탄, 석유, 천연 가스 등과 같은 화석 연료 속에도 들어 있다.

에너지(Energy)라는 단어는 그리스어인 에네르게이아(Energeia)에서 유래한다. ‘활동하는 데 필요한 힘’이란 뜻이다.

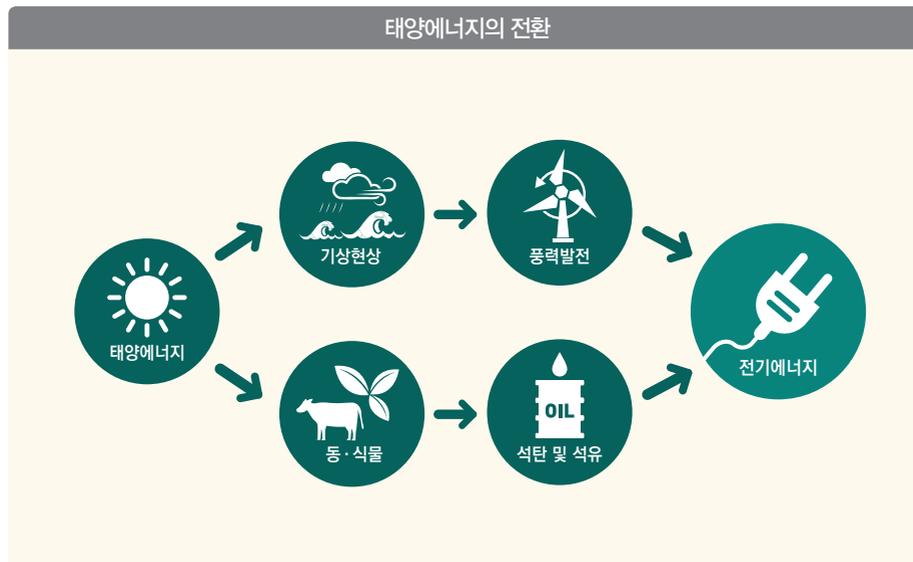
에너지는 새로 생기거나 사라지지 않는다. 에너지 총량은 일정하게 유지된다. 하나의 에너지 형태에서 다른 에너지 형태로 전환되어도 그 양은 보존된다.



에너지의 근원, 태양 에너지

우리가 사용하는 대부분의 에너지는 태양으로부터 나온다. 지구의 모든 생명 활동에 이용되는 에너지원이다. 식물은 광합성¹⁾을 하여 태양 에너지를 화학 에너지로 전환하고 유기 양분으로 저장한다.

석탄·석유는 태양에너지를 이용해 성장한 식물과 동물로부터 만들어진다. 땅속에 묻힌 동식물이 오랜 세월을 걸쳐 높은 열과 압력을 받아 화석 연료가 되는 것이다. 태양 에너지로 인해 지표의 온도차가 생기고 대기와 물이 순환한다. 이러한 순환 과정에서 바람, 파도, 비 등 여러 가지 기상 현상이 일어난다.



태양에서 유래하지 않는 에너지도 있다. 우라늄과 같은 방사성 원소에 의한 원자력 에너지는 물질 자체가 가지고 있는 에너지이다. 조력 에너지도 태양에너지와 별개다. 태양과 달의 인력으로 생기는 밀물과 썰물을 이용하여 만들어진다.

1) 녹색식물이 빛에너지를 이용하여 이산화탄소와 물로부터 유기물을 만드는 과정

에너지의 분류

에너지는 다양한 기준에 따라 구분할 수 있다. 형태, 가공 여부, 재생산 여부 등 여러 기준으로 나눈다.

에너지의 분류		
분류 기준	종류	의미
형태	위치에너지	기준면으로부터 높이차에 의한 에너지
	운동에너지	이동하는 물체가 갖고 있는 에너지
	열에너지	물질이 연소하거나 마찰로 인해 발생하는 에너지
가공여부	전기에너지	전하를 띠고 있는 물체 또는 전류가 흐르는 도선이 가지고 있는 에너지
	화학에너지	물질 내부에 축적되어 있다가 화학 반응에 의해 열이나 전기 에너지로 변환되어 방출되는 에너지
재생산여부	빛에너지	빛이 가진 에너지로 태양 에너지가 대표적
	원자력에너지	원자핵이 분열하거나 융합할 때 방출되는 에너지
	1차에너지	어떤 가공도 하지 않는 자연 상태 그대로의 에너지. 석탄, 석유, 천연가스, 원자력, 수력, 지열 등
	2차에너지	1차 에너지를 이용하기 편한 형태로 가공한 에너지. 전기, 도시가스 등
	비재생에너지	석탄, 석유와 같이 한번 사용하면 다시 이용할 수 없는 에너지
	재생에너지	태양, 풍력, 수력에너지와 같이 사용하더라도 재충전되는 에너지

에너지 사용의 역사

인간은 역사적으로 에너지를 이용하며 살아왔고 문명의 발전을 이끌어왔다. 에너지의 역사가 바로 인류 문명의 역사인 셈이다.

선사시대의 인류는 지능이 발달하면서 산불과 번개 등 자연 현상으로 생겨나는 불을 이용하기 시작하였다. 신석기 시대에 인류는 직접 불을 만들 수 있게 되었다. 불을 사용하여 음식물을 조리하여 영양 섭취가 늘어났고, 고온에서 금속 도구를 만들어 생산량도 증가하였다.

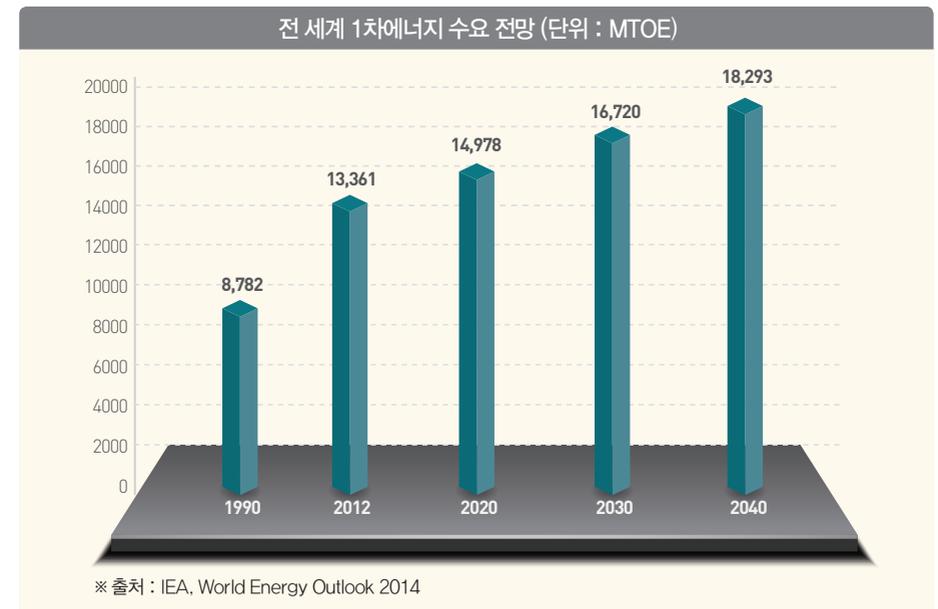
기원전 315년에 대장간에서 석탄을 사용한 사실이 그리스 문헌에 기록되어 있다. 중국은 4세기에 석탄(石炭)이라는 글자가 나타났고 영국은 9세기에 석탄이 사용되었다고 한다. 증기기관의 발명으로 석탄의 활용도가 급증하였고 산업혁명 이후 핵심 에너지원으로 자리 잡았다.

20세기 중반 중동 지역에서 유전이 발견되어 석유가 값싸고 품질 좋은 에너지원으로 각광받기 시작하였다. 그 결과 석유의 대량 소비시대에 접어들었고 화학 산업이 발달하기 시작하였다.

전기는 1882년 에디슨이 전기를 상용화한 이후 인류 문명을 발전시켜왔다. 전구와 축전지를 이용해 전기를 상업적으로 이용할 수 있게 되었고, 현대 문명을 꽃피우는 에너지원으로 이용되고 있다.

2. 현대사회와 에너지

현대 사회는 대량 생산·소비 시대이고 많은 에너지가 사용되고 있다. 국제에너지기구(IEA)는 1990년 87억 8,200만 TOE²⁾였던 전 세계 1차 에너지 소비량이 2040년에 182억 9,300만 TOE까지 증가할 것으로 예상한다.



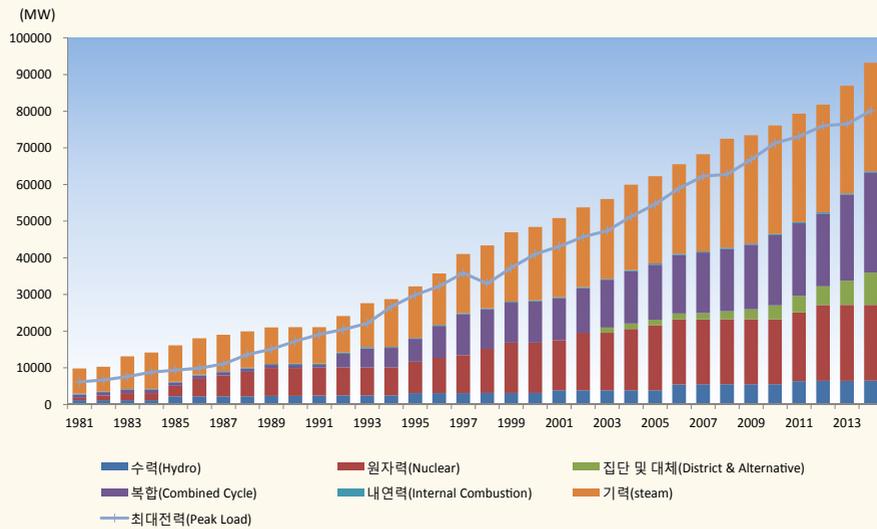
국내 에너지 사용량도 지속적으로 증가하고 있다. 에너지 수급을 위한 발전설비는 최근 10년간 약 60%가 증가하였다. 최근의 발전설비 추이를 보면, 기력발전³⁾이 가장 높은 비중을 차지했다. 복합발전⁴⁾, 원자력 발전이 그 뒤를 이었다.

2) TOE(Ton of Oil Equivalent, 석유환산톤) : ton, kW 등 여러 단위로 표시되는 각기 다른 종류의 에너지원들을 원유 1톤의 발열량을 기준으로 표준화한 단위

3) 화력발전으로 증기 터빈을 돌려 전기를 생산하는 발전 방식

4) 화력발전의 효율을 높이기 위해 가스터빈발전에서 나오는 열을 이용하여 증기터빈을 돌려 발전하는 방식

국내의 발전설비 추이



※ 출처 : 에너지경제연구원, 2015 에너지통계 연보

우리나라의 1인당 에너지 소비는 2012년 기준 세계 20위로 나타났다. GDP 대비 1인당 에너지 소비는 OECD 평균을 상회하는 것으로 나타났다.

1인당 1차에너지 소비(TOE/인)

국가	1인당 소비량	국가	1인당 소비량
미국	6.81	일본	3.55
호주	5.55	영국	3.02
대한민국	5.27	중국	2.14
OECD 평균	4.19	전 세계 평균	1.9
독일	3.82	인도	0.64

※ 출처 : 에너지경제연구원, 2014 자주 찾는 에너지통계

3. 에너지를 둘러싼 문제들

화석에너지의 고갈

현재 세계 에너지 소비의 80% 이상은 석유, 석탄, 천연가스 등의 화석연료에 의존한다. 가장 대표적인 에너지원인 석유의 소비량을 살펴보면 2011년 세계 일일 석유 소비량은 8,803만 배럴이었다. 우리나라는 2.7%에 해당하는 약 240만 배럴을 사용하였다.

같은 추세로 화석연료를 소비한다고 할 때, 원유는 54.2년, 천연가스는 63.6년, 석탄은 112년만 사용할 수 있다. 셰일가스⁵⁾와 같은 새로운 에너지의 개발과 확산 정도에 따라 화석연료의 고갈시기가 늦추어 질 수는 있다.

세계 에너지 가채 매장량 및 가채년수

구분	가채 매장 확인량	가채년수
석유	1만 6,526억 배럴 ⁶⁾	54.2년
천연가스(LNG)	208조 m ³	63.6년
석탄	8,609억 톤	112년

※ 출처 : EP(영국 석유화학 전문회사), Statistical Review of World Energy 2012

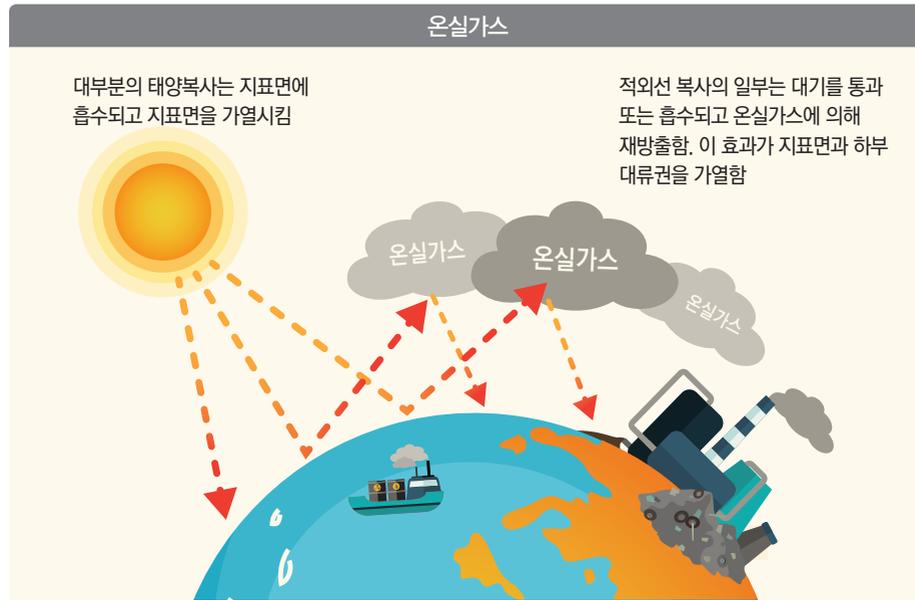
화석연료의 사용과 기후변화

석유·석탄 등의 화석연료를 태우면 이산화탄소가 배출된다. 이산화탄소는 지구 온도를 상승시키는 온실가스⁷⁾ 중 하나이다. 온실가스란 지구 온난화를 일으키는 대기 중 가스 형태의 물질을 말한다. 온실가스는 생물들이 서식하기에 적절한 온도를 유

5) 오랜 시간 동안 셰일층에 갇혀 빠져나가지 못하고 매장되어 있는 가스임. 17페이지에 셰일가스에 대한 설명이 있음

6) 배럴은 석유의 수량 단위로 원유 1배럴은 158.9리터에 해당

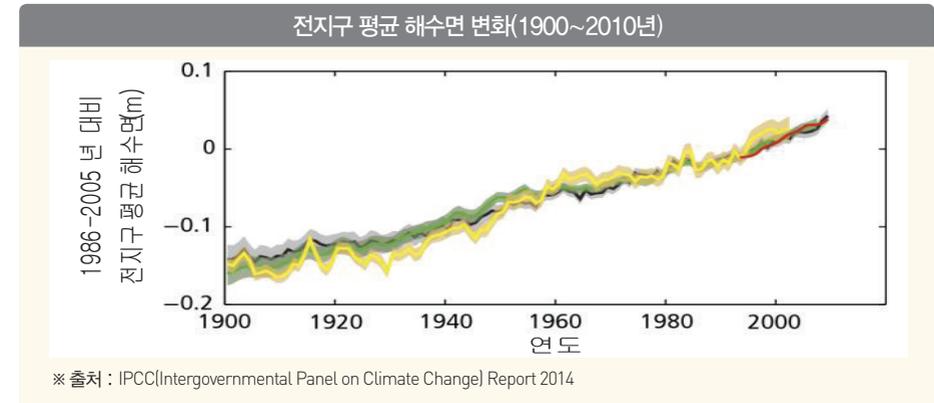
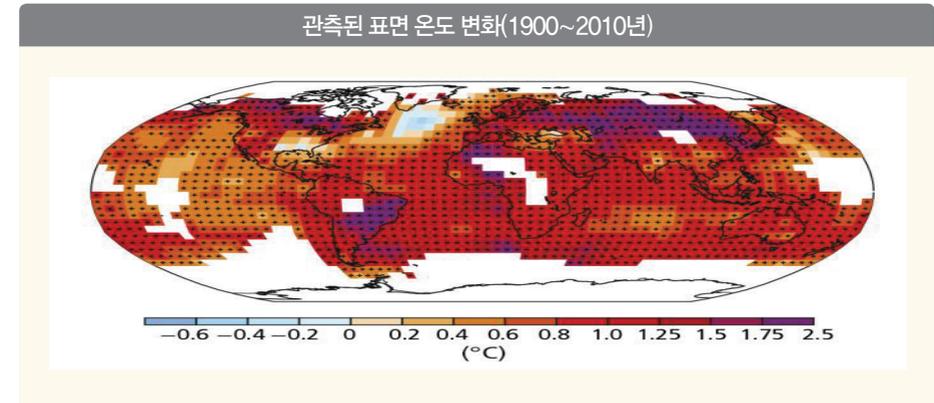
지하는 역할을 한다. 하지만 온실가스가 과다해지면 지구의 온도는 적정 온도 이상으로 상승하여 기후변화와 자연재해를 일으킨다.



온실가스 배출량 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 화석연료 사용 등 인위적 요인으로 배출되는 이산화탄소이다. 산업혁명 이전에는 280ppm이던 대기 중 이산화탄소 농도가 지난 100년 사이 빠르게 증가하였다. 2013년 일부 관측소에서는 400ppm을 넘어섰다.

산업혁명이 가속화되고 에너지 사용이 급증한 1850년대 이래로, 지구표면의 온난화는 심화되고 있다. 지난 30년간은 그 어느 때보다 심각한 수준이다. 지표의 온도, 해수면은 상승하고 있고 빙하의 면적은 감소하고 있다.

7) 온실가스 가운데 기후에 큰 영향을 주는 7대 온실가스를 선정하였음. 그 종류는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 과불화탄소(PFCs), 수소불화탄소(HFCs), 삼불화질소(NF₃), 육불화황(SF₆)이 있음



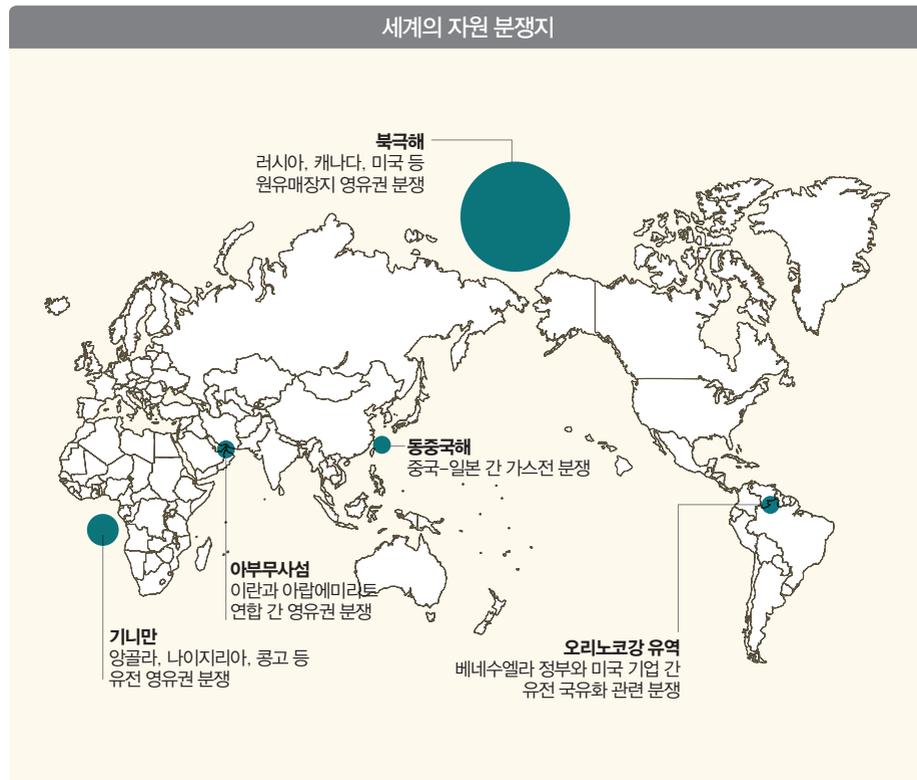
관측된 표면 온도 데이터는 1900년 이후 현재까지 평균 0.85°C의 온난화가 나타났음을 알려준다. 그 기간 동안 평균 해수면은 0.19m 상승했다. 19세기 중반 이후의 해수면 상승률은 그 이전 동안의 평균 상승률보다 높아지고 있다.

기후변화로 인한 피해를 극명하게 보여주는 사례가 투발루이다. 남태평양에 위치한 평균 해발고도 3m인 투발루는 해수면이 상승한 결과 나라를 이루고 있는 9개의 섬 중 2개가 바다 속에 잠겼다. 휴양지인 몰디브, 해가 가장 먼저 뜨는 나라 키리바시 섬을 포함한 44개의 섬나라도 수몰될 위기에 놓여 있다.

이 섬나라들이 위기에 빠지게 된 이유 중 하나는 전 세계 국가들의 무분별한 에너지 사용이다. 생활의 편리함을 위해 에너지를 사용한 대가를 수천 킬로미터 떨어진 사람들이 치르게 된 것이다.

에너지로 인한 분쟁

석탄·석유 등 에너지는 수많은 전쟁의 원인이 되었다. 석유가 ‘악마의 눈물’로 불리는 이유이기도 하다. 석유와 천연가스의 매장이 예측되는 지역에서는 영유권 분쟁이 일어나고 있다. 에너지 수송의 요충지에도 분쟁이 진행 중이다. 국제 정세 변동으로 에너지의 안정적 공급에 문제가 생기면 원유가격의 상승을 가져오게 된다.

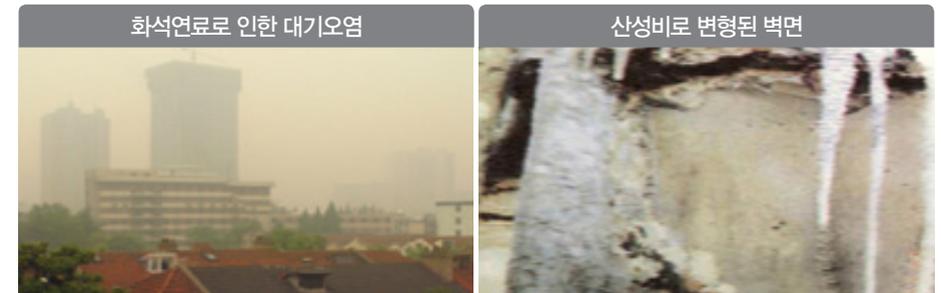


에너지 사용으로 인한 환경오염

대기오염과 산성비

화석 연료를 연소시키면 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물 등의 유해물질이 발생한다. 이러한 오염물질들은 공기를 오염시키고 우리의 건강에 해를 끼친다.

일산화탄소는 공기 부족 상태에서 연소될 때 발생하고 인체에 두통을 일으킨다. 탄화수소는 탄소와 수소로 구성된 화합물로서 호흡기계통과 눈을 자극한다. 질소산화물은 일산화탄소(NO), 이산화질소(NO₂), 아산화질소(N₂O) 등을 말하며 스모그를 일으키기도 한다.



스모그(smog)는 연기(smoke)와 안개(fog)를 합쳐서 만든 단어이다. 탄화수소와 질소산화물은 광화학스모그⁸⁾를 발생시키고 우리에게 피해를 준다. 질소산화물이 자외선과 반응하여 분리된 산소원자는 대기 중의 산소분자와 결합하여 오존(O₃)을 생성한다. 이렇게 생긴 오존은 호흡기나 눈을 자극하는 ‘나쁜 오존’이다. 성층권에서 태양광선의 자외선을 흡수하여 생물을 보호하는 ‘착한 오존’과는 전혀 다른 기능을 한다.

8) 화석 연료가 연소된 후, 빛을 받아 화학 반응을 일으켜 만들어진 유해한 화합물이 포함된 스모그

산성비는 산성도를 나타내는 수소이온 농도지수⁹⁾(pH)가 5.6 미만인 비를 말한다. 자연적인 빗물도 공기 중의 이산화탄소와 결합하여 약한 산성을 띄고 있다. 화석 연료의 사용으로 대기 중의 질소산화물과 황산화물의 농도가 높아지면 산성비가 만들어진다. 건물 표면을 부식하거나 식물의 성장을 방해한다.

수질오염과 토양오염

석유를 채굴하거나 운반하는 과정에서 석유가 유출되면 광범위한 지역이 피해를 입게 된다. 일정 기간 동안 그 지역에는 어떤 동식물도 살 수 없게 된다.



석탄 채광 작업도 수질 오염을 일으킨다. 석탄은 황 화합물인 황철광을 포함하고 있다. 물이 탄광을 씻어 내리게 되면 주변의 하천을 산성화하고 붉게 만든다. 비소, 아연, 구리와 같은 중금속이 이동하여 주변 지역을 오염시키기도 한다. 노천 탄광에서의 채광은 인근 지역을 심각하게 오염시키고 토양과 지하수 오염을 일으킬 수도 있다.

9) 물의 산성이나 알칼리성의 정도를 나타내는 수치로 중성의 pH는 7이며, 7미만은 산성, 7을 넘으면 알칼리성임

세일가스 채굴과 환경오염

세일가스는 새로운 에너지원으로 세일층에 매장된 메탄가스가 주성분이다. 지금까지는 개발 비용이 높아 주목받지 못하였으나 채굴기술이 발전하면서 경제성이 크게 향상되었다.

석유와 석탄에 비해 세일가스는 각각 70%와 50% 수준의 이산화탄소를 배출한다. 이러한 이유로 세일가스는 화석연료에서 재생에너지를 기반으로 하는 저탄소경제로의 징검다리 역할을 해 줄 수 있을 것으로 기대되고 있다.



※ 출처 : <http://energy.gov/fe>

※ 출처 : <http://www.nytimes.com>

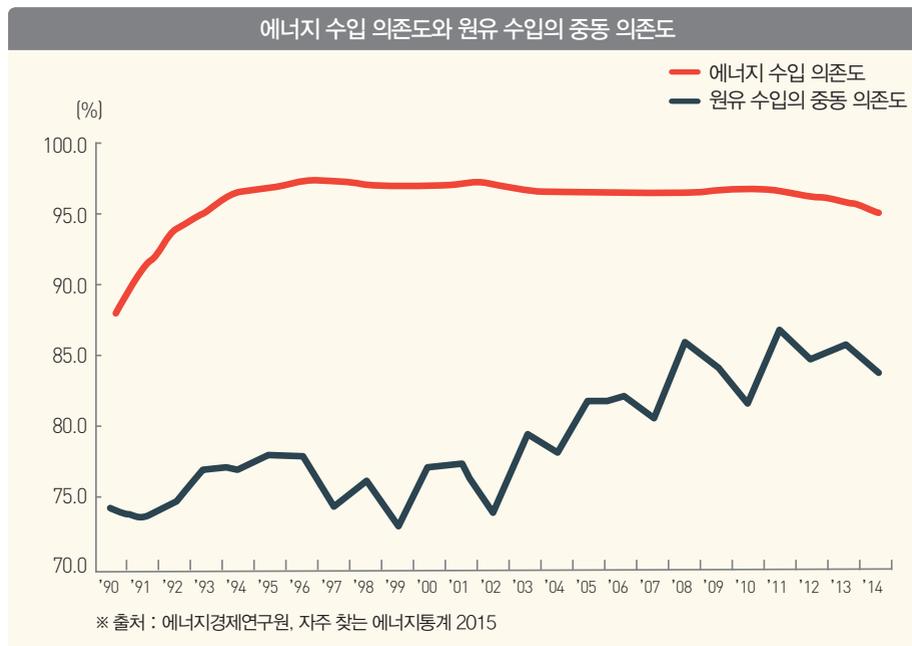
그러나 세일가스 개발이 급증하면서 환경파괴를 우려하는 목소리도 커지고 있다. 2012년 국제에너지기구(IEA)의 보고서에서는 세일가스를 본격적으로 개발하기에 앞서 환경 파괴 문제에 대한 사회·경제적 합의가 필요하다고 언급하였다.

세일가스를 얻기 위해서는 고압상태의 물과 화학물질을 분사하게 된다. 이때 기존의 화석연료 채굴에 비해 최대 1,000배의 물이 필요하다. 이러한 이유로 수자원 고갈이 문제로 지적되고 있다. 물과 같이 사용되는 화학첨가물도 문제이다. 채굴 시 사용된 화학물질이 지하수면으로 흘러들어가서 지하수를 오염시킬 위험도 크다.

4. 우리나라의 실정은?

높은 에너지 수입 의존도

우리나라의 산업구조는 제조업 위주이다. 에너지의 95% 이상을 수입하는 에너지 다소비 국가이다. 주요제품 수출액¹⁰⁾보다 더 많은 비용이 에너지 수입¹¹⁾에 쓰이고 있다. 2013년 세계에너지협의회가 발표한 에너지 안보 부문 순위에서 우리나라는 103위로 세계 최하위권이었다.



10) 2014년 관세청의 수출입 동향에 따르면 반도체, 철강, 자동차, 선박 등 주요품목 수출액이 약 231조원으로 나타남

11) 2014년 원자재 수입액은 약 371조원으로 나타남. 원자재란 연료, 광물, 공업원료 등을 포함하는 개념임

2013년 에너지 안보 순위

순위	국가	순위	국가
1	캐나다	12	미국
2	러시아	18	중국
3	덴마크	31	독일
4	볼리비아	44	프랑스
5	콜롬비아	48	일본
11	영국	103	대한민국

※ 출처 : 세계에너지협의회(WEC), 세계 에너지 지속가능성 순위(2013년)

에너지 집중화 문제

우리나라는 제조업 위주로 산업과 경제를 육성해왔다. 국가가 주도하여 대규모의 발전시설을 집중적으로 한곳에 설치하여 특정 산업을 중심으로 에너지를싼 가격에 공급하였다.

집중형 에너지 공급 방식의 장점은 에너지를 저렴한 가격에 안정적으로 공급할 수 있다는 것이다. 그러나 전력을 생산하고 송전하는 과정에서 불평등 문제가 발생한다. 생산과 소비의 불일치는 에너지를 소비하는 지역의 에너지 자립도를 떨어뜨린다. 입지 갈등이나 전력 손실과 같은 다양한 사회·경제적 갈등을 유발하기도 한다.

에너지 불평등

OO시에서 발생한 주민들의 송전탑 반대운동에 대한 여론조사에서 “도시에서 쓰는 전기를 위해 시골 사람들이 피해를 보고, 이로 인해 문제가 발생했음을 공감하는가?” 라는 질문에 ‘공감한다’가 49.3%, ‘공감하지 않는다’가 31.2%로 나타났다. 생각보다 많은 국민들이 에너지 생산과 소비의 불일치에 대해 문제의식을 갖고 있는 것이다.

시설 설치에 따른 갈등

쓰레기 소각장이나 발전소 같은 환경·에너지 시설은 사회에 꼭 필요한 시설이다. 그러나 지역주민이나 시민단체 등의 반대로 종종 시설 입지에 큰 어려움을 겪기도 한다.

비선호시설에 대한 입지갈등 문제는 님비라는 용어로 설명되고 있다. ‘님비(NIM-BY : Not In My Back Yard) 현상’은 매립장이나 폐수 처리장, 원자력 발전소 등 사람들이 기피하는 시설이 자신들의 마을에 들어올 때 반대하는 현상을 말한다.



‘바나나(BANANA) 현상’이란 용어도 등장하였다. 바나나현상은 ‘Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anybody’의 약자로 ‘어디에든 아무것도 짓지 마라’라는 의미이다. 광역매립장과 같은 환경관련 기피시설의 설치 자체를 반대하는 경우에 사용된다.

님비, 바나나 현상은 지역 간의 갈등을 일으키는 주요 원인이 되기도 한다. 환경·에너지 시설은 반드시 필요한 공공시설이다. 악취와 지가하락 등의 이유로 반대한다면 그 피해는 우리 모두에게 돌아올 수 있다.

□□군의 방사능 폐기물 처리장 문제는 이러한 갈등 양상이 해당지역을 넘어 국가적·사회적 비용을 초래하고 있음을 보여주었다.

□□군의 방사능 폐기장 문제는 유치를 찬성하는 군내의 △△지역 주민과 군내 다른 지역의 갈등이 존재하였다. △△지역 주민들은 방사능 폐기장 유치를 지역 경제 활성화의 기회로 생각하였다. 다른 지역 주민들은 폐기물의 방사능 유출에 대한 우려를 이유로 반대하였다. 주민 갈등이 극에 달했고 물리적 충돌이 발생하기도 하였다. 결과적으로 방사능 폐기장의 건설은 백지화되었다.

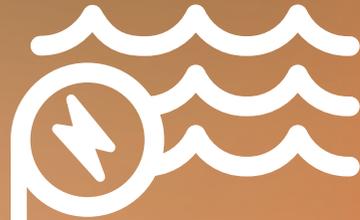
2015년 최종합의된 수도권매립지 문제는 입지갈등을 성공적으로 해결한 사례이다. 인천에 위치한 수도권매립지는 2015년 기준으로 서울시가 47%, 경기도가 34%, 인천시가 19%의 쓰레기를 반입하고 있었다. 종료시점이 임박하였을 때, 지자체간 매립기한 연장과 그에 따른 보상여부와 관련하여 입장차이가 뚜렷하였다.

이에 환경부는 심각한 갈등과 불신으로 지자체간 대화가 단절된 상황에서 회의를 주관하며 문제해결을 도모하였다. 인천시는 시민협의체를 구성하여 여론을 원만히 수렴했고, 서울시와 경기도는 적극적인 지원 대책을 마련하였다. 2015년 6월, 상호 양보와 배려를 통해 갈등사항을 마무리 할 수 있었다.



에너지 문제에서
살아남는 방법

에너지 아껴쓰기
새로운 에너지원 찾기
재생에너지 사용 늘리기
버려지는 폐자원 다시쓰기



1. 에너지 아껴쓰기

생활 속 작은 움직임만으로도 에너지를 절약할 수 있다. 에너지빈국인 우리나라에서 에너지 절약은 '제3의 에너지'이다.

가정에서의 에너지 절약

·가전제품 플러그 뽑기

가정에서 사용하는 에너지의 10%가 대기전력 (꽂혀 있는 플러그로 새나가는 에너지)으로 버려진다.

·에너지 소비효율 등급 높은 제품 이용

에너지 소비효율 등급이 1등급에 가까운 제품을 이용한다.

·적정 실내온도 지키기

여름철 26~28℃, 겨울철 18~20℃의 적정 실내온도를 유지한다.



사무실에서의 에너지 절약

·엘리베이터 운행 줄이기

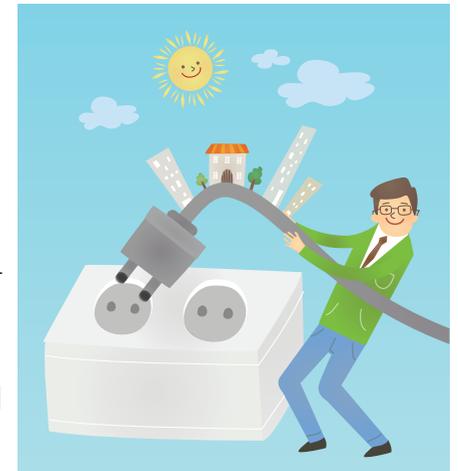
엘리베이터 대신에 계단을 이용하면 에너지도 절약하고 건강도 지킬 수 있다.

·전열기 사용하지 않기

전열기는 다른 기기보다 전기를 많이 소모하므로 내복을 입거나 창문에 에어캡을 붙인다.

·사용하지 않는 컴퓨터 끄기

사무실에서 사용되는 전자 기기 가운데 컴퓨터가 가장 많은 에너지를 소비한다.



자동차에서의 에너지 절약

· 대중교통 이용하기

유류비를 아끼고, 환경오염을 예방하기 위해 대중교통을 이용한다.

· 승용차요일제 참여하기

요일제에 해당되는 요일에 차량을 운행하지 않으면 에너지를 절약할 수 있다. 교통 체증을 예방하고 대기오염도 줄일 수 있다.

· 경제속도·경제운전 실천하기

자동차의 속도를 70~80Km/h로 유지하면 경제적인 주행이 가능하다. 급출발과 급제동을 하지 않고 정속으로 경제운전하면 10~20%의 연료를 아낄 수 있다.



생활 속 에너지 절약

· 물 아껴쓰기

물을 틀어놓은 채로 양치를 하거나 설거지를 하지 않는다. 빨랫감은 한번에 모아 빨고 세제는 적당한 양만 사용한다.

· 일회용품 사용하지 않기

대부분의 일회용품은 석유화학제품이다. 일회용품 대신 장바구니, 개인컵, 손수건을 이용하면 에너지 절약에 큰 도움이 된다.

· 녹색제품 사용하기

에너지 사용과 온실가스·오염물질 발생을 최소화한 녹색제품을 사용한다.



2. 새로운 에너지원 찾기

수소에너지

수소는 물을 원료로 제조할 수 있으며, 사용 후에는 다시 물로 재순환되므로 고갈 위험이 없는 에너지원이다. 분자 중에 탄소를 포함하지 않기 때문에 화학반응 과정에서 이산화탄소가 발생하지 않는다. 따라서 각종 유해 물질이나 온실가스에 의한 환경문제를 해결할 수 있는 에너지원으로 주목받고 있다.

수소에너지를 이용하려면 수소 저장 기술이 필요하다. 수소는 물에는 잘 녹지 않지만 철, 니켈, 팔라듐 등의 금속에 다량으로 저장 가능하다.

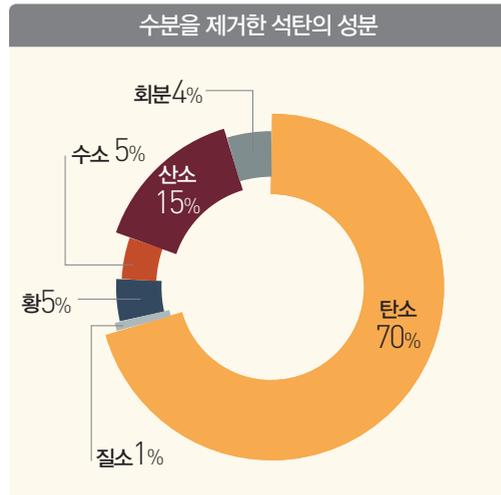
수소 이용 기술 가운데 가장 각광받는 분야는 연료전지이다. 연료전지는 기존의 내연기관에 비해 높은 효율을 보인다. 에너지를 저장할 수 있고 소규모 전원으로 유리하기 때문에 분산형 전원으로 적합하다는 장점도 있다. 따라서 관련 기술이 개발된다면 우리나라의 에너지 집중화 문제 해결에 도움이 될 것으로 기대된다.

연료전지를 이용한 수소차의 구조



- 수소탱크 : 충전소에서 충전한 수소를 고압으로 저장
- 연료전지 : 수소와 산소를 화학반응시켜 전기를 생산
- 배터리 : 연료전지에서 생산된 전기를 저장
- 모터 : 배터리에 저장된 전기를 이용하여 바퀴를 구동

석탄과 중질잔사유(重質殘渣油)의 가스화



석탄을 직접 사용할 경우 많은 회분¹²⁾이 발생한다. 그 결과 대기의 먼지 농도가 증가하고 황으로 인한 아황산가스(SO₂)가 생성된다.

석탄을 액화하거나 가스화 할 경우 회분과 황의 발생을 줄일 수 있다.

중질잔사유란 원유를 정제하고 남은 물질을 말한다. 원유의 주성분은 탄소와 수소의 화합물인 탄화수소이다.

나머지 성분으로는 석탄과 마찬가지로 황, 산소, 질소와 금속 화합물 등이 있다. 황과 질소가 연소되면 대기오염물질인 황산화물과 질소산화물이 발생한다.

석탄과 중질잔사유를 가스화하여 이용하면 기존 방식에 비해 효율이 높다. 황산화물과 질소산화물이 90%이상 줄어들어 친환경적이라는 장점도 있다. 가스화 이후에 다시 액화과정을 거쳐 파이프로 수송이 가능하여 운송비용 부담도 줄어들게 된다.

가스화 방식은 기존에 이용하지 않았던 저급 연료를 활용하여 고부가가치를 낼 수 있는 방법이다. 가스화는 천연 자원이 부족한 우리나라의 에너지 수입 비용을 줄일 수 있다. 에너지의 안정적 공급을 가능하게 하는 새로운 에너지원이라 할 수 있다.

12) 석탄이 다 탄 뒤에 남은 불연성의 광물질

3. 재생에너지 사용 늘리기

재생에너지란?

재생에너지는 자연에서 유래하여 지속적으로 충전되는 에너지를 말한다. 재생에너지 이용은 신기후체제¹³⁾의 '탈탄소화¹⁴⁾'를 실현할 수 있는 핵심과제이다. 기존에 이용하던 화석연료에서 재생에너지로의 전환은 에너지 안보, 국가경쟁력 강화, 기후변화 대응의 관건이라 할 수 있다.

태양에너지

태양광 발전은 태양의 빛에너지에 의한 광전효과¹⁵⁾를 이용하여 전기를 생산하는 기술이다. 이른바 태양 전지라고 불리는 실리콘 셀을 이용하는 방식이다. 태양에너지가 실리콘 셀에 부딪치면 셀 내부에서 전자가 방출되어 전류가 만들어진다.

태양열에너지는 태양의 복사광선을 흡수해서 열에너지로 변환한 에너지를 말한다. 열교환기를 통해 물을 끓이고 이때 발생하는 증기를 활용하여 전기를 생산한다. 태양에너지를 활용한 장비들은 한번 시설을 마련하면 유지 보수비용이 거의 들지 않는다. 태양에너지는 재생 가능한 에너지라는 장점도 있다.

처음 설치하는 비용이 기존 생산시설에 비해 매우 비싼 단점도 있다.

13) 2020년 만료 예정인 교토의정서를 대체하는 기후체제를 말한다. 2015년 196개국의 정부대표가 파리협정을 체결하여 지구평균기온 상승을 산업화 이전 대비 2°C보다 낮은 수준으로 유지하고, 1.5°C 이하로 제한하도록 노력하기로 하였다.

14) 교토의정서 이후 전 세계는 탄소 감축을 통한 기후변화 대응을 위해 노력 중임

15) 금속표면에 빛을 쬐었을 때 전자가 튀어나오는 현상

하지만 기술개발로 시설비용이 지속적으로 낮아지고 있다. 점차 화석연료를 대체하는 주력 에너지 자원으로서의 위치를 차지할 것으로 전망된다.



풍력에너지

바람의 운동에너지가 프로펠러에 닿을 때 그 양력이 발생시키는 회전력으로 발전기를 가동시켜 전기를 만들어 낼 수 있다.

풍력을 이용하는 방법은 지속적으로 에너지를 생산할 수 있고 설치와 유지 보수가 쉽다는 장점이 있다. 물론 풍력발전에도 단점이 존재한다. 바람이 항상 일정하게 부는 것이 아니며 언제, 어디서, 얼마만큼 불어올지 예측하기 힘들다는 점이다.

바이오에너지

바이오에너지란 바이오매스를 연료로 하여 얻어지는 에너지를 말한다. 바이오매스는 태양에너지를 받아 유기물을 합성하는 식물체와 이들을 식량으로 하는 동물, 미생물 등 생물유기체를 총칭한다. 생물체를 열분해시키거나 발효시켜 에탄올이나 수소와 같은 바이오매스 에너지를 추출해낼 수 있다.

바이오에너지는 에너지를 저장할 수 있고, 친환경적인 에너지라는 장점이 있다. 지구에서 1년간 생산되는 바이오매스는 석유의 전체 매장량과 맞먹어 고갈될 염려도 없다. 그러나 넓은 면적이 필요하고 에너지 확보가 지역에 따라 균일하지 못하다는 단점도 존재한다.

수력에너지

수력에너지는 물의 유동이나 위치 에너지를 이용하여 얻어진다. 하천이나 저수지의 물을 낙차에 의한 위치에너지를 이용하여 수차를 회전시키고 수차와 연결되어 있는 발전기로 전기에너지를 생산한다.



지열에너지

지구 내부의 열로 만들어진 에너지를 지열 에너지라 한다. 대부분 우라늄, 토륨, 칼륨과 같은 방사성 동위원소¹⁶⁾가 방출하면서 열을 발생시킨다. 지열로 뜨겁게 데워진 물을 증기로 바꾸어 터빈을 돌리고, 이 때 생성된 기계적 에너지를 발전기에 의해 전기에너지로 전환시킨다. 지열 에너지는 환경오염이 없다는 장점이 있어 관심이 점차 높아지고 있다.

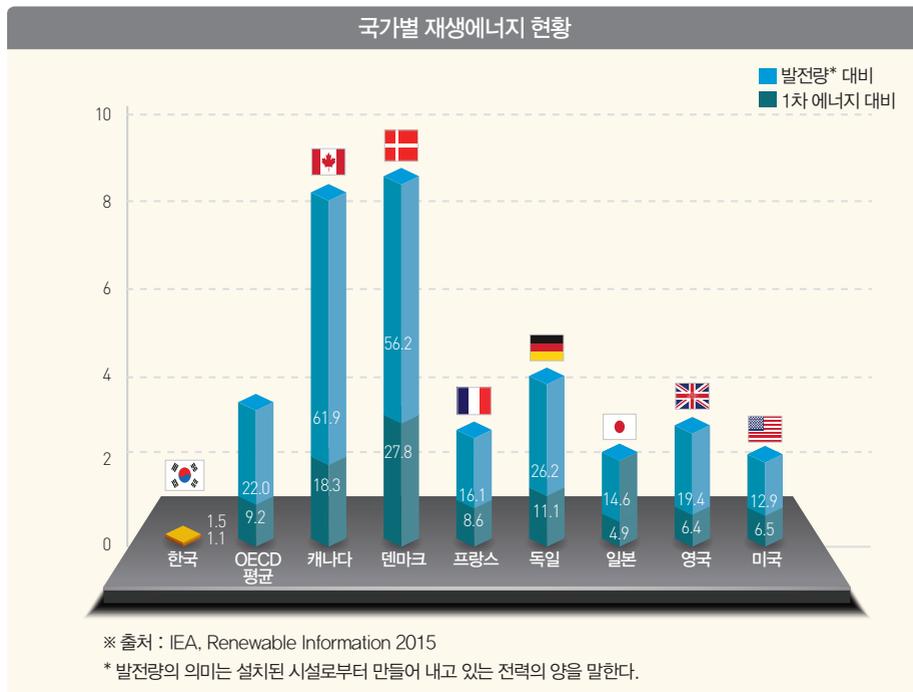
16) 원자의 상태가 불안정하여 안정화되는 과정에서 방사능을 방출하는 원소

해양에너지

해양의 조수, 파도, 온도차 등을 변환하여 이용하는 에너지를 해양에너지라 한다. 조력발전은 조수간만의 차가 심한 곳에 방조제를 만들어 밀물과 썰물 때 생기는 높이차를 이용하여 전기를 만드는 방식이다. 파력발전은 파도가 갖고 있는 에너지를 전기에너지로 변환하는 발전방식이다. 우리나라는 편서풍이 부는 온대지역으로 파도에너지를 활용하기 좋은 조건을 가지고 있다. 온도차발전은 수심에 따른 온도차를 이용하여 터빈을 돌려 전기를 만들어 낸다.

재생에너지 이용현황

우리나라의 재생에너지 비중은 OECD나 G20 국가 중 최하위 수준이다. 2014년 기준 1.1%로 OECD 최하위였고 G20 국가 중 산유국인 사우디아라비아를 제외하면 19위로 최하위를 기록하였다.



외국의 재생에너지 정책

외국의 경우 에너지 산업분야를 중심으로 적극적인 정책 전환이 이루어지고 있으며 일부 국가의 경우 노력의 성과가 나타나고 있다.

미국의 경우 2035년까지 화석연료의 비중은 86.7%로 2005년 대비 1.2%p 증가할 전망이다. 재생에너지는 11.7%로 2005년에 비해 5.5%p 증가가 예상된다. 에너지 정보청은 향후 재생에너지 비중이 16%에 이를 것으로 전망하고 있다.

독일은 가장 적극적으로 에너지전환 정책을 추진하고 있다. 국가의 관리·감독 하에 원자력과 화석연료 대신 재생에너지 비중을 늘리는 것으로 전력 공급구조의 대대적인 변화를 모색 중이다. 에너지 가격의 안정성 확보와 풍력, 태양광, 지열, 바이오매스 등 환경을 저해하지 않는 에너지 수급을 주요 목표로 하고 있다.

일본은 동일본대지진을 기점으로 기존의 에너지정책을 전면적으로 재검토하고 있다. 원자력 발전에 대한 중장기적 의존도를 낮추는 방향으로 추진해 나가고 있고, 재생에너지 개발과 보급에 힘쓰고 있다. 재생에너지의 보급·촉진을 위해 복잡한 허가절차의 간소화, 기간 단축 등 103개 항목의 규제를 완화하고 있다.

4. 버려지는 폐자원 다시쓰기

폐자원에너지란?

폐자원에너지는 가정 또는 사업장에서 버려지는 물질 중 자원으로 이용가치가 있는 에너지를 말한다. 에너지를 회수할 수 있도록 전환된 물질도 포함한다. 가연성¹⁷⁾ 또는 유기성¹⁸⁾ 폐기물을 원료로 사용하여 에너지로 전환될 수 있는 모든 물질을 포함하는 개념이다.

폐자원에너지는 생산단가가 태양광의 10%, 풍력의 66% 수준이다. 화석연료 대체 효과와 온실가스 감축효과는 크다. 우리나라는 플라스틱, 비닐류, 음식물쓰레기 등 에너지원으로 활용 가능한 폐자원이 많다. 세계 어느 나라보다 분리수거가 활성화 되어 폐자원에너지를 생산하기에 좋은 여건을 갖추고 있다.



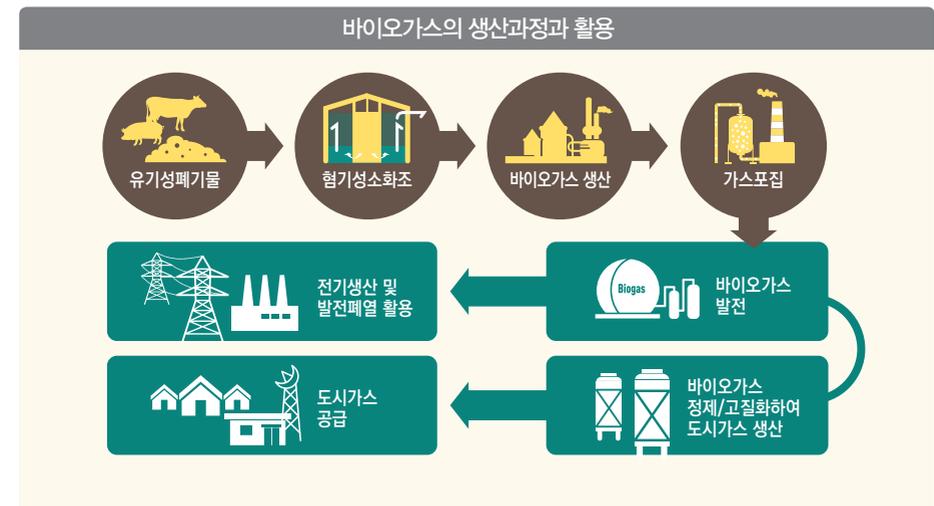
17) 불에 잘 탈 수 있거나 타기 쉬운 성질

18) 주로 동·식물에서 유래하여 부패가 가능한 성질

폐자원에너지의 종류

바이오가스

음식물쓰레기, 하수슬러지, 가축분뇨와 같은 유기성폐기물을 혐기성미생물을 이용해서 발효하여 만든 가스를 바이오가스라 한다.

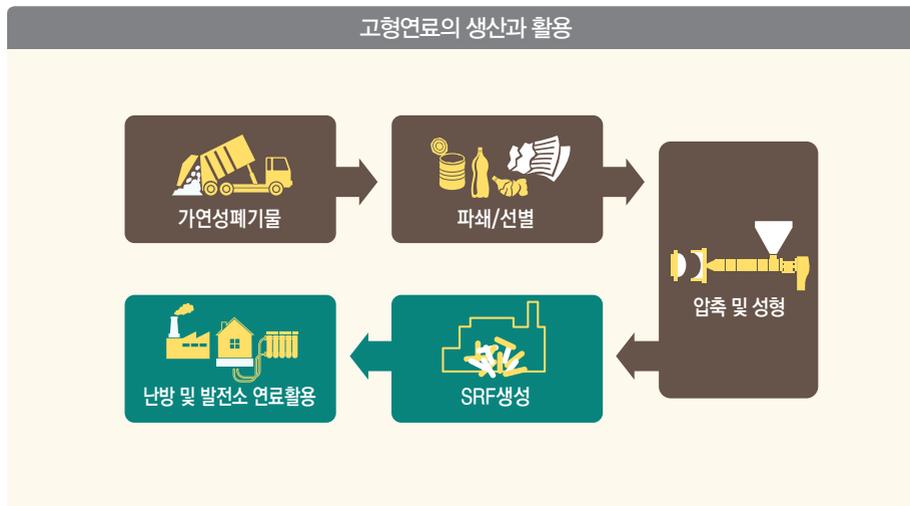


바이오가스는 유기물이 무산소환경에서 미생물에 의해 분해되어 생긴 결과이다. 생성된 혼합가스는 주로 메탄(50~75%)과 이산화탄소(25~45%), 수증기와 미량 가스로 구성된다.

스웨덴의 경우 전체 운영중인 택시의 60%가 바이오가스를 이용하고 있다. 우리나라에서는 바이오가스를 사용한 시내버스와 청소차량이 운행 중이다. 바이오가스를 사용하여 화석연료의 사용을 줄일 수 있다.

고형연료(SRF)¹⁹⁾

비닐, 종이, 플라스틱과 같은 폐기물을 이용해 자원으로서 가치가 있는 고형연료를 만들 수 있다.

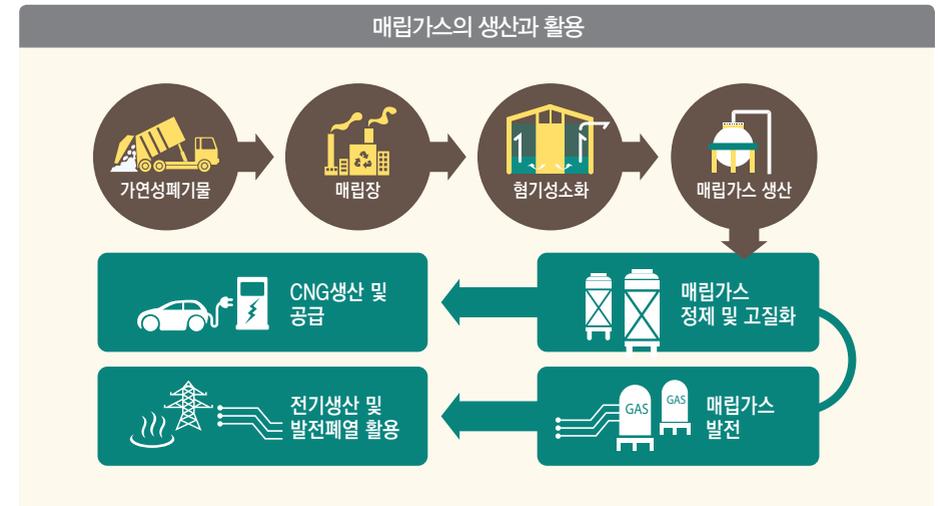


기존에는 가연성폐기물을 수거한 후 소각이나 매립을 하여 에너지로 전환시키지 못했다. 고형연료는 발열량이 높은 폐기물을 선별·분류하여 만든다. 건조효율을 높이기 위하여 가연성 폐기물을 100mm 이하로 파쇄하고 연소가 잘되게 하기 위해 고형으로 만든다.

우리나라는 쓰레기종량제와 분리수거제도가 활성화 되어 있다. 음식물도 분리 배출하고 있기 때문에 생활폐기물 내 수분 함유량이 적고 불연성 물질의 함량이 적어 고형연료를 제조하기에 좋은 여건이다.

매립가스

매립시설에서 발생하는 메탄가스를 회수하여 발전, 지역난방, 자동차연료(CNG) 등으로 활용할 수 있다.



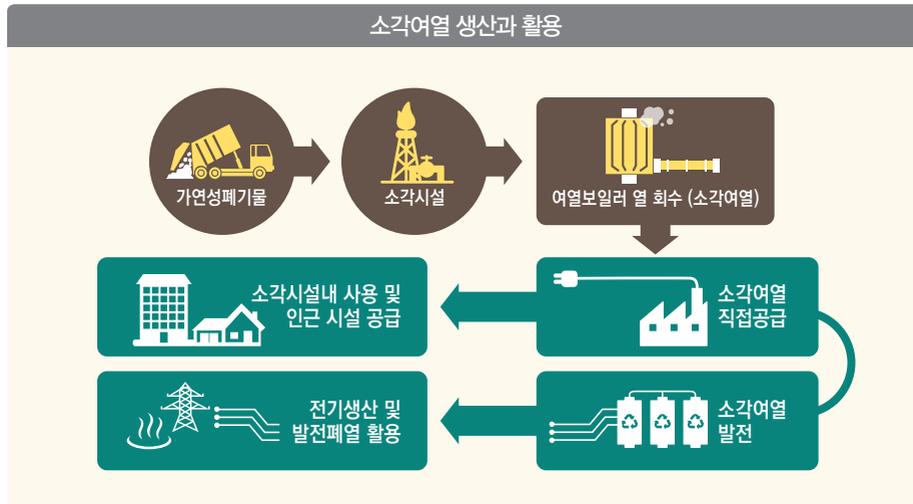
매립장에 매립된 폐기물은 혐기성 분해 과정에서 메탄(CH₄), 이산화탄소(CO₂)와 기타 가스물질들을 배출한다. 그 중 메탄은 발열량이 높아 발전 등으로 자원화하여 에너지로 활용할 수 있고 온실가스 배출량도 줄일 수 있다.

매립가스 이용은 보일러연료, 발전연료, 도시가스화 크게 3가지로 구분된다. 보일러 연료와 발전연료는 중질 수준의 정제를 통해 인근지역의 난방연료로 사용하거나 가스터빈을 이용해 발전에 이용한다. 도시가스화는 높은 수준의 정제를 통해 얻어지는 원료를 공급하여 도시가스로 만들어 이용한다.

19) SRF : Solid Refuse Fuel의 약자

소각여열

폐기물의 소각 시 발생하는 남은 열을 회수하여 전기를 생산하거나 스팀이나 온수로 활용하는 것을 말한다.



소각로에서 발생하는 고온의 가스가 가지고 있는 열에너지를 회수하여 증기와 온수를 만든다. 생산된 증기나 온수는 산업공정과 난방에 이용을 하거나 증기 터빈을 이용해 전력을 생산할 수 있다.

도시화율이 높은 우리나라는 활용되고 있지 않은 에너지를 회수하여 인근 지역의 난방 열원으로 사용하기에 유리한 조건을 갖고 있다. 특히 소각시설의 규모가 커서 연속운전을 통한 처리가 가능하므로 소각여열을 안정적으로 회수·활용할 수 있다.



새로운 시도,

친환경에너지타운

왜 새롭게 시작하나?
친환경에너지타운이란?
무엇이 좋아지나?
어디에 만들어지나?
해외에서는?

1. 왜 새롭게 시작하나?

하수처리장, 쓰레기소각장 등 기피시설 설치 과정에서 주민반대와 사회적 갈등이 심화되고 있다. 세계적으로 온실가스 감축과 에너지 위기 극복을 위한 재생에너지 개발도 시급한 실정이다. 소외지역에 대한 에너지 문제 해결도 당면과제이다.

에너지를 둘러싸고 복잡하게 얽혀 있는 사회·경제·환경적 문제를 해결하기 위해 그간 많은 노력들이 있었다. 중앙정부나 지방자치단체 주도로 녹색도시나 저탄소 녹색마을 등이 문제해결을 위한 모델로 제시되기도 했다. 성공도 있었으나 분명한 한계가 있었다.

친환경에너지타운은 복잡한 에너지문제를 통합적으로 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있다. 기피시설 입지 관련 갈등을 사전에 예방하고 에너지와 환경 문제를 동시에 해결할 수 있다. 에너지신산업²⁰⁾ 육성에도 크게 기여하여 우리나라의 새로운 성장 동력으로 평가받고 있다.

남비현상 극복

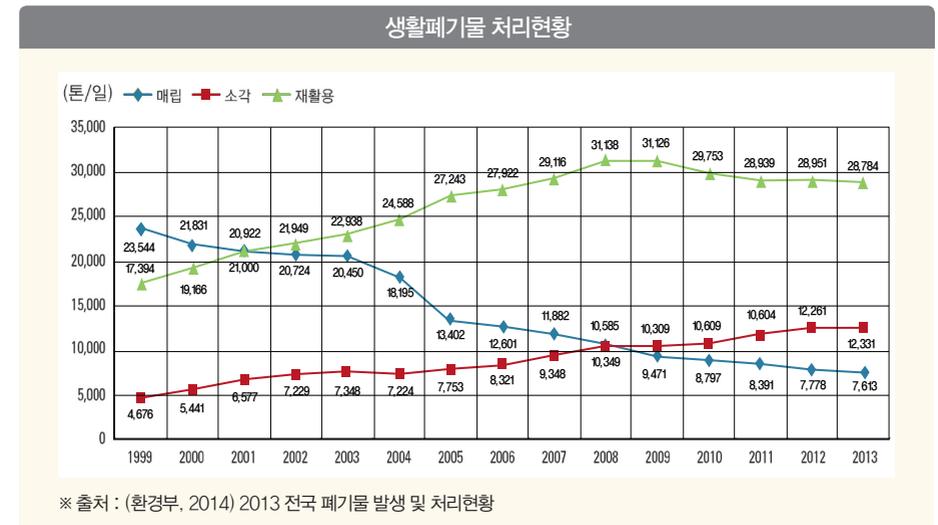
소각시설, 매립시설, 가축분뇨처리시설 등 폐기물 처리시설은 우리 사회에 꼭 필요한 시설이다. 많은 사람이 모여 살면서 더 필요한 시설임에도 인구밀도가 낮은 농촌 마을에 설치되는 경우가 많다. 악취, 지가하락 등의 피해를 입기도 하여 해당 마을 주민들은 폐기물 처리시설 설치를 반대하기도 한다.

20) 에너지 효율향상, 에너지 절약 또는 온실가스 감축에 기여하거나, 에너지공급이나 수요관리를 혁신적 방법으로 수행하는 사업

친환경에너지타운은 폐기물처리시설로 인한 피해는 최소화하면서 재생에너지 생산과 활용으로 경제적 혜택을 얻을 수 있다. 도시지역에 비해 상대적으로 에너지 확보가 어려운 지역 가구에 폐자원에너지를 공급하여 편의성을 높인다. 온실가스 감축에도 크게 기여한다.

폐자원에너지를 활용한 주민소득 증가·일자리 창출, 인구수 증가 등으로 지역경제 활성화가 가능해진다. 이러한 실질적인 혜택을 통해 기피시설 입지와 관련한 갈등을 사전에 예방할 수 있을 것이다.

폐자원 이용



생활폐기물의 매립처리 비율은 지속적으로 낮아지고 소각처리 비율은 꾸준히 증가하고 있다. 폐자원에너지화 정책에 따라 재활용되던 폐기물이 소각 등 에너지화 처리로 전환되어 재활용비율이 2010년 이후 감소되는 양상을 나타내고 있다.

그간 쓰레기종량제 실시, 재활용정책 및 폐자원에너지화 등 정책에 힘입어 폐기물 처리구조가 매립 위주에서 자원순환형으로 전환되어 왔다. 친환경에너지타운은 폐자원의 활용도를 극대화하는 효과적인 방법의 하나이다.

에너지 분산화

2011년 기준 서울시과 경기도의 전력 자립도는 각각 3%, 24.5%이다. 다른 지역에서 생산된 전력에 크게 의존하고 있는 셈이다. 우리나라는 집중형 발전시스템을 운영하고 있기 때문에 자연재해, 테러와 같은 외부 충격에 취약하다. 주민 반대가 있는 경우 설치 지연으로 인한 사회적 비용이 발생하기 쉽다.

친환경에너지타운은 지역에서 생산한 에너지를 지역 내에 공급하고 남는 전력이나 열을 외부에 판매한다. 지역밀착형 발전이 가능하여 안정적인 전력 공급이 가능하다. 멀리까지 송전하는 과정에서 생기는 전력손실이 적다는 장점도 있다.

과거 유사정책의 한계 극복

친환경에너지타운은 주민과 정부기관이 함께 만들어 나간다. 기존에도 유사한 정책들이 존재하였으나 주민의 주도적 역할보다는 관계기관의 역할이 강조되었다. 사업을 진행하면서 사업포기, 사업대상지 변경, 사업내용 변경 등의 문제가 발생하였다. 주민의 역할이 미흡했기 때문이다. 충분한 주민의견의 수렴과 지역공동체의 참여가 부족하여 사업과정에서 주민간의 갈등이 불거지는 일도 있었다. 다양한 사업이 지역의 특색을 고려하지 않고 백화점식으로 진행되기도 하였다.



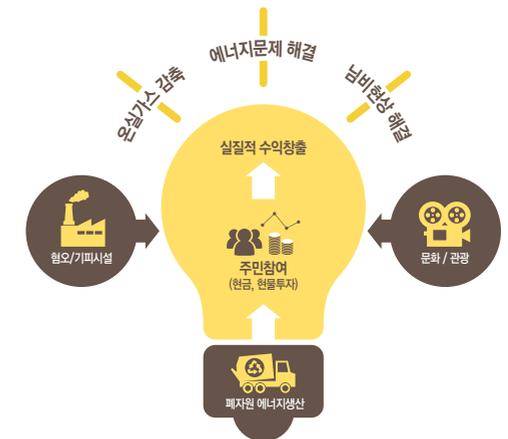
‘저탄소 녹색마을’ 의욕만 앞섰다

하지만 의욕만 앞서 곳곳에서 허점을 드러내고 있다. 무엇보다 저탄소 녹색마을 조성
에 주민 참여가 부족하다. 각 마을에 맞는 에너지 생산방식과 생산 시설의 지속적 관리,
운영 등을 위해선 자발적 주민 참여와 충분한 교육이 필수적이다. 하지만 저탄소 녹색
마을 조성사업은 ... (중략)

- 2010년 6월 6일, 세계일보 기사 중 -

2. 친환경에너지타운이란?

친환경에너지타운은 환경과 에너지 문제를 동시에 해결할 수 있는 새로운 패러다임이다. 소각장, 매립장, 분뇨처리장 같은 폐자원 처리시설을 활용하여 재생에너지를 생산하고 그 혜택을 지역에 배분한다. 지역 내 다양한 자원도 연계하여 개발한다.



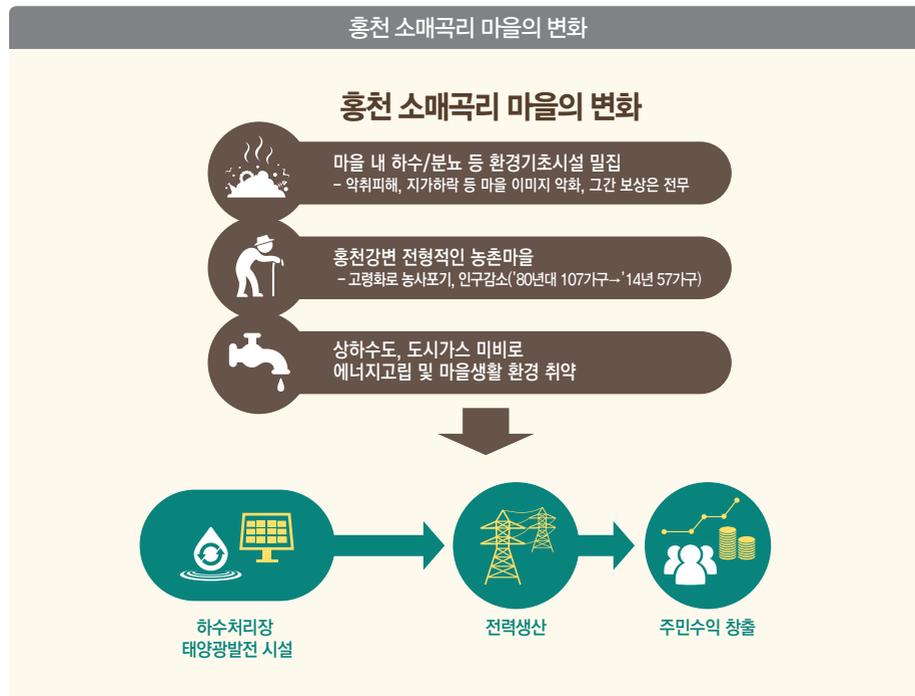
친환경에너지타운 사업으로 재생에너지

보급비율을 높여 화석연료 소비와 온실가스 배출량을 줄인다. 마을에서 직접 생산한 전력을 자체 소비하여 수요처와 공급지역간 괴리에 따른 문제도 해소할 수 있다. 또한 마을마다 지속가능한 에너지 수익모델과 문화·관광 자원을 연계해 안정적인 수익을 창출하여 낙후된 주민 생활환경 개선과 소득향상에 기여할 수 있다.

마을공동체 복원

홍천 소매곡리는 그간 악취 문제가 심각하였다. 1980년대 107가구에서 2014년 57가구로 감소하였다. 고령화가 급격히 진행되고 마을공동체는 와해지경에 이르렀다. 하지만 친환경에너지타운 준공 이후 70가구 139명으로 인구가 늘었고 사람들이 돌아오는 마을로 변화하였다. 마을 주민들은 살기 좋은 마을로 만들기 위해 노력하고 있으며 마을공동체의 복원을 위해 힘쓰고 있다.

과거 1970년대 새마을운동은 농촌지역의 공동체를 튼튼하게 다지는 성과를 거두었다. 이후 산업구조가 제조업과 서비스산업으로 재편되면서 농어업 등 1차 산업이 상대적으로 약화되어 왔다. 친환경에너지타운은 농촌의 공동체를 재건하고 복원하는데 기여할 수 있을 것이다.



에너지 자립기반 마련

석유, 석탄 등 화석연료 중심의 '중앙집중식 에너지 시스템'을 대체할 '지역 에너지 시스템'에 대한 관심이 증가하고 있다. 친환경에너지타운은 마을에서 나온 에너지를 다시 마을에서 이용하는 선순환 구조를 만들 수 있다. 에너지를 구매하는 비용을 줄일 수 있고 추가적 수익 확보가 가능하여 에너지 자립기반을 마련할 수 있다.

홍천 친환경에너지타운은 가축분뇨와 음식물쓰레기를 바이오가스화하고 이를 정제하여 도시가스로 만드는 에너지 순환과정을 거치고 있다. 이 과정에서 생기는 슬러지는 퇴액비로 만들어져 다시 마을에서 농사에 이용하고 있다.

주민주도형 발전

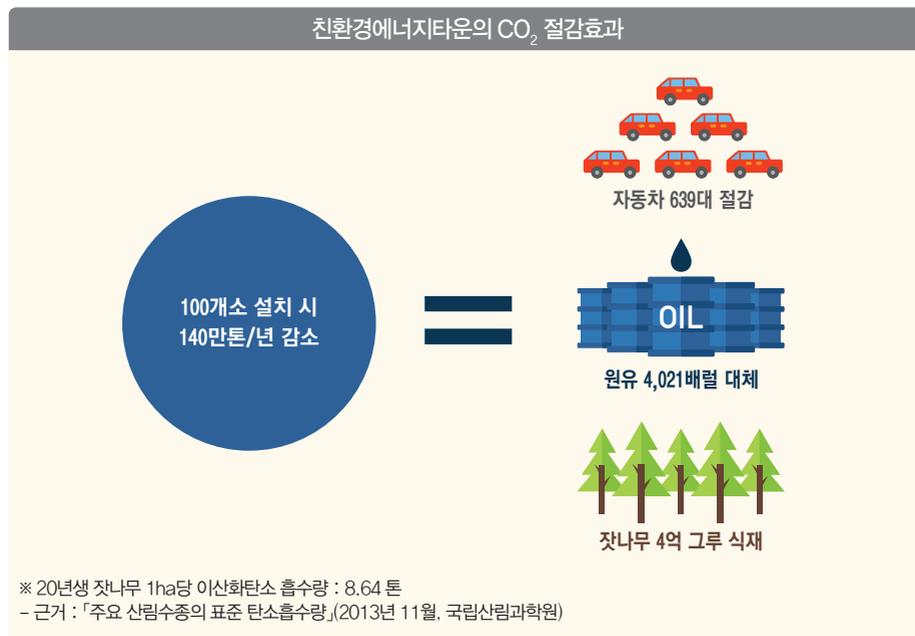
친환경에너지타운의 성공은 지역주민의 참여 정도에 달려있다. 주민들은 사업 규약을 만들어 모든 과정에 직접 참여하고 얻은 수익을 다른 사업주체들과 공유한다.

홍천의 경우 살기 좋은 마을을 가꾸기 위한 주민의 열정적인 의지가 친환경에너지타운의 원동력이 되었다. 주민의사를 수렴하고 대변하는 마을대표의 리더십이 성공적인 사업 추진에 큰 역할을 하였다. 준공 이후에도 소매곡리 주민들은 축산분뇨를 활용한 퇴액비·바이오가스 생산시설, 태양광발전시설 등을 직접 운영하고 있다.

3. 무엇이 좋아지나?

온실가스와 에너지 문제 해결

신기후체제의 대응으로 우리나라는 2030년 BAU²¹⁾ 대비 온실가스의 37% 감축을 목표로 하고 있다. 친환경에너지타운 대표사업의 하나인 폐자원을 에너지로 전환하는 것은 온실가스를 감축할 수 있는 좋은 방법이다. 흥천 친환경에너지타운 100개소가 설치되면 연간 140만톤의 이산화탄소 감축 효과가 나타난다.



세계 최초의 에너지 자립마을인 독일 운데마을은 연간 이산화탄소 배출량이 3,300톤에 불과하다. 이는 기존 배출량 대비 1인당 약 60%가 감소한 양이고 2050년 유럽연합의 이산화탄소 배출감소 목표 비율을 이미 달성한 수치이다.

21) BAU (Business As Usual) : 특별한 노력을 하지 않았을 경우 예상되는 미래의 배출량

일자리 창출

오스트리아의 귀싱 마을은 28개의 작은 마을로 구성되어 있는 친환경에너지타운이다. 생산된 에너지를 난방에 이용하여 석유를 이용할 때보다 30%의 난방비용을 절감하고 있다. 40여 개의 크고 작은 재생에너지 시설을 운영하고 있다. 인구 4,000명에 불과한 크지 않은 마을에서 지난 10년 동안 1,100개의 일자리가 창출되었다.

소득 증대



일본 마이시마 소각장은 오스트리아 슈퍼텔라우 소각장을 벤치마킹한 것으로 기존의 낙후된 소각장을 대체하였다. 소각여열을 주로 이용하여 에너지를 만들고, 남은 전기는 전력 회사에 판매하여 연간 90억 원의 수익을 올리고 있다. 비철금속은 잘게 잘라서 분리 후 판매하여 재활용 수익도 얻고 있다. 마이시마 소각장은 1년 운영예산을 뛰어넘는 이윤을 얻고 있다.

문화 · 관광 연계

친환경에너지타운은 안정적 수익창출을 위하여 문화 · 관광과 연계하기도 한다. 지역 내 문화·관광자원을 활용하기도 하고 환경시설을 문화·관광자원으로 변모시키기도 한다. 궁극적으로 환경시설이 기피 · 혐오시설이 아닌 ‘돈이 되는’ 수익시설로 탈바꿈하여 인식전환에도 기여할 전망이다.

오스트리아 슈피텔라우 소각장은 지역 명소로 많은 사람들이 찾아오고 있다. 독일 운데마을의 경우 연간 7000명 정도의 유료 관광객들이 방문하여 수익을 창출하고 있다. 새로운 일자리가 만들어져 주민들의 소득이 증대하고 지역경제도 활성화되는 것은 물론이다.

홍천 친환경에너지타운은 국내·외 국민들이 즐겨찾는 관광명소로 조성 중이다. 홍천강변 마을진입로에 ‘천년의 숲길’, ‘야생화단지’를 조성하였다. 준공 이후 ‘16년 6월말까지 1,314명이 홍천 친환경에너지타운을 방문하여 환경체험관광 명소로 자리잡고 있다.

살기 좋은 마을로 복원

기존에 에너지 고립지역이었던 농촌 마을은 친환경에너지타운 사업으로 살기 좋은 농촌 마을로 변모한다.

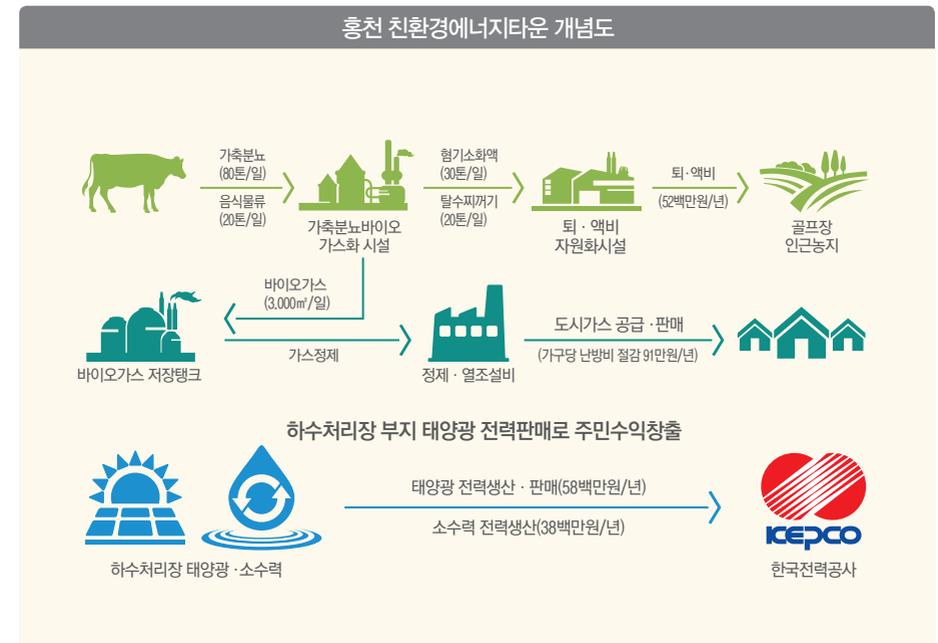
홍천 친환경에너지타운은 바이오가스 공급시설 설치로 안정적인 에너지 공급이 가능해지고 비용을 절감할 수 있다. 상 · 하수도 시설 확충 사업을 연계 추진하여 주민 지원 효과를 극대화하고 주민 보건과 위생 수준도 향상되었다. 그 결과, 소매곡리 가구수는 23%가 늘었고 주민소득은 연간 1억 9천만원이 증가하였다.

4. 어디에 만들어지나?

홍천 친환경에너지타운 시범사업

홍천 친환경에너지타운은 환경기초시설이 밀집한 강원도 홍천군 북방면 소매곡리에 위치하고 있다. 주요시설은 바이오가스화시설(100톤/일), 퇴·액비시설(50톤/일), 태양광발전시설(343kW), 소수력발전시설(17kW) 등이다.

바이오가스화시설은 가축분뇨와 음식물쓰레기를 이용하여 에너지화한다. 바이오가스를 만들고 남은 부산물은 퇴·액비로 만들어진다. 생산된 퇴·액비는 마을에서 이용하고 골프장과 인근 농지에 판매하게 된다. 그리고 하수처리장 부지를 이용하여 태양광·소수력 발전으로 전력을 판매하여 수익을 올리고 있다.



홍천 친환경에너지타운 내 에너지화 시설

<p>가축분뇨 바이오가스플랜트</p> 	 <p>바이오가스 플랜트 시설을 통해 유기성 바이오가스를 만들고 이를 도시가스화하여 연료비를 절감함</p>
<p>퇴·액비 자원화시설</p> 	 <p>슬러지를 이용하여 퇴·액비를 만들고 마을에서 농사에 이용하고 잔여분 판매로 농가 소득 증진에 기여함</p>
<p>하수처리장 태양광발전</p> 	 <p>하수처리장의 태양광 시설로 생산된 전기를 판매함</p>
<p>하수처리장 소수력발전</p> 	 <p>하수처리장 방류수의 낙차를 이용해 소수력 발전을 하여 전기를 생산함</p>

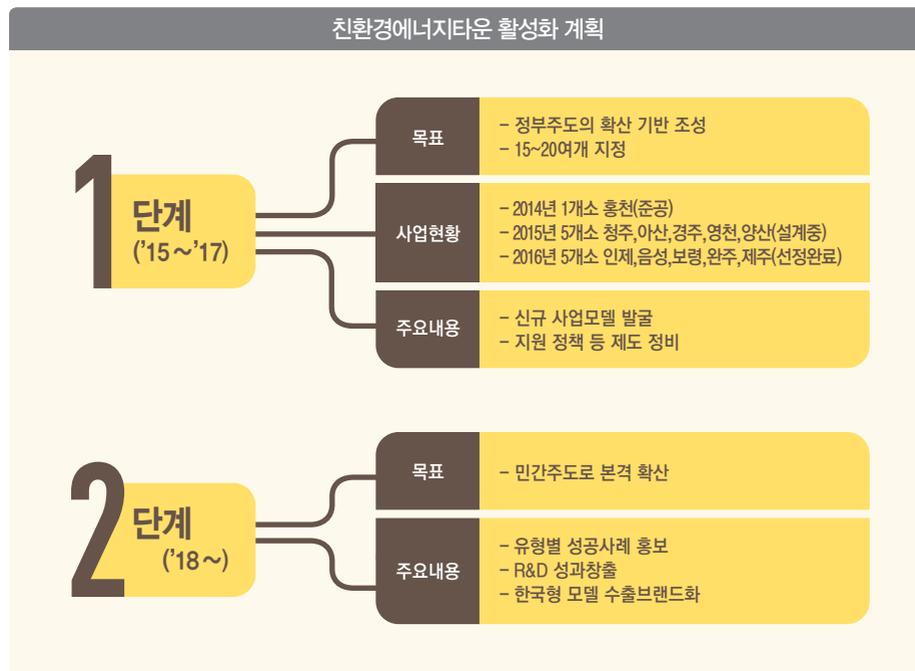
숫자로 알아보는 홍천 친환경에너지타운

<p>1</p> <p>국내 최초</p>	<p>국내 최초의 홍천 친환경에너지타운 시범사업</p>
<p>5</p> <p>1석 5조</p>	<p>홍천 시범사업을 통해 확인된 1석 5조 효과 (온실가스·에너지문제 해결, 일자리 창출, 주민 소득증대, 활력 넘치는 농촌, 농촌관광 활성화)</p>
<p>7</p> <p>일자리 창출</p>	<p>마을 영농조합, 퇴·액비시설 등에 7명을 상시 고용하여 생김 양질의 일자리</p>
<p>70</p> <p>가구수 증가</p>	<p>과거 57가구(119명)였던 홍천 소매곡리 마을이 친환경에너지타운 준공 이후 70가구(139명)로 증가</p>
<p>130</p> <p>견학</p>	<p>'16년 4월부터 6월까지 130명의 개도국 공무원들이 홍천 친환경 에너지타운을 견학하였고 '16년 말까지 300여명이 견학할 것으로 예상</p>
<p>1,314</p> <p>사업확산 기대</p>	<p>준공 이후 '16년 6월말까지 지자체 공무원, 주민대표, 기업체 관계자 등 1,314명이 견학하였고, 이를 바탕으로 친환경에너지타운 사업의 확산이 기대</p>
<p>1.9억</p> <p>소득창출</p>	<p>연간 1억 9천만원의 마을 소득이 창출 (도시가스 공급을 통한 연료비 절감, 퇴비 판매수익, 태양광 발전을 통한 전력 판매수익, 소수력 발전)</p>

친환경에너지타운 국내 확산

친환경에너지타운의 안정적인 정착을 위하여 정부 주도로 우수사례 발굴 등 확대 기반을 마련한 후 자연적으로 민간까지 확산되도록 단계적으로 추진할 계획이다.

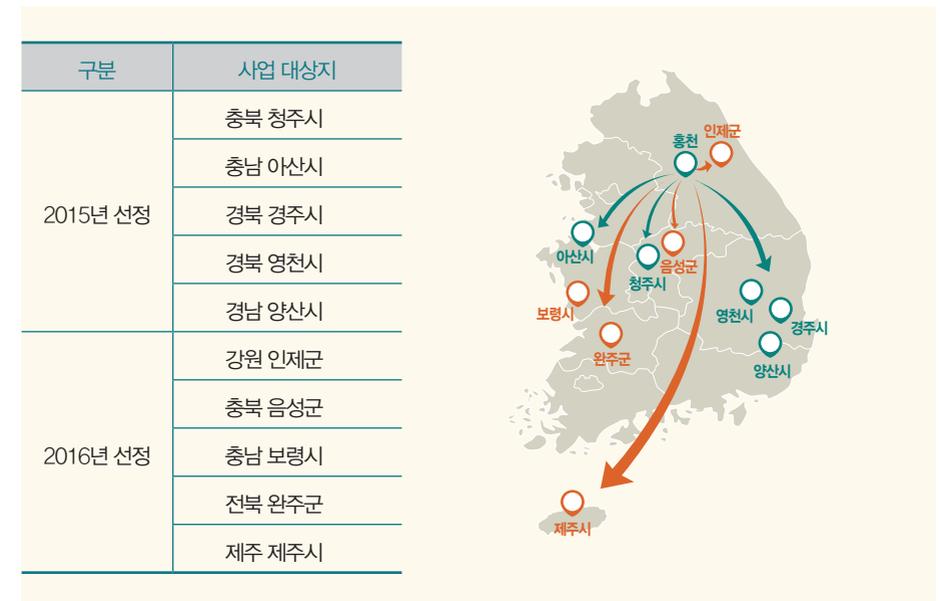
1단계로 2017년까지 정부주도로 15~20여개의 친환경에너지타운을 조성하고, 2단계로 2018년부터는 민간주도로 본격적인 사업 확대를 추진하고 주요모델은 수출 브랜드화를 추진할 계획이다.



환경부는 2015년과 2016년에 각각 5개소의 친환경에너지타운을 선정하였다. 2015년에 선정한 5개 사업지는 7월 중에 착공식을 개최하여 친환경에너지타운의 확산 분위기를 조성하려 하고 있다.

2016년도 사업지 선정시 주목할 점은 음성군과 완주군의 사례이다. 두 곳 모두 홍천 친환경에너지타운 시범사업지를 주민들이 방문하고 사업에 적극적으로 참여하였다.

음성군의 경우 마을발전을 고민하던 주민대표들이 홍천을 방문한 이후 주민 스스로 ‘친환경에너지타운 추진위원회’를 구성하여 사업에 참여하였다. 완주군의 경우 기존에 추진하려던 가축분뇨처리시설 설치가 주민과 지역위원의 반대로 무산되었으나 홍천을 견학한 후 친환경에너지타운 유치를 조건으로 가축분뇨처리시설의 설치를 찬성하였다.

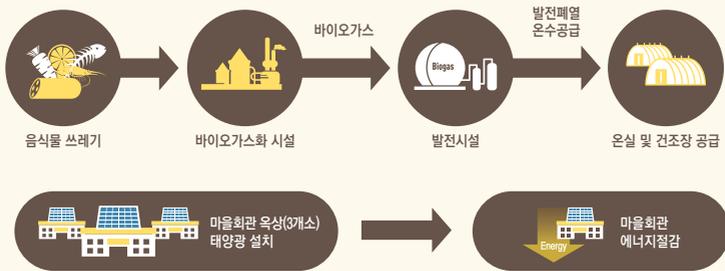




2015년에 선정된 5곳의 친환경에너지타운

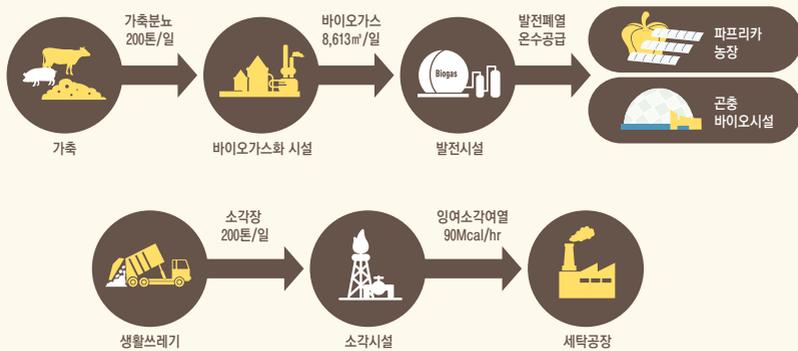
청주

청주 친환경에너지타운은 바이오가스를 도시가스로 만들어 지역주민들에게 공급하고 발전시설의 열에너지를 온실과 건조장에 이용할 예정이다. 온실에서 방울토마토를 재배하고 체험형 농장을 운영하여 주민 소득 증가가 기대된다. 태양광 발전으로 마을회관에 전력을 제공할 계획이다.



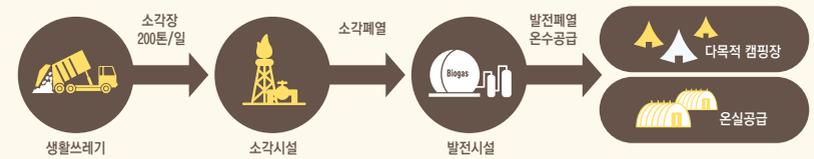
아산

아산 친환경에너지타운은 소각여열을 이용하여 세탁공장을 설치·운영한다. 바이오가스 발전폐열을 이용하여 유리온실에서 곤충을 기르고 파프리카를 재배한다. 곤충사육의 경우 생태곤충원과 아산환경과학공원과 연계하여 문화·관광자원으로도 활용될 것으로 기대된다.



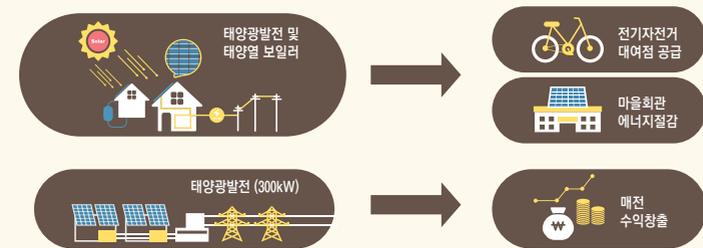
경주

경주 친환경에너지타운은 소각여열을 다목적 캠핑장, 친환경 사랑방, 온실에 공급하게 된다. 친환경사랑방은 온실에서 재배한 농작물을 판매하고 친환경 체험공간으로 이용될 예정이다. 매립시설 진입로 주변의 경관을 정비하고 환경생태공원을 조성한다. 주민 생활환경도 개선되고 인근 보문 관광단지과 연계하여 관광자원으로도 이용될 수 있을 것이다.



영천

영천 친환경에너지타운은 금호강 수질개선을 위한 생태습지 조성으로 관광수익을 얻고 화랑 설화마을 조성하고 연계하여 환경생태공원을 조성한다. 태양광 발전과 태양광 전기자전거 대여점 설치 등으로 연간 2.2억원의 수익이 예상된다.



양산

양산 친환경에너지타운에서는 민간이 운영하는 가축분뇨 바이오가스 시설의 발전폐열로 딸기를 재배한다. 그린하우스에 짬질방과 농산물 판매장을 설치한다. 그리고 축육장을 설치하여 낙동강 수변지역 자전거길과 생태탐방 프로그램을 연계하여 지역주민의 소득 증대와 일자리 창출이 기대된다.



다른 부처의 친환경에너지타운 현황

정부는 부처간 협업을 통해 친환경에너지타운 사업을 추진하고 있다. 사업내용과 특성을 고려하여 환경부 이외에도 산업통상자원부, 농림축산식품부, 미래창조과학부 등이 주관하고 있다.

구분	지역	사업내용(주 에너지원)	소관
2014년 선정	충북 진천	계간축열 ²²⁾ , 태양광, 연료전지	미래부
	광주광역시	태양광	산업부
2015년 선정	경남 하동	태양광, 태양열, 지열	산업부
	전남 순천	태양광	
	경남 남해	태양광, 지열	
	경기 안산	태양광, 풍력	
2016년 선정	전북 김제	바이오가스, 태양광, 태양열	농식품부
	충남 서산	풍력, 태양광, 지열	산업부

22) 봄부터 가을까지 남은 열을 저장하여 겨울철 난방용으로 사용하는 시스템

5. 해외에서는?

해외의 친환경에너지타운은 주로 마을단위로 운영 중이다. 소규모 단위 사업을 통해 주민들이 쉽게 체감할 수 있도록 하고 있다. 기피시설에 대한 주민들의 인식을 전환시키고 화석연료를 대체하는 에너지 생산으로 새로운 가치를 창출하고 있다. 활발한 주민참여를 바탕으로 지속가능하고 성공적인 친환경에너지타운을 만들어가고 있다.

독일의 윤데 마을



윤데마을은 세계적으로 널리 알려진 친환경에너지타운이다. 마을 조성시 주민 중 60~70%만 사업에 찬성하였으나, 적극적인 홍보와 설득으로 현재는 주민들이 높은 만족도를 보이고 있다. 마을 인근의 축산분뇨와 에너지 작물로 바이오가스를 만들어 난방비가 줄어들고 바이오매스 공급 농가의 소득이 향상되었다.

마을 조성 이후 도시민의 이주가 늘어 농촌과 도시가 공존하는 형태로 발전하고 있다. 독일 최초 바이오에너지마을로 관광수익이 증대되었다. 세계 최초 에너지 자립 마을로서의 유로솔라상(Euro Solar Prize)을 수상하였다.

독일의 슐리벤 마을

슐리벤 마을



에너지화 시설 내부



슐리벤 마을은 젊은 세대가 도시로 빠져나가면서 마을이 쇠락하였다. 마을 조성 처음부터 어린이와 젊은 세대를 유치할 수 있는 마을로 기획되었다. 독일 윤데 마을과 오스트리아 귀싱 마을을 벤치마킹하였다.

3년에 걸쳐서 마을조합이 결성되어 슐리벤 마을의 75%가 조합에 가입하였고 주민들의 만족도와 호응이 매우 높다. 마을에서 생산된 에너지작물, 축산분뇨, 우드칩 등을 활용하여 바이오가스를 만들고 주민에게 공급하고 있다. 마을에서 사용하고 남는 전기와 열을 판매하여 매년 백만 유로 이상의 수익을 얻고 있다.



친환경에너지타운,

이렇게 달라요

주민이 주도적으로 함께 해요
모두가 힘을 합쳐서 만들어요
마을마다 잘할 수 있는 모델을 찾아요
잘사는 마을로 만들어 나가요
관광명소로 키워가요
제2의 새마을운동으로 발전시켜요
중국 등 해외에 진출해요

1. 주민이 주도적으로 함께 해요

기존의 마을사업은 주민역할이 미흡하다는 지적을 받았다. 친환경에너지타운 사업은 사업 전과정에서 지역주민의 역할을 강조하였다. 외국의 성공사례에서도 능동적인 주민참여가 가장 높은 성공 요인으로 나타났다.

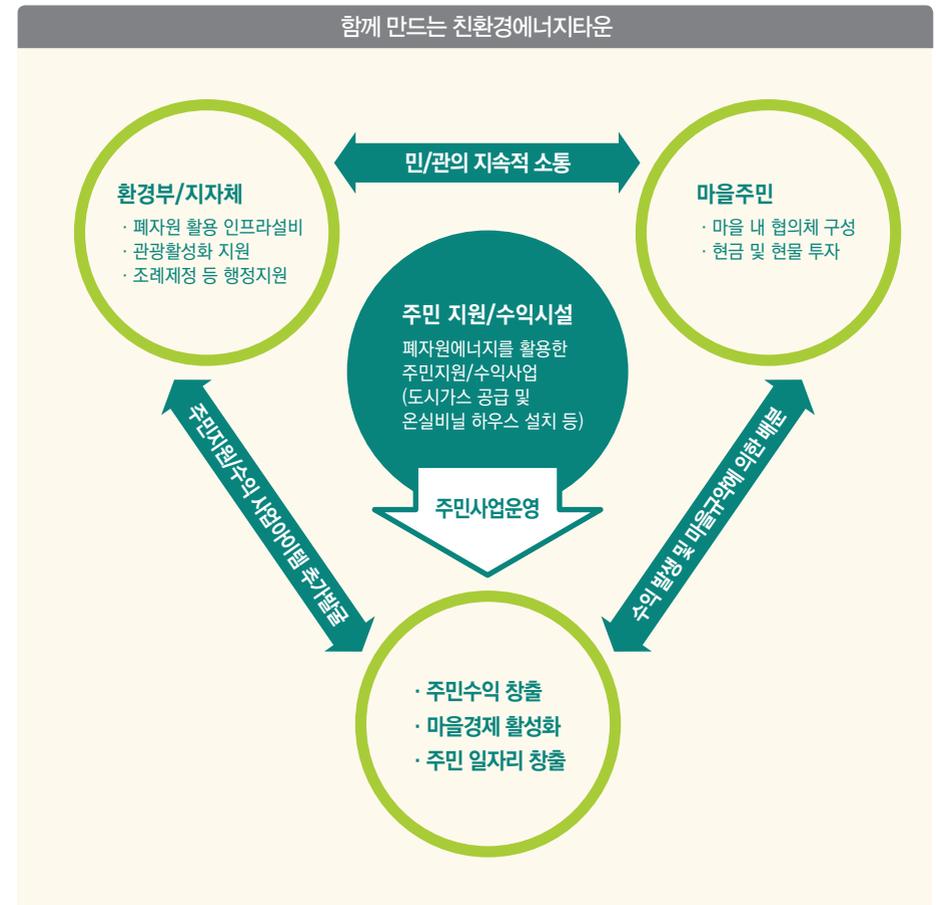
홍천 친환경에너지타운

성공적이라 평가를 받고 있는 홍천 친환경에너지타운은 주민의 '참여'가 아닌 '주도' 사업이었다. 마을주민들은 관계기관의 노력에만 의존하지 않고 마을회관에 모여 회의를 하며 적극적으로 사업에 임했다. 소매곡리 주민들은 마을대표 지진수 이장을 중심으로 사업의 설계, 시공 전 과정에 모두 참여하여 실질적 사업의 주체로 노력했다.



2. 모두가 힘을 합쳐서 만들어요

친환경에너지타운은 여러 사업 주체가 협력하여 만들어간다. 마을주민, 정부와 지자체, 대학교와 연구기관, 민간기업 모두가 힘을 합쳐서 사업의 성공을 위해 노력한다. 유기적인 사업 주체간의 소통과 참여가 필수조건이다. 정부의 추가적 지원 없이도 유지·관리될 수 있는 자생력을 갖춘 체제 구축을 목표로 하고 있다.



오스트리아 뮌헨 마을

오스트리아의 뮌헨 마을은 에너지 문제에 관심을 가진 주민들의 아이디어로 자발적으로 사업이 시작되었다. 주민들은 자동차의 연료인 유채를 재배하고 회사를 설립하였다.

뮌헨 마을 에너지화 시설



에너지화 시설 내부



뮌헨 마을은 노동인구의 4.5%가 에너지 생산시설에서 일하고 있고 에너지 자립도 170%를 달성하였다. 모든 사업주체가 힘을 모아 유채기름에서 에너지 기업을 만들었고, 세계적으로 유명한 에너지 자립마을로 발돋움하였다.

홍천 친환경에너지타운 성공을 위한 삼박자

친환경에너지타운 조성사업의 성공요인은 마을 주민들의 적극적 움직임과 관계기관의 끊임없는 행정적 지원이다.

소매곡리 마을주민들은 지속가능한 사업이 될 수 있도록 영농조합을 설립하는 등 마을발전 위한 노력을 계속하고 있다. 환경부와 홍천군은 주민들과의 소통으로 사업 아이템을 발굴해냈으며 추진지원단을 구성하였다. 환경부는 다양한 정책지원을 제공했고, 홍천군은 마을 주민에게 실질적 혜택을 제공하기 위해서 조례를 제정하는 등 행정적 인프라를 마련하였다.

3. 마을마다 잘할 수 있는 모델을 찾아요

친환경에너지타운은 마을 여건에 따라 적합한 방식과 모델을 선정한다. 마을의 지리적·환경적·경제적 조건이 모두 다양하기 때문에 각 마을에 최적화된 방식으로 설계·운영할 필요가 있다. 해외의 성공사례들도 지역에 적합한 에너지원의 발굴과 사회·문화적 고려가 필요하다는 점을 시사한다.

오스트리아 귀싱마을

오스트리아의 귀싱마을은 지역 내에서 생산되는 폐목재, 농업부산물, 목초를 활용하여 에너지를 공급하고 있다. 산림면적이 23km²로 귀싱 전체 면적의 절반을 차지하고 있어서 지역 여건을 잘 반영한 모델로 평가받고 있다.

귀싱 지역은 과거 광산업, 옥수수와 목재 생산에 의존하며 1980년대 말까지 오스트리아에서 가난한 지역이었다. 그러나 현재는 자체 에너지 생산·공급으로 스포츠 팀을 운영할 수 있는 부유한 마을로 변모하였다.

아산 친환경에너지타운 예정지

2015년에 선정된 아산 친환경에너지타운은 소각과정에서 발생하는 열을 이용한다. 지역 주민이 직접 사회적 기업을 설립해 온천휴양도시 성격에 적합한 세탁공장을 운영할 예정이다.

소각장 인근에 위치한 가축분뇨 바이오가스화시설에서 발생하는 발전폐열을 곤충바이오 시설과 파프리카 재배에 활용할 계획도 있다. 곤충사육의 경우는 인근의 장영실과학관·생태곤충원·아산환경과학공원과 연계하여 관광수익이 기대된다.

4. 잘사는 마을로 만들어 나가요

친환경에너지타운을 통해 마을 주민들의 소득이 늘어난다. 기존에 외부에서 들어오던 에너지를 마을 자체적으로 조달하여 비용을 절감할 수 있다. 생산된 에너지를 판매하거나 추가 수익을 얻을 수 있는 사업에 재투자하여 잘사는 마을로 만들어 가게 된다.

덴마크 삼소섬

고령의 농부들이 대부분인 삼소섬은 재생에너지 아이디어 경연대회에서 채택된 이후 사업이 시작되었다. 풍력, 태양열, 바이오매스 등을 이용하여 사업 10여년 만에 100% 에너지 자립을 실현하였다.

육상 풍력발전기



※ 출처 : <http://radiocuevas.blogspot.kr>

태양열 발전



※ 출처 : <http://www.godsdirectcontact.org.tw>

삼소섬은 풍력발전으로 초과 생산된 전력을 정부에 판매하고 있다. 섬에서 생산되는 우드 칩과 같은 바이오자원을 이용해서 난방을 하고 있는데, 기름을 구매하여 난방에 이용하는 것보다 20%정도 경제적이다. 유채씨를 활용하여 연료로 만드는 과정에서 나오는 부산물을 동물 사료로 이용하고 있다. 유기농 농산물을 생산하여 높은 수익도 올리고 있다.

5. 관광명소로 키워가요

친환경에너지타운의 가장 큰 특징 중 하나는 문화관광자원과 결합하여 발전시켜 나간다는 것이다. 외국의 사례를 살펴보면 친환경에너지타운이 지역의 랜드마크로 자리잡고 관광지로 발전하여 주민들의 사랑을 받고 있는 경우도 있다. 주변지역 관광자원과 연계하여 견학·관광지로 이용되기도 한다.

슈피텔라우 소각장

슈피텔라우 소각장



※ 출처 : <http://www.politikis.si>

소각장 내부 관제실



오스트리아 슈피텔라우 소각장은 도시 고품폐기물을 소각할 때 발생하는 열을 지역난방으로 공급하고 있다. 환경 건축가 '훈테르트 바셔'의 설계를 반영하여 리모델링을 실시하고, 다이옥신과 악취가 발생하지 않도록 최첨단 기술을 도입하였다.

슈피텔라우 소각장은 사회적으로 기피·혐오 시설인 소각장을 주민들에게 환영받는 장소로 전환한 사례이다. 소각열을 주변에 저렴하게 공급하고 있으며, 비엔나의 주요 관광지로 활용되고 있다.

홍천 친환경에너지타운

홍천 친환경에너지타운은 국내·외 국민들이 즐겨찾는 관광명소이다. 개도국 공무원·환경 기초 시설 인근 주민·학생들의 견학과 체험장으로 이용된다.

커뮤니티 센터는 친환경에너지타운 홍보관, 마을회관, 카페로 이용 중이다. 홍보관은 친환경에너지타운의 도입배경, 필요성, 효과 등의 홍보물을 게시하여 주민 소득 향상과 생활환경 개선효과를 알리고 있다.

마을환경 개선을 위해 홍천강변 마을 진입로에 대표적인 장수목인 주목을 심어 숲길을 조성할 예정이다. 커뮤니티센터 앞에 야생화 단지를 만들어 '매립지에 핀 꽃'이란 환경 교육 효과도 기대하고 있다.

이외에도 소매곡리 도랑살리기, 4계절 체험관광지를 조성한다. 지역 관광자원과 연계하여 친환경에너지타운 사업의 효과를 국민들에게 적극 홍보할 계획이다.

커뮤니티 센터



해바라기 꽃길



6. 제2의 새마을운동으로 발전시켜요

주민 스스로 생활환경 개선

친환경에너지타운 사업은 주민 소득 향상과 일자리 창출 효과가 있다. 상·하수도 보급과 에너지 고립 문제 해결과 같은 생활환경 개선 효과도 나타났다. 결과적으로 도시에 비해 열악해지는 농촌지역의 마을 공동체를 복원하여 종합적·자립적인 농촌 개발 모델이 될 것으로 기대된다.

홍천 소매곡리는 환경기초시설에서 나오는 악취로 유명한 마을이었다. 친환경에너지타운이 준공된 이후 기존의 악취는 찾아볼 수 없게 되었다. 이제는 우사의 냄새를 줄이고자 주민 스스로 노력해서 냄새 차단벽을 설치하고 소먹이주기 체험장으로 이용하고 있다.

현장의 목소리

이제 우리 마을은 마을 회의를 하면 모두 모인다. 관심도 앞으로의 마을발전에 대해 이야기 한다. 진짜 우리 군에서도 아무도 알아주지 않았던 곳인데 이전 홍천군의 중심이 된 것 같다. 친환경에너지타운이 우리 마을을 되살린 것 같다.

- 홍천 소매곡리 이장 지진수 -

소각·매립장 운영과정에서 생기는 주민지원기금을 가가호호 나눠 갖지 않고, 지난 10년간 100억 원을 모아 두었다. 바로 정부의 이런 사업을 기대하며 기다린 것이다. 정부의 일방적인 퍼주기식 주민지원사업은 원치 않는다. 우리 주민들도 직접 투자하여 투자비율 만큼 수익금을 분배받고, 그 과정에서 주민들 일자리도 만드는 생산적 복지를 스스로 실현하겠다.

- 경주시 주민지원협의체 위원장 남정모 -

7. 중국 등 해외에 진출해요

중국의 '농촌환경 종합정비 생태건설사업'에 국내 친환경에너지타운 모델을 접목하기 위한 한·중 협력 사업이 추진 중이다. '생태건설사업'은 중국형 새마을운동이다. 2008년부터 5년간 2조원을 투입하여 6,000개소를 조성하였고, 2020년까지 총 6만개(20조원 규모)로 확대할 예정이다.

친환경에너지타운과 중국의 생태건설사업은 사업 목적과 대상, 추진방향이 매우 비슷하다. 한국의 성공사례를 중국에 접목할 경우 우리가 보유한 우수 폐자원 에너지화 기술을 직접 적용해서 환경문제 해결·에너지 생산·환경산업 진출로 인한 국익창출이 예상된다.

친환경에너지타운과 연관된 국산 기술·설비를 동남아 등 개도국에 수출하기 위한 종합로드맵도 마련 중이다. 우선 개발도상국 공무원에 대해 교육을 실시하여 친환경 에너지타운에 대한 이해도를 높일 예정이다. 녹색기후기금²³⁾(GCF) 지원사업과 연계하고, 시장조사를 바탕으로 우선 진출 대상국도 선정할 계획이다.



23) 개발도상국의 온실가스 감축과 기후변화 적응을 지원하기 위한 유엔 산하의 국제기구

용어 해설[Glossary]

<p>바이오 가스화시설</p>	<p>유기성폐기물(음식물류폐기물, 가축분뇨, 슬러지)등을 활용하여 혐기성소화과정을 거쳐 바이오가스(주성분 메탄)를 생산하는 시설</p>
<p>소각여열 발전기</p>	<p>생활폐기물 및 사업장폐기물 소각하는 과정에서 연소가스 처리 시 발생하는 고온 고압의 스팀을 활용하여 스팀발전기를 가동 전기를 생산하는 시설</p>
<p>스모그</p>	<p>연기(smoke)와 안개(fog)의 합성어로 대기 중의 오염물질이 안개와 유사하게 생성된 것을 말한다. 스모그에 포함된 유해물질이 호흡기를 자극하고 농사에 피해를 주기도 한다.</p>
<p>온실가스</p>	<p>온실가스란 온난화의 원인이 되는 대기 중의 가스 형태의 물질을 말한다. 국제사회에서는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 과불화탄소(PFCs), 수소불화탄소(HFCs), 삼불화질소(NF₃), 육불화황(SF₆)을 7대 온실가스로 선정하여 감축 노력 중이다.</p>
<p>재생에너지</p>	<p>재생에너지는 자연과정에서 유래하여 지속적으로 충전되는 에너지를 말한다. 그 종류로는 태양열, 태양광, 바이오매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양, 폐기물에너지 등이 있다.</p>

