

대단원명	에너지와 수송기술	중단원명	에너지의 생산과 이용	소단원명	에너지의 이해
------	-----------	------	----------------	------	---------

## 01. 에너지란 무엇일까

- ( **에너지** ) : 일을 할 수 있는 능력
- 에너지 자원 : 일을 할 수 있는 능력을 가진 ( **물질** )이나 ( **자연 현상** )
  - 물질 : ( **석탄** ), ( **석유** ), ( **천연가스** ), ( **우라늄** ) 등
  - 자연 현상 : ( **태양력** ), ( **조력** ), ( **풍력** ), ( **지열** ), ( **수력** ) 등

### 1. 에너지의 분류

- 생산 흐름에 따라
  - ( **1차 에너지** ) : 자연에서 얻을 수 있는 초기 상태의 에너지 자원
    - 석탄, 석유, 천연 가스, 우라늄, 태양, 지열, 수력, 풍력 등
  - ( **2차 에너지** ) : 1차 에너지를 가공 변형하여 사용하기 편리하게 가공한 에너지 자원
    - ( **전기** ), ( **도시 가스** ), 석유 제품 등
- 형태에 따라

에너지의 종류	1. 역학적( <b>기계적</b> ) 에너지	2. ( <b>전기</b> ) 에너지	3. ( <b>화학</b> ) 에너지
개념	-물체를 움직이는 일의 형태로 나타나는 에너지 -위치 에너지 -( <b>운동</b> )에너지 <i>* 에너지 보존법칙</i>	-전하를 지닌 물체 또는 전류가 흐르는 도선이 갖는 에너지 -열, 빛, 동력의 형태로 변환하여 사용	-물질이 화학 반응을 일 으켜 전기나 열을 발생 시키는 에너지
이용 예	( <b>수력</b> )발전소	전기	( <b>건전지</b> ), 축전지
에너지의 종류	4. ( <b>열</b> ) 에너지	5. ( <b>빛</b> ) 에너지	6. ( <b>핵</b> ) 에너지
개념	-물질의 연소나 마찰에 의해 발생하는 에너지 -온도 차이가 있는 두 물체 사이에서 이동하는 에너지	-태양이나 고온의 물질 에서 빛의 형태로 발생 하는 에너지 -광합성 작용에 이용 -모든 생명체의 근원적 인 에너지	-원자핵이 융합하거나 분열하면서 방출되는 에 너지
이용 예	( <b>화력</b> ) 발전소	태양전지, 복사기·레이저 프린터, 광 통신	( <b>원자력</b> ) 발전소

• 재생 가능 여부에 따라

- 재생 가능( **순환** ) 에너지 : 영구적이며, 청정에너지. 에너지 밀도가 낮고 공급이 일정하지 않다.
- 소모성( **비순환** ) 에너지 : 석유, 석탄, 천연가스, 우라늄(대기오염, 환경문제, 안전성문제)

## 2. 에너지의 변환

- ( **에너지 변환** ) : 한 형태의 에너지를 다른 형태의 에너지로 바꾸는 것
- ( **에너지 변환 장치** ) : 어떤 형태의 에너지가 다른 형태의 에너지로 많은 에너지의 손실 없이 변하거나 전환하는 장치를 말한다. [energy conversion device]

에너지	에너지 변환 장치	이 용
연료 -연소에 의한 ( <b>열</b> )에너지	연료 연소 → <u>보일러</u> → <u>발전기</u> → ( <b>전기</b> ) 에너지  연료 연소 → <u>내연기관</u> → ( <b>기계적</b> ) 에너지	화력발전소,  선박, 자동차 등
풍력 -바람의 ( <b>운동</b> )에너지	터빈 풍차 → <u>발전기</u> → ( <b>전기</b> )에너지	빛(조명기구), 기계적 에너지 (전동기), 열 에너지(전열기)
수력 -물의 ( <b>위치</b> ) 에너지	터빈 수차 → <u>발전기</u> → ( <b>전기</b> )에너지	
파력 -파도의 ( <b>운동</b> )에너지	터빈 수차 → <u>발전기</u> → ( <b>전기</b> )에너지	
원자력 -( <b>핵</b> ) 에너지	증기 터빈 증기 터빈 → <u>발전기</u> → ( <b>전기</b> )에너지	

<b>대단원명</b>	에너지와 수송기술	<b>중단원명</b>	에너지 생산과 이용	<b>소단원명</b>	에너지 자원의 이용
-------------	-----------	-------------	------------	-------------	------------

## 1. 에너지 현황

### 1-1. 에너지 소비 현황

- ① ( 화석 ) 에너지 주로 이용: 대기 오염과 지구 온난화 등의 환경오염 문제가 발생함.
- ② ( 매장량 )의 한정으로 고갈 염려: 일부 지역에만 편중되어 있어 공급이 불균형하므로 경제 불안의 원인이 됨.
- ③ 신재생 에너지 개발의 필요성이 높아지고 있다.

## 2. 화석 에너지

### 2-1. 화석 에너지의 종류와 특징

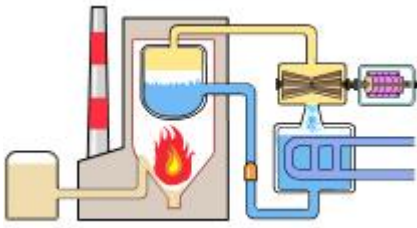
종 류	특징
( 석탄 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 땅속에서 만들어진 흑갈색의 불에 타기 쉬운 암석</li> <li>· 화석 에너지 중 가장 매장량이 많음</li> <li>· 석유에 비해 발열량이 ( 낮고 ) 공해를 ( 많이 ) 발생시킴</li> </ul>
( 석유 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 땅속에서 만들어진 흑갈색의 불에 타기 쉬운 액체</li> <li>· 액화 석유 가스(LPG), 휘발유, 나프타, 등유, 경유, 윤활유 등으로 정제 분류</li> </ul>
( 천연 가스 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 땅속에서 만들어진 불에 타기 쉬운 기체</li> <li>· 오염물질이 가장 ( 적고 ), 열효율이 ( 높음 )</li> <li>· 도시가스, 액화 천연 가스(LNG), 발전용 연료, 난방 등에 이용</li> </ul>

### 2-2. 화석 에너지의 장점과 단점

종 류	장점	단점
석탄	<ul style="list-style-type: none"> <li>·단위 열량 당 비용이 저렴함</li> <li>·연료로 직접 이용이 가능함</li> <li>·( 고루 분포되어 있으며 풍부함 )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·취급이 불편함</li> <li>·연소 후 재가 발생함</li> <li>·채취에 많은 노동력이 필요함</li> <li>·( 연소 시 다량의 공해 물질이 발생함 )</li> </ul>
석유	<ul style="list-style-type: none"> <li>·취급이 간편함</li> <li>·불순물이 적고, 연소 후 재가 없음</li> <li>·석유 화학 공업의 원료가 됨</li> <li>·( 석탄에 비해 열량이 높음 )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·지역 편재가 심함</li> <li>·확인 매장량에 대한 가채 연수가 짧음</li> <li>·( 가격 변동이 심함 )</li> </ul>
천연 가스	<ul style="list-style-type: none"> <li>·부피에 비해 열량이 높음</li> <li>·연소 장치가 간단하고, 조절이 쉬움</li> <li>·( 불순물이 거의 없음 )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·폭발의 위험성이 있음</li> <li>·( 저장 및 수송비용이 높음 )</li> </ul>

※ 가채 연수 : 해당 자원을 얼마 동안 채굴할 수 있는가를 알려주는 지표

- ( 화력 ) 발전소



\* 전기에너지 발생순서

보일러에 연료 공급 - 액체 끓이기 - 증기 발생 - 증기 터빈 회전 - 발전기 - **전기 공급** - 복수기(응축기)<sup>1)</sup> - 급수 펌프

\* 화력 발전소 연료

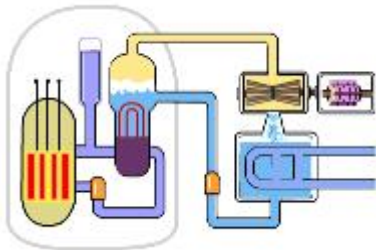
고체연료( **석탄** ), 액체연료 ( **석유** ), 기체연료( **LNG** )

### 3. 원자력 에너지

#### 3-1. 핵분열 에너지 : 핵분열이 일어날 때 방출되는 에너지

- ① 원자는 중심에 원자핵과 그 주위를 도는 전자로 구성되며, 원자핵은 ( **양성자** )와 ( **중성자** )로 이루어져 있다.
- ② 우라늄과 같은 무거운 원자핵에 중성자가 흡수되면 원자의 ( **핵분열** )이 일어난다.
- ③ 핵분열이 일어날 때에는 많은 에너지와 함께 2~3개의 중성자가 함께 방출되고, 이 중성자가 다른 원자핵에 흡수되며 또다시 분열이 일어난다.
- ④ 원자력 발전에서는 ( **원자로** )가 화력 발전의 보일러와 같은 역할을 한다.

- 원자력 발전소



\* 전기에너지 발생순서

핵분열과 열 발생 - ( **냉각수** )의 열 운반 - 액체 끓이기 - 증기 발생 - 증기 터빈 회전 - 발전기 - **전기 공급** - 복수기(응축기) - 급수 펌프

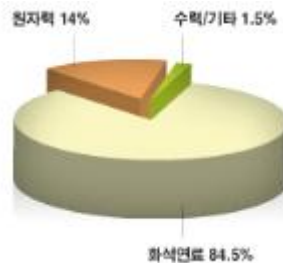
우라늄 1g이 분열할 때 생기는 에너지는 석유 9 드림, 석탄 약 3톤이 완전 연소할 때 생기는 에너지와 맞먹는다고 한다. 우라늄은 석탄보다 약 3백만 배의 열을 낸다는 것이다. 고위험에도 불구하고 원전의 유혹을 뿌리치지 못하는 이유다.

## 생각을 키우자 !

● 발전량 구성비



● 에너지원별 소비 구조



● 원자력 발전소 현황



1) 복수기 : 수증기를 냉각하여 응축하는 장치

3-2. 핵융합 에너지 : 두 가지 이상의 가벼운 원자핵이 충돌하고 융합하여 좀 더 무거운 제2의 원자핵이 되면서 방출하는 에너지

- ① 수소에는 일반 수소와 무거운 수소인 ( **중수소** ), 더 무거운 수소인 ( **삼중 수소** )가 있다.
- ② 중수소와 삼중 수소를 약 1억℃ 이상의 온도로 가열하면 수소 원자핵은 전자 없이 자유로운 운동을 하게 되어 서로 충돌하고 결합하여 헬륨 원자핵을 만들면서 에너지를 발생시킨다.
- ③ 핵융합 반응에 의해 얻어지는 에너지는 우라늄에 의한 핵분열 반응에 의해 생성되는 에너지의 약 4배이다.

원자력 발전소 VS 원자폭탄	
<p>● 원자력발전</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> <p>                     ● 우라늄 235 약 2~5%                      ● 우라늄 238 약 95~98%                 </p> <p>                     열과 증기의 농도를 적당히 낮추면, 사람이 기분 좋게 마시고 즐길 수 있는 맥주가 만들어진다.                 </p>	<p>● 원자폭탄</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> </div> <p>                     ● 우라늄 235 약 90% 이상                      ● 우라늄 238 약 10% 이하                 </p> <p>                     열과 증기의 농도를 높이면, 불이 붙어 연료로 사용할 수 있다.                 </p>
<p>원자폭탄도 핵분열에서 나오는 에너지를 이용한다. 에너지가 한꺼번에 분출되면 폭탄, 천천히 나오면 발전용이 되는 거다. 도수가 낮은 알콜은 사람들이 즐겨먹는 술이 되지만 고농도 공업용 알콜은 불이 붙어버리는 것과 같은 이치다. 때문에 원전에서는 핵분열반응이 천천히 일어나게 하는 장치가 중요하다. 이 역할을 하는 게 물과 제어봉이다.</p> <p>물과 제어봉은 구체적으로 어떤 역할을 하나?</p> <p>물은 중성자의 속도를 늦춰주는 감속재다. 강물에 독을 만든다고 생각하면 된다. 제어봉은 중성자의 수를 조절해주는 수문에 해당된다. 제어봉은 중성자를 잘 흡수하는 물질로 이뤄져 있다.</p>	

## < 원전 건설 중단 결정! '탈원전 정책' 찬반 >

고리1호기 영구정지를 기점으로 문재인 정부는 원전 중심의 발전 정책을 폐기하고 탈핵 시대로 가겠다는 입장을 표명하였다. 선거 공약을 지키기 위해 신고리 5,6호기 원전 건설을 3개월 동안 잠정 중단하기로 하면서 이에 따른 논의가 활발한 상황이다. 새 정부의 '탈원전'에너지 정책, 이에 대한 여론을 살펴보고 나의 생각을 적어보자.

[ 정책 찬성 입장 (원자력 대신 신재생에너지를 개발하자) ]

**주장 1 : 원자력발전은 결코 싸지 않아요**

원자력발전은 전기를 생산하는 시점에는 비용이 적게 들어 유리하지만, 초기 건설비용(1기당 6~7조원)이 높고, 40년 사용 후 100만 년에 걸쳐 폐기물을 처리해야 하는 만큼, 이 비용을 계산하면 비싼 에너지입니다. 발전이 이루어지는 시대에는 값싸게 전기를 쓸 수 있지만 다음 세대부터는 자기가 쓰지 않은 전기 생산 비용을 물어야 합니다.

**주장 2 : 신재생에너지는 전기 공급을 안정화해요**

원자력발전에 사용되는 우라늄 또한 현재와 같이 사용한다면 150년 후에는 고갈됩니다. 장기적으로 에너지 공급의 안정을 위한다면 무한한 자원(태양열, 지열, 풍력 등)을 이용하는 신재생에너지를 개발해야 합니다.

**주장 3 : 원전사고의 파괴력을 무시할 수 없어요**

1979년 스 리마일 사고, 1986년 체르노빌 사고, 1995년 문쥬, 1997년 토키야마 사고, 2011년 후쿠시마 사고 등 10년에 한 번 꼴로 일어난 원자로 사고는 치명적인 피해를 주었습니다. 원자력발전소는 자연재해로든 인간적인 실수로든 언제 터질지 모르는 위험을 안고 있는 발전방식입니다.

**주장 4 : 국제사회에서 원자력발전은 하향산업이에요**

원자력발전의 전성기이던 1979년에는 1년간 233기가 신규 건설됐지만, 2008년엔 한 기도 건설되지 않았고 이후에도 2009년 2기, 2010년 5기, 2011년 2기 등으로 명맥만 유지하고 있습니다. 독일은 2022년까지 원자력발전소 17기를 모두 없애고, 원전 대신에 신재생에너지 비율을 현재 18%에서 35%까지 올리기로 결정했습니다.

[ 정책 반대 입장 (고효율에너지 생산을 위해 필요하다) ]

**주장 1 : 원자력발전은 경제적이예요**

1KWH의 전력생산에 필요한 연료비는 단 3.66원으로 202.1원인 석유와 비교해 1.8%에 불과하고, 전기 생산 비용에서 원전이 가장 쌉니다. 원자력발전의 연료로 사용되는 우라늄은 화석 연료와 비교되지 않을 정도로 비용 대비 에너지 효율이 높습니다.

**주장 2 : 안정적으로 전기를 공급하는 방법이에요**

원전은 연료비가 생산 비용에서 차지하는 비율이 10% 정도로 낮기 때문에 연료비가 현만큼 올라도 발전 원가에 큰 영향을 주지 않습니다. 원자로에 한 번 연료를 장전하면 적어도 일년은 교체하지 않아도 되므로 그만큼 연료 비축 효과가 높습니다.

**주장 3 : 원자력발전은 친환경적이에요**

우리나라는 소비 에너지원 중 화석연료의 비중이 85%로 높고, 이산화탄소 증가율이 세계 1위를 기록하는 등 온실가스 문제가 심각합니다. 국내 온실가스의 약 24%는 발전소에서 배출 합니다. 원자력은 온실가스 배출량이 화석연료의 500분의 1에도 못 미칩니다.

**주장 4 : 세계 각국이 활발하게 사용하고 있어요**

핀란드는 러시아산 천연가스에 대한 의존도를 낮추고 에너지 독립을 모색하고자 2기의 원전 추가 건설을 결정했고, 산유국인 아랍에미리트(UAE)와 천연자원이 풍부한 베트남에서도 원자력 발전소 도입이 이뤄지고 있습니다. 독일의 원전 체로 정책은 부족한 전력을 프랑스와 체코의 원전에서 수입하고 신규 화력발전소 및 신재생에너지 플랜트를 통해 나머지 부족분을 채우겠다는 복안입니다. 독일은 주변을 통해 전력 수입이 가능하지만 우리나라는 3면이 바다로 둘러싸여 전력 수입 자체가 불가능합니다.

탈원전 정책에 대한 나의 생각을 적어보자.


대단원명	에너지와 수송기술	중단원명	에너지 생산과 이용	소단원명	신재생에너지
------	-----------	------	------------	------	--------

## 1. 신재생 에너지

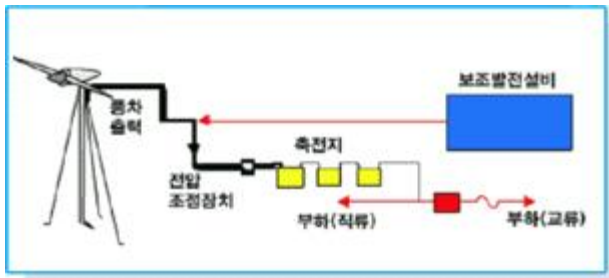
### 1-1. 신재생 에너지의 분류

- ① ( **신재생 에너지** )(이)란 기존의 화석에너지를 변환시키거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 바이오 매스 등을 에너지로 변환하여 이용하는 것이다.
- ② ( **신에너지** )은(는) 수소, 연료 전지, 석탄 액화가스화 에너지를 말한다.
- ③ ( **재생 에너지** )은(는) 거의 무한정 사용할 수 있는 자연적인 에너지를 말한다.

## 2. 풍력 에너지

### 2-1. 풍력 에너지의 특징

- ① ( **소형** )에서 ( **대형** ) 발전기까지 매우 다양함
- ② 환경에 미치는 영향이 거의 없고 땅을 효율적으로 이용



\* 특징

( **바람** )이 가지고 있는 에너지, 즉 풍력에너지를 이용하여 우리가 사용할 수 있는 전기적인 에너지를 바꾸는 기술로 연간 평균 풍속이 4m/s 이상 되는 곳에서 가능하다.


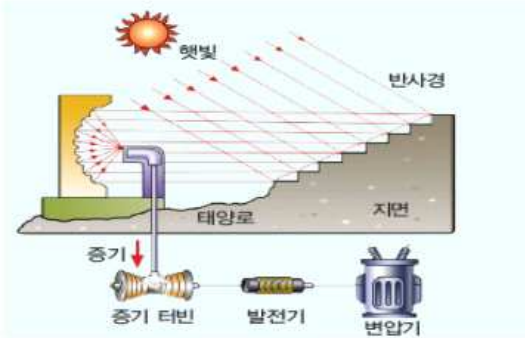


### 3. 태양 에너지

3-1. 태양 에너지는 ( 태양광 ) 에너지와 ( 태양열 ) 에너지를 쓰고 있으며, 발전과 난방에 주로 이용한다.

3-2. 태양광 에너지와 태양열 에너지의 비교

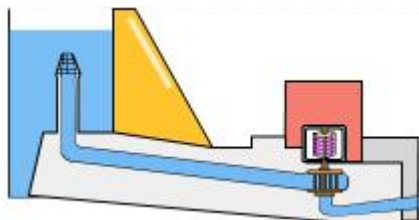
☞ 다음 빈칸에 들어갈 알맞은 용어를 써보자.

	태양광 에너지	태양열 에너지
원리	<p>.( 태양 전지 )에(게) 빛 에너지가 투입되어 전류 발생</p>  <p>&lt;태양광 발전 원리&gt;</p> <p>.태양광 발전 시스템은 태양 전지로 구성된 ( 모듈 ), 축전지, 전력 변환 장치로 구성.</p>	<p>.태양의 ( 복사광선 )을(를) 흡수해 열에너지로 변환하거나 저장</p>  <p>&lt;태양열 발전 원리&gt;</p>
특징	햇빛을 받을 수 있는 곳이라면 전력 생산 가능	( 일사량 )이(가) 많은 지역에서 유리
이용	태양광 자동차, 무인 항공기, 인공위성	건물의 냉난방과 급탕이나 대규모 발전소에 이용

### 4. 수력 에너지

4-1. 수력 에너지의 특징

- ① 하천에 ( 댐 )(이)나 저수지를 이용하여 에너지 얻음
- ② 친환경적이며 연료 공급 없이 장기간 사용



\* 전기에너지 발생순서

댐에 물 모으기 - 물의 유입 - 수차의 회전 - 발전기 - 전기 공급

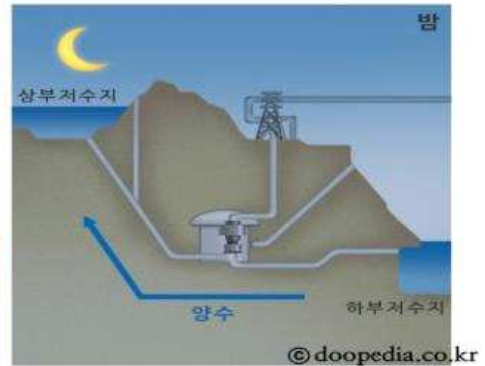
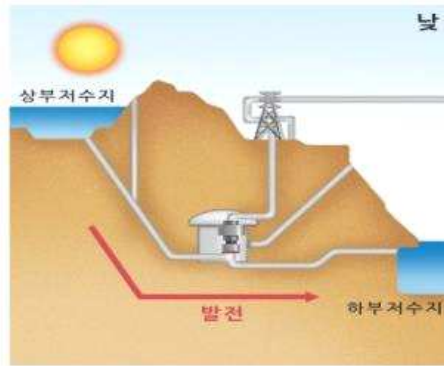
4-2. 소수력 발전 : 수력발전 앞에 적을 소(少)자를 붙인 말. 작은 물의 힘을 활용하여 우리가 사용할 수 있는 전력을 생산함. 필요한 부지가 적고, 건설 비용이 저렴. 생태계 변화에도 큰 영향을 미치지 않음.



#### 4-3. 양수발전 :

수력발전의 한 형태.

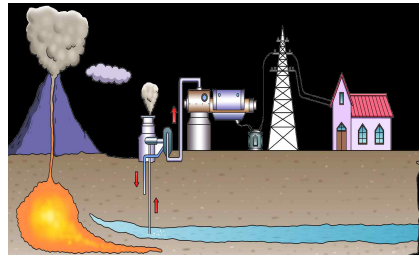
야간이나 전력이 풍부할 때 펌프를 가동해 아래쪽 저수지의 물을 위쪽 저수지로 퍼 올렸다가 전력이 필요할 때 방수하여 발전한다.



### 5. 지열 에너지

#### 5-1. 지열 에너지의 특징

- ① 지층의 낮은 곳에서 ( **온수** )을(를) 채취하여 사용
- ② 지하 고온층으로부터 얻는 증기나 열로 증기 터빈을 돌려 발전
- ③ 비용이 ( **저렴** ), 공해 물질 발생이 ( **적고** ), 계절에 따른 ( **온도** ) 변화 일정



<지열 발전의 원리와 지열 발전소>

### 6. 해양 에너지

#### 6-1. 해양 에너지의 분류

- ① 조력 발전: ( **밀물** )와(과) ( **썰물** )의 차를 이용하여 전력 생산
- ② 파력 발전: ( **파도** )의 상하 운동을 이용하여 터빈을 돌려 전력 생산
- ③ 조류 발전: 바닷물의 빠른 ( **조류** )(으)로 수차를 회전하여 전력 생산
- ④ 해수온도차 발전: 따뜻한 표층수와 차가운 심해수의 온도차를 이용하여 전력 생산
- ⑤ ( **조력 발전** )은(는) 밀물과 썰물의 차이를 이용하는 것이고, ( **조류 발전** )은(는) 바닷물의 흐름을 이용하여 전력을 생산하는 것이다.



### 7. 바이오 에너지

#### 7-1. 바이오에너지란?

- ① 태양광을 이용하여 광합성되는 유기물과 이러한 유기물을 소비하여 생성되는 모든 생물 유기체로부터 얻는 에너지.
- ② 바이오에너지에는 바이오디젤, 바이오에탄올, 바이오가스가 있다.
  - 바이오가스 : 음식물 쓰레기 · 축분 · 동물체 등을 발효시킬 때 생성되는 메탄가스를 정제하여 사용.

## 8. 폐기물 에너지

### 8-1. 폐기물 에너지의 특징

- ① 폐기물을 연료로 만들어 사용하는 에너지
- ② 폐기물 에너지는 쓰레기를 에너지 자원으로 활용함으로써 쓰레기 문제를 해결할 수 있으며, 그 중 ( **성형 고체 연료** ) 는 난방용으로도 이용되고 있다.

※ 성형 고체 연료(RDF): 종이,나무, 플리스틱 등의 가연성 고체 폐기물을 파쇄, 분리, 건조, 성형 등의 공정을 거쳐 제조된 고체 연료

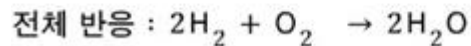
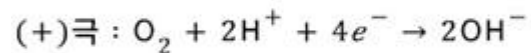
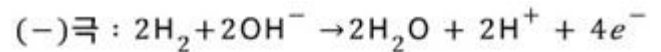


▲ 성형 고체 연료

## 9. 연료전지

### 9-1. 연료전지란?

- ① ( **수소** )와 ( **산소** )의 화학반응으로 생기는 화학 에너지를 직접 전기 에너지로 변환 시키는 장치



< ▲연료연지 반응식 >

### 9-2. 연료전지의 특징

- ① 전기를 생산하는 과정에서 ( **물** )과 ( **열** )이 발생하는데, 이 열을 이용할 수 있어서 에너지 효율이 높다.
- ② 배기가스 및 소음이 없는 청정에너지이다.

### 9-3. 연료전지의 활용

- ① 버스와 소형 비행기의 동력에 실험적으로 사용
- ② 가정, 대형 발전소, 대형 건물의 전원용으로도 사용될 전망

## 10. 석탄 액화 및 가스화

### 10-1. 석탄 액화 및 가스화의 특징

- ① 석탄 액화 기술 : 고체연료인 석탄을 휘발유 또는 경유와 같은 ( **액체 연료** )로 전환하는 기술
- ② 석탄 가스화 기술 : 석탄을 이용하여 만든 ( **가스** )로 터빈을 돌려 전기를 생산하는 기술
- ③ 석탄을 사용했을 때보다 발생되는 ( **환경오염** )이 적고, 고갈되는 석유를 대체할 수 있다.

## 11. 수소 에너지

### 11-1. 수소 에너지의 특징

- ① ( **수소** )를 태울 때 발생하는 폭발력을 이용하는 에너지 (  $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \Rightarrow H_2O$  )
- ② 수소는 물의 ( **전기 분해** )를 통해 얻음
- ③ 액체 형태로 만들면 저장과 수송이 용이함
- ④ 공해 물질을 배출하지 않음(수증기만)

### 11-2. 수소 에너지의 활용

- ① 현재에는 액체 수소를 ( **로켓** )이나 ( **우주 왕복선** )에 이용하고 있다.
- ② 수소 자동차나 수소 항공기도 연구가 진행되고 있다.