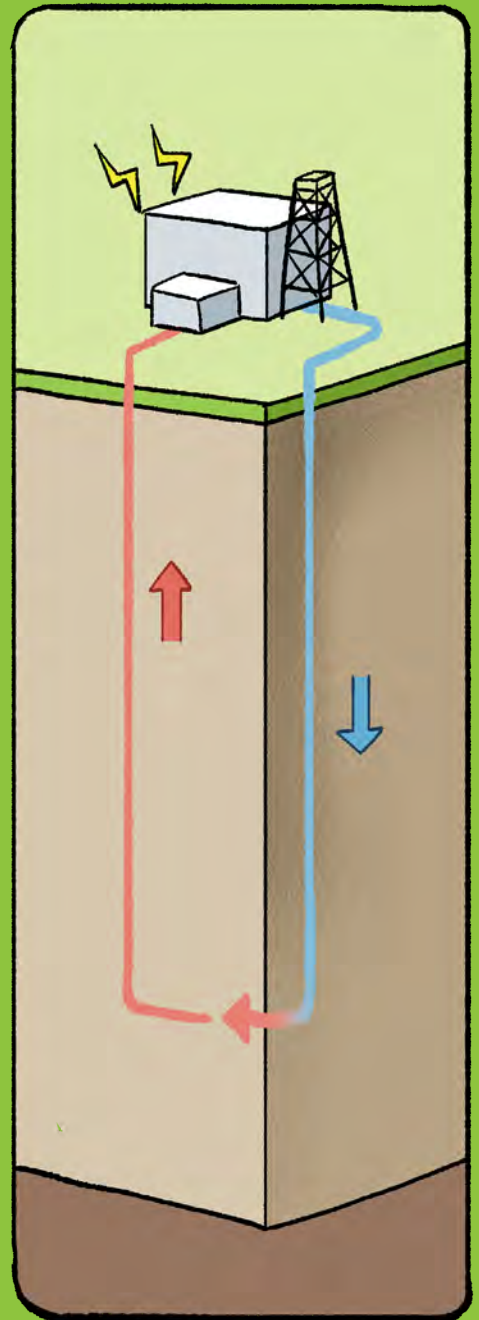
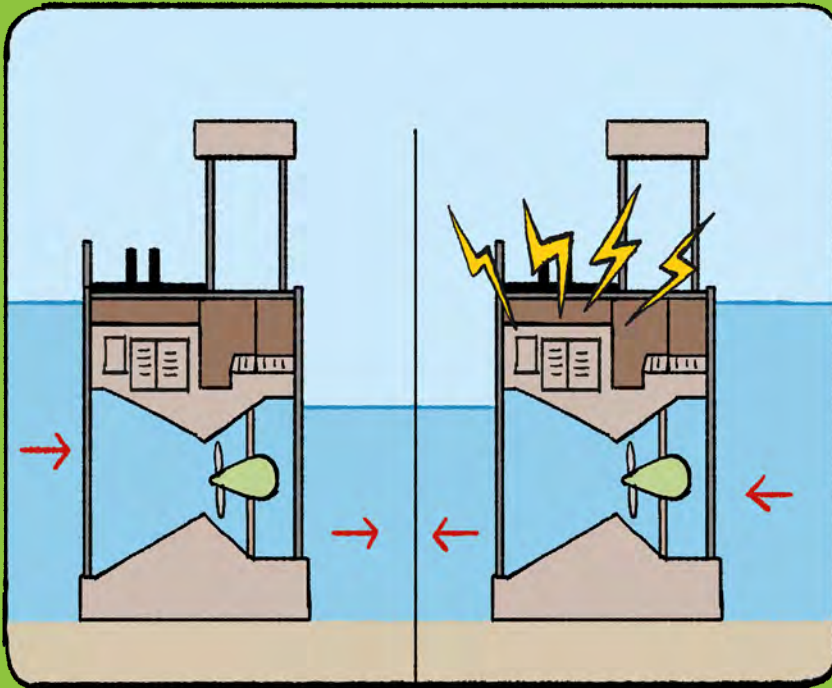
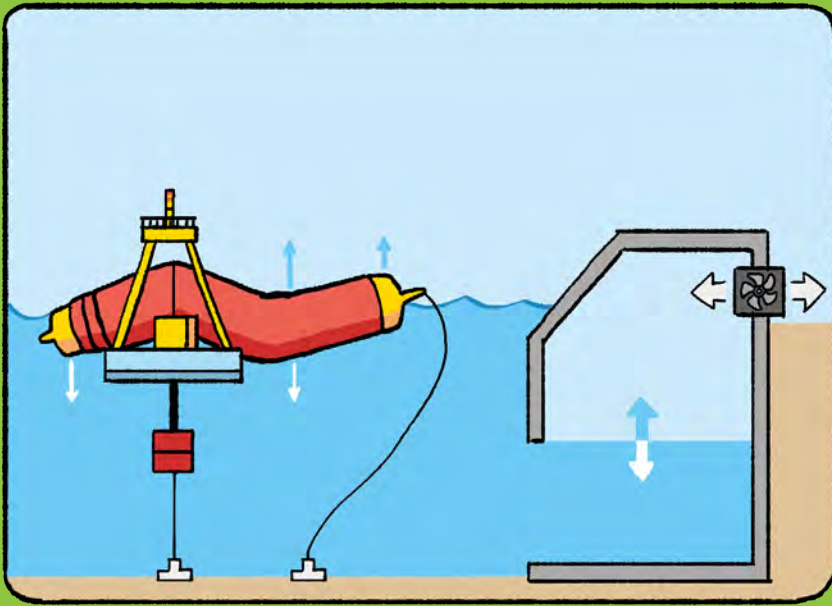


전기를 만드는 다양한 방법 ⑥

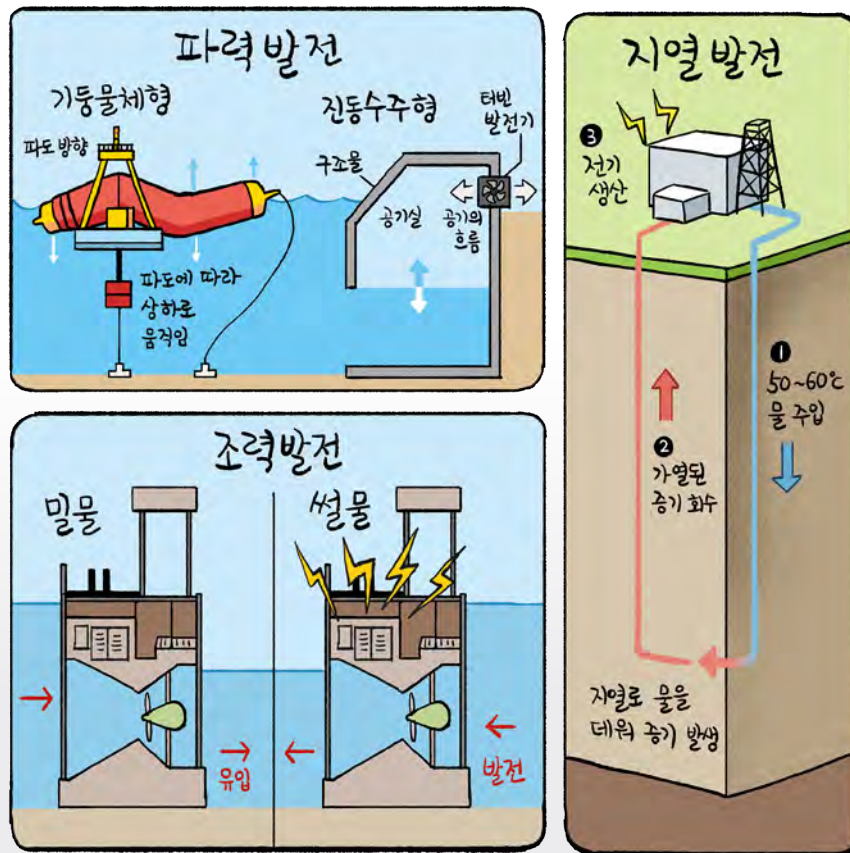
다양한 에너지원





전기를 만드는 다양한 방법 ⑥

다양한 에너지원



파도의 넘치는 힘... 너 전기가 돼라!

오늘은 전기를 만드는 다양한 방법들을 알아볼 거예요. 첫 번째 타자는 지구 표면적의 70%를 차지하는 바다입니다.

파력 발전은 파도의 에너지를 이용한 것입니다. 바다 위에 띄운 기구를 통해 파도의 힘을 받아 전기를 만드는 '가동 물체형', 터빈과 연결된 공기실을 만들고 파도로 수면이 올라가면 그 안에 있는 공기를 밀어내며 터빈을 돌리는 '진동 수주형', 파도가 오는 방향에 경사로를 세우고 이를 넘는 바닷물의 위치에너지를 활용한 '월파형'이 있어요.

파력 발전은 그 설치·운영에 있어 환경파괴가 적고, 기존 방파제를 활용하는 등 설치 장소를 고르기

가 비교적 쉽다는 장점이 있어요. 하지만 바람의 영향을 많이 받기에 출력 변동이 심하고, 배 운항이나 어업 때문에 대규모 조성이 힘들다는 단점도 있답니다. 그래서 등대나 해양 관측, 해안가 조명 등 바다에서 소규모로 전력을 사용하는 경우에 주로 쓰이고 있어요. 그럼에도 불구하고, 파도가 가지는 면적당 에너지가 매우 높기에(태양광의 20~30배, 풍력의 5~10배) 잠재력이 큰 에너지라 하겠습니다.

세계 최대 규모 조력 발전소는 어디?

조력 발전은 조수 간만의 차, 그러니까 밀물과 썰물 때 달라지는 수면의 높이를 활용하는 방법입니다. 밀물, 썰물 때 모두 발전이 가능한 복류식, 밀물과 썰물 어느 한 방향으로만 발전이 가능한 단류식이 있어요. 이중 단류식은 다시 낙조식과 창조식으로 나누어 진답니다. 낙조식은 밀물 때 밀려온 바닷물을 일단 가둬 둔 다음 썰물 때 내보내면서 터빈을 돌리고, 창조식은 밀물 때 바닷물이 밀려오는 힘 자체로 터빈을 돌립니다.

조력 발전은 설치비가 비싼 대신 한번 만들어 놓으면 운영비가 매우 적다는 장점이 있습니다. 또 달의 인력으로 생기는 조수 간만의 차는 항상 일정하기에 다른 재생에너지의 단점인 불규칙성도 극복할 수 있어요. 다만 조수 간만의 차가 크고 해안선이 구불구불해야 한다는 설치 제약은 단점입니다.

다행히 우리나라 서해는 조력 발전에 매우 적합한 환경을 갖췄어요. 덕분에 지난 2012년 부터 상업 발전을 시작한 시화조력 발전소(창조식)는 세계 최대 규모(254MW)를 자랑할 정도랍니다.

깊은 바닷속과 해수면, 20°C 넘는 온도차로 발전

해수온도차 발전은 말 그대로 바닷물 표면과 깊은 바닷속 사이 온도차를 이용한 것이에요. 태양열을 받아 데워진 표면과 그렇지 않은 깊은 바닷속은 20°C가 넘는 온도차가 나는데, 이 열에너지를 활용해 냉매를 끓여 증기를 만들고, 그 증기로 터빈을 돌리는 것이죠. 암모니아, 프로필렌 등 쉽게 끓는 물질을 냉매로 활용한 것을 '폐쇄순환식', 깊은 바닷속 물 자체를 냉매로 활용한 것을 '개방순환식'이라 한답니다.

해수온도차는 보통 일정하게 유지되기 때문에 해수온도차 발전은 안정적으로 24시간 전기를 생산할 수 있는 방법입니다. 다만 바닷물로 인한 부식, 효율 개선 등 많은 과제가 남아있기도 해요. 현재 속제를 풀기 위한 연구가 한창이랍니다. 우리나라의 경우 사계절로 인한 수온차이가 크기에, 해수온도차 발전이 조금 더 어려운 부분이 있기도 해요.

이밖에도 바닷물과 민물(강)의 염분 차이를 이용한 염분차 발전, 빠르게 흐르는 바닷물로 터빈을 돌려 전기를 생산하는 조류발전 등 다양한 바다 활용 발전이 여기저기서 개발되고 있어요. 특히 3면이 바다인 우리나라는 바다에너지를 활용한 발전의 발전가능성이 높은 지역이기에, 더욱 주목해봐야 한답니다.

마그마 열에너지 활용해 터빈 돌린다

이번에는 땅으로 가볼까요. 땅속에 위치한 어마어마한 열에너지를 활용한 것이 지열 발전입니다. 화

산 분출 때 뿜어져 나오는 새빨간 마그마는 땅 속에 있을 때도 엄청나게 높은 온도를 갖고 있는데요, 이 열에너지로 물을 끓여 터빈을 돌리는 것이죠. 기후, 날씨 등의 변수 없이 엄청난 에너지를 안정적으로 사용할 수 있어요.

단점은 땅 속 깊이까지 물을 집어넣는 과정에서 지진을 유발할 수 있다는 점이에요. 실제 2017년 포항에서 일어난 규모 5.4의 지진 역시 근처 지열 발전소가 원인이라는 말도 있지요. 또한 마그마의 위치가 중요하기 때문에 발전설비 설치에 제한이 있는 것도 지열 발전의 해결과제라 할 수 있어요.

밟아서 전기 만들고, 우주에서 전기 생산? 다양한 아이디어들

이밖에도 크든 작든 전기를 만드는 아이디어는 정말 무궁무진하답니다. ‘압전소자’는 압력을 가하면 전기를 생산하는 물질을 말해요. 이런 압전소자를 길이나 도로에 깔아놓으면 차나 사람들이 압전소자를 밟으면서 전기를 만들어 내겠죠. 더불어 온도 차이를 그대로 전기로 만들 수 있는 ‘열전소자’를 활용한 연구도 활발하게 이루어지고 있어요.

최근엔 우주에서 직접 에너지를 얻는다는 발상까지 나왔습니다. 블랙홀 주변의 강한 자기장을 이용하거나, 엄청나게 낮은 우주의 온도를 활용한다는 것인데요, 좀 황당하긴 하지만 언젠가 우주에 진출할 인류에게 큰 의미가 있는 아이디어가 될 수도 있어요.

특히 우주 태양광의 경우, 여러 나라에서 진지하게 연구하고 있는 발전방식이랍니다. 15km가 넘는 태양전지판을 위성 위에 세우고, 우주 공간에 띄운 거대 반사판으로 태양빛을 모으는 등 그 방법도 다양해요. 지구 대기권을 지나지 않기에, 더 강한 태양광 에너지를 얻을 수 있고, 날씨의 영향도 받지 않아 더 안정적이라는 장점이 있다고 합니다. 현재도 많은 인공위성들이 태양전지를 통해 에너지를 공급받고 있어요.

이렇게 우리 주변에는 생각보다 더 다양하고, 신기하게 전기를 만들어 내는 방법이 있다는 것을 알아봤어요. 여러분도 눈을 크게 뜨고, 새로운 에너지원은 없는지 한 번 살펴보는 건 어떨까요? 완전히 새롭고 친환경적인 발전 방법을 찾아낸다면, 여러분이 바로 미래의 노벨상 수상자가 될 수 있어요!

연관콘텐츠



블랙홀에서 에너지 뺏어오기?
!- SF 작품 속 에너지 ⑦
<https://blog.naver.com/energyinfoplaza/222850725484>



쓰레기가 에너지가 된다고?
[생활 속 에너지 신기술]
<https://blog.naver.com/energyinfoplaza/222850778683>



[영상] NASA가 개발하는
우주 친환경 기술
<https://blog.naver.com/energyinfoplaza/222822583544>



전기를 만드는 다양한 방법 ⑥

다양한 에너지원

자연의 힘을 이용하면 대기 중에 탄소를 배출하지 않고도 전기를 얻을 수 있습니다. 다만 장소에 따라서 자연환경이 다르기에 저마다 사용할 수 있는 발전방법이 다른데요, 그렇다면 여러분이 사는 곳에서는 어떤 방법으로 탄소 배출 없이 전기를 만들 수 있을까요?



여러분이 사는 곳, 또는 가고 싶은 곳의 자연환경을 생각해봅시다. 그곳에서는 어떤 에너지를 이용할 수 있을까요?

사는 곳, 또는 가고 싶은 곳의 자연환경	이용할 수 있는 에너지와 그 이유
맑은 날이 많나요? 햇빛이 강한가요? 얼마나 덥나요?	햇빛이 너무 강하지 않지만 맑고 선선합니다.
물이 풍부한가요? 주위에 큰 강이 있나요? 바다가 있다면 어떤 특징이 있나요?	큰 강과 바다가 있습니다. 바다는 맑고 산호초가 많습니다.
바람은 많이 부나요? 충분히 예측할 수 있게 바람이 부나요?	바람은 늘 일정하게 불어옵니다. 너무 강하지 않고 시원한 정도입니다.
화산이나 온천이 있나요?	화산은 없습니다.
그 밖에 독특한 자연환경에는 어떤 것이 있나요?	숲이 울창합니다.

어때요? 여러분이 자연에서 얻을 수 있는 에너지가 생각보다 많지 않나요?
 이용할 수 있는 에너지를 정리했다면 여러분이 생각한 장소에서
 자연의 힘만으로 전기를 얻는 방법을 그림으로 표현해보세요.



자연에서 얻는 에너지는 우주로 나아가는 데 굉장히 중요하답니다. 달이나 다른 행성에는
 연료를 필요한 만큼 충분히 가져갈 수 없으니까요. 그렇다면 태양계의 행성들에 기지를 건설할 때
 어떤 에너지를 사용할 수 있을까요?

태양계의 행성	행성의 환경	전기를 만드는 데 활용할 수 있는 에너지
달	대기와 물, 화산 활동이 없어요.	태양의 에너지
화성	지구보다 대기가 희박해요. 얼음은 있지만 물이 없어요. 지구보다 태양에서 멀리 떨어져 있어요.	태양에너지나 바람 에너지

금성	지구보다 훨씬 두껍고 짙은 대기가 있어요. 지구보다 태양에 가깝고 온실효과도 매우 강해요.	땅속과 밖의 온도차를 이용한 에너지
목성	물이나 육지는 없지만 엄청나게 강한 바람이 계속 불어요. 방사선도 아주 강하답니다.	바람의 에너지
유로파	두꺼운 얼음 밑에 거대한 바다가 있어요.	물의 흐름
이오	태양에서 멀리 떨어졌지만 화산 폭발이 자주 일어나요.	지열
타이탄	춥고 어두운 곳이지만 메탄이라는 기체가 액체 상태로 강처럼 흘러요.	메탄의 흐름



전기를 만드는 다양한 방법 ⑥

다양한 에너지원

전기나 열을 만들어서 사람이 이용할 수 있다면, 무엇이건 에너지원이 될 수 있습니다. 이처럼 다양한 에너지원은 저마다 장단점이 있고, 자연 환경이나 사회적 조건에 따라 최적의 에너지원이 달라집니다. 여기서는 다양한 에너지원의 활용 조건을 살펴보고 지금까지 살펴본 에너지원 외에 어떤 에너지원이 있으며 이들이 어떤 환경에서 가장 유용한지 학생들과 함께 생각해 보세요.



생각해 볼 문제

가장 넓은 곳을 이용하는 에너지원, 해양에너지

지구 표면의 70%는 바다입니다. 그러나 바다 대부분은 인류가 에너지를 생산하는 데 활용하지 못하고 있습니다. 인간이 육지에서 사는 생물이라서, 에너지를 사용하는 곳도 육지일 수밖에 없으니까요. 그러나 육지의 에너지원을 다 쓰고 나면 언젠가는 바다에서 에너지를 얻어야 합니다. 특히 에너지 측면에서는 섬나라나 다름없는 한국에서는 바다를 활용하는 것이 매우 중요합니다.

해양에너지는 크게 세 가지로 나누어 설명하면 이해하기 쉽습니다. 어떤 요소를 이용하느냐에 따라 적용하는 발전방식이 달라지므로 다른 종류의 발전방식과 쉽게 연계할 수 있기 때문입니다. 해양에너지는 바닷물의 움직임에 이용하는 것, 바닷물의 온도차를 이용하는 것, 바닷물의 염도차를 이용하는 것으로 구분할 수 있습니다. 바닷물의 움직임을 이용하는 방식은 다시 조류, 해류, 파도 세 가지로 구분됩니다. 조수간만의 차로 일어나는 조류와 지구의 해수 대순환으로 일어나는 해류는 수평적 움직임이므로 수력발전과 동일하게 터빈을 가동하는 식으로 발전할 수 있습니다. 이에 비해 파력은 상하 왕복 움직임을 이용하는 것이므로 터빈을 이용하는 전통적인 방식을 직접 적용할 수 없어 다양한 방식이 제안되고 있습니다.

바닷물의 온도차를 이용하는 방식은 바다의 깊이에 따른 온도차를 이용합니다. 대기와 마찬가지로 바닷물은 깊이에 따라 온도가 변화하는데, 이 온도차를 이용하여 냉각재를 가열하고 식히는 과정을

반복하는 것입니다. 열을 가하고 식히는 과정을 반복한다는 데서 알 수 있듯 해수온도차 발전방식은 기력발전과 기본 원리가 동일합니다. 다만 해수면의 온도에서도 기화되는 냉각재를 사용해야 하므로 특수한 냉각재를 이용한다는 점이 다를 뿐입니다.

염도차를 이용하는 방식은 두 가지로 나뉩니다. 이는 용액의 농도와 관련된 물리화학적 현상을 생각해 보면 체계적으로 이해할 수 있습니다. 서로 농도가 다른 두 용액이 있을 때 물리적으로는 삼투압이, 화학적으로는 염의 이동과 이온의 전자 교환이 나타납니다. 삼투압은 용매의 압력이므로 압력으로부터 유체의 흐름이 나타나며, 이를 이용하여 유체의 운동에너지를 회전운동으로 바꾸어 발전하는 방식, 즉 터빈을 가동할 수 있습니다. 염의 이동은 전자의 이동을 수반하므로 화학전지와 동일한 메커니즘으로 전기를 발생시킵니다.

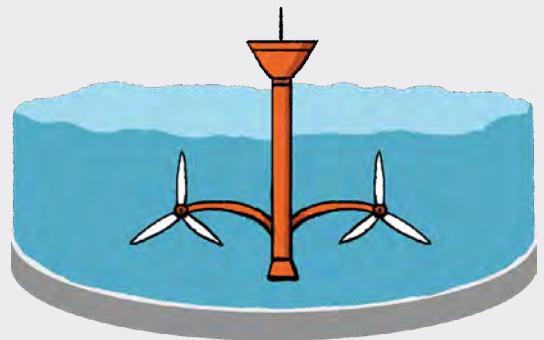


생각해 볼 문제

다양한 에너지원, 어떻게 활용할까

해양 이외에도 지열을 이용하여 터빈을 가동하는 지열발전, 열전과 압전소자를 이용하는 발전방식 등이 다양한 발전방식이 현재 사용되고 있습니다. 이러한 발전방식은 모두 사용 환경에 따라 용도가 다르므로 어느 한 발전방식이 유용하다고 하기 어렵습니다.

예컨대 지열발전의 경우, 지하의 열을 이용하여 냉각재를 기화시키고, 이 증기압을 이용하여 발전하는 방식입니다. 해수온도차발전처럼 특수한 냉각재를 사용할 경우 운용단가가 올라가므로 지열발전은 냉각재를 가급적 물을 사용하는 것이 경제적이고, 따라서 물을 쉽게 끓일 수 있도록 지하의 온도가 300~400도 정도인 곳에서 적합합니다.



이 정도로 지하의 온도가 높은 곳은 당연히 마그마가 지표에 가까운 곳이므로 화산 활동이 활발한 곳에서만 경제적으로 사용할 수 있습니다.

압전소자와 열전소자는 다른 발전방식에 비해 발전량이 매우 적으므로 얼핏 보아서는 유의미한 발전방식처럼 보이지 않습니다. 그러나 ICT의 발달로 센서 네트워크가 곳곳에 설치되면서 활용도가 높아졌습니다. 스마트 네트워크를 구축하기 위해 각종 장비나 시설물을 상시적으로 모니터링하려면 전선을 연결하기 어려운 곳에도 센서를 설치해야 합니다. 따라서 가급적 센서가 스스로 에너지를 조달할 수 있어야 하는데, 센서는 어떤 환경에서든 작동할 수 있어야 하므로 태양광발전처럼 환경에 영향을 크게 받는 발전설비를 활용할 수는 없습니다. 따라서 센서가 부착된 환경에서 스스로 에너지를 조달할 수 있는 장치가 필요하지요. 다행히 센서와 통신장비는 많은 전력을 요하지 않으므로 미세한 환경 변화를 이용하여 압전소자와 열전소자로 생성한 미량의 전력도 센서 장비를 유지하기에 충분할 수 있습니다. 과거에는 그저 신기한 현상으로 여겨졌을 뿐, 마땅한 활용처가 없던 압전과 열전 현상이 기술 발달로 유용해진 셈입니다.

여기에서는 지열과 열전 및 압전방식만 다뤘는데, 어떤 에너지원이든 저마다 활용처가 있습니다. 학생들에게는 발전방식의 우열을 이야기하기보다 이처럼 각 에너지원의 다양한 특성과 활용처를 소개하는 편이 에너지믹스의 개념을 이해하는 데 도움이 됩니다.



A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page below the MEMO icon.