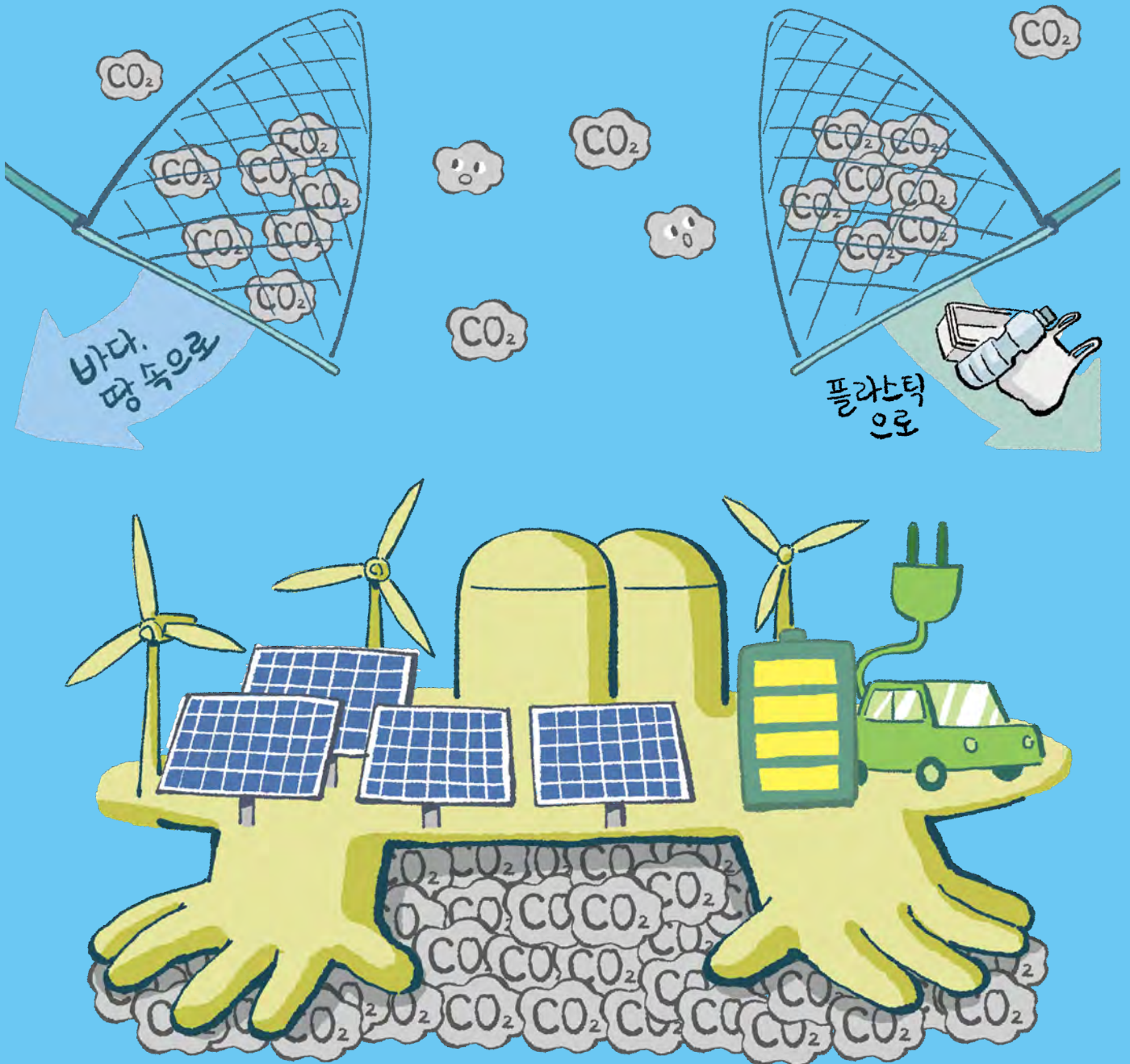


02

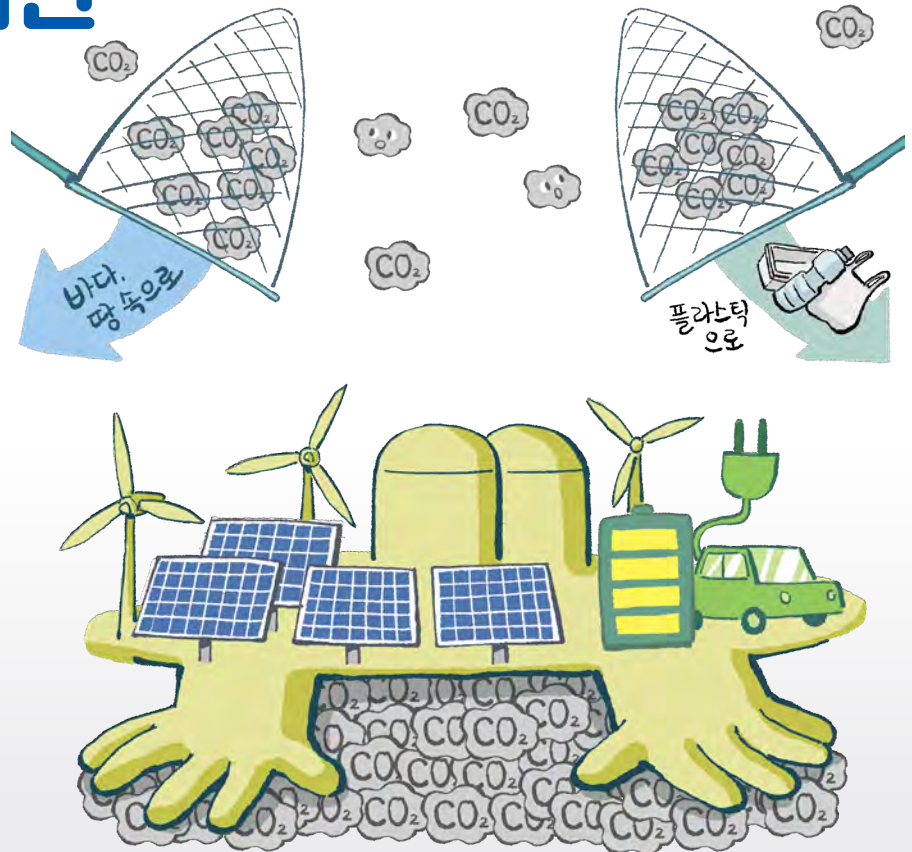
우리 모두의 과제, 기후위기 대응 ②

탄소중립이란 무엇일까?





우리 모두의 과제, 기후위기 대응 ②

탄소중립이란
무엇일까?

탄소 배출을 왜 줄여야 할까?

여러분은 지금까지 ‘탄소중립’이라는 말을 여기저기서 들어봤을 거예요, 탄소중립(Net zero)이란 대기 중 이산화 탄소 농도 증가를 막기 위해 인간 활동으로 인한 이산화 탄소 배출량은 최대한 줄이고, 그 흡수량은 늘려서 순 배출량을 ‘0’으로 만드는 것입니다. 순 배출량 0이라는 표현이 조금 어려울 수도 있는데요, 이는 걸보기 대기 중에 기체 상태의 물질로 존재하는 탄소 일부를 다시 고체나 액체 상태로 되돌려서 대기 중으로 새로 배출되는 탄소의 총량을 줄이는 것을 말합니다. 쉽게 말하면 10만톤 탄소를 배출했다 해도 다른 곳에서 10만톤 대기 중 탄소를 흡수해서 처리하면 걸보기에는 탄소가 전혀 배출되지 않은 것처럼 보이지요.

물론 탄소 배출량을 줄이는 것이 대기 중 탄소를 모으는 것보다 훨씬 중요하죠. 우리나라를 비롯해 미국, 중국, 일본, 유럽 등 전 세계 국가들이 친환경차를 만들고, 탄소 배출에 세금을 부과하고, 석탄 발전

소를 줄이고, 해마다 모여 탄소를 줄이기로 약속을 하는 등 탄소중립을 위해 많은 노력을 하고 있습니다.

그런데 왜 이렇게 번거롭고 힘들게 이산화 탄소 배출을 줄이고자 하는 것일까요? 이산화 탄소를 줄이는 것이 기후변화 대응의 출발점이기 때문입니다. 앞서 과학자들이 기후변화의 증거를 찾기 위해 노력하는 이야기를 했었죠? 과학자들이 무려 40만 년 동안의 대기 중 이산화 탄소 농도와 지구의 평균 기온을 측정해 본 결과 놀라운 사실이 하나 밝혀졌는데요, 이 둘(대기 중 이산화 탄소 농도, 지구 평균 기온)의 관계가 아주 찰떡궁합이라는 겁니다. 대기 중 이산화 탄소 농도가 올라가면 지구 온도가 따라 오르고, 반대로 대기 중 이산화 탄소 농도가 내려가면 지구 온도도 낮아진다는 사실이 확인된 것이죠.

‘이산화 탄소’가 탄소중립에서 중요한 이유

그 이유는 무엇일까요? 바로 이산화 탄소가 ‘온실가스’이기 때문입니다. 한겨울에도 따뜻한 온실처럼, 기온을 높여주는 기체라는 뜻인데요, 조금만 더 자세히 설명해볼게요.

저 멀리 떠있는 태양은 매순간 엄청난 열에너지를 지구로 보냅니다. 당연히 이를 받은 지구의 표면은 뜨거워지겠죠? 지표면이 충분히 뜨거워지면, 이제는 지구가 우주로 열을 내보내기 시작하는데, 이를 어려운 말로 ‘지구복사에너지’라고 해요. 냄비에 물을 넣고 끓이다가 불을 끄면, 물에 저장된 열에너지가 주위를 따뜻하게 해 주는 것을 생각하면 쉬워요.

그런데 지구의 대기는 지구가 내보내는 열을 붙잡아두는 역할을 합니다. 그래서 햇볕이 없는 밤에도 일정한 온도가 유지되는 것이지요. 그런데 이산화 탄소와 같은 온실가스는 열을 붙잡아두는 성질이 강해요. 그래서 대기 중에 온실가스가 많아질수록 지구복사에너지가 지구의 대기에 더 많이 갇히고, 결국 지구의 평균기온이 올라갑니다.

물론 온실가스에 이산화 탄소만 있는 것은 아니에요. 메테인과 같은 다른 기체 역시 지구복사에너지를 흡수하지요. 하지만 이산화 탄소의 양이 워낙 많기 때문에 대기 중 이산화 탄소 농도가 중요한 것입니다. 전체 온실가스 배출량 중 이산화 탄소가 무려 80%를 차지하고 있는데요, 때문에 온실효과에 가장 큰 영향력을 끼치는 기체가 바로 이산화 탄소이고, 이런 대기 중 이산화 탄소를 줄이면 온실효과를 억제해서 기후위기에 대비할 수 있습니다.



발전, 수송 등 각 분야에서 이산화 탄소 줄이기

그러면 이산화 탄소는 대체 어디서 생겨나는 걸까요? 가장 큰 요인은 바로 화석연료, 즉 석탄이나 석유 등을 태우는 것입니다. 석탄과 석유를 태우면 커다란 에너지와 함께 연기가 발생하게 되는데, 이 연기에 이산화 탄소가 들어있는 거죠. 조금 더 자세히 들여다보면, 화석연료의 주요 성분이 탄소라는 원소예요. 이를 태우면 탄소가 산소와 결합해서 이산화 탄소가 대기 중에 나오지요. ‘탄소 배출량’을 줄

이는 탄소중립이 필요한 이유도 이 때문이에요. 탄소가 있는 에너지원 사용을 줄여야 한다는 것이지요.

탄소중립을 하려면 여러 노력이 필요합니다. 대표적인 것이 바로 친환경발전인데요, 화석연료 사용의 가장 큰 부분이 전기 생산인 만큼 이 부분을 줄이면 탄소배출량을 줄일 수 있겠죠. 요즘 많이 보이는 태양광발전이나 풍력발전 등이 여기 해당합니다. 요즘에는 RE100이라고 해서, 수많은 기업들이 100% 이 친환경에너지만 쓰겠다는 선언을 하기도 했어요. 여러분도 잘 아는 구글, 애플, 레고 등도 RE100을 통해 실제 모든 에너지를 친환경에너지로 대체했다고 합니다.

수송 수단도 빠질 수 없겠죠. 우리가 자주 타고 다니는 자동차 역시 대부분 석유로 움직이는데요, 최근 전기나 수소로 움직이는 자동차가 늘어나고 있는 것 역시 이산화 탄소를 줄이기 위한 노력입니다. 특히 여기에 쓰이는 전기나 수소까지 친환경적으로 만들면 이산화 탄소 배출이 아예 '0'이 되겠죠? 최근엔 커다란 트럭이나 배, 비행기까지 전기로 움직이는 연구가 활발합니다.

공장 등에서 무언가를 만들 때 나오는 이산화 탄소는 포집기라는 기계를 통해 따로 모아 처리하고 있어요. 이렇게 모은 이산화 탄소를 땅 속 깊숙이 묻어 격리하거나, 다른 물질로 만들어 재활용하게 된다면 대기 중 이산화 탄소도 줄어들겠죠?

이산화 탄소 줄이면 돈이 된다? 탄소배출권거래제

각국 정부 역시 다양한 약속을 통해 이러한 이산화 탄소 줄이기에 동참하고 있습니다. 대표적인 것이 '탄소배출권거래제'라는 제도인데요, 정부가 이산화 탄소 등 온실가스 배출할당량을 각 사업체에 지정해주고, 관련 권리를 거래할 수 있도록 하는 것이죠.

좀 어렵다면 예를 들어 볼까요? A라는 사업장은 100만톤 온실가스를 배출할 수 있는데, 실제 90만톤 배출했다면 10이 남겠죠? 그러면 이 10만톤의 권리(배출권)를 팔아 돈을 벌 수 있습니다. 반대로 100만톤만 온실가스를 배출해야 하는데, 실제 110만톤 배출하게 된 B라는 회사는 돈을 지불해서라도 배출권을 사야하는 것입니다. 곧 이산화 탄소 배출량이 기업의 이익에 직결되는 거죠. 당연히 기업들은 온실가스 배출을 줄이기 위해 많은 노력을 하게 되겠죠?

이처럼 여러 가지 방법으로 이산화 탄소 배출을 줄여나가면서 탄소제로에 조금씩이지만 다가서고 있어요. 우리나라를 비롯한 많은 국가들은 탄소제로 달성을 위해 목표치를 정해놓고, 협력을 통해 지켜나가고자 하는데요, 이 부분에 대해선 다음 자료에서 자세히 알아보시다.

연관콘텐츠



[인포그래픽] 우리는 얼마나 많은 온실가스를 만들까?
<https://blog.naver.com/energyinfoplaza/222569554303>



[카드뉴스] 탄소중립 Q&A
1. 지속가능한 지구를 위한 핵심 키워드, 탄소중립이란?
<https://blog.naver.com/energyinfoplaza/222596018557>



우리 모두의 과제, 기후위기 대응 ②

탄소중립이란 무엇일까?

기후위기에 대응하려면 대기 중 탄소의 양을 줄이는 것이 시급합니다. 그렇다면 탄소의 양을 어떻게 해야 줄일 수 있을까요?



대기 중에 탄소를 내보내는 활동은 무엇이 있을까요? 또 대기 중 탄소를 줄이는 활동은 무엇이 있을까요?

대기 중에 탄소를 내보내는 활동		대기 중 탄소를 줄이는 활동
화석연료 사용	사람의 활동	탄소를 사용하는 화학공업
호흡	생물의 활동	광합성
산불이나 화산폭발	무생물 환경의 활동	이산화탄소가 바다에 녹는 현상



위에서 정리한 표를 바탕으로 대기 중 탄소를 줄이기 위해 내가 할 수 있는 일이 무엇인지 생각해봅시다.

<p>대기 중에 탄소를 적게 내보내려면</p>	<p>연료를 적게 사용할 수 있도록 대중교통을 많이 활용합니다.</p>
<p>대기 중 탄소를 줄이려면</p>	<p>숲을 보호하는 데 참여합니다.</p>



우리는 대기 중에 탄소를 배출하지 않고는 살아갈 수 없습니다. 물건을 만들고, 옮기고, 팔고, 사용하는 과정에서 에너지가 필요하니까요. 그렇다면 기업들은 어떻게 해야 탄소중립에 동참할 수 있을까요? 다음 상황에 대해 자신의 생각을 정리하고 탄소배출권의 의미를 생각해 봅시다.

요즘은 많은 기업들이 탄소배출량을 줄이는 데 앞장서고 있습니다. IT 기업들은 엄청난 양의 데이터를 처리하는 데 필요한 전기를 풍력이나 태양광 발전에서 얻는가 하면, 승객을 실어 나르는 운수회사들은 기차와 자동차를 전기 동력으로 바꾸고 있지요. 그런데 이러한 흐름에서 불리한 곳도 있습니다. 철강이나 금속 제품을 만드는 산업은 일단 금속을 높은 열로 녹여야 하기에 막대한 양의 에너지를 사용하지 않으면 운영이 불가능합니다. 금속 산업은 경제 활동의 밑바탕을 이루기에 꼭 필요하기도 하지요. 항공기도 마찬가지입니다. 대륙과 대륙을 오가는 여객기를 전기만으로 움직이려면 엄청나게 무거운 배터리가 필요하기에 여객기는 어쩔 수 없이 화석연료를 써야만 합니다. 인공위성을 발사하는 사업도 마찬가지지요. 이처럼 모든 산업의 조건이 같지 않기에, 탄소 감축을 위해 할 수 있는 일도 달라질 수밖에 없습니다.

철강 산업처럼 에너지를 많이 써야 하는 기업이 탄소를 많이 배출하는 대신 할 수 있는 일은 없을까요?

탄소를 줄이는 연구에 필요한 자금을 지원합니다.

어떤 기업은 탄소를 줄이려는 노력이 워낙 결과가 좋아서 원래 배출하려던 양보다 훨씬 적은 탄소를 배출할 수도 있습니다. 이런 기업의 노력에 보상하는 방법은 무엇이 있을까요?

탄소를 많이 줄인 만큼 세금을 줄여줍니다.

위 두 가지 질문과 관련하여 탄소를 많이 배출해야만 하는 기업은 필요한 만큼 에너지를 사용하게 하고, 탄소배출을 크게 줄인 기업에게는 그에 맞는 보상을 주는 방법은 무엇인지 생각해봅시다.

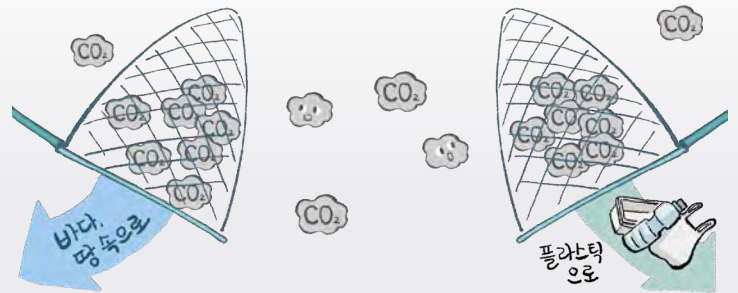
탄소를 많이 배출한 기업에게는 탄소를 줄이는 연구 지원을 장려하고 탄소 배출량을 많이 줄인 기업에게는 세금 등의 혜택을 줍니다.



우리 모두의 과제, 기후위기 대응 ②

탄소중립이란 무엇일까?

사실 학생 입장에서는 기후위기에 대해 '이산화 탄소가 문제라면 이산화 탄소를 줄이면 되는 것 아닌가?'라고 단순하게 생각할 수 있습니다. 이러한 관점에서라면 석탄 화력발전소를 당장 줄이지 못하고 여전히 화석연료 사용량이 줄어들지 않는 현실이 이상하게 보일 수 있습니다. 또는 기후위기 대응이 천천히 이루어지는 이유가 여러 집단의 이기심 때문이라고 오해할 수도 있지요. 따라서 여기서는 왜 기후위기 대응에서 다양한 관점을 고려해야 하는지 이해해야 합니다.



생각해 볼 문제

탄소는 골칫덩어리다?

탄소 배출을 왜 줄여야 하는지 설명하려면 탄소가 왜 배출되는지부터 살펴봐야 합니다. 지구의 모든 생명은 일부 미생물처럼 아주 특수한 경우를 제외하면 생존하는 과정에서 탄소를 배출합니다. 이 과정은 탄소를 중심으로 이루어집니다. 화학반응을 이용해서 포도당과 같은 탄소 중심의 화합물에 저장된 에너지를 사용한 후, 그 부산물인 이산화 탄소를 배출하는 것이지요. 결국 생명은 탄소를 대기 중으로 내보내면서 탄소에 저장돼 있던 에너지를 생명현상을 유지하는 데 사용하는 것입니다.

인류의 경제활동도 마찬가지입니다. 경제활동은 인간의 의식적인 활동으로 자연물을 부가가치가 있는 재화로 바꾸는 것을 말합니다. 당연히 경제활동에는 자연물의 화학적, 물리적 변화가 필요하며 여기에는 반드시 에너지가 필요합니다. 이는 우리가 왜 탄소를 배출해야만 하는지, 탄소를 내보내지 않고는 살아갈 수 없는지 보여줍니다. 인류가 생명으로서 살아가는 한, 생존을 위해 경제활동을 하는 한, 에너지는 계속 필요하고 그 과정에서 탄소도 계속 발생할 수밖에 없습니다. 특히 지금처럼 풍족한 경제 수준을 유지하려면 필요한 만큼 얼마든지 투입할 수 있는 연료가 있어야 여분의 재화를 더 만들어서 지

속적인 성장을 유지할 수 있지요.

탄소 감축은 그래서 어렵습니다. 탄소 배출을 줄이려면 경제활동을 줄여야 합니다. 경제활동을 유지하는 한 탄소배출량을 0으로 만들 수는 없습니다. 그에 대한 대안으로 제시된 것이 바로 탄소중립입니다. 탄소배출을 완전히 없앨 수 없다면, 어쩔 수 없이 배출되는 탄소는 다시 흡수하거나, 흡수하는 데 도움이 되는 활동으로 상쇄하자는 것입니다. 물론 이 과정에서 탄소 배출을 줄이는 것이 무엇보다 우선되어야 하겠지요.



생각해 볼 문제

탄소중립을 이해하는 또 다른 방법, '사용료'

탄소중립에 필요한 노력을 아주 간단하게 이해시키는 또 다른 방법은 '책임 원칙'입니다. 기후에 악영향을 주는 탄소를 배출했다면 이에 대한 책임을 져야 한다는 의미지요. 문제를 일으킨 사람이 어떤 방식으로든 책임져야 한다는 원칙은 상식적으로 당연합니다. 그리고 이는 기후위기 대응에도 똑같이 적용됩니다.

대표적인 예시가 항공사들의 '탄소 상쇄 프로그램'입니다. 항공사는 현재 화석연료를 사용해야만 기업을 운영할 수 있습니다. 아직은 전기와 같은 청정에너지로 항공기를 띄울 수 있는 기술이 상용화되지 않았으니까요. 따라서 항공기 운항에서 배출되는 탄소가 많은데도, 항공사는 탄소중립에 참여할 수 있는 방법이 현실적으로 없습니다. 그래서 운영되는 것이 바로 탄소 상쇄 프로그램입니다. 항공사가 탄소를 배출한 만큼 다시 흡수할 수 있는 활동에 기업의 이익 일부를 지원하는 방식이지요. 대표적으로 항공 운임의 일정 비율을 삼림을 되살리는 기금에 지원하는 것이 있습니다. 이는 항공기로 한 명의 승객이 이동할 때 배출되는 탄소의 양을 계산한 후, 그만큼의 탄소를 흡수하는 숲을 새로 조성하는 데 필요한 비용을 산정하고 이를 승객과 항공사가 나누어 부담하도록 항공권 가격에 반영하는 식으로 진행됩니다.

넓게 보면 국가 간 협력도 같은 원칙을 따릅니다. 선진국은 현재 수준으로 경제를 발전시키면서 많은 양의 탄소를 배출했습니다. 그만큼 대기 중 탄소를 줄여야 하는 의무가 크지요. 반면 개발도상국은 선진국보다 적은 탄소를 배출해 왔으니 지금의 경제성장 과정에서 탄소를 많이 배출하더라도 책임은 더 작습니다. 그래서 기후변화 관련 국제 협약에는 개발도상국이 청정에너지나 탄소저감 기술을 개발해 적용할 수 있도록 선진국이 지원해야 한다는 내용이 포함되어 있습니다.

이처럼 무작정 탄소 배출 저감만을 강조하기보다 탄소중립을 큰 틀에서 이해하고 다양한 관점으로 바라보면 기후위기 대응을 더 유연하게 할 수 있습니다. 특히 이해관계가 서로 다른 여러 사람과 집단의 갈등을 어떻게 생각해야 하는지 터득할 수 있지요. 학생들에게는 탄소중립 노력을 통해 기후위기 대응에는 다양한 방식이 있음을, 그리고 기후위기 대응은 일방적인 강요가 아니라 수많은 경우의 수를 두고 토론하고 타협하는 방식으로 가능하다는 사실을 깨닫게 해야 합니다.



MEMO

A series of horizontal dotted lines for writing.