



28

기후변화가
위험하다고 하는
이유는 뭔가요?

가라앉기도 하죠. 하지만 이 또한 수질오염 때문에 만족스러운 해결책이 될 수는 없습니다. 계절이 바뀌어 수온이 내려가거나, 태풍이 지나가기를 바랄 수밖에 다른 도리가 없습니다.

정리하면, 녹조나 적조는 발생하지 않도록 예방하는 것이 최선입니다. 일단 과도하게 영양분이 강, 호수, 바다 등으로 유입되고 난 뒤에는 문제 해결이 매우 어려워지니 애초에 다량의 유입을 막는 게 중요합니다. 가정에서 배출되는 생활하수나 목축 단지, 공업단지 등의 오수와 폐수에 대한 적극적인 관리가 필요합니다. 농경지에 사용하는 화학비료와 퇴비의 양도 억제해야 합니다. 값이 조금 비싸더라도 무인산 합성세제를 사용해야 하고, 연안의 양식장에 대한 관리도 매우 중요합니다.

이런 일들은 적지 않은 사회적 투자가 필요한 일이고, 지역 주민들의 적극적인 협조가 있어야만 가능한 일입니다. 초록 강, 붉은 바다를 보지 않기 위해서는 우리 모두의 관심과 노력이 필요합니다.



A



이덕환 교수가 답하다

전 세계 기후가 빠르게 변하고 있습니다. 봄, 여름, 가을, 겨울 뚜렷한 4계절을 자랑하던 한국도 봄과 가을이 사라지고 있습니다. 동아시아 온대 지역의 대표적 특징이었던 초여름의 장마와 겨울철의 삼한사온도 찾아보기 어려워졌습니다. 늦여름에 찾아오는 태풍의 횡수와 강도도 종잡을 수 없어졌고요. 짧은 시간 굵게 내렸다 그치는 동남아시아의 국지성 폭우 ‘스콜’을 한국에서도 흔히 볼 수 있게 됐고, 겨울철 폭설도 잦아지고 있습니다. 한국의 기후가 전반적으로 온대에서 아열대성으로 바뀌고 있습니다.

생태계 혼란 일으키는 기후변화

흔히 기후변화의 원인으로 지구 온난화를 꼽습니다. 지구의 평균 기온이 빠르게 올라가고 있다는 뜻이죠. 오늘날 지구의 평균 온도는 15°C입니다.

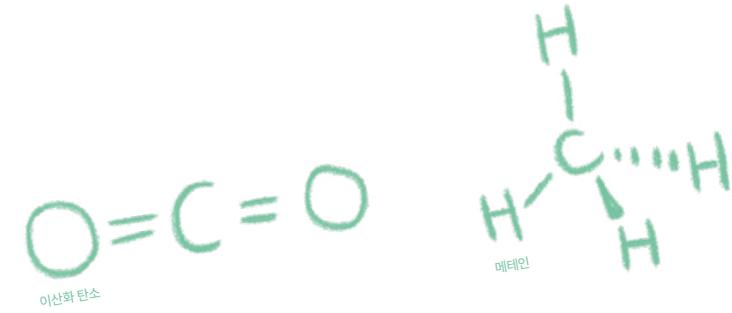
인류가 농사를 짓고, 가축을 기르기 시작했던 1만2000년 전보다 4°C가량 높아졌죠. 3000년에 1°C씩 오른 셈이니 큰 변화는 아닙니다.

그런데 산업화 이후 인류가 본격적으로 석탄을 사용하기 시작하면서 상황이 달라집니다. 약 300년 동안 지구의 평균 온도가 1°C나 올라간 것이죠. 현재 지구의 평균 온도는 더 빠르게 치솟고 있습니다. 유엔 기후변화 정부간협의체(IPCC)에 따르면 10년마다 지구의 온도가 0.2°C씩 오르고 있습니다. 300년 후면 지구는 지금보다 6°C나 더 뜨거워진다는 뜻입니다. 이는 산업혁명 이전과 비교하면 무려 60배나 빠른 속도입니다.

지구 온난화가 농사를 짓는 데는 유리할 수 있습니다. 평균 기온이 올라가고, 비가 많이 내리면 수확량이 늘어나기 때문입니다. 우리나라의 온대 기후가 아열대 기후로 바뀌면 이모작이 가능해질 수도 있습니다. 이모작은 한 경작지에서 서로 다른 작물을 1년에 번갈아 재배하는 농사 방법입니다. 과일이나 채소 재배 양상은 이미 변화하고 있습니다. 사과와 경우 날씨가 추운 곳에서는 생산할 수 없는 과일이라 과거에는 기온이 상대적으로 높은 대구 이남에서만 키웠습니다. 그런데 현재는 사과가 강원도 철원의 특산물이 됐죠. 또 바나나, 파인애플, 망고, 애플 망고 등 아열대성 작물을 우리나라 남부 지방에서도 재배할 수 있게 됐습니다. 연안의 어류 분포도 달라지고 있습니다. 한류성 어류인 명태가 줄어들고, 난류성 어류인 거대 가오리와 오징어가 늘고 있습니다.

지구 온난화, 이상 기온 유발

하지만 지구 온난화가 절대 좋은 변화는 아닙니다. 지구 전체로 보면 피해가 크기 때문입니다. 북극과 남극, 높은 고산 지대의 빙하가 빠르게 녹



고 있는 현상은 지구 온난화의 대표적인 문제입니다. 빙하가 녹으면 바닷물의 양이 늘어나서 해수면이 올라갑니다.

지구 전체의 평균 해수면의 높이는 1993년 첫 측정 이래 89mm나 올랐습니다. 연평균 3.2mm씩 상승하는 셈인데, 심지어 그 속도가 점점 더 빨라지고 있습니다. 이로 인해 남태평양에서는 일부 섬이 바다 밑으로 가라앉고 있습니다. 이미 해안이 침수된 지역도 발생했습니다. 빙하가 녹은 민물이 바다로 유입되면 바닷물의 염도가 낮아지는 것 또한 문제입니다. 바다의 산성도가 변해 수중 생태계에 교란이 발생할 수 있습니다.

잦은 기상 이변도 심각합니다. 폭우, 폭설, 가뭄, 한파, 폭염 등이 수시로 발생합니다. 적도 부근 바다의 균형이 깨지면서 초강력 태풍이나 허리케인이 자주 발생하고 있습니다. 우리나라도 이런 기상 이변에서 벗어날 순 없습니다. 2018년 겨울은 최악이 한파가 몰아닥쳤는데, 그해 여름은 감당하기 어려운 폭염에 시달렸죠. 2020년에는 중부 지방에 57일 동안 장마가 계속되는 이변이 벌어졌습니다. 기상 관측 이후 가장 긴 장마였습니다. 게다가 장마가 끝난 뒤에는 4개의 태풍이 연달아 찾아와서 큰 피해가 발생했습니다.

사실 지구 온난화는 지구를 둘러싸고 있는 대기의 평균 온도가 오르고 있다는 뜻입니다. 지구 자체가 뜨거워지고 있는 것은 아닙니다. ‘지구가 뜨거워져서 신음하고 있다’는 식의 말은 비유적 표현일 뿐입니다. 지구는

멀쩡합니다. 지구 대기를 이용해 숨 쉬며 살아가는 지구 생태계가 신음할 뿐이죠. 지구 대기 온도 변화에 적응하는 일이 쉽지 않기 때문입니다.

지구 온난화 가속되는 원인은?

지구 온난화의 원인이 분명하게 밝혀진 것은 아닙니다. 다만 수많은 연구에 따르면 지구의 평균 온도는 태양의 밝기, 공전 궤도의 크기, 지구 자전축의 기울기 등의 변화에 따라 달라집니다.

그중 전 세계 과학자들이 입을 모아 꼽는 원인은 ‘온실가스’입니다. 온실가스는 지구 대기 중에 떠다니며, 대기 온도를 높이는 데 영향을 주는 기체를 뜻합니다. 이산화 탄소, 수증기(물), 메테인 등이 대표적인 온실가스입니다. 온실가스는 지표면에서 반사되는 복사열 중 적외선을 흡수합니다. 만약 지구의 대기에서 온실가스가 모두 사라진다면, 지구 대기의 평균 온도는 영하 18°C로 떨어집니다.

사실 온실가스 중 수증기는 큰 문제가 되지 않습니다. 오래 남아있지 않고 금방 사라지기 때문이죠. 가령 온도가 높은 여름날, 해가 지고 난 뒤에도 열기가 사라지지 않는 열대야 현상이 나타납니다. 이때 대기 중에 있는 다량의 수증기는 곧 이슬, 안개, 구름으로 뭉쳐지고 비가 돼 땅에 떨어지게 됩니다.

하지만 수증기와 달리 이산화 탄소와 메테인은 큰 문제를 일으킵니다. 이산화 탄소는 화석연료를 연소시키거나 생물의 호흡으로 배출되고, 메테인은 유기물이 부패하거나 초식 동물이 풀을 소화하는 과정에서 발생합니다. 이들은 대기 중 양이 늘어나더라도 수증기처럼 액화되지 않고 그대로 쌓입니다. 그 결과 지표면에서 방출되는 복사열이 우주 공간으로 빠

져나가지 못해 대기의 온도가 계속해서 올라가게 됩니다. 이산화 탄소와 메테인의 농도가 커지면 온실 효과가 일어나고, 지구 온난화 현상이 나타납니다.

특히 산업화 이후 석탄, 석유, 천연가스 등의 화석 연료의 사용량이 늘어나 대기 중 방출되는 이산화 탄소와 메테인의 양이 크게 늘었습니다. 세계 인구가 78억 명으로 늘어나고, 평균 수명이 70대 후반으로 늘어난 것도 온실가스 증가 원인으로 꼽힙니다. 산업화 이전에는 대기 중 이산화 탄소의 농도가 280ppm 수준이었는데, 2019년에는 415ppm으로 늘어났습니다.

물론 지구의 평균 온도가 언제나 일정하지는 않습니다. 45억 년에 이르는 지구의 역사에서 지구 전체가 꽁꽁 얼어붙은 대빙하기가 적어도 5차례 이상 있었죠. 당시 지구에서 온도가 가장 높은 적도 근처도 꽁꽁 얼어붙었고, 해수면은 지금보다 7m 이상 낮았습니다.

인류는 마지막 대빙하기가 끝나갈 무렵, 본격적인 문명 생활을 시작했습니다. 그리고 17세기 르네상스가 시작되기까지 수백 년 동안 소비하기가 계속돼 어려운 삶을 살았습니다. 1970년대까지도 지구가 다시 추워질까 늘 걱정했습니다.

그런데 1980년 후반부터는 반대로 지구의 대기가 뜨거워져 고민하게 됐습니다. 2018년 미국 매디슨의 위스콘신대 연구팀은 지구 온난화가 현재대로 진행될 경우 2030년에는 지구 기후가 300만 년 전의 플라이오세 중기로 역주행할 것이라는 연구 결과를 국제학술기 미국국립과학원회보(PNAS)에 발표했습니다. 연구팀은 온실가스 배출 감축 노력을 하지 않으면 약 130년 후인 2150년의 기후는 빙하가 거의 존재하지 않았던 5000만 년 전의 에오세와 비슷해질 것이라고 밝혔죠.

IPCC는 이산화 탄소 배출량을 줄이기 위한 협의를 지속해서 진행합니다. 2015년에 체결된 '파리 기후변화 협약'에서는 2100년까지 지구의 온도 상승을 1.5°C 이하로 제한하기로 했습니다. 파리 기후변화 협약에 따라 우리나라도 2030년까지 이산화 탄소 배출량을 37% 감축해야 합니다.

권용일(충북 형석고 1)
김도연(서울 동덕여중 1)
이후민(충남 완서중 1)
정동렬(경남 내동초 6)
정해찬(경기 매현초 4)
조예진(경기 용인신촌초 6)
최나윤(서울 세화여중 1)
최형서(경남 반송여중 2)

Chapter 3. 공장-지구에서

Q

29

우주에서
가장 가벼운 물질은
무엇인가요?

