줄리아 애드니 토머스 | 김동진 옮김

‘인류세’는 ‘기후 변화’와 어떻게 다르며 왜 중요한가

기후 변화 너머에 '인류세'(Anthropocene)가 있다. 인간이 지구를 너무나 많이 변형시키는 바람에 진입한 새로운 시대다. 인류세라는 전례 없는 변화에 직면한 인간에게는 지구와 어떻게 관계를 맺어야 하는지에 대한 새로운 사고방식이 필요하다.

기후 변화는 지구 시스템의 곤경 중 일부일 뿐이다

인류세는 인간이 우리 행성에 미친 영향을 포괄적으로 나타내기 위해 제안된 명칭이다. 인류세는 '기후 변화'의 동의어가 아니며, '환경 문제'라는 말로 대신할 수도 없다. 인류세는 그보다 더 크고 충격적인 개념으로, 20세기 중반 이후 인간의 압박이 너무나 극심해져서 지구가 더 이상 견딜 수 없는 정도가 되었다는 증거들을 요약하는 용어다.

'지구 시스템'(Earth System)이라는 표현은 우리 행성의 물리적, 화학적, 생물학적, 인간적 과정이 서로 얽혀 하나의 전체가 되었음을 나타낸다. 위성 기술이나 더 강력해진 컴퓨터 모델링과 같은 데이터 수집 기법 덕택에 지구시스템 과학이 가능해졌고, 이는 우리가 지구를 이해하는 틀을 재구성했다. 기후는 이 시스템의 한 요소일 뿐이다. 기후에만 집중하면 우리는 지구가 처한 위험의 복잡한 면모를 이해하지 못하게 된다. '환경'이라는 용어는 우리가 생태계의 일부라는 점을 이해하는 데 도움이 되기는 하지만 현 상황이 전례 없이 새롭다는 점을 포착할 수는 없게 만든다. 사실 인간은 언제나 환경 속에서 살아왔기 때문이다. 아시아가 급격히 발전하기 시작한 최근에 들어서야 우리는 '환경'만이 아닌 인류세의 변화된 지구시스템 안에서 살기 시작했다.

인류세는 새로운 사고방식을 요구한다

인류세의 도전은 다차원적이다. 5등급 초대형 허리케인, 급격한 멸종, 극지방의 빙하 유실 등 새로운 변화 현상들에 비추어보면, 우리 미래는 그 어느 때보다 더 예측 불가능하다. 게다가 이러한 변화들은 불가역적이기까지 하다. 미국 항공우주국(NASA)에 따르면, 인간 종이 진화를 시작하기 한참 전인 40만 년 전부터 지금까지를 통틀어 현재의 이산화탄소 농도가 가장 높으며, 이것이 대기 온도 상승의 원인이 되고 있다.

확실히 기후가 변했다. 그뿐 아니라 지구시스템의 다른 양상들 역시 변했다. 암석권(lithosphere)을 예로 들어보자. 우리가 그냥 쉽게 '바위'라고 부를 수도 있는 인공 무기질 결정 화합물 종류 수는 약 19만 3천 종으로, 자연 광물 종류 수인 5천 종을 가뿐히 압도한다. 한편 83억 톤에 이르는 플라스틱이 대지와 수면, 그리고 우리의 몸속을 뒤덮고 있다. 근대적인 농산업 기술로 인해 수많은 양의 표토가 씻겨 내려가서, 이제 잉글랜드 땅에서는 60번 정도 수확을 하면 더 이상 농사를 지을 수 없게 되었다.

생물권(biosphere)도 마찬가지로 변했다. 지구가 이렇게 인간으로 붐빈 적은 없었다. 1900년에 세계 인구는 15억 명이었으며 1960년대에는 30억 명, 현재는 74억 명 이상이다. 인간과 가축은 전체 동물량(zoomass)의 97%를 차지한다. 놀라운 수치다. 야생동물이 겨우 3%에 지나지 않는다는 뜻이기 때문이다. 인간과 인간의 반려종이 서식 가능한 지표면의 절반 이상을 점거하고 있다. 수권(hydrosphere)의 경우, 담수는 매해 전체량의 1% 정도 교체된다. 그러나

현재 세계의 주요 대수층 37개 중 21개는 다시 채워지는 속도보다 빠르게, 어떤 경우에는 훨씬 더 빠르게 말라가고 있는 중이다.

지구의 화학성분 또한 변했다. 해양의 온도가 상승해 식물성 플랑크톤의 산소 생산이 방해받고 있다. 몇몇 과학자들은 2100년쯤에는 지금보다 온도가 섭씨 6도 상승하고, 그러면 식물성 플랑크톤에 의한 산소 생산이 중단될 수도 있다고 예측한다. 인간의 질소고정(fixed nitrogen) 생산량은 60년 전과 비교해 5배 늘었다. 질소고정이란 대기 중 질소를 생물체가 이용할 수 있는 암모니아 형태로 바꾸는 생물학적 과정이다. 지구의 45억 년 역사 동안 질소고정량이 지금처럼 많았던 적은 없었다. 제2차 세계대전 이후 합성화학물 생산량도 30배 이상 늘었다. 8만 종의 새로운 화학 물질 중 미국 환경보호국(EPA)이 인체 건강 위험성을 시험한 것은 고작 200종에 지나지 않는다

인류세는 위와 같은 각각의 문제 상황에 대한 우려를 내포하는 것은 물론, 위 상황들을 통합해 지구를 이해하게 하는 개념이다. 이 개념을 통해 우리는 예측하기 어려운 임계점(tipping point)이 있는 하나의 순환 구조(feedback loop)이자 반향(reverberating) 시스템으로서의 지구에 대해 다시 논의할 수 있다.

내적으로 연관된 인류세의 시스템적 특징이 가리키는 것은 현 상황이 하나의 문제(problem)로 인한 것이 아니라 다차원적인 곤경(predicament)에 처했다는 점이다. 일반적으로 하나의 문제는 한 분야의 전문가가 만들어낸 기술적 수단 하나로 해결할 수 있다. 하지만 곤경이라는 말은 다

양한 종류의 자원과 아이디어가 필요한 어려운 상황을 나타낸다. 우리는 곤경을 해결한다기보다는 헤쳐 나간다. 과학자, 정책 입안자, 사회과학자, 인문학자, 공동체의 지도자들이 협력해야 우리는 인류세와 씨름할 수 있다. 물론 기술 개발도 중요하지만 가장 어려운 과제는 우리의 정치경제 체제를 바꾸는 것이다. 국제연합(UN)의 2천 4백만 달러짜리 새천년 생태계 평가보고서(Millennium Ecosystem Assessment, 2005)조차 우리의 현행 체제가 이 과제를 다룰 준비가 되어 있지 않다고 결론 내렸다. "정책, 제도, 실천에 있어 중대한 변화는 아직 이루어지지 않고" 있는데, 바로 그런 변화가 우리에게 필요한 것이다.

기후 변화에 대한 일차원적 사고방식의 위험성

그렇다면 세계 문제의 대부분을 혁신으로 해결할 수 있다고 믿는 기술 낙관주의자가 틀린 것일까? 이 질문에 대해서는 그들이 전적으로 틀렸다기보다 그들이 편협한 용어로 편협한 사안들을 다루고 있다는 점에서 방향을 잘못 잡고 있다고 답할 수 있다. 그들은 환경 문제의 총체성을 언급하며 시작해놓고 기후 변화에 초점을 맞추면서 끝내기 일쑤다. '기후 변화'를 이산화탄소 배출 문제로 축소하는 경우도 종종 있다. 이산화탄소 외에, 메탄 같은 다른 온실가스조차 간과한 채 말이다.

대표적 기술 낙관주의자로 꼽히는 경제학자 제프리 삭스(Jeffrey Sachs)는 화석연료를 풍력으로 대체하자고 주장한다. 자신과 비슷한 입장의 다른 사람들과 마찬가지로, 제프리 삭스는 확신에 찬 어조로 천연 자원과 경제 성장의 '분

리'에 대해서 말하곤 한다. 새로운 기술 및 시장의 가격 조절 장치를 통해 "핵심 자원(물, 공기, 토지, 다양한 종의 서식지)에 대한 압박과 오염을 증가시키지 않고 오히려 감소시키면서 성장을 지속할 수 있다"는 것이다. 요컨대 생태계를 파괴하지 않으면서도, 후속 세대를 빈곤하게 만들지 않으면서도, 그리고 우리의 정치경제 체제를 굳이 변형하지 않으면서도 증가하는 인구(2023년에는 80억 명에 이를 것으로 예상됨)를 부양할 수 있다는 주장이다. 약간만 손본다면 현 상태로도 괜찮다는 입장인 셈이다. 이런 기술 낙관주의를 인류세적 관점에서 검토해보자.

대다수 연안용 풍력 터빈의 핵심 원료는 희토류(rare earth metals)이고, 중국이 이 원료에 대한 세계 수요의 90%를 독점적으로 공급하고 있다. 그런데 주요 생산지인 중국 동남부 장시성의 광산들에서 희토류가 빠르게 고갈되어가고 있다. 더구나 채광 자체에 들어가는 환경 비용과 사회 비용도 어마어마하다. 탐사보도 기자인 류 홍치아오(Liu Hongqiao)에 따르면 "희토류 광석(희토 산화물) 1톤을 생산할 때 200m^3의 산성 폐수가 발생한다는 연구 결과가 있다. 2050년까지 풍력 터빈을 가동시키기 위해 중국이 생산하고자 하는 희토류는 […] 8천만m^3의 폐수를 방출시킬 것이다." 터빈을 가동하려면 채굴된 희토류를 수송하고 가공해야만 한다. 그리고 일단 터빈들을 설치하면 유지해야 하고 이 과정에서 더 많은 자원을 쓰게 된다. 궁극적으로 터빈은 쓰레기가 될 것이고, 이미 쓰레기로 가득한 지구에 쓰레기를 추가하게 될 것이다. 큰 그림을 그려보면 풍력 터빈이 딱히 탈물질적이거나 저탄소 해결책이라고 말하기 어렵다.

문제를 '기후 변화'로, 나아가 '이산화탄소'로 좁히다가 마침내 에너지 생산 과정에서의 이산화탄소 배출량 측정 문제로 좁혀버린다면 우리가 겪고 있는 딜레마는 완전히 왜곡되고 만다. 우리가 처한 곤경의 총체성을 다루기 위해서는 인류세적 관점이 필요하다.

땜질을 넘어 총체적 변화가 필요하다

물론 기후 변화를 늦추는 일은 중요하다. 그러나 도전을 헤쳐 나가기 위해서는 기후 변화가 지구의 수용 한계를 위협하는 여러 측면들 중 하나에 불과하다는 사실도 반드시 이해해야만 한다. 애초에 수용 한계까지 지구를 몰아붙였던 바로 그 체제 안에서 기술적인 땜질만 한다고 해서 이미 변화되고 예측 불가능해진 지구 시스템의 도전을 이겨낼 수는 없다. 이제는 제대로 된 회복을 목표로 삼고 우리의 정치경제 체제를 변형하는 어려운 과업을 시작해야 한다.

이 글은 홍콩 대학 아시아글로벌 연구소(Asia Global Institute)가 발행하는 웹진 <아시아글로벌 온라인>에 게재되었다(2019년 1월 10일). 「Why the "Anthropocene" Is Not "Climate Change" and Why It Matters」가 제목인 원문은 다음에서 찾아볼 수 있다. https://www.asiaglobalonline.hku.hk/anthropocene-climate-change/

줄리아 애드니 토머스

Julia Adeney Thomas | 미국 노터데임 대학 역사학과 부교수.
전공은 일본사이지만 자연, 정치, 환경에 대해서도 광범위한 저술 활동을 해왔다. 그는 현재 인류세 연구집단(Anthropocene Working Group) 소속 지질학자인 얀 잘라셰비츠(Jan Zalasiewicz), 마크 윌리엄스(Mark Williams)와 함께 『인류세』라는 저서를 마무리하고 있다.

김동진

KAIST 과학기술정책대학원 석사과정 대학원생. 환경사와 인류세에 관심을 두고 한국 산업단지의 역사를 공부하고 있다.