

2024년 5월 30일

항공·해운이 2050년까지 탈탄소화하면 전체 수송 탄소 배출량의 34% 감축 가능하다

국제 연구팀, 네이처 커뮤니케이션에 논문 발표...세계 수송 부문 탈탄소화 시나리오 제시
전 세계 탄소 배출량의 20% 차지하는 수송, 탈탄소화 위해선 연료 기술 개발 더딘 항공·해운 부문 감축이 관건
연구 총괄자 카이스트 전해원 교수 "탈탄소화를 위해선 수소/전기화를 위한 R&D 시급"

수송 부문의 탄소 저감 활동 중 가장 저감이 더딘 항공 및 해운이 2050년까지 탈탄소화를 한다면 전체 수송의 탄소 배출량의 34%를 감축할 수 있다는 결과가 나왔다.

30일 카이스트 전해원 교수가 이끄는 국제 연구팀은 국제 학술지 ['네이처 커뮤니케이션'\(Nature Communications\)](#)에 ['글로벌 수송 부문의 탄소중립 통합평가 연구'](#) 논문을 게재(5월 24일자)하며 최초로 첨단 기술 전환으로 인한 수송 부문 탈탄소화 시나리오를 제시했다.

이번 연구는 세 가지 탈탄소화 시나리오와 기준 시나리오에서 전 세계 수송 부문의 이산화탄소 배출량을 비교했으며, 각 시나리오 별 전세계 감축량에 따른 수송 부문 기여도를 측정했다. 특히 이번 논문은 전체 수송 부문 탄소 배출량 중 4분의 1을 차지하지만 아직 차량 수송 부문에 비해 기술 개발이 더딘 해운 및 항공 부문에 대한 시나리오를 강조했다.

논문의 교신저자로 연구를 총괄한 전해원 교수는 "현재 수송 부문은 전 세계 탄소 배출량의 5분의 1 이상을 차지하고 있다. 따라서 수송 부문의 탈탄소화는 기후 위기를 해결하는 데 중요한 요소로 작용한다" 며 "하지만 석유를 연료로 사용하고 있는 수송 부문은 완전한 탈탄소화가 가장 어려운 부문 중 하나이기 때문에 이번 연구에서는 이 같은 문제를 해결하기 위해 글로벌 기후 목표 달성을 위한 기술 개발 및 전환에 대한 중요점을 시사했다"고 논문의 의의를 밝혔다. 전해원 교수는 현재 카이스트 녹색성장지속가능대학원 방문교수로 재직중이며 기후솔루션의 자문위원으로 활동하고 있다.

이번 연구는 세계적인 통합평가모형 GCAM(Global Change Analysis Model)¹을 사용해 기후온도를 1.5°C로 제한하기 위해 글로벌 수송 부문의 탈탄소화 시나리오, 특히 항공 및 해운을 세분화하여 탄소중립 시나리오를 구현했다. 특히 2050년까지 수송 부문에서 화석연료를 완전히 폐지(99% 감소 목표)하는 '높은 수준의 시나리오'를 제시해 기후위기 대응을 위해 가장 적합한 모델을 제시했다.

연구 결과에 따르면 모든 수송 부문에서의 탈탄소화를 목표로 하는 높은 수준의 시나리오의 경우 예상되는 탄소 누적 배출 시나리오 대비 2100년까지 항공 및 해운 분야는 전체 배출량의 82 Gt CO₂(이산화탄소 기가톤)가 감소된다는 결과가 나왔다. 이는 전체 수송 부문 탄소 배출량의 34% 감축에 기여하는 정도의 결과이다.

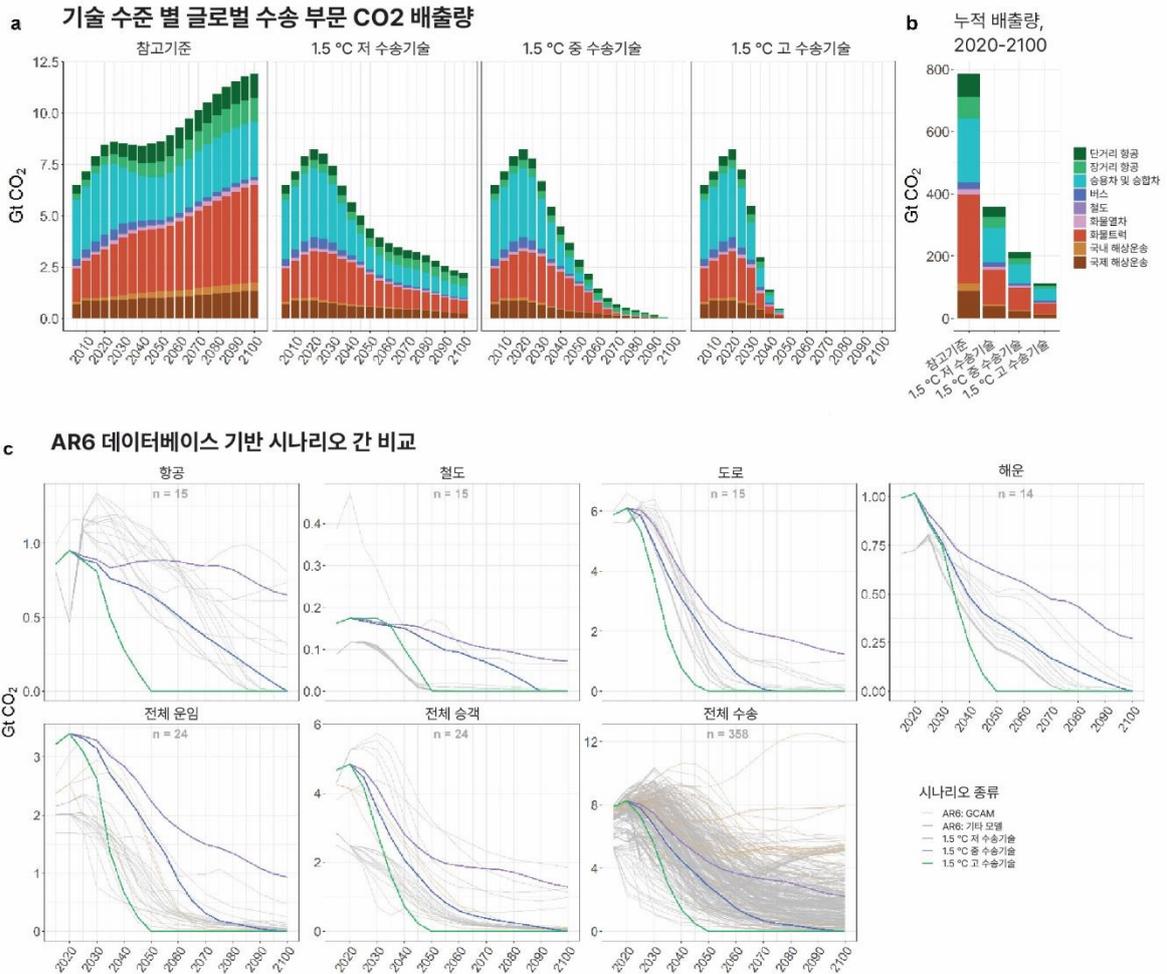
논문은 '높은 수준의 시나리오'에서는 2050년 이후에는 국제 선박 및 장거리 항공을 제외한 대부분의 수송 수단이 주로 전기화될 것이라고 전망했다. 또한 국제 수송의 경우 수소를 주된 연료가 될 것이라고 봤다. 수소는 국제 수송에서 2050년까지 더 많이 사용되는 동시에 유일한 연료일 것으로 전망된다.

따라서 연구진은 해운 및 항공 부문에서 화석연료를 탈피하는이 같은 높은 수준의 시나리오를 따르기 위해선 재생에너지 기반의 수소, 지속가능한 생산방식의 차세대 바이오연료 등의 기술 개발이 중요할 것으로 봤다. 단거리에는 전기 기술로 환경 영향을 최소화할 수 있지만, 장거리 수송 수단인 해운 및 항공의 경우 이동 시 높은 에너지 밀도를 제공하면서 환경영향을 최소화할 수 있는 대안인 수소, 지속가능 항공유 등이 필요하기 때문이다. 전해원 교수는 "수송 부문, 특히 해운 및 항공의 탈탄소화를 위해선 수소/전기화를 위한 연구개발(R&D)을 시급하게 해야 한다"고 말했다.

또한 이번 연구에서는 2100년까지 수송 부문에서 화석연료를 제거하는 '중간 수준의 시나리오', 수송 탈탄소화에 대한 요구 없이 첨단 개발을 지속하는 '낮은 수준의 시나리오'도 제시했다. 중간 수준의 시나리오는 예상 탄소 누적 배출 시나리오 대비 2100년까지 항공 및 해운 분야 배출량 53 Gt CO₂가 감소하며 전체 수송 부문 배출량 절감에 17% 기여할 수 있다. 낮은 수준의 시나리오의 경우에는 34 Gt CO₂가 감소되며, 전체 수송 부문 배출량 절감에 11%를 기여하는 것으로 분석됐다. 이 같은 시나리오엔 대표적인 모든 여객 및 화물 수송 수단에 대한 탈탄소화 전략이 포함되었으며, 수송 서비스의 2100년까지의 수요 증가와 대중교통 등의 사항도 고려됐다. <그림1>

<그림1>

¹ GCAM은 에너지 시스템, 물, 토지 및 기후를 연결하는 글로벌 통합 평가 모델. 특히 운송 부문에 대한 자세한 처리 방식을 소유



*a: 각 시나리오별 교통 수단 유형(트럭, 승용차, 항공, 해운, 철도)에 따른 이산화탄소 배출량 / b: 2020년 ~2100년까지 각 교통 수단 유형별 누적 이산화탄소 배출량 / c: 세 가지 탈탄소화 시나리오와 기후위기에 대한 정부간 패널(IPCC) 6차 평가 보고서(AR6)의 1.5°C 온난화 제한 시나리오들과의 비교