

환경 및 응용기상 분과 [P-216]

위성 및 재분석 자료를 이용한 2025년 3월 한반도 산불의 대기질 진단

이동희, 이주희, 김준, 구자호

연세대학교 대기과학과

2025년 3월, 한반도에서는 기록적인 규모의 산불이 발생하였다. 이는 2022년에 발생했던 역대 최대 규모 산불에 버금가는 사건으로, 기후변화에 따른 산불 발생 위험의 증가뿐 아니라 산불로 인한 대기질 악화에 대한 환경적 우려를 다시 한 번 부각시켰다. 본 연구에서는 2004–2025년 기간에 대해 위성 관측 자료(GEMS, TROPOMI, MLS, MODIS, VIIRS)와 재분석 자료(CAMS, MERRA-2, GFAS)를 이용하여 2025년 산불 특성과 그에 따른 대기질 변화를 평가하였다. 분석 결과, 경상북도 지역에서 발생한 2025년 3월 산불은 2004–2024년의 3월 평균 산불에 비해 약 50배 더 많은 산불과 약 100배 더 강한 강도로 나타났다. 위성 관측 분석에서 2025년 3월 25–26일 산불 기간 동안 AOD(>1.5), UVAI(>2.0), CO(>4.0 × 10¹⁸ molecules·cm⁻²)의 급격한 증가가 확인되었으며, 이는 평년 대비 약 15% 높은 수준이다. 또한 MERRA-2 재분석자료에서 지표 부근(925 hPa)의 블랙카본(BC)과 유기탄소(OC)가 각각 약 10%와 40% 증가한 것으로 나타났다. 특히 흥미로운 점은 본 기간 동안 한반도에서 최초로 화재적란운(Pyrocumulonimbus; PyroCb)이 관측되었으며(<https://groups.io/g/pyrocb>), 이는 강한 열적 대류를 통해 성층권까지 대기오염물질을 수송하는 중요한 경로로 작용하였다. 이를 검증하기 위해 2025년 3월 20일–4월 1일의 MLS CO 관측을 분석한 결과, 경상북도 인근 약 10 km 고도에서 CO 농도가 약 50% 증가함을 확인하였다. 이러한 결과는 한반도 산불 연구에서 중요한 관점 전환을 제시한다. 기존 연구가 주로 지표 및 전층적분(total column) 관점에서 대기질 변화를 평가해왔다면, 앞으로는 성층권까지 유입되는 오염물질이 대기 조성 변화에 미치는 영향에 대한 연구가 필수적임을 보여준다.

Keywords: MLS, UTLS, CO, 2025 Korean wildfire

※ 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(RS-2023-00219830).