

GEO-KOMPSAT-2A/2B를 이용한 화산 분화 SO₂ 탐지 및 농도 분석

최진혁, 이윤곤

충남대학교 자연과학대학 지구환경·우주융합학과

전 세계적으로 대형 화산 분화가 빈번하게 발생하고 있으며, 이로 인해 대기 중으로 배출되는 입자상 물질(화산재)과 기체상 물질(예, SO₂)은 지역적 뿐만 아니라 전 지구적인 환경에 영향을 미치고 있다(예: 대기질 저하, 복사 강제력 변화 등). 화산 분화 및 배출물질을 탐지하기 위한 다양한 방법이 제시되었으며, 그중 정지궤도 및 극궤도 위성을 활용한 연구가 최근 활발하게 진행되고 있다. 화산에서 주로 배출되는 화산재(Ash)와 SO₂를 탐지하기 위해 장파복사 흡수 및 밝기 온도의 차이를 기반으로 한 알고리즘이 개발되었으나, 화산 분화 지점에서의 시공간적 한계와 동일 파장 영역에 영향을 미치는 구름, 에어로졸, 수증기 등의 혼재로 인해 산출에 제한이 있다. 화산 분화의 종류에 따라 위성에서 탐지되는 Ash와 SO₂의 분화 양상이 다르기 때문에 다른 파장을 활용해 두 가지 물질을 동시에 분석하면, 화산 분화 탐지의 성능이 더욱 향상될 것으로 판단된다.

본 연구에서는 GEO-KOMPSAT-2A(GK-2A) Advanced Meteorological Imager(AMI) 센서의 IR 채널(6.9 μ m, 7.3 μ m, 8.5 μ m, 10.3 μ m)을 이용하여 SO₂ RGB 합성영상을 생성하고, 2024년 4월 29일 인도네시아의 루앙(Ruang) 화산에서 비교적 최근에 발생한 분출 사례에 적용하여 탐지 가능성을 분석하였다. 이 방법은 정지궤도 위성 IR 채널의 밝기 온도 차이(Brightness Temperature Difference; BTD)를 활용하기 때문에 24시간 화산 분화 탐지가 가능하며, 정확한 화산 분화 시각을 알 수 있는 장점이 있다. 또한 GEO-KOMPSAT-2B(GK-2B) Geostationary Environment Monitoring Spectrometer(GEMS) 센서에서 산출된 SO₂ 농도와 AMI 기반의 SO₂ RGB 합성영상을 비교하여 화산에서 분출된 SO₂ 농도를 분석하였다. 이러한 연구 결과는 한국 정지궤도 위성 GK-2A/AMI와 GK-2B/GEMS를 활용하여 화산분출로 인한 환경 및 대기질 변화를 효율적으로 감시하는 데 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

Key words: Volcanic Eruption, GEOKOMPSAT-2A, Sulphur Dioxide(SO₂), SO₂ RGB, SO₂ Concentration