

기상 및 지면 특성을 고려한 VIIRS NTL 자료 분석: 남북한의 에너지 소비와 배출량

장귀봉, 이윤곤

충남대학교 자연과학대학 지구환경·우주융합과학과 대기과학 전공

야간조도(Nighttime Light; NTL)는 인간 활동을 나타내는 중요한 지표로, 1970년대 초반 DMSP(Defense Meteorological Satellite Program)의 OLS(Operational Linescan System)를 통해 관측되기 시작했으며, 2011년 VIIRS(Visible Infrared Imaging Radiometer Suite)센서가 탑재된 Suomi-NPP(NPOESS Preparatory Project) 위성이 발사되면서 더욱 정밀하게 관측되고 있다. 최근 NTL 자료는 도시화, 인구 분포, 에너지 소비 등의 분석을 통해 지역 간 경제적 격차와 발전 수준을 파악하고, 자연재해 감지 및 공공 인프라 부족 지역 식별 등 다양한 환경 및 사회 문제 해결에 활용되고 있다. 나아가, NTL 자료는 CO₂ 배출량을 추정하는 연구에도 활용되고 있는데, 기존의 상향식 CO₂ 추정 방식은 주로 화석 연료 소비 자료를 기반으로 하여 공간적 변동성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있었지만, NTL 자료는 이러한 한계를 보완할 수 있다. NTL 자료는 인공조명을 기반으로 세부적인 인간 활동을 추적해 공간적으로 더 정밀한 분석을 가능하게 하며, 짧은 시계열에서도 시간상으로 세밀한 배출량 분석이 가능하다. 그러나, 지역별 환경적 요인에 따라 NTL 측정에서 과소 또는 과대평가가 발생할 수 있으므로, 야간 조도를 이용한 정확한 배출량 추정을 위해서는 농촌과 도시 등 다양한 지역적 특성과 AOD(Aerosol Optical Depth), WV(Water Vapor), NDVI(Normalized Difference Vegetation Index)와 같은 환경적 요인들이 반영되어야 한다.

본 연구에서는 남북한의 NTL 자료를 비교하여 두 나라의 정량적인 NTL을 비교하고 영향을 주는 요인을 분석하고자 한다. 남한은 전력 소비와 경제 활동이 활발해 NTL 자료에서 더 밝은 조도가 나타나고, 북한은 전력 인프라 부족으로 인해 상대적으로 어두운 NTL 패턴을 보인다. 뿐만 아니라, 남북한은 경제적 상황에 따른 주된 연료원의 차이로 인해 NDVI와 AOD 등 지면 및 기상 특성에서 뚜렷한 차이를 보인다. 이러한 특성들은 NTL 자료 보정에 큰 영향을 미칠 수 있으며, 각 요인의 영향을 지역별로 비교 분석하고자 하였다. 또한, 보정된 NTL 자료를 바탕으로 남북한의 CO₂ 배출량을 추정하고, 정확성을 향상하고자 하였다.

Key words: Nighttime Light, VIIRS, Socioeconomic Indicators, Energy consumption, CO₂ emission