

이동식 측정 방법을 이용한 기상 요소와 오염물질 농도의 연직 분포 연구

곽경환^{1*}, 이승협², 김예솔¹, 권이영¹, 박수현¹

¹강원대학교 환경융합학부,

²강원대학교 환경학과

A Study on the Vertical Distributions of Meteorological Factors and Pollutant Concentrations using a Mobile Measurement Method

Kyung-Hwan Kwak^{1*}, Seung-Hyeop Lee², Ye-Sol Kim¹, Yi-Yeong Kwon¹ and Soo-Hyeon Park¹

¹*School of Natural Resources and Environmental Science, Kangwon National University,*

²*Department of Environmental Science, Kangwon National University*

지면 근처 기상 조건과 대기질은 지상으로부터 1-2 km 범위에 걸친 대기경계층 내 대기현상에 의해 결정된다. 따라서 지상에서의 수평 분포 뿐만 아니라 대기 중의 연직적인 분포를 이해하는 것이 중요하다. 대기의 연직 분포를 측정하기 위한 방법으로 전통적으로 별륜을 이용한 존재 관측과 최근 들어 위성, 라이다 등 원격 관측 방법이 주로 사용되고 있으나 대기경계층 내 상세한 분포를 이해하는 데 제약이 따른다. 따라서 본 연구에서는 시공간적 해상도가 높고, 장소의 제약이 적으며 비용이 적게 드는 드론을 이용한 관측을 활용하여 대기경계층 내 연직 분포를 이해하고자 한다. 먼저 드론 측정의 적합성을 확인하고 측정 결과를 검증하기 위해 2017년 여름철 전라남도 보성 글로벌표준기상관측소에서 300 m 높이의 타워를 이용한 연직 관측 결과와 비교하였다. 드론 관측에 사용한 장비는 옥타콥터형의 회전익 드론이며, 기온, 상대습도, BC와 O₃ 농도를 측정하였다. 여름철 하루 중 일변화를 관측한 결과에서 일출 후 지표가 열로 인해 안정했던 대기가 중립 대기로 바뀌에 따라 기상 요소와 오염물질 농도의 연직 기울기가 감소하였다. 타워 관측 결과와 드론 관측 결과를 비교했을 때, 오후 시간대보다 오전 시간대에서 더 유사한 결과를 나타냈다. 따라서 드론을 이용한 관측 방법은 일출 후 빠르게 변화하는 오전 시간대의 대기 연직 구조를 파악하는 데 적합하다고 판단된다. 도시와 교외 지역에서 기상 요소와 오염물질 농도의 연직 분포 차이를 비교하기 위해 강원도 춘천에서 드론을 이용한 관측을 수행하였다. 2018년 겨울철 강원대학교 캠퍼스에서 드론을 이용한 관측 결과, BC 농도는 평균 약 4 $\mu\text{g m}^{-3}$ 로 높았으며, 외부 오염원으로부터의 수송 효과로 인해 최고 농도는 지면 근처가 아닌 고도 80 - 200 m 에서 나타났다. 2018년 여름철 도심 지역의 봉의초등학교에서 수행한 드론 관측의 결과는 동시에 이루어진 라디오존데 관측 결과와 비교하였다. 고도 100 m 이 내에서 드론과 라디오존데의 기온과 상대습도 관측값이 높은 결정계수를 보여 드론을 이용한 관측이 저고도의 연직 분포를 파악하는 데 적합함을 확인하였다. 2019년 겨울철 교외 지역인

* Correspondence to : khkwak@kangwon.ac.kr

POSTER 07

동춘천 산업단지에서 수행한 측정에서는 측정기간 동안 발생한 노천소각으로 인해 PM2.5와 BC 농도가 각각 최대 200 $\mu\text{g m}^{-3}$ 과 10 $\mu\text{g m}^{-3}$ 까지 높아졌으며, 고농도의 오염물질은 고도 약 100 m까지 분포하였다. 2019년 봄철 주거 밀집 지역인 퇴계사거리에서 수행한 드론 측정과 고정지점 측정에서는 측정 위치가 풍하측일 때 도로에서 발생한 오염물질의 영향으로 오염물질 농도가 더 높음을 확인하였다. 연구 목적에 따라 기간 및 장소를 선정하여 드론 관측을 수행하였으며, 향후 도시 기상뿐만 아니라 농림 기상 등의 응용 기상 분야에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.