

환경 및 응용기상 분과 [P-208]

야간 도시 환경에서 카메라 영상 정보를 이용한 시정 및 PM 정보 추출 기술

김덕현¹, 심주현², 문윤기², 신주선², 노영민²

¹국립한밭대학교 기초과학부

²국립부경대학교 지구환경시스템과학부 환경공학전공

시정거리는 원거리 대기 기상 및 환경 정보를 포함하는 것으로 한 지점에서의 기상(습도) 및 환경(PM) 정보만 측정하여 넓은 지역에 적용하는 현재의 방법에는 한계가 있다. 본 연구는 이러한 한계를 작게나마 극복할 수 있는 카메라 기반 시정 측정 기술을 소개한다. 낮 시간에 카메라를 이용하여 대기 부유물질을 측정하는 기술은 이미 소개된 바가 있으나, 밤 시간에는 태양과 같은 강도가 일정한 조명이 없어 한계를 가지고 있다. 본 연구에서는 도시 환경에서 인공적으로 배출되는 광원에서 산란이 발생하여 카메라로 입사되는 빛의 다양한 특징을 이용하는 기술을 소개한다. 부유 물질이 없는 맑은 상태에서는 광원에서 출발한 광자가 카메라로 바로 입사되기 때문에 광원 근처의 산란 신호는 존재하지 않아 광원 주위의 밝기가 어둡게 나타나며, 부유 물질이 많을수록 광원 주위에서 강한 산란 신호가 존재하게 된다. 본 연구에서는 Monte Carlo 방법으로 일정한 방향으로 진행하는 빛의 방향이 부유 물질의 특성(농도, 크기, 굴절률)에 따라 어떻게 달라지는지 계산하여 그 특성을 알아보았다. 그 결과 부유물질의 특성과 카메라의 RGB 파장에 달라짐을 알 수 있었으며, 이를 이용하면 밤 시간에도 PM과 같은 부유 물질의 농도를 측정할 수 있으며 이를 통하여 시정도 동시에 측정할 수 있음을 확인할 수 있었다.

실험적으로도 새롭게 제안되는 기술을 확인하기 위하여 가까운 거리의 인공광원인 가로등이나, 기타 광고판과 같은 상시 조명에서 산란된 신호를 받는 방법과 전체 도시 하늘 상공에 방출되는 평균 조명으로 생기는 산란광을 얻은 방법을 이용하여 그 밝기 변화가 대기 부유물질의 양이나 특성과 어떻게 변하는지 관측하였다. 실험결과를 비교하기 위하여 간이 미세먼지 측정기를 카메라와 함께 설치하여 둘 사이의 상관관계를 얻었으며, 야간 시정 측정의 경우 단순히 하늘의 밝기 측정만으로도 부유 물질의 양을 알 수 있었으며, RGB 3 파장에서 밝기를 이용할 경우 비록 인공광원인 도시 환경에서도 많은 정보를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

Keywords: 시정거리, 카메라, PM, 소산계수, 산란광