

미세먼지로부터 우리를 지키는 환경모니터링 표준

김준래 사이언스타임즈 객원기자

미세먼지에 의한 대기오염은 우리 사회가 시급히 해결해야 할 당면 과제다. 문제는 연중무휴로 발생하고 있는 미세먼지 상황을 제대로 모니터링하고 있지 못하다는 점이다. 전문가들은 모니터링을 정확하게 하지 못하는 원인으로 측정기술이 표준화되지 못한 점을 가장 큰 이유로 꼽는다. 이를 위해 환경업계는 사물인터넷(IoT) 기반의 미세먼지 모니터링 시스템을 비롯해 다양한 종류의 환경모니터링 기술을 표준화하기 위한 노력을 기울이고 있다.

환경모니터링은 환경 상태와 그 변화를 기록하는 기술

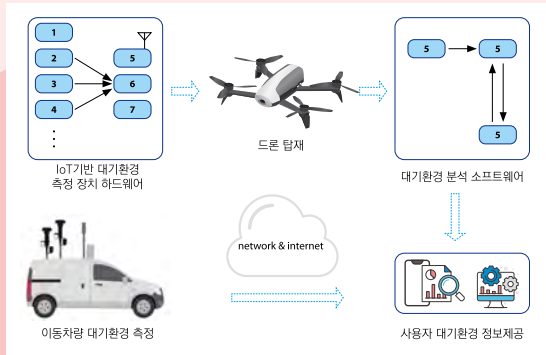
환경모니터링(Environmental monitoring)이란 환경의 상태와 그 변화를 기록하기 위해 과학적으로 계획한 연속적 측정과 관측 기술을 의미한다. 모니터링은 동일한 잣대로 이뤄져야 하는 만큼, 세계 각국이 같은 기준으로 정기적이고 광범위하게 환경상태를 측정하기 위해 만들었다.

환경이 얼마나 오염되었는지를 모니터링하려면 측정 대상을 정확하게 감지할 수 있는 '센서 기술'과 센서에서 얻어지는 데이터를 취합하고 분석할 수 있는 '정보처리 기술', 그리고 개별 센서를 연결하는 '네트워크 기술' 등이 필요하다.

그중에서도 각종 오염을 측정할 수 있는 센서 기술은 환경모니터링 기술의 핵심이다. 우리 주변에는 이미 센서를 활용하여 환경의 오염 정도를 파악하는 사례들을 종종 접할 수 있다. 수질 원격감시 시스템이나 미세먼지 농도를 알려주는 전광판 등이 대표적 사례들이다.

센서를 기반으로 하는 환경모니터링 기술은 그 대상이 병원이나 학교, 또는 공공기관처럼 다수의 사람이 이용하는 시설이다. 따라서 기술적 표준이라는 선결 과제가 해결되어야만 적용이 가능하다. 선결 과제 중에서도 가장 시급한 것은 더 작고 관리하기 용이한 센서의 표준이다. 환경을 모니터링하는 센서들은 다양한 종류가 있으





※출처: 한국에너지기술평가원

[그림 1] IoT 기반 대기환경 관제시스템 원리

나, 아직 보편적으로 사용할 수 있는 표준 제품은 거의 없는 상황이다. 다양한 오염 물질의 확장성도 표준화해야만 한다. 화학물질 사용이 늘면서 기존에는 위험하지 않다고 판단했던 물질을 측정하고 진단하는 표준 기술이 중요해지고 있다.

ICT와 접목한 대기환경 모니터링 시스템

대기환경 모니터링 기술은 ICT를 기반으로 하고 있는 만큼, ICT 강국인 우리나라의 경우 선진국에 버금가는 수준의 기술을 갖고 있는 것으로 평가받고 있다. 대기환경 모니터링과 관련해 원래 국내에서는 정부 주도로 ‘국가대기오염정보관리시스템(NAMIS)’을 구축해 관측하고 있었다. 그러나 NAMIS는 고비용의 대기환경 측정장치와 장비들로 구성되어 있어 신규로 대기환경 측정 장소를 정하는 데 많은 비용이 소요된다.

이같은 기존 시스템의 문제점들을 보완하고 대기환경 측정장치의 설치 장소나 공간 제약의 한계를 극복하고자, 환경업계는 대기환경 모니터링 시스템 운용에 관한 표준을 제정했다. 대기환경 모니터링 시스템에 IoT 기술을 접목할 경우, 대기환경 측정 시스템의 설치장소나 공간에 따른 제약 없이도 대기질을 측정할 수 있다. 또한

사용자에게 관측 결과를 분석해 다양한 대기환경 기반 서비스를 제공할 수 있다.

이외에도 해당 표준에는 드론 및 자동차와 관련된 하드웨어와 소프트웨어의 구성요소가 포함된다. 대기 오염물질을 측정하는 센서를 장착한 드론과 실시간 대기질 분석장비를 장착한 이동차량 등을 운용하는 용도다. 이 표준 시스템은 드론과 이동차량 등을 이용하여 대기 오염물질의 농도를 측정하여 분석하는데, 그 결과를 최종적으로 사용자에게 시각화하여 제공하도록 설계돼 있다.

IoT 기반의 대기환경 모니터링 시스템은 대기질 조사가 필요한 지역을 대상으로 지상에서 공중의 일정한 범위에 이르는 대기환경 인자인 ‘입자상 물질’과 ‘가스상 물질’의 농도를 측정하여 이에 대한 정보를 사용자에게 제공한다. 입자상 물질(particulate matter)은 PM10이나 PM2.5 크기의 입자 형태 미세먼지를 가리키고, 가스상 물질은 일산화질소(NO)나 휘발성유기화합물(VOCs) 같은 기체 상태의 가스를 의미한다. 이같은 입자상 물질과 가스상 물질을 측정하는 센서를 드론에 탑재시킨 다음 일정한 높이로 올라간 후, 공중에서 대기오염과 관련된 데이터를 수집한다. 따라서 IoT 기반의 대기환경 모니터링 시스템은 장소나 위치에 제약 없이 대기환경 정보를 측정할 수 있어야 하며, 이를 위해 태양광 패널과 휴대용 배터리 등으로 전원을 공급하도록 설계돼 있다.

이렇게 드론과 이동차량을 이용하여 수집한 데이터를 분석한 결과는 사용자 PC 또는 스마트폰 애플리케이션을 통해 시각화된 정보를 제공한다. 결국 IoT가 자동으로 수집한 데이터를 통해 대기환경 정보의 체계적인 관리가 가능하게 되는 것이다. TTA