22. 미세먼지의 공격 잡아내는 환경모니터링 기술

연일 미세먼지가 기승을 부리며 사람을 공격한다. 미세먼지는 세계보건기구(WHO)가 지정한 1급 발암물질이다. 공기 중 떠다니는 화학물질도 위험하다. 안전하다고 믿었던 가습기 살균제가 대표적이다. 이런 화학물질을 측정하고 모니터링하는 기술이 필요하다. 이른바 환경복지다. 환경복지는 국민 전체 건강과 직결되는 문제로 누구에게나 안심하고 깨끗한 환경을 제공해 삶의 질을 높이는 것이다. 안전하고 깨끗한 환경을 제공하려면 현재 환경 상태를 정확하게 진단하고 모니터링하는 일이 선행돼야 한다.  
  
환경모니터링 기술은 실내외 모두 실시간으로 측정된 정보를 분석해 관리 지시를 내리는 것이다. 환경 측정은 환경 분석, 환경 계량이라고도 한다. 환경 측정 대상은 대기, 배기가스, 배수, 하천수, 지하수, 토양 등이다. 환경오염을 측정하는 것은 주로 화학물질 농도를 측정하는 직접적인 방법과 대상물질의 물리·화학적 특성을 측정해 농도로 환산하는 간접적인 방법이 있다.  
  
환경을 모니터링하려면 측정 대상을 정확하게 감지할 수 있는 환경센서 기술, 센서에서 얻어지는 데이터를 취합하고 분석할 수 있는 기술, 개별 센서를 연결하는 네트워크 기술이 필요하다.  
  
환경센서를 기반으로 한 모니터링 기술이 학교 병원, 도로, 공공시설 등에 보급되려면 몇 가지 선결 과제가 해결돼야 한다. 환경센서 크기가 작아야 하고 가격이 저렴하며 정확도가 높아야 한다. 데이터를 원활하게 취득하려면 사물인터넷 기술과 같은 IT 융합도 필수적이다. 불특정 다수 오염원을 정확하게 모니터링할 수 있는 센서를 확보하고 관련 네트워크 기술을 융합해야 한다. 나노바이오 기술이 발전하면서 현장 분석과 실시간 분석이 가능한 장비 개발을 요구하고 있다.  
  
각종 오염을 측정할 수 있는 센서 기술은 환경모니터링 기술 핵심이다. 우리 주변에는 이미 수질 원격감시나 대기오염 감시체계 등이 구축돼 활용되고 있다. 도로변 미세먼지 농도, 대기오염 농도 전광판도 대표적인 모니터링 시스템이다. 대기나 수질 환경모니터링 센서는 도처에 설치돼 데이터가 수집되고 시민에게 공지된다.  
  
이런 센서를 소형화, 저전력화, 고감도화, 고안정성을 확보할 수 있는 연구개발이 이슈다. 수질은 강, 하천, 호수, 해양 등에 따라 대상을 나눌 수 있다. 측정하는 물질은 주변 환경에 따라 다르다. 측정하기 위한 대상 오염원과 농도하한에 따라 다른 방식 센서가 요구된다. 수질을 측정하는 센서는 크게 분석칩 방식과 감지전극 방식이 있다. 최근에는 이러한 수질센서도 소형화, 저전력화, 고감도화에 집중하고 있다.  
  
가장 시급한 것은 더 작고 관리하기 용이한 센서다. 환경모니터링 센서는 다양한 센서 기술이 확보돼 있으나 아직 보편적으로 사용할 수 있는 여건이 아니다. 일부 이산화탄소 센서나 고급형 가스 센서는 설치 비용이 많이 들어 쉽게 소유할 수 없다.  
  
다양한 오염 물질 확장성도 고려해야 한다. 화학물질 사용이 늘면서 기존에는 관심이 없었거나 위험하지 않다고 판단했던 물질을 측정하고 진단하는 것이 중요해지고 있다. 가습기 살균제 같은 것이 위험하다고 알 수 있으려면 이를 측정할 센서와 모니터링이 필요하다. 하지만 여전히 부족한 실정이다.  
  
대기 중 이산화탄소, 일산화탄소, 미세먼지, 이산화질소 등을 측정하는 각 센서 간 측정 원리가 일치하지 않는 점도 풀어야 할 과제다. 다양한 물리, 화학, 생물학적 방법으로 대상 물질을 구분하거나 빛을 흡수하는 방식 등 측정 원리가 다르다.  
  
세계 주요국은 장기적인 관점에서 기술개발을 추진하고 관련 표준 주도와 보급 활성화 등을 위한 정책을 적극 추진하고 있다. 미국이 대표적이다. 미국은 허드슨강 수중환경을 실시간 모니터링하려고 IT와 센서를 융합한 프로젝트를 2008년부터 진행하고 있다. 연구진은 허드슨강 전 구간을 실시간 모니터링할 수 있도록 센서, 로보틱스, 컴퓨터 부품으로 이뤄진 이동형 모니터링 시스템을 개발했다. 이 시스템은 태양광 발전 패널과 배터리로 센서와 무선통신을 하기 위한 전원도 공급할 수 있다. 연구진은 일정 간격으로 이 시스템을 배치하고 네트워크로 연결해 온도, 수온, 용존산소량 등을 실시간 수집했다.  
  
우리나라도 환경 모니터링 분야 일부 국내 업체가 꾸준한 연구개발로 온도센서, 압력센서, 이산화탄소 등 가스센서, 미세입자센서 등 주로 기본적인 환경센서 국산화 개발이 일부 진행되고 있다. 그러나 국내 산업체는 중소기업에서 센서 소량 생산, 시장 미성숙 등으로 장기적 집중 연구개발 투자와 정부 R&D 연구개발 지원이 저조한 것이 현실이다. 초소형, 첨단형 센서는 상용 수준까지 개발된 것이 적다. 바이오센서나 화학센서는 기술개발 투자가 시급한 실정이라 할 수 있다. 우리도 환경 모니터링 분야 핵심인 센서 소자 원천기술 확보와 초소용, 저가화, 지능화 등에 초점을 맞추어 발전해 나가야 한다.