

바이오센서-환경 해결사

김수병/한겨레21 기자

반 도체와 미생물, 결코 어울릴 것 같지 않은 둘이 만나면 아주 놀라운 일이 벌어진다.

반도체는 이미 정보화사회에서 '산업의 쌀' 노릇을 톡톡히 하고 있다. 미생물도 그에 못지 않은 활약을 하고 있다. '21세기의 노다지'로 신약의 산과 구실을 하는 건 물론이고 독성물질을 게걸스럽게 먹어치워 무해한 물질로 분해한다. 이 둘의 환상적인 만남은 인류에게 희망을 안겨준다. 오염물질을 손쉽게 처리하는 길을 열어주기 때문이다.

온갖 데이터를 처리하는 반도체가 어떤 악조건에서도 번식력과 생존력을 자랑하는 미생물의 특성을 그대로 갖는 것이다. 유전공학적으로 손본 미생물과 실리콘칩을 융합해 만든 게 바로 '오염감시·정화용 바이오센서(Biosensor)'다.

바이오센서는 생체물질을 사용해 특정 물질을 예민한 감도로 쉽게 구별한다. 분자식별 능력을 가진 생체물질과 전기적, 물리·화학적 소자인 실리콘칩을 결합한 것이다.

생체물질의 특성을 가진 센서시스템 구조는 사람의 감각기관과 유사하게 작용한다. 바이오센서는 이미 우리 생활 주변 곳곳에 보급돼 있다. 당뇨병 환자들이 매일 혈당을 측정하는 데 사용하는 글루코스센서를 비롯해 병원에서 피로도·졸음·스트레스 등 건강상태를 측정하는 각종 센서도 개발됐다.

오염감시·정화용 바이오센서는 박테리아를 이용해 오염지역을 찾아내 토양과 물을 정화한다. 이 과정에서 실리콘칩은 '살아 있는' 물질로 거듭난다.

절반은 유전공학적으로 처리된 미생물이고, 나머지 절반은 코팅된 보통 실리콘칩이다. 무선칩 위에 광전자관과 미생물을 통합한 '생물칩'은 중앙컴

퓨터에 곧바로 정보를 보낼 수도 있다. '칩 위에 사는 꼬마'(Critters on a Chip)라는 바이오칩도 그런 기능을 수행한다. 이 칩은 연결선이 필요하지 않아 오염지역 어디든지 설치할 수 있다.

토양과 물, 공기 중에 있는 오염물질은 물론, 암세포 추적 등 의학적 진단과 산업용 공장제어 시스템에도 얼마든지 활용할 수 있다.

또 하나의 칩은 '칩 위의 코'(Nose on a Chip)이다. 이 칩은 수은·천연가스·일산화탄소와 기타 화학물질의 냄새를 맡을 수 있다. 하나의 집적회로 위에 선택적으로 코팅한 작은 센서들을 배열해 어떤 화학물질·생물종이라도 검출할 수 있는 것이다.

하나의 칩에 냄새를 맡을 수 있는 여러 천적물질을 코팅해 해당 화학물질을 검출한다. 금으로 코팅된 부분의 센서로 수은을 검출하는 식이다. '칩 위의 코'는 칩에 장착된 라디오파 전송기로 탐지신호를 수신기로 내보낸다.

이 칩을 가정의 가스스토브나 냉·난방기구에 장착하면 가스누출을 손쉽게 파악할 수 있다.

그동안 바이오센서의 기본이 되는 물질의 획득과 신호 감지 기술, 수요의 부족 때문에 비약적인 발전을 이루지 못했지만 이제 생화학적 물질을 제어하는 기술과 장치의 설계·제작에 필요한 기술이 축적되었다. 화학물질의 공포는 인간의 삶을 곳곳에서 위협하고 있다. 땅 속은 물론 물 속, 공중에서까지 호시탐탐 인간의 빈틈을 노리고 있는 것이다.

미생물과 반도체의 오묘한 결합을 주목할 수밖에 없는 상황이다. 바이오센서를 '환경 해결사'로 키우는 일만 남아 있다.

