

# “미생물연료전지는 융합연구의 산물”

**장인섭** 광주과학기술원 환경공학과 교수



글\_이강봉 사이언스타임즈 기자 aacc409@hanmail.net

**미**생물연료전지란 미생물의 촉매반응을 통해 유기물의 화학적 에너지를 전기에너지로 전환시키는 장치를 말한다. 쉽게 말해 미생물을 이용, 에너지를 만들어내는 장치를 말하는데 최근 이 기술이 폐수처리 및 대체에너지 방안으로 주목받고 있다.

미생물연료전지에 대한 개념이 처음 소개된 것은 지난 1999년이다. 한국과학기술연구원(KIST) 김병홍 박사 연구팀은 오염 물질을 분해하면서 전기를 발생시키는 해양 미생물 ‘슈와넬라’를 소개하고 이를 이용한 ‘무매개체 미생물 연료전지’의 개념을 설명했다.

## 미생물 이용해 합성가스를 전기에너지로 전환

지구온난화, 에너지 파동 등을 겪으면서 미생물연료전지에 대한 관심은 더욱 높아져 현재 세계적인 연구가 진행되고 있는데, 미국 매사추세츠 대학의 러블리 교수 팀, 펜실베이니아 주립대학의 로건 교수 팀 등과 함께 널리 알려진 그룹이 광주과학기술원(GIST) 장인섭 교수 연구팀이다.

장 교수 팀의 연구결과는 지난 2007년 미국미생물학회(ASM) 총회에서 보도자료로 선정돼 총회에 참석한 전 세계 학자들과 미국 언론에 소개됐는데, 보도자료의 제목은 ‘미생물을 이용해 합성가스를 전기에너지로 전환’이었다.

장 교수는 이 연구에서 미생물을 이용해 주로 일산화탄소와

수소로 구성돼 있는 합성가스를 유기산과 에탄올로 전환하고, 이를 다시 미생물연료전지기술을 이용해 전기로 전환하는 두 공정을 융합시켜 일산화탄소와 수소를 포함하는 여러 종류의 가스를 미생물을 이용해 전기로 전환할 수 있다는 사실을 증명했다. 수소연료전지에서 합성가스의 수소를 이용하기 위해서는 백금의 촉매활성을 저해시키는 일산화탄소를 제거해야 하는데, 장 교수 팀의 연구에서는 전기 생산 시 가스를 정화할 필요가 없는 미생물 공정을 개발했다. 학회에서는 이 미생물을 이용한 생산 공정에 대해 매우 높은 평가를 내린 것으로 알려졌다.

미생물을 이용, 합성가스를 전기에너지로 바꾸는 장 교수 팀의 연구는 한국연구재단을 통해 ‘도약연구’로 선정돼, 2008년부터 교육과학기술부로부터 지원을 받고 있다. 장 교수는 이 같은 연구가 상용화에 성공을 거둘 경우 대체에너지로서 매우 중요한 역할을 할 것은 틀림없는 사실이지만, 지금 단계에서 “에너지를 직접 생산하는 기술보다는 에너지 사용을 절감하는 방안으로 이 기술이 주목받고 있다”고 말했다.

다시 말해 에너지를 바로 취득하고 연료전지를 생산할 수 있는 것보다는 전체 에너지 사용량을 줄여나갈 수 있는 기술로 바라보는 시각이 필요하다는 것이다. 이런 시각에서 기술을 응용할 수 있는 분야가 매우 다양한데 그 중에서도 폐수처리용 시설을 위한 시도가 가장 현실적인 것으로 판단하고 있다고 말했다.

연료전지 상용화에 대해서는 기술개발의 필요성을 강조했다.

현재 연구실에서 얻을 수 있는 유기물 처리속도와 전기 생산이 현장에서 가능해지기 위해서는 이를 스케일 업할 수 있는 기술들이 필요하며, 상용화 과정에서 가장 중요한 것은 과전압, 즉 전기효율 감소현상을 최소화하기 위한 장치의 구성, 전극의 개발, 그리고 운전방법 등이라고 말했다.

또 이러한 기술들을 개발하기 위해서는 미생물학, 전기화학, 이동현상, 반응공학 등 다양한 학문 분야 전문가들이 함께 참여해 공감대를 형성하고, 각 분야 전문가들이 상호 간에 학문적 이해를 도모할 수 있는 융합연구가 필요하다고 말했다. 융합연구의 필요성을 강조하면서 지금 각 연구 분야 전문가들의 적극적인 참여를 기다리고 있다고 말했다.

#### “정권교체에 따라 투자계획 바뀌는 현실 아쉬워”

미생물을 이용한 에너지 연구는 크게 두 분야로 나눈다. 미생물연료전지와 미생물을 이용한 바이오연료가 있는데, 미생물연료전지 분야에 있어 한국의 위상은 세계적이다. 장 박사는 한국의 위상과 관련, “KIST에서 연구를 해오다 최근 은퇴한 김병홍 박사의 역할이 절대적이었다”며, “개인적으로 KIST 김병홍 박사 연구실에서 미생물연료전지 연구의 새로운 전기를 마련한 것이 지금 자신이 주목받고 있는 원인 중의 하나인 것 같다”고 말했다.

장 교수가 미생물연료전지 연구에 전념하고 있지만, 그가 전공한 것은 미생물을 이용한 바이오연료 연구였다. 영국 웨일스 스완지 대학에서 석유화학대체화합물 생산 바이오공정으로 박

사학위를 취득했으며, 이 연구경험을 기반으로 현재 새로운 연구들을 시도하고 있다고 말했다.

특히 미생물연료전지의 핵심기술인 생물전기화학 기술을 통해 외부에서 인가한 전기가 미생물 대사를 조절할 수 있는지 그 가능성을 집중적으로 연구하고 있다며, 과학기술계가 자신의 연구에 대해 계속 깊은 관심을 가져주기를 원했다.

장 교수는 과학기술자들이 상대적 박탈감을 느끼지 않고 연구에 전념할 수 있는 환경을 조성하는 일이 무엇보다 필요하다고 말했다. 많은 젊은 과학자들이 해외에서 공부를 마치고 현지에 그대로 체류하고 있는데 대해 이 같은 분위기가 크게 작용하고 있는 것 같으며, 정권교체에 따라 투자계획이 급격히 바뀌고, 실패를 지나치게 두려워하는 것 등의 분위기를 먼저 해소할 필요가 있다고 말했다.

자신의 가치관에 대해서는 호기심보다는 사회적 기여에 더 중점을 두고 있다고 말했다. 연구 방법론에 있어서는 과학적인 현상과 사실을 바탕으로 항상 결과물을 객관적으로 해석하려고 노력하고 있다고 밝혔다. 남들과 다른 생각을 갖고 새로운 것을 시도하는 것을 좋아하는 편으로 이것이 정답이라고 생각하지는 않지만 앞으로도 이런 방법을 시도해나갈 계획이라고 말했다.

고려대 식품공학과에서 석사, 영국 스완지 대학에서 박사학위(화학생물공정공학)를 받은 장 박사는 귀국해 KIST 선임연구원을 거쳐, 현재 GIST 환경공학과 부교수로 재직하고 있다. 특허기술상 충무공상을 수상했으며, 대한환경공학회와 한국미생물학회에서 편집위원과 평위원직을 맡고 있다. ST

