

휴대용 미니 연료전지

휴대전화 통화시간 5배로 늘린다

자주 배터리를 갈아 끼고 충전해야 하는 번거로움을 덜 수 있다면 휴대전화는 얼마나 더 편리할까 하는 것이 오늘날 사용자들의 한결같은 소망이다. 최근 마이크로 연료전지의 개발이 크게 진전하면서 세계의 수많은 휴대전화 이용자들은 머지않아 한번 충전에 종래 보다 5배나 긴 통화시간을 가질 수 있는 전지의 출현을 바라볼 수 있게 되었다.

60억달러의 새 시장

줄잡아 60억달러의 새로운 연료전지 시장을 선취하기 위해 우리나라의 삼성전자를 비롯하여 미국의 모토로라, 맨해튼 사이언티픽, 메디스 테크놀로지 등 여러 기업들과 매사추세츠 공대(MIT), 스탠퍼드대학, 조지아공대, 케이스 웨스턴 리저브대학 그리고 샌디아 미 국립연구소 등 연구기관들이 미니 연료전지 개발을 위한 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

연료전지는 여러 분야에서 이미 실용화되고 있다. 연료전지로 달리는 버스가 등장했는가 하면 연료전지 승용차가 거리를 누비는 날도 멀지 않았다. 또 가정과 사무실용의 예비전력도 제공하기 시작

했다. 뉴욕 타임스퀘어의 거대한 나스닥 사인의 전력은 2000년 초 이 건물에 설치된 용량 4백kw의 한쌍의 연료전지가 공급하고 있다. 심지어 일렉트로룩스사는 코드 없는 연료전지 진공청소기까지 생산하고 있다. 연료전지는 수소나 메탄올 등 쉽게 구할 수 있는 에너지를 사용하고 폐기물은 물과 이산화탄소 그리고 열 뿐이어서 환경친화적인 장점이 있다.

그러나 10분의 1와트에서 50와트에 이르는 작은 전력을 생산하는 실용적인 마이크로 연료전지를 만들자면 엔지니어링과 자료분야에서 엄청난 도전을 극복해야 한다. 이 미니 연료전지가 완성되면 휴대전화와 랩탑컴퓨터에서 웹과 접속할 수 있는 차세대 휴대장치에 이르기까지 휴대용 전자제품에 새로운 에너지를 제공하기 시작한다. 오늘날 가장 우수한 리튬이온 휴대폰 배터리는 평균 4시간의 통화시간을 제공하는데 비해 마이크로 연료전지는 20시간까지 제공할 수 있다. 더욱이 종래의 휴대전화는 충전하는데 오랜 시간이 걸리지만 연료전지의 경우는 새 메탄올 카트리지(케이스)를 바꿔서 끼면 된다.

마이크로 연료전지의 설계는 어떤 연료를 선택하는가에 따라 달라진다. 수소는 매우 높은 압력을 주어야 하고 큰 탱크가 필요하기 때문에 휴대용 가전제품용으로는 어울리지 않는다. 메탄올/물의 혼합물은 작은 연료전지에 보다 쉽게 저장할 수 있으나 공학적으로는 어려움이 많다. 액화연료를 다루자면 미니 펌프와 파이프가 필요하다. 또 폐기물로 발생하는 물을 증발시켜야 한다. 다행히 연료전지에서 나오는 썩은 15~60도의 열은 물을 증발시키는데 이용할 수 있으나 이 모든 부품을 2개의 AA전지 크기로 다져 넣는 일은 쉽지 않다.

옵서버들은 상품화될 최초의 마이크로 연료전지는 메탄올을 사용하는 충전장치가 될 것으로 보고 있다. 현재 이 테마를 다루고 있는 6개 기업 중에서 미국의 하커데이는 연료전지 부품을 마이크로프로세서의 부품처럼 가지런히 배열하여 반도체 생산기술로 다루기 쉽게 만들었다. 우리나라의 삼성전자는 1년 내에 실용모델을 보여줄 목표를 세우고 마이크로 연료전지 개발을 선도할 계획으로 알려져 있다.

**최초의 마이크로 연료전지는
메탄올을 사용하는 충전장치가 될 것으로 보고 있다.
현재 우리나라의 삼성전자, 미국의 모토롤라 등이
2003~2006년에 출시할 목표로 개발에 열중하고 있다.**

한편 모토롤라는 보다 소형의 연료 카트리지를 만든다는 전략을 세우고 메탄올-물 연료혼합물의 물을 계속 재 순환시키는 액체시스템을 개발하고 있다.

기업들은 휴대전화와 전자제품에 직접 전력을 공급할 배터리 같은 연료전지 개발을 추구하고 있다. 예컨대 뉴욕시 소재 메디스 테크놀로지사는 한개의 연료 카트리지로 20시간의 대화시간과 수백시간을 대기할 수 있는 연료전지를 만들 수 있다고 생각하고 있다. 17건의 특허를 보유하고 있는 이 기업은 2001년 말 원형 모델을 완성할 계획이었다. 다른 하나의 전략은 에탄올을 연료로 하되 필요하면 이것을 수소로 전환하는 것이다. 수소는 무게로 따질 때 메탄올보다 더 많은 힘을 다져 넣을 수 있기 때문에 이 방법은 보다 강력하고 효과적인 연료전지를 만들 수 있다. 미국 클리블랜드 소재 케이스 웨스턴 리저브대학 화학공학 교수 로버트 새비넬은 25cm 사방의 이런 연료의 원형을 만드는데 성공했다.

연료전지위의 칩

전자제품들이 배터리 대신 내장

된 연료전지를 갖출 무렵이면 칩에다 직접 연료전지를 제작하기 시작한다. 새비넬교수팀은 1.5×2cm 크기의 원형 모델을 이미 제작했다. 이들은 마이크로 제작기술을 사용하여 박막, 전극 및 촉매 등으로 구성된 5~6층의 연료전지 부품을 세라믹과 실리콘웨이퍼와 최근에는 융통성 있는 폴리머재료에다 직접 '인쇄' 했다. 새비넬교수는 센서와 트랜스미터를 가진 칩에 전력을 공급하여 완전히 자립형 장치로 만들 계획이다. 조지아 공대, MIT, 스탠퍼드대학 및 샌디아 미 국립연구소의 연구자들도 칩 크기의 연료전지 제작에 착수했다. 조지아공대 화학공학 교수 폴 콜은 이 장치들을 쉽게 저장할 수 있는 메탄올로 가동시키기 위해 실리콘에 메탄올과 물이 통과할 미니채널을 만들고 있다. 이 채널은 종래의 실리콘 칩 생산라인에서 만들 수 있다.

또 하나의 장기목표는 직접 수소의 힘을 이용할 수 있는 길을 열어주는 것이다. 야심적인 접근방법으로서 수소를 저장 및 방출할 능력을 가진 파이프 비슷한 탄소 나노튜브를 사용하는 것이다. MIT 물리학자 마일드프레드 드레

셀하우스와 중국과학원 과학자들은 수소를 탄소 나노튜브 무게의 4.2%를 저장할 수 있는 방법을 발견했다고 보고하고 있다. 한편 전자계의 '거인' 들도 탄소분자를 이용하여 마이크로 연료전지의 개량을 실험하고 있다. NEC는 탄소 나노혼으로 알려진 뿌리모양의 분자를 백금 촉매의 기판으로 사용하여 더 많은 표면적을 제공함으로써 보다 강력한 반응과 더 많은 전력을 생산할 수 있다고 보고하는가 하면 소니사는 탄소 나노튜브의 기본성분인 축구공 모양의 탄소분자를 사용하여 보다 우수한 전극을 만들고 있다.

그런데 삼성전자는 연료전지를 가진 차세대 휴대폰의 상업화 목표를 2003년으로 잡고 있고 미국 일리노이주 샤움버그 소재 모토롤라는 연료전지를 가진 차세대 휴대폰과 충전장치를 2004~2006년에 출시할 목표를 세우고 있다. 뉴욕 소재 맨해튼 사이언티픽사는 2003년에 휴대폰용 연료전지 충전기를 출시할 계획인가 하면 뉴욕의 메디스 테크놀로지사도 휴대폰용 연료전지 충전기를 2003년에 대량생산할 예정이다. ⑤7

〈春堂人〉