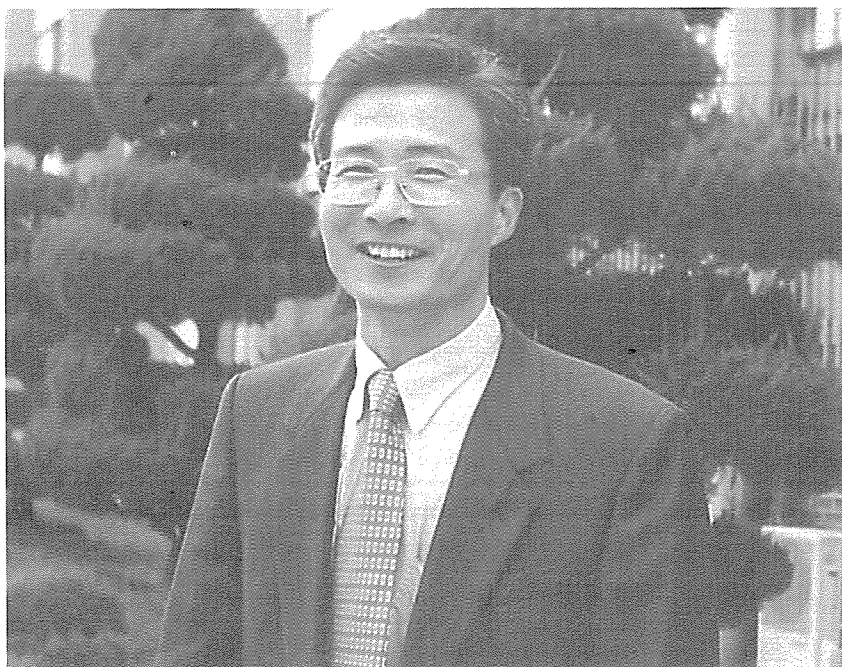


전북대 신소재공학부 교수

宋明燁

수소저장합금이용

고성능 2차전지 개발 성공



2차전지 개발에 20년 외길

요즘 전북대 신소재공학부 송명엽(宋明燁·42) 교수는 수소저장합금을 이용한 고성능 2차전지 연구·개발에 여념이 없다. 송교수가 수소저장합금 연구·개발에 뛰어든 것은 1979년 서울대학교 공과대학을 졸업하고 한국과학기술원으로 진학하면서부터였다. 송교수는 이 때 첨단기능재료 분야의 대가인 이재영(李在英) 교수를 만나 수소저장합금에 관한 연구·개발 과제를 받게된 것이 계기가 되었다. 송교수는 그로부터 지금까지 20년동안 한결같이 수소저장합금 이용에 관한 연구·개발, 특히 수소저장합금 2차전지 연구·개발에

힘을 쏟고 있다.

수소저장합금(hydrogen storage alloy)이란 금속수소화물(MH: metal hydride)을 뜻한다. 금속수소화물은 금속이 수소원자와 결합하여 만든 화합물로서 수소를 머금은 금속인 셈이다. 2차전지란 재충전이 가능한 전지를 뜻한다. 수소저장합금이 사람들의 관심을 끌게된 것은 1970년대부터로 수소가 갖는 특성 때문이었다. 수소는 산소와 결합해서 순수한 물로 바뀌면서 많은 열을 방출한다. 수소저장합금은 바로 수소의 이와 같은 특성 때문에 공해가 없는 난방용 에너지원은 물론, 무공해 수소자동차를 비롯해서 재

충전이 가능한 무공해 2차전지 등으로 응용할 수 있다. 세계가 수소저장합금 이용을 위한 연구·개발에 힘을 쏟고 있는 이유가 여기에 있다.

송교수의 관심은 이중 주로 수소저장합금을 이용해서 재충전이 가능한 무공해 2차전지를 개발하는데 모아져 있다. 송교수가 특히 수소저장 2차전지에 관심을 갖게된 것은 현재 사용되고 있는 납 축전지(Pb-acid battery)와 니켈(Ni)과 카드뮴(Cd)을 사용하는 이른바 니카드전지(Ni-Cd battery) 등 2차전지가 중금속을 사용함으로써 환경을 크게 오염시킬 뿐 아니라 전기적인 특성에서도 낮은 에너지저장밀도($\leq 50\text{Wh/kg}$) 등 개선할 점이 많다는데 착안한 것이었다. 에너지저장밀도란 1kg당 저장할 수 있는 전력량을 말한다.

현재 수소저장합금을 이용한 2차전지 연구·개발에 대한 세계의 관심은 니켈(Ni)과 카드뮴(Cd)을 사용하는 니카드전지의 Cd 전극을 어떤 재질의 수소저장합금(MH)으로 대체할 것인가에 쏠려있다. Ni-MH전지가 니카드전지에 비해 방전전압(1.2~1.3V)에서 큰 차이가 없으면서 전지용량이 1.5~2배에 이르고 기억효과(memory effect)와 수지상(dendrite)형성이 없는 등 많은 장점을 가지고 있기 때문이다. 여기에서 기억효과란, 충전후

지난 20여년동안 수소저장합금에 관한 연구에 몰두해온

전북대 신소재공학부 송명업교수는 재충전이 가능한 2차전지 개발에 성공하여 상용화하는데 심혈을 기울이고 있다. 송교수가 개발한 2차전지는 현재 사용하고 있는 니카드 2차전지보다 전지용량이 1.5~2배에 이르는 우수한 성능을 갖고 있어 휴대용 전화기를 비롯해 노트북 컴퓨터, 캠코더 등의 새로운 전원으로 대체될 것으로 기대를 모으고 있다.

완전 방전이 실시되지 않는 과정이 계속적으로 반복되었을 때 방전시 전압이 감소하는 현상으로 불완전 충·방전이 기억되어 전지의 용량이 감소된다. 충전시 음극에 나뭇가지 모양의 수지(樹枝)상이 형성되면 방전시 떨어져 나가 양극에 접촉하여 단락을 일으켜 폭발이 일어날 수 있다. 그런데 Ni-MH전지는 니카드전지의 Ni(陽極)을 그대로 사용하고 단지 Cd(陰極)을 단순히 MH로 대체한 것이어서 전지의 성능이 MH에 의해 결정되기 마련이다. 수소저장합금을 이용한 2차 전지 연구·개발이 주로 우수한 MH 재질을 찾는데 쫓겨 있었던 이유가 바로 여기에 있었다. 현재 개발되어 사용하고 있는 MH 음극재료로는 La(란타넘), Mm(misch metal, 희토류계 혼합물)계열의 AB₅형과 Zr(지르코늄) 계열의 AB₂형으로 대별된다. 이중 AB₅형은 전극의 방전용량이 250 mAh/g 정도로 비교적 낮기 때문에 전지의 고용량화에 한계가 있다.

송교수는 수소저장합금을 이용한 2차전지의 이와 같은 특성을 파악한 후 AB₂형 그 중에서도 ZrMn₂를 이용한 전지 개발에 힘을 쏟아왔다. Ni-MH 전지 개발을 위한 AB₂형 수소저장합금으로는 Zr-Ti-Mn-V(바나듐)-Ni계가 주로 관심을 끌고 있다. 최근 쏟아져 나온 수소저장합금 2차전지에 관한

논문의 대부분이 이에 관한 것들이다.

송교수는 ZrMn₂를 기본 조성으로 하고 여기에 다른 합금원소를 적당량 치환한 새로운 다원계 합금을 만들어 그 합금의 수소저장 및 전기·화학적 특성을 조사하여 400mAh/g 정도의 방전용량을 갖는 합금과 충·방전 특성이 우수한 전극을 개발하는데 온 힘을 기울이고 있다. 송교수는 그 결과 현재 많이 사용하고 있는 니카드 2차전지에 비해 방전전압에서 큰 차이가 없으면서 전지용량이 1.5~2배에 이르는 수소저장합금 2차전지 개발에 성공했다. 이는 수소저장합금을 이용한 2차 전지 연구·개발분야에서 앞서가고 있는 일본과 거의 같은 수준의 것이다. 송교수는 이를 바탕으로 더욱 우수한 성능을 갖는 수소저장합금전지를 만들어 상용화하는데 힘을 쏟고 있다. 수소저장합금 2차전지가 실용화되면 시장성은 무척 클 것으로 보고 있다. 휴대용 전화기를 비롯해서 노트북 컴퓨터, 캠코더 등 휴대용 전자기기의 전원으로 현재 사용하고 있는 니카드전지가 모두 이들로 대체될 것으로 보기 때문이다.

국의 SCI논문만도 36편 발표

송교수가 이를 위해 그동안 발표한 연구논문은 국내 학술지에 15편, SCI 등재 9개 학술지에 36편 등 51편에 이

른다. 송교수는 수소저장합금을 이용한 2차전지 외에 고 저장 용량의 수소저장합금, 리튬 2차전지, 그리고 고온 초전도체를 연구하고 있다.

송교수는 오전에는 주로 강의를 하고 오후와 저녁을 이용해서 연구를 하고 있다면서 연구비는 교육부의 학술진흥재단과 과학기술부의 과학재단에서 지원받고 있어 어려움이 없다고 했다. 그러나 지방대학이어서 연구시설이 낙후되어 있는 것이 큰 어려움이라 했다. 그런 그에게 가장 보람있을 때는 제자들이 좋은 곳에 취직해서 자신의 방향을 찾아갈 때라고 했다. 송교수는 전주고(74년), 서울대(79년), 한국과학기술원(81년)을 거쳐 프랑스 보르도(Bordeaux)대학에서 Mg₂Ni 합금과 Mg-Ni 기계화학적 혼합물의 수소저장 특성과 반응속도론적 연구로 공학박사(84년)와 국가박사(86년) 학위를 받고 귀국, 전북대학교에서 후학을 가르치면서 연구에 힘 쏟고 있다. 전남대학교 공대 응용화학부 교수로 재직중인 부인 박혜령(朴惠玲)교수와 의 사이에 아들 셋을 두고 있다. 학창 시절 지도교수의 소개로 만난 부인 박혜령교수는 그의 연구에 많은 도움을 주고 있다고 한다. 취미로는 테니스를 즐긴다. ㉓

조규남

<전북대 자연과 약대학 과학학과 4학년>