



이달의 과학자

## 전남대 공과대학 금속공학과 朴忠年 교수

# 수소저장 합금 연구에 20년 전념

20여년동안 수소저장합금분야 연구에만 매달려온 전남대 금속공학과 박충년교수. 수소저장합금은 미래의 청정에너지로 각광을 받고 있는데 박교수는 수소저장합금 분말을 구리도금하여 금속수소화물 전극을 제조하는 방법에 대한 특허를 갖고있다. 박교수는 전남대 자동차연구소 기능재료실장과 한국수소에너지학회 편집위원장을 맡고 있다.

1970년대 오일쇼크 이후 선진국을 중심으로 수소저장합금에 관한 많은 연구가 진행되고 있다. 근래에 이르러 유류 가격이 안정을 되찾은 반면, 수소 값은 아직도 에너지로 사용하기에는 너무 비싸서 실용화되지 못하고 있는 실정이라는 하지만 최근 자동차 배기가스에 의한 대기오염 때문에 수소를 연료로 하는 수소자동차에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

또한 수소저장합금을 사용한 전지도 환경오염의 위험성이 적고 그 성능도 그간 사용되어 온 니켈-카드뮴 전지보다 훨씬 좋기 때문에 1990년대 초에 개발되어 현재 휴대폰, 캠코

더, 노트북 컴퓨터, 휴대용 전동공구 등에 많이 이용되고 있다. 최근에는 니켈-금속수소화물 전지보다 성능이 나은 리튬이온전지가 개발되어 그 시장의 일부를 넘겨주었지만 가격면에서 리튬이온전지의 절반 수준이고, 고율 방전성 및 안전성이 뛰어나 아직도 그 수요는 계속 증가하고 있다. 특히 전기자동차용 전지라든지 휴대용 전동공구 등 니켈-금속수소화물 전지 고유의 시장영역도 확대되고 있다.

### 미래의 청정에너지로 각광

박충년교수(전남대 금속공학과)는

박사과정에서부터 20여년동안 수소저장합금분야 연구에만 매달려 온 이 분야 연구의 주축이 되는 학자이다. 수소저장합금이란 말 그대로 수소를 흡수하여 저장하였다가 다시 꺼내 쓸 수 있는 합금을 일컫는 것인데 이 합금의 수소저장용량은 부피로 따져 액체수소보다 높다.

즉, 수소저장합금 1cc에 저장되는 수소의 양이 액체수소 1cc의 것보다 많다. 수소는 -253℃ 이하의 극 저온에서만 액체로 존재하고 그 이상의 온도에서는 기체로 존재하기 때문에 저장이나 운반이 문제가 되는데 수소저장합금은 이러한 문제를 해결해 준다. 이러한 특성 때문에 수소저장합금은 미래의 청정에너지라 불리는 수소에너지 저장용으로 각광을 받고 있다.

현재 국내에서는 박교수의 실험실과 로케트전기가 공동연구를 하고 있고, 한국과학기술원의 이재영박사팀

과 현대자동차, 경원산업이 전기자동차용 전지 개발을 공동으로 진행하고 있다.

### 금속수소화물제조 특허도

박교수는 지금까지 주로 수소저장 합금의 특성에 대한 연구와 이용에 대한 연구를 진행해 왔다. 수소저장 합금의 특성에 대한 연구는 수소화 반응에 대한 반응속도론적 해석과 열역학적 해석을 주로 해왔고, 이용에 대한 연구는 니켈-금속수소화물 전지의 성능 개선에 대한 연구를 주로 해왔다. 박교수는 전지 연구와 관련해 수소저장합금 분말을 무전해 구리도금하여 금속수소화물 전극을 제조하는 방법에 대한 특허를 가지고 있다.

박교수가 최근 많은 관심을 가지고 몰두하고 있는 연구는 수소열처리(hydrogen heat treatment)분야이다. 수소열처리란 쉽게 말하면 수소분위기 하에서 열처리를 하는 것으로 지금까지의 수소열처리는 열처리 중에 금속이 산화하는 것을 방지하기 위하여 수소분위기 즉 환원성 분위기를 유지하기 위한 것이 주목적이었는데, 박교수가 관심을 갖고 있는 수소열처리에서는 수소가 산화방지용이 아니라 열처리 결과를 결정짓는 주요 변수라는 것이다.

즉, 수소가 존재하는 상태에서는 열처리 온도가 그리 높지 않아도 금속원자의 확산이 용이해 상변화가 가능하고, 그 상태에서 수소를 제거하면 금속원자들의 확산속도가 느려져 급냉이 필요없게 된다는 것. 이러한 수소열처리는 열처리 효과가 없는 합금의 열처리, 상변태, 새로운 금속간화합물의 제조, 비정질 재료의 제조

등 여러 분야에 응용할 수 있다는 것이 박교수의 설명이다.

아직 시작단계인 수소 열처리 분야는 수년 전부터 수소열처리에 의한 흥미있는 실험 결과가 보고되어 왔으나 그 근거를 이론적으로 설명하

지는 못했는데 1년 전 박교수와 미국 버몬트대학의 플라나간(Flanagan) 교수가 공동으로 이를 열역학적으로 설명해 냈다.

이에 관한 기초 논문은 이미 학술지를 통해 소개돼 지난해 과총의 과학기술우수논문상을 수상했으며, 지난해 10월 중국 항주에서 열린 국제 금속-수소학술대회에서 초청발표를 해 많은 호응을 받기도 했다.

### 니켈-금속수소화물 연구 계속

박교수는 현재 수소열처리에 대한 이론을 좀 더 광범위하게 적용하는 작업을 하고 있고, 더 나아가 수소열처리를 이용하는 분야에 대한 연구와 니켈-금속수소화물 전지의 성능 개선에 대한 연구를 계속할 계획이다. 이외에도 최근 특허를 취득한 바 있는 무전해 구리도금한 수소저장합금 분말에 기존의 전지 생산회사들이 이용하고 있는 페이스트(paste) 방법을 적용하여 제조한 전극의 성능이 매우 우수하다는 실험 결과를 얻어 이에 대한 연구도 계속 진행 중이다.

장기적으로는 2차전지를 대신할 수소저장합금을 이용한 휴대용 소형 연료전지도 만들 계획이며, 철이나 알루미늄 등을 수소발생용 연료로 하는 전기자동차용 연료전지에 대해서도



생각해 보고 있다고 한다.

최근 대학입시를 치르며 자연계 지방 학생들조차 물리나 화학에 대한 기초지식이 없음을 느꼈다는 박교수는 수능점수에 대한 고려 때문에 학생들이나 학교 당국이 정책적으로 과학교육을 기피하는 것 같이라며 우리나라 과학발전을 위해서는 반드시 바로 잡아야 할 일이라고 지적한다. 그리고 TV에서 재미있는 과학프로그램을 좀더 많이 방영하는 등 우리 일상생활 중에서도 과학에 쉽고 재미있게 접근할 수 있도록 해서 학생들이 자꾸 생각하는 생활을 하도록 유도해야 할 것이라고 주문한다.

박교수는 78년 서울대 금속공학과를 졸업하고, 80년과 82년에 한국과학기술원에서 석사와 박사학위를 받았다. 84년부터 전남대 금속공학과 교수로 재직하고 있으며, 현재 전남대 자동차연구소 기능재료실장과 한국수소에너지학회(회장: 한국과학기술원 이재영박사)에서 학회지 「수소에너지」의 편집위원장 일을 맡고 있다. 아침 학교체육관에서 배드민턴을 하며 연구수행에 필요한 체력을 다지고 있다는 박교수는 부인 林鍾心(43세)여사와의 사이에 殷禎(고2)과 賢碩(중3) 1남 1녀를 두고 있다. ①7

송해영<본지 객원기자>