

# 國家특정연구 開發사업 성공사례 <2>

이 성공사례는 政府出捐연구소에서 최근 연구개발에 성공한 과제의 일부를 일반인이 이해하기 쉽도록 설명한 것으로 49개사례를 선정, 게재한다. .... <편집자 註>

## 화합물반도체 단결정 신 제조법 개발

한국과학기술연구원 반도체 재료연구실 민석기 박사팀이 1988-1990 기간중 1억7천1백만원을 투입하여 개발에 성공했다.

### 연구사례

재래식 제조법에 비해 결정 결함도가 극히 낮고 생산수율이 뛰어난 갈륨비소(GaAs) 반도체 단결정의 새로운 제조법이 국내 연구진에 의해 개발되었다.

한국과학기술연구원 반도체 재료연구실 민석기박사팀은 도금전기로를 채택한 수평대역용

용법(Horizontal zone melt)과 수직온도 구배법(勾配法=Vertical gradient freeze)등 2종류의 기술을 개발, 질 좋은 갈륨비소 반도체 단결정제조에 성공했다.

민박사팀은 재래식제조법인 수평 브리지만방법을 개선, CCD(패쇄회로) 카메라로 결정성장을 관찰할 수 있는 도금전기로와 미세온도 조절장치를 이용하여 새로운 HZM법을 개발했다.

이 기술로 단결정을 제조한 결과 단결정의 전하이동 속도가 재래식 HB법보다 30%나 빠르고 결정결함도가 10분의 1로 줄어들 뿐만 아니라 가용부분(수율)이 전체의 80%에 이르는 등 경제성이 매우 우수한 것으로 밝혀졌다.

민박사팀은 또한 저결함의 원형단결정을 만들어내는 수직온도구배법(VGF)도 개발, 결정 결함도가 극히 낮은 갈륨비소 반도체 단결정제조에 성공했다.

새로운 VGF법에 의해 제조된 단결정은 결정결함도가 cm<sup>2</sup>당 5천만개 미만으로 재래식 VGF법의 결정 결함을 cm<sup>2</sup>당 1만~10만개에 비해 2~20배나 성능이 우수하다.

현재 미국의 AT & T사와 일

본의 NTT사 등이 재래식 VGF 법을 개선하여 단결정을 제조하고 있는데, 이들은 실리콘이나 산소등 첨가물을 사용해도 민박사팀의 제조법보다 결함을 이 높다는 것이다.

현재 동 연구실에서는 이번 직경 1인치 짜리에 이어 상용화할 수 있는 직경 2인치 결정제조기술 연구가 진행중이다.

### 기술적인 내용

Au film은 적외선의 대부분을 반사시키고 가시광선의 일부를 투과시키므로 이를 잘 이용하면 전기로의 열적 대칭을 유지하면서 내부를 들여다 볼 수 있다.

이 연구에서는 LPE 또는 Annealing 로에 많이 사용되는 Au로를 개조하여 1250℃ 이상의 고온을 유지하며 내부를 관찰할 수 있는 DM(direct monitoring)로를 발명하였다. 이 DM로의 장점은 결정성장과정의 직접관찰이 가능하므로 twinning 등 성장저해 요인이 발생시 바로 확인 교정할 수 있다는 점과 자체의 열용량이 작기 때문에 온도응답이 매우 빨라 gradient freeze방식에 적합하다는 점이다. 이 DM로를 이용하여 HZM 및 VGF 결정성장장치를 제작하였으며 양질의 GaAs 단결정을 성장시켰다.

HZM법은 수평성장법의 일종으로 성장로의 일부분만 고온으로 만들어 다결정 GaAs에서 2~3cm폭의 melt zone을 형

성시키고 로를 이동하여 melt zone이 이 seed쪽에서 tail까지 움직임에 따라 단결정이 성장되는 방법이다. 이 HZM법으로 In doped GaAs를 성장시켜 In의 전위제어효과를 보았다. 또 결정 내에서 In의 분포를 측정 한 결과 전체의 약 80%가 일정한 농도를 갖는 것을 보았다.

HB법 등 일반적인 melt 성장법의 경우 normal freezing에 의해 불순물의 농도가 뒤로 갈수록 점점 증가하며 Cr이 첨가된 결정에서는 약 50%정도의 부분만이 사용가능한 것과 비교해 보면 HZM법이 훨씬 유리하다는 것을 잘 알 수 있다.

한편 GaAs 단결정의 수직성장법은 원형의 웨이퍼를 얻는다는 장점은 있으나 결함도가 높다는 단점 때문에 반도체 레이저(LD) 등 전위결함밀도 3,000개/cm<sup>2</sup>이하가 요구되는 광기능소자의 기관으로는 수평성장법인 HB성장법만이 사용되어 왔다.

그러나 수평성장법은 반원형 웨이퍼이기 때문에 소자제조 공정에서 불리하므로 수직성장하면서 결함을 적게하는 연구가 시도되어 왔다. 현재 사용되는 수직성장법인 LEC법은 성장계면의 온도기울기가 100℃/cm 정도로 너무 크기 때문에 이로 인해 야기되는 열응력이 결함생성의 주요인이 되고 있다.

VGF법은 10℃/cm이하의 비교적 낮은 온도기울기를 사용하므로 열응력을 줄일 수 있으나 결정이 성장되면서 부피가 팽창하기 때문에 반응용기와의

기계적 응력이 문제가 된다. 따라서 성장온도제어가 특히 중요한데, 이 연구에서는 DM로와 정밀한 자동 온도제어장치(FICS-11)를 사용하여 저압방식으로 양질의 VGF GaAs를 성장시킬 수 있었다.

Undoped로 성장된 GaAs 단결정의 전위결함을 측정한 결과 결정의 중간부분까지 1cm당 450~4000개, tail까지 8000개 이하로 나타나 고압 VGF 방식을 쓴 AT & T의 250~17,000개와 NTT의 5,000~40,000개의 결과보다 더 낮고 고른 분포를 보였다. 또 In과 Zn을 같이 첨가하여 저결함이면서 p type인 GaAs결정을 성장시키고 전기적 및 광학적 특성을 조사하였다.

이 연구에서는 이어서 직경 2인치의 VGF GaAs 단결정 성장연구가 진행중이다.

## 낙반 예방용 사면안전 진단 기술개발

한국동력자원연구소 이수곤 연구팀이 각종 채석으로 인해 발생한 급경사 지역의 낙반위험을 줄일 수 있는 낙석방지 기술을 개발했다.

### 연구사례

각종 공사 및 채석으로 인해 발생한 급경사 지역에서 낙반

으로 인해 생기게 되는 위험을 줄일 수 있는 기술이 개발되어 주민들의 인명과 재산피해는 물론 채석장 주변의 땅을 효율적으로 이용할 수 있게 되었다.

연구팀은 서울시 주변의 채석장을 조사한 결과 이들 지역이 영구 대책없이 방치되어 있거나 공법상 맞지않는 임시 방편만 해놓고 있는 것을 분석하였다. 따라서 바위틈새를 시멘트로 메우는 것은 오히려 암반내부의 수압을 가중시키는 역효과를 낼 수 있다고 진단하였고 암반 표면에 나무나 풀을 이식하는 방법도 나무가 자라면서 바위틈새를 벌려놓기 때문에 붕괴를 촉진한다고 진단하였다.

현재 서울지역으로만 볼때 위험한 암반이 노출된 지역은 40군데, 절개면 가까운 곳에 가옥이 방치되어 인명과 재산피해 가능성이 가장 높은 곳이 10군데, 방책등 임시방편을 했지만 잠재위험이 있는 곳이 20군데, 대규모 산사태 가능지역으로 종합진단이 필요한 곳은 관악산 및 남산 두곳이다.

따라서, 실상에 따라 지역마다 적절한 공법으로 안전 예방 조치를 취해야 하는데, 이럴 경우 단순히 시멘트를 넣은 지역에 뒤집어 씌우는 것보다 비용과 시간이 줄어들고 안전성이 높아지게 된다. 앞으로 암반지역 보강대책이 적절히 수행되면 지금까지 방치됐던 지역도 이용이 가능하며 행정단국에서도 낙반 위험지역으로 분류, 방치한 땅을 활용하여 좁은 국토

의 이용률을 최대한 높이게 될 것이다.

실제로 지난 '87년 서대문구 홍제1동 지역에 낙반사고가 발생하여 연립주택이 붕괴되고 인명피해가 발생한 적이 있는데 이를 복구하는데도 3억원이 들었다.

연구팀은 서울시 40군데의 암반위험지역을 조사, 예방대책을 세우는데 모두 5억원이 소요될 것으로 예측했다.

## 기술적인 내용

연구팀이 개발한 공법은 3가지로 거대한 바위에 구멍을 뚫어 안전한 암반에 붙들어 매는 록볼팅과 여러개의 커다란 암반을 역시 쇠 못으로 안전한 암반에 고정시키는 앵커링이 있으며, 작은 바위가 여러개 있는 곳에는 시멘트 종류인 숏크리트로 작은 바위들을 안전한 암반에 고정시키는 방법이 있다.

## 대용량 전류를 흘려보낼 수 있는 초전도 박막제조법 개발

한국원자력연구소 원동연 박사팀이 고임계전류 초전도박막제조에 성공했다.

### 연구사례

대용량 전류를 가느다란 선이나 막을 통해 흘릴 수 있으면 모든 전력 또는 전기제품의 소형화 효율화가 가능해진다. 이러한 성질을 가진 물질중의 하나가 고온초전도체이다.

고온초전도체의 연구개발이 활발히 진행되고 있는 가운데 고온초전도체의 실용화를 한걸음 앞당길 수 있는 박막제조기술이 개발됐다.

한국원자력연구소에서는 최근 화학증착법을 이용, 절대온도 90도(섭씨 영하 1백83도)에서 초전도 현상이 나타나고 임계전류밀도가 평방 cm당 15만 A(암페어) 이상인 이트륨계 고

온초전도체 박막을 제조하는데 성공했다.

고온초전도체의 개발은 그동안 경제적으로 활용 가능한 절대온도 120도(섭씨 영하 1백73도)까지 초전도 현상이 나타나는 재료를 개발하는데 성공했으나, 고온초전도체가 주로 세라믹 계통이므로 부서지기 쉬워 이를 박막 및 선재로 만드는 것이 실용화의 관건이었다. 특히 고온초전도체를 선재화했을 때 임계 전류밀도가 평방 cm당 수백~수천A(암페어)에 불과해 실용화에 큰 장애요인으로 작용했다.

이번에 개발한 박막제조기술은 임계전류밀도가 15만A 이상인데다가 기존의 물리적 방법

이 아닌 화학증착법으로 개발, 복잡한 형상의 제품을 제조할 수 있으며 대량생산도 가능해 초전도체의 실용제품 개발에 유용하게 활용될 것으로 기대된다.

또한 이 기술을 활용하기 위해 그리드 격자위에 화학증착법을 이용한 선재화 연구도 수행중이며 이 연구가 성공하면 고임계 전류밀도를 갖는 초전도 선재제도가 가능해져 초전도발전 전기 에너지저장등 산업계, 의료계 전반에 걸쳐 폭넓게 응용될 것으로 전망된다.

### 기술적인 내용

\*SrTiO<sub>3</sub>기판위에 초전도 박막 제조 : 〈원료 : Y(thd), Ba(thd), Cu(thd) metal chelates〉, 〈공정 : Low pressure chemical vapor deposition〉, 〈특성 : 임계온도 : 90K 이상, 임계전류밀도 : 15만A/cm<sup>2</sup> 이상〉

## 낙도 태양광 발전기술 개발

한국동력자원연구소 송진수 연구팀이 금성산전의 참여로 2억2천2백만원을 투자, 하화도에 태양광 발전시스템을 설치, 태양빛을 전력으로 공급하고 있다.

### 연구사례

현재 전남 하화도에 20Kw급

태양광 발전 시스템을 설치하여 48가구에 전력을 공급하고 있다. 설치되기전만 하더라도 디젤발전기를 가동하여 하루 3시간 그것도 전동만 겨우 켤 수 있었던 이 섬에 태양광 발전 시스템이 들어 섬으로써, 주민들이 전기가 없어 누리지 못했던 문화적 생활을 이제는 마음껏 향유할 수 있도록 하였다.

특히 이번 하화도 태양광발전 시스템에는 연구원등이 자체 발전한 효율 90%이상인 직·교류 변환장치를 부착 좋은 효과를 보고 있다.

### 기술적인 내용

태양광 발전 원리 : 태양광의 에너지를 흡수하여 기전력이 발생하는 현상을 광 기전력효과(Photovoltaic Effect)라 하고 광 기전력 효과를 이용하여 태양광을 직접 전기로 바꾸는 소자를 태양전지라고 한다.

태양전지에 태양광이 입사되면 전지-전공의 쌍이 생성되고 전자와 전공은 P-n의 전함에 의해 접합의 양쪽으로 분리되어 기전력이 발생하여 전류가 흐르게 된다.

## 외과진단이 어려운 인체부위 촬영용 자기공명단층촬영기의 개발

한국과학기술원 조장희 박사팀이 1982-1990 기간 18억원을 투입하여 개발하고 금성통신(주)에 기술이전했다.

### 연구사례

핵자기공명 현상을 이용한 전산화 단층촬영기로서 인체의 내부(뇌신경계, 척추부위 중추신경계, 사지관절, 복부 및 골반부, 심혈관, 흉부 등)를 파괴하지 않고 내부구조를 알아볼 수 있는 의료용 전자 진단장치로서 방사선의 해가 없으며 임의 각도에서 촬영가능하고 X선 CT보다 성능이 우수하다.

'87년 국내 최초로 서울대 의대 진단 방사선과에 설치되어 7개월간의 임상진단결과 외국 의 MRI보다도 진단성능과 가

동율이 우수하게 나타났다.

원천기술단계에서 부터 국내에서 그 기술이 확보되어 세계 어느나라에도 뒤지지 않으며 해외시장에도 진출 가능할 것으로 예상된다.

### 기술적인 내용

MRI는 인체의 80%를 차지하는 물의 구성요소인 수소를 비롯하여 탄소, 나트륨, 인등을 대상으로 자장을 걸어 나타나는 핵자기공명 현상을 이용한 것으로서, 이들 원소의 고유 진동수와 같은 고주파를 걸어 원

자책으로부터 나오는 신호를 잡아 컴퓨터로 분석하여 영상화하는 것이다.

시장의 세기가 크면 클수록 세포로부터 나오는 신호가 7/4 제곱에 비례하여 커진다. 이 기술은 물리, 화학, 수학, 의학, 컴퓨터, 전자공학의 종합기술이다.

### 인공보석 생산용 단결정 육성기술개발

한국동력자원연구소 김문영, 장영남 연구팀이 1988-1989년간 7천5백만원으로 루비, 금홍석, 자수정 등 희귀 인공보석 생산 기술개발에 성공했다.

#### 연구사례

단결정 육성기법은 단결정 구조를 갖고 있는 보석류들이 지하의 자연상태에서 생성되는 과정을 연구, 그와 유사한 상태의 과정을 인위적으로 만들어 인공보석을 키워내는 기술이다.

고부가가치 보석인 루비, 금홍석, 자수정, 묘반석 등은 원래 지하에서 캐내는 희귀품으로 공급이 수요를 따라갈 수 없을 뿐만 아니라 최근 전자산업, 광산업분야의 첨단소재로 활용이 되어 그 필요성이 점점증하고 있는 실정이다.

루비의 경우 천연산이 1g에 200여 만원을 호가하나 인공루비는 1만~2만원이면 살 수 있

으며 천연산 1g에 1천여 만원이나 하는 캐츠아이도 3만원~4만원이면 살 수 있어 서민들에게도 희귀보석을 산 가격으로 구입할 수 있게 되었다.

또한, 이들 보석류들은 연구실에서 개발한 다음 짧은 시일 내에 기업화가 가능하고 국내외 수요도 많아 대기업은 물론 중소기업에서도 관심이 높다.

#### 기술적인 내용

단결정 구조를 갖고 있는 보석을 인공적으로 만드는데 크게 베르뉴이법, 초크랄스키법, 부유대역 용유법이 있는데, 베르뉴이법은 초크랄스키법과 함께 보석완료가 되는 물질을 녹여 재결정 시키는 단결정 육성법으로 보통 루비같은 보석 제

조에는 베르뉴이법을, 실리콘 단결정 같은 것에는 초크랄스키법을 적용한다.

즉, 물질이 녹아 있을 때나 굳어 결정이 되었을 때나 성분 변화가 없는 성질을 갖고 있는 보석제조에는 베르뉴이법과 초크랄스키법을 이용한다. 그러나 캐츠아이처럼 녹아 있을 때나 결정 상태의 성분이 서로 다른 보석은 부유대역용유법(부유대역용유법 FZ법)을 이용해야 제조가 가능하다.

이 방법은 다른 기법에 비해 결정의 크기를 크게 못하는 단점이 있으나 캐츠아이같이 결정시와 용융시의 성분구조가 다른 보석을 성장시킬 수 있고, 또 결정의 결함이 없는 고품질의 보석제조가 가능한 장점을 갖고 있다.

### 전화송수화기용(Telephone Membrane) 압전소자 개발

한국과학기술원 김호기 박사팀이 1988-1989 기간중 8천7백만원을 투입하여 개발에 성공하고 삼성코닝(주)에서 기업화하였다.

#### 연구사례

압력을 주면 전기가 발생하는 특수물질을 압전세라믹이라 하며 사람목소리의 떨림에서 오는 압력 변화를 전기의 변화로 바꿀 수 있게 한다. 압전세라믹스가 갖는 이러한 기능을 이용하여 전화기의 송화기, 수화기, Sounder 등에 이용되는

압전소자를 개발한 것이다.

이 기술은 기존의 탄소형과 전자형의 전기 음향변환기 보다 무게가 5분의 1정도이며, 감도가 우수하여, 서독 지멘스사의 제품보다 경쟁력이 떨어지지 않는 것으로 평가되고 있다.

국내에서 연간 400만대 생산되는 전화기에 이용되어 향후 종합정보통신망(ISDN) 사업등

에 폭넓게 사용될 것으로 기대된다.

### 기술적인 내용

전화기용 압전 Membrane은 기본 공진 주파수를 실현하기 위해 두께 0.01mm정도의 얇은 압전판을 양산하는 것이 과거

에는 문제점으로 대두되었으나, 이 연구에서는 독자적 Batch system (0.02Pb (Cd1/2 W1/2) 0.3~0.4PbTiO<sub>3</sub>-0.505PbZrO<sub>3</sub>-0.5wtf% Nb2O5)을 Dr.Blade법을 이용하여 기존의 외국제품에 필적하는 우수한 특성을 갖는 전화기용 압전 Membrane을 독자적으로 개발했다.

## 살균소독제를 이용한 콩나물 재배 방법

한국과학기술연구원 김인호 박사팀이 개발에 성공하고 특허를 취득했다.

### 연구사례

일반적으로 콩나물 및 숙주나물은 통풍이 잘되지 않으며 일정한 온도(20~25℃)와 과량의 물을 사용하여 습한 어두운 지하에서 재배되므로 균이 서식하기에 적당한 환경에서 재배되어 지고 있다.

일반 두채 업자들은 균주에 의한 피해를 해결하기 위해서 살균소독제나 균주 및 독성에 대한 특별한 지식이 없음에도 불구하고 시중에서 유통되는 농약중 살균소독제의 종류와 양을 임의로 선정하여 콩나물 재배에 이용하였다. 이로 인해 잔류독성이 신문지상에 문제화되었을 뿐만 아니라 국민건강을 해칠 우려도 있다고 할 수 있다.

또한 인체에는 무해한 식물

성장 조절제를 이용해서 콩나물을 재배할 경우 콩나물의 성장은 촉진할 수 있으나 균주에 의한 부패는 방지할 수 없어 수확에 감소를 초래하였다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서 이 연구실에서는 인체에 무해할 뿐만 아니라 콩 또는 콩나물에 서식하는 균주에 적용되는 살균제를 선택하여 인체에 해가 없는 식물성장 조절제를 함께 사용함으로써 약 30% 이상의 콩나물을 증수할 수 있을 뿐만 아니라 국민보건에도 기여할 수 있다.

### 기술적인 내용

콩나물 재배시 서식하는 균의 종류는 박테리아류가 4속 5종, 진균류가 17속 23종으로 알려져 있다.(공지자료 : 한국 콩

연구 별책 제3권 제25호 : 4~9 : 1986) 이들 균들중 균핵병(Sclerotinia Sclerotiorum), 붉은 곰팡이병(Fusarium Oxysporum), 자주빛 무늬병(자반병, Cercospora kikuchii), 세균성 점무늬병(Cercospora sojae), 피타움종(PhyChium Spp.), 피토포로라종(PhythophthotaSpp.) 등의 진균과 점무늬병(Pseudomonas Glycinea), 바실루스종(Bacillus Spp.) 등의 세균병.

이 콩나물 재배시 발생되어 생육을 억제하고 품질을 저하시키고 있다. 본 발명에서는 상기의 균주에 대해 저항력을 가지고, 급만성 독성이 적고(LD 50값이 큰 것), 생물학적 연구가 완료되었으며 잔류허용 한계치가 알려진 살균제로 1, 4-Dichloro-2, 5-Dimethoxybenzene 과 Methyl benzimidazol-2-yl Carbamate 를 선정하였다.

1, 4-Dichloro-2, 5-Dimethoxybenzene의 독성에 관해서는 미국 연방 식품의약국(FDA), 서독의 법규집(Bundesgesetzblatt, 1982)에 쥐의 구강투입 허용치, 즉 LD가 11,000mg/kg으로 규정하고 있으며 식물의 잔류허용치는 <목화씨, 두류, 사탕무우의 잔류 허용치 : 0.1mg/kg>, <우유 및 우유 가공식품의 잔류 허용치 : 0.05mg/kg>, <최고기 및 육류 가공식품, 동물성기름의 잔류 허용치 : 0.2mg/kg>이다.

한편 Methl benzimidazol-2-yl Carbamate의 LD50는 15,000 mg/kg이며, 식물의 잔류 허용치는 <오렌지류 : 7.0mg/kg>, <포도

: 3.0mg/kg), 〈딸기류 : 1.5mg/kg〉, 〈야채 : 10mg/kg〉, 〈오이 및 곡류 : 0.5mg/kg〉, 〈바나나 : 0.2mg/kg〉, 〈파인애플 및 복숭아류 : 2.0mg/kg〉이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에서 이용되는 살균제는 현재 알려진 살균제중 가장 인체에 무해한 것중의 하나라 할 수 있다. 뿐만 아니라 이 발명에서 이용되는 식물성장 조절제는 인돌 아세트산, 지베렐

린, 벤질 아미노 푸린, 인돌부틸산 등으로 이들은 인체의 혈액에도 내포되어 있는 무해한 식물성장 조절제이다.

이 발명에서는 위에서 언급한 살균제와 식물성장조절제를 적당한 비율로 혼합한 후 부형제나 분산제를 이용하여 콩나물 재배시 처리하면 살균 뿐만 아니라 동시에 식물성장을 촉진시키므로 인체에 무해한 양질의 콩나물을 재배할 수 있다.

냉각 현상을 방지해 주며 이를 이용, 냉방시스템으로 사용할 수 있다는 것이다. 고온축열 시스템은 축열재로 탄산염을 사용, 섭씨 500℃ 부근에서 상변화가 일어남으로 고온을 보관, 방출할 수 있어 심야전력을 활용한 양수 발전소와 같이 축열식 보조발전 설비로 이용이 가능하다.

이처럼 장기간 반복사용이 가능한 축열재의 개발에 따른 열저장 시스템의 실용화로 값싼 심야전력을 이용한 에너지 절약에 기여할 수 있게 됐다.

## 난방용 심야전력 활용

### 열저장 장치 개발

한국과학기술연구원 박원훈, 홍성안 박사팀이 1987-1989 기간 2억3천만원을 투입하고 개발에 성공하여 특허 5건 출원했다.

#### 연구사례

심야의 값싼 잉여전력을 열에너지로 바꿔 보관했다가 주간의 냉·난방설비보조 발전 시설등에 활용할 수 있는 열저장 시스템이 개발됐다. 한국과학기술연구원 박원훈, 홍성안 박사팀이 개발한 열저장시스템은 난방에 활용할 수 있는 저온 축열시스템, 냉방에 사용되는 냉축열시스템, 보조발전시설 등에 이용 가능한 고온축열 시스템 등이다.

이 열저장시스템은 물질의 상변화, 다시말해 고체가 액체로 액체가 고체로 변할때 열을 흡수 또는 방출하는 원리를 이용한 것으로 심야의 값싼 잉여

전력을 사용, 물질을 상변화시켜 열에너지를 보관했다가 재 활용하는 것이다.

난방등에 활용할 수 있는 저온 축열시스템은 열을 보존하는 축열재로 망초를 사용했으며 여기서 붕사를 첨가, 과냉각 현상 방지와 극히 소량의 고흡수성 고분자를 첨가, 상분리 현상을 예방함으로써 1만번이상을 반복 사용할 수 있도록 개발됐다. 이 저온 축열시스템은 섭씨 30℃정도로 열을 보존 난방에 활용되며 온돌시스템에 응용이 가능하다.

냉축열시스템은 축열재로 물과 고흡수성 고분자를 사용, 고흡수성 고분자가 섭씨 0℃ 부근에서 정확하게 물이 얼도록 과

#### 기술적인 내용

이 연구의 목적은 현열 및 잠열을 이용하는 열저장 시스템 개발로서 열저장이용온도에 따라 다음과 같은 4종류의 열저장 시스템의 분류 연구를 수행하였다.

저온 잠열 저장시스템(사용 온도 범위 : 5~100℃) : 모델 시스템으로 아크릴산 계통의 수팽윤성 고분자를 증점제로 사용하고 Borax를 조핵제로 첨가한 망초 주성분의 축열재를 개발하였고 이 시스템의 문제점인 과냉각 및 상분리 현상을 제거하는 기술을 확립하였다.

냉축열 시스템(사용 온도 범위 : 0~10℃) : 방축열 시스템의 대체공정으로 상변화에 의한 냉축열 시스템의 실용화를 위해서 물의 응고시 과냉각 현상을 완전 제거하는 조핵제를 개발했다.

고온 잠열 저장시스템(사용 온도 범위 : 200~550℃) : 고온에서 축열재의 안정성, 열전달 현상 및 축열 용기의 내구성 실험을 통하여 고온 잠열 System의 최적 축열재로 탄산염을 선정하였고 태양열 활용, 축열식 보조발전 설비 등에 활용 가능성을 입증하였다.

고온 현열 저장시스템 : 축열재인 염기성 내화물질을 포함한 가정용 Fan-Heater의 국산화에 성공했다.

## 태양열 이용 우체국 시범설계

한국동력자원연구소 오정무 연구팀이 1988년도 2천8백만원을 투입, 적은 건축비용으로 큰 에너지 절약 효과를 가져올 수 있는 태양열 건축기술을 개발했다.

### 연구사례

적은 건축비용으로 큰 에너지 절약 효과를 가져올 수 있는 태양광 건축방식이 최근 공공건물에 적용되어 큰 효과를 거두고 있다.

연구팀은 지난 1988년부터 자연형 태양열 우체국 설계를 시작하여 1년 만에 부산시 개금 3동 우체국등 3개의 신축건물에 적용하였는데, 이들은 기존 우체국보다 무려 60%나 에너지 절감효과를 얻는데 비해 건축비는 기존 건물건축비에 평당 1만1천원만 더 추가하면 세

울 수 있는 장점을 지니고 있다.

즉, 2백㎡(60.61평)형 우체국 건물을 지을 때 일반형은 건축비가 9천2백33만원인데, 자연형 태양열 건물은 67만원이 더 많은 9천6백만원이 든다. 이 정도의 건축 추가부담액은 건축후 5년이면 냉, 난방비 절감효과로 충분히 상쇄된다.

한편, 자연형 태양열 건물은 난방효과만 거두는 것이 아니라 건물구조를 최대한 이용하여 여름철 냉방효과도 거둘 수 있도록 설계되어 있다.

냉방효과를 거두는 방법은 2가지가 있으나 태양열을 냉기로 바꾸는 에어컨과 같은 방식은 경제성이 없어 현재 사용하지 않고 있으며 실내 환기를 위한 통풍환기창, 태양열 차단차양 설비로 난방효과를 거두고 있다. 또한, 이 시스템은 학교건물에도 적용하여 추가 건축비 3만8천원 정도로 10년 이내에 연료절감비로 상환이 가능하도록 하였다.

### 기술적인 내용

자연형 태양열 건물은 기존의 설비형 태양열 건물과는 달리 집열판 축열판 축열장치, 열순환 펌프등을 설비하지 않고 열전달의 자연현상, 즉 전도, 대류, 복사 등을 이용해 열을 끌어들이고 저장, 이용하는 방식을 취하고 있다.

우선, 자연형은 집열 효율을 극대화하기 위해 건물 남측면에 투과율이 높은 투명플래스

틱 집열용 대형창을 설치한다. 여기에 집열효과를 한층 더 높이기 위해 창 바로 뒤에 흡열판을 설치하기도 한다. 그 다음 창을 통해 들어온 태양열을 저장키위해 바닥, 벽, 천정 등을 축열효과가 높은 건축자재를 사용, 시공한다.

이렇게 집열, 축열된 태양열은 실내온도 상황에 따라 자연적으로 순환해 난방효과를 나타낸다. 태양이 없는 날씨가 밤에는 이미 건물안에 저장된 태양열이 밖으로 나가지 않도록 막는 가동장치를 창문에 설치하기도 한다.

## 고성능 새 형상기억합금 개발

한국과학기술원 김영길 박사팀이 1988-1990 기간중 5천만원을 투입하여 개발에 성공했다.

### 연구사례

접어서 부피를 작게 해 보관해 두어도 미리 정해둔 일정한 온도에 달하면 자연적으로 원래의 모양으로 복귀하는 특수한 성질을 가진 금속을 형상기억 합금이라 하며 우주선의 안테나에서 여성용의 브래지어까지 광범한 용도가 개발되고 있다.

값싼 구리를 주원료로 사용하고 니켈과 티타늄을 이용한 형상기억합금 개발로 선진국 제품에 비하여 파격적. 염가인



10분의 1 가격으로 생산이 가능할 것으로 예상된다.

기존의 합금보다 인장강도, 연신율, 내열성을 2배 이상 높였다.

특수 열처리와 지르코늄 첨가로 섭씨 수십내지 2백도 이내에서 열적 안정성과 변형됐던 모습에서 제모양을 찾는 형상 기억회복능력(85%이상)도 갖게 됐다.

### 기술적인 내용

개발된 저가, 고성능 형상기억합금의 조성은 구리 82.88%, 알루미늄 12.8%, 니켈 4%, 지르코늄 0.32%로 되어 있다.

기존의 구리기초 형상기억합금과는 달리 지르코늄을 첨가해주는 한편 특수열처리를 해주어 인장강도, 연신율, 내열성을 2배 이상 높였다.

## 초음파 의료용 영상진단장치 개발

한국과학기술원 박송배 박사팀이 1983-1990 기간중 총 4억5천7백만원을 투입하여 개발완료되어 (주)메디슨에서 기업화했다.

### 연구사례

인체의 내부를 절단하지 않고 무해하게 심장, 혈류, 내장, 태아 등의 영상을 얻는 의료진단장비로서 수술없이 인체의 내부구조를 임의의 각도로 분할 영상화한다. 디지털 영상기술에 의한 해상도 증대로 임상효과 제고하고, 인체의 내부구조를 입체 영상화함으로써 독창적 신호처리기술에 의한 조기 간염진단 가능하다.

### 기술적인 내용

당초 아날로그 신호처리 영상획득 방법에서 디지털 신호처리 기술에 의한 연속접속 방법을 개발하여 해상도를 극대화함으로써 간조직의 초음파 감쇄특성을 분석하여 간염 유무를 확인할 수 있다.

고속 신호처리 시스템 및 AR 스펙트럼 분석방식에 의한 컬러 혈류영상 구성방법을 개발한 것이다.

## 월간 "과학과 기술" 1990년 9월호

발행인 權 舜 赫  
편집인 鄭 助 英  
인쇄인 水晶堂印刷社  
代表 丁福鎮

등록번호 라1115호(정기간행물)  
등록년월일 1969년 7월 20일  
발행일자 1990년 9월 30일  
전화 553-2181(대표)  
F A X 553-2170  
은행지로 7516416

서울·江南區 驛三洞 635-4  
135-703

### 편집위원

위원장: 李 殷 雄

위원

姜 信 龜	金 明 子	金 盤 碩
金 一 赫	金 軫 鎬	金 學 銖
朴 星 來	白 彰 鉉	李 光 榮
吳 奉 煥	李 龍 水	崔 先 錄
崔 靖 民	玄 源 福	

주 간: 李 健

출판차장: 李 元 睦

편집과장: 權 光 仁

※본지에 게재된 기사와 본 연합회의 견해는 다를 수도 있습니다.

※본지는 한국도서·잡지윤리위원회의 잡지윤리실천강령을 준수한다.