

國家특정연구 開發사업 성공사례

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

탄성파를 이용한 지하자원 탐사기술개발

한국동력자원연구소 김중열연구팀이 1987~1989년간 6억원을 투자하여 독일 폭스바겐재단과 공동으로 지층구조를 알아내는 탄성파탐사기술을 개발했다.

연구사례

탄성파를 이용하여 깊이 1,000 m 이내의 단면도를 거울처럼 원히 밝혀주는 시스템이 개발되어 금·은·석탄 등 지하자원 개발과 지하수발견, 석탄발견, 원자력 핵폐기물 저장소 및 땅굴탐사 등에 커다란 전기를 마련하게 되었다.

연구소에서는 이 기술을 경북 문경의 봉명탄전 지하 800 m

지점의 탐사에 응용한 결과 시추공 데이터와 동일한 데이터를 뽑아내 시추에 들어가는 막대한 경비를 절감하고도 정확한 탐사를 할 수 있음을 보여주었다.

기술적 내용

탄성파란 고체에 충격을 가할때 발생하는 진동파장으로 쉽게 말하면 지진 발생시 땅이

흔들리는 것은 바로 대규모의 강력한 탄성파가 지층을 흔들기 때문이다. 지진이 발생하면 먼저 땅이 아래위로 흔들린 다음 좌·우로 흔들리는 여진이 뒤를 잇는다.

이때 처음 생긴 진동을 발생하게 만드는 것은 진동파중의 P파이고, 여진을 만드는 좌·우요동은 S파 때문에 생긴다. 그런데 P파와 S파는 동시에 발생하면서 상호간섭을 하기 때문에 이를 가지고 지층구조를 탐사할 경우 혼동이 생긴다.

연구팀은 이같은 혼동을 줄이기 위하여 P파만 발생시키는 특수장치를 개발했는데, 바로 이 기구의 개발은 지하 300 m 이내(봄저), 1,000 m(타구)내의 지진을 거울과 같이 볼 수 있게

된 것이다. 봄저는 150kg 무게의 추를 2m 높이에서 자유낙하와 스프링을 이용, 지표면에 떨어뜨려 탄성파를 발생한다.

연구팀이 만든 봄저는 또 자연계에는 존재하지 않는 S파의 일종이면서 S파보다 훨씬 강력한 S스타파를 발생시켜 좀 더 정확한 지층단면도 해석이 가

능해졌다. 다이어마이트를 폭발시키는 대신 사람키 정도의 P파 발생장치인 봄저를 이용하고 전산처리 컴퓨터로 분석이 가능하다.

연구팀은 이같은 개발결과를 1989년 6월 세계최고 권위학회인 국제 물리탐사학회(EAEG)에 발표하고 큰 관심을 모았다.

연구소중 가장 먼저 합성하였을 뿐만 아니라 연구의 초기단계에 초전도체의 임계특성을 정밀히 평가할 수 있는 기술을 확립하여 타연구그룹의 연구를 지원하였으며 또한 평가기술을 이전하기도 하였다. 한국표준연구소 고온초전도 연구팀은 연구의 목표를 고온초전도체를 이용한 조셉슨 소자 및 초전도 양자 간섭장치 개발에 두고 연구의 1단계인 1987~1990년에는 조셉슨 소자 제작을 위한 양질의 박막제작기술과 페터닝기술 및 응용가능한 고온초전도체의 개발 등을 연구하였다.

그결과 이트륨, 바륨, 구리와 산화물(YBCO) 고온초전도 후막을 이용하여 77K에서 조셉슨 효과와 초전도 양자 간섭소자의 동작을 관찰하였으며 초전도 박막을 이용한 마이크로 브릿지형 조셉슨 접합을 제작하였다. 이는 앞으로 고온초전도 조셉슨 소자를 응용한 여러가지 센서 및 SQUID 개발의 기틀 되는 중요한 연구결과이다.

기술적 내용

개발배경: 고온 초전도체는 그 무한한 응용가능성 때문에 현재의 반도체, 레이저를 뒤이을 첨단기술로 기대되고 있다. 현재 고온초전도 기술의 세계적 수준은 임계온도가 125K(-148℃)이며 임계전류밀도는 박막의 경우 4백만 A/cm²이다. 이에 비하여 국내의 연구수준은 물질의 합성의 경우 선진국

고온초전도체를 이용 정밀측정 기술 개발

한국표준연구소 박종철박사연구팀이 1987~1990년간 5억원의 연구비를 투자하여 77K에서 양자간섭소자의 동작관찰에 성공했다.

연구사례

초전도체란 특정한 온도 이하로 냉각되면 전기저항이 갑자기 사라지는 물질로 여러가지 고유한 특성을 이용하여 다양한 응용이 가능하다. 기존의 전자석보다 월등히 강력한 초전도 자석을 제작하여 고효율 발전, 자기부상 열차 및 핵자기공명 단층촬영기 등에 응용할 수 있다. 초전도의 특수한 현상인 조셉슨 효과를 이용하면 현재의 10배이상 능력을 갖는 초고속 컴퓨터 제작 및 초전도 양자간섭장치(SQUID)의 제작이 가능하다. SQUID는 지자기의 백억분의 1까지 측정이 가능한 초고감도 자장측정센서를 생체자기 등 극미세자장 측정에 활용될 수 있다.

무한한 응용가능성에도 불구하고 초전도체가 널리 활용되지 못한 이유는 값이 비싸고 취급이 어려운 액체헬륨을 냉매로 사용할 수 있는 고온초전도체가 발견되면서 초전도체의 활용이 새로운 중요성을 인정받게 되었으며, 미래의 산업혁명을 일으킬 수 있는 신소재로 인식되고 있다. 특히 전자공학 분야에서는 진공관, 반도체를 이어갈 새로운 전자재료로 주목을 받고 있다.

1987년초 미국에서 고온초전도체가 발견된 직후 한국표준연구소에서는 그동안 극저온 연구를 수행해온 연구경험을 바탕으로 고온초전도체의 합성 및 응용을 위한 기반기술을 확립하는 연구를 수행하였다. 이트륨계의 고온초전도체를 출연

의 결과를 재현하는데 성공하고 박막과 단결정도 일부 제작하였으나 선진국에 비하여 많이 뒤떨어져 있다.

개발방향 : 국내에서 연구를 수행하므로 선진국의 물질 및 제조공정 특허에 대처할 수 있는 능력을 배양하고, 신소재 개발은 물론 관련분야의 기술개발 및 기술증진, 기초과학 발전에 기여한다는 것이다.

기술내용 : Y계 및 Bi계 고온 초전도체 합성에 성공한 이후 계속하여 고온초전도체 은(silver) 복합체를 이용하여 임계 전류밀도를 크게 향상시켜왔을 뿐만 아니라 Y계 고온초전도 후막을 이용하여 77K에서 조셉슨 효과

와 양자간섭소자(SQUID) 효과를 관찰하였다.

최근에는 photolithography 법으로 Y계 고온초전도 박막을 이용하여 조셉슨소자를 제작하였으며 보다 미세한 patterning 기술을 개발중에 있다.

SQUID magnetometer를 이용하여 극저온, 고자장(ST)하에서 고온초전도체의 임계특성에 크게 영향을 미치는 flux pinning 현상을 연구하고 있다. 아울러 라만분광법을 이용한 고온초전도체의 광특성 분석기술을 확립하여 미량된 불순물까지도 찾아낼 수 있을 뿐만 아니라 고온초전도를 나타내는데 있어서의 포논의 역할을 연구할 수 있는 기반을 마련하였다.

산업체 연구기관 등에도 개발할 예정이다.

기술적인 내용

개발배경 : 전자과장해(EMI)는 산업체에서 “비관세 무역장벽”으로 대두되고 있다. 외국의 EMI 관련규제로 많은 산업체들이 수출에 어려움을 겪고 있으나 학계 및 연구기관의 준비가 미약해 산업체에 큰 도움을 줄 수 없는 현실이다. 외국의 관련 규제를 극복키 위해 국내 관련 규격을 일원화하고 측정방법 및 절차등을 국제적인 수준으로 올리며 국제적인 측정신뢰성 확보를 위해 측정표준의 보완이 요구된다.

개발방향 : 전자과 반무향실 및 야외시험장등 국제적 수준의 전자과장해 평가시설을 설치하고 전자과장해 측정장치를 개발

기술내용 : ① 야외시험장이 시험장으로서의 역할을 할 수 있을 만큼 완전한가를 판단하는 기준이 되는 시험장 감쇠량 측정시스템의 구성, ② 총 30개의 시험장 감쇠량 측정용 표준안테나 확보, ③ 가로 13m, 세로 10m, 높이 7.5m 규모로 모든 벽면과 천정, 바닥에 1천 8백여개의 전자과 흡수체가 부착되어 30MHz-40GHz의 주파수영역에서 야외시험장과 같은 기능을 발휘할 수 있는 전자과 반무향실을 구성, ④ 야외시험장과 전자과 반무향실과의 상호연관성 확보

전자과 장해 측정기술 개발

한국표준연구소 정낙삼연구팀이 1989~1990년간 1억원의 연구를 수행하여 각종 전기·전자기기에서 발생하는 불요전자파를 정확히 측정·분석할 수 있는 기술을 개발, 선진국의 전자과 장해 관련규제에 능동적으로 대처하는 것이 가능하게 되었다.

연구사례

한국 표준연구소 정낙삼 박사팀은 전기·전자기기에서 나오는 불필요한 전자파를 측정하는데 필요한 전자과 무향실을 완공했다. 이어 앞으로 1백억원을 투입 전자과 장해측정 기술개발을 통해 전자과 장해 발생 요인을 파악하고 이의 극복기술을 개발, 저잡음 고성능 제품의 생산 실현으로 전자과

환경오염 및 산업재해 방지를 위한 연구에 주력키로 했다.

표준연구소가 4억원을 투자 4월초에 완공한 전자과 무향실로 30메가 헤르츠에서 40기가 헤르츠까지의 전자파 흡수하도록 설계됐다. 전자파의 반사를 차단, 전자기기에서 발생하는 전자파를 측정 안테나가 정확하게 수신해 불요전자파의 특성을 규명하는데 사용된다. 표준연구소는 이 전자과 무향실을

리튬전지개발

한국표준연구소 강홍렬, 방부길 연구팀이 1985~1988년간 3억5천만원으로 일본에 이어 세계에서 두번째로 상용화된 리튬전지를 개발하여 (주)양양전자, (주)효본 등에 기술이전 및 실용화에 성공했다.

연구사례

일반전지에 비해 사용수명이 10배정도 길고 전압용량을 마음대로 조절할 수 있는 리튬전지가 개발되어 실용화됐다. 한국표준연구소 전기화학실 방부길 실장팀은 최근 상용화로는 일본에 이어 두번째로 리튬전지를 개발, 양양전자, (주)효본 등에 기술을 이전, 실용화에 성공했다.

리튬전지는 군사용 및 휴대용 컴퓨터, 전자동 카메라용 전원으로 사용하며 일반전지에 비해 사용수명이 5~10배정도 길고 에너지 용량을 자유조절, 소형화 할 수 있는 것이 특징이다.

리튬전지는 일반 전지가 전극재료로 아연·이산화망간을 사용하는 것과는 달리 리 과불화탄소, 이산화망간을 전극으로 사용한 것으로 전압용량을 1.5볼트에서 3.9볼트까지 조절할 수 있고 최대 10년까지 저장할 수 있다. 이와함께 전해질로 유기용매를 사용, 전지에서 물

이 흘러 사용기기를 손상시키는 현상도 방지할 수 있다. 이 리튬전지는 현재 양양전자에서 레저용으로 (주)효본에서 카메라용으로 양산을 추진중이다.

기술적인 내용

개발배경: 최근 전자산업의 급속한 발전에 따라 정밀전자기기는 점점 소형화, 경량화되어 가고 있는 추세에서 이들 기기에 필요한 동력원인 전지도 소형이면서 고출력과 고용량을 요구하게 되었다. 이를 위하여 원자량이 작고 높은 전압은 낼 수 있는 리튬을 음극으로 하는 비수용성 전지의 개발이 '60년대부터 선진국에서는 수행되어 왔다. 그 결과로 1970년대 초반에 군사용으로 이용되는 리튬전지가 개발되었으나, 전지설계의 미숙과 활물질로 사용되는 화합물의 화학적 성질을 완전히 이해되지 못한 상태였으므로, 취급상 특별히 주의하지 않으면 폭발하는 등의 안전성에 대한 문제점이 대두되었다.

개발전망: 개발초기의 안전성 문제와 기존 건전지보다 가격이 비싸다는 단점에도 불구하고 최근에는 화학성분이 다르고 크기와 구조가 다양하며, 용량이 5mAh에서 20,000Ah에 이르고, 형태도 단추형, 원통형, 사각형 등 다양한 리튬전지가 개발되었다. 미사일이나 통신장비로부터 계산기, 시계, 카메라, 컴퓨터의 memory back-up용 전

원, cardiac pacemaker등 군사용, 산업용, 의료용 등 광범위한 분야에서 사용되고 있으며, 현재 시장규모도 계속 신장되고 있다. 앞으로 리튬전지의 우수한 방전특성 및 여러가지 장점 때문에 응용범위는 더욱 확대될 것으로 전망되며, 생산량의 증가 및 생산원가의 절감에 따른 가격저하 등으로 급속히 재래식 소형전지를 대체해 나갈 것이 예상된다.

개발기술의 특징: ① 최대 3.9V의 작동전압을 가진 전지제작 가능하다. 리튬전지는 양극 활물질의 선택에 의해 1.5V에서 최대 3.9V의 작동전압을 가지는 전지를 제작할 수 있다. 따라서 작동전압이 3볼트인 전지는 기존 건전지의 2개를 대체할 수 있어 기존 건전지에 비해 전지가 차지하는 부피를 줄일 수 있다. ② 기존 건전지의 4~6배 기능 발휘한다. 리튬전지의 에너지 밀도는 200Wh/kg, 400Wh/l 이상으로, 아연을 음극으로 사용하는 기존 건전지의 4~6배에 해당한다. 리튬전지는 작동온도 범위가 -40℃ ~70℃까지로 광범위하여 또 power density(Wh/L, Wh/kg)가 높기 때문에 어떤 종류의 리튬전지는 높은 전류밀도에서도 제용량을 발휘할 수 있다. ③ 저장수명이 길다. 리튬전지의 또다른 장점은 저장수명이 길다는 것으로, 저장온도의 변화에 따른 저장수명의 변화도 다른 전지시스템에 비해 현저히 적다.

초정밀 측정용 타이타늄 사파이어 레이저 개발

한국표준연구소 원종욱, 김규욱, 윤태현연구팀이 1988~1990년간 8천만원
으로 개발하여 대기, 환경공해 등의 원격탐지에 응용을 연구중이다.

연구사례

상온에서 연속 발진하는 타이타늄 사파이어(Ti: Al₂O₃) 레이저가 한국 표준연구소 원종욱, 김규욱, 윤태현 연구팀에 의해 최근 개발되었다. 타이타늄 사파이어 레이저는 근적외선 영역인 680~1000nm(1nm = 10m 범위의 넓은 영역에 걸쳐 발진하는 특수한 파장 가변 고체 레이저이다. 이렇게 넓은 파장을 내기 위해서는 기존의 색소(dye) 레이저 3종류를 써야할 뿐 아니라, 주파수 안정도 면에서도 색소레이저 보다 월등하게 우수한 장점을 지니고 있다.

이러한 면에서 타이타늄 사파이어 레이저는 반도체의 에너지 구조연구, 극초단 펄스 발생연구, 초정밀 레이저 부광학, 대기·환경오염의 원격탐지 및 레이저를 이용한 의료등에 폭넓게 이용될 수 있다.

이번에 개발한 타이타늄 사파이어 레이저는 세계적으로 몇몇 회사만이 개발한 최첨단 레이저로서, 특히 반사경을 비롯한 대부분의 광학부품들을 국내 기술로 자체 개발하여 산업화할 수 있는 계기를 마련하였다.

기술적인 내용

개발배경: 파장가변 고체 레이저는 미국의 항공우주국에서 위성에서 지상을 감시하는 remote sensing용으로 개발하고 있으며, 초정밀 분광학, 의학용 레이저 및 초정밀 레이저 계측 분야에 응용하기 위하여 영국, 서독, 일본, 중공등 세계 각국에서 국책과제로 연구하고 있다. 국내에서도 최근에는 환경오염, 특히 대기오염 및 기상관측의 원격탐사 등 많은 분야에서 레이저의 응용이 요구되고 있어 이 분야의 필수 광원인 파장가변 고체레이저의 개발이 필요하게 되었다.

개발방향: 이번에 개발된 레이저를 이용하여 대기·환경오염의 원격탐지기술을 개발할 것이며, 고리형 타이타늄 사파이어 레이저의 시작품 제작 및 주파수 안정화 연구를 진행할 것이다.

기술내용: 5W Ar 레이저로 펌핑하여 상온에서 연속 발진하는 Ti: Sapphire 레이저를 정상과 공진기 구조와 ring 공진기 구조에서 개발하였다. 790nm에서 발진하는 정상과 Ti: Sapphire 레이저는 출력효율이 4.

2%일 때 5.8W의 펌핑으로 600mW의 레이저 출력을 얻었다. 출력효율이 다른 두개의 출력경에 대한 실험결과로 부터 internal 양자효율 $70 = (83 \pm 10)\%$ 를 구하였고 왕복 internal 손실 $L = (3 \pm 0.5)\%$ 를 얻었다.

위의 결과에서 레이저 붕의 레이저 특성을 결정하는 "figure of merit"이 Ti³ 농도가 0.005Wt.% 이고 크기가 $\Phi 0.5 \times 3$ cm인 Ti: Sapphire 붕에 대하여 FOM = 146임을 알 수 있었다. 정상과 공진기 구조에서 간단히 unidirectional ring Ti: Sapphire 레이저를 만들 수 있었으며 T = 4.2%인 출력경을 사용한 실험에서 C.W. 방향의 출력 200mW를 얻을 수 있었다. 이때 레이저의 slope efficiency는 22%이고 threshold는 4.2W이었다.

부작용 없는 인공혈관 개발

한국화학연구소 이해방연구팀이 1986~1990년간(4년) 2억원으로 부작용이 없는 인공혈관을 개발하여 특허출원을 하고 개발을 추진중이다.

연구사례

혈관이 파손되었거나 이상이 생긴 환자에게 이식하기 위한 새로운 인공혈관이 우리나라 과학자들에 의해 개발되어 동물실험에 들어갔다. 종래의 인공혈관은 이식수술전 혈관벽을

통한 혈액누출을 방지하기 위해 환자의 피를 뽑아 인공혈관을 적셔주어 예비 응혈을 시켜 주어야 하는 번거로움이 있었으나, 이번에 개발된 인공혈관은 예비 응혈과정이 불필요하고 체내에서 전혀 부작용이 없는 것으로 동물실험 결과 나타났다.

한국화학연구소 고분자 제3 연구실 이해방 박사팀은 1990년 5월23일 서울대 병원에서 열린 한국의용생체공학회의 춘계 학술대회에서 이같은 사실을 밝히고 새로 개발된 인공혈관은 지금까지 개발된 인공혈관의 문제점들을 많이 극복, 실용화 가능성이 높다고 발표했다.

이 박사팀이 새로 개발한 인공혈관은 미역, 다시마 등 갈색조류의 주성분인 "알진"이란 물질을 직경 6mm의 다공성 폴리에스터 섬유로 직조된 혈관에 도포한 것으로 생체 친화력이 뛰어나다.

종래의 인공혈관은 수술할 때 혈관벽을 통한 혈액누출이 심해 수술전에 환자의 피를 미리 채취, 예비 응혈시켰다가 이식해야 했기 때문에 이로 인한 부작용을 막기 위해 알부민 젤라틴 콜라겐 등과 같은 단백질을 도포해 왔으나 단백질이 변질되므로 도포과정이 까다롭고 살균·보존처리에 상당한 문제점을 안고 있었다. 또한 단백질의 가격이 상당히 비싸기 때문에 이를 도포한 인공혈관의 가격이 도포하지 않은 혈관의 가격의 거의 2배 가까이 될 수밖에

에 없었다.

그러나 이 박사팀이 이번에 개발한 알진 도포 인공혈관은 이식수술시 혈액누출을 막아줄 뿐만 아니라 예비 응혈처리가 필요없고 일단 이식후에는 체내에서 알진이 서서히 분해되어 조직세포 및 내피세포가 무리없이 혈관벽의 다공질을 통해 성장촉진 된다는 것이다. 가격면에서도 알진은 자연에서 손쉽게 추출이 가능한 물질이므로 종래에 사용되던 단백질에 비해 가격이 만분의 일밖에 되지 않고, 단백질에 비해 훨씬 변질이 덜 되므로 도포과정 및 살균·보존처리 과정이 간편해 종래의 단백질이 도포된 인공혈관에 비해 훨씬 저렴한 가격에 제조·생산이 가능하다.

이 인공혈관은 현재 서울의대 임상 연구팀에 의해 동물실험이 진행되고 있으며 예비 응혈과정 없이 곧바로 대동맥에 이식수술을 받은 개가 혈액누출이나 혈전현상등 부작용을 나타내지 않고 두달이 넘게 건강하게 생존하고 있어 앞으로 인체에 실용화할 가능성이 높아진 것으로 알려졌다.

기술적인 내용

새로 개발된 인공혈관은 폴리에스터 섬유로 직조된 다공성 인공혈관에 자연산 다당류의 일종인 알진을 도포해 줌으로써 혈관 벽면의 공극률을 감소시켜 혈액누출을 막아 주어 예비 응혈과정이 불필요한 인

공혈관이다.

인공혈관의 직조에 있어서 혈관벽의 다공성이 상당히 중요한 역할을 하는데, 다공성이 낮으면 이식후 조직세포 및 내피세포 성장이 힘들게 되고 다공성이 높으면 이식수술시 혈액이 과다하게 누출하게 된다. 따라서 종래의 인공혈관은 이식수술전에 항원성이 없는 환자 자신이 혈액으로 예비 응혈을 시켜 혈관벽을 통한 혈액누출을 방지해 왔으나, 이 과정에서 예상치 않은 병균감염 우려가 있고, 예비 응혈의 잘못으로 이식수술이 실패하는 경우도 종종 있어왔다.

특히 출혈이 심한 응급환자의 경우에는 예비 응혈 과정을 거치는 것이 상당히 치명적이 될 수도 있다. 따라서 최근에 들어서는 다공성 인공혈관에 콜라겐, 알부민, 젤라틴 등을 도포하고 비독성 글루타 알데히드로 가교시켜 줌으로서 예비 응혈을 시키지 않고서도 사용할 수 있는 인공혈관의 개발이 시도되어지고 있다. 그러나 인공혈관에 위와같은 단백질이 쉽게 변형이 되어 취급이 상당히 까다롭고 글루타 알데히드 등의 사용으로 혈관이 유연하지 못하게 되는등 문제점을 안고 있다.

새로 개발된 인공혈관은 폴리에스터로 직조된 다공성 인공혈관의 소수성 표면을 개질시켜서 친수화 처리한 후, 생체 분해물질이며 비독성 물질인 알진을 도포해 주고 금속이온

으로 킬레케이트 결합시켜 주어 혈관 표면에서의 결합특성을 증가시켰다. 알진은 자연산 폴리사카라이드의 일종으로서 가격이 저렴하고 안정된 물질이므로 인공혈관에 도포시나 살균처리 및 보존시 취급이 간단하고 변질이 아주 적다. 알진이 도포된 인공혈관은 이식수술시에는 혈액 누출을 막아 주어 예비 응혈과정이 불필요하고, 이식후에는 알진이 체내에서 서서히 분해되면서 섬유조직들 사이로 조직세포 및 내피세포의 성장을 촉진시킬 수가 있어 종래의 인공혈관이 지니는 제반 문제점들을 해결할 수가 있고, 저렴한 가격으로 제조·생산이 가능하다.

천체 관측용 분광사진기 개발

천문우주과학연구소 이종웅연구팀이 1987~1989년까지 1억원의 연구비를 들여 천체관측용 분광사진기를 국산화하여 소백산 천문대에서 시험 관측용으로 사용하고 있다.

연구사례

천문학에서 밤하늘의 별을 관측하여 여러가지 별의 특성을 연구하는 방법은 크게 사진관측, 광전관측, 분광관측으로 나누어진다. 사진관측을 통하여서는 사진건판에 기록된 별의 밝기, 분포등을 연구할 수 있다. 광전관측은 별에서 오는 빛의

세기를 광전증배관(photo-multiplier tube)을 이용하여 측정, 별의 표면온도, 구조, 질량 등에 대한 연구를 할 수 있다. 분광관측은 별에서 오는 빛을 파장별로 분산시켜, 각 파장별로 빛의 세기를 측정하여 별의 구성 성분, 이동속도, 연령등에 대한 연구에 주로 사용된다.

지난 1989년말에 천문우주과학연구소 이종웅 박사팀이 3년간의 연구끝에 개발한 분광사진기는 소백산 천문대의 직경 61cm 천체 망원경에 부착하여 별에서 오는 빛을 파장별로 분산시켜 사진건판에 스펙트럼을 기록하는 장비이다. 분광기는 사용하는 빛분산소자에 따라 프리즘 분광기, 격자분광기는 나누어지며, 프리즘 분광기는 저분산 분광에 격자 분광기는 저분산에서 고분산까지 다양하게 사용된다.

이번에 개발된 분광사진기는 격자분광기이며, 격자의 교환을 통하여 저분산, 중분산 분광관측이 가능하다. 본 분광사진기의 개발을 통하여 소백산 천문대의 61cm 천체망원경은 기본적인 사진, 광전, 분광관측 장비를 모두 갖추게 되었으며, 지금까지 분광기가 없어 국내에서 불가능하였던 분광을 통한 천체 관측연구가 가능하게 되어 관측 천문학의 연구 및 교육에 큰 도움이 될 것이다.

기술적인 내용

이 연구에서 개발된 분광사

진기는 평면 반사형 blazed grating 을 사용한 격자분광기이며, 격자의 교환을 통하여 신형 분산률이 108A/mm인 저분산 분광관측(분광대역은 약 2800A)과 37A/mm인 중분산 분광관측(분광대역은 약 1000A)이 가능하다.

이 분광사진기는 소백산 천문대의 직경 61cm 반사망원경에 부착, 사용하도록 설계되었고, collimator는 초점거리 675mm의 구면경을 사용하고 있으며, 사진기는 초점거리 150mm, F/3의 Maksutov-Casegrain형의 catadioptric 광학계를 사용하고 있다.

특히, 본 연구에서 설계, 제작된 Maksutov-Cassegrain 사진기는 일반 Maksutov system과는 달리 근자외선 영역에서 투과도가 좋은 BBS-1, FEL-6 광학유리를 사용한 achromatic 보저렌즈가 사용되고 있다.

현재 개발된 분광사진기는 소백산 천문대에서 시험관측을 하고 있으며, 지금까지 2.44등급의 별을 보통의 Kodak 103a-0 건판을 사용하여 10분간 노출하여 spectrum을 얻는데까지 성공하였으며, 초중감 처리된 건판을 사용하면 노출시간이 반으로 줄어든다. 앞으로의 시험관측은 보다 분광관측에 적합한 Kodak III a-J 사진건판을 초중감 처리하여 관측한계 및 기기오차에 대한 연구를 수행할 예정이다. III a-J 건판은 103a-0와 비교하여 감도는 떨어지나, 사용가능한 파장영역이 넓고

fog가 적어 data reduction에 유리한 정점이 있다.

무공해 농약원료용 비천연 아미노산 합성기술 개발

한국화학연구소 황기준박사연구팀이 1989~1990년간(1년) 4천만 원의 연구비로 자연계에 없는 아미노산의 독창적인 합성법의 개발에 성공했다.

연구사례

자연계에 존재하지 않는 비천연 아미노산을 손쉽게 구입할 수 있는 화합물로부터 합성하는 방법이 개발되었다. 이번에 개발된 비천연 아미노산은 다시 무공해 살충제등으로 사용할 수 있는 전구물질로서 이용될 것이다.

기술적인 내용

다수의 비천연 아미노산 중에는 생리활성을 발현하는 경우가 많이 보고되어 있다. 동 연구에서는 천연에 존재하지 않는 아미노산을 합성하고, 이로부터 더 나아가 Pipecolic acid 유도체를 합성하여 무공해 살충제를 개발하는데 그 목적이 있었는바, 2-amino-adipic acid의 5번 위치에 관능기를 함유시킨 비천연 아미노산을 합성하게 되었다.

Cyclopropane dicarboxylate와 diethylmalonate를 축합시킨 후 생성된 adduct에 alkylation 또는 acylation을 하고 이를 다시 가수분해와 decarboxylation을

동시에 유발시켜 정제함으로써 지금까지 알려지지 않는 비천연 아미노산인 관능기가 함유된 아디핀산 유도체를 얻게 되었다. 이 화합물의 합성이 가능하게 되어 무공해 살충제로 개발이 가능한 pipecolic acid의 유도체 합성의 지름길이 열리게 된 셈이다.

출입통제용 지문인식 시스템

KIST부설 시스템공학센터의 김봉일연구팀이 개발에 성공한 지문인식 시스템을 (주)크로스엔지니어링에 기술이전하여 금년 하반기에 상품화할 예정이다.

연구사례

열쇠없이 맨손으로 문을 여는 지문인식 시스템이 미국, 일본에 이어 국내에서 처음 개발됐다. 한국 과학기술연구원(JIST) 부설 시스템공학센터(김봉일 박사)에서 개발한 지문인식 시스템은 미국, 일본에서 개발한 제품보다 훨씬 간단하고 우수한 성능을 가졌기 때문에 국제

경쟁력을 가질 수 있으며 현재 국내 특허도 7개 신청했다.

이 시스템은 컴퓨터에 사용자 지문의 특징을 기억해 두었다가 같은 지문이 들어올 경우에만 받아들이는 생체특징을 이용한 일종의 안전장치이다.

일단 지문인식 시스템에 입력된 사용자의 지문은 사용자 자신의 손가락을 갖다대면 3~6초만에 동일인인지 여부가 가려지는데 사용자를 본인이 아니라고 거부하는 비율은 0.5%, 타인을 실수로 받아들이는 비율은 0.000001%로 미국이나 일본의 제품에 비해 예러율이 낮은 것으로 평가되었다.

무엇보다 미, 일의 제품이 9백만~1천만원의 가격으로 너무 비싸 실용화에 장애가 되고 있지만 이번 제품은 훨씬 가격을 낮출 수 있을 것으로 전망되고 있다. 이 시스템은 외형이 28×38×8cm로 앞으로 반도체 기술을 이용하면 더욱 성능도 좋아지고 작아질 수 있을 것으로 기대된다.

국내 소프트웨어 업체인 크로스엔지니어링과 5년동안 판매가의 10%를 조건으로 기술이전 및 실시권 계약이 체결된 이 지문인식 시스템은 안전유지를 위해 출입자를 통제해야 할 필요가 있는 은행, 연구소, 원자력발전소 등에서 널리 이용될 수 있을 것으로 전망된다.

기술적인 내용

사람의 지문에는 땀구멍이

모여 돌출, 형성된 융선과 융선이 끝나는 단점, 융선이 갈라지는 분기점 등 100여가지 형태로 특징지어 지는데 이 가운데 12개 정도만 일치하면 같은 사람으로 간주하며, 이 때문에 지문은 예로부터 범인색출용에 사용돼 왔다.

즉, 지문인식의 원리는 먼저

시스템에 부착된 카메라가 지문을 포착한다. 지문은 사람마다 다르지만 자세히 들여다보면 2가지 공통점이 있다. 지문선이 가다가 끊어진 부분(단점)이 있고 반대로 세갈래로 갈라지는 부분(분기점)이 있게 되는데 바로 이런 특징을 컴퓨터가 인식한다.

담배잎으로부터 인슐린의 대량생산 신기술개발

유전공학센터 홍주봉박사팀이 1987년부터 연구에 착수하여 국제특허를 준비중이다.

연구사례

사람의 유전자를 식물에서 발현시킨 신기술로서 세계 최초로 농작물의 경작에 의해 인슐린을 양산하여 저렴한 가격으로 공급할 수 있는 길이 열렸다. 한국과학기술연구원 부설 유전공학센터의 홍주봉 박사팀에 의하여 87년부터 3년간에 걸친 연구끝에 사람의 인슐린 유전자를 고등식물체(담배)내에서 발현시켜 당뇨병 치료제인 인슐린을 생산할 수 있는 형질전환기술의 개발이 이루어졌다.

이 기술의 개발로 유전공학 분야에서 원천 기술 확보, 국제특허를 통한 제약 및 단백질 제품의 국제경쟁력 확보가 가능해 졌으며 앞으로 감자, 토마토 등 다른 식용작물에 적용할 경

우 경구용 인슐린의 개발도 한층 가속화될 수 있다.

지난 1월 국내 특허출원에 이어 국제특허출원을 준비중이다.

기술적인 내용

이번에 개발된 인슐린 생산 기술은 사람의 인슐린 유전자를 담배조직에 이식시켜 식물 염색체 속으로 들어가게 한 다음 세포를 배양하여 분화시킨 후 인슐린을 대량 채취하는 것이다. 담배는 조직배양에서 가장 오래전부터 이용되어온 고등식물로 분화가 쉽게되는 특성이 있다.

그런데, 이번에 개발된 기술은 세계 최초의 식물성 발현으로 저렴하고 양상이 쉬운 제3세대 기술이다.

The Science & Technology

월간 과학과 기술

1990년 10월호

통권 257 호

발행인 권 壽 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 10월 30일

전화 553-2181(대표)

F A X 553-2170

은행지로 7516416

서울·江南區 驛三洞 635-4

1315-7103

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

※본지는 한국도서·잡지윤리위원회의 잡지윤리실천강령을 준수합니다.

※본지에 게재된 기사와 본 연합회의 견해는 다를 수도 있습니다.