

첨단기술

生體高分子材料

(Bio-polymeric Material)

『인공혈관과 인공심장을 만드는
인체와 친숙한 고분자이다.』

인간의 몸체만큼 뛰어난 것은 없다. 이것을 인공의 재료로 바꿔 놓으면 반드시 거부반응을 받게 된다. 생체적합재료의 개발은 그만큼 어렵고 또 완전한 것은 아직 하나도 없다고 해도 지나친 말은 아니다. 그러나 인공혈관이나 인공심장, 인공관, 인공뼈같이 여러 이용분야에서 사용될 정도의 것은 개발되어 있고 앞으로는 생체와 꼭 같은 재료개발을 목표로 하는 연구가 널리 이루어지고 있는 추세이다. 최근에는 특히 ‘바이오미메틱’이라고 해서 생체기능의 모방 이용과 같은 생체기능 이용공학이 주목을 받고 있다. 생체에게 배워 생체와 꼭 같은 새로운 재료나 장치를 인공적으로 만들려는 것이다.

지금까지는 종래 있었던 소재를 조합하여 사용했으나 앞으로는 당초부터 의용을 목적으로 하는 재료가 태어날 것이다.

현재 몸체속에 파묻히는 재료중에서 가장 많은 것이 인공혈관이다. 동맥경화성의 폐쇄, 정맥혈전증, 동맥류(動脈瘤)등의 증가로 혈관이 식수술이 부쩍 늘어났다.

인공혈관이 사용된 것은 1950년초 이었으며 당초에는 나일론이나 오론이 사용되었으나 현재는 다크론이나 테프론이 주요한 재료. 다만

혈전이 생기는 일도있어 직경 5mm 이상의 굵은 동맥에 제한하고 있다. 혈액의 흐름이 느린 정맥이나 가는 동맥용으로는 콜라겐등을 코팅한 것을 실험중이다. 우로키나제용 정화인공 혈관이 1년이상 유지되었다는 보고도 있으나 아직도 시작에 지나지 않는 단계이다. 실용적인 생체관으로는 1968년 개발된 구루탈알데히드처리 이종관이 임상용 선도와 있으나 임상적인 이용이 시작된 것은 1960년이래의 일이다. 혈전이 전혀 생기지 않고 화학적으로 변질하지 않고 수술하기 쉬운 관의 개발은 아직도 요원하다.

인공심장연구는 1957년께 부터 급속한 진전을 보이기 시작, 최근에는 약 1년 가까이 생존할 수 있게 되었다. 처음에는 폴리염화비닐을 심장펌프로 사용했으나 최근에는 폴리우레탄을 이용하고 있다. 이 실용화는 항혈전재료개발에 달려있다. 인공뼈나 관절, 인공치, 인공피부등의 조직적합성재료의 개발도 활발하다. 1946년 경부터 메틸메타크릴레이트제의 인공골두나 테프론, 폴리아세타르제의 인공·다리가랑이(股) 관절이 쓰인 예도 있으나 고밀도 폴리에틸렌과 스테인레스, 티탄합금, 세라믹스등을 조합한 인공뼈가 유망하다고 보고 있다. 아뭇튼 인공물질은 생체에 파묻는데 있어서 항혈전성은 절대 조건이다. 인체에 친숙한 생체와 꼭 닮은 조직, 구조를 갖는 재료를 빨리 실현해야 한다는 것이 한결같은 소망이라고 하겠다.

우라늄吸着材

(Uranium Absorbent)

『얼마든지 있는 우라늄을
흡착하여 채취한다』

석유대체에너지로서 가장 희망을 걸고 있는 것은 원자력발전이다. 그러나 석유와 마찬가지로

로 우라늄자원에도 세계적으로는 한계가 없는 것은 아니다. 그래서 주목을 받기 시작한 것이 바다물속의 우라늄. 해수중에는 80중에 이르는 원소가 포함되어 있다. 지구표면의 70%는 바다로 덮여 있다. 바다물량은 14×10^{17} t 이나 되며 해수 1t에는 평균 3.5mg, 1ℓ 중에는 3μg (마이크로그램)의 우라늄이 있다고 알려졌다. 미량성분으로는 자원량이 많은 편이며 8.3 산화우라늄으로서 해수 전체속에는 약 45억 t 이나 되는 우라늄이 포함되어 있다.

이 바다물에서 우라늄을 회수하는 방법으로는 유기용매를 사용하여 중력으로 분리하는 용매추출법, 금속수산화물등을 첨가하여 우라늄과 함께 침전시키는 공침법(共沈法), 생물에 게 먹여 모으는 방법등 많은 수법을 연구하고 있으나 그중에서 가장 유망하다고 보고있는 것이 흡착법이다.

해수에서의 우라늄회수를 처음으로 착수한 것은 영국이며 1960년대에는 하우웰연구소가 115종 이상의 무기화합물 흡착제를 비교하여 티탄산흡착제 실험을 하고 있다. 그 뒤 미국과 서독에서도 연구를 밀고 있으며 일본도 1967년경부터 전매공사와 대학에서 티탄산흡착법 연구를 개시했다. 일본은 가가와현에서 금속광업사업단과 민간의 협력으로 모델플랜트를 건설중이며 해수속의 우라늄을 흡탈착하여 농축, 분리까지 일관실험을 할 계획이다. 해수를 1 회에 약 1000 t 퍼올려 흡착제를 씌운 고정판을 흐르게 하여 우라늄을 흡착시켜 연간 5~10kg의 우라늄을 생산할 계획이다. 해수속의 우라늄농도는 매우 낮기 때문에 이것을 이온교환법이나 이온부선등 방법으로 0.28% 까지 올려야 한다. 흡착제 1g당 1mg의 흡착량이 있으면 흡착제중의 우라늄 함유량은 0.1%가 되어 통상의 저품위 우라늄광의 우라늄 함유량 0.05~0.07%와 동등이상의 품위가 된다. 일본이 현재 개발한 고분자흡착제에는 아미드키실기로 불리는 관능기(우라늄과 결합하는 손)에 바닷물이 들어 오기 쉽게 미즈모양으로 한 수지와 접촉면적을 크게 하기 위하여 아크릴섬유를 붙인 것등 2가지가 있으나 1g당 10일간에 1.8mg의 우라늄을

흡착시켜 좋은 성적을 올리고 있다.

그런데 우라늄정광 1000 t 을 채취하려면 1조 3000억 t 의 해수를 처리해야 하며 코스트도 매우 높다. 그러나 앞으로 우라늄의 고갈을 예상할때 안전한 공급을 보장하자면 해수우라늄의 회수기술은 매우 중요하다고 보고 있으며 자연적으로 해수우라늄을 흡착시켜 주는 성능좋은 흡착제개발에 기대를 걸고 있다.

人造다이아몬드

(Synthetic Diamond)

『다이아몬드광상과 같은 고압·고온에서 탄소 세밀결정을 만든다.』

「보석중의 보석」이라는 다이아몬드는 모든 광물중에서 가장 딱딱하고 빛의 굴절율이 크며 빛을 잘 모아 빛난다. 열은 잘 전하지만 전기는 통하지 않는다. 딱딱하기 때문에 공업용으로서 알루미늄이나 텅스텐 금속을 깎거나 연마하고 도로포장을 자르는데도 쓰인다.

다이아몬드의 합성법이 개발된 것은 1955년, 미국 GE사가 합성에 성공했을 때 미국정부는 이것이 세계에 미칠 영향이 두려워서 발표와 특허취득을 당분간 못하게 했을 정도로 신세이 서널한 일이었다. 그 제법특허가 1977년에 만료가 되자 각국은 다이아몬드합성에 적극적으로 나섰다. 다이아몬드는 당초 인도에서 발견되었고 그 뒤 남미와 아프리카, 소련등에서 큰 광상(鑛床)이 발견되었다. 특히 남아프리카의 다이아몬드는 킨버라이트라고 하는 암석과 함께 지하 150~300km에서 분출한 것이라고 추정하고 있다. 다이아몬드는 탄소의 결정이지만 이렇게 지하 깊은 곳에서는 지압과 고압때문에 탄소가 다이아몬드로 변태한 것으로 보고 있으며 GE사 연구자들은 약 5만기압, 1600℃ 온도에서 다이아몬드합성에 성공했다. 지금까지 1캐럿 이상의 인공다이아몬드가 제조되었으며

초고압기술도 진보되어 공업용의 알갱이가 적은 다이아몬드가 대량으로 합성되고 있다.

천연 다이아몬드는 지하 200km이상의 고온, 고압의 맨틀내에서 생성된 것으로 추정하고 있다. 이런 상태를 인공적으로 재현하면 다이아몬드를 합성할 수 있을 것이라고 생각하고 각국 연구자들은 여러가지 고압장치를 실험했다. GE사의 벨트장치도 그런 장치의 하나이다. 일반적으로 합성다이아몬드는 직경 2~3cm의 적은 그릇에 원료인 흑연과 니켈 등 금속용매를 넣어 1만톤급의 유압프레스로 5만~6만 기압을 가압하는 동시에 1000수백도로 가열해서 만든다. 또 이 기술을 이용하여 다이아몬드와 거의 같은 경도를 가진 질화붕소의 합성도 하고 있다. 다이아몬드는 고온밀에서 철과 반응하기 때문에 철의 연마에는 쓰이지 않는다. 이런 목적에는 질화붕소공구가 이용된다.

다이아몬드라고 하면 번쩍 빛나는 몇 캐럿의 보석을 연상하겠으나 인공적으로 합성된 다이아몬드는 황록색의 광택도 크지 않고 크기도 불과 수 μ m에서 수10 μ m의 것이다. 이것은 파우더(분말)라고 불리며 보석과는 거리가 멀다. 여기에 촉매를 보태어 초고압발생장치에서 구워 굳힌 뒤 연마, 연삭용의 공구등으로 이용한다. 당면목표는 유압프레스로 현재의 약 2배의 10만기압의 압력을 얻고 시료용적을 크게 하는 일이다. 이런 압력을 안정되게 만들 수 있다면 첨가물을 보태지 않고도 다이아몬드를 소결할 수 있다. 무첨가다이아몬드소결체는 촉매첨가 다이아몬드에 비해 경도가 훨씬 커진다. 또 300만이나 500만 기압밀에서는 가벼운 수소까지 밀도가 큰 금속이 되어 버려 보통온도에서도 초전도상태가 된다고 보고 있으나 그 실험은 아직도 먼 앞날의 일로 생각된다.

「과학과 기술」誌 讀者會員制 안내

「과학과 기술」誌를 購讀하고자 하는 讀者들을 위해 會員制를 실시하오니 많은 利用 있으시기 바랍니다.

1. 1년회비: 6,000 원 대체계좌 013086-31-2632107
2. 입회신청: ㉠㉢㉤ 서울특별시 강남구 역삼동 635-4
☎ 568-3504, 566-4147~9
한국과학기술단체총연합회출판부

신 청 서

姓名	한문() ㉠ 한글()
주소	□□□ - □□
전화	사무실() 자택()
신청일	1984년 월 일

한국과학기술단체총연합회 귀중