

첨단기술

導電性플라스틱

Conductive Polynsotic Material

『전기가 통하는 고분자재료이며 전선을 플라스틱으로 만들 수 있다』

탄력성이 있고 가공하기 쉬우며 강하다는 장점을 지닌 플라스틱에 구리나 은과 같은 導電性을 준다면 더 말할 나위가 없이 아주 쓸모있는 물질이 된다. 전선이나 케이블도 싸고 가벼운 플라스틱으로 대응할 수 있고 전자기기용의 전선으로 사용하면 경량화할 수 있다. 전극의 성형가공은 자유자재다.

플라스틱을 비롯하여 일반적으로 유기화합물은 전기의 불량도체가 아니면 절연체이다. 그 이유는 분자중에 포함된 전자가 빈틈없게 속박되어서 자유롭게 움직일 수 없는 상태로 되기 때문이다. 이 전자를 자유롭게 움직이게 만든다면 플라스틱속에도 전기가 통하게 된다. 이런 성질을 가진 유기화합물에는 2개의 그룹이 있다. 그것은 「유기전하이동착체」와 「공역고분자」이다.

앞의 것은 전자가 자유로 내왕하는 2개의 물질을 결합한 것이며 일본공업기술원 전자기술 종합연구소는 TTF와 TCNQ라는 2개의 유기화합물을 천천히 결합시켜 바늘모양의 결정을 성장시키고 있다. 결정을 어느정도의 크기로 만들자면 2~3개월 걸리지만 유기물인데도 전기를 통한다. 그 성질을 조사한 결과 ‘유기금속’

을 만드는 것도 가능한 것 같다는 것이다. TTF·TCNQ의 전도도는 구리나 은의 수백분의 1밖에 안되지만 전기가 통하는 새로운 플라스틱이 계속 발견되고 있어 장차는 구리정도의 전도도를 갖는 것이 나올지 모른다.

한편 폴리아세틸렌에 옥소나 5불화비소를 첨가한 공역고분자는 구리와 은의 100분의 1정도의 고전도도를 보여주는 재료이다. 共役이라는 것은 전자가 자유롭게 움직이는 통로나 광장을 갖는 것을 말한다. 폴리아세틸렌외에도 폴리페닐렌이나 폴리피롤, 그래파이트층간 화합물등의 도전성고분자연구도 진행중이다. 일본은 이른바 차세대산업기반기술의 하나로서 도전성 고분자재료연구를 밀고 있으며 2중결합구조를 갖는 고분자에 불순물을 넣어 매우 높은 도전성(일본에서 10만Ω/cm)을 갖는 플라스틱 생산을 목표로 하고 있다. 직쇄상의 고분자에 초전도현상이 생기는 것을 발견한 곳은 파리남대학의 고체분리연구소와 덴마크의 HC 에르스테드 연구소이다. 이들은 TMTSF이온과 6불화이온의 착체를 12킬로바로 가압하면서 냉각하면 절대온도 0.9℃에서 초전도현상이 발생하고 또 자장을 걸면 온도가 내려가는 것도 발견했다. 고분자전도제로서는 140년전에도 TCP가 합성되었으며 옛부터 연구는 해 왔으나 실현은 어려웠다. 도전성 고분자재료에 관한 연구는 1964년 미국의 스탠퍼드대학에서 처음 개시하여 미국과 유럽에서는 상당히 진전되고 있으며 10년 뒤에는 실용화될 것으로 보인다.

感光性樹脂

Photo Sensitive Resin

『빛을 받으면 고분자를 형성하고 다시 그 빛으로 소멸하는 수수께끼의 수지이다』

빛을 쬐면 삼시간에 중합반응이 진행되어 마침내 결정전체가 흡수 가는 명주실을 다발로 한 것 같이 고분자화한다. 그러나 이 고분자를

필름으로 만든 뒤 빛을 쬐면 분해되어 버린다. 이 기묘한 고분자 폴리-DSP(2,5-디스티릴·파라진)에 대한 관심이 높아지고 있다. 빛으로 태어났지만 빛에 약한 성질을 가진 것은 천연의 셀룰로오즈정도이다. 수목은 광합성으로 자라지만 일정한 크기로 성장하면 생육을 멎고 태양빛으로 분해되어 흙으로 돌아간다. 이 폴리-DSP도 빛의 덕으로 고분자로 형성되고 일정한 조건에서는 분자가 사슬처럼 연결되어 신장하지만 그 반응에도 뚜렷한 성장한계가 있어 빛을 쬐면 소멸해 버린다.

같은 빛으로 '탄생과 죽음'의 장면을 연출하는 폴리-DSP, 보통의 고분자에 쓰이는 용액 중합으로는 생성되지 않는다. 固相토포케미컬 중합이라는 특수한 기술을 사용하여 만든다. 토포라는 말은 토폴로지(위상기하학)에서 차용한 말이며, 모노머(단량체)끼리의 위치가 중합 반응의 성패에 크게 관여한다. 그 이유는 DSP는 분자 1개중에 2개소의 올레핀형 2중결합을 갖고 있어 이웃의 DSP 2중결합을 가까이 놓고 빛을 쬐면 2중결합부분이 인접한 분자의 2중결합과 손을 잡고 '4점결합'하기 때문이다. 흡사 두사람이 서로 마주보면서 손을 잡은 꼴이 된다. 폴리-DSP는 광자 1개의 조사를 받을 때마다 그 분자사슬을 직선모양으로 뻗어 가지지만 이 '축차중합반응'을 순조롭게 진행시키려면 기교가 필요하다. DSP를 정연하게 배열하자면 DSP를 빈틈없이 주입한 결정을 만들어 교체상태대로 빛을 쬐야한다. 자유결합을 시키는 것이 아니라 미리 겨냥한 상대와 강제적으로 붙여버리는 것이다.

이렇게 모노머결정을 중합시켜 나가면 마침내 網糸의 다발모양이 된 상태에서 중합이 멎는다. 건사의 한오라기마다 그 속에는 많은 직선상 고분자가 뻗뻗히 들어차 있으나 분자의 사슬이 일정한 길이가 되면 사슬의 중앙부분이 잘려서 그 이상 자라지 않게 된다. 강제로 붙일 수 있어 고분자에 스트레스가 고여 모노머의 수가 적어지고 분자사슬이 짧을 때는 좋으나 마침내 한계가 생기게 되는 것이다. 모노머의 결정전체가 폴리머로 변화했을 때 용매를

녹여 액을 증발시켜서 필름이 된다. 그러나 이 필름은 빛에 약하고 광분해성플라스틱의 몇배나 되는 속도로 분해한다. 현재 「가장 극적인 감광성고분자」로 알려져 있다. 종래의 고분자섬유는 홀드(접는 구조)가 있어 약하지만 직선상 고분자는 방사할 수 있으면 매우 강력한 섬유를 만들 수 있다. 또 빛에 민감하여 감광성재료로서 이용할 수 있다고 보고 있다.

감광성수지는 초LSI회로를 만들거나 신문인쇄등에도 널리 쓰이고 있어 앞으로 감도가 높고 다루기 쉬운 고성능의 감광성수지가 개발될 것으로 보인다. 또 플라스틱공해등이 생기지 않는 분해성의 고분자재료가 실용화되는 날도 멀지 않았다고 전망하고 있다.

磁氣버블記憶

Magnetic Bubble Memory

『磁界속에 생긴 거품은
기억밀도가 LSI의 10배나 된다』

얇은 자성재료속에 작은 거품이 이는 것을 이용한 컴퓨터의 기억장치가 실용화되고 있다. 이것을 「자기버블메모리」라고 한다.

예컨대 가이넷(석류석)의 얇은 판에 영구자석을 사용해서 외부로부터 재료면에 수직으로 자계를 걸어준다. 이때 윗쪽 면이 N 극이라면 아랫면은 S극이 되어 磁化의 방향이 일치되지만 일부는 윗쪽 면이 S극이 되고 아랫면이 N극이 되어 있는 부분이 있다. 이것을 편광현미경으로 드러다 보면 동그랗고 작은 거품이 표면에 보인다. 이것을 거품 또는 자기 버블이라고 부른다. 자기버블은 인위적으로 발생시키거나 소멸시킬 수 있다.

그래서 자기버블이 존재하면 「1」, 존재하지 않으면 「0」이라고 약속하므로써 메모리로 사용할 수 있다. 실제장치에서는 非磁性的의 얇은 가이넷판위에 에피택셜성장(적층성장)이라는

방법으로 強磁性的의 가아넷박막을 만들어 사용하고 있다. 자기버블발생기로 버블이 계속 발생되면 回轉磁界의 힘으로 박막속으로 이동하여 기록게이트로 간다. 여기서 기록하려는 정보에 상응하여 필요한 버블은 남고 불필요한 것은 소멸된다.

이렇게 정보가 주어진 버블은 적절한 범위내에서 이동을 계속한다. 정보를 불러낼 때는 이 버블의 열을 자력검지용의 검출기가 있는 곳까지 이동시켜 버블이 검출기를 어떤 순간 통과하면 1이고 통과하지 않으면 0으로 생각하여 정보를 읽는다.

자기버블은 LSI를 사용하는 기억장치에 비해 몇가지 특징이 있다. 하나는 기억밀도가 LSI에 비해 10배나 높다는 것이며 10밀리 사방에 1메가비트(100만비트)를 기억시킬 수 있는 것이 이미 실용화되고 있다. 또 LSI를 사용한 RAM(기억·판독기억장치)에서는 전원을 끄면 기억내용이 소멸되지만 자기버블메모리는 자유롭게 고쳐 쓸 수 있을 뿐만 아니라 전원을 끊어도 버블은 그대로의 형태로 남게 되므로 기억이 지워지지 않는다. 이런 특징을 살려서 전자교환기나 NC공작기계, 산업용로봇등의 메모리로 쓰인다. 또 RAM대신 자기버블메모리를 사용한 퍼스널 컴퓨터도 있다.

방사오염제거 기술 상용화

가동중인 비등수형 원자로(BWR)의 대규모 방사능 오염을 제거할 수 있는 상용기술이 세계 최초로 영국에서 개발되었다. 이 기술을 이용해 이미 미국 미네소타주 몬티셀로에 위치한 노던 스테이츠사 원자로에 대한 오염제거작업이

수행되고 있다. 이 기술은 매우 독특한 것으로서 영국 중앙전력청(CEGB)산하의 버클리 핵연구소 연구진에 의해 개발되었다.

이 기술은 CEGB가 최근 개발한 기술인 저수준 산화상태의 금속이온에 의한 희석식 화학적용해법(LOMI)을 혁신적으로 변형시킨 것이다. LOMI법은 지난 80년이래 영국 원자력에너지지구산하의 윈프리트발전소에 있는 증기발생중수원자로에 규칙적으로 활용해 온 기술이다. 미국에 LOMI기술이 도입된 것은 1983년부터였으며 가동이 중단된 상태의 PWR(가압수형 원자로)의 증기발생장치에 대한 대규모의 방사능 오염제거 실증시험이 실시되었다.

그러나 최근 몬티셀로의 방사능오염제거를 위해 적용된 기술은 가동중인 원자로 시스템에 활용할 수 있도록 변형된 프로세스이다. 그 결과 지역방사능 수준은 요인별로 60퀴리의 높은 수준에서 거의 대부분이 정화되었다고 할 수 있는 평균 23퀴리의 낮은 수준으로 감소되었다. 특히 파이프시스템의 경우는 54퀴리 이상의 표면 오염이 제거된 것으로 밝혀졌다.

저수준 산화상태의 금속이온이 산화물과 관련 방사능을 분해하기 때문에 이들 산화물 및 방사능은 쉽게 이온교환레진에 흡수된다. 공정용 화학물질 및 오염제거로 인한 생성물의 모든 용액은 이같은 방식으로 처리되어 발전 플랜트의 물처리시스템으로 환원이 가능한 수준의 물과 함께 폐기처리에 적합한 형태의 團型 固體 폐기물을 배출시킨다.

이 기술은 원자로의 열교환장치를 비롯한 원자로용수 정화장치등 모든 순환계통에서의 방사능오염을 제거할 수 있다. 특히 이 기술의 뛰어난 잇점은 기존의 다른 기술에 비해 부식의 우려가 훨씬 적다는 것이다.

==정직앞에 불신없고 공정앞에 불평없다==

==믿는마음 지킨약속 다져지는 신뢰사회==