

인공연골 국내 첫 제조

한국화학연구소 이해방박사팀은 “토끼의 연골세포와 생분해성 고분자를 이용, 코와 귀모양의 인공연골을 국내 최초로 제조하는데 성공했다”고 밝혔다. 이에 따라 고령화나 사고로 손상된 연골, 뼈 등의 인체 장기를 손쉽게 대체할 수 있는 길이 열렸다. 이 박사팀이 개발한 인공장기 제조기술은 ‘조직공학’을 이용, 체외에서 인공장기를 생산하는 기술이다. 우선 토끼의 귀에서 연골세포와 뼈세포를 분리, 체외에서 따로 배양시킨 뒤 코와 귀형태의 생분해성 고분자들에 연골세포를 파종한다. 다시 이 고분자들을 위에 이식하면, 귀의 체내에서 생분해성 고분자들은 흡수되고 전형적인 연골조직이 만들어진다고 이 박사는 밝혔다. 이 박사는 “이 기술이 실용화되면 손상된 신체일부를 복구하는 것은 물론 인공뼈, 인공간, 인공신장 등 인공장기 개발도 가능하게 될 것”이라고 전망했다.

(조선일보, May 26, 1999) □

디블록 공중합체로부터 제조된 Tough Vesicles

양친매성(amphiphilic) 블록 공중합체들은 물속에서 천연의 인지질(phospholipids)과 같이 자발적으로 응집되어 규칙적인 메조상(mesophases)인 라멜라 구조를 이루는 것으로 알려져 있다. 미세구조의 대칭성과 안정성은 온도와 같은 물리적 변수뿐만 아니라 사슬의 크기와 화학구조 특성에 의존하는 것으로 알려져 있다. Univ. of California의 Hammer교수 등은 좁은 분자량분포의 다양한 분자량과 블록크기를 갖는 양친매성 디블록공중합체로부터 Vesicles을 만들고 미세조작(micromanipulation)에 의해서 그 특성을 규명하였다. 이들이 특별히 설계한 공중합체는 polyethyleneoxide-polyethylethylene(EO₄₀-EE₃₇)으로써 천연 멤브레인에 존재하는 전형적인 인지질 분자량의 수 배에 해당한다. 정전기적 인력으로 형성된 polymersome(polymer-based liposomes)의 멤브레인 벤딩과 면적확장성(area expansion moduli)은 지질막의 측정실험 범위에 포함되지만 큰 분자집합체인 polymersome들은 훨씬 더 강인하고 이것이 파괴되는데는 훨씬 큰 면적 스트레인을 보이는 것으로 밝혀졌다. polymersome막은 일반적

인 인지질 이중층막에 비해서 적어도 10배이상 물을 덜 투과시키는 특성을 보이고 있다. 이 연구에서 확인된 바와 같이 polymersome들은 라멜라의 재료 특성을 직접적으로 측정하게 할 수 있을 뿐만 아니라 멤브레인 집합체의 몇가지 기본 개념을 시험할 수 있게 하였다. 일반 지질에 비해서 polymersome의 긴 고분자 사슬과 형태학적인 자유도(conformational freedom)는 이 재료 system에 인성(toughness)을 증가시키고 멤브레인의 투과성을 낮출 뿐만 아니라 분자설계(분자량, 블록비, 블록형태)에 의한 다양한 블록 공중합체의 조합이 가능하다. 멤브레인 특성에 대한 추가적인 제어, 즉 블록 공중합체 사슬의 선택적 가교화반응을 통한 warm-like micelles 등의 제조가 가능하다. 인지질과 멤브레인 개질제를 다양하게 조합할 수 있었던 것과 마찬가지로 이 합성 멤브레인은 재료특성, 열적거동, 투과특성 등을 효과적으로 선택하고 조합함으로써 transport, rheology, encapsulation 등의 분야에 적용할 수 있을 것으로 예측하고 있다.

(Science, 284, p. 1143, May 14, 1999) □

도요타연구소 PS/Clay Nano Composite 개발

소량의 옥사조린基(Oxazoline)를 극성기로 하여 공중합한 폴리스타일렌 공중합체를 이용하여 유기화한 Clay와 용융 혼련에 의해 유/무기 Nano Composite을 만들었다. 극성이 큰 Clay표면과 폴리스타일렌 중의 극성기가 강하게 상호 작용하여 PS/Clay 층간에 삽입이 촉진되어 층간이 확대되는 동시에 최종적으로 Clay층이 흩어져 분산된 구조를 나타내었다. 이 때문에 하이브리드화 하지 않은 PS에 비하여 소량의 Clay를 첨가하는 것 만으로 높은 보강효과가 얻어지는 동시에 고온에서의 탄성율(강성)이 크게 향상되어, 자동차 등의 경량화 분야로부터 전자렌지용 내열성재료, 필름재료, 용기 등의 응용이 기대된다. Nano Composite은 유기폴리머중에 Clay가 나노(nm)단위 수준으로 분산한 구조로 되어 있다. 지금까지의 PS Nano Composite의 연구 개발은 얼마간 보고되어 왔다. 그러나, 어느 것도 Clay의 층 구조가 파괴되지 않아, 하이브리드화 되지 않았다. 더욱이 이 겹쳐진 Clay층은 수 마이크로로 응집한 상태로 밖에 분산되지 않아, 하이브리

드 Nano Composite라고는 말할 수 없는 상태였다. 일반적으로 Clay의 한층은 길이 100 nm, 두께 1 nm의 판상으로 통상, 이 층이 수 십층 겹쳐져 있다. 동사가 개발한 것은 1층1층 적층된 상태로 분산되어 있다. 이럴 경우 역학적 특성과 낮은 물질 투과성 등이 향상된다. 특히, Clay와의 접촉면에서의 폴리머가 구속되어 외부로부터 힘을 걸었을 때 폴리머가 변형하는 것을 억제하기 때문에 강성이 향상된다. 하이브리드화 하면 폴리머의 접촉면이 한층 크게 되어 가장 큰 보강효과가 얻어진다. 더욱이, Clay Nano Composite는 리사이클성이 우수한 재료이다. 나노단위 이외의 기타 강화섬유는 리사이클 시에 혼련을 반복하면 부서져 작게 되어 보강효과가 저하되지만, Nano Composite에서는 이런 것은 거의 없다. 도요다사는 PS 하이브리드 Nano Composite의 실용화를 위해 물성 밸런스를 조절하고 있으며, 고온에서의 강성을 살린 내열성재료, 낮은 물질투과성을 살린 필름재료, 자동차용의 경량화 플라스틱재료 등의 분야에 전개를 도모할 예정이다

(일본 화학공업일보, 1999년 5월 31일/

해외과학기술동향, 1999년 6월 11일) □

광경화형 플라스틱 관절 이식제

아픈 무릎이나 관절로 고통 받는 사람들은 언젠가 연골조직으로 서서히 자라는 주입형 플라스틱(injectable plastic)으로 치료를 받을 수 있을 듯하다. MIT의 한 연구팀이 문제있는 관절에 주입할 수 있는, 살아있는 연골세포를 함유한 플라스틱 소재를 개발하였다. 이 플라스틱은 자외선으로 처리되면 경화되어 연골조직이 자라는 동안 그 세포들을 붙잡아두는 연성접착제(pliable glue) 역할을 한다. 기본이 되는 아이디어는 노화되어 손상을 입은 관절조직을 매끄럽고 새로운 연골세포로 대체하여 관절의 움직임을 부드럽게 하고 고질적인 고통을 없애는 것이다. 플라스틱은 새 연골이 다 자란 후 용해되어 사라진다. MIT 화학과의 학원생 제니퍼 엘리세프는 이 물질이 하이드로겔(hydrogel)의 이식을 보다 쉽게 하기 위한 연골조직 공학의 한 방법이라고 말했다. 이 플라스틱 또는 하이드로겔은 액체 형태로 주입된 후 자외선에 의해 연질의 고체로 경화된다. 시간이 지남에 따라 플라스틱은 용해되어 이식된 연골만 남게 된다. 현재까지의 테스트에서 플라스틱과 연골세포의 혼합물은 예상했던 바와 같이 작용했다.

연골세포가 성장하는 것도 관찰되었다. 그러나 이 시스템이 실제 살아있는 관절, 즉 동물실험에서 적용된 적은 아직 없다. 테스트는 또한 이 플라스틱이 무독성이며 피부를 통해 자외선을 쬌으면 경화된다는 것을 보여주었다. MIT의 교수 로버트 랑거는 현재까지 이루어진 실험은 동물의 피부 아래에 주입해본 것이 전부이지만 언젠가 이 기술이 인체의 손상된 관절을 치료할 수 있을 것이라고 말한다. 엘리세프와 랑거는 샌디아고의 Advanced Tissue Sciences Inc.과 더불어 이 기술의 개발과 상업화에 노력 중이다. 엘리세프가 주사형 연골이라는 아이디어에 관해 연구를 시작한 것은, 4년 전 근처 매사추세츠 종합병원에서 성형시 보다 바른 위치에 이식할 수 있는 방법의 개발이 요구된다는 플라스틱 성형외과 의사들의 말을 듣고 난 후였다. 그 후 그녀는 피부를 통한 광경화라는 방법으로 하이드로겔을 필요한 곳에 정확히 안치하여 새로운 세포가 제자리에 자리 잡도록 할 수 있다는 아이디어에 다달았다.

(KORDIC, 해외과학기술동향, 1999년 5월 25일) □

스티로폼 용해 재활용 기술 개발

폐기물 처리의 가장 기초적인 방법은 부피를 줄이는 일로서 폐기물이 차지하는 공간을 작게 하여 이송이나 매립에 유리하도록 하는 것이다. 스티로폼은 잘게 부수거나 눌러도 부피가 좀처럼 줄지 않는 것이다. 이러한 문제를 해결하는 방법이 International Foam Solution, Inc.(IFOS)에 의해 개발되었다. 이 방법은 폴리스티렌 발포체의 부피를 환경친화적인 방법으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라 이 플라스틱을 재활용까지도 할 수 있는 방법이라는 것이다. 이 재활용 처리 장치는 우편함 정도의 크기를 갖고 있으며 스티로폼을 조각 내고 감귤류 식물의 껍질에서 발견되는 터펜의 일종인 d-limonene이라는 용제를 이용하여 부피를 줄임으로써 최초 부피의 10%에 해당하는 재활용성 스티로폼을 배출해 내는 방법이라고 한다. 이 방법에서 사용되는 용매와 결과적으로 얻어지는 겔 상태의 배출물은 비활성이며 플라스틱 용기에 그냥 담아 두어도 아무 문제가 없을 만큼 환경적 위험이 없다는 것이다. IFOS사는 이 처리장치를 Solution이라고 명명하고 스티로폼 용해용 용매를 Styro Solve 용액이라고 명명하여 판매를 시작했다. 이 장치에서 만들어진 겔은 공장으로 수집/이송되어 종이 클립 분배 용구로부터 포장재에 이르

는 다양한 용도로 재활용된다. 이 장치는 스티로폼을 사용하는 업체나 사람들이 이용하는 쓰레기통의 크기를 획기적으로 줄일 수 있을 뿐만 아니라 매립할 때에도 매립 부피를 크게 줄일 수 있다는 것이다. 이 회사 관계자의 말에 따르면 이 장치가 이미 산업계나 공공 건물에 설치되어 이용되고 있으며 여기에서 만들어진 겔 형태의 스티로폼 액은 IFOS사의 재활용 공장으로 이송되어 처리된다고 한다. 특허화된 이 기술(US Patent 5,223,543, Reduction in Polystyrene with Activated Agent)은 환경친화적인 방법으로서 여기에 사용되는 용매는 안전하고 생분해성을 갖는 것이라고 한다. 이 기술의 개발자이며 이 회사의 사장인 Claudia Iovino는 감글류 쓰레기가 스티로폼 컵의 형태를 변형시키는 것을 우연히 보고 이 기술을 개발했다고 한다. 이 용매는 폴리스티렌 발포체나 폴리스티렌 자체에는 적용할 수 있으나 다른 플라스틱에는 적용되지 않는다고 한다. 이 장치의 상업화 모델은 두 가지 크기로 제작된다. 하나는 학교나 음식점 등에서 이용하는 작은 모델로 하나는 산업용 모델로 좀더 큰 부피를 갖는다고 한다. (KORDIC, 해외과학기술동향, 1999년 5월 18일) □

폴리일렉트로라이트의 리사이클링 (Polyelectrolyte Recycling)

Memtech(UK) Ltd사는 정밀여과막이 장착된 여과시스템을 실험실 단계의 성공적 테스트를 거쳐 Loadpoint Ltd사에 실제공정을 설치하고자 준비하고 있다. Loadpoint사는 정밀 기기 장치를 디자인하고 제작 판매하는 회사로써 전기화학적 방법으로 진행되는 Micromachining 공정에 사용되는 Poly-

electrolyte를 오염시키는 금속성 오염물질을 제거하는 시스템을 찾고 있었다. 실험실 연구단계에 있던 Memtech사는 Loadpoint의 정보를 입수하고 연구에 박차를 가하여 구매자인 Loadpoint의 요구를 만족시킬 수 있는 분리시스템을 개발하게 되었다. 다양한 종류의 분리막을 자체 생산하지 않는 Memtech사는 용도에 적합한 막을 다른 전문 분리막 제조회사의 제품으로부터 적절하게 골라 씌으로써 개발기간을 최대한 줄일 수 있었다.

(Membrane Technology, No. 106) □

식·음료 제조를 위한 분리막 필터 (Membrane Filters for Food, Beverages)

새로이 설치된 Domnick Hunter Ltd사의 분리막 카트리지는 식품과 음료 가공 회사를 위해 특별히 디자인된 것이다. 이 필터는 액체상품들을 병에 넣어 포장하기 전에 정제하는데 효과적이고도 경제적인 방법을 제공하고 있다. 0.2에서 1.2 μ m 이상 크기의 모든 고형분이나 유기물을 이 필터는 모두 제거할 수 있다. 이 필터에 사용되는 분리막은 Polyethersulfone 분리막으로 인테그랄 프리필터 층(Integral prefilter layer)을 지니고 있어 높은 투수량과 긴 수명을 지니고 있다. Domnick Hunter Ltd사는 이 필터를 사용하여 제조된 제품은 보다 우수한 품질을 지니고 있으며 장기간 보관에도 향과 색깔변화가 없다고 주장했다. 이 필터 캐트리는 다양한 종류의 디자인을 지니고 있어 기존의 하우징(housing)에 잘 맞으며, 새 시스템을 설치할 시에는 다양한 크기의 스테인레스 스틸 하우징을 선택할 수 있다.

(Membrane Technology, No. 106) □

구인 · 구직 광고

본 기술지에서는 국내 IMF 위기를 맞이하여 구인, 구직 문제가 회원 모두에게 가장 절실한 관심사로 부각되기에 구인, 구직에 관한 광고란을 신설하기로 결정하였습니다. 구인, 구직에 관한 기사를 고분자학회로 보내 주시면 정리하여 실도록 하겠습니다. 구직에 관한 내용은 **성명, 학력, 연령, 경력, 희망분야, 연락처, (희망급여)**, 그리고 구인에 관한 내용은 **업체명 또는 학교명, 모집분야, 모집인원, 연령, 학력자격, 경력, 근무지, 연락처, (월급여)** 등을 적어 보내주시기 바랍니다. 내용은 되도록 간략하게 기록해 주시기 바랍니다.