

하부 위장관(Lower Gastrointestinal Tract)을 통한 서방성 약물전달체계

최근 학문적으로나 생산 현장에서 경구를 통하여 섭취한 약물을 하부 위장관을 표적으로 하는 서방성 약물전달 체계에 관심이 모아지고 있다. 구미 각국에서 적용시키려고 하는 대표적인 두 약물은 항염증 약물로 5-aminosalicylic acid(5-ASA)와 budesonide 인데 이들은 장에 염증이 발생되었을 때 (Crohn's병과 대장염) 사용된다. 소장에서 서방성화하는 대표적인 방법으로는 장용성 코팅(enteric coating)을 수행하여 달성하고 있는데 대부분 이들 코팅층은 pH가 6.5에서 7.0사이에서 용해된다. 그러나 이들의 단점은 결장 내부가 산성을 띄고 있기 때문에 용해되지 않고 따라서 약물의 방출이 효과적이지 못하다. 이들을 해결하기 위해서 Pulsincaps 시스템(WO 90/09168)을 사용하든지 수용성 고분자인 에틸셀룰로오스 및 hydroxypropylmethyl셀룰로오스의 필름상 코팅, pectinolytic 효소를 함유한 펙틴과의 tablet화 등으로 연구가 진행되고 있다. 이들 이외에도 필름상 코팅제로는 알긴산, arabinogalactin, 셀룰로오스, 텍스트란, 라미나린(laminarin), 펙틴, 전분, 잔탄검, 아밀로스, 콘드로이틴 설페이트, xylan, tragacanth, guar gum 등이 사용된다. 또한 하부 위장관을 표적으로 한 고분자 의약으로는 glycosides, 텍스트란과 이들의 유도체, 아미노산, 사이클로텍스트란 및 단백질 등을 주재료 하여 연구를 진행하고 있다.

이들 하부 위장관을 통한 서방성 약물전달체계는 경구 투여를 목적으로 한 팹타이드, 단백질 의약에도 적용되고 있다.

(Pharmaceutical News, Oct. 1997) □

세포조직공학(Tissue Engineering)을 이용한 인공장기 개발

최근 세포조직공학을 이용한 하이브리드(hybrid)형 인공장기의 개발에 관심이 집중되고 있다. 이러한 조직세포 공학이 가미된 인공장기 개발의 원인은 일반 범용 합성고분자가 갖고 있는 근본적인 한계 즉, 생체적합성 및 어느 특정부분의 손상된 장기나 조직의 생체기능성이 결여되어 있기 때문이다. 이에 따라서 장기의 특정기능을 담당하는 세포 또는 단백질 등을, 분해성 고분자 재료에 결합, 고정화 및 배양하여 원하는 조직 또는 장기의 성능을 좀더 고급화 기능화하여 생체요소를 흉내내는 하이브리드를 추구하고 있다.

대표적인 세포조직공학 제품으로는 미국 Advanced Tissue Science와 영국의 Smith & Nephew가 공동개

발한 당뇨성 궤양치료용 인공피부 Dermagraft가 FDA의 판매승인을 근간에 받을 것으로 밝혀졌다(98. 2. 3, 한국경제신문). 이는 살아있는 본인의 표피세포를 채취, 배양 증식시켜 생분해성 polyglycolide (PGA) 부직포에 파종하면 진짜피부처럼 대사활동하며 단백질, 상처치유물질 등을 분비한다. 물론 PGA는 자연히 몸 속으로 흡수 분해된다. 이와 유사한 방법으로는 체장과 여성의 젖가슴과 젖꼭지의 자연재생의 가능성을 보여 주었고(98. 1. 5, 중앙일보) 더 나아가서는 실리콘 반도체 칩의 회로와 신경세포의 하이브리드인 이른바 Neurochip이 선보였다(97. 11. 4, 중앙일보). 이들의 개발로 인공눈(眼)이나 장기 등의 신경 세포가 필요한 인공장기 및 기관 개발의 모체가 될 것으로 평가되고 있다. 이러한 연구가 거듭되어 좋은 결과들이 축적되면 최근 개봉된 영화 "프랑켄슈타인"처럼 여러 시체에서 각각의 장기를 조합하여 인간을 재구성하는 단계까지는 가지 않더라도 잃어버린 손, 다리 및 각종 장기를 생분해성 고분자를 이용하여 실험실에서 배양 및 재구성하여 이식할 날도 멀지 않은 시간에 도래할 것이라는 가능성도 점쳐본다.

(한국경제신문, 중앙일보 발췌) □

산업용 폐기물을 처리하는 새로운 기술

캐나다 Toronto 대학의 펄프 및 제지센터 연구진들은 공장에서 방출되는 폐기물을 값싸고 에너지 효율적으로 처리하는 방법을 연구하고 있다. 이 대학의 화학 및 응용화학교수인 알렌은 대기 및 수질로의 폐기물 방출에 관한 공정을 연구하고 있는데, 이 방출물들은 펄프 및 제지공장에서 나오는 뜨거운 발산물들이다.

이들은 열에 견딜 수 있는 미생물을 이용하여 70 ℃나 되는 온도에서도 폐수와 오염된 대기를 정화하여 여러 가지 오염물질을 제거할 수 있었다. 지금까지 개발된 기술로는 공장으로부터 방출되는 부산물들을 처리하기 위해 온도를 내려야 했었는데 이렇게 하는 과정에서 대량의 에너지가 소모된다. 예를 들면 오염된 가스는 40 ℃까지 식혀져서 박테리아에 의하여 처리가 되며 오염된 물은 35 ℃까지 식어야 2차적인 생물학적 처리가 가능하게 된다.

이런 이유로 이러한 폐기물을 뜨거운 상태 그대로 처리하는 기술에 많은 관심이 쏟아지고 있었다. 이들이 개발한 기술에 의해 시간과 돈을 절약할 수 있게 된 것이다.

이들이 최종적으로 목적하는 바는 이러한 유출물을 깨끗이 정화시킨 다음에 재사용하고자 하는 것이다. 이 연구는 캐나다의 자연과학 및 공학연구 평의회와 캐나다 환경과학 및 기술연합에 의하여 연구자금을 지원 받았다.

(Science Daily, December 17, 1997) □

유독한 포스젠을 사용하지 않는 폴리카보네이트 수지 합성법

일본 공업기술원 물질공학공업기술연구소는 콤팩트 디스크(CD) 등에 사용되는 폴리카보네이트 수지를 합성하는 새로운 방법을 개발했다. 유독물질을 사용하지 않고 합성할 수 있는 것이 장점이다. 효율은 아직 낮으나, 반응조건을 개선함으로써 이를 실용화하려고 한다. 폴리카보네이트는 bisphenol-A 라는 유기물과 염소계 독가스인 포스젠을 원료로 만드는 것이 일반적으로, 포스젠을 사용하지 않는 합성법이 요구되고 있었다. 이번에 개발된 방법은 일산화탄소와 산소 혼합가스 중에서 bisphenol-A에 촉매를 작용시켜 폴리카보네이트를 만드는 [산화적 카르보닐화법]의 일종이다.

새로이 파라듐과 주석의 복합화합물을 촉매로 사용, 기존의 같은 프로세스에 비해 반응효율을 약 50% 가량 향상시켰다. 촉매의 활성을 유지하는 산화환원제에 망간계 물질을 이용, 반응장치에 상처를 입히는 부식성의 요소드화암모늄 등을 사용하지 않고도 된다는 이점이 있다. Bisphenol-A 대신 페놀을 사용한 모델실험에서, 반응 메카니즘이 확인되었다. 포스젠을 사용하는 일반적인 합성법에 비하면 반응효율은 1/100 이하에 불과하지만, 온도·압력 등 반응조건을 조절한다면 더 촉매를 개량하면 더 향상될 여지가 있을 것으로 보고 있다. 또한 앞으로는 모델실험으로부터 실제로 bisphenol-A를 반응시키는 실험을 행하여, 합성한 폴리카보네이트의 성능이나 품질을 평가할 계획이다.

폴리카보네이트는 대표적인 범용 엔지니어링 플라스틱이다. 투명성, 내열성, 내충격성 등이 뛰어나서 CD를 위한 수요가 증가하고 있다. 포스젠을 사용하는 합성법은 위험성도 있고, 수지 안에 미량의 염화물이 남아 특성이 떨어지는 문제가 있다. 또한 일부에서 실용화되고 있는 에스테르 교환법은 포스젠을 사용하지 않아도 되지만 고온 고진공에서의 반응이 필요할 뿐더러 투명한 수지를 형성하기 어렵다. 새로운 합성법은 이러한 난점이 없어 효율만 높일 수 있다면 유효한 대체 생산법이 될 것으로 기대된다.

(日本 日經産業新聞, December 12, 1997) □

엘리트 폴리에틸렌 수지

Dow에서는 특별히 고안된 촉매와 최적화된 용매 시스템에 의하여 제조된 새로운 폴리에틸렌 수지를 개발하여 시판하고 있다. 이 새로운 폴리에틸렌 수지는 엘리트 수지라고 명명되었는데, 종전의 폴리에틸렌 수지에서는 기대할 수 없는 우수한 성능을 보인다고 한다. 이 엘리트 수지는 향상된 물성을 성형성의 저하를 동반하지 않고 얻어내었다. 그리하여 이 수지는 높은 강도, 높은 내충격성 등의

우수한 기계적 성질과 LLDPE 보다 더 우수한 성형성을 동시에 보유한다고 한다. 이러한 결과는 긴 결사슬을 함유하고 있는 사슬구조와 매우 좁은 분자량분포의 동반효과로서 얻어진다고 한다. 이 엘리트 수지는 식품 및 의약품으로 사용하기 위한 조건도 만족시키며, 현재 다양한 용도에 부응하기 위해 4가지의 등급으로 생산된다고 한다.

(Plastics Engineering, December 53, 1997) □

천연물로부터 만드는 고분자

합성수지 분야의 거대기업인 Dow 사가 천연물을 원료로 한 고분자소재의 사업을 시작하였다. 농산물 제품업체인 Cargill 사와 50 : 50 합작으로 설립된 Cargill Dow Polymers 사는 polylactic acid(PLA) 수지 사업을 시작한다고 발표하였다. 이는 원료인 젓산 및 PLA를 저가로 공급할 수 있는 능력을 갖춘 Cargill 사와 고분자 응용기술 및 세계적 유통망을 갖춘 Dow의 강점이 합쳐진 결과이다.

PLA 수지는 전분이나 사탕수수를 원료로 하여 제조된다. 즉 전분을 발효하여 젓산을 만들고, 젓산을 탈수 반응시키면 락티드가 얻어진다. 이 락티드를 용융중합시키면 PLA 수지가 얻어지는데 이 수지는 지방족 폴리에스테르의 일종이다. PLA 수지는 광택성, 투명성, 열안정성, 가공성이 폴리스티렌과 유사하며 강도와 탄성률은 범용수지와 유사하다. 내유성, 냄새차단성은 PET와 유사하다. 또한 기존의 가공 기기 및 가공법에 의해 쉽게 필름, 판, 섬유, 사출품 등으로 가공된다. PLA 수지는 사용 후 퇴비화 등에 의해 완전 분해되는 생분해성 수지로서 포장재 및 농업용 분야를 목표로 개발되었다. 그러나 이 수지는 천연물을 원료로 한다는 장점 및 여러 가지 우수한 물성을 지니고 있으므로 이러한 특성을 필요로 하는 분야에 활용이 기대되는 소재이다.

Cargill 사는 현재 연산 4,000톤의 PLA 생산설비를 갖고 있는데 금년 말에는 8,000톤으로 증설할 예정이며 올 하반기에 연산 35,000톤의 젓산 공장을 가동할 예정이다. 이 규모는 최초로 PLA의 상업적 생산을 가능케 하는 규모이다. Cargill Dow Polymers 사는 2001년까지 이 규모를 연산 125,000톤으로 끌어올릴 예정이다. 앞으로 PLA의 응용분야가 확대되면 이 수지는 범용수지와 가격과 성능 면에서 경쟁이 되리라 예상된다. 실제 PLA 수지의 대규모 생산 공정이 실현되면 이 수지의 가격은 파운드당 1달러 이하로 떨어지리라 예상된다.

(C&EN, December 8, 1997) □

분리막 기술정보 소개 책자

화란의 Haskoning 사에서 유럽지역내의 분리막 시장

에서 활동하고 있는 모든 분리막 회사들을 정리한 European Membrane Guide라는 책자를 발간하였다 (발간일 1997. 12. 10). 각각의 분리막 회사들의 분리막 모듈 및 간단한 기술정보가 수록되어 있는데, 이 정보는 책자 또는 컴퓨터 디스켓으로 판매되고 있다. Haskoning 사 주소: Haskoning, P.O.Box 151, 6500 AD Nijmegen, The Netherlands (Tel. +31 24 328 4284)

(Membrane Internet Discussion Group (membrane-discuss@membrane.ct.utwente.nl)) □

Polyester Alternative to Paper Media

Precision Coatings 사는 폴리에스터를 기본으로 한 Premium White Photo Base라는 사진 현상용 합성지를 선보였다. Premium White는 표면이 매우 밝은 흰색 이기에 색상을 선명하게 나타낼 수 있는 장점이 있다고 한다. 또한 60인치까지의 크기에서도 선명한 색상의 프린팅 이미지가 가능하고, 매우 우수한 주름-인열 저항, 치수안정성을 가지며, 적층이 수월하고, 특히 ink jet 프린팅 응용 분야에 유용하다고 한다.

(Paper Film Foil Converter, September, 1997) □

폴리스티렌 폼의 압출공정 개발

Trexel 사는 기포의 크기가 50 마이크로미터 이하이며, 밀도가 35-100 kg/m³인 폴리스티렌 폼 제품을 생산할 수 있는 새로운 압출공정을 개발하였다. MuCell Polystyrene Technology로 명명된 공정은, 기포제로서 불연성 가스의 초임계 유체가 사용되며, 기핵제를 필요로 하지 않는다고 한다. 생산된 제품은 기포가 매우 균일하게 분포되어 있고, 그들의 평균 크기는 5-30 마이크로미터이며, 기존의 폼 제품보다 피로, 충격, 강도 등의 물성이 우수하다고 보고되었다. Trexel 사에 따르면 새로운 공정은 기존의 폼 제품 생산 공정으로부터 쉽게 전환될 수 있으며, 수지의 선택이 용이하고, 생산 가격이 저렴한 장점이 있다고 한다.

(Plastics Engineering, October, 1997) □

6.5배 이상 늘어나는 세라믹 재료

고분자의 고유한 특징 중 하나가 고배율로 연신 가능한 것이나, 세라믹 재료에도 이와 유사한 성질을 가진 것이 보고되어서 소개한다. 일본의 금속재료기술연구소는 6.5배 이상 늘어나는 화인세라믹 재료의 개발에 성공하였다고 발표하였다. 화인세라믹은 원료의 분말이 미세할수록 성형·소결하면 미세결정 입자의 세라믹으로 되어, 연신하기 쉬우나, 분말을 미세화 할수록 입자끼리 응집하여 결정구조가 커지는 문제점이 있었다. 금속재료연구소가

발표한 알루미늄계 세라믹은 미립자 표면에 정전기를 발생시켜 반발시킴으로써 응집하지 않게 하여 알루미나 입자의 직경을 1 μ m 이하로 하였다. 이러한 세라믹 재료는 1,500 °C의 온도 분위기에서 550% 이상 늘어나게 하는 것이 가능하였다. 이러한 세라믹을 칩 또는 고온에서 사용하는 복잡한 형상을 지닌 배관의 내부식용 내장재 등에 이용 가능하다고 보고하였다.

(工業材料, August, 1997) □

초음파 원자현미경

원자현미경은 부드러운 캔틸레버(cantilever)로 구성된 센서를 사용하여 1 nano Newton 정도의 미세한 힘을 측정함으로써 표면에 존재하는 분자레벨의 요철을 정밀 측정하는 것이 가능하다. 이 현미경은 딱딱한 캔틸레버를 사용하면 부드러운 시료를 약간 변형시키는 것이 가능하고, 시료의 탄성률과 경도를 평가할 수 있다. 재료의 표면구조의 측정과 탄성평가를 동시에 하기 위해서는 캔틸레버의 부드러움과 딱딱함이 동시에 필요하게 되는 문제점이 발생한다. 일본의 기계연구소에서는 부드러운 캔틸레버에 고차모드의 초음파 진동을 여기시키면 관성의 효과와 캔틸레버의 길이를 단축하는 효과가 생김을 알아내었다. 이와 같이 캔틸레버가 외견상 딱딱하게 되는 현상을 이용하여 표면 형상 및 탄성률을 평가할 뿐 아니라 시료의 표면아래에 존재하는 결함의 평가도 가능한 원자현미경을 개발하였다. 그 결과 복합재료의 섬유·수지 계면 및 섬유 내부의 탄성률의 불균질, 결정의 내부결합을 10 nm의 분해능으로 영상화하는데 성공하였다.

(工業技術, December, 1997) □

Ethylene Oxide 유도체로부터 비닐화합물의 제조

일본촉매(주)는 새로운 촉매의 개발에 의해 가스 상으로 한 글리콜에테르 등의 ethylene oxide 유도체로부터 도료와 접착제 등의 원료가 되는 비닐화합물의 제조에 성공하였다. 동사가 개발한 고체 산염기 촉매를 고정화한 반응기 중에서 가열하여 가스화한 글리콜에테르 등을 통과하면 기상탈수반응에 의하여 에틸렌비닐에테르(EVE)를 제조하는 것이 가능하게 되었다. 종래의 제조법에서는 아세틸렌과 에틸알코올에 촉매를 넣은 고압반응기에서 EVE를 제조하였지만 아세틸렌은 폭발성의 위험을 갖고 있어 취급에 제약이 있었다. 동사에서는 98년 4월부터 3억엔을 투자하여 100 t/년의 시험장치를 가동시켜, 대체프레온에 반응시킨 유탄유를 겨냥한 시장을 개척하고 2000년에는 3,000 t/년의 공장을 건설할 계획이다.

(工業材料, October, 1997) □