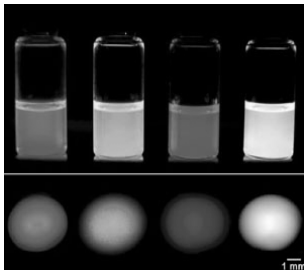


백색빛을 내는 고분자

Fudan 대학(Shanghai)의 Juan Peng 연구팀은 가운데에 녹색과 적색 빛을 발산하는 염료를, 바깥 쪽의 고분자는 청색을 발하는 다이블락(diblock) 공중합 고분자 미셀을 제작에 대한 논문을 Chemical Communication지에 보고했다. 염료들은 미셀에 의해 분리되어 있기 때문에 형광 물질 사이의 형광 공명 에너지 이동이 억제되어, 다양한 색들이 동시에 빛을 발산하게 되며 결과적으로 백색 빛이 만들어지게 된다(그림 1).



백색 빛을 발산하는 유기 물질이나 고분자는 칼라나 유연한 디스플레이로 응용 가능하기 때문에 오랜 기간 동안 재료 화학자들의 관심을 받았다. 백색 빛을 만들기 위해서는 발산 스펙트럼이 전체 가시 영역 부분을 담당할 수 있을 만큼 넓어야 하며, 세가지 기본적인 색깔인 청색, 녹색, 적색을 포함하거나 적어도 두 개의 상보적인 색깔을 포함하고 있어야 한다. 그래서, 다양한 방법들이 시도되었지만, 제작비가 많이 들거나 만드는 방법이 간단하지 않았다고 Peng 박사는 말한다. 이번 연구의 핵심은 미셀(micelles)인데, 서로 다른 염료에서 발산되는 빛을 고립시키는 역할을 하기 때문이라고 박사는 설명한다.

Fred Wudl(University of California, US) 박사는 백색 빛을 만들어내는데 이번 연구는 매우 탁월하지만, 색깔이 있는 디스플레이나 다른 빛의 소스로 사용하기에는 효율이 떨어진다고 평했다. 연구팀은 이번 일을 통해 미셀이 전기 장치를 만드는데 사용되기를 희망하고 있다. 이번 연구가 상업적으로 응용될 수 있는 가장 중요한 부분은 백색을 발산하는 다이오드를 제작하는 것인데, 효율 문제를 해결하면 실제로 기기로 사용할 수 있을 것이라며, 가까운 시일 안에 이것이 가능하게 될 것이라고 Peng 박사는 말했다.

<http://www.rsc.org/Publishing/ChemTech/Volume/2009/12/polymers_produce.asp>

강하면서 유연하여 내약품성에 뛰어난 바이오플라스틱 합성기술

일본, 신에너지산업기술종합연구소(NEDO)의 산업기술연구조성사업의 일환으로서 후쿠이현립대학 미생물자원학부의 하마노 요시미즈 강사는 천연 미생물에서 바이오플라스틱 생산으로 이어지는 ϵ -폴리리신(polylysine)의 합성효소(Pis)를 추출하는데 성공하였다. 이 효소는 강하면서 유연하며 내약품성에 뛰어난 폴리아미

드계 바이오플라스틱의^{주1)} 합성뿐만 아니라, 다양한 기능성 바이오플라스틱 제조를 가능케하며, 생명과학, 화학공업분야로의 응용을 기대할 수 있는 기술이다.

폴리에스테르계 바이오플라스틱은 폴리유산으로^{주2)} 대표되는 것처럼 미생물에 의한 폴리머화 기술이 계속적으로 확립되고 있다. 그 한편으로 폴리아미드계 바이오플라스틱(화학합성에서는 나일론이 넓게 보급되고 있다)은 강하면서 유연하고 내약품성에 뛰어나, 천연유래에 의한 개발은 아직 미개척 상태이다.

이러한 배경 하에 후쿠이현립대학은 천연의 미생물(방선균 streptomycetalsbulus)이 나일론의 구조와 닮은 ϵ -폴리리신을 합성하는데 착안하고, 폴리아미드계 플라스틱의 미생물 생산으로 이어지는 ϵ -폴리리신 합성효소(Pis)를 발견하는데 성공하였다. 현재, Pis는 폴리아미드계 바이오플라스틱의 미생물합성 가능성을 가지고 있는 “유일한 효소”라고 말할 수 있다. 단일효소이며 소형인 Pis는 기능 개선이 비교적 쉽기 때문에 바이오테크놀로지로서의 적용이 쉬운 것이 특징 중 하나이다. 바이오플라스틱 재료의 창출에 이상적 미생물효소 도구로서 생명과학과 섬유, 화학공업분야 등 여러 가지 업계로의 응용이 기대된다.

이 기술에는 다음과 같은 강점이 있다.

(1) 강하면서 유연한 폴리아미드계 바이오플라스틱의 미생물 생산이 가능

(2) Pis는 폴리아미드계 바이오플라스틱을 합성할 수 있는 가능성을 가진 유일한 효소

(3) Pis는 기능 개선이 용이(바이오테크놀로지기술 적용이 쉽다)

석유에 의존하지 않는 친환경적인 새로운 소재로서 바이오플라스틱에 대한 기대가 매년 증가하여 왔다. 천연유래의 강하면서 유연하고 내구성과 내약품성이 뛰어난 폴리아미드계 바이오플라스틱을 제조하는 것은 산업계에 커다란 공헌을 가져올 것으로 생각된다. 바이오플라스틱의 새로운 신규 제조기술 개척에 도전하고자 한다.

후쿠이현립대학에서는 앞으로 다음과 과제에 대하여 플라스틱 개발과 제조, 주변기술에 지식과 실적을 가진 기업, 조직 등과의 의견교환과 공동개발을 제안할 것이다.

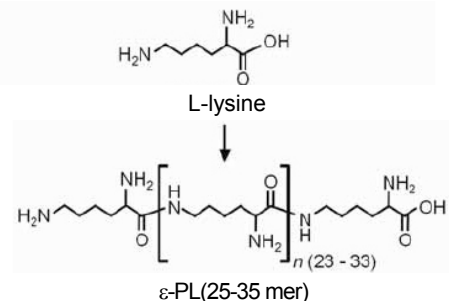


그림 1. ϵ -폴리리신의 화학구조.

주1) 바이오플라스틱은 폴리유산 등의 폴리에스테르계와 폴리아미드 11 등의 폴리아미드계의 2종류로 대별되고, 일반적으로 후자 쪽이 강하면서 유연하고 내약품성에 뛰어나다.

주2) 폴리유산이란 유산이 에스테르결합(글리세롤과 지방산으로부터 물을 빼고 결합한 것)으로 중합하고, 길게 연결된 고분자이다.

(2) L-lysine 이외의 아미노산을 폴리머화할 수 있는 개량형 PIs구축

ナイロン6
(化学合成プラスチック)

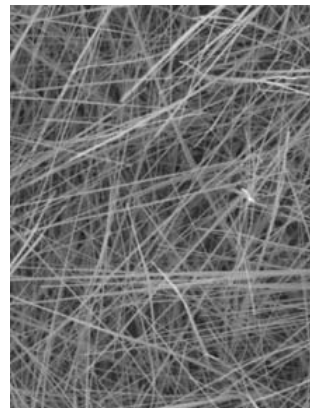
||

ε-ポリリジン
(ポリカチオン性ポリマー)

<http://app3.infoc.nedo.go.jp/informations/koubo/press/CA/
nedopressplace.2008-11-26.1174332432/nedopress.
2009-11-10.4316260827/>

Amprius사의 창립자이자 스탠포드대학교 재료공학과의 조교수인 Yi Cui는 올해 가을에 나노구조를 가진 실리콘 음극이 기계적 손상 없이 이론 전하 축적용량(theoretical charge storage capacity)을 달성할 수 있음을 보여주었다. 길고 가는 실리콘 나노와이어로 만들어진 매트(mat)는 쉽게 구부러지기 때문에 충/방전 시에 일어나는 기계적 응력(strain)을 해소시켜 줄 수 있기 때문이었다. 또한, 나노와이어로 만든 매트트는 높은 표면적을 가지고 있어 리튬이온과 상호작용

음극이 아무리 좋아도 배터리의 전체적인 충전 용량을 올리기 위해서는 양극의 개선도 필요하다. 현재 사용되는 양극 소재는 Amprius가 개발중인 음극의 성능에 미치지 못한다. 따라서, Amprius는 초기에는 양극은 두껍게 음극은 얇게 만들어 이 불균형을 해소하려고 한다. 이와 같은 디자인을 사용하면 같은 크기의 일반적인 리튬이온 배터리에 비해 40퍼센트의 용량 증가가 가능할 것으로 예상된다. 에너지 밀도를 더 높이기 위해서는 새로운 양극 소재의 개발이 필요하다.



<<http://www.technologyreview.com/energy/23893/page1/>>

연꽃잎의 표면은 구석지고 갈라져있는 자그만한 털들로 이루어져 있다. 과학자들은 이러한 표면의 특이한 텍스처가 연꽃잎이 가지는 초소수성(superhydrophobicity) 또는 방수성(water repellency)에 주요한 이유라고 생각해왔다. 따라서, 과학자들은 연꽃잎을 모방하여 방수성이 뛰어난 표면과 코팅제를 개발해왔다. 하지만, 이렇게 개발된 물질들은 물방울을 튕겨나가게 하는 대신 물방울들이 작고 갑