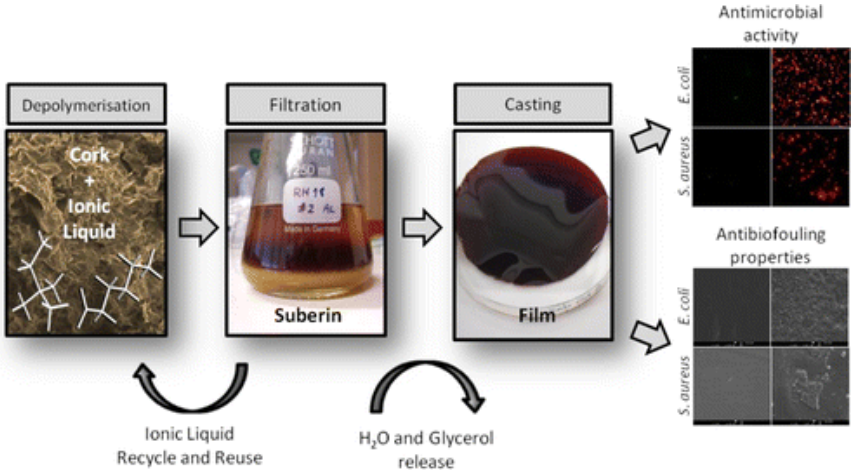
황벽나무로 제조한 친환경 폴리에스터

재료의 환경친화적인 관점에서 볼 때, 합성섬유인 폴리에스터와 자연재료인 황벽나무(cork tree)는 큰 차이가 있는 재료이다. 놀랍게도 최근 황벽나무로부터 방수성, 항박테리아성이 뛰어난 새로운 폴리에스터 재료를 추출하는 연구가 진행되고 있다.

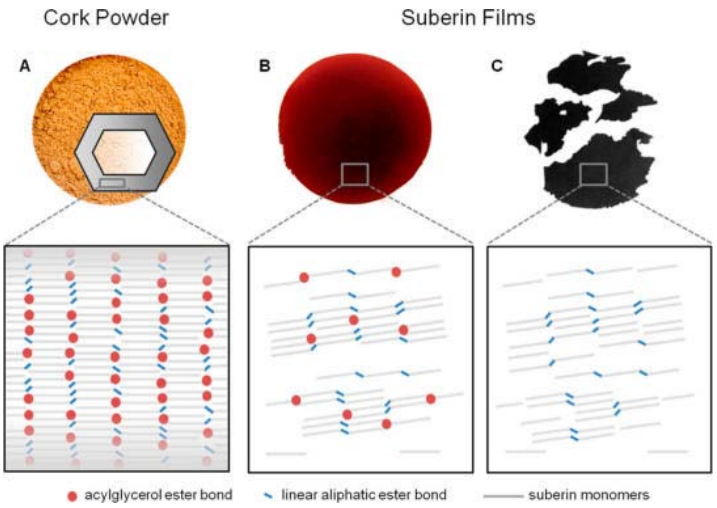
폴리에스터는 의복을 위한 실용적인 섬유로 이용되는 것 이외에도 현대 생활의 많은 분야에서 이용되고 있다. 폴리에스터는 우수한 내구성을 비롯한 여러 특성으로 인하여, 쿠션용 재료나 절연재, LCD, 홀로그램, 필터, 기타 또는 피아노 등의 악기에 사용하는 고광택 마감재 등으로 널리 이용되고 있다. 하지만 이러한 목적으로 폴리에스터를 제조하는 데에는 석유 기반의 물질을 녹여 만들어내는 과정이 필요해 많은 유독 물질들이 배출되고 있다. 이러한 제조 방법을 대체하기 위해, 연구자들은 자연으로 시선을 돌렸다. 보다 자세하게는 그 자체가 폴리에스터인 수베린(suberin)을 만드는 황벽나무에 관심을 가지기 시작했다. 나무 껍질로부터 수베린을 직접적으로 얻는 과정은 매우 어렵기 때문에 Cristina Silva Pereira의 연구진은 새로운 방법을 개발하였다.



<그림 1> 황벽나무로부터 폴리에스터 필름을 얻는 공정

바이오고분자(biopolymer) 중에는 새로운 재료물질로 주목할 만한 독특한 특성을 가지고 있는 물질이 종종 나타나고 있다. 하지만 식물로부터 이들 물질을 화학적인 구조나 고유의 특성을 유지한 채 추출하는 방법에 대해서는 알려진 바가 거의 없다.

따라서 Cristina Silva Pereira의 연구진은 식물로부터 바이오폴리에스터 수베린(suberin)을 추출하여 새로운 방수 및 항균성 재료 물질로 이용하는 방법을 개발하였다. 식물의 세포벽에서 수베린은 방향족과 지방족 단량체가 가교결합을 형성한 형태로, 소수성의 보호성능과 항균막을 만든다. 최근, 연구진은 이온성 액체 콜리니움 헥사노에이트(cholinium hexanoate)를 사용하여 수베린을 식물세포로부터 추출하는데 성공하였다. 추출과정 중에 수베린의 천연 3차원 구조는 부분적으로 유지된다. 화학 첨가물이나 정제공정 없이, 수베린은 필름이 형성되는 캐스팅 표면에서 자가 조립에 의해 거대분자를 형성한다. 이렇게 얻어진 수베린 필름은 식물에서 수베린막의 특성과 유사한 보호성능을 가진다.



A: 황벽나무 세포벽 내의 수베린의 구조 모식도

B: 추출 후 수베린의 구조 모식도

C: 필름 제조 후 수베린의 구조 모식도

<그림 2> 수베린의 구조 변화

Cristina Silva Pereira의 연구진은 그들은 자신들만의 방법을 개발해 황벽나무로부터 수베린을 얻은 뒤, 이를 다시 보다 유용한 필름 형태로 만들어내었다. 비록 수베린의 원래의 구조는 다소 손실되었으나, 이를 통해 만들어진 플라스틱 형태의 물질은 충분한 방수성과 항박테리아성을 유지하고 있는 것이 확인되었다. 이뿐만 아니라 황벽나무로부터 얻은 새로운 폴리에스터는 생체적합성(biocompatible)을 지니고 있어, 의료용으로도 활용가능할 것으로 기대되고 있다.

♣ phys.org April 16, 2014