

인조 거미 실크 섬유 생산이 가능해진다



인조 거미 실크 섬유를 생산하는 것은 오랫동안 많은 과학자들의 꿈이었지만, 유독한 화학 물질이 사용되기 때문에 지금까지는 제한적이었다. 최근 스웨덴 대학과 Karolinska 연구소에서 처음으로 진짜 거미 실크와 유사한 킬로미터 길이 단위의 실을 생산할 수 있다고 발표하였다.

거미 실크는 매력적인 재료이다. 생체조직에 이식될 때 잘 견디며, 강철보다 가볍지만 더 강하며 생분해성도 가지고 있다. 그러나 거미는 사로잡기가 어렵고, 소량의 실크를 생산하기 때문에 산업화하기 어렵다. 따라서 대규모 생산에는 인공 실크 단백질을 이용한 방사 공정을 사용해야 한다. 생체 모방 방사 공정은 아마도 거미 실크와 비슷한 섬유를 제조하는 가장 좋은 방법이지만 지금까지는 박테리아 및 다른 생산 시스템으로부터 수용성 거미 실크 단백질을 얻는 것이 어렵기 때문에 그러한 방사 공정이 가능하지 않았다. 따라서 강한 유기 용매를 사용하는 방법만이 가능했다.

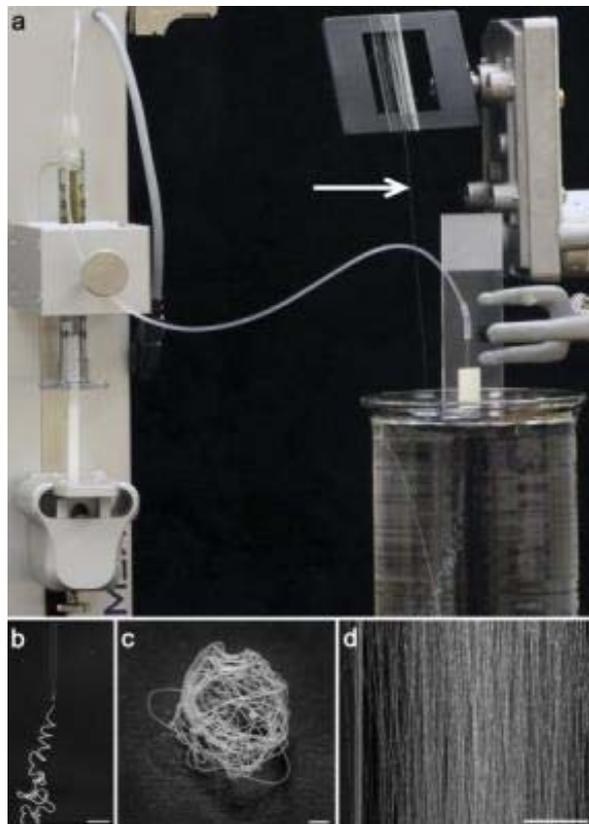
거미 실크는 거미의 견사선(絹絲腺)에 수용액 상태로 저장되는 단백질이 섬유 형태로 방사된 것이다. 스웨덴 대학과 Karolinska 연구소의 Anna Rising 교수 연구팀은 거미 견사선 내에 특징적인 pH 구배가 있는 것과 잘 조절된 pH 구배가 거미 실크 단백질의 특정 부분에 영향을 주어 실크 생산 기관에서 실크 섬유가 빠르게 형성되도록 한다는 것을 확인하였다.

이러한 결과를 박테리아에서 대량으로 생산할 수 있는 인조 거미 실크 단백질을 설계하는데 적용함으로써 산업적으로 생산을 확장할 수 있었다. 특히 인조 거미 실크 단백질도 천연 거미 실크 단백질처럼 수용성이므로 매우 진한 농도까지 용해시

키는 것이 가능하였다.

연구팀은 거미의 견사선을 모방하기 위해 pH를 낮춤으로써 킬로미터 길이의 섬유를 방사할 수 있는 간단하지만 매우 효율적이고 생체 모방적인 방사 장치를 개발하였다.

이번 연구는 생체 모방 인조 거미 실크 방사의 최초의 성공 사례로, 천연 거미 실크 방사의 복잡한 분자 메커니즘을 간략화한 공정을 설계하였다. 이러한 연구를 통하여 향후 생체 적합 재료용 또는 새로운 섬유소재 제조용으로 인조 거미 실크를 산업적으로 생산할 수 있을 것이다.



<사진> 인조 거미 실크의 생체 모방 방사

a) 주사기를 사용하여 고농축 거미 실크 단백질 용액을 팁이 10-30 mm인 유리 모세관을 통해 펌핑하고 팁을 저 pH 수용액에 담근다. 섬유는 수조에서 꺼내어 (화살표) 프레임 위로 감긴다. b) 저 pH 수조에서 방사될 때의 섬유 사진. c) 저 pH 완충액에서 젖은 섬유 덩치. d) 프레임에 감긴 인조 실크 섬유. 섬유 직경 (b)와 (c)는 약 40 μm (d)는 15 μm 임.

♠ ScienceDaily(2017. 1. 9)