고분자 미셀을 이용한 척추손상 치료 가능성 열려

나노크기 고분자 교질(또는 미셀; micelle) 입자를 이용해 사고로 손상된 척추 신경섬유를 회복시키는 방법이 미국 퍼듀대학(Purdue University) 연구진에 의해 개발되었다(*Nature Nanotechnology*, 2009; DOI: 10.1038/nnano.2009.303). 이번 발견은 평생을 불편하게 살아가야할 척추손상 환자들에게 줄기세포(stem cell)을 이용한 세포치료법과 함께 새로운 희망으로 떠오를 전망이다.

교질입자는 한 분자 내에 친수성 구조와 소수성 구조를 함께 갖고 있는 분자를 물과 혼합할 때 자발적 정렬에 의해 생성되는 미세입자다. 교질 입자의 외부는 친수성을 띠고 내부는 소수성을 띠기 때문에 교질 입자 내부에 약물을 실어 환부로 운반하는 방법이 30여년 전부터 활발히 연구되었다. 사실 연구진의 출발점 역시 교질입자에 약물을 실어 환부에 전달함으로써 암치료를 포함하는 다양한 질병 치료법을 개발하는 것이었다. 하지만, 연구과정에서 연구진은 교질입자 자체가 손상된 신경섬유와 축삭(axon)을 보호하고 회복을 돕는 기능이 있다는 사실을 발견했다. 지금까지 과학자들은 교질 입자를 약물을 수송하는 '운송체'로만 이용하려고 했지 그 자체를 이용하려는 생각을 하지 못하고 있었다는 점에서 '신선한 충격'을 전달하는 발견이 아닐 수 없다.

연구진이 제조한 교질입자가 손상된 신경섬유와 축삭을 보호하고 회복을 돕는 역할을 하는 이유는 교질 입자의 외부를 이루는 친수성 폴리에틸렌글리콜(polyethylene glycol; PEG) 부분 때문이다. 나노크기의 고분자 교질입자는 손상된 막(membrane)을 수선하는 '접합제' 역할을 한다고 연구진은 주장한다. 또, 크기가 적혈구에 1/100 정도 밖에 안되는 60 nm 정도이기 때문에 간이나 콩팥에 의해 잘 제거되지 않기 때문에 오랜 시간 혈액 속에 머물며 환부를 찾아간다. 더욱이 일상적인 투여농도(약 10 ppm) 정도에선 독성도 나타나지 않았다. 동물실험을 담당하고 있는 수의학과 리차드 보겐스(Richard Borgens) 교수에 따르면 PEG는 손상부위를 감싸서 추가 손상을 막고 세포기능 복원을 도와주는 역할을 한다고 한다. 더 나아가 연구진은 염료 성분을 담지한 교질입자를 이용한 쥐실험을 통해 나노입자가 환부에 잘 전달되며, 교질입자 치료를 받은 동물의 경우 사지조절능력 회복률이 높은 것을 확인했다. 본 연구는 연구의 성격상 화학, 생물학, 약학, 의학 등 다양한 분야의 전문가의 참여로 도출된 성과라는 점에서 큰 의미를 갖는다. 하지만, 손상된 신경세포의 기능회복 과정에 교질 입자가 어떤 역할을 수행하는지 정확한 기전에 대해선 아직 밝혀내지 못했기 때문에 후속 연구에서 이러한 내용이 밝혀지길 기원해본다.

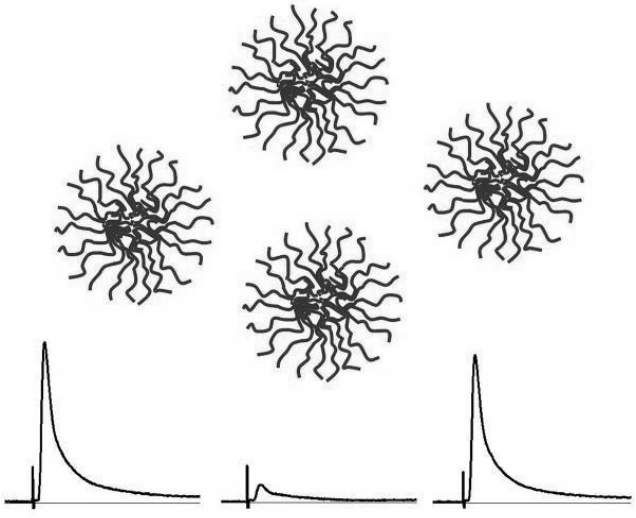

그림. 고분자 미셀 구조. 아래 부분 그래프는 손상된 척추 신경섬유의 신호전달 능력이 복원됨을 보여줌.

본 기술뉴스는 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 글로벌동향브리핑(GTB) 및 네이처 나노테크놀러지 홈페이지에서 발췌하여 정리하였습니다.

<충남대학교 분석과학기술대학원 임용택, e-mail: yongtaik@cnu.ac.kr>