스마트 항암제, 나노섬유 메시

김태일 | 서울대학교 바이오시스템·소재학부 (E-mail: seal1004@snu.ac.kr)

일본 국립재료과학연구소(National Institute for Materials Science)의 연구진은 새로운 나노섬유 메시를 개발하여 이를 약물전달시스템에 적용하는데 성공하였다. 나노섬유 메시를 통해 종양을 치료하는 데에 항암온열요법(thermotherapy)과 항암화학요법(chemotherapy)을 동시에 적용할 수 있게 되었으며, 연구진은 이를 통해서 상피 암세포의 자연사를 활성화시키는 데 성공하였다.

편평세포암종(squamous cell carcinoma, SCC)은 대표적인 암종의 일종으로 편평상피로의 분화를 나타내며 각화나 세포간교가 나타난다. 고유편평상피영역인 피부나 식도 외에 편평상피로 발생되는 기관지나 자궁경부에도 많이 발생한다. 연구진은 이번 실험을 위해 SCC를 선택했다. SCC는 식도암의 90% 이상을 차지하며, 자궁암의 80% 이상, 폐암의 30% 이상을 차지하고 있다.

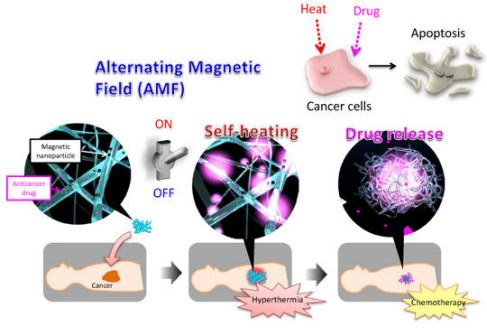

그림 1. 나노섬유 메시를 이용한 새로운 암치료방법.

수술 외에도 방사선 치료, 항암화학요법은 암치료에 있어서 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 이러한 치료법 외에도 항암온열요법은 최근 들어 많은 관심을 받고 있다. 이는 열을 이용하여 암을 제거하는 방법이다. 일반세포에 비해 암세포가 상대적으로 열을 더 쉽게 흡수한다는 것을 이용한 치료법이다. 이러한 항암온열요법은 항암화학요법의 효과를 증대시킬 수 있다는 것이 확인되었다. 그러나 실제로 이러한 두 가지 요법을 동시에 적용하는 것은 매우 어려운 일이며, 지금까지는 이러한 치료법은 별도로 진행되었다. 연구진은 이번에 이 두 가지 치료법을 결합하는 새로운 방법을 개발하였다. 연구진은 동일한 시간에 동일한 위치에서 두 종류의 치료를 정밀하게 조절하여 진행할 수 있게 되었다.

Ebara 박사가 이끄는 연구진은 상피암세포의 치료를 위해서 항암온열요법과 항암화학요법을 동시에 적용하는 하는 새로운 기술을 개발하였다. 연구진은 메시 물질을 이용했는데 이는 열 반응성이 높은 고분자, 자성 나노입자, 항암 화학약물로 구성된 하이브리드 물질이다.

자성 항암온열요법 기술을 이용하여 자성 나노입자를 몸 속의 암세포에 정확하게 전달하는 것은 매우 어려운 일이다. 연구진은 이번에 이러한 어려움을 극복하기 위해서 나노섬유 메시를 만들었고 이를 통해서 자성 나노입자를 조절할 수 있게 되었다. 섬유에 포함된 자성 나노입자는 기존의 자성 나노입자에 비해 그 크기가 작아서 자성 입자를 직접 몸 속에 투여하는 것보다 안전하다.

나노섬유 메시는 자기발열물질인 자성 나노입자를 포함하여 자기장을 가했을 때, 나노섬유를 가열하는 것이 가능해진다. 더욱이 열 반응성 고분자는 외부에서 열이 가해질 때 자성 나노입자를 방출할 수 있다. 결국 나노섬유에 포함된 항암제를 정확하게 암세포에 전달하는 것이 가능해진다. 이러한 섬유의 항암 활동을 외부의 자기장의 조절을 통해서 온오프 방식으로 조절할 수 있었다.

21세기에는 질병 치료의 시공간 조절이 요구된다. 즉, 약물을 원하는 시간에 원하는 위치에 전달하는 것이 요구된다. 이번에 개발된 나노섬유 메시는 온오프 방식으로 열 스위치를 가동시켜 약물 방출을 조절하는 것을 가능케 한다. 이는 차세대 약물 치료의 새로운 방법을 제시하는 것이다.

이 연구결과는 저널 *Advanced Functional Materials*에 "A Smart Hyperthermia Nanofiber with Switchable Drug Release for Inducing Cancer Apoptosis"라는 제목으로 게재되었다(DOI: 10.1002/adfm.201300746).

본 토픽은 KISTI 미리안의 글로벌동향브리핑 (http://mirian.kisti.re.kr)에서 발췌, 정리하였습니다.