

암 치료의 효율성을 극대화하는 새로운 광 치료 입자

서지원 | 광주과학기술원 (E-mail: jseo@gist.ac.kr)

광감응성 프탈로사이아닌계열의 염료를 생분해성 고분자 공중합체에 로딩한 고분자 나노입자로 암세포 영상과 광동역학 치료(photodynamic therapy, PDT)가 동시에 가능한 새로운 진단치료 시스템이 최근 *Chemistry of Materials* 지에 발표되었다. 연구진은 항암제에 내성을 가진 암세포에 대해, 본 시스템이 치료 효과가 매우 높음을 동물실험을 통해 보이고, 이 나노의약 시스템의 임상 적용 가능성에 긍정적 기대를 건다고 밝혔다.

오레곤주립대학 연구진은 최근 암 영상 및 광치료 분야에 매우 중요한 진보를 가져다 줄 새로운 연구결과를 발표했다. 이번 연구는 암 수술 및 치료의 효율성을 극대화할 수 있는 새로운 가능성을 보여주고 있다. 연구진이 개발한 새로운 접근법에는 실리콘 나프탈로사이아닌(silicon naphthalocyanine, SiNc)이라는 단일 화합물이 사용된다. 이러한 단일 화합물을 생분해성 PEG-PCL 공중합체(poly(ethylene glycol)-*block*-poly(ϵ -caprolactone))에 로딩하여 암 진단 및 치료가 동시에 가능하게 하였다. 이번에 개발된 화합물은 암 세포에 축적되고 근적외선에 노출될 때 발광이 된다. 따라서 외과의사는 암세포를 특정 지을 수 있으며 더욱 효과적으로 암을 제거할 수 있게 된다. 동시에 이러한 화합물은 열과 반응성 산소를 남아 있는 암세포 내에 발생시켜 암을 죽이는 기능을 한다. 연구진은 연구실에서 동물을 대상으로 실험을 진행했으며, 그 결과, 항암제 내성이 있는 종양 세포는 완전히 부작용 없이 제거되었으며 재발하지 않았다.

연구진은 광치료가 세 종류의 주된 암치료, 즉 수술, 방사선치료, 항암화학요법에 이어서 새로운 주된 암 치료 기술이 될 것으로 기대한다고 밝혔다. 광치료는 지금까지 개발된 암치료보다 더 효과적일 수 있는 잠재적인

가능성을 가지고 있다. 이는 기존 치료와는 다른 방법으로서 항암화학요법에 저항성을 가지는 암이나 다른 치료법으로는 치료가 불가능한 암 치료에 효과적인 새로운 수단이 될

수 있을 것으로 기대된다. “암 그 자체를 발광시킬 수 있는 이번 시스템은 외과의사에게 새로운 눈을 제공하는 것과 같다”며, “새롭게 개발된 화합물은 제조 비용이 저렴하고 어떠한 암에도 효과적”이라고 이번 연구진을 이끈 Olena Taratula 교수는 말했다. 연구진은 현재까지 실험실 동물을 이용하여 난소암에 대해서 연구했으며, 개념적으로 이번 치료법은 다른 고체암(solid tumor)에 모두 적용이 가능하다고 설명했다. 또한 동물을 이용한 실험에서는 어떠한 부작용도 발견되지 않았다고 밝혔다.

실리콘 나프탈로사이아닌을 암 세포에 전달하는 이번 시스템은 올해 초 보고된 덴드리머 기반의 전달 시스템과 대체가 가능하다. 이를 위해 생분해성 특성을 가진 캐리어로서 PEG-PCL이라고 불리는 공중합체를 사용한다. 캐리어는 실리콘 나프탈로사이아닌이 암세포에 선택적으로 축적되도록 돕고 약 하루 동안에서 그 안에서 누적량이 최대치가 되도록 한다. 또한 수술이 끝난 후에는 자연적으로 몸 밖으로 배출된다.

단일 화합물을 기반으로 하는 이번 시스템은 매우 간단하면서도 단지 암세포만을 목표로 하여 높은 효과를 발휘한다. 적은 양으로 비독성이며 효율성이 매우 높다. 연구진은 향후 인간을 대상으로 임상실험을 진행하기 전에 개를 이용하여 실험을 진행할 예정이라고 밝혔다. “이번 연구는 단일 화합물 진단치료 나노플랫폼(theranostic nanoplatform)을 이용한 암 영상 기술로써 의미를 가지고 있으며, 또한 이를 통한 광치료가 가능해지게 되었고, 이는 중개의학으로써 커다란 잠재적인 가능성을 보여주는 것이기도 하다”고 연구진은 설명했다.

본 연구결과는 *Chemistry of Materials*에 “Naphthalocyanine-Based Biodegradable Polymeric Nanoparticles for Image-Guided Combinatorial Phototherapy”라는 제목(*Chem. Mater.* 27, 6155 (2015), DOI: 10.1021/acs.chemmater.5b03128)으로 게재되었다.

본 토픽은 KISTI 미리안의 글로벌동향브리핑 (<http://mirian.kisti.re.kr>)의 기사를 참조하여 정리하였습니다.

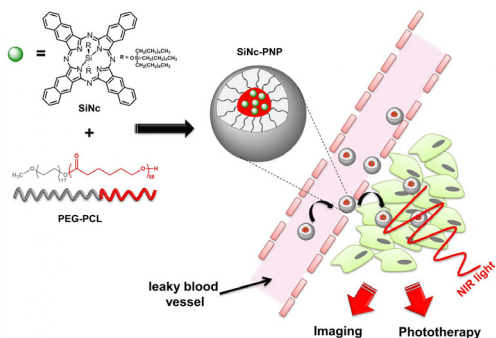


그림 1. 암 진단 및 치료 수단으로 단일 화합물 광치료 시스템.