

POSTECH 연구팀, 연고 대신 빛으로 상처를 치료하는 획기적 방법 개발

기사입력시간 : 2023/02/06 [10:31:50]

박영재 기자

【브레이크뉴스 포항】박영재 기자=POSTECH(포항공과대학교, 총장 김무환)은 최근 신소재공학과 한세광 교수팀이 바르는 연고 대신 빛으로 상처를 치료하는 획기적인 방법을 개발했다고 6일 밝혔다.

▲ 무기 나노입자와 유기 고분자 간 가교에 대한 화학적 설명 (C) 포스텍

이번 연구는 광학 분야의 세계적 권위지인 '빛, 과학과 응용(Light:Science and Applications)'에 게재됐다.

흔히 사용되고 있는 바르는 연고와 같은 생체접착제는 실제 낮은 결합 강도로 인해 그 사용이 여전히 제한적이다. 최근 광화학 조직 결합(PTB:Photochemical tissue bonding 광화학 조직 결합 기술)은 상처 봉합을 위한 새로운 기술로 부상했다. PTB는 2차 염증이나 바늘 천공과 같은 봉합사의 여러 문제를 극복할 수 있는 장점으로 봉합사에 필적하는 상처 치유 효율을 가지고 있다.

이 기술은 빛과 감광제를 사용하여 콜라겐 가교를 촉진하고 염증과 흉터를 줄이는 방법이다. 로즈 벵갈 염료(RB:Rose Bengal, 잔텐(xanthene) 염료 및 식품 착색제)는 가장 일반적인 감광제 중 하나로 녹색광에서 에너지를 흡수하고 콜라겐과 상호 작용하여 콜라겐 자유 라디칼을 생성한다.

이러한 라디칼 종은 콜라겐 분자 사이의 공유 결합 형성을 시작한다. 하지만 절개가 닫히면 조직 침투 깊이에 따라 녹색광이 감쇠하기 때문에 광 투과 효율이 감소한다. 심부 조직에서 RB를 효과적으로 활성화하고, 효율적인 PTB에 대한 콜라겐 가교를 유도하기 위해서는 새로운 재료가 필요하다.

이를 위해 피부 투과성이 높은 근적외선 빛을 가시광선으로 변환하기 위해 상향 변환 재료가 연구되고 있다. 그러나 상향 변환 재료는 에너지 변환 효율이 낮아 광치료의 효과가 제한적이라는 단점이 있다.

이에 연구팀에서는 광화학 피부 결합을 위한 강력하고 지속적인 녹색 발광을 갖는 ZnS:Ag,Co의 조절 가능한 잔광 발광 입자(ALP)를 개발했다. 연구팀이 개발한 ALP는 조사된 광 에너지를 결합 상

태로 가두어 저장된 에너지를 천천히 빛으로 방출하는 광학적 특성을 가진다. 즉, 높은 발광 강도와 장기간 잔광이 발생한다.

연구팀은 또한, ZnS:Ag,Co 입자는 짧은 자외선을 쬐었을 때 빠르게 재충전될 수 있으며, 이는 추가적인 자외선 조사 없이 히알루로네이트-RB(HA-RB) 접합체의 RB를 효과적으로 활성화해 절개된 콜라겐 층을 결합하는 것을 확인했다.

한세광 교수는 "이 연구는 잔광 발광 입자를 생화학 피부 접합에 응용한 첫 사례"라며 "이제 상처 치료를 위해서 빛을 이용한 치료를 뇌와 같은 신체 조직에 확대할 수 있을 것으로 기대한다"고 말했다.

<구글번역으로 번역한 영문 기사의 전문입니다. 번역에 오류가 있을 수 있음을 밝힙니다.>

POSTECH research team develops an innovative method of treating wounds with light instead of ointment

POSTECH (Pohang University of Science and Technology, President Moo-Hwan Kim) announced on the 6th that a team led by Professor Sei-Kwang Han of the Department of Materials Science and Engineering recently developed an innovative method of treating wounds with light instead of topical ointment.

This research was published in Light: Science and Applications, a world-renowned journal in the field of optics.

Bioadhesives such as topical ointments that are commonly used are still limited in their use due to low bond strength in practice. Recently, photochemical tissue bonding (PTB) has emerged as a new technique for wound closure. PTB has the advantage of overcoming various problems of sutures such as secondary inflammation or needle perforation, and has wound healing efficiency comparable to that of sutures.

This technique uses light and a photosensitizer to promote collagen cross-linking and reduce inflammation and scarring. Rose Bengal dye (RB: xanthene dye and food coloring) is one of the most common photosensitizers, absorbing energy from green light and interacting with collagen to generate collagen free radicals.

These radical species initiate the formation of covalent bonds between collagen molecules. However, when the incision is closed, the light transmission efficiency decreases because the green light is attenuated according to the tissue penetration depth. New materials are needed to effectively activate RB in deep tissue and induce efficient collagen cross-linking to PTB.

To this end, up-conversion materials are being studied to convert near-infrared light with high skin permeability into visible light. However, the up-conversion material has a disadvantage in that the effect of phototherapy is limited due to low energy conversion efficiency.

Therefore, the research team developed controllable afterglow luminescent particles (ALP) of ZnS:Ag,Co with strong and continuous green emission for photochemical skin bonding. The ALP developed by the research team has an optical property that traps the irradiated light energy in a defect state and slowly releases the stored energy as light. That is, high luminous intensity and long-term afterglow occur.

The research team also found that the ZnS:Ag,Co particles can be rapidly recharged when irradiated with short ultraviolet light, which effectively activates the RB of the hyaluronate-RB (HA-RB) conjugate without additional ultraviolet light irradiation to repair the incised collagen layer. confirmed to be connected.

Professor Sei-Kwang Han said, "This study is the first case in which afterglow luminescent particles are applied to biochemical skin bonding," and "Now, we expect to be able to expand treatment using light to body tissues such as the brain for wound healing."

원본 기사 보기: [브레이크뉴스 대구경북](#)