

EP-136

인간 창상 치유를 재현하기 위한  
3D 프린팅 스플린트 기반  
창상 수축 억제 랫 전 층 피부결손  
모델의 개발 및 검증

(Development and Validation of a 3D-Printed Splint-Based Full-Thickness Rat Wound Model that Eliminates Contraction and Recapitulates Human Re-epithelialization-Driven Healing)



울산대학교병원 성형외과  
전동준, 하원\*

**Purpose:** 설치류를 이용한 소동물 창상 모델(Wound model)은 wound healing 연구의 표준 전임상 모델이지만, 치유의 대부분이 수축 (wound contraction)에 의해 이루어져 인간의 재상피화 중심 치유와 차이가 있다. 본 연구는 창상 수축을 완전히 억제하여 인간 피부 치유를 재현할 수 있는 3D 프린팅 스플린트 기반 창상 모델을 개발하고 창상 모델로서의 유용성을 평가하고자 하였다.

**Methods:** 2x2cm 크기의 창과, 외측 rim이 피하로 삽입되어 고정되는 구조의 TPU 기반 3D 프린팅 스플린트를 설계, 제작하였다. 각 변에 4개의 고정홀을 배치하여 총 4개의 봉합으로도 고정 가능하도록 제작하였다. 랫 전 층 피부결손 모델은 기존의 모델과 다르게 skin island를 중심에 두어 재상피화가 방사형으로 퍼지도록 설계하였으며, 기존 스플린트를 이용한 모델과 비교하여 창상 수축 정도, 스플린트 탈락률을 평가하였다.

**Results:** 기존 스플린트의 경우 wound healing이 90%이상의 wound contraction으로 이루어졌으며 개발된 스플린트는 창상 수축을 완전히 억제하여 wound contraction 0%를 보였으며 100% 재상피화 중심의 치유 양상을 나타냈다. 피하 고정 구조로 인해 스플린트 탈락은 관찰되지 않았다.

**Conclusion:** 본 모델은 인간 피부 치유와 유사한 재상피화 기반 창상 치유를 안정적으로 재현할 수 있는 재현성 높은 전임상 플랫폼이다. 피부이식, 조직공학 및 재생치료 연구에서 재건 결과 평가의 정확도를 향상시킬 수 있는 기초재건 연구 모델로 활용이 가능할 것으로 사료된다.

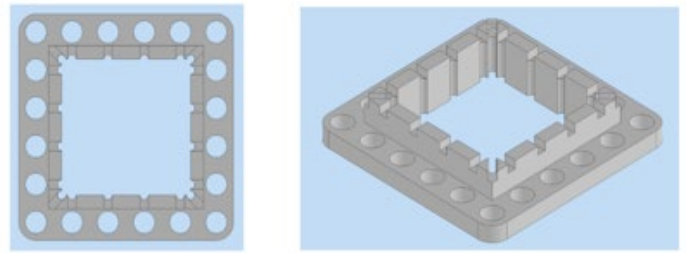


Fig. 1. TPU-based 3D-printed splint design.

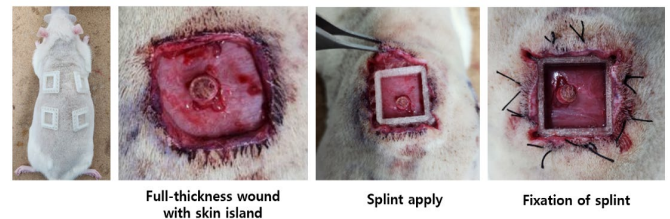


Fig. 2. Surgical procedure of the splinted wound model

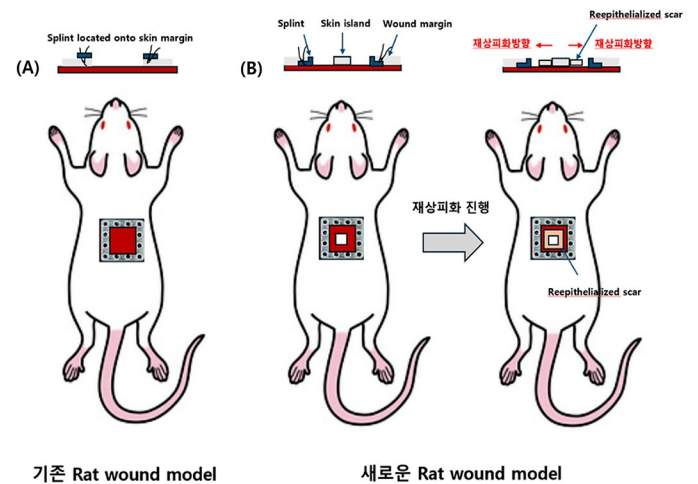


Fig. 3. Comparison of healing mechanisms between models.

- (A) Conventional rat wound model : contraction-dominant closure.
- (B) TPU-splinted wound model : restrained contraction and re-epithelialization-dominant healing.

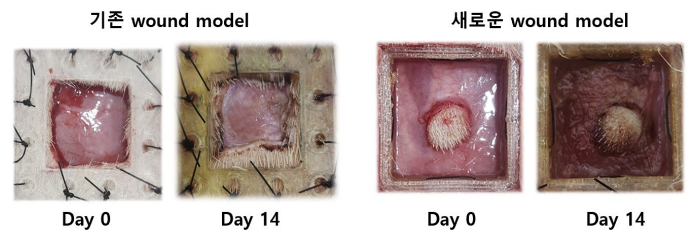


Fig. 4. Representative gross photographs at Day 0, 14. The conventional model shows marked contraction by Day 14, whereas the splinted model demonstrates complete suppression of wound contraction with re-epithelialization-driven closure.