

HDF(Human Dermal Fibroblast)의 3D 세포 배양을 위한 섬유형 스캐폴드의 물리적 특성 연구

김경미*, 김주환**
*한국섬유소재연구원

**동진섬유

e-mail : gm_kim@koteri.re.kr

A Study on the Physical Properties of Fibrous Scaffolds for 3D Cell Culture of HDF(Human Dermal Fibroblast)

Kyung-mi Kim*, Ju-hwan Kim**

*Korea High Tech Textile Research Institute

**Dongjin Textile

요약

본 논문은 HDF(섬유아세포)를 배양함에 있어 세포배양의 효율성을 향상시키고 세포 본연의 생리적인 특성을 발현시키고자 3D배양을 위한 스캐폴드를 섬유형 경편물로 개발하는 내용으로, HDF세포 부착 및 증식의 효율성을 향상시키기 위한 원사 사가공 및 경편조직 설계를 통해 섬유형 스캐폴드 제품을 개발하고, 이에 대한 물성을 연구하였음

1. 서론

최근 질병 치료에 세포이식 기술의 적용이 확대됨에 따라 세포 배양에 대한 관심 및 연구가 증가하고 있으며, 배양세포를 신체에 이식하는 경우 발생할 수 있는 거부반응을 최소화하기 위해 자가세포를 채취하여 질병치료에 이용되는 사례가 증가하고 있으며, 세포를 배양하는 스캐폴드(Scaffold)는 배양하고자 하는 세포의 종류에 따라 적용 방법이 상이하나, Culture Dish에서 배양하는 2D 방식이 가장 일반적으로 많이 활용되고 있음

섬유아세포(HDF, Human Dermal Fibroblast)는 피부를 구성하고 있는 세포 중 가장 많은 비율을 차지하는 세포로, 피부질환 및 화상 환자의 피부재생을 위한 치료 방안으로 활용되고 있으며, 섬유아세포 역시 배양시 세포의 특성(부착형)을 고려하여 Culture Dish를 활용하여 2D방식으로 배양하는 방법을 적용하고 있음

그러나 2D 세포배양 방법은 세포의 사이즈, 양 뿐만 아니라 Dish에 부착하여 증식함에 따라 인체 내 복잡한 환경을 반영하는데 한계가 있어 세포 본연의 특성을 발현하는 데 제한적이며, 생체 내 삽입 이후에도 효율이 저하되는 단점이 있음

이에, 본 연구에서는 세포배양의 효율성을 향상시키고 세포 본연의 생리적인 특성을 발현시키고자 3D 세포배양 스캐폴드로써 콜라겐 기반의 섬유형 스캐폴드를 개발하였으며, 이에 대한 물리적 특성 및 세포배양시 적용가능성을 연구하였음

2. 실험

2.1 실험방법

2.1.1 벌키성 확보를 위한 원사 사가공

3D 세포배양 스캐폴드 제조를 위해 콜라겐 기반의 나일론 섬유(70/72, 40/36)를 사용하였으며, 섬유의 표면적을 증가시키고 섬유아세포의 섬유부착률을 증가시키고자 DTY 원사를 사가공하여 원사의 벌키성을 향상시켰음

Material	Specification	사가공
Nylon (+Collagen)	70/72	Covering(3합)
	40/36	Covering(3합)

2.1.2 3D세포배양을 위한 섬유형 스캐폴드 편직

HDF(섬유아세포)의 3D세포배양을 위한 섬유형 스캐폴드를 제조하기 위해 조직, 밀도, 폭, 디자인 등을 설계하였으며, 편직 공정조건을 확립함

2.1.3 섬유형 3D 세포배양 스캐폴드 물성 분석

3D 세포배양을 위한 섬유형 스캐폴드의 물성 분석 및 적용가능성을 검토하기 위해 폭, 두께, 밀도, 인장강도, pH, 유해물질 검출 등을 평가함

2.2 실험결과

2.2.1 벌키성 확보를 위한 사가공 원사의 물성 분석

3D 세포배양 스캐폴드 제조를 위해 콜라겐 기반의 나일론 섬유 2종(70/72, 40/36)에 대한 사가공을 진행하였으며, 원사의 커버링(3합) 공정을 통해 원사의 벌키성 확보하였음. 사가공 원사의 물성을 분석하기 위해 원사

섬도(KS K ISO 2060), 신도 및 강도(KS K 0412), 균제
도(Evenness Tester for Filament Yarn)를 측정함

2.2.2 3D세포배양을 위한 섬유형 스캐폴드 편직

HDF(섬유아세포) 세포 배양시 세포 주입 후 세포와 스캐폴드와의 부착률을 향상시키고 세포가 환편조직 사이로 이탈되는 것을 예방하고자 편직시 고밀도 조직을 설계하였으며, 세포배양의 효율성을 고려하여 스캐폴드의 폭, 두께, 밀도 등을 변경하여 편직조건을 확립함

2.2.3 섬유형 3D 세포배양 스캐폴드 물성 분석

3D 세포배양을 위한 섬유형 스캐폴드에 대해 분석한 결과, 폭은 20~50mm, 두께 6~7mm, 밀도 약 3.8~7.3g/mm³로 측정되었으며, pH, 유해물질, 인장강도 측정결과 적정범위에서 평가됨에 따라 세포배양을 위한 스캐폴드로써 적용가능함을 확인함

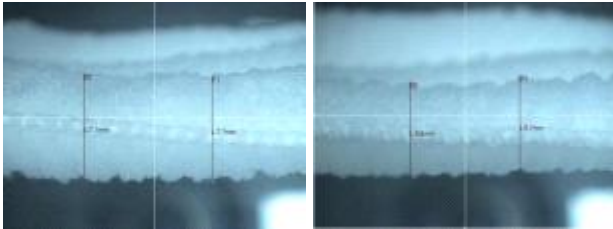


그림. 섬유형 스캐폴드의 두께 측정

3. 결론

본 연구를 통해 HDF(섬유아세포)의 3D세포 배양을 위한 섬유형 스캐폴드 소재를 개발하기 위한 원사 사가공, 경편조직 편직조건에 대한 공정조건을 확립하였으며, 섬유형 스캐폴드 제품에 대해 물성을 분석한 결과 3D세포 배양에 적용가능성을 확인함

감사의 글

본 연구는 2024년 경기도기술개발사업(D2409019)에 의한 연구이며, 이에 감사드립니다.