

# CLECELL Bioink Celluid

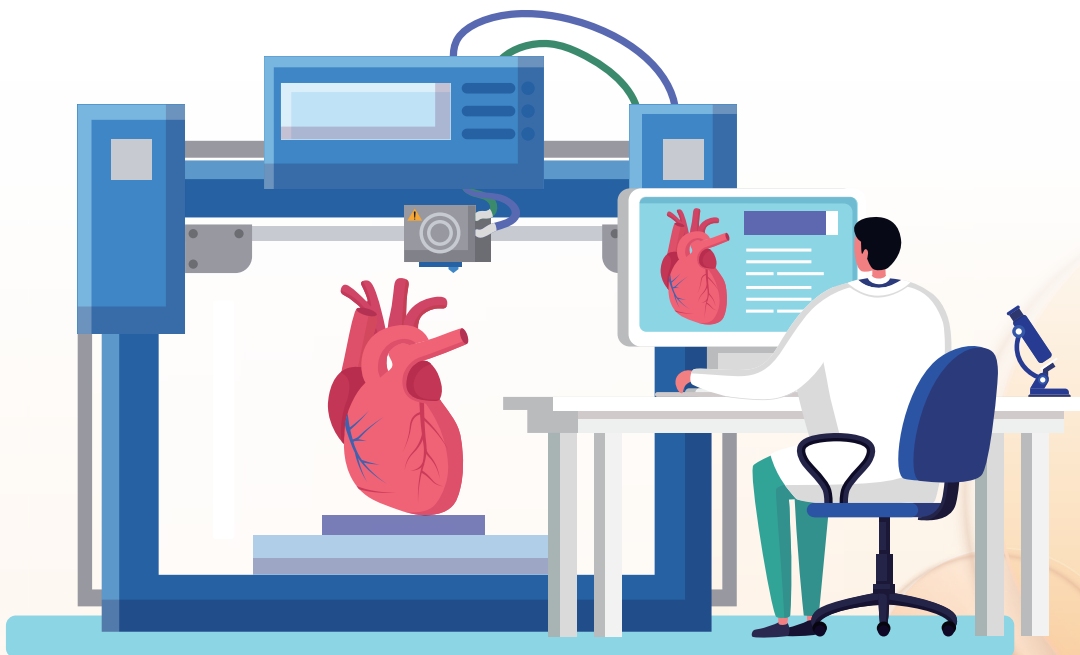


## WHAT IS 3D BIOPRINTING?

3D 바이오 프린팅은 생체적합성 소재를 활용하여 생체 모사체 및 구조체를 출력하는 기술입니다. 3D 프린팅 기술을 생체 분야에 적용한 것으로 이 기술은 컴퓨터 소프트웨어로 설계된 디지털 모델을 기반으로, 생명 과학, 기계 공학 및 의공학 등 다양한 학문의 융·복합으로 구성된 분야로, 생체적합성 소재를 적층하여 3차원적인 구조물인 생체 모사체 및 구조체를 형성합니다.

클리셀의 U-FAB 3D 바이오 프린터는 다양한 점도 범위에서 작동할 수 있는 고성능 출력 기술을 가지고 있습니다. 이 기술은 저점도부터 고점도까지 출력이 가능하며, 다양한 출력 방식과 U-FAB만의 다양한 가교 방식을 이용하여 오가노이드를 비롯한 생체 모사체를 제작할 수 있습니다.

이처럼 혁신적인 3D 바이오 프린팅 기술을 통해 조직 공학, 재생 의학, 약물 시험 등 다양한 분야에서 혁신적인 응용이 가능해졌으며 현재 많은 연구가 진행되고 있습니다.



## WHAT IS BIOINK?

바이오 잉크는 생체 고분자 기반의 물질로, 세포와 함께 사용하기에 적합한 생체 재료로 알려져 있으며 주로 생체적합성 소재로 세포와 함께 출력하는 데 사용됩니다.

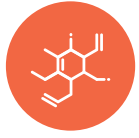
바이오 잉크는 다양한 종류의 생체 재료로 제작될 수 있으며 3D 바이오 프린터를 이용해 출력합니다. 이 때, 세포와 상호 작용하여 세포 배양, 분화 및 조직 형성을 촉진하는 역할을 할 수 있습니다. 바이오 잉크는 생체 재료의 안전성과 기능성을 결합하여 혁신적인 조직 공학 및 생명 공학 기술을 개발하는 데 중요한 역할을 합니다.

이를 통해 생체 모사체를 활용한 인공 장기의 개발과 질환 모델 제작에 따른 치료 방법의 개선이 가능해지며, 의학 분야에서의 진보를 이끌어내는 데 도움이 됩니다.

클리셀은 독보적인 3D 바이오 프린팅 기술과 더불어 높은 Biocompatibility를 가진 스펀지 타입의 바이오 잉크를 만들어 연구자의 편의성을 높이고, 보관이 용이한 제품을 개발하였습니다. 클리셀의 바이오잉크는 생명 과학 분야의 다양한 연구를 통한 혁신적인 발전이 가능하도록 기여하고 있습니다.



# We are CLECELL



## Technology

2018 하버드 의과대학 조직재생 관련 학과에서 10년 넘게 연구한 3D 바이오 프린팅 원천기술을 성공적으로 상용화 하여 재생의학과 정밀 의학 분야에 필요한 3차원 인공 조직을 제작하고 이를 통하여 임상 시뮬레이션 플랫폼을 개발하고 있는 회사입니다.



## Collaboration

클리셀은 국내외 100여명의 생명과학 및 조직공학의 연구자들과 소통하며 그들의 의견을 반영하여 연구의 편의성과 효율성을 최우선으로 하는 연구자 맞춤형 솔루션을 제공합니다.



## Achievement

클리셀은 다수의 국내외 특허와 논문 발표를 통해 품질, 정밀성, 효율성 측면에서 검증된 제품으로 많은 연구성과를 냈습니다.



## Development & Keep Evolving

클리셀은 기술력을 바탕으로 꾸준히 제품 개발에 힘쓰며 바이오 잉크 및 인공 피부로 제품영역을 확장시켜 나가고 있습니다. 이에 멈추지 않고 생명과학 기술을 통해 사람들의 삶을 개선하고 질병 치료에 기여하는 글로벌 기업으로 성장하며, 지속 가능한 미래의 연구와 혁신을 추구하고 있습니다.

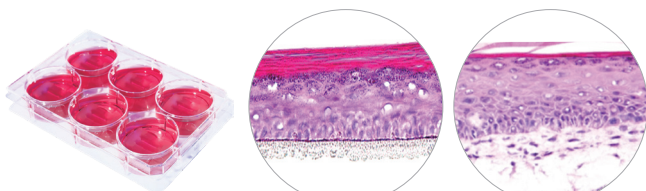
## CLECELL 출시 및 출시 예정 제품



3D 바이오프린터 U-FAB & NOVO/CLIBOT



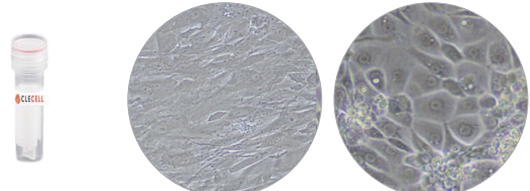
바이오잉크 Celluid



FT Skin

Epi Skin

인공피부 CleSKIN



iPSC-derived Fibroblast

iPSC-derived Keratinocyte

피부세포 CleDC

# U-FAB ACTIVO

## 조직 공학 및 그 이상을 위한 가장 다재다능하고 확장 가능한 3D 바이오프린팅 솔루션

조직 엔지니어의 방대한 연구 경험과 클리셀의 최첨단 3D 프린팅 기술에서 탄생한 U-FAB ACTIVO는 조직 공학의 연구 개발에 근본적인 솔루션을 제공합니다.

- 저점도 바이오 물질의 3차원 적층
- 각 층별 독립된 3D Modeling
- 복합 소재 사용 가능
- Nebulizing System - pH, 효소, 화학(이온) 가교방식 가능
- 광경화를 위한 UV-LED 셔터
- 세포 Printing 및 세포 homogenization과정 솔루션
- 자동화된 노즐엔드 정렬시스템 & Build-plate leveling



**“클리셀의 U-FAB 3D 바이오 프린터는 연구자들의 요구에 맞게  
제품 차별화에 세심한 배려를 극대화했고  
연구자 맞춤형 커스터마이징 솔루션을 제공합니다.”**

### 혁신적 의료 솔루션 개발을 위한 3D 바이오 프린팅

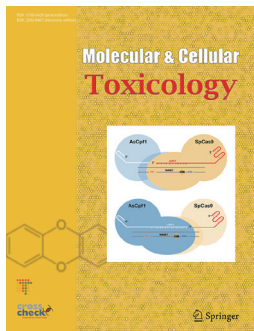
서울대 치학 연구소에서는 경조직(뼈, 연골) 및 연조직(치근막) 배양을 위해 저점도 물질인 세포를 원하는 위치에 배치시켜 3차원 구조로 구축을 위해 U-FAB ACTIVO를 맞춤 제작하여 사용하고 있다. (저점도 Droplet 노즐 3개 + Build-plate 온도조절)

“저점도 잉크를 사용함으로써 보다 세밀한 3D 프린팅이 가능하게 되어 치아와 같은 미세 구강 구조 모사체 출력을 통해 인공모사체를 활용한 다양한 연구 조건을 충족할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 인공조직 개발을 통하여 조직 및 세포 상호간 영향 평가 모델 구축에도 유효한 시스템으로 판단된다.”

- 서울대학교 치의과학과 양형철 교수 -



서울대학교 치의학대학원  
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY SCHOOL OF DENTISTRY



### 3D 바이오프린팅을 이용한 Primary cell 기반 인공 피부 모델 구축

건국대학교 줄기세포교실에서는 클리셀의 U-FAB MASTER를 사용하여 생체적합성 소재를 활용한 인공 피부를 제작하여 독성 평가 및 안정성 평가 등을 통해 재생의학 연구분야에 다양한 플랫폼을 연구 중에 있습니다.

“매뉴얼 방식의 인공피부 제작에 비하여, 재현성이 크게 향상됨으로써 인공피부를 활용한 평가법의 표준화에 최적화되어 있다. 또한, 다양한 세포에 적용 가능한 확장성으로 인해 바이오 분야의 연구에 활용 가능성이 높다.” - 건국대학교 수의학 김시윤 교수 -

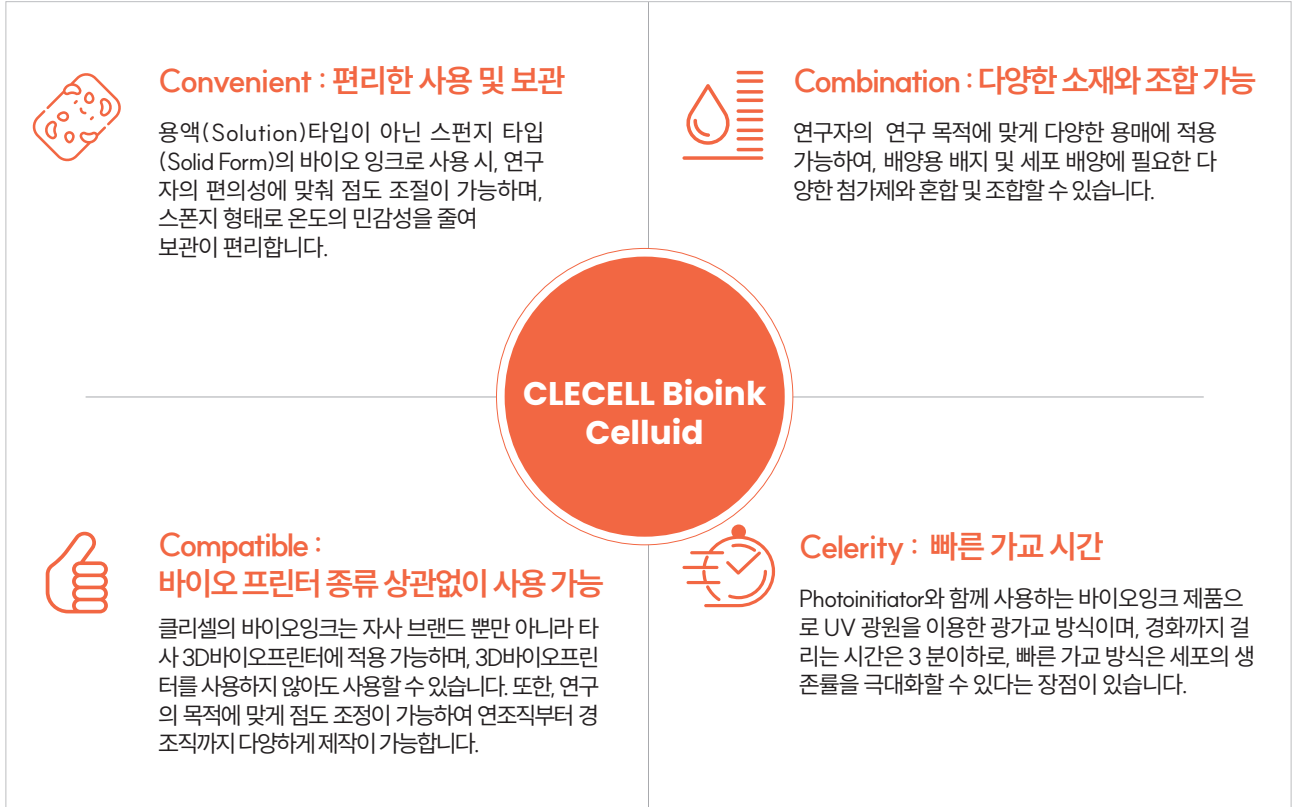
Lee, Seul-Gi, et al. “Evaluation of the therapeutic efficacy of human skin equivalents manufactured through droplet-based bioprinting/nebulization technology.”  
Molecular & Cellular Toxicology, 2023, <https://doi.org/10.1007/s13273-023-00330-9>



건국대학교

# CLECELL의 바이오잉크, Celluid

## Celluid Bioink 특징점



## Celluid Bioink

Celluid 바이오 잉크는 고품질의 생체적합성과 안전성을 보장합니다.

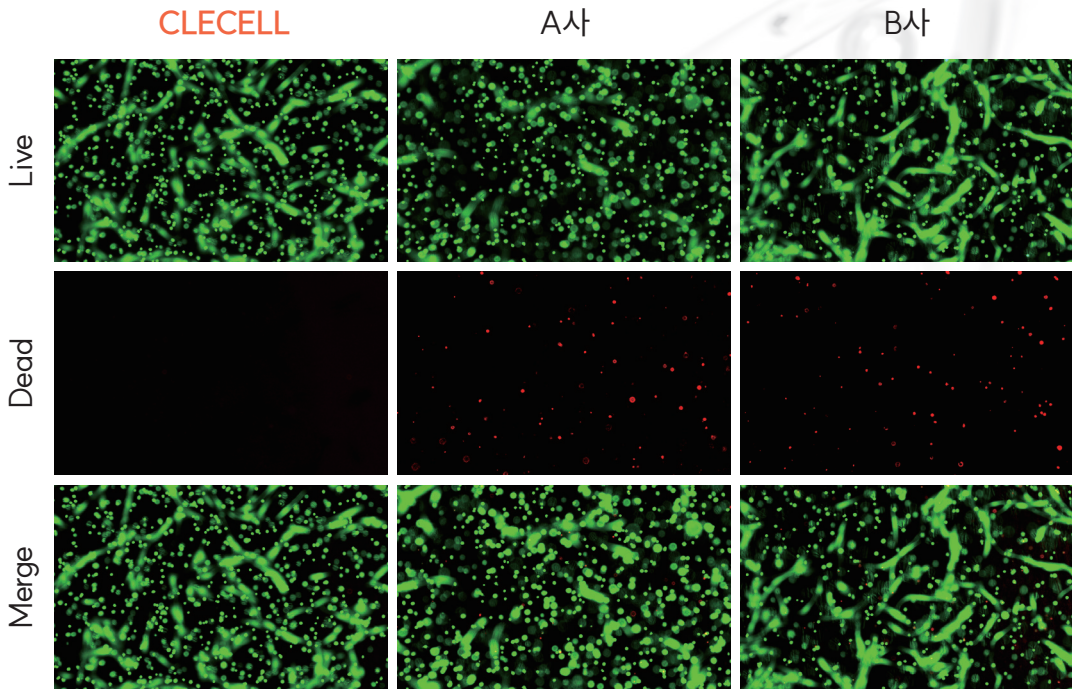
이는 생체 조직 공학 응용에 필수적인 요소로, 안정적인 세포 성장과 생체 재료 호환성을 보장합니다.

	Celluid GM (Porcine)	A사 (Porcine)	B사 (Porcine)
Self imbedded Drug Delivery	가능	가능	가능
Encapsulated Cell before printing	가능	가능	가능
Cell viability	≥95%	≥90%	≥90%
Curing Time	3 min	3 min	3 min
pH	6.0~7.0	7.2	7.2
Viscosity <small>"한국 고분자 시험 연구소(KOPTRI)" 기관 시험 인증</small>	15 ~ 50 Pa·s	N/A	N/A

# CLECELL의 바이오잉크, Celluid

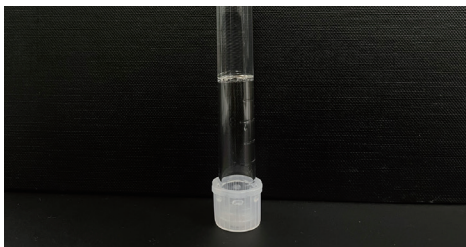
## Cell Viability

세포의 생존 상태를 평가하는 지표입니다. 일반적으로 형광 염료를 사용하여 살아 있는 세포와 죽은 세포를 구별합니다. 초록색은 살아 있는 세포를, 빨간색은 죽은 세포를 나타냅니다. Celluid GM은 죽은 세포가 거의 보이지 않으며 95% 이상의 세포 생존율을 보여주고 있습니다.

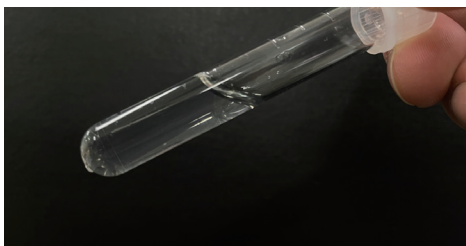


## 온도에 따른 형태 변화 및 UV 광경화 후 형태 변화 (Celluid GM)

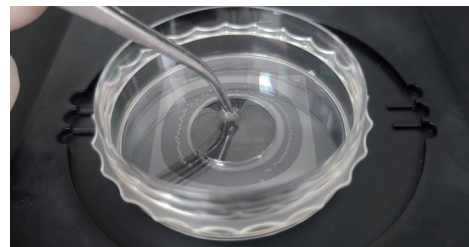
GelMA는 15~20°C에서는 젤리와 같이 뭉쳐서 단단한 형태를 유지하지만 37°C에서는 세제와 같은 흐르는 제형으로 변하게 됩니다. Celluid GM은 UV를 이용한 광경화후에는 어느 온도에서나 젤리와 같은 뭉친 단단한 형태를 유지합니다.



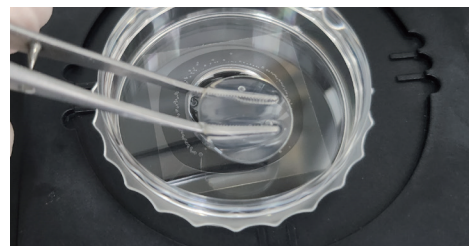
15~20°C



37°C



UV 경화 전



UV 경화 후

# Celluid 바이오 잉크 제품 및 Kit 구성 안내

## Celluid GM

클리셀의 Celluid GM은 천연 고분자인 Gelatin을 Methacrylate와 합성하여 제작하였으며, 동결건조된 스폰지 형태의 제품입니다.

클리셀의 Celluid GM에는 두 가지 종류가 있습니다. 출력하시려는 생체 물질 및 조직에 따라 점도를 고려해 상품을 선택하시면 됩니다.

### 1. 농도 조절 가능

Celluid GM은 농도에 따라 저농도(세포 유동성)와 고농도(구조체 형성)로 조절이 가능합니다. 이는 사용자가 원하는 용도에 맞게 제품을 조절하여 사용할 수 있습니다.

### 2. 3차원 구조체 형성

Celluid GM은 광개시제(Photoinitiator)를 이용한 바이오 잉크이며, 광가교 방식으로 UV 노출에 따라 3차원 구조체를 형성할 수 있는 바이오잉크입니다.

### 3. 다양한 응용 분야

Celluid GM은 뼈, 연골, 피부, 혈관 형성 등 다양한 미세 인공조직의 제작을 위해 연구가 진행되고 있습니다. 이 제품은 연구 및 의료 분야에서 다양한 응용 가능성을 가지고 있습니다.



**GM225**

- 225g bloom 기반의 젤라틴 (Bovine)
- 낮은 탄력을 가진 제품을 만들 때 유리



**GM300**

- 300g bloom 기반의 젤라틴 (Porcine)
- 높은 탄력을 가진 제품을 만들 때 유리

### Product Description

Synonyms	Gelatin methacrylate
Form	Lyophilized Sponge
Gelatin Source	Type B, 225 Bloom, Bovine 300 Bloom, Porcine
pH	7.5~
Degree of methacrylation	95%
Storage Temperature	Solid -20°C Liquid 4°C (Photoinitiator 4°C)

### Product Kit 1 - GM only

Item	용량
Celluid GM 225	1g

Item	용량
Celluid GM 300	1g

### Product Kit 2 - GM + IRG

Item	용량
Celluid GM 225	1g
Photoinitiator - IRGACURE 2959	10ml

Item	용량
Celluid GM 300	1g
Photoinitiator - IRGACURE 2959	10ml

### Product Kit 3 - GM + LAP

Item	용량
Celluid GM 225	1g
Photoinitiator - LAP	10ml

Item	용량
Celluid GM 300	1g
Photoinitiator - LAP	10ml



## Celluid AM

클리셀의 Celluid AM은 천연 고분자인 Alginate를 Methacrylate과 합성하여 제작한 바이오 잉크입니다.

### 1. ALMA와 광개시제(Photoinitiator) 포함

Celluid AM은 광개시제(Photoinitiator)를 포함한 ALMA (Alginate methacryl) 바이오잉크입니다. 광가교 방식으로 UV 노출에 따라 3차원 구조체를 형성할 수 있습니다.

### 2. 사용농도 조절 가능

Celluid AM은 사용자의 편의에 맞춰 사용농도를 조절할 수 있는 동결건조된 스폰지 형태의 제품과 광개시제를 별도로 포장하여 상품화되었습니다. 이를 통해 사용자는 제품을 자유롭게 조절하여 사용할 수 있습니다.

### 3. 다양한 인공조직 제작 연구

Celluid AM은 뼈, 연골, 피부, 혈관, 신경 등 인공조직의 제작을 위해 다양한 연구가 진행되고 있습니다. 또한, GelMA와 혼합하여 사용하면 세포 생착 및 부착의 효율을 높일 수 있습니다.

#### Product Description

Synonyms	Alginate methacrylate
Form	Lyophilized Sponge
pH	7.4
Degree of methacrylation	> 30%
Viscosity	0.8 ~ 1 Pa·s
Storage Temperature	Solid -20°C Liquid 4°C (Photoinitiator 4°C)

#### Product Kit 1 - AM only

Item	용량
Celluid AM	200mg

#### Product Kit 2 - AM + IRG

Item	용량
Celluid AM	200mg
Photoinitiator - IRGACURE 2959	10ml

#### Product Kit 3 - AM + LAP

Item	용량
Celluid AM	200mg
Photoinitiator - LAP	10ml

## Celluid GM+AM

클리셀의 Celluid GM+AM은 클리셀만의 독자적인 배합기술로 GelMA와 ALMA의 혼합 바이오 잉크입니다.

### 1. 고점도 출력

GelMA와 ALMA의 혼합물은 ALMA의 물리적 특성으로 인하여 GelMA 바이오잉크에 비해 고점도 출력이 가능합니다.

### 2. 3차원 구조체 형성

이 혼합물은 GelMA와 ALMA의 특성을 균형적으로 갖춰 광가교방식 또는 이온 가교 방식의 적용이 가능합니다. 따라서 3D바이오프린터 출력을 통해 단단한 경화가 가능한 3D 구조체를 형성할 수 있습니다.

### 3. 안정적인 출력

GM+AM 제품은 고점도 출력이 가능하여 보다 단단한 경화도를 유지하며, 세포 생존율이 높아 3D 바이오프린터로 세포와 함께 출력 시 구조체의 안정성과 세포 배양이 가능한 인체모사체 출력에 최적화된 제품입니다.

#### Product Description

Synonyms	Gelatin methacrylate + Alginate methacrylate
Form	Liquid
pH	7.4
Viscosity	3 ~ 7 Pa·s
Storage Temperature	Liquid 4°C
용량	10ml



AM



GM+AM

# 3D Bioprinting with Celluid 바이오 잉크

---

1

## Bioink Solution

Photoinitiator에 동결건조된 스펀지를 녹여 바이오 잉크를 제작합니다. 제작된 바이오 잉크는 세포와 함께 사용이 가능하며, 빛에 노출되지 않도록 주의하여 준비합니다.

2

## Cell Mixing

파이펫을 이용해 바이오 잉크에 세포 펠렛을 부드럽게 풀어 세포를 고르게 분포시킵니다.

3

## Bioprinting

사용자의 연구 목적에 따라 노즐 지름, 출력 속도, 출력 압력 및 온도를 조절하여 culture dish나 Multi-well plate에 출력합니다.

4

## Crosslinking

출력물을 UV LED 아래에 배치하고, 헤드와의 거리와 노출 시간을 조절하여 조사시킵니다. 사용하는 광원에 따라 거리와 노출 시간을 조정해 주어야 합니다.

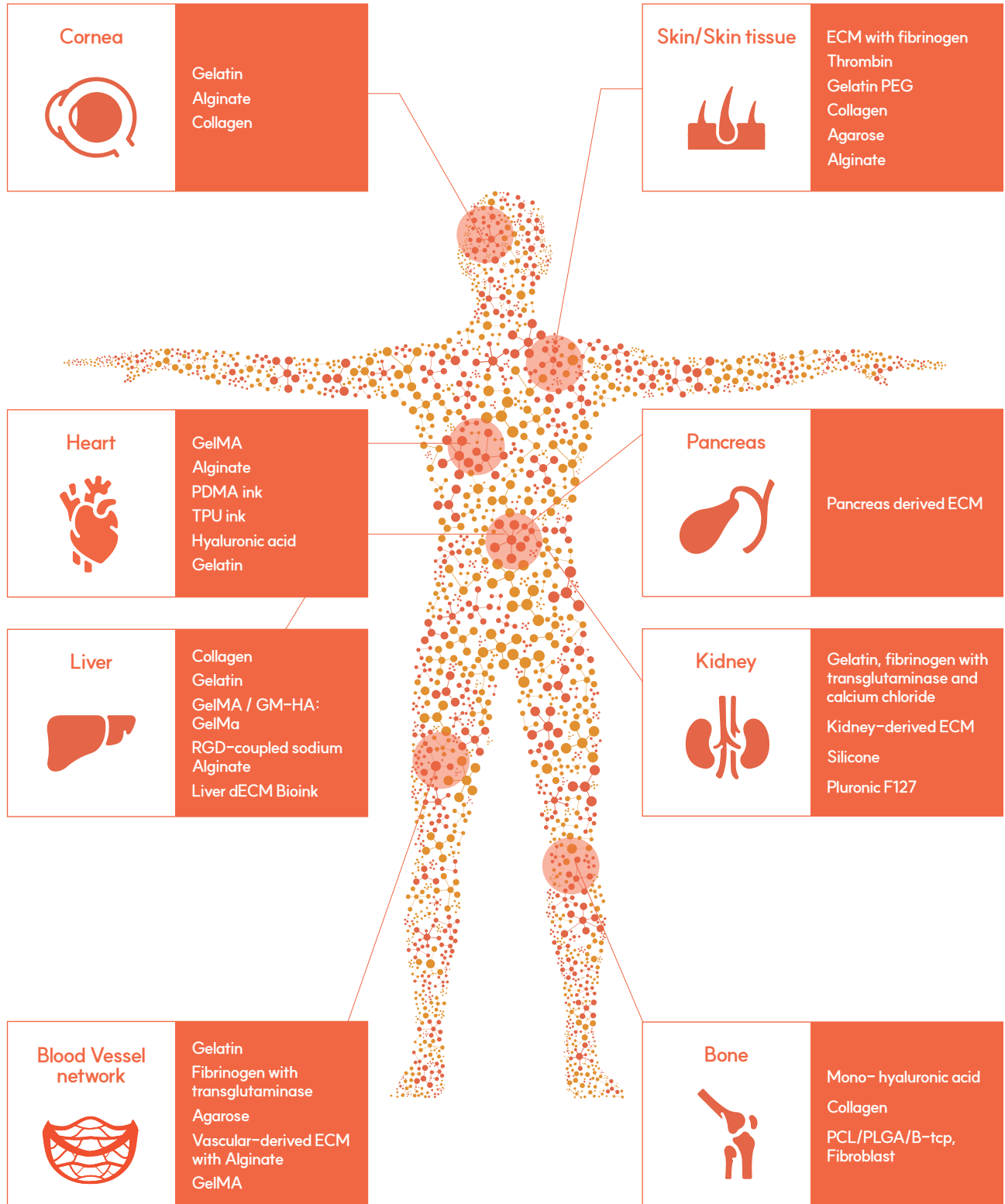
5

## Cell Culture

출력된 조직을 표준 조직 배양 절차를 따라 적절한 세포 배양액으로 배양합니다.



# Bioink for 3D Bioprinting





Tel. +82 2 6951-3100

Fax. +82 2 6951-3150

Email. [clecell@clecell.co.kr](mailto:clecell@clecell.co.kr)

[www.clecell.co.kr](http://www.clecell.co.kr)

