

U-FAB ACTIVO

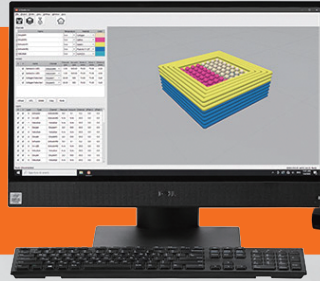
The Most Versatile and Scalable 3D Bioprinting Solutions for Tissue Engineering and Beyond

U-FAB ACTIVO, born from the vast body of research experience from tissue engineers and the cutting-edge 3D printing technology from CLECELL, offers radical solution to the research and development in tissue engineering.



U-FAB ACTIVO만의 차별화

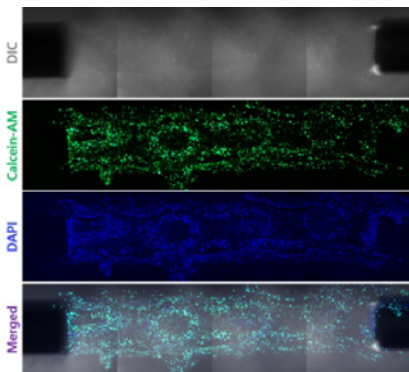
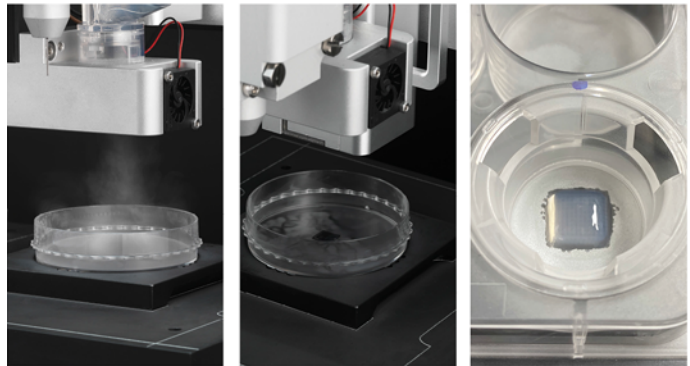
세계 최초 / 국내 유일
저점도 생체 물질 출력
암오가노이드 / 고분자 출력



세계 최초 / 국내 유일

저점도 바이오 물질 출력

Droplet 방식을 통한
인체를 구성하는 생체물질과 유사한
저점도 물질의 3차원 적층 가능

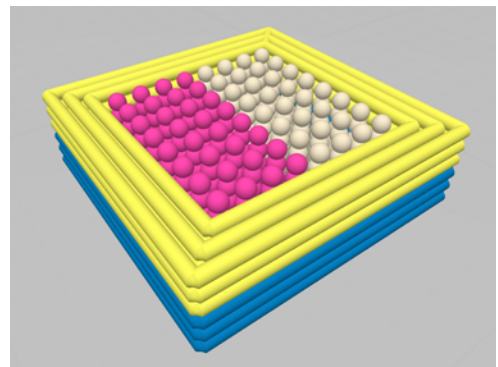


다양한 바이오잉크 사용 가능 인공피부, 암 Organoid 제작 가능

자외선 혹은 온도를 이용한 경화 방식 외에
화학적 반응, 효소, 중화 반응을 통한 경화 방식 제공으로
다양한 바이오잉크 사용 가능

고분자 물질(PCL, PLGA)을 이용한 복합 구조 출력 가능

4개의 노즐에 온도와 압력을 달리하여 독립적으로
작동이 가능해 서로 다른 물질의 사용이 가능하며
자체 개발한 소프트웨어를 사용하여 각 물질의 위치를
간단한 방식으로 정확하게 지정 가능



U-FAB ACTIVO



- 1-1 U-BIOXT-HV extruder(low temperature): 고점도 생체 물질을 압출할 수 있는 채널
- 1-2 U-BIOXT-HV extruder(high temperature): 고점도 생체 물질 또는 폴리머를 압출할 수 있는 채널
- 2-1 U-BIOXT-LV extruder: 저~중점도 생체 물질을 압출할 수 있는 채널
- 2-2 U-BIOLET dispenser: 저점도 생체 물질을 나노미터 단위로 분사할 수 있는 채널
- 3 UV-LED: UV감응성 생체 물질을 경화시킬 수 있는 장치
- 4 Z-offset Probe: 바이오웨어의 높이 값을 자동 인식할 수 있는 센서
- 5 Clean Bench System: HEPA필터를 통해 외부 공기를 정화하여 내부로 공급하는 장치
- 6 UV Lamp: 장비 사용 전/후 기기 내부를 소독할 수 있는 UV-C타입의 램프
- 7 Monitoring Camera: 출력 과정을 모니터링 할 수 있는 카메라
- 8 Nebulizer: 생체 물질의 가교물질을 넣어 분사 및 코팅 할 수 있는 장치
- 9 Fabric Nozzle Cleaner: 노즐 팁을 자동으로 닦아줄 수 있는 소형 필터
- 10 Flushing Dish: 시린지에 남아있는 잔여물을 배출하는 분사 받침대
- 11 X/Y offset calibration camera: 각 채널의 노즐 팁을 X축 Y축으로 미세 정렬할 때 사용하는 카메라
- 12 Power Button: 전원 온/오프 스위치
- 13 LCD Touch Screen: U-FAB ACTIVO의 현재 상태와 기기의 기본적인 조작을 할 수 있는 LCD 패널

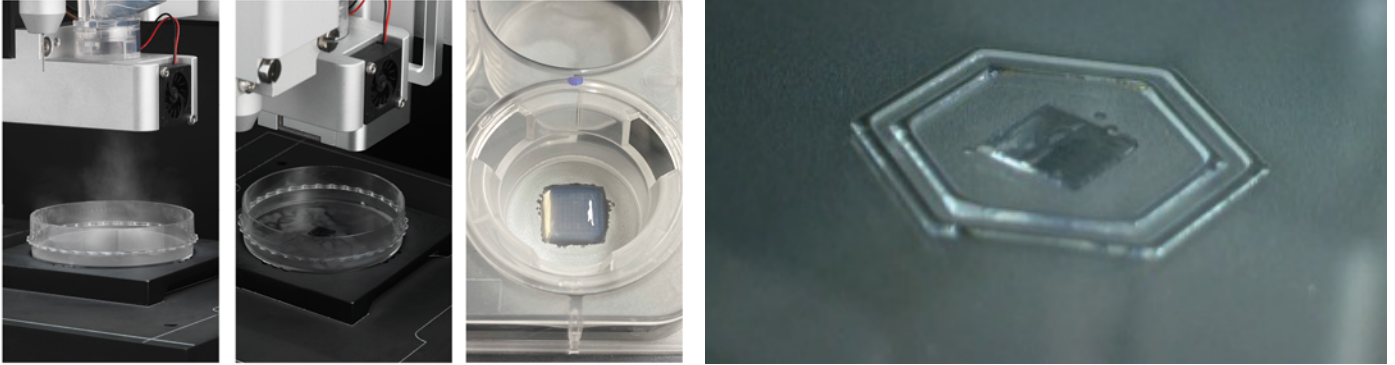
Mechanical Extrude

고점도 생체 물질을 보다 안정적으로 출력하는데 사용할 수 있는 압출 보조장치

U-BIOXT-LV extruder와 U-BIOLET dispenser는 저점도 채널에서 교차하여 사용 가능

주요 특징

1. 저점도 바이오 물질의 3차원 적층 (Droplet dispenser + Nebulizer)



순서 1

Nebulizer를 사용하여
가교물질을 분무 및
코팅

순서 2

생체 물질 및 세포를
코팅면에 Droplet
방식으로 분사

결과

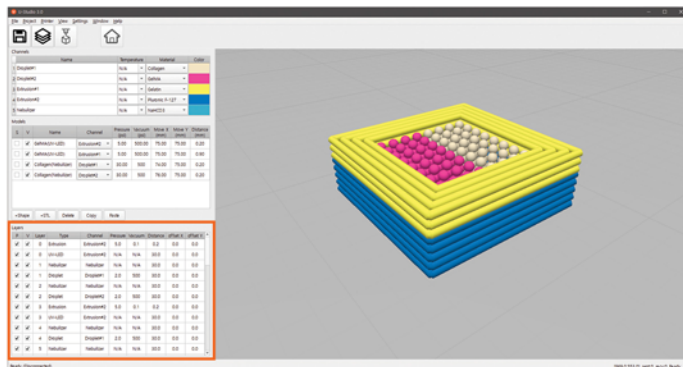
순서 1과 2를 반복 적층
하여 세포를 포함한 3차원
인공조직을 정밀하게 구현

Droplet 3차원 적층 방식

- 위 그림과 같이 U-FAB ACTIVO는 Droplet 방식(물방울을 위에서 떨어뜨리는 것과 유사한 적층 방식)을 사용하여 3차원 구조를 만듭니다.
- 접착제 역할을 하는 가교제(crosslinker)를 가습기와 유사한 Nebulizer로 뿌려주어 단단하게 경화한 후 그 위에 다시 물방울 형태로 생체물질을 뿌려주는 방식을 사용합니다.
- 이를 통해 저점도의 생체물질을 3차원 구조로 적층하는 것이 가능하며 이는 일반적인 3D 바이오프린터로는 구현할 수 없는 차별화된 방식입니다.

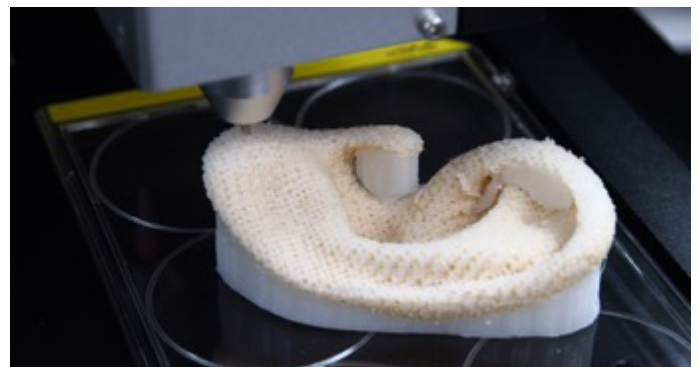
- U-Biolet dispenser를 사용하여 저점도 생체 물질을 Droplet 방식으로 분사할 수 있습니다.
- Built-in Nebulizer를 사용하여 공압 조절을 통해 중화/산화/효소 방식의 가교결합으로 microparticle (size: 4µm) 형태의 중합체를 형성할 수 있습니다.
- 층별 가교를 통한 단계적 경화로 저점도 물질의 3차원 적층이 용이합니다.

2. 각 층별 독립된 3D Modeling



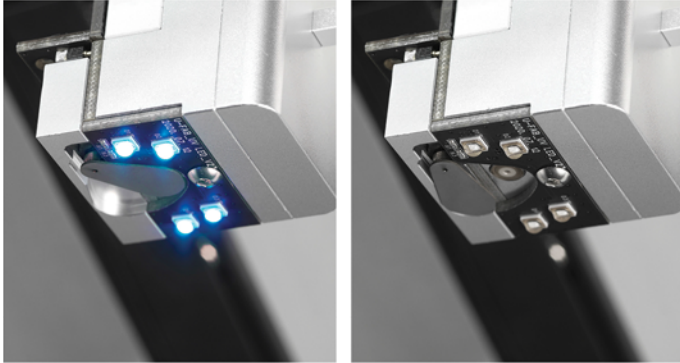
- U-FAB ACTIVO 전용의 U-Studio 소프트웨어를 이용하여 각 층별로 분사물질과 구조를 조정하여 편집할 수 있어 다양한 형태의 3D 모델링이 가능합니다.

3. 복합 소재 사용 가능



- 4종의 노즐별로 각각 상이한 Bioink를 사용할 수 있으며, 각 Bioink에 맞는 온도와 공압 조건을 설정할 수 있습니다.
- 각 층별 분사물질과 구조의 3D 모델링 설정에 따라 순차적으로 4개의 노즐이 작동하여 층별로 별도의 재료를 사용하여 상하의 층과 상이한 구조를 구현할 수 있습니다.
- 하이드로젤, 세포뿐 아니라 고분자 물질(PCL, PLGA 등)을 이용한 복합구조의 출력이 가능합니다.

4. 광경화를 위한 UV-LED 셔터



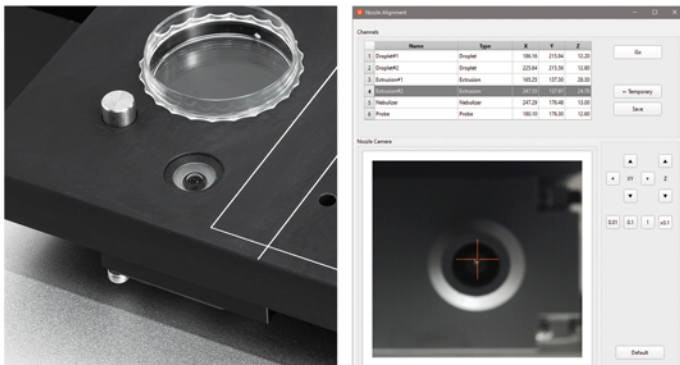
- 광경화 시 UV-LED 노출에 의해 발생할 수 있는 노즐엔드에서의 재료경화 문제를 UV-LED 셔터 작동기능으로 차단할 수 있습니다.
- UV-LED 셔터 기능을 통해 광경화 3D 프린팅을 보다 효율적으로 진행할 수 있습니다.

5. 세포 printing 및 세포 homogenization과정 솔루션



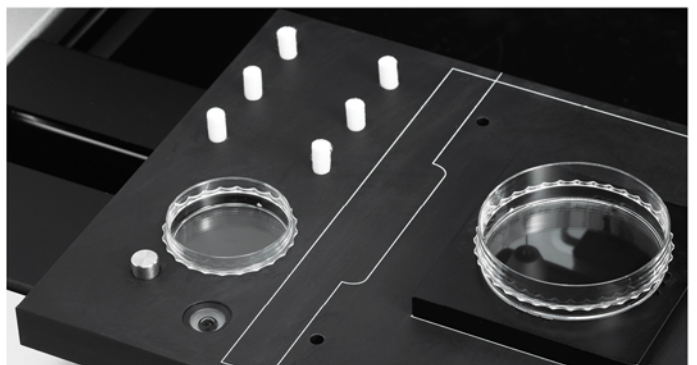
- 시린지 내의 cell와 growth media가 혼합된 유체 혼합물을 순환시켜 줌으로써 시린지 하부에 침전이 생기고 시린지 상하부의 밀도가 달라지는 것을 방지할 수 있습니다.
- 3D 출력 시 시린지 내 물질을 균일한 상태로 유지함으로써 보다 안정적인 품질의 3D 출력이 가능합니다.

6. 자동화된 Nozzle-end 정렬시스템 & Build-plate leveling



- 바이오웨어의 표면 높이 값을 자동 인식하고, 출력에 사용하는 노즐 간의 X/Y 좌표를 미세 조정하여 안정성 높은 Extrusion 3D Printing을 할 수 있습니다.

7. Nozzle Clean 시스템












- Fabric nozzle cleaner를 사용하여 Nozzle 잔여 물질과 이물질들을 쉽게 제거할 수 있습니다.
- Flushing dish(35mm)를 사용하여 시린지와 밸브를 간단하게 세척할 수 있어 최적의 출력 조건을 안정적으로 유지할 수 있습니다.

U-FAB ACTIVO 일반 사양

Max.pneumatic Pressure	8bar	Linear actuation	High precision (Including ball screw)
Print Speed	Up to 50mm/s	Camera	720p HD Camera
Size	778(W) × 636.5(D) × 708.5(H)mm	Interface	PC
Weight	중량 : 120Kg	3D Modeling / Editing Type	3D data, Layer-based 2D editing
Build Volume	150 × 150 × 50(mm)		

Configuration

	U-BIOLET dispenser	U-BIOXT-LV extruder	U-BIOXT-HV extruder (low temperature)	U-BIOXT-HV extruder (High temperature)
Sub Module				
프린트 종류	Droplet / Non-Contact	Extrusion/ Contact		
범위	0 ~ 14 psi		0 ~ 114 psi	
Viscosity	저점도	저점도/중점도	중/고점도	
물질 종류	Sol	Sol / Gel	Gel	Gel / Pellet
온도	10~ 50°C	10 ~ 50°C	10 ~ 50°C	실온(RT) ~ 180°C
Polymerization	     <p>Nebulization (pH-sensitive, chemical/enzymatic crosslinking), UV-LED (photo-crosslinking)/Temperature control(thermal-crosslinking)</p>			
사용 가능한 바이오 물질	콜라겐(collagen), 알긴산(alginate), 젤라틴(gelatin), 피브린(fibrin), 아가로스(agarose), 히알루론산(hyaluronic acid, HA), 탈세포화된 세포외기질(decellularized extracellular matrix), 매트리지엘Matrigel™, PEGDA, etc.		Hydrogel with Cell Mixtures, Hydroxyapatite, Chitosan, Collagen, Gelatin, Fibrin, Hyaluronic Acid, Alginate , etc.	
	저점도 상태의 바이오 잉크 사용가능	저~중점도 상태의 바이오 잉크 사용가능	고점도 상태의 바이오 잉크 사용 가능 *UFAB-Nano에 최적화된 고점도 Gel4Cell / Col4Cell 를 별도 제공하고있음	
특징	6-well 바이오웨어에서 Droplet 2채널 동시출력 Cell-homogenizing 기능이 있는 시린지 adapter 적용 UV Shutter기능이 있는 Droplet dispenser 용도에 따라 U-BIOLET, U-BIOLETXT-LV를 교차하여 사용		Mechanical Extruder Low temperature와 High temperature에서 교차 사용 가능	

U-FAB ACTIVO 적용 분야

U-FAB ACTIVO는 다양한 Bioink를 기반으로 Inkjet 및 Extrusion 방식을 적용하여 출력하는 3D 바이오 프린팅에 활용될 수 있습니다.

대상	재생 장기	프린팅 방식	Bioink	Cell type
Cancer Organoid	Liver	Extrusion Inkjet(droplet)	Collagen Gelatin PCL GelMA / GM-HA: GelMA RGD-coupled sodium Alginate Liver dECM Bioink	HepG2 HUVEC iPSC ADSC
	Pancreas	Extrusion	Pancreas derived ECM	Human islet
Eye Tissues	Cornea	Inkjet(droplet)	Gelatin Alginate Collagen	Human corneal epithelial cells
Vascular Tissues	Skin/ skin tissue	Extrusion Inkjet(droplet)	ECM with fibrinogen Thrombin Gelatin PEG Collagen Agarose Alginate	Human dermal fibroblast Preadipocyte HUVECs Primary human epidermal keratinocytes
	Heart	Extrusion Inkjet(droplet)	GelMA Alginate PDMA ink TPU ink Hyaluronic acid Gelatin	Printing valvular interstitial cells into scaffolds with high speed and good viability (~100 %) over 21 days Printing hydrogel-based valve-shaped structures
	Bone	SLA Extrusion based	Mono-hyaluronic acid Collagen PCL/ PLGA/B-tcp, Fibroblast	hTMSCs
Avascular Tissues	Blood Vessel network	Extrusion Inkjet(droplet)	Gelatin Fibrinogen with transglutaminase Agarose Vascular-derived ECM with Alginate Gelma	Human neonatal dermal fibroblasts, Human bone marrow-derived mesenchymal stem cells HUVEC
Metabolic Tissues	Kidney	Extrusion	Gelatin, fibrinogen with transglutaminase and calcium chloride Kidney-derived ECM Silicone Pluronic F127	Human neonatal dermal fibroblasts Renal tubular epithelial and endothelial cells