

NEXT MEAT FACTORY COMPANY

# SUFAB



# 슈팸(주) 회사 개요

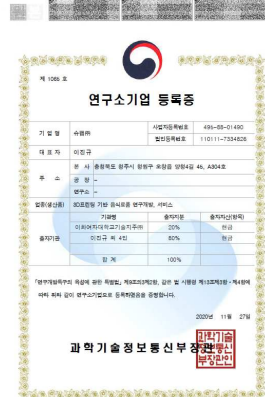
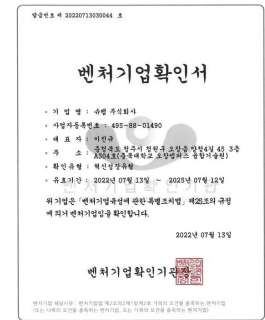


## - 기업개요 -

기업명	슈팸 주식회사
대표이사	이진규
설립일	2019년 12월 24일
본사	충청북도 청주시 청원구 오창읍 양청4길 45, 3층 A304호(충북대학교 오창캠퍼스 융합기술원)
서울사무소	서울특별시 서대문구 이화여대길 52, 신공학관 360호, 362호
주요사업	음식료품 연구개발, 의약학 연구개발
사업자등록번호	495-88-01490
임직원 수	4명 (임원 3명, 직원 1명 연구원)
자회사 현황	없음
홈페이지	www.sufab.net


## - 주요연혁 -

2019.12	이화여자대학교기술지주 주식회사 자회사로 슈팸(주) 설립
2020.06	식품용 섬유제조장치 제조 (중소벤처기업부 초기창업패키지 사업)
2020.11	연구소기업 등록
2020.12	3D성형 대체육 지방 소재 식품잉크 개발
2021.07	식물성 대체지방 이용 3D성형 마블링 대체육 프로토타입 제작 (과학기술정보통신부 강소특구 특화성장 지원사업)
2021.10	3D성형 식물성 대체육 프로토타입(육포, 불고기, 스테이크) 제작
2022.03	단백질 섬유화 기술을 이용한 미용/의료용 인공피부 지지체 개발 (중소벤처기업부 산학연사업)
2022.07	벤처기업 인증
2023.06	배양육 세포배양 생분해 난용성 단백질 기반 섬유 지지체 개발 (한국식품산업클러스터 공동기술개발사업) 3D성형 동식물소재 하이브리드 스테이크 타입 대체육 제조 (이화여대 캠퍼스타운 Ideathon 창업경진대회 지원사업)



슈팸(주)  
회사 개요\_핵심인력



	<p style="text-align: center;"><b>이진규 CEO/CTO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이화여자대학교 식품생명공학과 교수</li> <li>- 이화여자대학교 창업보육센터 소장</li> <li>- 지속가능식품과학기술협회 이사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래식품 제조가공(3D성형) 기술</li> <li>- 식품 구조/ 모사(식감) 기술</li> <li>- 식품원료 미세가공 기술</li> <li>- 스마트팩토리 식품관련 제조장비</li> </ul> <p>&lt;수상&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020년 농림축산식품 과학기술대상 장관 표창</li> <li>- 2019년 정보통신산업 진흥원장상 수상</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>이승철 COO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asahi General Manager</li> <li>- SAB Miller Commercial Director</li> <li>- L'Oreal Brand General Manager</li> <li>- Kellogg Marketing Manager</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Columbia University MBA</li> <li>- 서강대학교 경제학/경영학</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>이남근 CDO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이화여자대학교 식품생명공학과 연구교수</li> <li>- (전) 아이큐어 C&amp;D 연구소 부장</li> <li>- (전) 전북대학교 바이오식품소재개발 및 산업화 연구센터 연구조교수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구개발 기획 및 관리(기술실용화)</li> <li>- 건강기능 소재 및 식품 개발</li> <li>- 디지털 3D성형 식품 카트리지 개발</li> </ul>

산학협력 연구



# NEXT MEAT COMPANY

단순한 배양육 생산이 아닌  
식품공장으로서 최고 경쟁력을 보유한 최고 품질의 고기를 생산하는 Smart Meat Factory Company

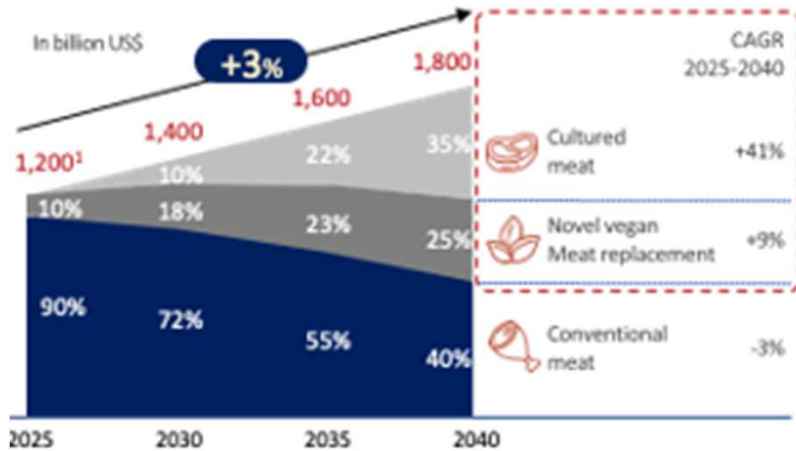
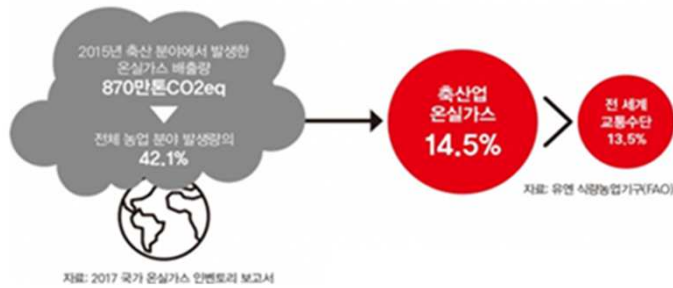
1. 맛의 분야: ex. 블랙앵거스, 고베와규, 한우 등 최고 고가의 고기의 품질 및 맛을 구현
2. 기능성 분야: 마음껏 즐겨도 걱정없는 KETO Friendly Meat (mct오일 지방 마블링 meat)제조하는 회사
3. 생산성분야: 원가경쟁력과 고기 목장의 엄청난 규모의 면적을 대체할 수 있는 생산성을 갖춘 회사
4. 위생분야 및 인증분야: 대체육의 인증을 선도하고 가장 안전한 먹거리를 만드는 회사



## 육류 수요 전망

전체육류는 인구증가와 아시아,아프리카등의 소득증가로 연 3% 성장 전망

온실가스,사료곡물 문제로 전통육류증산은 한계, 대체육이 2040년에는 60%를 차지 할것으로 전망



Source: United Nations, World Bank, Expert interview of AT Kearny

## 해산물 수요 전망

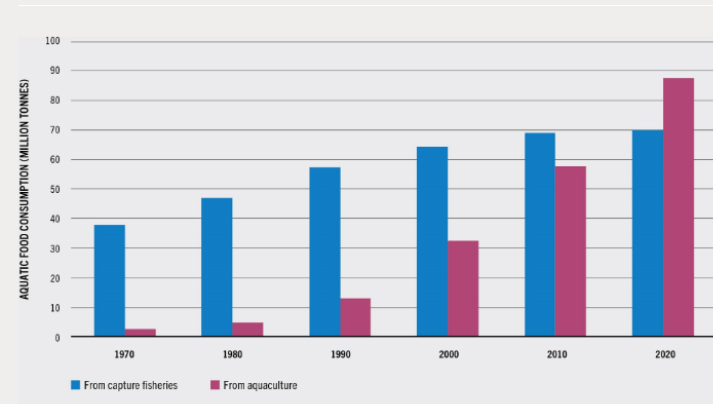
해산물도 육류와 마찬가지로 인구증가와 소득증가로 소비 지속적인 확대

전통적인 포획은 한계 상황이며 양식은 증산되고 있으나 비용의 급격한 상승

해양오염 및 최근 핵오염수 방출 문제로 해산물 배양육에 대한 관심 및 투자 확대 전망

## 세계 해산물소비 현황

FIGURE 44 RELATIVE CONTRIBUTIONS OF AQUACULTURE AND CAPTURE FISHERIES TO AQUATIC FOODS AVAILABLE FOR HUMAN CONSUMPTION



NOTE: Data expressed in live weight equivalent. SOURCE: FAO.

## 시장상황\_대체육 산업의 발전단계

- 콩, 밀 등을 유화 하여 만든 쏘세지, 대체육 1.0 (Emulsion type)에서 씹는 질감과 육즙을 구현하여 햄버거 패티등을 만든 대체육 2.0 (Minced-type)으로 발전하였으며 향후는 가축세포를 배양하여 고기 덩어리를 그대로 재현하여 스테이크 등을 만드는 대체육 3.0 (Whole-cut meat)으로 발전하고 있음

Red meat	고대 양무제 때 제사용 식물성 대체육 개발	온실가스 배출로 인한 탄소문제/가축사료 생산으로 인한 에너지/경작지 문제	대체육 1.0/2.0 식물성 대체육 출시- 비욘드 미트/임파서블푸드	초도구매는 성공적이거나 재구매 유도 실패- 맛/식감 문제	대체육 3.0 배양육 (Whole Cut)으로 진화
Blue meat	어육으로 구현한 게맛살	포획 남용에 따른 어획량 감소	양식 도입으로 포획 어업 보완	해양오염/핵오염수 방출/양식 비용 급격한 상승	해산물대체육 2.0 필요


### 대체육 1.0

- 온실가스 배출로 인한 기후위기, 인구증가로 인한 식량 위기, 사료곡물 생산의 경작지 부족 및 가격상승 압박, 동물복지의 솔루션으로 소비자 관심/초도구매 의도 높음
- 콩이나 밀 등의 식물성 원료를 유화액으로 만들어 각종 쏘세지 (프랑크푸르터, 볼로냐, 모르타델라) 구현-Emulsion type
- 압출 생산방식의 대량생산화
- 핵심요소; 유액화 (Emulsification), 젤형성화(gelation), 수분다짐(water binding)




### 대체육 2.0

- 일반육의 메뉴를 대체하는 것에 초점 (주로 간 고기 (minced type), 햄버거패티, 너겟등)
- 압출 생산방식의 대량생산화
- 유통채널: B2B채널 판매에서 코로나팬데믹의 영향으로 B2C의 비중이 높아짐 (대형마트, 온라인)
- Beyond Meat 분쇄육 선도기업으로 높은 매출성장률과 추가로 시작했으며 맥도날드/KFC 등 입점으로 엄청난 소비자 초도 구매를 유발하였음 허나 맛/풍미 문제로 인한 재구매 저조로 주가는 최고점 대비 20%수준
- 핵심요소; 씹는 질감(chewiness), 단단함(firmness), 육즙(juiciness)



### 대체육 3.0

- 정육 (Whole Cut meat, 디지털 3D 성형 & 배양육 기술 필요)
- Dietary Solution: Trans fat, 항생제, 아질산염이 없어 이종단백질에 대한 알러지 반응 없이 만족감은 훌륭한 솔루션
- Nutrition Solution: KETO Diet 등 현대적 영양 니즈에 맞춤형 제작이 가능한 솔루션
- 새로운 기술들의 개발: 다양한 풍미와 식감에 대한 니즈를 해결해줄 수 있는 Texture Modifying 기술이 다양하게 개발되고 있음
- 해양오염과 양식비용 상승으로 인해 해산물 배양육에 대한 개발도 시작되고 있다
- 기존의 압출성형 방식에서 3D성형방식과 3D지지체를 활용한 배양육으로 발전 예상



슈팜(주)

# 시장상황\_대체육개발 현황



네덜란드, 미국, 이스라엘등 각지에서 대체육 스타트업이 활성화됨

싱가포르에서 최초로 배양육 허가를 내주고는 뒤이어 미국에서도 배양육 FDA 승인



줄기세포 근육조직 배양 햄버거 패티  
37만달러/100g  
단가외에 맛/식감 개선 요구됨  
\$96m 투자, EFSA 인증 준비

2013



GOOD Meat, Inc.

Eat Just 자회사  
Scaffold, 3Dprinting, Extrusion  
\$267m 투자

2015/2016



세계 최초 배양육 스테이크 최초 시연  
Scaffold, 3Dprinting 중점  
FBS대체 협업 개발중  
\$120m 투자, CJ 도 참여

2018



3D프린팅 New Meat  
식물성대체육 스테이크 (whole cut) 최초 출시  
\$170투자

2020



3D프린팅과 배양기술 결합-Bio ink  
해양배양육 개발-농어



혈소판성장인자 없이 자라나는 세포 개발  
세계최초 FDA 인증  
\$598m 투자  
Good Meat과 함께 배양육 닭고기 시판 미국 FDA 승인

2023



BEYOND MEAT

식물성 대체육 선두주자  
맥도날드/KFC 입점  
단가외에 맛/식감 개선 요구됨

식물성 대체육 선두주자  
맥도날드/KFC 입점  
단가외에 맛/식감 개선 요구됨



이스라엘 기업이나 생산시설 미국 구축중  
2024 세계1위 생산규모 1000t 목표  
FDA/USDA 심사중



싱가포르 식품청 (SFA) 배양육  
닭고기 생산 판매 허가 획득



식물성 대체육 스테이크 (whole cut) 출시  
세계최초 FDA 인증  
\$598m 투자  
Good Meat과 함께 배양육 닭고기 시판 FDA 승인



식물성 지지체/배지 원가 (17,000원/kg) 목표 개발  
시리즈A 투자 100억, 2024년 상용화 목표

갑각류 배양육 (독도새우)  
무혈청 세포배양액/대량세포 배양 기술 개발  
시리즈A 투자 174억, 2024년 100t 생산시설 구축 목표

# 배양육 제조 공정 및 사업분야

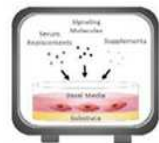
생산공정



근육/지방조직을 가축 및 수산물로부터 채취 및 세포분리

생산제품

- 세포주 생산/판매
  - 근육, 지방 1차 배양 세포
  - 근육, 지방 줄기세포
- 세포주 은행 운영



분리된 근육/지방 세포 초대배양

- 각 세포주 최적 배지 생산/판매
- 초대배양 소규모 단위 배양기 생산/판매

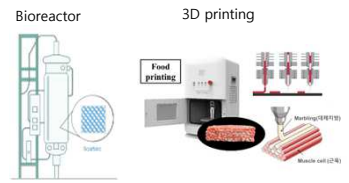
파우더 타입 증식용 지지체 사용



초대 배양한 근육/지방 세포를 대량배양

- 각 세포주 최적 배지 생산/판매
- 세포부착 증식 파우더 타입 지지체 생산/판매
- 대량 증식용 교반 배양기, 센서, SW, 원심분리, 생산/판매
- 위탁생산판매

조직분화 지지체 사용 (식감부여)



대량배양 근육/지방세포를 조직으로 분화

- 각 세포주 최적 배지 생산/판매
- 조직분화 지지체 생산/판매
- 대량 증식용 교반 배양기, 센서, SW, 원심분리 생산/판매
- 배양육 3D 프린팅 관련 설비 일체
- 3D 프린팅 배양육 마블링 제조 식물성 오일 기반 대체지방 지지체 생산/판매
- 위탁생산판매



최종 생산물 (홀컷 배양육)

- 배양육 포장관련 생산/판매
- 운송, 저장 운영
- 주문 배달 서비스 (식감조절, 마블링 등 선택)
- 레스토랑

대표기업

<p><b>세포주</b></p>	<p><b>배양액</b></p>	<p><b>배양</b></p>	<p><b>배양기</b></p>	<p><b>지지체</b></p>	<p><b>3D 프린팅</b></p>	<p><b>서비스</b></p>
-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	----------------------	-------------------

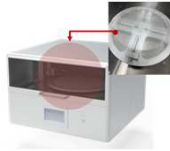
협업

			<p><b>장비</b></p>
--	--	--	------------------





## 식물성 대체육 및 배양육 식감 기술



### 소재 제조기술

### 3D 구조 성형 기술



#### 스캐폴드(섬유타입 지지체) 기술

**개요**

- 원천기술로 식품고분자를 이용하여 먹을 수 있는 섬유를 직조하는 기술 (한국/미국 특허)

**적용**

- 배양육 제조를 위한 세포배양 지지체 생산 기술

#### 식품 천연 가교 기술

**개요**

- 비타민과 광학기술을 이용하여 배치된 생체분자 소재간 결합에 따른 물성 조절 기술 (특허 진행 중)

**적용**

- 식품섬유 직조, 식물성 대체육 및 배양육 식품 3D 구조체 결합에 따른 덩어리육 제조

#### 마블링(대체지방) 기술

**개요**

- 식물성 오일을 gel (oleogel, bigel, emulsion gel)에 가두어 지방 유사체를 제조하는 기술 (특허 진행 중)

**적용**

- 하이브리드 대체육 및 배양육 식품 3D 구조체 결합에 따른 덩어리육 마블링 제조 (이질적 물질의 비혼합 배치)

슈팸주

# 대체육 3.0 기업 기술 개발 현황



	 Juicy Marbles	 Chunk Foods	 Redefine Meat	 Green Rebel	 Nova Meat	 Project Eaden	 Planted	 Coccus	 Meati	 SuFAB Inc.
Founded	2021	2020	2018	2020	2018	2022	2019	2017	2017	2019
Area	Slovenia	Israel	Israel	Indonesia	Spain	Germany	Swiss	Spain	CO Boulder	Korea + CA San Diego
Investor/ Collaborator		FootPrint Coalition (Robert Downey Jr.)	French chef Alexis Gauthier,	Starbucks, IKEA, Nando's and AirAsia.			L Catterton (links to LV MH)		Whole Foods	
Investment	\$4.5M	\$17M	\$180M	>\$10M	> \$6M	\$11M	\$72M	\$2.7M		Ready to get!!!
Materials	Plant-based	Plant-based	Plant-based	Plant-based	Tissue, Plant-based	Plant-based	Plant-based	Cultured Cell	Mushroom	Cultured Cell + Plant-based Hybrid
Technology	'reverse grinder' technology	Solid-state fermentation	3D Printing	-	Tissue engineering, Micro-structured tridimensional 3D Printing	Fibre-spinning	Biostructuring, fermentation	3D bioprinting	Fermentation	Slime-Webbing, Structural Destruction engineering, Cryogenic Grinding Geometrical 3D Fabrication
Item	Ultra-tender" plant-based whole-cut filet mignon, plant-based pork ribs with edible bones	Whole 'chunks' of vegan steak	Whole-cut beef tenderloin and lamb flanks	Whole-food plant-based proteins, vegan cheese, whole-cut meats and vegan fried egg	Whole-cut steak, calling it the "most realistic" alternative yet	Animal-free steak, New earthy pleasures	maller faux chicken pieces, mock pulled pork and kebab meat, and breaded schnitzel,	3D bioprinted cutlets	whole-food protein cultivated	Scaffold, 3D-Printed Hybrid Meat Alternatives
Price	\$60/756g (1 whole tenderloin) \$10 (6 cut steaks)	\$69					€25 (faux meat products, 400g)			
Webpage	<a href="https://juicymarbles.com">https://juicymarbles.com</a>	<a href="https://www.chunkfoods.com">https://www.chunkfoods.com</a>	<a href="https://www.redefinemeat.com">https://www.redefinemeat.com</a>	<a href="https://greenrebelfoods.com">https://greenrebelfoods.com</a>	<a href="https://www.novameat.com">https://www.novameat.com</a>	<a href="https://www.projecteaden.com">https://www.projecteaden.com</a>	<a href="https://ch.shop.eatplanted.com">https://ch.shop.eatplanted.com</a>	<a href="https://coccus.com">https://coccus.com</a>	<a href="https://meati.com/">https://meati.com/</a>	<a href="https://www.sufab.net">https://www.sufab.net</a>

<https://www.greenqueen.com.hk/best-vegan-whole-cut-meat-beef-steak-startups/>



## 최근 대체육 관련 국내 대기업 동향

	브랜드	대체육 종류	타회사 및 대체육 벤처투자
CJ	플랜테이블	만두, 떡갈비, 함박스테이크	Aleph Farms(이스라엘, 배양육)
신세계	베러미트 (더베러 음식점 운영)	대안육, 캔햄, 슬라이스햄	없음
롯데	엔네이처미트	너겟, 캔햄 등	다나그린(한국, 배양육, 투자100억)
농심	베지가든	볶음밥, 떡갈비 등	요리로(3D프린팅)
풀무원	지구식단	두부변형제품 위주 두부텐더, 두부누들	BlueNalu(미국, 어류배양액)
한화	없음	없음	Finless Food(미국, 배양생선) / New Age Meats(미국, 돼지고기배양육)
SK	없음	없음	Meatless Farm(영국, 대체육) Perfect Day(미국, 아이스크림)

## 국내 벤처 투자 동향

스타트업	대체육 종류	투자단계	투자금액
스페이스에프	배양육	시리즈 A	70억
씨워드	배양육	시리즈 A	55억
다나그린	배양육	시리즈 A	100억
셀미트	배양육	시리즈 A	174억

슈팸(주)

## 슈팸의 약속 \_ 대체육3.0과 기술

대체육 3.0 슈팸이 여러분과 지구에 드립니다

1. 육즙이 흐르는 맛있는 고기
2. 원하는 맛있는 부위만 (안심, 등심, 양지,,)
3. 온실가스, 사료 곡물 경작지 를 획기적으로 줄임

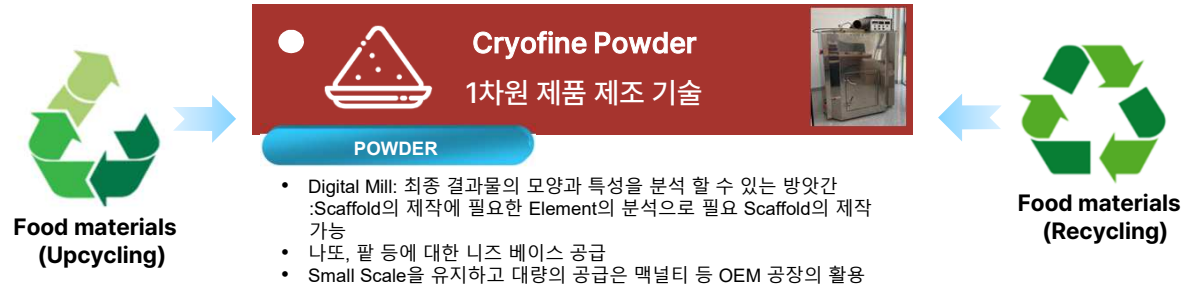
슈팸의 기술로 합니다

- a. 콩, 밀 등 식물원료가 아닌 **가축세포**를 배양한 진짜 고기
- b. 씹히는 식감과 맛을 끌어 올리는 **스캐폴드** (texture modifier)
- c. 맛있는 부위를 자유롭게 맞춤으로 만드는 **3D 프린팅**
- d. **천연가교/대체지방기술**로 마블링 있는 맛있는 고기부위 재현



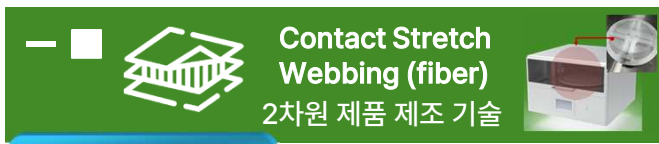
### Ultra Low Temperature Micro-Powdering

식품의 맛, 향, 색을 자연 그대로 유지하면서 소화흡수를 향상 시킬 수 있는 초저온 환경(-196°C) 미세분말 제조기술



### Protein Based Fiber Webbing

고기능성, 열안정성 식품유래 고분자소재를 이용한 식품 및 의료용 섬유 제조기술



#### ORGANOID (mini organ)

- 화장품 평가, 의약품 평가, 장내미생물 평가 (장내미생물을 배양할 수 있는 시스템) mini organ 칩 제조 세포 지지체 공급
- 동물실험/인체실험 대체 장기 제조 지지체 소재 및 약물전달 소재 공급 (연구소/바이오 회사 판매)
- 기술이전 판매, 바이오 스타일의 Licensing

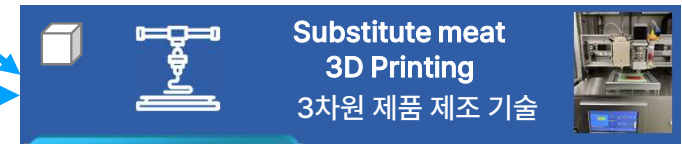
### 배양육



- **축산 배양육: 2030년 세계 소비시장 10%(약 140조) 2040년 35% 전망**
- **해산물 배양육: 해양오염 및 양식비용 상승으로 인한 시장도 태동 전망**

### Digital Information-Based 3D food printing

식품 유래 소재 극저온 분쇄 미세분말 및 섬유타입 지지체를 이용한 디지털 기반 개인 영양/기능 맞춤형 식품 제조기술



- 도살 없는 고기
- 곡물 사용/사육 공간의 비약적인 절감으로 온실가스/에너지/토지사용 획기적 감축
- 맞춤 부위육, 맞춤 영양 고기 생산

## "NEW MEAT FACTORY" SuFAB

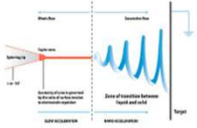
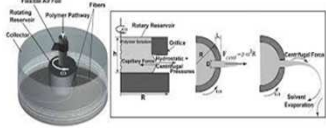
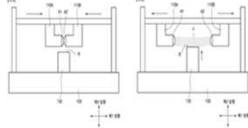
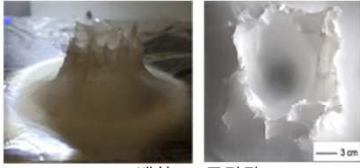
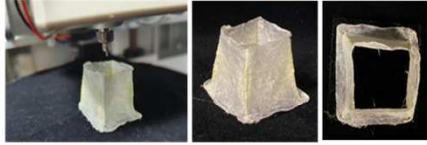
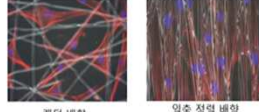
식물성 및 동물성 엘리먼트의 구조적 제작을 통해, 사육하고 도살하여 나온 일반고기 같으나 죽임 없는 맛있는 고기를 만들어 제공



구분	슈팸	경쟁사
제조원리	<p>접촉 - Wedge 방사로 제조된 섬유</p> 	<p>캐스팅 몰드-포로젠(다공성형성 물질)로 제조된 스폰지</p> 
지지체 소재	<p>젤라틴, 제인, 폴리감마글루탐산, 플루란, 키토산, 글리세린, 비타민 B2 기반의 식품원료</p>	<p>대두 단백질, 한천(포르젠, 다공성 형성물질), 유화제(글리세린), 베이킹 소다, 단백질 응고제(글루코노델타락톤) 기반의 식품원료</p>
제조환경(온도)	<p>방사(실온 또는 45°C, 습도 40% 전후) 건조(65°C) (온도조절 가능)</p>	<p>동결-건조(80°C)-응고(80°C)-고압멸균(121°C, 불순물제거)</p>
축 배향*	<p>방사 각도에 따라 축 배향 및 다공성 조절</p>	<p>랜덤 축 배향만 가능 (축 배향 한계), 포르젠(다공성 형성물질)에 의해 다공성 형성</p>
사업화	<p>3D 인공피부 세포 배양용 지지체 개발 (논문, 특허 준비 중)</p>	<p>3차원 세포배양 키트 Protinet™ 출시</p>
특허	<p>특허등록:10-1883935(국내, PCT, 미국), 섬유제조장치</p>	<p>특허출원: 10-2021-0117073,(국내), 식물성 단백질을 포함하는 다공성 세포 지지체 및 이를 이용하여 제조된 배양육</p>

\* 축 배향(핵심 우의 기술): 지지체 축 배향은 세포 조직 분화 시 형태를 결정하기 때문에 매우 중요한 요소임

- 일축 정렬 배향: 섬유아세포, 뉴런세포, 근육세포, 조골세포
- 랜덤 축 배향: 골형성 전구세포

구분	Electro-spinning	Rotary Jet-spinning	Contact Stretch-webbing
<p>방사원리</p>	<p>테일러 콘-젯 방사</p> 	<p>원심력-젯 방사</p> 	<p>접촉-웹지 방사</p> 
<p>특징</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-용액의 전도도 및 고전압 전기장 필요</li> <li>-대중성, 다양성 등 좋음</li> <li>-길고 연속적인 섬유 제조(방사형)</li> <li>-젯 분사 불안정성 및 열화 발생</li> <li>-섬유 배향 조절 제한(주로 랜덤배향 제조, 일축배향 가능)</li> <li>-낮은 생산속도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-용매의 낮은 끓는점 및 고속회전 필요</li> <li>-길고 연속적인 섬유 제조(원형)</li> <li>-열열화 발생 (열 안정제 사용 극복)</li> <li>-일축 섬유 배향 제조 우수</li> <li>-높은 생산속도</li> <li>-낮은 전력소비/환경친화적(용매 재활용 시 공정 인정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-점액성 및 섬유 형성 폴리머 필요</li> <li>-길이 조절 섬유 제조(직선형)</li> <li>-다축 정렬 배향 섬유 제조 우수</li> <li>-낮은 생산속도</li> <li>-낮은 전력소비/환경친화적</li> </ul>
<p>3차원 디자인 섬유 적층 (3D 프린팅)</p>	<p>주로 2D 섬유 제조, 3D 적용 가능 (적층 섬유 디자인 정확성이 낮음)</p>  <p>Square 배향 3D 프린팅</p>	<p>2D 섬유 제조, 3D 디자인 적층 불가능</p>	<p>적용 우수 (적층 섬유 디자인 정확성이 높음)</p>  <p>Square 배향 3D 프린팅</p>
<p>3차원 섬유 지지체 적용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세포의 기질(ECM) 환경을 모방</li> <li>• 일축 정렬 배향 섬유 지지체: 섬유아세포(피부조직), 뉴런 세포(신경조직) 및 근육 세포(근육조직) 배양</li> <li>• 랜덤 배향 섬유 지지체: 골형성 전구세포 (but 성숙 조골세포 특정 정렬 배향 구조 필요)</li> <li>-&gt; 골 조직은 랜덤 배향과 정렬 배향 혼합 구조 필요</li> </ul>		<p>섬유 배향에 따른 지지체 배양 섬유아세포 형태 비교</p>  <p>랜덤 배향      일축 정렬 배향 (인체세포형태 유사)</p>

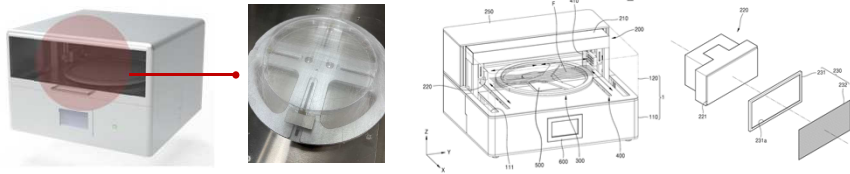
5. M.M.Machado-Paula et al., A comparison between electrospinning and rotary-jet spinning to produce PCL fibers with low bacteria colonization. Materials Science and Engineering: C Vol 111, 2020  
 6. James J. Rogalski. Rotary jet spinning review – a potential high yield future for polymer nanofibers. Nanocomposites, Vol 3, 2017.  
 7. Norbert Radacsia and Wiwat Nuansing. 3D and 4D Printing of Polymer Nanocomposite Materials Processes, Applications, and Challenges 2020, Pages 191-229.



# 슈팜(주) 기술 연구사업 성과

## 3차원 세포배양 섬유 지지체 제조

### Contact Stretch-webbing (접촉-웹지 방식) 섬유제조 장비 제조



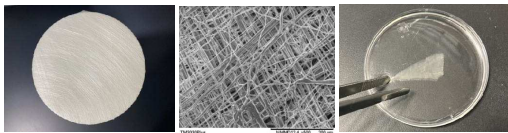
: 섬유 제조 장비 특성 (특허출원: 10-2022-0013627)

- 천연/합성 점액성 및 섬유 형성 폴리머 필요
- 다축 정렬 배향 섬유 제조 우수
- 길이 조절 섬유 제조(직선형 방식)
- 축배향 조절 섬유 적층 3D 프린팅 가능
- 저온~고온 온도 범위 섬유 제조 모두 가능
- 낮은 전력소비/환경친화적



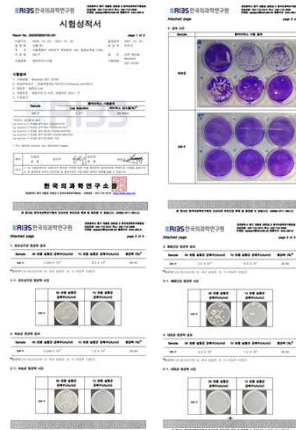
### Scaffold 제조

- 젤라틴 기반 98% 이상 항균/항바이러스 섬유제조 기술 확보
- > 항균 시험평가: 포도상구균, 대장균, 녹농균, 폐렴간균
- > 항바이러스 시험평가: 인플루엔자 A



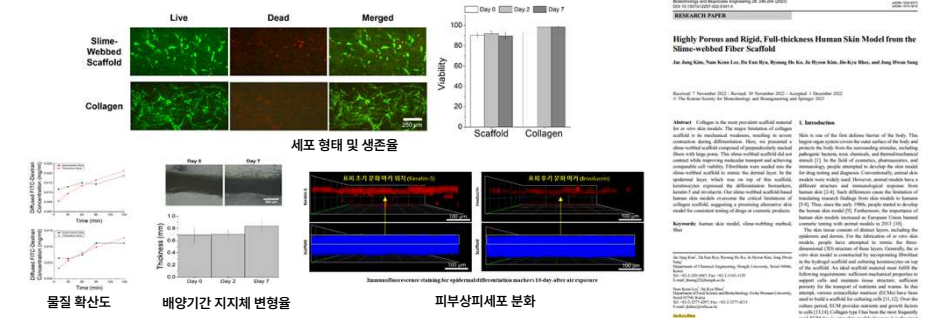
친수성 단백질을 이용한 항균/항바이러스 난용성 섬유 제조

### \* 중소벤처기업부 초기창업패키지 사업 (2020년)



### 피부세포 배양용 3차원 생분해 난용성 단백질 기반 섬유 지지체 개발

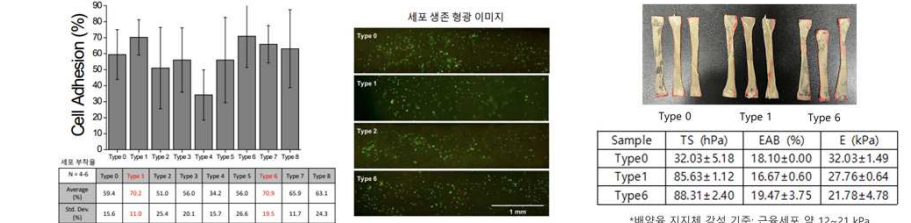
- 피부상피세포 3D 세포 배양 지지체인 콜라겐 하이드로겔 대비 세포형태와 생존율은 비슷함
- 물질 확산도는 콜라겐 하이드로겔 대비 1.8배 높고, 배양 동안 콜라겐 지지체와는 달리 지지체가 수축 변형되지 않음
- 피부상피세포 분화 초기단계 마커 keratin-5와 후기단계 분화 마커 involucrin 발현 확인



### \* 중소벤처기업부 산학연협력사업(2022)

### 근육세포 배양용 3차원 생분해 난용성 단백질 기반 섬유 지지체 개발

- 근육세포 부착율 및 생존율이 우수한 식품소재 기반 제조된 섬유타입 지지체 제조 기술 확보
- 근육세포 분화 거동 배양 환경 지지체 강성도 확인 (myogenic cell 지지체 강성도 범위: 12 kPa~21 kPa)



다양한 단백질 추출물 소재 첨가에 따른 섬유 지지체의 근육세포 부착율 및 생존력 확인

\* 배양용 지지체 강성 기준: 근육세포 약 12~21 kPa

근육세포 배양 선정 지지체의 강성도 확인

### \* 한국식품산업클러스터진흥원 공동기술개발사업(2023)

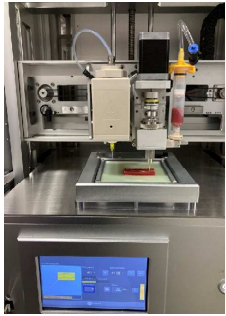
슈팜(주)

# 기술 연구사업 성과

## 마블링 대체육 3D 프린팅 적층 식감 기술 구현

### 식품 3D 프린터 장비 제조

- GMP 용도 공압 및 스크류 이중 환경 노출 식품 3D 프린팅 개발
- 다중 소재 3D 프린터 개발(특허출원: 10-2022-0004727)
- >코엑시얼 노출 기반 저점도 및 고점도 소재 동시 코팅 및 적층 (스테이크 타입 대체육 제조 용이 프린팅 장비)



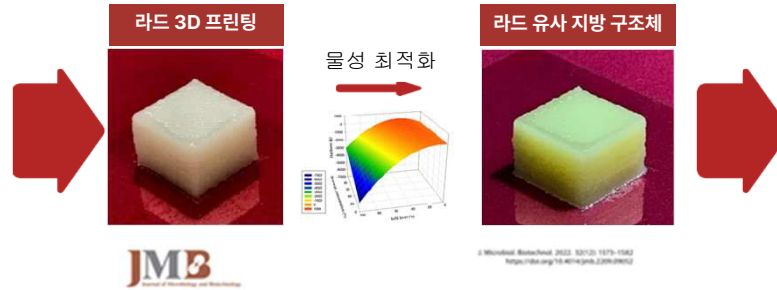
: Food Printer for making jerky, bacon-type etc. (GMP level, Lab-Scale)



: Food Printer for making steak-type (Coaxial, Bench-Scale)

### 지방 모사체 제조 기술 확보

- 지방모사 oleogel/bigel/emulsion-gel 식품잉크 제조
- 3D 프린팅을 이용한 식물성 지방(오일) 기반 라드/우지 유사 지방 구조체 구현



### Printing Optimization of 3D Structure with Lard-like Texture Using a Beeswax-Based Oleogels

Hyona Kang<sup>1</sup>, Youmin Oh<sup>1</sup>, Nam Kwon Lee<sup>2</sup>, and Jin-Kyu Rhee<sup>2</sup>

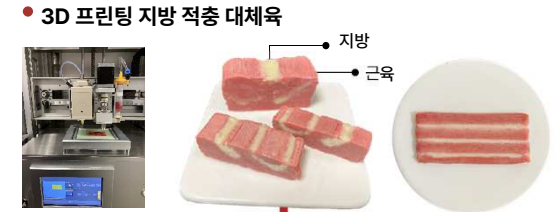
<sup>1</sup>Department of Food Science and Biotechnology, Ewha Womans University, Seoul 05750, Republic of Korea

In this study, we investigated the optimal conditions for 3D structure printing of alternative fats that have the textural properties of lard using beeswax (BW)-based oleogel by a statistical analysis. Products printed with over 15% BW oleogel at 50% and 75% infill level (IL) showed high printing accuracy with the lowest dimensional printing deviation for the designed model. The hardness, adhesion, and cohesion of printed samples were influenced by BW concentration and infill level. For multi-response optimization, food target values (hardness, adhesiveness, and cohesiveness) were applied with lard printed at 75% IL. The preparation parameters obtained as a result of multiple reaction prediction were 38.9% IL and 16.8% BW, and printing with this oleogel achieved food target values similar to those of lard. In conclusion, our study shows that 3D printing based on the BW oleogel system produces complex internal structures that allow adjustment of the textural properties of the printed samples, and BW oleogels could potentially serve as an excellent replacement for fat.

Keywords: 3D food printing, beeswax oleogel, alternative fat, texture

### 3D 프린팅 대체지방 적용 마블링 대체육 제조

- 지방의 물성적 특성으로 인해 발생하는 적층 및 열안정성 극복
- >식물성 소재(농수산물)로 제조된 대체지방 제조 식품잉크 및 개발된 다중 소재 3D 프린팅 적층 방법 사용
- 단백질 및 지방 동시 3D 프린팅 적층기술 확보



### 3D 프린팅 지방 적층 대체육 시제품



\* 이화여대 캠퍼스타운 Ideathon 창업경진대회 사업(2023년)

\* 과학기술정보통신부 강소특구 특화성장 지원사업 (2021년)

# 슈팸(주) 기술 사업화 계획



- 대체육 업체와 협력하여 경쟁보다는 대체육 시장 동반성장에 노력한다 (e.g. 지지체 대체육 업체 공급/기존 식품업체 (CJ/신세계,,) 유통/제품개발/마케팅 협력, 배지 공급업체 제휴 및 협력)
- 동시에 독자적인 제품군으로 직판 경로 확보한다 (e.g. 제휴업소에 최고급 안심스테이크 독점공급)
- 해외 지사 (e.g. 미국 샌디에고, 일본 도쿄, 싱가포르, 이스라엘, 네덜란드) 설립을 통한 시장 확장에 주력한다
- 배양육의 법제화 및 규격화를 주도한다 (e.g. 식약청/농림부에 적극 참여)

# 기술 사업화 계획\_추진단계





# 감사합니다

본사 충청북도 청주시 청원구 오창읍 양청4길 45, 3층 A  
304(충북대 융합기술원)

서울 사무소 서울특별시 서대문구 북아현로 150, 창업보육실 123b  
서울특별시 서대문구 이화여대길 52, 신공학관 360호

Tel 02.3277.4297