



# 바이오 3D 프린팅 경진대회

20192256 김경민  
20192259 김민선  
20192272 변지민  
20192280 이가현  
20192295 황현주

## '로'조 소개



• 저희 '로'조는 모든 활동에 열정을 갖고 임하여 미래의 길(路)을 개척해 나가는 융합형 인재입니다!

## 심장 선정 동기

현재 인공심장의 연구가 활발하게 진행

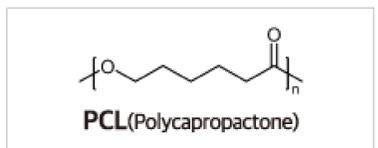
- 기계식 인공심장
  - 실제 심장과 비교적 유사하지 않음
  - 주기적으로 배터리를 교체해야 함
- BIO 3D printing 인공심장
  - 장점 : 실제 심장 모양과 매우 유사하게 제작 가능
  - : 환자 맞춤형 생산 가능
  - 한계점 : 크기와 지속시간

→ 이러한 문제점을 보완하여 크기를 실제 심장만큼 키우거나, 실제 심장과 더 유사한 모형과 기능을 갖도록 심장 프린팅의 연구를 더욱 발전시키고 싶다는 생각하여 선정함



## PCL 소재

주 원료인 PCL은 미국 FDA에서 승인한 생체 적합성과 생분해성이 우수한 고분자 소재로 매우 안전하며 다른 생분해성 고분자인 PDO, PLLA, PLGA 등이 6개월~18개월 이내에 인체에서 분해되는 것에 비해서 PCL은 체내 이식되어 2~3년에 걸쳐 체내에서 안전하게 분해



## 3D printing 과정

- thingiverse에서 사람의 심장 오픈소스를 다운받아 meshmixer로 끊긴 혈관이나, 매끄럽지 못한 부분을 정교하게 수정
- 수정한 데이터를 바탕으로 출력

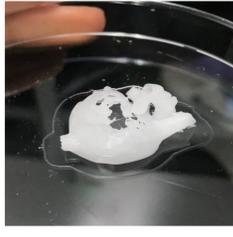
- 
  - 출력물이 사이즈를 고려하지 못한 혈관 디자인
    - 혈관이 점자처럼 출력 됨
  - 노즐 무빙 속도 조절 실패
    - 윗면 채움이 미흡해 구멍 뚫림

∴ 적절한 출력물 사이즈와 노즐 무빙 속도 조절의 필요성 배움
- 
  - 디자인 수정하여 출력
  - 심장에 부적합한 서포트(line) 설정
    - 필라멘트가 엉킴

∴ 디자인에 따른 서포트 종류가 다름을 깨달음
- 
  - 디자인 수정하여 출력
  - 심장에 적합한 서포트(grid) 설정

∴ 심장 모형 출력 완료

## Bio 3D printing 과정

- 
  - 내부가 꽉 채워진 심장을 채움 밀도를 20정도로 낮춰 출력
  - 예상 : Scaffold 형태로 나올 것이라고 예상
  - 결과 : 내부가 채워진 심장 하단부가 출력
- 
  - 내부를 비운 후 채움 밀도를 50으로 올려 출력
  - 결과 : 내부가 텅 빈 상태로 출력
  - 내부가 비어 있는 디자인에서는 채움 밀도가 소용이 없음을 알게 됨
- 
  - 내부는 채운 채로 infill 형태를 line에서 grid로 전환하고, 바닥 채우기를 해제함
  - 결과 : 내부는 셀을 추가할 수 있을 만한 격자무늬로 출력
  - 문제점 : 출력물을 petri dish와 분리할 수 없음

## 인공심장

### 가치

- 자신의 줄기세포로 맞춤형 장기를 만드는 것이 장기 이식에서의 가장 좋은 방법
  - 면역거부반응 외 다른 문제들도 한 방에 해결
- 줄기세포와 3D 바이오 프린팅 기술이 급속히 발전
- 전자기술과 기계를 이용해 제작한 인공장기도 주목

### 현재

- 지난 4월 이스라엘 텔아비브대 연구팀이 환자 고유의 세포와 생체재료를 이용해 3D프린터로 혈관조직까지 갖춘 '미니심장'을 제작하는데 성공
    - 환자의 지방조직에서 콜라겐과 당단백질 등 생체재료와 세포를 분리하고, 세포가 줄기세포가 되도록 재프로그래밍
    - 생체 재료 : 하이드로겔 형태로 가공하여 인쇄용 잉크 역할
    - 세포와 하이드로겔을 혼합해 심장세포와 내피세포로 분화시켜 환자의 면역체계에 적합하도록 심장혈관과 함께 프린팅
- ∴ 아직 완성된 기술은 아니지만 기술이 보다 완벽해지면, 심장 기증 수요는 거의 사라질 전망

### 발전

- 최근에는 신경 신호나 근육의 움직임 등 생체정보와 상호작용하는 착용형, 이식형 장치도 개발
- 웨어러블 인공 신장, 인공 눈, 인공 의수와 의족 등 기계에 의존하지 않고 독립적으로 기능할 수 있는 형태의 인공장기도 등장

●YTN

이스라엘 '3D프린팅' 인공심장 공개... "혈관 첫 성공"  본문듣기 · 설정

기사입력 2019.04.16. 오전 12:53  
최종수정 2019.04.16. 오전 12:55

