

KIT Engineering Fair 2020

일반참가

Capstone Project

21-08

비경쟁

3D 프린터를 활용한 이동성 세포 분석기

과제현황

● 팀 명 : 형님과 아우셋(1)

● 참여학생 : 오지현, 이훈, 박건석, 박종윤

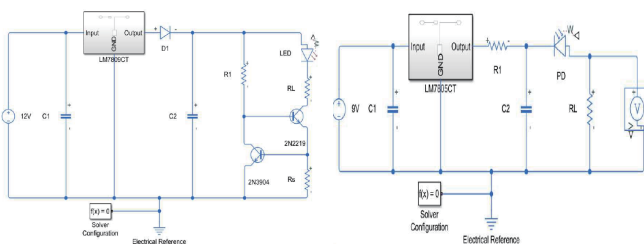
● 학부(과)명 : 메디컬IT융합공학과

● 지도교수 : 최세운 교수님

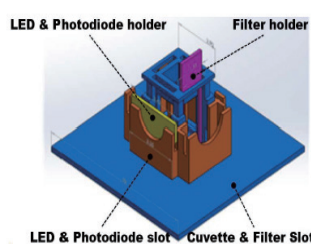
작품개요

- 목적 : 3D 프린터를 이용하여 사용 목적에 따라 다양하게 제작할 수 있도록 하며 형광 필터와 광원, 광 검출기의 교체가 가능하게 제작하여, 다양한 형광 염료에 대한 활용이 가능하도록 한다. 그리고 고가의 광원인 레이저를 대신하여 발광다이오드(LED)를 사용하기 위해 전류와 전력을 안정적으로 회로를 설계하여 저가이며 소형인 장비를 구현하도록 한다.
- 작품설명 : 형광 처리된 세포에 빛을 공급하면 빛이 산란되는데, 이 때 산란되는 빛은 전방에 산란되는 빛(Forward Scatter)과 수직으로 산란되는 빛(Side Scatter) 두 가지 종류가 있다. 이를 측정하여 세포 수나 밀도 같은 변수와의 관계를 실험을 통해 살펴보고, 마이크로컨트롤러를 활용하여 측정 데이터를 나타낸다. '3D 프린터를 활용한 이동성 세포 분석기'를 구성하기 위해 먼저, LED에 정 전류를 흘려주며 최대 전력을 안정적으로 소비할 수 있도록 커패시터, 저항, 트랜지스터 등을 사용하여 각 소자의 성능에 적합한 회로를 설계한다. 그리고 3D 프린터를 활용하여 LED, 큐벳, 형광 필터, 광다이오드의 장착을 위한 슬롯을 설계한다. 이 때, 검정색 ABS 플라스틱 필라멘트를 사용하여 불필요한 빛의 산란을 방지하는 등의 최적의 측정 환경을 조성한다. 직접 제작하기 위한 과정에서 필요한 자궁경부암세포(HeLa cells)를 배양하여 실험에 사용하고 3D 프린터로 출력한 슬롯에 LED, 형광 필터, 광다이오드를 장착한다. 그리고 전원, 설계된 회로, 슬롯에 장착된 LED를 연결하고 광다이오드와 마이크로컨트롤러(MCU)를 연결한다. 마이크로컨트롤러는 광다이오드로부터 입력 받은 아날로그 신호를 처리하여 디스플레이 하도록 개발한다.
- 기대효과 : 기존의 FCM은 고가이며, 이동이 불가능하며, 형광 염료의 선택과 사용에 제한적이다. 반면 '3D 프린터를 활용한 이동성 세포 분석기'는 상용화된 LED와 마이크로컨트롤러(MCU)를 활용하므로 저가이다. 또한, 휴대 및 이동이 가능하며 광원, 형광 필터, 광 검출기의 교체가 용이하다. 따라서, 다양한 형광 염료를 사용할 수 있고 비교적 저렴한 가격으로 질환 세포의 진단에 활용 가능할 것으로 기대된다.

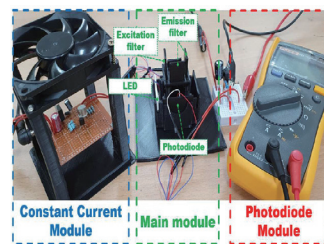
작품사진



(좌) 정전압 및 정전류 회로, (우) 광다이오드 동작회로



메인 모듈의 3D 디자인



광학 특성 모니터링 시스템