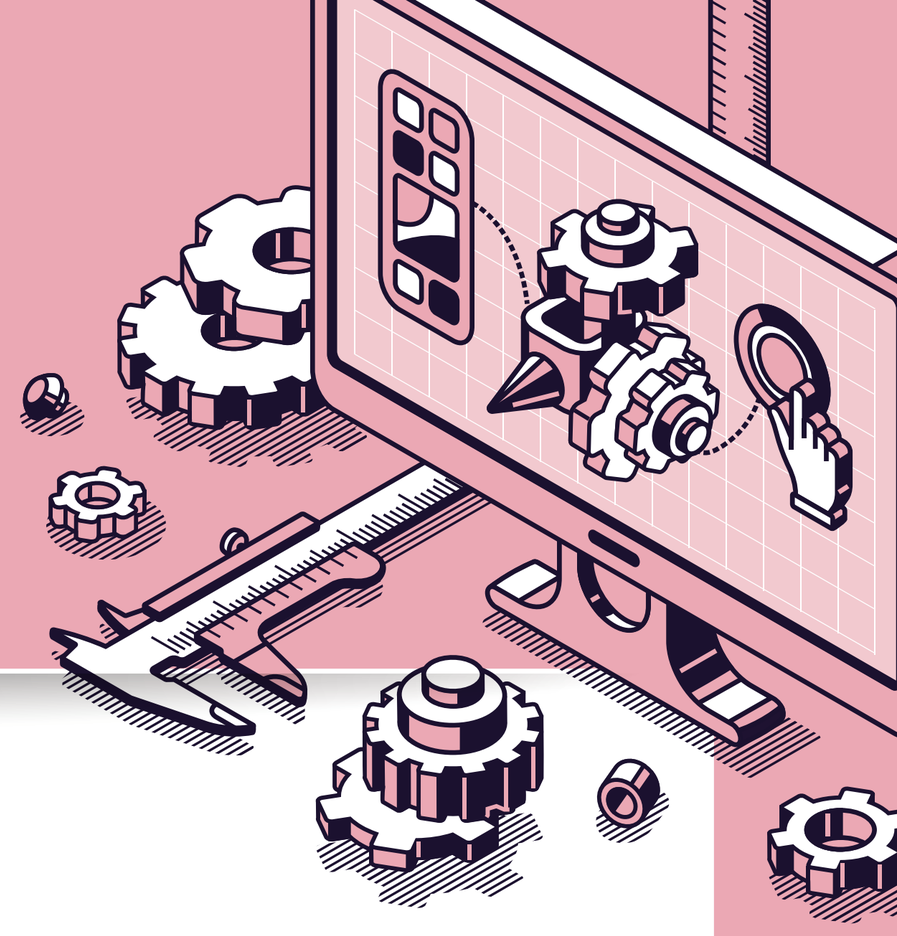
KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 198

작 품 명

안정적인 물건 운송 능력을 가진 주행 로봇

과제번호 : 기업-01

- **팀　　명 :** 볼보이
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 임지호, 이상엽, 김민수, 임채윤, 최경진
- **지도교수 :** 신동원 교수님

작품개요

■ **목　　적**

– 4차 산업 혁명이 발전함에 따라 주행 로봇에 대한 관심이 높아지고 있으며, 물류, 의료 등 각종 분야에서의 활용도가 높아짐
– 이커머스의 성장 및 코로나 19로 인해 배송의 무인화에 대한 수요와 관심이 급증함에 따라 관련 연구가 활발히 이루어짐
– 배달 로봇을 실외에 적용하기 위해서는 비평탄화 지형에서 안정적으로 물건을 운송할 수 있는 능력이 필요
– 기존의 배달 로봇은 경사면에서 물건의 평형 유지를 위해 복잡한 제어를 적용하여 주행 간 안정성에 한계점 존재
– 기구적 메커니즘만을 이용해 경사면에서 물건을 안정적으로 운송함으로서 주행 간 안정성을 향상한 배달 로봇을 설계하고자함

■ **작품설명**

– 진자 운동의 움직임에서 착안한 아이디어를 적용, 물건을 담는 로봇의 몸체와 구동을 위한 몸체 외의 링크 시스템을 회전 조인트로 연결하고, 몸체의 무게 중심이 아래로 오도록 설계
– 경사면 주행 시, 링크 시스템의 움직임에 따라 몸체의 무게 중심이 이동하게 되며 몸체가 회전조인트에 의해 회전
– 링크 시스템은 전면부에서 보았을 때, Grashof special case를 만족하는 4절 링크 구조를 가져 자유로운 움직임 가능
– 주행 간 로봇이 넘어지지 않도록 가스 쇼바를 적용하여 링크 시스템의 움직임 범위를 제한
– 최종 작품의 경우 약 20도 정도의 경사면을 극복, 블루투스 통신을 통해 스마트폰 어플리케이션으로 제어

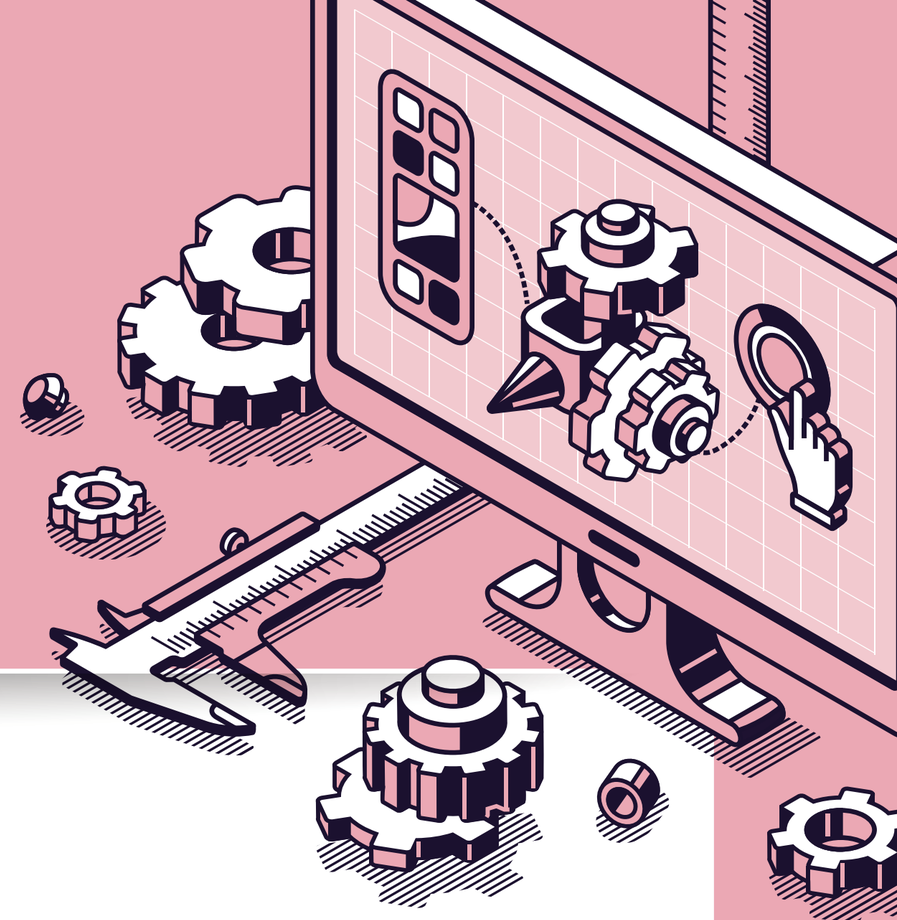
■ **기대효과**

– 실외에서 안정적인 물건 운송 능력을 보유한 배달 로봇은 관련 시장에서 우위를 선점하기에 유리
– 기구적 메커니즘만을 사용하여, 기존에 복잡한 제어를 위해 사용하였던 모터 및 센서를 최소화함으로서 단가 절감 효과 기대

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 199

작 품 명

협동형 밸런싱 로봇

과제번호 : 기업-02

- **팀　　명 :** OUTOPS
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이상엽, 임채윤, 최일영
- **지도교수 :** 신동원 교수님

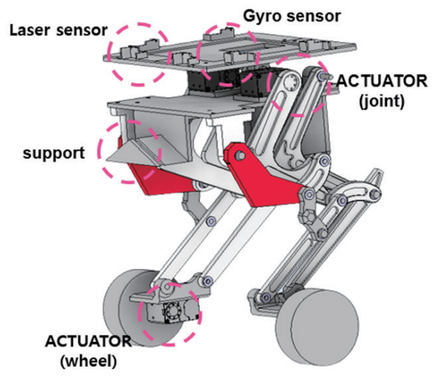
작품개요

■ **목　　적 :** 국내의 농촌의 노동 가능 인구의 감소, 기후 변화로 인한 작부체계의 변화로 인하여 기존의 노동력과 기후환경에 의존하는 농업방식은 한계에 봉착하였다. 이러한 상황에서 일부 농가에서는 ICT 기술, 고도의 설비등을 활용한 시설 농법을 도입하여 농업 생산성의 증진과 각종 변칙적인 기후 문제에 대응하고 있다. 이와 동시에 농촌 지역은 인구의 양극화와 고령화라는 사회문제에 직면하고 있다.
이러한 농업 사업의 급격한 변화와 시설 투자에 필요한 막대한 초기 자본, 그로 인한 경쟁력의 양극화, 노동 부족의 문제를 해결하기 위하여 시설 농법의 무인 운송수단의 초기 도입 비용을 낮추며 작업자가 운반대상을 상 하역할 필요없이 병렬적으로 작업을 수행할 수 있는 농업에 특화된 무인 운송 차량의 개발이 필요하다.
본 문제를 해결하기 위하여 사용자의 편의성을 개선하고 작업효율을 올리며 초기투자 자본을 줄일 수 있는 무인 운송 로봇을 개발하고자 한다.

■ **작품설명 :** 두 대의 협동하는 밸런싱 로봇은 이송하고자 하는 물체에 결착되는 방식으로 작동하여 병렬 작업이 가능하도록 한다. 로봇의 다리는 링크 구조로 높이 조절이 가능하도록 하고 무게 중심축이 기구의 중앙에 위치하도록 하여 로봇이 단일 상태로 기립, 높이 조절이 유용하도록 한다. 외력이 가해지는 상황에서는 내장된 자이로센서와 하단의 모터를 이용하여 균형을 잡도록 한다. 두 대의 밸런싱 로봇은 이송하고자 하는 대상 물체에 접근하게 되면 적외선 센서를 이용하여 물체와 평행을 맞추며 기구에 화물 운송을 위한 걸쇠 구조를 이용하여 물체를 지지하게 된다. 이렇게 결합된 두 대의 로봇은 험지나 경사 지대에서도 평형 및 높이 제어를 통해서 물체를 안전하게 운반할 수 있다.
MCU로는 Arduino를 사용하며 구동 모터로는 관절을 동작시키는 조인트 모터 2개와 휠을 구동하여 이동과 밸런싱을 담당하는 휠 모터가 2개 사용된다. 센서의 경우, 자이로센서를 통해 기울어짐을 감지하여 PID 제어기를 이용하여 밸런싱 제어를 한다. 또한 전방과 측면에 각각 한 면 당 2개의 적외선 거리 센서를 부착하여 장애물이나 물체와의 거리와 틀어짐을 감지할 수 있도록 설계하였다. 다리 관절 부분은 하나의 다리가 하나의 모터로 구동되며 그 궤적이 일직선으로 이동하도록 링크 구조를 설계하여 관절 동작에 사용되는 모터의 수를 최소화하며 로봇의 무게 중심축과 휠을 일치하도록 하여 안정성을 얻을 수 있다. 밸런싱 제어 알고리즘을 통해 각도의 틀어짐에 따라 모터 PWM 제어를 통해 밸런싱한다.

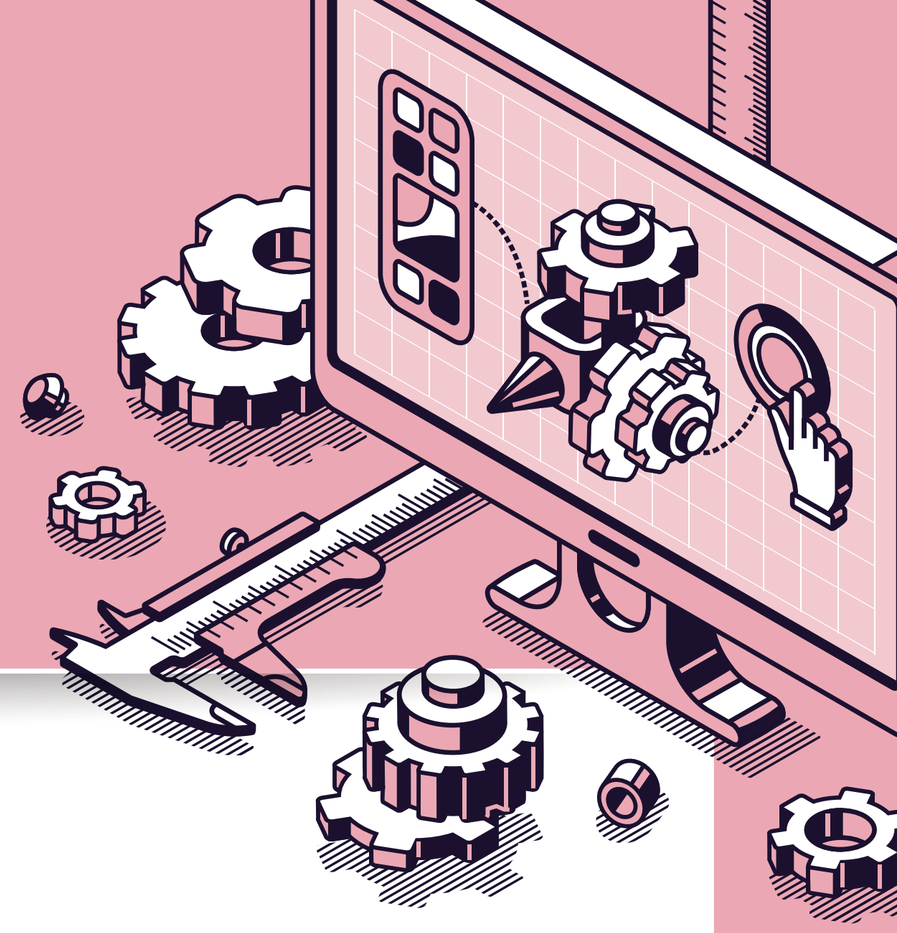
■ **기대효과 :** 기존의 무인 운송 차량처럼 사용지역의 평탄화가 불필요하며 좁은 구역도 통과가 가능하며 적재 공간이 없어 로봇의 보관이 용이하여 공간의 사용 효율이 증가한다. 또한 3D 프린터를 이용하여 가벼운 무게와 강한 내부식성으로 사용자 편의성 또한 가졌다. 저비용 고효율의 무인 운송 로봇은 농업 가구의 부족한 일손을 대체하며 무인 운송 로봇 도입비용을 감축하며 농가 소득의 양극화를 방지하며 국내 농업의 경쟁성을 높이는 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 200

작 품 명

Grappling Robot

과제번호 : 기업-03

- **팀　　명 :** KIT_IRL
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김범석, 이호창, 장승련
- **지도교수 :** 주백석 교수님

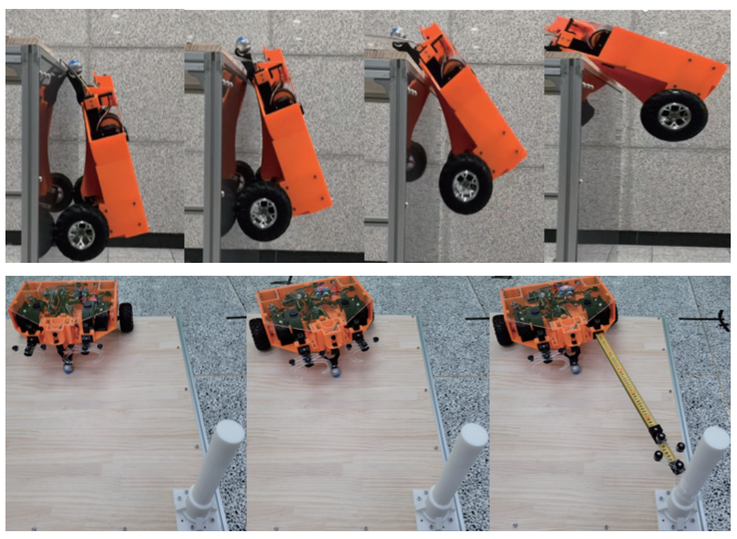
작품개요

■ **목　　적 :** 재난 및 재해 현장, 군사 상황에서 인간의 힘으로만 작업을 수행하기에는 여러 가지 한계가 존재한다. 특히 여러 재난에 의하여 붕괴가 발생하거나 지반이 갈라진 경우 등의 상황에서 로봇의 이동에 어려움이 생긴다. 기존에 상용화되어있는 로봇들은 바퀴로만 구동하기 때문에 단절된 지형과 같은 험지를 극복하지 못한다. 드론의 경우 단절 지형을 극복할 수 있지만, 협소한 공간에서의 이동이 어렵다. 또한, 특정 상황에 맞는 각기 다른 로봇을 사용하는 것은 시간과 비용적인 측면에서 비효율적이다. 그리고 협소한 공간 내부에서 단절 지형이 발생한 극한 상황이라면 기존에 개발된 로봇으로는 이동이 불가능하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 로봇이 평지에서는 바퀴로 구동하고, 단절된 지형과 같이 바퀴로 구동이 어려운 지형은 후크와 와이어를 사용하여 험지를 극복하는 지능형 로봇의 도입이 필요하다.

■ **작품설명 :** 본 연구에서는 주위 환경을 인식하고 이에 맞게 바퀴와 후크를 사용하여 이동할 수 있는 지능형 로봇을 제안하였다. 로봇이 평지에서 바퀴로 주행하는 중 단절된 지형의 험지를 만났을 때 와이어가 달린 후크를 전개하여 건너편의 지형지물에 고정하고 와이어를 감아 단절 지형을 극복할 수 있게 설계하였다. 이 시스템을 구현하기 위해 로봇 전면부에 부착된 레이저 센서로 단절 지형을 인식하고 바퀴 구동을 중지한다. 이후 양쪽 전면부에 위치한 레이저 센서를 통해 건너편에 존재하는 지형지물을 인식한다. 지물이 인식되면 로봇과 지물 사이의 거릿값만큼 후크를 전개하고 지물을 잡도록 알고리즘을 추가하였다. 이때 로봇이 단절 지형을 극복하기 위해서는 후크를 길게 전개할 수 있어야 한다. 이를 컨벡스 단면을 가지는 플렉시블 와이어를 사용하여 구현하였다. 이 와이어는 말 수 있는 특징을 가져 작은 공간을 사용하고도 와이어를 길게 전개할 수 있다. 또한 와이어의 1자유도 운동만으로 후크를 제어하여 지물 파지가 가능하도록 설계하였다. 로봇이 지물을 잡은 후 와이어를 감으며 건너편 지형으로 이동하게 된다. 이 과정에서 로봇이 건너편의 벽면과 충돌하게 되는데 여기서 소프트한 소재의 바퀴를 사용하고 기계적인 충격 완화 장치를 설계하여 로봇 내부의 충격을 최소화하였다. 또한 슬라이드 형태의 지지대를 이용하여 지형의 모서리 부분을 통과하며 최종적으로 로봇이 단절 지형을 극복하도록 하였다. 이 모든 과정을 카메라 센서, 블루투스 모듈을 이용하여 사용자가 로봇의 상황을 실시간으로 스트리밍하고 상황에 맞게 로봇을 수동 제어할 수 있는 제어 알고리즘 및 모바일 운영 프로세스를 개발하였다.

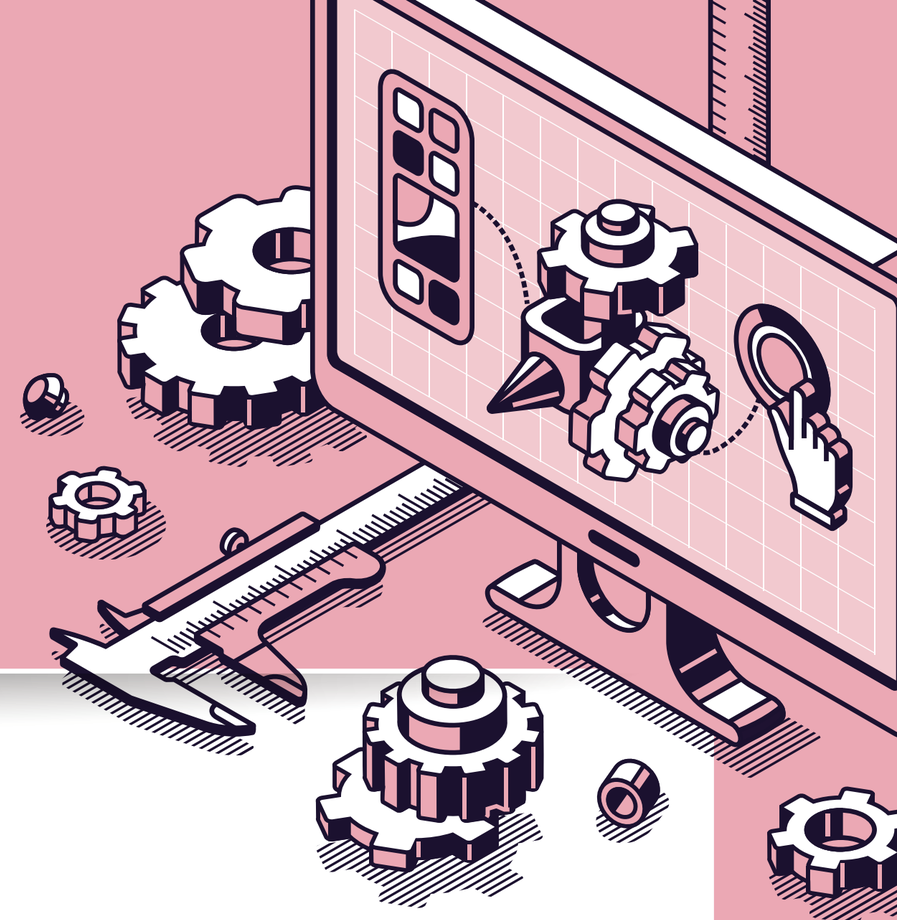
■ **기대효과 :** 'Grappling Robot'은 바퀴와 후크를 사용하여 주변 지형의 변화와 관계없이 구동할 수 있다. 이러한 기능을 이용한다면 사람이 가지 못하는 곳에 대한 조사가 필요하거나 사람이 접근하기 힘든 험지에서 탐색 목적 등 여러 방면으로 사용할 수 있다. 4차 산업 혁명과 함께 각종 현장에서 지능형 로봇의 역할도 증가하고 있기에 이 로봇도 스스로 판단하여 단절 지형 등 극한의 상황을 극복하며 물체를 수송하거나 실시간으로 현장을 영상으로 전송하는 작업에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 205

작 품 명

다기능 농업 모빌리티

과제번호 : 기업-08

- **팀　　명 :** kit A-mSol
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김민수, 김선우, 임지호
- **지도교수 :** 신동원 교수님

작품개요

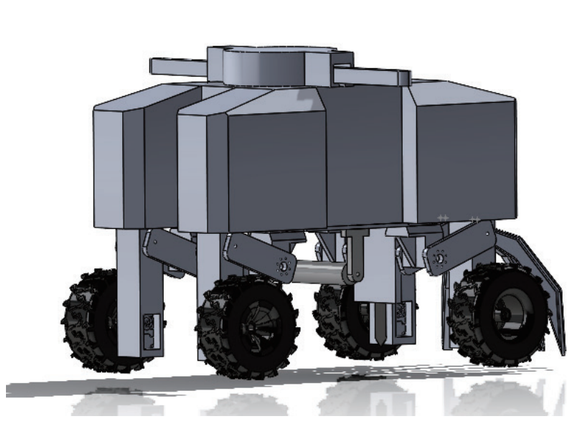
■ **목　　적**

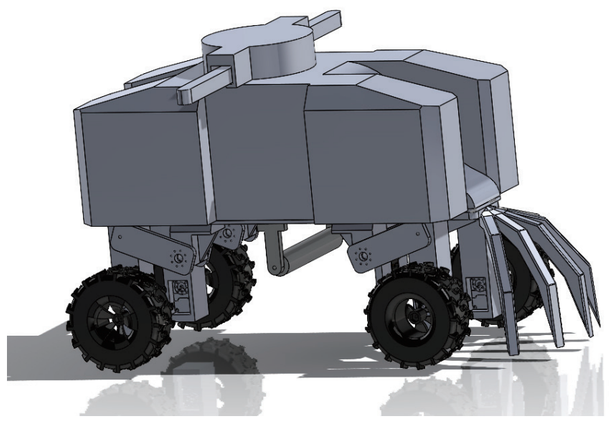
1. 기존 기구와 달리 4절 링크를 이용하여 높낮이 조절이 가능한 로봇 설계
2. 손쉬운 사용법과 다양한 작업 가능한 툴을 제작
3. 외부환경에 기기 손상을 방지하기 위해, 로봇 커버 제작

■ **작품설명 :** 최근에 농업환경에서 농업용 기계의 자동화, 무인화에 관한 연구가 활발하게 수행되고 있다. 특히, 한국은 농촌 인력의 고령화로 인하여 로봇의 연구에 대한 관심이 높아지고 있다. 기존의 농업용 모빌리티 같은 경우에는 각 기기당 하나의 역할만 수행을 할 수 있다는 한계가 있다. 더군다나 이러한 모빌리티는 가격도 높게 측정되어 있는 경우가 많아 소규모 농장에서 이러한 기기를 도입하는데 있어서 금전적인 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해서는 하나의 농업용 모빌리티가 다양한 역할을 수행할 수 있어야 한다. 따라서 4절 링크를 이용하여 로봇의 다리를 접었다 폈다 할 수 있게 만든다. 이를 통해서 차체가 농사를 짓는 골에 빠지지 않으며 동시에 필요에 따라 밭을 가는 등의 역할을 수행한다. 이를 통해 필요한 깊이의 밭을 갈 수 있으며, 동시에 로봇을 2대 운영함으로 협동 하는 로봇을 구상했다.

■ **기대효과 :** 우크라-러시아 사태로 인하여 세계적으로 농업의 중요성을 깨닫고 농업의 자급자족이 어느 정도 가능해야한다는 의견이 지배적이다. 이에 따라 앞으로의 농사를 짓는 소규모 개인들도 중요하게 인식 될 것이다. 또한 이런 소규모 농작민에게 좀 더 나은, 편리한 개인 맞춤형 로봇을 제안함으로써 더욱 생산적이고 효율적으로 농업 생산량에 기여 할 수 있을 것 이다.

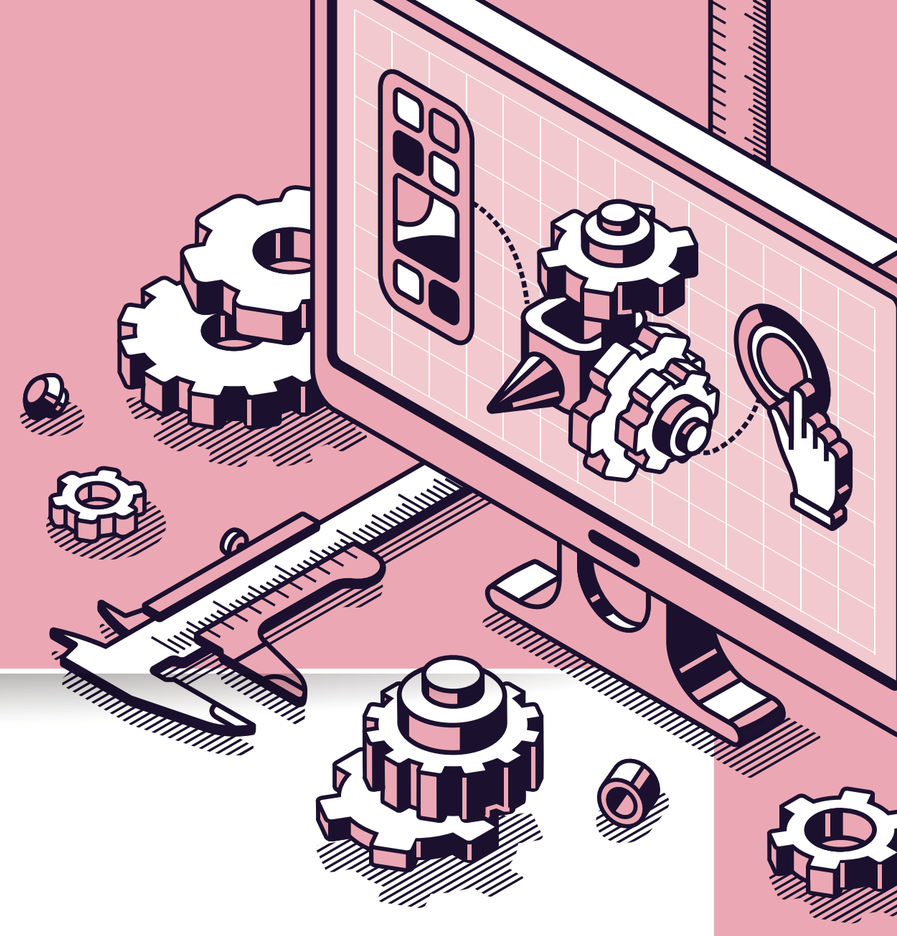
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 206

작 품 명

각도조절이 가능한 로커-보기 주행로봇

과제번호 : 기업-09

- **팀　　명 :** EMPEACE
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 최경진, 임채윤, 김선우
- **지도교수 :** 신동원 교수님

작품개요

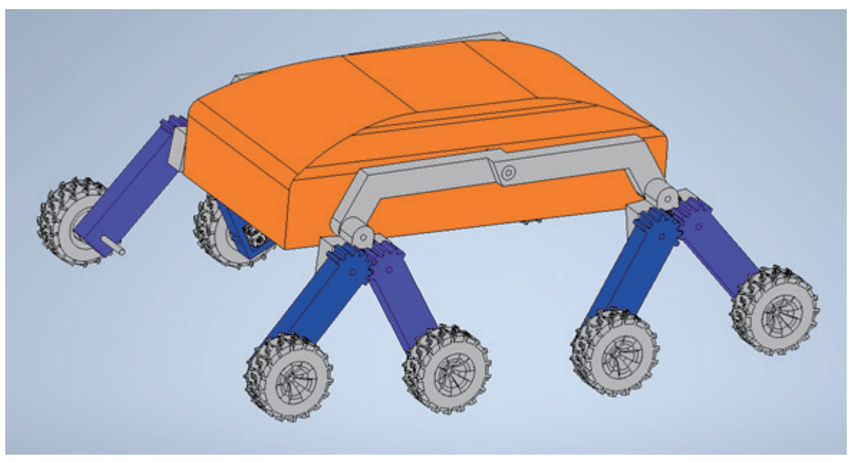
■ **목　　적 :** 현재의 로커-보기는 한 축을 통해 상하 수평제어는 가능하지만 좌우 수평제어는 불가능하다. 이에 다리사이의 각도조절을 통해 좌우 수평제어가 가능하게 함으로서 장애물이 큰 험지지형에서도 물품을 안정적으로 배송할 수 있다.

■ **작품설명 :** 로봇의 몸체에 부착되어 있는 기울기 센서 값을 입력 받고 입력받은 센서 값에 따른 모터 회전에 의해 로봇다리의 각도가 벌어지며 높낮이가 조절된다.

■ **기대효과**

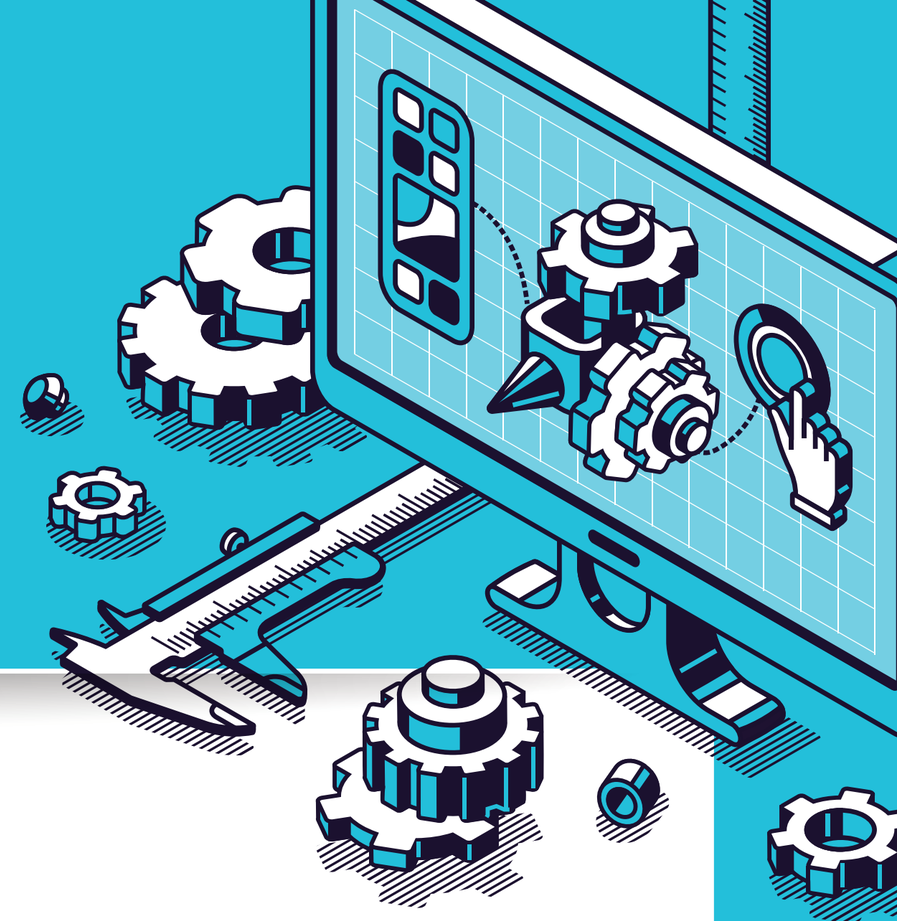
- 로커-보기 구조를 통해 높은 장애물이 있는 지형에서도 주행이 가능하다.
- 장애물이 많은 험지지형 뿐만 아니라 좌우로 기울어진 지형에서도 수평유지를 하며 주행이 가능하다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



융합형 Capstone Design 207

작 품 명

확장형 메커니즘을 사용한 로커 보기 주행로봇

과제번호 : 융합-01

- **팀　　명 :** 삼다수
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과 / 제어및로봇전공
- **참여학생 :** 이다인, 김민수, 김선우, 박준영, 최경진
- **지도교수 :** 신동원 교수님, 최한고 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 현재 배달로봇의 경우 인도와 같이 평탄한 길은 안정적으로 주행이 가능하지만, 험지를 주행하는 경우 장애물을 극복하지 못하는 어려움이 있다.
1. 장애물을 극복할 수 있는 로봇을 설계한다. 2. 높은 장애물인 경우 장애물을 인식하여 바퀴를 확장한다.

■ **작품설명**

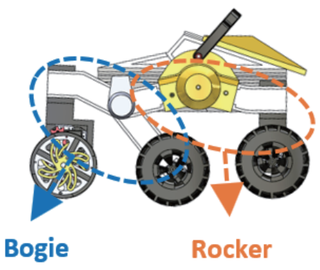
확장바퀴 : 회전판(rotation pad)의 홈 안에 wheel frame의 pin 4개를 연결시킨다. 동시에 wheel frame은 rail판 안의 가이드를 따라 이동한다. 따라서 회전판이 회전하면 wheel frame이 rail판 안의 가이드를 따라 앞뒤로 이동하면서 확장 및 축소가 가능하다. 이러한 구조를 가진 판을 3개를 겹쳐주어 최대한 장애물에 의한 간섭이 생기지 않도록 설계하였다. 바퀴를 확장할 때는 레일판을 잡아주고 회전판을 회전시켜 바퀴를 확장시킨다. 바퀴가 지면 위를 굴러갈 때는 레일판과 회전판이 동시에 회전한다.

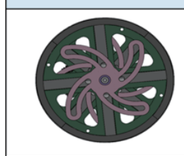
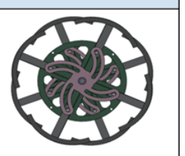
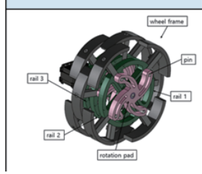
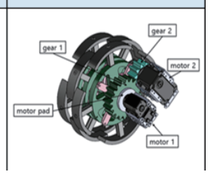
로커보기 구조 : 주행 로봇은 제한된 에너지를 가지고 동작하기 때문에 효율적인 에너지 사용을 필요로 한다. 그러기 위해 로봇의 이동 자유도를 높이고, 이동시 불필요한 움직임이 없도록 제어해야 한다. 그러나 일반적으로 단순 2바퀴 구조를 가지는 이동로봇과 자동차와 같이 조향을 앞바퀴로만 하는 경우, 횡방향 주행이 불가능 하고 평탄하지 않는 지형에서는 주행이 어렵다는 한계를 가진다. 이러한 이유로 주행 로봇에 적용되는 다양한 메커니즘 중, 바퀴를 이용함과 동시에 다리 구동 방식의 이점이 있는 험지 적응력을 보유한 Rocker-bogie (수동형 링크 구조 바퀴 구동 방식)를 선택했다. 이러한 구조는 비 평탄 지역이나 암석과 같은 장애물이 있는 험로를 주행 시 멀리 돌아가지 않는 장점이 있다. Rocker-bogie 구조는 수동형 링크 구조 바퀴 구동 방식의 기본 형태이며, 해당 구조는 NASA에서 화성탐사로봇으로 이용되기 시작되었다. 이러한 구조를 적용한다면 장애물을 극복할 수 있다는 특징이 있다. 이처럼 Rocker-bogie 구조의 모바일 로봇은 바퀴 구동을 통해서 평지에서 빠른 속도를 가질 수 있으며 동시에 다리 구동 방식을 통해 장애물을 극복할 수 있다.

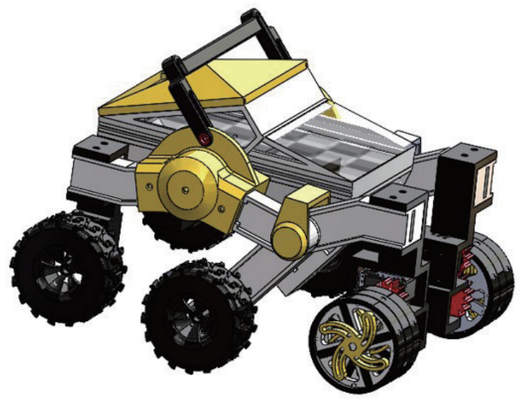
■ **기대효과 :** 글로벌 IT기업의 배달 로봇 서비스 현황을 보면 최근 인건비 상승과 노동력 부족, 단순반복 업무의 자동화 등과 같은 사회 변화에 효과적으로 대응할 수 있는 서비스 로봇의 활용 가치가 점진적으로 확대되고 있는 상황이다. 현재까지의 배달로봇을 보면 인도와 같이 평탄한 길은 안정적으로 주행이 가능하지만 험지와 같은 길을 주행할 경우 배송시간이 길어지고, 로봇이 장애물을 극복하지 못한다는 단점이 있다. 그러나 배달 로봇은 외부의 환경에서 배달하는 로봇인 만큼, 주변 환경 변화에 민감하고 즉각적으로 대처할 수 있어야 한다. 따라서 평지에서는 일반 바퀴로 주행하여 빠른 속도로 이동하고, 험지나 계단을 인식하면 바퀴가 확장하여 장애물을 극복할 수 있는 배달 로봇을 제작하고자 한다. 바퀴를 3겹으로 겹쳐 로봇에 작용하는 하중을 분산시키고 장애물이 걸릴 수 있는 틈을 최소한으로 줄여 안정성을 확보하였다. 또한 rocker bogie 구조에 가변형 바퀴를 달아 험지를 더욱 안정적으로 극복할 수 있도록 제작한다. 안정적인 험지 주행이 가능한 배달 로봇이 개발된다면, 배달 로봇뿐만이 아니라 탐사로봇, 재난로봇과 같이 험지를 주행하는 다양한 로봇에 응용할 수 있다.

작품사진

Rocker-bogie

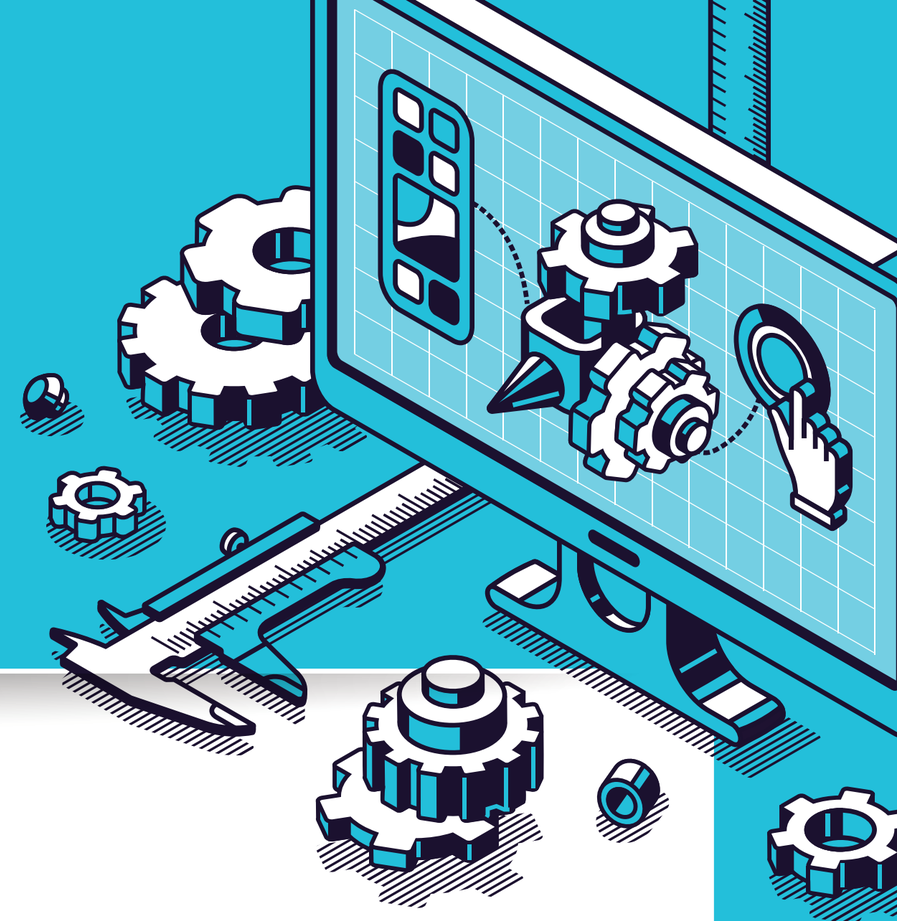


확장 전	확장 후
	
앞면	뒷면
	



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



융합형 Capstone Design 208

작 품 명

후방 카메라를 이용한 주행 안전 헬멧

과제번호 : 융합-02

- **팀　　명 :** 기터부
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과 / 컴퓨터공학과
- **참여학생 :** 황윤서, 홍예진, 이예은
- **지도교수 :** 신동원 교수님, 한규필 교수님

작품개요

■ **목　　적**

- 전동 킥보드 사용 관련 법률 중 대표적인 것이 헬멧 의무착용이지만 다수의 사람이 헬멧 착용을 하지 않음.
- 다른 법률로는 자전거 도로가 따로 없다면 차도 가장자리로 주행을 해야 하는데 이때 뒤를 돌아보며 운전을 하는 것은 매우 위험함.
- 주행 시 앞서가는 자전거나 킥보드를 추월하기 위해 피해가다 앞선 주행자의 갑작스러운 방향 변경으로 인한 충돌 사고도 자주 발생함.
- 본 연구에서는 헬멧 사용자의 안전율을 증가하기 위해
  1. 후방카메라를 통한 후방 시야 확보　　2. 방향지시등을 통해 주행 방향 고지　　3. 블랙박스 기능 탑재

  이와 같은 여러 기능을 탑재한 헬멧 시스템을 구현하고자 함.

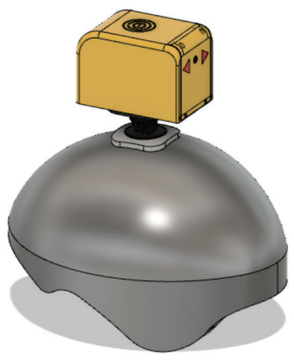
■ **작품설명**

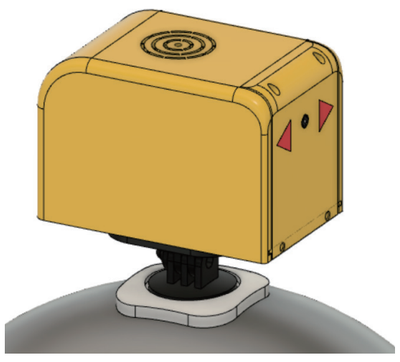
1. 후방카메라
   - 킥보드 주행 중 후방을 촬영하여 킥보드에 거치한 스마트폰으로 실시간 송출.
   - 각도 조절이 가능하여 개인의 시야에 맞춰 사용 가능.
   - 최대 1080p30의 해상도 지원.
   - 스마트폰의 핫스팟을 라즈베리파이와 통신하여 사용.
   - 실시간으로 송출되는 후방 화면을 휴대폰에 녹화.
2. 방향지시등
   - 주행 중 손 사용이 자유롭지 못한 점을 고려해 고개의 기울임으로 LED 점등.
3. 본체 및 부품 제작
   - FUSION360으로 설계하여 3D 프린팅으로 제작.
   - 하단 고정부는 유연한 소재의 TPU로 헬멧의 곡면에 맞추어 제작하며 접착력이 강한 벨크로를 이용하여 탈부착이 가능하도록 함.
   - 카메라 고정부는 단단한 소재의 PLA로 제작하여 파손을 방지하고 고정력을 강화.

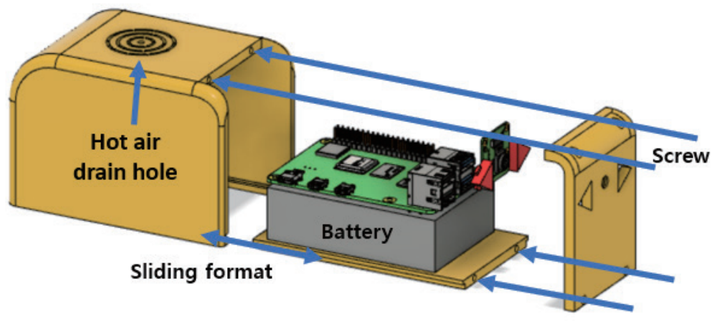
■ **기대효과**

- 뒤를 돌아보지 않고도 후방을 확인함으로써 자전거 도로나 차도로 주행 시 발생할 수 있는 여러 가지 사고를 예방할 수 있다.
- 뒤에 오는 차량이나 자전거, 킥보드에 이동할 방향을 미리 고지함으로써 사고를 예방하고, 차량 방향 지시등과 같은 효과를 기대한다.
- 촬영되는 후방 영상을 스마트폰으로 실시간 확인함으로써 헬멧에 디스플레이와 같은 부가적인 센서의 설치를 방지한다. 또한, 휴대성도 증가한다.
- 탈부착이 가능하도록 설계되어 휴대성을 높이고, 개인 헬멧뿐만 아니라 공유형 킥보드 이용 시 제공되는 헬멧에도 사용이 가능하다.

작품사진

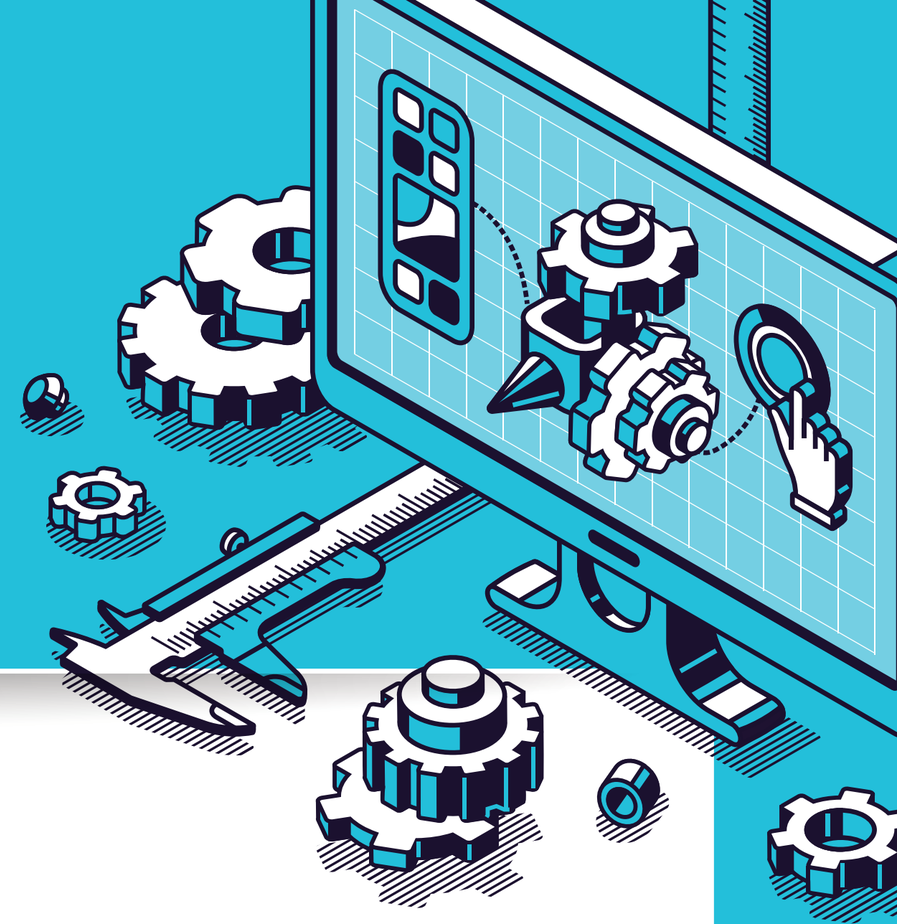






KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



융합형 Capstone Design 209

작 품 명

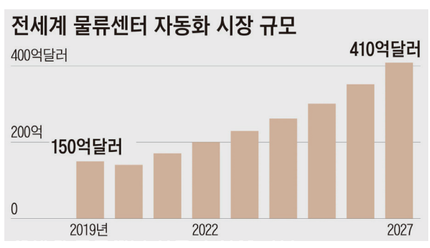
확장형 틸팅 플랫폼 주행 로봇

과제번호 : 융합-03

- **팀　　명 :** 씬씬도우
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과 / 전자IT융합전공
- **참여학생 :** 이지우, 윤건홍, 김우남, 한승환
- **지도교수 :** 신동원 교수님, 신수용 교수님

작품개요

■ 목　　적



최근 인건비상승 및 인력난으로 물류 자동화가 가속화되고 있다. 이에 물류 로봇 개발의 필요성을 인지하고 기존 물류 로봇을 분석한 결과 하나의 로봇이 한 가지 기능밖에 수행하지 못하고 경사로에서 수평을 유지하지 못하는 한계점을 가지고 있었다. 따라서 본 설계는 하나의 로봇이 여러 기능을 수행하고자 개발하게 되었다.

■ 작품설명

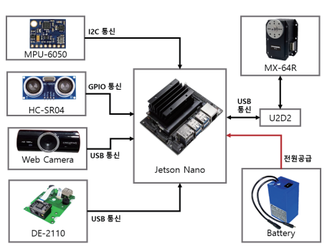
■ 설계 목표

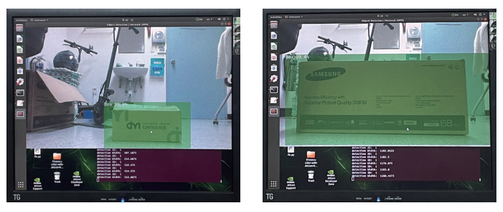
① 적재 선반 운반　② 물품 분류　③ 경사로 수평 유지
④ 큰 물품 운반

■ 핵심 구조

설계 목표 ① · ② · ③　만족 → “3 자유도 스튜어트 플랫폼”
설계 목표 ④　만족 → “확장 트레이 구조”

■ 시스템 구성 및 객체 인식





(좌 : 작은 물품 인식 장면, 우: 큰 물품 인식 장면)

MPU 6050　– IMU 센서로 로봇의 현재 자세(각도) 측정.
HC-SR04　– 초음파센서로 로봇의 전방에 장애물을 감지.
Web Camera　– 카메라로 물품을 인식하기 위해 사용.
DE-2110　– 바코드 스캐너로 바닥에 부착된 QR코드를 스캔.
Jetson Nano　– 객체 인식 및 모터제어를 위해 사용.

■ 주행 알고리즘

– QR코드 맵에서 다익스트라 알고리즘 기반으로 목적지까지 자율주행.
– 물품을 안전하게 운반할 수 있도록 MPU6050과 역 기구학을 사용하여 실시간 경사로 수평 유지를 하였다.
– 초음파센서로 장애물 인식 후 경로 재탐색.

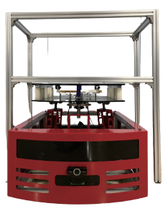
■ 설계 결과

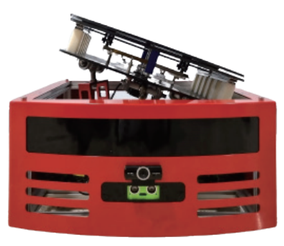
상하 운동 가능　→ 적재 선반 운반 가능
Roll 최대 20도 회전　→ 물품 분류 가능
Pitch 최대 28도 회전　→ 경사로 수평 유지
트레이 최대 52.6% 확장　→ 로봇보다 큰 면적의 물품 운반 가능

■ **기대효과 :** 1. 물류 창고 내 다양한 상황에서 사용 가능.
2. 경사로 수평 유지기능으로 안정적으로 물품 운반 가능.
■ 활용 방안 : 실내외 서빙 및 배달 로봇, 농업 보조 로봇

작품사진

– 좌 : 확장 전, 우 : 확장 후 –



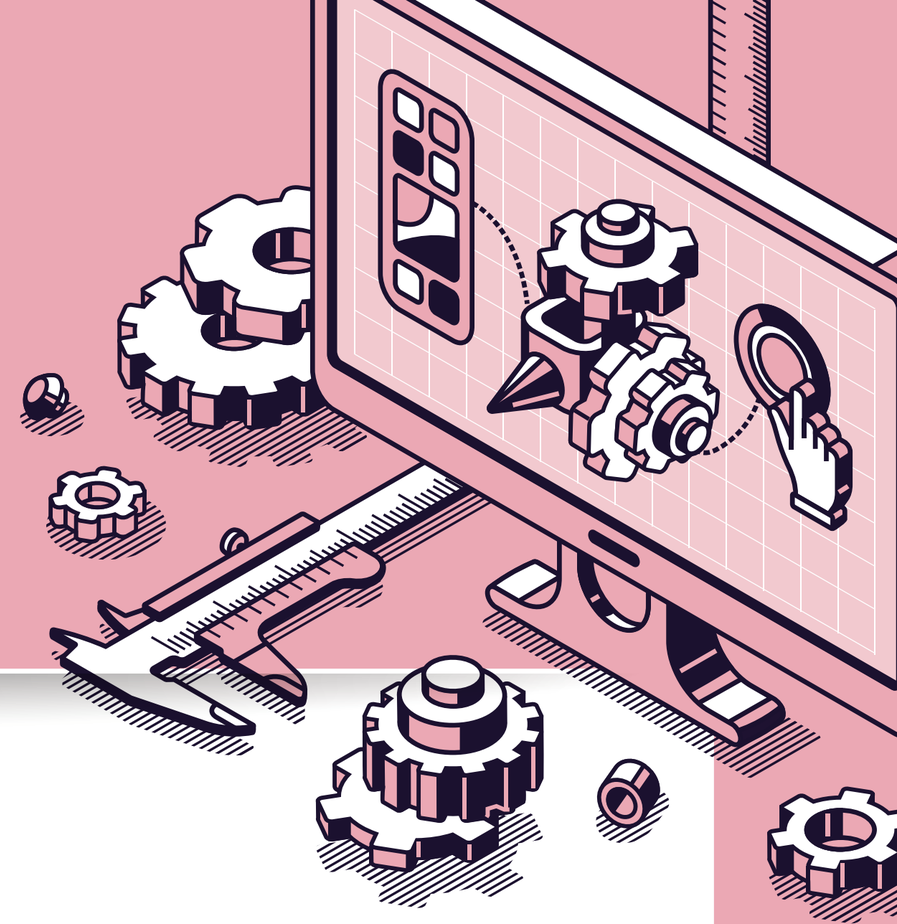


– 적재 선반 운반 / Roll 회전 / Pitch 회전 –

kit 금오공과대학교 Kumoh National Institute of Technology　공학교육혁신센터 Innovation Center for Engineering Education

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 189

작 품 명

증강현실을 이용한 화재대피 내비게이션 앱개발

과제번호 : 기업-16-01

- **팀　　명 :** eXty
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이승현, 김현식, 서규민
- **지도교수 :** 권순조 교수님

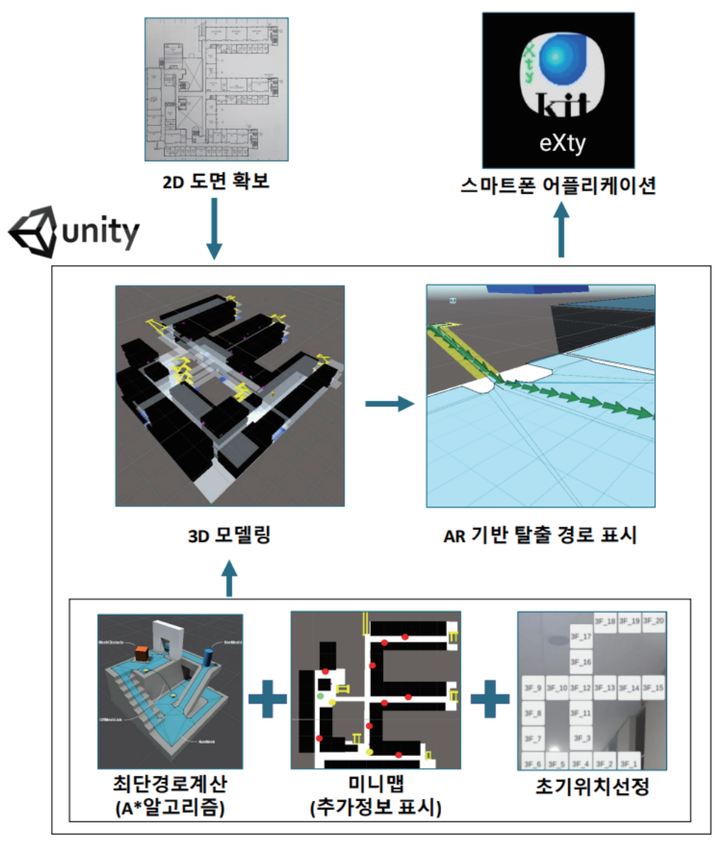
작품개요

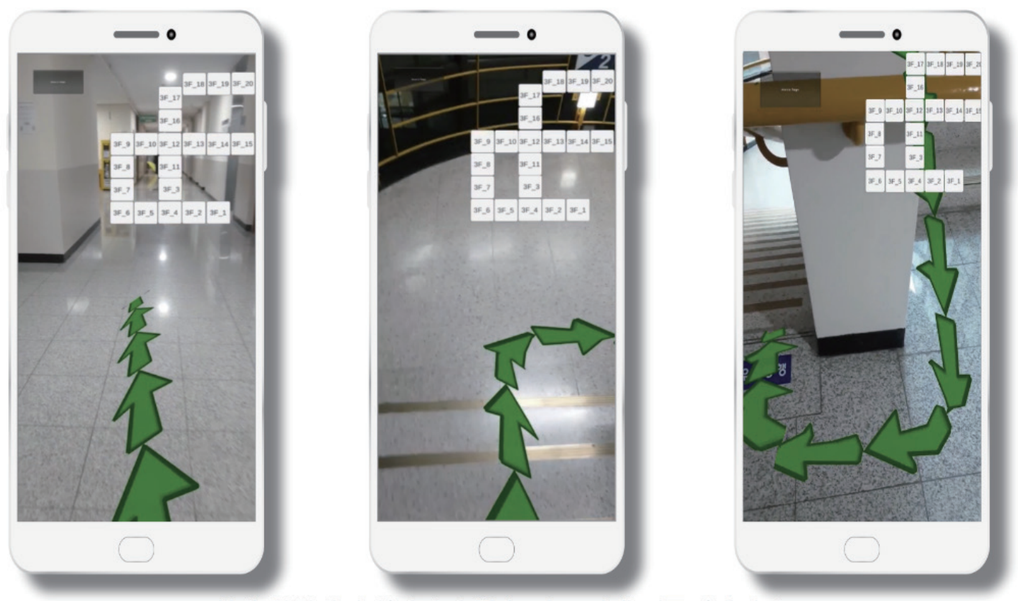
■ **목　　적 :** 긴급히 건물을 탈출해야 할 때, 특히 건물 내에 화재가 발생해 건물을 자주 사용하던 사람들도 긴급한 상황에 처할 시 패닉상태에 빠져 신속히 대피하는 것이 불가능하다. 또한 화재가 발생하게 되면 건물 내에 있는 가연성 소재에 불이 옮겨 붙으면서 유독가스가 발생하고 시간이 지날수록 건물 내부에 유독가스가 채워지게 되면서 앞이 잘 보이지 않아 탈출이 어려운 문제를 해결하고자 한다.

■ **작품설명 :** 증강현실(Augmented Reality, AR)을 이용하여 현재 위치로부터 가장 가까운 출구로 경로를 안내하는 시스템을 만들어 경로를 알지 못하거나 시야가 확보되지 않은 상황에서도 건물을 신속하게 탈출할 수 있게 도와주는 APP이다. 추가로 미니맵을 건물 내 여러 곳에 배치하여 현재위치나 소화용품, 인명구조장비 등의 위치를 한눈에 파악할 수 있도록 하였다.

■ **기대효과 :** 화재 시에 많은 사람들이 허둥대지 않고 편리하고 신속하게 대피할 것으로 생각되고 그로 인해 많은 인명피해를 줄일 수 있을 것이다. 또한 소화기나 인명구조 용품의 위치를 쉽게 파악 할 수 있어 규모가 작은 화재의 경우 신속한 화재진압이 가능하고, 큰 화재가 발생할 경우 탈출이 어렵다고 생각할 때에는 구조가 될 때까지 시간을 벌 수 있도록 도와준다.

작품사진

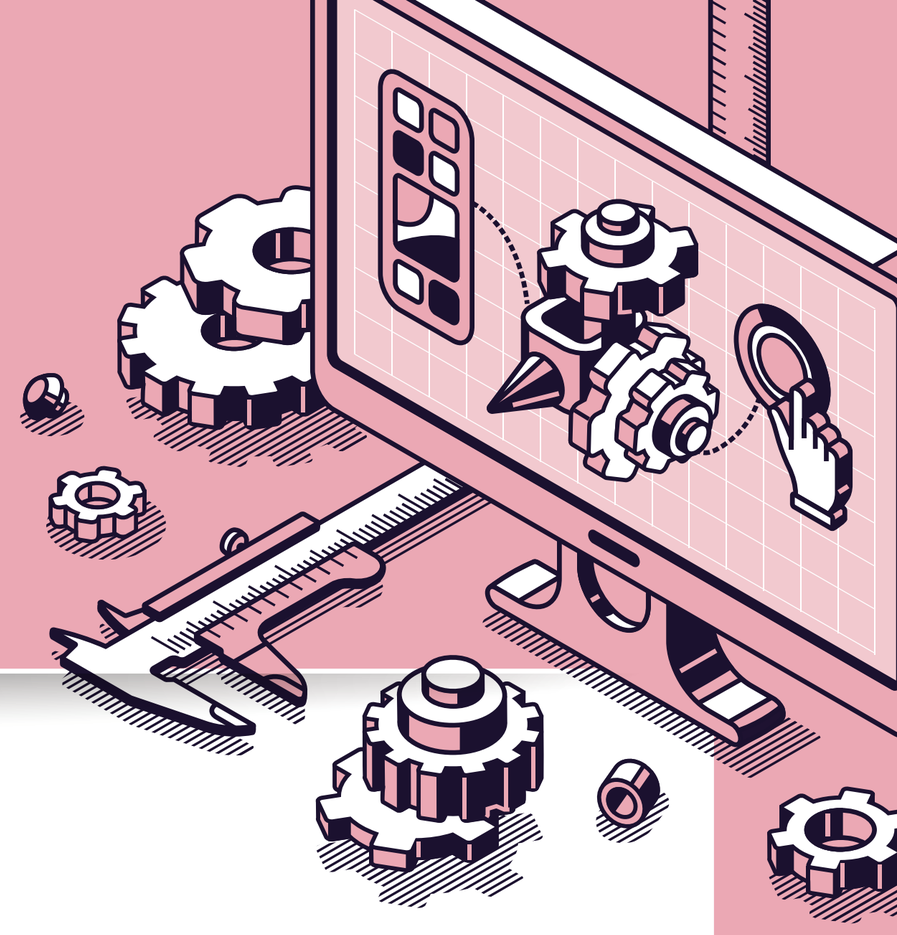




현재 위치에서 최단거리 탈출 경로 안내 어플리케이션

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 190

작 품 명

인장 시험기

과제번호 : 기업-16-02

- **팀　　명 :** 만능tension
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김민재, 박경민, 박경빈, 안강산, 안서연, 이창현
- **지도교수 :** 김기만 교수님

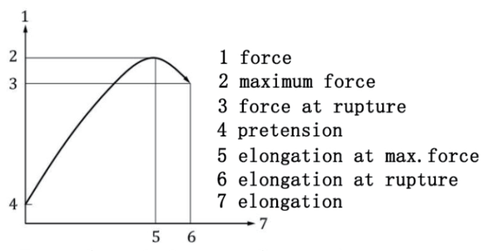
작품개요

■ **목　　적 :** 다양한 직물의 인장시험을 통하여 직물의 기계적 성질을 파악하여 상황에 알맞은 직물을 찾고, 직물 수의 수나 겹 수의 차이에 따른 차이점을 알아보기 위함.
* 20수 : 여름에 적합하며 단체 티 소재로 활용
* 40수 : 상당히 얇은 소재이며 고급 원단으로 사용
* 60수 : 원단이 매우 얇고 손상을 입기 쉬운 원단.

■ **작품설명 :** 모터의 회전 운동을 리니어 LM레일 가이드의 직선운동으로 바꾸어 지그와 지그 사이에 물린 직물 시편을 인장함으로써 직물이 인장과 파단 시의 로드셀의 하중 값과 연신률을 데이터 시트로 받아내어 하중 – 연신률 선도의 그래프를 도출한다. 시험편을 KS K 0520에 따라 10cm x 15cm 이지만 지그 물림부의 길이 때문에 3.5 cm x 5.25cm 크기의 시편을 설정하였다. 또한 볼스크류 (리니어레일)에 의한 시험 속도는 KS 규격에 따라 (KS K 0520) V = 50mm/min = 0.83mm/s 으로 진행했다.

작품의 시험 방법은 이와 같다.
1. 린넨, mara50 (20, 40, 60수)의 면직물을 각각 지그에 물린다.
2. ks 규격 (KS K 0520) 에 맞는 속도V = 50mm/min = 0.83mm/s 로 면직물을 인장한다.
3. 면직물이 끊어질때까지 시험을 진행한다.
4. 로드셀을 통한 최대 인장강도를 도출한다.
5. 초음파 센서를 통해 변위를 측정한다.
6. 각각 면직물에 대한 시험을 진행한 값으로 엑셀을 통해 하중 – 인장률 선도를 나타낸다.

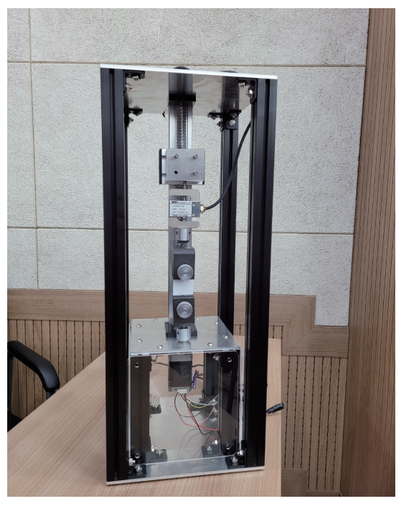
■ **기대효과 :**



Example of force-elongation curve

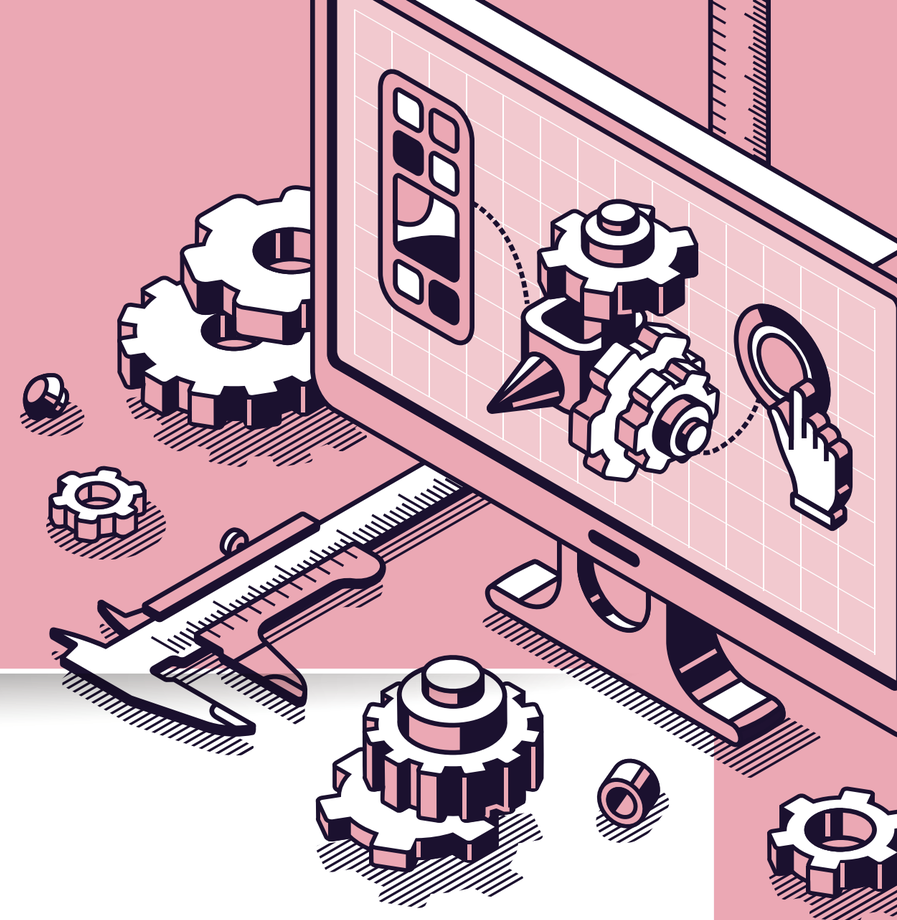
직물 시편의 파단 시 아래와 같은 그래프의 형상이 나타날 것이고 직물의 종류, 수, 겹 수에 따라 그래프의 차이점이 나타날 것으로 예상된다. 차이를 비교하여 실생활에서 사용할 수 있는 상황별 직물을 찾아낸다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 191

작 품 명

샤르피 충격시험기

과제번호 : 기업-16-03

- **팀　　명 :** 금오소년단
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 손병곤, 김준성, 강법재, 허진혁, 조병규
- **지도교수 :** 최성대 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 아날로그 샤르피 충격 시험기의 경우 사용 시 여러 번거로움이 있다. 대표적으로 해머를 인상하기 위해서 직접 힘을 가해 웜기어 손잡이를 돌려 직접 해머를 인상해야 한다. 또한 각도 측정 시 소수점 아래까지의 정확한 각도 측정이 불가하여 매우 정확한 각도 측정에는 문제가 있다. 따라서 이를 해결하고자 자동화 시스템을 탑재한 샤르피 충격 시험기를 설계하여 이를 보완하고 센서를 이용한 더욱더 정확한 각도를 측정하도록 한다. 더 나아가, 각도가 측정됨과 동시에 샤르피 충격시험기의 충격량, 충격 에너지들을 바로바로 정확하게 계산할 수 있도록 하여 번거로움을 덜도록 한다.

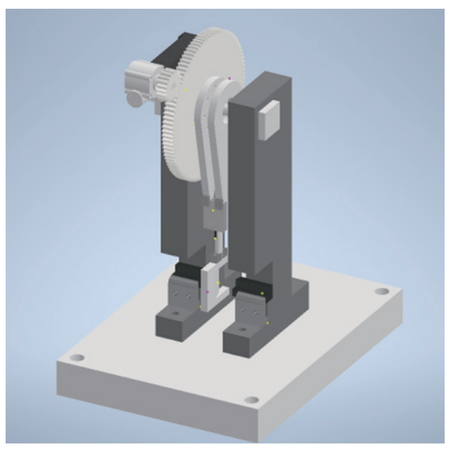
■ **작품설명**

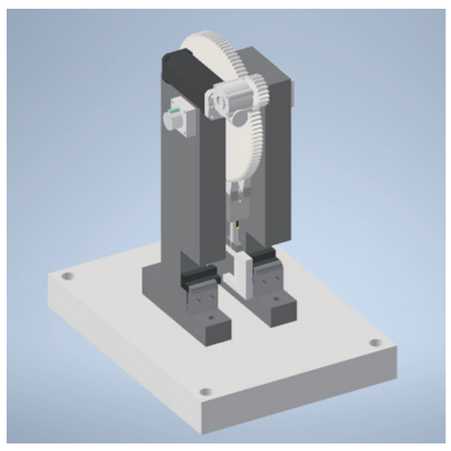
① 기계적 설계 : Poly Lactic Acid(PLA) 시험편으로 설정하고 재료의 충격에너지 및 재료 물성으로 알아내기 위한 목적으로 기계적 설계가 수행하였다. 참고 논문을 통해서 알게 된 PLA의 평균 충격강도는 34.5N으로 나타났고 안전계수 3을 고려해서 103.5N으로 나왔다. 103.5N과 해머 길이 250mm 무게 0.8kg 고려해서 25.9J의 용량 계산 도출하였고, 설계 유용성 및 편의성을 위해 30J의 시험기를 설계했다.

② 전자적 설계 : 먼저 해머 인상 부분은 웜기어 모터가 탑재된 BLDC 모터 제어를 통해 switch와 volume으로 모터를 제어한다. 이때, 각도센서를 축에 부착하여 각도를 실시간으로 측정한다. 각도는 float 변수를 사용하여 소수점 둘째 자리까지 계산되도록 한다. 각도 센서를 통해 도출되는 각도는 LCD를 통해 display 되도록 설계하였다. 그리고 초기 135도까지 해머를 들어 올릴 때는 135도와 현재의 각도만큼의 차를 계산하여 파단 이후 값에 보정을 하였으며 시편이 없을 때 135도 까지 해머가 올라가는지에 대한 부분은 새로운 변수를 사용하여 각도의 peak 값을 해당 변수에 저장하여 추후 값 보정을 하였다 그 얻은 데이터들을 가지고 충격량 충격에너지 자동 계산이 되고 그 값을 LCD display에 출력이 된다.

■ **기대효과 :** 아날로그 방식의 샤르피 충격 시험기를 임베디드 시스템(자동화 시스템)을 탑재한 디지털 방식의 샤르피 충격 시험기로 설계하여 소수점 아래까지의 정확한 각도 측정으로 인한 더 질 좋은 충격량과 충격 에너지 계산이 가능하고 시험기를 사용하는 과정 또한 어렵지 않게 사용할 수 있다.

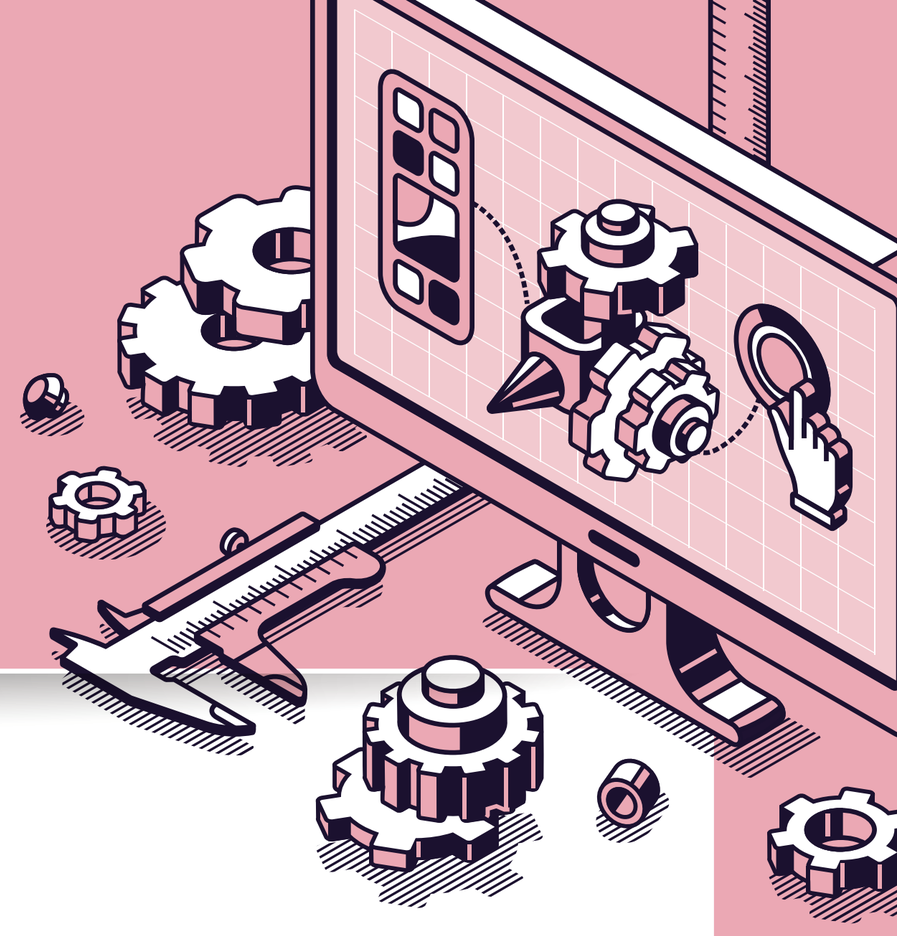
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 192

작 품 명

디지털 복합 충격 시험기

과제번호 : 기업-16-04

- **팀　　명 :** 전산기
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과, 전자공학부, 산업공학부
- **참여학생 :** 김규민, 이동기, 김도영, 정경우, 전원형
- **지도교수 :** 최성대 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 해머의 초기 각도를 직접 조정하던 것을 아두이노를 이용하여 자동으로 조정할 수 있고, 하나의 시험기를 통해 두 가지의 충격 시험을 가능하게 한다. 그리고 기존의 충격 시험기를 소형화시켜 환경에 구애받지 않고 시험을 하여 충격량과 충격에너지와 같은 결과값들을 얻는 것이 목적이다.

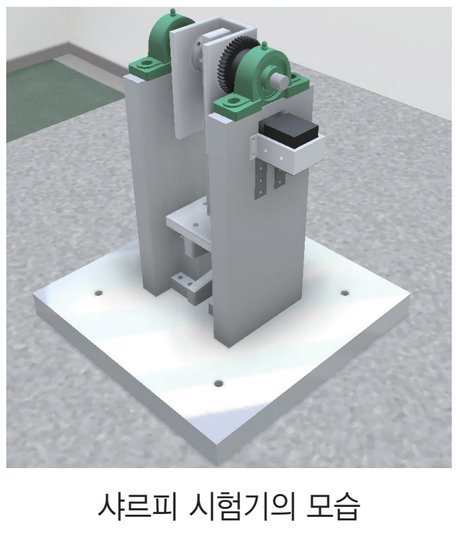
■ **작품설명**

1) 해머 헤드와 지지대만을 교체함으로써 아이조드와 샤르피 충격 시험이 모두 가능한 시험기.
2) 전자 제어를 통해 각도를 수동 혹은 자동으로 조정하는 것이 가능하다.
3) 시편 가격 후 자동으로 해머 상승 각을 측정해 시험을 통해서 얻고자 하는 데이터를 계산하여 출력해준다.

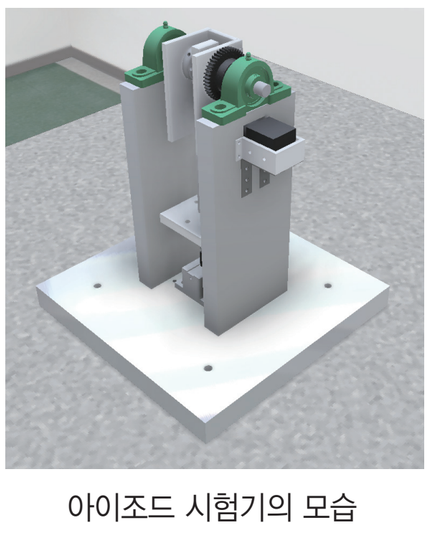
■ **기대효과**

1) 기존 충격 시험기보다 작은 규모로 공간적 면에서 효율을 가질 수 있다.
2) 아이조드와 샤르피 각각의 시험기를 이용할 필요 없이 하나의 시험기만으로 하고자 하는 충격 시험이 가능하다.
3) 전자 제어를 통해 수동으로 각도를 조정하던 번거로움을 해결할 수 있다.
4) 결과값 계산을 자동화하여 직접 계산하는 과정을 생략할 수 있다.

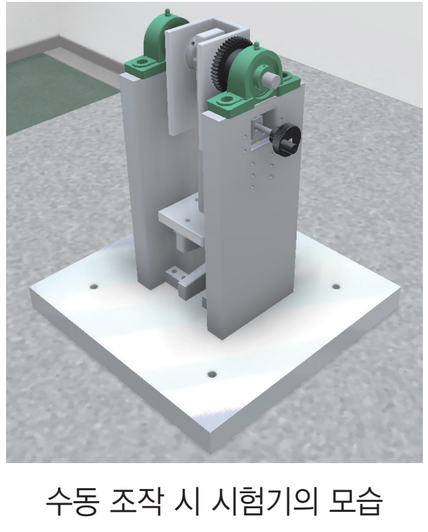
작품사진



샤르피 시험기의 모습



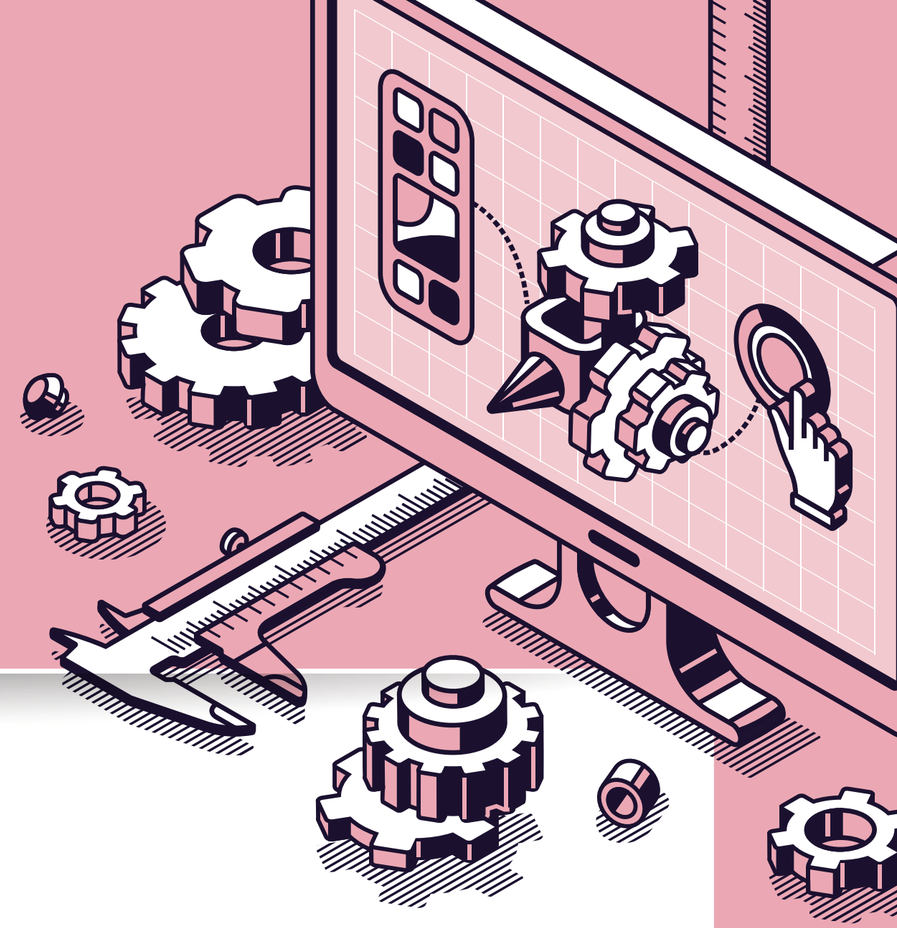
아이조드 시험기의 모습



수동 조작 시 시험기의 모습

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 193

작 품 명

탁상용 100kgf 용량의 수평 인장시험기 설계 및 제작

과제번호 : 기업-16-05

- **팀　　명 :** 졸업하조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이보호, 김민찬, 김준호, 이호진, 이한솔
- **지도교수 :** 위정욱 교수님

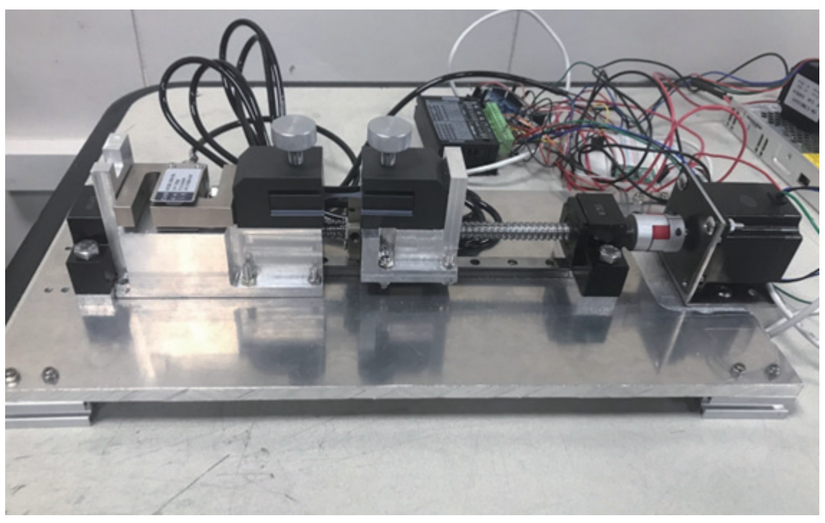
작품개요

■ **목　　적 :** 탁상용 인장시험기 제작 및 시험

■ **작품설명 :** 고분자시편을 시험하는 용도의 탁상용 인장시험기

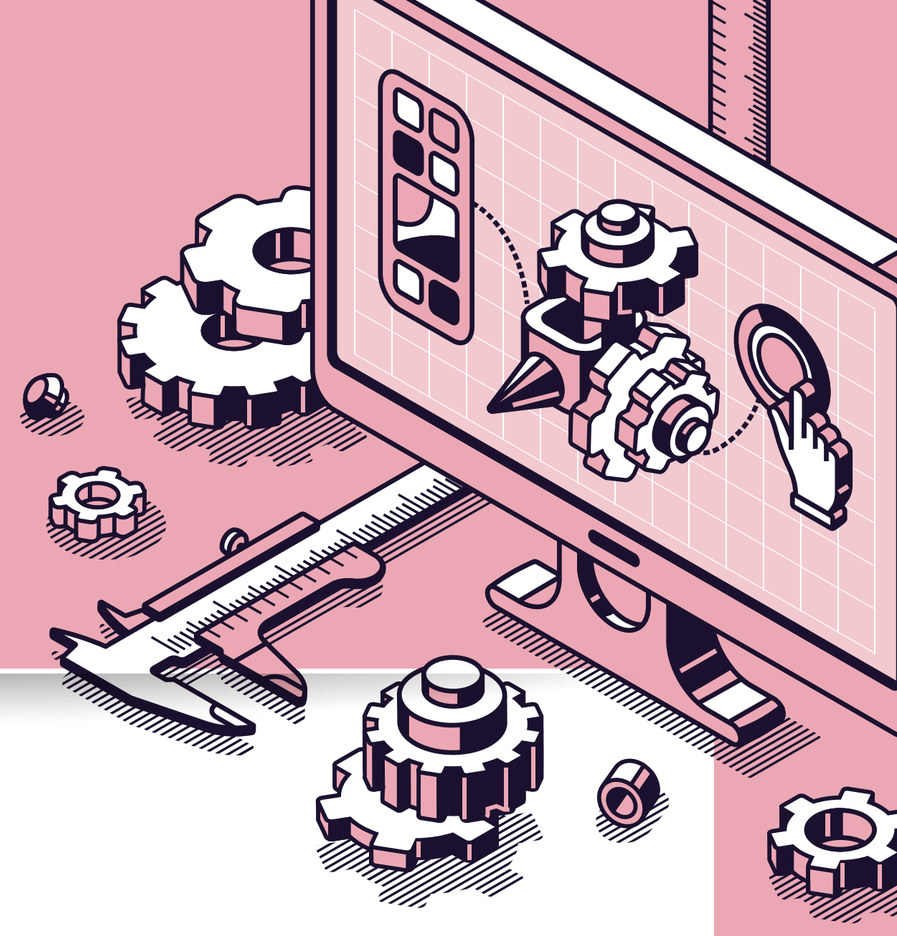
■ **기대효과 :** 3D프린팅을 통한 시편을 연구 대상으로 삼아 필라멘트 소재의 종류, 3D 프린터 적층 방식에 차이를 두고 실험을 진행하여 소재나 적층 방식에 따른 물성치의 차이를 확인

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



기업연계 Capstone Design 194

작 품 명

하중각 가변형 다용도 소형 2축 피로시험기

과제번호 : 기업-16-07

- **팀　　명 :** 밀당
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이호성, 이대한, 이창훈, 정민석
- **지도교수 :** 최성대 교수님

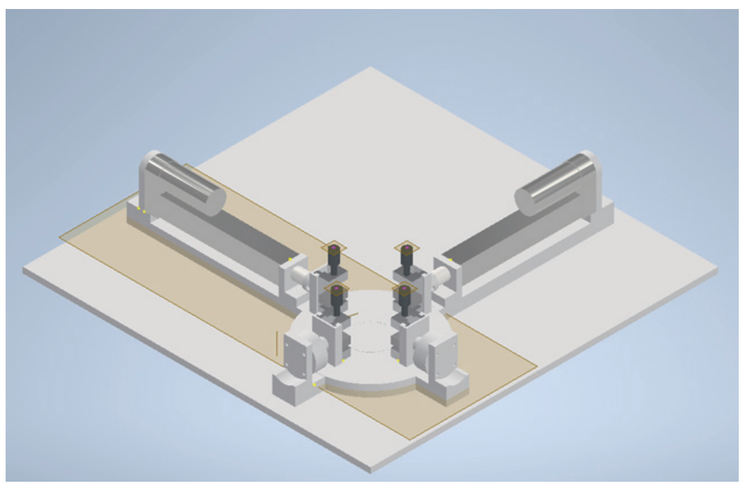
작품개요

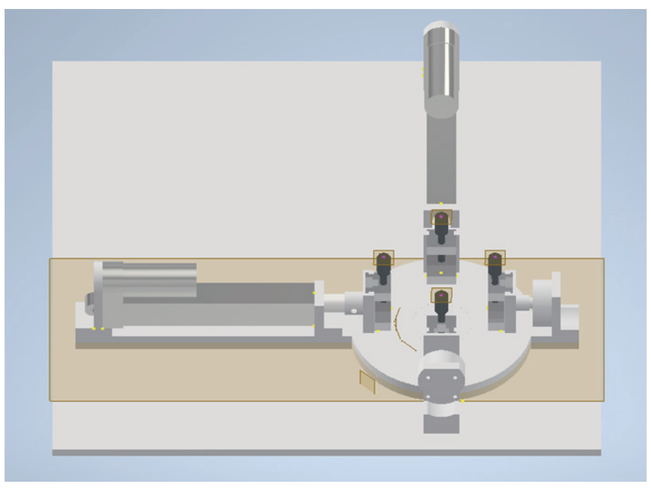
■ **목　　적 :** 기존 2축 피로시험기에서 편리성을 추구하여 1축, 2축 모두 사용(분할 및 모듈화) 가능한 다용도성을 높이고 하중 각을 변형시킴으로써 발생하는 피로 파손의 양상을 관측하는 것을 목표로 한다.

■ **작품설명 :** 지그용 바이스와 리니어모터를 사용하여 2축 피로시험기를 소형화 하여 구현하였으며 하중각을 직접적으로 변형 가능하게 하여 특수 각에서 발생하는 피로 파손에 대해서 관측할 수 있는 2축피로시험기 이다.

■ **기대효과 :** 특수한 지그를 활용했던 기존의 2축 피로시험기를 보다 편리하게 사용할 수 있을 것이며, 소형화를 통해 협소한 공간에서도 사용가능할 것이다.

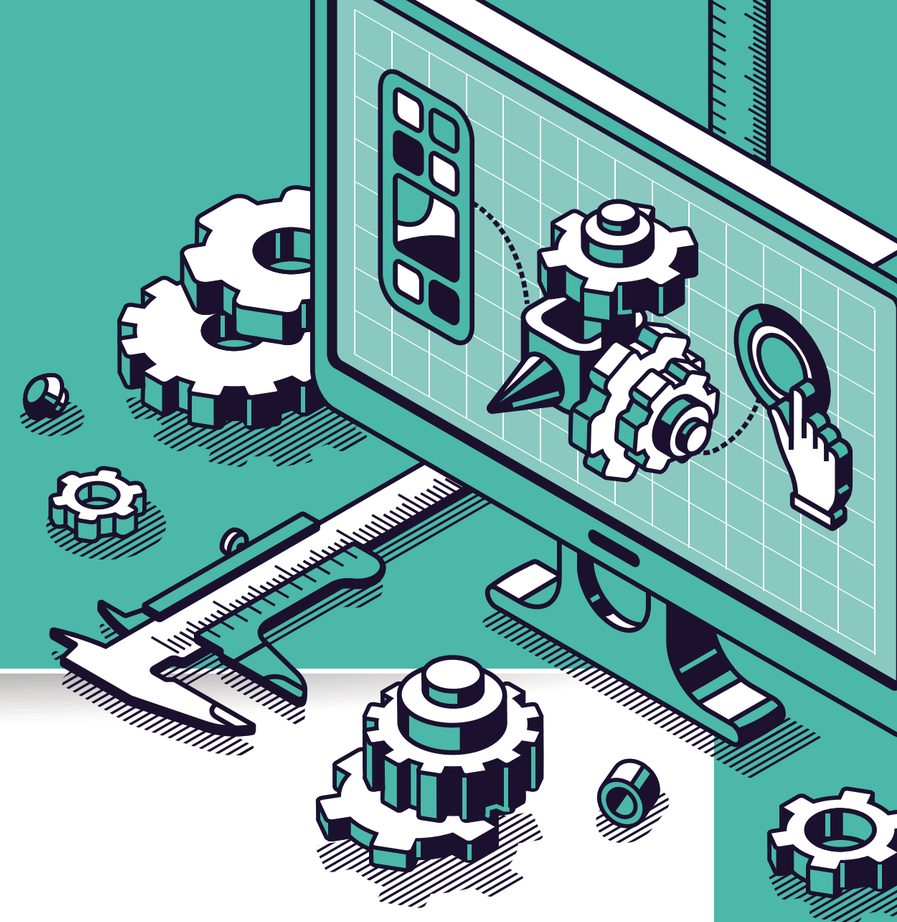
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 098

작 품 명

팰티어소자를 이용한 쿨링/히팅 기능을 모두 포함하는 온도조절장치 계발

과제번호 : 일반-16-01

- **팀　　명 :** 김가네캡스톤
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김우진, 김정남, 김종현
- **지도교수 :** 김민석 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 기존 PCR 장치는 Manufacture Cost 및 기능구조가 복잡하다. 이에 Cost를 낮추고 구조를 단순화 시킬 필요가 있다. PCR 장치의 Manufacture Cost를 낮추기 위해서는 불필요한 부품들을 줄여 기능 구조에 최적화된 PCR 장치를 설계해야 한다. 본 연구에서는 릴레이 모듈과 아두이노를 활용해서 온도 값을 피드백 제어하는 것을 목표로 설정하였다.

- USB 통신을 이용하여 PC 또는 노트북에 연결된 구조에 최적화되어 안정적 동작 신뢰성을 보장한다.
- 아두이노 코드를 최적화하여, 아두이노를 탑재하는 제어 보드의 제작비용과 부피를 최소화한다.
- 크기가 작고 제어를 담당할 수 있는 아두이노 및 릴레이 모듈을 이용하여 온도 및 동작을 제어한다.

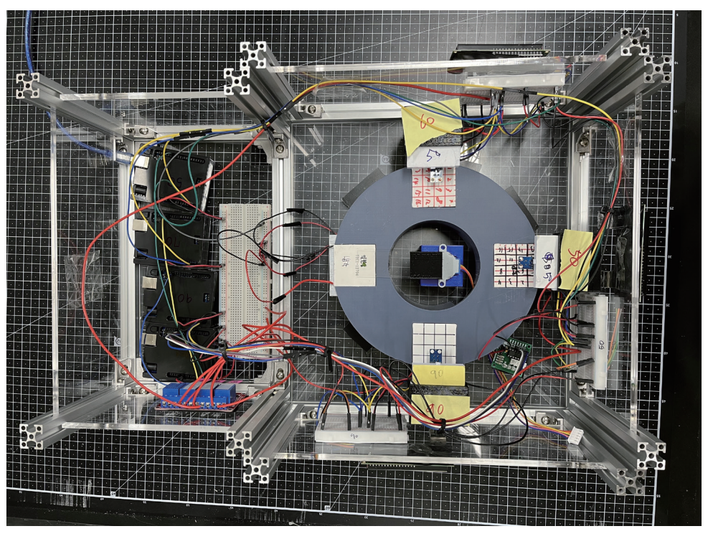
■ **작품설명 :** Peltier, Aruduino, Temperature Sensor를 사용해 PCR 장치를 구성하는 50℃, 70℃, 90℃, 0℃ 온도 섹터를 구성하고 Step Motor, Glass를 이용해 실험체가 회전하며 일정 시간 동안 온도 섹터들을 지나가게 제작하였다.

Arduino Temperature Sensor의 경우 Analog Channel의 충돌문제를 방지하기 위해 Channel를 독립적으로 분리 제작했다.

■ **기대효과 :** 장치의 온도 제어는 온도제어 가능 범위가 0℃에서 150℃로 넓은 온도제어 스펙트럼을 가지고 있다. 또한 지정한 온도값의 오차가 1℃ 미만으로 매우 작은 오차범위를 보여주었다.

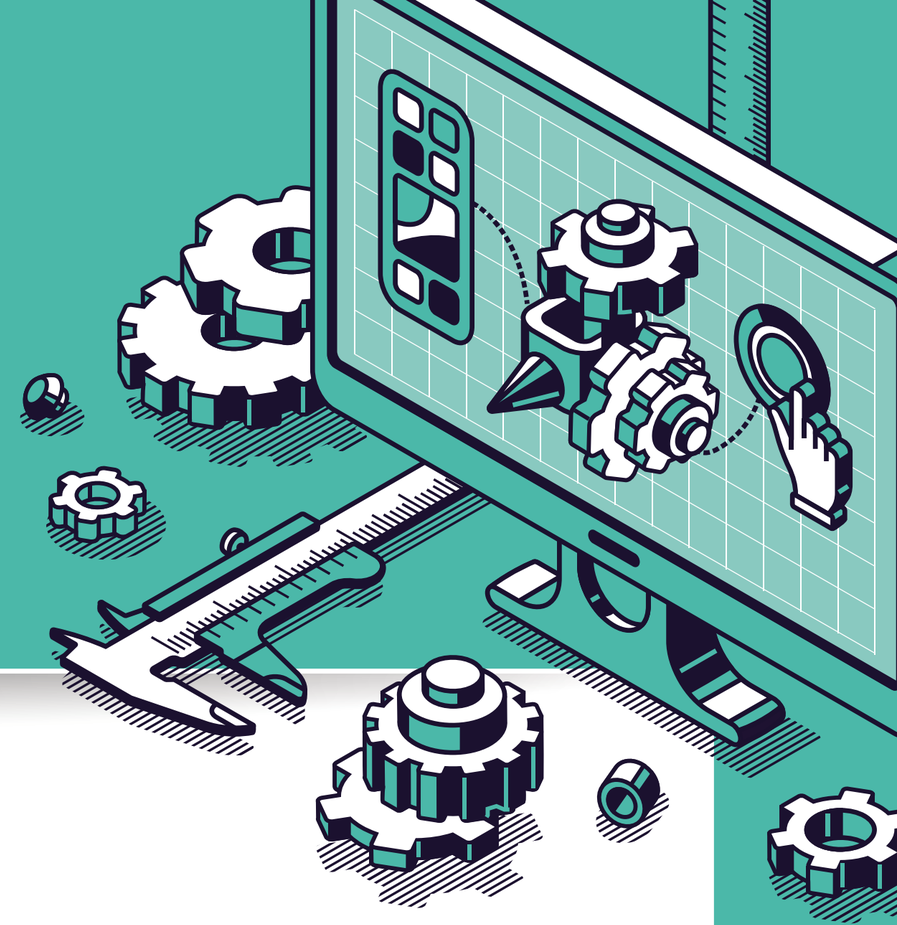
따라서 온도 제어 값을 변경한다면 PCR 장치로써 여러 목적으로 이용 가능하다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 099

작 품 명

라즈베리파이, opencv를 이용한 운전자의 안구분석

과제번호 : 일반-16-02

- **팀　　명 :** 졸음감지팀
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김민재, 한승윤, 김영빈
- **지도교수 :** 박중윤 교수님

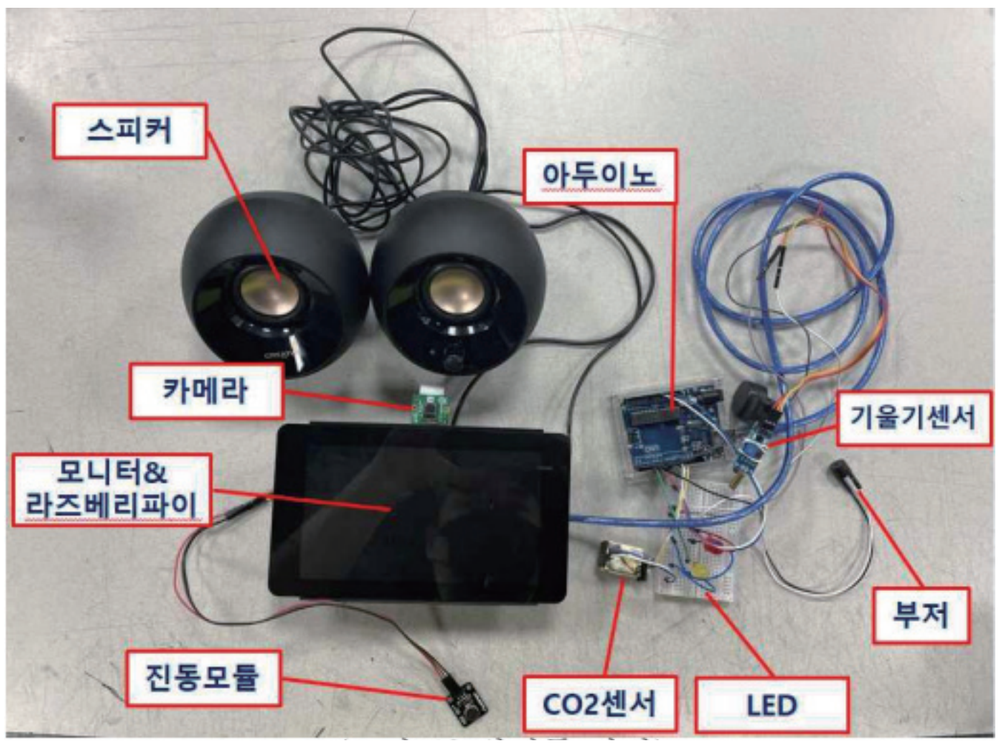
작품개요

■ **목　　적 :** 운전자의 안구형태에 따라 졸음 상태를 파악, 단계별로 나누어진 외부 요인(음성, 진동)으로 운전자의 졸음 해소

■ **작품설명 :** 라즈베리파이, opencv를 메인으로 사용하고 라즈베리카메라모듈로 운전자의 안구상태를 실시간으로 파악한다.
졸음 단계를 3단계로 나누어 음성, 진동 등 output 강도의 변화를 준다.

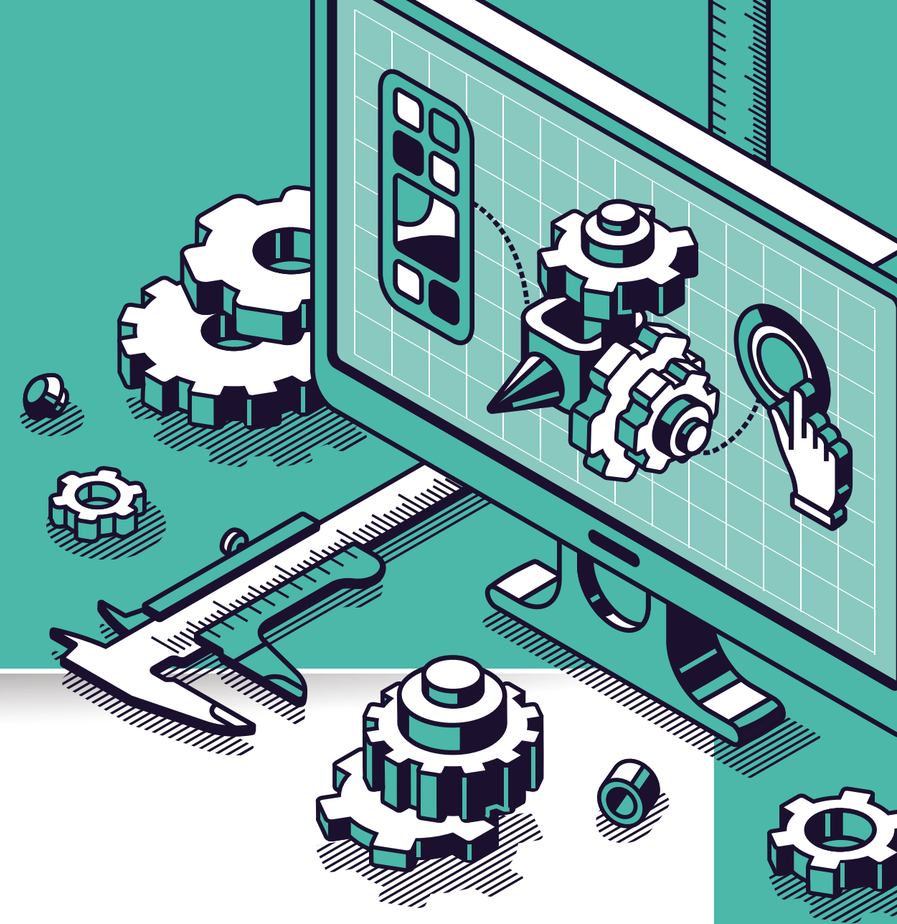
■ **기대효과 :** 졸음상태 운전자의 전방주시, 이 외 졸음요인이 많은 직업, 활동에서 사용가능

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 100

작 품 명

Wharehouse Management Auto System

과제번호 : 일반-16-03

- **팀　　명 :** WMAS
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 권민재, 정인호, 정하람
- **지도교수 :** 박중윤 교수님

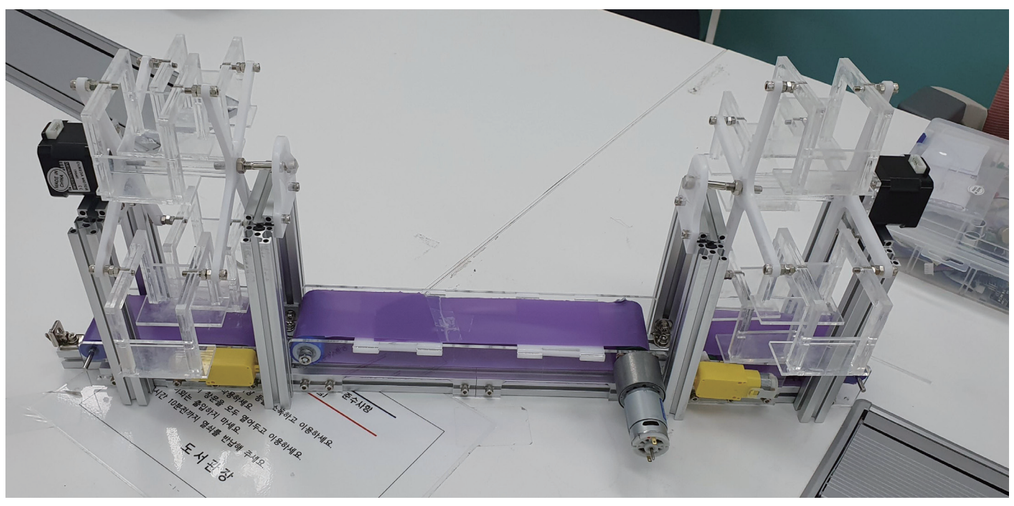
작품개요

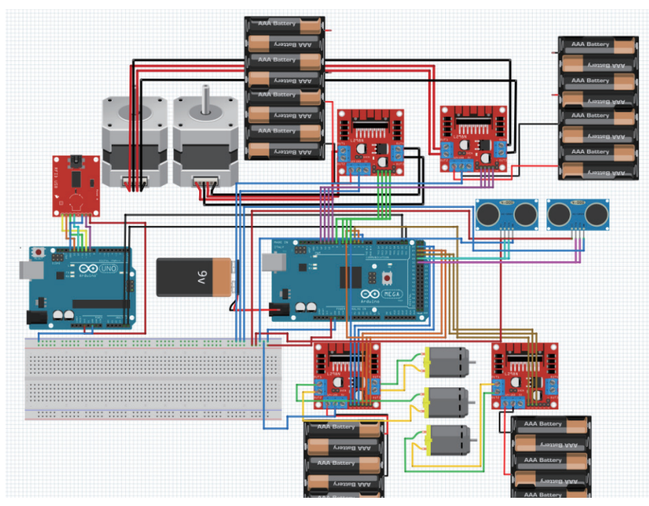
■ **목　　적 :** 현대 사회의 변화하는 소비 형태에 맞춰 물류의 관리와 입 · 출고의 방식을 맞춰 바꾸어야 한다고 생각하여 물류창고의 자동화에 초점을 맞춰 연구하기로 하였다. 다양한 데이터 활용을 기반으로 데이터가 유기적으로 변화하며 저장되는 시스템을 구현하고, 공간의 효율성을 높일 방법을 고안하는 것이 목적이다.

■ **작품설명 :** 손쉽게 접근할 수 있는 MCU, Arduino를 통해 자동화 창고 시스템을 소형화시켜 물품의 데이터가 자동으로 인식되어 입 · 출고되며, 데이터가 유기적으로 변화하며 저장되는 시스템이다. 물품의 이송은 컨베이어 벨트 3개를 통해 이루어지며, 수직순환은 스텝모터를 통해 회전시킨다. 이때 모터의 마이크로제어를 통해 안정성을 높이고, windows form을 통해 창고의 정보를 시각화하여 보여주는 작품이다.

■ **기대효과 :** 연속으로 입/출고 할 시 기존 방식은 한 물류를 가지고 원점을 찍고 출고하고 다시 돌아와서 물류를 가져가고 출고시키는 반면에 이번 프로젝트에서 채택한 수직 순환식은 각 보관대가 회전하며 입/출고를 진행하기 때문에 대기 상황을 최소화한다. 이러한 장점에서 시간을 절약할 수 있고, 이는 회전율 상승에도 영향을 끼친다. RFID를 이용하여 생기는 장점도 있는데, RFID의 인식은 주파수를 이용하기 때문에 바코드에 비해서 높은 인식률를 가진다. 또한 여러 물류가 들어와도 빠르게 인식하여 기록할 수 있다.

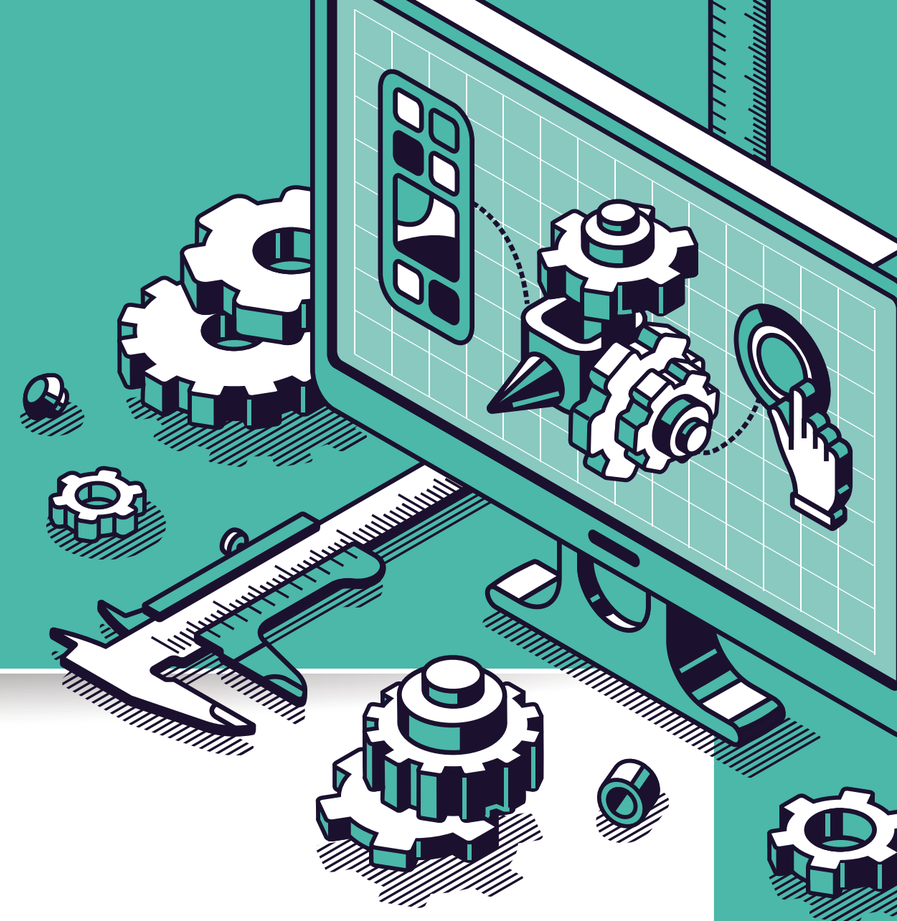
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 101

작 품 명

인명구조용 자동차

과제번호 : 일반-16-04

- **팀　　명 :** 기계시스템종합설계2조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김정남, 김준호, 김선모, 김종현, 김우진, 문선우
- **지도교수 :** 권현규 교수님

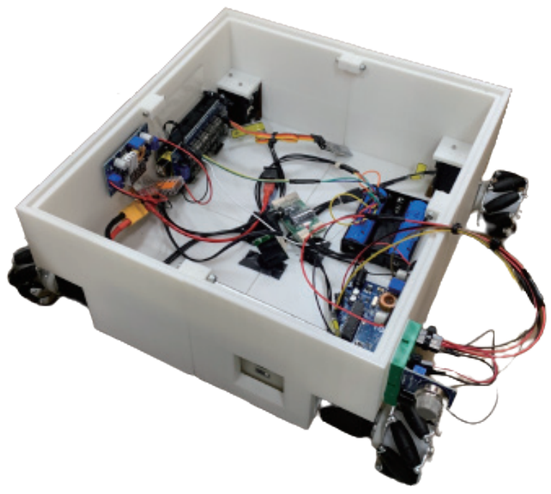
작품개요

■ **목　　적 :** 현재 다양한 산업현장에서 근로자들이 많은 사고를 당하고 있다. 사고를 당한 근로자들을 구조하기 위해서는 다양한 방법을 활용한 수색작업이 필요하다. 그런데 인간이 접근하기 힘들거나 위험한 현장에 투입될 수 있는 기구를 설계할 필요가 있다. 일반적인 탐사로봇은 캐터필러 구조로 이루어져 있어 일반 바퀴에 비해 접지면적이 넓어 힘이 많이 필요하고, 파손될 경우 이동 자체를 못하는 경우가 다반사이다. 이를 단순화하고 개선하여 메카넘 휠을 적용하는 방안을 채택하였다. 머신러닝 기반 모델을 활용해 재난에 처한 사람을 인식하고, 가스누출을 감지해 추가피해를 방지하는 효과가 있으며, 메카넘 휠로 전방향구동이 가능한 자동차의 제작을 목적으로 한다.

■ **작품설명 :** 빅데이터를 기반으로 사람의 얼굴을 인식하는 프로그램을 코딩한 뒤, 실제 인명 구조 시 카메라를 통해 사람의 얼굴을 인식하여 부저가 울리는 프로그램을 만들었다. 또한 가스 센서를 차량에 탑재시켜 가스 누출 시 실시간으로 정보를 알려주는 시스템을 구축 하였다. 외관은 3D 프린터를 이용하여 제작하고, 4개의 메카넘 휠을 이용하여 움직임의 자유도를 높이는 방법으로 설계를 하였다. 기존 휠을 쓸 경우 움직임에 제한이 있는 반면, 메카넘 휠을 사용할 경우 움직임의 유동성이 뛰어난 것을 고려하여 본 휠을 선택하였다.

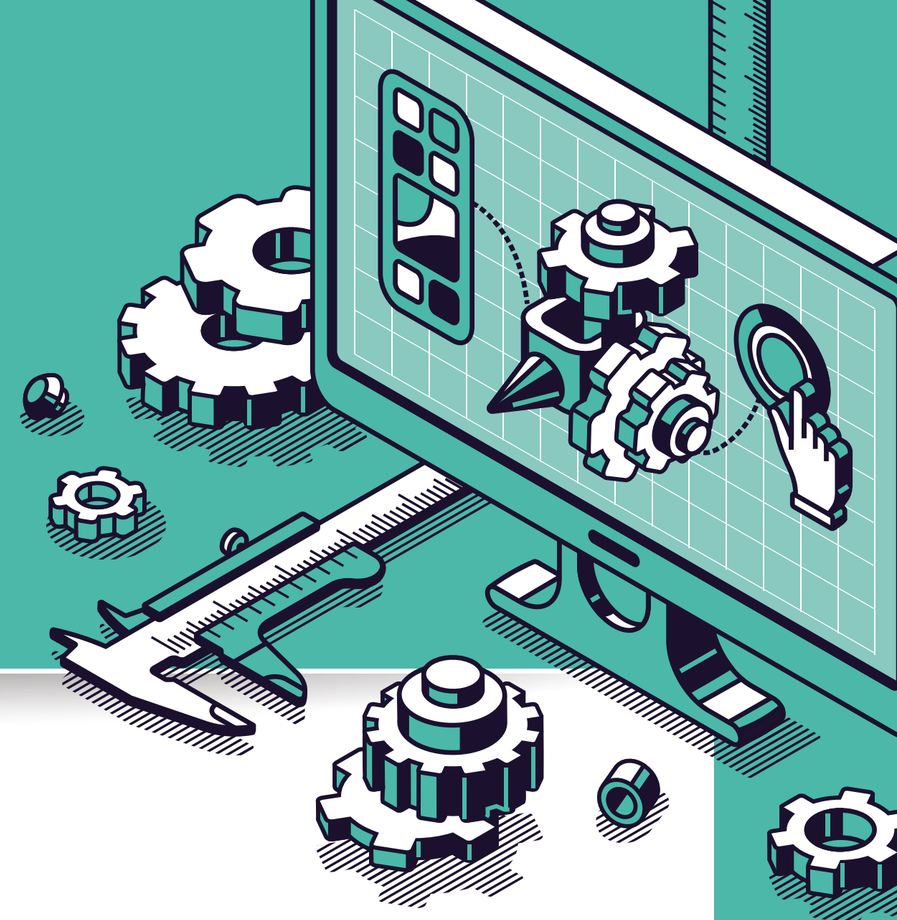
■ **기대효과 :** 인명구조용 자동차와 휴대폰은 블루투스로 연결되어 있으며, 원격조종을 통해 카메라로 실시간 모니터링을 하여 재난현장에서 위험에 처한 사람들의 위치를 파악할 수 있다. 이는 사람이 직접 들어가기 어렵거나 위험한 사고 현장에 로봇을 투입함으로써 인명피해를 최소화 할 수 있다. 또한 메카넘휠을 사용하였기 때문에 전방향 구동이 가능하다는 장점이 있으며, 부저 및 가스센서를 통해 현장의 위험성을 즉각 알릴 수 있다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 102

작 품 명

산업용 수평 자동 조절장치

과제번호 : 일반-16-05

- **팀　　명 :** 아밸
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김준호, 김경표, 박찬호, 최민성
- **지도교수 :** 김재환 교수님

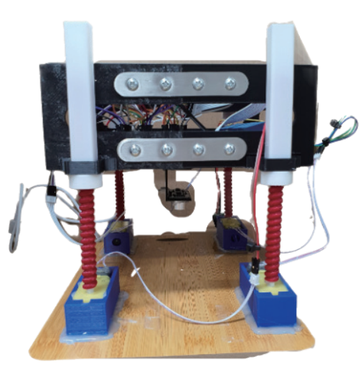
작품개요

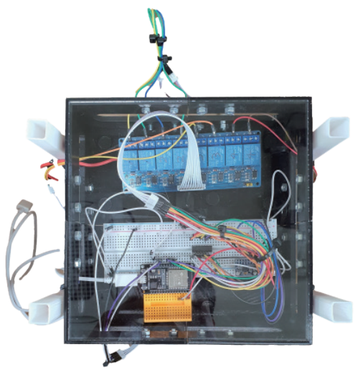
■ **목　　적 :** 가공산업에서는 선반, 밀링, 3차원 측정기가 주로 사용된다. 선반, 밀링, 3차원 측정기 등은 정밀기계이므로 치수에 민감하다. 따라서 처음에 설치를 할 때나 정비 후 다시 수평을 잡을 때 정밀성형 수준기를 이용해서 수평을 잡는데 이러한 과정은 0.02mm의 오차를 잡아야 하므로 사람이 손으로 볼트를 돌려가며 수평을 잡으면 시간과 노동력이 많이 요구된다. 시간과 인건비를 줄이고 자동으로 수평을 잡는 기계를 개발하려 한다.

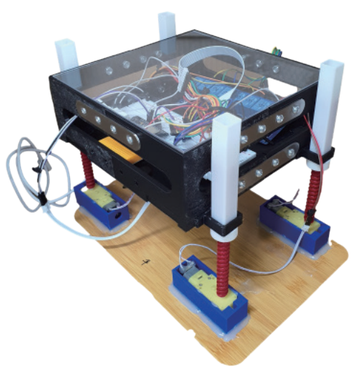
■ **작품설명 :** 산업 현장에서 수평을 조절하는 과정을 자동화하여 시간적 효율 향상, 노동력 및 인건비 절감을 목표로 하는 자동 수평 조절장치를 개발하는 것이다. 총 네 개의 다리의 수평을 조절하기 위해 먼저 가속도 자이로 센서를 이용해 테이블의 기울어진 정도와 회전한 정도를 알아내고 DC 모터와 초음파 센서를 이용해서 다리 하나의 높이를 설정한다. 그 후로 초음파 센서와 DC 모터를 다시 이용하여 나머지 다리의 지면으로부터 높이를 같게 하여 수평을 조절하도록 하였다.

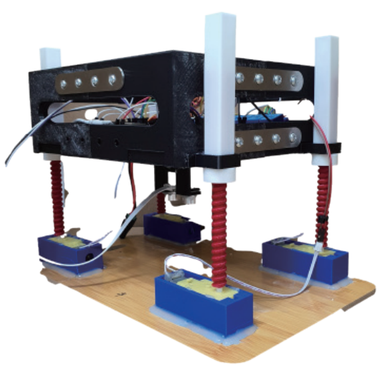
■ **기대효과 :** 밀링과 선반은 둘다 일반적인 CNC 가공 방법이다. 이 둘은 절삭을 통해 제품을 가공하는 방법으로, 결과물을 위해 소재를 깎는 유사성이 있지만 외에 다른 프로세스가 있다. 기존의 전통적인 가공보다 CNC 가공을 활용하면 컴퓨터를 활용한 고급 기능과 성능으로 기존의 가공보다 정밀하고 품질이 우수한 장점이 있고 표준화된 퀄리티의 제품을 생산할 수도 있다.
밀링은 모양, 소재, 소재 고정 등에 있어 유연하게 적용되기 때문에 가공 시장에서 가장 일반적으로 쓰고 있는 가공 방법입니다. 밀링 가공을 통해 대부분의 형상은 거의 다 가공할 수 있다. 위의 자동수평기계를 개발함에 따라 기존 사람이 수동으로 선반의 수평을 맞추는 시간, 인건비를 줄일 수 있고, 노동력의 절감 및 생산성 향상에 기여할 것으로 보인다. 기존의 선행연구가 있었던 물을 이용한 크레인, 유압 조절 밸브, 공작기계의 수평 조절 방법 및 그 장치 와 달리 비교적 관리 비용이 적게 들고, 소형화 가능하다는 점을 기대할 수 있다.
자동수평기계가 정확히 수평을 잡음으로써, 정확한 형상 가공이 가능하며, 어느 형상이던 높은 공차 범위를 가질 수 있다. 이에 따라 밀링 가공을 통해 프로토타입을 만들고, 다양한 사이즈로 생산할 수 있다. 이러한 경향으로 향후에는 가구산업, 인테리어 그리고 목공 및 목재 산업에도 자동수평기계가 굉장히 활성화될 전망으로 보인다. 유사하게, CNC를 활용하여 목공 짜맞춤 가구 조립을 하거나 원목 소파를 디자인하여 나만의 가구를 제작하는 사례가 있다. 추후에 자동수평기계를 활용하여 머신의 종류에 따라 자동차, 산업 기계, 로봇 공학, 목재 가구와 같은 다양한 산업에 활용할 수 있다. 정확한 수평을 통한 오차를 줄임으로써 복잡한 형상을 생성하고 다양한 재료를 절삭할 수 있기 때문에 보다 유연하게 활용될 수 있다.

작품사진



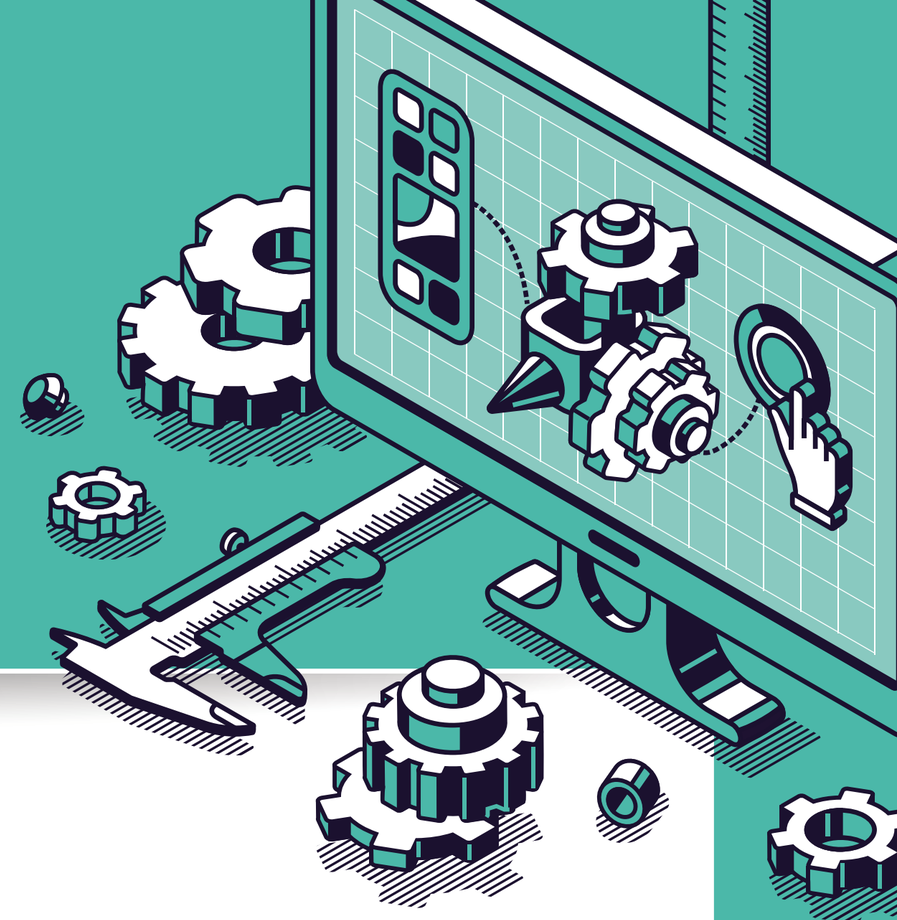






KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 103

작 품 명

공압기반 유동제어기의 Portable Version 설계

과제번호 : 일반-16-06

- **팀 명 :** 유체유동 2조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이동호, 박세민, 조윤주
- **지도교수 :** 김민석 교수님

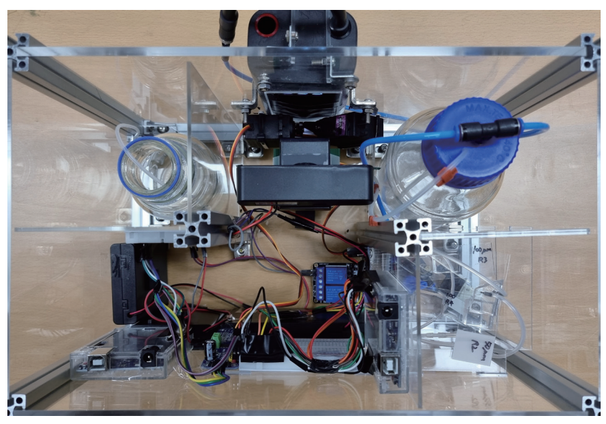
작품개요

■ **목 적 :** 미세유체학은 질병 진단, 약효 시험, 화학 분석 및 수질 모니터링을 포함한 다양한 응용 분야를 위한 소량의 분석 솔루션을 정밀하게 조작할 수 있다. 이러한 미세유체학을 활용한 공압 기반 유동제어기를 사용한 연구는 시설이 제대로 갖추어진 실험실 내에서만 진행할 수 있었다. 이번 작품은 공압 기반 유동제어 실험 장치를 이동식으로 설계하여 실험실 내에서만이 아닌, 실험실 밖에서도 실험이 가능하도록 만들어 여러 단점들을 개선하였다. 예를 들면 시료 채취 후 곧바로 실험이 가능하여 시료의 변형을 예방할 수 있고, 추가로 샘플 관리의 번거로움을 줄일 수 있게 된다.

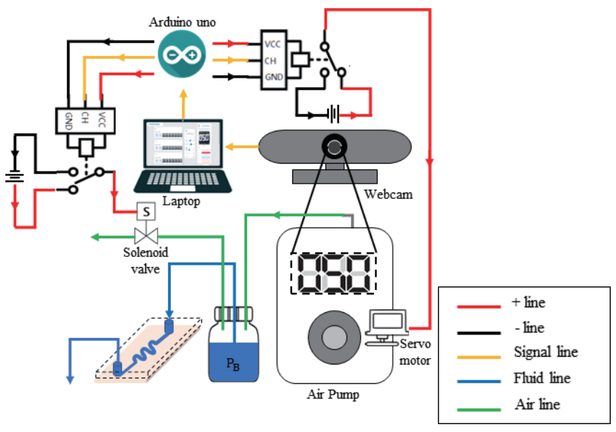
■ **작품설명 :** 이동식 공기 주입모듈에서 발생하는 공기의 압력을 bottle로 보낸다. 여기서 bottle 내부에는 유체가 담겨져 있고, 공기가 들어오는 관과 유체가 빠져나가는 관, 두 개의 관과 연결되어 있다. Bottle 내부의 공기압이 높아지면 유체가 그 압력에 의해 반대쪽 관으로 밀려나며 그 밀려나는 정도는 이동식 공기 주입모듈의 압력 크기와 PDMS 유체저항의 종류로 조절할 수 있다.

■ **기대효과 :** 본 설계로 기존의 공압 기반 유동제어기 실험의 실험장비 중 가스통이 차지하는 부피와 무게가 큰데, 이 부분을 획기적으로 줄임으로써 본 시스템의 이동의 편의성을 크게 향상시킬 수 있다.

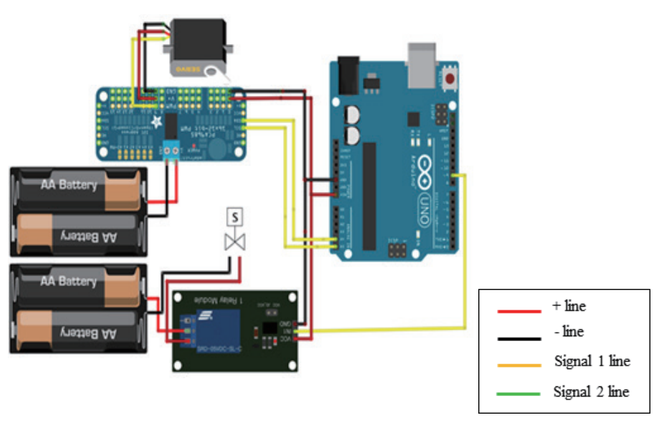
작품사진



전체사진



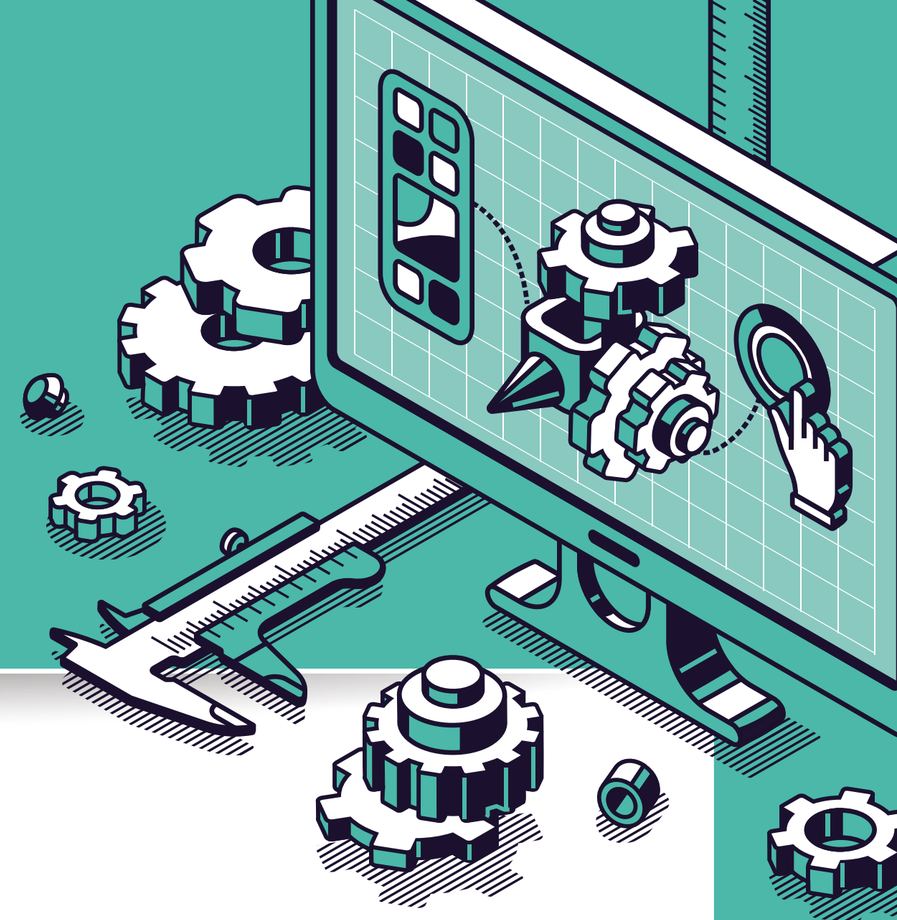
제품 개략도



제품 회로도

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 104

작 품 명

컨테이너 수납형 물류크레인

과제번호 : 일반-16-07

- **팀　　명 :** 822익스프레스
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김동원, 황종문, 송승민
- **지도교수 :** 박중윤 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 코로나 19가 유행하는 동안 물류 산업은 크게 성장했다. 언택트 시대의 도래는 물류 수요를 크게 증가시켰으며, 관련 업무 강도에 대한 문제가 제기되고 있다. 본 프로젝트에서는 상하차 작업시 작업자를 대신하여 업무를 분담하는 소형 물류 크레인을 사용해 해당 문제를 해결하고자 한다.

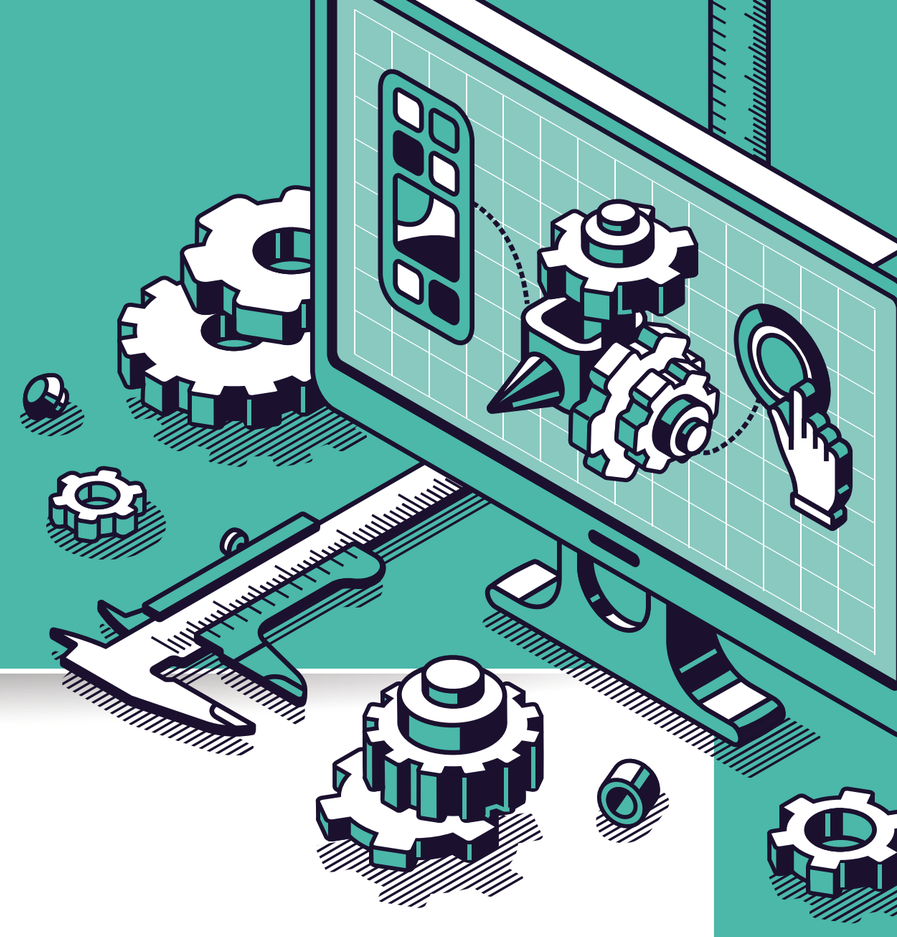
■ **작품설명 :** 컨테이너 수납형 물류 크레인의 가장 큰 특징 두 가지는 컨테이너 바깥까지 프레임이 연장되는 기능과 물체 인식에 사용되는 AI카메라입니다. 벨트와 스텝모터를 사용하여 기구의 제어에 정밀성을 부여하고 베어링과 리니어 볼 부시를 사용하여 기구의 원활한 이동을 추가하였다.
종래의 물류 트럭은 탑차 내부에 적재되어있는 물건을 외부로 하역하기 위해서는 지게차 등의 외부 개입이 필요했습니다. 컨테이너 내부에서 외부로 크레인이 뻗어 나와 움직일 수 있다면, 상하차 과정에서 필요한 외부 설비가 생략될 수 있다.
사물의 인식에 AI카메라를 사용하게 되면, 카메라가 인식하는 정보를 빠르게 데이터화 하여 처리장치에 저장하게 되고, 이후 또한, 정비성을 높이기 위해 모든 부품을 모듈화하여 정비가 필요한 부분을 쉽게 분리하여 정비할 수 있도록 하였다.

■ **기대효과 :** 상하차에 필요한 지게차 등의 다른 장비가 이미 사용 중일 때, 발생하는 대기시간이 없어지기 때문에 시간적 이득이 발생한다.
상하차 업무 자체가 자동화되어 운용자가 사고위험에서 안전해지며, 추가적인 인건비의 절약으로 인해 다른 부분에서의 투자 비용 증대

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 105

작 품 명

음의 푸아송구조를 이용한 소프트 로봇

과제번호 : 일반-16-08

- **팀　　명 :** SSLM
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 신의섭, 문선우, 서재준, 이재백
- **지도교수 :** 주백석 교수님

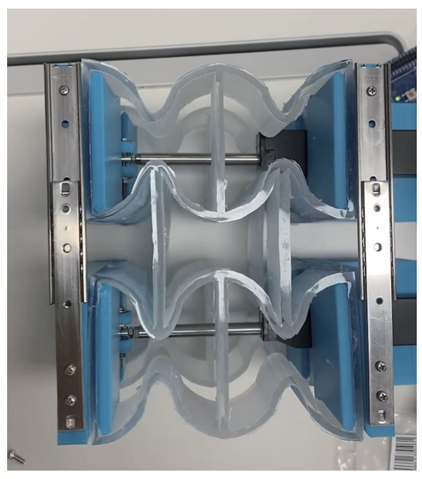
작품개요

■ **목　　적 :** 음의 푸아송 구조를 활용하여 협소공간과 같은 비정형화된 공간에서 로봇을 사용하여 인간의 편의를 개선하기 위해서 제작되었다.

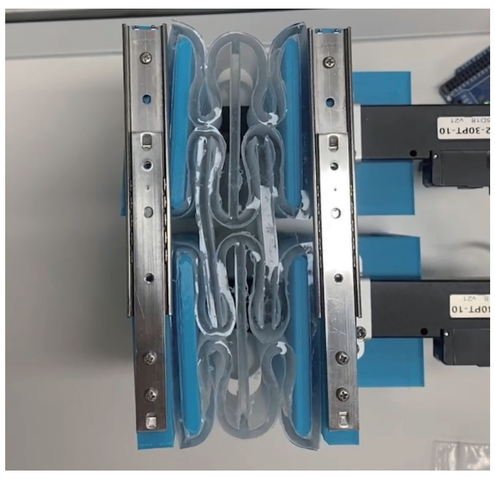
■ **작품설명 :** 본 연구에서는 Rigid한 재료를 대체해 Soft한 재료(PDMS)를 이용하여 로봇을 제작하여 가지는 이점을 확인하여 보았다. 여러 음의 포아송 비의 형태를 비교하여 최적의 형태를 결정하고, 재료의 물성치를 참고하여 3D 시뮬레이션을 이용하여 최적의 곡률과 크기를 가진 Body를 제작하였다. 이후 로봇을 움직이는데 필요한 Linear Actuator, Frame Shield, Main Controller 등을 구매 및 제작하였다. 실험을 진행하면서 본체가 잘 움직일 수 있게 Slider를 추가하여 실험을 재진행한 결과 가로 20.33% 세로 67.13%의 크기 변화율을 얻었다.

■ **기대효과 :** Rigid한 재료를 사용한 음의 푸아송 구조 로봇보다 더 높은 활용성을 보일 것으로 기대된다.

작품사진



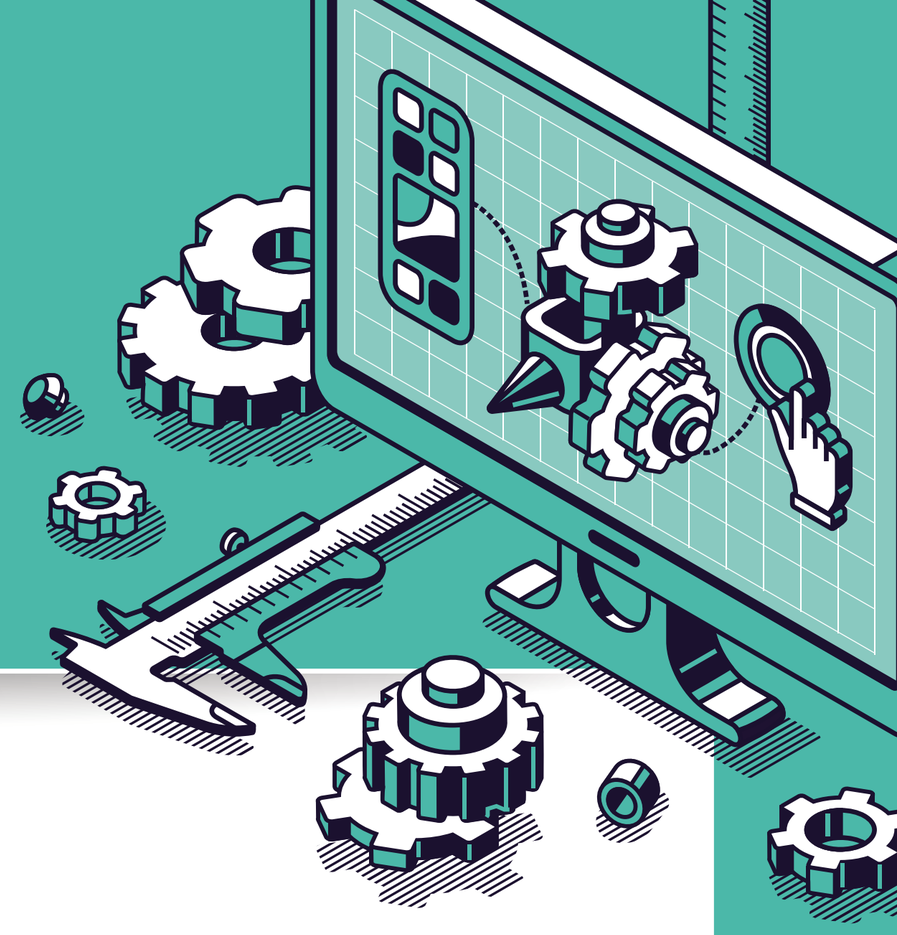
(a) Expansion



(b) Reduction

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 106

작 품 명

PM 운전자를 위한 장애물 인식 보조 장치

과제번호 : 일반-16-09

- **팀　　명 :** 너의 뒤에서
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 심훈, 구진휘, 도태호
- **지도교수 :** 김경진 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 개인형 이동수단(PM) 이용자가 증가하는 만큼 이에 따라 안전 사고 및 추돌 사고가 증가하고 있다. 라이다 센서와 카메라 인식을 통해 위험 요소를 구분하고, 위험 요소가 발견되면 운전자에게 피드백을 줄 수 있는 장치를 목적으로 한다.

■ **작품설명 :** 시스템에는 두가지 센서가 탑재되어 있으며, 라이다 센서와 객체 인식 카메라가 있다. 라이다 센서는 객체 인식 카메라가 인식한 물체와의 거리를 인지하고, 객체 인식 카메라는 위험 요소가 되는 요인을 구분한다. 이에 따라 위험 요소가 설계자가 정한 범위 안에 들어오면 시스템에 부착되어 있는 피에조 부저가 울리게 된다.

■ **기대효과 :** 자전거/킥보드/오토바이 운전자에게 안전한 운전 환경을 제공하고 이와 관련된 안전 혹은 추돌 사고율의 감소. 기존 장애물 인식 기술 적용 사례 확대 및 기술사항의 확보.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022

일반 Capstone Design 107

작 품 명

입력 성형을 적용한 이송장치

과제번호 : 일반-16-10

● **팀　　명 :** 이리오시조
● **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
● **참여학생 :** 박채림, 이수정, 김용빈
● **지도교수 :** 홍성욱 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 최근 식당에 많이 도입되고 있는 음식운반로봇이 음식을 운반하는 과정에서 발생하는 슬로싱으로 인한 문제를 해결해보고자 입력성형기법을 이용해 슬로싱을 억제하며 목표지점까지 주행하는 로봇을 제작함.

■ **작품설명**

1. 이송장치 설계 시 교체가 간편하도록 4개의 프레임을 조립하는 형태로 디자인하였다. 장애물 감지를 위한 초음파 센서를 부착할 수 있도록 일정 깊이의 홈을 두고 모터를 포함한 전체 부품을 본체에 장착할 수 있도록 내부 공간을 활용하였다.

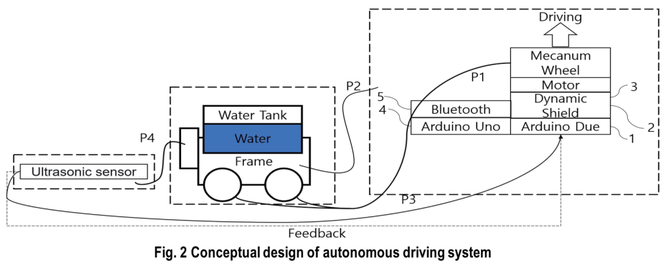


Fig. 2 Conceptual design of autonomous driving system

2. 곡선 주행을 회피할 수 있도록 메카넘휠을 사용한다. 일반적인 바퀴를 장착한 차량은 방향 전환을 위해 곡선 주행을 해야 하는데, 원심력으로 인한 진동이 발생한다. 반면 메카넘휠은 직선 주행만으로 방향 이동이 가능하게 되어 회전하는 상황에서의 슬로싱 문제를 완화시킬 수 있으며 손쉽게 입력성형기법을 적용할 수 있다.

3. 음식운반에 주로 사용되는 원형용기에 45mm 높이의 물을 담아 측면에서 수위변화를 측정하였고 이를 통해 고유주기가 0.45s임을 확인하였다. 이 값을 기초로 입력성형된 속도 프로파일을 생성해 아두이노로 구현하였다.

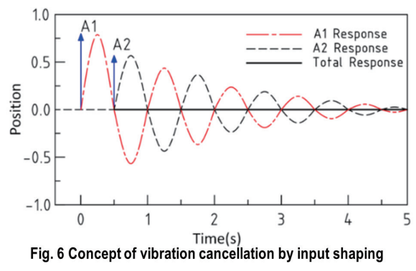
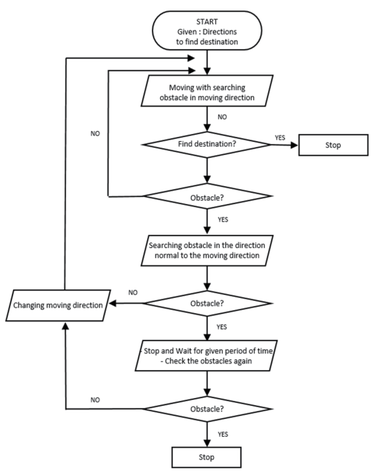


Fig. 6 Concept of vibration cancellation by input shaping



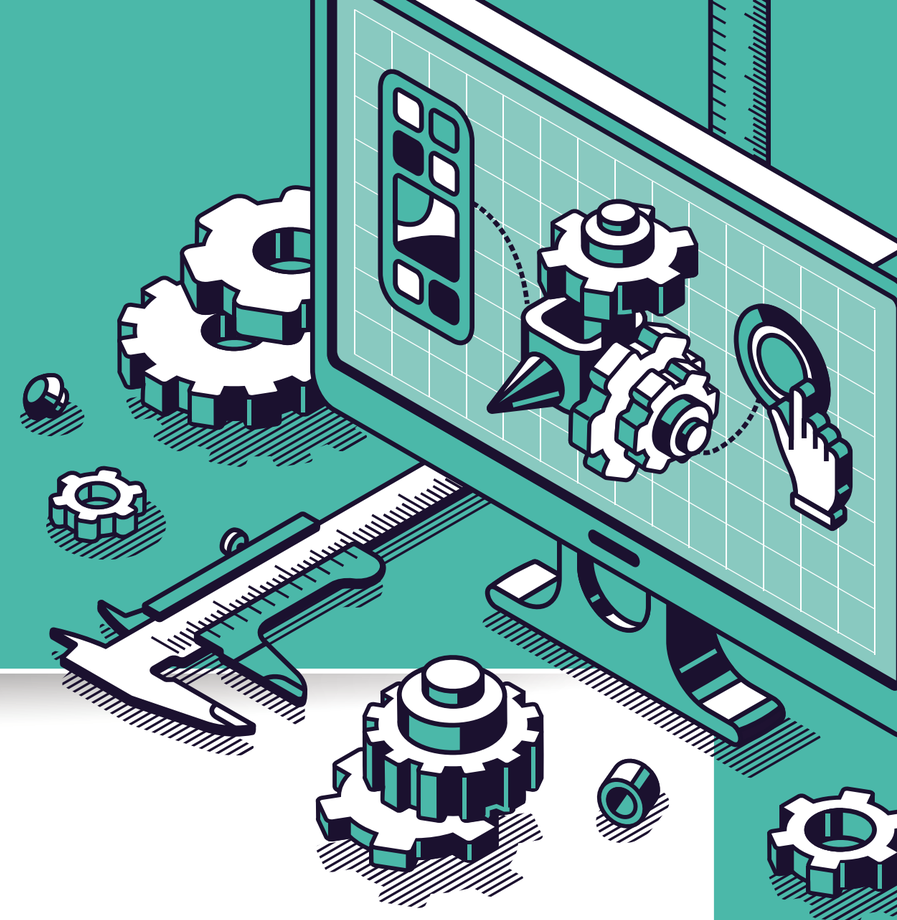
4. 자율 주행하여 목표지점에 도달할 수 있도록 주변 환경을 탐색해 이동 방향을 결정할 수 있는 알고리즘을 개발하였다. 차량이 전진하는 것을 기본으로 하여 장애물이 인식되면 정지하고 다른 방향으로 이동할 수 있도록 좌우 방향의 장애물까지 거리를 파악하여 이동한다. 어떠한 방향으로도 나아갈 수 없을 때는 완전히 정지한다.

■ **기대효과 :** 산업 현장에서의 액체운반장치에 적용하여 안전은 물론 경제성과 환경 개선 등의 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다. 특히 본 연구에서 주안점으로 고려한 식당 내의 음식운반로봇에 개발기술을 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 108

작 품 명

무인 소방 궤도 자동차

과제번호 : 일반-16-11

- **팀　　명 :** 달려라 소방차
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 사진혁, 송준수, 부다빈
- **지도교수 :** 홍성욱 교수님

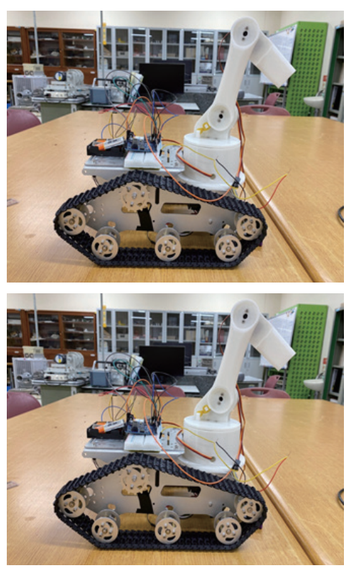
작품개요

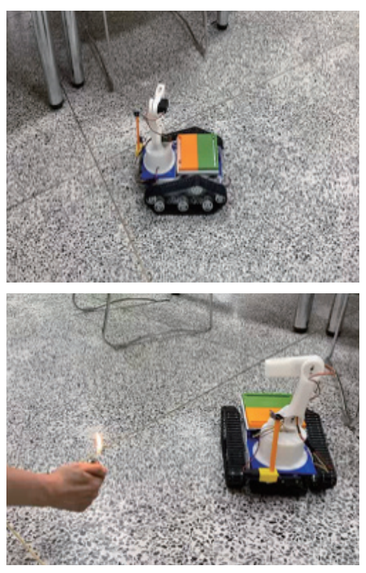
■ **목　　적 :** 현재 산불 관련 이슈는 최근에도 적지않게 발생하고 있다. 우리나라의 전 국토의 65%가 산지이고 이중 97%가 임목지인데 우리나라 산불의 경우에는 자연 발화하는 경우는 찾아보기 힘들고, 대부분 논두렁소각, 방화, 담뱃불 등과같이 사람에 의한 경우가 대부분이고 초기 발견이 쉽지 않아 큰 화재로 번져지고 산불이 발생했을 경우 현재 소방차의 바퀴로는 산악 진입에 어려움이 있다는 문제점을 발견, 이러한 문제점을 해결하기 위해 궤도로 구상된 바퀴와 열 감지 센서를 이용해 초기에 화재를 발견하고 빠르게 진압할 수 있는 소방차를 만들어 화재 사고 규모를 줄이고자 함.

■ **작품설명 :** 현실적 제한 요건에 따라 소형화 하여 제작하였다.
무선으로 험난한 산악지대를 오르는경우 적외선 센서를 통해 작동자에게 열이 나고 있음을 표시한다. 그 때 작동자가 직접 호스가 연결된 로봇팔을 움직여 위치를 조정한다. 특히, 로봇팔을 작동자가 좌우 상하로 움직일 수 있게 제작되어 정확한 위치 조준해 정확도가 상승한다. 그 후 작동자를 통해 초기에 화재를 진압한다.

■ **기대효과 :** 오늘날 산불 화재는 초기 진화보다는 오랜 시간이 걸림으로 많은 이슈로 각광받고 있다. 시중에 공급된 소방차의 산불 진화 파워는 대단하지만 차량으로는 산악을 쉽게 오르고 내릴 수 없어 진화 과정이 지연되는 것으로 보인다. 현재 다른 나라에는 궤도 소방차가 존재하고 이를 통한 초기 진화 사례도 많이 보인다. 우리나라 지형이 산악으로 이루어진 장소가 많기 때문에 이러한 궤도 소방차가 보급된다면 초기 산불 진화 가능성이 높아 질 것이고, 여기에 추가적으로 소방차가 직접 열을 감지하여 판단하는 기능까지 추가가 된다면 더더욱 작업이 수월 해 질 것이다.

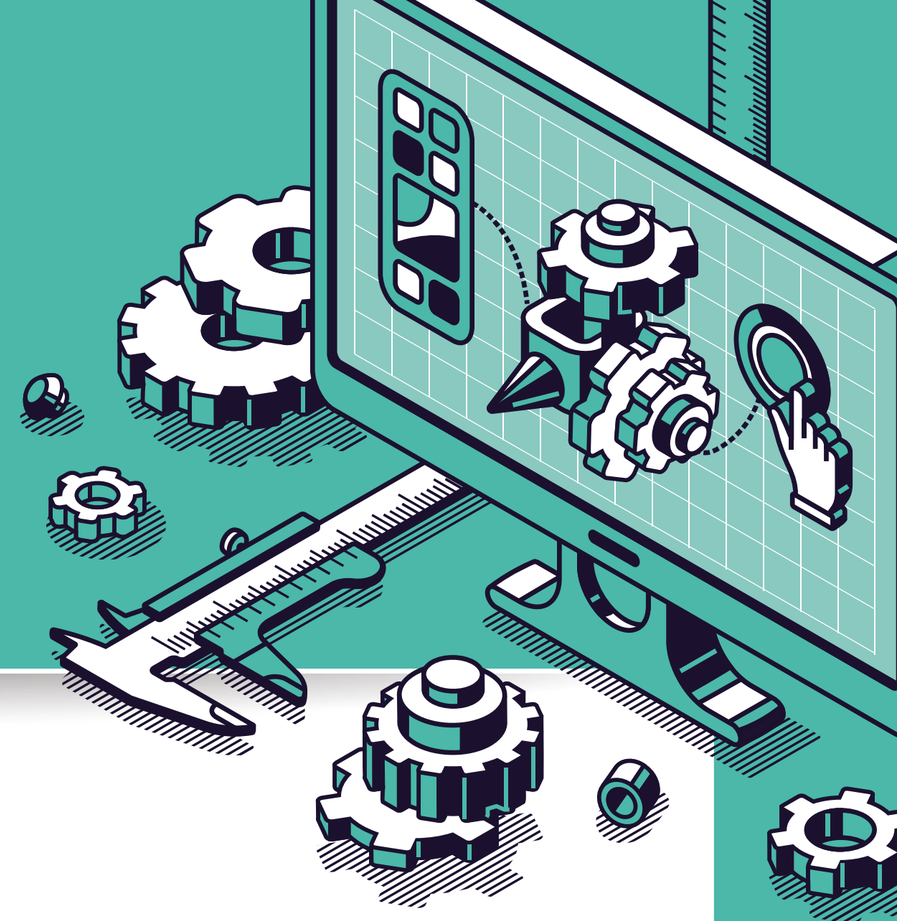
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 109

작 품 명

음의 포아송비를 활용한 soft 로봇

과제번호 : 일반-16-12

- **팀　　명 :** 말랑이
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 최현지, 김봉준, 김현우, 최재원
- **지도교수 :** 주백석 교수님

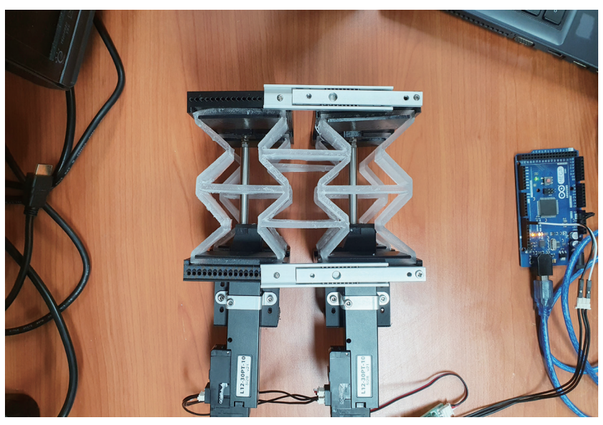
작품개요

■ **목　　적 :** 로봇이 공장과 같은 정형화된 환경에서 벗어나 인간을 대신하여 임무를 수행하기 위해서는 환경이 주는 불확실성을 극복하고, 강건한 방법으로 임무를 수행할 수 있는 기술을 확보해야 한다. 본 연구에서는 작업 대상 및 공간이 동적으로 변하는 비정형 환경에 대응하기 위한 새로운 방법론으로써 로봇 본체의 부피 변형이 가능한 크기 조절 메커니즘과 소프트한 소재를 사용한 아이디어를 목적으로 설계한다.

■ **작품설명 :** 음의 포아송비 구조를 활용한 협소 공간 이동로봇의 구조를 일체형 및 soft 소재로 변경을 제안했다. 기존의 음의 포아송비 구조를 활용한 협소 공간 이동로봇은 rigid 소재의 8개 링크로 이루어진 구조의 로봇으로 rigid 소재는 외부 충격에 의해 파손의 위험성이 높다. 또한, 로봇이 크기를 줄이는 과정에서 중간에 어떤 장애물이 있다면 구조물의 파손 위험도 있다. 로봇을 축소했을 때 rigid 구조의 특성상 최대 한계각이 발생하여 축소율도 줄어들게 된다. 본 논문에서는 음의 포아송비 구조물을 rigid 소재에서 soft 소재로 변경해 이러한 상황을 방지하고자 한다. 기존 로봇의 구조물은 rigid 소재의 8개 링크가 결합되어 하나의 움직임을 생성했지만, 구조물을 soft 소재로 바꾸면서 일체형 구조물로 변경해 하나의 움직임을 생성하고자 한다. Catia를 활용하여 구조물 설계 및 분석을 통해 최적의 구조물 수치를 찾았다. 그 후 수용성 필라멘트를 이용해 3D 프린터를 통해 mold를 출력하고, mold 안에 soft 재료인 PDMS를 넣어서 구조물을 제작했다. 구조물에 사이드 프레임, 리니어 모터, 리니어 슬라이드를 부착시켜 원활하게 구조물이 축소 및 확대가 될 수 있도록 했다. Arduino를 통해 리니어 모터를 제어하여 구조물을 최대로 줄여 이전 rigid 구조물보다 더 줄어드는 것을 검증했다.

■ **기대효과 :** 구조물에 사이드 프레임, 리니어 모터, 리니어 슬라이드를 부착시켜 원활하게 구조물이 축소 및 확대가 될 수 있도록 했다. Arduino를 통해 리니어 모터를 제어하여 구조물을 최대로 줄여 이전 rigid 구조물보다 더 줄어드는 것을 검증했다. 구조물을 soft 소재로 만들면서 최소 한계각이 없어지게 되면서 최대 세로 축소율 67.7%, 최대 가로 축소율 24.4%를 달성할 수 있었다. 이렇게 소재를 바꾸면서 구조적인 한계점을 극복하여 축소율을 최대로 만들어낼 수 있었다. 본 논문의 음의 포아송비 구조를 활용한 협소 공간 이동로봇의 구조물을 soft하게 만들면서 외부 충격에도 견딜 수 있으면서, 구조적인 한계를 극복하여 축소율을 증가시켰다. 이러한 구조의 발전이 추후 Auxetic를 더 발전시키는데 기여할 수 있을 것으로 기대가 된다.

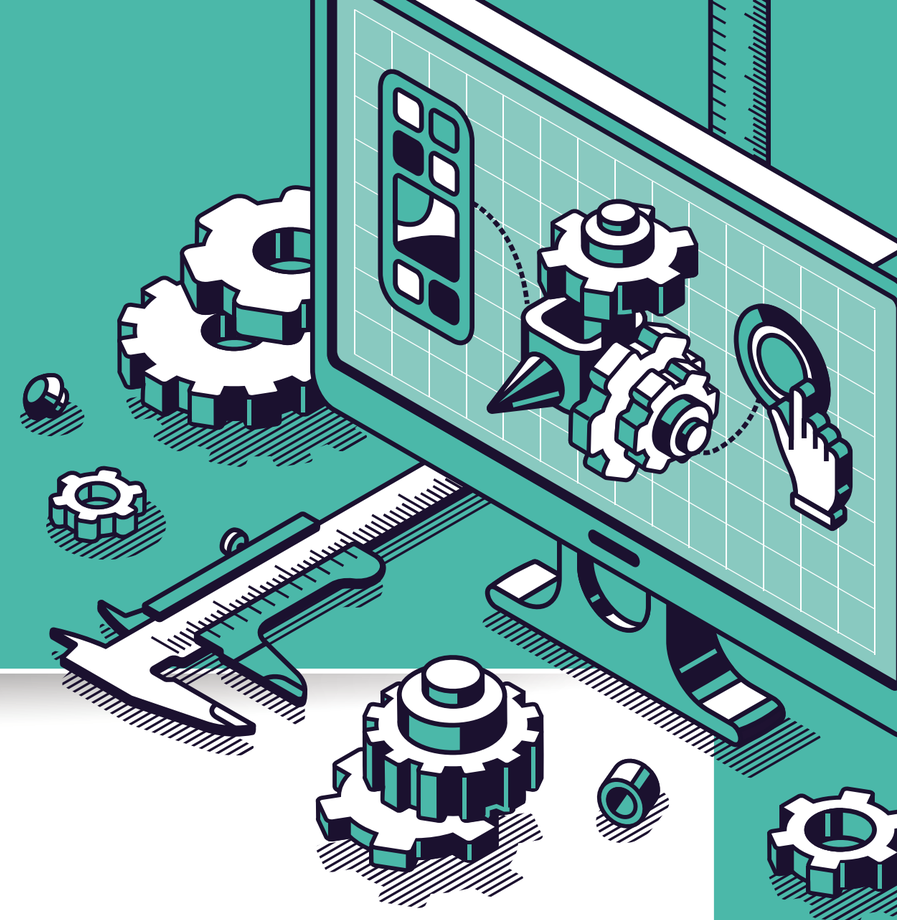
작품사진



기존

변형 후

변형 전



일반 Capstone Design 110

작 품 명

다기능 열차 의자

과제번호 : 일반-16-13

● **팀　　명 :** 원두이노
● **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
● **참여학생 :** 김성현, 김창환, 김웅찬, 김희중
● **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 최근 코로나 방역의 완화로 국내여행 기차 이용량이 늘어나고 있다. 기차 이용 중 가장 많은 시간을 보내는 곳이 바로 좌석이다. 승차 시 좌석에 앉아 하차할 때까지 좌석에서 떠나지 않는 경우가 대다수인 것을 생각하면 좌석의 편안함이 기차 이용을 통한 여행의 만족도를 올릴 수 있다. 이러한 이유로 기차 내 좌석의 변화는 필수적이라 할 수 있다.

■ **작품설명 :** 머리 받침의 경우 수동으로 각도를 조절 가능하며, 원하는 각도까지 세운 후 반대 방향으로 힘을 가해도 고정된 채 움직이지 않는 것을 확인하였다. 각도 초기화의 경우 받침대를 수직으로 완전히 이동 후 다시 수평으로 초기화 된다.

가림막은 1번 버튼을 누르면 좌석 측면의 가림막이 연결된 기둥이 0도(지면과 수직 방향)에서 최대 105도(지면과 수평보다 15도 위)로 이동한다. 이 상태이서는 1번 버튼을 더 누른다해도 더 이상 움직이지 않는다. 2번 버튼을 누를 경우 기둥이 다시 0도로 이동한다. 해당 기능들은 모두 버튼을 누르고 있어야 작동하며, 최대 각도(105도)와 최소 각도(0도)가 정해져 있어 일정 범위를 벗어난 움직임은 없었다.

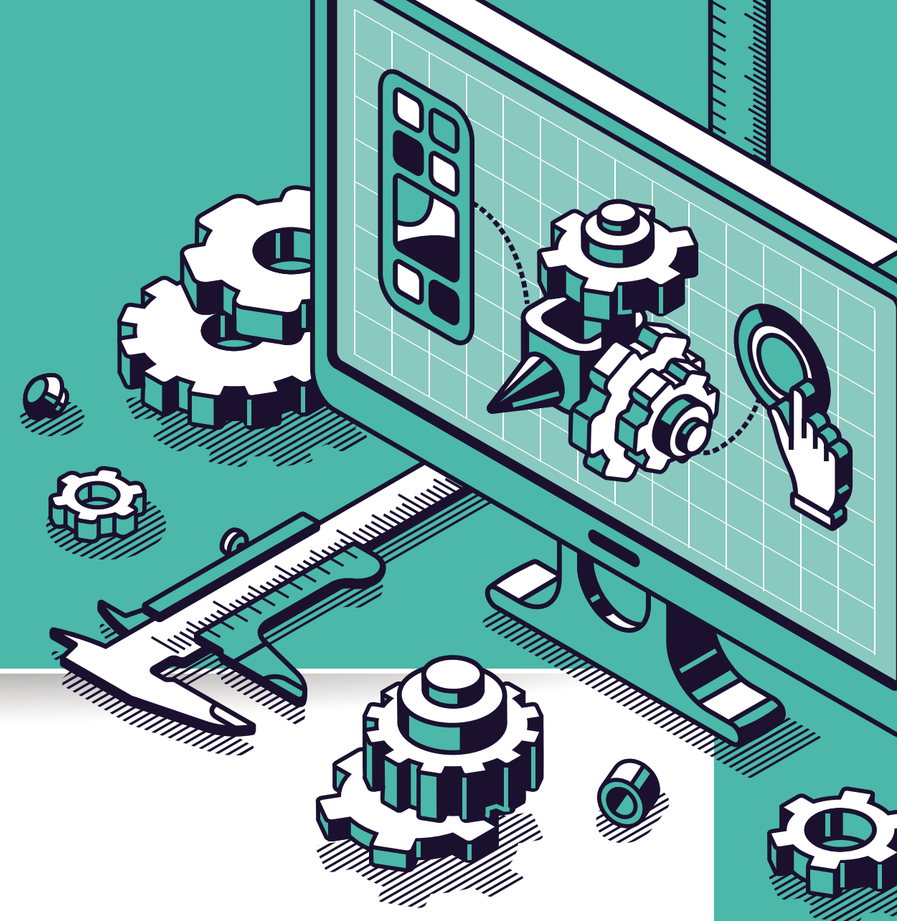
진동알람의 경우 좌석의 좌측 손잡이에는 화면 출력을 위한 LCD패널을, 우측 손잡이에는 입력을 위한 키패드를 배치하였다. 첫 화면에는 현재 시각이 연월일시간분 순서로 나오며, 이 상태에서 A버튼을 눌러 알람 시각과 분을 설정할 수 있다. B버튼을 누를 경우 설정되어 있는 알람을 비활성화한다. A버튼을 눌러 설정한 시간이 되면 좌측 화면에 'WAKE UP!'이라는 글자가 출력되며 좌석의 등받이 부분의 진동 모터가 작동하여 승객에게 일어날 수 있도록 알람을 준다. 알람 작동 중 아무 숫자나 누르면 알람이 중지된다. 좌석은 알루미늄 프로파일을 기초로 제작하였다. ANSYS를 통해 힘 분배를 확인하여 실제 착석 시 문제되는 부분이 없게 설계하였으며, 중간중간 실제 착석을 통해 불편사항을 피드백하여 안정감과 편안함을 증가시켰다. 완성된 좌석은 74KG의 남성이 앉아도 안정적인 상태를 유지하였다.

■ **기대효과 :** 의자 머리 받침의 각도를 승객이 원하는 대로 조절할 수 있다. 버튼을 통해 가림막을 펼쳐 승객의 사생활을 보호한다. 시간을 설정하고 해당 시간이 지나면 진동으로 승객에게 신호를 줘서 잠에서 깨어 날 수 있다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 111

작 품 명

라이다센서 활용 산업용 적재 운반 기구 설계

과제번호 : 일반-16-14

- **팀 명 :** 기시자카
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김희중, 김창환, 김웅찬, 김성현
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 4차 산업혁명이 진행 중인 현대 사회에서는 점차 무인화가 보편화되고 있다. 스마트 공장의 수요가 증가하고 있고, 그에 따른 기술이 필요하다. 물건을 다른 장소로 옮길 때 사람이 직접 옮기거나 기기를 조종해서 옮기는 것은 인력, 시간, 재정 낭비이다. 반복적으로 일어나는 일을 로봇이 스스로 수행하면 해소할 수 있는 문제다. 따라서 장소 간의 이동 및 운반을 자동으로 할 수 있는 로봇이 필요하다.

■ **작품설명 :** OpenCV를 활용해 실시간 이미지/영상 처리에 사용하는 오픈소스 라이브러리를 활용해 Jetson Nano 2G 카메라로 라인을 검색 후 방향을 조정하고, 라이다와 초음파센서는 주변에 물체가 있으면 정지한다. 자율카트 뒤에는 상자를 달아 장애물이 있는 위치에 정지하여 제품을 전달한다. 하단 부분의 RFID 리더는 자기장을 발생시키며 라인에 있는 태그(Tag)를 판독기에 가까이에 가져가면 태그의 코일에서 유도전류가 발생한다. 이 전류를 통해 태그에 내장된 칩에 전원을 공급하고, 태그의 정보가 리더의 안테나로 전송된다. 결과적으로 리더는 태그 정보를 받아 대상을 식별하게 된다. 지나가는 트랙에 RFID 태그를 설치해 자율주행 차 밑에 ID를 판별하여 등록된 ID일 경우 버저가 울린다. 몸체는 아크릴을 활용하여 제작하였고, 구성품에는 초음파 센서, 모터, 서보모터가 카메라, 라이다센서가 들어가 있다.

■ **기대효과 :** 정해진 경로를 따라 물체(상자)를 배송처별로 분류하여 적재들을 운반할 수 있다. 또한 라이다와 카메라로 인해서 주행로에 쌓여진 물건이나 지게차 이동과 같은 돌발 상황을 감지할 수 있다.

작품사진

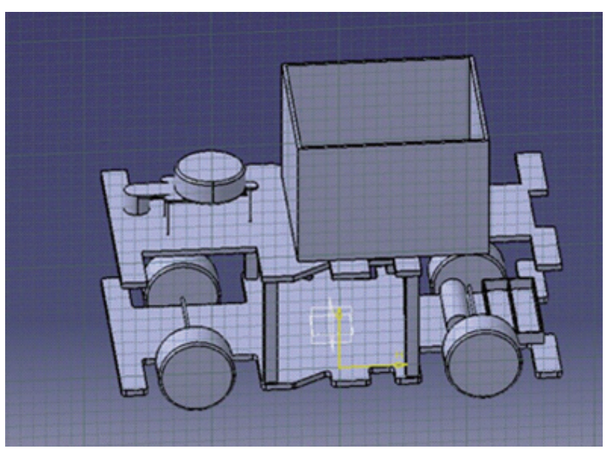


그림1 [작품 3D CATIA 설계]

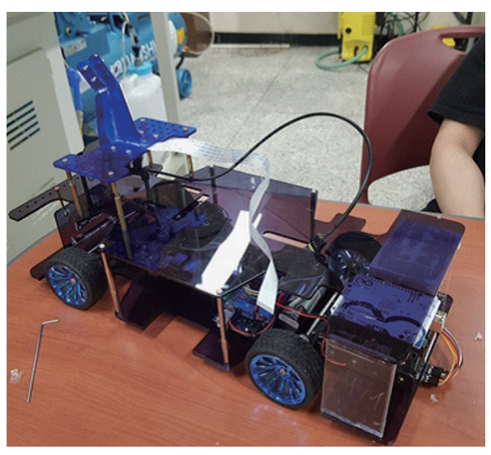
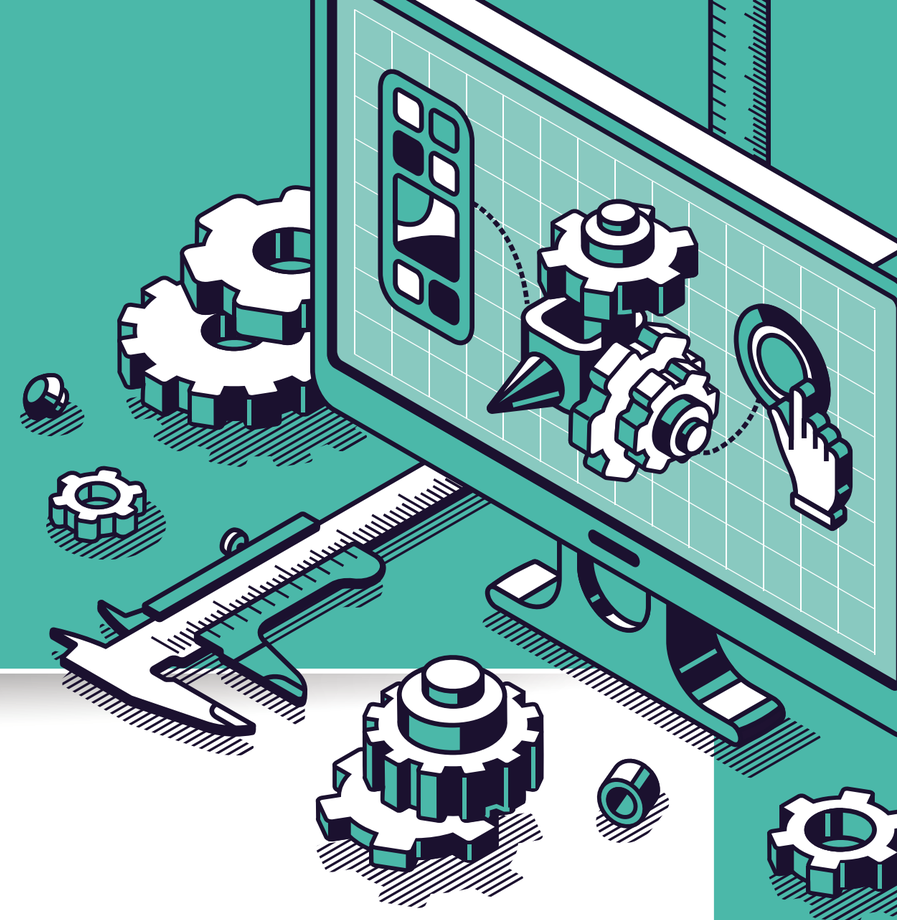


그림2 [라이다 센서 활용 산업용 적재 운반 기구]

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 112

작 품 명

휴대용 수력 발전기 제작

과제번호 : 일반-16-15

- **팀　　명 :** 캡탁
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김승영, 조문규, 정태용
- **지도교수 :** 이은택 교수님

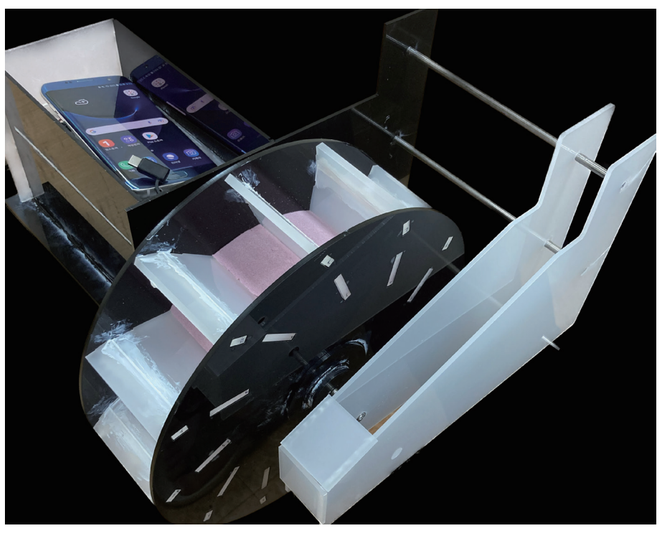
작품개요

■ **목　　적 :** 현시대는 전자기기가 없이 살기 힘들다고 해도 과언이 아닐 정도로 우리의 삶에 전자기기는 깊게 관여되어 있다. 이때 전기는 전자기기를 이용하는데 필수 에너지 자원이다. 하지만 아웃도어 환경에서는 전기를 원활하게 공급하기가 어려운데, 이를 휴대용 수력 발전기를 통해 전기를 사용자가 직접 생산하여 사용할 수 있게 한다. 계속해서 국내 캠핑, 낚시 시장이 커지고 있고, 친환경 에너지에 많은 관심이 몰리는 점을 감안하면 성장가능성이 유망하다고 판단되었기 때문에 제작을 하게 되었다.

■ **작품설명 :** 아랫걸이(하사식) 수차 방식을 메인으로 제작하였으며 환경에 따라 윗걸이(중력) 수차로도 활용이 가능하다. 수차를 통해 기계적 에너지를 전기 에너지로 변환하고, 내부의 배터리 혹은 전자기기를 직접 충전하는 방식이다. 또한 물에 가라 앉지 않고 수면에 떠 있는 구조로 제작되었으며 이동 가능한 휴대형으로, 물이 있는 곳이라면 어디서든 휴대하며 발전이 가능하다.

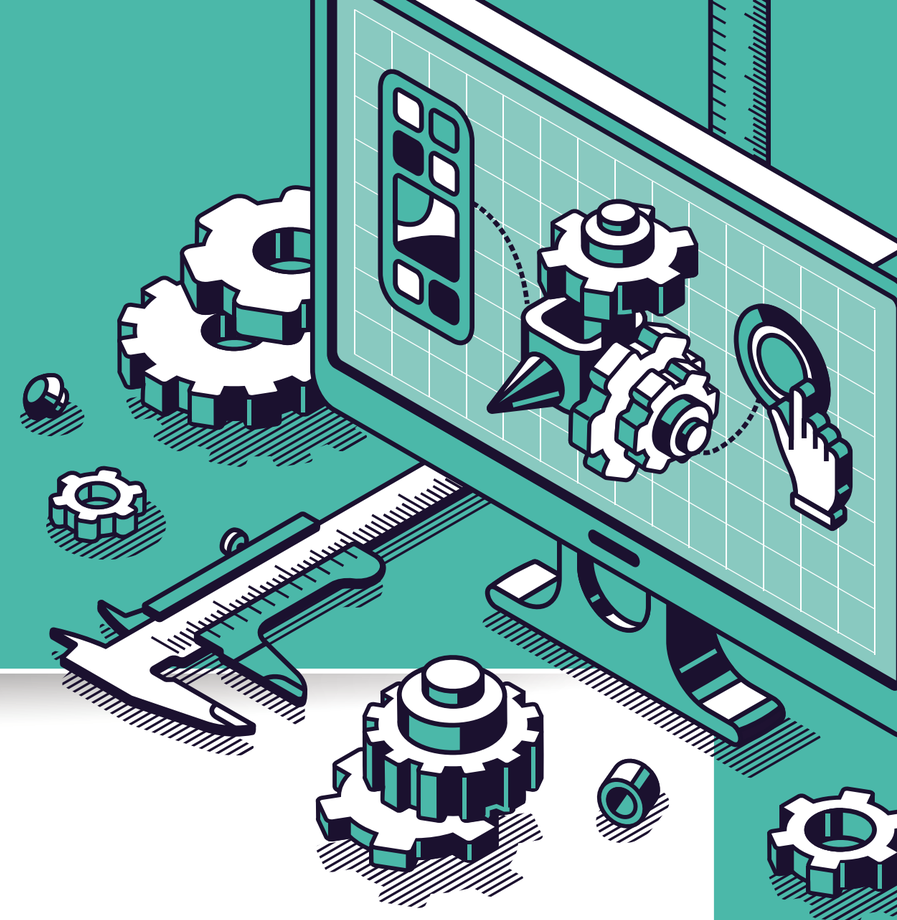
■ **기대효과 :** 코로나 사태가 안정되면서 캠핑이나 낚시와 같은 야외 활동을 즐기는 인구가 증가하고 있다. 야외에서 활동 시에 가장 필요한 전원을 공급받을 수단이 마땅치 않기에 이번에 제작한 휴대용 수력 발전기를 이용해 전력을 생산하면 손쉽게 필요한 전원을 공급받을 수 있다. 수면 위에 띄워 작동시키는 아랫걸이 수차 방식이므로 수심이나 지면 상태에 영향받지 않고, 물이 흐르는 장소라면 어디서든 사용할 수 있다. 또한 환경에 따라 윗걸이 수차로도 활용하여 더 많은 발전을 할 수도 있다. (윗걸이 수차가 발전효율이 더 높은 편이다.) 또한, 보조 배터리가 탑재되어 있어 보조배터리 충전 완료 후 이를 분리하여 휴대할 수 있는 특징도 있으며 전자기기를 직접 충전 할 수 있는 특징도 존재한다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 113

작 품 명

스마트 쇼핑카트 미니 시스템

과제번호 : 일반-16-16

- **팀 명 :** 카트라이더
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 천혜수, 김민상, 전수민
- **지도교수 :** 홍성욱 교수님

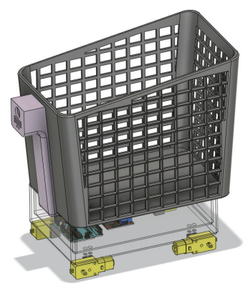
작품개요

■ 목 적

- 코로나 감염 대비를 위한 개인 위생 관리 관심이 증대되면서 타인이 빈번히 다용하는 카트 손잡이 사용이 껄끄러움
- 카트 무게 증가로 드는 힘을 감소시키기 위함
  → 다양한 상황 적용 기대 (ex. 화물 및 공사 재료 운반 차량)
- 자율주행 시스템 설계를 통해 실생활에 유용한 창의적 제품 개발

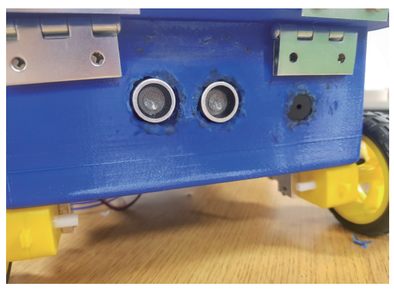
■ 작품설명

- HW 설계(3D)를 통한 미니 쇼핑 카트 외관 제작
- Pixy Cam을 활용한 웨어러블 기기 색 인식 및 방향 제어
- 후방 충돌 방지를 위한 부저 및 초음파 센서 설치
- 대량 생산 시 원가 절감에 가능한 최소 비용 사용조절할 수 있다.
- 주행 차량 작동을 위한 DC 모터 SW 및 회로 설계
- 컵홀더 / 손잡이 및 투명 유리창 등 제품 품질 개선

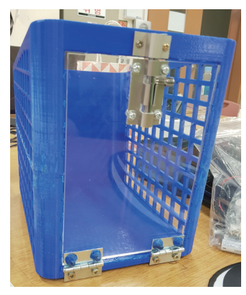


카트 외관과 유사하게 3D 모델링

Pixy cam } 손목 밴드 색 인식



초음파 센서와 부저 | 후방 충돌 방지



차량 후문 투명창

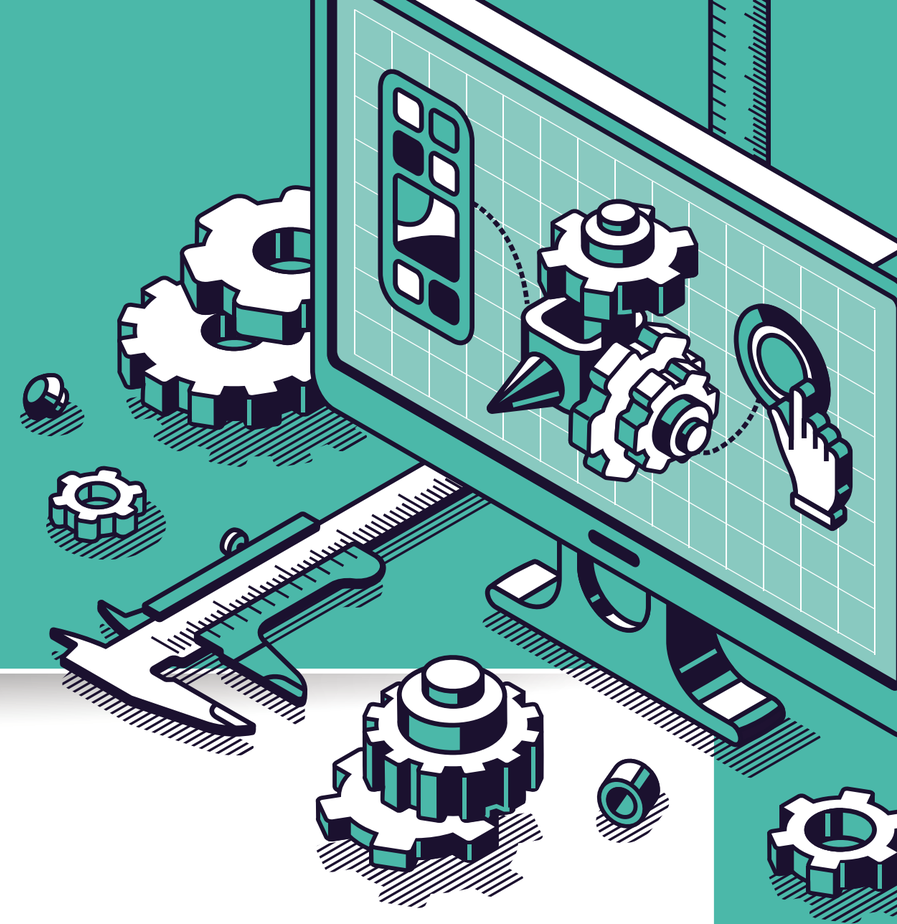
■ 기대효과

- 비접촉식 자율주행 카트로 코로나 확산 방지
- 소비자들의 더욱 편한 쇼핑 기대
- 쇼핑 카트 외 택배 배달 및 무거운 짐 운반 분야 활용 가능
- 자동 짐 쏟기 or 블루투스 연동 기능 같은 기술 발전 가능성

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 114

작 품 명

로드셀을 이용한 전동 킥보드 탑승인원 제한

과제번호 : 일반-16-17

- **팀　　명 :** 멈춰라 슈퍼보드
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이선우, 김용민, 김준호, 이한솔, 권민재
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 과하중으로 인한 전동 킥보드 사고 방지 장치 마련

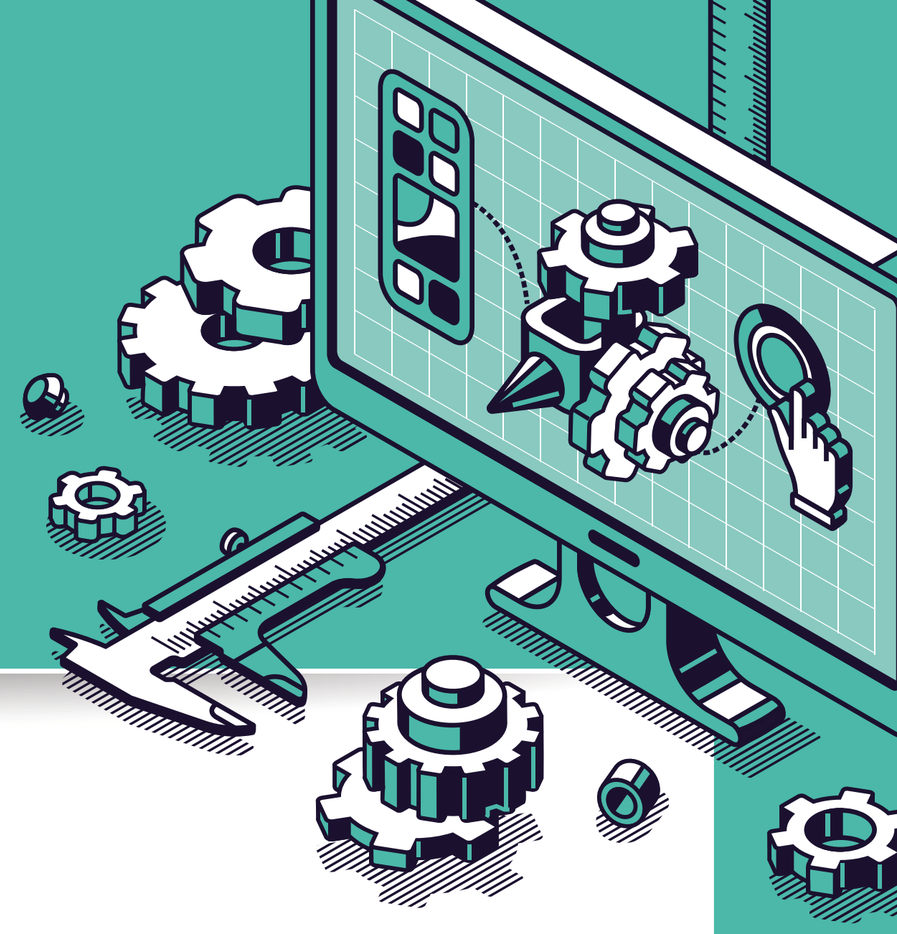
■ **작품설명 :** 운전자가 전동킥보드에 탑승하는 경우 전동킥보드의 발판에 부착된 로드셀을 이용하여 무게를 측정한다. 이 데이터를 시중에 출시된 킥보드들의 최대 허용하중, 평균 몸무게 등을 고려하여 설정한 기준값(110 kgf)과 비교하고 기준값을 초과할 경우 부저와 led 스트랩을 이용하여 기준값 이하가 될 때까지 경보를 울리는 장치이다.

■ **기대효과 :** 탑승인원초과로 인해 발생할 수 있는 안전사고를 미연에 방지한다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 115

작 품 명

PM VESS

과제번호 : 일반-16-18

- **팀　　명 :** 베에스
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 차민건, 송승민, 조민규, 최진현, 황종문
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 이면 도로에서 자동차는 '안전속도 5030'정책' 및 교차로 알림이, 속도계 설치 등으로 보행자와 PM 사용자에 대한 안전정책과 기술이 빠르게 보급되고 있다. 그러나 PM 대 보행자에 대한 안전정책과 기술은 자동차대 보행자 대비 부족하다. 주차 차량이 많고 좁은 이면 도로의 특성상 PM이 주로 이용하는 갓길 부분의 안전기술(속도계, 알림이 등) 도입이 어렵고 이미 도입된 속도제한 25 km/h에서 추가적인 속도제한 또한 어렵기 때문이다. 하지만 PM 대 보행자 교통사고가 연마다 급증하고 있다는 점을 고려하면 이에 대한 사고 감소 방안이 필수적이다. PM 대 보행자의 안전정책 및 기술 문제를 청각이라는 기본적인 안전 및 경고 장치를 통해 해결하는 사고 감소 방안을 제안하고자 한다.

■ **작품설명 :** 전동 킥보드 조작을 가급적 해치지 않고 견고하게 고정하기 위해 최대한 회전축에 밀착하게끔 'ㄷ'자 모양으로 하여 부품이 축을 둘러싸는 형태로 설계했다.

안정적인 지지를 위해 추가적인 고정 장치를 설계했다. 미끄럼 방정하고 제품 본체를 슬라이드 유닛에 고정하는 방식으치용 고무패드가 붙어있는 벨크로를 이용하여 전동 킥보드의 축에 고로 설계했다. 모든 기성품 제품에 장착 가능 하여 범용성이 뛰어나고 제품 파손 시 손쉽게 파손된 부분만 교체할 수 있어 정비성이 좋다.

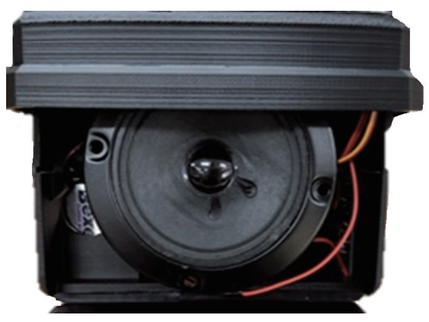
제품의 외형은 3D프린터를 이용하여 제작했다. 제작 시 발생할 수 있는 오차를 고려하여 ±0.5 mm 정도의 공차로 도면을 제작하여 출력하므로 결합에 문제가 없도록 제작했다.

회로는 소리를 출력해야 하는 부분과 소리의 크기를 조절해 주는 부분의 회로를 간략하게 구성하여 설계했다. 속도에 따라 저항을 변화하여 소리의 크기를 조절하는 시스템을 설계했다. 속도는 홀센서를 이용하여 측정하였고, 서보모터를 사용하여 저항을 바꾸어 출력값을 조절했다. 결과적으로 스피커에서 출력값에 따른 소리를 송출하여 보행자가 가상 엔진사운드를 인식하게 한다.

■ **기대효과**

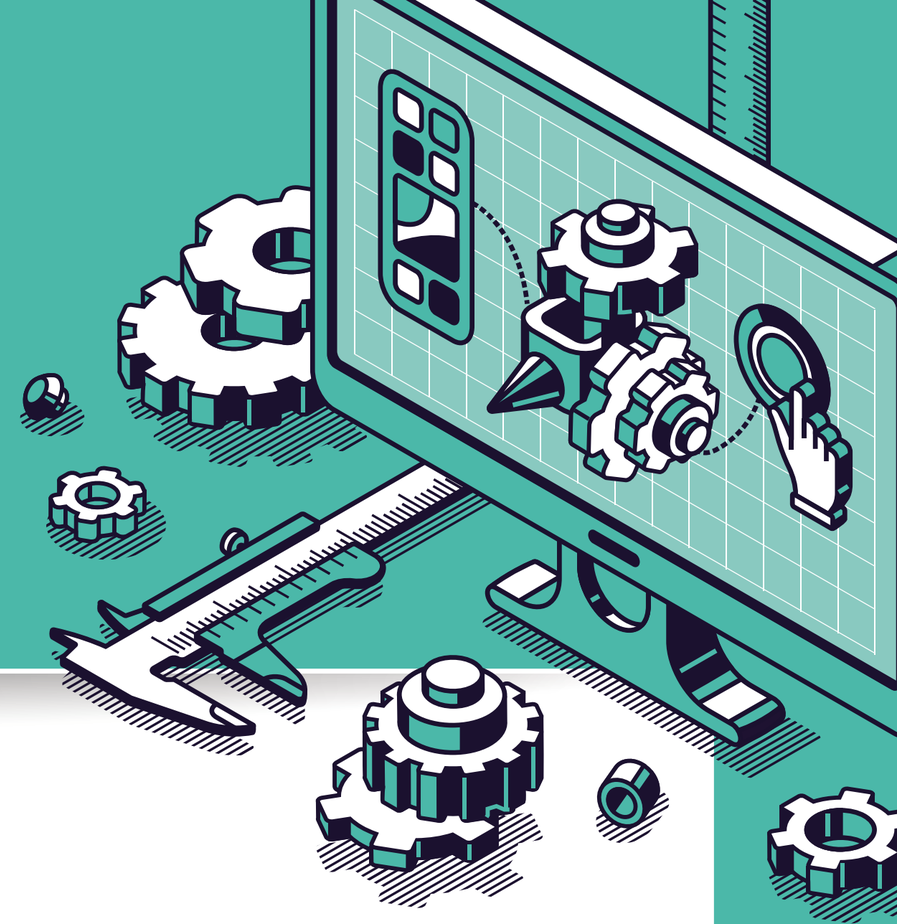
1. 보행자의 가장 기본적인 안전장치를 제공 – 청각에 의한 교통정보 제공은 다른 안전장치보다 보행자에게 직관적인 정보를 제시한다.
2. 보행자의 이면 도로의 불안감 해소 – 도입 이전보다 보행자의 확실한 PM 접근 인지로 위험 지각이 수월해진다.
3. 전국의 이면 도로 PM 사고 감소에 기여 – 기존 교차로 알림이, 속도계 설치는 전국의 이면 도로에 설치가 어려움에 따라 PM VESS는 PM VESS 모듈을 통해 주체인 PM에 부착하여 전국적인 적용이 가능하다.
4. PM VESS 개발이라는 새로운 시장 생성 – 소비자 만족을 위한 PM VESS 시장이 형성되어 경제 발전이 가능하다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 116

작 품 명

Following. Sir

과제번호 : 일반-16-19

- **팀　　명 :** 연매출 8조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 신유진, 조윤주, 권민경, 김현영, 유혜주
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 물류센터와 같은 실내 작업장 근로 환경 문제가 발생하고 있다. 코로나 19로 인하여 수요가 증가한 가운데 실내 작업장은 열기, 습기, 먼지, 매연 등 열악한 환경의 개선은 없는 상황이다. 특히 근로자들은 더위로 인해 온열질환 증세를 호소하는 경우가 증가하고 있다. 그러나, 외부 소음 민원으로 대형 환풍장치와 선풍기를 가동하지 않거나 덕평 물류센터 화재 사고 이후 멀티탭을 줄여 선풍기조차 사용하지 못하는 경우가 많다. 대형 선풍기를 가동하여도 실내 온도는 좀처럼 쉽게 떨어지지 않고, 바람이 닿지 않는 사각지대가 발생하며 사용하는 전력에 비하여 비효율적이다.

■ **작품설명 :** 무더운 여름철에도 작업을 하며 냉방 도구를 적절하게 사용하지 못하는 상황에 놓여있는 작업자들이 꽤 많다. 대표적으로 소음 문제로 인해 대형 선풍기를 가동해주지 않는 물류센터를 예시로 들 수 있는데, 이에 여름철 냉방 도구를 활용하기 힘든 작업자들이 쾌적한 환경에서 작업을 할 수 있도록 도와줄 사람을 따라 움직이는 선풍기, “Following. Sir”을 제작하였다.

〈구현 기술〉 1. 자동 풍향 전환 : 초음파 센서를 이용해 사람의 위치에 따라 자동으로 선풍기가 좌우로 회전하도록 하여, 작업자에게 지속적인 냉방 환경을 제공해 줄 수 있도록 한다.

– 주요 부품 : 아두이노, 초음파 센서, Fan, 스위치, 서보모터

– 구동 원리 : 초음파 센서를 통해 물체 판별 알고리즘을 중심으로 서보모터 제어.

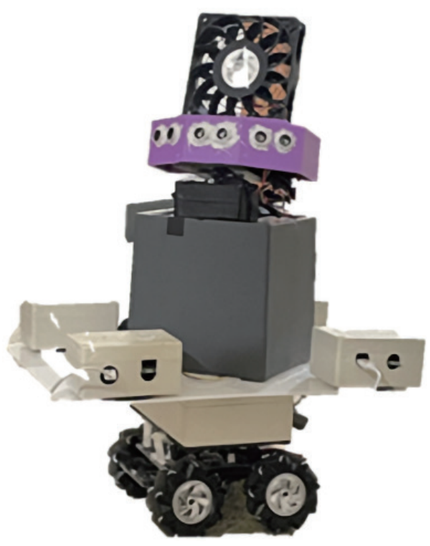
2. 자율 주행 : 사람과 일정 거리를 유지하며 이용자 위치를 추적하도록 하여, 작업에 방해가 되지 않는 선에서 적절한 냉방 환경을 제공해 줄 수 있도록 한다.

– 주요 부품 : 메카넘 휠, DWM 1000모듈

– 구동 원리 : 정밀한 거리 측정이 가능한 DWM 1000모듈과 메카넘 휠 구동을 코딩으로 연결해 주어 구현.

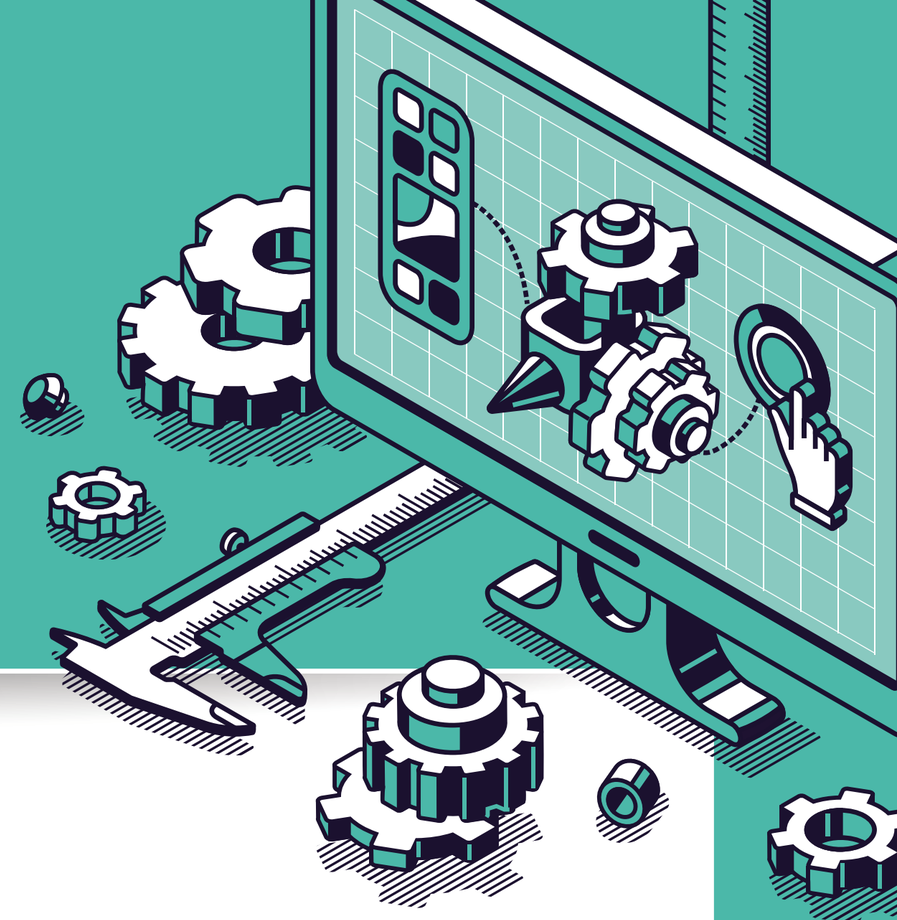
■ **기대효과 :** 자동 풍향 전환 및 자율 주행 가능으로 자동으로 실내 작업장의 쾌적한 작업 환경 조성에 도움이 될 것으로 기대된다. 개선된 작업 환경은 작업자들의 건강을 보호하고, 더위로 인한 피로감을 해소하여 일의 능률을 향상할 수 있다. 사람의 위치를 인식하여 선풍기를 회전시키는 자동 풍향 전환 기능과 사용자의 위치를 추적하는 자율 주행 기능으로 추가적인 조작이 필요하지 않아 작업자들의 자유로운 행동이 가능하다. 여름철 폭염 사각지대로 떠오르는 물류센터와 같은 실내 작업장에서 작업자들에게 도움이 될 것으로 기대된다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 117

작 품 명

wifi 모듈을 이용한 재난 경보 알림 장치

과제번호 : 일반-16-20

- **팀 명 :** 종설5조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 이창현, 권기완, 정선우, 사진혁, 김경표, 서승빈
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 재난 상황이 발생 시 문자로의 재난 알림이 아닌 카카오톡과 같은 어플을 이용해 집 또는 근처 장소에 부재 시 재난 상황을 알리고 이에 대응하는 경보 장치를 만든다.

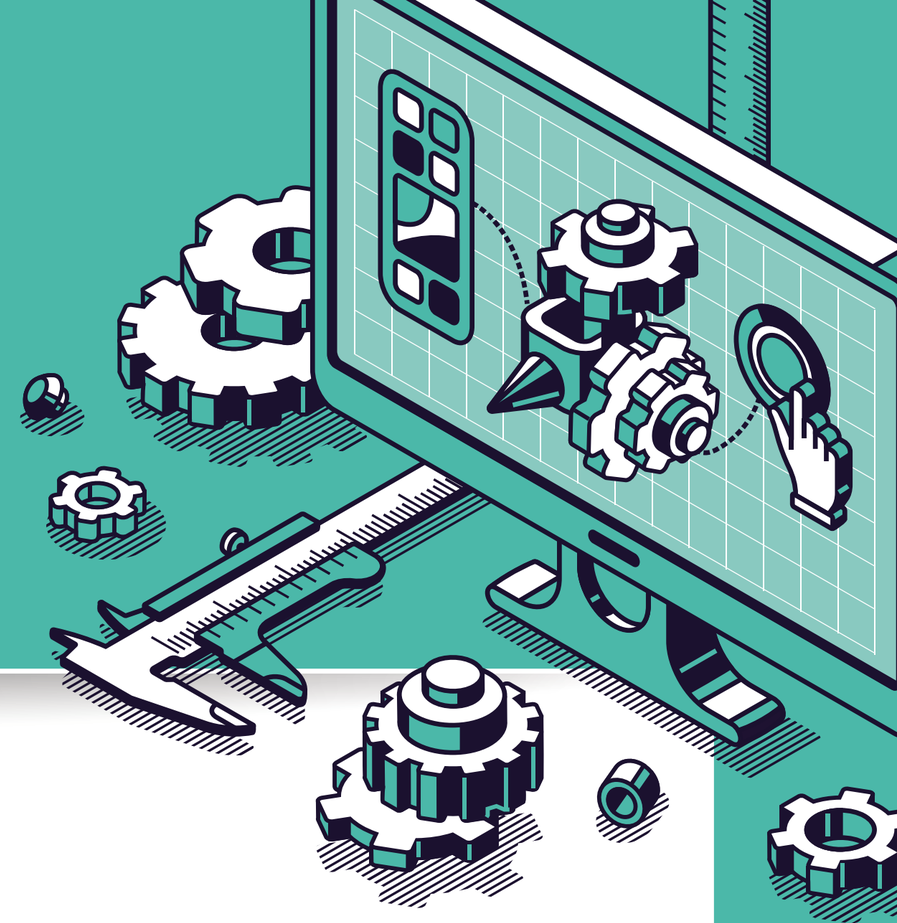
■ **작품설명 :** wifi를 이용한 재난 알림 장치를 이용해 화재, 지진과 같은 재난 발생 시 가스 감지기, 불꽃 감지기, 진동 감지기를 통해 재난 상황임을 확인하고 wifi에 접속 된 기기에 빠르게 카카오톡으로 재난상황과 피해요령 등을 전송하며 현관문 등 대피로를 자동 개방한다.

■ **기대효과 :** 코로나 19로 인해 무시 되기 쉬운 스팸 문자를 이용한 재난 알림 대신 다양한 연령대가 사용하는 매체인 카카오톡을 이용해 재난을 알림으로 빠르고 신속하게 재난상황을 대응 가능하다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 118

작 품 명

이동식 스프링클러

과제번호 : 일반-16-21

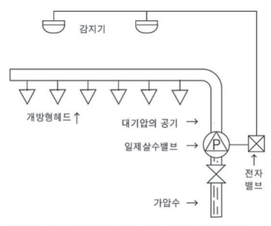
- **팀 명 :** 기계시스템종합설계 4조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 박찬민, 박규동, 박상혁, 박세민, 이경수
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 최근 창고 시설 화재로 인해 막대한 손실을 입는 피해가 증가하고 있다. 이에 따라 화재에 의한 피해를 최소화하기 위해 화재 초기 진압에 초점을 둔 새로운 방식의 이동식 스프링클러를 고안하고자 한다.

■ **작품설명 :** 대량의 급수체계가 필요하고 수손에 의한 피해가 큰 일제살수식 스프링클러의 단점을 XY 플로터 접목을 통해 해결한 화재 초기 진압에 초점을 둔 이동식 스프링클러이다.

■ 일제살수식 스프링클러

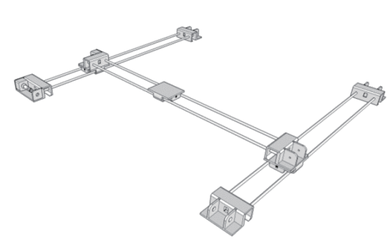


일제살수식 스프링클러 약도 출처: 한국화재보험협회

장점
- 밸브 개방 시 즉시 살수가 되므로 초기 화재 발생 시 신속하게 대처할 수 있다.
- 층고가 높은 경우에도 적용할 수 있다.

단점 :
- 대량의 급수체계가 필요하다.
- 광범위하게 살수가 되므로 수손에 의한 피해가 매우 크다.

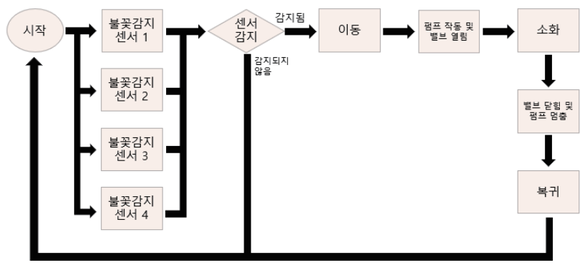
■ XY 플로터



- 2개의 모터를 사용하여 평면의 원하는 위치로 이동이 가능하다.
- 사각 형태로 창고 설치에 적합하다.

→ 위 특징을 가진 XY 플로터를 통해 일제살수식 스프링클러의 단점을 보완 하였다.

■ 작동 매커니즘

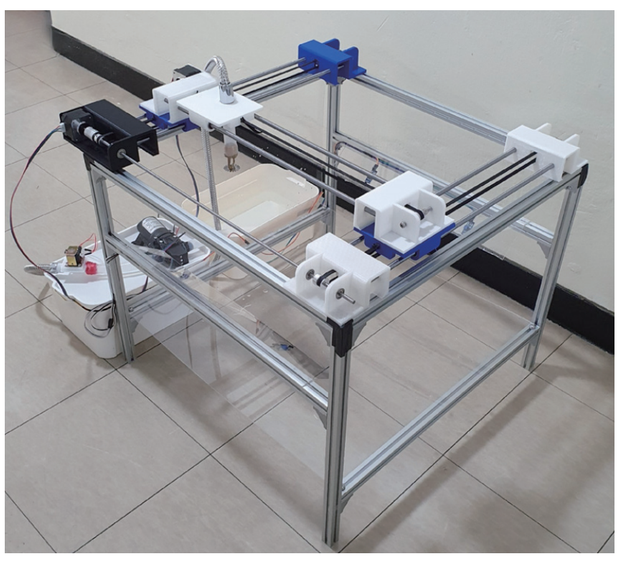


■ **기대효과**

– 퓨즈가 녹아 물이 분사되는 폐쇄형 스프링클러와는 달리 센서에 화재가 감지되는 즉시 물이 분사되므로 신속한 화재 초기 진압이 가능하다.

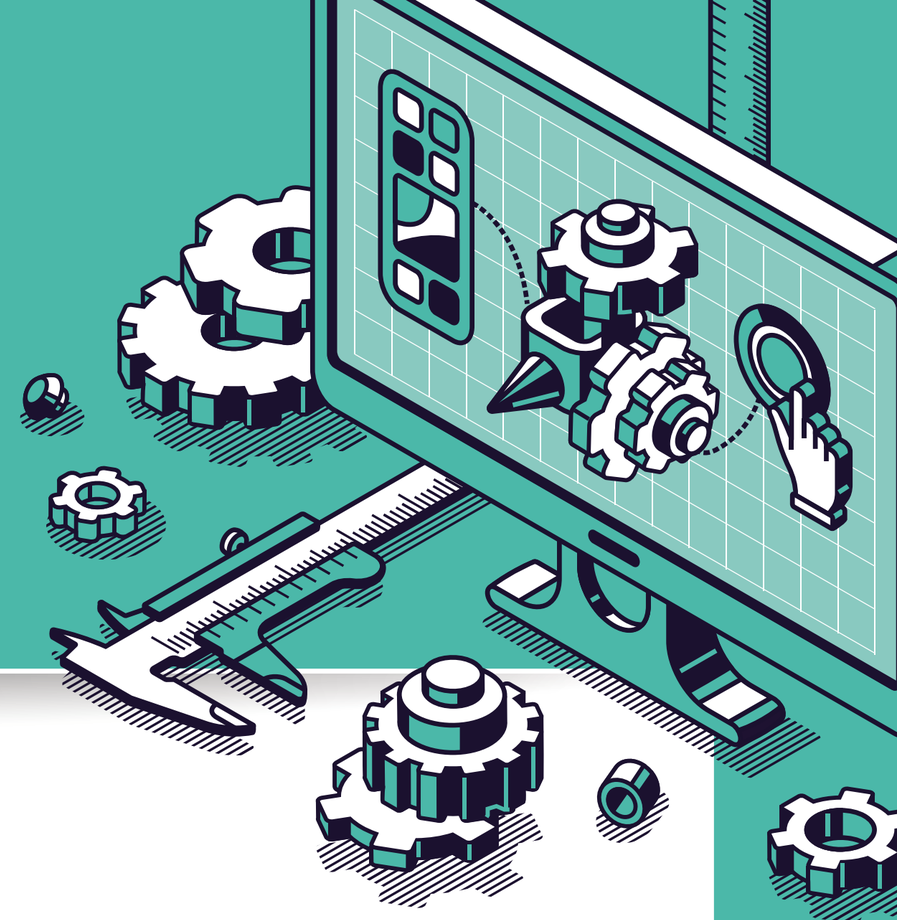
– 화재 발생 시 창고 전체에 물을 뿌리는 기존의 일제살수식 스프링클러 설비와 달리 화재 발생 부분에만 물을 뿌려 진화하므로 수손에 의한 피해를 최소화할 수 있다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 119

작 품 명

일산화탄소 센서를 이용한 자동문 개폐기

과제번호 : 일반-16-22

- **팀 명 :** NOCO
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 민순재, 강법재, 이가람, 황윤서, 홍예진
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 일산화탄소 중독으로 인하여 일어나는 인명피해가 해마다 꾸준히 발생하는데 일산화탄소는 무색, 무취, 무미, 무자극성 가스이므로 사람이 알아채기가 매우 어렵고 일산화탄소는 인체에 가벼운 두통부터 사망까지 영향을 끼칠 수 있는 위험한 물질이므로 이러한 인명피해를 줄이고자 일산화탄소 센서를 부착한 자동 창문개폐기를 설계하였음

■ **작품설명 :** 〈기능 소개〉

- 일산화탄소와 가스를 감지하여 창문을 열고 경고를 줌 → 일정 수치 이상이 감지되면 대피 경고음 작동
- 미세먼지(PM2.5)와 초미세먼지(PM10), 온습도를 측정하여 LCD에 아이콘과 글씨로 표시
- 가스 수치가 위험 수준이 아닐 시 미세먼지 농도에 따라 창문을 자동으로 닫음
- 버튼을 통해 수동으로 개폐 가능

가스 수치(ppm)	작동 여부	LCD
〈200	작동하지 않음	GOOD
〉=200	LCD 경고와 함께 창문 개방	BAD
〉=400	대피 경고음 발생	DANGER

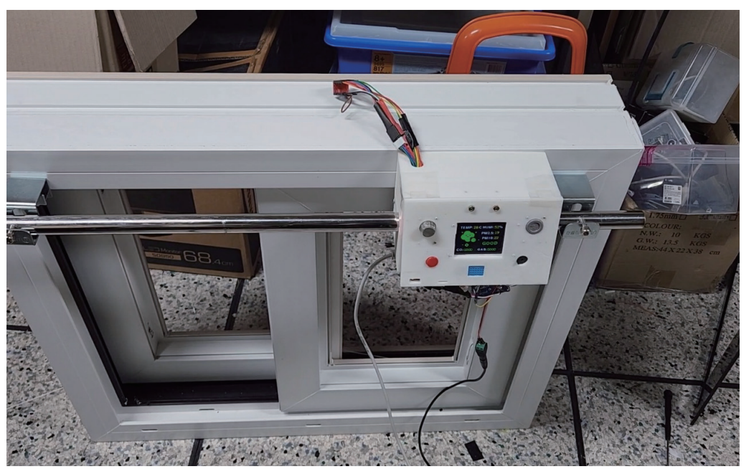
〈기존 작품과 차별화〉

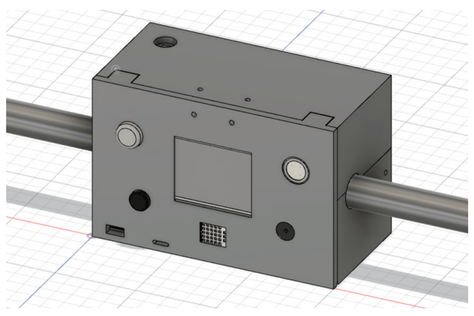
- 봉을 이용한 구조 → 간단하게 무타공 설치 가능
- 충전식 배터리를 이용한 작동
- 전자석을 사용하여 창문 개폐
- 하이토크 스텝모터 사용

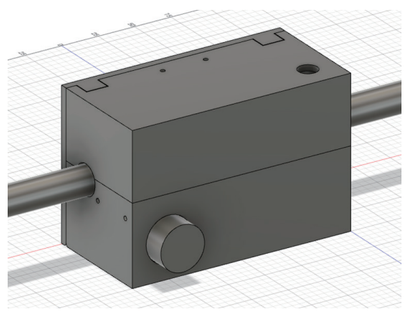
■ **기대효과 :**

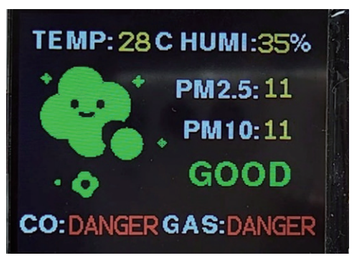
- 일산화탄소 및 가스 중독으로 인한 인명피해 감소
- 기존 자동 창문개폐기보다 저렴한 가격 형성
- 미세먼지 및 일산화탄소, 가스 농도 가시화로 실내 공기 청정에 일조
- 온습도, 미세먼지, 가스 감지 기능을 탑재하여 활용성 향상
- 충전식 배터리 사용으로 편리성 향상

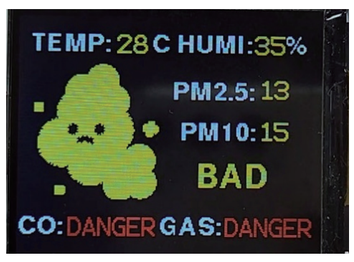
작품사진

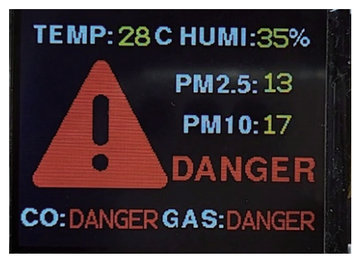






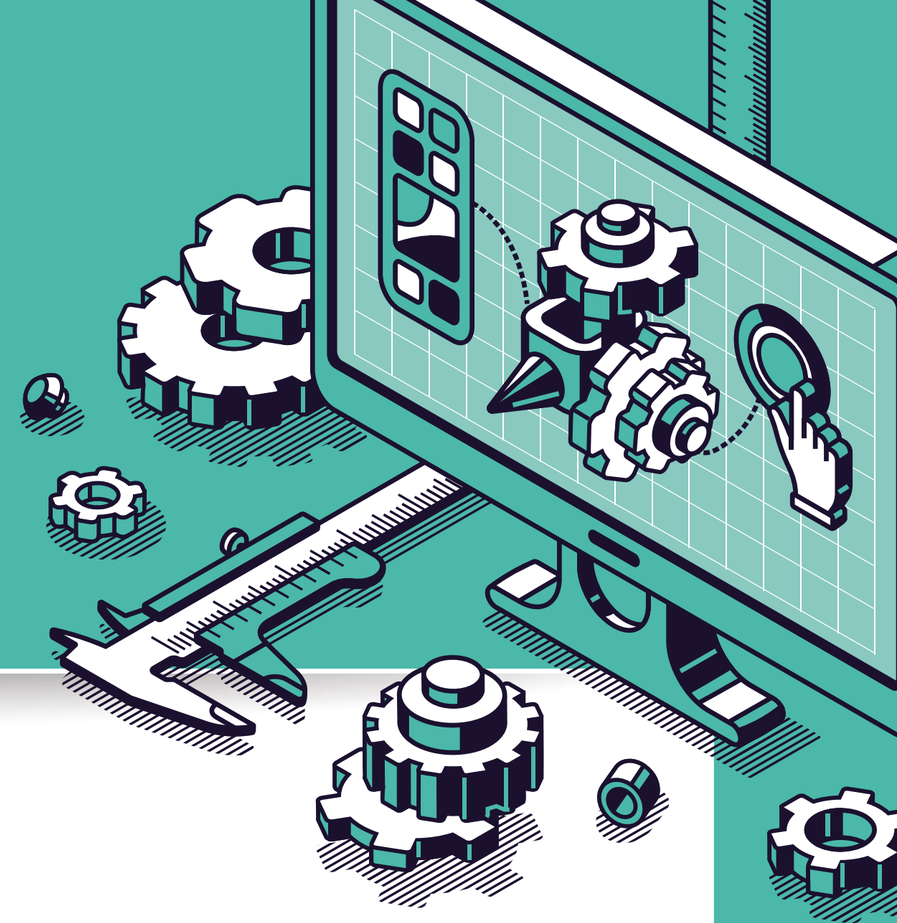






KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 120

작 품 명

높낮이 조정이 가능한 전동 휠체어

과제번호 : 일반-16-23

- **팀　　명 :** 1등하조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김현식, 김현우, 최재원, 김수민, 최현지
- **지도교수 :** 권현규 교수님

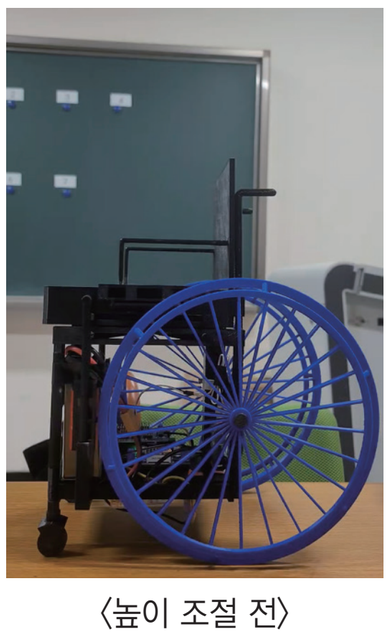
작품개요

■ **목　　적 :** 현재 많은 휠체어가 연구되고 판매되고 있다. 하지만 일반 휠체어가 아니라 기능이 있는 휠체어 같은 경우에는 비싸게 판매가 되고 있다. 하지만 휠체어를 사용해야 하는 대부분의 사람들은 다리를 다쳐 경제활동이 어려운 사람이 대부분이다. 그렇기에 기능이 있는 비싼 휠체어를 구매하지 못하고 일반적인 휠체어만 구매하게 된다.

■ **작품설명 :** 제품의 기본적인 동작으로는 휠체어 의자 부분을 일정거리 이상 들어 올릴 수 있게 모터를 활용하였고 설계를 통해 모터에만 하중이 걸리지 않게 부가적인 기능들을 추가하였다. 제품의 기대 효과로는 기존의 휠체어는 등받이와 앉는 부분이 펴지면서 설 수 있게 됩니다. 이는 원하는 거리만큼 올릴 수도 없고 일자로 세웠을 때 낙상의 위험이 있다. 저희 휠체어는 의자 전체를 들어 올리기에 원하는 길이만큼만 들어 올릴 수 있고 부상의 위험 또한 기존 휠체어보다 현저히 작아진다.

■ **기대효과 :** 제품의 기본적인 동작으로는 휠체어 의자 부분을 일정거리 이상 들어 올릴 수 있게 모터를 활용하였고 설계를 통해 모터에만 하중이 걸리지 않게 부가적인 기능들을 추가하였다. 제품의 기대 효과로는 기존의 휠체어는 등받이와 앉는 부분이 펴지면서 설 수 있게 됩니다. 이는 원하는 거리만큼 올릴 수도 없고 일자로 세웠을 때 낙상의 위험이 있다. 저희 휠체어는 의자 전체를 들어 올리기에 원하는 길이만큼만 들어 올릴 수 있고 부상의 위험 또한 기존 휠체어보다 현저히 작아진다.

작품사진

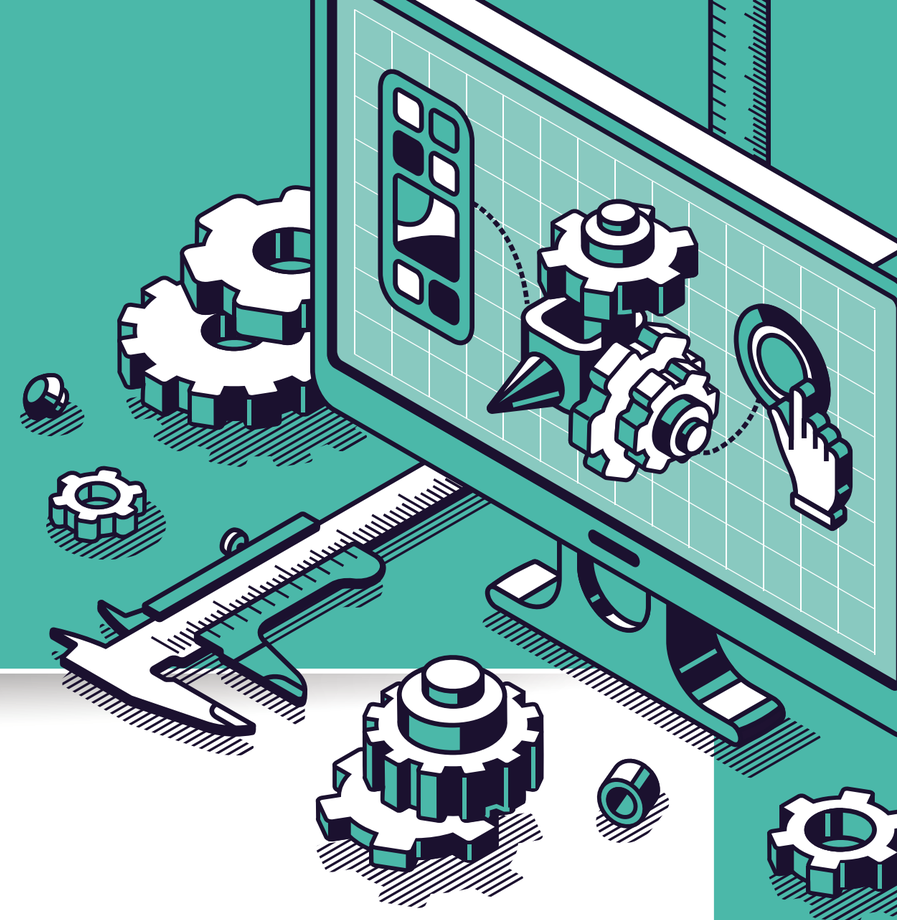


〈높이 조절 전〉

〈높이 조절 전〉

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 121

작 품 명

자동화 좌식 침대

과제번호 : 일반-16-24

- **팀　　명 :** FIVE
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 정재훈, 정하람, 최윤혁, 고민석, 김규민
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

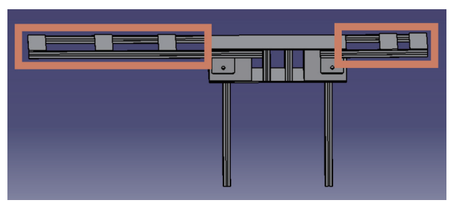
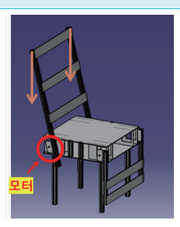
■ **목　　적 :** 1. 제3자의 도움 없이, 환자 혼자서 휠체어 – 침대의 자동변형이 가능.
2. 휠체어 – 침대 변형 과정에서 환자의 안정성 확보.　　3. 의료진, 보호자 등의 편의 확보를 통한 인력 효율화.
4. 제품 고장 및 파손 방지.

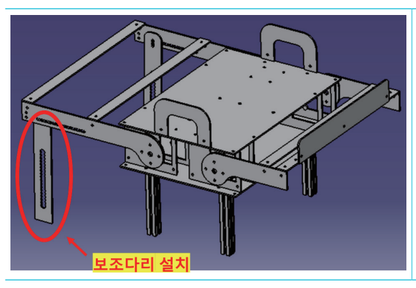
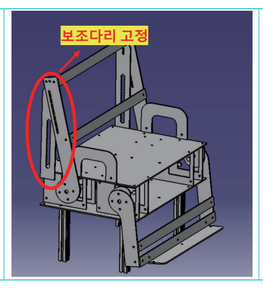
■ **작품설명 :** 버튼 터치 시 모터 동작을 통해 침대→휠체어, 휠체어→침대로 자동 변형된다. 원터치 방식이므로 환자 혼자 운용가능하다.

Ⅰ. 배경 : 휠체어-침대 변형이 가능한 제품은 현재 시중에 많다. 그러나, 대부분이 수동조작이고, 보호자나 의료진 등 제3자의 도움이 필요했다. 따라서 휠체어-침대의 변형을 버튼 터치 방식으로 자동화한다. 거동이 불편한 환자의 이동성을 확보하고, 의료진과 보호자의 편의를 확보한다.

Ⅱ. 문제 : 누구나 한 번쯤 생각해보았을 만한 주제이지만, 휠체어-침대 변형을 수동조작으로 만들 수밖에 없는 이유를 발견하였다. 휠체어-침대 변형 자동화에는 2가지 고질적 문제점이 존재했다.

Ⅲ. 해결 : 다음과 같이 위 2가지 문제점을 단 1개의 기구물로 해결하였다.

문제1	문제2
	
상체, 하체의 길이 차이로 인한 제품 불균형. 기존 수동방식 제품은 수동조작 기구물과 수동 슬라이드 설치	상체 무게로 인한 모터 부하 증가. 기존 수동방식 제품은 수동조작 유압 액츄에이터와 기구물 설치

	문제 1 해결. 보조 다리 설치로 제품 불균형 문제 해결.		문제 2 해결. 보조 다리를 고정함으로써 하중을 받쳐주어 모터 부하 문제 해결. 적외선 센서를 적용하여 고정여부를 인식하고, 보조다리 고정 시엔 버튼을 터치해도 모터가 작동하지 않도록 제어함.

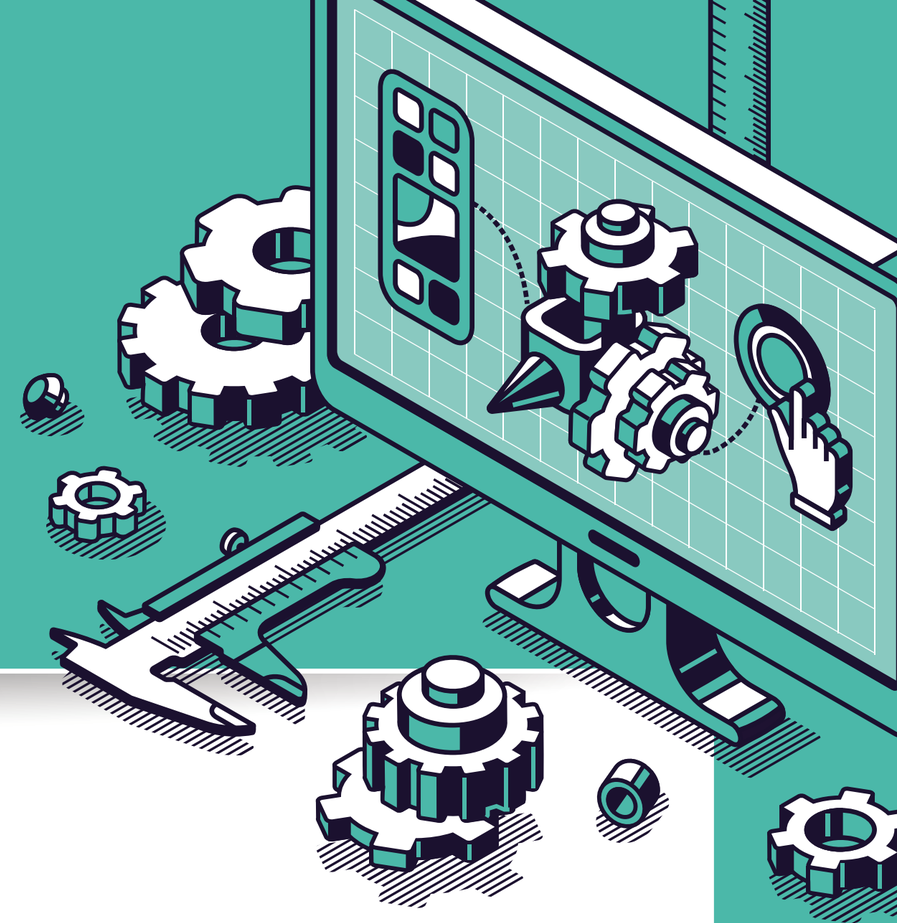
Ⅳ. 결론 : 1. 아이디어를 통한 문제점 해결로 침대-휠체어 변형 자동화 구현.
2. 1400스텝(70℃)의 모터동작에 있어 1스텝 당 각도를 0.05도까지 줄여 모터 진동을 최소화함. 환자의 안정성 확보 목표 달성.
3. 의료진, 보호자의 인력 효율화 목표 달성.
4. 적외선 센서로 보조다리 고정여부를 인식하여 작동고장 및 파손 방지.

■ **기대효과 :** 지금까지 해결하지 못했던 침대-휠체어 자동 변형의 고질적 문제점들을 해결함으로써 의료진의 인력 효율화를 이룰 것이다. 또한, 환자의 자율적 이동을 지원할 수 있다. 추후 전동바퀴를 적용하여 전동휠체어로 운용가능하며 장애물 인식, 장애물 경보음, 길 안내 시스템을 도입하여 스마트 휠체어로 발전할 가능성이 존재한다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 122

작 품 명

자율주행 가정용 스마트팜(SmartFarm)

과제번호 : 일반-16-25

- **팀　　명 :** 3조(기시)
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김민재, 김승영, 김영범, 김준성, 배성해
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :** 이 설계 과제는 안정적인 생육 환경 제공 및 높은 사용자 편의성을 제공하는 스마트 화분을 고안했다. 현대 사회의 1~2인 가구의 특성상 출근과 같은 항상 식물을 관리하지 못하는 상황을 위해 스마트팜(SmartFarm)은 자율적으로 식물을 관리하도록 해줄 수 있다.

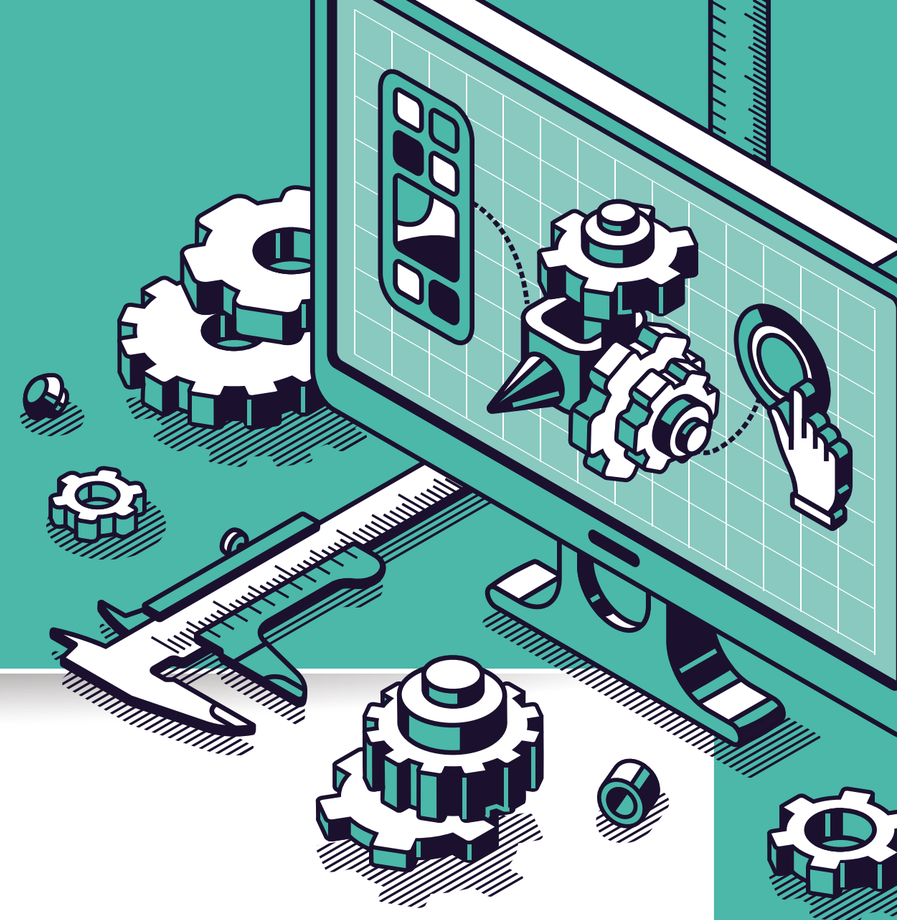
■ **작품설명 :** 스마트팜이 화분의 식물에 필요한 빛을 감지하여 해당 위치로 트랙 또는 지정 위치로 장애물을 피해 이동하거나 화분 속 수분필요 상태에 따라 물을 공급하는 위치로 장애물을 피해 이동한다.

■ **기대효과 :** 현대사회에서는 식물을 화분의 형태로 쉽게 접할 수 있다. 반려 식물 혹은 애완식물은 식물을 동물과 같이 보살피고 교감을 하는 것을 말하며, 현대인들은 개인 여가 생활시간 부족으로 인해 손이 덜 가는 반려 생물을 선호 한다. 1인 가구인들은 상대적으로 키우기 용이한 식물을 선호했다. 그러나 식물의 병충해나 수분 관리 등에 대한정보 부족과 관리, 시간 부족 등의 문제가 있다. 기존의 기업의 기성품을 사용하면 편리하게 가드닝이 가능하지만 그 비용이 많이 든다. 본 과제의 결과물 제품은 기존의 장비를 쓰지 않고도 저렴한 가격으로 개인 여가 시간을 따로 마련하지 않아도 스스로 화분을 관리하는 서비스를 제공하여 사용자에게 많은 시간적 비용적 이익을 줄 수 있다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 123

작 품 명

낙상 방지를 위한 전동 펜스

과제번호 : 일반-16-26

- **팀　　명 :** 종설1조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 구진휘, 김봉준, 김영빈, 한승윤, 윤지환
- **지도교수 :** 권현규 교수님

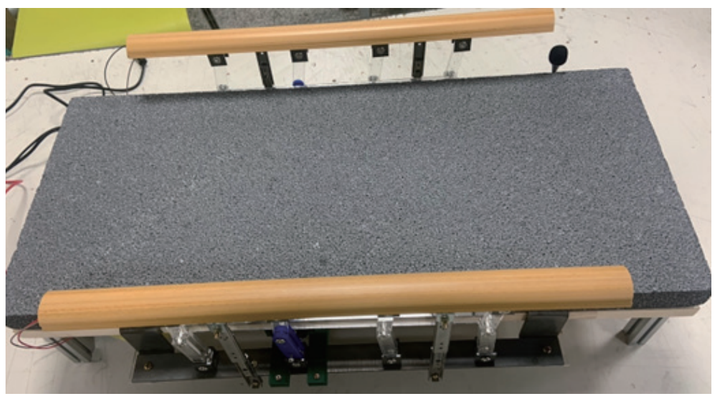
작품개요

■ **목　　적 :** 노약자나 어린 아이들, 움직이지 못하는 환자 같은 경우 취침 중이나 평상시에 침대에서 낙상을 방지하기 위해 침대에 펜스가 있다. 하지만 거동이 불편할 경우에는 펜스가 올라와 있으면 침대에 오르기 불편하다. 그렇기 때문에 평상시에는 펜스가 없지만, 자신이 원할 경우에 펜스가 올라올 수 있는 침대를 만들 필요성을 느꼈다. 또한 야간이나 손이 불편한 경우 펜스를 작동시키는 버튼을 찾기 힘들기 때문에 음성인식 모듈 센서를 적용한 침대 펜스를 만들기로 했다.

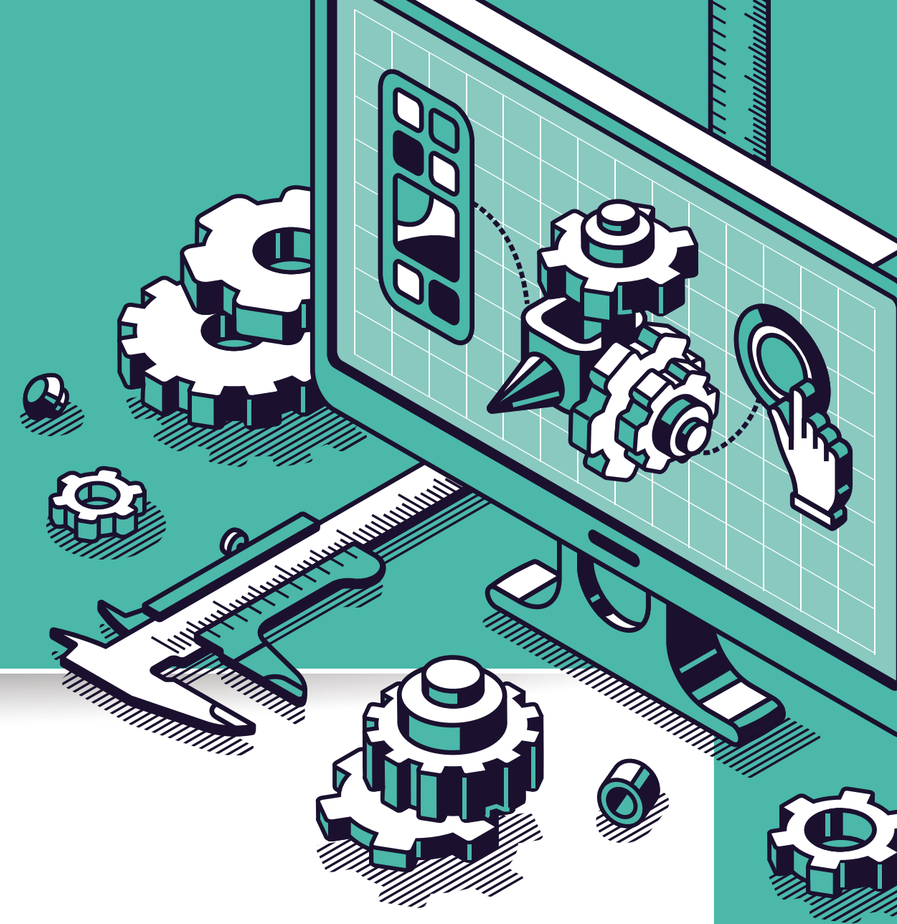
■ **작품설명 :** 위아래로 움직임이 가능한 전자동 펜스이고 펜스 상단에 붙여진 마이크에 “둘다”, “오른쪽” , “왼쪽” 음성을 들려주면 펜스가 음성에 맞게 자동으로 위아래로 움직이는 구조입니다. 또한 전자동식이기 때문에 끼임 사고가 발생할 수 있어 펜스 손잡이 하단 부분에 압력센서를 넣어 사고를 방지할 수 있게 하였다.

■ **기대효과 :** 노약자나 어린 아이가 자는 침대의 경우 낙상 방지 펜스가 있는 경우가 대다수이다. 근래 들어 전동으로 펜스를 내리는 침대는 존재하지만, 음성인식 모듈을 이용하여 몸이 불편하거나, 손이 모자란 분들도 편리하게 펜스를 내릴 수 있다. 또한 압력 센서를 사용하여 펜스에 손이나 신체의 일부가 끼는 경우 멈추도록 설계하여 안전상의 문제도 해결할 수 있다.
시중에 판매하는 대부분의 제품들의 경우 펜스부가 수직 구동을 하기 때문에 만약 침대에서 핸드폰 충전을 할 경우 충전기나 케이블이 낄 수 있고, 침대 옆에 무언가를 두는 경우엔 펜스부가 상승 또는 하강할 때 고장나거나 파손될 염려도 있다. 그렇기 때문에 링크를 사용하여 대각선 방향으로 구동이 가능하도록 제작하였다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022
Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 124

작 품 명

화재상황下 대피시 인체의 호흡기관 보호를 위한 Wet towel dispense device

과제번호 : 일반-16-27

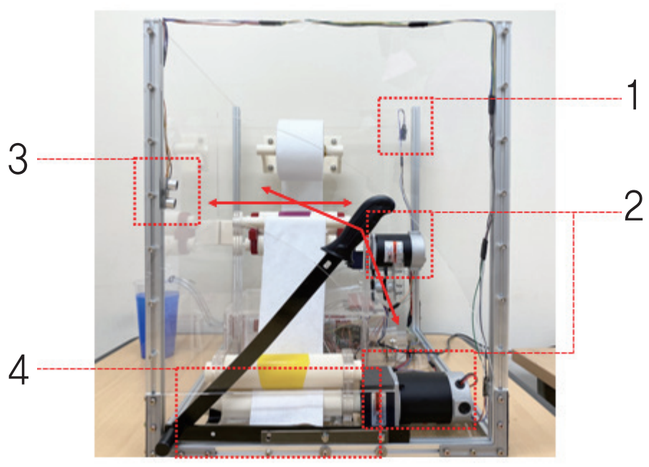
● **팀　　명 :** 이거해조
● **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
● **참여학생 :** 이도환, 이동호, 이승현, 이정원, 정태용
● **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목　　적 :**

소방 당국의 조사 자료상 사망자 중 화상에 의한 사망자는 소수고 상당수가 연기 등으로 질식사 하였다고 확인됨. 따라서 화재 발생 시 대피요령 중 호흡기 보호에 초점을 두고 물에 적신 천을 신속하게 제공하는 도구를 제작함으로써 대피 시 시간 절약을 목적으로 둠

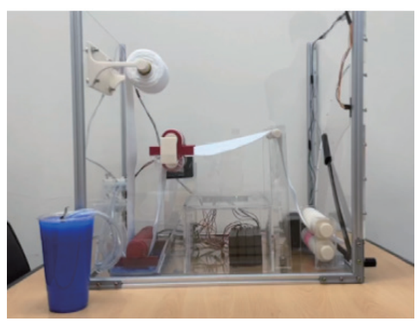
■ **작품설명 :**



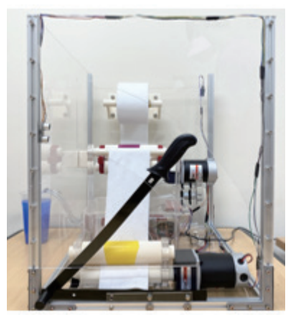
1 (제어부) : 가연성 가스 연기를 측정하는 MQ-2 센서를 사용하여 화재시 유해가스 측정 후 기계 전원 가동 여부 결정
2 (작동부) : 제원(모터 3000rpm 감속비 1/25 초당 2회전 롤러 반경 50mm)으로 1회 원운동 시 1.5초 동안 젖은 천 약 470mm 이송
3 (제어부) : 초음파 센서를 사용하여 재단부와 센서 사이의 길이를 측정하여 작동부 가동 여부 결정
4 (절단부) : 젖은 천 배출

■ **기대효과 :** 공공장소에 비치된 있는 화재 구호용품은 개수가 제한적이라 선점한 인원만이 사용할 수 있지만 이 제품을 상용화해 사용한다면 한 개의 비치된 제품으로 더욱 많은 사람의 대피를 도울 수 있을 거라 예상한다.

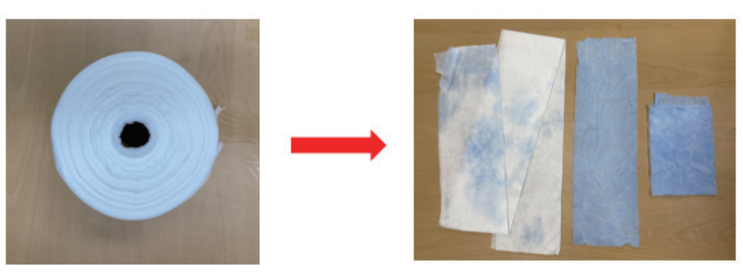
작품사진



〈측면〉



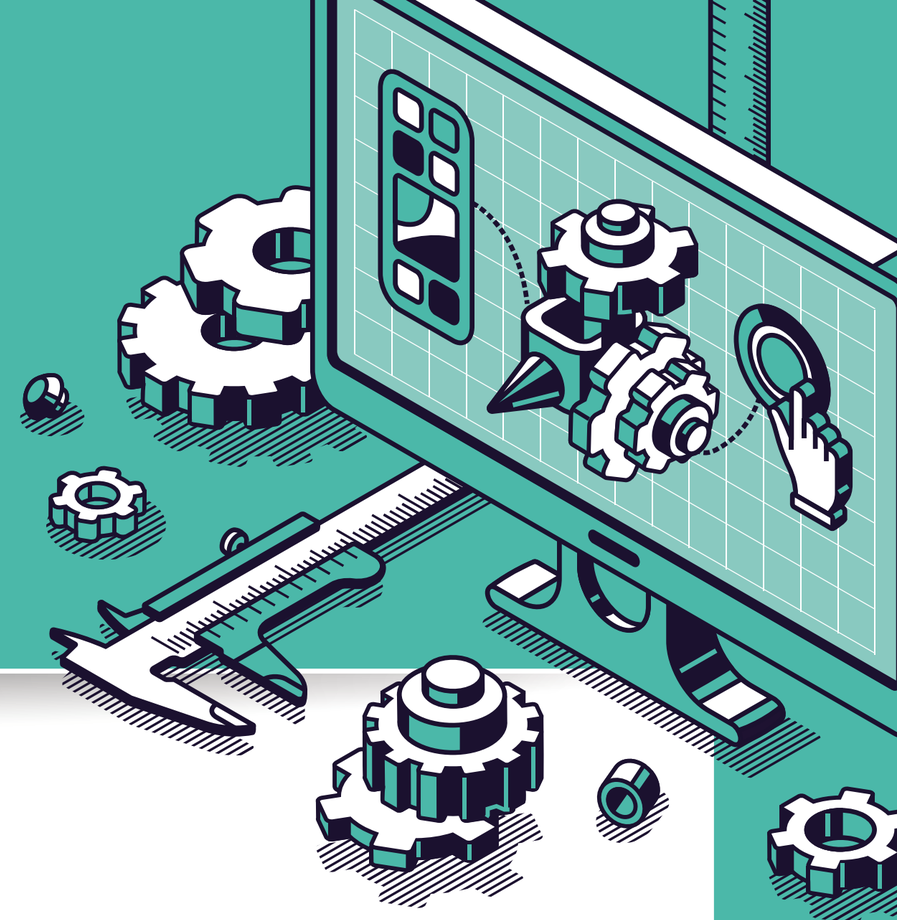
〈정면〉



〈배출된 천〉

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 125

작 품 명

금속 탐지 및 파형분석을 통한 가정용 쓰레기 분리수거기

과제번호 : 일반-16-28

- **팀 명 :** 분면가수
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김현영, 김은수, 이가람
- **지도교수 :** 김재환 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 쓰레기 배출량은 증가하였으나, 재활용률이 떨어져 일반 쓰레기와 재활용 쓰레기가 같이 버려져 있는 상태를 흔히 볼 수 있다. 이는 환경미화원이 직접 재분류를 하고 청소하는데 많은 시간과 인력 비용을 낭비하게 된다. 이러한 문제점들을 개선하고자 가정에서 손쉽게 사용할 수 있는 자동 분리수거 장치를 설계하였다.

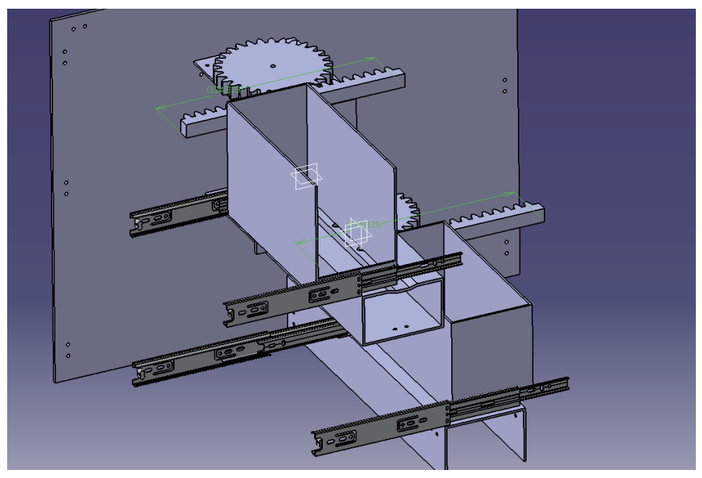
■ **작품설명 :**
- 가정에서 흔히 나오는 캔, 플라스틱, 유리 재질의 쓰레기를 자동 분류
- 첫 번째 분류칸에서 물체 감지와 금속류와 비금속류 구분
- 두 번째 분류칸에 부딪히는 소리를 파형 분석하여 플라스틱, 유리 구분
  → 입력된 소리를 MATLAB을 이용해 퓨리에 변환시켜 분석
- 인지된 물체의 재질에 따라 모터 회전 방향을 조절하여 분류
- 적재량을 LCD에 표시하여 분류함 교체 시기 가시화
  → 적외선 센서로 거리를 측정해 적재량 판단

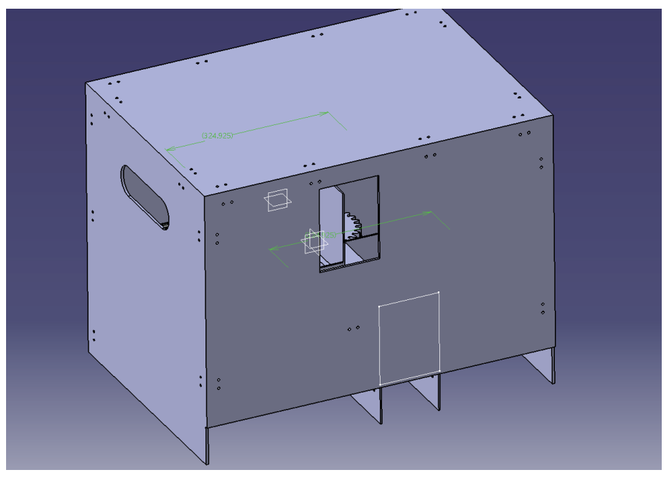
거리(cm)	적재량	LCD
〈=10	기준치 이상	교체 필요
〉10	기준치 이하	–

- 항시 절전모드로 전력 소비 최소화
  → 분류할 쓰레기가 센서로 인식이 되었을 때만 작동

■ **기대효과 :**
- 분리수거 다시 할 불필요한 시간과 인력, 예산 감소
- 편리성 향상으로 가정 내 분리 배출율 증가
- 기존 조도센서나 무게센서로 구분하는 분류기의 오류 해결
  ex) 가벼운 유리, 불투명 플라스틱과 같은 쓰레기
- 다양한 제품군의 파형을 학습시킴에 따라 보다 정밀한 분류 가능
- 궁극적으로 재활용된 자원을 사용으로 생산 자원을 줄여 원가 절감과 에너지 소비 달성 가능

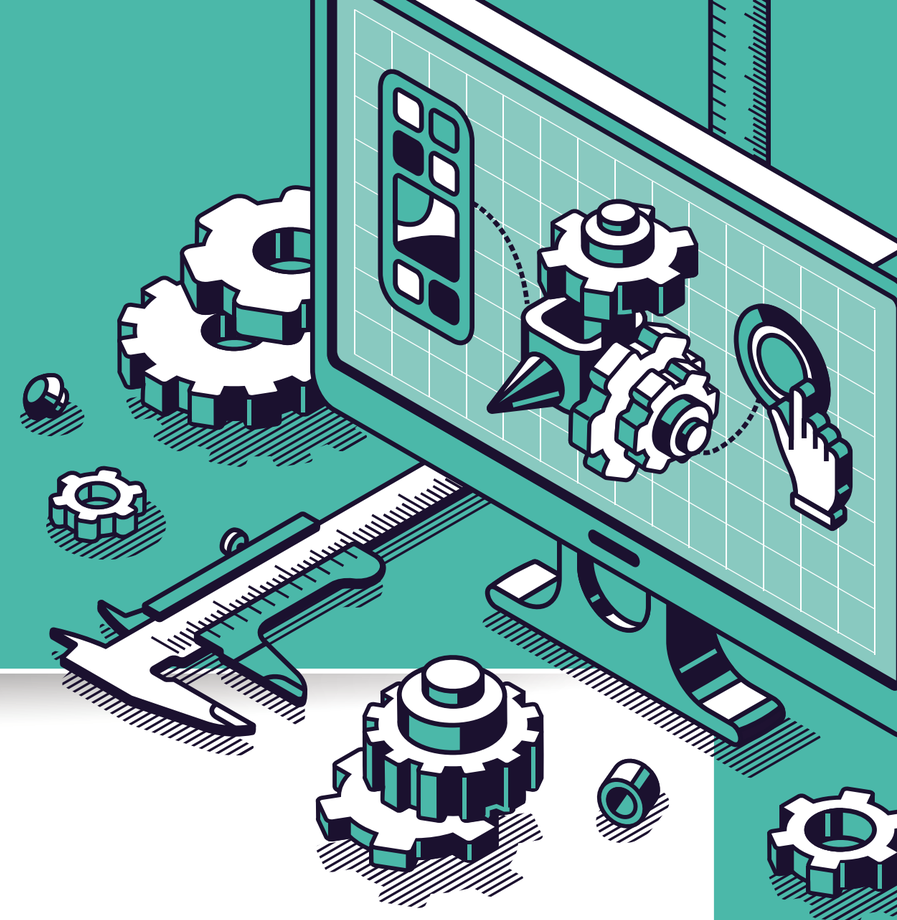
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 126

작 품 명

스마트 창문

과제번호 : 일반-16-29

- **팀 명 :** 9조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 박준녕, 박성현, 김민재, 도태호, 전수민, 이하예림
- **지도교수 :** 권현규 교수님

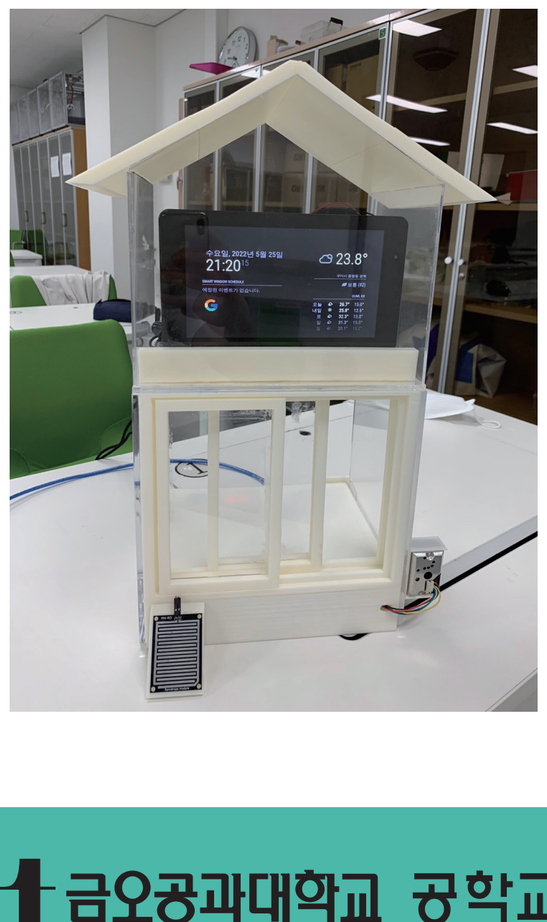
작품개요

■ **목 적 :** 날씨가 갑작스럽게 변화됨에 따라 일기예보만으로 알 수 없는 우천 등 기상 변화로 원활한 대처가 불가능한 독신자 가정 및 맞벌이 가정을 위해 빗물 및 미세먼지 변화를 감지하여 창문을 자동으로 개폐하며, 동시에 우천 시 집안으로 빗물이 들어와 화재 위험성을 일으키는 것을 예방할 수 있다는 생각을 하여 스마트창문을 선정하게 되었습니다.

■ **작품설명 :** 아두이노와 라즈베리파이를 활용하여 기능을 크게 4가지로 나누었습니다. 먼저 아두이노를 활용하여 빗물 및 미세먼지 감지를 통한 스마트창문의 핵심적인 기능인 자동화 개폐기능과, 추가적으로 라즈베리파이를 활용하여 디스플레이 기능을 통해 기상예보 및 캘린더 기능을 추가하여 시각화를 높였고 google assistant 기능을 통해 음성인식기능을 추가하였습니다

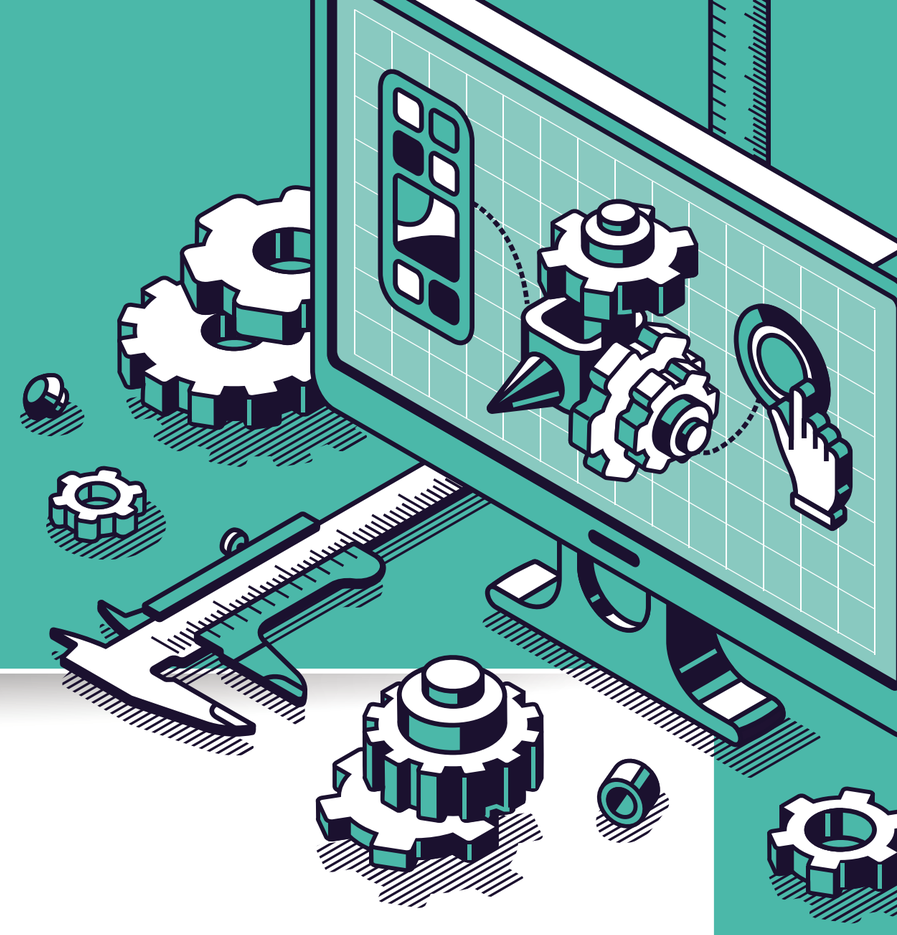
■ **기대효과 :** 창문을 열고 외출할 시 빗물 및 미세먼지 감지 센서 기능을 통해 우천이나 대기의 상태가 나쁜 경우 모터가 작동해서 자동으로 창문을 닫아주며 비가 그치거나 대기 상태가 괜찮아지면 모터의 역동작을 통해 다시 창문을 개방해주어 좀 더 질 높은 생활을 기대할 수 있다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 127

작 품 명

사고현장 자동 음성인식 신고 시스템

과제번호 : 일반-16-30

- **팀　　명 :** 파이리
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김도영, 권동재, 김민상, 김민찬, 이주형
- **지도교수 :** 권현규 교수님

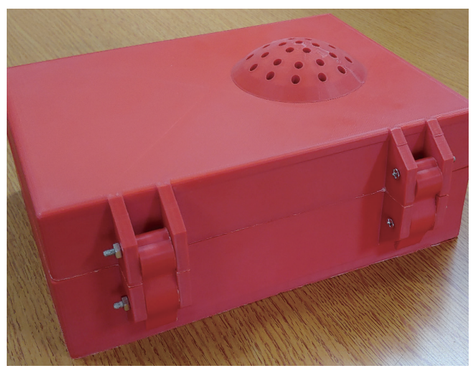
작품개요

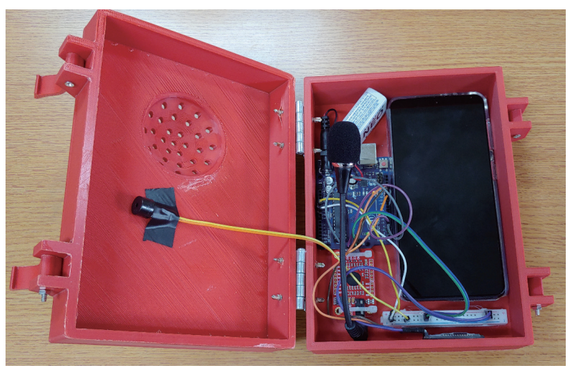
■ **목　　적 :** 긴급 상황 발생 시, 음성인식을 통한 자동 신고 시스템으로 빠른 응급대처를 가능하게 한다.

■ **작품설명 :** 특정 단어(불이야, 살려주세요 등)만을 인식하여, 미리 지정해놓은 번호로 사고 발생 현장의 위치정보를 전송할 수 있다.

■ **기대효과 :** 사고가 발생하면, 조치를 취하며 동시에 국가 기관에 신고를 하기 어려울 수 있다. 따라서 조치를 취하며 간단한 음성으로 자동으로 신고가 되게끔 하게 한다면 더 빠른 대처를 기대할 수 있다. 이 시스템이 일반 공공시설에 적용된다면, 위급상황에 빠르고 유연한 대처가 가능하다.

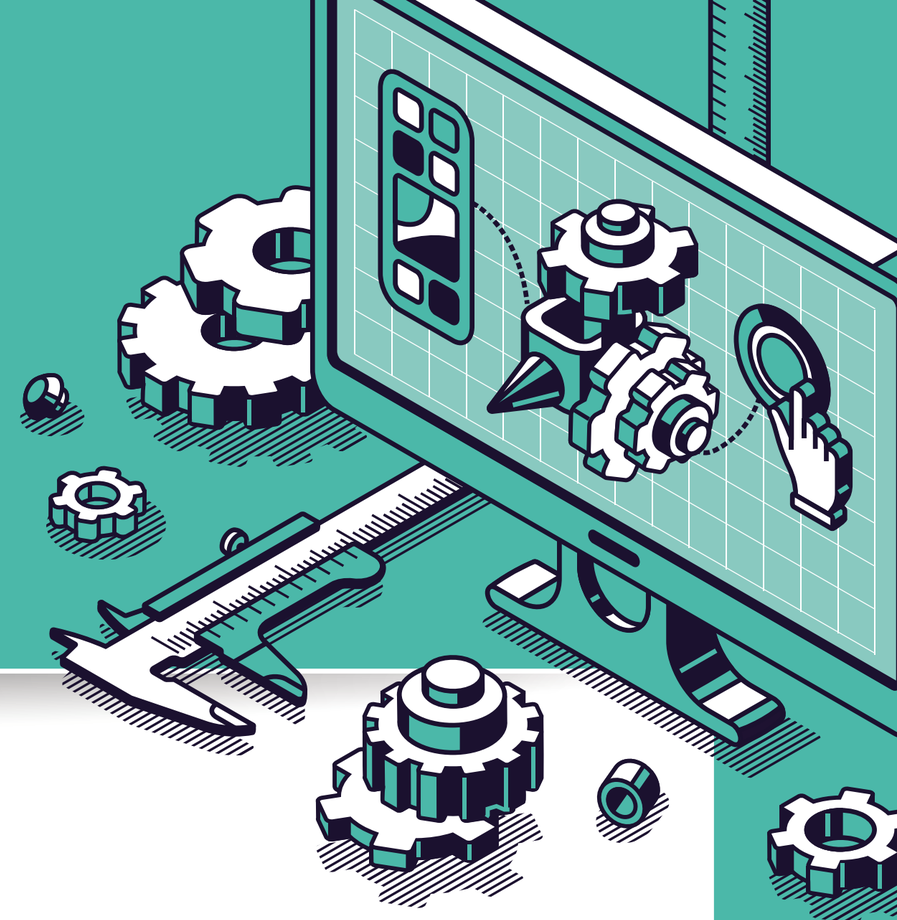
작품사진





KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 128

작 품 명

내리막 경사로 이용 중 속도 자동제어가 가능한 휠체어 브레이크

과제번호 : 일반-16-31

- **팀 명 :** 종합설계8조
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 부다빈, 박찬용, 박채림, 이수정, 이동기, 신지원, 김용빈
- **지도교수 :** 권현규 교수님

작품개요

■ **목 적 :** 현시장현황을 분석해 보았을 때 휠체어의 속도에 관여하는 방식은 크게 수동과 자동으로 분류된다. 수동 휠체어는 시장가가 평균 10만원대로 구성되어 있고, 자동 방식인 전동 휠체어는 속도 조절이 유연하다는 장점이 있으나 수동 방식에 비해 7~8배 가량 비싼 가격에 판매되고 있다. 이로 인해 가격적인 측면 때문에 전동휠체어를 활용할 수 없는 사람들을 위해 속도 조절이 자동으로 가능하며 안정적으로 주행할 수 있는 휠체어를 만드는 것이 목표이다.

■ **작품설명 :** 캡스톤 프로젝트의 주요 문제는 내리막길에서 보조자와 탑승자 모두의 안전을 위해 속도를 조절해야 한다는 것이다. 탑승자 혼자 내리막길을 주행하는 것은 매우 위험한 일이며 보조자가 동행하더라도 뒤를 보고 걸어 내려가야 하기 때문에 힘 조절과 방향 조절 모두에 주의를 기울이기 어렵다. 이러한 위험을 감소시키기 위해 휠체어의 속도값을 측정해 모터를 구동시키는 아이디어를 생각해보았다.

속도 측정에 있어 로터리 엔코더와 포토 인터럽트 중 포토 인터럽트가 아주 작은 부품을 센서 사이에 넣어주어야 하는 제작 과정에서의 불편함이 있어 로터리 엔코더로 설정했고 시계, 반시계방향 모두 인식이 가능해 역주행 방지 시스템 아이디어도 도출했다.

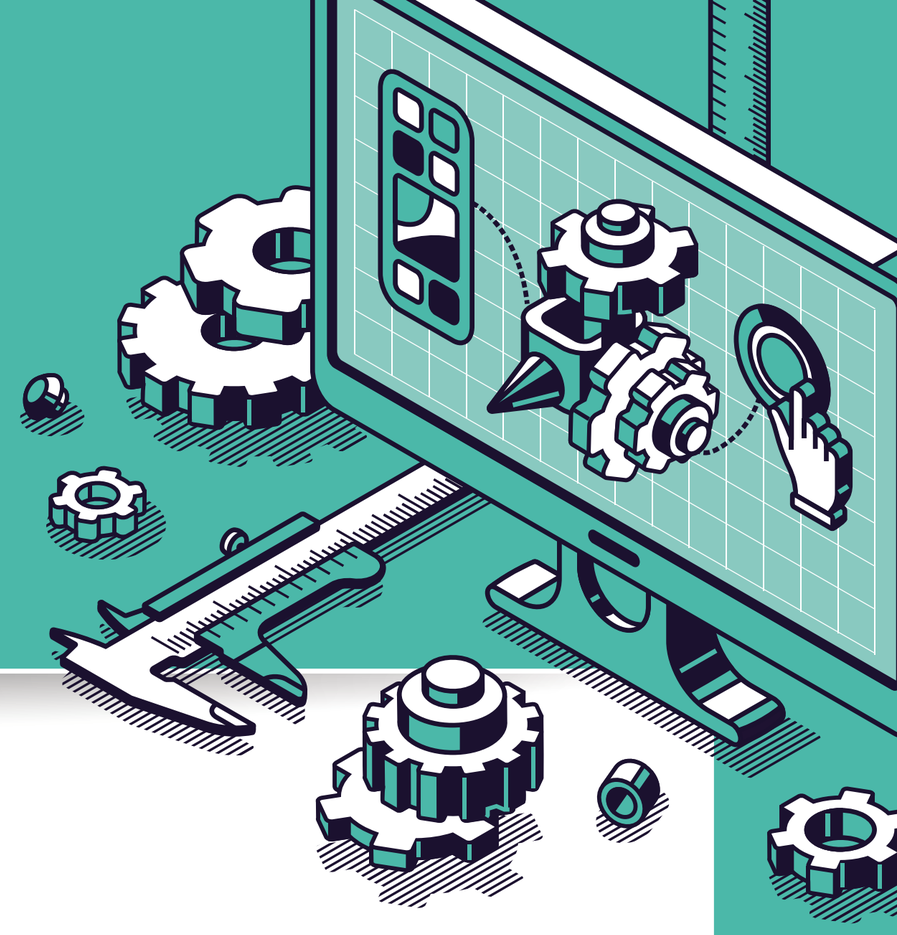
모터 구동에 있어 서보모터와 DC 모터 중 어느 정도 움직이면 멈추어야 하는 동작이 필요하기 때문에 DC 모터보다는 서보모터가 적절하다고 판단했고 속도 범위를 설정해 모터 각도를 점진적으로 높여가는 아이디어를 도출했다.

■ **기대효과 :** 작품 결과의 가장 기본적인 동작은 속도에 맞게 브레이크 케이블을 잡을 수 있도록 모터를 구동하는 것이다. 휠체어 바퀴에 로터리 엔코더 센서를 부착해 휠체어의 이동 속도를 측정하고 이 값을 모터가 인식해 속도 범위에 따라 다른 각도 값으로 모터가 구동될 수 있도록 제작한다. 모터가 움직이면 브레이크를 잡게 되는 데 완전히 잡지 않고 어느 정도 감속이 될 수 있을 정도로 브레이크를 작동하기 때문에 휠체어 이용자나 보조자가 내리막길 주행 시 보다 더 안전하게 이동이 가능하다. 또한, 아두이노 보드, 모터, 엔코더의 세 가지 주 부품으로 작동되는 간단한 기능구조로 인해 유지보수가 간단하고 단가가 저렴해 수동 휠체어를 사용하는 사람들에게 경제적인 이점을 제공할 수 있을 것이라 생각한다.

작품사진

KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 129

작 품 명

화재 발생 시 스마트 유도등 및 창문 자동 개폐 장치

과제번호 : 일반-16-38

- **팀　　명 :** 편하게하자
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 윤건우, 정성훈, 김민성
- **지도교수 :** 이은택 교수님

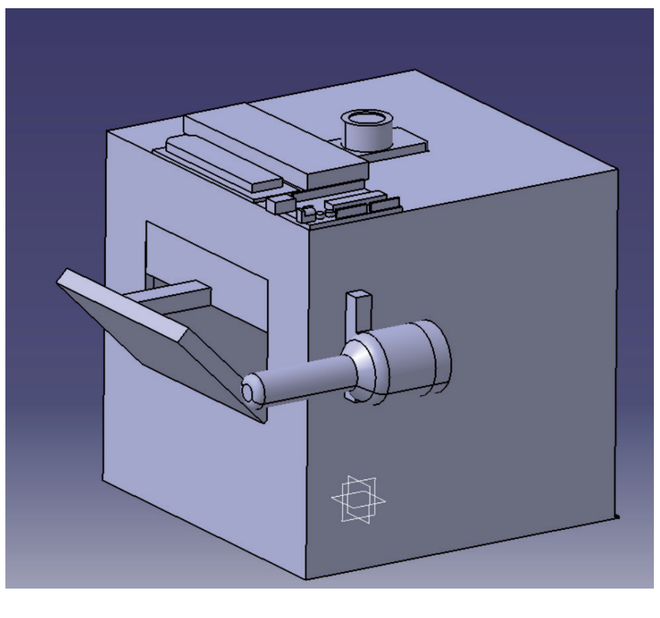
작품개요

■ **목　　적 :** 우리나라에서는 매년 4만여 건의 화재가 발생한다. 통계에 따르면 화재 발생 시 연기에 의해 질식 사망하는 비율이 60%이다.
기존에 있는 배연창은 화재 발생시 창문을 자동으로 열리게 하여 가스가 배출되도록 한다. 하지만 초고층 건물에서 일정 풍속 이상일 때 배연창에서 배출하는 가스양이 줄어들고 외부에서 들어오는 공기의 양이 늘어난다. 외부의 산소가 유입되면 화재 진압에 어려움이 생긴다. 이런 문제를 해결하고자 풍속을 측정하여 일정 풍속 이상이면 창문이 닫히는 시스템을 제작하였다.

■ **작품설명 :** 아크릴 판을 이용하여 실제 방을 축소하여 만든다. 아크릴 판 안쪽에 일산화탄소를 발생시키는 향초와 연기의 움직임을 가시적으로 보여주기 위하여 제사향을 이용하여 볼 수 있게끔 한다. 향초에 의해 발생한 일산화탄소를 MQ-7 센서로 인식하여 아두이노 텍스트 LCD에 농도를 표시한다. 일산화탄소 일정 농도 이상이면 모터를 이용하여 창문을 자동으로 열리게 만든다.
외기풍속이 일정 풍속이상이면 배연창이 제기능을 하지못하여 가스가 배출되는 양이 줄어들게 된다. 차압센서를 이용하여 풍속을 측정하고 일정 풍속이상일 때 창문이 닫히게끔 만든다.

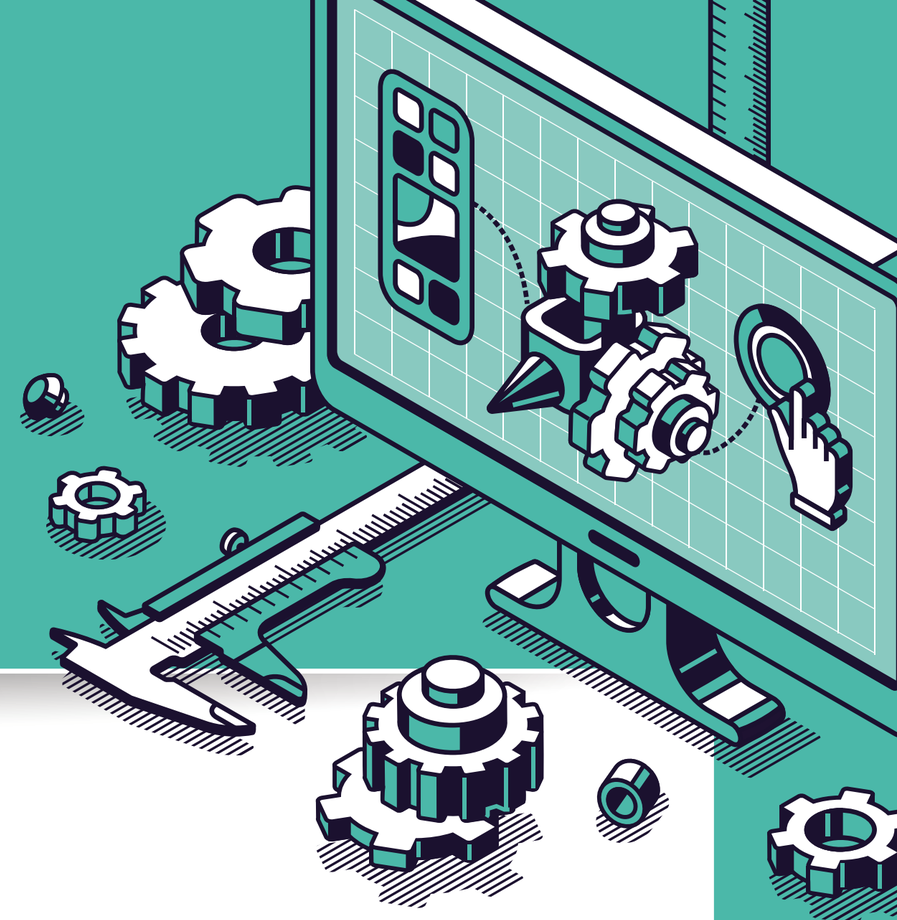
■ **기대효과 :** 기존의 배연창은 화재 발생시 화재 및 가스를 감지하여 중앙시스템에서 자동으로 창문이 열리게 하여 가스를 배출시키게 만들어졌다. 하지만 고층 건물일 경우에 풍속이 강할 때 배연창을 통한 외기유입이 화재연기 배출량보다 커져 배연에 어려움이 생긴다. 차압센서를 이용하여 풍속의 수치에 따라 창문 개폐를 조절해줌으로써 피난소요시간을 단축하고 동시에 피난허용시간을 증가시킨다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022



일반 Capstone Design 130

작 품 명

산사태 예보 및 경보 모듈 시스템

과제번호 : 일반-16-42

- **팀　　명 :** 천재지변
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 문제웅, 장수민, 박지환, 박진욱
- **지도교수 :** 김경진 교수님

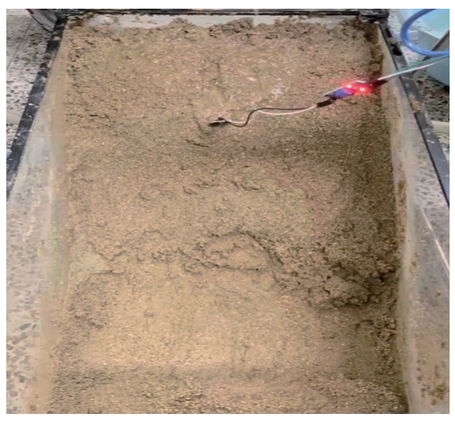
작품개요

■ **목　　적 :** 현재 지구온난화는 가속화 되고 있고 그 결과는 스콜과 같은 현상들로 나타나고 있음 때문에 우리나라뿐만 아니라 전세계적으로 강우에 의한 산사태로 인명 혹은 재산 피해가 점점 증가하고 있는 추세이다. 예를 들어 산사태에 휩쓸린 농작물, 갑작스러운 산사태가 도로 위에 주행 중인 자동차를 덮치는 사고 등이 있다. 따라서 산사태로 인한 인명, 재산 피해를 사전에 예보하고 위험을 알리기 위하여 산사태 현상들을 분석하여 예보 및 경보를 할 수 있는 모듈을 만들려 한다. 그래서 이러한 것들을 예방하고 우리의 삶을 더욱 윤택하게 만들어 주기 위해 주제로 선정하였다. 그런데 기존의 산사태를 예보하는 시스템은 있으나 기상청의 강수량 데이터베이스를 사용하여 디테일한 지역의 산사태 진행 현황을 정확하고 빠르게 알기 어렵다. 또한 센서를 이용한 모듈 시스템은 없다. 또한 토사에 포화된 수분이 많으면 평소의 흐르는 전류의 양보다 많은 양의 전기의 흐름을 만들 것이고 그러한 사실을 이용하여 미세 전류 및 감지 센서 등을 이용하여 직접적으로 분석하여 예보 및 경보를 해주어 산사태로 인한 인명 및 재산 피해를 줄이는 컴팩트한 모듈 시스템을 설계한다. 모듈 시스템을 설계할 것이다.

■ **작품설명 :** 먼저 아크릴 수조에 물을 배출시킬 배수로를 만들어 준다. 그 후 수조 안에 흙을 산처럼 쌓는다. 흙 속에 수분 및 전류를 감지할 센서를 삽입한 후 산 위로 물을 흘려 내려 보낸다.
물이 내려가는 과정에서 센서가 수분 및 전류를 감지하여 산사태가 일어나기 전에 예보 및 경보를 한다. 디스플레이를 활용하여 시각적인 정보를 제공해줄 수 있고, 경보기를 통해 청각적인 정보도 제공해 줄 수 있다. 이처럼 산사태의 피해를 최소화하는 시스템이다.

■ **기대효과 :** 산사태로 인한 인명 및 재산 피해가 나기 전에 예보, 경보를 주어 예방할 수 있다. 또한 사람뿐만 아니라 산에 사는 동물들도 시스템의 경보를 듣고 대피할 수 있다. 산사태가 일어날 때 강수가 동반될 수 있는데, 경보 시스템을 이용하여 미리 예보를 하면 강수로 인한 2차 피해도 대처하여 피해를 최소화 시킬 수 있다. 또한 산사태 피해를 넘어서 다른 자연재해까지 예보 및 경보 할 수 있도록 접목 시킬 수 있을 것이다.

작품사진



KIT FAIR 2022
Kumoh Industry Technology Fair 2022

Engineering Fair 2022

참가희망 Capstone Design 212

작 품 명

3DCAD 자동채점 소프트웨어

과제번호 : 참가희망-02

- **팀　　명 :** 3DAG (3D CAD Auto Grading)
- **학부(과)명 :** 기계시스템공학과
- **참여학생 :** 김재연, 윤영준, 이상명
- **지도교수 :** 권순조 교수님

작품개요

■ **목　　적 :**

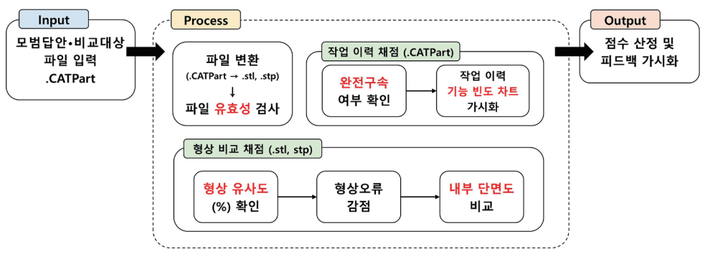
■ 3D CAD 시험 수요
- 국제 · 민간 기업 자격증과 국가기술자격증의 3D CAD 실기시험
- 대학교, 공업고등학교 등 학생 교육 목적으로 3D CAD 사용하며 실무 능력을 평가하기 위한 시험

■ 3D CAD 채점 문제점
- 모범답안과 제출한 3D 파일 형상을 수동으로 채점
- 형상과 작업 이력을 하나씩 열어 비교하기 때문에 많은 시간 소모
- 채점자가 수동으로 채점하면 채점이 누락되는 등 실수 존재

■ 3D CAD 프로그램 선정
- 교내 3D CAD 수업은 'CATIA'를 사용하기 때문에 CATIA 프로그램에 맞는 자동 채점 소프트웨어 개발

■ 3D CAD 수동 채점에서 발생한 문제점을 보완하기 위해 자동 채점 소프트웨어 개발

■ **작품설명 :**



[그림1] 3D CAD 자동 채점 소프트웨어 시스템 흐름도

■ 파일 확장자 검사 및 변환
- 학생이 모델링한 파일(CATPart)의 포맷을 확인하여 유효성 검사
- 자동 채점을 위해 자동 채점 소프트웨어에서 CATPart을 stl, stp로 변환

■ 형상 비교 채점

1. 3차원 형상 비교
- 변환된 메쉬파일(stl)로 3차원 형상 분산 정보를 생성
- 형상 분산점 중 무작위 두 점 사이 거리를 번 측정하여 형상 분산 히스토그램 작성
- 모범 답안과 제출된 파일의 형산 분산 히스토그램의 유사도 비교
- 3차원 점군 데이터로 특징점을 각각 추출하여 비교

2. 2차원 내부 단면도 비교
- 내부 단면도를 생성하여 형상 분산 히스토그램 비교
- 내부 단면 이미지를 통해 특징점을 비교

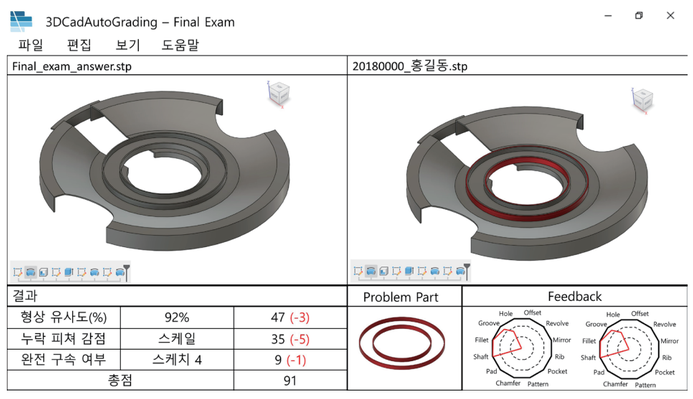
■ 작업 이력 채점

1. 완전구속 여부 확인
- CAA(CATIA API)를 사용하여 모델링 파일의 완전구속 여부 확인
- 완전구속이 아니거나 과구속으로 모델링 시 감점

2. 기능 빈도 차트 가시화
- CAA를 통해 작업 이력 정보를 불러와 다양한 기능을 사용했는지, 한 기능만 사용하였는지 기능 빈도 차트 가시화
- 모범 답안 차트와 제출된 차트를 비교하여 가시화

■ **기대효과 :**
- 단순히 모델링한 3D 파일과 모범답안의 형상을 비교하는 것이 아닌 기능 빈도 차트 가시화와 같은 전반적인 모델링 전략을 평가 및 피드백해주는 기능을 통해 학습 효과 증진을 기대
- 자동 채점으로 인해 채점자의 채점 노고를 덜어주고 채점 시간을 단축하는 효과와 실수를 없애 평가 정확도 향상

작품사진



[그림2] 3DCAD 자동 채점 소프트웨어 예상 결과물

- 좌측 상단은 모범답안, 우측 상단은 학생이 제출한 3D 파일
- 좌측 하단의 결과 창은 평가 결과 정보를 도출
- 우측 하단은 틀린 형상 부분 가시화와 작업 기능 빈도 차트

kit 금오공과대학교 Kumoh National Institute of Technology
공학교육혁신센터 Innovation Center for Engineering Education