

작 품 명

짐벌 기능이 탑재된 서빙로봇

과제번호 : 일반-MA-01

● 팀 명 : 배달의민족

● 학부(과)명 : 기계공학과

● 참여학생 : 안성익, 배현우, 이수빈

● 지도교수 : 송화섭

작품개요

■ 목 적 : 코로나로 인해 비대면 서비스가 발달하면서 서빙 로봇의 상용화가 가속되고 있다. 그러나, 시중에서 사용되는 서빙로봇은 트레이와 몸체가 일체화되어 있어 장애물이나 바닥 상태 등 외부 요인으로 부터 영향을 크게 받는다. 그러나, 본 작품은 트레이 상단부에 짐벌 기능을 구현한다는 점에서 차별성을 두고 있다. 짐벌 기능을 통해 서빙로봇 트레이의 기울기를 제어하여 음식이 떨어지거나 음료가 흐르는 것을 방지함으로써 안정성을 높이고자 한다.

■ 작품설명 : 본 작품의 몸체는 크게 구동부와 짐벌부 두 부분으로 나누어져 있다. 구동부는 적외선 센서로부터 경로 정보를 취득하여 PID 제어를 통해 미리 설정된 경로를 따라 동작할 수 있도록 설계하였고, 짐벌부는 자이로센서 및 가속도센서를 이용하여 상부 트레이의 각도 정보를 실시간으로 취득하고, 이 정보를 기반으로 스텝모터가 작동하여 평형 상태가 유지될 수 있도록 설계하였다.

■ 기대효과 : 본 작품을 통해 다음과 같은 측면에서 향상된 효과를 얻을 수 있다.

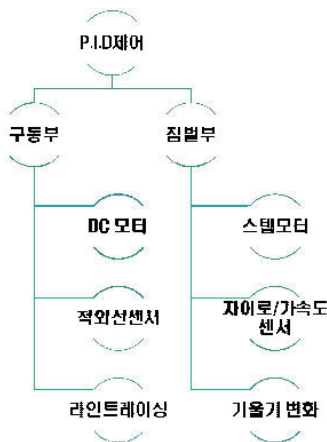
1. 범용성 : 음식뿐만 아니라 음료 등의 유동성이 있는 음식 또한 효과적으로 운반하여 범용성을 높인다.
2. 안전성 : 매끄럽지 못한 바닥, 경사가 존재하는 식당 등 특수한 상황에서도 안정적으로 음식을 운반하여 안전성을 높일 수 있다.
본 작품을 통해 외식업계에서 서빙로봇의 활용을 확대하고, 고객과 직원의 안전을 동시에 고려하는 혁신적인 솔루션을 제공하고자 한다.

추후 개선안

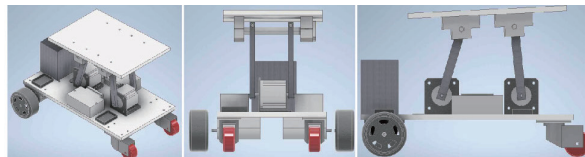
1. 현재 라인트레이싱을 이용하여 지정된 경로에서만 주행이 가능하지만, SLAM 알고리즘을 도입하여 정확성을 높이고 경로 최적화를 통해 효율성을 높일 수 있다.
2. 짐벌을 3축으로 확대하여 제품의 안전성을 증진시킬 수 있다. 현재 짐벌에서 Yaw축 제어를 추가하여 코너링에서 발생하는 관성에 의한 영향을 줄이고, Roll축 제어를 추가하여 주행 시 장애물이나 이물질 등에 의한 급격한 기울기 변화를 효과적으로 제어할 수 있다.

작품사진

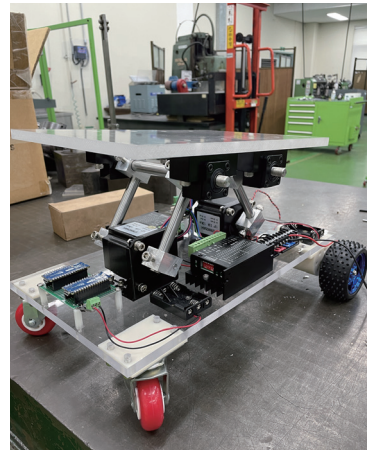
[Fig.1] 서빙로봇 구성도



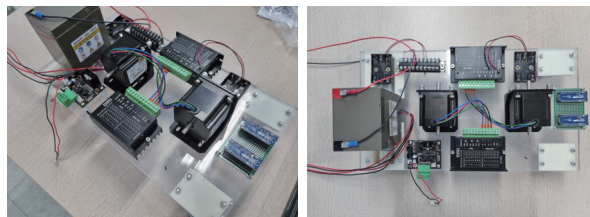
[Fig.1] 서빙로봇 3차원 모델링



[Fig.1] 서빙로봇 완성품



[Fig.1] 서빙로봇 구동부



작 품 명

기계공학과제2 캡스톤디자인

과제번호 : 일반-MA-02

● 팀 명 : 자동관리어항

● 학부(과)명 : 기계공학과

● 참여학생 : 이정협, 김광일, 김동근

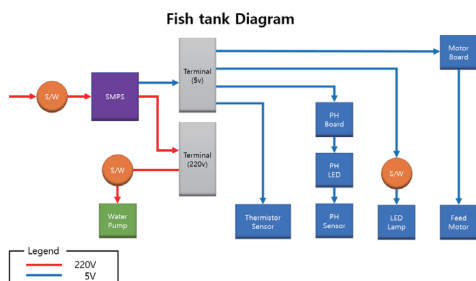
● 지도교수 : 송화섭

작품개요

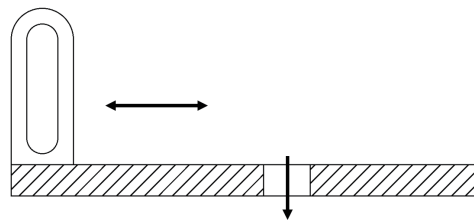
■ 목 적 : 최근 반려동물을 키우는 인구가 급증하고, 특히 1인 가구의 증가로 혼자 집에서 물고기를 키우는 사람들도 더 많아지고 있다. 하지만 사회활동과 직장생활로 바쁜 일상을 유지하는 동안 먹이 급여, 수질관리 등 어항 관리의 불편함이 많이 발생할 수 있어 이러한 불편을 해소할 방법에 대해 고민해 보았고 먹이를 자동으로 급여하고 수질의 상태, 수온 등을 한눈에 쉽게 확인 할 수 있도록 하여 관리를 최소한으로 필요로 하는 어항이 있으면 좋을 것 같다고 생각하여 자동 관리 어항을 제작하게 되었다.

■ 작품설명 : 자동 관리 어항은 크게 수온 측정, pH 측정, LED 램프, 여과기, 자동 먹이 급여로 볼 수 있다.

- 수온 측정 : 서미스터 이용 수온을 측정하여 디스플레이에 나타나도록 설정하였다.
- pH 측정 : pH 측정기를, 오픈소스를 활용하여 아두이노 코딩 후 pH 농도에 따라 시각적으로 쉽게 확인할 수 있도록 LED와 연동하였다.
- 시제품 기준[녹색(정상) : 6.5~7.5, 노란색(주의) : 6.0~6.5, 7.5~8.0, 빨간색(위험) : 6.0 이하, 8.0 이상]으로 설정하였다.
- LED 램프 : 야간 및 관상용으로 사용할 수 있도록 스위치와 연동하여 연결하였다.
- 여과기 : 기존 여과기의 흡수력으로 잔여물을 흡수할 수 없다고 판단하여 수중펌프 +필터를 사용하여 여과기의 역할을 대체, 스위치와 연동하여 유동적으로 on/off 가능하다.
- 자동 먹이 급여기 : 서보모터를 사용하여 일정 시간마다 일정 횟수로 왕복운동을 반복하면서 먹이를 급여 할 수 있도록 제작하였다. 시제품 기준 [1분 2회 반복]



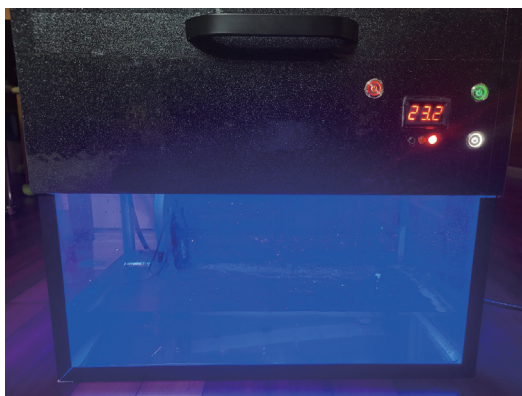
[자동 관리 어항 다이어그램]



[먹이 자동 급여기 작동원리]

■ 기대효과 : 어항과 관련된 정확한 수치를 알기 힘든 요소들을 자동으로 측정 및 시각화하고 먹이 급여 또한 사전에 설정된 시간에 정해진 양만큼 급여되도록 자동화하여 물고기 어항의 관리를 최소화하여 편의성을 증가시키는 효과를 기대할 수 있다.

작품사진



작 품 명

pemfc 촉매 증착기

과제번호 : 일반-MA-04

● 팀 명 : 우수인

● 참여학생 : 양우진, 백인엽, 오수향

● 학부(과)명 : 기계공학과

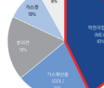
● 지도교수 : 박상희

작품개요

■ 목 적 : 지구 온난화로 인해 탄소중립이 중요시되며, 다양한 신재생에너지가 연구 및 개발되고 있다. 이에, 수소가 하나의 대안으로 제시되고 있다. 하지만 수소를 직접 산업에 이용하기에는 문제가 많아, 다른 형태로 수소로 활용하는 방법이 연구되고 있다. 그 형태 중 하나가 연료전지다. 여러 연료전지의 형태 중 하나인 PEMFC에는 필수적으로 백금이 촉매의 재료로 사용되는데, 이가 큰 비용을 차지한다.

- PEMFC의 촉매 -

연료전지 소재 평가요소



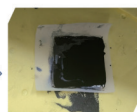
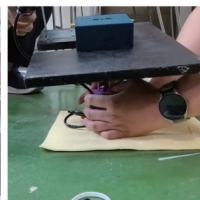
소재명	소재량(200g)	가격
Anode	20% Pt on Vulcan	1g \$156 27만 2,780원
	Nafion solution	6.67g \$49.36
	Pt catalyst	0.2g \$37
Cathode	Pt on Vulcan	0.1g \$45.5 15만 7,320원
	Pt on Vulcan	0.1g \$16.2
	Nafion solution	2.67g \$19.76

- PEMFC에서 백금 촉매가 많은 비용을 차지한다. -

또한, 촉매 층을 만들기 위해서 사용되는 기존의 촉매 도포 방식에서는 소규모(5cmx5cm)의 정사각형 형태로 도포가 안 되고, 요구되는 규격을 벗어나 제작되고 있어 재료의 낭비가 일어난다. 이에, 도포 하는 과정에서 낭비되는 촉매의 양을 줄이고 요구되는 양과 형태로 한 번에 촉매를 도포 하는 것이 가능한 기계의 필요성이 대두되었다.

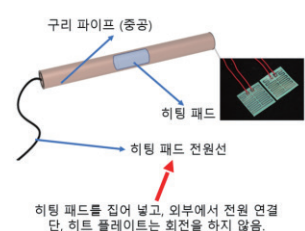
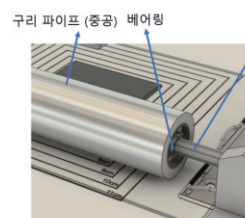
■ 작품설명 : 간단 사용법

1. 필름을 거치대에 거치한 후, 촉매를 도포 한다.



공압(3bar)과 토출시간(0.04sec)을 조정하여 적절한 양(1.1g)을 도포

2. 히트롤러로 촉매를 필름에 전사시킨다.



■ 기대효과 : 1. 촉매의 낭비량을 줄일 수 있다.

기존에 많이 사용되고 있는 증착법에 비해 공기 중으로 비산 되는 촉매의 양이 적고(스프레이법 대비) 흘러넘치지 않기 때문에(데칼법 대비) 촉매의 낭비를 줄일 수 있다.

2. 촉매의 증착량을 일정하게 유지할 수 있다.

토출압력과 토출 시간을 설정해놓으면 MEA를 제작할 때 도포량이 일정한 MEA를 여러 개 만들 수 있다.

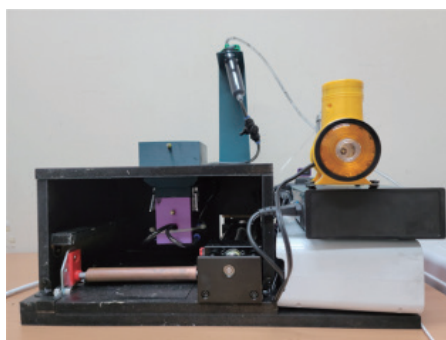
3. 촉매의 증착량을 예상하여 증착시킬 수 있다.

토출압력과 토출 시간에 따른 도포량을 실험을 통해 기록하고 지표를 제시한다면 도포량을 조절할 수 있다.

4. 세척이 용이하다.

실험용으로 MEA를 제작하는 경우 성능평가를 위해 촉매의 조성 비를 달리하는 경우가 많아 증착기의 세척이 쉬워야 한다. 본 작품의 경우는 크기가 작고 호스의 길이도 짧아 세척이 용이하다.

작품사진



작 품 명

Arduino with pemfc catalyst injection system

과제번호 : 일반-MA-07

● 팀 명 : what do we know?

● 학부(과)명 : 기계공학과

● 참여학생 : 전용빈, 전재현, 조병건, 허재완

● 지도교수 : 정영관

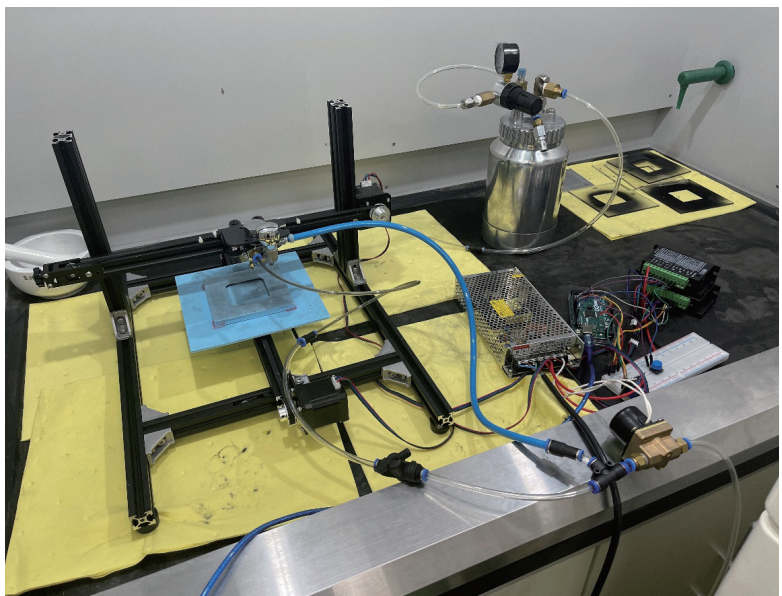
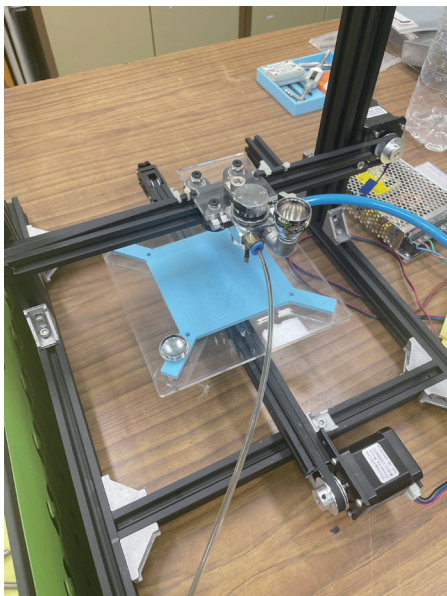
작품개요

■ 목 적 : 지구온난화 가속화와 이상기후 발생 빈도의 증가로 인해 수소에너지에 관한 관심과 수요가 많이 증가하고 있다. 그리고 연료전지(Fuel Cell)는 친환경적이고 효율적인 수소에너지를 활용할 수 있는 기술로 주목받고 있다. MEA(Membrane Electrode Assembly)는 연료전지의 핵심 부품 중 하나로, PEM(Polymer Electrolyte Membrane) 연료전지와 수전해(Electrolysis)에서 사용된다. 현재 MEA 제조에 관한 연구와 개발이 활발하게 이루어지고 있지만, 기존의 CCM(Catalyst Coated Membrane) 방법은 대량생산을 위한 제작 시스템으로 비교적 복잡하고 비효율적일 수 있다. 따라서 소량 제작이나 연구 목적 등을 위한 MEA 제작 방법에 관한 연구가 필요하다. 이에 3D프린터와 비슷한 원리를 활용하여 아두이노를 사용하여 MEA를 제작하는 것이 목적이다.

■ 작품설명 : 본 작품은 시중에 판매하는 3D 프린터 모델을 참고하여 프로파일, 스텝모터, 에어 스프레이건, 아두이노 등을 활용하여 촉매 분사 시스템을 제작하였으며, 코딩을 통하여 촉매 분사량 및 분사 시간, 분사 구간 등을 제어하여 MEA를 보다 간편하고 빠르게 제작할 수 있도록 하였다.

■ 기대효과 : 1. 아두이노를 사용하여 자동화 시스템을 만들어 정확한 제어를 통하여 촉매의 낭비를 줄일 수 있다.
2. 자동 도포를 통하여 MEA 제작 시간 단축을 할 수 있다.
3. 분사 구간 및 분사량 등을 조절하여 다양한 견본을 제작 후, 최적화된 전지를 연구할 수 있다.

작품사진



KIT Engineering Fair 2023

일반 Capstone Design

019

작 품 명

아두이노를 활용한 균형잡는 바이크

과제번호 : 일반-MA-09

● 팀 명 : 중념자

● 학부(과)명 : 기계공학과

● 참여학생 : 조제일, 김창언, 권민수, 이재훈

● 지도교수 : 정영관

작품개요

■ 목 적 : 자전거 스스로 균형을 유지할 수 있다.

탑승자가 자전거의 균형을 유지하기 힘들 때 균형을 보조할 수 있다.

■ 작품설명 : 자전거 앞바퀴 양측에 플라이휠이 장착되어 있다.

핸들과 같이 움직이는 DC모터의 동력을 고무벨트를 이용해 플라이휠로 전달한다.

플라이휠이 자전거 바퀴와는 별개로 고속 회전하며 큰 각운동량을 가지게 된다.

플라이 휠의 회전방향은 자전거의 진행방향과 동일하다.

플라이 휠의 큰 각운동량이 보존되며 자전거 차체가 넘어지는 것에 저항하게 된다.

아두이노가 뒷바퀴에 rpm을 측정해서 그 값에 반비례하게 플라이 휠의 속도를 조절한다.

■ 기대효과 : 제품 제작을 통해 초보자나 노약자 등 비숙련자들이 더 높은 안정성을 가진 자전거를 탈 수 있고 불안정한 지면에서도 균형이 무너지지 않도록 보완해 줄 것으로 기대함. 또한 위험한 상황에서 급제동, 회전 시 자전거가 중심을 잃고 빠르게 넘어져 탑승자가 자전거에 깔리는 등의 위험이 발생하지만 이 제품의 경우 자전거가 천천히 넘어지기 때문에 탑승자를 보호하고 자전거의 손상도 방지할 것으로 기대함. 미래에 자율주행 기술이 접목된다면 신체적 제약이 있는 사람들도 균형을 잡고 탈 수 있는 이동수단으로 활용할 수 있을것으로 예상함. 최근 전기자전거가 많이 사용되고 있는데 전기자전거의 경우 인도주행은 불법으로 차도의 가축을 이용해야 함. 차도의 가축을 달리는 상황에서 차량과 동시 주행은 불가피하며 이때 자전거 탑승자의 주행 경험에 따라 불안감을 느끼는 경우가 많으며 최근 대여 전동기의 유행으로 주행 경험이 적은 탑승자가 다수 있음. 따라서 이러한 상황에서 자이로스코프 원리로 균형제어를 보조하여 탑승자의 안전한 주행을 도울 수 있음.

작품사진

