

창의적 시스템 구현1

최종 보고서

원자력및양자공학과
20160259 박정수

목차

1. 목표/과목소개
2. Progress report
3. 2019년 수강생들에게 하고 싶은 말

창의적 시스템 구현1의 목표, 소개

이전까지는 공학적 문제 해결을 위한 제품제작이 주제였다면 2018년부터는 특정 과제를 수행하는 로봇 제작으로 주제가 바뀌었다. 2018년의 경우 myRio(모터제어 장치), Nuc(컴퓨터. ROS사용), 다이나믹셀(모터. MX28AT), 메카넘휠(전 방향으로 이동 가능한 바퀴), 라이다(적외선 인식장치), 웹캠, 배터리와 100여만원의 예산을 주고 “공을 주워오는 로봇”을 만드는 것이 목표였다. 정확히는 파란색 공 3개와 빨간색 공 3개를 기계동 로비에 두고 파란색 공만 주워서 주어진 위치에 놓는 로봇을 만드는 것이었다. 이를 위해 7~8명의 조원들을 4가지 파트로 나누어서 교육시키고 역할을 분담하였다. ROS, SOLIDWORKS, LABVIEW, OPEN CV로 나누었는데 ROS파트는 프로그램 총괄제어, LABVIEW파트는 모터제어, OPEN CV파트는 vision 인식, SOLIDWORKSPार्ट는 하드웨어 제작 및 열/진동 해석을 맡았다. 하지만 후반부로 갈수록 자신의 영역만을 하는 것이 아니라 다른 조원들의 영역도 함께하기 때문에 꼭 저것만 하는 것은 아니다. 조 내부에서 각 파트의 전문가가 된다고 생각하면 된다.

본인에 대해 소개하자면 2018년 6월 현재 자랑스럽고 꿈과 희망이 넘쳐나는 원자력및양자공학과에 재학중인 학생이며 기계공학과와 복/부전 또는 전과를 염두에 두고 있다. 시간표가 맞지 않아 기계공학과와 첫 과목을 창의적 시스템 구현으로 들었으며 이론적인 기반이 부족했기 때문에 SOLIDWORKS에서 하드웨어 제작을 주로 맡았다. 자작자동차동아리 질주를 하며 가공에 대한 경험이 풍부하였기 때문에 창시구 수강에 문제는 없었다. 이를 염두에 두고 아래의 보고서를 읽었으면 한다.

아래의 보고서는 2주마다 한 번씩 제출했던 보고서로 매주 활동에 대해 작성한 보고서이다. 읽어보면 어떤 식으로 창시구가 진행되며 어떤 문제들이 생겼고 이를 어떻게 해결하였는지 등을 알 수 있을 것이다.

progress report

2018/03/19-25

원자력 및 양자공학과

20160259 박정수

파트: SOLIDWORKS

전체 파트

3월 19일 월요일 조모임에서는 다양한 공 잡는 방법에 대해서 논의 하였다. 롤러, 철창(판막), 흡입, 쓸기 등의 아이디어를 논의하였고 Pugh's method를 통해서 롤러와 철창 형태가 결합된 아이디어를 사용하기로 하였다. 더 논의한 끝에 철봉 대신 철사나 줄을 이용하여 판막을 만들고 잡는 부분을 직육면체 상자로 만든 후 상자 아래에 판막을 장착시키는 형태를 쓰기로 결정하였다.

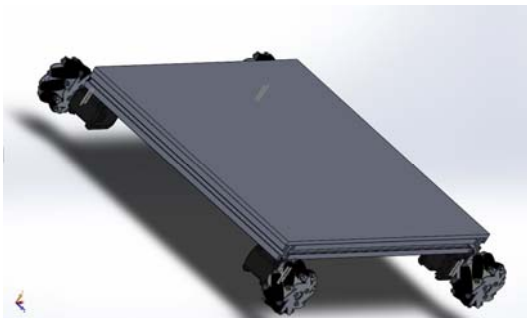
DEMO 실험: 줄의 재질과 줄의 폭 결정



마트에서 바구니와 낚시줄, 실을 구입하여 예상한 메커니즘으로 공을 잡을 수 있는가 실험해 보았다. 또한 줄의 종류와 폭을 바꾸어 가며 적은 힘을 사용하며 정확히 공을 잡을 수 있는 조건도 찾아보았다. 그 결과 굵은 낚시줄(두께 5mm)를 5~6cm의 폭으로 배치하였을 때 가장 잘 잡힌다는 것을 알 수 있었다.

하지만 이는 공이 정확히 중앙에 왔을 때 잘 잡히는 것이었고 공이 중앙에서 벗어났을 때는 실에 걸려 잘 잡히지 않는다는 사실을 발견하였다. 이를 보완하기 위한 방법을 모색하였고 이재성 군의 아이디어에 따라 실의 장력을 조절할 수 있도록 실을 감고 푸는 추가 모터를 사용하기로 하였다.

SOLIDWORKS



대략적인 배터리 및 부품들의 크기를 고려할 때 차체의 크기는 대략 250~300mm x 350~400mm 정도가 될 것이라고 생각하였다. 강성과 쉬운 크기조정, 가공을 고려하여 알루미늄 프로파일과 아크릴 판으로 차체를 만들기로 하였다. 바퀴의 경우 다이내믹 셀에 바로 연결하려 하였으나 이론적인 최대 속도가 30cm/s밖에 나오지 않아 기어 제작을 고려중이다.

전체 파트

3월 26일 월요일 조모임에서는 결정된 공 잡는 방법을 토대로 각자 연구해 온 것을 발표하였다. 교수님께서서는 카메라가 아래에 위치할 경우 공과 가까워 졌을 때 분해 능력이 떨어진다는 점을 지적해 주셨고 이를 좀 더 고민해 보기로 하였다.

DEMO 실험: 약한 줄의 장력이 공 잡기에 미치는 영향 확인

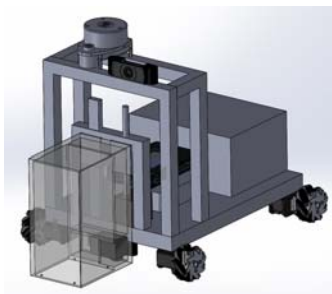


포맥스 판과 낚시줄로 공 잡는 파트(10cm*10cm*10cm)를 제작하고 과학상자로 만든 구조물로 잡는 파트가 위아래로만 움직이게 하였다. 공이 정 중앙에 오는 경우, 중앙에서 3cm가량 빗겨난 경우와 줄이 팽팽한 경우(폭 6cm)와 줄의 총 길이를 1cm가량 더 늘린 경우로 나누어 총 4가지 경우에 대해 실험을 진행하였다. 실험 결과 공이 정 중앙에 오는 경우에는 장력이 약할 때 힘이 1/3 가량, 공이 중앙에서 벗어난 경우 힘이 1/2 가량 필요한 것으로 나타났다.

SOLIDWORKS

공 잡는 파트의 수직운동을 어떻게 할 것인지를 고민해 보았다. 체인을 쓰는 방법과 볼 스크류를 쓰는 방법 2가지가 나왔는데 체인을 쓸 경우 진동이나 텐션을 잡기 어려우며 제작이 까다로울 것이라는 의견이 있어 볼 스크류와 모터를 이용하여 수직운동을 하게 하기로 결정하였다. 또한 볼 스크류를 한 쪽에서만 쓸 경우 진동 등 수직운동이 불안정하게 될 것이기 때문에 리니어 가이드를 통해 좀더 안정적으로 움직일 수 있게 하기로 하였다.

Nuc와 my Rio, 라이다 등을 대강 배치한 차체를 그려보았으며 공 잡는 파트와 결합된 모습은 아래와 같다.

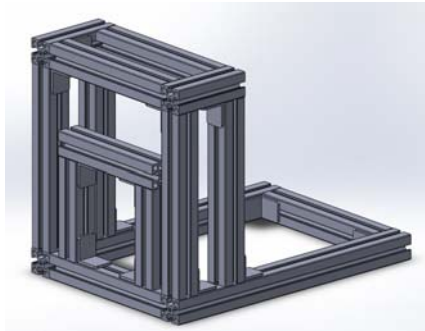


배터리 냉각의 경우 방열판이나 공랭, 유냉등을 찾아보았으나 실제 뜨거워진 배터리의 열 분포가 어떻게 될지 몰라 냉각 방법을 결정하지 못하였고 실 사용을 통해 결정하기로 하였다. 하지만 유냉의 경우 매우 많은 양의 액체를 싣고 다녀야 하기 때문에 무게가 무거워질 것으로 예상되어 공랭과 방열판을 함께 사용해야 할 것이다.

전체파트

4월 2일 조모임에서는 1차 발표에 대한 피드백을 하였고 4월 한 달간의 계획을 세웠다. 일단 로봇을 구동시켜봐야 하기 때문에 이번 주 내로 프로토타입을 제작하기로 하였다.

구체적인 설계



알루미늄 프로파일이 얼마나 사용되는지, 무게가 어느정도 되는지, 브라켓과 프로파일 사이에 간섭은 발생하지 않는지 등을 확인하기 위해 SOLIDWORKS를 이용하여 구체적인 차체 설계를 진행하였다. 그 결과 사용하는 프로파일의 종류에 따라서(경량, 중량) 차체의 무게만 2.55~3.21kg 가량 되는 것을 알 수 있었다. 차체의 경량화를 위해 20*20 프로파일을 사용하는 방법 등을 모색해야 하겠다.

프로토타입 제작

메카닉 휠의 구동을 살펴보기 위해 차체를 제작해 보았다. 프로파일에 브라켓을 장착하는 것이 관건이었는데 프로파일에 사용되는 볼트의 길이가 문제가 되었다. 모터와의 간섭을 피하기 위해 볼트를 가공하였다. 또한 주어진 케이블이 짧았기 때문에 납땜과 수축튜브를 통해 전선을 연장하였다. 이후 모터와 My Rio를 연결하고 XBOX 컨트롤러를 이용하여 로봇을 구동시켜 보았다.



몇 가지 문제점이 발견되었는데 첫 번째는 메카닉 휠의 접지력이 매우 떨어진다는 사실이었다. 실제로 창시구실 바닥에서 주행했을 때 바퀴가 계속 미끄러지는 현상을 발견하였으며 이 때문에 원하는 방향으로 로봇이 움직이지 않았다. 기계공학동 로비에서 실험을 진행해봐야 겠지만 이동시 가장 큰 걸림돌이 될 것이라고 예상된다. 두 번째는 프로파일에 고정된 브라켓이 뒤틀릴 수 있다는 점이였다. 바퀴가 정확히 일렬로 배치되어야 하기 때문에 브라켓을 확실히 고정할 수 있는 방도를 찾아야겠다고 생각했다.

전체파트

변압에 사용할 DC-DC 컨버터를 구입하였다.

픽업파트 제작

픽업파트에 사용될 모터 2개와 볼 스크류, 브라켓, 고리볼트를 결정하고 구입하였다. 또한 이 재성의 설계를 바탕으로 3D프린터를 이용하여 픽업파트를 인쇄하였다.

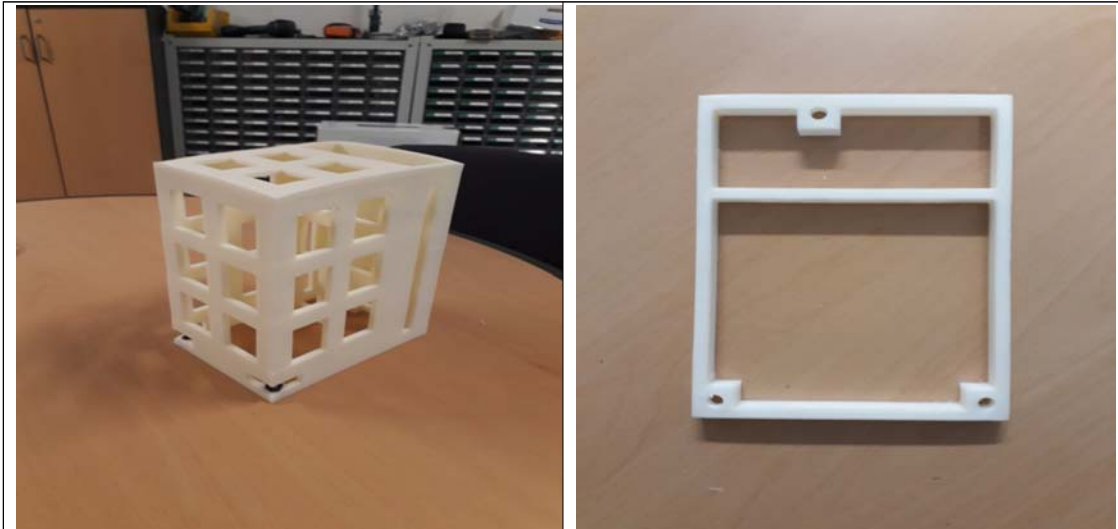


그림 17 인쇄한 픽업파트

그림 18 고리볼트를 장착할 픽업파트 밑판

창시구실에 있는 3D프린터로 인쇄할 경우 갈라짐이 생기거나 특정 부분이 처지고 표면이 고르지 못하다는 단점이 있다. 실제로 우리가 뽑은 인쇄물도 큰 갈라짐이 생겼는데 이는 인쇄도 중 잘 수축되는 ABS 재질로 뽑았기 때문이다. 다른 재질을 이용하여 인쇄하거나 포맥스/아크릴 등으로 픽업파트를 다시 제작하면 이같은 문제를 해결할 수 있지만 저것으로도 데모실험이나 줄의 장력 결정 실험등은 해볼 수 있기 때문에 한동안 이를 사용하도록 한다.

픽업파트 - 구동부 제작/ 프로토타입의 문제점 해결

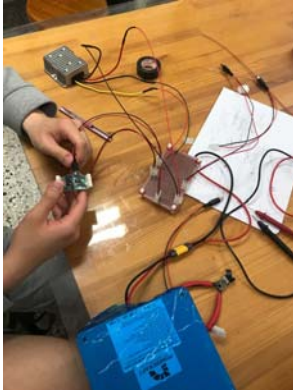
구동부 제작에서의 이슈는 1. 볼 스크류 축 - 다이내믹셀 간의 연결, 2. 볼 스크류 축의 고정이다. 1의 경우 볼 스크류의 축과 다이내믹셀과의 연결이 매우 중요한데 두 회전 축이 정확히 맞지 않으면 많은 진동이 발생하거나 모터에 무리에 갈 수 있기 때문이다. 이를 해결하기 위해 둘을 연결 시킬 수 있는 커플링을 3D프린터를 이용하여 제작할 계획이다. 2의 경우 볼 스크류 끝에 베어링을 달아 프로파일과 연결할 것이다.

프로토타입에서 모터 브라켓이 회전할 가능성에 대해 우려가 있었다. 이를 해결하기 위해 2가지의 방법이 제시되었는데 첫째는 프로파일에 구멍을 뚫어 2개의 볼트로 고정하는 방법이고 두 번째는 록타이트나 양면테이프를 이용하여 고정하는 방법이다. 첫번째 방법의 경우 프로파일에 지름이 작은 구멍을 정확하게 뚫는 것이 어렵기 때문에 반려되었고 두 번째 방법을 사용하게 될 것 같다.

2018/04/16-04/22

전체 파트

DC-DC 컨버터와 배터리, my Rio등을 연결하는 회로를 제작하였다. 배터리의 경우 21.6V의 출력 전압을 가지며 Nuc는 19V, my Rio는 6~16V, 다이나믹 셀은 12V의 입력전압을 가진다. 사용할수록 배터리의 전압이 떨어지는 것을 고려하여 Nuc는 배터리에 그대로 연결하고 my Rio와 다이나믹셀 들은 12V로 변압하여 연결하였다. 또한 커넥터를 활용하여 분리와 조립을 용이하게 하였다.



SOLIDWORKS 파트

4월 초 보고서에서 작성하였듯이 30*30프로파일을 사용하게 되면 차체의 무게가 너무 무거워진다. 또한 제작시 경량 프로파일과 중량 프로파일을 구분하지 않고 혼합하여 제작하였기 때문에 차량의 균형 또한 맞지 않는다. 그래서 20*20프로파일을 이용하여 도면을 다시 그렸고 이를 토대로 차체를 다시 제작하였다. 그 결과 설계가 변경된 것을 고려하더라도 종전 2~3kg에서 1.29kg으로 무게가 절반가량 줄어들었다.



전체 파트

본인이 기여한 타 파트의 내용은 없으나 소프트웨어에 대한 본격적인 논의가 진행되었다. 또한 외부전원이 아닌 배터리를 이용하여 차체를 구동시켜 보았고 카메라를 달아 공 detecting도 해보았다.

SOLIDWORKS 파트

-픽업파트 제작

볼 스크류에서 상하운동을 하는 부분 - 공을 잡는 상자를 쉽게 연결할 수 있도록 볼 스크류에 프로파일을 고정하였다. 볼 스크류의 직경(13mm)에 맞는 구멍을 프로파일에 뚫은 후 2개의 볼트와 너트를 이용하여 고정하였다. 구입한 볼 스크류가 M3볼트에 의해 고정되는데 이에 맞는 프로파일 너트가 없었기 때문에 철 브라켓을 가공하여 너트를 새로 만들었다.

또한 앞서 제작했던 픽업파트의 갈라진 곳에 에폭시를 채우고 밀링 머신을 이용하여 편평하게 가공하였다.



그림 21 볼 스크류와 프로파일



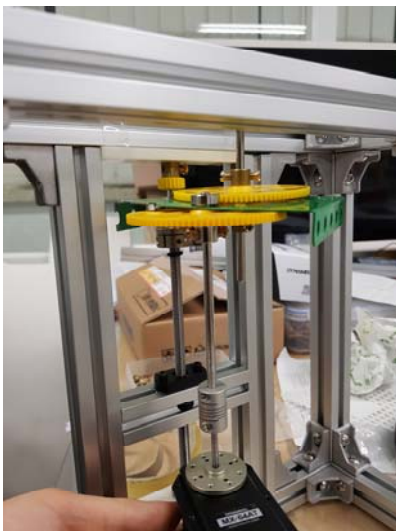
그림 22 일반 프로파일 너트(좌)와 가공한 프로파일 너트(우)



그림 23 고정된 모습

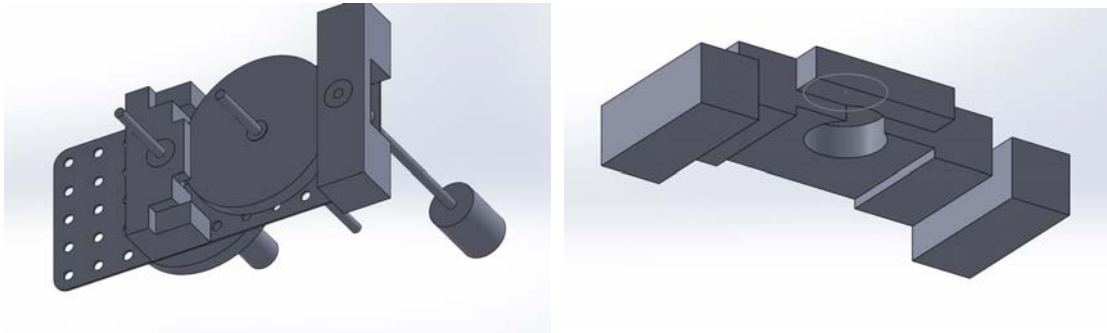


그림 24 고정된 모습

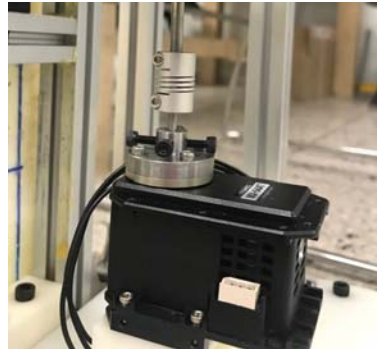


볼 스크류의 리드가 작기 때문에 다이내믹셀에 직접 연결할 경우 매우 느린속도로 이동하게 된다. 이를 해결하기 위해 기어를 장착하기로 하였고 과학상자에 있는 소기어와 대기어를 활용하여 25:1의 기어비를 만들기로 하였다. 완성된 상태는 아니지만 대략적인 모습은 옆의 사진과 같다. 볼 스크류(6 ϕ)와 기어 축(4 ϕ), 기어 축(4 ϕ)과 모터 축(M3볼트, 3 ϕ)을 연결하는 곳에 각각 플렉시블 커플링을 사용하였고 원활한 운동을 위해 회전하는 축 끝단에는 베어링을 사용할 것이다. 또한 이 베어링, 기어 고정 판 등을 차체에 고정하는 부품의 경우 3D프린터를 이용하여 제작할 것이며 이미 1개는 완성하여 차체에 고정도 하였다.

-픽업파트 제작

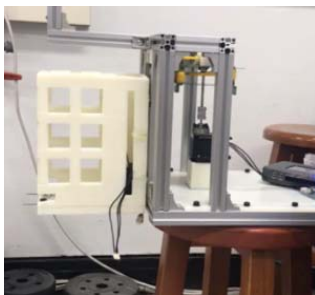


설계의 용이성을 위해 기어박스의 대략적인 모습을 AUTOCAD로 그렸다. 기어의 지오메트리에 맞춰서 차체와 기어박스를 고정할 수 있는 브라켓을 제작하였으며 3D프린터로 출력하였다. 또한 축 끝단에는 베어링을 꽂아 운동을 부드럽게 하였다. 하지만 이 경우 중앙의 기어 축이 고정되지 않는 설계이기 때문에 움직임이 매우 불안정하게 된다. 이를 해결하기 위해 기어박스 밑 판에 철판을 덧대어 중앙의 축이 흔들리지 않게 만들었다.



이는 임시방편으로 설치한 것으로 빠른 시일 내에 브라켓을 재설계를 하여 개량할 것이다. MX64와 기어 축을 연결하는 허브를 제작하였다. 축은 M3볼트를 이용하여 제작하였으며 4곳에 구멍을 뚫어 M3 특강 렌치볼트를 이용하여 고정하였다. 초기에는 일반 무두볼트로 고정하였으나 재질이 약해 축이 고정이 되지 않아 특강 렌치볼트로 고정하였다. 최대한 강도를 높이기 위해 50φ 강철 환봉을 선반으로 가공하여 제작하였는데 생각보다 많은 힘이 걸리지 않아 알루미늄을 이용하여 경량화 시킬 수 있을 것이다.

최종적으로 25:1의 기어비를 가진 기어박스를 시연이 가능한 수준으로 제작하였으며 개량을 통해 좀 더 빠르고 안정적으로 움직일 수 있는 기어박스를 제작할 것이다.



Picking up



Dumping

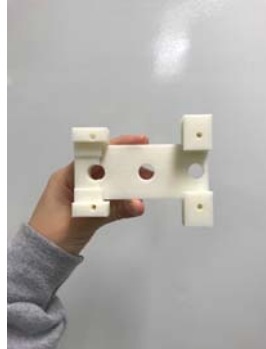
제작한 기어박스를 이용하여 공을 집고, 버리는 시연을 해보았으며 이는 매우 안정적으로 작동하였다. 또한 픽업파트 고정시 유격을 주어 픽업파트를 흔들리게 해서 공을 잘 잡을 수 있게 하였다.

2018/05/07-05/13

-전체파트

빠른 속력을 내기 위해 고민한 결과 기어박스를 사용하는 것 보다 대형 메카넘 휠을 사용하는 것이 더 쉬울 것이라고 판단하여 152mm의 대형 메카넘 휠을 구입하였다. 지난주에 실험 도중 컨버터가 내부 합선으로 타버려 새로운 컨버터를 구입하였다.

-픽업파트 개량



축을 고정하는 브라켓을 일체형으로 다시 설계하였다. 아직 아래쪽의 브라켓이 완성되지 않아 장착하지는 않았다.

-152mm에 맞는 허브(홀 체인저) 제작

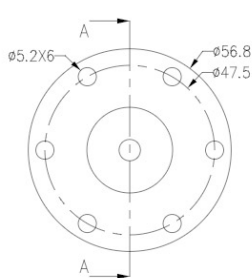


그림 34 시판중인 허브

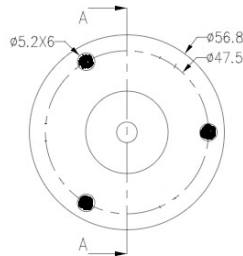
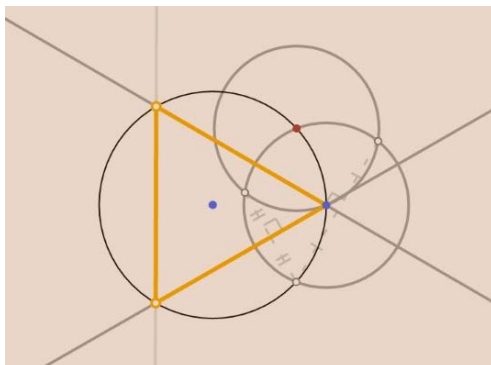


그림 35 가공 하고자 하는 홀 체인저



그림 36 가공 전 알루미늄

새로 산 메카넘 휠의 무게가 540g가량 되기에 모터에 무리를 주지 않게 하기 위해서는 허브의 경량화가 필수적이다. 재질은 알루미늄으로 선정하였고 최대한 두께를 얇게(5mm) 설정하였다. 80φ의 알루미늄 환봉을 선반 가공하여 지름 60φ의 원판으로 만들었으며 MX28AT 모터 브라켓과 연결하기 위해 중심에 8φ의 구멍을 뚫었다. (현재 가공중에 있다.)



고정을 위해서는 반지름이 23.75인 원 위에 정삼각형을 정확히 그리고 그곳에 구멍을 뚫어야 하는 데 원판 중심에 구멍이 나 있기 때문에 정삼각형을 그리기 매우 어렵다. 하지만 이를 동심원 2개와 2번의 수직이등분선 작도를 통해 해결하였으며 원판 가공이 완료되면 좌측의 그림과 같이 정삼각형을 그려 구멍을 뚫을 예정이다.

-전체파트

기계과 공동강의실에서 모의 실험을 진행하였고 최적의 카메라 각도를 잡기 위해 노력하였다. 또한 주행 중에 몇 가지 문제들이 발생하여 이를 해결하였다. 예를 들어 바퀴의 볼트와 다이나믹셀 볼트간의 간섭이 발생하기도 하였는데 다이나믹셀의 볼트를 육각렌치볼트에서 접시볼트로 바꾸어 해결하였다. 이를 비롯하여 실험 중 발생한 문제들을 해결하기 위해 노력하였다. 또한 차체의 지상고를 높여서 빨간 공을 그냥 지나가게 만들기로 하였다.

-SOLIDWORKS

-152mm에 맞는 허브(홀 체인저) 제작

가공한 알루미늄 허브에는 몇 가지 문제가 있었다. 경량화를 위해 바퀴 축에 들어가는 부분을 제작하지 않았더니 중심을 맞추기가 어려웠다. 또한 생각보다 작도가 정밀하지 않아 바퀴가 맞지 않기도 하였다.

이를 해결하기 위해 허브를 다시 제작하였다. 재질의 경우 여상은 선생님과 장현부 선생님께 조언을 구하여 알루미늄에서 PVC로 바꾸었다. 바퀴 축에 삽입될 수 있는 설계로 선반을 이용하여 허브를 재 제작하였다. 볼트 머리와 바퀴와의 간섭을 막기 위해 기존의 다이나믹셀 허브와 연결되는 부분에 보링을 내었으며 바퀴와의 연결은 기존에 바퀴에 있는 구멍과 M5볼트를 이용하였다.



그림 38 이전의 알루미늄 허브. 중심이 잘 맞지 않았다.

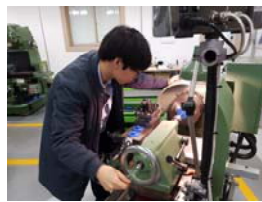


그림 39 선반을 이용하여 허브를 가공하는 모습.



그림 40 가공 후 모습.

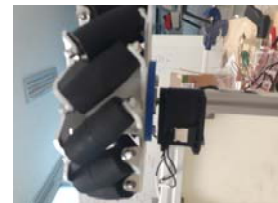


그림 41 가공 이후 다이나믹셀에 장착한 모습.

-픽업파트 개량

지난주에 제작한 위의 판을 픽업파트에 장착하였다. 아래 판도 만들었으나 3D프린터의 자체 수축으로 설계한 대로 출력되지 않아 축이 어긋나서 장착하지 않았다. 하지만 장착 후에도 문제는 계속 발생하였다. 첫째로 위의 판 자체도 설계와 다르게 나왔기 때문에 축들이 평행하지 못했고 둘째로 축이 환봉이었기 때문에 볼트의 마찰로는 완전히 고정되지 않았다. 마지막으로 축들이 틀어진 이후로 모터의 축과 첫 번째 축과 매우 크게 벌어졌고 커플링으로 고정이 되기는 하였으나 회전이 매끄럽지 못했다. 또한 축과 커플링, 기어에 큰 stress가 걸려 실험 도중 파괴될 가능성이 높다.

두 번째 문제의 경우 엔드밀로 축 양쪽을 가공하여 편평하게 만드는 방법으로 해결하였으나 교내에 있는 가공 기구로는 정밀 가공이 어려웠기 때문에 약간의 오차가 발생하였다. 최종적으로 첫 번째와 두 번째 문제는 교내에서 할 수 있는 최선의 방법으로 제작한 것이기 때문에 해결이 불가능 하지만 마지막 문제는 모터의 위치를 다시 잡으면 해결이 가능하여 이후 위치를 조정하기로 하였다.

-전체파트

기계과 공동강의실에서 모의실험을 진행하였고 창시구실에서도 모의실험을 진행하였다. 이를 통해 메시지 통신 오류(초기 회전 문제), 녹색 공 인식 문제등 여러가지를 해결하였다. 또한 최적의 픽업파트의 높이를 설정하였고 공이 인식될 수 있는 최적 거리 등을 탐색하였다.

-SOLIDWORKS

-픽업파트 개량

지난주에 우려했던 것 처럼 실험 도중 커플링이 피로로 파괴되었고 새로운 커플링을 구입하였다. 이전에는 슬릿 커플링을 사용하였지만 x-y축의 틀어짐이 더 큰 문제로 작용하고 있기 때문에 올덤 커플링으로 바꾸었으며 차체 판을 새로 제작하면서 모터의 위치도 바로 잡았다.

하지만 커플링을 변경하면서 새로운 문제가 발생하였다. 기존의 커플링은 실제보다 구멍이 작게 가공되어 M3볼트를 모터 축으로 사용 할 수 있었지만 새 커플링은 구멍이 크게 가공되어 커플링이 계속 헛돌게 되었다. 볼트의 머리를 이용하여 축의 지름을 3ϕ 보다 살짝 크게 가공하고자 하였으나 볼트 머리의 빈 공간 때문에 축 고정에 어려웠다. 이를 해결하기 위해 아크 용접기를 이용해서 볼트 머리의 빈 공간을 채워 중실축으로 만들었고 이를 핸드그라인더로 가공하여 3.1ϕ 의 모터축으로 만들었다. 이후 커플링이 헛도는 문제를 해결하였으며 축의 정렬을 통해 기어박스가 매끄럽게 작동하게 되었다.



그림 42 파손된 커플링

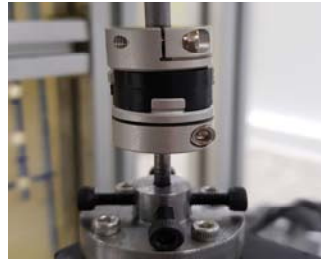


그림 43 올덤 커플링으로 교환. 축도 새로 만든 축으로 교환하였다.



그림 44 왼쪽부터 볼트 머리를 채우지 않고 가공한 볼트, 원래의 볼트, 용접을 통해 머리를 채운 볼트. 맨 왼쪽의 볼트는 내부가 비어 축으로 사용하기 어려웠다.

- 차체 개량

차체 판을 기존의 누르고 두꺼운 아크릴 판에서 투명한 5T짜리 아크릴 판으로 교환하였다. 이를 통해 심미성이 올라갔으며 조립 또한 용이해졌다. 또한 배터리와 MyRio, NUC, 컨버터를 고정할 수 있는 구조물을 만들었으며 MyRio를 고정할 수 있는 프로파일 너트를 제작하였다. 구조물의 경우 일반적인 프로파일 브라켓을 사용한 것이 아니라 프로파일 중심에 M5 TAP을 내고 M5 볼트를 가공하여 볼트만을 고정할 수 있게 하였다. 또한 차체의 지상고를 높이기 위해 스페이서를 제작하였다. 연휴기간 여상은 선생님의 부재로 W8에서 출력하였다. 또한 카메라 고정 볼트를 가공하여 20x20프로파일로도 고정할 수 있게 수정하였다.



그림 45 스페이서. W8에서 출력하여 기존의 출력물들과 차이가 있다.



그림 46 프로파일의 가공



그림 47 깔끔하게 고정된 프로파일. 브라켓이 없어 조립이 용이하다.

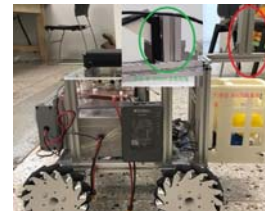


그림 48 전체적인 모습. 카메라 고정부가 정리되어 라이다 부착이 가능하다.

2018/05/28-06/01

-전체파트

모의 실험을 통해서 지속적으로 프로그램을 수정하였고 라이다를 장착하였다. 픽업파트가 공을 잡는 도중 하중이 세게 걸려 망가지는 것을 방지하기 위해서 기어박스 모터 컨트롤을 Torque control로 변경하였다.

-SOLIDWORKS 파트

진동해석을 통해 나온 결과로 vibration absorber를 만들었으며 냉각 FAN을 장착하였다. 또한 모터 축을 선반으로 재가공하여 축 비틀림을 줄였으며 기어를 조일 때 loctite 243를 나사에 발라 풀리지 않도록 하였다. 기어 축을 맞춰주기 위해 4/30-5/6주에 했던 것처럼 아래에 철판을 덧대었다.



그림 49 vibration absorber. 12000N/m의 스프링 상수를 맞추기 위해 1500N/m의 스프링 8개를 사용하였다.

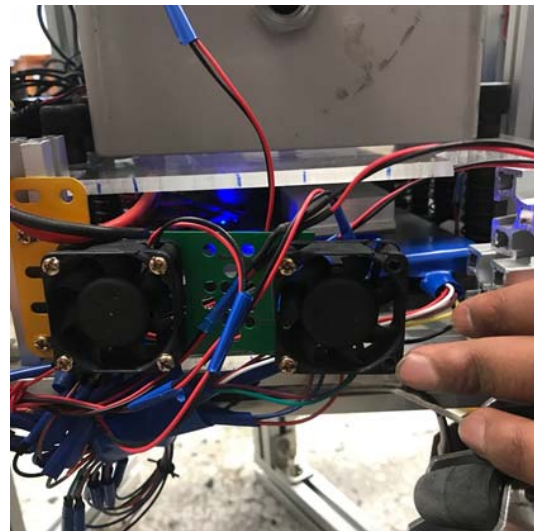


그림 50 장착한 FAN의 모습. FAN에 M4 탭을 내어 과학상자의 볼트와 너트로 고정하였다. 연결하는 브라켓도 과학상자의 것을 사용하였으며 M4프로파일 볼트를 제작하여 프로파일과 연결하였다.

발표 마지막 주였기 때문에 가동 중 생기는 기술적인 문제들을 해결하였다. 잘 풀리는 볼트들의 경우 순간접착제를 볼트 사이에 떨어뜨리고 조여서 풀리지 않도록 대비하였다. 시연때는 두 번의 도전 다 성공하였으며 58초로 2위에 들 수 있었다.

2019년 수강생들에게 하고싶은 말

창시구 수강에 있어서 도움이 되었으면 하여 몇 가지 말을 덧붙입니다.

1. 창시구에 올인 하지 마세요.

창시구를 열심히 한다는 것은 정말 좋은 일입니다. 자신이 몇 년간 기계공학과에서 배운 이론을 실제에 적용시킬 수 있는 기회이기도 하며 정답이 없는 문제를 해결하는 것이기 때문에 어떻게 보면 한 학기동안 연구를 진행한다고 볼 수 있어 열심히 하면 정말 좋을 것 입니다. 하지만 다른 과목 공부에 영향을 주고 자신의 건강을 해친다면 그것은 좋지 못한 것 입니다. 저는 창시구 포함 12학점을 들었지만 시험기간에 매우 힘들었습니다. 특히 중간고사 이후로는 창시구실에서 밤을 새거나 하루 종일 창시구실에만 있었던 적도 많았기 때문에 수업에 집중하지 못했습니다. 그랬더니 기말고사 때 공부하기 너무 힘들더군요. 또 한 학기 동안 사용할 체력을 쏟아 부었기 때문에 창시구 끝나고 나서는 비실비실해져서 무언가를 한다는 것이 너무 힘들었습니다.(다른 조의 경우 창시구 도중에 실신 직전까지 간 조원도 있다고 들었습니다.) 열심히 하는 것도 좋지만 다른 수업에 지장이 가지 않고 최소한의 그날 배운 것을 복습할 수 있는 여유정도는 남겨두시는 것을 추천합니다.

2. 가공관련 몇 가지 조언

제가 하드웨어 제작을 주로 맡았으니 이쪽에서 할 말이 제일 많을 것 같습니다. 창시구를 하며, 또 다른 조들을 보며 든 생각들 입니다.

-3D프린터 맹신하지 말 것

뭐 만들 일이 많이 생기는데 주로 창시구실에 있는 3D프린터를 많이 사용하게 됩니다. 설계를 한 모양대로 뽑아주기 때문에 정말 유용한 도구이기는 합니다. 하지만 3D프린터의 경우 출력물이 설계한 대로 나오지 않는 경우가 있습니다. 큰 구조물을 뽑는 경우 구조물이 수축하여 실제보다 작게 나오게 됩니다. 그러면 조립을 하더라도 잘 되지 않거나 뻑뻑하게 작동하는 경우가 발생합니다. 또 내구도도 그리 좋은 편이 아닙니다. 복잡한 구조가 아니라면 PVC를 밀링이나 선반, 드릴링머신으로 쳐서 만드는 것도 좋은 방법 입니다.

- 본드나 테이프보다는 볼트와 너트로

로봇을 만들 때 본드나 테이프로 덕지덕지 붙이는 경우가 있는데 그러면 쉽게 분리되고 미관상에도 좋지 않습니다. 잘 붙더라도 나중에 수정하기가 어려울 때가 많아요. 드릴링머신으로 구멍 뚫은 후 볼트너트로 고정하는 것을 추천합니다. 또 차체 제작에 프로파일을 많이 사용할 텐데 프로파일 너트 만들 줄 아시면 편해요. 철판 원래 너트사이즈로 잘라서 구멍뚫고 탭내면 만들 수 있으니까 잘 이용하시길 바래요. 아 그리고 잘 풀리는 부분에는 풀림방지를 위해 더블너트, 락너트를 사용하거나 볼트에 순간접착제나 록타이트를 칠하고 조이는 것을 추천합니다. 그러면 잘 안풀리기 때문에 더 단단히 고정할 수 있어요.

- 메카넘휠 연결할 때 허브 만들기

메카넘휠 연결하실 때 기본으로 주어지는 회색 허브(hub)가 있어요. 그거는 쓰다보면 안개가 마모되기 때문에 바퀴가 헛돌 수 있습니다. 적당히 설계한 다음에 PVC환봉 선반가공해서 허브 만들어다가 쓰세요.(5/14-5/20 참고) 3D프린터로 만들면 차체 무거울 경우 부서질 수도

있습니다. 내년엔 일괄로 만들어다가 배포할 수도 있는데 만약 안그렇다면 꼭 만들어서 쓰세요. 또 허브 너무 두껍게 하면 캠버가 네거티브가 될 수 있어요.(바퀴가八字 모양으로 섬) 이러면 프로그래밍 한 대로 차가 움직이지 않을 수도 있기 때문에 허브를 꼭 얇게 만드시길 바랍니다.

- 기어박스 제작할 거면 한 쌍의 기어만

진짜 피통잡니다;; 카이스트 가공환경이 좋지 않기 때문에 2단 3단으로 기어를 넣은 형태로 만들면 축이랑 위치 맞추는게 힘듭니다. 사실 이렇게 말해도 뭘 말하는지 모르실 것 같은데 어지간하면 기어의 수는 최소로 줄여서 만드세요.

- 제일 중요한 건 안전!

가공할 때 보안경 꼭 쓰고 하세요. 회전공구 사용시에 머리 긴 학생들은 꼭 머리 묶고 옷에 집어넣고 하시고 후드티의 경우 후드 줄 옷 속에 넣고하세요. 그라인더에 머리카락 빨려들어간 사람 실제로 본적 있는데 좀 무섭더군요. 안전수칙들 꼭 준수하고 즐거운 창시구 하시길 바랍니다.

- 꿀팁! 여상은 선생님이 퇴근하셨는데 3D프린터를 사용해야한다면?

W8 교육지원동에 가면 3D프린터가 2대 있습니다. 카이스트 창업원 홈페이지 들어가서 예약한 다음에 쓰세요. 또 기계과에 레이저 커터기가 없는데 거기 가면 쓸 수 있습니다.

3. 조교님, 교수님, 여상은 선생님께 도움 많이 받으세요!

원활한 창시구를 위해 도와주시는 많은 분들이 계십니다. 가공은 여상은 선생님, LABview나 SOLIDWORKS, ROS, OPEN CV는 조교님, 이론적 해석(열, 진동등)은 교수님들께 도움을 받으세요! 정말 잘 설명해주시고 친절하게 도와주실 겁니다. 물론 기본적으로 자기가 해보려고 시도해보고 어려우면 찾아가야겠죠?