

자동차 설계프로젝트 최종 보고서

과제명 : 자동 의류 접이 기계

C.A.F.M (Clothes Auto Folding Machine)

(2013년 3월 1일 ~ 12월)

팀명: Impact

자동차공학 설계프로젝트 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

2013. 12.

대구대학교 기계자동차공학부

제 출 문

대구대학교 기계자동차공학부 학부장 귀하

본 보고서를 대구대학교 기계자동차공학부 설계프로젝트 과제 '자동 의류 접이 기계 { C.AF.M (Clothes Auto Folding Machine)} '의 결과보고서로 제출합니다.(과제기간 : 13. 03. 01 ~ 13. 12.)

과제기간 : 13년 03월 01일 ~ 13년 12월

지도교수 :	임 학 규 (인)
대표학생 :	박 성 구 (인)
참여학생 :	이 주 익 (인)
	정 철 원 (인)
	김 진 용 (인)
	권 용 수 (인)
	황 중 필 (인)

목 차

최종보고 요약문.....	4
제1장 과제내용 및 목표.....	5
제1절 목적 및 필요성.....	5
제2절 과제의 목표.....	5
제3절 기대효과 및 활용방안.....	6
제2장 개념설계 및 상세설계.....	7
제1절 개념설계.....	7
1.1 기존 제품의 장단점.....	7
제2절 시스템 설계.....	9
2.1 상판 설계.....	9
2.2 구동축 설계.....	10
제3절 상세설계.....	11
3.1 부품 리스트.....	11
3.2 형상 모델링.....	15
제3장 제작.....	16
제1절 공정도.....	16
제2절 제작.....	20
2.1 실제품 제작.....	20
2.3 제작시 문제점 및 보완방법.....	21
제4장 운용 및 시험.....	22
제1절 운용 및 시험 요구조건.....	22
제2절 운용 및 시험결과.....	22
제5장 결론.....	26
제1절 문제점 분석 및 처리결과.....	27
제2절 총평.....	30
<참고문헌>.....	31
<부록>.....	31

최종보고 요약문

과제명	C.A.F.M (Clothes Auto Folding Machine)
팀명	Impact
팀원	박성구 , 이주익 , 정철원 , 김진웅 , 황종필 , 권용수
과제기간	2013년 3월 1일 ~ 2013년 12월

1. 개발내용 및 목표

현재 외국의 큰 의류 공장에서는 대형 의류 접이 기계를 사용하는 곳이 많이 있다. 하지만 대형 의류 접이 기계는 크기가 크고 공간을 많이 차지하기 때문에 작은 업체나 공장에서는 사용하기에 적합하지가 않았다. 그렇기에 저희는 의류를 취급하는 작은 업체 (군부대, 병원, 찜질방, 대기업 의류세탁 센터 등..)에서도 유용하게 사용할 수 있는 의류 자동 접이 기계를 만들기로 하였다.

2. 개념설계 및 상세설계

기존에 판매가 되고 있는 범용 의류 접이의 원리를 이용하여 제작을 할 것이며 보다 더 큰 옷들 및 바지도 접을 수 있도록 크기를 기존 범용 의류 접이보다 크게 제작을 하며 모터와 회로기판을 이용하여 순차적으로 움직이게 제어를 할 것이다. 그것으로 인하여 버튼을 누르는 것으로 다양한 의류가 자동으로 접히도록 하여 개발 하였다.

3. 운용 및 시험

자동 의류 접이 기계를 활용하고자 하는 업체(군부대, 병원, 찜질방, 대기업 의류세탁 센터 등..)에 중점을 두어서 운용 실험을 하였으며 대체적으로 군부대의 군복, 병원이나 찜질방같이 얇은 옷을 다루는 얇은 옷 그리고 대기업에서의 작업복을 활용하여 시험을 하였으며 이때 모터 제어를 통하여 움직이기는 완전히 다 접히는 시간은 전체적으로 동일하게 나왔다. 하지만 의류의 부가적인 차이점(고무 밴드, 허리끈 등)으로 인하여 의류가 접히는 빈도나 실패하는 빈도의 차이가 있었으며 이 점들은 앞으로 발전시켜야 할 문제점으로 나타났다.

4. 세부 연구개발 내용 및 실적

전체적으로 최초의 설계한 방향으로 제작에 진행되었으며 처음 제작 되었을 당시 상판의 움직임이 설계당시 예상했던 방식과는 차이가 발생하여 문제점이 발생되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 모터의 위치를 변형시키고 구동축의 길이를 길게 함으로써 상판의 움직임을 적절한 수준의 높이까지 올릴 수 있었으나 높이를 올린다고 하여 의류가 100% 완전히 접히는 것이 아니었다. 이를 해결하고자 의류의 팔 부분을 접는 부분에 높이를 높여주기 위해 아크릴판을 조금 더 부착시켜 의류를 접는데 문제점을 최소화 하였으며 전체적으로 아크릴 판의 두께를 얇게 하였던 점에서 잦은 문제가 발생하였다. 이를 해결하기 위해 다음에 제작할 때는 아크릴 판의 두께를 두껍게 한다면 이 문제점을 해결할 수 있을 것이라 판단된다.

제 1장 과제내용 및 목표

제 1절 목적 및 필요성

의류 업체는 여러 종류가 있습니다. 여러 종류의 의류를 취급하며 그 업체들의 크기도 다양하다. 대형 의류 업체가 있는 반면 작은 의류 업체도 다수 존재한다는 것을 알 수 있다. 그리고 의류를 생산하는 업체뿐만이 아니라 다수의 의류를 관리하는 업체들이 더욱더 많다는 것을 알 수가 있다. 이렇게 많은 의류 업체들에서 의류 접이 기계를 사용하는 곳은 드물다는 것이다. 그 이유는 자동 의류 접이 기계의 크기가 매우 크며 그 기계를 보관하고 관리하기에 많은 돈과 공간이 필요로 하기 때문에 대형 의류 업체를 제외하고는 다른 업체에는 자동 의류 접이 기계를 사용하지 않습니다. 그렇기에 저희는 작은 업체 및 의류를 취급하는 곳을 위하여 자동 의류 접이 기계를 제작하게 되었다.

저희가 제작하고자 하는 자동 의류 접이 기계를 통하여 대형 의류 업체를 제외하고 작은 업체들을 위하여 좁은 공간에서 보다 효율적으로 의류를 접을 수 있는 그런 기계를 제작함으로써 작은 업체들도 자동 의류 접이기를 사용하여 편리하게 일을 해결해 나갈 수 있도록 해보고자 한다.

제 2절 과제의 목표

의류를 생산하는 업체들을 주 관점으로 보는 것이 아니라 생산된 의류를 이용해서 사용되는 그림 1.2.1 에서의 사용 되는 업체 외에도 등등의 업체들에서 제작하는 자동 의류 접이 기계를 보다 편리하고 효율적으로 사용 될 수 있도록 시제품을 제작하며, 제작 된 시제품들이 사용 될 수 있도록 하는 것을 주된 목표로 삼고 제품의 제작을 실시하였다.



그림 1.2.1 자동 의류 접이 기계가 사용 될 업체

제 3절 기대효과 및 활용 방안

현재 의류에 관련된 업체들은 무수히 많이 존재한다. 의류를 생산하는 업체와 생산된 의류를 이용해 생산적인 활동을 하는 업체 등 다양한 업체들이 존재하고 그 업체들에서는 많은 양의 의류를 취급하게 된다. 하지만 이렇게 많은 의류 업체들 중에서 자동 의류 접이 기계를 사용하는 업체는 극소수로 대형 의류 생산 업체에서만 주로 사용 된다는 것을 알 수 있다. 이러한 현실이 나타날 수밖에 없는 것은 자동 의류 접이 기계의 가격이 상당히 비싸며 차지하는 공간이 크기 때문에 이러한 현상들이 발생하게 되는데 저희의 제품은 이를 극복하기 위해 제작되었다.

첫 번째로 자동 의류 접이 기계는 크기가 크기 때문에 이를 극복하기 위해서 한 번에 옷을 접을 수 있도록 설계 하였으며 이로 인해서 옷들이 이동하면서 접히는 것이 아니라 한 곳에 옷을 올려놓게 되면 그 옷이 즉각적으로 다 접히게 되어 의류접이 기계로 인해서 공간을 차지하는 범위가 최소화 되었다.

두 번째로 작동의 단순화이다. 기존 자동 의류 접이 기계는 여러 프로그램들을 입력하여 의류를 접는데 저희의 제작품은 스위치 하나를 이용하여 옷을 접을 수 있도록 하여 누구나 편리하게 사용할 수 있으며 그로 인하여 여러 가지 의류를 사용할 수 있도록 크기를 크게 하여 다양한 사이즈의 여러 종류의 의류를 접목시켜 사용이 가능하게 되었다.

이렇게 기존의 제품을 간소하고 단순하게 제작하였기에 작은 업체(군부대, 병원, 찜질방, 대기업 의류세탁 센터 등..)에서 편리하게 사용할 수 있기 때문에 여러 곳에서 효율적으로 사용 될 수 있을 것이라 생각하여 제작하게 되었다.

제 2장 개념 설계 및 상세설계

제 1절 개념설계

자동 의류 접이 기계는 기존의 범용 의류접이에 차량의 크랭크 축 원리를 이용하여 모터를 구동하여 제작된다. 양 쪽 긴 팔부분과 가운데 3부분으로 나누어 총 4군데의 구동을 하게 만들어 의류 접이 기계를 제작하였다. 각 구간마다 모터와 크랭크 축 형식으로 동력전달 장치를 설치하고 설치된 모터들을 순차적으로 제어하기 위해서 회로기판을 사용하여 모터의 순차적 제어를 원활하게 해주었다. 그리고 전체적인 무게를 줄이기 위하여 배터리를 부착시키는 것이 아니라 어댑터를 이용하여 플러그를 꽂는 것으로써 기계가 작동 될 수 있도록 제작하였다.



그림 2.1.1 아이디어 제품의 핵심 내용

그림 2.1.1 는 자동 의류 접이 기계의 핵심적으로 사용 되는 부분을 나타낸다. 범용 의류 접이의 양식을 이용하여 옷의 크기에 관계없이 접을 수 있도록 변형하도록 하며 차량 크랭크축의 형식을 이용하여 자동 의류 접이 기계를 제작할 것이다.

1.1 기존 제품의 장단점

그림 2.1.2은 일반 가정집에서 가용되는 범용 의류 접이 폴더로 세탁후의 T-셔츠를 접는데 사용된다. 위의 범용 의류 접이 폴더는 사람의 손으로 직접 옷을 접는 거라 규격에 알맞게 같은 크기로 옷을 접을 수 있으면 옷을 깔끔하고 빠르게 접는 것이 가능하다. 또 누구든지 사용가능하며 사용 후 접어서 보관할 수도 있어 공간을 많이 차지하지도 않는다.

그에 따른 단점으로는 T-셔츠 이외의 의류에는 사용이 불가능 하며 제품의 재질이 플라스틱으로 만들어져 있어 오래사용하거나 사용자의 부주의로 파손의 위험이 있다. 또 범용 의류 접이 폴더는 일반 가정에서 사용되는 경우가 많은데 일반가정에서는 T-셔츠를 여름에 주로 입어 여름에만 사용을 하게 되고 오직 T-셔츠에만 사용가능해 T-셔츠가 많이 없는 경우에는 제품의 효용성이 떨어진다. 범용 의류 접이 폴더를 이용해 많은 옷을 접는다고 가정한다면 사람이 일일이 손으로 접어야 하기 때문에 쉽게 피로가 올수도 있고 시간이 오래 걸릴 것으로 예상된다.

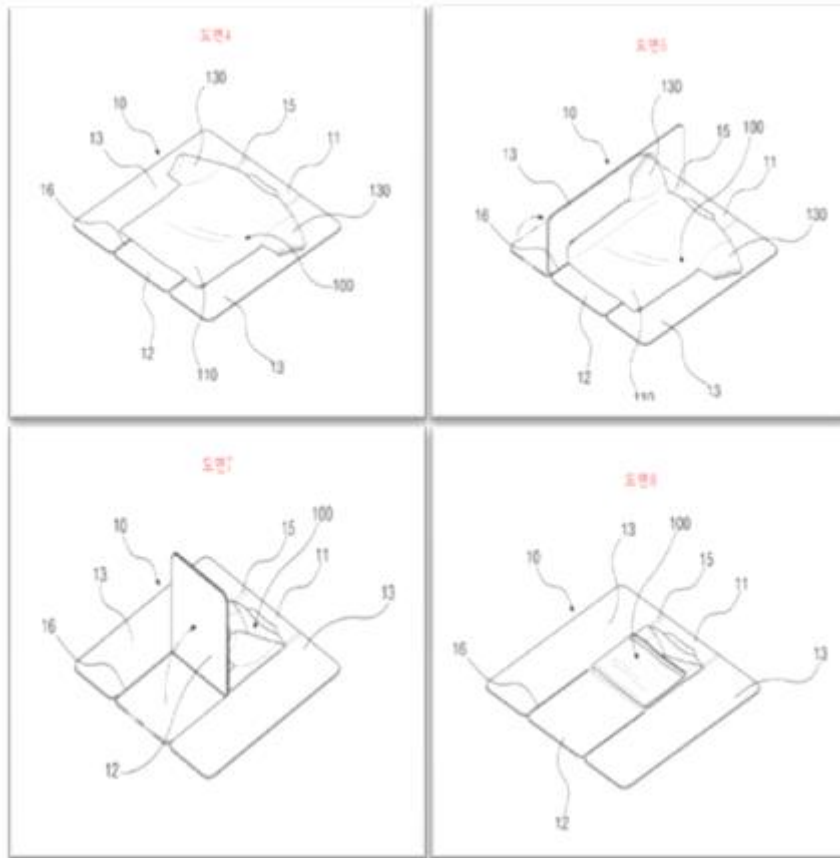


그림 2.1.2 범용 의류 접이 관련 특허

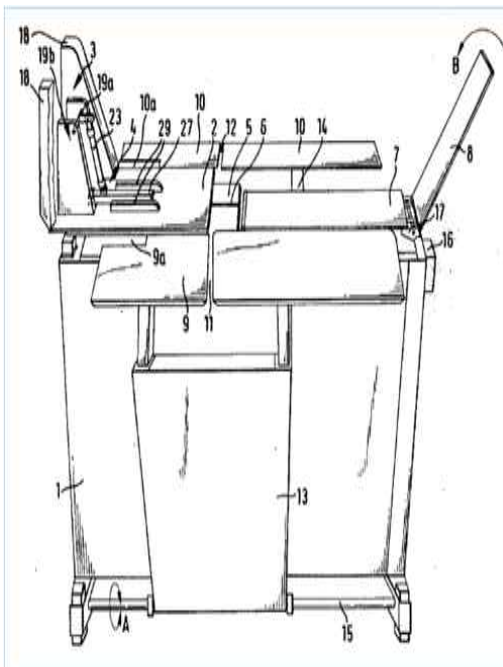


그림 2.1.3 외국 자동 의류 접이 관련 특허 및 시제품

그림 2.1.3 일부 대형 의류 공장에서 사용되는 Folding Machine For Shirts And Similar Garments 이라는 기계이다. 이 기계는 범용 의류 접이 폴더와는 다르게 자동으로 옷을 접어주는 기계이다. 기계위에 옷을 올려놓고 스위치만 누르면 사용이 쉽게 사용이 가능하고 옷 또한 깔끔하게 접을 수 있다. 또 많은 양의 옷을 접어도 사용자가 큰 피로를 느끼지 않고 많은 T-셔츠를 빠르게 접는 것이 가능하다.

하지만 이 기계 또한 범용 의류 접이 폴더와 마찬가지로 T-셔츠에만 사용이 가능하고 부피가 커 대형 공장이 아니면 사용하지 어려운 접이 있고 가격 또한 아주 비싸 극소수의 대형 의류공장에서만 사용하는 것으로 알고 있다. 또한 고가에도 크기도 큰 기계를 사용하면 유지관리비 또한 많이 들것이다.

제 2절 시스템 설계

2.1 상판

기존에 있는 범용 의류 접이 폴더와 비슷한 형태를 가지고 있지만 저희 프로젝트에 맞게 더욱 발전시켜 상의 티셔츠만이 아닌 다양한 의류에도 사용 할 수 있도록 설계 하였다. 우선 여러 가지 의류를 접을 수 있게 하기위해 사용 가능한 옷들 중 가장 무게가 많이 나가는 옷의 무게를 견딜 수 있을 만한 두께를 결정하고 뿐만 아니라 구동축에 힘을 최소화 하기위해 상판의 두께를 최소화 하는 방향으로 설계하였다. 또한 각 상판의 연결부 마다 가해지는 힘을 고려하여 이 후 구동 시 파손의 위험을 방지 할 수 있도록 설계하였다.

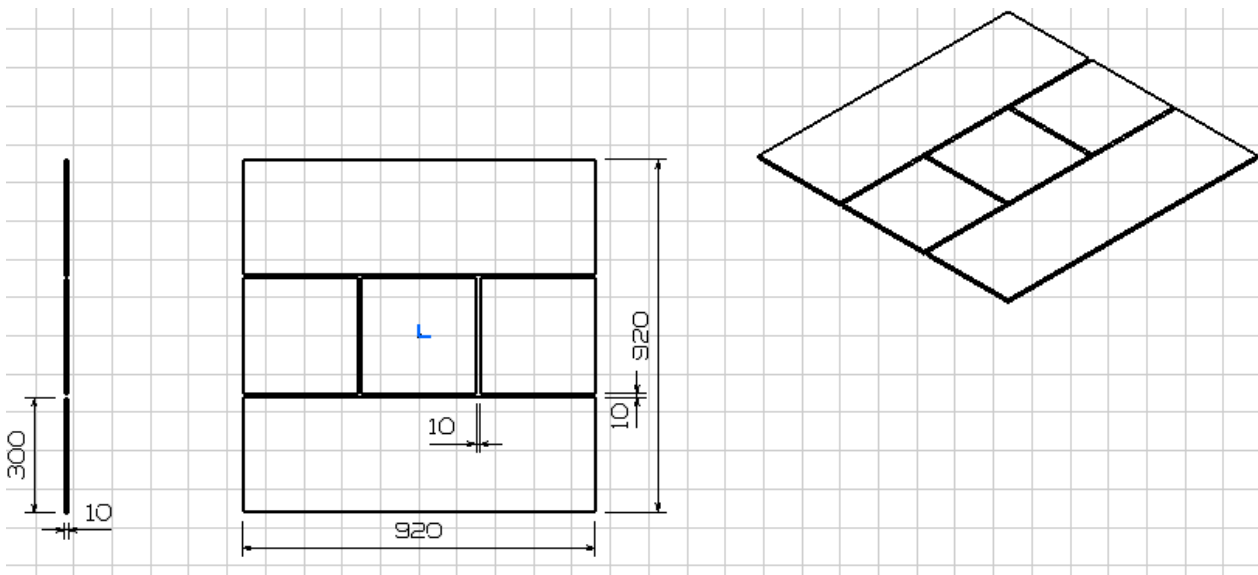


그림 2.2.1 상판의 2D 도면

그림 2.2.1은 상판의 도면을 나타내는 그림으로 기존의 범용 의류 접이 기계의 형식과 유사하지만 크기를 조금 더 크게 만들면서 다양한 사이즈의 의류를 접을 수 있도록 하였으며 중심부를 3등분으로 나누면서 큰 옷들은 적절한 사이즈로 접을 수 있도록 제작하게 되었다.

2.2 구동축 설계

하부 구동축은 자동차의 피스톤 부분에서 아이디어를 얻어 그와 비슷하게 설계하였다. 구동축은 모터와 상판을 연결하여 편심의 원리를 통해 모터에서 나오는 원운동을 직선운동으로 바꿔주는 역할을 한다. 구동축은 설계 특성상 반복적인 사용을 요구하는 부분이라 계속되는 구동에도 파손이 일어나지 않도록 구동축의 기둥의 두께를 설계하였다. 구동축이 상판을 들어 올려줘서 옷이 접히는 설계이기 때문에 충분한 높이로 올라가게 구동축의 높이를 설계하였다.

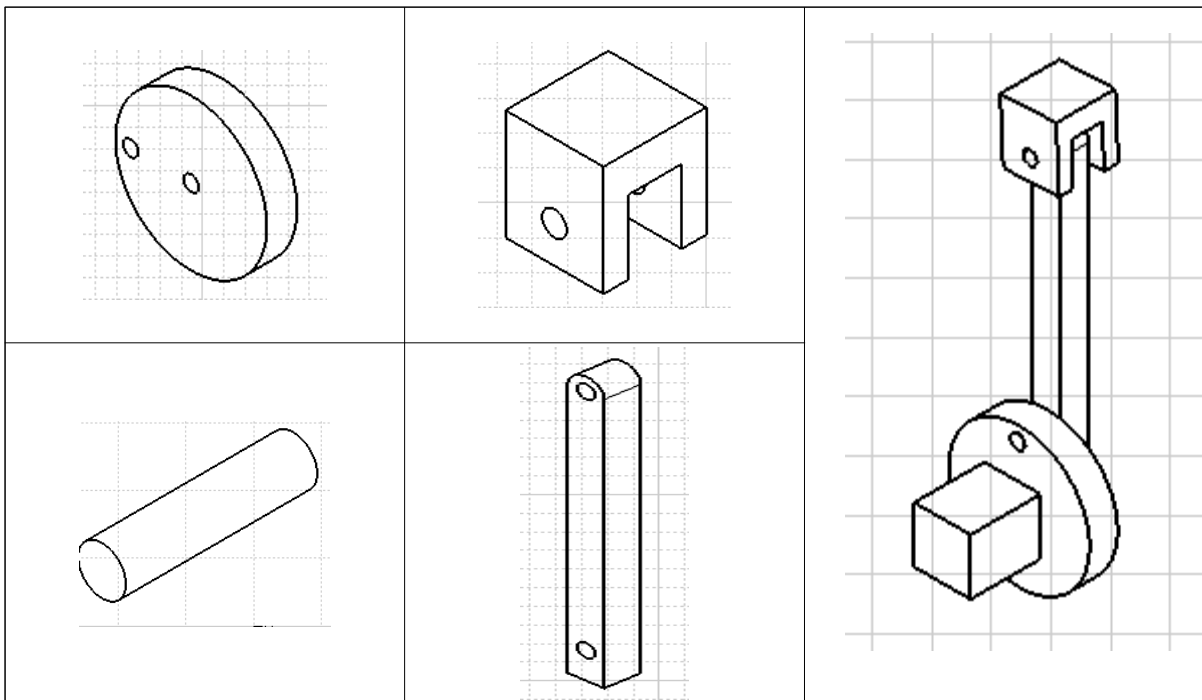


그림 2.2.2 구동축에 해당되는 부품들과 구동축

그림 2.2.2은 구동축에 소요되는 부품들의 사진과 그 사진을 모두 하나로 합쳐진 구동축의 실질적인 모습을 나타낸 것으로 이 부분이 회로기판의 제어를 받아 제어가 되어 순차적으로 의류를 접을 수 있도록 상판에 힘을 실어주는 핵심적인 요소이다.

제 3절 상세설계

3.1 부품 리스트

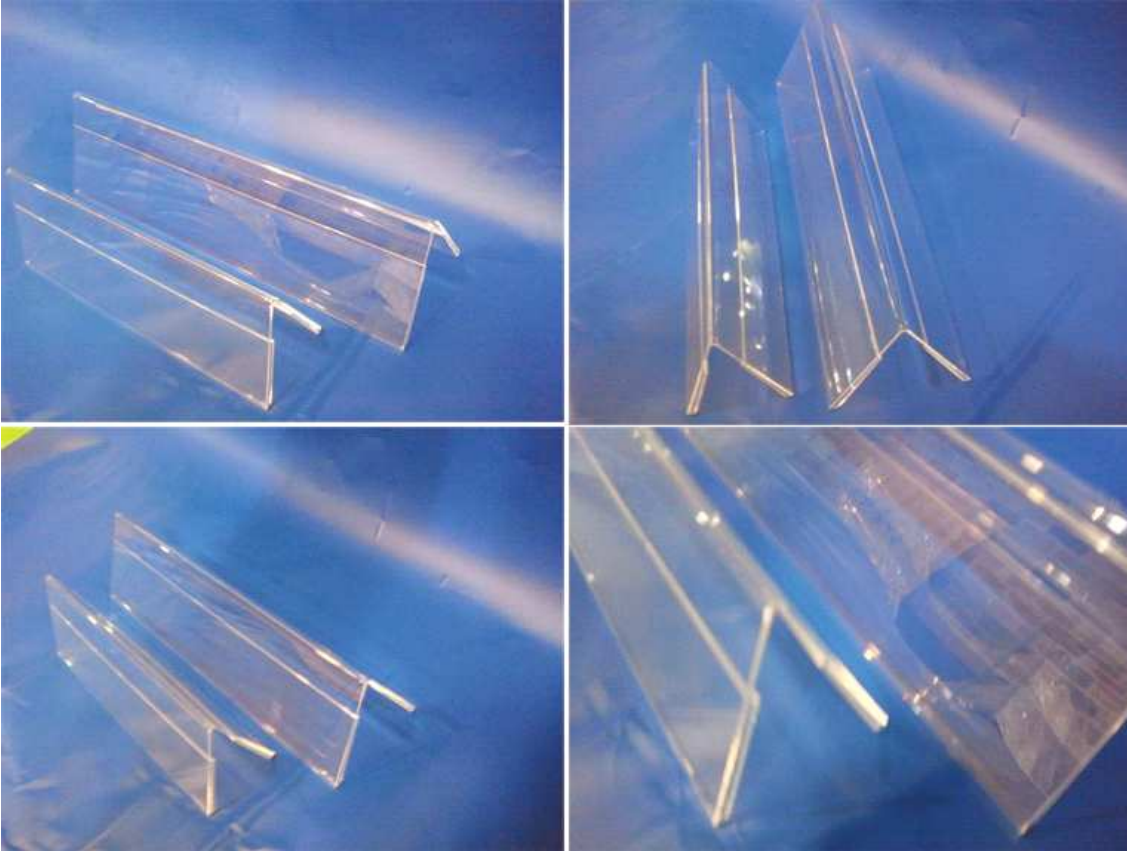


그림 2.3.1 아크릴 사진

그림 2.3.1은 제품을 제작하는 주재료인 아크릴이다. 아크릴 이외에도 플라스틱, 알루미늄, 스테인리스 등 여러 가지 재료를 가지고 고민 하였으나 이번 프로젝트 에서는 강도나 안전성 등의 면보다는 직접 제작을 하는 만큼 가공이 쉽고 제작과정에서 문제가 발생했을 경우 수정하기 용이하며 프로젝트의 특성상 모두에게 소개해주는 점이 중요하다고 생각하여 제작 후에도 안이 들여다보이는 아크릴을 사용하여 제작하기로 결정하였다.



그림 2.3.2 모터

그림 2.3.2는 동력부의 모터이다. 모터이외에도 유압 실린더를 이용하자는 의견도 있었지만 모터를 이용하는 것이 지금 학과과정에서 배우고 있는 공학적 측면이 더 많이 사용 된다고 판단하여 모터를 사용하였다. 또 제품의 특성상 모터를 사용할 때 모터가 계속해서 돌아가는 것이 아니라 한 바퀴만 돌게끔 하여야 해서 일반 모터가 아닌 변속기가 달린 모터를 사용하였다. 옷과 아크릴만을 들어 올리는데 필요한 힘의 양은 그리 크지 않지만 변속기가 달려 나오는 모터의 종류가 그리 많지 않아서 비교적 가격이 저렴한 모터를 구입하였다.

MODEL	DD80												
	F012030	F012040	F012060	F024025	F024040	F024060	F090030	F090040	F090060	F180030	F180040	F180060	
Rated Voltage	V	12			24			90			180		
Rated Output	W	30	40	60	25	40	60	30	40	60	30	40	60
Rated Current	A	3.5	4.7	7.0	1.5	2.3	3.5	0.5	0.6	0.9	0.2	0.3	0.5
Rated Speed	r/min	3000											
Rated Torque	kgf-cm	1.0	1.3	1.9	1.0	1.3	1.9	1.0	1.3	1.9	1.0	1.3	1.9
Weight	kg	1.4	1.5	1.9	1.4	1.5	1.9	1.4	1.5	1.9	1.4	1.5	1.9

L	MODEL
122.1	F012030 / F012040 / F024025 / F024040 / F090030 / F090040 / F180030 / F180040
133.6	F012060 / F024060 / F090060 / F180060

그림 2.3.3 모터 규격

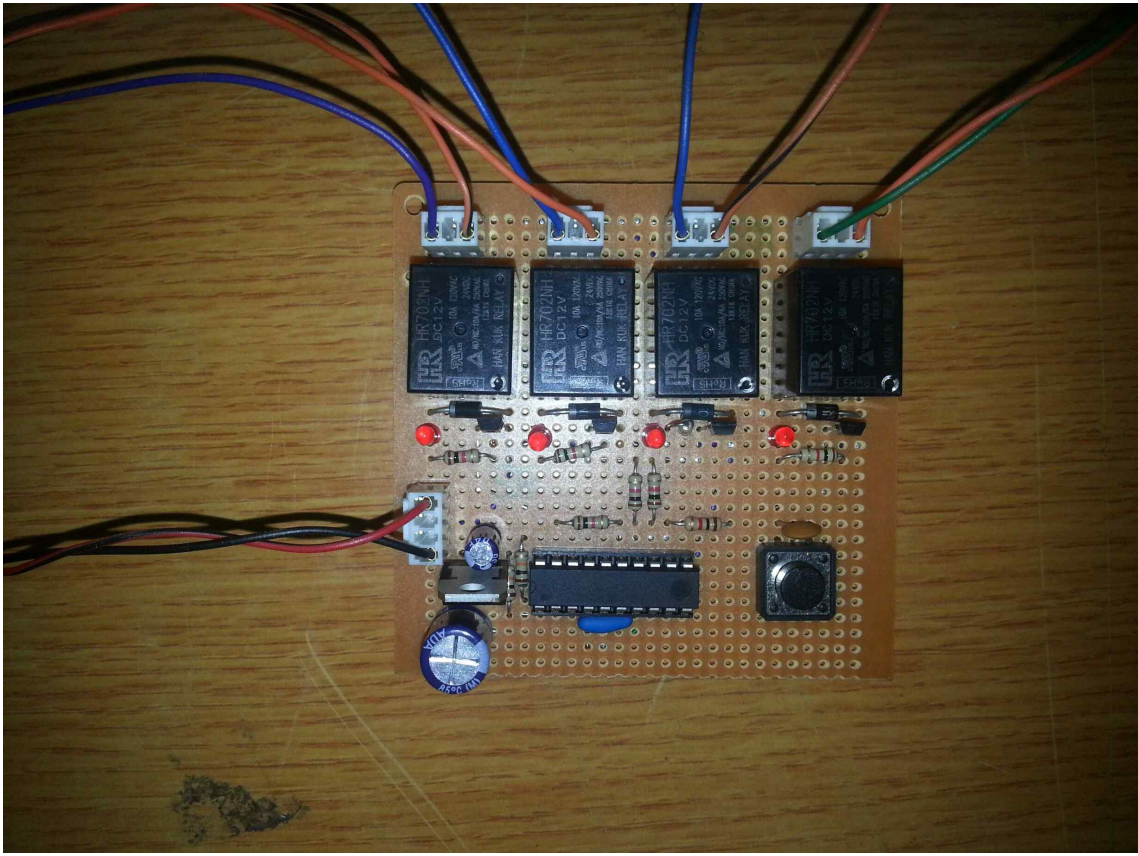


그림 2.3.4 제어를 담당하는 회로기판

그림 2.3.4는 동력부에 모터를 사용하기로 결정하고 그 모터를 제어하기 위한 제어 기판이다. 저희는 총4개의 모터를 사용하여 순차제어를 하는 방식을 선택하였다. 1개의 모터와 4개의 구동축 전체를 연결하여 제작하는 방식과 2개의 모터로 모터하나당 2개의 구동축을 연결하여 제어하는 방법 그리고 4개의 모터를 각각의 구동축에 직접 연결하는 방법 이렇게 총3가지의 방법이 있었다. 그중 저희는 4개의 모터를 각각의 구동축에 직접 연결하는 방식을 선택하였습니다. 모터를 1개나 혹은 2개를 사용하고 모터하나당 다수의 구동축을 연결할 시에는 여러 구동축을 체인이나 혹은 다른 무언가로 연결하여 하나의 모터가 여러 바퀴를 돌면서 다수의 구동축이 구동되는 방식으로 할 생각이었다. 하지만 이러한 방식을 사용하면 비용은 4개의 모터를 사용하는 것 보다 적게 들겠지만 구동축에 걸리는 부담이 너무 커 제품의 특성상 아주 많은 작동을 요구하기 때문에 구동축에 걸리는 부담이 크면 클수록 잦은 사용 중에 구동축이 파손될 위험이 있다고 판단되어 비용은 조금 많이 들지만 안전하게 4개의 모터에 각각 구동축을 연결하는 방식을 선택하였다.

모터를 제어할 때는 모터의 회전수를 조정 할 수 없어 모터의 구동 시간을 제어하였다. 또한 상판의 무게와 옷, 구동축의 무게가 모터에 더해지면서 모터가 돌아가는데 가속도가 더해져 시간 조정에 조금의 어려움을 겪었지만 최대한 한 바퀴만 구동하도록 조정하였다.

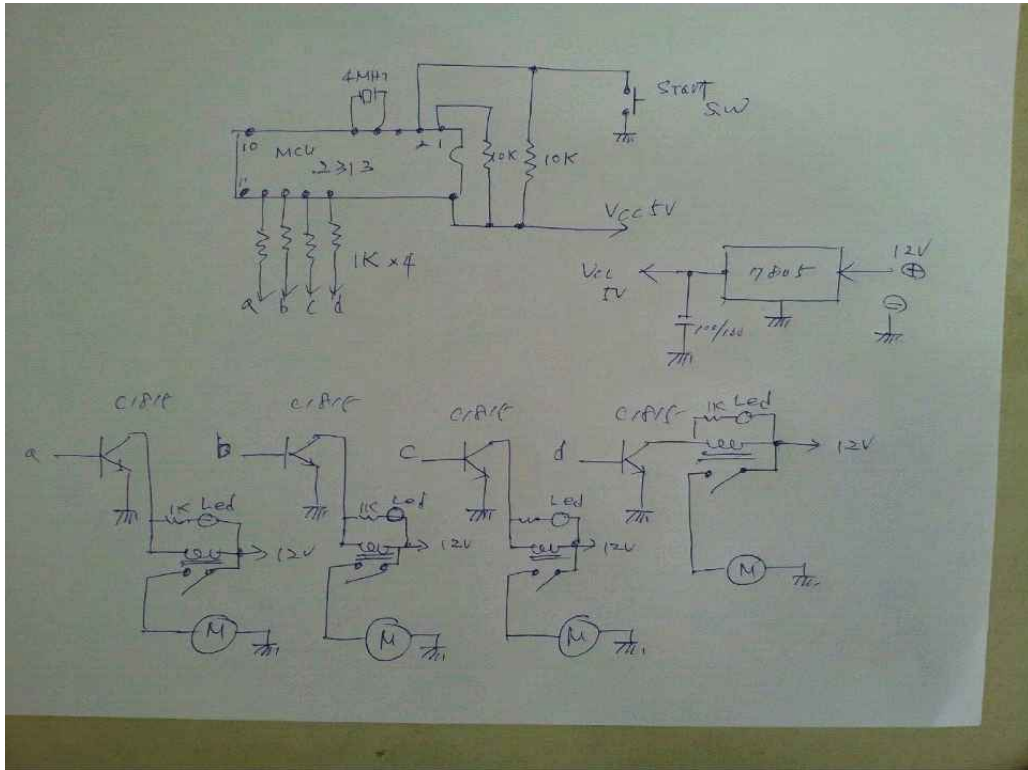


그림 2.3.5 회로기판의 회로도

그림 2.3.5 은 회로기판의 회로도이다. 이 회로도에서 나타내는 것은 a,b,c,d 의 동일한 구조를 가지고 있으며 이를 순차적으로 제어를 해주게 되면서 자동 의류 접이 기계를 순차적으로 옷을 접을 수 있게끔 해주면서 몇 초 간격으로 움직이게 하는 것 역시 제어를 해주게 되어 의류를 접을 수 있도록 해준다.



그림 2.3.6 경첩

그림 2.3.6는 자동 의류 접이 기계의 상판 부분에 각 구간의 연결부분을 공정하며 움직일 때 상판의 각 부분들을 고정 시켜 주는 역할을 하면서 총 12개의 경첩을 사용하여 상판의 고정과 이동에 용이하도록 설치되어 있다.

3.2 형상 모델링

-상판

2D로 설계 했던 상판을 3D모델로 재해석 하여 문제점이나 보안점이 없었는지를 살펴보았다.

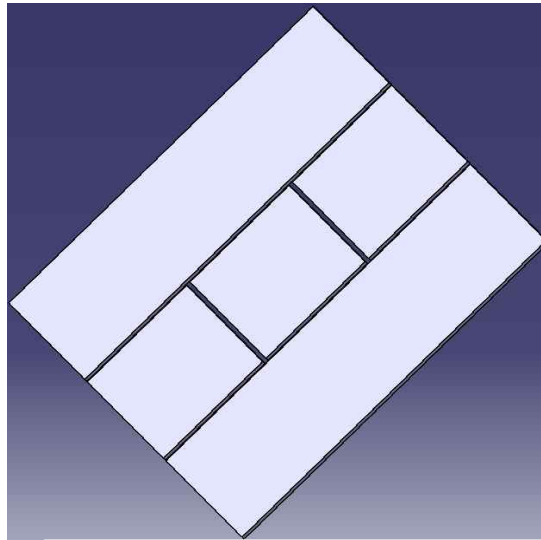


그림 2.3.7 상판의 3D 모델링

그림 2.3.7은 상판의 3D 모델링 한 것으로 이는 그림 2.2.1의 2D 도면을 이용하여 CATIA를 이용하여 그렸으며 이러한 형상을 유지하여 제작하기로 하였다.

-구동축

2D로 설계 했던 구동축을 3D모델로 재해석 하여 문제점이나 보안점이 없었는지를 살펴보았다.

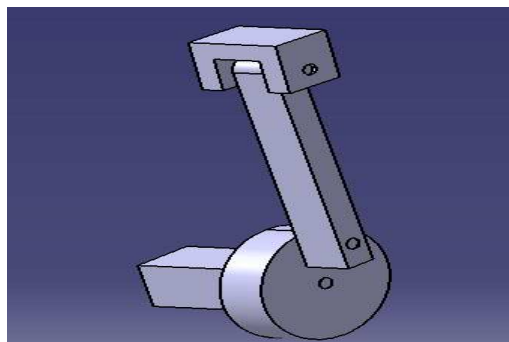


그림 2.3.7 구동축의 3D 모델링

그림 2.3.7은 구동축의 3D 모델링 한 것으로 이는 그림 2.2.2의 2D 도면에 나타난 각 부품들을 이용하여 CATIA를 이용하여 그렸으며 이러한 형상을 유지하여 제작하기로 하였다.

제 3장 제작

제 1절 공정도

1. 상판 제작

설계 과정에서 디자인한 상판을 아크릴을 이용하여 직접 잘라서 제작 하였다.

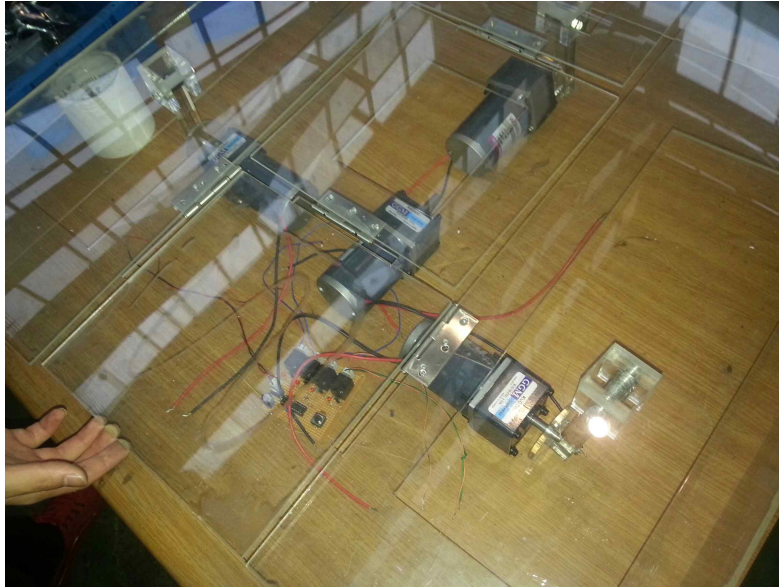


그림 3.1.1 완성된 상판 아랫부분에 모터 배치

그림 3.1.1은 직접 아크릴을 절단하여 상판을 제작하고 그 상판 아랫부분에 모터를 배치해본 형상이다.

2. 구동축 제작

구동축의 기둥 부분이나 원판 부분은 쉽게 제작 할 수 있었으나 헤드부분은 제작하는 데에서만 약간의 어려움이 있었다.

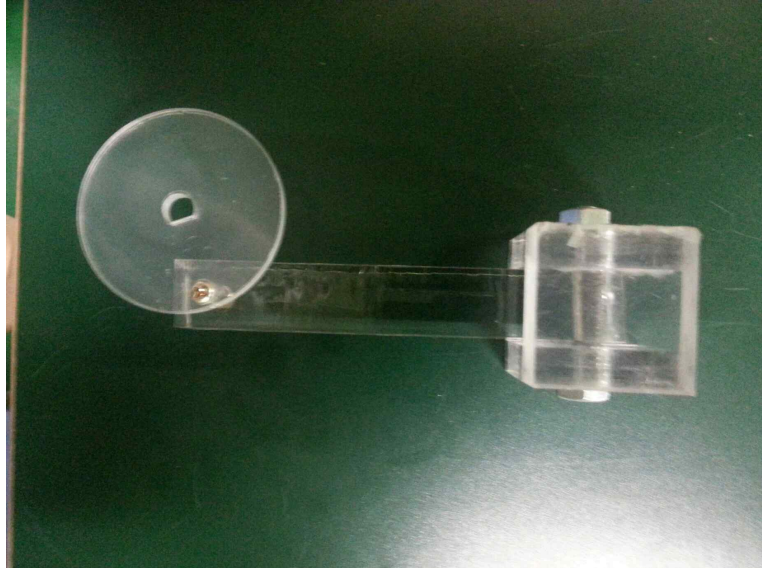


그림 3.1.2 구동축의 제작 형상

그림 3.1.2는 구동축의 제작이 완성된 형상으로 이는 그림 2.3.7의 3D 모델링에서와 동일한 사이즈로 제작이 되었으며 이를 연결시키는 방법으로 피스와 볼트를 이용해 연결부를 연결하고 완전히 고정 되어야 하는 부분을 아크릴 본드를 이용하여 붙이게 되었다.

3. 모터에 구동축 부착

모터와 구동축을 연결한 뒤 시험 운영을 해본결과 위의 공정도 2번 과정에서 제작한 구동축의 원판 부분에서 파손이 발생하여 원판대신 사각 기둥으로 다시 제작 하였다. 이점은 아래에서 다시 설명하겠다.

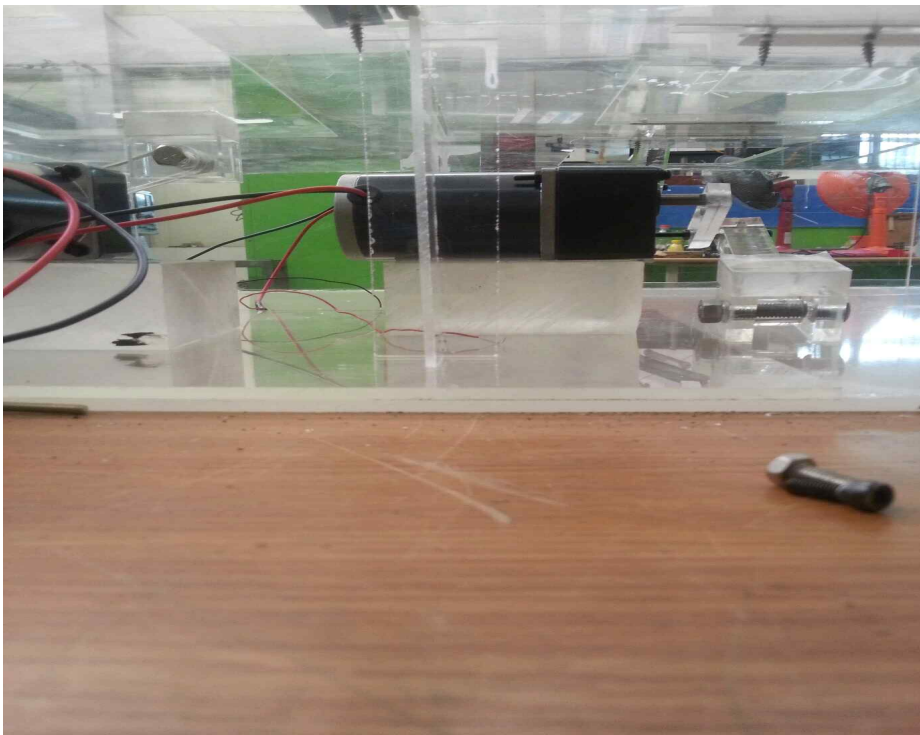


그림 3.1.3 모터에 구동축이 부착 및 높이 조절을 위한 받침대 부착

그림 3.1.3은 모터에 구동축을 연결하는 사진이다. 모터에 구동축을 연결하게 되자 구동축 아랫부분이 바닥면과 부딪치는 경우가 발생하게 되어 모터 아랫부분에 받침대를 부착하여 구동축과 바닥면이 부딪치는 현상을 제어하게 되었다.

4. 모터의 위치선정후 상판과 연결

구동축과 상판을 연결하여 시험 구동을 해본결과 구동축 연결부와 상판의 밀판이 충돌하는 결과가 발생하였다. 이후 모터의 위치를 조정하고 상판의 충돌부분에 구동축이 지나갈 수 있는 길을 만들어 주었으며 이 과정에서 중심 연결부분인 원통 부분의 파손이 발생하였다. 이를 대체하기 위해 보다 손쉽게 만들 수 있는 사각기둥 형식의 연결고리를 만들어 부착함으로써 파손으로 인한 손해를 최소화 하였으며 작동에 무리가 없도록 연결에 완료 하였다.

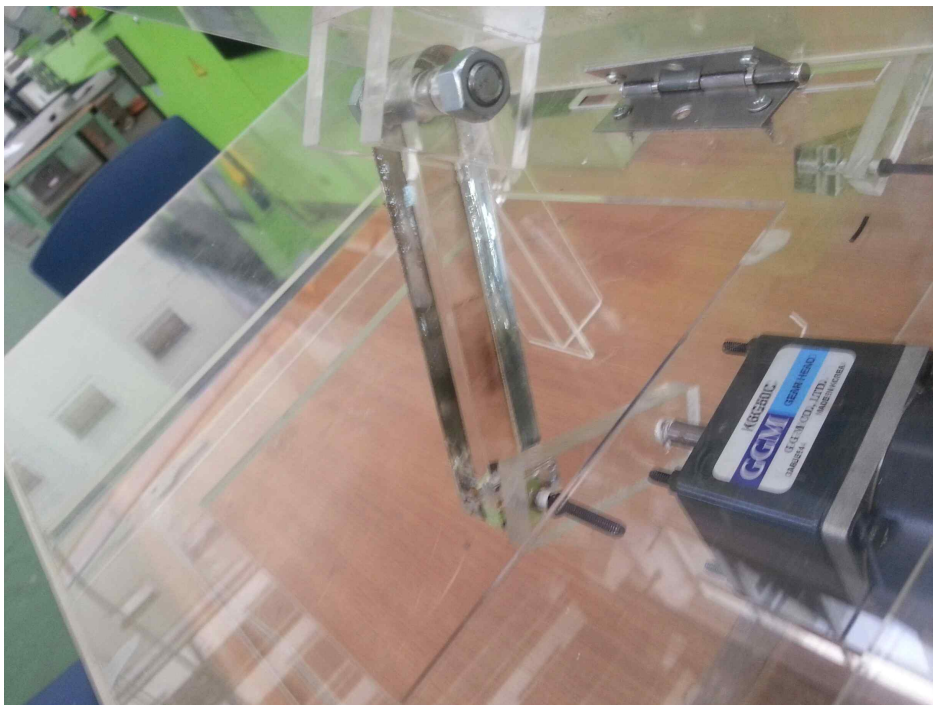


그림 3.1.4 구동축이 구동되는 형상

그림 3.1.4는 모터를 구동하였을 때 구동축의 움직이는 경로가 표시되는 사진으로 모터의 위치를 우선적으로 고정을 시킨 후 상판과 연결되는 부분을 피스를 박아 고정시키게 된 형상이다.

5. 제어기판과 회로연결

제어기판은 4개의 제어기로 구성 되어 있고 각각 순차적으로 제어하며 아랫부분에 스위치와 전원 연결부로 구성되어있다. 각각의 제어기에서 나오는 2개의 선으로 모터의 작동을 조정 할 수 있는데 선의 연결 방향에 따라서 모터의 회전 방향을 결정 할 수 있으며 4개의 모터를 각각 회로기판에 연결하여 순차 적으로 제어하는 방식이다.

6. 완성

최종 완성된 형태이다. 처음 설계부분에서의 예상과 많이 달랐던 점도 있고 비슷한 점도 있었지만 여러 차례 수정 끝에 완성하게 되었다. 완성한 이후 이동을 용이 하게 하기 위해 아래쪽에 큰 아크릴판을 대어 들고 이동할 수 있게 수정 하였다. 또한 상판의 무게가 생각보다 훨씬 무거워 구동축과 연결된 부분은 구동축이 어느 정도 지지대 역할을 해주지만 구동축과 거리가 먼 곳에서는 약간씩 아크릴이 처지는 현상이 발생하였다. 해서 중간 중간에 처짐을 방지 할 수 있는 기둥을 설치하였다. 사진에서 보이는 손이 들어가 있는 부분은 처음에는 사진에서처럼 막혀있지 않게 만들어서 이후 수정을 하거나 파손 시에 수리를 하거나 차후 개선을 하기 편하도록 만들 예정이었으나 보관상의 어려움과 아크릴의 처짐 문제, 안전상의 문제 등에 의해 아크릴 판으로 막게 되었다.

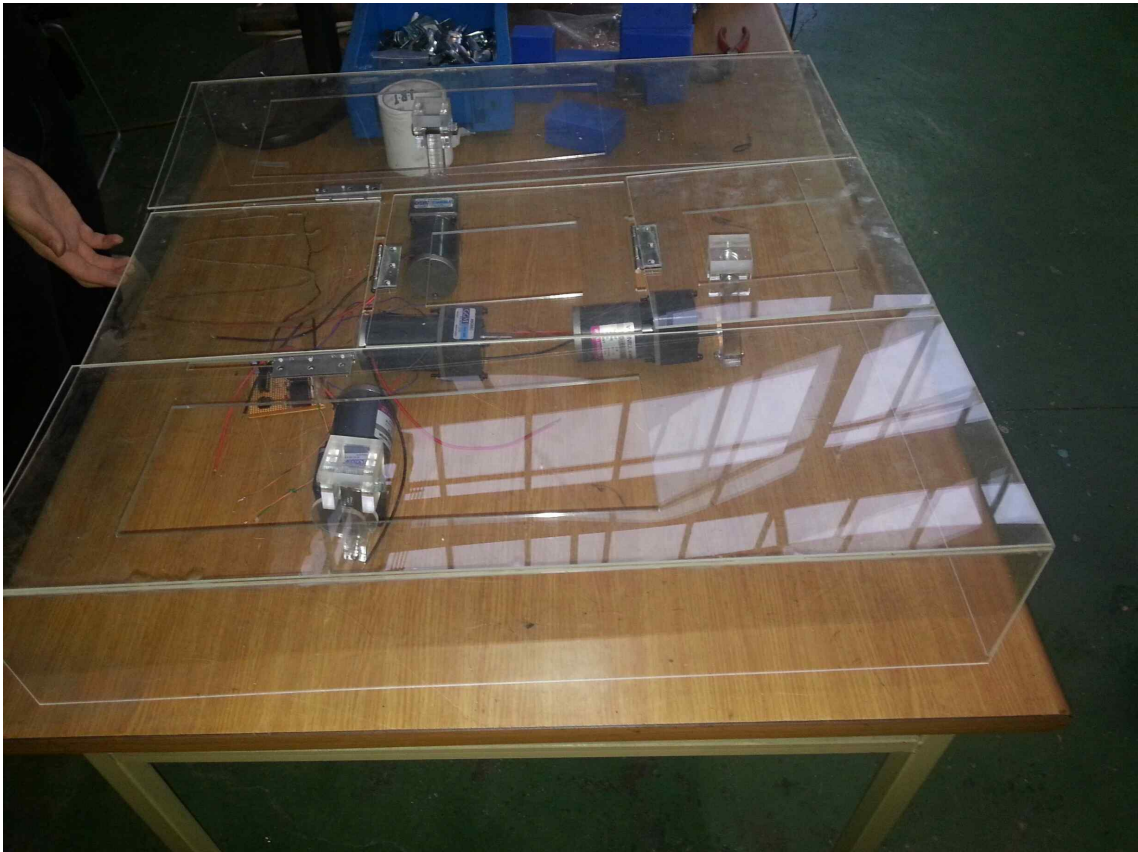


그림 3.1.5 회로기판 연결 및 위치 선정 완료

그림 3.1.5는 모터 각각을 회로기판에 연결시키고 연결 된 모터들은 알맞은 위치에 배치하는 데 완성된 사진이며 상판의 크기가 커 처짐이 발생하는 문제점을 확인할 수 있어 추후 기둥을 세워 처지는 현상을 막을 것이다.

제 2절 제작

2.1 실 제품 제작

위의 공정도와 같은 과정을 통해서 제작하였다. 아크릴을 제작하는 과정에서는 절단기를 사용해 아크릴을 가공한 후 아크릴 접착제를 이용하여 접착 하였다.



그림 3.2.1 아크릴판 가공 사진

그림 3.2.1은 아크릴 판을 가지고 자동 의류 접이 기계를 제작하기 위한 형상들을 직접 가공하는 사진이다.

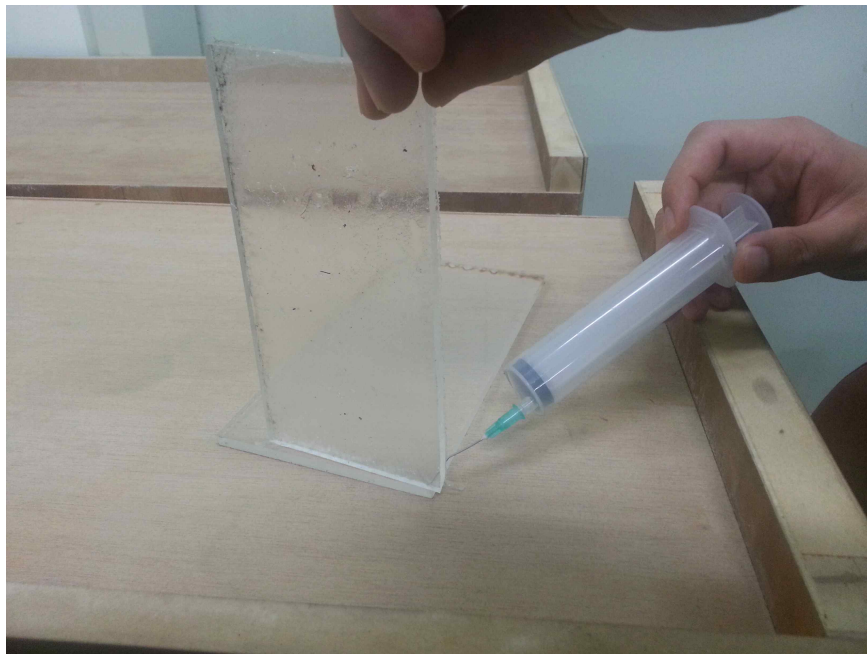


그림 3.2.2 아크릴 부착

그림 3.2.2는 아크릴 본드를 활용하여 아크릴들을 부착시켜 형상을 만드는 과정을 나타내는 사진이다.

2.3 제작 시 문제점 및 보완방

상판과 구동축을 아크릴을 이용하여 제작하는 과정에서 구동축의 아크릴이 쉽게 파손되는 문제점이 있었다. 히 구동축을 제작하는데 많은 어려움을 겪어 많은 시행착오를 겪었다. 또한 아크릴을 결합하는 과정에서 실수를 하면 아크릴을 다시 결합할시 외관상 보기가 좋지 못하고 한번 붙은 아크릴이 잘 떨어지지 않는다는 문제점이 있었다. 제어기판을 직접 설계하고 모터 각각의 회전수를 조정하는 것에 어려움이 있었다.

위와 같은 문제점을 보완 하고자 구동축의 아크릴의 두께를 기존 설계 때 보다 더욱 두껍게 보완 하고 상판과 외부에 포장을 하여 지지분한 부분을 가이면서 가리고자 한다. 제어기판은 외부 업체의 도움을 받아 4개의 모터의 회전수를 조정하였다.

또한 모터의 힘이 생각보다 훨씬 강하여 모터를 제대로 고정하지 않고 공동하게 되면 모터의 구동축이 쉽게 부러지거나 모터가 제 위치를 벗어나는 일이 발생하게 되었다. 해서 모터 아래쪽에 두꺼운 아크릴을 대고 위쪽에 반구형 경첩을 부착하여 길이가 긴 피스로 고정을 시켰다.

제 4장 운용 및 시험

제 1절 운용 및 시험 요구 조건

4.1 생산 의류, 작업복-군복 상의

<의류사진>		<셋팅 사진>	
			
NO.	시간	성공 여부	기타
1	4~5s	○	의류 생산 업체에서 나올 수 있는 옷과 비슷하고 실재로 쓰일 작업복과 비슷한 군복 상의로 시험 해본결과 84%의 성공률을 보였으며 상의의 주머니와 다림질 정도, 정전기 의 이유가 실패의 원인으로 생각 된다.
2	4~5s	X	
3	4~5s	○	
4	4~5s	○	
5	4~5s	○	
6	4~5s	X	
7	4~5s	○	
8	4~5s	○	
9	4~5s	○	
10	4~5s	○	
11	4~5s	○	
12	4~5s	X	
13	4~5s	○	
14	4~5s	○	
15	4~5s	○	
16	4~5s	○	
17	4~5s	X	
18	4~5s	○	
19	4~5s	○	
20	4~5s	○	

Table 4.2.1 작업복(후드 짚 업) 결과 값

4.2 대기업 공장-작업복 (후드 짚 업)

<의류사진>		<셋팅 사진>	
			
NO.	시간	성공 여부	기타
1	4~5s	○	기업의 공장에서 사용 될 수 있는 작업복으로 짚 업 후드를 선택하여 시험 운영을 해보았다. 92%의 성공률을 보였는데 실패의 원인은 무게에 있다고 보여진다.
2	4~5s	○	
3	4~5s	○	
4	4~5s	○	
5	4~5s	○	
6	4~5s	X	
7	4~5s	○	
8	4~5s	○	
9	4~5s	○	
10	4~5s	○	
11	4~5s	○	
12	4~5s	○	
13	4~5s	○	
14	4~5s	○	
15	4~5s	○	
16	4~5s	○	
17	4~5s	○	
18	4~5s	○	
19	4~5s	X	
20	4~5s	○	

Table 4.2.1 작업복(후드 짚 업) 결과 값

4.3 병원 및 찜질방-반팔티

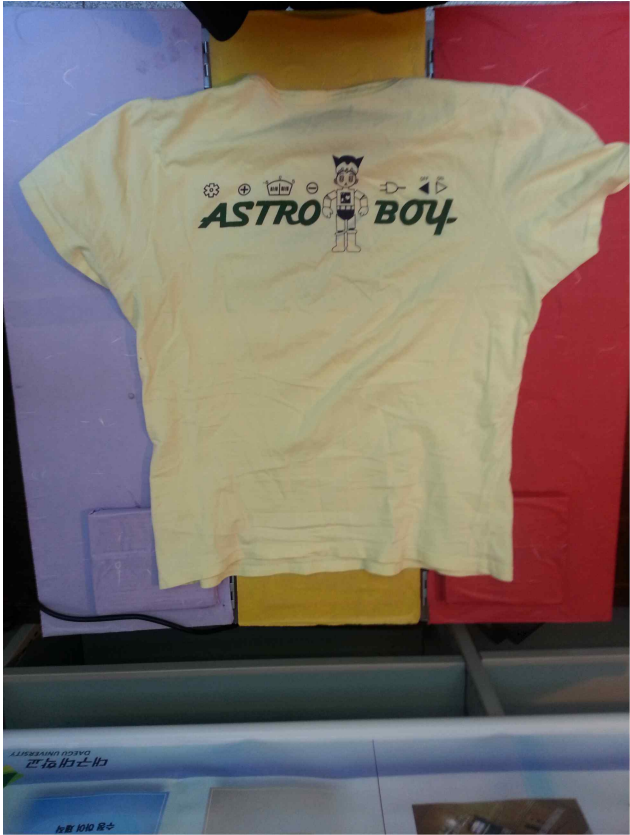
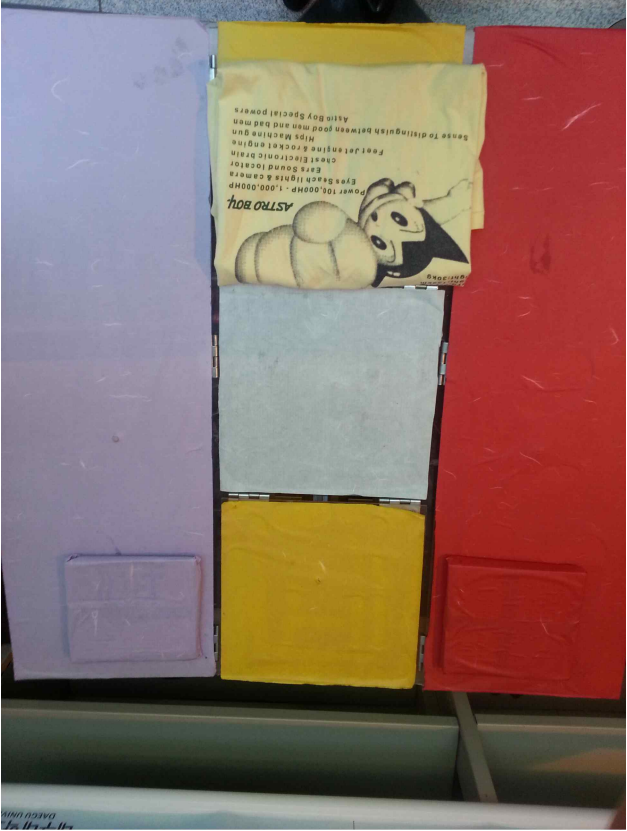
<의류사진>		<셋팅 사진>	
			
NO.	시간	성공 여부	기타
1	4~5s	○	찜질방이나 병원에서 쓰일 수 있는 옷의 상의로 긴 팔의 경우 앞에서 시험했던 것으로 대체하고 반팔만 따로 시험해보았다. 그 결과 88%의 성공률을 보였으며 여기서도 100%의 성공률을 보이지 못한 이유는 옷의 무게가 너무 가볍고 정전기가 많이 발생한 것이 원인으로 판단된다.
2	4~5s	○	
3	4~5s	○	
4	4~5s	○	
5	4~5s	X	
6	4~5s	○	
7	4~5s	○	
8	4~5s	○	
9	4~5s	○	
10	4~5s	○	
11	4~5s	X	
12	4~5s	○	
13	4~5s	○	
14	4~5s	○	
15	4~5s	○	
16	4~5s	X	
17	4~5s	○	
18	4~5s	○	
19	4~5s	○	
20	4~5s	○	

Table 4.3.1 반팔티 결과 값

4.3. 병원 및 찜질방-긴바지

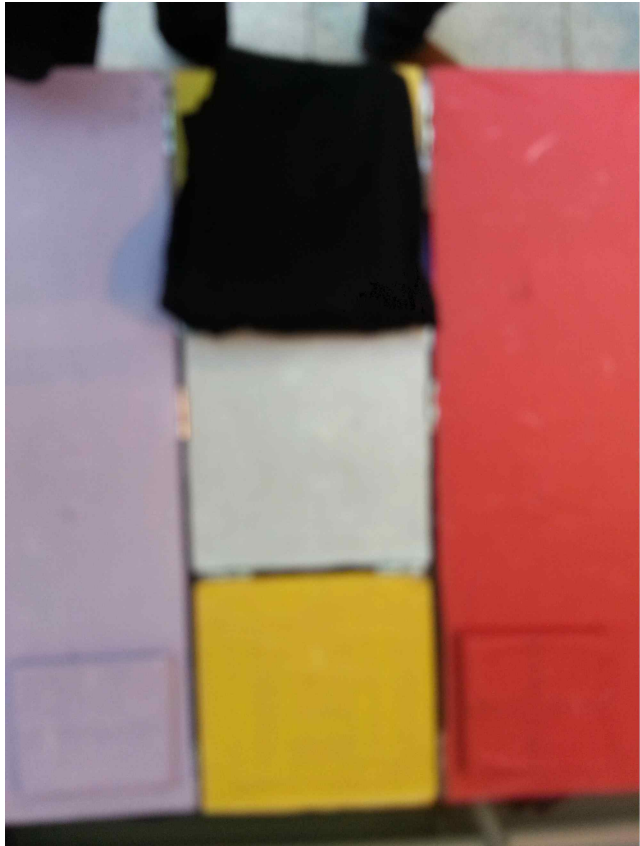
<의류사진>		<셋팅 사진>	
			
NO.	시간	성공 여부	기타
1	4~5s	○	찜질방, 병원 등에서 사용될 수 있는 긴 바지로 운행 시험을 해보았다. 시행 결과 88%의 성공률을 보였으며 실패의 원인은 위와 같이 정전기와 옷의 무게에 있다고 판단된다.
2	4~5s	○	
3	4~5s	○	
4	4~5s	○	
5	4~5s	○	
6	4~5s	○	
7	4~5s	○	
8	4~5s	X	
9	4~5s	○	
10	4~5s	○	
11	4~5s	○	
12	4~5s	○	
13	4~5s	○	
14	4~5s	○	
15	4~5s	X	
16	4~5s	○	
17	4~5s	○	
18	4~5s	○	
19	4~5s	○	
20	4~5s	X	

Table 4.3.2 반바지 결과 값

제 2절 제작 운용 및 시험 결과

군복, 작업복 등 총 4가지의 의류를 이용하여 실험 하였다. 여기서는 기계적인 결합 등은 제외하고 옷에서만 나올 수 있는 결과만 놓고 보았다. 우선 시간은 제어기판을 통하여 제어하게 때문에 모두 비슷한 시간이 나왔다. 실패의 원인으로는 옷을 올리는 위치나 그 옷의 두께, 무게, 재질 혹은 옷에 달려있는 기타변수(고무 밴드, 지퍼, 후드 등)에 의해 성공 여부의 빈도가 달라지는 것을 알 수 있었다.

제 5장 결론

제 1절 문제점 분석 및 처리결과

옷의 재질에 따라 상판의 재료인 아크릴과 정전기가 발생하여 이로 인해 옷이 제대로 접히지 않고 상판이 최고점의 위치에 다다랐을 때 옷이 접히는 것이 아니라 흘러내리는 현상이 발생 하였다. 이를 방지하고자 정전기가 잘 일어나지 않는 한지를 이용하여 상판과 외부를 포장하였습니다. 하지만 그럼에도 옷의 계절에 겨울이라 정전기가 발생하였다. 한지를 대기 전보다는 정전기의 발생 양이 줄어들긴 하였지만 그래도 아직 옷이 흘러내리는 현상이 일어났다. 이 문제점은 제품의 재료를 변경 하거나 다른 마감처리를 한다면 충분히 개선될 수 있는 부분이라고 생각된다.

또한 다른 사람이 내부구조를 볼 수 있게 하기 위해 아크릴을 이용하여 제작 하였는데 제작 과정에서 여러 번의 수정을 통해서 제작 하여서 그리 깨끗하지 않고 모터의 위치 때문에 배선 상태 또한 그리 보기 좋다고 말 할 수 없어 주변인의 의견을 수렴하여 포장을 하는 것이 낫다고 판단하여 포장을 한 것도 이유 중 하나이다.

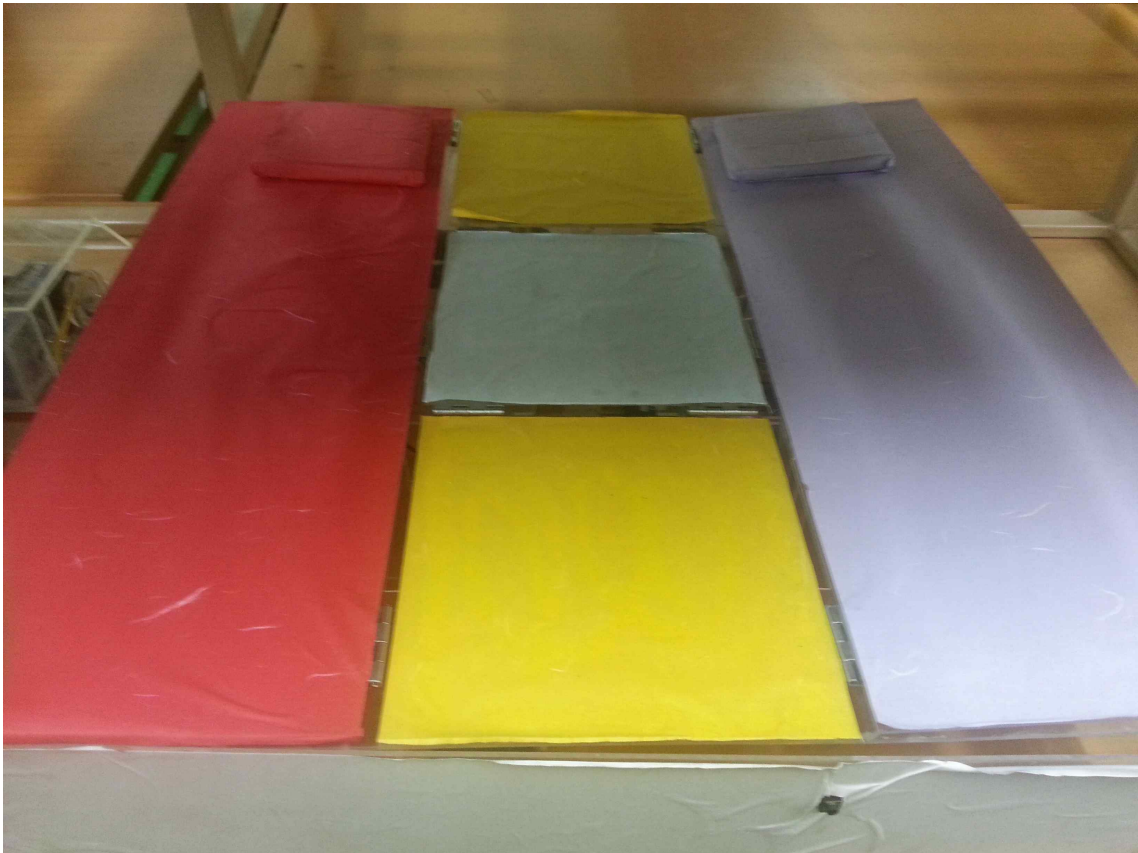


그림 5.1.1 한지가 부착된 자동 의류 접이 기계

그림 5.1.1은 아크릴 상판의 움직임을 순차적으로 나타내기 위해 각각 다른 색의 한지를 이용하여 부착시켰으며 위에 적힌 내용과 동일하게 정전지 및 내부를 가리기 위하여 한지를 부착하였다.

아크릴 판의 두께가 충분치 못하여 무거운 옷을 올리고 상판이 올라갈 때 끝부분이 처지는 현상이 발생하였다.

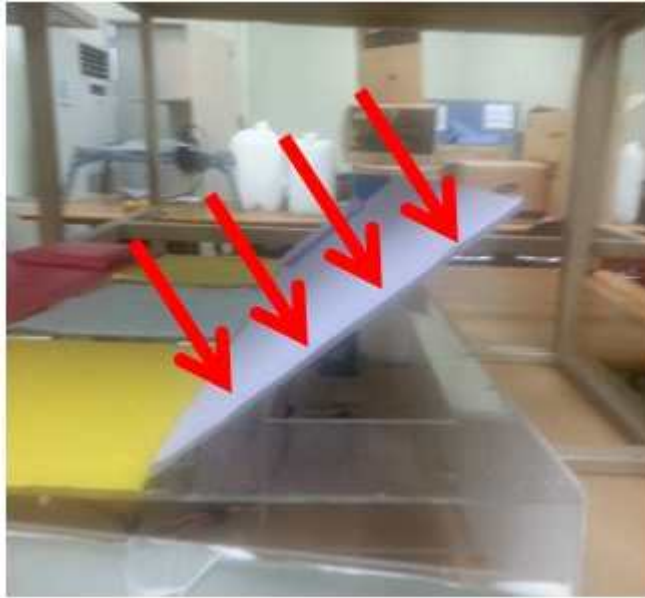


그림 5.1.2 끝부분이 처지는 현상

이로 인해 상관이 옷을 접어주기 위한 충분한 각도가 나오지 않아 옷이 제대로 접히지 않는 경우가 발생하였다.

그에 대한 해결 방안으로 처짐의 발생이 심한 양쪽날개 끝부분에 보형물을 부착하여 상관이 처져 옷이 접히지 않는 현상을 해결 하였다.



그림 5.1.3 옷의 처짐을 최소화하기 위한 작업

그림 5.1.3은 옷의 처져서 덜 접히는 현상을 막고자 작업된 사진이다.

설계 시에는 모터의 속도가 빨라 이정도 높이라면 충분히 옷을 접을 수 있을 거라고 판단하였으나 실제 구동해본 결과 옷이 접히지 않았다. 이후 원인을 분석해본 결과 모터의 위치와 구동축 상사점의 높이가 생각보다 높지 않아 옷을 접기 위한 충분한 위치까지 도달하지 못한 것이라고 판단하였다.



그림 5.1.4 최초 상판의 움직임 사진

그림 5.1.4는 최초 설계한 내용으로 만들어진 제작품으로써 상판의 높이가 의류를 접을 수 있는 높이까지 도달하지 못하는 것으로 판단되어 새로운 방안을 모색하기 전 단계이다.

우선 모터의 위치를 변경해 보았으나 소량의 변화는 있었지만 옷을 접기에는 아직도 많이 부족한 높이였다. 이후 구동축 자체의 높이를 상승 시키고자 구동축의 하부의 원형부분의 원형에서 사각기둥 형태로 교체하여 구동축의 상사점 높이를 높였다. 이로 인해 구동축이 더욱 튼튼해지는 효과 또한 있었다. 하지만 앞서 구동시 험에서도 말씀 드렸듯이 옷의 재질에 따라 여전히 완벽하게 접히지는 않았다. 초기 설계에서 구동축의 상사점 높이를 충분히 고려하지 않은 설계와 시간상의 문제로 완벽한 개선을 불가능 하였지만 구동축의 높이와 상판의 형태만 변경한다면 충분히 만족할만한 결과를 얻을 수 있다고 판단된다.

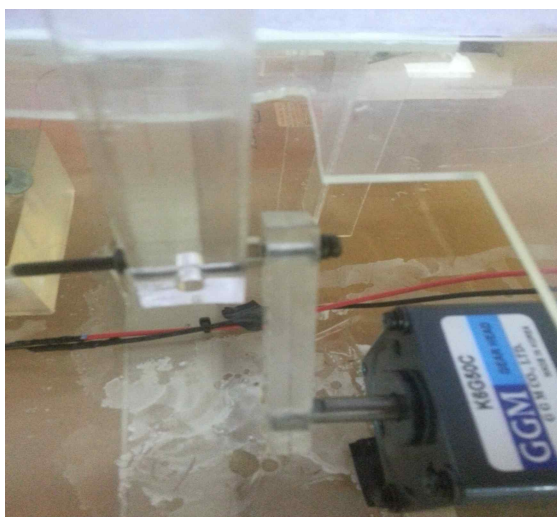


그림 5.1.5 문제 사항 보완

그림 5.1.5는 문제점들을 보완된 이후의 상판의 움직임을 나타내는 사진이다.

제 2절 총평

기존 대형 의류 공장에만 쓰이던 대형 의류 접이 기계를 소형화하고 단순화 하여 큰 공장뿐만 아니라 소형 공장에서도 사용할 수 있게 만들고 더 나아가 군부대, 병원, 찜질방, 대업의 의류세탁 센터 등에서 까지 쓸 수 있는 제품을 만드는 것이 목적 이었다. 또 그에 따른 부수적인 효과로는 작동의 단순화를 통해 누구든지 쉽게 버튼 하나로 옷을 접을 수 있게 만듦으로써 기존에는 위와 같은 의류를 취급하는 곳에서 옷을 접기 위해서 고용되는 사람의 인력손실을 줄이고 장애인의 직업창출의 효과까지 가져올 수 있다고 생각한다.

이러한 결과가 나오기 위해서는 우선 정말 현실에서 사용가능한 제품을 만드는 것이 우선시 되어야할 사항일 것이다. 하지만 이 제품을 만들면서 발생된 여러 가지 문제점들을 해결 하기위해 많은 노력 하였으나 완성된 제품에 약간의 아쉬움이 남는 것은 사실이다. 그러나 처음 우리가 이 프로젝트를 시작하면서 하고자했던 가장 큰 목적 의류 접이 기계의 소형화와 단순화에 대한 성과는 어느 정도 이뤘다고 생각된다. 시간과 제작비가 좀 더 충분 했다면 더 나은 제품 더 나은 결과가 나왔을 거란 아쉬움이 남았다. 만약 이 제품이 좀 더 개발 되어 발전하여 더 빠른 시간에 더 다양한 종류의 옷을 깔끔하게 접게 만든다면 처음에 생각했던 목표에 충분히 도달할 수 있을 뿐만 아니라 미처 우리가 생각하지 못했던 부분을 보완하고 발전시킨 다면 훨씬 더 많은 곳에서도 사용가능 할 것이라고 예상된다. 이상으로 최종보고서를 마칩니다.

<참고문헌>

1. 의류 접이용 폴더, 출원번호2020060008254 (2006.03.28), 등록번호 200419878 (2006.06.20)
2. 의류 접이용 포장백, 출원번호2020090002382 (2009.03.03), 등록번호 200461520 (2012.07.11)
3. 웹서핑, <http://www.diy-life.com/2007/08/07/t-shirt-folding-machine-deserves-nobel-prize/>
4. 성신모터(<http://www.sungshinmotor.co.kr/>)_
5. Norton의 기구학, 발행처:(주)한국맥그로힐, 발행인: 채정