

기계 설계프로젝트 최종 보고서

주물공장의 기후 변화와 실내외 온도차에 따른
창문 자동 개폐시스템

*(Climate change and the indoor and outdoor temperature difference of foundry
according to the automatic opening and closing the windows system) _*

(2012년 3월 1일 ~ 12월)

팀명: PPT

기계공학 설계프로젝트 최종보고서를 붙임과 같이
제출합니다.

2012. 12

대구대학교 기계자동차공학부(기계전공)

제 출 문

대구대학교 기계자동차공학부 학부장 귀하

본 보고서를 대구대학교 기계자동차공학부 설계프로젝트
과제 '주물공장의 기후 변화와 실내외 온도차에 따른 창문 자동
개폐시스템'의 결과보고서로 제출합니다.(과제기간 : 12.
3. 1 ~ 12. 12.)

2012. 12.

담당교수 : 윤정환 (인)
지도교수 : 윤강섭 (인)
대표학생 : 강상욱 (인)
참여 학생 : 김규현 (인)
 김지훈 (인)
 신임재 (인)
 여철동 (인)

최종보고 요약문	
제1장 과제 목표	
제1절 연구개발 목적	
제2절 관련 논문 시장조사	
제3절 특허조사	
제2장 제품 선정	
제1절 전자키트 선정	
제2절 DC모터 선정	
제3절 센서 선정	
제4절 USB포트 선정	
제4장 연구 시나리오	
제1절 시스템 컨트롤 알고리즘	
제2절 시스템 구상도	
제3절 제작 과정	
제5장 설계 제작	
제1절 구동 방법	
제2절 제품 선정	
제3절 업체 선정	
제4절 설계도면	
제5절 제품 조립 및 운용	
제6장 기대 효과	
[참고문헌 및 부록]	

최종보고 요약문

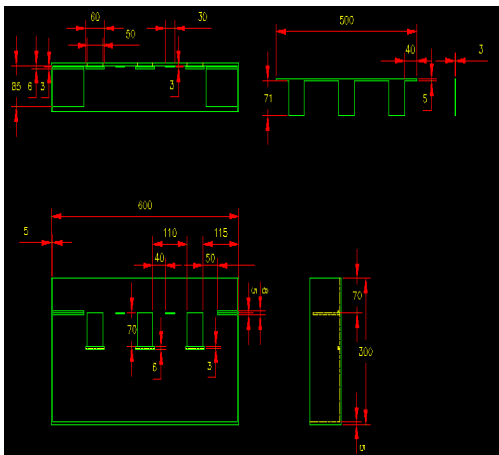
과제명	주물공장의 기후 변화와 실내외 온도차에 따른 창문 자동 개폐시스템
팀명	PPT
팀원	강상욱 김규현 김지훈 신임재 여철동
과제기간	2012년 3월 1일 ~ 2012년 12월

1. 개발내용 및 목표

주물공장, 열간 가공 공장, 플라스틱 사출 공장 등과 같은 제품 제조 시 열이 많이 발생하는 공장에서 일정온도 이상이 되면 작업 능률이 저하되기 때문에 작업 환경을 개선시켜 작업 능률을 향상 시킬 수 있는 공장 창문 설계를 목표로 하였다.

2. 개념설계 및 상세설계

온도 변화에 따라 모터가 구동하여 랙기어를 통해 창문이 좌우로 움직여 실내 환경을 쾌적하게 유지 시켜 준다



cad



완성품

3. 제작

실제 공장 크기를 고려하여 창문의 크기와 주물공장의 모형을 제작 하였으며 제품 구동 시 창문의 크기로 인하여 랙기어와 모터와의 결합, 창문 길이가 짧은 몇가지 에러 사항이 있었다. 따라서 창문의 크기를 늘리고 높이를 수정 보완 하였으며 위와 같은 제품 형상을 만들 수 있었다.

4. 운용 및 시험

본 제품을 구동하기 위해서는 여러 가지 상황별 시나리오들을 생각해 보았으며 우리는 온도변화, 미세먼지, 우적감지를 통해 무인으로 공장 창문을 제어함으로써 쾌적한 실내 환경을 유지도록 연구 개발 하였다. 따라서 상황별 시스템 컨트롤 알고리즘과 시스템 구상도를 만들 수 있었으며 이를 바탕으로 C언어를 제작 창문을 구동 시켰다.

5. 기대 효과

공장의 작업환경을 보다 쾌적하게 만들어 작업능률 및 기계의 수명이 늘어날 것으로 생각하고 있으며 기존의 창문 자동 개폐 시스템이 있으나 기후변화에 취약한 면이 있지만 본 과제는 우적 감지 센서를 이용하여 기후변화에도 대응하는 시스템이다. 또한 비오는 날과 같이 창문을 열지 못하는 경우에도 환풍기를 연계하여 효율적으로 대체가능하고 맑은 날에도 창문과 환풍기를 동시에 사용함으로써 기존 환풍기만 사용하는 시스템보다 저전력 고효율관리가 가능할 것으로 기대된다.

제 1장 과제목표

제 1절 연구 개발 목적

주물공장, 열간 가공 공장, 플라스틱 사출 공장 등과 같은 제품 제조 시 열이 많이 발생하는 공장에서 일정온도 이상이 되면 작업 능률이 저하되기 때문에 작업 환경을 개선시켜 작업 능률을 향상 시킬 수 있는 공장 창문 설계를 목표로 하였으며 효율적이고 경제적인 실내 환경유지 하기위하여 실내 온도 감지 센서를 이용하여 온도 감지를 통해 일정 온도가 유지되도록 창문을 자동으로 개폐하며 또한 우적감지 시스템을 이용하여 우천 시 창문과 환풍기를 연계한 창문을 만들어 기존 제품보다 효율적인 환기 및 열 배출이 가능한 시스템을 만들기 위해 노력 하였다.

- ▷ 온도 센서를 이용한 실내외 온도 감지를 통해 창문을 자동으로 개폐하는 시스템
- ▷ 우적감지 시스템을 이용한 우천 감지
- ▷ 창문과 환풍기를 연계한 환기 및 열 배출이 가능한 시스템

기존 공장의 실태기존 공장은 쉽게 작업장의 공기 질 개선을 언급하기 매우 어려운 현실이다. 특히 주물공장에서 발생하는 소음 및 도영은 작업을 하는 순간에만 발생하므로 국소 배출 후드 등을 통해서 예방이 가능하나 작업 시 발생하는 분진은 전체 작업장에 비산되어 배기 시설이 없이는 원활한 배출이 어렵다. 또한 공장 작업장 체감온도는 최고 50도에 육박하므로 근로자의 근로환경 공장 설비 수명에 악영향을 미치지만 기존 냉방장치로는 작업환경의 온도를 낮추기는 불가능하기에 불가피하게 자연 대류를 통해서 외부로 배출이 불가피 함

- 주물공장 현황



굴뚝효과(연돌효과)

굴뚝 효과(Stack effect)란, 고층 건축물이나 굴뚝, 가스관 등에서 부력에 의해 공기가 흐르는 현상이다. 부력은 온도와 습도 차이에서 발생하는 실내와 실외의 공기 밀도 차에서 발생하며, 이것은 양 또는 음의 방향을 가지는 힘으로 나타난다. 이는 자연 환기를 돕는 방향으로 나타날 수 있다.

건물에서의 굴뚝효과	
	<p>건물은 외부로부터 완전히 밀폐되어 있지 않기 때문에 굴뚝 효과는 건물로의 공기 유입을 발생시키는 원인이 될 수 있다. 난방을 하는 동안 따뜻한 실내 공기는 상승한다. 상승한 따뜻한 공기가 열려 있는 문, 창문, 또는 다른 열려있는 출구를 통해 건물 밖으로 나가는 것은 건물 아래층의 기압을 낮추는 효과를 발생시킨다. 건물 아래층의 기압이 낮아지면 똑같이 열려 있는 문, 창문 등을 통해 차가운 공기가 실내로 유입되게 되고, 이 차가운 공기는 난방으로 인해 다시 가열됨으로써 이 과정을 반복하게 된다.</p>

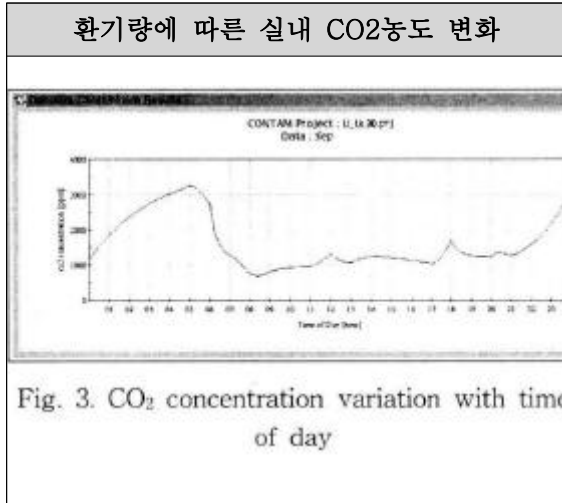
공장	
	<p>공장은 환기가 매우 중요한 곳 중 하나이다. 공정 중에 생기는 먼지와 가스 등이 기계뿐만 아니라 사람에게도 유해하기 때문이다. 그래서 공장은 옆쪽에 창문을 만들고 지붕 쪽에도 창문을 설치하여 굴뚝효과를 통해 공장 내 환경을 보다 쾌적하게 한다.</p>

-굴뚝효과의 단점

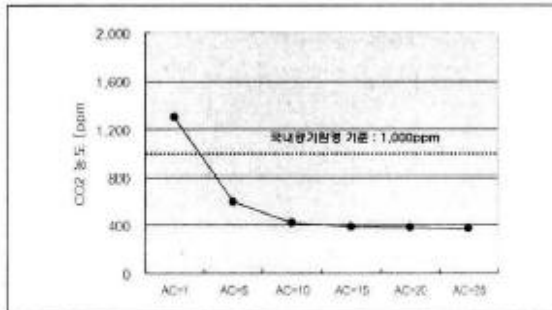
1. 각종 출입문과 엘리베이터에서의 문제점 : 굴뚝효과로 인해 외부로 통하는 출입문 개폐의 어려움이 생기고 코어 부근 실로 통하는 출입문의 개폐의 어려움이 생긴다. 그리고 엘리베이터가 카의 흔들림으로 인한 불안감과 오작동이 생길 수 있다.
2. 침기와 누기에 따른 문제점 : 로비 공조난방의 어려움과 누기에 따른 결로의 발생이 생기며 엘리베이터문 및 각종 출입문에서 소음이 발생한다.
3. 화재 발생 시 문제점 : 유독성 연기와 화염이 각종 수직개구부인 계단 엘리베이터 설비샤프트, 공조덕트 등을 통하여 급속하게 전층으로 확대된다.

환기 량에 따른 CO2변화

자연 환기를 통해 실내의 이산화탄소 농도를 알아보는 실험으로써 설계에서 공장내 분진이나 먼지 등 공기의 환기가 제대로 이루어 지는지 대략적으로 증명할 수 있다.



환기 시뮬레이션 결과, 환기회수를 1회 전으로 하였을 경우 CO2농도 변화는 왼쪽과 같다. 일반적으로 야간에 적정환기를 하지 않는 것으로 가정하여 재실자에 의해 CO2농도 지속적으로 증가하는 것을 나타냈고, 오전 5시에는 3,200ppm 까지 증가 하였으며, 오전8시부터 오후 10시까지의 평균 CO2농도는 1,300ppm 정도로 나타났다. 또한, 창의 개구율을 변화시켜 거실의 환기회수의 증가에 따른 실내 CO2농도 변화를 분석한 결과는 아래의 그림과 같다.

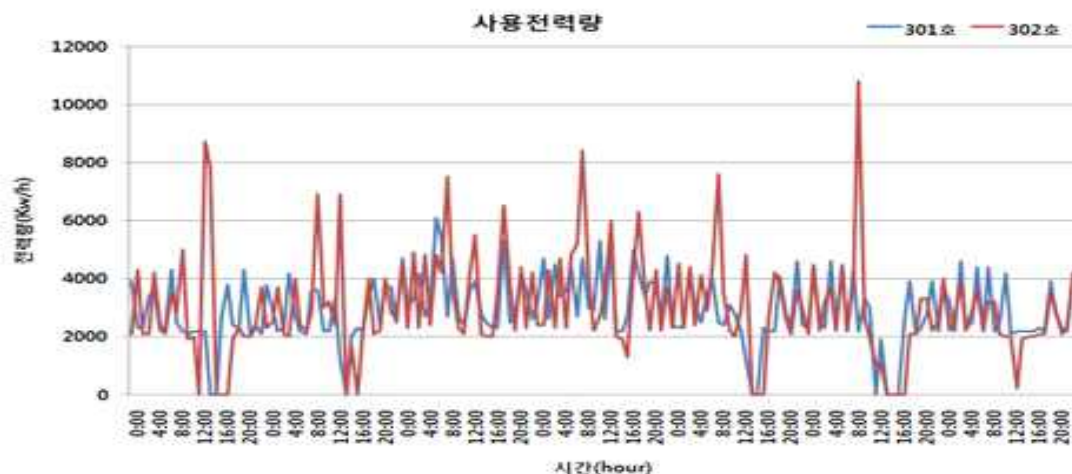


환기 회수가 10회전이 될 때까지는 CO2 농도가 계속 감소하였으며, 10회전 이후는 거의 CO2농도의 변화가 없었다.

이 실험을 통해 자연환기로 일정량의 CO2의 농도를 감소시킨 것을 확인 할 수 있었고 분진이나 먼지의 농도도 감소시킬 것으로 판단된다.

에너지 절감 대책을 마련하고 밀폐된 공간과 여러자재 등에서 발생하는 오염물질을 외기를 통해 농도를 낮추며 환기 시 실내 온도 변화에 따른 에너지 손실을 알아보고자 실험을 한 것이다. 이 실험은 각 구역별로 나뉘어진 공간을 이용 하였다. 이를 통해 자연환기 시 온도 감소를 알아 볼 수 있다.

실험은 2009년 1월 22일~1월 29일까지 8일 동안 측정하였으며 실험조건으로는 301호에는 자연환기시스템 50%개방을 한 상태로 측정을 하였고 302호는 하루 3회(9시, 13시, 17시) 30분씩 환기시키는 조건으로 창을 개방하였다. 표7 측정된 공기온도 및 사용전력량 변화이다. 외기온도는 $-14.5^{\circ}\text{C} \sim 15.9^{\circ}\text{C}$ 범위로 측정되며 평균 -1.9°C 이다 301호 발코니 온도는 7.3°C 거실은 20.0°C 로 측정되었으며 302호 발코니 온도는 9.0°C 거실은 20.4°C 로 측정되었다. 자연 환기 시스템 적용 된 301호 전체사용전력량은 $593,200\text{kwh}$ 이고 비 적용된302호 전체사용전력량은 $574,700\text{kwh}$ 으로 301호3에서 약3.1%정도 더 사용한 것으로 측정되었다. 301호 주간에 사용한 전력량은 $295,900\text{kwh}$ 이고 야간에 사용한 전력량은 $276,000\text{kwh}$ 측정되었다. 302호 사용한 전력량은 $297,300\text{kwh}$ 이고 야간에 사용한 전력량은 $298,700\text{kwh}$ 로 나타났다.



301호50%개5방, 302호 3회1일 개방 공기 온도 및 사용 전력량변화그래프

-논문 자연환기시스템의 현장 적용성 평가 열환경 에너지 부분-최동혁, 최경석, 강재식, 이승언 (2009)

제 2절 관련 논문 시장조사

1. 관련 논문


논문명	제출사항
① 주물공장 분진의 여과 집진 특성에 대한 실험적 연구	2003年
② CFD를 이용한 환기시스템 평가 및 개선 : 주물사업장 고열 작업공정을 중심	2005年
③ 산업용 국소환기장치 활용 및 공장환기의 에너지절약	1999年
④ 조도와 온도 및 CO ₂ 농도 감지에 의한 창문 제어	2011年
⑤ 시뮬레이션을 통한 창문부착형 자연환기시스템의 성능 개선에 관한 연구	2007年
⑥ 대형 공장환기에 관하여	1993年
⑦ 공장창호의 환기특성에 관한 연구	2011年
⑧ 실내 온도센서의 최적설치 위치 결정	1999年

2. 시장조사

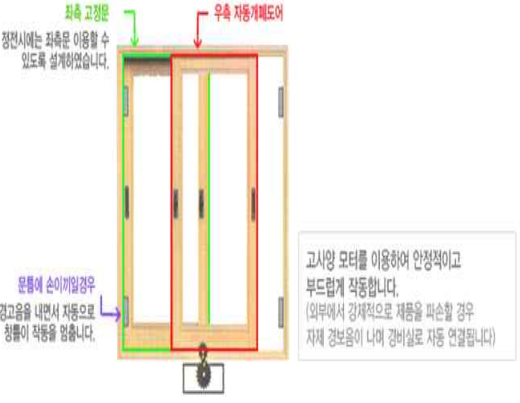
● 금강창호 기공(주)

제품 특징	
<p>층고가 높은 건축물(공장, 체육관 등)내의 자연환기효율 및 채광량을 높여 보다 좋은 작업환경 제공을 목적으로 하는 제품이다. 본 설비는 에어 시스템을 이용하여 자동화 구조로 위치 제약 없이 설치가 가능하다. 창문 도어의 0°, 45°, 90°로 제어가 가능하여 상황에 따른 제어가 가능하다.</p>	

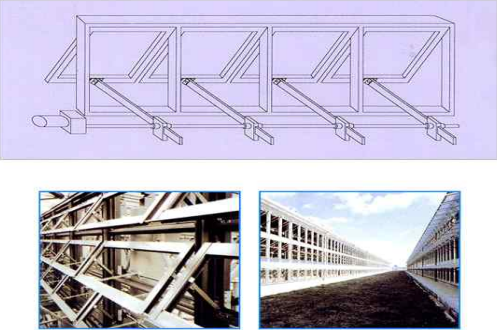
● 한국창호자동화주식회사-자동 켈러리

제품 특징	
<p>전기를이용한 전동실린더 구동으로 켈러리를 개폐하는 형식으로 잔고장없이 조작성이 편리하고 동작시간이 짧다. 또 개폐각을 0~90°로 자유로이 할 수 있는 특징이 있다. 실외기나 공장의 고창, 기타 환기와 채광이 필요한곳에 사용 가능하다.</p>	


● 중앙자동창문

제품 특징	
<p>다세대 주택이나 아파트에 사용하는 자동 창문으로써 외부에서 개폐가 불가능하고 환기시 문을 열어 두더라도 더 이상 열리지 않으며 강제 개 폐시 경보가 발생하도록 되어있다. 또한 창문에 닫는 것만으로 잠금이 되기 때문에 별도의 잠금 장치가 필요가 없어 외부침입에 안전하다. 전원선이 들어가 모터를 구동하는 방식이지만 정전시 좌측의 창문을 이용할 수 있게 설계 되어 있으며 손끼임 방지 기능과 리모콘 원격제어 기능이 포함되어 있다.</p>	

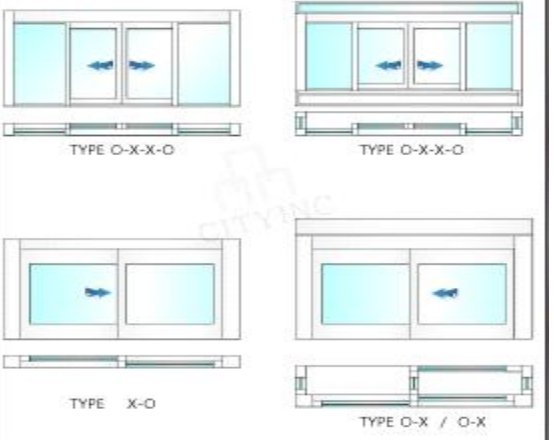
● RACK PINION MOTOR TYPE

제품 특징	
<p>공장 체육관 온실등 모든 연창용 창문개폐에 적합하며 힘의 전달력이 강력하며 다수의 창을 개폐하는데 적합하다 또한 비,바람 감지기와 온도감지기의 연계로 자동개폐가 가능하다.</p> <p>랙크기어는 8mm 두께로 견고하며 휘거나 이탈될 염려과 없으며 창문 수량의 증가에 따라 모터용량도 증가하므로 안전한 개폐를 할 수 있다. 임 방지 기능과 리모콘 원격 제어 기능이 포함되어 있다.</p>	


● 하늘자동창호

제품 특징	
<p>공장이나 체육시설, 일반 가정집에서 사용가능한 창문으로 리모컨으로 창문을 컨트롤 할 수 있으며 전기와 모터를 이용하여 창문을 개폐하는 형식이다. 자동 잠금과 도난방지 경보기기능도 되어 있으며 동시 개폐기능을 가지고 있어 규모가 큰 건물에 사용하기에 적합하다.</p>	

● 도시 인더스트리-자동창호 시스템

제품 특징	
<p>일반 가정집에 주로 사용되며, 자동창호 열림 기능은 하부PHOTO SENSOR를 이용, 창문 하단에 설치하여 차단과 동시에 OPEN되며, 창은 SERVER가 멀리 이동함으로써 자동적으로 닫히게 되는 원리이다. 그리고 자동 잠금기능과 타이머를 이용하여 장기간 OPEN을 조절 할 수 있다.</p>	

● 성산엔지니어링-전동창호시스템

제품 특징	
<p>학교, 공장, 군시설 등 다양한 곳에서 사용가능하며 RACK GEAR방식으로 시공을 간편화 했으며 동시개폐 기능을 가지고 있다. 그리고 와이어 로프에 의한 미서기창 형태의 개폐창에 사용하는 방식도 있다. 이는 동시개폐가 안되는 점을 가지고 있지만 오염원이 많은 환경에 사용하기 적합하다.</p>	

제 3절 특허조사

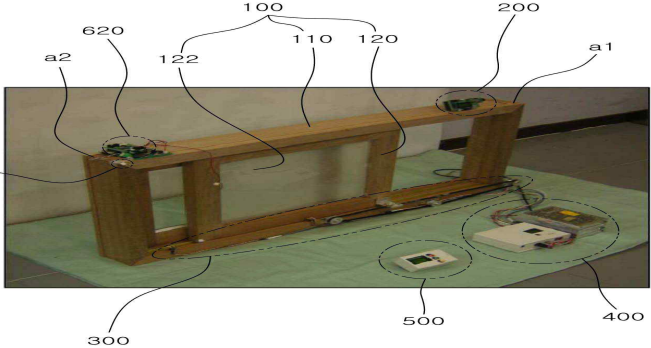
● 자동환기 시스템

출원번호	10-2008-0125258
대표도	
요약	<p>인간의 삶과 건강에 많은 투자를 하는 시대에 맞게 자동 자연 환기시스템을 고안했다. U-Window System은 센서부에 온도, 습도, 빛을 감지하여 집안의 상황을 센싱해 워킹메모리에 저장되어 있는 Rule-Base의 Standard에 적용하여 상황인식부에서 그 상황을 판독해 창문에 있는 모터로써 창문의 개폐여부를 결정지어 집안을 환기시키는 것이다. 이로써 집안을 좀더 쾌적하게 유지하고 제어부에 타이머를 설정해 도어락 기능으로 보안을 향상시키는 목적을 하고 있다.</p>

● 온도, 오염도, 습도 자동 환기장치

출원번호	20-2002-0020123
대표도	
요약	<p>본 고안은 실내 공기의 온도, 오염도, 습도를 자동 환기 시키는 환풍기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하나의 환풍기에 소형화된 온도 센서, 가스 센서, 습도센서가 실내공기의 온도, 오염도, 습도를 감지하여 이 센서들에 의해 감지된 수치 중 어느 하나라도 설정치 이상일 때는 전원을 인가하여 환풍기를 작동시키는 것을 특징으로 하는 온도, 오염도, 습도 자동 환기장치에 관한 것이다.</p>

● 자동창문

출원번호	20-2008-0016658
대표도	
요약	<p>본 고안은 가스 유출 시 자동으로 창문을 개방하여 환기를 할 수 있도록 하는 자동창문에 관한 것이다. 이를 위한 본 고안의 자동창문은 벽의 개구부에 설치된 창틀과, 유리가 구비되어 상기 창틀에 설치되고, 실내와 실외의 공기가 서로 통하도록 개방하거나 실내와 실외의 공기가 서로 차단되도록 폐쇄하는 한쌍의 슬라이딩도어가 구비된 창문; 상기 창문의 상단 일측에 구비된 가스누출감지센서; 상기 창문의 하단측에 구비된 도어개방수단 상기 가스누출감지센서에서 가스누출이 감지되면 상기 도어 개방 수단이 상기 슬라이딩도어를 개방하도록 제어하는 도어제어부;를 포함하여 구성된다.</p>

● 창문 개폐장치

출원번호	10-2009-0093690 (20091001)
대표도	<p>The diagram shows an exploded view of a window locking mechanism. It includes a main housing (10), a handle (11), a handle cap (12), a handle pin (13), a handle bracket (14), a handle cap (15), a handle pin (16), a handle bracket (17), a handle cap (18), a handle pin (19), a handle bracket (20), a handle cap (21), a handle pin (22), a handle bracket (23), a handle cap (24), a handle pin (25), a handle bracket (26), a handle cap (27), a handle pin (28), a handle bracket (29), a handle cap (30), a handle pin (31), a handle bracket (32), a handle cap (33), a handle pin (34), a handle bracket (35), a handle cap (36), a handle pin (37), a handle bracket (38), a handle cap (39), a handle pin (40), a handle bracket (41), a handle cap (42), a handle pin (43), a handle bracket (44), a handle cap (45), a handle pin (46), a handle bracket (47), a handle cap (48), a handle pin (49), a handle bracket (50), a handle cap (51), a handle pin (52), a handle bracket (53), a handle cap (54), a handle pin (55), a handle bracket (56), a handle cap (57), a handle pin (58), a handle bracket (59), a handle cap (60), a handle pin (61), a handle bracket (62), a handle cap (63), a handle pin (64), a handle bracket (65), a handle cap (66), a handle pin (67), a handle bracket (68), a handle cap (69), a handle pin (70), a handle bracket (71), a handle cap (72), and a handle pin (73).</p>
요약	<p>본 발명은 창문 잠금장치로서 창문틀의 창문레일에 걸림쇠를 설치하고 창문의 레일삽입구에 잠금장치 본체를 삽입하여 창문을 잠그거나 열 수 있는 창문잠금장치에 관한 것이다.</p> <p>창문레일에 걸림쇠가 설치되고, 창틀의 레일삽입구 잠금장치 본체가 설치되는 창문용 잠금장치에 있어서, 한 쌍의 걸림쇠의 일정각도가 형성된 밀림턱에 한 쌍의 걸림체의 일정각도가 형성된 걸림작동부가 만나면서, 걸림체가 밀림턱에 의하여 본체케이스의 방향으로 밀렸다가 걸림체 복귀 스프링으로 복귀하여 잠긴 창문잠금장치에서, 손잡이의 각심이 회전하면서 각심을 기준으로, 제2회전기어를 좌회전시키게 되고, 그로 인하여 제2회전기어는 제1회전기어를 우회전시키고, 제3회전기어는 좌회전시키며, 또한, 제3회전기어는 제4회전기어를 우회전 시킨다. 그로 인하여 제1회전기어의 기어이는 이동판의 이동판기어에 삽입되어 회전하면서 걸림걸쇠를, 제4회전기어의 기어이는 이동판의 이동판기어에 삽입되어 회전하면서 걸림걸쇠(32)를 같이 본체케이스 방향으로 당기면서, 걸림걸쇠에 거치 된 걸림체를 당겨 걸림쇠의 걸림체안착구에서 이탈시키면서 창문의 잠금이 해제되는 것을 특징으로 하는 창문잠금장치이다.</p> <p>이는 국내외의 대부분의 창문 잠금장치들이 창틀의 레일삽입구의 깊이의 제한적 크기로 인하여, 이동판을 이동시키기 위한 회전체인 회전기어들의 크기가 일정 범위 이상 되어야 하는데, 이는 창문틀과 창틀의 밀착을 방해하여 기밀성을 떨어트려 바람이 새거나 우천시 빗물이 들어오는 단점을 내포하고 있었다.</p>




출원번호	10-2005-0083189
대표도	
요약	<p>본 발명은 브라켓(100)과 창문잠금장치 본체(101)에 의하여 자동으로 창문이 잠금가능하게 형성되는 자동 창문잠금장치에 있어서, 창문틀(102)에 고정되며 일측 끝단이 사선으로 잘린 모양으로 형성된 브라켓(100)과, 상기 브라켓이 고정된 창문틀(102)에 고정된 유리(103)와 인접하는 유리(105)의 창문틀(106)에 고정되는 본체 하우징(104)과, 상기 본체 하우징(104)에 내설되며 일측 끝단이 사선으로 잘린 모양으로 형성되고 상기 브라켓에 걸려 창문이 자동 잠금되게 하기 위한 잠금구(108)와, 상기 본체 하우징에 내설되며 상기 잠금구(108)로부터 일정 거리 떨어져서 상기 잠금구의 이동방향과 평행하게 이동가능하게 형성되는 잠금조절구(110)와, 상기 잠금조절구를 밀어 이동시킴으로써 잠금 상태를 해제하기 위한 잠금핸들구(112)와, 일측 끝단은 상기 잠금구에 힌지 결합되고 타측 끝단은 상기 잠금조절구에 힌지 결합되는 중간 연결대(114)를 포함하며, 상기 중간 연결대에는 일방향으로 회전력을 가해 주기 위한 스프링부재(116)가 결합되어 있는 자동 창문잠금장치에 관한 것이다.</p>

출원번호	10-2008-0113201
대표도	
요약	<p>본 발명은 창문개폐장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 건축물의 벽체에 설치되는 창틀에 좌우이동가능하게 구비된 창문의 일측에 분리가 가능하게 고정되어 외부로 노출되고 창틀의 내부에 형성된 가이드레일에 치합 또는 안착된 상태에서 회전하여 창문을 좌우로 이동시키는 이동부재와, 상기 이동부재가 회전될 수 있도록 동력을 전달하는 구동부재로 이루어지는 개폐부재와; 상기 개폐부재의 구동부재가 상기 이동부재로 동력을 전달하는 것을 단속하는 동력단속 부재와; 상기 동력단속 부재와 상기 개폐부재를 제어하는 제어부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 창문개폐장치에 관한 것이다. 이와 같이 구성된 본 발명은 개방된 상태의 창문을 통해 실내로 빗물 등이 들어올 우려가 없음은 물론 개폐부재의 구동부재가 이 동부재로 동력을 전달하는 것을 단속하는 동력단속 부재의 단속여부에 따라 창문이 수동 또는 자동으로 개폐될 수 있기 때문에 필요에 따라 사용자가 보다 용이하게 창문을 수동 또는 자동으로 개폐할 수 있게 되고, 나아가 상기 개폐부재의 이동부재를 창문에서 분리시켜 일정장소에 보관할 수 있음은 물론 상기 이동부재에 고장 등의 안전사고가 발생할 시 신속하게 교체하여 사용할 수 있는 효과가 있다.</p>

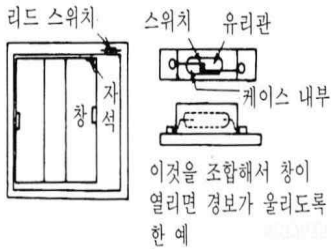
- 기대 효과

공장의 작업환경을 보다 쾌적하게 만들어 작업능률 및 기계의 수명이 늘어날 것으로 생각하고 있으며 기존의 창문 자동 개폐 시스템이 있으나 기후변화에 취약한 면이 있지만 본 과제는 우적 감지 센서를 이용하여 기후변화에도 대응하는 시스템이다. 또한 비오는 날과 같이 창문을 열지 못하는 경우에도 환풍기를 연계하여 효율적으로 대체가능하고 맑은 날에도 창문과 환풍기를 동시에 사용함으로써 기존 환풍기만 사용하는 시스템보다 저전력 고효율관리가 가능할 것으로 기대된다.

제3장 제품 선정

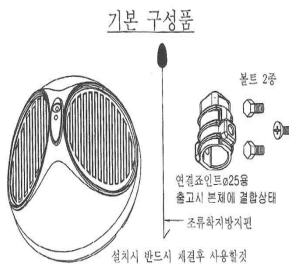
전자 키트 선정	
	<p>AM-128PROMCU모듈을 연결하여 ATmega128로 개발할 수 있는모듈입니다. ATmega128의 모든 포트(PORTA-PORTF)가 10핀 커넥터로 연결되어 있음. AM-128PRO에 내장된 시리얼 포트에 디버깅 가능 7-Segment로 숫자 표현 가능 외부전원 12V 입력, 내부동작 5V 단일 전원 사용.</p> <p>AM-128PROMCU모듈을 연결하여 ATmega128로 개발할 수 있는 모듈입니다.</p>
(KD-128PRO-C)	
DC 모터 구동 모듈선정	
	<p>Logic 입력전압 : 5V, 모터동작전압 : 5V ~ 46V L298N을 사용하여 한 개의 모터당 2A 전류를 흘릴 수 있으며, 2개의 모터를 구동할 수 있다. Enable, PWM, Dir 신호를 사용하며 모터를 컨트롤 한다.</p> <p>10핀 Box 커넥터를 사용하였으며, ATmeag128의 Port B, Port E 연결 시 PWM핀과 직접 연결된다. 2개의 전원 공급 커넥터를 장착하여 대 전류 사용 시 충분한 전류 공급이 가능하다. 모듈과 모터를 Test 할 수 있는 윈도우 프로그램과 ATmega128용 소스를 제공한다.</p>
	
MAI-2MT-DC	
DC모터 랙기어 선정	
	<p>시중에 랙기어를 구하기 어려워 영진 과학기술상자의 97번 108번 보터와 랙기어를 선정</p>
과학기술상자	

리드 스위치



그림처럼 자석을 접근시킴으로써 유리 튜브 내의 접점은 ON(구조에 따라 OFF도 가능)이 되는 구조이다. 마그네틱 센서는 응답속도가 빠르고 접촉 신뢰성이 높은 장점을 가지고 있다. 동작 원리는 센서에 자석이 접근하게 되면, 자석에서 발생하는 자력선은 센서 리드를 자계의 방향에 따라 자화 시키고 리드에 N극과 S극을 유기시키게 된다. 이와 같은 2극 유기의 발생은 N극과 S극이 서로를 끌어 당기게 하고, 이 힘이 리드의 기계적 탄성보다 크게 되면 센서내의 접점은 서로 붙게 된다. 접점이 자석에 의해 붙게 되면, 이를 통하여 전기가 흐르게 되어 전기 신호를 전달하게 된다. 이 경우 자석이 센싱 범위에 오게 되면 센서는 ON 상태가 되고, 멀어지면 리드의 기계적 탄성에 의해 리드가 원래 상태로 복귀하게 되므로 센서는 OFF 상태가 된다.

센서 선정



우적감지 센서

-이 우적 감지센서는 LED와 포토 센서에 의해 비의 양을 감지하는 센서이다. LED로부터 적외선이 발출되면 유리 표면에 빗물에 의해 반사되어 돌아오는 적외선을 포토 다이오드가 이를 감지하여 비의 양을 감지한다. 레인 센서는 유리 투과율을 스스로 보정하는서보 회로를 갖고 있어 앞 창 유리의 투과율에 상관없이 일정하게 빗물을 감지하는 기능을 갖는다. 앞 창 유리의 투과율은 LED와 포토 센서와의 중앙점 바로 위에 있는 유리 영역에서 결정된다.

-우적센서 레인센서의 한 종류이다. 비가 오면 자동적으로 접점의 신호를 주어 모터 또는 다른 기동제품을 작동시켜 비닐하우스 등 개폐 하는 역할을 한다.

센서 선정2

Connection Diagrams

TO-46 Metal Can Package*
Order Number: LM35H, LM35JH, LM35KH, LM35AH or LM35BH
See NS Package Number 203A

TO-18 Plastic Package
Order Number: LM35CZ, LM35CAZ or LM35DZ
See NS Package Number 203A

TO-92 Plastic Package
Order Number: LM35DZ
See NS Package Number 203A

TO-18 Small Outline Metal Package
Order Number: LM35DZ
See NS Package Number 203A

Figure 1. Basic Centigrade Temperature Sensor (+2°C to +150°C)

섭씨온도(°C)에 대해 리니어한 출력 전압을 얻을 수 있다.(+ 10.0mV/°C)

- 측정온도의 범위가 0 ~ 100°C이다.
- wafer-level 트리밍으로 가격이 저렴하다.
- 비선형성 범위가 ±1/4°C
- 사용 전원 범위가 넓다.(+4V ~ +30V)
- 누설전류가 작다.(60µA 이하)
- 공기 중 자체 발생온도가 작다.(0.08°C)
- 낮은 임피던스 출력을 갖는다.(1mA일 때 0.1Ω)

LM35DZ 온도센서

USB포트 선정

1	VCC
2	RXD (PC가 데이터를 수신하는 핀)(1)
3	TXD (PC가 데이터를 송신하는 핀)(1)
4	GND

ATmega16

(XCK/T0) PB0	1	4.0	PA0 (ADC0)
(T1) SERX	2	5.0	PA1 (ADC1)
(INT/AN) PB2	3	5.9	PA2 (ADC2)
(OC0A) SERA	4	6.7	PA3 (ADC3)
(CS) PB4	5	6.6	PA4 (ADC4)
(TUSCK) PBD0	6	6.6	PA5 (ADC5)
(TUSDO) PBD1	7	6.6	PA6 (ADC6)
(TUSCS) PBD2	8	6.6	PA7 (ADC7)
RESET	9	6.7	AREF
VCC	10	6.7	GND
GND	11	6.8	AVCC
XTAL1	12	6.8	PC0 (TDRSC0)
(RST) PC0	13	6.8	PC1 (TDRSC1)
(TxD) PC1	14	6.8	PC2 (TDRSC2)
(INT) PC2	15	6.8	PC3 (TDRSC3)
(INT1) PC3	16	6.8	PC4 (TDRSC4)
(OC1B) PC4	17	6.8	PC5 (TDRSC5)
(OC1A) PC5	18	6.8	PC6 (SDJA)
(ICP1) PC6	19	6.8	PC7 (SCL)
(ICP1) PC6	20	6.8	PC7 (CKE)
			PC8 (CKE)
			PC9 (CKE)
			PC10 (CKE)
			PC11 (CKE)
			PC12 (CKE)
			PC13 (CKE)
			PC14 (CKE)
			PC15 (CKE)
			PC16 (CKE)
			PC17 (CKE)
			PC18 (CKE)
			PC19 (CKE)
			PC20 (CKE)
			PC21 (CKE)
			PC22 (CKE)
			PC23 (CKE)
			PC24 (CKE)
			PC25 (CKE)
			PC26 (CKE)
			PC27 (CKE)
			PC28 (CKE)
			PC29 (CKE)
			PC30 (CKE)
			PC31 (CKE)
			PC32 (CKE)
			PC33 (CKE)
			PC34 (CKE)
			PC35 (CKE)
			PC36 (CKE)
			PC37 (CKE)
			PC38 (CKE)
			PC39 (CKE)
			PC40 (CKE)
			PC41 (CKE)
			PC42 (CKE)
			PC43 (CKE)
			PC44 (CKE)
			PC45 (CKE)
			PC46 (CKE)
			PC47 (CKE)
			PC48 (CKE)
			PC49 (CKE)
			PC50 (CKE)
			PC51 (CKE)
			PC52 (CKE)
			PC53 (CKE)
			PC54 (CKE)
			PC55 (CKE)
			PC56 (CKE)
			PC57 (CKE)
			PC58 (CKE)
			PC59 (CKE)
			PC60 (CKE)
			PC61 (CKE)
			PC62 (CKE)
			PC63 (CKE)
			PC64 (CKE)
			PC65 (CKE)
			PC66 (CKE)
			PC67 (CKE)
			PC68 (CKE)
			PC69 (CKE)
			PC70 (CKE)
			PC71 (CKE)
			PC72 (CKE)
			PC73 (CKE)
			PC74 (CKE)
			PC75 (CKE)
			PC76 (CKE)
			PC77 (CKE)
			PC78 (CKE)
			PC79 (CKE)
			PC80 (CKE)
			PC81 (CKE)
			PC82 (CKE)
			PC83 (CKE)
			PC84 (CKE)
			PC85 (CKE)
			PC86 (CKE)
			PC87 (CKE)
			PC88 (CKE)
			PC89 (CKE)
			PC90 (CKE)
			PC91 (CKE)
			PC92 (CKE)
			PC93 (CKE)
			PC94 (CKE)
			PC95 (CKE)
			PC96 (CKE)
			PC97 (CKE)
			PC98 (CKE)
			PC99 (CKE)
			PC100 (CKE)

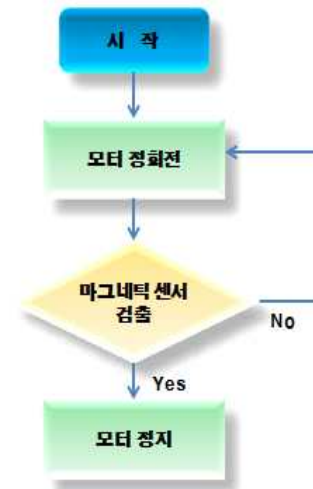
(Model : AD-USBISP V03.5(-L))AD-USBISP V03.5 개발 장비 소개

- AVR 용 ISP(In System Programming) 개발 장비
- ATMEGA2561, ATMega128, ATMega32, ATMega16, ATMega8 등 ISP를 지원하는 모든 8비트 AVR 마이크로 컨트롤러 다운로드 가능 (3.3V/5V 호환)

AVR 용 USB-ISP V03

제 4장 연구시나리오

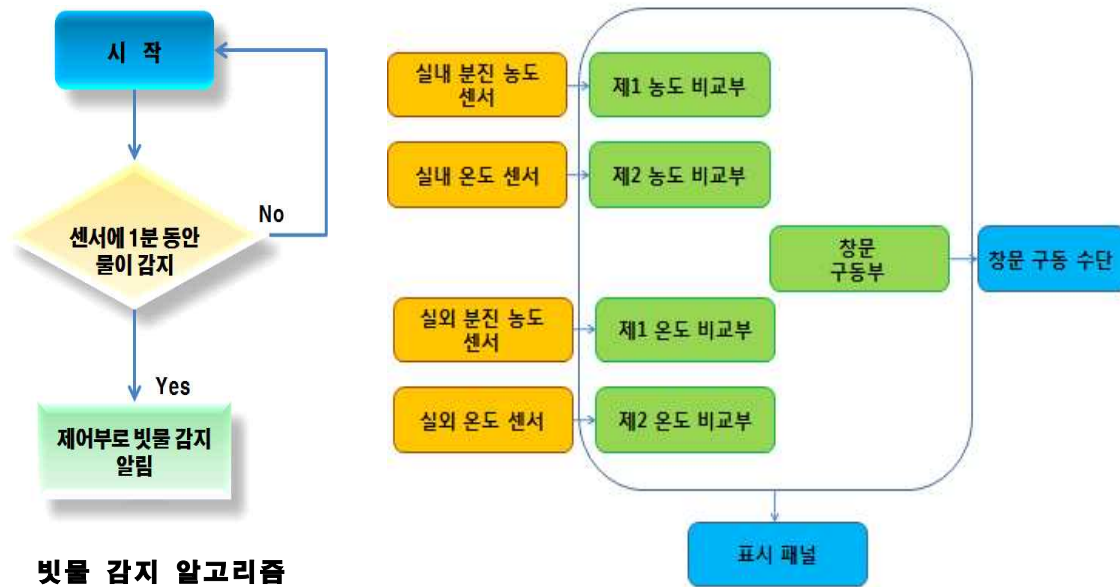
제 1절 시스템 컨트롤 알고리즘



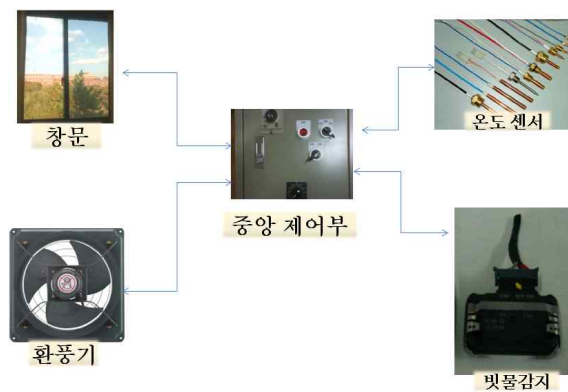
창문 닫힘 알고리즘



창문 열림 알고리즘



제 2절 시스템 구상도



본 과제 시스템으로는 실내의 온도를 센서로 감지하고 이를 중앙 제어장치로 보내게 된다. 그런 다음 실내가 설정 온도보다 높은 경우에는 실외온도를 감지하여 만약 실내온도보다 낮을 경우 창문을 제어 하여 열게 되는 시스템이다. 만약 실내의 온도가 설정온도보다 많이 높은 경우나 실외의 온도가 더 높은 경우에는 환풍기를 가동시켜 보다 효율적인 공기 순환이 되도록 한다. 또한 기후의 변화(우천시)에 따라 시스템을 구동하기 위해서 우적 감지 센서를 통해 비가 오는 것이 감지가 될 경우에는 온도와 상관없이 창문을 닫고 실내온도가 높을 경우에는 환풍기를 가동시킨다.

제 3절 제작 과정

계획 ■ 수행 ■

세부과제 및 주요내용	주진일정 (월)										비고
	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
주제 도출 및 프로젝트 후보 선정 - 브레인 스토밍 / 아이디어 도출 - 제품 구상											
시장 조사 및 특허 조사 - 기존의 제품 조사 및 특허 조사 - 설문조사											
도면 설계 및 시스템 설계 - CAD 및 CATIA 도면 작업 -시스템 관련 예비 조사											
프로그램 작성 및 최종 제작 - C언어 소스 파일 작성 - 시제품 완성 및 수정 보완											
종합보고서 작성											

- 주제도출 및 프로젝트 후보선정

브레인 스토밍을 통해서 여러 가지 아이디어들에 대해서 생각해보았고 회의를 통해서 6개의 최종 후보를 도출하였고 후보들 중 창문 잠금장치를 최종후보로 선정하였다. 작업을 진행하는 과정에서 좀 더 실용적이고 구체적인 아이디어 도출을 하여 주물공장에서 온도변화에 따른 창문 개폐장치로 최종적인 프로젝트가 선정되었다.

- 시장 조사 및 특허 조사

창문 잠금 장치에 대한 실제 시장에 나와있는 여러 가지 제품에 대해서 조사하였고 현재 운용되고 있는 창문 자동개폐시스템에 대한 조사와 비슷한 특허가 있는지 조사를 하고 제품의 경제성 및 실용성 그리고 프로젝트에 운용할 수 있는 기술들을 비교해본다.

- 프로그램 작성 및 최종 제작

시스템을 구동시키는데 필요한 C언어 소스를 제작하였고 시제품 제작에 필요한 부품을 구매 공장 모형과 같은 경우에는 아크릴외주 가공을 통해 만들었고 부품과의 조립을 통해서 최종적인 시제품을 완성하였고 제작과정에서 부족한 점을 수정 보완하였다.

제 5장 설계 제작

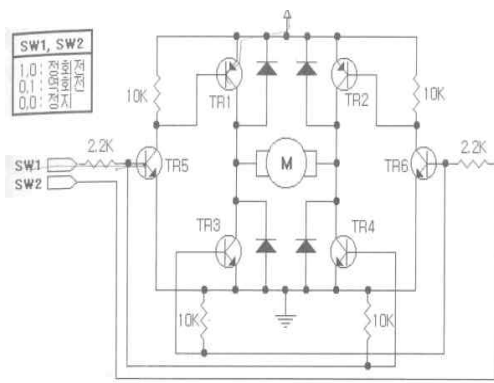
제 1절 구동 방법 설정

타이밍 벨트	
	<p>크랭크축에 장착된 타이밍기어와 캠축에 장착된 타이밍기어를 연결해 캠축을 회전시키는 역할을 하는 벨트. 기어와 맞물리는 톱니(cog)가 있어 이 불임벨트 또는 코그벨트라고도 한다. 엔진에서 가장 중요한 부품 가운데 하나로, 크랭크축에 장착된 타이밍기어와 캠축에 장착된 타이밍기어를 연결해 주는 벨트이다.</p>
랙기어	
	<p>끝은 막대에 이를 낸 형태로 베벨 기어 (bevel gear)의 지름이 무한대라고 생각하여 바퀴는 아니지만 기어로 취급한다. 피니언과 맞물려 회전운동을 직선 운동으로 바꾸는 데 사용한다.</p>
LN GUIDE	
	<p>직선 모양으로 면하는 이동자(移動子)와 고정자 사이에서 추력(推力:미는 힘)을 발생하는 구조로 되어 있는 전동기. 1차코일을 고정시키고, 2차코일을 회전시키는 일반전동기와는 구조적으로 다르지만, 직선형전동기는 회전형전동기의 회전자측과 고정자측을 각각 반지름 방향으로 잘라서 평판(平板) 모양으로 전개한 것이라고 생각하면, 그것은 반지름이 무한대인 회전형전동기의 원주방향의 일부분을 잘라 낸 것이라고 생각할 수 있다.</p>

제품 설계 시 구동이 쉽고 일상 주변에서 쉽게 구입할 수 있는 랙기어를 선정 하였다.

제 2절 제품 선정

- DC모터 선정 과정



[그림 4-5-9] DC 모터 정·역회전 드라이브 회로

창문개폐 주동력장치로 DC 정역회전모터를 사용한다. DC모터는 속도의 고속화가 어렵고 모터의 구조가 복잡하지만 제어회로를 구성하기 비교적 쉽고 출력효율이 좋고 토크 변동이 많기때문에 창문 개폐 시 비교적 무리가 가지 않고 제어가 가능하다. 또한 직류전원을 이용하기 때문에 건전지와 같은 별도의 전원공급만으로도 동작이 가능하기 때문에 수행과제 제작시 용이할 것으로 판단된다.

- 관련이론

DC모터를 DC모터 구동 모듈(AM-DC2-2D)에 연결하여 DC모터 속도 및 정역회전을 조절 Motor의 구동은 움직이는 전하가 자기장(자계)내에 있을때 받는 힘(로렌츠의 힘의 법칙; Lorentz force law)으로 설명된다. $\vec{F} = q[\vec{E} + (\vec{v} \times \vec{B})]$ 이 로렌츠의 힘의 법칙은 유도된 것이 아니라 실험적으로 알게 된 하나의 공리이며 이 법칙은 일반적으로 오른손의 법칙 또는 플레밍의 왼손법칙으로 그 방향성을 쉽게 알 수도 있다.



이와 같은 구조의 DC Motor를 전기적인 등가회로로 나타내면 등가 방정식은 다음과 같이 된다. (자기회로 저항(RI)은 R에 비하여 매우 크므로 무시)

$V = L \frac{di}{dt} + RI_a + e$ <p>V: 인가전압, L: 코일의 인덕턴스 R: 권선저항 Ia: 전기자 전류(정상상태), I: 전기자 순시전류</p>	<p>DC Motor에 대한 전기적인 등가회로</p>
--	-------------------------------

1개의 권선이 자계(자속밀도; 단위면적당 자속) B에서 속도v로 움직일 때 역기전력은

$$\epsilon_1 = Blv \cos \theta = \left(\frac{\Phi}{A}\right)lv \cos \theta = \left(\Phi \frac{P}{2\pi lr}\right)lv \cos \theta = \left(\frac{\Phi P}{2\pi}\right)\frac{v}{r} \cos \theta = \left(\frac{\Phi P}{2\pi}\right)\omega \cos \theta$$

이므로 슬롯이 조밀하게 구성되어 있다고 하면 총 역기전력은

$$\epsilon = \frac{Z}{n} \int_0^{\pi/2} \epsilon_1 d\theta = \left(\frac{Z\Phi P}{2\pi n}\right)\omega = K_E \omega$$

Z:슬롯당 도체수(Turn) P:극수 n:병렬회로수 K_E :기전압 정수

$$T_1 = Fr = (qBv \cos \theta)r = (Bli)rc \cos \theta = \frac{\Phi P}{2\pi} \cdot i \cos \theta$$

임으로 총토크는

$$T = \frac{Z}{n} \int_0^{\pi/2} T_1 d\theta = \left(\frac{Z\Phi P}{2\pi n}\right)i = K_T i \text{와 같음을 알 수 있고, 정상상태를 고려하여 식에}$$

대입하면

$$\omega = \frac{V}{K_E} - \left(\frac{R}{K_E K_T}\right)T \quad T_s = \frac{VK_T}{R} \text{이다 또한 모터의 모터의 필요 토크를 계산해}$$

보면

◦ T_a =가속 토크(kg*cm)	◦ T_m =동륜 축의 토털 토크(kg*cm)
◦ L=마찰부하토크	◦ J= 부하 관성모멘트(kg*cm ²)
◦ f=동륜의 등속운전 속도(회전/sec)	◦ t=가속기간의 시간(sec)
◦ W=물체의 전체중량(kg)	◦ Vis=마찰계수(0.09)
◦ D=동륜의 직경 (cm)	

- 가속기간 토크

$$T_m = T_a + L$$

- 등속 운동 기간

$$T_m = L$$

$$T_a = \frac{J^*2\pi f}{g^*t} \quad J = \frac{WD^2}{8} \quad L = \frac{\mu WD}{4} \quad w=0.3\text{kg}, D=0.2\text{cm}, f:2\text{회전/sec}, t:1\text{sec}$$

$$T_a = \frac{0.0015^*2\pi^2}{981^*1} = 1.92 \times 10^{-5} \text{ kg/cm}$$

$$J = \frac{0.3 \times 0.2^2}{8} = 0.0015 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$L = \frac{0.09 \times 0.3 \times 0.2}{4} = 0.00135$$

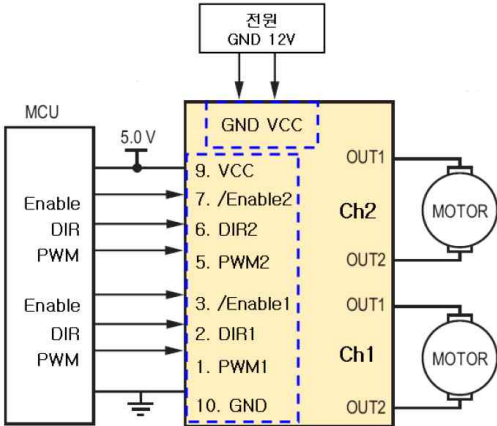
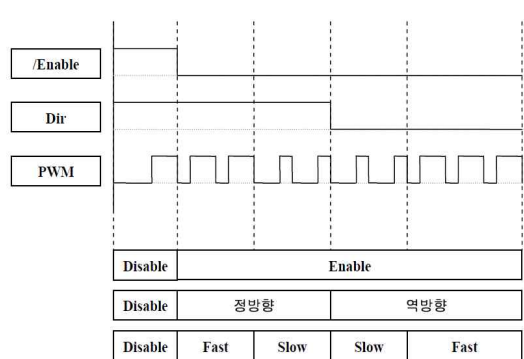
$$T_m = 1.92 \times 10^{-5} + 0.00135 = 1.36 \times 10^3 \text{ kg/cm}$$

안전계수 3

필요토크 0.0041kg/cm의 값을 얻을 수 있었다.

-결과

회로도

AM-DC2-2D 블록다이어그램 모터 컨트롤 신호 파형 (방향 & 속도 제어)

C언어

```

#include <avr/io.h>
#define F_CPU 16000000
#include <util/delay.h>
int main()
{
    DDRB=0xFF;
    PORTB=0b00000100;
    while(1)
    {

```

```


if((PING & 0x04)==0x04)
    {
        PORTB=0b00000001;//역 회전
    }

if((PING & 0x08)==0x08)//정 회전
    {
        PORTB=0b00000011;
    }
    }
}

```

DC모터를 정역회전 하는 소스

조립 사진



- 온도센서 측정 과정

- 온도 센서(LM35DZ)에서 나오는 전류를 증폭기를 이용한 5배 증폭 후 MCU를 이용해 온도 측정

- 관련 이론

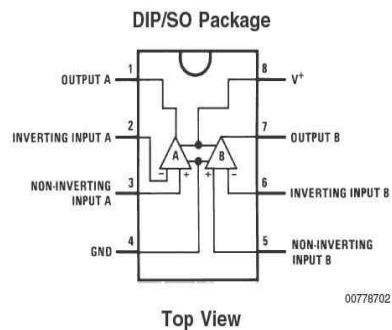
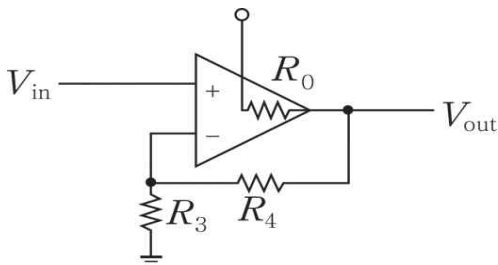
LM35DZ 온도센서 특성

- 섭씨온도(°C)에 대해 리니어한 출력 전압을 얻을 수 있다.(+10.0mV/°C)
- 측정온도의 범위가 0 ~ 100°C이다.
- wafer-level 트리밍으로 가격이 저렴하다.
- 비선형성 범위가 $\pm 1/4^\circ\text{C}$
- 사용 전원 범위가 넓다.(+4V ~ +30V)
- 누설전류가 작다.(60 μA 이하)
- 공기 중 자체 발생온도가 작다.(0.08°C)
- 낮은 임피던스 출력을 갖는다.(1mA일 때 0.1 Ω)

비반전 증폭기 이론

연산 증폭기의 기본적인 회로구조의 하나로, 아래 그림에서와 같이 접속된 것. 증폭기 본체의 입출력 임피던스를 각각 R_{in} , R_0 로 하면, 페루프의 입출력 임피던스는 각각 $R_{in}(1+A\beta)$ 및 $R_0(1+A\beta)$ 로 된다. A는 증폭기 본체의 전압 이득이고 β 는 $R_3/(R_3+R_4)$ 와 같다. 또 $R_{in} \gg R_3+R_4$, $R_0 \ll R_4$ 로 한다. 특징은 다음과 같다.

- ① 입력 임피던스가 크다.
- ② 출력 극성은 입력극성과 같다(반전 하지 않는다).
- ③ 동작 주파수 대역이 넓다.
- ④ $A\beta \gg 1$ 이면 페루프 전압 이득 V_{out}/V_{in} 은 거의 $(R_3+R_4)/R_3$ 과 같고 1보다 크다.



- 결과

OP AMP(LM358N) 회로도	
C언어	
<pre>#define F_CPU 16000000UL // 16 MHz #include <avr/io.h> #include <util/delay.h> int temp_I; int i; int result; unsigned int r[10]; char number[10] = {0x3f, 0x06, 0x5b, 0x4f, 0x66, 0x6d, 0x7d, 0x07, 0x7f, 0x67}; int main(void) { DDRA=0xFF; DDRB=0xFF; DDRC=0xFF; ADCSRA=0xE7; while(1) for(i=0; i<9; i++)//센서 값을 10번 반복 _delay_ms(1); temp_I=ADCW;//센서 출력전압을 받음 DC모터를 정역회전 하는 소스</pre>	<pre>temp_I=(int)((float)temp_I*100.0/1023.0);/ /1도 증가시 50mV 출력이므로 100도는 5V r[i]=temp_I; } result= (int)((r[0]+r[1]+r[2]+r[3]+r[4]+r[5]+ r[6]+r[7]+r[8]+r[9])/10); //10번 센싱한 값을 평균화 PORTA=number[result/10]; PORTC=~0b00000001; _delay_ms(3); PORTA = number[result%10]; PORTC=~0b00000010; _delay_ms(3);</pre>
온도표시	
대기 온도 측정시	체온을 이용 온도 증가시

- 기타 센서

-마그네틱 센서를 이용하여 창문의 개폐 여부를 확인한다.

- 관련 이론

동작 원리는 센서에 자석이 접근하게 되면, 자석에서 발생하는 자력선은 센서 리드를 자계의 방향에 따라 자화 시키고 리드에 N극과 S극을 유기시키게 된다. 이와 같은 2극 유기 발생은 N극과 S극이 서로를 끌어 당기게 하고, 이 힘이 리드의 기계적 탄성보다 크게 되면 센서 내의 접점은 서로 붙게 된다.

접점이 자석에 의해 붙게 되면, 이를 통하여 전기가 흐르게 되어 전기 신호를 전달하게 된다. 이 경우 자석이 센싱 범위에 오게되면 센서는 ON 상태가 되고, 멀어지면 리드의 기계적 탄성에 의해 리드가 원래 상태로 복귀하게 되므로 센서는 OFF 상태가 된다.

리드 스위치 C언어	
<pre>#define F_CPU 16000000 #include <util/delay.h> int main() { int count=0; char number[10] = {0x3f, 0x06, 0x5b, 0x4f, 0x66, 0x6d, 0x7d, 0x07, 0x7f, 0x67}; DDRA=0xFF; DDRB=0x00; DDRC=0xFF; while(1) { </pre>	<pre>PORTA = number [count % 10]; PORTC=~0b00001000; _delay_ms(2); if((PINB & 0x01) == 0x01) //포트에 서 센서 입력을 받음 { count++;_delay_ms(50); } if(count<0) count=0; PORTA=number[(count/10)%10]; PORTC=~0b00000100; _delay_ms(2); PORTA = number [count % 10]; PORTC=~0b00001000; _delay_ms(2); } //접촉시 fnd숫자를 증가 시켜 접촉 유무를 확인 return 0; }</pre>
창문 개폐 여부를 확인하는 시스템	



완제품 C언어

<pre>#include <avr/io.h> #define F_CPU 16000000 #include <util/delay.h> int temp_I; int i; int result; unsigned int r[10]; int main() { DDRC=0x00; DDRB=0xFF; DDRD=0x00; DDRE=0x00; PORTB=0b00000100; ADCSRA=0xE7; while(1) { for(i=0; i<9; i++) { _delay_ms(1); temp_I=ADCW; temp_I=(int)((float)temp_I*100.0/1023.0); //온도 센서에서 받은 값 변환 r[i]=temp_I; } result= (int)((r[0]+r[1]+r[2]+r[3]+r[4]+r[5]+ r[6]+r[7]+r[8]+r[9])/10); //온도 평균화 if(result>7) // 설정온도보 다 높은경우 문이 닫혀있으면 열림 </pre>	<pre> { if((PINC & 0x01)==0x01)//문이 닫혀있 는 경우 확인 { PORTB=0b00000011;//모터 정회전 } if((PIND & 0x01)==0x01)//문이 완전히 열린경우 { PORTB&=0xFE;//모터 정지 } } if ((~PINE & 0x01)==0x01)//센서가 감지 된 경우(우적 혹은 물) 문을 온도와 상관없 이 닫힘 { if((PIND & 0x01)==0x01) { PORTB=0b00000001;//모터 역회전 } if((PINC & 0x01)==0x01)//문이 닫힌 경우 { PORTB&=0xFE;//모터 정지 } } return 0; } </pre>
---	--

완제품 C언어

제 2절 업체 선정

아크릴 가공업체 선정에 있어서 저희 팀이 가장 중요하게 생각하는 것은 첫 번째로는 가격입니다. 제한 적인 금액을 통해서 아크릴 가공을 하기 위해서는 먼저 제품을 가장 저렴하게 가공해 줄 수 있는 가공업체를 선정하여야합니다. 두 번째로는 가공 방법으로서 아크릴업체에서 주로 쓰이는 2가지 방법으로 레이저절단기와 아크릴조각기를 통한 아크릴 가공이 주로 쓰입니다. 두 가공방법의 특징으로는 다음의 표와 같다.

가공의 방법	레이저절단기	CNC조각기
가공기계		
특징	레이저라 불리어지는 특수한 빛을 가진 에너지를 열에너지로 변환시켜 공작물을 국부적으로 가열하여 미세한 가공을 행하는 방법이다.	소형 컴퓨터를 내장한 NC공작기계. 가공형상·가공조건·가공 동작 등의 데이터를 컴퓨터에 의해 자동 프로그래밍을 하여 NC공작기계를 가동한다.
장,단점	비접촉방식으로 가공함으로 CNC조각기보다 절단면이 변형되거나 거칠어지지 않는 장점이 있지만 가격이 비싸다는 단점이 있다.	자동공구 교환장치를 통해 여러 가지 다양한 공구 교환으로 복잡한 형상을 가공할 수 있지만 대량생산에 적합하지 않다.

세 번째로는 납기일입니다. 제품을 주문의뢰 하였는데 기한에 맞추지 못한다면 제작일정에 문제가 생기기 때문에 납기일을 기준에 선정하였고 네 번째로는 제품 신뢰성입니다. 제품이 얼마나 우리가 원하는 제품으로 만들 수 있는지 인터넷을 통하여 가장 제품 수령도에서 만족하는 업체를 선정하여 제작의뢰를 하였습니다.



대구 지역 아크릴 회사

아크릴 업체중 가장 저렴한 우송 아크릴을 선택

書

NO. 대구대학교
기예국학과 買下
西區 299호 4층 122호
下記와 合의 합니다.

우송아크릴
대구광역시 서구 우암동 435-18호
TEL: 052-754-9822
FAX: 052-754-9822
WWW: 011-800-8022
대구은행 055-04-001037-5

합계金額 일십삼만이천원 원정 (₩ 132,000)

品名	規格	數量	單價	金額
KT 아크릴 가공 푸아세	30x40x30cm	1	132,000	132,000
				7

- 대단히 감사합니다 -

견 적 서

대구대학교
기예국학과 (買下)
西 299 호 4층 122 호
書號
이해와 合의 合의합니다.

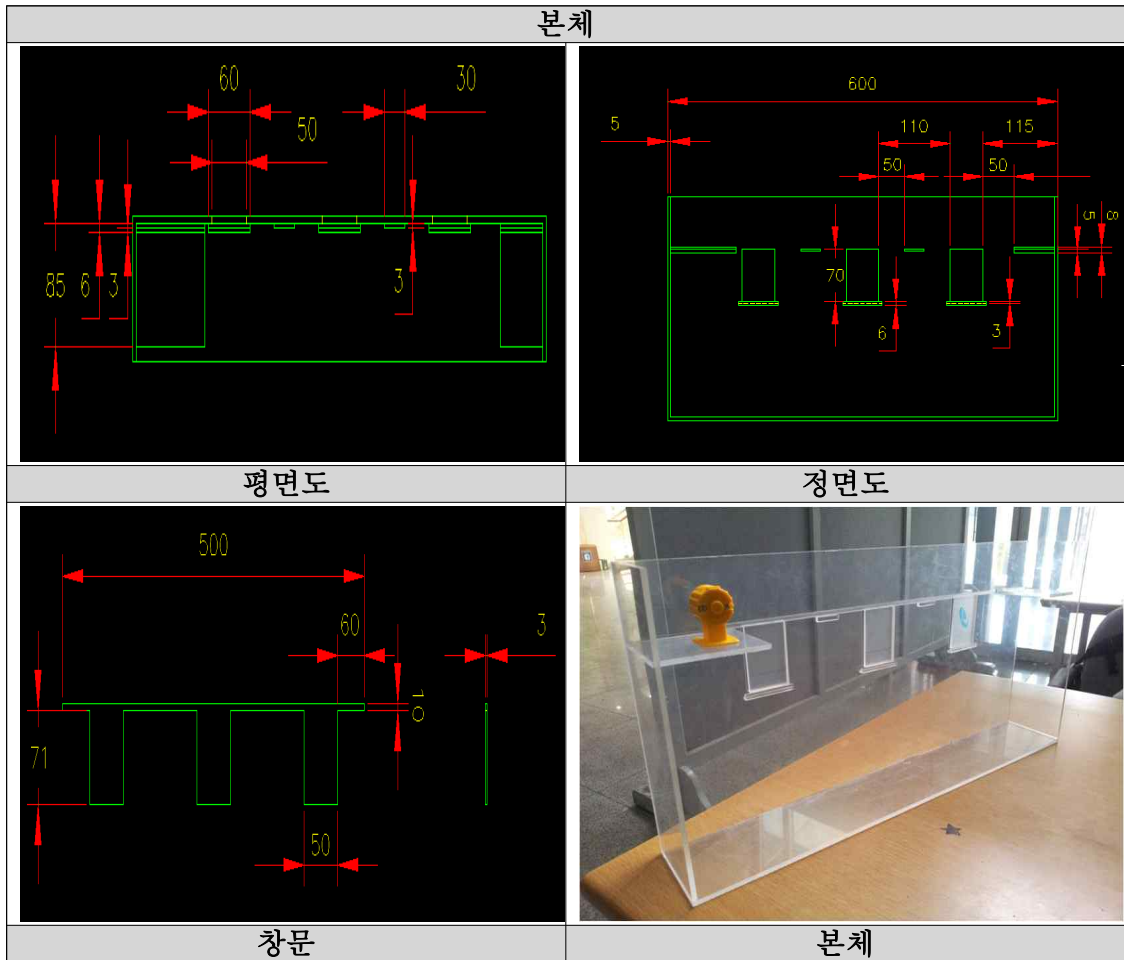
전화번호	054-233-5718/7
주소	대구광역시 서구 우암동 435-18호
대표	최도호 대표
담당	이정민

요금내역 일십삼만 원 (₩ 132,000)

品名	規格	數量	單價	金額	비고
KT 아크릴 가공 푸아세	30x40x30cm	1	132,000	132,000	
				7	
				132,000	

전 화 051-423-0989 팩 스 053-425-1880 E-mail daeu_yu@naver.com
영 교 주 서 명 011-800-8022 대구은행 055-04-001037-5

제 3절 설계 도면본체



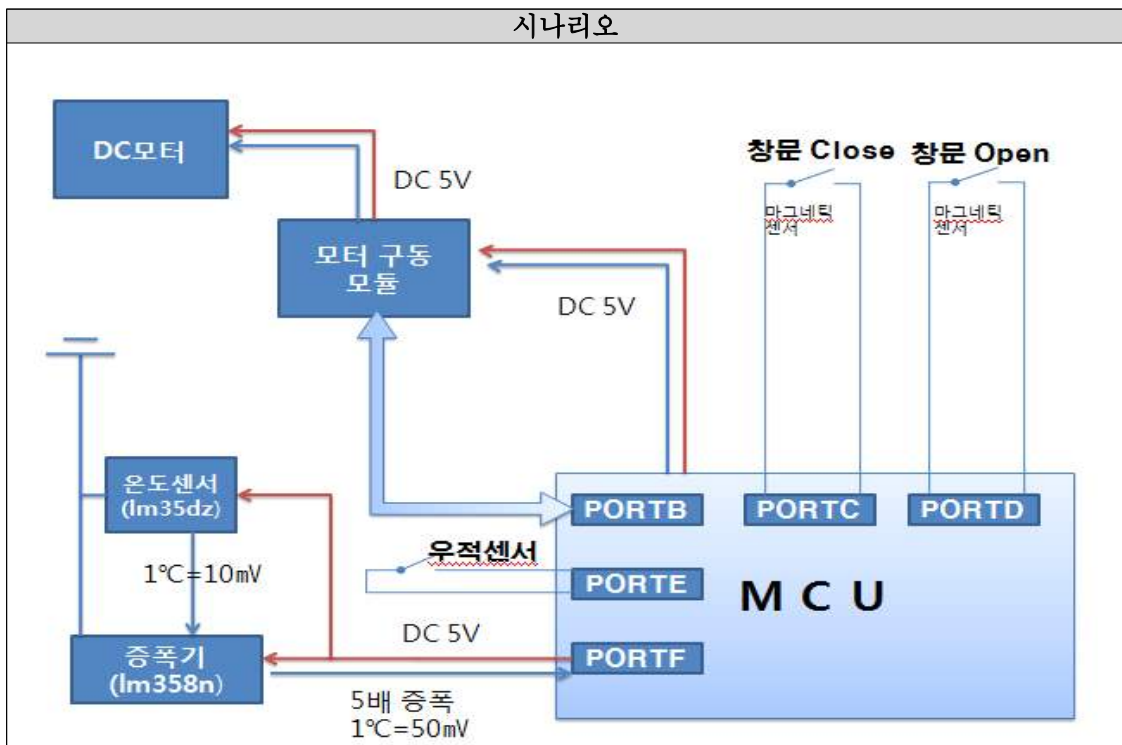
-설계 과정

실제 주물공장의 치수를 참고하여 공장 내부를 설계 하였으며 창문의 위치는 굴뚝 효과및 채광 환기를 고려하여 기존 공장보다 위쪽에 설치하였다.

또한 창문의 경우 최초 설계시 모터의 높이를 고려하지 못하여 재설계 한결과 다음과 같은 창문을 만들 수 있었다.

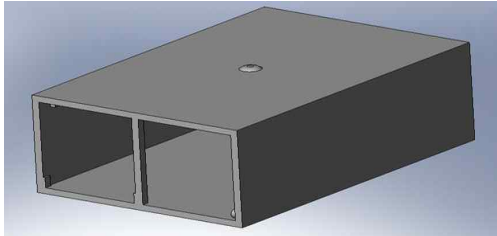
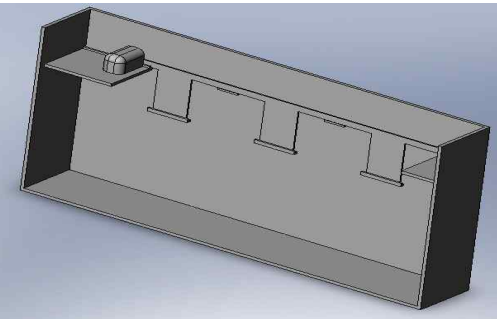
제 4절 제품 조립 및 운용

자동 창문개폐시스템 설계시 먼저 고려해야하는 것은 avr studio4를 이용하여 C언어 소스를 컴파일하여 DC모터의 정회전으로 창문이 열리는 것을 확인하고 역회전을 추가하여 창문이 닫히는 지를 확인한다. 또한 추가적으로 온도를 측정하기 위하여 섭씨온도센서인 LM35DZ를 사용하고 LM35DZ의 output를 OP AMP를 통하여 10배 증폭시켜 Atmega128의 ADC포트에 PortC에 넣어 A/D 변환하여 7-seg-display에 표시한다. 온도센서와 모터가 컴파일이 끝나면 온도센서와 모터를 if문을 통해 창문개폐를 확인한다.



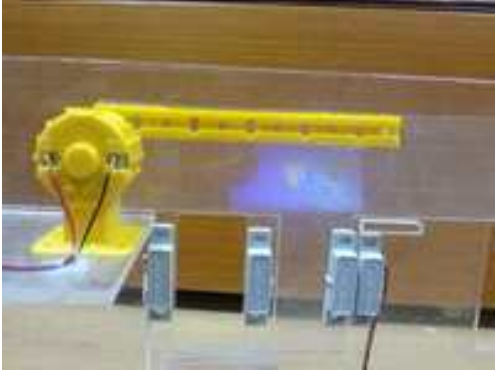
제품 조립 과정

- 본체

	<p style="text-align: center;">문제점</p>
	<p style="text-align: center;">해결방안</p>
	<p>공장 모형을 상사 형태로 아크릴 제작을 했을 시 폐쇄된 공장의 모양을 잘 나타낼 수는 있으나 제품을 배치시 많은 제약이 따랐다. 또한 아크릴 제작부피가 커져서 제작비가 많이 들었다.</p>
	<p>공장모형을 개방된 형태로 제작하여 부품이나 센서의 배치를 용이하게 하였으며 아크릴 제작 단가를 낮추었다.</p>

- 모터


	<p style="text-align: center;">문제점</p>
	<p style="text-align: center;">해결방안</p>
	<p>구매한 DC모터가 전류가 부족하여 구동하지 않는 것으로 판단 출력을 높이는 회로를 구성하였으나 여전히 구동하지 않는 불량모터로 판정.</p>
	<p>평기어와 그에 맞는 렉기어에 맞추어 새로운 모터를 구매하였음 모터의 토크는 기존에 구매한 모터보다 적으나 시제품을 구동하는 것에는 무리가 없었다.</p>

	문제점
	슬라이드 형식의 창문을 여닫기 위해서 와이어 형식과 DC모터와 마찰만으로 열리는 형식의 구동 방식을 선정하였으나 마찰이 부족하여 문이 열리지 않거나 시제품의 크기와는 맞지 않는 문제점이 발생하였다.
	해결방안
	모터와 맞는 평기어와 랙기어를 구매하여서 창문의 슬라이드방식의 구동을 완성하였다.

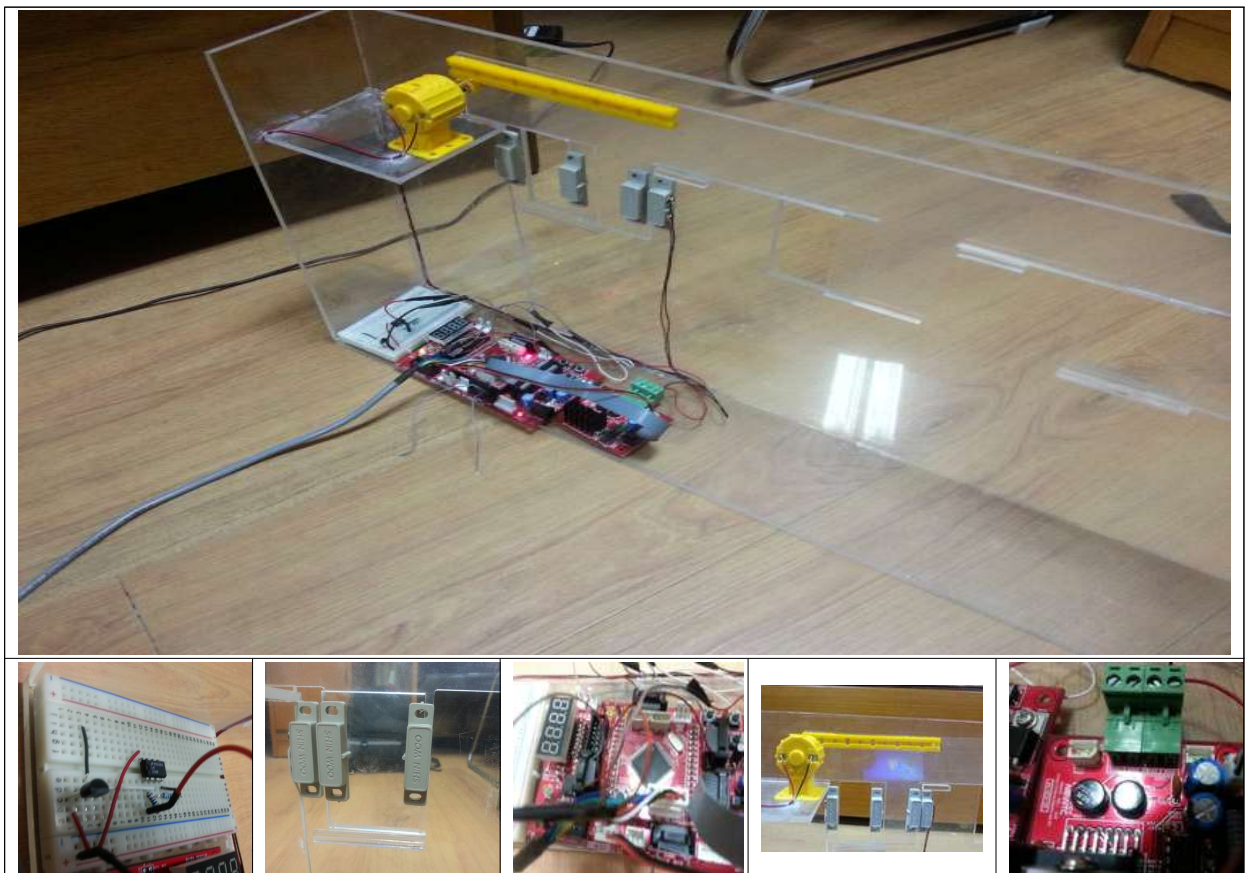
- 온도 센서

	문제점
	온도센서(lm35dz)에 출력되는 값을 MCU를 이용해서 받으려고 할때 센서에서 출력되는 값이 너무 작아서 값이 크게 발생하는 문제점이 나타났다.
	해결방안
	온도센서에서 나오는 값을 증폭기(lm358n)를 이용하여 5배 증폭 출력하여 MCU에서 ADC값을 받아내었다. 그리고 온도 변화의 정밀도와 신빙성을 높이기 위해서 소스에 출력된 값을 평균화하는 소스를 추가 시켰다.

- MCU

	문제점
	<p>한가지의 센서의 입력을 받을 경우에는 문제가 발생하지 않았지만 여러 개의 센서의 입력을 받는 경우에 MCU에서 입력 값을 받지 못하거나 소스코딩에서 문제가 발생하였다.</p>
	해결방안
	<p>정확한 원인을 밝혀내지는 못하였지만 하나의 센서에 하나의 포트의 입력과 전원을 연결하였더니 발생하는 문제점을 해결할 수 있었다. 사용하는 MCU는 포트가 많이 있으므로 사용상에는 문제가 없을 것으로 판단된다.</p>

- 완제품



- 제품 가격

제 품	가격 (₩)
공장 모형 아크릴 제작	77,000
창문 모형 아크릴 1, 2차 제작	20,000
ATMEGA128Pro 완제품(KD-128PRO-C)	75,000
LM35DZ 온도센서	1,100×5EA
LM358N OPAMP	300×3EA
MAI-2MT-DC (DC 모터 구동 모듈)	22,000
WRS-540SM	8,500
마그네틱센서 소 (자석S/W OFF)	2,500×2EA
전동기 문치 및 기타 기어장치	9,640
브레드보드 801	2,500
Jump Wire Kit	7,000
합계	233,130

제 6장 기대효과

10개의 주물공장을 대상으로 한 방문 사례연구 결과 작업환경 실태에서는 근로자들이 보호구를 착용하고 있음에도 불구하고 금속 분진에 노출돼 피해를 막기 위한 대책이 미흡한 것으로 드러났다. 특히 고열물 취급 작업에서는 대형 선풍기가 사용됨으로써 공기의 와류현상으로 인한 먼지 비산이 작업환경을 더 악화시키고 있다. 주물공장의 분진 발생은 공정의 특성 자체에서 발생하는 1차 발생분진과 이것의 퇴적분진이 작업 동작과 관련하여 2차 분진을 발생시키고 2차 분진은 작업환경 전체를 오염시키는 주된 발생원으로 작업자의 발에 밟혀서 재비산하거나 작업공구들을 놓을 때의 충격으로 인한 비산 등의 요인을 개선할 필요가 있다. 이러한 분진을 신속히 제거하기 위해서 바닥의 구역을 분할하여 즉시 배출시키는 방법과 후드를 설치 등 효과적인 방법을 고려하여 공장내부의 환기시스템과 더불어 공장내의 창문을 이용하여 자동 창문개폐시스템을 만들어 장의 작업환경을 보다 쾌적하게 만들어 작업능률 및 기계의 수명이 늘어날 것으로 생각하고 있으며 기존의 창문 자동 개폐시스템이 있으나 기후변화에 취약한 면이 있지만 본 과제는 우적 감지 센서를 이용하여 기후변화에도 대응하는 시스템이다. 또한 비오는 날과 같이 창문을 열지 못하는 경우에도 환풍기를 연계하여 효율적으로 대체가능하고 맑은 날에도 창문과 환풍기를 동시에 사용함으로써 기존 환풍기만 사용하는 시스템보다 저전력 고효율관리가 가능할 것으로 기대된다.

참고 문헌

관련 논문

- HPQ-D Series optical liquidleak detectors with self-contained amplifier
- SHT1x / SHT7xHumidity & Temperature Sensor

특허청

- 이산화탄소농도와 실내온도에 근거한 실내자동환기장치 (2020040020728)
- 온도, 오염도, 습도 자동 환기장치 (1019900005752)
- 환기시스템 및 그 제어방법 (1020000073140)
- 자동환기 시스템 (3019950006319)
- 압전소자를 이용한 접촉센서 및 로봇 손목 제작 (1019950049609)
- 레인 센서 (3020110012163)
- 근접센서의종류와원리 (3020110049479)
- 자동차의 실내온도 제어장치 (1019950031930)
- 빗방울 감지센서 (1019950034987)
- 고감도 강우센서 (3020100015359)
- 실내온도감지기 (3020120038322)
- 평균온도감지기 (3020110016337)

참고 서적

- C언어 본색 박정민 저 프리텍
- 모델링에 기반한 C언어 첫걸음 서동진, 김채승저 수송미디어
- 자동제어 공학 권육현 저 청문각
- CATIA V5를 이용한 기초기계설계