



졸업작품 최종결과보고서

팀명: 나무

팀원: 김예지, 이재호, 이지현, 이한솔

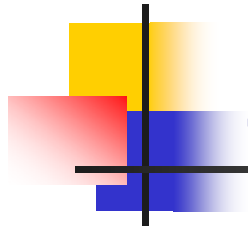
작성자: 이지현

발표자: 김예지



차례

- 프로젝트요약
- 선정배경
- 기대효과
- 프로젝트 목표
- 프로젝트 세부범위
- 프로젝트 팀 : 역할분담
- 프로젝트 추진일정
- 예산
- 최종사양
- 전체 블록도
- 상세설계 블록도
- 제작 및 구현결과
- 작품사진
- 시험 및 개선결과
- 작품 UCC
- 결론



프로젝트요약

| | |
|---------|--|
| 프로젝트명 | SOLAR CAR |
| 프로젝트 요약 | 태양광 추적기를 제작하여 자동차와 결합시켜 SOLAR CAR를 만든다. 태양광으로 충전 받은 건전지를 통해 자동차를 구동 시키고 어플을 제작하여 자동차를 제어한다. |
| 팀원 | 이한솔, 이재호, 김예지, 이지현 |
| 개발기간 | 2018.3.1 ~ 2018.11.7 |
| 총예산 | 1,000,000 |

선정배경 : 시장및기술동향

• 배출원별 대기오염물질 배출량('10)

▪ 최근 미세먼지의 심각성에 대한 관심도가 높아지고 있다.

미세먼지 자체 발생량 중 자동차의 배출이 37%를 차지 한다고 조사되었다.

노후 경유차량 폐차 및 매연 저감장치 부착을 시행한다 해도
미세먼지 배출 문제를 근본적으로 해결할 수 없다.

이에 따라 친환경 자동차에 대한 관심이 증가하고 있는 추세이다.



미세먼지(PM-10)

에너지산업 연소 비산업 연소 제조업 연소 생산공정
도로이동오염원 비도로이동 오염원 폐기물처리
기타면오염원

선정배경 : 시장및기술동향

세계 적으로 많은 국가들이 친환경 자동차 개발에 뛰어들고 있으며 상용화 하기 위한 노력에 힘쓰고 있는 상황이다.



사이언

제조사 : Sono Motors
충전 전기 주행거리 : 30 km
태양광 패널 330개 탑재
30kWh배터리 탑재



스텔라 비

■제조사 : 에인트호번 대학
충전 전기 주행거리 : 1,000km
얇은바퀴사용
급제동시 경고음



C-MAX

제조사 - Ford Motor
충전 전기 주행거리 : 33.7 km
하루최대 3,200와트 생산



하너지 솔라 A

제조사 - 하너지
충전 전기 주행거리 : 80km
리튬이온 배터리 완충시 350km주행가능



선정배경 : 문제점기술

- 고정식 태양전지판은 일사량이 적을 때 에너지 충전 효율이 떨어진다.
- 초기 설치에 많은 비용이 든다.
- 날씨나 환경 변화에 많은 영향을 받는다.



선정배경 : 개발필요성

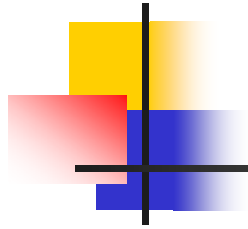
태양광 추적기는 태양의 빛을 추적하는 방식이기 때문에 기존의 고정식 태양광 보다 약18~20%이상의 효율을 낼 수 있다.
태양광 자동차는 있지만 태양광을 추적하는 자동차는 없었기 때문에 솔라카를 제작하게 되었다.

태양광 추적 자동차인 솔라카는 배기가스로 인한 미세먼지 감소 및 에너지 절약에 도움이 되고 건전지 충전시 높은 효율을 얻을 수 있기 때문에 개발의 필요성이 있다고 판단하였다.



기대효과

- 제작 후 유지 비용을 절약할 수 있다.
- 쉬운 조작성으로 처음 사용하는 사람도 쉽게 제어할 수 있다.
- 태양광 충전이 가능하며 충전된 에너지로 솔라카를 작동시킬 수 있다.
- 솔라카를 통하여 태양광에 관련된 전문 지식을 습득할 수 있다.

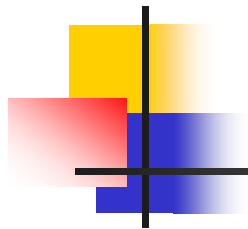


프로젝트 목표

| 팀원 | 목표 | 비고 |
|-----|--|----|
| H/W | - 태양광 추적기 설계 및 태양광을 이용한 배터리 충전 | |
| S/W | - 조도센서를 이용한 태양광을 따라가는 추적 프로그램 만들기 - 제작한 앱과 블루투스 통신을 통해 솔라카의 움직임을 제어 | |
| 기구 | - 3D 프린터로 무게절감과 합리적인 설계로 태양광 추적기를 만든다. | |

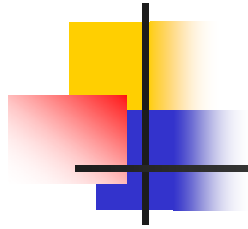
프로젝트 세부범위

| 팀원 | 세부범위 | 비고 |
|-----|---|----|
| H/W | <ul style="list-style-type: none"> - 태양광을 이용한 배터리 충전 - 서보 모터와 조도 센서를 이용해 추적기 회로 설계 - 로봇카 및 추적기에 원활한 전력 공급 | |
| S/W | <ul style="list-style-type: none"> - 셋업 프로그래밍, 각도설정 - 조도센서 값 받기, 평균값 계산 - 절대값 프로그래밍 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - 블루투스를 이용하여 무선 통신 - 앱을 제작하여 모터를 제어하도록 데이터 송신 - 모터가 명령에 맞게 움직일 수 있도록 제어 | |
| 기구 | <ul style="list-style-type: none"> - 모터 회전을 잘 할 수 있도록 설계 - 솔리드웍스 캐드 프로그램을 이용하여 3D프린터 출력 | |



프로젝트 팀 : 역할분담

| 팀원 | 역할 | 비고 |
|-----|-------------------------|----|
| 이한솔 | 회로설계, 회로배선 | 팀장 |
| 이재호 | 도면설계, 3D 모델링 | |
| 이지현 | 블루투스 통신, APP제작, DC모터 제어 | |
| 김예지 | 태양광 추적기 프로그래밍 | |



프로젝트 추진일정

| 시작일 | 종료일 | 할 일 | 담당자 | 산출물 |
|------|------|----------|------|----------|
| 3/1 | 3/25 | 프로젝트 계획서 | 팀원전체 | 프로젝트 계획서 |
| 3/26 | 4/28 | 개념설계 | 팀원전체 | 개념설계보고서 |
| 4/29 | 6/2 | 상세설계 | 팀원전체 | 상세설계보고서 |
| 6/3 | 9/27 | 제작 및 구현 | 팀원전체 | 제작및구현보고서 |
| 9/28 | 11/1 | 시험 및 개선 | 팀원전체 | 시험및개선보고서 |
| 11/2 | 11/8 | 최종보고서 | 팀원전체 | 최종보고서 |



예산

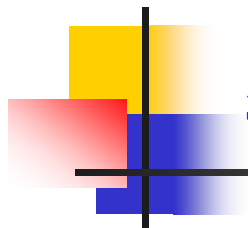
| 번호 | 품명 | 수량 | 단가 | 총액 |
|----|----------------|----|---------|---------|
| 1 | mg995 | 4 | 16,000 | 64,000 |
| 2 | hc-06 | 2 | 16,100 | 32,200 |
| 3 | 태양광패널 | 1 | 39,000 | 39,000 |
| 4 | 아두이노 우노 | 2 | 27,000 | 54,000 |
| 5 | 조도센서 | 10 | 100 | 1,000 |
| 6 | 3.7V 리튬이온배터리 | 8 | 8,900 | 71,200 |
| 7 | 충전기 FM1865DW2P | 1 | 8,000 | 8,000 |
| 8 | 1N5819 다이오드 | 3 | 250 | 750 |
| 9 | 4륜구동 로봇카 | 1 | 75,900 | 75,900 |
| 10 | AA알카라인 건전지 | 20 | 990 | 19,800 |
| 11 | 3D프린팅 | 1 | 135,000 | 135,000 |
| 12 | 점퍼 케이블 | 5 | 950 | 4,750 |
| 13 | 회의비 | 1 | 80,000 | 80,000 |
| | | | | 585,600 |

최종사양: H/W

| 분야 | 세부분야 | 사양 |
|-----|--------------------|--|
| H/W | Arduino UNO | 컨트롤러 : Atmega328 동작전압 : 5V, 입력전압 : 7-12V, 최소-최대전압 : 6-20V 디지털 입출력핀 : 14, 아날로그 입력 핀 : 8 플래시 메모리 : 32KB, SRAM : 2KB, EEPROM : 1KB Clock 속도 : 16MHz |
| | 블루투스 모듈 HC - 06 | 블루투스 무선 시리얼 통신 범위 : ~10M 동작 전원 : 3.6 ~ 6V 사용 전력 : ~30mA 크기 : 36 x 15 mm |
| | 조도센서 | 밝을수록 저항 값이 내려가며 어두울수록 저항 값이 올라감 머리크기 5mm |
| | 태양광 패널 | 출력 전원 : 18V 550mA 최대 출력 : 10W 사이즈 : 315 x 210mm |
| | 4륜 로봇카 | DC모터 사양 동작 전압 범위 3 ~ 7.5V 정격 전압 6V 무부하 속도 (3V) : 90RPM 무부하 속도 (6V) : 160RPM 무부하 전류 (3V) : 140mA 무부하 전류 (6V) : 170mA 최대 출력 토크 0.8 kgf.cm 기어비 1 : 120 크기 : 42 x 44 x 23mm 무게 : 45g 차체 크기 : 225 x 174 x 112mm L298P모터 드라이버 칩 내장 |
| | 서보 모터 | 동작 전압 : 4.8 ~ 6.6V(5V 권장) 회전 각도 : 0 ~ 120도 속도 : 0.2s/60도 (4.8V) / 0.16s/60도 (6V) 토크 : 8.5kgf.cm(4.8V) / 10kgf.cm(6V) 크기 : 40.7mm x 19.7mm x 42.9mm 무게 : 55g |

최종사양: S/W

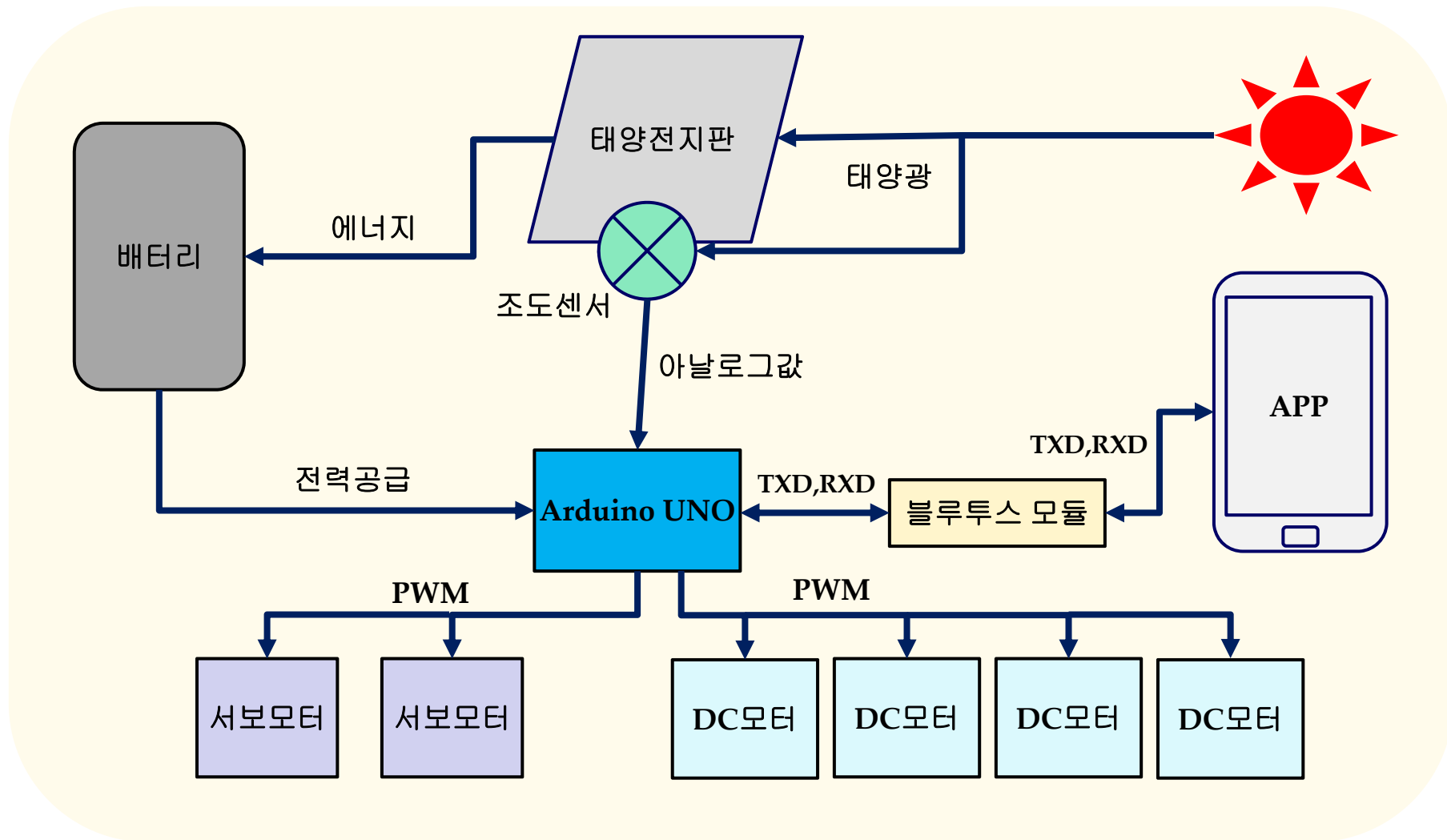
| 분야 | 세부분야 | 사양 |
|-----|------------|--|
| S/W | 시스템 set up | 서보모터 확인 및 초기, 최대, 최소값을 확인하기 위해 부팅 후 한번 수행 |
| | 조도센서 값 받음 | TOP LEFT, TOP RIGHT, BOTTOM LEFT, BOTTOM RIGHT 로 조도센서의 값을 받음 |
| | 조도센서 평균 | 조도센서(상하좌우) 4개를 사용하여 평균 값을 저장함 |
| | 절대값 | 오차의 크기를 $ \quad = 3$ 으로 지정하여 3보다 클 때 |
| | DC모터 제어 | 모터를 각 방향으로 제어, 속도 조절 |
| | 앱 제작 | 앱 인벤터 프로그램으로 자동차를 조종할 수 있는 애플리케이션 제작 |
| | 블루투스 통신 | 블루투스 모듈을 이용해 앱과 로봇 사이의 통신 |



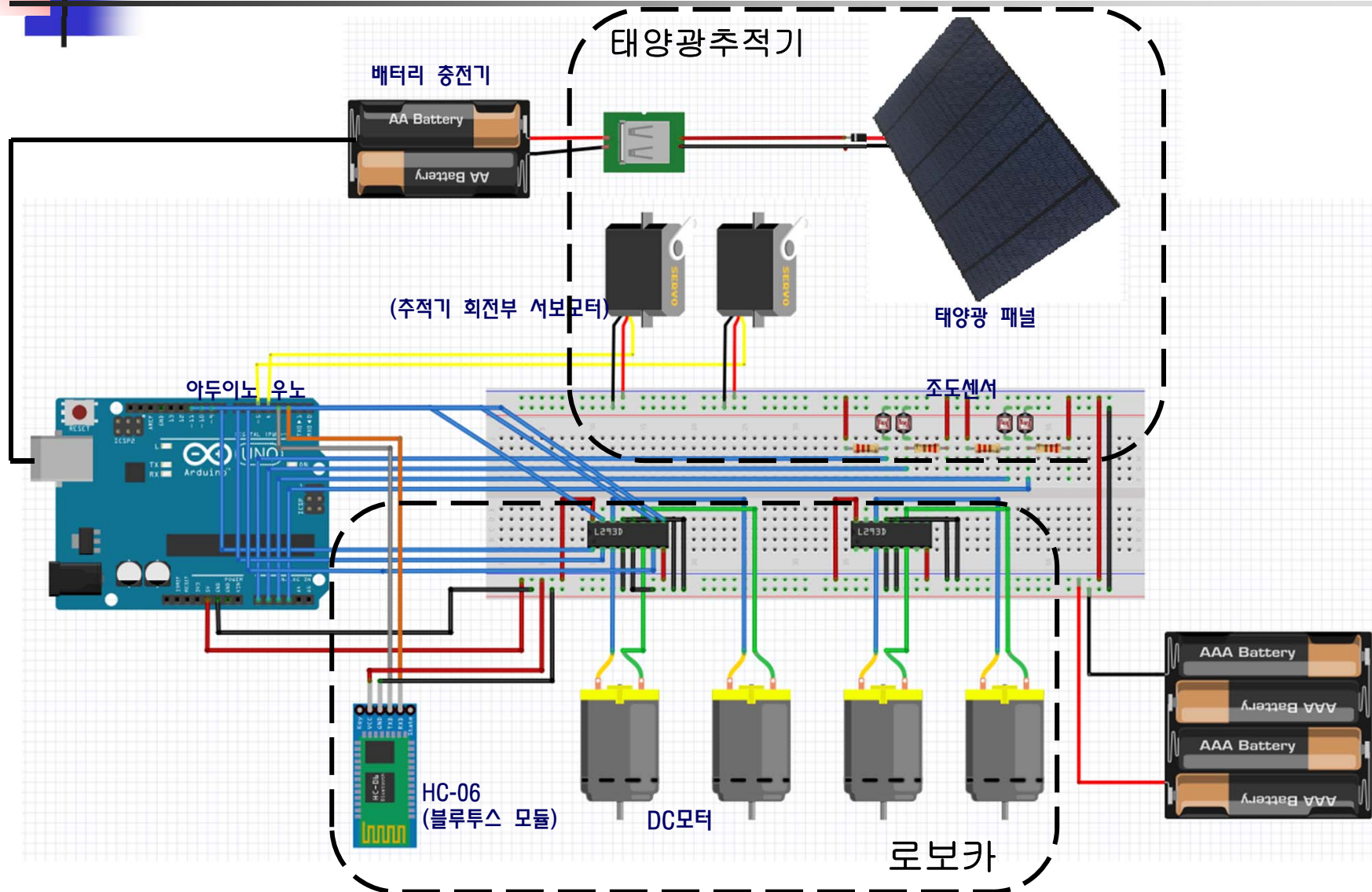
최종사양: 기구

| 분야 | 세부분야 | 사양 |
|-----|-------------------|--|
| 기구부 | 톱니 바퀴 설계 도면 | 재질: 3D 프린터 크기: 80mm x 8mm 무게:50g |
| | 태양광 패널 프레임 | 재질: 3D 프린터 크기:315mm x 210mm x 4mm 무게:120g |
| | 기동 및 각종 부품 설치 프레임 | 재질: 3D 프린터 크기:200mm x 120mm x 13.2mm 무게:130g |
| | 서보모터 고정 프레임 | 재질: 3D 프린터 크기:50.7mm x 56.9mm x 10mm 무게:30g |

전체 블록도

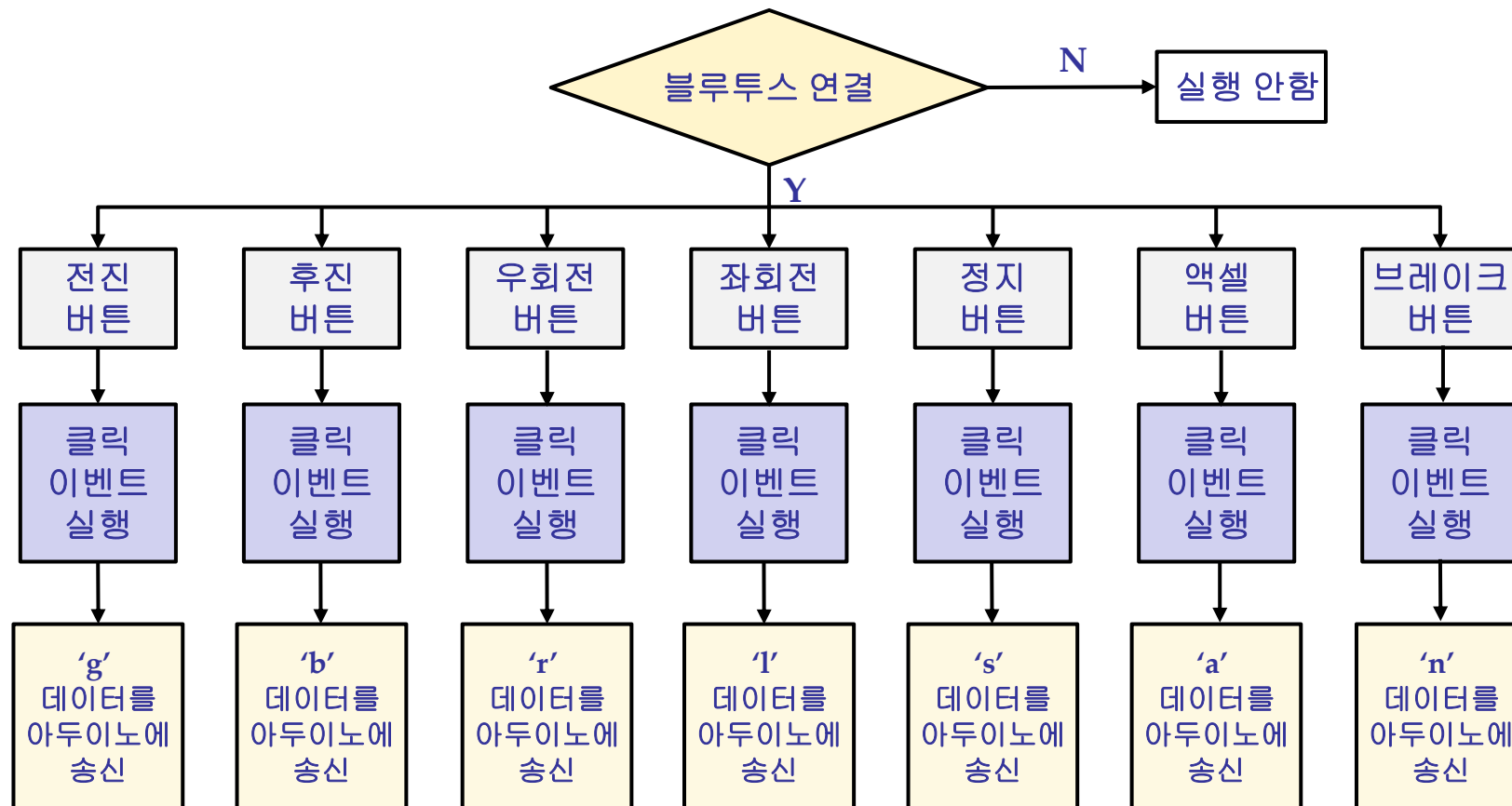


상세설계 블록도 : H/W



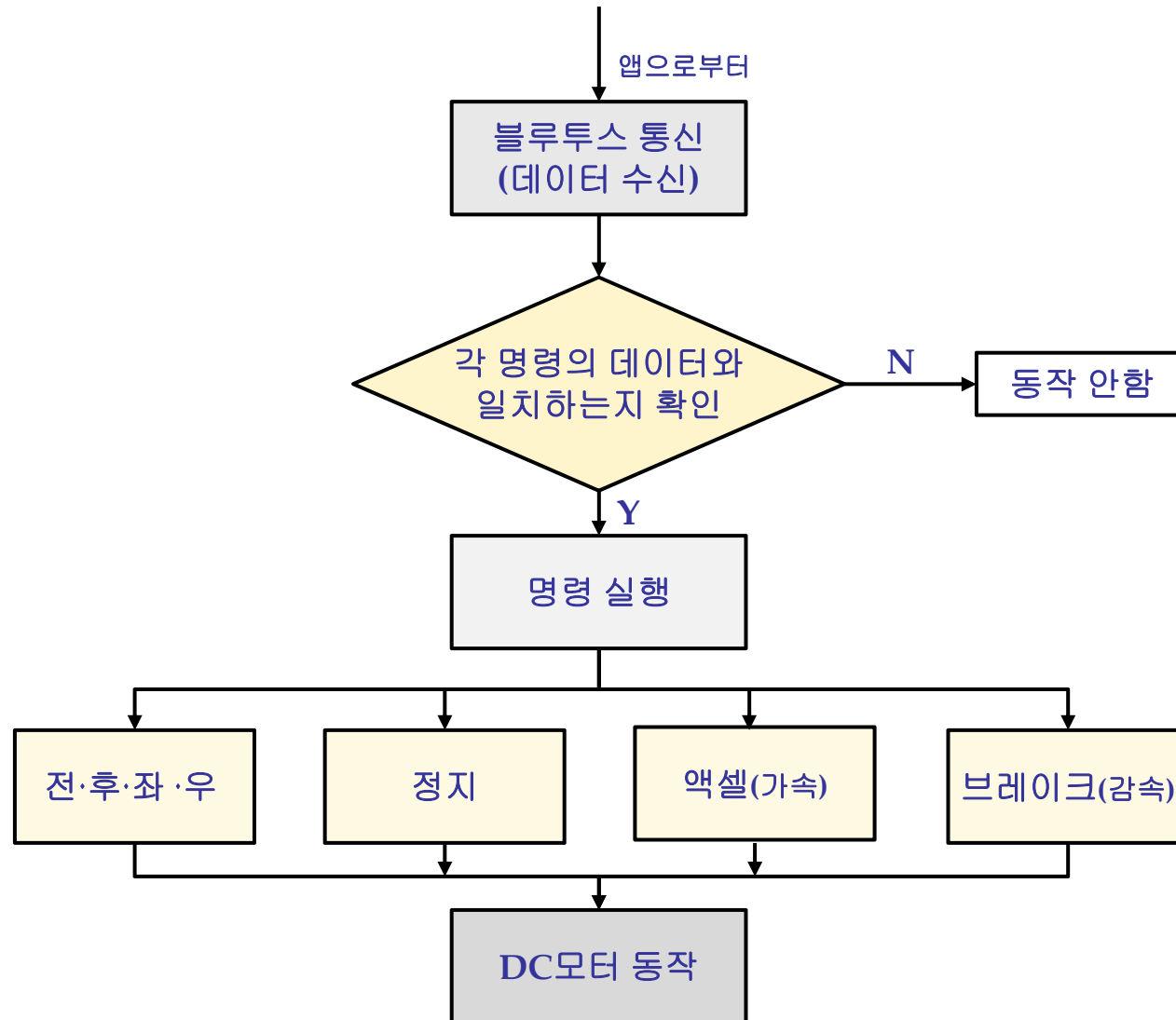
상세설계 블록도 : S/W

<애플리케이션>

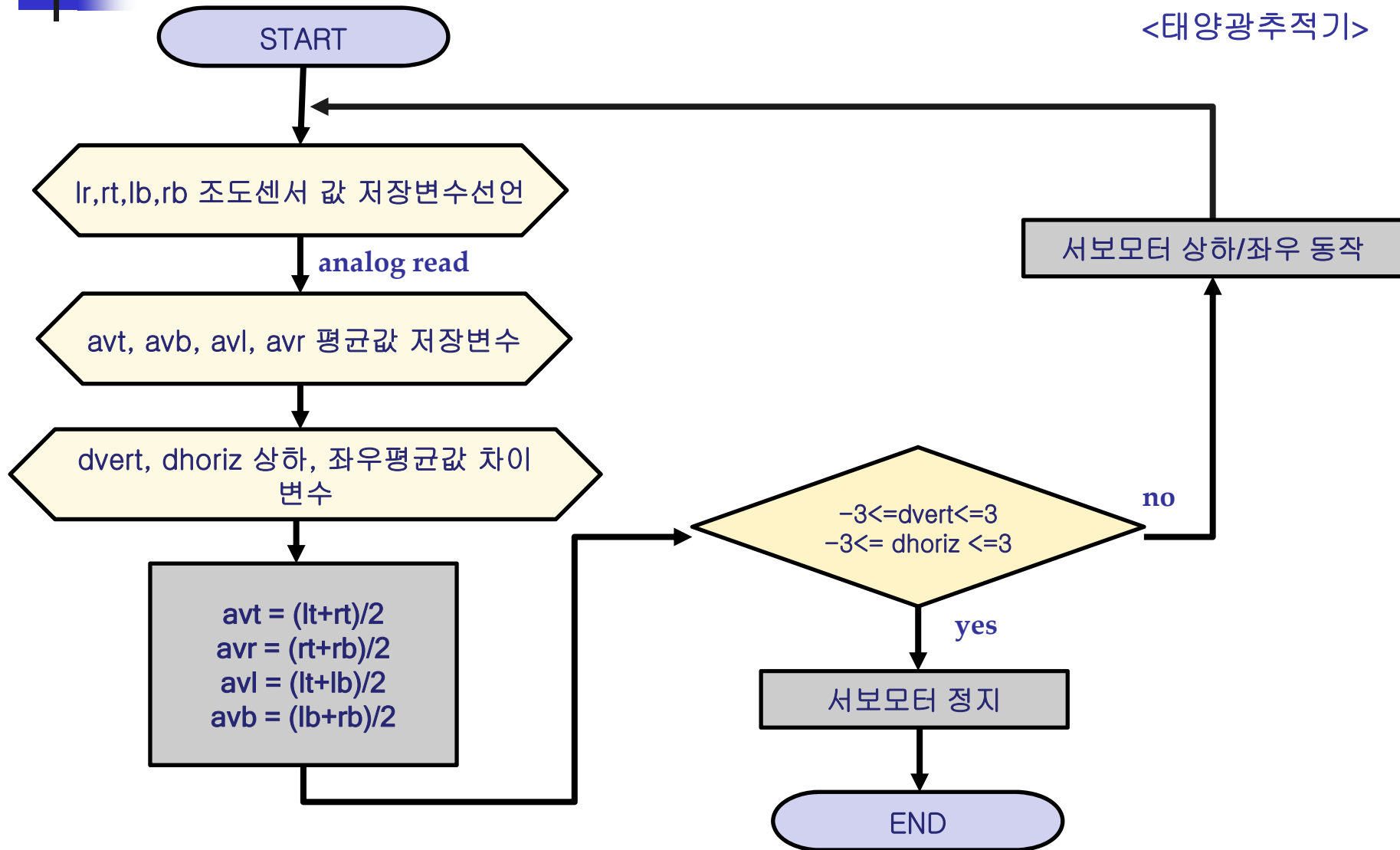


상세설계 블록도 : S/W

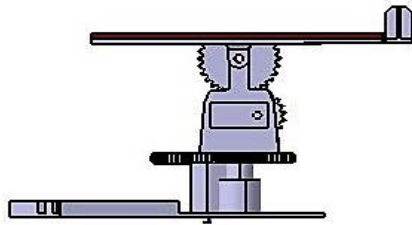
<로보카>



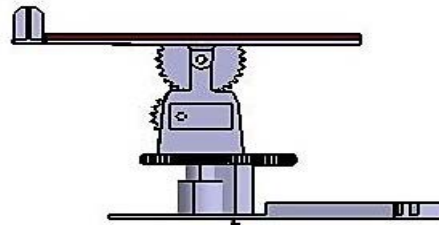
상세설계 블록도 : S/W



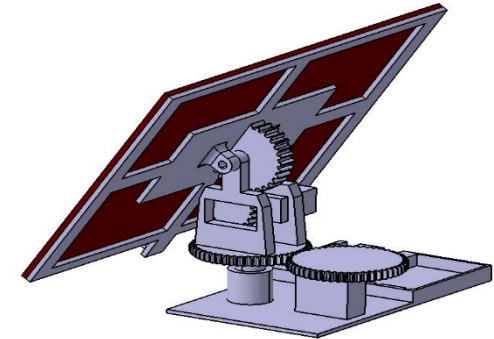
상세설계 블록도: 기구



앞면



뒷면



측면



서보모터 FS5106B

- 속도 : 0.18s/60도 (4.8V) / 0.16s/60도 (7V)
- 크기 : 40.8mm x 20.1mm x 38mm
- 무게 : 40g



배터리 충전기

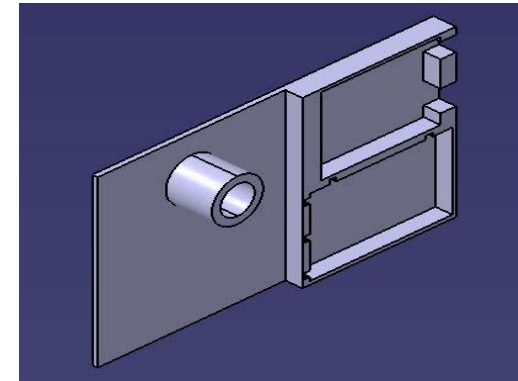
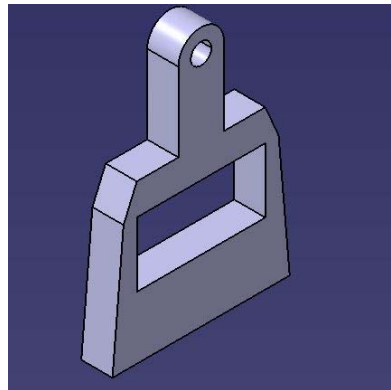
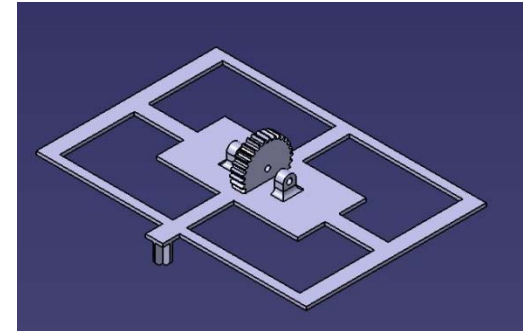
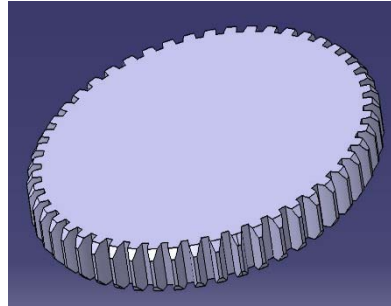
- 리튬이온 배터리 충전기 2p
- 109×50 mm



배터리홀더

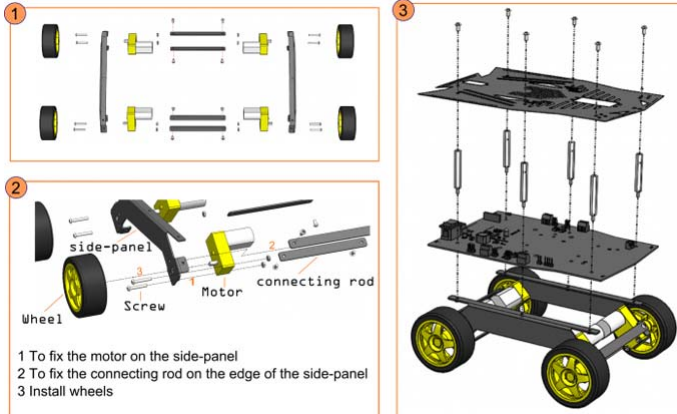
- 크기(Size) : 76mm x 80mm x 19mm

상세설계 블록도: 기구



구성 부품

상세설계 블록도: 기구



Cherokey 4WD[ROB0102]

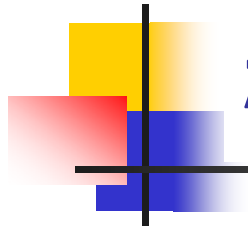
- Size: 225mm x 174mm x 112mm
- Weight: 45g
- 2개의 DC모터 드라이버
- 4개의 휠
- 7개의 흰색 LED

제작및구현결과 : H/W

| 분야 | 세부분야 | 결과물 | 설명 | 개발툴 | 파일첨부 | 사진첨부 |
|-----|---------------|-------------|------------------------|----------|---|---|
| H/W | 제어보드 및 로보카 | 로보카회로.pdf | 로보카 회로도면 및 사진 | Fritzing |  로보카회 |  로보카1. |
| | | 로보카1.pdf | | | |  제어보드,모터, |
| | | 제어보드,모터.pdf | | | | |
| | 태양광 추적기 | 서보모터.pdf | 태양광 추적기 회로도면 | |  태양광추 |  서보모터 |
| | | 조도센서.pdf | | | |  조도 센서 |
| | | 태양광패널.pdf | | | |  태양광패 |

제작및구현결과 : S/W

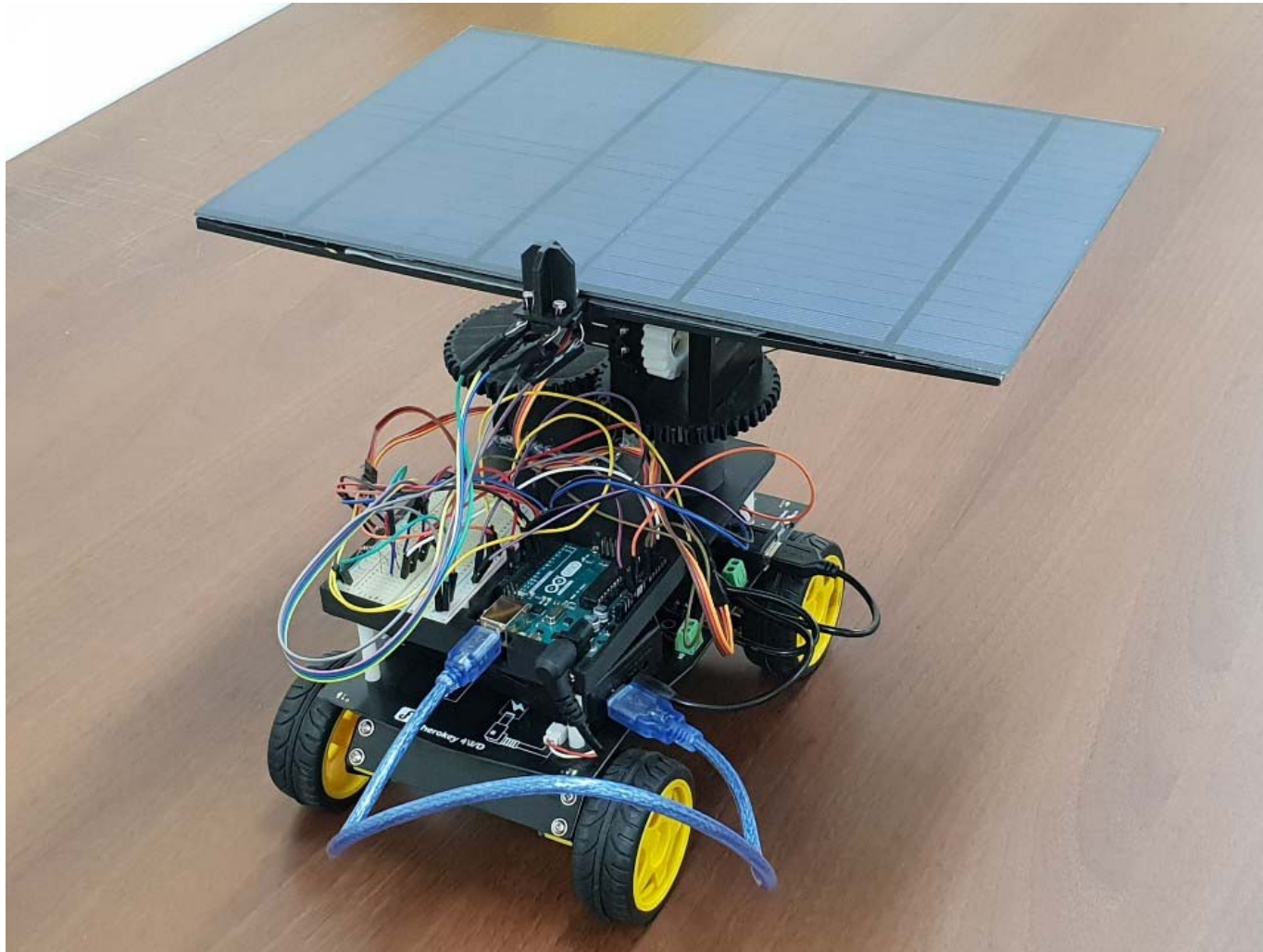
| 분야 | 세부분야 | 결과물 | 설명 | 개발툴 | 파일 첨부 | 사진 첨부 |
|-----|---------------------|-------------------------------|--|---------|---|--|
| S/W | 시스템 set up | 시스템 setup.pdf, 셋업동영.mp4 | 시스템 실행 후 최소값에서 최대 값 까지 한번 실행 초기값을 맞 추는 역할을 함 | Arduino |  시스템 set up |  셋업동영 |
| | Loop - 조도센서 값 받음 | 조도센서값.pdf | ldr센서 값을 받음 | Arduino |  조도센서값 |  조도센서 값? |
| | Loop - 조도센서 평균 | 조도센서 평 균.pdf | ldr센서의 값을 상/하, 좌/우로 평균값을 냄 | Arduino |  조도센서 평 |  조도센서 평균값 |
| | Loop - 절대값 | 절대값.pdf | 오차 크기가 3보다 클 때 서보모터 동작 | Arduino |  절대값 |  _절대값 |
| | 로보카 | DC모터 제 어.pdf | 전,후,좌,우,속도제어 | Arduino |  C:\Users\W이지현\W ktop\DC모터 제어 | |
| | 앱 제작 | 앱.pdf | 어플리케이션 코드 | 앱 인벤터 |  C:\Users\W이지현\W Desktop\앱.pdf |  C:\Users\W이지현\W ktop\어플 화면.p |
| | 블루투스 통신 | 블루투스 통 신.pdf | 블루투스 통신 코드 | Arduino |  C:\Users\W이지현\W top\블루투스 통 |  C:\Users\W이지현\W top\블루투스 연 |



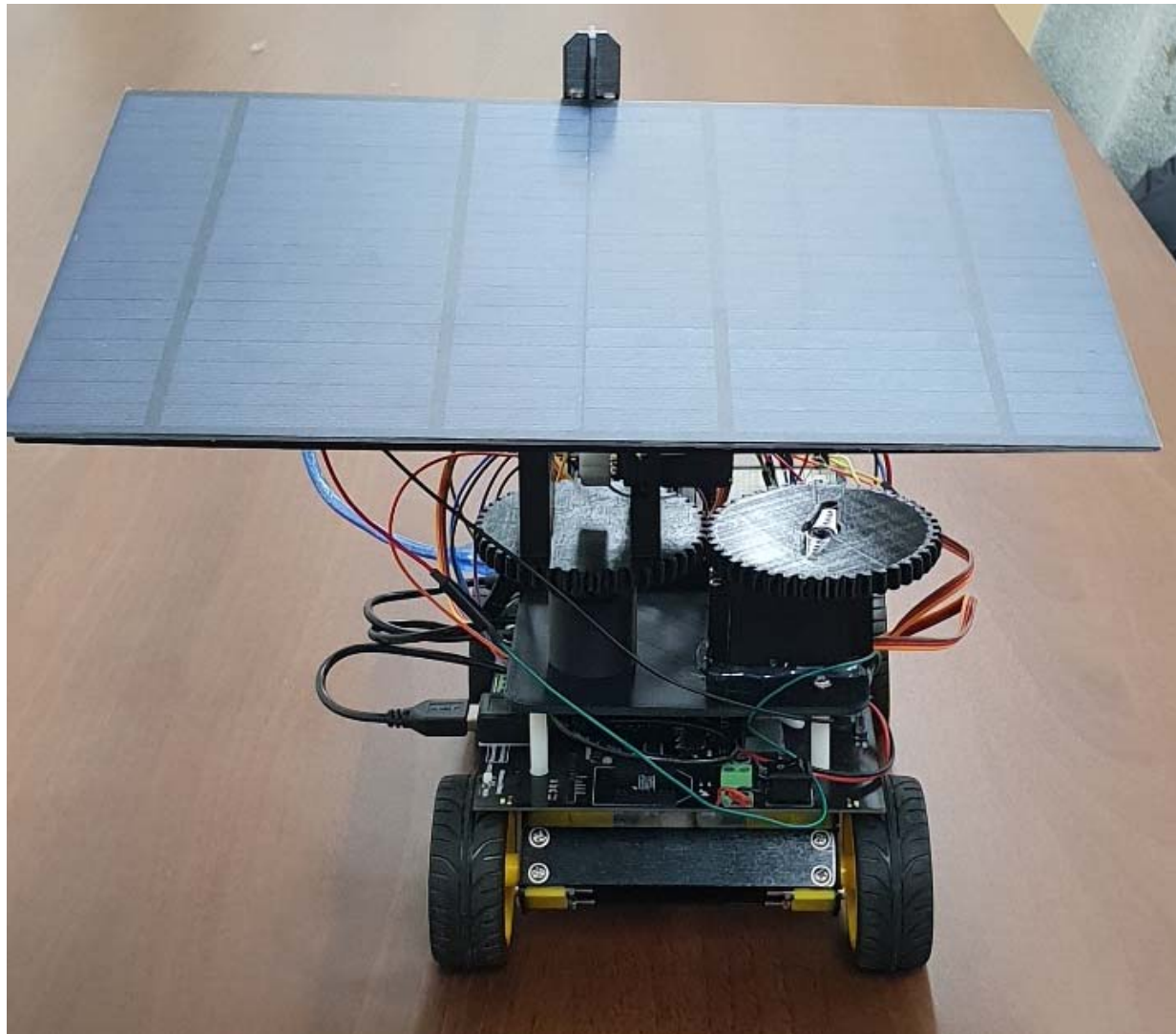
제작및구현결과 : 기구

| 분야 | 세부분야 | 결과물 | 설명 | 개발툴 | 파일첨부 | 사진첨부 |
|----|-------------------|-----------|-----------|---------|--|------|
| 기구 | 톱니바퀴 설계 도면 | 캐드도면1.pdf | 바퀴부 캐드 도면 | Autocad |  톱니바퀴 설계 | |
| | 태양광 패널 프레임 | 캐드도면2.pdf | 몸체부 캐드도면 | Autocad |  태양광 패널 프레임 | |
| | 서보 모터 고정 프레임 | 캐드도면3.pdf | 기동부 캐드도면 | Autocad |  서보 모터 고정 프레임 | |
| | 기동 및 각종 부품 설치 프레임 | 캐드도면4.pdf | 기타등등 캐드도면 | Autocad |  기동 및 각종 부품 설치 | |

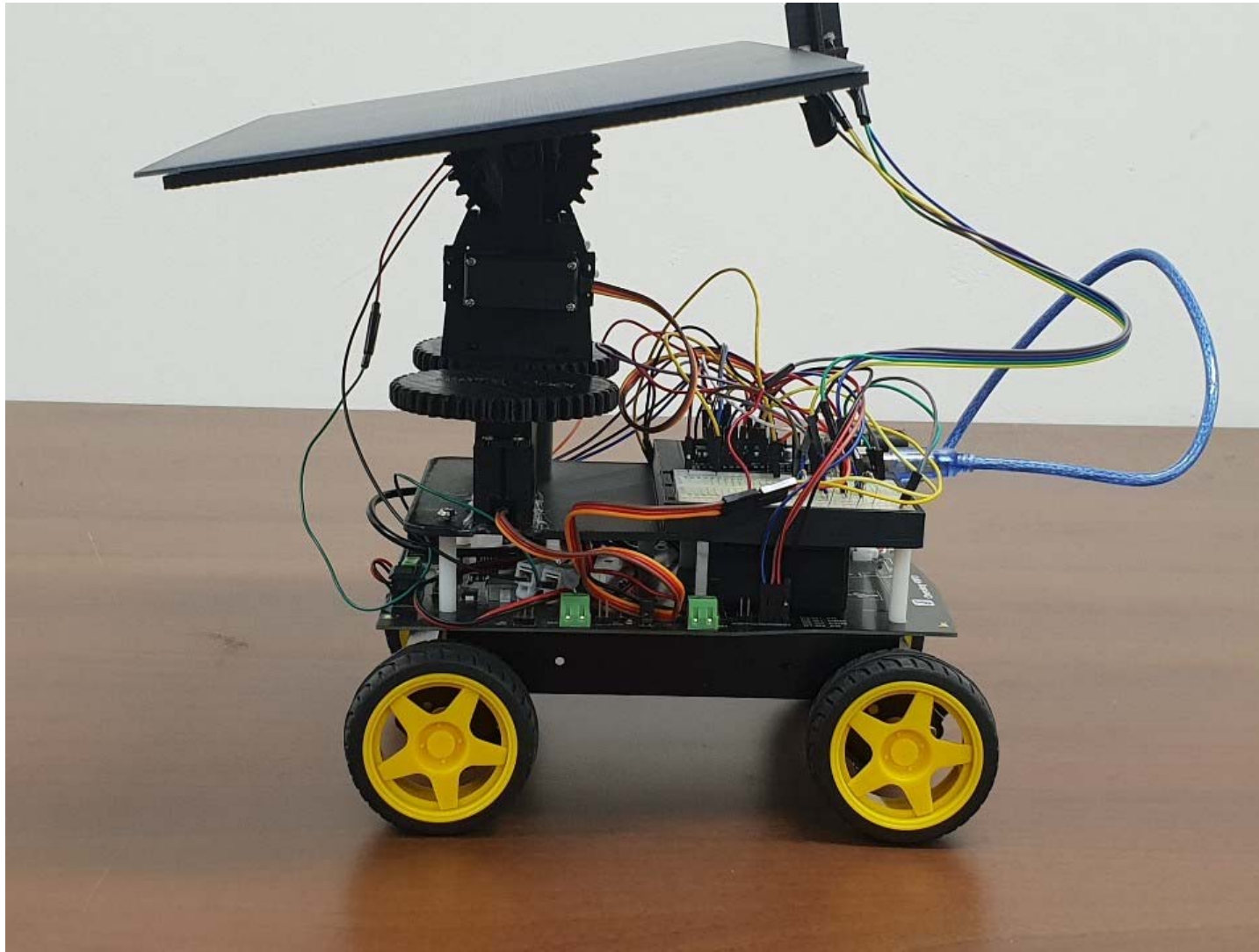
작품사진 : 사시도



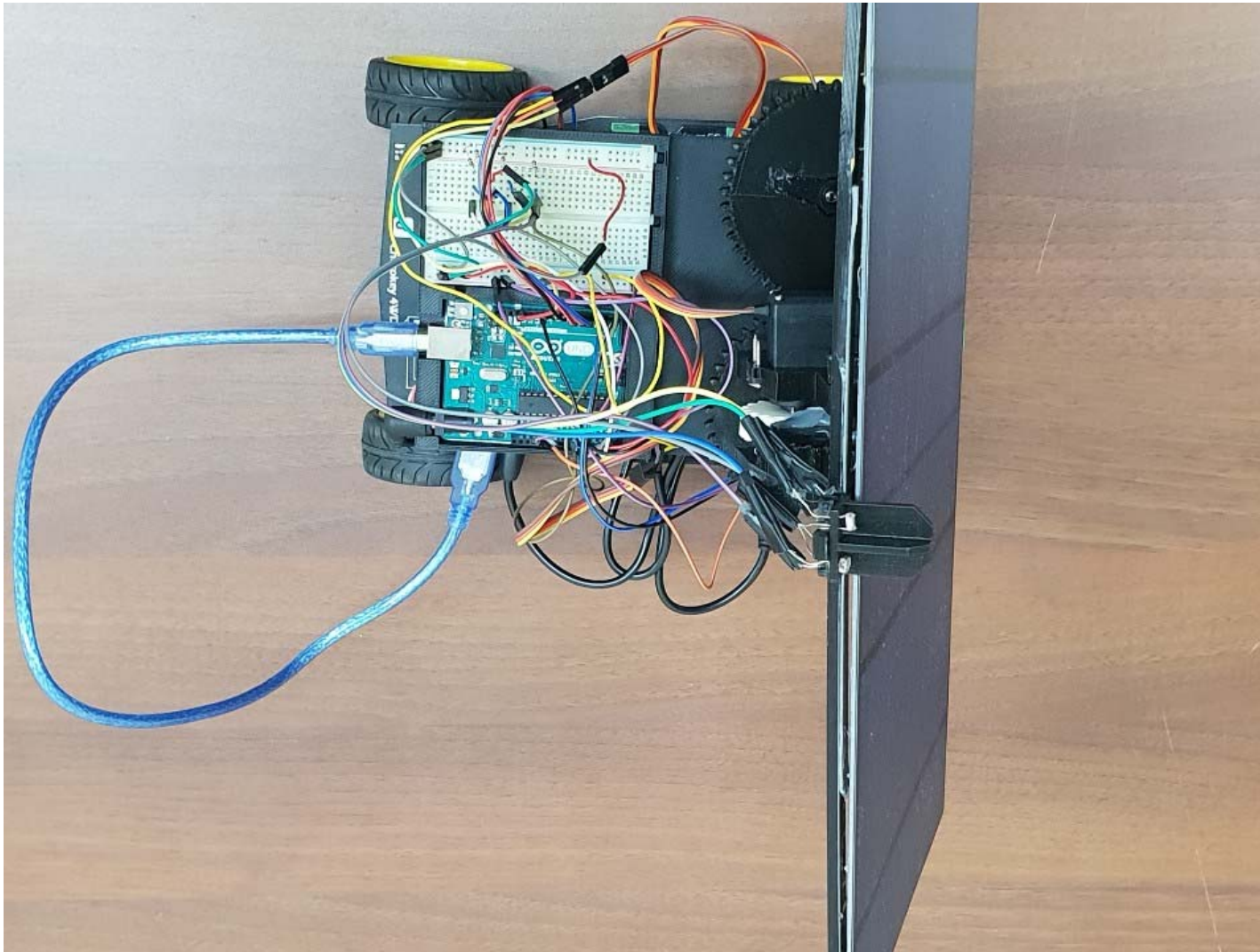
작품사진 : 정면도



작품사진 : 측면도



작품사진 : 평면도



시험및개선결과 : H/W

| 분야 | 시험 번호 | 시험항목 | 시험결과 및 개선사항 | 시험동영상 |
|-----|----------|---------------|------------------------------|---|
| H/W | 1 | 조도센서 시험 | 라이트를 비춰준 쪽의 센서 값이 상승함 | https://youtu.be/BCcpr3ZU9js |
| | 2 | 로보카 주행 확인 시험 | 4개의 DC모터가 정상작동 및 30분 이상 주행가능 | https://youtu.be/mMtfeFH2Vqo |
| | 3 | 태양광패널 충전 확인시험 | 태양광 패널에 빛이 가해지면 충전기에 불이 들어 옴 | https://youtu.be/4BldTvNIQls |
| | 4 | 서보모터 동작 확인 시험 | 서보모터 2개 모두 이상없이 정상 동작 확인 됨 | https://youtu.be/jpjZ7XxveFM |
| | | | | |
| | | | | |

시험및개선결과 : S/W(1)

| 분야 | 시험 번호 | 시험항목 | 시험결과 및 개선사항 | 시험동영상 |
|-----|----------|------------------|---|---|
| S/W | 1 | 조도센서 값, 평균값 받기 | lt, rt, lb, rb값과 avt, avb ,avl ,avr의 결과값이 일치하였다. | https://youtu.be/yxysb54DfYk |
| | 2 | servo모터 각도제어시험 | 모터가 상하좌우의 최대값, 최소값에 위치해야 할 때 시리얼 모니터에 표시되어야 하는 각도와 현재 서보모터의 각도를 시리얼 모니터로 확인하였다. | https://youtu.be/e9PaLcRZWml |
| | 3 | servo모터 SET UP시험 | 셋업이 순서대로 진행되었지만 회전각이 커서 배선이 되어있는 회로에 방해가 되어 원하는 각도를 입력해보며 주석기에 적절한 각도를 찾아 셋업 각도를 설정하였다. 회로배선에 방해가 되는 각도를 세로축 100-140-30-100으로 변경하였다. | https://youtu.be/2jN1FRWFnl4 |
| | 4 | 태양광 추적기 제어 시험 | 시리얼 모니터로 절대값의 차이를 보고 3이상일때 빛이 있는 방향으로 움직이는지 확인하였다. | https://youtu.be/ddxy3vIFfVY |
| | 5 | 태양광 시험 | 태양광으로 실험을 하였고 추적기의 위치를 이동시켰을 때 정상적으로 작동하였다. | https://youtu.be/3tiaM5Mgca8 |

시험및개선결과 : S/W(2)

| 분야 | 시험 번호 | 시험항목 | 시험결과 및 개선사항 | 시험동영상 |
|-----|----------|------------|--|---|
| S/W | 1 | 블루투스 연결 시험 | 버튼에 설정해준 데이터와 출력되는 값이 일치함 | https://youtu.be/KJAV1CNd6SQ |
| | 2 | DC모터 제어 시험 | 모터의 방향과 속도가 설정해둔 대로 동작 하나, 무게로 인한 속도 저하로 기본 속도를 증가시킴 | https://youtu.be/7L4kliAnF3s |
| | 3 | 속도 조절 시험 | 버튼을 누를 때마다 속도가 증가 또는 감소 하며, 다른 버튼을 눌러도 그 속도를 유지 함 | https://youtu.be/A6t7-E0wtsg |

시험및개선결과 : 기구

| 분야 | 시험 번호 | 시험항목 | 시험결과 및 개선사항 | 시험동영상 |
|----|----------|-----------|--|---|
| 기구 | 1 | 추적기 기동 | 솔라카의 주행 속도를 증가시켰을 때 추적기 기동의 흔들림이 발견되어 글루건으로 더욱 튼튼하게 고정시켰다. | https://www.youtube.com/watch?v=r01QzOWrAqM |
| | 2 | 톱니바퀴의 맞물림 | 서보모터가 돌아갈 때 두개의 톱니가 제대로 맞물리는지, 헛돌지 않는지 확인하였다. | https://www.youtube.com/watch?v=Hpocz33KCGY |

유튜브주소

<https://youtu.be/gn0pgwCv9fE>

태양광 추적기와 자동차의 결합으로 솔라카 제작을 완성하였고 상업화 된다면 에너지 절약에 큰 도움이 될 것 이다.

보완할 점이 계속 생겨 어려움이 있었지만 팀원 모두 힘을 합쳐 완성을 했다는 것이 가장 뿌듯하다.