

2014년도

# 자동차공학 설계프로젝트 최종 보고서

과제명 : 태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템

(The automatic blind system equipped with the solar module)

팀명: A.O.S (Ace Of Spade)

2014. 06.

대 구 대 학 교 기계·자동차공학부



2014년도

# 자동차공학 설계프로젝트 최종 보고서

과제명 : 태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템

(The automatic blind system equipped with the solar module)

2013년 09월 01일 ~ 2014년 06월 30일

팀명: A.O.S (Ace Of Spade)

자동차공학 설계프로젝트 최종보고서를 붙임과 같이 제출합니다.

2014. 06.

대 구 대 학 교 기계·자동차공학부

# 제 출 문

대구대학교 기계·자동차공학부 학부장 귀하

본 보고서를 대구대학교 기계·자동차공학부 설계프로젝트 과제  
‘태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템’의 결과보고서로  
제출합니다.

과제기간 : 13. 09. 01 ~ 14. 06. 30.

2014. 06.

|        |          |
|--------|----------|
| 지도교수 : | 임 학규 (인) |
|        | 이 덕영 (인) |
| 대표학생 : | 조 영준 (인) |
| 참여학생 : | 권 성민 (인) |
|        | 권 현우 (인) |
|        | 이 상운 (인) |
|        | 장 진영 (인) |
|        | 장 현재 (인) |
|        | 황 석환 (인) |

# 최종보고 요약문

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| 과제명  | 태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템            |
| 팀명   | A.O.S (Ace Of Spade)              |
| 팀원   | 권성민, 권현우, 이상운, 장진영, 장현재, 조영준, 황석환 |
| 과제기간 | 2013년 09월 01일 ~ 2014년 06월 30일     |

## 1. 개발내용 및 목표

최근 화석연료 고갈로 인한 문제가 크게 대두되고 있으면 또한 전기세 인상에 따른 대체 에너지가 대안으로 떠오르고 있다. 대체에너지 중 우리나라의 환경 조건에 가장 알맞은 태양광 에너지의 실용화가 시급하다고 생각한다. 태양광 시스템을 보편화된 블라인드에 접목시켜 태양광 모듈을 통한 전력을 축전지에 충전하며 그 전력을 필요시에 사용 할 수 있게 된다.

태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템의 개발 목표로서는 기존 블라인드의 기능에 추가되는 태양광 시스템으로서 미래지향적인 신재생 에너지를 생산함을 목표로 한다.

## 2. 개념설계 및 상세설계

현재 시장에 출시된 제품의 시장조사, 특허조사 등 우선적으로 필요한 자료들을 조사하고 조사한 내용을 바탕으로 초기 샘플 모델링 선정한다. 초기 선정한 블라인드를 분해 및 분석하여 구동의 핵심의 기능에 대해 알고 난후 2D 및 3D 로 모델링을 한다. 최종 모델링 된 것을 모의실험을 실시, 실제 모의실험의 결과가 일치하는지 여부를 판단 후 그 결과를 바탕으로 실물 크기로 제작하여 최종 실험을 한다. 또한 공학적인 지식을 통하여 이론 값을 계산하고 그에 맞추어 태양광모듈 및 모터 등을 선정하여 제작 한다.

## 3. 제작

계산 된 이론 값을 바탕으로 필요한 수신기를 탑재한 모터를 선정하고 기존의 블라인드에 온도 센서와 리모컨에 의한 블라인드 상하 운동의 기능을 추가 시킨다. 모터에 탑재한 수신기에 라디오 주파수를 수신 할 수 있도록 제작하며, 태양광 모듈의 사양과 출력 등을 고려하여 적절한 모듈을 선정하고 블라인드 SLAT에 탑재 시킨다. 나머지 SLAT은 우드락 소재로 태양과 모듈과 맞추어 제작하고 태양광 에너지가 충전이 가능하게끔 충전지 및 도선들을 연결한다. 이러한 모든 과정을 팀원들이 수작업으로 제작 하도록 한다.

#### 4. 운용 및 시험

블라인드의 구동이 센서와 리모컨에 의해 1개의 모터를 통하여 구동이 되는지 확인한다.

또한 공학적인 지식으로 계산된 이론 값과 효율 등을 제작된 제품과의 비교 시험을 한다. 블라인드의 기능 상 날씨가 맑고 조도량이 많은 날을 선택하여 실험을 하며, 태양광 모듈을 통하여 받아들이는 조도량과 전류의 양을 측정하고 태양광 모듈이 생산하는 전력을 계산 한 후 이론 값의 효율과 비교한다.

#### 5. 세부 연구개발 내용 및 실적

최종 제작을 바탕으로 실험을 실시하고 본과제가 추구하는 개발 목표에 도달 하는지, 제작 시 문제가 발생하지 않는지를 확인한다. 그 결과 기존의 블라인드 기능을 유지하며 새로운 기능인 태양광 에너지 사용을 추가하였다. 문제점으로서는 전력의 출력이 효율적이지 못하는 문제점을 발견 하였으며 조도량의 각에 최적 설계와 조도각에 따른 설치를 한다면 전력의 출력을 높일 수 있을 것이다.

본 과제를 마치며 가정에서 흔히 사용하고 지나치는 블라인드에 대해 작동 원리 등을 알 수 있었다. 또한, 신 재생에너지인 태양광을 미래 대체 에너지로서 적합하다고 생각 하였고 상업화가 널리 된다면 경제성과 효율적인 측면이 낳아질 것이라 생각한다.

# 목 차

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>제1장 과제내용 및 목표</b> ..... | 1  |
| 제1절 목적 및 필요성 .....         | 1  |
| 제2절 목표 .....               | 1  |
| 제3절 기대효과 .....             | 2  |
| <b>제2장 설계</b> .....        | 4  |
| 제1절 아이디어 선정배경 .....        | 4  |
| 제2절 기존 제품 분석 .....         | 4  |
| 제3절 특허 자료조사 .....          | 6  |
| 제4절 최종 모델 선정 .....         | 9  |
| 제5절 설계목표 및 방향 .....        | 10 |
| 제6절 부품 사양 선정 .....         | 11 |
| 제7절 설제도면 .....             | 19 |
| <b>제3장 제품 제작</b> .....     | 19 |
| 제1절 부품 구매 및 가공 .....       | 19 |
| 제2절 제품 조립 .....            | 20 |
| 제3절 제작 중 문제점 및 해결방안 .....  | 22 |
| <b>제4장 운용 및 시험</b> .....   | 25 |
| 제1절 운용 및 시험 요구조건 .....     | 25 |
| 제2절 시험 및 결과 .....          | 25 |
| 제3절 문제점 분석 및 처리결과 .....    | 27 |
| <b>제5장 결론</b> .....        | 29 |
| 제1절 결론 .....               | 29 |
| 제2절 제언 .....               | 30 |

|        |    |
|--------|----|
| [참고문헌] | 31 |
| [부록]   | 32 |



# 제 1장 과제 내용 및 목표

## 제 1절 목적 및 필요성

### 1) 목적

기존 블라인드의 목적은 햇빛차단과 사생활보호, 햇빛으로 인한 온도상승 방지에 중점을 두고 있다. 하지만 전자와 같은 목적을 행하기 위해서는 사람이 직접 수동으로 작동을 해야 한다는 불편한 점이 있으며, 외출을 하고 들어왔을 경우 미리 햇빛을 차단하여 실내온도상승을 방지할 수가 없다는 불편함이 있다. 우리는 이와 같은 불편함을 개선하기 위해 햇빛의 세기나 실내 온도에 영향을 받아 블라인드가 자동으로 운동하는 전동블라인드를 제작함을 목적으로 하고 있다. 또한 기존목적의 햇빛차단기능에서 햇빛을 차단할 뿐만 아니라, 차단한 햇빛을 다시 대체에너지로 재생산하는 시스템을 구축하는데 목적을 두고 있다. 재생산된 대체에너지를 저장을 해두었다가 필요시에 쓸 수 있고, 다른 용도로도 쓸 수 있도록 하려고 한다. 그렇게 되면 기존블라인드의 장점은 유지하면서, 단점은 개선하고 새로운 기능을 추가함으로 소비자들의 수요를 늘릴 수 있을 거라 예상하고 있다.

### 2) 필요성

현재 우리나라에서도 에너지를 생산할 수 있는 에너지자원(석유, 석탄, 천연가스 등)이 부족한 상황이다. 이 에너지 자원 또한 전 세계적으로 한정된 양이므로 언젠가는 고갈 될 수밖에 없으며, 지구온난화, 오존층 파괴, 등등의 환경문제를 야기하고 기후변화를 일으키는 주된 원인이 된다. 그러므로 지금 전 세계적으로도 이러한 화석에너지 사용을 줄이고 신재생/대체 에너지 개발을 위해 전 세계가 치열하게 경쟁하고 있다. 신재생에너지란 석유, 석탄, 원자력 또는 천연가스 등 화석연료가 아닌 햇빛·바람·물 등 친환경, 비 고갈성, 기술주도형 에너지를 말한다. 고유가 및 기후변화협약 발효 등에 대응할 수 있는 핵심 대안이며, 해외에서 97%이상의 에너지를 수입하는 우리나라에서는 더욱 그 필요성이 크다.

## 제 2절 목표

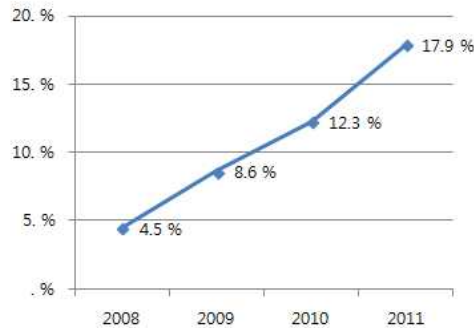
팀에서 하고자하는 태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템은 편의성과 에너지생산에 그 목적이 있다. 먼저 블라인드의 편의성부분에서는 사람이 원할 때, 필요할 때를 적절하게 시스템이 인식, 블라인드의 구동을 통제할 수 있도록 하는 것이 목표이다. 하지만 사람이 100명이라고 한다면 자신이 원하는 조도, 혹은 실내온도의 기준은 100가지가 될 정도로 사람 개개인의 취향이 다 틀리므로, 사람이 눈이 부시다고 인지하고, 불편함을 느낄 수 있는 평균적인 조도나, 온도를 실험을 통해 얻어 낼 것이다.

에너지 생산부분에서는 원래 태양광 모듈의 재원의 90% 까지 효율을 낼 수 있게 설계할 것이다. 태양광은 시시각각 변하기 때문에 그 변화 속에서도 최고의 효율을 끌어낼 수 있게 설계 할 것이며, 태양광모듈은 입사광과 모듈이 수직일 때 100%에 가까운 효율을 낼 수 있다. 그러므로 SLAT이 실내로 들어오는 햇빛을 차단하면서, 또 최고의 효율을 내며 전기에너지를 생산할 수 있도록 최적의 SLAT각을 연구할 것이다.

### 제 3절 기대효과

팀에서는 이번 프로젝트를 통하여 앞으로 각광 받고 있는 신재생에너지에 대해 공부해보고자 하였다. 햇빛을 차단하는 것이 주목적인 블라인드에 태양열 모듈을 탑재하여 차단하기만 하는 햇빛을 우리가 사용할 수 있는 에너지로 재생시켜 사용하는 것이다. 현재 전기세는 그림 <1.4>와 같이 매년 상승곡선을 그리고 있다. 이처럼 경제적인 파급효과도 상당할 것이라고 보고 있다.

년도 별 전기요금 인상률



| 년도   | 전체  | 주택용 | 일반용 | 교육용 | 산업용 | 심야 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 2008 | 4.5 | 동결  | 3.2 | 4.5 | 8.1 | 동결 |
| 2009 | 3.9 | 동결  | 2.3 | 6.9 | 6.5 | 8  |
| 2010 | 3.5 | 2   | 동결  | 5.9 | 5.8 | 8  |
| 2011 | 4.9 | 2   | 4.4 | 6.3 | 6.1 | 8  |

그림<1.1> 년도 별 전기요금 인상률

일례로 2014년 3월 25일 제주발전구원에서 신재생에너지 산업의 제주지역 파급효과를 분석한 자료가 그림<1.2>에 나와 있다.

## 신재생에너지 산업의 제주지역 파급효과 분석

□

□ 제주발전연구원(원장 공영민) 김현철 연구위원은 ‘제주지역 신재생에너지산업의 지역경제 파급효과 분석’ 연구에서 2012년도의 신재생에너지 산업의 제주지역 경제파급효과를 분석하고, 2022년도 파급효과를 예측하였으며, 신재생에너지 산업의 파급효과 극대화를 위한 정책적 방안을 제시하였다.

□ 2012년도 파급효과 분석

○ 2012년 제주지역 신재생에너지산업으로 인한 지역경제 파급효과를 주요 경제지표인 총산출, 부가가치, 고용으로 구분하였으며, 총산출 266억원, 부가가치 128억원, 고용 293명으로 나타남  
- 산업연관효과가 가장 크게 나타나는 산업은 제주지역 산업구조상 가장 큰 비중을 차지하는 서비스산업이며, 고용부문도 높은 것으로 나타남

□ 2022년도 파급효과 분석

○ 2022년 제주 신재생에너지산업 활동에 대한 실증분석결과 주요 경제지표인 총산출, 부가가치, 고용으로 구분하였으며, 총산출 954억원, 부가가치 383억원, 고용 852명으로 전망됨  
□- 특히 전기전자 61.6억, 일반기계 57.9억, 화학제품 39.2억, 금속제품이 38.7억으로 크게 증가할 것으로 전망됨

□ 정책적 방안

○ 파급효과를 높이기 위한 다양한 형태의 신재생 산업 추진책 필요

□- 부문별 신·재생 에너지 소비수요에 적합한 R&D 및 산업화 선도기업 육성, 각종 개발사업, 축산, 영농, 화훼, 양식농가 등에 현장 맞춤형 신재생에너지 설비보급을 향상을 위한 적극적인 인센티브 부여

○ 스마트그리드 단지 적극적 활용 및 에너지 저장장치 도입

□- 에너지저장장치는 전력공급의 안정성과 효율성을 제고 시켜 신재생에너지 산업의 파급효과에 긍정적 영향을 끼칠 것으로 사료됨.

○ 2017년 말 애월항에 LNG애월항 인수기지가 완공될 예정이며 LNG가 안정적으로 공급되고 제주지역내 LNG전력 발전소 건립이 현실화되면 전력수급 안정화 및 신재생에너지 산업의 파급효과 진작 에도 도움이 될 것으로 예상

<그림 1.2> 제주발전연구원 보도자료

이외에도 신재생에너지를 사용함으로써, 지구온난화에 대한 대책을 강구하고, 오존층 파괴를 줄여나가면서 환경적으로도 긍정적인 효과를 얻을 수 있을 거라 기대하고 있다.

## 제 2장 설계

### 제 1절 아이디어 선정 배경

팀에서 1학기 동안 수행할 주제를 선정 하기위해 팀원 간 브레인스토밍을 통하여 총 8개의 아이디어가 나오게 되었다. (아이디어 내용은 <표 1.1> 참조)

| 번호 | 아이디어명                  | 투표수 |
|----|------------------------|-----|
| 1  | 리모컨을 통한 형광등 교체         | 1   |
| 2  | 자동차 장애인 좌석             | 0   |
| 3  | 각 리모컨 센서가 달린 만능 추적기    | 1   |
| 4  | 젖은 옷을 말려주고 각을 잡아주는 건조기 | 0   |
| 5  | 바람에 따라 조절되는 창문         | 0   |
| 6  | 콘센트 타이머                | 1   |
| 7  | 온도표시·고정 수도꼭지           | 0   |
| 8  | 조도에 따른 자동 블라인드         | 3   |

<표 1.1 아이디어 및 평가표>

8개의 아이디어 중 최종 아이디어를 선정하기 위하여 팀원 투표를 통하여 순위를 선정하였다. 투표 시 기술성(공학적 지식의 접목 가능성), 독창성, 시제품 제작 가능성, 설계난이도의 적절성, 시장(제품의 이익 창출 가능성) 5가지 항목에 대한 점수를 채점하였다. (순위는 <표 1.1>에 정리 되어 있다.)

투표 이후 팀에서는 과목 지도 교수님 및 관련 전공 교수님과 면담을 통하여 최종아이디어를 선정하기로 하였다. 1위로 선정된 조도에 따른 자동 블라인드를 최초 계획하였다. 하지만 초기 설계 과정에서 SLAT의 각까지 자동조절하면서 실내 조도를 일정하게 유지하는 것을 설계하였으나 설계난이도의 고난이도와, 제품의 이익 창출 가능성이 낮아진다는 결론을 내려 SLAT의 각 조절은 설계 단계에서 제외하게 되었다. SLAT의 각 조절을 설계단계에서 제외함에 따라 독창성이 부족해진다고 판단, 새로운 아이디어를 접목시키게 되었다. 블라인드의 최고 목적인 햇빛차단을 응용하여 햇빛을 받아야만 하는 태양열 모듈을 SLAT으로 제작하기로 하여 태양열 모듈을 탑재한 블라인드 자동 시스템을 최종 아이디어로 선정하게 되었다.

## 제 2절 기존 제품 분석

태양열 모듈을 탑재한 블라인드 자동 시스템을 설계 및 제작하기 위해 팀에서 기존 블라인드의 시장조사를 실시하였다.

시장조사를 실시한 결과 블라인드에도 다양한 종류가 있었으며, 또한 팀에서 목표로 하는 태양열 모듈을 탑재하였을 때 적절한 효과를 기대할 수 있는 종류는 어떤 것이 있을지 파악할 수 있었다.

그림<2.1>에서는 시장 조사하였던 대표적인 제품 몇 가지를 소개 하였다.

| 제품명            | 사진  | 특징  |
|----------------|---|---|
| 롤러 셰이드         |   | 차광 천을 감아올릴 수 있는 스프링이 장착된 롤러가 있는 셰이드<br>SLAT이 없고 하나의 단면으로 구성된 차광천이 햇빛차단과 사생활보호를 수행   |
| 베니션(베네시안) 블라인드 |  | 조절 식 수평 날개 판(SLAT or LATH)으로 만들어진 셰이드<br>높이 및 SLAT각의 조절을 할 수 있게 상하운동 줄과 SLAT각줄로 구성되어 있고 SLAT의 운동을 수동으로 조작할 수 있는 줄이 헤드에 연결되어 있음. |
| 로만 셰이드         |  | 천 뒤에 있는 고리를 통해 미끄러지는 줄에 의해 올라감으로써 층진 주름이 생기는 셰이드<br>롤러 셰이드와 마찬가지로 하나의 차광천이 여러 개의 고리로 분할되어져 접혀 올라가는 방식                           |

|                 |   |  |
|-----------------|---|--|
| <p>롤 업 블라인드</p> |  | <p>조정할 수 없는 날 개판으로 만든 셰이드. 끈과 도르래의 원리를 이용해 말아 올림<br/>롤러 셰이드와 비슷하지만 롤러 셰이드는 헤드에서 차광천이 감겨져 올라가는 방식인 반면 롤 업 블라인드는 차광천 자체가 하부에서부터 말아 올라오는 방식</p> |
|-----------------|---|--|

〈그림 2.1 시장제품 조사표〉

시장조사 후 팀에서 진행하고 있는 프로젝트의 목적에 맞게 기존의 장점을 살리고 단점을 개선할 수 있도록 기존 블라인드의 장점과 단점의 분석이 필요하였다.

〈표 2.2〉에서는 기존블라인드의 장점과 단점을 정리한 것이다.

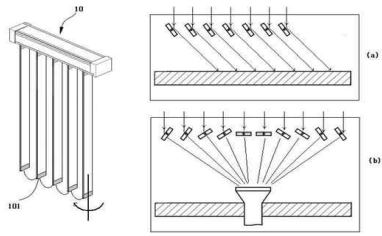
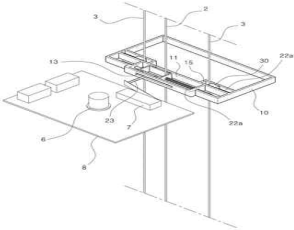
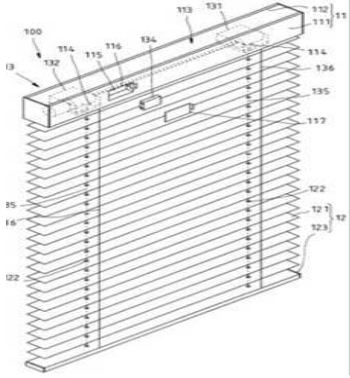
| 장점  | 단점  |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 햇빛차단</li> <li>2. 햇빛으로 인한 실내온도 상승 방지</li> <li>3. 사생활 보호</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 햇빛을 사람이 인지하여 수동으로 동작하는 번거로움</li> <li>2. 외출 시 블라인드가 쳐져 있지 않은 경우 실내온도 상승</li> </ol> |

〈표 2.2〉 기존블라인드의 장·단점

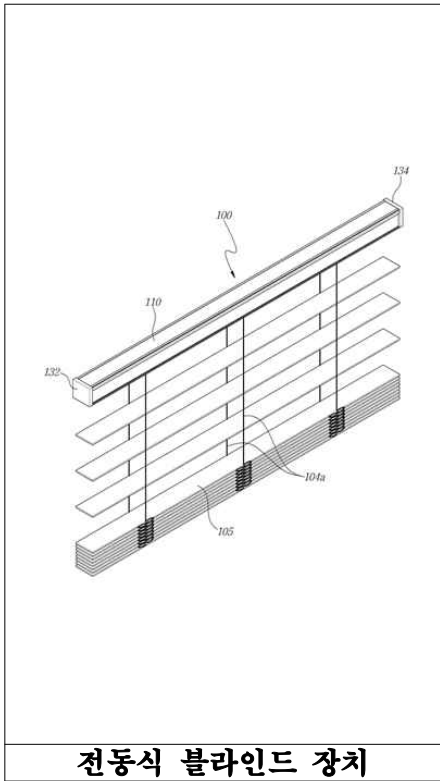
### 제 3절 특허자료 조사

블라인드에 대한 시장 조사를 한 결과, 시중에도 많은 블라인드가 출시되었고 그에 따른 다양한 특허들도 출시되었다. 관련 특허들을 조사하였으며 대표적인 특허 몇 가지를 소개 하도록 하겠다. 〈그림 2.2〉는 관련특허자료사에 관한 자료이다.

| 제품명 및 사진                        | 상세설명 및 등록번호  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <p>전자식(electromagnetic) 클러치 제어 전동 블라인드 기구는 주로 내부에 수용 공간을 형성하고 있는 상부 프레임, 하부 프레임, 다수 개의 블라인드 살로 조성되는 블라인드 구조를 포함하며, 모터 및 최소 한 개의 자식 클러치의 동력 전달 구조를 갖추고 있다. 상기 전자식 클러치는 상기 모터와 연결 혹은 분리 상태를 나타낼 수 있다. 그리고 주축이 상기 모터와 함께 연결 상태를 표시하며 상기 각 블라인드 살의 높이 위치를 높이고 낮추는 데 쓰일 수 있는 간격 조절 부품, 주축이 상기 전자식 클러치를 경유하여 상기 모터와 연결되며 상기 전자식 클러치와 상기 모터가 연결 상태를 표시할 때에 상기 각 블라인드 살의 기울기 각도를 변경하는 데 쓰일 수 있는 기울기 조절 부품을 포함한다.</p> |
| <p><b>전자식 클러치 제어 전동블라인드</b></p> | <p><b>특허등록번호: 100512800000</b></p>   |
|                                 | <p>본 발명의 일 실시예에 따른 전동식 블라인드 장치는, 하우징부의 중앙에 전동 모터가 수납되고, 전동 모터의 양단에 개폐 조절끈이 연결되는 한 쌍의 권취부가 한 쌍의 샤프트를 통해 결합된다. 이때, 전동 모터가 반 시계 방향으로 회전하면서 개폐 조절끈이 한 쌍의 권취부에 감기면서 하우징부의 하부에 형성된 복수 개의 블라인드 날개가 상승하고, 전동 모터가 시계 방향으로 회전하면서 개폐 조절끈이 한 쌍의 권취부에서 풀리면서 복수 개의 블라인드 날개가 하강하게 된다. 여기서, 복수 개의 블라인드 날개 중 최하단에 위치한 블라인드 날개에는 발광부가 형성된다.</p>  |
| <p><b>전동식 블라인드 장치</b></p>       | <p><b>특허등록번호 : 1012119590000</b></p>   |

|   |   |
|---|---|
|    | <p>본 발명은 태양의 고도각과 방위각을 추미 구동하여 태양광 에너지시스템이 입사되는 태양광을 특정 목적(열, 전기, 조명)을 위해 최대한 활용하도록, 평행한 태양광을 입사시키도록 태양의 방위각 및 고도각을 추미 구동하는 장치로서, 간단하고 공간 활용성이 매우 좋은, 2개의 블라인드로 구성되는 것을 특징으로 하는 블라인드 태양 추미구동 장치에 관한 것이다</p>   |
| <p><b>블라인드 태양 추미 구동 장치</b></p>  | <p><b>출원번호 : 1020090086201</b></p>  |
|    | <p>본 발명은 전동 블라인드에 관한 것으로, 특히 전동 모터를 이용하여 블라인드를 승, 하강할 경우에 승강 줄의 장력으로 슬래트의 승, 하강된 높이 또는 물체에 걸려 블라인드가 이상동작 되는 것을 판별하여 블라인드의 작동을 제어토록 하는 블라인드의 승, 하강을 위한 자동 제어장치에 관한 것이다</p>   |
| <p><b>전동 블라인드의 승, 하강을 위한 자동 제어장치</b></p>  | <p><b>특허등록번호: 101079222</b></p>   |
|  | <p>일종의 전지를 용이하게 착탈할 수 있는 전지식 전동 블라인드는 내벽이 수용 공간을 형성하고 있는 상부 프레임, 한 조(組)의 블라인드 살, 상기 상부 프레임의 수용 공간 내에 설치하여 상기 한 조의 블라인드 살과 연결되는 동력 전달 기구를 포함한다. 그 특징은 상기 상부 프레임의 외벽에 다시 최소 1개의 전지 수용 공간을 형성하며, 상기 전지 수용 공간은 밖으로 열리는 개구를 형성하여 전지의 설치를 편리하게 한다. 또한 상기 전지는 상기 동력 전달 기구와 전기적으로 연결되며, 상기 동력 전달 기구가 상기 한 조의 블라인드 살에 작동하는 전원을 제공한다.</p> |
| <p><b>전지식 블라인드 장치</b></p>   | <p><b>특허등록번호 : 1020030096700</b></p>  |





본 발명은 전동 블라인드 장치에 관한 것으로서; 내측 수용부에 회전봉과 승강드럼이 구비되는 헤드박스, 상기 헤드박스의 일단부에 끼워지되 내측 공간부에 모터 및 기어수단이 설치되는 제어박스와, 상기 제어박스의 내부에 삽입되는 제어기관과, 상기 제어박스의 단부를 마감하는 제1마감캡과, 상기 헤드박스의 타단부를 마감하는 제2마감캡과, 상기 승강드럼에 권취되는 승강줄에 지지되어 승강되는 다수의 슬랫부재와, 상기 제어기관에 모터의 제어를 위한 리모컨의 제어신호 수신하는 무선수신기로 이루어지는 전동 블라인드 장치에 있어서, 상기 제어박스의 외부면에는 상기 제1마감캡의 내측면이 타고올라 상기 헤드박스의 단부 외측면에 밀착되도록 안내하는 경사안내턱이 더 형성되고, 상기 모터와 기어수단은 제어박스의 공간부에 일측으로 치우친 상태로 설치된 것을 특징으로 한다.

전동식 블라인드 장치


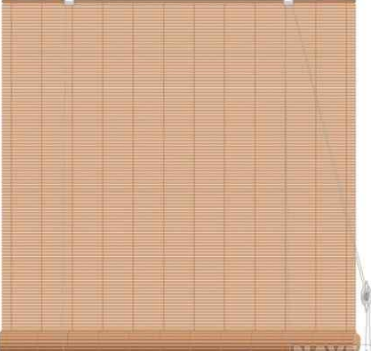
특허등록번호 : 100969129

<그림2.2 특허 자료 조사>

### 제 4절 최종 모델 선정

시장조사와 특허 조사를 통하여 전동블라인드에도 여러 종류가 있었고 팀에서 얻고자하는 전동블라인드도 여러 제품이 있다는 것을 파악 하였다. 최초 목표로 하였던 태양열 모듈을 SLAT에 탑재가능성 여부를 판단하였다.

| 제품        | 사진  | 모듈 탑재가능성 여부  |
|-----------|---|--|
| 롤러 셰이드    |  | 차광천으로 이루어져 태양광 모듈 탑재 불가능<br>대체로 차광천처럼 생긴 태양열 모듈을 사용할 수 있으나 비용이 매우 높음 |
| 베네시안 블라인드 |  | SLAT으로 이루어져 있고 SLAT의 각도 조절이 자유로워 태양광 모듈을 탑재하는데 매우 적합                 |

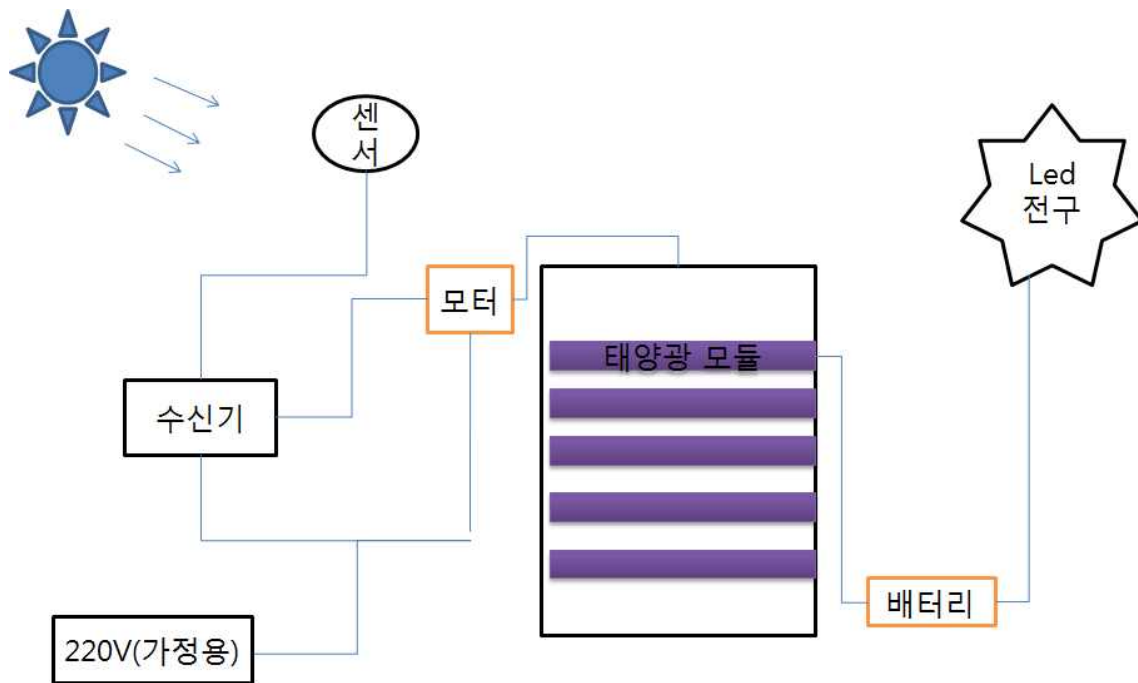
|         |   |   |
|---------|---|---|
| 로만 셰이드  |  | 천으로 이루어져 있으며 태양광 모듈 탑재 불가능 대체로 차광천처럼 생긴 태양열 모듈을 사용할 수 있으나 비용이 매우 높음                                   |
| 롤업 블라인드 |  | SLAT으로 이루어져 있지만 SLAT의 각도 조절이 자유롭지 못하며, SLAT의 폭이 커질 경우 말려 올라가는 것이 부자연스러워 모듈자체의 폭을 좁게 가공하려면 비용이 매우 많이 듦 |

〈그림 2.3 블라인드 종류에 따른 모듈 탑재가능성 여부〉

〈그림 2.3〉과 같은 자료조사를 통해 베네시안 블라인드가 SLAT의 작동이 자유롭고 SLAT자체에 대한 제약도 작아 용이하며, 특허조사를 시행한 결과 대부분의 전동블라인드들은 베네시안 블라인드를 채택하고 있는 것을 토대로 베네시안 블라인드를 최종주제의 모델로 선정하게 되었다.

## 제 5절 설계 목표 및 방향

기존의 베네시안 블라인드의 기능에 태양광 모듈을 탑재하여 전기에너지를 생각해내는 기능 추가로 설계 방향을 두었다. 설계에 앞서 기존 블라인드와 차이점은 태양광 모듈과 수신기, 센서를 이용하여 블라인드의 자동 구동과 태양광을 전기 에너지로 바꿔 사용하는 방식으로 아래와 같이 〈그림 2.4 아이디어 개략도〉 나타냈다.



<그림 2.4 아이디어 개략도>

## 제 6절 부품 사양 선정

주요 부품 선정으로서는 아래의 <그림 2.5>과 같이 태양광 블라인드에 필요한 주요 부품으로는 태양광 모듈, 모터, 수신기, 센서, 배터리, LED 모듈 등이 필요하다.

|   |  |
|---|--|
| 태양광 모듈  | LED 모듈   |
|    |    |
| 블라인드 모터   | 센서   |
|   |   |
| 수신기   | 배터리  |
|  |  |

<그림 2.5 주요 부품>

위의 <그림 2.5>에 나타난 주요 부품 선정에 따른 사양들을 결정하였다.

## (1) LED 모듈

태양광 에너지의 활용으로 전기에너지를 빛 에너지로 사용하게끔, LED 모듈을 사용하는데 1(W)의 LED 모듈 10개의 밝기가 적정 조도를 유지 할 수 있다고 하여, 약 1(W)의 LED 모듈 10개를 선정하였다.

선정한 LED 모듈의 사양을 바탕으로 필요 소비 전력을 이론적으로 계산 후 , 적절한 필요 부품들을 선정 하였고, <표 2.3>에 선정한 LED모듈의 사양을 나타내었다.

| 제품사양 | 기호    | 측정값            | 단위  |
|------|-------|----------------|-----|
| 입력전압 | PI    | 12             | DCV |
| 소비전력 | PD    | 0.72           | W   |
| 제품규격 | LWH   | 12.665.08.0    | m   |
| 리드선  | Lw    | 70(18AWG pair) | m   |
| 무게   | W     | 13             | g   |
| 사용온도 | Topr. | -30 ~ +50      | ℃   |
| 가용온도 | Tstg. | -40 ~ +75      | ℃   |

<표 2.3 LED 모듈의 사양>

## (2)태양광 모듈

개발하고자하는 제품에서 가장 중요한 부품으로서 태양광 모듈이다. 태양광 모듈의 선정은 위에서 선정한 LED 모듈의 1일 소비전력으로 태양광 모듈의 발전효율의 이론 값을 계산하여 선정하였다. 적절한 태양광 모듈을 선정함에 따른 전력의 출력과 효율 등이 좋아짐으로, 최적의 태양광 모듈을 선정을 고려하였다.

### 태양 모듈의 발전효율 계산(이론 값)

1일 필요 발전량(W) = 1일 소비전력(Whr)/3.5(hr) (한국 평균 일조시간)

필요한 태양전지 모듈(W) = 1일 필요 발전량(W) × 1.2(출력 손실 보존 계수)

-LED 조명 10개(10W), 1일 LED사용시간 3시간

-1일 소비전력(Whr) = 10(W) × 3(hr) = 30(Whr)

-1일 필요 발전량(W) = 30(Whr)/3.5(hr) = 8.57(W)

-필요 태양광모듈(W) = 8.57(W) × 1.2 = 10.03(W)

- 1) 태양모듈 사양 :  $13.4(V) \times 1.17(A) = 15.678(W)$  (허용오차 $\pm 5\%$ )
- 2) 태양모듈 2개의 1일 생산량 =  $15.678(W) \times 2 \times 3.5(hr) = 109.765(Whr)$

최종 선정된 태양광 모듈의 사양으로서는 아래의 <표 2.4>에 나타냈다.

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Peak power                 | 16W       |
| Voltage(Vmp)               | 13.4V     |
| Current                    | 1.17A     |
| Open circuit voltage(Voc)  | 16.2V     |
| Short Circuit Current(Isc) | 1.29A     |
| Tolerance                  | $\pm 5\%$ |

<표 2.4 태양광 모듈 사양>

### (3) Motor

전동 블라인드 핵심 기능을 하는 Motor 를 선정하기 위하여 시장 조사 및 적합한 사양에 대해 분석하였다. 시장조사 후, 두 가지 종류 AC, DC Motor 가 개발하고자 하는 블라인드에 가장 적합하다고 생각하였다.

|       |   |
|-------|---|
| AC 모터 | 교류 사용<br>속도 및 방향 전환이 어렵고, 정확만 속도 제어 불가능<br>속도 등을 제어하기 위해 인버터 필요<br>정격 속도로 회전하는 경우, 구조가 간단하고, 범용적임<br>콘센트에 직접 연결사용 |
| DC 모터 | 직류 사용<br>교류를 입력 받아 직류로 바뀌어서 모터에 전달하는 별도의 컨트롤가 포함<br>교류에 비해 속도 제어가 원할<br>배터리사용                                     |

<표 2.5 AC · DC Motor 비교>

위의 <표 2.5>를 비교 및 사양 분석을 통하여 AC Motor로 선정하였다. 그 이유로는 DC Motor의 경우 배터리를 사용하기 때문에 제품의 이동이 용이하지만 블라인드의 경우 창에 고정되어 사용되기 때문에 콘센트 연결사용이 무방하다. 또한 배터리의 소비 시 배터리 교체의 번거로움이 있는 DC Motor 보다 AC Motor가 용이 하다는 판단하였고 비용적인 측면에서 DC Motor 보다는 AC Motor를 선정하였다.

AC Motor 의 선정에 따른 여러 가지 Motor를 비교 분석 해본 결과, 수신기의 신호를 받아 구동이 가능한 전동 Motor로서 적합한 두 종류를 도출했고 <표 2.6>에 나타내었다.

| 모터       |  | 토크 | 회전 속도 | 회전 수 | 소비 전력 | 소비 전류 | 모터 외경 |
|----------|--|----|-------|------|-------|-------|-------|
| ALTUS 50 |   | 6  | 20    | 250  | 70    | 0.5   | 47    |
| JSM35R   |  | 6  | 33    | 41   | 132   | 0.61  | 35    |

<표 2.6 ALTUS50, JSM35R의 비교>

ALTUS50 이 적합한 Motor 로 선정한 이유는 ALTUS50은 동일 토크에서 JSM35R보다 회전속도는 느리나 블라인드가 상·하 운동하는데 있어서 ALTUS50도 느리지 않은 편이다. 그리고 소비전력이 낮고 가격대비 저렴하기 때문에 ALTUS50으로 선정 하였다.

또한 블라인드의 상하 운동 시 모터의 제한 값을 정하여 일정한 거리만큼만 상·하 운동을 하도록 입력한다.

#### (4)Battery

배터리는 태양광모듈에서 태양광을 받아들여 전기 에너지로 전환 될 때 그 전기 에너지를 충전 및 필요시에 사용하는 것으로 출력에 따른 배터리 용량을 계산 하였다.

$$\text{필요한 배터리 용량(Ah)} = 1\text{일 소비전력(Whr)} \div 12\text{V} \times 3 \times 1.25 = 9.373(\text{Ah})$$

위 계산식에서 구한 1일 소비전력에 의한 필요 배터리 용량을 바탕으로 12V-7Ah 사양의 배터리 두 개를 선정하였다. 아래의 <표 2.7><그림 2.6>에 선정된 배터리 사양과 사진을 나타내었다.

| 형명     | 공칭 전압 (V) | 용량(Ah)                 |                        |                       |                       | 외형치수      |          |           |             | 중량 (kg) |
|--------|-----------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|----------|-----------|-------------|---------|
|        |           | 20HR<br>1.75V/<br>Cell | 10HR<br>1.75V/<br>Cell | 5HR<br>1.75V/<br>Cell | 1HR<br>1.60V/<br>Cell | 길이<br>(L) | 폭<br>(W) | 높이<br>(H) | 총높이<br>(TH) |         |
| KB7-12 | 12        | 7                      | 6.51                   | 5.95                  | 4.34                  | 151       | 65       | 94.5      | 100         | 2.5     |

<표 2.7 선정된 배터리 사양>



<그림 2.6 선정 배터리>

#### (5) RTS 수신기, 온도 센서 , 리모컨

선정된 모터가 자동으로 구동하기 위해 태양광 센서(Thersomusins RTS senser)와 RTS 수신기 및 리모컨이 필요하다.

이 제품들의 구동원리로서는 RTS 센서와 리모컨에서 RF(Radio Frequency) 신호를 보내면 모터에 장착된 RTS 수신기에서 제어 신호를 받아 모터가 작동 되는 방식이다. 아래의 <그림 2.7>은 위에서 선정된 부품들의 사진이다.

| 선정된 RTS 수신기   | 태양광 센서<br>(Thersomusins<br>RTS senser)  | 선정된 리모컨   |
|---|---|---|
|  |  |  |

<그림 2.7 수신기, 온도센서, 리모컨>



## (6) 역전류 방지 다이오드

전류를 한 방향으로만 흐르게 하고, 그 역방향으로 흐르지 못하게 하는 성질을 가진 반도체 소자의 명칭이다. <그림 2.8>는 선정된 다이오드의 사진을 나타낸다.

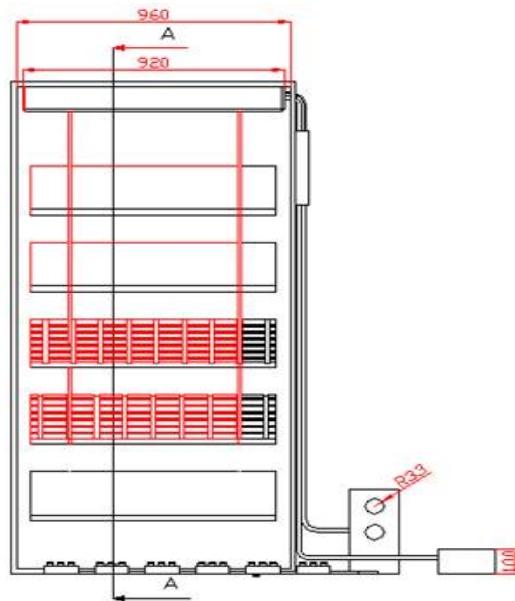
오후 시간은 빛이 태양광으로 흘러들어와 배터리로 충전이 되지만 저녁이나 빛이 태양광 모듈로 들어오지 않을 때 역전류가 흘러나가므로 역전류방지를 위하여 다이오드를 배터리의 (+)극에 연결하기로 생각하였다.



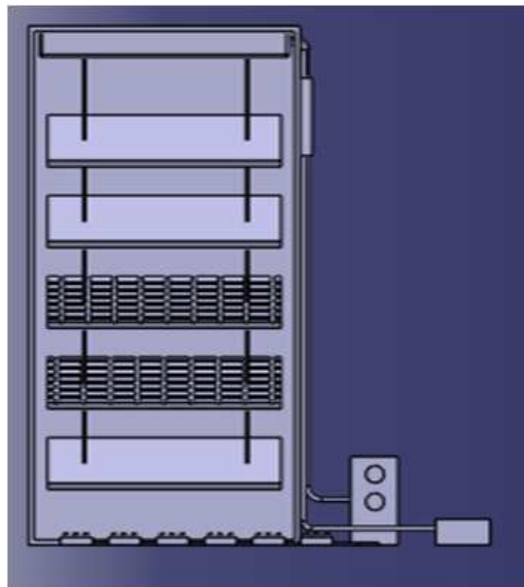
<그림 2.8 역전류방지 다이오드>

## 제 7절 설계 도면

선정된 부품들을 이용하여 완성품의 모습을 <그림 2.9 2D CAD Modeling>, <그림 2.10 3D CATIA Modeling> 로 모델링하였다.



<그림 2.9 2D CAD Modeling>



<그림 2.10 3D CATIA Modeling>

## 제 3 장 제품 제작

### 제 1절 부품 구매 및 가공

2장에서 설계된 부품을 규격품 구매, 교내 기계공작실의 공구 및 장비를 이용하여 제작된 자체 가공품으로 구분하여 구매 및 제작을 하였다. 아래 <표 3.1>, <표 3.2>는 제작 시 사용될 부품 규격과 자체 가공품을 나타내는 것이다.

|                         |    |                                   |    |
|-------------------------|----|-----------------------------------|----|
| Battery                 | 2  | 12v7Ah 배터리                        |    |
| washer                  | 20 | SLAT 줄의 고정을 도와줌                   |    |
| Motor                   | 1  | AC Motor, RF신호 명령에 작동가능           |    |
| RTS receiver            | 1  | RF신호 명령을 받아 모터로 전달                |    |
| Thersomusins RTS sensor | 1  | 태양광 및 온도에 따라 RF신호를 수신기로 보냄        |    |
| Remote Control switch   | 1  | RF신호를 발생하는 리모컨                    |    |
| LED module              | 10 | 배터리와 LED 사이에 연결                   |    |
| Solar Module            | 2  | 1(W), 배터리에 저장된 에너지를 빛에너지로 환원0     |    |
| Tapping Screw(M4)       | 10 | 블라인드의 2번,3번 SLAT의 대체, 전기 생산       |    |
| cord                    | 1  | 블라인드 결합용                          |    |
| woodrock                | 3  | SLAT 경사 조절장치와 높낮이 조절 끈            |    |
| Diode                   | 2  | 블라인드 SLAT 대체용                     |    |
| molding                 | 1  | 배터리의 (+)극에 연결되어 전류가 역으로 흐르는 것을 방지 | <표 |

#### 3.1 부품 규격

|            |   |                          |
|------------|---|--------------------------|
| Guide line | 1 | 드럼내부에서 상·하 줄의 꼬임 및 이탈 방지 |
|------------|---|--------------------------|

#### <표 3.2> 자체 가공품

## 제 2절 제품 조립

### 1) SLAT 제작

우드락 소재를 태양광 모듈의 크기로 자른 후 블라인드 상하 줄이 지나갈 길을 만들고 시트지를 부착하였다. 태양광 모듈에도 블라인드 상하 줄이 지나갈 길을 만들었다.



<그림 3.1 블라인드 SLAT 제작>

### 2) 블라인드 상·하 조절 줄 제작

<그림 3.2.1>, <그림 3.2.2>에는 블라인드 SLAT줄의 모터의 감기는 부분에 TAP을 추가해 SLAT각을 조절 가능하게 만들었다. 상·하 줄을 SLAT 간격과 블라인드 전체 세로길이에 맞춰 연결하고, 블라인드 SLAT 와셔링에 삽입하여 SLAT이 이탈하지 않도록 고정해주는 역할을 하도록 제작하였으며, 상·하 조절 줄 끝에 와서 클립으로 가이드를 설치하여 도르레 이탈 및 꼬임을 방지 하였다.

|  |  |
|--|--|
|  |  |
| <p>블라인드 SLAT 줄의 모터의 감기는 부분에 Tap을 추가해 SLAT각을 조절 가능하게 만들</p> | <p>상·하 줄을 SLAT 간격과 블라인드 전체 세로길이에 맞춰 연결</p> |

<그림 3.2.1 블라인드 SLAT 줄 및 상·하 조절 줄>

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
|                                     |  |
| <p>블라인드 SLAT 줄을 와셔링에 삽입하여 이탈 방지</p> | <p>상·하 줄 끝에 가이드를 삽입하여 도르레 이탈 및 꼬임 방지</p> |

<그림 3.2.2 블라인드 SLAT 줄 및 상·하 조절 줄>

## 2) 배선 연결 및 정리 제작

<그림 3.3>은 태양광 모듈의 선을 두 개의 배터리에 각각 연결하면서 (+)극에 역전류방지 다이오드를 삽입 하여 모듈로 전기가 다시 나오는 현상을 방지하였고, 2개의 배터리를 병렬로 연결 후 LED 모듈과 스위치를 결합 하여 전기사용을 컨트롤 할 수 있게 하였다. 그 후, 태양광모듈에서 나오는 배선을 몰딩 처리하여 정리하여 최종 완성을 하였다.

|  |   |
|--|---|
|   |   |
| <p>태양광 모듈의 선을 두 개의 배터리에 각각 연결하면서 (+)극에 역전류방지다이오드를 삽입</p>                           | <p>2개의 배터리를 병렬로 연결 후 LED 모듈과 스위치를 결합</p>  |
|  |  |
| <p>태양광모듈에서 나오는 배선을 몰딩 처리하여 정리</p>  | <p>최종 완성</p>  |

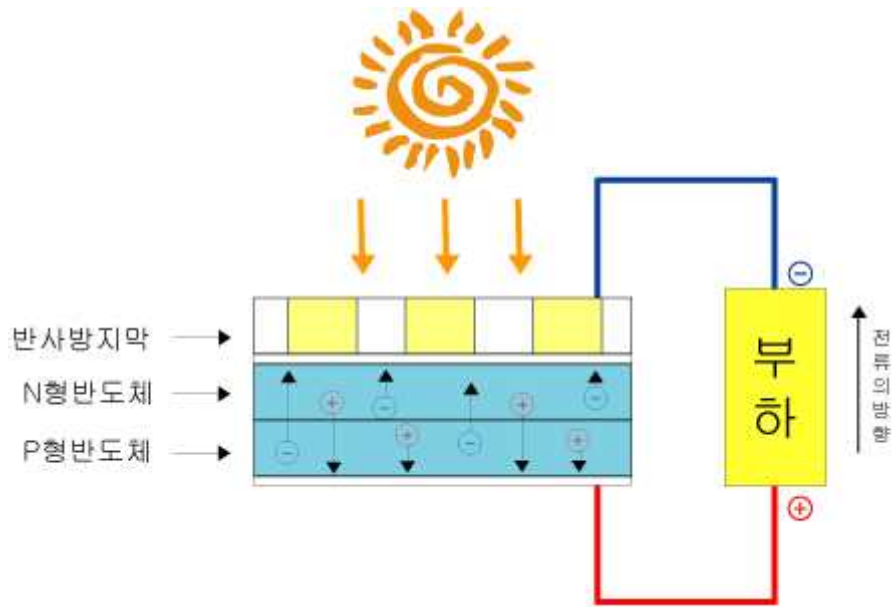
<그림 3.3 배선 연결 및 정리 제작>

### 제 3 절 제작 중 문제점 및 해결방안

#### (1) 제작 중 문제점 발견 및 해결

제품을 제작 중 문제점 발견 및 해결 방안을 제시하겠다.

첫 번째 문제점은 SLAT을 고정해주는 줄의 구멍의 위치를 선정하는 문제이다. 팀에서 제작하려는 태양광 모듈 SLAT은 임의의 Drill 작업을 통하여 구멍을 제작 할 수 없다. 태양광 모듈의 태양 전지가 손상이 되면 광전 효과<그림 3.4>가 발생하지 않는다. <그림 3.5>에서 처음 제작 당시 모듈 끝부분에 파여 있는 홈 부분을 블라인드 상하, SLAT각의 용도로 제작을 해보았지만 블라인드 실의 길이가 수직으로 내려오지 않고 각 판마다 줄이 평행하지 않았다. 그 결과로 블라인드 실험 도중 줄이 꼬여 걸림 현상이 나타났고 실이 끊어지는 문제도 발생하여 와셔링을 이용하여 실이 통과할 수 있는 길을 만들었다.



<그림 3.4 광전효과>

문제점을 해결하기 위해 와셔링을 대체 홈으로 사용하기로 했다. <그림.5.1.2>과 같이 와셔링을 구매하여 모든 SLAT판의 평행한 줄을 만들어 내기위해 임의의 홈을 지정하였다.

그 결과 블라인드의 SLAT 좌우 대칭이 이루어지고 각 SLAT 사이 길이가 일정하게 유지되어 문제점이 해결되었다.



<그림 3.5 태양광 모듈 구멍위치 사진 및 와셔링 제작 사진>

두 번째 문제점은 제작 도중 두 군데 위치에서 줄의 꼬임 및 걸림 현상이 발생하였다. 일반 블라인드 제품은 실이 각 홈마다 1개씩 들어가게 되어 줄의 꼬임과 끼임, 걸림 현상이 없는데 우리는 각 홈마다 2개의 실을 사용하게 되다보니 줄이 서로 엉키고 도르래사이에 실이 끼이는 현상이 발생하였다.

문제점을 해결하기 위하여 첫 번째 위치로서 우리가 원하는 방향으로 줄을 이동시키기 위해 GUIDE LINE을 설치하는 방법 첫 번째 위치는 <그림 3.6>의 좌측과 같이 블라인드 HEAD와 SLAT각의 접촉하는 부분의 도르래 부분에 GUIDE LINE을 설치하여 떨어져 있는 실을 수직으로 올라가도록 잡아주게 도와주어 줄의 끼임 및 걸림 현상이 일어나지 않았다.

두 번째 위치는 <그림 3.6>의 우측과 같이 블라인드 모터 부근에 블라인드 상하를 조절하는 도르래 부분에서 실의 유동이 많아 서로 엉키거나 도르래 사이에 줄이 끼어버려 작동이 되지 않는 문제점이 발생하였다. 그래서 밀링 및 선반을 이용하여 GUIDE LINE을 설계 및 제작을 하였고 블라인드에 장착 후 실험을 해보니 더 이상 줄의 꼬임 및 걸림 현상이 일어나지 않았다.



<그림 3.6 GUIDE LINE>



## 제4장 운용 및 시험

### 제1절 운용 및 시험 요구조건

운용 및 시험 요구조건으로 첫 번째 전동 블라인드가 제대로 작동하는가, 본과제로 제작한 태양열 모듈을 탑재한 전동 블라인드 시스템은 두 가지의 신호로 작동을 한다. 리모컨에서 나오는 RF(Radio Frequency)신호와 센서에서 나오는 RF신호로 작동하는 데, 리모컨은 상하 운동 및 SLAT각 조절을 사용자가 원할 때 수동으로 동작하게 할 수 있는 것이고, 센서는 온도와 조도에 영향을 받아 자동으로 SLAT의 운동을 CONTROL하는 것이므로, 사용자가 리모컨으로의 조작이 원활히 되는지와, 센서의 자동 조절이 잘되는지를 시험 해보도록 한다.

두 번째 태양열모듈에서 전기를 생산해 내고 있는가,

태양열 모듈은 태양광이 있을 때 전기를 생산하는 것이고, 그 효율은 입사광과 태양광 모듈이 수직으로 났을 때 최대 효율을 발휘한다. 본 과제로 제작한 태양광 모듈을 탑재한 자동 블라인드 시스템에서 태양열 모듈이 얼마나의 효율을 발휘해서 전기에너지를 생산 할 수 있는지를 시험해 보도록 한다.

### 제2절 시험 및 결과

#### 시험1. 전동 블라인드 작동 실험

- 리모컨과 센서의 신호에 따른 블라인드 운동을 시험해본다.

조건 : 리모컨의 버튼에 따른 신호가 블라인드의 구동에 올바른 신호를 보내고 작동하는지 시험해 본다.

센서에서 조도량에 따라 다른 신호를 보내어 블라인드의 구동을 수행하는지 시험해 본다.

#### 시험내용

- 블라인드의 구동에 대한 시험으로 리모컨과 센서로 사용자가 원하는 블라인드의 구동을 실행 하는지, 사용자가 원하는 조도량에 따라 센서가 신호를 보내 블라인드의 구동을 실행 하는지에 대한 시험이다.

#### 시험결과

-수신기를 조작하여 리모컨이 보내는 신호에 맞게 동작할 수 있도록 설정하여 시험해본결과 상하운동과 SLAT각 운동이 원활하게 동작하였으며, 조도량에 따라 동작하는지 알아보기 위하여 휴대폰의 LED를 이용 LED의 개수를 늘려가며, 조도량에 따라 동작하는 것을 시험해 보았다. 이 시험은 실제 태양광은 컨트롤 할 수 없으므로 LED의 개수에 따라 블라인드가 구동하도록 센서를 설정한 결과 원하는 조도량에서 블라인드의 구동이 되는 것을 확인하였다.

시험2. 태양열 모듈에서 전기를 생산 여부

- 태양광 모듈이 맑은 날 전기를 얼마나 생산해 내고 있는지 시험해본다.

조건 : 조도량이 100,000LUX이상일 때를 맑은 날로 기준. 모듈에서 나오는 전류를 측정해본다.

시험내용

-조도계를 이용하여 태양광 모듈에 들어오는 조도량을 측정. 모듈이 생산하는 전류를 측정. 그림<4.1>은 조도량과 전류값이다.



<그림 4.1 조도량과 전류값>

시험결과

- 표 4.2에서와 같이 오차범위를 생각하여 3번의 측정을 시행하였고, 각각 표4.2의 수치만큼 전류를 생산하는 것을 확인하였다.

|              | 14.05.31 (1회) | 14.06.01 (2회) | 14.06.07 (3회) |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 조도량 측정 (Lux) | 100,000이상     |               |               |
| 전류 (A)       | 0.688         | 0.712         | 0.651         |
| 전압 (V)       | 12            |               |               |
| 전력 (W)       | 8.256         | 8.543         | 7.812         |

<표 4.1 시험데이터>

### 제 3절 문제점 분석 및 처리결과

시험 결과 설계 시 계산 된 이론 값에 대해 측정 값의 효율이 약 52.33% 밖에 나오지 않았다. 약 47.67 % 오차의 원인으로 4가지를 도출해보았다.

첫 번째, 태양광 모듈에서 배터리로 전기가 이동하는 동안 도선에서의 저항으로 인해 오차가 발생한다 생각했다.

두 번째, 제작 과정 중에 블라인드 SLAT을 입사광에 90 °되게 제작하지 못하였다.(입사광과 태양광 모듈이 90 °때 최고의 효율이 나온다)

세 번째, 5개의 SLAT 면의 겹침으로 인하여 SLAT사이에 그늘짐이 발생하여 태양광 모듈의 일부분을 가려 효율이 떨어진다.

네 번째, 태양광 모듈 기재 된 사양이 최적의 상황에서도 80% 효율을 나타낸다.(20% 손실)

문제점에 대한 분석을 통하여 해결 및 오차를 줄이는 방법을 생각하였다.

제작 당시 SLAT의 최적의 각도를 계산 후, 최적의 각에 맞추어 SLAT을 제작한다. 제작 후 두 번째 문제점은 블라인드 전체의 무게이다. 블라인드는 누구나 쉽게 운반 및 설치가 가능한 제품이기에 무게 또한 중요하다. 일반 블라인드와 달리 태양 모듈을 탑재하였기 때문에 무게가 더 나갈 수밖에 없다. 우리가 만든 블라인드의 SLAT판은 특수 제작을 할 자본이 없기에 시중에서 만든 제품을 사용했다. 하지만 현재 대체에너지의 개발이 많이 이루어지고 있고 태양 모듈 또한 많이 연구가 되고 있다. 무게는 점점 가벼워질 것이며, 우리가 만들었던 판보다 일반블라인드의 기준으로 제작을 하게 된다면 무게는 지금보다 약 30%정도 더 가벼워 무게로 인한 불편함은 없어질 것이다.

| 문제점               |   |
|-------------------|---|
| <b>홈의 위치</b>      | 일반 블라인드의 SLAT판이라면 문제가 없지만 우리는 태양광 모듈을 이용하기 때문에 자체 제작을 할 수가 없었다. 그렇기에 와셔링을 설치하여 홈의 대체 위치를 설정 하여 줄의 수평유지를 할 수 있었다. 그 결과 블라인드 SLAT판의 사이거리유지가 이루어졌다.                              |
| <b>줄의 꼬임 및 걸림</b> | 일반 블라인드 제품은 실이 각 홈마다 1개씩 들어가게 되어 줄의 꼬임과 끼임, 걸림 현상이 없는데 우리는 각 홈마다 2개의 실을 사용하게 되다보니 줄이 서로 엉키고 도르래사이에 실이 끼이는 현상이 실험마다 발생하였다. 해결방안으로 줄의 이동경로에 가이드 라인을 설치하여 줄의 꼬임 및 걸림 문제점을 방지하였다. |

|    |  |
|----|--|
| 무게 | 블라인드에서 가장 무게가 많이 나가는 부분은 모터와 태양광 SLAT 모듈이다. 태양광 모듈을 사용하여 일반 블라인드보다 무게가 훨씬 무겁게 측정이 되었다. 무게를 줄이는 방법으로는 현재 기본적으로 태양 모듈의 연구에 따라 경량화가 이루어져 있어 1차적으로 무게를 감소시킬 수 있고, 필요한 모듈의 크기만큼만 제작을 한다면 무게는 더욱 가벼워 질 것으로 보인다.    |
| 효율 | 태양열이 모듈에 100%의 열을 흡수하지 못하는 것이 가장 큰 오차를 냈고 모듈에서 모터로 열을 저장시키는 동안 도선에서의 저항으로 인해 오차가 발생하였다. 제작 당시 SLAT판의 각도를 미리 계산 후 계산 값에 따라 면적의 100%를 받을 수 있는 크기만큼만 제작하고 그 외의 면은 기존 SLAT판으로 대체한다면 지금보다 경제성도 훨씬 더 우수 할 것이다.     |
| 크기 | 게이다. 블라인드는 누구나 쉽게 운반 및 설치가 가능한 제품이기 무게 또한 중요하다. 일반 블라인드와 달리 태양 모듈을 탑재하였기 때문에 무게가 더 나갈 수밖에 없다. 연구로 인해 무게는 점점 가벼워 질 것이며, 우리가 만들었던 판보다 일반블라인드의 기준으로 제작을 하게 된다면 무게는 지금보다 약 30%정도 더 가벼워 무게로 인한 불편함은 없어질 것으로 생각한다. |

< 표 4.2 문제점을 해결하기 위한 방안 >

<표 4.2>은 블라인드 제작 및 설계 그리고 추후 방안까지의 내용을 요약한 내용이다. 이 외에도 문제점들이 있었지만 제작과정에 발견하여 대처를 하였고 위의 <표 4.2>에 있는 문제점들을 해결한다면 현재 시중에 판매되고 있는 블라인드보다 경제성 및 효율성, 편리성을 모두 갖춘 블라인드가 될 것이다.

## 제 5장 결론

### 제 1절 결론

프로젝트 시작 시절 여러 아이디어를 생각했고 다른 아이디어를 선정할 때도 있었다. 하지만 현대시대에는 모든 부분에서 자동화 시스템이 이루어지고 있다. 미래지향적으로 본 시점에서 우리가 생각한 것 중 아이디어에서 블라인드가 가장 좋은 아이디어라 생각하여 프로젝트를 시작 하였다. 특허를 조사해본 결과 자동 블라인드는 많이 나와 있었다.

우리는 차별성을 두기 위해 여러 가지 방안을 제안해 보았고 선택된 제안은 리모컨을 이용한 편리한 사용 , 태양열을 이용한 자체 구동, 센서를 이용한 자동 구동이다.

먼저 블라인드의 구동원리를 이해하고 설계 방향을 정하여 제작을 하였다. 제품이 설계 당시에는 문제점이 없었지만 우리가 손수 작업을 해야 했기에 설계대로 쉽게 이루어지지 않았다.

블라인드 줄 선정 당시 얇은 낚시 줄을 이용했지만 매듭이 지어지지 않아 줄이 풀리는 문제점도 발생하였고 블라인드 SLAT판의 간격 및 수평유지에서도 많은 문제점이 발생하였다. 이외에 줄의 꼬임과 끼임 내구성 등 많은 문제점이 있었지만 협력업체의 도움과 교수님의 조언으로 이러한 문제점들을 해결하여 설계 초기에 계획했던 프로젝트를 완벽하게 완수 할 수 있었다.

제작을 완료 후 맑은 날 성능 및 효율을 테스트를 하였다.

이와 같이 제품을 제작하고 시험한 결과 주요 쟁점은

- 1) 가이드라인의 위치 선정은 상하를 움직이는 도르레에서 멀어질수록 줄의 꼬임 및 걸림 현상이 증가 하였다.
- 2) 줄의 선정 당시 낚시 줄, 블라인드 줄, CORD줄, 옷 수선할 때의 실 등 여러 가지들 다 실험해 보았지만 블라인드 줄이나 CORD줄이 가장 효율적이었다.
- 3) 태양 모듈을 사용하여 다소 무게가 증가 하였다.
- 4) 모듈 크기를 임의로 선정할 수 없어 크기가 설계 당시보다 증가하였다.
- 5) 블라인드를 장착하기 위한 나무 선정 시 외주를 할 때 내경으로 제작 부탁을 하여 사이즈가 맞지 않았다. 모든 제품은 외경을 사이즈로 측정해야 한다는 점을 알게 되었다.
- 6) 블라인드 설정에 맞는 모터의 사양을 선택하기에 많은 어려움이 있었다.
- 7) 블라인드 SLAT판 선정 시에 나무, 아크릴판, 하드보드지, 우드락 등 많은 제품을 제작해보았지만 단단하며 가벼운 우드락이 가장 효율적이었다.

## 제 2절 제언

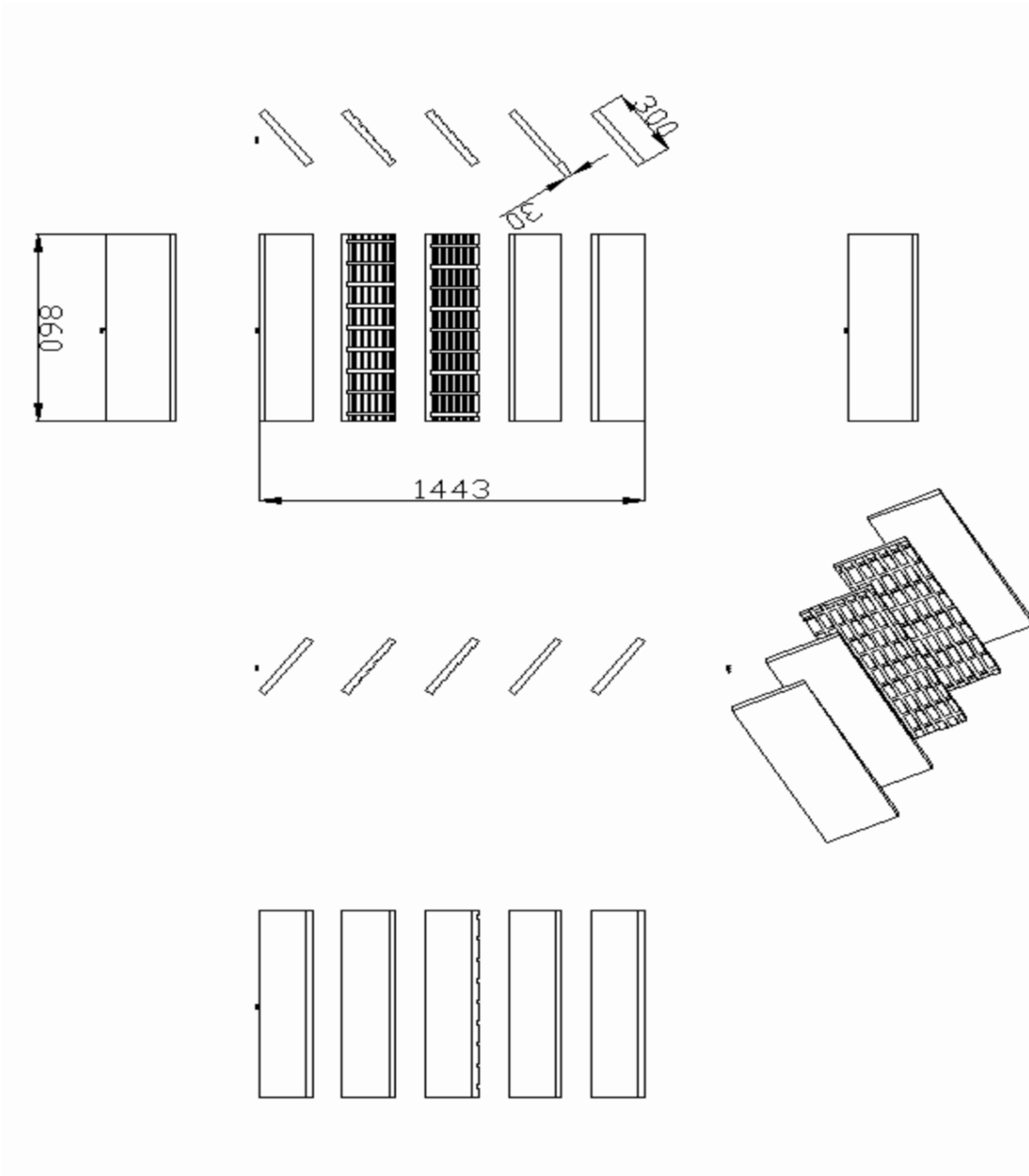
1. 개발 제품의 경우 기존 블라인드의 사생활 보호 효과 및 실내 온도 조절 효과를 가짐과 동시에 센서로 인한 자동화에 따라 외출중일 때 블라인드가 움직이면서 외부에서 봤을 때 사람이 가정에 내실 중인 것 같이 보이는 방법 효과도 이끌 수 있다.
2. 여름철 뜨거운 태양을 차단하며 차단된 열을 태양광 모듈에 받아들여 배터리로 충전 후 원하는 시간대에 저장된 에너지를 사용가능하여 에너지 절약효과를 볼 수 있다.
3. 센서와 리모컨으로 이루어지는 자동화는 생활의 편의성을 증대시킬 수 있다.

태양광 모듈을 탑재한 블라인드 자동시스템을 통하여 기존의 제품의 불편의성을 배제 시키고 신 재생에너지를 이용한 에너지 절약으로 인한 경제성 및 태양전지의 보편화에 한 걸음 앞서 나갈 수 있다는 것이 이번 과제의 핵심이다.

## [참고문헌]

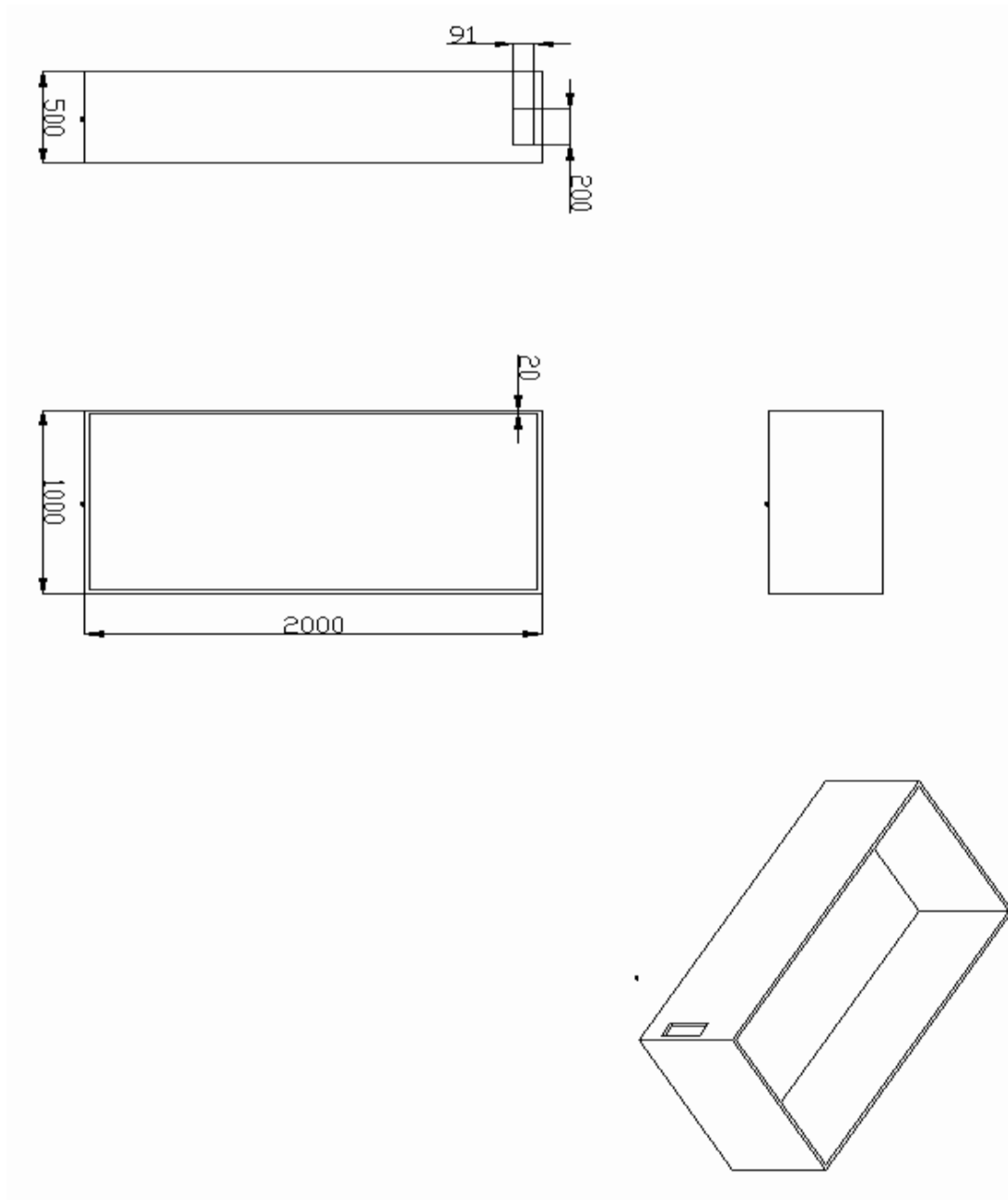
- 예제로 따라하는 CATIA V5 입문, 한티미디어
- 전기 전자 공학개론 5판, 홍릉과학출판사
- solar light book
- [www.solarlightkorea.com](http://www.solarlightkorea.com)
- [www.kipris.or.kr](http://www.kipris.or.kr)
- [www.somfy.co.kr](http://www.somfy.co.kr)
- [www.naver.com](http://www.naver.com)
- [www.google.com](http://www.google.com)
- 예제로 따라하는 CATIA V5 입문, 한티미디어
- 전기 전자 공학개론 5판, 홍릉과학출판사
- [www.jdi.re.kr/contents/index.php?mid=0202&job=detail&ebcf\\_id=press&eb\\_seq=398](http://www.jdi.re.kr/contents/index.php?mid=0202&job=detail&ebcf_id=press&eb_seq=398)

[부록]

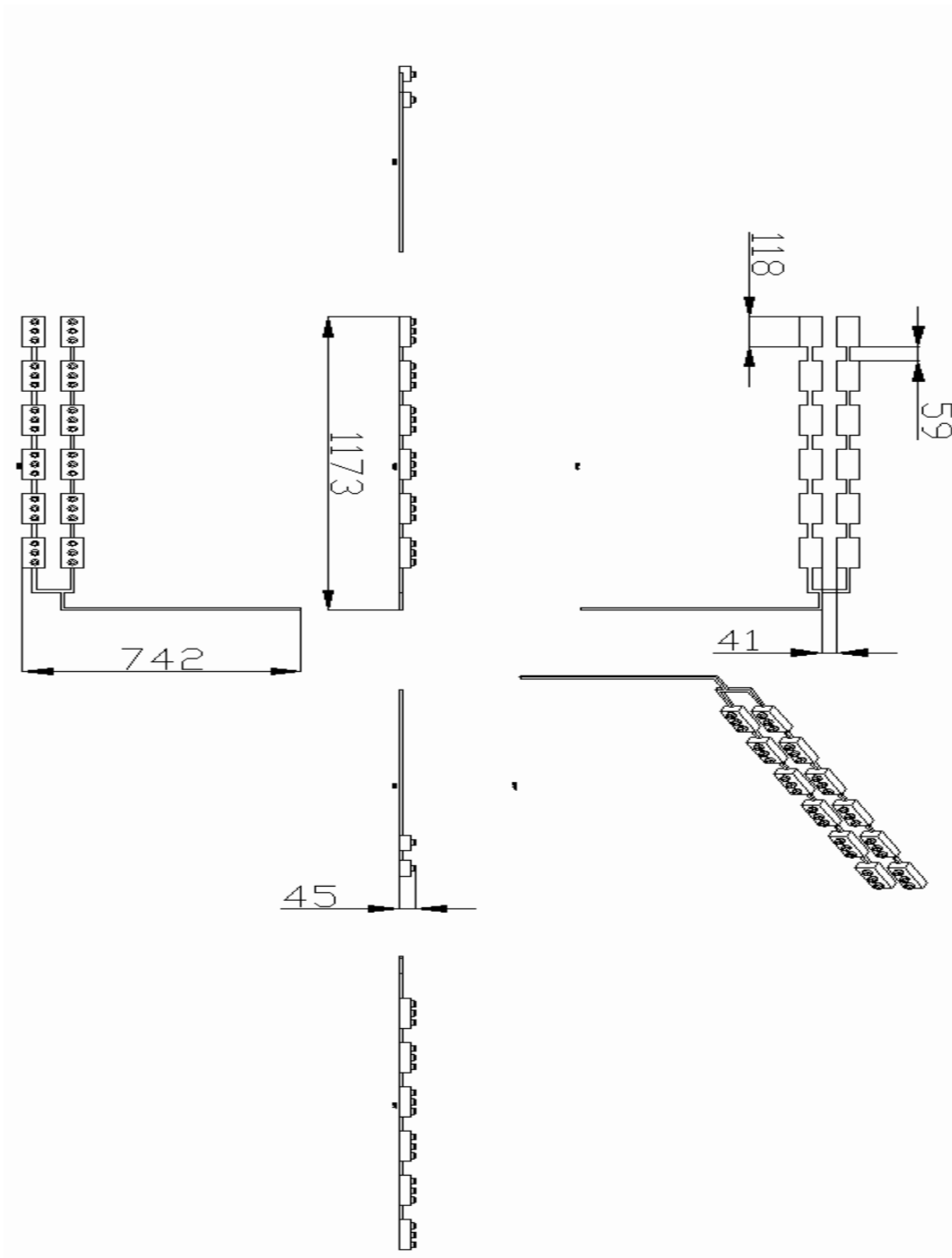


[블라인드 SLAT 면 부분]

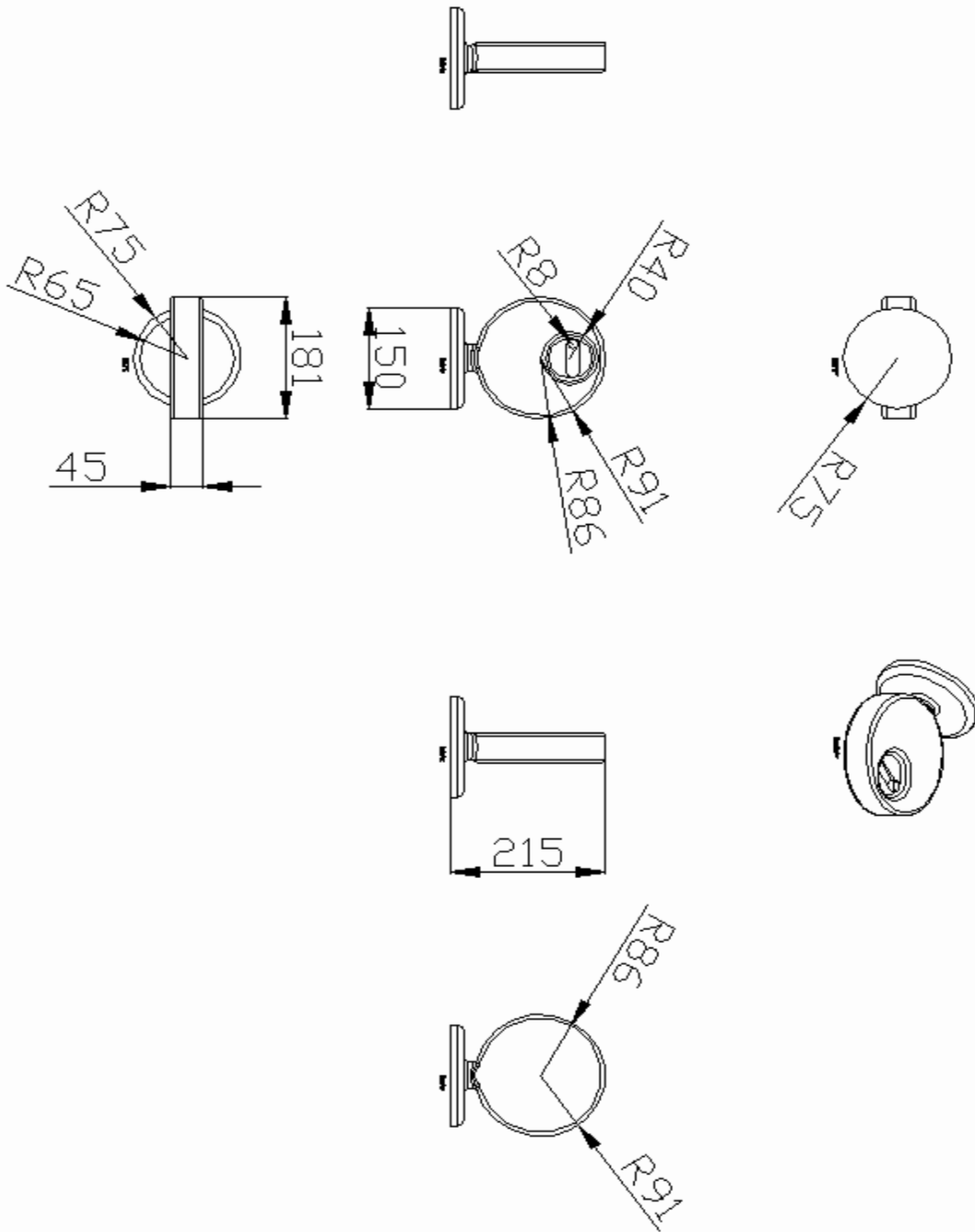




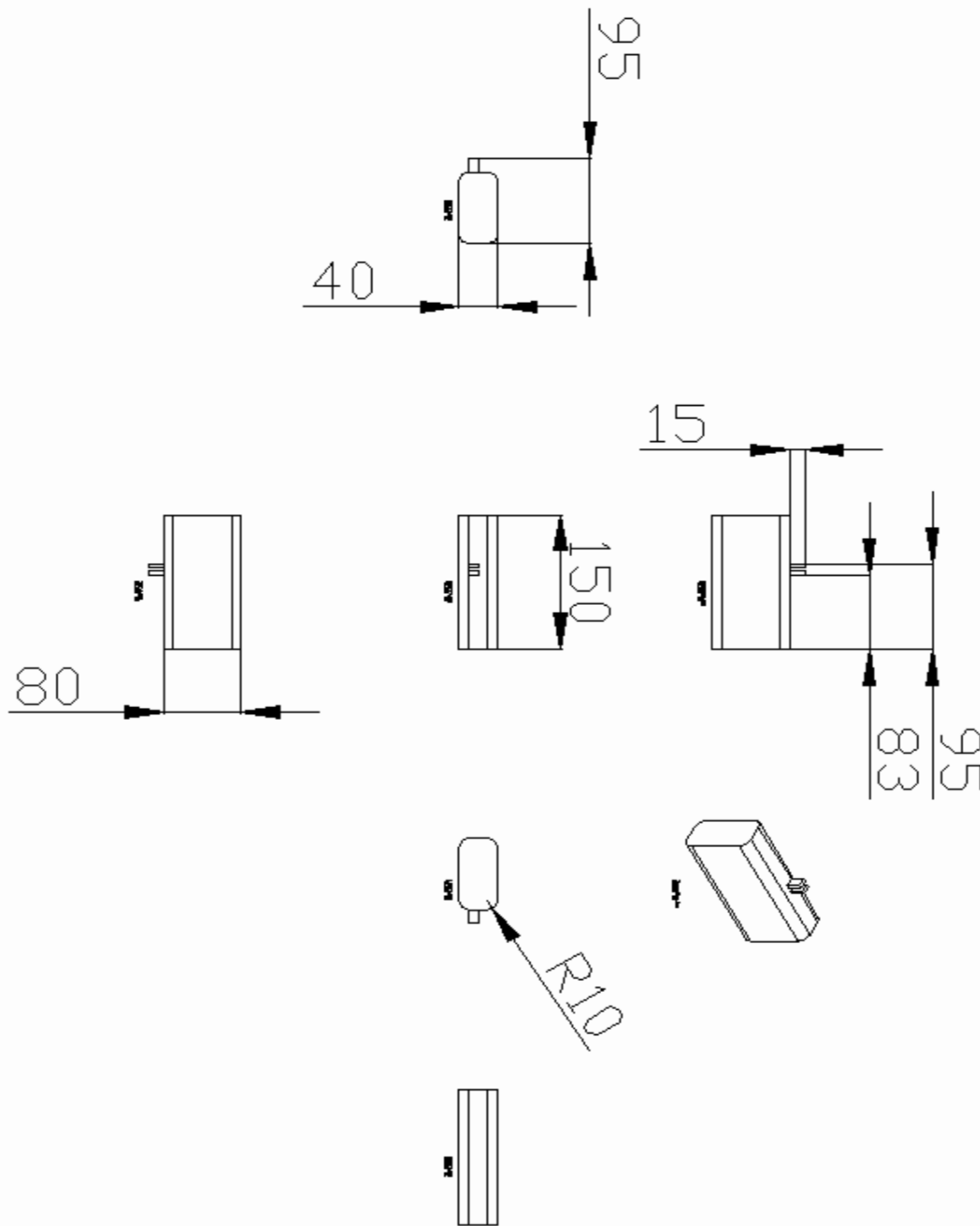
[블라인드 창문 틀 부분]



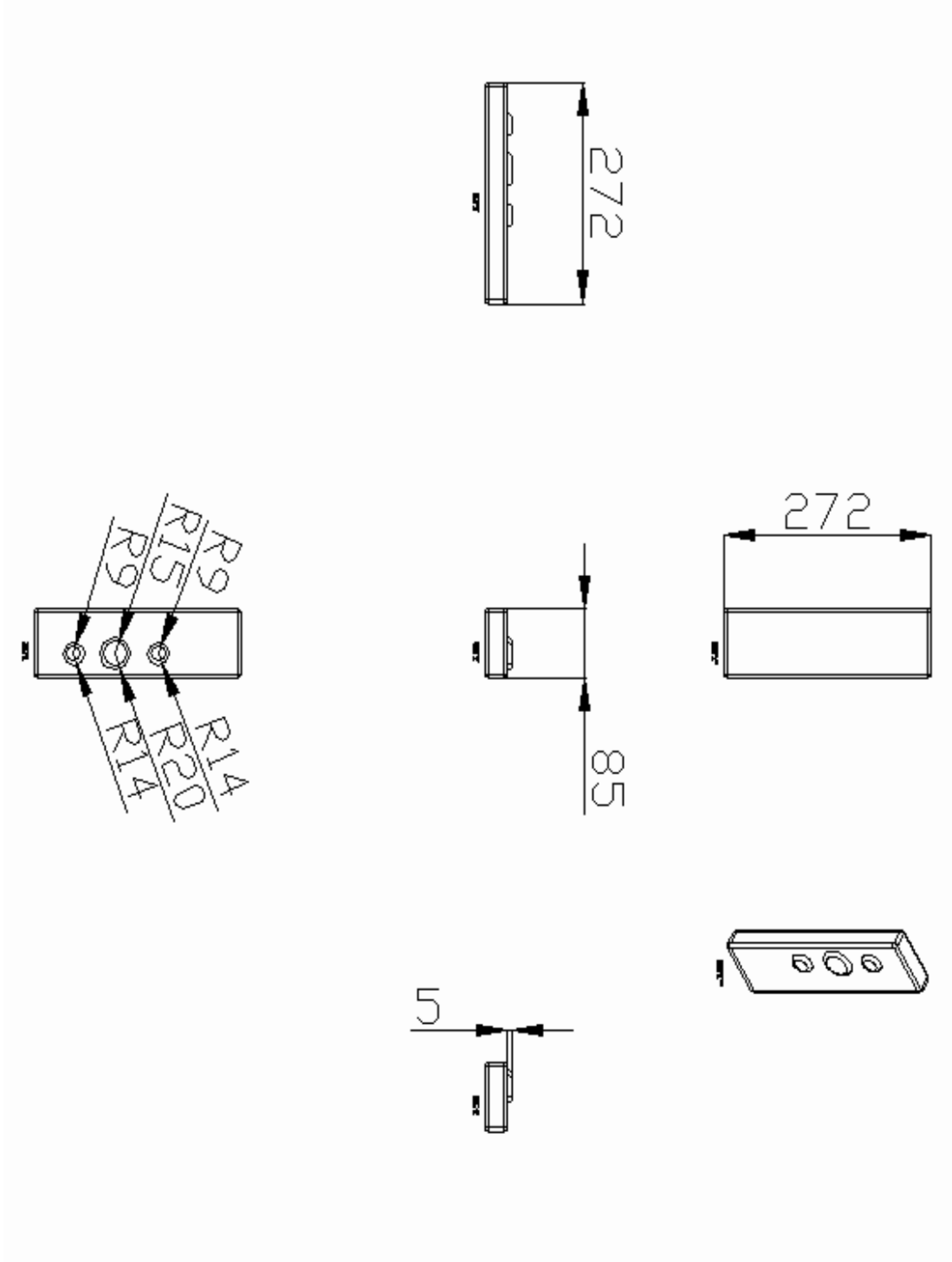
[LED 모듈 부분]



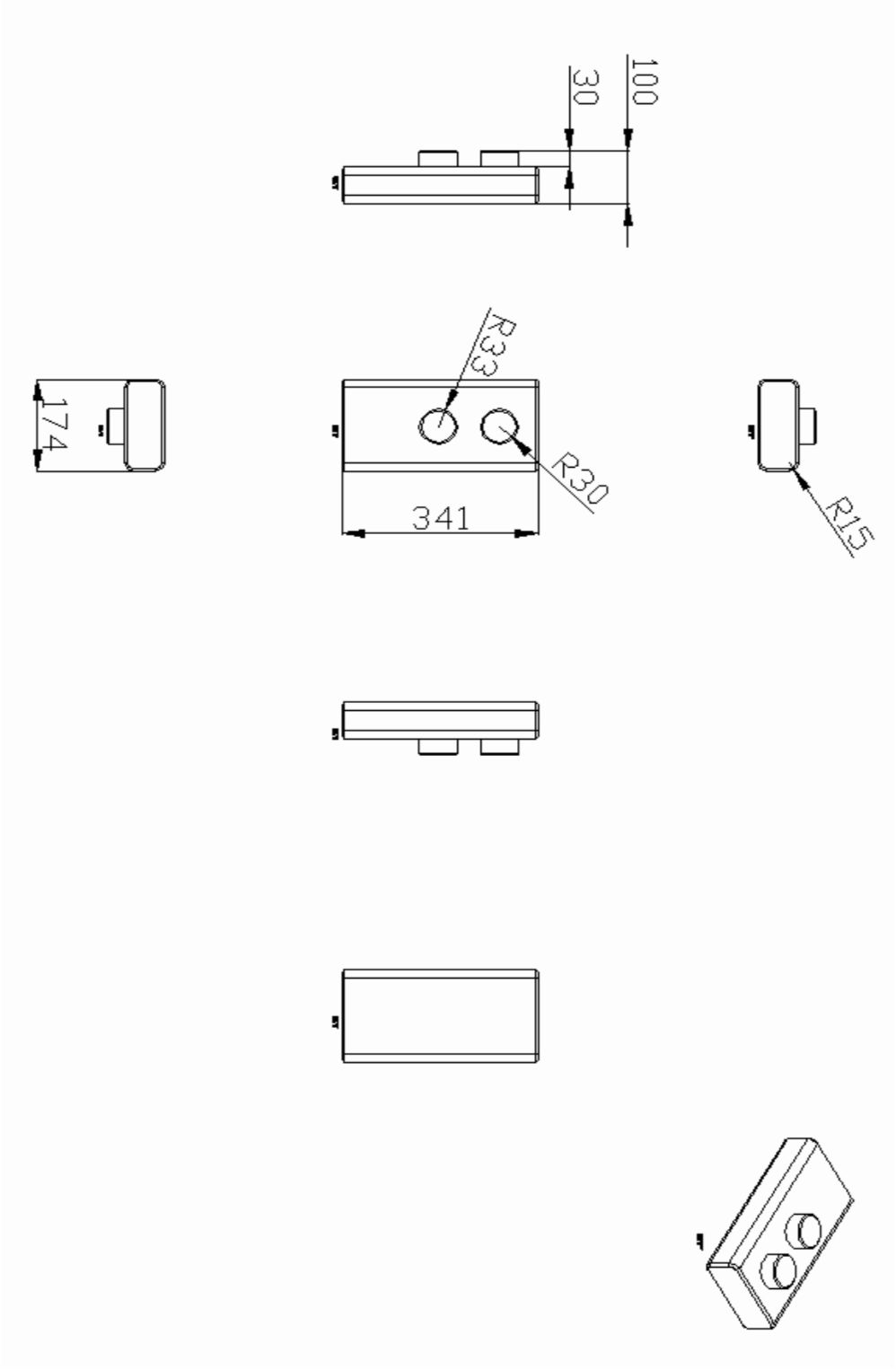
[센서 부분]



[RTS 수신기 부분]



[리모컨 부분]



[스위치 부분]