

# 창의적 공학 설계 입문 프로젝트 III

---

(투석기 모형 제작)

# 목 차

- 문제정의 과정 및 문제 정의문
- 아이디어 생성 과정(1)~(2)
- 아이디어 평가 및 판단과정(1)~(4)
- 문제 해결 과정(1)~(3)
- 수정 및 보완 과정(1)~(5)
- 설 계 도 안
- 회 의 록(1)~(3)
- 실 습 비 지 출 내 역
- 발 표 자 료 P P T

# 문제정의 과정 및 문제 정의문

문제 정의 : 2~5m 사정거리가 조절가능 한 투석기 모형제작

○ 과정 1 : “왜?”를 사용하여 문제를 더욱 넓게 서술

최초 문제 정의문 작성 : 어떻게 하면 탁구공을 날아가게 할 수 있을까?

문제 정의문	수정된 문제 정의문의 가능한 해결책
<질문>왜 투석기를 만들려고 하는가? <답>탁구공이 2~5m 날아가게 하기위해 <수정된 문제정의문1>어떻게 탁구공을 날릴 수 있을까?	· 용수철을 사용한다. · 고무줄을 사용한다.
<질문>왜 탁구공을 날리려 하는가? <답>목표물을 맞히게 위해서 이다. <수정된 문제정의문1>어떻게 하면 사정거리 내의 목표물을 맞힐 수 있을까?	· 힘 조절이 가능하게 한다. · 각도 조절이 가능하게 한다.

○ 과정 2. 선택한 방법을 이용하여 문제 정의문 작성

⇒ 어떻게 하면 탁구공을 사정거리 내의 목표물을 맞히게 할 수 있을까?

[상태A]	해결책 ➡	[상태B]
공이 날아가지 않고, 사정거리 조절이 되지 않는 투석기		공이 날아가 사정거리 내에 목표물을 맞추는 투석기

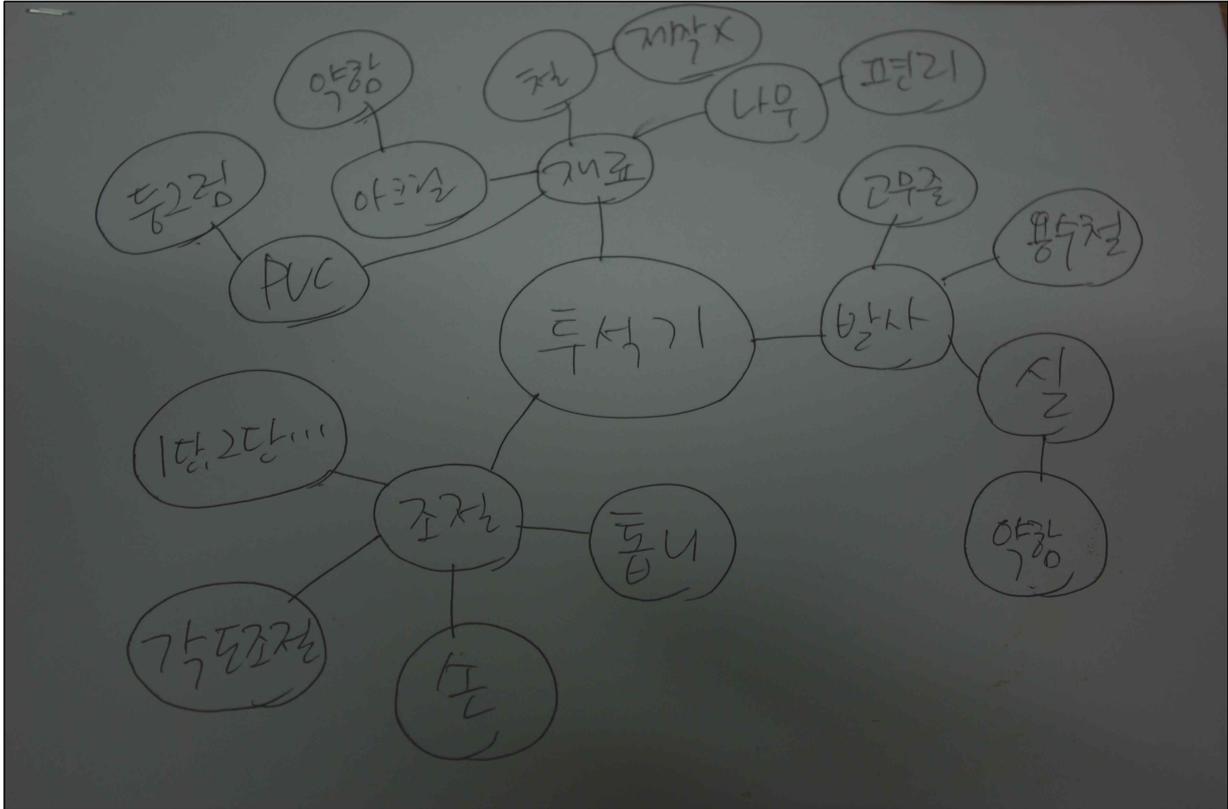
○ 과정 3. 최종 문제 정의문 선택

⇒ 어떻게 하면 사정거리 내의 목표물을 맞히게 투석기를 제작할 수 있을까?

# 아이디어 생성과정(1)

## ○ 과정 1. 소재 선정

⇒ 브레인스토밍을 이용한 소재 범위 선정



<브레인스토밍 과정을 기록한 문서>

## ○ 과정 2. 정한 소재를 정렬

순번	아이디어
1	· 나무를 사용한다.
2	· 아크릴 판을 사용한다.
3	· PVC판을 이용한다.
4	· 철근 및 쇠붙이를 이용한다.
5	· 고무줄을 이용한다.
6	· 용수철(스프링)을 이용한다.
7	· 실의 장력을 이용한다.
8	· 톱니기어를 이용한다.
9	· 사람의 손으로 직접 한다.
10	· 발사각을 조절한다.
11	· 1단, 2단, 3단을 나눠 제작한다.

## 아이디어 생성과정(2)

○ 과정 3.

⇒ 선정된 아이디어의 분류

종류	순번	아이디어
재료	1	· 나무를 사용한다.
	2	· 아크릴 판을 사용한다.
	3	· PVC판을 이용한다.
	4	· 철근 및 쇠붙이를 이용한다.
발사 메카 니즘	5	· 고무줄을 이용한다.
	6	· 용수철(스프링)을 이용한다.
	7	· 실의 장력을 이용한다.
조절 메카 니즘	8	· 톱니기어를 이용한다.
	9	· 사람의 손으로 직접 한다.
	10	· 발사각을 조절한다.
	11	· 1단,2단,3단을 나눠 제작한다.

○ 과정 4.

⇒ 아이디어 조합으로 새로운 아이디어 창출

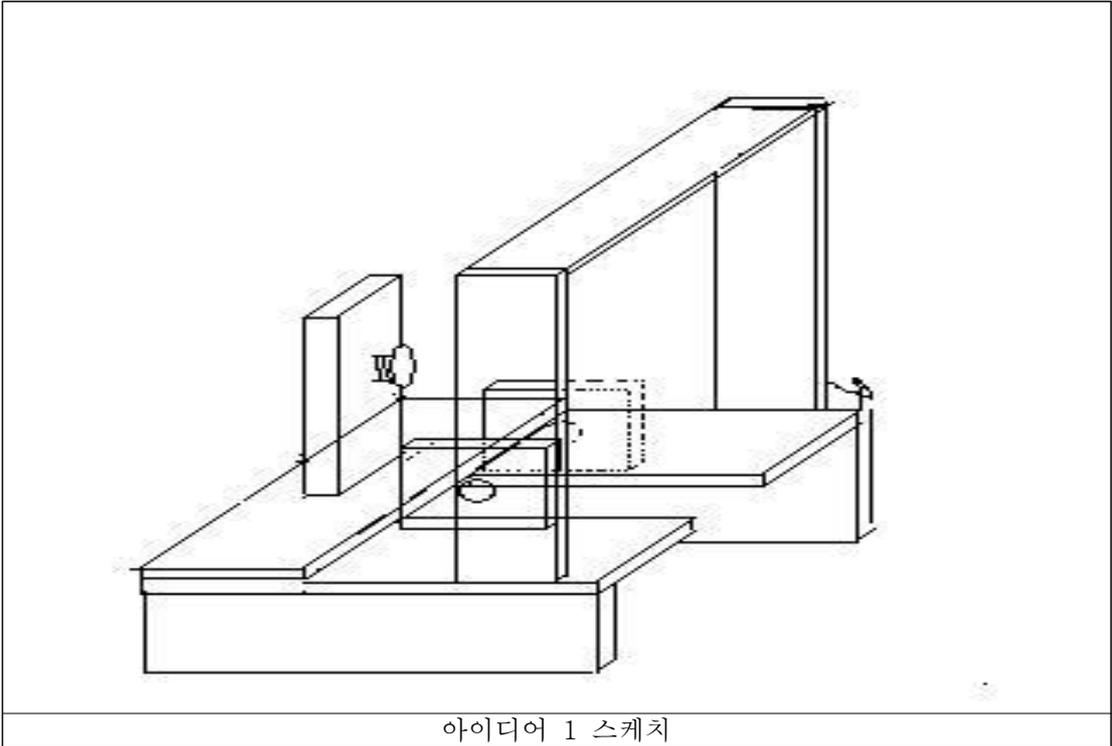
조합	순번	아이디어
①+⑤+⑨	①	· 나무와 고무줄을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
①+⑥+⑨	②	· 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
②+⑥+⑪	③	· PVC판과 용수철을 이용해 단계별로 힘 조절하는 투석기

# 아이디어 평가 및 판단과정(1)

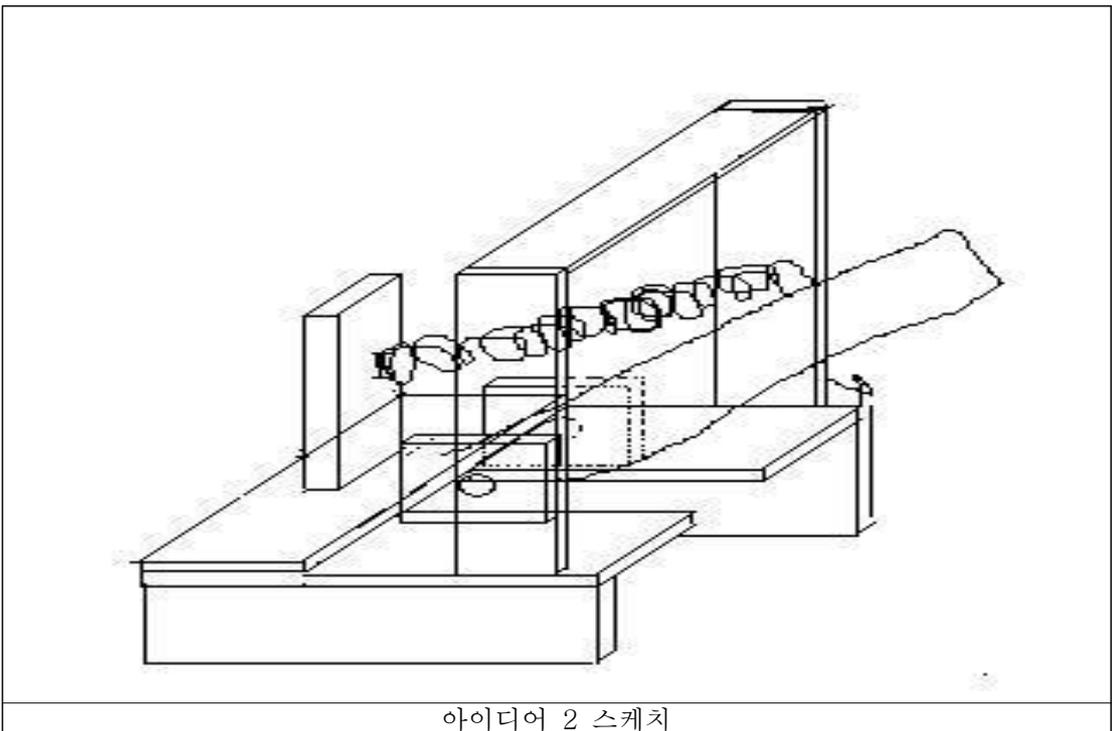
## ○ 과정 1. 아이디어의 스케치

⇒ 3개의 아이디어를 하나씩 스케치 후 판정

① 나무와 고무줄을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기

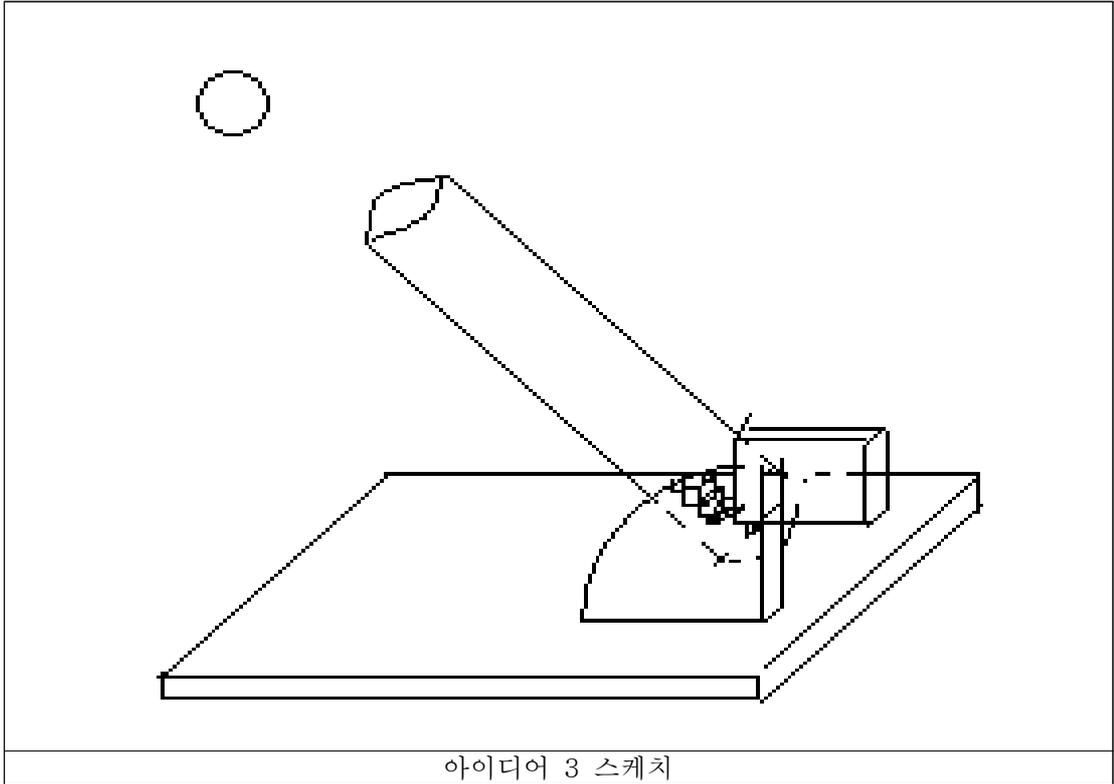


② 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기

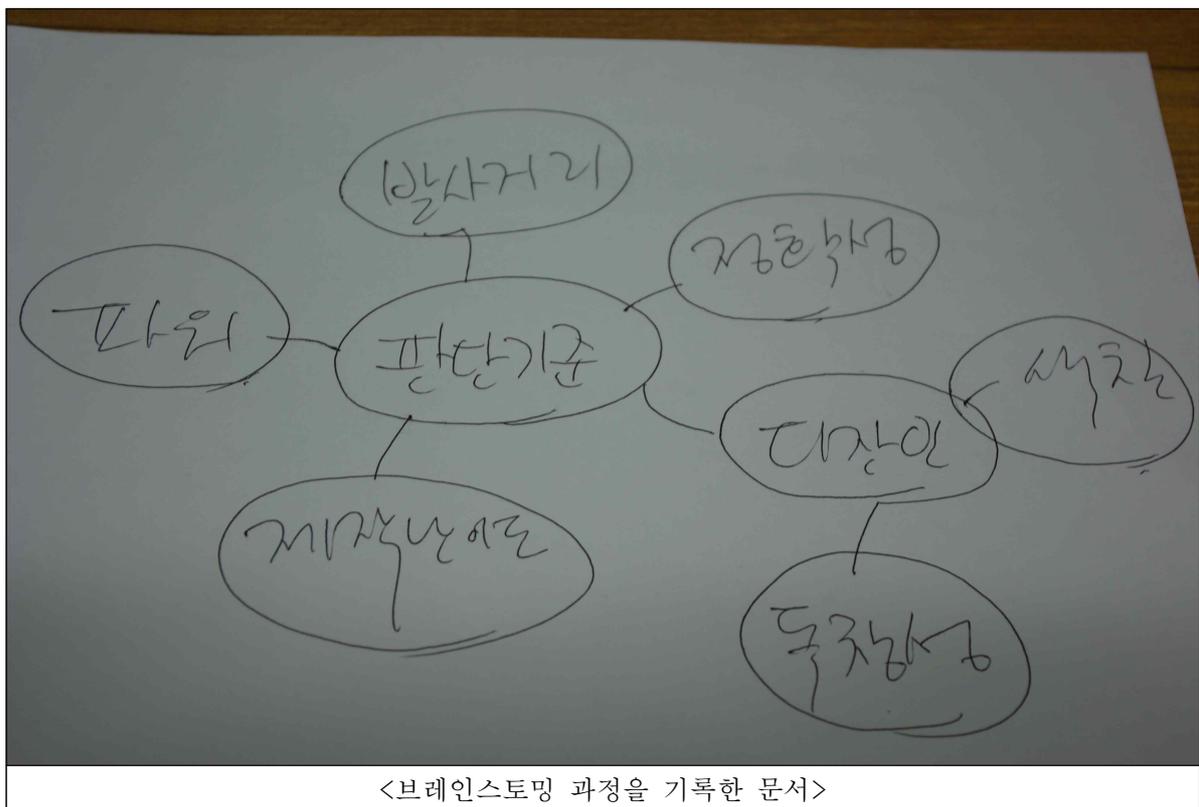


## 아이디어 평가 및 판단과정(2)

③ PVC관과 용수철을 이용해 단계별로 힘 조절하는 투석기



○ 과정 2. 아이디어의 판단기준 브레인스토밍



# 아이디어 평가 및 판단과정(3)

○ 과정 3. 판단기준 채택

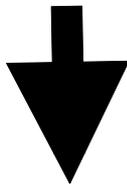
① 판단기준 목록

순 번	판 정 기 준	비 고
①	· 발사거리	
②	· 정확성	
③	· 디자인	
④	· 제작난이도	
⑤	· 독창성	

② 판단기준 및 가중치 결정을 위한 2안비교법

	①	②	③	④	⑤
①		②	①	④	⑤
②			②	②	②
③				④	⑤
④					④
⑤					

(투표결과 ① : 1, ② : 4, ④ : 3, ⑤ : 2 )



번호	판단기준	가중치
1	정확성	0.5
2	제작난이도	0.3
3	독창성	0.2

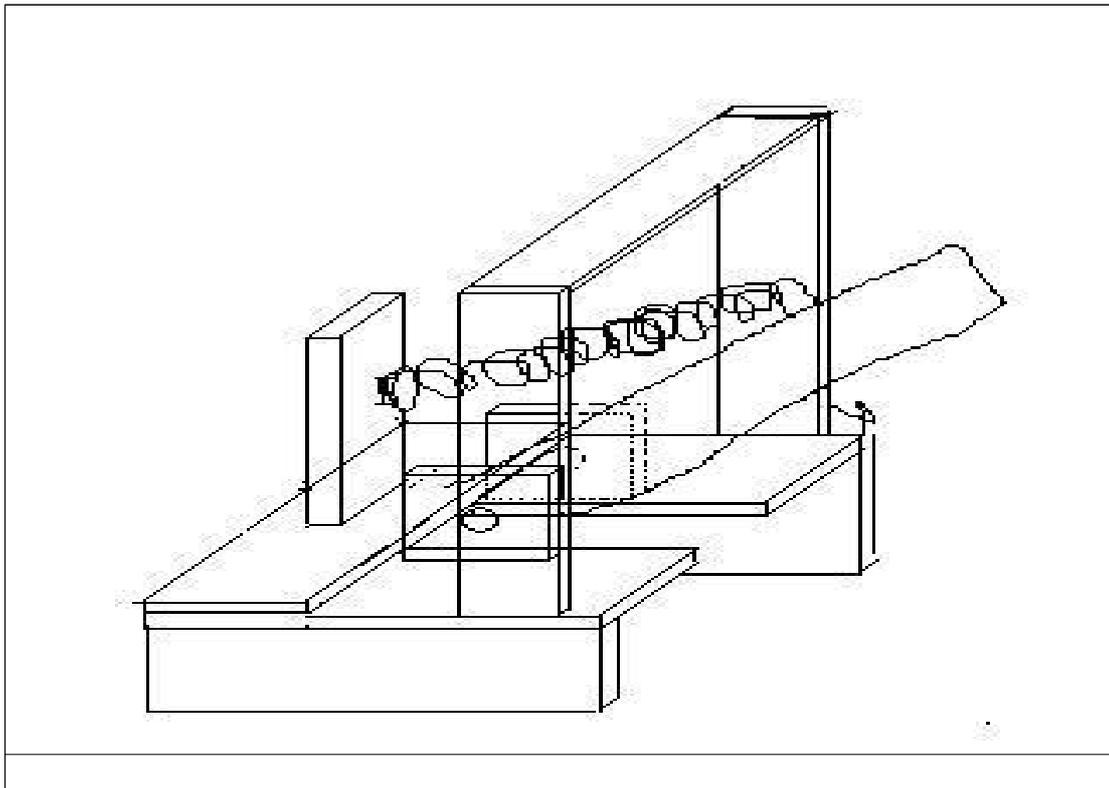
## 아이디어 평가 및 판단과정(4)

### ○ 과정 4. 가중치비교를 통한 아이디어 판단

아이디어 \ 판정기준	정확성	제작난이도	독창성	총점	최종순위
	0.5	0.3	0.2		
아이디어 ①	1	1	1	1.0	2
아이디어 ②	2	1	2	1.7	1
아이디어 ③	0	1	0	0.3	3

### ○ 과정 5. 최종아이디어 선택

⇒ 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘을 조절하는 투석기



※여기서 아이디어 1은 버리지 않고 아이디어2의 실패에 대비해 백업플랜으로 보류 하였다.  
(아이디어 1과 2의 디자인은 같지만, 실을 쓰느냐 고무줄을 쓰느냐의 차이이기에)

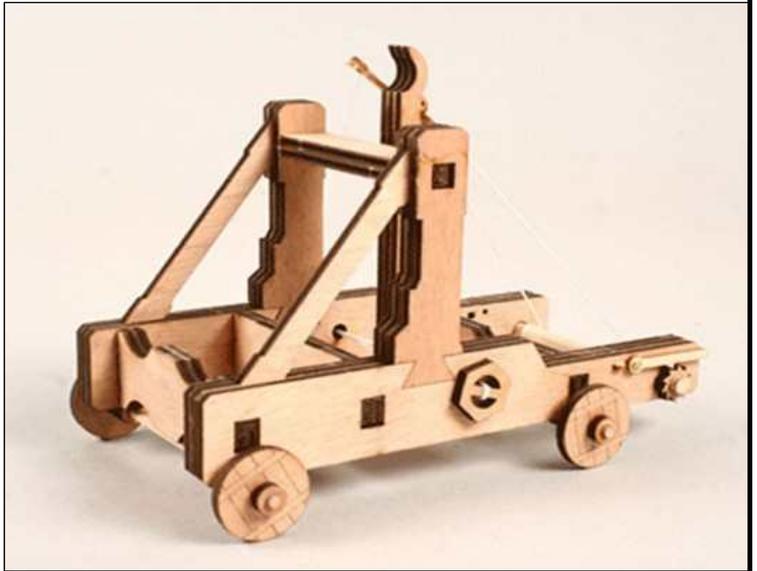
# 문제 해결 과정(1)

문제 정의문 : 어떻게 하면 사정거리 내의 목표물을 맞히게 투석기를 제작할 수 있을까?

➔ 해결책 : 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘을 조절하는 투석기

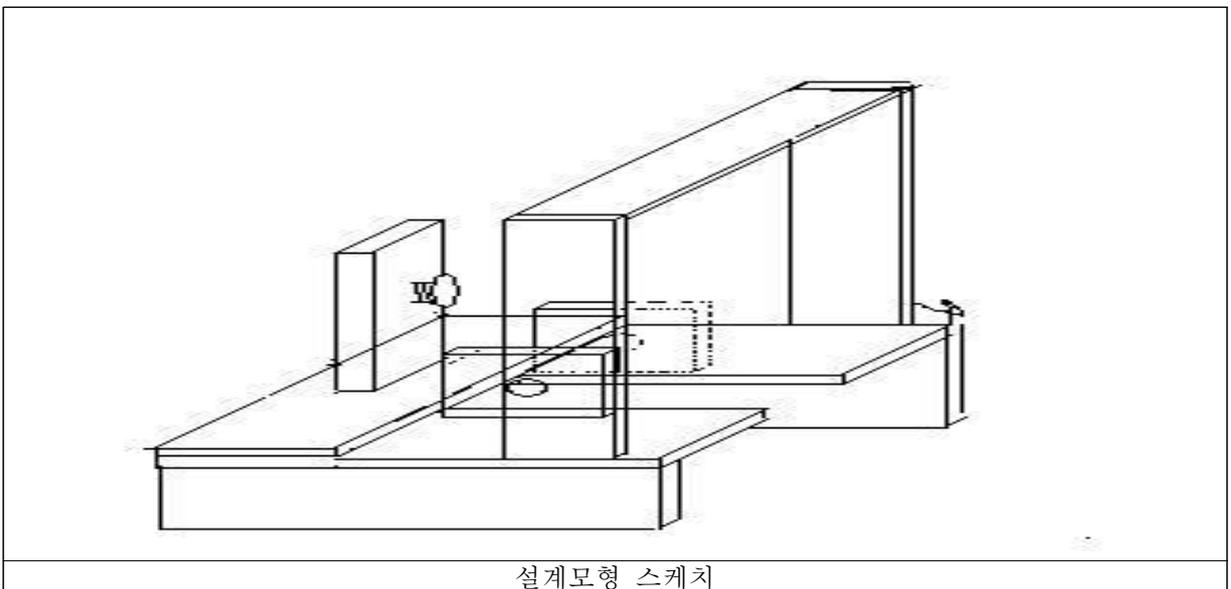
## ○ 과정 1. 디자인 결정

옆의 사진은 시중에서 파는 투석기 모형의 사진이다. 우리는 이 사진을 가지고 우리 제작할 투석기의 디자인을 결정하고 우리가 필요한 부분을 수정하기로 결정하였다. 먼저 옆의 투석기는 실의 장력을 이용하여 발사한다. 이렇게 되면 우리는 2~5m의 사정거리를 발사할 수 없으므로 우리는 용수철을 이용하여 발사하도록 수정해야 한다. 두 번째는 발사각도이다. 옆의 투석기는 발사각이 90도로 되어 우리가 원하는 만큼 멀리 발사할 수 없다. 따라서 우리는 발사각을



공기저항이 있을 때 가장 멀리 발사할 수 있는 각 40°도 제작하여야 했다. 그래서 지침대의 위치를 수정해야 했다. 그리고 톱니기어부분도 마찬가지로이다. 제작에 어려움이 있기에 우리는 조절 메카니즘을 사람의 손으로 직접 하는 것으로 택했다. 그렇기에 저 부분도 수정되어야 할 것이다.

## ○ 과정 2. 설계모형 스케치



설계모형 스케치

## 문제 해결 과정(2)

### ○ 과정 3. 모형 제작에 필요한 준비물

구분	재료명	구입처	비고
1	나무	.	흑석시장 사과상자
2	못	종문철물	.
3	용수철	.	아버지 협조
4	볼트	종문철물	.
5	너트	종문철물	.
6	못	종문철물	.

### ○ 과정 4. 모형 제작



옆판 제작(1)



옆판 제작(2)



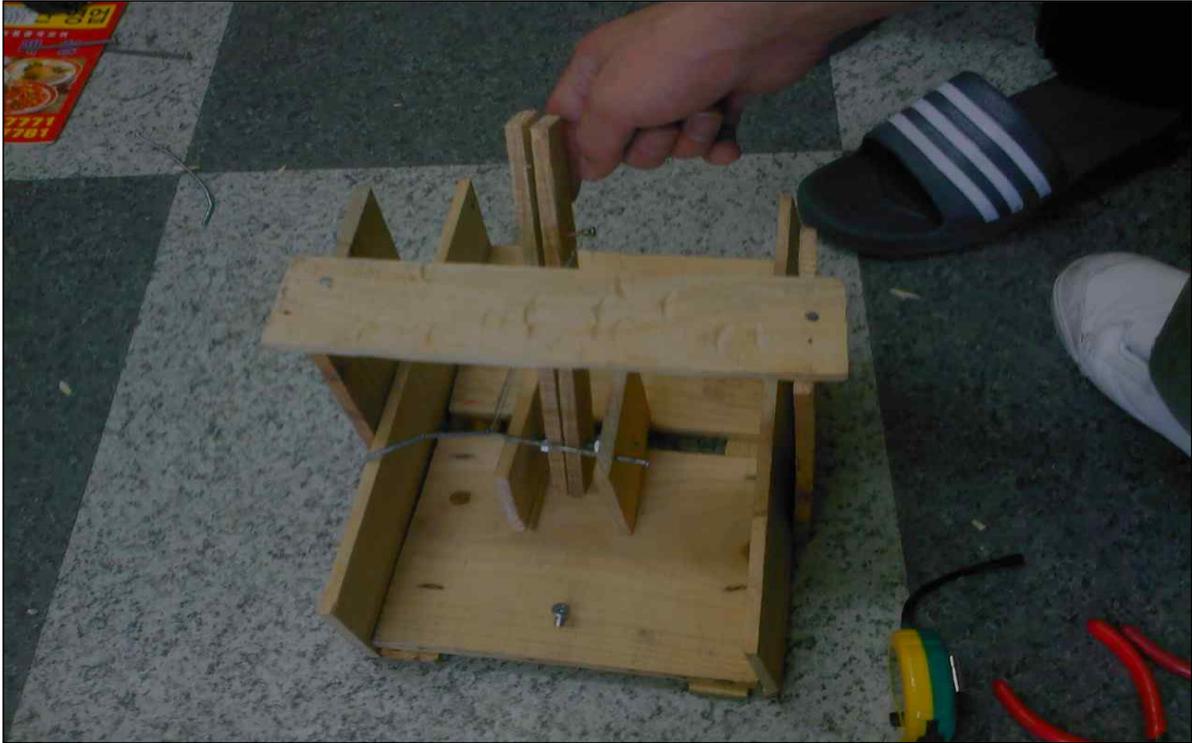
옆판 제작(3)



발사 지침대 제작

## 문제 해결 과정(3)

### ○ 과정 4. 모형 제작



완 성

### ○ 과정 5. 테스트

(테스트 도중 문제점이 발생하여 수정하는 도중 투석기 모형의 파손으로 사진촬영을 못하였음)

### ○ 과정 6. 문제점 확인

- ① 최대 사정거리가 3m 이다.
- ② 사과박스에 사용 된 나무가 노후하여 내구성이 약하다.
- ③ 스프링의 최대장력을 벗어나면 스프링이 늘어나 버린다.

➔ 수정 및 보완 필요

# 수정 및 보완 과정(1)

## ○ 과정 1. 문제점 파악

번호	문 제 점
①	· 사정거리
②	· 나무의 내구성
③	· 스프링의 늘어짐

## ○ 과정 2. 문제점 해결을 위한 아이디어 수렴

문제점	아이디어
① 사정거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더욱 강한 용수철을 사용한다.</li> <li>· 발사각을 조절한다.</li> <li>· 용수철 대신 고무줄을 사용한다.</li> </ul>
② 내구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 새로운 나무를 구매한다.</li> <li>· 합판, MDF 등 다른 목재를 사용한다.</li> <li>· 철판 및 철근 등 철골로 제작한다.</li> </ul>
③ 스프링 늘어짐	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더욱 강한 용수철을 사용한다.</li> <li>· 용수철 대신 고무줄을 사용한다.</li> <li>· 용수철의 이동 폭을 좁힌다.</li> </ul>

## ○ 과정 3. 해결책을 이안비교법을 통해 결정

### ① 사정거리

\	①	②	③
①		①	③
②			③
③			

: 사정거리에 대한 문제점은 ③번 아이디어로(용수철 대신 고무줄을 사용한다.) 결정

## 수정 및 보완 과정(2)

### ② 내구성

	①	②	③
①		②	①
②			②
③			

: 내구성에 대한 문제점은 ②번 아이디어로(합재 및 MDF 등 사용) 결정

### ③ 스프링 늘어짐

	①	②	③
①		②	③
②			②
③			

: 스프링 늘어짐에 대한 문제점은 ②번 아이디어로(용수철대신 고무줄 사용) 결정

### ○ 과정 4. 최종 해결 방안

- ① 용수철 대신 고무줄을 사용
- ② MDF로 투석기 제작
- ③ 못 대신 피스사용
- ④ 나무를 직각으로 받칠 경우 앵글을 사용해 보완

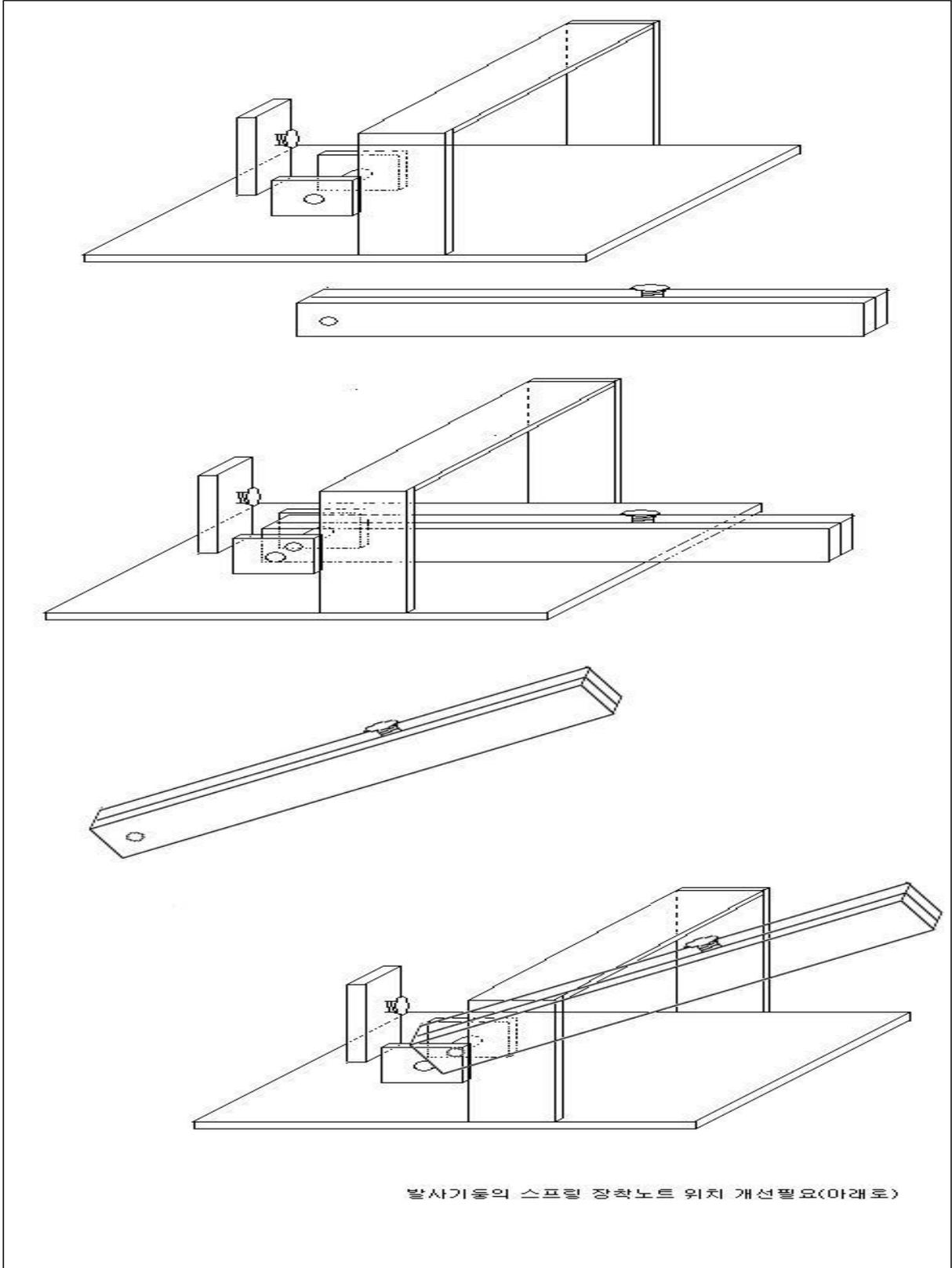
### ○ 과정 5. 재료 구비

구분	재료명	구입처	비고
1	나무	실내장치목공소	
2	피스	중문철물	·
3	고무줄	모닝글로리	·
4	볼트	·	재활용
5	너트	·	재활용
6	앵글	중문철물	·
7	락카	중문철물	·

## 수정 및 보완 과정(3)

### ○ 과정 6. 총체적인 스케치

⇒ 저번 스케치가 부족한 부분이 있어 투석기의 운동 형태를 모두 스케치



# 수정 및 보완 과정(3)

## ○ 과정 7. 모형 제작 과정



재료 준비



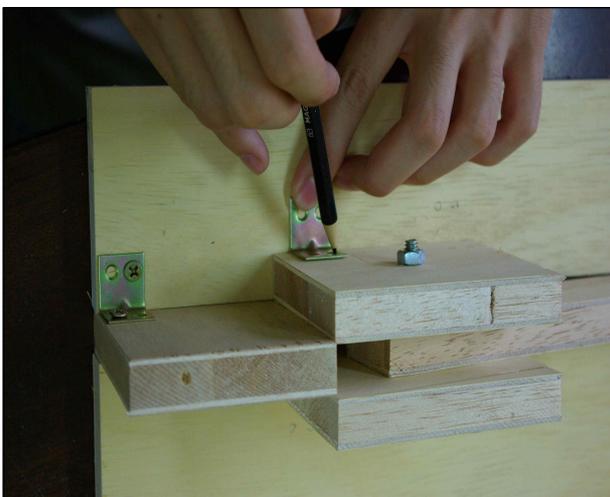
발사 지침대 제작



밑판제작



밑판과 발사 지침대 부착



앵글 위치 선정



앵글 설치

# 수정 및 보완 과정(4)

## ○ 과정 7. 모형 제작 과정(계속)



다리 부착



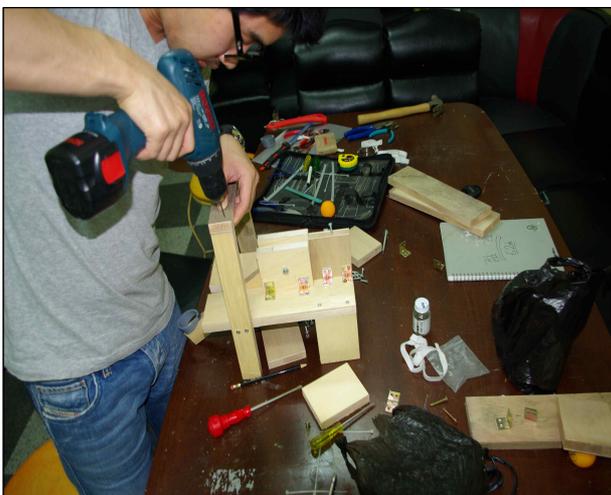
탁구공 받침 제작



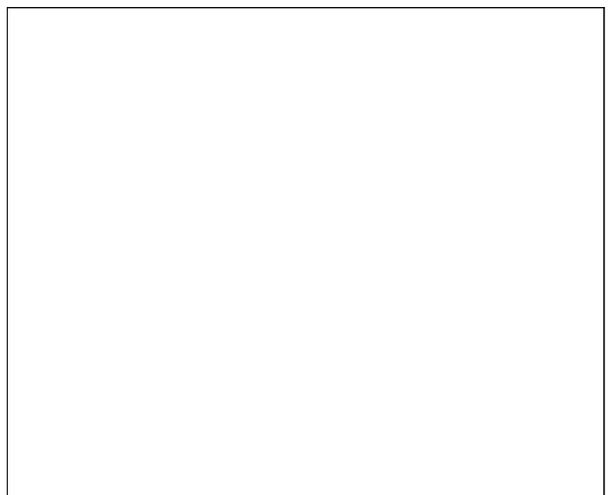
가로막 기둥 제작



가로막 기둥 설치



가로막 설치



완성

## 수정 및 보완 과정(5)

### ○ 과정 8. 모형 테스트

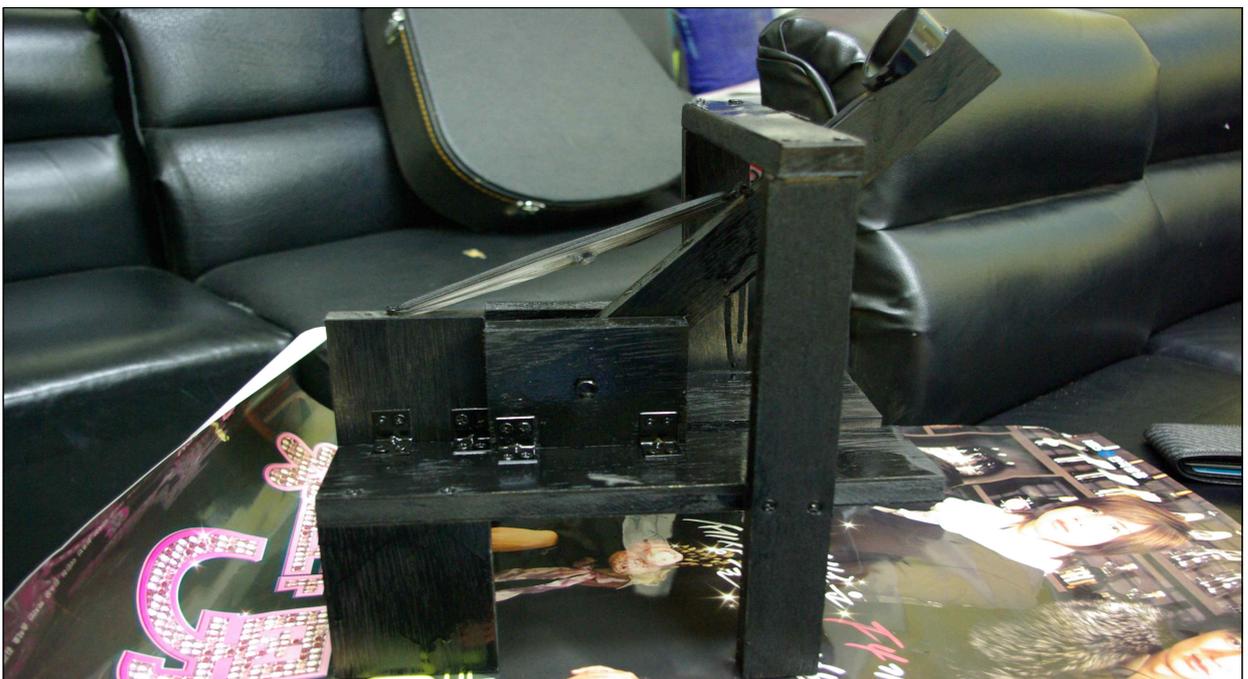


테스트 사진

- 테스트 결과
- : 2~5m 발사 가능 하며 내구성이 대폭 향상

### ○ 과정 9. 도색

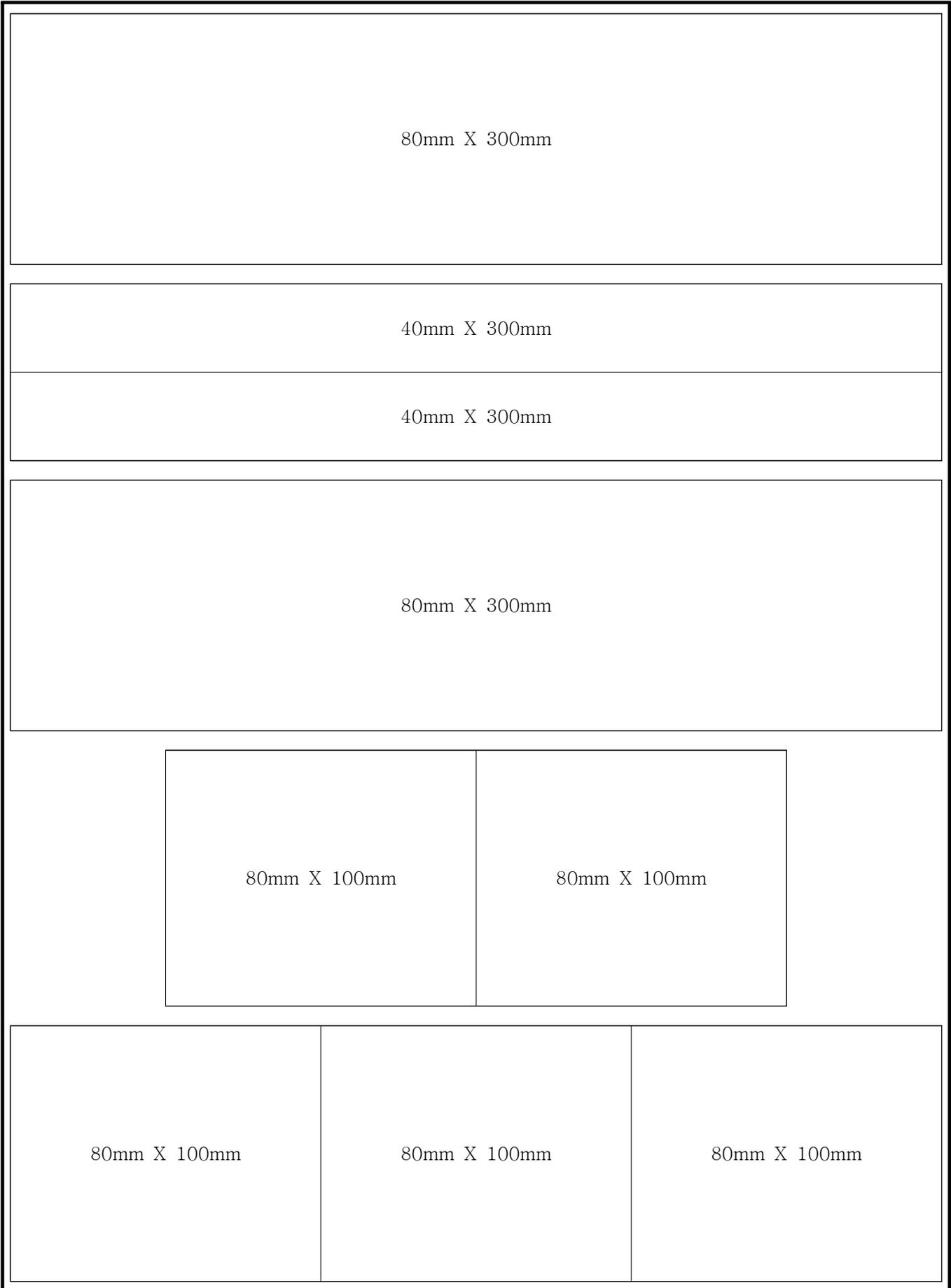
- : 독창성을 높이기 위해 락카로 도색



최종완성 모형

○	구멍내는 곳
———	자르는선
-----	지침선

# 설계 도안



# 창의적 공학설계입문(4조) 프로젝트 회의록

프로젝트	창의적 공학설계 입문 프로젝트III - 투석기 모형제작
회의명	아이디어 창출 회의
일시	2009. 05. 13(수) 15:00
장소	학생회관
참석자	000, 권백규, 000, 000
작성자	000

## 1. 문제정의

- ① 최초 문제 정의문 작성 : 어떻게 하면 탁구공을 날아가게 할 수 있을까?
- ② 과정 2. “왜?”를 사용하여 문제를 더욱 넓게 서술
- ③ 최종 문제 정의문 선택  
 ⇨ 어떻게 하면 사정거리 내의 목표물을 맞히게 투석기를 제작할 수 있을까?

## 2. 아이디어 창출

- ① 브레인스토밍을 이용한 소재 범위 선정
- ② 선정한 아이디어의 분류

종류	순번	아이디어
재료	1	· 나무를 사용한다.
	2	· 아크릴 판을 사용한다.
	3	· PVC판을 이용한다.
	4	· 철근 및 쇠붙이를 이용한다.
발사 메카 니즘	5	· 고무줄을 이용한다.
	6	· 용수철(스프링)을 이용한다.
	7	· 실의 장력을 이용한다.
조절 메카 니즘	8	· 톱니기어를 이용한다.
	9	· 사람의 손으로 직접 한다.
	10	· 발사각을 조절한다.
	11	· 1단,2단,3단을 나눠 제작한다.

### ③ 아이디어 조합으로 새로운 아이디어 창출

조합	순번	아이디어
①+⑤+⑨	①	· 나무와 고무줄을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
①+⑥+⑨	②	· 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
②+⑤+⑨	③	· PVC판과 고무줄을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기

# 창의적 공학설계입문(4조) 프로젝트 회의록

프로젝트	창의적 공학설계 입문 프로젝트III - 투석기 모형제작
회의명	아이디어 평가 및 판단
일시	2009. 05. 20(수) 15:00
장소	학생회관
참석자	000, 권백규, 000, 000
작성자	000

## 1. 아이디어 평가 및 판단

### ① 아이디어 나열

순번	아이디어
①	· 나무와 고무줄을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
②	· 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘 조절하는 투석기
③	· PVC관과 용수철을 이용해 단계별로 힘 조절하는 투석기

### ② 아이디어의 스케치

### ③ 아이디어의 판단기준 브레인스토밍

### ④ 판단기준 목록

- 1번 발사거리
- 2번 정확성
- 3번 디자인
- 4번 제작난이도
- 5번 독창성

### ⑤ 판단기준 및 가중치 결정을 위한 2안비교법

	①	②	③	④	⑤
①		②	①	④	⑤
②			②	②	②
③				④	⑤
④					④
⑤					

### ⑥ 가중치비교를 통한 아이디어 판단

아이디어 \ 판정기준	정확성	제작난이도	독창성	총점	최종순위
	0.5	0.3	0.2		
아이디어 ①	1	1	1	1.0	2
아이디어 ②	2	1	2	1.7	1
아이디어 ③	0	1	0	0.3	3

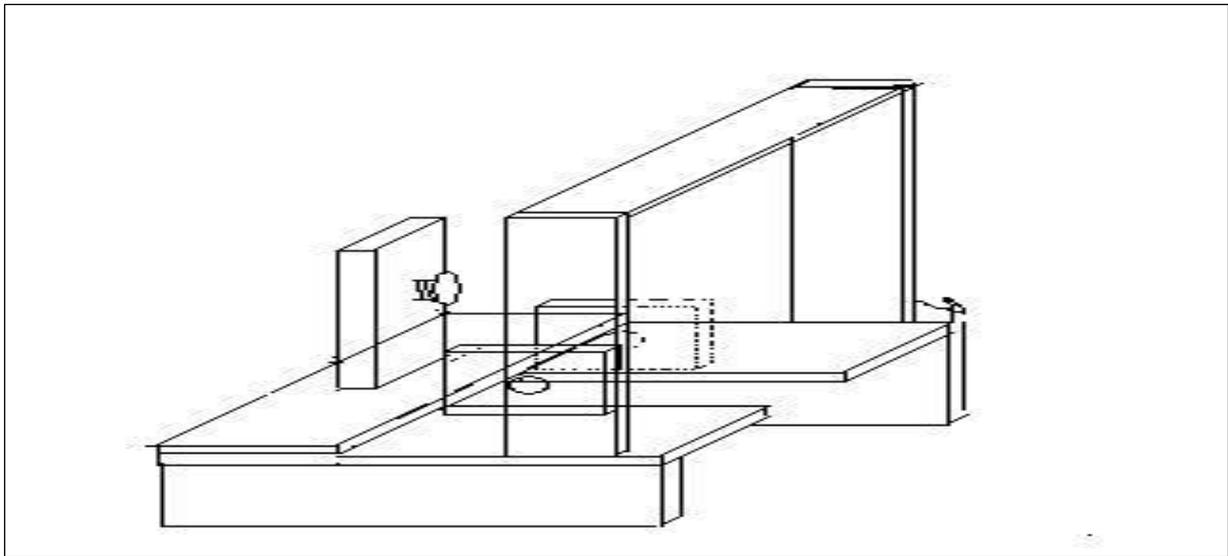
### ⑦ 최종아이디어 선택

→ 나무와 용수철을 이용해 사람의 손으로 힘을 조절하는 투석기

# 창의적 공학설계입문(4조) 프로젝트 회의록

프로젝트	창의적 공학설계 입문 프로젝트III - 투석기 모형제작
회의명	제작 및 테스트
일시	2009. 05. 30(토) 13:00
장소	유스호스텔
참석자	권백규, 000, 000
작성자	000

## 1. 설계모형 스케치



## 2. 준비물 구비 및 구입

구분	재료명	구입처	비고
1	나무	.	흑석시장 사과상자
2	못	종문철물	.
3	용수철	.	아버지 협조
4	볼트	종문철물	.
5	너트	종문철물	.
6	못	종문철물	.

## 3. 제작

## 4. 테스트

테스트 결과 : 사정거리 3m  
내구성이 약하여 부서짐

## 5. 문제점 확인

- ① 최대 사정거리가 3m 이다.
- ② 사과박스에 사용 된 나무가 노후하여 내구성이 약하다.
- ③ 스프링의 최대장력을 벗어나면 스프링이 늘어나 버린다.

# 창의적 공학설계입문(4조) 프로젝트 회의록

프로젝트	창의적 공학설계 입문 프로젝트III - 투석기 모형제작
회의명	수정 및 보완
일시	2009. 06. 04(목) 17:00
장소	유스호스텔
참석자	권백규, 000
작성자	000

## 1. 문제점 해결을 위한 아이디어 수렴

문제점	아이디어
① 사정거리	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더욱 강한 용수철을 사용한다.</li> <li>· 발사각을 조절한다.</li> <li>· 용수철 대신 고무줄을 사용한다.</li> </ul>
② 내구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 새로운 나무를 구매한다.</li> <li>· 합판, MDF 등 다른 목재를 사용한다.</li> <li>· 철판 및 철근 등 철골로 제작한다.</li> </ul>
③ 스프링 늘어짐	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더욱 강한 용수철을 사용한다.</li> <li>· 용수철 대신 고무줄을 사용한다.</li> <li>· 용수철의 이동 폭을 좁힌다.</li> </ul>

## 2. 해결책을 이안비교법을 통해 결정

### (1) 사정거리

	①	②	③
①		①	③
②			③
③			

### (2) 내구성

	①	②	③
①		②	①
②			②
③			

### (3) 스프링 늘어짐

	①	②	③
①		②	③
②			②
③			

## 3. 최종 해결 방안

- ① 용수철 대신 고무줄을 사용
- ② MDF로 투석기 제작
- ③ 못 대신 피스사용
- ④ 나무를 직각으로 받칠 경우 앵글을 사용해 보완

## 4. 제작

## 5. 모형 테스트

테스트 결과 : 2~5m 발사 가능 하며 내구성이 대폭 향상

## 6. 도색 : 독창성을 높이기 위해 락카로 도색

# 실험 실습비 지출내역서

(창의적 공학 설계 입문 프로젝트 III)

## □ 개요

창의적 공학설계 입문 프로젝트 수업에 배당된 실험 실습비에 대한 프로젝트III에 지출된 내역서입니다.

## □ 사용금액

구분	배당금액	프로젝트II 배당금액	사용금액	잔액	비고
금액	₩ 69,150	₩ 60,000	₩ 45,500	₩ 23,650	잔액은 간식비용으로 사용

## □ 세부 사용 내역

구분	재료명	단가	구매수량	금액	구매처	비고
1	사포	400	2	800	모닝글로리	.
2	락카	2,500	1	2,500	종문철물	.
3	못	2,000	1	2,000	종문철물	.
4	탁구공	600	2	1,200	교내 스포츠의류센터	.
5	피스	3,000	2	6,000	종문철물	.
6	앵글	3,000	1	3,000	종문철물	.
7	자재	30,000	1	30,000	양재종합건재	.
총 액				₩ 45,500		.

# 실험 실습비 지출 영수증

(창의적 공학 설계 입문 프로젝트 II)