

# 팀 소개

## 구성원

지도교수 : 양원직 교수

천성용(팀장) : 자료 조사 & 구조 계산

이재일(팀원) : 3D 구조설계 프로그램 & 디자인

노승우(팀원) : 제안서 제작 & 발표자료 준비

정의경(팀원) : 구조 분석 & 재료 수량 파악

## 팀 목표

최고의 팀워크로 서로를 단점을 상호 보완하여  
최고의 결과 달성!!



# 구조물 내진설계 경진대회

*SEISMIC STRUCTURAL DESIGN  
CONTEST 2015*

# Index

1

**Prologue**

2

**Concept**

3

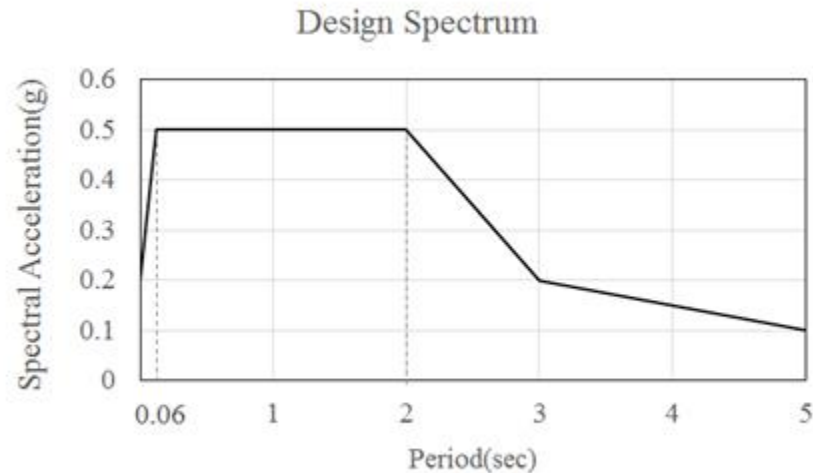
**Feedback**

4

**Conclusion**

# Prologue

## 지진파 분석

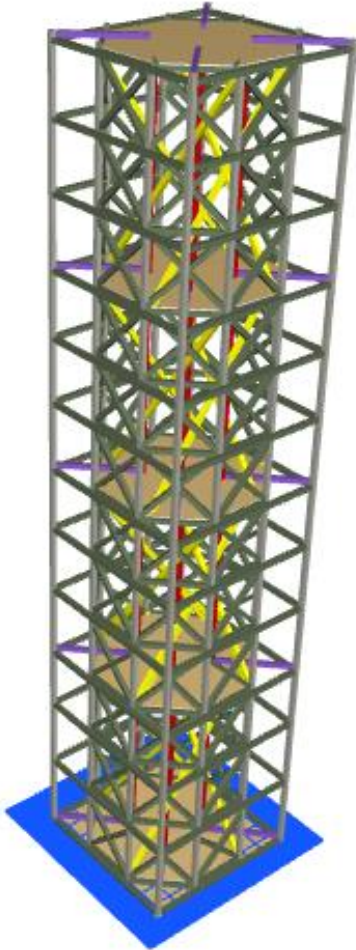


인공지진파형의 형태는 위 그래프를 참고하면, 단주기(0.06~2)에서 가속이 장주기에 비해 크기 때문에 에너지가 가장 크다고 추측하였다. 이에 따라 모형을 설계하였다.

하지만 Sine Sweeping 형태의 지진파와 인공파형의 장주기의 지진파도 간과할 수 없으므로 이 또한 고려되어야 한다.

# Concept

## 접근방법



폭넓은 주기대를 가진 지진파에  
어떻게 대처할 것인가?

→ 강성이 서로 다른 **코어**와 **외구조**의 배치

점층하는 지진파에 어떻게 대처할 것인가?

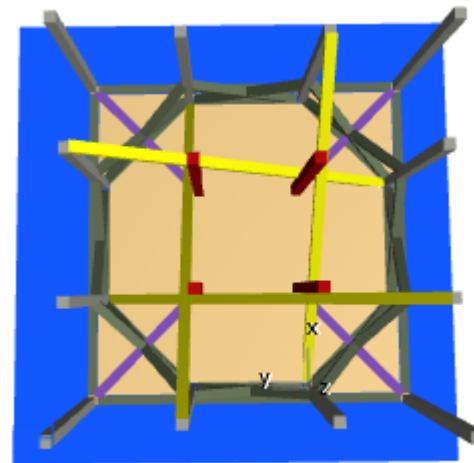
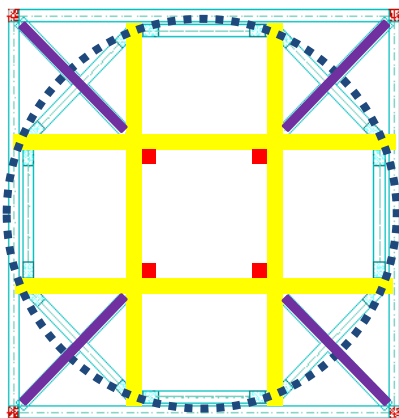
→ **이중 코어**, 코어 내외에 **보강가새**를 설치

건물의 변위를 어떻게 제한시킬 것인가?

→ **마찰 면진 시스템**, 코어-외부 연결 **댐퍼**

# Concept

## 구조적 시스템



팔각형 코어(파랑)을 설치하여 좌우 변위를 최소화  
내부 기둥 코어(빨강)를 설치하여 내부의 수직 저항성을 높임  
보강 가새(노랑)을 사용하여 내부의 수평저항성을 높임  
코어-외부 연결댐퍼(보라)를 통해 코어와 외부의 변위를 제한

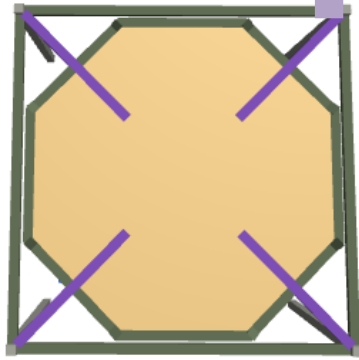
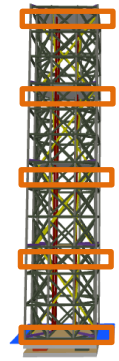
이중코어 : 장주기에 강함  
외부구조 : 단주기에 강함

-----> 상호 보완 구조

# Concept

## 코어와 외부구조의 연결

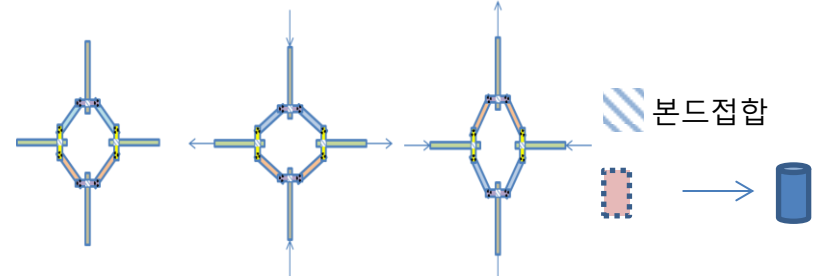
적용위치



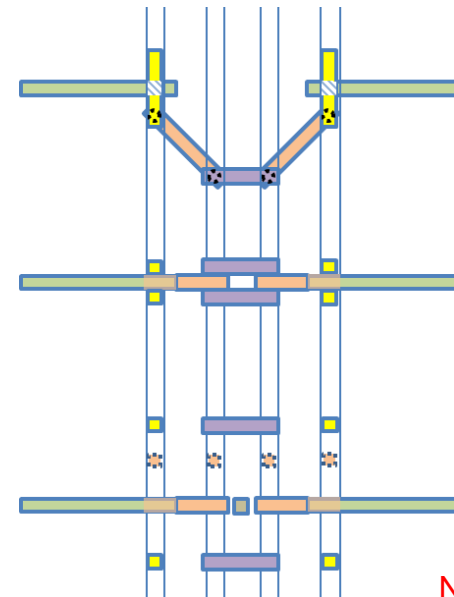
댐퍼 설치도(보라색)

코어 댐퍼는 외부구조의 변위를 최소화 시키기 위해서 내부 사각형 코어와 외 구조를 연결 시킨 것이다.

### 코어 댐퍼 작동원리



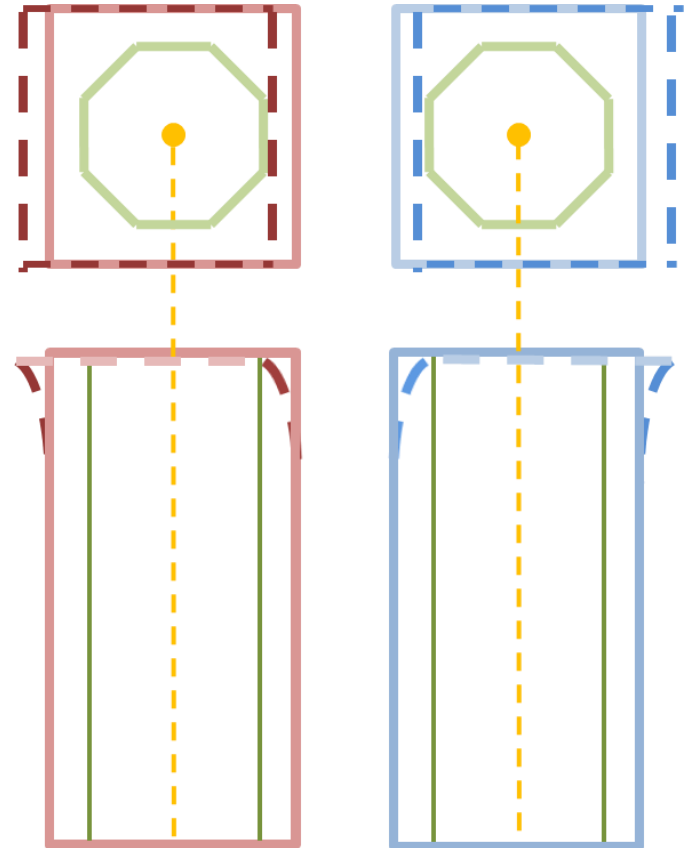
### 코어 댐퍼 측면도 및 투시도



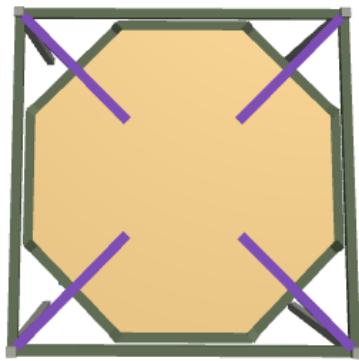
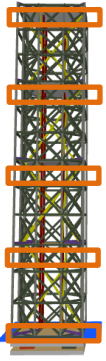
# Concept

## 외부 구조의 변화

### 코어와 외구조의 지진파 변위



적용위치



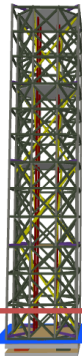
코어는 고정된 상태에서 외구조의 변위로 단파에 대한 에너지를 흡수하고 댐퍼를 활용하여 변위 최소화시킨다.



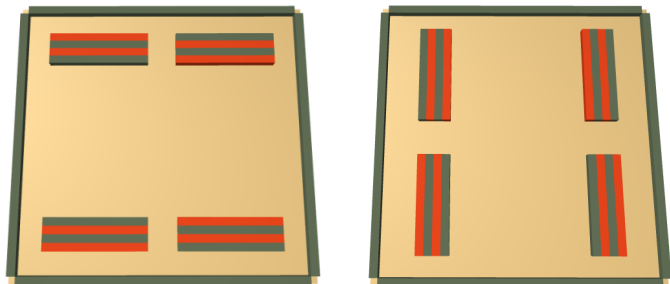
# Concept

## 마찰 면진 시스템

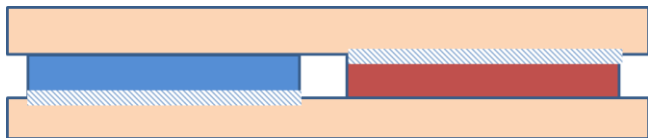
적용위치



### 마찰 면진 시스템



지하층에 X축으로 움직이는 지하 1층과 Y축으로 움직이는 지하 2층으로 설계하여 마찰력을 이용한 면진 효과



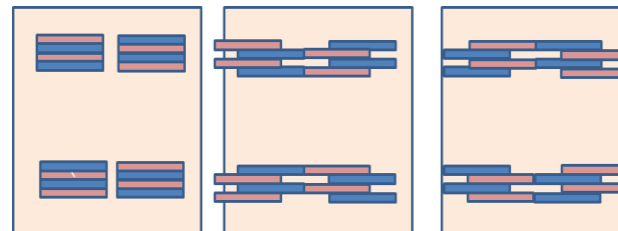
파란색 - 아래판과 접촉  
빨간색 - 윗판과 접촉

### 마찰 면진 시스템 구조

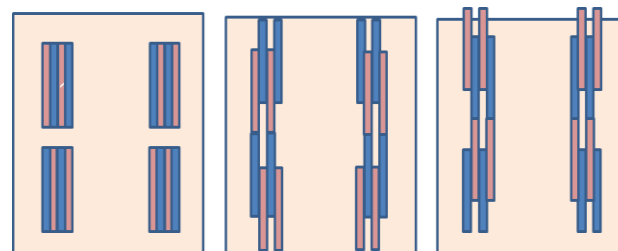


기계식 댐퍼

### 마찰 면진 시스템 작동원리



X축 지하 1층



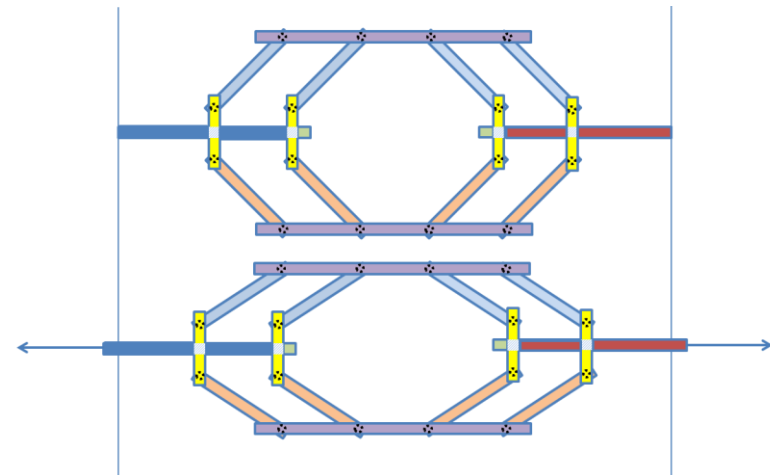
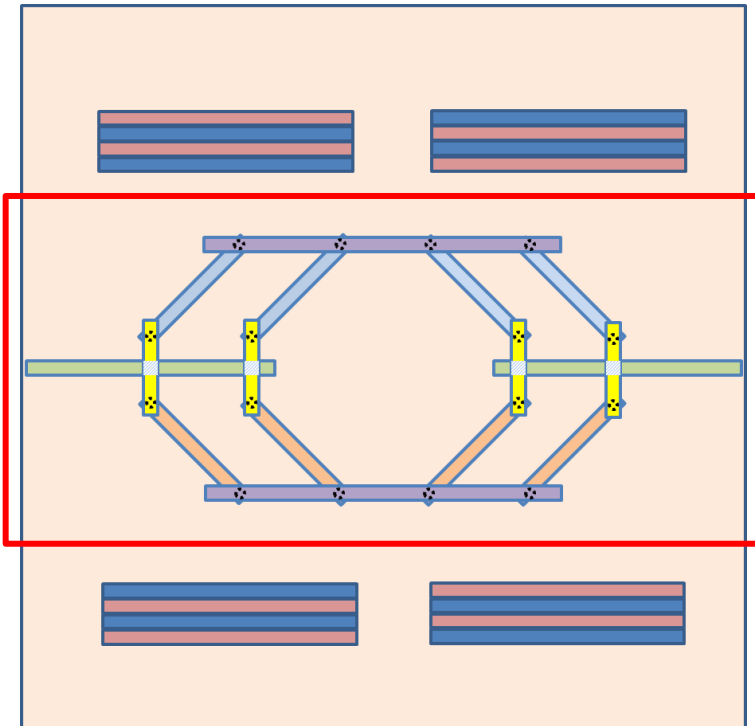
Y축 지하 2층

# Concept

## 전도 방지 대책

Q. 지하 **면진 시스템**과 구조물의 분리로 인한 **전도**를 어떻게 방지 할 것인가?

A. 전도 방지 기계식 **댐퍼**를 바닥 면에 설치한다.  
(x축, y축 바닥 판에 각각 설치)



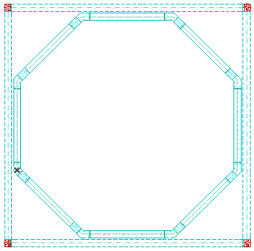
작동 원리

변위에 제한을 두어 전도를 방지한다. (복원력이 없는 것이 한계)

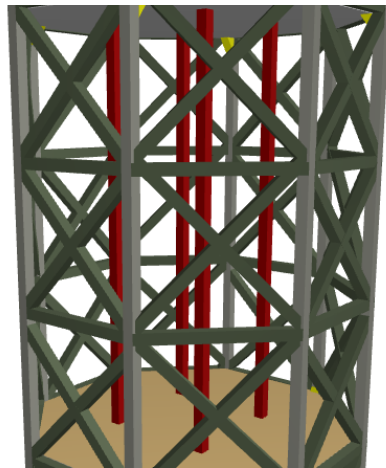
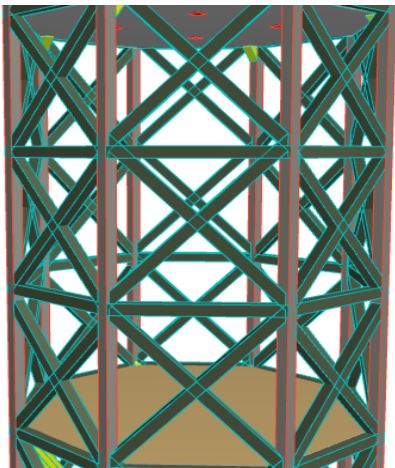
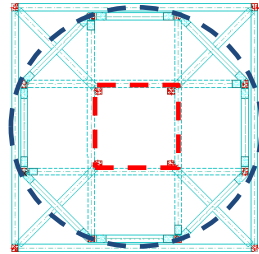
# Feedback

## 이중 코어

초기 설계  
단일 코어



최종 설계  
이중 코어



초기 설계 - 코어를 팔각형 모양  
의 단일 코어로 설계



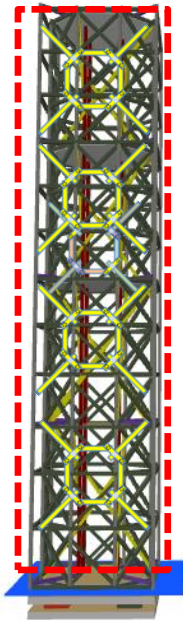
내부의 수직 저항성 향상 및  
코어의 안정성 향상



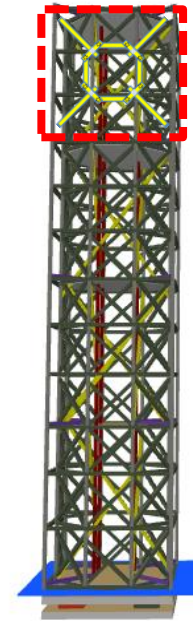
최종 설계 - 팔각형 모양과 그  
안에 사각형 기둥 코어인 이중  
코어로 설계 변경

# Feedback

## 코어 기둥



초기 설계 - 전체 적용



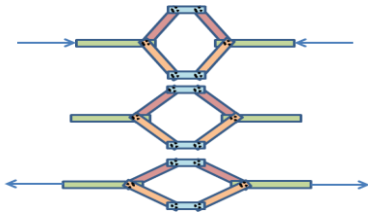
최종 설계 - 중간층 ~ 최상층 적용

코어 외 보강기둥을 전부 기계식 댐퍼를 적용 하였으나, 시공 성 및 재료의 과다 사용으로 인해 변위가 심한 중간층 부터 최상층까지 적용으로 축소 적용

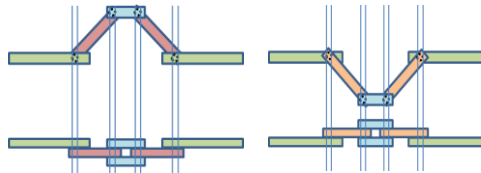
# Feedback

## 코어 보강 가새

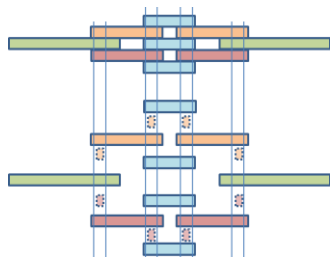
설계 안 1



코어 외 보강 가새 작동원리



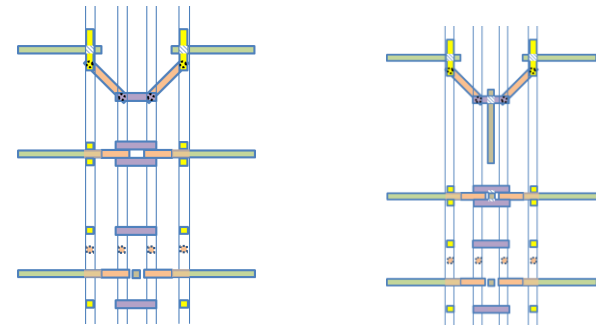
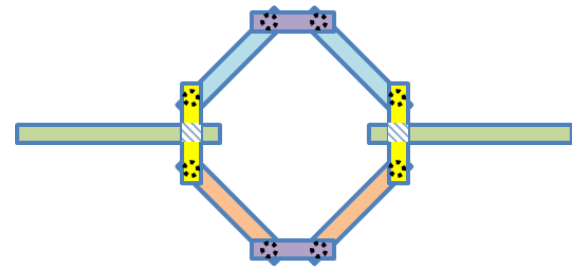
코어 외 보강 가새 측면도



코어 외 보강 가새 투시도

 (핀)

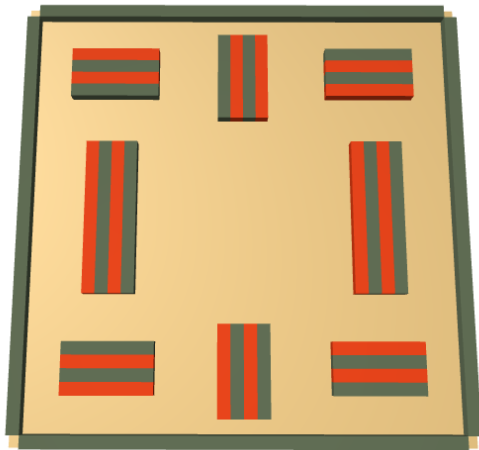
설계 안2



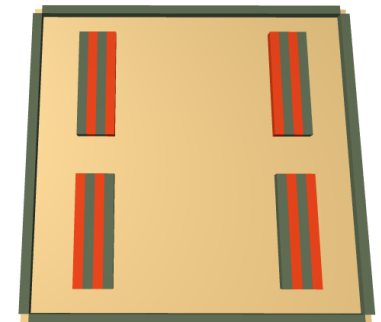
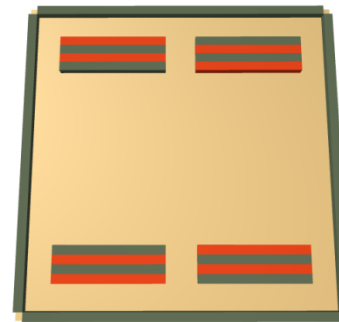
코어 외 보강 가새를 기계식으로 적용하는데 있어서, 두 가지의 설계 안을 실제로 적용해보고 더 효과적인 설계 안을 선택 할 것이다.

# Feedback

## 마찰 면진 시스템



초기 설계 - 지하 단층에 x축, y축 함께 설계



최종 설계 - 지하 1층 : x축  
지하 2층 : y축

초기 설계에서 단층에 x축과 y축을 함께 설계하는 실수를 하였지만, 최종적으로 복층으로 x축 y축을 분리하는 설계를 채택 하였다.

# Conclusion

물량 산출

## 초기설계

재료명	단위	규격	단위수량[개]	단가[백만원]	총합[백만원]
MDF Base (기초판)	개	400mm×400mm×6mm	1	0	0
MDF Strip	개	600mm×4mm×6mm	80	10	800
MDF Plate	개	200mm×200mm×6mm	5	100	500
면종	식	600mm	20	10	200
A4지	장	A4	5	10	50
접착제	개	20g	3	200	600
<b>총합</b>			<b>114</b>	<b>330</b>	<b>2150</b>

## 최종설계

재료명	단위	규격	단위수량[개]	단가[백만원]	총합[백만원]
MDF Base (기초판)	개	400mm×400mm×6mm	1	0	0
MDF Strip	개	600mm×4mm×6mm	95	10	950
MDF Plate	개	200mm×200mm×6mm	6	100	600
면종	식	600mm	20	10	200
A4지	장	A4	5	10	50
접착제	개	20g	3	200	600
<b>총합</b>			<b>130</b>	<b>330</b>	<b>2400</b>