



# Seismic Structure Contest 2014

# INDEX

팀원 소개

설계 목적

풍력 발전

구조물 설계 및 분석

경제성 분석

고찰

# 단국신화의 팀원소개

지도교수: 민경원 교수님

참가자 인적 사항	성명	이상현
	소속	단국대학교 건축공학과
<p><b>구조물 설계 및 Midas 구현</b> 구조물의 외적 디자인부터 모든 부재의 내적 배치에 이르기까지 건물의 전반적인 설계를 직접 해보면서 많은 구조적인 지식을 스스로 찾아 얻게 되었고 그로 인해 건축학도로서 자신감이 많이 생겼습니다. 내진설계 대회가 많은 건축대학생에게 성장의 밑거름이 될 수 있다고 느꼈습니다.</p>		

참가자 인적 사항	성명	이재성
	소속	단국대학교 건축공학과
<p><b>구조물 설계 및 디자인</b> 학교에서 배운 지식을 평가 받는 것이 아닌 지식을 적극적으로 활용하여 실제 구조물의 설계에 참여한다는 것이 지식의 주체자로서 뿌듯함을 느끼게 했습니다. 지진을 이해하고 건축에 적용시켜 보면서 내진의 필요성과 효율성에 대해 많은 것을 이해하게 되었습니다.</p>		

참가자 인적 사항	성명	김정현
	소속	단국대학교 건축공학과
<p><b>구조물 설계 및 PPT 제작</b> 내진설계가 되어있는 실제 건축물들을 직접 찾아보고 분석해보면서 구조적으로 굉장히 치밀하고 창의적인 접근이 필요하다고 느꼈습니다. 그래서 실제사례와 서적에서의 이론을 서로 많이 접목 시켜 보았고 그로 인해 평소에는 이론과 공식으로만 알고 있던 지식을 직접 실용화 해볼 수 있는 기회가 되었습니다.</p>		

참가자 인적 사항	성명	양희철
	소속	단국대학교 건축공학과
<p><b>구조물 설계 및 제안서 제작</b> 이번 대회를 통한 자료조사에서 세계적으로 지진이 일어난 곳의 피해는 금전적으로는 물론 인명적으로도 그 국가에 치명적이었음을 알 수 있었습니다. 이는 저희에게 건물의 안전성부터 사용성까지 모든 부분을 고려하는 건축가의 입장과 마음을 갖게 하였고, 앞으로 저희의 건축가로서의 정체성에 소중한 경험이 될 것이라고 생각합니다.</p>		

# 설계 목적

## ■ 2014년 대회 주제 : 풍력발전구조물은 안녕하십니까?

풍력발전기는 풍력발전을 위하여 구조물의 상부에 Nacell(풍력발전장치)이 설치되는 형태로 해당 구조물은 높은 세장비를 가지고 있으면서,

하중중심이 높은 곳에 위치하는 구조물로 지진에 취약하다.

풍력발전기는 풍력을 이용하기 위하여 주로 바다에 설치되며,

국내에서 큰 지진은 주로 바닷가 또는 바다에서 발생하고,

일본동지에서 발생하는 지진의 영향이 남부해안까지 영향을 미칠 수도 있다.

이러한 지진이 발생한다면, 풍력발전구조물은 안녕하겠습니까?

여러분들이 각 지역에서 지진에 대비한 구조물을 설계, 시공, 관리할 미래의 전문가라 하자.

이제, 해안가에 설치해 둔 풍력발전구조물 인근으로 지진이 발생할 것에 대비하여

풍력발전구조물을 설계하고 시공하라.

여러분이 이번 대회에서 제작해야하는 구조물은 높은 세장비를 가지면서,

구조물의 무게중심이 높은 pole 구조물이다.

주어진 재료를 이용하여 조건을 만족시킬 수 있는 pole형 구조물

설계, 시공하여 지진으로부터 풍력발전구조물을 보호하라.

## ■ 구조물 제작 및 심사기준의 착안점

금번 대회의 목표 구조물은 세장비가 높은 pole형 구조물입니다.

특히, 풍력발전구조물의 경우 높은 세장비뿐만 아니라,

발전을 위한 Nacell의 위치로 인하여 하중 중심이 상부에 위치하므로,

더욱 지진에 취약한 구조를 가지고 있습니다.

비교적 강진이 많이 발생하는 해안지역에 설치된 풍력발전구조물의 내진성능에 대하여 생각해 본적이 있습니까?

출전하는 각 팀에서는 각자의 거주 지역 인근에 이러한 pole형 구조물이 설치된다고 가정하고, 작품 제작규정에 맞도록 내진(제진/면진)으로 설계하신 후, 시공(제작)하십시오.

**목적1.** “**높은 세장비**의 풍력발전기가 상부에 위치한 프로펠러의 **하중을 변형없이 견뎌낼 수 있는 구조설계**가 필요하다.”

**목적2.** “풍력발전기는 **커다란 프로펠러가 상부에 위치하는** 구조물이다. 무게중심이 상부에 위치하여 생기는 **지진에 대한 취약함**을 해결 할 수 있는 **내진설계**가 필요하다.”

**목적3.** “**풍량의 확보**를 위해 대개 풍력발전소는 해상에 위치한다. **해안지역의 강진**을 견뎌낼 수 있게 설계해야 한다.”

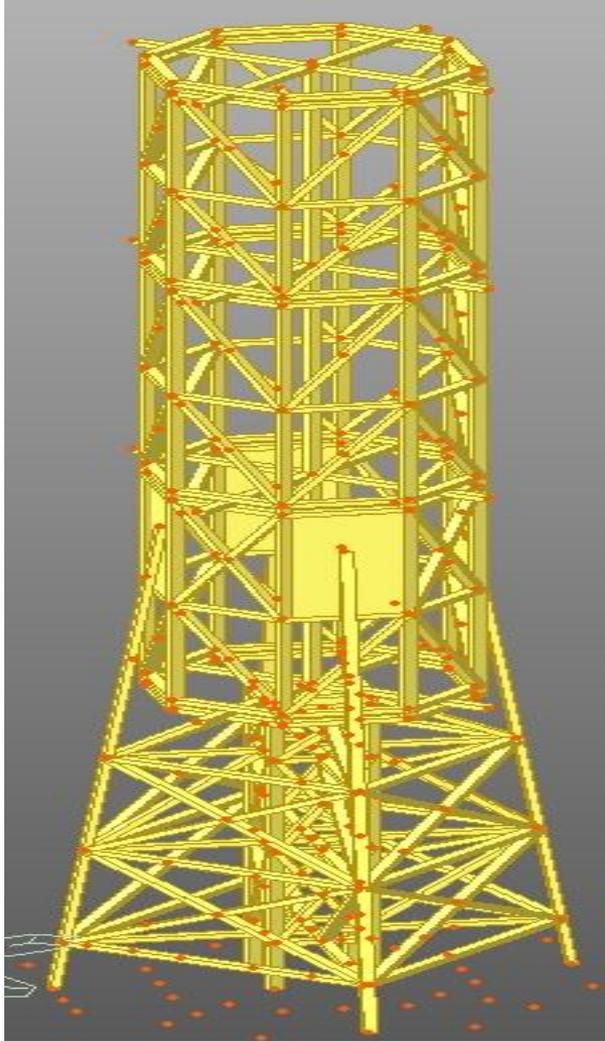
# 풍력발전이란

“**풍력 발전**”이란 공기의 이동, 즉 바람을 통한 프로펠러의 회전으로 생긴 **운동에너지를 전기에너지로 변환**시켜 발전하는 발전방식이다.

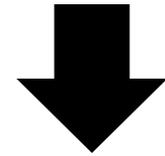
# 풍력발전소의 위치

풍력 발전의 유일한 단점은 “**풍량의 유지**”에 있으므로 육지와 해안간 기압 차에 의해 발생하는 **비교적 일정한 풍량**을 이용하기 위하여 해안에 위치하는 것이 유리하다.

# 1. Jacket Type - 경제성 확보

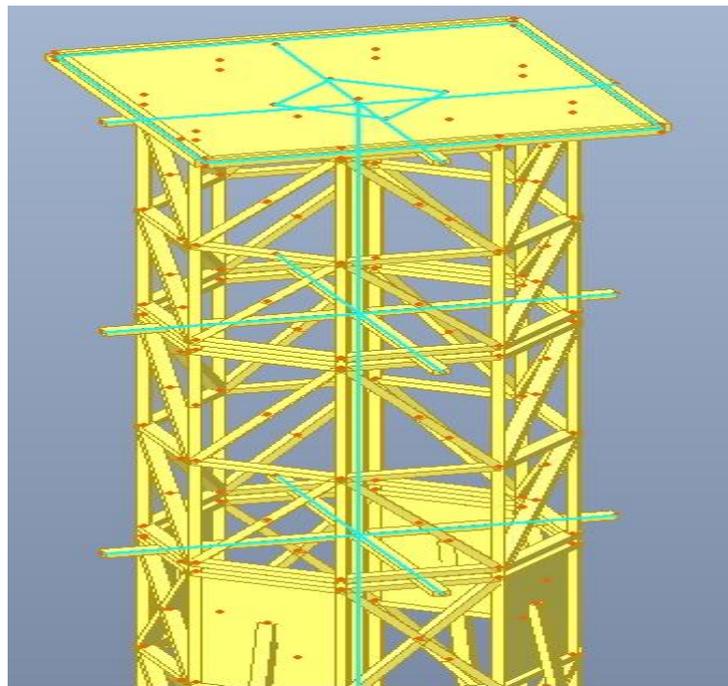
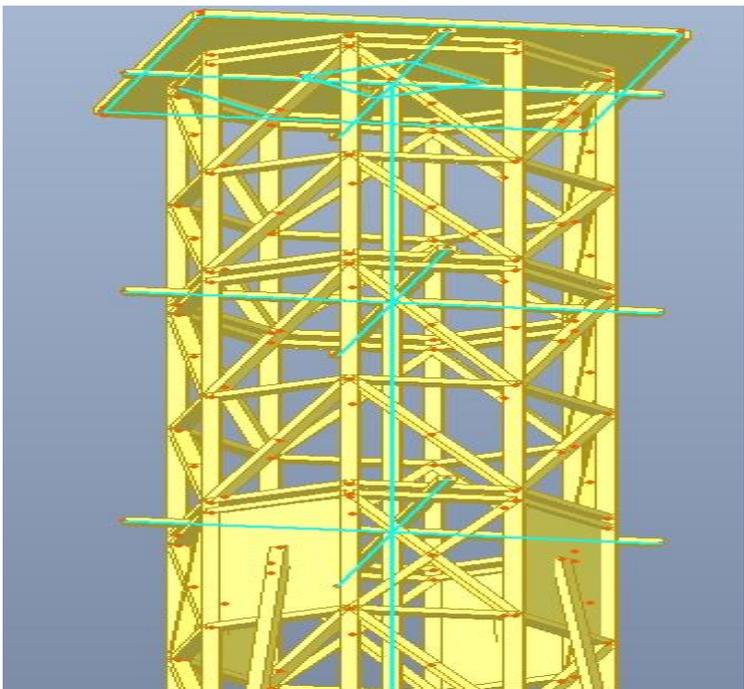


상부는 Tower 구조물  
하부는 Jacket 구조물  
나누어 설계

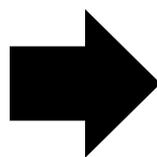


실제 풍력발전소  
설계방식  
도입

## 2. 내,외부 분리 설계

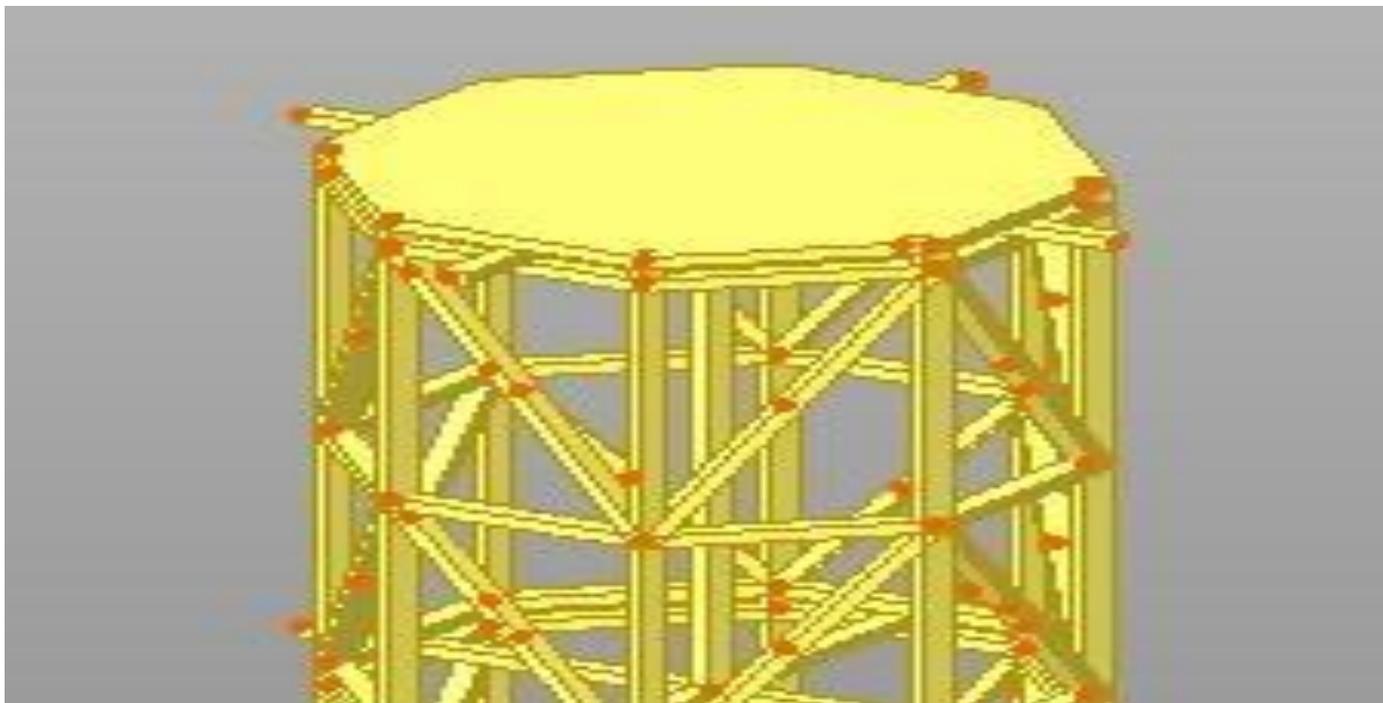


2층 바닥 슬래브 및 중앙기둥, 마찰 장치와  
외부 트러스 구조물과 고유 주기가  
다르게 설계

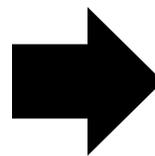


“마찰로 인한  
에너지 소산 유도”

### 3. 슬래브

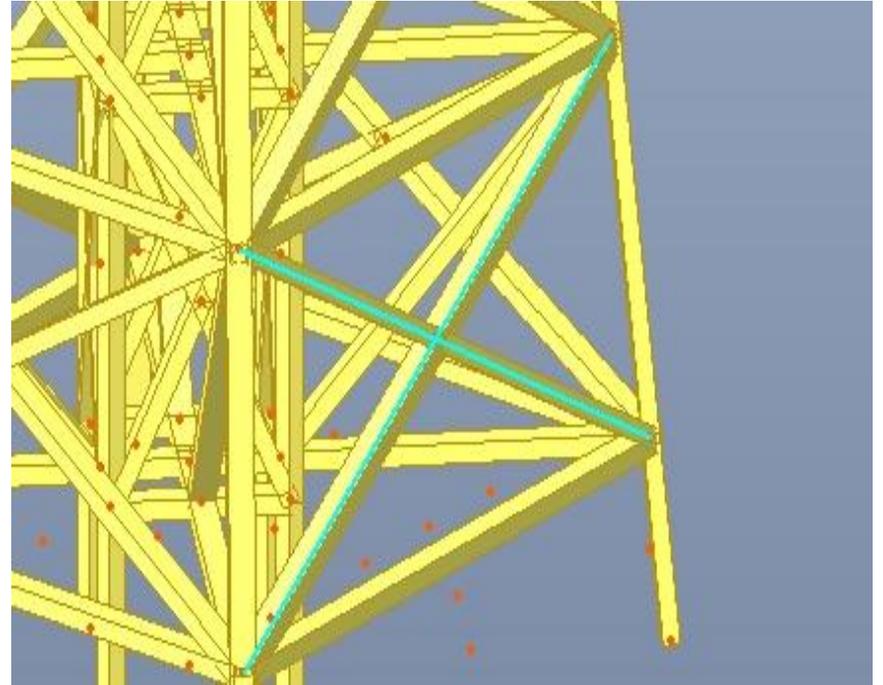
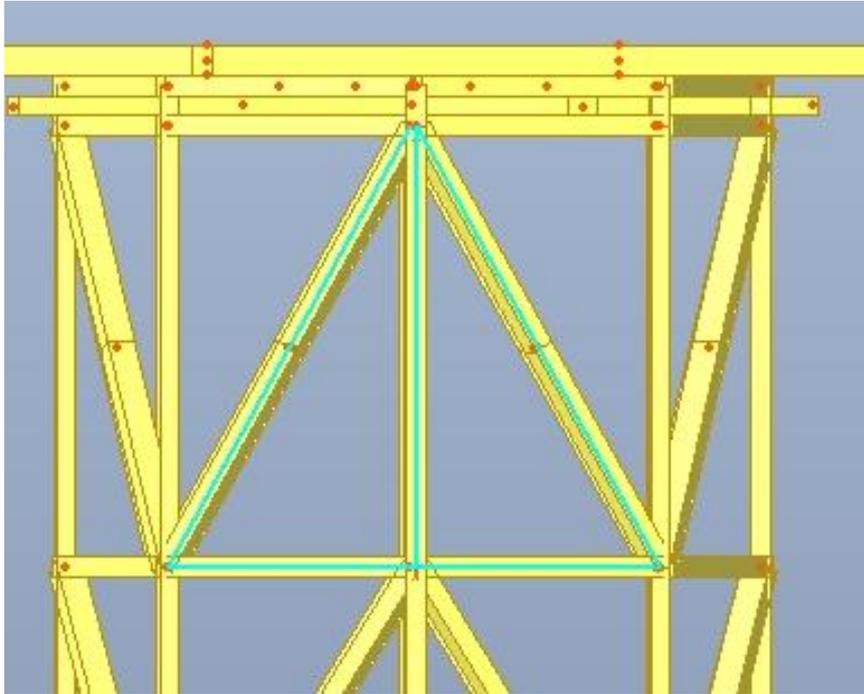


가장 이상적인 슬래브의 형태는 **원**이지만  
MDF판으로 가공이 어려우므로 제작 가능한 범위에서  
**단면 2차 모멘트**가 가장 우수한 **8각형** 모양 선정

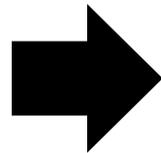


**“단면의 강성 증가”**

## 4. 하중분산

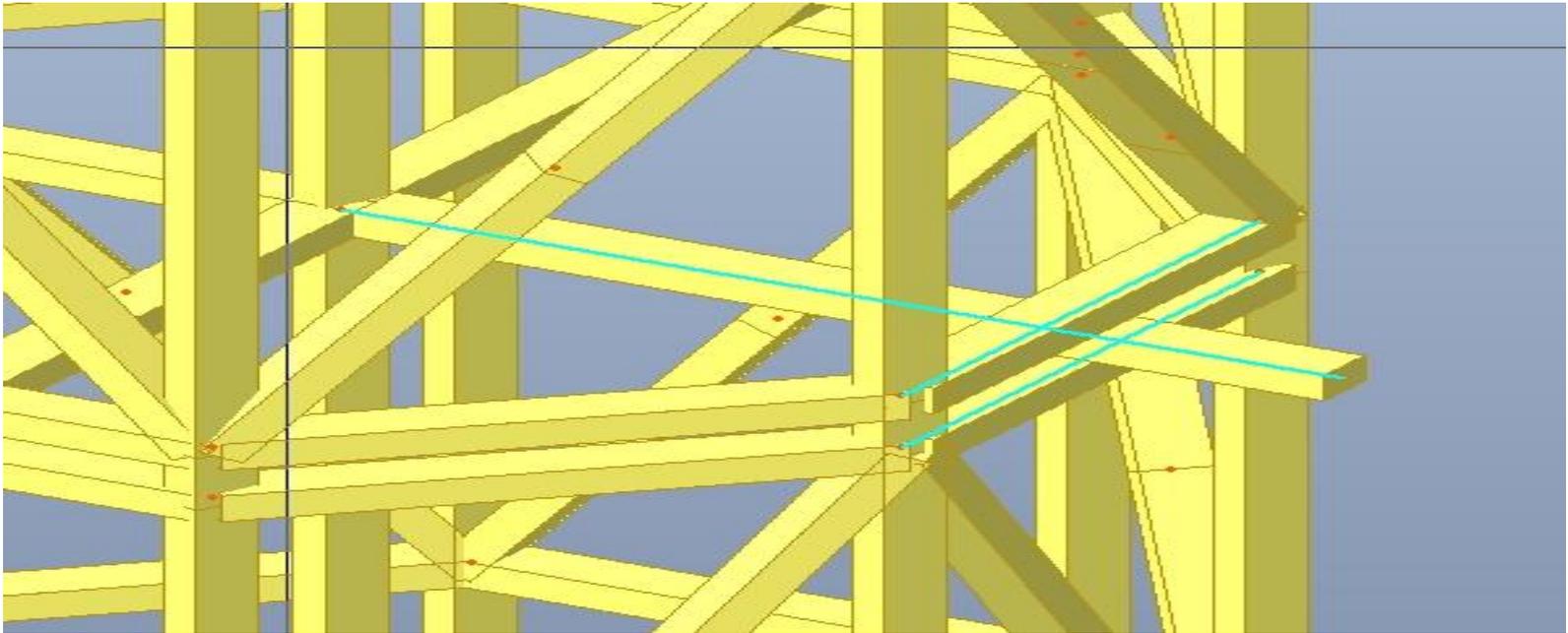


중앙 기둥을 통한 안정성 확보  
타워부분은 삼각형 트러스  
밑의 jacket 부분은 X형 가새

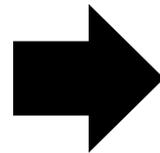


“하중을 적절히 분산”

## 5. 에너지 소산 - “Friction Damper”

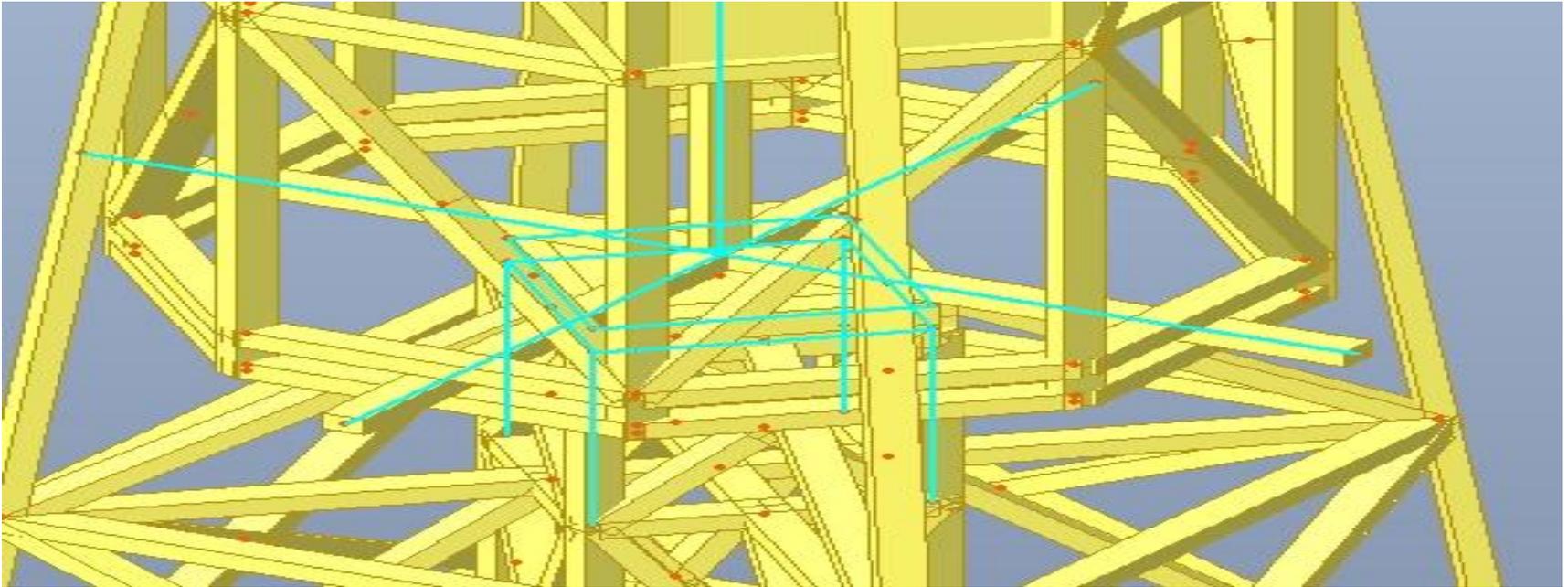


모든 Girder를 2중으로 설치하고  
슬래브의 중앙을 교차하는  
Beam 2개를 2중의 Girder사이에 끼워 넣어  
마찰을 유도

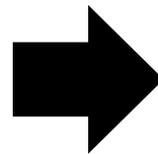


“1차 에너지 소산”

## 6. 에너지 소산 - “하부 Outrigger”



구조체 하부 즉 Jacket 부분과 내부 Core를 연결하여 Outrigger system을 도입하여 강성을 높이고 하부의 작은 구조체를 통하여 마찰을 유도함.



“2차 에너지 소산”

# 구조체 가격

	(단위 : 개)		(단위 : 백만)
총 필요 개수	53	필요 부재 가격	530
총 필요 개수	3	총 필요 가격	300
접착제 개수	3	접착제 가격	600
면줄 개수(예비가격)	10	면줄 가격(예비가격)	100
A4개수(예비가격)	10	A4가격(예비가격)	100
총 필요 액수	1630	요구금액 대비 효율	68%

# 평가 및 고찰

- ① 각 부재간 접합을 강하게 할 수 있는 방법 강구
- ② 제작 소요 시간 및 제작 시 문제점 검토
- ③ 소산 에너지를 정확히 수치화하여 이번 설계의 가장 큰 특징인 마찰에 의한 에너지 소산 검토 및 수정

Thank you.