

해상작업장 구조물과 알루미늄 부표의 건전성 평가

노현석* · † 조종래

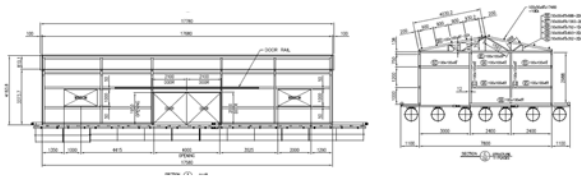
*한국해양대학교 대학원 기계공학과, † 한국해양대학교 기계공학부 교수

요 약 : 육상에서 가까운 연안에서 어부들이 작업하는 작업장은 주로 스티로폼 부표를 사용하고 있으나 환경 및 생태계 문제로 알루미늄 부표로 대체하는 경향이 있다. 원통형의 알루미늄 부표는 경제성이 문제이기 때문에 작업장 구조물을 하중을 지지하고 외압의 좌굴(buckling)에 견디는 최소두께의 선정이 중요하다. 또한 부표가 지지하는 해상작업장의 강(steel) 구조물도 풍압과 해상하중에 견딜 수 있는 설계가 요구된다. 이 연구에서는 해상작업장 구조물과 부표를 설계하는 절차와 건전성을 평가하는 방법을 제시하였다.

핵심용어 : 해상작업장, 알루미늄 부표, 좌굴해석, 구조해석, 최적설계

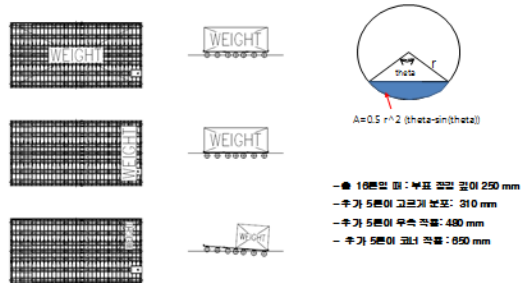
서론-연구목적

- 해상 작업장 구조물 설계
- AL 부표의 부력 계산-부표크기 선정
- 부표의 건전성 평가



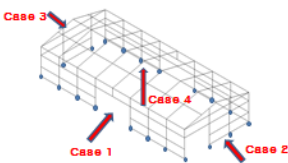
부력 계산

- 작업장의 위치별 동하중에 대한 부력 계산



해석 및 결과 정리

- 경계조건과 하중



- 물성치 및 요소

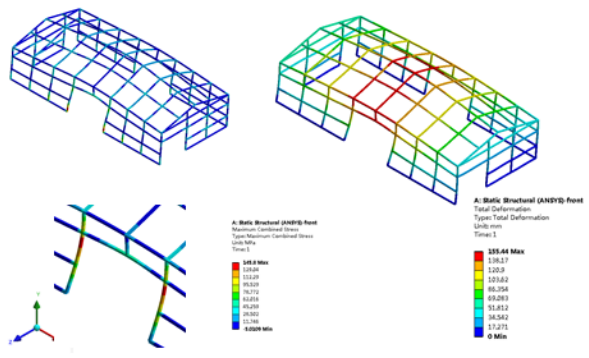
해석요소	단위	Beam188
요소수		1368
장축인장 강도 S_y (MPa)		230
탄성계수 (GPa)		70
포아송비		0.33
허용응력 (MPa)		$0.9 S_y$

- 결과 정리

해석케이스	원천구속 경계조건		변위구속 경계조건		허용응력 (MPa)
	최대응력 (MPa)	최대변위 (mm)	최대응력 (MPa)	최대변위 (mm)	
Case 1 (정면충돌)	161.7	80.5	145.8	155.4	207
Case 2 (편면충돌)	165.7	49.9	146.0	83.1	
Case 3(편면충돌)	168.9	49.7	152.2	83.6	
Case 4(상상충돌)	176.3	200.5	172.5	235.5	

✓ 허용응력보다 낮아 안전에 문제 없음

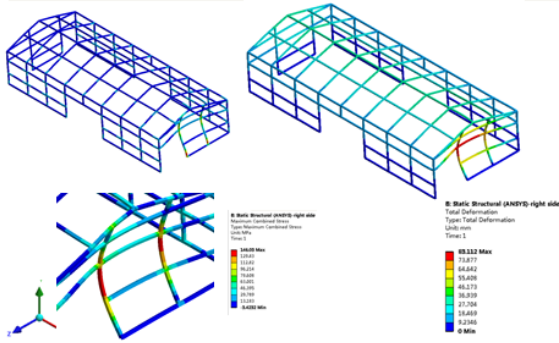
- Case 1- 응력분포과 변위



† 교신저자 : 종신회원, tgjeong@hhu.ac.kr
* 종신회원, tgj@chol.com

Case2- 응력분포과 변위

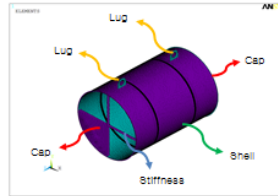
Scale factor 20



Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory

부표-유한요소 모델

- 요소 타입 : shell 181

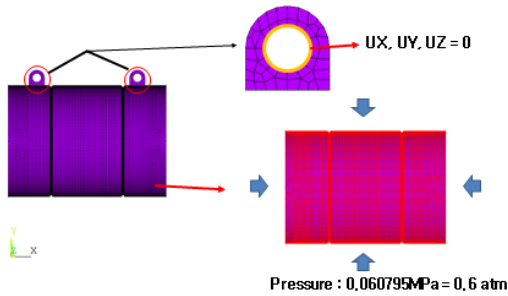


- 해석케이스-결과요약

Analysis Case	Cap [mm]	Shell [mm]	Stiffness [mm]	Stress [MPa]			Disp. [mm]	Buckling		
	분리	분리		분리	Cap	Shell			Stiffness	
Case1	4	1.5t	X	123	230	55	X	1.43	3.59	Shell
Case2	2	1.5t	3t	114	263	64	230	6.33	2.13	Shell
Case3	4	1t	X	147	333	116	X	9.76	1.56	Shell
Case4	4	1t	X	146	330	115	X	9.85	0.99	Shell

Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory

경계 및 하중조건

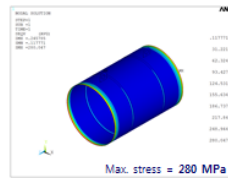


- Lug 부위에 받침로 고정 시킨-Lug 안쪽에 X,Y,Z 방향 변위 구속
- 압력은 외압 0.060795 MPa를 Lug를 제외한 모든 부위에 적용

Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory

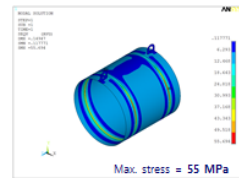
Case 1

- Stress distribution of shell (total)



Local 최대응력 (압축장도 X 2)	ANSYS Max. stress
390 MPa	280 MPa

- Stress distribution of shell (general)

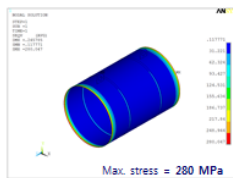


허용응력 (압축장도 / 1.5)	ANSYS
130 MPa	55 MPa

Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory

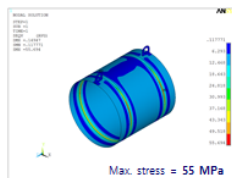
Case 1

- Stress distribution of shell (total)



Local 최대응력 (압축장도 X 2)	ANSYS Max. stress
390 MPa	280 MPa

- Stress distribution of shell (general)

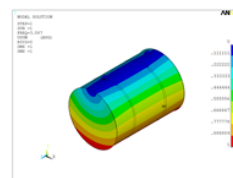


허용응력 (압축장도 / 1.5)	ANSYS
130 MPa	55 MPa

Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory

Case 1

- Buckling distribution of total



가해진 압력	ANSYS 좌굴 Factor	ANSYS	ANSYS P _b (안전계수 : 3)
0.060795 MPa	3.587	0.21807 MPa	0.07269 MPa

Korea Maritime and Ocean University
Computational Solid Mechanics Laboratory