

복합재 적층 개수에 따른 보강 시뮬레이션 DB 구축 (15건)

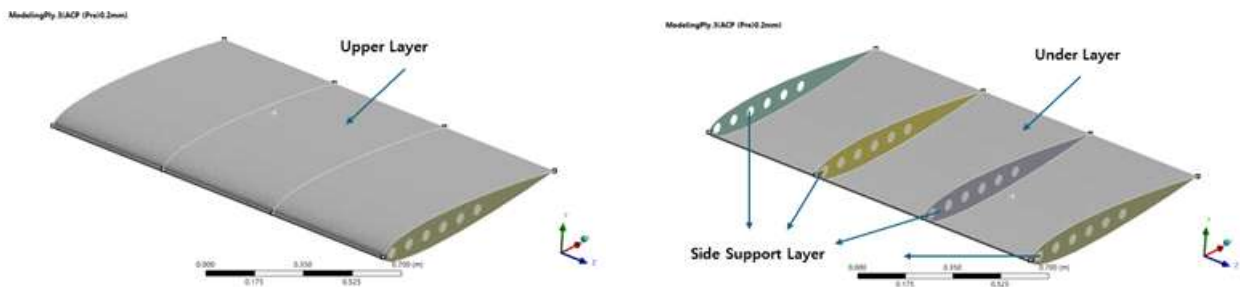
- CFRP 복합재 구조물의 적층개수 변화에 따른 강성 및 변형 특성을 분석하고, 유체하중 조건에서 보강 효과를 정량적으로 평가하였음.
- 유동해석으로 산출된 표면 유체하중(압력/전단)을 구조해석 모델에 매핑하여 적층개수 변화에 따른 변위 및 변형 거동을 비교하였음.
- 적층개수 증가에 따른 최대 변위 감소율 및 변위 분포 변화를 분석하여 목표 변위 기준을 만족하기 위한 보강 설계 방향을 도출하였음.
- ANSYS 2025 R2를 활용하였으며, 유동해석은 FLUENT, 복합재 정의 및 구조해석은 ACP 및 Mechanical을 적용하였음.



[연성해석을 위한 해석 흐름도]

○ 구조해석 모델

- 해석 모델은 아래와 같이 상하부에 Carbon UD Prepreg 2Ply, 익형 내부에는 4개의 지지부에 Carbon UD Prepreg 6Ply로 구성되어 있는 익형 형상임.

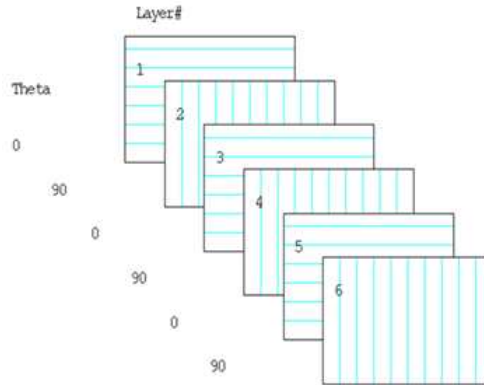


[해석 형상 및 구성]

- 실측 DB를 기준으로 80종의 복합구조체를 모델링하여 각각의 인장, 압축, 전단 시뮬레이션을 수행하였음.

○ 물성 정보

- 해석에 사용된 Carbon UD Prepreg 물성 정보는 아래표와 같음.

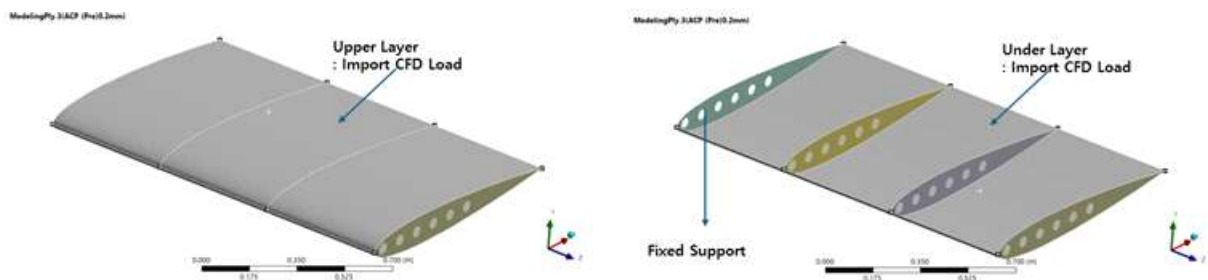


[Carbon UD Prepreg 물성 정보]

Property		Value
Young' s Modulus (MPa)	X	121000
	Y	8600
	Z	8600
Poisson' s Ratio	XY	0.27
	YZ	0.4
	XZ	0.27
Shear Modulus (MPa)	XY	4700
	YZ	3100
	XZ	4700

○ 구조 해석 조건

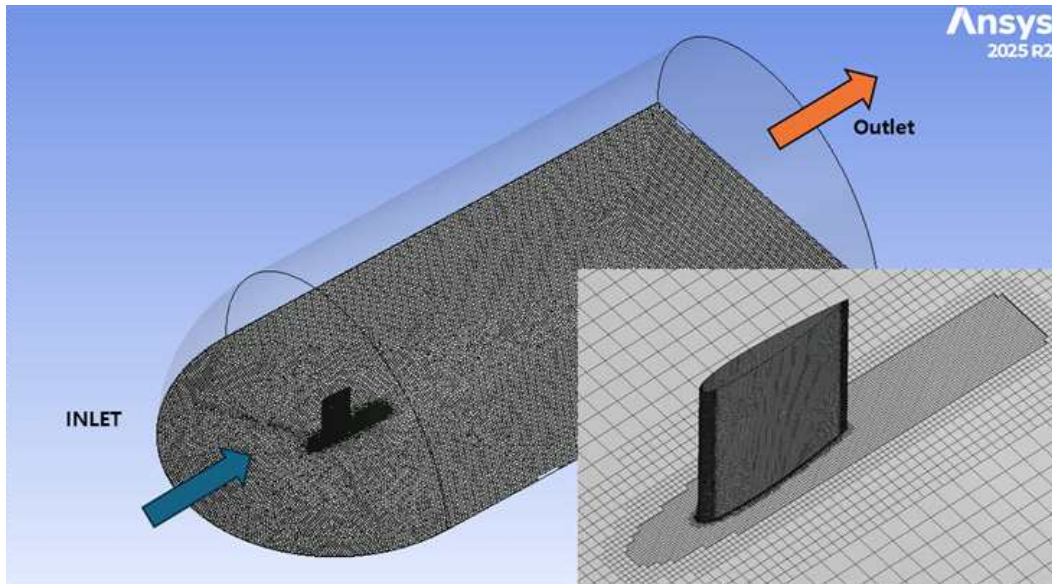
- 상,하,측면부에는 유동해석을 통한 유체하중을 적용하였으며, 익형이 측면에는 모든 자유도를 구속하였다. 그림 4는 하중 및 경계 조건을 보여줌.



[하중 및 구속 조건]

○ 유동 해석 조건

- 유속별 익형에 작용하는 유체력을 평가하기 위해 입구는 속도, 출구는 대기압 조건을 적용하였으며, 익형 벽면 및 전후단 영역에 약 300만 개의 Poly-Hexcore 격자를 생성하였음. SST k- ω 난류모델과 Water at 25℃ 물성을 적용하고 정상상태로 해석하였음.



[유동해석 격자 및 경계조건]

○ 해석 결과

번호	Toal Deformation	Derectional Deformation	Imported Pressure
1 (복합재 layer 개수 : 1EA)			
2 (복합재 layer 개수 : 2EA)			
3 (복합재 layer 개수 : 3EA)			
4 (복합재 layer 개수 : 4EA)			
5 (복합재 layer 개수 : 5EA)			