을 가지는 로터 블레이드를 설계하기 위한 기초자료로써 활용한다.

위와 같은 연구목적을 가지고 연구를 수행하였으며 다음과 같은 연구결과를 얻었다.

1. 500kW급 3 블레이드 타입 수평축 풍력발전에 대하여, CFX- TASCflow 코드를 이용하여 수치해석적 연구를 수행하였고, 블레이드 흡입면에서 발생하는 복잡한 구조의 실속현상은 이론적으로 제시된 유동구조와 서로 상당히 잘 일치하고 있음을 알 수 있다. 또한, 로터 블레이드에 대한 성능 평가를 수행하였으며, BEM으로 계산한 결과와 CFD 결과는 오차범위 10% 내에서 서로 일치하고 있음을 알 수 있었다.
2. 2블레이드 타입 수평축 풍력발전용 터빈의 후류 유동에 대한 수치해석 결과와 NREL에서 수행한 가시화 결과를 비교하였으며, 로터 블레이드 팁 부분의 영향으로 발달하는 팁 후류의 구조는 서로 상당히 유사한 형태를 보이고 있다. 그리고 허브 쪽 끝단에 의한 영향으로 후방으로 강한 선회를 하며 발달하는 중심와류에 대한 영향도 알 수 있었다.
3. 선행된 한국해양대학교 내 풍력가용량에 관한 연구에서의 풍황자료를 바탕으로 풍력발전 로터 블레이드를 설계하였고, BEM을 이용하여 공력성능을 해석하였다. 그리고 고양력장치인 플랩을 설치하여 공력성능을 측정한 결과 5이하의 주속비에서는 플랩이 장착된 경우가 장착되지 않은 경우보다 월등한 성능을 나타내고 있었고, 플랩길이 2%, 플랩각도 10° 이하에서는 전체 주속비에 걸쳐서 높은 성능을 나타내고 있었다.

향후 CFD와 PIV실험을 수행하여 풍력발전용 터빈 블레이드에 사용되는 익형의 종류와 최적의 플랩과의 관계와 블레이드에서의 적절한 플랩의 위치에 대한 연구가 요구되며, PIV를 이용한 로터 후류의 가시화 정보를 바탕으로 대규모 풍력단지 건설에 필요한 데이터베이스 구축이 필요하다.

6. 상자형 압력용기의 응력분포와 변형거동에 관한 연구

기계공학과 이 우 수
지도교수 왕 지 석

일반적으로 산업현장에서 기체나 액체를 용기에 넣어 보관하거나 일정거리 떨어진 장소에 이송 하기 위한 수단으로 압력용기를 사용한다. 일반적으로 구형 압력용기는 높은 내압에 잘 견디나 제작하기 어려운 단점이 있고, 원통형 압력용기는 구형용기에 비하여 높은 내압에 견디지 못하는 반면 제작하기가 용이하다는 장점이 있다. 또한 구형 압력용기는 그 내용적에 비해 설치공간을 많이 차지하므로 공간의 활용면에서 원통형 압력용기보다 못하다 할 수 있다. 이러한 이유들 때문에 거의 대부분의 압력용기를 원통형으로 제작하여 사용하고 있다.

압력용기의 형태를 상자형으로 하면 내압에는 다소 약한 편이나 제작이 용이하고 공간 활용 면에서 양호하다.

본 연구에서는 상자형 압력용기가 내압을 받을 때 처짐과 응력분포를 계산할 수 있는 근사식을 유도하고, 사각형 판요소를 이용한 3차원 공간의 판구조물해석 프로그램을 개발하였다. 이를 상자형 압력용기의 응력과 변형해석에 적용하였다. 상자형 압력용기가 내압을 받을 때 변형거동과 응력분포를 예측할 수 있는 계산법을 제시하고 있다. 제시한 계산 방법은 간단히 계산할 수 있는 근사식과 유한요소법에 의하여 정밀하게 계산할 수 있는 프로그래밍 과정을 기술하고 있다. 또한 이 계산 방법이 실제의 상자형 압력용기에 잘 활용될 수 있음을 실험을 통하여 보여주고 있다. 이 논문에서 보여준 상자형 압력용기의 변형거동과 응력분포는 압력용기 설계시 재료의 선정과 각종 치수의 결정에 유효하게 활용될 수 있을 뿐만 아니라 더 높은 압력에 견디기 위한 보강재를 댈 때에도 그 위치와 치수를 결정하는데 활용될 수 있을 것이 예상되며 본 연구의 결론은

(1) 상자형 압력용기가 내압을 받을 때 최대등가응력이 발생하는 곳은 가장 긴 모서리의 중앙점 안쪽 구석이고, 처짐은 최대면적 갖는 직사각형 도심에서 발생한다.

(2) 내압을 받는 상자형 압력용기는 굽힘응력과 막응력을 모두 받으나 일반적으로 재료의 허용응력 이내로 내압을 제한하면 발생응력은 굽힘응력이 대부분을 차지하고 막응력은 매우 적다. 또한 안쪽면과 바깥면의 응력분포는 부호만 반대일 뿐 거의 같은 모양의 분포거동을 가진다.

(3) 판요소의 평균온도는 판의 막응력에만 관계하고 굽힘응력에는 전혀 영향을 미치지 못한다. 또한 판요소 양면의 온도차는 판의 굽힘응력에만 영향을 미치고 막응력에는 거의 영향을 미치지 않는다.

(4) 사각형 판요소를 이용한 유한요소법 해석은 상자형 압력용기의 변형거동과 응력해석에 유용하게 쓸 수 있으며 판의 강도를 계산 할 수 있다. 이 계산에 근거하여 재료의 치수와 보강재의 위치 및 모양을 결정하는데 활용할 수가 있다.

(5) 유한요소법에 의한 3차원 판구조물 해석시 삼각형 판요소와 사각형요소의 특성을 비교하면 사각형 판요소를 이용하는 해석이 정밀해에 가깝고,. 요소수의 증가에 따라 수렴정도가 빨라진다.

(6) 상자형 압력용기는 그 구조가 간단하고 제작이 용이하며 공간 활용도가 양호하다. 따라서 저압인 경우 실용가치가 충분하고, 보강재를 활용하면 고압의 상자형 압력용기 제작이 가능하다.

dCollection