

카본/에폭시 복합재로 제작된 수송기계용 추진축의 진동특성에 관한 연구

정종철**, 여운기*, 김희송*, 공창덕**

*단국대학교 기계공학과, **조선대학교 항공우주공학과

(E-mail : thebest@stmail.chosun.ac.kr)

수송기계 추진축의 진동, 소음 및 중량의 감소를 위해 일반 탄소강 재료보다 비강성, 비강도 특성이 우수한 카본/에폭시 복합재료를 이용하여 수송기계용 추진축의 공진과 비틀림 응력에 의한 파괴 위험의 방지를 위한 조건들에 대한 연구가 수행되었다. 예비특성 연구단계에서는 단순화한 식으로 추진축의 임계회전 속도, 길이, 직경, 두께 및 필라멘트 와인딩 각 등의 기본특성을 규명하여 결정한 후, 유한요소 해석에 의한 정·동적 구조 안전성을 확인하고, 적절한 실험용 시편 추진축의 제작방법 및 공정이 검토되었다. 실험용 시편 추진축의 제작은 카본/에폭시 복합재를 이용하여 필라멘트 와인딩 공법으로 제작하였다. 제작된 시편 축은 FFT 분석기와 충격해머를 이용하여 고유진동수 측정과 본 연구에서 자체 제작한 임계회전 속도측정 실험장치를 이용하여 축의 실제 운용조건에서의 임계속도를 측정하였다. 그리고 측정치를 유한요소 수치해석 치와 비교하였다. 비교결과 3.77%의 차이로서 유한요소 해석의 정확성을 확인하였다. 신뢰성이 확인된 유한요소 해석법을 이용하여 추진축의 진동 및 강도특성에 영향을 주는 요인인 와인딩 각, 두께, 직경, 길이가 조사되었다. 여러 가지 요인 중 와인딩 각이 중량 증가 없이 고유진동수 변화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 와인딩 각이 $\pm 25^\circ$ 미만이면 와인딩 시 미끄럼 현상 때문에 제작이 어려우므로 $\pm 30^\circ \sim \pm 45^\circ$ 내의 와인딩 각이 적절함을 확인하였다. 추진축의 직경 및 두께변화는 구조강도 향상에는 효과적인 요인이지만 고유진동수의 제어 관점에는 효과적이지 못하였고, 길이의 증가는 중량의 증가와 고유진동수의 감소원인이 되므로 길이의 제한이 있음이 확인되었다.