

Adhesive 접합공정변수와 Void 연구
(Effect of Process Parameters on the Voids in Adhesive Bonding Layer)

한국항공대학교 항공재료공학과 : 박재형, 최원종

1. 서론

복합재료를 구조재로 가지는 항공기 제작시, 기존의 기계적 체결법(Bolted Joint)보다는 접합법(Adhesive Bonding)의 사용이 점차 확대되고 있다. 그러나, 접합법에 의한 bonding layer는 layer 내부의 void에 의한 crack과 수분침투 등으로 심각한 물성저하가 일어나는 문제점이 있다. 따라서, 본 연구에서는 void의 발생원인을 접합공정중, adhesive가 가지는 volatile의 gas화에 의한 것으로 보고, autoclave를 이용하여 접합을 실시하되, M.D.Spec(McDonnell Douglas Process Specification)을 표준조건으로 하여, vacuum의 적용과 압력의 변화를 통한 adhesive bonding layer 내의 void감소와 그에 따른 접합능의 변화를 비교관찰하였다.

2. 실험방법

열분석(DSC, TGA, DEA)을 통하여 접합온도 및 온도유지시간, adhesive내의 volatile양 및 제거 구간, adhesive의 최소점도가 나타나는 온도를 관찰하였다. 열분석결과에 의해 autoclave를 이용한 접합cycle에서의 온도cycle과 최고압력을 적용하는 온도를 결정하였다. 여기에 volatile제거구간의 vacuum적용, 압력의 변화를 부여하여 접합을 실시한 후, SEM관찰과 single lap shear test를 이용하여, void의 양과 접합능을 관찰하였다.

3. 실험결과

- 1) 열분석결과, 최적접합을 위한 온도cycle은 135℃에서 90분동안 유지하는 것으로 나타났다.
- 2) 열분석결과, 실험에 사용된 adhesive(FM 123-2)는 120℃에서 최소점도를 나타내는 것으로 나타났다.
- 3) Vacuum을 이용했던 접합cycle이 기존의 접합공정에 비하여 void의 양도 적었으며, 접합강도가 더 우수한 것으로 나타났다.
- 4) 기존의 접합공정보다 큰 압력을 부여한 접합공정이 void의 양도 적었으며, 접합강도가 더 우수한 것으로 나타났다.

참고문헌

1. L. J. Hart-Smith, "Bonded-Bolted Composite Joint," Journal of Aircraft, Vol.22, No.11, November, (1985) pp 993-1002
2. J. D. Minford, "Handbook of Aluminum Bonding Technology and Data," Marcel Dekker, (1993) pp 1-20
3. J. M. Tang, W. I. Lee, and G. S. Springer, "Effect of Cure Pressure on Resin Flow, Void, and Mechanical Properties," Journal of Composite Materials, Vol.21, (1987) pp 421-440
4. F. Y. C. Boey, S. W. Lye, "Void Reduction in Autoclave Processing of Thermoset Composites," Composites, Vol.23, No.4, (1992) pp 261-269
5. E. W. Thrall, R. W. Shannon, "Adhesive Bonding of Aluminum Alloys," Marcel Dekker, (1985) pp 355-357