

CFRP 모자형 단면부재의 수분 흡수 시간이 다른 정적압괴 특성 Strength Evaluation of CFRP hat-shaped Sectional Member according to Moisture Absorption time

*국현¹, #양인영², 양용준³, 차천석³

*H. Kook¹, #I. Y. Yang(iyyang@chosun.ac.kr)², Y. J. Yang³, C. S. Cha³

¹조선대학교 대학원 첨단부품소재공학과, ²조선대학교 기계설계공학과, ³동강대학 소방안전관리과

Key words : CFRP(carbon fiber reinforced plastic), hygrothermal, Moisture rate, static collapse

1. 서론

최근 차량의 급증으로 인한 환경오염과 안정성 확보 차원에서 차량 설계시 우수한 특성을 갖는 탄소강화복합재(CFRP)의 사용이 확대되고 있는 추세에 있다. CFRP는 금속재료에 비해 20~50% 가벼우면서 높은 강도와 강성을 얻을 수 있는 장점으로 인해 경량화가 요구되는 우주항공 산업을 비롯한 자동차산업, 선박산업 등 경량화가 필요로 하는 산업 분야에 널리 사용되고 있으며, 내열성과 내식성 등이 뛰어나기 때문에 현재 스포츠용품, 환경산업, 건축분야 등 각 분야의 고성능 산업용 소재로 점차 확대되고 있다. 그 적용분야 또한 1차 구조부재에 까지 적용되고 있는 시점에 이르렀다.

하지만 CFRP 복합재는 수분에 노출되거나 충격 하중을 받을 경우에는 정적부하에서의 우수한 강도특성을 보장하기가 매우 어렵게 된다.

따라서 본 연구에서는 수분흡수율이 다른 CFRP 복합재의 강도저하를 평가하고자 고온·고습 실험과 정적압괴 실험을 실시하였다. 또한 CFRP 복합부재의 제작 과정에서 계면 구성을 달리하여 계면 수 변화를 갖는 CFRP 복합부재를 제작함으로써, 섬유층의 적층 방향에 따른 수분의 흡수율의 변화를 고찰 하였다.

2. 시험편

Fig. 1은 본 실험에 사용된 시험편 제작에는 한국 하이바(주) 일방향 CFRP prepreg sheet(cu125ns)를 사용하였으며, 제작 방법으로는 차량용 충돌에너지 흡수 박육부재 형상을 갖게끔 모자형(∏)과 평판(□)을 적층한 후 오토크레이브를 성형을 통한 시험편을 제작 하였다.

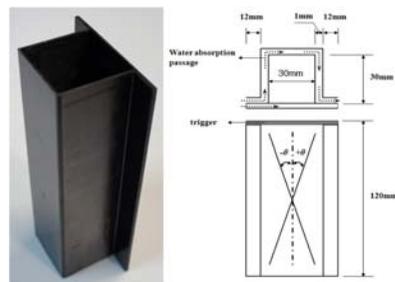


Fig. 1 CFRP hat-shaped sectional member

3. 실험방법

수분의 흡수율 평가를 위해 항온수조에 증류수를 사용하여 시험편을 잠기게 하여 시험편 내부의 흡수거동을 평가하였다. 온도를 유지하면서 매 72 시간마다 흡수량을 측정 한 후 Fick's Law에 의한 수분흡수율 공식을 이용하여 측정하였다.

또한 흡수로 인해 압괴특성을 평가하기 위하여 시험편을 UTM(universal testing machine)을 이용하여 10mm/min의 속도로 시험편의 전체길이인 60%까지 변위를 제어하면서 정적압괴 실험은 수분의 흡수가 완료되는 구간과 포화에 도달 했을 때의 구간을 나누어 정적압괴 실험을 실시 하였다.

압괴실험 후 얻어진 하중변위선도의 면적을 시험편이 흡수한 에너지로 보고 흡수에너지를 구하였다.

4. 결론

Fig. 2는 80℃에서의 흡수거동을 측정 한 그래프이다.

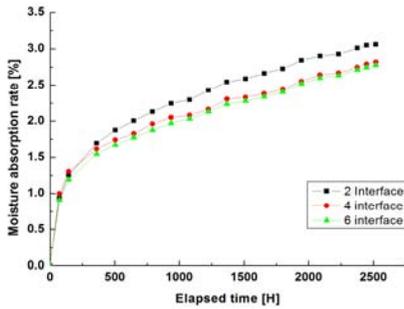


Fig. 2 Moisture absorption rate according to elapsed time

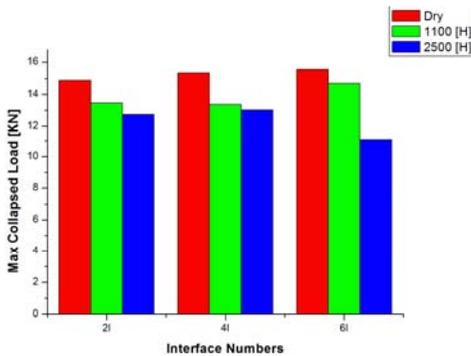


Fig. 3 Max collapsed load

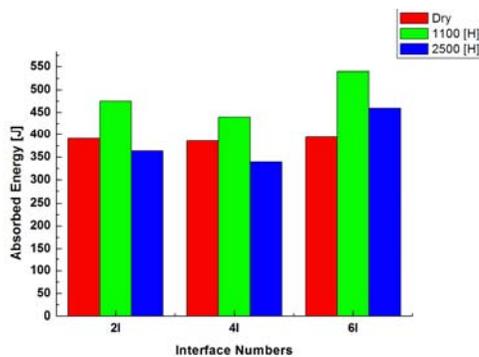


Fig. 4 Absorbed energy

Fig. 3과 Fig. 4는 최대하중과 흡수에너지에 관한 그래프이다.

고온·고습의 환경하에서 초기 흡수증가량은 크게 증가하면서 점차 흡수률 증가가 완화되면서 포화상태에 도달함을 알 수 있었다. 정적하중에서의 강도저하는 흡수률이 증가하면서 시험편 내부

의 수분 흡수로 인해 계면간의 접착력이 약화되어 강도가 저하되는 것으로 사료된다. 또한 흡수에너지에서는 열화현상으로 인해 주로 취성의 성격을 갖는 파괴나 파단보다는 연성의 굽힘과 접합이 계면간에 주를 이루어 약 1100시간에서는 무흡수 시험편보다 안정적인 압력으로 인해 흡수에너지가 높았지만 약 2500시간에서는 심각한 열화현상으로 인해 흡수에너지가 낮은 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Jcantwell W. J. and Morton J., 1985, "Detection of Impact Damage in CFRP Laminates", Composite Structures, Vol. 3, pp. 241~257.
2. G. Sala, 2000, "Composite degradation due to fluid absorption", Composites Part B, Vol. 31, pp. 357~373.
3. Yuichiro Aoki, Ken Yamada, Takashi Ishikwa, 2007, "Effect of Hygrothermal Condition on Compression Sfter Impact Strength of CFRP Laminates", composites science and technology, Vol. 68, pp. 1376~1383.