

탄소섬유강화 열가소성 복합재료의 역학특성

Mechanical Properties of Carbon Fiber Reinforced

Thermoplastic Composites

이덕래, 임진모, 최경은, 최종주

전북대학교 공과대학 섬유공학과

서 론

최근 탄소섬유가 열가소성 복합재료의 보강재로서 기능이 커짐에 따라 수요가 증가되고 아울러 활발한 연구가 진행되고 있다. 섬유복합재료의 여러가지 성질은 강화섬유의 지름, 강화섬유의 길이, 강화섬유의 분포, 강화섬유의 체적함유율이나 강화섬유의 배열 방향 등 거시적인 요소에 의존하고 있다^{1,6}. 복합재료의 효과적인 제조와 복합재료로 만드는 부품의 유효한 설계와 제작을 위해서 이들 요소의 성질과 특징을 파악하는 것은 매우 중요한 일이다. 탄소섬유와 고분자 기지재간의 영역은 매우 복잡하여 복합재료의 계면문제에 대한 정론은 아직까지 확립된 바 없다. Ehrburge⁷ 등은 탄소섬유 강화 복합재료의 계면결합력은 섬유표면 거칠기가 증가하면 계면영역이 증가하고, 표면반응 증가섬유에 대한 표면처리는 계면결합력이 증가한다고 보고한 바 있다. 본 연구에서는 수지섬유로 PET를 사용해서 탄소섬유의 체적함유율이 30, 40, 50, 60%되게 1방향 탄소섬유강화 열가소성 복합재료를 제작해서 섬유축방향의 굽힘 및 인성실험을 행하여 체적함유율, 냉각방법 및 가압시간이 역학특성에 미치는 영향에 대하여 검토를 하였다.

실 험

강화섬유로 탄소섬유, Matrix섬유로 PET를 사용하고, 강화섬유의 체적함유율이 30, 40, 50, 60%인 섬유속을 금속틀에 층상으로 감아 금형에 설치하고 가열가압하여 1방향 복합재료를 성형하였다. Table 1에 성형조건을 나타낸다. 제작된 복합재료를 span길이를 30mm로 하여 3점 굽힘실험과 결정화도 및 단면관찰을 행했다.

결과 및 고찰

Fig.1과 Fig.2는 굽힘강도 및 굽힘계수와 가압시간과의 관계를 나타낸 것이다. 굽힘강도 및 굽힘계수는 type a와 type b는 가압시간 10분까지는 급격한 강도의 증가를 보이나 그이후는 감소 경향이고, type c는 가압시간에 관계없이 일정하게 나타났다. 이는 type a 및 type b는 type c에 비해서 결정화도가 적어 비결정부분이 많아 연성적인 재료라 생각된다.

Fig.3은 체적함유율에 따른 굽힘강도와 가압시간과의 관계를 나타낸 것이고, Fig.4는 가압시간에 따른 굽힘계수와 체적함유율과의 관계를 나타낸 것이다. 체적함유율이 30%인 경우가 가압시간에 관계없이 굽힘강도는 크게 나타났다.

Table 1. The Molding condition

수 지 섬 유	PET
성 형 온 도(°C)	285
성 형 압 력(MPa)	6
가 압 시 간(min.)	5, 10, 20, 30
냉 각 방 법	type a ; 서 냉 type b ; 220°C까지 서냉후 급냉 type c ; 급냉

참고문헌

1. T. Matsuo, *Advanced Composites Letter*(5) 171, 1992.
2. L.Ye, V.Klinkmuller and K.Fridlich, *J.Thermoplastic Composite Material.*, 5, 48(1992).
3. W.Sun et al, *J. Thermoplastic Composite Material*, 15, 166(1992).
4. D.R.Lee, *J. Kore. Fiber Soci.*,31, 881(1994)
5. D.R.Lee, *J. Kore. Fiber Soci.*,32, 239(1995)
6. D.R.Lee, *J. Kore. Fiber Soci.*,32, 541(1995)
7. P.Ehrburge and J.B.Donnet, *Philons, Trans. R. Soc., London*, A294, 495(1980)

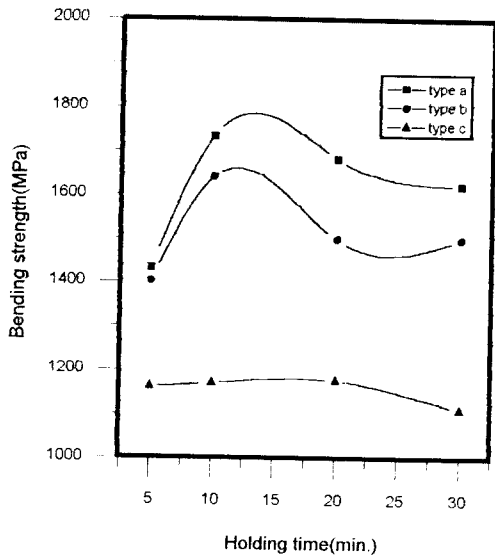


Fig. 1 Relationship between 0° bending strength and holding time.

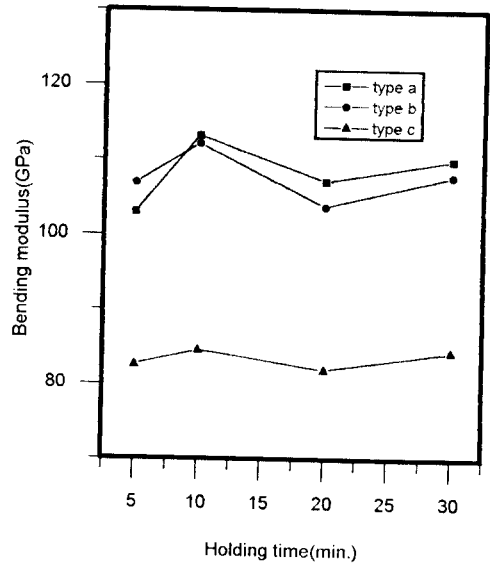


Fig. 2 Relationship between 0° bending modulus and holding time.

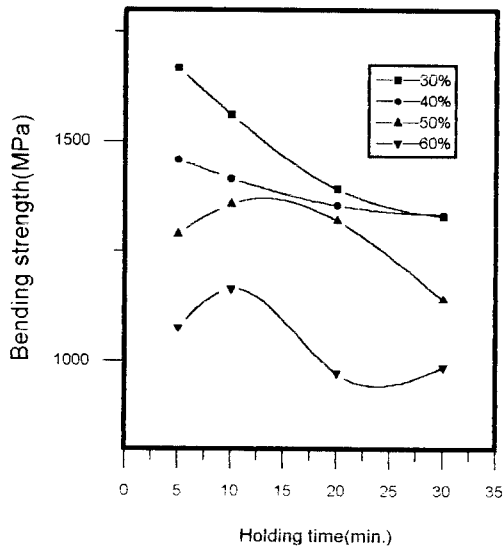


Fig. 3 Relationship between 0° bending strength and holding time

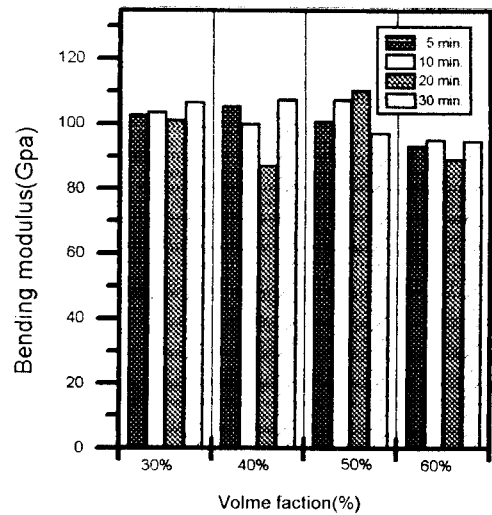


Fig. 4 Relationship between 0° bending modulus and volume fraction.