

플라즈마 표면처리에 의한 Silk/PLA 복합재료의 계면접착

추보영, 한철희, 권미연, 이승구[†], 박원호, 조동환*

충남대학교 섬유공학과, * 금오공과대학교

Interfacial Adhesion of Silk/PLA Composite by Plasma Surface Treatment

Bo-young Chu, Chul-hee Han, Mi Yeon Kwon, Seung Goo Lee*, Won Ho Park, and Donghwan Cho*

Department of Textile Engineering, Chungnam National University, Daejeon, Korea

* Department of Polymer Science, Kumoh National Institute of Tech., Gumi, Korea

† : lsgoo@cnu.ac.kr

1. 서 론

섬유강화 복합재료의 사용이 점점 증가함에 따라 구조용 및 내장재 등으로 사용된 수명이 다한 섬유강화 복합재료의 사용후 폐기가 문제가 되고 있다. 특히, 자동차 부품, 건축자재 및 전기절연재 등으로 가장 많이 사용되는 유리섬유 복합재료의 폐기물이 급격히 증가하여 환경 오염문제가 심각해지고 있어서, 환경 친화적인 새로운 복합재료에 대한 필요성이 제기되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 천연섬유를 이용한 천연섬유/생분해성 수지계 복합소재를 대상으로 환경적합성이 우수하고 자연환경에서 완전한 생분해성을 가지며, 유리섬유 복합재료를 대체할 물성이 우수한 새로운 Biocomposite를 개발하고자 하였다. 본 연구에서는 견섬유에 생분해성 고분자인 PLA(polylactic acid)를 매트릭스로 복합한 Silk/PLA Biocomposite를 연구하고자 한다. 견섬유와 PLA의 계면접착성을 향상시키기 위하여 Argon과 (CH₂)₂ 플라즈마로 표면을 개질하여 계면 접착특성과 물성 등 복합화의 적합성을 검토하고 성형성을 연구하였다. 표면개질에 따라 견섬유의 표면은 PLA 수지와 복합에 적합하게 소수성이 증진되어 계면접착성이 크게 향상되었다.

2. 실험

2.1 실험재료

보강재인 견섬유는 대전생사(주)의 Bombyx mori 생사 21denier를 사용하였고, 매트릭스인 PLA는 Cargill-Dow사에서 칩으로 제공된 것을 사용하였다.

2.2 플라즈마 표면처리

저온 플라즈마 처리장치는 베컴사이언스사의 플라즈마 장치를 사용하였고 carrier 기체로 Ar과 (CH₂)₂ 가스를 사용하였다. 두 기체의 유속은 10, 50 sccm에서 10W, 25W, 50W, 100W로 전력을 조절하고, 1, 3, 5, 7, 10분으로 시간을 조절하였다. 플라즈마 처리된 견섬유는 주사전자현미경(SEM)으로 표면을 관찰하고, 물에 대한 접촉각을 측정하였다. 또, Microdroplet debonding 시험으로 복합재료의 계면 접착력을 시험하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig.1에서 미처리 경우(a)의 견섬유는 전형적인 표면을 보여주는데 내부의 피브로인과 외부의 세리신 층이 부착되어 있는 형태를 볼 수 있다. Fig.1의 (b)와 (c)는 각각 Ar과 $(CH_2)_2$ 기류하에서 플라즈마 처리한 SEM사진이다. (b)는 Ar 50sccm 기류하에서 100 W의

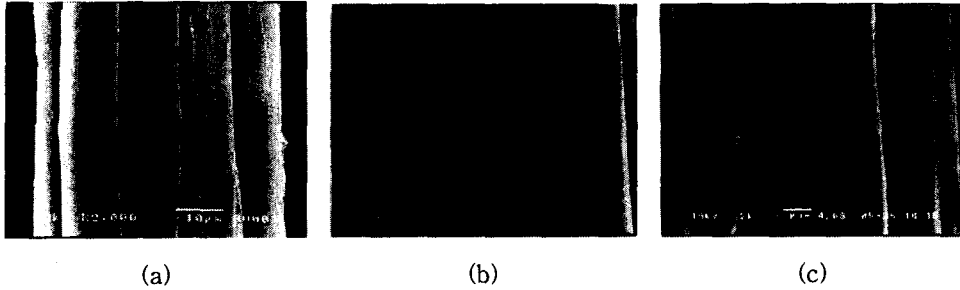


Fig 1. SEM micrographs of silk fibers: (a) Untreated, (b) Ar treated, (c) Ethylene treated

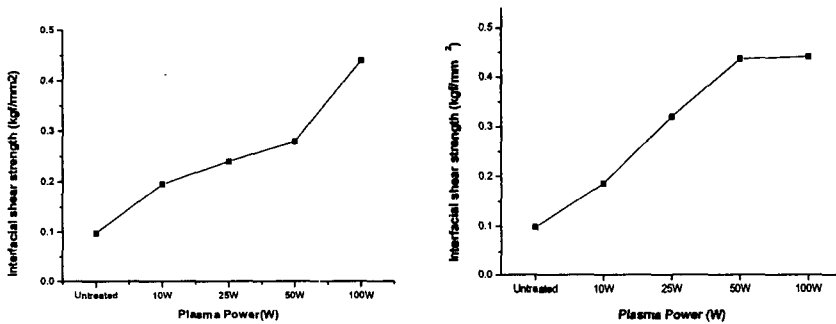


Fig.2 Interfacial shear strength of plasma treated silk fiber with Ar under $(CH_2)_2$ flow

전압으로 10분간 처리한 결과이며, (c)는 $(CH_2)_2$ 50sccm의 농도에서 50W의 전압으로 10분간 처리한 모습이다. 두 기체의 종류에 따라 Ar 기류하에서는 중합보다는 플라즈마 에칭이 지배적으로 발생하여 표면의 에칭이 일어난 것으로 보이나 micropit 같은 손상부분은 보이지 않았다. $(CH_2)_2$ 기류하에서는 플라즈마 중합이 우세하게 일어나서 표면에 코팅이 된 것과 같은 모폴로지를 보여주고 있다. Fig.3의 계면전단강도 시험결과 미처리보다 모두 높은 계면강도를 나타내어 플라즈마 처리의 효과가 잘 나타났으며 농도가 높을수록 높은 값을 나타내었다. Ar 플라즈마 처리의 경우에 50 sccm의 농도에서 100 W의 플라즈마 전력에서 0.44 kgf/mm²로 최고값을 나타내었다. $(CH_2)_2$ 플라즈마 처리에서는 50sccm, 50W의 전압에서 가장 높은 계면전단강도를 보였다.

참고 문헌

1. L. Y. Mwaikambo, M. P. Ansell, *Angew. Makromol. Chem.*, **272**, 108 (1999).
2. G. Frisoni, M. Baiardo, M. Scandola, *Biomacromolecules*, **2**, 476 (2001).
3. D. N. Saheb, J. P. Jog, *Adv. Polym. Technol.*, **18**, 351 (1999).
4. A. K. Bledzki, J. Gassan, *Prog. Polym. Sci.*, **24**, 221 (1999).