

폴리카르복시산 가교에 의한 전통한지의 습윤안정성 향상

한태희, 강성일, 박병기, 정용식

전북대학교 섬유공학과

Improving Wet Stability of Korean Traditional paper(*Han Jee*) with Polycarboxylic Acid Crosslinking

Tae hui Han, Seong il Kang, Pyong ki Pak, Yong sik Chung

Department of Textile Engineering, Chonbuk National University, Jeonju, Korea.

1. 서 론

한지는 우리나라의 전통종이로서 자연스럽고 소박한 느낌의 독특한 심미성을 가지고 있어 누구에게나 친근감을 주는 소재이다. 한지(*Han Jee*)의 주원료는 닥나무(*The Paper Mulberry; Broussonetia kazinoki*)의 인피섬유인데 우리나라 전국에 분포되어 있으며 국내 산이 우수한 것으로 잘 알려져 있다. 한지의 특징은 유연하고 질기며 보온성 및 통풍성이 아주 우수하다는 것이다. 또한 한지의 가장 큰 장점은 한지 제조과정상의 pH 변화에 의해 완성된 한지는 중성을 띄게 된다는 것인데, 중해제인 잣물의 알맞은 알칼리도는 인피섬유를 손상시키지 않아 종이가 강도를 유지하는데 도움을 주며, 닥풀은 물에 잘 녹는 천연고분자 물질로 다당류를 많이 함유하고 있으며 중성을 유지하고 있어, 이것으로 제조된 종이는 천 년 이상 보존이 가능하며 인체에 무해하다.

이러한 특징을 지니는 한지는 예부터 벽지, 창호지, 장판지 등 우리생활 주변에서 다양하게 이용되어져 왔으며, 최근에는 패션의류소재로 이용되는데, 한지로 만들어지는 의류는 매우 부드럽고, 강하며 따뜻하다. 하지만, 의류소재로서의 한지는 일반 섬유소재에 비해 형태 안정성이 부족하며 습윤 강도가 약하고 구김이 심하며 특히 염색시 형태유지가 힘들고, 탈색되며, 습기에 약하다.

Figure 1에 셀룰로오스 부직포와 한지의 SEM 이미지를 나타내었다. 한지에 점착성 물질로 이용된 닥풀을 제외하면 셀룰로오스 부직포와 동일한 구조를 하고 있어, 셀룰로오스

부직포에 이용되는 가공법을 한지에 동일하게 행할 수 있을 것이라 예상된다.

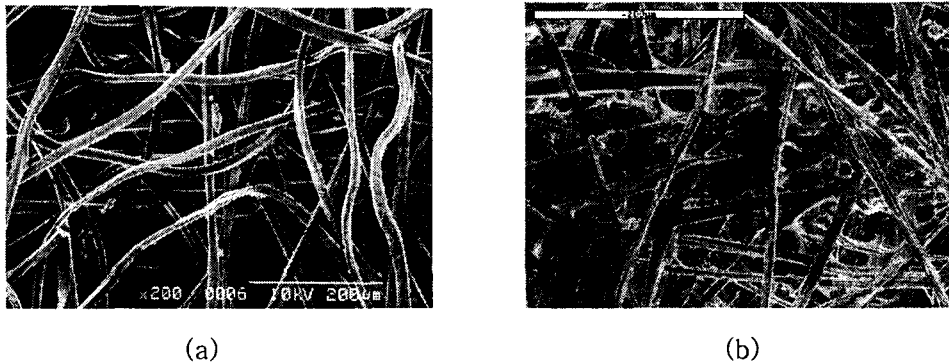


Figure 1. SEM images of Cellulosic nonwoven fabric(a) and *Han Jee*(b).

따라서 본 실험에서 한지의 약한 습윤 강도와 습윤상 낮은 형태 안정성을 보완하고자 면 직물의 durable press 가공에 쓰이는 폴리 카르복시산(1,2,3,4-butanetetracarboxylic acid, citric acid, DL-malic acid etc.)을 이용하여 한지의 닥섬유 셀룰로오스를 가교시켜 습윤 안정성과 습윤 강도를 분석하고, 폴리 카르복시산이 아닌 에피클로로히드린을 이용하여 가교시킨 한지와의 습윤강도, 습윤안정성도 비교해 보았다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

본 실험에서 사용한 한지는 시판되고 있는 지리산 한지(남원시 아영면 소재)에서 제조한 닥섬유(100%)의 화선지(*Han Jee 1*)와 수의용 한지(*Han Jee 2*)를 별도의 전처리 없이 사용하였다. Table 1은 실험용 한지의 특성을 나타낸 것이다. 가교제로 사용한 citric acid(CA)와 에피클로로히드린은 별도의 정제없이 1급 시약을 사용하였다.

Table 1. Characteristics of *Han Jee 1* and *2*

<i>Han Jee 1</i>			<i>Han Jee 2</i>		
Weight(g/m ²)	Thickness(mm)	Mulberry content(%)	Weight(g/m ²)	Thickness(mm)	Mulberry content(%)
23.5	0.08	100	67.5	0.19	100

2.2 폴리카르복시산에 의한 한지 가교

CA와 에피클로로히드린을 농도별(0.2, 0.5, 1, 2, 3 wt.%)로 수용액을 만들어 화선지와 수의용 한지를 수용액에 침지시켜 30분간 방치하였다. 침지시킨 한지를 80 % pick-up율로 패딩하여 170 °C에서 90초간 열처리하였다.

2.3 분석

2.3.1 건조/습윤상 인장강도

가교시킨 한지를 UTM(Hounsfield, H10KS)을 이용하여 측정하였다. 습윤상 인장강도는 한지를 증류수에 30분간 침지시킨 후, 70 % pick-up율로 패딩한 후 측정하였다.

2.3.2 습윤안정성

가교시킨 한지를 액비 100:1로 하여 IR 염색기를 이용하여 온도별로 30분간 처리한 후 형태안정성을 관찰하였다.

2.3.3 강연도(stiffness)

가교시킨 한지를 KS K 5039에 의거하여 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Table 2와 3에 가교된 한지의 건조상태와 습윤상태의 인장강도 측정결과를 나타내었다. CA의 농도가 증가 할수록 건조상의 인장강도는 감소하였으나, 습윤상에서의 인장강도는 증가하는 것으로 나타났다.

하지만 CA의 농도가 3 %(과량)일 때는 건조/습윤상 인장강도 모두 감소하였다. 이는 과량의 가교제가 처리되었을 때 응력집중으로 인한 강도의 물성 저하가 나타난 것으로 보인다. 또한 에피클로로히드린으로 가교된 한지는 일반 한지와 비교해 건조/습윤상 인장강도는 증가하였으나, 농도의 증감이 인장강도에 영향을 미치지 않았다.

Table 2. The Dry and Wet Tensile Strength of *Han Jee 1* ; Crosslinked with Citric Acid and Epichlorohydrin of Different Concentrations

Crosslinking agent Concentration (wt.%)	Citric Acid		Epichlorohydrin	
	Dry Strength (N/mm)	Wet Strength (N/mm)	Dry Strength (N/mm)	Wet Strength (N/mm)
0.0	1.55	0.19	1.55	0.19
0.2	1.26	0.35	1.38	0.27
0.5	1.21	0.39	1.42	0.35
1.0	1.12	0.41	1.40	0.31
2.0	1.10	0.48	1.53	0.38
3.0	1.07	0.29	1.45	0.34

Table 3. The Dry and Wet Tensile Strength of the *Han Jee 2* ; Crosslinked with Citric Acid and Epichlorohydrin of Different Concentrations

Crosslinking agent Concentration (wt.%)	Citric Acid		Epichlorohydrin	
	Dry Strength (N/mm)	Wet Strength (N/mm)	Dry Strength (N/mm)	Wet Strength (N/mm)
0.0	2.94	0.55	2.94	0.55
0.2	2.78	0.67	3.20	0.70
0.5	2.72	0.73	3.12	0.61
1.0	3.01	0.84	3.18	0.64
2.0	2.64	0.83	3.20	0.67
3.0	2.28	0.80	3.05	0.65

4. 참고문헌

1. K. J. Yong, I. H. Kim, S. W. Nam, "Antibacterial and Deodorization Activities of Cotton Fabrics Dyed with Amur Cork Tree Extracts", *J. Korean Soc. Dyes and Finishers*, 11, pp.9-15(1999).
2. J. N. Im, E. S. Lee and S. W. Ko, "Durable Press Finish of Polyester/Cotton Fabrics with 1,2,3,4-Butanetetracarboxylic Acid", *J. Korean Fiber Soc.*, 34, pp.517-523(1997).

3. C. M. Lee and C. H. Choi, "A Study on the Durable Press Finishing of Cotton Fiber Treated with Polycarboxylic Acid", *J. Korean Soc. Dyes and Finishers*, 9, pp.58-67(1997).

4. Yufeng Xu, Chia-Ming Chen, and Charles Q. Yang, "Application of polymeric multifunctional carboxylic acids to improve wet strength", *Tappi J.*, 81, pp.159(1998).