

한지사의 물리적 특성 및 기능성 연구

김현철, 김우영, 김수봉, 최충열, 오영수, 박병기*

한국니트산업연구원, *전북대학교 섬유소재시스템공학과

1. 서 론

최근의 섬유소재는 생활수준의 향상과 문명의 발달로 친환경적이고 인체에 무해한 의복 착용 및 생활용품의 수요가 증가하고 있는 실정이고, 그에 따른 천연섬유의 개발과 기능성 강화에 대한 연구개발이 중심을 이루고 있다. 세계 섬유소재 시장은 웰빙 시대로 접어들면서 생활용품 및 산업용 섬유소재의 친환경 조건으로 변모되어 친환경 섬유소재의 수요가 증가하고 있으며, 특히 의류용 섬유소재의 경우 고기능성 섬유소재 수요가 크게 증가하고 있다. 이러한 변화로 인하여 자원고갈과 환경오염이라는 문제에 직면한 오늘날 천연섬유 소재에 대한 관심과 연구가 활발히 진행되고 있다[1].

국내에서는 천연 셀룰로오스 소재인 다투 인피섬유의 특성 및 한지사(hanji yarn)에 대한 연구가 이루어지고 있으며, 외국의 경우 비목재 자원인 야자짚류, 대나무, Kenaf, 갈대 등의 펄프화 특성에 대해 연구하고 있다²⁾.

종래의 한지를 이용한 섬유제품에의 적용은 다펀프 원료로 제조된 한지 자체를 재단하여 섬유제품을 제조하거나 패션공예가들에 의해 수작업에 의해 한지를 잘라서 꼬임을 부여한 실을 만들어 제품화하였으나 염색성 및 세탁성의 문제와 대량생산에 한계가 있었으나 최근에는 기계화 공정의 한지사 개발로 의류용 뿐만 아니라 인테리어용, 생활용품, 산업용 등 다양한 용도 창출이 가능하여 한지사 섬유제품의 실용화가 기대되고 있다[3].

2. 실험

2.1 시료준비

섬유용 기계한지의 평량(g/m^2)에 따른 다양한 슬리팅 폭으로 한지사를 제조하였고 그에 따른 섬도를 Table 1에 나타내었다. 또한, 한지사 직물의 물리적 특성 및 기능성 분석을 위하여 섬유용 기계한지 평량 $13 \text{ g}/\text{m}^2$, 슬리팅 폭 2 mm의 한지사로 직물을 제조하였고, 비교 실험을 위해 KS K 0905 규격의 백색 표준 면포와 폴리에스테르 방직사 직물을 $20 \times 20 \text{ cm}$ 로 절단하여 시료로 하였다.

2.2 실험방법

한지사의 인장강도는 ASTM D 2256의 방법으로 UTM (Instron, 5567)을 사용하여 grip distance 250 mm, cross-head speed 2 mm/min.의 변형속도로 측정하여 강도와 신도를 구했고, 한지직물과 면직물의 반응염료

흡착특성은 Dye-O-meter (Dyetex co., Ltd, DyeMax-L system)를 이용하여 피염물 10g에 염료농도 2 wt%(o.w.f.), 액비 50 : 1로 염색시간 (60min.)에 따른 염료의 흡착량을 측정하였다. 또한 세탁에 대한 염색 견뢰도는 KS K 0430의 방법으로 세탁 견뢰도 시험기(Launder-O-meter, Daelimstarit, DL-2002)를 사용하여 시험편의 탈색에 대한 유관 판정 및 색차를 측정 비교했다. 한지사 직물의 기능성은 원적외선 방사율, 항균성, 소취성 및 증산성(건조성능) 등에 대하여 측정하였다.

Table 1. Fineness of hanji yarn

Slitting width (mm)	Hanji weight(g/m ²)					
	11		13		15	
	Denier	Nec	Denier	Nec	Denier	Nec
1.3	156	34	186	28	220	24
2	223	24	265	20	314	17
4	446	12	530	10	-	-

3. 결과 및 고찰

한지사 제조에는 한지평량 및 두께와 같은 구조적 성질과 강연도(stiffness)와 같은 물리적 성질이 중요한 인자로 작용하게 된다. 또한 한지사의 섬도는 Table 1에 나타낸 바와 같이 기계한지의 평량 및 슬리팅 폭에 의해 결정된다. 동일 한지평량 13 g/m²에 슬리팅 폭을 변화시켰을 때의 한지사의 강신도 변화를 Fig.1에 나타내었고, Fig.2는 이종의 한지평량 11, 13, 15 g/m²에 동일 폭으로 슬리팅 된 한지사의 강신도 변화를 나타내었다. 한지사의 강도는 약 1.0~1.2 g/d 정도로 면사의 70~80% 강도를 보유하고 있고 신도는 5~7%로 낮은 경향을 보였다.

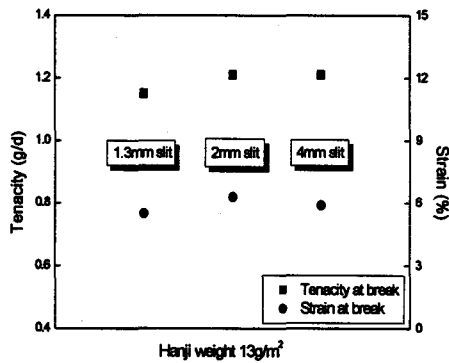


Fig. 1. Tenacity and strain of hanji yarn on slitting widths in same hanji weight.

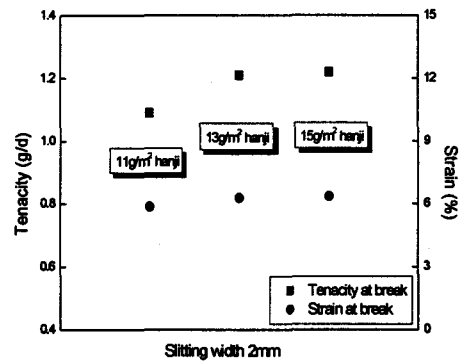


Fig. 2. Tenacity and strain of hanji yarn on hanji weights in same slitting width.

한지사는 섬유 내에 셀룰로오스 성분이 약 70% 정도 존재하고 있어 셀룰로오스의 수산기(-OH)와 반응염료가 서로 공유결합을 형성할 수 있다. Figure 3은 반응염료의 염색 시간에 따른 한지직물과 면직물의 염료 흡진율을 나타낸 것으로, 한지직물의 경우 면직물 보다 초기 흡진율이 높으나, 최종 염료 흡착량은 유사한 것을 알 수 있다.

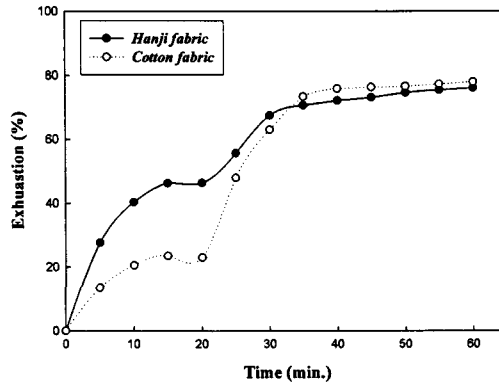


Fig. 3. Exhaustion of hanji and cotton fabric on the Reactive Red 195 vs. dyeing time.

Table 2는 정련처리된 한지직물의 황색 포도상 구균(staphylococcus aureus)과 폐렴 구균(klebsiella pneumoniae)에 대한 정균 감소율을 나타냈다. 표준면포(blank) 대비 18시간 후의 한지직물의 정균 감소율은 포도상 구균 및 폐렴 구균에 대해 99.9%의 감소율을 보였다.

Table 2. Antimicrobial of hanji fabric on *staphylococcus aureus* and *klebsiella pneumoniae*

Microbe specimen	Conditions	Blank (cotton fabric)	Hanji fabric
<i>Staphylococcus aureus</i>	initial microbe numbers	2.5×10^4	2.5×10^4
	microbe numbers (after 18hr)	2.7×10^6	5.0×10
	microbe decrease(%)	-	99.9
<i>klebsiella pneumoniae</i>	initial microbe numbers	2.3×10^4	2.3×10^4
	microbe numbers (after 18hr)	4.2×10^7	3.1×10^4
	microbe decrease(%)	-	99.9

참고문헌

- 1) M. K. Lee and S. M. Park, "Recent Development of Biocompatible Fibers and Polymers", *J. Kor. Fiber Soc.*, **32**, 429(1995).
- 2) W. J. Bubit, "Pulping Characteristics of Oregon Seed Grass Residues", *Tappi*, **53**, 291(1970).
- 3) H. C. Kim, W. Y. Kim, S. B. Kim and Y. S. Oh, "Functional Evaluation of Textile Products Manufactured by paper mulberry", *Dyeing and Finishing*, **1**, 26(2006).