

대용섬유자원으로써 어저귀를 이용한 한지제조(제3보)^{*1} - 어저귀 한지의 발묵 특성 -

정선화^{*2†} · 조남석^{*3} · 최태호^{*3}

Manufacturing of Korean Paper (Hanji) with Indian Mallow (*Abutilon avicennae* Gaertner) as the Alternative Fiber Resources (III)^{*1}

- Characteristics of Chinese Ink Spreading Distance by Korean Paper with Indian Mallow -

Seon-Hwa Jeong^{*2†} · Nam-Seok Cho^{*3} · Tae-Ho Choi^{*3}

요 약

어저귀 한지의 발묵특성을 장·단섬유의 혼합비율에 따라 비교·검토하여 화선지로써의 적용 가능성을 검토하고자 하였다. 제조한 한지의 발묵특성을 검토한 결과, 인피펄프 단독으로 초지한 한지는 발묵상태가 매우 불량하여 화선지용으로는 적합하지 않은 것으로 나타났으며, 목질부 단독으로 초지한 한지의 발묵상태가 시판 화선지류보다도 훨씬 우수한 경향을 나타냈다. 강도적인 측면을 고려한다면 설포메틸 펄프화법으로 처리한 단섬유인 목질부 펄프를 60% 혼합한 어저귀 한지가 화선지용으로 적합하다고 사료된다. 펄프화 방법에 있어서도 설포메틸 펄프화법으로 초지한 한지의 발묵상태가 우수하였다. 이렇듯 한지의 발묵상태는 장섬유와 단섬유의 혼합량 및 지합과 밀접한 관련이 있다.

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the sheet properties of Indian mallow Hanji, made by

*¹ 접수 2005년 4월 4일, 채택 2005년 6월 3일

*² 충북대학교 농업과학기술연구소, Institute of Agriculture Science & Technology, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

*³ 충북대학교 목재·종이과학과, Department of Wood and Paper Science, Chungbuk National University, Cheongju 361-763, Korea.

† 주저자(corresponding author) : 정선화(e-mail: jeongsh@empal.com)

different pulping methods, such as alkali and sulfomethylated pulpings, and different stock compositions, various mixing ratios of bast fiber and wood core fibers. Indian mallow Hanjis made with 60% of woody core pulps were shown better Chinese ink spreading distance than those of the others. The Chinese ink spreading distance of the Indian mallow Hanjis made from bast fiber pulp only were unsuitable for Hwaseonji. The Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanji was closely related to the mixing ratio of long fiber and short fiber. Especially sulfomethylated pulping method was superior to alkali pulping method.

Keywords: Chinese ink spreading distance, Indian mallow Hanji, Hwaseonji, alkali pulping, sulfomethylated pulping.

1. 서 론

한지는 그 역사¹⁻³⁾를 비롯하여 제지원료나 초지법 등⁴⁻⁷⁾이 독창적으로 개발, 개량되었음을 알 수 있는데, 그 원료 면이나 제조방법에 따라 몇 가지로 구분될 수 있으나 그 중의 하나가 한국화나 서예용으로 널리 이용되고 있는 화선지이다. 현재 국내에서 제조하는 한지의 용도는 창호지를 제외하고는 화선지에 국한되어 있다. 이러한 화선지의 품질은 초지할 때 사용하는 원료의 종류와 섬유의 처리방법 및 초지법에 따라서 매우 다양한 품질의 제품이 생산되고 있으며, 또한 사용자의 개성에 따라 그 품질의 평가가 달라지기 때문에 단정적으로 종이의 품질을 평가하는 것은 어려운 일이다. 그렇지만 일반적으로 화선지가 구비해야 할 조건으로는 흡수량 및 흡수속도가 방향에 관계없이 일정해야 하는데, 흡수 속도는 느린 것이 좋으며, 적당한 강도와 보존성을 가져야 한다. 그럼에도 불구하고 국내에서 현재 생산되고 있는 대부분의 화선지는 닥나무 인피섬유의 함량이 줄고, 고지 및 열등한 품질의 펄프들의 혼합량이 증가함으로써 황변현상, 내구성의 감소, 발묵성의 불량 등 한지의 품질 자체에 위협을 가하는 여러 가지 문제점들이 발생되고 있다. 화선지에 대한 연구는 국내에서 많이 이루어졌는바, 김 등⁸⁾은 중국산, 일본산, 국내산 화선지를 수집하여 그 특성을 검토하였는데, 그 중 품질이 가장 양호하다고 인정된 중국산과 비교·검토해가면서 짙은 섬유나 죽 섬유와 같은 단섬유를 사용하여 초지하게 되면 흡수가 빠르고 넓고 균일하게 번지게 되어 화선지의 특성을 갖출 수 있다고 보고하였다.

은 등⁹⁾은 참느릅나무뿌리 점액을 이용하여 초지한 화선지에 대한 물성실험을 실시한 결과, 화선지 초지용 점액으로 적당하다고 보고하였다. 오 등¹⁰⁾은 화선지의 특성을 높이기 위하여 거의 이용되지 못하고 있는 갈대를 닥나무와 70:30의 비율로 혼합한 결과, 갈대의 단섬유와 닥나무의 장섬유가 70:30의 비율로 치밀한 결합을 보여주어 갈대섬유와 닥나무섬유를 혼합함으로써 갈대섬유의 단점을 보완하여 흡수성이 좋고 잘 부풀지 않으며 강도가 강해졌다고 보고한 바 있다.

이 등¹¹⁾은 전주시에서 거래되고 있는 화선지의 물리적·화학적 실험을 통하여 그 성질을 구명함과 동시에 개선점을 찾고자 하였고, 또한 은 등¹²⁾은 미역점액의 초지성이 황촉규 근 점액이나 참느릅나무 근 점액과 거의 유사한 경향을 관찰하였으나 미역점액의 경우, 강도가 약간 높으면서 가로, 세로 방향의 흡수속도가 비교적 균일한 결과를 나타내어 화선지의 초지 시 분산제로써 적합하다고 보고한 바 있다.

전¹³⁾은 닥나무의 인피섬유가 갖고 있는 내구성과 비교적 단섬유이면서 탄성과 불투명도가 높은 대나무 섬유를 적정비율로 혼합하여 제조한 화선지의 물성실험과 발묵실험을 통해 그 특성을 개발하고 죽세공품 제조 시 폐기되는 대나무 섬유의 활용성을 보고하였다.

특히 발묵실험에 있어서 최¹⁴⁾는 전통적인 한지의 원료인 닥나무의 인피부, 목질부, 전간부를 소정의 혼합비로 배합한 뒤 초지하여 한지의 발묵특성을 연구하였는데, 단섬유의 혼합량이 증가할수록 발묵성이 개선되었음을 보고하였다.

본 실험에서는 현재 시판되고 있는 화선지의 문제점을 해결하고 제품의 다양화 가능성을 구명하기 위

Table 1. Physical properties of various commercial Hanjis¹⁶⁾

Hanji Name	Goryeoji	Youseonji	Jookji
Grammage (g/m ²)	23	29	26
Apparent density (g/cm ³)	0.38	0.38	0.38
Formation (N.U.I.)	16	20	16
MIT folding endurance (times)	0	6.0	19
Burst index (kPa · m ² /g)	0.6	0.9	1.3
Tear index (mN · m ² /g)	0.8	1.8	2.2
Breaking length (km)	1.6	2.2	2.9

하여, 섬유장이 상이한 펄프를 다양한 혼합비로 제조한 한지의 발목특성을 측정하여 화선지로써의 적합성을 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 공시재료

2.1.1. 어저귀 한지

공시 한지는 전보¹⁵⁾에 발표한 한지를 사용하였다.

2.1.2. 시판 화선지

시중에 판매되고 있는 3종의 화선지를 실험재료로 사용하였으며, 그 특성은 Table 1에 나타난 것과 같다.

2.1.3. 목즙

목운당 사의 제품화된 목즙원료를 사용하였으며, Tokyo KEIKI社의 Viscometer (Model B8H)로 측정된 목즙의 점도는 24 centipoise로 점도측정 조건은 rotor No.2, rotor speed 50 rpm, 용기 내경 52 mm, 온도 20°C였다.

2.2. 실험방법

2.2.1. 발목처리

Micropipette을 burette holder에 부착하고 목즙

0.1 ml를 취한 다음, 목즙과 접하는 면이 바닥에 닿지 않게 시료를 놓고, 2 mm 높이에서 목즙 방울이 시료 표면에 닿게 하여 흡수시킨 후 발목상태를 관찰하였다. 이때 발목 시간은 측정하지 않았다. 발목 처리는 시료 당 3 반복 실시하였다.

2.2.2. 발목상태의 측정

발목이 끝난 후 목즙의 퍼짐 상태를 한지의 장반경과 단반경에 대하여 Measuring microscope (Olympus, Model STM-UM)을 사용하여 ×50에서 1/100 mm까지 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 목질부 펄프 혼합한지의 발목특성

Fig. 1은 각각의 펄프화법으로 제조한 어저귀의 인피부 펄프 및 목질부 펄프를 혼합하여 초지한 한지의 발목상태를 측정한 결과를 나타낸 것이며, 비교를 위하여 시판 화선지류의 발목상태를 측정한 결과는 Fig. 2에 나타내었다.

인피펄프에 목질부 펄프를 혼합하여 초지한 한지의 발목상태를 검토한 결과, 두 가지 펄프화법 모두 단섬유의 혼합량이 증가할수록 퍼짐 상태가 작게 나타났는데, 알칼리 펄프화법으로 초지한 한지에 비해 설포 메틸 펄프화법으로 초지한 한지의 발목상태가 비교적 양호하여 먹퍼짐의 정도가 고르고 균일하게 나타났다. 이는 지합과 관련하여 한지의 지합이 좋은 것이

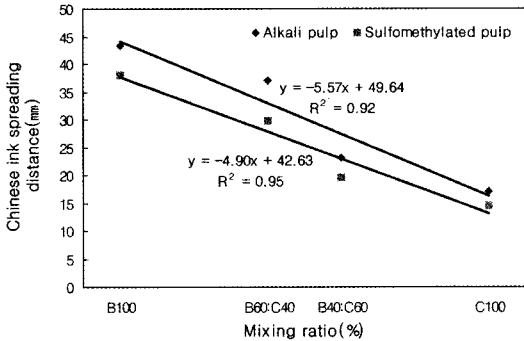


Fig. 1. Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanjis mixed with bast fiber and woody core pulps.

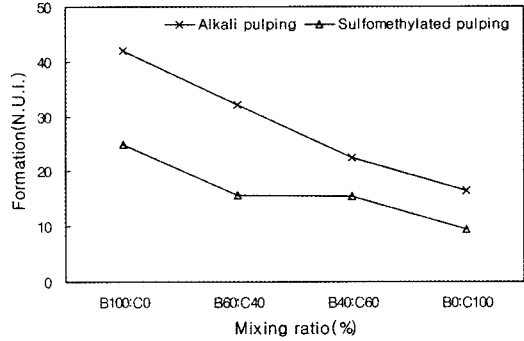


Fig. 3. Changes in formation by mixing ratios of bast fiber and woody core pulps.

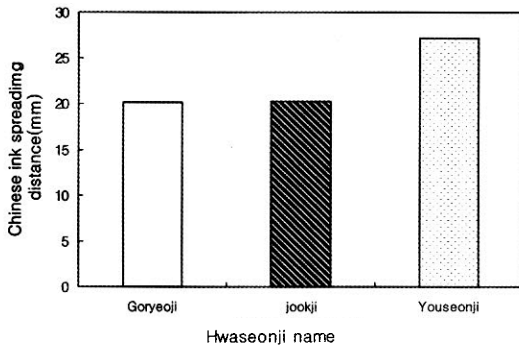
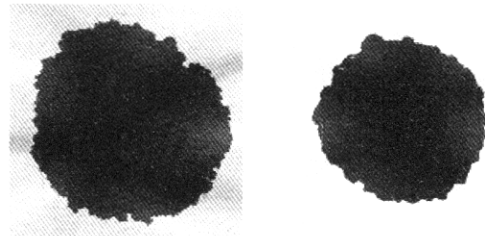


Fig. 2. Chinese ink spreading distance of commercial Hwaseonjis.

발목상태도 양호함을 알 수 있었다(Fig. 3). 상관계수인 R^2 값의 비교에 있어서도 두 가지 펄프화법 모두 단섬유의 혼합량이 증가함에 따라 직선적상의 반비례 상관관계가 나타났다.

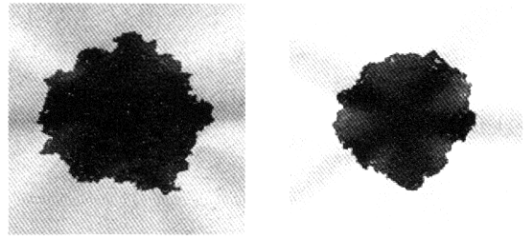
시판 화선지류의 경우 유선지의 먹 퍼짐이 가장 컸고 고려지와 죽지는 비슷한 크기를 나타냈다. 강도적인 면을 고려해 보았을 때 죽지가 지함을 제외한 모든 강도에서 우수함을 알 수 있었다. 어저귀 한지와 비교해 보았을 때 목질부 펄프를 60% 이상 혼합하면서 먹물의 퍼짐 정도나 경향에 있어 모든 시판 화선지류보다 훨씬 더 먹 번짐이 작았음을 알 수 있었다. 특히 설포메틸 펄프화법의 펄프로 초지한 어저귀 한지의 먹 번짐이 매우 작았다.

Fig. 4~Fig. 7은 인피펄프에 대한 목질부 펄프의 혼합량이 어저귀 한지의 발목경향에 미치는 영향을



AK1 SM1

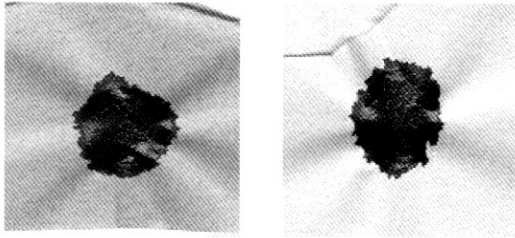
Fig. 4. Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanjis (B100). (Unit: mm)



AK3 SM3

Fig. 5. Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanjis (B60:C40). (Unit: mm)

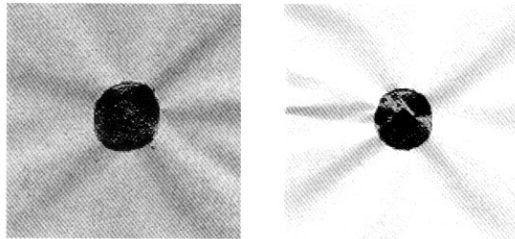
나타낸 것이다. Fig. 4는 인피펄프를 단독으로 초지한 어저귀 한지의 발목사진으로 먹물의 퍼짐 정도가 가장 크게 나타났고, 경향도 균일하지 않았으며, 목질부 펄프의 혼합량이 증가하면서 그 퍼짐 정도 또한 점점 작아져 밀도가 높으면서 지함이 가장 우수했던 목질부 단독초지시의 발목상태는 Fig. 7에서 보는 바와 같다. 그러나 종이의 강도를 고려한다면 화선지용으



AK4

SM4

Fig. 6. Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanjis (B40:C60). (Unit: mm)



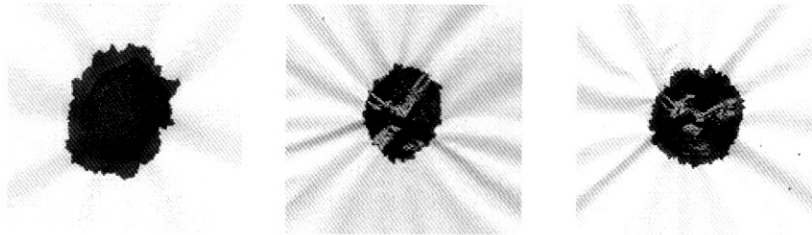
AK6

SM6

Fig. 7. Chinese ink spreading distance of Indian mallow Hanjis (C100). (Unit: mm)

로는 목질부 펄프의 혼합량이 60%일 때 가장 바람직하다고 생각된다.

Fig. 8에서는 대나무 섬유로 초지한 죽지가 먹퍼짐 정도에서 가장 균일하고 크기도 작았음을 알 수 있었다. 이 죽지와 어저귀 한지의 먹물의 퍼짐 정도를 비교해보았을 때 설포메틸 펄프화법에서는 단섬유인 목질부 펄프를 60% 혼합하였을 때의 어저귀 한지와 유사한 발묵경향을 보였다.



Youseonji

Jookji

Goryeoji

Fig. 8. Chinese ink spreading distance of commercial Hwaseonji. (Unit: mm)

4. 결론

비목제섬유인 어저귀를 이용하여 전통적인 한지 펄프화 방법인 알칼리 펄프화법과 고수율의 표백이 필요 없는 새로운 펄프화법인 설포메틸 펄프화법에 의해 제조된 어저귀 펄프들을 다양한 혼합비로 혼합초지한 다음, 이들 한지의 화선지로써의 특성을 구명하기 위하여 발묵 실험을 실시하였으며, 그 결과를 다음과 같이 요약하였다.

1) 인피펄프 단독으로 초지한 어저귀 한지의 발묵상태는 매우 불량하여 화선지용으로는 적합하지 않고 사료되며, 목질부 단독으로 초지한 한지의 먹퍼짐 정도가 가장 작게 나타났는데, 이는 시판 화선지류보다 양호한 발묵특성을 나타냈다. 펄프화법별로는 지합이 우수했던 설포메틸 펄프화법으로 초지한 한지의 발묵상태가 양호한 경향을 나타냈다.

2) 인피부 펄프와 목질부 펄프를 혼합하여 초지한 한지의 발묵상태는 목질부 펄프의 혼합량이 증가할수록 먹물의 퍼짐 정도가 작게 나타났는데, 특히 단섬유인 목질부 펄프를 60% 이상 혼합하면서 시판화선지류보다도 우수한 발묵특성을 나타냈다. 전보¹⁵⁾에서 발표한 강도적 측면에서 고려해볼 때 발묵경향이 가장 우수한 목질부를 단독으로 초지한 어저귀 한지보다, 60%를 혼합하였을 때가 적합하다고 사료된다.

3) 한지의 발묵상태는 장·단섬유의 혼합량과 밀접한 관련이 있으며, 설포메틸 펄프화법으로 초지한 한지의 발묵상태가 우수하였다.

4) 한지의 발묵경향은 방향성과 관련이 있으므로 방향성을 최소한으로 줄이는 것이 균일한 발묵상태를 유지할 수 있다고 판단된다.

5) 지합이 우수할수록 한지의 발북상태 또한 양호해서 먹퍼짐이 작고 균일한 경향을 나타냈다.

참 고 문 헌

1. Dard Hunter, Papermaking the history and technology of an ancient craft, Alfred A. Knoph, New York, 1947.
2. Kim, B. T., U. K. Cho, and B. S. Lee. 1975. Studies on Hanji making (1), - Calligraphy paper. J. KTAPPI 7(1): 15~20.
3. Woo, J. H., Studies on refining of bast fibers by fermentation. J. KTAPPI 4(2): 12~17(1972); J. KTAPPI 5(1): 18~22(1973).
4. Cho, N.-S. 1996. Characteristics of new Hanji produced by modified pulping process, J. Kor. Conservation Sci. Cultural Properties, 5(1): 3~10.
5. Cho, N.-S. 1996. Pulping characteristics of paper Mulberry(1). J. KTAPPI 28(1): 49~59.
6. Cho, N.-S. 1996. Manufacturing of Korean traditional paper from fast growing paper Mulberry by sulfomethylation pulping, J. KTAPPI 28(2): 22~29.
7. Choi, T.-H. and N.-S. Cho. 1998. New Hanji manufacturing from paper mulberry (II). J. KTAPPI 30(2): 74~84.
8. 김봉태, 조옥기, 이범순. 1973. 特殊韓紙開發에 관한 研究, 國立工業研究所 研究報告. 23: 77~81.
9. 溫斗炫, 林齊彬. 1983. 참느릅나무根 粘液을 利用한 抄紙에 관한 研究, 全北大學校 論文集. 25(自然科學編): 273~282.
10. 全哲. 1989. 韓紙의 뿌리를 찾아서(12) - 全北地方의 韓紙工業 實態調査 및 育成策에 관한 研究, 製紙系. 206: 39~51.
11. 李命器, 全哲, 吳正壽. 1992. 畫宣紙에 對한 特性調査 分析, 東國大學校 演習林研究報告. 2: 80~97.
12. 溫斗炫, 田柄英. 1987. 미역 粘液의 抄紙性에 관한 研究- 第三報 미역 粘液을 利用한 抄紙性- KTAPPI 19(2): 26~36.
13. 全哲. 1992. 대나무 펄프를 利用한 畫宣紙 開發에 관한 研究, 木材工學. 20(2): 43~49.
14. 崔泰鎬. 1994. 닳나무를 利用한 새로운 傳統韓紙의 製造, 忠北大學校 大學院 博士學位論文.
15. 정선화, 조남식, 최태호. 2004. 대용섬유자원으로써 어저귀를 이용한 한지제조(제2보)-인피 및 목질부 섬유를 이용한 한지 제조-목재공학회지. 32(1): 1~8.
16. 趙南奭, 崔泰鎬. 1996. 속성섬유자원인 양마로부터 전통 한지제조 특성, KTAPPI 28(4): 7~16.