

전통 지류 인테리어 소재에 관한 연구(제 1보)

– 창호지의 물리, 강도적 특성 –

윤승락[†]

(2011년 9월 1일 접수: 2011년 9월 19일 채택)

Studies on the Paper Interior Materials of Tradition(Part 1)

– Physical and Strength Properties of Changhoji –

Seung-Lak Yoon[†]

(Received September 1, 2011: Accepted September 19, 2011)

ABSTRACT

This research was performed to investigate the physical and mechanical properties of Chanhoji manufactured with the traditional method. This research would provide a basic information for its application in the manufacture of Korean-style house.

A piece of Changhoji was manufactured to have a weight of 3.75 g. The weight was increased with the basic weight and no increase was not found on its density. The strength properties of Changhoji are superior to a copying paper, and the quality showed the first grade in Korean Standard (KS M 7301). The air resistance varied with the thickness from 2 to 19 seconds, but it showed better performance than a copying paper having 38 seconds.

This research would be used for the practical use in understanding the ventilation and lightening properties of windows and doors in Korean-style house.

Keywords: *Tradition paper materials, paper interior materials, Hanji, Changhoji, physical properties, strength properties, optical properties*

1. 서론

신호현의 “도배학전”에 기술된 우리나라 도배의 역사에 대한 구절을 살펴보면 ‘가을걷이가 끝나고 머슴들

• 경남과학기술대학교 인테리어재료공학과(Dept. of Interior Materials Engineering, Gyeongnam National University of Science and technology, Jinju, 660-758 Korea)

† 주저자(Corresponding author): E-mail; slyoon@gntech.ac.kr

에게 약조한 세경을 주고 품앗이로 초가지붕의 이엉을 올리고, 닦아 오는 겨울을 대비하여 구들과 창호를 점검하여, 장판지와 창호지를 바르고, 도배를 하여 그런 대로 방 안을 치장¹⁾하였다는 내용이 있다. 이것이 현대적인 의미에서의 실내 인테리어이다. 이때 사용되었던 인테리어 소재는 한지가 대부분이고 도배에 사용된 공구¹⁾는 베짜는 삼술, 몽당비는 풀비로 방비는 솔비를 사용하였고, 막대자와 손칼이 전부였다.

우리 전통 창호의 특징²⁾은 4 계절이 뚜렷한 기후 특성 때문에 목재 가구식 구조와 온돌 구조의 두 가지이다. 건축 재료는 대부분 목재를 사용하고 있으며, 벽체는 심벽구조로 기둥과 보 등이 노출되는 의장성이 강한 구조이다. 창호는 건축물의 입면을 구성하는 다른 요소보다 외벽의 대부분을 차지하는 주요한 구성요소라 할 수 있다. 특히 우리의 전통 창호는 창과 호의 기능을 갖고 있는데, 이는 여름의 고온 다습과 겨울의 저온 건조한 기후 특성이 반영된 외부환경의 조절장치로 발전해 온 것 같다. 창호지는 일본과 중국에서 창외부에 바르는데 비해, 우리는 내부에 바른다. 이와 같이 내부에 창호지를 바름으로서 달빛이 방으로 스며들 수 있고, 또한 등잔불에 의해 창호지 너머로 그림자가 비쳐져 늦게 귀가하는 사람은 밖에서도 방안의 사람이 무엇을 하는지 간접적으로 알 수 있다. 이와 같이 창호지는 다른 소재에서 볼 수 없는 우리의 정서를 살릴 수 있는 소재라고 할 수 있다.

그러나 지금까지 한지는 소음 및 공기의 차단 등이 불가능하고, 열화에 의한 퇴색, 파손, 물에 열악하다는 단점으로 인해 인테리어 소재로서의 그 사용 제한되어져 왔다. 그러나 우리 전통 한지는 인테리어 소재 측면에서 평가하면 빛의 확산 투과, 습도 조절성, 통기성이라는 3가지 대표적인 장점을 갖고 있다. 따라서 최근 창호지의 사용 가능성에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있는데 이러한 연구결과들로서 창호지의 우수한 통기성을 이용한 자연환기 소재로서의 사용 가능성³⁾에 대해 보고되었으며, 건축의 2중창 설치 시 외부 유리, 내부 창호지를 사용하면 단열성능이 저하되지 않는 우수한 열적특정을 가지고 있으며, 습도조절, 환기, 자외선 투과 효과 및 주광의 균제도 향상 등 부가적인 효과⁴⁾를 가지고 있다는 것이 발표되었다. 또한 창호지의 투과율이 투명 유리보다 50%정도 낮음에도 불구하고 빛을 확산시키는 성질을 갖고 있기 때문에 직사광선의 영향을

크게 완화시켜, 500 lx 이하의 실내 조도에 대해서는 투명유리 창의 조도분포와 차이가 없다고 보고⁵⁾하였다.

한편, 창호지의 제조 및 특성에 관한 연구로서는 전등⁶⁾이 창호지 및 장판지를 조사하여 종류별, 등급별, 평량 별로 구분하여 품질 표준을 설정하고 치수를 통일하여 한국공업규격을 제정하기 위하여 연구되었다. 또한 장 등⁷⁾은 전통 색소를 이용하여 적색, 주황색, 황색 등 8종의 천연염색 Super Eight Color 창호지를 제조하여 인테리어 테라피용 재료로서의 활용 가능성을 검토하였다.

본 연구는 전통 지류 인테리어 소재 중 전통적인 방법으로 생산되는 창호지의 품질을 조사하여 한옥에 사용되는 소재의 기초자료로 활용하기 위하여 전통 수목지 제조방법에 의해 제조된 창호지를 한 장의 무게별로 수집하여 각 창호지의 물리, 광학적, 강도적 특징에 대하여 검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

2.1.1 공시 종이

공시 종이는 경남 의령군 신현세 전통한지에서 제조된 8종(이합지, Table 1의 Sample No. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12)의 창호지를 구입하여 사용하였다. 한편, 창호지와 품질을 비교하기 위하여 홀지 1종(Table 6의 Sample No. 0)과 평량 75 g/m²의 복사지를 공시재료로 하였다.

2.1.2 창호지 제조

국산 닥나무에 소다회(탄산칼슘) 18% 첨가하여 100℃에서 90분 증해 후 제진, 섬유 해리(칼 비이터)에 의해 닥섬유가 제조되었다. 황축규의 점액질을 사용하여 외발뜨기(홀립뜨기)에 의해 660×940 mm의 크기의 습지를 2겹 합지하는 전통방법에 의해 제조하여 목판 건조하였다.

한편, 2겹 합지로 제조되는 전통한지 이합지(Table 1의 Sample No. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12)와 비교하기 위해 홀지로 제조된 창호지(Table 6의 Sample No. 0)를 제조하였다.

본 연구에서는 전통 한지 제조에 대한 연구가 아니고 오래전부터 우리가 사용되어져 온 창호지를 수집하여

Table 1. Basic weight of changhoji

Sample No.	3	4	5	6	7	8	9	12	Copying paper
Basis weight(g/m ²)	22.7	23.2	31.4	37.2	42.8	47.8	59.5	63.1	75.0

특성을 조사하는 것으로서 창호지의 제조방법을 자세히 언급할 수 없었다.

2.2 실험 방법

2.2.1 물리적, 강도적 특성

전통 한지 제조방법에 의해 제조된 이합지의 창호지 8종, 홀지 한지, 복사지의 두께 및 밀도는 KS M 7021), 백색도(KS M 7026)에 의해 측정하였고, 퇴색도는 100℃에서 24시간 퇴색 후 퇴색 전후의 백색도를 측정하여 계산⁸⁾하였다. 인장지수(TAPPI T494 om-88), 인열지수(TAPPI T414 om-88), 파열지수(TAPPI T403 om-91), 유연도(TAPPI T489 om-04), 투기도(TAPPI T460 om-11), 거칠음도(TAPPI T538 om-088)를 측정하였다.

2.2.2 Image analysis

각 공시 종이의 Image 분석은 5×5 mm 크기의 시편을 충분히 물에 적셔 슬라이드글라스에 놓고 커버글라스로 덮어 광학현미경으로 40배율에서 관찰되었다.

3. 결과 및 고찰

3.1 물리적 성질

3.1.1 평량

전통적인 방법으로 제조된 창호지(이합지)는 Table 1과 같이 Sample No. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12이다. 각 Sample의 숫자는 창호지 한 장의 무게를 돈(匁, もんめ, 3.75 g) 단위로 표기한 것이다. Sample No. 3의 창호지는 3돈(匁, もんめ, 3.75 g)이다.

경상도 의령지역에서 생산된 창호지는 3몬메, 4몬메, 5몬메, 6몬메, 7몬메, 8몬메, 9몬메, 12몬메이다. 몬메(匁)는 무게를 나타내는 일본말로서 창호지 한 장의 무게를 뜻하며 현재는 한지의 종류로 사용되고 있다. 크기는 일정하기 때문에 몬메 단위가 커지면 두께가 두꺼워진다. 예전에는 얇은 창호지, 두꺼운 것, 중간정도

의 3종류가 생산되었다고 한다. 그런데, 1970년경 일본인들이 우리 전통한지를 주문할 때 한 장의 무게를 몬메 단위를 표기하였다.

Sample No. 3의 평량이 22.7 g, No. 4의 평량은 23.2 g, No. 5의 평량은 31.4 g, 6의 평량은 37.2 g, No. 7의 평량은 42.8 g, No. 8의 평량은 47.8 g, No. 9의 평량은 59.5 g, No. 12의 평량은 63.1 g 이고 복사용지의 평량은 75.0 g이었다.

창호지 한 장의 무게가 증가될수록 평량은 직선적으로 증가되었다.

한편, 창호지는 660×940 mm의 크기로 제조되었다. 전통적으로는 1.8×3.2자(600×1060 mm), 1.9×3.2자(630×1060 mm)의 크기로 제조되었다. KS M 7301의 규격 및 품질⁹⁾에서 수록한지 창호지의 크기는 950×600 mm, 기계한지 창호지의 크기는 900×600 mm, 허용한도는 +30 mm이다.

3.1.2 두께 및 밀도

창호지 한 장의 무게가 증가될수록 두께는 직선적으로 증가된 경향을 보이고 있다. Sample No. 3, 4의 두께는 복사용지의 0.11 mm 보다 얇지만 Sample 5부터는 두꺼웠다. Sample 9, 12의 창호지는 Sample 3의 창호지 두께보다 0.1 mm 두껍다.

최 등²⁾은 창호지의 두께가 흡음율에 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 창호지의 두께가 0.12 mm의 구조는 흡음율이 개선되지 않았고, 두께 0.07 mm 구조는 중저음 영역에서 개선되었다. 두꺼운 창호지보다 0.07 mm의 창호지를 바르는 것이 흡음 성능면에서 유리하다고 하였다. 한편, 국악인들은 방안에서 국악을 연주할 때 고음은 창호지를 통하여 밖으로 나가고 중, 저음만 방안에 남아 있게 하는 기능을 갖고 있어 은은한 음이 퍼진다고 한다.

창호지의 밀도는 복사용지의 밀도에 비해 매우 낮으며, 창호지 한지의 무게가 무거워져도 밀도의 증가는 크지 않았다. 그 밀도의 정도를 현미경으로 관찰한 것이 Fig. 1.이다. Sample No. 3, 4, 5에서 섬유 형태가

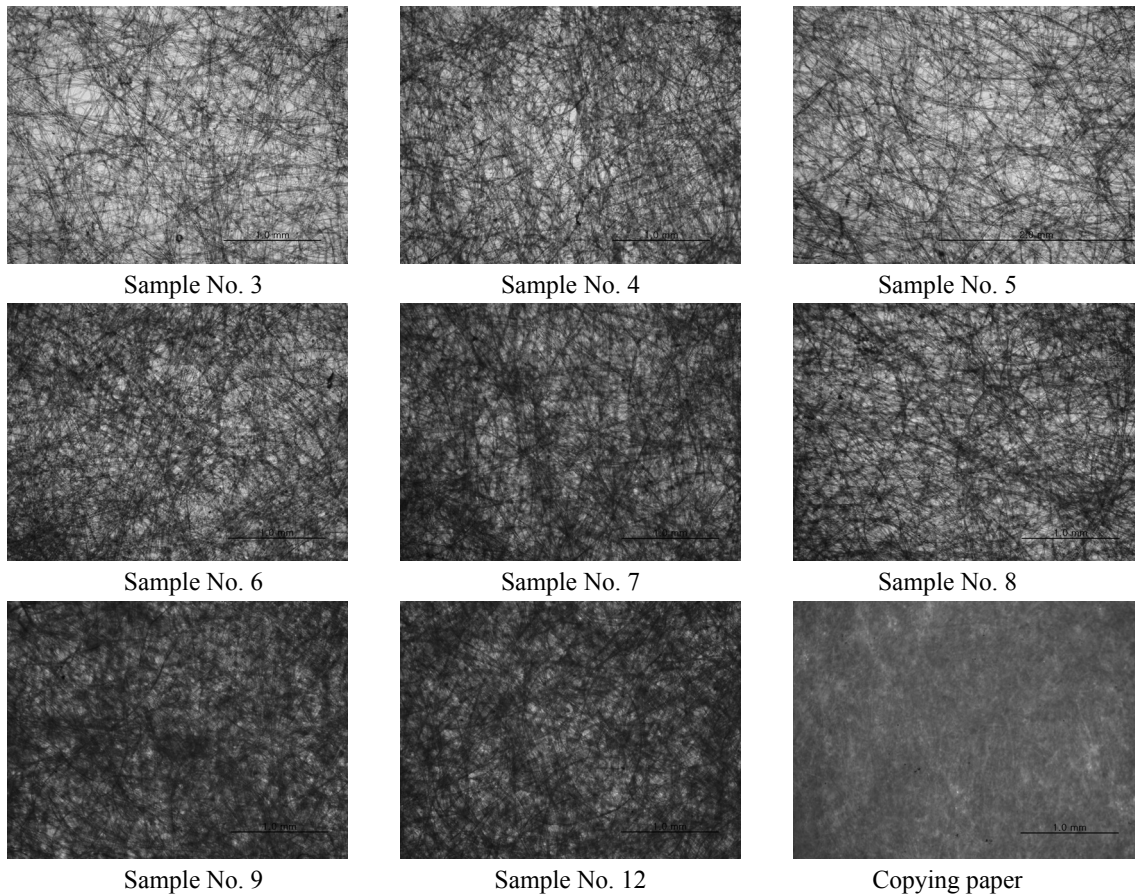


Fig. 1. Image analysis of changhoji by optical microscope.

확실히 보이고, 섬유 간 공극이 넓은 것이 관찰되었다. Sample 6, 7, 8은 섬유 형태가 관찰되지만 섬유 간 공극이 작아졌고, Sample 9, 12에서는 섬유의 형태가 잘 구분되지 않으며 공극은 상당히 적어 졌다. 복사용지는 섬유형태가 구분되지 않고 공극도 관찰되지 않았다. Fig. 1의 창호지와 복사용지에서 나타난 섬유 간 공극은 Table 2의 창호지 밀도와 Table 4의 투기도와 밀접한 관계가 있을 것으로 예측된다. 이⁵⁾는 창호지의 작은 구멍이 실내·외의 압력차에 따라 환기량을 자동으로 조절하는 기능을 보유하고 있다고 하였다.

한편, 각 창호지의 섬유 배열은 무배향성으로 관찰되었다. 한 등¹⁰⁾은 한지와 와시(和紙)의 섬유배열에 대한 image analysis에서 한지는 앞으로 물질을 한 뒤 옆으로 물질을 해서 만든 흘림뜨기 기술로 제조되었기 때문에 섬유 배열 강도가 낮은 무배향성이고, 와시는 앞뒤 물질을 흘림뜨기 기술로 제조되었기 때문에 섬유 배열의 강도가 높은 배향성이 나타났다고 보고하였다.

3.2 광학적 성질

종이의 광학적 성질은 일반적으로 백색도, 퇴색도,

Table 2. Thickness and density of changhoji

Sample No.	3	4	5	6	7	8	9	12	Copying paper
Thickness(mm)	0.088	0.092	0.115	0.122	0.147	0.160	0.181	0.189	0.110
Density(g/cm ³)	0.26	0.25	0.27	0.30	0.29	0.30	0.33	0.33	0.68

Table 3. Brightness and post color No. of changhoji

Sample No.	3	4	5	6	7	8	9	12	Copying paper
Brightness(%)	57.0	56.5	57.8	55.6	53.2	61.1	52.5	60.9	89.8
Post color No.	1.80	2.87	1.70	1.11	2.21	1.81	3.81	3.20	1.70

불투명도이다. 창호지의 각 Sample별 백색도 및 퇴색도는 Table 3과 같다.

백색도와 퇴색도는 닥섬유의 펄프화 과정에서 약품처리 및 표백처리에 대한 영향이 크다. 실험방법에서 언급된 것처럼 증해 후 표백처리는 하지 않았다. 미표백 닥섬유이기 때문에 백색도는 53.0-61.0%로서 복사용지의 백색도는 89.8%에 비하면 매우 낮은 편이다. KS M 7301의 규격 및 품질9)에서 수록한 창호지의 백색도는 70%이상(Table 5)으로 되어 있다.

퇴색도는 100%에서 24시간 열화처리 시켜 변색된 정도를 나타내는 것으로 Sample 6의 1.11이 가장 낮고, Sample 6의 3.81이 가장 높았다. 창호지 한 장의 무게와 관계없이 퇴색도는 복사용지의 퇴색도보다 높았다. 퇴색도는 발색단을 갖고 있는 리그닌의 유무에 영향이 크므로 표백처리가 되지 않은 닥섬유가 표백 목재섬유로 제조된 복사용지보다 높게 나타났다. 그러므로 창호지는 시간이 지나면서 색상이 유지되는 것이 아니고, 노랗게 황변하게 되는 단점을 갖고 있다. 그러나 이런 현상은 한 색상의 지루함을 해소시켜주는 역할도 될 수 있다고 생각된다.

3.3 강도적 성질

각 Sample별 창호지와 복사용지의 인장지수, 파열지수, 인열지수, 유연도, 투기도, 거칠음도는 Table 4와

같다.

인장지수는 창호지 한 장의 무게와 큰 관계는 나타나지 않았다. Sample 3의 인장지수가 가장 낮은 가 64.8 N·m/g이였고, 그 외는 약 100 N·m/g 이상 이였다. 복사용지의 인장지수 MD 50.7, CD 20.4 N·m/g와 비교하면 매우 높게 나타났다.

파열지수는 인장지수와 같이 창호지 한 장의 무게와 큰 관계는 나타나지 않았고, 6.30-8.20 kPa·m²/g으로서 복사용지의 파열지수 2.20 kPa·m²/g보다 매우 높았다.

인열지수는 Sample 6의 472.3 mN·m²/g가 가장 낮고, Sample 7의 856.0 mN·m²/g가 가장 높았다. 창호지 한 장의 무게와는 큰 관계는 나타나지 않았다. 각 창호지의 인열지수는 470-860 mN·m²/g로서 복사용지의 인열지수 보다 높은 경향을 보이고 있다.

유연도는 창호지의 두께와 관계가 있기 때문에 창호지 한 장의 무게가 무거워 지면 유연도는 증가되어 뻣뻣하였다. Sample 12의 유연도는 8 gf.cm까지 증가되었고, 복사용지의 유연도 2 gf.cm에 비해 매우 높았다.

투기도는 창호지의 밀도(Table 2)와 현미경으로 관찰된 섬유간 공극(Fig. 1)이 크게 영향한다고 생각된다. Sample 3, 4, 5는 약 2초에서 Sample 6, 7, 8에서는 약 7초, Sample 9, 12에서는 약 19초까지 높아졌다. 그러나 복사용지 38초에 비해 통기성능이 매우 우수하였다. 본 연구 결과와 반대로 김³⁾은 창호지의 두께와 평량만

Table 4. Strength properties of changhoji

Sample No.	3	4	5	6	7	8	9	12	Copying paper
Tensile index (N·m/g)	64.8	105.4	124.1	134.1	134.6	102.5	106.5	91.8	50.7(MD*) 20.4(CD*)
Burst index (kPa·m ² /g)	6.73	6.64	7.18	7.50	8.27	6.31	8.16	6.37	2.20
Tear index (mN·m ² /g)	737.3	779.3	539.1	472.3	856.0	735.1	618.5	588.8	376.6(MD*) 435.7(CD*)
Stiffness (gf.cm)	2	2	2	3	3	4	6	8	2
Air resistance (sec)	1.9	1.9	2.4	6.3	7.1	7.9	18.6	19.1	38.1
Roughness (μm)	9.45	10.07	10.75	11.13	10.73	11.03	10.94	11.49	6.31

MD* : Machine direction, CD* : Cross direction

으로 창호지의 통기성능을 결정지을 수 없다고 하였다.

거칠음도는 종이 한 장의 무게와 관계없이 약 9.5-11.5 μm 로서 복사용지의 6.31 μm 에 비해 매우 높아, 창호지의 표면은 매우 거칠다는 의미이다.

조 등¹¹⁾은 현재 시중에 유통되고 있는 각 지역별 전통 한지 18종을 수집하여 물리, 강도적 성질에 대하여 분석하여 18종 한지의 인장지수는 약 60-100 $\text{N}\cdot\text{m}/\text{g}$ 이었고, 투기도 2-4초의 한지가 대부분이고 12초의 한지도 몇 종 있었다고 보고하였다.

蘇¹²⁾는 우리 전통가옥에 사용되어진 문종이(창호지)의 가장 중요한 품질에 대하여 인장강도라 하였다. 즉, 문종이는 견고하고 기후 변화에 신축성 있게 대응할 수 있으며, 채광성이 우수하여야 된다고 하였다. 이런 품질이 우수한 문종이의 유물이 없기 때문에 재현이 어렵다고 하였다.

수룩한지 창호지와 기계한지 창호지의 등급 및 파열 강도와 백색도 등에 관련된 우리나라의 규격 및 품질(KS M 7301)9)은 Table 5와 같다. 표에서 보는 바와 같이 수룩한지 창호지와 기계한지 창호지의 등급은 평량, 파열강도, 백색도 등에 따라 1, 2, 3급으로 구분된다.

수룩한지 창호지의 크기는 950×600 mm, 기계한지 창호지의 크기는 900×600 mm, 허용한도는 +30 mm로 규정되어 있고, 평량은 30±5, 40±5, 50±5 g/m^2 로 규정되어 있다. 강도적 성질은 수룩한지와 기계한지의 평량 별로 규정되어 있다. 수룩한지 1, 2, 3급의 파열강도(Table 5)를 각 평량 별로 계산한 파열지수는 1급의 평량 30 g/m^2 창호지의 파열지수는 5.23 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$, 1급의

평량 40 g/m^2 창호지의 파열지수는 6.13 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$, 2급의 평량 40 g/m^2 창호지의 파열지수는 3.18 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$, 2급의 평량 50 g/m^2 창호지의 파열지수는 3.34 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$, 3급의 평량 40 g/m^2 창호지의 파열지수는 2.95 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$, 3급의 평량 50 g/m^2 창호지의 파열지수는 2.94 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$ 이다.

본 연구에서의 평량 30 g/m^2 은 Sample 5(31.4 g/m^2)에 해당되며, 파열지수는 7.18 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$ 로서 품질은 1급(157 kPa, 5.23 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$)에 해당된다. 평량 40 g/m^2 은 Sample 7(42.8 g/m^2)에 해당되며, 인열지수는 8.27 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$ 로서 품질은 1급(245 kPa, 6.13 $\text{kPa}\cdot\text{m}^2/\text{g}$)에 해당된다.

그러나, 백색도는 Sample 5(57.8 %), Sample 7(53.2 %) 모두 KS M 7301의 규격에서 규정되어 있는 70.0% 이상보다 매우 낮았다. 이것은 표백공정을 거쳐 백색도 상승이 가능하다.

현재 우리의 주거건물은 일반적으로 2중창 구조를 갖고 있다. 외부창은 투명 유리, 내부 창은 젓빛 유리를 사용하여 외부로부터의 시선을 차단하는 방법을 택하고 있다. 최근 한옥에 대한 관심이 높아지면서 외부 창 유리소재를 창호지로 대체 시공이 늘고 있다.

외부 창을 열어 놓으면 창호지를 바른 내부창의 창호지에 대한 습기조정, 단열효과, 환기량 조절, 소음 흡수 기능을 조성하여 주거환경이 개선될 것으로 생각된다. 이런 기능은 창호지의 물리적, 강도적, 광학적 성질에 밀접한 관계를 갖고 있기 때문에 본 연구의 자료는 창호지 창호의 통기성능, 조명성능 등의 결정에 기초자료로

Table 5. Standard and quality of changhoji(KS M 7301)

Sample	Type	Basis weight (g/m^2)	Burst strength (kPa)	Brightness (%)
Hand-made Hanji	First-class	40±5	more than 245	more than 70
		30±5	more than 157	
	Second-class	50±5	more than 167	more than 70
		40±5	more than 127	
	Third-class	50±5	more than 147	more than 70
		40±5	more than 118	
Machine-made Hanji	First-class	40±5	more than 245	more than 70
		30±5	more than 157	
	Second-class	60±5	more than 196	more than 70
		50±5	more than 167	
	Third-class	60±5	more than 176	more than 70
		50±5	more than 147	

활용될 수 있을 것으로 생각된다.

3.4 홀지, 이합지 창호지의 특성 비교

3.4.1 물리 및 광학적 특성 비교

우리 고유의 전통한지는 외발의 흘림뜨기로서 습지 2장을 합지시켜 탈수, 건조하는 방법에 의해 제조되어 이 것을 이합지라 한다. 이렇게 제조된 창호지와 습지 한 장으로 제조된 홀지 창호지의 종이 특성을 비교하였다.

물리 및 광학적 특성 비교는 Table 6과 같다. 홀지 창호지는 Sample 0으로 평량이 24.7 g/m²이다. 이것과 평량이 가장 유사한 두겹 창호지는 평량이 23.2 g/m²인 Sample 4와 비교하였다. 두께는 홀지보다 이합지의 창호지가 두꺼웠고, 밀도는 홀지 창호지가 약간 높았다. 현미경에 의한 Fig. 2의 이미지 분석에서 비교하면 이합지 창호지보다 홀지 창호지의 공극이 많은 것으로 관찰되었다. 백색도는 동일하였지만 퇴색도는 이합지 창

호지가 매우 높았다.

3.4.2 강도적 특성 비교

홀지, 이합지 창호지의 강도적 특성 비교는 Table 7과 같다. 인장지수, 인열지수는 이합지 창호지가 높았다. 특히 인장지수는 이합지 창호지가 매우 높았다. 파열지수와 유연도는 동일하였다. 이미지 분석에서 이합지보다 홀지의 창호지에 공극이 많은 것으로 관찰(Fig. 2) 되었지만, 투기도는 이합지 창호지가 높았다. 창호지 표면의 거칠음도는 홀지보다 이합지 창호지가 약간 높았다.

이합지 창호지는 홀지에 비해 창호지 및 종이로서의 품질이 우수하였다.

4. 결론

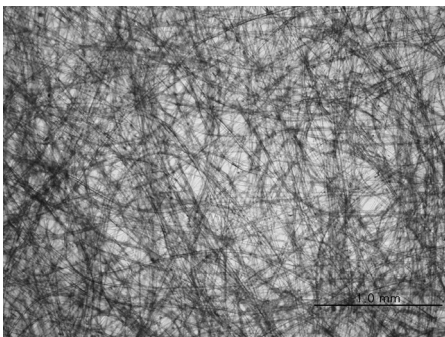
전통 지류 인테리어 소재 중 전통적인 방법으로 생산

Table 6. Physical and optical properties of monolaminar and bilaminar changhoji

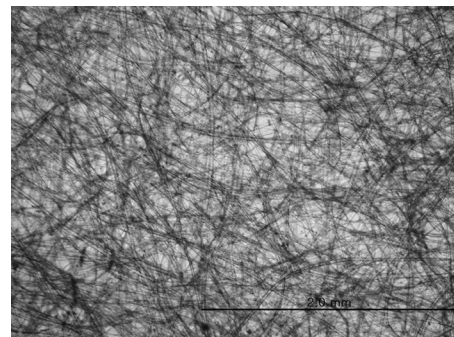
Sample	Basis weight (g/m ²)	Thickness (mm)	Density (g/cm ³)	Brightness (%)	Post color No.
0(1-ply)	24.7	0.084	0.29	56.1	0.72
4(2-ply)	23.2	0.092	0.25	56.5	2.87

Table 7. Strength properties of monolaminar and bilaminar changhoji

Sample	Tensile index (N·m/g)	Burst index (kPa·m ² /g)	Tear index (mN·m ² /g)	Stiffness (gf.cm)	Air resistance (sec)	Roughness (μm)
0(1-ply)	75.4	6.76	624.8	3	2.6	9.72
4(2-ply)	105.4	6.64	779.3	2	1.9	10.07



Sample 0(1-ply)



Sample 4(2-ply)

Fig. 2. Image analysis of monolaminar(Sample 0, 1-ply) and bilaminar(Sample 4, 2-ply) changhoji by the optical microscope.

되는 창호지의 품질을 조사하여 한옥에 사용되는 소재의 기초자료로 활용하기 위하여 전통 수륙지 제조방법에 의해 제조된 이합지 창호지(8종), 홑지, 복사용지의 물리, 광학적, 강도적 성질에 대하여 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 경상도 의령지역에서 전통방식으로 생산된 3돈(ㄹ, 3.75g), 4돈, 5돈, 6돈, 7돈, 8돈, 9돈, 12돈의 창호지의 무게에 따른 특성들을 비교 분석한 결과,

(1) 창호지 한 장의 무게는 평량과 밀접한 관계를 갖고, 한 장의 무게가 증가될수록 평량은 직선적으로 증가되었다.

(2) 창호지 한 장의 무게가 증가될수록 두께는 직선적으로 증가되고, 밀도는 복사용지의 밀도에 비해 매우 낮으며, 창호지 한지의 무게가 무거워져도 밀도의 증가는 크지 않았다.

(3) 미표백 닥섬유로 초지하였기 때문에 백색도는 53.0-61.0 %로서 매우 낮은 편이며, 퇴색도는 창호지 한 장의 무게와 관계없이 높았다.

(4) 인장지수(65-134 N·m/g), 파열지수(6.3-8.2 kPa·m²/g), 인열지수(470-860 mN·m²/g)로서 복사용지의 인장지수, 파열지수, 인열지수 보다 매우 높았고, 품질은 1급(KS M 7301의 규격 및 품질)에 해당되었다.

(5) 투기도는 Sample 3, 4, 5에서 약 2초에서 Sample 6, 7, 8에서는 약 7초, Sample 9, 12에서는 약 19초까지 높아졌지만 복사용지의 38초에 비해 통기성이 매우 우수하였다.

2. 홑지, 이합지 창호지의 특성 비교하면 두께는 홑지보다 이합지 두꺼웠고, 밀도는 홑지가 약간 높았으며, 강도는 파열지수와 유연도는 동일하였고, 인장지수는 이합지 창호지가 매우 높았다.

3. 본 연구에서 밝혀진 전통 창호지의 두께, 밀도, 강도, 투기도 등의 자료가 한옥 창호의 통기성능, 조명성능 등의 결정에 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

사 사

이 논문은 2011학년도 경남과학기술대학교 기성회

연구비 지원에 의해 연구되었음.

인용문헌

1. 신호현, 도배학전, 성안당, 76-95(2007)
2. 최은석, 이태강, 김 항, 김선우, 창호지의 흡음성능에 관한 실험적 연구, 한국소음진동공학회 2006년 추계학술대회 논문집: 1-4(2006)
3. 김 훈, 한지(창호지)의 통기 성능에 관한 실험적 연구, 부산대학교 대학원 공학석사학위 논문:1-72(2003)
4. 임수연, 창호지 열적 특성에 관한 실험적 연구, 부산대학교 대학원 공학석사학위 논문:1-59(2002)
5. 이지은, 창호지가 실내 빛 환경에 미치는 영향에 관한 연구, 부산대학교 대학원 공학석사학위 논문:1-75(2002)
6. Chun, P.C., Kim, B.T., Cho, W.K. and Lee, B.S., Studies on Hanji (Korean Paper) II - Quality evaluation of Changhoji and Jangpanji-, Journal of Korea TAPPI, 7(1):28-51(1975)
7. Jang, H.-M., Nam, H.-J., Go, I.-H. and Choi, T.-H., Manufacture of colored hanji for interior materials from natural pigment (Part 1) -Manufacture of super eight colors Changhoji-, Journal of Korea TAPPI, 43(1):36-46(2011)
8. Yoon, S.-L., Comparison of ozone treatment effects in hardwood and softwood CTMPs, Journal of Korea TAPPI, 31(3):77-82(1999)
9. 지식경제부 기술표준원, KS M 7301 창호지:1-3(2007)
10. 한윤희, Toshiharu Enomae, Akira Isogai, Image analysis에 의한 한지와 화지의 섬유 배향성 연구, 한국펄프·종이공학회 2006년 추계학술발표논문집:89-96(2006)
11. 조정혜, 김강재, 김학상, 엄태진, 유통 전통한지의 물성 비교 분석, 한국펄프·종이공학회 2008년 추계학술발표논문집:239-244(2008)
12. 蘇在龜, 傳統建築意匠의 發達과 종이의 役割 -窓, 門의 종이단장을 중심으로-, 한국의 종이문화, 국립민속박물관, 157-167(1995)