

## 비목재펄프를 이용한 도공원지의 특성이 도공지의 물성 및 인쇄적성에 미치는 영향(II)

- 벗질 표백 크라프트펄프 -

임 현 아<sup>†</sup> · 강 진 하 · 이 용 규\*

## Effects of Base Papers Containing Nonwood Pulp on the Properties and Printabilities of Coated Papers (II)

- Rice Straw Bleached Kraft Pulp -

Hyun-A Lim<sup>†</sup>, Chin-Ha Kang, and Yong-Kyu Lee\*

### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of the type of base papers containing rice straw-BKP on the properties and printabilities of coated papers. Also, it was intended to evaluate the effect of coated paper prepared with anionic and amphoteric latex based coating color. The results obtained from this study were as follows.

The fiber length of rice straw-BKP was observed much shorter than those of the wood pulps(Sw-BKP, Hw-BKP). This has effect on physical properties. Therefore, the results of measured physical properties were much lower than those of wood pulps. Also, physical properties tended to increase slightly with the increase of the mixing ratio of Sw-BKP. Opacity of the base paper containing rice straw-BKP, was higher than that of the wood pulps. As the mixing ratio of Sw-BKP increases the opacity tended to decrease. On the other hand, smoothness and roughness of rice straw-BKP were similar with Sw-BKP and its air permeability was lower than those of wood pulps. The optical properties of coated papers containing rice straw-BKP tended to be similar to those of other base papers. The ink receptivity of coated papers containing rice straw-BKP was higher than those of wood pulps and printing gloss was similar to wood pulps. The mixing ratio of Sw-BKP, the ink receptivity and printing gloss of rice straw-BKP were showed no difference irrespective the mixing ratio of Sw-BKP. Meanwhile, amphoteric latex improved the optical properties and printability of coated papers.

\* 전북대학교 농과대학 산림과학부(Division of Forest Science, College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju, 561-756, Korea).

\* 강원대학교 산림과학대학 제지공학과(Dept. of Paper Science & Engineering, College of Forest Science, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea).

†주저자(Corresponding author): e-mail: lha2625@orgio.net

## 1. 서론

세계적으로 종이의 소비량은 각 문화수준 향상으로 매년 높은 수준으로 성장하고 있다. 우리 나라도 매년 5~7%의 성장률을 보이고 있어 종이의 원료인 펄프를 제조하기 위하여 다량의 목재가 소비되고 있다.<sup>1,2)</sup> 그러나 우리 나라 제지산업은 천연목재 자원이 부족하고 제지용 펄프의 국내 자급률이 20% 미만이어서 장기적인 원료 확보와 안정적인 원료 공급이 시급한 문제로 대두되고 있다.<sup>3)</sup>

펄프 원료문제를 더욱 구체적으로 살펴보면 세계적인 목재자원 감소에 따라 이로부터 얻어지는 펄프의 품질이 점차 조악해지고 있으며, 재활용 자원인 고지의 경우에도 재활용 횟수가 증가함에 따라 물성이 크게 열악해지고 있다. 하지만 소비자들의 욕구는 계속적으로 높아만 가고 있기 때문에 열악해지고 있는 원료를 이용하여 저가의 원료로부터 고가의 종이를 생산, 심화되는 채산성 악화를 이겨내고 부가가치가 높은 제품의 생산으로 수익성을 향상시키려 하고 있다. 또한 과거보다 더 좋은 품질의 종이와 판지를 생산해야만 하는 것이 제지산업의 당면과제가 되고 있다.

따라서 그 대책의 하나로 자원부족의 해소와 환경부하의 경감에 효과가 클 뿐만 아니라 원가절감의 효과 등의 이점이 있는 비목질계 식물을 이용하는 방안이 제시되어 왔다.<sup>4,5)</sup> 1986년 전세계 펄프 생산량 14,500만톤의 7%에 달하는 약 1,000만톤을 비목재펄프가 차지하였고, 또한 비목재펄프 생산량의 연평균 성장률이 80년대 이후 목재펄프의 성장률을 앞서게 되었다.<sup>2)</sup>

이러한 비목질계 식물 중 짚류 펄프의 양은 현재 전세계적으로 비목질계 펄프 총생산량의 43%를 차지하고 있어 가장 많은 양이 생산되며, 짚류를 이용한 지류생산량도 1986년도에 150만톤이었고, 짚류 중에서도 미작농업의 부산물인 벚짚에 의해 생산된 지류 생산량이 70만톤이었다. 특히 비목재펄프의 80%가 아시아에서 생산되고 있다.<sup>2,3)</sup> 이와같이 비목질계 섬유자원은 목재펄프와 고지펄프의 보충물로서 가까운 미래에 개발도상국은 물론 선진국의 펄프제지산업에서 널리 사용되어 계속 증가될 것으로 기대되어진다.

그러나 지금까지 여러 논문을 통하여 목재펄프로 제조한 도공지의 인쇄품질에 관하여만 언급되어 왔다. 비록 비목재펄프가 과거에 문제가 되었고, 오늘날에도 여전히 문제를 지니고 있다 할지라도 최

근 몇 년간 많이 개선되고 있어,<sup>5,6)</sup> 제지원료로서 장기적인 전망에서 어둡지만은 않다.<sup>7)</sup> 따라서, 우수한 섬유자원인 비목질계 섬유로 제조한 원지에 적절한 도공을 함으로 도공원지의 표면 특성, 광학적 성질 및 인쇄적성을 개선시켜 수요자들의 요구에 적합한 새로운 도공지 제조 기술이 필요하며, 비목질계 펄프 및 이로 만든 종이의 제반 물성의 변화와 인쇄적성에 미치는 영향에 관한 연구가 절실히 요구되고 있다.

지류가공에 있어서 도공의 목적은 외관을 좋게 하고 인쇄적성을 개선하기 위한 것이다. 이러한 목적을 달성하기 위해서는 도공지의 품질 특성에 알맞는 도공층을 원지 위에 형성시키는 것이 필요하다. 도공층의 구조에 영향을 주는 주요 인자로서 원지의 특성, 안료의 형태와 입도 분포, 바인더의 성질, 도공액 내에 존재하는 교질입자의 상호 작용 등이 지적된 바 있다.<sup>6,8)</sup> 이들 요인들 가운데 특히 도공원지는 일반적인 양면 도공지의 경우 부피를 기준으로 할 때 약 90%, 무게를 기준으로 할 경우 약 70% 이상을 차지하므로 그 중요성이 크다 하겠다.<sup>9)</sup>

이와 같이 도공원지의 특성은 도공층의 구조, 도공량의 분포, 도공지의 성질에 영향을 미친다. 따라서 도공용 원지로서 갖추어야 할 중요한 성질로는 적합한 지합 및 강도, 균일성, 백색도, 불투명도, 평활도를 포함한 표면적 특성이 있다.

이에 따라 본 연구는 자원활용과 환경보호 측면에서 목재보다 단기간에 섬유자원을 대량 생산하여 목재의 일부를 대체할 수 있는 비목재자원인 벚짚 펄프를 사용하여 제조한 원지와 목재펄프로 제조한 원지의 강도적 성질 및 표면특성을 비교 조사하고, 또한 벚짚펄프를 목재펄프와 비율별로 혼합하여 제조한 원지의 강도적 성질 및 표면특성을 비교 조사하며, 이러한 원지가 도공지의 물성과 인쇄적성에 미치는 영향을 조사하여 비목질계 섬유자원의 이용 가능성을 검토코저 수행되었다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

#### 2.1.1 공시펄프 및 기타 첨가제

공시펄프는 목재펄프로 Alabama사(미국)의 침엽수 표백크라프트펄프(Sw-BKP)와 활엽수 표백

크라프트펄프(Hw-BKP)를 사용하였으며, 비목재 펄프로 Jangsu Binhai Paper Factory사(중국)의 볏짚 표백크라프트펄프(Rice Straw-BKP)를 사용하였다. 내침 사이즈제로 AKD를 사용하였으며, 보류제로는 양이온성 전분을 사용하였다.

2.1.2 도공안료 및 바인더

도공용 안료는 No. 1 clay를 사용하였으며, 도공용 바인더로는 SB계 양성 라텍스와 음이온성 라텍스를 사용하였고, 보조 바인더로 CMC(DP:220~250, MW:4.7×10<sup>4</sup>~5.4×10<sup>4</sup>)를 사용하였다.

2.1.3 분산제, 윤활제, 내수화제 및 pH 조절제

분산제로는 WY-117을 사용하였으며, 윤활제로는 calcium stearate류의 Nopcote C-104를 사용하였고, 내수화제(Insol-A, 새한산업(주))를 사용하였고, 도공액의 pH를 조절하기 위해서 NaOH(10%)를 사용하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 공시펄프의 섬유장 측정

공시펄프는 해섬 후 Kajaani Fiber Length Analyser(FS-100, 핀란드)를 이용하여 수평균 섬유장(numerical average fiber length), 길이가중평균 섬유장(length weighted average fiber length), 중량가중평균 섬유장(weight weighted average fiber length)을 측정하였다.

2.2.2 공시펄프의 화학적 조성분 측정

공시펄프의 화학적 조성분을 TAPPI 표준 시험법으로 측정하였다.

2.2.3 지료조성 및 수초지 제조

각종 첨가제를 이용하여 펄프 종류(Sw-BKP, Hw-BKP, 20/80 Sw-BKP/Hw-BKP, Rice straw-BKP, 20/80 Sw-BKP/Rice straw-

BKP, 40/60 Sw-BKP/Rice straw-BKP, 60/40 Sw-BKP/Rice straw-BKP, 80/20 Sw-BKP/Rice straw-BKP)에 따라 Table 1 과 같이 동일한 조건으로 지료를 조성하였다. 이상과 같이 준비한 지료를 가지고 20cm×20cm의 실험실용 수초지기를 사용하여 종이 평량을 70±2g/m<sup>2</sup>이 되게 초지하였다. 수초지한 종이의 습부 압착조건과 건조조건은 Table 2와 같이 일정한 조건에서 수행하였다.

Table 1. Furnish Composition

Condition	Pulp
Freeness(mL CSF)	400
Filler(%)	15% CaCO <sub>3</sub>
Other additives	0.2% Cationic starch 0.3% AKD
Consistency	0.5~0.6%
pH	8~9

Table 2. Wet pressing and drying conditions

Wet pressing pressure(100×kPa)	2
Pressing time(sec)	8
Dryer temperature(°C)	120
Dryer contact time(sec)	135

2.2.4 도공원지의 Calendering 처리

이상과 같이 초지하여 얻은 원지를 TAPPI Standard T 402 om-88에 의거 온도 23±1℃, 상대습도 50±2%의 항온항습 조건에서 24시간 조습처리한 후 Beloit Wheeler사의 실험실용 캘린더로 캘린더링 처리를 하였다. 이때 roll의 선압은 25.50 kg/cm, 속도 7.16 cm/sec, 온도 70℃로 1 nip을 통과시켰다.

2.2.5 원지의 물성 측정

각 처리별로 실험실에서 초지한 원지는 TAPPI Standard T400에 의거 채취하고 항온항습 조건에서 24시간 이상 조습처리한 후 인장강도, 파열강도, 인열강도, 내절도, 내부결합강도,

Stiffness 등의 강도적 성질을 측정하였으며, TAPPI Standard에 의거하여 이들의 불투명도, 평활도, 거칠기와 투기도 등을 측정하였다.

### 2.2.6 도공액의 제조

Clay에 분산제를 안료 중량에 고휘분 대비 0.15 part를 첨가하여 고성능 분산기인 Kady mill을 이용하여 20분간 분산 시킨 후에 클레이 분산액 중에 각종 첨가물을 첨가하여 재분산시켰다. 도공액의 배합은 모든 배합조건을 동일하게 설정하고 단지 라텍스만 2종류를 사용하여 도공액을 조제하였다. 제조한 도공액의 혼합비율은 Table 3과 같다.

### 2.2.7 도공액의 물성 측정

도공액의 저전단 점도는 Brookfield형 점도계의 No. 34 spindle, 100 rpm에서 측정하였다. 도공액의 pH는 pH meter(Mettler Delta 340)를 사용하여 측정하였고, 도공액의 보수성은 중량 측정법(AA-GWR법)으로 2 bar의 압력에서 평균 공극의 크기가 5 $\mu$ m인 폴리카보네이트 멤브레인 필터를 사용하여 120초 동안 탈수된 양을

측정하였다. 도공액의 물성은 Table 4와 같다.

### 2.2.8 도공지 제조 및 Calendering 처리

2가지 도공액을 원지에 편면 15 $\pm$ 1 g/m<sup>2</sup>의 도공량으로 도포한 후, 105 $^{\circ}$ C에서 30초간 열풍건조시켰다. 건조된 도공지는 roll의 선압을 26.90 kg/cm, 속도 7.16 cm/sec, 온도 70 $^{\circ}$ C로 2 nip을 통과시켜 캘린더링 처리를 하였다.

### 2.2.9 도공지의 광학적 성질 및 인쇄적성 평가

도공지의 광학적 성질은 2.2.5항의 측정방법으로 측정하였고, 도공지의 인쇄적성은 RI-II 인쇄적성 시험기를 이용하여 인쇄광택, 잉크수리성 등을 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 벗짚펄프 섬유장

벗짚펄프의 섬유 길이를 측정하기 위하여 공시펄프의 섬유장을 측정된 결과는 Table 5와 같다.

Table 3. Coating color formulation

Ingredients	Color	Color A (parts/100 pigments)	Color B (parts/100 pigments)
Clay		100	100
SB anionic latex		10	
SB amphoteric latex			10
Dispersant		0.15	0.15
NaOH		0.13	0.13
CMC		0.4	0.4
Insolubilizer		0.4	0.4
Lubricant		1.0	1.0
Solid Content(%)		55 $\pm$ 1	

Table 4. Properties of coating color

Color	Properties	pH	Viscosity (cPs, 100 rpm)	Water retention (g/m <sup>2</sup> )
Color A		9.6	297	145.3
Color B		9.6	267	156.8



Fig. 1. Scanning electron micrograph of the surface of Sw-BKP sheet(left), Hw-BKP sheet(middle) and Rice straw-BKP sheet(right)(200X, 400ml CSF).

벗짚 표백크라프트펄프는 목재펄프보다 섬유장이 훨씬 짧고 가늘며, 미세분 및 미세섬유가 많이 함유되어 있음을 나타냈다. 이는 미세섬유의 함량이 많으면 강도 및 투기도에 영향을 미치는 것으로 사료되며, 일반적으로 bulk를 증가시켜 목재펄프보다 치밀한 원지를 형성시킬 것으로 사료된다. 이러한 벗짚펄프의 표면을 주사전자현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다.

### 3.2 벗짚펄프의 화학적 조성분 분석

벗짚 표백크라프트펄프의 화학적 조성분을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 벗짚펄프의 화학적 조성분은 전반적으로 추출물의 함량이 목재펄프에 비해 훨씬 높은 양을 나타내어 목재펄프와는 큰 차이를 보였다. Klason lignin 함량 또한 벗짚펄프의 경우가 훨씬 높은 양을 나타냈는데, 이는 벗짚펄프 회분 함량의 영향으로 사료되며, 회분 함량이

Table 5. Morphological characteristics of the pulps

Pulps	Initial freeness (mL, CSF)	Average fiber length, mm			Length < 1mm	
		AL	LL	WL	N.*, %	W.**., %
SW-BKP	780	1.23	2.15	2.79	52.38	13.62
Hw-BKP	770	0.60	0.89	1.12	78.27	49.03
Rice straw-BKP	640	0.29	0.55	0.94	96.95	82.18

\*N.: numerical

\*\*W.: weight

Table 6. Chemical compositions

Compositions	Sw-BKP	Hw-BKP	Rice straw-BKP
Cold water extractives	0.74	0.62	9.16
Hot water extractives	0.57	0.48	11.62
1% NaOH solubility	4.66	4.01	17.26
Alcohol-benzene extractives	0.13	0.29	1.34
Klason lignin	0.65	1.59	9.71*
Holocellulose	96.52	96.48	86.14
α-cellulose	86.39	85.12	68.18
Ash	0.06	0.30	16.37

\*: Klason Lignin of rice straw was compensated ash.

많은 것은 벚짚 자체에 규산(SiO<sub>2</sub>)이 많이 함유되어 있기 때문으로 사료된다.<sup>7)</sup>

### 3.3 도공원지의 강도적 성질

원지의 각종 강도적 성질을 측정 한 결과는 다음 Fig. 2와 같다.

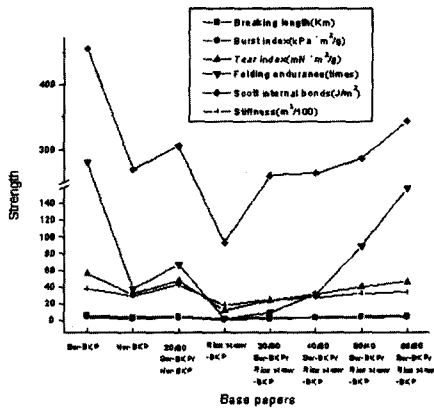


Fig. 2. Physical properties of base papers.

전반적으로 벚짚펄프로 제조한 원지의 강도는 목재펄프의 경우 보다 훨씬 낮은 수준을 보였으며, 이를 개선시키고자 벚짚펄프에 Sw-BKP를 비율 별로 첨가하여 원지를 제조한 결과, Sw-BKP를 첨가함에 따라 모든 강도들이 높아지는 경향을 보여줬으며, 오히려 Hw-BKP보다 높아지는 경향이

있다. 또한 20/80 Sw-BKP/Hw-BKP와 60/40 Sw-BKP/Rice straw-BKP는 비슷한 경향으로 나타났다. 따라서 벚짚펄프에 Sw-BKP를 첨가함으로써 원지의 강도를 개선시켜, 작업성을 향상시킬 것으로 사료된다.

### 3.4 도공원지의 광학적 성질

도공원지의 강도적 성질 이외에 도공원지의 광학적 성질 또한 도공지의 품질에 중요한 영향을 미친다. 따라서 Fig. 3과 Fig. 4는 도공원지의 불투명도, 평활도를, Fig. 5와 Fig. 6은 거칠기와 투기도를 나타낸 것이다.

벚짚펄프로 제조된 도공원지의 불투명도는 목재펄프에 비해 훨씬 높게 나타났으며, Sw-BKP의 첨가비율이 높아질수록 오히려 낮아지는 경향이였다. 이는 미세섬유가 많은 벚짚펄프의 경우가 목재펄프의 경우보다 훨씬 bulky한 원지를 형성하여 인쇄 후 뒷면의 비침이 적을 것으로 사료된다.

또한 도공액을 균일하게 코팅하기 위해서는 원지의 캘린더링을 적정하게 하여 평활성을 향상시켜야 하는데, 벚짚펄프는 Sw-BKP와 비슷한 경향을 보여 Sw-BKP 첨가에 따라 큰 변화는 거의 없었다. 거칠기 또한 평활도와 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 나타나 Sw-BKP의 첨가 효과가 나타나지 않았다.

투기도는 벚짚펄프의 경우 현저하게 나쁜 경향을 보였다. 이러한 투기도의 특성은 펄프 종류에 따른 특성과 미세섬유의 영향을 많이 받는다고 볼 수 있는데, 벚짚펄프의 경우 목재펄프에 비해 섬유장이

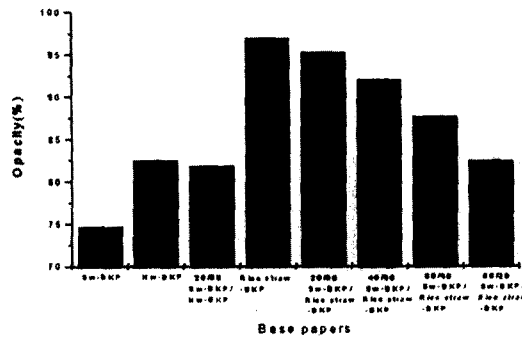


Fig. 3. Opacity of base papers.

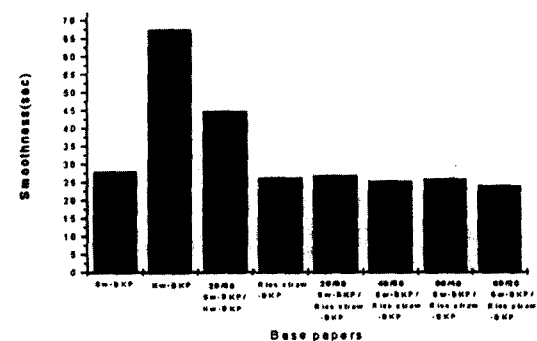


Fig. 4. Smoothness of base papers.

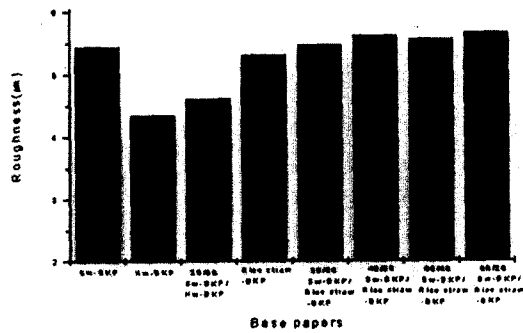


Fig. 5. Roughness of base papers.

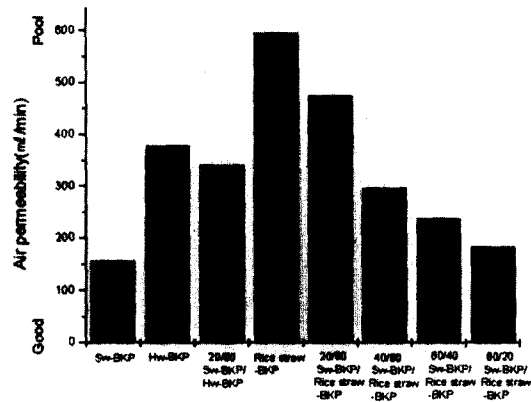


Fig. 6. Air permeability of base papers.

훨씬 짧고 장/폭비가 크므로 종이의 치밀도가 목재 펄프에 비해 높다는 것을 의미한다.

따라서 벗짚펄프는 Sw-BKP를 첨가함에 따라서 불투명도는 저하되었으며, 평활도와 거칠기는 큰 변화가 없었고, 투기도는 개선되는 경향이었다.

### 3.5 도공지의 광학적 성질

Fig. 7과 Fig. 8은 도공지의 불투명도와 평활도를, Fig. 9와 Fig. 10은 광택과 투기도를 나타낸 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이 벗짚펄프로 제조된 도공지의 불투명도는 원지와 같은 경향을 나타냈으며, 벗짚펄프에 Sw-BKP를 첨가함에 따라 감소하는 경향을 보였다. 평활도는 Sw-BKP와 비슷한 경향이었으므로 Sw-BKP의 첨가비율이 높

아짐에 따라서 거의 차이가 없었다. 광택 또한 평활성과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 벗짚펄프에 Sw-BKP를 첨가함에 따라서는 약간 감소하였다. 투기도는 벗짚펄프의 경우 가장 나쁜 경향을 보였으며, Sw-BKP의 첨가비율이 높아짐에 따라서 개선되는 경향을 보였다. 이는 원지와 같은 경향을 보였는데, 도공이 도공원지의 장단점을 그대로 재현한 결과를 나타냈다. 또한 벗짚펄프와 벗짚펄프에 Sw-BKP를 첨가하여 제조한 도공지에서 양성 라텍스를 사용한 도공지의 불투명도는 음이온성 라텍스를 사용한 경우와 차이가 거의 나타나지 않고 비슷한 경향으로 나타났으며, 평활도와 광택은 음이온성 라텍스를 사용한 경우보다 약간 개선되는 경향이었다. 이는 양성 라텍스가 도공액의 구성성분간 또는 원지표면에서 이온적인 상호작용에 의해 부동화가 촉진되고 좀더 bulky한 도

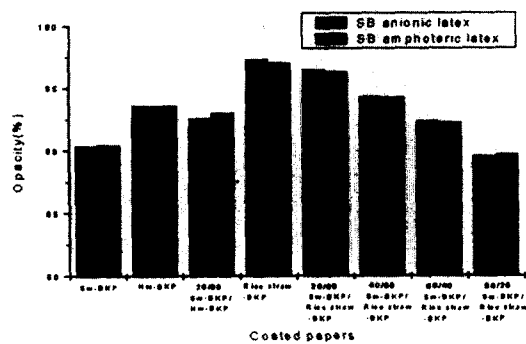


Fig. 7. Opacity of coated paper.

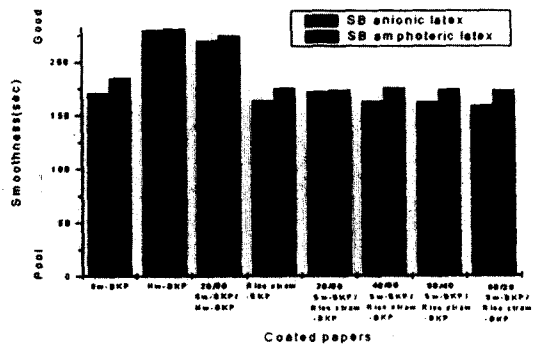


Fig. 8. Smoothness of coated papers.

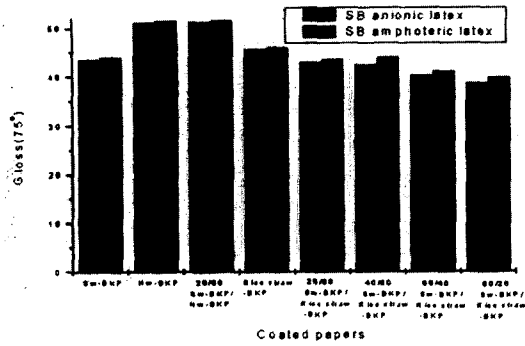


Fig. 9. Gloss of coated papers.

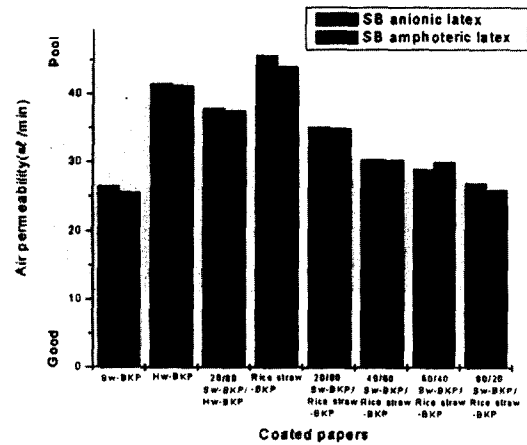


Fig. 10. Air permeability of coated papers.

공층이 형성되어 원지 요철의 영향을 덜 받은 결과에 의한 것으로 사료된다. 투기도 또한 양성 라텍스를 사용한 경우가 약간 우수한 경향을 보였는데, 이는 양성 라텍스가 원지 표면 및 안료와 강한 상호작용으로 부동화가 빠르게 일어나 다공성의 공극 구조를 형성시킨 것으로 사료된다.<sup>8)</sup>

### 3.6 도공지의 인쇄적성

Fig. 11과 Fig. 12는 도공지의 잉크수리성과 인쇄광택을 측정한 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이 벚짚필프의 경우 인쇄잉크의 수리량이 목재필프에

비해 많은 것을 보였는데, 이는 벚짚필프로 형성된 도공원지의 공극이나 부피가 크기 때문으로 사료된다. 또한 Sw-BKP를 첨가할수록 큰 변화는 없었는데, 20/80 Sw-BKP/Rice straw-BKP의 경우 가장 좋은 잉크 수리성을 보였으며, 양성 라텍스를 사용한 경우가 음이온성 라텍스를 사용한 경우보다 공극이나 부피가 크기 때문에 전이된 인쇄잉크의 수리량이 많은 것을 알 수 있다.

인쇄광택은 벚짚필프로 제조한 도공지의 경우 Hw-BKP와 비슷한 경향을 보였으며, Sw-BKP를 첨가할수록 오히려 인쇄광택이 감소하는 경향을 보였다. 따라서 벚짚필프의 경우 도공을 하여 인쇄할 경우 인쇄광택이 향상됨을 알 수 있었다. 또한

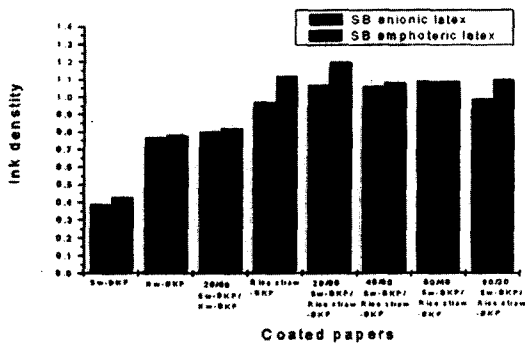


Fig. 11. Ink receptivity of coated papers.

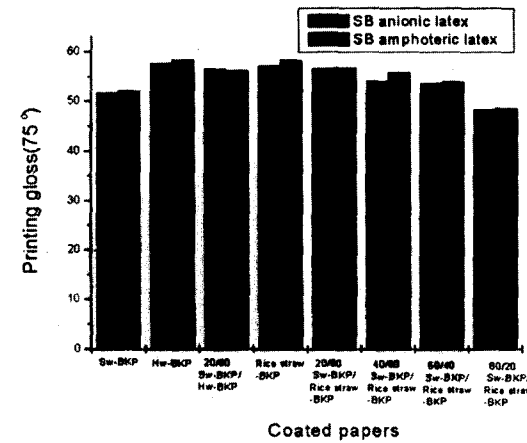


Fig. 12. Printing gloss of coated papers.



양성 라텍스를 사용한 도공지가 음이온성 라텍스를 사용한 도공지보다 인쇄광택이 우수함을 나타냈다. 즉 전이된 잉크의 양이 많고 균일한 도공지가 인쇄 광택이 높은 반면에 전이된 잉크의 양이 적고 불균 일하면 도공지의 광택이 측정 부위별로 불균일하고 그 값이 낮음을 알 수 있다.

#### 4. 결 론

본 실험에서는 벗짚 표백크라프트펄프 및 목재 표백크라프트펄프들로 원지를 제조하여 도공을 함 으로 원지가 도공지의 물성과 인쇄적성에 미치는 영향에 대하여 비교 평가하였다. 또한 라텍스 종류 에 따라 2종류의 도공액을 제조하여 원지에 도공 한 후 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 벗짚 표백크라프트펄프는 목재펄프보다 섬유 장이 짧고 가는 것으로 나타났다. 이는 강도 에 영향을 미쳐 강도적 성질을 측정된 결과, 목재펄프보다는 훨씬 낮은 것으로 나타났는데, 이를 개선시키기 위하여 Sw-BKP를 첨 가하여 원지를 제조한 결과, 첨가비율이 증가 함에 따라서 강도가 향상되었다.
2. 벗짚펄프로 제조한 도공원지의 불투명도는 목 재펄프에 비하여 훨씬 높게 나타났으며, Sw-BKP의 첨가비율이 증가함에 따라서 낮아지 는 경향이였다. 또한 평활도, 거칠기는 Sw-BKP와 비슷한 경향이였으며, 투기도는 목재 펄프에 비해 떨어졌는데, Sw-BKP를 첨가함 에 따라 개선되는 경향이였다. 도공지의 광학 적 성질은 도공원지에 크게 영향 받아 원지와 같은 경향을 보였는데, 불투명도와 광택은 원 지에 도공을 함으로써 목재펄프에 뒤떨어지지

않는 것으로 나타났다. 또한 음이온성 라텍스 를 사용하는 것보다 양성 라텍스를 사용함으 로 광학적 성질이 약간 개선되었다.

3. 벗짚 표백크라프트펄프의 잉크수리성은 목재 펄프에 비해 우수한 것으로 나타났으며, 인쇄 광택 또한 목재펄프에 뒤떨어지지 않는 것으 로 나타나 벗짚펄프로 도공지 제조의 가능성 을 보였다. 한편 Sw-BKP의 첨가비율을 증 가시켰을 때 큰 차이를 보이지는 않았다. 또 한 벗짚펄프의 경우에도 목재펄프와 같이 양 성 라텍스를 사용한 도공지가 다공성의 도공 층 구조를 형성시켜 이들의 인쇄적성을 개선 시켰다.

#### 인 용 문 헌

1. 한국제지공업연합회, 1999년 1~12월 국내펄프 및 지류 생산출하 재고 현황 (2000).
2. Kobayashi, Y., Tappi J. 69(6):1 (1986).
3. 신동소, 고지리사이클링, 276, 서울대학교 출판부 (1995).
4. Giovanni, G.-S., A. D'Annibale, G. Perani, A. Porri, F. Pastina, V. Minelli, N. Vitale, and A. Gelsomino, Tappi J. 77(6):151 (1994).
5. Morimoto, Masakazu, Japan Tappi J.51 (6):65 (1997).
6. Hua, X., P. A. Tanguy, R. Li and J. S. Van Wagner, Tappi J. 79(5):112 (1996).
7. 金雲錫, 田豐鎮, 제지계 59:33 (1965).
8. Lee, Y. K., Onabe. F. and M. Usuda, Japan Tappi J. 46(8):75 (1992).
9. 이학래, 제지계 224:67 (1991).