

## 홍조류 종이의 인쇄 뒤비침에 관한 연구

임수만 · 윤종태 · 이영세<sup>\*1</sup> · 서영범<sup>\*2</sup>

On the Print Through of the paper prepared from red algae pulp.

Soo-Man Lim<sup>†</sup>, Jong-Tae Youn, Young-Sea Lee<sup>\*1</sup>, Yung-Bum Seo<sup>\*2</sup>

### Abstract

Properties of newly developed paper from Red Algae Pulp (RAP) were examined. The paper samples were prepared by mixing RAP fiber with wood fibers, HwBKP and SwBKP, to form a paper with 60 g/m<sup>2</sup> in weight. It was prepared in three to four different levels of refining degree and pressure so that it can reveal different bulk level in order to clearly compare the opacity at equivalent bulk for each furnish compositions. Printability of RAP fiber revealed superior effect on print through repression and initial ink absorption. Those properties are expected to improve further if printability improvement effect due to smoothness improvement is added.

**Keywords** : Red algae pulp, print through, IGT, print density

---

● 부경대학교 화상정보공학부(Division of Image and Information Engineering, Pukyong National University, Yongdang-dong, Nam-Gu, Busan, 608-739, Korea)

\*1 페가서스 리서치(Pegasus Research, 216, Eoeun-dong, Yuseong-gu, Daejeon, 305-807, Korea)

\*2 충남대학교 환경임산자원학부(Division of Environmental Science and Resources, Chungnam National University, 220 Gung-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-764, Korea)

† 주저자(Corresponding author): E-mail: isac8058@pknu.ac.kr

## I. 서 론

2003년도 세계 펄프생산량은 1억8천5백만 톤에 이르며, 종이생산량은 3억4천만 톤에 이른다. 또한 전 세계적으로 펄프원료의 부족으로 고지 섬유나 비 목재펄프의 활용이 늘어나고 있는 추세이다. 더욱이 중국, 인도, 동남아시아의 여러 국가들의 비약적인 경제성장과 생활수준의 향상으로 전 세계적으로 펄프의 부족을 더욱 심화될 것이다. 또한 각종 환경규제로 펄프공장의 건설에 막대한 자금이 소요되고 공정수의 절감을 통한 폐쇄화 시스템에 따라 펄프의 품질은 저하되며 목재펄프의 가격상승으로 인해 재생펄프 사용량이 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.<sup>1)</sup>

이 어려움에 대처하기 위하여 부족한 목재펄프를 대체하고 친환경적인 방법으로 단기간에 섬유자원을 대체 생산할 수 있는 경제성 있는 비목재 펄프 개발의 필요성이 절실히 요구되는 바 비목재 펄프로 새로 개발된 홍조류를 원료로 펄프화한 홍조류 펄프를 이용하여 인쇄용지로서의 실용성을 알아보고자 한다.

본 연구에서는 홍조류의 일종인 우뭇가사리를 펄프화한 용지를 사용하였는데 홍조류 섬유의 비율을 10~30 %로 증가시키며 침엽수와 활엽수 각각의 뒤비침, 의 인쇄적성을 검토하였다.

## 2. 실험 재료 및 방법

### 2.1. 홍조류

조류(algae)는 육상 식물을 제외한 모든 광합성 식물을 포함하는 식물 이름이다 (Table 1). 지구상 광합성의 90 % 이상을 이 조류가 담당하고, 조류 중에 단세포 조류인 플랑크톤류가 90 %를 차지한다.<sup>2)</sup> 나머지 10 % 정도를 거대분자 조류가 차지하며 이는 색깔별로 홍조류, 녹조류, 갈조류로 분류한다. 녹조류는 얇은 물에만 자라고 홍조류는 얇은 물과 깊은 물에서 다 잘 자란다. 홍조류는 거대분자 조류의 2/3을 차지하며 500속 5,500여종으로 분류된다.<sup>3)</sup>

홍조류의 산업적 이용중 홍조류의 세포벽을 구성하는 섬유소를 이용하여 펄프제지산업에 응용한 결과는 Seo 등이 출원한 특허와 발표 논문이 있다.<sup>4)</sup>

## 2.2. 인쇄적성 실험

인쇄적성 실험은 인쇄적성 실험기 (IGT printability tester, Model 2260, Sticking Instiut. Voor Grafixdhe Techniek 제조. Netherlands)를 사용하여 solid 인쇄를 실시하였다. IGT 인쇄적성 실험의 조건은 35 mm 넓이의 rubber disc를 사용하였으며, 시료 전면에 solid 인쇄를 하였다. 인쇄 속도는 0.3 m/sec, 인쇄 압력은 200 Newton 으로 하였다. 인쇄실의 환경은 20.7 °C, 습도 17.6 %였다. 잉크의 양을 정량적으로 증가시키면서 측정하였으며, 잉크 공급 마이크로 피펫을 사용하였다. 잉크 공급 마이크로 피펫은 IGT에서 제작된 것을 사용하였는데, 0.3 cc 단위로 잉크를 공급하여 30 sec. 동안 연속 시킨 후 디스크에 15 sec. 동안 잉크를 전이시켜 인쇄하였다. 단, 잉크 양이 증가할 경우에 잉크 연속 롤러 및 디스크의 잉크는 모두 제거하고 다시 필요량의 잉크를 올려 사용하였다.

## 2.3. 뒤비침 측정

뒤비침 (print through, PT)과 인쇄 농도는 인쇄물의 여러 가지 위치에서 반사 계수 (reflectance factor)에 의한 농도계 측정법(예 : SCAN-P 8:63)을 사용하였다. 따라서 Weber-Fechner의 법칙에 의해 뒤비침 계산식은 식 (1)과 같다.

$$\text{Print through(PT)} = \log \frac{R_p}{R_s} \quad (1)$$

식 (1)에서  $R_p$ 는 종이의 뒷면에서 측정한 화선부의 반사계수이며,  $R_s$ 는 종이의 뒷면 (rev)에서 측정한 비화선부의 반사 계수이다. 각 샘플에서  $R_p$ 와  $R_s$ 를 측정하여 식 (1)에 대입하여 계산하였다.

## 2.4. 섬유원료

섬유원료는 HwBKP, SwBKP, 홍조류 섬유(Red Algae Pulp; 이하 RAP로 적음)을 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 뒤비침

홍조류의 뒤비침 인쇄적성에 관한 실험을 한 결과는 Table 1과 같다. IGT 인쇄적성기를 사용하여 홍조류를 10 %부터 30 %까지 첨가하면서 각각에 잉크 공급량에 따른 뒤비침 농도 변화를 나타내었다.

Table 1. The Result of Print Through according to adding Ink

Papers Ink (cc)	H100	H90 R10	H80 R20	H70 R30	R100	S100	S90 R10	S80 R20	S70 R30
	0.2	0.19	0.15	0.12	0.10	0.06	0.27	0.24	0.19
0.5	0.22	0.19	0.12	0.15	0.12	0.30	0.37	0.24	0.14
0.8	0.24	0.19	0.12	0.15	0.12	0.36	0.41	0.27	0.20
1.1	0.24	0.22	0.12	0.19	0.12	0.38	0.41	0.3	0.20
1.4	0.27	0.24	0.19	0.19	0.12	0.39	0.41	0.32	0.20
1.7	0.3	0.24	0.19	0.19	0.17	0.39	0.41	0.32	0.20
2.0	0.36	0.24	0.19	0.19	0.17	0.39	0.41	0.32	0.20
2.3	0.40	0.24	0.19	0.19	0.17	0.39	0.41	0.32	0.20
3.0	0.40	0.24	0.19	0.19	0.17	0.39	0.41	0.32	0.20

#### 3.1.2. 순수 조성과 RAP종이의 뒤비침 결과 비교

Fig. 1은 100 %활엽수, 침엽수와 RAP 30 %가 혼합된 종이의 뒤비침을 비교한 그래프이다. 잉크공급량 2 cc에서 최대 뒤비침차가 49 %까지 나타난다. 원인은 RAP가 각 섬유 속으로 침투하여 불투명도를 높였고 특히 침엽수에서 침투가 상대적으로 용이하여 뒤비침 변화폭이 컸으리라 사료된다.

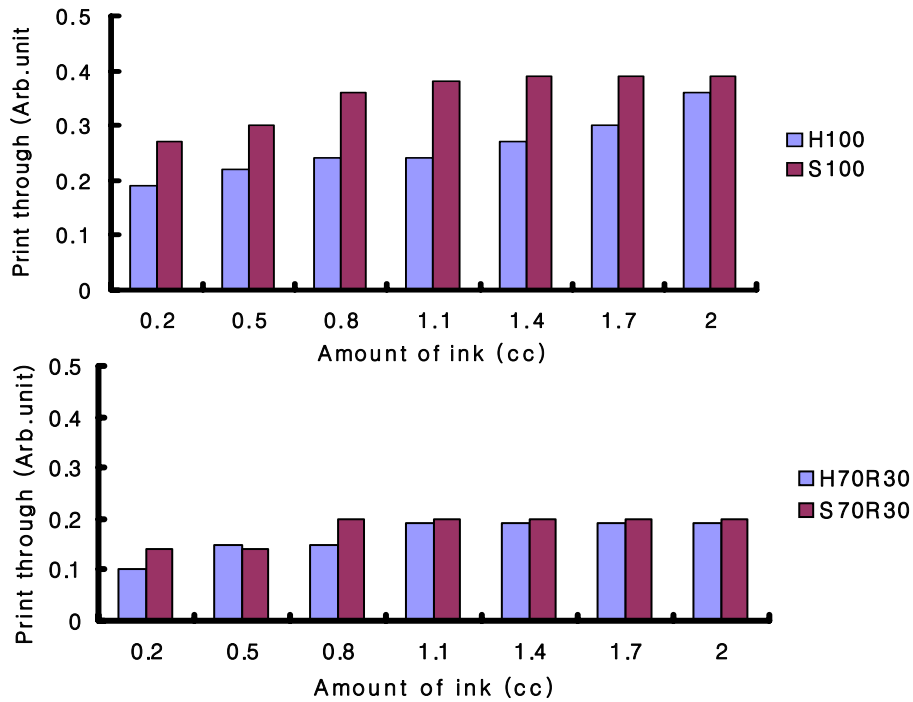


Fig. 1. Comparison of RAP PT with HwBKP, SwBKP PT.

#### 4. 결 론

홍조류 섬유를 이용하면 만든 종이로 인쇄적성을 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 홍조류 펄프를 10~30 %까지 사용하여 제조된 종이 침엽수, 활엽수, 홍순으로 뒤비침이 적으므로 뒤비침 인쇄적성이 최대 49 %까지 상승하였다. 이는 RAP 섬유의 길이 및 단위 면적당 분포특성에 기인한다. 홍조류를 이용하면 뒤비침의 인쇄적성이 우수하여 고급 인쇄 및 정밀 인쇄분야에 활용도가 높다고 할 수 있다.

따라서, 최적 인쇄농도와 홍조류의 조성 비율, 홍조류의 종류에 따른 인쇄적성 변화 등이 앞으로 연구 과제가 될 것이다.

## 참고문헌

1. Lee, Y. S., “紅藻類纖維를 利用한 特殊用紙製造 및 品質特性 研究”, 博士學位論文, 忠南大學校 大學院, (2007).
2. Do, J. R., Nam, Y. J., Park, J. H. and Jo, J. H., "Studies on Chemical Composition of Red Algae", J. Korean Fish. Soc., 30(3):428-431 (1997).
3. Dawson, H. N., Burlingame, R. and Cannons, A. C., "Stable transformation of Chlorella: rescue of nitrate reductase-deficient mutants with the nitrate reductase gene", Curr. Microbiol., 35, pp.356-362 (1997).
4. D. M. Cho, D. S. Kim, D. S. Lee, H. R. Kim and J. H. Pyeun, "Trace components and functional saccharides in seaweed-1. Changes in proximate composition and trace elements according to the harvest season and places. Bull", Korean Fish. Soc. 28(1):49-59 (1995).