

도공지 물성 변화와 인쇄조건이 인쇄 모틀에 미치는 영향(I)

하영백[†], 오성상, 이의수, 유건룡*, 구철회**, 윤종태**

동국대학교 산업대학원 인쇄화상전공, *한국폴리텍대학 인쇄정보미디어과,
**부경대학교 공과대학 화상정보공학부

(2007년 10월 24일 접수, 2007년 11월 19일 최종 수정본 접수)

The Effects of the Properties Changing of Coated Paper and Printing Conditions on Printed Mottle (I)

*Young Baeck Ha[†], Sung-Sang Oh, Euy-Soo Lee,
Keun-Ryong Yoo*, Chul-Whoi Koo**, Jong-Tae Youn***

Graphic Arts & Image Major. The Graduate school of Industrial. Dongguk University

*Dept. of Printing and Information Media, Korea Polytechnic College,

**Division of Image & Information, College of Engineering, Pukyong National University

(Received 24 October 2007, in final from 19 November 2007)

Abstract

The printed mottle is recognized as the most common printing problems in using coated paper and one of the most difficult problems to solve in offset printing. Printed mottle is caused by an uneven penetration of ink into the paper and binder migration. The prevention of printed mottle requires of coating color formation, especially the minimum of binder migration. Printing worked by interaction of printing ink, coated paper and printing pressure

In this study, we investigated the effect of the properties changing of coated paper and printing conditions such as ink dispersion, nip condition and amount of ink transfer.

1. 서 론

인쇄 모듈은 주로 평판 오프셋 인쇄 방식으로 도공지를 다색 인쇄할 경우에 단색부나 망점 인쇄부에 잉크가 인쇄용지에 균일하게 인쇄되지 않아 균일한 색조나 광택을 나타내지 못하고 얼룩진 상태로 인쇄되는 결함을 의미한다.^{1~2)} 도공지에 있어서 균일한 품질의 인쇄물을 얻기 위해 해결해야 할 문제 중 가장 빈번하게 발생하는 문제가 바로 인쇄 모듈이다. 인쇄 모듈은 도공지의 도포층으로 불균일한 잉크 흡수나 도공 표면의 바인더 함량의 불균일에 의하여 주로 발생한다고 알려져 있다. 또한 도공 원지의 지합 불량에 의한 도공량의 불균일도 그 원인으로 생각되어지고 있다.^{3~9)} 따라서 도공지의 인쇄 모듈을 제어하기 위하여서는 도공량을 균일하게 유지시키고, 도공량이 불균일한 경우에는 잉크 흡수성 변화가 적은 코팅 컬러를 활용하는 것이 좋다. 이 이외에도 라텍스의 필름 형성 능력, 원지 평활성, 도공액의 보수성도 인쇄 모듈을 유발할 수 있으며, 인쇄시 사용되는 잉크, 습수, 온도 및 기상 조건 등 여러 가지 인쇄 조건에 의해서도 영향을 받을 수 있다.¹⁰⁾

따라서 본 연구에서는 도공지의 코팅 컬러의 변화에 따른 인쇄 모듈의 발생 현황과 입도가 다른 잉크와 nip의 조건 등을 변화하여 시험 인쇄를 행하고, 그 결과를 분석함으로써 인쇄 모듈의 발생 원인에 대한 해석을 그 주요한 목표로 하고 있다.

2. 실 험

2-1. 공시 재료

2-1-1. 피인쇄체

본 연구를 위하여 Table 1에서 보는 것과 같이 코팅 컬러의 조성을 고점도와 저점도 두 가지 형태로 조성하여 시료를 제작하였다.

2-1-2. 잉크

잉크 분산성에 따른 영향을 보기 위하여 2 μ m, 4 μ m, 6 μ m로 분산된 cyan 잉크를 사용하였으며 그 기본 조성 및 점도는 Table 3와 같다.

2-2. 실험 방법 및 평가

인쇄적성 실험은 IGT 인쇄적성 시험기(C1, Netherlands)를 사용하였으며, 실험 조건은 온도가 20.7 $^{\circ}$ C, 습도가 57%인 조건 하에서 잉크 공급량을 0.3cc, 인쇄속도 1m / sec, 압력 200N으로 전색 실험 하였다. 또한 nip의 조건 변화를 위하여 soft nip (metal +rubber)

과 hard nip (metal + acrylic)으로 나누어 민짜 인쇄를 행하였다.

평가 방법은 우선 판에 공급된 잉크량과 피인쇄체로 전이된 잉크량 사이의 관계를 무게로 측정하여 전이율로서 표시하였고, 농도법에 의한 객관적인 인쇄물 평가를 위하여 반사 농도계 (X-Rite 418, 미국)를 사용하여 각 시료에 대해 20번씩 측정하고 그 평균값으로 나타내었다.

Table 1. Formulation of Solid Contents

Components	Low Solid Coating Form	High Solid Coating Form
	A	B
GCC	65	80
Clay	35	20
Rheology Modifier	0.4	0.4
Synthetic Thickener	-	-
Latex	11.5	11.5
Solid Content (%)	67	70

Table 3. Composition and Viscosity of Inks.

Color	Dispersion (Size)	Composition	Viscosity(Poise)
Cyan	2 μ m	Pigment 15 % Resin 5 %	125
	4 μ m	Oil 70 %	126
	6 μ m	High boiling Oil 5 % Compound / Drier 5 %	125

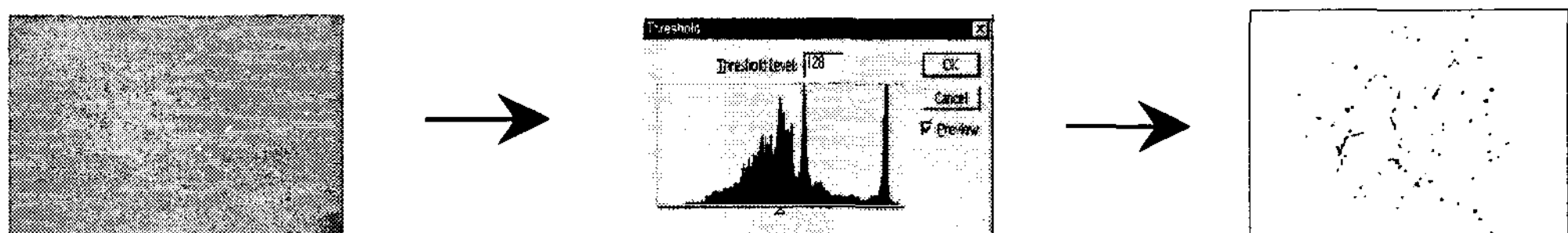


Fig. 1. Method of image analysis.

모틀 발생 영역의 라인 스캔은 화상분석법의 기능을 응용하여 화상을 스캐닝한 후 threshold 값을 구하여 그 값에 대응하는 농도 값으로 나타냈으며, 모틀이 발생한 부분의 threshold 값에 대한 농도 값과 비교하였다. 또한 면적율의 경우는 화상분석법을 통하여 모틀이 발생하지 않은 결과물의 threshold 값(180)을 구하고, 모틀이 발생한 부분에 적용하여 Fig. 1과 같이 변환, 측정 면적에 대하여 얼룩으로 나타난 값을 면적율(-)로 표시하였다.¹¹⁾

3. 결과 및 고찰

3-1. 도공층의 조성 변화와 잉크 분산성에 따른 전이율

Fig. 2는 도공층 조성 변화에 따른 soft nip에서의 전이율을 나타낸 것으로 2 μ m로 분산된 잉크에서 0.53(%)으로 다른 것에 비하여 좋은 결과를 나타내고 있다. 또한 코팅 컬러가 저점도로 분산된 도공지에서 전체적으로 좋은 결과를 나타내고 있다.

잉크의 분산이 고르게 되면 입자 크기가 작아져 피인쇄체의 전체적인 피복저항 값이 낮아지기 때문에 균일한 인쇄물을 얻을 수 있다는 사실을 확인 할 수 있었다.¹²⁾ 도공지 코팅 컬러에 GCC가 많이 들어간 저점도의 도공액이 원지에 대한 고른 도포가 이루어진다는 것을 알 수 있었다. 판상형의 클레이가 많이 사용될 경우 불균일한 혼합에 의해 부피 증가가 발생하고, 이것에 의해 불균일한 도공층이 형성된다는 것을 알 수 있었다.¹³⁾

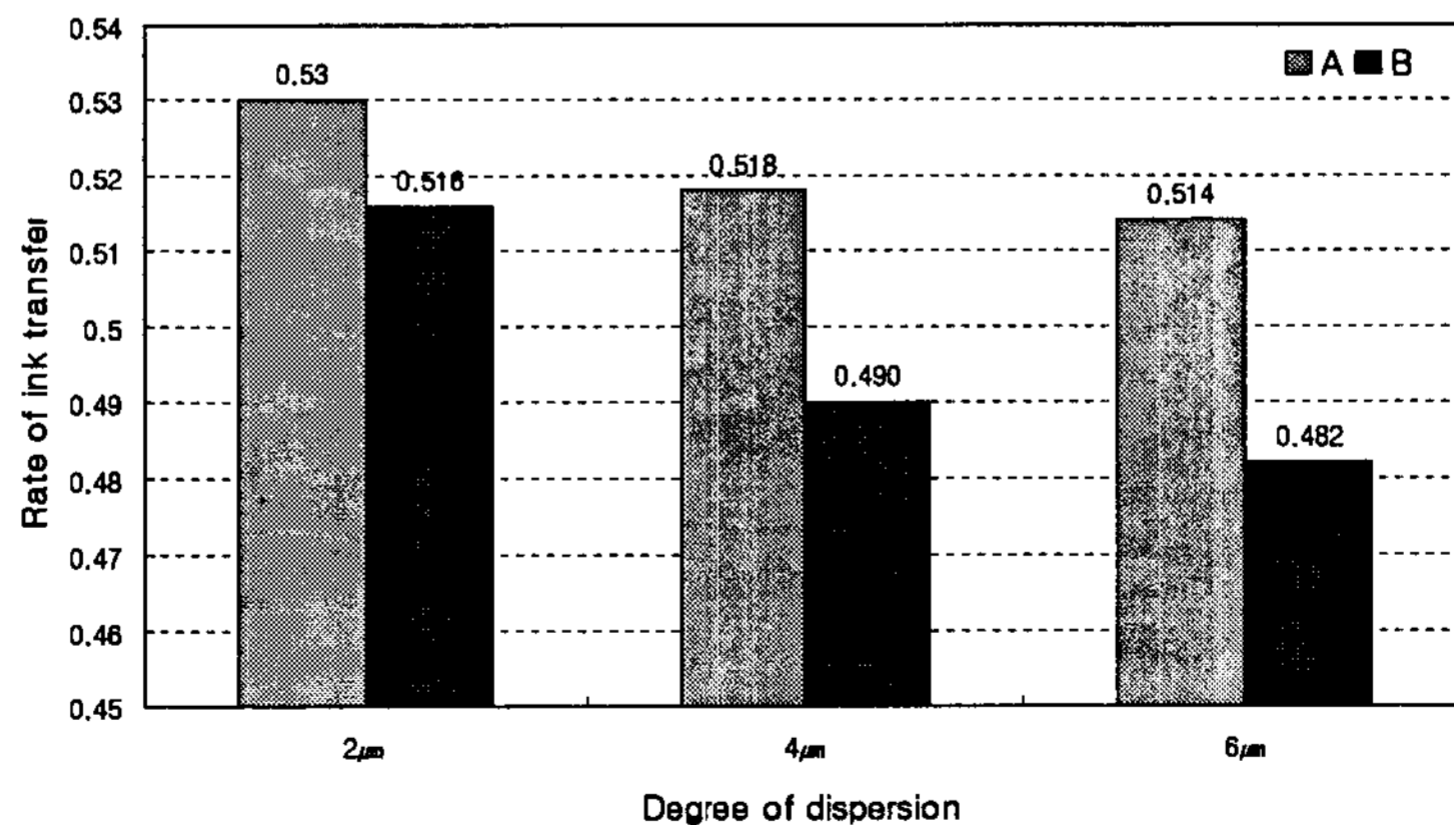


Fig. 2. The results of ink transfer rate on the changing coating color in soft nip.

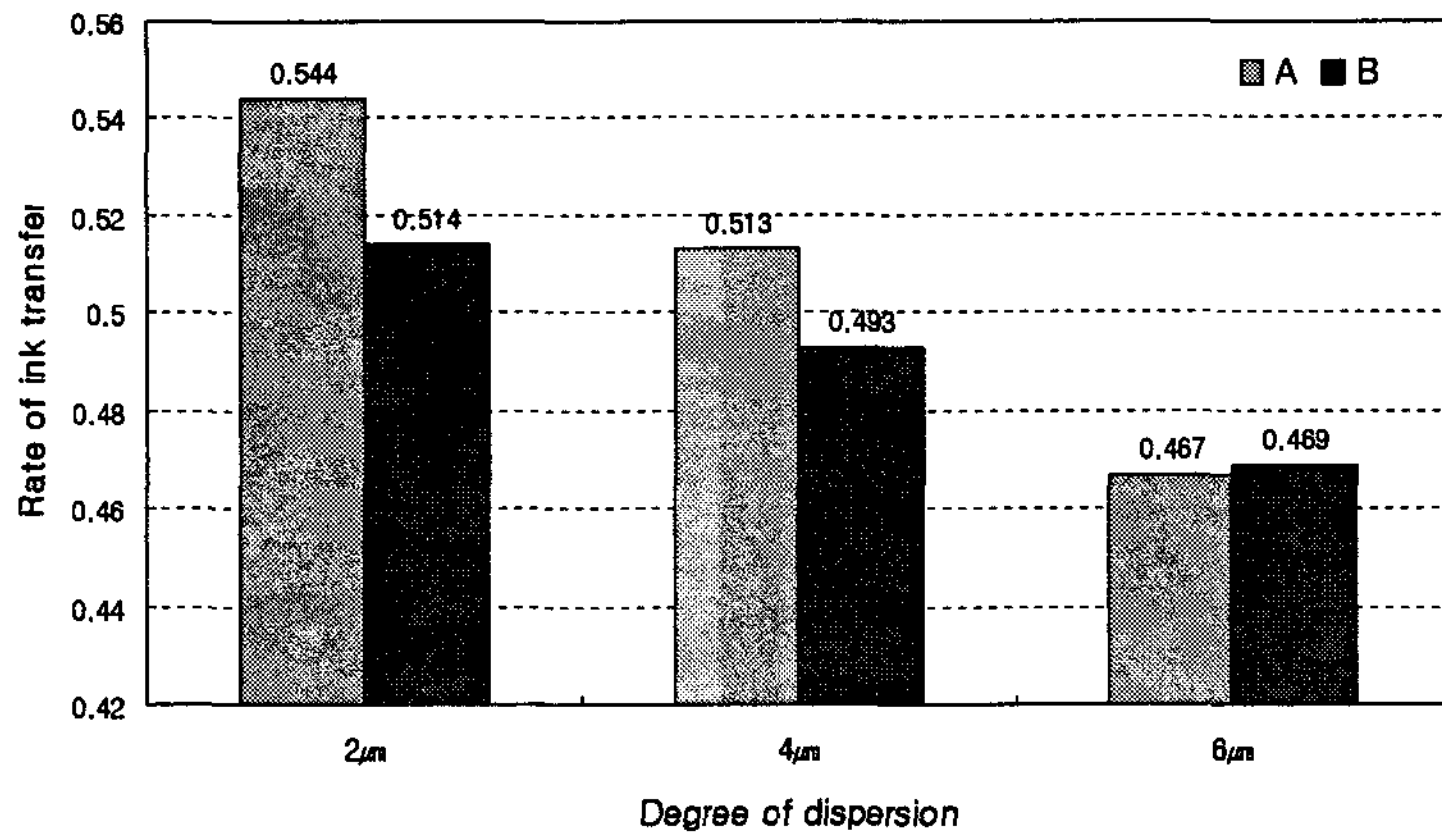


Fig. 3. The results of ink transfer rate on the changing coating color in hard nip.

3-2. 도공층의 조성 변화와 잉크 분산성에 따른 인쇄농도

잉크 분산성과 도공층의 물성 변화에 따른 인쇄물 농도 값을 Fig. 4와 5에 나타내었다. 잉크 전이량의 결과와 같이 분산이 잘 이루어진 2 μ m에서 좋은 결과를 보여 주고 있다. 도공지 코팅 컬러의 경우에도 전이율과 동일한 경향을 확인할 수 있었다. 하지만 hard nip에서의 농도 값은 4 μ m 및 6 μ m가 거의 비슷한 결과를 보여 주고 있다. 이것은 광학적인 측정에서 판상 구조인 안료 입자의 크기에 영향을 받은 것이라 판단된다. 즉 판상의 안료 입자가 커짐으로서 전이율과 관계없이 측정되는 부분에서의 반사율에 영향을 받기 때문이라 사료된다.

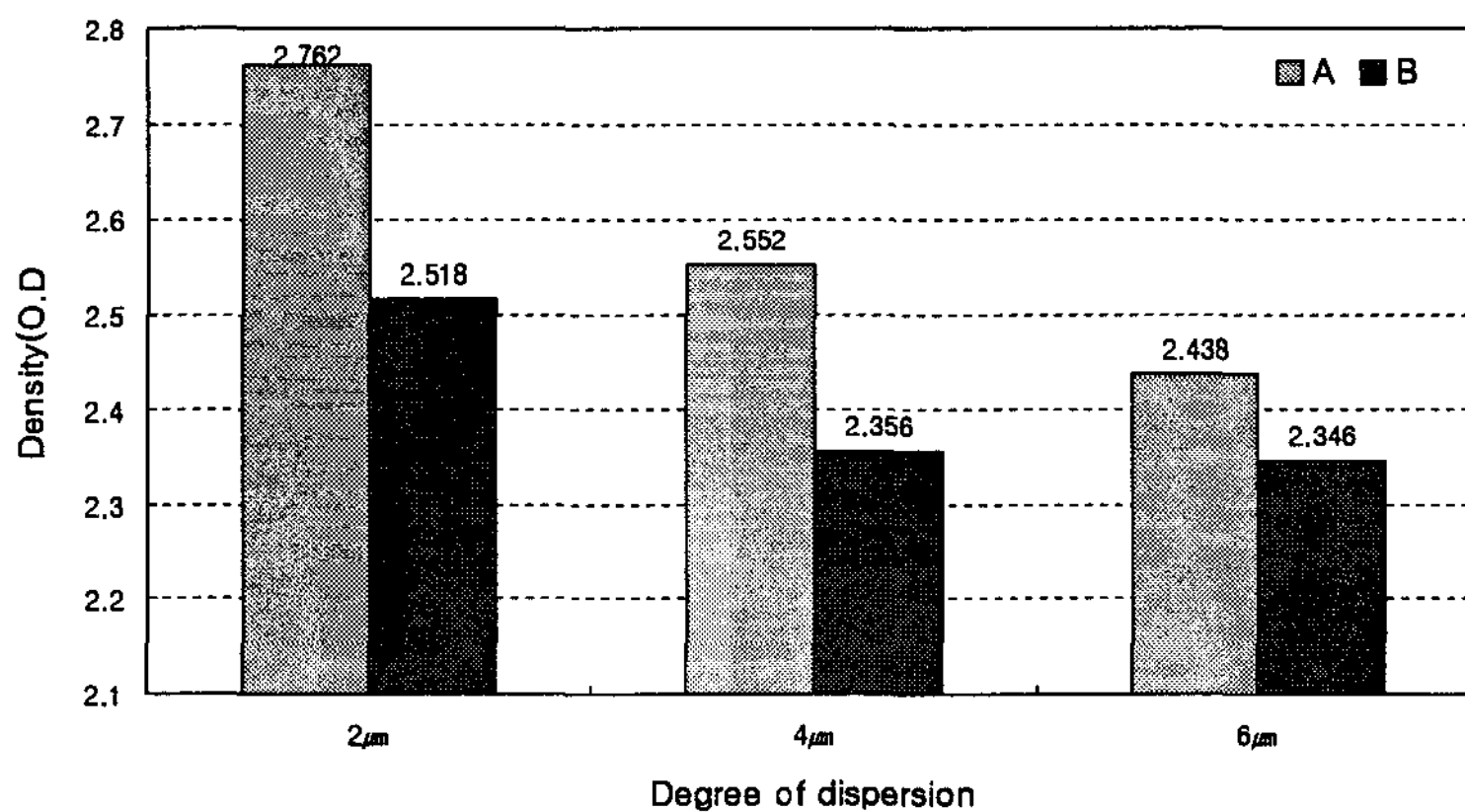


Fig. 4. The results of printed density on the changing coating color in soft nip.

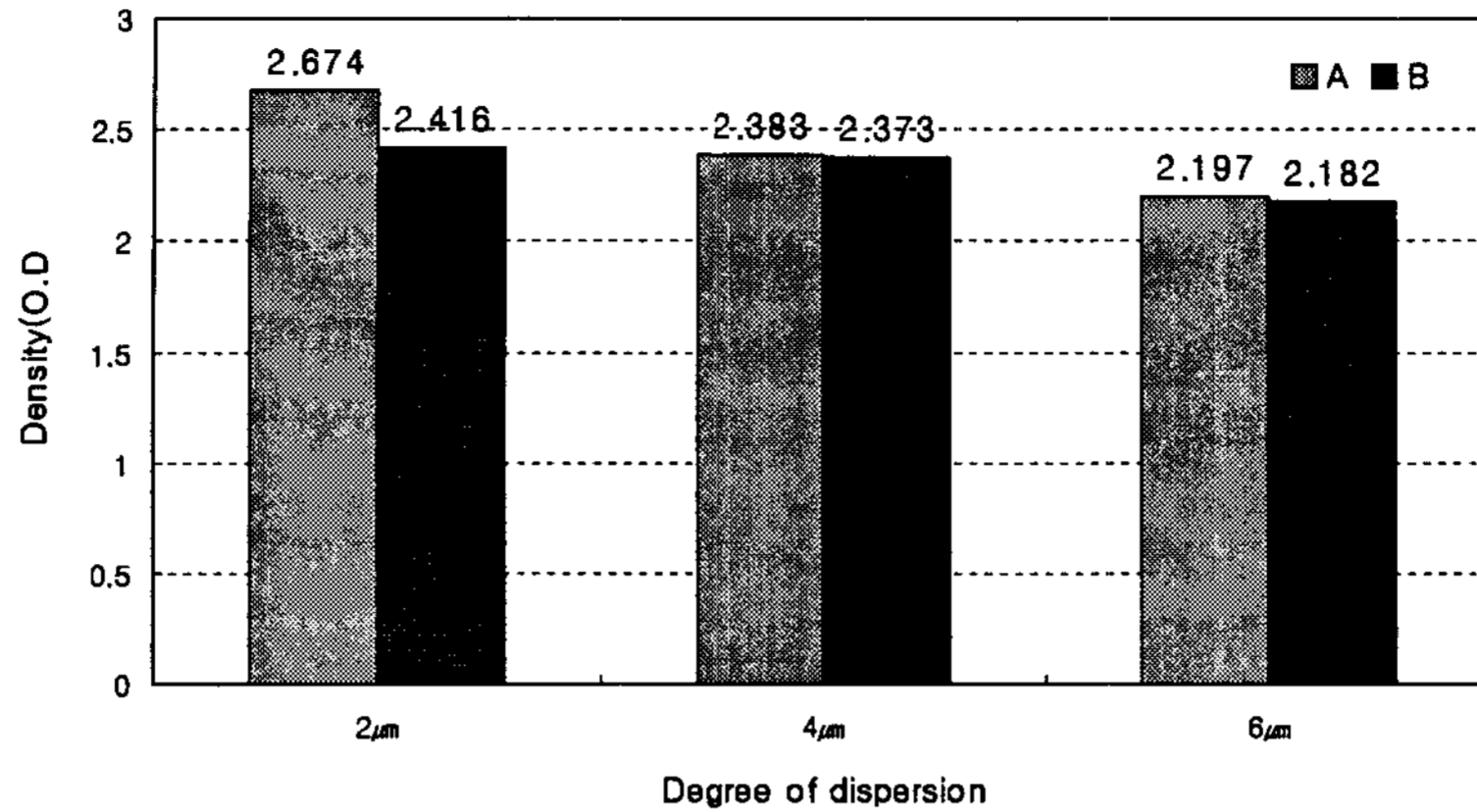


Fig. 5. The results of printed density on the changing coating color in hard nip.

스캔 기법을 이용한 인쇄물 농도 균일성을 2µm로 분산된 잉크로 soft nip에서 인쇄한 결과를 Fig. 6에 나타내었다. Fig. 6과 같이 도공용 안료에 클레이의 사용이 적은 A에서 농도 편차가 0.038 정도로 균일한 잉크 수용력을 가지는 것을 알 수 있었다.

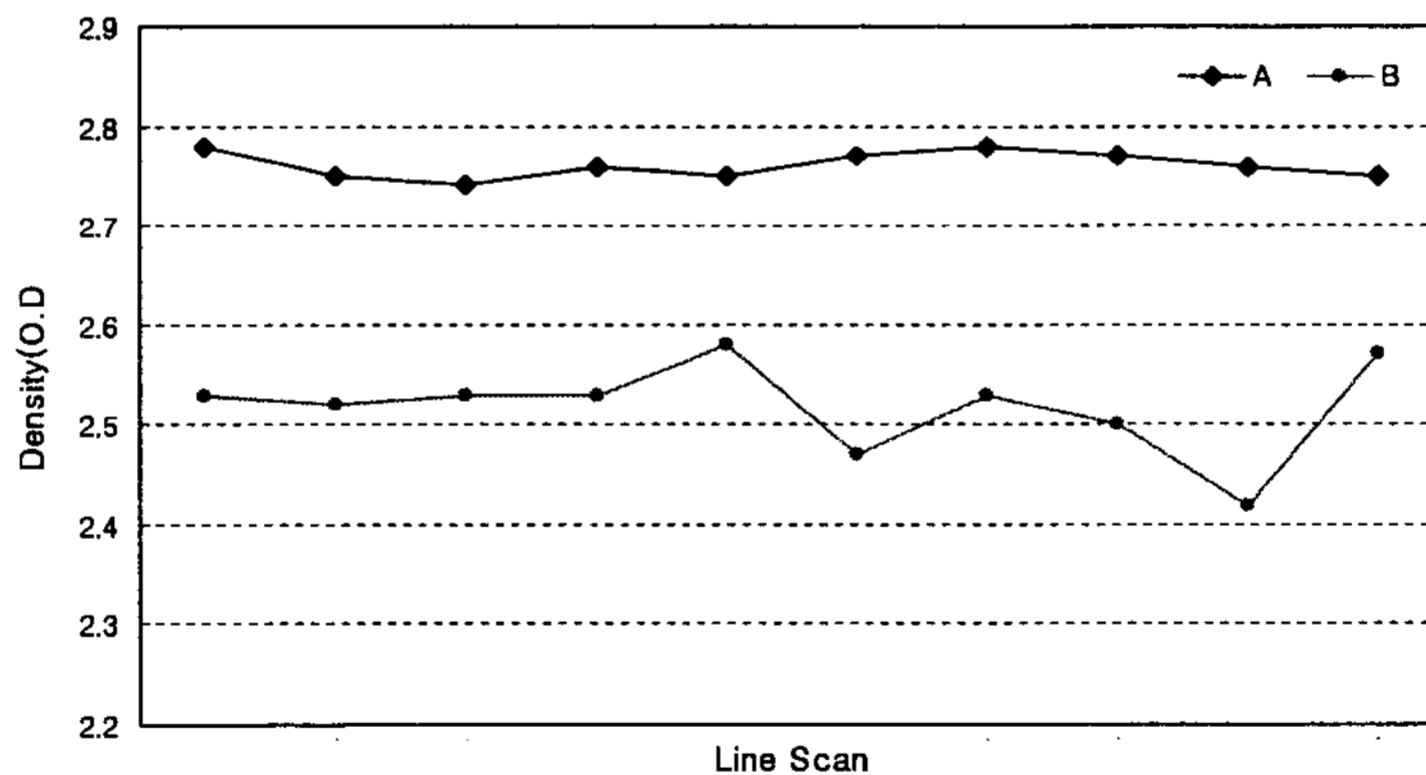


Fig. 6. The results of line scan on the changing coating color in soft nip.

3-3. 도공층의 조성 변화와 잉크 분산성에 따른 인쇄 모틀 발생 면적

Fig. 7에 전체 인쇄면에 대하여 threshold 값(180)을 기준으로 하였을 때에 인쇄 모틀이 발생한 면적율을 표시하고 있다. 2µm로 분산된 잉크의 경우가 모틀 발생율이 가장 적은 것을 볼 수 있는데, 그 이유는 분산되어 안료끼리의 응집이 적게 발생하였기 때문에 안료 뭉침이 보이지 않아 고른 인쇄물을 얻을 수 있었다고 판단된다. 따라서 잉크 분산성이 인쇄 모틀 발생에 영향을 준다는 것을 알 수 있었다. 더욱이 이러한 결과는 선행

연구와 일치하는 결과를 나타내었다.

하지만 4 μ m의 경우에 있어서 오히려 6 μ m 보다 나쁜 결과를 나타내고 있다. 이것은 판상의 입자가 큰 6 μ m보다 상대적으로 적으면서도 분산이 잘되지 않은 4 μ m에서 가장 많은 모틀 발생이 나타난 것으로 판단된다.

그리고 도공지의 코팅 컬러의 조성을 달리한 경우 고점도의 도공액에서 나쁜 결과를 보여 주고 있다. 그 이유는 도공액 도포과정에서 문제점으로 도공액 도포 후 건조 시간까지 원지의 표면 평활도나 거칠음도와 같은 물성에 많은 영향을 받은 것으로 사료된다.

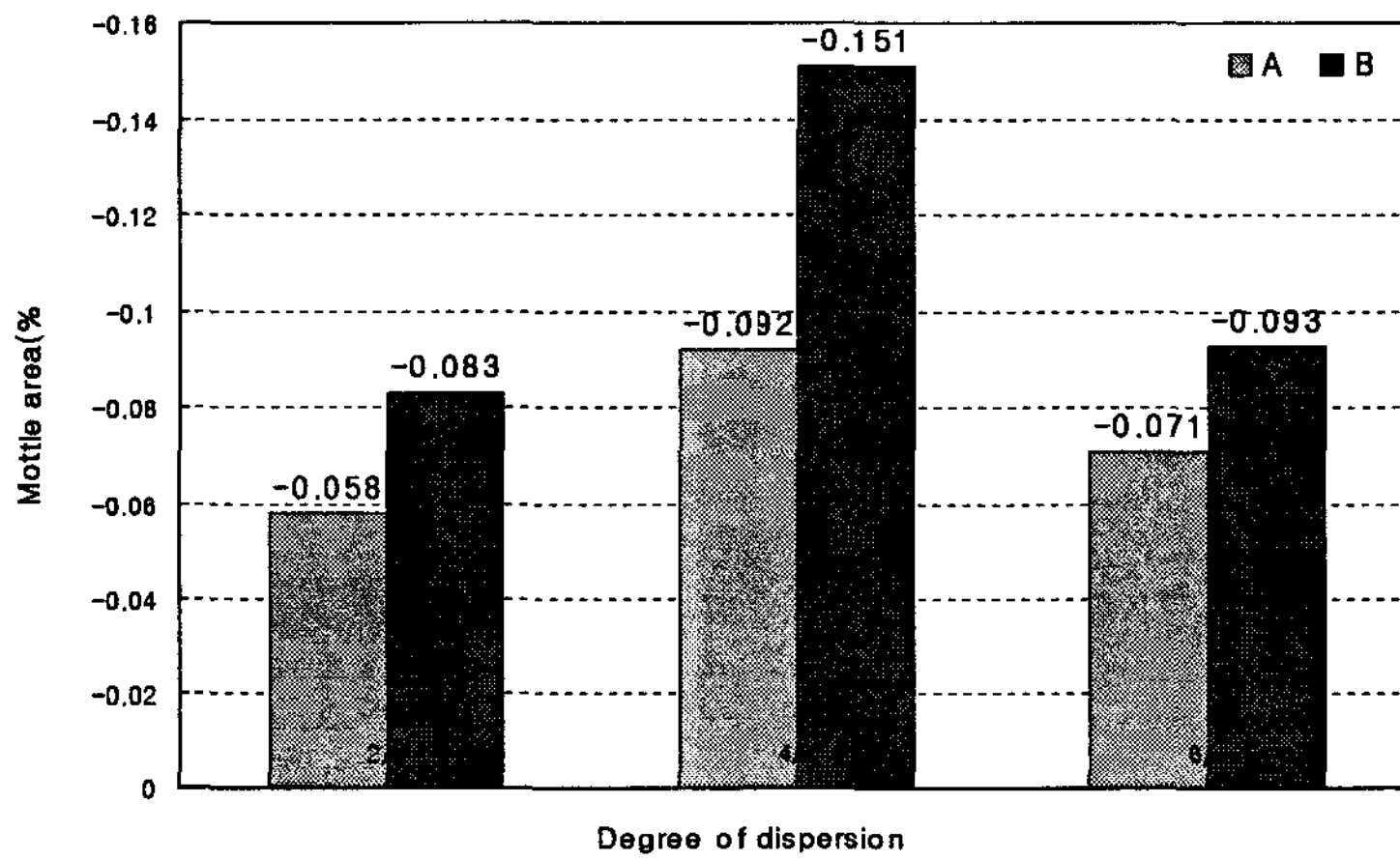


Fig. 7. The results of mottle area on the changing coating color in soft nip.

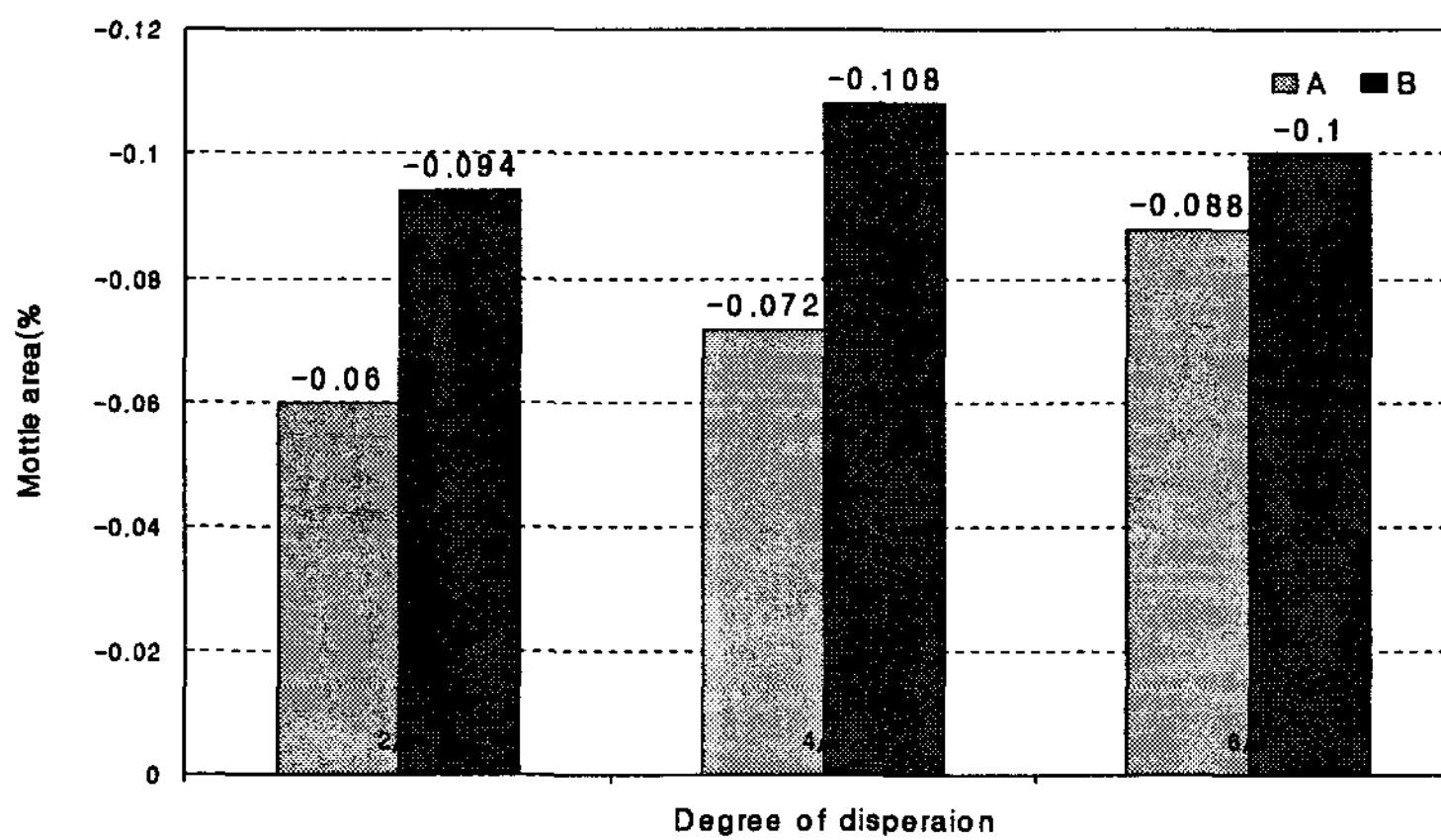


Fig. 8. The results of mottle area on the changing coating color in hard nip.

4. 결 론

도공지 코팅 컬러의 조성을 변경하고, 잉크의 분산성을 다르게 하여 인쇄 모틀에 관하여 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 도공지 코팅 컬러의 조성에서 GCC의 함량이 높은 도공액의 경우 점도가 낮아 점도가 높은 것에 비하여 도포가 고르게 되어 인쇄 모틀의 발생이 많이 줄어드는 것을 알 수 있었다.
- 2) 판상의 클레이를 많이 사용하게 되면 액체 침투성이 불균일해짐으로 인쇄 모틀이 발생할 가능성이 증가한다는 것을 알 수 있었다.
- 3) 실험에 사용된 잉크의 분산성 가장 좋은 2 μ m의 경우에서 농도 및 모틀 발생 면적을 또한 적게 나타낸다는 사실을 확인할 수 있었다.
- 4) 인쇄 nip의 조건의 경우 soft nip에서 인쇄물 농도 균일성이 좋게 나타나는 것을 알 수 있었다.

본 연구의 실험결과를 근거로 도공액을 형성하는 안료 배합은 습수 및 잉크 수리성에 영향을 미쳐 인쇄 모틀에 영향을 준다는 사실을 확인할 수 있었으며, 도공지의 표면 특성뿐 아니라 잉크 안료의 분산 정도 또한 인쇄 균일성에 영향을 준다는 사실을 확인할 수 있었다. 따라서 적절한 도공 안료의 배합과 잉크 분산성의 조절에 의하여 도공지 인쇄에서 발생하는 인쇄 모틀을 줄일 수 있다는 결론을 얻을 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) Kenichi Yamazaki, Tetsuo Ishikawa and Yoshihiko Hattori, Fundamental Study on Ink Mottling, Japan Tappi Journal, pp. 24~28 (1993).
- 2) Hideaki Ohmori, High Quality Printing, Japan Tappi Journal, pp. 35~41 (1999).
- 3) Timo Kiiha, Petri Hakanen, Jussi Kangas, Henrik Sunde, Mill Experiences with a new improved short dwell coating head, 2002 Coating and Graphic Art Conference and trade fair, pp. 63~74 (2002).
- 4) Eklund, D., Norrdahl, P. C. and Heikkinen, M.-L., Uneven ink absorption and its relation to drying of coated papers, J. Drying Technology, 13(4), pp. 919~944 (1995).
- 5) Francoise, F. and Murray Douglas, W. J., Effect of drying on coated paper print

- mottle, TAGA, pp. 452~465 (2003).
- 6) Forsström, U., Saharinen, E., Dickson, R. J. and Fagerholm, K., Coat weight Formation and Coating Color Liquid Phase Penetration in Film Coating, 2002 Coating and Graphic art conference and trade fair, pp. 171~186 (2002).
 - 7) 이학래, 신동소, 조동일, 인쇄모틀링 방지를 위한 제지도공기술개발(제1보), J. Korea TAPPI 27(3):34~41 (1995).
 - 8) 이학래, 신동소, 조동일, 인쇄모틀링 방지를 위한 제지도공기술개발(제2보), J. Korea TAPPI 29(1):26~35 (1995).
 - 9) 이학래, 신동소, 조동일, 인쇄모틀링 방지를 위한 제지도공기술개발(제3보), J. Korea TAPPI 29(3):60~68 (1995).
 - 10) Amelie Benoist, Anne Blayo, Bernard Pineaux, Jhon Lind, The Effect of Applying Various Temperature on the Sheetfed Press on the Resulting Print Quality, TAGA Proceeding, pp. 522~541 (2002).
 - 11) 하영백, 이용규, 김창근, 오성상, 임종학, 잉크분산 및 인쇄조건이 인쇄모틀에 미치는 영향, J. Korea TAPPI 38(4):41~46 (2006).
 - 12) 市川家康, わかり やすい 紙・インキ・印刷の科學, 印刷局朝陽會, 東京, pp. 117~119 (1975).
 - 13) 이세현, 김용식, 유성중, 윤종태, 도공지 흡수성 조절에 따른 인쇄 모틀 개선에 관한 연구, 한국인쇄학회지, Vol. 22(2), pp. 139~149 (2004).
 - 14) Carlsson, G. E. and Lindberg, B., A study of ink mottle, Recent Developments in Graphic Arts Research, Pergamon Press, pp. 281~310 (1971).
 - 15) Lloyd, P. D., Nelson, R. E., Raymond J. P. and Murray, I. S., Solving Sheetfed Offset Press Problems, GATF, pp. 98, pp. 103, pp. 113~114 (1987).