

# 탈크가 그라비어 인쇄적성에 미치는 영향(제2보)

- 탈크가 바인더 절감에 미치는 영향 -

정희석 · 김창근\*<sup>1</sup> · 이용규†

(2009년 4월 21일 접수: 2009년 6월 29일 채택)

## Effect of Talc on Gravure Printability(II)

-Effect of talc on binder reduction for matte grade production-

Hee-Seok Cheong, Chang-Keun Kim\*<sup>1</sup> and Yong-Kyu Lee†

(Received April 21, 2009; Accepted June 29, 2009)

### ABSTRACT

According to a previous study, talc as a coating pigment can improve the viscosity and the water retention of coating color, the compressibility of coating layer, and hence gravure printability. Talc is also well known for its larger particle size than other pigments, which implies that less binder may be need due to its smaller specific surface area. This study investigated the possibility of reducing binder content for matte grade paper. Coating color was prepared with the Cotalc-2000, which showed the best properties in the previous study. The binder content was varied and the effect of binder content on the physical properties of coated paper and the gravure printability was investigated. It was shown that binder content could be reduced when talc was used as a coating pigment. The reduction in binder content did not influence gloss, roughness and the print density of coated paper but showed improvement in paper porosity, compressibility and missing dot.

**Keywords :** Talc, Gravure printing, Helio test, Missing dot, Binder Reduction

## 1. 서론

도공용 안료로 개발된 탈크는 초기에 그라비어 인쇄 용지의 품질 개선에 우수한 것으로 알려져 왔으나 최근에는 오프셋 인쇄 용지에 적용되어 우수한 품질

• 강원대학교 산림환경과학대학 제지공학과(Dept. of Paper Science & Engineering, College of Forest & Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon, 200-701, Korea).

\*<sup>1</sup> 강원대학교 창강 제지 기술 연구소(Changgang Institute of Paper Science and Technology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

† 주저자(Corresponding author): e-mail: yklee@kangwon.ac.kr

을 보여 안료시장에서 점차 주목받고 있다.

탈크가 주목받기 시작한 이유에는 탈크의 몇 가지 특성 때문인데 다른 안료들에 비해 판상형인 동시에 모든 무기물 사이에서 가장 부드럽고, 화학적으로 안정성을 가지고 있기 때문이다.<sup>1)</sup> 이러한 탈크를 그라비어 인쇄용지에 코팅안료로 적용한 결과 광택도는 감소하였지만 인쇄적성은 개선되는 특성을 보였다.<sup>2)</sup> 탈크의 입자크기는 다른 안료들에 비해 비교적 큰 편이므로 안료와 안료끼리의 결합과 안료와 도공 원자끼리의 결합에서 바인더 요구량이 기존 다른 안료를 사용했을 때보다 줄어들 것이다. 즉, 비표면적이 적은 탈크를 사용하면 바인더 절감효과가 있을 것으로 사료된다.<sup>3)</sup>

그라비어 인쇄에서 요구되는 도공지의 성질은 평활성과 압축성이다. 탈크를 적용한 도공지의 평활성과 압축성이 기존의 안료를 사용한 경우보다 개선된 결과를 보인 선행 연구를 바탕으로 탈크를 적용하였을 때 얻을 수 있는 바인더 절감 효과를 살펴보고자 하였다.

즉, 선행 연구에서 가장 우수한 성질을 나타낸 탈크를 사용하여 바인더 첨가량을 조절해 봄으로써 바인더 첨가량 감소에 따라 도공지 물성과 인쇄적성에 미치는 영향과 그에 따라 얻을 수 있는 탈크의 바인더 절감효과를 살펴보고자 하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 공시재료

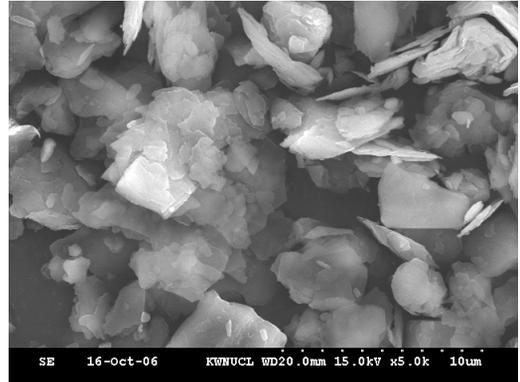
#### 2.1.1 도공원지, 안료 및 바인더

Table 1. Properties of pigments for experiment

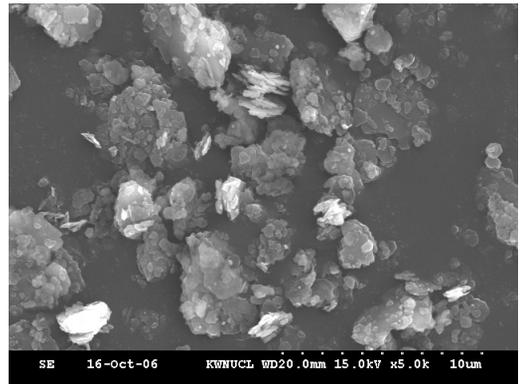
Pigments	Cotalc-2000	GCC 95	GCC 60	Clay
Type	Powder	Slurry	Slurry	Powder
pH	10.3 *1)	9.3	9.5	7.0 *1)
Viscosity(cPs)	-	293	106	-
Solid content(%)	-	75.12	75.26	-
Mean Size( $\mu\text{m}$ )	3.79	97% < 2 $\mu\text{m}$	62% < 2 $\mu\text{m}$	82% < 2 $\mu\text{m}$
Brightness (%)	91.30	92.25	93.77	87.50
Company	KOCH KOREA	OMYA KOREA	OMYA KOREA	Engelhard USA

\*1) : 65% slurry (D 50)

본 연구에 사용된 도공원지는 국내 A사에서 분양 받은 평량 85g/m<sup>2</sup>의 원지를 사용하였다. 실험에 사용된 안료의 특성과 형상은



(a) Cotalc-2000



(b) Clay

Photo 1. SEM micrograph of pigments

**Table 2. Properties of binder**

Binder	Type	Solids content (%)	pH	Particle Size (μm)
LUTEX 701	SB Latex	49.88	8.0	0.115

Table 1와 Photo 1에 나타내었으며, 바인더의 특성은 Table 2에 나타내었다.

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 도공액 제조 및 물성 측정

(가) 도공액 제조

도공액 배합은 고형분 농도를 67%로 하였으며, 배합비는 Table 3에 나타내었다.

(나) 도공액 물성측정

도공액 점도는 Brookfield 점도계(No. 3 spindle, 60 rpm)를 사용하여 측정하였고, 보수성은 AA-GWR법으로 2 bar의 압력에서 평균 공극의 크기가 5 μm인 폴리카본네이트 멤브레인 필터를 사용하여 30초 동안 탈수된 양을 측정하였다.

### 2.2.2 도공지 제조 및 물성 측정

(가) 도공지 제조

도공지는 반자동 K-control coater를 이용하여 도공량 20 g/m<sup>2</sup>로 맞추어 편면 도공지를 제조하였다. 도공된 시편은 열풍 건조기(YJ-8600D, Yujin Electronics, Korea)에서 105℃에서 30초간 건조 시켰다. 캘린더링은 실험실용 슈퍼 캘린더(Supercalender, Beloit,

Model 753, USA)를 사용하여 무광택 도공지 등급은 50℃, 압력 150 psi에서 2회 통과시켰고, 광택 도공지 등급은 70℃, 압력 300 psi에서 4회 통과시켰다.

(나) 도공지 물성측정

도공지 물성은 거칠음도 (PPS, L&W, Sweden), 평활도 (Bekk, SMT, Japan), 백지광택 (Model T480A, Technidyne, U.S.A), 투기도(PPS, L&W, Sweden)를 측정하였다.

(다) 압축성 평가

압축성은 압력을 다르게 가한 경우에서의 거칠음도 값 차이로 평가하였다. 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\frac{0.5 \text{ Mpa} - 2 \text{ Mpa Roughness}}{0.5 \text{ Mpa Roughness}} \times 100$$

### 2.2.3 인쇄적성 평가

(가) 그라비아 인쇄적성 평가

인쇄는 IGT 인쇄적성시험기를 사용하여 헬리오 시험기(helio tester)를 사용해 20개 망점빠짐(missing dot)의 개수를 측정하여 길이로 평가하였다.

(나) 잉크 색농도 평가

잉크 색농도는 잉크농도측정기(D196, GRETAG, Switzerland)를 사용하여 측정하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 무광택 도공지 등급

#### 3.1.1 도공액 물성 변화

Fig. 1은 바인더 첨가량의 변화에 따른 도공액 점도

**Table 3. The formulation of coating colors**

No. Color	Clay(10)	Talc(10)	Talc(9.5)	Talc(9)	Talc(8.5)
GCC-95	50	50	50	50	50
GCC-60	30	30	30	30	30
Clay	20	-	-	-	-
Cotalc-2000	-	20	20	20	20
Latex	10	10	9.5	9	8.5

Dispersant 0.05 NaOH 0.05 Lubricant 0.7 Insolubilizer 0.5 Thickener 0.2

(unit : pph)

와 보수성 결과를 나타낸 것이다. 보수성은 탈크를 적용한 경우 바인더 첨가량을 감소시킴에 따라 불량해졌다. 이는 바인더의 감소로 인한 결합강도의 감소 때문인 것으로 사료된다. 또한 점도의 경우 클레이를 적용한 경우보다 탈크를 적용한 경우에서 떨어지는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 Lee 등이 도공용 안료로 탈크를 연구한 결과, 탈크를 적용하였을 때 클레이보다 점도가 낮게 나왔다는 결과와 일치하였다.<sup>3)</sup> 탈크를 적용한 경우 바인더 첨가량이 감소함에 따라 9파트까지는 점도가 떨어지지만 8.5파트를 첨가하였을 때에는 다시 상승 하는 것을 볼 수 있는데 이는 바인더가 도공액의 유동특성에 영향을 미친 것으로 사료된다.

3.3.1.2 도공지 물성 및 인쇄적성 평가

(가) 광택도와 거칠음도

Fig. 2는 바인더 첨가량 변화에 따른 도공지의 광택도와 거칠음도를 나타낸 것이다. 탈크가 클레이에 비해 입자크기가 월등히 크지만, 무른 성질 때문에 캘린더링 적성이 양호하여 거칠음도는 클레이와 유사한 수준으로 나타난 것이라 사료된다. 또한 바인더 첨가량이 감소함에 따라 거칠음도가 감소하는 것을 확인 할 수 있는데, 이것은 바인더 첨가량이 감소함에 따라 거칠음도가 감소되고 광택도가 향상된다는 W. Larry의 연구 결과와 일치하였다.<sup>4)</sup> 백지광택의 경우 전체적으로 탈크를 적용한 경우가 고유한 성질 때문에 클레이를 적용한 경우보다는 낮은 결과를 보였다.<sup>3)4)</sup>

(나) 잉크 색농도와 투기도

Fig. 3은 바인더 첨가량 변화에 따른 도공지의 투기도와 그라비아 인쇄 후 잉크 색농도 결과를 나타낸 것

이다. 투기성은 탈크를 적용하였을 때 저하되었는데 이는 탈크의 무른 성질 때문에 캘린더링 시 표면 공극을 미세하게 만들어 주었기 때문이라 사료된다. 또한 바인더 첨가량이 감소함에 따라 투기성이 개선되는 것을 확인 할 수 있었다. 잉크 색농도는 클레이에 비해 입자크기가 월등히 큰 탈크를 적용한 경우 잉크 색농도는 증가하였고, 바인더의 첨가량이 감소함에 따라 미세하게 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 Lee 등이 도공용 안료로 탈크를 연구한 결과, 탈크를 적용하였을 때 바인더를 줄여도 인쇄품질은 변함없다는 연구결과와 일치하였다.<sup>3)</sup>

(다) 압축성과 망점빠짐

Fig. 4는 바인더 첨가량 변화에 따른 도공지의 압축성과 그라비아 인쇄 후 망점빠짐 결과를 나타낸 것이다. 거칠음도의 변화 비율로 구하는 압축성은 탈크를

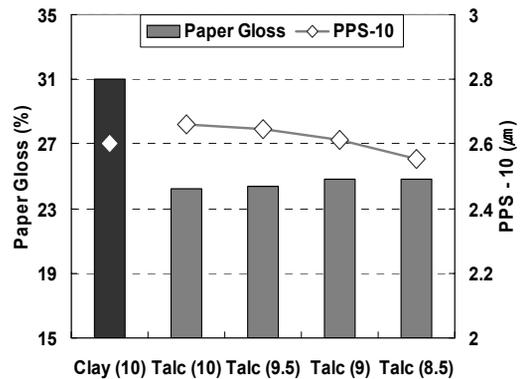


Fig. 2. The change in paper gloss and roughness.

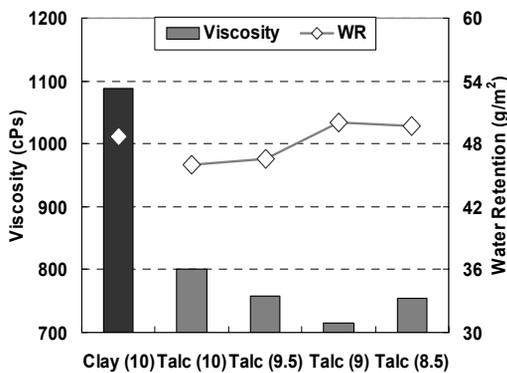


Fig. 1. The change in viscosity and water retention.

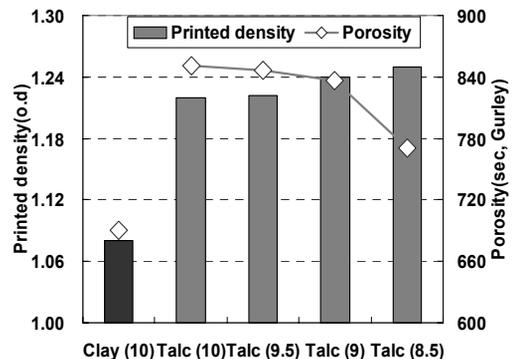


Fig. 3. The change in printed density and porosity.

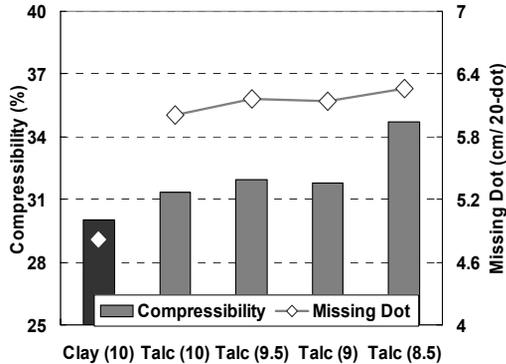


Fig. 4. Compressibility and missing dot.

적용하였을 때 탈크 고유의 무른 성질로 인하여 향상되는 것을 확인 할 수 있었다. 또한 바인더 첨가량을 감소시킴에 따라 결합강도(binding force)가 감소하여 향상되는 것을 확인 할 수 있었다. 망점빠짐 역시 탈크를 적용하였을 때 개선되었고 바인더 첨가량을 감소시킴에 따라 미세하게 상승하는 결과를 보였다. 동일한 탈크를 적용하여 바인더 첨가량을 변화시킬 경우 망점빠짐은 압축성과 연관이 있음을 확인 할 수 있었다. 또한 망점빠짐은 거칠음도에도 영향을 받는 것을 확인 할 수 있었다.<sup>5)</sup>

## 4. 결론

본 실험에서는 도공 안료로 탈크를 적용한 도공액의 바인더 첨가량을 조절해 봄으로써 바인더 첨가량이 도공지 물성과 그라비아 인쇄적성에 미치는 영향에 관하여 살펴보았다.

1. 도공액의 점도는 탈크를 적용한 것이 클레이를 적용한 것보다 전체적으로 낮았으며 바인더 첨가량 변화에 따라서 도공액의 유동특성에 영향을 미쳤다. 하지만 보수성은 바인더 첨가량이 감소함에 따

라 결합강도의 감소 때문에 불량해졌다.

2. 도공지의 광택도는 바인더 첨가량이 감소함에 따라 증가하였고 거칠음도는 감소하였다. 광택도와 거칠음도는 상관관계가 있음을 확인 할 수 있었다.
3. 투기도는 바인더 첨가량이 감소함에 따라 개선되는 것을 확인 할 수 있었다. 잉크 색농도는 바인더의 첨가량이 감소함에 따라 미세하게 증가하였다.
4. 압축성은 바인더의 첨가량이 감소함에 따라 향상되었고 망점빠짐 역시 향상되었다. 망점빠짐은 탈크가 클레이 보다 매우 우수하였다.

## 사사

본 연구는 강원대학교 산림과학연구소의 지원으로 수행되었음.

## 인용문헌

1. Centa, M. S., Sharma, S. "A Novel Talc Pigment for Paper Coatings", 2005 TAPPI Coating Conference, 2005
2. Ph. Maillard, M. Likitalo, W. Bauer and E. Zeyringer, "Development of a talc pigment giving optimum printability of matt coated offset grades", 19th PTS Coating Symposium, 1999
3. Chang Keun Kim, Yong Kye Lee, "Development of talc for paper coating", The 31st International Seminar on Pulping and Papermaking Technology, 2005
4. W. Larry., "Pigments for Coated Papers and some Interrelationships with Coating Binders", 1992 Coating Binder Short Course, TAPPI Press, Atlanta, p. 15.
5. Prakash B. Malla, Robert E. Starr, Timothy J. Werkin, Siva Devisetti, "The effects of pigment type and pore structure on optical properties and rotogravure printability of LWC paper", 2000 TAPPI Coating Conference and Trade Fair