

# 전분계 바인더를 이용한 도공지의 물성에 관한 연구

## Study of characteristics of coated paper by using starch-based binder

류훈, 정영재, 김영석  
삼양제넥스 생명공학연구소

### 1. 서론

종이 도공의 목적은 종이 외관의 백색도, 광택 및 불투명도 등 미적인 상품가치의 향상과 인쇄 적성의 향상에 있다. 종이의 도공을 위해서 사용되는 바인더는 안료와 안료, 안료와 섬유를 결합시키는데 사용된다. 이러한 바인더는 고분자 물질로써 크게 전분 또는 단백질과 같은 천연계 바인더와 아크릴계 그리고 스티렌-부타디엔계의 합성 바인더로 나눌 수 있다. 천연계 바인더 중에서 전분은 가격이 저렴하고 도공액의 보수도 및 종이의 강직도를 개선할 수 있는 장점이 있으나, 전분을 적용하기 위해서는 호화설비가 필요하고 전분을 바인더로 사용한 도공지는 광택도가 저하되는 문제가 있다. 그리고 가장 널리 사용되고 있는 SB latex (Styrene-Butadiene Latex)는 광택 및 접착력이 우수한 장점이 있으나, 석유화학물질을 사용함으로써 가격이 비싸고, 종이의 강직도가 떨어지는 단점이 있다. 최근들어 유가가 상승하면서 고가의 석유화학물질을 대체하고 보다 저렴하고 친환경적인 도공 바인더에 대한 관심이 증대되면서 전분을 활용한 바인더의 개발에 관심이 증대되고 있다.

따라서 본 연구에서는 전분계 바인더를 개발하여 도공 바인더로 전분을 사용할 경우에 대두되는 호화설비가 있어야만 하는 사용상 문제점을 해결하고 접착력 및 광택도 저하를 개선하고 SB latex의 단점인 강직도 저하를 개선하고자 하였다.

### 2. 재료 및 방법

#### 2.1 실험재료

##### 2.1.1 도공원지

Table 1. Properties of latex

구분	SB Latex	Starch based binder
Solid content(%)	50	50
Viscosity (cps)	335	210

## 2.2 실험방법

### 2.2.1 도공액의 제조

MSP(Metering size press)용 도공액의 농도는 60%로 제조하였으며 PRE용 도공액의 농도는 65%로 제조하였다. 그리고 각 도공액의 배합비는 아래 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Coating color formulation

(Unit : parts per hundred)

Component	MSP	PRE
Delaminated clay	40	-
#2 Clay	20	-
GCC	40	100
Latex	14	7
Starch	5	7
Solid content (%)	60	65

### 2.2.2 도공지의 제조

제조된 도공액을 이용하여 도공원지에 PI-1210 Film coater를 이용하여 MSP용은 8.0 - 8.5/m<sup>2</sup>, PRE용은 10.0 - 10.5/m<sup>2</sup>로 편면 도공하여 105℃ 오븐에서 3분간 건조하였다.

### 2.2.3 도공액과 도공지의 특성 평가

제조된 도공액의 점도는 저전단 점도계(Brookfield LVF type)를 이용하여 측정하였으며 보수도(water retention value)는 보수도 측정기 (A-GWR)를 이용하여 2기압, 60초 조건으로 평가하였다. 제조된 도공지의 광학적 특성은 백감도, 백색도, 불투명도 및

광택도를 평가하였다. 도공지의 표면강도와 인쇄품질을 평가하기 위해 RI Tester를 사용하여 dry-pick, wet-pick, trapping, set off를 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 도공액의 특성

도공 조건에 따른 조제된 도공액의 물성을 Table 3. 에 나타내었다. 각 도공조건에서 도공액의 점도는 SB latex를 바인더로 사용한 경우보다 전분계 바인더를 적용한 경우 소폭 상승하였다. 도공액의 보수도는 전분계 바인더를 사용한 경우에 향상되는 것으로 나타났으며 이는 전분계 바인더가 라텍스에 비하여 친수성 관능기를 더 많이 포함하고 있기 때문으로 판단된다.

Table 3. Characteristics of coating color with starch based binder

Series	MSP coating		PRE coating	
	SB latex	Starch based binder	SB latex	Starch based binder
Solid content (%)	60	60	65	65
Viscosity (cps)	970	1080	2060	2150
Water retention (g/m <sup>2</sup> )	113.6	95.0	68.2	60.2

#### 3.2 도공지의 물성

Table 4는 SB latex 바인더와 전분계 바인더를 사용하여 제조된 도공지의 광학적 특성을 측정한 결과이다. 전분계 바인더를 사용한 경우 SB latex와 비교하여 백감도, 백색도, 불투명도는 유사하였다. 그러나 도공지의 광택은 전분계 바인더를 사용한 경우 SB latex 보다 낮았다. 특히 중질 탄산칼슘만 사용하는 PRE 조건에서 보다 중질 탄산칼슘에 Clay를 혼합하여 사용하는 MSP 조건에서 광택저하가 보다 더 크게 나타났다.

Table 4. Optical properties of coating color with starch based binder

Series	MSP coating		PRE coating	
	SB latex	Starch based binder	SB latex	Starch based binder
Whiteness (%)	92.4	92.6	92.8	92.9
Brightness (%)	89.4	89.3	91.7	91.8
Opacity (%)	94.8	95.4	95.0	95.5
Gloss (%)	18.8	14.5	22.4	20.7

Table 5는 도공지의 강직도와 인쇄특성을 평가하기 위해서 RI 인쇄시험평가를 한 결과이다. 각 도공 조건에서 전분계 바인더를 사용한 경우가 강직도가 증가하였는데 이는 전분계 바인더 내에 포함되어 있는 전분이 강직도 증가에 기여한 것으로 판단된다. 도공지의 표면강도는 SB latex와 동등 수준의 강도를 나타내었고 2도 인쇄성(trapping)은 다소 저하되었으나 잉크 건조성은 향상되는 결과를 나타내었다. 전분계 바인더가 기존 석유계 바인더인 SB latex와 동등 수준의 물성을 나타낼 수 있는 것으로 확인되었으며 바인더로 사용되는 전분과 라텍스 각각의 장점을 보유하는 특성이 있음을 확인하였다.

Table 5. Physical properties of coating color with starch based binder

Series		MSP coating		PRE coating	
		SB latex	Starch based binder	SB latex	Starch based binder
Bending stiffness (Nmm/°)	MD	0.397	0.447	0.371	0.419
	CD	0.225	0.259	0.214	0.239
RI	Dry pick	4.2	4.1	4.3	4.2
	Wet pick	4.0	3.9	4.1	4.0
	Trapping	4.0	3.9	4.5	4.4
	Set off	4.0	4.2	4.0	4.2

#### 4.결 론

도공액의 점도는 전분계 바인더를 사용할 경우 다소 증가하였고 도공액의 보수성은

약 10% 정도 향상되었다. 보수성의 향상은 도공 공정 내에서 시간경과와 도공액 순환에 따른 도공액의 농도 변화를 줄이는데 기여할 것으로 기대된다. 백감도, 백색도 및 불투명도 같은 도공지의 광학적 성질은 처리구 간에 유사하였으며 도공지 광택은 전분계 바인더를 사용한 경우 감소하였다. 도공지의 강직도는 전분계 바인더를 사용한 경우 SB latex를 사용한 경우에 비해 13-19% 상승되었다. 또한 인쇄특성 평가에서 도공지의 표면 강도는 SB latex와 유사한 수준이었으며 전분계 바인더를 활용한 잉크 건조성은 향상되었다. 따라서 전분계 바인더는 기존에 바인더로 사용되는 전분과 라텍스의 장점을 보유하는 특성이 있어 도공지 제조에 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. Robert L. Kearney, Hans W. Maurer, Starch and Starch products in Paper Coating, TAPPI PRESS(1990)
2. O. B. Wurzburg, M.S., "Modified starches : Properties and Uses",CRC Press, Inc. (1986)
3. Esa Lehtinen, "Pigment coating and surface sizing of paper", Papermaking science and technology, Fapet Oy (2000)