

잉크젯 도공지의 도공층 특성에 따른 잉크젯 인쇄 잉크의 색발현 현상 연구

Color development of ink-jet printing ink affected by
characteristics of coating layer of ink-jet paper

이학래 · 윤혜정 · 장정원

서울대학교 농업생명과학대학 임산공학과

1. 서 론

잉크젯 인쇄는 비접촉식 인쇄 방식으로 작은 잉크 방울을 종이표면의 도공층에 분사시킴으로써 이미지를 형성한다. 이러한 잉크젯 인쇄 방식은 장치가 간편하고 가격이 저렴할 뿐만 아니라 다색의 화상 자료를 효과적으로 재현할 수 있다는 점에서 큰 이점을 가지고 있어 최근 개인 컴퓨터 사용의 증대와 더불어 급속히 사용이 증가되고 있는 실정이다.

잉크젯 인쇄용 도공지의 제조를 위해서는 일반적으로 안료로 실리카를, 바인더로 폴리비닐알콜(PVOH)을 사용하며 첨가제로 양성 고분자를 사용한다. 이러한 원료 조성을 갖는 잉크젯 도공층 위에 잉크가 분사되면 용매는 도공층으로 흡수되고 잉크 내의 염료는 도공층 표면에 정착하여 색상을 발현하게 되는데, 도공 원료에 첨가된 양성 고분자는 도공층 표면에 더 많은 잉크 염료를 잔류시켜서 우수한 색상을 발현시키는 기능을 수행하는 것으로 알려져 있다. 양성 고분자 사용 시에는 잉크의 색농도가 증가할 뿐만 아니라 표면의 잉크 정착력¹⁾이 증대되어 water fastness가 증가한다. 이러한 결과는 궁극적으로 도공층 표면에 존재하는 잉크 염료의 상태가 인쇄 품질을 결정짓는 것을 의미한다²⁾.

현재 물리적인 관점에서 잉크젯 인쇄용지의 도공층 특성과 인쇄 품질과의 관계(도공층으로의 잉크 흡수, 표면 거칠기의 영향, 안료 영향 등)는 널리 연구 되었지만^{3),4),5)} 좀더 미시적인 관점에서 잉크 염료의 거동은 연구가 미흡한 실정이다. 본 실험에서는 양성 고분자와 잉크젯 잉크의 상호 반응 현상에 대해 관찰하고, 미시적인 관점에서 잉

크 수리 영역이라고 할 수 있는 바인더 층에서의 잉크 염료의 색발현 현상에 대해 알아보고자 하였다.

2. 재료 및 방법

실리카 표면에 흡착하는 고분자의 양을 측정하기 위하여 원심분리법을 이용하였다. 평균입도 7 μm , 겔타입의 실리카를 사용하였으며, 고분자는 poly-DADMAC과 10%로 호화한 PVOH를 사용하였다. 실리카와 고분자를 혼합한 후 3,000 G에서 20분간 원심분리한 후 상등액에 포함된 비흡착 고분자의 무게를 측정하였다.

Zeta-meter 3.0+를 이용하여 poly-DADMAC의 흡착량의 변화에 따른 실리카의 Zeta-potential을 측정하였다.

Poly-DADMAC과 반응을 일으켜 침전하는 잉크 염료의 비율을 측정하기 위해 poly-DADMAC과 잉크의 침전물을 원심분리로 분리시킨 후 UV-spectrophotometer를 이용하여 흡광도를 측정하였다. 잉크는 HP 정품 카트리지에서 Magenta를 추출하여 사용하였다.

실리카 표면의 바인더 층을 모사하기 위해 두께 36 μm 의 PET film에 Rod coater를 이용하여 고분자를 도공하였다. 이 후 HP deskjet 5550을 이용하여 Magenta를 인쇄한 후 Mcbeth RD918을 이용해 색농도를 측정하고 UV-spectrophotometer를 이용하여 파장별 흡광도를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1 은 실리카와 PVOH를 사용하여 도공한 후 캘린더링을 실시한 후의 결과이다. 비교적 많은 양의 공극이 바인더에 의해 채워지지 않고 남아있는 상태이며, 대부분의 바인더는 아주 작은 공극이나 실리카의 표면에 위치하고 있음을 볼 수 있다. HP deskjet 5550과 EPSON Stylus Photo 830으로 인쇄한 후 400배 CCD 카메라로 망점의 크기를 관찰한 결과 HP 프린터의 경우 6-7 μm , EPSON 프린터의 경우 2.5-4 μm 정도의 직경으로 잉크 망점이 형성됨을 확인하였다. 이는 평균 실리카 입자 한 개

이하에 해당하는 작은 크기로서 도공층의 공극 구조보다 미세적인 관점에서 관찰할 필요가 있음을 보여준다.

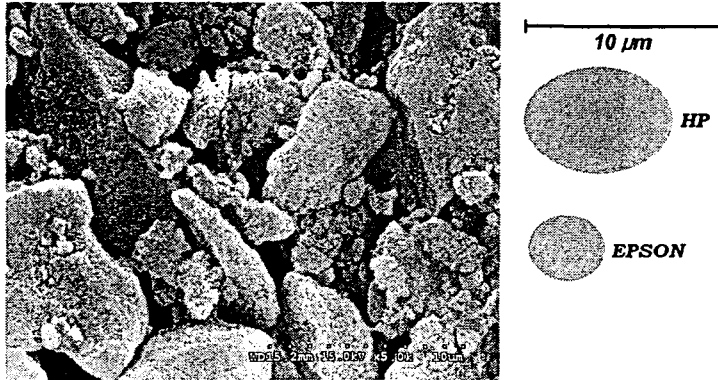


Figure 1. Picture of silica coated surface($\times 5,000$) and ink dot area.

PVOH와 Magenta 잉크는 약한 (-)전하를 띠고 있으며 poly-DADMAC은 강한 (+)전하를 띠고 있다. Magenta 잉크를 PVOH에 첨가할 경우는 자연스럽게 섞여들지만, poly-DADMAC에 첨가하였을 경우에는 Figure 2에서 보는 바와 같이 침전물을 형성한다. 이는 반대 전하를 가지고 있는 고분자와 염료가 반응을 일으켜 물에 녹지 않는 침전물을 형성한 것이다. poly-DADMAC이 잉크젯 도공액에 첨가되어 잉크의 색발현이나 정착을 돕는 모든 현상은 기본적으로 잉크 염료와의 이와 같은 “반응” 현상에서 기인한다고 할 수 있다.

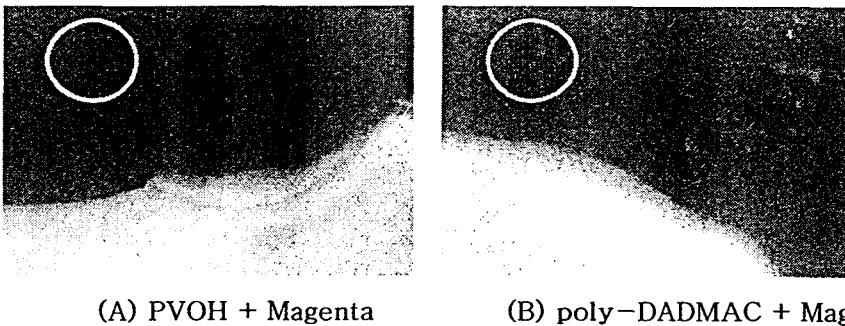


Figure 2. Picture of PVOH and poly-DADMAC solutions with the addition of HP Magenta ink.

PET film에 PVOH와 poly-DADMAC의 배합을 달리하여 도공한 후 HP deskjet 5550을 이용하여 Magenta를 인쇄하고 자연건조 시킨다. 이 후 색농도와 흡광도를 측정하였다. 공극이 없는 고분자 층에 인쇄를 했음에도 불구하고 poly-DADMAC의 존재 유무에 따라서 색농도와 흡광 파장에 변화를 나타내었다. PVOH만을 도공한 후 인쇄한 경우와는 달리 poly-DADMAC을 첨가하여 도공한 후 인쇄한 경우와 Magenta 잉크만을 분사한 경우 유사한 흡광 특성을 나타내었다. 이는 바인더 층에 존재하는 양성 고분자에 의해 잉크 염료 분자가 고형분 상으로 존재하게 되는 가능성이 증가하기 때문에 본래의 잉크 염료 고형분 성질과 비슷한 특성을 보이는 것으로 판단된다.

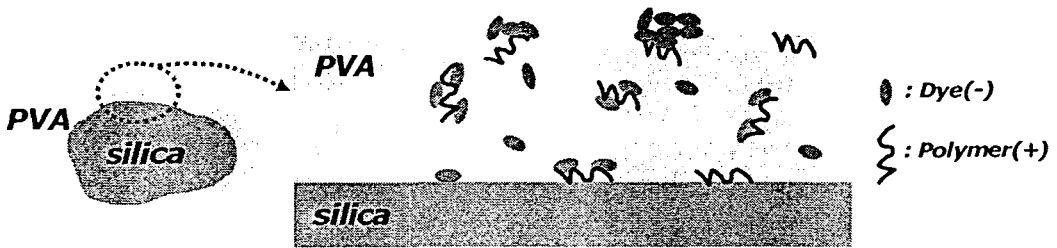


Figure 3. A prospective view of anionic dye in the ink receiving layer.

사 사

본 연구는 청정생산사업의 지원에 의해 수행되었음. 일부 BK21 핵심사업의 지원을 받았음.

인용문헌

1. Donigian, D.W., Wernett, R.C., Mcfadden, M.G. and Mckay, J.J., Ink-jet dye fixation and coating pigments, TAPPI J., 82(8):175-182 (1999).
2. Oka, H and Kimura, A., The physicochemical environment of Acid Red 249

- insolubilized in an Ink-jet paper, *Journal of IS&T*, 39(3):239–243 (1995).
3. Chapman, D.M., Coating structure effects on ink-jet print quality, 1997 Coating Conference, TAPPI PRESS, pp.73–93.
 4. McFadden, M.G. and Donigian, D.W., Effects of coating structure and optics on ink-jet printability, 1999 TAPPI Coating Conference, TAPPI PRESS.
 5. Morea-Swift, G. and Jones, H., The use of synthetic silicas in coated media for ink-jet printing, 2000 TAPPI Coating Conference, TAPPI PRESS, pp.317–328.