

오프셋인쇄 축임물의 전도도가 인쇄적성에 미치는 영향에 관한 연구

박찬우[†], 이재수*

[†]동국대학교 언론정보대학원 인쇄화상전공, *일진 PMS(주)
(2007년 4월 13일 접수, 2007년 5월 18일 최종 수정본 접수)

A Study on The Effect of Dampening Conductivity in the Offset Printing Printability

*Chan-Woo Park[†], Jae-Soo Lee**

[†]Graphic Arts & Image Major, Graduate School of Communication and Information
and Industrial, Dongguk University, *ILJIN PMS CO. LTD
(Received 13 April 2007, in final from 18 May 2007)

Abstract

Offset printing is one of the well known printing technique of lithographic process and consists of image area and non-image area on a flat image carrier. The surface tension of dampening water can be controlled by adding IPA after mixing of raw water and etching solution. The etching solution contains a surfactant for reducing surface energy, a clean agent for non-imaging area, wetting agent for protecting non-imaging area from oil components like ink and also an emulsifying agent for controlling emulsification.

In this study, the present situation of dampening water maintenance has examined by collecting dampening water using at domestic companies. The pH related to dampening water, conductivity, contact angle, emulsification curve are measured to define the current situation of dampening water control of each companies and to analyze the relationship among measured properties.

In the study most of companies among 16 printing companies tested controlling

dampening water through pH value. However, the quality of printing has varied depending upon conductivity, contact angle, IPA content, and emulsification value. The control of dampening water should be carry at the state of the standard when adding proper ratio of etching solution. It would be more effective when pH or conductivity control carries out in parallel with controlling dampening water. Therefore the concept that pH5.5 is correct is based concept. Based on these initial tests it is defined that the standardization of dampening water control is required.

1. 서 론

오프셋 인쇄는 평판 인쇄를 대표하는 인쇄로 평면 위에 화선과 비화선이 구성되는데 비화선부는 화학처리에 의해 친수성으로 구성되고, 화선부는 지방성 잉크의 전사 또는 광학적인 처리(UV인쇄 등)에 의해 친유성으로 구성된다. 그리하여 물과 지방성질(기름)의 반발작용으로서 인쇄물의 화선이 형성된다.

인쇄 시 물과 지방성 반발작용을 이용하는 인쇄 방법으로 동일 판면에 물과 기름이 공존하는 특성상 인쇄품질 사고의 대부분은 축입물(습수액)과 관계하고 있다. 옛부터 『물을 다스리는 자는 곧 오프셋 인쇄를 다스린다』라고 할 만큼 오프셋 인쇄에서 축입물의 역할은 매우 중요하다. 오프셋 인쇄의 비화선부에 공급되는 축입물은 그 속에 녹아 있는 화합물의 종류에 따라 물의 경도, pH, 전도도, 표면장력 등이 변화되는 변동인자가 많으며 이것들은 인쇄효과에 미치는 영향이 크다.

근래에 들어서 국내 인쇄업계의 큰 과제는 표준화와 그에 따른 체계적인 관리이다. 특히 축입물의 관리도 매우 중요한 분야이므로 축입물의 IPA의 사용량 이라든지, pH 정도, 물의 경도와 전도도의 관리가 주된 관심사로 떠오르고 있는 실정이다.

그러나 기계의 수치만으로 의존할 뿐, 체계적인 관리를 하지 못하는 것이 업계의 현주소이다. 이후로 더 많은 연구와 합리적인 관리방법들이 현장에 보급되어 국내 현실에 맞는 표준화가 이루어지도록 노력할 필요가 있다.

따라서 본 논문에서는 현재 업체들이 사용하는 축입물들을 직접 채취하여 축입물의 전도도(율)에 관해서 살펴보고, 전도도(율)에 대한 올바른 이해와 전도도가 인쇄품질의 어떤 영향을 미치는가를 실험을 통해 분석하였다. 또한 각 업체들의 축입물 관리 현황을 파악하여 살펴보고, 인쇄적성에 어떤 영향을 미치는가에 대해 분석하였다.

2. 실험

2-1. 시료준비

국내 오프셋인쇄 축입물의 특성을 알아보기 위하여 대표적인 인쇄 단지(일산, 파주, 충무로 등)를 중심으로 총 16개 회사의 인쇄기계 내 순환물탱크 안에서 실험에 이용할 샘플시료를 직접 채취하였다.

2-2. 실험방법

2-2-1. 전도도 측정 및 평가

용액의 전도도 정도를 평가하기 위하여 일반적으로 가장 많이 사용하는 전도도 측정법을 선택하고, 전자식 전도도 미터기로 전도도를 측정하였다. 전도도 미터기는 측정값이 비교적 정확하고, 사용하기가 간편하며, 휴대도 편리한 장점이 있다.

본 실험에서는 HANNA 펜형식(Pen type) 전도도 미터기를 사용하여 16개 회사의 축입물 온도와 전도도를 측정하였다.

2-3. 유화율 측정 및 평가

적정시간 마다 유화된 잉크를 채취할 때는 축입물의 분산 정도를 균일하게 파악하기 위해 일반적으로 사용되는 프로세스 잉크 중 A사의 Cyan 잉크를 사용하였다. 동일한 결과를 얻기 위하여 동일한 용기의 제품으로 실험하였다.

유화 측정은 먼저 총 16개의 축입물 중 8개를 무작위로 선택한 후, Duke 유화기를 사용하여 80rpm 속도로 잉크 100g과 15분 동안 교반하여 강제 유화 시켰다. 최초 1분을 시작으로 3분, 5분, 7분, 10분, 15분으로 나뉘어 각 축입물의 유화량을 측정하였고, 또한 15분 동안 교반하여 유화된 잉크를 인쇄실험을 위해 시료로 채취하였다.

2-4. IPA 함량 측정 및 평가

축입물에 첨가된 IPA(이소프로필알코)는 인쇄시 물의 표면장력을 저하시켜 잉크가 물에 습윤되기 쉽게 하도록 한다. 이러한 IPA 함량의 측정 방법은 전자식 측정기를 사용하여 각각 채취한 축입물 10cc를 측정기에 떨어뜨려서 측정하였다.

2-5. 접촉각 측정 및 평가

판에서 축입물의 젖음성을 알아보기 위하여 Kruss DSA 100 접촉각 측정기로 측정하였다. 접촉각 측정시 시료방울의 형태가 잘 나올 수 있도록 아스태이지 위에 각각의 시료들을 떨어뜨려 70초간 10초마다 접촉각을 측정하여 물방울의 안정화되는 추세를 살펴보았다.

2-6. 인쇄 실험

강제 유화시킨 잉크를 SMT사의 인쇄 시험기를 이용하여 실험하였다. 인쇄 시험기에 잉크를 전이시켜 30초 동안 분산시킨 뒤, 인쇄 접촉 롤러에 30초 동안 전달하여 측정하였다. 민판 인쇄로 잉크 전이율과 전이된 잉크량을 측정하였다. 또한 인쇄된 샘플을 건조시켜 Mottle의 관계성도 알아보았고, 화상분석기를 통한 각 인쇄물의 건조 후 변화를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3-1. 전도도 분석

측임물의 전도도를 측정한 결과 Fig. 1과 같이 각 회사 별로 매우 상이하게 나타났다. 평균 전도도는 1029.44 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 나타났으며, 가장 높은 것은 2440 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 가장 낮은 것은 340 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 나타났다.

실제 전도도는 이온의 농도를 나타내는 것으로 사용하는 원수(原水)와 에치액에 따라 달라진다. 원수로 지하수를 사용한다면 자체의 전도도가 높을 것이고, 증류수나 이온 교환수를 사용하면 전도도는 낮아질 것이다. 또한 사용하는 에치액이 무기화합물 포함량이 많을수록 전도도도 높아진다.

따라서 측정한 16개의 측임물은 모두 수돗물을 사용했기 때문에 회사별 전도도의 큰 차이는 원수의 영향보다 인쇄시 전도도가 낮을 경우 더러움이 발생할 수 있는 까닭에 과잉으로 사용된 에치액에 따른 결과라 사료된다. 보통 에치액의 회석비는 0.3~1.0%로 현장에서 채취한 에치액을 수돗물로 회석한 후 측정한 결과 전도도가 1,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 를 넘지 못했으므로 S3, S7, S14, S15 회사는 수치적으로 에치액이 과잉 사용되었음을 알 수 있었다.

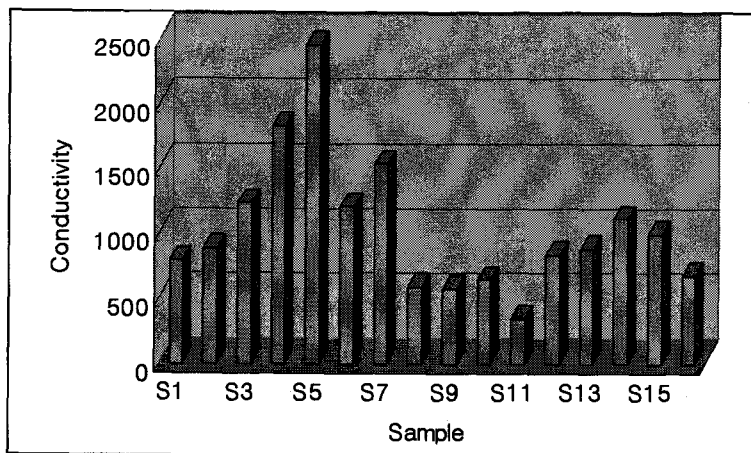


Fig. 1. Survey of dampening water's conductivity.

3-2. pH값 분석

회사별 축임물의 pH값을 분석한 결과 Fig. 2와 같이 pH 3.0에서부터 6.0까지 평균 5.13을 나타내었다. 특히 S4, S5사는 pH값이 너무 높아 중성에 가까웠다. pH값은 전도도와 비교하여 적은 분포를 보이는 것 같으나, pH5 ~ pH6의 농도는 수소이온 농도의 10배이므로 pH4와 pH6의 농도 차이는 인쇄품질에 영향을 줄 것이라 생각된다. 또한 휴대용 pH Meter와 업체가 보유한 축임물 공급기의 pH Meter와도 상당한 차이가 있으므로 업체들은 수시로 pH Meter 점검이 필요하다고 사료된다.

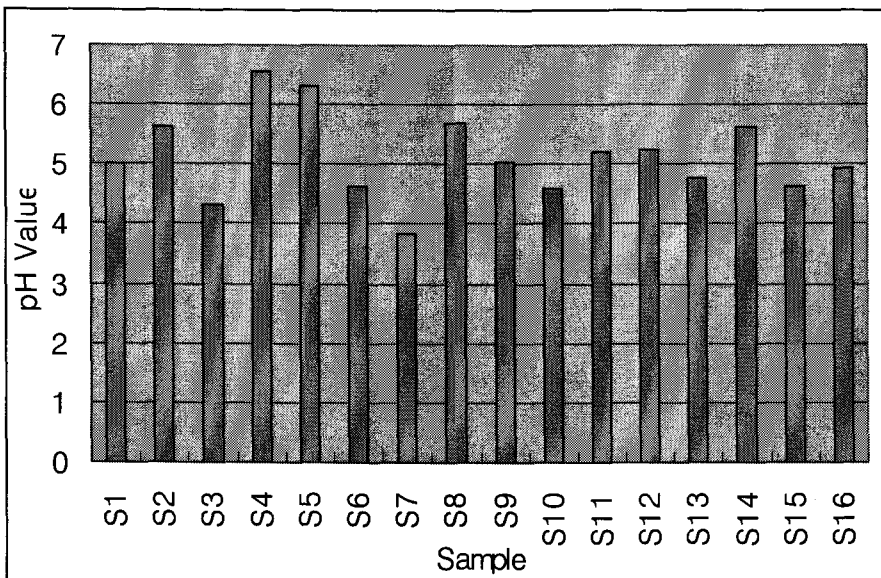


Fig. 2. The pH value of dampening water.

3-3. 각 시료의 축임물 온도분석

각 시료의 축임물 온도를 분석한 후 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 일반적으로 축임물은 잉크의 반발작용 및 인쇄기의 냉각작용을 동시에 수행한다. Fig. 3과 같이 이번에 조사한 업체의 축임물 평균 온도가 S7을 제외하고 대부분 11.72 °C로, 이 온도는 냉각기가 작동되어 잘 관리된 결과라 생각된다. 특히 S7의 축임물 온도가 높게 나타난 것은 냉각기의 관리 미숙이나 고장에 결과라 사료되며, 이러한 결과로 인쇄 트러블, 잉크의 flow, 유화 등을 발생 시킬 수 있다.

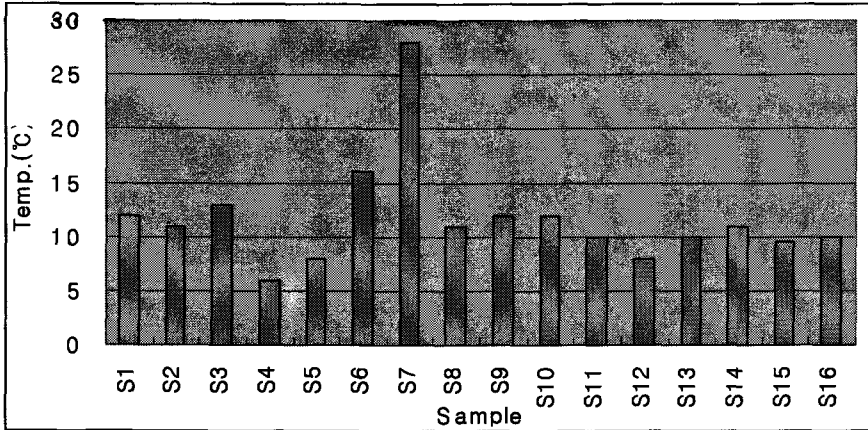


Fig. 3. The temperature of dampening water.

3-4. 유화량 추이 분석

동일한 잉크 (대한잉크 Bestone, Cyan)와 축임물로 잉크의 유화량을 실험한 결과 Fig. 4와 같았다. 일반적으로 초기 유화율이 증가되면 정면효과로 손지량이 줄어드는 장점이 있으므로 인쇄시 일정한 유화상태에 도달하도록 한다. 그러나 유화가 지속되면 잉크의 점도증가, 전이불량을 초래하여 인쇄농도의 저하 및 솔리드 부분의 인쇄불량, 망점형상의 왜곡을 가져올 수 있다.

따라서 실험 결과 각 회사별 잉크의 유화량이 서로 상이함을 알 수 있었다. 또한 최대 유화량이 약 12%~15%의 차이를 나타내었고, 특히 S6과 S7의 경우 과유화가 일어났다. 이러한 과유화는 잉크 Flow, 잉크 전이율, 인쇄농도 등에 영향을 줄 것이라 사료된다.

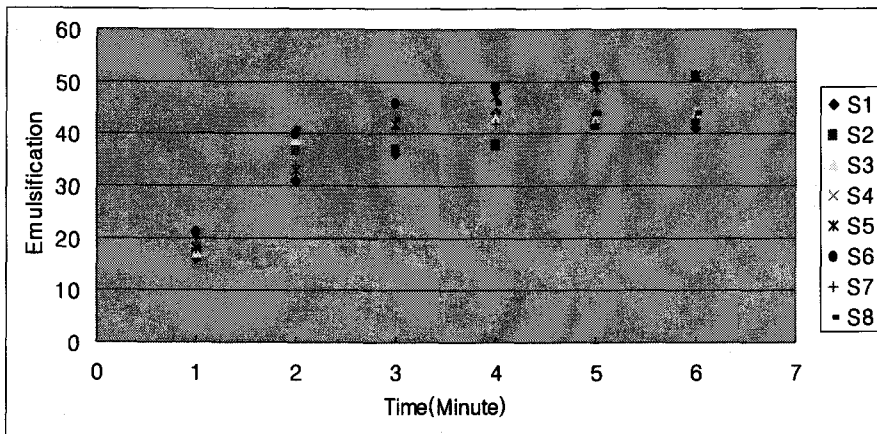


Fig. 4. The emulsification of dampening water.

3-5. 접촉각 분석

판에서 축입물의 접촉각을 측정한 결과 Fig. 5와 같이 36.5에서 68.8°까지의 다양한 각도를 나타내었다. 접촉각이 제일 높은 S7의 축입물인 경우 물과 유사한 접촉각을 나타내었다. 보통 물의 접촉각이 72°이므로 오프셋 잉크의 접촉각인 35~40°와는 밸런스가 나빠져 적은 양의 물로 인쇄가 불가능 할 것이라 생각된다. 또한 이렇게 다양한 접촉각은 모든 업체에 습수 밸런스가 상이하어 인쇄 환경이 다를 수 있었다.

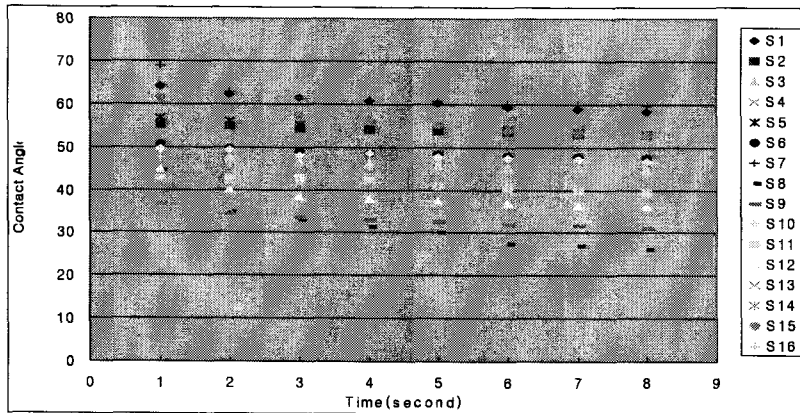


Fig. 5. The contact angle of dampening water.

3-6. IPA 함량과 접촉각의 비교

Fig. 6에서 알 수 있듯이 축입물에 IPA 함량이 증가할수록 접촉각이 낮아졌다. 이것은 IPA가 축입물의 표면장력을 낮추어 젖음을 향상시킨 결과라 사료된다. 따라서 IPA 함량과 접촉각은 상관관계가 있음을 확인하였다.

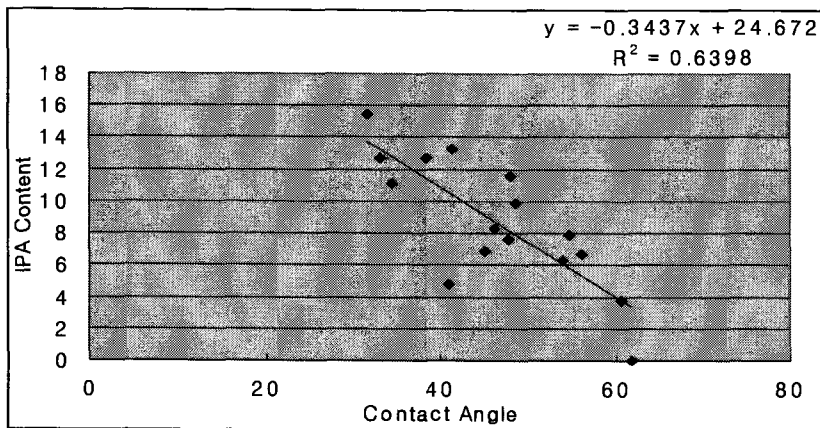


Fig. 6. The comparison of IPA content angle at dampening water.

4-7. 전도도와 pH의 비교

Fig. 7과 같이 축입물의 관리 방법인 pH와 전도도 관리는 유사한 상관관계가 있음을 알 수 있었다.

물에 희석된 에치액의 농도는 pH값 및 전도도와 상관성이 있어야 하며, 완충작용 등과 같은 이유로 서로 보완하여 사용한다면 축입물 관리 및 점검에 합리적이 것이라 생각된다.

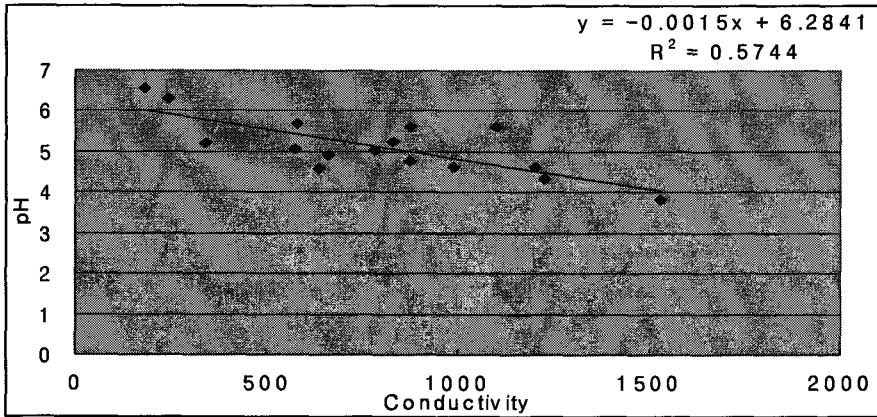


Fig. 7. The comparison of pH to conductivity at dampening water.

4. 결 론

축입물의 관리는 고전적인 해석으로 pH값의 범위(4.5~5.5)를 절대적으로 관리를 해왔으나 객관적인 관리가 어려워 전도도의 수치로서 관리가 전환되는 추세이다. 그러나 전도도의 수치로서는 단순한 지표관리 역할만 할 뿐 절대적이 아님을 알 수 있었다.

고전적인 방법은 300 μ s/cm 이하의 수치로서 전도도의 관리를 하는 것으로 되어 있으나 여러 업체의 현장상황, 또 각 지역의 수돗물 경도의 차이, IPA와 에치액 첨가량과 각 축입물 공급 회사마다의 데이터와 그 수치가 각기 틀려서 축입물의 관리의 표준화를 잡기는 어려운 실정이었다. 따라서 pH 및 전도도의 수치가 절대적이 아니라는 것을 알 수 있었다.

또한 업체별 IPA사용량, 사용 에치액의 종류 및 함량에 따라 각 회사별 최적의 조건의 pH나 전도도를 관리해야 한다. 왜냐하면 상기 실험에서와 같이 산성, 중성, 알칼리성, 유기, 무기 등 다양한 약품이 개발되는 현실에서는 전도도 및 pH값의 절대치는 없기 때문이다. 따라서 각 회사별로 상기와 같은 기초실험을 통하여 각 회사에 적합한 축입물 관리 표준화가 필요할 것으로 판단되었다.

참 고 문 헌

- (1) 오세웅, 축입물이 인쇄품질에 미치는 영향 (2000).
- (2) 오세웅, 오프셋인쇄의 사고와 대책, 대한인쇄연구소.
- (3) Frank S.benevento, Web Offset Press Operating, *GATF*, 53 ~ 67 (1996).
- (4) 권대환 외 2명, 축입물 성분이 잉크의 유화에 끼치는 영향에 관한 연구, *Journal of The Korean Printing Society*, **19(3)**, 10 ~ 22 (2001).
- (5) 인쇄물 품질향상을 위한 습수관리 연구, 대한인쇄연구소 (1998).
- (6) 인쇄품질평가의 계수화연구, 대한인쇄연구소 한솔기술원 (1998).
- (7) W. H. Banks, *Advances in Printing Science And Technology*, **21**, 225 ~ 241, (1995).
- (8) J. A. Bristow, *Advances in Printing Science And Technology*, **23**, 247 ~ 268 (1995).