

# 비이온성 계면활성제와 초환원수를 사용한 백상지 혼합 고지의 알칼리 탈묵

윤병태<sup>1)</sup> · 김영호<sup>2)</sup> · 김철웅<sup>1)</sup> · 서영범<sup>3)</sup> · 전양<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>한국화학연구원 · <sup>2)</sup>한경대학교 · <sup>3)</sup>충남대학교

## 1. 서론

최근에 백상지 고지 및 신문지 고지의 탈묵공정에서 탈묵제는 알코올계통의 비이온성 계면활성제인 탈묵제를 많이 사용하고 있는 추세이며, 보통 알칼리 조건에서 탈묵을 실시하고 있다.<sup>1-3)</sup> 본 연구에서는 알칼리 화학첨가제 대신 물을 전기분해하여 얻은 초환원수를 사용한 탈묵공정을 함께 검토하였다. 초환원수란 물에 직류전압을 인가하여 전기분해할때 양극측에서 생성하는 산화, 환원전위(oxidation reduction potential, ORP)에 의해 이 ORP가 +1,000 mV이상, pH가 2.7범위의 강 양극수와 ORP가 -800mV이하, pH가 10범위의 강 음극수가 얻어지는데 부식성 및 독성이 없으며, 기름의 용해성이 뛰어나 의료, 농업, 식품, 축산등의 분야에 적용되는 연구가 활발히 전개되고 있다. 그러나 아직까지는 펄핑 공정에 이를 적용된 예는 없으므로 본 연구에서 기존의 알칼리 화학첨가제를 첨가한 조건과 동일한 pH의 초환원수를 MOW인 백상지 혼합고지의 탈묵에 적용하였다. 본 연구에서는 pH 11정도의 초환원수와 비이온성 계면활성제인 상용의 서로 다른 탈묵제를 백상지혼합고지 탈묵에 적용하여 젖음성에 따른 탈묵에 미치는 영향을 고찰하였다. 즉, 몇가지 선정된 탈묵제 및 초환원수 사용여부에 따라 용액이 펄프섬유에 대하여 흡수되는 정도와 인쇄잉크에 대한 상호 젖음성을 측정하여 탈묵효과등을 상호 비교하였다.

## 2. 재료 및 방법

백상지 고지(woodfree wastepaper)는 실제 국내의 위생용지 생산업체에서 구입하여 사용하였다. 또한 탈묵제는 Table 1과 같은 비이온계 계면활성제의 4종류를 선정하여 사용하였다. 가성소다를 첨가하는 대신 초환원수를 첨가하는 경우 초환원수는 국내의 Micro-Bank 회사에서 전기분해하여 제조한 알칼리도가 11인 것을 사용하였다.

**Table 1. Types of deinking agents used.**

Types	Fatty-alcohol계*			Fatty acid계**
	A	B	C	D
Deinking agent				
Surface tension (dyn/cm)	32.09	29.66	35.12	37.17

기존 알칼리 탈묵조건으로 실험하였고 탈묵처리된 재생펄프의 백색도 및 잉크제거율을 측정 한 후, 그 결과를 비교 평가하여 탈묵효과를 분석하였다. 또한 탈묵제가 펄프에 미치는 영향 중 펄프표면으로부터 잉크 박리 현상은 Wilhelmy 평판법에 의한 표면장력을 측정하였다. 또한 Wesburn tube 방법에 의해 친수성인 펄프섬유와 친유성인 잉크에 대하여 탈묵제 액의 젖음성을 평가하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 탈묵제 종류의 영향

펄프섬유의 표면으로부터 잉크입자의 박리는 펄프섬유에 대한 수분의 젖음성과 깊은 관계가 있는 것으로 알려져 있다. 본 실험 결과에 의하면 펄프로부터 잉크박리의 효율은 B>A>C>D의 순으로 우수할 것으로 추정되며 이는 최종 탈묵효과에 큰 영향을 미칠 것으로 사료된다. Fig. 1은 각 탈묵제에 대하여 탈묵전후의 잉크 양으로 산출된 잉크 제거율의 결과를 나타내었고, Fig. 2는 탈묵전후의 백색도 증가의 결과를 나타낸 것이다. Fig. 1에서 알 수 있는 바와 같이 B가 잉크의 제거율이 가장 높고 A, C, D의 순서로 낮게 나타났으며, 이에 따라 증가된 백색도의 결과도 같은 경향으로 나타났다. 탈묵제에 따른 탈묵효과는 B가 가장 우수함을 알 수가 있는데, 이는 앞서 밝힌 바와 같이 잉크표면에 대한 탈묵제 용액의 접촉각 결과에서 입증되고 있다.

#### 3.2 펄핑용수의 영향

초환원수를 이용하는 경우 최종 탈묵효과는 잉크에 대한 접촉각이 증가됨에 따라 flotation 단계에서 기포에 의한 제거력이 증가되어 Fig. 3처럼 잉크제거율이 높으며, 이로 인하여 Fig. 4와 같이 백색도에도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 표면 장력이 감소하면 펄프에 대한 젖음성이 증가하므로 펄프표면으로부터 잉크박리가 효율적으로 이루어지는

것으로 보인다. Fig. 3 및 4의 경우를 검토해 보면 탈묵제 D의 경우 초환원수 사용에 의한 탈묵 효과는 B에 비하여 크지 않는 것으로 판단된다. 이는 잉크에 대한 접촉각의 감소로 탈묵제 D는 flotation시 초환원수의 경우 잉크제거에 역효과를 갖게 하기 때문으로 보인다.

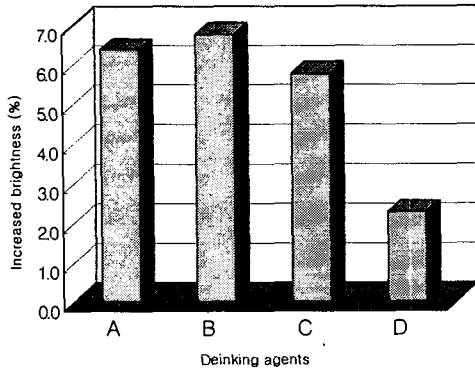


Fig. 1. Effect of types of deinking agents on increased brightness of deinked pulp.

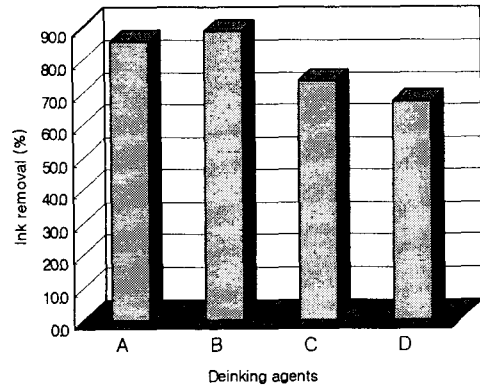


Fig. 2. Effect of types of deinking agents on the ink removal using waste white ledger.

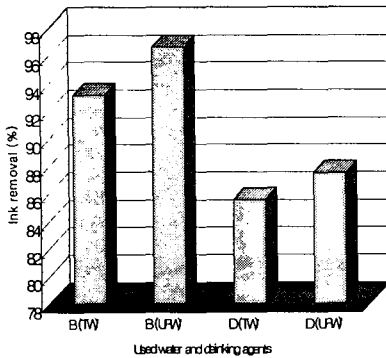


Fig. 3. Effect of types of deinking agents and waters used on the ink removal of deinked pulp(TW: Tap water, URW: Ultra reduction water).

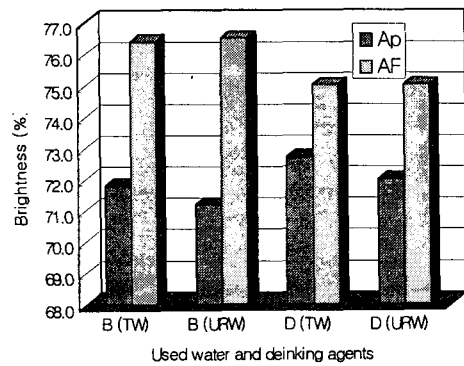


Fig. 4. Effect of types of deinking agents and waters used on brightness of recycling pulp in each step of after-pulping and after-flotation.

## 4. 결 론

조성이 다른 4종류의 비이온성 계면활성제인 탈묵제를 백상지혼합고지의 탈묵에 적용하여, 펄프섬유 및 잉크표면에 대한 탈묵액의 젖음성이 탈묵에 미치는 영향들을 살펴보았다. 지방산탈묵제보다는 지방알콜계 탈묵제의 경우가 탈묵효과가 우수하였으며 이는 펄프에 대한 젖음성이 우수하여 잉크를 효과적으로 박리하며 잉크입자에 대하여 효과적인 흡착에 따라 탈묵효과가 우수한 것으로 판단되었다. 초환원수일 경우에 일반 청수에 비하여 같은 pH 조건에서 탈묵효과가 우수하였으며 특히 지방산알콜계 탈묵제의 경우 펄프에 대한 젖음성이 우수하고 잉크표면을 보다 소수화 시켜서 잉크 박리 및 flotation에 의한 잉크제거 효율이 우수한 것으로 판단되었다.

## 인용문헌

1. Galland G., 5th PTS deinking symposium, 5(1992).
2. Kohji, M., Junta, E., Masaaki, H., and Toshiyuki, U., Development of deinking agents for flotation system : part 3, Recycling Symposium Proceedings, TAPPI Press, Atlanta, p. 229(1996).
3. Putz, H. J., Schaffrath, H. J., and Göttsching, L., Deinking of oil and water-borne printing inks: A new flotation de-inking model, Pulp and Paper Canada, 94(7):193(1993).