

산성지 보존을 위한 알카리 토금속 화합물이 종이물성에 미치는 영향

최찬호 · 신종순 · 마주희

충부대학교 인쇄공학과

Effect of alkali chemical compound on paper properties for acidic papers preservation

Chan Ho Choi · Jong Soon Shin · Ju Hee Ma

요 약

자료의 보존에 있어서 종이의 열화로 인해 자료의 분석, 열화메커니즘의 해석, 종이의 보존이란 측면 하에서의 관심이 서서히 집중되고 있는 실정이며, 그 중요성도 크게 대두되고 있는 실정이다.

산성지를 중성화하는 화학적시스템, 즉, 탈산성화처리는 알카리계금속(Ca, Mg, Zn, Na)과 유기용매, 수용성용매를 이용하여 이들 약품을 종이내에 침투시켜 중성화(pH 6-8)함으로써 종이의 주성분인 cellulose를 보다 안정화시키는 방법으로 산을 중화하여 보존성을 향상시킬 수 있는 것이다. 즉, 탈산처리란 화학적으로 종이 속에 생기는 산 또는 산을 발생하는 물질을 알칼리물질로 중화하는 것이다. 또한 중화후 알칼리물질이 종이에 잔류하면 장래에 내부적으로 발생하는 산이나 외부(대기중의 오염물질등)로부터 침입하는 산도 중화하여 보존성을 향상시킬 수가 있다.

따라서, 본 연구는 산성초지법에 의해 제조된 용지들의 열화특성과 알카리 토금속을 처리한 후에 알카리도를 상승시킨 용지의 열화특성을 물리·화학적 변화를 통하여 종이의 보존성을 비교 검토·규명함으로써 문(도)서의 보존체계를 마련하고자 하며, 보존과 관련된 기초자료를 얻고자 실시하였다.

인쇄용지의 알칼리 탈묵공정에 있어서 초환원수의 젖음성에 따른 탈묵효과

윤병태*¹ · 김영호*² · 최찬호*³ · 신종순*³ · 김병현*³ · 송봉근*¹

*¹한국화학연구원 펄프제지 연구실

*²한경대학교 화학공학과,

*³중부대학교 인쇄공학과

Wettability Effects on the Deinking of Printing paper in the Super-alkaly Water Deinking Process

Byong-Tae Yoon*¹ · Young-Ho Kim*² · Chan Ho Choi*³ ·

Jong Soon Shin*³ · Boung-Hun Kim*¹ · Bong-Keun Song*¹

요 약

본 연구는 전기화학적으로 제조된 초환원수 수용액을 탈묵에 적용하기 위한 연구로서 수용액의 알칼리도가 고지의 젖음성에 미치는 영향과 그에 따른 탈묵성에 미치는 영향을 고찰한 것이다. 초 환원수는 고전압 하에서 순수 물을 전기적으로 분해 한 것으로서 양극에서 pH가 약 11이상의 것을 얻어 사용하였다.

물의 알칼리도에 따라서 탈묵제가 펄프에 젖음성의 영향을 살펴보았으며, 특히 펄프 입자의 표면 전하에 큰 영향을 미쳤다. 이에 따라서 잉크 입자의 탈착이 효과적으로 진행됨이 관찰되었으며, 탈착된 잉크 입자의 크기도 탈묵에 적절함으로서 탈묵 효과가 향상되었다.

이러한 현상을 사용된 계면활성제, 물의 알칼리도, 펄프 및 잉크의 표면 전하, 친수/소수화도 등과 비교 검토하였다.

인쇄용지의 알칼리 탈묵공정에 있어서 초환원수의 젖음성에 따른 탈묵효과

윤병태^{*1}, 김영호^{*2}, 최찬호^{*3}, 신종순^{*3}, 김병현^{*3}, 송봉근

^{*1} 한국화학연구원 펄프제지연구센터,

^{*2} 한경대학교 화학공학과

^{*3} 중부대학교 기술공학부 인쇄공학과

연구목적

고지 해리시 첨가되는 알칼리 약품 대체
목적으로 초환원수를 사용함에 따라 폐지
의 젖음성에 미치는 영향과 해리속도 및
탈묵효율을 평가하기 위함

연구내용

- 초환원수를 이용한 탈묵제에 따른
 - 종이의 젖음성
 - 탈묵용액의 표면장력 및 탈묵용액과 토너잉크와의 접촉각
 - 고지의 해리속도
 - 탈묵효율

탈묵(deinking)이란 ?

- 고지 slurry부터 잉크와 불필요한 비섬유 물질을 제거

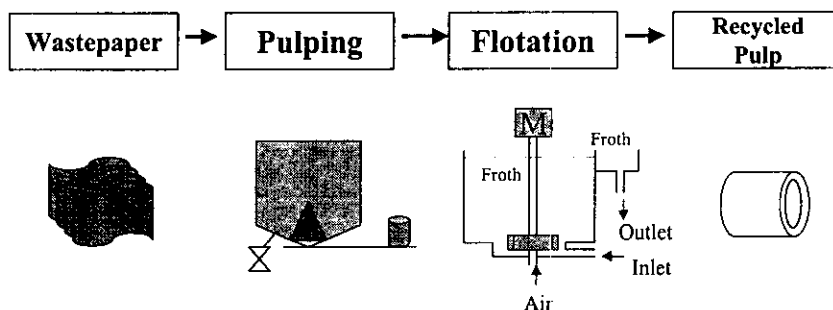


Fig. Deinking Process

Wastepaper

- Fiber + Filler
- 신문잉크의 조성

잉크/성분	안료	합성수지	건성유	광물유
활판	12-13 %	3-5%	미량	85%
Offset	17-18 %	11-18%	13-16%	55%

전형적인 탈묵제

Classification	Structure
Anionic Fatty Acid	<p>Carboxyl group</p> <p>Hydrophobic Group</p>
Nonionic Alcohol Type	<p>EO / PO</p> <p>Hydrophobic Group</p>

Pulping (잉크 박리 단계)

- 물리적 처리 + 화학적처리
- 물리적 처리
- 전단력 : Rotor 및 마찰에 의한 고착잉크의 수소결합 파괴 및 분산.
- 화학적처리
- -알칼리 : 섬유에 팽윤, 이물질에 대한 가용화 및 경화작용.
- 1. NaOH : Cellulose 섬유를 팽윤, 잉크의 Vehicle을 경화. 용해.
- 2. Sodium silicate : 알칼리 안정제 역할,
금속이온(Cu, Mn, Fe)에 의한 과산화수소 분해방지,
부유잉크 콜로이드 상태로 형성하여 잉크입자
의 재부착을 방지.
- 3. H₂O₂ : bleaching agent
- $$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HOO}^- + \text{H}_2\text{O}$$
- 탈묵제 (Deinking agents) : 습윤, 침투, 분산

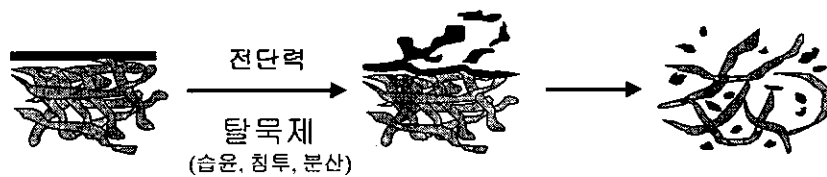
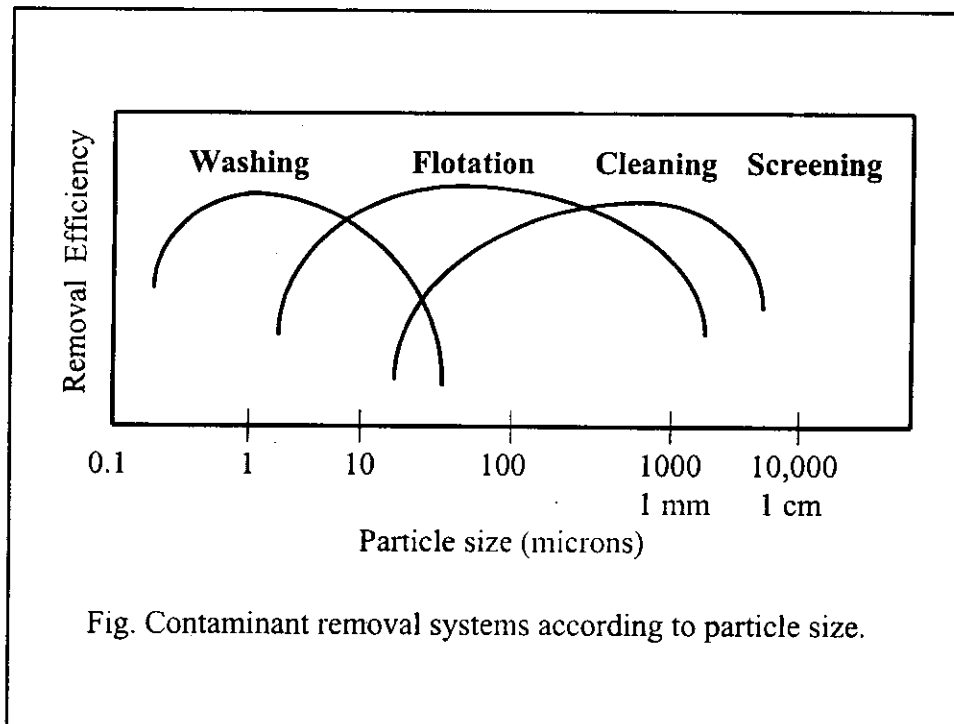
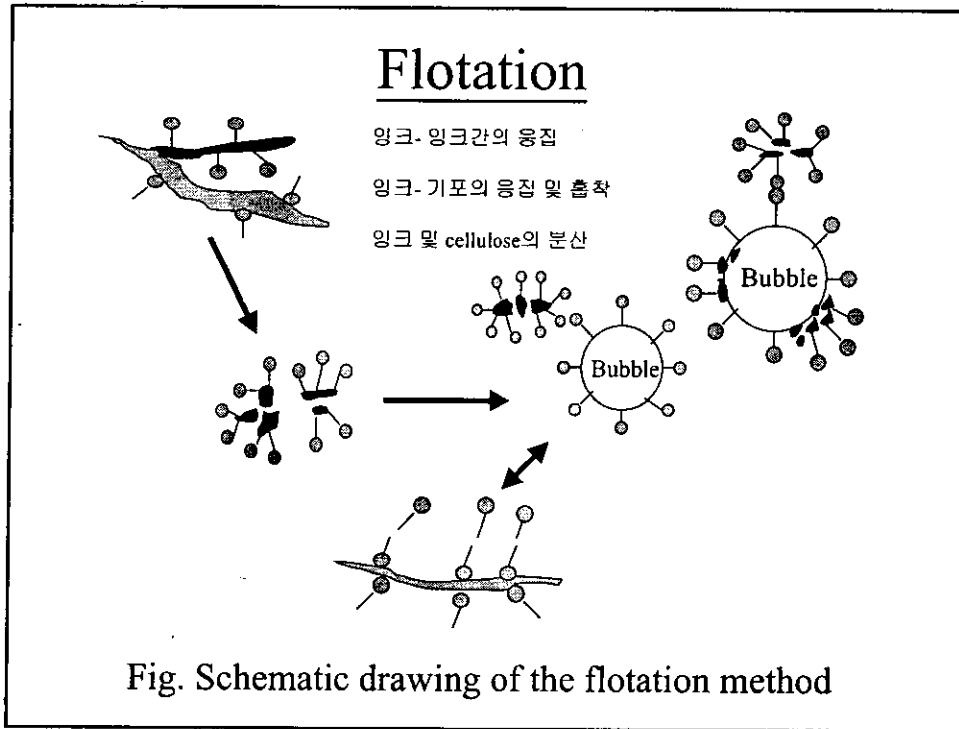


Fig. Pulping 단계에서 잉크 박리



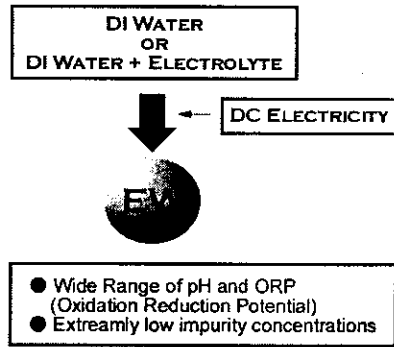
원 료

- 백상지 고지
 - 초환원수
 - 청수
 - 탈묵제
- DIA-A** (Alcohol 계)
DIA-F (Fatty-alcohol 계)

Toner Ink의 성분

- Carbon black
- Styrene-acrylate copolymers
- Additives

초환원수 ?



- ? 전해수는 직류전압을 인가하여 전기분해할 때에 양극측에서 생성하는 산화·환원전위(Oxidation Reduction Potential) 즉, ORP가 +1,000mV이상, pH가 2.7 범위의 강양극수와 ORP가 -800mV이하, pH가 10 범위의 강음극수
- 강한 살균력을 갖고 있기 때문에 최근 의료, 농업, 식품, 축산 등의 분야를 시작으로 그 광범위한 사용이 주목

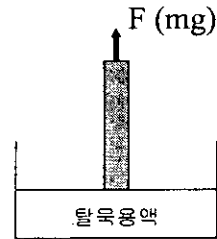
초환원수의 특징

- 부식성 없음
- 독성이 전혀 없음
- 기름의 용해성이 뛰어남

젖음성 및 접촉각 측정

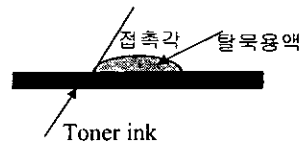
- 젖음성

마이크로 발란스 (KSV Sigma-70)
 탈목제 0.2g/l
 Hardness 200 ppm
 pH 12.0
 온도 50°C



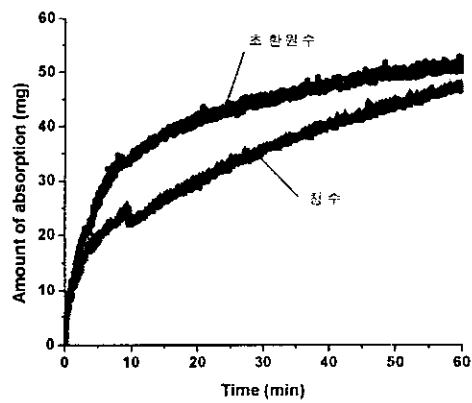
- 접촉각

접촉각 측정기 (First Angstrom, FTA-200)
 OHP + Toner ink



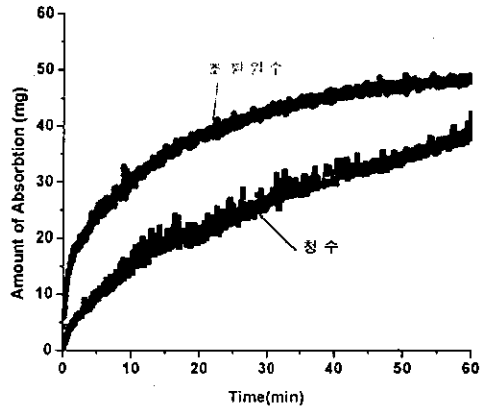
초환원수 젖음성의 차이

DIA - A

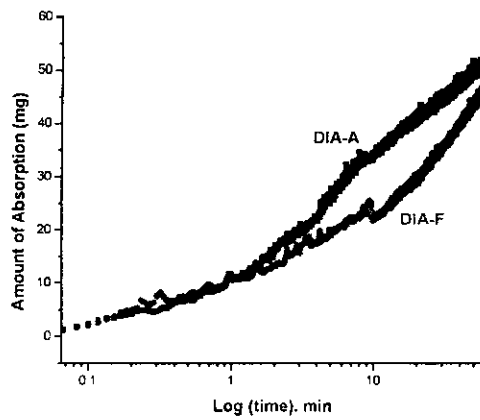


초환원수 젓음성의 차이

DIA - F



탈묵제의 비교(용제: 초환원수)



접촉각

	DIA - A		DIA - F	
	청수	초환원수	청수	초환원수
표면장력 (dyn/cm)	29.66	37.88	37.17	29.65
접촉각 ($^{\circ}$)	57.9	77.8	82.0	60.7

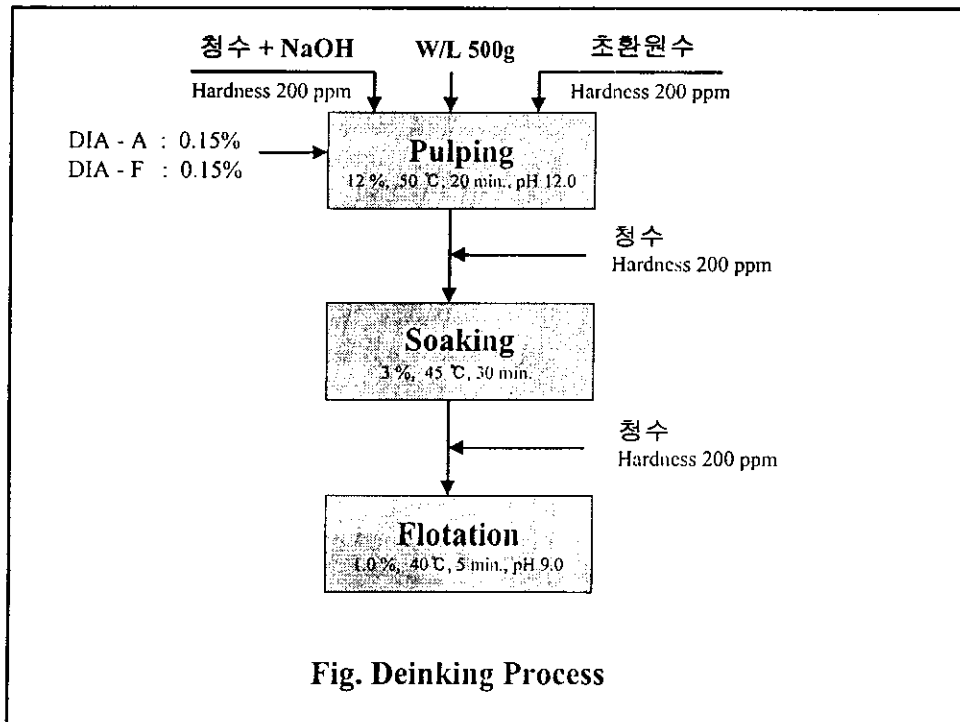
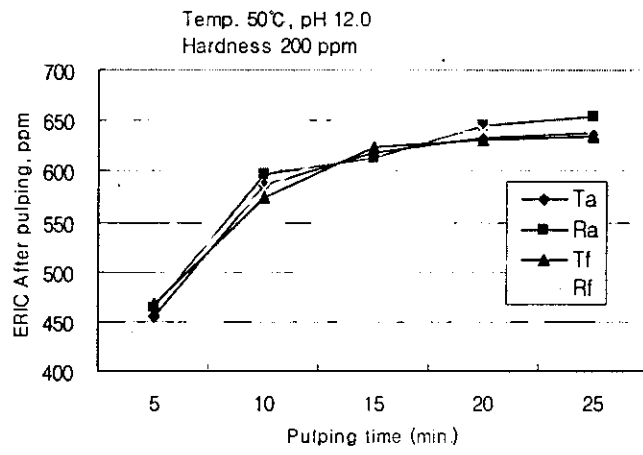
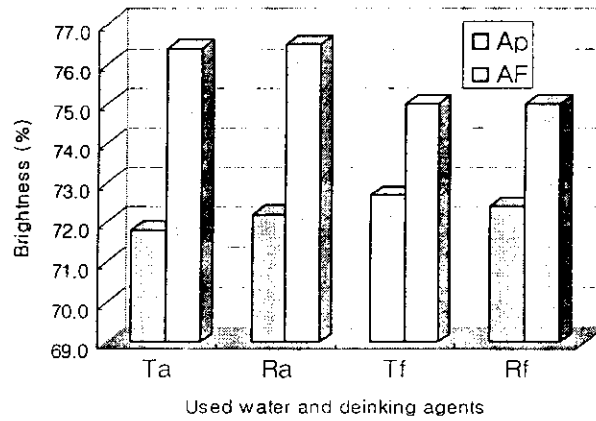


Fig. Deinking Process

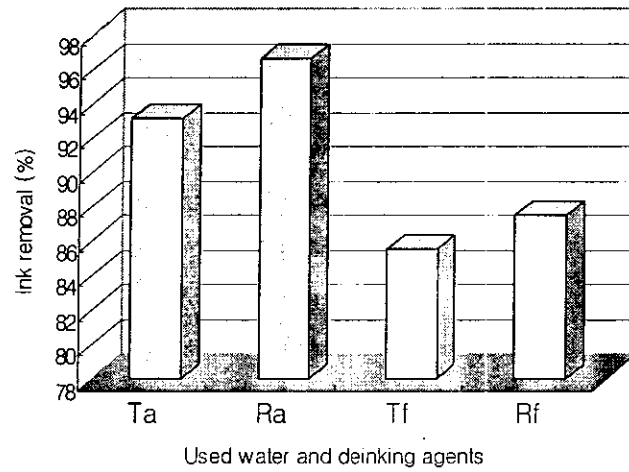
펄핑 시간에 따른 ERIC 변화



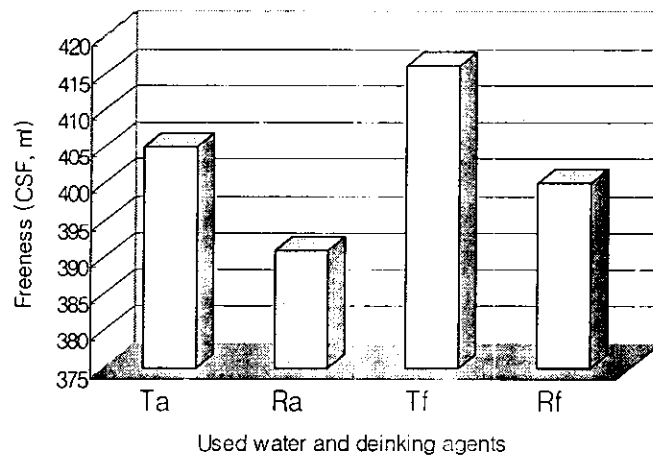
백색도 (Brightness)



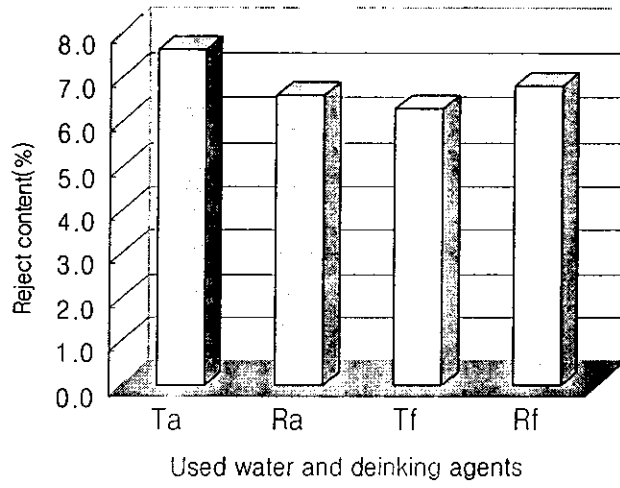
잉크제거율



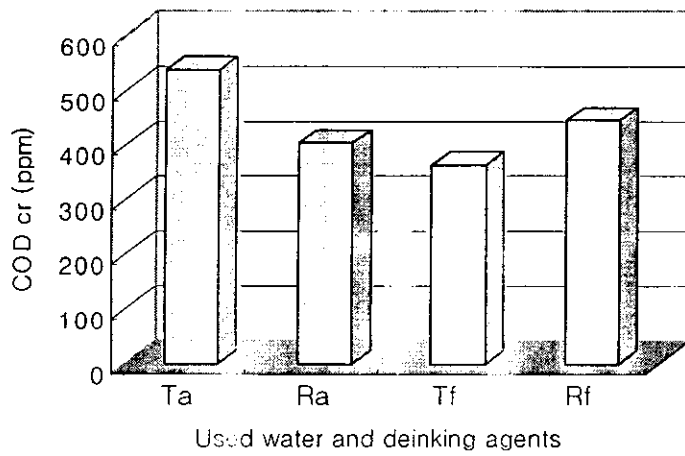
해리 후 여수도 비교



Reject 비교



탈묵백수의 COD 비교



결론

- 청수에 비해 초환원수에 대한 종이의 젖음성이 우수.
- 초환원수에 대한 alcohol계의 탈묵제가 젖음성이 우수.
- 이에 따라 해리속도는 대체적으로 초환원수 및 alcohol계의 탈묵제가 우수.
- 초환원수가 용매일 경우 alcohol계 탈묵제의 이용 시 잉크의 소수성이 상대적으로 크고 이에 따라 탈묵효율(잉크제거율 및 백색도)이 우수.