

복합탈묵제의 ONP 탈묵 적성

윤 경 동 · 박 헌 신¹⁾ · 엄 태 진

경북대학교 임산공학과, ¹⁾청산화학(주)

Deinking efficiency of ONP with enzyme blended deinking agent

Kyong- Dong Yoon, Heon- Sin Park¹⁾, Tae-jin Eom

Department of Wood Science and Technology,

Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

tjeom@knu.ac.kr

¹⁾CheongSan Chemical Co.,

Chungcheongbukdo 373-833, Korea

ABSTRACT

Deinking is a series of unit operations designed to detach ink from cellulose fibers and separate the dispersed ink from the pulp slurry. Deinking chemicals are process aids that enable expensive mill equipment used in these unit operations to operate more efficiently - often much more efficiently. We propose the blended deinking agent with cellulolytic enzymes and synthetic collector in deinking pulp of conventional alkaline method. The deinking efficiency of old news print in alkaline pH was enhanced with enzyme treatments. The brightness of deinked pulp was increased with less residual ink particles and yield of enzymatic deinked pulp was improved compared to the deinked pulp of conventional alkaline method. Enzymes in biomass were use to Chemical Deinking for reduce environment pollution through surfactant and improve surfactants. examining into compatibility

Enzymes and surfactants, these new materials are studied efficiency of deinking efficiency.

Key words: Deinking, commercial cellulolytic enzymes, neutral pH, surfactant, brightness, mechanical strengths.

1. 서론

탈묵(Deinking)은 고지로부터 잉크 및 점착성 물질 등의 이물질을 제거하여 특성에 맞는 지료를 생산하기 위한 공정을 말하며, 이러한 탈묵처리를 목적으로 특화된 계면활성제를 탈묵제라 부른다. 이는 폐지의 재활용이라는 측면에서 중요한 기술로서, 우리나라의 경우 2000년대에 들어서 지류 생산량이 1000만톤을 넘고 있으며, 그 원료의 약 70%가 폐지로부터 유래되고 있다. 이러한 폐지류의 재활용은 산림자원보존, 에너지 절감, 및 계속되는 원료 펄프의 가격 급등을 극복하고자 하는 이유로 점점 더 중요한 수단이 되고 있고 그 효율성이 강조되고 있다. 종래의 화학 탈묵제에 의한 탈묵공정은 폐수의 오염이 심하고 스케일 등과 같은 공정상의 이차적인 장애를 많이 일으키게 되어 대책이 시급하고 아울러 인쇄의 고급화, 다양화 등으로 인하여 탈묵이 점점 어렵게 되었다. 이의 해결책으로서 여러 가지 방법이 검토되었지만 목질 섬유소 분해효소를 이용한 효소 탈묵 기술이 가장 주목을 받고 있으며 일부 공정에 적용되고 있다.

본 연구에서는 제지산업의 탈묵 공정에 사용되는 기존 합성탈묵제를 사용하는 탈묵방법에 생화학제제를 부여하여 생화학적 이점은 살리고 공정 운용의 번거러움과 기존 장치의 개조 부담을 해소 할 수 있는 복합제제를 개발하고 ONP를 사용하여 탈묵적성을 비교·검토하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

2.1.1 고지

탈묵용 폐지로는 신문용지(old news prints, 이하 ONP)를 사용하였다. 각각의 폐지를 손으로 2×3cm 정도로 절단하여 항온항습실에서 저장하여 함수율이 변하지 않게 보관하면서 사용하였다.

2.1.2 복합 탈묵제의 제조

화학 탈묵제로서, 알콜계 계면활성제(Eo/Po)와 Soap을 Table 1에서 보여지는 조건으로 생화학제제와 혼합하여 복합탈묵제를 제조하였다. Eo/Po surfactant의 합성방법 및 분자구조는 Stearyl Alcohol을 base로 하여 Eo(22 mole)와 Po(20 mole)을 반응기에서 혼합하여 일차적으로 random 반응을 시킨 후 이차적으로 Po(2 mole)을 Block 반응한 시중품을 사용하였다. 탈묵 보제제로 가성소다, 규산소다(3종)을 10% solution으로 희석하여 사용하였다.

Table 1 Blending deinking agents

type	blending agents conditions
A	Eo/Po 100%
B	Soap 100%
C	Enzyme 10% + Eo/Po 90%
D	Enzyme 10% + Eo/Po 80% + Soap 10%

2.1.3 공시효소

N사에서 공급받은 상업용 효소 Denimax- 1% Sol'n를 사용하였다. Denimax-은 주로 cellulase/hemicellulase의 효소활성을 가진다.

2.2 실험방법

2.2.1 Pulping

제조된 각 type의 복합 탈묵제를 기타 계면활성제와 함께 투입하였다. ONP를 4% 농도, 50°C로 조절하여 표준 헤리기에서 회전수 3000으로 해섬하였다.

2.2.2 Flotation

ONP Pulp를 1%로 희석한후 50°C, 10min, Air 3ℓ/min의 조건에서 통상의 Flotation법에 의해 탈묵하였다.

2.2.3 탈묵 지료의 백색도 측정

Flotation 전후의 지료 백색도를 측정하기 위해 수초지를 TAPPI Method T205에 따라

제작하였고, Flotation중에 거품과 함께 제거되는 reject도 수집하여 무게를 알고 있는 여과지를 사용하여 여과한 후 여과지와 함께 건조하여 정량하였다.

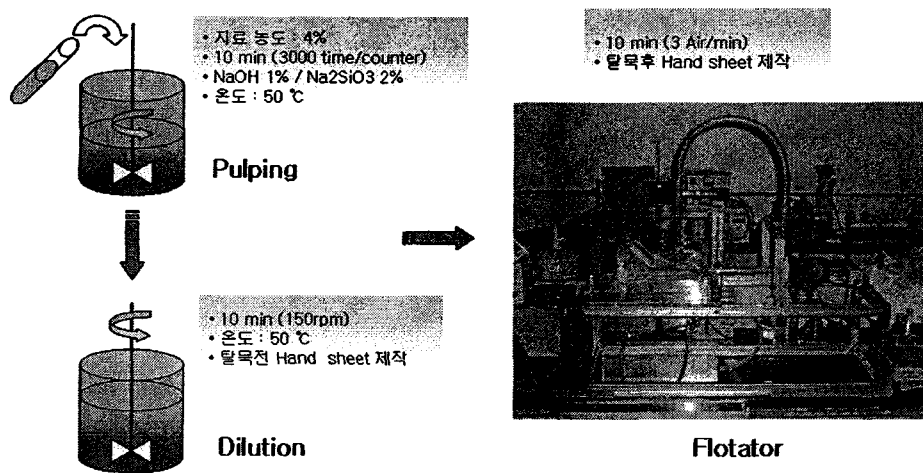
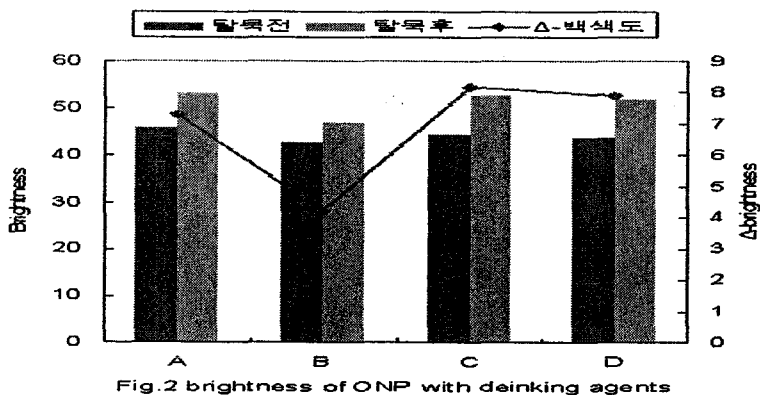


Fig.1 Laboratory scale pulping, dilution and flotation

3. 결과 및 고찰

3.1 탈묵 지료의 백색도



복합탈묵제제는 기존의 알코올계 및 지방산 형의 탈묵제 보다 높은 Δ-백색도를 나타냄

으로 백색도 향상에 효과적이었다.

3.2 탈목 지료의 수율 및 PH

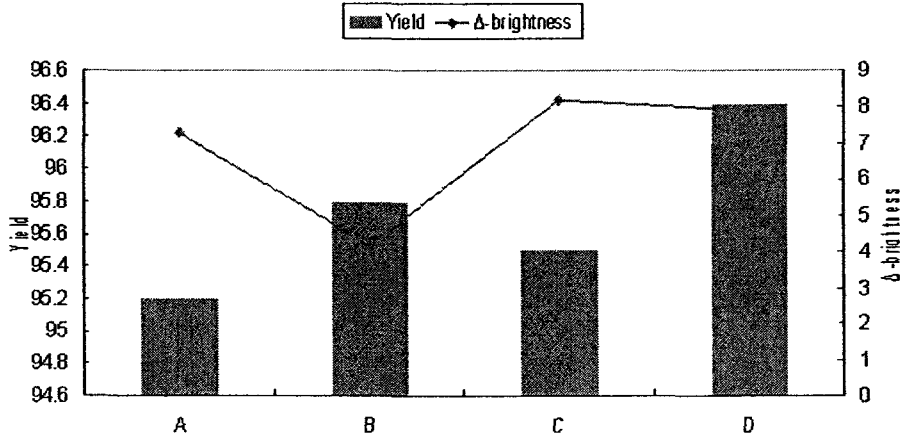


Fig. 3 Yield of ONP in flotation

지방산형의 특성으로 수율이 높은 반면에 백색도가 나쁜 경향을 보이며 복합제제는 알코올계보다 백색도와 수율이 향상됨을 알 수 있다. 기존 탈목제는 백색도가 향상되면 수율이 저하되나 복합제제는 백색도와 수율이 동시에 개선되는 경향을 보이고 있다.

3.3 탈목보조제 감량에 따른 백색도 비교

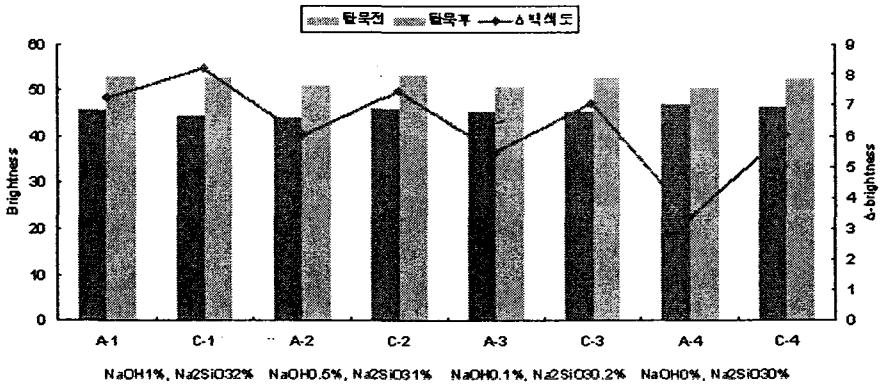


Fig. 4 brightness of ONP with decreased deinking chemicals

복합탈묵제제를 적용한 경우는 알코올계에 비해 가송소다와 규산소다의 첨가량을 줄여도 백색도 증가량의 저하 폭이 낮음을 알 수 있다. 탈묵보조제인 가성소다와 규산소다를 투입하지 않았을 때의 경우도 복합제제의 백색도 향상이 큰 효과가 있음을 알 수 있다.

3.3 탈묵보조제 감량에 따른 수율 비교

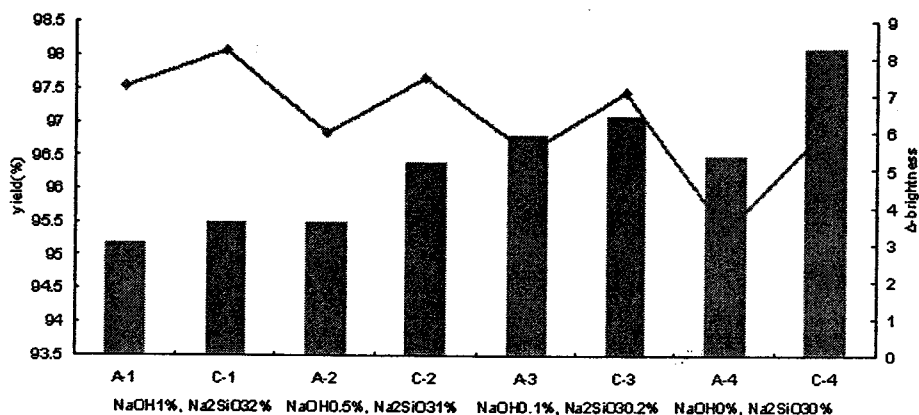


Fig.5 Yield of ONP with decreased deinking agents

탈묵보조제를 감량하면 수율을 향상 효과를 가져 올 수 있고, 탈묵보조제가 없는 상태에는 수율 향상 효과가 큰 차이로 나타남을 알 수 있다.

4. 결론

Flotation 탈묵 공정에서 상업용 효소와 기존 합성 탈묵제의 혼합사용은 지료의 백색도를 개선하였다. 또한 점착 이물질의 용이한 제거로 추측되는 다소의 수율의 개선을 보였다.

5. 참고문헌

Norman, J. C., Sell, Nancy, J., Daneiski, M., 1994. Deinking laser print paper using ultrasound, Tappi J, 77(3), 151-158.

- Eom, T.J., 1995. Micronization and deinking of laser printed ink with polysaccharides, *J. of Korea Tappi*, 27(3), 61-67.
- Eom, T.J., Ow, S.K., Enzymatic deinking method of old news paper, *Japan Tappi*, 45(12), 1377-1382.
- Dorris, G.M., Page, M., 1997. Deinking of toner printed papers, *J. of pulp and paper science*, 23(5), J206-J215.
- Bajpai, P., Bajpai, P.K., Kondo, R., 1999. *Biotechnology for environmental protection in the pulp and paper industry*. Springer, Berlin, Germany.
- Prasad, D.Y., Heitmann, J.A., Joyce, T.W., 1993. Enzyme deinking of colored offset print. *Nor. Pulp Paper Res. J.* 2, 284-286.
- Jeffries T.W., Klungness, J.H., Sykes, M.S., Rutledge, C.K.R., 1994. Comparison of enzyme enhanced with conventional deinking of xerographic and laser printed paper. *Tappi J.* 77(4), 173-179.
- Gubitz, G.M., Mansfield, S.D., Bohm, D., Sadler, J.N., 1998. Effect of endoglucanases and hemicellulases in magnetic and flotation deinking of xylographic and laser printed papers. *J. Biotechnol.*, 65, 209-215
- Mutje, P., Roux, J.C., Delpech, F., Carrasco, F., 1997. Flotation deinking of recovered paper printed with laser inks, *Progress in paper recycling*, 6(3), 48-55.
- Qien, Y., Goodell, B., 2005. Deinking of laser printed copy paper with a mediated free radical system, *Bioresource technology*, 96(8) 913-920.
- Pinder, K.L., 1996. Magnetic deinking of office wastepaper, *Pulp and paper Canada*, 97(11) 28-30.
- Marchessault, R.H., Debzi, E.M., Excoffer, G., 1997. Deinking of xerographic prints assisted by steam explosion, *Pulp and paper Canada*, 98, 59-62.
- Santosh, V., Anil, L., 2003. Biodeinking of mixed office waste paper by alkaline active celluloses from alkalotolerant *Fusarium sp.*, *Enzyme and microbial technology*, 32, 236-245.
- Screenath, H.K., Yang, V.W., Burdsall, H., Jeffries, T.W., 1996. Toner removal by alkaline active cellulases from desert Basidiomycetes, *In enzymes for pulp and paper processing*, ACS, p. 207-219.
- Eom, T.J., Kang, S.H., Lee, J.M., Park, S.B., 2004. Recycling of waste paper with alkaline cellulolytic enzymes, *J. Korea Tappi*, 36(1), 30-36.
- Anne, L. M., Peter, D., Wolfgang, Z., 1999. Deinking of soy bean oil based ink printed paper with lipases and a neutral surfactant, *J. of biotechnology*, 67, 229-236.
- Elegir, G., Panizza, E., Canetti, M., 2000. Neutral enzyme assisted deinking of xerographic office waste with a cellulose/amylase mixture, *Tappi J.*, 83, 11-17.