

사이징 특성에 관한 연구

- 지료조성과 열처리에 따른 사이즈도 발현 특성 -

정상진 · 김봉용
경북대학교 임산공학과

1. 서 론

친수성의 셀룰로오스 섬유로 구성된 종이는 본질적으로 물을 잘 흡수하는 특성을 지니고 있다. 그러므로 대부분의 종이 제조시에는 종이에 적정 내수성을 부여하기 위하여 사이즈제를 이용하여 내침 또는 외침방식으로 사이징을 하게된다. 이러한 사이징의 적정 컨트롤은 종이의 용도에 따른 기본 물성의 확보와 후가공성에 미치는 영향 등을 고려하면 상당히 중요한 요소라고 할 수 있다. 그러나 현재와 같은 고지 및 저급원료의 다량 사용에 의한 원료사정의 악화, 공정수의 재순환에 의한 공정수의 오염 및 다양한 첨가제의 사용 등에 따라 사이징 효능이 저하되고 있어 종이의 기본 물성의 확보가 어려워 근본적인 사이징 대책이 요구되는 시점이기도 하다. 현재 우리나라에서 가장 많이 사용되고 있는 대표적인 내침 중성사이즈제인 AKD의 경우는 사이징시 펄프 섬유에 정착된 AKD 에멀전은 건조시 드라이어 실린더의 열에 의해 직경 0.2 - 2.0 μm 의 입자로부터 단분자층으로 변화되어 섬유 표면을 피복시킨다고 생각할 수 있다. 따라서 이론적으로 펄프에 대해 0.02%를 첨가하면 펄프 표면을 피복시키는 것이 가능하지만 실제로 충분한 사이징 효과를 얻기 위하여서는 이보다 많은 0.05 - 0.2% 정도의 양을 첨가하여야 하는데 이는 에멀전 입자의 불균일한 분산, 와이어 상에서의 보류 손실, 물 속에서 AKD 일부가 물과 반응하는 등의 이유 때문이다. AKD는 우수한 사이즈제이지만 반응성이 느리고 충분한 사이징 특성을 발현하기 위하여서는 상당한 열에너지가 필요하기 때문에 사이즈프레스 전에 종이의 온도를 85℃ 이상 올려야 효과적인 사이징이 되는 특징을 가지고 있다.

따라서 본 실험에서는 이러한 특성을 가지고 있는 중성사이즈제인 AKD를 사용하여 여러가지 펄프를 이용한 지료조성 및 열처리 등이 사이즈도 발현특성에 미치는 영향

등을 고찰하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

사용한 펄프는 시판의 NBKP, BCTMP 와 시중에 유통되는 신문용지 및 복사용지를 사용하였다. 또한 크라프트지는 사무실에서 많이 사용되는 일반적인 서류봉투를 사용하였으며 모든 펄프는 고해는 하지 않고 충분히 해리하여 사용하였다. 표면사이징용으로는 치환도가 높은 수용성의 CMC를 사용하였다.

2.2 실험방법

AKD로 내침사이징한 펄프를 사용하여 실험실용 시트머신으로 수초지를 압착한 것과 압착 하지 않은 것 두 종류를 제조하였다. 수초지의 열처리는 드라이 오븐을 이용하여 100℃에서 30분간 실시하였다. 표면사이징은 4% 농도의 CMC를 코팅용 바코터를 이용하여 시트표면에 정량 도포하였다. 사이즈도는 스테키히트법에 의해 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

펄프 종류에 따른 AKD에 의한 사이징 효과를 분석하기 위하여 NBKP, 복사용지, 신문용지, 크라프트지 및 BCTMP를 사용하여 내침사이징을 실시하였다. 이 실험 결과 화학펄프로 구성된 NBKP, 복사용지, 크라프트지는 사이징 적성이 비교적 양호하여 AKD 첨가량의 증대에 따라 사이즈도가 상당히 증가하는 경향을 보였으나 BCTMP 는 상대적으로 약간 낮은 사이징 특성을 보였고 특히 대부분 저급 재생펄프로 구성된 신문용지는 AKD 0.7%의 첨가 수준에서도 사이즈도 4-5초 밖에 나오지 않는 아주 낮은 사이징 적성을 나타내고 있다. 이러한 결과는 펄프 자체의 표면적의 차이, 콜로이드 성 물질 및 음이온 트래쉬의 함량 차이 등에 기인되는 것으로 현장에서도 많이 경험하는 사실이라고 판단된다. 향후 자원절약과 환경보전의 차원에서 재생펄프와 기계펄프

의 사용량이 증가될 미래 종이의 펄프 배합비를 감안하면 저급펄프의 사이징 효능 향상 대책이 시급하다고 할 것이다. 사이징한 시트를 100℃에서 30분간 드라이 오븐에서 열처리 한 후 열처리 전후의 사이즈도 변화를 측정한 결과를 보면 저급펄프인 신문용지가 열처리 후에 가장 큰 사이즈도의 증가를 보여 주었다. NBKP도 열처리 후 높은 수준의 사이즈도 증가를 나타내고 있으나 복사용지, 크라프트지 등과 같이 화학펄프를 기본으로 하여 1차 사이징하여 제조된 시판지를 펄프로 사용한 경우에는 열처리에 의한 사이즈도 증가 효과는 약간 작은 것으로 관찰되었다. 또한 각 펄프 수초지의 두께와 열처리의 효과를 비교한 결과를 보면 수초지 두께의 크기 순이 신문용지, NBKP, BCTMP 및 복사용지, 크라프트지이었으며 이에 수반된 열처리 한 시트의 사이즈도 증가율도 같은 순서로 증가한 결과를 보면 AKD로 사이징 한 종이의 열처리 효과는 종이의 두께와도 밀접한 관련이 있으며 종이의 두께가 두꺼울수록 열처리 효과가 크다는 사실을 알 수 있었다. 이러한 이유는 두께가 크면 상대적으로 밀도가 작아지기 때문에 생기는 시트내의 공극의 양과도 상관이 있음을 암시하고 있다. 사이즈도에 미치는 충전제의 영향 실험에서는 탄산칼슘의 첨가에는 첨가량이 많아짐에 따라 사이즈도가 증가하나 클레이의 경우는 첨가량의 증가에 따라 사이징 효과가 감소하는 경향을 보였다. 이것은 탄산칼슘보다 상대적으로 보다 큰 표면 에너지를 가지고 있는 클레이의 특성이 시트의 사이즈도 발현에 마이너스 영향을 미쳤다고 생각된다. CMC로 표면사이징한 실험결과에서는 내침사이징을 하지 않고 표면사이징만 하였을 때는 복사용지의 사이즈도 증가가 가장 컸다. 다음이 신문용지, NBKP의 순이었다. 이것은 원래 복사용지는 1차적으로 내침사이징 되었던 고지였던 관계로 내침사이징 때문에 복사용지의 표면사이징 효과가 가장 크게 나타난 것으로 판단된다. 내침, 표면사이징을 병행한 경우에는 표면사이징의 효과가 신문용지가 가장 컸고 NBKP, 복사용지의 순이었다. 이것은 펄프의 특성, 시트의 구조적 특성 및 펄프 종류에 따른 수분의 흡수메커니즘의 차이에 기인되는 것으로 추정되며 구체적인 연구가 수반되어야 될 것으로 판단된다.

4. 결 론

펄프에 따른 전반적인 사이징 특성은 기계펄프와 재생펄프가 많이 함유된 저급펄프의

경우는 화학펄프보다 AKD에 의한 사이징 효능이 상당히 낮게 나타났다. 그러나 사이징 한 시트의 열처리에 의한 사이즈도의 증가효과는 저급펄프로 구성된 신문용지가 가장 크게 나타났고 버진펄프인 NBKP도 복사용지와 크라트지보다 상대적으로 높은 열처리 효과를 보였다. 이러한 결과는 펄프자체의 특성, 종이 제조시 결합특성 및 음이온성 트래쉬를 포함한 백수의 특성 등에 복합적으로 기인되는 것으로 판단된다. 또한 시트 두께와 사이징 효능과의 관계에서는 두께가 큰 것이 열처리에 의한 사이즈도의 증가폭이 더욱 큰 것이 확인되어 사이징 효능과 밀도와의 관계도 상관관계가 있음이 확인되었다.

인용문헌

1. Lindstrom, T., and Soderberg, G., On the mechanism of sizing with alkylketene dimers, Nordic Pulp Paper Science. J., 1(1) : 26(1986).
2. Isogai, A., Effect of cationic polymer addition on retention of alkylketene dimer Journal of Pulp and Paper Science, 23(6) : J276(1997).
3. Kim, B. Y., and Isogai, A., Alkylketene dimer sizing of mechanical pulp, Appita J.,54(2) : 116(2001).

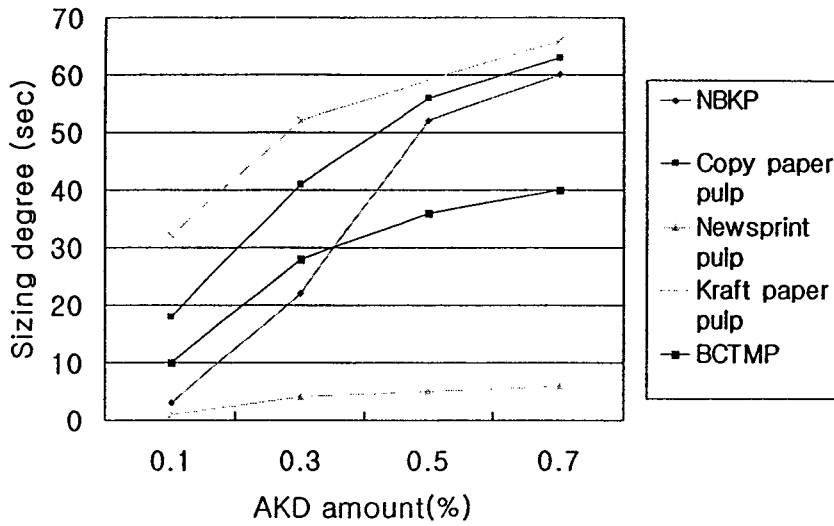


Fig 1. Sizing degree with various pulps (fixing agent:0.3%)

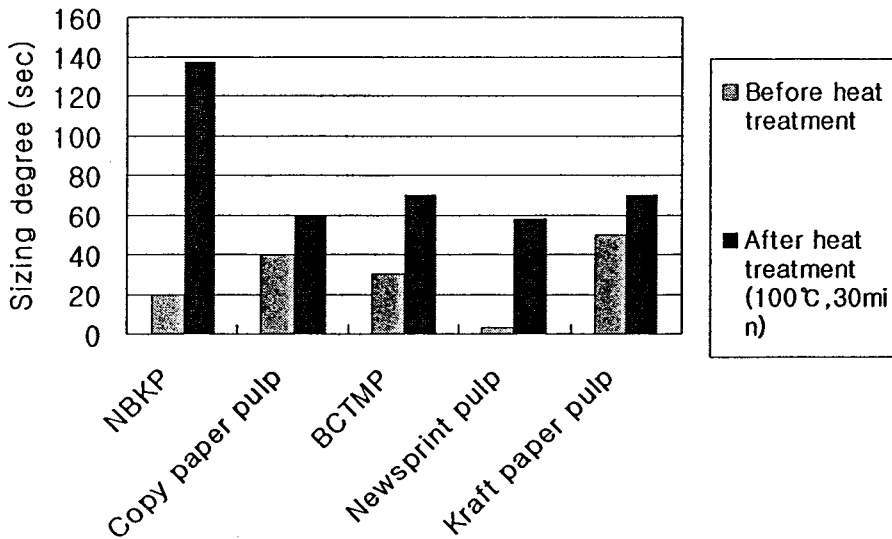


Fig 2. Effect of heat treatment on sizing degree with various pulp (AKD:0.3%, fixing agent:0.3%)

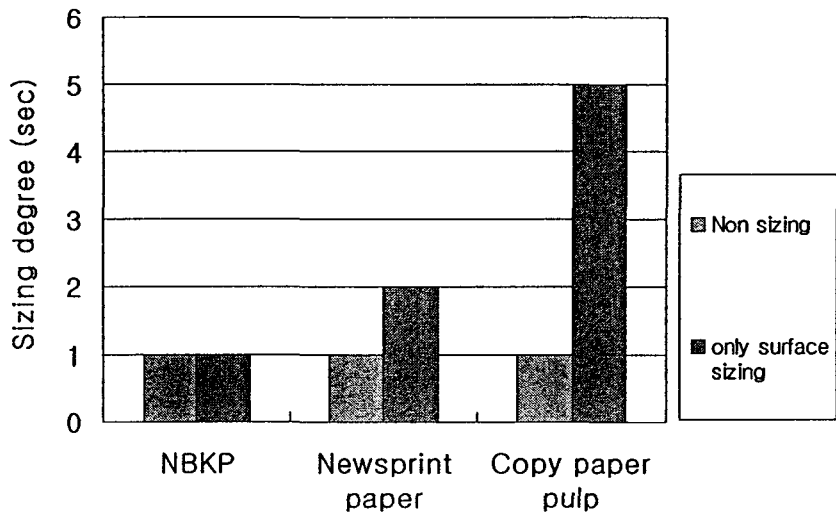


Fig 3. Effect of only surface sizing with 4% consistency of CMC