

점착성 이물질 제어를 통한 OCC 재활용 공정의 생산효율 개선

이광표, 류정용, 송봉근, 박종문¹⁾

한국화학연구원 산업바이오화학연구센터, 충북대학교 임산공학과¹⁾

1. 서 론

제지공정에 유입되는 각종 유기·무기 성분들은 물리적, 화학적 결합을 통해 심각한 문제를 발생시킨다. 이러한 유기·무기 성분들을 보통 점착성 이물질이라 칭하며, 크게 피치(Pitch)와 스틱키(Stickies)로 분류된다. 피치는 자연 또는 인공의 점착력이 있는 microscopic 입자로 주로 펄프를 사용하는 공장에서의 오염물질로서 Natural resins, Defoamers, Sizing agent, Coating binders 등이 원인이다. 반면, 스틱키는 재생 원료에서 유래한 점착력이 있는 Macroscopic 입자로 주로 재생 원료를 사용하는 공장에서 오염물질로서 Waxes, Inks, Hot melts, Contact Adhesives 등이 원인이다. 초지계 내에 소수성 물질인 스틱키가 누적되면 와이어나 펄트의 막힘, 진공박스 및 포일에의 침적, 프레스 및 건조 실린더의 오염과 닥터 블레이드에의 누적, 와이어와 펄트 세척제의 사용량 증가, 지절에 따른 조업성 악화, 폐수 처리부하 증대 및 스틱키 제어 약품의 사용량 증가와 같은 다양한 문제를 야기한다. 아울러 제품에 잔존하는 스틱키의 양이 증가되면 인쇄 및 각종 가공단계에서 심각한 문제를 초래하게 되는데 특히 제품 생산의 최종단계에 가까울수록, 가공처리의 후반부에 근접할수록 경제적인 손실이 증폭되는 것은 기지의 사실로서 초지공정의 생산성과 품질의 향상 및 최종 제품의 품질을 개선시키기 위해서는 스틱키를 적절히 제어할 수 있는 기술이 요청되고 있다. 따라서 이러한 점착성 이물질의 제어를 위한 fixing agent 등 첨가제의 적용기술은 지대한 관심사이나 기본적으로 주원료 품질의 관리가 철저히 이루어지지 못하는 상황에서는 초지계 내로 유입되는 오염물의 양이 어느 정도 인지 가늠할 수 없었기에 이에 대응하는 fixing agent의 적절한 투입량을 결정하기 어려운 난점이 있었다. 아울러 피치의 형성이 적은 기능성 첨가제를 선별하여 사용하고자할 때에도 이를 가늠할 적절한 수단이 없었기에 각각의 초지계에 따른 다양한 습부화학적 특성을 고려한 최적의 피치 제어시스템 선정에 많은 어려움이 있었다.

기존에 소수성 라텍스를 형광염료로 발색시켜 레이저 카운터로 정량하는 기술 등에

대한 보고가 있었으나, 이 경우 측정기기가 고가인데다가 피치 형성 이물질 중 주로 라텍스 바인딩 필름의 염착을 기본으로 하여 이물질의 크기와 개수를 측정하는 방식이기에 라텍스 바인딩 필름의 소수성 여부라든가 기타 이물질의 피치형성에 미치는 영향을 함께 고려할 수 없다는 단점이 있었다. 따라서 본 연구에서는 보다 간편하고 짧은 시간 안에 지료의 점착성 이물질 측정이 가능한 한국화학연구원에서 개발한 PDT(Pitch Potential Deposit Tester)를 활용, 현장에서 분석, 평가하였다. 또한 OCC내의 점착성 이물질을 passivation함으로써 제지공정의 오염 방지효과를 살펴보기 위해 PDT를 활용하여 분석, 평가 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

실제 현장의 점착성 이물질을 제어하기 위해 OCC를 생산하는 S제지를 방문하여 시료를 채취한 후 그 정성분석을 실시하였다.

2.2 실험 방법

2.2.1 Pitch deposit testing system

Fig. 1에 한국화학연구원에서 개발한 pitch deposit testing system의 모식도를 나타냈었다. Pitch deposit testing system은 가압탱크 (air saturation tank)와 반응기 (pitch deposit tester, PDT)의 두 부분으로 나누어져 있다. PDT의 사용 방법을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 가압 탱크에 청수를 넣은 후, 압축공기를 도입하여 강제로 공기를 용해시킨다. 반응기에 플라스틱 필름을 붙인 검정 아크릴판을 넣고, 가압탱크의 공기로 포화된 물을 넣어 미세 공기 방울을 반응기에 도입시켜 플라스틱 필름 표면에 공기방울을 고르게 부착시킨다. 실험할 지료를 반응기에 투입시키고, 공기방울이 부착된 플라스틱 필름에 점착성 이물질을 흡착시킨 후, 화상분석기를 사용하여 흡착판에 붙은 점착성 이물질의 면적을 측정하는 방법으로 지료 내 점착성 이물질의 발생 가능성을 평가하게 된다. 이 때 플라스틱 필름에 공기 방울을 부착시켜 점착성 이물질의 흡착을 유도하는 이유는 필름 자체의 소수성보다 공기의 소수성이 강하고 실제 공정의 점착성 이물질이 지료 내의 공기 방울을 매개로하여 응집되는 특성이 있기 때문이다. 실제로 탈

기체 투입이 중단된 제지 공정의 점착성 이물질 발생이 더욱 조장되었다는 보고가 있다.

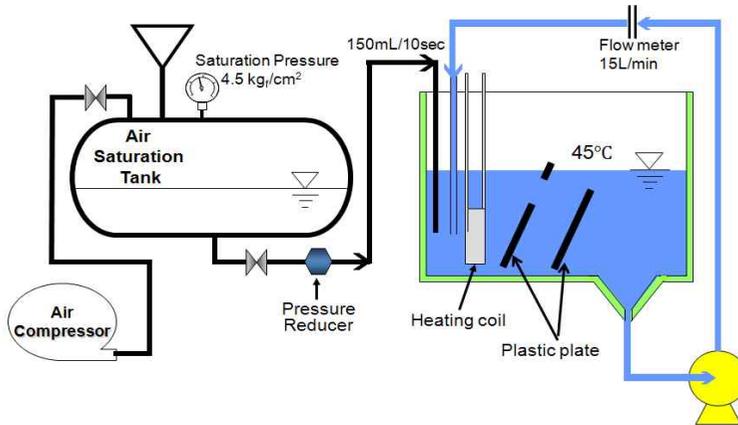


Fig. 1. Schematic diagram of pitch deposit testing system.

2.2.2 RDA를 이용한 보류도 측정

보류도를 측정하기 위해 RDA를 사용하여 조치하였으며, 이때 백수탱크에 채집된 백수의 탁도를 측정하여 각 조치조건에서의 보류도를 평가하였다.

2.2.3 물성시험

2.2.2 항에서 얻은 원지를 Tappi Standard T402 om-88에 의거 온도 $23 \pm 1^\circ\text{C}$, 상대습도 $50 \pm 2\%$ 의 항온항습 조건에서 24시간 조습처리한 후, L&W Tensile Tester를 이용하여 TAPPI Test Methods에 의거하여 Tensile Strength를 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

점착성 이물질의 제거방법으로 기계적, 화학적 방법을 사용하거나, 오염이나 불량을 유발하기 전에 점착력을 제거하는 방법이 있다. 본 연구에서는 특히 재생 원료를 사용하는 공장에서 스티키한 부착물을 방지하기 위해 미세 입자 상태에서 점착력을 잃어버리게 만들고, 오염을 유발하는 큰 입자로 결합 또는 성장하지 못하게 방지하는 약품

을 사용하여 점착성 이물질질을 제어해보고자 하였다. Fig.2에서 fig.5는 새로운 pitch control agent의 효과를 보여준다. 그 결과 지합, 보류, 강도에 큰 영향 없이 pitch deposit potential을 절감 시키는 효과가 있음을 확인하였다.

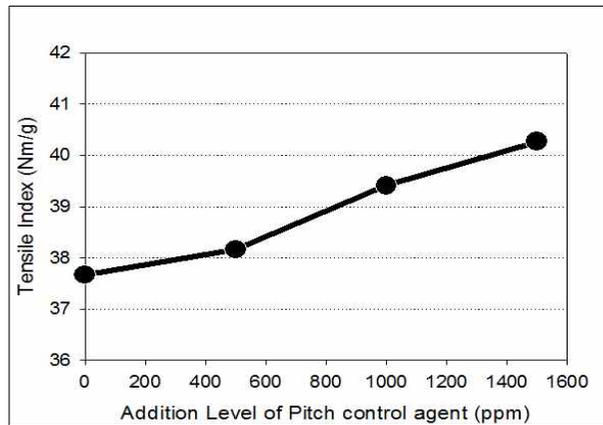


Fig.2. Effect of addition level of pitch control agents on tensile index.

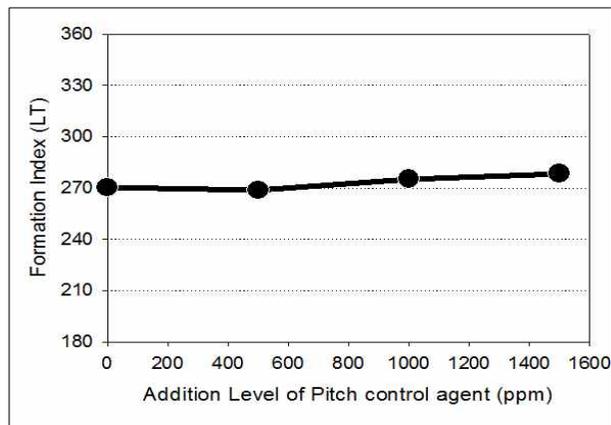


Fig.3. Effect of addition level of pitch control agents on formation index.

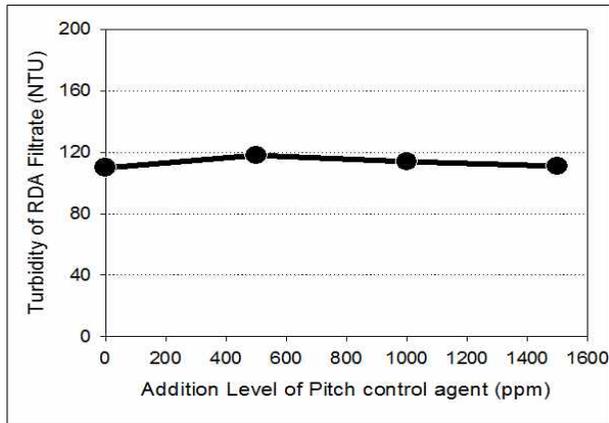


Fig.4. Effect of addition level of pitch control agents on turbidity of RDA filtrate.

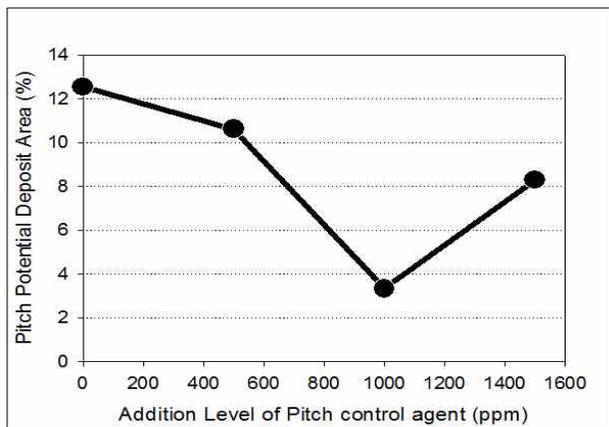


Fig.5. Effect of addition level of pitch control agents on the pitch potential deposit area.

이는 pitch control agent가 음이온의 소수성 스틱키 입자의 표면에 부착되어 약한 양이온의 친수성을 띤 점착력이 없는 입자로 passivation했기 때문이다. 그 후 점착력을 잃은 스틱키 입자를 섬유에 고정시킴으로써 계 내에서 배출시킨다. 그 결과 미세한 점착성 물질들 간의 응집을 막아 성상을 변화시켜 드라이어 오염을 줄일 수 있다. 아울러 점착성 물질들의 성상 변화로 dryer doctor에서 gas 발생량이 증가 할 수 있으나 이미 점착성을 잃은 gas들은 드라이어를 통과 하면서 쉽게 경화되어 dryer doctor에 의해 제거가 용이해 진다. 이는 center roll 및 doctor의 수명을 연장시키며 지질 또한 감소

시키는 효과가 있다.

4. 결 론

공정 지료 중 점착성 이물질은 소수성을 나타내는데, 이 특성을 이용해 소수성인 필름에 공기 기포를 부착시키고, 그 위에 점착성 이물질을 흡착시켜서 퇴적 면적(pitch deposit area)를 측정하는 방법으로 pitch deposit potential의 정량이 가능함을 확인하였으며, pitch control agent로써 점착성 이물질을 passivation함에 따라 pitch deposit potential의 제거 효율을 평가할 수 있었다.

그 결과 새로운 pitch control agent의 투입량 1000ppm 까지 지합, 보류에 큰 영향을 미치지 않으면서 pitch particle의 응집을 유발하지 않는 것으로 밝혀졌다.

참고문헌

1. Vahasalo, L. J., and Holmbom, B. R., White pitch deposition and styrene-butadiene-rubber binder content in paper mill process waters, *Appita Journal* 59(4): 280-284 (2006).
2. Latimer, J. J., Predicting "White Pitch" problems - A new test method, *Tappi J.*, 62(5): 29-31 (1979).
3. Rebarber, E. S., How to avoid white pitch and its many pitfalls, *Tappi J.*, 78(5): 254-252 (1995).
4. Allen, L. H., and Fillion, D., A laboratory white pitch deposition test for screening additives, *Tappi J.*, 79(2): 226-231 (1996).
5. Vahasalo, L., and Holmbom, B., Influence of latex properties on the formation of white pitch, *Tappi J.*, 4 : 27-32 (2005).
6. Biermann, C. J., The use of proton NMR for pitch analysis - a case study, *Tappi J.* 71(8) : 135-136 (1988).
7. 신은주, 최태호, 송봉근, 조병욱, 류정용, 백색 점착성 이물질을 측정하기 위한 새로운 시험법, *journal of Korea TAPPI* Vol. 41 No.2(130) 2009.