

진단지도를 통한 고지 재활용 공정의 최적화 (Ⅲ)

이영애 · 류정용 · 김용환 · 송재광 · 송봉근

한국화학연구원 펄프제지연구센터

1. 서론

다층판지에서 각 층간의 결합력은 지나치게 양호해서도 너무 불량해서도 안된다. 그 이유는 결합력이 불량할 경우에는 print picking과 같은 인쇄시 종이 뜯김 현상이 일어날 수 있고, 반면에 결합력이 너무 양호할 경우에는 blister pack trouble과 같이 떨어지지 않아서 생기는 문제점이 있기 때문이다. 이런 print picking과 blister pack trouble에 영향을 주는 주요 인자로 raw materials, starch spray, drying, pressing, wet-end forming 등을 들 수 있다. 이 인자들 중 본 연구에서는 starch spray의 정도에 따른 각 층간의 결합력에 대해서 알아보았다.

먼저 분무된 전분이 이접지의 층간에 한층으로 균일하게 존재한다고 가정하면 이접지 층간 결합면 중에서 전분으로 덮인 부분의 비를 계산할 수 있다. 일반적으로 분무 처리에 사용 중인 천연 옥수수 전분의 입경은 $13.32\mu\text{m}$ 이며, 전분 입자의 밀도는 1.637g/cm^3 이므로, 전분입자를 완전한 구형이라고 가정한다면, 단위 면적당 전분 분무량에 따른 습지필 접합면 가운데 전분 입자로 덮여진 부분의 면적비를 계산에 의해 구할 수 있다. 실제적으로는 분무된 전분 입자는 건조부에서 가열됨에 따라 팽윤, 호화되므로 전분에 의한 커버리지는 급속히 증가하게 된다. 만약 층간에 분무된 전분이 건조부에서 5배의 크기로 팽윤된다면 전분으로 덮이게 되는 면적은 25배로 증가하게 되며, 따라서 분무수준 0.58g/m^2 일 경우에도 전체 접합면이 전분으로 도포될 수 있다. 그러나 전분을 완전히 균일하게 분무할 수 없으며, 압착처리 시 전분의 유동으로 접합면에 전분이 한 층으로 분포하지 못할 뿐만 아니라, 접합면 자체도 평활하지 않은 펄프 섬유로 구성된 요철을 지닌 표면이므로 전분으로 접합면 전체를 도포하기 위해서는 전분의 분무수준이 이론적인 요구량보다 높아야 한다.

실제 판지공정의 경우 위에서 계산된 분무수준보다 훨씬 많은 양을 분무하고 있지만 판지의 각 층을 분리해서 iodide로 염색해 현미경으로 살펴본 결과 전분이 분포하는 면적이 불균일 했고 전분의 상태도 호화가 아닌 그레놀상으로 존재하는 것을 볼 수 있었다. 전분 spray의 균일성에도 문제가 있지만 여기서 우리는 전분 호화에 중점을 두고 실험을 했다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료

본 연구에서 사용된 공시재료로는 Hw-BKP와 옥수수 생전분을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 dryer 온도에 따른 전분호화 상태 비교

Hw-BKP를 원료로 100g/m^2 평량으로 초지한 다음 층간에 옥수수 생전분을 분무하고 합지하였다. 합지한 종이를 dryer 온도(90°C , 120°C , 150°C)에 따라 건조하고, 합지를 분리하여 각각 iodide로 염색한 다음, 전분의 호화상태를 살펴보았다.

2.2.2 수분에 따른 전분호화 상태 비교

위와 동일하게 초지하여 합지한 다음 건조시 습지 뒷면에 porosity가 1sec/100ml 와 17sec/100ml인 종이를 각각 덧대고 건조시킨 후, 합지를 분리하여 iodide로 염색한 다음 전분의 호화 상태를 살펴보았다.

3. 결 과

3.1 온도에 따른 전분호화 상태

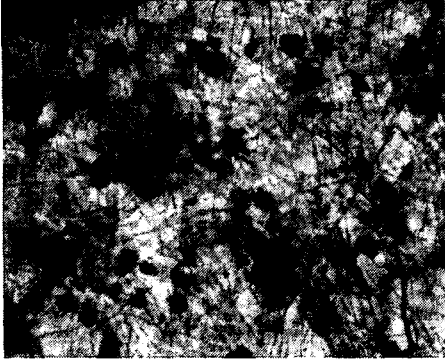


Fig. 1. 90°C drying

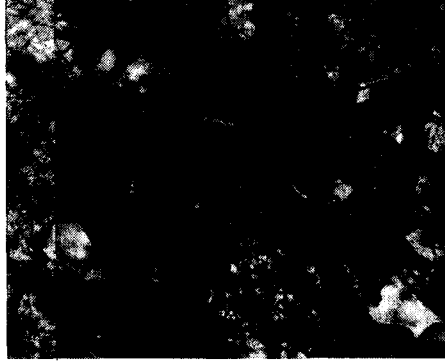


Fig. 2. 120°C drying

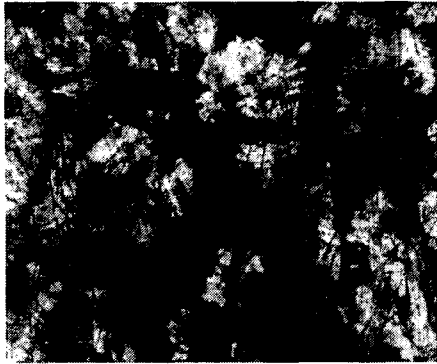


Fig. 3. 150°C drying

Fig. 1, 2, 3에서 보는 바와 같이 높은 온도 조건으로 건조할수록 전분의 알갱이가 퍼짐을 볼 수 있다. 즉 호화가 더 잘 이루어 지는 것을 볼 수 있다.

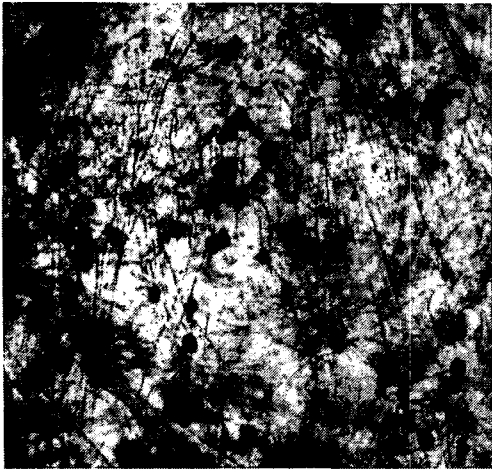


Fig. 4. Absorbing paper(1sec/100ml) supported sample



Fig. 5. Copy paper(17sec/100ml) supported sample

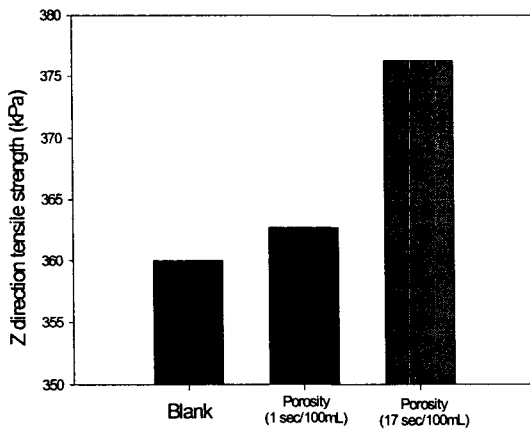


Fig. 6. Effect of moisture

Fig. 4, 5에서 보는 바와 같이 습지 뒤에 투기도가 낮은 종이를 덧댄 경우, Fig. 5의 전분이 더 크게 호화됨을 확인하였다. 그리고 이 합지한 종이의 Z-direction tensile strength를 측정했을 경우에도 강도가 향상됨을 확인하였다.