

Felt 관리를 위한 인자별 상관성 연구

김경환* · 홍상의 · 이기석

자경케미칼(주)

1. 서론

제지공정에서 중요한 부분을 차지하고 있는 Felt의 관리와 세척은 매우 중요하다. Wire에서 넘어온 종이에 함유된 수분을 Felt에서 최대한 많이 빼내어야 Dryer에서의 부담이 줄어들어 그 만큼의 에너지 소비를 줄일 수 있고, Felt의 부분적인 오염으로 인한 Holl 등의 문제로 인하여 제품에 문제를 야기하여 할 수 있기 때문이다. Felt의 관리와 세척은 여러 가지 인자들로 할 수 있는데, 일반적으로 육안관찰과 Uhle box 혹은 Suction roll의 진공압으로 관리되어지고 있다. 이러한 방법은 객관적이지 못하거나 오차와 변수가 많아 이의 보완이 요구된다.

본 연구에서는 Uhle box 혹은 Suction roll의 진공압을 비롯한 Felt 관리에 이용되는 여러 인자들을 비교/분석하여 각 인자들 간의 상관성을 알아보고, 각 인자 중 가장 중요하게 관리되어야 할 인자를 선정하여, 이를 Felt의 관리에 응용하는 방법을 연구하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 공시재료

Felt 세척을 위해 자사의 Felt 세척 및 오염 방지제인 NIOPOL-FD4C를 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 측정인자의 선정

운전 중 Felt의 관리와 세척에 의한 Felt상태의 변화를 측정하는 일반적인 인자들과 측정방법들을 Table 1.에 정리하였다. 1의 방법은 주관이 많이 반영되어 객관적인 비교를 할 수 없어 제외하였다. 3~5의 인자는 Felt의 다공성을 측정하는 방법으로 측정방법만 다를 뿐 그 의미는 비슷하여, 이 중 4의 통수도를 측정할 인자로 선정하였다.

또한 약품의 투입량에 의해 Felt의 상태가 변하므로 약품의 투입량도 중요한 측정인자로 선정하였고, Paper machine의 정비나 지질 및 가성세척과 생산지종의 평량 등도

고려하였다.

Table 1. Factors of felt condition.

	인자	측정방법
1	Felt 상태	육안관찰
2	Uhle box/Suction roll의 진공압	Uhle box/Suction roll Vacuum gauge
3	Felt moisture profile	Scanpro Jetman
4	Felt water permeability	Scanpro Feltperm
5	Air porosity	Huyck-Smyth air porosity

2.2.2 측정

각 위치에 설치된 Suction roll의 vacuum gauge를 통해 진공압의 변화를 기록하였고, 통수도에 대한 Felt의 blank data를 만들기 위해 Felt 교체 후 1달 동안 약품의 투입 없이 blank data를 측정하였고, 약품 투입 후 약품을 투입한 Felt와 투입하지 않은 Felt의 인자들을 비교·분석하였다.

2.2.3 관리 및 평가

측정한 각 인자들을 조업상태 등을 고려하여 서로 비교 분석하여 On-line 상태에서의 관리에 응용하였고, Felt의 교체 후 유·무기 분석을 통해 Felt의 오염상태를 알아보아 Felt의 관리가 올바르게 되었는지를 판단하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 Suction roll의 진공압

약품 투입에 따른 Felt의 변화를 진공압을 통하여 알아보았다. Fig. 1(a)은 약품 투입 후 각 위치에서의 진공압과 약품투입량과의 관계를 나타낸 그림이다. 그림에서 실선은 약품의 투입량의 변화를 나타낸 것이고 나머지는 각 위치에서의 진공압의 변화이다. 약품의 투입은 1P Top Felt에만 하였는데, 그림에서 알 수 있듯이 진공압은 약품 투입과는 상관없이 모든 Felt들이 같은 경향으로 변하고 있다. Fig. 1(b)는 초지기 상태와 진공압과의 관계에 대한 그림이다. 그림에서 진공압은 초지기의 상태에 크게 영향받음을 알 수 있다. 이후의 결과들과 비교해 볼 때, 진공압의 변화는 Felt 상태의 변화보다는

Felt 의의 인자에 의해 더욱 크게 영향받기 때문에, Felt 관리의 인자보다는 조업조건 혹은 초지기 자체의 상태변화를 판단하는 인자로 관리되어야 한다고 생각된다.

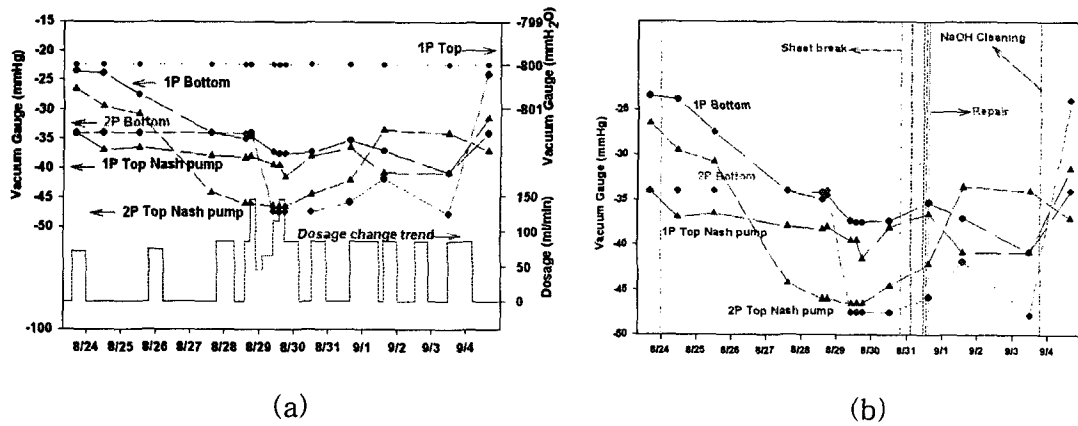


Fig. 1. Graph of vacuum gauges trends.

3.2 통수도

통수도는 Felt의 전측에서 후측으로(Cross-machine Direction)측정하였다. 이 값들로 Felt의 전체 상태와 통수도 값이 갑자기 변화는 wad burn의 유무를 판단할 수 있다. 이하에 표시될 이 값들의 평균치는 통수도로 하여 Felt의 전체적인 상태를 나타내고, 이 값들의 표준편차로 부분오염도를 판단하였다.

3.2.1 Blank data

약품 사용전의 통수도 변화를 알아보기 위해 약 1달간 blank data를 작성하여 Fig 2(a)에 나타내었다. 이중 초지기 상태의 변화가 없는 구간의 data들로 Felt의 오염 추세 선을 Fig. 2(b)에 나타내고, 그 기울기를 Table 2에 정리하였다.

Table 2. Regression slope of blank data.

Felt	통수도 추세 Slope	표준편차 추세 Slope
1P Top	-0.082	0.011
1P Bottom	-0.014	0.002
2P Bottom	-0.007	0.002

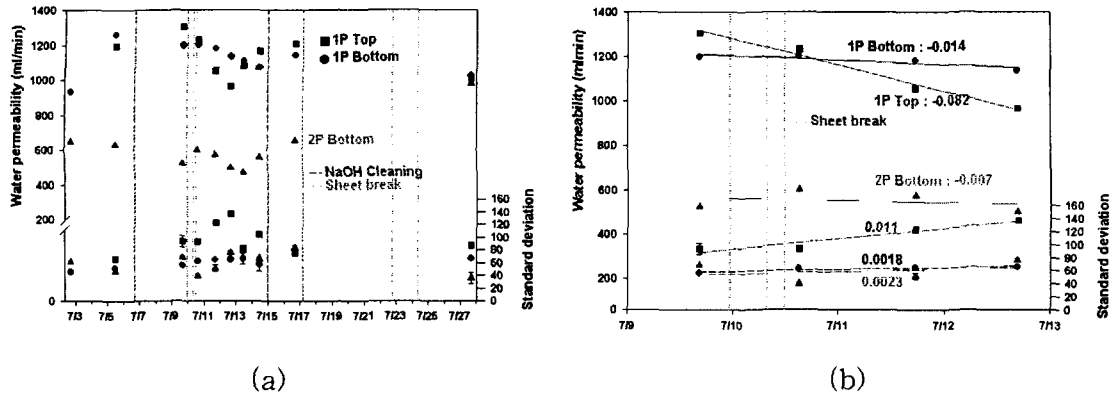


Fig. 2. Graph of water permeability data without chemicals.

위 결과에서 1P Top Felt의 오염이 가장 심한 것을 알 수 있다. 또한, 함께 표시한 표준편차 값이 증가하는 것으로 보아 Felt의 부분오염이 진행되고 있음을 알 수 있다.

3.2.2 약품투입 후

Fig. 3에 통수도, 표준편차, 약품투입량의 변화와 추세선을 나타내었다. 1~4구간에서 알 수 있듯이 약품투입량에 따라 통수도값의 변화를 정확히 알 수 있고, 그에 따른 부분오염도의 변화도 알 수 있다. 5~7구간에서는 Felt의 상태가 회복되지 않았는데, 표준편차의 값이 일정하게 유지 된 것으로 보아, 이는 원료 등의 다른 인자에 의한 영향으로 추정된다.

3.3 통수도 응용 data

Wad burn을 통수도 평균값의 5% 이상 변화한 값으로 하여 이들의 변화에 대한 그림을 Fig. 4에 나타내었다. 그림에서 오염이 많이 되는 1P Top Felt에서 약품투입 후 Wad burn이 크게 줄어들었음을 알 수 있다.

3.4 Felt 분석 결과

Felt의 교체 후 Felt의 유·무기 분석을 하여 Table 3에 정리하였다.

표에서 알 수 있듯이 통수도 결과에서 오염을 제어할 수 있었듯이 1P Top Felt의 오염

은 약 3%로 타Felt에 비해 낮게 관리되었음을 알 수 있다.

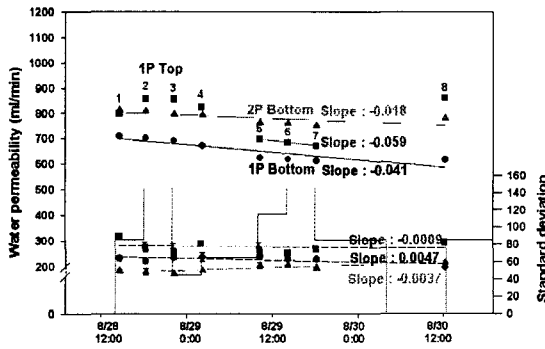


Fig. 3. Graph of water permeability data

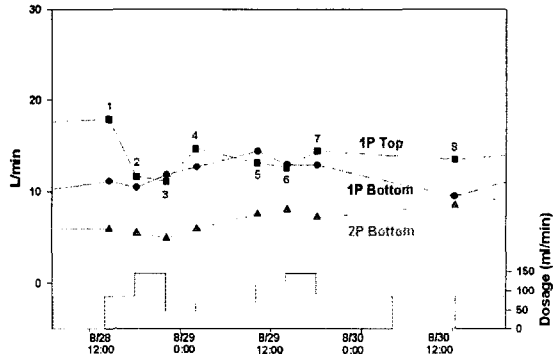


Fig. 4. Graph of partial deposits.

Table 3. Data of felts deposits.

Felt	유기 Pitch(%)	무기 Pitch(%)	총 Pitch(%)	비고
1P Top	0.77	9.5	10.27	기존
1P Bottom	0.43	7.5	7.93	
1P Top	0.98	2.41	3.39	실험후
1P Bottom	0.89	12.9	13.78	

4. 결론

Felt관리에 관계된 인자들간의 상호 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. Felt의 관리를 위해 가장 중요하게 다루어야 할 인자는 Felt 자체의 통수도이다.
2. 통수도를 통해서 Felt의 전체적인 상태와 부분적인 오염을 on-line으로 파악이 가능하다.
3. 얻어진 data를 통해 Felt의 오염추세를 알 수 있어 Felt의 정확한 교체시기와 부분오염도의 관리로 생산 제품의 불량률을 방지할 수 있다.
4. Felt관리에 사용되는 약품의 사용량을 최적화 할 수 있다.