

에멀전 표면사이즈제 현장 적용 사례

박시한 · 이창원 · 김정현 · 강진기

무림페이퍼(주) 연구소

1. 서론

표면사이즈제는 내수성, 인쇄적성, 표면강도 등의 종이 요구하는 특성을 부여하는 역할을 한다. 또한 적절한 표면사이즈제의 선택은 초지기 속도 증가에 따른 종이 양면차를 보완할 수 있고, 고속의 오프셋 인쇄에 적합한 표면강도를 향상시켜 인쇄용지의 품질을 개선시킬 뿐 아니라 내첨사이즈제에 비해 약품 효율이 우수하여 초지 공정 오염을 감소시키며, 원가 절감에도 큰 기여를 한다. 이러한 표면사이즈제로는 Styrene Maleic Anhydride(SMA), Styrene Acrylic Anhydride(SAA), Styrene Acrylate Copolymer Emulsion(SAE), AKD Emulsion, 폴리우레탄 유화액, 실리콘 수지, 크롬착화합물 등이 있다. 현재 표면사이즈제는 원가 절감, 비섬유 원료의 사용량 증가에 따른 강도 향상, 공정 효율 향상 및 품질의 다양화 등에 대하여 그 중요성이 더 높이 강조되고 있는 실정이다.

이번에 소개할 현장 적용 사례에서는 표면사이즈제 Type을 변경하여 원가절감 및 공정 효율 향상을 할 수 있는지 그 가능성을 평가하였으며 당사에 맞는 표면사이즈제 및 최적 적용 방법을 모색하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 전분 및 표면사이즈제

타피오카 전분을 사용하였으며, 표면사이즈제로는 SMA Type과 SAE Type(이하, 에멀전 표면사이즈제라 칭함)을 사용하였다. 표면사이즈제의 종류와 특성은 Table 1과 같다. 그 외 약품은 전분 경화제, 유색염료 및 형광염료를 사용하였다.

Table 1. The characteristics of used surface agents

Type	SMA	SAE
pH	8.5 ± 0.5	6.5 ± 1
Solid Content(%)	25 ± 1	40 ± 1
viscosity(CPS, 25°C)	450 ± 200	< 500

2.2 표면사이즈제 투입 위치

예멀전 표면사이즈제 투입 위치는 표면사이즈제 약품 저장탱크에서 전분 회석조로 투입되고, 저장조, 공급조를 거쳐 사이즈 프레스로 이동하는 기존 표면사이즈제(SMA)와 동일하게 투입하는 Batch 방식과, 별도의 표면사이즈제 투입 설비로 약품 저장탱크에서 전분 공급조에 연속 투입하는 방식으로 현장 실험을 진행하였다. 투입 위치는 Fig. 1과 같다.

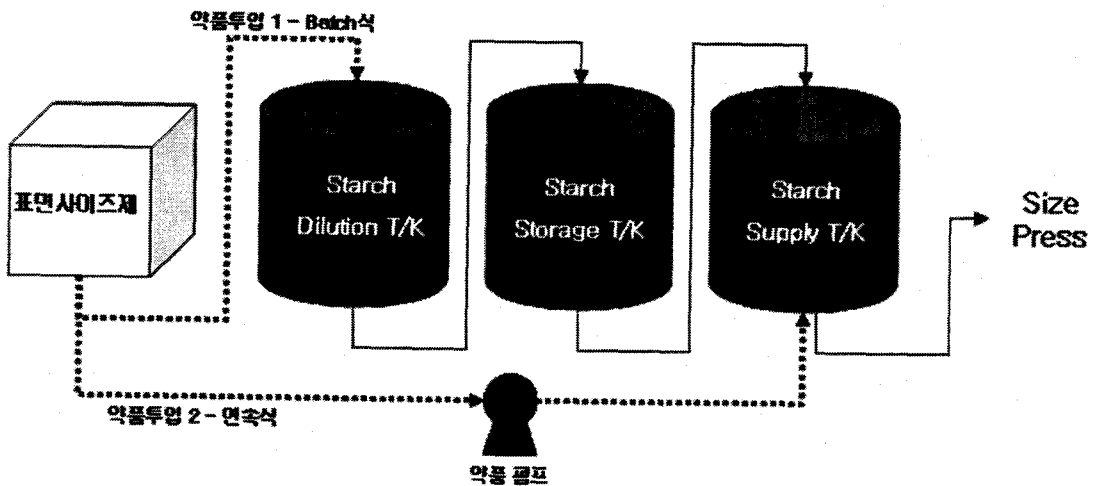


Fig. 1. Surface sizing agent dosing process

2.3 표면사이징 및 사이즈도 평가

Base paper 및 백상지를 Two-roll size press(Pond Type)와 Metering size

press에서 표면 사이징을 실시하였다. 표면사이징을 실시한 Base paper 및 백상지는 Stöckigt Test를 이용하여 사이즈도를 평가하였다.

2.4 공정 분석

전분 공급조 기포 발생 및 Size press에서 Recirculation되어 Screen 위에 떨어지는 전분의 기포 발생량을 확인하였으며 전분 투입 방식에 따른 작업성을 평가하였다. 또한 Dry 지분 및 Hole 발생여부를 관찰하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 사이즈도

에멀전 표면사이즈제 Lab test 및 현장 적용 시 사이즈도 발현성이 우수하다는 것을 확인하였다. 따라서 에멀전 표면사이즈제 투입량을 점차적으로 감량하였다. Fig. 2는 동일 투입량에 대해 표면사이즈제 종류 및 사이징 방식에 따른 평균 사이즈도를 비교한 것이다. 에멀전 사이즈제의 사이즈도 발현은 기존(SMA) 표면사이즈제 대비 투입량을 감량시켜도 대등한 사이즈도 발현을 나타내었다.

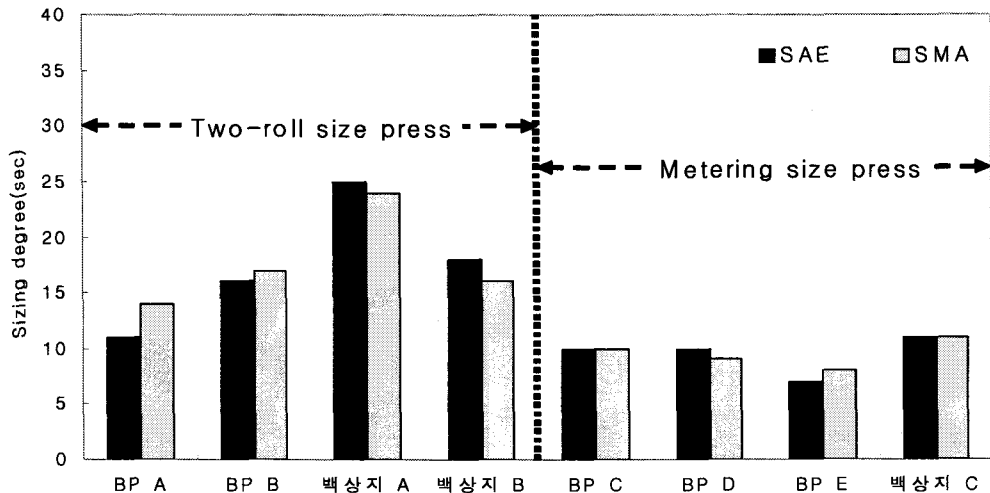


Fig. 2. Sizing degree with surface sizing agent types and sizing methods

Fig. 3, 4는 현장 적용 기간 동안 기존 표면사이즈제에서 에멀전 표면사이즈제로 대체 시 표면사이즈제 투입량을 나타낸 것이다. 동일 고휘분으로 환산 할 경우 도피량이 높은 Two-roll size press는 45%, Metering size press에서는 32%까지 투입량이 감소하였으며 원하는 사이즈도를 얻을 수 있었다.

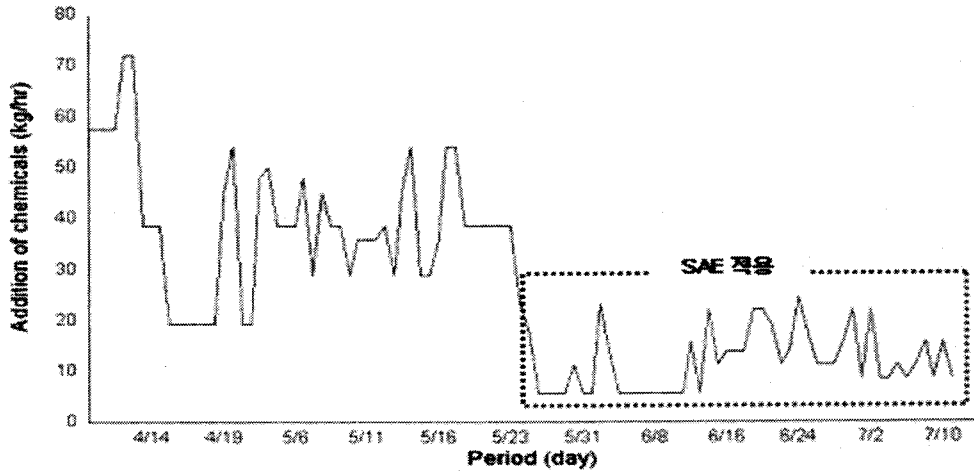


Fig. 3. Addition amount of Surface sizing agent types in Two-roll size press

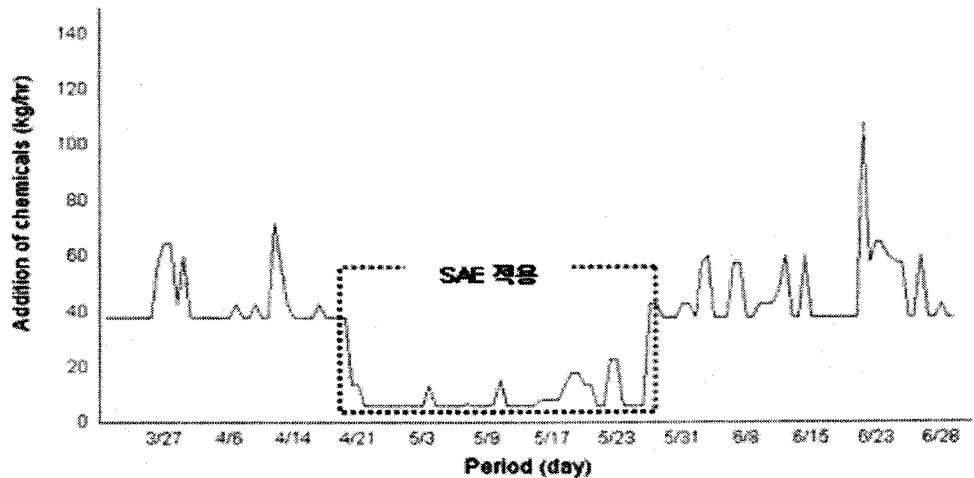


Fig. 4. Addition amount of Surface sizing agent types in Metering size press

표면사이즈제 투입 방식에 따른 사이즈도 발현은 대등한 수준을 나타내었지만 연속식 투입 방식에서 사이즈도 불균일 문제가 발생하였으며 전분 도피량이 높은 Two-roll size press에서 편차가 크게 나타났다. 이는 전분 공급조에 직접 약품을 투입하는 연속식은 표면사이즈제의약품 효과가 빠르게 발현되기 때문에 약품 투입량 변경이 잦을 경우 투입량 조절 방법에 따라 Batch식과는 달리 Delay time이 짧아 사이즈도가 빠르게 변화된 것으로 판단된다.

3.2 공정 분석

3.2.1 기포 발생에 따른 작업성

기존 표면사이즈제(SMA)는 전분 희석조, 공급조 및 사이즈 프레스에 기포를 발생시켜 공정 오염 및 기타 작업성에 악영향을 주는 단점이 있었는데 예멀전 표면사이즈제 적용 시 전분 희석조, 공급조 및 Size press에서 Recirculation되어 진동 Screen 위에 떨어지는 전분의 기포 발생량이 기존 표면사이즈제 대비 현저하게 줄어 공정 오염 개선 및 작업성을 향상시켰으며 희석조 및 공급조에 투입하는 소포제 사용량도 기존 대비 Two-roll size press에서 20%, Metering size press에서 50% 감량 시킬 수 있었다.

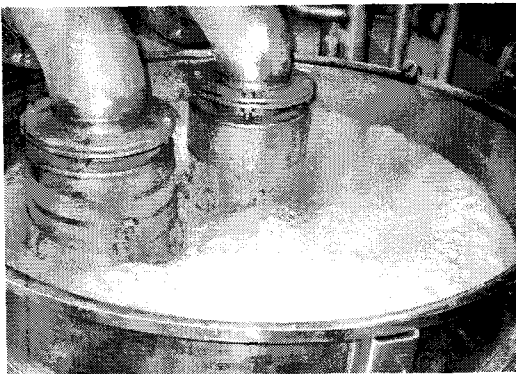


Fig. 5. Bubbling after SMA application

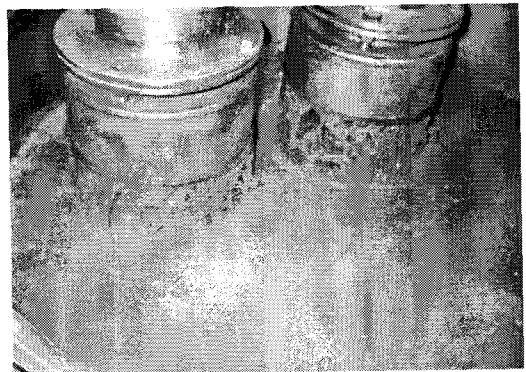


Fig. 6. Bubbling after SAE application

3.2.2 Dry 지분 및 Hole 발생

기준품 대비 Dry 지분은 대등한 경향을 나타내었으며 Hole 발생 Trend 분석 결과 Hole 발생과는 유의성이 없는 것으로 나타났다.

3.2.3 투입 방식에 따른 문제점

에멀전 표면사이즈제를 기존과 동일하게 Batch식으로 투입 했을 때는 문제없이 진행되었지만 연속식은 투입 설비인 Pump 내부와 Filter 막힘 등으로 인해 약품 투입의 안정성이 떨어져 투입을 중지하였다가 설비를 보완하여 재투입하는 문제점이 발생하였다. 이는 약품을 공급하기 위해 별도의 투입 설비를 이용하는 방식 특성상 발생할 수 있는 문제점이라고 판단된다. 따라서 연속식으로 안정적인 약품을 적용하기 위해서는 약품 위치(높이)와 투입 설비 위치, 공급조 까지의 거리, 약품을 안정적으로 공급할 수 있는 펌프 선정 등을 고려하여야 하며 전분과 약품 투입이 연동되는 DCS control system이 갖춰 져야한다. 또한 작업의 용이성 및 작업자의 실수를 방지하기 위해서는 지속적으로 표준 투입 방법을 개발해야 할 것이다.

4. 결 론

본 사례에서는 표면사이즈제 Type을 변경하여 현장에 적용하고 최적 적용 방법을 모색하고자 하였다. 에멀전 표면사이즈제는 사이즈도 발현이 우수하여 약품 사용량을 줄일 수 있었으며 전분액의 기포 발생 및 전분 탱크 주변의 오염을 개선 시켰다. 약품 투입 방식은 Batch식으로 투입하는 방식이 공정 트러블 없이 약품을 안정적으로 공급할 수 있었다.