

변성 전분을 활용한 고품질 골판지 접착제 개발

현장 적용 사례 - 류훈 (주) 삼양제넥스 연구소

최근 몇 년간 국내 경기 침체와 골판지 원지 가격의 상승 및 경쟁 심화로 많은 골판지 업계의 경영환경이 악화되고 있어 원가절감과 생산성 향상이 절박한 상황이다. 이를 위한 한 가지 방법으로 고품질 골판지용 접착제를 적용하는 방안이 검토될 수 있다. 골판지용 접착제에는 규산 소다, 전분, 초산비닐, 합성수지 등 여러가지 접착제가 사용되고 있으나, 그 중에서 전분이 주종을 이룬다.

이처럼 전분을 주원료로 제조하는 접착제는 전분을 호화해야 접착력이 발생하는데, 그 시간, 온도, 교반력, 물의 양 등을 조절해야 하기 때문에 골판지 제조 공장에서 관리하기 어

려운 점이 있다. 또한 겨울에는 전분 접착제를 사용할 경우에 열 전달의 불량으로 접착불량이 종종 발생하는 문제가 있다. 접착력을 개선하기 위하여 CMC, 초산 비닐과 같은 첨가제를 사용하거나, 기타 전분과 혼합품을 사용한다. CMC나 초산 비닐등은 호액의 점도를 안정하게 유지하는 장점이 있으나, 가격이 고가인 단점이 있다.

이처럼 골판지 접착제로 전분을 사용하는 경우에 발생하는 문제점을 개선하고, 고가의 첨가제를 사용하지 않아도 우수한 접착력을 나타낼 수 있도록 하기 위하여 (주) 삼양제넥스에서는 최근에 여러 가지 전분의 변성 방법을

검토하고 골판지 업체에서 현장 시험을 실시하여 골판지 접착에 적합한 고품질의 변성전분을 개발하였다.

1. 제호 방법 및 전분

일반적으로 골판지 제조에 사용되는 전분계 접착제는 스테인 홀 (Stein Hall) 방식이나 노 캐리어 (no carrier) 방식이라 불리는 제호 방법으로 제조된다. 스테인 홀 방식의 제호는 캐리어 (carrier) 부라고 불리는 알칼리 호화한 전분과 메인 (main) 부라 불리는 미호화 전분의 슬러리와 혼합물로 이루어지며, 그 제조 방법에 따라 원 탱크 (one tank) 방식과 두 탱크 (two tank) 방식으로 구분할 수 있다. 노캐리어 방식은 하나의 탱크에 물과 전분을 넣고 혼합하여 전분 슬러리를 만든 후, 알칼리를 첨가하고 온도를 올려 적절한 점도에 이르렀을 때 봉산을 가하여 반응을 정지하여 접착제를 만드는 방식이다.

이중에서 국내에서 주로 사용되는 방식은 캐리어 전분과 메인 전분을 혼합하여 사용하는 스테인 홀 방식의 접착제 제호 방식이 주종을 이루고 있다. 캐리어 전분은 전분이 호화된 상태에서 골판지에 적용 시 초기 접착력을 제공한다. 전분이 호화되면 흐름성, 접착성, 침투성을 갖는다.

그런데 생전분을 사용할 경우에 호화된 후에 노화현상으로 인해 셋백(set bag) 현상으로 풀액의 점도가 변하고, 펌프를 통과하면서

급격히 점도가 묽어지는 단점이 있다. 따라서 고품질의 변성전분을 사용하는 골판지용 접착제는 상기의 문제가 적고, 원지의 품질 변화에 따른 접착력 저하나 골게터의 속도 증가에 따른 접착 불량을 해결하여, 고품질의 골판지 상자를 제조할 수 있는 장점이 있다.

또한, 최근 들어 국내 골판지 시장에서는 물류비의 감소를 위하여 압축강도가 강한 강화 골심지의 수요가 증가하고 있는데, 현재 국내에 사용되는 강화골심지의 경우에 종이의 밀도가 높고 원지 표면에 전분이 도포되어 있어 일반적으로 사용하는 전분을 이용한 접착제로는 접착이 곤란한 문제가 발생하고 있다. 그리고 골판지 제조에 사용되는 원지의 종류가 다양하고 품질변화가 심하며, 골게터의 속도가 빨라지면서 접착력이 저하되는 문제가 있다.

이를 해결하기 위하여 접착력을 개선할 수 있는 카르복시 메틸 셀룰로오스, 초산 비닐 등의 화공 약품이나 전분에 접착력 강화제가 포함된 첨가제를 수입하여 사용하고 있는 실정이다. 이러한 첨가제들은 전분에 비해 2~4배 정도 고가여서 골판지 원단 생산 시에 원가상승의 원인이 되고 있다.

외국에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 고가의 첨가제를 사용하는 방법 대신에 다양한 골판지용 변성전분을 개발하여 사용하고 있다. 국내에서는 가격이 저렴한 옥수수 생전분을 주로 사용하고 있으며, 변성전분의 개발에 관심이 적었던 것이 사실이다.

변성 전분은 전분 제조업체에서 생전분에

다양한 화학약품을 반응하여 전분의 호화 개시온도, 노화 특성, 비산성, 기계적 안정성 등을 변화시킨 전분을 말한다. 국내에서도 골판지업체의 접착과 관련되어 발생할 수 있는 여러 가지 문제의 해결을 위한 방법으로 변성전분의 개발에도 많은 관심을 가져야 할 것으로 판단된다.

이러한 변성전분의 활용 방안을 모색하여 골판지 제조 시에 종종 발생하는 골판지의 접착불량을 해결하기 위해 (주) 삼양제넥스에서 접착력이 우수한 골판지용 변성전분(제품명 : 젠 콜본 M40, 이하 젠 콜본으로 표기함)을 개발하여 상품화에 성공하였다.

이 제품은 국내에서 주로 적용되는 스테인홀 방식의 제호에 사용되는데, 대형 골판지업체에서 실시하는 원탱크 방식이나 중소형업체에서 사용하고 있는 투 탱크 방식에 모두 효과적으로 적용할 수 있다.

젠 콜본은 골판지 제조 시에 발생하는 접착 문제를 개선하기 위해 개발된 것으로 접착제 내에 메인 전분의 분산성을 개선하여 균일한 접착력을 나타내고 열판에서의 전분 호화 및 건조성을 향상시켜 접착강도를 개선하고, 풀액의 침투를 조절하여 초기접착력을 개선시킨 제품으로 열판에서 원단으로 열 전달이 어

렵고 접착 불량이 종종 발생하는 SC 원지나 강화 골판지가 사용되는 골판지에 더욱 효과적이다.

2. 적용 사례

골판지 접착용 전분으로 개발된 젠 콜본의 효과를 파악하기 위해 실험실 조건에서 골판지를 제조하여 강도 개선 효과를 파악하였으며, 4개의 골판지 업체에서 현장 시험을 실시하여 그 효과를 검증하였다.

현장 시험 결과는 4개사에서 유사하게 나타났다으며, 그 중에서 투탱크 시스템으로 제호하는 1개사와 원탱크 시스템으로 제호하는 1개사의 결과를 기술하였다.

① 실험실 분석 결과

(주) 삼양제넥스에서 개발된 젠 콜본을 품질을 확인하기 위해 실험실에서 전분계 접착제의 점도 및 점도 안정성을 평가하였으며, 양면골판지를 제조하여 핀 테스트를 통한 골판지의 접착강도를 측정하였다(표 1).

젠 콜본을 사용할 경우에 생전분을 사용하느 경우에 비해 풀액의 점도가 약 20~25% 낮

표 1. 전분의 종류에 따른 점도 및 접착 강도

	생전분 단독 적용	생전분 + 첨가제*	젠 콜본 단독 적용
스테인홀 컵 (sec)	65	67	49
접착강도 (kN/m)	145	182	189

*첨가제 : 수인 첨가제 (Lotemp, 호주)

표 2. S 판지 적용결과

	생전분 단독 적용	생전분 + 첨가제*	젠 콜본 단독 적용
스테인홀 컵 (sec)	60	50	45
접착강도 (kN/m)	140	165	156

*첨가제 : 수입 첨가제 (Lotemp, 호주)

아지는 것으로 나타났으며, 종이의 접착강도는 생전분에 비해 약 30% 개선되었으며, 고가의 첨가제를 사용하는 경우와 비교해서도 우수한 것으로 나타났다. 이는 젠 콜본을 적용할 경우에 고가의 첨가제를 사용하지 않아도 우수한 골판지 접착력을 얻을 수 있는 것을 알 수 있었다.

② S 판지 적용 사례

젠 콜본의 골판지 적용 특성을 조사하기 위하여 경기도 용인소재의 S 판지에서 현장 시험을 실시하였다. S 판지는 골게터의 최고 속도가 약 140 m/min 수준이었으며, 일반 골판지 원단을 주로 생산하는 곳이었다. 제호는 두 탱크 방식으로 실시하고 있으며, ㈜삼양제넥스의 썬바인드를 캐리어 전분으로 사용하고, ㈜삼양제넥스의 옥수수전분을 메인 전분으로 사용하고 있었으며, 접착 불량 문제로 인해 국산 첨가제를 메인에 첨가하고 있었다. 이 업체는 원가절감을 위해 젠 콜본을 적용을 검토하였으며, 현장 시험 결과 접착 강도가 생전분과 첨가제를 사용하는 대조구에 비해 약 10% 개선되었으며, 고가의 첨가제를 사용하지 않아도 양호한 접착력을 얻을 수 있어 제호 시에 약 10% 원가절감이 가능하였다(표 2).

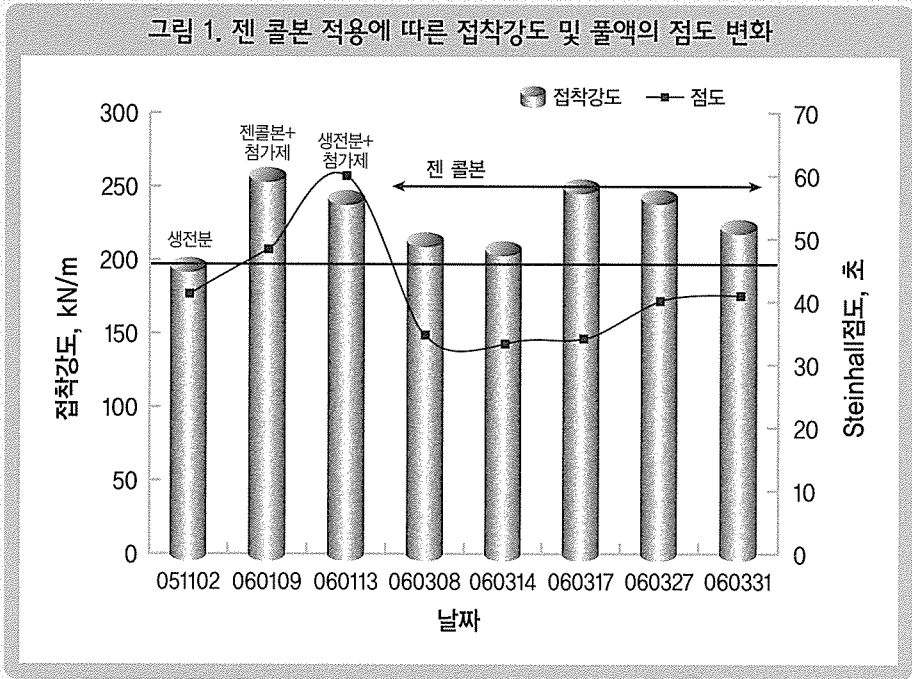
③ T 포장 적용 사례

본 시험은 경기도 시흥시 소재의 T 포장에서 젠 콜본의 적용 특성을 알아보기 위하여 실시하였다. T 포장은 최고 속도 285 m/min과 320 m/min의 고속 골게터 2기를 보유하고 있으며, 제호 방식은 자동화된 원 탱크 시스템을 채용하고 있다. 제호는 ㈜삼양제넥스의 옥수수 일반전분을 캐리어 전분과 메인 전분으로 사용하고 접착력 개선을 위해 수입 첨가제 (Lotemp, 호주)를 사용하고 있었다.

젠 콜본 현장 시험을 실시한 T 포장은 일반 원지에 비해 접착 불량률이 빈번한 KLB 원지와 CK 원지를 주로 사용하는 강화 골판지의 생산 비율이 타사에 비해 높았으며, 고속으로 장폭의 원단을 생산하고 있어 접착 불량 문제를 해결하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 ㈜삼양제넥스에서는 T 포장에서 접착 불량률이 잦은 원지를 입수하여 다양한 제호 조건에서 접착 시험을 실시한 후에 접착력이 양호한 것으로 판단된 젠 콜본의 적용을 추천하였으며, 2차에 걸친 현장 시험을 실시하여 제호 작업성, 접착 강도, 작업성 등에서 우수한 평가를 얻었다.

젠 콜본의 적용한 결과, 제호 시에 캐리어와 메인에 생전분만 사용한 경우에 접착강도

그림 1. 젼 콜본 적용에 따른 접착강도 및 풀액의 점도 변화



가 198 kN/m로 가장 낮았으며, 젼 콜본에 첨가제를 사용한 경우에 258 kN/m 가장 높았으며, 생전분에 첨가제를 사용한 경우에 그 중간 정도의 접착력을 나타내었다 (그림 1). 1차 현장 시험은 접착 강도 확인 보다는 제호 공정이나 골게터에서 발생할 수 있는 문제를 확인 하기 위해 단기간 실시하였다. 젼 콜본의 1차 시험 생산을 통해 젼 콜본을 적용할 경우에 접착 강도 개선 효과 뿐 아니라 작업성에 문제가 없음을 확인하였다.

1차 현장 시험의 결과를 확인 한 후에 2차 시험 생산을 실시하였는데, 이 때는 골판지의 접착력 개선을 위해 사용되는 수입 첨가제를 빼고 젼 콜본을 단독으로 적용하였다. 이는

접착력의 저하 없이 제호 시에 원가절감이 가능함을 확인하기 위한 것이었다. 2차 시험을 통해 젼 콜본이 골판지 제조시에 접착 불량을 현저히 감소시킬 수 있으며, 고가의 첨가제를 사용하지 않고 우수한 접착 강도를 얻을 수 있어 원자 절감이 가능함을 확인할 수 있었다.

또한 2차 시험에서는 접착제의 점도가 생전분을 사용하는 경우보다 낮아지면서 동일한 골게터 작업을 하면서 접착제의 사용량이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 첨가제를 대체하는 것 외에도 추가적인 원가절감 효과가 있음을 의미하는 것이며, 골판지 원지로 전이되는 풀의 양이 감소하면서 골판지 제조 시에 흔히 발생하는 와프(warp)의 개선에도 효과가 있었다.

3. 결론

국내 골판지 접착제는 전분이 주원료로 사용되며, 원단의 접착 불량을 줄이기 위해 고가의 첨가제가 사용되고 있다. 이를 개선하기 위하여 골판지 접착에 효과적인 전분을 ㈜삼양제넥스에서 개발하였다.

㈜삼양제넥스에서 골판지용 접착제로 개발된 젠 콜본을 활용하여 여러 업체에서 현장 시험을 실시한 결과, 기존의 생전분을 사용하는 경우보다 원단의 접착강도가 우수한 것으로 나타났다. 이러한 젠 콜본의 특징은

- ① 기존 작업과 동일한 처방으로 사용할 수 있으며,
- ② 메인부 전분의 분산 특성이 우수하여 균일한 풀을 만들 수 있고, 균일한 침투가 가능하며, 열판에서 열전달이 양호하여 전분의 호화가 촉진되고,
- ③ 풀액의 제호가 용이하며 저점도 특성으로 풀의 사용량의 절감이 가능하며 간접적으로 와프 개선 효과를 얻을 수 있다.

결론적으로 젠 콜본의 적용을 통해 고가의 첨가제를 사용하지 않고, 적은 풀량으로 우수한 접착력을 얻을 수 있어 원가절감이 가능하며, 작업성을 개선할 수 있을 것으로 기대된다.

