



PRTR법 대응 골판지

Corrugated Cardboard in Accordance With PRTR Law

松島 - 高 / 대일본 지업 (주)기획개발실

1. 서두

현재 지구 환경 문제에 대한 일본의 방침으로써 환경 기본계획이 공포되었다.

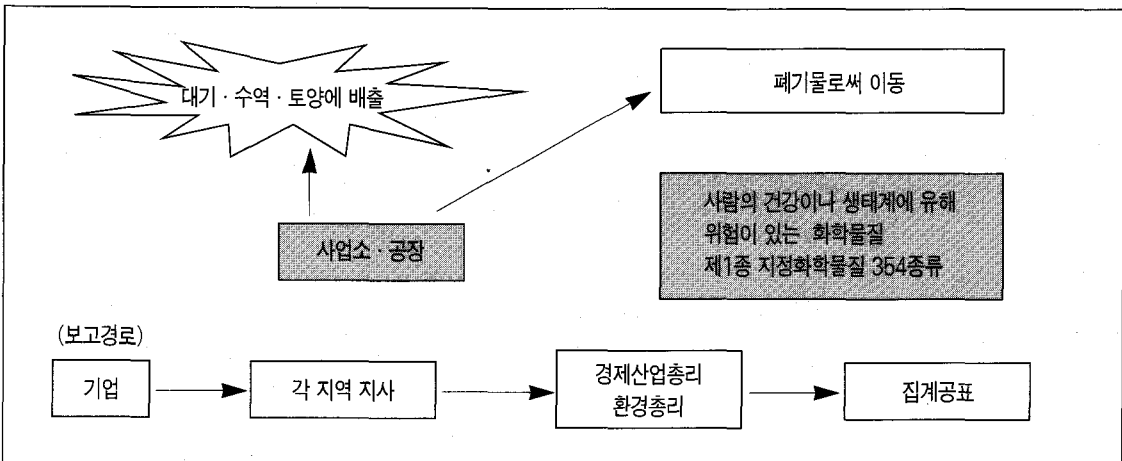
지구온난화 대책·폐기물 및 재활용 대책·화학물질 대책·생물다양성 보전 등 개별 분야에서 정책 추진의 틀이 계속해서 정비되고 있다.

그 중에서 화학물질에 대한 대책으로써 2001년 4월부터 시행되었던 것이 'PRTR법'이다.

이번에 대일본 지업사는 골판지 제조업체로서 PRTR법에 대한 대응을 검토하고 다이셀 화학공업(주)과 공동으로 PRTR법 지정 물질이며 제품을 붙이는데 사용되는 풀 중에 '붕사'를 배제하는 기술을 개발했다.

그 개요를 발표한다.

(그림 1) PRTR법 개요도



1. PRTR법

1-1. 목적

사업자에 의한 화학물질의 자주적인 관리 개선을 촉진하고 환경 보전상의 지장을 미연에 방지한다. 1992년 국제연합 환경개발회의에서 채택된 '아젠다21' 중에서 화학물질의 환경 위험을 절감하기 위한 수단으로써 도입이 권장됐다.

1-2. PRTR법이란

PRTR법은 Pollutant Release and Transfer Register의 약자로 「특정 화학물질의 환경에 대한 배출량의 파악 및 관리의 개선 촉진에 관한 법률」을 말한다.

사람의 건강이나 생태계에 유해한 위험이 있는 화학물질에 대해서 환경으로 배출하는 배출

량 및 폐기물의 이동량을 사업자가 스스로 파악해서 행정청에 보고한다.

행정청은 사업자로부터의 보고나 통계자료 등을 이용한 통계에 기초해 배출량·이동량을 집계해 공표한다.

2. PRTR법과 골판지 제조업

2-1. 현상황 분석

대일본 지업사의 골판지 제조 공장에서 사용되고 있는 물질을 예로 들고 PRTR법 대책 물질에 대한 현상황을 분석했다.

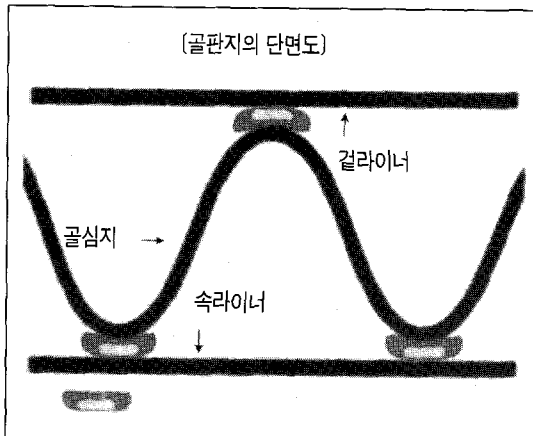
2-2. 분석 결과

법에 의해 신고의 의무(2004년 4월부터)가 발생하는 물질은 (표 1)과 같다.

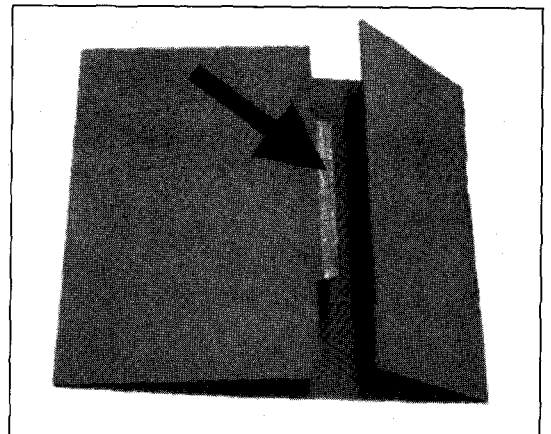
(표 1) 신고 의무 물질

명칭	PRTR법 대상물질	제조, 구입 경로
1)골판지 접합용 풀(그림 2)	봉사	원료구입, 사내기공
2)글루용 풀(그림 3)	프탈산 디브틸	제품구입

(그림 2) 골판지용 접합풀

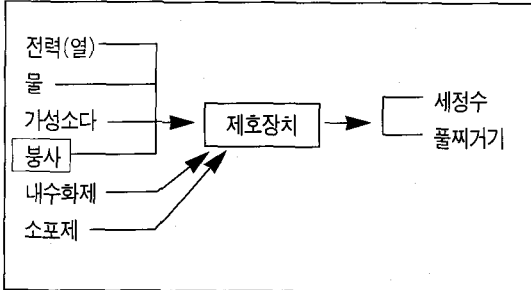


(그림 3) 글루용풀





(그림 4) 골판지용 접합풀의 인풋, 아웃풋



이 2개의 물질 중 사내 가공했던 독자적인 설비로 연구가 가능한 [표 1]의 1)골판지용 접합풀에 주목하고 PRTR법 관리 대상이 됐던 '붕사'를 이용하지 않는 접합풀 개발을 목적으로 착수했다.

[그림 4]는 골판지 공장에서의 접합풀 제조에 관한 인풋과 아웃풋 물질을 나타낸 것이다.

한편 [표 1]의 2)에 대해서는 글루용 풀 메이커의 개발과 협력에 의해 2002년 초에 해결됐다.

2-3. 붕사 특성

1) 붕사는 붕소의 주요 원료이다.

별명 4붕산나트륨 + 수화물 (화학식 : $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). 최근에는 이온 구조식이 확인되고 $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 로 표기되는 경우도 있다.

2) 붕소의 유해성

· 성인이 1~3g 섭취하면 탈수, 순환부전, 쇼크 등을 일으킨다.

· 식물에는 '붕소 과잉'으로 불리는 악영향을 미치고 황화증상 등을 발생시킨다.

3. 무붕사 골판지 접합풀 연구

3-1. 연구 목적

앞으로의 기업 경영은 사업 활동의 모든 분야에서 지구환경 보전을 위해 최선을 다해야 한다'라고 하는 대일본 지업사의 행동 지침을 구현화시킬 목적으로 연구에 착수했다.

붕사는 지금까지 골판지용 접합풀 가공에는 빼놓을 수 없는 물질이었고 사용하는 것이 당연한 것으로 인식되었다.

하지만 환경 위험을 동반하는 물질로 지정된 이상 줄이거나 배제해야만 하기 때문에 실제 연구는 붕사를 배제하고 사용하지 않는다는 방향으로 추진했다.

현재 PRTR법의 내용은 '보고의 의무'이며 '자주 규제'인데 그 목적은 환경 위험을 줄이는 것이기 때문에 사회 정세의 변화와 함께 몇 년 후에는 '사용금지', '사용수량 규제'로 진전할 것으로 예상된다.

골판지용 접합풀의 원료인 PRTR 지정 물질 '붕사'가 사용 제한을 받기 전에 대체 물질을 이용하여 붕사를 사용하지 않는 골판지용 접합풀의 개발을 목적으로 했다. 또한 개발 성과는 업계 전체의 환경 대응촉진 및 발전에 기여할 수 있을 것이다.

3-2. 붕사 기능 검증

우선 대일본지업사의 풀 접착 기법과 가공 기법 및 각 재료의 기능을 검증했다. 그 중에서 붕사의 기능은 [표 2]와 같다.

각각 골판지용 접합풀의 물성으로써 필수적인 기능이다.

(표 2) 골판지용 접합 풀에서 봉사의 기능

역 할	구체적 기능
증점 효과	응집력이 증대하고, 전분의 분리·침강을 방지한다
접합 풀에 보수성을 준다	단산의 위에서 전분이 호화하기 때문에 충분한 수분을 부여한다
점도를 안정시킨다	반송시와 일시적인 보관시에 안정된 점도를 유지한다
정지시는 높은 점도를 보이고 섞으면 점도가 저하한다	접착시는 점도를 유지하면서 파이프에 의한 풀 반송이 쉬워진다

3-3. 대체품의 조사 및 선정

봉사의 대체품으로써 위의 기능들을 발휘할 수 있는 유기물·무기물을 조사 및 선정했다.

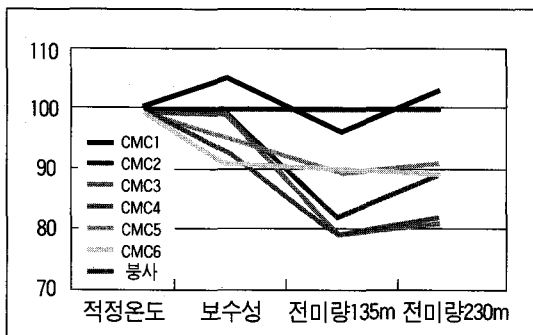
각종 재료를 구해서 탁상 시험과 평가를 반복한 결과 CMC(카르복시메틸셀룰로오스)가 가장 적절한 것으로 판단됐다(데이터의 일부 : (그림 5)).

CMC란 수용성 고분자이다.

주원료는 셀룰로오스이고 천연 펄프에서 정제된다.

이는 산업분야에서 널리 이용되고 있으며 용도는 식품, 의약품, 화장품, 세제, 접착제, 요업 등이다.

(그림 5) 골판지 접합풀로써 각종 CMC 적합도



3-4. 무붕소 접합 풀 기존 봉사 사용 접합풀

대체품인 CMC를 이용한 무붕소 접합 풀로 붙인 골판지 시트의 강도를 봉사 사용 접합 풀로 붙인 골판지 시트와 비교한 결과 (그림 6)과 같이 물성의 차이가 없는 것으로 확인됐다.

또한 콜게이터(골판지 접합기)·제호장치 등의 기계 상황, 시트 접합 상황, 풀 점도, 요오드 반응 시험 등의 검증도 실시해서 현행과 차이가 없는 결과를 얻었다. 결론적으로 봉사의 대체품으로써 CMC를 채용할 수 있을 것으로 판단됐다.

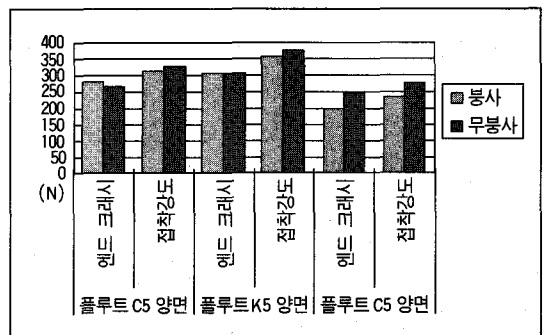
4. 연구 개발로 기대되는 효과

봉사를 사용하지 않는 골판지를 제조할 수 있고 봉사 약 0.16g/m², 대일본 지업사 그룹 전체에서 붕소로 환산하면 약 3t을 배제할 수 있게 됐다.

5. 결과

골판지는 바이오 매스의 종이 자재라는 점과, 높은 재활용율, 또한 헌종이가 유가로 취급되고

(그림 6) 칸토사업소/골판지 콜게이터 접합 데이터





[표 3] 골판지 시트의 봉소 용출 시험 결과

(데이터 제공 : 다이셀 화학공업(주) 분석 : (재)일본식품분석센터)

시 료	결과	검출한계	주	분석방법
봉소 접합폴 사용 골판지	1.2 μ g/ml		1	ICP발광분석법
무봉소 접합폴 사용 골판지	검출 무	0.5 μ g/ml		

주1 : 검체를 1cm×1cm로 절단한 것을 시료로 했다. 용출 조건 : 시료 1g당 20ml의 용매를 이용하고 2시간 침청 용출 후 실온에서 24시간 방치.

있는 현 상황에서 '환경의 우수성'을 갖추었다고 인식되고 있다.

그러나 미량이지만 봉소와 같은 유해물질도 포함하고 있다. 제조 공정에서 사용된 봉소는 공장 배수에도 포함된다.

이 미량의 유해물질을 배제했을 때 실질적인 의미의 '환경의 우수성'을 갖추었다고 할 수 있을 것이다.

2000년 가을, 이 연구에 착수했을 때는 골판지 업계에서 '봉소를 배제하는 것은 불가능하다'는 의견이 많았지만 개발 공표 후 1년이 경과한 현재는 각사에서 적극적으로 새로운 연구 개발이 진행되고 있다.

더욱더 '업계의 발전에 기여할 수 있다'는 목적을 가지고 연구를 시작했기 때문에 이 결과는 큰 연구 성과이다. ☺

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길이 나아있기 때문입니다.

포장산업이 강건하려면 미래를 내다보는 안목이 필요합니다.

포장업계의 발전이 기업을 성장시킵니다.

더 나은 앞날을 위해 본 협회에 가입하여 친목도모는 물론 애로사항을 협의하여

새로운 기술과 정보를 제공받아야 합니다.

포장업계에서 성장하기 원하시면 (사)한국포장협회로 오십시오.

(사)한국포장협회

TEL 021835-9041~5

E-mail : kopac@chollan.net