



# ‘셀가이아’ 함유지 방식 포장

Anti-rust Packaging made of Paper Containing New Fiber Materail “Cellgaia”

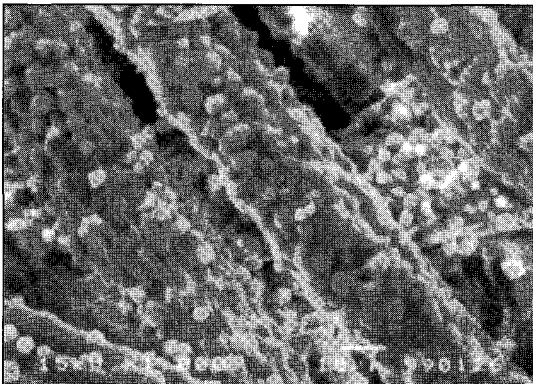
杉山公壽 / 렌고(주) 중앙연구소 기초연구 그룹

## 1. 서두

‘셀가이아’는 렌고사가 독자적으로 개발한 고기능 섬유이다(사진 1). 다공질 결정으로 알려진 알루미늄 규산염의 일종 ‘제올라이트’를 바인더 없이 펄프 속에 40~45 중량을 함유시켰기 때문에 현재 다공질 섬유 형태 소재로써 여러 가지 용도로 개발되고 있다.

제올라이트에 동 이온을 도입한 동 제올라이트는 항균성을 발현하는 것으로 알려져 있고 실제로 무기계 항균제로써 개발이 진행되고 있다.

[사진 1] 셀가이아 전자현미경 사진



한편 동 제올라이트는 물리 흡착과 화학 흡착의 양방 기능을 발휘하는 것으로도 알려져 있기 때문에 이 동 제올라이트를 대량으로 함유하고 있는 ‘셀가이아’를 이용해서 종이나 부직포를 만들고 전자 부품의 보호 시트로서 효과를 검토했다. 그 결과 기대했던 만큼 뛰어난 효과를 발휘했기 때문에 서술한다.

## 1. 실험

금속 은이나 금속 동 등이 점점으로써 사용되는 전자부품은 포함된 하드에 대해 ‘더욱 작고 더욱 경량으로’라는 요구가 있었기 때문에 몇 년간 계속 소형화했고 그에 따라 기존에 사용할 수 있었던 고무 제품이나 골판지 케이스로부터 환원성 유향에 의한 부식이 발생하는 등 환경 변화에 대한 내성이 현저하게 저하하고 있다.

렌고사는 이전부터 이와 같은 전자 부품의 방식 포장으로써 ‘가스토르데’라는 활성탄에 특수 처리를 한 도료를 도공한 골판지 제품을 판매하고 있는데 이것은 골판지 라이너에서 검출할 수 없는 레벨의 환원성 유향을 흡착·제거하는 것

으로 전자부품의 수송이나 보관에 대응하고 있으며 실적이 높다.

셀가이아는 펄프를 기초로 한 고기능 섬유이기 때문에 두 가지의 용도 개발을 추진하고 있다.

첫 번째는 제지의 단계에서 골판지 라이너에 혼합하는 방법이고, 두 번째는 셀가이아와 열융착 섬유와 혼합한 부직포를 만들어 개장이나 탑재형의 방식 자재로써 이용하는 방법이다.

전자는 라이너가 된 시점에서 효과를 발휘하기 때문에 도공 등의 2차 가공이 필요 없고 환경과 비용 모두 이점이 많다.

후자는 기존에 가루 날림이나 크기 등의 문제로 인해 사용이 제한되었던 작은 공간에 대해 방식 자재의 길을 여는 사용 방법이다.

## 2. 골판지

셀가이아(CGXCF-2100)를 10wt% 함유시킨 NBKP를 기초로 한 종이를 속 라이너(180g/m<sup>2</sup>), NBKP를 이용한 골심지(120g/m<sup>2</sup>) 및 겉라이너(180g/m<sup>2</sup>)에 E 플루트로 붙였다. 시트 1m<sup>2</sup> 당 동 제올라이트는 8.77g, 동은 78.3mg 포함된다.

셀가이아 배합 골판지의 성능을 조사하기 위해 다음 3가지의 실험을 했다.

환원성 유황 휘발 촉진시험에서는 비교 시트로서 NBKP에서 방출되는 환원성 유황을 확인하기 위해 NBKP 100% 종이를 사용하고 황화수소 가스 흡착 실험에서는 비교 시트로서 렌고사의 일반품인 E 플루트 시트(KN180g×S×KN180g)를 이용했다.

### 2-1. 환원성 시험 휘발촉진 시험

우선 셀가이아 배합 골판지 시트와 NBKP 종이를 각각 0.5g씩 바이얼병에 넣고 150°C에서 1시간동안 전기 건조기에서 가열한 후 검지판에서 50ml 흡입했을 때의 수치를 측정했다.

보통의 검지판법은 100ml 흡인시의 값을 측정하지만 가열에 의해 바이얼병 내부의 공기가 팽창했기 때문에 예비 시험을 거듭한 결과 상관관계를 파악해서 얻은 방법이다.

### 2-2. 황화수소 가스 흡착 실험

각 골판지 시트를 6.5×6.6cm 로 자르고 폴리에틸렌 백(3,000ml)으로 밀봉·탈기 후, 195ppm으로 조제한 황화수소 가스 1,000ml를 봉입하고 소정 시간(30분, 1시간, 2시간, 3시간)후의 가스 농도를 검지판으로 측정했다.

### 2-3. 은제품 보호 시험

각 골판지 시트를 5×10cm로 자르고 접을 때에 5×5cm가 되도록 가운데에 패션을 넣었다.

여기에  $\phi$ 0.8mm의 은선 10cm를 클립 형태로 해서 끼우고 세 방향을 멘딩 테이프를 확실하게 고정했다. 우선 실험 1은 이 샘플을 폴리에틸렌 백에 넣고 2-2시험과 같게 해서 22ppm의 황화수소 가스 1,000ml를 봉입하고 25°C에서 4일간 방치한 후 부식 상태를 육안으로 확인했다.

다음으로 실험2는 샘플을 온도 70°C, 상대습도 95%로 설정한 챔버내에서 14일간 방치한 후 부식 상태를 육안으로 확인했다.

부직포로써 셀가이아(CGXCF-2100)를 60wt%, NBKP 30wt%, 폴리비닐 알콜섬유 10wt%를 이용해서 습식 부직포(50g/m<sup>2</sup>)를 작



성하고 이것을 작은 책 형태로 했다(1×8cm, 40mg). 내용량 880mm<sup>3</sup>의 유리 칭량 병을 준비하고 이 덮개에 은후막 단자(1×3mm, 10개 세트)를 붙이고, 동체 내부에 셀가이아 부식포를 붙였다.

내부에 이온 교환수 0.5ml와 유허가교 고무 1mg을 넣고 덮개를 덮어 60°C의 저온 건조기 속에서 140시간 방치했다. 비교를 위해 셀가이아 부식포만을 사용하지 않는 계를 설치하고 실험 종료 후 은 후막 부분의 부식 상태를 실제 현미경으로 확인했다.

### 3. 결과

#### 3-1. 골판지

##### 3-1-1. 환원성 유허 휘발촉진시험

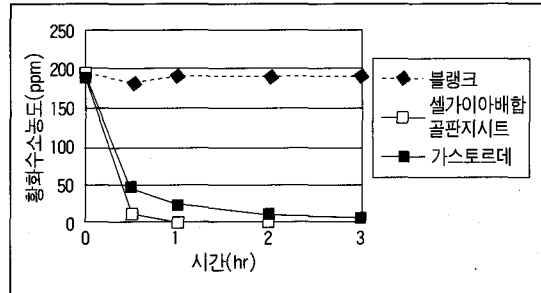
NBKP 100% 종이 0.5g 및 셀가이아 배합 골판지 시트 0.5g~1.5g에서 방출된 황화수소의 검지관 수치를 [표 1]에 나타냈다.

NBKP 100% 종이에서는 0.05~0.1ppm의 황화수소가 방출되었지만 셀가이아 배합 골판지 시트 0.5g에서 황화수소는 검출되지 않고 셀가이아 배합 골판지를 1.5g으로 증량한 계에서도 황화수소는 검출되지 않았다.

[표 1] 환원성 유허 휘발 촉진 시험 결과

샘플명	시료량/g	검지관 수치/ppm
NBKP페이퍼	0.5002	0.05
	0.4996	0.1
셀가이아 배합 골판지 시트	0.4998	ND (0.05ppm이하)
	0.5018	
	1.5005	

[그림 1] 셀가이아 배합골판지 시트 황화수소 제거 능력



##### 3-1-2. 황화수소 가스 흡착실험

셀가이아 배합 골판지 시트와 가스토르데를 이용하여 195ppm-1,000ml의 황화수소 가스 흡착 시험을 실시한 결과를 [그림 1]에 나타냈다.

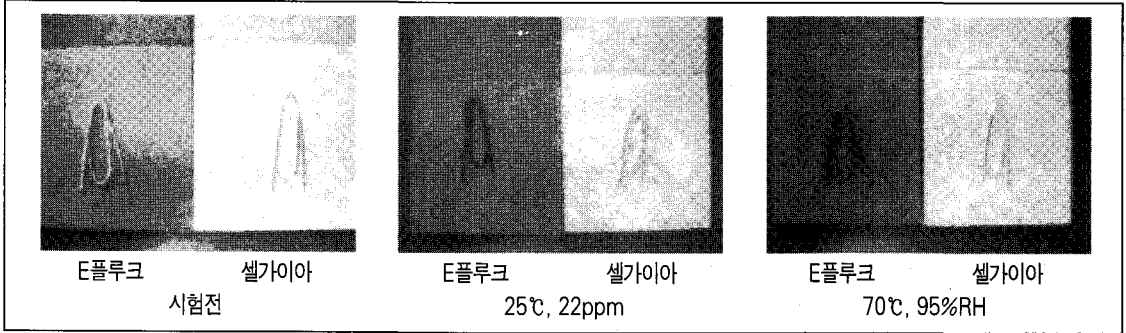
가스토르데는 약 3시간동안 5ppm이 되는데 비해 셀가이아 배합 골판지 시트에서는 1시간에 검출 한계치(<0.05ppm)가 되었다.이 195ppm-1,000ml라는 수치는 2-1의 실험으로도 짐작할 수 있지만 보통의 수송이나 보관에서는 일어날 가능성이 없고 매우 대량의 계로써 설정한다. 그리고 가스토르데의 성능이 낮지 않다는 것을 덧붙인다. 또한 이번 실험으로 황화수소가 물리 흡착됐을 뿐이고 계내의 농도가 낮아지면 황화수소 가스가 재방출할 가능성을 예상할 수 있기 때문에 사용한 검체를 이용해서 2-1의 시험을 했다.

그 결과(n=3), 검지관의 수치는 검출한계치 (<0.05ppm)이고 황화수소는 화학 흡착에 의해 강하게 셀가이아 배합 골판지 시트에 흡착되고 있다는 것이 판명됐다.

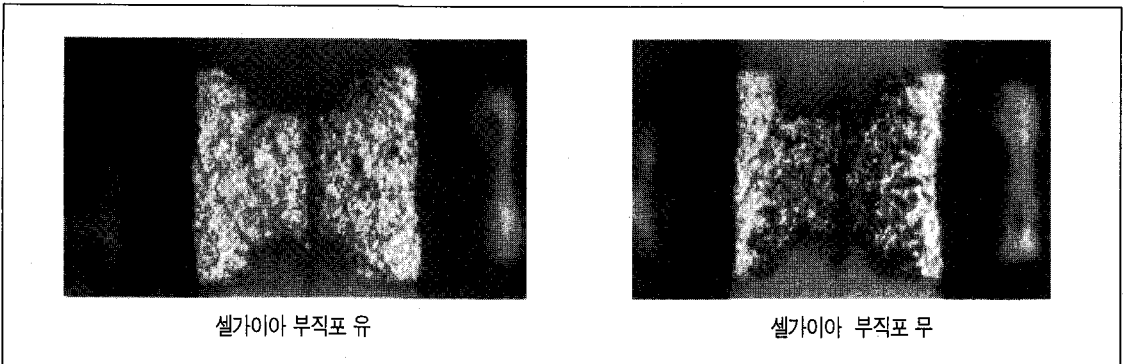
##### 3-1-3. 은제품 보호시험

실험 전후의 사진을 [사진 2]에 나타냈다. 22ppm(실온 및 70°C)95% RH 가속 시험과

[사진 2] 시험 전후의 은선 모습



[사진 3] 극소 전자부품 부식방지 실험결과



함께 일반의 E 플루트에서는 은선에 황화은의 생성에 의한 것으로 생각되는 갈색의 변색이 확인됐으며 특히 실험 1에서는 변색의 정도가 컸다.

셀가이아 배합 골판지 시트에서는 변색이 나타나지 않지만 은제품에 대한 방식 효과가 충분하다는 것을 확인할 수 있다.

### 3-2. 부식포

셀가이아 부식포가 들어간 계(n=3)에서는 은후막의 변색은 없었던 것에 비해 셀가이아 부식포가 없었던 계에서는 모두 다갈색으로 변색했다(사진 3). 이 결과는 셀가이아가 은제 부품에

직접 접촉하지 않아도 밀폐된 공간내의 극미량의 황화수소를 제거할 수 있고 기계에 탑재된 후 부품의 확보에 유효하다는 것을 말해준다.

이번 실험에서 사용된 유황 가교 고무는 방진 대책으로 사용되었고 1개사가 유황가교 고무를 변경하는 대응을 해도 제품으로써 마무리할 때 타사의 부품에 사용될 가능성도 있다.

아직 사용 형태가 결정되지 않았지만 황화수소뿐만 아니라 극성 가스(염화수소, 염소, 암모니아)가 각종 센서 소자에도 악영향을 주고 있기 때문에 셀가이아 부식포의 이용 가능성을 탐구할 예정이다. ☐