



생분해성 그라비아 잉크 바이오테크 칼라

Development of Biodegradable gravure Inks

塚田 昌 / SUMITOMO CHEMICAL Co., Ltd. 폴리에틸렌 사업부

1. 서론

지구온난화가 연간 80억톤 방출되는 탄산가스가 원인 중 하나라는 것은 공지의 사실이며 이 중 55억톤은 산림, 해상에서 정화가 되지만, 남은 25억톤이 잉여 탄산가스가 되어 그 80%는 석유화학물질의 연소에 의한다고 알려져 있다. 때문에 지구 온난화 저지 수단으로서 연소시키어도 탄산가스의 발생량이 적고, 유해물질 발생이 없는, 버려도 미생물의 작용으로 땅으로 돌아가는 생분해플라스틱(그린플라)이 주목되고 있다. 또 석유자원은 2050년경에는 고갈된다는 것을 생각하면 바이오플라스틱으로 대체할 수 있는 것들은 바뀌어야 할 것이다.

그린 플라스틱 제품의 경우, 대부분의 제품은 인쇄를 하고 있다. 당사는 매년 증가하는 그린플라 제품에 사용하는 인쇄잉크에 생분해기능을 가지게 하고 싶다는 요구에 부응하기 위해 개발에 착수하였고 살기좋은 지구환경을 유지키 위한 제품의 하나로서 생분해성 그라비아 잉크 '바이오테크칼라'를 완성, 2002년 3월 생분해

성플라스틱연구회(BPS)의 포지티브리스트 등록을 완료하였다.

일반잉크로는 사용량에 제한이 있어서 인쇄면적이 극단적으로 제약되나 이 잉크를 사용하는 것에 의해 자유로운 인쇄가 가능해졌다.

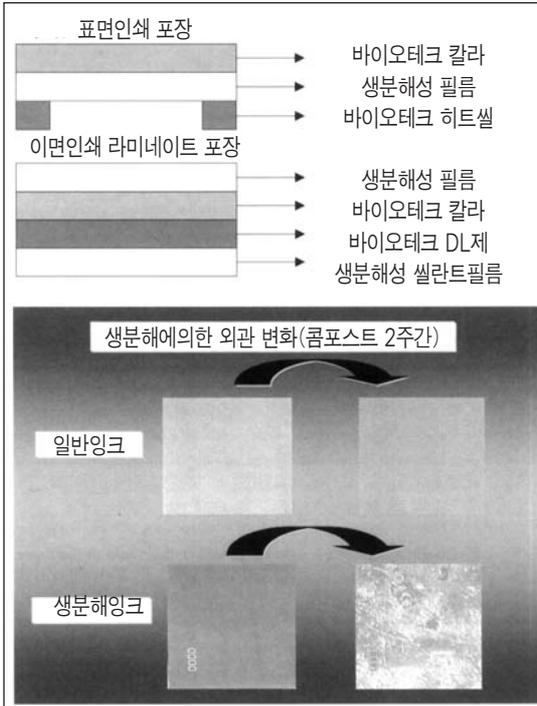
또 그 후 '히트셀제' '매트포킹제·그로스코팅제' 등 시장의 요구에 부응한 제품을 완성, 출시하였다. 더욱이 금번 그린플라스틱이나 종이로 복합 시이트를 만들 때의 접착제로서 생분해기능을 가진 드라이라미네이트용 접착제 '바이오테크 DL'을 완성함에 따라 올 바이오매스에 의한 복합 패키지 설계가 가능해졌다.

1. 패키지 구성 예

일반적으로 식품의 경우, 표면인쇄와 이면 인쇄가 있지만, 어느쪽이든 잉크가 종래의 것일 경우 필름, 쉐란트가 생분해 소재라 해도 생분해성 소재로서는 불완전한 것이 된다.

이 문제점의 해결책으로서 "인쇄잉크 그 자체에도 생분해 기능을 갖게 한다"는 관점에서 태

[사진 1] 콤포스트 시험 결과



어난 것이 생분해 기능을 가진 그래픽 잉크가 '바이오테크칼라'이다.

2. 생분해성 그래픽 잉크 유효성

생분해성 플라스틱 보급의 한가지 형태로서 필름에서의 상품화가 있다. 여기에는 의장성에 의한 부가가치를 갖게 하기 위한 인쇄가 필수로 되지만, 일반적으로 보급되어 있는 그래픽 잉크는 비생분해성(난생분해성)이다.

지금까지 인쇄잉크의 도포량은 포장재 중량에 대해 매우 적어서 보조적 요인으로 비분해성이라해도 별문제가 없다고 생각되어져 왔으나, 분

해는 미생물과 접촉한 부분부터 진행되는 것이기 때문에 비(난)분해성 그래픽 잉크피막은 생분해성 필름의 생분해를 완전히 저해한다.

비생분해성 일단 PET시트에 일반잉크와 생분해성 잉크의 미디움(안료로 색을 넣지 않은 잉크)을 인쇄, 콤포스트 중 2주간 경과한 후의 사진이다.

일반잉크는 아무런 변화가 없지만, 생분해성 잉크는 분명히 박테리아에 의한 침투가 보이며 더욱이 이 시험샘플의 잉크는 약 6주 후 100% 생분해된다.

3. 바이오테크 칼라 개발 컨셉

2002년 봄, 이 잉크를 출시한 이후 여러 가지 색을 완성시켜 현재는 시장에 나와있는 일반 그래픽 잉크, 기존 동판을 그대로 사용해도 문제없이 인쇄가 가능해졌으나, 색상 중 문제시 되는 색은 청색과 녹색이 있다.

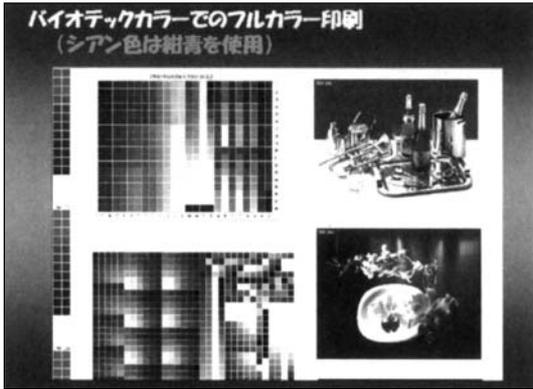
현재 세계에서 사용하고 있는 이들 색의 안료는 동 후타로시다닌을 중심으로 사용하고 있으며 토양으로 돌아가서는 안되는 중금속 동을 포함하고 있다.

[그린플라 : BPS에 의한 식별기준-1]에도 동(Cu)의 제품 중의 농도를 37.5ppm 이하로 되어 있다.

이들 색상을 디자인상에 채택하는 것은 종래의 안료에서는 실질상 불가능하기 때문에 그래서 청색의 대체로서 채택한 것이 감청이다. 이것은 철을 포함한 무기안료이어서, 철분보급을 위해서 그 물분산액을 농지에 살포하고 있는 실적이 있는 안전한 안료이다.



[사진 2] 풀칼라 인쇄



현재 녹색 단독으로는 기준을 클리어하는 것이 없어서 감청과 황색의 색 조합품의 채택을 추진하고 있다.

[사진 2]는 이들을 풀칼라(full-color)로 인쇄한 것이며 프로세스 남색으로서 감청을 사용하여 인쇄컨버터가 식품메이커에게 제시한 것이다.

색상적으로 충분하여 동을 포함한 일반 안료의 대체를 할 수 있다고 판단된다.

생분해성플라스틱은 아직 범용수지에 비해 고가이므로 크게 신장하는 것은 시간이 걸릴 것이라 생각되나, 2004년 6월, 폴리유산(PLA)이 '폴리올레핀등위생협회의'에서 식품포장, 용기로서의 승인을 받아서 금방 탄력을 받을 것으로 기대된다.

또 전번 개최된 '아이찌박람회'는 '자연의 지혜'를 구현화하기위한 환경에의 배려가 기본방침이며 그린플라스틱제품이 수없이 출품되어 소비자의 눈을 끌었고, 또 그들이 인쇄잉크나 드라이아미네이트 접착제도 각각 '바이오테크칼라' '바이오테크DL'이 채택되었다.

한편 종이의 원료는 천연나무의 펄트라고 하는 식물 베이스이므로 이 특성에 주목하여 종이 인쇄의 잉크를 식물베이스의 바이오테크칼라로 하는 컨셉을 추진 중이다.

종이 인쇄물을 매립하였을 경우 종이 그 자체는 소멸하지만, 잉크는 언제까지나 토양속에 남아 토양오염의 원인이 된다.

연소시키는 경우에도 잉크의 연소에너지는 종래의 석유계잉크의 약 절반, 종이와 거의 대등하다. 또 고지회수를 하는 경우에도 탈묵적성에 문제가 없다는 것은 이미 확인이 되어 있어서 이 시스템을 채용하는 것에 의해 모든 것이 식물베이스의 종이제품 패키지로 이루어 지게 된다.

이들의 컨셉으로 채택된 것이 벌써 대형가전 양관점의 종이봉투가 시장에 나오기 시작하고 있다.

이로서 거대한 시장인 종이의 그라비어 플렉소 인쇄업계에서 사용하고 있는 잉크 전부를 바이오매스잉크로 변경하는 것이 가능하다고 생각되어 유저가 만족할 수 있는 잉크의 품목을 점차 늘리고 있다.

4. 용도 전개와 사용 수지

1) 대상 소재

생분해성 플라스틱 필름 및 부직포, 종이

2) 대상용도

- 일반 식품포장전반
- 음식물 쓰레기 봉지
- 병 쉬링크 필름
- 발포용기의 쉬링크 필름

[사진 3] 벗기는 트레이



- 다이렉트 메탈용 봉투
- 읍셋 인쇄의 광택 니스
- 농업 원예 관련
- 종이의 인쇄 전반(종이봉투, 카탈로그, 출판물, 화장품 상자 등)

3) 제품의 종류와 수지 구성

- 바이오테크칼라-HGC : 전분변성물계
- 바이오테크칼라-TE : 식물계폴리에스테르
- 바이오테크칼라-AP : 식물단백

4) 히트실제

[사진 4] 도시락 항균 시트



- 바이오테크칼라 - HS PL-1 쉘체 : 식물계 폴리에스테르

- 바이오테크칼라 - HS-P001 쉘체 : 지방족 폴리에스테르

5) 드라이라미네이트용 접착제

- 바이오테크 DL E-L : 식물계 폴리에스테르

5. 바이오테크칼라 응용

○ 약기호

폴리유산 · · · PLA

바이오테크칼라 · · · BC

바이오테크칼라 · 매트코팅제 · · · BCM

바이오테크칼라 히트셀체 · · · BCHS

바이오테크칼라 드라이 라미네이트체 · · · BDL

사이크로 텍스트린 포합 와시비 엑기스 · · · CDW

1) 벗기는 트레이(사진 3)

2004년 가을 전시회 도교팩에서 전시된 것으로 세끼스이화성품공업(주)와 공동개발한 제품이다.

식품트레이의 내면이 폴리유산(PLA) 필름으로, 잉크 및 이지필성을 부여한 쉘재료는 바이오테크칼라이다.

식품에 오염된 내면은 씻지 않고 발포 PS트레이의 본체로부터 소비자가 필름을 벗겨서 음식물쓰레기와 함께 폐기할 수 있다.

그리고 투레이본체는 무지료하여 판매점에 반환·리사이클할 수 있으며 이는 생분해와 리사이클이라는 두가지면에서 지구환경을 생각한 제품들이다.

· 구성 (PLA / BC / BCHS / 발포 PS)



[사진 5] PET병 용 슈링크 라벨



2) 도시락용 항균시트[사진 4]

2005년 1월 26일~27일 동경국제포럼에서 개최된 벤처페어에서 전시된 것으로 항균제메이커인 (주)TTC부스에서 발표됐다.

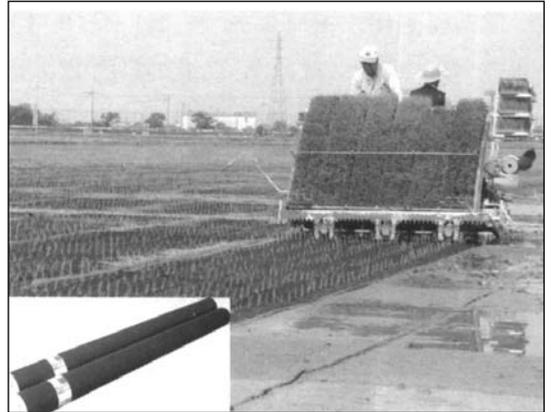
종래의 와사비액기스항균제는 독특한 강한 냄새가 있어서 범용적으로는 사용하기 어려운 소재였으나 금번 채택된 와사비소재는 이 액기스를 전분이 원료인 캡셀에 포장, 습도 40% 이상의 분위기에서 서서히 방출된다.

때문에 종래의 것보다 장기간 효과가 지속되며 냄새도 거의 나지 않는다.

또 이들을 코팅한 레온지와 라미네이팅된 필름은 폴리유산(PLA)을 채택하고 잉크, 드라이 라미네이트 접착제도 바이오매스 원료인 생분해성 제품을 사용하고 있다. 즉, 이 시트 모두가 식물을 원료로 한 생분해성 소재를 채택, 사용 후는 음식물 쓰레기와 함께 폐기된다.

종래의 일반필름/종이 제품과 비교해 가격적으로는 고가이지만, 고급 도시락 용의 판매를 기대하고 있으며 이 구성의 제품은 고급파일의 선도유지시트로서의 용도 전개도 추진하

[사진 6] 제초 보온용 멀티 필름



고 있다.

- 구성 (PLA/BC/BDL/종이/CDW)

3) PET병용 슈링크라벨[사진 5]

전번 개최된 아이찌박람회 계기로 시장에서 채택되었다.

슈링크폴리유산에 이면인쇄를 하고 표면에는 바이오테크매트가 인쇄되어 있다.

라벨장착에 필요한 내면 슬립을 비롯, 각 물성을 갖춘 잉크의 라인업으로, 사진의 음료메이커 이외에서도 많은 문의가 오고 있다.

- 구성(BCM/슈링크 PLA/BC)

4) 재초보온용 멀티필름(종이제)[사진 6]

현재 많은 밭에는 제초·보온의 목적으로 검은폴리에틸렌(멀티)이 깔려있다.

효과는 뛰어나나 사용 후 처리의 문제가 있어서 최근 사회문제로 되고 있다.

또 이 효과를 필요로 하는 논은 폴리에틸렌제 멀티시이트가 물에 떠올라 사용할 수 없기 때문

에 다량의 제초제를 사용하다가 곤란한 수작업을 부득이하게 하고 있는데, 이들을 한꺼번에 해결한 것이 '종이계 흑색 멀티'이다.

이 개념은 이전부터 있었지만, 보온·차광상 절대적으로 필요한 흑색 잉크의 도포가 석화제품의 일반 잉크로는 안전면에서 불만이 커 채택되지 못하고 있었다.

그래서 작년 '유기JAS' 법 인증시에는 흑색 안료를, 석유화학제품인 일반 카본으로부터 식물성인 활성탄으로 대체하였다.

이 종이제시트(상품명 : 멀티다이에코로)는 전용 자동모심기 기계로 효율 좋게 작업할 수 있으며 제초가 필요한 2개월이 지난 시기에 생분해하여 소멸하도록 설계되어 그 후의 농사일을 방해하지 않는다.

· 구성(BC/종이)

6. 바이오매스 제품 전망

2002년 12월에 각의 결정된 '바이오매스·일본종합전략'은 바이오매스 베이스 플라스틱 원재료의 채택과 실용화단계의 제품 창출을 목표로 하고 있으며 민간 기업과의 협력을 약속하고 있다.

이와 같은 시스템에 따라서 바이오매스 플라스틱 생산을 2010년까지 일본 전체 플라스틱 총 수요의 20%에 달하는 약 300만톤, 금액으로는 약 6,000억엔으로까지 계산하고 있다.

또 생분해성 수지 보급 저해의 최대 요인은 현재 400~500엔/kg정도의 가격에 있다.

이 가격이 범용수지 가격 150엔/kg 정도에 어느정도 근접하느냐가 가장 큰 포인트이며, 원

료면에서의 코스트 다운, 설비의 대형화 등에 관해서는 어느정도 목표가 세워져 있어서 정책적으로는 2010년까지 가격 200엔/kg까지 낮추는 것을 목표로 하고 있고 작금의 유가 상승 흐름으로 볼때 이 시기를 더욱 빠르게 할 가능성도 있다. 더욱이 리사이클 코스트까지 포함하여 생각할 경우 범용수지와 가격 차이는 축소될 것으로 생각한다. 이들 바이오매스 플라스틱 중 필름상 제품에는 생분해성 잉크를 사용하는 것이 절대조건이지만, 성형물에 관해서도 바이오매스 수지를 바인더로 한 도포액으로 가공하도록 연구되어야 한다고 생각되며 거대한 시장인 종이 인쇄도 가능한 한 바이오매스 수지로 인쇄하도록 제안하고 싶다.

II. 결론

석유화학 제품은 우리들의 생활을 풍족하게 하여 문명의 발달에 크게 공헌하여 왔으나 현재의 온난화를 포함한 지구 규모의 이상기온 원인은 과거에 땅속에 있었던 탄소원을 지표에서 소각하는 것에 의한 CO₂ 증가가 큰 원인이라고 하고 있다.

CO₂ 발생을 억제하기 위해서 자동차 업계는 이미 기업의 틀을 벗어나 기술혁신을 단행하고 있으며 또 가전업계나 일반잡화, 식품패키지 등의 채택 사계도 올해들어 서서히 구체화되고 있다.

우리 화학 메이커들도 힘을 합쳐서 개혁을 추진해 지구 온난화 지지의 일익을 담당해야한다고 생각하며 무엇인가 하지 않으면 아무것도 바뀌지 않는다는 말 그대로 이 사업을 추진해 나가고 싶다. ☐