

신개발 · 신기술/일본

PET자기 테이프 재생기술 개발
철자기분과 필름 완전 분리

화학 기술을 연구 개발하고 있는 일본 豊國에너지엔지니어링즈는 최근 비디오 테이프 등의 자기 테이프에 사용되고 있는 PET 필름을 재생하는 길을 열어 철자기분과 필름을 완전히 분리하는 기술을 완성시켰다.

지금까지 PET 필름은 철자기분과 필름을 분리할 수 없었기 때문에 재생할 수 없어 모두 소각 처리하거나 혹은 매립 처분되어 왔다. 완전 분리에 성공한 것은 이번이 처음으로 대규모의 비디오 테이프 메이커 등이 주목하고 있다.

기술적으로는 몇 종류의 약제를 합한 오리지널 약제를 투입하고, 온도를 좀 더 가하여 분리한다. 이것은 현재 특허 출원중이라 약제의 성분 등에 관한 구체적인 기술은 공표되어 있지 않다. 사용한 약제는 장치 안에서 순환하여 완전히 재생되기 때문에 찌꺼기가 나오지 않는 것이 큰 특징이다. 또 사용하는 에너지는 모터용 전력 뿐이고, 운전도 컴퓨터로 제어하기 때문에 조작이 용이하여 한 사람이 동시에 5대까지 운전할 수 있다. 요컨대 재생의 걸림돌이 되는 운전비(Running cost)를 매우 낮게 억제할 수 있게 된다.

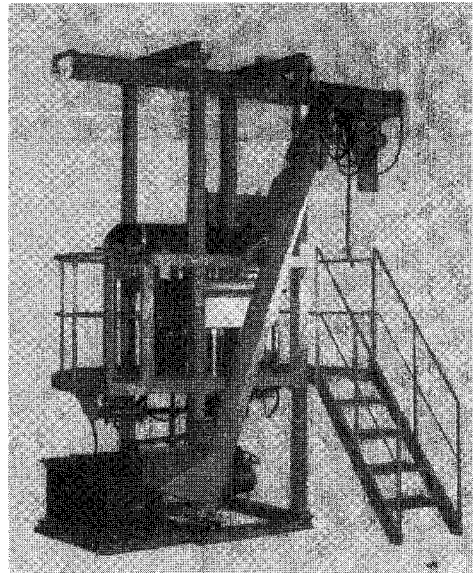
이 기술에서 큰 포인트는 정전기 제어에 성공한 점이다. 지금까지도 분리 기술은 연구되어 왔으나 정전기를 제어하더라도 곧바로 필름에 달라붙어 버리기 때문에 완전히 분리할 수 없었다. 동사는 이미 정전기 방지에 관한 기술을 갖고 있기 때문

에 이 기술을 이용하여 정전기를 완전히 제어하는 데 성공하였다. 그것은 완전한 분리일 뿐만 아니라 정전기에 의한 폭발 등도 방지할 수 있게 되었다. 원재료 투입에서부터 재생품 회수에 이르기까지 전체 프로세스는 약 1시간이면 끝난다.

원료가 되는 것은 비디오 테이프, 카세트 테이프, 플로피 디스크 등의 자기를 사용한 PET 필름이다. PET 필름은 원료의 10~30%가 폐기되는데, 그 양은 연간 약 50,000톤에 이른다. 그것들은 모두 소각 혹은 매립되고 있어 낮은 비용으로 재생 기술될 그 날을 고대하고 있었다. 이 기술을 완성시킨 동사는 정전기 방지 장치나 미립자 2차 응집 방지 장치 등 시대 요청에 부응한 신기술을 개발하여 현재에 이르고 있다.

개발에 착수한 것은 4년 전이다. 어떤 대규모 석유화학 메이커에서 PET 필름 처리에 곤란을 겪다가 다시 한 번 사용할 수는 없을까하는 의뢰가 있었던 것이 계기가 되었다. 그리고 개발에 착수한 지 1년 후에 분리는 하였지만 완성품으로 만들 수 없었다.

분리한 PET 필름과 자기분(磁氣粉)의 품질에 대해서는 동종의 제품 메이커가 여러 회사의 연구실에서 분석한 결과 재생품으로서의 평가는 충분히 가능하다는 결과가 나와 작년 8월부터는 실용을 위한 대형 기계를 제조하기 시작하여 12월에 완



▲ PET 필름 磁氣粉 제거장치

성하였다. 금년 3월에는 실증(Demonstration)을 하였다.

비디오 테이프나 플로피 디스크업계는 경쟁이 치열하고, 또 메이커에 따라 자기 필름의 구조나 폐기량도 다르기 때문에 장치는 모두 수주 생산이고, 계약도 비밀 협정으로 이루어진다. 제 1호가 납품될 시기는 금년 가을로 전망하고 있다.

가격은 1회 투입량이 70kg에 1,000리터인 장치가 3,500만엔이고, 3,000리터의 장치가 5,500만엔 정도 한다. 또 버진(Virgin) PET 펠릿은 kg당 가격이 200엔이나 이 장치에서 회수된 재생품은 약 50%의 가격이 될 것으로 본다.

기술이 완성되고 납품을 전망하고 있지만 다음의 큰 과제는 용도 개발이다. 관건이 되고 있는 순도는 필름과 자기분 모두 99.999% 정도된다 고 말하는데, 과연 원래 자기 테이프

등의 원료로 사용할 수 있을지 어떨지 현재 연구중에 있다. 기타 PET 필름은 달걀 껍, 용단 등 종전의 용도 외에 비교적 성형하기 쉬운 비닐 하우스용으로 그 실용화도 검토되고 있다. 자기분은 전화 카드, 오렌지 카드, 전철표의 자기분 메모리 등에 이용될 것으로 생각된다.

그리고 사회적으로는 가정이나 사무실에서 사용된 플로피 디스크나 비디오 테이프에도 이 기술이 응용될 수 있을지 주목되고 있는 중이다. 그러나 분해에서 재생까지는 응용이 가능하더라도 회수 방법 등은 큰 과제로 남아 있다. 즉 어떻게 회수할 것인가? 누가 회수할 것인가? 그리고 그 비용은 누가 부담할 것인가? 등이다. 다른 플라스틱 제품을 보더라도 기술은 있지만 그러한 문제가 해결되지 않기 때문에 리사이클이 원활히 진행되지 않는 사례를 볼 수 있다. 앞으로의 동향이 주목된다.

(월간 『廢棄物』, 1994·7, (株)日報)

금속캔 대체 잉크용기 개발

古林紙工, A-PET와 종이 복합

古林紙工은 최근 종지와 A-PET를 복합시킨 금속 잉크캔 대체 용기 '유니테로 잉크 용기' 판매를 개시하였다. 그것은 오프셋 매엽(枚葉) 잉크용으로, 규모가 큰 잉크 메이커의 재고 시험과 물성 시험 등을 거쳐 본격적인 판매에 착수하였다. 현재 인쇄업계에서는 잉크의 금속캔 처리가 심각한 문제로 대두되고 있어 처리하기 쉬운 용기가 요구되기 때문에 앞으로 동사의 전개가 주목된다.

유니테로 잉크 용기는 종전의 오프셋 매엽 잉크 1kg 캔을 대체하는

것으로서 개발되었다. 잉크의 성능을 손상하는 일이 없고, 잉크캔에 비해 폐기 용이성과 원가 절감, 물류비 절감 등이 뛰어난 환경대응형의 새로운 용기이다.

동 용기의 구성에서 본체는 A-PET와 종지를 복합하여 윗뚜껑과 속뚜껑이 A-PET로 되어 있다. 복합 소재이기 때문에 여러 가지의 특징이 있다. 우선은 강도이다. 상향에서 받는 내압 강도는 약 100kg이고 적재성도 뛰어나 금속캔과 비교하더라도 전혀 손색이 없다. 또 내압 강도가 비슷한 플라스틱 용기와 비교하면 사용 수지량이 약 50~60% 삭감되고, 게다가 A-PET 100% 용기보다도 연소 칼로리가 낮다. 연소 칼로리는 약 310kcal이다. 보통 연소에서 처리할 수 있고, 소각할 때에는 유독 가스나 검은 연기도 발생하지 않는다. 다만 소각후에는 재가 남을 뿐이다.

가격도 저렴하다. 古林紙工의試算(試算)으로는 금속캔보다도 15~20%의 원가 절감이 가능하다. 또 테이퍼형 용기이기 때문에 스택(Stack)성이 뛰어나 종전의 금속 스트레이트 캔에 비해 재고 공간을 약 60% 줄일 수 있다.

용기 본체에서 덮개 세트 주변의 중량도 70g 정도로 금속캔에 비해 약 40% 가볍다. 이 때문에 작업성도 좋아 운송비도 크게 줄일 수 있다.

용기 표면은 특수 코팅이 되어 있어 만일 잉크가 묻더라도 간단히 닦아 낼 수 있다. 표시에 관해서 기본적으로는 인쇄가 아니라 레벨에 대응한다. 동사는 로트(Lot)가 큰 것에 대해서는 직접 인쇄도 가능하다고 말한다. 또한 동 용기에는 잉크

의 성능을 보다 확실하게 보존하는 것이 목적이기 때문에 가스 치환이 가능한 타입도 있다.

현재는 오프셋 잉크에 그 용도를 한정하고 있으나 가까운 장래에는 연구를 거듭하여 기타 잉크나 접착제 분야에도 전개해 나갈 계획이다.

업계 첫 종이제 잉크용기 채택

가스치환충전으로 안전성 향상

삼우잉크는 업계에서 처음으로 종이로 만든 잉크용기인 'G 팩'을 채택, 주목을 모으고 있다. 종전에 사용하던 금속캔을 대신하여 종이용기를 채택한 것은 신제품인 '枚葉 프로세스 잉크 4CS 시리즈'와 '枚葉 카톤 잉크 IZM 시리즈' 두 종류이다. 이것은 잉크업계에서 처음으로 폐기 처리성 등 환경면을 배려한 포장으로서 화제를 불러 모으고 있다.

G 팩은 紙管메이커가 昭和丸筒의 협력을 얻어 2년 전에 개발에 착수하였다. 1년 이상 걸친 사내 시험과 시장을 시험한 결과 좋은 평가를 얻어 최근 신제품 발매를 계기로 양산화를 시작하였다. 재생지, 알루미늄 호일, 필름의 다층 구조에서 사용하고 난 후에 소각 처리하기가 쉽고, 금속캔보다 가벼움에도 동등한 강도가 있고 기밀성도 뛰어나다.

또 새로운 시도로서 용기의 헤드 스페이스에 불활성 가스를 치환하는 충전 방식을 적용하였다. 그리고 사용하지 않은 잉크 표면의 건조나 히키 방식을 실현하여 제품의 안전성을 높였다. 종전의 용기는 기밀성이 낮아 잉크 표면과 공기(산소)를 차단하기 때문에 유산지 등을 사용하

였으나 완전하지 않아 잉크의 건조 피막이 고흡물로 되고 잉크에 혼합되어 허기를 일으키는 원인이 되었다.

잉크캔의 종이 껍화에 대해서 그동안 업계 차원에서 검토해 왔으나 강도면이나 소방법 등의 문제로 인해 채택되지 않았다. 그러나 소방법에 대해서는 위험물 규제에 관한 규칙에서 파이버 드럼에 관련돼 이 용기에 충전되는 잉크는 가연성 고체류에 상당하므로 문제가 없는 것으로 되었다. 게다가 최근 2~3년 환경 문제가 클로즈업되고 있는 점에서 지금까지 시험 판매하였던 사용자로부터 호평을 받고 있다. 더욱이 현재 사용되고 있는 금속캔은 대개의 경우 산업폐기물로 되어 유상으로 회수 처리된다.

라미네이트 대체 피복제 개발
필름보다 노동력 절감·저비용

리사이클에 적합한 포장재 사용의 요구 추세에 따라 昭和테크노코트는 최근 라미네이트 필름으로 대체할 수 있는 재생하기 쉬운 종이용 코팅제를 개발하였다. 종전의 라미네이트보다 공정이 줄었기 때문에 비용을 크게 줄일 수 있고, 게다가 리사이클을 할 때도 알칼리로 쉽게 처리하기 때문에 재생하기에도 적합하다. 환경대응형 포장재로서도 주목을 받고 있기 때문에 앞으로 전개가 기대된다.

동사가 개발한 코팅제는 직경 0.015 마이크론의 실리카(이산화규소) 미립자를 폴리비닐알콜(PVA) 수지 변성체에 대량 혼합한 것이다. 이것을 종이 표면에 도포하여 140℃에서

가열하면 두께 6마이크론 정도의 막이 생긴다.

이 코팅제를 도포한 종이의 수증기 투과량은 1m²당 하루에 약 6 마이크론이다. 종전의 폴리에틸렌 필름에 비해 매우 적어 보습성도 뛰어나다.

또 알칼리 처리로 간단히 녹아 버리기 때문에 리사이클하기 쉬운 것도 큰 특징이다. 게다가 동사는 생분해성도 있어 흙 속에서는 이산화탄소와 물로 분해된다고 밝히고 있다.

비용면에서도 라미네이트 필름에 비해 유리하다. 코팅제를 종이에 도포하기만 하면 되므로 종전의 라미네이트 필름에 비해 비용을 크게 줄일 수 있다. 또 기존의 코팅 장치를 사용할 수 있어 새로운 기계를 도입할 필요도 없다.

가정용쌀 장기보존 시스템 개발
산화 및 곰팡이·해충발생 방지

미쯔비시가스화학과 오자키경화학의 샷포로 영업소는 최근 가정용 쌀 장기 보존 시스템인 '쌀 굿팩'을 공동 개발하여 시범 판매에 들어 갔다.

'쌀 굿팩'은 MGC의 탈산소제 '에지리스', 산소 상태의 유무를 알 수 있는 '에지리스 아이', 가스 차단성이 높은 필름 자루, 그리고 기밀그립(Grip) 등 4점의 세트 구성되어 있다. 쌀자루에는 5kg들이와 10kg들이의 두 타입이 있다. '에지리스'는 지금까지 업무용이나 유통용으로 판매해 왔는데 일반 가정용으로 판매하는 것은 이번이 처음이다.

가스 차단성이 높은 필름 자루는

MGC가 개발한 'MX 나일론'을 원료로 하여 만든 오자키경화학의 '트리플 나일론 배리어'를 사용하였다. 그 자루 안에 '에지리스'를 밀봉하여 포장 내부를 장기간 무 산소 상태로 유지하는 시스템이다.

동 기능으로 곰팡이 열화의 원인이 되는 쌀의 산화 및 곰팡이·해충의 발생을 방지하여 정미(精米)할 때 나는 '봉송(封送)'의 맛을 장기적으로 가정 내에서 낼 수 있다.

'에지리스'는 그 주성분인 철분이 산화되어 산소를 흡수하므로 합성 보존료 등과 같은 첨가물을 사용할 필요가 없어 식품의 안전성이 높다. 또 'MX 나일론'을 원료로 하는 '트리플 나일론 배리어'는 폴리염화비닐리덴을 코팅(=K 피복)하지 않으므로 소각하더라도 염화수소는 발생하지 않는다.

저가격의 UV 조사기 개발
열선 절단, 플라스틱인쇄 대응

帝國잉크제조는 최근 아주 저렴한 가격을 실현한 프로세스 인쇄 용도의 UV 조사기를 아이그래픽스와 공동으로 개발하여 본격적인 판매를 개시하였다. 종전의 제품을 면밀히 검토하여 성능을 떨어뜨리지 않고 295만엔~360만엔(현금 가격)이라는 획기적으로 낮은 가격을 실현한 것으로 주목을 끌고 있다.

현재 일본 내 각 메이커에서 판매하고 있는 UV 조사기는 500만엔~1,000만엔의 가격대에 있는 것이 많아 사용자들로부터 도입하기 어렵다는 소리가 많았다. 帝國잉크제조가 바로 이러한 저가격 요망에 부응한 것이다.

동사는 5년 전부터 업계에서 잉크의 탈용제화를 선도해왔다. 나아가서는 발암성 물질을 전혀 사용하지 않는 잉크, 안전성이 높은 수성 UV 스크린 잉크 등을 업계에 처음으로 개발하는 등 환경 문제에 적극 대응해왔다. 그러나 UV 조사기 자체의 보급률이 낮아 수성 UV 잉크의 확산에 대해서는 제자리 걸음을 하고 있는 상황이었다.

그래서 성능을 저하시키는 일 없이 사용자들이 도입하기 쉬운 가격대의 UV 조사기를 테마로 아이그래픽스와 공동 개발을 하기에 이른 것이다. 디지털 표시 등과 같이 장식성이 높은 기재의 사용을 일체 생략하여 부품의 공통화, 나아가서는 획기적인 발주를 하여 생산 효율을 높이는 등으로 대폭적인 원가 절감을 실현하였다.

조사기는 메탈 하라이드 램프 등 하나이고, 자외선의 발광 길이는 600mm, 800mm, 1100mm 등 세 종류를 설정하였다. 램프는 1cm당 80와트와 120와트를 갈아 끼울 수 있고, 속도는 15m/sec이다. 클리어 잉크의 코팅 경우는 20m/sec까지 대응할 수 있다.

더욱이 UV 인쇄의 경우에는 공작물이 플라스틱일 경우가 매우 많으므로 열의 영향을 적게 하기 위해, 그리고 인쇄 정밀도를 향상시키기 위해 열전(熱戰) 컷 필터, 쿨드 밀러 등을 표준 장비하였다.

A식 골판지용 팰리타이저 개발
무인화·소량 다품종 생산 대응

테크니카紙工機는 최근 결속 A식 골판 상자용 보트 팰리타이징 시스

템인 '로보 팰릿'을 개발했다.

동 시스템은 동사의 골판 제함 기계 제작의 노하우를 베이스로 하고, 최신 메카트로닉스 기술을 구사하여 개발한 것으로 A식 상자를 마무리하는 공정의 자동화, 무인화를 도모하였다. 동 시스템을 이용하여 고속 연속 운전은 물론 소로트 다품종 생산에도 대응할 수 있도록 고안하여 단순한 기구(機構)로 획기적인 단쌍기 장치를 개발함으로써 소공간화를 실현하였다.

주된 특징은 다음과 같다.

△작업자가 로봇의 움직임을 터치하여 입력하거나 팰리타이징의 패턴을 선택할 필요가 없이 상자 치수에 따라 컴퓨터가 가장 효율적으로 적재할 수 있는 패턴을 수시로 결정한다.

△플렉소 그래픽 폴더글루어의 CNC 장치와 데이터링을 함으로써 상자 치수, 플루트(Flute), 결속 매수를 입력하는 일 없이 자동으로 설비할 수 있다.

△명령이 바뀌에 따라 각 세트 개소는 모두 자동으로 세트되어 작업자가 공구를 손에 들거나 버튼을 눌러 조작할 필요가 없다.

또한 상자 치수, 플루트, 결속 매수, 팰리타이징 패턴에 의거하여 컴퓨터가 자동으로 어느 단에 합지할 것인가를 자동으로 선택하고, 짐이 무너지는 것도 방지해 나간다. 팰릿 매거진에 쌓아 올려진 빈 팰릿은 하나씩 자동으로 팰리타이징 구역으로 삼입되고, 적재가 완료된 팰릿은 자동으로 반출하여 롤러 컨베이어로 이송된다.

공장 레이아웃에 맞추어 반입, 반출 방향이나 팰릿에서 위치를 자유롭게 변경할 수 있는 등 골판지 공장

의 물류 시스템에 대응하는 것으로서 기능을 한다. 기종은 유효 치수에 맞추어 네 가지가 있는데, 최대 처리 능력은 'TPR-K 10형'으로 25장 결속 2단 적재이며, 매분 650장이 가능하다.

획기적 PE 튜브용기 개발
내열성과 열봉합성 겸비

吉野공업소는 최근 내열성과 열봉합성을 양립시킨 획기적인 PE(폴리에틸렌) 튜브 용기를 개발했다. 방사선 가교법을 응용하여 용기의 내벽층을 가교하지 않은 상태에서 외벽층을 가교시킴으로써 열봉합성을 손상하지 않고 내열성을 향상시켰다.

동 튜브의 상품명은 'ReF 튜브'이다. 소개로는 중간 밀도의 PE와 에틸렌-프로필렌 공중합체의 혼합 조성물(두께 0.48mm)을 채택하였다. 방사선 가교법에서는 일본원자력연구소 高崎연구소의 협력을 받아 전자선의 투과력이 비교적 낮은 저에너지 전자선 가속기를 이용하여 용기의 외벽층만을 가교시켰다. 이로써 레토르트 처리(120℃에서 30분간)나 고온 충전이 가능하고, 유연성과 사용감이 뛰어난 내열성 PE 튜브 용기를 제조할 수 있게 되었다. 구체적인 실험에서 동 연구소의 에리어 빔형 전자 가속기를 사용하여 250KeV의 전자선을 조사(照射)한 경우 내벽에는 전자선이 거의 투과되지 않아 열봉합 강도가 저하되는 일은 볼 수 없었다. 동사에서는 이 기술에 대해 특허를 출원하였다.

종래 레토르트 처리나 고온 충전 등 내열성이 요구되는 플라스틱 튜브 용기에는 PP(폴리프로필렌)나

HDPE(고밀도 폴리에틸렌)의 단층, 혹은 이들 수지의 중간층으로서 에틸렌-초산비닐 공중합체 감화물이나 나일론 등의 배리어층을 축적한 것이 사용되어 왔다. 그러나 이들 소재는 강성이 높아 짜내는 용기에 대해서는 적합하다고 말할 수 없었다. 한편 유연성이 뛰어난 LDPE(저밀도 폴리에틸렌)는 내열성이 결여되고 고온하에서 수축하기 때문에 레토르트 처리나 고온 충전용으로는 사용할 수 없었다.

가공식품 분야에서는 현재 레토르트 처리나 고온 충전된 상품이 증가하고 있어 여기에 대응하는 튜브 용기가 개발되기를 고대하였던 점에서 볼 때 동 튜브의 등장은 앞으로 식품 포장 용기 시장에 큰 영향을 주게 될 것이다.

초경량 유리병 제조법 개발
성형시 열화를 최대한 방지

石塚硝子は 종전보다 높은 강도의 유리병을 대폭 얻을 수 있는 새로운

제조 방식인 'New Forming System(NFS)'을 완성하여 실용 단계로 들어갔다고 발표하였다. 현재 NFS 생산 체제의 정비를 진행하고 있으며 이번 가을부터 종래와 같은 용량이고 동등한 충격강도를 가지면서 대폭 경량화시킨 초경량 병의 대량 생산을 개시한다. 이미 대규모의 음료 메이커, 조미료 메이커와 제품화를 검토하고 있어 머지않아 초경량 병을 사용한 신제품이 개발될 전망이다.

동사가 개발한 NFS 방식은 유리가 본래 갖고 있는 높은 강도를 가능한 한 손상하지 않고 병으로 성형하는 것이다. 이를 위해 경량 병을 제조하는 데 일반적으로 사용되는 '프레스/블로 성형 방식'의 각 프로세스를 상세히 연구하여 제조 단계에서 일어나는 강도 열화 원인을 철저히 규명, 그 원인을 배제하고 제조 방식에 개량과 연구를 더하여 유리병으로서의 강도를 종전의 2배 정도까지 끌어 올리는 데 성공하였다.

유리는 이론상 파괴강도가 1cm²당 100,000kg으로 매우 단단한 물

질이나 병으로 성형하는 단계에서 1/12에서 1/14로 강도가 열화되어 버린다. 동사는 낮은 강도에서 갈라진 병을 전자현미경으로 자세히 관찰·분석한다. 그 열화의 주 원인이 성형시 유리 표면에 발생하는 미세한 흠에 있다는 것을 밝혀 냈다.

그래서 흠 발생을 배제하기 위해 제병 설비에 대해 유리 슬라이드 방식의 변경, 금형재 및 제병 기자재의 재료 개질, 성형용 공기의 청정화 등에 대한 연구와 개량을 하여 토탈 시스템으로서 NFS를 실용화한 것이다. 또 비용면에서는 특수 제법을 사용하더라도 원재료를 삭감할 수 있기 때문에 종전보다 다소 상승하는 정도로 공급할 수 있다. 또한 동사에서는 현재 일본 국내에 7건, 해외에서는 미국과 유럽에 각 1건 등 NFS 관련 특허를 출원하였다.

**무한경쟁의
국제화 시대,
귀사의 경쟁력을
생각합니다.**

