



식물원료 플라스틱 포장재

Case Study of Packaging Made from Plant-based Plastic Material

丹英 / 소니(주) IT&모바일 네트워크 컴퍼니, 파소날 오디오 컴퍼니 관련기술부 개혁추진실

1. 채용 배경

1-1. 환경 비전

당사는 끊임없는 기술혁신과 창조적인 비즈니스의 전개를 통해서 지구 환경 보전과 지속 가능한 사회실현에 공헌하는 것을 이념으로 소니 환경비전의 실현을 향해, ① 온실 효과가스 ② 자원 투입 ③ 자원 배출 ④ 물 ⑤ 화학물질 등 다섯 개의 환경 지표를 채용하고 다음 식으로 산출되는 환경효율을 2000년과 비교해 2005년도에 1.5배, 2010년도에 2배를 목표치로서 설정하고 있다.

$$[\text{환경 효율}] = (\text{매상}) / (\text{환경부하})$$

1-2. 고갈자원 사용 절감

당사는 고갈 자원인 석유소비를 저감하는 것을 제일 목표로 하고 통상의 플라스틱 대신에 석유를 원료로 하지 않는 식물원료 플라스틱의 사용을 도모하고 있다.

식물은 매년 계속적으로 생산할 수 있으며 그

생육과정에서 공기중의 이산화탄소를 광합성하여 탄수화물로서 고정하고 있다.

폴리유산플라스틱은 이 전분이나 당류를 원료로서 제조되고 있다. 한층 더 미래에는 식용이나 사료용 이외의 식물자원 등의 유효 이용도 생각할 수 있는 폴리유산플라스틱은 당사가 생각하는 석유자원의 절감을 실현할 수 있는 플라스틱 재료라고 생각한다.

폴리유산플라스틱의 채용은 환경 지표중 ①의 이산화탄소 배출억제와 ②중에서 고갈자원인 석유소비의 절감에 공헌할 수 있는 점으로 상기 환경효율의 향상에 합치한 것이라고 할 수 있다.

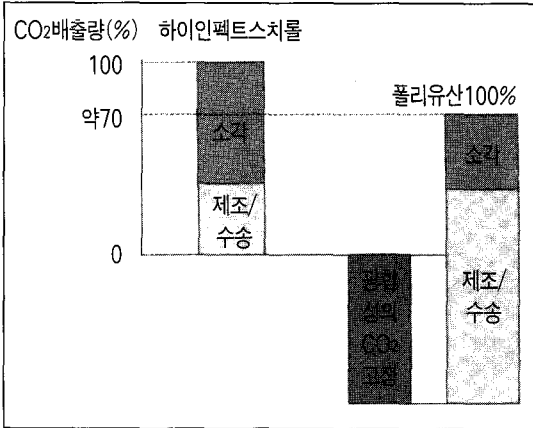
폴리유산플라스틱에서는 그 원료가 되는 식물의 다당류 생성으로 식물이 대기중으로부터 고정하는 탄소의 수와 폴리유산중의 탄소의 수는 동일하다.

[그림 1]에 나타내듯이 이산화탄소 총배출량(식물의 이산화탄소 고정과 제조·수송·소각으로의 이산화탄소 배출량의 합산)은 현재 단위무게당 폴리스틸렌재의 약 70%정도로 추정된다.

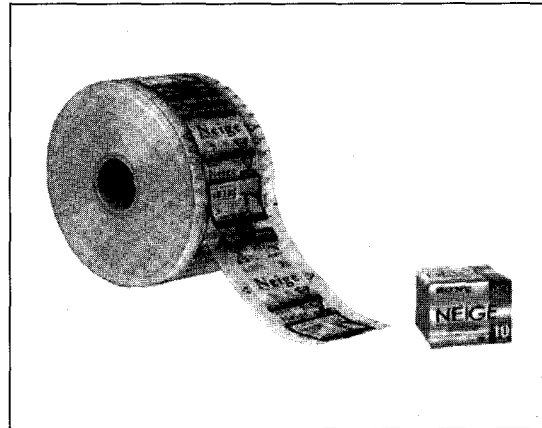
장기적으로는 폴리유산의 제조공정에서 사용



[그림 1] LCA 평가



[사진 1] 폴리유산 필름포장 채용 미니디스크



되는 에너지 효율향상을 도모하는 것도 생각하여 풍력이나 태양열 에너지, 바이오매스 에너지 등을 도입하는 것으로 폴리유산플라스틱의 이산화탄소 총배출량은 한층 더 저감할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

이와 같이, 폴리유산플라스틱은 종합적으로 환경 배려형의 재료라고 할 수 있다.

필름상에 쉘재를 인쇄하는 기술개발을 고안하는 것과 동시에 현행 포장설비로 제조가 가능해지도록 쉘재의 특성을 평가하고 포장기술을 확립했다. 덧붙여 Neige는 생분해성 플라스틱연구회가 정한 안전성·생분해성에 관한 기준을 만족시키고 있는 '그린 플라스틱' 마크를 표기한 제품의 제1호가 되었다.

2. 포장재료 채용

2-1. 필름포장재 사용

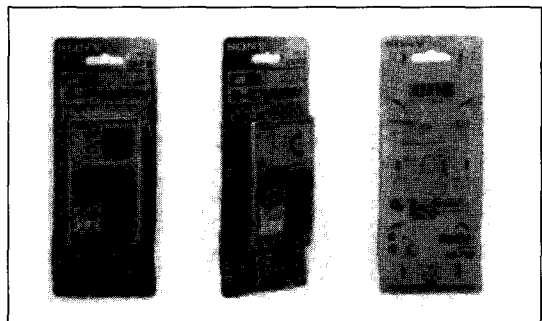
당사는 업계에 선구적으로 2000년 10월부터 [사진 1]처럼 일본내수형 녹음용 미니디스크 5권팩 'Neige (네이쥬 : 5 MDW74NE)'의 필름포장에 생분해성을 가진 폴리유산플라스틱 필름을 채용했다.

생분해성필름을 기록미디어의 포장재로서 도입하기에 있어 폴리유산 플라스틱 필름이 포장 공정으로 필요한 히트 실성이 없다. 따라서 이것을 해결하는 방법으로 인쇄메이커와 공동으로

2-2. 블리스터 포장 사용

당사에서는 그 다음에 2002년의 8월 [사진2]처럼 AM 전용 핸드포타플 라디오(ICR - PIO)

[사진 2] 폴리유산시트 채용 블리스터 포장률 비교



에 폴리유산플라스틱 시트에 의한 투명 블리스터 패키지를 채용했다.

블리스터 패키지로서 사용하려면 포장되는 제품의 시인성과 보호가 중요하며 한층 더 수송도중의 온도·습도로 변형이나 백탁이 일어나지 않는 것이 필요하다. 내습열성과 충격강도를 향상한 2축연신폴리유산플라스틱 시트를 공동 개발하고 채용했다.

이 폴리유산플라스틱 시트는 2축연신에 의해 분자배향이 갖추어져 결정화도가 높기때문에 내충격강도의 향상이 높아져 종래의 폴리스틸렌 시트 t0.6mm와 동일한 정도의 강도를 t0.35mm의 얇음으로 실현되고 있다.

내습열성에서도 60℃·80%·100hr의 보존(당사의 보존시험조건)으로 변형이나 백탁이 일어나지 않는 물성을 얻을 수 있어, 투명성·담도도 실용 가능한 레벨까지 개선이 가능했다.

이 폴리유산플라스틱 시트에 의한 블리스터 패키지도 생분해성 플라스틱연구회의 '그린 플라스틱' 인정상품이 되고 있다.

3. 폐기처리 후 환경 배려

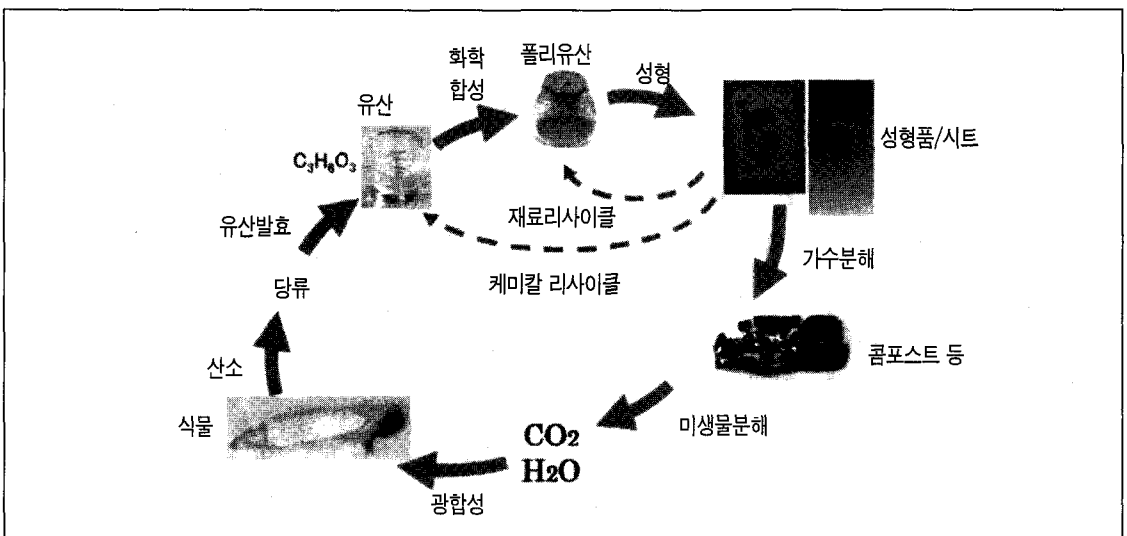
3-1. 폐기처리후 순환

포장자재는 상품이 고객에게 도착된 후, 대부분이 불용품으로 폐기되고 있다. 이 자원소비와 환경부하를 저감하는 목적으로 식물원료 플라스틱의 실용화를 실시했다.

[그림 2]에 나타나듯이 폴리유산플라스틱은 첫째, 매립해 처리에 들려졌을 때, 가수분해하고 분자량이 저하한 후, 미생물이나 효소에 의해 분해하고 최종적으로는 이산화탄소와 물에 분해한다.

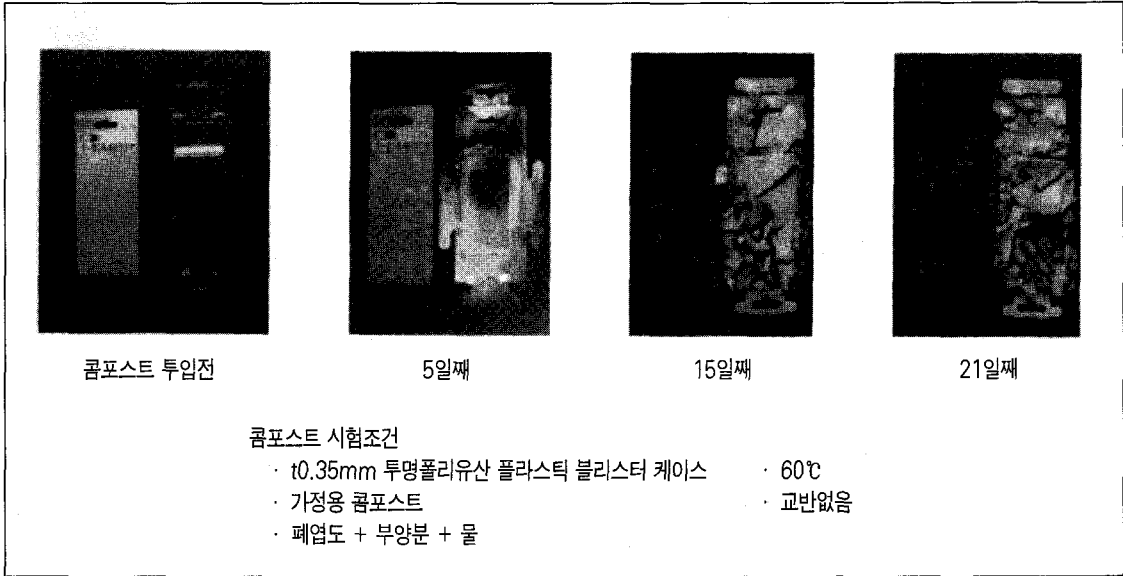
미생물의 생성물이나 이산화탄소, 물은 식물

[그림 2] 폴리유산 플라스틱 자원순환





[사진 3] 폴리유산 블리스터 패키지 생분해실험



의 생육에 이용되어 자원의 순환이 이뤄진다.

또 둘째, 폴리유산플라스틱을 조각했을 경우의 이산화탄소 배출과 발생 열량은 종이와 동등한 정도로 석유계 플라스틱보다 낮고 조각로를 손상시킬 것도 없다.

통상의 플라스틱과 같이 RDF(Re-fuse Derived Fuel : 쓰레기 고형연료)에 가공하고 연소시켜 열칼로리의 유효이용을 도모하거나 제철의 고로에서 사용환원제의 사용도 가능하다.

3-2. 생분해성 확인

[사진 3]은 가정용컴포스트를 사용해 두께 t0.35mm의 투명 폴리유산플라스틱 블리스터 패키지의 생분해성을 확인한 결과를 나타낸 것이다.

가정용컴포스트(음식물쓰레기 처리장치)내의 흙에 수분을 더해, 미생물의 번식용으로 영양분

을 소량 혼합하고 이 안에 폴리유산플라스틱 블리스터를 매설하고 온도를 60℃로 유지해, 분자량의 변화와 외관을 관찰했다. 컴포스트에 묻어 5일후, 15일후, 21일후에 꺼내 외관의 확인과 분자량의 변화를 보면 생분해가 진행되어 재료의 투명성이 없어지는 것과 동시에 분자량이 저하하는 것이 확인되었다.

이후, 한층 더 실험을 진행시킨 결과, 1개월반 정도 지나면 파편을 육안으로 확인할 수 없는 정도까지 분해가 진행되었다.

따라서, 통상의 컴포스트와 같이 교반(攪拌)을 실시했을 경우, 생분해 플라스틱은 가수분해와 미생물에 의한 분해가 진행되고 분자량·강도가 저하하는 것과 동시에 교반(攪拌)에 의한 외력에서도 부분이 파괴하고 세분화하기 위해 입자의 표면적이 증대함으로, 한층 더 생분해속도가 앞당겨진다고 생각된다.

이 생분해속도는 온도·습도·pH 수치·미생물의 종류나 수 등의 환경에 의해 다르나 통상 토양중이나 수중과 같은 환경에서는 필름이나 시트는 1~3년, 사출성형부품 등의 두꺼운 제품은 폴리유산으로부터 물과 이산화탄소로 분해하기까지 5년 이상을 필요로 해, 가전제품으로서의 통상 사용조건에서는, 10년 이상의 내구성이 있는 것이 가속 시험의 결과로 추측되고 있다.

4. 향후 전개

향후, 식물원료 플라스틱의 채용을 펼쳐 가려면 석유계 플라스틱에 가까운 코스트로 사용할 수 있는 것이 필요하다.

이는 제조 플랜트의 대형화·효율화가 도모하고 재료 가격이 내리는 것을 기다리는 것이 아니라 용도 개발을 진행시키고 사용량을 늘리는 것으로 보다 적극적으로 코스트 저감을 움직이는

것이 필요하다고 생각한다.

포장재료로 사용하려면 여러가지의 포장 형태에 대응해 사용할 필요가 있으며 ① 필름 ② 시트 ③ 발포체 등의 용도 버라이어티와 가공성의 향상이나 필름의 쉼어 강도개량 등이 필요하다고 생각한다. 사출 성형품으로서 ④ 높은 투명성이나 ⑤ 자유로운 착색 등이 필요하고 이들과 합치한 물성의 전개를 도모해 용도 개발을 진행시킬 필요도 있다.

또, 생분해성 수지에 있어도, 생분해성을 강조하는 것보다 자원의 유효 이용을 우선적으로 생각하고 [그림 2]처럼 폴리유산플라스틱의 제조·분해의 순환으로, 성형된 폴리유산플라스틱을 원료인 유산모노머에 되돌리는 케미컬 리사이클이나 폴리유산의 pellet에 되돌리는 매트리얼 리사이클을 실시하는 인프라를 정비하는 것으로 한층 더 자원의 유효활용을 도모할 수 있는 재료로 생각하고 채용을 확대해 갈 예정이다. ☐

사단법인 한국포장협회 회원가입 안내

물의 흐름이 자연스러운 것은 물길에 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 02)835-9041~5