

자동차 및 가전제품의 플라스틱부품 재활용 기술

조 한 형

한국 GE 플라스틱스(주)

1. 플라스틱의 사용과 환경문제

최근 엔지니어링 플라스틱 산업의 급속한 발전과 함께 고품질, 고기능성의 새로운 신소재들이 속속 출현하면서 이 소재들은 자동차 혹은 가전 전자제품등에 고기능 부품등의 소재로서 중요한 위치를 확보하여 가고 있다. 엔지니어링 플라스틱은 기존의 금속등의 대체재로 사용되면서 각종 부품들의 경량화, 조립간편화, 내부식성, 설계 자유도등의 제품개발 목표에 고무적인 효과이외에도 대량생산 산업체제에서 양산성이 우수하고 높은 경제성을 추구할 수 있다.

자동차의 경우에 있어서는 CO₂ 배출 등의 지구환경문제, 연비향상의 과제에 대한 방안으로서 자동차 생산회사별 연비규제(CAFE) 및 배출가스 규제(EMISSION CONTROL)등이 강화되고 있고 이에 대처해 나가기 위한 자동차 생산업체의 기술적 대응에는 엔진 출력 향상, 차체 소형화, 공기 저항 감소등의 방안이 있을 수 있으나 가장 확실하게 가시적 효과를 얻을 수 있는 방법은 차량의 경량화이다. 차량의 경량화를 이루기 위한 수단은 경량재의 대체 사용을 증가시키는 방법이 가장 효과적이며 이 경량재로서의 플라스틱 재료의 사용은 계속적으로 증가될 것이라는 것이 중론이다.

가전제품에 있어서는 경량화 및 조립성, 양산성등의 효율면에서 엔지니어링 플라스틱 소재의 우수성이 탁월하게 인정되면서 부품에서의 플라스틱의 사용 증대 및 외피 하우징의 플라스틱화가 계속 가속화될 전망이다.

그러나 이러한 우수한 효율 가치에도 불구하고 제품수명이 다한 후의 플라스틱의 재활용 측면에서 보면 많은 난제가 있음을 부정할 수 없다. 특히 현재의 자동차 및 가전 전자제품의 재활용 현장에서 볼 때 플라스틱의 재활용은 매우 미미한 것이 현실이다. 특히 예로서 자동차 SHERDDER-DUST의 재료구성을 보면 플라스틱은 중량에서는 27%의 구성비율을 보이고 있으나, 부피에 있어서는 53%의 비중을 차지하여 자동차의 RECYCLING에서는 플라스틱 부품의 처리가 최우선으로 해

결되어야 할 과제를 알 수 있다. <도표 1> 그러나 실제로는 다양한 플라스틱 수지의 종류수와 그 각각의 다른 재활용 처리방법 등으로 인하여 기술적 및 경제성 측면에서 어렵기 때문에 소각에 주로 의존하는 것이 오늘날의 대체적인 현실이다. 매립 (LANDFILLING)에 많이 의존하는 선진국과는 달리 국토가 좁은 우리의 현실에서 가장 쉽게 가능한 방법이 소각이겠으나 플라스틱의 높은 효용가치에 비해서는 매우 비경제적인 방법으로서 차차 재활용으로의 발전적 연구가 필요하다.

이에 따라 플라스틱의 원재료 생산업체와 자동차, 가전제품의 OEM 및 공공 기관에서는 플라스틱 사용의 증가에 따른 재활용 방안의 확립에 기술과 자본을 투자하기 시작하였고 원료의 생산 완제품의 유통 회수 및 재활용 방안의 추구는 우리나라와 같이 좁은 면적에 인구 및 산업밀도가 높은 지역에서는 필연적인 과제로 보여진다.

GE 플라스틱스는 엔지니어링 플라스틱 소재의 세계 최대의 생산업체로서 시장에서의 신제품 및 응용개발에 있어서 기술적인 선도를 하고 있는 업체로서 이러한 플라스틱의 재활용 기술개발의 필요성을 인식하고 원료에서부터 최종 소비자의 제품에 이르기까지의 과정에서 원료생산업체로서 담당해야 할 기술적 역할을 수행하여 왔다. 현재까지 소재의 기반 기술은 상당한 진전을 가져온 것으로 보이나 이를 위한 INFRASTRUCTURE의 완성까지는 관련업체, 학계, 공공기관의 폭넓은 연구와 개발이 진행되지 않고는 플라스틱 재활용 기술은 완성될 수 없다고 보고 여기에 그 활동의 일부를 소개하고 관계요로의 관련 연구 및 토의를 기대한다.

<도표 2>는 GE 플라스틱스에서 추구하고 있는 RECYCLING 시장구조의 모델로서 GE 플라스틱스에서 생산된 플라스틱 원재료는 제품 성형 업체에서 공급되어 성형후 나오게 되는 불량품 및 SCRAP 등의 PRE-CONSUMER 폐기물과, 성형된 플라스틱 제품이 2차 가공을 거쳐 최종제품으로 소비자를 거쳐 수명 년한이 다 되어 나오게 되는 POST-CONSUMER 폐기물의 두

중간 %	프라스틱 27%	고무 7%	섬유제품 17%	기타 47%
부기 %	프라스틱 53%	고무 4%	섬유, 직물 30%	기타 17%

도표 1. 자동차 SHREDDER-DUST의 재료구성

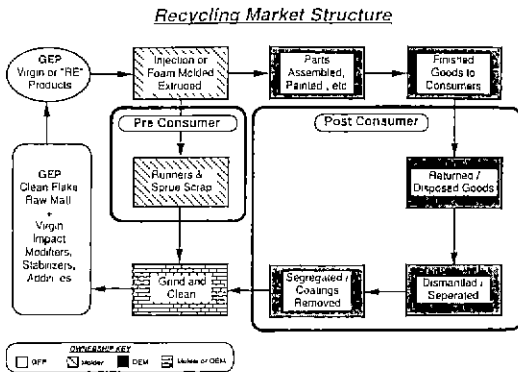


도표 2. RECYCLING의 시장 구조

가지 형태로 함께 집결되어 분쇄와 세정과정을 거쳐 원재료 생산업체에 환원되면 원재료 생산업체는 이를 신제품과 다시 조합하거나 새로운 첨가제를 사용하여 새로운 2차 용도에 맞는 원료 제품으로 개발, 생산되어 다시 신제품과 같은 유통과정을 거치는 일련의 과정이다.

이렇게 개발된 제품들은 "RE"라는 등급명을 붙여 <도표 3> 소비자도 신제품과는 구별하게 되어 새로운 시장에서 새로운 용도에 맞추어서 보다 저렴한 가격으로 시장에서 기능하게 되는 것이다.

이러한 RECYCLING 구조의 완성으로서 프라스틱 원재료의 사용에서 빚어지는 폐기물 공해 등의 환경문제를 해결하고 나아가 프라스틱 재활용 기술의 확보로 자원가치의 극대화의 경제적 기여효과도 가질 수 있게 된다.

2. PLASTIC RECYCLING PROCESS

소비자에서부터 폐기물로 수거된 프라스틱 부품들은 해체과정을 거쳐 RECYCLING을 위하여 다음과 같은 주요과정을 거쳐야 한다.

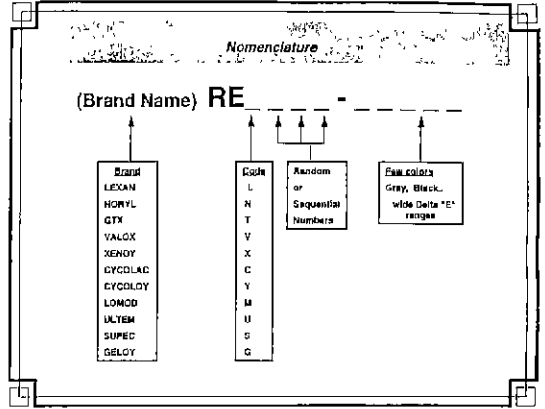


도표 3. RECYCLING 재료의 상품화 표기-GE 프라스틱의 예

- 원료 확인(Identification of Material)
형상, 색상에 따라 분류하고 부품 종류의 확인에 따라 가능한 한 동종의 프라스틱끼리 모으며 이때 수지에 따른 RECYCLING MARK가 표시되어 있으면 분류가 용이하다. IR등의 분류기술을 이용할 수도 있다.
- 분류(SORTING)
함께 분쇄처리할 수 있는 종류끼리 분류한다.
- 분쇄(SHREDDING)
대형 부품을 분쇄하여 소용상태의 SCRAP으로 만든다.
- 이물질 제거(DEMETALIZATION)
자성 혹은 부유 등을 통하여 금속 이물질 혹은 기타 이물질을 제거한다.
- 파쇄(GRINDING)
프라스틱 재료만을 파쇄하여 FLAKE 상태로 만들며 이때 PAINT, COATING, 접착제 또는 LABELING 등도 가능한 한 제거처리 하여 최종 FLAKE상태에서의 물성저하를 최소화하여야 한다.
- 세정(CLEANING)
DUST를 포함 FLAKE상태의 수지를 세정과정을 통하여 다시한번 이물질을 제거하여 순도를 높인다.
- 건조(DRYING)
세정과정에서의 수분 혹은 화학물질의 오염현상을 제거하여 DRY FLAKE 상태로 유지시킨다.
- 재포장(REPACKAGING)
처리된 FLAKE상태의 "상품"을 재포장하여 그 상태로 재사용할 수 있도록 하거나 혹은 재배합 혹은 2차 용도 원료 생산에 사용될 수 있도록 포장한다. 이상과 같은 과정을 보다 세분화하여 도표로 표시한

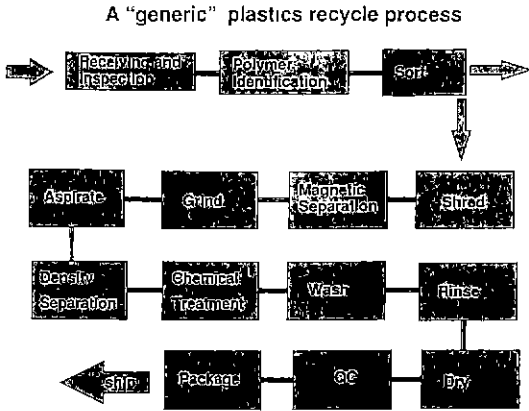


도표 4. 플라스틱의 RECYCLING 진행 공정

것이 <도표 4>이다. 이렇게 완성된 “FLAKE” 상태의 원료는 성형업체로 운송되어 다시 재성형에 투입되거나 혹은 원료업체로 운송되어 다른 RECYCLING 원료의 재배합 재료로 사용하게 된다.

3. RECYCLING의 핵심과제

위와 같은 과정을 거치게 되는 플라스틱의 RECYCLING에는 여러가지의 난제가 예상된다. 따라서 플라스틱의 RECYCLING을 현실적으로 정착시키기 위해서는 예상되는 난제를 제품개발 초기 단계부터 검토하여 RECYCLING의 단계적 흐름이 순조롭게 진행될 수 있도록 사전에 적극적으로 배려함이 필요하다.

가. 재료의 RECYCLING기술

플라스틱은 그 원재료에 따라서는 상당히 많은 RECYCLING에 대한 가능성이 확인된 수지가 많이 있어서 제품개발 초기에 원재료 수지의 올바른 선택은 RECYCLING을 가능케 하여 주는 첫걸음이 될 수 있다. 그 대표적인 분류가 열가소성 수지(Thermoplastic Resin)와 열경화성 수지(Thermosetting Resin)의 구분이다. 열가소성 수지는 열을 가하면 용융유동하여 가소성을 갖게 되고 냉각하면 고화하는 가역반응을 반복하며 대체로 제거공할 때도 높은 정도의 기본 물성을 유지하므로 RECYCLING에 적합하다. PVC, ABS, PC, Acrylics등과 대부분의 엔지니어링 플라스틱 수지가 이에 속한다.

반면에 열경화성 수지는 일단 가열하면 가소화하여 제품의 형상을 만들수 있으나 한번 형상화된 수지는

도표 5. 열경화성 재료에서 열가소성 재료로의 대체

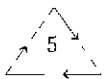
용도	현재의 재료	대체 재료
BUMPER FASCIA	PU-RIM	PC-PBT(XENOY수지), PP
BUMPER E/A	PUFOAM	PP FOAM
SEAT	PUFOAM	STRUCTURED BLOWMOLDING, STRUCTURED THERMOPLASTIC SHEET
BUMPER BEAM	SMC	PC-PBT, METAL, STRUCTURED THERMOPLASTIC SHEET
HEAD LAMP REFLECTOR	BMC	??? HH-PC, PPS-PPO 개발 진행
ASH TRAY	PHENOL	METAL INSERTS

도표 6. 표준 재질 MARKING 방법의 예

- VDA 260 독일 > PP <
- > PC + PBT <
- > PA66-GF30 <

- SAE J1344 미 국 PP
- PC-PBT

- ISO 1043 미 국 PP

- SPI 미 국 
- PP

재차 열을 가하여도 유동상태로 되지 않으므로 RECYCLING에는 부적합하다. 이 경우 분쇄하여 POWDER상태로 만들어서 다른 제품의 충전제로 사용하는 이외에는 재활용이 불가능하다. PU-RIM, SMC, BMC, Phenol, Urea등이 여기에 속한다. 현재 RECYCLING 분위기가 고조되면서 열경화성 수지는 대부분 열가소성 수지 혹은 다시 금속재로서 대체되는 경향을 보이고 있다. <도표 5>에 그 예를 몇가지 나열하고 있다.

열가소성 수지도 수지의 종류에 따라 열특성, 물성 등이 매우 차이가 있으므로 RECYCLING시에는 각각의 수지별로 별도 처리를 하여야 하므로 이의 분류를 쉽게 하기 위하여 <도표 6>에 열거한 몇가지 국제 표준 표시 방법에 의하여 수지의 종류를 제품 성형시 표시하게 되며 이 방법은 이미 국내에서도 많은 업체가 시행하고

있다.

나. RECYCLING을 위한 설계

RECYCLING을 용이하게 하기 위하여는 RECYCLING이 가능한 PLASTIC의 소재 선택이 매우 중요함과 함께 설계초기부터 RECYCLING을 용이하게 하는 설계상의 다음과 같은 특별한 배려가 매우 중요하다.

• DFMA(Design for Disassembly)

해체를 용이하게 하기 위하여 SNAP-FIT등의 프라스틱에서 여러가지 유용한 조립방법을 사용하여 집적화(Integration)를 유도하고 부품의 배열(Layout)을 손쉽게 하며 설계시에 분쇄포인트를 미리 설정하여 해체시의 시간과 노임을 최소화하도록 고려하여야 한다.

• 부품의 수를 최소화 또는 표준화하도록 한다.

• 프라스틱 사용의 종류수를 최소화한다.

• 금속 삽입물이나 조임쇠등 이 물질의 사용을 억제한다.

• 도장, 코팅, 스티커, 데코레이션 등의 2차 가공을 가급적 배제한다.

• 내구력을 강조하여 수명을 연장시키는 방안을 선택한다.

• 수지 리사이클링을 위한 표준화된 재료분류 코드를 음각하는 것을 규정화한다.

• 무엇보다도 중요한 것은 RECYCLING된 프라스틱의 재사용을 권장하기 위하여 재생 프라스틱 수지의 적용을 확대한다.

다. 2차 가공의 선택(도장, 코팅 및 조립 BOLT 등)

프라스틱의 RECYCLING을 가장 어렵게 하는 것들이 여기에 나열하는 외부 도장, 코팅, 금속등 조립 BOLT 혹은 접착제등의 2차 가공의 선택이다. 페인트나 코팅재들은 프라스틱 재료와 혼합하며 RECYCLING을 하게될 경우 프라스틱의 원래의 물성을 현저하게 떨어뜨린다거나 혹은 이질화하여 재사용 용도 개발에 결정적인 부담으로 작용하게 된다.

이질의 접착제 사용도 또한 같은 효과를 가져오며 조립 BOLT등은 함께 처리할 수가 없다. 따라서 이의 효과적인 RECYCLING을 위하여는 RECYCLING이전에 도장, 코팅, BOLT, 접착제의 제거가 필연적으로 요구되고 이에 많은 시간과 노력이 필요하여 RECYCLING을 실현 불가능하게 할 수도 있게 된다. 그러므로 이러한 2차 가공의 선택은 반드시 필요한 경우에만 신중히 선택하여 사용하여야 하며, 불가피하게 사용

하는 경우라도 페인트, 코팅, 접착제 등의 도막제거 혹은 BOLT등의 제거방법등이 사전에 연구되고 방안이 마련되는 것이 필요하다. BOLT를 제거하기 위한 프라스틱 자체를 이용한 조립 방법은 여러가지가 소개되어 있으므로 이를 참고하는 것이 좋다.

라. RECYCLING 재료의 새로운 용도 개발

RECYCLING이 보다 활성화 되기 위하여는 RECYCLING이 된 재료의 재활용이 활발해져야 한다. 다시 말해서 재활용품의 판매 활로가 보장된다면 그 자체로서의 산업화가 일어나고 RECYCLING은 가속도를 더하게 될 것이다.

이러한 측면에서 OEM및 관련 업계에서 RECYCLING 제품의 재사용이 확대되는 것이 매우 중요하다. RECYCLING 제품이 재사용되는 경우는 다음과 같이 나뉘어진다.

• 같은 성형업체에서의 RECYCLING(In - Plant Recycling)

가장 용이한 방법으로서의 RECYCLING은 생산현장에서의 RECYCLING으로서 생산중에 생성되는 SPRUE, RUNNER 및 불량 성형품을 분쇄후 대체로는 본 성형품에 다시 환원시키는 경우와 혹은 보다 저급품의 소재로서 활용하는 것이다. <그림 1> 예를 들어 자동차의 BUMPER 생산 중에 발생하는 SCRAP을 처리하여 다시 원재료로 환원시키거나 혹은 성능 재현에 우려가 있을 경우 BUMPER의 부속품 즉 BRACKET등의 용도로 재활용하는 것이다. 또는 가전제품의 경우 투명재료의 SCRAP은 분쇄한 후에 착색하여 불투명의 저급 재료로서 재활용하는 경우도 있다.

• 동종의 산업에서의 RECYCLING

이 경우에는 같은 생산 현장내에서의 재활용은 아니나 자동차 산업 혹은 가전, 전자산업의 동종 산업에서의 RECYCLING을 생각할 수 있다.

즉 자동차의 내장 혹은 기타 기능 부품에서의 SCRAP들은 GRILLE, 흡반이 혹은 부품의 HOUSING 등의 단순 기능 혹은 단순 외관 부품에 사용할 수 있으며 고급의 전자부품의 소재 SCRAP은 VIDEO TAPE HOUSING 혹은 단순 외관부품에 전용하여 재사용할 수 있다. 이러한 경우에는 OEM의 RECYCLING 참여 의지에 따라 폭넓은 효과를 기대할 수 있다.

• 이종의 산업에서의 RECYCLING

이 경우에는 용도의 유사성에 관계없이 수지재료의

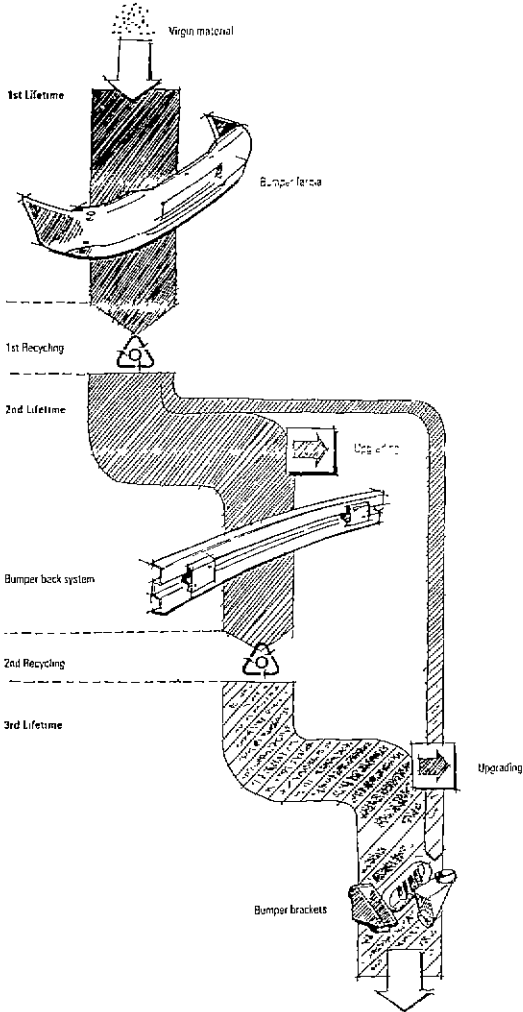


그림 1. BUMPER에서 BRACKET으로의 CASCADE RECYCLING

RECYCLING후의 물성저하를 고려하여 그 물성에 맞는 새로운 용도를 창출하는 경우이다. <그림 2> 즉 자동차, 전자제품에서 발생한 고기능성의 엔지니어링 플라스틱의 RECYCLING 소재는 보다 낮은 물성으로서도 기능할 수 있는 건축재료나 혹은 일반 생활용품 등에 재활용될수 있으며 장난감 등은 이러한 재활용 수지를 많이 수용하는 분야이기도 하다. 이렇게 이중 산업간의 RECYCLING은 단순히 그 재활용 수지의 물성 및 가치에 따라 유통이 일어나기 때문에 경제성의 고려가 관건이 된다.

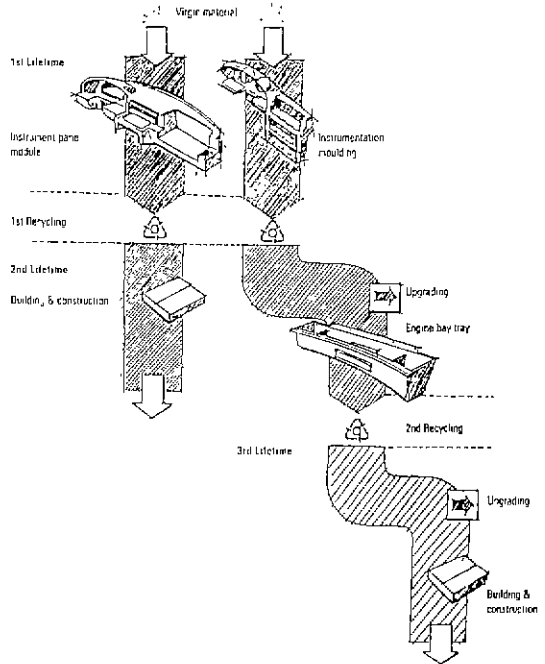


그림 2. 자동차 부품에서 건축재료의 CASCADE RECYCLING

마. RECYCLING의 독립적 경제성의 완성

앞에서는 주로 기술적인 문제에 대하여 자세히 언급되었으나 이러한 기술적인 접근에도 불구하고 RECYCLING은 그 자체의 경제적 부가가치를 창조하지 못하면 결국은 공공기관의 강압, 내지는 OEM의 일방적 주도로는 소기의 목적을 성취할 수 없다고 본다.

따라서 RECYCLING은 폐기물의 수거에서부터 플라스틱 수지를 수거하고 재생하여 다시 재판매되고 재활용 수지로 재사용되는 하나의 고리에서 경제적 가치가 독립적으로 창조되어야만 한다.

그림 3의 RECYCLING ECONOMICS는 리사이클링 재료의 시장가치(MARKET VALUE)와 자원화 비용(RECOVERY COST)의 상관관계를 나타내 보고자 하였는데 당연히 리사이클링후의 시장가치(MARKET VALUE)가 자원화 비용(RECOVERY COST)을 상회하여야만 RECYCLING ECONOMICS는 타당성을 가질 수 있다고 본다.

그림 4에서는 각 산업별 리사이클링 후의 시장가치(MARKET VALUE)를 나타내고 있는데 컴퓨터, 의료기기, 자동차에서의 리사이클링이 가전제품, 포장재등의 리사이클링보다 리사이클링 효율성이 높음을 알 수

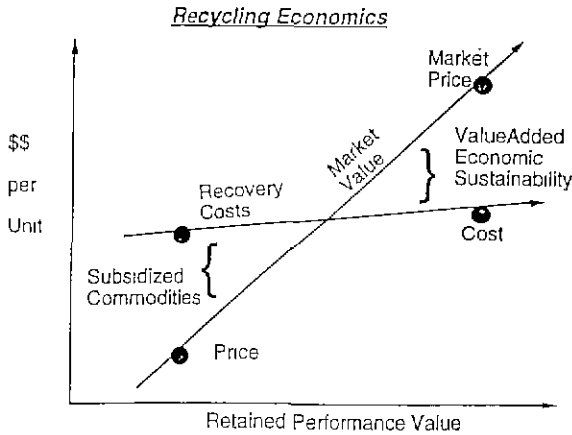


그림 3. RECYCLING ECONOMICS-MARKET VALE

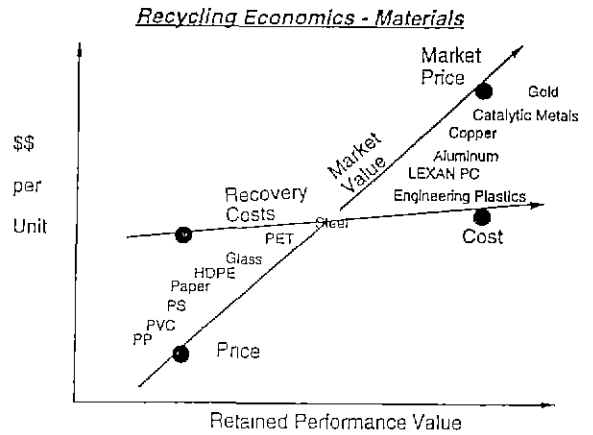


그림 5. RECYCLING ECONOMICS-MATERIALS

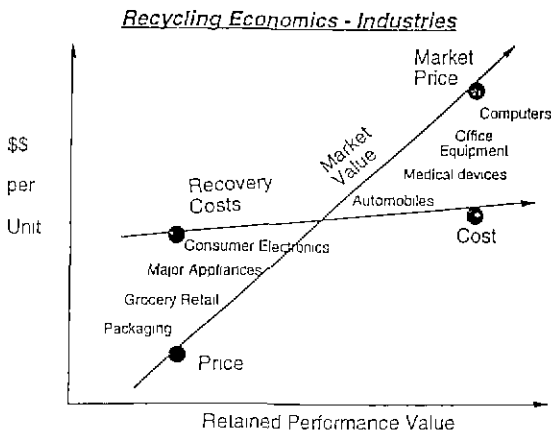


그림 4. RECYCLING ECONOMICS-INDUSTRIES

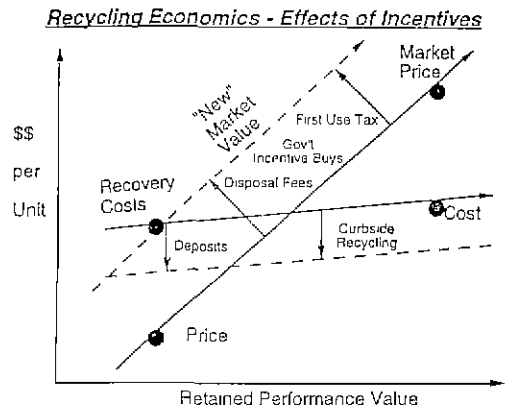


그림 6. RECYCLING ECONOMICS-EFFECTS of INCENTIVES

있다.

그림 5에서는 같은 이론으로 금, 알루미늄, 엔지니어링 플라스틱 등 고부가가치의 플라스틱 재료가 PET, HDPE, PP 등의 저가 플라스틱 재료보다 리사이클링 효율성이 높음을 보여준다.

그림 6에서는 정부의 세제지원, 혹은 폐기비용, 폐기물 구매지원 등의 인센티브(INCENTIVE)정책으로 재료의 시장가치가 올라가며 또한 사회간접시설(INFRASTRUCTURE)의 투자증대로 리사이클링의 효율성이 크게 증대되는 경우를 보이고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 RECYCLING은 생산된 제품이 소비자를 거쳐 다시 OEM생산자 혹은 소재 생산자에게로 환원되는 모든 과정에서 기술적인 완성도와 함께 경제성의 효과가 함께 이루어질 때 현실적으로

정착할 수 있을 것으로 믿어진다. 따라서 RECYCLING의 보다 발전적인 성장을 위하여는 기술적인 투자와 함께 이의 경제성을 높이는 INFRASTRUCTURE에의 투자 또한 중요하다고 하겠다.

4. 미국에서의 RECYCLING 현황

- GE 플라스틱의 역할을 중심으로.

플라스틱의 RECYCLING에 대한 논의는 본래 미국에서 80년대부터 시작이 되었으나 광활한 국토에 플라스틱 폐기물을 매립할 여건이 궁색하지 않은 탓으로 현실적인 진행은 부진한 듯 하였다. 이러한 논의가 유럽 일본으로 옮겨가면서 매립여건의 긴박함과 국제 무역 체제의 우려를 안고 보다 활발하게 논의되었다.

그러나 최근에는 광범위한 연구여건의 도움으로 미국에서 보다 먼저 RECYCLING이 현실적인 산업화의 진행으로 이루어지고 있다.

GE 프라스틱스의 초기 활동은 학교나 산업체로 공급하는 종이팩 우유의 RECYCLING에서 시작된다. <도표 7> 학교나 산업체에 대량으로 공급되는 종이팩 우유의 폐기물은 상당한 부담이 되었고 여기에 착안하여 GE 프라스틱스는 폴리 카보네이트를 중공성형하여 용기로 대체하였으며 이 용기는 최소 50회에서 100회까지 재사용이 가능하여 폐기물의 절대감소가 가능하였다. 또한 50회에서 100회까지 재사용된 폴리카보네이트 용기는 다시 수거하여 GE 프라스틱스에서 신제품 수지와 함께 제생하여 공급하는 RECYCLING 기술 및 순환의 초기 성공을 보게 되었다.

그 이후 <도표 8>에서 설명하듯이 GE프라스틱스는

M-PPO수지를 CANON의 복사기에 사용하는 TONER CATTRIDGE COMPONENTS 부품의 소재로 공급하고 이 복사기 제품은 소비자의 수명 년한 사용을 거쳐 CANON에서 재수거하였고 CANON은 이를 세정 분쇄 과정을 거쳐 CLEAN FLAKE 상태로 자체 품질 규격을 거쳐서 GE 프라스틱스에 환원시켰다. GE프라스틱스는 여기에 다시 신제수지와 재활 첨가제를 복합시켜서 신제품 M-PPO와 같은 수준의 수지를 생산하는 RECYCLING의 고리를 완성하였다.

또 다른 예로서 GE프라스틱스는 <도표 9>에서와 같이 M-PPO 수지를 DIGITAL COMPUTER사의 COMPUTER HOUSING용으로 성형하도록 공급하였고 완제품 COMPUTER는 소비자의 사용이 끝난 후에 다시 DIGITAL COMPUTER사에 의하여 수거 분리되고 제3의

도표 7. 종이팩 우유의 RECYCLING

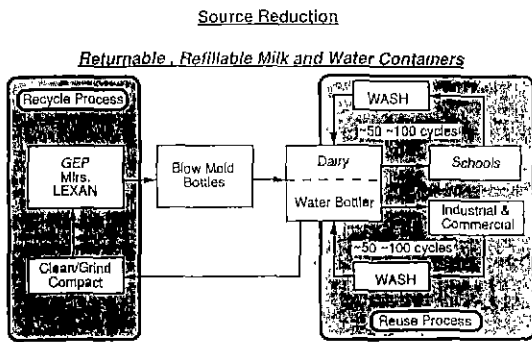


도표 8. CANON의 RECYCLING 경우

"Like into Like" Recycling Model - Canon Cartridge Program

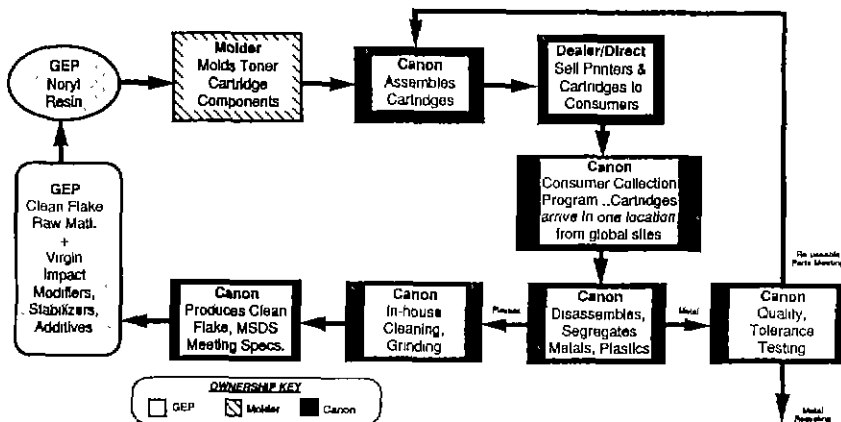
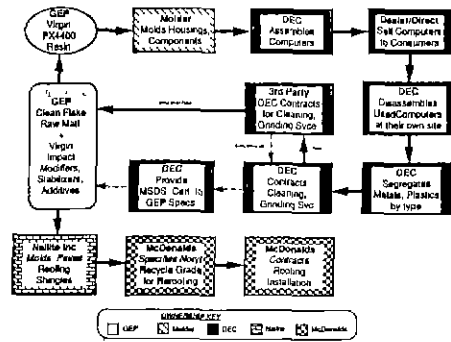


도표 9. DEC의 RECYCLING 과정

"Cascade" Recycling Model - Digital Computers to McDonalds Roofs



전문업체에 의하여 세정, 분쇄된 후에 DIGITAL COMPUTER사의 재료 품질 규격에 의하여 GE 플라스틱 사에 공급되었다. GE 플라스틱은 이 RECYCLING 원료를 신제품 및 첨가제와의 COMPOUNDING을 거쳐서 Nailite사에 지붕재의 원료로 공급하였고 Nailite는 이 원료로서 지붕재를 성형하여 McDonald 체인점들의 지붕을 덮는 시공을 함으로써 또 다른 형태의 RECYCLING 고리를 완성하였다.

GE 플라스틱은 현재 소비자가 사용 후 폐기된 자동차 및 전기 전자 제품에서 분리된 플라스틱 재생 수지의 BUY-BACK 프로그램을 개발하여 엄격한 물성 검사를 거쳐서 재구입한 후 이미 개발된 재사용 프로그램에 의하여 신제품 생산에 재활용하거나 혹은 재생수지로 구분되는 RE급 수지의 생산에 원료로 사용하는 계획을 진행시키고 있다.

이러한 플라스틱 RECYCLING 프로그램에는 GE 플라스틱에서 생산되는 폴리카보네이트, M-PPO, PBT, PPO/PA, PC/PBT, PPS등 전 수지가 참여되고 있으며 미국의 자동차, 전기전자제품의 생산회사들이 대거 참여하여 자사에서 생산하는 제품속의 플라스틱 부품의 RECYCLING화에 진일보하고 있는 상황이다. 이와 동시에 이 참여회사들은 다시 GE 플라스틱에서 재생되는 RECYCLING 소재들을 평가하고 다시 이 제품을 재사용할 수 있는 용도 개발 연구를 진행하여 상당한 정도의 RECYCLING수지의 "DEMAND"도 또한 확보되어 가고 있다. 이는 RECYCLING 수지의 수거 뿐만이 아니라 재사용까지도 담보함으로써 RECYCLING 고리의 순환을 활발하게 하는 원동력이 되기도 한다.

이러한 원동력을 파생시키기 까지는 GE 플라스틱의 자신의 역할에 대한 목표설정이 돋보이는 바가 있다. GE 플라스틱이 설정한 RECYCLING에 있어서의 그들의 역할과 그 가치 기준은 다음과 같다.

- GE 플라스틱에서 생산한 수지의 소비자 유통후 수거된 "CLEAN FLAKE"를 재매입한다. 고객과 함께 수지의 수명에 대한 책임을 수행한다.
- 수거된 RECYCLE 재료의 물성을 재창조한다. 여기에 필요한 재료 기반기술을 구축한다.
- RECYCLE 수지의 공급과 그로 인해 재생된 수지의

수요를 개발, 공급과 수요의 평형을 이루어 나간다.

- RECYCLE 수지의 적절한 관리를 위한 고가의 품질 관리 기준을 설정하고 이의 운영을 지원한다.
- 효과적인 회수 기술 및 경제성, 품질 확보를 위하여 제3의 Network를 개발하고 지원한다.
- 전반적인 RECYCLING 기술 개발 및 지원
위와 같은 목표하에 GE 플라스틱은 GE 플라스틱 본사에 RECYCLING위원회를 운영하고 중앙연구소에 일정한 투자로서 기초 기술을 육성하고 있으며 그 일환으로서 DFMA(Design for Disassembly), 페인트 및 코팅 제거기술, 접착제 혼용기술, 재활용 수지의 새로운 용도 개발 등의 연구가 진행되고 있으며 그 결과로서 현재는 제3의 업체로 하여금 플라스틱 페인트 제거를 위한 Chemical Plant의 설립까지 이를 수 있게 되었으며 이 공장에서는 자동차용 BUMPER등의 PAINT도막 제거를 경제적으로 제거하여 커다란 장애의 한 부분이었던 페인트된 플라스틱의 RECYCLING화를 이루게 되었다.

5. 결론

이상으로서 자동차 및 가전제품의 플라스틱 부품 RECYCLING에 대한 현황 및 문제점, 또한 주요 핵심 과제등을 점검하여 보고 한편 미국의 현황도 살펴본다. 현재 우리나라에서는 RECYCLING에 대한 논의는 활발히 진행되어 가고 있으나 아직도 현실적으로는 이루어지고 있는 것이 매우 미약한 형편이다.

앞에서 기술한 여러가지 내용을 종합하여 앞으로 우리 산업에서 RECYCLING의 현실적인 도약을 위한 추진 방향의 대략을 다음과 같이 요약하며 이 발표를 맺고자 한다.

- (1) 환경, RECYCLING을 위한 설계 기술의 개발
- (2) 폐기물 수거를 위한 INFRASTRUCTURE의 개발
- (3) 플라스틱 RECYCLING 재료 기반 기술
- (4) 플라스틱 수지 MAKER의 SCRAP BUY-BACK PROGRAM개발
- (5) RECYCLING 수지의 새로운 2차 용도 개발의 활성화
- (6) 제3의 RECYCLING 전문 기업의 육성