

# 친환경재료 기술을 적용한 제품 디자인 연구

## A Study of Product Design to Adept Friendly Environmental Materials Technology

이상훈

(주) 포레스트

EE, SANG HOON

Forest.Co

• Key words: Sustainable Environment, biodegradable Plastic, Reuse product

### 1. 서론

21세기 들어 세계 각 국의 수많은 기업들에서 활발하게 진행되고 있는 기업의 친환경 정책은 아직은 실험적 성격이 강하지만 조금씩 기존 재료를 대체하고 있다. 특히 대량생산을 위해 적용되었던 각종 물질에 대한 대체재료의 확보 노력은 늦은 감이 없지 않지만 기업의 사회적 책임과 이익의 사회 환원이라는 점에서 주목할 만 하다. 기존재료를 대체하기 위한 다양한 노력과 시도는 석유이후의 시대에 대비할 수 있는 새로운 매개체로서 차츰 부각되고 있다. 본 논문에서는 여러 기업에서 행하고 있는 친환경 재료를 소개하고 예측하는데 중점을 두고 각 기업들에서 시험적으로 시도하는 방법들을 분석하였다.

### 2. 제품 구성 요소의 환경 친화성

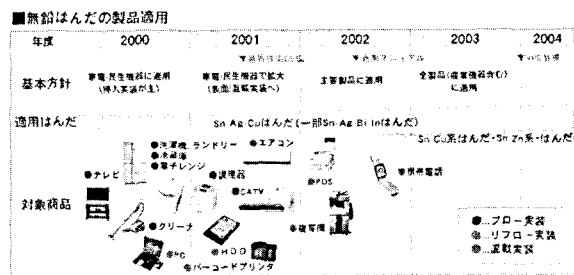
대량생산체제에서 하나의 완성된 제품을 구성하기 위해서는 많은 부분에 플라스틱이 사용된다. 그 중 대부분을 차지하는 것은 석유를 원료로 한 고분자 화합물이다. 플라스틱은 내식성, 내수성이 강하고 성형성이 좋아서 간단한 일용품에서 엔지니어링 부품에 이르기까지 다양한 용도에 적용되어 사용되고 있다. 값싸게 만들 수 있었기에 보다 저렴한 가격으로 소비자에게 공급될 수 있었고 이는 상당부분 소비의 민주화에 기여하였다.<sup>1)</sup> 그러나, 오랫동안 변하지 않는 장점은 이제는 오히려 인류사회에 부담으로 작용하고 있다. 사용 후 폐기된 여러 제품들이 매립, 혹은 소각되면서 자연분해에 걸리는 시간이 상대적으로 긴 특성으로 인해 계속 방치되어 쌓이거나 생각하지 못했던 유해물질을 배출하는 결과를 가져오고 있다. 각종 환경오염, 자원낭비 등으로 인해 나타나는 여러 사건들에 대한 사회적인 인식전환과 각성은 기존 방식에 대한 부정과 함께 기존 방식을 개선하는 방향으로 전환하고 있다. 하나의 양산된 전자제품을 구성하는 요소는 크게 제품 하우징, 전자기판, 조작 패널, 보조 구성품, 설명서, 포장재로 크게 구분할 수 있다. 전자제품에 있어서 대표적인 친환경재료는 금속계 재료를 들 수 있다. 이는 플라스틱에 비해 자원의 재이용률을 높일 수 있고 내구성에서 뚜렷한 차별화를 시도할 수 있기에 많이 채택되었으나 원가상승에 대한 부담, 플라스틱가공 기술의 꾸준한 발전 등으로 제품에서의 구성 비중은 점차 줄어들고 있다. 포장재와 설명서 또한 대체적으로 환경 친화재료로 분류할 수 있는데 특히 종이로 만든 포장재는 다른 용도로도 재이용이 가능할 뿐만 아니라 가장 친환경적이라고 볼

수 있는 소재이다.

### 3. 친환경 재료 사례

#### 3-1.납이 없는 땜 (lead free solder)

반도체를 보다 적극적으로 활용한 디지털 기기의 등장 이후 많은 발전을 보이고 있는 주문형 반도체(ASIC)모듈로 말미암아 많이 줄어들긴 했지만 아직도 상당부분 사용되는 납을 함유한 땜은 전자제품 프린트 기판에 있어서 절대적인 위치를 차지하고 있다. 특히 납땜을 하기 위해 사전에 사용되는 할로겐계 난연제는 제품의 폐기이후에도 지하수 오염, 환경호르몬 배출 등에 대한 끝없는 우려와 문제들을 일으키고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 수단으로 일부 전자 회사를 중심으로 활발하게 이루어지는 것이 납이 없는 땜의 개발이다. 기존의 방식보다 높은 생산비용, 운전비용이 소요되나 제조공정에서 발생하는 대기오염, 토양침식으로 인한 지하수 오염을 방지할 수 있는 장점이 있다. 주로 쓰이는 것은 은, 구리, 니켈, 주석계 땜이며 최근 일본의 소니, 도시바, 후지쓰, 한국의 엘지, 삼성 등에서 도입 운영하고 있다.



[그림 1] 도시바의 납없는 땜 채택 예정도

#### 3-2.석유계 플라스틱 대체 물질 (Bio Plastic)

흔히 바이오 플라스틱으로 불리는 비 석유계 플라스틱은 크게 미생물에 의해 분해되는 생분해성 플라스틱, 빛에 의해 분해되는 빛분해성 플라스틱, 물과 탄소에 의해 분해되는 생분괴성 플라스틱으로 구분된다. 가장 대표적인 석유계 대체 물질로 꼽을 수 있는 것은 옥수수, 고구마, 감자 등에서 추출한 전분을 이용한 분해성 플라스틱이다. 강도가 약하고 가격이 석유계에 비해 상대적으로 비싸며 다양한 종류로 개발할 수 없는 문제점 등으로 인해 주로 비교적 단순한 제품이나, 1회용 제품을 대체할 수 있는 여러 제품에 응용되고 있다. 최근 후지쓰, 소니 등의 일본업체를 필두로 개발된 폴리유산계 조직이 최적화된 생분해성플라스틱은 PC/ABS 수지와 비슷한 강도와 수축율을 보이는 것이 가능해져서 실용화를 눈앞에 두

1) 페니스파크, 20세기의 디자인과 문화, 시지락, 1995

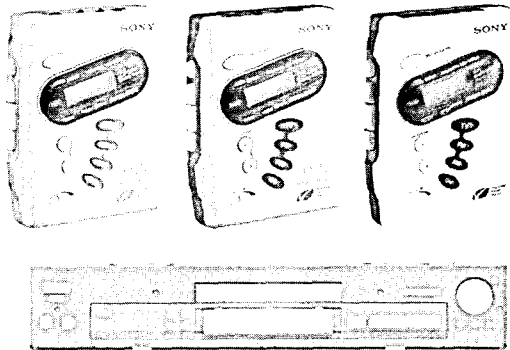
고 있다. 후지쓰의 경우 전과정평가(LCA)를 통한 결과보고에 따르면 석유를 사용한 기존방식에 비해 제조시의 에너지 소비를 약 40% 가량 줄일 수 있는 것으로 나타났다.<sup>2)</sup>



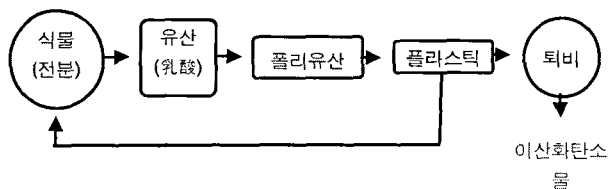
[그림 2] 분해성 플라스틱

최근 소니가 개발한 식물원료 플라스틱은 기존의 석유를 원료로 하는 플라스틱에 비해 다음과 같은 장점을 제시하고 있다.

1. 고갈되는 개념의 석유자원 사용을 소멸시킨다.
2. 원료의 식물은 매년 재배되며, 광합성으로 대기중의 이산화탄소를 줄일 수 있다.
3. 통상의 리사이클처리가 가능하여 퇴비로 만드는 설비로 자연분해가 가능하다.
4. 플라스틱을 유산에 넣어 화학적 리사이클이 가능하다.<sup>3)</sup>



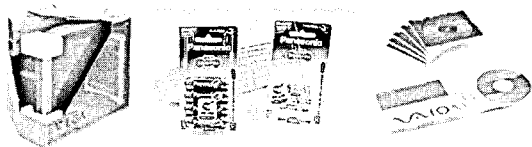
[그림 3] 식물 원료 플라스틱 사출물



[그림 4] 식물원료 플라스틱 개념도

### 3-3. 식물성 잉크

최근 인쇄에 적극적으로 도입되기 시작한 콩기름 잉크는 기존의 석유계 잉크와 비슷한 성능을 보이지만 너무 비싼 것이 문제가 된다. 소니, 도시바 등에서 상품의 포장용 잉크재료로 사용하고 있다.

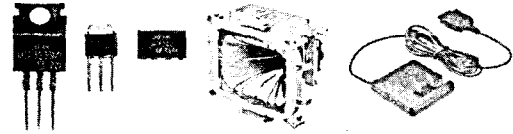


[그림 5] 식물성 잉크 사용 인쇄물

- 2) 그린제품의 개발, 후지쓰 환경보고서 2003, 후지쓰, 2003
- 3) 식물원료플라스틱을 사용한 제품의 개발, 소니환경보고서 2003, 소니, 2003

### 3-4. 사용전력 최소화

기존의 전력소비구조를 개선하는데는 부품의 대체가 가장 두드러진다. 제품 사용시 소비되는 전력을 최소화하여 전기발생을 위해 소비되는 자원의 소비를 줄이는데 그 목적이 있는데 이를 실현하기 위해 설계에서부터 적극적으로 고려된 여러 요소의 결합이 필요하다. 소니의 경우 텔레비전의 편향요크를 원형에서 각형으로 변형하여 편향회로의 소비전력을 38% 줄였고, 소형화가 가능하여 중량을 15% 줄였다.



[그림 6] 저전력 소비를 위한 부품들

### 4. 결론

지금까지 살펴본 바에 의하면 아직은 미약한 단계이긴 하지만 대기업들을 중심으로 한 친환경 소재의 도입은 매우 적극적이고 긍정적인 평가를 받고 있다. 비록 그 이면엔 강력한 법규와 환경기구의 감시가 존재하며 기술을 특정한 일부집단이 그들의 이익만을 위해 활용할 우려도 적지 않으나 고갈에 대한 우려를 항상 갖고있는 석유자원의 부산물 중 하나인 플라스틱에 대한 개념을 바꾸어 환경오염에 대해 보다 자유로울 수 있다는데 그 의미를 둘 수 있다. 생물자원 특히 식물을 이용하는 것은 몇 가지 문제점이 있다. 우선, 토지와 수자원이 있어야 재배할 수 있다. 에너지 작물을 재배하기 위해 농지를 이용한다면 곡식생산이 그만큼 줄어들고 곡물가격이 상승하게 될 것이다. 뿐만 아니라, 기상변화 등에 따른 변수도 해결해야 할 과제이다. 옥수수줄기, 밀짚 등 또 다른 형태의 생물자원이라고 할 수 있는 농업폐기물, 제지공장이나 제재소 등에서 나오는 목재부스러기 등을 에너지원으로 활용하는 사례도 증가하고 있으나, 이 역시 해당 토양에 양분으로 사용될 부분을 줄여 토양의 상태에 부정적 영향을 끼칠 수도 있다.<sup>4)</sup> 그러나, 이런 우려에도 불구하고 바이오 플라스틱 하우스, 저전력 소모 부품, 식물성 잉크와 재생이 자유로운 포장재 등 전자제품에 필요한 여러 요소에 대한 환경부하 경감을 위한 노력은 계속될 것이다. 짧은 기간에도 불구하고 일정 이상의 강도가 요구되는 제품 하우스에 적용된 생분해성 플라스틱에서 우리는 지속적으로 발전된 가능성들을 볼 수 있을 것이다.

### 참고 문헌

- 소니 환경보고서 2003 [www.sony.co.jp](http://www.sony.co.jp)
- 도시바 환경보고서 2003 [www.toshiba.co.jp](http://www.toshiba.co.jp)
- 후지쓰 환경보고서 2003 [www.fujitsu.co.jp](http://www.fujitsu.co.jp)
- 파나소닉 환경보고서 2003 [www.panasonic.co.jp](http://www.panasonic.co.jp)
- LG전자 환경보고서 2003 [www.lge.co.kr](http://www.lge.co.kr)
- Raven, Berg, Johnson, 환경학, 보문당, 2001
- 페니스파크, 20세기의 디자인과 문화, 시지락, 1995
- Dorothy Mackenzie, 그린 디자인, 도서출판 국제, 1996
- 삼성전자 녹색 경영집 <http://sec.co.kr>
- 4) Raven, Berg, Johnson, 환경학, 보문당, 2001