

제품개발에 있어서의 환경보존적
디자인 요인에 관한 연구
-인식 전환적 측면을 중심으로-

Green Design Factors on Product Development

조 영 식

이화여자대학교 정보디자인과

1.서론

2.환경보존을 위한 디자인의 총체적 접근

3.인식전환을 위한 디자인 요인

- 3-1.디자인 프로세스적 측면
- 3-2.관리적 측면
- 3-3.정보적 측면
- 3-4.재료적 측면
- 3-5.조형적 측면
- 3-6.생산적 측면

4.환경 보존을 위한 디자인 감시

5.사례연구

6.결론

참고문헌

Abstract

We easily witness that environmental issue is very critical point to affluence upon a restructuring the value system of human being. Therefore it is obvious that this issue affluence upon the field of design as well. The most important feature of environmental issue is 'wholeness' in itself. It means that we have to approach and to solve it as a whole. Also, design is to be done at the same way. The creative professionalism of design could provide a clue to solve the problem, but designer are tend to seek a solution in a just partial way such as recycling and packaging. But those attitude may cause more problems and spread it futhermore. Therefore this study is to analysis some recognitive turning factors in order to solve the problems as a whole, and to suggest a appropriate methods according to such a view point. Even internal retrospect in design itself or external demand from the other, If we look away this issue, the real purpose of design, contributing for society, should be diluted by ourselves.

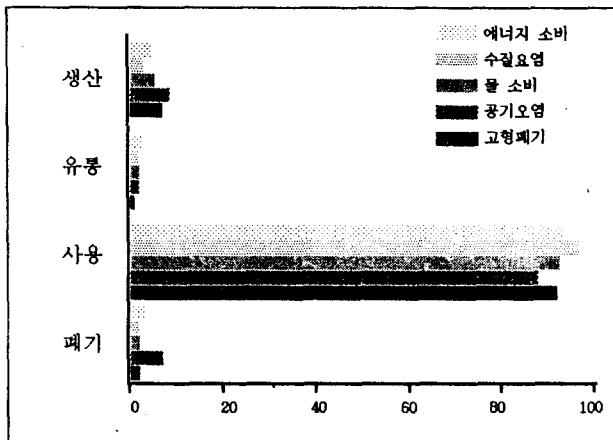
논문요약

환경보존의 문제가, 재편되어져 가는 가치구조에 있어 매우 결정적인 영향을 미치고 있다는 것은 우리 주위에서 쉽게 목격되어지고 있다. 디자인 역시 이런 환경 보존의 요인이 디자인의 가치구조 재편에 커다란 영향을 미친다는 것은 자명한 사실이다. 환경 보존의 문제가 갖는 가장 중요한 특성은 그 자체가 매우 총체적인 성격을 띤다는 것이다. 이는 그 문제의 접근과 그 해결방안이 총체적이어야만 한다는 것을 의미한다. 역시 환경 보존을 위한 디자인의 문제 접근과 그 해결 역시 같은 맥락에서 이루어져야 한다. 따라서 디자인이라는 분야의 전문성은 이러한 문제를 해결하는데 중요한 단서를 제공할 수 있는 것이다. 그러나 환경 보존의 문제에 있어 디자인 일반에는 재활용이나 포장 등과 같은 지역적인 부분에서만 그 해결의 실마리를 찾으려 하는 경향이 있다. 하지만 이는 문제 전체를 왜곡시키거나 문제를 더욱더 확산시킬 수 있는 잠재성이 내재해 있는 것이다. 따라서 본 연구는 그 해결방안을 총체적으로 도출시키기 위한 인식적 전환 요인을 분석하고 그에 따른 적절한 방법적 측면을 제안하기 위한 것이다. 디자인 내부의 자기반성이든, 디자인 외부의 요구이든 이젠 환경 보존의 문제 해결을 외면한다면 사회적 공헌을 위한 디자인의 진정한 고유 목적이 희석될 수밖에 없는 것이다.

[핵심어: 총체적 문제해결, 인식의 전환, 디자인 감시]

다음의 표 2는 환경 등급의 기준을 마련하기 위하여 영국의 상공부 주관 아래 유럽 공동체에 제출된 수명주기 관련 보고서의 한 부분으로써, 세탁기의 수명주기를 분석하여 세탁기의 초기 기획에서부터 최종 폐기에 이르기까지 발생하는 에너지 소비, 공기 오염, 물의 소비, 수질 오염, 고형 폐기물을 그래프한 것이다. 이 보고서에 따르면 세탁기의 수명주기에 있어 가장 심각하게 영향을 미치는 것은 세탁기의 생산 과정 중에 발생하는 요인들이 아니라 바로 18년 동안의 사용 중에 발생하는 요인이라는 것을 알 수 있다. 물론 생산 과정 중에서도 환경 영향 개선의 여지가 있지만 가장 중요한 요인은 사용중의 에너지 효율이라든지 물의 소모량을 줄인다든지, 세제를 얼마만큼 잘 활용하느냐의 문제가 더 중요한 것이다.

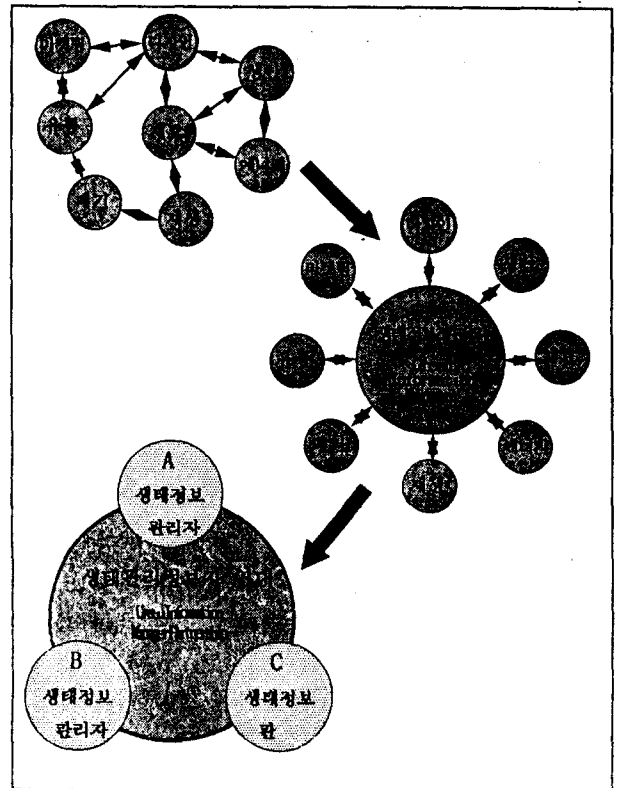
[표2]세탁기의 수명주기 분석



그러나 수명주기 분석은 제품 그 자체가 폐쇄된 시스템(closed system) 내에서만 사용되어지는 것이 아니기 때문에 완벽하고 명쾌한 해결을 제공해 주지는 못한다. 즉, 제품의 사용이라는 것은 매우 미묘하며, 복잡한 상관관계를 갖는다. 한 예로 전자렌지는 조리시간을 단축시키고, 이로 인해 에너지 소비를 감소시키지만 이로 인한 전자렌지용 인스탄트 식품의 증가는 재활용이 불가능한 합성수지의 생산을 촉진시키고 이러한 생산은 프레온 가스의 사용을 증가시키는 연쇄사슬의 관계를 갖는다. 따라서 수명주기분석에서 반드시 고려해야 할 것은 그 제품의 수명주기 뿐만 아니라 그 제품과 연결고리를 갖고 있는 다른 제품, 서비스, 소비패턴까지도 함께 고려해야만 하는 것이다.

3-3.정보적 측면

환경보존을 위한 디자인 개발과정에 있어서 정보가 차지하는 가치비중은 매우 높다. 개발의 전 영역에서 정보는 수시로 입력력이 지속되기 때문이다. 환경 규제 법규, 재료의 선택이나 생산 공정의 결정, 가공에 필요한 에너지의 특징, 폐기의 효율성, 제품의 순환 시스템, 소비자의 소비패턴, 제품의 총체적 영향 평가 등에 대한 정보는 디자인 개발과정에 있어서 매우 유용한 것들이며 이에 대한 정보가 효율적이고 체계적으로 조직, 관리, 운용되어야만 정보로서의 가치가 성립하는 것이다. 특히 정보를 축적하고 가공하는 것은 개발에 관련된 기업 내의 모든 분야 즉, 기획/조사, 재료와 생산, 디자이너, 유통, 판매, 포장, 마케팅 담당자가 그 주체이어야 하며 환경보존을 위한 수평적 역할 인식이 선행되어야 한다.



[그림3]생태정보 관리자 연대구조

환경 정보 활용의 궁극적 목적은 한계적 천연 자원의 효율적 사용과 생태적으로 적합한 자원의 선택, 환경적으로 안전한 공정의 선택, 제품 수명의 확장, 소비자의 소비의식 전환을 위한 것이다. 이를 위한 방법적 측면으로는 개발 과정에서 생성되는 정보들을 하나의 조직적 체계로 관리(Green Information Manager)⁴⁾ 이러한 정보의 관리 조직은 유사 업종의 기업들과 연계적 통합체제(Green Partnership)로 운영되는 것이 바람직하다. 이렇게 됨으로써 환경 정보를 기획, 조사하는 비용이 절감될 수 있으며, 그 소요 시간 역시 단축될 수 있고, 폭넓고 양질의 정보를 획득할 수 있게 된다. 이에 대한 대표적 예로서 미국의 자동차 3사인 클라이슬러(Chrysler Corp.), 포드(Ford Corp.), 제너럴 모터스(General Motors Corp.)사가 공동으로 출자해 운영하고 있는 자동차 재활용 연계 센터(Vehicle Recycling Partnership Center:VRPC)를 들 수 있다. 이 연구센터에서는 각 사가 소유하고 있는 환경관련 정보를 서로 개방하여 공유하며, 폐기와 재활용에 관한 상호 협약을 체결하는 한편, 부품 공급업자에게까지 이러한 정보를 확산시켜 총체적으로 환경정보를 조직, 관리, 운용하고 있다. 폐기와 관련된 환경 정보는 역으로 자동차의 생산 라인에도 커다란 영향을 미치게 되며 이는 또 다시 자동차의 기획이나 디자인단계나 기업의 정책에도 커다란 영향을 미치게 된다. 결과적으로 각 사는 이와 같은 재활용 연계 센터를 통해 기업의 이윤을 최대한 확보함과 동시에 환경 지향적 기업의 이미지를 제고시키고 있다.

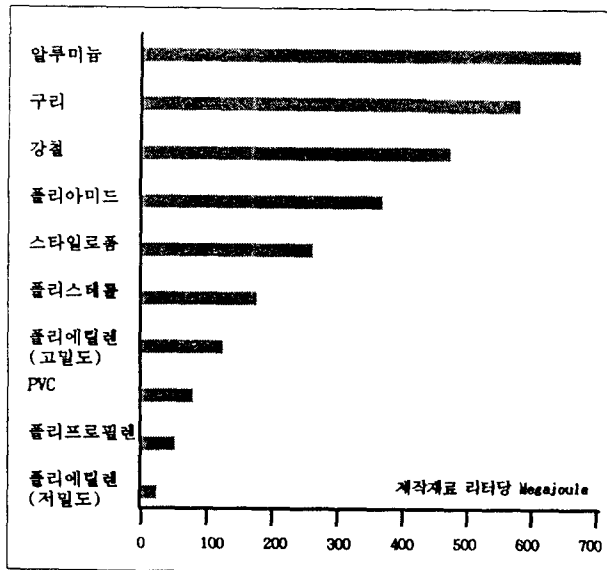
3-4.재료적 측면

환경에 해가 되지 않는 재료가 전혀 없다고 할지라도 한 제품을 완성하는 데 필요한 재료들을 선택하는 것은 환경 문제에 있어 중요한 해결의 열쇠를 쥐고 있다. 더욱이 재료의 선택은 생산성 및 기능성과 밀접

4) 조영식:디자인 개발과정에서의 Green Design요인에 관한연구,한국디자인 학회,vol 12.52-53(1995)

한 관련을 갖고 있기 때문에 특히 디자이너에게 있어 재료에 대한 명확한 지식과 상대적 인식은 매우 중요한 것이다. 인식의 전환적 측면에서 합성수지는 일반적으로 가장 잘못된 인식을 갖고 있는 대표적 소재이다. 즉, 분해되는데 수백 년이라는 상당한 기간을 요하며, 재활용이 상대적으로 까다로우며, 1/3이라는 엄청난 양이 일회용으로 사용되고 있기 때문이다. 그러나 이러한 부정적 요인을 긍정적 요인으로 전환시킬 수 있다면 합성수지는 가장 환경에 적합한 소재로 인식될 수 있는 것이다. 다시 말해 분해되는데 상당한 기간이 소요된다는 것은 그 화학적인 특성이 매우 내구적이라는 의미와 일맥 상통한다. 제품의 기능과 형태가 지속적이고 내구적이라면 합성수지는 이에 상응하는 가장 적합한 소재인 것이다. 또다른 부정적 요인은 재활용의 어려움인데 이 문제는 재활용에 대한 소비자의 인식과 그 시스템의 문제에서 기인하는 것이다. 덴마크의 경우 합성수지의 재활용 비율이 99.6%에 이른다는 것은 전량 재활용이 가능하다는 것을 의미한다. 전술한 바와 같이 환경 보존에 대한 지속적인 계몽과 홍보를 통해 재활용에 대한 기업과 소비자의 인식과 소비 패턴이 크게 전환될 수 있으며 이를 뒷받침하기 위해서는 국가적 차원의 완벽한 재활용 시스템이 운용되어야만 한다. 또 다른 부정적 측면으로써, 그 사용이 단 한번에 그치고 폐기되어진다는 것이다. 이는 일회용으로 써도 괜찮을 만큼 그 제조 원가가 다른 재료에 비해 매우 저렴하다는 것이다. 다음 도표에서 알 수 있듯이 합성수지는 초기 가공에서부터 제작에 이르기까지 다른 금속 재료보다 비교가 안 될 만큼 적은 에너지 양만을 소모하는 것이다.⁵⁾

[표3] 재료별 가공 에너지 소모량



그러나 제조 원가가 저렴하고 소요되는 에너지의 양이 적은 이유로 일회용 사용이 더욱 더 확산 조장된다면, 이는 분명 또 다른 환경문제를 야기시킬 수 있다. 따라서 일회용의 개념에서 재사용(Reuse)의 개념으로 전환되어야만 한다. 즉 용도나 기능이 바뀌어져 또 다시 사용되거나 순환(recycle)의 과정이 반복된다면 합성수지는 상대적으로 환경에 가장 무해한 소재로 인식될 수 있는 것이다. 수없이 많은 종류의 합성수지 중에서 어떤 종류의 합성수지를 선택하느냐는, 물론 그 재료에 의해 만들어질 제품의 고유 용도와

기능에 의해 좌우되겠지만 이와 더불어 수명주기 평가에 의한 합성수지의 환경 성능 지표(Environmental Performance Index)는 재료의 환경적 영향 평가에 정확한 지침을 제공하고 있다. 다음의 도표는 미국 보스턴에 위치하고 있는 텔루스 연구소(Tellus Institute)에 의해 수행된 플라스틱의 환경 성능 지표의 한 예이다. 도표에서 의 숫자는 1톤의 합성수지에 의해 야기되는 환경 문제를 해결하기 위해서 소요되는 비용을 나타낸 것이다.

[표4] 합성수지의 환경성능지표(Environmental Index)

	HDPE	LDPE	PET	PP	PS	PVC
예탄, 염화수소배출	170	210	261	157	189	188
산성&알칼성 배출	122	134	593	210	196	4864
일반적 폐기	242	232	250	210	232	232
환경적 폐기	4	4	5	4	4	4
총 비용	537	580	1,180	602	620	5,283

HDPE: 고밀도 폴리에틸렌
 PE: 폴리에틸렌
 PET: 폴리에스테르 테라탈레이트
 PS: 폴리스티렌
 (단위는 미 달러임.)

LDPE: 저밀도 폴리에틸렌
 PP: 폴리프로필렌
 PVC: 폴리비닐클로라이드

위의 도표에서 알 수 있듯이 여러 종류의 합성수지 중 PVC(Polyvinylchloride)는 PE(Polyethylene)보다 약 10배에 해당하는 환경 처리 비용을 가공과 폐기에 부담해야 하며 따라서 환경 성능(Environmental Performance)을 매우 저하시키는 그러한 재료이다. 이와 같은 환경지표를 통해 재료선택에 대한 전통적 기준과 인식이 전환되어야 하며 재료 선택의 문제에 있어서 적,간접적으로 관련을 가질 수밖에 없는 디자이너에게 있어서는 환경문제의 확산을 최소화시키기 위한 재료의 선택에 주목해야만 한다.

3-5. 조형적 측면

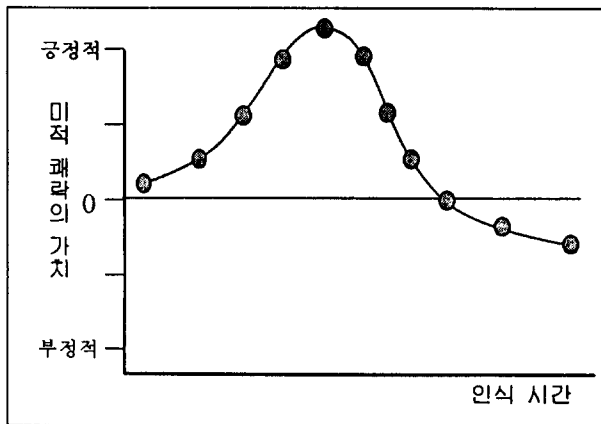
디자이너는 제품의 존재방식과 의미를 결정짓는 중요한 역할을 담당한다. 기업의 이윤추구를 위한 전략적 측면들이 이러한 존재방식과 의미를 형성하는 주된 요인이며, 이러한 전략적 내용들은 환경문제와 매우 상충하고 있다. 따라서 시장 차별화, 제품 세분화, 계획적 폐기와 같은 기존의 시장 전략에 대한 재평가와 기업의 정책 수정이 이루어지지 않는다면 환경문제는 지엽적인 문제해결의 수준으로 그칠 수밖에 없다. 이제 개발이라는 개념은 환경을 희생하여 획득되어지는 그런 개념이 아니라 지속 가능한 개발의 개념으로 전락되고 있으며 따라서 제품의 조형 역시 내구성과 지속성을 그 의미기반으로 해야만 한다. 분명 이러한 관점은 형태의 도덕적이고 사회적인 측면을 강하게 내포하고 있는 것이며 이미 폐기되어진 기능주의적 형태 미학은 환경보존을 위한 조형으로의 인식 전환에 중요한 실마리를 제공하고 있다. 기능주의 형태 미학의 기본 원리의 하나인 조형적 내구성은 제품의 수명주기를 연장시킬 수 있는 하나의 단서인 것이다. 즉, 계획적 형태 진부화(Planned Style Obsolescence) 전략에 의해 많은 제품들은 고유 수명을 다하지 못하고 새로운 형태의 제품으로 대체되어지고 있다. 이와 같은 진부화 전략은 환경 전반에 커다란 영향을 미칠 뿐만 아니라 기업의 입장에서도 개발의 과잉, 중복 투자라는 측면에서 서서히 그 한계를 노출시키고 있는 것이다. 이러한 개발 전략의 근본적 수정이 불가피해짐에 따라 제품의 수명 주기와 동일하게 유지될 수 있는 조형이 요구되어지며 이는 조형의 내구성을 반드시 전제로 해야만 한다. 특히 미적 조형과 심미적 조형에 대한 정확한 인식의 구별은 조형의 내

5). Homtich G.: 환경과 디자인, 산업디자인 113, vol. 22, 44-45, 1990

구성을 구현하는데 매우 중요한 선행조건이지만 이에 대한 정확한 개념의 공유가 디자인 일반에 결여되어 있다. 디자이너는 심미성(Aesthetics)을 '미(Beauty)'의 개념과 동일시하거나 혼용함으로써 궁극적으로 추구하려는 조형의 가치를 상실할 수도 있다는 것을 경계해야만 한다.⁶⁾ 결론적으로 심미성은 인간가치의 발현(representation of human value)이며 미적 특성은 대상가치의 발현(representation of object value)으로 요약될 수 있다. 인간가치와 대상가치의 경계에 대한 이해 부족으로 인해 디자인에 대한 가치척도가 불분명해지거나 그 목표지향성이 왜곡될 수도 있다. 대상가치가 인간가치와 교우하기 위해서는 반드시 대상가치의 쓰임새가 인간가치를 표출시켜야만 한다. 한 예로 고도의 공기역학에 의해 만들어진 전투기의 조형성을 살펴보면 대상가치로 볼 때 분명 그 날렵한 형(shape)은 우리에게 고도의 미적 쾌감을 부여한다. 그러나 그 아름다운 쓰임새는 인명을 살상하는 무기로서의 기능성이며 이로 인해 우리는 그것의 인간가치를 부여할 수 없다. 따라서 전투기에는 심미성이 결여되어 있는 것이다. 비슷한 조형의 쾌속선에서는 그 형에서 발견되는 대상의 아름다움과 더불어 심미성을 부여한다. 다시 말해 그 쓰임새가 인간가치의 발현이기 때문이다. 이러한 심미성은 미적 특질을 분명 포함하지만 그 쓰임새가 인간가치를 전제로 하고 있는 것이다. 또 다른 측면에서 형태 속성 내에 포함되어지는 미적 특성을 분석하면 다음과 같은 내용이 발견된다. 즉 미적 형태의 정보 입출력이 빈번해 질수록 소비자가 느끼는 시각적 쾌락은 시간이 지날 수록 점점 희석되어진다는 것이다. 이것은 마치 한계 효용의 법칙과도 일치하는 것으로 형태 기호를 부여하는(form giving) 디자이너에게 매우 중요한 인식의 전환을 요구하고 있다.

버린(Berlyne, E.D.)이 제시한 아래의 모형은 미적 특질의 가치는 급속하게 소비자에게 인지되지만 시간이 경과함에 따라 미적 가치의 하락이 급속도로 진행된다.⁷⁾ 결국 대부분의 디자이너가 궁극적으로 추구하는 대상가치로서의 미적 기호는 그 지속력을 상실해 갈 수밖에 없다. 제품 개발 과정에서의 계획적 폐기(Planned Style Obsolescence)는 이와 같은 모형에 근거를 두고 있기 때문에 이러한 폐기의 과정은 가속화될 수밖에 없다. 결국 조형 그 자체가 내구성을 갖기 위해서는 미적 특성과 더불어, 시간에 의해 이를 대체할 만한 심미적 특성이 내재되어야만 한다.

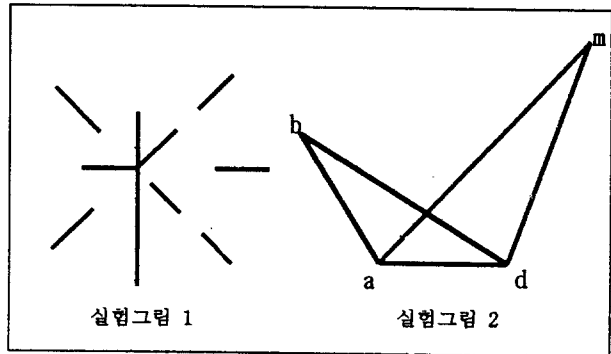
[표5]미적 가치의 지속성



6). 신완식: 제품의 미적 평가에 대하여, 디자인 문화 No 1. 명지대학교 디자인 연구소, 2-3, (1994)

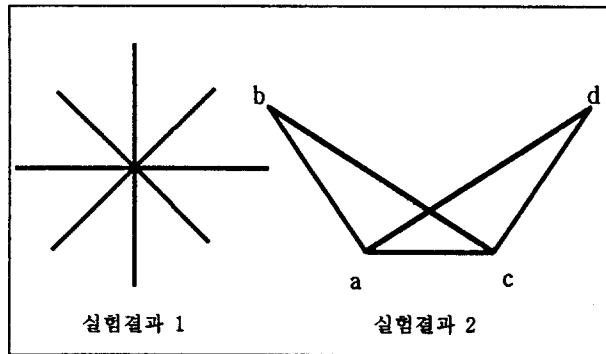
7). Crozier R.: Manufactured Pleasures, Manchester University Press, 62-63, (1994)

인간가치의 발현을 위한 조형의 심미성은 균형, 질서, 안정과 같은 속성들이며 이는 인간의 생존적 본능과 깊은 관련이 깊은 것이다. '보이지 않는 차원(The Hidden Dimension)'을 저술한 에드워드 홀(Edward T. Hall)은 '프록시믹스(proxemics)'라는 개념으로 생존과 관련된 심미성의 개념을 설명하고 있다.⁸⁾ 그에 따르면 '하나의 생태 시스템에서 그것을 구성하고 있는 개체가 증가되면 불균형하며 무질서하고 불안정한 환경이 조성되고 이러한 환경은 전체의 생존과 결부되어 생존 그 자체를 위협하는 결과를 초래한다'라고 규정되고 있다. 불균형과 무질서와 불안정으로부터 균형과 질서와 안정된 상태로의 복귀는 이와 같이 생존적 본능이며 빅터 파파넬(Victor Papanek)의 조형실험에서도 심미성으로서의 본능적 인간욕구가 증명된다.⁹⁾



[그림 4]심미성을 위한 실험 모형

위의 실험은 학생들을 피험자 대상으로 선정하여 15주에 걸쳐 진행된 것으로 그 첫 주에 위와 같은 그림을 짧은 시간 동안 제시하고 곧 감추어 버렸다. 그 다음 기억에 남는 잔상을 떠올리게 하여 그 그림을 다시 그려보게 하였고 이와 같은 실험은 매주 반복되었다. 최종적으로 15주 후에 나온 실험의 결과는 아래와 같다.



[그림 5]실험모형의 결과

15주에 걸친 실험의 결과 91%의 피험자들이 결과 1의 그림을 제시했고 54%의 학생들이 결과 2의 그림을 제시했다. 두 번째 그림 중 각 꼭지점에 지정한 a-b-c-m은 a-b-c-d로 변경되었음을 알 수 있다. 위 실험을 통해 초기에 설정한 시각적 무질서와 불균형을 시각적 질서와 균형으로 복귀시키려는 인간의 잠재의식을 알 수 있다. 이와 같이 인간은 본능적 측면에서 질서와 균형, 안정들을 찾으려하고, 이는 조형에

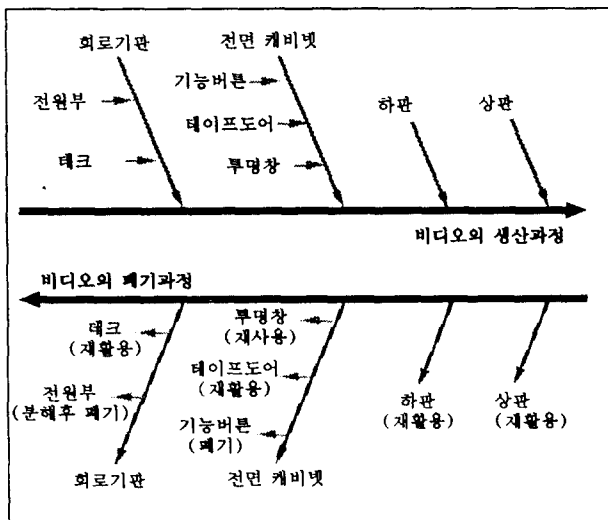
8). Edward T. Hall/김광문, 박종평: 보이지 않는 차원, 도서출판 세진사, 3-5, (1993)

9). Papanek V.: The Green Imperative, Thames and Hudson, 205-207 (1995)

있어 심미성을 부여하는 가장 필수적인 속성들로 인지되어야 한다. 결론적으로 조형에 있어 내구성을 부여하기 위해서는 심미성에 대한 정확한 이해가 선행되어야 하며 이를 전제로 하는 조형의 접근과 평가가 병행되어야 한다.

3-6. 생산적 측면

어떤 제품은 단 한번의 공정으로 생산되거나 혹은 여러 가지의 복잡한 공정을 거치기도 한다. 생산의 경제성은 제품이 완성되기 전에 어떠한 공정을 거쳐야 하는가에 밀접한 관련이 있다. 다시 말해 제품의 생산 시 적은 노동력의 투입과 생산 시간의 단축, 공정의 단축 및 부품의 삭감 등은 이러한 경제성을 좌우하는 주요한 요인들이다. 이렇듯 생산의 경제성이란 곧 환경 보전을 위한 생산과 동일한 의미를 갖는다. 경제적 생산과 더불어 반드시 고려되어야 하는 것이 제품의 분해와 폐기인 것이다. 이는 제품의 수익성과 밀접하게 관련되지 못하고 있기 때문에 많은 기업들이 등한시하는 부분이지만 점차적으로 분해와 폐기를 생산자 부담의 원칙으로 법제화하고 있는 상황에서 이를 외면시 한다면 전체적인 수익성 측면이나 환경 보존의 측면에서 여러 문제를 야기시킬 수 있다. 그러나 분해와 폐기의 과정은 생산의 역과정이기 때문에 제품 설계시 생산성과 아울러 분해 및 폐기의 효율성에 대한 고려를 병행한다면 수익성과 환경보존의 두 가지 목적을 동시에 추구할 수 있는 것이다. 생산 및 분해, 폐기의 효율성을 극대화시킬 수 있는 방법 중 대표적인 것이 분해를 위한 디자인(Design For Disassembly)이다. 이는 부품과 재료에 있어서 복합적인 것, 즉 서로 다른 종류의 합성수지나 서로 다른 금속의 혼합 재료 등을 배제하는, 단일한 종류의 재료 사용을 전제로 해야 한다. 분해를 위한 디자인은 조립과정에 있어 전체적인 부품의 사용을 감소시키며, 이로 인해 조립시간이 단축되며, 분해 후 분류가 용이하므로 이로 인한 재활용과 재사용이 수월하게 되는 것이다. 분해를 위한 디자인을 수행하기 위해서는 우선 제품의 전체적인 생산 공정을 개괄적으로 이해하기 위한 피쉬 본 다이어그램(Fishbone Diagram)과 분해와 폐기의 과정을 이해하기 위한 리버스 피쉬 본 다이어그램(Reverse Fishbone Diagram)이 적절히 활용되어야 할 수 있다.¹⁰⁾



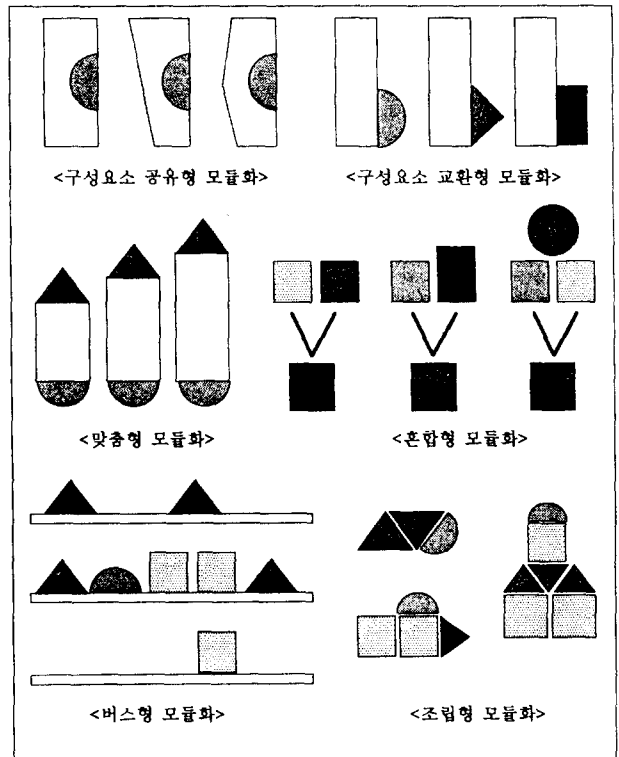
[그림6] 생산을 위한 피쉬본 다이어그램(Fishbone Diagram)과 폐기물

10).홍사훈:환경친화적 가전제품 디자인을 위한 실천방안과 프로세스의 제안, 고려대학교 산업대학원 석사학위 논문, 75-77, (1996)

위한 역 피쉬본(Reverse Fishbone Diagram)

제품의 분해는 조립의 역순으로 이루어진다는 관점에서 일방향적 생산공정의 이해와 이에 대한 역방향의 리버스 피쉬본 다이어그램은 생산과 분해 폐기를 동시에 관리할 수 있는 유용한 방법이다. 이러한 역방향 다이어그램에는 각 부품 특성에 맞는 소재와 재활용성, 소각, 매립 등과 같은 폐기 후의 처리방법을 표기해두면 분해 가능한 최소의 양이나 조립방법, 소재의 선택, 표면처리등을 결정하는데 중요한 단서를 제공한다.

제품 사용후 효율적 폐기를 위한 디자인 방법인, 분해를 위한 디자인과 더불어 생산성과 사용성을 동시에 충족시킬 수 있는 디자인 방법 중의 하나가 생산의 모듈화(Modular Manufacturing)이다.¹¹⁾ 생산의 모듈화는 제품의 사용 중에 발생하는 부품의 고장이나 기능의 확장, 혹은 컴퓨터와 같이 부품의 업그레이드를 필요로 할 때 제품 전체를 교환해야 하는 문제를 해결하는 데 유용할 뿐만 아니라 제품 구성 요소의 표준화(Standardization)를 통해 생산 원가를 낮추고 제품의 다양성을 증가시킬 뿐만 아니라, 제품 개발에 있어서도 개발 소요기간을 단축시킬 수 있다. 생산의 모듈화는 크게 6가지의 유형으로 나뉘어지는데 이러한 모듈화의 유형은 현재 시판되고 있는 상품의 특성을 바꾸지 않으면서 그 다양성을 늘려 가는 단순한 형태의 모듈화에서 시작해 각 고객에 맞추어 제품과 서비스의 근본 구조를 바꾸고 개별적인 커스터마이제이션(Customization)을 수행하는데 까지 진행되고 있다.



[그림7] 모듈화 생산의 유형

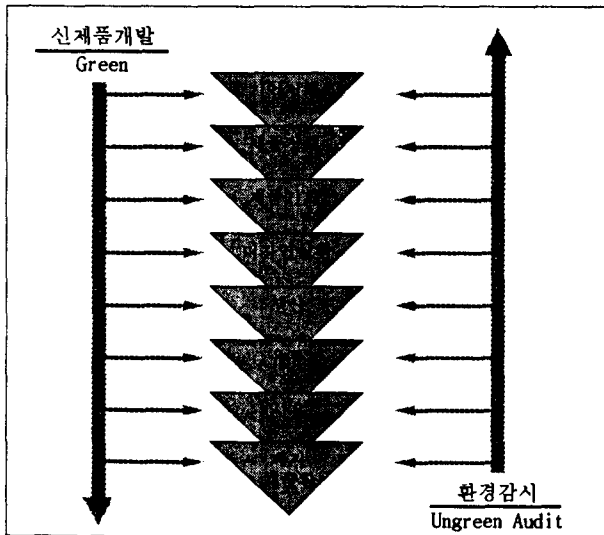
1. 구성 요소 공유형 모듈화는 동일한 구성요소를 여러 가지 제품에 사용함으로써 비용이 상품의 수량에

11).Pine B. Joseph/윤봉순:매스 커스터마이제이션 혁명, 21세기 북스 278-279, (1994)

- 비례해서 빠르게 증가하는 제품라인에 유용하다.
2. 구성요소 교환형 모듈화는 여러 가지 상이한 요소들
이 동일한 제품군의 제품에 조립되는 것으로서 교환되는 구성요소의 수만큼 제품이 다양해지는 것이다.
 3. 맞춤형 모듈화는 앞의 두 가지 유형과 비슷하나 하나 또는 그 이상의 구성 요소의 형태가 미리 계획된 범위 안에서 끊임없이 변화하는 것이 특징이다.
 4. 혼합형 모듈화는 앞에서 기술한 3가지 유형 가운데 어느 것이나 활용할 수 있는 형태이다. 단 구성요소가 함께 혼합되면 전혀 새로운 제품으로 변화한다는 것이 특징이다.
 5. 버스형 모듈화는 여러 가지 다른 종류의 구성요소를 결합할 수 있는 표준 구조를 사용한다. 표준화된 구조를 통해 모듈의 유형이나 수, 지점 등을 다양하게 변화시킬 수 있게 된다.
 6. 조합형 모듈화는 여러 구성요소가 표준적인 접착면을 통해 서로 연결될 수 있다면, 그 수가 몇이든 형태가 어떻게 구성 요소를 임의의 방식으로 배열할 수 있는 것이다.
- 그러나 생산의 모듈화를 수행하는데 있어서 염두 해야 할 것은 모든 부품을 동일하게 표준화해서는 안된다는 것이다. 모든 부품의 표준화는 디자인의 다양성에 많은 제약을 줄 수 있기 때문에 개발 기간이 많이 소요되는 부품은 표준화를 기하고 개발 기간이 비교적 짧은 부품은 초기 표준화(Early Point Standardization) 이후 후기 차별화(Late Point Differentiation)가 뒤따라야 한다.

4. 환경디자인을 위한 감시

일반적으로 모든 제품은 신제품 개발 기획에서부터 최종 소비자에 의해 상품이 판매될 때까지 거의 대동소이한 개발과 유통의 과정을 거친다. 전술한 바와 같이 이제 신개발의 초점은 기존의 기업 내에서 발생하는 모든 개발 행위의 영역뿐만 아니라 제품의 사용 후 폐기 재활용과 같은 재순환의 전 영역에까지 그 범위가 확대되어야 하며 개발 초기의 기획 단계에서부터 반드시 이와 같은 환경적 요인이 반드시 고려되어야 한다. 그러나 기존의 일반적인 제품 개발과정의 특성은 부분적인 피드백은 있지만 대체로 순차적인 과정(Lineal Procedure)을 겪는다.



[그림8] 제품개발과 환경감시의 과정

따라서 개발 초기의 기획 단계에서 환경적인 요인을 고려했다고 할지라도 개발 이후에 이를 총체적이고 체계적으로 평가하기란 그리 용이하지 않다. 따라서 개발과 그 이후의 전 과정을 역추적 하여 비 환경 요인이 있었는가를 분석하고 이를 다음의 제품 개발 과정에 반영하는 역추적 과정(Reverse Procedure)이 필요하다. 환경 디자인의 감시(Green Design Audit)란 이와 같이 디자인 개발의 전 과정을 역추적하는 또 다른 개발의 과정으로써 환경 디자인을 위한 디자인 개발 과정을 재편하는데 매우 유용하다.

5. 사례연구: 정책적 측면

환경 보존을 위한 제품개발의 주도적인 역할을 하는 기업 중 그 대표적인 예가 필립스사이다. 필립스가 추구하는 환경 보존을 위한 기업 정책은 크게 다음과 같은 4가지의 기본 원칙을 전제로 하고 있다.¹²⁾

1. 지속 가능한 개발(sustainable development)
 2. 치료보다는 예방(prevention is better than cure)
 3. 환경에 대한 전체적 효과의 고려(the total effect on the environment counts)
 4. 관계 당국과의 개방화된 접촉(open contact with the authorities)
- 위와 같은 4가지 원칙을 대전제로 하여 필립스사는 이미 오랫동안 자사 조직 내에 소비자 제품 부서(Consumer Electronics Division)를 설치하여 실제적이고 유용한 환경보존 관련 정보를 관리, 운용하고 있으며 특히 이 회사의 주된 생산품목인 텔레비전의 제품 디자인, 포장, 생산, 사용 후 폐기의 일관된 환경 정보 관리 시스템을 구축하고 있다. 이 부서에서 주로 다루어지는 내용은 크게 생산에 투여되는 화학 물질의 항목 분석과 제품의 포장, 재순환, 제품의 환경 성능, 제품 디자인 방법을 들 수 있다.

5-1. 화학성분의 항목

텔레비전의 생산에 필요한 재료, 부품, 생산공정에 대한 화학물질의 투여량을 감소시키기 위한 연구가 수년 전부터 진행되고 있으며 이와 더불어 부품 공급업자는 그들이 공급하는 모든 부품에 대해 환경 관련 데이터를 제공하도록 의무화시키고 있다. 화학 물질의 환경 위해 정도를 몇 단계로 구분하여 이 데이터를 근거로 텔레비전의 총체적인 환경 영향 평가를 수행하고 있는 것이다. 이런 종류의 데이터를 수집하고 분석한 결과로 최근에는 기관의 프린트 과정에서 발생하는 환경 유해가스를 추가 비용 없이 제거시키고, 전자부품의 생산 시 발생하는 카드뮴을 제거시키고 프레온 가스를 사용하던 성형 발포재를 폴리스틸렌으로 대체시켰다. 부품 공급업자는 필립스사 제공하는 화학물질의 환경 기준을 반드시 준수해야 하며 유해하다고 평가되는 물질에 대한 적절한 대안을 공동으로 연구하고 있다.

5-2. 포장

유럽 공동체의 환경 법규에 따라 유럽 대부분의 국가들은 제각기 포장재에 대한 회수와 재활용의 수준을 결정하고 있다. 이것은 즉, 유럽 대부분의 다국적 기업들이 다양한 국가의 시장을 공략하고 있기 때문에 각기 다른 나라의 포장 관련 법규를 준수해야 한다는 것을 의미한다. 1991년부터 발효되었던 이 법규는 포장으로 인해 발생하는 환경 문제를 줄이기 위해 3가지 이하의 재료로 포장재를 만들 것을 규정짓고 있다. 더 나아가 단일 물질 즉, 폴리스틸렌이나 폴리프로필렌, 성형 섬유 종이 등과 같은 단일재료로 포장

12). <http://www.phillips.com/sv/environment/env.htm>

할 것을 검토 중에 있으며, 이중성형 섬유 종이 가 가장 유력시되고 있다. 이에 따라 필립스는 이미 재활용 종이를 이용한 성형 완충재를 제품의 포장에 사용하고 있으며 장기적인 안목에서 유럽 대부분의 시장을 만족시키는 결과를 가져올 것이다.

5-3.재활용

필립스사에서 가장 핵심적인 환경 정책은 재활용의 문제이다. 텔레비전의 예를 들면, 필립스사의 초기 텔레비전은 처음에 제품을 들로 분해한 후에 각기 부품을 분리하고 이중에 유리 와 합성수지 등과 같이 재활용이 가능한 물질들만 재사용하도록 개발되어졌다. 그러나 이와 같은 초기의 방법은 재활용 물질의 분리와 이에 대한 수거 비용이 증가되어 다른 대안을 필요로 하게 되었다. 그 대안적 방법은 텔레비전 전체를 분쇄하여 각기 다른 단일 물질로 분리하고 이를 가공하여 새로운 제품에 사용하는 방안인 것이다. 이로 인하여 분리에 필요한 시간과 비용뿐 아니라 더욱 많은 양의 재료를 재활용할 수 있게 된 것이다.

5-4.환경 성능(Environmental Performance)

제품이 환경에 영향을 미치는 또다른 요인 중 하나는 그 제품의 수명기간에 소비하는 에너지 양이다. 텔레비전은 전원을 끄고 있더라도 항상 대기 상태에 있는 제품이다. 그래야만 또다시 전원을 켜올 때 사용자가 즉시 텔레비전을 볼 수 있기 때문이다. 필립스는 수년에 걸쳐 이러한 대기 상태와 작동 중인 경우의 전력소모를 최소화시키기 위해 꾸준한 연구를 해 왔다. 그 결과 380와트를 소비하는 1971년의 모델을 현재 100와트 미만의 전력 사용으로 줄이고 있다.

5-5.디자인 방법론

환경보존을 위한 필립스의 디자인 개발과정에서 가장 역점을 두고 있는 부분은 에너지 소비의 감소와 더불어 재활용을 위한 디자인 방법론이다. 이를 위해 제품 케이스의 단일 재료 사용이 엄격히 지켜지고 있고 결과적으로 케이스

결합을 위한 접착제 사용을 규제하고 재료 분류를 위한 식별 기호를 케이스에 새기며 그 구조 자체가 분해되기 용이하도록 설계되어지는 것이다. 디자인 방법론에서 또 다른 역점 내용은 환경 성능성(Environmental Performance)을 기반으로 하는 제품의 수명주기 평가를 적극적으로 도입하는 것이다. 따라서 디자인 개발 과정의 전반에 걸쳐 각 단계마다 생태 평가수치(Eco Indicator)를 평가하여 환경 보존을 위한 디자인 방법론을 전개시키고 있는 것이다.

5.결론

디자인에 있어 사회적이고 윤리적인 측면은 디자인을 평가하는 가장 상위의 척도임에도 불구하고, 이에 대한 논의는 과거 수십년동안 공백을 가져왔다. 사회적으로 유용한 디자인인가에 대한 평가가 디자인의 가치척도에 내재되어 있지 않는 한 디자인이 사회에 기여한다라는 디자인의 내적 호소는 그 타당성을 잃을 수밖에 없다. 디자인 외부로부터의 요구이든, 혹은 내적인 자기반성이든 이제 더 이상 환경 보존을 위한 디자인의 문제 해결을 다음으로 유보시킬 수 없다. 문제 해결의 미온적 태도는 디자인의 사회적 위상을 불안정한 상태로 고정시켜 놓거나 혹은 디자인을 사회의 중심적 가치체계가 아닌 주변적 가치체계로 인식시키게 하는 결과를 초래할 뿐이다. 그러나 디자인 고유의 직업적 전문성 즉, 문제해결의 창조적 능력은 우리가 당면한 환경의 위기를 극복할 수 있는 주요 단서를 제공시킬 수 있다라는 관점을 유지해야만 한다. 이를 위해서는 환경 문제에 대한 고정관념과 선

입견을 극복하고 문제에 대한 인식의 전환이 절실하게 요구된다. 따라서 본 연구는 인식의 전환이라는 관점에서 환경 문제 해결의 중요한 단서를 기업과 기업 내의 디자인 영역에서 찾고자 하였으며 그러한 요인을 다음과 같이 분석할 수 있었다.

1)환경 보존의 문제를 해결하기 위해서는 총체적 접근이 절대적으로 필요하다. 환경문제는 기업 내에서의 하부 조직에서만뿐만 아니라 국가의 적극적 관여, 소비자의 환경 의식 증대를 통해서만이 가능한 것이다.

2)새로운 디자인 관리가 요구되어진다. 이는 제품의 전 과정에 대한 수명 주기를 분석하고 개발 각각의 과정을 환경 영향 요인에 근거하여 기획, 조정, 수행, 평가해야 하는 것이다. 이와 더불어 각각의 개발 과정에서 발생하는 환경 정보를 통합적으로 관리, 조직, 운용하는 정보 관리자가 필요하며 정보 관리자의 연대 조직으로 확산 운영되어야 한다.

3)합성수지에 대한 부정적 인식을 전환해야 한다. 이는 화학적으로 매우 내구성이 있는 재료로 형태적 내구성과 결합되어진다면 가장 환경에 적합한 소재로 활용될 수 있는 것이다.

4)조형적인 내구성이 요구되어진다. 형태의 최종적인 존재 방식을 결정 짓는 디자이너에게 있어서는 아름다움에 대한 정확한 개념을 갖고 있어야만 한다. 즉, 미적인 요소와 더

불어 생존적 본능인 심미성에 대한 이해가 선행되어야만 내구성이 있는 조형 창출이 가능한 것이다.

5)경제성을 전제로 하는 생산과 더불어 사용과 폐기를 위한 생산방식으로 전환되어야한다. 이를 위한 방법적 측면으로 분해를 위한 디자인과 사용 수명을 연장시킬 수 있는 모듈화 생산 방식이 적절히 활용될 수 있다.

6)개발 전 과정에 대한 역추적 환경 디자인 감시가 필요하다. 이는 개발의 전 과정에서 발생하는 비환경적 요인을 평가하고 그 이후의 개발 단계에 환경 평가를 더욱 공고히 하는데 매우 유용한 개발 방법이다

참고문헌

- 1)김원수, '인간욕구와 신상품개발', 경문사, 1995
- 2)이재국, '디자인 가치론', 청주대학교 출판부, 1992
- 3)Durning, Thein A., 구자건 역, '소비사회의 극복', 도서출판 따님, 1994
- 4)Hall, Edward T./김광문, 박종평 공역, '보이지 않는 차원', 도서출판 세진사, 1994
- 5)Mackenzie, Dorothy, 'Green Design', Laurence King, 1991
- 6)Papanek, Victor, 'The Green Imperative', Thames & Hudson, p206-207, (1995)
- 7)Pine, Joseph/윤순봉 역, '메스 커스터마이제이션 혁명', 21세기 북스, 1994
- 8)Whiteley, Nigel, 'Design For Society', Reaktion Book, 1993
- 9)조영식, '형태기호분석에 의한 디자인의 내구성 연구', 디자인 연구 제 6권, 1996
- 10)Hortrich, Gunter, '환경과 디자인', 산업디자인 제 24권, 제 113호, p44-45, (1990)
- 11)Brady, Kelvin, 'View issues of Ecocycle', Issue1-4, 1995-1996
- 12)홍사윤, '환경친화적 가전제품 디자인을 위한 실천방안과 프로세스의 제안', 고려대학교 산업대학원, 1996