

# 환경친화적 제품디자인 지원 소프트웨어 개발

## The Development of supporting software for environment-friendly product design

김선영

(주)에코프론티어 에코시스템연구소

Kim, Sun-Young

Institute of Eco System research , Eco-Frontier Co.

• Key words: Ecodesign, Environment-friendly, Software

### 1. 서론

환경개선효과와 동시에 기업경쟁력을 향상시키고 무역규제 대응에 효과적인 환경친화적 디자인에 대한 국내의 관심은 1990년대 후반부터 2003년 현재까지 꾸준히 증대되어 왔다. 그러나 일부 기업을 제외하고는 환경친화적 제품디자인(이하 에코디자인<sup>1)</sup>)의 수행이 원활히 이루어지지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 에코디자인 제품개발을 지원하는 소프트웨어를 개발하여 에코디자인 수행 가이드를 제공하고자 한다. 연구방법으로는 에코디자인 수행에서 요구되는 각종 소프트웨어 및 가이드를 조사·분석하고 산업계의 에코디자인 수요조사를 조사하여 소프트웨어의 방향을 설정하고, 에코디자인가이드라인, 규제정보, 에코디자인사례 등을 조사하여 소프트웨어의 데이터베이스 구축에 활용하였다. 또한 기업 및 학계전문가 자문 및 기업 테스트를 통해 소프트웨어 개발과정을 검증하였다.

### 2. 국내 에코디자인 수요조사 및 분석

국내의 에코디자인 현황을 파악하기 위해 2002년 1월에 실시한 국내조사<sup>2)</sup>에 의하면 에코디자인의 필요를 느끼고 있으나, 거의 수행하지 못하고 있는 것으로 나타났다. [표 3-1]은 국내 에코디자인 수요조사결과를 간략하게 정리한 것이다.

[표 3-1] 에코디자인 수요조사 결과

설문내용	조사결과	개발시사항
설계단계에서 환경성을 고려하는 정도는?	-수출 시 바이어의 요구사항 또는 규제를 준수하는 정도 25% -가공조립형 산업에서는 재활용성, 분해성을 중시하고 있으며, 환경지원팀의 협조를 얻어 평가하고 있음	-규제검색기능 -분해·재활용성을 평가할 수 있는 기능
해외 시장별 환경성 요구사항은 어떠한가?	-유해물질 사용금지26%,포장재감소9%, 재활용가능성7%, 제품안전인증여부31% 등으로 '안전'을 제외하고는 유해물질 사용금지 가장 현실적인 규제사항으로 조사 -환경성을 요구하는 지역은 유럽이 30%, 미국과 일본이 각각 25%로 조사됨	유럽, 미국, 일본, 한국 등 유해물질 규제검색기능
에코디자인을 한다면 가장 필요한 정보는?	-규제정보>제품개선방향 기초정보>환경영향, 환경비용>재활용정보 등의 순으로 조사됨	-체크리스트 -가이드라인 -환경성평가 -재활용성평가
환경정보 수집 방법은?	-바이어, 규격, 인증팀, 환경지원팀으로부터 전달 84% -자체 데이터베이스 7%	웹 기반 S/W

1) 에코디자인이란 제품개발단계에서 제품의 품질 및 기능을 저하시키지 않으면서 제품전과정의 환경영향을 최소화할 수 있는 디자인개념이다.

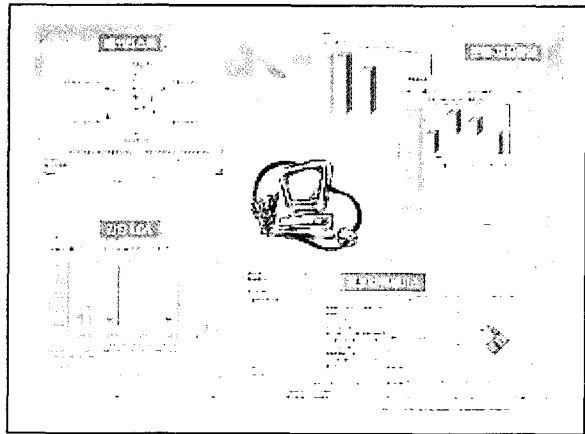
2) 총 50개 국내기업을 대상으로 설문조사 실시. 설문응답률 70%.

[표3-1]의 산업계 에코디자인 수요결과를 기반으로 본 연구에서 개발하게 될 에코디자인 도구 및 데이터베이스의 개발방향은 다음과 같이 정리될 수 있다.

- 해외 주요수출지역별 규제현황과 유해물질 규제검색기능 제공
- 제품개선방향을 설정할 수 있는 정성적인 체크리스트 및 디자인가이드라인 제공
- 환경영향을 평가하기 위한 간이LCA(Simplified Life Cycle Assessment) 수행기능 제공
- 재활용과 관련된 환경성과 비용을 평가할 수 있는 기능 제공
- 다양한 주체가 참여할 수 있도록 웹기반 소프트웨어 개발

### 3. 소프트웨어의 개발

이러한 연구과정과 개발방향에 의해 웹 기반의 에코디자인 지원 소프트웨어가 개발되었다. 이 소프트웨어는 에코디자인가이드와 평가도구(에코리스트, 간이LCA, 분해·재활용성평가), 정보서비스(제품사례검색, 규제검색)의 3모듈로 구성되어 있다. 에코디자인가이드는 일반적인 수준에서의 제품의 에코디자인가이드라인을 제공한다. 이러한 도구 및 검색기능은 [그림4-1]과 같이 에코디자인 소프트웨어에서 모두 구현된다.



[그림 4-1] 소프트웨어의 구조 및 기능

#### 3.1 평가도구

##### 3.1.1 에코리스트(EcoList)

에코리스트는 제품의 환경성을 정성적으로 진단·평가할 수 있는 체크리스트 형식의 도구이다. 에코리스트는 에코디자인에서 일반적으로 고려될 수 있는 6대 전략, 즉 유해물질사용감소, 에너지효율성향상, 물질사용최소화, 사용수명최적화, 재활용성향상, 환경배출물저감을 고려하고 있으며, 전과정단계를 모두 포괄하는 질문으로 구성되어 있다. 에코리스트는 트

게 진단용과 평가용으로 구분될 수 있는데, 진단용은 'Yes' 또는 'No'로 평가하는 체계를 가지며 기준제품(Reference Product)의 환경성을 진단하는 용도이다. 이 결과를 토대로 제품디자이너는 디자인의 방향을 설정하고 구체적인 디자인 안을 도출할 수 있는 것이다.

이에 반해 평가용은 다양한 디자인 안에 대해 어떤 안이 6대 전략별로 높고 낮을 수 있는지 변별력 있게 평가할 수 있게 한다. 질문은 진단용과 동일하나 평가체계가 5점 척도로 구성되어 있다. 평가용의 5점 척도는 5점은 Frontier(혁신형), 4점은 Leader(선진형), 3점은 Challenger(도전형), 2점은 Follower(추종형), 1점은 Laggard(후진형)의 수준 하에서 일관성 있게 개발되었다.

사용자가 6대 전략별 평가하고자 하는 제품 또는 설계대안에 대해 체크하면, 스파이더웹 다이어그램 형식의 결과가 도출될 수 있으며 한번에 3개 디자인 안까지 비교평가가 가능하다.

### 3.1.2 간이LCA(Simplified Life Cycle Assessment)

간이 LCA란 제품을 구성하는 소재의 간략화 된 LCA 정보(LCI, LCIA)를 이용하여 제품 또는 부품의 환경 영향을 쉽게 파악할 수 있도록 한 것이다. 사용자가 평가하고자 하는 제품의 소재종류, 투입량, 사용수명, 수송거리, 폐기방법 등의 제품의 전과정에 대한 정보를 입력하고, 이 정보들과 이미 내장되어 있는 전기, 수송, 수자원, 기초소재 등의 LCA정보가 연결되어 환경영향을 계산해 주는 기능을 제공한다. 이때 환경영향은 자원고갈, 지구온난화, 산성화, 부영양화, 광화학적산화물형성, 오존층파괴, 인체독성, 생태계독성의 8가지 범주에 대해 비교평가가 가능하도록 되어 있다.

### 3.1.3 분해·재활용성(Disassemble·Recyclability)평가

제품의 분해시간과 분해인건비, 부품의 재활용 및 재사용이익과 폐기비용 등을 바탕으로 재활용비용과 부품의 분리용이성, 물질의 재활용성 등을 평가하고 최종적으로 재활용평점을 도출함으로써 제품개발자가 폐기단계의 환경성과 경제성을 사전에 파악할 수 있도록 지원해 준다. 크게 분해시간, 재활용비용, 재활용성 평점의 3가지 세부모듈로 구분하여 분석평가가 가능하다.

분해시간은 수작업으로 제품을 분해할 때 소요되는 시간을 평가하는 것으로서 부품간 체결방법에 의한 표준분해시간과 부품분해를 위한 접근용이성(접근하는 방향의 용이함 정도) 및 부품 취급용이성(크기와 중량 등)에 의한 부과시간으로 구분하여 평가한다.

재활용비용은 앞서 계산한 분해시간을 이용하여 분해인건비를 산출하고 재사용/재활용이익을 뺀 후 폐기비용을 더해줌으로서 산출된다.

재활용성 평점은 재활용센터에서 재활용을 위해 분

해가 용이하도록 설계되어 있는가와 얼마나 재활용성이 좋은 물질을 사용하도록 설계되어 있는가를 평가하는 것이다.

## 3.2 정보검색

### 3.2.1 물질규제정보검색

국내 산업계가 가장 필요로 하는 에코디자인 정보는 유해물질 규제현황으로 조사되었다. 본 연구에서는 크게 유럽, 미국, 일본, 한국 4개 지역에 유해물질로 규정되어 있거나 금지하는 물질목록을 조사하여 약 3,500개 물질에 대해 데이터베이스를 구축하였으며, 이를 검색기능과 함께 S/W로 구현하였다. 사용자는 지역을 선정하고, 각 지역별 규제내용, 규제정도, 산업 등을 선택하게 되면 원하는 규제대상 물질목록을 볼 수 있다.

### 3.2.2 에코디자인 제품사례 검색

에코디자인 제품사례 검색은 제품디자이너가 환경개선전략을 도출할 때 활용할 수 있는 서비스 모듈이다. 최근 3년 이내의 정보를 기반으로 40개 제품군 72개 기업에 대한 에코디자인 사례를 데이터베이스화함으로써 국내 제품디자이너가 해외 선진기업의 에코디자인 경향을 파악할 수 있도록 지원하고 있다. 이 검색 서비스는 산업, 제품군, 기업, 에코디자인 전략별로 검색할 수 있다.

## 5. 결론

본 연구에서는 국내 기업이 에코디자인을 수행하기 위해 요구되는 평가도구 및 정보 등을 규명하고, 제품개발자가 쉽게 접근할 수 있도록 웹 기반 소프트웨어를 개발하였다. 소프트웨어를 개발하는 과정과 개발 이후 국내 몇몇 대기업의 테스트를 받음으로서 내용 및 기능상의 오류를 최소화하고자 하였으며, 기업 테스트 결과 그 유용성을 인정받았다.

그러나 이 소프트웨어를 이용한 평가과정에서 많은 정보와 환경전문지식이 요구되기 때문에 제품디자이너가 단독으로 사용하기에는 어려움이 있는 것이 현실이며, 제품디자이너, 엔지니어, 생산현장관리자, 환경전문가 간의 상호지원이 요구되는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 제품디자이너 단독으로 디자인과정에서 활용할 수 있는 소프트웨어로의 변환이 필요하며, 소프트웨어의 사용자 편의성과 데이터베이스의 검증 및 업데이트도 필요할 것으로 예상된다.

본 연구는 환경부 "환경친화적제품설계 일반지침 및 S/W개발" 용역의 일환으로 연구되었음. 현재 이 소프트웨어는 개발이 완료되어 환경마크협회 웹페이지에서 무상 보급하고 있음.

## 참고문헌

· Ursula Tischner, How to do EcoDesign?, Federal environmental agency, 2000