Korean Journal of LCA
Vol. 2, No. 1, 2000, pp. 1-13

설계자용 전과정평가 프로그램

허진호, 황태연, 정연하, 황종수
(삼성전자 경영혁신팀 E-CIM팀)

LCA tool for Designer

JinHo Huh, TaeYeon Hwang, YounHa Chung, JongSu Hwang
(Engineering Collaboration & Innovation Management Team Innovation Management Team, Samsung Electronics Co., LTD, jhhuh@sec.samsung.co.kr)

ABSTRACT

The completion of quantitative environmental analysis is a prerequisite to environmentally conscious design of products. Life cycle assessment is one of the most important tools for environmentally conscious design of products because of its ability for quantitative analysis through whole life cycle of products. Generally, life cycle assessment requires much more time and cost than other tools to be applied to product design. Especially, the worst problem in that Life cycle assessment much time to apply to product design. For tide over a defect of life cycle assessment, using the simple tool is necessary for a designer to assess his designing products or parts in designing step existing life cycle assessment results. We made SPEED for our companys designer, which is easy to use for the first LCA Tool of designer in KOREA. Also we will develop SPEED as a general supporting tool for design, which can assess products environmental implications.

요 약 문

제품의 친 환경적인 설계를 위해서는 정량적인 환경성 분석이 필수적이다. 전과정평가는 제품의 전과정에 걸친 환경영향을 정량화할 수 있기 때문에 친 환경설계를 위한 가장 중요한 구성요소로 인정받고 있다. 그러나 전과정평가를 제품의 설계단계에서 적용하기에는 일반적으로 많은 시간과 비용을 필요로 한다. 특히 이 중에서도 많은 시간이 소요된다는 점은 설계단계에서 전과정평가를 활용하는데 있어서 가장 큰 어려움이다. 이와 같은 단점들을 극복하기 위해서는 기존의 전과정평가 결과를 활용하여 제품 설계시 설계자가 제품 또는 부품의 환경성을 간단하게 평가해 볼 수 있는 도구가 필수적이다. SPEED는 제품의 친 환경설계를 지원하기 위해 제작된 국내 최초의 설계자용 전과정평가 프로그램으로서 설계자가 활용하기 용이하도록 제작되었다. 향후 SPEED를 제품의 다양한 환경적 측면을 평가할 수 있는 지원도구로 만들기 위해 많은 노력을 기울일 것이다.

Ⅰ. 서 론

친환경 설계를 위해서는 설계 과정에서 설계자가 직접 활용할 수 있는 환경성 평가 도구가 필요하다. 이 평가도구는 제품의 짧은 개발기간으로 인해 단시간 내에 설계 중인 제품 또는 부품의 환경성 평가 결과를 도출할 수 있어야 하며, 필요한 데이터의 입력과 그 결과의 해석을 위해서 설계자가 별도의 사전 지식을 가지고 있지 않아도 가능해야 한다.

제품 또는 부품의 환경성에 대한 평가를 가능한 한 과학적이고 종합적으로 평가하기 위해서는 전과정평가(Full LCA)를 수행하는 것이 가장 적절하다. 그러나 전과정평가의 수행을 위해서는 전과정평가에

대한 사전지식을 가지고 있는 전문가가 필요하며, 평가에 소요되는 기간도 상대적으로 길기 때문에 설계중인 제품에 대한 전과정평가를 수행하는 것은 매우 어렵다.

따라서, 설계과정에서 제품 또는 부품의 환경성을 평가하기 위해서는 기존의 전과정평가를 통해 축적한 데이터를 토대로 하여 간략화된 전과정평가 결과를 도출하는 것이 효과적이며, 이를 위해서는 설계자가 사용할 수 있는 전과정평가 프로그램이 필수적이라고 할 수 있다. 표 1에 Full LCA와 Simplified LCA의 내용 비교가 있다.

설계자가 환경성 평가를 위해 설계과정에서 사용하기 위한 프로그램은 다음과 같은 특징을 가지고 있어야 한다.

첫째, 데이터입력이 간단해야 한다. 전과정평가의 실시는 많은 시간과 인력을 요할 뿐더러 데이터의 가공과 결과의 해석 과정에 있어서도 상당한 전문성이 요구된다. 그러나, 설계자는 단순히 설계중인 제품에 대한 환경 지표를 얻고자 하는 것이 목적이므로 전과정평가를 위해서 전문적인 지식을 갖추어야 하거나 데이터의 입력이 지나치게 복잡해서는 곤란하다. 따라서, 설계자가 쉽게 파악할 수 있는 정보를 위주로 전과정평가 데이터 입력절차가 구성되어야 한다.

둘째, 데이터 입력량을 최소화해야 한다. 한 부품의 전과정평가를 위해 입력할 데이터의 양은 얼마 안되더라도, 가전제품과 같이 수백개의 부품으로 구성된 제품을 평가하기 위해서 전체 부품에 대해 모두 데이터 입력을 하려면 상당한 작업시간이 소요되므로 이러한 과정을 단순화할 수 있어야 한다.

셋째, 평가결과가 명확해야 한다. 전과정평가의 결과는 다양한 관점에서 해석할 수 있으며, 관점에 따라 해석결과가 달라지기도 한다. 더욱이, 설계자는 전과정평가의 결과로 도출된 복잡한 환경지수들이 의미하는 바를 거의 이해하지 못하므로 설계 중인 제품 또는 부품의 환경성을 하나의 지표를 통해 제시할 수 있어야 하며, 만약 필요하다면 이 지표를 좀더 확장하여 평가결과를 분석할 수 있어야 한다.

설계자가 사용하게 되는 전과정평가 프로그램은 여러 면에서 전과정평가를 수행하는 연구자가 사용하는 프로그램과 다르다. 연구자용 전과정평가 프로그램은 정확한 전과정평가를 보다 효율적이고 정확하게 수행하기 위한 보조도구인 반면에, 설계자용 프로그램은 기존의 전과정평가 결과를 토대로 설계자에게 제품의 환경성 분석 결과를 일목요연하게 제시하는 설계보조도구라고 할 수 있다. 다음의 표 2.는 전과정평가를 위한 연구자용 프로그램과 설계자용 프로그램의 특징들을 간략하게 나타낸 것이다.

위의 표에서 설계자용 프로그램의 목록분석기능이 필요 없다고 생각하는 이유는 다음과 같다. 현장에서 실제로 설계하는 설계자는 LCA연구자와는 달리 NOx, SOx와 같은 개개 목록 항목들의 환경영향에 대해서는 크게 관심이 없다. 그들이 원하는 것은 자신들이 설계하고 있는 부품/제품의 전체 환경영향 지수이다. 즉, 보다 이해하기 쉬운 단일화된 환경지수를 원하는 것이다. 적게는 수십에서 많게는 수백가

표 1. 전형적인 전과정평가(Full LCA)와 간이전과정평가(Simplified LCA)의 비교

항 목	Full LCA	Simplified LCA
기 간	수개월	수일
수 행 인 력	LCA전문가	설계자
데 이 터	현장데이터 수집	기 수집된 데이터 이용
활 용 처	대외용/대내용	대내용
활 용 방 안	☞ 제품개발 전략 수립 ☞ 제품 비교평가 ☞ 환경라벨 취득 근거 ☞ 대외 홍보	☞ 설계제품의 환경성 분석 ☞ 개선안평가 ☞ Benchmarking

표 2. 전과정평가 연구자용 프로그램과 설계자용 전과정평가 프로그램

항목	연구자용	설계자용
분석대상	생산중인 제품, 부품 또는 시스템	설계중인 제품 또는 부품
사 용 자	전과정평가 전문가	제품 설계자
목록분석	필요	불필요
영향평가	필요	필요
활용목적	Full LCA를 위한 데이터처리 도구	친환경 설계를 위한 환경성 지표 제공
판매여부	상용판매(약 50여종)	회사별로 자체 개발(내부사용)
입력내용	상세	단순(부품의 물리적 특성 위주)
결 과	상세	단순
데이터베이스	물질, 에너지, 운송에 대한 목록분석 데이터베이스	물질, 공정, 부품, 에너지, 운송에 대한 영향평가 데이터베이스

지에 달하는 복잡한 화학명 들로구성된 목록 항목들의 의미를 설계자들은 이해하기 어렵고 더욱이 복잡한 지수로 표현된 환경영향 지수들은 단지 무의미한 숫자에 불과하다. 설계자들은 과거에 자신들이 설계한 부품/제품과 현재 설계하고 있는 부품/제품들의 전체 환경영향지수에는 관심이 있지만 그 환경영향 지수들을 도출해 내기 위한 중간과정에는 관심이 없는 것이다. 설계자들은 목록분석 결과와 그 숫자들이 의미하는 바를 이해하지 못하며 관심도 없다.

Ⅱ. SPEED(Simplified LCA Program for Effective Ecodesign Tool)

Speed는 전과정평가에 대한 사전지식이 없는 설계자가 설계 중인 제품의 환경성을 손쉽게 평가할 수 있도록 지원하기 위한 도구로서, 설계자가 사용하기 쉬우면서 유용한 평가 결과를 도출할 수 있도록 하는데 초점을 맞추어 개발된 프로그램이다.

1. 특징

(1) 사용의 편의성

☞ 전과정평가에 대한 전문지식이 없어도 누구나 환경성을 평가할 수 있다.

☞ BOM(Bill of material)을 통한 제품 구조의 자동입력 및 기존 데이터베이스 검색을 통한 데이터 자동입력을 지원하여 사용자의 입력을 최소화 하였다.

☞ 전과정 단계별 데이터 입력 및 결과 표시창 제공 등 사용하기 쉬운 인터페이스를 제공한다.

☞ 트리구조의 제품 구성화면(드래그&드롭 기능 지원) 등으로 전체 제품 구성의 변경이 용이하다.

☞ 전자제품의 특성에 적합한 입력 화면 제공으로 전자제품에 적합한 사용 시나리오를 사용한다.

☞ 단위환산, 무게 산출 도구 등의 보조 도구 내장으로 데이터 입력 시 불편을 최소화 시켰다.

(2) 평가의 신속성

☞ 제조, 사용/운송, 폐기단계 모두 데이터 입력과 동시에 환경성 평가결과가 출력된다.

☞ 신속한 제품 구성 정보 및 데이터 입력으로 1분 이내에 BOM 파일을 불러들여 제품 구성을 완료하고 제조단계의 영향평가 계산을 수행할 수 있다.

☞ 폐기시나리오의 선택을 통한 폐기 환경지수 산출 : 제조단계에서 입력한 데이터를 기초로 매립, 소각, 재활용 중 하나의 폐기 시나리오를 선택하여 폐기 환경지수를 계산해 준다

(3) 단순화된 결과 제시

☞ 하나의 단일 인덱스 값으로 환경영향 크기를 제

시하여 명확한 결과를 제공한다.

☞ 제조/사용/폐기의 각 단계별 환경영향기여도 표시하여 단계별 환경영향을 쉽게 파악할 수 있다.

☞ 통합환경지수 뿐 아니라 8개 영향범주별 환경지수도 같이 제시하여 준다.

(4) 다양한 분석 수단 제공

☞ 전과정 단계별/Key Issue별 상세 내역 분석 기능, 환경영향범주별 분석 기능을 제공한다.

☞ 다양한 Key Issue 분석 및 비교 결과 표시가 가능하다. (테이블 형식, 2D/3D 그래프)

(5) 전과정평가 결과 활용의 용이성

☞ 분석 결과를 엑셀 통합문서로 저장이 가능하여 엑셀을 사용하여 사용자가 자유롭게 가공할 수 있다.

☞ Key Issue 도출결과 및 비교 LCA 수행결과도 엑셀파일로 저장해 준다.

2. 작업 프로세스

(1) 제품 구조의 생성

환경성 평가를 실시하기 위해 우선 평가할 대상 제품의 구조를 생성해야 한다. 제품 구조를 생성하기 위한 방법으로 Speed는 두 가지 방법을 제공한다. 첫번째는 당사에서 사용하는 부품정보 데이터베이스 시트인 BOM(Bill of material)을 Import하는 방법이고 두번째는 작업자가 수작업으로 입력하는 방법이다. 그림 1 및 그림 2에 BOM Import 결과화면을 나타내었다.

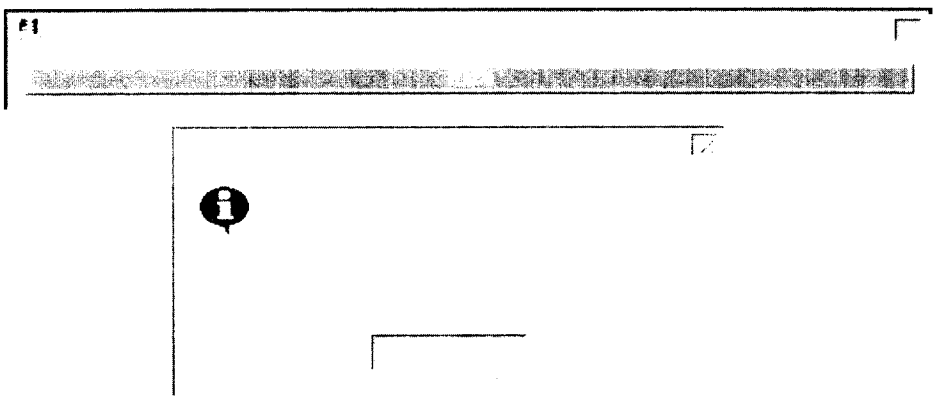

그림 1. BOM을 Import한 결과

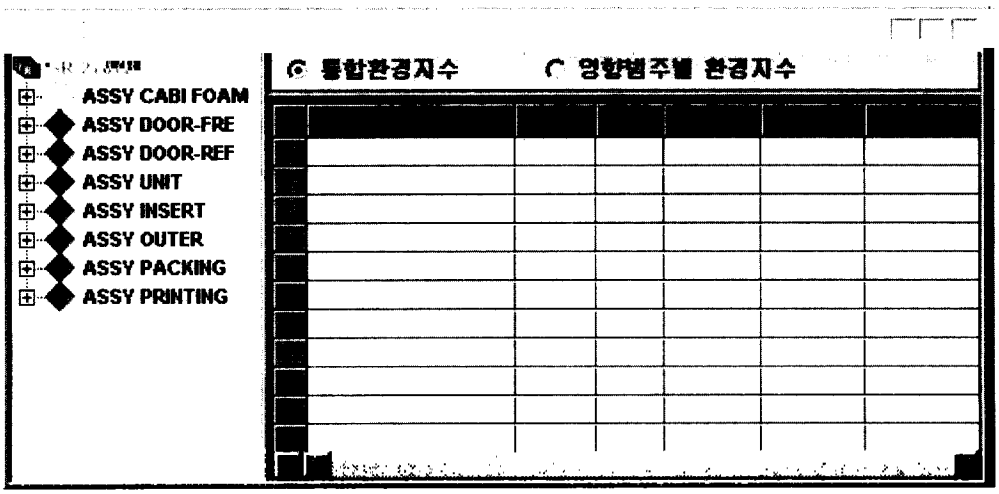

그림 2. BOM을 사용하여 전체 제품의 구조를 생성한 결과

두번째 방법인 수작업 입력은 생성한 부품의 정보를 전부 작업자가 입력해야 하므로 부품의 개수가 많지 않은 경우에 적합하다. 그림 3은 수작업으로 제품 구조를 생성한 결과이다.

(2) 부품 정보의 입력

수작업으로 제품 구조를 생성하였으면 환경성 평가를 하기 위하여 부품/제품의 관련 정보들을 입력하여야 한다. 필요한 정보들은 부품코드, 부품명, 부품의 Spec., 단위무게, 부품이 복합물질로 구성된 경우의 구성물질 및 물질구성비, 제조공정 관련 정보 등이 있다. 그림 4에 부품정보 입력화면을 나타내었다.

(3) 제조단계 환경지수의 산출

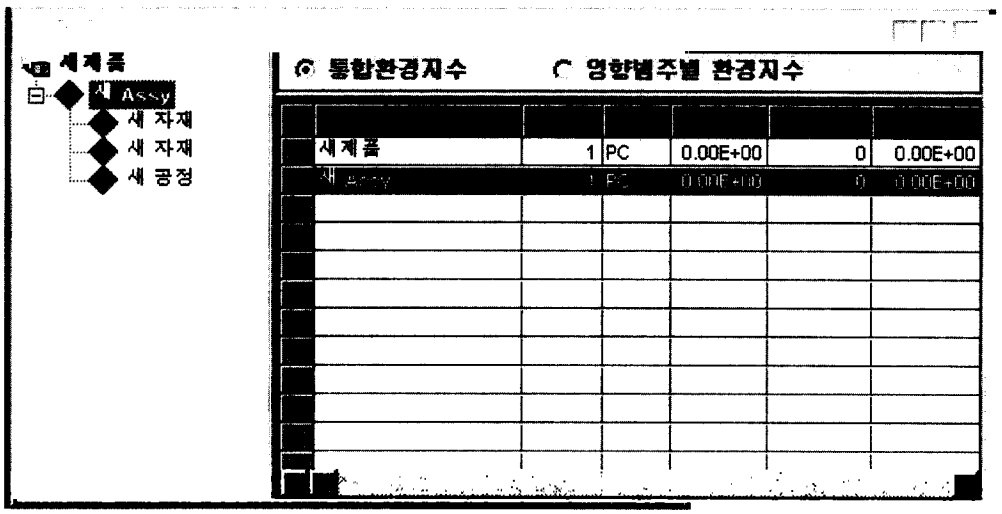

그림 3. 수작업으로 제품 구조를 생성한 결과

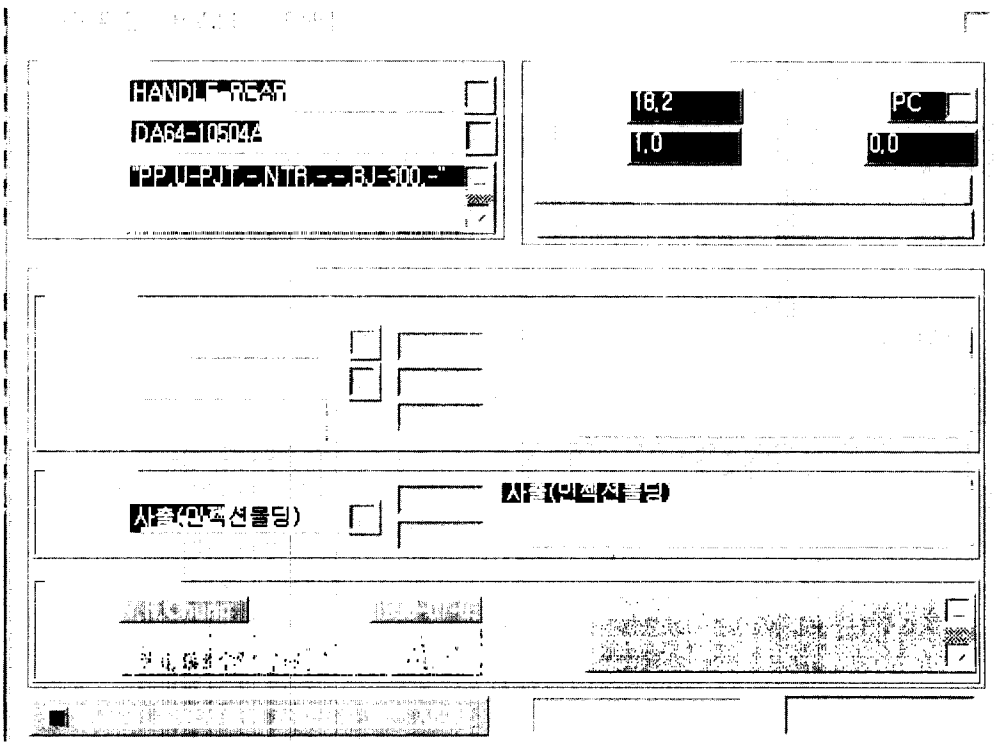

그림 4. 부품정보의 입력화면

부품 정보의 입력이 완료되면 즉시 제조단계의 환경지수를 볼 수 있다. 이는 기본적으로 Speed의 내장데이터베이스가 기존 부품 및 각종 물질, 공정 데이터를 갖고 있기 때문에 가능하다. 환경지수 결과는 크게 두 가지 형태로 사용자에게 제공된다. 첫째는 수량, 단위, 무게, 제조비용 및 전체 환경지수 정보를 보여주는 것이고 두 번째는 전체 환경지수와 8가지 (자원고갈, 지구온난화, 오존층파괴, 광산화물 생성, 산성화, 부영양화, 생태계 독성, 인간 독성) 영향범주별 결과를 보여주는 것이다.

(4) 부품별 폐기 시나리오 입력

Speed는 각 부품별로 폐기 시나리오를 설정해 줄 수 있다. 물론 복잡한 설정을 사용자가 자세히 정해 줄 수는 없지만 부품 폐기처리 방법으로 재활용/소각(재활용이 불가능한 제품은 소각), 재활용/매립(재활용이 불가능한 제품은 매립), 매립, 소각, 증발 또는 소멸 등을 제공하므로 이 중에서 해당하는 것을 선택하면 되고 또한 복합재질의 부품 처리방법으로 재활용 물질 분리 불가능/가능 중에서 하나를 선택할 수 있게 되어있다.

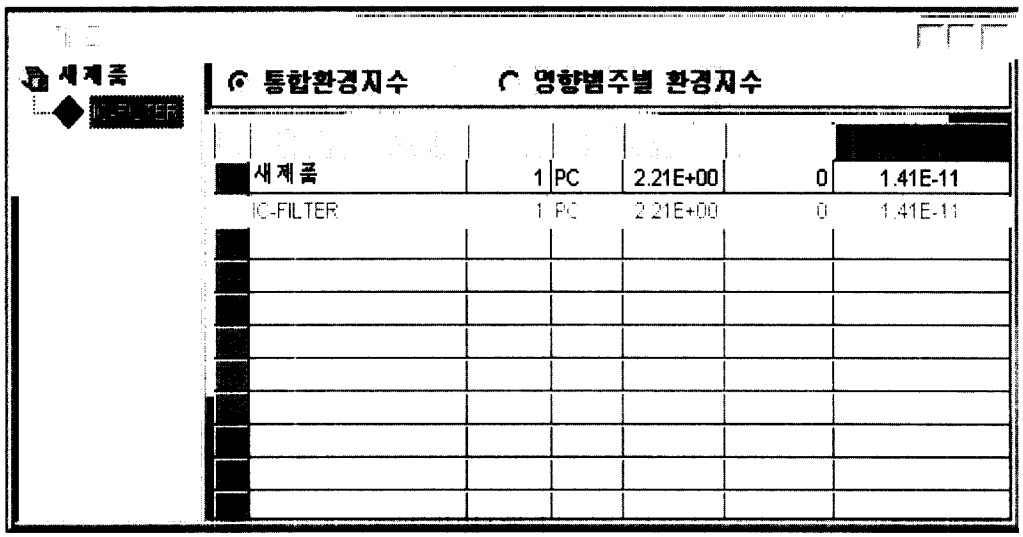

그림 6. 제조단계 결과화면(전체 환경지수)

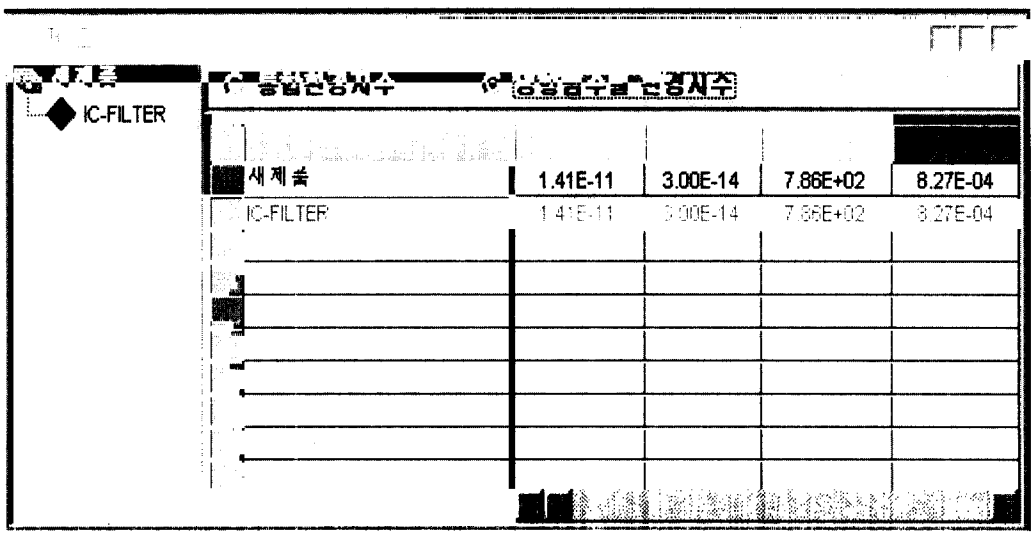

그림 6. 제조단계 결과화면(영향범주별 환경지수)

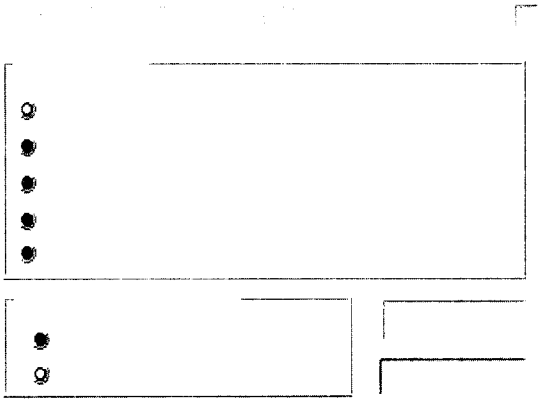

그림 7. 폐기 시나리오 편집 화면

(5) 사용/유통단계 시나리오 입력

사용단계의 처리를 위해 필요한 정보는 사용시 전력, 대기시 전력, 일일사용시간, 연간사용일수 및 평균수명이다. 사용자는 자신만의 사용 시나리오를 세워 그 결과를 실시간으로 확인할 수 있다. 유통단계에 필요한 정보는 유통수단과 유통거리 정보이다. Speed가 제공하는 유통수단은 기차, 대형화물차, 소형화물차, 화물선(국내), 화물선 (국제)의 5가지이다. 상기 정보만 입력하면 제조 및 폐기단계와 마찬가지로 즉시 결과를 도출해 낼 수 있다. 그림 8.에 사용/유통단계의 편집화면을 나타내었다.

(6) 결과보고서 생성

Speed는 프로젝트 결과 요약보고서와 각 영향범주별 결과까지 포함된 상세보고서 두 가지의 보고서를 제공한다. 요약보고서는 대상모델명, 평가조건, 사용한 시나리오, 전과정 평가결과, Key Issue 요약 등의 내용을 포함하고 있고 상세보고서는 제조단계와 폐기단계 평가결과를 각 영향범주별로 구분하여 제공한다. 물론 상세보고서는 전체 부품 및 어셈블리를 대상으로 한다.

(7) Key Issue 및 비교

Speed는 Key Issue 도출기능과 같은 프로젝트내의 부품간 비교 및 타 프로젝트와의 비교기능을 내장하고 있다. 이 기능을 사용하여 환경영향이 큰 부품을 신속하게 파악할 수 있어 환경성 개선요소를

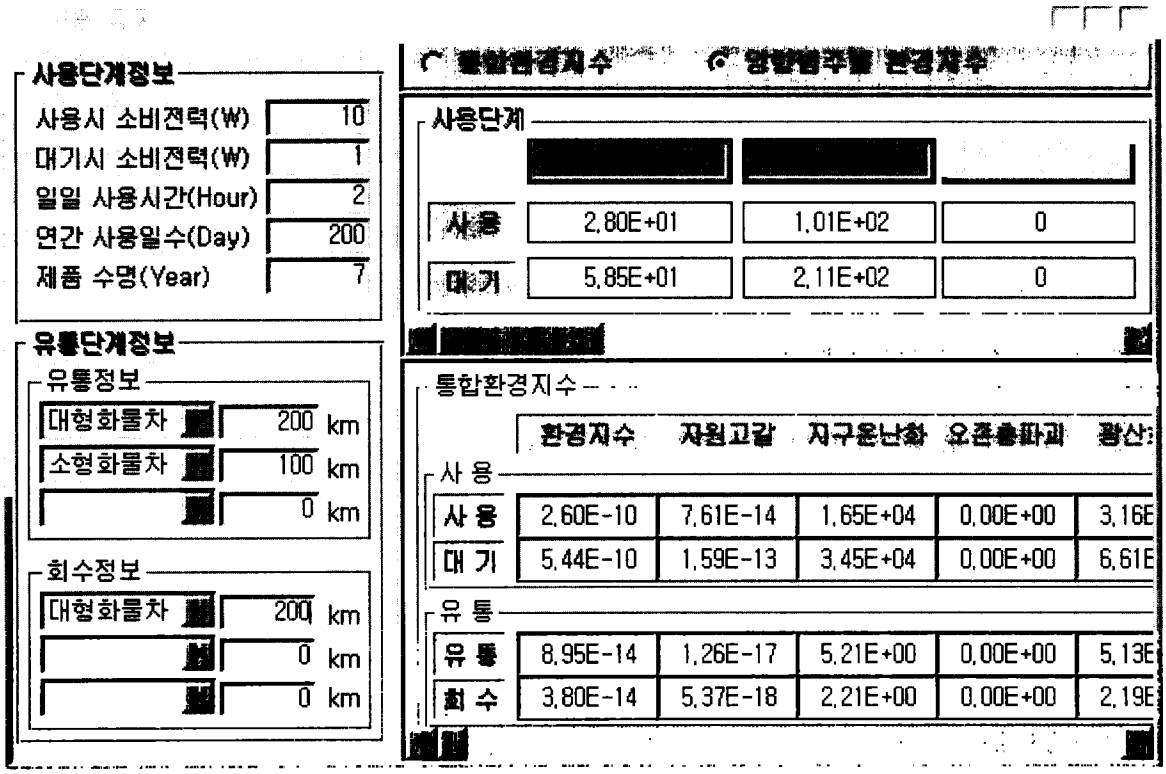

그림 8. 사용/유통단계 편집화면

파악하는 데 용이하고 비교기능을 사용하여 환경성 개선 정도를 알 수 있다.

3. 주요 구성 요소

(1) 주메뉴 및 도구모음

프로그램의 주요 기능들을 실행하고 현재 편집중인 단계 및 수행 작업에 따라 특정 기능 메뉴 및 도구들이 자동으로 활성화/비활성화 된다.

(2) 전과정평가 정보 표시부

제조/사용/폐기/운송 단계별 환경영향 총값과 기여율을 수지와 그래프로 표시하여 단계별 비교를 할 수 있다.

(3) 부품정보 표시부

제조 또는 폐기 창에서 선택된 부품/어셈블리/공정에 대한 정보 표시를 하고 제품 총무게, 선택된 부품/공정 또는 어셈블리 명, 규격, 무게, 수량 등을 표시한다. 부품정보는 특정한 부품의 무게, 재질, 생산공정에 관련된 데이터이다. 평가하려는 제품에 사용된 부품들의 단위무게와 구성 재질 및 제조 공정이 데이터베이스화되어 관리된다. Speed에는 기존의 전과정평가 과정에서 축적된 다양한 부품 정보가 내장되어 있다.

(4) 제조단계 정보 표시부

제품 제조단계에 대한 데이터 입력 및 결과를 표시하고 그 구조는 제품 구조 영역, 영향평가 결과표시 영역으로 크게 구분된다. 제품 구조 영역은 트리 구조로 제품의 구조도를 표시하고 데이터의 편집, 삭제, 복사, 이동 기능을 지원한다. 영향평가 결과표시 영역은 현재 선택된 구성요소의 환경영향 지수를 표시하는 역할을 하고 선택된 부품의 레벨에 따라 주변의 연관된 부품/공정의 환경영향 지수를 동시에 표시할 수 있게 되어 있어 복잡한 제품의 평가 시에 편리하다.

(5) 사용/운송단계 정보 표시부

제품 사용단계와 운송단계에 대한 데이터 입력 및 결과 표시하고 그 구조는 사용 시나리오 입력 영역, 운송정보 입력 영역, 영향평가 결과 표시 영역으로 구분된다. 사용 시나리오 입력 영역에서는 사용시 소비전력, 대기시 소비전력, 일일 사용 시간, 연간 사용일수 및 제품수명에 관한 데이터를 입력할 수 있다. 운송정보 입력 영역에서는 생산 완료된 제품의 유통정보 및 폐기 제품의 운송 정보를 입력(유통 3단계, 폐기 운송 3단계) 하고 기차, 대형화물차, 소형화물차, 선박(국내), 선박(국제)의 5가지 운송수단 중 하나를 선택한 후 운송거리를 입력할 수 있다. 마지막으로 영향평가 결과 표시 영역은 사용단계 결과 표시부와 운송단계 결과 표시부로 구분되어 각 단계의 환경영향 결과를 쉽게 파악할 수 있게 되어 있다.

(6) 폐기단계 정보 표시부

제품/부품의 폐기단계에 대한 데이터 입력 및 결과 표시하고 제조단계 정보 표시부와 거의 같은 구조로 되어 있다. 제품의 구조영역에서는 트리 구조로 구성된 제품 구조도를 표시하고 여기서 각 제품 및 부품의 폐기 시나리오를 설정 가능하다. 부품의 폐기 시나리오 선택은 매립, 소각, 재활용 중 하나를 선택하여 선택한 폐기방법에 따른 폐기환경영향지수를 제조단계에서 입력한 재질정 보에 따라 산출해 내게 되어 있다. 단, 재활용을 선택하였을 경우에는 각 물질들의 재활용성을 검사하여 재활용이 되지 않는 물질이 포함되어 있을 시, 재활용 선택을 할 수 없게 되어 있다. 만약 BOM을 사용하여 제품구성정보를 호출하였다면, 기본 폐기 시나리오는 매립으로 된다. 또한, 설계자가 원한다면 제시된 폐기 시나리오 중 하나를 선택하여 폐기 시나리오에 따른 평가결과를 실시간으로 확인해 볼 수 있다. 그림 9에 Speed의 주화면을 나타내었다.

4. 주요기능

(1) 환경영향지수 계산

사용자가 입력한 부품, 공정, 어셈블리에 대한 전과정 환경영향지수 및 제조, 사용/운송, 폐기의 각 단계별로 8개 환경영향범주 환경영향지수와 단일화된 통합환경영향지수를 계산한다.

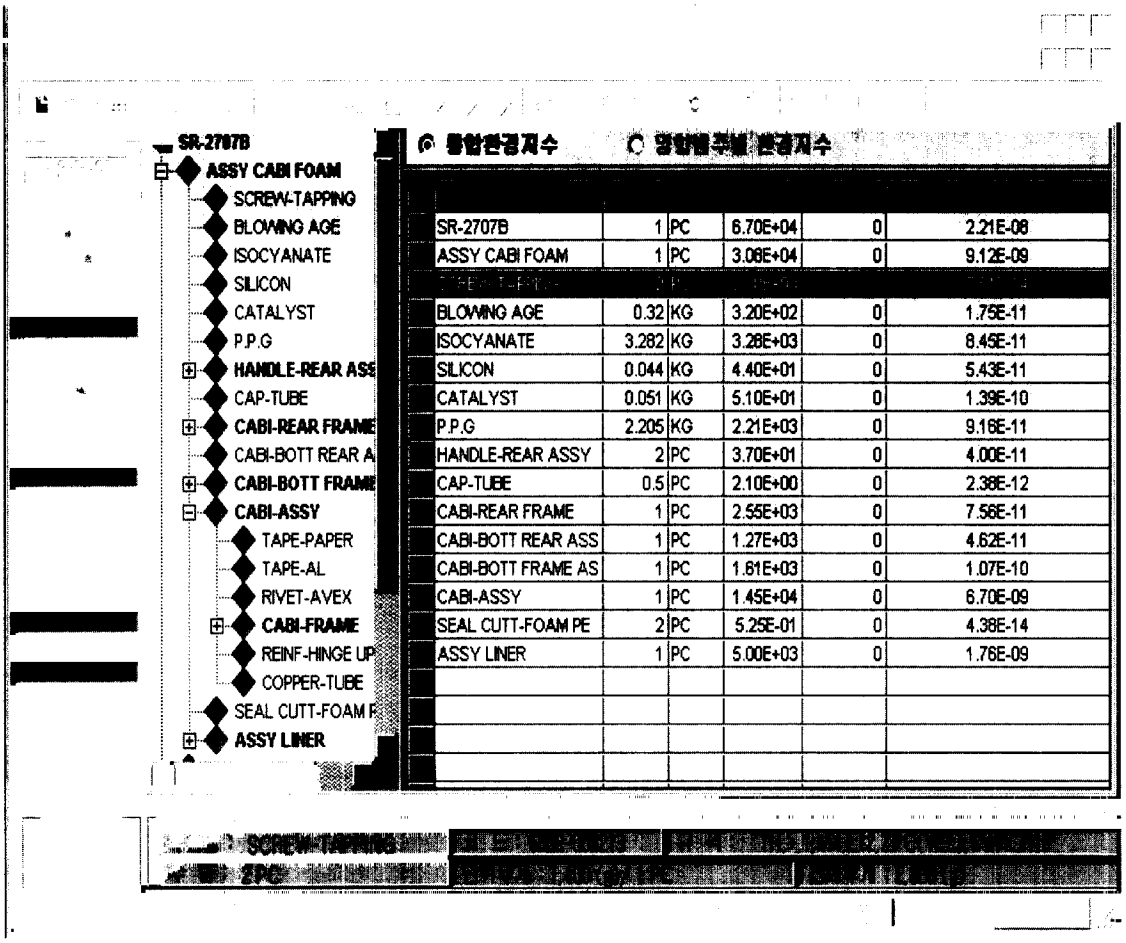

그림 10 SPEED의 주화면

● 부품정보 입력 및 편집

부품에 대한 전과정평가 결과를 얻기 위해서는 관련 데이터들을 Speed에 입력해 주어야 한다. 필요한 부품 정보들은 물질종류, 복합물인 경우 구성물질의 종류와 구성비, 수량정보, 무게정보 등이 있고 공정을 포함하고 있는 경우에는 공정의 종류가 필요하다. 단 포함시킬 수 있는 공정의 수는 3개로 제한되지만 대부분의 부품들은 3개의 공정으로도 충분히 처리할 수 있다.

(2) BOM(Bill of Material) 불러오기

CSV(Comma separated volume)파일로 저장된 BOM 파일의 부품구성정보를 분석하여 제품 구조도를 자동적으로 생성해 낸다.

또한 BOM 파일을 불러오면서 부품정보 데이터베이스에서 각 부품의 환경영향 지수를 자동계산하고 부품정보 데이터베이스에 없는 경우에는 재질구성정보를 사용하여 단일 지수로 환경영향 지수를 자동계산한다. 해당 구성요소가 어셈블리인 경우 어셈블리 구성 정보에 따라 하위부품과 공정들의 결과를 자동 합산해 낸다.

(3) 외부 프로젝트에서 데이터 불러오기

Speed는 기존의 환경영향 지수 산출이 끝난 프로젝트 파일을 호출하여 현재 편집중인 프로젝트 파일로 덧붙일 수 있는 기능이 있다.

이 기능은 부품별, 어셈블리별 또는 제품별로 분리하여 호출할 수 있으므로 원하는 구성요소만 선택하여 불러들일 수 있으므로 기존의 제품구조와 유사한 제품을 평가할 때 상당히 편리하게 이용할 수 있을 것이다. 또한 드래그 & 드롭을 지원하므로 누구나 쉽게 사용할 수 있다.

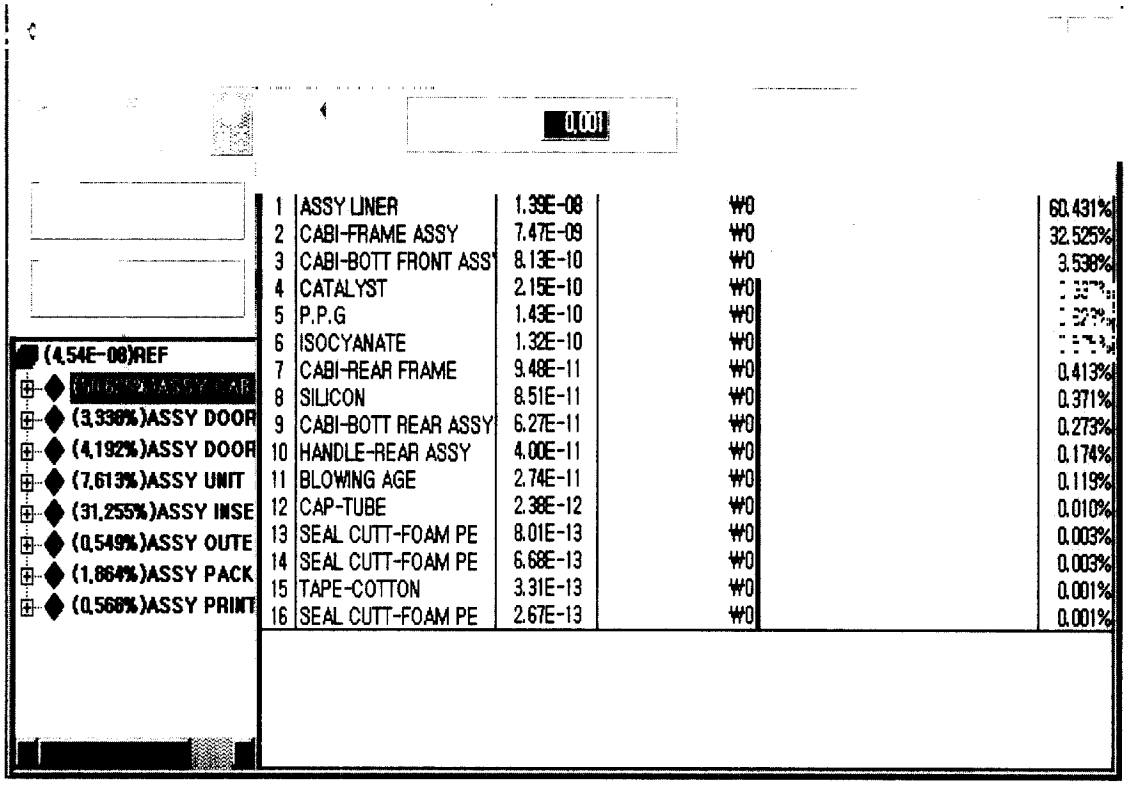

그림 10. Key Issue 분석 화면

(4) Key Issue 분석

적절한 정보의 입력을 거쳐 얻게 되는 환경성 결과는 제품의 구조에 따라 나열되기 때문에 다수의 부품으로 구성된 제품의 경우에는 어떤 부품으로 인한 환경영향이 어느 정도인지 파악하기 어렵다. 따라서 Speed는 도출된 환경성 결과들을 사용하여 주요 환경 인자(Key Issue)를 파악하는 기능을 내장하고 있다. 이 기능을 사용하면, 환경영향이 큰 부품을 쉽게 파악할 수 있으므로 환경성 개선 요소를 파악하는데 용이하다. 또한 분석결과를 도표와 그래프로 표시해 준다. 그림 10은 제조단계에서의 Key Issue분석 화면이다.

(5) 비교 기능

설계과정에서 또는 설계완료 후에 제품 또는 부품의 비교를 통해 실제 환경성 개선의 정도를 파악할 수 있다. 설계자는 이 기능을 사용하여 기존 모델과 신규 모델의 환경성 비교를 통해 제품의 환경성 개선 실적을 파악해 볼 수도 있고, 동일한 기능을 가진 부품 간의 비교를 통해 좀더 환경영향이 작은 부품을 선택할 수도 있다.

이 비교기능은 비교할 대상을 선택함과 동시에 그 결과가 바로 표시되므로 신속한 비교평가가 가능하고 같은 제품내의 부품간 비교 및 최대 3개 까지의 다른 제품간 비교가 가능하다. 비교결과는 2D/3D의 차트로 표현이 가능하고 전과정평가결과 뿐 아니라 제조비용 간의 비교도 가능하며 자체적으로 차트 편집기능을 갖고 있으므로 별도의 편집프로그램이 필요 없다. 마지막으로 비교 결과는 엑셀파일로 저장이 가능하므로 추후에 엑셀을 사용하여 내용을 편집할 수 있다. 그림 11에 비교결과 화면을 나타내었다.

(6) 결과보고서 생성 기능

최종적으로 평가한 대상제품/부품에 대한 전과정평가 결과의 요약 및 상세 보고서 생성 기능이다. 요약 보고서의 내용은 프로젝트 정보 요약, 각 단계별 환경영향 지수 및 기여도, 제조/폐기 단계에서의 주요 5개 항목의 영향지수 및 기여도 등이다. 또한 상세 보고서 내용은 요약 보고서 내용, 제조 및 폐

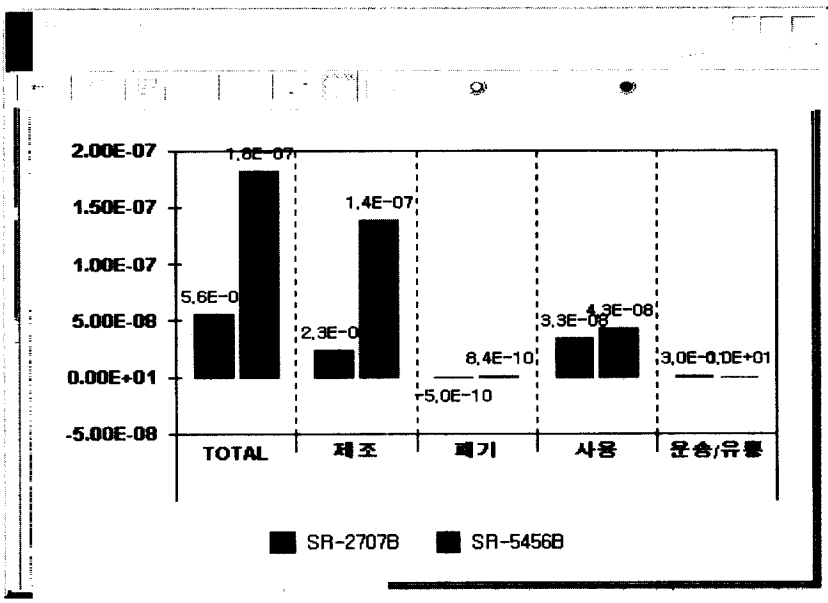

그림 11. 비교평가 화면

기 단계의 각 어셈블리별 환경영향 지수 및 기여도 분석표 등이다. 결과보고서 역시 엑셀파일로 저장하여 추후 엑셀로 편집이 가능하다.

(7) 기타 기능

데이터베이스 표시 기능 및 보조도구로서 무게추정도구, 단위환산도구 등이 있다.

(8) 전과정평가 각 단계별 주요 Activity와 Speed의 지원 기능 요약

전과정 평가는 목적정의, 목록분석, 영향평가, 해석 단계로 이루어지고 각 단계는 고유한 Activity로 구성되어 있다.

목적정의 단계의 주요 Activity는 연구목적의 정의, 시스템 경계 설정, 사용/유통 및 폐기시나리오의 설정 등이 있고 Speed는 이러한 Activity외에 각 부품별 폐기시나리오의 설정까지 지원한다.

목록분석단계의 주요 Activity는 부품/공정별 데이터 수집, 공정도 작성을 통한 목록분석 작업이다. Speed는 설계자용 전과정평가 도구이고 설계자는 목록분석 데이터가 실질적으로 도움이 되지 않으므로 목록분석 단계는 지원하지 않는다.

분류화, 특성화, 가치평가로 구성되는 영향평가 단계에서 Speed는 영향범주별 특성화 결과는 단일 지수인 통합환경지수를 제공한다. 설계자는 이를 이용하여 설계 중인 제품/부품의 환경성을 파악할 수 있다.

마지막으로 Key Issue 분석, 민감도 분석, 보고서 작성 등으로 이루어진 해석단계에서 Speed는 Key Issue분석 과 비교 및 결과보고서 작성 기능을 제공한다. 설계자 또는 환경분석 담당자는 Speed의 이러한 기능을 사용하여 구제품 또는 타사제품의 Benchmarking을 실시할 수 있고 설계 중인 제품/부품 중에서 환경영향이 큰 것들을 파악하여 환경성 개선의 방향을 설정할 수 있다.

5. 데이터베이스

설계자용 전과정평가 프로그램을 효과적으로 사용할 수 있으려면, 무엇보다 먼저 풍부한 데이터베이스가 구축되어야 한다. 이 데이터 베이스에는 각종 자재(물질)의 환경성 정보를 비롯해서 제품을 구성하고 있는 다양한 부품과 부품의 생산공정에 대한 정보가 포함되어야 한다. 또한, 제품의 폐기 단계에서의 환경영향을 동시에 고려하기 위해서는 물질별로 폐기방법에 따른 환경영향이 데이터베이스화되어야 한다. Speed는 삼성전자에서 수행한 전과정평가 과정에서 수집된 주요 부품의 생산공정에 대한 현장 데이터를 데이터베이스화하여 내장하고 있다.

이 데이터베이스에는 약 3000종의 부품에 대한 재질 정보 및 생산공정 정보가 포함되어 있다. 또한, 일부 핵심 부품(예를 들어 TV 또는 모니터의 주요 부품인 CRT, FBT 등)의 데이터는 제조업체에서 수행한 전과정평가 결과를 토대로 작성되었다. 특히, 신규부품을 평가하는 경우, 설계자가 입력한 부품의 물리적 정보와 그 평가결과는 사용자 정의 일련 번호로 데이터베이스에 추가할 수 있게 되어있다.

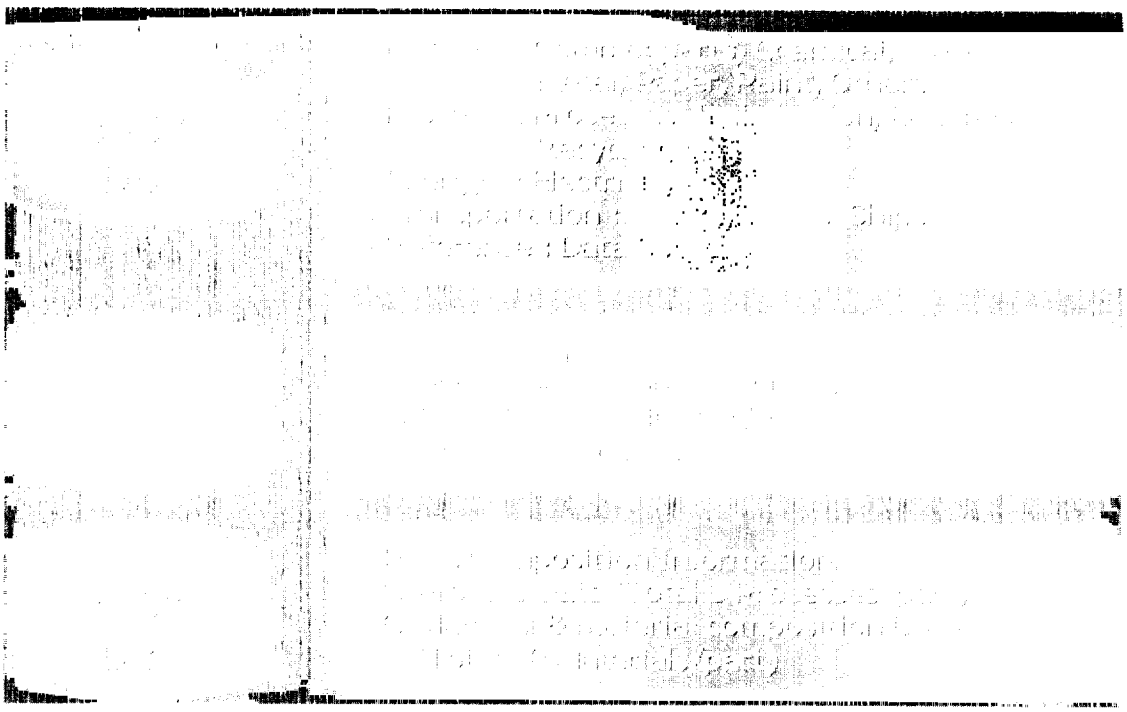

그림 5. 데이터베이스의 구조와 내용

6. 활용방안

설계자용 전과정 평가 프로그램은 무엇보다도 회사의 제품 개발 프로세스와 밀접하게 관련을 가지고 있어야 한다. 보통 제품 개발 프로세스는 상품기획단계, 설계단계, 양산단계로 나눌 수 있고 Speed를 각 단계별로 나누어 활용할 수 있다.

(1) 상품 기획 단계

상품 기획 단계의 주요 사항은 개발제품의 환경성 목표 설정, 제품의 친 환경성 홍보 계획수립, 환경마크 및 환경규제에 대응, 환경관련 정보제공 계획수립 등이 있다. 이러한 것들을 해결하기 위하여 Speed를 이용하면 단 시간 내에 기존제품의 환경성 파악이 가능하고 선진제품에 대한 Benchmarking 진행이 가능하다. 또한 개발 대상 제품에 대한 환경성 목표 부합여부를 판단할 수 있고 마지막으로 부품/어셈블리별 폐기 시나리오에 따른 환경성 비교가 가능하다.

(2) 설계 단계

설계 단계에서의 주요 결정 사항은 우선 설계 대상 부품 및 어셈블리별 환경성 계획수립이 있다. 다음으로 제조공정 및 협력업체에 대한 환경성 파악이 있고 TV나 VTR 등과 같이 기동/대기시 소비 전력이 다른 제품인 경우 기동/대기시 소비 전력치를 결정해야 한다. 마지막으로 제품의 사용/유통단계 시나리오를 결정한다.

상품기획단계와 마찬가지로 Speed를 활용하여 재질 및 중량변경에 따른 신규부품 및 어셈블리의 환경성 파악을 할 수 있고 또한 제조공정의 환경성 파악이 가능하다. Speed의 비교 기능을 이용하여 기존부품/어셈블리 및 신규부품/어셈블리의 비교하여 통한 환경성 개선 유도가 가능하다. 부가적으로 이러한 작업의 결과로서 신규설계 부품/어셈블리의 환경성에 대한 체계적인 환경데이터 관리가 가능하다.

(3) 양산 단계

양산단계에서는 주요환경인자 도출을 통한 환경성 개선 여지가 큰 부품/어셈블리의 파악을 통해 양산제품의 환경성 분석을 하여 차세대 제품의 환경성 개선점 파악이 가능하다. 다음으로 제조공정 및 협력업체들의 환경지표 분석을 통해 환경성 개선 유도를

하고 기존제품의 환경성 분석을 통해 신제품 개발 시 환경성 개선에 필요한 데이터 확보를 한다. 마지막으로 Speed를 이용하여 주요환경인자 분석과 비교LCA를 실시하고 도출된 결과를 통해 환경개선점 확립을 하고 내부 검토용 환경데이터 제공을 한다.

Ⅲ. 결론 및 향후 발전 방향

현재 삼성전자에서는 Speed를 몇 개의 사업부에 시범적용하고 있으며, 점차 적용대상을 전 사업부로 확대해가고 있다. 이 프로그램은 설계자에게 제품의 전과정에 걸친 환경영향을 요약하여 제시함으로써 친 환경 설계를 위한 보조도구로서 활용되고 있다. 또한 Speed는 상업적인 목적으로 개발된 것이 아니므로 전문적인 환경지식이 전혀 없는 현장의 설계자들에게 불필요하다고 생각되는 기능들은 과감히 배제하였으며 단지 설계 보조 도구로서의 역할에 충실하려 하였다.

익히 알려져 있듯이 친 환경설계는 단지 한가지 방법론의 적용만으로 이루어질 수 있는 것은 아니며, 제품의 기능 및 안전 측면뿐만 아니라 제품의 전과정에 걸친 환경성을 향상시키기 위한 노력을 필요로 한다. Speed는 친 환경설계를 통한 제품의 환경성 개선을 위한 노력의 첫 단계로서 지속적인 개선과 데이터의 확충을 통해 설계 중인 제품의 환경적인 측면을 모두 고려할 수 있는 도구로 발전될 예정이다.

Speed의 최종 목적은 종합적인 DfE Tool로서의 발전이다. 현재는 설계자를 위한 기능만을 제공하지만 현재 전문가용 목록분석 모듈이 완성되었고 전문가용 영향평가 모듈 및 해석모듈을 제작 진행 중에 있다. SPEED는 이러한 모듈들과 유기적으로 결합될 예정이고 앞으로 DfR(Design for Recyling), DfS(Design for service) 등의 DfX Tool과 다시 합쳐져 종합적인 DfE Tool로서 변화해 나갈 것이다.

참 고 문 헌

1) Speed 개발자 매뉴얼, 삼성전자 E-CIM팀 환경기술 파트, 1999.