SEEE (Society, Ecology, Ergonomics, Economy) 친화형 시스템 Benchmarking을 통한 SEEE 설계요소 파악

이원섭, 이지형, 이혜원, 김은하, 유희천

포항공과대학교 산업경영공학과

Identification of the Characteristics of SEEE (Society, Ecology, Ergonomics, Economy)-Friendly Systems

Wonsup Lee, Jihyung Lee, Hyewon Lee, Eunha Kim, and Heecheon You

Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology

Abstract

친환경 시스템(예: 제품, 제품 생산 체제, 기술 개발, 자원관리, 포장, 운송 및 물류, 판매 및 판촉, 폐기, 서비스, 경영방침 등) 설계에 대한 요구가 증대됨에 따라 다양한 설계 방법들이 개발되고 있으나 기존 방법들은 주로 제품 개발에만 연관되어 있다. 본 연구는 다양한 종류 및 범주의 친환경 시스템들을 개발하는 데에 적용하기 위하여 기존 시스템들의 benchmarking을 통해 사회 친화적(society-friendly), 환경 친화적(ecology-friendly), 사용자 친화적(ergonomics-friendly), 그리고 경제 친화적(society-friendly) 설계 요소(SEEE-friendly design aspect)들을 파악하였다. 100가지의 서로 다른 친환경 시스템 사례들이 benchmarking되었으며, 64가지의 SEEE 설계요소들(사회 친화적 특성: 6개, 환경 친화적 특성: 32개, 사용자 친화적 특성: 15개, 경제 친화적 특성: 11개)이 파악되었다. 100가지 사례와 64가지 SEEE 설계요소에 대한 matrix 분석 결과 사용자 친화적 및 경제 친화적 측면에서 향후 SEEE 친화형 시스템들의 개선이 필요함이 파악되었다. 본 연구를 통해 분석된 SEEE 설계요소들은 개발될 시스템들의 아이디어 개발 및 평가를 위한 checklist나 guideline 개발에 적용될 수 있으며, SEEE 설계요소들을 효과적으로 시스템 개발에 적용하기 위한 방법으로서, SEEE 설계요소별 관련 제품 사례를 검색 및 조회할 수 있는 web 기반의 system이 개발 및 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

1. Introduction

환경 보전 및 지속가능한 성장에 대한 요구가 증대함에 따라 친환경적 제품 설계의 중요성이 점차 증대되고 있으며, 경쟁력 있는 친환경 제품 설계를 위한 방법들이 연구되고 있다. 친환경적 제품 설계(eco-friendly product design)란 제품이 자연생태계에 더 이상 피해를 주지 않으면서 자연의 순환과정에 순응할 수 있도록 설계하는 것이다(서흥석, 1998). 최근 지구

온난화 등으로 환경문제에 대한 관심이 높아짐에 따라 선진국들 대부분이 환경문제를 해결하기 위해 각종 규제정책을 펼치는 등 본격적인 제품 환경규제가 적용되고 있어 친환경 제품 개발에 대한 요구가 증대되고 있다(하주현 외, 2012). 친환경 제품 개발을 위하여 제품과 환경의 복합적인 문제를 체계적으로 해결하기 위한 전과정평가가 적용된 친환경 제품 설계 방법론들이 연구되고 있다. 전과정평가(Life-Cycle Assessment, LCA)란 서비스를 포함한 제품 및 공정의 환경성을 종합적, 객관적으로 평가하기 위한 기법이다(Klopffer and Hischier, 2004). LCA는 제품의 원료채취, 제조, 사용 및 폐기처리에 이르는 전과정에 걸쳐 소모되고 배출되는 물질과 에너지의 양을 정량화하여 친환경적 측면에 특화된 해결책을 제시할 수 있어 친환경 제품 개발 방법에 적용되어 오고 있다. 또한, Schischke et al.(2005)는 6단계로 구성된 친환경 개발 절차(S1. planning, S2. conception, S3. detail design, S4. product estimation, S5. introduce to market, S6. research/prototype)을 제시하였으며, 환경산업기술원(2010)은 6단계로 구성된 친환경 제품 디자인 절차(S1. 제품모델링, S2. 제품 환경성 분석, S3. 이해관계자 요구사항 분석, S4. 개선대상 부품 도출, S5. 전략 및 과업도출, S6. 개념설계)를 정립하였다.

사회, 소비자, 기업, 그리고 환경에 실질적 이득이 되는 시스템 개발을 위해서는 환경(ecology) 친화적 특성뿐 아니라 사회(society), 사용자(ergonomics), 그리고 경제(economy) 친화적 특성들이 함께 고려될 필요가 있다. 환경산업기술원(2010)의 친환경 제품 디자인 절차는 제품 환경성 분석과 이해관계자 요구사항 분석 과정을 통해 친환경적 측면에 대한 고려는 강조되어 있으나 사용자와 경제 친화적 특성에 대한 고려는 미흡할 수 있다. 친환경 제품 개발을 위한 기준과 guideline을 제공하고 있는 ISO/TR 14062(2002)는 제품 개발 과정마다 친환경적 측면과 경제적 측면을 통합하여 수행할 수 있는 활동들을 명시하고 있으나 구체적인 특성이나 방법을 제시하고 있지 않은 실정이다. 반면, 이원섭 외(2012)는 보다 실질적 이득과 가치를 갖는 제품 개발을 위해서 E^3 (ecology, ergonomics, economy) 친화적 설계요소(E^3-friendly design aspect)들이 종합적으로 고려되어야 함을 제시하였다. 예를 들어, 환경 친화적 요소(ecology-friendly)들로는 에너지 사용량 최소화, 에너지 효율 증대, 폐 에너지 발생 최소화, 원료 사용량 최소화, 친환경 대체 원료 사용, 잔여 자원 재사용 등의 요소, 폐수 발생 최소화, 이산화탄소 발생 최소화, 화학 성분 사용 최소화 등이 제시되었다. 사용자 친화적 요소(ergonomics-friendly)들로는 사용성(usability)과 안정성 등의 측면에서 15개가 제시되었으며, 경제 친화적 요소(economy-friendly)들로는 비용절감, 생산성, 경제성 측면에서 10개가 제시되었다. 한편, 기존 방법들은 주로 제품을 대상으로 하고 있으나, 관련 기술, 서비스(예: 물류, 운송, 금융 등), 그리고 경영방침 등의 개발에 있어서도 이원섭 외가 제안한 E^3 설계요소들이 고려될 필요가 있다. 따라서, 거시적인 측면에서, 기존의 E^3 친화적 설계요소들은 제품, 제품 생산 체제, 기술 개발, 자원관리, 포장, 운송 및 물류, 판매 및 판촉, 폐기, 서비스, 경영방침 등을 포함하는 시스템적 차원으로 확장되어 고려될 필요가 있다. 또한, 지속가능성(sustainability)을 고려한 시스템을 구축하기 위해서는 이를 위해서는 E^3 측면의 설계요소뿐 아니라 사회적(social) 측면에 대한 고려가 수반될 필요가 있다(Adams, 2006).

친환경 서비스(예: 친환경 제품, 친환경 서비스, 에코 금융, 에코 물류, 친환경 기술, 경영방침 등)의 설계를 위해서는 E^3 설계요소 및 사회 친화형(society-friendly) 설계요소들의 전략적인 고려가 필요하다. 이원섭 외(2012)는 전략적인 E^3 친화형 제품 개발을 위하여 E^3 설계요소들을 토대로 한 제품 아이디어 개발 및 평가 guideline을 제시하였다. 하지만 물류, 판매, 서비스, 기술, 금융, 경영방침 등과 같은 무형의 시스템 설계를 위해서는 제품 설계와는 차별화된 고려들이 필요할 것으로 판단된다. 이에 따라 이원섭 외가 제시한 E^3 친화적 설계 특성들은 시스템적 시각에서 보완될 필요가 있으며, 사회 친화적(society-friendly) 설계요소도 함께 고려될 필요가 있다. 또한, 시스템의 사용 목적 및 종류, 기업의 시스템 개발 전략, 소비자의 요구사항 등에 따라 다양한 설계요소들은 전략적으로 고려될 필요가 있다. 예를 들

어, 에너지 효율이 낮은 기존 시스템의 경우는 에너지 효율을 높이거나, 폐에너지를 이용하여 에너지 생산성을 높이거나, 에너지 사용 방식을 효율적으로 바꾸는 것과 관련된 설계요소들이 우선적으로 고려될 수가 있다. 자원을 많이 사용하던 시스템은 자원 사용을 줄이거나, 대체 자원을 사용하거나, 폐자원을 재활용하는 것에 관련된 설계요소들이 고려되는 것이 중요하다. 또한, 이들 시스템들은 교육성(education), 공익성(public benefit), 동등성(equality), 다양상(diversity), 건강과 안전(safe & security), 그리고 법과 윤리(legal & ethics) 측면에서의 사회 기여가 함께 고려될 여지가 있다(Adams, 2006)

본 연구는 지속가능성을 고려한 SEEE 시스템 개발에 적용할 수 있는 SEEE 설계요소(SEEE-friendly design aspect)들을 조사하고 적용하였다. 기존 친환경 제품, 서비스, 경영방침 등의 benchmarking을 기반으로 100가지 친환경 사례가 조사 및 분석되었다. 조사된 사례의 분석을 통해 사회 친화적(society-friendly), 환경 친화적(eco-friendly), 사용자 친화적(ergonomics-friendly), 그리고 경제 친화적(economy-friendly) 측면에서 SEEE 설계요소들이 도출되었다. 본 연구에서 파악된 SEEE 설계요소들은 향후 SEEE 친화형 시스템 개발에 유용하게 활용되도록 하기 위하여 조사한 사례들과 연관 SEEE 설계요소들을 검색할 수 있는 DB가 개발될 수 있다.

2. Methods

본 연구는 SEEE 설계요소 파악을 위해 3단계 절차(S1: SEEE 시스템 사례 benchmarking, S2: SEEE 설계요소 파악, S3: 사례별 SEEE 설계요소 matrix 분석)를 제안하였다.

2.1 SEEE 시스템 사례 Benchmarking

SEEE 친화형 시스템(예: 제품, 서비스, 경영방침 등) 개발에 적용될 수 있는 설계요소들을 benchmarking하기 위해 다양한 환경 친화형 사례들이 조사되었다. 조사 시, 시스템의 종류, 적용 기술, 특허 여부, 적용 domain 등의 측면에서 서로 다른 특성을 가진 사례들이 선정될 수 있도록 하였다. 본 연구에서 조사한 100가지 사례 중 40가지는 2011년 녹색성장 박람회에 참가하였거나 조달청에 등록된 친환경 인증 제품 중 부류가 서로 다른 국내 제품들을 선정한 Design for Eco Life (유희천 외, 2012)에서 수집되었다. 나머지 60가지 사례는 본 연구진이 Design for Eco Life 서적의 증보판 저작을 위해 친환경 제품, 서비스, 그리고 경영방침 등을 대상으로 조사한 내용을 토대로 입수되었다. 본 연구에서 선택한 사례는 Table 1과 같이 생활용품, 전자제품, 물 관련 제품, 건축자재, 공공시설 및 제품, 환경 관련 제품, 에너지 관련 제품, 자동차 관련 제품, 그리고 경영방침 및 전략으로 분류될 수 있다.

2.2 SEEE 설계요소 파악

기존 사례들의 환경, 사용자, 그리고 경제 친화형 특성 및 핵심 가치 분석을 통해 64가지의 SEEE 설계요소들이 파악되었다(Table 2). 본 연구의 선행 연구로서, 이원섭 외(2012)는 40가지 제품을 환경 친화적, 사용자 친화적, 그리고 경제 친화적 측면에서 분석하여 SEEE 친화형 제품 개발 시 고려할 수 있는 55가지 친환경 설계요소들을 파악하였다. 환경 친화적

Table 1. 100가지 SEEE 친화형 시스템 분류 및 사례

번호	분류	사례
1	생활용품	사무용품류, 식품 용기류, 섬유/세제류, 탈취제류, 신발류, 화장품류, 기타 생활용품 재료
2	전자제품	세탁기, PC, 토너공급기, 프로젝터, 보일러
3	물 관련 제품	수도꼭지, 샤워기, 양변기, 소변기, 기타 절수제품
4	건축자재	벽지, 천장재, 블라인드, 컨테이너 부스, 강관, 자연채광장치
5	공공시설 및 제품	손 건조기, 자가발전형 운동기구, 맨홀뚜껑, 다공성 환경블록, 옥상녹화 시스템, 인조잔디, 빗물저장시설, 소화기
6	환경 관련 제품	음식물 처리기, 친환경 비료, 지하수 중금속 처리기술, 수질정화 시스템, 수질오염진단 키트, 제설제
7	에너지 관련 제품	풍력발전기, 수소발생기, 태양열발전, 지열발전
8	자동차 관련 제품	타이어, 부동액첨가제, 배기가스 절감기, 공회전제한 시스템, 전기스쿠터
9	경영방침 및 전략	CDM 사업, 친환경 포장재 사용 사업, 해체용이성 고려한 설계 개선 사업, 전자 지갑, 공병 재활용, 식목 서비스, 친환경 물류 및 운송, 그린카드

특성은 에너지 절약, 자원 절약, 그리고 환경 보호 측면의 세부 범주로 구분되었다. 가령, 에너지 절약 범주에는 에너지 낭비 요소를 최소화할 수 있는 특성들인 에너지 사용량 최소화, 에너지 효율 증대, 폐에너지 재사용, 폐열 발생 최소화, 전기 누설 발생 요인 최소화, 보온/보냉 기능 향상 등과 같은 제품 특성들이 파악되었다. 각 제품 특성들은 제품의 생산 단계, 사용 단계, 그리고 폐기 단계에 따라 구분되었다. 본 연구는 추가로 선정된 64가지의 제품, 서비스, 기술, 경영방침, 그리고 경영전략 등을 분석하여 이원섭 외가 파악한 55가지 친환경 설계요소들을 수정 및 보완하고, 5개의 신규 설계요소를 추가하였다. 사회 친화적 설계요소들은 기존의 지속가능성(sustainability)에 관한 기존 개념(Adams, 2006; Wikipedia, 2013)을 참조하여 파악되었다. Table 2와 같은 64가지 SEEE 설계요소(사회 친화적 특성: 6개, 환경 친화적 특성: 32개, 사용자 친화적 특성: 15개, 경제 친화적 특성: 11개)들이 제안되었다.

2.3 사례별 SEEE 설계요소 Matrix 분석

조사된 64개 환경, 사용자, 경제 친화적 설계요소들과 100가지 사례 간의 연관성이 matrix 분석되었다(Table 2). 환경 친화적 설계요소 측면에서, 기존 사례들은 친환경 대체 원료/자원 사용(41%), 화학 성분 사용 최소화(36%), 유독물질 사용/발생 최소화(34%), 이산화탄소 발생 최소화(33%), 에너지 사용량 최소화(25%) 원료/자원 사용 최소화(23%), 내구성 향상 및 제품 수명 최대화(23%), 폐자원/폐물질/폐품/재생자원 사용(20%), 그리고 폐기물 발생 최소화(20%) 등에 대해 주로 고려하고 있었다. 사용자 친화적 요소 측면에서는 성능의 우수성/사용자에게 이득을 창출하는 기능성(60%), 사용 시 안전성(44%), 사용 용이성 증대(32%), 그리고 관리/청소/유지 용이성 증대(21%) 측면의 설계요소들이 주로 고려되고 있었다. 마지막으로, 경제 친화적 요소 측면에서는 에너지 및 자원 사용 비용 절감(29%), 유지/보수/관리 비용 절감(23%) 측면에서의 설계요소들이 주로 고려되었다.

Table 2. SEEE 설계요소

범주		No.	SEEE 제품 설계요소	빈도(%)
A. 사회 친화적 요소		A1	환경 사랑 및 친환경 기술에 대한 교육성 증대	11
		A2	공익성 증대	17
		A3	동등한 사용 기회 제공 (빈부, 연령, 성별, 인종, 장애 여부에 관계 없이)	-
		A4	문화적 다양성 고려	-
		A5	인간/인류의 건강과 안전 고려 (healthcare, safe, secure)	44
		A6	법규 및 윤리 준수, 사회 질서에 기여	-
B. 환경 친화적 요소	B1. 에너지 절약 (에너지 낭비 요소 최소화)	B1.1	에너지 생산 효과 최대화	9
		B1.2	에너지 사용량 최소화 (제조, 사용, 폐기 단계에서의)	25
		B1.3	에너지 사용 효율 증대	11
		B1.4	폐에너지(폐열) 재사용	5
		B1.5	폐열 발생 최소화	1
		B1.6	전기 누설 최소화	1
		B1.7	보온/보냉 성능/효과 향상	3
		B1.8	불필요 에너지 공급 (자동) 차단	8
		B1.9	생산 방식 변경을 통한 에너지 사용 최소화	9
		B1.10	생산 시간 및 목적 달성에 필요한 제품 구동 시간 최소화	8
	B2. 자원 절약 (자원 낭비 요소 최소화)	B2.1	원료/자원 사용 최소화	23
		B2.2	친환경 대체 원료/자원 사용 (또는 자원 미사용)	41
		B2.3	생산/사용 후 잔여 자원 재사용	3
		B2.4	폐자원, 폐물질, 폐품, 재생자원 사용	20
		B2.5	재료 재활용 가능성을 고려한 생산공정 설계	3
		B2.6	구성품 재사용 가능성을 고려한 제품 설계 및 module 화	11
		B2.7	사용 공간 최소화, 효율적 공간 사용	13
		B2.8	무게 경량화	11
		B2.9	포장재 크기/사용량 최소화, 친환경 포장재 사용	5
		B2.10	사용 목적 달성에 필요한 자원 사용 최소화	16
	B3. 환경 보호 (환경 파괴 영향 최소화)	B3.1	폐기물(폐자재, 폐수, 쓰레기, 분진) 발생 최소화	20
		B3.2	이산화탄소 발생 최소화	33
		B3.3	화학 성분 사용 최소화	36
		B3.4	부패 발생 최소화	1
		B3.5	유해 물질(독성분, 환경호르몬) 사용/발생 최소화	34
		B3.6	악취 발생 최소화, 악취 제거 효과	11
		B3.7	손상(예: 부식, 마모, 누수, 누전) 발생 최소화	12
		B3.8	훼손된 환경 회복, 정화, 나무심기	7
		B3.9	자연 분해성 최대화	15
		B3.10	생산, 사용 폐기물의 자원화(예: 퇴비, 중수, 재활용자원)	10
		B3.11	내구성 향상 및 제품 수명 최대화	23
		B3.12	화재 발생 요인 최소화, 화재 예방 효과 최대화	2
C. 사용자 친화적 요소 (사용성, 안전성 등)		B.1	설치 용이성 증대	19
		B.2	사용 용이성 증대	32
		B.3	보수 용이성 증대	4
		B.4	관리, 청소, 유지 용이성 증대	21
		B.5	폐기 용이성 증대	6
		B.6	수작업 최소화(자동화 기능)	14
		B.7	소음 발생 최소화	7
		B.8	진동 발생 최소화	2
		B.9	휴대성	3
		B.10	무게 적절성	5
		B.11	신속 정확한 사용	5
		B.12	사용 시 안전성 (인체 위해 요소 최소화)	44
		B.13	디자인 심미성	13
		B.14	사용자에게 이득을 창출하는 기능성 (성능의 우수성)	60
		B.15	사생활 보호 기능	2
D. 경제 친화적 요소 (비용 절감 등)		C.1	원가 절감	15
		C.2	에너지 및 자원 사용 비용(예: 전기료, 원료비) 절감	29
		C.3	생산 비용 절감된 생산체제/제조공정	11
		C.4	설치 비용 절감	11
		C.5	유지, 보수, 관리 비용 절감	23
		C.6	생산 또는 사용 시 발생하는 폐기물 처리 비용 절감	6
		C.7	운송 비용 절감	6
		C.8	구성품 교체 주기 향상	7
		C.9	제품 내구성 향상	13
		C.10	도난 방지 기능 향상	1
		C.11	Cashback 기능	4

3. 토의

본 연구를 통해 경쟁력 있는 친환경 상품 개발에 필요한 SEEE 설계요소들이 comprehensive하게 파악되었다. 본 연구는 100개 기존 친환경 시스템들(예: 제품, 제품 생산 체제, 기술 개발, 자원관리, 포장, 운송 및 물류, 판매 및 판촉, 폐기, 서비스, 경영방침)을 분석하여 64개 SEEE 설계요소들을 파악하였다. 이들 SEEE 설계요소들은 이원섭 외(2012)가 40개 친환경 제품 분석을 통해 파악된 55개 설계요소들보다 9개 많은 것으로서, 다양한 분야 및 종류의 친환경 제품, 서비스, 경영방침들의 설계요소 전반이 comprehensive하게 파악된 것으로 판단된다. 추가된 5개 설계요소 중, 사회 친화적 설계요소는 (1) 동등한 사용 기회 제공, (2) 문화적 다양성 고려, (3) 인간의 건강과 안전 고려, 그리고 (4) 법규 및 윤리 준수를 통한 사회 질서에 기여였다. 환경 친화적 설계요소는 (5) 에너지 생산 효과 최대화, (6) 폐기물(폐자재, 폐수, 쓰레기, 분진 등) 발생 최소화, 그리고 (7) 무게 경량화가 추가되었으며, 경제 친화적 설계요소로는 (8) 운송 비용 절감과 (9) cashback 기능이 추가되었다. 이 중, 사회 친화적 설계요소 측면에서, 기존 시스템의 benchmarking을 통해서는 환경에 대한 교육성, 공익성, 건강과 안전을 고려한 사례들을 찾을 수 있었으나, 나머지 사회 친화적 설계요소들(동등한 기회 제공, 문화적 다양성, 사회 질서에 기여)이 적용된 사례는 파악되지 않았다. 이는 향후 SEEE 친화형 시스템들을 개발하게 될 기업들이 사회적 역할과 책임을 보다 현실적으로 고려해야 할 필요가 있음을 의미한다.

기존 시스템들은 사용자 친화적 및 경제 친화적 설계요소 측면에서 보완될 필요가 있는 것으로 판단된다. 기존 시스템들은 종류에 따라 에너지를 생산하거나, 에너지 사용량을 최소화하거나, 에너지 효율을 최대화하거나, 자원의 사용을 줄이거나, 친환경 대체 원료/자원을 사용하거나, 이산화탄소/화학 성분/유해 물질 사용 및 발전을 최소화하거나, 내구성 향상을 통한 제품 수명을 최대화하거나, 자연 훼손을 줄이고 훼손된 환경을 회복하는 등 환경 친화적 측면에서 다각적인 고려가 이루어지고 있음이 본 연구를 통해 확인되었다(환경 친화적 제품 설계요소: 33개). 반면, 사용자 친화적 및 경제 친화적 요소에 대한 고려는 상대적으로 미미하였다. 사용자 친화적 요소 측면에서, 기존 사례들은 기존보다 안전하거나(44%) 성능이 우수(60%)하였지만, 설치/사용/유지보수/폐기의 용이성이 강조된 사례는 전체의 30% 이내였다. 그리고 12개 경제 친화적 설계요소들 중 사례의 빈도가 30%가 넘는 요소가 부재한데, 이는 가격 경쟁력 측면에서의 고려가 보다 필요함을 나타내는 것으로 판단된다. 삼성경제연구소(하주현, 2012)에 따르면 최근 친환경 상품들의 종류 및 수량이 많아짐에도 불구하고, 생산 비용은 증가하고 친환경 상품 시장 확대는 저조하다. 이에 따라 삼성경제연구소는 친환경 상품의 성공 전략으로서 (1) 기획 단계에서는 친환경적인 특성이 소비자에게 실질적인 이득(성능, 편의성, 유지비 절약 등)을 제공하도록 상품을 기획하고, (2) 생산 단계에서는 원료, 공정, 운송 전반에 걸쳐 자원과 비용을 절감해주는 친환경 생산방식을 적용하며, 그리고 (3) 마케팅 단계에서는 상품의 친환경적 우수성과 소비자에게 전달되는 혜택에 대해 직관적으로 전달하는 것이 중요함을 제시하였다.

본 연구를 통해 제안된 64가지의 설계요소들은 SEEE 친화형 시스템들의 아이디어를 개발 및 평가하는 데 활용될 수 있으며, 효과적인 활용을 위해 SEEE 설계요소 검색 system 구축에 적용될 수 있다. 이원섭 외(2012)는 4단계의 E^3 친화형 제품 아이디어 개발 절차(S1. 친환경 제품 조사, S2. 친환경 제품 설계 특성 분석, S3. E^3 친화형 제품 아이디어 개발, S4. E^3 친화형 제품 아이디어 평가)를 제안하고 아이디어 평가 guideline을 제시하였는데, 본 연구를 통해 보완된 SEEE 설계요소들은 향후 다양한 종류의 SEEE 친화형 시스템 개발 및 평가에 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 또한, SEEE 설계요소들을 효과적으로 시스템 개발에 적용

하기 위한 방법으로서, SEEE 설계요소별 관련 제품 사례를 검색 및 조회할 수 있는 web 기반의 system이 개발 및 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

사 사

This work is financially supported by Korea Ministry of Environment (MOE) as “EcoDesign Human Resource Development Project.”

Reference

1) 서흥석, “환경친화적 제품 개발을 위한 분해디자인(DFD)에 관한 연구”, 홍익대학교 석사 학위논문, 1998.

2) 유희천, 김은하, 박지운, 전은진, 박주영, 최영근, 이원섭, “Design for Eco Life”, ㈜ 휴머노피아, 2012.

3) 이원섭, 박장운, 이백희, 김은하, 유희천, “E^3(Eco, Ergonomics, Economy) 친화형 제품 개발을 위한 아이디어 개발 방법”, 2012 전과정평가학회, 2012.

4) 하주현, “성공하는 에코상품 전략: 에코 범람시대, 기업의 대응”, 삼성경제연구소, 2012.

5) 환경산업기술원, “에코디자인 프로세스 적용 제품군별 매뉴얼”, 2010.

6) Adams, W. M. (2006). “The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century” Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006. Retrieved on: 2009-02-16.

7) Klopffer, W., Hischier, R., “Life Cycle Assessment of Fitted Carpets – Part 1: From the Cradle to the Factory Gate”, Critical Review according to ISO 14040, 2004.

8) Schischke, K., Hageluken, M., Steffenhagen, G., “An Introduction to EcoDesign Strategies – Why, What and How?”, Brussels, 2005.