

논문접수일 : 2012.10.05

심사일 : 2012.10.12

게재확정일 : 2012.10.27

디자인 프로세스 단계별 활용 가능한 친환경 지속가능
디자인가이드라인 개발

Development of Sustainable Design Guidelines Based-on Stages of Design Process

주저자 : 이주형

(주)리즘인터랙티브

Lee, Ju-Hyoung

Leezm Interactive Co., Ltd.

공동저자 : 박영순

연세대학교 생활과학대학 생활디자인학과

Park, Young-Soon

Dep. of Human Environment & Design, College of Human Ecology,
Yonsei University

교신저자 : 정의철

연세대학교 생활과학대학 생활디자인학과

Jung, Eui-Chul

Dep. of Human Environment & Design, College of Human Ecology,
Yonsei University

1. 서론

- 1.1. 연구의 배경 및 목적
- 1.2. 연구의 범위 및 방법

2. 이론적 배경

- 2.1 지속가능 디자인의 배경 및 정의
- 2.2 지속가능 디자인 개념의 특징
 - 2.2.1. 지속가능 디자인의 환경성 특징
 - 2.2.2. 지속가능 디자인의 경제성 특징
 - 2.2.3. 지속가능 디자인의 사회성 특징

3. 지속가능 디자인을 위한 디자인 요소 추출

- 3.1. 환경친화적 디자인을 위한 요소
- 3.2. 지속가능 디자인을 위한 요소

4. 지속가능 디자인을 위한 가이드라인 개발

- 4.1. 지속가능 디자인을 위한 요소 추출
- 4.2. 지속가능 디자인을 위한 요소 정의

5. 제품 개발 프로세스를 통한 지속가능 디자인 가이드라인 개발

6 결론

- 6.1. 연구의 결론 및 의의
- 6.2. 제언 및 향후 연구 주제

참고문헌

논문요약

환경과 지속가능성에 대한 사회적 필요성이 부각되면서, 여러 가지 원칙이 개발되었지만 이를 디자인 프로세스 전 과정을 고려한 가이드라인의 개발은 상대적으로 부족하였다. 디자인 프로세스의 계획, 컨셉 개발, 시스템레벨 설계, 상세설계, 검사 및 양산의 과정에 따라 필요한 지속가능 디자인의 원칙을 반영할 가이드라인이 필요한 것이다. 이에 본 연구는 실무 디자이너들이 디자인을 실행하는데 있어서 지속가능성이라는 개념에 용이하게 접근하여 디자인에 활용 및 적용할 수 있는 지속가능 디자인 가이드라인을 디자인 프로세스를 기반으로 제안하는 것을 목적으로 한다. 본 연구에서 지속가능 디자인 가이드라인을 개발하기 위하여 지속가능 디자인의 이론적 고찰을 통해, 선행연구에서 제시되어있는 환경 친화적 디자인

요소와 지속가능 디자인 요소를 분석하여, 의미 유사성을 기반으로 48가지로 통합 정리하였다. Insight Matrix를 사용하여 정리된 48가지 요인과 제품 개발 프로세스간의 상관관계성을 분석하여 지속가능 디자인을 위한 가이드라인으로 개발하였다. 개발된 가이드라인은 디자인 실무에서 활용성이 높을 것으로 기대 된다.

주제어

친환경디자인, 지속가능디자인, 디자인가이드라인

Abstract

Sustainable Design is a phenomenon with a concept related to global environment which leads sustainability issues and becomes a specialization in the design field. Therefore, sustainable design is a design that thinks more on the future than the past and it can be defined as a design for human and environment however, rather than giving importance to the conceptual definition, handling the condition within period of time is a more important state. This thesis, as a developmental research guideline for sustainable design, aims to develop a sustainable guideline by letting the designers easily approach the concept of sustainability and applying this to design when the designers perform the research on the concept of sustainability. Through a review on experimental and reference study, a research was made on the seriousness of environmental problems and control that was cause by design. Environmentally friendly design, sustainability, and sustainable design's background and definition were studied. In order to develop a sustainable design guideline, an existing review from experimental research that proposed about environmentally friendly design element and sustainable design element's semantic similarities were restructured as sustainable design element comparative analysis. Restructured sustainable design elements and the relationship of each product developmental process levels were analyzed and through clustering, sustainable design guideline were developed. This guideline is expected to be applied to as one of the methods in solving the global environmental issues in design practice.

Keyword

Environmentally friendly design, Sustainable design, Design guideline

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

18세기 중엽 영국에서 시작된 산업혁명으로 인하여 기존의 생활방식과 생산방식에 많은 변화를 가져오게 되었다. 산업혁명은 기술적 혁신을 기반으로 하여 발생한 사회·경제구조의 변혁으로써, 대량으로 생산된 제품들을 대량으로 소비하게 되었고, 동시에 대량으로 버리게 되었다. 그리고 사람들의 소유욕으로 인해 필요한 제품뿐만 아니라 꼭 필요하지 않는 제품까지도 구입하게 되었고, 새로운 제품들이 출시되면서 사용이 가능한 제품들을 무분별하게 폐기하였다.

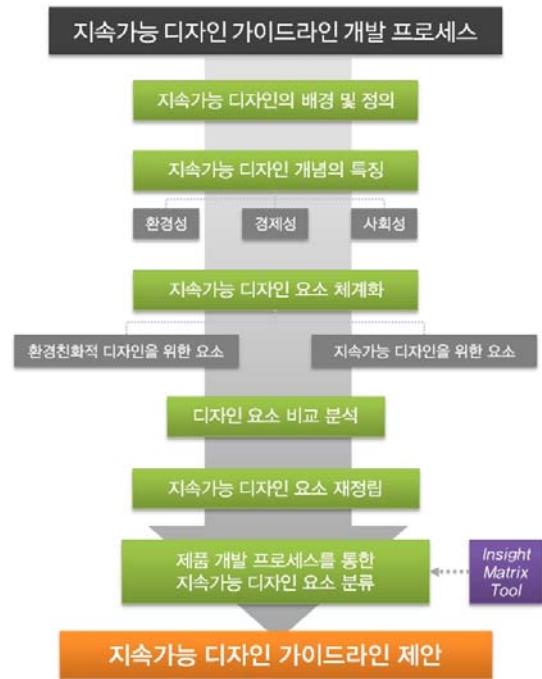
결국 이러한 행위는 범지구적으로 부정적인 영향을 끼치면서 지구 온난화, 오존층 파괴와 같은 심각한 환경문제를 초래하게 되었고, 이러한 문제들로 인해 최근 들어 자연환경을 보존하려는 의식이 높아지면서 '저탄소', '친환경', '녹색성장' 등의 키워드가 사회 전반에 걸쳐 빈번하게 회자되고 있는 실정이다. 호주에서 열린 제15차 APEC 정상회담에서는 '기후변화·에너지안보·청정개발에 관한 시드니 선언'이 발표되었다. 2020년까지 역내 삼림 2천만 헥타르를 조성하고, 2030년까지 에너지 효율(에너지 집적도)을 25% 향상시켜야 한다는 내용의 시드니 선언은 에너지 절감을 통한 환경 보호가 동시대 지구촌의 핵심 화두가 되었다.

현재, 이러한 환경과 지속 가능성을 고려한 여러 가지 원칙이 개발되었지만, 이를 제품 디자인과 개발의 전 과정을 고려한, 가이드라인의 개발은 상대적으로 부족하였다. 즉, 디자인 프로세스의 계획, 컨셉개발, 시스템레벨 설계, 상세설계, 검사 및 양상의 과정에 따라 필요한 지속가능 디자인의 원칙을 반영할 필요성이 있는 것이다. 따라서 본 연구의 목적은 실무 디자이너들이 디자인을 실행하는데 있어서 지속가능성이라는 개념에 용이하게 접근하여 디자인에 활용 및 적용할 수 있도록 하기 위한 디자인 프로세스의 각 단계별로 활용 가능한 지속가능 디자인 원칙을 정리한 가이드라인 제안하는 것이다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 지속가능 디자인 가이드라인을 개발하기 위하여 크게 6단계로 연구를 진행하였다. 우선 지속가능 디자인의 배경 및 정의에 대해서 고찰하고, 지속가능 디자인의 환경적, 경제적, 사회적 개념별 특징에 대해서 살펴보았다. 그리고 지속가능 디자인 가이드라인을 체계화하기 위해서 기존 선행연구에서 제시되어있는 환경친화적 디자인을 위한 요소와

지속가능 디자인을 위한 요소들에 대해서 분석하였다. 분석된 요소들의 의미유사성을 비교분석하여 지속가능 디자인을 위한 요인을 48가지로 정리하였다. Insight Matrix¹⁾를 사용하여 정리된 48가지 요인과 제품 개발 프로세스간의 상관관계성을 분석하여 지속가능 디자인을 위한 가이드라인으로 개발하였다. 재구성된 지속가능 디자인 요소들을 가이드라인으로 제시하기 위하여 Karl T. Ulrich²⁾가 그의 저서 『Product Design and Development』에서 제시한 제품 개발 프로세스와 재구성된 지속가능 디자인 요소들을 X축과 Y축의 상관관계를 분석하고, 제품 개발 프로세스 단계별로 지속가능 디자인의 요소들을 분류하여 지속가능 디자인을 위한 가이드라인으로 제안하였다. [그림 1] 본 연구의 연구방법을 단계별로 설명하고 있다.



[그림 1] 가이드라인 제안을 위한 연구방법

2. 이론적 배경

지속가능 디자인이란 제품의 기획단계에서부터 경제성, 환경성, 사회성을 고려하여 이를 제품 개발에 적용하고 개발 프로세스에 통합하는 일련의 활동으로

1) Insight Matrix는 IIT 디자인 연구소의 Vijay Kumar와 Brandon Schauer에 의해 개발된 Tool로써 하나의 그룹으로 구성되어 있는 리스트들의 비교 또는 두 개의 그룹으로 구성되어 있는 서로 다른 연구 데이터들의 관계성을 비교·분석하는 도구이다.

2) 미국 펜실베이니아 대학의 경영대학원 와튼 스쿨 교수

정의할 수 있다. 기존의 전통적인 제품개발이 경제성만을 기반으로 이루어졌다면, 환경친화적 디자인은 전통적인 제품개발 방식에 환경성을 추가로 고려한 것이고, 지속가능 디자인은 환경친화적 디자인에 사회성을 추가로 고려한 것을 의미한다. 그리고 디자인 시 이러한 경제성, 환경성, 사회성 이외에도 기본적으로 품질과 기능을 만족시킬 수 있도록 독창성, 심미성, 인간공학성, 사용성 등이 기본적으로 고려되어야 한다. 지속가능 디자인에서는 기존의 제품개발에 환경성과 사회성을 추가로 고려하여 디자인함으로써, 최근 증가하고 있는 소비자의 지속가능성 요구사항을 충족시키고, 나아가서는 자원의 효율성과 순환성을 높임으로써 환경영향을 감소시킬 수 있도록 하는 개념으로 접근하고 있다. (SDR Center)

2.1 지속가능 디자인의 배경 및 정의

인간의 영향을 환경에 결부시킨 레이첼 카슨(Rachel Carson)의 1962년 작 『침묵의 봄』이 현대 환경 운동의 촉매였다는 것은 널리 알려진 사실이다. 그러나 그보다 덜 알려진 두 명의 공상가, 버크민스터 풀러(Buckminster Fuller)와 빅터 파파넵(Victor Papanek)의 아이디어가 디자이너들에게 환경 파괴와 사회적 불평등에 대한 그들의 역할을 일깨우기 시작하였다.

버크민스터 풀러의 작품은 현대 지속 가능성 운동의 전조로 볼 수 있다. 발명가이자 과학자, 작가, 환경운동가였던 버크민스터 풀러는 '적은 것으로 더 많은 것을 한다(doing more with less)'고 믿었다. '친자연환경'을 목표로 한 디자인 개념은 환경이 요소의 합이라는 기계적인 사고방식에서 전환되어 나타난 생태학적 패러다임을 배경으로 한 생태디자인으로부터 비롯되었다. 자연의 유기체적 관계를 모방하는 것에서부터 디자인 체계의 시스템적 고려에 이르기까지 광범위한 방식으로 해석되고 있다.

에코디자인(eco design), 그린 디자인(green design), 지속가능 디자인(sustainable design)의 용어가 같은 맥락으로 사용되고 있으나, 지속가능 디자인은 지속가능성에서 비롯되어 다각적으로 일어난 디자인 흐름으로, 환경친화적 디자인의 생태학적 기반과 사회 경제적 형평성을 고려하여 지속가능 사회 흐름으로 나아가고자 하는 디자인의 일환이다. 그러므로 디자인 과정에서 환경친화적 디자인 방식의 효율적인 실천과 사회 형평성을 고려한 디자인 개념을 도출하는 것이 지속가능 디자인의 궁극적 목표이다.

2002년 인도의 방갈로에서 열렸던 '디자인과 발전'이라는 제목의 학술회의에서 알라스테어 푸에드-룩

(Alastair Fuad-luke)은 그의 발표 논문에서 '지속가능 느린 디자인(slow design)'이라는 개념을 소개했다. 그는 21세기의 생각이 깊고 의무감을 지닌 디자이너라면 지속가능 제품과 서비스 제품들을 디자인하게 될 것이라고 주장하였다. 이들 제품은 자연훼손 및 자원을 고갈시키지 않고, 생태계의 가능성과 다양성에 피해를 입히지 않으며, 현재와 미래 세대를 위해 존재하는 가능성을 제한하지 않고 인간의 필요에 직무를 다하는 것으로 설명되었다. Alastair는 환경문제와 관련하여 지난 10년간 그린디자인, 환경을 위한 디자인, 엑스를 위한 디자인(DfX: 조립, 분해 등을 위한 디자인), 생태 효율성, 에코 디자인, 에코 리더십, 지속가능 제품 디자인(SPD) 그리고 지속가능 제품 시스템(SPS)이라는 새로운 언어가 등장하였다고 하였다. 이러한 개념들은 디자이너가 환경적, 사회적 그리고 도덕적 영향을 인식하는데 그치지 않고, 더 나아가서 전체 시스템 속에서 제품을 생각하는 총체적인 관점을 가질 것을 촉구하였다.

『요람에서 요람으로』의 저자 Willam Mcdough는 현대 산업사회 병폐의 원인이 바로 잘못된 디자인에서 비롯되며, 환경친화적 방법으로 모든 것이 새롭게 디자인되어야 한다고 역설하였다. 또한 그는 지속가능 디자인은 환경(ecology), 경제(economy), 공정성(equity) 세 요소의 상관관계의 중앙점을 이상향으로 삼는다고 하였다.

2006년 『Sustainable by Design』의 저자 Stuart Walker는 지속가능성에 대한 쟁점은 증가되고 있는 추세이며, 지속가능 디자인은 20세기 후반에 강조된 지속가능 발전 이념과 원리가 적용되는 디자인이라고 설명하였다. 그리고 그는 지속가능 디자인은 전통적인 디자인 보다 좀 더 자연감성을 지향하고, 불확실성, 불안성, 전체론적, 통합적, 본질적, 가능성, 실험성과 같은 성향이 지속가능 디자인의 특성이라고 제안하였다.



환경친화적 디자인 개념 지속가능 디자인 개념

[그림 2] 환경친화적 디자인과 지속가능 디자인 개념 비교

즉, 앞의 내용들을 종합하여 정리하자면, 지속가능 디자인이란 [그림 2]와 같이 환경친화적 디자인의 생태학적 기반과 사회 경제적 형평성을 고려하여 지속 가능 사회 흐름으로 나아가고자 하는 디자인의 일환으로서, 우리가 누리고 있는 현재의 환경을 현대와 다음 세대가 함께 향유할 수 있도록 보존하고 물려줄 수 있는가에 대해 해결책을 제시하는 디자인이다.

2.2 지속가능 디자인 개념의 특징

지속가능 디자인 개념의 특징은 국민대학교 김수현 연구자의 논문 '현대 패션에 나타난 지속가능 디자인 연구'의 내용에서 논의된 지속가능 디자인의 특성인 5가지 환경성, 경제성, 사회성, 윤리성, 시간성에 대한 내용을 인용하여, 본 연구에서 정리된 지속가능 디자인의 개념인 환경성, 경제성, 사회성 3가지로 재정리하여 서술하였다. [표 1]은 아래에서 설명하고 있는 3가지의 지속가능 디자인 개념 주요 특징에 대하여 간략하게 정리한 것이다.

[표 1] 지속가능 디자인의 개념별 특징

지속가능 디자인 개념의 특징		
환경성	경제성	사회성
자연친화적 천연소재 오가닉성 생물 분해성 천연자원활용 유기농 생태학적 순환	재활용성 재디자인 재사용성 에너지 효율성 자연에너지 사용 다기능성 사용수명연장성 폐기의 용이성 소재와 기술의 지역성 대여서비스	윤리성 형평성 다양성 접근성 안전성 투명성 사회공헌도

2.2.1. 지속가능 디자인의 환경성 특징

지속가능 디자인에서 환경성의 특징은 자연환경의 존중에 기인한 디자인원리를 의미하며 관념적인 면에서 대표적 성향을 지닌다. 이러한 환경성을 나타내는 디자인은 자연환경성에서 보여지는 자연의 형상과 색상에 유사한 디자인 전개를 통하여 자연으로의 회귀와 동경을 나타내는 것으로 나타난다. 환경친화적 가치관의 기본바탕이 되어 온 자연친화주의는 물질문명의 지나친 발달로 인해 발생된 환경오염문제를 예전으로 복귀하거나 친환경적으로 만들어 개선된 환경과 자연친화적인 자연주의 무드로 표현한 디자인이 주를 이루고 있다. 또한 자연회귀의 동경을 표현하고 자연이 지니고 있는 자연스러움과 친근함을 상품이미지에 입히고 있다. 그리고 주변 환경과 자급자족할 수 있는 자연적 생태를 보존하고 유지하는 디자인 시각에

초점을 맞추고 있다.

또한 천연·오가닉 소재를 사용한다는 점과 그 기능과 형태의 다원화를 통하여 다양성을 디자인한다는 점이다. 천연 소재는 생물 분해성 특징을 가지고 있어, 제품으로서의 역할을 다하고 사용이 종료된 후에는 하나의 자연물로 다시 되돌아가는 생태학적 순환 주기를 따르는 시스템으로 구성되어 있다. 미생물의 작용으로 분해될 수 있는 천연자원의 활용은 지속가능 디자인으로서 점점 사용 빈도가 높아져 가고 있는 실정이고, 다양한 디자인 범주로 그 영역이 확장되고 있다. 오가닉은 농약과 화학비료를 사용하지 않는 유기농법을 의미하는데 현대에 와서는 그 의미가 환경친화주의나 에콜로지 개념을 포함하는 것으로 확대 적용되고 있다. 현대 사회에 나타난 오가닉 현상은 1990년대 이후 웰빙과 로하스에 의한 사회 문화적 배경을 토대로 다양한 오가닉 제품이 의식주 영역으로 확산되고 있다. 자연적인 추출물을 함유한 오가닉 수제비누나 식물성 화장품, 오가닉 농법으로 재배된 식품 그리고 자연친화적 개념으로 지어진 건축물에 이르기까지 오가닉 현상은 우리의 건강과 지구환경 보존을 고려하는 지속가능성을 내포하고 있다.

2.2.2. 지속가능 디자인의 경제성 특징

지속가능 디자인에 있어서 경제성의 특징으로는 재활용, Re-Design, 재사용, 에너지의 효율성 및 시간성(수명연장)이 있다. 역사적으로 환경친화적 디자인들은 자원을 변형 혹은 재가공을 통하여 재생과 활용하는 디자인 방법론을 시도해 왔다. 그리고 주로 폐기물을 재활용하거나 소재의 형태와 용도를 변형하는 방법에 의하여 디자인에 많이 응용되어 왔다.

재활용은 폐기물을 재가공, 재처리하거나 공정 과정에서 재사용하는 것으로 수집, 분리, 가공의 일련의 과정을 거쳐 다른 제품이나 재료들이 재생되기 위해 재사용되는 것이다. 지속가능 디자인에서도 소재의 재활용과 모듈화, 재사용 디자인을 통하여 경제적 원리를 고려하여 실현할 수 있다. 소재의 재활용성(Recycling)이란 상황의 변화와 시대의 변화에 따른 적절한 조립이나 분해를 통해, 환경제품을 사용할 때 그 소재의 부분 혹은 전체의 재활용성을 최대한 높일 수 있도록 디자인하는 것을 의미한다.

지속가능 디자인에서 제품의 재사용이라는 것은 수명이 다하여 폐기될 수도 있는 제품의 전체 또는 부분을 다시 수리하거나 재가공하여 다시 사용하도록 하는 것을 의미한다. 또한 처음 제품이 갖는 이미지와 특성을 변형시켜 완전히 다른 용도와 기능으로서 새롭게 사용할 수 있도록 하는 디자인을 의미한다.

이처럼 재사용을 통한 디자인은 기존 물질의 특성과 형태의 변화 없이 그대로 사용될 수도 있으며 완전히 다른 새로운 제품의 수명디자인을 순환시켜서 환경과 경제적으로도 유용한 효과를 가져다 줄 수 있다. 그리고 지속가능 디자인에 있어서의 에너지 효율은 주로 태양, 물, 바람, 식물과 같은 천연자원을 활용하거나 진보된 과학기술의 축적에 따른 효과적인 기술과 장비의 도입으로 과거 어느 때보다 다양한 유형의 에너지를 생성하고 축적이 가능하게 되어 경제적 이익을 도모할 수 있게 되었다. 따라서 지속가능 디자인은 이러한 자연의 에너지를 활용할 수 있도록 디자인되거나 제품의 기능적인 측면에서 에너지 효율을 높일 수 있는 디자인이어야 한다. 그리고 제품에 다기능성을 지니는 체제로 경제적 효율성을 높여 줄 수도 있다.

마지막으로 지속가능 디자인에 있어서 시간과 속도라는 개념은 실제 제품에 있어서 소비지향적인 방법을 어떻게 구현하는가와 제조방법에 있어서 어떠한 가치를 염두에 두는지에 따라서 정해질 수 있다. 디자인은 인간 삶의 질적인 만족감을 제품을 통해서 얻을 수 있도록 하는 기능성과 형태를 고려하는 측면에서 해결책을 모색해야 한다. 이러한 문제의 대안적인 모색은 제품의 수명을 가능한 연장하거나, 사용빈도의 강화 혹은 제품의 형태를 대여서비스의 형태로 전환하는 것을 통해서 이루어 질 수 있다.(디자인하우스, 2003) 따라서 시대적 흐름을 타지 않는 스타일로 디자인된 것과 사용 후에 형태적 폐기가 쉽게 이루어 질 수 있는 디자인은 제품의 수명을 연장시킬 수 있다. 또한 지역적인 소재와 토속적인 전통 기술, 공예품의 독특한 창의성에 대한 보존과 응용디자인 방법은 제품의 친근성을 살릴 수 있으며 상품화로서 지역적 확산을 가져올 수 있어 지속가능성이 유지된다.

2.2.3. 지속가능 디자인의 사회성 특징

지속가능 디자인은 환경과 인간 사회의 연대적인 관계 속에서 서로 영향을 주고받고 있다. 시대적으로 디자인은 당대의 가치관과 문화적 양상을 반영하여 왔다. 현대사회는 글로벌 지향주의 사회로서 세계화를 통한 비즈니스의 영역은 점점 더 확대되어 세계를 일일 문화권으로 만들어 놓았다. 이제는 어느 지역에서든 같은 문화와 제품을 사용할 수 있고 정보통신 역시 동시에 공존하며 사용이 가능하다. 이에 우리의 사회문화 속으로 침투되어 온 다양한 지역의 특수성이 보다 보편적 성향의 디자인 요소들과 혼합되어 새로운 문화와 이미지를 낳고 있다. 뿐만 아니라 지속가능 디자인은 지역들의 공동체적인 구성원간의 연대

의식에 의한 사회성의 원리가 작용한다.

환경친화적 디자인에서는 지역의 토속적 문화와 기술이 응용된 디자인들이 제시된다. 이와 같이 사라져가는 지역의 특수화된 문화나 수공예적인 기술들을 다시 복원되도록 하거나, 응용하여 상품화함으로써 지역 구성원들에게 다양한 무역방식을 통하여 경제적, 환경적, 사회적 활성화를 가져올 수 있다. 이처럼 지속가능 디자인은 혼재되어 있는 디자인의 요소 중에서 지역적 특성과 사회적 공동체를 통한 사회성을 고려한 시스템이 작용하고 있다. 이러한 사회성은 사회문제에 대한 공통된 관심을 높이고 사회적인 책임감에 의한 지속가능한 사회구현을 실현하는데 목적이 있다. 또한 지속가능 디자인에서의 사회성은 경제적 관계를 재구조화하는 개혁적 사고가 필요하다.

그리고 또 다른 사회성의 특징으로는 윤리적인 면을 들어 설명할 수 있다. 예로 1998년 나이키사에서 저임금과 아동의 노동에 의해서 제품이 생산된다는 사실이 밝혀지면서 막대한 재산과 기업이미지 손실 등의 피해를 입게 되었다. 이후 나이키는 'Reuse-A Shoe'³⁾를 확대실시하고, 사회적 책임 있는 기업으로 거듭나기 위하여 환경과 공동체에 대한 고려를 강조하고 있다. 그리고 나이키 의류 제품의 경우 공정무역을 통해 오가닉 코튼을 사용한 제품의 생산량을 높이는 방안을 지속적으로 실시해오고 있다. 오가닉 제품들은 화학비료나 살충제를 사용하지 않고 유기농법에 의해 제작함으로써 인간과 자연 환경에 무해하며 지역민들의 경제적 이익성을 도모한다. 뿐만 아니라 오가닉 제품들은 제조과정에서 발생하는 저임금 노동자들과 아동노동력 착취라는 인권문제를 보호하고 규제하도록 장려하는 지속가능성을 고려한 윤리적 성향을 가지고 있다.

3. 지속가능 디자인을 위한 디자인 요소 추출

지속가능 디자인 가이드라인에 활용될 요소 분석을 위해, 기존에 연구되어 있는 문헌 내용들을 바탕으로 하여 환경친화적 제품 설계를 위한 요소와 지속가능 디자인 요소에 대하여 조사하여 분석하고, 환경친화적 디자인과 지속가능 디자인의 요소 간 특성을

3) 운동화의 대명사인 나이키가 벌이고 있는 신발 재활용 캠페인이다. 나이키는 미국 내 150여 개 나이키 매장에서 브랜드와 상관없이 중고 운동화를 수집한다. 이렇게 미국 전역에서 중고 운동화를 수집해 새로운 재생물질인 'Nike Grind'라는 제품을 만들고 있다. 이 재생물질은 운동장, 놀이터 바닥재로 재탄생한다. 나이키는 이 프로그램으로 매년 수백만 켤레의 운동화가 쓰레기로 매립되는 것을 막았다. 지금까지 나이키가 재활용해 가공한 중고 운동화는 2100만 켤레에 달한다.

비교하였다. 요소 비교 후 환경친화적 디자인과 지속 가능 디자인의 공통적인 요소를 제외한 그 외의 나머지 요소들을 정리하여 지속가능 디자인 가이드라인의 요소로 재정립하였다.

3.1. 환경친화적 디자인을 위한 요소

[표 2]는 전략은 UNEP에서 제시한 전략을 제품 전과정(LCA) 즉, 설계·생산·물류·제품사용·폐기의 각 단계별 순서에 맞추어 재구성한 7가지 기본 원리를 기본으로 하여 환경친화적 디자인을 위한 요소를 재정립한 것이다. (안중우, 2005) 이 7가지 기본 원리를 기본으로 본 연구에서 가이드라인 개발을 위한 33가지 디자인 요소를 추출하였고, 그 결과는 [표 3]으로 정리하였다.

[표 2] 환경친화적 제품 설계를 위한 7가지 원리

①	새로운 제품개념의 개발(New Concept Development)
②	제품수명의 최적화(Physical Optimization)
③	적정한 물질사용(Optimize Material Use)
④	생산기술의 전환(Optimize Production Techniques)
⑤	배송체계 개선(Optimize Distribution system)
⑥	사용단계에서의 환경영향 감축(Reduce Impact During Use)
⑦	폐기시스템의 최적화(Optimize End-of-Life System)

3.2. 지속가능 디자인을 위한 요소

지속가능 디자인의 전문가인 톰 그린우드(Tom Greenwood)⁴⁾가 운영하고 있는 ESP Design⁵⁾(Entirely

4) Tom Greenwood는 브랜드 디자인 에이전시인 Scamper Branding을 운영하는 브랜드 컨설턴트이다. 그는 지속가능 제품 디자인과 엔지니어링에 배경을 가지고 있으며 현재에는 고객들에게 지속가능 제품 개발과 브랜딩 전략에 대한 조언을 해 주고 있다. 그는 The O2 global sustainable design network의 영국 연락자이다. 그리고 그는 앞서가는 생각의 방식과 지속가능성의 열정으로 2007년 영국 정부에서 주관하는 KTP Business leader of Tomorrow Award에서 상을 수상하였다.

5) ESP Design 조직은 디자인 전문가와 학생들을 위해 지속가능 디자인에 대한 온라인 가이드를 제공하고 있다. ESP Design은 지속가능 디자인의 배경을 제공하는 것을 목적으로 하고 있고, 지속가능 제품을 어떻게 디자인하는가에 대한 기본적인 조건과 가이드라인을 제공하고 있다. 이 웹사이트는 2004년에 Environmentally Sustainable Product Design이란 명칭으로 시작되었으나, 지속가능성의 효과에 대한 많은 이슈들을 더 명확하게 반영할 수 있도록 사이트의 공식적인 명칭을 2005년에 Entirely Sustainable Product Design(ESP Design)으로 변경하였다.

Sustainable Product Design)조직에서 제시한 지속가능 디자인 요소에 대하여 정리한 것이다. ESP Design에서는 지속가능 디자인을 위한 요소를 44가지로 구분하여 정리하였고 각각의 요소들은 어떠한 특성을 가지고 있는지에 대해서 자세하게 설명하였다. 그리고 이 전략들은 환경적, 사회적, 경제적으로 어떠한 긍정적인 부분과 부정적인 부분을 가지고 있는지에 대해서도 설명하였다. ESP Design에 따르면 이들이 제시한 44가지의 요소들은 제품의 설계 및 제품을 개발하는 과정에 있어서 제품의 속성을 지속가능하도록 개선하는 데 활용될 수 있으며, 지속가능 디자인 설계 과정에서 체크리스트의 개념으로도 사용이 가능하다고 설명하고 있다.

[표 3] 환경친화적 디자인 요소와 지속가능 디자인 요소 정리

환경친화적 디자인 요소(EDE)		지속가능 디자인 요소(SDE)	
1.	비물질적 디자인	1.	최우선적으로 지속가능한 비즈니스 시스템을 디자인하라
2.	공동사용의 증가	2.	핵심 기능을 명백하게 하라
3.	서비스의 제공	3.	책임 있는 공급자를 선정하라
4.	제품기능의 통합	4.	제품 서비스 체계화
5.	제품기능의 최적화	5.	다양한 기능 구현
6.	신뢰성과 내구성 증진	6.	제품의 모듈화
7.	유지보수의 편의성 향상	7.	소재의 다양성 최소화
8.	제품구조의 모듈화	8.	무게 감소
9.	소비자의 기호반영	9.	재활용이 가능한 소재 사용
10.	유해물질 사용배제	10.	재활용된 소재 사용
11.	재생 가능한 물질 사용	11.	생분해성 소재 사용
12.	구체화 에너지가 낮은 물질사용	12.	재생 가능한 소재 사용
13.	재활용된 물질사용	13.	합성물질 최소화
14.	재활용 가능한 물질사용	14.	위험하고 독성있는 물질을 피하라
15.	물질사용 감축	15.	구체화 에너지가 낮은 물질 사용
16.	새로운 생산기술 개발	16.	재료 오염 최소화
17.	생산단계의 감축	17.	식별이 가능하거나 라벨을 부착한 물질 사용
18.	청정에너지 사용	18.	유리 사용 방지
19.	폐기를 발생 최소화	19.	시너지 효과를 찾아라
20.	소량의 정정소모품 사용	20.	최대 효율성을 목표
21.	청정하고 재사용가능한 포장	21.	부분부하 작동을 위한 디자인
22.	에너지 효율적인 운송수단	22.	효율적인 프로세스
23.	에너지 효율적인 물류시스템 구축	23.	끊임없는 개선에 대한 계획
24.	에너지 소비절감	24.	에너지 누수를 최소화

25. 청정에너지 사용	25. 순환으로 인한 손실 최소화
26. 소모품 사용감축	26. 재생 가능한 에너지 사용
27. 친환경적 소모품 사용	27. 재충전 가능한 배터리 사용
28. 소모품 폐기물 감축	28. 에너지 사용량의 피드백
29. 제품의 재사용	29. 운송 과정 감소
30. 해체가 용이한 설계	30. 단순화
31. 제품의 재제조	31. 패키지 디자인의 통합화
32. 소재의 재활용	32. 내구성 향상
33. 안전한 폐기처분	33. 재사용성
	34. 재제조
	35. 해체가 가능한 디자인
	36. 유지의 용이성
	37. 소모품 감소
	38. 폐기물 처리 방법 안내
	39. 폐기물 사용
	40. 순환적 재활용 디자인
	41. 매력적인 디자인
	42. 업무 지시서를 다시 써라
	43. 백지상태에서 시작하라
	44. 소비자의 행동을 변화시켜라

4. 지속가능 디자인을 위한 가이드라인 개발

4.1. 지속가능 디자인을 위한 요소 추출

앞에서 분석된 33가지의 환경친화적 디자인 요소와 44가지의 지속가능 디자인 요소를 바탕으로 하여 두 요소 간의 의미유사성을 [표 4]에서 보는 바와 같이 분석하였다. 비교 분석한 결과 환경친화적 디자인 요소(Environmantally friendly Design Elements, EDE) 29가지와 지속가능 디자인 요소(Sustainable Design Elements, SDE) 22가지가 상호 연관성이 있는 것으로 분석이 되었다. 연관성 요소의 가지 수에서 EDE보다 SDE의 요소가 더 적은 이유는 지속가능 디자인 요소가 총체적인 개념을 가지고 있어 SDE요소 한 가지가 EDE의 두 세가지 요소의 의미를 내포하는 것이 있기 때문이다. 예를 들어 설명하자면, SDE의 9번째 요소인 ‘재활용이 가능한 소재 사용’은 EDE의 ‘재활용 가능 물질 사용’, ‘폐기물 발생 최소화’, ‘청정하고 재생 가능한 포장’과 같은 3가지 요소들의 의미를 통합적으로 내포하고 있기 때문이다. [표 4]는 환경친화적 디자인과 지속가능 디자인 요소들 간의 유사성이 있는 요소들을 그룹화한 결과를 보여주고 있다.

[표 4] EDE와 SDE의 유사 요소 간의 그룹화

환경친화적 디자인 요소(EDS)	지속가능 디자인 요소(SDS)
서비스의 제공	제품 서비스 체계화
제품기능의 통합	다양한 기능 구현
제품구조의 모듈화	제품의 모듈화
재활용 가능한 물질사용	재활용이 가능한 소재 사용
폐기물 발생 최소화	
청정하고 재사용가능한 포장	
재활용된 물질사용	재활용된 소재 사용
친환경적 소모품 사용	생분해성 소재 사용
재생 가능한 물질 사용	재생 가능한 소재 사용
소량의 청정소모품 사용	
유해물질 사용배제	위험하고 독성있는 물질을 피하라
구체화 에너지가 낮은 물질사용	구체화 에너지가 낮은 물질 사용
제품기능의 최적화	최대 효율성을 목표
생산단계의 감축	효율적인 프로세스
에너지 효율적인 물류시스템 구축	
새로운 생산기술 개발	끊임없는 개선에 대한 계획
에너지 소비절감	에너지 누수를 최소화
청정에너지 소모	재생 가능한 에너지 사용
청정에너지 사용	
에너지 효율적인 운송수단	운송 과정 감소
신뢰성과 내구성 증진	내구성 향상
제품의 재사용	재사용성
제품의 재제조	재제조
해체가 용이한 설계	해체가 가능한 디자인
물질사용 감축	소모품 감소
소모품 사용감축	
소모품 폐기물 감축	
안전한 폐기처분	폐기물 처리 방법 안내
소재의 재활용	폐기물 사용

4.2. 지속가능 디자인을 위한 요소 정의

본 연구는 지속가능 디자인을 위한 가이드라인을 개발하는 것이 목적이므로 환경친화적 디자인 요소에서 지속가능 디자인 요소와 연관성이 있는 요소들을 제외하고 공통되지 않는 요소인 ‘비물질적 디자인’, ‘공동사용의 증가’, ‘유지보수의 편의성’, ‘소비자의 기호반영’ 4가지 요소들은 선행연구에서 제시되어 있는 44가지의 지속가능 디자인 요소에 추가하여 최종적인 지속가능 디자인을 위한 요소로써 정리하였다. [표 5]를 지속가능 디자인을 위한 요소로 재정립된 48가지 요소의 지속가능 디자인 요소들로 정리하였다. 하였다.

[표 5] 지속가능 디자인을 위한 48가지 요소

48 Elements for Sustainable Design	
1.	최우선적으로 지속가능한 비즈니스 시스템을 디자인하라(Design the Business System First)
2.	핵심 기능을 명백하게 하라(Clarify Core Functions)
3.	책임 있는 공급자를 선정하라(Select Responsible Suppliers)
4.	제품 서비스 체계화(Product Service Systems)
5.	다양한 기능 구현(Multifunctionalism)
6.	제품의 모듈화(Modularization)
7.	소재의 다양성 최소화(Minimise Material Variety)
8.	무게 감소(Weight Reduction)
9.	재활용이 가능한 소재 사용(Recyclable Materials)
10.	재활용된 소재 사용(Recycled Materials)
11.	생분해성 소재 사용(Biodegradable Materials)
12.	재생 가능한 소재 사용(Renewable Materials)
13.	합성물질 최소화(Minimize Composites)
14.	위험하고 독성있는 물질을 피하라(Avoid Hazardous & Toxic Materials/Substances)
15.	구체화 에너지가 낮은 물질 사용(Low Embodied Energy Materials)
16.	재료 오염 최소화(Minimize Material Contamination)
17.	식별이 가능하거나 라벨을 부착한 물질 사용(Identify/Label Materials)
18.	유리 사용 방지(Avoid Glass)
19.	시너지 효과를 찾아라(Look for Synergies)
20.	최대 효율성을 목표(Aim for Maximum Efficiency)
21.	부분부하 작동을 위한 디자인(Design for Part Load Operation)
22.	효율적인 프로세스(Efficient Processes)
23.	끊임없는 개선에 대한 계획(Plan for Continual Improvement)
24.	에너지 누수를 최소화(Minimize Leaks)
25.	순환으로 인한 손실 최소화(Minimize Cycling Losses)
26.	재생 가능한 에너지 사용(Renewable Energy)
27.	재충전 가능한 배터리 사용(Rechargeable Batteries)
28.	에너지 사용량의 피드백(Feedback Mechanisms)
29.	운송 과정 감소(Reduce Transportation)
30.	단순화(Simplification)
31.	패키지 디자인의 통합화(Integrate Packaging Design)
32.	내구성 향상(Durability)
33.	재사용성(Re-Usability)
34.	재제조(Remanufacture)
35.	해체가 가능한 디자인(Design for Disassembly)
36.	유지의 용이성(Maintenance)
37.	소모품 감소(Reduce Consumables)
38.	폐기물 처리 방법 안내(Integrate Disposal Instructions)
39.	폐기물 사용(Use Waste Products)

40.	순환적 재활용 디자인(Closed Life Cycle Design)
41.	매력적인 디자인(Design Products to be Loveable)
42.	업무 지시서를 다시 써라(Rewrite The Brief)
43.	백지상태에서 시작하라(Start with a Blank Sheet of Paper)
44.	소비자의 행동을 변화시켜라(Change Consumer Behaviour)
45.	비물질적 디자인
46.	공동사용의 증가
47.	유지보수의 편의성 향상
48.	소비자의 기호반영

이 부분은 추가된 요소를 표시한 것임.

5. 제품 개발 프로세스를 통한 지속가능 디자인 가이드라인 개발

[표 5]의 48가지의 지속가능 디자인 요인들을 바탕으로 하여, Karl T.Ulrich가 제시하고 있는 제품 개발 프로세스에 따라 재정리하여 지속가능 디자인을 위한 가이드라인으로 제안하였다. 일반적인 제품 개발 프로세스는 일반적으로 아래의 5단계로 구성된다.

0단계: 계획(Planning)

1단계: 개념개발(Concept Development)

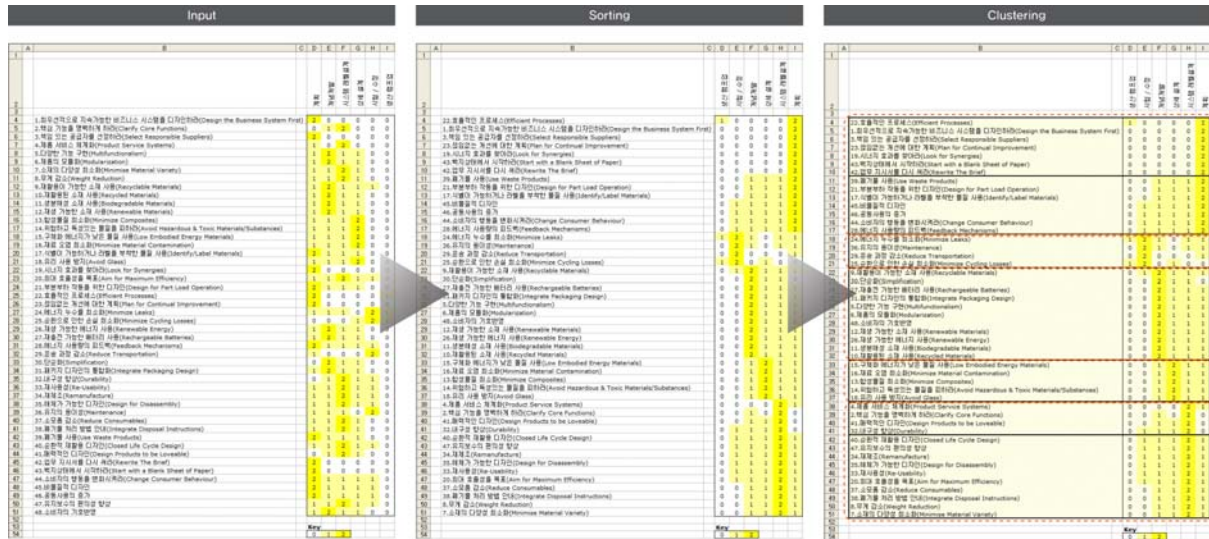
2단계: 시스템 레벨 설계(System-Level Design)

3단계: 상세 설계(Detail Design)

4단계: 검사와 개선(Testing and Refinement)

48가지의 지속가능 디자인 요소들을 위의 제품 개발 프로세스와의 상관관계성을 분석하여 제품 개발 프로세스 단계별로 분류하여 정리하기 위해 Insight Matrix Tool을 사용하였다. [그림 3]과 같이 그룹화하였다. Insight Matrix 분석에서 보여지는 [0], [1], [2]의 값은 X축(제품 개발 프로세스)과 Y축(지속가능 디자인 요소)간의 상관관계성 수치를 나타내는 것으로서 X축과 Y축 간의 관련성이 많은 것은 [2], 관련성이 적은 것은 [1], 관련성이 없는 것은 [0]으로 표현한 것이다. 관련성에 대한 점수의 객과적 타당성을 위하여, 디자인 전문가를 대상으로 각 디자인요소가 어느 디자인프로세스에 해당되는가에 대한 인터뷰를 실시하여, 각 전문가의 의견을 종합하여 점수를 부여하였다.

[그림 3]의 그룹화의 결과를 바탕으로, 각 제품 개발 프로세스 단계에서 어떤 요소들을 고려해서 디자인해야 하는 가를 [그림 4]와 같이 정리하여, 디자인 프로세스의 5단계에서 지속가능디자인 요소가 어느



[그림 3] Insight Matrix Tool을 사용한 지속가능디자인 요소의 그룹화

단계에서 고려되어야 하는지를 모형화하여, 가이드라인으로 제시하였다.

각 디자인 요소를 보다 쉽게 구분하기 위해 코드를 부여하였다. 각 단계를 의미하는 0s, 1s, 2s, 3s, 4s로 구분하고, 해당되는 디자인요소에 일련번호를 부여하여 쉽게 인지할 수 있도록 하였다.

6 결론

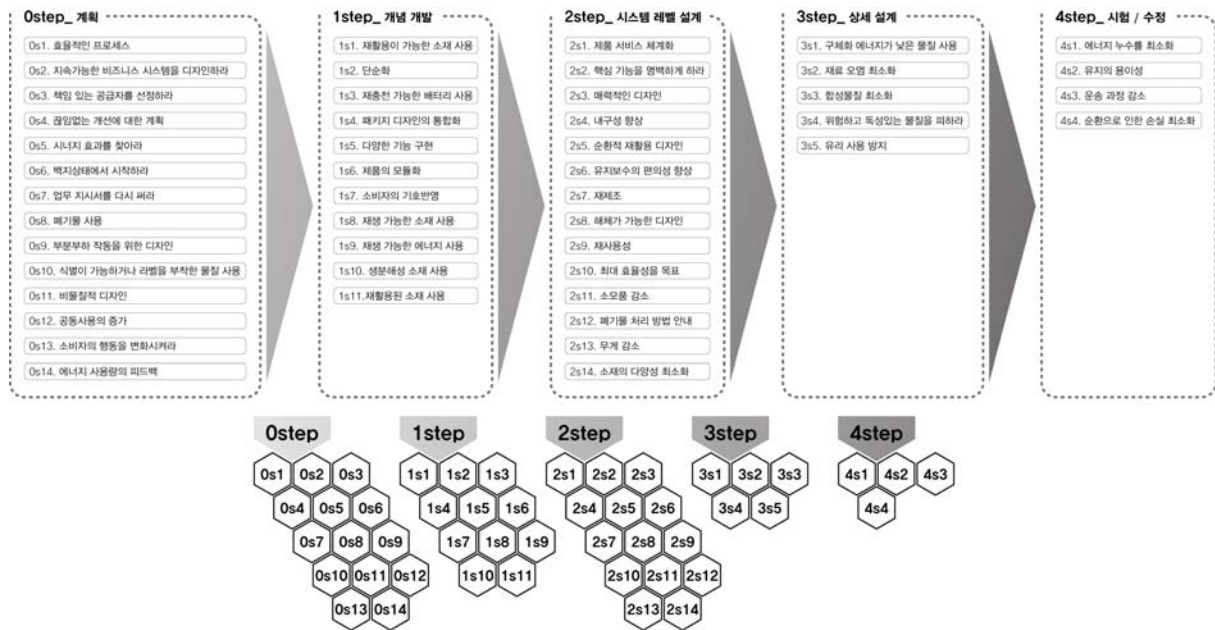
6.1. 연구의 결론 및 의의

본 연구는 각 분야별 디자이너들을 위해 실무에서 활용 가능한 지속가능 디자인 가이드라인을 개발하기 위해 단계별 활용가능한 지침을 제안하는 것이 목적인 연구로써, 지속가능 디자인 요소를 분석하고 재구성하여, 제품 개발 시 사용되는 프로세스를 기반으로 지속가능 디자인 가이드라인을 개발하였다.

지속가능 디자인을 위한 요소를 정립하기 위해 선행연구 및 문헌에서 제시한 환경친화적 디자인 요소 33가지와 영국의 EPS Design 조직에서 제시한 지속가능 제품 디자인을 위한 요소 44가지의 상호적 의미유사성을 비교 분석하였다. 분석결과 환경친화적 디자인 요소(Environmentally friendly Design Elements, EDE) 29가지와 지속가능 디자인 요소(Sustainable Design Elements, SDE) 22가지가 상호적 의미유사성이 있는 것으로 분석이 되었다. 연관성 요소의 가지 수에서 EDE보다 SDE의 요소가 더 적은 이유는 지속가능 디자인 요소가 총체적인 개념을 가지고 있어 SDE요소 한 가지가 EDE의 2~3가지 요소의 의미를 내포하기 때문이다. 예를 들어 설명하자면, SDE의 요소인 '재활용이 가능한 소재 사용'은 EDE의

'재활용 가능 물질 사용', '폐기물 발생 최소화', '청정하고 재생 가능한 포장'과 같은 3가지 요소들의 의미를 통합적으로 내포하고 있다는 것이다. 따라서 본 연구는 지속가능 디자인을 위한 가이드라인을 개발하는 것이 목적이므로 환경친화적 디자인 요소에서 지속가능 디자인 요소와 의미유사성이 보여지는 요소들을 제외한 나머지 요소인 '비물질적 디자인', '공동사용의 증가', '유지보수의 편의성', '소비자의 기호반영' 등 4가지 요소들은 EPS Design 조직에서 제시한 지속가능 제품 디자인 요소에 추가하여 지속가능 디자인을 위한 요소를 48가지로 재구성하였다. 44가지의 지속가능 디자인 요소에 4가지의 환경친화적 디자인 요소를 추가하여 재구성한 것은 기존의 지속가능 디자인 요소의 보완과 본 연구자가 개발한 지속가능 디자인 가이드라인의 포괄적인 활용성을 증가시키기 하기 위함이다.

재구성한 48가지의 지속가능 디자인 요소들을 Karl T. Ulrich가 제시한 제품 개발 프로세스와 상관관계를 분석하기 위해 X축은 제품 개발 프로세스, Y축은 지속가능 디자인 요소로 설정하여 Insight Matrix Tool을 사용하여 제품 개발 프로세스 단계별로 Clustering하였다. Clustering한 결과, 0단계(계획)는 '지속가능한 비즈니스 시스템을 디자인하라', '소비자의 행동을 변화시켜라'등을 포함한 유사개념의 14가지 요소, 1단계(개념 개발)는 '재생 가능한 에너지 사용', '제품의 모듈화'등을 포함한 유사개념의 11가지 요소, 2단계(시스템 레벨 설계)는 '내구성 향상', '유지보수의 편의성 향상' 요소를 포함한 유사개념의 14가지 요소, 3단계(상세 설계)는 '합성물질 최소화', '위험하고 독성있는 물질을 피하라' 요소를 포함한 유사개



[그림 4] 지속가능 디자인 가이드라인

념의 5가지 요소, 4단계(시험/수정)는 ‘유지의 용이성’, ‘운송 과정 감소’ 요소를 포함한 유사개념의 4가지 요소로 분류하여 지속가능 디자인 가이드라인으로 개발하였다.

본 연구에서 개발한 지속가능 디자인 가이드라인은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

- 디자인 분야별/주제별 통합적 활용 가능성.
- 디자인 실무에 용이하게 적용 가능성.
- 디자인 프로세스 세부 단계별 체크리스트 역할

본 연구에서 제시한 ‘지속가능 디자인을 위한 가이드라인’은 이러한 디자인 과정에 있어서 활용을 목적으로 가지고 개발된 것으로써 디자인에 있어서 범지구적 환경문제를 해결할 수 있는 하나의 방안이자, 지속가능 디자인 가이드라인 연구의 기틀이 될 수 있을 것으로 기대된다.

6.2. 제언 및 향후 연구 주제

개발된 지속가능 디자인 가이드라인의 디자인 분야별 활용성을 검증하는 것이 본 연구를 가치를 높이기 위해 매우 중요할 것으로 판단된다. 따라서, 후속 연구로 지속가능 디자인에 관련된 디자인 사례들을 선정하여 가이드라인에 적용하여 분석할 것이다. 이러한 검증을 통해, 디자인 각 분야별, 즉 Transportation Design, Interior Design, Fashion Design, Energy Saving Design, Energy Productivity Design, Package Design 분야에 본 가이드라인이 어떻게 적용될 수 있으며, 지속가능 가이드라인에 불필요하거나 누락되어 있는 요소를 발굴 할 수 있을 것으로 기대한다. 이를 통해, 향후 지속가능 디자인 가

이드라인의 활용성 개선과 검증이 보다 체계적으로 이루어질 것으로 기대한다.

참고문헌

- 강승모 (2006). 에코디자인. 『한국색채학회 학술대회』, 2006(1).
- 고경욱, 예민주 (2006). 지속가능한 재료의 활용을 위한 제품디자인 연구. 『기초조형학연구』, 7(4).
- 김성혜 (1998). 「제품환경에 있어서의 그린디자인에 관한 연구 : 국내의 사례분석을 중심으로」, 숙명여자대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 고세영 외 (2006). 에코디자인의 가치구조분석과 제품디자인 전략수립을 위한 가이드라인 연구. 『한국디자인학회 학술발표대회 논문집』.
- 김인호 (2000). 환경친화성을 위한 그린디자인에 관한 사례연구. 『論文集』. 1.9.
- 김태준 (1997). 「에콜로지컬(Ecological) 제품 디자인에 관한 研究」, 홍익대학교 대학원 공업디자인학과 공업디자인전공 석사학위 논문.
- 나이젤 휘틀리 지음, 김상규 역 (2004). 『사회를 위한 디자인』. 시지락.
- 남미경 (2007). 지속가능한 디자인을 위한 디자이너들의 다양한 관점 분석. 『한국디자인문화학회지』 13(1).
- 남수현 (2008). 「환경친화적 제품디자인을 위한 디자인 방법론 연구」, 창원대학교 석사학위 논문.

- 도로시 맥켄지 저, 이경아 역 (1996). 『GREEN DESIGN』. 도서출판 국제.
- 박지윤 (1998). 「Life cycle assessment(LCA:수명주기평가)개념 도입에 의한 그린디자인 방법 연구」, 이화여자대학교 디자인대학원 석사학위 논문.
- 신유진 외 (2009). 제품 개발단계에서의 환경성 평가를 위한 에코디자인 기법 연구. 『한국전과정평가학회지』, 10(1).
- 안중우 외 (2005). 『친환경 제품설계』. 동화기술.
- 야마기와 야스유키 저, 유니버설디자인연구소 역 (2004). 『지속 가능한 디자인』. UDRC.
- 양영완 (2000). 에코 프로덕트(Eco-Product) 디자인 개발에 관한 연구. 『한국디자인학회 봄학술발표대회』.
- 양인목 외 (2006). 「환경경영 리포트 : 환경이 경쟁력이다」. 에코리브르.
- 윌리엄 맥도너 외 저, 김은령 역 (2003). 「요람에서 요람으로」. 에코리브르.
- 이경아 (2007). 「제품 개발에 있어서 지속가능한 디자인 방안 연구」, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이경아, 고을한 (1997). 그린 디자인의 概念的 考察에 關한 研究. 『서울産業大學校 논문집』, 45(1).
- 이병욱 외 (2005). 「환경 경영 : 21세기 신경영 패러다임」. 에코리브르.
- 이석준 (1995). 그린 디자인에 關한 研究. 『예술문화논총』, 4.
- 이승훈 (2006). 「환경친화적 제품 디자인을 위한 접근방법에 관한 기능모형 연구」, 홍익대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이연희 외 (2004). 빅터 파파넬의 생태학적 미학에 기초한 지속가능한 느린 디자인. 『한국생활환경학회지』, 11(3).
- 이윤희, 김선영 (2008). 지속가능제품의 사회성 평가 요소에 대한 연구. 『한국디자인학회 학술발표대회 논문집』.
- 이지연 (2006). 「사례분석을 통한 에코디자인 유형별 연구」, 중앙대학교 예술대학원 석사학위 논문.
- 전미숙 (2008). 「지속가능한 건축디자인을 위한 가이드라인에 관한 연구 : 송도 에코캠퍼스(Eco-Campus) 적용사례」, 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 전종찬 (2004). 제품디자인에 나타난 에코디자인 경향에 대한 연구. 『기초조형학연구』, 5(1).
- 정광호 (2000). 「그린디자인의 실천방안과 방법적 접근에 관한 연구」, 중앙대학교 석사학위 논문.
- 정운섭 (2002). 「제품 디자인의 지속 가능성 적용에 관한 연구」, 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위 논문.
- 정현선, 김관배 (1998). 그린 제품의 디자인 방향에 관한 연구. 『디자인학연구』.
- 천하봉 (2006). 「지속가능 디자인(SPD)전략을 적용한 Mobile phone 디자인 연구」, 홍익대학교 산업미술대학원 석사학위 논문.
- 최대석, 맹형재 (2002). 그린디자인 실천을 위한 디자인요소의 적용에 대한 연구. 『디자인 論文集』, 7.
- 최성운 외 (2006). 『디자인 무엇을 말하려 하는가?』. 지북스.
- 하성균 외 (1999). 『지속가능한 도시개발론』. 보성각.
- 한유림, 남택진 (2004). 지속가능제품디자인의 평가 방법 및 결과표시방법 제안. 『한국디자인학회 학술발표대회 논문집』.
- 홍수연 (2008). 「에코디자인 사례를 통한 환경 친화적 제품디자인 연구」, 국민대학교 테크노디자인 전문대학원 석사학위 논문.
- Alastair Fuad-Luke (2006). eco DESIGN : the sourcebook. Chronicle Books.
- Dominique Gauzin-Müller (2002). sustainable architecture and urbanism. Birkhäuser.
- Henry W. Stoll (1999). PRODUCT DESIGN METHODS and PRACTICES. Marcel Dekker, Inc.
- Janis Birkeland (2002). DESIGN FOR SUSTAINABILITY. EARTHSCAN.
- JOHN H. GIBBONS (1992). Green Products by Design : Choices for a Cleaner Environment. Lightning Source Inc.
- Karl T.Ulrich 저, 김재정 외 역 (2004). 『제품개발론』. Hanol.
- Ken Yeang (2006). ECODESIGN : A Manual for Ecological Design. Wiley-Academy
- Lester W.Milbrath 저, 이태건 외 역 (2001). 『지속 가능한 사회 : 새로운 환경 패러다임의 이해』. 인간사랑.
- Salah, El-Haggar (2007). Sustainable Industrial Design and Waste Management Publisher. Elsevier Science & Technology Books.
- Stuart Walker (2006). Sustainable by Design. EARTHSCAN.
- TAMURA Hiroshi, TOKUMOU Teruhiko, SAKUMA Osamu (2001). "GREEN"DESIGN. Yokogawa Technical Report English Edition, 31.

- Walker, Stuart (2006). Sustainable by Design : Explorations in Theory And Practice. Stylus Pub Llc.

