

체계적 문헌 고찰을 통한 패션 제품의 친환경 CMF 디자인 프로세스 분석

이소현¹⁾ · 강수경¹⁾ · 박성진¹⁾ · 고영아¹⁾ · 박주연^{1,2)†}

¹⁾서울대학교 의류학과

²⁾서울대학교 생활과학대학 생활과학연구소

A Systematic Review of Eco-CMF Design Processes for Fashion Products

So Hyun Lee¹⁾, Sukyung Kang¹⁾, Sungjin Park¹⁾, Young A Koh¹⁾, and Juyeon Park^{1,2)†}

¹⁾Dept. of Textiles, Merchandising and Fashion Design, Seoul National University; Seoul, Korea

²⁾Research Institute of Human Ecology; Seoul National University; Seoul, Korea

Abstract: An eco-CMF design process is vital to the sustainable development of fashion products concerning both emotional and physical quality factors, thus extending the use phase of the product life cycle. Life cycle assessment (LCA) is widely used in other fields to evaluate environmental impact; However, the method is rarely adopted in fashion. While cooperating with design, technology, and the users, reflecting the CMF design process is an excellent approach to the sustainable development of fashion products. Moreover, it is likely to evoke favorable reactions in users toward products. Therefore, this study aimed to review the sustainable design strategies associated with CMF in the fashion industry. Using a systematic review, 135 papers that met the inclusion criteria were examined from peer-reviewed journal articles published between 1990 and 2022. They contained specific design processes or tools relevant to eco-CMF design. The search used the Web of Science database. After a rigorous search, the final six peer-reviewed journal articles were selected and underwent thorough content reviews. Then, the CMF design tools and frameworks for eco-design featured in the articles were carefully reviewed and analyzed. Finally, we proposed practical guidelines for the sustainable development of eco-CMF design in the fashion industry. The study outcomes revealed the need for concrete eco-CMF design processes, particularly for fashion products. Furthermore, more active research involving eco-CMF design processes for the sustainable environmental impact of fashion products is required.

Key words: eco-CMF design (친환경 CMF 디자인), eco-design checklist (친환경 디자인 체크리스트), sustainable fashion framework (지속가능한 패션 프레임워크), life cycle assessment (전 과정 평가), fashion product development (패션 제품 개발)

1. 서 론

지속가능성(sustainability)은 환경, 사회, 지배 구조(environmental, social, governance; ESG) 전반을 고려한 발전 방향을 제시하고, 국가, 기업, 개인 전반에 걸친 중요한 트렌드로 자리 매김해왔다. 특히, 핵심 가치로서 '친환경(eco-friendly)'은 개인의 소비 성향에 영향을 미치고, 기업의 제품 생산 과정 전반의 변화를 유도하고 있다. 이렇듯 지속가능성은 산업 전반에 직접적으로 영향을 주었고, 이는 패션 산업에서도 예외 없이 적용되고 있다(Mukherjee, 2015).

지속가능한 패션 제품에 대한 수요는 전 세계적으로 증가하

고 있는 추세이다(Moorhouse, 2020). 지속가능한 패션은 친환경적 가치 추구를 위한 친환경 디자인(eco-design)과 순환적 디자인(circular design)을 통해 환경에 미치는 부정적 영향을 최소화하도록 발전하고 있다. 친환경 디자인은 다시 업사이클링(upcycling), 리사이클링(recycling), 다운사이클링(downcycling)의 형태로 가치를 재생산하는 과정이다. 순환적 디자인은 제품 개발 단계에서 소재 선정, 제조, 사용, 폐기와 같은 제품의 생애 주기를 고려함으로써 지속가능한 제품 개발을 가능하도록 한다.

전 과정 평가(life cycle assessment; LCA)는 제품의 생애주기 전 과정에서 환경적 영향을 정량적으로 평가하는 방법론으로, 다양한 산업 환경에서 중요한 지표로 활용되고 있다. 그러나 전 과정 평가는 패션 산업에서 충분한 데이터가 부족하여 산업 현장에 적용이 힘들며, 신뢰도 측면에서 지속적인 연구개발이 필요한 상황이다(Shou & Domenech, 2022). 더욱이 전 과정 평가는 제조 공정 중심의 평가 방식으로, 패션 제품 개발 과정에서 디자이너들이 바로 활용할 수 있는 지속가능한 디자인 도구 및 프로세스, 평가 방법에 대한 정리가 필요하다.

†Corresponding author: Juyeon Park

Tel. +82-2-880-6844, Fax. 82-2-885-2679

E-mail: juyeon.park@snu.ac.kr

©2023 Fashion and Textile Research Journal (FTRJ). This is an open access journal. Articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

CMF 디자인은 제품에 내재된 감성적 메시지를 소비자에게 전달하고, 제품을 경험하는 동안의 사용자 느낌은 감성 품질 요소로 직결되는 중요한 요소이다(Kim & Nah, 2013; Park, 2016; Ryoo & Kim, 2019). CMF는 색상(color), 재료(material), 마감 혹은 가공(finish)을 종합적으로 고려하는 디자인으로, 산업 디자인 분야에서 시작된 개념이다. 최근에는 지속가능한 디자인 개발의 관점에서 CMF 디자인이 주목받고 있는데, 제품과 사용자가 상호작용을 하고, 그 과정에서 재창조된 사용자 관점의 감성적 가치는 제품의 사용 주기를 연장시키는 효과를 불러 일으키기 때문이다. 그러나 패션 제품에서 CMF 디자인 개념을 적용한 사례는 매우 드물다.

패션 제품에 지속가능성과 CMF 디자인을 접목시키는 것은 제품과 사용자를 고려한 순환적 디자인 프로세스를 제시하고, 제품 수명 연장을 위한 디자인에 대한 새로운 관점을 제공할 것이다. 기존의 지속가능한 개발 연구는 제조 단계 중심의 연구가 이뤄지고, 제조 이후의 사용과 폐기 단계의 고려가 종합적으로 이뤄지지 못했기 때문에 디자이너가 사용 가능한 별도의 디자인 프로세스 개발을 필요로 한다. 그러므로 순환 주기 전반을 고려한 패션 제품 개발 과정을 정리하고, 산업에서 디자이너가 사용 가능한 도구를 제공하는 것은 향후 패션 업계의 지속가능한 제품 개발을 위해 요구되는 과제이다.

본 연구는 기존의 지속가능한 친환경 디자인 도구 및 평가 방법, 디자인 프레임워크를 조사하고, 방법론으로 체계적인 문헌 고찰 방법(systematic review)을 활용하였다. 체계적 문헌 고찰은 풍부한 데이터에서 출발하여, 키워드와 관련된 내용을 중점적으로 검토함으로써 객관적인 연구 결과에 접근할 수 있는 방법론이다(Petticrew & Roberts, 2008). 본 연구 결과는 향후 패션 분야 디자이너의 친환경적 CMF 디자인 개발 과정에서 유용하게 활용할 수 있는 실무적 평가 도구를 제안하고, 장기적으로, 패션 학계에서 친환경 가치와 감성적 내구성을 고려한 지속가능한 CMF 패션 제품의 디자인 개발 필요성과 개발 방향을 제시한다.

2. 이론적 배경

2.1 지속가능한 패션 디자인과 패션 제품의 수명 주기

지속가능성은 기업이 사회에 미칠 수 있는 부정적인 영향을 최소화하고, 긍정적인 영향을 극대화하기 위한 방향으로 움직이도록 한다(Bhaduri & Ha-Brookshire, 2011). 또한, 이러한 기업의 움직임은 소비자 개개인의 소비 성향과 밀접한 연관성을 가지며, 근래의 지속가능한 소비 경향에 맞추어 발전해 왔다. 특히 패션산업은 전 세계적으로 환경적, 사회적, 윤리적 문제를 유발하여 소비자의 부정적인 인식이 높은 산업으로서 산업 측면에서도 제품의 수명 주기(product life cycle)를 연장하기 위한 소비자 관점의 지속가능한 패션으로의 관심이 높아지는 추세이다(Moorhouse, 2020).

지속가능한 디자인(sustainable design)이란 단순히 심미성

또는 실용성 관점에서 제품을 디자인하는 것이 아닌, 우리를 구성하는 환경, 경제, 사회 전반을 아우르는 시스템을 전반적으로 고민하고 제품에 반영하는 과정을 포함한다. 일례로, 친환경 디자인은 생태계 측면에서 환경오염을 최소화하는 재료 선정, 자원의 효율성 극대화, 재생 가능한 재료 사용을 고려한다(Kwan, 2012). 한편으로는 의류제품의 수명 주기를 고려하여 원사에서 원단 생산(textile production), 설계(design), 제품 생산(production), 분배(distribution), 유통(retail), 사용(use)을 거쳐 재사용, 혹은 업사이클링과 같은 재활용 방식으로 가치는 높이고, 폐기를 줄이는 방식의 제품이 시장에 적극적으로 진출하고 있다(Payne, 2011).

재활용, 즉 리사이클링은 수명을 다하여 버려지는 자원, 폐품 등을 고쳐서 다시 사용하는 수리(repair)의 개념과 새로운 제품의 원료로 새롭게 활용하는 재생(reuse)의 개념을 통해 자원의 효율을 높이고, 제품 수명주기를 연장하는 개념을 포함한다(Kim & Lee, 2008). 특히 재활용 패션은 버려지는 자원의 재활용을 통해 소재 또는 의복을 만드는 패션으로 1960년대 말에 유행한 히피패션과 1980년대 유행한 에콜로지(ecology) 패션의 영향으로 등장하였고, 이후 패션 측면에서 지구 환경 문제의 해결책으로 제시되었다(Son & Kim, 2004). 2000년대의 재활용 패션은 자원 및 환경을 보호하는 개념을 확립했고, 이후 패션 디자이너와 패션 브랜드, 더 나아가 소비자의 요구를 만족할 수 있는 새로운 트렌드로 나타나고 있다.

업사이클링은 디자이너의 미적 창조성을 부여함으로써 남겨진 재료가 새로운 제품으로 탈바꿈하고, 고부가가치 제품으로 재탄생하도록 한다(Aus et al., 2021). 기존의 재사용이 향상된 개념으로, 제품 자체의 성격 및 특성을 그대로 활용하지만 가치가 상승한다는 점에 차이를 둘 수 있다. 특히, 패션 산업에서 업사이클 디자인은 지속가능한 디자인의 네 가지 원칙인 환경 영향의 최소화(re-fine), 자연 생태계를 회복하려는 디자인적 접근(re-design), 물질 순환의 활성화(re-cycle), 인간과 자연의 공생을 위한 디자인(re-think) 요소를 고려한다(Kwan, 2012). 업사이클 디자인은 환경파괴의 주범으로 인식되던 패션 산업에서 생산자와 소비자의 불만을 해소하며, 윤리적 행동을 위한 참여를 독려하는 디자인 방법론으로 주목을 받고 있다.

패션업계에서 나타나는 다른 경향은 다운사이클링으로, 기계적, 화학적 공정을 통해 원재료의 변형, 손상 및 혼합을 통한 품질요소 저하의 우려가 있기 때문에 업사이클링에 비해 제품의 생애주기 연장의 관점에서 일회성을 지닌다. 이로 인하여 반복적인 재활용 시에는 단순히 제품들의 폐기 시점을 늦추는 임시방편에 불과하다는 견해도 있다(Cha & Han, 2016). 또한, 생산기반 자체가 부족하다는 점도 해결해야 할 문제 중에 하나이다. 그럼에도 불구하고 최근 페미스크와 같은 일회용 폐기물을 다운사이클링 하는 방식으로 매일 배출되는 절대적인 폐기물의 양을 줄이는 식의 접근을 통하여, 요구되는 목적에 따라 색상, 재료나 마감을 적절히 고려하면 다운사이클링 또한 패션 업계의 지속가능한 디자인 과정에 반영해 볼 수 있다.

2.2. 친환경 디자인 프로세스와 평가

제품의 전 과정 평가(life cycle assessment; LCA)는 제품이 생산되고 폐기되는 제품 수명 동안 환경에 미치는 직접적 혹은 잠재적 영향을 파악하는 것을 목적으로 활용되는 기술이고, 환경에 대한 영향을 정량적으로 평가하기 위한 수단으로서 ISO 14000에서 제시한 환경 관리 표준인 ISO 14040:2006 및 ISO 14044:2006의 일부로 제시되어 있다. 한편으로, 히그지수(Higg Index)는 의류, 신발, 그 밖의 텍스타일 산업의 지속가능한 생산을 위하여 브랜드, 유통업자, 제조업자가 환경, 사회, 노동의 영향을 매 단계에서 평가 가능한 도구를 제공한다(Sustainable Apparel Coalition, n. d.). 이는 제품 개발의 매 단계에서 평가를 용이하게 만들어 주는 전 과정 평가 도구로 널리 알려진다. 이외에도 섬유, 염색 공정과 더불어 의류 제품의 전 과정 평가를 위한 다양한 연구들이 진행되고 있지만, 여전히 제조 공정 기반의 연구이므로 디자인 실정에는 적절하지 않고, 디자이너 입장에서 실무에 바로 활용하기에는 항목들이 복잡한 경향이 있다(Akter et al., 2022; Toprak, & Anis, 2017).

국가 표준 기구(International Organization for Standardization; ISO)는 “ISO/TR 14062 : Integrating of environmental aspects in product development”를 통해 제품개발 과정 중 환경 문제점을 해결하기 위한 표준화된 지침을 발표했다(ISO, 2002). 특히, 친환경디자인 평가에 중요한 항목인 ISO 5R(ISO standards 5R)은 절감(reduce), 재사용(re-use), 재활용(recycle), 화학적 회복(chemical recovery), 물자상의 회복(material recovery)을 포함하며(Choi et al., 2014), 친환경 디자인 평가는 제품의 전과정을 통해 지속가능성을 평가한다. 대한민국 환경부에서도 국내에서 시급한 환경문제에 대응하는 미래전략 중 하나로, 환경친화적 제품 설계 기법의 개발을 추진하는 노력을 보였다. 환경부가 발표한 보고서에 따르면, 에코디자인(eco design)의 친환경성을 평가할 수 있는 도구로서 에코디자이너를 위한 체크리스트라는 의미의 에코리스트(ecolista)를 명명하였다. 이에 따른 친환경성 평가 전략으로 5R에 기반한 항목으로서, 유해물질저감, 재활용가능성 향상, 에너지효율 향상, 물질 사용량 저감, 환경 배출물 저감, 그리고 사용 수명 최적화를 제안하였다(“Eco Design Guide”, 2003). 위 정부 보고서 적용 사례는 국가적인 차원에서 디자인의 친환경성 평가 필요성을 인지하고 방향을 제시했다는 점에서 의의가 있지만, 전자기기제품에 한정되어 있다는 점에서 한계가 있다.

지속가능한 디자인 및 개발 프로세스에 적용을 위한 전 과정 평가 체크리스트는 지속적으로 의미를 확장하고 있다. Kim(2015)는 제품의 친환경성에 주목했다면, Oh(2017)은 환경성과 사회성을 보완한 지속가능한 디자인으로의 확장을 시도했다. 또한, 최근 한국디자인진흥원은 친환경성, 사회성, 경제성을 모두 고려하며, 순환적 디자인 프로세스를 반영하여 기획, 제품 및 서비스 개발, 제품 제작 및 공정, 제품 소비 및 폐기 단계를 구분하고, 디자인 분야에 따라서 시각커뮤니케이션디자인, 제품디자인, 공간/환경디자인, 서비스디자인으로 세분화하여 디자인 분야와 절

차에 따른 지속가능한 디자인 고려 요소를 체크리스트로 제공한 바 있다(Korean institutes of design promotion, 2021).

2.3. 친환경 디자인(Eco-Design)과 CMF 디자인

에코디자인(Eco-design)은 지속가능한 지구 환경 보전을 위한 제반 디자인 활동이나 디자인 경향, 미래의 생태 환경 유지를 위한 친환경 제품 개발 및 이와 관련된 모든 디자인 과정을 총칭하는 개념이다(Jeon, 2004; Suh, 2015). 환경성에 중점을 둔 디자인 개념인 에코디자인은 지속가능한 디자인으로 그 의미가 확대되어 왔다. 에코디자인은 제품의 디자인이 비교적 단기간 내 기획, 디자인, 개발되고, 그 과정에서 환경의 영향을 고려하는 체계적인 디자인 접근법이라면, 지속가능한 디자인은 장기적으로 디자인과 관련한 활동들이 야기하는 사회적, 윤리적 문제를 고려하는 접근법으로 분류된다(Chon, 2012). 하지만 디자이너들 사이에서 이 두 용어는 혼재되어 사용되고 있으며, 친환경 제품 설계(design for environment), 분해가능한 디자인(design for disassembly), 라이프사이클 디자인(life cycle design)과 같은 디자인 접근법으로 다양하게 응용된다(Chon, 2012).

기존의 에코디자인은 환경에 대한 기술적 접근에 초점을 맞춰 개발되었으며, 생태적 위기의 근본적인 원인 파악 보다는 증상을 치료하는데 더 집중하는 경향이 있었다(Chapman, 2010). 또한, 에코디자인에 대한 근본적인 문제로서 인간의 소비와 배출에 대한 이해가 부족한 점이 지적되기도 했다(Chapman, 2010). 제품의 물리적 지속가능성 외에도 감성적으로 지속가능해야 한다는 제안은 물리적 품질 요소는 우수하나 폐기가 되고 있는 제품 및 소비자의 폐기 습관을 보았을 때 충분히 설득력이 있는 부분이다(Chon, 2012). Norman(2010)은 감성 디자인은 “좋다고 느끼는 것”, 즉 본능적(visceral), 행동적(behavioral), 반성적(reflective) 감성디자인을 적용하여 제품 사용 전 과정 동안 전반적인 느낌, 경험, 기억을 통해 사람의 심리적 요인을 자극할 수 있다고 주장한다. 이는 제품개발에서 심미성과 기능성에만 주안점을 두었던 기존의 사고에 감성이라는 새로운 품질 요소를 더하며, 지속가능한 디자인의 개념을 확장한다(Chon, 2012).

CMF 디자인은 감성 브랜딩 도구로서 색상, 소재, 마감을 통해 소비자 경험으로 제품을 기억하도록 한다(Ryoo & Kim, 2019). 실제로 CMF와 감성의 연관성을 확인하기 위한 많은 연구들이 진행되고 있으며 Ryoo and Kim(2019), 특히 Park(2016)는 I.R.I 색채연구소(Image Research Institute Inc.)의 12가지 형용사 스케일 단어를 활용하여 표현 처리 정도에 따른 광택도 차이와 감성의 변화를 양과 음으로 나타내 그 연관성을 입증하였고, (Park, 2016; Ryoo & Kim, 2019)은 감성 일치도 평가를 위한 화장품 용기 CMF 디자인 프로세스를 개선하고 검증하여 소비자와 디자이너, 개발자 각각이 의도하는 감성이 서로 다르다고 밝힌 바 있다. 이처럼 CMF 디자인은 주로 산업공학에서 널리 활용되어 오고 있으나 감성적 내구성을 자극할 수

있다는 측면에서 수명 주기 연장을 위한 친환경적인 제품 개발에 적용 가능성이 있다.

CMF 디자인은 공정, 제조, 디자인 요소가 복합적으로 작용하는 특징이 있다(Color Marketing Group, n. d.). 서로 다른 분야가 고려되는 과정은 개념의 충돌을 불러 일으키기도 한다. 특히, CMF 디자인이 널리 적용되고 있는 분야인 산업 디자인은 패션 디자인과 차이를 나타내는데, 이는 대다수의 패션 제품이 섬유 형태를 기반한 재료가 특징적으로 활용되고 있기 때문이다. 더불어 재료의 부드럽고 유연한 특성으로 인하여 패션 분야만의 독특한 이미지가 다양한 방법을 통하여 구현된다. 그렇기 때문에 패션 제품을 위한 CMF 디자인의 정의 및 프로세스를 새롭게 정의하는 것이 필요하고, 학제간 지식을 적극적으로 공유하는 것이 요구된다.

3. 연구 방법

본 연구는 다양한 분야에서의 친환경 및 CMF에 대한 디자인 프로세스 연구 동향을 보다 객관적이고 체계적으로 종합하기 위해서 체계적 문헌 고찰을 실시하였다. 자료의 수집은 포괄적인 문헌을 체계적으로 검토할 수 있는 방법론인 Preferred Reporting Items or Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) Flowchart의 4단계(identification, screening, eligibility, included)를 참고하여(Moher et al., 2009) 검색단계(identification), 선별단계(screening), 선정단계(eligibility),

포함단계(included)를 기준으로 하였다.

구체적으로 문헌 검색 단계에서 검색 데이터베이스는 Web of Science를 활용하였고, 가능한 넓은 범위의 자료를 검토하고자 데이터베이스 내 검색이 가능한 범위를 최대한 하여 1990년 1월 1일자부터의 자료를 수집하였다. 검색 키워드는 CMF 디자인 프로세스와 관련된 다양한 분야의 문헌을 검색하고자 “eco* OR ‘sustainab*’ AND ‘design’”, “‘checklist’ OR ‘guideline’ OR ‘strategy’ OR ‘framework’ OR ‘tool’”, “‘fashion’, ‘color’ OR ‘material’ OR ‘finish’ OR ‘cmf’”를 사용하였다(Table 1). 검색한 결과 총135편의 문헌이 검색되었다(Fig. 1). 검색된 문헌에서 영어로 작성되지 않은 연구와 약탈적 학술지의 게재 혹은 그 위험이 있는 연구 18편을 제외하였다. 선별단계에서 117 편의 문헌 초록을 확인하여 디자인 프로세스와 관련이 없는 연구 81편과 접근이 불가능한 연구 4편을 제외하였다. 선정단계에서 32편 문헌의 전문을 확인하여 배제기준에 해당하는 문헌들을 제외하였다. 친환경 디자인 프로세스 혹은 디자인 툴을 포함하지 않는 연구 25편, 중복된 문헌 1편을 제외하였다. 이러한 선정 과정을 거쳐 총 6편의 논문이 최종적으로 선정되었다. 연구목적에 따라 설정된 선정 기준과 배제 기준은 다음과 같다.

1) 선정기준

·출판기간은 1990.01.01~2022.10.31이며, 온라인으로 검색이 가능한 논문

Table 1. Numbers of the searched articles by keywords groups

Level	Key words	n
1	(TS = (eco*) OR TS = (sustainab*)) AND TS = (design)	364,793
2	AND (TS = (checklist) OR TS = (guideline) OR TS = (strategy) OR TS = (framework) OR TS = (tool))	128,755
3	AND TS = (fashion)	890
4	AND TS = (color) OR TS = (material) OR TS = (finish) OR TS = (cmf)	135

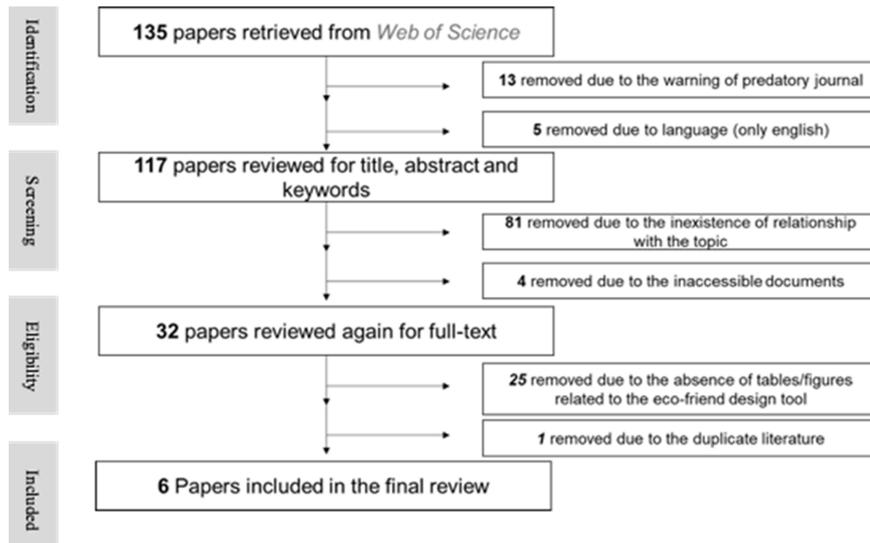


Fig. 1. Journal articles search process.

Table 2. Selected journal articles

Code	Author	Year	Title	Keywords			
				Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
				Eco* Sustainab* Design	Checklist Guideline Strategy Framework Tool	Fashion	CMF Color Material Finish
J1	Kam and Yoo	2022	Practice of sustainable fashion design considering customer emotions and personal tastes	×	×	×	×
J2	Earley and Goldsworthy	2017	Playing for time: seven practice-led workshop tools for making design decisions to extend the life of fashion textile materials and products	×	×	×	×
J3	Han et al.	2017	Standard vs. upcycled fashion design and production	×	×	×	
J4	Ljungberg	2007	Materials selection and design for development of sustainable products	×	×		×
J5	Karaosman et al.	2020	Behind the runway: Extending sustainability in luxury fashion supply chains	×	×		×
J6	Chambers and Muecke	2010	Biobased products and the LEED® rating system	×	×		×

- 구체적으로 CMF 관련된 내용을 포함하는 연구
- 친환경 디자인 프로세스 혹은 디자인 툴을 포함하는 연구
- 동료 평가된 연구(peer-reviewed journals)

2) 배제기준

- 영어로 작성되지 않은 연구
- 약탈적 학술지에 게재된 혹은 그 위험이 있는 연구
- CMF 디자인 프로세스와 관련이 없는 연구
- 온라인으로 검색 및 전문 확인이 불가능한 연구

4. 연구 결과 및 논의

선정된 6편의 문헌은 키워드와의 연관성이 높은 순서로 코드, 저자, 출판연도, 제목 순서로 정리하고, 정리된 저널과 검색 키워드 그룹 간 연관성을 표기하였다(Table 2).

4.1. 친환경 디자인 툴 및 평가도구

체계적 문헌 고찰을 통하여 선정된 최종 문헌 6편 중, 4편(J1, J2, J4, J6)은 친환경 디자인 툴, 체크리스트, 평가도구와 관련된 디자인 방법을 제시했다. J1 논문(Kam & Yoo, 2022)은 지속가능한 패션브랜드들의 디자인 분석을 통하여 디자인 고려 요소를 소재(material), 기능적 내구성 설계(functional durability), 재사용 및 재가공(renew and remanufacturing), 감성 내구성 디자인(emotional durable design), 지속가능한 패션 기술(sustainable fashion technology)로 분류하고, 요소 평가를 위한 구체적인 체크리스트 항목을 제시했다. J2 논문(Earley & Goldsworthy, 2017)은 지속가능한 패션 제품 개발 시, 디자이너가 작업 환경에서 비교적 쉽고 간편하게 활용가능한 직관적인 형태의 친환경적인 결정을 위한 7가지 디자인 툴을 제시한

다. 체크리스트 항목은 재활용, 요구사항 충족, 유해물질 유무 등이 포함하는데, 그 항목을 다시 전략 카드(TEN: design strategy cards) 형태로 제작하여 디자이너가 손쉽게 활용 및 협업가능한 툴을 제공한다. 그 밖에 속도 주기(speed cycle)는 개발 제품을 전 주기 측면에서 고려하며, 제조(manufacturing), 사용(use), 재활용(recycle), 폐기(disposal)가 차지하는 비중을 한 눈에 파악할 수 있도록 원형 막대그래프 형태의 평가도구를 제시한다. J4 논문인 Ljungberg (2007)는 환경 영향이 적은 제품을 얻기 위한 방법으로 재료 선택의 고려사항을 체크리스트로 제시하였다. 마지막으로 J6 논문인 Chambers and Muecke (2010)은 공기질 문제를 줄이기 위해 재생 가능한 재료의 사용을 촉진하는 지침과 Leadership in Energy and Environmental Design(LEED®) 등급 시스템을 친환경 평가 도구로 제공하며 인증을 위한 평가 기준을 제시하고 있다. 위에서 언급한 선행 연구의 친환경 디자인 체크리스트 중 일부 내용을 구체적으로 Table 3에 정리하였다.

4.2. 친환경 디자인 모델 프레임워크

McDonough and Braungart(2002)는 ‘요람부터 무덤까지 (cradle-to-cradle)’ 개념을 도입한 제품의 수명주기를 반영한 모델을 제시하였다. 최종 선정된 6편의 논문 중, 3편(J3, J4, J5)의 연구에서 친환경 디자인 프로세스의 설계를 위한 프레임워크를 제시하고 있다. J3 논문인 Han et al.(2017)은 친환경 디자인 모델에서 업사이클링 디자인 절차는 기존의 디자인 방식과는 구분되게 원단을 우선적으로 선정하며, 원단 폐기물을 재활용하는 경우는 원단 구매 과정 자체로 매립지의 탄소 배출과 부정적인 환경 영향을 감소시킬 수 있고, 에너지 측면의 효율을 강조함으로써 업사이클링 디자인의 필요성을 재차 강조한다. J4 논문인 Ljungberg(2007)는 지속가능한 제품 개발을 위한 가

Table 3. Sustainable design checklist proposed in the literature

Code	Study	Checklist Contents
J1	Kam and Yoo(2022)	Do you use eco-friendly materials for the purpose of net zero below?
		Do you use functional durability design below?
		Do you use design method of reuse and remanufacturing below?
		Do you use emotionally durable design below?
J2	Earley and Goldsworthy(2017)	Do you use sustainable fashion technology below?
		Can it be recycled or upcycled as its end of life?
		Does it reduce chemical impacts in production and use?
		Does it reduce energy & water in production and use?
		Does it utilize chain / better technologies?
		Does the redesign maintain the price point?
		Does the redesign improve the overall aesthetic?
J4	Ljunberg(2007)	Does the redesign improve the garment's performance and function?
		Have you considered added value-social, or consumer?
		Sustainability of material group for developing sustainable products
		Recycling (Re-use)
		Deposition
		Easy to re-melt
		Renewable
Breakdown		

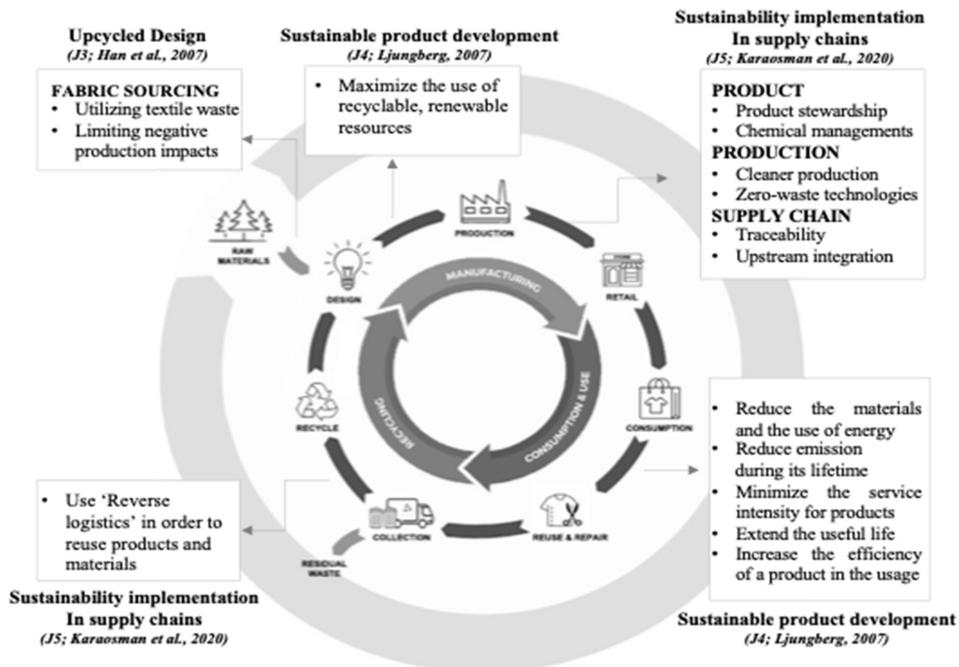


Fig. 2. Sustainable design frameworks proposed in the selected literature.

이드라인을 제시하고, 특히 재료 선택에 대한 중요성을 조명하였다. 또한, 성공적인 친환경 제품 개발을 위해서는 제품 개발 단계에서 재생 가능하고 환경에 미치는 영향이 적은 재료의 사용을 고려하는 것 뿐만이 아니라, 자원 사용 단계에서 제품 수

명 연장, 수리 용이성, 독성 배출 및 소비 최소화, 제품의 효율성 향상과 같은 환경의 유용성을 위해 보다 넓은 범위의 환경의 범위를 고려할 것을 명시하고 있다. 마지막으로 J5 논문인 Karaosman et al.(2020)은 이탈리아 럭셔리 패션브랜드에서의

공급망 분석을 통해 지속가능성 구현을 위한 프레임 워크를 제시하고 있다. 즉, 지속가능성은 장기적으로 패션 기업의 공급망 수준까지 고려하여 협력과 효율적 관리를 통해 사회 및 환경 문제를 해결하고, 비즈니스 환경에서의 능동적인 지속 가능성 프로세스를 구축할 수 있음을 언급한다.

위에서 언급한 내용을 제품의 전 과정 및 제품 수명 주기에 기반하여 Fig. 2와 같이 친환경 디자인 프레임워크 및 가이드 라인을 정리했다. 선행 연구들에서 제품 수명 주기 내 환경 영향 감소를 위한 다양한 친환경 고려 요소는 제시하고 있지만, 통합적으로 디자인 프로세스 내에서 진행 사항을 점검 가능한 절차는 크게 드러나지 않았다.

4.3. 친환경 CMF 디자인 프로세스

Fig. 3는 선행연구 결과에 기반하여 에코디자인 프로세스를 위한 요구 사항을 정리하였다. 전체 6개의 모든 선행 연구(J1~J6)는 제품의 환경적 영향을 고려하고, 제품의 수명 주기에 기반하여 제품 및 서비스 설계, 친환경 디자인 프로세스를 제안했다. 이때 접근 방식에 따라서 기능적 주기 접근 방식과 생태학적 주기 접근 방식으로 분류하였다. 기능적 주기 접근 방식은 제품 내구성, 재사용 가능성, 업그레이드 가능성 및 수리 가능성 등을 고려하며, 생태학적 주기 접근 방식은 수명 주기 전반에 걸쳐 환경적 영향을 줄이기 위한 고려 사항을 디자인 및 개발에 통합하는 방식으로 이루어 진다. 또한 J1 논문인 Kam and Yoo(2022)는 지속가능한 개발과 친환경 행동을 유도하기 위한 감성적 내구성 요소를 디자인 공정에 도입하는 것의 중요성을 강조한다. 이러한 감성적 커뮤니케이션 수단의 사례로 소재와 마감의 역할을 언급하고 있다. 이에 기존의 에코디자인 프로세스와 CMF 디자인을 더하여 eco-CMF 디자인 프레임워크를 제안하고, 그 프로세스를 Fig. 3에 정리하였다. 즉,

eco-CMF 디자인은 기존의 에코디자인과 감성적인 접근이 어우러지는 과정을 포함하여 디자인 과정의 진행 사항을 점검하고, 수명 주기를 효과적으로 평가 가능한 통합적인 프레임워크를 제공한다.

4.4. 패션 제품의 Eco- CMF 디자인 프레임워크

패션 제품의 전반적인 제조 과정을 T자 형태 및 7단계로 구분하고(Muthu & Gardetti, 2021), 다시 CMF 디자인 연관 3단계와 CMF 디자인 4단계로 구분했다(Fig. 4). CMF 연관 단계는 엔지니어링 프로세스로서, 원재료로부터 섬유, 원단을 제조하고, 가공된 원단을 시장에 제공하는 과정을 포함한다. CMF 디자인 단계는 패션 디자인 프로세스로서 엔지니어링 프로세스에서 제작된 원단 견본을 활용한 샘플링 및 구매, 디자인 스케치와 패턴 제작 과정을 포함한다. 마지막으로 CMF 디자인된 패션 제품은 대량생산 혹은 수작업을 통해 제품화되며, 감성 품질 요소를 갖추게 된다. 이는 앞에도 언급한 바와 같이 패션 디자인은 유연한 특성의 섬유 기반 재료를 활용하기 때문에 CMF의 마감 및 가공 과정에 봉제와 같은 독특한 조립 과정이 되는 점을 고려하여 별도의 CMF 정의가 필요하다. 정리하면 패션 제품의 CMF 디자인은 디자인 스케치와 원단 스와치를 활용하여 구매를 하는 과정이 직접적으로 연관되고, 색상과 재료를 이미지 컨셉화하며, 그 이미지를 구현하기 위하여 적절한 재료와 마감을 활용하여 가치를 높이고, 사람과 제품 간 소통을 유도하는 루프 형태의 순환 과정이라 일컬을 수 있다.

Fig. 5는 eco-CMF 프레임워크를 제품의 전 주기를 평가하기 위하여 J1에서 제시한 ‘speed cycle’ 틀을 응용했고, 제품의 전 주기를 제조, 사용, 재활용, 폐기 단계로 구분하여 eco-CMF의 활용을 통한 기대 효과를 전 주기 평가를 나타냈다. 기존의 친환경 및 CMF 디자인이 적용되지 않은 프로세스는 사용과 재

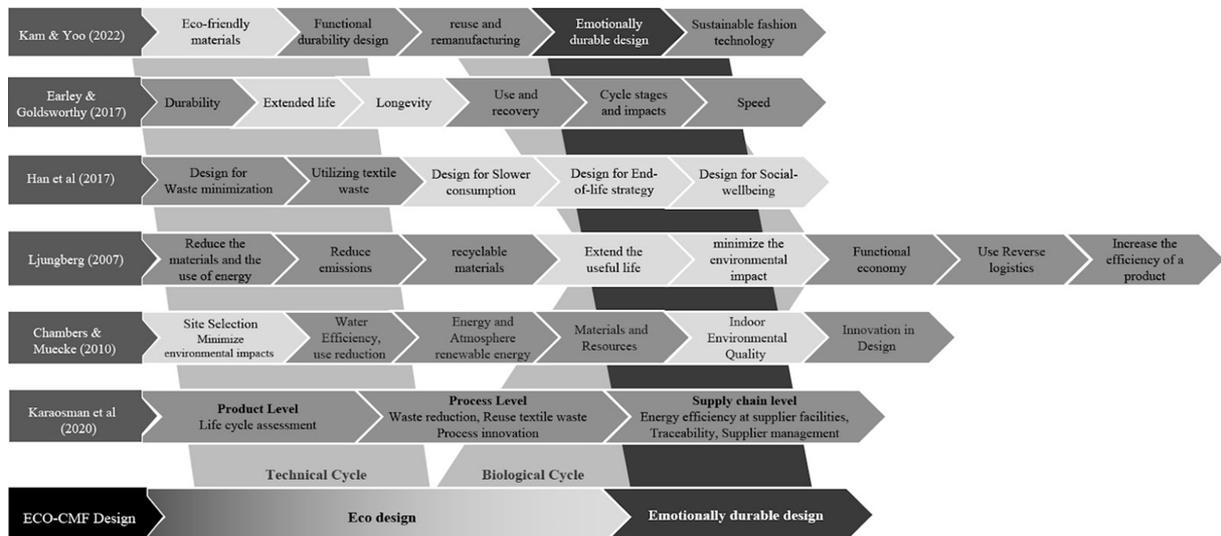


Fig. 3. Design process of sustainable CMF design approaches based on previous studies.

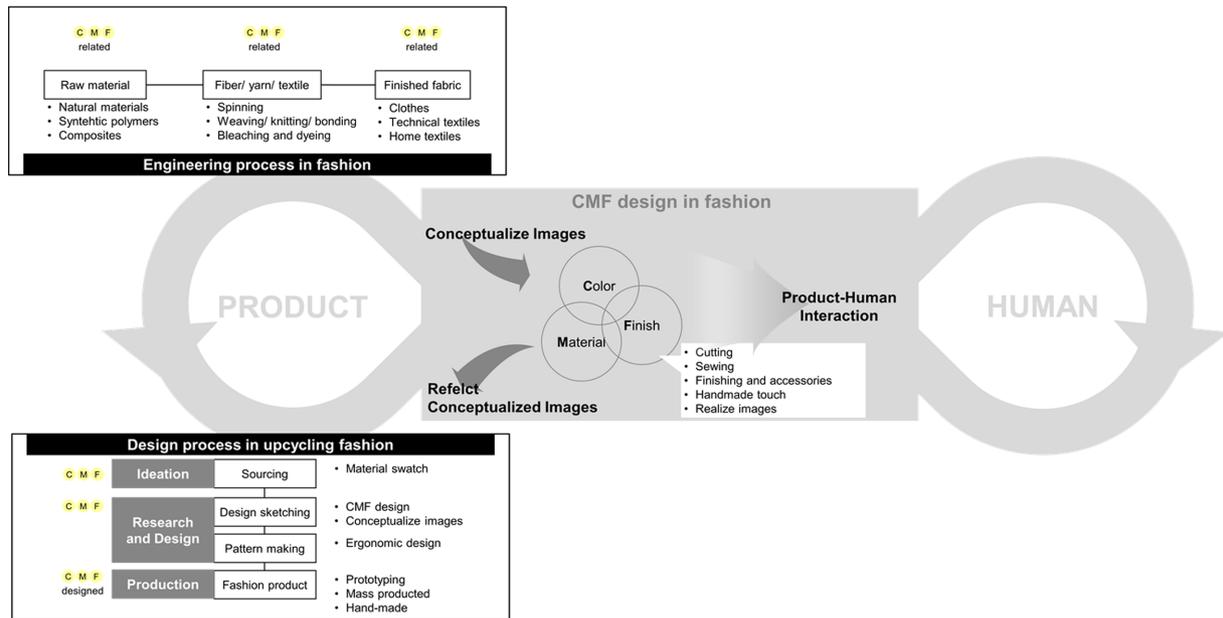


Fig. 4. Eco-CMF model and design process in fashion fields.

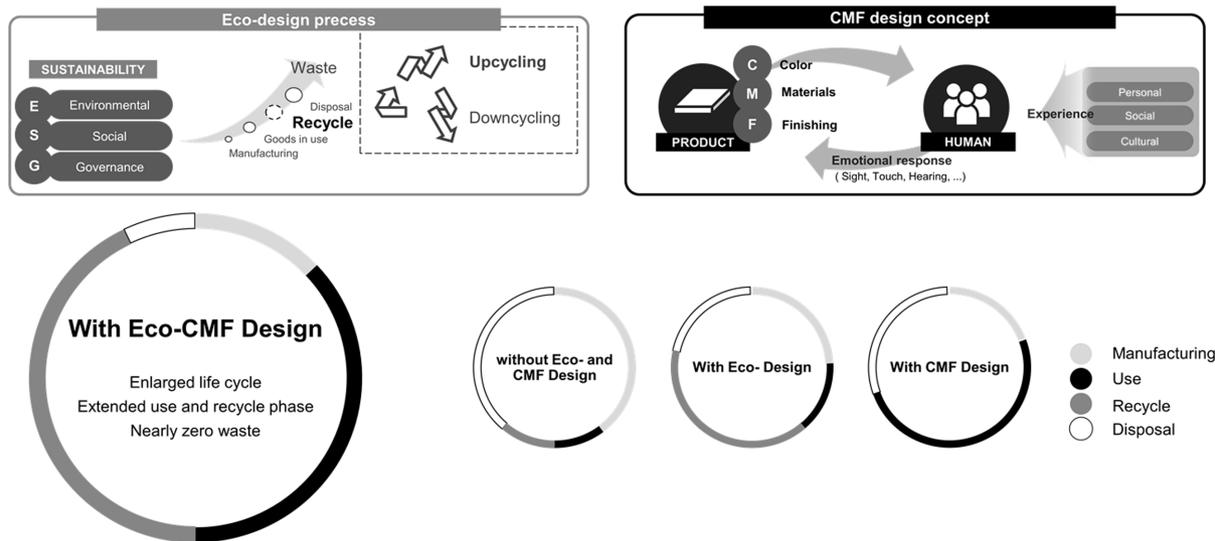


Fig. 5. Eco-CMF design concept and expected effect with 'speedcycle' tool proposed in this study.

활용의 비중이 매우 낮고, 제조와 폐기 비중이 높은 특징을 보인다. 그러나 친환경 디자인이 요구됨에 따라 점진적으로 재활용은 높이고, 폐기는 줄이는 방식으로 발전되어 왔다. 반면, 여전히 제품 자체의 사용 주기를 증가시키기 보다는 재활용의 과정을 통해 제품 주기를 연장하는 방식을 취해왔다. CMF 디자인은 제품이 사람의 감수성을 자극하고, 사람과 소통하는 일련의 순환 고리를 보이는 과정으로, 개인, 사회, 문화가 유기적인 작용이 제품에 영향을 미치게 된다(Kim & Nah, 2013). 이로부터 eco-CMF 디자인은 전 주기 내 감성을 자극하며 제품의 사용과 재활용 비중을 동시에 높임으로써, 제조와 폐기 비중을

상대적으로 줄일 수 있는 디자인 프로세스로 작용할 것이다. 이는 기존의 기능적 품질요소에 중점을 두던 디자인 프로세스에서 감성적 품질요소를 고려할 수 있는 새로운 시야를 제공한다. 따라서 물리적 내구성과 감성적 내구성을 지니는 디자인 프로세스와 더불어, 사용과 재활용 주기 연장을 통한 지속가능한 발전을 위한 디자인 프레임워크 역할을 기대할 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 패션 업계의 친환경 디자인과 CMF 디자인 프로

세스 관련 연구 동향을 체계적 문헌 고찰 방법론을 활용하여 파악하고, eco-CMF 디자인과 프로세스를 새롭게 정의하여 향후 패션 분야에서 디자이너가 적용가능한 도구 개발을 위한 시사점을 도출하고자 하였다. 분석한 결과를 토대로 도출된 연구의 결론 및 향후 연구를 위한 제언은 다음과 같다.

첫째, 친환경 디자인 진행을 위해서는 디자인 도구, 체크리스트, 평가도구를 적절히 활용해야 한다. 특히, 패션 제품 수명 주기에 기반해서 디자인을 함으로써 디자이너는 환경 영향력을 충분히 고려하도록 도울 수 있다(Earley & Goldsworthy, 2017). 또한, 재활용 소재 사용, 유해 물질 유무, 내구성 디자인 등에 대해 자체적으로 판단할 수 있는 체크리스트와 타 분야 인증 평가 도구를 접목시켜 패션 분야의 지속가능성 향상을 위한 요소로 고려할 수 있다(Kam & Yoo, 2022; Ljungberg, 2007).

둘째, 친환경 디자인 프레임워크는 제품 수명 주기의 각 단계를 고려하여 단계 별 공정이 설계되어야 한다. 성공적이고 지속가능한 제품 개발을 위해서는 개발 단계에서 재생 가능한 재료를 선택하고 사용 단계에서 유용성에 초점을 맞추는 것이 넓은 범위의 지속가능성을 위한 방향임을 알 수 있다(Ljungberg, 2007). 또한 기업의 관점에서는 개발 단계에서 공급망 수준의 지속 가능하고 협력적 접근 방식을 통해 효율적으로 환경문제를 조절함으로써 능동적인 비즈니스 프로세스를 구축하고, 사회적 지속가능성을 증가시킬 수 있을 것이다(Karaosman et al., 2020). 이를 통해 제품 전 주기에서의 환경 영향을 감소시킬 수 있는 다양한 친환경 가이드라인을 확인하였고, 더 나아가 제품의 수명 자체를 연장시킬 수 있는 요인에 대해서도 충분한 고민이 필요할 것이다.

셋째, 업사이클링에서의 다양한 재료 조합 방식(Han et al., 2017)과 수작업에 의한 표면 마감을 통한 감성적 내구성 디자인 방법을 제안한 연구(Kam & Yoo, 2022)를 통해 감성적 품질 요소의 적용이 친환경적 이미지의 전달과 소비자 제품 간 정서적 공감을 통해 향상될 수 있음을 기대한다. 현재는 패션 제품에서 재료 및 마감에 대한 연구가 주를 이루고 있는 실정이며(Ljungberg, 2007), 향후 색상과 재료, 마감 전반을 복합적으로 고려하여 패션 제품 디자인과 개발 전과정에 적용함으로써 감성적 내구성과 지속가능성을 동시에 향상시킬 수 있는 연구가 필요함을 시사한다.

넷째, 본 연구에서는 최종 선정된 전체 6개의 모든 연구에서 나타난 친환경 에코디자인 프로세스를 cradle-to-cradle 컨셉에 기반하여 기능성 주기와 생태학적 주기 접근 방식으로 분류하였다. 여기에 소비자의 애착을 높이는 감성적 내구성 디자인 공정을 더하여(Kam & Yoo, 2022) 기존의 에코디자인 프로세스와 색상, 재료, 마감의 감성 품질 요소를 접목한 eco-CMF 디자인 프로세스를 최종적으로 제안하였다. eco-CMF 디자인 프로세스는 패션 전 주기 내 제품의 사용과 재활용 비중을 동시에 증대시키는 새로운 시야를 제공할 지속가능한 디자인 프로세스로서 역할을 기대할 수 있다.

본 연구는 패션 분야에서의 CMF 디자인 및 디자인 프로세

스, 평가도구의 한정적인 자료로 인하여 총 6편의 논문이 선정된 점에서 한계점을 지닌다. 따라서 향후에는 구체적인 평가 항목 개발을 통하여 정량화된 평가 도구를 제시할 필요성이 있다. 그럼에도 불구하고 친환경 패션 제품과 CMF 디자인 개념 및 프로세스를 접목시킨 첫 연구로서, 기존의 친환경에 CMF 디자인을 접목하여 패션 제품의 사용 주기를 연장하는 새로운 eco-CMF 디자인 프로세스를 제안한다는 것에서 중요한 의의가 있으며, 향후 패션 산업에서 지속적으로 활용가능한 eco-CMF 디자인 프로세스의 발전을 기대한다.

감사의 글

이 논문은 2022년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 국가 연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 350-2022-0052).

References

- Akter, M. M. K., Haq, U. N., Islam, M. M., & Uddin, M. A. (2022). Textile-apparel manufacturing and material waste management in the circular economy - A concept model to achieve sustainable development goal (SDG) 12 for Bangladesh. *Cleaner Environmental Systems*, 4, 100070. doi:10.1016/j.cesys.2022.100070
- Aus, R., Moora, H., Vihma, M., Unt, R., Kiisa, M. & Kapur, S. (2021). Designing for circular fashion - Integrating upcycling into conventional garment manufacturing processes. *Fashion and Textiles*, 8, 1-8. 34. doi:10.1186/s40691-021-00262-9
- Bhaduri, G., & Ha-Brookshire, J. E. (2011). Do transparent business practices pay? Exploration of transparency and consumer purchase intention. *Clothing and Textiles Research Journal*, 29(2), 135-149. doi:10.1177/0887302X11407910
- Cha, I. S., & Han, J. I. (2016). The characteristics of upcycling product design. *Journal of Korea Design Forum*, (53), 341-352. doi:10.21326/ksdt.2016..53.029
- Chambers, M. & Muecke, M. (2010). Biobased products and the LEED® rating system. *Journal of Green Building*, 5(4), 91-107. doi:10.3992/jgb.5.4.91
- Chapman, J. (2010). *Clean design good design* (S. W. Bang, Trans.). Seoul: Sigongart. (Original work published 2005)
- Choi, J. G., Han, S. H., & Lee, Y. K. (2014). Development of an evaluation index for eco-design. *Korea Environmental Policy and Administration Society*, 22(4), 169-193. doi:10.15301/jepa.2014.22.4.169
- Chon, Y. (2012). An analysis of participatory textile design approaches aspiring emotional sustainability. *Journal of Korea Design Forum*, 37, 211-222. doi:10.21326/ksdt.2012..37.018
- Color Marketing Group. (n. d.). *CMF designers accentuate the form*. Retrieved December 30, 2022 from <https://colormarketing.org/2018/05/18/cmf-design-what-is-it/>
- Earley, R., & Goldsworthy, K. (2017). Playing for time - Seven practice-led workshop tools for making design decisions to extend the life of fashion textile materials and products. *Proceedings of the product lifetimes and the environment conference*. Delft,

- Netherlands. doi:10.3233/978-1-61499-820-4-127
- 'Eco design guide'. (2003, March 4). *Ministry of Environment*. Retrieved December 20, 2022, from https://www.me.go.kr/home/web/policy_data/read.do?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=title&searchValue=%EB%94%94%EC%9E%90%EC%9D%B8&menuId=10259&orgCd=&condition.toInpYmd=null&condition.fromInpYmd=null&condition.deleteYn=N&condition.deptNm=null&seq=1136
- Han, S. L. C., Chan, P. Y. L., Venkatraman, P., Apeagyei, P., Cassidy, T., & Tyler, D. J. (2017). Standard vs. upcycled fashion design and production. *Fashion Practice*, 9(1), 69-94. doi:10.1080/17569370.2016.1227146
- International Organization for Standardization. (2002). *Environmental management - Integrating environmental aspects into product design and development* (ISO/TR 14062:2002). Retrieved December 18, 2022, from <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:tr:14062:ed-1:v1:en>
- Jeon, J. C. (2004). A study on the eco-design trend in product design. *Journal of Basic Design & Art*, 5(1), 261-271.
- Karaosman, H., Perry, P., Brun, A., & Morales-Alonso, G. (2020). Behind the runway - Extending sustainability in luxury fashion supply chains. *Journal of Business Research*, 117, 652-663. doi:10.1016/j.jbusres.2018.09.017
- Kam, S., & Yoo, Y. (2022). Practice of sustainable fashion design considering customer emotions and personal tastes. *Frontiers in Psychology*, 13, 976471. doi:10.3389/fpsyg.2022.976471
- Kim, S., & Nah, K. (2013). The development direction of emotional materials by increasing sensorial experiences: Focusing on the case study of CMF design. *Korean Society of Design Science*, 27(2), 121-135. doi:10.15187/adr.2014.05.110.2.121
- Kim, S. B., & Lee, K. H. (2008). A study on the aesthetic characteristics of recycle fashion. *Fashion & Textile Research Journal*, 10(4), 436-444.
- Kim, Y. (2015). Cross comparing the decode methods for applying quantitative environmental engineering results into the design process by adopting the ecodesign strategy wheel. *Industrial Design*, 9(4), 83-92.
- Korean institutes of design promotion. (2021, February 26). Green design/ sustainable design. *designdb*. Retrieved September 5, 2022, from https://www.designdb.com/usr/upload/board/zboardphoto/gallery248/20210401015902145_2723.0.pdf
- Kwan, J. S. (2012). Based on the perspective of sustainability, the characteristics of upcycle fashion design. *Fashion and Textile Research Journal*, 14(1), 13-23. doi:10.5805/KSCI.2012.14.1.013
- Ljungberg, L. Y. (2007). Materials selection and design for development of sustainable products. *Materials & Design*, 28(2), 466-479. doi:10.1016/j.matdes.2005.09.006
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle-to-cradle, remaking the way we make things*. New York: North Point Press.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Galtman, D. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 339, b2535. doi:10.1136/bmj.b2535
- Moorhouse, D. (2020). Making fashion sustainable - Waste and collective responsibility. *One Earth*, 3(1), 17-19. doi:10.1016/j.oneear.2020.07.002
- Mukherjee, S. (2015). Environmental and social impact of fashion - Towards an eco-friendly, ethical fashion. *International Journal of Interdisciplinary and Multidisciplinary Studies*, 2(3), 22-35.
- Whitty, J. (2021). Fashion design for holistic systems. In Muthu, S. S., & Gardetti, M. A. (Eds.), *Sustainable Design in Textiles and Fashion*. Sustainable Textiles: Production, processing, manufacturing & chemistry (pp. 1-22). Singapore: Springer. doi:10.1007/978-981-16-2466-7_1
- Norman, D. A. (2010). *Emotional design* (K. W. Park, Y. S. Lee, D. S. Choi, Trans.). Seoul: Hakjisa. (Original work published 2005)
- Oh, S. (2017). From an ecodesign guide to a sustainable design guide - Complementing social aspects of sustainable product design guidelines. *Archives of Design research*, 30(2), 47-65. doi:10.15187/adr.2017.05.30.2.47
- Park, M. H. (2016). *A study on emotional scale for surface design - Focusing on CMF design process of industrial design*. Unpublished master's thesis, Korea University, Seoul.
- Payne, A. (2011). The life-cycle of the fashion garment and the role of Australian mass market designers. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic and Social Sustainability*, 7(3), 237-246. doi:10.18848/1832-2077/CGP/v07i03/54938
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). Systematic reviews in the social sciences: A practical guide. Wiley. doi:10.1002/9780470754887
- Ryoo, H. Y., & Kim, S. A. (2019). Verification and improvement of the CMF design process of cosmetics by evaluating emotional concordance survey. *Korea Society of Basic Designs & Art*, 20(4), 133-146. doi:10.47294/KSBDA.20.4.10
- Suh, H. S. (2013). A study on the methods of approaching eco fashion design from the perspective of system and chaos. *Journal of The Korean Society of Fashion Design*, 13(4), 137-155.
- Sustainable Apparel Coalition. (n. d.). *Higgs Index*. Retrieved September 16, 2022, from <http://www.apparelcoalition.org/the-higg-index>
- Shou, M., & Domenech, T. (2022). Integrating LCA and blockchain technology to promote circular fashion - A case study of leather handbags. *Journal of Cleaner Production*, 373, 133557. doi:10.1016/j.jclepro.2022.133557
- Son, S. R., & Kim, J. H. (2004). A study of fashion design in the view of ecological environment. *The Korean Society of Fashion Design*, 4(1), 23-34.
- Toprak, T., & Anis, P. (2017). Textile industry's environmental effects and approaching cleaner production and sustainability, an overview. *Journal of Textile Engineering & Fashion Technology*, 2(4), 429-442. doi:10.15406/jteft.2017.02.00066

(Received December 31, 2022; 1st Revised February 6, 2023;
Accepted February 10, 2023)