

테셀레이션 모듈을 활용한 가변적 패션 디자인 연구

A Study on the Transformable Fashion Design Using Tessellation Module

김기쁨 · 노주현 · 최윤미*

충남대학교 의류학과 석사 · 충남대학교 의류학과 조교수 · 충남대학교 의류학과 교수*

Kim, Gibbeum · Ro, Juhyun · Choi, Yoonmi*

Department of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Abstract

The amount of waste generated by the fashion industry, including clothing inventory, discarded subsidiary materials, and used clothing, is a significant problem. This study aims to develop transformable fashion designs using a tessellation module that can promote diversity, practicality, economy, sustainability, and creativity while considering the emerging environmental issues in the fashion industry and the consumer behavior that emphasizes individuality. During the production stage, the design's variability was primarily considered, and the motif was derived from tessellation, which has both aesthetic and mathematical significance. The developed transformable fashion design is composed of theoretical research and design development, with semi-regular tessellation selected based on the concept of transformable design and the tessellation module that enables various design changes with different types of modules. Using the 3D virtual design program, tessellation modules were placed on avatars with female bodies in their 20s to transform the three designs into nine detachable items. By designing the tessellation module to arrange various modules in different unit modules, the amount of discarded fabric during the manufacturing process can be reduced, and one garment can be transformed into another item by attaching and detaching. The transformable module method could aid in decomposing and utilizing clothing inventory and used clothing.

Keywords: Transformable fashion design, Modular fashion design, Tessellation, Detachable, 3D virtual clothing

I. 서론

패션제품 생산 과정의 부산물, 재고, 사용한 의류 등 폐기물이 빠른 속도로 증가함에 따라 패션 산업이 환경오염의 주범이라고 일컬어질 만큼 심각하다. 환경에 대한 소비자의 관심 증가 및 사회적 요구에 따라 패션산업은 친환경적이고 윤리적인 방식으로 대응책을 모색하고 있다. 그 중 패션 디자인 제작 단계에서 버리는 부분을 줄이는 방법과 착용 상황에 따라 변화 가능한 가변적 디자인은

지속 가능 패션의 실천적 대안이 될 수 있다. 지속 가능 패션 디자인의 실천 방법 두 가지를 적용하여 생산 과정 중 버리는 부분을 줄이도록 모듈형으로 구성하고 한 아이템에서 여러 디자인이 도출되는 가변적 패션 디자인으로 개인의 개성과 착용 목적에 따라 다양한 연출이 가능하여 패션 제품의 활용도를 높여 제품 수명을 연장할 수 있다.

가변적 패션 디자인에 관한 선행 연구는 한 별로 여러 번의 효과를 낼 수 있는 디자인 제안(구남옥, 2004; 송희진, 김차현, 2013; 윤세나, 곽태기, 2022; 윤정아, 2016),

본 논문은 2022년도 충남대학교 석사학위 논문을 요약한 것임.

* Corresponding author: Choi, Yoonmi

Tel: +82-42-821-6829, Fax: +82-42-821-8887

E-mail: ymchoi@cnu.ac.kr

© 2023, Korean Association of Human Ecology. All rights reserved.

탈부착 방법에 의한 가변적 디자인(채은지, 주보림, 2021)으로 의복의 형태 변화를 제시하고 있다. 본 연구는 개인의 취향과 상황에 따라 한 의복 내에서 형태 변화뿐만 아니라 모듈형으로 구성하여 의복 종류가 달라질 수 있는 디자인을 제안하고자 한다. 모듈 디자인 관련 선행 연구를 살펴보면 패션디자인에 나타난 모듈 표현 특성 분석(윤정아, 이연희, 2014), 자연 이미지의 유닛을 활용한 연구(김선주, 유영선, 2020)가 있으나 표현 특성 또는 유닛의 종류를 사례 분석한 연구로써 제시한 단위 모듈 모양이 복잡하게 구성되어 버리는 부분이 많아 이를 줄이는 방법을 모색할 필요가 있다.

본 연구의 목적은 가변적 디자인을 모듈형으로 제안하여 형태뿐만 아니라 아이템의 변화도 가능하고 제작 과정의 폐기물을 줄이며 제품의 활용도를 높이고자 한다. 모듈 설계는 모든 변의 길이와 내각의 크기가 동일한 정삼각형, 정사각형, 정육각형 등 정다각형으로 빈틈없이 평면을 채우는 테셀레이션(tessellation) 개념을 적용하여 한 가지 모듈이 아닌 서로 다른 모듈이 결합하는 준정규 테셀레이션으로 해체 및 결합에 따라 다양한 디자인을 도출하고자 한다. 이를 통해 소비자는 취향과 상황에 따라 다른 종류의 모듈을 조합하여 여러 벌의 효과를 낼 수 있고, 정다각형 모듈 활용으로 제작 과정에서 폐기물을 줄여 지속 가능한 가치를 실현할 수 있다. 연구 내용은 이론적 연구와 디자인 개발로 구성된다. 첫째, 가변적 패션 디자인의 개념과 특성을 고찰하고 둘째, 테셀레이션 모듈의 개념과 유형을 분석하며 셋째, 이론적 연구를 바탕으로 디자인 기획하여 20대 여성복 3벌을 개발하고 각 디자인은 3가지 아이템으로 변형 가능하여 총 9개의 디자인을 제시하고자 한다. 모듈의 연결은 탈부착이 가능한 여밈용 부자재를 활용한다. 3D 가상 착의 프로그램을 활용하여 20대 여성 신체 사이즈 아바타에 모듈을 배치하여 착용감 등을 확인한 후 최선의 해결안을 선택하여 실물 제작하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 가변적 패션 디자인

1) 개념과 특징

가변적 패션 디자인의 정의를 살펴보면 한 가지 이상의 다른 디자인으로 변화 가능한 구조로 착용자의 간단

한 조작이나 능동적 착장으로 변형이 가능한 복식(송희진, 2011), 다목적·다변화를 이루기 위해 형태적인 변화를 수반하며 변화를 수용하는 구조의 변형을 필요로 하는 것(김슬기, 2017)이라 하였다. 고유 형태를 손상시키지 않으면서 기능이 고정되지 않고 유기적 변화를 줄 수 있는 능력이며 일시적인 변형 후에 원형으로 돌아오는 회복성(김혜리, 2013)을 지닌다. 본 연구에서 가변적 패션 디자인은 고정된 형태가 아닌 디자이너가 의복에 설정한 간편하고 편리한 조작 방법을 착용자가 활용하여 하나의 의복이 여러 형태의 디자인으로 실현되며 형태뿐만 아니라 소재 등 표면 변화도 가능한 것으로 정의한다.

선행연구(구남옥, 2004; 김슬기, 2017; 송희진, 김차현, 2013; 윤세나, 곽태기, 2022; 윤정아, 2016)를 바탕으로 가변적 패션 디자인의 특징을 살펴보면 첫째는 다양성이다. 의복에 설정된 조작으로 디자인 변화가 가능하여, 하나의 아이템으로 여러 목적에 부합하고, 착용하는 신체 위치가 달라져서 다양하게 연출된다. 둘째는 패션 소재나 여밈용 부자재의 발달로 외부 환경이나 상황에 적절하게 대응하는 도구나 장치를 활용하여 복식의 착용과 탈착에 신속, 편리, 용이함을 더한 실용성이 있다(전미진, 2014). 탈부착을 통해 실루엣 및 의복의 길이 변화로 기후 및 개인의 체온에 적절하게 대응할 수 있다. 셋째는 경제성이다. 가변적 디자인은 하나의 아이템 자원을 착용자가 간편하게 변화하여 활용도를 높일 수 있다. 넷째는 지속가능성이다. 의복을 쉽게 폐기하는 대신 활용도를 높여 의복 수명을 연장할 수 있다. 다섯째 특징은 창의성이다. 가변적 디자인은 의복 제작부터 기존 의복과 다른 독특하고 창의적인 설계 방법으로 접근하여 다양하고 개성 있는 형태가 도출된다. 가변적 의복으로 타인과 구분되는 개성을 표현하고자 소비자들은 착용 과정에서 창의성을 실현할 수 있다.

2) 가변적 패션 디자인의 유형

가변적 디자인은 작은 디테일부터 전체 형태까지 의복 속성이 변화 가능한 디자인으로 가변성의 사전 설계 여부에 따라 디자이너 지정 가변과 착용자 능동 가변으로 나눈다. 디자이너 지정 가변은 탈부착, 접기, 양면, 겹침, 첨가의 방법으로 분리, 부분 개폐, 주름(단접기), 리버서블, 레이어드, 위치이동이 있고, 착용자 능동 가변은 주름(단접기), 레이어드, 위치이동이 있다. 디자이너 지정 가변은 생산단계에서 가변성을 목적으로 두고 하나의 디자

인이 아닌 두 가지 이상의 방식으로 착용하도록 설계한 것을 의미한다. 착용자 능동 가변은 디자이너 지정 가변처럼 생산단계에서 가변의 목적을 두고 제작된 것은 아니지만 착용자의 개성과 의지에 따라 능동적으로 착용하는 것을 의미한다. <표 1>과 같이 분류하였다. 디자이너 지정 가변은 사전 설계 방식으로 착용자 능동 가변보다 의복의 가변이 수월하고 간편하다. 디자이너 지정 가변도 착용자가 가변하지 않고 하나의 아이템으로만 활용한다면 가변적 디자인의 역할을 할 수 없다. 디자이너 지정 가변과 착용자 능동 가변 모두 의복을 입는 착용자의 참여가 중요하다.

① 디자이너 지정 가변

디자이너 지정 가변을 탈부착, 접기, 양면, 겹침, 첨가 방법에 따라 나타난 표현 특징을 살펴보면 첫째, 분리는 지퍼, 벨크로, 단추 등 여밈용 부자재로 의복의 길이, 형

태, 디테일을 바꿔서 형태 변형 효과가 크고 아이템의 극적인 변화를 위해 많이 활용한다. [그림 1]은 세바스찬 에라주리즈(Sebastian Errazuriz)가 120여개의 지퍼로 탈부착하여 다양한 형태 변형이 가능하다. 둘째, 부분 개폐는 여밈용 부자재를 사용하여 부분적으로 개폐하여 신체 일부 또는 의복 일부가 드러나는 경우이다. [그림 2]는 베르사체(Versace)의 2015 S/S 컬렉션으로 양 옆 허벅지부터 시작된 스냅단추로 원하는 만큼 개폐하여 원피스의 트임 정도를 달리한다. 셋째, 주름은 폴딩 시스템으로도 불리며 의복 일부를 접거나 펼치는 과정과 주름 형태도 포함한다(김슬기, 2017). [그림 3]은 겐조(Kenzo)의 2017 S/S 컬렉션으로 의복에서 접기를 활용한 사례이다. 네크라인, 허리, 무릎 위치의 주름 분량을 조절할 수 있다. 디자이너가 생산 단계에서 의도적으로 접기 기법을 활용한다.

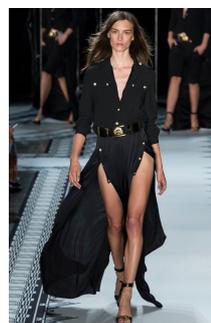
넷째, 리버서블은 뒤집어서도 착용 가능하게 양면으로

<표 1> 가변적 패션 디자인 유형 분류

	유형	방법	표현특징
가변적 패션 디자인	디자이너 지정 가변	탈부착	분리 부분 개폐
		접기	주름(단접기)
		양면	리버서블
		겹침	레이어드
		첨가	위치이동
	착용자 능동 가변	접기	주름(단접기)
		겹침	레이어드
		첨가	위치이동



[그림 1] 디자이너 지정 가변-분리
<출처> <https://sebastian.studio/multiples-zipper-dress>



[그림 2] 디자이너 지정 가변-부분 개폐
<출처> <https://fashionsizzle.com/2014/09/08/versus-versace-spring-2015-rtw>



[그림 3] 디자이너 지정 가변-주름
<출처> <http://style.com>

디자인된 것이다. 의복 원가를 비교하면 F/W 아이템은 S/S 보다 사용 원단 및 소요량에 따라 금액이 높아 소비자는 경제적 부담을 느끼게 된다. 리버서블 F/W 아이템은 경제성 및 실용성을 높일 수 있다(김기쁨 외, 2020). [그림 4]는 리버서블 사례로 구찌(Gucci)의 2020 F/W 컬렉션 작품이다. 다섯째, 옷을 겹쳐 입는 레이어드는 착용자가 소장한 의복으로 착장하는 경우도 많지만 생산 단계에서 디자인 되어 하나의 아이템 착용으로 레이어드를 표현하는 경우이다. [그림 5]는 레이어드 사례로 실용성을 추구하는 2011년 S/S 앤 드뮐미스터(Ann Demeulemeester) 작품이다. 마지막 표현 특징은 위치이동이다. 위치이동은 스트랩 등을 활용하여 디자이너가 지정한 특정 신체 부위에 묶거나 입는 등 다양한 방법으로 착용할 수 있다. [그림 6]은 위치이동 사례로 도나 카란(Donna Karan)의 작품이다. 드레스에 끈을 목, 어깨, 허리 등 위치를 변경하면서 10 개의 다양한 이미지로 표현할 수 있다.



[그림 4] 디자이너 지정 가변-리버서블

<출처> <https://www.gucci.com/kr/ko/pr/women/ready-to-wear-for-women/sweaters-cardigans-for-women/reversible-gg-mohair-wool-cardigan-p-635160XKBK22254>



[그림 5] 디자이너 지정 가변-레이어드

<출처> <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2011-ready-to-wear/ann-demeulemeester>

② 착용자 능동 가변

착용자 능동 가변은 가변 설계되지 않은 의복을 착용자의 취향과 개성에 따라 다르게 착용하는 것을 의미한다. 착용자 능동 가변의 접기는 재킷 및 셔츠의 소매, 바지의 끝단 등을 접어 길이 변화와 겹쳐 입은 의복의 드러남 등 시각 변화로 활동성과 다른 이미지 연출이 가능하다. [그림 7]은 접기 사례로 마리떼 프랑소와 저버(Marithe Francois Girbaud) 2022 S/S 컬렉션이다. 니트 안의 데님셔츠, 팬츠를 접어 활동적인 이미지와 길이가 긴 양말과 운동화도 드러나 경쾌함도 함께 표현한다. 부피가 큰 원피스 착용 시 벨트를 활용하여 자연스럽게 드러난 주름으로 접기를 표현할 수 있다. 레이어드는 개인이 소장한 재킷 위에 다른 재킷을 입어 두 겹의 재킷이 보이도록 하거나, 칼라 셔츠 안에 길이가 긴 라운드 티셔츠를 덧입어 넥라인 및 상의 밑 부분에 티셔츠가 시각적으



[그림 6] 디자이너 지정 가변-위치이동
<출처> <https://coquette.blogs.com/coquette/2009/11/donna-karan---the-infinity-dress.html>



[그림 7] 착용자 능동 가변-접기
<출처> [tps://marithe-official.com](https://marithe-official.com)



[그림 8] 착용자 능동 가변-위치이동
<출처> <http://www.stardailynews.co.kr/news/articleView.html?idxno=252935>

로 잘 나타나는 경우이다. 위치이동은 의복을 다른 신체 부위에 착용함을 의미한다. [그림 8]은 위치이동 사례로 가수 슬기가 넥타이를 허리 위치로 옮겨 허리띠로 변경하였다.

가변적 디자인은 의복의 형태 변화뿐만 아니라 의복 부분 교체, 최신 기술 적용으로 소재 및 색채 변화도 가능하며, 디자인 요소인 형태, 소재, 색채까지 광범위하게 나타낼 수 있다. 개인 스스로 디자인을 변경 및 연출하는 착용자 능동 가변 유형의 제시는 적극적인 착용자 역할의 중요성을 환기하고자 함이다. 본 연구는 다양한 가변성을 의복 제작 단계에서 설계하여 변화 가능한 디자이너 지정 가변을 중심으로 개발하며 디자이너 지정 가변 중 부분개폐, 리버서블 등은 변화 가능한 가짓수가 한정적이므로 다양한 아이템 변화가 가능한 탈부착 방법을 활용하고자 한다.

탈부착 방법은 의복의 길이 및 형태 등 비교적 시각 효과가 큰 디자인 요소를 변경하므로 가변적 디자인에 적극적으로 활용할 수 있다. 탈부착을 활용한 가변적 패션 디자인은 디자이너가 지정한 분리 위치에 여밈용 부자재를 이용해 의복이 분리되어 하나의 아이템이 다른 새로운 디자인으로 변경됨으로써 실현된다. 창의적인 모듈 설계로 탈부착을 적용할 때에 아이템이 더욱 다양하고 적극적으로 변화할 수 있으므로 다음 내용에서 의복의 모듈화에 대해 고찰하고자 한다.

2. 모듈 패션 디자인

1) 모듈 패션 디자인의 개념과 특징

가변적 패션 디자인을 구현하기 위해서는 의복의 모듈화가 필요하다. 모듈의 자유로운 분리와 결합이 가능한 디자인을 모듈 패션 디자인이라 정의한다. 전체적인 실루엣의 변화가 가능한 아이템 가변은 주로 탈부착 방법에 의해 구현되며 탈부착 방법은 의복에 모듈러 시스템을 적용하여 의복의 부분을 모듈 형태로 단위화하여 생산하고 조합하는 방법으로 형태의 차별을 이룬다(채은지, 2019). 모듈은 분리되어 독립적으로 기능할 수 없지만 각 모듈이 결합하여 하나의 형태를 구성하고 모듈의 위치 및 개수 등을 조정하여 가변성, 확장성, 융통성, 다양성, 경제성, 독창성, 관리의 용이성, 환경성, 지속가능성을 지닌다. 앞서 살펴본 가변적 패션 디자인도 다양성, 실용성, 경제성, 지속가능성, 창의성을 지니고 있어 모듈 패션 디

자인으로 부분 세탁이 가능한 관리의 용이성, 부분 소재 변경이 가능한 융통성 등 속성을 추가할 수 있다.

모듈 패션 디자인 사례를 선행연구를 중심으로 살펴보면 대부분 한 종류의 모듈을 사용하여 모듈 활용도가 한정적이며 끼워 넣는 모듈 연결 방법은 입체적이라 착용이 제한적이고, 재봉으로 각 모듈을 연결한 경우 모듈화는 이루어졌지만 모듈의 탈부착이 불가능하여 다양한 가변 디자인을 표현하기 어렵다. 3D 프린팅으로 출력한 입체 형태의 모듈 디자인이 다수 있으나 소재의 특수성으로 일상복으로 입기 어려우며, 소매와 같이 특정 부위만 모듈로 설정하여 의복 일부분만 모듈화가 진행될 경우 의복 전체의 가변성과 다양성을 표현하는데 한계가 있다. 본 연구의 디자인은 원형, 꽃잎과 같이 원단 폐기물이 많이 발생하는 복잡한 모양의 모듈이 아닌 원단 폐기물을 최소화할 수 있는 단위이면서 두 가지 이상의 단위 모듈을 사용함으로써 모듈의 다양성을 피하고 의복의 일부분이 아닌 의복 전체를 모듈로 구성하여 일상복으로도 다양하게 착용할 수 있는 모듈 디자인을 제안하고자 한다.

2) 테셀레이션의 개념과 유형

모듈 설계를 위한 테셀레이션이란 정삼각형, 정사각형, 정육각형과 같이 정다각형을 이용해 어떠한 빈틈이나 겹침도 없이 공간을 가득 채우는 것을 일컫는다. 테셀레이션은 숫자 4를 뜻하는 그리스어 테세레스(tesserer)에서 유래한 용어로 정사각형을 붙여 만드는 과정에서 생겨났다(두산백과, 2021). 테셀레이션은 꼭맞추기로 틈이 생기지 않게 늘어놓아 평면이나 공간을 덮는 타일링, 타일 깔기, 꼭매붙임이라고 한다. 규칙적으로 배열되는 테셀레이션은 한국의 전통 창살, 단청, 담장의 무늬 등에서 찾아볼 수 있다(차임선, 원윤경, 2015). [그림 9], [그림 10]과 같이 생활 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 테셀레이션이 가능한 정삼각형, 정사각형, 정육각형의 각 도형은 정다각형으로 모든 변의 길이가 같고 내각의 크기가 동일하여 한 점에 모였을 때 360°가 되어 빈틈없이 한 면을 채울 수 있다.

테셀레이션은 수학적 의미에 있는 동시에 미술 분야에도 활용된다. 20세기 초에 활동한 네덜란드의 초현실주의 판화가 에셔(M.C. Escher)는 기하학 단위의 수학적 변형인 테셀레이션 기법을 활용하여 창조적 형태와 공간을 표현하였다(유정환, 이호중, 2008). 패션은 융합적인 조형 언어로서 건축, 공예, 조각, 회화 등 예술 영역

간의 표현양식을 차용하여 그 표현 영역을 점차 확장시키고 있다(박현정, 김혜경, 2017). 테셀레이션이 다양한 분야에서 공간 채움에 효과적으로 적용하고 있으나 패션 분야에서 테셀레이션을 활용한 경우는 많지 않다. 테셀레이션을 모듈로 패션의 표현 영역을 넓히고, 가변적 디자인으로 다양성, 독창성을 나타냄과 동시에 원단의 폐기물을 최소화하는 지속가능성도 실현할 수 있다.

테셀레이션 유형을 살펴보면, 한 종류의 정다각형을 사용하는 정규 테셀레이션은 각 변의 길이와 각의 크기가 같은 정삼각형, 정사각형, 정육각형으로 구성된다. 정삼각형은 내각이 60°로 6개의 정삼각형[그림 11]이, 정사각형은 내각이 90°로 4개의 정사각형[그림 12]이, 정육각형은 내각이 120°로 3개의 정육각형[그림 13]이 한 점에 결합되면 각각의 도형이 연결되어 빈틈이 없다. 준정규 테셀레이션과 비정규 테셀레이션은 두 개 이상의 정다각형을 결합하여 구성되며 준정규 테셀레이션은 꼭짓점에 모인 정다각형 종류와 활용된 개수가 동일하고 규칙적이며 [그림 14]에서 [그림 21] 과 같이 다양하다. 정다각형을 활용한 비정규 테셀레이션은 꼭짓점에 모인 도형의 개수 및 배열이 한 가지로 동일하지 않고 불규칙하다.

비정규 테셀레이션은 정다각형 비정규 테셀레이션[그림 22]과 비정다각형 비정규 테셀레이션[그림 23]으로 나뉘며 정다각형을 활용한 비정규 테셀레이션은 준정규 테셀레이션에서 활용한 정다각형과 동일하나 꼭짓점에 모인 정다각형의 불규칙성으로 다르게 분류한다. 정리하면 한 종류의 정다각형을 사용하는 경우는 정규 테셀레이션이고, 두 종류 이상의 정다각형을 사용하면 각 꼭짓

점에 정다각형들이 모이는 규칙성에 따라 분류하여 이중 각 꼭짓점에 모이는 모양이 모두 같은 경우는 준정규 테셀레이션이며 각 꼭짓점에 모이는 모양이 여러 개일 경우는 비정규 테셀레이션으로 정의한다(정영우 외, 2018). 이에 대한 예시를 <표 2>에 분류하였다.

본 연구의 가변적 패션 디자인에 활용할 모듈 설계는 다음과 같다. 정규 테셀레이션은 한 종류의 정다각형만 활용하므로 한 가지 모듈로 전개한 기존 모듈 디자인과 유사한 방법으로 다양성이 부족하다. 비정다각형을 활용한 비정규 테셀레이션은 크기, 배열 등이 모두 일정하지 않아 복잡하여 봉제가 까다로워 의복의 모듈 패턴으로 사용하기 어렵다. 준정규 테셀레이션과 정다각형을 활용한 비정규 테셀레이션은 사용된 정다각형은 동일하여 모듈 패턴으로 가능하나 비정규 테셀레이션은 꼭짓점에 모인 도형이 모두 달라 배치도 달라지므로 실제 모듈 패턴을 대량으로 생산할 경우 원단 소요량이 많아지는 등 실용성이 떨어진다. 본 연구는 준정규 테셀레이션을 모듈 패턴으로 선택하여 2가지 이상의 정다각형의 활용과 패턴 배치로 보다 다양하고 실용적으로 전개하여 지속가능성을 실현할 수 있으며 모듈을 활용한 가변적 디자인의 특성을 강화할 수 있다. 다각형 모양은 의복 구성에 대한 경험이 많지 않은 초보자에게 기하학 도형을 활용한 패턴으로 패턴 구성 및 봉제에 쉽게 접근할 수 있고 인체 위에서 기하학 도형이 입체적인 실루엣을 만드는 디자인은 건축, 인테리어 분야의 융합적 고찰로 디자이너의 창의력을 배가시킬 수 있다.



[그림 9] 건축물 테셀레이션

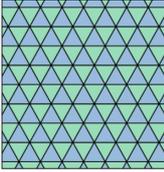
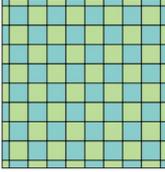
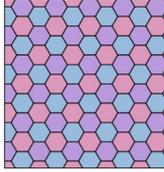
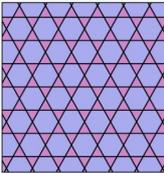
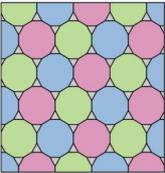
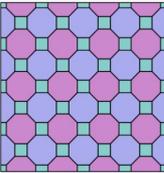
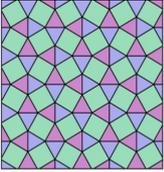
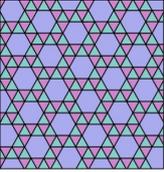
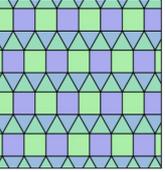
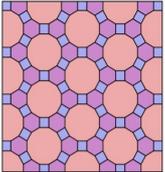
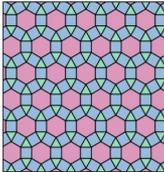
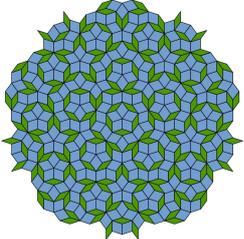
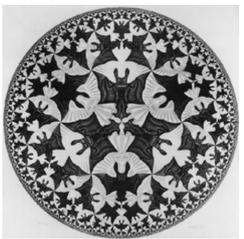
<출처> https://www.tripadvisor.com/AttractionProductReview-g186338-d11484429-The_British_Museum_London_Guided_Tour_Private_Tour-London_England.html



[그림 10] 욕실 타일 테셀레이션

<출처> https://www.ssg.com/item/itemView?itemId=1000066543252&siteNo=6001&salestrNo=6005&ckwhere=ssg_naver&appPopYn=n&NaPm=ct%3Dkvhpe5gw%7Cci%3D4357d89bb909c48d55072acc99666d2a9b7ef113%7Ctr%3Dslsl%7Csn%3D218835%7Chk%3De7620dfa24dff1e5d8f9bed4b64ed69453854eb

〈표 2〉 테셀레이션 분류 및 예시

분류	예시(괄호 안의 숫자는 한 꼭지점에 모이는 다각형의 모양)
<p>정규 테셀레이션 (꼭지점에 모이는 한 가지 종류의 정다각형으로 구성)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 11] (3,3,3,3,3,3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 12] (4,4,4,4)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 13] (6,6,6)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><출처> https://blog.naver.com/thestephi77/222580306598</p>
<p>준정규 테셀레이션 (한 꼭지점에 활용된 정다각형 종류와 개수 동일하고 규칙적으로 구성)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 14] (6,3,6,3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 15] (12,12,3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 16] (8,8,4)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 17] (4,3,4,3,3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 18] (6,3,3,3,3)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 19] (4,4,3,3,3)</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 20] (12,6,4)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 21] (6,4,3,4)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><출처> https://blog.naver.com/thestephi77/222580312272</p>
<p>비정규 테셀레이션 (한 꼭지점에 활용된 다각형의 종류가 다르고 불규칙 구성, 정다각형 & 비정다각형)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 22] 펜로즈 테셀레이션</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[그림 23] 에셔, 천국과 지옥, 1960</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><출처> http://www.cctimes.kr/news/articleView.html?idxno=572335https://ko.wikipedia.org/wiki/펜로즈_테셀레이션</p>

Ⅲ. 디자인 개발

1. 디자인 기획

1) 디자인 의도

테셀레이션을 활용한 디자인은 서로 다른 도형이 맞물려 구성된 에서의 평면 작품에서 착안하였고, 테셀레이션으로 다양한 모형을 만드는 방식은 테셀레이션이 모듈화된 건축, 인테리어의 타일 맞춤 등에서 발상하였다. 준정규 테셀레이션의 한 꼭지점에 서로 다른 다각형이 결합된 방식으로 모듈을 배치하고 인체 부위마다 굴곡이 다르므로 입체적으로 적합한 다각형을 선택하여 적용한다.

탈부착 방법을 활용한 가변적 디자인을 위해서 의복이 결합, 분리되는 위치만 모듈화가 이루어져도 되지만 평면적 테셀레이션 조각들로 입체적 의복 디자인을 다양하게 구현하고자 의복 전체에 테셀레이션 모듈을 적용한다. 결합과 분리로 변화가 필요한 부분은 스냅, 훅앤아이, 지퍼, 단추 등의 탈부착 부자재를 사용하고 그 외의 부분은 봉제로 각 모듈을 연결한다. 분리되지 않는 위치의 테셀레이션 모듈도 착용자 및 디자이너의 독창적인 방법으로 여밈용 부자재를 활용하여 또 다른 가변의 디자인으로 도출 가능성을 열어두었다.

기존 도형을 활용한 모듈 디자인은 도형의 각 변 길이가 다르므로 원단의 폐기물이 발생하나 준정규 테셀레이션은 2개 종류 이상의 도형이 결합되지만 모든 변의 길이가 같은 원칙에 근거하여 정다각형 도형으로 의복 구현이 가능함을 보여주하고자 한다. 나아가 테셀레이션 모듈의 탈부착으로 다양한 디자인의 아이템을 도출하여 가변적 모듈 디자인의 범위를 확장하고자 한다.

2) 디자인 과정

두 가지 이상의 정다각형이 결합되는 준정규 테셀레이션을 활용하여 전개하는데 실제 착용되었을 때 맞음새와 의복의 형태를 예측하고자 최종 실물 디자인을 결정하기 전에 샘플 단계에서 3D 가상착의 프로그램(CLO 6.0ver.)으로 모듈을 아바타에 착용하여 실물 제작에 도움을 얻는다. 예를 들어 정삼각형과 정사각형이 결합된 준정규 테셀레이션 모듈을 활용한 경우 의복의 형태가 아바타의 신체에 알맞게 착용되지 않을 때 정삼각형 및 정사각형 모듈을 빼거나 추가하여 맞음새를 높이고 모듈의 위치를 변경한 후 재배치하여 인체 부위마다 적합한 모듈의 위

치를 찾을 수 있다. 3D 가상 착의 프로그램에서 다양한 원단 물성을 확인하고 실제 원단과 유사한 물성 값을 입력하여 실물과 비슷한 재질 효과를 확인할 수 있다. 최종 디자인이 도출되기 전까지 불필요한 샘플 제작을 줄이므로 비용, 시간, 폐기물을 최소화하는 지속가능한 디자인의 해결안이 될 수 있다.

3D 가상착의 프로그램으로 최종 도출된 모듈 배치로 실물 제작할 때 모듈의 변 길이가 동일하므로 각각의 모듈끼리 간격을 두지 않고 빈틈없이 재단하여 폐기되는 원단을 최소화한다. 테셀레이션 모듈을 활용한 가변적 디자인으로 결합과 분리되는 부분에 여밈용 부자재로 형태, 길이, 디테일 등 아이템의 다양한 변화를 이루며 탈부착 부자재가 있는 모듈의 위치는 부자재 고유의 단단함으로 새로운 공간 및 형태를 구현하는 조형적 특징을 지녀 기존의 의복에서 연출할 수 없는 효과를 제공한다. 울 혼방, 폴리에스터, 리넨과 같이 작품마다 다른 소재를 활용하여 각각의 모듈 피딩감 및 형태 표현을 다양하게 제시하고자 한다.

디자인 대상은 패션 아이템으로 자신의 개성을 나타내며 다양한 생활방식을 추구하는 연령대인 20대 여성으로 설정하였다. 기준 치수는 사이크로리아의 8차 인체치수 조사(2020~2021년) 중 20~29세 여성의 평균 사이즈인 키 1619.27mm, 가슴둘레 885.85mm, 기는허리둘레 703.94mm, 엉덩이둘레 952.66mm를 참고하였다(사이크로리아, 2023). 본 연구는 2개 이상의 정다각형으로 구성된 준정규 테셀레이션을 활용하여 하나의 디자인에 3개의 아이템이 도출되도록 가변성을 살려 디자인을 전개하였다.

2. 디자인 설명 및 활용

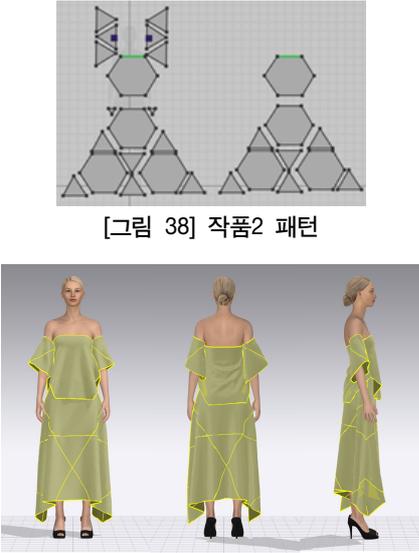
1) 디자인 설명

작품 1은 정삼각형 4개와 정사각형 17개를 배치하며 정다각형 모듈 각 변의 길이는 22cm 이다. 상의 디자인으로 트임 터틀넥 크롭, 소매 연결 넥 워머, 홀터 넥 상의로 변경가능하다<표 3>. 작품 1은 와인색 울 혼방 니트로 늘어나거나 울이 풀릴 수 있어 지퍼 및 벨크로 대신 훅앤아이, 스냅을 활용한다. 모듈의 분리 없이 작품 1-1을 그대로 착용하여 어깨 부분 트임이 있는 터틀넥 크롭으로 착용하고, 후크와 스냅으로 연결된 몸통 앞부분과 뒤 부분 위쪽 모듈을 제거한 후 터틀넥과 소매가 연결된

〈표 3〉 작품 1 설명과 사진

	2D 패턴과 3D 작품	디자인 특징과 실물 작품 사진
작품 1	 <p>[그림 24] 작품1 패턴</p> <p>[그림 25] 작품1 3D 이미지</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 활용 모듈: 정삼각형 4개+정사각형 17개 · 모듈 연결 방법: 흑엔아이, 스냅, 끈 · 색상 및 소재: 와인색, 울 혼방 · 모듈 크기(변 길이): 22cm · 아이템: 트임 터틀넥 크롭(작품 1-1) 소매 연결 넥 위머(작품 1-2) 홀터넥 상의(작품 1-3)
작품 1-1	 <p>[그림 26] 작품 1-1 앞</p> <p>[그림 27] 작품 1-1 뒤</p>	 <p>[그림 28] 실물 작품1-1 앞</p> <p>[그림 29] 실물 작품 1-1 뒤</p>
작품 1-2	 <p>[그림 30] 작품 1-2 앞</p> <p>[그림 31] 작품 1-2 뒤</p>	 <p>[그림 32] 실물 작품 1-2 앞</p> <p>[그림 33] 실물 작품 1-2 뒤</p>
작품 1-3	 <p>[그림 34] 작품 1-3 앞</p> <p>[그림 35] 작품 1-3 뒤</p>	 <p>[그림 36] 실물 작품 1-3 앞</p> <p>[그림 37] 실물 작품 1-3 뒤</p>
<p><출처> 저자 사진 촬영 및 캡처</p>		

〈표 4〉 작품 2 설명과 사진

	2D 패턴과 3D 작품	디자인 특징과 실물 작품 사진
작품 2	 <p>[그림 38] 작품2 패턴</p> <p>[그림 39] 작품2 3D 이미지</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 활용 모듈: 정육각형 8개+정십각형 18개 · 모듈 연결 방법: 줄 스냅, 고무밴드 · 색상 및 소재: 회색 폴리에스터 · 모듈 크기(변 길이): 27cm · 아이템: 오프숄더 상의 & 스커트(작품 2-1) 서링 상의 & 스커트(작품 2-2) 벨 슬리브 & 스커트(작품 2-3)
작품 2-1	 <p>[그림 40] 작품 2-1 앞</p> <p>[그림 41] 작품 2-1 뒤</p>	 <p>[그림 42] 실물 작품 2-1 앞</p> <p>[그림 43] 실물 작품 2-1 뒤</p>
작품 2-2	 <p>[그림 44] 작품 2-2 앞</p> <p>[그림 45] 작품 2-2 뒤</p>	 <p>[그림 46] 실물 작품 2-2 앞</p> <p>[그림 47] 실물 작품 2-2 뒤</p>
작품 2-3	 <p>[그림 48] 작품 2-3 앞</p> <p>[그림 49] 작품 2-3 뒤</p>	 <p>[그림 50] 실물 작품 2-3 앞</p> <p>[그림 51] 실물 작품 2-3 뒤</p>
<p><출처> 저자 사진 촬영 및 캡처</p>		

작품 1-2는 소매 연결 넥 위머로 제안한다. 겨울철 부분적인 보온이 필요할 경우 거드랑이 부분은 쾌적함을 유지하고 목과 팔 부분만 보온하거나 장식하고 싶을 때 착용할 수 있다. 몸통 부분만 분리하여 앞 목 부분에 끈을 넣어 홀터넥의 작품 1-3을 착용자 의도에 따라 소장한 의복과 개성 있는 연출이 가능하다.

작품2는 정육각형 8개와 정삼각형 18개를 배치하여 한 꼭지점에 정육각형, 정삼각형, 정육각형, 정삼각형 (6,3,6,3)이 맞물리는 구조이다. 모듈은 변 길이가 27cm로 상체 부분을 넉넉하게 감싸는 크기이다. 소매 있는 오픈 솔더 상의와 스커트를 기본으로 셔링 상의, 비대칭 절개 스커트, 앞뒤길이 차이 스커트, 벨 슬리브 활용으로 다양한 아이템으로 바꿀 수 있다<표 4>. 스커트 모듈은 줄 스냅으로 탈부착이 용이하여 모듈을 제거 위치에 따라 앞뒤 길이 차이 스커트, 비대칭 절개 스커트로 활용할 수 있다. 몸통 부분의 모듈 연결을 달리하여 몸통만 감싸는 오픈 솔더 형태와 목 부분까지 걸치는 슬리브리스 상의로 활용할 수 있다.

소재는 회색 폴리에스터로 각 모듈은 봉제로 연결하고 모듈이 분리되는 부분은 줄 스냅을 활용한다. 긴 길이의 스커트에 많은 양의 스냅이 필요하므로 스냅을 하나씩 부착하지 않고 스냅 간격이 2cm인 줄 스냅을 원단과 동일한 색상으로 선택한다. 슬리브, 상의 윗부분에 고무밴드로 착용자의 체형에 맞게 착용하도록 조정하였다. 작품에 사용된 27×27×27cm의 1/3 사이즈인 9×9×9cm 정삼각형을 스커트의 윗부분 정육각형 허리 양옆에 봉제하고 허리에 고무밴드를 넣었다.

작품3은 정육각형 6개, 정삼각형 12개, 정사각형 40개로 구성되며 모듈의 변 길이는 17cm이다<표 5>. 상체는 정삼각형과 정육각형의 모듈 배치로 하의는 정사각형 모듈로 이루어졌다. 아이보리 색 리넨 소재로 끈 원피스 형태이며 모듈의 결합과 해체는 지퍼와 단추를 활용한다. 모듈의 탈부착으로 길이와 형태를 달리하여 넉넉한 여유분이 있는 맥시 원피스, 모듈 아래 부분을 제거하여 무릎 위 길이의 트라페즈형 원피스, 상체 부분 모듈만 활용한 상의로 착용 가능하다. 상의 디자인에서 양, 옆, 아래 삼각형 모듈의 탈부착에 따라 밑단 선의 변화를 꾀할 수 있다. 모듈의 연결 개수에 따른 무게감으로 실루엣의 변화가 나타난다.

2) 디자인 활용

한 종류 다각형 보다 정삼각형, 정사각형, 정육각형의

도형을 활용하여 인체의 굴곡에 적합한 도형을 선택하고 배치하여 인체 맞춤성을 높일 수 있다. 준정규 테셀레이션의 정삼각형과 정사각형을 결합한 모듈로 인체 형상에 따라 정삼각형을 배치하고 넓은 면적은 정삼각형보다 정사각형 모듈이 많을수록 보다 쉽게 다양한 디자인이 구상되는 것을 확인하였다. 작품 1은 디자인 초보자, 일반인 등이 테셀레이션을 모듈로 활용한 가변적 디자인에 쉽게 접근하고 다양하게 구상할 수 있도록 정삼각형은 최소화하고 정사각형을 보다 많이 활용하였다.

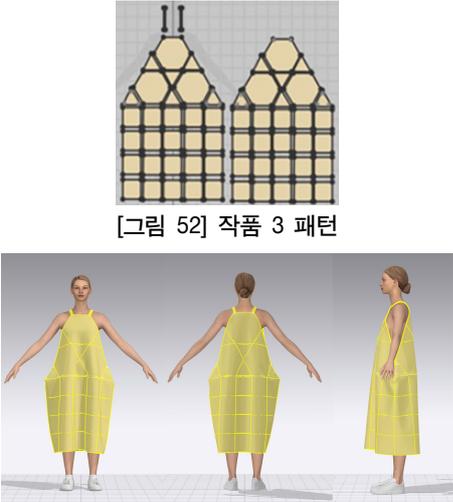
의복 전체의 모듈화로 필요 부분은 선택적으로 재고 및 폐의류의 일부분을 해체하여 단위 도형으로 활용하여 부분적인 소재 혹은 색상 변화를 꾀할 수 있다. 모듈이 정다각형이라 재고 및 폐의류에서 분해, 해체하기 쉽다. 세탁 횟수의 증가는 환경오염으로 이어지는데 탈부착을 활용한 가변적 패션디자인은 의복의 부분 세탁이 가능하다. 오염이 많은 모듈만 선택 세탁이 가능하고 오염되지 않은 모듈은 불필요한 세탁을 줄여 원단 손상을 줄일 수 있다. 부분 세탁으로 환경오염을 줄여 최근 패션 경향인 지속가능한 패션 실천 방법으로 활용될 수 있다.

IV. 결론

패션업계에 대두되는 환경 문제를 고려하여 다양성, 실용성, 경제성, 지속가능성, 창의성을 부여할 수 있는 테셀레이션 모듈을 활용한 가변적 패션 디자인을 개발하였다. 생산단계에서 디자이너가 설계 가능한 가변을 중심으로 미적이며 수학적 의미가 있는 테셀레이션에서 모티브를 가져와 모듈을 활용한 가변적 패션 디자인을 전개하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 기존 모듈디자인은 한 종류의 모듈만 사용하였으나 2개 이상의 도형을 결합한 준정규 테셀레이션을 활용하였다. 기존 디자인은 도형의 각 변의 길이가 다르거나 곡선 형태로 원단의 폐기물이 발생하나 테셀레이션은 2개 이상의 도형이 결합되더라도 모든 변의 길이가 같아 폐기물 감소 효과가 있다. 모듈인 정다각형 도형으로 의복 구현의 가능성을 제시하고 다양한 디자인의 아이템으로 변화가능하다. 둘째, 모듈의 결합 및 분리는 여밈용 부자재를 사용하고 그 외의 부분은 봉제하여 의복 전체를 모듈화 하였다. 전체 모듈로 결합 및 분리의 범위가 다양해져 디자이너가 제시하는 가변적 디자인 외에도 필요에 따라 개인의 독창적이고 창의적인 분리 방법을 적

〈표 5〉 작품 3 설명과 사진

	2D 패턴과 3D 작품	디자인 특징과 실물 작품 사진
작품 3	 <p>[그림 52] 작품 3 패턴</p> <p>[그림 53] 작품 3 3D 이미지</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 활용 모듈: 정육각형 6개+정삼각형 12개+정사각형 40개 · 모듈 연결 방법: 지퍼, 단추 · 색상 및 소재: 아이보리 리넨 · 모듈 크기(변 길이): 17cm · 아이템: 맥시 원피스(작품 3-1) 트라페즈형 원피스(작품 3-2) 상의(작품 3-3)
작품 3-1	 <p>[그림 54] 작품 3-1 앞</p> <p>[그림 55] 작품 3-1 뒤</p>	 <p>[그림 56] 실물 작품 3-1 앞</p> <p>[그림 57] 실물 작품 3-1 뒤</p>
작품 3-2	 <p>[그림 58] 작품 3-2 앞</p> <p>[그림 59] 작품 3-2 뒤</p>	 <p>[그림 60] 실물 작품 3-2 앞</p> <p>[그림 61] 실물 작품 3-2 뒤</p>
작품 3-3	 <p>[그림 62] 작품 3-3 앞</p> <p>[그림 63] 작품 3-3 뒤</p>	 <p>[그림 64] 실물 작품 3-3 앞</p> <p>[그림 65] 실물 작품 3-3 뒤</p>
<p><출처> 저자 사진 촬영 및 캡처</p>		

용할 수 있는 능동적 디자인이다. 셋째, 탈부착의 연결 부분을 장식적 요소로 활용하였다. 모듈을 연결하는 지퍼 및 단추 등의 여밈용 부자재를 의복의 시접이나 내부에 부착하지 않고 겉 부분에 부착하여 시각적인 장식적 요소로 표현하였으며, 모듈 연결 시 단추와 단추 사이의 공간을 통한 자연스러운 트임 디자인 형성 및 지퍼로 인한 새로운 형태 구현 등 의복에 새로운 공간 형성을 꾀하였다. 소비자에게 탈부착을 통해 하나의 디자인으로 다양한 아이템이 구현되었을 때 개성과 다양성을 만족시킨 가치 의복으로 입었을 때 보다 의복의 활용도 및 사용기간의 연장 효과를 기대할 수 있다.

후속연구에 대한 제언은 하나의 정다각형만 활용하는 정규 테셀레이션의 모듈 디자인의 가변적 특징을 확인 후 정규 테셀레이션, 준정규 테셀레이션, 비정규 테셀레이션을 모두 조화롭게 배치 및 활용하여 모듈 디자인 및 가변성의 범위를 더욱 확장할 필요가 있다. 비정규 테셀레이션에 해당되는 비정다각형 테셀레이션은 정다각형을 활용하지 않고 개인의 개성과 창의력에 따라 테셀레이션을 곡선형으로, 다양한 크기로도 모두 도출되는 형태이므로 각각 신체 부위에 보다 세밀하게 적용되는 곡선형 모듈을 개발할 수 있는 비정다각형 테셀레이션의 후속연구도 필요하다. 테셀레이션 모듈을 활용하여 패션 제품으로 개발할 경우 가정 및 학교에서 지속가능한 환경적 의미와 미적이며 수학적 의미를 전달하는 복합 교육 효과를 꾀할 수 있다.

주제어: 가변적 패션 디자인, 모듈 패션 디자인, 테셀레이션, 탈부착, 3D 가상 착의

REFERENCES

감선주, 유영선(2020). 자연 이미지의 유닛을 활용한 지속가능한 패션디자인 연구. *한국패션디자인학회지*, 20(4), 143-159.

구남옥(2004). 한복치마의 가변성(可變性)을 이용한 디자인 연구. *한복문화*, 7(3), 113-127.

김기쁨, 노주현, 최윤미(2020). 데님 소재를 활용한 리버시블 재킷디자인 개발: F/W 여성용 재킷을 대상으로. *한국생활과학회 동계연합학술대회 자료집*(p. 59), 대전, 한국.

김슬기(2017). 종이접기 기법을 응용한 가변적 패션디자인 연구. 동덕여자대학교 석사학위논문.

김혜리(2013). 현대 패션에 나타난 가변적 스타일링. 서울여자대학교 박사학위논문.

두산백과(2021). 테셀레이션, https://www.doopedia.co.kr/doopedia/master/master.do?_method=view&MAS_IDX=101013000802532에서 인출.

박현정, 김혜경(2017). 데 스틸의 조형성을 응용한 컬러 블로킹 패션디자인 연구. *한국패션디자인학회지*, 17(1), 1-18.

사이즈코리아(2023). 표준인체치수, <https://sizekorea.kr/human-info/meas-report?measDegree=8>에서 인출.

송희진(2011). 가변성 의복디자인 사례를 통한 연구 및 개발: 컨버터블 드레스 중심으로. 경희대학교 석사학위논문.

송희진, 김차현(2013). 가변성 의복디자인 사례를 통한 연구 및 개발: 컨버터블 드레스 중심으로. *한국디자인문화학회지*, 19(4), 377-389.

유정환, 이호중(2008). 에서의 대립적 테셀레이션 작품의 공간구성 적용에 관한 연구. *한국실내디자인학회 논문집*, 17(5), 40-50.

윤세나, 곽태기(2022). 한국 보자기를 활용한 가변적 패션 디자인 연구. *한국의상디자인학회지*, 24(2), 11-26.

윤정아(2016). 가변시스템을 활용한 패션디자인 개발. *한국패션디자인학회지*, 16(3), 99-119.

윤정아, 이연희(2014). 현대 패션디자인에 나타난 모듈러 시스템의 표현특성. *복식*, 64(7), 156-171.

전미진(2014). 가변적 웨딩드레스 디자인 제품 개발. 중앙대학교 박사학위논문.

정영우, 김부윤, 유현기, 김도영, 조하현(2018). 평면 테셀레이션에 대한 대수적 고찰. *중등교육연구*, 66(3), 901-935.

차임신, 원윤경(2015). 테셀레이션에 의한 한국 전통 디자인 '금문(錦紋)'의 변용 연구. *브랜드디자인학연구*, 13(3), 273-284.

채은지(2019). 탈부착 방법에 의한 가변적 패션디자인 연구: 사각형 원형을 기반으로. 이화여자대학교 석사학위논문.

채은지, 주보림(2021). 탈부착 방법에 의한 가변적 패션 디자인 연구: 사각형 원형을 기반으로. *한국패션디자인학회지*, 21(3), 19-37.

Received 22 October 2022;

1st Revised 14 January 2023;

Accepted 20 February 2023