

한국 천연염색 소재의 디지털 아카이빙을 위한 색채 데이터베이스 웹 사이트 구축 제안

양 정 희 · 박 혜 원⁺

창원대학교 의류학과 강사 · 창원대학교 의류학과 교수⁺

Research on Building a Color DB Website for Digital Archiving of Korean Natural Dyed Fabrics

Junghee Yang · Hyewon Park⁺

Lecturer, Dept. of Clothing & Textiles, Changwon National University ·

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Changwon National University⁺

(received date: 2023. 12. 21, revised date: 2024. 1. 12, accepted date: 2024. 1. 23)

ABSTRACT

In line with important recent digital transformations and eco-friendly trends in the fashion industry, we built a website to DB the color characteristics of Korea's unique natural dye materials and provide digitized information on natural dye colors. The research method was to conduct literature research through previous studies on the digital environment changes in the fashion industry and natural dyes, specialized books, specialized sites, and newspaper articles, and to collect Korean naturally dyed monochromatic fabrics distributed in the market, analyze the color of each fabric, and build a DB website on Korean natural dyed fabric colors. The website consists of a main page, color and fabric information page, color image page, and mood board page. The main page or Home is the landing page when one searches for the website address (<https://www.k-naturalcolor.kr/>). This page represents the identity of the website with the website's title, introduction, and links to related site addresses. The Color and Fabric page provides the color data of the analyzed Korean natural dye fabrics and provides fabric swatches for all 1,005 Korean naturally dyed fabrics, as well as Pantone color chips, hue, value, chroma, and tone. The Color Image Scale page has 32 IRI monochrome images and adjective images of the analyzed Korean naturally dyed fabrics. The Color and Mood Board page provides 48 image maps of colors from Korean naturally dyed fabrics.

Key words: color database(색채 데이터베이스), digital transformation(디지털 전환),
eco-friendly(친환경), Korean natural dying fabric colors(한국 천연염색 소재 색채)

I. 서론

COVID19 팬데믹 이후 패션 업계는 '친환경'과 '디지털 전환'이라는 두 가지 키워드를 중심으로 움직이고 있다. 기후 위기와 환경 문제를 겪으며 친환경 소비 트렌드가 확대되고 있으며 ESG(Environmental, Social, Governance)경영이 기업의 지속 가능 경영의 필수 요소로 자리 잡아 탄소배출의 저감과 에너지 효율화의 긍정적인 효과를 불러일으켰다. 한편 빠르게 변화하는 디지털 시대에 적응하고 비대면 온라인 시장의 활성화에 따른 소비자들의 디지털 소비에 대응하기 위해 패션 산업에서도 디지털 트랜스포메이션이 집중되고 있다. 이러한 추세에 맞추어 산업통상자원부는 '23년도 섬유패션산업 활성화 기반 마련 사업공고를 통해 섬유패션의 디지털 전환 전략과 친환경·저탄소화 전략 수립 및 경쟁력 강화 지원을 발표했다(Ministry of Trade, Industry and Energy[MOTIE], 2023). 또한 한국섬유산업연합회가 주최한 프리뷰 인 서울 2023(2023년 8월 23~25일)에서는 재활용·재사용·재생산부터 디지털 전환까지, 친환경 혁신 기술의 전시와 세미나가 개최되었다('Preview in Seoul 2023', 2023).

친환경과 디지털 전환이 핵심 이슈인 현 상황에서 대표적인 고탄소 배출 업종인 패션 산업의 친환경 제조를 위해서는 디지털 전환이 필수이다. 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)이란 비 디지털 또는 수동 프로세스를 디지털 프로세스로 대체하거나 기존 디지털 기술을 새로운 기술로 개선·대체함으로써 서비스 또는 비즈니스를 혁신하는 것이다(Jang, 2022). 디지털 전환을 성공적으로 수행하기 위해서는 데이터를 효율적으로 운용할 수 있어야 하며 디지털 전환의 핵심은 데이터의 힘이다(Lee, 2021). 이러한 데이터의 세대 관리를 목적으로 하는 데이터 저장 기법을 아카이브(archive)라고 하며 디지털 시대에 맞춰 시간의 경과에 따라 질이 떨어지거나 없어질 우려가 있는

정보들을 디지털화하여 보관하는 일을 디지털 아카이브(digital archive)라고 한다. 디지털 아카이브는 소장품이나 자료 등을 디지털 정보로 바꾸어서 보관하며, 자료 간의 관련을 유지하고 관리하는 데이터베이스의 일종이다(doopedia, n.d.). 따라서 패션 분야의 디지털 아카이브, 즉 디지털 데이터베이스의 확보는 변화하는 시장에 민첩하게 대응하는데 도움이 될 수 있을 것이며 디지털 기술을 통한 생산 과정의 효율성 증가 및 시간 단축, 원부자재 사용 절감 등 경쟁력을 강화시킬 수 있다. 또한 순환 경제, 저탄소화, 가치소비 등 세계적인 트렌드인 친환경 경향에 부합된다.

한편 한국섬유산업연합회가 주최한 2023 신소재 컬렉션에서는 글로벌 시장에서 수요가 증가하는 지속 가능 소재로 리사이클·친환경인증·생분해성·재생섬유 등과 함께 친환경 염색법인 천연염색을 제시(Kim, 2023)한 바 있다. 천연염색은 합성염료 염색에 비해 폐수 등의 환경오염을 일으키지 않으며 화학적 염료보다 안전하고 건강한 염색법으로 인식되고 있다. 따라서 천연염색 소재는 친환경 트렌드를 따르며 녹색소비, 착한소비를 추구하는 소비자들의 니즈를 충분히 충족시킬 수 있을 것이다. 하지만 건강, 환경에 좋은 천연염색 소재로 만들어진 상품들은 트렌디함, 패션성 등이 부족하다는 인식으로 소비자들의 폭넓은 선택을 받지 못하고 있다. 한국섬유신문에 따르면 천연염색 소재 의류는 제품 기획을 위한 시각적 정보 부족에 따른 상품성 표현의 어려움으로 소비자들의 구매로 이어지지 않는다고 지적하였다(Kim, 2021). 이는 천연염색 상품 디자인의 트렌드성과 패션성 향상에 도움이 되는 정보 제공의 접근이 부족함을 의미하며 특히 천연염색이 가지는 고유한 소재와 그 색채 특징을 잘 활용하지 못하고 있음을 말한다. 따라서 패션 산업의 트랜스포메이션 변화에 부응하고 다양한 천연염색 상품 개발을 위해 천연염색 소재의 패션성 향상과 상품기획에 도움이 되는 고유한 색채 정보 데이터베이스가 필요할 것이

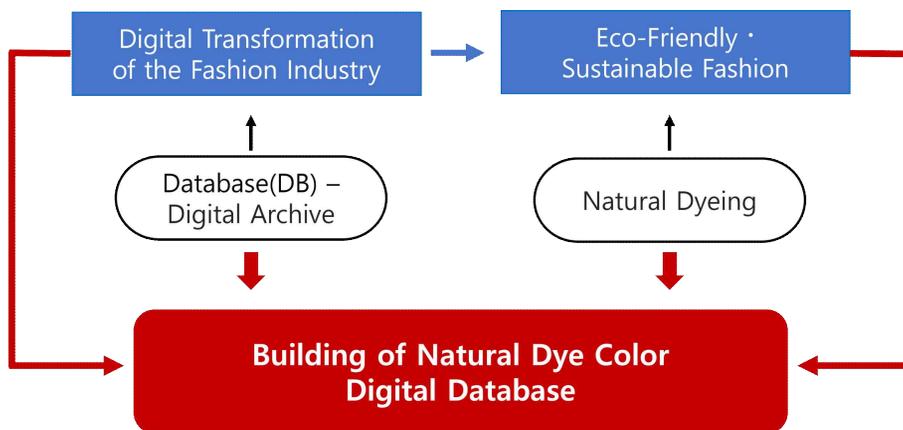
다. 이상의 패션 산업의 디지털 전환과 친환경, 천연염색의 상관관계를 통해 한국 천연염색 소재의 색채 DB 구축의 필요성을 정리하면 다음 <Fig. 1>과 같다.

그동안 한국 천연염색 색채에 관한 연구로는 색채 특성과 이미지 연구(Choi, Ryu, & Kweon, 2005; Lee, Sarmandakh, Kang, & Yi, 2012; Yang & Yi, 2010; Yi & Choi, 2009), 염료와 매염체에 따른 색채 특성 연구(Choi, Kim, & Yi, 2010; Han & Moon, 2017; Lee, Lee, & Cho, 2016; Lee et al., 2019; Shin, Kim, & Choi, 2018), 색채 감각과 색채 선호도 연구(Shin & Choi, 2013; Yi, Lee, & Choi, 2022), 천연염색 색채 기획 및 컬러 제안 연구(Ahn, Sarmandakh, & Yi, 2016; Yu & Park, 2010) 등이 수행되었다. 기존의 선행연구는 주로 천연염색 색채의 주관적 감성 이미지 평가 등이 수행되었으며 객관적 색채 특성에 대한 연구는 부족하였다. 또한 견직물이나 오가닉 코튼 등의 제한된 소재를 중심으로 연구 분석되어 한국 천연염색의 다양한 소재를 대상으로 하는 색채 특성을 확인하고 이를 디지털 아카이브로 연계한 시도는 미흡하였다.

한편 패션 데이터베이스 웹 사이트 구축에 관

한 연구는 패션문화상품 데이터베이스 구축 연구(Song & Park, 2012), 의복 치수 체계 웹페이지 구축 연구(Kim, 2000), 여성 재킷 분류 데이터베이스 시스템 개발 연구(Song & Chun, 2001), 치수 정보 제공 모델 웹페이지 구현 연구(Kang, Nam, & Choi, 2011), 패션 분류체계 및 말뭉치 웹 사진 구축 연구(Jang et al., 2022) 등이 있었다. 패션 색채 분야에서는 웹 기반 패션 색채 디자인 시스템 개발 연구(Kim, Kim, & Han, 2010)가 있었으나 개인 색채 이미지에 관련한 연구였으며 패션 소재를 대상으로 한 데이터베이스 구축에 대한 연구나 특히 한국 천연염색 색채 데이터베이스 웹 사이트 구축 관련 연구는 없었다. 따라서 패션 산업의 디지털 전환과 지속가능한 패션 트렌드 추세에 맞추어 볼 때, 객관적 분석과 그 결과의 데이터베이스 구축에 대한 시도가 필요하며 사용자 접근이 용이한 디지털화된 웹 기반의 정보 제공이 필요함을 알 수 있다. 최근 이를 위한 기초연구로서 본 연구자는 천연염색 소재를 수집하여 객관적 색채 특성과 이미지를 분석한 연구(Nam, Yu, & Park, 2022; Shukla, Yang, & Park, 2023; Yang & Park, 2023)를 수행한 바 있다.

본 연구는 한국 천연염색 소재 색채 관련 선행



<Fig. 1> Correlation between Digital Transformation of the Fashion Industry and Eco-Friendly, Natural Dyeing
(Figure by Researcher)

연구(Nam et al., 2022; Shukla et al., 2023; Yang & Park, 2023) 분석 결과를 바탕으로 이를 소재별, 색상별, 톤별, 이미지별 등 디자인 기획에 필요한 색채 특성으로 정리 구분하여 한국 천연염색 소재의 상품기획에 도움이 되는 색채 정보 DB 구축 일련의 과정을 통한 사례 개발에 목적이 있다. 연구의 결과는 패션 디지털 전환의 시점에서 정부의 천연염색 패션 산업 활성화 정책에 활용될 수 있으며, 중소기업에게는 상품 색채기획에 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 디자인 상품의 색채기획을 위한 교육자료로도 활용이 가능할 것이다. 연구방법은 문헌연구, 색채 측정을 통한 분석연구 그리고 DB 구축으로 진행하였다. 우선 패션 산업의 디지털 환경 변화와 천연염색 관련 선행연구, 전문서적, 전문사이트, 신문기사 등을 통해 문헌 연구를 수행하고 실제 시중에서 유통되는 한국 천연염색의 단색 소재를 수집하여 각 소재별로 색채를 분석한 후, DB 웹 사이트를 구축하였다. 이러한 시도는 한국 패션 산업의 친환경 디지털 전환 전략에 부응하고 천연염색 소재의 상품을 기획하고 개발하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

II. 이론적 고찰

1. 패션 산업의 디지털 전환과 친환경

패션 산업은 환경오염을 일으키는 산업으로 손꼽힌다. 패스트 패션이 확산되면서 빠른 유행 주

기에 따른 많은 제품들이 생산되고, 그에 따른 재고와 대량의 폐기물이 발생하고 있다. 2021년 산업연구원이 발표한 친환경·리사이클 섬유패션산업 육성 전략에 따르면 과도한 의류 소비로 인한 대규모 생산 과정에서 다량의 화석연료, 용수 및 화학약품 등이 사용되고, 이로 인해 온실가스, 폐수 및 해양 미세플라스틱 등 환경오염 물질이 다량 배출된다고 하였다. 또한 세계 폐의류 배출량은 2015년 9,200만 톤에서 2030년 1억 4,800만 톤으로 연평균 3.2% 증가할 것으로 예상되며 세계 CO2 배출량도 같은 기간에 17억 톤에서 28억 톤으로 연평균 3.3% 증가할 것으로 예상하였다(Lee & Park, 2021). 이러한 패션 산업의 환경오염에 대한 경각심과 그린슈머 등 친환경, 지속가능성을 추구하는 소비자들이 늘어나며 패션 분야의 친환경 소비가 증가하게 되었다. 어패럴 뉴스에서는 패션의 친환경 제조를 위한 필수 조건은 디지털 전환이라고 하였는데 디지털 기술은 상품기획 전반의 가시성을 제공함으로써 민첩하고 효율적인 상품기획을 지원, 결과적으로 적정량의 제품 생산, 쓰레기 문제의 주범으로 지목되는 재고의 감축 등 비효율을 제거하는 효과를 거둘 수 있다고 하였다(S. H. Park, 2022a).

디지털 전환 기술은 클라우드, 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷, 블록체인 등이 대표적이며, 패션 산업에서는 AI를 활용한 트렌드 분석과 큐레이션, 사물인터넷 활용과 스마트 스토어, RFID를



<Fig. 2> Fashion Trend Analysis Using AI (Omnicommerce.ai, n.d.)



<Fig. 3> Use of IoT in the Fashion Field (Song, 2020)



<Fig. 4> Fashion Product Manufacturing and Logistics Management Using RFID (Lee, 2019)

이용한 패션 상품 제조 및 물류 관리 등이 대표적이다(Choi, Jeong, & lee, 2021)〈Fig. 2-4〉. 코로나 팬데믹 발발 이전인 2019년까지만 하더라도 기업 내부에 디지털 기술을 도입한 패션 기업은 세계의 단 2%에 불과했지만 코로나 이후 중국, 일본 등 아시아 국가의 도입으로 크게 증가하였다(S. H. Park, 2022b). 또한 산업연구원(KIET)의 2022년 정책자료에서 글로벌 패션 업계는 디자인·개발(패턴/샘플)-생산(제조공정)-물류·유통-마케팅·고객 대응 등의 모든 가치사슬의 혁신을 통한 경쟁력 강화 및 시장 개척을 위해 디지털 전환을 빠르게 추진하고 있다고 밝혔다(H. Park, 2022).

최근 패션 산업에서 이루어지고 있는 디지털 전환에 관한 연구 중 패션의 디지털 전환과 친환경의 상관관계를 분석한 연구들이 수행되었다〈Table 1〉. Jang(2022)의 연구에서는 패션 산업의 디지털 전환사례와 지속가능한 패션의 당면과제와의 상호관계를 분석하였다. 3D 프린팅 기반 개인

화된 디자인, NFT 디지털 디자인, 3D 가상 샘플은 제로웨이스트를 포함한 폐기물 감소를 실현할 수 있다고 설명하였다. 또한 3D 가상 샘플, 디지털 피팅기술, 버추얼 프리젠테이션·쇼룸과 AR/VR을 통한 제품 경험, 로봇기술과 스마트 팩토리 등은 물류의 이동 없이 제품을 경험한다는 측면에서 탄소발자국 감소를 통한 기후변화 극복에 기여할 수 있다고 하였다. 기업과 소비자 간의 중간단계를 생략한 탈중앙화된 플랫폼, 인공지능으로 지속가능한 패션제품을 추천해주는 플랫폼은 협력적 소비를 통한 제품수명 연장을 가능하게 한다고 설명하였다. 그리고 블록체인과 QR코드 케어라벨 등은 지속가능한 패션의 진정성 검증을 가능하게 한다고 하였다.

Jung et al.(2022)의 연구에서는 디지털 전환을 통한 패션의류산업의 환경 지속가능성 확보 방안에 대해 분석하였다. 디지털 샘플 및 패턴 데이터베이스, 디지털 3D 디자인을 통해 제작과정의 최

〈Table 1〉 Previous Research on the Relationship between Fashion's Digital Transformation and Eco-Friendliness

Researcher	Subject	Contents
Jang (2022)	Interrelationship between digital transformation cases in the fashion industry and the challenges of sustainable fashion	<ul style="list-style-type: none"> Realizing waste reduction including zero waste : 3D printing-based personalized design, NFT digital design, 3D virtual sample Overcoming climate change by reducing carbon footprints : 3D virtual sample, digital fitting technology, virtual Presentation · product experience through showroom and AR/VR, robot technology and smart factories, etc. Extend product life through collaborative consumption: decentralized platform, artificial intelligence Verifying the authenticity of sustainable fashion : blockchain, QR code care label
Jung et al. (2022)	A plan to secure environmental sustainability through digital transformation of the fashion industry	<ul style="list-style-type: none"> Digital samples, pattern database, digital 3D design -> minimization of production process, reduce waste generated during clothing design and production process Clothing Smart Factory -> reduce inventory management costs with small quantity production, reduce clothing waste, minimize the occurrence of environmental hazards that may arise during the manufacturing process
Song (2021)	Production network fashion platform case analysis	<ul style="list-style-type: none"> Digitalization, Sustainability Design with the latest advances in 3D virtual design, create and modify virtual samples, virtual trade shows -> reduce unnecessary production and use, Green design that realizes eco-friendly values

(Tabulate by Researcher)

소화와 의류디자인 및 생산 과정에서 발생하는 폐기물을 줄일 수 있다고 하였다. 또한 소량 생산으로 재고관리 비용 절감과 의류 폐기물을 감소시킬 수 있는데 이는 의류 스마트 팩토리로 가능하다고 하였다. 스마트 팩토리는 집적 공간 내에서 디자인과 재단 및 전처리, 모듈화 소량 생산 마이크로 팩토리, 물류시스템 등이 통합적으로 구현되어 제조공정에서 발생할 수 있는 환경 위험 요소들의 발생을 최소화할 수 있다고 설명하였다.

Song(2021)의 연구에서는 생산 네트워크 패션 플랫폼 사례를 분석하였는데 생산 네트워크 플랫폼의 특징을 개인 맞춤화, 봉제산업 활성화, 디지털 기술화, 지속가능성으로 나누었다. 디자인, 생산, 유통의 모든 단계의 플랫폼에서 디지털 기술화를 볼 수 있으며, 데이터 관리 시스템, AI 빅데이터, 3D CLO, 스마트폰 사이즈 측정, AR, VR, XR 등의 첨단기술은 생산 네트워크 패션 플랫폼의 핵심 기술로 다양한 소비자 경험을 제공하고 있다고 하였다. 또한 의류 기획 및 제작 프로세스에 3D 버추얼 디자인의 첨단기술을 활용하여 디자인, 가상 샘플 제작 및 수정, 가상 품평회를 진행하여 불필요한 제작을 줄이고 친환경 가치를 실현하는 그린 디자인이 가능해졌다고 분석하였다.

이상의 선행연구들을 통해 패션 분야의 디지털 전환으로 재고 감축 및 의류 폐기물 감소, 제작과정 최소화에 따른 환경오염 물질의 축소 등 친환경 가치가 실현 가능함을 알 수 있었다. 이러한 패션의 디지털 전환은 친환경 패션으로 향하는 길로서 디지털 전환의 시대에 친환경 패션으로 향하기 위한 디지털 데이터베이스의 중요성은 크다고 할 수 있으며 친환경 패션인 천연염색에 관한 DB 웹 사이트 구축 연구는 의미가 있다.

2. 한국 천연염색의 소재 및 색채 특성

천연염색이란 자연 속에서 채취한 꽃, 나무, 풀, 흙, 벌레, 조개 등의 천연염료로 염색하는 것을 말한다. 천연염료는 색깔 있는 돌이나 흙에 함유된

광물성 염료, 식물의 잎·꽃·열매의 즙·뿌리와 해초류 등의 식물성 염료, 동물의 피·오징어 먹물·조개류의 분비물 등의 동물성 염료로 나뉜다(Lee, 2004). 천연염색의 염료는 자연에서 추출하고 잔여물을 다시 자연으로 돌려보내며 자연에서 얻어진 천연섬유에 염색한다. 이렇듯 자연의 순환 원리에 따르는 천연염색은 환경친화적인 과정을 따른다(Park, 2014).

천연염색의 색채는 자연물에서 추출한 염료를 사용하기에 색상이 자연스럽고 깊이가 있다. 또한 천연염색 된 소재의 색상은 자연적인 색조감과 고귀함 등의 특성으로 인해 합성염료로 염색한 소재의 색상과는 구별되는 독특한 감성을 유발할 것으로 기대된다(Shin & Choi, 2013). 천연염색의 색상은 적색, 청색, 황색, 흑색, 갈색, 자색, 녹색 등의 표현이 가능하며 이는 다양한 재료의 사용에 따라 달라진다. 다양한 천연염색 재료 중 우리나라 천연염료의 개발 가치를 평가한 연구(You & Roh, 2006)가 진행되었는데 전문가들이 개발 가치가 있다고 가장 많이 제안한 재료는 쪽과 감이었다.

쪽이란 쪽풀(Indigo plant)의 준말로 염채를 의미하기도 하고, 쪽빛 염색을 할 수 있는 제품화된 염료를 간단히 쪽이라고 부르기도 한다(Kim, 2013). 쪽은 인류 역사상 오래전부터 사용해온 대표적인 청색계 염료로 마디풀과에 속하는 한해살이풀이다. 쪽에서 추출하는 색소인 인디고는 물에 녹지 않는 색소로서 알칼리성 환원제에 의해 산화와 환원이라는 화학적 변화의 과정을 거쳐야 비로소 파란 쪽빛을 얻을 수 있다(Kim, 2019). 쪽 염색 직물과 관련된 선행연구들에서 고찰된 쪽 염색의 색채는 탁섬유 혼방소재에서는 PB 계열의 색상으로 나타났으며(Shin & Choi, 2013), 면섬유 100%와 면/탁섬유(60%/40%) 혼방, 아마섬유 100%, 아마/리오셀섬유(65%/35%) 혼방 등 섬유소 직물의 달리 설정한 환원 조건에서는 모두 동일하게 PB 계열의 색상을 구현하였다(Shin & Choi, 2016). Su et al.(2016)의 연구에서는 단백질 소재의 쪽 염색 색채 특성을 연구하였는데 환원과

염색조건에 관계없이 견직물은 모두 B 계열의 색상을 나타냈으나, 모직물은 환원과 염색조건에 따라 차이를 보여 B 계열과 PB 계열의 색상을 나타내어, 쪽 염색에 의해 구현되는 색상은 소재에 따른 차이를 보였다.

감(Persimmon, Diospyros kaki)은 한국, 중국, 일본 등이 원산지로서 식용, 염색, 방부, 가공용으로 널리 재배되는 가장 한국적인 작물 중의 하나이다(Huh, Bae, & An, 2008). 감 염색은 제주를 비롯한 한국의 남부지역을 중심으로 이루어지는 독특한 전통 천연염색 방법으로(Yi, Lee, & Choi, 2022) 감물 염색한 옷을 제주에서는 갈옷이라고 부른다. 감 염색 직물의 색채는 자연의 흙색과 비슷하여 더러워져도 쉽게 눈에 띄지 않으며, 감 염색으로 인한 코팅으로 더러움도 덜 탄다(Ko,

2010). 감 염색 직물과 관련된 선행연구에서 확인된 색채는 감 분말염료로 염색한 면직물의 색채가 모든 조건에서 YR계열로 동일하였고, 염료의 농도와 매염에 따라 p, ltg, sf, d, g, dkg의 6가지 톤이 발현되었다(Lee & Yi, 2013). 또한 제주의 천연염색 자원인 감물 염색을 한 면직물의 색상은 주로 YR 계열이며, 매염 없이 고농도에서는 dull 톤을 발색하였다(Ahn, Sarmandakh, & Yi, 2016). Huh, Bae, & An(2008)의 연구에서는 감즙을 염색한 견직물의 자연광 및 UV광 노출에 따른 색상을 확인하였는데 모두 YR로 동일한 황적 계통을 유지하면서 명도는 감소하고 채도는 증가했다고 하였다. 또한 Kim & Jang(2009)의 연구에서는 감물 염색한 레이온 직물의 열처리 온도 및 시

<Table 2> Research on Indigo Dyeing and Persimmon Dyeing, Representative Natural Dyed Materials

Dye	Researcher	Subject	Dyed fabric & Color
Indigo	Shin & Choi (2013)	Color of indigo-dyed mulberry blend material Characteristics	Mulberry fiber blend material : PB
	Shin & Choi (2016)	Dyeing properties and colorimetric characteristics for cellulose fabrics dyed with indigo by different reducing conditions.	Cellulose fabric : PB cotton fiber, cotton/mulberryblend, linen fiber, linen/lyocell fiber blend, etc.
	Su et al. (2016)	Dyeability and colorimetric properties for protein fabrics dyed with indigo.	Protein fabric silk : B wool : PB, B
Persimmon	Lee & Yi (2013)	Color characteristics of cotton fabric dyed using persimmon extract powder	Cotton : YR, p, ltg, sf, d, g, dkg
	Ahn, Sarmandakh, & Yi (2016)	Dyeing colors from Jeju's natural resources(green persimmon powder dye)	Cotton : YR, dull
	Huh, Bae, & An (2008)	Dyeing of silk fabrics with persimmon juice	Cotton : YR decrease value, increase chroma
	Kim & Jang (2009)	Effect of heating process on color values of rayon fabrics dyed with persimmon extract	Rayon : YR -> R value - continues to decrease, chroma- Increased low temperature range, high temperature section increases -> decreases

(Tabulate by Researcher)

간에 따른 색상 변화를 확인하였는데 YR 계열에서 점차 R의 방향으로 진행되었고, 명도는 계속 감소하고 채도는 저온 구간에서는 증가하나 고온 구간에서 증가하다가 감소하는 결과를 보였다고 하였다.

이상의 쪽 염색과 감 염색의 선행연구(Table 2)를 통해 염색된 직물은 면섬유, 견섬유, 닥섬유, 아마섬유, 모섬유 등의 천연섬유와 리오셀, 레이온 등의 재생섬유에 염색되었음을 확인하였다. 이와 같이 자연의 재료를 사용하는 천연염색은 친환경적이며 지속가능한 패션임이 틀림없으며 패션 산업의 탄소 저감을 위해 반드시 고려해야 하는 염색법이다. 천연염색을 패션 상품에 활용하기 위해서는 천연염색 관련 데이터베이스가 뒷받침되어야 하며, 특히 시각적 색채 정보는 패션 상품기획을 위해 반드시 필요하다.

III. 연구 절차 및 방법

1. 자료 수집 및 대상

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트 구축을 위해 시중에 판매되고 있는 천연염색 소재를 수집하였다. 동대문 시장, 천연염색연구소, 전통염색공방, 인터넷 쇼핑몰 등에서 무작위로 수집한 소재를 전문가 평가(패션 전공 박사 3인의 2회에 걸친 시각분석법)를 통해 색상을 분류하였다. 천연염색 소재 수집은 2021년 8월~2022년 1월까지였다. 수집된 천연염색 소재는 적색계 220점(견 87점, 면 75점, 인견 26점, 모시 17점, 삼베 10점, 모 5점), 황색계 484점(견 245점, 면 162점, 인견 37점, 모시 19점, 삼베 12점, 모 9점), 청색계 194점(견 45점, 면 96점, 인견 39점, 모시 13점, 삼베 1점), 녹색계 22점(견 6점, 면 7점, 인견 3점, 모시 6점), 자색계 85점(견 40점, 면 30점, 인견 2점, 모시 9점, 삼베 2점, 모 2점)으로 총 1,005점이었고 이를 분석 대상으로 하였다.

2. 절차 및 분석 방법

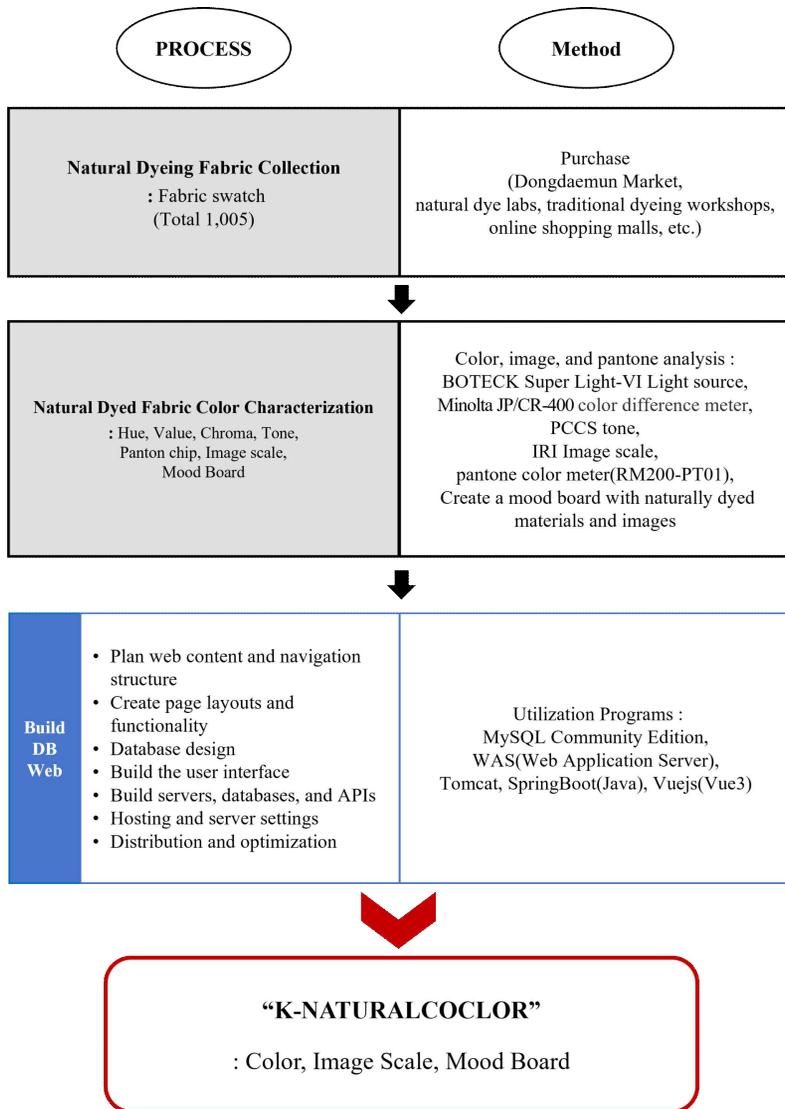
수집된 한국 천연염색 소재를 대상으로 색상, 색조를 분석하고, 추출한 팬톤 컬러칩을 대입하여 색채 이미지를 분석하였다. 그리고 천연염색의 색채에 따른 무드보드를 제안하였다. 색상과 색조 분석은 광원장치 BOTECK Super Light-VI 아래에서 Minolta, JP/CR-400 색차계를 사용하여 색상, 명도, 채도를 측정하였다. 측정은 천연염색의 특성상 균일하지 않은 염색을 고려하여 각 소재를 3회씩 측정하여 평균값을 사용하였다. 도출된 색상 값은 먼셀 10색상 체계로 분류하였고, 색조는 색차계로 도출된 명도, 채도 값을 PCCS 톤 맵에 대입하여 12개의 톤으로 분류하였다. 팬톤 컬러칩은 Pantone 컬러 측정기 RM200-PT01을 사용하여 수집된 천연염색 소재들을 측정하여 수집하였다. 색채 이미지 분석은 IRI 단색 이미지 스케일에 천연염색 소재 색채를 대입시켜 분석하였다. 천연염색 소재의 색채는 수집된 팬톤 컬러칩의 정사각형 색상 부분만 추출하여 사용하였으며 각 색상별 천연염색 색채 이미지를 나타내었다. 무드보드는 실제 천연염색 소재와 팬톤 컬러칩, 잡지 이미지 등을 활용하여 각 색상별 무드보드를 구성하였다.

천연염색 색채 DB 웹 사이트 구성은 국내외 패션 소재 및 색채 DB 웹사이트(colordrop, n.d.; Pantone, n.d.; Swatchon, n.d.) 등을 참고하였다. 또한 선행연구(Lee & Yang, 2003)에서 제시한 웹 사이트 설계 시 고려해야 할 사항을 반영하여 구성하였는데 메뉴, 상위 카테고리, 하위 카테고리의 항목을 나누어 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 하였으며, 관련 사이트의 링크 및 주소를 제공하여 전문성과 커뮤니케이션 기능을 부여하였다. 또한 웹 사이트 소개 내용을 통해 웹 사이트의 목적과 특성을 밝혔고 비용의 부담 없이 정보가 제공될 수 있도록 경제성을 부여하였다.

DB 웹 사이트 구축 진행 절차는 기획 및 설계 단계에서 웹 사이트의 내용과 네비게이션 구조의

계획, 페이지 레이아웃과 기능 생성, 데이터베이스 설계를 진행하였고 개발 단계에서 사용자 인터페이스 구축, 서버, 데이터베이스 및 API 구축을 진행하였으며 호스팅 서버 설정과 배포 및 최적화 단계로 진행되었다. DB 웹 사이트 구축에 활용된 프로그램으로는 데이터 저장에 MySQL Community Edition, WAS(Web Application Server), Tomcat

을 사용하고, API 구축에 SpringBoot(Java)을 사용하였으며 웹 UI 프로그램으로 Vuejs(Vue3) 등을 사용하였다. 콘텐츠는 천연염색 소재들의 색채 특성과 이미지 스케일, 무드보드로 구성하였다. 구체적인 천연염색 색채 DB 웹 사이트 구축 과정은 <Fig. 5>와 같다.



<Fig. 5> Process of Building a Korean Natural dyed Fabric Color DB Website (Figure by Researcher)



<Fig. 6> Color Mood Board of Korean Natural Dyed Fabrics
(Figure by Researcher)

Home	Color & Fabric		Color & Image		Color & Mood Board
Site name, site introduction, related site link	<ul style="list-style-type: none"> · Color - All - Red - Yellow - Green - Blue - Purple 	Fabric swatch, pantone chip, hue, value, chroma, tone	<ul style="list-style-type: none"> · Color - Red - Yellow - Green - Blue - Purple 	IRI image scale each fabric and total fabric for each color (color, adjective)	<ul style="list-style-type: none"> · Color - Mood Board - Red - Yellow - Green - Blue - Purple
	<ul style="list-style-type: none"> · Fabric - All - Silk - Cotton - Viscos rayon - Ramie - Hemp cloth - Wool 	→	<ul style="list-style-type: none"> · Fabric - Silk - Cotton - Viscos rayon - Ramie - Hemp cloth - Wool - Total 	→	

<Fig. 7> Detailed Content Composition of the Korean Natural Dyed Fabric Color DB Website
(Figure by Researcher)

IV. 결과 및 고찰

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트의 구축은 실제 다양한 한국 천연염색 소재를 수집하여 색채 특성과 이미지를 분석한 연구자의 선행연구 (Nam et al., 2022; Shukla et al., 2023; Yang & Park, 2023)의 결과<Table 3>를 활용하였으며, 대표사례는 <Table 4>와 같다. 또한 수집된 천연염색 소재와 팬톤 컬러칩, 잡지 이미지 등을 사용하여 제작된 한국 천연염색 소재의 색채 무드보드를 활용하였다(Fig. 6).

한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 구축

결과 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 콘텐츠는 메인 페이지의 Home과 천연염색 소재의 색채 정보를 제시하는 Color & Fabric 그리고 컬러 이미지의 정보를 제시하는 Color & Image Scale과 천연염색 색상별 무드보드를 제시하는 Color & Mood Board의 메뉴로 구성되었다. 콘텐츠의 세부 구성은 <Fig. 7>과 같다.

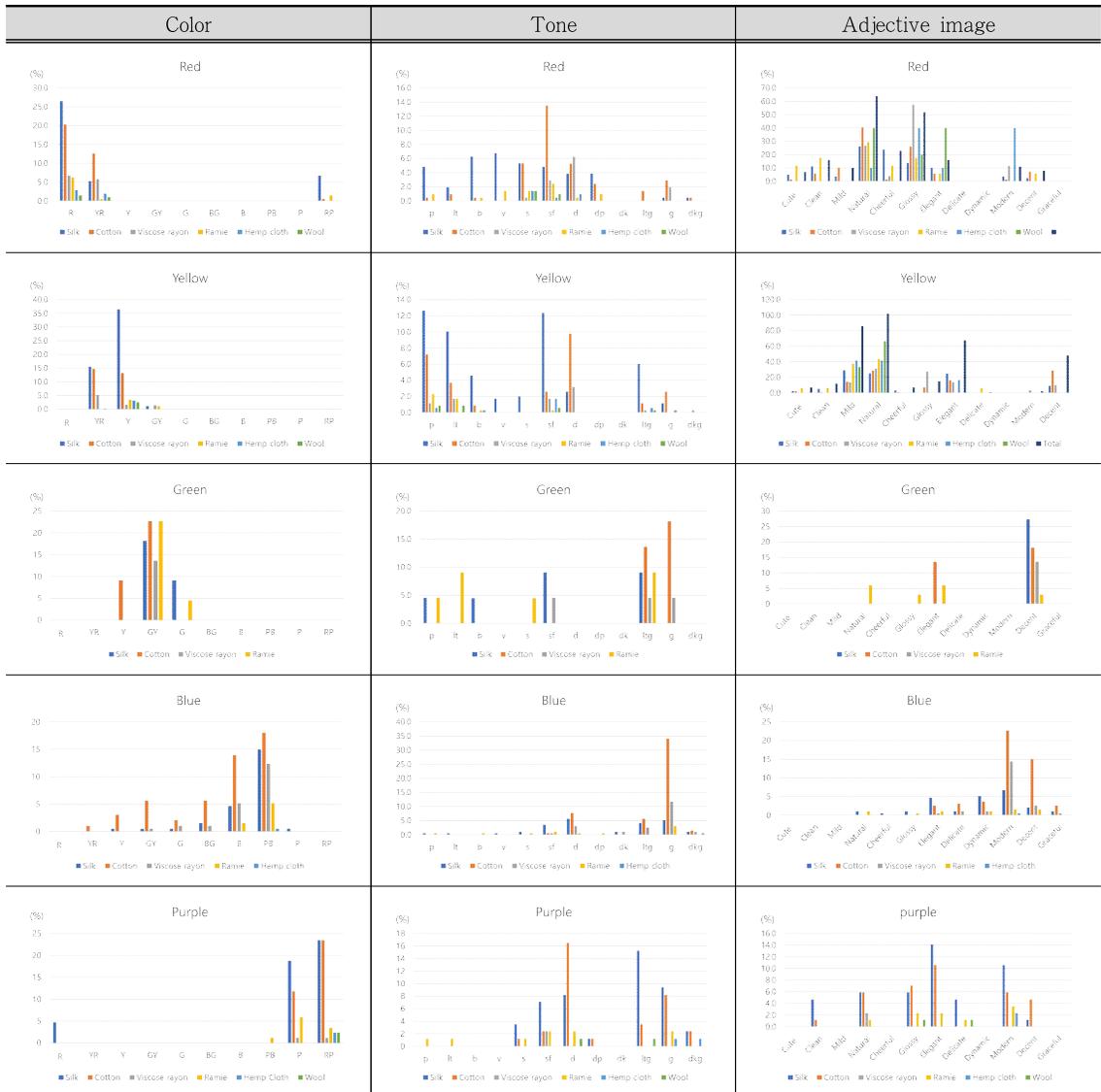
1. 메인 페이지

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트의 메인 페이지는 구축된 웹 사이트 주소(<https://>

www.k-naturalcolor.kr/) 검색 시 보여지는 첫 화면이다. 메인 페이지의 메뉴는 'Home'으로 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹에 관해 소개하는 내용을 담고 있다. 메인 페이지에서는 무드보드 이미지를 활용하여 한국의 천연염색 색채 이미지를 나타내었고 중앙에는 웹 사이트의 타이틀과 웹 사이

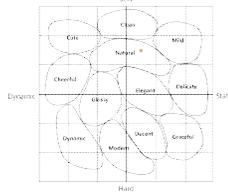
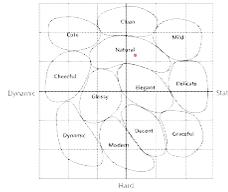
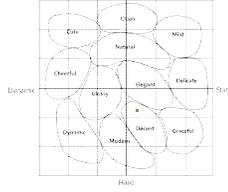
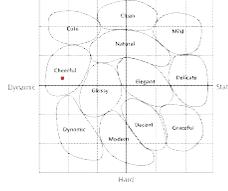
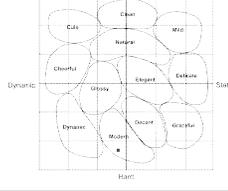
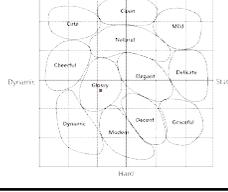
트 소개 내용 및 관련 사이트 주소 링크를 배치하여 정체성을 나타내었다. 웹 사이트의 이름은 한국의 천연염색 색채라는 의미로 한국(Korea)의 'K'와 천연염색 색채의 'natural color'가 합성된 "K-naturalcolor"이다. 메인 페이지의 상단에는 웹 사이트의 타이틀과 천연염색 색채 웹 사이트의 전

<Table 3> Color Characteristics and Image Analysis Results of Korean Natural Dyed Fabrics

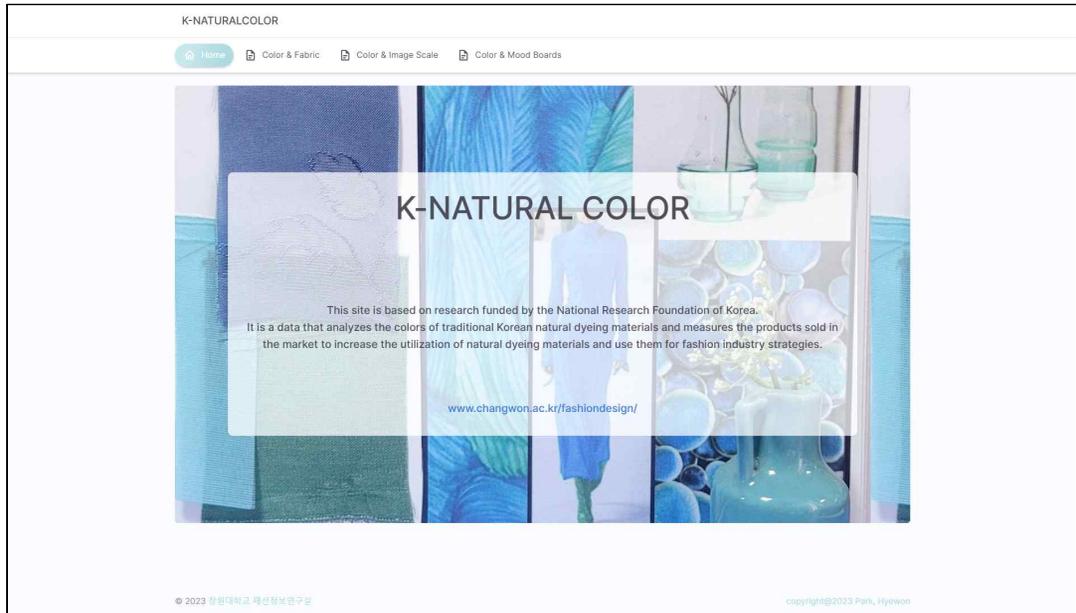


(Tabulate by Researcher)

<Table 4> Representative Examples of color and Image Analysis of Korean Natural Dyed Fabrics

Fabric	Swatch	Munsell color			Tone	Color chip	IRI image scale
		H	V	C			
Silk		7.1YR	7.1	7.6	b	 PANTONE 14-0625TCX Dried Moss	
Cotton		4.7R	6	6.3	sf	 PANTONE 16-1610TCX Branched Apricot	
Viscos rayon		1.6GY	6.3	4.9	sf	 PANTONE 16-5517TCX Perfected Pear	
Ramie		5.4R	4.1	12.5	v	 PANTONE 19-1663TCX Ribbon Red	
Hemp cloth		3.8PB	2.5	2.4	dkg	 PANTONE 19-4181TCX Dark Denim	
Wool		5.7RP	3.7	4.3	d	 PANTONE 19-4730TCX Tullgwood	

(Tabulate by Researcher)



〈Fig. 8〉 Main Page of Color DB Website for Korean Natural Dyed Fabric (k-naturalcolor, 2023a)

체 콘텐츠 메뉴 Home, Color & Fabric, Color & Image Scale, Color & Mood Board가 제시되어 메뉴 클릭 시 해당 페이지로 이동하게 된다. 웹사이트의 하단에는 관련 사이트 링크 및 저작권 표기에 대한 정보를 제공하였다. 구축된 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 메인 페이지는 다음 〈Fig. 8〉과 같다.

2. 색채 및 소재 정보 페이지

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트의 색채 및 소재 정보 페이지는 Color & Fabric의 메뉴명으로 구성되었으며 분석된 한국 천연염색 소재의 색채 데이터를 제공한다. 메인 페이지와 동일하게 상단에 사이트 타이틀과 전체 콘텐츠 메뉴 및 하단에 관련 사이트 링크 및 저작권 표기가 제시되어 해당 메뉴로 이동할 수 있게 하였다. 해당 페이지의 좌측에는 Color와 Fabric의 두 개의 카테고리가 제시되어 한국 천연염색 소재의 색상과

각 소재에 대한 색채 정보를 확인할 수 있게 하였다. 색채 정보로는 전체 1,005개의 한국 천연염색 소재별 원단 스와치와 팬톤 컬러칩, 색상, 명도, 채도, 톤의 데이터를 제공하였다. 원단 스와치는 광원장치 BOTECK Super Light-VI 아래에서 실제 원단을 사진 촬영하여 이미지화한 후 Photoshop CS6를 활용하여 가로, 세로 5cm X 5cm 크롭하여 사용하였다. 팬톤 컬러칩은 섬유 컬러를 나타내는 TCX 번호와 팬톤 색상 명이 함께 제시된 컬러칩을 사용하였다.

Color 카테고리는 수집된 한국 천연염색 소재들의 모든 색상을 볼 수 있는 all 하위 카테고리화 시감분석된 한국 천연염색 소재들의 색상계열인 red, yellow, green, blue, purple의 하위 카테고리 나눴다. Fabric 카테고리는 수집된 한국 천연염색 전체 소재를 확인할 수 있는 all 하위 카테고리화 각각의 소재군을 확인할 수 있는 silk, cotton, viscos rayon, ramie, hemp cloth, wool의 하위 카테고리화 분류하여 해당 소재별 색채 정보를

<Table 5> Composition of Color and Fabric Information Data of Color and Fabric Information Page

n(page)

Color \ Fabric	Silk	Cotton	Viscos rayon	Ramie	Hemp cloth	Wool	Total
Red	87(8)	75(7)	26(3)	17(3)	10(1)	5(1)	220(19)
Yellow	245(21)	162(14)	37(4)	19(2)	12(1)	9(1)	484(41)
Green	6(1)	7(1)	3(1)	6(1)	0	0	22(2)
Blue	45(4)	96(8)	39(4)	13(2)	1(1)	0	194(17)
Purple	40(4)	30(3)	2(1)	9(1)	2(1)	2(1)	85(8)
Total	423(36)	370(31)	107(9)	64(6)	25(3)	16(2)	1,005(84)

제공하였다. Color의 all 하위 카테고리 와 Fabric의 all 하위 카테고리 선택 시 수집된 전체 한국 천연염색 소재 색상군의 색채 정보를 확인할 수 있다. 또한 Color의 all 하위 카테고리 와 Fabric의 silk, cotton, viscos rayon, ramie, hemp cloth, wool 하위 카테고리의 선택에 따라 모든 색상별 해당 소재군의 색채 정보를 확인할 수 있다. Fabric의 all 하위 카테고리 와 Color의 red, yellow, green, blue, purple의 하위 카테고리 선택 시 해당 색상 계열의 모든 한국 천연염색 소재들의 색채 정보를 확인할 수 있다. 그리고 Color의 하위 카테고리 와 Fabric의 하위 카테고리의 선택에 따라 색상 계열별 선택된 소재군의 색채 정보를 얻을 수 있다.

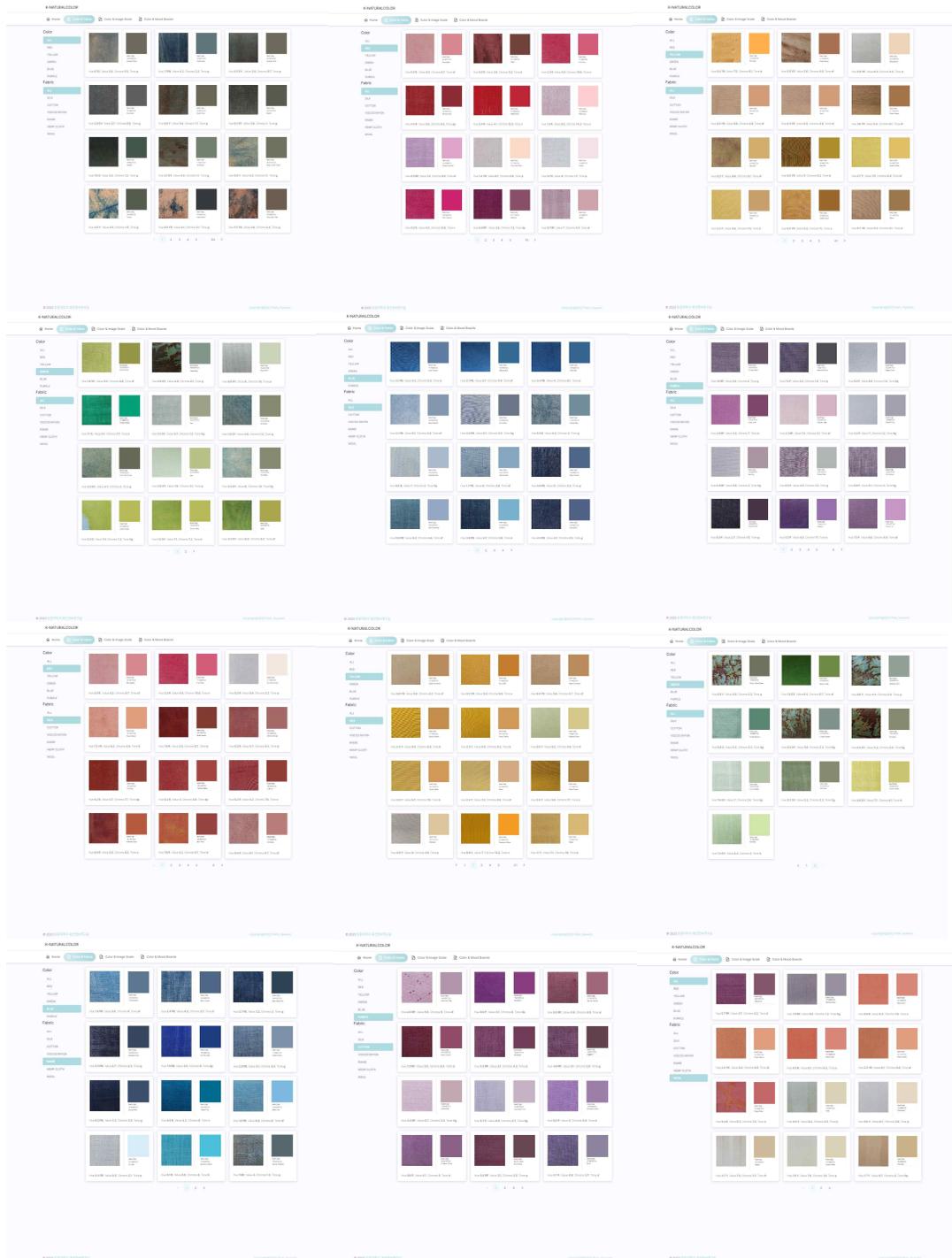
색채 및 소재 정보 페이지는 1페이지당 12개의 천연염색 소재별 색채 데이터가 제시되어 있으며 페이지의 하단에 다음 페이지로 넘어가 해당 정보를 확인할 수 있도록 구성되었다. 한국 천연염색 소재 1,005개의 전체 색상별 전체 소재 카테고리 선택 시 총 84페이지의 정보가 제공된다. 색상별 각 소재의 데이터 구성은 다음 <Table 5>와 같으며 구축된 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 색채 및 소재 정보 페이지는 다음 <Fig. 9>와 같다.

3. 색채 이미지 페이지

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트의 색채 이미지 페이지는 Color & Image Scale 메뉴

명으로 구성되었으며 분석된 한국 천연염색 소재의 색채 이미지를 제공한다. 페이지의 상단과 하단은 메인 페이지, 색채 및 소재 정보 페이지와 동일하게 사이트 타이틀과 전체 콘텐츠 메뉴 및 관련 사이트 링크 및 저작권 표기가 제시되어 해당 메뉴로 이동할 수 있게 하였다. 좌측에는 Color 와 Fabric의 두 개의 카테고리가 제시되어 한국 천연염색 소재의 색채 이미지를 확인할 수 있게 하였다. Color 카테고리는 red, yellow, blue, green, purple의 하위 카테고리 로 분류되고 Fabric은 silk, cotton, viscos rayon, ramie, hemp cloth, wool, total로 구성되었다. 색채 이미지 페이지는 색채 및 소재 정보 페이지와 달리 Color는 all 하위 카테고리가 없으며 Fabric은 all 하위 카테고리 대신 total로 제시하였다. Fabric의 total 하위 카테고리는 색상 계열별 전체 소재의 한국 천연염색 색채 이미지를 제공한다.

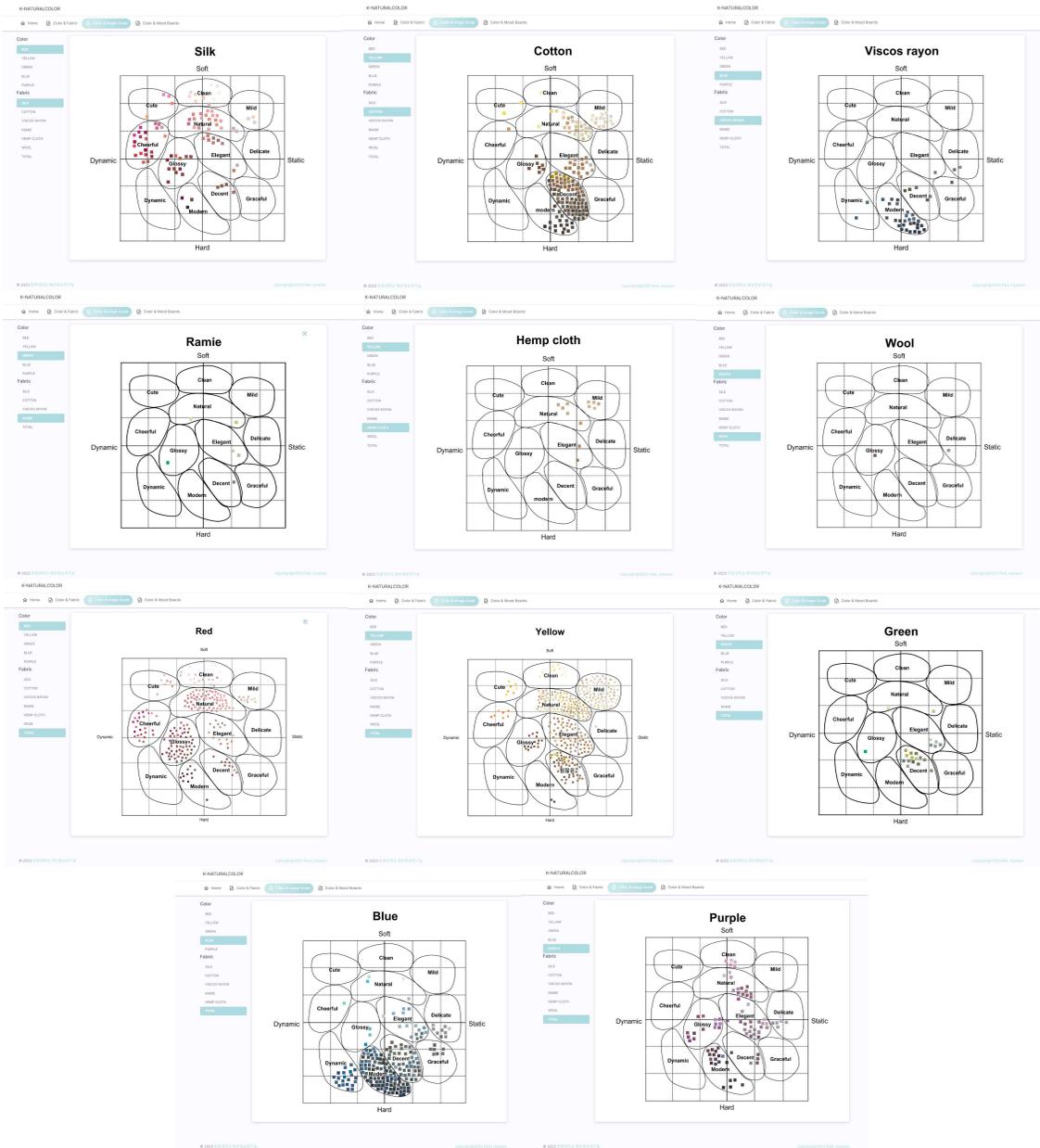
한국 천연염색 소재의 색채 이미지는 IRI 단색 이미지 스케일에 팬톤 컬러칩의 색상 부분을 대입시켜 단색 이미지를 확인할 수 있다. 또한 색상 계열별 소재군에 따라 IRI 이미지 스케일의 부드러운(soft), 딱딱한(hard), 동적인(dynamic), 정적인(static)의 4축의 어느 쪽에 치우쳐 위치하는지의 정보와 12개의 대표 형용사 이미지(귀여운, 맑은, 온화한, 내추럴한, 경쾌한, 화려한, 우아한, 은은한, 다이내믹, 모던한, 점잖은, 고상한) 중 어느 형용사 이미지를 나타내는지 보여준다. 한국 천



<Fig. 9> Color and Fabric Information Page of Color DB Website for Korean Natural Dyed Fabric (k-naturalcolor, 2023b)

연염색 소재의 색채 이미지 스케일은 색상별 total 이미지 스케일과 색상 계열별 분석된 소재군에 따라 red 7개, yellow 7개, green 5개, blue 6개, pur-

ple 7개로 전체 32개의 색채 이미지를 제공한다. 구축된 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 색채 이미지 페이지는 다음 <Fig. 10>과 같다.



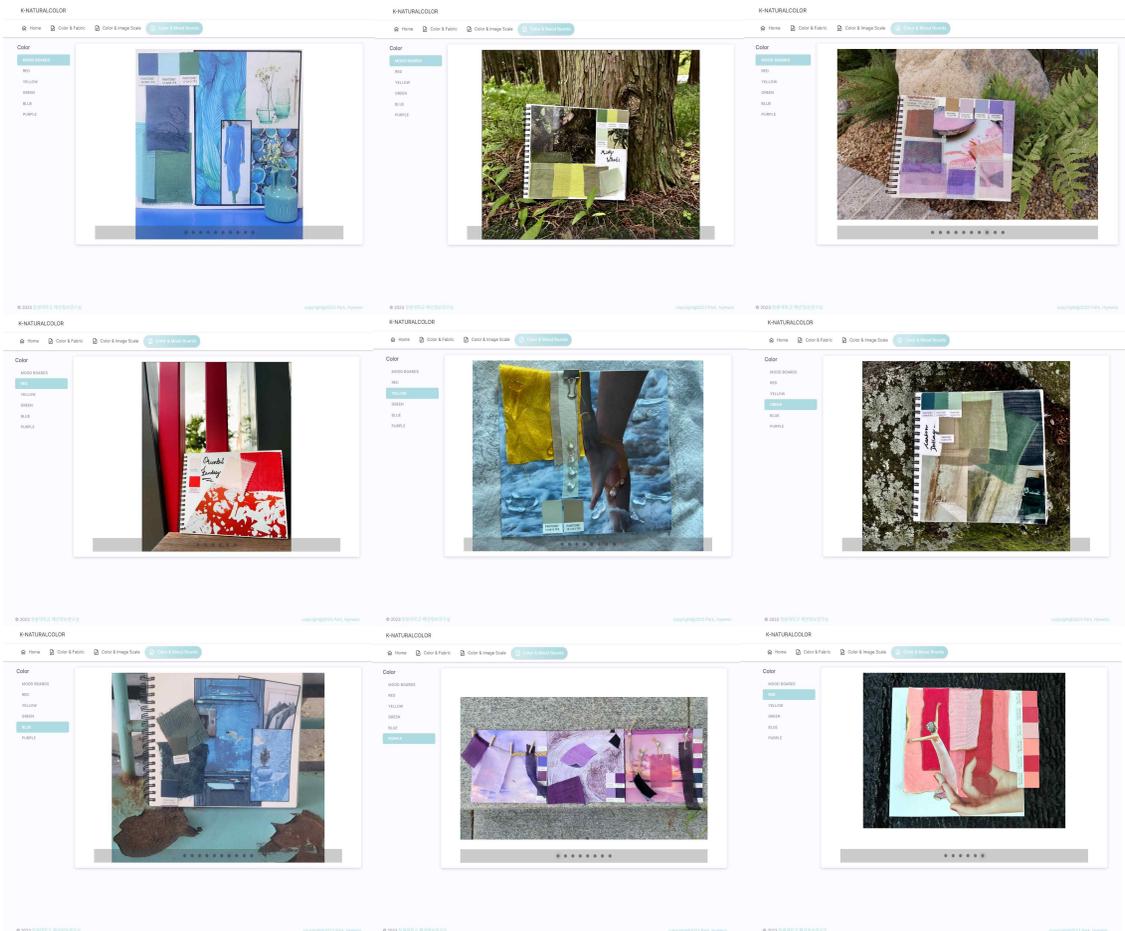
<Fig. 10> Color Image Page of Color DB Website for Korean Natural Dyed Fabric (k-naturalcolor. 2023c)

4. 무드보드 페이지

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트의 무드보드 페이지는 Color & Mood Boards 메뉴 명으로 구성되었으며 한국 천연염색 소재의 색채 이미지 맵을 제공한다. 페이지의 상단과 하단의 메뉴와 링크는 메인 페이지, 색채 및 소재 정보 페이지, 색채 이미지와 동일하다. 무드보드 페이지는 Color라는 하나의 카테고리에 mood boards, red, yellow, blue, green, purple의 하위 카테고리로 구성되었다. 하위 카테고리 mood boards는 천연염색

색채의 배색 이미지 맵을 제시하고 red, yellow, blue, green, purple은 해당 색상 계열의 색채 이미지 맵을 보여준다.

무드보드 페이지는 mood board 10개, red 6개, yellow 8개, green 6개, blue 10개, purple 8개로 전체 48개의 이미지 맵을 제공한다. 무드보드는 한국 천연염색 소재의 색채 무드보드의 사례 제시로 이미지 맵의 수량적 의미는 부여하지 않았다. 구축된 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 무드보드 페이지는 다음 (Fig. 11)과 같다.



<Fig. 11> Mood Boards Page of Color DB Website for Korean Natural Dyed Fabric (k-naturalcolor. 2023d)

V. 결론

패션 산업의 디지털 전환은 제조과정의 환경오염 물질의 축소, 의류 폐기물 감소 등 친환경 가치를 실현시킬 수 있으며 친환경 패션을 가능하게 한다. 특히 천연염색은 인체나 환경에 유해하지 않은 친환경 패션으로 패션 산업의 탄소 저감을 위해 주목해야 하는 염색법이다. 본 연구에서는 최근 패션 산업의 핵심 이슈인 디지털 전환과 친환경 트렌드에 맞춰 선행연구에서 객관적인 방법으로 분석된 우리나라 고유의 천연염색 소재의 색채 특성을 DB화하고 디지털화된 천연염색 색채 정보를 제공하고자 웹 사이트를 구축하였다. 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트는 메뉴, 카테고리의 항목을 나누어 정보를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다. 또한 관련 사이트의 링크 및 주소 제공과 웹 사이트 소개를 통해 전문성과 커뮤니케이션 기능을 부여하고 웹 사이트의 목적과 특성을 밝혔으며 비용의 부담 없이 정보가 제공될 수 있도록 하였다. 구축된 한국 천연염색 소재 색채 DB 웹 사이트의 콘텐츠는 메인 페이지, 색채 및 소재 정보 페이지, 색채 이미지 페이지, 무드보드 페이지로 구성되었다.

메인 페이지는 웹 사이트 주소(<https://www.k-naturalcolor.kr/>) 검색 시 보여지는 첫 화면으로 메뉴명은 'Home'이다. 웹 사이트의 타이틀, 소개 및 관련 사이트 주소 링크를 배치하여 정체성을 나타낸 페이지로 웹 사이트의 이름은 "K-natural-color"이다. 페이지의 상단에는 타이틀과 전체 콘텐츠 메뉴를, 하단에는 관련 사이트 링크 및 저작권 표기에 대한 정보를 제공하였으며 이는 모든 페이지에 동일하게 제시되었다. 색채 및 소재 정보 페이지는 분석된 한국 천연염색 소재의 색채 데이터를 제공하였으며 메뉴명은 Color & Fabric이다. 페이지의 좌측에는 Color와 Fabric의 두 개의 카테고리가 제시되어 전체 1,005개의 한국 천연염색 소재별 원단 스와치와 팬톤 컬러칩, 색상,

명도, 채도, 톤의 전문정보를 제공하였다. Color는 all, red, yellow, green, blue, purple의 하위 카테고리, Fabric은 all, silk, cotton, viscos rayon, ramie, hemp cloth, wool 하위 카테고리는 분류하여 소재별 색채 정보를 제공하였다. 천연염색 소재별 색채 데이터는 1페이지당 12개가 제시되었으며 페이지의 하단에 다음 페이지로 넘어가 정보를 확인할 수 있도록 구성되었다.

색채 이미지 페이지는 분석된 한국 천연염색 소재의 IRI 단색 이미지와 형용사 이미지를 제공하였으며 메뉴명은 Color & Image Scale이다. 페이지의 좌측에는 Color와 Fabric의 두 개의 카테고리가 제시되었으며 Color는 red, yellow, blue, green, purple의 하위 카테고리, Fabric은 silk, cotton, viscos rayon, ramie, hemp cloth, wool, total 하위 카테고리로 구성되었다. 색채 이미지는 red 7개, yellow 7개, green 5개, blue 6개, purple 7개로 전체 32개를 제공하였다. 무드보드 페이지는 한국 천연염색 소재의 색채 이미지 맵을 제공하였으며 메뉴명은 Color & Mood Boards이다. Color의 단일 카테고리에 mood boards, red, yellow, blue, green, purple의 하위 카테고리로 구성되었으며 해당 색상 계열의 색채 이미지 맵과 배색 이미지 맵을 보여주었다. 이미지 맵은 mood board 10개, red 6개, yellow 8개, green 6개, blue 10개, purple 8개로 전체 48개를 제공하였다.

한국 천연염색 소재의 색채 DB 웹 사이트 구축 결과는 디지털 전환의 시대라는 시대적 요구와 친환경 패션이 글로벌 트렌드인 시점에서 한국 전통 천연염색이 가진 고유의 색채 특성을 반영한 중소기업의 상품 색채기획과 개발에 활용될 수 있을 것이며, 패션 관련 업체뿐만 아니라 디자인 기획과 교육에 도움이 될 수 있을 것이다. 그러나 시중에 판매되는 일부 천연염색 소재를 제한하여 연구 대상으로 하였기에 결과의 확대해석은 신중해야 할 것이다. 앞으로 부족한 색상별 소재를 추가 수집하고 보다 다양한 과학적 소재 검증과 분석

방법을 고려한 디지털 아카이빙 후속 연구가 이루어져야 할 것이다.

References

- Ahn, S. M., Sarmandakh, B., & Yi, E. J. (2016). Fashion color planning using dyeing with Jeju natural resources. *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 19(2), 55-66. doi:10.14695/KJSOS.2016.19.2.55
- Choi, J., Kim, Y., & Yi, E. (2010). Colorimetric properties and color sensibility factors for naturally dyed fabrics by microbial prodiginine colorant. *Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 13(4), 693-702.
- Choi, Y.-H., Jeong, J., & Lee, K.-H. (2021). Research trends and knowledge structure of digital transformation in fashion. *Journal of Digital Convergence*, 19(3), 319-329. doi:10.14400/JDC.2021.19.3.319
- Choi, Y. J., Ryu, H. S., & Kweon, S. A. (2005). A study of color image on silk fabrics dyed with yellow natural materials. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 29(6), 868-876.
- Colordrop. (n.d.). Retrieved from <https://colordrop.io>
- Doopedia. (n.d.). digital archive. Retrieved from https://www.doopedia.co.kr/search/encyber/new_totalSearch.jsp
- Han, J. W. & Moon, E. B. (2017). A study on color changes based on traditional natural dyeing & mordant materials. *Journal of Korea Society of Color Studies*, 31(1), 15-26. doi:10.17289/jksos.31.1.201702.15
- Huh, M.-W., Bae, J.-S., & An, S.-Y. (2008). Dyeability and functionality of silk fabrics treated with persimmon juice. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 10(6), 1036-1044.
- Jang, N. (2022). Sustainable fashion meaning and direction from the perspective of digital transformation. *Journal of the Korean Society of Costume*, 72(5), 76-91. doi:10.7233/jksc.2022.72.5.076
- Jang, S., Kim, H. Y., Kim, S., Choi, W., Jeong, J., & Lee, Y. (2022). Development of online fashion thesaurus and taxonomy for text mining. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 46(6), 1142-1160. doi:10.5850/jksct.2022.46.6.1142
- Jung, W., Lee, J.-W., Lee, S.-W., Jee, E.-J., & Jung, W.-K. (2022). A plan to secure environmental sustainability through digital transformation of the fashion industry: focusing on fashion design and smartization of the manufacturing process. *Journal of Appropriate Technology*, 8(2), 56-65. doi:10.37675/jat.2022.00136
- K-naturalcolor. (2023a). Retrieved from <https://www.k-naturalcolor.kr/>
- K-naturalcolor. (2023b). Retrieved from <https://www.k-naturalcolor.kr/pages/color-fabric>
- K-naturalcolor. (2023c). Retrieved from <https://www.k-naturalcolor.kr/pages/color-image>
- K-naturalcolor. (2023d). Retrieved from <https://www.k-naturalcolor.kr/pages/color-mood>
- Kang, M. H., Nam, Y. J., & Choi, Y. L. (2011). Implementation of web-page & development of size informational model on fashion electronic commerce. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 13(2), 205-214. doi:10.5805/ksci.2011.13.2.205
- Kim, I. S. (2021, December 30). Natural dyeing industry urgently needs a high value-added strategy to build a color database [천연염색산업 색채 DB 구축 고부가 전략 시급]. *Korea Textile News*. Retrieved from <http://www.ktnnews.com/news/articleView.html?idxno=122103>
- Kim, M. K. (2013). *A study on natural polygoum tinctoria dyeing of sustainable eco-friendly cellulose fabric and its application* (Doctoral dissertation, Ewha women university, Seoul, Republic of Korea). Retrieved from https://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cdb09&control_no=c945e2e4a1a9229dffe0bdc3ef48d419&keyword=%EC%AA%BD%20%EC%97%BC%EC%83%89
- Kim, O. S. & Jang, J. D. (2009). Effect of heating process on color values of rayon fabrics dyed with persimmon extract. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 11(6), 961-967.
- Kim, S. H. (2000). *Development of apparel sizing system and establishing of webpages for fashion EC(electronic commerce)* (Doctoral dissertation, Ewha women university, Seoul, Republic of Korea). Retrieved from https://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cdb09&control_no=551a722ce102e5e7&outLink=N
- Kim, S. J. (2023, October 24). Korea federation of textile industries, successfully completes 2023 new material collection to commemorate its 10th anniversary [섬산련, 10주년 기념 2023 신소재컬렉션 성료]. *Kukje News*. Retrieved from <https://www.gukjenews.com/news/articleView.html?idxno=2837251>
- Kim, S. S. (2019). *A study on the teaching method of color education using natural dyeing in middle school art* (Master dissertation, Jinju Gyeongsang National University Graduate School of Education, Republic of Korea). Retrieved from https://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cd b09&control_no=cb4ae871500dfc0cffe0bdc3ef48d419&keyword=%EC%A4%91%ED%95%99%EA%B5%90%20%EC%B2%9C%EC%97%B0%EC%97%B C%EC%83%89

- Kim, Y.-I., Kim, H.-Y., & Han, E.-J. (2010). Development of an integrated color design system for fashion based on personal color image. *Journal of the Korean Society of Costume*, 60(7), 61-73.
- Ko, K. R. (2010). A color effects research for strengthening a competition of the traditional dyed clothe 'Gal-Oht'. *Journal of Korea Society of Color Studies*, 24(3), 5-16.
- Lee, A. R., Sarmandakh, B., Kang, E. Y., & Yi, E. (2012). Effect of colorimetric characteristics and tone combination on color emotion factors of naturally dyed color combination fabrics: Focus on yellowish and reddish fabrics. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 36(10), 1028-1039. doi:10.5850/JKST.2012.36.10.1028
- Lee, A. R. & Yi, E. (2013). Dyeing of cotton fabrics with persimmon extract powder: focused on dyeability and mechanical properties depending on color characteristics. *Korean Journal of Human Ecology*, 22(5), 461-476. doi:10.5934/kjhe.2013.22.5.461
- Lee, E.-G., Lee, K.-H., & Cho, G.-S. (2016). Physical colorimetric properties and psychological sensibility factor of naturally dyed fabrics. *Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 19(3), 3-14. doi:10.14695/KJSOS.2016.19.3.3
- Lee, J., Kim, D., Yi, S., Lee, S., Lee, J., Jeong, S., & Choi, J. (2019). Color characteristics of silk fabrics according to dyeing sequence and mordant type in combination dyeing using yellowish natural dyes-stuffs and indigo. *Journal of Human Ecology*, 23(1), 63-76.
- Lee, J. K. (2021, November 17). Digital transformation (DX) is ultimately the power of data [디지털 전환 (DX), 결국은 데이터의 힘이다]. *Artificial Intelligence Times*. Retrieved from <https://www.aitimes.kr/news/articleView.html?idxno=23201>
- Lee, J. M. (2019, July 22). Yuseong Soft, RFID love calls continue [유성소프트, RFID 러브콜 이어져]. *Fashion biz*. Retrieved from <https://m.fashionbiz.co.kr:6001/index.asp?idx=173385>
- Lee, J. N. (2004). *Natural dyes we really need to know* [우리가 정말 알아야 할 천연염색]. Seoul, Republic of Korea: Hyeonamsa.
- Lee, J. Y. & Park, H. (2021, August 13). Strategies to foster an eco-friendly and recycled textile and fashion industry [친환경·리사이클 섬유패션산업 육성 전략]. *Korea Institute for Industrial Economics Trade*. Retrieved from https://www.kiet.re.kr/research/podataView?podata_no=317
- Lee, L.-J. & Yang, J.-H. (2003). A study on the design for websites of user: centered information services in fashion fields. *Journal of the Korean Bibliography Society for Library and Information Science*, 14(1), 173-198.
- Ministry of Trade, Industry and Energy[MOTIE]. (2023, February 15). 17.4 billion won to revitalize the textile and fashion industry [섬유패션산업 활성화에 174억원 지원]. Retrieved from <https://www.motie.go.kr/kor/article/ATCL3f49a5a8c/166798/view>
- Nam, C., Yu, J., & Park, H. (2022). Color characteristics and images of Korean blue-based natural dyeing fabrics. *Journal of the Korean Society of Costume*, 72(4), 1-25. doi:10.7233/jksc.2022.72.4.001
- Omnicommerce.ai. (n.d.). Retrieved from <https://omnicommerce.ai/ko-kr/resources/paesyeon-teurendeureul-bunseoghaneun-omnieoseu-aiyi-bigyeol/>
- Pantone. (n.d.). Retrieved from <https://www.pantone.com>
- Park, A.-S. (2014). *A study on reproduction of o bang jung saek and sip gan saek by natural dyeing* (Master dissertation, Hongik University, Seoul, Republic of Korea). Retrieved from https://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cd b09&control_no=3286380c8b9e6aefcfe0bdc3ef48d419&keyword=%ED%95%9C%EA%B5%AD%20%EC%B2%9C%EC%97%B0%EC%97%BC%EC%83%89
- Park, H. (2022, November 4). Digital transformation strategy to strengthen the competitiveness of the domestic fashion industry [국내 패션산업의 경쟁력 강화를 위한 디지털 전환 전략]. *Korea Institute for Industrial Economics & Trade(KIET)*. Retrieved from https://www.kiet.re.kr/research/podataView?podata_no=351
- Park, S. H. (2022a, March 11). Digital transformation, a prerequisite for eco-friendly manufacturing of fashion [패션의 친환경 제조를 위한 필수 조건, 디지털 전환]. *Apparel News*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=196181
- Park, S. H. (2022b, September 28). Digital transformation (DX) in the global fashion industry is a prerequisite for sustainability transformation(SX) [글로벌 패션계 디지털 전환(DX)은 지속가능성 전환(SX)의 선결 조건]. *Apparel News*. Retrieved from http://www.apparelnews.co.kr/news/news_view/?idx=200790
- Preview in Seoul 2023' on the 23rd opening ['프리뷰 인 서울 2023' 23일 개막] (2023, August 21). *Korea Federation of Textile Industries [KOFOTI]*. Retrieved from http://www.kofoti.or.kr/notice/boardView.do?Code=KNM&Uid=989926034&srch_input=&scType=&srch_date1=&srch_date2=&currRow=1
- Shin, J. & Choi, J. (2013). Colorimetric properties, color sensibility and color preferences for mulberry/cotton blended fabrics dyed with natural indigo. *Korean Journal of Human Ecology*, 22(2), 365-374. doi:10.5934/kjhe.2013.22.2.365
- Shin, J. & Choi, J. (2016). Dyeing properties and colorimetric characteristics for cellulose fabrics dyed with indigo by different reducing conditions. *The Research Journal of the Costume Culture*, 24(6),

- 777 - 787. doi:10.7741/RJCC.2016.24.6.777
- Shin, J., Kim, Y., & Choi, J. (2018). Effects of colorimetric properties and color sensibility factors on color preferences for green yellow natural dyed silk fabrics: Focused on combination dyeing with indigo and japanese pagoda tree. *Korean Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 21(1), 143-154. doi:10.14695/KJSOS.2018.21.1.143
- Shukla, A., Yang, J., & Park, H. (2023). Color characteristics of Korean purple-based and green-based natural dyeing fabric. *Proceedings of AIC 2023 15th Congress of the International Colour Association* (pp. 643-648). Chiang Ray, Thailand: Color Society of Thailand.
- Song, E. Y. (2021). A case study on the fashion platform of the production network. *Journal of Fashion Design*, 21(4), 93-107. doi:10.18652/2021.21.4.6
- Song, J.-Y. & Chun, J.-S. (2001). A study on the digitalization of apparel design process : the developing method on the database of women's jacket designs and patterns. *Proceedings of Fall Conference of Korean Society for Emotion & Sensibility* (pp. 158-163). Seoul, Republic of Korea: Korean Society for Emotion & Sensibility.
- Song, M. & Park, H. (2012). Construction of fashion cultural goods design database using Gaya relics. *Journal of Fashion Business*, 16(1), 160-179. doi:10.12940/jfb.2012.16.1.160
- Song, Y. H. (2020, May 26). Does it fit like a custom-made suit even without trying it on? this is possible with the Internet of Things (IoT) [입어보지 않아도 맞춤옷처럼 잘 맞는다고요? 사물인터넷(IoT)과 함께라면 가능합니다]. *Digital Content Company Growth Support Center*. Retrieved from <https://smartcontentcenter.tistory.com/947>
- Su, R., Park, N. S., Yim, H. K., Kim, K. H., & Choi, J. M. (2016). Dyeability and colorimetric properties for protein fabrics dyed with indigo. *Journal of Human Ecology*, 20(1), 87-96.
- Swatchon. (n.d.). Retrieved from <https://swatchon.com>
- Yang, J. & Park, H. (2023). Color analysis and color image characteristics of Korean natural dyed fabric: focused on yellow and red based dyes. *Journal of the Korean Society of Costume*, 73(2), 67-85. doi:10.7233/jksc.2023.73.2.067
- Yang, Y.-A. & Yi, E. (2010). Color sensibility image of naturally dyed silk fabric. *Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 13(2), 403-412.
- Yi, E. & Choi, J. (2009). Color sensibility factors for yellowish and reddish natural dyed fabrics by 40s middle-aged consumers. *Journal of the Science of Emotion & Sensibility*, 12(1), 109-120.
- Yi, E., Lee, S. H., & Choi, J. (2022). A comparative study of color emotion and preference of Koreans and Chinese for two-color combination by naturally dyed fabrics with persimmon and indigo. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 46(1), 33-48. doi:10.5850/jksct.2022.46.1.33
- You, M. N. & Roh, E. K. (2006). A preliminary study on natural dyeing by the delphi method (Part 3): developing valuation of natural dyes. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 30(5), 733-741.
- Yu, J. H. & Park, Y. S. (2010). Study on the utilization of natural dyeing colors: Focusing on organic cotton. *Journal of Korea Society of Color Studies*, 24(1), 95-104.