



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

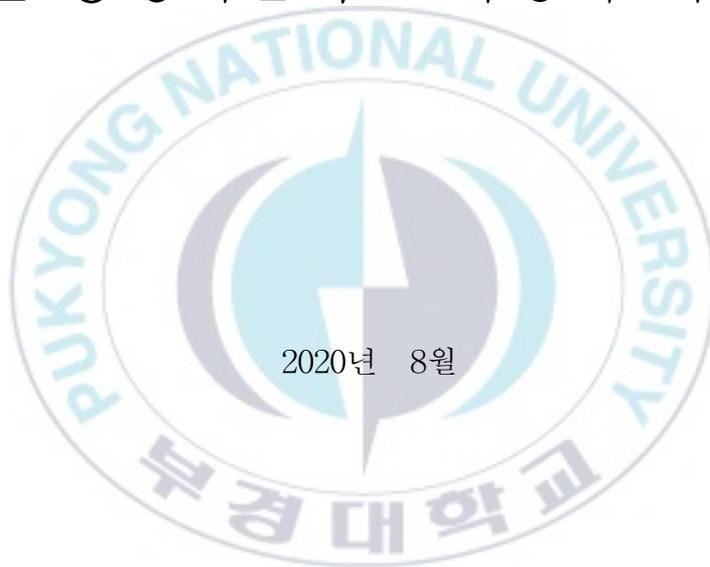
저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

기술경영학 석사 학위 프로젝트 보고서

# 디지털 패션 공정기술의 효과성에 대한 사례연구



부경대학교 기술경영전문대학원

기술경영학과

송 영 호

기술경영학 석사학위 프로젝트 보고서

# 디지털 패션 공정기술의 효과성에 대한 사례연구

지도교수 김 영 진

석사학위 논문에 준하는 보고서로 제출함.

2020년 8월

부경대학교 기술경영전문대학원

기술경영학과

송 영 호

송영호의 기술경영학 석사학위 프로젝트보고서를 인준함.

2020년 8월



위원장      공학박사      최 승 욱 (인)

위원      경제학박사      이 민 규 (인)

위원      공학박사      김 영 진 (인)

# 목 차

I. 서 론 .....	1
1. 연구의 배경과 목적 .....	1
II. 이론적 배경 .....	4
1. 패션산업 .....	4
2. ICT의 발전과 패션산업의 디지털화 .....	6
3. 패션산업의 온라인 .....	8
4. 선행연구 .....	10
III. 의류제조 공정의 비교 .....	15
1. 자료수집 .....	15
2. 의류제조 공정 .....	15
3. 디지털 의류제조 공정(기획-디자인-생산준비) .....	17
IV. 디지털제조 공정 사례 .....	27
1. 현장 배경 및 사례 .....	27
2. 디지털제조 공정 효과 .....	35
V. 결론 .....	37
1. 요약 및 결론 .....	37
2. 연구의 한계점과 향후 연구의 방향 .....	39

참고 문헌 .....	40
1. 국내·외 문헌 .....	40
2. 보고서 및 기타 .....	41



## 표 목 차

<표 2-1> 디지털 패션 관련 선행연구.....	10
<표 3-1> 기술현황 개요.....	18
<표 3-2> 리얼 상품과 버추얼 상품 시즌 기획 비용 비교.....	24
<표 4-1> 기존 방식의 아이템별 작업시간(평균).....	29
<표 4-2> 디지털 방식의 아이템별 작업시간(평균).....	30
<표 4-3> 작업지시서 작성 시간 비교(티셔츠).....	33
<표 4-4> 작업지시서 작성 시간 비교(아우터).....	34



## 그림 목 차

<그림 2-1> 패션시장 규모 및 성장률 추이.....	5
<그림 2-2> I-Fashion의 요소 기술 및 활용 분야.....	9
<그림 2-3> 개인 맞춤 구상도.....	14
<그림 3-1> 의류제조 공정.....	15
<그림 3-2> 버추얼 패션 디자인 기술 발전 단계.....	19
<그림 3-3> 3차원 버추얼 상품 제작 단계.....	20
<그림 3-4> 리얼 의상과 버추얼 의상 제작 시간 비교.....	21
<그림 3-5> 3차원 버추얼 패션 기술 활용 분야.....	22
<그림 3-6> 리얼 샘플과 버추얼 샘플 비교.....	23
<그림 4-1> 배주안컴퍼니 공정 표준 프로세스.....	28
<그림 4-2> 시간 측정에 사용된 실제 샘플.....	28
<그림 4-3> 기존 방식의 아이템별 작업시간(평균) 그래프.....	29
<그림 4-4> 디지털 방식의 아이템별 작업시간(평균) 그래프.....	30
<그림 4-5> 기존 방식과 디지털 방식의 비교 그래프.....	31
<그림 4-6> 작업지시서 작성 비교(티셔츠).....	32
<그림 4-7> 작업지시서 작성 시간 비교(티셔츠).....	33
<그림 4-8> 작업지시서 작성 비교(아우터).....	34
<그림 4-9> 작업지시서 작성 시간 비교(아우터).....	35
<그림 4-10> 제조 공정 비교.....	36

# Case Study on the Effectiveness of Digital Fashion Process Technology

Young Ho Song

Graduate School of Management of Technology  
Pukyong National University

## Abstract

In response to 4th industrial revolution, digital technologies such as artificial intelligence, big data, and virtual reality are converging with technologies from various fields to accomplish rapid economic development in all industrial fields and suggest new paradigm of social change.

In manufacturing-based fashion industry, digital technology is rapidly developed in each stage from product planning to design, sample making, order production, tailoring, sewing, and distribution.

3D virtual clothe engine solution, CLO, show unique and excellent performances in the world and it innovatively reduces the inconvenient processes and expense of making actual sample. Also, virtual dressing program enables communication between designers and buyers regardless of time and place and it is largely contributing on competitiveness of fashion companies.

In response, this study seeks to suggest status of existing clothes manufacturing process, need for development of digital fashion technology, and future development plans by examining the present and future of digital manufacturing process.

This study applied national research and development project's result performed between 2016 to 2019 on Company A's system and conducted comparative analysis on working time of general manufacturing method and digital manufacturing method.

After applying the system, the system showed following improvements in work efficiency

- ① In graphic and pattern work, the digital system allowed easier and faster correction compared to existing works.
- ② By replacing initial sample to virtual sample, the lead time was greatly reduced.
- ③ In case of complicated style, the number of sample work reduced from 3 times to once. This decreased sample work time by 560 minutes and reduced sample expense.
- ④ In analysis of lead time, existing system required 1,814 minutes for outer work. In utilizing the platform, the lead time reduced by 50% from the total lead time.
- ⑤ In total lead time for each item, the lead time reduced by 69% for t-shirts, 68% for dress, 71% for pants, and 66% for outer.
- ⑥ Including the waiting time (tailoring and sewing time, e-mail work, logistics time, etc.) involved in general manufacturing process steps, this shows that the digital system reduced considerable amount of time and expense.

For development of fashion industry in the future, it is necessary for manufacturing field to establish platform and it requires quick support and response from government and local government.

# I. 서론

## 1. 연구의 배경과 목적

4차 산업혁명으로 인해 인공지능, 빅데이터, 가상현실 등의 디지털 기술이 여러 분야의 기술들과 융합하여 전 산업 군에 걸쳐 급속한 경제 발전과 사회 변화의 새로운 패러다임이 제시되고 있다.

제조 기반의 패션산업 역시 상품(시즌)기획, 디자인(컨셉, 패턴), 샘플 제작, 생산 의뢰, 재단, 봉제, 유통까지 각 단계의 과정에서 디지털 기술이 빠르게 개발 및 발전하는 실정이다.

전 세계적으로 독보적으로 우수한 성능을 자랑하는 3D 가상 의상 엔진 솔루션인 클로(CLO)는 기존의 실제 샘플을 제작하는 번거로운 과정과 비용을 줄일 수 있다. 특히 실제 샘플 제작에 2~3일 정도 소요되었다고 하면 가상 샘플은 단 30여분에 불과하다. 또한 가상착의 프로그램으로 인해 장소와 시간에 구애 받지 않고 디자이너와 바이어, 제조과정에서의 의사소통으로 패션기업의 경쟁력에 크게 기여하고 있다.

특히 패션산업은 타 산업보다 트렌드에 많은 영향을 받으며 인스타그램, 유튜브, 페이스북 등과 같은 소셜미디어의 영향으로 대중들의 취향이 빠르게 변하고 있다. 이는 급속도로 변하는 유행과 소비를 중심으로 한 패션 트렌드인 패스트 패션(Fast Fashion)이라는 또 다른 시장을 형성 하였고 Zara, H&M, UNIQLO 등의 대표적인 기업을 탄생시켰다.

또한 일률적으로 완제품을 대량 생산하여 구입하던 소비 패턴에서 개개인의 취향을 살릴 수 있는 커스터마이징(제품의 디자인, 소재, 색상을 본인 스스로 선택 가능) 서비스가 활발하게 제공되고 있으며, 이는 디지털 기술을 통한 고부가가치 산업이라고 볼 수 있다.

하지만 개발된 여러 패션 관련 솔루션의 개발에도 불구하고 대부분이 대규모 글로벌 패션 기업을 대상으로 운영되고 있으며, 중소기업에서 이런 시스템을 도입하고 운영하는 부분에는 상당한 비용과 리스크가 발생한다. 또한 기존의 의류제조 공정과 디지털 제조를 살펴보면 생산공정 전반의 효율성, 민첩성, 시장대응성에서 상당한 차이를 보이고 있다.

본 연구자는 직접 수행했던 2건의 연구로 문화체육관광부(한국콘텐츠진흥원)와 산업통상자원부(한국산업기술평가관리원)의 사업을 수행했으며, 디지털 패션 기술 향상을 목적으로 하였다.

“피드백형 패스트 패션 플랫폼 구축을 위한 패션 템플릿 기반 3D-CAD 기술 개발” 사업은 2015.06.01.~2018.03.31.(34개월) 동안 총 사업비 3,163백만원의 예산으로 수행되었다.

해당 사업은 디자이너의 창조적 역량을 발휘할 수 있는 시스템을 구축하여 패션제품의 고부가가치화 및 ICT 융합을 통한 신 성장 동력 창출을 목표로 하였다. 디자이너가 3D 가상 의상을 제작하는데 필요한 복잡한 일련의 과정을 템플릿 형태의 패턴 콘텐츠 라이브러리로 구축함으로써 공정을 단순화 하였다. 또한 디자이너의 창의적 사고를 보다 더 원활하게 원하는 3D 모델 형태로 개발할 수 있도록 3D 가상의상 디자인 기술을 바탕으로 의류 개발을 하는 작업자와의 온라인 협업 시스템을 구축하고, 온·오프라인이 연동하는 서비스플랫폼 구축을 통해 디자이너-3D 가상의류 개발자-생산자 간 협업 시스템을 구축하였다.

“중소 패션기업을 위한 디지털 제조 플랫폼 개발” 사업은 2016.11.01.~2019.10.31.(36개월) 동안 총 사업비 3,760백만원의 예산으로 수행되었다.

국내 패션산업의 소기업 중심 산업구조를 대상으로, 제품기획, 개발, 생산 전반에 ICT기술 적용, 프로세스 재정비, e비즈니스 환경 요소를 강화하고, 단위 시스템 개발과 흐름의 상호 연동, 의류제조 정보 지식화, 패션 기업의

운영시스템을 통합한 협업형 패션 제조 플랫폼을 구축하는 것을 목표로 하였다.

이 시스템은 패션제품의 디자인 및 제조공정을 반영하는 공용 데이터베이스, 소기업을 위한 패션 제품주기 관리, 기업 간 제조 일정 관리 도구, 제조공정의 애로점을 해결하기 위한 운영기술을 포함한다. 중소 패션 기업을 위한 디지털 제조 플랫폼에 대한 분석 및 설계 관리와 사용이 쉬운 디지털 의류 제조 지시 솔루션을 개발한다. 패션 제품기획 및 개발, 제조 지시를 위한 통합 스타일 관리 및 라이브러리 공유, 패션 산업의 패턴, 설계, 재단, 봉제, 생산 단계에 사용하는 여러 솔루션을 통합하고 기업 간 협업을 위한 워크 플로우, 태스크 관리, 모니터링 도구 개발, 제품의 설계의도를 효과적으로 현장에 전달할 수 있는 솔루션 개발하였다. 특별한 절차 없이 도구를 즉시 사용할 수 있도록 온라인 서비스화 플랫폼을 이용하여 기업의 제품 생산 진행, 국내 서비스 오픈 후 플랫폼 글로벌화 진행을 목적으로 하였다.

이에 본 연구는 직접 수행했던 “피드백형 패스트 패션 플랫폼 구축을 위한 패션 템플릿 기반 3D-CAD 기술 개발”과 “중소 패션기업을 위한 디지털 제조 플랫폼 개발”의 결과물을 바탕으로 기존 의류제조 공정의 현황을 제시하고, 디지털 제조 공정의 현재와 미래를 통해 디지털 패션 기술 개발의 필요성 및 향후 발전 방안에 대해 제시하고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 1. 패션산업

패션산업이란 원래는 의복인 신사복, 여성복, 아동복, 니트웨어나 액세서리의 소재에서 기성복의 기획, 생산 판매에 종사하는 업계 전체를 가리킨다. 더욱이 오늘날 패션은 의복 뿐 아니라 화장품, 미용 인테리어, 가전제품, 주방기구, 자동차, 음식, 음악, 영상 등 생활의 모든 분야에 침투하고 있으며, 유행이나 정보성이 요구되는 산업은 모두 패션 산업이라고 보는 견해도 있다(패션전문자료사전, 1997).

장원철(2011)은 패션산업을 좁은 의미로는 소비자의 욕망을 채울 만큼의 정보가치를 구비한 패션성이 높은 상품을 제조, 판매하는 산업이며 넓은 의미로는 패션 제품의 기획, 제조, 판매의 모든 단계를 체계화해서 유기적인 결합을 전제로 한 하나의 시스템 산업이라 하였다.

또한 패션산업은 한국표준산업분류를 기준으로 나누어 볼 때, 업스트림(Up-Stream)의 섬유산업(Textile Industry), 미들스트림(Middle-Stream)의 의류산업(Apparel Industry), 다운스트림(Down-Stream)의 섬유와 의류의 도매, 소매 유통업으로 구분할 수 있다. 일반적으로 패션산업에는 미들스트림의 의류산업과 다운스트림의 도소매 유통 분야가 해당되며 가치사슬의 측면에서 접근하면 패션산업은 의류의 디자인, 제조, 유통, 기타(마케팅, 광고, 법, 금융, 회계, 교육, 미디어 등)의 산업으로 나눌 수 있다(한국콘텐츠진흥원, 2016).

과거 패션산업은 전형적인 저임금 노동집약적 산업으로 개발도상국시대에 한국을 성장시킨 기반 산업이다. 하지만 이런 노동집약적 산업은 생활수준이 올라가고 임금의 상승과 함께 저성장으로 돌아설 수 밖에 없고 복잡한 유통구조와 해외 생산을 통해서 가격은 낮아지고 생산기지는 멀어지는

현상을 지속적으로 경험한다는 특징이 있다. 따라서 한국 현재 패션산업은 기로에 서있다. 주요한 대량생산은 중국, 베트남, 미얀마 등 거대한 생산기지로 옮겨갔고 한국의 패션산업은 단순히 가격만으로는 더 이상 경쟁이 될 수 없는 상황이기에 이를 극복할 수 있는 전략적 선택 없이는 패션산업의 생존은 불가능한 상황에 있다. 기존의 대형 패션업체들의 선택은 해외 현지공장을 통해서 바이어들의 요구사항을 최대한 맞추어주는 생산 시스템을 구축했지만 국내 패션산업의 중소기업들은 국내 시장의 특별한 서비스를 통해서만 살아남을 수 밖에 없는 실정이다(추유미, 2020).

<그림 2-1> 패션시장 규모 및 성장률 추이



출처 : 한국섬유연합회 (2019), 한국패션마켓트렌드2019 하반기

국내 패션시장은 2017년 마이너스 성장 쇼크 이후, 시장 회복을 위해 노력한 결과 2년 연속으로 소폭이지만 플러스 성장을 이어갈 전망이다. 예상보다 성장세는 약화되었으나 전년 대비 1.2% 성장한 43조 7528억원을 기록할 전망이다. 예상보다 낮아진 성장세는 상반기에 실제로 1.0% 성장한 것과 하반기 1.4% 성장 전망을 기반으로 추정된 것이다. 예상보다 성장률이 낮아진 것은 사상 최대 가계부채 실업률, 초강대국 미국의 무역보복조치,

중국의 사드 후 경제 불황 등의 악재들이 산재된 것이 소비심리를 저하시켰기 때문이다. 또한 패션기업의 누적 재고를 소진하기 위해 대규모 세일전을 펼친 것과 함께 물가상승률이 0%인 것처럼 패션제품 판매가격 하락도 영향을 미쳤다. 향후에 지속되는 불안정한 경제 상황과 온라인 쇼핑과 젊은 인구의 주 소비층 부상으로 시장물가의 하락세 등은 시장성장에 부정적 영향을 미친 것으로 예상된다(한국섬유산업연합회 2019).

## 2. ICT의 발전과 패션산업의 디지털화

오윤수 등(2013)은 언제 어디서나 접속 가능한 스마트 기기들이 국경을 초월한 네트워크와 클라우드에 결합되면서 새로운 변화가 일어나고 있고, 대부분의 경제활동이 네트워크 위에서 이루어지는 시대를 예상하였다. 과거에 불가능했던 다양한 혁신을 가능하게 하여 전 산업에서 새로운 생산, 유통, 소비행태가 출현하고 있으며 제조업도 네트워크와 3D 프린팅이 결합됨으로 인해 생산 방식이 완전히 바뀌고 있다고 주장하였다.

앞으로는 컴퓨터로 디지털 도면을 수정하면 바로 개선된 제품생산이 가능하고, 도면을 인터넷으로 전송하면 세계 어디에서나 3D 프린터로 즉시 제품을 제작할 수 있는 디지털화가 이루어지며, 개인 생산의 결합을 실현해 클라우드는 생산수단과 유통구조의 대중화, 수요와 공급의 1대1 연결을 가능하게 만들었다.

제조업의 디지털화는 소량 맞춤형 생산을 대중화하여 대량 생산(Mass Production)의 시대를 대량 맞춤 생산(Mass Customization)의 시대로 바꿔줄 것으로 기대된다고 했고 인터넷을 통해 글로벌 생산, 유통, 소비가 가능해져 스스로 디자인, 공동 제작하는 개방형 혁신도 가능해질 전망이라고 했으며, 이에 따라 과거의 규모의 경제 법칙과 대기업 집중 현상은 사라지고 중·소벤처

기업도 노트북 한 대와 창의력만으로 글로벌 기업으로 성장할 수 있게 될 것이라고 미래를 내다보았다.

가장 전통적인 제조업인 섬유업에서도 ICT를 적용한 사례가 등장하고 있으며, 생산 시스템과 제조 분야에서 이미 IT기술이 활용되고 있음은 물론이고, 3D 기술을 수정/패턴 작업에 적용해 제작과정을 간소화 시키고 작업 정확도를 높이고 있다. 더 나아가 ICT를 기반으로 봉제 산업의 발전을 넘어서 국가 경제에 이바지 할 수 있는 방안까지 논의 되고 있다고 한다. 또한 글로벌 유무선 네트워크 위에서 제조업 디지털화의 산업 혁신이 도래할 것이라 예측하였다.

박훈(2014)은 패션의류산업은 국내외 시장규모가 지속적으로 증가하고 있고 부가가치 및 고용창출력이 높은 수준을 나타내는 등 창조역량이 높은 산업이지만 국내 패션의류산업은 디자인 열세, 글로벌 브랜드 부재, 차별화 제품 개발력 미흡 등으로 글로벌 고부가가치 시장에서 선진국의 벽을 넘지 못함으로써 지속적인 성장에 어려움을 겪고 있다고 하였다.

국내 패션의류산업이 성장산업으로 거듭나기 위해서는 패션디자인 인력 강화를 통한 제품 고부가가치화와 우리나라가 강점으로 가지고 있는 ICT 융합을 통한 신성장 동력 창출이 필요하다고 하였다.

신성장 동력을 창출할 수 있도록 ICT 융합 스마트의류 원천기술 개발, IT-섬유패션 융합 연구기반 구축, 제품 표준화 및 신뢰성 평가·인증 시스템 구축, 스마트 의류제조 장비 개발 시스템 구축 등 패션과 ICT 융합의 활성화 기반구축이 필요하다.

현재 국내 패션의류산업은 글로벌 고부가가치 시장에서 선진국의 벽을 넘지 못하고 있는 실정이다. 특히 중국이 선진국의 기술을 빠르게 습득하여 제품품질 향상과 자가 브랜드 개발능력을 강화시켜 국내 패션의류산업을 빠르게 추격하고 있다고 하였다. 이에 우리는 중국의 추격을 따돌리고

국내 패션의류산업이 고부가가치 시장 개척을 통해 성장산업으로 거듭날 수 있도록 제품 고부가가치화 및 ICT 융합을 통한 신성장 동력 창출이 필요하다.

특히 드라마와 K-pop 중심의 한류 영향으로 중국, 베트남 등 아시아 국가들에서 한국 브랜드 인지도와 선호도가 제고되고 있으므로 한류·K-pop과 패션 융합화를 통한 한류마케팅을 활용하여 아시아 고부가가치 시장을 공략할 필요가 있음을 지적하였다. 패션디자인과 ICT 융합 활성화를 통한 한국 패션의류산업의 신성장 전략을 위해 “패션디자인 역량 강화 전략” 및 “ICT와 패션을 융합한 스마트의류 개발 전략” 개발이 필요하다고 하였다.

### 3. 패션산업의 온라인

박창규(2006)는 미래 패션 산업에 있어서의 핵심 IT와 Fashion의 융합으로 인해 소비자는 온·오프라인에서 자신이 원하는 패션 제품을 선택할 수 있을 것이라고 하였다. 즉 자신이 원하는 원단, 컬러, 무늬, 디테일, 로고 등을 직접 선택하여 주문할 수 있으며 자신이 고른 제품을 3차원 가상공간에서 착용 및 피팅 혹은 배치해 볼 수도 있고 오프라인 매장에서는 디지털화 되어 가상거울, 3D 스캔 등을 지원하게 될 것이라고 하였다.

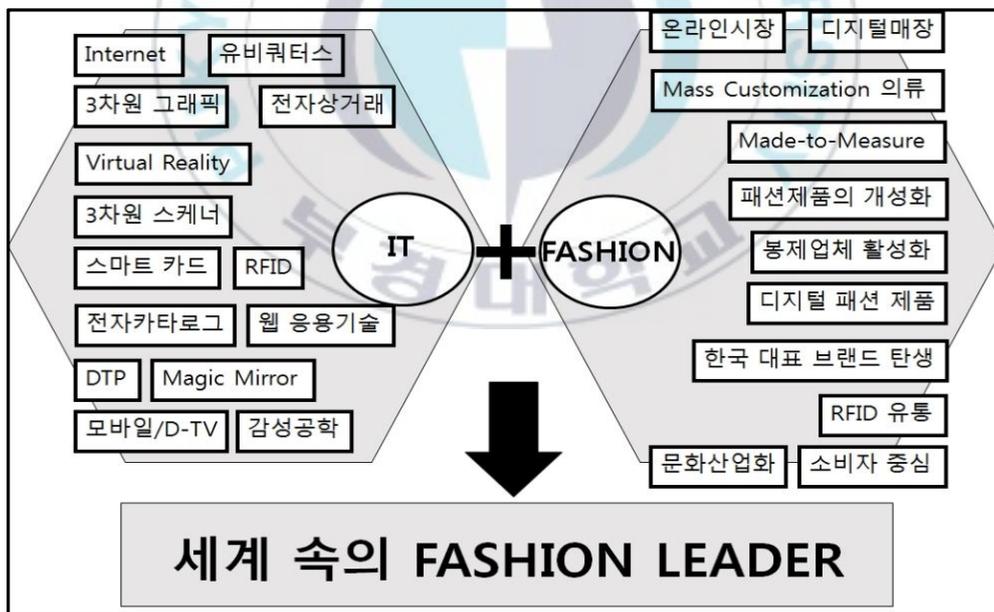
또한, 모두가 소비자인 동시에 디자이너 및 공급자가 될 수 있게 됨에 따라 무자본 및 무점포 사업자에게도 사업의 기회를 부여할 것이며, 주문-제조-판매는 플랫폼과 연동되어 누구나 어느 공간에서든 확인이 가능하고, 물류와 유통구조를 혁신하게 될 것이라고 하였다.

최근 들어 패션의류 제품은 소비자 중심의 생산체제, 다품종 소량생산화, 신속대응, 고부가가치화 등에 부합하는 선진국형 산업으로 전환되고 있어

IT 및 디지털 기술을 기반으로 하는 다품종 극소량생산 및 개인 맞춤형 패션산업으로 전환이 급속하게 이루어질 것으로 전망하였다. 패션제품에서 이러한 환경 변화는 소비자의 니즈(Needs)에 효과적으로 대응하기 위한 대안으로 IT와 디지털 패션의 융합은 현재 섬유패션산업 분야의 차세대 화두로 떠오르고 있다고 하였다.

패션산업은 라이브 스트리밍 서비스, 모바일, DTV, DMB 등의 콘텐츠를 이용한 생활 문화 산업으로 누리게 되며 자기만의 고유 서비스를 제공 받을 수 있게 된다고 미래 패션에 대해 내다보았다. 이러한 엄청난 큰 변화에 대하여 한국은 우수한 기술과 인프라를 기반으로 세계 최고의 패션 시장 창출 국으로서 패션산업의 리더가 될 수 있을 것으로 기대하였다.

<그림 2-2> I-Fashion의 요소 기술 및 활용 분야



출처 : 박창규(2006), I-Fashion 기술과 산업

#### 4. 선행연구

본 연구에서 디지털 패션은 의류를 제작함에 있어 의류제조 공정 전반에 걸쳐 ICT가 결합되어 디지털화가 되어가고 있다고 정의할 수 있다. 패션산업은 타 산업과 달리 단순한 제조업과는 달리 유행과 시대적 가치를 나타내는 이미지 산업이며, 인간의 기본 욕구인 의식주에서 ‘의’를 충족시키는 필수적인 산업이다. 또한 패션과 디지털의 융합을 통해 새로운 패션산업 패러다임의 등장으로 3D 가상패션, 가상의상, 가상착의 프로그램, 온디맨드 패션, 패션 제조 플랫폼 등 관련 연관 산업의 발전이 이뤄지고 있고 이에 대한 선행연구는 표 2-1과 같다.

<표 2-1> 디지털 패션 관련 선행연구

연구자	논문명
추유미(2020)	개인맞춤형 남성정장의 온디맨드 패션 서비스에 관한 연구
홍은희(2020)	3차원 인체스캔형상을 재현한 3D 아바타 제작을 위한 가상 착의 시스템의 활용성 검증
김주희, 김유경(2019)	3D 가상 패션디자인 프로그램 융합 특성 연구
박재현, 박민희(2019)	모바일 가상 뷰어 시스템 기반의 협업 어플리케이션 프로토타입 제안
김하연(2018)	패션제품 개인화 서비스가 소비자의 행복감에 미치는 영향
박재현, 박민희, 김선희, 송영호(2018)	3차원 디지털 기술을 기반으로한 디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구
박재현(2017)	디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구
Paik&Rhee(2009)	The conceptualization and the development of prosumer propensity scale
이재현(2004)	멀티미디어와 디지털 세계

패션의 디지털화에 관련된 선행연구는 가상착의, 제조공정 지원 디지털 패션 플랫폼, 개인 맞춤형으로 세분화 할 수 있다.

#### 가. 가상착의

홍은희(2020)는 “3차원 인체스캔형상을 재현한 3D 아바타 제작을 위한 가상착의 시스템의 활용성 검증”에서 최근 활발해지고 있는 의류산업의 산업체 및 교육기관에서 상용화 되고 있는 CLO 3D 가상착의 프로그램을 활용하여 3차원 인체형상자료를 변환한 3D 아바타를 제작하였다. 한국인 인체지수조사 자료를 활용하여 사이즈 및 형상의 비교·분석을 통해 가상착의 시스템을 이용한 아바타 제작 활용 가능성을 검증하였다.

김주희&김유경(2019)은 “3D 가상 패션디자인 프로그램 융합 특성 연구”에서 3D 가상 패션디자인 프로그램 도입 사례를 조사하고 유형 및 특성을 도출하여 3D 가상 프로그램의 활용 방안을 모색하였다. 프로그램의 활용성, 호환성, 안정성, 생산성, 편리성 다섯 가지의 특성을 도출하여 비교·분석을 시도하였고 빠르게 변화하는 디지털화 및 스마트화에 발맞추어 패션과 IT의 융합을 통해 기업이 혁신적으로 성장할 수 있도록 실질적인 가이드라인을 제안하였다.

가상현실이라는 용어는 1989년 Jaron Lanier에 의해 대중적으로 사용되기 시작했으나, 그 개념은 다양하게 정의되어 왔다. 기술 중심적 입장에서 가상현실은 특수 장비를 통해 인간의 움직임과 상호작용 할 수 있는 컴퓨터 시스템 환경이라고 하였다. 사이버 문화적 관점에서는 현실 세계에서 육체 이탈의 욕망을 위한 사이버스페이스에 접근할 수 있는 기술적 수단으로 정의한다(이재현, 2004).

3D 가상 패션디자인의 장을 여는 계기가 된 것은 1998년 SIGGRAPH에서 Baraff 등이 발표한 논문 “Large Steps in Cloth Simulation”이고 연구를 통해 3D 가상현실을 통해 샘플 제작이 가능하게 되고, 이 기술을 통해 실제 의류제조 공정에서 소요되는 시간과 비용을 효율적으로 관리할 수 있게 되었다.

2005년도에는 국내에서 FXGear 소프트웨어가 처음으로 선보이게 되었으며, 2009년 창업한 국내기업 클로버추얼패션에서 개발된 CLO 소프트웨어가 가세하면서 지금의 3D 패션산업의 발전에 기여하였다. 2018년 봄·여름 패션쇼에서는 패션디자이너들이 이 프로그램을 활용하여 3D Fashion Show를 선보이기도 하였다.

#### 나. 제조공정 지원이 가능한 디지털 패션 플랫폼

박재현 등(2018)은 “3차원 디지털 기술을 기반으로 한 디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구”에서 템플릿 기반 3D 가상 패션 기술을 기반으로 디지털 패션 플랫폼을 제안하였다. 템플릿 기반 3D 가상 패션 기술은 디자이너의 의도를 명확하게 전달하고 결과를 즉시 확인할 수 있도록 설계되어 프로토타입 제작 시간과 비용을 줄여주고, 이를 기반으로 하는 디지털 패션 플랫폼은 아이디어를 공유하는 개방형 혁신 유형의 협업 플랫폼으로 설계되어 제품 계획 및 제조 및 생산 단계의 프로토타입을 대폭 개선 할 수 있다고 하였다.

박재현&박민희(2019)는 “모바일 가상 뷰어 시스템 기반의 협업 어플리케이션 프로토타입 제안”에 따르면 국내의 영세한 중소 패션기업이나 개인 디자이너의 경우에는 자본, 전문 인력, 경험, 정보 및 교육 기회 등의 부족으로 현실적인 한계에 부딪혀 대기업과의 양극화가 심화되고 있다. 그래서 신진 디자이너들이 직면한 한계 및 문제점을 해소할 수 있고, 지속되는 패션산업의 불황은 디자인 및 봉제 생산 네트워크를 기반으로 극복하는 등 향후 패션산업의 새로운 비즈니스 환경과 영역의 형성에 기여하였다.

박재현(2017)은 “디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구(3차원 디지털 기술 기반을 중심으로)를 통해 효율적인 제품을 기획하고 지원할 수 있는 템플릿 기반의 3차원 버추얼 패션기술 및 다양한 단계의 제조 공정의 지원

이 가능한 디지털 패션 플랫폼을 설계하여 산업현장에서 활용을 목적으로 연구하였다. 이에 플랫폼의 활용을 통해 디자이너의 능력을 향상시키고 고부가가치의 글로벌 패션시장에서의 경쟁력 확보를 위한 제조공정의 발전 방향을 제시하였다.

#### 다. 개인 맞춤형

추유미(2020)는 “개인맞춤형 남성정장의 온디맨드 패션 서비스에 관한 연구”를 통해 변화되는 미래 패션 산업을 위한 온디맨드 시장에서 남성정장의 온디맨드 패션 서비스 모형을 제시하였다. 스마트 맞춤 서비스를 구현하여 스마트한 절차와 생산방식을 통해 보다 효과적인 주문·생산 방식의 시스템을 도입하였고 남성복이라는 맞춤시장을 통해 새로운 가능성을 검증하였다.

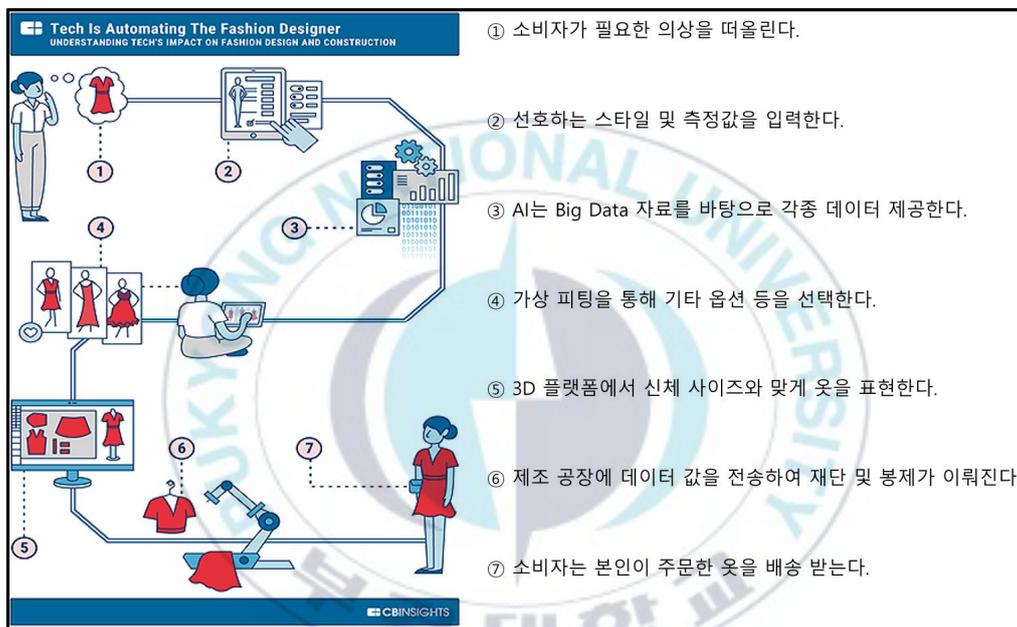
소비자들은 보다 저렴하고 합리적인 가격을 찾고 있으며, 소비에 대한 수요가 다양해져 소비시장의 형태는 급격하게 변화되고 있다. 산업의 발달로 인해 생산 패러다임의 변화가 일어남에 따라 공급자와 소비자 사이의 경계가 무너져 소비자가 제품의 개발과 유통 과정에도 직접 참여하게 됨으로써 소비자가 생산자가 되는 생산적 소비자로 능동적 소비자가 된다. 프로슈머 개념은 앨빈 토플러, 필립 코틀러 등이 1980년대에 처음 소개한 것으로, 프로슈머(Prosumer)란 소비만하는 수동적인 소비자에서 벗어나 직접 제품의 생산 전반에 참여하는 ‘생산하는 소비자’를 뜻한다(Paik & Rhee, 2009).

김하연(2018)은 개인 맞춤형 생산 방식은 산업사회 이전에는 일반적인 생산 방식이며 생산 과정에 참여하여 개인의 취향을 반영할 수 있는 서비스의 일환이라고 하였다. 실시간으로 제품의 구성 요소를 선택할 때마다 사진 또는 애니메이션으로 상품이 변화하는 것을 보여줄 뿐만 아니라 가격 정보 및 배송기간 등의 정보를 제공하기도 한다. 또한 디지털과 ICT의 발달로 인해 시스템 정보 처리 과정에서 필요한 시간이 줄어들고 매장에

방문하지 않아도 온라인상에서 자신의 정보를 바탕으로 구매가 가능하게 되었다. 아디다스의 경우 이런 서비스를 통해 4시간 만에 소비자가 디자인한 상품을 공장에서 생산까지 마치는 프로세스를 갖추고 있다.

이렇듯 향후 다가올 개인 맞춤 구상도는 다음과 같다.

<그림 2-3> 개인 맞춤 구상도



### Ⅲ. 의류제조 공정의 비교

#### 1. 자료수집

본 연구는 2장 이론적 배경에서 언급된 선행연구 및 최근 직접 수행했던 국가연구개발사업 등의 자료를 바탕으로 기존의 의류제조 공정에서 디지털화가 이루어진 부분에 대해 조사하였다.

#### 2. 의류제조 공정

가. 일반적 의류제조 공정

일반적인 의류제조 공정은 크게 기획 및 디자인, 생산 준비, 생산, 유통 및 판매의 단계로 나누어 볼 수 있다.

<그림 3-1> 의류제조 공정



#### 나. 기획 및 디자인

의류제품의 시즌별 새로운 상품을 제공하기 위해 시장 수요예측을 위한 시장 및 소비자 트렌드 조사를 통해 제품을 기획하고 디자인에 따른 소재, 색상, 가격, 기간 등을 설정한다. 패턴 설계 및 샘플 제작의 과정을 거쳐 품평회를 실시하는데 여기서 수량 및 가격, 대량생산에 대한 결정을 한다.

#### 다. 생산 준비

양산이 결정된 제품을 본격적으로 생산하기 위한 준비 단계로 샘플패턴 수정 및 공업용 패턴 제작, 그레이딩, 축소마커의 작성, 재단계획 수립, 봉재계획 수립, 생산수량에 따른 원가, 납기일 계획, 원자재 및 부자재 투입을 위한 재고과약 및 발주, 생산형태에 따른 제조업체 선정, 작업지시서 작성, 시제품 품평회 및 수정 등의 작업들이 이루어지는 단계이다. 생산이 이루어지기 전까지의 제품의 준비 과정으로 볼 수 있다.

#### 라. 생산

제품을 생산하는 단계로 원자재 및 부자재 입고, 검단, 연단, 마킹, 재단, 심지부착, 재봉, 마무리 공정 등의 봉제 준비공정과 봉제 공정이 있다. 이후 프레스, 생산공정 중간검사를 통해 품평회를 실시하고 완제품 검사, 포장 등의 마무리 공정을 마지막으로 출하를 하게 된다.

#### 마. 유통 및 판매

완성된 제품의 유통경로에 따라 물류센터를 통해 판매하게 된다. 이때 판매율, 재고율, 소비자 반응 등에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 이 정보를 활용하여 다음 시즌의 상품기획 및 생산에 활용할 수 있는 정보로 제공된다. 따라서 의류제조 공정은 연속적으로 순환된다고 할 수 있다.

### 3. 디지털 의류제조 공정(기획-디자인-생산준비)

#### 가. 3D 버추얼(Virtual) 패션 디자인 기술

1960년 항공기 사업에 처음 등장한 컴퓨터지원설계 CAD(Computer Aided Design)는 현재 자동차, 건축, 금형, 디자인 등 설계도면이나 드로잉 과정에서 빠질 수 없는 중요한 시스템으로 사용되고 있으며 핸드 드로잉하기 어렵고 복잡한 작업이나 정확한 수치, 일관성 있는 데이터를 손쉽게 얻을 수 있는 캐드는 패션산업에서도 갈수록 그 비중은 커지고 있다(섬유신문, 2005). 가상 패션쇼(Virtual Fashion Show)까지 실행되고 있어 3D 패션 디자인 기술은 패션산업에 새로운 가능성을 제시하며 전 세계적으로 크게 주목 받고 있다.

의류산업분야에서는 1990년대 말부터 3D 시뮬레이션 기술을 연구하는 학계와 어패럴 CAD/CAM 개발업체를 중심으로 3D 컴퓨터 그래픽스 기술을 기반으로 한 3D 가상 의상 시뮬레이션 기술인 '3D 어패럴 CAD 시스템'이 전 세계적으로 범용화 되기 시작하였다. 의상디자인에서부터 패턴설계, 텍스타일 매핑, 3D 어패럴 시뮬레이션 등 제품 기획에서 생산, 판매에 이르기까지 일원화된 3D 어패럴 CAD 시스템은 패션제품의 다국적 생산 환경과 유통의 변화로 글로벌 스탠다드(Global Standard)의 통합적 생산관리 시스템을 필요로 하는 글로벌 패션기업과 웹 기반의 사이버 쇼핑몰 업체 등에 적극 도입되고 있다(이미정·손희순, 2011).

오송윤·유은주(2015)의 연구에 의하면, 의류산업체에서는 국내 의류 벤더를 중심으로 의류제품개발 과정에서 3D 어패럴 캐드 시스템 상용화를 시작하여 점차적으로 그 영역이 늘어나는 추세로 한세실업(주)은 미국 소재 바이어의 요구에 따라 2012년 초부터 일 년간 리얼 샘플로만 진행하던 작업을

OptiTex Runway를 사용한 가상샘플과 병행하는 파일럿(Pilot) 기간을 가졌으며, 2015년까지 50% 수준에서 2018년까지 개발과정의 80% 수준까지 가상샘플로 대체하는 것을 목표로 하고 있다고 하였다.

또 생산성을 높이고 작업을 원활히 할 수 있다는 장점을 가진 반면, 3D 어패럴 캐드 시스템을 다루기 위해서는 일정한 교육을 받아야 하고 소프트웨어의 가격 역시 만만치 않다는 이유로 상용화가 아직 미흡한 상황이었다. 하지만 기술발달과 소프트웨어의 업그레이드로 프로그램 가격 인하와 조작의 편리성이 더해지면서 패션기업에서 업무능률 향상을 위한 필수적인 요소로 떠오르고 있으며 글로벌 패션 인재양성과 함께 1인 창조 기업까지 가능하게 하고 있다고 하였다.

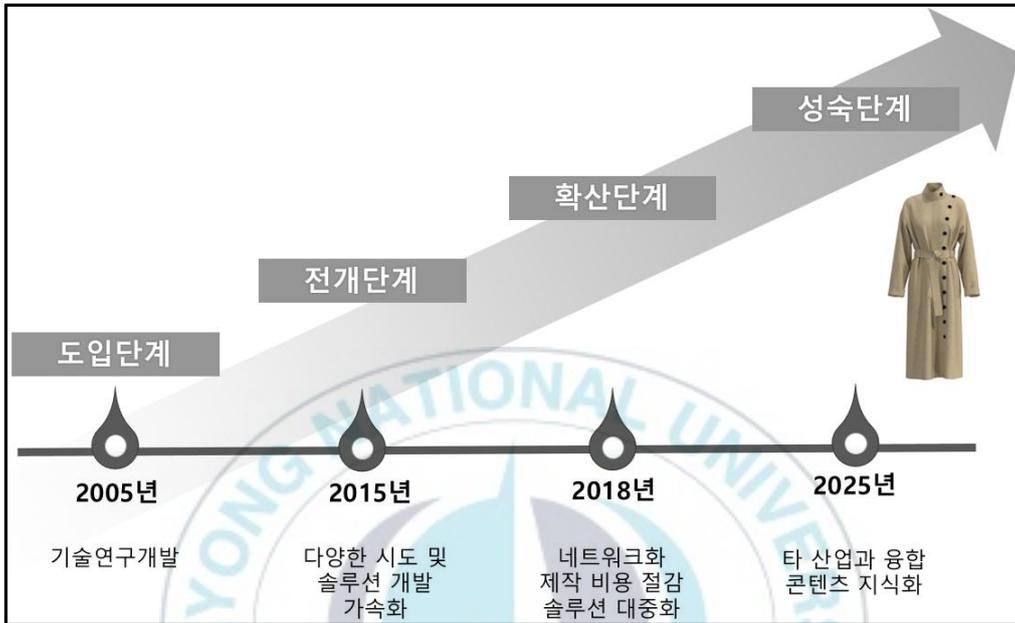
#### 나. 3D 버추얼 패션 디자인 핵심기술 동향 및 발전 단계

패션 3D CAD 기술을 보유한 기업은 전 세계적으로 5개 회사로 알려져 있으며 패션 3D CAD는 직물 소재의 드레이핑 시뮬레이션에 의한 비주얼한 결과물에서 벗어나 정교한 패션의상 모델링을 지원하게 되었다. 의복공학, 기획, 제조, 유통으로 응용분야가 확대되고 있으며 국내 2개회사가 가상패션 시뮬레이션 원천기술을 확보하고 있고 세계적으로도 이 분야 기술의 우위를 점유하기 위하여 막대한 투자개발이 진행되고 있다.

**<표 3-1> 기술현황 개요**

국내 기술 현황 / 프로그램	국외 기술 현황 / 프로그램
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 클로버추얼패션 / CLO3D</li> <li>- 피젠티 / DC Suite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Browzwear(미국) / VStitcher</li> <li>- Optitex(이스라엘) / 3DSuite</li> <li>- Human Solutions(독일) / Vidya</li> </ul>

<그림 3-2> 버추얼 패션 디자인 기술 발전 단계



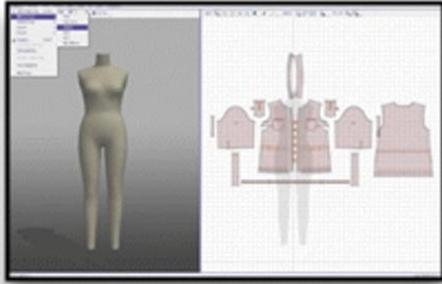
출처 : 부산디자인진흥원(2015), 문화기술연구개발사업

#### 다. 3D 버추얼 패션상품 제작 단계 및 장점

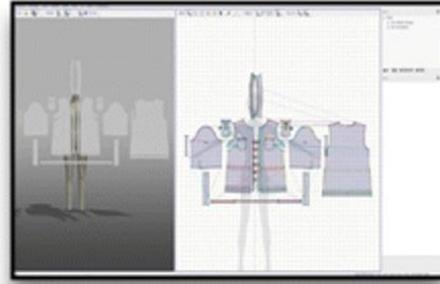
3D 어패럴 캐드 시스템(3D Apparel CAD System)은 피팅모델 생성에서부터 제품디자인, 패턴 설계, 텍스타일과 아트워크(Artwork) 이미지 맵핑, 물성 조절, 가상 봉제, 가상착의 시뮬레이션, 패턴 수정 등을 컴퓨터를 이용해 수행함으로써 의류제품 개발에 있어서의 일련의 과정을 가상공간에서 대체할 수 있는 시스템이다.

3D 버추얼 패션상품 제작 시스템을 이용하여 패션 디자인과 3차원 가상 모델 및 가상봉제 시스템으로 시뮬레이션 함으로써 샘플 평가를 쉽게 할 수 있을 뿐만 아니라 실제 샘플 제작을 통해 시간적·경제적 손실을 줄일 수 있다.

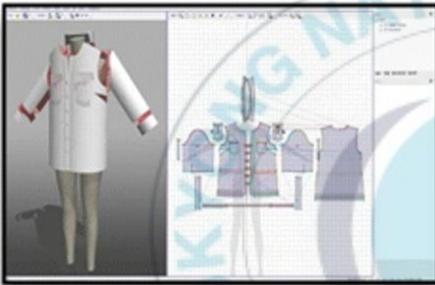
<그림 3-3> 3차원 버추얼 상품 제작 단계



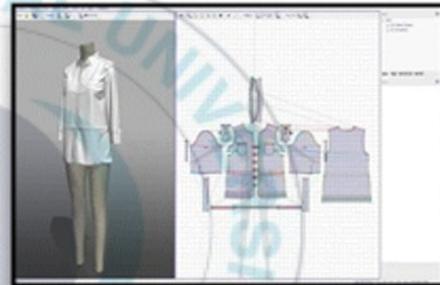
1단계 : 아바타&패턴



2단계 : 가상재봉



3단계 : 배치



4단계 : 시뮬레이션

① 최적의 작업속도

패턴이나 도식화, 디자인을 하기 위해 장시간이 요구되는 수작업 방식에서 3D 버추얼 시스템은 그 시간을 최소로 단축시킬 수 있다. 현재 개발된 프로그램은 마우스 하나로 디자이너가 원하는 도식화나 패턴을 찾고 모니터 상에서 3D 아바타가 입고 있는 패션의상에 여러 가지 컬러 대입해 보면서 실시간으로 느낌을 볼 수 있다. 실제 크기의 패턴을 그대로 스캔 받아 바로 데이터를 뽑아낼 수 있고, 기존의 데이터를 원하는 대로 변형시켜 또 다른 샘플을 얻을 수 있어 상품제작을 위한 작업지시서 등 작업능률과 시간 단축을 최소화 시키는 장점이 있다.

② 디자인 변경 및 리디자인 등의 변형이 수월함

모든 복종에 있어서 이미 의류 디자인이 블록화(3D 버추얼 샘플 : 셔츠, 자켓, 니트, 이너 등) 된 것이 준비되어 있으며 소재별로도 샘플화 된 부분도 있다. 현재도 계속 업그레이드가 되고 새로운 디자인의 블록화가 이루어지고 있어서 디자이너들은 자기가 생각해둔 디자인 샘플 수 십 가지를 한 시간 안에 다른 스타일로 만들어 볼 수 있으며, 컬러와 소재 또한 실제와 비슷한 느낌으로 표현할 수 있다.

<그림 3-4> 실제 의상과 버추얼 의상 제작 시간 비교



출처 : 박재현(2017), 디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구

라. 3D 가상 패션 활용분야

패션산업은 단순히 옷을 만드는 것이 아닌 기술과 문화, 정보를 접목시키는 지식산업으로 전환되고 있다. 디자인, 패션, 첨단기술, 마케팅, 정보화 등 지식적인 무형자산에 의해 무한한 부가가치 창출이 가능한 분야이다.

특히 패션산업 내 다양한 형태의 새로운 세부 콘텐츠인 스마트 의류 디자인기획, 유비쿼터스 패션트렌드, 스마트 의류 소재, 스마트 의류 플랫폼 패턴, 스마트 의류 3D 패턴 CAD, 아이패션 디자인, 스마트 의류 인터랙티브,

테크니컬 디자인(TD) 등의 활발한 성장이 기대된다. 또한 가상코디·피팅, 디지털 스토어, 3차원 인체 사이즈 측정, 온라인·모바일 쇼핑몰 등의 패션 디지털 콘텐츠와 게임, 애니메이션, 영화·영상, 광고 등 후방산업으로의 확장 가능성이 매우 크다.

<그림 3-5> 3차원 버추얼 패션 기술 활용 분야



패션 제품 개발&디자인



게임 영화



가상공간



가상 코디&피팅



매장구성



온라인 쇼핑몰

마. 3D 버추얼 패션 제작 프로그램

버추얼 패션 제작 프로그램을 이용해 디자이너 브랜드가 디자인 할 경우 비용 면에서 그리고 디자인 구현 면에서 지금까지의 방법이 아닌 새로운 세계가 열리는 것으로 디자이너 브랜드들의 획기적인 솔루션으로 상상할 수 없을 정도의 새로운 세계가 열릴 것이라 예상된다.

버추얼 패션 상품기획은 리얼 패션 상품기획 자료 및 시장조사 비용은 필요하지만 그 이후 비용은 거의 필요하지 않다. 디지털 샘플제작으로 리얼 샘플제작이 없어 비용은 0원에 가깝다. 그리고 디지털 룩북 및 디지털 패션쇼 역시 버추얼로 쇼로 진행되기에 비용 역시 0원에 가깝다.

<그림 3-6> 리얼 샘플과 버추얼 샘플 비교



버추얼 디자인 상태만으로 바이어 상담 진행이 가능하며 해외 수주 전시회에서도 리얼 패션 상품이 준비가 된다면 상품을 준비해 수주회를 진행할 수 있다. 또한 동일한 상품을 버추얼 디자인 상태인 모니터 속에서 현재 컬러 외에 여러 가지 컬러를 대입하여 변화된 모습을 보여 줄 수 있다.

필요 시 수주회 상담부스에서 즉석으로 완성된 디자인 변경과 디자인 요소 추가 및 삭제가 가능하다. 더 나아가 리얼 패션 상품이 준비가 안 된 경우 버추얼 디자인 상태만으로도 상담을 진행할 수 있다.

바이어에게 어필된 버추얼 디자인 상품은 바이어에 의해 리얼 샘플제작을 요구 받고, 요구받은 버추얼 디자인 상품은 리얼 샘플을 완성하여 비즈니스를 수행 가능하며, 설령 해당 시즌 버추얼 패션 상품기획에 아무도 관심을 보이지 않는다고 하더라도 디자이너에게는 비용적인 손실이 크지 않아 해당시즌 기획의 경험을 토대로 다음시즌 기획을 할 수 있다.

<표 3-2> 리얼 상품과 버추얼 상품 시즌 기획 비용 비교

(단위 : 만원)

구분	리얼 상품	버추얼 상품
자료 및 시장조사	100~500	100~500
샘플 제작	1,000~3,000	없음
룩북 제작	300~1,500	없음
패션쇼 진행	700~3,000	없음
해외 수주 전시회 참여	600~2,000	600~2,000
상품 진행	3,000~15,000	주문생산
시즌 종료 재고 비용	재고에 따라 비용발생	없음

바. 패션 비즈니스 현장에서 3D 버추얼 패션 제작 적용 사례

혁명과도 같은 3D 버추얼 패션 제작 프로그램은 현재 의류 벤더 업체와 동대문을 기반으로 하는 패션산업 현장에서 사용되고 있다. 의류산업체에서는 국내 의류 벤더를 중심으로 의류제품 개발 과정에서 3D 어패럴 캐드 시스템 상용화를 시작하여 점차적으로 그 영역이 늘어나는 추세로 현재 한세실업(주), 세아상역, 신성통상, 노브랜드를 비롯한 7개 의류회사에서 3D

어패럴 카드 시스템을 실무에 사용하고 있다. 뿐만 아니라 가방과 액세서리, 자동차 분야 업체에서도 3D 프로그램을 실무에 사용하고 있으며, 이외 다수의 회사가 3D 어패럴 카드 시스템을 도입하고 있다.

국내 최초 동대문 패션산업 집적지 인프라와 3D 가상 의상 기술을 활용한 패션 비즈니스 플랫폼 기업인 (주)D3D(하지태 대표)는 버추얼 패션 제작 프로그램을 이용한 버추얼 및 리얼 패턴 제작과 리얼 샘플 제작을 "One Day Service"가 가능한 비즈니스 모델로 창업하였다.

(주)D3D의 고객은 동대문 도매상인, 스포츠브랜드, 이너웨어 등 다양하게 형성되어 가고 있다. 의뢰가 오는 버추얼 샘플은 까다로운 디자인 상품들이 주류를 이루고 있으며, 동대문 도매상인들은 이 서비스를 통해 리얼 샘플 제작 없이 버추얼 의상 샘플을 카카오톡 서비스를 이용하여 바이어들에게 보낸 후 바로 들어오는 바이어들의 반응을 모아 생산 여부 및 생산량 결정 하는데 이용하고 있다고 한다.

해당 서비스를 경험한 고객들 대부분 (주)D3D사를 직접 방문하지 않고, 카카오톡이나 이메일로 디자인 스케치 및 상품 사진을 보내고 역시 같은 방식으로 3D 버추얼 샘플을 받아 비즈니스에 응용하고 있다.

#### 사. 중국 전역에 퍼져나가는 3D 패션디자인

한국섬유산업연합회(2014)에서 화두로 떠오른 3D 산업은 영화, 3D 프린터에 이어 패션업계까지 영향력을 행사하고 있으며 고효율적인 생산방식은 앞으로 전통 제조 업계에 엄청난 파장을 몰고 올 것으로 예상되고 있다. 현재 중국 패션업계는 3D의류 제작 기술인 자동 3D 신체 측정 시스템, 자동 3D 패턴 제작 기술, 3D 프린터에 주목하고 있다.

현재 전자상거래 산업이 비교적 발달한 광저우(廣州), 샤먼(廈門) 등의 일부 의류 기업들은 온라인 피팅룸, 3D 피팅 등의 기술 개발을 진행하고

있다. 이 기술은 스캐너를 통해 소비자들의 체형을 데이터로 전환하고 클라우드 데이터베이스에 저장하며 이를 통해 각자의 기호에 따른 다양한 디자인을 집계하여 소비자에게 선택의 다양성을 제공한다.

또한 3D 프린터를 통해 단 몇 분 만에 소비자가 원하는 상품을 바로 만들어 낼 수 있게 한다. 업계 관계자들은 앞으로 3D 기술 및 3D 프린터가 중국 인터넷 쇼핑 시장 발전에 또 하나의 전환점으로 작용할 것으로 보고 있으며 중국 의류 전자상거래 업계도 소비자가 주도하는 ‘C2B(Customer to Business)’ 시대로 빠르게 전환할 것으로 내다보고 있다.



## IV. 디지털 제조 공정 사례

### 1. 현장 배경 및 사례

#### 가. 샘플 제작 시 효과

디지털 제조 공정의 경우 선행연구에서 소개된 2016~2019년까지 수행했던 산업통상자원부 섬유생활스트림 협력기술개발사업의 결과물로 적용 기업은 배주안컴퍼니로 전형적인 소규모 디자이너 브랜드의 회사로 연구에서 개발된 플랫폼을 순차적으로 시스템에 적용하였다.

배주안컴퍼니의 샘플 제작 공정 표준 프로세스는 그림4-6과 같다. 기획 방향 설정에 9단계(시즌 리뷰, 원부자재 및 상품 상담, 시장 조사, 워크샵, 목표 회수율·판매율 결정, 배수 결정, 상품공급 계획 수립, 디자인 컨셉 설정, 기획방향 설정), 상품구성기획에 8단계(MD포인트 설정, 컬러·소재 결정, 임가공·CMT 비율 결정, QR 비중 결정, 상품구성·매트릭스 제작, 시직 의뢰, 원단 발주), 디자인 개발에 4단계(디자인 도안, 부자재 개발, 내부 디자인 검토, 샘플 작업지시서 작성), 샘플 개발에 3단계(패턴 제작·가요척, 샘플 제작, 상품 원가관리), 품평회에 10단계(예상 가격 결정, 품평회 자료 작성, 품평회 개최, 스타일 번호 및 물량 결정, 원자재·생산처 물량 배분, 디자인·패턴 수정, 발주요척, 원부자재·상품 구매 의뢰, 통합제품 사양서 작성, 디렉션맵·판매맵 제작), 제품QC에 3단계(원단·원사 컨펌, 제품AP, 실요척), TAG 가격 결정에 2단계(스타일별 사전원가 검토, TAG 가격 확정), QR 관리에 8단계(QR보고, 리오더, 스왑 디자인 개발, 스왑 물량 결정, 스왑 원부자재 상품 구매 의뢰, 스왑 가격 결정, 스왑 AP, QR현황 관리)로 총 8개의 프로세스와 47개의 세부항목으로 진행된다. 공정 표준 프로세스의 세부항목의 경우 기업마다 다소 차이가 있을 수 있으나 큰 틀에서의 프로세스는 거의 유사하다.

<그림 4-1> 배주안컴퍼니 공정 표준 프로세스

기획방향 설정	상품구성 기획	디자인 개발	샘플 개발	종평회	제품QC	TAG가격 결정	QR 관리
시즌 리뷰	MD 포인트 설정	디자인 도안	패턴 제작 및 가요적	예상TAG 가격 결정	원단 및 원사 컨펌	스타일별 사견원가 검토	QR 보고
원부자재 및 상품 상담	컬러 및 소재 결정	부자재 개발	샘플 제작	종평회 자료 작성	제품AP	TAG 가격 확정	리오더 진행
시장 조사	임가공 및 CMT 비율 결정	내부 디자인 검토	상품 원가관리	종평회 개최	실요적		스마트 디자인 개발
워크샵	국내/국외 생산비율 결정	샘플 작업지시서 작성		스타일 번호 및 불량 결정			스마트 불량 결정
목표 회수를 및 판매율 결정	QR 비중 결정			원자재/생산처 불량 배분			스마트 원부자재 상품 구매의뢰
배수 결정	상품구성 및 매트릭스 제작			디자인 및 패턴 수정			스마트 가격 결정
상품 공급 계획 수립	시적 의뢰			발주요청			스마트AP
디자인 컨셉 설정	원단 발주			원부자재 및 상품 구매의뢰			QR현황 관리
기획방향 설정 보고서 작성				통합재품생산 사양서 작성			
				디렉션명 및 판매업 제작			

<그림 4-2> 시간 측정에 사용된 실제 샘플



<표 4-1> 기존 방식의 아이템별 작업시간(평균)

(단위 : 분)

구분	티셔츠	원피스	팬츠	아우터
디자인도	44	52	50	178
작업지시서	72	92	155	266
1차 패턴 작업	65	170	154	276
1차 샘플 작업	60	236	274	350
1차 QC	35	33	27	40
2차 패턴 작업	40	66	65	90
2차 샘플 작업	55	190	202	302
2차 QC	20	21	28	30
3차 패턴 작업	20	30	33	24
3차 샘플 작업	53	180	170	258
<b>총 완성시간</b>	<b>464</b>	<b>1,070</b>	<b>1,158</b>	<b>1,814</b>

<그림 4-3> 기존 방식의 아이템별 작업시간(평균) 그래프



<표 4-2> 디지털 방식의 아이템별 작업시간(평균)

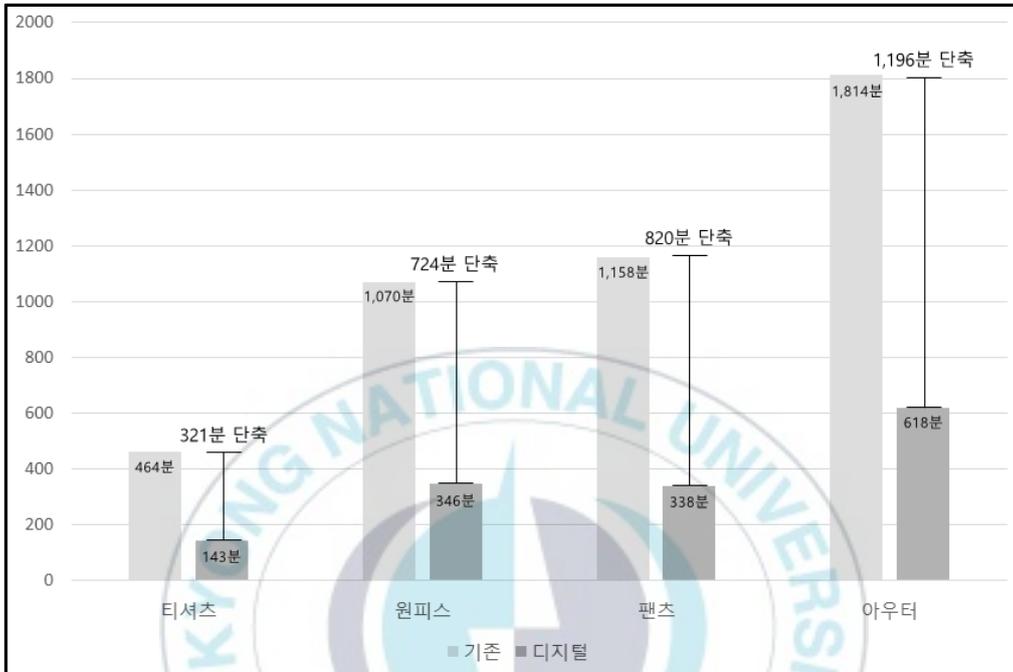
(단위 : 분)

구분	티셔츠	원피스	팬츠	아우터
Sketch	17	28	30	50
Techpack	25	40	38	120
패턴작업	30	62	58	132
3D QC	10	20	12	23
1차 패턴 수정	16	14	15	29
1차 3D QC	5	8	7	10
샘플작업	40	174	178	254
<b>총 완성시간</b>	<b>143</b>	<b>346</b>	<b>338</b>	<b>618</b>

<그림 4-4> 디지털 방식의 아이템별 작업시간(평균) 그래프



<그림 4-5> 기존 방식과 디지털 방식의 비교 그래프



기존 방식의 아이템별 작업시간을 살펴보면 티셔츠 제작 시간은 총 464분, 원피스는 1,070분, 팬츠는 1,158분, 아우터는 1,814분이 소요가 되었다. 디지털 방식의 아이템별 작업시간은 티셔츠 제작 시간은 총 143분, 원피스는 346분, 팬츠는 338분, 아우터는 618분이 소요가 되었고, 시간 단축으로 살펴보면 티셔츠는 321분 단축, 원피스는 724분 단축, 팬츠는 820분 단축, 아우터는 1,196분이 단축되었다. 평균적으로 3배 이상의 시간 단축의 효과를 나타내고 있다.

공정의 단계에서도 기존 방식은 디자인도, 작업지시서, 1차 패턴 작업, 1차 샘플 작업, 1차 QC, 2차 패턴 작업, 2차 샘플 작업, 2차 QC, 3차 패턴 작업, 3차 샘플 작업으로 총 10번의 단계를 거쳐 제작이 되었으며, 디지털 방식의 경우 Sketch, Techpack, 패턴 작업, 3D QC, 1차 패턴 수정, 1차 3D QC, 샘플 작업으로 총 7번의 단계로 줄어드는 효과를 나타내고 있다.



<표 4-3> 작업지시서 작성 시간 비교(티셔츠)

(단위 : 분)

구분	수기	디지털
디자인도	44	17
작업지시서	72	25
1차 수정	20	10
2차 수정	10	-
총 완성시간	146	52

<그림 4-7> 작업지시서 작성 시간 비교(티셔츠)



티셔츠 작업지시서 작성에는 수기로 했을 경우 디자인도 44분, 작업지시서 72분, 1차 수정 20분, 2차 수정 10분으로 총 146분이 소요가 되었고, 디지털의 경우 디자인도 17분, 작업지시서 25분, 1차 수정 10분으로 총 52분이 소요되었다. 이는 94분이라는 시간 단축과 작업의 단계도 줄어드는 효과를 나타내고 있다.

<그림 4-8> 작업지시서 작성 비교(아우터)

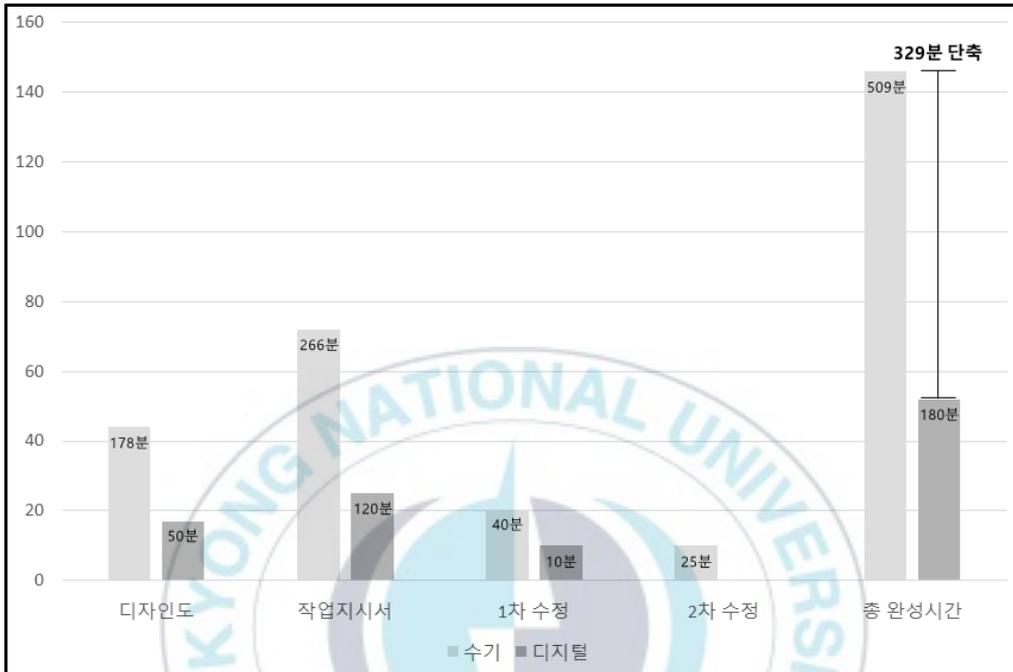


<표 4-4> 작업지시서 작성 시간 비교(아우터)

(단위 : 분)

구분	수기	디지털
디자인도	178	50
작업지시서	266	120
1차 수정	40	10
2차 수정	25	-
<b>총 완성시간</b>	<b>509</b>	<b>180</b>

<그림 4-9> 작업지시서 작성 시간 비교(아우터)



아우터 작업지시서 작성에는 수기로 했을 경우 디자인도 178분, 작업지시서 266분, 1차 수정 40분, 2차 수정 25분으로 총 509분이 소요가 되었고, 디지털의 경우 디자인도 50분, 작업지시서 120분, 1차 수정 10분으로 총 180분이 소요되었다. 이는 329분이라는 시간 단축과 2차 수정 작업의 단계도 줄어드는 효과를 나타내고 있다.

## 2. 디지털제조 공정 효과

앞서 일반적 의류제조 공정과 디지털제조 공정에서 작업 시간을 비교 분석해 보았다. 배주안컴퍼니의 표준 프로세스에서 기획방향 설정에서 샘플개발까지의 과정을 디지털제조 공정을 적용했을 때의 단계별로 소요시간을 측정하였고, 대기시간은 제외하고 측정이 되었다.

<그림 4-10> 제조 공정 비교



플랫폼 사용 시 작업효율이 크게 개선되었으며 그 이유는 다음과 같다.

- ① 그래픽, 패턴작업 시 기존 작업에 비하여 작성과 수정이 용이하고 신속하다.
- ② 초기 샘플제작을 가상샘플로 대체하여 작업진행시 리드타임이 크게 개선되었다.
- ③ 복잡한 스타일의 경우 약 3회 정도 샘플작업이 1회로 단축되어 샘플 작업시간 560분 감소, 샘플비용이 절감되었다.
- ④ 소요시간 측정결과 아우터의 경우 기존 방식에서 1,814분 소요되었으나, 플랫폼 활용 시 전체소요시간의 50% 미만으로 소요되었다.
- ⑤ 아이템 별 전체소요시간 감소율은 티셔츠(69%), 원피스(68%), 팬츠 (71%), 아우터(66%)이다.
- ⑥ 일반 제조 공정에서 단계별로 진행될 때 발생하는 대기시간(재단 및 봉제, 이메일 업무, 물류 이동시간 등)을 포함하게 되면 상당한 시간과 비용이 절감되었음을 알 수 있다.

## V. 결론

### 1. 요약 및 결론

패션산업의 변화로 세계 패션산업은 수직 계열화(SPA), ICT 협업 네트워크, 3D 가상의상 활용 등으로 대량생산(가격)에서 다품종생산(기능), 협업생산(차별화)으로 변화하며 고부가가치 창출에 역량을 투입하고 있다. 국내 패션산업은 중국의 추격 SPA기업에 의한 시장 잠식, 노동인구의 고령화, 전문 인력의 부족 등 어려운 문제에 봉착하였고 전통 제조 산업을 고부가가치화하기 위한 혁신이 필요하다.

국내 패션산업은 패션 내수 시장 성장의 둔화와 해외 SPA 브랜드의 시장 잠식, 소비자들의 소비 양극화 현상 및 해외 브랜드 선호도 증가로 국내 패션 시장은 포화 상태이며, 국내 브랜드 경쟁력 또한 점점 약화되고 있다. 국내 패션산업은 글로벌 고부가가치 시장에서 선진국의 벽을 넘지 못하고 있으며, 중국은 선진국으로부터의 기술습득을 통한 품질 향상 및 자가 브랜드 개발능력 강화로 전 세계의 패션 시장을 장악하려는 시도를 하고 있다. 큰 잠재력을 지닌 국내 패션 중소기업들은 패션산업 고도화를 통한 제품 고부가 가치화 및 ICT산업과의 융합을 통해 신 성장 동력 창출이 필요한 시점으로 볼 수 있다.

최근 해외 바이어의 한국 방문 추이는 점점 늘어나고 있는데 이유는 전세계적으로 일고 있는 한류로 국내 중소 패션제품에 대한 선호도가 높아지고, 이를 산업 혁신에 활용하려는 시스템적 접근이 필요한 시점이다. 국내에서 제조를 희망하는 해외 바이어들에게는 필요한 One-Stop 형태의 지원 플랫폼 구축 필요하다.

#### 가. 기술적 측면

패션 중소기업을 위한 디지털 제조 플랫폼은 국내 어패럴 산업의 비교 경쟁력(중국대비)을 지속적으로 유지하기 위함이며 저가 섬유 패션 시장을 고부가 가치 한류 디자인 시장으로 변화하기 위한 기반이다.

우수성을 인정 받고 있는 국내 3D 모델링 솔루션을 기 확보하고 있어 이를 적극 활용한 ICT 기반 협업형 플랫폼을 개발하여 제조 기술 고도화 및 기술적 우위를 확보할 수 있다.

#### 나. 경제적 · 산업적 측면

상품 기획업무의 기간 및 비용 단축(전체 개발프로세스의 비용측면 20% 개선)이 가능하며 소공인 테크니컬 디자이너를 위한 생산성 도구로 관련 직종의 일자리 창출효과가 있다. 또한 관련된 산업용 소프트웨어의 판매 및 부가서비스를 이용한 다양한 사업이 예상된다.

생산성 향상 효과로 가상의상 디자인 기술을 활용하여, 의류 기획의 샘플 확인 및 제조 생산 단계를 획기적으로 개선하여 디자이너의 의도를 명확하게 전달하고, 실제 샘플을 제작하는 번거로운 과정과 비용을 줄일 수 있으며 실제 샘플 제작시간을 단축 할 수 있다. 또한 협력 제조 시설간의 유희 시설을 직접 통합 관리하여, 비수기의 생산성을 향상 시킬 수 있다.

#### 다. 사회적 측면

3D 기반 설계는 의류개발단계 적용 뿐 아니라 마케팅, 유통, 온라인몰 등 새로운 소비 트렌드를 주도할 사회적으로 주목받고 있는 기술이며 패션기업의 다양한 프로세스와 내수 활성화, 수출뿐만 아니라, 글로벌 SPA와 중국 패션 시장의 점령에 대항할 수 있는 “협업형 디지털 제조 플랫폼” 기반의 토종 SPA 디자인 브랜드 지원이 가능하다.

## 2. 연구의 한계점과 향후 연구의 방향

본 연구에서는 기획 및 디자인, 생산준비 단계에 일반제조 공정과 디지털제조에 대해서만 비교 분석을 해보았다. 섬유생활스트림 협력기술개발사업 (과제명 : 중소 패션기업을 위한 디지털 제조 플랫폼 개발)의 결과물에서는 재단과 봉제의 개발 내용도 언급되어 있지만 두 공정의 경우 디지털이라고 보기보단 최신 장비와의 연계라서 제외시켰지만 향후에는 통합 연구가 되어야 하는 부분이다.

디지털 제조에서 생성된 디지털 데이터를 바탕으로 오토커팅을 통한 자동재단 연결은 의류 제조 공임의 40%를 차지하는 재단제조 원가를 절감 및 작업 시간을 단축시킬 수 있다. 또한 봉제 수주 지원시스템을 통해 봉제업체의 일감을 분산시켜 생산효율을 극대화 시키고 품질향상에도 도모할 수 있다.

이렇듯 기획부터 유통, 원부자재 구입 및 관리까지를 아우르는 제조 혁신 플랫폼의 구축·활용이 필요한 시점이다. 지금도 일부 기업들은 스마트 팩토리 형식의 시스템을 구축하고 운영 중에 있다. 하지만 기존 설비에 적용하기에는 상당한 비용이 발생하기 때문에 신규 시설에만 가능하다는 단점이 있다. 기존 재단·봉제 설비에 활용할 수 있는 방안 모색이 필요한 실정이지만 2020년 산업통상자원부의 섬유·의류분야의 정부 R&D 예산은 0원으로 일본수출규제로 인해 소재·부품·장비에 예산이 집중되었고, 코로나19 역시 패션산업의 매출 부진에 영향을 끼치고 있다.

앞으로 패션산업의 발전하기 위해서는 기존 전문 인력과 디지털 세대의 신규인력의 융합이 필요한 시점이며 정부 및 지자체에서도 발빠른 지원과 대응이 필요하다고 사료된다.

## 참고 문헌

### 1. 국내·외 문헌

김주희·김유경(2019), “3D 가상 패션디자인 프로그램 융합 특성 연구”, 한국전시산업융합학회, 37(4), 53-63.

김하연(2018), “패션제품 개인화 서비스가 소비자의 행복감에 미치는 영향-커스터마이제이션과 큐레이션을 중심으로”, 서울대학교, 박사학위논문.

박재현(2017), “디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계 연구-3차원 디지털 기술 기반을 중심으로”, 경성대학교, 박사학위논문.

박재현·박민희(2019), “모바일 가상 뷰어 시스템 기반의 협업 어플리케이션 프로토타입 제안”, 한국멀티미디어학회, 22(8), 897-912.

박재현·박민희·김선희·송영호(2018), “3차원 디지털 기술을 기반으로 한 디지털 패션 플랫폼 프로토타입 설계연구”, 패션비즈니스학회, 22(2), 88-106.

박창규(2006), “i-Fashion 기술과 산업”, 한국섬유공학회, 10(3), 239-250.

오송윤·손희순(2015), “3D 어패럴 카드 시스템으로 제작된 가상의복의 소재물성별 실물 재현도에 관한 연구”, 한국의류산업학회, 17(4), 613-625.

이민정·손희순(2011), “국내·외 패션교육에 있어서 3D 어패럴 CAD 시스템 활용 사례연구”, 한국의류학회, 35(9), 1112-1124.

장원철(2011), “패션산업 활성화방안연구 : 동대문 패션의류산업을 중심으로”, 연세대학교, 석사학위논문.

추유미(2020), “개인맞춤형 남성정장의 온디맨드 패션 서비스에 관한 연구”, 동덕여자대학교, 석사학위논문.

홍은희(2020), “3차원 인체스캔형상을 재현한 3D 아바타 제작을 위한 가상착의 시스템의 활용성 검증-CLO 3D 프로그램을 중심으로”, 한국의상디자인학회, 22(1), 1-13.

Paik, H., & Rhee, K. C.(2009), “The conceptualization and the development of prosumer propensity scale”, Journal of Consumer Studies, 20(3), 135-161.

## 2. 보고서 및 기타(국가연구개발사업, 기사, 서적 등)

박훈(2014), “패션디자인과 ICT 융복합 활성화를 통한 패션의류산업의 신성장 전략”, 산업창조화시리즈, 산업연구원.

부산디자인진흥원, (주)유스하이텍, (주)클로버추얼패션(2015~2018), “피드백형 패스트 패션 플랫폼 구축을 위한 패턴 템플릿 기반 3D-CAD 기술 개발”, 한국콘텐츠진흥원 문화기술연구개발사업.

부산디자인진흥원, (주)유스하이텍, (주)디쓰리디, 배주안컴퍼니, (주)유아이티테크(2016~2019), “중소 패션기업을 위한 디지털 제조 플랫폼 개발”, 산업통상자원부 섬유생활스트림간 협력기술개발사업.

오윤수·박현수·오기환(2013), “제조업의 미래와 ICT의 역할”, KT경제경영연구소.

이재현(2004), “멀티미디어와 디지털 세계”, 커뮤니케이션북스.

패션전문자료사전(1997), 패션전문자료편찬위원회

한국산업기술평가관리원(2017), “디지털 의류패션 동향과 전망”, 한국섬유산업연합회 섬유패션산업 동향.

한국섬유산업연합회(2014), “3D 기술이 몰고 올 중국 패션시장의 변화”, 패션넷코리아.

한국섬유산업연합회(2019), “2019 FW research analysis & 2019 Market Scale 2020 Forecasting 한국패션마켓트렌드2019 하반기“.

한국섬유신문(2005.07.28.), “패션산업의 필수 사항 떠오르는 CAD시스템”.

한국콘텐츠진흥원(2016), “국내외 패션유통 구조 및 실태조사”, 보고서.

CB INSIGHTS(2018. 02. 27.), “The Future Of Fashion”.

