4차 산업혁명시대 뷰티산업에 나타난 ICT융합의 사례분석

장경진¹ · 장미숙² · 한수연^{3,*}

¹숙명여자대학교 대학원 헬스산업학과 뷰티·코스메틱전공, 대학원생

²숙명여자대학교 문화예술대학원 라이프스타일디자인학과 뷰티디자인전공, 조교수

³숙명여자대학교 대학원 헬스산업학과 뷰티코스메틱산업전공, 조빙교수

A Case Study of ICT Convergence in Beauty Industry under the Fourth Industrial Revolution

Kyoung-Jin Jang¹, Mee-Sook Chang², and Soo-Yeon Hahn^{3,*}

¹Graduate Student, Major in Beauty·Cosmetics Industry, Dept. of Health Industry, Graduate School,
Sookmyung Women's University

²Assistant Professor, Major in Beauty Design, Dept. of Lifestyle Design, Graduate School of Arts,
Sookmyung Women's University

³Invited Professor, Major in Beauty·Cosmetic Industry, Dept. of Health Industry, Graduate School,
Sookmyung Women's University

In this study, core technologies applied to the beauty industry (hair, makeup, skin care, nail) in the era of the 4th industrial revolution and the transition of industrial paradigm of literature review was performed. Based on this, analysis and prediction of future trends were performed through case analysis of ICT convergence applied to the beauty industry. As a result, it could be confirmed that these core technologies are progressing in the direction of improving the value of the services provided in the past through convergence. Therefore, it was possible to confirm through case analysis that the direction of the beauty industry was changing from the existing function-oriented professional service concept to customer-centered personalization, prediction, prevention, and participation. This study expands the scope of research on convergence with core technologies of the 4th industrial revolution at the conventional corporate level and expands it to the beauty industry to analyze the future through convergence with core technologies from the beauty business perspective. There are implications for predicting the direction of In addition, by categorizing the beauty industry into four types (hair, makeup, skin care, and nail), specific future directions for each sub-area are presented, thereby presenting practical implications that can be immediately applied to the workplace.

Keywords: 4th Industrial revolution, Beauty industry, ICT Convergence

I. 서 론

현대 사회는 IT 기술과 정보기술의 활용으로 시작된 3차 산업혁명에서 빅데이터, 모바일기기, 인공지능, 3D 프린팅 기술 등과 함께 4차 산업혁명으로 발전이 가속화되고 있다. 4차 산업혁명을 맞이하여 첨단 IT 기술과 소프트웨어의 역량을 갖춘 선진 기업들은 다양한 분야에서 개인화된 맞춤형 서비스를 제공하고, 고객의 욕구 충족을 위해 패션, 건축, 정보통신 등 여

러 산업 분야에서 산업 간 경계를 넘나들며 창의적인 산업 시스템을 연구하고 개발하는 상황이다.

뷰티산업 분야에서는 고객의 기대 수준 향상, 높은 질에 대한 욕구, 힐링과 웰빙에 대한 관심과 더불어 다양한 분야에서 정보기술과 융합의 필요성이 점점 커지고 있다(Park, 2020). IT 기술과 뷰티산업을 융합한 ‘뷰티테크(Beauty Tech)’라는 신조어가 만들어질 정도로, 뷰티산업 분야는 IT기술과 융합하여 소비자의 감성적 욕구를 충족시키고자 하는 노력이 강조되고 있다.

전 세계 뷰티산업의 규모는 2016년 3,649억 달러로 2015년 대비 4.8% 증가했으며, 2020년 약 4,960억 달러에서 오는 2024년 5,601억 달러로 성장할 것이라 전망된다(Euromonitor, 2020).

*Corresponding author: Soo-Yeon Hahn

Tel : +82-2-2077-7692

E-mail : ppsyhahn@hanmail.net

접수일(2021년 10월 12일)/수정일(2021년 11월 24일)/채택일(2021년 12월 15일)

그러나 코로나19와 같은 사회 전반에 대한 불확실성은 뷰티산업에 어떠한 영향을 미칠지 예측하기 어려우며, 화장품을 비롯한 헤어, 메이크업, 스킨케어, 네일의 각 뷰티산업 분야에서 새로운 수요를 창출하고 경쟁력을 키우기 위해 노력해야 하는 시점이다.

따라서 4차 산업혁명의 핵심기술이 뷰티산업의 테크놀로지 변화와 활용 양상을 살피고 특히 정보통신기술을 총칭하는 ICT와의 융합이 어떠한 방식으로 이루어지고 있는지 살펴보는 것이 필요하다. 그런데 선행연구를 살펴보면 4차 산업과 네일아트에 관한 연구(Kim, 2019), 4차 산업혁명 시대의 스마트 뷰티케어 서비스 산업이 피부 미용업의 활성화에 미치는 영향(Park, 2020), 4차 산업혁명과 글로벌 뷰티 시장의 변화에 관한 연구(Kim, 2017)가 나타났을 뿐 4차 산업의 핵심기술 및 ICT

융합사례에 관한 분석은 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 4차 산업혁명의 핵심기술이 적용된 ICT융합 관련 타 산업 분야의 사례를 선행연구 및 칼럼 등의 문헌연구와 함께 뷰티산업 적용사례를 고찰하고 분석하는데 연구의 목적이 있으며 이를 통해 헤어, 메이크업, 피부, 네일산업의 변화양상을 살펴보고 4차 산업혁명의 산업 확산기에 뷰티산업이 지향해야 하는 발전 방향 제시에 일조하는데 연구의 의의가 있다.

II. 이론적 배경

1. 4차 산업혁명의 개념과 핵심기술

Table 1. Core technology of the 4th industrial revolution

Key technology	Concepts and main contents	Application field
Artificial intelligence (AI)	<ul style="list-style-type: none"> - A technology devised by Alan Turing in 1940 (Han, 2020) as a technology that realizes human learning ability, reasoning ability, perceptual ability, and natural language comprehension ability through computer programs (Han, 2020). - Artificial intelligence technology goes beyond simple recognition to find the optimal answer in the perceived environment, and reaches a stage where it is possible to infer and predict through deep learning that maximizes self-learning capabilities. 	<ul style="list-style-type: none"> - Defense, Games, Culture, Security. - Healthcare, Fashion, Arts, Beauty, etc.
Big Data	<ul style="list-style-type: none"> - Development started with the establishment of the 'Very Large Data Base (VLDB)' international conference to share database technology for large-scale data in 1974 (Lee et al., 2019). - It is created within the digital environment, and includes the form of figures, images, and texts with a short generation cycle and a vast amount of data. - Pursue value with data creation speed, scale and diversity, and scale with integrity 	<ul style="list-style-type: none"> - Medical, Education, Finance, Agriculture, marketing. - Healthcare, Fashion, Culture, Arts, Beauty, etc.
3D Printing	<ul style="list-style-type: none"> - In 1984, Charles W. Hull applied for a patent for Stereo Lithography (SLA) and first commercialized it (Kwak & Park, 2013). - A technology that uses a hardening material such as plastic to output a 3D modeling file of an object with a printer. - Data information designed in 3D is output in three-dimensional form, rather than by printing text or figures by spraying or pressing ink on paper. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medical, Health, Manufacturing, Food. - Fashion, Culture, Art, Beauty, ect
Blockchain	<ul style="list-style-type: none"> - Blockchain first appeared in the concept of Bitcoin, a cryptocurrency defined by Satoshi Nakamoto in 2009 (Lee et al., 2017). - Blockchain is a core technology for realizing services that can expand the scope of use through programming, such as smart contracts, aiming for decentralization, transparency, irreversibility, and consensus based on encryption. - A technology that prevents possible hacking during virtual currency transactions, also called public transaction ledger. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cryptocurrency, Finance, Trade, Travel - Digital content, Fashion, Culture, Art, etc.
Smart Factory	<ul style="list-style-type: none"> - A state-of-the-art factory system where manufacturing is carried out by connecting technology, design, and parts companies and expert networks based on the online cloud system in one place (One-Step), reflecting the needs of the market (Lee, 2019). - All processes of product production are controlled through the system. - Develop a platform that converges ICT throughout the manufacturing industry, and through this, increases production efficiency and develops as a means to achieve the goals pursued by companies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medical, Education, Public, Living, Security - Manufacturing, Fashion, Beauty, etc.
Internet of Things (IoT)	<ul style="list-style-type: none"> - It was first used in 1999 by Kevin-Ashton, a British engineer who was the director of the Auto-ID Center under MIT in the United States (Jeon, 2016). - An intelligent technology service that connects all things based on the Internet and enables communication and information exchange between things and things or between people and things. - It connects large-scale IoT devices and enables the collection of large-scale data generated by the objects. 	<ul style="list-style-type: none"> - Telecommunications, Environment, Energy, Public, Education - Production, Healthcare, Beauty, etc.
Virtual reality/augmented reality (VR/AR)	<ul style="list-style-type: none"> - VR: Virtual reality, which refers to a computer simulation environment that reproduces the physical existence of the real world or virtual world. - AR: Augmented reality (Jeon, 2016) in which some digital information created by a computer is added to the real environment. - It is preferred as an experiential content by communicating based on the Internet of Things and continuously improves technology. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medical, Education, Public, Living - Healthcare, Fashion, Beauty, etc.

(Source: Reconstructed by researchers referring to Yook 2018 & Kim 2019)

4차 산업혁명이라는 용어는 2010년 독일의 인더스트리 4.0에서 시작되어 2016년 스위스 다보스에서 열린 세계 경제포럼에서 클라우드 슈밥(Klaus Schwab) 교수가 발표한 이후 공식적인 개념과 신기술에 대한 논의가 국제적 이슈로 자리잡았다(Kim & Lee, 2018). 그는 자신의 저서에서 4차 산업혁명의 정의를 디지털 혁명을 기반으로 한 유비쿼터스 모바일 인터넷, 더 저렴하면서 작고 강력해진 센서, 인공지능과 기계학습을 주장하였으며, 단순히 기기와 시스템을 연결하거나 스마트화하는 데서 멈추는 것이 아니라 훨씬 넓은 범주까지 포함된다고 설명하였다(Schwab, 2017). 제4차 산업혁명의 특징은 ‘초연결성’과 ‘초지능성’, ‘초현실’과 ‘초인간’ 등을 핵심 키워드로 꼽을 수 있고, 인터넷을 통해 사람과 사물, 사물과 사물이 연결(초연결성)되고, 막대한 데이터를 수집하여 분석(초지능성)하며, 이 빅데이터를 통해 인간의 행동을 예측(예측 가능성)하는 것으로, 이와 같은 단계를 통해 새롭게 가치 창출을 해내는 것이 특징이다(Kang, 2021). 통계청의 기업활동 조사에서는 4차 산업혁명의 핵심기술로 Table 1과 같이 인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅, 블록체인, 스마트팩토리, 사물인터넷, VR/AR 등의 기술로 구분하고 있다(Statistical Office, 2018). 이러한 기술들은 여러 산업 분야로 융합되어 사용되며 우리 생활과 더욱 밀접한 관계를 이룬다. 다가올 미래는 산업과 첨단 기술의 결합으로 사회, 문화 전반에 걸쳐 혁신적인 변화가 일어날 것으로 예측된다.

2. 뷰티산업 연관 산업군의 ICT 기술 융합사례

고도의 산업화가 진행됨에 따라 ICT 기술은 가전, 패션, 뷰티, 의료, 건강, 건설, 통신 등의 산업 분야와 융합하여 산업 발전을 촉진하고 새로운 제품과 서비스의 혁신을 주도하고 있으며, 그중 헬스케어와 패션, 예술 분야는 다른 산업에 비해 소비자들이 접근하기 쉬운 분야로 심미적, 기능적 효과를 극대화하는 다양한 제품과 작품이 꾸준히 연구, 개발되고 있다. ICT 관련 기술은 여러 분야에서 새로운 부가 가치를 창출하고 이전과는 차별화되어 개인화된 서비스를 소비자에게 제공할 수 있도

록 한다. 또한, ICT 기술의 발전 이전 인터넷과 컴퓨터 기능을 연계한 손 안의 기기인 모바일, 태블릿 PC 등의 출현은 종래의 수동적인 소비자를 능동적, 체험적 소비를 추구하는 소비자로 변모시키고 있다.

1) 헬스케어산업

헬스케어산업은 인간의 기대수명이 높아지고 아름다움에 대한 욕구가 증가하면서 혁명적인 진화를 시작하고 있으며, 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷 등의 4차 산업혁명 기술과 융합하며 발전하고 있다. 의료기관 중심의 진단-치료에서 환자 개인별로 맞춤형 질병 진단 및 치료 서비스와 만성질환 관리 서비스, 질병 예방 서비스 등 의료 서비스 전반에 혁신이 도래하고 있으며(Choi, 2017) 뿐만 아니라 건강, 뷰티 분야 등 다양한 기술과 서비스가 제공되고 있다.

헬스케어 기기 제조사인 웰트(WELT)는 2018년 사물인터넷과 빅데이터를 기반으로 한 ‘헬스케어 스마트벨트(SmartBelt)’(Fig. 1)를 출시하였다. 허리에 착용하는 벨트에 센서를 부착하여 비만의 주요 지표인 허리둘레를 측정하고 앉아있는 시간, 과식 등 개인의 라이프 패턴을 분석하여 메시지로 전송해 주는 서비스를 제공하고 있다(www.weltcorp.com, 2021). 이러한 스마트 기술은 개인에게 알맞은 건강정보와 관리방법을 안내해 줄 수 있으며 식생활 변화와 운동 부족 등 건강관리에 관심과 수요가 꾸준히 증가하고 있는 가운데 참신한 기술과 아이디어를 갖춘 스마트 헬스기기 개발이 증가할 것으로 기대되고 있다.

애플은 2014년 평범한 전자시계에 움직임에 따른 걸음걸이를 표시해 주고 음악 앱의 음량 조절까지 가능한 웨어러블 기기를 출시한 이후 위치의 성능을 업그레이드하여 2020년 사물인터넷의 한 종류로 웨어러블 기술과 헬스케어를 결합한 ‘애플 워치 6세대(Apple Watch Series 6)’(Fig. 2)를 출시하였다. 애플은 “건강의 미래, 이미 손목 위에”라는 카피 문구를 내세워 홍보하였으며 혈중 산소 포화도, 심전도, 피트니스 수치까지 측정해 주는 기능까지 탑재하여 한층 업그레이드된 서비스를 선보였다(www.apple.com, 2020).

헬스케어와 ICT의 융합은 개인의 삶의 질을 높이며 시장의

Fig. 1. ‘SmartBelt’
(www.weltcorp.com, 2021.11.07, Data Search)

Fig. 2. ‘Apple Watch Series 6’
(www.apple.com, 2021.04.09, Data Search)

성장과 새로운 수요 창출, 건강관리 및 질병 예방을 통한 의료비 절감 등을 위한 수단으로 발전하고 있다.

2) 패션산업

패션산업 분야는 4차 산업혁명에 의한 탈경계와 융합 현상을 경험하면서 전자 기술에 의한 전자 혁명, 디지털화에 따른 정보 혁명의 붐이 일어나게 되었고 패션산업 전반에 급격한 변화를 맞이하고 있다. 전통적인 생산과 판매 방식에서 벗어나 4차 산업혁명의 주된 기술인 빅데이터 분석기술을 활용해 소비자의 정보를 파악하고 개개인의 욕구와 취향이 반영된 서비스를 제공하는 것이 가능해졌고(Kim & Lee, 2018) 인공지능을 이용한 의류 추천과 블록체인 등의 다양한 형태로 발전된 ICT 융합 제품들도 증가하고 있다.

남성복 이-커머스(E-commerce) 기업 스레드(Thread)는 일찍이 2012년 인공지능을 이용한 스타일 제안 서비스인 ‘스레드 스타일링(Threads Styling)’(Fig. 3)을 개발하였다. 스레드 스타일링은 고객의 선호를 파악하기 위한 여러 질문을 온라인상에서 다양한 데이터를 수집한 후, 인간 스타일리스트와 인공지능이 고객에게 어울리는 스타일링을 해준다. 이들은 스타일링 추천의 정확도를 향상하는 시스템 개발로 250억 펀딩을 받아 성공적인 시스템이라 평가를 받았다(Park & Lee, 2020).

지방시(Givenchy)는 2017년 비체인(VeChain)에서 개발한 블록체인 플랫폼을 이용하여 제품의 생산 과정과 진품 이력을 입증할 수 있는 공급망 추적 솔루션 ‘My Story’(Fig. 4) 기술을 자사에서 생산하는 모든 가죽 제품에 도입하였다. 블록체인과 스마트태그(NFC, RFID, QR코드)를 사용하여 상품의 생산 이력 추적 및 특성 파악을 구현하였고 소비자가 모바일 앱을 통해 제품 정보를 확인할 수 있도록 하였다(www.digitaltoday.co.kr, 2018). 이는 명품 위·변조로 인한 기업과 소비자의 피해 사례를 감소시킬 목적으로 도입되었으며 글로벌 명품브랜드 구찌, 루이비통, 프라다 등의 패션 기업에서도 이러한 ICT 도입에 속도를 높이고 있다.

패션산업 분야는 인공지능, 빅데이터, 블록체인 등의 ICT 융합을 통해 더욱 효율적이며, 투명한 공급망 관리 체계를 구축

하고 있으며 기업과 소비자의 소통을 유지하며 패션산업 구조를 변화시키고 확실화된 정보 제공이 아닌 개인화된 맞춤형 서비스를 제공하려는 노력 역시 지속하고 있다.

3) 예술산업

디지털 기술의 발달은 인터넷의 보급을 기초로 하며 사람들의 커뮤니케이션 방식을 바꾸고 미디어의 융·복합을 촉진하여 새로운 분야의 콘텐츠 개발을 가능하게 하였다(Park, 2020).

SK 이노베이션은 세련되고 정교한 이미지 구현에 독보적이라고 평가받는 일러스트 작가이자 VR 아티스트인 독일의 토비아스 뢰스테 펠트(Tobias Wüstefeld)와 협업을 통해 2018년 기업 PR 캠페인 ‘Big Picture of INNOVATION 5편’(Fig. 5)을 론칭 하였다. 구글의 VR 페인팅 프로그램을 이용하여 VR 헤드기어를 착용 후 컨트롤러를 사용해 가상현실 속에서 3차원의 그림을 그리며 다양한 질감에 라이팅 효과를 극대화하고 SK 이노베이션의 상징 및 배경들을 형상화하는 작업을 통해 기업의 글로벌 활약상을 표현하였다(www.skinnonews.com, 2018). 이는 VR 기술과 미디어 융합을 통한 시각화기술을 적용함으로써 소비자에게 간접적인 체험의 기회를 제공하여 고객의 감성과 ICT를 융합하여 디지털 예술로 한 차원 업그레이드하는 계기가 되었다.

미디어아트 그룹의 디스트릭트(D'strict)는 VR·AR 등 디지털 미디어 기술을 활용한 공간기반 사용자 경험(UX) 디자인 회사로 2020년 소속 아티스트 유닛인 에이스트릭트(a'strict)의 개인전에서 ‘Starry Beach’(Fig. 6) 미디어아트를 선보였다. 대형 멀티미디어를 이용해 자연적 요소인 물을 소재로 다양한 속성과 풍부한 음향을 이용하였고 이러한 공감각적 작품을 통해 스펙터클한 아름다움을 전달하였다(www.district.com, 2020). 보는 이의 시각의 따라 다양한 해석이 나올 수 있는 예술에서의 미디어아트는 생소한 분야는 아니지만, 더욱 진보한 신기술들이 융합됨으로써 현대 미술의 예술적 가치가 높아지고 있음을 짐작할 수 있다.

현실 세계와 가상세계의 경계를 허무는 최근의 가상현실 기술은 원자로 구성된 물리적 세계와 비트로 구성된 비물리적인

Fig. 3. 'Threads Styling'
(www.thread.com, 2021.04.30, Data Search)

Fig. 4. 'My Story'
(www.digitaltoday.co.kr, 2021.06.02, Data Search)

Fig. 5. 'Big Picture of INNOVATION 5'
(www.skinnnews.com, 2021.04.29, Data Search)

가상의 세계가 하나로 공존하는 현실을 사람들이 감각적으로 인지할 수 있도록 제공함으로써 이전에 경험해보지 못한 새로운 시공간을 공존 공간으로서 체험할 수 있게 되었으며, 다양성과 창의성의 강조되는 예술에서의 ICT의 융합은 기술과의 경계를 좁혀나가며 새로운 장르의 현대 예술로 끊임없이 변화를 시도하고 있다(Lee, 2019).

III. 내용 및 방법

본 연구는 소비자 중심의 시대로 변화하고 있는 4차 산업혁명 시대에 뷰티산업에 나타난 ICT 융합사례를 분석하고 변화양상을 조사하였다. 연구의 방법은 2016년 이후 연구된 관련 분야의 도서 및 선행논문 고찰과 함께 4차 산업혁명의 기술을 반영한 제품을 출시한 기업의 홈페이지, 칼럼 등의 정보를 수집하여 사례를 중심으로 문헌연구를 실시하였으며, 연구의 내용은 Fig. 7의 연구 모형과 같다. II장 이론적 배경에서는 4차 산업혁명의 ICT 핵심기술(인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅, 블록체인, 스마트팩토리, 사물인터넷, 가상/증강현실)의 개념을 조사하고 이러한 기술이 선행 적용된 헬스케어, 패션, 예술 분야의 ICT융합의 사례를 알아보았다. IV장 결과 및 고찰에서는 뷰티산업(헤어, 메이크업, 스킨케어, 네일)을 선정하여 ICT융합의 사례를 제시 및 분석하며 V장에서는 연구에 대한 사례를 종합하며 뷰티산업의 방향성을 도출하였다.

Fig. 6. 'Starry Beach'
(www.dstrict.com, 2020.11.16, Data Search)

IV. 결과 및 고찰

최근 들어 나타나고 있는 뷰티산업의 주요한 사항은 기술을 접목하여 신제품이 개발되는 기술집약적 산업으로 도약하며 최신 과학기술 및 문화콘텐츠 융합을 통해 산업 간 경계가 허물어지고 새로운 가치 창출이 가능한 영역으로 변경되었다는 것이다.

뷰티산업의 구분에 따른 IT 기술의 융합사례는 헤어, 피부미용, 메이크업 및 네일 등 뷰티서비스 영역과 메디컬 스킨케어, 뷰티헬스 프로그램 등 뷰티헬스 영역에서 ICT 기술의 접근성이 높으며, 현재 상기 분야의 융합 서비스 사례가 다양하게 나타나고 있다.

1. 헤어

헤어스타일은 사람의 인상을 결정하고 외모를 완성하는 중요한 요소로, 오늘날 여성의 사회진출 증가와 남성의 외모 관리의 증가로 인해 헤어트렌드에 대한 정보를 요구하게 되며, 다양한 산업에서 디지털 융합 제품의 연구 및 개발을 촉진되고 있다(Yang & Chang, 2011). 트렌드에 민감한 헤어 서비스 분야도 스타일링과 케어에 대한 디지털화가 가속화되고 있으며 관련된 스마트 기술과 제품들이 출시되고 있다.

헤어 브랜드 로레알(L'oreal)은 2016년 헤어샴푸에서 염색이

Fig. 7. Research Model

나 폼을 하기 전 다양한 스타일링을 가상 체험해 볼 수 있는 AR 기반의 디지털 앱인 ‘스타일 마이헤어(Style My Hair)’를 출시하였는데, 스타일 마이헤어(Fig. 8)는 살롱에 방문하지 않고도 다양한 헤어스타일링을 직접 확인할 수 있는 기술이 적용되었다. 구글 플레이와 애플 앱스토어에서 무료로 다운로드 할 수 있도록 하여 이용자의 편리함을 제공하고, 가상 체험한 헤어컬러는 헤어디자이너와 상담을 통해 로레알 프로페셔널 파리의 ‘마지렐’, ‘알루리아’ 등의 컬러 라인 시술과 연결되도록 구성하였다(Kim, 2017). 이는 뷰티산업의 발전 경향이 융합기술과 더욱 실용적으로 연계되고 있다고 할 수 있다.

전문가용 헤어케어 브랜드 케라스타즈(Kerasrased)와 핀란드의 디지털 의료사업 부문인 위팅(Withings)은 빗질을 분석하여 2017년 모발 건강을 관리해 주는 스마트 브러시 ‘케라스타즈 헤어 코치(Kerasrased Hair Coach)’(Fig. 9)를 개발하였다. 사물인터넷에 기반을 둔 스마트 빗은 와이파이나 블루투스를 통해 모바일 앱과 연계되어 사용자의 빗질과 일상생활을 분석함으로써 모발 상태, 빗질 습관의 영향에 따른 데이터, 개인 맞춤형 제품의 추천과 같은 정보를 제공하여 건강한 모발 관리를 할 수 있도록 도와주며 여기에는 4개의 센서가 포함되어 있다(Yook, 2018). 유도 센서를 통해 모발의 젖은 상태를 판단하고 마이크로폰은 세밀한 빗질 소리를 식별하여 곱슬기, 수분감, 모발의 갈라짐 및 손상 등에 관한 정보를 제공하며 3축 로드셀(Load cell) 및 가속도계와 자이로스코프는 빗질 패턴을 심층

분석하여 진동을 통해 경고 신호를 피드백한다(Korea Health Industry Development Institute, 2017). 이것은 모발 관리와 헤어 스타일링에 ICT 융합기술의 접목으로 탈모 관리, 두피 트러블 관리 등 소비자 지향적 서비스 개발에 연계되고 있다고 할 수 있다.

2018년 출시된 독일 헨켈사의 ‘살롱 랩(SALON LAB)’(Fig. 10)은 머리색과 모발의 컨디션을 체크하여 최적화된 헤어 제품과 서비스를 제공하는 AR 기반의 헤어 관리 시스템이다. 헤어 상태를 측정하는 근적외선 센서를 활용한 디바이스를 통해 모발 상태를 분석한 결과를 시각화하여 개개인에게 적합한 컬러 레시피를 제공하거나 이를 3차원 이미지로 볼 수 있도록 구현한다(Korea Invention Promotion Association, 2021). 살롱 랩에서의 AR 기술은 빅데이터를 통해 정확한 모발의 측정과 분석, 개인별 레시피 생성, 실시간 주문 제작을 이용해 헤어케어가 가능하도록 하였으며 높은 수준의 ICT 융합기술의 적용으로 서비스 완성도의 향상을 지향하고 있음이 관찰된다.

2018년 버추어라이브(Virtualive)사는 가상 헤어스타일 체험 앱 ‘헤어핏(HAIRFIT)’을 출시하였다. 헤어핏앱(Fig. 11)은 한번 잘못되면 복구가 힘든 헤어스타일의 체험이 우선되어야 한다는 생각에서 출발, 약 800~900개의 헤어스타일을 활용할 수 있도록 하여 본인의 사진에 다양한 헤어스타일을 체험해 볼 수 있고, LIVE 영상으로 보여주기 때문에 다른 앱들에 비해 더 생생한 현실감을 느낄 수 있다(Lee, 2019). 최근 다양한 헤어스타

Fig. 8. ‘Style My Hair’
(www.lorealprofessionnel.com, 2020.11.27, Data Search)

Fig. 9. ‘Kerasrased Hair Coach’
(www.kerastase.com, 2021.04.27, Data Search)

Fig. 10. ‘SALON LAB’
(www.henkel.co.kr, 2021.05.03, Data Search)

Fig. 11. ‘HAIRFIT’
(www.hairfit.net, 2021.05.06, Data Search)

일과 가상 헤어의 길이를 조절하는 기능까지 추가하며 AR 샵 룻이라는 앱으로 명칭을 변경하였다(www.hairfit.net, 2021). 헤어커트 시뮬레이션은 기존 앱에서는 살펴볼 수 없었던 기술로 헤어산업의 디지털화가 어느 단계까지 발전했는지 짐작해볼 수 있는 사례가 되었다.

헤어산업에 나타난 ICT융합의 변화양상을 분석해 보면 대면을 이용한 헤어스타일링이 아닌 가상체험을 통한 헤어스타일 시뮬레이션을 제공하고 있으며 모발의 건강도 소비자가 직접 관리할 수 있는 기능을 중심으로 발전하고 있다. 이러한 헤어산업의 발전은 스타일 변화를 두려워하는 소비자들에게 맞춤형 서비스를 제공하고자 노력하고 있으며 ICT 기술을 기반으로 적극적인 업그레이드를 진행하고 있다.

2. 메이크업

메이크업 분야와 첨단 기술의 연결은 국내·외 화장품 회사들이 제품 개발에만 집중하는 것이 아니라 ICT를 융합한 뷰티 서비스의 개발로 전환하고 있으며 이를 통해 메이크업산업의 새로운 트렌드 형성을 위해 노력하고 있음을 알리는 계기가 되었다. 또한, 코로나 사태 이후 비대면 체험 서비스를 더욱 강화하고 있다.

글로벌 최대 화장품 유통사인 로레알은 2014년 안면인식 기술을 적용한 ‘메이크업 지니어스(Makeup Genius)’를 출시하였는데, 메이크업 지니어스(Fig. 12)는 64개의 얼굴 데이터 포인트와 100가지의 표정을 캡처하고 인공지능 기술의 하나인 딥러닝 기술을 활용하여 개개인의 입술, 눈매 등 다른 얼굴 윤곽을 구별하는 데 도움을 주는 서비스이다. 카메라로 얼굴을 스캔한 후 립스틱이나 아이라이너 등을 적용해볼 수 있는 기존의 가상메이크업 기능에 그치지 않고 광고에 나오는 모델의 화장품이 어떠한 색상을 조합한 것인지 스캔한 다음 각각의 제품 정보도 제공하며 이용자가 직접 매장까지 찾아와서 화장품을 테스트하는 번거로움을 줄일 수 있도록 하였다(CIO Korea, 2015). 또한, 인스타그램 쇼핑에 페이스북 산하 모디페이스(Modiface)의 AR 기능을 통합하여 서비스를 제공하고 있다.

Fig. 12. L'Oréal 'Makeup Genius'
(www.loreal.com, 2021.05.02, Data Search)

어번디케이(UrbanDecay)와 메이블린(Maybelline), 랑콤(Lancome) 등이 모디페이스를 통해 가상 테스트가 적용될 최초의 로레알 브랜드로 소개되기도 했는데 이번 기술로 소비자들은 브랜드 인스타그램 페이지로 이동해 제품을 구입하기 전에 가상메이크업 테스트가 가능하다. 이는 안면인식 기술과 빅데이터 연계를 통한 가상메이크업이 가능하도록 ICT 기술의 확장된 적용으로 이해할 수 있다.

퍼펙트사(PerfectCorp)는 2016년 스마트폰 앱 ‘유캠 메이크업(YouCam Makeup)’을 통해 메이크업에 대한 최신 트렌드 정보를 제공받고 가상으로 메이크업을 체험해 보는 증강현실 서비스를 출시하였는데, 유캠 메이크업(Fig. 13)은 AR과 인공지능이 고도화된 딥러닝을 기반으로 한 최첨단 얼굴 인식 기능으로 파운데이션부터 아이섀도, 립스틱 등 모든 색조 화장이 가능하도록 실현하였으며 2017년 유캠 메이크업(YouCam Makeup), 유캠 퍼펙트(YouCam Perfect), 유캠 펀(YouCam Fun), 유캠 네일즈(YouCam Nails)로 구성된 유캠 앱 시리즈를 개발하였다. 또한 에스티 로더, 입생로랑, 로레알 파리, 맥 코스메틱, 메시 등 전 세계 150개가 넘는 브랜드와 협업하여 ICT 융합기술이 메이크업에 다양한 서비스 제공의 수단으로의 활용성 및 가능성을 검증하였다(Korea Health Industry Development Institute, 2017). 이는 AR과 인공지능, 가상메이크업 기술이 연계됨으로써 메이크업 분야의 ICT는 다른 뷰티산업에 비해 더욱 고객 친화적인 서비스로 변화되고 있음을 알 수 있다.

프랑스를 대표하는 화장품 전문 매장인 세포라(Sephora)는 2018년 AR 기술 업체 모디페이스(Modiface)와 협력하여 메이크업과 AR 기술을 결합한 ‘버추얼 아티스트(Virtual Artist)’(Fig. 14)를 개발하였다. 버추얼 아티스트는 사용자의 얼굴을 스캔하고 눈과 뺨을 감지한 후 내 얼굴에 어울리는 립, 아이섀도 등 메이크업 제품을 카운슬링 받을 수 있는 기능을 탑재하였고 이전에 출시된 메이크업 앱과는 다르게 가상 자습서 기능을 제공하며 자신의 얼굴에 가상으로 튜토리얼 할 수 있는 기능까지 추가하며 소비자의 접근성을 높여 주었다(www.sephora.com, 2018). 세포라의 버추얼 아티스트의 사례를 분석해 보면 생산된 메이크업 제품의 가상체험 활용도를 높이고 이를 판매로 이어

Fig. 13. 'YouCam Makeup'
(www.perfectcorp.com, 2021.05.02, Data Search)

Fig. 14. Sephora 'Virtual Artist'
(www.sephora.com, 2021.04.28, Data Search)

질 수 있도록 ICT융합의 적용이 확대되었음을 확인해 볼 수 있다.

아모레퍼시픽(AMORE PACIFIC)은 2020년 맞춤형 립 메이크업 제조 기술인 컬러 테일러를 이용한 '립 메이크업 스마트 시스템(Lip Factory by Color Tailor Smart Factory System)'을 출시하였는데(Fig. 15), 이 시스템은 인공지능과 스마트팩토리 기술이 접목된 고객 맞춤형 서비스로서, 고객 피부톤에 적합한 입술 색상을 추천하고 현장에서 즉시 제품을 제조하는 기술이다(www.apgroup.com, 2021). 스마트 기술 간의 단순한 융합을 넘어 고객의 수요와 욕구 충족을 위해 ICT융합이 적용되는 사례이다.

메이크업산업과 융합된 ICT 기술들의 변화 방향은 메이크업 스타일이나 메이크업 자체에 어려움을 호소하는 소비자들에게 전문적인 자문 및 이를 반영한 제품 생산과 동시에 필요 이상으로 소비되는 시간을 단축하도록 하고, 소비자의 니즈에 맞춘 서비스 제공으로 메이크업산업의 변화가 진행되고 있다.

3. 스킨케어

스킨케어 분야의 디지털화는 고객들에게 모바일 매체와 SNS를 통해 IT 기기를 이용한 다양한 제품과 테크닉에 대한 정보를 얻을 수 있게 하였고 제품과 기능은 혁신을 추구하며 점점 소비자 기반으로 이동하고 있다.

2016년 사물인터넷 전문 기업인 이노 인사이트(Innoinsight)는 피부 산도 측정 사물인터넷 기기 '하우스킨'을(Fig. 16)을 국

Fig. 16. 'Howskin'
(www.howskin.net, 2021.05.01, Data Search)

Fig. 15. 'Lip Factory by Color Tailor Smart Factory System'
(www.apgroup.com, 2021.05.02, Data Search)

내 처음으로 개발하였는데, 피부의 산도(PH) 및 유·수분을 측정하여 피부 상태를 정확히 점검하고 맞춤형으로 관리하는 것이 목적이다. 블루투스 기능으로 스마트폰과 기기를 연결하면 측정된 피부 정보가 스마트폰의 애플리케이션으로 전송되어 건강한 피부를 유지할 수 있는 정보를 제공해주었다(www.howskin.net, 2016). 이러한 ICT 융합은 소비자들에게 샵을 방문하는 피부관리가 아닌 홈케어가 가능할 수 있도록 미래 서비스의 방향을 전환 시켜주고 있다.

미국에 소재한 하이미러(HiMirror)사는 2017년 세계 최초로 AI음성 인터랙티브 스마트 미러를 선보인 '하이미러 미니(HiMirror mini)'를 출시하였는데, 하이미러 미니(Fig. 17)는 피부 컨디션과 각 지역의 날씨 등을 기반으로 과거 피부 데이터 비교, 개별 사용자의 생활 습관 추적, 사용자 피부 분석 결과에 따른 제품 및 치료와 권장 사항 제공 등이 가능한 스마트 미러이다. AR 기술을 이용한 효과적인 메이크업을 위해 조정 가능한 온기와 밝기 설정을 가진 LED 조명도 탑재됐으며 페이스북, 인스타그램, 유튜브, 아마존 알렉사로 구성된 엔터테인먼트 센터를 추가로 갖추었으며 스킨 셰이프 애플리케이션을 통해 화장품 성분의 알레르기를 유발하는 물질도 파악할 수 있다(www.himirror.com, 2017).

뉴트로지나(Neutrogena)는 2019년 3D 프린팅 기반의 개인 맞춤형 시트 '마스크 iD'를 선보였는데, 마스크 iD(Fig. 18)를 이용한 마스크팩은 얼굴의 형태에만 맞게끔 제작되는 것이 아

Fig. 17. 'HiMirror mini'
(www.himirror.com, 2020.11.02, Data Search)

Fig. 18. 'Mask iD'
(www.neutrogena.com, 2021.05.02, Data Search)

닌 얼굴 각 부위의 특성에 맞추어 필요한 영양소도 개별적으로 분배되어 만들어진다(Paek, 2019). 가령 피지 분비가 많은 부위에는 유분이 적게 성분이 첨가되고, 트러블이 잦은 부위에는 그에 맞는 영양소를 첨가하게 되는데, 소비자들은 마스크 iD 앱을 설치한 후 자신의 얼굴 촬영을 통해 맞춤형 마스크 시트를 공급받을 수 있다(www.neutrogena.com, 2019). 맞춤형 제품이 생산되기 위해서 나의 피부 특성과 필요한 요구 사항까지 반영되어야 하는데 뉴트로지나에서는 자사의 피부 분석 프로그램의 융합을 구축하며 발전된 기술을 적절히 사용하고 있으며 이것은 스킨케어 분야의 발전된 미래를 여실히 보여주고 있다.

아모레퍼시픽은 블록체인과 빅데이터 기술을 중심으로 '4차 옴니 디지털 루프'를 구현하기 위한 전사적 디지털화를 시도하고 있다. 경제 침체와 경쟁사 증가, 모방제품 증가 속에 침체되고 있는 스킨케어 시장의 새로운 돌파구를 마련하고 해외시장의 모방제품 증가 및 매출 감소 등의 마케팅 리스크를 줄이기 위한 블록체인 기술을 융복합한 것이다. 2018년 QR코드, 바코드 인증을 이용한 '정품인증 솔루션(activation solution)'(Fig. 19)을 도입하여 유통과정에서 발생하는 위·변조 및 복제 방지 시스템을 적용하였고, 2020년 카카오 퍼블릭의 블록체인 플랫폼 '클레이튼(Klaytn)'을 이용하여 글로벌 쇼피몰에서 원화, 달러 외에도 암호화폐로 결제할 수 있는 기능을 도입하였다(www.decenter.kr, 2020). 블록체인 결제 시스템은 글로벌 시장 진출에 있어서도 많은 도움이 될 것이다.

스킨케어 산업과 융합된 ICT 기술들의 변화양상은 인공지능과 AR, 블록체인 등 정보 수집의 결합을 통해 개인의 피부 건강을 생각하고 나아가 정품인증 기능과 글로벌 화폐 기능까지 추가되어 소비자의 선택권을 높이고 있으며 의료 산업의 경계가 모호해질 정도로 획기적인 제품 연구와 서비스 개발로 이어지고 있다.

4. 네일

네일아트는 1970년 대 이래 개성적이고 창의적인 감각이 가

Fig. 19. 'Activation solution'
(www.apkgk.com/com.digiwork.amorescan, 2021.06.12, Data Search)

미된 예술의 한 분야로 확대되고 있으며, 타 예술 분야와의 접목을 시도함으로써 표현 매체로서의 발전을 꾀하고 있다(Han & Chang, 2018). 생활의 편리성이 강조되는 현대 시대의 뷰티 산업에서 네일아트는 다른 미용산업에 비해 공간과 장소에 구애받지 않고 샵인샵, 체인샵, 로드샵 등 다양한 규모로 구성되며 비교적 창업이 수월한 아이템으로 주목받고 있다. 연예인 및 미디어의 영향으로 다양한 연령층의 여성들과 남성들까지 네일산업의 주 고객이 되며 네일 소비재를 생산, 판매하는 관련 업체들의 증가로 패션과 더불어 트렌드를 이끌어 나가는 네일 디자인이 속속 등장하고 있다. 이러한 변화들 속에서 원하는 디자인을 빠르게 완성할 수 있도록 인공지능, 가상·증강현실을 융합한 디지털 네일 시스템 제품이 출시되고 있다.

2019년 우리나라의 네일 재료 공급 서비스사인 사라프렌즈는 세계 최초로 'AI UV/LED 쉘램프'(Fig. 20)를 출시하였다. 이들은 나사에서 개발된 우주선에 사용되는 초합금 티타늄 플레이트를 사용하여 완벽한 큐어링을 구사하고 이용자의 네일 패턴을 분석하는 Beaully를 이용하여 최상의 네일아트를 제공할 수 있다고 강조하였다(www.thesaracen.com, 2019). 쉘 네일 아트에 있어 큐어링과 디자인은 네일산업에 큰 비중을 차지하는 업무 중 하나이다. 큐어링 기능의 업그레이드와 인공지능이 반영된 네일 패턴 분석 기능은 소비자가 원하는 바를 신속히 반영하여 네일 리스트들의 업무 부담을 줄여줄 것이며 앞으로 더욱 많은 기술이 반영된 융합을 시도하게 만들 것으로 보인다.

영상인식 기술 기반의 스타트업 회사인 셀터스(SALTUS)는 2019년 AR 피팅 및 이-커머스 플랫폼 '픽네일(picknail)'을 출시하였다(Fig. 21). 스마트폰 카메라로 손을 촬영하면 AI가 손톱 부분을 인식한 뒤 여기에 맞춰 AR로 손톱에 붙이는 장신구(엑세서리)인 '네일 스티커'와 '네일 팁'을 덧입히고, 사진을 찍을 때 촬영 각도와 손 모양에 따라 손톱 모양도 달라지는데 AI가 이를 정확하게 인식하고 여기에 네일 팁과 네일 스티커를 실체처럼 붙이는 AR 기술을 적용하고 있다(www.venturesquare.net, 2019). 기존의 출시된 네일 디자인 추천 앱과 네일 팁 제작 시스템을 살펴보면 다양한 손톱 모양을 맞추기보다는 평균적인 손톱 모양으로 제작되며 정확성이 떨어지는 경우가 많았

Fig. 20. 'A.I UV/LED Gel Lamp'
(www.thesaracen.com, 2021.05.10, Data Search)

Fig. 21. 'picknail'
(www.venturesquare.net, 2021.05.10, Data Search)

Fig. 22. 'Countertop nail art printer'
(www.fingernails2go.com, 2021.05.10, Data Search)

Fig. 23. 'Nail Pop'
(www.nailpop.biz, 2021.05.11, Data Search)

나 보완된 AR 기술로 네일아트 산업 발전의 사례를 보여주고 있다.

영국 런던을 기반으로 네일 자동화 시장을 개척하고 있는 핑거네일스2고(Fingernails2Go)는 프랜차이즈 형식으로 유통되어 국내에도 잘 알려진 네일아트 프린터 머신 기업이다. 2015년 키오스크 형 네일 프린터를 출시한 이래 꾸준한 업그레이드를 통해 2019년 공간의 제약 없이 네일 살롱에서도 이용이 가능한 살롱 테이블용 3D 프린터 기술을 기반으로 한 '카운터탑 네일아트 프린터(Countertop nail art printer)'(Fig. 22)를 출시하였다. HP의 뛰어난 인쇄술을 기반으로 재료의 안전성을 위해 New Vision과 협력하며 화장품 규정을 준수하고자 노력하였고 고객이 디자인 라이브러리를 이용해 원하는 이미지를 선택하거나 셀카 등을 업로드하여 자연 또는 인공 손톱에 인쇄되는 방식을 사용하였다(www.Fingernails2Go.com). 이러한 융합 시스템을 통해 소비자는 나에게 맞춘 디자인, 시술 시간, 비용에 대한 부담을 줄일 수 있으며 소비의 가치를 재고하게 만들고 있다.

우리나라의 중소기업인 디에스글로벌(DSGlobal)은 2021년 세계 최초로 초소형 네일 프린터 '네일 팝(Nail Pop)'을 개발하였다. 네일 팝(Fig. 23)은 스마트폰을 활용해 의상 콘셉트에 맞는 네일 아트를 시간, 장소, 공간에 구애받지 않고 완성할 수 있는 휴대용 네일 스티커 전문 프린터이고, 베이스 작업이 필요 없이 즉석으로 인쇄된 스티커 형태의 네일 디자인을 손톱 위에

바로 부착할 수 있는 장점을 부각시키며 상용화를 시작하였다(www.nailpop.biz, 2021). 네일 프린터 기술은 바쁜 현대인의 니즈를 충분히 반영하며 베이스를 바르지 않는 시술 등 더욱 획기적인 발전을 거듭하고 있으며 디지털 기술의 수준이 점차 향상되고 있음을 파악할 수 있다.

4차 산업혁명의 기술혁신에 따른 네일산업의 변화양상은 인공지능, 3D 프린터, AR을 이용한 디지털 기술의 융합을 통해 원하는 디자인을 손쉽게 시술할 수 있으며 합리적인 가격과 편리함을 앞세우고 있었다. 이는 소비자의 개성과 욕구를 충족시켜 줌과 동시에 네일산업 성장을 이끌어 나가는 원동력이 될 것으로 예측된다.

5. 사례분석

헤어 분야는 Table 2와 같이 AR, 사물인터넷, 빅데이터를 기반으로 한 기술을 중심으로 발전하고 있었다. AR을 이용한 '스타일 마이헤어'와 '헤어핏'은 헤어스타일링 가상체험을 가능하게 하였고 사물인터넷을 이용한 '케라스타즈 헤어코치'를 통해 모발의 컨디션과 건강 상태까지 케어가 가능했다. 또한 AR과 빅데이터를 기반으로 정확한 모발분석을 통해 소비자에게 맞춤형 제품이 주문 제작되었으며 '헤어핏'의 경우 가상 헤어의 길이를 조절할 수 있는 단계까지 발전하였는데, 이를 기반으로

Table 2. The use and case analysis of the ICT fusion shown in the hair

1. Utilization of hair design ICT(AR)

Facial shape analysis → Preferred style and trend information reflected → Hair color and style recommendation that suits me → Style virtual experience → Product and salon suggestion	
2. Utilization of hair care ICT(AR, Big data, IoT)

Analysis of brushing patterns (sensor operation) → Measurement of health status such as hair moisture content, thickness, damage, and weather effects → Suggestion of product and management information	
Hair field ICT convergence case analysis	<ul style="list-style-type: none"> · Big data analysis using face shape and hair brushing pattern · The data analyzed using IoT is connected to the app · Recommend products and salons that can change styles from virtual experiences of various hairstyles using AR · Recommend customized hair care methods and products for healthy hair

(Source: Kerasrse Hair Coach & Style My Hair. Researcher Reorganization, 2021.11.01)

Table 3. The use and case analysis of the ICT fusion shown in the Makeup

1. Use of makeup design ICT(AI, AR)

Facial contour recognition → Select various makeup styles → Style virtual experience → Makeup training → Provide style and sales information tailored to you	
2. Use of makeup management ICT(AI(Deep Learning), Big data, Smart factory)

Recognition of skin tone and lip contour → Personal color analysis → Recommend product and lip makeup style suitable for me and analysis of preferred color → Personal lip production completed	
Case analysis of ICT convergence in the makeup field	<ul style="list-style-type: none"> · Face recognition using AI and virtual experience of makeup design using AR · Use big data to recommend a style, product, and makeup training that suits you · Immediately produce customized products on the spot through Smart Factory

(Source: Makeup Genius & Lip Factory by Color Tailor Smart Factory System. Researcher Reorganization, 2021.11.01)

Table 4. The use and case analysis of the ICT fusion shown in the Skincare

1. Use of skincare design ICT(AI, AR, IoT, Blockchain)

Face recognition → Identify problems such as face shape, oil and moisture, skin trouble → Create measurement information and order products → Output mask pack → Use	App access → screen and package barcode shooting → screen and container label barcode shooting → Check the blockchain forgery or alteration → activation completed
2. Use of skin care management ICT(AI, AR, Big data)

Face scan → Identifying problems → Analyzing skin condition by accumulating diagnostic data → Providing cosmetic ingredient information → Recommending management methods and products suitable for your skin	
Case analysis of ICT convergence in skin care field	<ul style="list-style-type: none"> · Facial recognition and skin condition analysis using AI · Checking skin measurement and measurement data using IoT · Recommend skin problems and skin improvement methods and products using big data · Use 3D printing to immediately produce products with necessary nutrients on site · Determining whether a product is forged through a block chain

(Source: HiMirror mini, Mask iD & Activation solution. Researcher Reorganization, 2021.11.01)

발전 방향을 예측해 보면 헤어에 나타난 ICT융합은 체험형 서비스를 중심으로 모발분석 기능 등 건강하고 아름다운 모발 관리를 추구하며 개인화되고 있는 소비 시장에 일상적인 뷰티 습관의 변화를 통한 새로운 서비스를 제공할 것으로 예상된다.

메이크업 분야는 Table 3과 같이 AR, 인공지능, 스마트팩토리, 빅데이터를 기반으로 한 기술들이 주를 이루었다. 소비자들은 ‘버추얼 아티스트’와 ‘메이크업 지니어스’, ‘유캠 퍼펙트’ 등의 서비스를 스마트폰 앱을 통해 가상으로 메이크업 체험을 할 수 있었다. 이를 통해 실시간으로 나에게 어울리는 화장품과 메이크업을 제안받을 수 있었으며 인공지능과 스마트팩토리를 접목한 ‘립 메이크업 컬러 시스템’을 통해 맞춤형 화장품을 현장에서 직접 제조해 주는 단계까지 발전하며 소비자들의 호기심을 자극하였는데, 이를 기반으로 메이크업에 나타난 ICT 융합의 사례를 분석해 보면 가상체험 서비스에 대한 기능들을 지속적으로 발전시킬 것이고 기업들은 이러한 시대적 요구에 맞는 맞춤형 시장의 서비스를 강화할 것임을 알 수 있다.

스킨케어 분야는 Table 4와 같이 사물인터넷과 음성인식 인공지능을 비롯해 3D 프린팅 기술, 블록체인 기술을 기반으로 발전하고 있었다. 사물인터넷 기기인 ‘하우스킨’을 이용한 피부의 산도 및 유·수분 측정과 인공지능 기술의 ‘하이미러 미니’를 통한 트러블에 대한 치료 안내를 받을 수 있었다. 또한 3D 프린팅 기술을 이용한 ‘마스크 iD’를 통해 사용자에게 적합한 마스크팩을 제작할 수 있었고 블록체인 기술인 ‘정품인증 솔루션’을 통해 스킨케어 제품의 위·변조를 차단하며 소비자에게 신뢰감 형성했다. 이와 함께 ‘클레이튼’을 통한 결제 시스템 도입을 준비하며 글로벌 고객까지 흡수하고자 전력을 다하고 있었다. 이를 기반으로 발전 방향을 예측해 보면, 스킨케어에 나타난 ICT 융합은 의료 산업의 경계를 넘볼 수 있을 정도로 급격하게 발전하고 있으며, 다른 뷰티 분야에 비해 다양하고 획기적인 기술을 반영한 제품들이 꾸준히 출시되고 있어 뷰티와 의료의 경계 영역의 소비 시장 확장을 위한 서비스를 더욱 강화할 것으로 생각된다.

Table 5. The use and case analysis of the ICT fusion shown in the Nail

1. Use of nail design ICT (AI, AR)

Nail recognition → Nail color and design search → Nail and paddy virtual fitting → Provide design and sales information that suits you				
Use of nail management ICT(3D Printing)

Insert cartridge of safe raw material → Recognize nail → Select a designated design, send the design you want → Print directly on tip or nail				
Case analysis of nail field and ICT convergence		<ul style="list-style-type: none"> · Nail recognition and design analysis using AI · Virtual experience of nail tips and nail stickers using AR Recommend styles and products that suit you · Print selected design using 3D Printing 		

(Source: picknail & Countertop nail art printer. Researcher Reorganization, 2021.11.01)

네일 분야는 Table 5와 같이 인공지능과 AR, 3D 프린팅 기술들이 주를 이루었다. 인공지능을 이용한 세계 최초의 ‘A.I 인공지능 UV/LED 젤램프’로 이용자의 네일 패턴 분석 및 디자인 제안이 가능하였고 인공지능과 AR을 결합한 픽 네일은 이용자의 손발톱 사이즈에 대한 정확도를 높여 네일아트와 페디큐어의 가상체험을 가능하게 했다. 또한 3D 프린팅 기술을 기반으로 한 ‘카운터탑 네일아트 프린터’는 안전한 원료를 기반으로 이용자의 건강까지 배려하였으며 ‘네일팝’은 시간과 공간의 제약 없이 원하는 디자인이 스티커 형태로 출력되는 소형 3D 프린터를 개발하여 상용화를 준비하는 단계까지 발전하였다. 이를 기반으로 발전 방향을 예측해 보면, 네일산업에 나타난 ICT 융합은 소비자의 개성과 욕구를 충족시켜 주기 위해 원하는 디자인을 보다 간편하고 빠르게 완성하고 손발톱의 건강을 생각한 원료까지 사용하는 방향으로 서비스를 강화할 것으로 판단되며 뷰티산업에서 ICT 융복합 사례의 분석을 통한 변화양상 및 향후 방향성을 예측해볼 수 있다.

뷰티산업은 전문성과 기능성 위주의 제품과 서비스를 제공하는 산업구조에서 한 걸음 더 나아가, 4차 산업혁명의 핵심기술과 융복합이 이루어지면서 고객 친화적인 산업으로 변화하고 있다. 개인화된 제품과 서비스를 제공하고 가상체험을 통한 고객의 참여도 향상 및 고객 니즈를 예측하는 방향으로 제시되고 있으며, 사회적 현상과 맞물려 비대면 서비스 시장이 확대됨으로써 그 활용가치가 높아지며 앞으로 이러한 변화가 더욱 가속화될 것으로 보인다.

V. 결 론

본 연구에서는 4차 산업혁명 시대, 산업 패러다임의 확산기에 뷰티산업 분야(헤어, 메이크업, 스킨케어, 네일)에 적용된 핵심기술(인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅, 블록체인, 스마트팩토리, 사물인터넷, VR/AR)의 문헌연구 고찰을 기반으로 뷰티산업 분야에 적용된 ICT 융복합의 사례분석을 통한 향후 트렌드에 대한 분석 및 예측을 수행하였다.

연구 결과는 다음과 같다.

4차 산업혁명의 확산기를 맞이하여 뷰티산업(헤어, 메이크업, 스킨케어, 네일)도 4차 산업혁명 핵심기술(인공지능, 빅데이터, 3D 프린팅, 블록체인, 스마트팩토리, 사물인터넷, VR/AR)과의 융복합을 통해, 종래 제공하던 서비스의 가치를 향상시키는 방향으로 진행 중이며, 기존에 기능 중심의 전문가 제공 서비스의 개념에서 고객 중심의 Personalized(개인화), Predictive(예측), Preventive(예방), Participatory(참여)의 형태로 뷰티산업의 방향이 변화할 것으로 예상된다.

지금까지 살펴본 바 Table 6과 같이 뷰티 분야에서 헤어, 네일의 경우 현재 ICT융합의 방향은 가상체험을 통한 개인화된 제품 구매 유도에 초점을 맞추고 있는 반면, 메이크업은 개인화된 제품 구매에서 한층 더 나아가 맞춤형 제품 생산과 적용 테크닉에 이르고 있고, 스킨케어는 ICT융합뿐 아니라 의료, 건강 분야와 연계되어 맞춤형 관리와 제품 안전성의 투명한 공개에 이르는 상황이다. 앞으로 헤어와 네일 분야에서도 탈모나 이

Table 6. ICT Convergence Cases and Changes in the Beauty Industry

Industrial field	Applied technology	Collect data	Utilize information and services	Convergence case	Changing aspect	Future direction
Hair	AR IoT Big Data	· Face shape and skin color · Hair, combing pattern · Preferred style	· Trend information · Hair design · Hair care	· Style My Hair (L'Oreal) · Kerastase Coach (Kerastase & Whiting) · Salon Lab (Henkel) · AR Salon (Virtual Live)	· Hairdresser: Suggestion for hair color and hairstyle · Hair care: Hair product recommendation.	· Including hair analysis through ICT convergence and forecasting to expand into a personalized experience-oriented market
Makeup	AR AI Deep Learning IoT Smart Factory	· Facial expressions and points · Face outline · Skin tone	· Trend information · Makeup design · Makeup management	· Makeup Genius (L'Oreal) · You Cam Makeup (Perfect) · Virtual Artist (Sephora) · Lip makeup smart system (Amore Pacific)	· Makeup design: Suggestion of makeup color, Recommend and manufacture makeup products. · Makeup management: Makeup technique training.	· Prediction of expansion of non-face-to-face service market through AR and AI-linked virtual makeup experience, makeup style suggestion, and customized product recommendation and production
Skin care	IoT AI 3D Printing Block Chain Big Data	· Skin acidity · Gene data · Skin condition	· Weather data · Product material data · Skin care method · Skin care design	· Housekin (InnoInsight) · High Mirror Mini (High Mirror) · Mask Id (Neutrogena) · Authenticity authentication solution (active solution) · Clayton (Amore Pacific)	· Skin care design: Manufacture of mask sheet, certification of genuine product. · Skin care: Cosmetics ingredients analysis How to take care of your skin and product recommendations.	· IoT, AI-based skin measurement and treatment guidance, personalized product production, and expansion of the boundary between the beauty industry and the medical industry
Nail	AI Deep Learning AR 3D Printing	· Hardening and nail pattern · The size and shape of the nail · Preferred nail design	· Product material data · Trend information · Nail design · Nail management	· A.I Gel Lamp (Sara Friends) · Pick nail (Selters) · Counter top nail printer (Fingernails 2nd High) · Nail Pop (DS Global)	· Nail design: Manufacture of nail stickers by size and Nail printing tailored to the outfit design, Nail product recommendation. · Nail management: Production of high-precision attachment technology, using the ingredients for the health of your nails.	· Expected to expand the provision of personalized products and services such as nail art and pedicure virtual experience and product manufacturing through ICT convergence

상네일 등 맞춤형 관리와 제품 안전성을 중시하고 탈모방지를 위한 루틴을 맞춤형 관리로 제시하는 등의 방법으로 더욱 확대 될 것으로 보인다.

본 연구는 4차 산업혁명의 핵심기술과의 융복합 사례를 뷰티산업에서 고찰하여 ICT융합 사례분석을 수행함으로써 핵심 기술과의 융복합을 통해 미래의 방향성을 예측하는데 연구의 시사점이 있으며 특히 뷰티산업의 세부분야별로 구체적인 미래 방향성을 제시하였다.

그럼에도 불구하고 뷰티산업에서는 예술 및 패션 분야에 비해 4차 산업혁명의 ICT융합 사례가 풍부하지 않아 산업 전반으로 일반화하기에 충분하지 않다는 연구의 한계점이 있다. 보다 다양한 사례를 바탕으로 후속 연구에서는 ICT융합 기술을 적용한 서비스의 활용성을 실증적으로 파악하는 연구가 필요할 것으로 본다. 아울러, 뷰티산업의 세부 유형별 고객의 선호

도 및 만족도를 증가시키는 ICT융합과 그 요인에 대한 분석으로 앞으로의 발전 방향 모색이 필요할 것이다.

References

- AMORE PACIFIC, (2020). Customized lip makeup manufacturing system, <https://www.apgroup.com>, Research date : 2021.05.02.
- APPLE, (2020). The future of health is on your wrist, <https://www.apple.com>, Research date : 2021.04.09.
- Cho, Y. E., & Sawng, Y. W. (2018), A Study on the new business ecosystem paradigm with industry convergence: Based on Google's and Apple's healthcare platform cases. *Research of Management Education*, 33(1), 365-333.
- Choi, J. H. (2017). ICT Technologies for future healthcare industry. *The Journal of Telco*, 5(0), 75-79.
- CIO Korea, (2015). L'Oreal launches face recognition + augmented

- reality virtual makeup, <https://www.ciokirea.com>, Research date : 2021.01.11.
- DSGlobal, (2021). Nail Pop, <https://www.nailpop.biz>, Research date : 2021.05.11.
- D'strict, (2020). Starry Beach, <https://www.dstrict.com>, Research date : 2020.11.16.
- Euromonitor, (2020). Post-Corona 19 is an opportunity for K-beauty, <https://www.euromonitor.com>, Research date : 2021.02.15.
- Fingernails2go, (2021). Countertop nail art printer, <https://www.fingernails2go.com>, Research date : 2021.05.10.
- Han, S. G. (2020). Digital content to improve artificial intelligence literacy ability. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 25(12), 93-100.
- Han, S. Y., & Chang, M. S. (2018). Nail art designs applying the concept of healing and motifs in Kusama Yayoi's works. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 24(6), 1183-1192.
- Henkel, (2018). Salon lab, <https://www.henkel.co.kr>, Research date : 2021.05.03.
- HiMirror, (2017). HiMirror mini, <https://www.himirror.com>, Research date : 2020.11.02.
- <https://www.ai100.stanford.edu>, (2016). Artivicial intelligence and life in 2030, Research date : 2020.11.02
- <https://www.apkgk.com>, (2017). amorescan, Research date : 2021.06.12.
- <https://www.decenter.kr/NewsView/1Z08WAVB3L>, (2020). Why did AmorePacific participate in the Kakao Blockchain platform operation, Research date : 2021.06.12.
- <https://www.digitaltoday.co.kr>, (2017). Givenchy 'My Story', Research date : 2021.06.02.
- <https://www.ictonews.com>, (2021). AI EXPO KOREA 2021, Research date : 2021.04.11.
- <https://www.weltcorp.com>, (2021). SmartBelt, Research date : 2021.11.07.
- <https://www.smartfuture-poscoict.co.kr>, (2021). POSCO ICT builds smart factory at its Ulsan plant in Pungsan, Research date : 2021.06.03.
- <https://www.subinne.tistory.com>, (2020). 4th Industrial Revolution 8 latest big data utilization stories, Research date : 2020.09.11.
- <https://www.techm.kr>, (2017). What smart factory history says about jobs, Research date : 2021.06.01.
- <https://www.zdnet.co.kr>, (2021), Apple's VR headset will be expensive and powerful, Research date : 2021.04.17.
- Innoinsight, (2016). Howskin, <https://www.howskin.net>, Research date : 2021.05.01.
- Jeon, H. B. (2016). The advent of the Internet of Things environment and its expected effects. *The Journal of Korea Copyright Commission*, 266, 22-23.
- Kang, E. H. (2021). A study on the components of educational content through corporate CSR activities of company. *Journal of Cultural Product & Design*, 64, 253-264.
- Kang, J. M., & Lee, E. M. (2020). Key technologies in the Post-corona Era: VR/AR industry and regulatory issues. *Korea Information Society Development Institute Premium Report*, 20(8), 1-42
- Kerastase, (2017). Kerasrase hair coach, <https://www.kerastase.co.kr>, Research date : 2021.04.27.
- Kim, C. E., & Lee, J. H. (2018). Trends of Big Data and Artificial Intelligence in the fashion industry. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 42(1), 148-158.
- Kim, G. M. (2017). A study on the changes of the Fourth Industrial Revolution and global beauty market. *Research Bulletin of Packaging Culture Design*, 50(1), 221-231.
- Kim, H. K., & Park, J. S. (2017). Development of makeup design for Alexander McQueen's fashion show by using 3D pen. *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 23(2), 336-344.
- Kim, I. C., Cho, J. H., & Kim, H. H. (2019). A study on the core technology and business utilization of the Fourth Industrial Revolution. *Korea Institute for Industrial Economics and Trade Issue Paper*, 462, 1-80.
- Kim, S. J. (2019). A study on the 4th industry and nail art. Songwon University Graduate School Master's thesis, pp. 64-66.
- Korea Health Industry Development Institute, (2017). Global health industry Trends, 263, 14.
- Korea Health Industry Development Institute, (2017). Global market health industry information. Withings and Kerastase produce smart hairbrushes, 249, 14.
- Korea Invention Promotion Association, (2018). Beauty care converges with ICT, <http://www.kipa.org>, Research date : 2021.02.01.
- Kwak, K. H., & Park, S. H. (2013). Analysis of global 3D printer industry and technology trends. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 53(10), 58-64.
- L'oreal Professionnel, (2016). Style My Hair, <https://www.loreal-professionnel.com>.
- Lee, H. (2019). Classification of smart beauty industry by the 4th Industrial Revolution. *The Journal of the Korean Society of Make-up Design*, 15(1), 31-37.
- Lee, J. G., Cho, S. H., Shin, B. Y., Kim, M. S., & Park, J. H. (2017). Personalized skincare solution from facial analysis to treatment, *The Journal of Skin Barrier Research*, 19(1), 43-45.
- Lee, J. G., & An, Y. H. (2021). Exploration of early childhood teachers' experiences in education using 3D printers. *Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction*, 21(1), 261-287.
- Lee, J. H. (2019). A Study on the Usability of Augmented Reality Technology as a Tool for Media Arts in Contemporary Arts. *Journal of The Korean Society of Culture and Convergence*, 41(4), 363-400.
- Lee, J. Y. (2017). Blockchain technology trends and implications. *Trends and Issues, Science & Technology Policy Institute*, 34, 1-21.
- Lee, J. C. (2019). Factory new paradigm, smart factory. *Journal of Korea Electrical Safety Technology*, 266, 26-29.
- Lee, K. W. (2017). Progress of VR and AR technology. *Ministry of Trade, Industry and Energy's new Technology Publication of the Month*, 43, 72-75.
- Lee, S. B., Park, A., & Song, J. M. (2021). Blockchain technology and application. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 26(2), 89-97.
- Lee, T. G. (2018). Analysis of biometric information system for digital haircare process modeling. *Journal of Multimedia Services*

- Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 8(11), 955-964.
- Lee, Y. J., Park, S. H., Jang, J. S., Kim, S., Park, T. S., Sin, H. J., & Lee, J. G. (2019). Study on the strategies of big data & artificial intelligence for the promotion of industrial development. *KAST Research Report*, 130, 1-146.
- Neutrogena, (2019). Mask iD, <https://www.neutrogena.com>, Research date : 2021.05.02.
- Paek, H. Y. (2019). A study on the development of beauty industry in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Korea Society Cosmetics and Cosmetology*, 9(3), 459-462.
- Park, C. I. (2020). A study on the development direction of new media art using virtual reality. *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 21(1), 97-102.
- Park, H. Y. (2019). A study on the development of beauty industry in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Journal of Korean Society of Cosmetics and Cosmetology*, 9(3), 455-462.
- Park, J. S. (2020). Changes in beauty service industry in era of the Fourth Industrial Revolution and aging: Focused on expandability of the smart beauty care market. *The Journal of Humanities and Social Science*, 11(1), 205-218.
- Park, O. M., & Lee, W. Y. (2020). A case study of artificial intelligence (AI) reflected in the fashion industry - Focused on fashion consumers. *Journal of the Korean Society Design Culture*, 26(4), 189-205.
- Park, S. M., & Yoo, S. H. (2016). An integrated human-centered design approach for implementing successful wearable products. *Journal of Industrial Design Studies*, 10(4), 49-60.
- Perfect, (2017). YouCam Makeup, <https://www.perfectcorp.com>, Research date : 2021.05.02.
- Picknail, (2019). There's a virtual nail fitting app called Picknail, <https://www.venturesquare.net>, Research date : 2021.05.10.
- Ryu, J. P., & Shin, H. J. (2018). Blockchain technologies and applications. *Journal of Informatization Research*, 15(3), 357-364.
- SARACEN, (2019). A.I gel lamp, <https://www.thesaracen.com>, Research date : 2021.05.10.
- Schwab, Klaus. (2017). The Fourth Industrial Revolution. UK. : Penguin Random House. p. 31.
- Schwab, Klaus. (2018). The next. Seoul : Megastudybooks. pp. 120-151.
- Seo, S. W. (2018). Future image of fashion industry according to level of consumer knowledge and anxiety level of the 4th Industrial Revolution. *Journal of Fashion Business*, 22(4), 130-144.
- Sephora, (2018). Virtual artist, <https://www.sephora.com>, Research date : 2021.04.28.
- SK INNOVATION, (2018). Big picture of INNOVATION 5, <https://www.skinnonews.com>, Research date : 2021.04.29.
- Statistics Korea (2019), Business activity survey - As of 2018, tentative results of the business activity survey. 1-36.
- Theverge, (2021). Samsung AR glass, <https://www.theverge.com>, Research date : 2021.04.12.
- Thread, (2012). Threads styling, <https://www.thread.com>, Research date : 2021.04.30.
- Virtualive, (2018). HAIRFIT, <https://www.hairfit.net>, Research date : 2021.05.06.
- Yang, B. S. (2016). The meaning of VR and AR technology in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Ministry of Trade Industry and Energy*, 43, 8.
- Yang, H. T., Choi, B. S., Lee J. Y., Jang, H., Baek, S. I., & Kim D. B. (2018). A prospective analysis of artificial intelligence(AI) technology and innovation policies. *Science & Technology Policy Institute*, 18(13), 1-321.
- Yang, K. O. & Chang, M. S. (2011). A study on surrealistic hair and headdress design. *Journal of the Korean society of cosmetology*, 17(1), 105-115.
- Yook, H. J. (2018). A study on the analysis and prediction of K-beauty service industry in the era of the fourth industrial revolution, Konyang University Graduate School of Health and Welfare, Department of Medical Beauty, pp. 6-30.
- Yeon, D. S. (2019). Digital trend 2019. Seoul: Garden of Books, pp. 93-102.
- Yoon, Y. S., Lee, J. H., Oh, H. W., & Park, K. R. (2020). Development direction of smart factory for mass customization based on investigating Adidas SpeedFactory Closure. *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, 45(11), 1980-1993.