비대면 IoT 피부진단-치료 AI 서비스 접근방향 연구

A Study on Approach to AI Service for Untact IoT Skin Diagnosis-Treatment

주 저 자 : 남현우 (Nam, Hyun Woo) 서경대학교 시각정보디자인전공
gallerypia@hanmail.net

https://doi.org/10.46248/kidrs.2020.3.165

접수일자 2020. 8. 25 / 심사완료일자 2020. 9. 23. / 게재확정일자 2020. 9. 24.
본 논문은 2020학년도 서경대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어졌음.
This Research was supported by Seokyeong University in 2020

Abstract

Untact remote medical examination in the 4th Industrial Revolution Era is the industry of future growth engine. The background of this study is divided into 3 categories: expansion of remote medical examination industry, development of IoT and AI curation technology, and growth of PSS industry. This study aims to determine the directionality of service, which combines skin diagnosis and treatment with big data, IoT, and AI. Therefore, this study focused on IoT and AI services based on dermoscopy. As a result, 3 directions were suggested based on the examination of skin diagnosis-treatment status in Korea and abroad and result of expert FGI. First, personalized experience value and demand of users need to be discovered through the analysis of skin diagnosis-treatment users. Second, profile pattern DB needs to be developed in order to develop skin diagnosis-treatment evaluation index/profile pattern service modeling. Third, personalized skin diagnosis-treatment curation platform service needs to be established based on the development of skin diagnosis-treatment IoT product and AI learning DB. The skin diagnosis-treatment IoT and AI curation suggested in this study may service as the base study for the framework of future innovative products such as electronic device design convergence technology and infotainment.

Keyword

Skin Diagnosis-Treatment(피부진단-치료), Untact(비대면), Artificial Intelligence(인공지능), Internet of Things(사물인터넷), Service Design(서비스 디자인)

요약

4차 산업혁명 시대에 비대면 원격진료는 미래 성장동력 산업이다. 본 연구의 배경은 원격진료 산업의 확장, IoT, AI 큐레이션 기술 발전, PSS 산업의 성장 등 3가지로 구분하여 연구를 진행하였다. 본 연구는 피부진단과 치료를 빅데이터와 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI)를 결합한 서비스 방향성을 도출하는데 목표가 있다. 따라서 본 연구에서는 더모스코피 검사법을 기반으로 한 IoT, AI 서비스를 중심으로 연구를 진행하였다. 연구의 진행에 따른 결과값은 피부진단-치료의 국내외 현황을 고찰해 보고, 전문가 집단심층면접(FGI) 결과값을 바탕으로 3가지의 방향성을 제안하였다. 첫째, 피부진단-치료 사용자 라이프 스타일 분석 방법론을 통해 개인 맞춤형 사용자의 경험 가치와 수요를 발굴해야 한다. 둘째, 피부진단-치료 평가지표/프로파일 패턴 서비스 모델링 개발을 위해 프로파일 패턴 DB를 개발해야 한다. 셋째, 피부진단-치료 IoT 제품 개발 및 인공지능 학습 DB를 기반으로 개인맞춤형 피부진단-치료 큐레이션 플랫폼 서비스를 구축해야 한다. 본 연구에서 제시된 피부진단-치료 IoT, AI 큐레이션 등은 전자기기 디자인 융합기술, 인포테인먼트 등 미래 혁신상품 프레임워크에 기반 연구가 될 것이다.

목차

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

1-2. 연구방법 및 범위

2. 피부진단-치료 IoT, AI 고찰 분석

2-1 피부진단-치료 발전 특성 비교

2-2 국내 피부진단-치료 IoT, AI 현황 분석

2-3 해외 피부진단-치료 IoT, AI 현황 분석

3. 피부치료 원격진료 서비스 방향성 제안

3-1. 피부진단-치료 사용자 경험 디자인 방향

3-2. 피부진단-치료 프로파일 패턴 모델링 방향

3-3. 피부진단-치료 개인맞춤형 AI 플랫폼 방향

4. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

세계 경기침체와 바이러스의 창궐로 인해 원격진료 시장은 글로벌 생활밀착형 산업으로 육성 되어가고 있다. 특히, 정부의 원격진료 산업은 4차 산업혁명 대응 차세대 성장 동력으로 발전되고 있다. 따라서 본 연구의 배경은 크게 원격진료 산업의 확장, IoT, AI 큐레이션 기술 발전, PSS 산업의 성장 등 3가지로 구분하여 연구를 진행하였다.

첫째, 원격의료는 원거리에 있는 의료공급자와 의료수요자 사이에 정보통신기술을 이용하여 의료행위를 하는 것을 의미한다.[1] 원격진료 산업의 확장은 비대면 사용자 라이프 스타일의 변화에 따른 새로운 수요가 발굴되고 있으며, 기존시장에 없는 새로운 비대면 제품 개발의 성장을 예고하고 있는 것이다. 따라서 미국과 중국, 일본, 프랑스 등 해외 여러 국가에서는 원격의료가 도입되어 관련 산업이 급속하게 성장하고 있다. 시장조사기업 IBIS World에 따르면, 미국의 원격의료 서비스 시장은 지난 5년간 연평균 34.7%의 폭발적인 성장률을 보이며, 2019년 시장 규모가 24억 달러(약 2조 9천억 원)에 도달하고 있다. 우리나라도 코로나19로 인한 원격의료 정책 및 인식 변화가 시도되고 있다.[2] 한국보건산업진흥원은 글로벌 원격의료 시장 규모는 2025년 1305억달러(약 156조원)까지 성장할 것으로 전망했다.[3] 미국의 경우 원격의료가 고령 인구의 수요를 충족시킬 수 있는 효율적인 솔루션으로 부상함에 따라, 향후 2024년 시장 규모가 37억 달러(약 4조 5천억원)를 기록할 것으로 전망된다.[4] 파이터치연구원은 현행 의료법에서 금지된 의료인과 환자 간 원격의료가 허용될 경우 △원격진료비 5.46% 감소 △원격의료서비스 공급 6.7% 증가 △원격 의료 관련 일자리 5.16% 증가 등 긍정적 효과가 나타날 것이라 분석했다. 또한 국내 원격의료 시장의 성장은 대한민국 경제 전반에도 영향을 미쳐 △연간 GDP 2조 4000억 원 증가 △총 소비 5조 9000억 원 증가 △일자리 2000개 증가 등과 같은 효과를 가져 올 것으로 예측하고 있다.[5]

둘째, ICT 기술의 혁신은 미래 사회 전반에 걸친 혁신적 변화를 가져올 것으로 예측된다. 특히 원격진료 기반하의 IoT, AI 큐레이션 기술 발전은 2020년 이후 4차 산업혁명의 핵심으로 엄청난 속도로 발전을 하고 있다. 특히, IoT 기반 생체정보 수집이 보편화 되면, 일상생활에서 건강상태 모니터링하고 이상 유무를 확인하는데 인공지능 알고리즘들이 다양하게 적용될 것으로 예상된다. 또한 X-ray, 초음파, CT, MRI, PET 등 다양한 의료 진단기기로부터의 의료영상을 판독하여 조기진단 및 치료가 가능할 것이다. 따라서 의료영상을 컴퓨터를 활용한 인공지능 알고리즘 기반 진단 시스템에 대한 많은 연구가 진행 중에 있다.

셋째, 2020년 이후 코로나 바이러스의 등장으로 비대면 개인화 서비스 시스템(PSS, Personalized Service System) 산업의 성장은 개인 맞춤 생산 기반의 온디맨드 가속화를 예고하고 있다. 산업통상자원부와 한국산업기술평가관리원(KEIT)은 비대면 서비스 산업을 육성하기 위한 '지식서비스 R&D 포럼'[6]을 개최하였으며, 디지털 뉴딜 정책에 부합하는 산업을 진행중이다. 특히, 온디맨드 경제의 핵심이라고 할 수 있는 비대면 원격의료 산업은 엄청난 가속도로 성장될 것이다.

본 연구의 목적은 피부진단과 치료를 빅데이터와 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI)를 결합한 서비스 방향성을 도출하는데 목표가 있다.

1) 최연석, 원격의료의 도입에 관한 연구 – 코로나바이러스감염증19 전염병과 원격의료 도입의 필요성 –, 제주대학교 법과정책연구원 2020, vol.12, no.1, 2020, p.114
2) http://newsroom.daewoong.co.kr/archives/6501 (2020.05.08.)
3) 김대중, 「이슈앤포커스_270호」, 한국보건사회연구원, 2015. 1. 12
4) 임소현, 「미국 원격진료 서비스 시장동향」, KOTRA,, 2020. 3. 25
5) http://newsroom.daewoong.co.kr/archives/6501 (2020.05.08.)
6) http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2020081202109958614008&ref=naver (2020.08.12.)

1-2. 연구방법 및 범위

본 연구의 범위는 전문적인 의료 피부 질환보다는 일반적인 피부진단-치료를 연구의 범위로 설정하였다. 따라서 피부진단-치료 사용자의 라이프 스타일을 분석하여 AI, IoT 서비스 디자인의 내용 및 구조적 측면, 활용 및 기대 측면에서 방향성을 설정하는데 있다. 연구방법은 크게 3가지로 설정하여 연구를 진행하였다. 첫째, 피부치료 사용자 라이프 스타일 분석 방법론을 통해 원격 개인 맞춤형 사용자의 경험 가치와 수요를 발굴한다. 둘째, 원격 스마트진단 피부 치료 평가지표/프로파일 패턴 서비스 모델링 개발을 위한 원격 스마트진단 피부 측정 및 패턴 분석 기술을 분석하고, 원격 스마트진단 패턴 프로파일 DB 방향성을 제안한다. 셋째, 신개념 피부 원격 스마트진단 IoT 제품 개발 및 연계되는 개인 맞춤형 원격 스마트진단 제품-서비스 디자인 개발에 대한 제안을 시행한다. 이를 토대로 사업성 및 학문적 기반과 토대를 마련한다.

본 연구의 방법은 특성과 사례 분석을 기반으로, 표적집단면접법(FGI)를 진행하였다. 여기서 도출된 결과값을 바탕으로 서비스 개발 방법론을 이용한 연구모델을 설정하였다. 아래 [표 1]은 본 연구의 배경, 목표, 방법을 나타낸 것이다.

[표 1] 연구배경 및 목표, 방법

연구배경	연구목표	연구방법
피부진단-치료	피부진단-치료 라이프 스타일	특성, 유형 이론 고찰
피부진단-치료 IoT, AI	프로파일 패턴 서비스 모델링 제안	기술적 이론 고찰 분석, FGI 결과 값
피부진단-치료 PSS 플랫폼	원격진단-치료 제품-서비스 디자인 방향성	서비스 개발 방법론을 이용한 프로세스 모델 설정

본 연구에서는 1차적으로 문헌 및 시장 동향 연구를 시도하였다. 국내외 선행 연구된 피부진단-치료 등을 중심으로 연구동향을 분석하였다. 분석된 데이터를 바탕으로 연구의 방향성을 설정하였다. 2차적으로는 2020년 3월부터 6월까지 약 3개월 동안 전문가 8명(기업(대표 2명), 학계 (교수 4명), 의사(피부, 성형 전문의(2명))을 대상으로 정성적 방법론으로 가장 많이 활용되는 전문가 집단심층면접(FGI) 방법론을 사용하였다. FGI의 모더레이터는 연구자가 되었으며, 방향성 수립을 위한 FGI Pathfinder 방법을 사용하여 접근 방향성을 제안할 수 있었다. FGI는 소개단계(Warm-up Stage), 분위기 조성 단계(Bridge Stage), 본 주제 토의단계(Main Stage), 마무리 단계(Ending Stage)로 진행되었다. FGI의 주요사항은 다음과 같다. 피부진단-치료 IoT, AI 디바이스의 일반적 현황 및 문제점, 피부진단-치료 사용자 경험 디자인 방향, 피부진단-치료 프로파일 패턴 모델링 방향, 피부진단-치료 개인맞춤형 AI 플랫폼 방향, 미래 피부진단-치료 서비스 R&D 접근 방향 등이다. 본 연구에서는 3. 피부진단-치료 스마트 서비스 방향성 제안에 그 결과 값을 제시하였다. 본 연구에서 제안한 방향성 모델은 실질적인 설계에 앞서 진행되어야 할 연구 모형과 모델을 수립하는 것이다. 따라서 향후 추가적인 세부 연구가 필요하다.

2. 피부진단-치료 IoT, AI 고찰 분석

2-1 피부진단-치료 발전 특성 비교

피부질환은 일반적인 알레르기 이외에 흑색가시극세포증, 화농땀샘염, 혈관육종, 혈관염, 땀꾸멍각화증, 하지 정맥류, 피부결핵, 심사성 루푸스, 표피낭종 등 얼굴, 손, 발 등 몸 전체에 발생되는 질환이다.[7] 그러나 본 연구에서는 다양한 피부과 질환보다는 일반적인 피부질환인 가려움증, 물집, 색소, 혈관, 노화 등을 연구범위로 설정하여 접근하였다.

병원 피부과에서는 피부 질환으로 하는 검사는 원인물질의 규명을 위해 첩포 검사, 알레르겐 피내 검사 등을 시행하고 있으며, 피지-각질층-산도측정기, 경표피수분 손실측정기, 레이저 도플러 혈류 측정기, 피부영상 확대장치, 칼라 피부영상측정기 등의 디바이스 기반하의 검사를 통해 환자의 피부 상태를 종합 판정하기 위한 가이드로 이용하고 있다.[8] 아래의 [표 2][9]는 피부치료 발전적 동향에 대해 비교 분석한 것이다.

7) https://www.derma.or.kr/guest/2/2_2.php?page=2 (2020. 08.05)

8) http://www.samsunghospital.com/dept/medical/healthSub04View.do?content_id=181&DP_CODE=DER&MENU_ID=003020&ds_code=D0002799&main_content_id=788 (2020. 08. 05)

9) 글로벌코스메틱연구개발사업단, 메리츠종금증권 리서치센터, 2016.8, 재편집

[표 2] 피부진단-치료 발전 특성 비교

구분	주요효능	소재	소비자 접근
1980년대	skin protection/활성산소 제거/피부보습/항노화	발효/히알루산/비타민A/리포솜	단순 피부 보호 일반검사, 첩포검사, 알레르겐
1990년대	피부/각질 제거 및 피부장벽 복원/세포재생/항산화 및 광안전성	AHA 및 과일산/세라마이드/UVA 필터/캡슐화	도플러, 수분손실, 산도 측정기, 단순 피부 보호 및 치료
2000년대	주름 질환/상처치료/피부 디톡스/라이트닝	발효/식물 유래 소재/자연주의/펩타이드	피부영상확대장치. 기능성 피부보호 및 치료
2010년대	유전자 타깃 미백 효능/세포신호전달 경로/다기능성제품	녹색, 식물줄기세포/지속가능형 소재	피부영상 측정기 미용기기 및 레이저 치료기기
2020년대	나노기술과/유전자 타깃 치료/개인 맞춤형 화장품	감성 및 감각 소재	뉴로 코스메틱스 IoT, AI 치료기기

이러한 피부진단-치료의 발전 특성을 기반으로 현재 피부진단 및 치료의 최근 키워드는 다기능(multi functionality), 개인 맞춤형(personalization), 라이프스타일의 혁신에 따른 보호 및 예방(Protection and Prevention from Evolution of Lifestyle), 천연 및 바이오 성분의 패키징, 4차 산업혁명 기술(advanced technology; 디바이스, 3D, 미용 의학, 미생물군집유전체), 바이오미미크리(biomimicry; 생물체의 특성, 구조 및 원리를 산업에 적용시키는 것) 등이 제시되고 있다. 특히, 글로벌 피부진단 및 치료 R&D 시장은 비대면 원격 진료 및 치료라는 융복합 기술의 집합체로 거듭나고 있으며, 인문 사회학 등 문화적 요소가 가미되는 특성이 있다. 여기에 감성적인 요소가 첨가되어 과학적 심리학 연구와 디자인의 융합으로 개인맞춤형과 원격진단-치료까지 확장되고 있는 상황이다. 따라서 비대면 원격진료는 팬더믹(pandemic) 시대로 인해의료기기 업체에서는 많은 관심이 있으며, 국가에서도 전략적 산업으로 육성을 시켜 나가고 있는 중이다.

2-2 피부진단-치료 IoT, AI 국내 디바이스 현황 분석

일반적으로 피부는 건성, 지성, 중성, 민감성, 복합성과 같이 크게 5가지의 특성으로 구분할 수 있다. 그러나 대부분의 소비자들은 어떤 유형의 피부를 가지고 있는지 제대로 파악하지 못하는 경우가 많으며, 피부의 유형을 측정하기 위하여 전문 병원이나 전문적인 뷰티 테크 기기를 사용하여 피부를 진단하고 있는 상황이다.[10] 국내 기업에서 진행되고 있는 피부진단-치료 IoT, AI 동향을 살펴보면, SK플래닛은 음성 AI, IoT 서비스 연계를 통한 스마트 병실, 비대면 원격 진료 환경을 연구중이며, 교원더오름은 유전자 검사기관 마크로젠과 연계해 DNA 키트를 활용해 유전자를 검사하고, 분석결과에 따라 맞춤 큐레이션을 제공하는 서비스를 연구중이다.[11] 분석결과 국내 피부진단-치료 디바이스의 트렌드는 시술비용, 회복기간 및 부작용 최소화를 위한 비침습/최소침습형 또는 비접촉 기기의 선호하고, 정상부위의 손상 최소화를 위해 진단기술이 융합된 치료기기 등으로 연구가 진행되고 있다. 특히, DIY 가정용 미용 의료기기에 대한 개발 요구가 증가되고 있으며, 임상 연계를 통한 데이터의 확보가 경쟁력에 가장 큰 영향을 미치고 있는 상황이다.[12]

본 연구에서는 피부확대경검사(더모스코피) 검사법[13]을 기반으로 조사의 범위를 한정하였다. 더모스코피 검사법은 피부를 수십 배 확대함으로써 피부의 세부 구조물을 눈으로 직접 확인할 수 있어 조직검사 없이 피부질환까지 손쉽게 진단할 수 있는 의료기술이다. 비침습적 도구로서 피부병변의 의심스러운 추적에 가장 적합하며, 모든 것을 한눈에 볼 수 있는 도구이다.[14] 따라서 국내 피부진단-치료 IoT, AI 디바이스를 세부적으로 분석하여 [표 3][15]과 같이 제시하였다.

[표 3] 피부진단-치료 셀프케어 디바이스 개발 동향

구분	피부 셀프케어 개발동향
피부 셀프케어의 감성평가	• 사용감의 정량적 평가를 위한 과학적 심리학 연구와 신경과학의 융합 • 음성패턴과 얼굴표정분석을 통한 화장품에 대한 선호도 결정
감성적 인지 요소 및 사용감과 제품의 물리적 물성과의 상관관계	• 사용감을 정량화하기 위해 유변학, 사용감 분석 등과 감각적인 접근 • 아이트래킹 기법을 활용한 모발 평가 • 다양한 software와 다양한 통계적 기법을 활용한 관능평가
소비자의 제품 선호도 평가기법 적용	• 광학적 시뮬레이션 기술 활용 • 선호하는 제품을 선택하기 위해 Hedonext 소비자 시험 - 시스템 평가
제품 감성평가	• 피부치료 셀프케어 인지의 이해 증진을 위한 감성 측정. 향에 의해 유도되는 감성 응용

10) 김기영, 머신러닝 기법을 활용한 피부 유형 판단 도구 모델에 관한 연구, 조형미디어학 vol.21, no.4, 한국일러스아트학회, 2018, pp. 115-121

11) http://www.mhj21.com/129976 (2020.08.12)

12) 박지훈, 최연식, 미용 의료기기 기술동향과 산업전망, KEIT PD Issue Report Vol 19-7, 2019, p.22

13) http://www.k-health.com/news/articleView.html?idxno=48457 (2020. 07.10)

14) 이갑석, 피부암 진단에서 피부확대경 및 조직검사의 역할: 상호보완적 관계, 대한의사협회지 vol.61, no.11, 통권 706호, 2018, pp.649-654

15) 글로벌코스메틱연구개발사업단, 메리츠종금증권 리서치센터, 2016.8, 재편집

국내 피부진단-치료의 디바이스는 크게 카메라 기반하의 영상 이미지 진단기기와 레이저, 고주파, 초음파, 경피 약물전달 기반하의 치료 기기로 구분할 수 있다. 우선, 아모레퍼시픽의 경우, 사람마다 다른 얼굴 크기, 피부 특성을 반영, 실시간으로 마스크 도안을 디자인하여 나만의 하이드로겔 3D 프린팅 맞춤 마스크팩 제작하고 있으며, '이니스프리(아모레퍼시픽 자회사)' 화장품 브랜드 매장에서는 피부측정 및 진단 등을 통해 소비자에게 맞는 화장품 추천 등을 할 수 있는 기기를 매장 내에 설치하여 운용 중에 있다. LG전자는 LG생활건강과 협력하여 LED 마스크 기술 개발에 독보적인 기술을 가지고 있으며, 삼성전자는 갤럭시의 인공지능 플랫폼 '빅스비비전'에서 아모레퍼시픽과 손잡고 메이크업 시뮬레이션 서비스를 선보이고 있다. 또한 코웨이는 IoT기술을 적용한 뷰티 기기 'IoCare-Beauty'로 2017 CES 혁신상을 수상한 바 있다. 이외 주로 의료 및 보건 쪽에서의 빅데이터 연구가 진행 중에 있으며, 대부분 심포지엄 또는 포럼 형식으로 중요성을 언급하고 있는 상황이다. 중소기업에서도 활발한 연구가 진행되고 있는데, 베이바이오텍에서는 비접촉식 인공지능 피부진단기기 '레피엘'을 개발하였으며, PSI Plus에서는 광원 LED 분석기를 통해 색소 침참을 비교 관찰하는 디바이스를 개발하였다.

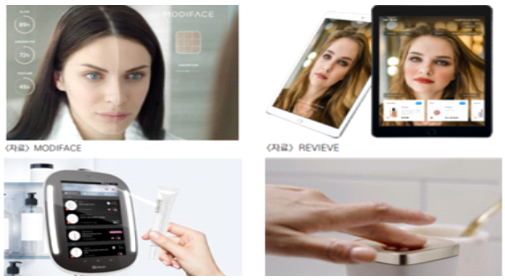
[그림 1] 피부진단-치료 IoT, AI 디바이스 국내현황

특히, 2020년 3월부터 맞춤형 화장품 판매업 제도가 시행되고 있으며, 개인의 피부상태, 선호도 등을 반영해 고객 맞춤형으로 판매장에서 화장품을 소분 또는 혼합해 판매할 수 있게 되었다. 이는 피부치료 셀프케어 시장이 도래될 것을 의미하며, "웨어러블(IoT)+피부치료셀프케어(AI 큐레이션)+유통서비스" 등을 결합한 새로운 형태의 제품-서비스 시스템가 나타날 것으로 예측된다. 따라서 새로운 서비스가 디자인이 필요할 것으로 보여진다.

2-3 피부진단-치료 IoT, AI 해외 디바이스 현황 분석

세계 피부진단 및 치료 시장의 ICT 적용은 타 산업의 다양한 서비스 적용에 비해 아직 미개척 분야이다. 그러나 미국 및 유럽, 일본 등에서는 높은 의료비 부담으로 인해 피부진단-치료보다는 코스메슈티컬 시장이 발달하고 있다. 이러한 이유는 선천적인 피부 특성과 대체 의학 관점에서 코스메슈티컬 시장이 발달하게 되었다. 따라서 레이저 기기의 경우 반도체 레이저 기술의 발전으로 소형화 가능해짐에 따라 제모, 주름개선 등의 용도로 개발되고 있으며, 탈모와 같은 LLLT(Low Level Laser Therapy) 관련 제품이 다수를 차지하고 있다. 미국에 소재하는 AI 기술을 접목한 뷰티 애플리케이션을 개발한 업체인 REVIEVE는 피부측정 앱을 통해 피부분석을 해 주고 있으며, AI 기능을 이용하여 매장, 온라인, 모바일, 메신저 등을 통해 가장 적합한 제품을 소개해 주는 기능을 가지고 있다. HiMirror는 SMART MIRROR, SMART BEAUTY를 목표로 BEAUTY MIRRORING 기술을 보유하여 해당 기기의 카메라를 통해 체형관리, 비만관리, 피부관리, 신체 수분관리, 체중관리, 근육관리, 뼈관리 등 아름다움과 건강을 종합적으로 측정하고 분석하고 관리할 수 있도록 프로그램 되어 있으며, 이를 통해 관련된 제품을 추천할 수 있도록 되어 있는 구조이다. 일본 시세이도, IoT 아토피케어시스템 '옵듀'의 경우, 개개인의 피부환경에 맞춰 IoT를 활용한 가정용 아토피케어 시스템으로 전용 어플리케이션을 통해 피부측정 데이터 및 온도와 습도 등 환경데이터를 독자적인 알고리즘으로 분석하여, 스키케어를 제공하고 있다. RORELAL 'PERSO'에서는 사용자의 피부상태, 개인 선호도, 생활환경 등의 정보를 활용, 인공지능 기술을 기반으로 포뮬라라는 제품을 중심으로 인공지능 기반의 개인 맞춤형 화장품 디바이스를 출시하고 있는 상황이다. 미국 Tria, Illuninage, 네덜란드 필립스, 이스라엘의 Tripolar Stop 등이 치료기기로 사용 중에 있다.[16] 해외 디바이스에서도 피부진단-치료의 접근은 기초적인 상태라 할 수 있다. 결론적으로 타 산업보다 높은 성장률을 보이는 피부치료 산업에 인공지능, IoT, VR 등 ICT 기술을 접목하려는 노력은 고부가가치 산업이기 때문에 세계 유수의 기업들이 많은 노력을 기울이고 있는 상태이다. 따라서 이에 대한 피부진단 및 치료와 관련된 서비스 방향성을 수립하는 것은 매우 중요하다.

16) 박지훈, 최연식, 미용 의료기기 기술동향과 산업전망, KEIT PD Issue Report Vol 19-7, 2019, p.22



[그림 2] 피부진단-치료 IoT, AI 디바이스 해외현황

3. 피부진단-치료 스마트 서비스 방향성 제안

3-1. 피부진단-치료 사용자 경험 디자인 방향

피부진단 및 치료에는 오랜 기간이 소요되기도 하며, 치료 및 비용의 고가로 인하여 일반인들은 기능은 일부 떨어지지만, 보편적으로 진단과 치료를 손쉽게 진행할 수 있는 디바이스를 선호하고 있는 상황이다. 본 연구에서는 피부진단-치료 제품 서비스 통합시스템(PSS)을 위한 사용자 서비스 디자인를 위해 5가지의 프로세스별 방향성을 제안하였다. 이는 향후 사용될 인공신경망(Artificial Neural Network)의 기초가 되기 때문에 매우 중요한 부분이다.

첫째, 피부진단-치료 PSS 제품 기획 및 시나리오를 설정해야 한다. 피부진단-치료 제품 서비스 통합시스템(PSS : Product-Service System)은 피부진단-치료 사용자의 니즈를 충족시킬 수 있는 제품, 서비스 기획 및 시나리오 설정이 필요하다.

둘째, 피부진단-치료 사용자의 요구조건을 분석해야 한다. 피부진단-치료 사용자 라이프 사이클 단계 분석(Life-Cycle Steps Analysis)을 시행해야 하며, 다양한 장소, 상황에서 에스노그래픽 방법론의 타운와칭과 비디오그래픽 방법 등의 방법론을 사용해야 한다.

셋째, 피부진단과 치료에 따른 사용자의 인사이트 분석이 필요하다. 피부진단-치료 사용자의 요구사항을 도출하고, 이를 바탕으로 개인 맞춤형 피부진단-치료 셀프케어 IoT 제품 서비스 인사이트를 도출하고 기능 도출을 위한 시나리오를 기획해야 한다. 피부진단-치료 사용자의 요구사항은 피부진단(Pre), 피부-치료(During), 사용 후(Post) 3단계로 분류한다. 그리고, 다시 하위 단계로 세분화한다. 각 단계마다 이해관계자와 요구조건을 매칭 시켜야 한다.

넷째, 피부진단-치료 UX 시나리오 설정이 필요하다. 개인 맞춤형과 피부진단-치료 콘텐츠 서비스 장르별 최적화 속성 Mapping을 통해 UI/UX Feature list 도출해야 한다. 특히, 피부진단-치료 사용자별 페르소나 모델링 기법을 통하여 개인 맞춤형 화장품 사용자의 요구사항 및 스마트 IoT 디바이스의 문제점 분석하고 인사이트를 도출 및 문제점 검출해야 한다.

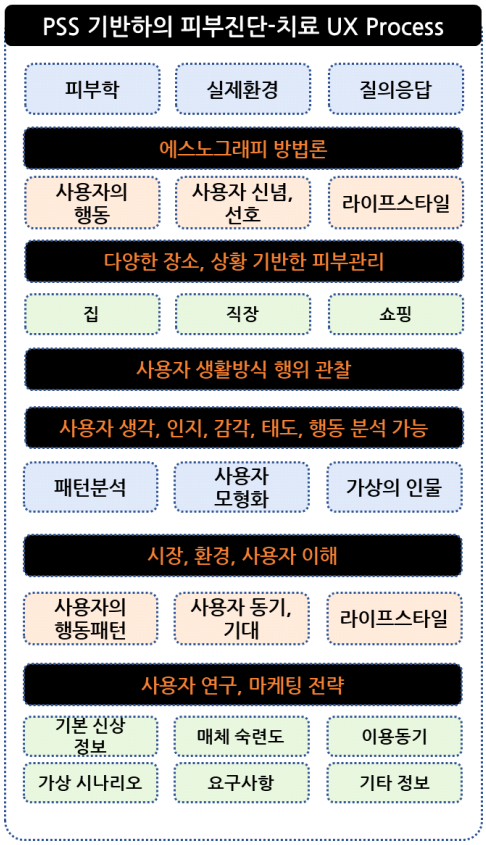
다섯째, 피부진단-치료 사용자 여정맵을 기준으로 사용자와 디바이스, 서비스가 상호작용할 수 있는 포인트를 분석해야 한다. 이를 위해 기본 신상정보, 매체 숙련도, 이용 동기를 기반으로 가상의 시나리오가 구성되며, 이는 피부진단-치료 서비스 상호작용 마케팅 전략의 도구가 될 수 있다.

결론적으로 향후에 진행되어야 할 PSS 기반하의 피부진단-치료 UX 방향성은 다음과 같다.

첫째, 앞서 제시된 프로세스 방향성을 바탕으로 피부진단-치료 서비스 방법론이 구축되어야 할 것이다. 사용자의 인사이트 및 라이프스타일 서비스 DB 빅데이터 구축을 기반으로 인공지능에 필요한 큐레이션 학습 데이터 DB를 구축해야 될 것이며, 서비스 R&D의 형태로 표준화 프로세스 기반하의 방법을 통해서 접근되어져야 할 것이다.

둘째, PSS 피부진단과 치료에 적합한 제품, 서비스 내용설계 및 구조설계를 진행해야 한다. 통합적인 사용자 경험 디자인은 본 연구에서 진행되는 비대면 원격진료 기반의 피부 치료 서비스의 핵심이 된다. 따라서 에스노그래픽의 기반하의 상황 및 행위관찰 DB는 서비스 디자인의 기반이 되는 데이터가 되며, 이는 인공지능 학습 DB와도 연결되는 구조가 된다.

본 연구에서는 아래 [그림 3]과 같이 PSS 기반하의 피부진단-치료 UX 프로세스의 방향을 제안하였다.



[그림 3] 피부진단-치료 사용자 경험 디자인 방향

3-2. 피부진단-치료 프로파일 패턴 모델링 방향

개인 맞춤형 대상 피부진단-치료 프로파일 패턴 서비스 모델링 개발은 피부질환 데이터 기반하의 동일 패턴 비교 분석 모델링을 통해서, 사용자에게 맞는 효율적 피부 정보상태를 제시해 주는 것을 의미한다. 이를 위해서는 피부진단-치료 모델링 기술 개발 및 샘플을 구축해야 한다. 본 연구에서는 다음과 같은 3가지의 프로세스별 접근 방법을 제안하였다.

첫째, 피부진단-치료를 위한 피부측정, 분석, 평가의 데이터값들은 피부진단모형 분석을 통해 몇 개의 하위유형별로 구분하여 각 하위유형 특성에 맞는 피부상태 정보를 분류해야 한다. 특히, 피부측정 및 평가지표 구축은 개인 맞춤형의 피부 상태 정보를 DB로 구축하여, 피부진단-치료의 빅데이터 매칭 시스템으로 활용 가능하다. 특히, 의미 있는 데이터 패턴을 발견하여 활용 가능한 예측이 이루어져야 한다. 피부진단-치료에 사용될 수 있는 단일 시그널과 복합 시그널을 분석하여 예측 모델 개발시 주요 변수로 활용하여, 정확하고, 다양한 피부진단-치료 패턴들을 분석하고, 이를 리포팅 하는 시스템이 필요하다.

둘째, 피부진단-치료 휴리스틱 예측엔진 개발 접근방안은 DB 라이브러리 기반하의 예측분석 모델을 개발해야 한다. 우선, 큐레이션 예측모형 개발을 위한 데이터 준비, 분석, 모델링, 모형검증을 자동화하도록 할 수 있어야 한다. 따라서 피부진단-치료 빅데이터의 논리규칙 기반의 프로파일 휴리스틱 알고리즘을 연구해야 한다. 이러한 휴리스틱 예측기술은 피부 진단-치료별 상관분석과 입력변수를 선정해야 되며, 최종 입력변수의 선정에서 유의성 검증, 변별력 검증이 이루어져야 한다. 그리고 최종적인 변수를 피부 문제의 성격에 따라 선형/비선형 모델 구조를 이용하여 가중치 모델을 생성하여 피부치료의 후보모델을 선정한다. 이렇게 선정된 피부 치료 후보모델을 바탕으로 가장 적합한 패턴분석 모델을 선정한다.

셋째, 피부진단 패턴분석 서비스 접근방안은 데이터 마이닝 개발 방법론이 집적된 피부치료 예측분석 모델을 개발하고, 피부 치료 예측모형 개발을 위한 데이터 준비, 모델링, 모형검증에 이르는 전 과정이 자동화되어야 한다. 피부치료 예측분석 서비스 플랫폼이 되기 위해서는 차별화된 기술개발 추진해야 되며, 피부진단-치료의 지능형 마이닝 시스템 개발로 접근을 해야 한다.

결론적으로 향후에 진행되어야 할 피부진단-치료 프로파일 패턴 모델링의 방향성은 다음과 같다.

첫째, 정확한 피부진단-치료의 측정이 되기 위해서는 정해진 시간에, 주 2~3회 이상의 측정 및 치료가 이루어져야 하는데, 이는 비용 및 시간상 매우 어려운 점이 있다. 특히, 피부진단-치료를 위하여, 웨어러블 형태의 피부진단-치료를 통해 매일 자신의 피부 측정을 시행하여, 평균값을 도출하고, 이를 바탕으로 2~3개월간 축적된 개인 DB를 통해 본인의 피부 측정 평균값을 도출하여 피부를 치료하는 방법이 필요하다.

둘째, 피부진단-치료에 따른 개인정보 블록체인 시스템이 구축을 제안한다. 특히 피부진단-치료 패턴 모델링의 경우 IRB를 포함한 개인정보는 매우 민감한 법적 문제이기 때문에 개인의 피부진단-치료 관련 이미지, 영상에 대한 보안이 필요하다. 이를 해결할 수 있는 방법은 문서, 이미지, 영상 데이터의 분산원장 기반의 블록체인 기술이 활용되어야 할 것이다. 결론적으로 웨어러블 형태의 피부 진단과 치료가 가능한 블록체인 DApp 형태의 플랫폼 개발이 우선적으로 필요하다.

본 연구에서는 아래 [그림 3]과 같이 피부진단-치료 패턴 모델링 방향성을 제안하였다. 프로파일 패턴 모델링 설정을 위한 기본 피부상태와 정밀 피부 상태 데이터를 바탕으로 Code가 생성되고, 사용자 프로파일과 기본 패턴 모델을 바탕으로 시그널 라이브러리 DB가 데이터웨어하우징(DW)된다. 이를 바탕으로 휴리스틱 엔진을 통한 데이터마이닝(DM)이 이루어지고, 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN) 알고리즘 구현을 위한 학습 데이터셋이 구축되어야 한다.

[그림 4] 피부진단-치료 프로파일 패턴 모델링 방향

3-3. 피부진단-치료 개인맞춤형 AI 플랫폼 방향

현대인의 피부를 손상시키는 세 가지 요소는 크게 자외선, 유해환경, 스트레스이다. 따라서 피부를 손상시키는 세 가지 유형을 방지할 수 있는 피부진단-치료 셀프케어 디바이스와 플랫폼의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 피부진단-치료 개인맞춤형 인공지능(AI) 플랫폼을 제안하며, 프로세스별 개발은 다음과 같다.

첫째, 우선적으로 피부진단-치료 빅데이터에 기반한 인공지능 큐레이션 알고리즘 기반하의 설계가 요구된다. 초기 접근은 머신러닝을 기반으로 한 인공신경망(ANN, Artificial Neural Network)으로 접근을 시도해야 할 것이다. 그리고 신뢰성을 바탕으로 한 결과값의 정밀성을 위하여 DNN(Deep Nenural Network) 기법을 사용해야 한다. 특히 피부 관련 사진이 많은 관계로 본 연구에서는 CNN(Convolution Neural Network) 기법을 사용하여, 앞서 구축된 피부진단-치료의 인접성을 종합한 Convolution 과정과 데이터 사이즈를 축소할 수 있는 Pooling 과정을 통해서 진행 Layer별로 알고리즘을 구성해야 하는 것을 추천한다. 이러한 전과정을 통해서 정확한 피부진단-치료의 프로세스가 합리적으로 접근될 수 있을 것이다.

둘째, 환경 및 상황정보에 따른 지식베이스 기반하의 피부진단-치료 큐레이션이 이루어지기 위해서는 정형/비정형 데이터 분류 및 복합 지식학습/성장 프로세스 설계를 진행해야 한다. 따라서 환경정보, 피부진단-치료 분석에 따른 빅데이터 패턴 서비스 모델링 분석 기술을 바탕으로 CNN 알고리즘에 적합한 AI 학습 데이터셋이 구축되어야 한다. 이는 피부진단-치료의 경험적 DB를 바탕으로 구축되어야 할 것이다. 경험적 DB의 구축에는 피부 전공 의사의 학습 DB가 필요하다. 피부진단-치료의 반복적 논리 규칙 기반의 휴리스틱 예측은 학습 DB의 양과 비례하며, 질의 응답을 통한 오진과 문제점을 해결할 수 있는 방안이기 때문에 신뢰할 수 있는 학습데이터 DB 설계와 구축으로 접근을 해야 한다.

셋째, 개인 맞춤형 피부진단-치료 인공지능 UX 디자인 개발은 서비스 디자인의 핵심이 되기 때문에 피부진단-치료 사용자의 인사이팅과 라이프스타일, 여정맵 등을 중심으로 유용성 테스트를 기반으로 접근을 해야 할 것이다. UX의 초기 접근은 에스노그래픽 방법론을 이용하며, 인공지능의 큐레이션 서비스는 기본적으로 TTS (Text to Speech) 기반의 다국어 음성인식, 음성출력 기반의 AI 접근방향으로 설계를 진행해야 한다. 구현은 기존에 서비스되고 있는 서비스 API (Application Program Interface)를 이용해도 된다.

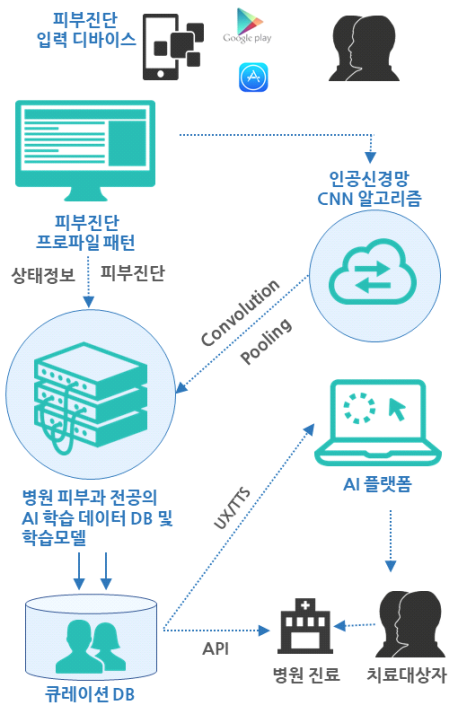
결론적으로 향후에 진행되어야 할 피부진단-치료 개인 맞춤형 AI 플랫폼의 방향성은 다음과 같다.

첫째, 피부진단-치료를 위한 개인 맞춤형 제품 개발을 위해서는 우선, 피부진단 및 치료의 빅데이터와 인공지능, 큐레이션 모듈화 개발이 필요하다. 특히, 시스템을 표준화 하여 솔루션 형태로 개발될 필요성이 있다. 이는 B2B 큐레이션 플랫폼으로 진행되어, B2C 형태로 진행되어야 할 것이다.

둘째, 플랫폼의 주요 기능은 고객의 피부진단-치료 프로파일 측정 데이터를 수집하고, 피부진단-치료 빅데이터와의 분석을 통해 개인별 분석 결과 등 개인화 서비스를 제공함과 동시에 적정한 치료 등을 큐레이션 할 수 있으며, 병원과 연계를 통하여 추가적인 진료와 치료를 받을 수 있는 B2B 형태로 진행되어야 한다. 또한 API(Application Program Interface) 서비스를 기

반으로 추가적인 확장도 고려해야 한다. 특히, 플랫폼이 구축되기 위해서는 B2B, B2C 비즈니스 모델 기반의 피부과 병원 협업, 유통사, 고객센터 등이 연계된 플랫폼 형태로 설계를 진행해야 한다.

본 연구에서는 아래 [그림 5]과 같이 피부진단-치료 개인맞춤형 AI 플랫폼 방향을 제안하였다.



[그림 5] 피부진단-치료 개인맞춤형 AI 플랫폼 방향

4. 결론

본 연구는 피부진단-치료를 요하는 다학제적, 다융합적 기술 개발인 관계로 융합적 디자인 R&D 연구가 중요하다. 본 연구에서 제시한 연구결과를 요약하면, 첫째, 피부진단-치료 사용자 라이프 스타일 분석 방법론을 통해 원격 개인 맞춤형 사용자의 경험 가치와 수요를 발굴해야하다. 둘째, 원격 스마트진단-피부치료 평가지표/프로파일 패턴 서비스 모델링 개발을 위한 원격 스마트진단 피부 측정 및 치료 패턴 분석 기술을 개발하고, 원격 스마트진단-치료 패턴 프로파일 DB 개발해야 한다. 셋째, 신개념 피부진단-치료 원격 스마트진단 IoT 제품 개발 및 연계되는 개인맞춤형 제품-서비스 디자인 개발을 시행한다. 넷째, 피부진단-치료 원격 스마트진단 산업 생태계 고도화 시키고, 글로벌 수요를 창출해야 한다. 결론적으로 본 연구에서 제시한 방향성 제안은 산업적, 경제적, 기술적 측면에서 다양한 기여를 할 것으로 보여 진다. 본 연구의 기대효과는 산업적, 경제적, 학문적으로 [표 4]와 같이 제시할 수 있다.

[표 4] 연구의 기여도

구분	기대효과
산업적 기여도	• 보건의료 산업 IoT, AI 큐레이션 산업 기초 연구로서 B2B, B2C BM 모델 설정 가능 • 원격의료 산업 서비스 산업 비즈니스 모델 방향성 수립 가능
경제적 기여도	• 2025년 세계 서비스 산업 10대 강국에 따른 기반 연구 • 4차산업혁명 기반 서비스디자인 산업 경쟁력 강화를 위한 접근 방안으로 활용
학문적 기여도	• 의학+기술+디자인 융합학문으로서 기반 마련과 의료 IoT, AI 서비스 디자인 학문적 기반

산업적 측면에서는 본 연구는 보건의료 산업 IoT, AI 큐레이션 산업 기초 연구로서 비즈니스 모델인 B2B, B2C 모델 수립 설정에 큰 역할을 차지할 것이다. 보건산업진흥원은 글로벌 원격의료 시장 규모가 오는 2025년 1305억 달러(약 156조원)까지 성장할 것으로 전망하고 있다. 따라서 원격의료 산업 서비스 산업 비즈니스 모델 방향성 수립에도 큰 도움을 줄 것이다. 물론 세계 각국이 원격의료 규제를 완화하면서 시장이 성장하고 있는 만큼, 한국도 규제를 완화한다면 시장 파급효과가 클 것으로 예상되고 있다.[17)]

경제적 측면에서는 본 연구에서 제시한 피부치료 개인 맞춤형 원격진료 서비스는 의료 니치마켓, IoT 기반 스마트 진료 AI 큐레이션 서비스로서 미래 이슈로서 발전될 가능성이 있으며, 원격 진료-빅데이터-인공지능 융합을 통한 신규 서비스 제품 개발과 사업기회 확대로 일자리 창출을 통한 경제 활성화 기여를 통한 신규 제품 개발과 사업기회 확대로 일자리 창출을 통한 IoT, 빅데이터, 인공지능 등 4차 산업혁명 경제 활성화에 기여할 것이다. 특히 디지털 뉴딜 정책의 신규 일자리 창출과 경제적 창출에 큰 역할을 차지할 것이다.

기술적 측면에서는 본 연구는 피부치료 원격진료-빅데이터-인공지능에 대한 다학제적 정의 및 관련 연구

17) http://newsroom.daewoong.co.kr/archives/6501

진행을 통한 4차 산업혁명에 대한 이론적 배경 마련과 학술 연구 기반 및 방향성을 제시하였으며, 피부치료 원격진료 빅데이터 기반하의 인공지능 큐레이션을 통한 새로운 IoT 융합모형 구축할 수 있을 것이다. 또한 빅데이터를 통한 인공지능 융합의 트렌드 분석과 전략적 로드맵 도출이 가능해질 것이며, 이는 다양한 원격 진료 콘텐츠, 융합제품 개발에 큰 역할을 차지할 것으로 예측된다. 이외에도 피부진단-치료 플랫폼 B2B 서비스에 대한 지적재산권 및 특허, 플랫폼 라이선스, 가격정책 등의 사업화 전략에 필요한 요소를 고려해야 할 것이다. 특히, 미래 핵심기술인 초분광 이미지센싱 기술 기반 연구에서도 기초적인 접근이 될 수 있을 것이다. 이외에도 본 연구에서 제시한 피부치료 원격 진료의 방향성은 서비스 디자인의 방향성을 제시할 것으로 보여 진다.

향후 연구에서는 플랫폼 측면에서 원격진료 IoT, 빅데이터, 인공지능 혁신제품의 구체화를 위해 서비스 디자인, 빅데이터, 인공지능 등의 세부적 연구가 필요하며, 아래 [표 5]와 같다.

[표 5] 향후 방향성 및 고려사항

구분	고려사항
서비스 디자인	피부진단-치료 UX 기반하의 프로세스 방법론 모델 설정 필요함.
빅데이터	연령별, 성별 등 다양한 계층의 피부진단-치료 AI 학습데이터 DB 구축
인공지능	피부진단-치료 머신러닝 또는 딥러닝 CNN 기반 큐레이션 서비스 설계 및 구현 필요함
디바이스	사용자 요구에 맞는 개인 맞춤형 제품 디자인 및 UX 설계, 피부진단 초분광 이미지 센싱
원격의료 플랫폼	피부진단-치료 B2B, B2C 기반의의 블록체인 시스템 접근 필요함.

참고문헌

1. 김대중,「이슈앤포커스_270호」, 한국보건사회연구원, 2015. 1. 12
2. 김기영, 머신러닝 기법을 활용한 피부 유형 판단 도구 모델에 관한 연구, 조형미디어학 vol.21, no.4, 한국일러스아트학회, 2018
3. 글로벌코스메틱연구개발사업단, 메리츠종금증권 리서치센터, 2016.8
4. 박지훈, 최연식, 미용 의료기기 기술동향과 산업전망, KEIT PD Issue Report Vol 19-7, 2019
5. 임소현, 「미국 원격진료 서비스 시장동향」, KOTRA,, 2020. 3. 25
6. 남현우, 빅데이터 플랫폼 기반하의 미술관 융합 콘텐츠 비즈니스 접근 모델 연구, 한국과학예술융합학회 Vol.24, 한국전시산업융합연구원, 2016
7. 양금검, 곽대영, 홈 뷰티 디바이스 사용자를 위한 애플리케이션을 활용한 서비스디자인 분석 -가정용 레이저 제모기기 중심으로-, 한국디자인문화학회지 vol.26, no.2, 한국디자인문화학회, 2020
8. 이갑석, 피부암 진단에서 피부확대경 및 조직검사의 역할: 상호보완적 관계, 대한의사협회지 vol.61, no.11, 통권 706호, 대한의사협회지, 2018
9. 이예진, 권영조, Young Jo, 김기현, 저출력 반도체 레이저 이용 핸디형 피부관리기기 기술사업화 전략 수립, 기술경영 vol.3, no.1, 통권 9호, 충북대학교 국가미래기술경영연구소, 2018
10. 조은혜, 제품-서비스 통합시스템 프로세스를 활용한 남성 화장품 서비스 디자인에 관한 연구, Journal of Integrated Design Research Vol 15. 인제대학교 디자인연구소, 2016
11. 최연석, 원격의료의 도입에 관한 연구 - 코로나바이러스감염증19 전염병과 원격의료 도입의 필요성 -, 제주대학교 법과정책연구원 2020, vol.12, no.1, 2020
12. newsroom.daewoong.co.kr/archives/6501 (2020.05.08.)
13. www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2020081202109958614008&ref=naver (2020.08.12.)
14. www.mhj21.com/129976 (2020.08.12)

15. newsroom.daewoong.co.kr/archives/6501 (2020.05.08.)
16. www.k-health.com/news/articleView.html?idxno=48457 (2020.07.10)
17. www.derma.or.kr/guest/2/2_2.php?page=2 (2020.08.05)
18. www.samsunghospital.com/dept/medical/healthSub04View.do?content_id=181&DP_CODE=DER&MENU_ID=003020&ds_code=D0002799&main_content_id=788 (2020.08.05)
19. ebbnflow.tistory.com/119 (2020.08.14.)