

고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향 연구

A Study on Trends in Wearable Devices for the Elderly

| | |
|--------------------|---|
| 저자 (Authors) | 권유미, 김숙진 Kwon Yumi, Kim Sookjin |
| 출처 (Source) | 한복문화 21(4) , 2018.12, 143-156(14 pages) Journal of Korean Traditional Costume 21(4) , 2018.12, 143-156(14 pages) |
| 발행처 (Publisher) | 한복문화학회 Society of Korean Traditional Costume |
| URL | http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07595953 |
| APA Style | 권유미, 김숙진 (2018). 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향 연구. 한복문화 , 21(4), 143-156 |
| 이용정보 (Accessed) | 이화여자대학교 211.48.46.*** 2020/01/08 16:19 (KST) |

저작권 안내

DBpia에서 제공되는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, 누리미디어는 각 저작물의 내용을 보증하거나 책임을 지지 않습니다. 그리고 DBpia에서 제공되는 저작물은 DBpia와 구독계약을 체결한 기관소속 이용자 혹은 해당 저작물의 개별 구매자가 비영리적으로만 이용할 수 있습니다. 그러므로 이에 위반하여 DBpia에서 제공되는 저작물을 복제, 전송 등의 방법으로 무단 이용하는 경우 관련 법령에 따라 민, 형사상의 책임을 질 수 있습니다.

Copyright Information

Copyright of all literary works provided by DBpia belongs to the copyright holder(s) and Nurimedia does not guarantee contents of the literary work or assume responsibility for the same. In addition, the literary works provided by DBpia may only be used by the users affiliated to the institutions which executed a subscription agreement with DBpia or the individual purchasers of the literary work(s) for non-commercial purposes. Therefore, any person who illegally uses the literary works provided by DBpia by means of reproduction or transmission shall assume civil and criminal responsibility according to applicable laws and regulations.

고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향 연구

A Study on Trends in Wearable Devices for the Elderly

권 유 미 · 김 숙 진*

세종대학교 패션디자인학과 강사 · 세종대학교 패션디자인학과 교수*

Kwon Yumi · Kim Sookjin*

Lecturer, Dept. of Fashion Design, Sejong University

Professor, Dept. of Fashion Design, Sejong University*

(투고일: 2018.10.30 / 심사일: 2018.11.27 / 게재확정일: 2018.12.17)

ABSTRACT

The proportion of the elderly population (65 years old and above) is steadily growing, as the birthrate is declining while the average life expectancy is increasing. Statistics from the South Korean Ministry of Health and Welfare indicate that South Korea already entered an aging society in the 2000s and it will enter a super-aged society in 2026. Due to the rapid transition to an aging society and the increasing number of senior citizens who live alone, the demand for monitoring systems and smart telemedicine systems for the elderly is increasing. The development of wearable devices for the elderly is considered as a solution to these issues. The objective of this study is to present the potential and direction of wearable devices for the elderly by identifying recent development trends through analyzing the types and characteristics of currently developed wearable devices for the elderly. The results of this study show that wearable devices for the elderly can be divided into wearable devices for patients with dementia, wearable devices for patients with hypertension and diabetes, and other wearable devices. Currently developed wearable devices for patients with dementia include a shoe insole which can predict the occurrence of dementia, and a wristwatch to prevent patients from going missing. There are also wearable devices for patients with hypertension or diabetes in the market. Accessories and skin patches, which can measure blood pressure or blood glucose, are good examples. There are anti-shake smart spoons, smart hearing-aids, and smart medicine cases as well. Much fewer wearable healthcare devices have been developed for the elderly, compared to those developed for the general public. However, it is clear that the rapidly growing elderly population have a greater demand for wearable devices than any other age group. Therefore, future wearable healthcare device development should focus on products for geriatric patients.

Keywords: Elderly(고령자), Health Care(헬스케어), Wearable Computer(웨어러블 컴퓨터), Wearable Device(웨어러블 디바이스)

* 본 논문은 2018년도 (사)한복문화학회 추계학술대회의 발표 원고를 수정·보완한 것임.

Corresponding author: Kim Sookjin

E-mail: ksajina@sejong.ac.kr

I. 서론

1. 연구목적

전 세계적으로 출산률은 지속적으로 감소하고 평균 기대 수명은 연장되면서 65세 이상의 고령층 인구가 점차 증가하고 있다. UN의 규정에 따르면, 65세 이상의 인구가 전체 인구의 7% 이상이면 고령화 사회라고 하며, 20% 이상이면 초고령 사회라고 정의한다.¹⁾ 우리나라 보건복지부 통계에 따르면 우리나라는 2000년 65세 이상 인구 비중이 7.2%로 고령화 사회에 진입했으며, 2018년에는 14.3%가 될 것으로 예상되며, 2026년에는 20.8%로 초고령 사회에 진입하여, 2050년에는 37.4%에 도달할 것으로 전망되고 있다.²⁾

초고령 사회로의 변화에 따라 독거노인 비율도 증가하고 있는데, 통계청 자료에 따르면 1990년도에 8.9%였던 독거노인의 비율이 2000년도에는 16.1%로 10년 사이에 2배 증가하였으며, 2016년에는 19.1%로 증가하였다.³⁾

급속한 고령화 및 독거노인의 비율이 증가하면서 이로 인하여 발생하는 문제점 중에서 무엇보다 이들을 위한 의료 문제가 대두되고 있다. 노인들의 대표적인 질환인 심장질환, 고혈압, 당뇨, 치매 등의 질환자가 급격히 증가되고 있는데, 노인 질환을 앓고 있는 고령자들을 상시 모니터링 하는 시스템과, 스마트 원격 진료가 필요하다.

1인 가구 고령자의 경우, 혼자 생활하다 넘어지거나 심장박동에 이상이 생기는 등 건강에 위급상황이 발생하면 스스로 즉시 대처하기가 어렵기 때문에, 1인 생활 고령자들의 의료 문제를 위한 해법으로 웨어러블 디바이스 개발이 요구되고 있다. 따라서 본 연구는 현재 고령자를 위해서는 어떠한 웨어러블 디바이스가 연구 개발되어 있는지 종류와 특징을 분석하여 최근 개발 동향을 파악함으로써, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스의 발전 가능성 및 개발 방향을 제시하고자 한다. 본 연구에서 분석되는 최근 개발 동향은 앞으로 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 연구 및 개발에 도움이 되는 기초자료로 이용될 수 있을 것이다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구에서는 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발에 앞서, 먼저 현재 출시되어 있는 일반인의 헬스케어 위한 웨어러블 디바이스에 대해 알아보고, 현재 고령자를 위해서는 어떠한 웨어러블 디바이스가 연구 개발되어 있는지 종류와 특징을 분석하고자 한다.

이를 위해서 웨어러블 디바이스 및 헬스케어·고령자에 관한 학술지, 웨어러블 기술 동향 및 고령자 친화 산업에 관한 서적, 인터넷 사이트에서 웨어러블 디바이스 및 헬스케어·고령자를 키워드로 한 검색 내용, 신문 기사, 정부기관의 연구 분석 보고서, 웨어러블 디바이스 제품 사이트를 통해 현재까지 개발 출시된 또는 연구 개발 중인 고령자를 위한 웨어러블 디바이스에 관한 문헌 자료를 수집하고, 각각의 기능과 형태를 분석하고자 한다. 웨어러블 디바이스 중에서 아직 출시가 안 된 연구 개발 중인 제품이라도 이미 뉴스 기사를 통해 발표된 제품들을 연구 대상에 포함시켰다. 그 이유는 웨어러블 디바이스는 출시 비용으로 인해 아직 연구 개발 단계에 머물러 있는 경우도 많이 있으므로, 이러한 제품들도 연구대상에 포함시켰다. 고령자를 위한 스마트 의류 제품에 관한 비교, 분석은 시대 흐름에 따라 국내외에서 점차 규모가 커지고 있는 실버 헬스케어 산업 시장에서 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발을 위한 기초자료로서 필요한 연구이다.

II. 국내외 헬스케어를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향

1. 웨어러블 디바이스 개발 동향과 고령자를 위한 웨어러블 디바이스의 필요성

4차 산업혁명 시대에 들어서면서 사물과 정보통신의 기술융합으로 사물인터넷(IoT), 웨어러블 디바이스 등이 다양한 분야에서 활용되고 있다. 몸에 착용할 수 있는 웨어러블 디바이스는 신체에 접해 있기 때문에 체온, 심박수 등의 신체 정보와 활동량을 체크하여 신체 건강에 도움을 줄 수 있어서 일반인 뿐만 아니라 운

동선수, 고령자, 영유아를 위해 다양하게 활용될 수 있다. 일상생활에서 웨어러블 컴퓨터의 가치가 높게 평가되면서 그 형태는 옷이나 안경, 시계, 반지 등 다양하게 연구 개발되고 있다.

웨어러블 기기의 개발 동향에 대해 살펴보면 그 형태는 크게 머리 부분, 몸통 부분, 손 부분, 발 부분으로 나누어 분류할 수 있다. 머리 및 얼굴에 걸치는 형태의 웨어러블 디바이스는 모자, 안경, 렌즈 등이 있고 몸통에 걸치는 형태는 목걸이, 의복, 벨트가 있으며 손 및 손목 부분에는 시계, 팔찌, 반지 등, 발목과 발에는 발찌, 신발, 양말 등의 형태로 다양하게 개발되었다.⁴⁾ 이러한 다양한 형태의 웨어러블 디바이스의 주요한 기능 중 하나는 바로 신체의 생체 신호 측정 및 모니터링을 통한 헬스케어 기능으로 활동·수면 측정, 인공 장기, 심박수 측정, 칼로리 소모량 계산 등의 다양한 기능을 가진 제품이 개발되었다.⁵⁾

이러한 헬스케어 기능을 가진 웨어러블 디바이스 개발은 증가하고 있는 노인 인구와 그에 따른 노인성 질환에 주목할 필요가 있다. 유럽 연합(EU)에서는 이미 고령자에게 의료용 센서, 혈압 측정 모니터 등의 웨어러블 기기를 제공하여 의료 및 건강관리, 응급 시스템 등을 지원하기 위한 AAL(Ambient Assisted Living) 프로젝트를 진행하였으며 영국, 프랑스, 독일 등 23개국이 참여하였다.⁶⁾ 미국에서는 헬스산업 인허가 기준 완화와 헬스케어 앱 가이드 라인을 2013년에 발표하였으며, 일본은 2015년 국가 산업으로 헬스케어를 선정하고 정부차원의 원격진료 성장전략을 발표하였다. 국내에서는 2015년 대구에서 스마트 헬스케어 종합지원 센터를 구축하고, 2016년 서울대병원과 지자체, 민간 기업이 연계한 병원 정보 통신기술 연구소가 설립되었다. 또한 식약처에서는 의료용 웨어러블 기기 허가 심사방안을 마련하였다.⁷⁾ 이에 따라 헬스케어를 도입하기 위한 의료 정보, 원격 모니터링에 관련된 의료행위 등의 헬스케어 관련 법 제도를 분석, 연구가 이루어지고 있다.⁸⁾

웨어러블 디바이스가 고령자에게 사용되면 노인의 질병관리를 가능하게 하여 노인의 삶의 질 향상 뿐 아니라 의료비도 크게 줄여줄 것으로 예상되고 있다. 따

라서 웨어러블 디바이스 시장의 성패는 노인시장에 달렸다고 해도 과언이 아니다.⁹⁾

2. 국내 헬스케어 웨어러블 디바이스

의료와 건강 분야에서 웨어러블 디바이스의 개발과 활용이 활발하게 진행되고 있는데, 국내외 연구기관 뿐만 아니라 의류 브랜드에서도 앞 다투어 헬스케어를 위한 웨어러블 디바이스를 연구·개발하고 있다.

한국 전자통신 연구원(ETRI)에서는 내장된 직물 센서로 심박수, 호흡, 체온, 운동량 등 생체 정보를 측정하여 데이터를 전송해주는 바이오 셔츠를 개발하였다¹⁰⁾ <그림 1>¹¹⁾. 스포츠 브랜드 바디기어는 심박수, 체온 등을 체크하여 이를 분석, 컨디션 지수를 확인할 수 있는 특징을 가진 스마트 스포츠 웨어 기어 비트S를 발표하였다.¹²⁾ 이것은 운동량 및 이동거리도 측정이 가능하여, 아웃도어 스포츠 활동에도 활용도가 높다.

국내에서는 헬스케어를 위한 스마트 의류 보다는 삼성과 LG를 비롯한 기업에서 스마트 워치와 밴드가 많이 출시되고 있는데, 그 중 특징적인 것들을 몇 가지 살펴보면, 심박 이어폰, 휴대용 피부 센서기 등이 있다. LG에서 개발한 클립온(Clip-on) 방식의 이어폰은 귀에서 혈류량을 체크하여 심박동 데이터를 측정하는 기술을 탑재했다. 심박 이어폰을 LG 피트니스 앱에 연결하여 심박 정보를 음성으로 들을 수 있으며, 통화기능과 함께 스마트폰에 저장된 음악을 재생할 수도 있다.¹³⁾ 커널형 디자인으로 착용감이 좋은 이어폰 형태인 것이 특징적이다<그림 2>¹⁴⁾.

웨이웨어블사의 웨이 스킨(Way Skin)은 인바디 체수분 분석 방법을 바탕으로 전문적으로 피부상태를 체크할 수 있는 휴대용 기기로서 화장품 파우치에 들어갈 정도로 가벼운 형태이며, IoT 기기와 연동하여 피부 상태 진단 및 관리를 도와주는 디바이스이다. 센서 부분을 피부에 접촉하면 앞부분으로는 UV와 습도를 측정 가능하고, 뒷면 센서로는 수분 측정이 가능하다.¹⁵⁾ 또한 물 섭취량도 관리 가능하다<그림 3>.

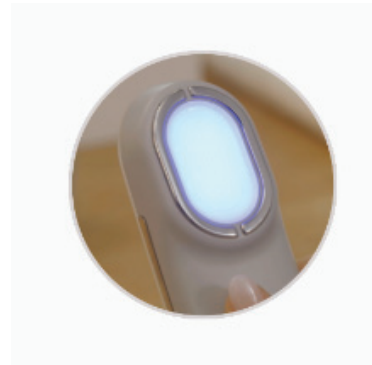
국내에서 출시된 건강 체크를 위한 웨어러블 디바이



<그림 1> 바이오셔츠
- <http://www.inews24.com>



<그림 2> LG 심박 이어폰
- <https://ocer.kr>



<그림 3> 웨이스킨
- <http://wayskin.com/>

<표 1> 국내 헬스케어 웨어러블 디바이스 개발 동향

| 디자인 형태 | 제품명 / 개발사 / 개발연도 | 주요기능 |
|---------|------------------------------------|---|
| 셔츠 | 바이오 셔츠 / 한국전자통신연구원(ETRI) / 2006년 | - 심전도 측정 및 전송 |
| 셔츠, 브라탑 | 기어비트S / 바디기어 / 2016년 | - 심박수, 체온 측정 및 분석으로 컨디션 지수 측정 - 운동량 및 이동거리 기록 |
| 이어폰 | LG 심박 이어폰 / LG / 2014년 | - 심박수 측정 - 통화 및 통화 거부 기능 - 스마트폰에 저장된 음악 재생 기능 |
| 기타 형태 | 웨이 스킨 (Way skin) / 웨이웨어러블사 / 2016년 | - UV와 습도 측정 가능 - 물 섭취량 관리 가능 |

스의 종류는 많지 않으나 꾸준히 연구 개발되고 있으며 국외에서 출시된 제품들과 마찬가지로 심박 수 측정 기능을 기본으로 하여, 의류의 형태와 기능에 따라 체온 측정 및 운동량 측정등이 추가되어 있으며, 피부를 위한 스마트 스킨케어 제품과 같은 특정 부분을 위한 다양한 제품이 출시되었다<표 1>.

3. 국외 헬스케어 웨어러블 디바이스

미국의 Textronics사의 심박수 측정 셔츠, Sensatex사와 조지아 공대의 공동 개발 스마트 셔츠, 독일의 Fraunhofer와 Berlin Technical University의 공동 개발 스마트 셔츠 등 국외의 스마트 헬스케어 의류에 관한 연구 개발은 이미 잘 알려져 있다.

실제 의류 브랜드들에서도 앞 다투어 헬스케어를 위한 웨어러블 디바이스를 출시하고 있는데, 대표적

인 예가 아디다스의 심박 측정 브라이다. 가슴 부분에 전도성 섬유인 심전도 전극을 부착하여 심전도(ECG), 체온, 호흡 등을 인식할 수 있도록 하였다. 미국의 Sensoria사는 심박수를 측정하여 전송하는 피트니스 셔츠와 피트니스 브라 뿐만 아니라 조깅을 즐기거나 또는 운동하는 사람들을 위한 스마트 양말을 개발하였다. 양말 바닥에 2개의 섬유센서가 부착되어 심박수 측정은 물론, 지면에 닿는 발 부위와 걸음걸이, 속도, 이동 경로 등의 다양한 정보를 측정하고 활동 관련 데이터들을 수집하여 스마트폰으로 전송된다. Sensoria사의 피트니스 셔츠, 피트니스 브라, 피트니스 양말은 모두 세탁이 가능한 것도 큰 장점이다<그림 4>¹⁶⁾.

일본에서도 웨어러블 의류 개발을 위한 전도성 섬유 신소재를 비롯하여 다양한 스마트 의류가 개발되고 있

는데, 도레이사와 NTT Docomo가 협력하여 개발한 Hitoe는 혈압과 심박 수를 측정하고 분석하여 데이터를 스마트폰으로 전송하는 기능을 갖추고 있다. 이는 나노섬유 센서를 부착한 것이다<그림 5>¹⁷⁾.

미국의 랄프로렌은 캐나다의 벤처 회사 OmSignal과 합작으로 연구 개발하여 티셔츠 안에 실버 파이버와 센서를 미세하게 부착하여, 심박 수와 호흡수, 호흡 깊이 그리고 움직임에 따른 에너지 소모량을 측정하는 스마트 셔츠를 제품화 하였다. 미국의 속옷업체 빅토리아 시크릿은 센서를 부착하여 심장 박동 수를 측정할 수 있는 스포츠 브라를 연구 개발하였다. 세탁기를 사용하여 세탁이 가능한 점이 특징적이다<그림 6>¹⁸⁾.

이상으로 위에 열거한 최신 발표된 대표적인 제품

외에도 수없이 많은 헬스케어 위한 웨어러블 디바이스들이 출시되고 연구 개발되고 있는데 이들의 공통적인 특징은 신체의 이상을 감지하기에 가장 필요한 기능인 심박 측정 기능을 무엇보다도 가장 중요한 기능으로 모든 제품에 탑재하고 있다는 것이다. 그 외에 체온 및 호흡을 측정 기능도 대부분 탑재하고 있으며, 더 나아가서는 운동량에 따른 소요 에너지 측정 기능까지 개발되었다.¹⁹⁾ 또한 웨어러블 디바이스 개발에 있어서 가장 큰 문제점인 세탁이 가능한 웨어러블 의류가 개발되었다는 것도 주목할 만한 점이다<표 2>.



<그림 4> 센소리아 스마트 양말
- <http://www.sensoriafitness.com>



<그림 5> Hitoe 스마트셔츠
- <http://www.etnews.com>



<그림 6> 빅토리아 시크릿의
심박수 측정 스포츠 브라
- <http://www.zdnet.co.kr>

<표 2> 국외 헬스케어 웨어러블 디바이스 개발 동향

| 디자인 형태 | 제품명 / 개발사 / 개발연도 | 주요기능 |
|--------|---|------------------------------|
| 셔츠 | Hitoe / 도레이사, NTT Docomo 협력 개발 / 2014년 | - 혈압, 심박수 측정 및 분석 전송 |
| | Polo Tech Smart Shirts / 랄프로렌, OmSignal 협력 개발 / 2014년 | - 심박수, 호흡, 소요 에너지 측정 |
| 브라 | Supernova Glide bra / 아디다스 / 2015년 | - ECG, 체온, 호흡 측정 |
| | Sports Bra / 빅토리아 시크릿 / 2014년 | - 운동량에 따른 심장 박동수 측정 |
| 양말 | Fitness Socks / Sensoria / 2015년 | - 심박수, 걸음걸이, 속도, 체중, 이동경로 측정 |

Ⅲ. 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향

1. 치매 환자를 위한 웨어러블 디바이스

심장질환, 고혈압, 당뇨와 함께 노인의 4대 질병 중의 하나인 치매는 수명 연장에 따라 치매의 발병률 또한 급격하게 증가하고 있다. 2012년 전국 치매역학조사에 따르면 65세 이상 노인 인구 중 치매 환자는 2017년 72만5000명으로, 2050년까지 20년마다 2배씩 증가해 2020년에는 약 84만명, 2050년에는 271만명이 될 것으로 추정되고 있다.²⁰⁾ 주로 노화의 요인으로 발병되는 치매는 인지기능 저하가 주된 증상으로 그 외에 행동 장애로 인한 낙상, 또는 실종되는 경우가 많다.

치매 환자를 위한 웨어러블 디바이스는 이와 같은 증상에 도움이 되는 기능들이 탑재되어야 하는데, 그 중에서도 치매 환자들에게 가장 필요한 기능은 실종 사고에 대비할 수 있는 GPS 기능이다. 서울시와 SKT 그 외 단체와 함께 개발한 웨어러블폰 티케어(T-care)는 손목에 착용하는 웨어러블 형태의 전용 단말기와 특화 앱으로 구성되어 웨어러블 단말기 착용자가 해당지역을 벗어날 경우 자동으로 알람을 받을 수 있으며, 치매노인이 직접 긴급호출을 누르면 보호자에게 현재 위치가 전송되기도 한다.²¹⁾ 즉, T-care를 착용한 치매노인의 위치를 실시간으로 확인함으로써 실종 위험에 예방할 수 있다.

이와 비슷한 위치추적 시스템으로 국외에서는 스위스의 위치 추적·무선 반도체 부문의 세계 선두기업인 u-blox사의 CellLocate 하이브리드 GPS/셀룰러 포지셔닝 기술을 기반으로 개발된 스위스 로스트앤파운드사의 손목시계 WATCHIE가 있다²²⁾ <그림 7>. 이것은 GPS가 100% 차단된 지역에서도 환자의 위치를 파악할 수 있다는 장점이 있는 위치 추적기이다. 구성이 심플하여 가격 또한 저렴한 것이 장점으로 현재 14개국에서 이용되고 있다. 시계에는 보호자가 “안전 지대”를 설정할 수 있어, 착용자가 지정된 지역을 벗어날 때 경고 메시지가 보호자에게 즉시 보내어진다. 또한 착용자가 버튼을 누르면 GPS 좌표를 즉시 보호자에게

전송해 주기도 한다. 이러한 시계 형태의 웨어러블 디바이스는 착용시 노인에게는 다소 불편함을 느끼게 할 수 있다. 이러한 불편함을 보완한 클립 형태의 위치추적기가 영국 런던의 산업 디자인 회사 Mettle Studio에서 개발되었다. Proximity Button이라는 제품은 클립 형태로 셔츠의 칼라 또는 옷의 일부에 끼울 수 있는 형태로 개발되었으며 보호자에게 20 미터 이상 벗어나면 휴대폰에 위치를 알려준다. 치매 환자를 위한 위치추적기의 형태가 점점 발전하고 있음을 알 수 있다 <그림 8>.

이밖에도 치매 여부를 예측할 수 있는 신발 깔창도 있다. 국내 벤처기업인 3L-Labs사의 풋로거(Footlogger)는 신발 깔창으로 깔창에 가해지는 사용자의 몸무게 분포를 감지하여 걸음걸이의 변화 분석을 통해 치매 여부를 예측할 수 있는 웨어러블 디바이스이다.²³⁾ 즉, 착용자의 족적 또는 보행패턴을 수집하여 데이터 분석을 통해 걸음 수, 이동거리, 칼로리, 소모량 등의 활동량을 파악하고, 바른 자세로 걷는지를 알 수 있게 해준다. 또한 한발 서기, 쪼그려 뛰기, 앉았다 일어나기 등 세부 동작을 구분할 수 있고, 지친 상태를 확인하여 관절에 무리가 있다고 판단되면 휴식을 취하도록 조언을 해준다. 이것은 신발 깔창에 3축 가속도 센서와 압력 센서가 내장되어 있어, 좌우 깔창 및 바닥 전체에 가해지는 사용자의 몸무게를 감지하여 걸음걸이 변화 분석을 통해 치매 여부를 예측해 줄 수 있는 장점이 있다 <그림 9>²⁴⁾.

또한 치매 증상 완화를 위한 웨어러블 디바이스를 위해 국내 와이브레인 사가 프랑스 뇌파 분석업체 멘시아 테크놀로지와 함께 치매 및 경도 인지 장애의 관리를 위한 빅데이터 플랫폼을 공동 개발 중이다.²⁵⁾ 개발 중인 제품은 Y밴드(가칭)에 뇌파(EGG) 감지 센서를 더해 치매 환자의 뇌에서 특이점을 찾아내어 실시간 빅 데이터를 분석함으로써 치매 진단, 증상 완화 및 관리를 할 수 있는 웨어러블 디바이스이다.

이와 같이 국내외에서 치매 환자를 위해 개발된 웨어러블 디바이스의 형태는 시계, 신발깔창 등이 출시되었으며, 치매증상 완화를 위한 손목 밴드가 연구 개발 중이다. 현재 출시된 웨어러블 디바이스의 주된 기

능은 바로 위치 추적 기능이다. 이러한 기능은 치매 환자에게 가장 높은 위험요소인 실종에 대처할 수 있게

할 수 있으나, 시계 형태는 치매 환자가 착용하기에는 불편함이 있어 적합하지 않을 수도 있다<표 3>.



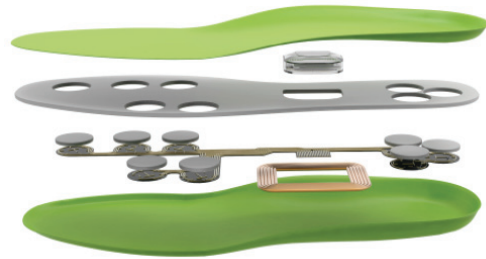
<그림 7> 로스트앤파운드의 WATCHIE

- <http://www.watchie.com>



<그림 8> Proximity Button

- <https://www.proximitycare.co.uk>



<그림 9> 풋로거

- <http://footlogger.com>

<표 3> 치매 환자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향

| 디자인 형태 | 제품명 / 개발사 / 개발연도 | 주요기능 |
|--------|--|---|
| 손목 시계 | 티케어 (T-care) / 서울시, SKT, 서울공동모금회 공동 개발 / 2015년 | - 실시간 위치 추적 및 확인 - 안심존 설정 - SOS 발신 기능 |
| | WATCHIE / 로스트앤파운드 / 2012년 | - 심박수, 체온 측정 및 분석으로 컨디션 지수 측정 - 운동량 및 이동거리 기록 |
| 클립 | Proximity Button / Mettle Studio / 2016년 | - 블루투스 사용 - 치매환자 위치 추적 |
| 신발 깔창 | 풋로거 (Footlogger) / 3L-Labs / 2014년 | - 보행 패턴, 걸음수 등의 활동량 파악 - 걸음걸이 변화 분석을 통한 치매 여부 예측 |
| 손목 밴드 | Y밴드 / 와이브레인, 멘시아테크놀로지 / 개발중 | - 뇌파 감지 - 치매 진단 및 관리 |

2. 고혈압 환자를 위한 웨어러블 디바이스

앞에서 살펴본 치매와 더불어 노인의 4대 질병 중의 하나인 고혈압은 상시 모니터링이 필요한 만성질환이다. 따라서 고혈압 환자를 위한 혈압 체크를 위한 스마트 의류가 필요한데, 삼성의 스마트 워치 기어S ‘S헬스’는 매일 혈압 체크를 통하여 혈압과 맥박을 확인 가능하며, 위험 수치일 경우 바로 알려주기 때문에 고혈압 환자에게는 유용한 기능이다<그림 10>²⁶⁾. LG의 스마트 워치 어베인 또한 평상시 사용자의 혈압과 맥박, 체온을 측정하고 이를 데이터화하여 그래프로도 확인하고 관리할 수 있다.

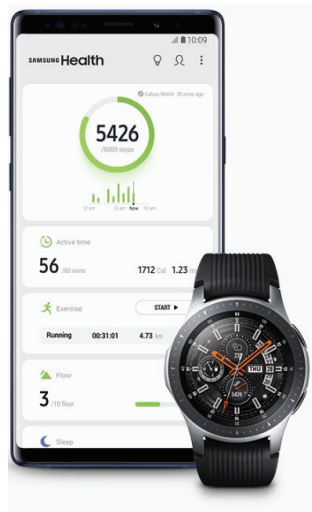
샤오미가 미국의 아이헬스랩과 협력하여 만든 샤오미 혈압측정기는 샤오미 스마트폰과 연동하여 혈압의 변화, 심장 박동수, 맥박 측정을 통한 종합적인 건강상

태 관리에 도움을 주는 기기이다. 또한 클라우드를 통해 가족과 결과를 공유하는 것이 가능하므로 고혈압 환자를 위해 유익한 디바이스이다<그림 11>²⁷⁾.

고혈압 환자를 위한 스마트 의류는 삼성과 LG에서 개발한 스마트 워치에 지나지 않으며, 노인에게는 무겁고 부피가 큰 스마트 워치의 착용은 다소 불편함을 초래할 수 있다. 상시 관심과 주의가 필요한 고혈압 환자의 특성상 발전된 형태의 스마트 의류 개발이 필요하다<표 4>.

3. 기타 고령자를 위한 웨어러블 디바이스

고령자를 위한 웨어러블 디바이스는 치매와 고혈압 등의 노인성 질환 이외에도 고령자의 활동 데이터를 수집하여 응급상황에 대처하도록 하거나 신체 및 오감



<그림 10> 삼성의 기어S
- <https://www.samsung.com>



<그림 11> 샤오미 아이헬스랩의 혈압측정기
- <http://www.asiae.co.kr>

<표 4> 고혈압 환자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향

| 디자인형태 | 제품명 / 개발사 / 개발연도 | 주요기능 |
|--------|----------------------------|--|
| 손목 시계 | 기어S ‘S헬스’ / 삼성 / 2015년 | - 혈압 측정 및 위험 수치 알람 - 운동 시간, 소모칼로리 측정 |
| | 어베인 / LG / 2015년 | - 혈압, 맥박, 체온 측정 및 관리 |
| 혈압 측정기 | 혈압측정기 / 샤오미, 아이헬스랩 / 2014년 | - 혈압 측정, 심장박동, 맥박 측정 - 클라우드를 통해 가족과 결과 공유 |

능력을 보완하기 위한 제품도 연구 출시되고 있다. 여러 제품들을 기능에 따라 나누어보면 활동데이터 수집 기능, 낙상감지 및 응급호출 기능, 고령자의 오감 능력 보완 기능, 복약 및 알람 감지 기능의 4가지로 크게 분류할 수 있다.

첫 번째로 노인들의 활동데이터를 수집하는 것을 주목적으로 하는 제품으로 미국의 스타트업기업 라이블리(Lively)가 제작한 홈케어 제품이 있다. 이것은 가정 내 가구 및 소품에 활동센서(Activity Sensor)를 부착하여 노인의 활동 데이터를 수집하고 전송하는 역할을 하는 것이다.²⁸⁾ 즉, 활동센서를 냉장고에 부착하면 음식 섭취 여부를 알 수 있고, 열쇠고리에 부착하면 가정 출입을 확인할 수 있다. 수집된 정보들은 클라우드에 저장되고, 필요한 정보는 노인이 착용한 안전시계(Safety Watch)로 전송된다. 평상시 행동패턴을 파악하여 이상 패턴이 나올 경우 바로 보호자 가족이나 간병인 등에게 전화나 문자 메시지로 알려준다.

두 번째로 노인들의 낙상을 감지하는 것을 주된 기능으로 하는 스마트 슬리퍼가 있다. 미국 뉴욕의 스타트업 벤처회사인 24eight가 AT&T와 협력하여 개발한 스마트 슬리퍼(Smart slipper)는 슬리퍼 바닥에 센서를 부착하여 착용자의 발 압력, 보폭 및 건강 정보를 수집하고 분석한다<그림 12>²⁹⁾. 스마트폰이 기기를 인식하는 것과 유사한 기술을 적용하여 비정상적인 걸음 패턴이 감지되면 담당 의료진과 보호자에게 알려 낙상 사고에 대처할 수 있도록 개발된 것이다. 노인들의 낙상으로 인한 골절을 방지하기 위해 미국에서 개발된 액티브 프로텍티브(Active Protective)는 벨트 형태의 웨어러블 디바이스로 착용자의 엉덩이의 움직임을 모니터링하여 낙상과 도시에 에어백을 펼쳐준다. 또한 보호자에게도 알람을 제공하여 낙상 시의 빠른 응급대처를 할 수 있게 해준다<그림 13>.

세 번째로 고령자의 신체 및 오감 능력을 보완해 주는 스마트 손가락과 보청기가 있다. 손떨림과 손과 팔의 움직임이 제한된 사람들을 위해 제작된 스마트 손가락은 Verily사에서 개발한 것이다. 2012년 Liftware를 설립한 뒤 2014년 구글 생명과학에 합류되어 Veriry가 된 곳이다. 이 스마트 손가락은 손잡이 부분

에서 고령자의 손떨림을 파악하고 손가락을 그 반대 방향으로 움직임을 주어 손가락의 움직임을 상쇄시키는 원리이다. 스푼은 일반 용과 수프 용 두 가지로 바뀌 끼울 수도 있으며 포크로 바뀌 끼울 수도 있다. 이 손떨림 방지 스마트 손가락은 특히 파킨슨병, 수전증, 신경마비 등 손이 떨리는 환자들에게 음식을 흘리지 않고 식사할 수 있도록 도와줄 수 있는 유용한 제품이다<그림 14>³⁰⁾.

다음으로 일본의 트리플 W사가 개발한 DFree는 배에 부착한 기기를 초음파로 측정하여 체내의 소변량을 측정해준다. 그리고 휴대폰으로 “10분 후 소변” 등과 같은 배변 예측 정보를 제공하여 양로원, 요양시설 등의 노인 복지 시설에 사용된다면 간호 및 요양 인력에게 큰 도움을 줄 수 있는 기기이다<그림 15>³¹⁾. 또한 미국의 보청기 회사 쿠파티노가 개발한 스마트 리스닝 시스템인 사운드호크(Soundhawk)는 주변 환경에 따라 소리를 조절할 수 있는 보청기능을 가지고 있다. 이것은 생활 소음을 없애고 주변 사람의 이야기를 더 잘 들을 수 있도록 도와주는 제품으로 고령자 뿐만 아니라 일반인들에게도 유용한 웨어러블 디바이스이다. 뿐만 아니라, 말초 신경 질환을 앓고 있거나 걸음걸이의 균형에 어려움을 겪는 노인들에게 무릎에 부착하는 디바이스도 개발되었다. 2014년 미국 WalkJoy사에서 개발된 WalkJoy는 양쪽 다리에 착용하여 걸음걸이의 매개 변수를 캡처하여 보행평가를 생성하고, 데이터를 수집하여 반복적 평가를 통해 경향을 파악하는 디바이스이다. 이를 통해 노인들의 낙상을 예방하는데 도움을 줄 수 있다<그림 16>³²⁾.

마지막으로 고령자들의 복약을 도와주는 스마트 약통이 있다. 미국 Nvolve사에서 개발한 스마트 약통인 Nvolve Medbox는 복용해야 할 약을 잊지 않고 복용할 수 있도록 사용자에게 알려주는 알람 기능을 가지고 있다<그림 17>³³⁾. 매회 복용해야 할 약을 각 상자에 담아 디바이스에 올려놓으면 약통의 뚜껑이 열리는 것을 감지하여 복약 여부를 실시간으로 체크할 수 있다. 즉, 약물 보관함에 약을 보관하기만 하면 언제 얼마나 많은 약물을 복용하는지 모니터링 할 수 있다. 이 모니터링을 통해 필요한 경우 보호자 또는 의료진이



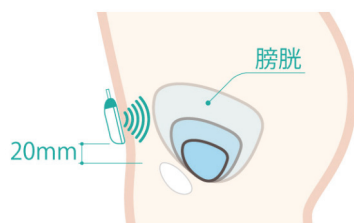
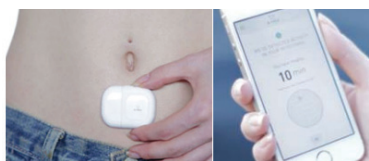
<그림 12> 24eight의 스마트 슬리퍼
- <https://www.mobihealthnews.com>



<그림 13> CTA(미국 국가기술 재단)
Active Protective (골절 방지 에어벨트)
- <https://activeprotective.com>



<그림 14> Verily의
스마트 스푼
- <https://www.liftware.com>



<그림 15> 트리플W의 DFree
- <https://dfree.biz>



<그림 16> WalkJoy Inc.
의 WalkJoy
- <https://walkjoy.com>



<그림 17> Nvolve의 Medobox
- <http://www.nvolve.com>

바로 개입할 수 있다는 것이 장점이다. 이것 외에도 약간 기능이 다른 스마트 약통이 있는데, 개인 맞춤형 건강 관리 회사인 미국 NanHealth사에서 개발한 바이탈리티 글로우캡(Vitality Glowcaps)이 바로 그것이다.³⁴⁾ 이 스마트 약통은 복용 시간이 되면 음악 소리와 함께 약통 뚜껑에서 LED 불빛을 내며 제때 약을 복용할 수 있도록 도와준다. 만약 알람이 울렸는데도 약을 복용하지 않으면 사용자의 휴대폰으로 전화를 걸어준다. 또한 뚜껑 안쪽에는 버튼이 있어 누르면 약국으로 전화를 걸어 약을 새로 주문할 수 있도록 해주는 편리한 기능이 있다<표 5>.

지금까지 살펴본 고령자를 위한 웨어러블 디바이스들은 사용 목적과 용도에 따라 고령자의 건강 및 위험 예방을 위한 것과 일상 생활에 도움을 주는 생활개선 디바이스로 나누어 볼 수 있다. 즉, 이미 치매나 고혈압 등의 질병을 앓고 있는 환자를 위한 GPS 추적, 보행패턴 분석, 활동량 분석, 뇌파감지, 혈압측정 등의 기능과 고령자의 생활에 편리함을 제공하는 손떨림 도움 스푼, 보청기, 약물 복용 알람 등의 용도로 구분된다.

따라서 고령자를 위한 디바이스의 개발을 위해서는 치매와 고혈압 이외에도 노인성 질환으로 대표되는 당

뇨병, 관절염, 파킨슨병 등의 증상에 따른 다양한 웨어러블 디바이스의 개발 분야를 확대하기 위한 노력이 필요하다. 그 외에도 질병 진단명이나 원인은 없지만 요실금, 근력감퇴, 근육통, 현기증, 식욕감퇴, 우울, 불안 등 흔히 노인증후군으로 불리는 증상들에 대하여 노인 생활에 도움을 줄 수 있는 웨어러블 기기의 응용 확대도 기대할 수 있다.³⁵⁾

IV. 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 제작에 관한 제안

1. 고령자를 위한 디바이스 디자인

고령자를 위한 웨어러블 디바이스 제작에 있어 가장 중요한 점은 착용하기 쉽고 사용하기 편리해야 한다는 점이다. 이러한 점을 고려할 때 한복과 관련하여 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 제작에 몇 가지 제안을 하고자 한다.

첫째, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 제작에 한복의 착용방법을 도입하는 것이다. 한복의 저고리는

<표 5> 기타 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발 동향

| 디자인 형태 | 제품명 / 개발사 / 개발연도 | 주요기능 |
|------------|---|--|
| 부착 센서 / 시계 | 라이블리(Lively) / Lively / 2013년 | - 음식섭취 여부, 가정 출입 여부 등 활동 패턴 측정 |
| 슬리퍼 | 스마트 슬리퍼 / 24eight / 2014년 | - 발 압력, 보폭, 건강정보 수집 |
| 벨트 | Active Protective / CTA(미국 국가기술 재단) / 2015년 | - 골절 방지 에어백 - 엉덩이의 움직임을 모니터링 - 낙상 시 에어백 펼침 |
| 순가락 / 포크 | 스마트 스푼 / Verily / 2016년 | - 환자의 손떨림과 반대 방향의 진동을 주어 음식을 흘리지 않고 식사에 도움 |
| 복부 부착 기기 | DFree / 트리플 W / 2017년 | - 초음파를 사용하여 체내의 소변 양을 측정 - 배변 타이밍을 예측 |
| 무릎 부착 기기 | WalkJoy / WalkJoy Inc. / 2014년 | - 균형 유지 - 걸음걸이 균형 회복 |
| 보청기 | 사운드호크(Soundhawk) / 쿠팰티노 / 2014년 | - 생활속 잡음 제거하고 가까운 거리의 사람 목소리를 잘 듣게 도움 |
| 약통 | Nvolve Medbox / Nvolve / 2018년 | - 약 복용 알람 - 약물 복용 모니터링 |
| | Vitality Glowcaps / NanHealth / 2011년 | - 약 복용 알람 - 약 주문 버튼 |

앞이 열려있고 여미도록 되어 있어 활동이 불편한 고령자에게도 착용이 용이하다. 따라서 웨어러블 디바이스 제작에 한복 착용방법의 용이함과 착용 시 움직임의 편리함을 이용하는 것이다. 센서 부착이 필요한 부분에는 밴드를 활용하여 몸에 밀착되도록 하고, 그 밴드는 한복의 안쪽으로 연결되도록 구성을 한다면 활동 시에 한복의 편리함을 느낄 수 있을 것이다.

둘째, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 제작에 한복의 주요 소재를 도입하는 것이다. 한복의 주요 소재인 생사, 모시, 노방 등의 소재는 웨어러블 디바이스 부착에 필요한 전도성 실을 사용한 제작이 용이하고, 소재가 얇고 통기성이 좋아 고령의 착용자에게도 쾌적함을 줄 수 있다.

셋째, 한복에 사용되는 자연적인 문양과 전통적인 문양을 웨어러블 디바이스에 적극 도입하는 것이다. 고령자에게는 컴퓨터 기기를 착용해야 하는 거부감이 있으므로, 한복에서 많이 활용되고 있는 전통 문양과 자연의 문양을 웨어러블 디바이스에 사용함으로써, 웨어러블 기기에 대한 거부감을 줄이고 고령의 사용자에게 심신 안정의 효과를 줄 수 있다.

웨어러블 디바이스의 개발은 중요 기능의 개발과 함께 디자인의 개발도 중요한 요소이며, 이는 반드시 각 분야의 전문가 협업으로 만들어질 수 있는 것이다. 따라서 한복 전공자들도 웨어러블 기기에 대한 관심을 가지고, 한복의 장점을 웨어러블 기기 디자인에 도입하여 특히 고령자들을 위한 웨어러블 기기 개발에 참여함으로써, 창의적이고 사용하기 편리한 디자인 개발에 기여할 수 있을 것이다.

2. 고령자를 위한 필요 기능에 대한 고찰

현재까지 개발된 고령자를 위한 웨어러블 디바이스는 주로 치매, 고혈압 등의 노인 질환 관리를 위한 기능과 낙상, 손떨림, 약 복용 알람 등 생활에 도움을 주는 일반적인 기능들이 연구 개발되었다. 2014년 이후 매년 새로운 기능을 가진 다양한 형태의 웨어러블 디바이스가 개발되고 있으나, 급속히 증가하고 있는 고령층의 비율을 고려하면 더욱 다양한 기능과 형태의 웨어러블 디바이스 개발이 필요하다. 치매 환자를 위

한 위치 추적 손목시계와 클립, 고혈압 환자를 위한 혈압 측정 및 관리 시계와 혈압측정기가 개발되었으나 그 외에도 노인의 4대 질병인 심장질환과 당뇨병 등을 중심으로 한 웨어러블 디바이스의 개발이 필요하다.

또한 점점 길어지는 수명에 따라 건강한 고령자들도 함께 증가하고 있으므로, 건강한 생활을 유지하기 위한 기능도 필요하다. 즉, 노인성 질환은 없으나 고령에 따른 신체적 기능의 쇠퇴와 감정변화에 따른 우울감, 외로움 등에 도움을 줄 수 있는 기능의 웨어러블 디바이스의 개발도 필요하다. 특히 노인 우울증은 노인 인구의 15%에 해당되며³⁶⁾ 노인성 질환보다도 생활에 지장을 주며 흔히 발생하는 증상이므로, 이에 대한 증상 완화 및 모니터링에 관한 기능도 고려해야 할 사항이다. 또한 고령자의 영양섭취 상태 및 운동 상태를 모니터링하고 건강한 생활을 이끌 수 있는 기능 뿐만 아니라, 고령자에게 항시 발생할 수 있는 위급상황에서 보호자 및 의료기관에 알림을 할 수 있는 기능을 가진 웨어러블 디바이스의 보급으로 고령자의 삶의 질 향상과 위급상황에 대처해야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 고령화 사회로의 급격한 변화 및 독거 노인의 비율이 증가하면서 이들의 건강관리를 위한 웨어러블 디바이스 개발의 필요성이 대두됨에 따라, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 연구 개발의 동향을 파악하여, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스 개발에 도움이 되는 기초자료를 제시하고자 연구되었다.

고령자를 위한 웨어러블 디바이스의 조사에 앞서 일반인을 위한 헬스케어 웨어러블 디바이스를 살펴왔다. 일반인을 위한 헬스케어 웨어러블 디바이스에는 심박 수 기능이 공통적으로 탑재되어 있으며, 그 밖에 체온, 호흡 측정 및 운동량과 이동거리 측정, 컨디션 측정, 피부 상태 관리 등 다양한 기능이 제품에 따라 추가되어 있었다. 웨어러블 디바이스의 형태 또한 티셔츠, 브라, 양말, 이어폰 등 다양한 형태로 출시되었으며, 수없이 많은 국내외 연구기관과 의류 브랜드에서

헬스케어를 위한 웨어러블 디바이스가 연구 개발되고 있다.

반면, 고령자를 위한 웨어러블 디바이스는 노인질환의 특성에 따라 개발되어 치매 질환자를 위해서는 실종 예방을 위한 GPS 위치 추적 기능이 기본적으로 탑재되어 있다. 신발갈창과 슬리퍼의 형태로 신발 갈창의 몸무게 분포 감지와 걸음패턴을 분석하여 낙상 사고에 대처하고, 치매 여부를 예측 가능한 기능이 탑재된 것도 특징적이다. 고령자를 위해서는 노인 질환과 관련되어 요구되는 새로운 기능이 필요하기 때문이다.

고령자를 위한 웨어러블 디바이스는 이외에도 고혈압 환자를 위한 혈압측정 및 수치 알람을 통한 건강관리 기능을 가진 디바이스가 연구 개발되고 있다. 특정 질환이 없더라도 고령자에게 필요한 활동 패턴 측정 기기, 낙상사고에 대처하기 위한 슬리퍼, 손떨림을 방지하여 음식물 섭취에 도움을 주는 스마트 숟가락, 약물 복용시간 알람 및 약물 복용 모니터링이 가능한 스마트 약통 등 다양한 기능을 가진 웨어러블 디바이스가 출시되었다.

그러나 고령자처럼 보호자의 관리가 필요한 영유아의 경우 영유아를 위한 웨어러블 디바이스의 다양한 형태 및 다양한 기능을 가진 제품들이 상당수 출시된 것에 비하면 고령자를 위한 웨어러블 디바이스는 연구는 아직 개발 단계라 보여진다.³⁷⁾ 그러나 그 어떤 연령대보다도 헬스케어 웨어러블 디바이스가 가장 필요한 대상은 급격히 증가하고 있는 고령자임에 틀림없다. 따라서 앞으로의 헬스케어 웨어러블 디바이스는 고령자의 질환 및 삶의 질 향상을 위한 제품에 중점을 두어 연구 개발이 진행되어야 할 것이다.

향후 각각의 노인성 질환에 따른 필요 기능의 파악 및 헬스케어 웨어러블 디바이스 제안 연구 등의 후속 연구를 통하여 고령자를 위한 스마트 의류의 개발이 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- 1) 고령화사회[2018. 01. 10. 검색], <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=301050&cid=43665&categoryId=43665>
- 2) 김창덕, “고령-장애인용 IT-가전 더 나와야”, 동아일보, 2016. 07. 08.
- 3) 독거노인비율[2018. 01. 10. 검색], http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=4034
- 4) 서성은·노정심(2015), 스마트패션제품 개발 동향에 관한 연구, *복식문화연구* 23(6), 1097-1115, <http://dx.doi.org/10.7741/rjcc.2015.23.6.1097>
- 5) 남미경(2016), 사물인터넷 기반 스마트 헬스케어 제품 디자인산업 현황 분석, *한국디자인문화학회지* 22(1), 116-126.
- 6) 김명남·박희준·권기룡(2009), u-헬스케어 서비스의 동향, *한국멀티미디어학회지* 13(2), 1-9.
- 7) 스마트헬스케어[2018. 01. 20. 검색], https://www.klid.or.kr/section/board/bbs_view.html?total_cnt=8&PID=ict&seq=4411/
- 8) 최봉문·조병호·박환용(2013), 고령자 중심의 헬스케어 도입을 위한 관련 법제도 개선방안, *한국콘텐츠학회논문지* 13(7), 203-213, <https://doi.org/10.5392/JKCA.2013.13.07.203>
- 9) 고종관, “웨어러블 성패, 노인시장에 달렸다”, 뉴스웍스, 2017. 05. 09.
- 10) 이준기, “바이오 셔츠’ 전국체전 첫선”, 디지털타임스, 2006. 10. 20.
- 11) 바이오 셔츠[2018. 01. 20. 검색], <http://www.inews24.com/view/222166?>
- 12) 강재진, “좋은사람들, 스마트 스포츠 웨어 기어비트S 개발”, 한국섬유신문, 2016. 02. 06.
- 13) 강희중, “LG 야심작 ‘심박 이어폰’ 쿨에 쫓는 순간...”, 디지털타임스, 2014. 05. 14.
- 14) LG 심박 이어폰[2018. 01. 20. 검색], <https://ocer.kr/7096>
- 15) 매일경제, “웨이웨어블, 빅데이터로 피부 진단 딱 맞는 화장품 추천”, 매일경제, 2017. 04. 07.
- 16) 센소리아 스마트 양말[2018. 01. 20. 검색], <http://www.sensoriafitness.com/smartssocks>
- 17) Hitoe 스마트셔츠[2018. 01. 20. 검색], <http://www.etnews.com/201402010051>
- 18) 빅토리아 시크릿의 심박수 측정 스포츠 브라[2018. 01.

20. 검색], http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?article_id=20141128071046&type=det&re=zdk
- 19) CHO Alliance편집부(2016), *의료 IOT(스마트 헬스케어) 비즈니스 실태와 사업전략*, CHO Alliance, 219-266.
- 20) 이지현, “치매 진단부터 돌봄까지 국가가 책임진다”, 이데일리, 2017. 09. 18.
- 21) 김현아, “SK텔레콤, 서울시 치매노인 1200명에게 ‘T케어’ 서비스”, 이데일리, 2015. 09. 13.
- 22) Tyler Lee, “Watchie GPS watch helps caretakers for Alzheimer patients”, Ubergizmo, 2012. 03. 20.
- 23) 풋로거[2018. 01. 05. 검색], http://footlogger.com:8080/hp_new/footlogger/
- 24) 풋로거[2018. 10. 12. 검색], http://footlogger.com/hp_new/?page_id=11
- 25) 정희석, “와이브레인, 치매 진단 플랫폼 개발 돌입, ‘텐시아 테크놀로지’와 빅 데이터 플랫폼 구축”, MedicalTimes 뉴스, 2015. 02. 26.
- 26) 삼성의 기어S[2018. 01. 05. 검색], <https://www.samsung.com/sec/apps/samsung-health/>
- 27) 샤오미 아이헬스랩의 혈압측정기[2018. 01. 05. 검색], <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2014092607334751698>
- 28) 라이블리 센서[2018. 01. 05. 검색], <https://www.theseniorlist.com/.../product-review-lively-safety-watch/>
- 29) 24eight의 스마트 슬리퍼[2018. 01. 05. 검색], <https://www.mobihealthnews.com/7651/ata-dance-dance-fever-for-fall-detection>
- 30) Verily의 스마트 스펀[2018. 10. 12. 검색], <https://www.liftware.com/steady/>
- 31) 트리플W의 DFree[2018. 10. 12. 검색], <https://dfree.biz/product.html>
- 32) WalkJoy Inc.의 WalkJoy[2018. 10. 12. 검색], <https://walkjoy.com/walkjoy.php>
- 33) 스마트 약통[2018. 10. 12. 검색], <http://www.nvolve.com/nvolve-plans/>
- 34) 스마트 약통[2018. 10. 12. 검색], <https://nanthealth.com/vitality/>
- 35) 원장원, “[헬스파일] 노인증후군”, 국민일보, 2011. 01. 09.
- 36) “[생생건강 365] 어르신들의 원인 없는 통증, 노인성 우울증?”, 헤럴드경제, 2018. 12. 6.
- 37) 금보라·권유미·김숙진(2017), 영유아용 웨어러블 디바이스의 개발 동향 조사, *한국의상디자인학회지* 19(4), 29-41.