

# 암 환자의 수술 후 림프부종 예방을 위한 측정도구 개발

송하림\* · 손호선\*\* · 이영성\*\*\*

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

#### 1) 배경

최근 보건복지부 통계에 따르면 2013년 국내 암 환자 수는 88만 명을 넘어서면서(보건복지부, 암 등록 통계) 10년 사이 2배 가까이 증가한 것으로 나타났다. 이는 우리나라 국민들이 평균 수명 81세까지 생존할 경우 평균 3명중 1명꼴로 암이 발생하는 것으로, 국내 암 환자 발생 수는 연간 21만 명 수준으로 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.

암 환자가 증가함에 따라 림프부종 환자 또한 늘어나고 있다. 암 수술시 암세포가 다른 부위로 전이되는 것을 막기 위해 림프절을 절제하는 수술을 하게 되는데, 이 때 림프계가 손상되면서 순환 장애를 일으켜 림프부종이 발병하게 된다. 림프부종이 가장 흔히 발생하는 유방암의 경우 24.9%의 환자에서 림프부종이 발생한다고 알려져 있다. 림프부종은 초기에 외관상으로 눈에 띄거나 증상이 크지 않지만, 일단 발생하면 완치가 어렵고, 재발이 잘 일어나기 때문에 예방이 매우 중요하며, 이 때문에 암 환자들은 림프부종을 매우 염려하고 있다.

하지만 림프 부종을 측정하는 방법이 아직까지 특별한 기준이 없어 환자가 주기적으로 자가 측정을 하거나 정확한 측정을 위해서는 핵의학 또는 광전자를 이용한 고가의 특수 장비를 이용해야 하는데, 자가 측정의 경우 환자가 임의로 줄자 등을 이용하여 측정하기 때문에 부정확한 측정이 이뤄질 수 있고, 특수 장비를 이용하기 위해 의료기관을 방문하여야 하므로 비용 부담과 번거로움으로 인해 주기적인 검사가 장기적으로 이루어지기 어려운 단점이 있다.

따라서 림프부종을 주기적으로 측정하여 데이터를 효율적으로 관리함으로써 환자의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 자가 측정 도구가 필요할 것으로 생각된다.

**핵심어 : 암 재발, 림프부종, 측정도구 개발, 웨어러블 의료기기**

#### 2) 목적

본 논문의 목적은 암 환자의 수술 후 림프부종을 측정하기 위한 도구로서 다중 센싱 기술을 이용하여 림프부종을 관리하는 웨어러블 모바일 디바이스 모델을 제안하는 것이다.

\* 송하림, 충북대학교 의생명과학경영융합대학원 석사과정, 010-2563-6717, E-mail: songhr86@gmail.com

\*\* 손호선, 충북대학교 의생명과학경영융합대학원 교수, 043)249-1770, shon0621@gmail.com

\*\*\* 이영성, 충북대학교 의생명과학경영융합대학원 교수, 043-261-2869 lee.medric@gmail.com

## II. 본문

### 1. 관련 기술

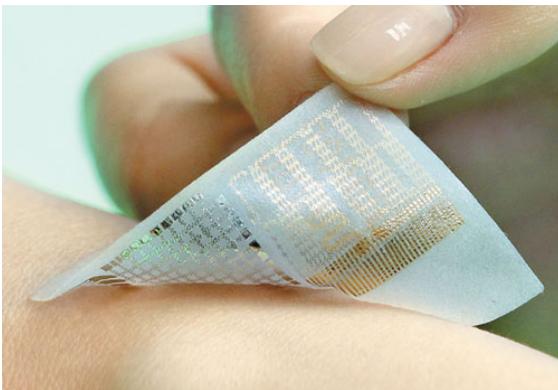
#### 1) mHealth 시스템 구축

##### (1) 웨어러블 컴퓨팅 및 데이터 처리 방식

본 연구에서 제안하는 데이터 처리방식은 차량용 블랙박스(자동차용 영상 사고기록장치·Event Data Recorder·EDR)와 같이 이벤트성으로 발생하는 인체의 이상 여부를 모니터링 하여 이상치 발생 시 알람 및 문자 전송을 통해 환자에게 알려주고, 무선 통신망을 통해 병원의 전자 건강 기록(Electronic health records, EHR)으로 데이터를 전송하는 등의 프로그램으로 구성되어 있다.

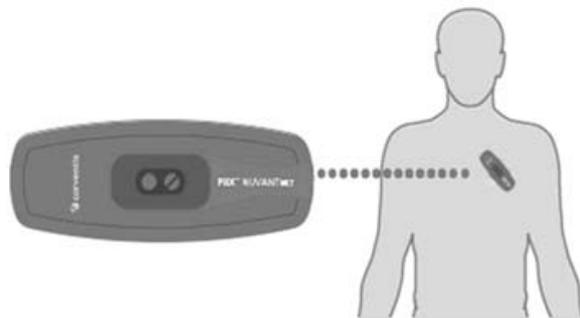
림프부종이 발생하면 감염부위의 발적, 열감, 두께 증가 등의 증상이 나타나게 되는데, 보통 부종이 없는 반대쪽 상지 또는 하지와 비교했을 때 1cm정도 차이가 나면 부종의 초기단계로 의심할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 온도 센서와 길이측정 센서를 통해 환자의 상태를 실시간으로 기록하고 0.8cm 이상 둘레의 증가나, 체온의 이상 상승 등의 이벤트 발생 여부를 모니터링 하도록 제안되었다. 또한 사용하는데 이물감이나 불편함이 없도록 무선 센서가 내장된 신체 부착형 패치형태의 기기(Attachable devices)를 이용하여 wBAN(wireless Body Area Network)를 기반으로 측정 데이터를 전송하는 방식으로 고안되었다.

또한 차량용 블랙박스와 같이 선입선출(first-in-first-out, FIFO) 메모리 관리 시스템을 도입하여 호스트 프로세서의 부하를 줄이고 전체 시스템의 전력 소비를 낮추는 저전력 시스템을 구현한다.



(그림 1) 기초과학연구원의 부착형 ‘전자피부’(좌)

출처: 기초과학연구원



(그림 2) Corventis의 NUVANT MCT(Mobile Cardiac

Telemetry)(우), 출처: <http://www.corventis.com/>

##### (2) 휴대폰 어플리케이션 개발

미래창조과학부에 따르면 국내 인터넷 이용자 수는 2012년 기준 3,812만 명으로 전체 국민의 78.4%가 인터넷을 이용하는 것으로 나타났다. 또한 스마트폰 가입자 수도 2013년 7월 기준 3,595만 명에 이르러 스마트폰의 보급률이 70%를 넘어섰다. 이처럼 우리나라의 스마트폰 보급률은 세계 평균인 14.8% 보다 4배 이상 상회하고 있으며, 지속 상승할 것으로 예상된다. 따라서 스마트폰과 웨어러블 디바이스를 연동시킨 사물인터넷(Internet of Things, IoT)을 이용한 림프부종 관리 시스템을 마련한다면, 높은 수준의 림프부종 측정 및 지속적인 관리가 가능할 것으로 생각된다.

휴대폰 어플리케이션은 쉽고 직관적이어야 한다. 최근 암 발생 연령대가 점점 낮아지고 있지만, 일반적으로

연령대가 증가할수록 발생빈도가 높은 것으로 알려졌다. 보건복지부 암등록통계에 따르면 2011년 기준 24개 모든 암의 연령별 암 발생자수는 50세 이상 환자가 총 218,017명 중 163,516명으로 전체 발생자수의 75%를 차지하는 것으로 나타났다. 고령자들의 경우 젊은 사람에 비해 컴퓨터를 통한 학습 능력과 지각 능력이 상대적으로 낮으므로 휴대폰 연동 어플리케이션 개발 시 사용자를 고려한 고령친화적인 설계가 이루어져야 한다. 디자인과 폰트의 크기도 중요하지만 용어 선택 시 어려운 전문용어나 외국어 사용을 지양하고 사용자가 이해하기 쉬운 용어를 채택하는 것 역시 중요하다. 또한 쉬운 설치와 단순한 사용법으로 고령자가 쉽게 접근이 가능하도록 설계하여 지속적인 사용을 유도할 수 있어야 한다.

### III. 결론 및 제언

Transparency Market Research(2013)에 따르면 세계 헬스케어 웨어러블 디바이스 시장은 2012년 20억 달러 규모였지만 2019년 58억 규모로 성장할 것으로 예측하였다. 이처럼 웨어러블 컴퓨팅은 미래 산업을 바꿀 혁신 기술로 주목받고 있으며, 높은 활용도와 고부가 가치를 창출할 것으로 기대되고 있다. 하지만 개인정보 관리와 빅데이터 분석 및 활용 등의 기술적 한계 등 극복해야 할 과제가 남아있으며 정부의 규제개선 및 기업의 관심과 연구가 절실한 상황이다. 전 세계적으로 스타트업 붐이 일고 있는 가운데, 국내에서도 창조경제의 일환으로 스타트업 기업의 지원이 본격화 되고 있다. 국내 의료기기 시장에서도 스타트업 기업을 중심으로 정부와 벤처캐피탈(VC), 엑셀러레이터가 서로 상호작용을 통해 미국의 ‘실리콘밸리’나 런던의 ‘테크시티’와 같이 선순환 구조를 이룰 수 있도록 동반성장을 위한 노력이 필요할 것으로 여겨진다.

본 논문에서 제안하는 웨어러블 원격의료 시스템을 이용한 림프부종 예방 관리 디바이스는 암 환자의 효과적인 림프부종 예방 관리가 예상되나, 상용화를 위해서는 향후 실제 암 환자를 대상으로 실효성을 검토하고 전문가의 신뢰도 향상을 위한 연구가 필요하다.

### 사사표기

본 논문은 2013년도 미래창조과학부의 재원으로 과학벨트기능지구지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2013K001552).

### 참고문헌

- 국가암정보센터(2012), “통계로 보는 암”, <http://www.cancer.go.kr/>, (2014.10.17).
- 국가통계포털(KOSIS), “국내통계“, <http://kosis.kr/>, (2014.10.17).
- 김민영(2012), “유방암 환자의 상지 림프부종 지식 측정도구 개발”, 「재활간호학회지」, 15(2) : 117-125
- 김원진(2012), “부정기적 발생 신체이상 모니터링 블랙박스 프로그램 구현”, 「한국전자통신학회 논문지」, 7(3) : 671-677
- 삼성서울병원, “수술 후 림프부종 예방을 위한 관리”, <http://www.samsunghospital.com/>, (2014.10.18)
- 손미숙(2006), “u-Health 서비스 지원을 위한 웨어러블 시스템”, 「전자통신동향분석」, 21(3) : 117-122

정규원(2011), “Cancer Statistics in Korea: Incidence, Mortality, Survival, and Prevalence in 2011”, 「Cancer Res Treat.」, 2014;46(2):109-123

정혜실(2014), “헬스케어 웨어러블 디바이스의 동향과 전망”, 「보건산업브리프」, vol.115

조화(2013), “스마트폰 이용자의 성별·연령별 이용현황에 대한 연구”, 「Internet & security focus」, 통권 제11호 (2013년 11월) pp.35-51

최은녀(2012), “림프부종 자가관리 실천 정도와 유방절제술 환자의 삶의 질”, 울산대학교 학위논문

한국일보, “암수술시 림프절 제거 ‘림프부종’ 원인으로 지목”, (2014.02.04)