
mHealth의 활용을 통한 만성질환 예방 및 관리 가능성 모색

이지애¹, 윤원정², 조성일¹, 조영태^{3*}

¹서울대학교 보건대학원 만성병역학교실 및 보건환경연구소

²서울대학교 보건대학원 만성병역학교실

³서울대학교 보건대학원 보건인구학교실 및 보건환경연구소

A Strategic Consideration on Chronic Disease Prevention and Management through mHealth Utilization

Jiae Lee¹, Wonjeong Yoon², Sung-il Cho¹, Youngtae Cho^{3*}

¹Department of Epidemiology, Graduate School of Public Health and Institute of Health and Environment, Seoul National University

²Department of Epidemiology, Graduate School of Public Health, Seoul National University

³Department of Health Demography, Graduate School of Public Health and Institute of Health and Environment, Seoul National University

Abstract

Objectives: The purpose of this study is to seek for utilization of mHealth in terms of chronic disease prevention and management.

Methods: PHD(Personal Health Device), PHA(Personal Health Application) and related PHI(Personal Health Information) were searched according to each prevention stage.

Results: According to each prevention stage, utilization of a wide variety of PHD and PHA were available. In the case of PHD, it was mainly focused on the primary prevention, and using only PHA without device had lower utilization.

Discussions and Suggestions: Prevention is more cost-efficient way to manage chronic disease, the Potentiality of mHealth to improve the preventive effect was confirmed in this study. Also, obstacles in the application of mHealth to the elderly should be considered and the development of integrated PHA is required. Moreover, implementation of effect and economic evaluation is absolutely necessary for objectifying effect of mHealth.

keywords: mHealth, Chronic disease, Prevention and Management, PHD, PHA

* Corresponding author: Youngtae Cho (youngtae@snu.ac.kr, 02-880-2718)

Graduate School of Public Health, Seoul National University, 599 Gwank-ro, Gwanak-gu, Seoul 08826, Korea.

I. Introduction

만성질환이란 명확하지 않은 원인, 유전적 요인, 그리고 생활 습관과 관련된 환경적 요인과 같은 여러 복합적인 요인에 의해서 발생하는 질환으로, 장기간의 잠재기와 이환기로 인해 완치는 어려우며 기능 장애 혹은 불능으로 진행되게 되는 퇴행성 질환을 총칭한다. 퇴행성 질환이라는 점에서 알 수 있듯이, 연령이 증가함에 따라 그 유병률이 증가하는 양상을 보이게 된다 (1, 2, 3). 우리나라의 5대 사망원인은 암, 뇌혈관질환, 심장질환, 자살, 당뇨병으로 나타나고, 이로 인한 사회경제적 부담이 매우 높은 현실이다 (4). 실제로 건강보험정책연구원의 연구보고서에 따르면, 5대 사망원인의 사회경제적비용은 계속해서 증가하여, 2012년 기준 암 14조 86억 원, 심장질환 4조 186억 원, 뇌혈관질환 5조 1297억 원, 자살 6조 4769억 원, 당뇨 2조 7748억 원에 달하는 것으로 나타났다 (5).

만성질환의 이환으로 인해 발생하는 경제적 손실이 크고 환자 및 보호자에게 주어지는 신체적, 정신적, 경제적 부담 또한 매우 큰 질병인 만큼, 만성질환에 이환되지 않도록 사전에 예방하는 것이 가장 비용효과적이라고 할 수 있으며, 실제로 국가 주도하의 만성질환관련 정책도 사후 치료 및 관리 측면에서 사전 예방 측면으로 전환되고 있다. 그런데 만성질환은 건강관리 측면에서 두 가지 행동적인 문제를 가지고 있다. 첫째로, 만성질환은 질병의 조절은 가능하지만 완치는 되지 않기 때문에 환자의 평생에 걸쳐 치료 및 자가 간호가 중요하고, 둘째로, 만성질환은 항상 신체적 증상이 발현되지는 않기 때문에 증상이 없더라도 질병의 치료와 자가 간호가 지속되어야 한다는 것이다. 그리고 만성질환자의 치료 및 자가 간호 이탈 행위는 질병의 회복 지연과 악화와 직결되므로, 사후 치료 및 관리는 단순한 행위 이상의 의미를 갖는다고 할 수 있다 (6).

mHealth(Mobile Health)는 의료서비스의 소비자 및 의료서비스 공급자들이 건강관리 혹은 건강문제의 해결을 위해 모바일 디바이스와 기술을 활용하는 것이라고 할 수 있는데 (7, 8, 9), mHealth의 적용을 통해 건강관련행동이나 건강상태 등을 개선시켜 궁극적으로 건강 악화를 방

지하거나, 질병을 예방하는 역할을 한다는 것이다 (10, 11). 아직까지도 우리나라에서는 다소 생소한 용어이지만 이미 지역사회 내 mHealth를 활용한 의료서비스의 제공 및 임상적 예방을 통한 전 세계적 의료비 절감액이 2010년 기준 19억 6천 달러에서 2014년 기준 58억 3천 달러로 증가한 것으로 알려져 있다 (Juniper research, 2014; Chiarini, Ray, Akter, Masella, & Ganz, 2013(7)에서 재인용)

언제 어디서나 활용이 가능하다는 점에서 접근용이성 (easy to access)을 mHealth의 특징이라고 할 수 있는데, 모바일 기술만 제공이 된다면 의료전문가의 손길이 닿지 않는 무의지역에서도 의료서비스를 제공받을 수 있도록 지리적 장애의 극복이 가능하다 (9). mHealth는 이용의 편의성 이외에도 누구에게나 열려 있고, 누구나 사용할 수 있다. 그렇기 때문에 전 국민을 대상으로 하는 건강증진사업에도 활용이 될 수 있으며, 효율적이고 성공적으로 활용이 될 수 있다면 이는 전 국민 건강증진 효과를 가져올 수 있다. 이러한 관점에서 볼 때, mHealth의 활용을 통해 보다 광범위한 건강증진사업과 만성질환 관리 및 증제가 가능해질 것이다.

본 논문에서 다루고자 하는 만성질환의 경우, 앞서 언급되었듯이 질병의 이환 후 치료를 통한 완치가 어렵기에 사전 예방이 매우 중요하며, 이환 후에는 꾸준한 관리를 요하는 질병이다. 그러므로 국가 차원에서 시행하고 있는 여러 예방 및 관리 사업 등과 함께, 개인 차원에서의 예방 및 관리 또한 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러나 현재 시행되고 있는 국가나 지자체 단위의 사업은 만성질환자를 포괄적으로 아우르지 못하고, 교육이나 경제적 인센티브 등과 같이 매우 국한되어 있으며, 서비스의 제공자와 수령자간의 양방향적 소통이 불가능하다는 제한점이 있다. 그러므로 본 논문에서는 국가적으로 큰 사회경제적부담을 지고 있는 만성질환 예방 및 관리의 측면에서 기존의 만성질환 예방 및 관리 사업의 여러 제한점을 보다 비용효과적으로 해결할 수 있는 대안으로써 mHealth의 적용 가능성과 활용 방안에 대해서 알아보려고 한다.

II. Subjects

AIHW(Australian Institute of Health and

Welfare)에 따르면 만성질환의 위험요인은 크게 건강행태요인, 생의학적 요인, 기타요인으로 분류되며, 이 중 건강행태요인 (흡연, 음주, 신체활동, 영양)과 생의학적 요인 (과체중 및 비만, 고혈압, 고콜레스테롤)은 변경 가능한 위험요인(modifiable risk factors)에 해당한다 (3). 변경 가능한 위험요인을 통제함으로써 만성질환자는 질병을 관리할 수 있으며, 건강인은 질병을 예방할 수 있다.

1. 1,2,3차 예방에의 mHealth 적용 가능성

1) 1,2,3차 예방

질병 예방은 질병의 단순 예방뿐만 아니라 장기적 관리의 개념을 포함하며, 건강 목적에 따라 1차, 2차, 3차로 분류된다. 1차 예방은 건강인을 중심으로 건강위험요인을 제거하여 질병을 예방하거나 건강을 유지 및 증진하는 것을 목적으로 한다. 건강과 밀접한 흡연, 음주, 운동, 식이 등의 생활습관을 통제하는 것이 대표적이다. 2차 예방은 질병 위험군을 중심으로 초기단계에 질병 또는 그 위험요인을 발견하여 조치를 취하고, 이를 통해 질병의 유병기간을 줄이는 것을 목적으로 한다. 건강검진에 의해 이루어지는 조기진단 및 조기치료가 대표적이며, 개별적인 문제에 대한 자발적인 선별검사 및 자가진단도 이에 포함된다. 3차 예방은 환자를 중심으로 재활 및 치료를 통해 그들이 질병으로부터 회복할 수 있도록 돕는 것이다. 나아가 질병의 진행을 늦추거나 합병증 발생을 막음으로써 궁극적으로 장애나 사망에 이르지 않도록 하는 등, 질병의 예후에 긍정적인 영향을 주는 것을 목적으로 한다 (12, 13, 14) 특히 현대사회에 만성질환이 증가하면서 질환의 예방 및 관리가 중요해졌다. 이에 따라 국가차원의 보건전략에 이러한 예방의 3가지 차원은 유용한 기준이 되고 있다.

2) mHealth의 구성요소

개인 맞춤형 건강정보를 제공하는 mHealth는 디지털 헬스케어의 구성요소인 개인건강기기(PHD), 개인건강 어플리케이션(PHA), 개인건강정보(PHI)로 구분될 수 있다. PHD(Personal Health Device)는 센서가 내장되어 언제 어디서나 개인의 건강상태를 측정할 수 있

는 모바일 기기를 의미하며 웨어러블 디바이스가 대표적이다. PHA(Personal Health Application)는 웨어러블 디바이스와 접목하여 개인의 건강상태를 측정 및 관리할 수 있도록 건강 정보를 제공하는 어플리케이션(이하 앱)이다. 마지막으로 PHI(Personal Health Information)는 PHD, PHA를 통해 수집된 개인의 건강정보 데이터로 운동량, 심박수, 혈압 등의 생체정보가 이에 포함된다 (15). 이 3가지 구성요소를 기준으로 만성질환의 1,2,3차 예방에 mHealth 적용사례를 제시하고자 한다.

3) mHealth의 활용을 통한 만성질환 예방 및 관리의 전후 비교

1990년대 초부터 시행되고 있는 만성질환 관리 사업은 보건소를 중심으로 지역거점형식으로 이루어지고 있다가, 2010년에 들어서야 ‘심뇌혈관질환 종합대책’의 수립과 함께 그 일환으로 ‘고혈압·당뇨병 등록관리사업’이 시행되었다. 그러나 이마저도 전 국민 대상이 아니며, 선정된 20개의 지방자치단체만이 그 대상이 된다. 그리고 만성질환을 포괄적으로 아우르지 못하는 고혈압과 당뇨에 국한된 사업이며, 주로 환자를 대상으로 한 교육에 초점을 맞추고 있거나 의료비에 있어서 약간의 인센티브 지급 정도이다 (16). 그리고 의료서비스 제공자와 환자간의 양방향적 소통이 가능하지 않고, 대다수가 일방향적으로 진행되고 있다. Park (16)의 연구에 따르면 우리나라 만성질환관리제도의 문제점은 여러 연구에서 지적이 되고 있으며, 주요 문제점들로 ‘정부조직과 시스템의 통합의 문제’, ‘예방이 아닌 치료중심의 기능’, ‘근거기반의 정보체계의 부실’, ‘예산 및 인력 부족’, 그리고 ‘취약한 자가관리 프로그램’ 등을 들고 있다. 이러한 제도적·시스템적 문제점을 mHealth의 활용을 통해 감소시킬 수 있고, 보다 비용효과적인 만성질환 관리가 가능해질 수 있다.

Figure 1은 기존의 일방향적인 만성질환 예방 및 관리에 mHealth가 더해지면서 어떠한 변화가 나타날 수 있는지를 나타내었다. 1차 예방은 기존의 관리 방식과 mHealth를 활용한 관리 모두 개인의 실천 의지와 지속성이 중요시되는 것은 동일하나, 동기 부여 측면에서 차이가 발생하게 된다. 기존의 방식은 오로지 개인의 의지에만 의존하게 되는 반면, mHealth를 활용하게 되면 개인의 운동량 및 건강 상태 등에 대한 정

Chronic Disease Prevention and Management through mHealth Utilization

보 축적은 기본이 되며, 동일 기기 사용자간의 챌린지 모드나 게임 모드, 기준 목표치에 대한 알림 등 다양한 방법을 동원하여 동기 부여를 제공하고 있다. 동기 부여의 질적인 측면에 대한 고민이 있을 수 있지만, 기존 방식에 비해 지속적인 건강증진 효과를 제공할 가능성이 높아진다고 할 수 있다.

2차 예방의 경우에는 주로 위험군에서 이루어지게 되는데, 기존에는 위험군을 사전에 스크리닝할 수 있는 방법은 병원에 내원한 환자 중심의 스크리닝이라고 할 수 있으며, 사후 관리에 있어서도 교육을 통한 자료 제공 정도에 머무르게 되며 이후에는 환자에게 전적으로 의존할 수밖에 없다. 그러나 2차 예방에 mHealth가 접목되게 된다면, 위험군의 건강 상태에 대한 정확한 정보의 축적과 모니터링이 가능해진다. 그리고 개인의 건강상태 정보를 굳이 내원하지 않더라도 다른 의료서비스 제공자에게 현재 상태에 대한 진단을 받을 수 있으며 이를 통해 조기 진단 및 검진을 받을 수 있는 가능성이 높아지게 된다. 또한, 담당 의사에게 위험군 혹은 환자의 건강 정보에 접근할 수 있는 권한이 부여되면 전문가를 통한 체계적인 사후 관리를 제공받을 수 있게 된다.

마지막으로 3차 예방은 만성질환 환자군을 대상으로 이루어지는데, 만성질환의 진단 이후에는 주로 복용약 처방과 현재 건강 상태의 점검을 위해 내원하게 된다. 그리고 의료서비스 제공자는 당일의 건강 상태를 통해 그에 맞는 처방을 내리는 것이 전부이다. 물론 질환과 해당 병원에 따라 건강 수첩을 제공하는 경우도 있지만, 환자가 직접 측정하고, 또 수기로 입력해야 하는 번거로움이 있어 지속적으로 사용하기에는 무리가 있다. 그러나 여기에 mHealth를 활용하게 된다면, 만성질환 환자에게 매우 중요한 복용약 관리를 해줄 수 있고, 굳이 따로 입력하지 않아도 PHI가 자동으로 저장되어 질환관리에 대한 부담이 줄어들 수 있다. 그리고 환자의 복용 상태와 건강 상태에 대해 누적된 정보를 활용하여 보다 정확한 처방과 관리가 가능하게 되며, 이러한 정보는 의료서비스 제공자뿐만 아니라 환자의 보호자에게도 공유 및 전송이 가능하게 된다. 이를 통해 환자와 동거하지 않는 보호자도 환자의 건강 상태 및 복용 상황을 수시로 확인할 수 있으며, 낙상 등과 같은 환자의 위험 상태 감지를 신속하게 감지하여 조치할 수 있도록 하여 극단적인 상황으로의 진행을 차단할 수 있게 된다. (Figure 1.)

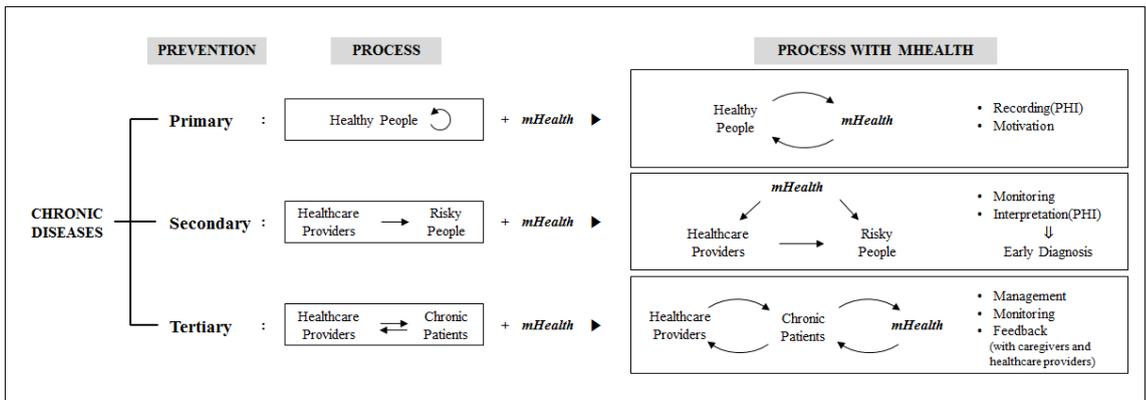


Figure 1. Pre-post comparison of chronic disease prevention and management through using mHealth

2. 웨어러블 디바이스 (PHD)를 이용한 만성질환 예방 및 관리

만성질환 예방 및 관리에 쓰일 수 있는 웨어러블 디바이스 (PHD)를 3가지 차원의 예방전략에

따라 분류하였다. 이 때 해당 웨어러블 디바이스 (PHD)가 제공하는 건강정보 (PHI)를 기반으로 다시 영역을 세분화하였다.

1) 1차 예방

1차 예방전략은 운동량, 수면패턴, 스트레스수준 등의 기본적인 건강정보를 측정해주는 기기들로 구성된다. 만성질환의 1차 예방을 돕는 웨어러블 기기는 주로 운동에 특화되어 있다. 걸음수, 이동거리, 칼로리 소모량 등의 운동량을 측정해 주는 것이 가장 기본적인 기능이다. 시계형태인 핏비트플렉스, 퓨얼밴드, 갤럭시기어시리즈, 조본업, 귀에 착용하는 형태인 AMT플립, 대쉬, 피트니스이어셋, 의류형태인 디셔츠(D-shirt)와 스마트셔츠, 발에 착용하는 형태로는 스마트슈즈, 슈센서, 센소리아피트니스양말 등이 있다. 이들 중에는 수면패턴을 분석해주는 기능이 포함되어 있는 경우가 많다. 그 밖에도 스트레스수준 등의 정보를 제공하여 사용자의 심리적 안정 및 긴장완화를 돕는 스마트브라, 벨라비트리프, 체성분을 측정해주는 인바디밴드, 허리사이즈를 측정하여 자세교정을 돕고 당뇨병 위험을 경고해주는 벨티 등이 있다.

2) 2차 예방

2차 예방전략은 혈압, 혈당, 심박수 및 심전도 등 조금 더 구체적인 생체정보를 측정해주는 기기들로 구성되며 이를 통해 사용자에게 질병발생의 위험성을 경고하고 간접적으로 질병의 자가진단이 가능하도록 한다. 스카우트 트리코더, 심전도측정기, 스마트무선혈압모니터, 히토디바이스, 시어1000, 바이오스텝프, AMP스트립, 스마트셔츠, 스마트브라 등이 있다.

3) 3차 예방

3차 예방전략에서는 만성질환자들이 꾸준히 관리해야하는 혈압, 혈당, 심전도, 뇌파, 안압 등을 알려주는 기기들이 있다. 사고예방 및 복약관리도 만성질환의 예후를 결정하는 요인으로서 3차 예방에 포함하였다. 2차와 3차 예방에서 수집되는 건강정보는 중복되는 경우도 있지만 측정의 목적에 따라 진단과 관리로 구분할 수 있다. 3차 예방 관련 기기로는 당뇨병의 혈당관리를 돕는 연속혈당모니터링, 스마트콘택트렌즈, 심장질환자의 심박수 및 심전도를 측정해주는 바이오셔츠, 픽스, 녹내장의 안압관리를 돕는 트리거피시, 치매증상 완화를 돕는 와이밴드, 복용상황 데이터화, 복약시간 알림 등의 기능으로 꾸준하고 규칙적인 복약관리를 돕는 헬리우스, 글로우캡, 스마트약상자 등이 있다. 또한 노인 또는 치매환자들을 대상으로 낙상사고 예방을

위해 이들의 이동상황을 파악해주는 스마트슬리퍼, GPS운동화 등이 있다.

3. 모바일 건강 앱 (PHA)을 이용한 만성질환 예방 및 관리

만성질환 예방 및 관리에 쓰일 수 있는 모바일 건강 앱 (PHA)을 3가지 차원의 예방전략에 따라 분류하였다. 아래에 제시되는 모바일 건강 앱은 2015년 4월 12일 Google Play의 앱 정보를 기준으로 한다 (17).

1) 1차 예방

1차 예방에서 웨어러블 디바이스는 제공하는 건강정보 (PHI)가 측정 센서에 의해 한정되었던 반면 모바일 건강 앱은 흡연, 음주, 식이 등 만성질환의 위험요인으로 작용하는 다양한 생활습관과 관련한 건강서비스를 제공한다.

금연을 돕는 앱으로는 보건복지부에서 무료로 제공하는 금연길라잡이, 스모크프리가 대표적이다. 전국의 보건소 금연클리닉 정보를 제공한다. 금연타이머, 금연일지, 금연합시다, 금연도우미, 금연매니저 등은 금연기간 계산을 주요기능으로 한다. 절주를 돕는 앱으로는 적절음주량, 현재혈중알코올농도를 계산해주는 음주매니저, 주량관리어플, 알콘 등이 있다.

운동관련 모바일 앱으로는 S-헬스, 핏비트, 인바디 등이 있으며, 웨어러블 기기와 연동하여 확장된 서비스를 제공한다. 눅코치, MSN건강 등은 운동과 식단조절을 동시에 다루고 있다. 영양 관련 앱으로는 식품성분을 분석해주는 푸드가이드, 개인 맞춤형 식단을 설계해주고 영양사와 상담이 가능한 푸드닥터 등이 있다. 이 외에 통합적인 건강정보를 제공하는 헬스온 2.0, 건강갤러리, 건강무한대 등이 있다.

2) 2차 예방

2차 예방 전략은 진단에 목적을 두기 때문에 측정센서를 가진 웨어러블 디바이스에 비해 모바일 건강 앱에서 다룰 수 있는 영역이 한정적이다. 따라서 단순한 체크리스트로 자가진단이 가능한 정신건강 관련 앱이 대표적이다. 마인드스캔은 스트레스장애, 우울증 등 각종 정신건강 자가진단 체크리스트를 제공한다. 보건복지부의 치매가이드북은 치매 자가진단 체크리스트를 제

Chronic Disease Prevention and Management through mHealth Utilization

공하고 치매예방운동법 및 치매조기검진 사업을 소개한다. 기타 만성질환의 2차 예방 관련 앱으로는 임상 의사가 개발한 건강노트가 있다. 본인의 혈압, 혈당, 체중 등을 바탕으로 동맥경화위험도, 콜레스테롤 목표치, 비만도 및 대사증후군의 정도를 알려준다.

3) 3차 예방

3차 예방 전략에서는 만성질환자의 자가관리 및 낙상사고 관련 앱이 있다. 노인낙상예방서비스는 노인들의 낙상예방교육, 낙상사고대처법 등으로 구성된다. 동행은 치매환자를 돌보는 사람들에게 치매환자 조호와 관련한 유용한 정보를

를 제공한다.

만성질환의 자가관리를 돕기 위해 개발된 대표적인 앱으로 Q-care는 혈당, 혈압, 운동 및 영양 관리를 동시에 할 수 있다. mHealthGate는 사용자의 혈당, 혈압, 콜레스테롤 및 체지방 데이터를 관리해준다. 당뇨병·고지혈증·고혈압 관리 식생활 가이드는 만성질환을 가진 환자들을 위한 건강 식단을 소개한다. 그 밖에도 만성질환의 잠재적 위험요인인 소아비만을 예방하기 위해 아이성장추적기라는 앱은 표준성장곡선을 기반으로 아이의 성장추이를 관찰하고 표준치를 유지할 수 있도록 돕는다.

Table 1. PHD(Personal Health Device) and PHI(Personal Health Information) according to prevention stage

Prevention Stage	Objective	PHI	PHD*
Primary	Health Promotion, Disease Prevention	Amount of Exercise, Sleep Patterns	Fitbit Flex (Fitbit), Smartband Talk (Sony), Lifeband (LG), Fuelband (Nike), Galaxy Gear (Samsung), Walkie+D Coffee (Greencross Healthcare), miCoach series (Adidas), InLab (Biospace, Inbody), Jawbone Up (Jawbone), AMT Flip (AMT), Fitness Earset (Iriver), Dash (Bragi), Health-on Shine (Misfit), Polotech (Ralph Lauren), D-shirt (Citizen Science), Smart Shirt (Hexoskin), Smart Shoes (Nike), Shoe Sensor (Profilemyrun), Sensoria Fitness Socks (Heapsylon)
		Stress Levels, Fatigue Degree	Smart-bra (Microsoft), Bellabeat Leaf (Bellabeat), Jins Meme Smart Glasses (Jins)
		Body Composition	Inbodyband (Inbody)
		Physical Size	Velti (Emiota)
Secondary	Early Diagnosis, Early Treatment	Blood Pressure/Blood Sugar, Heart Rate/ECG	• Scout tricorder (Scanadu), SEER 1000 (GE Healthcare), Wireless Blood Pressure Monitor (Withings), BioStamp (MC10), ECG Heart Monitor (Alivecor), AMP Strip (AMP), Hitto Device (NTT Docomo, Toray)

Tertiary	Complication Prevention, Rehabilitation·Treatment	Blood Pressure/Blood Sugar, Heart Rate/ECG, Medication Management	<ul style="list-style-type: none"> • Disease management: Y-band (Y-brain), Triggerfish (Sensimed), Continuous Glucose Monitoring (Dexcom), Piix (Corventis), Bio-shirt (Etri), Smart Contact Lens (Google, Novartis) • Injury prevention: Foot Logger (3L Labs), Smart Slippers (24eight), GPS Sneakers (GTX, Aetrex) • Medication management: Helius (Proteus), Glowcap (Vitality), Smart Pill Box (Medminder)
----------	---	---	--

* PHD : Product names (Manufacturer names)

Table 2. PHA(Personal Health Application) and Health Behavior according to prevention stage

Prevention Stage	Objective	Health Behavior	PHA
Primary	Health Promotion, Disease Prevention	Smoking Cessation	Quit now, 금연타이머, 금연일지, 금연합시다, 금연도우미, 금연길라잡이, 스모크프리, 금연클리닉, 금연매니저 등
		Quit Drinking	흡연음주수첩, 음주매니저, 주량관리어플, 알콘 등
		Physical Activity/ Nutrition	눔코치, MSN건강, 푸드가이드, 푸드닥터, S-헬스, 핏비트, 인바디 등
		Integrated Services	헬스온2.0, 건강무한대, 건강갤러리 등
Secondary	Early Diagnosis, Early Treatment	Self-diagnosis	마인드스캔, 치매가이드북, 건강노트 등
Tertiary	Complication Prevention, Rehabilitation·Treatment	Disease Management, Injury Prevention	노인낙상예방서비스, 동행, Q-care, mHealthGate, 당뇨병·고지혈증·고혈압관리 식생활 가이드 등

III. Discussion and Conclusion

만성질환은 관리에 대한 부담이 큰 질병인 만큼 질병 이환의 예방이 무엇보다 중요하다고 할 수 있으며, 각 예방 차원에 따라 매우 다양한 웨어러블 디바이스와 모바일 어플리케이션이 적용 가능한 것을 확인하였다. 또한, mHealth를 사용한 만성질환 관리에 대한 접근 방식은 웨어러블 디바이스와 모바일 어플리케이션을 통해 한층 더 진보되었다고 할 수 있으며, 포스터나 브로셔와 같은 기존의 일방적인 접근 방식보다 더 비용효과적으로 만성질환의 관리가 가능하다. 특히 mHealth의 활용 가능성은 1차 예방에서 더욱 두드러지는데, 좋지 않은 생활습관을 바꾸도록 정보 제공과 알람 등을 통한 동기부여를 제공하여 1차 예방의 목적인 건강증진 및 질병 예방을 달성할 수 있도록 하고 있다. 그러나 결국에는 사용자가 제품을 사용해야만 목적을 달성할 수 있기 때문에, 사용자가 생활 습관을 바꾸고 계속해서 유지해나갈 수 있도록 얼마나 효과적으로 동기부여를 제공할 수 있는지가 관건이라고 할 수 있다.

그 외에도 mHealth의 적용에 있어서 한계가 존재하는데, 현재 제공되고 있는 PHI가 주로 모니터링 단계에 머물러 있다는 것이다. 이것은 2차 예방 단계에서 mHealth 적용의 제한점을 통해 알 수 있는데, 표 1에서 볼 수 있듯이 측정 가능한 PHI가 혈압/혈당, 심박수, 심전도 등으로 매우 제한적인 정보만을 제공하고 있다. 2차 예방의 목적은 조기 진단을 통한 조기 치료를 통해 질병의 예후를 향상시키는 것이라고 할 수 있는데, 이것은 의료에 영역에 더 가깝기 때문에 전문가가 아닌 일반인들이 조기 진단의 수단으로써 mHealth를 적용하기에는 측정도 어렵고, 고가의 비용 문제도 있기 때문이다. 또한, 심전도를 측정한다고 하더라도 이를 정확하게 해석하지 못한다면 그 정보의 가치는 사라지게 되는 것이고, 질병의 진단은 엄연히 의료인의 영역이기 때문에 mHealth를 통해서도 꾸준한 모니터링을 통해 이상 증상을 발견하여 조기 검진을 받을 수 있도록 하는 역할로 제한될 수밖에 없다.

그런데 만성질환의 경우에는 연령의 증가와 함께 급격히 증가하는 양상을 띠고 있으며, 노인에서의 유병률은 88.5%에 달하고, 복합이환율

의 경우에도 68.3%인 것으로 나타났다 (18). 우리나라는 2017년에 고령사회에 진입하게 될 것으로 예상되고 있는데, 가속화되는 노인인구의 증가는 만성질환자의 증가를 초래할 것으로 보여진다. 노인의 경우 일반 만성질환 유병률과 복합이환율이 높은 인구집단이므로 mHealth를 통해 질병을 예방하고, 잘 관리한다면 그 효과가 극대화될 수 있는 집단이다. 그렇기 때문에, 노인층에서 사용할 수 있는 mHealth 적용 제품들도 실제 개발되고 있다. 한 예로, 당뇨폰을 들 수 있는데 혈당측정기와 모바일 디바이스를 연결하여 모바일 혈당관리 서비스를 제공하고 있다 (19). 그러나 이러한 효과는 스마트 디바이스의 보급에 절대적으로 의존할 수밖에 없는 것이 사실이다. 그러므로 건강관련 기능을 제외한 기타 폰 관련 기본 기능에서는 성능을 약간 낮은 보급형 디바이스 개발이 시급하다고 할 수 있다 (20). 그리고 아무리 보급형 스마트 디바이스가 개발이 된다고 하더라도, 이러한 신형 기기는 제품 가격 혹은 통신요금의 증가를 야기할 것이다. 그러므로 새로운 디바이스를 통한 건강증진을 위해서는 이를 사용 및 유지할 수 있는 노인들의 구매력이 뒷받침되어야만 한다. 그러나 노인들은 이미 생산연령이 지나 은퇴를 경험한 세대임은 물론이고, 생산연령기에 축적된 자원을 소비하는 경향이 대부분이다. 그러므로 mHealth를 통한 건강증진을 위해서는 일정 부분 정부나 기업의 지원이 필요할 것으로 예상된다 (20). 또한 컴퓨터의 사용과 마찬가지로, 모바일 디바이스의 경우도 30대를 정점으로 장년층과 노년층으로 갈수록 기기 조작에 대한 문제가 제기된다 (21). 특히 노인들은 기술 불안(technology anxiety)을 가지고 있는 집단이라고 할 수 있으며, 노인이 아닌 장년층의 경우마저도 새로운 기기나 기술에 대한 반응 역치가 매우 낮기 때문에, 조작 미숙 문제 등과 같은 여러 문제점이 필연적으로 발생할 수밖에 없다. 그러므로 무엇보다 중요한 것이 노인층에서의 발생할 수 있는 불안을 잠재우기 위한 노인친화적 mHealth의 개발이라고 할 수 있으며, 이러한 노력이 뒷받침된다면 노인층의 기술 불안(technology anxiety)을 감소시킬 수 있을 것이고, 불안의 해소는 건강관련 앱의 사용 시에도 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 기대된다. 그리고 스마트 디바이스 사용에 익숙한 청년층과 달리 컴퓨터나 스마트 디바이스에 대한 접근

이 어려운 노인층은 사용자 차이에 따른 정보의 격차, 그리고 그 격차에 따른 사회적 불평등이 발생하기 쉬운 집단이다 (20). mHealth를 통한 서비스 제공의 장점은 접근용이성 (easy-to-access)이다. 즉, 공간적, 시간적 제약에 구애 받지 않고 관련 정보 및 서비스에 대한 접근이 가능하다는 것이다. 이 때, 이러한 접근에 익숙한 청년층이 획득 가능한 정보의 양이 100이라고 가정한다면, 이에 익숙하지 못한 노인층의 경우에는 획득 가능한 정보의 양이 훨씬 더 적어질 수밖에 없는 것은 어찌 보면 당연한 결과이다. 그리고 노인층에서의 획득 가능한 정보를 10이라고 가정한다면, 나머지 90에 대한 불평등이 생기는 것이라고 할 수 있다. 보건학적 측면에 있어서는 건강증진도 물론 중요하지만, 존재하고 있는 불평등의 해소 또한 중요하다고 할 수 있다. 그러므로 노인 스스로 불평등을 감소시킬 수 있도록, 모바일 디바이스를 이용한 건강 정보의 제공과 관련 어플리케이션의 활용에 대한 지속적인 교육 방안도 필요하다 (20). 그리고 정보의 범람 시대에서 양질의 정보를 구분해낼 수 있는 능력을 갖출 수 있도록 하는 교육 방안 또한 필요할 것이다.

또한 mHealth 중 구성 요소의 하나인 PHA의 사용에서도 제한점이 있는데, 생활습관의 변화를 일으키기 위해 국가에서 개발하여 제공하고 있는 PHA가 있지만, 신체활동과 관련된 PHA 이외에는 활용도가 매우 떨어진다는 것이다. 그리고 모바일 폰에 장착된 여러 센서를 활용한 많은 수의 건강관련 PHA가 제공되고 있지만, 사용자의 몸에 직접 부착되어 측정되는 PHD에 비해서 정확도가 떨어질 수 밖에 없다는 것이다. 그렇기 때문에, PHD와 같은 기기 연동 동반되어야만 정확한 PHI의 측정과 함께 사용자에게 동기 부여를 제공할 수 있는 한계가 있다. 즉, PHA는 PHD의 보조적인 역할을 수행하게 되는데, 여기서 발생할 수 있는 또 다른 문제는 PHD마다 측정되는 PHI가 다르며, 각각의 PHA를 통해서만 PHI가 측정된다는 것이다. 기기마다 서로 다른 앱을 사용해야 한다는 것은 사용자에게 있어 큰 불편을 야기할 수 있다. 그러므로 향후에는 각각의 기기에서 측정 및 측정되는 정보를 통합해서 관리할 수 있는 PHA 개발의 필요성이 대두될 것으로 예상된다.

본 논문에서는 만성질환의 예방 및 관리에 있어 mHealth의 적용 가능성에 대해서 알아보았

고, 실제로 각 예방 단계에서 활용할 수 있는 다양한 PHD와 PHA를 확인하였다. 그러나 mHealth가 기존의 만성질환 관리 사업에 비해 보다 비용효과적이고 양방향적인 접근이 가능하다는 장점에도 불구하고, 1차 예방 단계에 집중된 제품 개발 및 사용, 만성질환의 주요 이환 계층인 노인층의 적용 제약, 그리고 비독립적인 PHA의 효과 등과 같은 제한점이 있었다. 특히 mHealth의 활용은 사용기에 매우 의존적이므로, 만성질환의 예방 및 관리를 통한 국민건강 증진을 위해서는 일정 부분 정부의 지원이 필요할 것으로 여겨진다. 그리고 PHD나 PHA를 통해서 수집되는 정보가 일반상병자료와 마찬가지로 일종의 개인정보로 간주될 수 있으므로, 이러한 개인 정보의 수집과 이용 등을 위한 법적 규제도 필요할 것으로 보여진다. 이를 위해서는 mHealth를 활용한 만성질환 관리 및 건강증진의 효과에 대한 일차적인 평가가 수행되어야 하고, 이후 경제성 평가를 통해 mHealth의 건강증진효과를 객관적으로 입증하여야 한다. 이러한 객관적인 근거 자료를 토대로 하여, 앞으로 더욱 성장해나갈 mHealth 산업에 대한 정부의 적절한 규제 및 사용자들을 위한 지원을 촉구할 수 있을 것이다.

Acknowledgement

본 연구는 BK21 PLUS 사업 (모바일 및 빅데이터를 활용한 융합형 보건인재양성사업단) 및 서울대학교 보건연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

1. Kim JS. Health and the Aspect of Disease in Korean III: Injury, Addiction and Chronic Disease (Epidemiology and Management). Seoul: Shinkwang publishing company; 2011
2. Collins HP, Allbon P, Brockway I. Key indicators of progress for chronic disease and associated determinants. Australia: Australian Institute of Health and Welfare(AIHW); 2011
3. Refshauge A, Kalisch D. Risk factors

Chronic Disease Prevention and Management through mHealth Utilization

- contributing to chronic disease. Australia: Australian Institute of Health and Welfare(AIHW); 2012
4. Statistics Korea. The Cause of Death Statistics in Korea 2013. Daejeon: Statistics Korea; 2014
 5. Hyun KR, Lee SM, Choi KC, Lee SY, Kim JY. An Analysis on Social Costs of Major Diseases for Prioritization of Health security policy. Seoul: National Health Insurance Corporation; 2014
 6. Ryu GT, Choi H. Implementation of U-Healthcare System for Chronic Disease Management. *Journal of the Institute of Electronics and Information Engineers*. 2014; 51(1):233-240
 7. Chiarini G, Ray P, Akter S, Masella C, Ganz A. mHealth technologies for chronic diseases and elders: A systematic review. *Selected Areas in Communications, IEEE Journal*. 2013;31(9):6-18
 8. Guo X, Sun Y, Wang N, Peng Z, Yan Z. The dark side of elderly acceptance of preventive mobile health services in China. *Electronic Markets*. 2012;23(1):49-61
 9. Hall AK, Stellefson M, Bernhardt JM. Healthy Aging 2.0: The Potential of New Media and Technology. *Preventing Chronic Disease*, 9; 2012
 10. Simons L, Hampe JF. Exploring e/mHealth Potential for Health Improvement: A Design Analysis for Future e/mHealth Impact. 23rd Bled eConference. ; 2010. Available from: www.bledconference.org, 2.
 11. Woo HK, Cho YT. (2013). ‘Smart Health’, Leading a Change to Healthy Life : Policy Issues. *Health-welfare Policy Forum*. 2013;199:70-81.
 12. Gordis L. *Epidemiology* (5th ed.). USA: Saunders; 2013
 13. Porta MS. *A dictionary of epidemiology*. UK: Oxford University Press; 2014
 14. Sasan A. *mHealth Multidisciplinary Verticals*. USA: CRC Press; 2014
 15. Lee JS. *Digital Healthcare Platform and the Trend of Major Companies*. KHIDI(Korea Health Industry Development Institute) Brief, 140; 2014
 16. Park KJ. *The Investigation and Development of National Management Model for Non-communicable Disease*. Doctoral Dissertation, Graduate School of Soonchunhyang University. Asan; 2014
 17. Google Play Store. 2015. Available from: <https://play.google.com/store/apps>
 18. Chung KH, Lee YK, Park BM, Lee SJ, Lee YH. *The Survey of Living Conditions and Welfare Needs of Korean Older Persons 2011*. Sejong: Ministry of Health & Welfare and Korea Institute for Health and Social Affairs; 2012
 19. Kim YJ. *Exploratory Study on Acceptance Intention of Mobile Devices and Applications for Healthcare Services*. *The Journal of the Korea Contents Association*. 2012;12(9): 369-379
 20. Kim MY, Kang YH, Jung DY, Lee GJ. *Older Adults' Smart Phone Use and Access to Health Information*. *Journal of Qualitative Research*. 2013;14(1):13-22
 21. Noe CS. *New Silver Generation and Silver Mobilians in the Information Society*, *Journal of Korea Multimedia Society*. 2013;16(4):37-44