



항암화학요법을 받는 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 어플리케이션 개발 및 효과검증

박시원¹ · 박정숙²

¹계명대학교 동산병원 간호본부, ²계명대학교 간호대학

Development and Evaluation of an Infection Prevention Self-care Application for Cancer Patients with Chemotherapy

Park, Si Won¹ · Park, Jeong Sook²

¹Department of Nursing, Keimyung University Dongsan Medical Center, Daegu; ²College of Nursing, Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose: The aim of this study is to develop and evaluate an infection prevention self-care application for cancer patients who have been discharged from hospital after receiving chemotherapy. **Methods:** The app was developed through five stages: analysis, design, development, implementation and evaluation. The app's contents included infection prevention education, checking daily self-management, checking daily inquiry and information about the app. Cancer patients undergoing chemotherapy were asked to use the app and then a nonequivalent control group non-synchronized design was conducted to analyze the effect of the app on infection prevention self-care knowledge, self-care performance, infection occurrence and temperature. Twenty-two patients in the experimental group and twenty-four patients in the control group participated in this study. **Results:** The self-care knowledge score ($t=6.74, p<.001$) and self-care performance score ($t=13.44, p<.001$) were statistically higher in the experimental group compared with the control group respectively. The infection occurrence was not different between the experimental and control groups. But temperature in the control group was statistically higher than in the experimental group ($t=-2.39, p=.021$). **Conclusion:** The infection prevention self-care application for cancer patients receiving chemotherapy was an effective intervention to decrease infections during home care.

Key Words: Infection, Self-Care, Antineoplastic Agents, Mobile Applications

서론

1. 연구의 필요성

국내 암 발생률은 꾸준히 증가하는 추세로, 2013년 한 해 암 발생 자수는 225,343명으로 1999년 10만 명당 219.9명에서 2013년 10만 명당 311.6명으로 증가하여 연평균 3.3%가 증가하였다.¹⁾ 암 치료의 주요 목적은 암을 제거하여 치유하는 것과 치유가 불가능한 경우 더

이상의 암의 진행을 막고 증상을 완화시킴으로써 수명을 연장하고 삶의 질을 높이는 것으로 나누어 볼 수 있다. 항암화학요법은 현재 암 치료방법의 근간을 이루는 것으로 위의 두 가지 목적에 다 해당이 된다. 근래에는 작용 범위가 다른 두 가지 이상의 항암제를 고용량 병합하는 복합항암화학요법으로 치료함으로써 항암효과가 훨씬 증가되고, 약제 저항세포의 출현을 방지하여 암 환자들의 치료에 좋은 성과를 보이고 있다.²⁾

하지만 항암화학요법은 비정상적으로 빠르게 성장하는 암세포를 파괴하는 동시에 암세포처럼 세대교체가 빠른 정상세포에도 영향을 주어 골수 조혈세포, 구강과 위장관 상피세포, 모낭, 생식세포 등의 손상을 유발하여 여러 가지 합병증을 발생시킨다. 항암화학요법제의 부작용 중에서도 특히 골수 조혈세포 억압으로 나타나는 호중구감소증은 항암화학요법에 의해 영향을 받은 조혈조직이 감염 예방에 필요한 호중구를 일시적으로 생산하지 못하여 발생하는 중후군으로 항암화학요법 후 7~10일 사이에 가장 많이 발생하며, 암 환자 사망의 주요 원인이 되고 있다.³⁾ 절대 호중구 수(absolute

주요어: 감염, 자가관리, 항암화학요법, 모바일 어플리케이션

*이 논문은 제1저자 박시원의 석사학위논문 일부 발췌한 것임.

*This article is based on a part of the first author's master's thesis from Keimyung University.

Address reprint requests to: Park, Jeong Sook

College of Nursing, Keimyung University, 1095 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea

Tel: +82-53-580-3907 Fax: +82-53-580-3916 E-mail: jsp544@kmu.ac.kr

Received: Aug 1, 2016 Revised: Nov 4, 2016 Accepted: Nov 21, 2016

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

neutrophil count, ANC)가 $1,000/\text{mm}^3$ 미만으로 감소할 때 감염에 대한 감수성이 높아지며, 이때에 즉각적인 치료를 받지 않으면 패혈증으로 사망까지 이를 수 있으므로 호중구감소증이 있으면서 열이 발생하면 응급상황으로 인식하고 신속하게 대처해야 한다. 또한 호중구감소증 환자는 감염이 발생하더라도 염증 소견이 발열 이외에는 잘 나타나지 않는 경우가 흔하고, 감염 진행은 빠르지만 호중구감소증 발열 환자의 약 20~30%정도만 감염질환이 확인되기 때문에 적극적인 진단과 신속한 항균제 치료가 중요하며 주의 깊은 관찰이 요구된다.^{4,5)}

백혈병 환자는 고용량의 항암화학요법제 치료로 인해 골수억제 부작용인 호중구감소증이 장기간 유지되기 때문에 격리병실에서 2~3주간 집중적인 치료 및 관리를 받게 된다.⁶⁾ 그래서 입원 치료기간 동안 부작용이 나타나면 즉각적으로 의료진에 의해 적절한 조치를 받게 되므로 심각한 합병증을 예방할 수 있다. 하지만 대부분의 고형암과 림프종 환자들은 입원하여 항암화학요법제를 투여받고 치료가 끝나면 퇴원하거나, 외래에서 항암화학요법을 받고 바로 귀가하게 된다. 그러므로 고형암과 림프종 환자의 항암화학요법 관리에 있어서 가정에서 대상자 스스로 수행하는 자가관리의 중요성이 부각되고 있다.⁷⁾ 특히 항암화학요법을 받은 후 호중구감소증 기간 동안 감염의 위험성이 상당히 높아질 수 있으므로 가정에서 환자 스스로 감염예방을 위한 자가관리를 철저히 실천하여야 한다.⁸⁾

간호사는 대상자의 자가관리 능력을 향상시키기 위해서 환자교육을 실시하고 자가관리를 잘 실천할 수 있도록 동기를 유발하고, 자기모니터링을 하도록 지속적으로 격려하고 관심을 가져주어야 한다.⁹⁾ 항암화학요법을 받는 암 환자들의 자가관리 수행을 높이기 위하여 소셜채널과 멀티미디어를 이용하여 교육을 시행한 선행 연구에서 교육을 제공받은 환자들이 자가관리 지식이 높아지고 수행률이 높은 것으로 나타났다.^{7,10)} 하지만 대부분의 연구에서 수행된 환자교육 중재가 일방적인 지식 제공에 그치고 있어서 지식이 자가관리 행위를 증가시키고 궁극적으로 긍정적인 간호성과를 나타내게 하는지를 확인하기는 어려운 점이 있었다. 그러므로 환자가 교육받은 정보를 수시로 재확인할 수 있고, 스스로 교육받은 내용을 실천하고 자기모니터링할 수 있으며, 피드백을 통하여 수행률을 향상시킬 수 있는¹¹⁾ 자가관리 프로그램을 개발하여 환자에게 제공할 필요가 있다.

최근 정보통신분야 기술의 발달로 모바일(mobile)을 이용한 어플리케이션(application, 이하 앱)을 개발하여 시간과 장소의 제약 없이 다양하게 활용하고 있고, 보건의료분야에서도 앱을 활용한 건강증진 및 관리 프로그램 개발과 활용이 활발하게 이루어지고 있다. 앱은 웹사이트에서 제공하고 있는 내용을 작은 단말기로 함축적으로

표현하며, 사용자가 이동 중인 상황 또는 컴퓨터를 이용할 수 없는 상황에서도 자신이 필요로 하는 정보가 있을 경우 모바일 인터넷을 통해 즉시 연결하여 얻을 수 있는 큰 장점이 있다.¹²⁾ 만성 질환자의 장기적 건강관리를 위해 개발된 스마트폰 앱 중재연구에 관한 체계적 문헌고찰에서 앱 중재가 질병에 대한 지식을 증가시켜서 자신의 상태를 더 잘 관찰할 수 있게 하였고, 효율적인 자가관리가 가능하도록 하여 건강관리에 도움이 되는 것으로 나타났다.¹³⁾ 또한 최근 몇몇 대형병원에서 '진료 예약', '예약일 알림' 등 단순한 관리에서부터 검사 결과를 환자가 직접 확인할 수 있는 '차트보기' 까지 다양한 스마트폰 앱 서비스를 제공하고 있다. 이렇게 앱이 임상현장에서 이미 활용되고 있지만, 항암화학요법 후 퇴원하여 가정에서 스스로 자가관리를 해야 하는 환자를 대상으로 감염 예방과 부작용 관리를 위해 활용할 수 있는 감염예방 자가관리 앱은 찾아보기 어려웠다.

이에 본 연구자는 호중구감소증을 유발하는 항암화학요법 치료를 받고 퇴원한 암 환자를 위하여 감염 예방에 관한 지식을 제공하고 감염예방 자가관리 실천 사항과 변화를 시각적으로 확인하여 자가관리 수행률을 높일 수 있는 자가관리 앱을 개발하고 환자에게 적용하여 감염 발생 빈도를 감소시키는지 검증하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 항암화학요법을 받고 퇴원한 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱을 개발하고, 이 앱을 환자에게 적용하여 효과를 확인하고자 한다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 항암화학요법을 받고 퇴원한 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱을 개발한다.

둘째, 개발한 감염예방 자가관리 앱을 적용하여 대상자의 감염 예방 자가관리 지식, 자가관리 행위 및 감염 발생에 미치는 효과를 규명한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구의 첫 단계는 교육 요구도 조사와 문헌고찰을 바탕으로 감염예방 자가관리 앱을 개발하는 단계이고, 두 번째 단계는 개발된 앱의 효과를 검증하는 단계이다. 앱 효과 검증 단계에서 항암화학요법을 받는 환자에게 감염예방 자가관리 앱을 사용하도록 한 후 감염예방 자가관리 지식, 자가관리 행위 및 감염 발생에 미치는 효과를 조사하는 비동등성 대조군 사후 시차설계 연구를 실시하였다. 시차설계를 실시한 이유는 대상자간의 정보교환을 차단하기 위해서이며, 사전 측정을 하지 않는 이유는 사전 설문지 조사가 시

험효과를 나타낼 우려가 있었기 때문이었다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 일 광역시 A대학교 병원에 입원하거나 통원하여 항암화학요법을 첫 주기로 시작하는 환자를 표적모집단으로 하여 2015년 12월부터 2016년 3월까지 치료받은 암 환자 중 연구에 참여하기로 동의한 환자 전수를 대상으로 하였다. 본 연구 수행에 필요한 대상자 수는 Jeon과 Kim¹⁴⁾의 논문을 참고하여 유의수준(α) .05, 검정력($1-\beta$) .80, 효과크기(effect size) .80로 적용하였을 경우 단측 검정 기준으로 두 집단 평균 차이 검정을 위해 필요한 1개 집단의 최소 표본 수는 G power 3.1 program을 이용하였을 때 21명으로 산출되었다. 대상자가 항암화학요법을 받는 암 환자이므로 탈락률을 20%로 고려하여 실험군 26명, 대조군 26명으로 총 52명을 표집하였다. 연구 진행 중 실험군은 환자 컨디션 저하로 앱 사용이 저조하였던 3명의 환자와 스마트 폰 오류가 발생했던 1명의 환자가 탈락하여 탈락률이 15%였다. 대조군은 환자 컨디션 저하로 설문지 작성을 거부한 2명이 탈락하여 8%의 탈락률을 보였다. 최종적으로 실험군 22명, 대조군 24명으로 총 46명의 환자의 자료를 분석하였다.

2015년 12월에서 2016년 1월 사이에 모집된 대상자는 대조군으로, 2016년 2월에서 3월 사이에 모집된 대상자는 실험군으로 배정하였으며, 대상자 선정기준은 만 18세 이상의 성인 환자로 ECOG PS (Eastern Cooperative Oncology Group performance status)¹⁵⁾가 0~2에 해당되어 자가관리 수행이 가능한 환자, 골수억제를 유발하는 항암제를 두 가지 이상 병합요법 받는 자, 림프종과 고형암으로 진단 받고 첫 주기로 항암화학요법 치료를 받는 자(단, 이전 항암화학요법을 받았더라도 바뀐 치료약제 조합으로 첫 주기 항암화학요법을 시작하는 환자는 선정기준에 해당), 항암화학요법을 3주마다 받는 자, 설문지의 내용을 이해하고 응답할 수 있는 자, 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여에 서면으로 동의한 자, 안드로이드용 스마트폰을 소지하고 사용할 수 있는 자로 하였다. 대상자 제외 기준은 항암화학요법 외 다른 요법(방사선치료 또는 수술)을 병행하고 있는 자, 항암화학요법 치료 후 퇴원하지 않고 호중구 감소증 기간에 격리병실에 입실하여 치료 및 경과 관찰하는 급성백혈병 환자, 의사능력이 결여된 자, 문맹인 자로 하였다.

3. 연구 도구

감염예방 자가관리 지식 22 문항, 감염예방 자가관리 행위 37 문항은 설문지로 자료를 수집하였으며, 감염 발생 여부는 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)을 통하여 자료를 수집하였다.

1) 감염예방 자가관리 지식

Lee¹⁶⁾가 암 환자용으로 개발한 자가간호 지식 측정도구를 Shin¹⁷⁾이 수정·보완한 도구 중 감염에 관한 8개 문항을 기초로 하여 본 연구자가 문헌고찰¹⁸⁻²⁰⁾을 근거로 하여 감염예방 관리에 관한 구체적인 지식인 구강 및 식이관리, 일상생활 관리, 감염증상 발생 시 관리 등을 포함하는 16개의 문항을 보완하여 초안 24문항을 구성하였다. 이 초안을 내용 타당도 검증을 위하여 간호학 교수 2인, 혈액종양내과 의사 2인, 중앙전문간호사 2인 등 전문가 6명의 내용타당도 지수(content validity index, CVI)를 조사한 결과, 변별력이 떨어진다고 지적된 2문항을 제외하고, CVI .80점 이상인 경우만 포함한 최종 22문항이 확정되었다. 각 문항은 맞다, 아니다로 분류하여 표시한 후 정답인 경우에 1점, 오답인 경우 0점으로 산출하고, 점수가 높을수록 지식정도가 높음을 의미한다. 신뢰도 측정은 KR-20(Kuder Richardson-20)으로 .78이었다.

2) 감염예방 자가관리 행위

감염예방 자가관리 행위 측정도구는 Lee와 Kwon²¹⁾이 8개 영역, 61문항으로 개발한 감염예방 자가간호 행위척도를 혈액종양 환자에게 맞게 Kim¹⁰⁾이 번안한 8개 영역 43개 문항 중 문헌고찰¹⁸⁻²⁰⁾을 통하여 암 환자의 직접적인 감염예방 자가관리 행위로 보기 어려운 스트레스 관리 영역의 6개의 문항을 제외한 총 7개의 영역, 37개 문항으로 구성된 도구를 사용하였다. 7개의 영역에는 손씻기, 구강관리, 식이관리(수분과 영양), 피부와 점막 통합성 유지, 일상생활활동 관리, 감염징후 관찰하기, 잠재적 감염원에 대한 회피가 포함되었다. 본 도구는 4점 척도로서 항상 그렇다는 4점에서 거의 그렇지 않다는 1점까지이며 점수가 높을수록 자가관리 행위 정도가 높음을 의미한다. 개발 당시 측정도구 Cronbach's α 는 .88이었고, Kim¹⁰⁾의 연구에서 Cronbach's α 는 .78이었다. 본 연구에서 Cronbach's α 는 .95이다.

3) 감염 발생

본 연구에서의 감염 발생은 항암화학요법 이후 열성 호중구 감소증이 있으면서 감염균 동정 유무와 관계없이 항생제나 항진균제 등의 약제 치료가 들어간 경우로 정의하며,⁵⁾ 열성 호중구 감소증이란 ANC가 $1,000/\text{mm}^3$ 미만이면서 38.3°C 를 넘는 열이 한번이라도 측정되거나 38.0°C 이상의 열이 1시간 이상 지속되는 경우를 말한다.²²⁾ 열성 호중구 감소증 및 항생제나 항진균제 등의 약제 투여 유무는 실험군과 대조군 모두 증상이 있어 외래나 응급실을 내원하여 측정된 EMR을 조회하여 자료를 수집하였다. 발열은 한번이라도 열이 측정된 것은 의미가 있으므로²²⁾ 체온은 EMR 중 가장 높은 값을 수집하였고, 호중구 감소증은 가장 낮은 값으로 기록하였다. 연구 대상 병원에서는 38도 이상의 열이 발생하면 본원으로 내원하도록 철

저하게 교육하고 있으며, 사후 조사에서 발열 사항을 재확인한 결과 모든 발열자들이 본원을 방문한 것으로 나타났다.

4. 감염예방 자가관리 앱 개발

감염예방 자가관리 앱 개발은 ADDIE (Analysis-Design-Development-Implementation- Evaluation)의 교수설계모형²³⁾을 이용하여 개발되었다.

1) 분석 단계

먼저 2015년 9~11월 사이에 항암화학요법 치료 중의 감염예방 관리에 관한 문헌고찰을 시행하였다. 우리나라 국가암정보센터의 암 환자 치료 중 발생 가능한 증상의 원인, 도움이 되는 방법,¹⁸⁾ 미국 중앙간호사회 PEP (Putting Evidence into Practice)에서 제시하는 감염 관련 증례,²⁴⁾ 미국 질병통제예방센터에서 제시하는 항암화학요법을 받는 암 환자의 감염예방 방법, 감염 증상과 징후에 대한 교육자료²⁰⁾를 참고하여, 앱의 감염예방 교육 내용으로 손씻기, 구강관리, 식이관리, 일상생활 관리, 감염증상 발생 시 관리의 5가지 영역을 포함하도록 하였다.

다음으로 2015년 11월 1일~15일까지 A대학교 병원 암 환자 중 첫 주기 항암화학요법을 시작하는 환자 5명을 대상으로 감염예방 자가관리 관련 교육 요구도를 조사하였다. 그 결과 식이와 생활관리에 관한 교육내용 강화, 사용하기 쉽도록 만들기, 글자를 크게 하기 등의 의견이 나와서 이를 반영하였다.

2) 설계 단계

본 연구자는 앱 개발자와 공동으로 감염예방 자가관리 매뉴얼을 접근성과 활용성이 높은 앱으로 설계하였다. 문헌고찰과 교육 요구도 조사를 통하여 콘텐츠를 결정하고, 텍스트, 이미지, 멀티미디어 자료를 수집 및 제작하였다. 첫째 데이터 인터페이스 설계에서 일반 사용자가 사용할 앱과 관리자가 사용할 앱으로 구별하여 설계하였으며 두 앱 간 데이터 공유를 위해 관리 서버 및 데이터베이스를 설계하였다. 둘째 화면 설계에서 시간과 장소에 구애받지 않고 스스로 효율적으로 자가관리 수행을 향상시키기 위해서 처음 프로그램 시작 시 개별 아이디를 입력하도록 화면을 설계하였다. 정보를 입력할 때마다 아이디를 입력하는 번거로움을 없애기 위하여 처음 입력된 아이디는 스마트폰에 저장되어 재로그인 없이 정보 입력자의 아이디를 자동으로 인식할 수 있도록 설계하였다. 사용자들이 정보를 입력하는 화면은 최대한 같은 형태의 플랫폼을 유지하여 사용자들이 직관적으로 사용할 수 있도록 설계하였다. 셋째 데이터베이스 설계에서 사용자가 입력한 정보를 저장하기 위해 데이터베이스를 사용하였으며, 데이터베이스 구성은 사용자 기준 정보를 관리하기 위

한 테이블과 각 입력 정보를 저장하는 테이블로 나누어 설계하였으며, 요구 사항에 따라 사전에 개체 관계도(Entity Relationship Diagram, ERD)를 작성하여 설계하였다. 넷째 설계된 앱은 간호학 교수 2인, 혈액종양내과 의사 2인, 중앙전문간호사 2인으로 구성된 총 6명의 전문가 집단의 내용 타당도 검증을 받았다.

3) 개발 단계

개발 단계에서는 분석과 설계 단계에서 결정된 앱의 목적과 기능 요구 사항 및 세부 설계 사항에 따라 감염예방 자가관리 앱을 구현하였다. 앱 개발 기간은 2015년 11월 1일에서 2016년 1월 15일까지였다. 앱의 개발 환경은 사용자 화면 구성과 처리 로직 모두 안드로이드 전용 개발 도구인 App Inventor2를 사용하여 안드로이드 운영체제 기반 하에 개발되었다. 서버는 MIT (Massachusetts Institute of Technology)에서 제공하는 App Inventor2 전용서버를 사용하였다. 사용자 화면 개발 시에 대상자들이 사용하기 쉽고 활용성이 높은 앱을 만들기 위해 직관적으로 사용방법을 알 수 있도록 버튼의 배치를 통일하였으며, 재로그인 없이 자동으로 아이디를 인식할 수 있도록 로그인 화면을 개발하였다. 또한 등록된 정보를 한 눈에 확인할 수 있도록 구글에서 지원하는 그래프 모듈을 이용하여 그래프 정보 표현하였다.

4) 실행 단계

실행 단계에서는 전문가와 사용자에게 개발된 앱의 마스터 버전을 제공하여 전문가 평가와 사용자 만족도를 조사하였다. 본 연구에서 앱을 제공하는 방법은 구글 플레이 스토어에 등록하여 다운로드 하지 않고 실행할 수 있는 apk (android application package)파일은 전문가와 사용자에게 연구자가 직접 설치하여 사용할 수 있도록 하였다.

5) 평가 단계

개발된 감염예방 자가관리 앱을 평가하기 위해 실행단계에서 제공한 앱의 전문가 평가와 사용자 만족도를 조사하여 수정·보완하였다. 평가 측정도구는 Doll과 Torkzadeh²⁵⁾가 개발하고 Bong²⁶⁾이 수정·보완한 웹 프로그램 시스템 만족도 조사 도구로 총 17개 문항 중 앱 평가에 부적절한 3개 문항을 제외한 14개 문항, 4점 척도, 개방적 질문 2개 문항을 사용하였다. 본 도구는 시스템 편리성, 디자인, 정보의 적합성, 정보의 유용성을 묻는 문항으로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 만족도가 높음을 의미한다. 전문가 평가는 간호학 교수 2인, 혈액종양내과 의사 2인, 중앙전문간호사 2인, 모바일 앱 개발자 2인으로 구성된 총 8명의 전문가를 대상으로 이루어졌으며, 사용자 만족도 평가는 2016년 1월 18일부터 약 2주간 A대학교병원

암 환자 중 첫 주기 항암화학요법을 시작하는 6명의 환자를 대상으로 본 연구자가 개발된 감염예방 자가관리 앱을 사용하도록 한 후 설문조사를 실시하였다. 이와 같은 전문가 평가와 사용자의 만족도의 의견을 수렴하여 수정·보완을 거친 후 감염예방 자가관리 앱을 완성하였다.

5. 자료 수집 절차

효과 검증을 위한 자료 수집기간은 2015년 12월부터 2016년 3월 까지 4개월간이었다. 연구 대상자 선정을 위해 A대학교 병원의 간호 본부에 승인을 받았고, 항암화학요법을 받는 혈액종양내과, 유방내분비외과, 부인과의 허락을 받았다. 실험군, 대조군 모두에게 본 연구자가 사전에 대상자들에게 연구 목적을 설명하고 연구에 참여할 것을 서면동의서로 받고 연구를 진행하였다.

1) 실험 처치

실험군과 대조군 모두 처치 전 A대학교병원 암센터에서 제작한 '항암화학요법 부작용 관리' 리플렛으로 교육을 실시하고, 실험군에 해당하는 대상자에게는 개발된 스마트폰 앱을 실행할 수 있는 apk파일을 연구자가 직접 설치하고 사용법을 설명하였다. 퇴원 후 참고할 수 있도록 앱 사용방법이 설명된 사용설명서를 제공하였고 체온 측정을 위하여 고막체온계를 제공하였다. 체온은 열성 호중구 감소증을 모니터링 할 수 있는 중요한 지표로 환자에게 제공한 체온계로 하루 한번 측정해서 앱에 기록하도록 하였고, 하루 한 번 외에도 증상이 있을 때 측정을 하도록 교육하였다. 체온을 측정했을 때 38.0°C 이상으로 확인되면 1시간 후 한 번 더 측정하고 열이 지속된다면 병원을 방문하여 진료를 받도록 문구를 넣어 내원하도록 하였다. 실험군에게 제공한 체온계로 하루 한 번 측정하여 앱에 기록한 체온 수치는 자가관리를 증진시키기 위한 용도이므로 자료 분석에는 이용하지 않았다. 실험군과 대조군 체온의 분석을 동일하게 적용하기 위하여 모두 EMR에 있는 체온 수치를 사용하였다.

실험군에게는 감염예방 자가관리 앱을 3주 동안 수행하게 하였고, 대조군은 윤리적 문제를 고려하여 연구가 종료 된 후 실험군과 같은 방법으로 앱을 이용하게 하였다. 실험군에게는 일주일에 한 번씩 전화하여 앱 사용을 독려했다.

2) 사후 조사

실험군, 대조군 모두 3주 후 2차 항암화학요법 치료가 들어가기 전 시점에 설문지를 통하여 감염예방 자가관리 지식, 자가관리 행위에 대한 자료를 수집하였다. 감염 발생 확인을 위한 열성 호중구 감소증 여부와 항생제나 항진균제 등의 약제 투여 유무는 EMR을 조회하여 자료를 수집하였다. 발열은 한번이라도 열이 측정된 것은

의미가 있으므로²²⁾ 체온은 EMR 중 가장 높은 값, 호중구 감소증은 가장 낮은 값으로 기록하였다. 3주 후 사후 조사를 실시하는 이유는 골수억제를 유발하는 항암제가 포함된 항암화학요법 일정이 3주마다 시행되고 있는 경우가 많아 대상자 선정기준을 3주마다 항암화학요법이 시행되는 자로 하였기 때문이다.

6. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 21.0 프로그램을 활용해 다음과 같이 분석하였다.

- 1) 실험군과 대조군의 일반적 특성 및 종속변수에 대한 동질성 검정은 χ^2 test와 t-test를 사용해 분석하였다.
- 2) 두 집단의 감염예방 자가관리 지식, 자가관리 행위의 차이는 독립표본 t-test로 분석하였다.
- 3) 두 집단의 감염 발생 여부의 차이는 χ^2 test로 분석하였다.

7. 윤리적 고려

본 연구는 대상자를 보호하기 위해 연구계획서와 설문지에 대해 A대학교 생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인(40525-201505-HR-37-02)을 받은 후 진행되었다. 이에 따라 연구자는 대상자에게 연구내용에 대해 사전에 충분히 설명하고 대상자로부터 자발적인 서면동의를 받고 진행하였으며 연구기간 중 언제라도 본인이 원할 경우 참여를 그만둘 수 있음을 설명하였다. 연구 진행 중 모든 사항에 대해서는 비밀을 보장하여 진행하였다. 대상자 동의양식은 IRB에서 승인 받은 대로 사용하였으며, 대상자의 서명 후 원본 1부는 연구자가 보관하였고, 사본 1부는 대상자에게 제공하였다. 또한 대조군은 윤리적 문제를 고려하여 연구가 종료 된 후 실험군과 같은 방법으로 앱을 이용하게 하였다.

연구 결과

1. 감염예방 자가관리 앱 개발

본 앱은 NoInfec이라는 이름으로 만들었으며 크게 4개의 메인메뉴, 즉 감염예방 교육, 자가관리 매일 점검하기, 매일 점검 조회하기, 앱 정보의 4가지 영역으로 구성되었다(Table 1). 첫 번째 메인 메뉴인 감염예방 교육에는 손씻기, 구강관리, 식이관리, 일상생활 관리, 감염증상 발생 시 관리의 5가지 서브 메뉴를 두어 각 영역별로 퇴원 후 자가관리에 도움이 되는 교육 내용을 구성하였다. 손씻기 서브 메뉴에는 손씻기 방법과 손을 씻어야 하는 경우를 포함하였으며, MP3(Moving picture experts group-1 audio layer-3)파일로 생일축하 노래가 2번 재생되는 동안 손을 실제 씻도록 하였다. 이는 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에서 제안하는 방법²⁷⁾으로

Table 1. Contents of Infection Prevention Self-care Application

Main menus	Submenus	Form
Infection prevention education	Hand washing Oral care Food and kitchen care Daily activities management In the event of infection and symptom management	Text and image, MP3 files Text and photos Text and photos, picture Text and picture Text
Checking the daily self-management	Body temperature measurement Checking the infection prevention Checking the infection symptom	Text and input window Text (check list) Text (check list)
Checking the daily inquiry	Body temperature measurements views Infection prevention results views Infection symptom results views	The bar graph The bar graph The bar graph
Application information	Application information Application user's guide Application references	Text Text Text

MP3= Moving picture experts group-1 audio layer-3.

노래를 두 번 듣는데 소요되는 시간 40~60초 동안 손을 씻도록 하여 충분한 시간을 가지고 손을 씻는 습관을 들이고 또한 흥미롭게 손을 씻도록 하기 위함이다. 구강관리 메뉴에는 양치질, 평상시 구강관리, 구내염 관찰 및 관리 내용의 텍스트와 추천되는 칫솔, 치약, 립밤, 가글 사진을 포함하여 구체적으로 환자에게 도움이 되는 내용으로 구성하였다. 식이관리 메뉴에서도 음식을 먹을 때, 식품을 구입할 때, 식품을 보관할 때, 음식을 준비할 때로 구분하여 추천되는 감염예방법을 소개하였고, 특히 음식을 익힐 때 몇 도에서 몇 분 이상 가열하면 되는지 구체적으로 명시하였다. 일상생활 관리 메뉴에는 외출 시, 환경관리, 개인위생, 비노생식기 관련 내용을 넣었고 쉬운 단어를 사용하여 숙지할 수 있도록 내용을 구성하였다. 감염 증상 발생 시 관리는 혈구감소증에 대한 정의와 설명, 감염증상과 감염증상 시 병원을 내원해야 하는 이유에 관하여 숙지할 수 있도록 내용을 구성하였다.

두 번째 메인메뉴인 자가관리 매일 점검하기 메뉴에는 체온 측정, 감염예방 매일 점검하기, 감염징후 매일 점검하기 3가지 서브 메뉴를 두어 환자가 직접 스마트폰에 매일 기록하여 자가관리 할 수 있도록 구성하였다. 체온 측정은 열성 호중구 감소증을 모니터링 할 수 있는 중요한 지표로 연구 시작 시 환자에게 제공한 체온계로 하루 한번 측정해서 기록하도록 하였다. 감염예방 매일 점검하기와 감염징후 매일 점검하기는 체크리스트 형식으로 구성하여 감염예방 수행한 내용과 감염징후를 관찰 내용을 자신이 직접 평가하여 지속적으로 자가관리할 수 있도록 하였다.

세 번째 메인메뉴인 매일 점검 조회하기 메뉴에서는 환자가 직접 기록하고 체크한 자가관리 매일 점검하기 메뉴의 결과값을 한눈에 볼 수 있도록 체온측정 결과 조회, 감염예방 행위 조회, 감염징후 조회의 3가지 서브 메뉴를 막대그래프로 볼 수 있도록 하였다. 자가관

리 매일 점검에서 체크된 항목별 수행 정도를 막대그래프로 시각적으로 볼 수 있도록 구성하여 본인에게 스스로 실천 여부를 피드백 하도록 하였다. 피드백을 제공하는 것은 생활습관 변화에 대한 동기를 부여하고, 변화된 행위를 재강화하여 자가관리 능력을 높일 수 있는 중요한 수단이 될 수 있다.¹²⁾ 기존의 많은 건강관리 앱들이 건강 관련 정보와 지식을 제공하는 것에 그쳤다면 본 앱은 자가관리를 하고 실천 사항과 변화를 시각적으로 보면서 스스로 피드백을 받아 지속할 수 있도록 한 점에서 차별화된 것으로 볼 수 있다. 또한 네 번째 앱 정보 메뉴에서는 개발된 앱에 대한 정보와 참고문헌을 제시하였다

8명의 전문가에 의한 앱의 마스터 버전에 대한 전문가 평가 결과, CVI 점수가 .91점으로 나타났다. 가장 높은 점수를 받은 항목은 '제공되는 정보가 최신의 것이다'와 '암 환자 감염예방 관리와 관련이 많은 정보이다'로 8명의 전문가 모두 4점 매우 좋다고 평가하여 CVI 1.0점을 받았다. 가장 낮은 점수를 받은 항목은 '프로그램을 사용할 때 최근감을 느낀다'와 '디자인이 마음에 든다'의 2개 항목이었다. 6명의 환자를 대상으로 실시한 앱 초안에 대한 사용자 만족도 평가 결과, 4점 만점에 3.75였다. 사용자 만족도에서 가장 높은 점수를 나타낸 항목은 '정보의 내용이 정확하다', '대상자가 필요로 하는 정보이다', '제공되는 정보가 최신의 것이다', '암 환자 감염예방 관리와 관련이 많은 정보이다'로서 4점 만점으로 나타났다. 낮은 점수를 보인 항목은 '프로그램을 사용할 때 최근감을 느낀다'와 '디자인이 마음에 든다', '정보의 내용이 충분하다' 항목으로 3.33점이었다(Table 2).

전문가 평가와 사용자 만족도 설문조사 결과를 바탕으로 12개의 수정 제안 사항을 정리하였고 이를 다시 간호학 교수 1명, 감염내과 교수 1명, 종양전문간호사 1명의 자문을 받아 시스템 수정·보완을 하였다. 최종적으로 'NoInfec'이라는 이름으로 사용자 앱 화면을 구

Table 2. Expert Evaluation and User Satisfaction with Infection Prevention Self-care Application

Criteria	Categories	CVI of expert evaluation	Mean score of user satisfaction
System convenience	Easy to use the system	0.84	3.67
	Friendly to use	0.75	3.33
Design	Attractive design	0.75	3.33
Contents relevancy	Accurate contents	0.97	4.00
	Rich contents	0.78	3.33
	Clear information	0.97	3.83
	Necessary information	1.00	4.00
	Reliable information	0.97	3.83
	Up to date information	1.00	4.00
	Detailed contents	0.97	3.83
	Well arranged information	0.94	3.83
Contents usefulness	Contents related to me	1.00	4.00
	Useful for my health behavior	0.91	3.67
	Easy to understand	0.84	3.83
Total		0.91	3.75

CVI= Content validity index.

현하였고, 관리자 앱을 따로 개발하였다. 관리자 앱은 환자가 기록하는 데이터를 조회할 수 있는 기능만 가지고 있으며 앱을 통한 피드백을 줄 수는 없다. 따라서, 관리자가 로그인하여 대상자가 기록한 사항을 연구자가 매일 확인했으며, 모든 실험군에게는 일주일에 한 번씩 전화하였고 참여가 부족한 대상자에게는 앱 사용을 독려했다.

2. 감염예방 자가관리 앱 효과검증

1) 연구 대상자의 일반적 특성 및 동질성 검정

연구 대상자는 실험군이 22명, 대조군이 24명으로 전체 46명이었다. 대상자의 성별, 나이, 교육정도, 배우자, 종교, 직업, 경제상태, 진단명, 유병기간, 병기, ECOG PS 등 모든 일반적 특성이 실험군과 대조군 간의 유의한 차이가 없어 두 집단의 동질성이 검정되었다(Table 3). 또한 연구 대상 병원에서는 항암화학요법 1차 치료를 시작하려면 ANC가 $1500/\text{mm}^3$ 이상, 체온이 정상 범위에 있어야 하므로 치료 전 ANC와 체온은 동질한 것으로 보았다.

2) 가설검정

가설검정 결과는 Table 4와 같다. “항암화학요법을 받는 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 사용하지 않은 대조군보다 감염예방 자가관리 지식 점수가 높을 것이다.”라는 제 1가설은 실험군의 사후 감염예방 자가관리 지식 점수가 19.86점으로 대조군의 지식 점수는 16.88점보다 유의하게 높아서($t=6.74, p<.001$) 지지되었다. “항암화학요법을 받는 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 사용하지 않은 대조군보다 감염예방

자가관리 행위 점수가 높을 것이다.”라는 제 2가설은 실험군의 감염예방 자가관리 행위 점수가 131.18점으로 대조군의 행위 점수는 101.54점보다 유의하게 높아서($t=13.44, p<.001$) 지지되었다.

“항암화학요법을 받는 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 사용하지 않은 대조군보다 감염 발생빈도가 적을 것이다.”라는 제 3가설은 실험군은 22명 중 2명인 4.3%에서 감염이 발생하였고 대조군은 24명 중 5명인 10.9%에서 감염이 발생하였는데, 두 집단의 감염 발생빈도의 차이는 통계적으로 유의한 차이가 없어서($\chi^2=1.23, p=.268$) 제 3가설은 기각되었다. 제 3가설은 기각되었으나, 본 연구에서 감염을 항암화학요법 이후 열성 호중구감소증이 있으면서 감염군 동정 유무와 관계없이 항생제나 항진균제 등의 약제치료가 들어간 경우로 정의하였으므로,³⁾ 실험군과 대조군의 ANC와 체온 절대 값의 평균을 독립표본 t-test로 추가분석을 실시하였다. 실험군의 ANC는 $2049.63/\text{mm}^3$ 으로 대조군의 $1430.83/\text{mm}^3$ 보다 높았으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다($t=1.67, p=.102$). 그러나 실험군의 평균 체온은 36.66°C 로 대조군의 평균 체온 37.26°C 보다 낮았으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=-2.39, p=.021$). 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 대조군보다 감염 지표 중 하나인 발열 수치가 낮은 것으로 나타났다.

논 의

항암화학요법을 받는 암 환자를 위한 감염예방 자가관리 앱 개발의 목적은 항암화학요법을 받은 후 의료기관을 떠나 재가에서 추후관리를 스스로 해야 하는 암 환자들이 시간과 장소에 구애받지 않고 집에서 자가관리를 수행하여 감염이 발생하지 않도록 하

Table 3. Homogeneity Test between Experimental and Control Group

(N=46)

Characteristics	Categories	Exp. (n=22)	Cont. (n=24)	χ^2 or t	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Gender	Male	6 (27.3)	7 (29.2)	0.02	.887
	Female	16 (72.7)	17 (70.8)		
Age (year)		51.1±6.47	51.1±5.72	0.01	.995
Education level	Middle school	4 (18.2)	10 (41.7)	3.16	.183*
	High school	14 (63.6)	10 (41.7)		
	≥ University	4 (18.2)	4 (16.6)		
Spouse	Yes	19 (86.4)	22 (91.7)	0.33	.659*
	No	3 (13.6)	2 (8.3)		
Religion	Yes	10 (45.5)	12 (50.0)	0.10	.758
	No	12 (54.5)	12 (50.0)		
Job	Yes	4 (18.2)	6 (25.0)	0.31	.725*
	No	18 (81.8)	18 (75.0)		
Economic state	Bad	8 (36.4)	12 (50.0)	0.87	.351
	Good	14 (63.6)	12 (50.0)		
Diagnosis	Breast cancer	8 (36.4)	7 (29.2)	0.88	.873*
	Lymphoma	5 (22.7)	4 (16.7)		
	Gynecologic cancer	3 (13.6)	5 (20.8)		
	Miscellaneous	6 (27.3)	8 (33.3)		
Duration of cancer (month)		6.5±8.34	7.1±11.07	-0.23	.819
Stage of cancer	1	0 (0.0)	2 (8.3)	5.20	.331*
	2	12 (54.5)	10 (41.7)		
	3	3 (13.6)	6 (25.0)		
	4	5 (22.7)	6 (25.0)		
	Unknown	2 (9.2)	0 (0.0)		
ECOG PS	0	1 (4.5)	3 (12.5)	0.92	.815*
	1	13 (59.1)	13 (54.2)		
	2	8 (36.4)	8 (33.3)		

*Fisher's exact test; Exp.= Experimental group; Cont.= Control group; ECOG PS= Eastern Cooperative Oncology Group performance status.

Table 4. Comparison the Dependent Variables between Experimental and Control Group

(N=46)

Dependent variables	Exp. (n=22)	Cont. (n=24)	χ^2 or t	p	
	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD			
Self care knowledge	19.86±1.39	16.88±1.60	6.74	< .001	
Self care performance	131.18±6.52	101.54±8.25	13.44	< .001	
Infection	Yes	2 (4.3)	5 (10.9)	1.23	.268
	No	20 (43.5)	19 (41.3)		
ANC (/mm ³)	2,049.63±1,415.35	1,430.83±1,091.30	1.67	.102	
Body temperature (°C)	36.66±0.56	37.26±1.04	-2.39	.021	

Exp.= Experimental group; Cont.= Control group; ANC= Absolute neutrophil count.

는 것이다. 이에 스마트폰 앱을 통해 감염예방 자가관리 지식을 제공하고, 감염예방 자가관리 행위를 스스로 실천할 수 있도록 자가 측정 및 기록을 포함시키고, 자가측정 결과를 조회하여 스스로 피드백을 받을 수 있도록 앱을 구성하였다. 또한 외래방문 시에 간호사가 앱 기록을 검토하여 필요한 조언을 주도하도록 하였다. 기존의 많

은 건강관리 앱들이 건강 관련 정보와 지식을 제공하는 것에 그쳤다면 본 앱은 자가관리를 하고 체계적으로 자가측정 및 기록을 하도록 하였으며, 실천 사항과 변화를 시각적으로 보면서 스스로 피드백을 받아 지속할 수 있도록 한 점에서 차별화된 것으로 볼 수 있다.

본 연구에서 개발한 앱에 대한 사용자 만족도는 4점 만점에 3.75점으로 비교적 높게 나타났다. Park 등²⁸⁾이 웹을 이용하여 지역사회 노인건강증진 프로그램을 개발한 후 같은 도구를 사용하여 노인 돌봄제공자의 사용자 만족도를 분석한 결과 3.64점으로 나타났고, Kang²⁹⁾이 청소년 건강증진 웹 프로그램 개발 후 사용자 만족도를 분석한 결과 3.66점으로 나타나서, 본 앱 프로그램의 만족도가 약간 더 높게 나타났다. 이는 앱 개발 전 사용자의 교육 요구도를 구체적으로 조사하였고, 국내외 문헌이나 협회에서 제시한 내용을 선별하여 앱 내용에 적절하게 반영하였기 때문인 것으로 생각된다. 또한 대상자의 피로와 전신 무력감을 고려하여 감염예방에 꼭 필요한 정보만 제공하였고, 버튼과 화면구성을 최대한 단순하고 사용하기 쉽게 구성하였기 때문인 것으로 생각된다. 사용자 만족도 점수는 전체적으로 높았으나, 디자인의 만족도 항목의 점수가 3.33점으로 가장 낮은 점수를 보였다. 전문가 평가 CVI에서도 디자인 항목이 시스템의 친근함과 함께 가장 낮은 점수인 .75점으로 나타났다. 이는 본 앱 프로그램이 암 환자의 감염예방 자가관리 향상을 위한 것으로 기능에 초점을 두고 개발이 진행되어 심미성은 다소 부족한 것으로 생각된다. 따라서, 추후 앱을 업그레이드할 때 상기 내용을 고려하여 심미적인 측면을 보완할 필요가 있다.

개발된 감염예방 자가관리 앱의 효과를 검증하는 연구를 시행한 결과, 실험군은 대조군보다 감염예방 자가관리 지식과 감염예방 자가관리 행위 정도가 통계적으로 유의하게 높았고, 감염 지표 중 하나인 발열증상이 적은 것으로 나타났다. 첫 번째 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 사용하지 않은 대조군보다 감염예방 자가관리 지식 점수가 높은 것으로 나타났다. 이는 만성 B형간염 환자에게 자가간호 수행을 위해서 스마트폰 앱을 개발하여 적용한 Jeon과 Kim¹⁴⁾의 연구에서 앱을 사용한 실험군의 질병 관련 지식의 앱을 사용하지 않은 대조군보다 더 향상된 결과와 유사하였다. 이와 같은 결과는 항암화학요법을 받는 암 환자를 대상으로 의료인 시간을 내어 개별 혹은 소집단 교육을 시행한 것이 아니라, 실험군 대상자에게 개발된 앱을 제공하고 가정에서 스스로 지식을 습득하도록 한 것이 효과를 나타내었다는 점에서 의의가 있다. 기존의 암 환자를 위한 증상관리 교육이 유인물 형태의 자료를 일괄적으로 제공하는 수동적인 학습 형태였다면^{7,10,17)} 본 연구에서 스마트폰 앱을 통한 교육은 자기 주도적 학습이 가능하고, 시간과 장소에 구애받지 않아 학습이 편리하며, 학습자의 흥미와 필요성에 따라 반복 학습이 가능하여 회상을 증진시킬 수 있다는 장점이 있다.

두 번째로 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 대조군보다 감염예방 자가관리 행위 점수가 높은 것으로 나타났으며, 실험군의 자가관리 행위 점수가 131.18점으로 대조군의 101.54점보다 상당히 높은 것으로 나타났다. 앱을 사용하여 자가관리 행위를 측정할 연

구가 없어서 직접적인 비교는 어려우나, 혈액종양 환자를 대상으로 개별교육과 상담을 제공한 Lee⁶⁾의 연구에서 자가간호 행위 점수가 높아 본 연구 결과와 유사하였다. Lee⁶⁾의 연구에서 소재자보다는 멀티미디어를 이용한 교육방법이 환자의 자가관리 행위를 높이는 데 더 효과적인 것으로 나타났는데, 스마트 폰 앱은 멀티미디어 중에서도 접근성과 이동성이 뛰어나므로 앞으로 환자교육 영역에서 더 활발하게 이용될 것으로 보인다. 또한 자가관리 앱을 이용한 결과 자가관리의 행위 점수가 높게 나타난 것은 본 앱이 단순히 지식을 제공한데 그친 것이 아니라, 자가관리 매일 점검하기 메뉴에서 스스로 매일 체온을 측정하여 그 결과를 앱에서 기록하고, 감염예방과 감염징후 관찰을 매일 실시하여 체크리스트에 기록하는 자가 모니터링을 통해 동기화를 시키고, 그 결과를 매일 점검 조회하기 메뉴에서 직접 확인하여 피드백을 받아 자기효능감을 높였기 때문인 것으로 보인다. Bandura에 의하면 질병 관리의 기술과 내용은 자기조절 과정을 통해 조절되며 개인 스스로 행동이 변화할 때 목표가 달성된다.³⁰⁾ 따라서, 본 앱이 스스로 자기조절할 수 있도록 도와주는 도구로 활용되며, 본인이 기록한 내용을 날짜별로 그래프로 한 눈에 조회하여 자기모니터링을 통해 감염예방 행위를 향상시킬 수 있었을 것으로 본다. 따라서, 항암화학요법 후 퇴원하여 재가에서 자가관리를 해야 하는 암 환자들의 감염예방 자가관리 행위 실천율을 높이기 위하여 본 앱을 기반으로 하여 병원이나 국가 차원에서 표준화된 앱을 개발하여 보급한다면 더욱 효과적인 것이다.

세 번째로 감염예방 자가관리 앱을 사용한 실험군은 사용하지 않은 대조군보다 감염 발생빈도가 적은 것이라는 가설은 기각되었다. 추가분석 결과 감염의 지표 중 하나인 발열 수치에 있어서 실험군의 발열이 대조군보다 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 호중구 감소증 환자의 경우 발열이 유일한 감염소견이고 감염에 의한 각종 염증반응이 특징적으로 나타나지 않는 것⁵⁾을 고려할 때 감염예방 앱을 사용한 실험군의 체온의 평균 점수가 통계적으로 의미있게 낮게 나타났다는 것은 감염예방의 실천을 통한 결과로 해석할 수 있다.

본 연구의 제한점을 살펴보면, 첫째 본 연구에서 대상자의 동질성 검정 중 앱 사용에 대한 특성이 고려되지 못하였고, 시험효과를 우려하여 실험군과 대조군의 사후 감염예방 자가관리 지식과 행위만을 비교하여 사전 두 군 간의 동질성 확보가 되지 않았다는 한계점이 있다. 또한 일개 대학병원에서 첫 주기 항암화학요법을 받는 암 환자를 편의표집하여 연구를 진행하였다는 한계점이 있으므로 추후 무작위 대조군 사전-사후 설계로 감염예방 앱 효과에 대한 재연구가 필요하다고 본다.

둘째, 본 연구에서 관리자 앱을 구현하기는 하였으나 환자들이 입력한 내용을 의료인인 관리자가 분석하고 모니터링하여 의로기

관과 연계하는 쌍방향의 커뮤니케이션 기능은 갖추지 못하였다. 본 연구에서 사용한 앱은 연구용으로 개발된 앱이라 병원 정보시스템과 연계하기 어려웠으며, 실제로 임상에서 활용되려면 시스템 관리를 위한 추가 인력 배치, 관리의 책임 소지 문제, 병원 정보시스템의 오류 발생 문제 등을 미리 고려하여야 할 것이다. 퇴원한 암 환자들의 자가관리가 지속적으로 이루어지기 위해서 의료인과 환자간의 긴밀한 협조관계가 필수적이므로, 향후 데이터를 전송하고 관리할 수 있는 시스템이 구축되어 앱을 진료 현장에서 환자 관리에 실제적으로 활용하는 방안에 대한 검토가 필요하다고 생각된다. 또한 본 연구의 설계 시 분석 단계인 교육 요구도 조사를 시행하였을 때 앱 사용자끼리의 채팅방, SNS (Social Network Services) 혹은 환자와 관리자 사이의 질의응답 게시판 같은 기능이 필요하다는 의견이 있었으나 본 연구에서는 구현하지 못하였다. 따라서, 향후 앱 프로그램 개발에는 반영할 필요가 있을 것으로 사료된다.

셋째, 본 연구는 큰 효과크기($d=.80$)와 단측검정으로 표본크기를 설정하여 연구 대상자의 수가 적게 산출되었다는 한계점이 있다. 따라서, 추후 연구에서는 더 많은 환자를 대상으로 앱 중재를 지속적으로 적용하여 감염 발생빈도와 발열증상 감소에 효과가 있는지 알아볼 필요가 있다.

결 론

본 연구에서는 항암화학요법을 받는 암 환자를 위하여 책자나 멀티미디어를 통한 단순한 지식 제공을 넘어서 자가모니터링으로 피드백이 가능한 감염예방 자가관리 앱을 분석-설계-개발-실행-평가의 5단계를 거쳐 개발하였다. 개발된 감염예방 자가관리 앱을 항암화학요법 치료 중인 환자에게 적용한 결과, 감염예방 자가관리 지식과 감염예방 자가관리 행위가 향상되었으며, 감염 발생빈도에는 유의한 차이가 없었다. 하지만 감염 요소 중 하나인 발열증상은 실험군에서 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구를 통해 개발된 감염예방 자가관리 앱을 항암화학요법을 받는 암 환자에게 적용하면 시간과 장소에 구애받지 않고 감염예방 및 관리에 대한 지식을 습득하고 자가관리 행위를 증진시킬 수 있어 자가관리 수행에 도움을 주고 궁극적으로 발열증상을 감소시킬 것으로 기대된다.

이상의 연구 결과를 통하여 다음과 같은 제언하고자 한다. 첫째, 감염예방은 항암화학요법을 받는 환자라면 계속 해나가야 할 자가관리 활동이므로, 본 연구에서 개발된 감염예방 자가관리 앱을 지속적으로 적용하여 장기적인 효과를 검증할 것을 제언한다. 둘째, 본 연구는 비동등성 대조군 설계로 수행되어 한계점이 있으므로, 추후 연구에서는 더 많은 환자를 대상으로 무작위 대조군 연구로

설계하여 보다 내적 타당도를 높은 효과검증 연구를 해 볼 것을 제언한다. 셋째, 채팅방이나 SNS를 가능하게 하고 병원정보시스템과 연계된 환자 자가관리 향상을 위한 앱을 개발하여 쌍방향의 커뮤니케이션이 가능하고 정보의 축적과 활용이 가능한 시스템으로 추후 개발할 것을 제언한다.

REFERENCES

1. Oh CM, Won YJ, Jung KW, Kong HJ, Cho H, Lee JK, et al. Cancer statistics in Korea: incidence, mortality, survival and prevalence in 2013. *Cancer Res Treat.* 2016;48(2):436-50.
2. Chabner BA, Longo DL. *Cancer chemotherapy and biotherapy: principles and practice.* 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.
3. Dale DC, McCarter GC, Crawford J, Lyman GH. Myelotoxicity and dose intensity of chemotherapy: reporting practices from randomized clinical trials. *J Natl Compr Canc Netw.* 2003;1(3):440-54.
4. Pettengell R, Bosly A, Szucs TD, Jackisch C, Leonard R, Paridaens R, et al. Multivariate analysis of febrile neutropenia occurrence in patients with non hodgkin lymphoma: data from the INC-EU prospective observational european neutropenia study. *Br J Haematol.* 2009;144(5):677-85.
5. The Korean Society of Infectious Diseases. *Infectious diseases.* 2nd ed. Seoul: Koonja Publisher; 2014.
6. Seong CM. *Leukemia clinic.* 2nd ed. Seoul: Koonja Publisher; 2007.
7. Jeong HY, Kwon MS. The effects on self-care knowledge and performance in the individualized education for chemotherapy. *J Korean Oncol Nurs.* 2008;8(1):8-16.
8. National Comprehensive Cancer Network. Prevention and treatment of cancer-related infections Web site. http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/infections.pdf. Accessed April 09, 2016.
9. Dorothea O. *Nursing: concepts of practice.* 3rd ed. New York: McGraw Hill; 1985.
10. Kim JY. The effects of infection prevention education on self-care performance and infection occurrence in cancer patients undergoing chemotherapy [master's thesis]. Daegu: Keimyung Univ.; 2011.
11. Bandura A. *Self-efficacy: the exercise of control.* New York: Freeman; 1997.
12. Krebs P, Prochaska JO, Rossi JS. A meta-analysis of computer-tailored interventions for health behavior change. *Prev Med.* 2010;51(3):214-21.
13. Wang J, Wang Y, Wei C, Yao N, Yuan A, Shan Y, et al. Smartphone interventions for long-term health management of chronic diseases: an integrative review. *Telemed J E Health.* 2014;20(6):570-83.
14. Jeon JH, Kim KH. Development of disease knowledge instrument for patients with chronic hepatitis B. *J Korean Data Anal Soc.* 2015;17(3):1599-617.
15. Oken MM, Creech RH, Tormey DC, Horton J, Davis TE, Mcfadden ET, et al. Toxicity and response criteria of the Eastern Cooperative Oncology Group. *Am J Clin Oncol.* 1982;5(6):649-56.
16. Lee H. The effect of individualized teaching and telephone counseling

- on self-care behavior among patients with hematologic cancer [master's thesis]. Seoul: Yonsei Univ.; 2000.
17. Shin EY. The relationships among self care knowledge, family support and self care behavior in hemato-oncologic patients [master's thesis]. Kwangju: Chonnam National Univ.; 2002.
 18. National Cancer Information Center. Cancer patient symptom management Web site. http://www.cancer.go.kr/mbs/cancer/subview.jsp?id=cancer_030207010300. Accessed April 09, 2016.
 19. Ministry of Food and Drug Safety. Prevention of food poisoning Web site. <http://www.mfds.go.kr/fm/content/view.do?contentKey=17&menuKey=130>. Accessed April 09, 2016.
 20. Centers for Disease Control and Prevention. 3 Steps Toward Web site. <http://www.preventcancerinfections.org/content/discover-3-steps>. Accessed April 09, 2016.
 21. Lee Y, Kwon I. The relationship between infection prevention behaviors and barriers among cancer patients undergoing chemotherapy. *J Korean Oncol Nurs.* 2007;7(2):150-61.
 22. National Cancer Institute. NCI CTCAE Web site. http://evs.nci.nih.gov/ftp1/CTCAE/CTCAE_4.03_2010-06-14_QuickReference_8.5x11.pdf. Accessed April 09, 2016.
 23. Molenda M. In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement.* 2003;42(5):34-7.
 24. Oncology Nursing Society. PEP Web site. <https://www.ons.org/practice-resources/pep>. Accessed April 09, 2016.
 25. Doll WJ, Torkzadeh G. The measurement of end-user computing satisfaction. *Manag Inf Syst Q.* 1988;12(2):259-74.
 26. Bong M. The development and evaluation of a web-based information program for patients undergoing spinal fusion [dissertation]. Seoul: Seoul National Univ.; 2005.
 27. World Health Organization. Hand hygiene Web site. http://www.who.int/gpsc/5may/Hand_Hygiene_Why_How_and_When_Brochure.pdf. Accessed April 25, 2016.
 28. Park H, Kim HJ, Song MS, Song TM, Chung YC. Development of a web-based health information service system for health promotion in the elderly. *J Korean Soc Med Inform.* 2002;8(3):37-45.
 29. Kang YH. The health promotion internet program for adolescents: a study of its development and effect of adolescents [dissertation]. Busan: Kosin Univ.; 2003.
 30. Bandura A. *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory.* New Jersey: Prentice Hall; 1986.