

# 위해사건 예방을 위한 수술 환자 교육용 스마트폰 애플리케이션의 효과

최효진<sup>1</sup> · 이은주<sup>2</sup>

선린대학교 간호학과 조교수<sup>1</sup>, 경북대학교 간호대학 교수 · 간호과학연구소<sup>2</sup>

## The Effects of Smartphone Application to Educate Patient on Patient Safety in Hospitalized Surgical Patients

Choi, Hyo Jin Ph.D., RN<sup>1</sup> · Lee, Eunjoo Ph.D., RN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, Sunlin University, Pohang

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing, Research Institute of Nursing Science, Kyungpook National University, Daegu, Korea

**Purpose:** This study was designed to evaluate a patient safety application in the prevention of adverse event among surgical patients. Seventy three surgical patients with thirty six of them using the patient safety application and the rest (N=37) were provided educational booklet. Further, the instrument would measure patients' right to know, knowledge about patient safety, and attitude toward patient safety. **Methods:** The patient safety application was developed by the ADDIE along with input from experts, patients and an extensive literature review. Data were collected from 7 September through 20 October 2015. **Results:** The experimental group had significantly higher scores in patients' right to know ( $t=2.01, p=.024$ ), knowledge on patient safety ( $t=3.80, p<.001$ ) and attitude toward patient safety ( $t=2.74, p=.004$ ) than those of the control group. **Conclusion:** The patient safety application developed using Smartphone could be an effective tool enhancing patient involvement in preventing adverse events that may occur to patients. Further studies are recommended with diverse subjects with varying medical conditions.

**Key Words:** Patient safety, Smartphone, Mobile applications, Patients

### 서 론

#### 1. 연구의 필요성

미국의 Institute of Medicine에서 발간된 보고서 “To Err

Is Human”은 의료기관에서 발생하는 의료사고의 심각성을 알리는 계기가 되었다[1]. 의료사고 중 수술 관련 의료사고는 가장 많은 부분을 차지하고 있다[2,3]. 특히 우리나라의 경우 연간 수술 건수는 인구 10만 명당 약 3,300건을 넘고 있어 세계에서 가장 많은 수술이 이루어지는 나라 중 하나이며[3], 2012

주요어: 환자안전, 스마트폰, 모바일 애플리케이션, 환자

Corresponding author: Lee, Eunjoo

College of Nursing, Kyungpook National University, 680 Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu 41944, Korea.  
Tel: +82-53-420-4934, Fax: +82-53-425-1258, E-mail: jewelee@knu.ac.kr

- 이 논문은 제1저자 최효진의 박사학위논문의 일부를 발췌한 것임.

- This manuscript is based on a part of the first author's doctoral dissertation from Kyungpook National University.

Received: Feb 15, 2017 / Revised: Mar 22, 2017 / Accepted: Apr 25, 2017

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.

년에서 2014년까지 보고된 전체 의료분쟁 조정신청 건수 중 수술과 관련된 분쟁건수가 44.6%로 가장 많았다[4]. 미국의 경우도 1995년에서 2008년까지 보고된 전체 의료사고 중에서 수술과 관련된 의료사고가 30.7%로 나타로 가장 많은 부분을 차지하였다[2]. 이러한 결과를 볼 때, 수술 부위 오류 및 감염 등 수술 관련 위해사건 및 의료사고를 예방하기 위해 간호사 및 의료인의 특별한 노력이 요구된다[5].

그러나 지금까지 환자안전을 향상시키기 위해 다양한 노력들이 지난 10여 년간 시도되었고, 미국에서만 수백억 달러의 비용이 소비되었지만, 여전히 많은 환자가 예방 가능한 의료사고로 인해 사망하고 있다[6,7]. 따라서 환자안전을 향상시키기 위한 지금까지의 접근 방식인 의료인 중심의 교육과 훈련만으로는 위해사건 및 의료사고를 예방하는데 한계가 있음을 확인하였다[7,8]. 이에 따라 위해사건 예방을 위해 의료인 중심의 교육을 강화할 뿐만 아니라, 환자교육을 통해 치료 및 진료과정에 환자참여를 적극적으로 강화함으로써 환자안전을 향상시키고자 하는 노력이 미국 등 의료 선진국을 중심으로 다양하게 시도되고 있다[7-9].

선행연구들은 환자를 진료 과정에 참여시키고 자신에게 수행되는 다양한 치료나 처치에 대한 결정권을 갖도록 하는 것은 환자의 안전을 지키는데 도움이 된다[7-10]고 보고하였다. 그리고 환자의 안전에 대한 지식과 태도는 환자안전 관련 활동으로 이행되도록 하며, 환자안전 사고를 줄이는데 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다[10]. 즉 환자가 경험하게 될 치료나 처치 과정에서 환자가 직접 참여하도록 함으로서 환자의 알 권리에 대한 인식을 높이는 것은 환자안전을 향상시키는 데 긍정적인 효과를 기대할 수 있다[11]. 그러므로 환자의 알 권리에 대한 인식과 환자안전에 대한 지식을 향상시키고, 환자가 자신의 안전을 지키기 위한 적극적인 태도를 형성하도록 하기 위해서는 이에 대한 환자교육이 선행되어야 한다[7,11]. 즉 환자안전에 대한 교육을 통해 환자는 자신에게 발생할 수 있는 다양한 위해사건으로부터 자신을 방어할 수 있도록 하는 역량을 가질 수 있게 될 것이다.

우리나라의 경우 2015년 스마트폰 이용률은 80%에 육박하고 있다[12]. 스마트폰은 시간과 장소에 구애받지 않고, 다양한 종류의 콘텐츠를 다운로드하고 공유함으로써 언제, 어디서든지 학습이 가능하고, 반복학습을 가능하게 하여 학습효과를 높이는 것으로 나타났다[13]. Miller 등[14]의 연구에서도 스마트폰 애플리케이션은 환자들에게 질병관리 능력을 향상시켰다고 하였다.

그러나 지금까지 간호학 분야에서 수행된 스마트폰을 활용한 연구들은 약물용량계산 학습, 전문심폐소생술 시뮬레이션

학습, 체중감량 프로그램[13,15], 당뇨 환자를 대상으로 족부병변 예방 및 자기 관리[16]와 만성 B형 간염 환자의 자가 간호 수행 프로그램[17] 등으로 환자나 간호사의 질병 관련 지식향상에 관련된 것이 대부분이었다. 그러나 환자안전을 향상시키는 것이 의료기관 및 의료인들이 노력해야 할 가장 중요한 문제로 여기지는 현 시점에서[1,5-7], 수술 환자에게 발생 가능한 다양한 위해사건을 예방하기 위해 교육을 통해 환자가 자신의 안전을 스스로 보호하고 방어할 수 있도록 환자의 역량을 증진시키는 애플리케이션의 개발은 국내에서 아직 보고되지 않았다.

이에 본 연구에서는 수술 환자의 위해사건을 예방하기 위한 방안으로 환자의 지식과 태도를 향상시키기 위한 환자안전 스마트폰 애플리케이션(이하 환자안전 애플리케이션)을 개발하고, 이를 환자에게 적용하는 것이 환자의 알 권리에 대한 인식과 환자안전에 대한 지식 및 환자안전에 대한 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 확인하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 의료기관에서 발생하는 위해사건 및 의료사고를 예방하기 위한 환자용 환자안전 애플리케이션을 개발하고, 이를 수술 환자에게 적용해 봄으로써, 환자안전 애플리케이션이 환자의 알 권리에 대한 인식과 환자안전에 대한 지식 및 태도에 어떠한 영향을 미치는지를 파악하고자 한다.

## 3. 연구가설

- 가설 1: 환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자의 알 권리에 대한 인식이 높을 것이다.
- 가설 2: 환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자안전에 대한 지식이 높을 것이다.
- 가설 3: 환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자안전에 대한 태도가 높을 것이다.

## 연구방법

### 1. 환자안전 애플리케이션의 개발

본 연구의 환자안전 애플리케이션은 분석(Analysis), 설계(Design), 개발(Development), 실행(Implementation), 그리고 평가(Evaluation)의 총 다섯 단계 ADDIE 모형[18]을 기초로 하여 개발되었다(Figure 1).

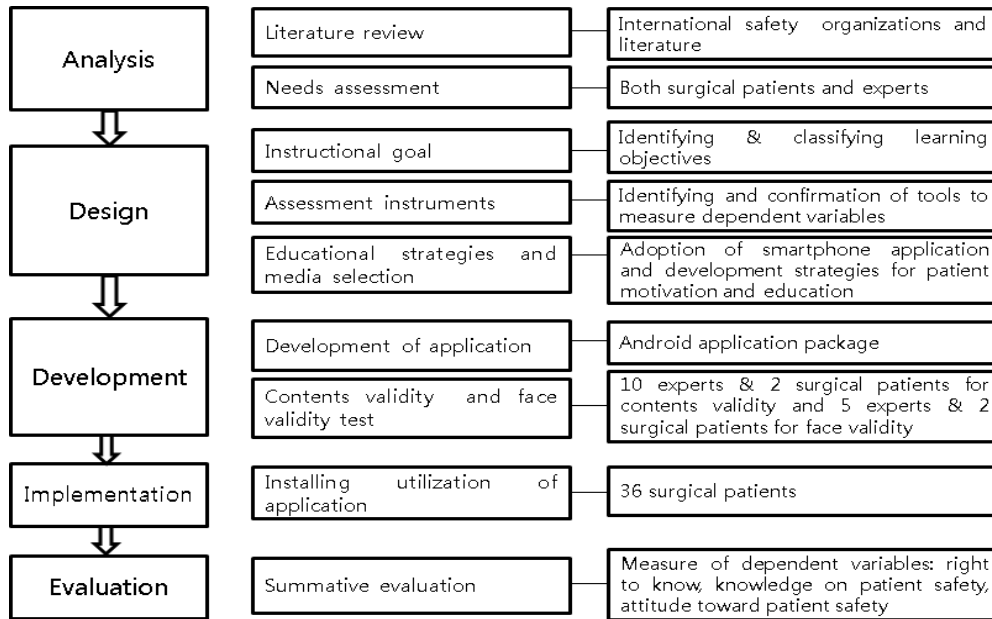


Figure 1. Development process of the Smartphone application.

## 1) 분석(Analysis)

### (1) 문헌고찰

환자안전에 대한 관련문헌을 검색한 결과 전 세계적으로 환자들은 수술 관련 환자안전에 대한 선행지식이 매우 부족함을 확인할 수 있었다[7-9,19-22]. 그리고 환자들의 지식부족으로 인한 기여요인이 수술 관련 위해사건으로 연결된다는 보고가 많았다[19-22]. 또한 수술 관련 위해사건에 대해 구체적인 정보를 통합적으로 제공하는 기관이나 교재가 부재하였으므로 이에 대한 정보가 제공되어야 할 필요성이 제기되었다.

### (2) 요구조사

환자들의 수술 관련 환자안전에 대한 요구를 확인하기 위해 최근 6개월 이내에 수술 경험이 있는 환자 5명을 대상으로 면담을 실시하였다. 먼저 이들에게 환자안전에 대한 연구의 목적을 설명하고 자신이 경험했던 입원, 수술 준비 과정, 수술 후 관리 등에 대해서 환자 스스로가 반드시 알고 있어야 하는 내용과의료진에게 질문했던 내용 및 궁금했으나 질문하지 못했던 내용을 등에 대해 조사하였다. 그 결과 환자들의 수술과 관련된 지식수준이 매우 낮아서 의료진에 대한 무조건적인 의존을 할 수밖에 없으므로 자신들이 더 많은 정보를 알고 있다면 더 적극적으로 치료과정에 참여할 수 있다고 보고하였다. 그리고 자신의 안전을 지키기 위해서는 환자안전에 대한 정보제공이 반드시 필요하다고 모두 응답하였다. 그리고 자신들이 궁금했던 정보를 필요한 순간 바로 바로 확인할 수 있는 것이 간호사실에 가

서 질문을 하는 것보다 더 필요하다고 응답하였다. 또한 수술과 관련된 위해사건들이 체계적으로 정리되어 있다면 좋겠다고 하였다.

그리고 환자들이 자주 질문하는 내용이 무엇인지, 그리고 자주 발생하는 위해사건의 종류, 발생 원인이 무엇인지를 확인하기 위해 7년 이상 수술실 혹은 외과계 병동 근무 경력 간호사에게 수술 전 준비 사항에서부터 수술 후 관리와 관련된 정보들에 대해 환자들의 교육요구도가 있는지, 환자들의 지식수준은 어느 정도인지를 조사하였다. 그 결과 환자들의 지식수준이 전반적으로 매우 낮고 특히 낙상이나 욕창 등의 문제는 환자들이 위험성에 대해 대부분 모르고 있어 위해사건의 발생률이 높다고 하였다.

## 2) 설계(Design)

### (1) 학습목표 설정

선행 분석단계에 따라 학습목표는 “수술 환자들이 자신들에게 발생할 수 있는 위해사건 예방에 적극적으로 참여할 수 있도록 하기 위해 ① 환자안전에 있어 알 권리에 대한 인식이 높아진다. ② 환자안전에 대한 지식이 향상된다. ③ 환자안전에 대한 태도가 긍정적으로 형성된다.”로 설정되었다.

### (2) 평가도구의 설계

본 연구를 통해 설정된 학습목표가 성취되었는지를 확인하기 위해 환자의 알 권리에 대한 인식, 환자안전에 대한 지식, 환

자안전에 대한 태도를 측정하는 도구를 선정하거나 개발하고, 이를 전문가 그룹을 이용하여 내용타당도를 검증받은 후 확정하였다.

(3) 교수전략 및 매체선정

환자들이 자신들이 궁금했던 내용이나 반드시 알고 있어야 할 내용들을 즉시 찾아볼 수 있고, 반복적으로 학습할 수 있으며, 시간적 흐름에 따라 환자들이 알고 있어야 할 내용들을 체계적으로 학습할 수 있도록 하기 위해 스마트폰 애플리케이션으로 개발하는 것을 선택하였다. 그리고 환자들이 수술이나 마취로 인해 침상에 누워있는 시간이 많다는 것에 착안하여 누워있는 상태에서도 학습내용에 대해 용이하게 접근할 수 있도록 음성지원 기능을 추가하고, 사용되는 용어도 어려운 의학용어보다는 친근한 구어체를 사용하여 환자들이 쉽게 내용을 이해할 수 있도록 설계하였다.

또한 수술 환자의 학습동기를 유발하기 위해 간호사의 친근한 이미지를 적용하는 것이 필요하다고 판단되어 대한간호협회가 개발한 “간호박사 캐릭터”를 각 화면에 사용하기로 하였다. 또한 입원 환자가 애플리케이션을 검색하는 동안 화면에서 편안함을 느낄 수 있도록 시각디자인 전문가에게 의뢰하여 화면의 전체적인 디자인과 구성, 배치 등을 작성하고 캐릭터 사용허가를 받는 데 약 2개월이 소요되었다.

그리고 수술진행과정에 따라 내용구성을 하는 것이 환자의

이해도를 증가시킬 수 있다는 결정에 따라 애플리케이션의 내용구성을 ‘수술 전, 수술실 도착, 수술 후’ 로 구분하였다. 또한 페이지 아래 부분에 “나의 안전은 내가 지킨다.”는 슬로건을 배치하여 반복적으로 노출시킴으로써 환자들이 수술 관련 위해사건에 대한 예방의 중요성을 인식하도록 하였다. 애플리케이션의 내용은 총 15 페이지이며(Figure 2), 애플리케이션에 포함되어야 할 내용을 확정하기 위해 환자안전에 대한 전문적인 지식을 가진 간호대학 교수 1인과 간호학 박사과정 수료생 2인, 본 연구를 수행할 병원의 석사학위 이상, 경력 15년 이상의 간호사 3인으로부터 애플리케이션의 내용에 대한 의견을 수렴하여 수정·보완하였다.

3) 개발(Development)

대부분의 환자들이 안드로이드용 운영체제를 가진 스마트폰을 소유하고 있어서 안드로이드 응용 프로그램 패키지(Android Application Package, APK)를 이용하여 구현하였다. 구체적인 내용을 살펴보면, 각 페이지는 질문만을 배치한 후 흰색 화살표를 클릭하면 답을 보여주는 방식으로 구성하였고, 내용 중 환자가 특별히 지켜야 하거나 주의해야 할 사항들은 붉은 글씨로 강조하였다. ‘Home 모양 표시’ 버튼을 이용하면 목록 페이지로 돌아갈 수 있도록 하였다. 그리고 ‘스피커 모양’ 버튼을 추가하여 음성기능을 지원하였다(Figure 3).

개발된 애플리케이션의 내용타당도 검증을 위해 전문가가 그

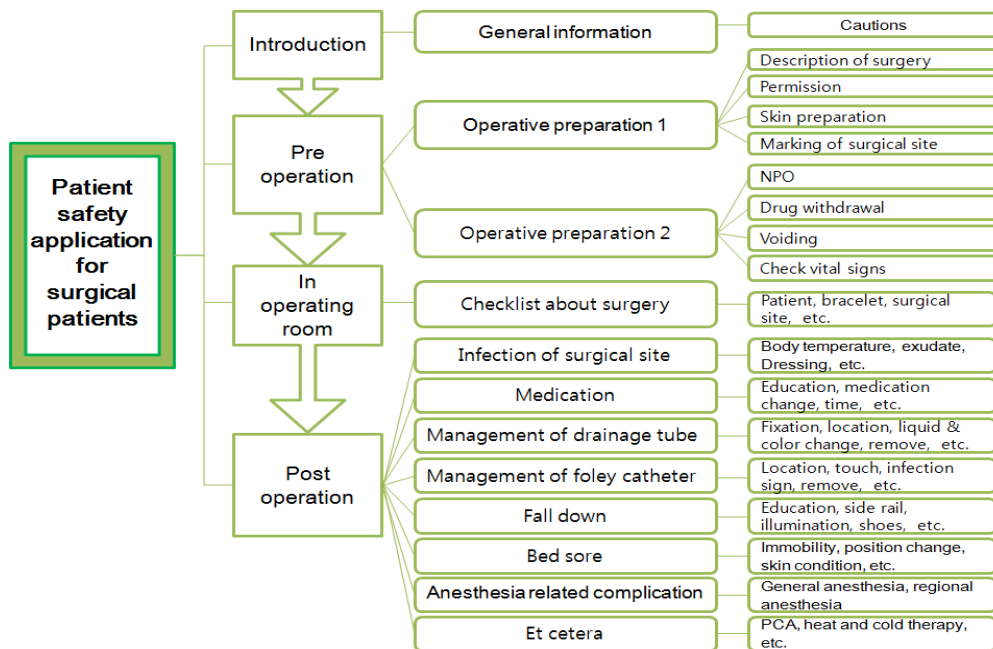


Figure 2. Contents of Smartphone application for surgical patients.



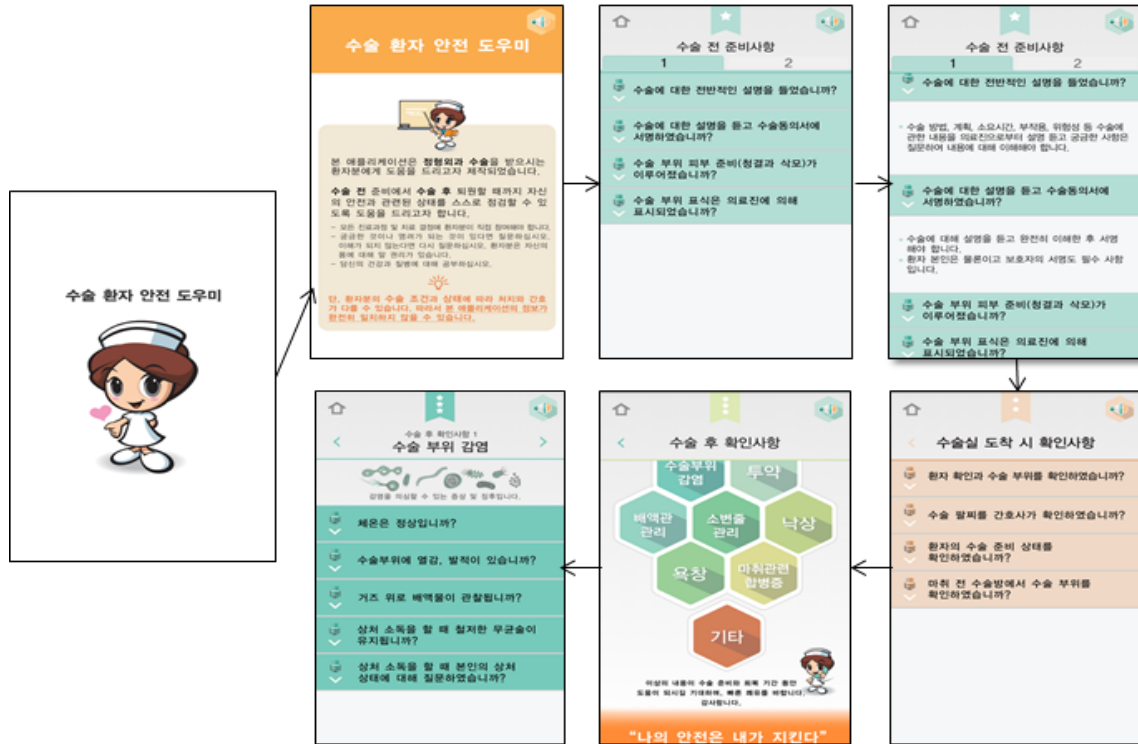


Figure 3. General overview of patient safety application for surgical patients.

롭과 환자들을 대상으로 조사하였다. 전문가는 7년 이상 근무 경력이 있는 정형외과와 마취과 의사 4명, 간호사 6명 등 총 10명이었다. 내용타당도를 검증하기 위해 Kim [23]의 스마트폰 앱 전문가용 평가 도구를 연구자의 허락을 받은 후 본 연구에 맞게 수정·보완한 도구를 이용하였다. 원 도구는 콘텐츠, 커뮤니티, 인터페이스, 기술의 4개 하위영역을 측정하는 도구이다. 그러나 본 연구에서는 본 연구와 직접적인 연관성이 없다고 판단된 커뮤니티의 반응성, 참여성 부분과 기술의 보안, 시스템 안전성에 관련된 문항을 삭제하여 총 17문항으로, 각 문항은 ‘관련 없음’ 0점에서 ‘매우 관련이 있고 간결함’ 3점의 4점 척도로 측정하였다. 점수는 최저 0점에서 최고 51점으로 0~17점은 ‘불량’으로, 18~34점은 ‘보통’으로, 35~51점은 ‘양호’로 구분되며, 본 연구에서 전문가 평가점수는 45~50점으로 ‘양호’한 것으로 나타났다.

환자들은 “내용이 너무 많고, 글자크기가 작아 읽기 불편한 경우가 있다.”, “환자 스스로 신경쓰고 점검해야 하는 내용이 많다.”, “내용이 어렵다.” 등의 의견을 제시하였다. 이러한 평가결과를 바탕으로 내용의 일부를 삭제하거나 기술된 용어들을 더 일상적인 용어로 수정하고, 글자크기를 확대할 수 있도록 하였으며, 한 화면 당 글자 수를 제한하였다. 본 애플리케이션의 목차와 세부 내용은 Figure 2에 제시되어 있다.

최종적으로 전문가에 의해 제작된 4개의 시안 중에서 간호대학 교수 1인, 간호학 박사 2인, 경력 10년 이상의 간호사 2인, 입원과 수술 경험이 있는 퇴원 환자 2인 등의 의견을 바탕으로 하여 글자 크기 및 배치, 안정된 구동 등에 대한 검증단계를 거쳐 최종 시안을 선택하였다. 개발에 소요된 기간은 약 3개월이었다.

4) 실행(Implementation)

연구참여에 동의한 수술 환자들을 대상으로 동의서를 받은 후 사전 조사를 수행하였다. 실험군에 속한 환자들에게는 연구 보조원이 환자들의 스마트폰에 애플리케이션을 설치한 후 애플리케이션의 사용방법 및 내용에 대해 10분 정도 설명하고, 환자들의 질문 사항에 대해 응답해 주었다. 그리고 실험군에 속한 환자들에게는 입원기간동안 가능한 자주 애플리케이션의 내용을 검토하도록 요청하였다.

5) 평가(Evaluation)

환자들의 수술 관련 위해사건을 예방할 수 있는 역량을 평가하기 위하여 설계과정에서 개발한 환자의 알 권리에 대한 인식, 환자안전에 대한 지식, 환자안전에 대한 태도를 수술 후 3일째 조사하였다.

## 2. 환자안전 애플리케이션의 효과검증

### 1) 연구설계

본 연구는 환자안전 애플리케이션이 환자의 알 권리에 대한 인식, 환자안전에 대한 지식, 환자안전 태도에 미치는 효과를 검증하기 위해 비동등성 대조군 사전·사후 시차 설계(nonequivalent control group non-synchronized design)를 이용한 유사 실험 연구이다.

### 2) 연구대상

본 연구의 대상자는 경상북도 P시에 소재한 일개 병원에 수술을 위해 입원한 환자로 선정기준은 (1) 본 연구목적에 이해하고 연구참여에 동의한 자, (2) 20세 이상 60세 미만의 성인 환자로 설문지 내용을 이해하고 스스로 응답이 가능한 자, (3) 안드로이드 운영 체제의 스마트폰을 소지하고 스스로 사용이 가능한 자, (4) 골절, 피부이식, 관절경 수술이 예정된 자이며, (5) 응급 수술이 아닌 환자이다. 골절, 피부이식, 관절경 수술로 선정 기준을 제한한 이유는 이들 수술의 재원기간 변이가 비교적 작고, 수술 환자의 이질성이 크지 않으며, 수술 부위 오류 등 위해사건의 발생이 비교적 많기 때문이다.

표본 수는 성인 1형 당뇨병 환자를 대상으로 스마트폰 애플리케이션을 이용한 Kirwan 등[16]의 연구와 간호학생을 대상으로 약물계산 훈련용 스마트폰 애플리케이션을 이용한 Kim 등[15]의 연구를 참고로 하여 효과크기를 계산하였다. 본 연구에 필요한 대상자 수를 Faul 등[24]이 제안한 방법에 근거하여 효과크기 .60, 유의수준 .05, 검정력 .80일 때 독립 t-test에 필요한 최소 표본 수를 계산한 결과 36명으로 나타났다. 이에 본 연구에서는 탈락률 10~15%를 고려하여 실험군 40명, 대조군 40명으로 총 80명의 수술 환자를 연구대상으로 하였다. 그러나 사후 설문조사에서 응답을 거부한 환자가 실험군에서 2명, 대조군에서 1명이 있었으며, 회수된 설문지 중 응답누락이 있는 환자가 실험군에서 2명, 대조군에서 2명이 있었다. 따라서 최종 연구에 참여한 대상자는 실험군 36명, 대조군 37명이었다.

### 3) 연구도구

#### (1) 환자의 알 권리에 대한 인식

환자의 알 권리에 대한 인식은 Ahn 등[11]이 개발한 도구를 본 연구목적에 맞게 수정하여 사용하였다. Ahn 등[11]이 개발한 도구는 5개 하위영역의 총 27문항이나, 본 연구에서는 5개 영역에서 각 1문항을 제거하여 총 22문항이다. 문항이 제거된 이유는 “나는 나의 병명을 병원에서 듣고 알고 있다.”, “나의

진료기록은 다른 병원에서 요구할 때만 요청하는 것이다.” 등 환자의 응답을 확정적으로 예측할 수 있는 경우거나, 애플리케이션의 적용 전·후 환자의 응답에서 차이가 발생하지 않는 문항, 그리고 본 연구목적과 상관이 없는 문항들이다. 5개 하위 영역은 알 권리 관련 법적·제도적 장치의 존재 여부, 규제효과와 부여된 권리에 대한 내용, 의사의 설명의무에 대한 내용 및 구속력, 알 권리 관련 의식화 정도, 그리고 병원에서의 알 권리 실현도이다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점에서 ‘확실히 그렇다’ 5점의 5점 척도로 점수가 높을수록 환자의 알 권리에 대한 인식이 높은 것을 의미한다. Ahn 등[11]의 연구에서 신뢰도 Cronbach’s  $\alpha$  는 .78이었고 본 연구에서 신뢰도 Cronbach’s  $\alpha$  는 .90이었다.

#### (2) 환자안전에 대한 지식

환자안전에 대한 지식측정도구는 본 연구에서 개발된 애플리케이션의 내용들을 환자들이 얼마나 잘 알고 있는지를 확인하기 위해 Flin 등[25]과 Patey 등[26]의 연구에서 사용된 의료사고에 대한 지식수준을 측정하는 도구를 참고하여 본 연구팀에서 개발하였다. 연구팀은 환자안전에 대한 지식을 측정하기 위해 총 35개의 문항을 1차로 개발하였고, 이를 다시 간호학 교수 1인에게 자문한 결과 42개의 문항으로 증가되었다. 총 42개 문항을 다시 간호대학 교수 1인과 정형외과와 수술실 경력이 10년 이상 된 간호사 4인에게 의뢰하여 내용타당도를 조사하였다. 내용타당도 검증에서 내용타당도 지수가 .80을 초과하지 않는 2문항이 제거되어 총 40문항으로 확정되었다.

이를 다시 수술 경험이 있는 환자 5인에게 안면타당도를 조사한 결과 특이 사항이 없어 개발된 문항을 그대로 사용하였다. 개발된 지식측정도구는 수술 전 점검 및 준비 사항에 대한 8문항, 수술 후 확인 사항으로 수술 부위 감염에 대한 5문항, 투약에 대한 6문항, 배액관 관리에 대한 4문항, 도뇨관 관리에 대한 4문항, 낙상예방에 대한 4문항, 욕창예방에 대한 5문항, 마취 관련 합병증 예방에 대한 4문항으로 총 40문항이며 정답은 1점, 오답과 ‘잘 모름’으로 답한 경우는 0점으로 처리하였다. 각 영역별 점수와 총점은 100점 만점의 표준화 점수로 계산하였다.

#### (3) 환자안전에 대한 태도

환자안전에 대한 태도는 Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)[19,20]에서 개발한 “Do you know the right questions to ask?”, “20 tips to help prevent medical errors”, “Tips for consumers & patients”, The Joint Commission [21]의 “Five things you can do to prevent infec-

tion”, “Help avoid mistakes in your surgery”, “Help to avoid mistakes with your medicines”, World Health Organization (WHO)[22]에서 제공하고 있는 “What you need to know before and after surgery” 등을 바탕으로 설문문항을 구성하였다. 최초 선정된 문항은 29개였지만 간호학 교수 1인의 자문을 통해 총 22문항으로 예비문항을 구성하였다.

총 22 문항에 대해 의료기관 질 관리실에 근무하는 석사학위 이상, 근무경력 10년 이상 간호사 6명에게 내용타당도를 검증하였다. 모든 문항이 내용타당도 지수에서 .80을 초과하였으며, 선정된 문항에 대한 문법과 어휘의 정확성을 판정하기 위해 국어학 교수 1인에게 자문을 받았다. 이후 문장의 독해 난이도 측정을 위해 수술경험이 있는 환자 10인에게 예비조사를 실시한 결과 어렵거나 혼란스러운 문항이 없다는 것을 확인받았다.

최종 선정된 22개 문항으로 도구의 신뢰도와 타당도를 검증하기 위해 P시에 소재하는 일개 병원에 정형외과 수술을 위해 입원중인 환자 105명에게 설문지를 배부하였다. 수집된 자료는 요인분석을 위해 정규성분포를 확인한 결과 정규성이 확인되었으며, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)값은 .83이었고, Bartlett의 구형성 검정 결과  $\chi^2$  값이 11186.24 ( $p < .001$ )로 나타나 적합한 것으로 나타났다. 주성분 분석 결과 고유량이 1.0 이상인 요인수는 5개이었고, 전체 설명 변량은 64.4%였다. 각 요인의 설명량은 1요인이 16.04%, 2요인은 15.89%, 3요인은 15.74%, 4요인은 10.10%, 5요인은 6.63%를 각각 설명하였다. 이 도구는 안전 보장에 대한 관심, 안전에 대한 신념, 안전내용에 대한 구체적 견해, 투약 오류에 대한 인식, 의료사고 가능성에 대한 인식 등 5개 하위영역으로 총 22문항이다. 각 문항은 ‘전혀 그렇지 않다’ 1점에서 ‘확실히 그렇다’ 5점의 5점 척도로 점수가 높을수록 환자안전의 태도 정도가 높은 것을 의미한다. 도구 개발 당시 신뢰도 Cronbach’s  $\alpha$  는 .85였고, 본 연구에서의 Cronbach’s  $\alpha$  는 .90이었다.

#### 4) 자료수집

##### (1) 윤리적 고려

본 연구의 수행 전 K대학병원 생명윤리 심의위원회로부터 승인을 받았다(IRB No. 2014-0058). 연구대상자에게 연구의 목적, 방법, 익명성, 자발적인 참여 및 연구과정 중이라도 참여 철회가 가능함을 설명하였고, 이에 동의한 대상자에게 서면으로 연구동의서를 받고 설문조사를 시행하였다.

##### (2) 연구보조원 선발과 훈련

연구보조원은 연구가 수행될 병원에서 임상실습 경험이 있

어 병원의 특성과 구조를 잘 알고 있는 간호학과 4학년 학생 4명이다. 선발된 연구보조원을 대상으로 연구대상 선정기준과 연구목적을 설명하였다. 그러나 연구보조자에게 어느 군이 대조군인지 실험군인지에 대한 정보는 제공하지 않았다. 연구보조원들에게 환자안전 관련 유인물과 애플리케이션의 내용과 설치방법, 사용 방법 및 환자 교육 방법 등에 대해 훈련을 제공한 후 질문과 토론의 기회를 가졌다. 연구보조원 교육에 소요된 시간은 약 1시간이다.

또한 연구보조원이 대조군 및 실험군에게 유인물에 대한 소개와 애플리케이션 사용법에 대해 교육하는 시간은 10분 정도로 동일한 시간이 소요되도록 하였다. 연구보조원들이 환자들에게 제공하는 교육내용과 방식이 동일할 때까지 훈련을 계속하여 연구보조자로 인해 연구결과에 차이가 발생하는 것을 최대한 예방할 수 있도록 하였다.

##### (3) 연구 절차

본 연구의 자료수집기간은 2015년 9월 7일에서 10월 20일까지이며, 자료수집은 경상북도 P시에 소재한 일개 병원에서 실시하였다. 먼저 연구가 수행될 병원의 간호부장과 과장 및 해당 병동 수간호사에게 연구목적과 방법에 대해 연구자가 직접 설명하고 자료수집에 대한 동의를 얻었다. 연구의 실험 확산을 방지하기 위해 유인물을 통해 정보제공을 하는 대조군의 자료수집을 먼저 수행하였고, 대조군의 자료수집이 완료된 2주 후에 실험군의 자료수집이 이루어졌다.

사전 조사는 실험군과 대조군 모두 연구보조원이 입원당일 대상자의 병실을 직접 방문하여 연구목적을 설명하고 연구수행에 대한 동의를 얻은 뒤 사전 설문 조사를 실시하였다. 실험군과 대조군에게 제공된 교육의 내용은 동일하나 실험군에게는 스마트폰 애플리케이션을 사용하였으며, 대조군에게는 스마트폰 애플리케이션 화면을 유인물로 작성한 환자안전 교육 자료를 제공하였다. 두 군 모두 사전 조사를 마친 후 바로 중재를 제공하였다. 두 군 모두 훈련된 연구보조원이 유인물과 스마트폰 애플리케이션을 대상자의 스마트폰에 설치해 주었고, 사용 방법에 대한 교육을 실시하였다.

연구보조원을 통해 실험군과 대조군에게 제공된 유인물과 스마트폰의 내용소거에 소요된 시간은 동일하게 10~15분 정도였다. 사후 조사는 수술 후 3일째 되는 날에 실험군, 대조군 모두 동일한 방법으로 연구보조원이 대상자의 병실을 직접 방문하여 실시하였다.

본 연구대상자의 입원기간이 3~5일로 비교적 짧아서 유인물이나 애플리케이션의 활용을 강화시키는 중재는 두 군 모두



연구보조원에 의해 이루어졌다. 간호사회, 의료진의 정규 회진 시간이 이루어지는 오전 시간을 피하도록 하였고, 저녁 식사 전 시간을 이용하여 1일 1회 병실을 방문하여 환자안전 관련 내용을 학습하도록 권장하였으나, 그 이외는 특별히 다른 중재를 제공하지 않았다. 그러나 간호사가 수술 환자에게 일상적으로 제공하는 환자 교육은 대조군과 실험군 모두에게 동일하게 적용 되도록 하였다. 사후 조사 당일 실험군의 애플리케이션의 활용 횟수를 조사한 결과 평균 3.14±2.50회로 나타났다. 그리고 애플리케이션의 사용만족도를 환자들에게 조사한 결과 3점 만점에 평균 1.87±0.56점으로 나타나 중상정도였다.

### 5) 자료분석

수집된 자료는 SPSS/WIN 18.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며 구체적인 분석방법은 다음과 같다.

- 대상자의 일반적 특성은 빈도와 백분율, 평균 및 표준편차로 분석하였다.
- 실험군과 대조군의 동질성 검증은  $\chi^2$  test와 t-test 및 Mann-Whitney U test를 이용하였다.
- 환자안전 스마트폰 애플리케이션의 효과를 검증하기 위해 t-test를 이용하였다.
- 연구도구의 신뢰성 검증은 Cronbach's  $\alpha$  로 산출하였다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성 및 종속 변수에 대한 동질성 검증

실험군과 대조군의 일반적 특성에 대한 동질성 검증 결과는 Table 1과 같다. 평균 연령은 실험군의 경우 38.31세였고 대조군의 경우 41.62세로 두 군 간에는 유의한 차이는 없었다. 성별은 실험군의 경우 남자가 63.9%, 대조군의 경우 67.6%였으며, 두 군 간에는 유의한 차이는 없었다. 교육수준은 실험군의 경우 고졸이 63.9%, 대조군의 경우 51.4%로 가장 많았고 두 군 간에는 유의한 차이가 없었다. 수술종류에서는 실험군의 경우 골절 고정술이 69.4%, 대조군의 경우는 78.4%로 가장 많았으며, 수술 종류에서 두 군 간에는 유의한 차이는 없었다. 마취종류에서도 두 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

실험군과 대조군의 환자의 알 권리에 대한 인식 점수는 실험군이 평균 3.40±0.39점, 대조군이 평균 3.43±0.41점으로 나타나 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 환자안전에 대한 지식은 실험군이 평균 57.57±16.45점, 대조군이 평균 54.86±18.92점으로 나타나 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 환자안전에 대

한 태도는 실험군이 평균 3.55±0.54점, 대조군이 평균 3.58±0.43점으로 나타나 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 따라서 실험군과 대조군 대상자의 일반적 특성과 종속변수에서는 통계적 차이가 나타나지 않아 동질한 것으로 나타났다(Table 1).

### 2. 가설 검증

본 연구의 가설 검증결과는 다음과 같다(Table 2).

- 가설 1: '환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자의 알 권리에 대한 인식이 높을 것이다.'를 검증한 결과 실험군의 환자의 알 권리에 대한 인식 점수는 평균이 3.66±0.52점, 대조군이 3.44±0.42점으로 실험군의 환자의 알 권리에 대한 인식 점수가 통계적으로 유의하게 더 높은 것으로 나타나 가설 1은 지지되었다( $t=2.01, p=.024$ ).
- 가설 2: '환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자안전에 대한 지식이 높을 것이다.'를 검증한 결과 실험군의 환자안전에 대한 지식 점수 평균이 74.65±15.90점, 대조군이 60.14±16.74점으로 실험군의 환자안전 관련 지식 점수가 통계적으로 유의하게 더 높은 것으로 나타나 가설 2는 지지되었다( $t=3.80, p<.001$ ).
- 가설 3: '환자안전 애플리케이션을 사용한 실험군은 대조군보다 환자안전에 대한 태도가 높을 것이다.'를 검증한 결과 실험군의 환자안전에 대한 태도 점수의 평균이 3.89±0.49점, 대조군이 3.60±0.41점으로 실험군의 환자안전 태도 점수가 통계적으로 유의하게 더 높은 것으로 나타나 가설 3은 지지되었다( $t=2.74, p=.004$ ).

## 논 의

본 연구는 수술 환자가 입원기간 중 자신에게 발생 가능한 위해사건을 예방할 수 있도록 지원하는 스마트폰 애플리케이션을 개발하고, 스마트폰 애플리케이션을 활용하여 정보를 제공하는 것이 기존 유인물형식의 교육 자료보다 환자의 알 권리에 대한 인식, 환자안전에 대한 지식 및 환자안전에 대한 태도를 향상시키는데 더 효과적인지를 검증하고자 수행되었다.

본 연구에서 환자의 알 권리에 대한 인식 점수는 5점 만점에 교육 후 실험군이 평균 3.66점으로 대조군의 평균 3.44점보다 통계적으로 유의하게 높게 나타나 스마트폰 애플리케이션을 이용한 교육이 기존 방식의 교육보다 환자의 알 권리에 대한 인식을 높이는 것으로 나타났다. 최근 의료기관을 이용하는 환자 와 그의 가족들은 다양한 매체를 통해 많은 의학 지식과 정보를



**Table 1.** Homogeneity of General Characteristics and Outcome Variables between Experimental and Control Groups (N=73)

Variables	Categories	Exp. (n=36)	Cont. (n=37)	$\chi^2$ or t or z	p
		n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Age (year)		38.31±12.30	41.62±13.12	1.11	.269
Gender	Male	23 (63.9)	25 (67.6)	0.11	.741
	Female	13 (36.1)	12 (32.4)		
Education level <sup>†</sup>	Elementary school	1 (2.8)	3 (8.1)	-0.89	.376
	Junior high school	3 (8.3)	6 (16.2)		
	High school	23 (63.9)	19 (51.4)		
	College	9 (25.0)	9 (24.3)		
Surgical types <sup>†</sup>	Fracture fixation	25 (69.4)	29 (78.4)	-0.78	.433
	Skin graft	4 (11.1)	2 (5.4)		
	Arthroscopy	7 (19.4)	6 (16.2)		
Anesthesia types	General	12 (33.3)	17 (45.9)	1.21	.271
	Regional	24 (66.7)	20 (54.1)		
Right to know		3.40±0.39	3.43±0.41	0.29	.385
Knowledge on patient safety		57.57±16.45	54.86±18.92	0.65	.258
Attitude toward patient safety		3.55±0.54	3.58±0.43	0.28	.392

Exp.=experimental group; Cont.=control group; <sup>†</sup> Mann-Whitney U test.

**Table 2.** Comparison of Outcome Variables between Experiment and Control Groups

(N=73)

Variables	Exp. (n=36)	Cont. (n=37)	t	p
	M±SD	M±SD		
Right to know	3.66±0.52	3.44±0.42	2.01	.024
Knowledge on patient safety	74.65±15.90	60.14±16.74	3.80	< .001
Attitude toward patient safety	3.89±0.49	3.60±0.41	2.74	.004

Exp.=experimental group; Cont.=control group.

습득하면서, 진단과 치료방법 결정에 참여하는 등 자신의 권리와 건강 상태를 향상시키고자 한다[10]. 비록 스마트폰을 사용하지는 않았지만 혈액 종양 환자의 보호자를 대상으로 한 Park 과 Lee [27]의 연구에서도 5점 만점에 알 권리에 대한 인식이 평균 2.86점에서 교육 후 평균 3.44점으로 통계적으로 유의하게 상승하였다. 그리고 위장 또는 대장 내시경 검사를 받는 환자를 대상으로 한 Ahn 등[11]의 연구에서도 알 권리에 대한 인식 점수가 5점 만점에 평균 3.67점으로 나타나 환자안전에 대한 교육은 환자의 알 권리에 대한 인식을 증진시키는 것으로 나타났다. 즉 스마트폰을 이용한 교육은 웹 방식[27]을 이용한 교육보다도 환자의 알 권리에 대한 인식을 향상시키는 데 효과적임을 알 수 있었다. 이는 스마트폰 애플리케이션이 웹보다 감각적이고 역동적으로 작용하며, 접근성이 높아 반복 및 강화학습이 가능하였기 때문에 나타난 결과라고 추정해 볼 수 있다 [13,17].

본 연구결과 환자안전에 대한 지식 점수는 100점 만점의 표준화 점수로 환산하였을 때, 교육 후 실험군이 평균 74.65점으로 대조군의 평균 60.14점보다 통계적으로 유의하게 더 높게 나타났다. 이는 환자안전 애플리케이션이 환자안전과 관련된 지식 정도를 향상시키는데 기존의 교육방법보다 더 효과적임을 제시해 주는 결과이다. 또한 스마트폰이 가지는 뛰어난 접근성과 즉시성이 환자의 지식수준을 높이는 데 중요한 영향을 미쳤을 수 있을 것이다. 특히 본 연구에서 개발된 스마트폰 애플리케이션에 사용된 음성지원 기능이나 화면의 시각적 효과 등은 대상자가 수술로 인해 누워 있는 상태에서도 사용이 용이하여 대상자의 교육동기를 유발하고, 지속시키는데 더 유용하였을 것으로 생각된다.

Jeon [17]의 연구에서 만성 B형 간염 환자의 자가 간호 수행을 위해 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 교육한 결과, 질병 관련 지식 점수가 교육 후 실험군이 37.93점, 대조군이 33.11점

으로 실험군의 지식수준이 유의하게 더 높았다. Kim 등[15]의 연구에서도 간호학생을 대상으로 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 약물용량 계산 교육을 제공한 결과 약물용량 계산 애플리케이션 적용 후 학습 성취도(지식정도)가 향상되었다. 이것은 스마트폰 애플리케이션을 활용한 교육 방법이 기존의 교재 중심이나 강의식 교육 방법보다 더 효과적일 수 있다는 것을 시사하는 결과일 수 있을 것이다.

본 연구결과 환자안전에 대한 태도 점수는 5점 만점에 교육 후 실험군이 평균 3.89점으로 대조군의 평균 3.60점보다 통계적으로 유의하게 높게 나타났다. 환자안전에 대한 태도를 조사한 선행연구가 부족하여 직접적인 비교는 곤란하다. 그러나 WHO의 수술 안전 체크리스트를 사용하여 의사들의 환자안전 태도를 측정 한 Haynes 등[28]의 연구도 중재 전 5점 만점에 3.91점에서 중재 후 4.01점으로 유의하게 상승하였다. 63개 병원의 수술실 의료진을 대상으로 medical team training 프로그램을 실시한 Watts 등[29]의 연구에서도 26개 병원 수술실 의료진의 안전 태도가 긍정적으로 향상되는 결과를 나타내어 본 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 이와 같이 환자안전에 대한 중재를 제공하는 것은 의료진 뿐 아니라 환자의 안전태도를 향상시키는 데도 효과적인 것으로 나타났다. 따라서 환자안전이 가장 중요한 문제로 인식되고 있는[1,5-7] 의료기관에 근무하는 간호사는 다양한 중재전략을 개발하여 환자안전을 향상시키는 노력이 절실히 필요할 것이다.

본 연구의 의의는 첫째, 환자안전에 대한 중요성이 급격히 증가하고 있는 국내 의료 환경에서 환자안전에 향상시키는 관점을 기존의 의료인 중심에서 확대하여 환자중심으로 변화시키는 계기가 될 수 있다는 것이다. 둘째, 수술 관련 위해사건을 예방하기 위해 환자들이 알아야 할 정보를 통합적으로 수술 전·중·후의 단계에 따라 스마트폰 애플리케이션으로 구현함으로써 환자들이 언제 어디서나 편리하게 이용할 수 있도록 하였다는 것이다. 그리고 환자의 관점에서 환자안전에 대한 연구는 아직 초기단계[30]로, 다른 연구결과들과 비교하는 데는 제한점이 있었으나 스마트폰을 활용한 정보제공은 기존의 방식에 비해 환자안전에 대한 환자의 지식과 태도를 보다 효과적으로 증진시킬 수 있다는 것을 증명하였다는 것이다.

또한 수술이나 마취 유형에 따라 침대에 누워있어야 하는 경우 스마트폰 화면을 통해 정보를 얻는 데는 제한이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 침대에 누워서도 편안하게 들을 수 있도록 음성지원 기능을 추가하였다는 점이 기존에 개발된 애플리케이션과 차이점이라고 할 수 있다. 그리고 본 연구에서 개발된 애플리케이션은 환자는 물론 간호사에게도 수술 환자 교육

에 누락되는 내용이 없는지를 확인하는 Check list로도 이용할 수 있다는 것이다.

본 연구의 제한점은 첫째, 일개 병원에 입원한 대상자만을 선정하여 조사하였으므로 연구결과를 일반화시키는 데 신중하여야 필요가 있다는 것이다. 둘째, 환자안전에 대한 선행연구의 부족으로 인해 환자안전에 대한 지식과 태도를 측정하는 도구의 신뢰도와 타당도를 충분히 검증하지 못하였을 가능성이 있다는 것이다. 셋째, 대상자의 일상적인 스마트폰의 사용 정도나 본 연구에서 개발된 애플리케이션의 이용 정도에 따라 환자안전 관련 지식이나 태도, 알 권리에 대한 인식이 어떻게 변화하였는지를 구체적으로 검증하지 못하였다는 것이다. 앞으로의 추후 연구에서는 이러한 제한점들을 인지하고 보다 다양한 의료기관에서 대상자를 모집하여 도구의 신뢰도와 타당도를 향상시키는 방안이 모색되어야 할 것이다.

## 결론 및 제언

환자안전 애플리케이션을 사용한 수술 환자는 유인물로 작성된 환자안전 교육 자료를 이용한 환자보다 알 권리에 대한 인식, 환자안전에 대한 지식 및 태도 정도가 유의하게 더 높았다. 특히 스마트폰은 휴대하기 쉽고 접근성이 높으며 환자안전을 위협하는 다양한 문제들에 대해 환자 스스로 자신의 안전을 점검하고 관리하는 데 유용한 매체가 될 수 있으므로 다양한 환자교육에 활용할 수 있을 것이다. 따라서 정형외과 수술 환자를 위한 애플리케이션 뿐 아니라 다양한 종류의 수술 환자나 만성질환자에게도 적용 가능한 스마트폰 기반 애플리케이션을 개발하고, 그 효과를 검증하는 추후 연구가 필요할 것이다. 또한 장기적으로 스마트폰 기반의 환자안전 애플리케이션이 기존의 환자 교육 방식에 비해 얼마나 많은 위해사건 및 의료사고를 경감할 수 있는지를 검증해 필요가 있다는 것을 제안하는 바이다.

## REFERENCES

1. Institute of Medicine. Patient safety: Achieving a new standard for care. Washington, DC: National Academy Press; 2004. p. 1-42.
2. Joint Commission Resources. Front line of defense: the role of nurses in preventing sentinel events. Kim JE, Park MH, Park SY, Lee SY. Translator. Seoul: E public; 2008.
3. Korea Statical Information Service. Surgical cases per 100,000 population [Internet]. Seoul: Author; 2013 [cited 2014 January

- 16]. Available from:  
<http://kosis.kr/wnsearch/totalSearch.jsp>
4. Korea Medical Dispute Mediation and Arbitration Agency. Medical dispute mediation and arbitration-statistical year-book 2014 [Internet]. Seoul: Author; 2015 [cited 2015 June 20]. Available from: <http://www.k-medi.or.kr>
  5. Kim SK, Lee H, Oh EG. Perceived level and associated factors of patient safety culture among health care providers in an operating room. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2010;16(2):57-67.
  6. Mehtsun WT, Ibrahim AM, Diener-West M, Pronovost PJ, Makary MA. Surgical never events in the United States. *Surgery*. 2013;153(4):465-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.j.surg.2012.10.005>
  7. Weingart S, Zhu J, Chiappetta L, Stuver SO, Schneider EC, Epstein AM, et al. Hospitalized patients' participation and its impact on quality of care and patient safety. *International Journal for Quality in Health Care*. 2011;23(3):269-77.  
<https://doi.org/10.1093/intqhc/mzr002>
  8. Groene O. Patient centeredness and quality improvement efforts in hospitals: rationale, measurement, implementation. *International Journal for Quality in Health Care*. 2011;23(5):531-37. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzr058>
  9. Kim MR. Concept analysis of patient safety. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2011;41(1):1-8.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2011.41.1.1>
  10. Longtin Y, Sax H, Leape LL, Sheridan SE, Donaldson L, Pittent D. Patient participation: current knowledge and applicability to patient safety. *Mayo Clinic Proceedings*. 2010;85(1):53-62.  
<https://doi.org/10.4065/mcp.2009.0248>
  11. Ahn SH, Kim YS, Yoo MS, Bang KS. A patient's right to know and self-determination. *The Korean Journal of Medical Ethics*. 2009;12(2):153-64.
  12. Ministry of Science. 2015 Internet use survey-summary report (December 31) [Internet]. Seoul: Author; 2015 [cited 2016 May 17]. Available from:  
<http://www.msip.go.kr/cms/www/news/news/report/>
  13. Pyo MY, Kim JY, Sohn JO, Lee ES, Kim HS, Kim KO, et al. The effects of an advanced cardiac life support training via smartphone's simulation application on nurses' knowledge and learning satisfaction. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2012;18(2):228-38.
  14. Miller AS, Cafazzo JA, Seto E. A game plan: gamification design principles in mHealth applications for chronic disease management. *Health Informatics Journal*. 2016;22(2):184-93.  
<https://doi.org/10.1177/1460458214537511>
  15. Kim MS, Park JH, Park KY. Development and effectiveness of a drug dosage calculation training program using cognitive loading theory based on smartphone application. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2012;42(5):689-98.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.5.689>
  16. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(11):e235.  
<https://doi.org/10.2196/jmir.2588>
  17. Jeon JH. Development and evaluation of smartphone application for self-care performance of patients with chronic hepatitis B [dissertation]. Seoul: Chung-Ang University; 2015. p. 1-176.
  18. Molenda M. In search of the elusive ADDIE model. *Performance Improvement*. 2003;42(5):34-6.
  19. Agency for Healthcare Research and Quality. The 10 questions you should know [Internet]. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality; 2010 [cited 2014 March 20]. Available from: <http://www.ahrq.gov/patients-consumers/patient-involvement/ask-your-doctor/10questions.html>
  20. Agency for Healthcare Research and Quality. 20 tips to help prevent medical errors [Internet]. Rockville: Agency for Healthcare Research and Quality; 2011 [cited 2014 March 20]. Available from  
<http://www.ahrq.gov/patients-consumers/patient-involvement/ask-your-doctor/tips-and-tools/index.html>
  21. The Joint Commission. Speak up brochures [Internet]. Oakbrook Terrace: The Joint Commission; 2002 [cited 2015 September 20]. Available from:  
[http://www.jointcommission.org/topics/speakup\\_brochures.aspx](http://www.jointcommission.org/topics/speakup_brochures.aspx)
  22. World Health Organization. What you need to know before and after surgery [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2015 [cited 2015 June 7]. Available from:  
<http://www.who.int/patientsafety/patients?for=patient/en/>
  23. Kim M. Development and evaluation of health care smart phone application evaluation tool [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 2014. p. 1-65.
  24. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3.1: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*. 2007;39(2):175-91. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
  25. Flin R, Patey R, Jackson J, Mearns K, Dissanayaka U. Year 1 medical undergraduates' knowledge of and attitudes to medical error. *Medical Education*. 2009;43(12):1147-55.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03499.x>
  26. Patey R, Flin R, Cuthbertson BH, MacDonald L, Mearns K, Cleland J, et al. Patient safety: helping medical students understand error in healthcare. *Quality and Safety in Health Care*. 2007;16(4):256-9.
  27. Park BK, Lee E. Effects of my child's safety web-based program for caregivers of children with cancer in South Korea. *Healthcare Informatics Research*. 2014;30(3):199-208.

- <https://doi.org/10.4258/hir.2014.20.3.199>
28. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat A-HS, Dellinger E, et al. Changes in safety attitude and relationship to decreased postoperative morbidity and mortality following implementation of a checklist-based surgical safety intervention. *BMJ Quality & Safety*. 2011;20(1):102-7. <https://doi.org/10.1136/bmjqs.2009.040022>
29. Watts BV, Percarpio K, West P, Mills PD. Use of the safety attitudes questionnaire as a measure in patient safety improvement. *Journal of Patient Safety*. 2010;6(4):206-9. <https://doi.org/10.1097/PTS.0b013e3181fbbe86>
30. Kim JE, Lee NJ, Jang SM, Kim YM. Healthcare service consumers' perception of patient safety. *Perspectives in Nursing Science*. 2013;10(2):133-40.