



재난 취약계층을 위한 GPS 기반 Self Triage 앱 개발

박 주 영¹⁾

Development of GPS based Self Triage App for Disaster Vulnerable Populations

Park, Ju Young¹⁾

1) College of Nursing Science, Konyang University, Daejeon, Korea

Purpose: The purpose of this study was to develop a self triage application for rescue requests by disaster vulnerable populations. Literature was reviewed in order to define application trends and needs. **Methods:** Development of the self triage application was conducted in six stages as a hybrid model (analysis, design, development, implementation, evaluation, modification) of the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) model and Driscoll & Alexander model. Application system function and contents were tried with 6 experts and 4 people with hearing impairments. **Results:** Expert assessment of the application for self triage showed that reliability at 5 points was the highest, followed by utility at 4.8 points. Scores for quickness and expressiveness were low at 4.6 and 4.2 points respectively. User acceptability assessment of the application was measured at 66.73 points. **Conclusion:** The results show that the application for self triage is helpful to disaster vulnerable populations by providing relief in disaster situations. It is expected that use of this application as a self rescue ability can be made available for disaster situations. However, it will be necessary to establish policies for communication strategies with rescuers and public relations to improve the access rate of disaster app service.

Key Words: Disasters, Mobile applications, Vulnerable populations

*This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(Ministry of Science and ICT) (NRF-2016R1C1B1011969).

주요어: 재난, 모바일 앱, 취약계층

*본 연구는 2016년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2016R1C1B1011969).

1) 건양대학교 간호대학

Received April 26, 2017 Revised June 12, 2017 Accepted August 15, 2017

Corresponding author: Park, Ju Young

College of Nursing, Konyang University,

158 Kwanjedong, Seo-gu, Daejeon 35365 Korea

Tel: +82-42-600-6341, Fax: +82-42-600-6314, E-mail: jypark@konyang.ac.kr

서론

1. 연구의 필요성

재난은 ‘재난 및 안전관리 기본법’에 따라 자연재난과 사회재난으로 분류된다. 2000년대 이후 우리나라는 특히 2003년 2월 대구 지하철역 화재참사, 2012년 9월 구미 불산 유출사고, 2014년 4월 세월호 사고 등 다수의 대형 사회재난을 겪어왔다. 이른바 더욱 극심한 대형 재난의 피해에 대응하여 정부의 정책 중 하나인 4차 산업혁명의 준비가 더 필요한 의미로 해석된다. 국가재난관리연구기관(National Disaster Management Research Institute)의 연구보고서에서는 지역 내 재해취약성 평가에 있어 지역위험요인 분석을 위한 안전진단 역량강화를 ‘안전혁신마스터 플랜’에 반영하였는데[1], 그 환경적 위험도 12개의 진단항목 중 재해취약 인구비율을 포함시켰다. 그럼에도 불구하고 우리나라는 취약계층에 대한 재난 관련 법률이 별도 제정되어 있지 않으며 ‘장애인복지법’ 제24조 안전사고와 비상재해 등을 대비한 안전대책 강구의 조치로서 안전대책 수준으로 그치고 있다. 뒤늦게 2016년 7월 국가안전관리기본계획을 수립함에 있어 안전취약계층을 위한 대책이 포함되도록 하는 등의 ‘재난 및 안전관리 기본법 일부개정법률안’이 마련되었다. 이와 같이 현행법은 재난 및 안전관리에 필요한 사항을 규정함에 있어 어린이, 노인, 장애인, 외국인 등 재난 취약계층에 대한 고려가 부재한 실정임을 여실히 보여주고 있다. 대형 재난이 발생하여 재해가 났을 때, 가장 기본이 되는 것은 무엇보다 모든 국민의 신체와 생명의 ‘안전’을 확보하는 것임에도 불구하고 2016년 1월에 발간된 재난응급의료 비상대응매뉴얼[3] 또한 취약계층에 대한 별도의 기술은 되어 있지 않은 상황으로 재난 취약계층에 대한 법적 제도 및 의료적 차원의 제도 또한 미흡한 실정이다. 즉 재난현장에서 안전과 응급의료 서비스에 대한 기회의 공정성이 반드시 필요하다.

‘재난약자(vulnerable people to disasters)’란 일반적으로 신체적 약자를 의미하며 시각장애인, 청각장애인 등을 포함하여 마찬가지로 방문 지역의 지리에 익숙하지 않은 여행자나 재해 정보 관련 커뮤니케이션이 원만하지 못한 국내거주 외국인과 같은 정보약자도 포함된다[4]. 2015년 말 장애인 등록현황에 따르면 전체 장애인은 249만 명으로 그 중 청각장애인 비율은 시각장애인, 뇌병변 비율과 마찬가지로 25만 명으로 전체의 10%로 가장 높은 비율을 차지하고 있다[5]. 또한 2016년 11월 현재 체류외국인은 전년 대비 7.5% 증가하여 199만 명을 기록하고 있고, 등록외국인 또한 전년 대비 2.0% 증가하여 116만 명

을 기록하고 있다[6]. 이 두 집단 모두 자기보호 능력이 완전하지 못하고 언어적 의사표현 능력이 구체적이지 못하여 구조에서 배제되고 지연됨으로써 사상자가 될 확률이 높다. 하지만 재난약자는 구조상황에서 지원을 받는 대상이라는 인식을 전환하여 적극적인 자기보호를 위한 개별적 대응의 노력이 필요하다. 장애포괄적 재난위기관리 매뉴얼 개발에 대한 연구[7]에서 356명 청각장애인의 재난대응 욕구 중 의사소통과 의료적 돌봄 영역에서의 분석결과, 청각장애인은 구조 받는 과정에서 의사소통 방법과 관련하여 위험상황을 스스로 주변에 알리지 못하고 구체적인 의사소통 방법을 모르며 구조요청을 하기 위한 알람도구가 없는 등의 전반적으로 부정적 응답을 나타냈다. 또한 구조 받는 과정에서 구조요원에게 의료적 욕구를 표현하는데 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 즉, 재난현장에서는 구조자의 대응도 중요하지만 취약계층 스스로 장애요인을 제거하고 초기대응 조치가 중요한데 이는 의료진에 의한 수동적 구조 이전에 스스로 적극적으로 위기상황을 표현하는 것이 필수적이라 할 수 있다. 따라서 2012년 10월 아시아 태평양 경제사회위원회(Establishment of Socio-economic National Commission for Asia and the Pacific, ESCAP) 회원국이 제시한 ‘장애인의 권리 실천을 위한 10가지 목표’ 중 보충지표에서 제시한바와 같이 재난 구조에서 배제될 경우 사상 및 추가적인 손상을 당할 위험이 매우 높으므로[8] 재난 대비 및 대응 시 사용할 수 있는 장애인 보조기구 및 정보통신 기술(Information Technology, IT)을 접목한다면 안전과 생존가능성이 보다 증가할 것이다.

최근 의료분야에 IT를 접목한 연구에 의하면 환자와 의료장비의 위치 정보를 분석하는 위치 추적 기반의 헬스케어 서비스 관리 모델을 적용하여[9] 환자의 응급상황에 신속히 대응하고 의료서비스의 절차를 최소화 할 수 있다는 것을 강조하고 있다. 또한 환자의 위치를 병원으로 전송할 수 있는 시스템을 설계함으로써 평균 10분 내외의 이송 시간 단축이 일어나는 것[10]을 볼 때 사망률 감소에 기여할 수 있다. 한편 국외연구에 의하면 Shan 등[11]은 지진 재난 지역 정보 수집 연구에서 스마트폰의 GPS (Global Positioning System) 기능을 이용하여 지진 재해 데이터를 수집함으로써 재난 구조에 효과적 도움을 줄 수 있음을 시사하고 있다. 실제 재난 현장에서의 처치는 구조, 환자 분류, 초기 응급처치 및 후송으로 나뉘며 현장에서의 신속성과 효율성에 의해 생존이 결정되는 경우가 많다. 그러므로 사상자 구조와 이들의 중증도 분류(triage) 시행이 무엇보다 중요하다. 구체적으로 유럽의 BRIDGE (Bridging Resources and Agencies in Large-scale Emergency Management) 프로젝트[12]에서는 GPS와 RFID (Radio-Frequency Identification)를 통합한

연구 방법

응급구조용 밴드인 e-Triage를 개발하여 중증도에 따라 색깔 별 구조의 우선순위를 정하고 그 정보와 위치를 실시간으로 전송함으로써 재난에 적극 대응하여 생존을 향상을 예측하고 있다.

최근 정보통신 기술의 발달로 모바일을 이용한 애플리케이션(Application, 이하 앱)이 간호 분야에서도 환자 교육과 자가관리 등 다양한 영역에서 활용되고 있다. 위와 같은 예기치 못한 대규모 재난의 우려 속에서 본인의 위치를 알리는 기능을 하면서도 재난 취약계층 스스로 신속하고 적극적인 구조요청을 하는 앱 개발에 대한 연구는 찾아보기 어려웠다. 또한 실제 앱이 개발 되더라도 개발과정에서 체계성을 얻지 못하다고 평가하고 있어 연구로써 그 가치를 인정받지 못하고 있는 한계점이 있다. 따라서 본 연구에서는 재난 취약계층 중 높은 비율을 차지하면서도 언어적 의사소통에 어려움을 겪는 청각장애인과 국내거주 외국인을 대상으로, 체계적 개발과정을 통하여 GPS 기반의 Self Triage App을 개발하여 대규모 재난발생시 적극적 대응에 기여하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구에서는 대량 재난상황 발생 시 효과적인 의사를 전달할 수 있는 Triage Light 기능이 포함된 GPS 기반의 Self Triage App을 개발함으로써 청각장애인 및 국내거주 외국인 등의 재난 취약계층을 위한 특화된 재난안전 체계 구축에 기여하고자 한다.

1. 연구 설계

본 연구는 청각장애인 및 국내거주 외국인 등 언어적 의사소통이 어려운 취약계층을 위한 GPS 기반 재난 취약계층 대상 Self Triage App을 개발하기 위한 방법론적인 연구이다.

2. 앱 개발 절차

앱 개발을 위해 문헌에서 분석된 결과를 바탕으로 앱 개발 모형과 앱 평가 도구 및 운영체제 등을 바탕으로 개발을 하였다. 특히 앱 개발 모형은 ADDIE 모형과 Driscoll과 Alexander의 모형을 혼용한 연구[13]를 참고하여 Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation, Modification의 총 여섯 단계로 활용하였다. 개발과정은 다음 Figure 1과 같다.

1) Analysis 단계

2016년 12월 간호학에서의 앱 개발 관련 문헌을 파악하기 위하여 문헌을 검색하여 분석하였다. 국내 간호학 분야의 앱과 관련된 선행 연구를 검색하기 위하여 한국교육학술정보원(Research Information Sharing Service, RISS), 한국학술정보(Korean studies Information Sharing System, KISS), 한국과학기술정보센터(National Digital Science Leaders, NDSL)의 학술 검색엔진을 이용하였다. 2000년 이후 간호학 논문 중 앱 개발 관련 연구를 대상으로 분석하였으며, 키워드는 ‘간호’,

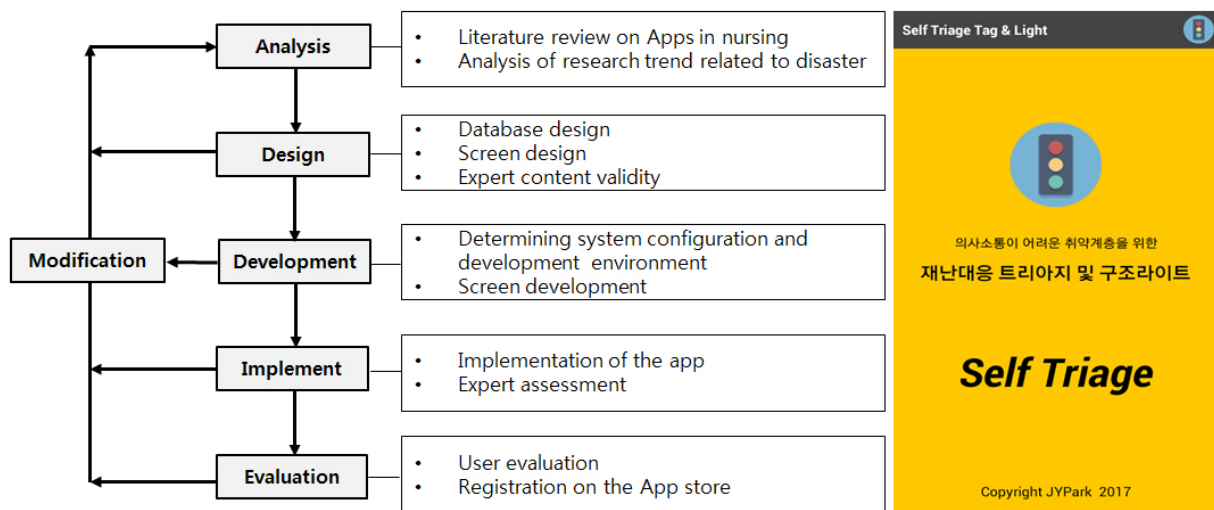


Figure 1. Development processes of smartphone application.

‘앱’, ‘어플리케이션’으로 검색하였다. 환자나 대상자가 아닌 의사나 간호사 또는 기타 보건의료관리자를 대상으로 한 연구와 학술대회 발표집에 게재된 연구, 학문영역의 연구 및 서술 연구는 제외하였으며 문헌 검색 결과 채택된 국내 논문은 모두 19편이었다. 이 중 학위논문은 14편, 학회지 논문은 5편으로 기존에 개발되어 있는 앱을 이용한 4편의 연구를 제외하고 모두 앱을 직접 개발하고 적용한 연구였다.

2) Design 단계

본 연구자는 문헌고찰을 통한 개발방향 및 개발 요구 사항에 대한 정의를 하고 시스템을 설계하였다. 데이터베이스는 스마트폰에서만 자료를 저장하면 되고, 연락처를 공유할 필요가 없으므로 App Inventor2에서 기본적으로 제공하는 TinyDB를 사용하였다. Self Triage Tag Mobile App 및 Triage Light 개발을 위하여 Graphic User Interface에 있어 3가지를 고려하였으며 재난상황에서 최적화된 서비스를 적절하게 제공할 수 있어야 하므로 긴박한 이미지에 Simple 한 디자인으로 설계하였다. 본 연구의 취지에 적절한 콘텐츠를 제공할 수 있어야 하므로 즉 위치기반 문자서비스를 통한 구조요청과 Light를 통한 현장에서 즉시 구조요청, Siren을 통해 현장에서 즉시 구조요청이 가능할 수 있도록 구상하고 재난이라는 긴급한 상황임을 고려하여 평소에 사용자의 저장되어 있는 연락처를 이용하여 정보를 입력하고 한 번의 터치로 구조요청이 가능하도록 쉬운 인터페이스를 제공할 수 있도록 최종 설계하였다.

개발방향 및 요구 사항이 포함 된 앱의 세부내용은 전문가 6인 즉, 간호학 전공 교수 3명, 의료IT공학과 교수 1인, 모바일 앱 개발자 1인, 기업소프트웨어학부 교수 1인으로 구성된 전문가 집단에 의해 내용타당도를 검증하였다. 내용 타당도 검증을 위한 설문지는 앱의 구성내용 7가지와 개발시 고려해야 할 점과 문제점 기술에 대한 개방형 질문 1문항이다.

3) Development 단계

분석과 설계의 단계에서 도출된 사항에 따라 소프트웨어 개발자와 본 연구자가 ‘Self Triage’라는 이름의 코딩을 수반한 APK 파일 형태의 Prototype 개발을 수행하였다. 개발 기간은 2016년 12월 29일부터 2월 28일까지이다. 전체 화면의 구성 앱은 웹기반 안드로이드 앱 개발도구인 MIT의 App Inventor2 전용서버를 사용하였고, GUI 환경의 디자이너와 프로그램 로직을 구성하는 블록을 사용하며 개발 앱 Intro 화면의 모바일 앱 디자인에 있어서 재난 컨셉과 위급함을 효과적으로 전달하고 청각장애인과 외국인을 대상으로 차별하게 대처할 수 있도

록 안심시키면서도 간결한 디자인으로 개발하였다. 앱 Main 화면 디자인은 가장 중요한 화면으로 상단에는 메인 로고가 위치하고, 위치기반 문자서비스 기능을 기본으로 하였다.

4) Implementation 단계

Self Triage 앱을 구현하고 전문가 집단을 대상으로 개발된 Self Triage 앱을 평가한다. 6명(간호학 전공 교수 3명, 의료IT공학과 교수 1인, 모바일 앱 개발자 1인, 기업소프트웨어학부 교수 1인)의 소규모 전문가 집단을 대상으로 Shin과 Kim [14]의 연구에서 추출된 재난 앱 활용화 요인 4개 영역을 근거로 본 연구자가 개발한 4개 문항의 도구를 이용하였다. 첫 번째 사용자 측면의 신속성은 언제 어디서나 신속하게 앱의 이용이 가능하며 최단시간 내 사용이 가능한지의 민첩한 속성이다(‘앱의 사용법을 매우 빠르게 익힐 수 있으며 신속히 구조요청이 가능하다’). 두 번째 콘텐츠 측면의 신뢰도는 정보와 콘텐츠가 정확한지 여부의 속성을 포함하고 있다. 재난 정보를 제공받는 목적과는 달리 구조를 요청하는 목적의 신뢰도이므로 긴급연락처가 설정된 곳으로 문자와 위치정보가 정확하게 전달이 되는지의 질문으로 구성하였다(‘긴급연락처가 설정된 곳으로 문자와 위치정보가 정확하게 전달된다’). 세 번째 기능적 측면의 표현력은 구현된 기능이 재난 발생시 제대로 작동되어야 한다는 속성을 가지고 있으며, 목적성에 맞는 기능이 빠짐없이 구현되고 표현되었는지 여부의 질문으로 구성하였다(‘구조요청에 필요한 화면이 빠짐없이 구현되고 표현되었다’). 네 번째 디자인 측면의 효용성은 시각적인 면에서 메뉴, 아이콘, 텍스트 등이 잘 표현되어서 사용자들의 효용성이 높은지를 알 수 있는 속성으로 식별력을 향상시키는 질문으로 구성하였다(‘메뉴, 아이콘, 텍스트 등이 쉽고 간단하게 구성되어 있다’). 각 문항은 5점 Likert 척도 ‘매우 그렇지 않다’ 1점, ‘그렇지 않다’ 2점, ‘보통이다’ 3점, ‘그렇다’ 4점, ‘매우 그렇다’ 5점으로 구성되고 평균 평점이 높을수록 활용성이 높다는 것을 의미한다. 평가를 통해 발견된 문제점을 찾아 앱 기능을 수정한다.

5) Evaluation 단계

개발된 Self Triage 앱을 평가하기 위하여 사용자 시스템 사용성 평가와 만족도 평가를 시행한다. 연구자가 직접 연구 목적을 설명하고 평가에 동의한 대상자에게 서면동의를 받은 후 개인 스마트폰에 설치방법 설명과 함께 자료 수집 방법에 대하여 설명하였다. 측정도구는 Brooke [15]이 개발한 시스템 사용성 도구로 ‘전혀 동의하지 않는다’ 1점, ‘완전 동의한다’ 5점의 Likert 형식의 총 10개 문항으로 구성되어 있다. 최종 점수는

0~100점으로 산정되며, 문항 중 1, 3, 5, 7, 9번 문항은 각 문항의 점수에서 1점을 빼고, 역 문항인 2, 4, 6, 8, 10번 문항은 5점에서 각 문항의 점수를 뺀 점수를 모두 더한 값에 2.5를 곱하여 계산한다. 사용성에 대한 수용 가능한 최저점은 50.9점이 기준이며 점수가 높을수록 사용성 수용 가능성이 높음을 의미한다.

사용자 평가를 위한 자료 수집은 2017년 3월 1일부터 7일까지 약 1주간 청각장애인 4명과 국내거주 외국인을 3명을 대상으로 개발된 앱을 사용하도록 한 후 설문조사를 통해 자료 수집을 하였다. 이를 토대로 최종 수정 및 보완을 하여 앱을 완성한다.

6) Modification 단계

분석, 설계, 개발, 구현, 평가의 단계마다 언제든지 각 단계를 돌아가서 수정이 필요할 경우 수정 사항을 반영한다.

3. 윤리적 고려

본 연구를 위한 자료 수집은 K대학의 생명윤리심의위원회 (Institution Review of Board, IRB No. 2016-075)의 심의를 통과한 후 전문가 집단 대상의 타당도와 청각장애인 및 국내거주 외국인 대상의 사용자 평가를 진행하였다. 전문가 집단은 본 연구와 관련 있는 자에게 연구의 목적과 참여방법을 설명하여 자발적 참여의사를 밝힌 자를 모집하고, 청각장애인은 통역사를 통해서 본 연구의 목적과 참여방법을 설명하여 자발적 참여의사를 밝힌 자를 모집하였다. 자발적인 참여 의사를 밝힌 연구 대상자에게 충분한 설명과 연구 참여 동안 언제든지 자발적으로 참여를 중단할 수 있으며, 이로 인해 어떤 불이익도 받지 않음을 설명하고 이에 대해 명시한 서면동의서를 받았다. 연구보조원으로써 통역사는 직접 모집방법을 이용하였으며, 본 연구자의 충분한 설명으로 본 연구의 취지와 의미를 공감하는 자 및 연구에 자발적인 동의를 한 자로서 연구 참여 동안 언제든지 자발적으로 참여를 중단할 수 있으며, 이로 인해 어떤 불이익도 받지 않음을 설명한다.

연구 결과

1. Analysis 단계

앱 개발 관련 간호학 문헌을 앱 개발 영역, 앱 개발 모형 및 앱 평가 도구, 운영체제를 중심으로 분석한 결과는 다음과 같다.

검색된 19편의 문헌 분석결과 앱 개발의 영역은 자가관리, 교

육, 건강증진, 의사소통의 4개 영역으로 분석이 되었다(Table 1). 19편의 논문 중 9편의 논문이 자가관리 영역이었으며, 6편의 논문이 교육 영역이었다. 나머지 3편은 건강증진, 1편은 의사소통 영역이었다. 분석한 19편의 연구에서 재난간호를 포함한 연구는 한 편도 없었다. 19편의 논문 중 12편의 논문에서 앱 개발 모형을 이용하여 개발하였으며, 6편의 논문에서는 ADDIE 모형을, 4편의 논문에서는 SDLC (System Development Life Cycle)를, 1편의 논문에서는 MADLC (Mobile Application Development Life Cycle) 모형을 적용하였다. ADDIE 모형과 Driscoll과 Alexander 모형의 혼용 모형으로 6단계(분석, 설계, 개발, 수행, 평가, 수정)를 적용한 연구는 1편으로 분석되었다. 19편의 논문 중 7편의 논문에서 앱 평가 도구를 이용하여 개발된 앱을 평가하였다. 이 중 Jin [16]의 건강관리용 스마트폰 앱 평가도구를 이용한 논문은 2편이었으며, Bertini, Gabrielli 와 Kimani [17]의 모바일 휴리스틱 평가원칙 8문항을 이용한 연구 2편, Inostroza 등[18]이 개발한 터치기반의 스마트폰 사용성 휴리스틱(Smartphone's Usability Heuristics, SMASH)의 심각성 수준 측정도구, 시스템 사용성 도구[15], 과업 수행에 따른 소요시간, 과업수행의 용이성에 대한 단일질문[19]을 이용한 연구 1편, Bertini, Gabrielli 와 Kimani [17]의 모바일 휴리스틱 평가원칙 8문항, 시스템 사용성 도구[15]를 이용한 연구 1편, Doll, Torkzadeh [20]가 개발한 웹 프로그램 시스템 만족도를 이용한 연구 1편으로 다양한 평가도구를 혼용하고 있었다. 검색된 19편의 문헌 분석결과 운영체제를 밝히고 있는 14편 중 11편이 Android 운영체제를 바탕으로, 2편이 iOS 운영체제로, 1편이 Android와 iOS 운영체제를 바탕으로 개발되었다.

2. Design 단계

개발방향 및 개발 요구 사항에 대한 정의로는 첫 번째, 앱의 사용이 직관적이고 간단하여야 하며 청각장애인용(한국어), 외국인용(영어)의 한국어와 영어를 지원하여야 한다. 두 번째는 3명의 연락처를 미리 저장하고 재난 시 한 번의 터치로 문자를 보낼 수 있고 GPS를 활용하여 재난, 사고 위치를 발송할 수 있어야 한다. 세 번째는 재난상황에서 자신의 상태를 스스로 판단하여 붉은색과 초록색을 이용하여 현장 구조요청이 가능하고 구조자에게 자신의 위치를 알릴 수 있도록 불빛(Light)와 함께 소리(Siren)를 함께 발생시킬 수 있어야 한다. TinyDB를 통해 설계된 데이터베이스는 사용자의 이름을 전송할 필요가 있기 때문에 사용자의 이름과 전화번호를 보관하며, 재난시 연

Table 1. App Development Contents Analyzed in Earlier Studies

Authors	Year	Categories	ADA	App name	Model	Evaluation tools	Literature review	User needs	Operating system
Kang (a)	2012	Education	○	PreemieN	ADDIE	-	○	-	IOS
Cho	2013	Education	○	Strong heart	ADDIE	-	○	-	Android/IOS
Cho, Hong, & Kim	2013	Education	×	Nursing process	-	-	○	-	-
Jun & Ha (a)	2013	HP	×	Kakao agit	-	-	○	-	-
Jun & Ha (b)	2016	HP	×	Dieter	-	-	○	-	Android
Jeong	2014	SM	○	PinkV	-	-	○	-	-
Kang (b)	2014	SM	○	Hypertension management	SDLC	Bertini, Gabrielli & Kimani (2006)*, Kang (2014) [†]	○	-	Android
Jeon	2015	SM	○	Chronic hepatitis B self-care	ADDIE, Driscoll & Alexander	Bertini, Gabrielli & Kimani (2006)*, Stoyanov et al. (2015) [‡]	○	○	Android
Park et al.	2015	HP	○	Strong bone fit body	-	-	○	-	Android
Han	2016	Education	○	NICU	ADDIE	-	○	○	Android
Kim (a)	2016	Education	○	Hip arthroplasty guide	SDLC	-	○	○	Android
Jeong	2016	SM	○	Break of my mind, spring	MADLC	Inostroza et al. (2016) [§] , Brooke (1996) , Sauro et al. (2009) ^{††}	○	-	Android
Park (a)	2016	SM	○	NoInfec	ADDIE	Doll, Torkzadeh (1998) [#]	○	○	Android
Noh	2016	SM	○	NewKidney	ADDIE	Kim (2016)**	○	○	Android
Lee (a)	2016	SM	○	Postpartum care program for primary mothers	SDLC	Kim (2016)**	○	○	-
Baek	2016	SM	×	Hemodialysis and health meal	-	-	○	-	-
Kim (b)	2016	Education	○	Self control	ADDIE	-	○	-	Android
Lee (b)	2016	Communication	○	Communication application for Intubated patient	-	-	○	○	IOS
Park (b)	2016	SM	○	Alcohol use disorder health management	SDLC	Bertini, Gabrielli & Kimani (2006)* Brooke (1996)	○	○	Android

ADA=App development applicability; HP=Health promotion; SM=Self management; ADDIE=Analysis, design, development, implementation, evaluation; SDLC=Software development life cycle; MADLC=Mobile application development life cycle; *Mobile huristics; [†]Satisfaction of hypertension patient; [‡]Mobile App rating scale; [§]Smartphone's usability heuristics; ^{||}System usability scale; ^{††}Singe ease question; [#]System satisfaction; **Smart phone application evaluation tool.

락받을 수 있는 3명까지의 연락처(핸드폰 전화번호)를 저장한다. 또한 사용자 언어를 선택하면 그 언어가 저장되고 연락처를 입력하면 연락처의 개수가 저장되도록 설계하였다.

시작화면은 로고와 안내글, 제목 등으로 구성하였으며 화면의 어느 곳을 누르더라도 다음 화면으로 이동할 수 있도록 처리하였다. 시작화면은 블록으로 하며 화면을 구성하는 각 버튼이 클릭되면 언어선택 화면(ScreenLanguage) 창이 열리게 된다. 이 앱은 의사소통이 어려운 취약계층이 사용하는 앱이다. 주 사용대상이 청각장애인과 한국어가 어려운 국내거주 외국인이다. 따라서 사용자는 먼저 언어를 선택하게 되고, 이후에는 선택된 언어에 따라 해당 언어로 된 화면이 나타나게 된다. 한번 선택한 언어가 저장될 수 있도록 데이터베이스에 저장된다. 다음은 설정을 위한 화면으로 이곳에서 사용자의 이름과 전화번호, 연락받을 세 사람의 이름과 전화번호를 설정하게 설계하였다.

설정화면은 언어설정 화면에서 설정된 언어에 따라 두 개의 화면이 준비된다. 개인 정보 입력에는 사용자 자신의 이름과 전화번호를 넣는다. 구체적으로 비상연락처에는 3명까지의 이름과 전화번호를 저장할 수 있다. 직접 이름과 전화번호를 쓰고 저장 버튼을 누르는 방법과 폰의 연락처에서 전화번호를 선택해서 넣는 두 가지 방법이 있으며 직접 입력하는 경우에는 비어있는 텍스트 상자를 클릭하면 키보드가 나타나게 되어 입력할 수 있게 된다.

메인 화면은 실제 재난 상황에서 사용자가 자신의 상황을 알리기 위해 사용하는 화면이다. 재난 시에는 메인화면을 사용하게 되며 메인화면의 디자인에서는 스스로 Triage를 하게 되므로 2가지 경우의 신호를 발생한다. 빨간색의 “도와주세요!”와 초록색의 “걸을 수 있어요!”이며 외국인의 경우도 사용할 수 있도록 영문 화면을 지원한다. 실제 작동할 때의 화면은 언어 선택 화면에서 선택한 언어에 따라 한글과 영어 두 가지 화면으로 표시된다. 맨 아래의 재난구조 조명과 재난 구조 사이렌은 구조인원에게 나의 위치를 알리기 위해 점멸하는 플래시 라이트와 사이렌 소리를 발생시킨다. 재난구조 조명 버튼이 클릭되면 이 화면에서 플래시가 0.5초 간격으로 점멸한다. 다시 한번 재난구조 조명 버튼을 클릭하면 플래시가 꺼진다. 재난구조 사이렌 버튼이 클릭되면 사이렌이 울리고 다시 한번 클릭하면 사이렌이 정지한다. 도와주세요! 화면은 사용자가 자신의 위치와 함께 위급상황이므로 도와달라는 신호를 보내는 화면이다. 붉은 화면에 흰 글자와 흰 화면에 붉은 글자로 0.5초 간격으로 바뀌면서 점멸의 효과를 준다. 0.5초 간격으로 전환하면서 한글, 영어가 함께 보이므로 별도의 영문, 한글 화면은 없다. 도와주

세요! 화면이 시작되면 우선 Location Sensor를 Enable 시키고 DB에 저장되어 있는 3개의 연락처를 가져와서 문자를 보낸다. 걸을 수 있어요! 화면 역시 사용자가 자신의 위치와 함께 위급상황 신호를 보내는 화면이다.

도움말은 간단한 사용법을 안내하는 페이지이다. 레이블들로 구성되며 도움말의 내용은 디자이너에서 입력하였으므로 코딩은 초기 화면으로 돌아가는 동작을 기술한다.

앱 내용과 이에 대한 전문가 내용타당도(Contents validity index, CVI)는 Table 2와 같다. 평가에서 가장 높은 점수를 받은 영역은 시작 화면과 메인화면으로 6명의 전문가 모두 4점으로 ‘매우 좋다’로 평가하였다. 내용타당도 결과 CVI는 0.83으로 0.67 이상인 것을 채택 하였고 내용타당도 검증 결과를 바탕으로 설계를 확정하였다.

3. Development 단계

개발단계에서의 코딩 작업은 프로그래밍 기술을 필요로 하므로 소프트웨어 엔지니어가 수행하였다. 앱 개발에서 사용된 시스템 구성 요소는 TinyDB 데이터베이스, 스마트폰 연락처 접속 기능(PhoneNumberPicker), 문자(SMS) 전송 기능(Texting), GPS 센서(LocationSensor), 플래시 기능(TaifunFlashLight), 0.5초 간격으로 점멸하기 위한 Timer (Clock), 알람기능(Sound) 등으로 구성되었다. Self Triage 앱의 메인 화면은 Figure 1과 같으며 화면의 구성은 Figure 2와 같다.

4. Implementation 단계

구현 단계에서는 개발방향 및 요구사항에 대한 정의와 구체적인 설계를 바탕으로 앱을 구현하였다. 전문가를 대상으로 실제 다운로드에서부터 실행까지 피드백을 받기 위하여 APK 파일 제공이 아닌 Google Play Store와 Amazon App Store에서 직접 다운로드 받도록 하여 앱 개발에 대한 평가를 분석하였다. 전문가 집단이 개발 된 앱을 실행하여 평가(Table 3)를 시행하였으며 5점 만점에 전체 4.65점으로 측정되었다. ‘긴급연락처가 설정된 곳으로 문자와 위치정보가 정확하게 전달된다’ 5점, ‘메뉴, 아이콘, 텍스트 등이 쉽고 간단하게 구성되어 있다’ 4.8점, ‘앱의 사용법을 매우 빠르게 익힐 수 있으며 신속히 구조요청이 가능하다’ 4.6점, ‘구조요청에 필요한 화면이 빠짐없이 구현되고 표현되었다’ 4.2점 순이었으며, 가장 점수가 낮은 표현력 영역에 대하여 전문가들이 모여 수정·보완 하였다.

Table 2. Expert Content Validity

Contents	Revised contents	CVI
< Introduction screen > • Disaster response triage and rescue lights for vulnerable groups (communication) • Self triage •Copyright JYPark 2017	• Changed the name of the existing 'Disaster response for disaster vulnerable groups' to reflect the purpose of this application development.	.916
< Language selection > •Korean/English	• Simplified by 'Korean' and 'English' directly without 'language selection' path	.916
< Setting screen > •Personal information •Name •Cell phone •Save •Emergency contacts •Add from contacts •Save •Main screen	• Added the function to select from "My contact" when setting emergency contact • Help! Simultaneous transmission of text and GPS-based location transmission	.875
< Main screen > •Setting, Help •Help me! •I can walk! •Emergency light •Emergency siren	• Change the background color (gray) of the main screen to focus on red and green	.833
< Triage help me! screen > • Help me! • Emergency light • Emergency siren	• Modify font size as much as possible considering disaster situation	.875
< Triage I can walk! screen > • I can walk! • Emergency light • Emergency siren	• Modify font size as much as possible considering disaster situation	.875
< Guide screen > • How to use • Instructions • Main screen	• Describe some long content in short sentences • Insert Main Screen button to return to main screen	.916

CVI=Contents validity index.

5. Evaluation 단계

시스템 사용성에 대한 앱 사용자 평가 결과는 Table 3과 같다. 총 점수의 평균은 청각장애인 66.62점, 국내거주 외국인 65.83점으로 총 66.73점의 사용성 수용 가능성이 높음을 확인하였다. 문항별 평가를 살펴보면, 대상자 모두 시스템의 사용빈도와 사용 용이성, 사용법, 사용 자신감은 5점이었으며 청각장애인 대상의 시스템 기능은 4.75점이었다. 역문항으로 측정되는 문항은 청각장애인 3.75점, 국내거주 외국인 3.67점으로 측정되었다. 사용성 수용 점수가 기준 이상이었지만, 대상자의 요청에 의해 긴급연락처의 수정이 필요할 경우 해당 화면으로 돌아갈 수 있는 기능이 포함되도록 아이콘을 모든 화면에 추가하였다.

앱을 누구나 사용할 수 있도록 Google Play Store와 Amazon App Store에 등록하였다. 필요한 기능이 추가되거나 사용자의 개선 요청이 있는 경우 지속적으로 업데이트 할 예정이다.

6. Modification 단계

모든 개발단계에서 본 연구자가 전문 프로그래머를 포함한 간호학과 교수, 의료IT공학과 교수, 기업소프트웨어학부 교수와 심층적이고 적극적인 회의와 시간을 충분히 가짐으로써 여러 가지 상황을 예측하여 최적의 앱을 구현할 수 있도록 하였다. 따라서 분석, 설계, 개발, 구현, 평가의 순차적 단계에 따르되 이전 단계로 돌아가는 경우는 없었다.

논 의

재난과 관련된 논의는 정부 주도하에 오랫동안 화두가 되어 재난 예방과 대비, 대응, 복구 분야의 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만, 재난의료 및 재난간호 측면에서 재난현장에서의 정보기술을 활용한 연구는 드물다. 다기관 상호협력을 위한 모바일 앱 활용에 대한 연구[21]에서는 재난 안전으로

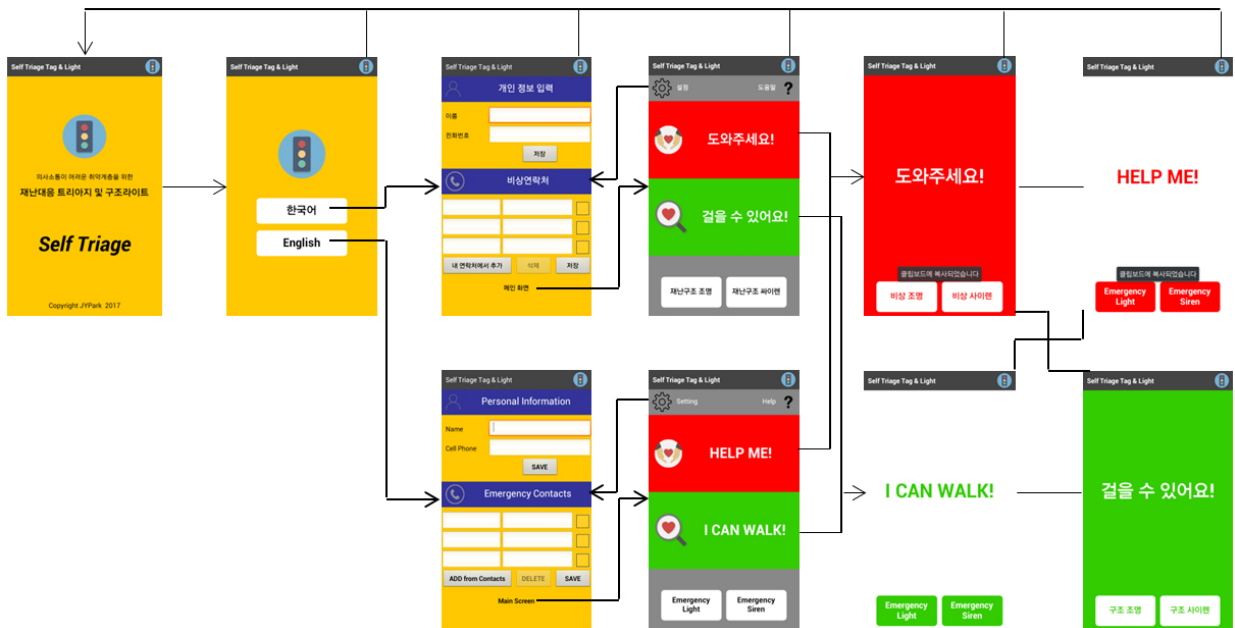


Figure 2. Screen configuration of smartphone application.

Table 3. Comparison of Expert · User Evaluation Results by Item

Classification	Item of evaluation	Score	
Expert (n=6)	1. (Reliability) The character and location information is accurately transmitted to the place where the emergency contact is set	5	
	2. (Utility) Menu, icon, text, etc. are easily seen and easily organized	4.8	
	3. (Quickness) You can learn how to use the app very quickly and you can request rescue quickly	4.6	
	4. (Expressiveness) The screen required for the structure request is completely implemented and represented	4.2	
	Total	4.65	
User (n=7)		The deaf (n=4)	Alien (n=3)
	1. I think I will use this system often	5	5
	2. I found this system to be unnecessarily complicated	3.75	3.67
	3. I thought this system was easy to use	5	5
	4. I think I need the help of an expert to use this system	3.75	3.67
	5. I have found that the various functions included in this system are well integrated	4.75	5
	6. I thought there were too many inconsistencies with this system	3.75	3.67
	7. I know most people will learn to use this system very quickly	5	5
	8. I found this system to be very complex and difficult to use	3.75	3.67
	9. I was very confident using this system	5	5
	10. I needed to learn a lot before I started this system	3.75	3.67
Total (100-point conversion result)	66.62	66.83	
		66.73	

부터 선제적 대응을 위하여 앱 역할을 강조하면서 개인 대응절차를 강조하고 있다. 이에 본 연구에서는 재난 취약계층을 대상으로 한 연구가 부족하다는 한계점을 인지하고 특히 언어적 의사소통의 어려움을 겪고 있는 대상자를 위하여 정보기술을 활용한 적극적인 대응 시스템의 기초를 마련하였다. 본 연구에서의 앱 개발은 분석, 설계, 개발, 구현, 평가, 수정의 단계를 거쳐 진행하였으며 이를 위주로 논의하고자 한다.

본 연구에서는 앱 개발방향 및 요구 사항 정의의 근거를 마련하기 위하여 간호학에서의 앱 개발 관련 문헌 19편을 분석하였다. 검색된 19편의 문헌 분석결과 자가관리, 교육, 건강증진, 의사소통의 4개 영역 중심으로 앱 개발을 시행하였으나 재난 대응과 구조 등과 관련된 영역을 포괄적으로 포함한 재난 영역의 연구는 한편도 없었다. 즉, 재난간호 및 재난 취약계층에 대한 간호학적 연구는 찾아볼 수가 없어 본 연구시행의 필요성에 대한 근거가 될 수 있겠다.

앱 개발 모형의 경우 분석한 19편 중 12편이 논문에서 다양한 모형을 적용하였고, 이 중 연구에서 약 50%에 해당하는 6편의 연구에서 ADDIE 교수설계 모형을 사용하였고 혼용 모형을 적용한 연구는 단 한 편이었다. Jeon [13]의 만성 B형 간염 환자의 자가간호 수행을 위한 스마트폰 애플리케이션 개발 및 평가 연구에서는 ADDIE 모형과 Driscoll과 Alexander 모형을 혼용함으로써 분석, 설계, 개발, 구현, 평가, 수정의 6단계로 진행하였다. 이는 ADDIE 모형의 단점을 보완하여 언제든지 전 단계 또는 각 단계로 돌아보아 수정 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 19편의 논문 중 7편의 연구에서만 개발 된 앱에 대한 사용성 평가를 하였는데 7편 모두 자가관리 영역의 연구였다. Noh [22]의 신장이식 환자의 수술 후 자가관리와 Lee (a)[23]의 초산모를 위한 산후관리를 위한 앱 개발 연구에서는 Jin [16]의 건강관리용 스마트폰 앱 평가도구를 이용하였는데 이는 단순히 앱의 디자인이나 기술적 평가요인에 더하여 콘텐츠의 질적 측면을 동시에 고려하여 평가하였다. 하지만, 앱의 개발 기간이 짧고 역동적이므로 기존의 사용성 평가방법들을 적용하기에는 모바일 환경의 제한점이 있다[24]. Kang (b)[25]의 고혈압 자가관리와 Jeon [13]의 만성 B형간염 환자의 자가관리를 위한 연구에서 Bertini, Gabrielli 와 Kimani [17]의 모바일 휴리스틱 평가 도구를 이용하였는데 이는 모바일 환경에서 빠르게 평가하고 결과를 즉각 반영[26] 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이와 같이 전문가를 통한 평가뿐만 아니라 Jeon [13]의 연구에서는 구현 단계에서 전문가를 대상으로 한 휴리스틱 평가도구를 사용하고 평가 단계에서 B형 간염 환자를 대상으로 모바일 앱 등급 척도 도구를 사용하였다. 이는 직접 앱을 사용

하게 될 대상자에게 평가하였다는 의의를 가지고 있다. Park (a)[27]의 항암화학요법을 받는 암 환자 감염예방 자가관리를 위한 연구에서는 앱 사용자를 대상으로 Doll, Torkzadeh [20]의 시스템 편리성, 디자인, 정보의 적합성과 유용성으로 구성된 웹 프로그램 시스템 만족도를 이용하였다. 또한 Park (b)[28]의 알코올 사용장애 환자의 재발 예방을 위한 자가관리 연구에서는 Brooke [15]의 사용성 도구를 이용하였는데 이는 앱 유용성 평가를 위해 가장 보편적으로 사용되는 도구로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서 개발된 앱에서는 ADDIE 모형과 Driscoll과 Alexander 모형의 혼용 모형을 사용하여 개발하고, 앱 개발방향 및 개발 요구 사항에 대한 정의를 바탕으로 설계단계에서 전문가 타당도로 내용을 검증하고 구현 단계에서 전문가 평가 뿐 만 아니라 평가 단계에서 사용자 평가가 이루어 지도록 구성하였다. 운영체제의 경우 운영체제를 명확하게 파악할 수 있었던 14편의 연구 중에서 Android 기반이 11편으로 가장 많았으나, 사용자의 스마트폰의 다양한 기종을 고려해 볼 때, Android와 iOS 운영체제를 병행 개발하는 것이 우선이다. 하지만, 단일 운영체제를 할 경우 개발기간과 비용효과가 높을 것이라는 전문가들의 의견을 반영하여 본 연구에서도 Android 기반의 운영체제를 바탕으로 개발하였다.

분석단계에서는 재난 취약계층이 스스로 구조를 요청할 수 있는 개념을 포함한 개발이 필요하였다. 따라서 본 연구에서의 개발 개념은 재난정보제공형, 대비행동요령형 보다는 비상 연락형으로 분류될 수 있으며 메시지를 통한 위치전송과 더불어 현장에서 즉시 구조요청 하는 개념을 포함하므로 의사소통과 표현에 제약이 있는 취약계층을 위한 적합한 앱이라고 사료된다.

설계단계에서는 개발방향 및 개발 요구 사항에 대한 정의를 바탕으로 데이터베이스, 화면, 전문가 내용타당도를 중심으로 진행되었다. 스마트폰에 설치된 앱의 활용은 재난 상황을 알릴 수도 있을 뿐 만 아니라 재난 관련 앱을 활용하면 부상이나 고통을 당해 구조를 기다리는 중에도 응급처치방법 등의 서비스를 받을 수 있는 장점이 있다[14]. 또한 스마트폰을 이용한 지진 재난 지역 정보 수집 연구[29]에서는 GPS 기능을 효과적으로 수집할 수 있는 해결책을 구현함으로써 재난구조에 있어 도움을 줄 수 있음을 제시하고 있다. 따라서 본 연구에서 GPS 기능이 포함 된 데이터베이스와 화면구축은 취약계층의 구조요청 정보를 효율적으로 수집할 수 있다.

Kwon과 Kim [30]은 국민안전확보를 위한 민방위대피 앱 개발 실태 조사에서 사용자 참여가 없이 제공자 입장에서 일방향 정보제공의 문제점과 국내거주 외국인을 위한 재난 관련

앱이 미흡하다는 지적을 한 바가 있다. 또한 현재 우리나라 재난 관련 앱은 재난의 예방-대비-대응-복구의 재난관리방법에 활용하고 있음에도 불구하고 아직까지 학계 차원에서 대응분야에서의 연구는 부족하다. 그리고 국내거주 외국인은 재난발생시 구조요청 및 신고를 할 경우 언어적 문제로 의사소통이 어렵다는 것은 자명하다. 따라서 본 연구의 개발단계에서는 통역 인력 부족에 대응할 수 있는 대안 즉, 한국어를 할 수 있는 가까운 사람에게 위치정보와 함께 문자서비스가 도착하고 현장에서 구조요청이 가능한 한국어 이외의 다중어 앱의 기술적 개발을 수행하였다는 점에 의의가 있다.

구현단계에서는 앱을 구현하고 전문가 집단을 통해 사용성 평가를 시행하였다. 재난 앱 활성화를 위한 영향요인으로 사용자 측면에서는 신속성이 가장 중요도가 높은 요인[14]으로 추출된 바 있다. 이는 사용자가 편의성, 접근성, 사용성, 경제성, 만족도가 높은 것도 중요하지만 재난의 특성상 재난발생에서부터 구조시작, Triage, 현장 응급의료소 이송, 환자이송까지의 피해를 최소화하는 것이 중요하는 것을 인식하고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 Shin과 Kim [14]의 연구에서는 기능적 측면으로 표현력이 공유성, 효율성, 표준화, 완성도 보다도 중요한 요인으로 나타났는데 이는 재난 관련 기능이 충분하게 표현되었는지 여부가 중요한 변수임을 알 수 있다. 또한 기능적 측면에서 특이성이 가장 중요하지 않은 요인으로 나타난 것과 디자인 측면에서 효용성이 중요한 요인으로 나타난 점으로 보아 메뉴나 아이콘의 식별력이 뛰어나야 한다. 따라서 청각장애인과 국내거주 외국인은 청각보다는 오히려 시각적인 것에 의존하므로 무엇보다도 복잡하지 않으면서도 단순하게 앱이 구현된 이유라고 할 수 있다.

평가단계에서는 시스템 수용성에 대한 앱 사용자 평가가 이루어졌다. 앱 화면과 기능의 구성에 있어서 시각에 의존하는 청각장애인 및 국내거주 외국인의 특성을 고려하여 앱 화면은 글자도 있으면서 아이콘을 함께 사용하도록 구성하고 긴급 연락처는 단순히 1개가 아닌 3개 이상 긴급연락을 설정할 수 있는 기능이며, 재난상황에서의 의사소통방법은 도움요청을 할 수 있는 긴급한 알람 소리를 이용하되 빛과 함께 사용할 수 있는 기능이 포함되어 있다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 의사소통의 어려움으로 인한 구조요청이 안 되는 문제점 해결에 기여 가능하리라 생각된다. 실제 본 연구에서 개발된 앱의 사용자들은 통역의 도움 없이 가족에게 스스로 연락할 수 있다는 것만으로도 만족을 표현하였으며, 사용성 평가에서 특히 점수가 낮게 나온 영역은 대상자 중 3명이 65세 이상이었던 점을 감안할 때 수용성에 크게 제한되지 않는다고 여겨진다.

대부분 정부의 재난구조 관련 계획은 비장애인인과 장애에 민감하지 않은 사람에 의해 만들어지며 이로 인해 그 내용이 포괄적이지 못하거나 구체적이지 못할 우려가 있는데 본 연구에서의 장점은 실제 재난을 경험하고 대응할 사용자의 수용성 평가로써 그 실용성의 한계를 극복하였다는 것이다. 반면, 자가관리와 건강교육 앱은 효과성 측정이 가능한 반면 본 연구는 기존에 개발된 앱 관련 간호학 연구를 분석한 결과를 근거로 하여 앱 개발에 그 초점을 두었기 때문에 앱의 효과성 측정 방법을 구체적으로 제시하지 못하였다는 한계점이 있다.

결론

본 연구는 선행 연구를 통해 간호학에서의 앱 개발 현황을 분석하고 앱 개발 방향을 제안하여 앱을 개발하고 평가를 시행하였으며, 재난대응 상황시 취약계층 스스로 적극적인 구조요청을 할 수 있어 생존률 감소에도 크게 기여할 것이다.

본 연구 대상인 재난 취약계층인 청각장애인과 국내 거주 외국인의 경우 언어 소통이 일반 정상인에 비해서 불리하므로 이를 배려하여 아주 쉽고 이해를 돕는 이미지, 내용을 지속적으로 보완해야 하며 전문가의 조언과 사용자 인터뷰를 통한 지속 가능한 Self Triage Tag System에 대하여 깊이 있고, 다방면의 접근이 지속적으로 필요하다. 또한 추후 재난 앱 서비스 접수를 향상을 위한 홍보와 구조자와의 소통전략 수립에 대한 정책 마련이 요구된다. 재난 상황에서 구조요청을 하는 경우, 대부분 구조요청을 받는 사람은 대부분 비장애인으로 의사소통이 어려울 수 있다. 이에 청각장애인 또는 국내거주 외국인과 장애인 사이에 대화가 가능하도록 도와주는 어플리케이션을 포함하여 구성하고, 구조 요청 중에 청각장애인 또는 국내거주 외국인이 그림으로 표현된 텍스트를 클릭하여 이것이 음성으로 변환되어 전문 구조요원이 알아들을 수 있는 양방향의 재난 구조 시스템에 대한 추후 연구를 제안한다. 또한 본 논문의 향후 과제로는 모의 재난상황에서 취약계층을 대상으로 실험할 수 있는 검증연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

1. Kim TH, Yoon JH, Jeong WC, Kim DH, Ryu JN, Jeon HJ, et al. Establishment of capacity analysis method and risk register for local safety management. Development Research Phase Report. Sejong: Korea Environment Institute; 2015 November. Report No.: 11-1750140-000107-14.
2. Korea Ministry of Government Legislation. Some amend-

- ments to the basic act on disaster and safety management [Internet]. Sejong: Korea Ministry of Government Legislation; 2016 [cited 2017 January 20]. Available from: http://www.lawmaking.go.kr/lmSts/nsmLmSts/out/detailR?lawb_seq=2000898
3. Ministry of Health and Welfare. Disaster emergency medical emergency response manual. Manual report. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016 January. Report No.: 11-1352000-001556-14.
 4. Lee HS. A study on the emergency relief design with consideration for weak person of disaster [dissertation]. Chungju: Konkuk University; 2014. p. 29-30.
 5. Ministry of Health and Welfare. Status of handicapped person registration at the end of 2015 [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2016[cited 2017 January 20]. Available from: http://www.mohw.go.kr/front_new/policy/policy_bd_vw.jsp?PAR_MENU_ID=06&MENU_ID=06370501&CONT_SEQ=334667&page=1
 6. Korea Immigration Service. Immigration and foreign policy statistical monthly report 2016 March and November [Internet]. Sejong: Korea Immigration Service; 2016 [cited 2017 January 20]. Available from: http://www.immigration.go.kr/HP/COM/bbs_003/BoardList.do?strNbodCd=noti0097&strRtnURL=IMM_6070&strOrgGbnCd=104000&strThisPage=1&strAllOrgYn=N
 7. Kim SW, Nor SM, Kim HS, Lee SY, Lee KM. Development of disaster comprehensive disaster crisis management manual. Primary report. Seoul, Korea Disabled people's Development Institute, 2016 November. Report No.: ISBN 978-89-6921-226-9 93330
 8. Ministry of Health and Welfare. Incheon strategy to "Make the Right Real" for persons with disabilities in Asia and the Pacific. Manual report. Sejong, Ministry of Health and Welfare; 2013 January.
 9. Jeong YS. An efficient IoT healthcare service management model of location tracking sensor. *Journal of Digital Convergence*. 2016;14(3):261-267. <https://doi.org/10.14400/JDC.2016.14.3.261>
 10. Park J. Design and evaluation of real-time patient location control system in emergency case using GPS [master's thesis]. Seoul: Yonsei University; 2007. p. 1-41.
 11. Shan W, Feng J, Chang J, Yang F, Li Z. Collecting earthquake disaster area information using smart phone. In *Proceedings of the 2012 International Conference on System Science and Engineering*; 2012 June 30-July 2; Dalian, China: 310-314.
 12. Fraunhofer Institute for Applied Information Techn FIT. Better first response medical care during catastrophes. *Fraunhofer-Gesellschaft Research News*. 2013 December: 13-14.
 13. 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. 1-178.
 14. Shin DH, Kim YM. Activation strategies of the disaster public-apps in Korea. *Journal of the Korean Contents Association*. 2014;14(11):644-656. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.11.644>
 15. Brooke J. SUS - A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*. 1996;189(194):4-7.
 16. Jin M. Development and evaluation of health care smart phone application evaluation tool [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 2014. p. 31-36.
 17. Bertini E, Gabrielli S, Kimani S. Appropriating and assessing heuristics for mobile computing. From *Conference on Advanced Visual Interfaces*; 2006 May 23-26; University of Rome. Venezia: *Advancing Computing as a Science & Profession 2006*. p. 119-126.
 18. Inostroza R, Rusu C, Roncagliolo S, Rusu V, Collazos CA. Developing SMASH: A set of smartphone's usability heuristics. *Computer Standards & Interfaces*. 2016;43(1):40-52. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2015.08.007>
 19. Sauro J, Dumas JS. Comparison of three one-question, post-task usability questionnaires. From *Conference on Human Factors in Computing Systems*; 2009 April 4-9; Boston, Massachusetts: *Advancing Computing as a Science & Profession*; 2009. p. 1599-1608.
 20. Doll WJ, Torkzadeh G. The measurement of end-user computing satisfaction. *MIS Quarterly*, 1998;12(2):259-274.
 21. Lee MS. Mobile app utilization for multi-institutional cooperation in the event of disaster [master's thesis]. Seoul: Dongguk University; 2016. p. 1-89.
 22. Noh SH. Development of app-based self care program for kidney transplantation patients [master's thesis]. Daegu: Keimyung University; 2016. p. 1-71.
 23. Lee JY. Development and testing of postpartum care mobile app for primiparous mother [master's thesis]. Daegu: Keimyung University; 2016. p. 1-65.
 24. Park JH, Han SH, Park, JH, Park WK, Kim HK, Hong SW. Comparison of usability evaluation methods for mobile application. *Ergonomics Society of Korea, Conference Proceedings*. 2012;5:154-157.
 25. Kang HN. Development and application of hypertension management mobile system based on clinical practice guidelines [master's thesis]. Seoul: Seoul National University; 2014. p. 1-125.
 26. Te'eni D, Carey JM, Zhang P. *Human-computer interaction: Developing effective organizational information systems*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2005.
 27. Park SW. Development and effectiveness verification of infection prevention self-care app with focus on cancer patients

- who are receiving chemotherapy [master's thesis]. Daegu: Keimyung University; 2016. p. 1-91.
28. Park JE. Development of m-health application for relapse prevention of alcohol use disorder [dissertation]. Daegu: Kyungpook National University; 2016. p. 1-51.
29. Shan W, Feng J, Chang J, Yang F, Li Z. Collecting earthquake disaster area information using smart phone. Paper presented at: International Conference of System Science and Engineering; 2012 June 30-July 2; Liaoning. China.
30. Kwon BT, Kim TW. Development of civil defense evacuation app to secure national security. Paper presented at: Conference of The Korean Society of Disaster Information; 2012 November 16; Seoul Dongbu Securities Center. Seoul.