

# 가스 작업 안전 앱 시나리오 설계에 대한 연구 -배관 작업을 중심으로-

이주아\*, 김미혜\*\*, 강봉희\*\*\*

이화여자대학교\*, 충북대학교 컴퓨터 공학과\*\*, Tri et Mond\*\*\*

## A Study on Application Design Scenarios for the Gas Safety Field Workers -focused on the pipe work-

Jooah Lee\*, Mi-Hye Kim\*\*, Bong Hee Kang\*\*\*

Department of Christianity, Ewha Womans University\*

Department of Computer Engineering, Chungbuk Nat'l Univ\*\*

Tri et Mono\*\*\*

요약 가스 작업의 안전 관리 문제는 최근 발전 중인 사물네트워크(이하 IoT)를 활용하는 방향으로 연구되고 있다. 본 연구에서는 현재 국내.외에서 개발 중인 가스 시설 안전을 위한 IoT 시스템과 작업자를 효과적으로 연동시킬 수 있는 모바일 앱의 설계 방안을 모색할 예정이다. 이를 위해 문헌조사와 현장 조사, 전문가 자문 등의 연구 방법을 통하여 작업자 특성, 작업 특성, 작업장 특성 등을 연구하여 사용자 요구사항을 도출하였다. 이를 요약하면 1) 명확한 콘텐츠의 배열, 2) 가독성 높은 디자인, 3) 낮은 Death의 설계, 4) 사용자 용이성의 확보, 5) 모바일 기기 작동이 불가능한 작업 구간에서의 효율적인 정보 송신 방안, 6) 작업 오류가 높은 구간에서의 알람 기능 활성화, 7) 작업시 필요한 안전 점검 사항의 빠른 양방향 송수신, 8) 사고 발생 시 작업자에게 상황을 바로 안내할 수 있는 이미지와 콘텐츠 선별, 9) 작업자 위치 지역의 위험도 알람 기능 등이라 할 수 있다. 이에 기초하여 사용자 용이성을 확보할 수 있는 가스작업 안전 앱의 기초 설계 방향을 제안하였다.

주제어 : 모바일 앱, 가스 안전, 앱 시나리오, 가스 작업자, 사용자 경험

**Abstract** The issue about the safety management of gas related work has been studied toward a direction to utilize IoT system recently. For this purpose, the matters of user's demand has been deduced through the literature survey, field survey, and professional consultation, by studying the characteristics of worker, work, and work site. In summary, these are the demands for mobile App, 1)a clear arrangement of contents, 2)a design with high readability, 3)a design with low death, 4) securing of user's accessibility, 5)an effective information transmission plan in the work section where it is impossible to operate the mobile device, 6)an activation of alarm function at the section of high working error, 7)a fast two-way transmission and receipt of safety inspection matter needed at work, 8)a selection of images and contents that can guide the situation to the worker in case of accident, 9)an alarm function for the degree of danger in an area of worker's location. Based on these, a basic design of safety application for gas related work has been proposed, that can secure the user accessibility.

**Key Words** : Mobile App, Gas Safety, App Scenarios, Gas Safety Field Workers, UI

\* This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry and Energy(MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT) through the promoting regional industry for growth-based-linked.

Received 25 March 2016, Revised 29 April 2016

Accepted 20 May 2016, Published 28 May 2016

Corresponding Author: Mi-Hye Kim

(Chungbuk National University)

Email: mhkim@chungbuk.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. 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.

## 1. 서론

가스를 사용하는 산업 영역이 급속하게 확장되면서, 가스 작업의 안전관리를 위한 여러 시도가 지속되고 있다. 기존 가스안전관리는 사고 대응을 위주로 이루어졌으나, 최근에는 예방을 목적으로 다양한 절차와 방법들이 개발되고 있다. 이는 IT기술을 적용한 실시간 및 지능형 기반 안전솔루션과 서비스 기술, 사용자가 쉽게 결과를 분석하고 이용할 수 있는 인프라, 서비스, 프레임워크 등을 포함한다. 특히, Iot 기술을 적극 도입하여 전체적인 작업장과 작업자의 안전을 고려하는 방향이 모색되고 있다, 이는 Iot 기술 우선 도입 분야로 공공사업 및 에너지 분야의 서비스 산업화가 가장 가능성이 높은 영역 중 하나로 꼽히고 있다는 연구 결과와도 일치한다[1].

그러나 현 상황은 고압가스 및 액화가스 작업자들이 스스로 안전 규정을 준수하도록 단기간의 교육과 최소한의 안전 가이드가 이루어지고 있을 뿐이며 현장에서 사용 가능한 작업자 친화적인 안전 서비스가 존재하지 않는 실정이다. 개인의 안전 의식 및 규정 준수 등 작업자 개인의 노력만을 요구하며 정부가 시스템 면에서 제공하는 위험 작업시의 안전 작업절차가 주어지지 않고 있는 것이다. 예를 들어 고압가스 사고 사전 예방법으로 안전 점검 습관화, 작업안전수칙 준수, 노후제품 적기 교체, 용기 이충전 금지 등이 제시되고 있는데[2], 단순 반복 작업이 많은 가스 작업의 특성 상 이들을 일일이 준수하는 작업자는 많지 않은 실정이며, 이와 같은 상황이 가스 작업 사고 원인의 대다수를 차지하고 있다[3].

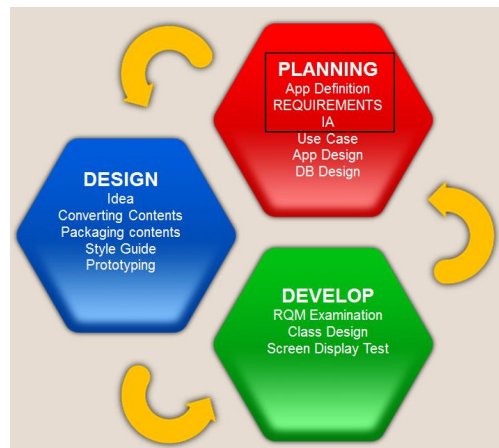
본 논문에서는 사용자 경험과 사용자의 사용 편의성 등을 나타내는 UI/UX 개념을 반영하여 가스 작업자를 위한 가스안전 모바일 앱의 설계 방향을 제안하고자 한다. 기존에 가스 안전과 관련하여 이루어진 연구들은 스마트 홈 가스 안전 관리 시스템이나 도시가스 모바일 가스 관리 시스템을 위주로 이루어졌으며, 고압가스 사용 현장에서 메인 시스템과 연동하는 작업자 용 앱을 위한 연구는 본 연구가 거의 최초라 할 수 있다. 본 연구는 안전 관리를 위주로 하는 시스템 구축이 아니라 작업자들의 안전 작업 관리를 중심으로 연구된 것이기 때문에, 문헌 연구보다는 현장 작업자들의 요청과 관계자 인터뷰 등을 중심으로 연구 방향을 설계하였다.

이를 위해 우선적으로 작업자 및 현장, 작업 특성 등을

조사하여 사용자 요구사항을 도출하고 이에 의거하여 앱의 설계 방향을 연구할 것이다. 석유화학산업의 작업은 크게 1) 공통 작업, 2) 장치 작업, 3) 검사 작업, 4) 기계 작업, 5) 계기 작업, 6) 전기 작업으로 나누어지며, 이는 다시 세부 작업으로 각각 나누어지고 각 세부 작업마다 안전 작업을 위한 작업 순서도가 제공되고 있다[4]. 이 중 가장 많이 행해지는 작업이 배관 작업과 탱크 작업으로 [4], 본 연구에서는 배관 작업을 중심으로 앱의 설계 방향을 연구할 것이다.

## 2. 앱 설계 절차에 따른 개념 정의

일반 어플리케이션 개발은 1) 기획 및 설계, 2) 디자인, 3) 개발의 세 가지가 순환적으로 의사소통하면서 피드백을 통해 나선형적인 작업 과정을 가지는 협업 체제로 이루어진다. 본 연구에서는 기획 및 설계인 Planning 분야에 집중하고 있다. Planning을 위해 필요한 사항들은 다음과 같다: 1) 요구사항 정의, 2) IA 설계, 3) 유스 케이스 분석, 4) 화면 설계, 5) 어플리케이션 정의, 6) 어플리케이션 설계, 7) DB설계, 8) 테스트 설계[5].



[Fig. 1] Scope of the study

일반 앱을 개발함에 있어서는 앱 개발자들이 어떤 층을 대상으로 어떤 정보 및 기능을 가지는 앱을 만들 것인가 하는 초기 단계부터 시작하기 때문에 5)의 어플리케이션 정의부터 개념을 명확하게 협의한다. 그러나 본 연

구에서는 이미 앱의 필요성과 목적이 명확하게 나와 있기 때문에 다음과 같이 정의하고자 한다

- ▶ 앱의 필요성: 가스 작업 현장에서 일어나는 긴급 및 상시 상황 대응 용 모바일 앱 필요
- ▶ 사용자: 가스 산업 작업자들
- ▶ 앱의 정의: 가스 산업 작업자들이 사용하기 편리한 모바일 앱

이하에서는 앱 시나리오 설계를 위한 요구사항 정의와 IA 설계를 위주로 연구하고 최종적으로 앱 시나리오의 기초 설계를 제안할 것이다.

### 3. 요구사항 정의

#### 3.1 가스작업 근로자 특성에 따른 요구사항 정의

본 연구는 문헌 조사 및 인터뷰, 간접적 자료 모집법 등을 통해 가스작업 및 작업 현장의 특성과 작업자들의 특성을 알아보고 어플리케이션 개발에 필요한 요구사항을 정의하였다.

고압가스 시설 등 현장에서 가스를 다루는 근로자들은 Holland의 분류에 따르면 ‘현장형’으로 구분할 수 있다[6]. 이들은 고치고 만들고 수리하는 등의 신체활동은 선호하지만, 다른 사람과의 상호작용이 적은 상황을 즐긴다. 가스현장 근로자들은 심한 소음, 조명, 높은 습도, 먼지, 부적절한 온도나 빛, 독성물질이나 불쾌한 냄새에 노출되어 있는 물리적 환경에서 주로 근무하기 때문에 일반적인 작업자보다 스트레스가 높은 환경에 노출되어 있으며[7], 따라서 이 경우 1차 색상이나 2차 색상 위주의 단순성이 강한 디자인을 선호한다는 선행 연구가 존재한다[8]. 신체 작업에는 강한 반면, 디지털 친화도가 비교적 낮고 현장에 따라 다르기는 하지만 남성이 많으며 보수적인 경향을 가진다. 즉, 가스작업자들의 특성을 요약하면 “스마트 기기 및 사용법 등에 익숙하지 않은(혹은 거부감을 가지는) 중장년이 대부분/ 육체 노동 등 하위 작업자/ 남성”이라고 할 수 있다.

이상과 같이 홀랜드 및 현장 작업자 특성에 대한 전문가 자문을 중심으로 가스 작업자들의 사용자 요구사항을 일차적으로 도출하면 다음과 같다.

1) 명확한 콘텐츠의 배열 : 가스 작업 근로자들은 스마트 기기 친화도가 비교적 낮다. 따라서 앱의

IA(Information Architecture)에 있어서 필요한 콘텐츠를 가장 빠르게 사용할 수 있도록 해야 한다.

2) 가독성 높은 디자인 : 작업자 사용 용이성과 앱의 특성을 고려하여 앱 구동 속도가 중요할 것으로 조사되었다. 따라서 이미지 수준을 조절해야 한다[9]. 가독성을 높이기 위한 세부 원칙들은 다음과 같다: 양립성의 원칙, 공간적 배열의 편안함, 운동 양립성[10]

3) 낮은 Death의 설계 : 1)과 2)를 고려하여 작업자가 가능한 빠르고 쉽게 자신이 원하는 콘텐츠에 도달할 수 있는 설계가 필요하다.

4) 사용자 용이성의 확보 : 작업자의 작업을 돕기 위한 앱이므로 가능한 적은 동작으로 빨리 필요한 정보를 얻도록 돕기 위해서는 화면 디스플레이의 디자인과 앱의 설계 두 영역에서의 고민이 이루어져야 한다.

우선, 화면의 설계(GUI) 측면에서 사용자 용이성의 확보를 위해 고려되어야 할 사항들은 다음과 같다.

▶ 한 화면에서 제공되는 메뉴 버튼 및 정보 등은 5-7개 이내에서 1단으로 설계한다. Hick에 의하면 인간의 선택반응 시간의 최소화를 위해서는 작업 수행에 대한 선택 대안 수를 최소화하여야 한다고 한다. 따라서 이를 반영하는 IA가 이루어져야 한다[10].

▶ Fitts의 법칙에 의거, 동작 시간의 축소를 위해서는 클릭이나 작동 면적을 가능한 확대해야 한다. 따라서 버튼 크기와 위치, 색상 결정에 있어 이를 반영해야 한다[11].

▶ 리스트 메뉴보다는 파이 메뉴가 이동 거리가 적고 선택면적이 크기 때문에 동작 시간을 축소해준다는 연구 결과가 있다. 단, 이 경우 작업자들에게 보다 익숙한 방식이 더 효과적일 수 있으므로 이 후 설문조사 등을 통해 리스트 메뉴와 파이 메뉴 중 하나로 버튼의 정렬을 결정하는 것이 바람직하다[10].

두 번째로 앱 설계 영역에서는 사용자가 본인이 작동하고 있는 기능이 무엇인지를 알도록 해주는 피드백 기능과 오류 방지 기능, 그리고 개발 후에는 필드 테스트를 통해 개발자와 사용자의 개념 모형이 일치하는 지를 반드시 검증하고 이를 반영하여 최종 개발이 이루어져야 한다는 점들이 있다. 본 모바일 앱의 활발한 사용에 있어서 작업자들의 적극적인 참여가 필수적이나, 현장 작업자들의 특성 상 스마트 기기에 익숙하지 않고 기존 작업 행동을 고수할 것으로 우려된다. 연구에 의하면 스마트

폰의 사용 용이성이 사용자의 심리적 의존도와 긍정적인 태도 형성에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러므로 처음 대하는 작업용 모바일 앱에 대한 심리적 장벽을 제거하고, 사용도를 높이기 위해서는 작업자 특성에 따른 요구사항이 반드시 충족되어야 한다[12].

<Table 1> Need Analysis of the Gas field workers

1) a clear arrangement of contents 2) a design with high readability 3) a design with low death 4) a securing of user's accessibility
--

### 3.2 가스작업 특성에 따른 요구사항 분석

가스 작업 앱 개발에 있어서 고려해야 할 작업 특성은 크게 두 가지로 나누어진다. 그 하나는 가스 작업은 작업 종류에 따라 원핸드 작업 및 투 핸드 작업이 공존하지만 일반적으로 대형 가스 산업 시설에서의 작업은 투 핸드 작업의 비율이 높다는 점이다[4]. 따라서 모바일 기기 조작이 불가능한 작업 구간이 존재한다. 예를 들어 배관 작업의 경우 작업 단계는 총 10단계로 1) 작업 준비 2) 자재 준비 3) 공구 및 장비 준비 4) 작업전 안전 조치 5) 장비 이동 6) Blind설치/제거 7) Line Cutting & Weiding 8) Line 철거 및 설치 9) 압력 시험 10) 마무리로 이루어지는데, 이 중 1-4) 까지는 작업 전 준비단계로서, 다양한 법규와 안전 기준들을 체크하며 작업 현장과 자재들을 점검하는 단계이다. 이는 현장에서 체크리스트 등을 통해 작업자와 작업관리자의 공동 작업으로 이루어지는 원핸드 작업에 속한다고 할 수 있다. 그러나 5)- 9)단계는 작업 공구를 가지고 직접 수행하는 투핸드 작업이다[4]. 이와 같은 작업 특성에 따라 모바일 기기 작동 불가 구간인 실제 작업 구간에서 어떻게 정보를 전달할 것인지에 대한 적합한 방안이 도출되어야 한다.

두 번째로는 가스 작업의 대부분이 단순 반복 작업이므로 작업자의 부주의에 의한 사고 위험성이 상존한다는 것이다. 직간접적인 도시가스 사고 원인에서 이러한 작업자의 부주의가 차지하는 비율이 64% 이상이며, 이를 다시 백분율로 환산하였을 때 그 중 작업자의 확인 부족이 41%, 주의 부족이 31%로 확인되고 있다[13]. 이와 같이 반복 작업 수행 과정에서 작업자의 작업에 대한 확인 및 주의 부족이 사고의 주원인인 것은 고압가스, LPG, 도시가스에서 공통된 현상이다[14]. 따라서 이에 대한 안전

대비가 모바일 앱의 가장 기초가 되는 요구사항 중 하나라고 할 수 있다. 상시 상황에서 작업 수행 시 작업의 종류에 따라 오류가 많이 나는 구간에 대한 알람과 작업을 안전하게 수행하고 있음을 알리는 알람 등이 이루어진다면, 이와 같은 작업자 오류를 상당히 축소할 수 있을 것으로 기대된다.

이에서 다음과 같은 요구사항이 도출된다.

1) 모바일 기기 작동이 불가능한 작업 구간에서는 정지 화면으로 필요한 정보들이 지속적으로 고정되어야 한다. 이미 대부분의 가스 산업 현장에서 작업자들은 모바일 기기를 넣고 볼 수 있는 공간을 가슴 쪽에 확보하고 있다. 또한 가스 산업 작업 현장의 특성 상 소음이나 조명 등의 문제가 존재할 수 있으므로 가능한 선명한 디자인과 색채로 가독성을 높여야 한다.

2) 작업 오류가 높은 구간을 도출하고 이 구간에서는 작업자의 주의를 환기시키는 알람 기능이 활성화되어야 하며, 역시 작업 현장의 특성을 고려, 시각과 청각, 진동 등 촉각을 동시에 자극할 수 있도록 화면 표시, 소리, 진동 기능을 함께 활성화해야 한다[15].

3) 선행 연구에 의하면 작업자의 오류 및 부주의를 줄일 수 있는 방법으로는 기존의 체크리스트와 안전 교육 등의 시스템적인 강화가 가장 효율성이 높은 방안이다. 모바일 앱에서 각 작업자가 작업시 필요한 안전 점검 사항을 제공하는 동시에 안전 점검도 향상을 위한 체크리스트의 빠른 구동 및 작업 관리자의 승인 절차를 구축해야 한다[13].

<Table 2> Need Analysis of the Gas field operation

1) an effective information transmission plan in the work section where it is impossible to operate the mobile device 2) an activation of alarm function at the section of high working error 3) a fast two-way transmission and receipt of safety inspection matter needed at work
---

### 3.3 가스 작업 현장 특성에 따른 요구사항 분석

가스 작업 현장은 작업 특성 상 대형 사고의 위험이 상존한다. 한국가스안전공사가 분류하는 가스 사고의 형태별 분류는 누출, 폭발, 화재, 중독, 질식(산소결핍), 파열 등 총 6가지이다. 이를 다시 대분류로 나눈다면 가스의 누출(파 이로 인한 중독, 질식), 화재, 폭발(파열)의 세 가지로 분류되어질 수 있다[2]. 작업의 종류 및 작업장의









[Fig. 2] Protective suit wearing mobile device

환경에 따라 위험도가 구분되어질 수 있기 때문에, 작업자는 자신이 위치한 구역의 작업 환경 위험도 및 작업 종류에 따른 위험 요인 등의 정보를 모바일 앱을 통해 전송 받을 수 있어야 한다.

또한 가스 누출이나 폭발 등 대형 사고 외에 작업장 내부에서 일어나는 미끄러짐이나 추락 등이 가스작업 현장 사고에서 상당한 비율을 차지하고 있다[16]. 이는 대형 산업가스 시설의 특성 상 여러 높낮이에 위치하는 구조물들 사이로 이동하며 작업 혹은 시설물 관리를 하는 경우가 많기 때문이다. 이에서 다음과 같은 요구사항이 도출된다.

1) 사고 발생 시 작업자에게 상황을 바로 안내할 수 있는 이미지와 콘텐츠 선별이 필요하다. 필요한 콘텐츠는 사고의 종류, 대피 경로, 대피/ 응급 용구 위치, 응급 조치 방법 등이다. 이 중 사고의 종류에 대해서 가스 작업자들을 대상으로 한 설문조사를 통해 도출된 관련 이미지들은 다음과 같다[17].

Number	Research Topics	Results
1	The indication sign for "Danger"	The red color 
2	The degree of "Urgency"	A kinetic image 
3	The image for "Gas Leak situation"	A gas mask image 
4	The image for "Operating safely" sign	The "Okay Sign" 
6	The image for "safety Areas"	The basic safety image 
7	The image for "Fall, Slip, Careful"	

[Fig. 3] Images for Gas Safety App

이는 국제적 표준인 ISO 안전 표지판의 도형과 색 지시와도 일치한다[18]. 그 외 필요 이미지들의 도출과 검증은 차기 연구에서 진행될 것이다.

2) 작업자가 자신의 위치한 지역의 위험도를 알 수 있어야 한다. 다루는 가스나 작업의 종류, 위험물의 위치 등 다양한 요인에 따라 각 작업자들의 위험도가 달라진다. 이를 개발하는 것은 모바일 앱을 연구하는 본 연구와는 별개의 연구이지만, 이 둘을 연계하여 작업자의 모바일 앱에서 이를 나타내 주는 것은 매우 중요하고 필요한 일이다. 이는 다음과 같이 색상 및 위험 정보도를 알려 줄 수 있어야 한다.



[Fig. 4] Risk Map

<Table 3> Need Analysis of the Gas operation field

- 1) a selection of images and contents that can guide the situation to the worker in case of accident
- 2) an alarm function for the degree of danger in an area of worker's location.

4. 앱 시나리오 설계- 배관 작업을 중심으로

4.1 앱 진입 시나리오

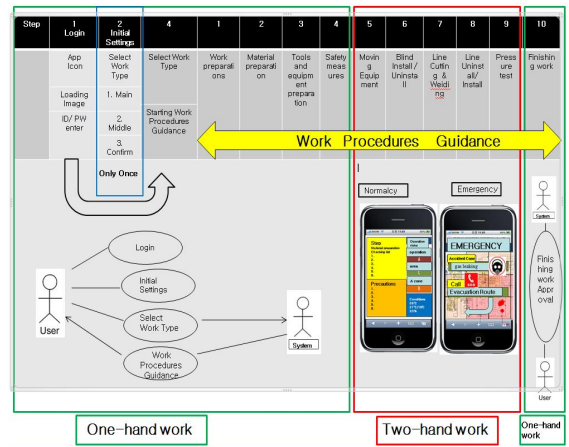
요구사항 정의에서 도출된 바와 같이 가스 작업 모바일 앱은 가스 작업 및 작업자의 특성을 고려하여 가능한 빠르게 그리고 복잡한 절차 없이 구동되어야 하며, 무엇보다 중요한 것이 가독성과 낮은 depth를 가지는 앱으로 개발하는 것이다. 장치 작업으로 분류되는 배관 작업의 경우 총 10단계의 작업 순서를 가지지만, 탱크 작업 등 다른 작업의 경우에는 최대 28단계까지 작업 순서가 확장되기 때문에 가능한 작업자가 앱을 구동하는 동작이 적어야 한다. 이를 위해서는 사용자 적합도를 높이기 위해 초기 설정 부분을 만들고, 이후부터는 본 단계를 건너뛰어 바로 필요한 정보를 찾을 수 있도록 하는 것이 필요하다. 작업자에 따라 주로 하는 작업의 종류가 정해져 있기 때문이다. 이는 이미 다른 앱들에서 구현되고 있는 기능들이기도 하다. 다른 앱들에서 로그인 절차를 한번만 걸치면 사용자에게 적합하거나 사용자가 미리 골라놓은 메뉴가 보이듯이, 가스 안전 모바일 앱도 사용자가 자신이 자주 사용하는 작업들이나 참고하고 싶은 정보들을 미리 설정할 수 있도록 돕고, 이후부터는 바로 사용자가 선정한 작업들로 진입할 수 있게 하는 것이다. 이를 위해서 작업자가 초기 설정에서 자신이 주로 하는 작업을 선택하도록 하고, 이후 사용부터는 그 설정에 따른 작업 종류가 바로 구동되도록 설계하였다.

STEP	Select Main Category	Select Middle Category
KINDS	common work	
	installation work	
	inspection work	Facilities Inspection
		Airtight container inspection
		RT inspection
		Ball Tank opening
	machinery work	
	measurement work	
	electrical work	

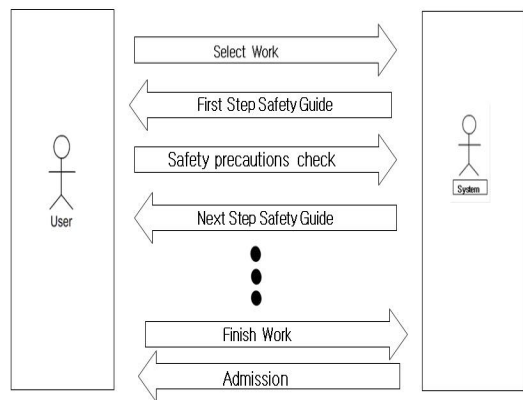
STEP	1	2	3
	App Image	Loading	Select work type
			work 1
			work 2

[Fig. 5] Initial Setting

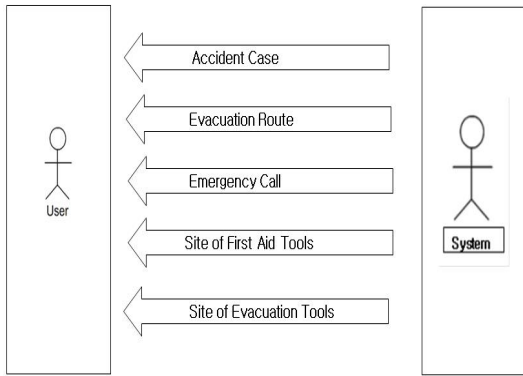
이와 같은 단계를 걸쳐 작업 종류에 따라 앱이 구동되면 각 작업의 절차와 주의 사항 등이 안내된다. 이를 배관 작업을 중심으로 제안하면 다음과 같다.



[Fig. 6] App Scenario



[Fig. 7] System Interaction - .Normalcy

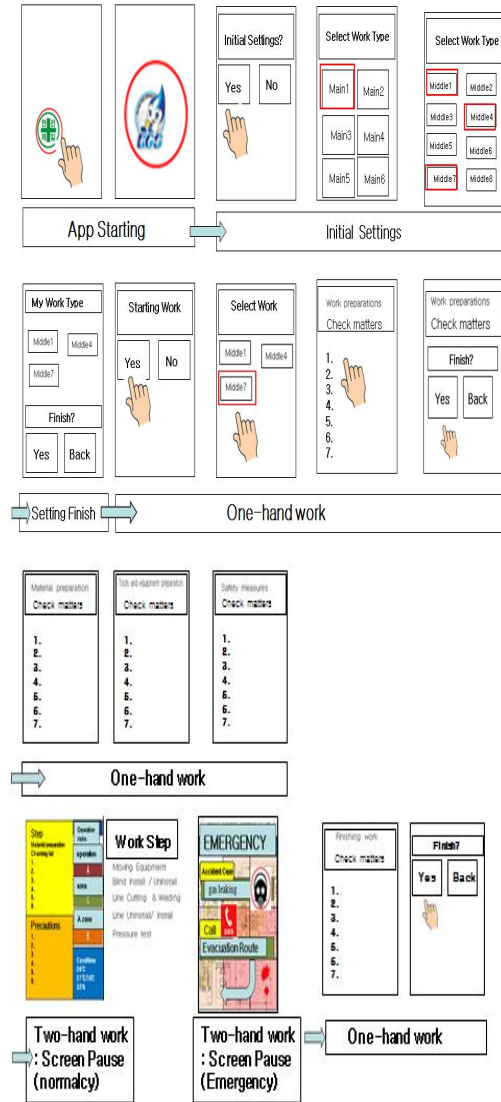


[Fig. 8] System Interaction - .Emergency

#### 4.2 앱 적용 사례- 배관작업

앱의 구체적인 구현 사례를 배관작업을 중심으로 화면 입출력 사항을 제안하면 다음과 같다. 배관작업은 총 10개의 작업 구간을 가진다. 1) 작업 준비 2) 자재 준비 3) 공구 및 장비 준비 4) 작업전 안전조치 5) 장비 이동 6) 블라인드 설치/제거 7) Line Cutting @ Weidling 8) Line 철거 및 설치 9) 압력 시험 10) 마무리 작업. 이 중 1-4단계와 마지막 마무리 작업은 한손 작업으로 작업자가 모바일 화면을 보며 안전 주의 사항을 체크하고, 메인 시스템과 송수신을 할 수 있다. 따라서 초기 작업 등록 설정에 따른 작업 종류를 선택하고 단계별로 안전 주의 사항이 화면에 출력되며, 작업자는 확인 여부를 입력하고 다음 단계로 넘어가거나 전 단계 작업 사항을 다시 확인하는 요청을 수행한다. 전술하였듯이 안전 사항에 대한 데이터는 기 제공되고 있는 작업안전가이드를 중심으로 구축한다.

5)-9)단계까지는 양손 작업으로, 작업자가 앱을 작동할 수 없는 구간이다. 이 때는 정지 화면으로 작업 주의 사항 등이 한 화면에 표시된다. 긴급 상황 발생 시에도 마찬가지로, 작업자가 가능하면 안전하고 신속하게 대피할 수 있도록 정지 화면에 사고 종류, 대피 경로 등을 한 화면으로 전송한다. 이를 위해서는 작업장의 메인 서버와 앱 연동 시스템 구축이 필수적이다.



[Fig. 9] Example of App Use

### 5. 결론

가스작업은 크고 작은 사고가 빈번하게 일어나는 위험 작업 중 하나이다. 특히, 원전이나 제철 플랜트, 해양 시설 등 거대 산업 시설에서 사고가 일어난다면 그 여파와 물적, 인적 손해는 엄청날 것이다. 따라서 가스 작업자를 위한 모바일 앱의 개발은 작업 현장의 사물 네트워크

와 연동하는 방식으로 속히 이루어져야 할 성질의 연구이다. 본 연구는 이전 연구에서 가스작업자들의 선호 이미지를 조사 분석하고 기본적인 설계와 디자인을 제시한 바 있으며, 이번에는 이를 기초로 하여 사용자 용이성이 높은 앱을 개발하기 위해 작업자 특성, 작업 특성, 작업 현장 특성에 따라 요구사항을 도출, 이에 기초하여 배관 작업을 중심으로 기초적인 앱 시나리오를 설계하였다. 이와 같은 시도는 한국 최초로, UI/UX 개념이 도입되기 시작한 지 얼마 안 되는 시점에서 이루어진 것으로 비록 간단한 조사지만 시도 그 자체로 의미를 가진다고 할 수 있다[19].

향후 연구되어야 할 문제는 다음과 같다.

1) 각각의 작업 순서를 나타낼 수 있는 명확한 이미지 개발이 필요하다. 이는 문헌 조사 후 실제 작업자들을 대상으로 하는 설문조사를 통해 도출되는 것이 바람직하다.

2) 주의 알람을 보내야 하는 작업 오류 빈번 구간 도출이 필요하다. 이는 인터뷰, 설문조사 등 작업자 행동패턴의 면밀한 추적 후에 이루어져야 한다.

3) 가스 산업의 특성 상 중장비 등을 다루는 등 양손 작업이 많을 것으로 조사되었으므로 모바일 앱과 연동이 가능한 다양한 인터랙션 기기의 모색이 필요하다.

또한 본 연구는 리스크맵 개발 업체와의 협업에 의해 2016년 7월 중 앱의 프로토타입이 구현될 예정이다. 프로토타입은 실제 현장에서 작업자들이 사용한 후 피드백을 받아 지속적으로 수정 보완될 예정이며, 이는 앱의 효율성을 극대화할 수 있는 방향으로 진행될 것이다[20]. 그 과정과 결과는 후속 연구와 논문으로 보고될 예정이다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry and Energy(MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT) through the promoting regional industry for growth-based-linked.

## REFERENCES

[1] Tae Hee Moon, Taehoon Kim, Hyunchul Ahn, "A

study on prioritizing the application areas for business development of IoT(Internet of Things)", *Journal of Digital Convergence*, Vol.12, No.11, pp.183-195, 2014.

[2] Korea Gas Safety Corporation, "2013 Annual gas accident, accident casebook of high-pressure gas", pp.1-92, Korea Gas Safety Corporation, 2013.

[3] Youngran Kim, Seo-Il Jang, Dongil Shin, Tae-Ok Kim, Kyoshik Park, "A Study on Performance Shaping Factors of Human Error in Toxic Gas Facilities", *JOURNAL OF THE KOREAN INSTITUTE FOR GAS*, Vol.18, No.4, pp. 69-75, 2014.

[4] Korea Safety and Health Agency, "Work Safety Guide" 1-6, pp. 1-243, Korea Safety and Health Agency, SK Innovation, 2013.

[5] Sung Ho J, Jung Hee Y, "Mobile Application Design Project", pp.1-265, Information Publishing Group, 2011.

[6] John L. Holland, "Making vocational choices: a theory of vocational personalities and work environments", pp. 1-303, Odessa, 1997.

[7] Hyeon-Yeong Kim, "Working Environment and Risk Assessment of Biphenyl in Workplace", *JOURNAL OF THE KOREAN INSTITUTE FOR GAS*, Vol.18, No.2, pp. 55-61, 2014.

[8] Djamshbi, S., Tullis, T., "Gender Preferences in Web Design: Usability Testing through Eye Tracking", *AMCIS*, 8, pp.1-8, 2007.

[9] Byoung Young Jung, "Design and Human Engineering", pp. 1-329, Min Young, 2014.

[10] Hick, W. E., "On the rate of gain of information", *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, pp. 11-26, 1952.

[11] Fitts, P. M., "The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement". *Journal of Experimental Psychology*, 47(6), pp. 381-391, 1954.

[12] Hwi-Hyung Cho, "The Effects of Perceived Characteristics of Smart Phone upon Psychological Attitude -Study with focus on sense of security and sense of dependence", *Journal of Digital*



Convergence, Vol.10, No.9, pp.175-184, 2012.

- [13] Seung Gyun Kang, Bum Su Kim, Jae Mo Yang, Sang Jun Park, "A Study on Human Error Analysis and Method for City Gas Accident", Korean Gas Association. pp.334-340, 2014.
- [14] Ik-Keun Yoon, Jong-Mann Ha, Shin-kyu Oh, "Qualitative Human Error Assessment for Gas Facility", THE KOREAN INSTITUTE FOR GAS Conference Proceedings, Vol. 1998, No.9, pp. 55-64, 1998.
- [15] Do Hyeong Ki, Kyung Tae Leem Jae hee Park, Kyoung Im Chol, "Human engineering", Han Kyoung, pp. 1-721, 2010.
- [16] gyun won Han, "Occupational Safety and Health Practice", pp. 1-582, Hyuong Sul, 2005.
- [17] Mi-Hye Kim, Joaah Lee, Bong Hee Kang, "Study on the Image Preference for the Development of the Application for the Gas Safety Field Workers", International Journal of Control and Automation. Vol. 8, No. 6, pp. 211-220, 2015.
- [18] ISO 7010, Safety colours and safety signs, ISO, 2010, <http://www.iso.org/iso/home.ht>, 2016. 1. 27.
- [19] Gab-Sang Ryu, "Development of Educational Model for ICT-based Convergence Expert", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 6, pp. 75-80, 2015.
- [20] Jae-Yong Lee, "Software Development Process Improvement Training and Collaboration Capabilities Optimized to the Psychological Type of ICT Engineer", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 105-111, 2015.

이 주 아(Lee, Joo Ah)



- 2015년 8월 ~ 현재 : 충북대학교 컴퓨터공학과 Post. Doc
- 2012년 3월 ~ 현재 : 이화여자대학교 출강
- 2011년 8월 : 이화여자대학교 기독교학과(철학박사)
- 2003년 2월 : 장로회신학대학교 기독교 교육학과(문학석사)
- 1995년 2월 : 이화여자대학교 의류직물학과 (문학사)
- 관심분야 : 심리 기능성 게임, 웰니스, 융복합, 콘텐츠
- E-Mail : joojooah@hanmail.net

김 미 혜(Kim, Mi Hye)



- 2004년 9월 ~ 현재 : 충북대학교 전자정보대학 교수
- 2001년 4월 ~ 2004년 8월 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 초빙 조교수
- 2001년 2월 : 충북대학교 수학과 (이학박사)
- 1994년 2월 : 충북대학교 수학과(이학석사)
- 1992년 2월 : 충북대학교 수학과(이학사)
- 관심분야 : 유비쿼터스 게임, 퍼지측도 및 퍼지적분, 제스처 인식
- E-Mail : mhkim@chungbuk.ac.kr

강 봉 희(Kang, Bong Hee)



- 2011년 11월 ~ 현재 : 한국산업기술평가원 지식경제기술혁신평가위원
- 2009년 2월 ~ 현재 : Tri et Mono (뜨리에뜨모노) 연구소 소장
- 2001년 8월 : 충북대학교 경영학과 (경영학 박사)
- 1995년 8월 : 충북대학교 경영학(경영학 석사)
- 198년 2월 : 충북대학교 경영학과 (경영학사)
- 관심분야 : 창업, 마케팅, 경영 전략
- E-Mail : monica@cbnu.ac.kr