Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 8. No. 5, pp. 45-52, 2017 https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.5.045

가스안전 작업자들의 IoT 기반 앱 개발을 위한 작업유형 분류 및 인터랙션 기능설계

이주아[1], 김미혜[2*]
[1]이화여자대학교 기독교학과, [2]충북대학교 컴퓨터공학과

Work Type Classification of Gas Safety Workers and Interaction Function Design for IoT-based App. Development

Joo ah Lee[1], MI-Hye Kim[2*]
[1]Department of Christianity, Ewha Womans University
[2]Department of Computer Engineering, ChungBuk Nat'l University

요 약 본 연구는 가스 안전 작업 관리 모바일 앱의 개발을 위하여 다음과 같은 사항을 연구하였다. 기 연구된 초기 연구에 의해 모바일 앱의 시나리오 설계 및 1, 2차 이미지 도출이 완료된 후 후속 연구로 이루어 진 본 연구에서는 1) 가스 작업의 유형별 분류를 형태별 분류와 위험도 별 분류로 나누어 제안 2) 투핸드 작업의 많은 산업현장에서 모바일 앱과 작업자의 효과적인 연동을 위한 인터랙션 방안의 연구 및 제안이 이루어졌다. 특히 가스 작업뿐 아니라 각 산업현장 영역에서 이를 관리하는 메인 시스템과 상호작용하는 모바일 앱의 개발은 국내 최초의 시도라 할 수 있으며, 다양한 인터랙션 방안을 통해 작업자가 자유롭고 안전하게 작업할 수 있도록 도왔다.

• 주제어 : 융합, 가스작업 유형, 인터랙션, 모바일 앱, 사물인터넷

Abstract In this paper, we investigated the following items for the development of gas safety work mobile app. In this study, which is a follow-up study after the completion of the scenario design and the first, second image extraction of the mobile app based on the initial research that has been studied, 1) Suggested classification of gas works by type classification and risk classification 2) The research and proposal of interaction method for effective interworking of mobile app and worker in many industrial fields of two-hand work have been made. In particular, the development of a mobile app that interacts with the main system that manages not only the gas work but also the field of each industrial field is the first attempt in Korea and has helped the worker to work freely and safely through various interaction methods.

• Key Words : Convergence, Work type classification of Gas work, Interaction, mobile app, Iot

1. 서론

본 연구는 가스 산업 현장에서 사용을 모색 중인 가스 작업 안전 시스템 중 모바일 앱 개발을 위한 것으로 작업 유형 분류와 다양한 인터랙션 방안을 중심으로 한다. 사물인터넷(IoT) 기술은 등장 이후 매우 지속적이고도 중대한 영향을 우리 현실에 부가하고 있다[1]. 특히 이는 비

즈니스 프로세스 분야에서 유용성이 크게 모색되고 있다. 그 하나는 산업 플랜트에서 기계나 현장에 센서를 부착하고 기계 이상이나 현장의 위험 상황 시 알람을 발생시키거나 작동을 중지시키는 등으로 사고 위험을 낮추는 방안이다[2].

가스작업 현장을 위한 안전 시스템은 IT기술을 적용한 현장 부합형 센싱 기술, 고신뢰성 데이터 전송 기술, 실시간 및 지능형 기반 안전솔루션과 서비스 기술을 포함하여 사용자가 쉽게 결과를 분석하고 이용할 수 있는 인프라, 서비스, 프레임워크 등을 포함한다. 특히 가스 관련 사고에 대한 신속하고 정확한 사고 현장 대응뿐만 아니라 작업 별로 작업자의 주변 상황을 실시간으로 모니터링 하여 위험작업을 예측할 수 있는 시스템의 개발이 중시되고 있다. 그리고 이를 작업자와 연결해주는 가스 작업자 친화적인 모바일 앱의 개발이 동시에 모색되고 있다.

본 연구에 앞서 연구자들은 설문조사와 전문가 인터뷰, 문헌 연구 및 현장 조사 등을 통하여 모바일 앱을 위한 기본 요구사항 정의를 도출, 논문으로 보고한 바 있다[3]. 본 연구의 모바일 앱은 현장 전체를 감독하고 관리하는 메인 시스템과의 연동에 의해 구동되는 것으로, 메인 시스템이 보내는 정보들을 작업자가 받아보며 작업 시 유의 사항이나 작업 현장의 온습도, 풍압, 설비의 위치, 작업 지역의 위험도 등을 IoT 센싱기술 기반으로 인지하는 것을 목적으로 한다. 따라서 모바일 앱 개발에서 가장 중요한 것으로 가독성과 빠른 구동 속도를 기준으로 두었다[3].

그러나 전문가 인터뷰 및 현장 조사에서 작은 모바일 화면을 통하여 이미지 중심으로 의사소통을 할 경우, 오류의 위험성이 있음을 인지하였다. 모바일 환경에서의 UX는 작은 화면에서 사용자의 동작에 따른 화면의 반응이 사용자의 경험을 좌우하는 경향이 있기 때문에 사용자의 사용 환경과 맥락을 이해하는 것이 중요하다[4].더구나 가스 작업은 이미지로 나타내기에는 장비 및 설비가 매우 복잡하여 오류의 위험성이 더욱 크다고 보고되었다[5].

이에 더하여 이미지가 많아질 경우 앱의 구동 속도가 문제시 될 수 있음 역시 지적되었다. 효과적인 앱 구동을 위해서는 앱의 세부 디자인에 있어서 다양한 아이콘 이미지들이 개발되고 있으나, 앱 구동 속도를 고려하여 이미지 수준을 조절해야 한다는 연구가 제시되고 있다[6].

이와 같은 선행 조사 결과에 따라, 가스 작업 유형이나 순서 등은 텍스트로 안내하고, 가스 작업 현장에 부착되는 센서 위주로 아이콘 이미지를 디자인하였다. 가스 작업 현장에 필요한 센서들은 여러 가지가 있다. 가스 종류만도 일산화탄소, 메탄, 황화수소 등 다양하며 위치정보 기반으로 이의 누출을 감지하는 시스템도 개발 및 시범 운영 중이다[7].

본 연구자들은 전체 시스템을 시험 중인 테스트베드에 부착될 센서를 우선적으로 연구하였다. 테스트베드에 부착되는 센서들은 풍량풍속계, 온도계, 온습도계, CCTV, 압력계. 수소, 아세틸렌, LPG 가스, 탱크 등이 있다. 가독성과 보편성을 고려하여 정성적 연구를 통하여 도출한 이들 센서 이미지를 기 연구, 논문으로 보고한 바 있다[8].

이와 같은 센서 이미지 도출은 담아야 할 정보가 많은 텍스트가 많은 가스 작업 앱에서 작은 모바일 화면을 보다 효과적으로 사용할 수 있도록 돕는다. 센서 이미지들은 이 후 설문조사 등을 통하여 직관적인 가독성 여부를 실험할 계획이다. 가독성 높은 이미지의 활용은 텍스트가 주는 눈의 피로도를 축소하고 작업자의 앱 활용도를 높여준다[9]. 1차적인 센서 이미지 도출 외에 작업장마다 필요하거나 사용되는 센서 및 가스, 위험 물질의 종류에 따라 지속적인 이미지의 개발이 요구된다.

이에 연결하여 본 연구에서는 다음과 같은 사항을 중심으로 후속 연구를 진행하였다.

1) 주의 알람을 보내야 하는 작업 오류 빈번 구간 도출이 필요하다. 이는 인터뷰, 설문조사 등 작업자 행동패턴의 면밀한 추적 후에 이루어져야 한다. 이는 단순 작업과 위험작업이 혼재되어 있는 산업 현장의 작업 특성을 고려한 것이다.
2) 가스 산업의 특성 상 중장비 등을 다루는 등 양손 작업이 많을 것으로 조사되었으므로 모바일 앱과 연동이 가능한 다양한 인터랙션 기기의 모색이 필요하다.

본 연구에서는 이를 기반으로 석유화학산업 분야의 작업 유형을 분석하여 형태별, 위험도별로 정리함으로서 앱 사용자에게 적합한 디자인 개발에 유용할 수 있도록 하였다.

3. 가스 작업 유형 분류

3.1 형태별 분류

가스안전 특히 석유화학 산업에서의 가스 관련 작업 같은 경우 크게 1) 공통 작업, 2) 장치 작업, 3) 검사 작업, 4) 기계 작업, 5) 계기 작업, 6) 전기 작업으로 나누어진다. 이는 다시 세부 작업으로 각각 나누어지고 각 세부 작업마다 안전 작업을 위한 작업 순서도가 제공되고 있다[10]. 각 작업들은 다음 표와 같이 매우 순서가 복잡하고 다양하다.

<Table 1> Work steps of gas work

Large category		Middle category		WL
1	commonness	1	civil works Heavy work (crane, forklift)	7
		2	Scaffolding work	9
		3	Excavation	12
2	device	1	Heat exchanger separation / transportation work)	24
		2	Plumbing (fire work)	7
		3	Blind work	7
		4	Pressure test (water pressure, air pressure)	22
		5	High pressure water cleaning work	5
		6	Catalyst replacement work	12
		7	Closed container operation	11
		8	Hot Bolting work	11
		9	Hot Tapping work	10
		10	Tank maintenance work	9
		11	Water facility works	7
		12	Thermal insulation work	9
		13	Painting work	10
3	inspection	1	Water facility check	13
		2	Inspection of airtight containers	28
		3	RT inspection	15
		4	Ball Tank opening, inspection, repair work	12
4	machine	1	Centrifugal compressor work	10
		2	Reciprocating compressor work	6
		3	Pump work	7
		4	Turbine work	9
		5	Fan work	8
5	meter	1	Gauge demolition and installation work	16
		2	Instrument measuring machine maintenance work	9
		3	Maintenance work of gauge regulator	9
		4	Analyzer maintenance work	8
		5	Panel demolition and installation work	7
6	electronic	1	Close-up action	16
		2	Electric equipment inspection / maintenance wor	9

※ WL : Work level

<표 1>에서 제시한 바와 같이 중분류를 기반으로 하여 작업 레벨은 최소 5단계에서 28단계로 구성되어 있다. 하지만 이를 형태 별로 분류하면 크게 준비작업(원핸드 작업) - 본 작업(투핸드 작업) - 마무리 작업(원핸드 작업)으로 나눌 수 있다. 작업준비, 상태점검, 승인의 단계를 거치는 준비작업 단계의 경우 주로 3레벨 까지의 작업이며 이는 Check List 확인이나 입력의 행동이 대부분이므로 직접 터치하여 입력할 수 있다. 주로 4레벨에서 8레벨 혹은 10레벨 까지 구성되는 본 작업의 경우에는 이동설치, 공간이동 기반의 세부 작업 등 투핸드 작업들이 주로 진행되므로 이 경우에는 작업의 위험성을 알리는 알람이나 경고 정보 및 신호 전달과 같은 작업의 긴장성을 유지하는 개발이 이루어 질 수 있어야 한다. 이와 같이 투핸드 작업이 주가 되기 때문에, 작업 순서 별로 유의하여야 하는 주의 사항을 작업 중 확인하기가 어렵다[6]. 마지막 마무리 작업 단계의 경우 정리에 대한 업무가 주로 이루어지므로 터치 혹은 직접 입력을 이용한 작업이 수행될 수 있는 앱 개발이 필요할 것이다.

현재 현장에서는 작업에 들어가기 전 원핸드 작업 시 관리자가 작업 유의 사항을 전달하고 이를 확인 한 후 본 작업에 들어가는데, 이와 같은 형태로는 작업 시 일어나는 오류를 전부 방지하기 힘든 실정이다. 작업복에 투명 주머니를 만들어 모바일 폰을 넣고 확인하고 있으나, 번거로운 면이 있는 것이 사실이다. 따라서 메인 시스템과 연결, 작업자가 작업 도중에 개인적으로 위험 사항이나 안전 가이드 등을 확인할 수 있는 인터랙션 방안의 연구가 필요하다.

3.2 위험도별 분류

가스 작업은 매우 종류가 다양하고 순서가 복잡한 경우가 많다. 이에 다양한 법규와 안전 가이드가 존재한다. 그러나 가스 작업의 유형별 분류나 위험도에 대해서는 이제 연구가 시작된 시점이다. 따라서 현재 상태에서 모든 가스 작업의 작업 유형을 위험도 별로 분류하기는 어렵다. 다만, 본 모바일 앱과 메인 시스템의 실험을 위한 테스트베드를 기준으로 하여 분류를 시도해보았다. 이는 기 사용 중인 산업안전보건공단의 2010년~2013년 사고사례 데이터 및 가스안전공사 가스사고연감 2010~2013년 사고사례 데이터를 통하여 분석하였다[11].

산업안전보건공단 데이터에서 화학사고로 분류된 100건 중 사고대비물질 69개 중에 해당하는 사고는 총 21건,

가스안전보건공단 데이터 중 이에 해당하는 사고는 총 6건이었다. 27건의 사고 가운데 작업 중 발생한 사고가 아닌 13건을 제외한 14건의 작업을 대상으로 위험 작업 11개를 먼저 분류하였다. 이는 다음과 같다. 1) 전기적 차단이나 격리 시스템 설치 작업 2) 압력 시스템의 방출이나 분리작업 3) 밀폐 공간 출입 작업 4) 화학물질 드럼 하역 작업 5) 원료 운반 작업 6) 압력(수압 및 기밀) 테스트 작업 7) 저장탱크에 화학물질 하역 작업 및 탱크 로리 상치 작업 8) 방사선 취급 작업 9) 중량물 취급 작업 10) 촉매 교체 작업 11) 열교환기 분리 작업 또한 이 중에 포함되지는 않지만 반복적으로 발견되거나 사고 발생이 잦을 것으로 예상되는 작업과 산업안전일반 '가스용접 및 절단작업에 관한 기술지침', 기계안전 '가스를 이용한 용접 및 절단 등 작업에 관한 기술지침' 등을 참고하여 4가지 작업을 추가하였다[11]. 추가한 4가지 위험 작업은 다음과 같다. 12) 가스 용접 및 절단 등 화기가 포함된 작업 13) 실험 14) Start up 15) 가스 충전 작업 이상과 같은 위험 작업 분류에 따른 사고사례 분류 결과 밀폐 공간 출입 작업 5건, 용접 작업 3건, 저장탱크에 화학물질 하역 작업 및 탱크로리 상치 작업 1건, 실험 1건, Start up 1건, 가스충전 작업 1건, 기타 2건으로 가장 위험한 작업으로는 밀폐 공간 출입 작업과 용접 작업임이 도출되었다.

<Table 2> Risk level of gas work

Risk level	gas work
5	Enclosed space access work
4	Gas welding and cutting work
3	Chemical wastewater treatment and tank lorry work in storage tanks
	Experiment
	Start up
2	Electrical isolation or isolation system installation work
	Emission or separation of pressure systems
	Unloading chemical drums
	Raw material handling
	Pressure (hydraulic and airtight) test operation
	Radiation handling work
	Heavy material handling work

이상과 같은 위험 작업들은 현장에서 특별한 주의가 요구되며 작업 구간 시 오류가 빈번히 도출되어 사고 위험이 더욱 커지는 작업들이다. 다양한 인터랙션 방안을 사용하여 알람 및 작업 단계별 안전 절차 가이드, 사고대응 가이드, 유해 위험요인 인지를 할 수 있도록 시스템을 개발하는 것이 매우 필요하다 하겠다.

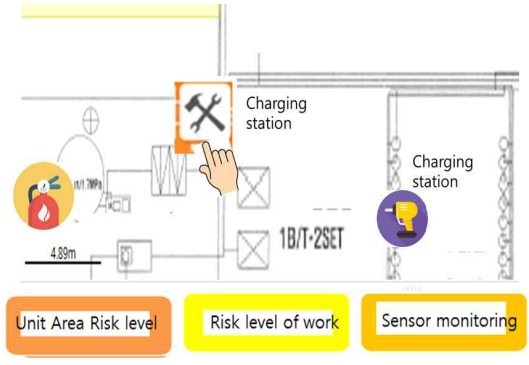
4. 작업자와의 인터랙션 방안 연구

4.1 단순 반복 작업과 고위험 작업

가스 작업 및 산업 현장의 대부분의 작업들은 투핸드 작업으로 이루어지기 때문에 메인 시스템과 모바일 앱의 연동 외에 작업자가 상황을 인지하거나 정보를 수신할 수 있도록 돕는 다양한 인터랙션 방안이 필요하다. 이와 같은 인터랙션은 가스 작업 현장의 환경을 고려하여 시각과 청각이 동시에 구동되는 것이 가장 바람직하다. 가스 작업 현장은 심한 소음, 조명, 높은 습도, 먼지, 부적절한 온도나 빛, 독성물질이나 불쾌한 냄새에 노출되어 있는 물리적 환경이 대부분이기 때문이다[12].

본 연구에서 제안한 IoT 기반의 앱 개발을 위하여 가스작업자들의 단순 반복 작업과 고위험 작업으로 그 유형을 다음과 같이 분류하여 앱 개발 시 설계 할 수 있도록 하였다.

단순 반복 작업의 경우 작업자들의 아차 사고가 많이 발생하며 이러한 사고를 방지하기 위하여 작업자들의 아차사고가 자주 발생하는 빈번한 작업 오류 패턴을 조사하여 작업 수행 시 알람으로 작업자에게 전달한다.

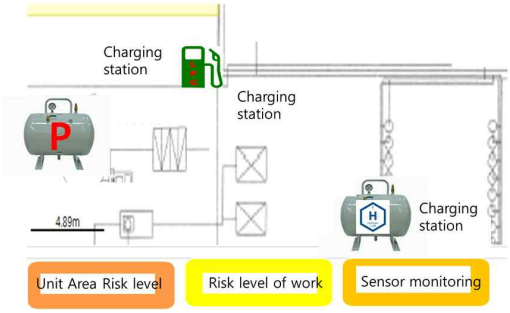


[Fig. 1] Work risk level initial screen

<그림 1>에서와 같이 단순 작업에 대한 알람은 워크오더에 따라 시스템에 입력한 작업내용을 모바일 화면에 작업종류 아이콘을 생성하여 작업자가 해당 작업을 선택

하고 작업 안전 가이드 등을 숙지하는 것으로 설계하였다.

고위험 작업의 경우에는 위험공간이나 위험 시설물 배치 등이 작업의 위험성을 결정하는 경우가 다수이다. 따라서 공간기반의 위험지도를 이용하여 작업자에게 전달할 수 있도록 한다.



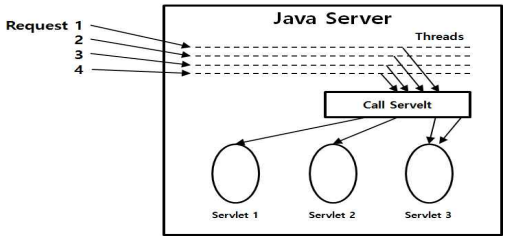
[Fig. 2] Unit area risk initial screen

<그림 2>에서는 위험설비 및 위험 물질이 있는 공간 정보 제공과 작업자가 근처에 있을 경우 알람을 주는 앱 설계를 제안한다.

본 연구의 초기에는 모바일 앱이 전체 정보를 가시적으로 제공하고 긴급 상황 시 가스 누출 농도 및 피난 경로 등은 워치가 제공하는 방안을 제시하였다. 따라서 긴급 상황 시에 모바일 앱과의 자동 연동을 통한 안내 정도만이 가능할 것으로 예상되었다

기존의 CGI(Common Gateway Interface) 애플리케이션은 클라이언트의 요청만큼 프로세스를 생성해서 처리하지만, 서블릿은 확장 CGI 방식이기 때문에 클라이언트의 요청이 발생할 경우 스레드(Thread)를 생성해서 처리한다. 따라서 기존의 CGI에 비해 보다 많은 클라이언트의 요청을 소화할 수 있다[13][14].

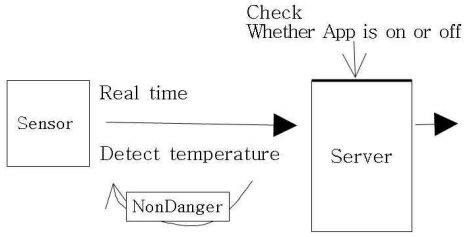
따라서 본 연구에서는 서블릿 방식을 적용하였다.



[Fig. 3] Servlet processing

IoT 기반의 센서들은 아두이노를 통해 상황을 판별하는 서버와 실시간으로 데이터를 주고받도록 하여 서버에서 위험상황이라고 판단되면 스마트폰 애플리케이션을 통해 진동, 소리, 시각적으로 위험상황을 사용자에게 알린다. 이때 사용자의 스마트폰에서 해당 애플리케이션이 실행되고 있지 않을 경우를 고려하여 구글GCM(Google Cloud Messaging)으로 구현하였다.

<그림 4>는 IoT 센서가 데이터를 실시간으로 서버에 전달하는 센서와 서버간의 관계를 나타냈다.

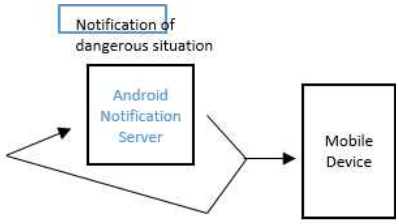


[Fig. 4] Relation between Sensor and Server

아래 나타내고 있는 <그림 5>는 위험 상황이 발생했을 경우 위험을 작업자에게 알리는 서버와 GCM과 사용자간의 관계를 나타내고 있다.

[Fig. 5] Relation between Server and CGM

<그림 6> 그림 5에서 설정된 위험이 발생하여 위험 상황을 전달 받을 수 있는 앱이 구동되지 않더라도 위험 상황을 전달할 수 있도록 GCM 기반으로 앱 개발을 진행할 수 있도록 하였다.



[Fig. 6] Relation between CGM and Cellphone

가스 작업자들과 위험 상황을 센서에서 실시간으로 전달받아 모바일로 알림아 가능 할 수 있는 시스템을 <그림 4>부터 세 단계로 설명하였으며, 이때 사용자의 휴대폰이 꺼져 있는 상태에서도 서버 알림 기능은 실시간으로 작용할 수 있도록 설계하였다.

<그림 7>은 제안하는 모바일 애플리케이션을 위한 UI 디자인이다.

[Fig. 7] UI design of mobile app for gas safety work

그러나 긴급 상황 외에 가스 작업 현장에서 더욱 필요한 것은 상시 상황에서 작업자 오류나 사고 위험 등을 최소화하기 위한 작업 안전절차 가이드의 숙지이다. 작업 현장이 밝은 경우 스마트 폰 화면을 일일이 들여다보며 이를 숙지하기가 쉽지 않고, 더하여 투핸드 작업인 경우에는 그 어려움이 가중된다. 이 경우, 스마트 폰의 음성인식 기능을 이용하여 작업자가 필요한 정보를 이야기하면 이를 메인 시스템에 전송, 블루투스 이어폰을 통하여 메인 시스템이 음성으로 필요한 정보를 전송해주는 모바일 앱의 개발이 필요하다.

위에 제시한 방안 즉 스마트 폰의 음성인식 기능을 이용한 메인 시스템과의 연동은 현재 개발이 가능할 것으로 전망된다. 다만, 투핸드 작업이 위주인 현장에서 스마트 폰의 음성인식 기능을 구동하기 위해서는 스마트 폰을 입술 가까이에 대야 하는 번거로움이 예상된다.

이는 최근 개발된 AI음성인식 서비스가 장착된 스마트 워치의 도입으로 해결이 가능하다[15]. 구굴이 발표한 '안드로이드 웨어 2.0'은 인공지능 음성인식 서비스 '구글 어시스턴트'를 탑재하여 인공지능을 통한 메인 시스템과 작업자의 정보 교환을 보다 용이하게 해 줄 수 있다. 아직 원활한 상호 작용은 개발이 좀 더 필요하지만, 가스 작업 현장에서 작업에 필요한 작업 안전절차 가이드 및 유해 위험요인, 사고대응 가이드 등 상호 의견 교환이 필요 없이 작업자가 일방적으로 정보를 음성으로 받는 형태로의 전환은 가능할 것으로 연구된다. 스마트워치는 스마트폰과 달리 음성인식 기능을 구동하기 위한 신체적 절차가 간단하기 때문에, 산업 현장에서의 적용 가능성이 매우 크다.

5. 결론 및 기대효과

본 논문에서 제시되어진 연구는 다음과 같은 의의를 지닌다. 우선, 작업 유형 분류는 데이터 조사를 통해 위험도가 높은 작업을 1차적으로 분류하였다는 것에서 의의가 크다. 위험도가 높은 작업인 경우 작업자를 늘리고 작업 환경을 개선하는 등의 조치를 부가할 수 있기 때문이다. 초기 분류이기는 하지만 앞으로 보다 많은 데이터 분석을 통하여 작업 단계별 위험도를 분석하는 연구가 이루어진다면, 앞서 제시한 음성인식 기능을 통한 상호작용 과정에서 메인 시스템이 작업자에게 지속적인 알람을 줄 수 있을 것이다. 이는 곧 산업 현장의 사고율을 낮추는 결과로 이어질 수 있다.

두 번째로 단순 반복 작업과 위험 작업별 인터랙션 방안을 제안하였다. 단순 작업인 경우는 작업자가 능동적으로 작업별 안전가이드를 숙지하는 것이 필요한데 이를 모바일 화면에서 아이콘으로 제시, 터치와 동시에 그 작업에 해당하는 안전 가이드를 텍스트로 제공한다. 이와 같은 방식의 인터랙션은 그동안 단순 작업 수행시 자주 반복되는 작업자 주의 부족으로 인한 작업 오류를 상당히 축소할 것으로 기대된다.

또한 위험 물질 및 설비가 비치되어 있는 지역에 작업자가 위치할 경우 메인 서버와의 교신을 통해 알람을 주는 방식으로 작업자의 주의를 환기시켜 사고 위험을 줄일 수 있다.

마지막으로 모바일 앱과 연동이 가능한 인터랙션 방안을 제시하였다. 이는 각 산업현장에서 첨단 기술을 이용하여 안전한 작업 환경을 구성할 수 있는 방안들이다.

인공지능 음성인식 기능의 발달이 적용될 수 있는 영역은 무궁무진하다. 이는 특히 그동안 안전 관리 시스템 발달이 모색되고 있었으나, 작업의 특성으로 인해 체크리스트 외의 다른 안전절차를 가지고 있지 못했던 투핸드 위험작업 현장에 매우 필요한 기술로 여겨진다.

후속연구에서는 보다 실용적인 앱의 개선을 위하여 문헌에 의존해 분류한 작업유형별 분류를 현장 플랜트의 지리적인 정보와 연동, 실제 근무자들의 심리적인 위험 감수성을 토대로 분석, 비교하는 방법을 고려 중이다. 다만, 각 현장의 특수성이 있는 만큼 이는 매우 세밀한 연구가 될 것으로 보인다. 따라서 그 전에 일단 본 논문에서 제시된 앱의 전체적인 피드백과 개선이 있은 후 각 현장- 특히 거대 산업현장- 맞춤형 앱의 개발이 진행되는 것이 필요할 것으로 보인다. 본 연구에서 제안된 인터랙션 방안들과 산업 현장의 모바일 앱 개발이 조속히 다양하게 이루어지기를 기대한다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 2015년도 충북대학교 학술연구지원사업의 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음

(This work was supported by the intramural research grant of Chungbuk National University in 2015)

REFERENCES

[1] S. H. Lee, D. W. Lee, “Actual Cases for Smart Fusion Industry based on Internet of Thing”, Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 7, No. 2, pp. 1-6, 2016.

[2] H. G. Hong, "Business Process Support Based on IoT Technology", Journal of Convergence for Information Technology , Vol. 7, No. 1, pp. 75-79, 2017.

[3] M. H. Kim, J. A. Lee, B. H. Kang, “(A)Study on Application Design Scenarios for the Gas Safety Field Workers : focused on the pipe work”, Journal of Digital Convergence, Vol. 14, No. 5, pp. 273-281, 2016.

[4] Y. J. Lee, “A Study on Information Architecture & User Experience of the Smartphone”, Journal of digital Convergence, Vol. 13, No. 11, pp. 383-390, 2015.

[5] Korea Gas Safety Corporation, 2013 Annual gas accident, accident casebook of high-pressure gas, Korea Gas Safety Corporation, 2013.

[6] D. H. Ki, K. T. Leem, J. H. Park, K. I. Chol, Human engineering, Han Kyoung, 2010.

[7] The Korea Economic Daily, 2017. 3. 27. http://www.hankyung.com/news/app/newsview.php?aid=2016100635791

[8] M. H. Kim, J. A. Lee, B. H. Kang, “A Mobile App. UI/UX Design for the Gas Safety Workers”, IJST (Indian Journal of Science & Technology), Vo. 9, Issue 48, pp.1-5, 2016.

[9] I. K. Jeon, J. H. Chung, “Study of GUI design convergence guideline for the users of aged generation”, Journal of digital Convergence, Vol. 13, No. 7, pp. 323-331,

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

[11] http://www.kosha.or.kr/main.do?chk=1

[12] H. Y. 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.

[13] S. W. Ahn. “Design and Implementation of Smart LED Bicycle Helmet using Arduino", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 20, No. 6, pp. 1148-1153, 2016.

[14] http://goppa.tistory.com/entry/Servlet

[15] http://v.media.daum.net/v/20170209164602204

저자소개

김 미 혜(Kim, Mi Hye) [정회원]

- 2004년 9월~현재 : 충북대학교 전자정보대학 교수
- 2001년 4월~2004년 8월 : 충북대학교 전기전자컴퓨터공학부 초빙조교수
- 2001년 2월 : 충북대학교 수학과(이학박사)
- 1994년 2월 : 충북대학교 수학과(이학석사)
- 1992년 2월 : 충북대학교 수학과(이학사)

<관심분야> : 유비쿼터스 게임, 퍼지측도 및 퍼지적분, 제스츄어 인식

이 주 아(Lee, Joo Ah) [정회원]

- 2012년 3월 ~ 현재: 이화여자대학교 및 충북대학교 출강
- 2011년 8월 : 이화여자대학교 기독교학과(철학박사)
- 2003년 2월 : 장로회신학대학교 기독교 교육학과(문학석사)
- 1995년 2월 : 이화여자대학교 의류직물학과 (문학사)

<관심분야> : 심리 기능성 게임, 웰니스, 융복합, 콘텐츠, UI/UX