

# 가스안전 작업자들의 IoT 기반 앱 개발을 위한 석유화학산업 작업유형 분류

김미혜\*, 이주아\*\*, 강봉희\*\*\*

\*충북대학교 컴퓨터공학과, \*\*이화여자대학교 기독교학과, \*\*\*뜨리에뜨모노 연구소

e-mail: mhkim@cbnu.ac.kr

## Petrochemical Industry Work Type Classification for IoT based App. Development of Gas Safety Workers

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

\*Dept of Computer Engineering, Chungbuk National University

\*\*Dept of Christianity, Ewha Womans University

\*\*\*Institute of Tri et Mono

### 요 약

가스를 사용하는 산업 영역이 지속적으로 확장됨에 따라, 가스작업의 안전 관리 문제가 중요하게 대두되고 있다. 이는 특히 최근 발전 중인 사물네트워크(이하 IoT)를 활용하여 작업안전관리를 보다 용이하게 이루어가는 방향으로 연구되고 있다. 본 논문에서는 국내외에서 개발 중인 가스 시설 안전을 위한 IoT 시스템과 작업자를 효과적으로 연동시킬 수 있는 모바일 앱의 설계 방안을 모색하기 위해 우선적으로 작업자의 사용 용이성을 확보하기 위한 설계 방향을 설정하고, 이를 기준으로 석유화학산업에서 이루어지는 작업을 분류하여 배치하였다.

### 1. 서론

가스를 사용하는 산업 영역이 급속하게 확장되면서, 가스를 사용하는 작업의 안전관리를 위한 여러 시도가 지속되고 있다. 기존의 가스안전관리는 사고에 대한 대응을 위주로 이루어졌으나, 이와 같은 대응 위주의 관리가 한계점을 드러내면서 가스안전사고의 예방을 목적으로 다양한 절차와 방법들이 개발되고 있다. 이는 IT기술을 적용하여 현장 부합형 센싱기술, 고신뢰성 데이터 전송 기술, 실시간 및 지능형 기반 안전솔루션과 서비스 기술을 포함하여 사용자가 쉽게 결과를 분석하고 이용할 수 있는 인프라, 서비스, 프레임워크 등을 포함한다. 가스를 사용하는 산업 영역은 크게 도시가스, 석유화학, 가스플랜트 등으로 나누어지며 대단위 면적에 대해서 효율적인 비용으로 고위험 시설물 및 설비에 대한 지속적인 모니터링이 가능한 방향으로 모색되고 있다, 특히 중요한 것은 가스 관련 사고에 대한 신속하고 정확한 사고 현장 대응뿐만 아니라 작업별로 작업자의 주변 상황을 실시간으로 모니터링 하여 위험 작업을 예측할 수 있는 시스템이라고 할 수 있다. 이를 위해 가스작업자 친화적인 모바일 앱의 개발이 시급한 실정이다. 본 논문에서는 석유화학산업 작업자를 위한 가스안전 모바일 앱의 최종적인 개발을 목표로, 모바일 앱의 기초 설계를 제안하였다.

### 2. 가스안전 모바일 앱 요구사항

가스 작업자에게 보다 편리한 사용자 인터페이스 환경을 제공하기 위해서 가스안전 작업자들의 행동패턴 및 일반 특성을 고려한 앱 설계 방향은 작업자의 사용 용이성이 높아야 한다는 것이다. 이에서 도출되는 요구사항은 다음과 같다.

1) 명확한 콘텐츠의 배열 : 고압가스 시설 등 현장에서 가스를 다루는 근로자들은 Holland의 분류에 따르면 '현장형'으로 구분할 수 있다[1]. 이들은 상호작용성이 적고 스마트 기기 친화도가 비교적 낮다. 따라서 앱의 기초 IA(Information Architecture 정보 구조)에 있어서 필요한 콘텐츠를 가장 빠르게 사용할 수 있도록 해야 한다.

2) 가독성 높은 디자인 : 앱의 세부 디자인에 있어서 다양한 아이콘 이미지들이 개발되고 있으나, 작업자 사용 용이성과 앱의 특성을 고려하여 앱 구동 속도가 중요할 것으로 조사되었다. 따라서 이미지 수준을 조절해야 한다[2].

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

### 3. 가스안전 모바일 앱 설계를 위한 작업분류

석유화학산업의 가스안전 모바일 앱의 요구사항 중 첫 번째는 콘텐츠가 명확하게 배열되어야 한다는 것이다. 석

유화학산업의 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[3].

<표 1> 석유화학산업 작업 분류

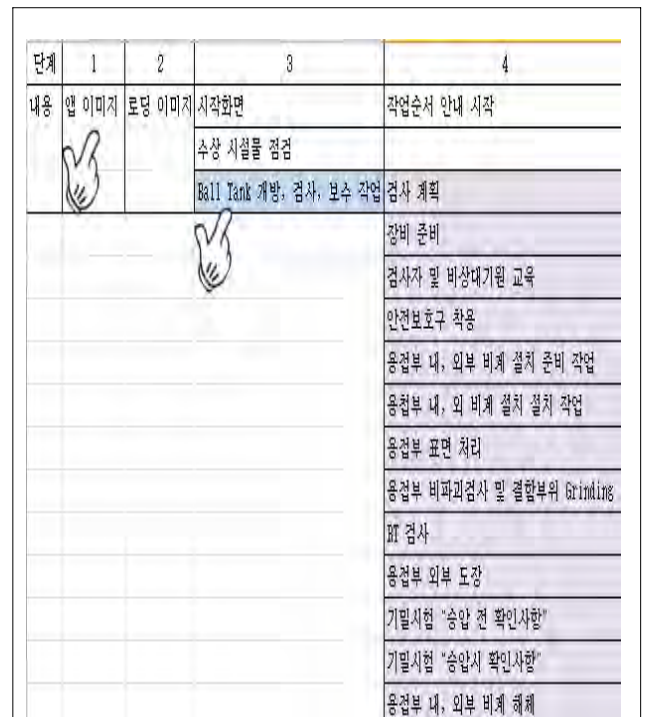
대분류	중분류	
공통작업	1	중량물 작업(크레인, 지게차)
	2	비계 작업
	3	굴착/토목 작업
장치작업	1	열교환기 분리/운반 작업
	2	배관(화기 작업)
	3	Blind 작업
	4	압력 시험(수압, 기압)
	5	고압수 청소 작업
	6	축매 교체 작업
	7	밀폐 용기 작업
	8	Hot Bolting 작업
	9	Hot Tapping 작업
	10	Tank 정비작업
	11	수상 시설물 작업
	12	보온 작업
	13	도장 작업
검사	1	수상 시설물 점검
	2	밀폐용기 검사
	3	RT 검사
	4	Ball Tank 개방, 검사, 보수 작업
기계작업	1	원심 압축기 작업
	2	왕복 압축기 작업
	3	Pump 작업
	4	Turbine 작업
	5	Fan 작업
계기작업	1	계기 철거 및 설치 작업
	2	계기 측정기 정비 작업
	3	계기 조절기 정비 작업
	4	분석기 정비 작업
	5	Panel 철거 및 설치 작업
전기작업	1	활선/활선 근접 작업
	2	전기 설비 점검/정비 작업
	3	전선관/Tray 철거 및 설치 작업
	4	케이블 포설 및 연결 작업
	5	조명 작업
	6	Panel 철거 및 설치 작업

일반적으로 석유화학산업의 작업자들이 정해진 고정 작업 및 개를 지속적으로 수행한다는 점을 생각해 볼 때, 기존에 유통되고 있는 작업분류를 따르는 것이 가장 효과적이라고 사료되었다. 또한, 설계 방향 (3)에서 제안되고 있는 바와 같이 낮은 Depth의 설계를 위해서는 작업자가 초기 설정에서 자신이 주로 하는 작업을 선택하도록 하고, 이후 사용부터는 그 설정에 따른 작업 종류가 바로 구동 되도록 하는 것이 필요하다.



(그림 1) 작업 종류 설정 시나리오

초기 설정에서 위 그림의 작업자가 자신이 하는 작업을 설정한 이후로는 모바일 앱 구동 시나리오는 다음과 같다.



(그림 2) 가스안전 모바일 앱 진입 시나리오

초기 설정 후에 작업자는 두 번의 터치만으로 그 날 시 작할 작업의 순서를 안내받을 수 있게 된다. 이 후 앱의 완전 설계를 위해 더욱 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) 가스산업의 특성 상 중장비 등을 다루는 등 양손 작업이 많을 것으로 조사되었으므로 모바일 앱과 연동이 가능한 다양한 인터랙션 기기의 모색이 필요하다.

### 참고문헌

- [1] John L. Holland, "Making vocational choices :a theory of vocational personalities and work environments", p.347, Odessa, 1997.
- [2] Do-Hyung Ki, "Ergonomics for Occupational Health and Safety Manager", p.721, han Keoyng, 2010.
- [3] SK이노베이션, 화학산업 산업재해 예방을 위한 작업 안전 가이드 1-6, 서울: SK이노베이션, 2013.
- [4] Sadafule, R., "Mobile app development for the Indian market," IEEE Software, 31(3), pp.17-20. 2014
- [5] Kim, D., and Jung, J., "CyberOffice: A Smart Mobile Application for Instant Meetings," IJSEIA, 8(1) pp. 43-52. 2014
- [6] Zervas, P., Kalimeris, I., Sampson, D., "A Method for Developing Mobile Virtual Laboratories," Proc. IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, pp.8-10. 2014