

# 임베디드 기반의 모바일 119 재난 장치 개선 연구

정기혁\*, 민들레\*

\*아이시티시스템

e-mail:[knp6464@naver.com](mailto:knp6464@naver.com)

## A Study of Improvement for embedded-based mobile device 119

Jeong\* Ki-hyuk , Min\* Du-el-le

\*ICTSystem

### 요 약

재난은 사전 경고도 없이 빈번하게 발생하는 자연 재해, 교통사고, 그리고 범죄와 같은 사회적 재난이다. 재난을 충분히 대비 할 수 있고 피해를 줄일 수 있는 한 방안으로 통신기술 연구가 활발히 진행되고 있다. 허버트 윌리엄 하인리히는, 큰 사고는 우연히 또는 어느 순간 갑작스럽게 발생하는 것이 아니라 그 이전에 반드시 경미한 사고들이 반복되는 과정 속에서 발생한다는 것을 실증적으로 밝힌 것으로, 큰 사고가 일어나기 전 일정 기간 동안 여러 번의 경고성 징후와 전조들이 있다는 사실을 입증하였다. 때문에 언제 어디서나 일어날지 예상 할 수 없는 상황에서 재난·재해를 대비하기 위한 방안이 필요하다.

본 논문에서는 사용자가 특정 건물이나 위치에서 재난감지장치 센서를 배치하여 현재 상황을 정보를 표현하고, 임베디드 상황 정보 분석과 해석을 통해 구현 하고자 한다.

### 1. 서론

ICT(Information Communication Technology) 기술의 발전으로 촉발된 스마트 혁명은 이제 친숙한 일상이 된 지 오래다. 스마트 폰 등 스마트 기기를 통해 정보 검색과 획득이 언제 어디서든 가능한 것은 스마트 혁명이 지닌 일각의 가능성에 불과하다.

스마트 혁명으로 촉발된 네트워크의 확장과 상호작용은 정보 교류의 새로운 채널로 활용되었으며, 동시에 개인은 정보의 최종 소비점에서 벗어나 정보를 창출하고 증폭시키는 구심점으로 역할하게 되었다. 미래생활은 정보통신 기술 인프라 및 응용기술이 직간접적으로 지배 할 것이라 예측이 가능하며, 현실의 사회현상과 결부하여 재해석을 하면 온실가스배출 등의 환경재앙, 전염병·재난재해·테러 등 각종 의도적이거나 비의도적인 위기현상들이 미래 사회에는 현재보다 더욱 팽배함하고 위기의식도 그 만큼 배가될 것으로 분석 할 수 있다.[1]

재난 재해를 감소를 위한 해결은 정보통신의 기술인 IoT이다. 이는 사물들이 향상된 컴퓨팅 능력과 상황인식 능력, 그리고 전원 공급의 독립성 등을 확보하게 되고 새로운 정보에 접근할 수 있게 되면 세상의 모든 만물이 상호 밀접하게 연결되어 프로세스를 중심으로 연결된 수많은 사람들과 사물, 그리고 데이터가 다시 프로세스간의 연

계를 통해 수십 억 또는 수 조 개가 연결될 수 있는 네트워크들의 네트워크 개념인 만물인터넷(IoE: Internet of Everything)으로 발전하고 궁극적으로는 인간을 중심으로 사물, 데이터, 프로세스, 시간과 공간, 지식 등의 지구와 인류 문명의 모든 요소가 상호 연결되는 만물지능인터넷(IIoE: Intelligent IoE)으로 발전하여 초연결사회의 핵심이 될 전망이다. 현재는 약 100~150억 개의 사물(RFID태그 제외)이 인터넷에 연결되어 있고 2020년까지 200~700억 개로 그수가 증가할 것으로 전망되며, 만물인터넷에 의해 향후 10년간 7.2 ~ 14.4조 달러의 경제적 효과가 창출될 것으로 기대된다[2][3][4]

또한, 1931년 허버트 윌리엄 하인리히(Herbert William Heinrich)는 업무 성격상 수많은 사고 통계를 접했던 하인리히는 산업재해 사례 분석을 통해 하나의 통계적 법칙을 발견하였다. 그것은 바로 산업재해가 발생하여 중상자가 1명 나오면 그 전에 같은 원인으로 발생한 경상자가 29명, 같은 원인으로 부상을 당할 뻔한 잠재적 부상자가 300명 있었다는 사실이었다. 하인리히 법칙은 1:29:300법칙이라고도 부른다. 즉 큰 재해와 작은 재해 그리고 사소한 사고의 발생 비율이 1:29:300이라는 것이다.

큰 사고는 우연히 또는 어느 순간 갑작스럽게 발생하는 것이 아니라 그 이전에 반드시 경미한 사고들이 반복되는 과정 속에서 발생한다는 것을 실증적으로 밝힌 것으로, 큰

사고가 일어나기 전 일정 기간 동안 여러 번의 경고성 징후와 전조들이 있다는 사실을 입증하였다. 다시 말하면 큰 재해는 항상 사소한 것들을 방치할 때 발생한다는 것이다. 사소한 문제가 발생하였을 때 이를 면밀히 살펴 그 원인을 파악하고 잘못된 점을 시정하면 대형 사고나 사회적 재난을 방지할 수 있지만, 징후가 있음에도 이를 무시하고 방치하면 돌이킬 수 없는 대형사고로 변질 수 있다.[5]



(그림 1) 재난에 따른 스마트 기기 활용 방안

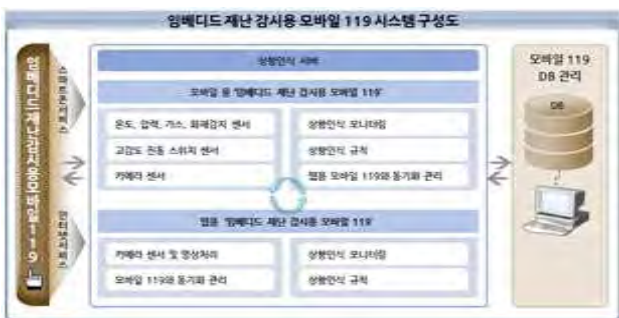
그림1과 같은 재난 대응에 관련하여, 대책마련에 대한 연구가 각 분야에서 활발히 연구되고 있으며, 관련 시스템 및 정책 등 다양한 방안들이 제시되고 있다.

특히, 최근 스마트폰 기반의 안드로이드 모바일 앱 하지만, 재난상황(센싱)을 직접 감지하여 서비스 되거나, 상황정보를 분석하여 예방차원의 서비스를 설계를 하고 해석한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이 논문에서 제안된 모바일 기반의 재난 감지에 대한 구조에 대해 기술한다. 제3장과 4장에서는 구현 환경과 처리될 데이터 해석과 구현한 방법 기술한다. 마지막으로 제5장에서는 결론 및 향후 연구 내용에 대하여 서술한다.

## 2. 임베디드 재난 감시 모바일 구성도

본 연구에서 제안하는 ‘모바일 119’ 시스템 구성도는 이다. 그림 1과 같다. 임베디드 재난 감시를 위한 센서를 정보를 통한 온도, 압력, 가스, 화재 감지, 진동, 카메라등으로 모니터링을 위한 파라미터와 장치를 연결한다.

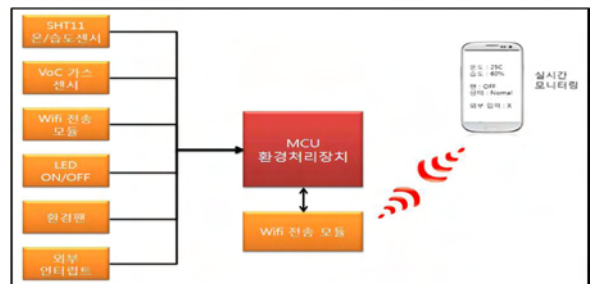


(그림 2) 임베디드 재난 감시용 모바일 구성도

임베디드 장치에서는 카메라의 센서 및 영상 처리와 모바일 119와 SNS 센서 동기화 관리와 안전규칙을 통한 상황 모니터링 서비스 서버를 재난 담당자와 상황을 SNS로 효과적으로 전파를 한다. 그리고, 모바일 119 장치로 구성하여 태양전지 패널을 통한 전력공급을 하여, 무정전시 대응한다. 또한, 실외 사용을 하여, 망 접속 시 사용한다.

## 3. 임베디드 재난 하드웨어 구성도

본 연구에서의 그림2는 임베디드 재난 하드웨어 구성이다. LTE 망을 사용하여야 하지만 프로토타입에서는 WIFI RF 모듈로 구성을 한다.



(그림 3) 임베디드 재난 하드웨어 구성도

### 3.1 RF 통신 송수신 전송 모듈

임베디드의 UART 직렬 Port와 공정 시스템 사이를 WiFi 통신으로 연결해주는 역할을 하고 802.11b/g 표준 통신을 일반 스마트폰 및 태블릿 PC와 통신을 Access Point / Client / Gateway 모드 지원은 다음 표2의 RF 송수신 지원을 한다.

<표 1> RF 송수신 규격

구분	특성
무선 표준	IEEE 802.11.b/g (2.4GHz)
최대 무선 통신 속도	25Mbps
최대 시리얼 통신 속도	230,400bps
보안 기능	64/128bit WEP,WPA,AES,SSL
송신 감도	802.11.b: 16dBm(11Mbps) 802.11.g: 14dBm(6~54Mbps)
수신 감도	802.11.b: -65dBm(11Mbps) 802.11.g: -76dBm(6~54Mbps)
기타 특성	자체적으로 통신 이벤트 로그 저장 Access Point / Gateway로서 동작 혹은 client로서 동작

### 3.2 센서부

센서 감지부에는 I2C와 UART 등 직렬통신 회선을 사용하였다. 그리고 아날로그 가스 센서 출력을 처리하기 위한 ADC 채널을 이용한 구성으로 환경 감지 기능을 처리하도록 하였다. 센서부는 기후측정 장치의 환경 변수인 온도, 습도, 가스를 감지하여 컨트롤부에서 처리할 수 있도록 하는 부분이다. 기후 변화에 영향이 큰 온도, 습도는

기후측정 모니터링에서 필수적인 변수이다. 또한 기후측정 장치에서 사용되는 VOC(Volatile Organic Compound) 가스의 농도도 시스템에서 감지하여 처리하고 있다. 시간대별로 주기적으로 측정되는 온·습도와 유해가스(VOC) 농도 변수는 저장 장치 로그에 기록되며, 또한 환경 변수가 정상 범위를 벗어나는 경우 무선 모니터링 단말기에 로그 데이터가 기록하여 로그가 쌓일 수 있도록 구성되어 있다.

<표 2>센서부 센서별 성능

센서종류	성능	내용
온습도센서 (SHT11) - 온도	해상도	0.01%
	오차범위	±0.5℃
	측정범위	-40~123.8℃
	히스테리시스	5~30s
온습도센서 (SHT11) - 습도	해상도	0.03%
	오차범위	±0.1%
	측정범위	0~100%
	히스테리시스	±1
VOC 가스센서 (GSBT11)	가스측정	VOC(톨루엔 류)
	오차범위	±7%
	측정범위	0~100ppm
	전력소비량	360mW 이하
	출력전압범위	0~4V
	RL(OFFSET 조정)	6.8kΩ
	RS(감도조정)	24kΩ

위의 표 3을 보는 바와 같이 온·습도 센서는 높은 해상도로 온도 및 습도 변수를 디지털 신호로 변환하여 내보내며, VOC 가스 센서는 수 ~ 수십 ppm 이내의 미량의 가스를 감지하여 그 농도를 아날로그 신호로 변환하여 내보내는 역할을 한다. 온도 변수는 센서로부터 다음 수식(1)에 따라 계산된다.

SORH=센서 습도 출력(8bit), RHlinear=상대습도 결과값  

$$RHlinear = -4 + 0.648 \times [SORH] - 7.2 \times 10^{-4} \times [SORH] \quad (1)$$

상대 습도 변수는 다음 수식(2)에 따라 계산된다:

SOT=센서 내 절대 온도 출력값(12bit)  

$$\text{온도}(^{\circ}\text{C}) = -40.00 + 0.04 \times [SOT] \quad (2)$$

VOC 가스 농도 변수는 다음 수식(3)에 따라 계산된다:  

$$\log(\text{농도}) = -9.234 + 5.249 \times [Vout] - 0.557 \times [Vout]^2 \quad (3)$$

임베디드 하드웨어 부에서는 관리자가 재난 재해 진행 상황을 모니터링하고, 컨트롤과 데이터 로그 서비스를 받을 수 있는 프로그램이 설치된 임베디드 재난 장치이다.

#### 4. 임베디드 재난 소프트웨어 구성도

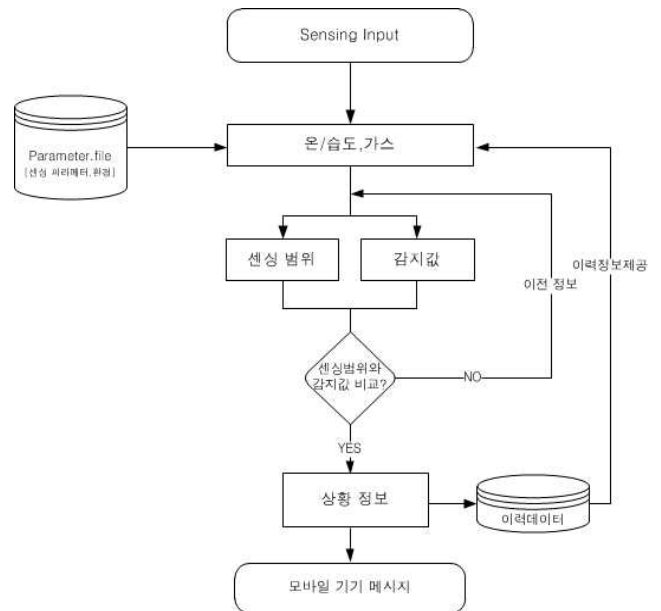
##### 4.1 재난 수집 정보 대상

임베디드 재난 소프트웨어는 수집 정보는 다음 표 4와 같다. 수집 정보와 기능 정의로 센서정보, 시간정보, 상황정보와 위험대상으로 기능을 나누었다.

<표 3>수집 정보와 기능 정의

수집정보	기능 정의
센서정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘모바일 119 센서’ 고유번호</li> <li>• 측정 센서 고유번호</li> </ul>
시간정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 측정된 센서의 측정 시간</li> </ul>
상황정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현재 측정된 센서의 측정 위치</li> <li>• 센서 설치 시 고유 ID로 관리</li> </ul>
위험대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정된 위험의 대상 코드</li> </ul>
위험정도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 측정된 위험의 레벨 정보</li> </ul>

다음 그림 4는 임베디드 장치 센서와 상황 정보에 따른 프로토콜 값으로 시작으로 패킷을 순차적으로 만들게 된다. 체크섬 값을 삽입하고, 센싱에 따른 데이터를 읽게 되면 각 장치의 동작부 통해 진행된다. 센서부는 온도, 습도, 상태, 가스의 상태를 데이터 패킷에 넣게 되고 데이터를 서비스 서버를 통해 안드로이드 기기로 보내게 된다.



(그림 4)데이터 처리 메소드

##### 4.2 임베디드 재난 장치의 프로토콜 펌웨어 구현

재난에 따른 가상 시나리오는 아래 표5와 같이 작성하였다. 바이트 별로 0부터 11까지의 데이터의 길이를 가지고 있으며, 첫번째는 스타트 비트로써 2와 0으로 시작하고 End 비트 -1로 규정한다. 그리고, 온도와 습도, 그리고 가스는 범위가 초기 값으로 범위를 설정하였다. 설정된 값의 범위를 가지고 정상 범위와 비정상 범위를 비교하게 된다.

또한, 재난 시나리오는 상태표는 아래와 같은 표6과 같은 구성으로 구현을 했다. 실내에서의 온도·습도·가스센서의 데이터를 읽어서 데이터 범위만큼 상태여부를 표현했다.

<표 4>기본 프로토콜 범위

byte	프로토콜	범위
0	Start	2
1		0
2	Temp	70
3	Humi	90
4	Gas	100
5	Cold	26
6		28
7		45
8	Hot	20
9	Humi	50%
10		60%
11	End	-1

이때 유해가스의 상태로 정상은 0x00으로, 가스는 0x01로 표현 했다. 그리고 데이터가 발생되는 부분은 컨트롤부 데이터 값을 4byte 단위로 보내준다.

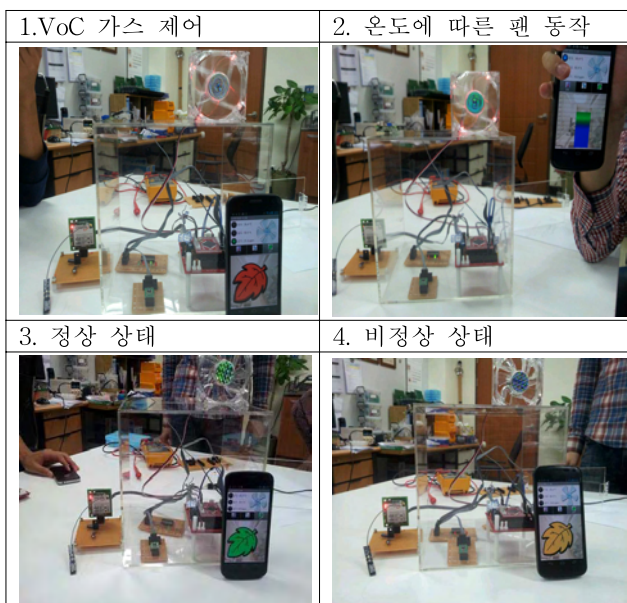
<표 5>온습도 가스에 대한 위험 상태 시나리오

DATA	범위	상태
Temp	-40~123.8℃	0x000
Humi	0~100%	0x000
Gas	0~100ppm	0x00 / (정상)
		0x01 / (누출)

4.3 임베디드 재난 안드로이드 앱과 연동 시험

임베디드 재난 안드로이드 앱인 모바일 119에 프로토타입으로 탑재하여 앱 연동으로 센서와 온도와 가스에 따른 시나리오에 따라 시험했다. 표7은 시험에 따른 연동 실험을 하였다.

<표 6>프로토타입 구현 및 시험 동작



5. 결론

본 연구를 통해, 재난에 따른 소형 재난 키트(자가망)에 대한 개발하였다. 재난장치와 스마트기기의 1:1 통신으로 구성하였다. 이는 이를 통해 다수의 사용자가 출입하는 건물의 특성에 맞는 범위와 시간대별로 상황인지에 대한 보안 규칙이 필요하다. 실험결과 데이터값이 정상적으로 동작을하고 정상 동작을 만족함을 보였다. 본 연구를 차후에는 재난에 따른 데이터베이스와 서비스 서버를 개선하고 LTE 망을 이용한 시험을 진행한다.

참고문헌

- [1] 강희조, 정보통신기술(ICT)를 기반으로한 스마트 재난방재, 재난포커스, pp. 48-49, 2010년 9월
- [2] 최민석, 하원규, 김수민, 만물지능인터넷 관점으로 본초연결사회의 상황 진단 및 시나리오, IT 이슈리포트2013-12, ETRI, 2013.07.
- [3] 표철식, M2M Techonolgy and Its Standardization Trends, oneM2M 2013 Seoul International Conference, 2013.06.
- [4] 표철식, M2M/IoT를 통한 스마트 융합 비즈니스 및 스마트 라이프, WIS 2013 컨퍼런스, 2013.5.24.
- [5] Herbert William Heinrich, Industrial Accident Prevention : A Scientific Approach, 1931
- [6] 송창영 “재난안전 A to Z” (재)한국재난안전기술원

\* 본 연구는 2014년 한밭대학교 스마트창작터 사업의 과제 지원 과제의 연구 결과로 수행되었음.