



IoT-based Support System Design of Automated Cremation Process Guide

Hee-Rak Lee¹, Jae-Woong Kim²

¹Research Institute, Youngmin System Co., Ltd.

²Department of Computer Engineering, Kongju National University

ABSTRACT

Changes in trends and national sentiment are gradually changing funeral culture from burial to cremation. A number of cremation facilities are newly introduced to the funeral facilities and the number of cremation is increasing every year. As the number of visitors to cremation facilities increases, the need for proper guidance systems is also increasing. However, cremation facilities at Funeral Cultural Center are not equipped with automation due to the nature of facilities. Even if it is equipped, the automation is insufficiently applied. In this paper, We suggest a solution of the problem that the ending signal is not generated by the different business process as per each cremation object in the cremation facility adopting the automation system. We would like to design the system which mounts IoT-based automation support module which guides cremation progress on the car using for funeral. The construction of the cremation progress guide automation system will provide precise progress to the mourners, simplify complicated procedures such as wired wireless communication between the managers in the field and the management room, and reduce the burden on the field support personnel. The support system is designed to be lightweight and wireless so that it does not interface with the cremation work.

© 2017 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : IoT, RFID, Single board computer, Raspberry Pi

ARTICLE INFO: Received 30 May 2017, Revised 4 July 2017, Accepted 11 August 2017.

*Corresponding author is with the Department of Computer Engineering, Kongju National University, 275, Buda-dong, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do,

(1223-24, Cheonandae-ro), 31080, KOREA.
E-mail address: jwkim@kongju.ac.kr

1. 서론

IT 인프라 구축은 다양한 산업 현장에서 인력감축을 통한 비용 절감, 정보 유지관리의 안정성, 프로세스의 자동화 및 운영의 편리성을 제공하고 있다. 그러나 전산시스템의 도입이 모든 산업현장에서 자동화를 제공해 주는 것은 아니다. 그 중 하나의 산업현장으로 장묘문화센터의 화장시설 안내 시스템을 예로 들 수 있다.

전국의 약 59개[1]의 화장시설은, 시설의 특성상 화장 진행 프로세스가 시간을 맞춰서 진행하는 것이 불가능하고 화장 진행에 따른 안내 시스템과 화장로 운영시스템의 유기적인 연동이 이루어지지 않고 있는 관계로 안내시스템이 자동으로 운영되지 못하는 것이 현실이다.

본 논문에서는 화로의 종료 메시지가 발생되지 못하는 경우에 센싱에 의해, 해당 화로의 진행 상태를 종료로 변경 가능한 IoT(Internet of Things, 사물인터넷)[2] 기반의 화장 안내 자동화 지원 시스템을 설계하고, 해당 모듈을 운반차에 탑재하는 방식을 연구한다.

2. 관련연구

2.1 기존 화장 안내 시스템 구성

대부분의 화장시설에서는 조문객에 대한 동선 안내, 화장 시작 안내 및 화장 종료 안내 등이 관리자와 현장 담당자와의 유·무선 보고, CCTV를 이용한 관리자 확인 등 수동 조작에 의해 운영되고 있다.

일부 화장시설은 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)[3] 시스템과 화장 진행 안내용 응용프로그램(Display용 프로그램-LED/PDP, 음성 안내용 프로그램)의 연동을 통해 자동화 시스템을

을 도입했다. 그러나 화장 진행 안내 자동화 시스템을 도입한 화장시설에서도 자동화를 위해서는 정해진 시간에 화장을 시작해야 하는 등의 규칙을 지켜야만 자동화된 안내를 제공할 수 있다. 현재는 산업 현장의 담당자와 접수실의 관리자와의 통신에 의한 반자동화 서비스로 운용되고 있고, 정해진 규칙을 지킨 프로세스라 할지라도 화장 대상에 따라서 진행 단계가 상이하여 종료 알림이 정상적으로 제공되지 못하는 경우가 빈번하다.

이를 해결하기 위해서 <그림1>과 같이 현장의 담당자가 운영실의 관리자에게 무전기나 휴대전화를 이용해서 해당 화로의 상태를 전달해 주고, 관리자가 화장 진행 안내시스템에서 화로의 상태를 수동으로 변경시키는 과정을 통해 안내 시스템이 작동되는 형태로 운영되고 있다.

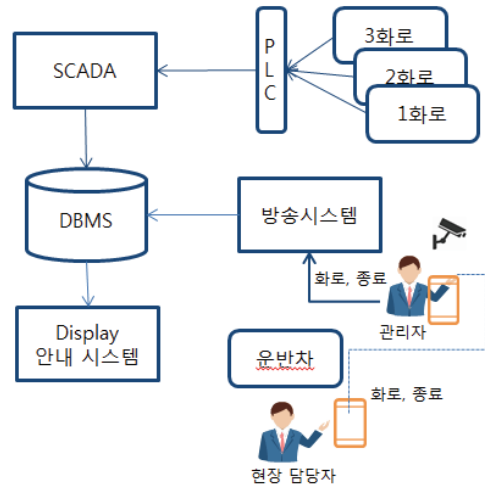


그림 1. 기존 화장 안내시스템 구성
Figure 1. Existing Cremation Guidance System Configuration

2.2 IoT(M2M) 개념 및 정의

IoT는 스마트 디바이스, 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 등 IT기술을 바탕으로 우리생활 주변의 전자

기기를 유.무선 네트워크로 연결해 사람과 사물, 사물과 사물간에 정보를 교류하고 상호 소통하도록 하는 인프라 및 서비스를 의미한다 [2].

IoT의 주요 구성 요소는 인간과 사물 그리고 서비스로 구분할 수 있으며, 주요 기술로는 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라 기술, IoT 서비스 인터페이스 기술 등이 있다[4][5].

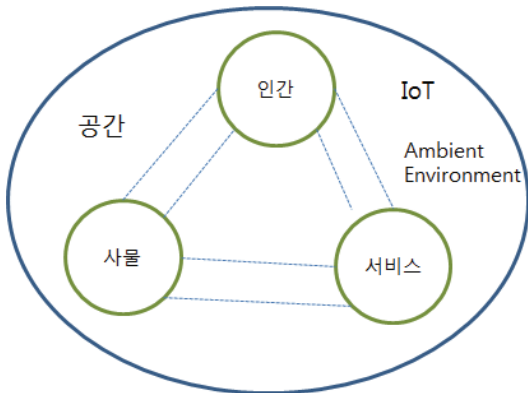


그림 2. IoT의 3대 주요 구성 요소
Figure 2. Three Major Components of IoT

IoT의 개념은 사물통신(M2M), IoT, 만물인터넷 (IoE, Internet of Everything)을 거쳐 소물 인터넷 (IoST, Internet of Small Things), 만물제어(AtO, All to One)으로 확장되고 있다[6].

2.3 라즈베리파이

라즈베리파이(Raspberrypi)는 영국 잉글랜드의 라즈베리파이 재단이 학교와 개발도상국에서 기초 컴퓨터 과학의 교육을 증진시키기 위해 개발한 싱글 보드 컴퓨터로 비교적 저렴한 가격과 우수한 그래픽 성능이 장점이며 파이썬, BBC 베이직, C, C++, 자바, 펄, 루비, 스크 스플토크 등의 개발언어를 사용 가능하다[7][8].

Raspberry Pi 3 Model B는 무선랜 및 블루투스

기능이 기본 내장되어 있으며, 최대 2.5A@5V의 전력을 사용하고 1.2GHz의 쿼드코어 CPU와 1GB RAM, 40핀 확장 GPIO를 제공한다[9].

2.4 RFID

RFID(Radio-Frequency identification)는 전파를 이용해 먼 거리에서 정보를 인식하는 기술을 말한다[10]. 태그와 리더기가 필요하고, 태그는 안테나와 집적회로로 이루어지고, 집적회로 안에 정보를 기록하고 안테나를 통해 판독기에게 정보를 송신한다[10]. 태그에 배터리가 내장되어 있지 않고, 판독기의 전원만으로 칩의 정보를 읽고 통신하는 RFID를 Passive FRID라 하고, 배터리가 태그에 내장되어 있으며 통신에는 판독기의 전원을 사용하는 RFID를 Semi-passive RFID라고 한다. 그리고 Active RFID는 칩의 정보를 읽고 그 정보를 통신하는데 모두 태그의 동력을 사용한다[11]. RFID기술은 육상 선수들의 기록 체크나 생산품의 이력관리, 하이패스 등의 징수 시스템이나 교통카드 등에도 광범위하게 사용되고 있다[12].

3. IoT 기반 확장 진행 안내 자동화 지원 시스템 설계

3.1 확장 진행 안내 자동화 시스템 구성

설계하고자 하는 시스템은 <그림3>과 같이 운반차에 탑재하기 위해 소형으로 설계되어야 하며, 이동성을 제공하기 위해 무선 네트워크와 배터리 형태의 전원 공급이 가능해야 한다. 소형화 및 무선 지원을 위해 저비용의 고성능 컴퓨팅 기능을 제공하는 라즈베리 파이 싱글보드 컴퓨터를 기반으로 무선랜이 지원되도록 구성한다[9]. 화로 정보를 읽

기위한 센싱 장치가 필요하다.

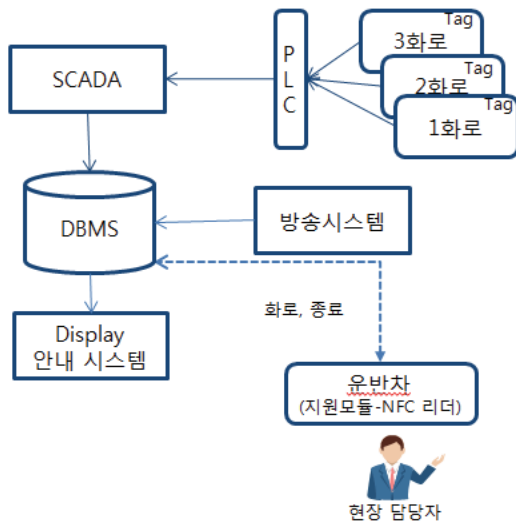


그림 3. 개선 된 시스템 구성
Figure 3. Improved System Configuration

<그림4>와 같이 싱글보드 컴퓨터의 운영체제는 Pidora 리눅스를 사용한다[13]. 싱글보드 컴퓨터의 전원은 10000mAh 이상의 휴대용 보조 배터리를 이용하고, 수골 운반차에 부착 된 RFID 리더 키트를 이용해서 화로 정보를 읽어 들인다. 화로마다 각각 화로 번호 정보를 저장한 RFID 태그를 붙여 리더기가 읽을 수 있도록 한다.



그림 4. 시스템 구성 부품(라즈베리 파이 3 모델 B/보조 배터리/피도라 리눅스/RFID 키트)
Figure 4. System Components(Raspberry Pi 3 Mode B/ Battery/Pidora Linux/RFID Kit)

3.2 화장 진행 안내 자동화 지원 시스템 기능 설계

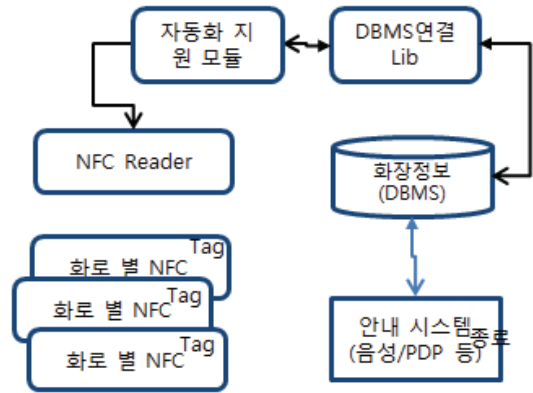


그림 5. 모듈 구성
Figure 5. Module Configuration

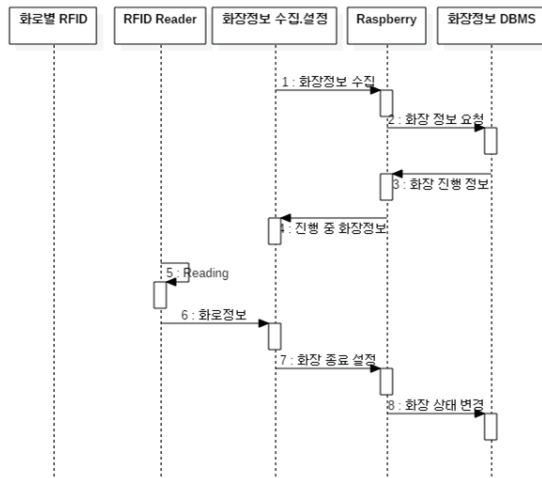


그림 6. 지원 기능 시퀀스 다이어그램
Figure 6. Support Function Sequence Diagram

화장 진행 안내 자동화 지원 시스템은 <그림5, 6, 7>과 같이 화장정보 DBMS로부터 진행 중인 화장 진행 정보를 수집한다. 화장이 종료 된 화로 앞에 수골 운반차가 이동하게 되면, RFID 리더가 해당 화로의 RFID 태그를 읽어 화로 정보를 수집한다. RFID 리더는 운반차의 이동시 다른 화로의 태

그를 읽을 수 없도록 인식 거리가 짧아야 한다. RFID-RC522 리더와 Tag간의 인식거리가 약 10cm 이내의 거리만 지원하기 때문에 RFID 리더가 화로 정보를 수집하기 위해서는 운반차가 RFID 태그와 10cm 이내까지 접근해야 한다[14]. 리더기의 정보를 수집하기 위해서 BCM2835 라이브러리와 MFRC522 라이브러리를 이용한다[15]. BCM2835 라이브러리는 GPIO 핀에 대한 액세스 등 IO 기능에 대한 액세스 기능을 제공한다. MFRC522 라이브러리는 라즈베리 파이에서 RFID 리더를 사용할 수 있는 기능을 제공한다.

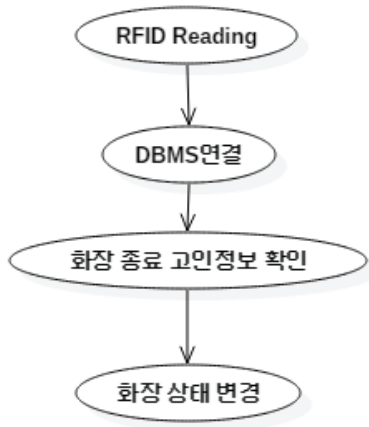


그림 7. Use Case 다이어그램
Figure 7. Use Case Diagram

수집된 화로정보를 이용해서 화장정보 DBMS에서 화장 시작 여부를 확인한 후 진행 중인 화로에 대해서만 무선 네트워크를 이용해서 화장정보 DBMS의 해당 화로 상태 값을 종료로 변경하게 된다. 안내 시스템들은 해당 화로의 진행 상태 값을 참고해서 PDP 안내, 음성 종료 방송 및 LED 전광판 안내 등을 제공한다.

3.3 자동화 지원 모듈 클래스 설계

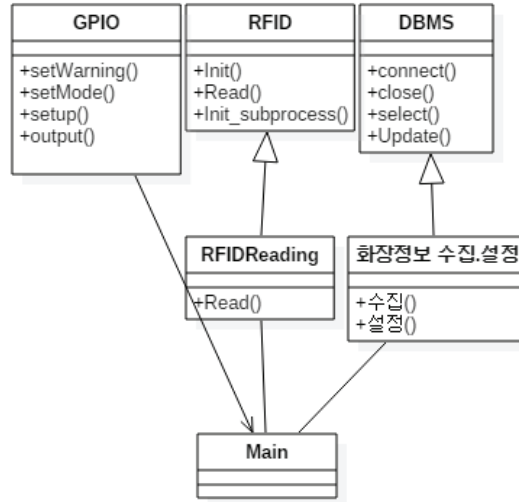


그림 8. 지원 모듈 클래스 다이어그램
Figure 8. Support Module Class Diagram

자동화 지원 모듈은 <그림8>과 같이 DBMS연결 관련 클래스와 RFID 초기화, GPIO 연결 관련 클래스 등으로 구성된다.

운반차에 탑재된 RFID 리더기를 통해 수집된 화장로 정보는 <표1>과 같은 절차를 통해 화장로 상태 값을 변경한다.

표 1. 처리 절차
Table 1. Processing Procedure

Step	Module
0	RFID-Init()
1	Timer(1초, TimerWork) Start
2	TimerWork() 화장정보 수집.설정-수집()
3	RFID-Event-Reading-Read() if 화로번호 = ING Then Step-5 Else Step-6
5	DBMS-Connect() DBMS-Update(화로번호) DBMS-Close()
6	Exit()

4. 결 론

본 연구에서는 화장 안내 자동화 시스템의 문제점인 종료 메시지 수신이 불가능한 상태가 발생하는 경우 현장에서 대응할 수 있는 IoT 기반의 화장 진행 안내 자동화 지원 시스템을 설계하였다. 본 시스템은 관리자의 간섭을 줄이기 위한 형태로 설계하였으며, 현장 담당자나 관리자의 별도 관리가 필요 없이 화장 안내가 진행 될 수 있게 지원 한다.

표 2. 타입별 화장 건수
Table 2. Number of Cremation By Type

구분 월	일반	개장	비고 (안내 오류율)
2016년4월	328건	380건	53%
2016년5월	325건	135건	29%

<표2>는 지역의 장례문화센터의 2016년 4월과 5월의 화장 타입별 진행 건수를 나타낸다.

안내 자동화 시스템은 <표2>의 비교에서 확인할 수 있는 것처럼 53%, 29%의 종료 안내 오류를 방지함으로써 조문객에 대한 정상적인 안내 서비스가 제공되게 된다.

향후 본 연구를 기반으로 화장 진행 안내 자동화 지원 시스템을 개발하여 기존 시스템의 문제점을 해결하고자 한다. 또한 운구 안내방송, 화장 시작방송 등의 기능을 적용한 시스템으로 확장 할 예정이다.

본 연구를 기반으로 화장 진행 안내 자동화 지원 시스템을 개발하여 산업 현장의 애로사항을 해결하고자 한다.

References

- [1] Ministry of Health and Welfare(Ehaneul), Information on Funeral Facility, <http://www.ehaneul.go.kr/portal/fnlFac/fnlFacList.do>, Sep. 2016.
- [2] C-S. Pyo, H-Y. Kang, *IoT(M2M) Technology trends and development prospects*, Information and communication, pp. 1-10, Aug. 2013.
- [3] LG industrial Systems Co., Ltd, <https://www.lsis.com/ko/upload/faq/225/file1/TOPAS.pdf>, Ma y. 2016.
- [4] K-S. Min, *Internet of things*, Internet & Security Issues, Jun. 2013.
- [5] K-S. Min, <http://www.kisa.or.kr/uploadfile/201306/201306101740531675.pdf>, Jun. 2016.
- [6] Financial Security Institute, *Internet of things industry trends*, p. 1, Oct. 2016.
- [7] W-H. Heo, *RaspberryPi cluster for parallel process training method research of convolution neural network*, pp. 9-10, 2016.
- [8] Raspberrypi, <https://www.raspberrypi.org/about/>, Sep. 2016.
- [9] Raspberry Pi 3 Model B kit, http://www.landzo.com/index.php?route=product/product&product_id=61, Aug. 2016.
- [10] Rural Development Administration., <http://www.nongsaro.go.kr/portal/contentsFileView.do?contentsNo=34224&fileSeCode=185001&fileSn=1>, April. 2016.
- [11] Research on RFID Performance Improvement Plan, <http://blog.naver.com/sam2934/220975278584>, Jun. 2017.
- [12] C-S. Pyo, S-J. Park, G-I. Kim, D-G. Kim, M -G. Lee, G-J. Kim, S-J. Kim, J-H. Seo, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3435092&cid=58462&categoryId=58462>, Sep. 2016.
- [13] Red Gat, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docI>

d=3435092&cid=58462&categoryId=58462, Sep. 2016.

[14] NXP Semiconductors, https://www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf, April. 2016.

[15] Slashdot Media, <https://sourceforge.net/projects/rc522pythonscript/>, Aug. 2016.

IoT 기반 화장(火葬) 안내 자동화 지원 시스템 설계

이희락¹, 김재웅²

¹(주)영민시스템 부설연구소

²공주대학교 컴퓨터소프트웨어공학 전공

요 약

시대의 흐름과 국민적 정서의 변화는 매장식 장례 문화에서 화장식 장례 문화로 점차 변화되고 있다. 장례 문화의 변화로 많은 화장시설이 신설되고, 이용 현황이 해마다 늘고 있다. 화장시설을 방문하는 조문객이 늘어날수록 적절한 안내시스템의 필요성이 증가되고 있다. 하지만 장례문화센터의 화장 시설은 시설의 특성상 자동화가 적용되지 못하거나, 적용되어 있더라도 자동화가 미흡하게 적용되어 있다. 본 논문에서는 자동화 시스템을 도입한 화장시설에서 화장 대상에 따라 업무 프로세스가 상이하게 진행되고, 그로인해 중요신호가 발생되지 않는 문제점을 해결하고자 운반차에 IoT 기반의 화장 진행 안내 자동화 지원 모듈을 탑재 하는 시스템을 설계 하고자 한다. 화장 진행 안내 자동화 지원 시스템의 구축은 조문객에게 정확한 진행상황 안내를 제공하고, 현장 담당자와 관리실의 관리자간 유무선 통화 등의 복잡한 절차를 간소화하며 담당자들에게는 업무 부담을 줄여주게 된다. 지원 시스템은 무선의 경량화 된 형태로 설계하여 화장 업무에 방해가 되지 않도록 구성하였다.



Hee Rak Lee received the bachelor's degree in the Department of Computer Engineering from the HanBat University in 1999. He received the M.S. degree in the Department of Computer Engineering from Kongju National University in 2003. His current research interests include software engineering, VOD streaming. He is a life member of the KKITS.

E-mail address: formlife@kongju.ac.kr



Jae-Woong Kim received the bachelor's degree and the M.S. degree in the Department of Computer Engineering from the Jungang University in 1983 and 1988, respectively. He received the Ph.D. degree in the Department of Computer Engineering from Daejun University in 2000. He has been a professor in the Department of Computer Engineering at Kongju National University since 1992. His current research interests include software engineering. He is a life member of the KKITS.

E-mail address: jykim@kongju.ac.kr