



A Study on the Customized Pipe Network Components Status Input System in Wcloud Environment

Byung-Mo Kang¹, In-Sik Hong²

¹Collage of Hyangseol Sharing, Soonchunhyang University

²Department of Computer Science & Engineering, Soonchunhyang University

ABSTRACT

Reading the RFID/NFC tag installed in the relevant facility or recognizing the Barcode/QRcode by use of the camera, one can connect to the relevant facility management URL using the URL information saved in the tag/code as a facility managing method. However, since the fault reception screens for the existing facility management are complex and the reception method is difficult, the confusion can increase in the reception when reporting the accident. And it can be difficult to approach to the relevant facility or hard to accept the damage of tag. This paper suggests the pipe-network components customized status input system in the cloud environment for the fault acceptance and report to be possible through easy one-click by providing the list of faults that can occur in each facility by the customized screen.

© 2014 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : RFID Tags, NFC, Customized Status Input Systems, Google Cloud Message, Android Smartphones, Wcloud

ARTICLE INFO: Received 14 April 2014, Accepted 13 June 2014.

1. 서론

IT기술의 발달과 함께 RFID(Radio-Frequency

Identification)기술이 상용화된 이래로 많은 분야에서 RFID가 활용되고 있다. RFID의 대표적인 활용 분야 중 하나로 사원증, 학생증 등에 RFID 태그(RFID Tag)를 사용하여 사용자를 식별하는 것이 있다[1]. 이러한 방식은 적은 비용으로 사용자를 식별할 수 있다는 장점이 있는 반면에 RFID 태그의 양도가 쉬워 식별의 정확성과 신뢰성이 떨어진다는

*Corresponding author is with the Department of Computer Science & Engineering, SoonChunHyang University, 336-745, 22 Soonchunhyang-ro, Sinchang-myeon, Asan-si, Chungcheongnam-do, KOREA.

E-mail address: ishong@sch.ac.kr

단점이 있다.

한편으로 2010년 구글에서 안드로이드 2.3 진저브레드에 NFC(Near Field Communication)를 지원하기 시작한 이래로 NFC 휴대폰 보급률은 지속적으로 성장 중이다. 시장조사기관 동양종합금융증권 리서치센터에 따르면 국내 NFC 탑재 단말기 시장은 <그림 1>에서 나타나듯이 2011년 300만대에서 2015년 4400만대로 연 평균 95%대의 성장률을 보일 것으로 예측되었다[2].

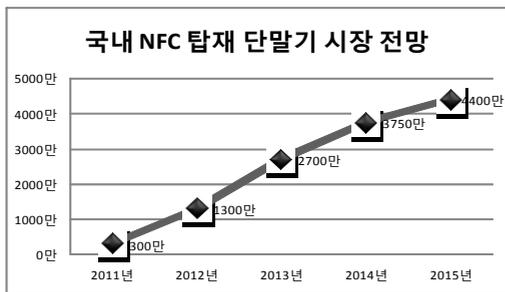


그림 1. 최근 한국의 NFC 폰 시장
Figure 1. NFC Phone Market Forecast in Korea

본 논문에서는 NFC 기능이 탑재된 스마트폰과 RFID 태그를 이용하여 사용자가 현장에서 시설물의 사고상태를 접수시 자동으로 사고 현황을 전송하여 빠른 대처가 가능하도록 Wcloud상에서 관망 구성요소의 맞춤형 상태 입력 시스템을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 RFID와 NFC

시설물 종합관리시스템을 구축하는데 이용되는 핵심기술로, RFID, NFC, GPS(Global Positioning System) 등이 있다. RFID는 리더기와 안테나를 통해서 시설물에 부착된 태그에 기록된 정보를 판독하는 무선 주파수 인식기술이다. RFID 태그는 라디

오 주파수의 특성상 다수의 태그 인식기 가능하며 데이터의 변경과 추가가 자유로운 장점이 있다[3].

NFC는 근거리 무선 통신이라는 RFID의 일종으로 13.56MHz 주파수를 사용하여 10Cm 이내 거리에서 낮은 전력으로 전자 기기 간의 무선통신을 가능하게 해주는 비접촉 근거리 무선통신이다. NFC의 초당 전송 속도는 최대 42kbps이며, 근접성의 특성과 암호화 기술로 보안이 뛰어나다. 또한, 단말기끼리 인식하는데 복잡한 페어링 절차가 필요없이 바로 인식이 가능하다. RFID 태그는 별도의 리더용 단말기가 필요한 반면에 NFC 태그는 리더기로써 PDA가 별도로 필요한 반면에, NFC는 우리가 일상적으로 사용하는 스마트폰으로도 인식이 가능한 장점을 가지고 있다[4]

2.2 마커와 DGPS를 활용한 지하시설물 관리 시스템

지하 매설물 관리 시스템 중에는 관로 부설 후 퇴폐우기 전에 관로의 위치측량을 실시하여 자기 마커 또는 RFID 태그 등을 지중의 관로상에 설치하여 지하시설물의 위치 검색을 수행하는 시스템이 있다. 이 시스템은 GIS 맵이 내장된 단말기의 고정밀 DGPS(Differential Global Positioning System) 수신기와 RFID 리더기를 이용하여 목표지점을 검색하고, 리더기로 검색된 시설물 정보를 DGPS 단말기 상에서 직접 확인하며, 파악된 신규 정보를 현장에서 DB에 자동 입력할 수 있는 기능을 제공한다[5].

3. NFC를 이용한 시설물 현황 상태 입력 시스템의 구성

3장에서는 NFC를 이용한 맞춤형 시설물 현황

상태입력 시스템을 제안하고, 시스템 구성을 사용자, 서버, 관리자 모듈로 나누어 설명한다.

3.1 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 시스템은 <그림 2>에서 보듯이 기본적으로 사용자, 서버, 관리자 세 가지 모듈로 나뉜다. 사용자 모듈은 RFID 태그 인식과 시설물 현황 상태 정보 입력기능을 수행한다. 서버 모듈은 스마트폰으로부터 전송된 현황 상태정보와 인증 데이터를 바탕으로 기존의 데이터베이스를 업데이트 하고 Wcloud(Water-Cloud) 서버를 이용하여 각각의 시설물 관리자에게 메시지를 푸시하는 기능을 수행한다. 마지막으로 관리자 모듈은 Wcloud 서버로부터 전송된 시설물 현황 상태 정보와 GIS기반으로 디스플레이 되는 위험도와 유의도 정보를 제공하는 기능을 수행한다[6,7,8].

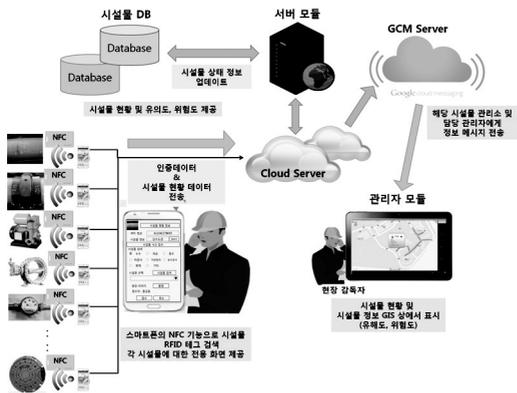


그림 2. 시스템 구성
Figure 2. System Overview

지하매설물 관리하는 유사 기술 중에는 QRcode를 이용하여 지하 매설물 관리하는 시스템이 있는데 지하 매설물에 부착된 QRcode를 읽어 해당 시설물을 관리한다. 그러나 매설된 QRcode가 노출되어 있지 않거나 검사시 해당 시설물이 아닌 다른

시설물의 QRcode를 읽을시 해당 시설물 관리시스템의 구동에 어려움이 발생할 수 있다. 그러나 본 논문에서 제안한 시스템의 특징으로는 각 시설물의 태그 접촉시 시설물고유의 인터페이스를 제공한다. 즉 시설물당 맞춤형 화면 제공으로 고장 및 위험 상황을 신속하고 쉽게 입력하고 관리 할 수 있다.

(1) 사용자 모듈

사용자 모듈은 스마트폰의 NFC 기능을 이용하여 시설물의 RFID 태그를 읽는다. 그리고 태그에 저장되어 있는 시설물 종류 정보를 분석하여 해당 시설물에 대한 전용 시설물 현황 상태 입력 화면을 실행한다.

각각의 시설물별 전용 화면은 각 시설물이 가지고 있는 요소들에 따라서 다양한 형태로 구성이 이루어진다. 사용자는 시설물 전용 입력 화면을 통해 해당 시설물의 현재 상태를 선택하여 서버로의 전송 작업을 수행한다[9].

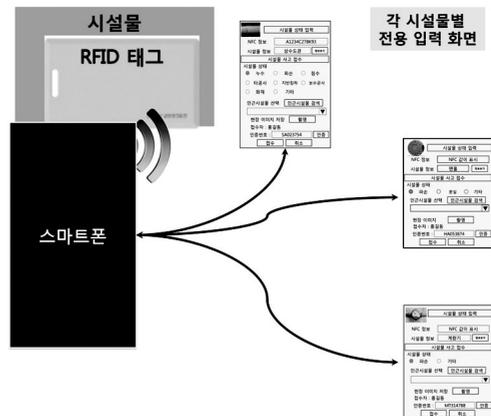


그림 3. 전용 사용자 모듈 인터페이스
Figure 3. Dedicated Interface of User Module

사용자 모듈은 <그림 3>과 같이 스마트폰과 어플리케이션 그리고 RFID 태그로 이루어진다. RFID

태그에는 NFC의 데이터 규격인 NDEF(NFC Data Exchange Format)에 맞는 시설물의 종류 정보가 저장되어 있고 사용자가 스마트폰을 이용해 RFID 태그를 읽으면 해당 시설물 전용 어플리케이션을 자동 실행시키면서 <그림 4>와 같이 현재 상태 정보를 입력할 수 있게 된다. 실행된 어플리케이션은 필요에 따라 사용자 인증 체계를 갖는다. 예를 들어 시설물의 현재 현황 상태 정보 입력시 해당 시설물의 현재 상태를 사진으로 찍어서 서버에 전송할 수 있으며 보안을 위해서 안드로이드의 얼굴 인식, iOS의 지문 인식 등의 본인 인증을 위한 시스템을 이용 할 수 있다.

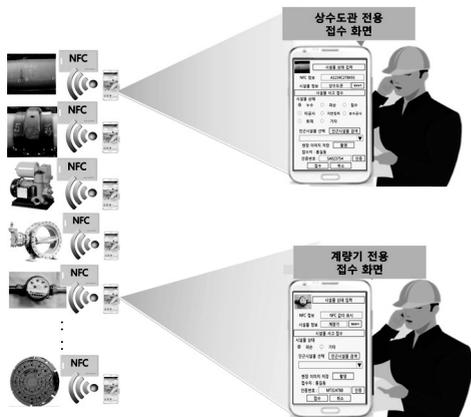


그림 4. 맞춤형 인터페이스 화면
Figure 4. Customize Interface Screen



그림 5. 서버모듈 데이터베이스
Figure 5. Database of Server Module

(2) 서버 모듈

서버모듈은 전송된 시설물 현황 상태 정보를 이용하여 기존의 시설물 DB를 업데이트 한다. 서버모듈은 <그림 5>와 같이 어플을 사용하는 사용자의 식별에 필요한 사용자 정보와 관리를 위한 관리자 정보와 태그 ID와 시설물 종류를 알 수 있는 RFID 태그 정보, 그리고 태그 검색으로 통해 알 수 있는 시설물 정보들로 구성되어 있다[10,11].

사용자로부터 태그(Tag) 정보 요청이 들어오면 인증절차를 거친 후 해당 태그와 연결되어 있는 시설물 정보를 사용자에게 전송한다. 사용자 모듈은 전송한 시설물 현황 상태 데이터를 시스템에 맞게 처리하고 이를 다시 데이터베이스에 업데이트를 한다.

(3) 관리자 모듈

관리자 모듈은 스마트폰이나 태블릿에서 시설물 관리 서버에 접속된 시설물 현황 상태 데이터를 모니터링하기 쉽도록 지도를 이용하여 디스플레이 한다. 관리자 모듈의 화면은 시스템의 목적에 따라 상이하고 다양한 형태로 기능의 제공 가능하다. 관리자 모듈의 특징은 다음과 같다.

- ① 보안을 위해 Wcloud로부터 접속자 인증코드를 발급 받는다.
- ② 각 시설물당 위험요인이 미치는 범위를 지도 상에서 객체로 정의가 가능하다.
- ③ 유의도, 위험도 순으로 스마트폰에서 접속시 색상을 이용해서 표시(노랑, 빨강... 등의 색상으로 표기) 기능을 제공한다.
- ④ 긴급 상황의 경우나 새로 등록된 경우 점멸 표시로 지도상에서 유의도 표시가 가능하다.
- ⑤ 관리자 모듈에서 관리자의 현재위치에 따른 위험도 지도 디스플레이가 가능하다.

4. 검색 시나리오

시설물 현황 상태 관리를 위한 과정을 다음과 같은 순서로 검색 시나리오가 진행된다. 시나리오는 상수도관망에서 발생하는 사고를 가정해서 진행한다.

- ① 현장 관리자가 시설이 설치 및 매설된 지역으로 현장 순찰을 수행한다.
- ② 이상 징후가 보이는 시설물이나 이상이 발생한 시설물을 발견한다.
- ③ 해당 시설물에 접근하여 태그 읽기를 수행한다. 만약 태그 읽기가 어려운 상태이면 근처에 있는 인근 태그를 읽는다.
- ④ 시설물의 태그를 읽으면 단말기는 태그 정보를 Wcloud 서버로 전송한다.

- ⑤ Wcloud 서버는 접수자 단말기로 인증코드를 전송하여 인증절차를 수행한다. 접수자 인증절차가 끝나면 Wcloud 서버는 전송된 태그를 이용하여 태그가 설치된 해당 시설물의 종류를 검색한다.
- ⑥ Wcloud 서버는 접수자 단말기로 해당 태그가 설치된 시설물의 종류 정보를 전송한다. 단말기 화면에 <그림 6>과 같은 해당 시설물(예: 상수도관) 전용 상태 입력 화면이 로딩 된다.
- ⑦ 시설물 정보 확인시 정보보기를 이용하여 <그림 7>과 같이 해당 시설물의 현재 정보를 확인 할 수 있다. 접수시 해당 시설물의 사진 촬영을 통해서 보다 정확한 정보를 접수할 수 있다. 만약 해당 시설물이 아닌 인근 시설물 태그를 읽었을 경우 인근 시설물 검색을 통해 해당 시설물을 선택할 수 있다.
- ⑧ 시설물 이상 현황 상태를 접수하면 Wcloud로 해당 정보가 접수된다. 접수된 정보는 GCM을 이용하여 관리자에게 접수 Message가 전송된다.

그림 6. 상수관용 맞춤 화면
Figure 6. Customize Screen of Waterworks Pipe

그림 7. 상수관 정보
Figure 7. Information of Waterworks Pipe

- ⑨ 관리자가 Message 확인시 <그림 8>과 같이 지도상에서 해당 시설물의 현황 상태 정보가 디스플레이 되면서 해당 시설물의 유의도 및 위험도가 제공된다.



그림 8. 상수관 정보 화면
Figure 8. Display of Waterworks Pipe Information

- ⑩ 관리자 또는 해당 시설물 담당자가 보수공사를 진행한다.

5. 결 론

본 논문에서는 시설물 점검 및 보수를 시행하는 작업자가 보다 용이하게 점검할 수 있도록 가이드 하여 주며, 결과입력을 신속하고 쉽게 할 수 있는 맞춤형 시설물상태입력시스템을 제안 하였다.

이를 위하여, 본 논문은 각 시설물에 설치된 무선태그로부터 현장단말기를 이용하여 상기 시설물의 종류정보를 포함하는 시설물코드를 획득하여 관리서버로 전송하는 기능, 시설물코드를 포함하여 각 시설물의 정보를 저장하고, 상기 시설물코드에 기초하여 해당 시설물의 고유입력화면을 검색하여 상기 현장단말기로 전송하는 기능, 그리고 현장단

말기는 사용자로부터 고장 또는 정비내용을 입력 받아 관리서버로 전송하는 단계를 포함하는 맞춤형 시설물상태입력시스템을 제안하였다.

본 논문에서 제안한 시스템을 실제 현장 시설물 관리에 적용한다면, 수많은 종류의 시설물 관리시 시설물 정보만 확인만 해도 바로 해당 시설물 관리 시스템에 연동되어 작업자가 매우 간편하게 작업내용을 입력할 수 있어 작업실수가 적어지고 작업시간도 빨라지게 되어 업무효율을 높일 수 있을 것이다.

References

- [1] J.-S. Park, and I.-I. Lee, *RFID Authentication system with ID synchronization*, The Korea Multimedia Society, Vol. 9, No. 5, pp. 615-623, 2006.
- [2] TongYang Financial Securities Research Center, <http://www.myasset.com>
- [3] B.-G. Choi, and C.-J. Lee, *Developing management system for urban facilities based on ubiquitous*, Journal of the Korean society for geo-spatial information system, Vol. 15, No. 1, pp. 61-66, 2007.
- [4] Y.-W. Kim, I.-Y. Moon, *A study of trend technology and application case using NFC*, Proceedings of the Korean Institute of Information and Commucation Sciences Conference, pp. 519-521, 2011.
- [5] I.-S. Kim, *A Study on the development of field management system for underground utility using self-levelling marker and DGPS*, Korean Journal of Geomatics, Vol. 27, No. 6, pp. 733-739, 2009.
- [6] J.-T. Park, and I.-S. Hong, *A study on underground facility monitoring application using smart phone based on android*,

Proceedings of The Korea Multimedia Society Conference, Vol. 13, No. 2, pp. 261-264, 2010.

- [7] Google APIs console, <https://code.google.com/apis/console/>
- [8] B.-M. Kang, and I.-S. Hong, *The development of real-time field information warning system for underground facility using google cloud message*, Journal of Knowledge Information Technology and Systems, Vol. 9, No. 2, pp. 279-286, 2014.
- [9] R. Meier, *Professional android 2 appication development*, Wrox, 2010.
- [10] B.-M. Kang, H.-D. Lee, and I.-S. Hong, *The development of effective database model for pipe network management monitoring program*, Journal of Korean Society for Internet Information, Vol. 9, No. 4, pp. 157-166, 2008.
- [11] SQLite, <http://www.sqlite.org/index.html>

Wcloud환경에서 관망구성요소 맞춤형 상태입력 시스템에 관한 연구

강병모¹, 홍인식²

¹순천향대학교 향설나눔대학

²순천향대학교 컴퓨터공학과

요 약

시설물 관리 방법 중에는 해당 시설물에 설치된 RFID/NFC 태그를 리딩하거나 카메라를 이용해서 바코드/QR코드를 인식하면 태그/코드에 저장된 URL 정보를 이용하여 해당 시설물 관리 URL에 접속하는 방법이 있다. 그러나 기존의 시설물 관리를 위한 고장 접수화면들이 복잡하고 접수 방법이 어렵기 때문에 사고 신고시 접수에 혼란이 가중될 수 있는 문제점이 있다. 그리고 해당 시설물에 접근이 어렵거나 태그/코드들의 훼손시 정확하게 접수하기 힘든 문제점이 발

생한다. 본 논문에서는 시설물 별로 발생 가능한 고장 리스트를 맞춤형 화면으로 제공하여 손쉽게 원클릭을 통한 고장 접수 및 신고가 가능하도록 cloud 환경에서 관망구성요소 맞춤형 상태 입력 시스템을 제안한다.

감사의 글

본 연구는 환경부 “차세대 에코이노베이션 기술개발 사업(GT-11-G-02-001-1)”으로 지원 받은 과제입니다.



Byung Mo Kang received the M.S. the Ph.D. in the Department of Computer Science & Engineering from SoonChunHyang University in South Korea in 1998 and 2005, respectively. He has been working as a adjunct professor at SoonChunHyang University in South Korea since 2007. His research interests include AR Technology, GIS, Embedded System and IT Convergence Technology.

E-mail address: bmkang@sch.ac.kr



In Sik Hong received the M.S. and Ph.D. in the Department of Electronic Engineering from HanYang University in South Korea, in 1981 and 1988, respectively.

He was senior researcher at Frontier Research Program for Water Resources from 2002 to 2011. He has been a professor at SoonChunHyang University in South Korea since 1991. His research interests include AR Technology, GIS, Embedded System and IT Convergence Technology.

E-mail address: ishong@sch.ac.kr