



A Study on the Waterworks Facilities Asset Management System using RFID and NFC Tag

Byung-Mo Kang¹, In-Sik Hong²

¹*Collage of Hyangseol Sharing, Soonchunhyang University*

²*Department of Computer Science & Engineering, Soonchunhyang University*

ABSTRACT

This paper is a study on asset management of waterworks facilities using RFID and NFC tags. Asset management identification code management method shall be applied to manage the assets in accordance with the installation location of the asset management facilities. A method of managing RFID and NFC tags installed on the ground and underground facilities is to use a dedicated reader or a smart phone depending on the type of tag. When using smartphones alone, you can use the RFID reader for Bluetooth. For facility property management, install the NFC tags on facilities that are capable of close proximity reading. Moreover, RFID tag can be capable of reading at a distance of several tens of centimeters, so that it can be applied to a facility where proximity reading is impossible to perform asset management. Also, since most of the water supply facilities are made of metal materials, using generic tags can result in problems that are impossible to avoid reading. To solve this problem, an RFID or NFC tag having an anti-metal function can be used to solve this problems. In this paper, we proposed a system for managing property of waterworks facilities by reading RFID and NFC tag installed in facilities using smartphone and Bluetooth RFID reader. And developed apps that can be used on smartphones. In the development environment, the app runs on the Android OS marshall version 6.0, and the asset management database uses SQLite for smartphones and the asset management server uses MS-SQL.

© 2017 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : RFID, NFC, Anti-Metal Tag, Waterworks, Asset Management Systems, Smartphone

ARTICLE INFO: Received 4 May 2017, Revised 5 June 2017, Accepted 9 June 2017.

*Corresponding author is with the Department of Computer Science & Engineering, SoonChunHyang University, 31538, 22 Soonchunhyang-ro, Sinchang-myeon,

Asan-si, Chungcheongnam-do, KOREA.

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

1. 서 론

상수도 시설물들은 다양한 설비 및 각종 펌프와 밸브들로 구성되어 있다. 이러한 시설물들 관리를 위해서 시설물마다 식별코드를 부여하여 관리할 수 있는데 이때 식별코드를 부여하고 관리하기 위해 보편적으로 RFID 태그 또는 NFC 태그를 이용한다. RFID 태그는 도난 또는 복제 방지를 위한 목적으로 주로 사용되며 출입 기능으로도 사용이 가능하므로 도서관과 같은 곳에서 도서 관리에 사용이 가능하다. 또한 기존의 바코드를 이용하여 관리하던 물품관리에서도 점차 RFID 태그로 변경되고 있는 상태이다. 이러한 RFID 시스템은 태그와 태그 리더기로 구성되며 시설물에 부착된 태그를 리더하여 사용되는데 유통, 동물 추적, 출입 관리, 요금 징수, 자산관리 등 다양한 분야에서 사용이 가능하므로 차세대 인식기술로 시설물 종합관리시스템을 구축하는 핵심기술로 손색이 없다[1-3]. 또한 RFID 태그뿐만 아니라 스마트폰의 발전과 더불어서 NFC 태그의 사용이 지속적으로 늘어나고 있다. 이러한 NFC 태그는 결제, 출입통제, 정보, 교통 등의 분야에서 광범위하게 활용되기도 한다. NFC는 낮은 대역폭과 짧은 통신거리에서 사용되지만 RFID 태그 보다는 비용이 저렴하고, 전원 공급이나 리더기와의 페어링 없이 스마트폰만으로도 사용이 가능하다는 장점을 가진다.

본 논문에서는 상수도 시설물에 설치된 RFID 태그와 NFC 태그를 리더하여 시설물의 자산정보를 관리하며, 각각의 자산정보를 저장하고 모니터링하기 위한 자산관리 시스템을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 RFID

RFID(Radio Frequency Identification)는 초소형 칩에 데이터를 저장하고 무선 통신을 위한 안테나를 내장하여 태그 안에 저장된 데이터를 비접촉식 근거리 무선 통신하는 기술이다. 단일 태그 인식 및 다수의 태그 인식이 가능하며 태그 데이터의 추가 및 변경이 자유로운 장점을 가지고 있다.

RFID는 읽기/쓰기 기능을 하는 리더기(Reader)와 데이터를 저장하여 정보를 제공하는 태그(Tag)로 이루어진다. 동작 상태와 주파수 상태에 따라서 분류된다. 동작 상태는 사용전원에 따라 능동/반수동/수동형으로 나뉘고 사용하는 주파수에 따라 초고주파/고주파/저주파 대역으로 분류된다.

RFID 태그는 일반태그와 특수태그로 분류되며 이러한 특수태그들 중에 하나인 메탈태그는 일반적으로 5m이상에서 인식이 가능하다. 또한 태그 종류 및 크기에 따라서 인식률이 다른데 대부분 태그의 크기가 작을수록 태그 리더 거리가 짧아진다[4-7].

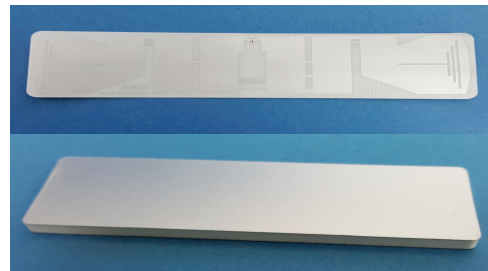


그림 1. 900MHz 메탈태그와 차폐재
Fig 1. 900MHz Metal Tag and Shielding Material

메탈태그는 안티-금속의 속성으로 일반적인 장소보다 금속이 많이 사용된 장소나 금속으로 구성된 시설물에 부착하여 사용한다. 또한 메탈태그의 인식률을 높이기 위해서 태그와 금속 시설물들 사이의 간섭을 막기 위한 차폐재를 이용한다. 메탈용 태그의 구성은 <그림 1>과 같이 메탈 RFID 태그와 메탈 차폐재로 구성된다.

2.2 NFC

NFC 태그는 RFID 태그들 중의 하나로 주로 13.56MHz의 주파수를 사용하며 약 10cm 이내의 근접 거리에서 동작하는 근거리 무선통신 기술이다.

Wi-Fi나 Bluetooth와 같은 무선 통신망들 보다 짧은 통신거리와 낮은 주파수대역을 지원하며, 저렴한 비용과 전기 및 페어링이 필요 없다는 특징을 가지고 있다. 또한 데이터 읽기/쓰기가 가능하고 태그 ID를 이용해서 시설물의 정보의 관리 시스템에 적용이 가능하다[8-10].



그림 2. 메탈용 NFC 태그
Fig 2. Metal NFC Tag

NFC 태그중 RFID 태그와 마찬가지로 금속재질에서 사용이 가능하도록 훼손에 강하며 안티-금속의 속성을 가지고 있는 메탈 NFC 태그가 있는데 <그림 2>와 같이 실내보다 실외에서 사용이 가능하도록 외부 훼손에 강한 메탈태그를 사용한다면 태그의 훼손을 방지할 수 있다[11].

2.3 태그를 이용한 시설물 관리 시스템

현재 다양한 태그들을 이용하여 시설물들을 관리하는 시스템들이 개발되어 일부는 운용하고 있다. 대부분 지상 시설물 관리에 일반 태그를 이용하기 때문에 금속 재질의 시설물에 적용이 미흡한 상태이다[12].

하지만 대부분의 관리 시스템들이 태그를 이용

하지 않고 태그를 이용하더라도 외부로 노출되어 있으며 비금속 재질의 시설에만 적용하고 있는 상태이다. 대부분의 시설물의 관리 및 자산관리 시스템들은 NFC / RFID / 바코드를 이용한 모니터링으로 각각 단독으로 모니터링을 수행하는 시스템들이다[13-19]. <표 1>은 RFID, NFC 그리고 바코드를 이용한 시스템들을 비교한 내용을 보여주고 있다.

표 1. NFC, RFID, 바코드 비교
Table 1. Compare NFC, RFID and Barcode

	NFC	RFID	바코드
메탈태그	사용가능	사용가능	상관없음
인식거리	접촉, 0-10cm이내	0-5m	0-50cm이내
사용 리더기	스마트단말기 블루투스 리더기	USB 리더기 블루투스 리더기	USB 리더기 블루투스 리더기
저장용량	작다	크다	없음
멀티스캔	불가능	가능	불가능
가격	싸다	NFC보다 비쌈	NFC보다 비쌈

이에 본 논문에서는 보다 원활한 상수도 시설물의 자산관리를 수행하기 위하여 시설물의 설치 위치나 종류에 따라서 각기 설치된 NFC / RFID 태그의 태깅 또는 리딩을 통하여 자산관리가 가능하도록 스마트폰 단말기를 이용한 스마트 상수도 시설물 자산관리 시스템을 제안한다.

3. 하이브리드 스마트 상수도 시설물 자산관리 시스템

3.1 상수도 시설물 자산관리 시스템

본 시스템은 상수도 시설물에 부착된 태그(NFC 또는 RFID)를 읽어 해당 시설물들을 관리하는 시스템

템이다. 이러한 시설물의 관리를 위해서 해당 시설물에 설치한 태그들을 리더기를 통해서 태깅(또는 리딩) 작업을 수행하고 검색된 결과를 이용하여 시공한 시설물들의 관리를 진행한다. 이러한 시설물 자산관리 시스템의 구조는 <그림 3>과 같이 이루어져 있다.



그림 3. 스마트 상수도시설물 자산관리 시스템 구조
Figure 3. Structure of Smart Waterworks Facility Asset Management System

기존의 NFC 시스템과 RFID 시스템이 독립적으로 구축되어 있어서 시설물의 자산관리시 서로 다르게 구축된 데이터베이스나 시설물들에 대한 통일된 데이터가 구축되지 않고 시스템 통합에 대한 문제점들이 발생 할 수 있었다. 그래서 이러한 문제를 해결하기 위해서 기존의 NFC 시스템과 RFID 시스템을 융합한 하이브리드 시설물 관리 시스템을 개발하였다.

상수도 시설물에 설치하여 사용하는 RFID 태그는 900MHz 대역을 지원하는 메탈태그를 사용하였다. 저주파 RFID 태그를 사용하면 태그의 인식거리는 길지만 금속재질에 적용이 어려운 단점이 있다. 이와 반대로 고주파 RFID 태그를 사용하면 금속재질에서 사용이 가능하나 태그 인식거리가 짧아지는 단점이 발생한다.

리더기는 여러 분야에서 현재 가장 많이 사용하는 900MHz 대역의 리더기와 태그를 선택 하였다. 리더기는 블루투스 2.1 통신을 하여 휴대성을 높였

고, ISO18000-6C(EPT GEN2) 프로토콜을 지원하며 스마트폰 및 일반 컴퓨터와도 연동이 가능한 장점을 가진다. 태그의 리딩 거리는 약 2m이며 단일 태그뿐만 아니라 다중 태그 읽기도 가능하다.



그림 2. 900MHz 대역의 RFID 리더기
Fig 2. 900MHz Band RFID Reader

RFID 태그와 함께 자산관리를 위해 사용하는 NFC 태그는 13.56MHz 주파수 대역의 NFC 태그를 사용하였다. 테스트는 ISO14443과 ISO15693 규격을 지원하는 NFC 태그들을 사용하여 테스트를 진행하였다. 이렇게 두 가지 규격의 태그를 테스트에서 사용하는 이유는 ISO14443 규격만 지원하는 스마트폰과 ISO14443 및 ISO15693 규격을 동시에 지원하는 스마트폰 단말기가 있기 때문이다.

상수도 시설물 자산 관리를 수행하기 위해서는 기본적으로 자산관리 데이터베이스의 구축 및 운영을 위한 모니터링 시스템이 필요하다. 이러한 시스템의 구성요소는 <표 2>와 같다.

표 2. 시설물 관리 시스템의 구성요소
Table 2. Components of Facility Management System

구분	명칭	용도
시스템	시설물 자산관리 프로그램	자산관리 앱
태그 리더기	RFID 리더기, 스마트폰	태그 읽기
데이터베이스	MS-SQL, SQLite	시설물 데이터
NFC 태그	900MHz 메탈태그	시설물 관리 태그
RFID 태그	900MHz 메탈태그	시설물 관리 태그

3.2 데이터베이스 구축

스마트폰은 일반 PC와 환경이 다르므로 PC 기반의 데이터베이스인 MS-SQL, Oracle, MySQL과 같은 데이터베이스를 직접 사용할 수 없기 때문에 스마트폰용 데이터베이스인 SQLite를 사용한다[20].

그러나 자산관리 시설물 정보를 관리하는 시스템에서 사용하는 데이터베이스는 MS-SQL를 사용하므로 스마트폰에서 사용하는 SQLite와 자산관리 데이터베이스 서버에서 사용하는 MS-SQL과 연동해야 한다. 서로 다른 데이터베이스간의 연동 위해서 jdbc 드라이버를 사용하여 스마트폰에서 직접 MS-SQL에 접속이 가능하도록 다음의 과정으로 데이터베이스를 연동하였다.

- ① MS-SQL 서버 접속을 위한 포트 개방
- ② 스마트폰 : 서버 아이피 주소와 해당 포트로 MS-SQL 서버에 연결
- ③ MS-SQL의 데이터베이스 ID/PW 정보로 접속
- ④ 쿼리문을 통해서 데이터베이스 작업 수행

(1) 데이터베이스 구조

자산관리 서버의 데이터베이스는 MS-SQL을 이용하며 4개의 중요한 테이블로 구성된다. 각각의 테이블은 시설물 정보 테이블, 시설물 점검 테이블, 태그 테이블, 사용자 테이블이다.

a1_asset_list 테이블은 가장 중요한 테이블로 자산관리를 위한 시설물의 모든 정보가 들어있는 테이블이다. a1_asset_management 테이블은 자산관리를 위한 시설물 점검 및 이력 정보를 관리하는 테이블이다. tag_info 테이블은 사용자가 태그를 이용하여 시설물 정보를 검색 및 점검하기 위하여 시설물에 설치한 태그들을 관리하는 테이블 이다.

a1_user 테이블은 자산관리 시스템이나 자산관리 앱을 사용하는 사용자 정보를 관리하는 테이블이다. <그림 3>은 자산관리를 위한 데이터베이스

테이블간의 관계를 보여주고 있다.

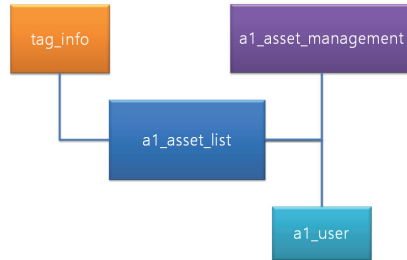


그림 3. 데이터베이스 테이블간 관계
Figure 3. Relation of Database Tables

4. 지하 시설물검색 시나리오

본 논문에서 제안한 시스템의 검증을 위해 구현한 앱과 NFC 태그 및 RFID 메탈태그를 이용하여 테스트를 수행하였다.



그림 4. 태그를 이용한 시설물 자산관리 시스템
Figure 4. System of Facilities Asset Management Using Tag

자산관리 시스템 서버를 기반으로 NFC 리딩을

위한 스마트폰과 RFID 리딩을 위한 블루투스 리더기 그리고 시설물 DB로 구성된다. 스마트 상수도 시설물 관리를 위해서 <그림 4>와 같이 스마트 단말기를 이용하여 시설물을 관리할 수 있는 앱을 제작하였다. 제작한 스마트폰용 앱은 자산관리를 위해 시설물에 설치한 RFID 태그 또는 NFC 태그를 읽는 동작을 수행한다.

기본적으로 앱 실행후 초기 화면에서 제공하는 아이콘은 태그 등록, 시설물 점검, 시설물 DB, 금일점검내역 항목으로 구분된다. 여기서 태그 등록은 시설물에 NFC 태그나 RFID 태그를 등록하는 기능을 말한다. 시설물 점검은 NFC 태그 또는 RFID 리딩을 통하여 시설물의 정보를 검색하는 기능을 말한다. 시설물 DB는 업데이트한 DB를 모니터링 서버로 전송하기 위한 기능을 제공한다. 금일점검내역은 매일 매일 시설물 점검을 위한 점검리스트를 제공한다.

(1) 시설물에 태그 설치하기

시설물 자산관리를 수행하기 위해서 시설물마다 태그가 쉬운 위치에 NFC 또는 RFID 태그들을 설치하였다. 태그 설치시 태그의 ID 값을 확인하여 데이터베이스에 저장된 시설물 정보와 같은지 확인을 하고 카메라를 이용하여 시설물에 설치된 태그를 촬영하여 이미지 데이터로 저장하는 작업을 함께 수행한다.

(2) 태그 등록

태그 등록은 우선 NFC 태그 등록과 RFID 태그 등록으로 나눌 수 있는데 태그를 설치하는 시설물에 종류에 따라서 NFC 태그와 RFID 태그를 구분하여 사용한다. 정수장 시설물에 적용시 시설물에 NFC 태그를 등록하여 사용할 경우 맨 처음으로 시설물에 NFC 태그를 부착한 후 태그 ID를 등록하는 과정을 진행한다.



그림 5. 시설물에 설치한 태그
Figure 5. Tags Installed on Facilities

태그 등록 아이콘을 선택하여 시설물에 태그 부착 및 부착된 태그를 등록할 수 있는 작업을 수행한다. <그림 5>는 시설물에 부착된 태그를 보여주고 있다. 해당 시설물의 정보는 취수정밸브 1로써 해당 시설물에 태그를 설치하고 <그림 6>과 같이 시설물 관리 앱을 이용하여 태그를 등록한다.



그림 6. NFC 태그 등록
Figure 6. NFC Tags Registration

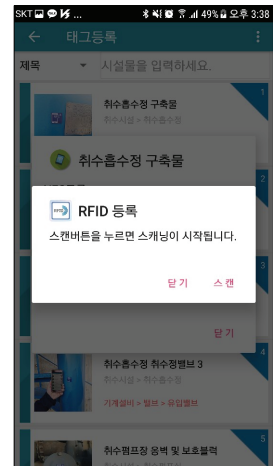


그림 7. RFID 태그 등록
Figure 7. RFID Tags Registration

RFID 태그 등록시 태그 리더기를 선택하면 <그림 7>과 같이 RFID 태그의 등록화면이 나타나며

스캔 버튼을 누르면 NFC 태그 등록과 마찬가지로 시설물에 RFID 태그 정보를 등록할 수 있다.

(3) 상세정보 보기

태그 등록 항목에서 시설물을 선택하면 나오는 메뉴에서 상세 정보를 선택하면 <그림 8>과 같이 해당 시설물에 대한 이미지 및 기타 세부 정보와 점검이력 정보를 볼 수 있다.



그림 8. 시설물 상세 정보
Figure 8. Details Information of Facilities

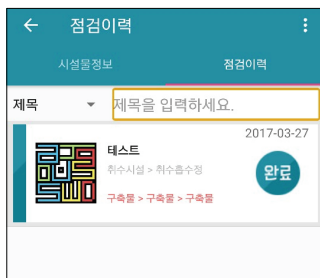


그림 9. 시설물 점검이력 정보
Figure 9. History Information of Facilities

<그림 9>와 같이 상세 정보에서 점검이력 항목을 선택하면 해당 시설물에 대한 점검이력 정보를 볼 수 있다. 금일 점검이 끝난 상태이면 점검 이력 정보화면에 완료 표시가 되어 있으므로 해당 시설물의 점검 및 현 상태를 알 수 있다.

(4) 시설물 DB 관리

시설물 DB관리 메뉴를 이용해서 당일 점검 또는 설치한 시설물의 정보를 모니터링 센터로 전송할 수 있다. <그림 10>은 데이터를 모니터링 센터로 전송할 수 있는 시설물 DB 관리메뉴와 전송할 수 있는 방법을 선택하는 화면을 보여주고 있다.

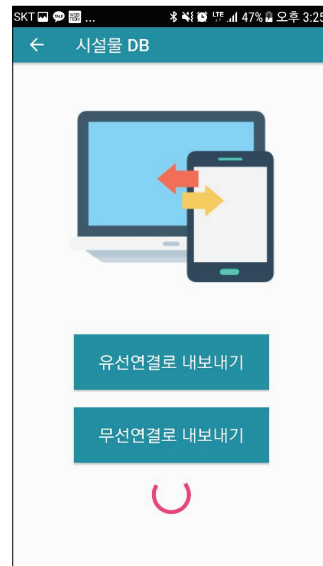


그림 10. 시설물 DB 내보내기
Figure 10. Export to Facilities DB

유선 연결을 선택하면 사용자는 모니터링 센터로 복귀후 단말기를 센터 컴퓨터와 유선 연결하여 DB 파일을 전송할 수 있는 기능을 제공한다. 무선 연결을 선택하면 사용자가 허가된 네트워크 망을 통해서 모니터링 센터의 DB로 데이터를 업로드 및 다운로드를 할 수 있다.

(5) 금일 점검 내역

메인화면에서 금일 점검내역 아이콘을 선택하면 사용자가 당일 점검 작업을 수행 해야 할 시설물들에 대한 정보들을 볼 수 있다. 금일 점검 내역을 보면 당일 점검해야할 시설물의 총 작업량과 완료된 점검량 그리고 남은 작업량 등을 <그림 11>에서와 같이 확인이 가능하다.

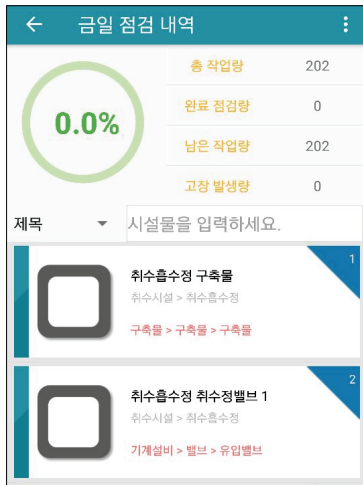


그림 11. 금일 점검 리스트
Figure 11. Today's Checklist

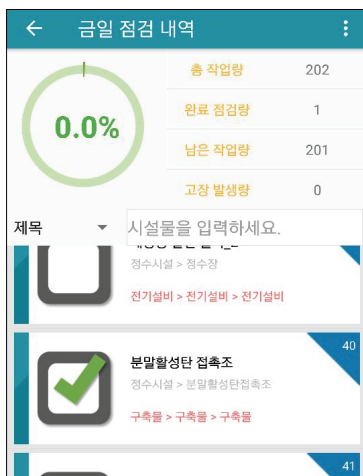


그림 12. 시설물 점검후
Figure 12. After Facility Check

사용자가 시설물 점검시 간단하게 태그 리딩 작업을 통해 시설물의 점검을 진행할 수 있다. 사용자가 시설물 점검을 위해 시설물에 부착된 태그를 리딩하면 <그림 12>처럼 해당 시설물에 확인 표시가 생기며 완료 점검량의 숫자가 증가되며, 금일 점검 완료한 작업량에 대한 정보를 알 수 있다.

5. 결 론

본 논문에서는 상수도 시설물의 자산관리를 위하여 RFID와 NFC 태그를 이용한 상수도 시설물 자산관리 앱을 개발 하였다. 시스템의 개발을 위해서 RFID 및 NFC 태그, 자산관리 DB, 자산관리 앱으로 나누어서 구축하였다.

자산관리를 수행하기 위해서 구축된 시스템들은 상수도 시설물의 자산 정보를 관리하는 기능, 태그 리더기와 통신을 통하여 정보를 전송 및 관리하는 기능, 시설물에 설치된 태그 리딩하는 기능, 시설물의 자산 정보를 조회 및 점검하는 기능들을 포함하고 있다.

본 논문에서 제안한 시스템을 시설물의 설치된 위치에 따라서 태그 리딩이 힘들어서 관리가 힘들었던 기존 시설물 관리 시스템에 적용한다면 제약을 적게 받으면서 여러 종류의 태그 데이터의 이용이 가능하며, 시설물 태그의 종류 변경 시에도 쉽게 적용이 가능하다는 장점이 있다. 또한 상수도 시설물의 상태나 보안상의 이유로 모니터링 서버와의 통신이 불가능한 상태라도 스마트폰을 이용하여 독립적으로 관리가 가능하다.

원활한 태그 리딩 조건을 제공하여 태그 리딩시 발생할 수 있는 다양한 문제점들을 많이 줄일 수 있을 것이다.

References

- [1] D. Emanuele, C. Sergio, and I. Stefano, *RFID systems for moveable asset management : an assessment model*, International Journal of Production Research, Vol. 55, No 5, pp. 1336-1349, 2017.
- [2] T-A. Rahman, S. K-A. Rahim, and Evizal, *Active RFID technology for asset tracking and management system*, Telkomnika, Vol. 11, No. 1, pp. 137-146, 2013.
- [3] H. Abubaker, D. John C, and H. Lee, *Manufacturing control, asset tracking, and asset maintenance : Assessing the impact of RFID technology adoption*, Journal of International Technology & Information Management, Vol. 24, No. 2, pp. 35-54, 2015.
- [4] S. Jang, S. Kim, and M. M. Tentzeris, *Low-cost flexible RFID tag for on-metal applications*, IEEE Antennas and Propagation Society. International Symposium, No. 2, pp. 1298-1299, 2014.
- [5] T-H. Eum, and B-H. Moon, *A folded label tag for metallic environment over UHF band*, Journal of Korea Industrial Information Systems Research, Vol. 20, No. 10, pp. 19-24, 2015.
- [6] C-R. Park, S-W. Yoon, K-K. Jung, and K-H. Eom, *Implementation of RFID tag for metal surface mount*, Communications In Computer And Information science, No. 78, pp. 299-306, 2010.
- [7] http://www.omni-id.com/pdfs/RFID_Tag_On-Metal_Technology_WhitePaper.pdf/ Apr. 2017.
- [8] Y-W. Kim, I-Y. Moon, *A study of trend technology and application case using NFC*, Proceedings of the Korean Institute of Information and Communication Sciences Conference, pp. 519-521, 2011.
- [9] B-M. Kang, B-C. Jeon, and I-S. Hong, *A study on the underground facilities management system using NFC tag*, Journal of Knowledge Information Technology and Systems, Vol. 10, No. 2, pp. 203-211, 2015.
- [10] N. Shetty, and H. R. Hassen, *NFC-based asset management for medical equipment*, 2015 IEEE 11th International Conference on Wireless & Mobile Computing, Networking & Communications (WiMob), pp. 246-251, 2015.
- [11] <http://www.s-rfid.com/> Apr. 2017.
- [12] <http://www.wacon.co.kr/> Apr. 2017.
- [13] <http://wavetrend.net/> Apr. 2017.
- [14] J-R. Kim, M-J. Chae, J-W. Park, G. Lee, and M-Y. Cho, *Analysis of RFID/USN technology based infrastructure asset management*, Proceedings of the Korean Institute Of Construction Engineering and Management, No. 6, pp. 772-775, 2008.
- [15] M. Ali, S-M. Mostafa, and H. Amin, *Localization of RFID-equipped assets during the operation phase of facilities*, Advanced Engineering Informatics Vol. 27, No. 4, pp. 566-579, 2013.
- [16] H-K. Park, M-S. Lee, and S-J. Kim, *Development of river facility maintenance technology on smartphone using NFC(Near Field Communication)*, Journal of Civil Engineering, Vol. 61, No. 1, pp. 52-56, 2013.
- [17] 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.

[18] B. Igor, S. Andrea, and Z. Sandro, *A new asset tracking architecture integrating RFID, Bluetooth Low Energy tags and ad hoc smartphone applications*, Pervasive and Mobile Computing Vol. 31, pp. 79-93, 2016.

[19] R. Meier, *Professional android 2 application development*, Wrox, 2010.

[20] SQLite, <http://www.swlite.org/> Apr. 2017.

마시멜로우 버전 6.0에서 구동하며, 자산관리 데이터 베이스는 스마트폰용으로 SQLite를 사용하고, 자산관리 서버는 MS-SQL을 이용하여 구축한다.

RFID와 NFC 태그를 이용한 상수도 시설물 자산관리 시스템에 관한 연구

강병도¹, 홍인식²

¹순천향대학교 향설나눔대학

²순천향대학교 컴퓨터공학과

요 약

본 논문은 RFID와 NFC 태그를 이용한 상수도 시설물의 자산 관리에 관한 연구이다. 상수도 시설물 자산을 관리하기 위해서 자산의 설치 장소에 따른 분류를 통한 자산관리 식별코드 관리방법을 적용한다. 지상 및 지하에 설치된 시설물상에 RFID 또는 NFC 태그를 적용하여 관리하는데에는 태그의 종류에 따라 전용 리더기 또는 스마트폰 이용 방식이 있다. 스마트폰을 단독 사용시는 블루투스용 RFID 리더기를 이용하면 된다. 시설물 자산관리를 위해서 시설물에 NFC 태그를 설치시 근접 리더가 가능한 시설물들에 설치하고 RFID 태그는 수십 cm 거리에서 리더가 가능하므로 근접리더가 불가능한 시설물에 적용하여 자산관리를 수행 할 수 있다. 또한 대부분의 상수도 시설물들이 금속재질로 구성되어 있으므로 일반적인 태그를 이용해서는 태그 리더가 불가능한 문제점이 발생한다. 이를 해결하기 위해서 안티-금속 기능을 가진 RFID 또는 NFC 태그를 사용하여 문제점을 해결 할 수 있다. 본 논문에서는 스마트폰과 블루투스 RFID 리더기를 이용하여 시설물에 설치되어 있는 RFID 및 NFC 태그를 리더하여 상수도 시설물의 자산관리를 수행하는 시스템을 제안하고 스마트폰에서 사용이 가능한 앱을 개발한다. 개발 환경에서 앱은 안드로이드 OS

감사의 글

본 연구는 순천향대학교 학술연구비 지원으로 수행하였음.



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 an 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