

웹 데이터베이스 기반의 건축자재 관리 시스템

문지윤* · 황석승**

Construction Materials Management System Based on Web Database

Ji-Youn Mun* · Suk-Seung Hwang**

요 약

인터넷 기술의 발달로 웹 서비스의 질은 꾸준히 향상되고 있으며, 다양한 분야에서 해당 분야에 적합한 정보를 효율적으로 관리하기 위해 웹 데이터베이스 시스템이 활발히 활용되고 있다. 본 논문에서는 건축자재의 재사용을 목적으로 자재를 효율적으로 관리하기 위한 웹 데이터베이스를 제안한다. 제안된 건축자재 관리 시스템은 위치추정 모듈을 탑재한 RFID(Radio Frequency Identification) 시스템을 사용하여 획득한 데이터를 바탕으로 자재의 태그 ID, 위치, 자재명, 상태, 주기 등의 데이터를 수집하여 데이터베이스를 구축한 후, 스프링 프레임워크를 이용한 웹기반의 건축자재관리 시스템을 구현한다. 최근 건축현장에서 건물의 해체 시 발생하는 대량의 잔재를 처리하는 것에 대한 여러 문제점들이 부각되고 있다. 본 논문에서 제안된 웹 데이터베이스 기반의 건축자재관리 시스템을 활용함으로써 자재의 재사용율을 향상시켜 잔재처리 문제점을 개선하고, 재사용 가능한 건축자재를 효율적으로 관리함으로써 건축비용 절감 효과를 가져 올 수 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

Due to the rapid development of Internet technology, qualities of Web services are steadily improving and the Web database systems are actively employed to efficiently manage proper informations in various fields. In this paper, we propose a Web database system for the efficient material management for reusing construction materials. The proposed Web-based management system is operated using the spring framework, after constructing a database based on the collected data including tag ID, Location, Material, State, and Cycle, using the RFID(Radion Frequency IDentification) system equipped with a location estimation module. Recently, the processing problem for a large amount of the residues generated at the demolition stage of various buildings is magnified in the construction site. The proposed Web-based construction material management system is expected for improving the processing problem as increasing the reusability and for reducing the construction cost as efficiently managing the construction materials for the reuse.

키워드

Web Database, Construction Materials Management System, RFID, Spring Framework
웹 데이터베이스, 건축 자재 관리 시스템, RFID, 스프링 프레임워크

* 조선대학교 전자공학과 (jiyou0551@chosun.kr)

** 교신저자 : 조선대학교 전자공학과

• 접수일 : 2017. 01. 10

• 수정완료일 : 2017. 02. 13

• 게재확정일 : 2017. 02. 24

• Received : Jan. 10, 2017, Revised : Feb. 13, 2017, Accepted : Feb. 24, 2017

• Corresponding Author : Suk-seung Hwang

Dept. of Electronic Engineering, Chosun University.

Email : hwangss@chosun.ac.kr

I. 서 론

웹 데이터베이스(web database)는 웹 서비스의 특성과 데이터베이스 시스템의 데이터 관리 기능을 통합한 것이다[1]. 대량의 데이터를 관리해야 하는 새로운 유형의 웹 서비스가 출현함에 따라 대용량 데이터를 효율적으로 관리하기 위한 데이터베이스 시스템의 기능이 요구되었고, 이러한 이유로 웹 서비스와 데이터베이스 시스템을 통합한 웹 데이터베이스가 등장 하였으며, 현재 다양한 분야에서 활용되고 있다[2-3].

이러한 웹 데이터베이스는 건축 분야에서도 자재의 효율적인 관리를 위해 다양한 방법으로 구축되어 사용되고 있다[4-6]. 건축 분야에 특화된 데이터베이스들은 주로 기본적인 자재 수량 및 정보 관리를 위해 설계되었고, 자재의 재사용이 고려된 데이터베이스는 활발히 개발되어 오지 않았다. 또한, 건축물 해체 시 발생하는 다량의 분진 및 건축 폐기물로 인한 환경오염에 대한 관심이 꾸준히 증가하고 있다[7].

자재의 효율적인 재사용을 위해, 본 논문에서는 위치추정 모듈이 탑재된 RFID 시스템[8-10]을 사용하여 습득한 위치 정보 데이터를 기반으로, 효율적인 데이터 수집 및 관리가 가능한 웹 기반의 건축자재 관리 시스템을 제안한다. 제안된 데이터베이스 시스템은 MVC(Model-View-Controller) 패턴[11]을 사용하기 위해 스프링 프레임워크[12]를 통하여 구현되었다. 웹 데이터베이스 기반의 자재 관리 시스템은 자재 데이터의 중복기록을 피할 수 있고, 데이터의 공유가 가능하며, 높은 수준의 보안 유지가 가능하다는 장점이 있다. 이러한 특성을 가진 제안된 자재 관리 시스템은 건물 해체 및 재건축 단계에서 자재의 효율적인 재사용에 용이하고, 이를 통해 건축 비용감소 및 시간 단축의 효과를 가져 올 것으로 판단된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 건축자재 관리를 위한 기존의 데이터베이스 시스템에 대하여 고찰하고, 3장에서는 건축자재의 재사용을 위한 웹 데이터베이스 기반의 효율적인 건축 자재관리 시스템을 소개한다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

II. 건축자재관리를 위한 기존의 D/B

건축자재는 건축 현장에서 가장 중요하고 민감한 요소이므로 정확한 자재의 정보를 파악하는 것은 필수적이다[13]. 다양한 자재들을 각각의 용도에 맞게 사용하고, 그 재료들의 성능을 평가하여 관리하는 것은 매우 중요하다. 이를 위해 건축자재 관리를 위한 다양한 데이터베이스들이 구축되어 왔는데, 주로 기본적인 자재의 수량 및 입출고 장소의 기록을 위한 기능에 국한되어 있어, 건축물의 해체 단계를 고려한 건축 자재 재사용을 위한 자재관리 시스템의 개발은 활발하게 진행되어 오지 못하였다. 이러한 문제점을 보완하게 위해, 본 논문에서는 건축자재의 효율적인 재사용을 위한 웹 데이터베이스 기반의 건축자재 관리 시스템을 제안한다.

III. Web D/B 기반의 건축자재 관리 시스템

본 장에서는 건축자재의 재사용을 효율적으로 관리하기 위한 웹 기반 데이터베이스 시스템을 제안한다. 또한, 기본적인 웹 서비스의 기본구조를 소개하고, 구현된 시스템을 이용하여 자재를 효율적으로 관리하는 예를 제시한다.

3.1 웹 서비스 기본 구조

웹 서비스의 기본구조는 그림 1과 같다. 웹 브라우저는 웹상에서 사용자의 작업창을 뜻하며, 웹 서버는 웹 브라우저의 요청을 받아들여 작업 결과를 웹 브라우저로 전송한다. 그리고 DB와의 연동을 위해 어플리케이션 서버에 해당 작업을 요청한다. 웹 어플리케이션(Web application)은 요청된 페이지의 DB 연동을 처리하는 부분이다. 대표적인 웹 어플리케이션에는 PHP (Hypertext Preprocessor)와 JSP (Java Server Pages)가 있다. PHP와 JSP 모두 웹 프로그래밍 언어로서 서버와의 통신을 위해 사용된다. 마지막에 위치하는 데이터베이스는 웹에서 발생하는 모든 데이터를 저장하는 데이터 저장소이다.

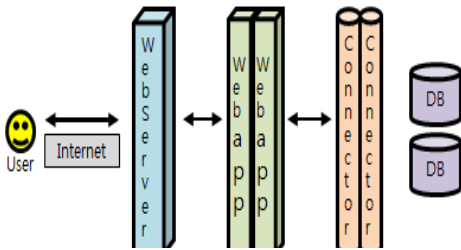


그림 1. 웹 서비스 기본 구조
Fig. 1 Architecture of Web service

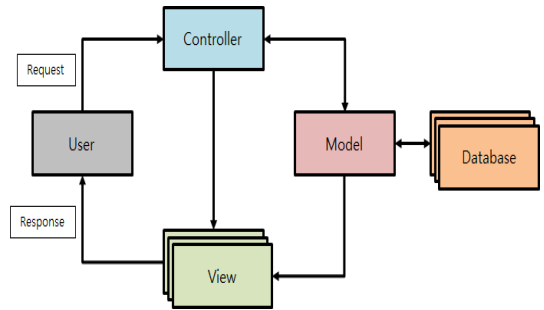


그림 3. MVC 패턴 구조
Fig. 3 Structure of MVC pattern

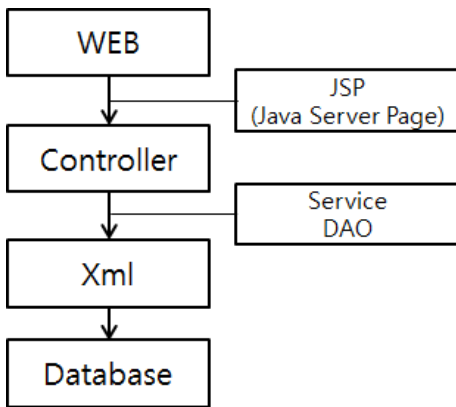


그림 2. 제안된 시스템의 구조
Fig. 2 Structure of the proposed system

3.2 건축자재관리 시스템

이번 장에서는 제안된 웹 데이터베이스 기반의 건축자재관리 시스템을 소개한다. 그림 2는 제안된 건축자재관리 시스템을 보인다. 웹과 컨트롤러 사이에 JSP가 존재하며, 이를 Tomcat이라는 웹 서버를 사용하여 연결한다. 수신된 요청은 각각 분류되어 적절한 컨트롤러에 전달되고, 서비스 객체에서 비즈니스 로직을 작성하여 처리한다. 서비스와 데이터베이스 사이의 접근은 DAO(Data Access Objects)를 이용하며, DAO 객체는 Mapper(xml)를 통해서 원하는 작업을 수행하게 된다. 이러한 과정을 거쳐 처리된 데이터가 다시 컨트롤러에 전달되면, 컨트롤러는

스프링 MVC로 데이터를 전달하고, 전달된 데이터가 화면에 나타나게 된다.

MVC 패턴이란 모델, 뷰, 컨트롤러의 3가지로 구성된 컴퓨터 S/W 개발을 위한 구조적인 패턴이다. 그림 3은 MVC 패턴의 구조를 나타낸다. 모델은 데이터와 로직에 대한 규칙을 관리하며, 데이터 상태에 변화가 있을 시 이를 컨트롤러와 뷰에 통보한다. 뷰는 사용자 인터페이스로 모델에 의해 업데이트 되며, 컨트롤러는 데이터의 흐름을 제어하며 뷰와 모델을 연결해주는 역할을 한다.

앞에서 언급했던 대로 본 논문에서는 Tomcat 7.0을 사용하였으며, MVC 패턴을 사용하기 위해 스프링 프레임워크를 사용하였다. 마지막으로 데이터베이스는 그림 4와 같이 오라클에서 배포한 SQL developer를 사용하여 접속하였으며, 그림 5는 구축된 오라클 데이터베이스 테이블 윈도우를 보인다.



그림 4. 오라클 데이터베이스
Fig. 4 ORACLE database

COLUMN_NAME	DATA_TYPE	NULLABLE	DATA_DEFAULT	COLUMN_ID	COMMENTS
1 DOC_ID	NUMBER	No	(null)	1 (null)	
2 TITLE	VARCHAR2 (300 BYTE)	Yes	(null)	2 (null)	
3 BOARD_CONTENTS	CLOB	Yes	(null)	3 (null)	
4 VIEW_IPG	NUMBER	Yes	(null)	4 (null)	
5 RETR_IP	VARCHAR2 (15 BYTE)	Yes	(null)	5 (null)	
6 HIT	NUMBER	Yes	(null)	6 (null)	
7 DEL_HW	VARCHAR2 (1 BYTE)	Yes	(null)	7 (null)	
8 REG_DT	DATE	Yes	(null)	8 (null)	
9 MAP_ID	NUMBER	No	(null)	9 (null)	
10 USER_ID	NUMBER	No	(null)	10 (null)	
11 TAG_ID	VARCHAR2 (50 BYTE)	Yes	(null)	11 (null)	
12 MATERIAL	VARCHAR2 (50 BYTE)	Yes	(null)	12 (null)	
13 LOCATION	VARCHAR2 (50 BYTE)	Yes	(null)	13 (null)	
14 STATE	NUMBER	Yes	(null)	14 (null)	
15 CYCLE	NUMBER	Yes	(null)	15 (null)	

그림 5. 데이터베이스 테이블 윈도우
Fig. 5 Database table window

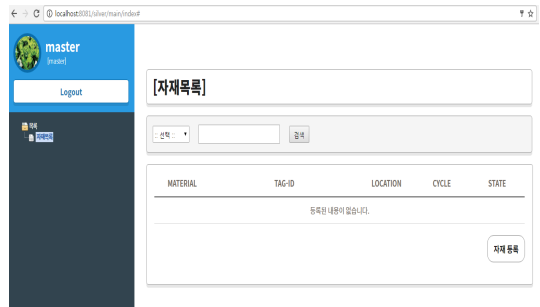


그림 7. 메인 화면
Fig. 7 Main screen

3.3 건축자재관리 시스템 구현

본 장에서는 제안된 웹 데이터베이스 기반의 건축 자재관리 시스템의 구현에 대하여 소개한다. 그림 6은 본 논문에서 제안된 웹 데이터베이스 기반의 건축 자재관리 시스템을 위한 로그인 화면이다. 그림 7은 회원가입과 로그인의 과정을 거친 후, 자재목록 선택 시 나타나는 메인 화면으로, 기본적인 건축 자재 등록, 삭제 및 검색 기능을 가지고 있다. 위치추정 모듈이 장착된 RFID 시스템을 통하여 얻은 Tag-ID와 자재의 위치 등이 포함된 Material, Location, State, Cycle 등의 데이터를 구현된 웹 데이터베이스 기반의 건축 자재 시스템에 등록하는 과정이 그림 8에 제시되어 있다. 그림 9는 등록된 데이터의 세부사항이며, 데이터를 삭제하거나 상위목록으로 돌아갈 수 있다.

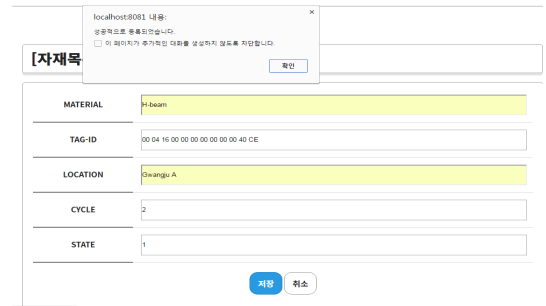


그림 8. 건축 자재 등록 화면
Fig. 8 Construction material registration screen

MATERIAL:	Steel	작성일	2016-11-24 14:36:15	LOCATION:	Seoul A
CYCLE:	2	TAG-ID	00 06 19 00 00 01 00 00 16 51 G3	STATE:	2

그림 9. 자재의 세부사항
Fig. 9 Details of construction materials

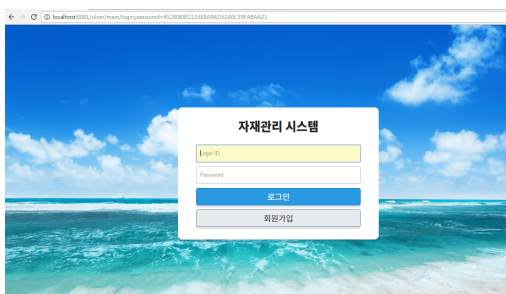


그림 6. 로그인 화면
Fig. 6 Login screen

다음으로 저장된 데이터들을 웹상에서 검색하는 몇 가지 예를 제시한다. 그림 10은 자재관리 시스템에 등록된 자재들 중에 자재의 Material이 Steel인 자재들을 검색한 결과목록이다. 등록된 자재의 종류에는 Steel과 H-beam만을 임의로 지정해놓았는데, 그 중 검색을 요청한 Steel 자재만 목록에 나타난다. 그림 11은 시스템에 등록된 자재들 중 Gwangju에 위치한 자재들만 검색한 예시이다. 그림 12는 웹상에서 등록된 자재목록들이 올라갈 테

이터베이스에 저장 되어있는 화면이다. 웹상에서 뿐만 아니라 데이터베이스 상에서도 직접 자재 정보를 확인하고 관리할 수 있다.

MATERIAL	TAG-ID	LOCATION	CYCLE	STATE
Steel	00 06 19 00 00 00 01 00 00 16 51 G3	Seoul A	2	2
Steel	09 19 29 09 00 00 00 00 01 00 00 CA	Seoul B	2	2
Steel	18 00 00 00 C2 00 00 00 00 12 00 G2	Seoul B	2	2
Steel	00 00 12 00 00 00 00 00 00 13 31 D3	Seoul A	2	2
Steel	01 12 03 11 00 00 00 00 00 00 CA	Seoul B	2	2
Steel	16 00 00 00 D2 00 00 00 00 00 42 F2	Seoul C	2	2

그림 10. 건축자재 검색 예시 1

Fig. 10 Example of Construction Materials Search 1

MATERIAL	TAG-ID	LOCATION	CYCLE	STATE
H-beam	26 01 56 00 00 00 00 00 00 54 00 00	Gwangju B	2	1
H-beam	Q1 16 19 31 00 00 00 00 00 00 12	Gwangju B	2	3
H-beam	W2 00 00 00 16 00 02 00 00 00 CC B1	Gwangju C	1	1
H-beam	50 12 20 34 00 00 00 16 00 00 00 D8	Gwangju A	1	1
H-beam	04 03 02 01 00 00 00 00 00 11 13 C4	Gwangju B	2	2
Steel	E2 00 01 46 18 05 01 00 00 30 43 F4	Gwangju A	1	1
Steel	20 08 33 C2 DD 00 12 00 00 00 00 C1	Gwangju A	1	1
Steel	D2 03 14 00 00 00 00 00 00 12 45 C2	Gwangju B	1	2
H-beam	16 00 10 00 DD 00 A1 00 13 00 15 D1	Gwangju C	3	2
H-beam	13 45 12 00 78 00 00 12 02 00 13 E1	Gwangju A	2	1

그림 11. 건축자재 검색 예시 2

Fig. 11 Example of Construction Materials Search 2

USER_ID	TAG_ID	MATERIAL	LOCATION	STATE	CYCLE
1000000 D2	03 14 00 00 00 00 00 12 45 C2	Steel	Gwangju B	2	1
1000000 03	12 00 00 00 00 00 00 23 CC	H-beam	Gwangju B	2	2
1000000 16	00 00 00 D2 00 00 00 00 42 F2	Steel	Seoul C	2	2
1000000 00	12 20 22 00 00 00 00 00 12 DC	Steel	Gwangju A	1	1
1000000 01	12 03 11 00 00 00 00 00 00 CA	Steel	Seoul B	2	2
1000000 02	00 00 00 12 00 00 00 00 00 CC	B1 H-beam	Gwangju C	1	1
1000000 00	11 18 21 00 00 00 00 12 00 C2	H-beam	Gwangju B	2	3
1000000 00	00 12 00 00 00 00 00 00 13 31	D3 Steel	Seoul A	2	2
1000000 21	07 54 00 06 00 00 00 12 00 00	Steel	Gwangju B	1	2
1000000 10	02 00 00 00 00 00 00 CE	00 A1 12 B2 H-beam	Gwangju C	2	2
1000000 13	45 12 00 78 00 00 12 02 00	13 E1 H-beam	Gwangju A	1	2
1000000 16	00 10 00 DD 00 A1 00 13 00	15 D1 H-beam	Gwangju C	2	3
1000000 20	08 33 C2 DD 00 12 00 00 00	C1 Steel	Gwangju A	1	1
1000000 E2	00 01 46 18 05 01 00 00 30	43 F4 Steel	Gwangju A	1	1
1000000 04	03 02 01 00 00 00 00 11 13	C4 H-beam	Gwangju B	2	2
1000000 50	12 20 34 00 00 16 00 00 00	D8 H-beam	Gwangju A	1	1
1000000 W2	00 00 00 16 00 02 00 00 00	CC B1 H-beam	Gwangju C	1	1
1000000 Q1	16 19 31 00 00 00 00 00 00	12 H-beam	Gwangju B	3	2
1000000 26	01 56 00 00 00 00 00 00 54	00 00 H-beam	Gwangju B	1	2
1000000 19	18 16 00 65 00 16 00 02 00	60 W1 H-beam	Gwangju A	1	2
1000000 00	04 16 00 00 00 00 00 00 40	CE H-beam	Gwangju A	1	2
1000000 00	16 00 00 00 21 00 W1	00 15 X1 H-beam	Gwangju C	3	2
1000000 30	08 33 B2 DD 09 01 40 00 00	00 Steel	Gwangju B	1	1

그림 12. 데이터베이스에 저장된 자재 정보
Fig. 12 Saved material information in database

IV. 결 론

본 논문에서는 자재의 종류, 수량 및 다양한 정보를 체계적으로 관리하여, 건축자재의 재사용을 효율적으로 관리하기 위한 웹 데이터베이스 기반의 건축자재관리 시스템을 구축하였다. 구축된 자재 관리 시스템은 스프링 프레임워크를 사용하였으며, 데이터베이스는 오라클 sql developer를 사용하였다. 제안된 웹 데이터베이스 기반의 건축자재관리 시스템은 건축자재의 Tag ID, Location, Material, State, Cycle 등의 데이터를 웹상에서 등록, 삭제 및 검색함으로써 건축 자재를 효율적으로 관리할 수 있다. 특히, 자재의 위치정보와 순환정보를 추가함으로써 효율적인 자재의 재사용이 가능하도록 구축되었다. 제안된 웹 데이터베이스 기반 건축자재 관리 시스템은 건축자재의 재사용을 효율적으로 관리하여 건물 해체 단계에서 발생하는 잔재 처리의 문제점 해소와 건축 비용 및 시간 절감에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. NRF-2015R1D1A1A01058827).

이 논문은 2016년도 조선대학교 연구비의 지원을 받아 연구되었음.

References

[1] S. Na, S. Shin, S. Lee, and Y. Cho, "Cyber studying Systems Design and embodiment to web database," *J. of the Int. of Contents*, vol. 2, no. 1, 2002, pp. 1-6.

[2] C. Sim, S. Jung, and K. Kim, "Object-Oriented Modeling based on UML for Integrated Manufacturing Management System Using Web," *J. of the Korea Institute*

- of *Electronics Communications Sciences*, vol. 5, no. 6, 2010, pp. 602-612.
- [3] S. Park, H. Jang, J. Lee, and K. Park, "The Design and Implementation of a Web-Based contents Management system for Self-Directed Learning Method," *Conf. of the Korea Society of Computer and Information*, Jeju, Korea, July 2010, pp. 503-506.
- [4] G. Kwon, D. Lee, and S. Kim, "A Study on a Database Management System for Health-friendly Building Materials," *J. of Korea Institute of Ecological Architecture and Environment*, vol. 9, no. 6, 2009, pp. 3-11.
- [5] C. Lee, J. Choi, and N. Jee, "a basic study on the materials database buildup and the practical use for the logical selection of building materials," *Conf. of the Architectural Institute of Korea*, Seoul, Korea, Apr. 2001, pp. 265-268.
- [6] J. Choi, "A Study on the Use of Web Database as an Integrated Environment for the Management of the Building Product Information," *J. of the Architectural Institute of Korea*, vol. 15, no. 3, 1999, pp. 3-12.
- [7] D. Choi, S. Moon, and K. Cho, "A Study on Analysis of Korea's Construction Wastes Recycle Condition through on-site Research," *J. of the Architectural Institute of Korea*, vol. 24, no. 4, 2008, pp. 133-140.
- [8] T. Kim and S. Hwang, "Construction Materials Managing System Based on RFID," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 10, no. 8, 2015, pp. 907-913.
- [9] T. Kim and S. Hwang, "RFID System with Localization Function Based on Zigbee RSSI," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 11, no. 12, 2016, pp. 1201-1208.
- [10] J. Shin and S. Hwang, "Design of RFID Packaging for Construction Materials," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 8, no. 6, 2013, pp. 923-931.
- [11] B. Song and Y. Yu, "A Design and Implementation of Software Architecture for IPC in Vehicles Using Modeling Methodology," *J. of the Korea Institute of Electronics Communications Sciences*, vol. 7, no. 6, 2012, pp. 1321-1326.
- [12] I. Yang and S. Kim, "A Proposal Of The Horizontality Development Method On The Spring MVC," *J. of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 19, no. 10, 2015, pp. 2350-2358.
- [13] H. Park and K. Kook, "Metadata based Information Management Prototype System of Building Material," *J. of the Architectural Institute of Korea*, vol. 30, no. 5, 2014, pp. 109-116.

저자 소개



문지윤(Ji-Youn Mun)

2016년 2월 조선대학교 전자공학과 졸업

2016년 3월 조선대학교 대학원 전자공학과 석사과정

※ 관심분야 : 데이터베이스, 위치추정, 간섭제거, 적응신호처리



황석승(Suk-Seung Hwang)

1997년 2월 광운대학교 제어계측공학과 졸업

2001년 6월 University of California, Santa Barbara, Electrical & Computer Engineering Department 대학원 졸업 (공학석사)

2006년 University of California, Santa Barbara, Electrical & Computer Engineering Department 대학원 졸업 (공학박사)

2006. 5~2008. 3 삼성전자 통신연구소 책임연구원

2008. 3~2014. 1 조선대학교 메카트로닉스공학과 교수

2014. 2 ~ 현재 조선대학교 전자공학과 교수

※ 관심분야 : 적응신호처리, 위치추정, 채널추정, 이동로봇용 위치추정, 간섭제거, RFID