

**Smart Windows and Doors Platform for Providing Optimized Inner Environment**

조용현  
Yong-Hyun Cho

대구가톨릭대학교 IT공학부  
† School of Information Technology Engineering, Catholic University of Daegu

**요 약**

본 논문은 방법과 쾌적한 실내 환경 유지를 위한 창호의 상태와 실내의 환경데이터를 수집·분석하여 원격관리 하기 위한 스마트 창호시스템 플랫폼을 제안한다. 특히 보안 분야, 안전 분야, 가전기기 제어와 같은 홈서비스를 용이하게 하기 위한 스마트 창호 플랫폼과 스마트 홈 플랫폼 사이 표준 API를 제안한다. 제안된 플랫폼 기반으로 언제 어디서나 방법 및 환기 등의 문제를 해결할 수 있는 원격 자동개폐 및 감시를 위한 유무선 통신인터페이스의 창호시스템 전용 게이트웨이를 개발하였다. 또한 모바일 환경에서 창호의 개폐 상태 감시 및 원격제어를 위한 웹과 앱 기반 사용자 인터페이스도 각각 개발하였다.

**키워드** : 창호, 스마트 홈, 홈 네트워크, 스마트 창호플랫폼, 게이트웨이

**Abstract**

This paper presents the smart system platform for remotely controlling the windows and doors system(WDS), which gathers and analyzes the state of WDS and the environmental data for preventing crimes and keeping a pleasant indoor. In particular, standard API between the smart WDS platform and the smart home platform has been presented to be easy to a home services, such as security, safety, and home appliance control. The private gateway of wire and wireless communication interfaces has been developed to remotely control and monitor the WDS for anytime and anyplace solving the crime prevention and ventilation problem. Web- and App-based user interface in order to detect the opening and shutting states and remotely control WDS have also been developed to support the mobile environment, respectively.

**Key Words** : Windows and Doors System, Smart Home, Home Network, Smart Windows and Doors Platform, Gateway.

Received: Mar. 22, 2015  
Revised : Apr. 5, 2015  
Accepted: Sep. 22, 2015  
† Corresponding author  
yhcho@cu.ac.kr

**1. 서 론**

전자기기의 발달과 편의성의 추구로 인하여 실내에서 냉난방기기 및 요리기기 등에서 발생하는 실내 환경 오염원도 증가하고 있다. 이에 대기업에서는 가스누출센서, 화재감지 센서, 가전제품의 스마트화를 통한 홈서비스가 개발되고 있다[1-5]. 특히 홈 내의 보안이나 안전 및 환경 분야에 대한 스마트화 연구가 활발하게 이루어지고 있다.

보안과 환경 분야에 이용되는 창호의 경우, 원격으로 개폐 유무나 정도를 알 수 있는 방법은 아직도 발표되지 않고 있으며, 기존의 방법을 위한 목적일 경우, 구성 시스템으로 잠금장치를 이용한다[1]. 하지만 열림과 닫힘의 고정된 상태만을 유지할 수 있으며, 원격지에서 창호의 현재상태를 알 수도 없을 뿐만 아니라 개폐를 위한 제어도 불가능한 상태이다. 따라서 언제 어디서나 창호의 상태를 모니터링하고 제어할 수 있다면 편리하고 안전한 주거환경을 확보할 수 있을 것이다.

한편 정보통신 기술의 발전과 더불어 사물인터넷(Internet of Things : IoT) 기술은 다양한 위치에 설치된 태그 및 센서를 통해 사람과 사물 및 사물과 사물과의 지능통신이 가능 하다[4-9]. 이러한 IoT와 같은 정보통신기술을 기존 창호에 적용한다면, 창호의 상태를 원격으로 감시할 수 있을 뿐만 아니라 제어도 가능할 것이다. 아울러 모바일 환경의 제어는

본 논문은 2015년도 대구가톨릭대학교 교내연구비 지원에 의한 것임.  
This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

홈의 주거환경 정보의 실시간 활용으로 거주자의 안전성과 쾌적성 증대 및 불필요한 에너지의 소모 등의 절감효과도 얻을 수 있다[2].

본 논문에서는 방법과 쾌적한 실내 환경 유지를 위한 창호의 상태와 실내의 환경데이터를 수집·분석하여 원격관리하기 위한 스마트 창호시스템 플랫폼을 제안한다. 제안된 플랫폼 기반으로 언제 어디서나 방법 및 환기 등의 문제를 해결할 수 있는 원격 자동개폐 및 감시를 위한 유무선 통신인터페이스의 창호시스템 전용 게이트웨이를 개발한다. 또한 창호의 개폐 상태 감시 및 원격제어를 위한 웹과 앱 기반 사용자 인터페이스도 각각 개발한다.

## 2. 홈네트워크 기반 스마트 창호시스템 플랫폼

스마트 홈(Smart Home)은 자동화를 지원하는 개인주택으로 조명이나 온도 제어, 문과 창 제어, 보안 시스템 등을 포함하는 지능형 빌딩이다[7-9]. 궁극적으로 스마트 홈은 개인 주거에 필요한 모든 일상용품이나 기기에 IoT 기술을 융합한 것으로 볼 수 있다. 일반적인 스마트 홈의 개념은 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 그림 1에서 보면, 가정에 설치된 각종 센서들(환경센서, 안전센서, 보안센서) 또는 외부 시스템들로부터 획득되는 각종 정보들을 수합하여 처리하고, 정보들을 저장하며, 이를 바탕으로 창호시스템이나 안전기기 및 가전기기들을 유·무선으로 제어가 가능한 홈이다. 스마트 홈을 좀 더 상세히 살펴보면, 데이터 수집/저장부, 데이터 가공부, 외부시스템 연동부, 외부장치 제어부 등으로 구성된다. 데이터 수집/저장부는 각종 센서들로부터 수집된 정보와 타 시스템에서 전송된 정보들 수합하여 데이터베이스에 저장된다. 데이터 가공부는 저장된 데이터를 안전, 환경, 보안 등의 카테고리 별로 분류하는 알고리즘을 통하여 처리하는 장치이고, 외부시스템 연동부는 주변의 데이터뿐만 아니라 외부 시스템과의 연동을 통하여 효과적인 정보의 해석 및 응용이 가능하도록 하는 모듈이다. 또한 외부 제어부는 여러 가지 정보의 수집/가공을 통하여 카테고리별로 위해요인을 제거하기 위한 생성 제어신호로 창호 등의 시스템을 직접 제어하는 기능을 수행한다.

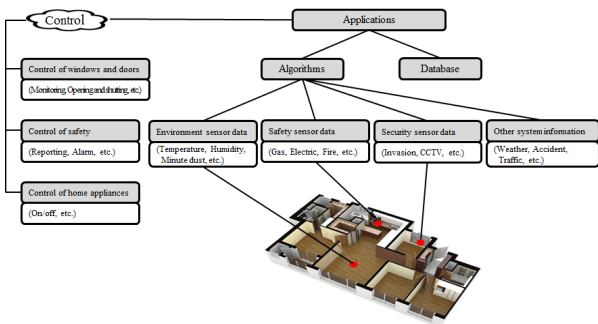


그림 1. 스마트 홈 개념도

Fig. 1. Concept diagram of smart home

한편 홈 네트워크는 가정 내의 가전기와 시스템을 연결하여 상호간에 데이터 전송을 가능하게 하는 소규모 네트워크를 말한다[5,6]. 특히 지능형 홈 네트워크는 가정 내 시스템 및 기능을 지능화해 유·무선 네트워크를 통해 언제, 어디서나 사람의 조작 없이도 가정 내 기기들 간의 통신을 가능하게 해 고품질의 서비스를 제공하는 네트워크이다. 그림 2는 지능형 홈 네트워크의 구조를 보여주는 것으로 홈 내 창호를 비롯한 각종 기기들과 홈 게이트웨이 및 홈 서버로 구성된다. 즉, 액세스 네트워크 접속기술인 가입자 네트워크와 홈 네트워크, 그리고 이들 기술간 상호접속을 위한 홈 게이트웨이 시스템으로 구성된다.

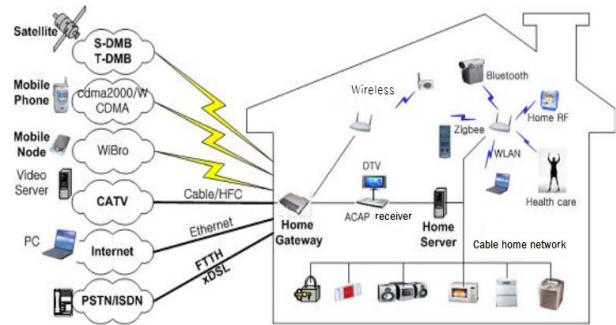


그림 2. 지능형 홈 네트워크의 구조

Fig. 2. Structure of smart home network

홈 네트워크의 계층(layer)별 모델과 OSI(Open Systems Interconnection) 참조모델과의 관계를 살펴보면 그림 3과 같이 나타낼 수 있다[6]. 그림 3에서 보면, 홈 네트워크에서의 Communication Media Layer는 OSI 모델에서의 물리계층과 데이터 링크계층에 해당하며, 통신을 위한 미디어 및 MAC(Media Access Control) 계층기술을 나타내는 것이다. 기본 미디어로는 Twisted Pair Cable, 동축케이블(Coaxial Cable), 무선(Radio, Microwave) 전송, 광파이버(Fiber Optics), 그리고 위성통신(Satellite Communication)이 있으며, MAC 계층 기술로는 RF(Radio Frequency), WiFi, ZigBee, Ethernet, 전력선 통신(Power Line Communication : PLC) 등이 있다. 또한 Network Protocol Layer는 OSI 참조모델의 3-6 계층들의 기능을 수행하는 계층으로, 네트워킹을 위한 프로토콜을 제공하며 TCP/UDP, TCP/IP, IP 등이 이용된다. Middleware Layer는 OSI의 7계층인 응용계층으로 통신의 주체간 자동화를 위한 프로토콜 및 프로파일이며, UPnP, DLNA(Digital Living Network Alliance), LonWorks, HAVi, Jini, KNX 등이 있다. 마지막 4계층으로 Service Layer 역시 OSI의 응용계층에 해당하며, 사용자에게 제공되는 서비스기술 또는 서비스 개발 도구 기술로 원격제어 등이 있다.

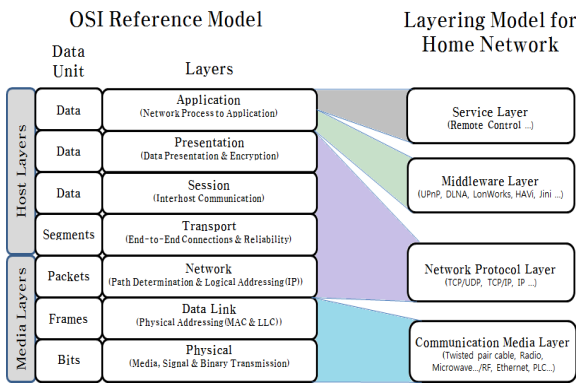


그림 3. OSI 참조모델과 홈 네트워크의 계층모델  
Fig. 3. OSI reference and home network layering model

창호시스템은 일반적으로 환경적인 요인, 물리적인 요인 등 외부의 위협으로부터 막아주고 또한 내부의 위해요소로부터 안전 확보와 외부로 배출해 주는 역할을 한다. 따라서 창호시스템의 제어는 실내에서 발생할 수 있는 위해환경 요인을 제거하기 위하여 필요한 수단이 된다. 스마트 창호시스템의 경우에 그림 3의 계층모델에 따라 Communication Media Layer에서는 유무선 통신을 위해 Twisted Pair Cable, ZigBee, WiFi, Ethernet 등의 Mac 기술을 이용한다. 또한 Network Protocol Layer에서는 TCP/IP나 ZigBee 통신 프로토콜을 선택하여 모바일 환경의 창호제어를 가능하게 한다. Middleware는 네트워크에 연결된 각종 시스템들의 물리적인 위치, 프로토콜, 운영체제(Operating System : OS) 등에 관계없이 통합 시스템으로서의 연동을 가능하게 하는 중간 매개 프로그램이며, 창호를 위한 홈 네트워크에서의 Middleware Layer에서는 웹 기술에 의해 기기 간 제어모델을 용이하게 구현함으로써 Hardware(HW)나 Software(SW) 및 OS와 독립적으로 동작이 가능하고, HTML을 이용하므로 손쉬운 사용자 인터페이스를 제공하는 특징을 가진 UPnP를 이용한다. 한편 Service Layer에서는 창호의 개폐 유무 및 정도를 원격으로 확인하고 제어하기 위한 서비스를 개발한다.

그림 4는 스마트 창호시스템의 개발을 용이하게 하기 위한 플랫폼을 제시한 것이다. 여기에서 Hardware Platform은 창호개폐기, 게이트웨이, 관제서버를 포함하는 HW 장치들이다. 창호개폐기는 개폐를 위해 직류모터를 이용한 구동장치와 상태정보를 모니터링하고 개폐제어 정보를 송·수신하는 모션 제어장치로 구성한다. 게이트웨이는 창호의 현재 상태정보와 제어정보의 전송을 위한 유·무선 인터페이스로 TCP/IP와 CDMA 프로토콜을 지원한다. 또한 관제서버는 창호 제어정보의 저장과 처리를 위한 프로그램, 다양한 게이트웨이를 지원하기 위한 미들웨어, 그리고 창호의 개폐 상태 감시 및 원격제어를 위한 정보DB로 구현된다. 특히 스마트폰과 같은 모바일환경에서의 상태감시 및 원격제어를 위한 응용소프트웨어와 웹이나 앱 기반 사용자 인터페이스도 함께 구현한다. Core는 정보 DB, 직류모터 및 게이트웨이 등의 창호 프레임워크, 이들 장치들을 구동하기 위한 Media player로 구성된

다. 또한 Service Engine은 시스템 백그라운드에서 실행되는 일종의 응용 프로그램이며, 서비스로는 창호의 제어를 위한 웹/앱 환경지원, 이벤트 로깅 또는 파일 지원 등 운영 체제의 중요한 기능을 수행한다. Application은 Open API를 바탕으로 여러 가지 응용을 제공한다. 창호에서는 원격 창호개폐, 감시, 그리고 다양한 홈 내 보안기기, 안전기기, 환경기기, 가전기기 등을 On/Off하는 등의 동작을 수행한다. 한편 스마트 창호시스템의 개발을 위한 Native 언어로는 c와 c++, 웹 개발을 위해서는 Javascript와 HTML 5를, 그리고 DB 설계를 위해 MySQL을 이용한다.

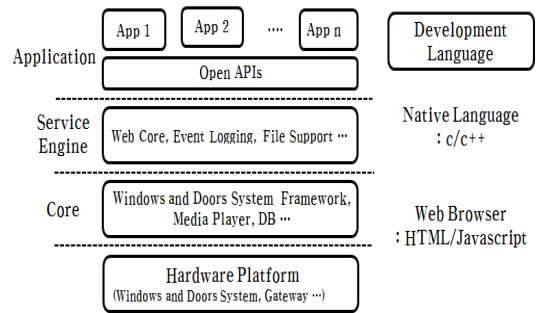


그림 4. 스마트 창호시스템의 개발 플랫폼  
Fig. 4. Development platform of smart windows and doors system

그림 5에서는 스마트 창호시스템 관제 플랫폼 개발을 통하여 홈에서 통합적으로 관제하기 위한 제안된 표준 API를 나타낸 것이다. 그림 5의 표준 API에서는 실제 홈 내에서 수집된 정보를 전달하기 위한 다양한 통신방식(Bluetooth, ZigBee, WiFi 등), 스마트 홈서비스(안전 분야, 보안 분야, 환경 분야, 편의성 분야 등)를 구별하는 카테고리, 스마트 홈에 적용 가능한 가전기기(냉장고, 세탁기, 보일러, 공기청정기, 조명 등)를 구분하는 세부기기, 그리고 창호의 관제를 제어하기 위한 각종 Command가 고려되어야 한다. 여기에서는 홈 내 유·무선의 통신네트워크를 통하여 스마트 창호관제 플랫폼에 전송되고, 전송된 관련 정보들은 표준 API를 거쳐 스마트 홈 관제 플랫폼에서 홈 내의 전체 환경관리를 위한 동작이 수행된다.

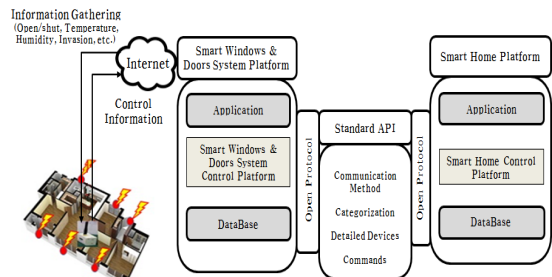


그림 5. 스마트 창호시스템 관제 플랫폼의 표준 API  
Fig. 5. Standard API of smart windows and doors system control platform

그림 6은 그림 5의 관제 플랫폼을 기반으로 스마트 홈 환경에서 연기가 발생될 경우에 대한 창호와 관련 스마트 기기들과의 이벤트 실행과정을 도시한 것이다. 일반적인 스마트 홈 플랫폼에서는 대내에 연기가 발생되면 연기감지 센서를 통하여 이벤트가 생성되고, 신고/알람 및 공기청정기를 제어한다. 여기에서 보면, 스마트 창호 플랫폼과 스마트 홈 플랫폼 상호간의 연동으로 이벤트가 발생했을 때, 플랫폼에서는 각 카테고리별 대응 알고리즘을 통한 상호 보완으로 빠른 해결이 가능하다. 연기발생의 사건이 발생하면 안전 분야의 연기감지 센서에 의해 정보가 수집되어 ZigBee 통신을 통하여 스마트 홈 플랫폼에 전달된다. 스마트 홈 플랫폼은 관련기관으로의 신고나 알람을 위한 이벤트를 제어하고, 한편으로는 공기청정기와 같은 가전기기를 동작시킨다. 또한 스마트 홈 플랫폼은 표준 API를 거쳐 안전 카테고리에 속하는 스마트 창호 플랫폼으로 이벤트 정보를 전송한다. 창호 플랫폼은 ZigBee 통신을 통한 창호개폐기에 개폐명령을 전송함과 동시에 관련 환경정보의 지속적인 수집도 행한다. 즉, 연기 이벤트가 스마트 창호 관제 플랫폼에 접수가 되면 창호 플랫폼은 창호 개폐 제어를 통하여 환기를 시키며, 온도/습도/CO<sub>2</sub> 등 환경정보를 수집하여 실내 공기 질을 측정하여 문제가 없을 경우 이벤트를 종료한다.

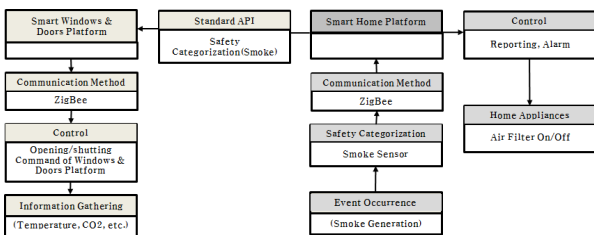


그림 6. 스마트 창호시스템 플랫폼 연동 프로세스 예시  
Fig. 6. Coupled process example of smart windows and doors system platform

### 3. 스마트 창호시스템 관리를 위한 게이트웨이

홈 게이트웨이는 HomePNA, IEEE1394, Bluetooth, PLC, Ethernet 등의 홈 네트워크와 xDSL, Cable Modem, 위성, Ethernet 등의 초고속 액세스 망 기술을 연결시켜 주는 장치이다[5]. 즉, 홈내 네트워크와 홈외 네트워크를 상호 접속·중재하는 장치로, 가정에서 PC 및 가전기기들을 연결하고 관리하는 허브로서 역할과 가정과 외부 인터넷을 연결하는 게이트웨이로서의 역할을 수행한다. 이러한 홈 게이트웨이는 구조적인 측면, 서비스 측면, 신뢰성 측면의 요구사항을 만족해야 한다.

창호관제 시스템에서 게이트웨이는 스마트폰과 같은 모바일의 원격 네트워크에서 다른 호스트와 통신할 때 호스트가 사용할 기본 경로를 제공하는 역할을 한다. 스마트 창호시스템에서는 각 창호의 구동시스템과 호스트인 관제서버를 연결한다. 이때 게이트웨이와 각 창호에 설치된 구동시스템과는

ZigBee로, 제어시스템과는 유·무선의 통신을 위해 각각 TCP/IP와 CDMA로 상호 정보를 송수신하도록 한다. 또한 창호 구동시스템과는 각 창호의 ID, 제어시스템으로부터 전송된 창호의 개폐 유무 및 정도 등의 제어정보, 그리고 조작과 동작의 상태정보를 교환한다. 또한 제어시스템과는 사용자를 위한 관리 및 보안과 시설물 관리를 위한 정보, 개폐의 제어관리 및 조작상태와 관리자 정보 및 예약기능 등의 수행을 위한 제어 정보를 교환한다.

한편 창호관제 시스템에서 제안된 제어서버의 미들웨어와 게이트웨이 간의 명령전달 체계를 도시하면 그림 7과 같다. 여기에서 보면, 먼저 그림 7(a)의 게이트웨이가 미들웨어의 연결을 요청 시, 미들웨어에서 게이트웨이로 전송되는 명령전달 체계로 접속요청 정보 001는 점검을 위한 명령정보로 점검요청 날짜 및 시간, 명령어, 점검 개폐기번호, 그리고 게이트웨이 ID를 포함한다. 창호의 제어를 위한 제어명령 정보 002는 제어요청 날짜 및 시간, 명령어, 제어 개폐기번호, 게이트웨이 ID, 동작방식, 개폐상태, 창문위치, 복귀위치를 포함한다. 또한 창호의 운용을 위한 설정정보 003은 설정 날짜 및 시간, 명령어, 설정 개폐기번호, 게이트웨이 ID, 접속 보고 간격, 환기 예약시간, 그리고 복귀위치를 포함한다. 한편 그림 7(b)는 게이트웨이가 미들웨어로 요청하는 정보와 미들웨어가 게이트웨이에 응답하는 정보로 나누어진다. 먼저 게이트웨이가 미들웨어로 요청하는 정보로는 요청 시에 교환되는 명령처리결과 정보 004와 주기적으로 이루어지는 정기보고 상태정보 005, 그리고 어떤 이벤트가 발생 시에만 교환되는 이벤트 상태 정보 006이 있다. 여기에서 명령처리결과 정보 004와 정기보고 상태정보 005는 공히 각 창호의 상태중심으로 날짜 및 시간, 명령어, 개폐기 번호, 게이트웨이 ID, 보고 간격, 동작방식, 개폐상태, 모터상태, 창문위치, 그리고 환기 시간설정 등을 각각 포함한다. 이벤트 상태 정보 006 역시 이벤트와 관련하여 전송한 정보 004 및 005에서와 동일한 내용정보를 포함한다. 다음으로 미들웨어가 게이트웨이에 응답하는 정보로 요청 시에만 교환되는 정기보고 응답정보 007과 이벤트응답 정보 008이 있다. 정기보고 응답정보 007과 이벤트응답 정보 008 공히 날짜 및 시간, 명령어, 개폐기 번호, 그리고 게이트웨이 ID 정보를 포함한다.

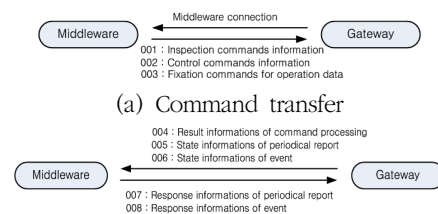


그림 7. 미들웨어와 게이트웨이 간 명령 전달체계  
그림 7. Command transfer system between middleware and gateway

그림 8은 원격제어가 가능한 개발된 시스템의 웹 기반 사용자 인터페이스이다. 여기서는 창호의 제어동작을 연속으로

수행할 것인지 아닌지에 대한 선택 모드, 각 창호의 제어나 상태를 모니터링 하기 위한 해당 게이트웨이 선택, 창호의 개폐에 따른 환기여부, 창호의 위치제어에 의한 닫기와 열기, 그리고 창호가 닫히는 복귀시간 설정 등을 위한 사용자 인터페이스를 구현하였다. 또한 창호 개폐기의 모터상태를 검출하여 정상동작 여부를 판단하며, 창문의 위치가 0cm이면 닫힌 상태를 나타내는 것이고, 아니면 그 위치만큼 열린 상태를 나타낸 것이다.

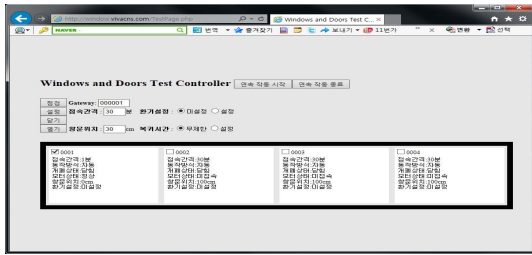
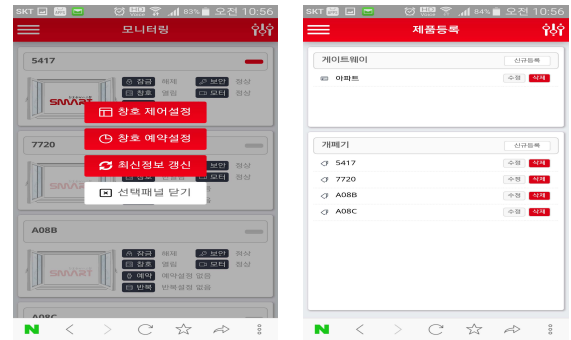


그림 8. 창호 관제시스템의 웹 기반 사용자 인터페이스  
Fig. 8. Web-based user interface of windows and doors control system

그림 9는 개발된 스마트 창호 관제시스템의 앱 기반 사용자 인터페이스이다. 관리자 로그인으로부터 관리자 정보수정, 창호 모니터링, 새로운 창호의 등록, 창호의 이용지역, 그리고 창호설치 지역의 현재 기상정보의 기능으로 구성하였다. 여기에서는 로그인, 관리자 정보수정, 모니터링, 제품의 등록 화면만을 보여준 것이다. 관리자 정보 수정의 경우, 관리시스템의 보안을 위한 것으로 아이디와 비밀번호, 휴대전화, 이메일 등의 정보를 이용한다. 창호의 모니터링 동작에서는 지금 각 창호의 개폐를 제어하기 위한 제어설정, 예약된 시간에 원하는 창호를 개폐하기 위한 예약설정, 현재 창호의 상태를 모니터링하기 위한 최신정보 갱신, 그리고 모니터링 화면을 종료하기 위한 선택패널 닫기로 구성한다. 그리고 제품등록에서는 태내에 설치된 게이트웨이와 창호 각각을 등록하는 것으로, 게이트웨이의 설치 홈이 아파트인지 단독주택인지 아니면 사무실인지 등의 홈 종류를 나타낸다. 또한 각 홈 내에 원격개폐가 가능한 개폐기가 설치된 스마트 창호로 각각에 부여된 ID를 추가 및 삭제하는 기능이다.



(a) Initial Login (b) Administrator informations modification



(c) System monitoring (d) Device registrations  
그림 9. 창호 관제시스템의 앱 기반 사용자 인터페이스

Fig. 9. App-based user interface of windows and doors control system

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 논문은 방법과 쾌적한 실내 환경 유지를 위한 창호의 상태와 실내의 환경데이터를 수집·분석하여 원격관리하기 위한 스마트 창호시스템 플랫폼을 제안하였다. 특히 스마트 창호 관제플랫폼을 구현하면서 각각의 스마트 홈 서비스간의 연동으로 소비자가 통합 플랫폼을 통하여 보안 분야, 안전 분야, 가전기기 제어 분야 등에 대한 선택이 용이하도록 이 기종 플랫폼간의 표준 API를 제안하였다.

제안된 플랫폼 기반으로 언제 어디에서나 방법 및 환기 등의 문제를 해결할 수 있는 원격 자동개폐 및 감시를 위한 유무선 통신인터페이스의 창호시스템 전용 게이트웨이를 개발하였다. 또한 창호의 개폐 상태 감시 및 원격제어를 위한 웹과 앱 기반 사용자 인터페이스도 각각 개발하였다.

향후 제안된 스마트 창호시스템 플랫폼과 게이트웨이를 확장하여 실외의 기상정보와 실내의 환경적인 정보를 제어하는 스마트 홈 구현에 대한 개발이 추가적으로 이루어져야 할 것이다.

#### References

- [1] <http://www.windownews.co.kr/detail.php?number=1067&thread=11>
- [2] J. B. Lee, "Systematic Modelling of Energy Conservative Super-Highrise Building Window Systems," *KAIST, Master Thesis*, May, 2011.
- [3] <http://www.androidpit.de/app/kr.winguard.sg>
- [4] K. T. Kim, "A Study on the Implementation of USN Technologies of Safety Management Monitoring of Architectural Construction Sites," *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, Vol. 9, No. 4, pp.103-109, Aug. 2009.

- [5] C. Escoffier, J. Bourcier, P. Lalanda, and J. Yu, "Towards a Home Application Server," *CCNC 2008*, pp.321-325, Jan. 2008
- [6] <http://www.krnet.or.kr/board/data/dprogram/1593/K3-KRnet2012.pdf>
- [7] A. Rajabzadeh, A. R. Manashty, and Z. F. Jahromi, "A Mobile Application for Smart House Remote Control System," *WASET 62*, pp.80-86, Feb. 2010
- [8] C. G. Onukwugha and P. O. Asagba, "Remote Control of Home Appliances Using Mobile Phone: A Polymorphous Based System," *African Journal of Computing & ICT*, Vol 6. No. 5, pp.81-90, Dec. 2013
- [9] S. M. Park, Y. H. Lee, J. Y. Kim, K. E. Ko, and K. B. Sim, "Development of Intelligent Green Fountain Culture System for Healthy Emotional Self-Concept," *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol. 22, No. 3, pp.281-286, June 2012

## 저 자 소 개



### 조용현 (Yong-Hyun Cho)

1979년 : 경북대학교 전자공학과(공학사)

1981년 : 경북대학교 대학원 전자공학과  
(공학석사)

1993년 : 경북대학교 대학원 전자공학과  
(공학박사)

1983~1984년 : 삼성전자(주)

1984~1987년 : 한국전자통신연구원

1987~1997년 : 영남이공대학 전자과 교수

1997~현재 : 대구가톨릭대학교 IT공학부 교수

관심분야 : 신경회로망, 영상신호처리 및 인식, 상황인식,  
전전자교환기 등

Phone : +82-53-850-2747

E-mail : yhcho@cu.ac.kr