

**A System Development for Remotely Controlling Windows and Doors in Mobile Environment**

조용현\*<sup>†</sup> · 유성원\*\* · 안경규\*\*  
Yong-Hyun Cho\*<sup>†</sup>, Sung-Won Ryu\*\*, and Kyung-Gyu Ahn\*\*

대구가톨릭대학교 IT공학부\*, 에이스이노텍(주)\*\*  
School of Information Tech. Eng., Catholic Univ. of Daegu\*, Aceinnotech co. Ltd\*\*

**요 약**

본 논문에서는 모바일 환경에서 원격으로 창호시스템을 감시하고 제어하기 위한 새로운 관제시스템을 개발한다. 이를 위해 창호개폐기, 게이트웨이, 관제서버 시스템을 각각 설계·구현한다. 여기서 창호개폐기는 개폐를 위해 직류모터를 이용한 구동장치와 상태정보를 모니터링하고 개폐제어 정보를 전송하는 모션제어장치로 구성된다. 게이트웨이는 창호의 현재 상태정보와 제어정보를 전송하기 위한 유·무선 통신 인터페이스로 TCP/IP와 CDMA 프로토콜을 지원한다. 또한 관제서버는 창호 제어정보의 저장과 처리를 위한 프로그램, 다양한 상태메시지의 처리를 지원하기 위한 미들웨어, 그리고 개폐 상태를 감시하여 시스템을 원격제어하기 위한 DB로 구성된다. 특히 스마트폰과 같은 모바일환경을 지원하는 응용소프트웨어와 웹기반 사용자 인터페이스도 함께 개발되었다. PC 및 스마트폰 기반 개발된 창호 시스템의 시작품을 대상으로 동작성능, 환경영향, 구동 내구성, 그리고 동작오율 각각을 2개의 공인기관에서 시험한 결과, 우수한 성능이 있음을 확인하였다.

**키워드** : 창호, 개폐기, 게이트웨이, 원격 관제시스템, 스마트폰

**Abstract**

This paper develops a new system for remotely monitoring and controlling the windows and doors in mobile environment. We design and implement the opening and shutting unit, the gateway, and the control server system, respectively. The opening and shutting unit consists of the driver using DC motor and the motion controller which monitors the state and transfers the control information. The gateway supports TCP/IP and CDMA protocol, which is the interface of wire and wireless communication for transferring the current state and control information. The control server consists of the program to store and process the control information, the middleware to support the processing of various state message, and DB for monitoring the state and remotely controlling the system. Especially, an application software and the Web-based user interface have also been developed to support the mobile environment. The operation performances, environment influences, driving persistences, and operation failure ratio, which are based on PC and smart-phone, have been tested in 2 authorized agencies. The test results show that the developed system has a superior performance.

**Key words** : Windows and doors, Opening and shutting unit, Gateway, Remote control system, Smart-phone

Received: Mar. 11, 2015

Revised : May. 19, 2015

Accepted: May. 20, 2015

<sup>†</sup> Corresponding author

**1. 서 론**

창문과 문을 의미하는 창호는 채광과 환기 및 출입의 역할을 주목적으로 하며, 건물의 외부 디자인에도 크게 영향을 미친다[1-2]. 창호는 일반적으로 창, 문, 셔터, 창살 등의 하드웨어로 이루어지며, 구성 재료에 따라서 목재창호, 철 창호, 알루미늄 창호, 플라스틱 창호로 나눌 수 있다. 특히 개폐공법, 용도나 장소 및 형상, 그리고 창호가 가지는 성능 등에 따라 창호의 종류는 다양하다[1]. 이러한 용도나 성능 등으로 나누어진 창호 이외에 사회적 이슈를 반영한 창호의 방법기능을 보다 강화한 고기능과 안전성 확보에 대한 연구개발이 현재 활발하게 진행되고 있다[2-4].

최근 주거침입 범죄의 약 60% 정도가 창문을 통해 발생되고 있으나 국내의 경우 아

본 논문은 연구개발특구진흥재단의 2013년 특구기술사업화 사업(ACC-2013-DGI-00606)의 지원으로 이루어진 성과결과물임

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.

직까지 이를 예방할 만한 기술이나 장치의 개발이 미비한 실정이다[2]. 현재 주로 활용하는 방법은 대부분 기 설치된 방법창에 방법격자를 덧붙이는 방법을 강구하고 있다. 하지만 방법격자 또한 범죄자의 침입이나 어린아이의 추락과 같은 상황에서 무용지물이 되는 경우가 많으며, 방법격자의 특성상 창문 외부에 덧대는 형태로 되어 있어 화재 등 유사 시 탈출경로를 가로막아 또 다른 2차적 피해 발생의 원인이 되고 있다.

방법을 위한 창호의 구성 시스템으로 잠금장치를 이용할 때, 열림 상태이면 창호는 완전히 자유롭게 열리는 형태이고, 잠김 상태이면 열림 상태가 불가능한 형태로 고정된다. 이미 개발된 창호들에서는 원하는 만큼 창호를 개폐하거나 그 개폐 유·무 및 정도를 확인할 수 없으며, 더구나 창호로부터 멀리 떨어진 곳에서는 창호의 현상태를 전혀 알 수가 없다. 따라서 원격으로 창호의 현상태와 원하는 정도의 개폐 및 제어 기능을 가지도록 한다면 창호가 가지는 고유의 특성을 살리면서도 보다 편리하고 안전한 주거환경을 확보할 수 있을 것이다.

한편 정보통신 기술의 발전은 기존 기술들과의 융·복합으로 새로운 가치를 창조하고 있다. 특히 ubiquitous sensor network(USN) 기술은 다양한 위치에 산재된 태그와 센서노드를 통해 사람과 사물 및 환경정보를 인식하고, 인식된 정보를 통합·가공하여 언제 어디서 누구나 자유롭게 이용할 수 있게 하는 정보서비스 인프라이다[5,6]. 즉, 모든 사물에 컴퓨팅 기능과 네트워킹 기능을 부여하여 인간의 편리성과 안전성을 고도화하는 기술이다. 최근 USN을 활용한 스마트 홈(smart home)에 대한 연구들이 활발하게 이루어지고 있다[5-13]. 특히 모바일 환경에서 가정용 전자기기들을 원격 제어하기 위한 서버를 비롯한 장치개발이 주이며, 아직까지는 창호의 원격감시나 제어에 관한 연구는 거의 알려지지 않고 있다. 따라서 기존의 창호 시스템에 USN 기술을 조합하여 창호의 상태를 원격으로 감시하고 제어하는 스마트 홈의 구현이 가능할 것이다. 이렇게 하면 주거환경 정보의 실시간 모니터링이 가능하며, 이를 통해 거주자의 안전성과 쾌적성 증대 및 불필요한 에너지 소모 등의 절감효과도 함께 얻을 수 있다.

본 논문에서는 모바일 환경에서 원격으로 창호시스템을 제어하기 위한 새로운 관제시스템을 개발한다. 이를 위해 창호개폐기, 게이트웨이, 관제서버 시스템을 각각 구현한다. 여기서 창호개폐기는 개폐를 위해 직류모터를 이용한 구동장치와 상태정보를 모니터링하고 개폐제어 정보를 송수신하는 모션제어장치로 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 DB로 구현한다. 특히 스마트폰 같은 모바일환경에서의 상태감시 및 원격제어를 위한

응용소프트웨어와 웹기반 사용자 인터페이스도 함께 구현한다. 구현된 시스템의 시작품을 개발하여 PC 및 스마트폰 기반 창호의 모니터링 및 제어 동작, 환경영향과 구동내구성, 그리고 오동작 등의 성능을 각각 시험한다.

## 2. 창호의 원격 관제시스템

일반적으로 창호는 주택을 비롯한 모든 건축물 등에 설치되는 기구로 환기와 방범의 주요 기능을 수행한다. 하지만 원격제어의 기능을 가지는 창호시스템은 아직 개발되지 않고 있다[1-5]. 따라서 센서기술과 통신기술이 융합된 기술로 개별 창호의 상태정보를 수집하고, 이를 이용하여 필요시 PC나 모바일 기기를 통하여 원격으로 제어함으로써 창호의 부가가치를 더욱 더 증가시킬 수 있을 것이다.

그림 1은 모바일 환경의 원격관제를 통해 주택 내 설치된 각 창호의 감시와 제어를 위한 제안된 시스템의 구성도이다. 여기서 사용자 환경 모바일 앱 및 관리자(user environment mobile app. and administrator) 시스템은 유·무선 인터넷을 통하여 스마트폰과 같은 모바일 환경에서 이용자가 주택 내 원하는 창호의 상태정보를 획득하고, 이를 바탕으로 웹이나 앱을 통하여 원격으로 창호의 감시와 제어를 수행하며, 창호 관리자로서 하여금 관련 정보를 저장하고 처리하는 동작을 수행한다. 데이터 처리 및 개폐 제어 시스템(data processing and control system)은 각 창호와 관련하여 획득된 정보를 저장하고 필요에 따라 통계적으로 분석하기 위한 DB와 인터넷으로 연결된 웹과 앱의 지원 서버들이다.

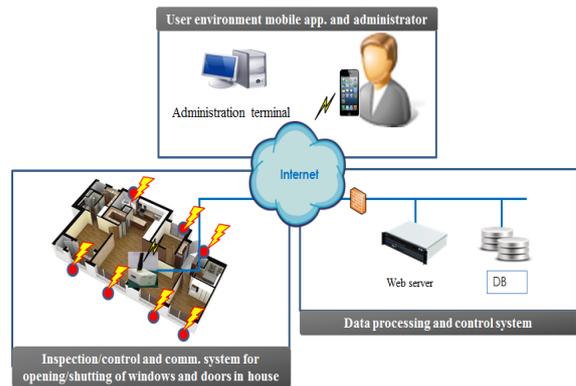


그림 1. 제안된 원격 창호관제 시스템의 구성도  
Fig. 1. The proposed system block diagram for remotely controlling windows and doors.

한편 창호의 개폐정보 수집과 원격제어를 위해서는 개폐 구동부(driving unit)와 정보처리부로 구성된 프레임 구조의 창호가 설계되어야 한다. 이를 위한 개폐 구동부는 모터, 기어, 랙, 베어링, 링크부로 구성되며, 여기서 베어링은 모

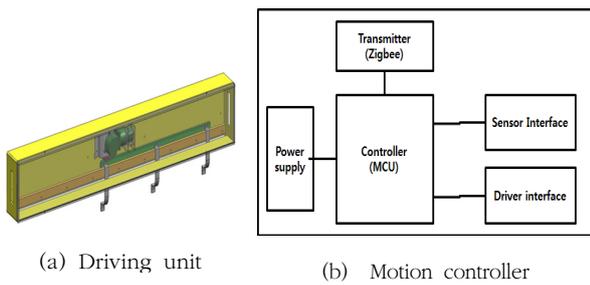


그림 2. 제안된 창호 구동시스템  
Fig. 2. The proposed system for driving windows and doors.

터의 부하를 감소시키기 위해 삽입되고, 링크부는 창호와 랙의 연결을 위한 것이다. 특히 창호의 하중과 구동속도 및 체적과 비용을 줄이기 위해 감속기와 인코더를 부착한 수직 구조의 모터를 이용한다. 또한 정보처리부는 센서부, 제어부, 전송부 각각의 인터페이스들로 구성된 모션제어장치(motion controller)를 이용한다. 그림 2는 구현된 창호 구동시스템의 개폐 구동부와 모션제어장치를 각각 보여준 것이다. 먼저 그림 2(a)에서 구동부는 모터와 기어를 기반으로 하며, 그림 2(b)는 창호의 개폐정보를 감지하는 센서와의 인터페이스, 구동부의 모터를 제어하고 구동하기 위한 인터페이스, 센서 인터페이스를 통해 전송되는 창호의 상태정보와 관제서버로부터 전송되는 제어정보를 각각 전송하는 전송장치로 구성된 모션제어장치이다. 여기서 창호의 상태를 감지하고 제어하기 위한 정보를 주고받는 통신기능은 Zigbee 프로토콜의 무선통신방식을 이용한다. 또한 정보처리부를 통해 획득된 각 창호들의 상태정보를 기준으로 처리된 제어정보는 역방향으로 재전송되어 창호를 제어한다. 이를 위해 정보의 송수신과 저장을 위한 통신이 가능하여야 하며, 창호의 개폐 유무 및 제어를 위한 기능, 그리고 PC나 스마트폰과 같은 모바일 환경에서의 사용자 인터페이스 개발이 요구된다. 여기에서는 여러 개의 창호에서 전송되는 정보를 수신하여 태내 유·무선 통신을 통해 관제서버로 전송하기 위한 게이트웨이를 구현하고, 태내 유선통신 인터페이스를 위한 TCP/IP 통신과 무선통신을 위한 3G CDMA 인

터페이스로 구성한다. 또한 창호의 상태감시와 원격제어를 위한 DB를 구축하고 이를 위한 응용 프로그램과 모바일 앱을 구축한다.

일반적으로 게이트웨이는 원격 네트워크에서 다른 호스트와 통신할 때 호스트가 사용할 기본 경로를 제공하는 장치이다. 그림 3은 각 창호 구동시스템과 호스트인 관제서버를 연결하기 해 게이트웨이와 원격개폐를 위한 장치들 사이의 통신 데이터를 보여준 것이다. 먼저 그림 3(a)에서 전송부는 그림 2의 창호 구동시스템과 상호 데이터의 송·수신 기능을 가지며, 개폐의 제어를 위한 서버와의 유·무선 통신을 위해 각각 TCP/IP와 3G모뎀 인터페이스를 가진다. 그림 3(b)는 게이트웨이를 중심으로 설계된 창호 구동시스템과 관제를 위한 서버시스템 사이의 통신 프로토콜 및 기능을 보여준 것이다. 여기서 게이트웨이는 각 창호에 설치된 구동시스템과는 Zigbee로, 제어시스템과는 유·무선의 통신을 위해 각각 TCP/IP와 CDMA로 상호 정보를 송수신하도록 한다. 또한 창호 구동시스템은 게이트웨이와 각 창호의 ID, 제어시스템으로부터 전송된 창호의 개폐 유무 및 정도 등의 제어정보, 그리고 조작과 동작의 상태정보를 기반으로 동작한다. 여기서 제어시스템은 사용자를 위한 관리 및 보안과 시설물 관리를 위한 정보, 개폐의 제어관리 및 조작상태와 관리자 정보 및 예약기능 등의 수행을 제어하는 시스템이다.

이상에서 제안된 원격제어를 위한 창호 관제시스템은 관제서버, 게이트웨이, 그리고 창호 개폐기로 구성된다. 그림 4는 설계된 관제서버의 구성도와 서버를 중심으로 이루어지는 원격관제를 위한 정보전송의 흐름도를 나타낸 것이다. 그림 4(a)의 관제서버는 개폐감지와 개폐동작을 제어하는 관제프로그램과 관련 데이터를 가지는 DB 및 정기적으로 보고되는 상태 메시지를 수신하고 기록하는 등의 기능을 가지는 미들웨어로 구성된다. 한편 그림 4(b)의 게이트웨이는 다수의 모션제어장치로부터 전송되는 창호정보들과 관제서버로부터의 제어정보를 서로 전달하는 인터페이스이며, 개폐기는 창호의 상태와 제어 관련 정보의 송수신 및 구동을 위한 장치로 각 창호에 설치된다. 여기서 관제서버와 게이트웨이 사이는 TCP/IP로 상호 명령의 지시와 처리결과 및 정기적인 보고 자료들을 주고받으며, 스마트폰과 같은 외부

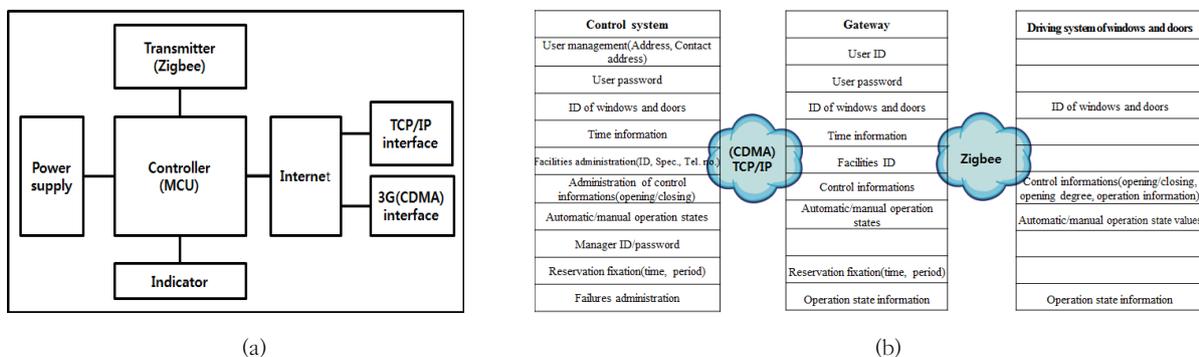
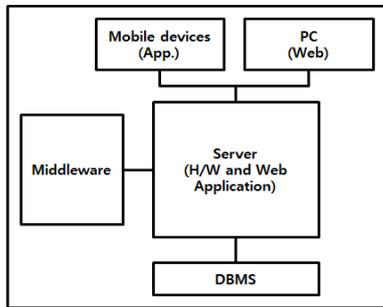
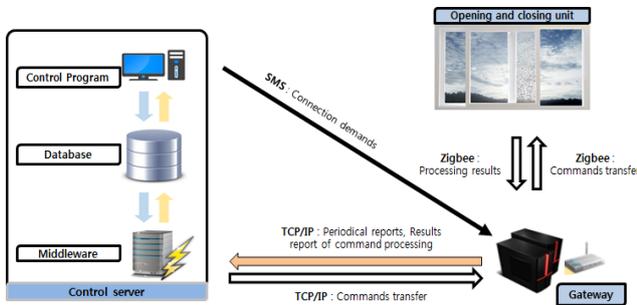


그림 3. 제안된 게이트웨이 (a)와 장치 간 통신데이터 (b)  
Fig. 3. The proposed gateway(a) and communication data between units(b).

모바일 환경에서 SMS 요청 등에 따른 응답을 수행한다. 또한 게이트웨이와 창호 개폐기사이에는 Zigbee 통신으로 제어명령을 송신하고, 송신된 명령에 대한 처리결과 정보를 다시 전송하는 동작을 수행한다.



(a)



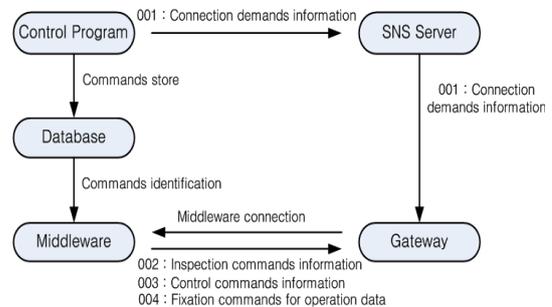
(b)

그림 4. 제안된 관제서버(a) 및 원격관제를 위한 정보전송 흐름도

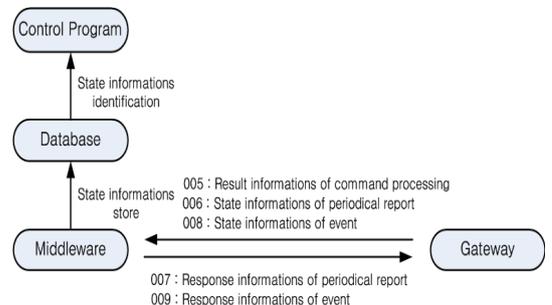
Fig. 4. The proposed control server(a) and information flow for remotely controlling windows and doors.

그림 5는 그림 4의 창호 관제시스템에서 관제서버와 게이트웨이간의 명령체계를 정리한 것이다. 그림 5(a)는 명령 전달 체계로 접속요청 정보 001은 미들웨어 접속 IP, 미들웨어 접속 포트, 게이트웨이 ID, 그리고 접속요청 날짜 및 시간들을 포함하며, 점검정보 002는 점검요청 날짜 및 시간, 명령어, 점검 개폐기번호, 그리고 게이트웨이 ID를 포함한다. 제어명령 정보 003은 제어요청 날짜 및 시간, 명령어, 제어 개폐기번호, 게이트웨이 ID, 동작방식, 개폐상태, 창문 위치, 복귀위치를 포함한다. 또한 운용데이터 설정정보 004는 설정 날짜 및 시간, 명령어, 설정 개폐기번호, 게이트웨이 ID, 접속 보고간격, 환기 예약시간, 그리고 복귀위치를 포함한다. 그림 5(b)는 명령처리결과 보고와 정기이벤트 보고 체계로, 게이트웨이와 미들웨어 간의 통신으로 이루어진다. 여기서 명령처리결과 정보 005와 정기보고 상태정보 006은 공히 날짜 및 시간, 명령어, 개폐기 번호, 게이트웨이 ID, 보고간격, 동작방식, 개폐상태, 모터상태, 창문위치, 그리고 환기 시간설정 등을 각각 포함한다. 또한 정기보고 응답정보 007은 날짜 및 시간, 명령어, 개폐기 번호, 그리고 게이트웨이 ID를, 이벤트 상태 정보 008은 007의 정보를 포

함한 보고간격, 동작방식, 개폐상태, 모터상태, 창문위치, 그리고 환기 시간설정을 위한 정보를 가진다. 마지막으로 이벤트응답 정보 009는 날짜 및 시간, 명령어, 개폐기 번호, 그리고 게이트웨이 ID 정보를 포함한다.



(a) Command transfer



(b) Processing result and event report

그림 5. 관제서버와 게이트웨이 간 명령 전달체계

Fig. 5. Command transfer system between control server and gateway.

한편 표 1은 창호의 원격관제를 위한 서버의 각 시스템 간, 서버와 게이트웨이 간, 그리고 게이트웨이와 창호 구동시스템인 개폐기 사이의 통신정보와 규정을 각각 나타낸 것이다. 여기에서 서버 내의 시스템은 관제프로그램과 DB 및 미들웨어로 구성되며, 관제시스템은 데이터베이스 공유방식을 통하여 미들웨어와 통신할 뿐만 아니라 SMS를 통하여 외부의 게이트웨이와도 통신이 가능하고, 미들웨어는 외부 다수의 게이트웨이와 TCP/IP 연결 인터페이스를 가진다. 또한 게이트웨이는 창호의 개폐 및 상태정보 등의 교환을 위해 창호 개폐기와도 Zigbee 통신을 수행한다. 먼저, 관제프로그램과 미들웨어 사이의 통신은 점검과 제어에 관한 것이며, 게이트웨이와는 미들웨어와 게이트웨이의 각각 IP와 ID 및 접속포트와 시간정보를 교환한다. 다음으로 미들웨어는 게이트웨이와 시간을 비롯하여 개폐기와 창호의 상태정보 및 명령정보 등을 교환하며, 게이트웨이는 창호개폐기와 선택된 개폐기 번호와 명령 및 상태정보를 각각 교환한다.

그림 6은 창호시스템의 원격관제를 위한 서버와 창호의 개폐감시 및 제어를 위한 클라이언트와의 연결 인터페

표 1. 원격관제를 위한 각 장치 간 통신정보와 규정  
Table 1. Communication informations and protocols among units for remote control

Oder	Communication units	Informations	Protocols
1	Control P/G ⇔ Middleware	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Inspection commands</li> <li>. Control commands</li> <li>. Fixation commands for operation data</li> <li>. Facilities state informations</li> </ul>	DB Sharing
2	Control P/G ⇔ Gateway	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Middleware connection IP</li> <li>. Middleware connection ports</li> <li>. Gateway ID</li> <li>. Date and time of connection demands</li> </ul>	SMS
3	Middleware ⇔ Gateway	<ul style="list-style-type: none"> <li>. Date and time</li> <li>. Gateway ID</li> <li>. No. of opening and shutting units</li> <li>. Command informations</li> <li>. Fixation informations of opening and shutting units</li> <li>. State informations of opening and shutting units, and windows and doors</li> </ul>	TCP/IP
4	Gateway ⇔ Opening and closing unit	<ul style="list-style-type: none"> <li>. No. of opening and shutting units</li> <li>. Command informations</li> <li>. State informations of opening and shutting units, and windows and doors</li> </ul>	ZigBee

이스를 나타낸 것이다. 여기에서 서버는 각 게이트웨이로부터 유·무선의 인터넷을 통해 창호의 상태를 모니터링하고 제어관련 각 종 정보들을 저장하며, 이를 바탕으로 웹서비스를 제공하는 역할을 수행한다. 또한 클라이언트는 PC나 스마트폰과 같은 모바일 인터넷 환경에서 사용자나 관리자로서 하여금 원격으로 창호를 감시하고 제어하는 역할을 수행한다. 여기에서 사용자 인터페이스는 PC를 위한 웹과 스마트폰을 위한 앱으로 각각 구현된다.

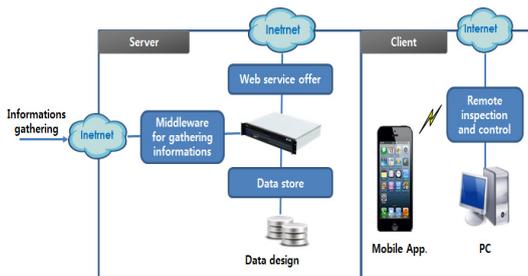


그림 6. 관제 서버와 클라이언트 사이의 인터페이스  
Fig. 6. Interface between control server and client.

### 3. 시작품 제작 및 성능고찰

창호의 상태감시 및 개폐를 위한 원격관제 시스템은 창호의 구동과 상태정보의 전송을 위한 개폐기, 개폐기와 관제서버와의 연결 인터페이스인 게이트웨이, 그리고 서버로부터 전송된 각 종 정보를 바탕으로 관제를 수행하는 제어서버로 구성된다. 본 개발에서는 창호의

개폐동작을 위해 DC모터 기반의 구동부와 구동의 속도 및 위치관련 모션을 제어하기 위한 모션제어부로 개폐기를 구현하였다. 그림 7은 시작품으로 실제 창호시스템에 설치되어 동작 중인 구동기와 모션제어장치로 구성된 개폐기 영상이다. 여기서 상단 좌측은 모터를 이용한 창호 구동장치이며, 우측은 모션제어장치이다. 또한 창호의 구동을 원활하게 하기 위하여 창호와 모터 사이에 기어와 랙을 삽입하였다.



그림 7. 개발된 창호 개폐기  
Fig. 7. The developed opening and shutting unit of windows and doors.

한편 개발된 창호개폐기와 이를 제어하는 관제서버를 연결하는 인터페이스로 맥내 게이트웨이를 개발하였다. 그림 8은 개발된 게이트웨이를 보여준 것이며, 여기서 유선인터넷의 지원을 위해 TCP/IP 프로토콜 인터페이스를 이용하였고, 무선인터넷 지원을 위해 CDMA 프로토콜 인터페이스를 각각 이용하였다. 특히 각 창호에 설치된 개폐기로부터의 상호 정보전송은 Zigbee 프로토콜을 이용하였다.



그림 8. 개발된 댁내 게이트웨이  
Fig. 8. The developed home gateway unit.

그림 9는 창호 개폐기와 게이트웨이, 그리고 제어프로그램과 미들웨어로 구성된 관제서버로 구성된 원격관제시스템 시작품이다. 여기에서는 웹기반으로 구현된 관제시스템으로 게이트웨이에서 지원하는 유·무선의 인터넷 통신환경에서 원격으로 창호의 개폐 유무 및 위치제어가 가능하다. 실험을 위해 1개의 창호를 대상으로 1개의 게이트웨이만 구성하였으나 댁내에 설치된 다수의 창호에 대해서도 Zigbee 통신으로 지원하게 된다. 또한 관제서버는 각 게이트웨이에 ID를 부여하여 여러 개의 게이트웨이와도 통신을 가능하게 하였으며, 창문의 개폐 유·무 및 개폐정도를 확인할 수 있다. 특히 창호의 개폐상태를 점검하기 위한 시간을 설정하여 일정 시간마다 각 창호의 상태를 모니터링 하도록 하였다.



그림 9. 개발된 창호 원격관제 시스템 시작품  
Fig. 9. The developed prototype system for remotely controlling windows and doors.

그림 10은 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 모터 상태를 검출하여 정상동작 여부를 판단하며, 창문의 위치가 0cm이면 닫힌 상태를 나타내는 것이고, 아니면 그 위치만큼 열린 상태를 나타낸 것이다.



그림 10. 개발된 원격제어 창호시스템 사용자 인터페이스

Fig. 10. The developed user interface for system for remotely controlling windows and doors.

이상에서 설계 구현된 창호원격 관제시스템의 시작품의 기능을 시험하기 위해 관제서버 시스템과 미들웨어에 대한 요구사항 명세서를 작성하였다. 먼저, 관제서버 시스템을 위한 요구사항으로 사용자 ID 등록 및 비밀번호 등록/변경/삭제가 가능하고, 아울러 사용자 ID와 비밀번호로 인증된 사용자만이 로그인 할 수 있게 하는 사용자 관리를 비롯하여 권한관리, 이력관리, 창호 및 제품등록 관리, 제품원격 제어 명령 요청, 그리고 모니터링의 요구사항을 작성하였다. 다음으로는 미들웨어와 관련된 것으로 정기 상태메시지 수집, 즉시보고 메시지 수집, 점검 명령 전달 및 결과 수집, 제어 명령 전달 및 결과 수집, 명령 전달 오류 대처용데이터 설정 및 결과 수집 사항 등 6개의 요구사항을 작성하였다. 특히 관제시스템 개발자가 창호개폐기를 시험할 수 있게 하는 단순한 UI의 원격 제어프로그램을 시험자와 관리자에게 제공하여야 하는 추가 명세서를 함께 작성하여 시험한 결과, 전술한 요구사항의 기능이 모두 양호하게 수행됨을 확인하였다.

한편 개발된 시작품의 성능을 확인하기 위해 대구기계부품연구원(daegu mechatronics and materials institute : DMI)과 환경영향 및 구동내구성과 오동작 관련 시험을 위해 한국건설생활환경시험연구원(korea conformity laboratories : KCL)의 두 공인기관에 각각 의뢰하여 시험하였다. 시험결과 각각의 기술적 성능지표에 따른 단위와 목표대비 결과는 매우 우수한 성능이 있음을 알 수 있다[14]. 다음 표 2는 각 성능지표별 시험결과를 요약한 것이다. 표 2에서, 먼저 DMI에서 이루어진 성능시험의 경우 창호의 개폐를 위한 구동속도를 제외하고는 모두 목표성능보다 우수한 시험결과를 얻을 수 있었다. 하지만 구동속도는 구현된 시작품의 창호 개폐기 구동부에 이용된 DC모터의 동작속도와 관련된 성능으로 보완이 추가적으로 이루어져야 한다. 또한 KCL에서 이루어진 환경영향과 구동 내구성 및 오동작 비율에서는 양호한 결과가 확인되었다. 따라서 개발된 시스템의 경우 창호의 구동속도의 보완만 이루어진다면 실제 현장에 적용 가능한 장치임을 알 수 있다.

표 2. 동작성능, 환경영향, 구동내구성, 오율 관련 공인 시험결과

Table 2. Authorized test results to operation performances, environment influences, driving persistences, and failures ratio.

Technical test performance index		Units	Performance level(weights)	Results		Authorized agency	Test spec.
				Planned	Accomplished		
Operation performances	Precision of opening and shutting	mm	10	± 10	+ 2.75, - 8.74	DMI	Authorized certificates
	Driving persistence of loads	Kg	10	80	86		
	Range of driving speed	mm/s	10	10 ~ 50	Opening: 56.34 Closing: 56.53		
	Recognition precision of sensor positions	mm	10	± 10	+ 5.23, - 8.58		
Environment influences	Driving persistences(temperature)	°C	15	- 10 ~ 40	- 10: Good + 40: Good	KCL	
	Driving persistences(humidity)	%	15	80	80: Good		
Driving persistences(iterations of opening and shutting)		times	15	10,000	Good		
Operation failures ratio		%	15	2 or under	0		

### 5. 결론

본 논문에서는 모바일 환경에서 원격으로 창호시스템을 제어하기 위한 새로운 관제시스템을 개발하였다. 이를 위해 창호개폐기, 게이트웨이, 관제서버 시스템을 각각 구현하였다. 여기서 창호개폐기는 개폐를 위해 직류모터를 이용한 구동장치와 상태정보를 모니터링하고 개폐제어 정보를 송수신하는 모션제어장치로 구성하였다. 게이트웨이는 창호의 현재 상태정보와 제어정보의 전송을 위한 유·무선 인터페이스로 TCP/IP와 CDMA 프로토콜을 지원한다. 또한 관제서버는 창호 제어정보의 저장과 처리를 위한 프로그램, 다양한 상태메시지의 처리를 지원하기 위한 미들웨어, 그리고 창호의 개폐 상태 감시 및 원격제어를 위한 DB로 구현하였다. 특히 스마트폰과 같은 모바일환경에서의 상태감시 및 원격제어를 위한 응용소프트웨어와 웹기반 사용자 인터페이스도 함께 구현하였다.

PC 및 스마트폰 기반 구현된 시스템의 시작품을 개발하여 창호의 모니터링 및 제어동작, 환경영향, 구동 내구성, 그리고 동작오율 등의 성능을 2개의 공인기관을 통해 시험한 결과, 우수한 성능이 있음을 확인하였다.

향후 편리한 사용자 인터페이스와 사용성과 편의성이 뛰어난 관제 애플리케이션의 개발이 추가적으로 이루어져야 할 것이다. 특히 개발된 시작품이 실제 현장에 적용되기 위한 추가적인 연구개발도 함께 추진되어야 할 것이다.

### References

[1] [http://www.ketep.re.kr/home/data/data01\\_view.jsp?subj\\_id=SUBJID\\_0000000001543](http://www.ketep.re.kr/home/data/data01_view.jsp?subj_id=SUBJID_0000000001543)

[2] <http://www.windownews.co.kr/detail.php?number=1067&thread=11>

[3] J. B. Lee, "Systematic Modelling of Energy Conservative Super-Highrise Building Window Systems," *KAIST, Master Thesis*, May, 2011.

[4] [www.ef21.co.kr/etc/down\\_file.asp?SelType=A&idx=16](http://www.ef21.co.kr/etc/down_file.asp?SelType=A&idx=16)

[5] E. H. Lee, Y. S. Kim, and C. G. Ji, "A Study on Window Type Ventilation System Using IT Technology for Energy Saving in Housing Space," *Journal of the Korean Housing Association*, Vol. 24, No. 2, pp.61-68, 2013

[6] 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.

[7] C. Escoffier, J. Bourcier, P. Lalanda, and J. Yu, "Towards a Home Application Server," *CCNC 2008*, pp.321-325, Jan. 2008

[8] T. V. Nguyen, J. K. Kim, and D. J. Choi, "ISS: The Interactive Smart Home Simulator," *ICACT 2009*, pp.1828-1833, Feb. 2009

[9] 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

[10] [http://www.ehow.com/list\\_7423607\\_smarthouse-features.html](http://www.ehow.com/list_7423607_smarthouse-features.html)

[11] 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

- [12] 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
- [13] S. R. Kwon, "Study on development of the remote control door lock system including speaker verification function in real time," *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol. 15, No. 6, pp.714-719, Dec. 2005
- [14] Result Reports of Test on Smart Windows and Doors, TE-14-02856, *DMI and KCL*, 2014.



**유성원(Sung - Won Ryu)**

2004년 : 대구가톨릭대학교 물리학과 (이학사)  
 2006년 : 대구가톨릭대학교 물리학과 (이학석사)  
 2010년 : 대구가톨릭대학교 물리학과 (이학박사)

2010년~현재 : 에이스이노텍(주) 연구소장

관심분야 : 생산공정, 모바일 통신, 디스플레이 등  
 Phone : +82-53-359-0909  
 Fax : +82-53-356-8426  
 E-mail : rsw0909@aceinnotech.co.kr

**저 자 소 개**



**안경규(Kyung - Kyu An)**

2009년 : 영남대학교 경영학과(학사)  
 2014년 : 영남대학교 경영학석사 재학  
 1995년~2004년 : 대산산업 상무  
 2004년~현재 : 에이스이노텍(주)대표

관심분야 : 리더십 경영, 인간존중 경영, 재무, 회계 등  
 Phone : +82-53-356-8427  
 Fax : +82-53-356-8426  
 E-mail : akk1030@aceinnotech.co.kr



**조용현 (Yong-Hyun Cho)**

1979년 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)  
 1981년 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)  
 1993년 : 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)

1983년~1984년 : 삼성전자(주)  
 1984년~1987년 : 한국전자통신연구원  
 1987년~1997년 : 영남이공대학 전자과 교수  
 1997년~현재 : 대구가톨릭대학교 IT공학부 교수

관심분야 : 신경회로망, 영상신호처리 및 인식, 상황인식, 전전자교환기 등  
 Phone : +82-53-850-2747  
 Fax : +82-53-359-6440  
 E-mail : yhcho@cu.ac.kr