

## IT기반 유무선 통합 승강기 제어 시스템

김 운 용\*

### The Elevator Control System Integrated Wire and Wireless based on Information Technology

Woon-Yong Kim\*

#### 요 약

무선네트워크 및 센서기술의 발달 및 스마트폰과 같은 지능화된 단말기의 보급 확대를 통해 IT융합형 정보의 활용도가 산업 전반으로 크게 확대되고 있다. 특히 기존 전통산업은 이러한 변화에 직접적인 영향을 받고 있으며 승강기 산업 분야 역시 다양한 분야로의 진화와 변화를 추구하고 있다. 빌딩의 초고층화와 사용자 환경의 다변화는 새로운 환경의 접근방식이 요구되며, 이를 통해 승강기가 삶의 새로운 중심 모델로 자리 잡고자 하는 필요성이 대두되고 있다. 이에 본 논문에서는 IT융합형 승강기 모델을 통해 유무선 통합 환경에서 사용자 중심형 서비스 모델을 제시하고자 한다. 이를 위해 IT환경과 승강기 시스템과의 관계 모델과 유무선 환경에서의 서비스 모델 그리고 스마트폰 기반의 서비스 접근 방법들을 제시한다. 이를 통해 승강기의 접근성을 향상 시키고 유무선 환경에서 보다 효율적인 정보 제공과 사용자의 편의성 및 장애인들의 접근성 보장에 도움을 제공할 수 있을 것이다.

▶ Keyword : IT융합, 승강기시스템, 원격제어

#### Abstract

The information of the IT convergence has extended through the whole business ares with supplying intelligence terminal such as smart phone and the technology of sensors and wireless networks. And also, the existed industry became to high technology and extended various parts. The industry of the elevator became the center of the life offering the diversification of the user environment access and high building control. In this paper, we suggest the elevator control system integrated wire and wireless based on Information technology. We suggest the service model of user friendly connected by internet. For this, we make the relation model of the elevator system and IT environments and then design the service model for wire service and wireless service using smart phone. It can make to supply efficient information with wire and wireless environments and also make improvement in accessibility for the disabled peoples.

▶ Keyword : IT Convergence, Elevator System, Remote Control

---

• 제1저자, 교신저자 : 김운용

• 투고일 : 2010. 10. 31, 심사일 : 2010. 11. 08, 게재확정일 : 2010. 11. 17.

\* 강원도립대학 디지털콘텐츠과 교수(Dept. of Digital Contents Technique, Gangwon Provincial College)

## 1. 서론

승강기 산업분야는 빌딩의 고층화와 서비스 수요의 증가에 따라 다양한 변화의 흐름에 놓여있다. 승강기 분야는 이제 승객의 이동 서비스뿐만 아니라 생활에 필요한 다양한 서비스 제공을 요청 받고 있으나 기존의 승강기 제어시스템은 이러한 사용자의 요구를 수용하기에는 부족한 실정이다. 최근 홈네트워크 및 지능화된 아파트 및 초고층 빌딩 등의 건설과 더불어 승강기 산업은 IT융합 기술과의 통합을 통해 다양한 산업 영역으로 확대를 모색하고 있으며 산업 간의 경계가 사라지고 새로운 시장이 생성되는 등 다양한 변화를 만들어내고 있다[1]. 그러나 기존의 승강기 시스템은 하드웨어적인 제어와 운행에 초점을 맞추고 관리되고 있으며, 승강기 감시 수준의 서비스로 사용자의 다양하고 복잡한 요구를 충분히 반영하지 못하고 있는 실정이다[2]. 이에 본 논문에서는 사용자의 다양한 접근 제어를 처리할 수 있는 IT기반의 승강기 시스템 모델을 제시하고자한다. 이를 위해 기존 PLC기반의 승강기 시스템을 IT 환경에 적합한 모델로 활용하기위해 확장된 IT기반의 제어시스템을 구성하고 이를 바탕으로 유무선 환경에서 서비스 가능한 모델을 구축한다. 또한 스마트 폰 환경의 원격제어 시스템 모델을 제시한다. 향후 이를 통해 승강기 서비스의 원격감시 및 광고 서비스 제공등 다양한 접근성을 제공함으로써 사용자에게 풍부한 정보서비스를 제공할 수 있으며, 사용자의 편의성과 더불어 장애인들의 승강기 접근을 보다 효과적으로 제공할 수 있는 환경을 만들 수 있을 것이다. 또한 원격감시 및 관리를 통해 효율적인 유지보수 환경을 제공할 수 있을 것이다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 기존 승강기 시스템과 관련된 연구 분야를 포함하여 기존 승강기 시스템 구조 및 환경의 문제점을 다루고, 제 3장에서 IT기반의 승강기 시스템 구조를 제시한다. 또한 안드로이드 시스템기반의 스마트 폰 기반의 원격제어 시스템을 제시한다. 4장에서는 제안된 시스템 구현모델을 보이고, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 기존 연구

### 2.1 기존 승강기 시스템 구조

승강기를 구성하는 요소로 전동기, 전자 브레이크, 트래션 머신, 제어장치, 조속기, 자동 착상 장치, 완충기, 카, 전동 문 닫힘 장치, 균형추 등 다양한 기계 전자적인 요소들을 포

함하고 있으며 이들은 제어장치를 통해 승강기 시스템을 제어한다. 승강기 내부의 제어장치간의 통신은 현재 CAN(Controller Area Network)통신을 주로 사용하고 있으며 카 내부와 홀을 통해 데이터정보를 주고받는다[3]. 개괄적인 승강기 구성 요소들 간의 구조와 이들 간의 통신 환경은 그림 1과 같다.

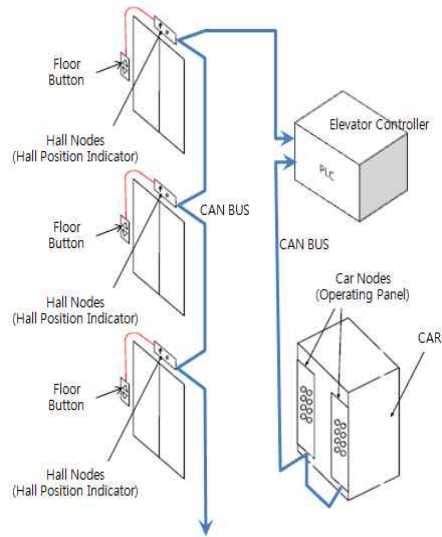


그림 1. 승강기 통신 구조  
Fig. 1. Elevator Communication Architecture

승강기 시스템에서 주로 사용되는 CAN통신은 Bosch사에서 차량제어를 위한 통신 시스템을 목적으로 개발되었으나, 점차 그 분야를 확대하여 산업용 분산제어 분야의 원거리 통신용으로 사용영역을 확대하고 있으며, 네트워크의 단순화, 배선 비용 절감 및 설치의 용이성 등에 의해 그 활용도가 높다. 본 논문에서 사용되는 승강기 시스템은 카(CAR), 홀(HALL)의 층 버튼 그리고 홀 위치 안내(Hall Position Indicator)상에 정보제공 및 제어를 위해 CAN통신을 활용하고 있다.

### 2.2 승강기 시스템 연구 분야

승강기 산업은 고속 승강기 개발과 함께 원가절감을 통한 가격 경쟁력 확보 및 기술의 간편화, 관리, 이용의 편리성등의 목적으로 빠르게 변모되고 있다. 또한 최근 장애인 접근권 확보 및 고령화 사회를 대비한 수직 교통 수단의 필요성이 증대되고 있으며 공공시설물 및 대중 교통시설에 승강기 설치요구가 증대되고 있는 실정이다. 이러한 시대적인 흐름과 동시

에 사용자 층의 다변화는 신속성, 쾌적성, 안전성, 경제성, 편리성, 디자인 측면 등 다양한 분야와 성능을 위한 요구가 발생하고 있다.

기존의 승강기 관련 연구와 개발은 대부분 승강기의 효율적인 제어 및 그룹관리 등을 통한 승강기 운행에 관한 연구나 승강기 감시 및 통합 관련 연구들이 집중되어 왔으며, IT융합형 승강기 모델에 대한 연구가 거의 이루어지지 않고 있다[2]. 최근 들어 터치기반의 호출 인터페이스를 구현하여 기존의 기계적인 버튼 구조를 개선하고자 하였다[4]. 또한 지문인식 승강기 개발, RFID태그를 활용한 승강기 제어 및 TFT LCD 디스플레이 장치를 승강기 내부에 설치하여 사용자들에게 서비스를 제공하고 있다[5][6].

대표적인 연구 분야는 크게 공간 절약의 목적으로 하는 분야와 첨단 서비스 기능을 제공하고자 하는 인텔리전트 강화 승강기 등을 들 수 있다.

### 2.2.1 공간 절약형 승강기 모델

공간 절약형 모델은 구동장치의 소형, 경량, 고효율화 및 제어 장치의 소형화를 통한 승강기 시스템 개발을 목적으로 하고 있으며, 대표적인 형태가 기계실 없는 승강기 (Machine Room Less : MRL)와 다층 개념의 멀티데크(Multi-Deck) 그리고 트윈 승강기(Twin Elevator)방식 등이 존재한다[7].

기계실 없는 승강기는 고속·고효율기반의 승강기 기술발전과 더불어 산업발전에서 중요한 위치를 차지하고 있으며 승강로 공간만을 활용하여 설치공간의 최소화 및 운행 효율의 최적화를 목적으로 발전하고 있으며 대표적인 승강기로 핀란드 코네(Kone)사의 모노 스페이스(Mono Space), 오티스의 젠투(GeN2), 미스비시의 엘레네사(ELENESSA), 일본오티스의 LIM승강기 등이 존재한다.

멀티데크는 승객의 운송효율을 높이고 승강기의 점유면적을 줄이기 위해 2대 또는 3대가 상하로 연결된 구조로 시스템 규모의 경제 및 생산성을 향상시키기 위한 수단으로 활용되고 있다. 또한 트윈 승강기 모델은 싱글 샤프트 투 카(Two Lift Car in the space of Single Shaft)의 개념으로 1개의 승강로 공간에 2대의 카를 운행시킴으로써 승강기 수용능력 및 공간 활용도를 높이기 위한 수단으로 활용되고 있다.

### 2.2.2 인텔리전트 강화 승강기

인텔리전트 강화 승강기는 운행방식을 KeyPad나 Touch Screen에 카드 리더(Card Reader)등을 추가하여 개인별 인식 카드 접근을 제공하며 출입제어 및 방문자 통제 목적으로 활용되고 있으며 신들러 ID(Schindler ID)나 마이코닉 10(Miconic 10)등 이에 해당된다. 또한 보안 강화를 위한 지

문 인식 승강기나 인터넷 콘텐츠업체와의 제휴를 통해 승객에게 정보를 제공하는 목적으로 TFT(Thin Film Transistor)LCD 스크린을 활용하고 있다. 또한페이 리프트(Pay Lift)개념의 도입을 통해 실제 운행에 대한 비용 지불 방식을 추구하고 있으며, 초고층 빌딩 건축물에 기존의 로프트 승강기 대신 로프가 없는 승강기 모델의 연구가 이루어지고 있다. 초고층 빌딩을 위한 추가적인 연구로 초고층 운행 구간을 나누고 각 구간별 수직 운행 승강기를 설치하거나 전자기적 변환을 통한 우주 승강기 분야의 연구들이 진행되고 있다[5].

이러한 기존의 연구 및 활용되는 서비스들은 주로 효율적인 승강기 운행과 연관되어 지거나 기존 승강기 시스템에 부가 기능을 제공하는 목적으로 활용되고 있으며 통합 구조에 대한 연구가 부족한 실정이다. 인터넷 기반 유무선 통합 환경의 활용도를 높이기 위해서는 이들 승강기 시스템과의 융합된 모델 구현이 필요하며 본 논문에서는 이러한 승강기와 IT 서비스 융합을 통한 유무선 서비스 환경을 제시하고자 한다.

## III. IT기반 유무선 통합 승강기 제어 시스템 모델

### 3.1 IT기반 유무선 통합 승강기 시스템 구조

기존 승강기 제어시스템은 운행관련 기능을 포함하고 있으나 추가적인 서비스 모델을 위한 수단을 제공하고 있지 않기 때문에 이를 위한 IT기반의 서비스 통합된 모델이 필요하다. 이러한 통합 환경을 제공하기 위해 그림 2와 같은 IT기반 통합 시스템 구조를 제시한다.

IT기반 승강기 시스템 구조는 크게 승강기 기계부, 제어반(Elevator Controller), 임베디드 환경의 터치기반 승강기 제어 인터페이스(Elevator Interface), 광고서비스를 위한 스트리밍 서버(Media Streaming Server) 그리고 WiFi환경의 스마트폰(Smart Phone)부로 구성된다.

먼저 제어반은 승강기 상태정보를 수집하고 카(CAR)콜에 대한 명령처리 및 전반적인 승강기 제어에 해당하는 일을 수행한다. 임베디드 기반 승강기 제어 인터페이스(Elevator Interface)는 카내부에 위치하여 현재 승강기 상태정보를 디스플레이하고 터치스크린을 통해 10키 방식의 층 정보 등록 처리를 담당한다. 또한 유휴 기간 중 스트리밍 서버를 통해 전달되는 광고 및 안내 정보를 스크린에 제공한다. 스트리밍 서버(Media Streaming Server)는 기업이나 아파트에 필요한 정보를 실시간적으로 관련 승강기에 브로드캐스팅형태로

제공한다. 마지막으로 스마트폰(Smart Phone)에서는 무선 환경에서 원격으로 승강기 상태정보를 얻고 필요시 카콜(CAR Call)을 요청한다.

IT기반의 승강기제어 인터페이스를 통해 기존 운행서비스를 포함하여 원격지 제어 및 정보 서비스를 제공할 수 있다.

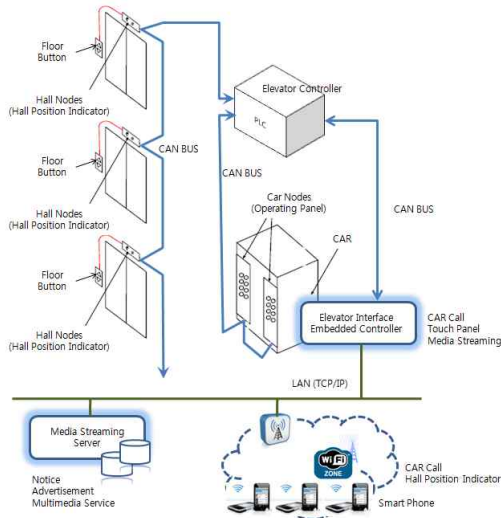


그림 2. IT기반 승강기 시스템 구조  
Fig. 2. Elevator System Architecture based on IT

3.2. IT기반 유무선 통합 승강기 시스템 모듈구조

IT기반 유무선 통합 서비스를 제공하는 확장형 승강기 시스템 모듈과 그들 간의 관계 및 정보전달 체계는 그림 3과 같다.

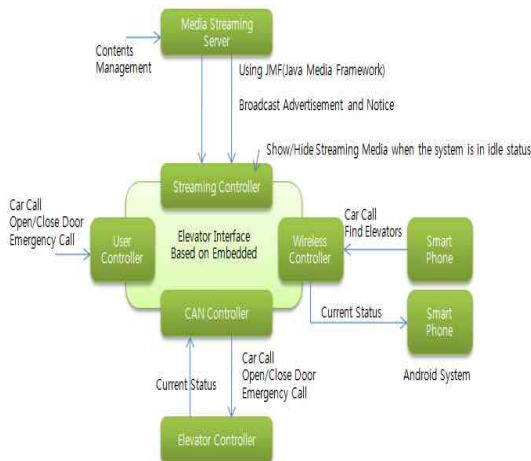


그림 3. 시스템 모듈간의 상관관계  
Fig. 3. Relations of the modules of the System

시스템 모델은 크게 사용자 제어부(User Controller), CAN통신 제어부(CAN Controller), 스트리밍 제어부(Streaming Controller), 무선 통신 제어부(Wireless Controller)로 4부분으로 나누어진다.

사용자 제어부(User Controller)

사용자 제어부는 승강기 사용자의 입력처리를 담당하며, 카콜(CAR Call), 도어 열림/닫힘, 비상호출과 같은 사용자의 승강기 조작에 필요한 제어신호를 터치패드 환경을 통해 제공하며, 승강기 내부 정보 및 운행 상태 정보나 사용자에 의해 요청되는 서비스 정보들은 CAN통신 제어부를 통해 전달된다. 초고층 빌딩 등 층이 많은 건물의 층 번호 호출을 위해 사용자 층 입력 방식은 10키 방식을 활용하며 실시간 서비스를 제공한다.

CAN통신 제어부(CAN Controller)

CAN통신 제어부는 사용자의 입력 신호를 승강기 제어반에 전달하여 기계적인 동작을 지시하며, 제어반으로부터 주기적으로 전달되는 승강기 상태정보를 인터페이스 화면에 전달하여 승강기 상황정보를 파악할 수 있게 한다.

스트리밍 제어부(Streaming Controller)

스트리밍 제어부는 빌딩 내 안내나 광고정보를 제작하고 이를 연관된 승강기들에 스트리밍방식으로 영상 데이터를 전달한다. 승강기 제어 인터페이스는 전달되는 스트리밍 영상데이터를 승강기 유희시간이 발생 시 터치 스크린 화면을 통해 서비스 된다.

무선 통신 제어부(Wireless Controller)

무선 통신 제어부는 스마트폰과 승강기간의 무선 통신을 제어하기위해 사용된다. 스마트폰을 통해 접속요구 수용 및 승강기와 떨어진 공간에서 해당 층으로 카(CAR)를 호출하며 승강기 상태 정보를 현재 접속된 스마트폰을 통해 주기적으로 확인할 수 있다.

이들 시스템 모듈간의 협력 흐름 도는 그림 4에서 보여준다.

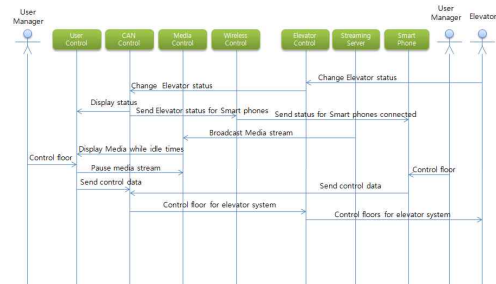


그림 4. 시스템 모듈간의 흐름도  
Fig. 4. Flow of the modules of the System

IT기반의 유무선 환경의 승강기 제어서비스의 흐름은 크게 승강기 상태 정보를 실시간으로 확보하기위한 모듈과 사용자의 요청에 대한 처리 그리고 유희시간의 광고와 같은 스트리밍 서비스를 통합하여 운영된다. 이를 통해 기존의 승강기 운행에 연관되는 시스템 구조를 유무선 IT기반으로 확장하고 다양한 IT기술의 접목을 통해 지능화된 승강기 환경을 구축할 수 있으며 이를 바탕으로 비상상황에 따른 원격 제어 및 서비스 환경을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

### IV. IT기반 승강기 시스템 구현 모델

#### 4.1 시스템 프레임워크 구조

3장에서 제시된 모델을 기반으로 구성된 시스템 구현을 위한 프레임워크는 그림 5와 같다. 프레임워크 구성은 인터페이스 구성 및 스트리밍 서비스 그리고 CAN통신 등을 위해 자바 환경으로 구축하고, 스마트폰 환경은 안드로이드 환경을 이용한다.

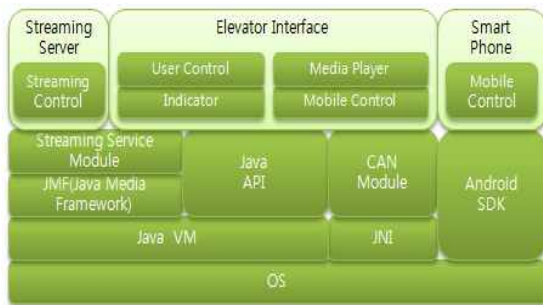


그림 5. 제안된 승강기 시스템 프레임워크  
Fig. 5. The Framework of the Elevator System

제안된 시스템 구축을 위해 먼저 제어반 구조를 가진 승강기 시뮬레이터를 제작하였다. 또한 제작된 시뮬레이터 환경에서 유무선 통합 환경을 지원하는 승강기 제어 시스템을 구축하기위해 먼저 스트리밍서비스는 JMF(Java Media Framework)를 이용하고, CAN통신제어는 JNI(Java Native Interface) 환경으로 개발하였다[8][9]. 그리고 터치기반의 사용자 인터페이스는 자바 환경을 통해 구현 하였으며, 스마트 폰 환경의 원격제어를 위해 안드로이드 시스템을 이용하여 개발하였다.

#### 4.2 제안된 승강기 제어시스템 구현

본 논문에서 제안된 IT기반의 유무선 환경의 승강기 제어 구현 모

델은 승강기 시뮬레이터(Elevator Simulator), 제어반(Elevator Controller), 미디어 스트리밍서버(Media Streaming Server), 승강기 제어 인터페이스(Elevator Control Interface) 및 원격 제어 프로그램(Smart Mobile Elevator Control Application)으로 그림6과 같이 구성하였다.

구현된 제어시스템은 승강기 제어 인터페이스를 중심으로 사용자 인터페이스를 담당하며 유희시간 중 스트리밍서버로부터 수신된 광고 서비스를 승강기 제어 인터페이스를 통해 제공한다. 이 제어 인터페이스는 10키 기반의 입력 모드를 제공하고 있다. 또한 승강기 제어부는 CAN기반의 통신환경으로 구축하였으며 미디어 스트리밍 서비스는 인터넷 기반으로 서비스가 이루어진다. 또한 무선 환경에서의 원격 제어를 위해, 서비스를 담당하는 서버와 안드로이드 기반의 스마트 폰과의 주기적인 상황 정보 서비스를 통해 원격지 제어 환경을 구축하였다. 그림 6은 승강기 제어시스템의 전체 모델을 보여주고 있으며 그림 7은 터치기반의 사용자 인터페이스 환경을 보여준다.



그림 6. IT 기반 승강기 제어 시스템  
Fig. 6. Elevator Control System based on IT



그림 7. 터치기반 승강기 제어 인터페이스  
Fig. 7. Elevator Control Interface based on Touch Screen

### 4.3 스마트폰 기반 원격 제어 서비스 구현

스마트폰용 승강기 제어용 어플리케이션은 안드로이드 환경에서 승강기 모델[10]을 기반으로 개발되며 원격제어를 통해 승강기를 호출하고 상태정보를 얻어온다. 스마트폰 사용자는 어플리케이션을 실행 시 자신과 연관된 승강기를 검색하고 사용자 접속을 시도한다. 접속이 완료되면 주기적으로 현재의 승강기 정보를 수신하고 필요시 원하는 층 번호를 선택하여 승강기를 해당 층으로 호출할 수 있다. 선택된 자신의 층은 필요시 취소 가능하다. 승강기 제어 인터페이스와 동일하게 10키 방식을 사용하고 있으며 어플리케이션 구성에 필요한 구조도는 그림 8과 같다.

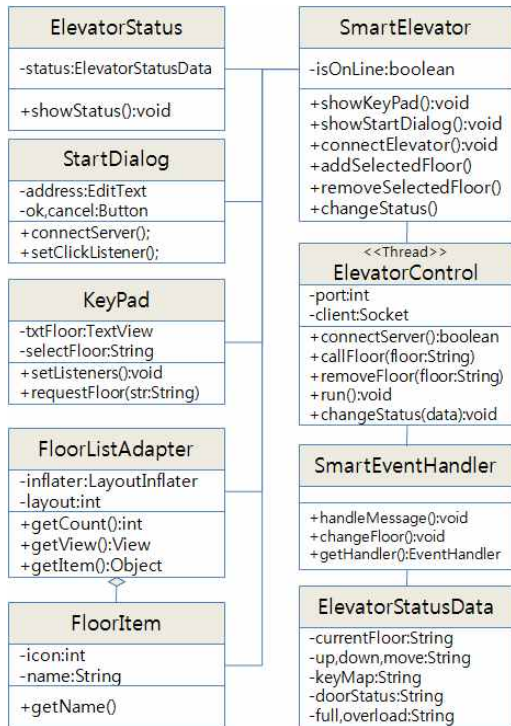


그림 8. 스마트폰용 앱 구조도  
Fig. 8. The Structure Chart for Smart Phone Elevator Control System

또한 스마트폰 환경의 원격제어 구조에서 객체간의 상호 흐름은 그림 9와 같다.

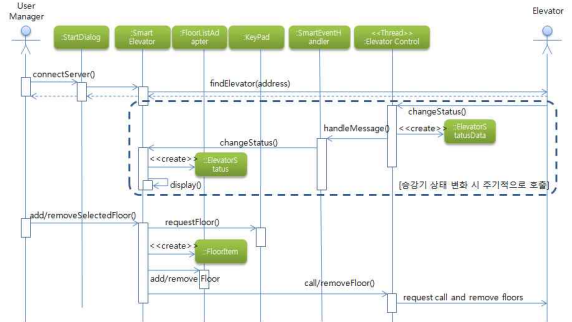


그림 9. 스마트폰용 앱 객체 흐름도  
Fig. 9. The Sequence Diagram for Smart Phone Elevator Control System

승강기 시스템과의 원격제어를 위해서는 먼저 해당 승강기 시스템의 활성화 여부를 확인한 후 접속을 시도한다. 또한 현재의 상태정보를 승강기 상태의 변화에 따라 주기적으로 알려주는 프로세스를 포함하고 있으며, 이 상황 정보 프로세스를 통해 실시간 승강기 상태정보를 수집하고 관리한다. 승강기 접근이 요구되는 상황에선 원격제어 방식으로 사용자 또는 관리자를 통해 층 정보 제어(호출 및 취소)를 수행한다. 관리자는 현재의 승강기 상태정보를 통해 원격지에서 승강기 상태를 점검할 수 있으며 즉각적인 조치를 통해 사용자의 편의성을 증대시킬 수 있다. 이러한 구조도 및 흐름도를 통한 스마트폰 어플리케이션 UI형태의 구성은 환경설정, 상태정보, 그리고 층 선택 및 취소 등의 기능을 포함하고 있으며 그림 10, 11과 같다.



그림 10. 스마트폰용 승강기 인터페이스  
Fig. 10. Smart Phone Elevator Interface

초기 스마트폰용 앱 실행 시, 그림 10과 같이 스마트폰용 승강기 설정 환경을 통해 접속을 원하는 승강기의 주소를 입력하거나 등록된 사용자 승강기를 검색한 후 접속을 시도한다. 이때 인증된 사용자의 접근제어를 통해 불필요한 접근을 제어하고 상황에 따라 사용자 인증과정을 통해 보다 효과적인 접근제어를 수행 할 수 있다. 정상적인 접속 완료 후 현재 승강기 상태 정보를 언어와 디스플레이 창을 통해 서비스 한다. 기본 정보로 현재 층, 자동·수동모드, 승강기 이동 정보 등을 제공한다.

또한 승강기 인터페이스는 그림 11에서 보여주는 것과 같이 상태 정보를 제공하는 부분을 포함하여 층 번호 호출을 위한 10키 기반의 입력 모드 그리고 현재 선택 층에 대한 층리스트를 제공한다. 사용자는 필요시 언제든지 층 정보의 입력하거나 선택 취소를 통해 원격제어를 수행한다.



그림 11. 승강기 인터페이스(선택/취소)  
Fig. 11. Elevator Interface(Select/Cancel)

## V. 결론

승강기 산업은 빌딩의 초고층화, 사용자 환경의 변화 및 장애인을 포함한 사용자 요구증대에 따라 다양한 변화를 요구 받고 있으며 그 사용 범위역시 크게 확대되고 있는 실정이다. 이제 승강기는 점차 생활의 중심적인 역할을 담당하고 있으며 그 활용성 역시 중요한 수단으로 인식되고 있다. 이에 기존의 승강기 운행 제어 시스템의 한계를 극복하기 위해 IT융합 기반의 다양한 시도가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 IT융합을 통한 유무선 통합 환경의 승강기 제어시스템 구현 모델을 제시함으로써, 접근제어의 고급화를 통한 변화된 사용자의 요구를 수용하고자 하였다. 먼저 기계식 버튼 구조를 임베디드 기반의 터치스크린 환경으로 변화함과 동시에 스트리밍 광고 서비스와 스마트폰 환경의 모바일 접근을 통한 원격 제어 구조를 제시하였다. 이를 통해 정보의 활용성을 높임으로써 유지 보수의 효율성을 제공하고 다양한 사용자의 접근성을 보장할 수 있을 것이다. 또한 기존의 승강기 운행에 연관되는 시스템 구조를 유무선 IT기반으로 확장하고 다양한 IT기술의 접목을 통해 지능화된 승강기 환경을 구축할 수 있으며 이를 바탕으로 비상상황에 따른 원격 제어 및 서비스 환경을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] KRG IT Research & Consulting, “2010 IT Market Trend”, The Report of Knowledge Research Group, <http://www.krgweb.com>, 2010
- [2] Seung-Sik Shin, Bong-Sun Yu, “Realization of Elevator Display System with Operating Schedule Information(EDOSI),” Journal of Korea Information Processing Society : Part A, Vol. 12-A, No. 1, 2005.
- [3] Ju-chan Kim, “Implementation of a Elevator Control System Using CAN Communication,” Proceedings of The Korean Society for Elevator Engineering, 2006.
- [4] Ji-hyun Jeong, “A Study on the interface design of elevators in high rise building,” Hongik University, Ph.D. Dissertations, 2007.
- [5] Jin-mo Jang, “Elevators of the latest technology

- trends,” The Korean Society For Elevator Engineering, December, 2004
- [6] Sun Sup So, Seongbae Eun, “Design and Implementation of A Location Positioning System based on ZigBee Tags in Apartment,” Journal of The Institute of Electronics Engineers of Korea, Vol.44:TC No.10, 2007
- [7] Korea Elevator Safety Technology Institute, “Elevator Structure and Principles”, [http://www.kest.or.kr/html/05\\_information/elevator\\_organization.php](http://www.kest.or.kr/html/05_information/elevator_organization.php), 2010
- [8] Chang-Hwan Yi, Se-Man Oh, “Using Java Objects in C through the JNI Function Calls,” Proceedings of The Korean Institute of Information Scientists and Engineers, VOL.29,2002
- [9] Pat Richards, “A CAN Physical Layer Discussion,” Microchip Technology Inc.,2002
- [10] Lu Luo, “A UML documentation for an elevator system,” Distributed Embedded System, Carnegie Mellon University PhD Project, 2000.
- [11] Seong-In Jang, “Remote Facility Management Trans II,” Korean Society of Computer Information Semiannual, Vol. 14, No. 2, pp. 88-93, 2006.
- [12] Hyun-jue Kim, Jung-hyun Nam, Seung-joo Kim, Dong-ho Won, “A Study on Efficient Group Communication in the Integrated Multicasting Environment,” Journal of the Korea Society of Computer and Information, Vol. 10, No. 2, pp. 159-167, May 2005.

## 저 자 소개



### 김 윤 응

1999 : 광운대학교 이학석사

2003 : 광운대학교 공학박사

2006 - 현재 : 강원도립대학 디지털  
콘텐츠과 교수

관심분야 : OOP, 분산 컴퓨팅, 클라  
우드 컴퓨팅, 웹서비스,  
모바일 컴퓨팅, 임베디드

E-mail : wykim@gw.ac.kr