

# 안드로이드 시스템 기반 승강기 제조사별 통합 연동 프레임워크 설계 및 구현

## A Design and Implementation of the Integrated Framework linked Manufacturer-Specifications of the Elevators based on Android System

김운용\*, 박석규\*

Woon-Yong Kim\*, Seok-Gyu Park\*

### 요 약

최근 승강기 산업은 IT산업과 융합모델로 새로운 변화를 추구하고 있다. 융합의 핵심은 기계장치의 효율적인 제어와 유지보수에 달려있다. 그러나 현재 승강기 관리 모델은 각 승강기 제조사들이 자신의 승강기에 적합한 모델을 제공하여 관리를 하고 있으며 이러한 형태는 다양한 모델의 존재와 제조 회사 간의 이질적 구성으로 인해 보수 회사 입장에서 시스템별 별도의 관리와 운영이 이루어져야 하기 때문에 많은 오버헤드를 발생시킨다. 이에 본 논문에서는 다양한 승강기 모델의 통합 운영에 필요한 프레임워크를 제시하고자한다. 제시된 시스템은 임베디드 환경에서 빠르게 확대되고 있는 안드로이드 기술을 적용하고 다양한 장치들의 통합 운영을 위한 설계 방안을 제시함으로써 보다 효율적이고 안정된 서비스 환경을 제공한다. 이를 통해 기존의 다양한 승강기 모델을 빠르고 효과적으로 통합함으로써 승강기 시스템의 효율적인 관리와 유지보수를 수행할 수 있을 것이다.

### Abstract

Recently, Elevator industry is pursuing new challenges to the model of the IT convergence. The core of the convergence technologies may be the effective control and maintenance of the machine. However, because current elevator management model provides each specific model for his elevator, the management models have a variety of heterogeneous configuration so that it makes management companies to manage the elevators with many overhead. In this paper, we propose the integration framework for the various elevator models. We use proposed system based on the Android framework that is rapidly expanding technology in the embedded environment, and we propose design approach for the integration of variety of lift devices so that it provide a more efficient and stable service environment. In this way, we could integrate various device models of an elevator for the management and maintenance effectively and quickly.

Key words : Convergence, Integration, Control system, Framework, Elevator, Heterogeneous Model

### I. 서 론

현재 승강기 산업은 건물의 고도화와 더불어 생활

\* 강원도립대학 컴퓨터인터넷과(Dept. of Computer & Internet Technique, Gangwon Provincial College)

· 제1저자 (First Author) : 김운용(Woon-Yong Kim, tel : +82-32-860-7238, email : sangbang@inha.ac.kr)

· 접수일자 : 2013년 10월 22일 · 심사(수정)일자 : 2013년 10월 22일 (수정일자 : 2013년 12월 11일) · 게재일자 : 2013년 12월 30일

<http://dx.doi.org/10.12673/jkoni.2013.17.6.785>

의 필수적 요소로 자리 잡고 있다. 이러한 승강기 산업은 오래된 역사를 가짐으로써 다양하고 이질적인 승강기 환경을 만들어 내고 있다. 이러한 상황은 승강기의 고도화 및 IT산업과의 융합에 어려움을 만들고 있다. 현재 다양한 분야에서 자체적인 브랜드와 기계장치를 통해 승강기 시스템을 구축하고 있으며 관리 및 제어를 위해 각 개발 단위에서 시스템을 운영하고 관리하고 있다[1][2]. 이러한 환경은 승강기를 운영하고 유지보수를 담당하는 입장에서 각 시스템들의 개별적 관리를 통해 과도한 업무에 노출된다. 또한 다양한 승강기 모델의 통합을 어렵게 만든다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 다양한 승강기 모델을 통합하기 위한 범용 승강기 모니터링 및 제어 시스템을 위한 프레임 워크를 제시하고자 한다. 모니터링 및 제어 시스템은 임베디드 환경에서 빠르게 확대되고 있는 안드로이드 기술을 적용하고 다양한 장치들의 통합 운영을 위한 설계 방안을 제시함으로써 보다 효율적이고 안정된 서비스 환경을 제공하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 관련 연구를 보이고 3장에서 안드로이드 기반의 프레임워크를 제시한다. 4장에서 운영 모델과 특징을 보이고 5장에서 결론을 내린다.

## II. 관련 연구

### 2-1 승강기 산업과 IT기술의 융합

현재 승강기 시스템의 IT기술의 융합부문에 CCTV, 디지털 사이니지(Digital Signage), 원격제어, 비상통화 장치 등으로 요약될 수 있다. 이러한 융합 기술은 승강기 안전과 연관되거나 사용자에게 편의성을 제공하는 목적으로 운영되고 있다[3]. CCTV는 보안을 위해 승강기에 의무적으로 설치 운영되고 있으며 비상통화장치 역시 관리자의 부재시 외부 관리자에 통화 환경을 제공함으로써 승객의 안전을 위한 방안으로 의무화를 시행하고 있다. 원격제어는 각 승강기 제조사 별로 자체 제작하여 운영하고 있으며 승강기 안전을 위한 기술로 점차 확대되어 운영되고 있다[4][5]. 또한 디지털 사이니지 분야는 고객의 편의

성 및 정보 전달의 수단으로 활용되고 있으며 승강기 고도화의 요소로 부각되고 있는 상황이다[6][7]. 그러나 이러한 각각의 융합기술들은 각각의 사업별로 독립적으로 운영되고 이들의 통합 활용에 대한 방안이 부족한 실정이다.

### 2-2 융합을 위한 임베디드 시스템

본 논문에서는 안드로이드 기반의 통합 운영을 위한 프레임워크를 제시한다. 구글에 의해 제작된 안드로이드 시스템은 휴대폰 산업에 다양하게 활용되고 있으나 최근 산업 장치들과의 융합을 위한 임베디드 환경에서 다양하게 접목되어 활용되고 있다[8]. 안드로이드 시스템의 특성상 오픈소스의 환경을 가짐으로써 다양한 활용이 가능하며 다양한 융합 환경을 이끌어 낼 수 있는 특징을 갖는다. 이에 본 논문에서는 안드로이드 환경에서 범용 승강기 모니터링 및 제어 시스템을 구축하기 위해 서비스 및 바인드 모델을 적용하여 다양한 승강기 모델에 적용 가능한 시스템을 제시한다.

## III. 이질적 승강기 통합 연동 프레임워크

### 3-1 승강기 통합 관리 시스템 구조

그림 1은 승강기 통합 관리 개념도를 보여준다.

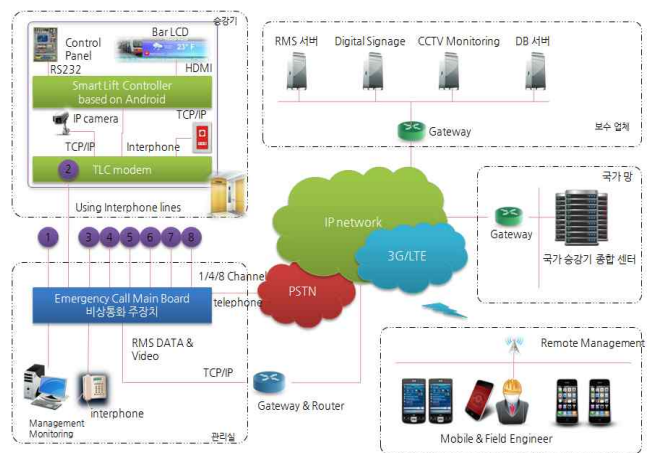


그림1. 승강기 통합 관리 개념도  
Fig1. Concept of the Integrated Management of the Elevators

승강기 제어 및 통합관리를 위한 시스템 구조는 비상통화장치를 중심으로 네트워크가 형성된 구조에서 원격관제, 디지털 사이니지, CCTV 등 다양한 구성요소가 결합되어 운영된다. 또한 국가 승강기 종합정보 센터와 연계된 구조를 가지며 중앙 관제실을 통한 관리 및 필드 엔지니어를 위한 스마트폰 기반 서비스 모델을 포함한다. 이러한 구조를 형성하기 위해 먼저 이질적인 승강기 시스템의 통합과정이 요구된다.

승강기 시스템 내부는 비상통화장치와 제어신호 처리 부 그리고 디스플레이 및 CCTV 등을 통합한 모델로 구성할 수 있다. 이들 각 승강기 시스템은 관리실의 주 장치를 통해 외부망과 연동된 구조를 가진다. 승강기와 주장치 사이의 통신 환경은 기 구축된 인터폰 라인을 통해 구축함으로써 기존 설치 승강기에 쉽게 적용 가능한 모델로 구성한다. 주장치를 통해 비상 통화는 일반전화를 위한 PSTN 방식의 접근과 VoIP 기반의 인터넷전화 무선 방식의 이통망 등을 이용해 외부 전화와 연결된 구조를 가진다. 또한 승강기 제어시스템으로부터 발생된 제어 및 모니터링 신호는 주 장치를 통해 인터넷 기반으로 연결된 구조를 가진다. 이때 다양한 환경의 승강기 시스템을 제공하기 위한 구조로 구성할 필요가 존재한다. 또한 제어 신호는 광고 서비스를 위한 부가 서비스를 제공하기 위한 용도로도 활용될 수 있다. 제어신호 및 모니터링 정보는 인터넷을 통해 보수업체나 관리 주체에 정보를 제공하고 관리 업체는 이들 정보를 기반으로 원격제어 서버, 광고서버, CCTV 모니터링 서버 등과 연동되는 구조를 가진다. 또한 모든 데이터는 DB 서버를 통해 저장 관리 유지된다. 또한 승강기 시스템의 체계적 관리를 위한 모델로 기 구축된 승강기 종합 정보망과의 연동구조를 가진다. 이와 동시에 원격 관리 및 모니터링을 위해 스마트폰과의 연동 구조를 제공하여 원격지에서 신속한 대응체제를 구축함으로써 승강기 이상 상황 및 안전성을 향상 시키고 사고에 신속한 대응을 가능하게 한다. 본 논문에서는 이러한 시스템 서비스 환경에 필요한 데이터 수집기 시스템을 제시하고자한다. 데이터 수집기는 다양한 유형의 승강기 내의 발생 신호를 동적으로 통합 운영할 수 있는 구조를 가지며 주장치와 연동하여 승강기내

의 데이터 신호를 인터넷을 통해 원격 관리 서버로 전달하는 역할을 수행한다. 또한 데이터 수집 서비스 정보와 연동하여 광고 및 정보 디스플레이와 연동 할 수 있는 서비스를 제공할 수 있다. 그림1에서 제시된 모듈 중 안드로이드 기반의 데이터 수집기 (Smart Lift Controller based on Android)는 이들 다양한 프로토콜을 통합 운영하기 위해 필요한 프레임워크를 가지며 본 논문에서 구성 방법 및 구동 방식 등을 제시한다.

### 3-2 승강기 제조사별 통합 연동 프레임워크

그림 2는 승강기 제조사별 통합 연동을 위한 프레임워크 구조를 보여준다. 통합 연동 프레임워크는 통합을 위한 프로토콜 추상화 레이어를 기반으로 다양한 승강기 모델을 Add-On 할 수 있는 구조를 가진다. 이러한 모델은 제조사별로 분리된 시스템 구조를 표준화된 형태의 서비스 모델로 통합 운영할 수 있기 때문에 유지 보수 업체관점에서 동일한 인터페이스와 관리 방식을 통해 이질적 환경의 승강기 모델을 통합적으로 관리할 수 있기 때문에 효율적인 관리 모델을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

통합 연동 프레임워크는 그림1에서 제시된 승강기 관리를 위한 관리자를 중심으로 통합 모델을 구성하고 있으며 이질적 승강기 프로토콜을 통합하는 추상

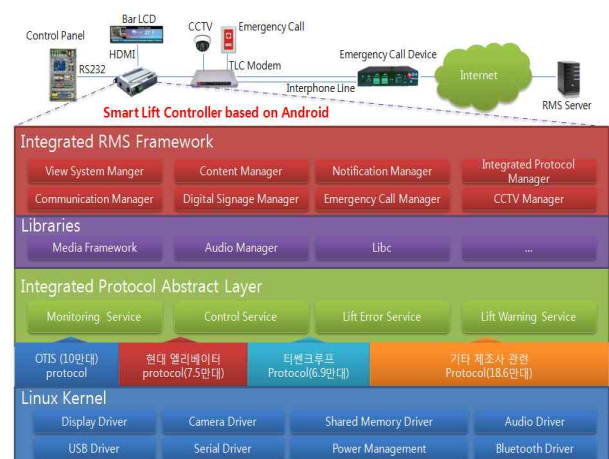


그림2. 승강기 제조사별 통합 연동 프레임워크  
Fig2. The Integrated framework linked manufacturer-specifications of the elevators

레이어와 연동하는 모델을 가진다. 이 통합 연동 프레임워크 동작을 위한 흐름 및 제어 방식은 4장에서 보인다.

### III. 승강기 통합 연동 소프트웨어 구조

#### 3-1 승강기 통합 연동 관리를 위한 안드로이드 기반 제어시스템 소프트웨어 구조

통합 관리를 위한 안드로이드 기반 제어 시스템은 제어 신호의 송수신 서비스를 제공하기 위해 서비스(Service) 및 바인드(Bind) 구조 환경을 제공 하고, 제어 시스템 구동과 동시에 서비스를 수행하기위해서 브로드캐스트 리시버(Broadcast Receiver) 구조를 활용한다. 데이터 수집처리를 위한 개념적 흐름을 그림 3에서 보여준다.

시스템 구동 방식은 다음 과 같다. 먼저 통합 연동 제어 시스템에서 Booting completed 신호가 발생될 때 BootReceiver는 송수신을 위한 서비스(Service)인 LiftCollector를 구동한다. 이 구동과정에서 Application은 CP와의 연동을 위한 Serial Port를 생성하고 이 포트로 데이터 수신을 위해 LiftCollector는 ReadThread를 만들고 CP신호를 통해 발생된 신호를 감지하고 발생된 신호를 LiftCollector에 제공한다. 제

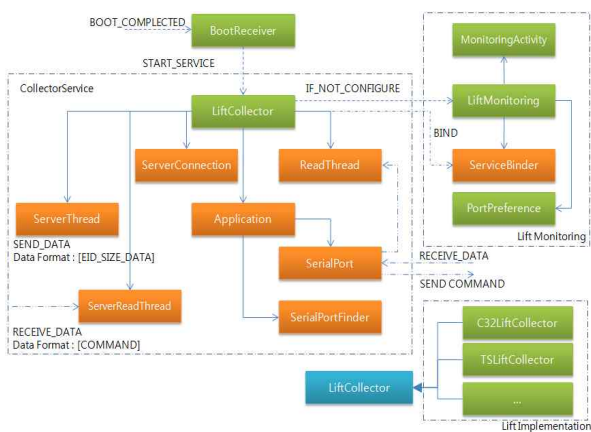


그림3. 안드로이드 기반 통합 연동 제어 시스템 흐름도  
Fig3. The Flow of Integrated framework for the control of the manufacturer-specifications of the elevators based on Android

공된 신호 정보는 모델에 따라 특화된 LiftCollector를 통해 Protocol이 분석되고 분석된 신호를 서버에 전달할 수 있도록 구성한다. 서버 전송을 위해 LiftCollector는 ServerConnection객체를 만들고 서버 연결설정 후, ServerThread와 ServerReadThread인 두 개의 Thread를 생성하고 송수신 데이터를 감시한다. ServerThread는 ReadThread로부터 수신된 정보를 서버에 전달하는 역할을 수행하고 ServerReadThread는 서버에서 전송된 제어 신호를 분석하고 제어신호 정보를 CP와 연결된 SerialPort 객체를 통해 신호를 전달한다. 또한 광고 및 모니터링을 위해 LiftMonitoring 객체는 현재 동작중인 서비스 프로세스와의 연동 구조를 형성하기위해 Bind 서비스를 이용한다. 이 bind 서비스는 프로세스간의 연동구조를 형성하여 서비스에서 만들어진 신호를 원격 호출 함으로써 모니터링 및 광고서비스에 현재 시스템 상태 정보를 반영한 구조를 이끌어 낸다. 이때 LiftCollector는 추상화 개념으로 구성하고 각 모델에 맞는 Protocol 처리를 위해 LiftCollector를 상속한 각각의 구체적인 모델을 제작하여 운영되는 구조를 가진다.

#### 3-2 통합 연동을 위한 승강기 정보 수집기 구조

통합 연동을 위한 정보 수집기(Smart Lift Controller) 구조를 제공하기위해 그림 4와 같은 소프트웨어 구조를 제시한다.

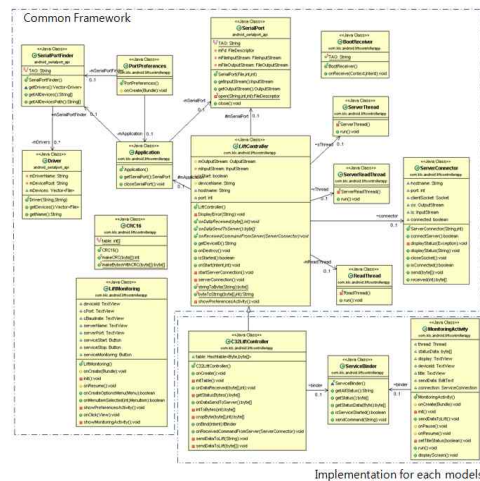


그림4. 승강기 정보 수집기 클래스 다이어그램  
Fig4. The Class Diagram for the Elevator Control Data Collector (Smart Lift Controller)

통합 연동 데이터 수집기 구조는 공통 프레임워크와 구현 부로 분리된 모델을 가진다. 공통 프레임워크의 LiftController를 중심으로 표준화된 프로토콜 형태로 서비스 추상화 모델 기반으로 운영되며 각각의 구체화된 각 제조사별로 프로토콜 구조는 상속 구조를 통해 확장하여 구성된다. 각 제조사별 프로토콜은 상위 개념의 추상화면 모델을 통해 통합 운영됨으로써 일관된 형태의 서비스 구조를 이끌어 낸다.

### 3-3 통합 연동 제어 시스템 흐름도

통합 연동제어 시스템의 시스템 흐름도는 시스템 구동과 데이터 전송과 연계된 구조를 중심으로 설명한다. 먼저 제어시스템 시작 및 종료 흐름은 그림 5와 6에서 보여준다.

제어 시스템의 시작은 BootReceiver를 통해 시작되며 LiftControl를 중심으로 이루어진다. LiftControl은

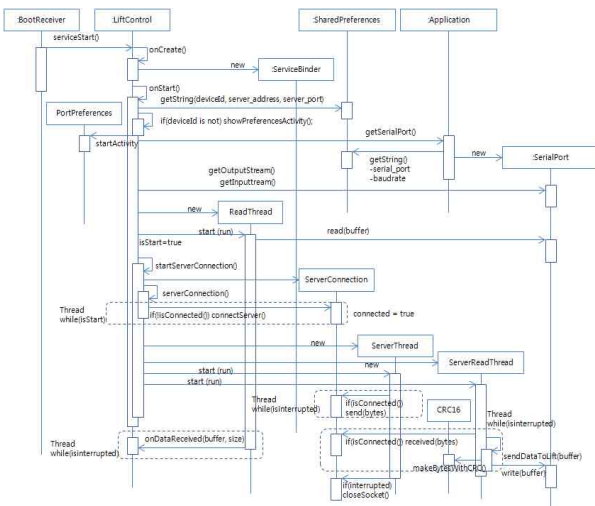


그림5. 제어 시스템 서비스 시작 흐름도  
Fig5. The Flow of the Control System for the start

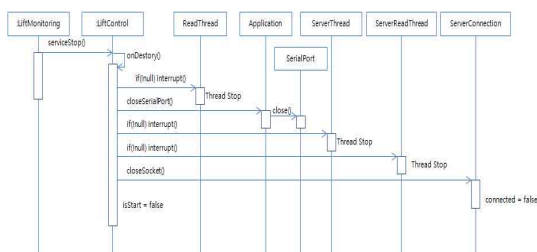


그림6. 제어 시스템 서비스 종료 흐름도  
Fig6. The Flow of the Control System for the stop

승강기 신호 처리를 위한 ServiceBinder를 생성하고 포트(Port)로부터 지속적인 데이터 상태정보를 얻어 오고 이를 시스템 상황에 반영한다. 이때 각제조사별 프로토콜은 표준화된 공통 프로토콜로 변환하여 운영할 수 있는 환경을 제공한다. 종료 시점에서는 각 쓰레드별 연결 설정을 해제하고 상태 정보를 서버에 전달하는 역할을 수행한다.

현재 구동되는 제어시스템을 모니터링하기위해 Bind서비스를 기반으로 상태 정보를 확인하고 제어할 수 있다. 이러한 제어시스템 바인드 서비스 흐름은 그림 7과 같다.

바인드 서비스는 서비스 형태로 구동중인 제어 시스템의 상태 감시를 목적으로 사용된다. 디바이스 정보를 기반으로 서비스 바인드를 형성후 해당 디바이스의 상태정보를 감시하고 필요시 제어를 수행할 수 있는 구조를 가진다.

제어시스템에서의 데이터 송수신 흐름은 그림 8과 같다. 송수신 흐름을 위해 Application 클래스를 통해 생성된 SerialPort 객체는 각 승강기 시스템이 연동되어 전달되는 제어 신호를 얻어오고 이들 제어 신호는 LiftControl의 ReadThread통해 상태 정보를 지속적으로 감시한다. 수신된 상태 정보는 표준화된 프로토콜 형태로 변환되고 원격 감시 서버의 연결을 위해 ServerConnection를 구동한다. 연결이 정상적으로 이루어지면 LiftControl은 ServerThread와 ServerRead Thread를 생성하여 서버와 데이터를 송수

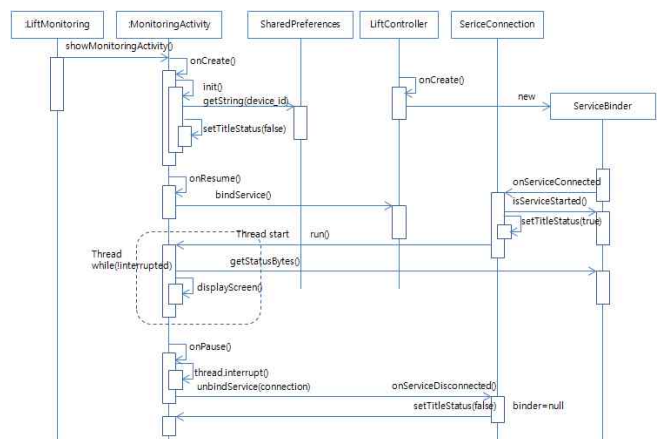


그림7. 제어 시스템 바인드 서비스 흐름도  
Fig7. The Flow of the Bind Service for the Control System

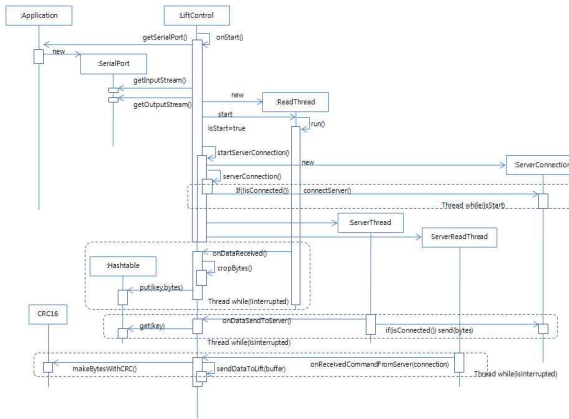


그림8. 제어 시스템 데이터 송수신 흐름도  
Fig8. The Data In/Out Flow of the Control System

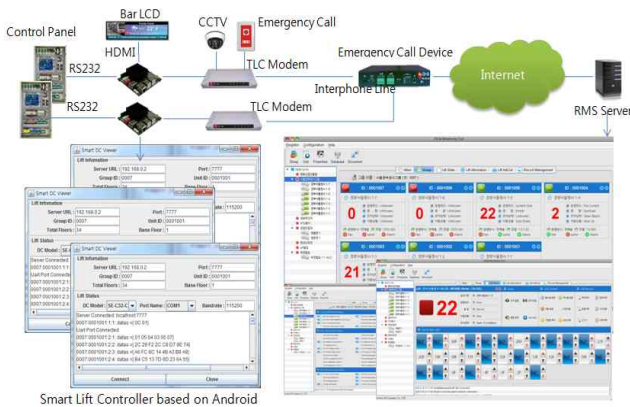


그림9. 구현된 전체 시스템 관제  
Fig9. Implemented System of the Control and Monitoring

신한다. 송수신된 결과는 각 시스템에 반영하여 제어 및 관제 서비스를 제공한다.

#### IV. 통합 연동 시스템 구현 모델

통합 연동 시스템 구현은 안드로이드 기반 데이터 수집기를 통해 전달된 승강기 제어 및 관제 신호를 중앙 통제실을 통해 원격으로 관리할 수 있도록 구성한다. 통합 연동 시스템에 대한 관제 서비스 구현 모델은 그림 9와 같다.

안드로이드 기반 데이터 수집 시스템은 이질적 환경의 승강기 모델을 통합하기 위해 추상적 관점의 통합 모델을 통해 다양한 모델을 통합된 표준 프로토콜 형태로 제공하기 때문에 관제 서비스 관점에서는 동

일한 구성 형태를 제공함으로써 통합 그룹관리 형태를 제공할 수 있다. 그림 9는 이러한 관제 시스템의 구현 모델을 보여주고 있다. 기존에 독립적인 그룹관리 및 개별 시스템 별 제어 그리고 상태 정보 모니터링을 통해 통합된 환경의 서비스를 제공할 수 있다.

#### V. 결 론

본 논문에서는 승강기의 이질적 데이터 통합을 위한 안드로이드 기반의 통합 연동 프레임워크를 제시하였다. 현재 승강기 관리 모델은 각 승강기 제조사들에 의해 개별적으로 제공되고 있으며 이러한 형태는 다양한 모델의 존재와 제조 회사 간의 이질적 구성환경을 만듦으로써, 이를 유지 보수해야 하는 기업은 시스템별 별도의 관리와 운영이 이루어져야 하기 때문에 많은 어려움을 가진다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 승강기 모델의 통합 운영에 필요한 안드로이드 기반의 통합 프레임워크를 제시하고 이를 기반으로 하는 통합 운영을 위한 설계 방안을 제시하였다. 이를 통해 기존의 다양한 승강기 모델을 빠르고 효과적으로 통합함으로써 승강기 시스템의 효율적인 관리와 동시에 안정된 서비스 유지보수 환경을 제공할 수 있을 것이다.

#### Reference

- [1] Markon, Sandor, et al. "Recent Trends in Elevator Group Control Systems." *The 23rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications*, Vol.1, No.1, pp.697-700, 2008
- [2] Caiqiao Wei, Mingmei Tang, Baoya Zhao, "Design of Control System of Construction Elevator Based on CAN Bus", *Applied Mechanics and Materials*, Vols. 321-324, pp. 1696-1699, 2013
- [3] Yong-Hui Lee, Hyun-Gi Kim, "A Study on Combined wire-wireless Service System for Emergency Warning Call", *Korea Information Processing Society Spring Conference*, Vol.17,

No.1, pp. 585-588, 2010

[4] Yeon-Suk Choi, Byoung-Tae Park, Yong-Ju Choi, "Design and implementation of Location Based Silver Town u-Service System", *Journal of Korean Society for Internet Information*, Vol.11, No.3, pp. 53-63, 2010

[5] Jotshi, A. "Dispatching and routing of emergency vehicles in disaster mitigation using data fusion" *SOCIOECONOMIC Planning Sciences*, Vol.43 Issue 24, pp. 1-24, 2009

[6] Okazaki, Shintaro, "What is SMS advertising and why do multinationals adopt it? Answers from an empirical study in European markets" *Journal of Business Research*, Vol. 61 Issue 9, pp. 4-12, 2008

[7] Bao Ding, Yong-Ming Zhang, Xi-Yuan Peng, Qing-Chao Li, Hai-Yan Tang, "A hybrid approach for the analysis and prediction of elevator passenger flow in an office building", *Automation in Construction*, Vol.35, pp. 69-78, 2013

[8] Yanle Wang, Changsong Qi, Hongjun Pan, "Design of Remote Monitoring System for Aquaculture Cages Based on 3G Networks and ARM-Android Embedded System", *Procedia Engineering*, 2012 *International Workshop on Information and Electronics Engineering*, Vol.29, pp. 79-83, 2012

### 김 운 용 (Woon-Yong Kim)

1999년 2월 : 광운대학교 전자계산학과



(이학석사)  
 2003년 2월 : 광운대학교 컴퓨터학과  
 (공학박사)  
 2006년 3월~현재 : 강원도립대학  
 컴퓨터인터넷과 교수  
 관심분야 : 분산 컴퓨팅, 웹서비스,  
 임베디드 소프트웨어, 모바일 컴

퓨팅, 테스트

### 박 석 규 (Seok-Gyu Park)



1992년 2월 : 경남대학교 컴퓨터  
 공학과 (석사)  
 2005년 2월 : 경상대학교 컴퓨터  
 과학과 (박사)  
 2001년 3월 ~ 현재 : 강원도립대학  
 컴퓨터인터넷과 교수  
 관심분야: 소프트웨어 신뢰성,  
 시스템 분석 및 설계, 멀티미디어

시스템 분석 및 설계, 멀티미디어