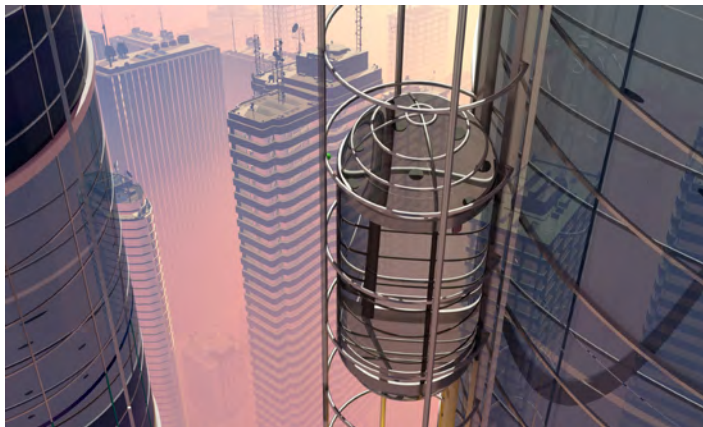


# 승강기 원격 모니터링을 위한 사물 인터넷 게이트웨이

최윤철 한국전자통신연구원 지능정보표준연구실 선임연구원

박정수 한국전자통신연구원 지능정보표준연구실 책임연구원

김진기 엠투엠테크 대표이사



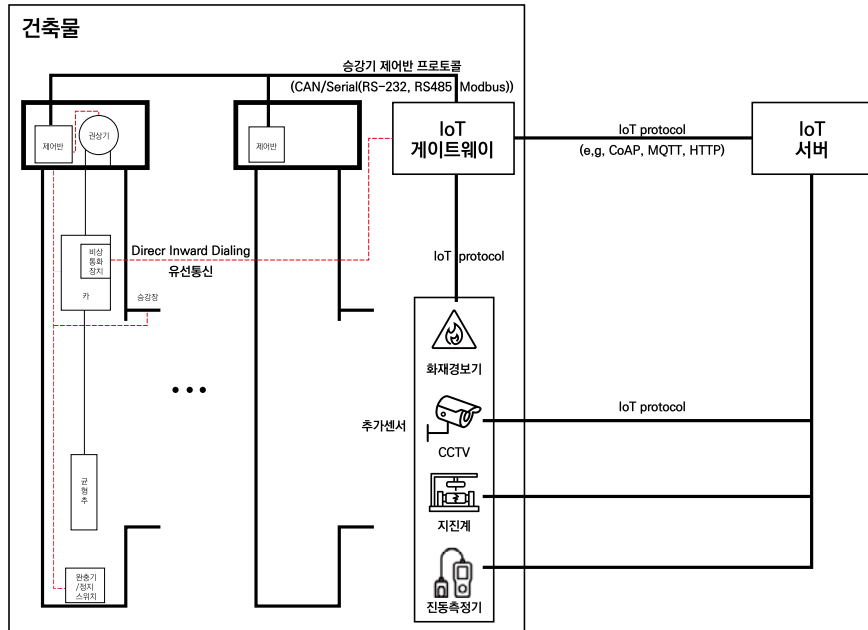
[그림 1] 스마트 빌딩, 스마트 시티에서의 엘리베이터

## 1. 머리말

승강기를 설치해 관리하는 업체는 승강기 안전관리법에 따라 정기, 수시, 정밀 안전검사를 받아야 한다. 이를 위해 승강기 업체, 또는 승강기 유지 보수 업체는 현장에서 육안과 장비를 이용해 검사한다. 그런데 승강기 설치 대수가 해마다 증가하는 데 비해 전문인력은 부족해서 제때 안전진단이 이루어지는 데 어려움이 있다. 사물

인터넷 기술을 활용해서 모니터링을 자동화, 원격화하면 인력 부족 문제를 해결할 수 있다.

승강기 원격 모니터링은 인가된 관리 주체(예, 승강기 소유기관, 유지관리 업체 등)가 원격으로 승강기 기본 정보와 운전 상태 정보를 관리하는 것을 말한다. 원격 모니터링을 이용하면 재난 발생 및 고장 유무를 실시간으로 파악할 수 있으며, 유지관리 업체와 연계하여 긴급 정비나 수리 업무를 처리할 수 있다. 본고에서는 승강기 원격



[그림 2] 승강기 원격 모니터링 시스템 구성도

모니터링을 위해 사물인터넷 게이트웨이와 연동하는 구조와, 이때 사용하는 프로토콜 및 데이터 모델을 소개한다.

## 2. 승강기 원격 모니터링 개요

### 2.1 원격 모니터링 구조

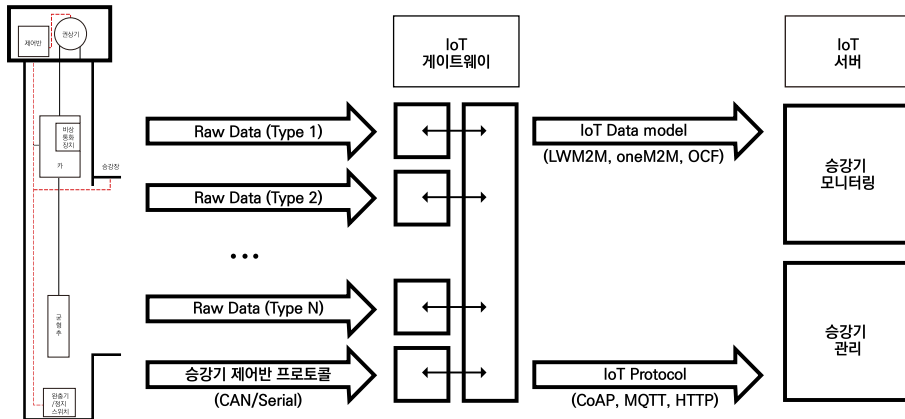
승강기 원격 모니터링 환경은 승강기 정보를 외부에서 확인하거나, 건축물 내부에 설치된 다양한 추가 센서들과 연동하거나, 외부 정보를 기반으로 승강기를 모니터링 또는 제어하기려는 목적으로 구성한다. 승강기 원격 모니터링을 위한 사물인터넷 연동 구조는 [그림 2]와 같이 승강기 제어반과 사물인터넷 게이트웨이가 연결되고, 이를 통하여 외부 사물인터넷 서버와 연동하는 구조다.

### 2.2 원격 모니터링 구성 요소

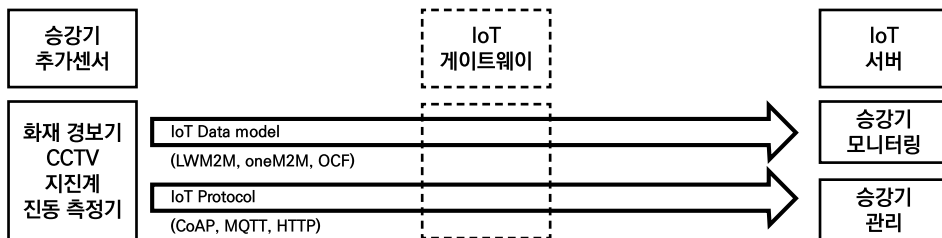
#### 2.2.1 승강기

승강기는 권상기, 조속기, 카, 승강로, 완충기, 피트, 균형추 등 다양한 기계장치와 이를 제어하는 전자장치 및 제어반으로 구성된다. 승강기의 모든 기계장치는 승강기 내부에 설치된 제어반과 연결되어 상태 정보를 전달하거나 제어 정보를 전달받는다. 본고에서는 승강기에 설치된 기계장치와 이를 제어하는 전자장치들을 센서로 정의했다. 승강기에 설치되는 센서 중 일부는 승강기가 설치된 이후에 추가로 설치되거나, 리소스가 충분하여 인터넷 연결이 가능한 센서는 서버에 직접 연결된다.

승강기 내부에 설치된 센서 및 사물인터넷 게이트웨이는 제어반과 연결하는 데 필요한 승강기 제어반 프로토콜(CAN/serial) 지원 인터페이스를 지닌다. 제어반은 사물인터넷 게이트웨이와 연결하는 인터페이스를 통해 승강기 제조사 고유의 데이터 모델을 기반으로 데이터를 전



[그림 3] 승강기와 사물 인터넷 연결 구성도



[그림 4] 승강기 추가 센서와 사물 인터넷 연결 구성도

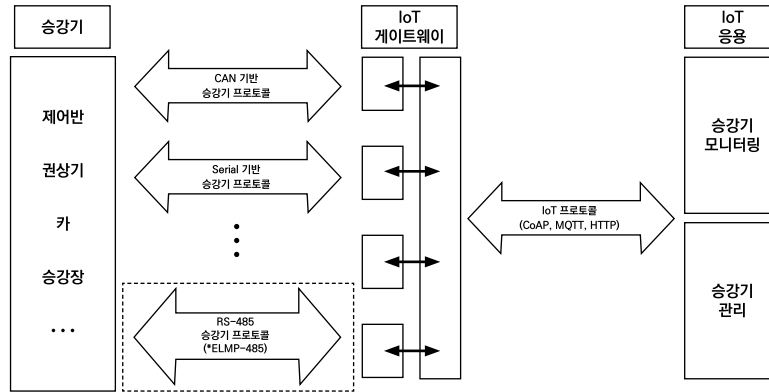
송한다.

## 2.2.2 사물인터넷 게이트웨이

제어반은 수집된 정보를 외부 서버로 전달하기 위해 외부 통신 인터페이스를 제공해야 한다. 그러나 기존 제어반은 인터넷 연결을 위한 인터페이스가 없다. 따라서 제어반과 연결되는 사물인터넷 게이트웨이를 구성하고, 게이트웨이를 통하여 외부 서버와 연결할 필요가 있다. 또한 게이트웨이에서 승강기 정보를 수집하려면 제어반과 내부 네트워크로 연결이 되어 하며, 서버와 연결을 유지하려면 유선 또는 무선 네트워크로 상시적으로 연결되어 있어야 한다. 게이트웨이에서는 승강기 제어반에서 오는 정보를 서버로 전달하는 기능을 수행하는데, 일부 제어반에서는

게이트웨이 기능을 제어반에 확장 구현함으로써 제어반에서 직접 외부 서버와 연결하는 것도 가능하다.

승강기 제어반은 [그림 3]과 같이 제조사 고유의 데이터 모델을 기반으로 승강기 모니터링 및 관리 데이터를 전송한다. 따라서 IoT 게이트웨이에서는 승강기에서 받은 데이터를 공통 데이터 모델로 변환하는 과정이 있어야 한다. IoT 게이트웨이에서는 승강기 제어반 프로토콜(CAN/serial)을 통해 들어오는 정보를 수집해야 하므로 이와 동일한 인터페이스를 지원해야 한다. 일부 IoT 게이트웨이에서는 IP-PBX(private branch exchange) 기능을 통해 승강기 내부에 설치된 비상통화장치 연결을 지원하는 인터페이스를 제공하기도 한다. IoT 게이트웨이는 IoT 서



[그림 5] 센강기 프로토콜 기반 원격 모니터링 구성도

버와 연결하는 인터페이스에서는 표준화된 IoT 프로토콜 및 공통 데이터 모델을 지원한다.

정보와 외부 외부 센서 정보를 구분한다.

### 3. 센강기 연동 프로토콜 및 데이터 모델

#### 2.2.3 사물인터넷 서버

서버는 센강기 제어반으로부터 오는 정보를 사물인터넷 게이트웨이를 통해 수집하거나, 센강기 내부에 추가로 설치한 센서로부터 직접 정보를 수집한다. 수집된 정보를 가공하여 상태를 모니터링하는 모듈과 수집된 정보를 기반으로 분석하여 센강기 사고 방지 및 센강기 부품 교체 시기 알립, 예지 보전 기능을 수행하는 관리 모듈로 구분할 수 있다.

이러한 기능을 수행하려면 IoT 서버에서는 표준화된 IoT 프로토콜 및 공통 데이터 모델을 지원해야 한다. 이와 함께 공통 데이터 모델에서 센강기 정보를 파싱(parsing)하는 기능을 지원하고, 파싱된 정보를 기반으로 센강기를 모니터링하거나 관리한다. 추가된 센강기 센서들은 충분한 리소스를 가지고 있어서 [그림 4]와 같이 IoT 게이트웨이를 거치지 않고 IoT 서버로 연결된다. 이러한 연결 인터페이스는 사물인터넷 게이트웨이가 가지고 있는 외부 인터페이스와 동일하다. 다만 공통 데이터 모델에서는 센강기 내부 센서

#### 3.1 센강기 연동 프로토콜

##### 3.1.1 프로토콜 개요

센강기 제어반은 모니터링을 목적으로 4종류의 통신 인터페이스를 지닌다. 첫 번째 인터페이스는 센강기 내부에 설치된 센강장, 피트, 카, 승강로를 구성하는 각종 장치와 연동하는 인터페이스로, CAN과 Serial 통신이 주로 사용된다. 두 번째 인터페이스는 디버깅을 위해 사용되며, 제어반의 오류를 검증하고 센강기 유지 보수 전문가가 검사를 위해 직접 제어반에 연결하는 데 사용된다. 세 번째 인터페이스는 센강기 제조사가 자체적인 관리 용도로 사용한다. 일반적으로 원격지에 있는 제조사의 사설 클라우드에 직접 연동되므로 다른 사용자는 접근하기 어렵다. 네 번째 인터페이스는 센강기 감시반, 센강기 모니터링 게이트웨이 등과 같은 외부 장치와 연동하는 데 필요한 인터페이스이다. 이 인터페이스는 여러 개의 센강기와 연동하며, 1Km 내외의 전송

시작 플래그 (SF-0x7E)	목적지 주소 (DA)	메세지 종류 (Type)	데이터 길이 (Len)	데이터 (DATA)	순환중복 검사 (CRC)	종료 플래그 (EF-0x7E)
1 byte	1 byte	1 byte	2 byte	n byte	2 byte	1 byte

[그림 6] 승강기 프로토콜 기반 원격 모니터링 구성도

거리를 지원하는 통신 프로토콜을 사용해야 한다. 본고에서는 이 네 번째 인터페이스에 사용되는 프로토콜을 정의한다.

승강기 원격 모니터링 시스템은 [그림 5]와 같으며, 승강기 제어반, 모니터링 게이트웨이 및 모니터링 응용 서버로 구성된다. ELMP-485 프로토콜은 승강기 제어반과 게이트웨이 간의 통신에 사용된다.

### 3.1.2 승강기 프로토콜(ELMP-485)

ELMP-485는 시리얼 통신 프로토콜인 RS-485 상에서 동작하는 승강기 모니터링 프로토콜이다. RS-485 표준에서는 드라이버와 송, 수신기의 전기적인 특성만 정의하므로, 데이터 프로토콜은 승강기에 맞게 정의해야 한다. 이를 위해서 ELMP-485에서는 아래와 같은 통신 방식을 사용한다.

- RS-485는 Half Duplex Asynchronous 모드를 사용함.
- 패리티 비트(parity bit)는 없음.
- 정지 비트(stop bit)는 1을 사용함.
- 통신 속도는 38,400bps를 사용함.
- 네트워크 바이트 순서는 빅 엔디언(Big Endian)을 사용함.

ELMP-485 메시지 구조는 [그림 6]과 같다. 이 메시지는 시작과 끝을 구분하기 위한 플래그 값을 사용한다. 사용되는 시작 플래그(Start Flag, SF)와 종료 플래그(End Flag, EF) 값은 동일하며, 1바이트의 '0x7E'이다. 이 플래그 값 '0x7E'은 시작 및 종료 플래그 이외의 영역에서도 사용될 수 있어서 데이터 이스케이프(escape) 기능을 사용한다. 이스케이프 기능을 위해 '0x7D' 이스케이프 플래그 값을 정의한다. 시작 및 종료 플래그 영역 외에서 '0x7E' 값이 사용되거나 '0x7D' 이스케이프 플래그 값이 사용될 경우, 해당 바이트 앞에 이스케이프 플래그 값 '0x7D'를 붙인다. 그리고 이스케이프 데이터가 전송 메시지에 그대로 남는 것을 방지하기 위해 해당 데이터 바이트의 값을 '0x20'으로 XOR 연산해서 전송한다.

메시지 주소 필드에는 목적지 주소(DA, Destination Address)를 사용하며, 길이는 1바이트이다. 목적지 주소 구분은 <표 1>과 같다. 이들 주소 중 개별 주소(Individual Address)는 승강기 모니터링 네트워크에서 유일하게 구분하여 충돌을 방지해야 하고, 모든 승강기 제어반에 메시지를 전송할 경우에는 브로드캐스트 주소(Broadcast Address)를 사용한다.

&lt;표 1&gt; ELMP-485 주소 구성

구분	주소 범위
브로드캐스트 주소(Broadcast Address)	0x00
개별 주소(Individual Address)	0x01 ~ 0xF7
예약된 주소(Reserved Address)	0xF8 ~ 0xFF

메시지 종류(Type) 영역은 1바이트이며, 상세한 메시지 종류는 다음 7절에서 기술한다. 이 메시지 종류에 따라 데이터 길이(Len) 및 데이터(Data) 영역 값이 결정된다. 여기서 데이터 길이 영역은 2바이트이며, 바이트 단위로 길이값이 명시된다. 본 표준에서 사용하는 메시지의 종류는 <표 2>와 같다. 메시지 종류에 따른 메시지 형식은 룰(RULE)과 아이템(ITEM)으로 구성된다.

2바이트의 순환중복검사(CRC, Cyclic Redundancy Check) 영역에서는 CRC-16 결과를 전송한다. CRC-16 계산에는 목적지 주소, 메시지 종류, 데이터 길이 및 데이터 영역 값을 사

용하고, 결과값 검증이 실패하면 전체 메시지는 무시된다. CRC-16 알고리즘은 CCITT-FALSE 방식을 사용한다.

### 3.2 승강기 연동 데이터 모델

본고에서는 [그림 5]에 제시된 승강기 제어반, 승강기 모니터링 게이트웨이(예, IoT 게이트웨이) 및 응용 서버(예, IoT 서버)에서 ELMP-485 통신 환경에 적용되는 데이터 모델을 제시한다. 이 데이터 모델은 승강기 기본 정보와 운전 상태 정보를 포함한다. 기본 정보는 엘리베이터, 에스컬레이터, 무빙워크, 화물용, 승객용 등 다양한 승강기를

<표 2> ELMP-485 메시지 종류

값	메시지 종류
0x01	데이터 요청 (DATA REQUEST) 메시지
0x02	데이터 응답 (DATA RESPONSE) 메시지
0x03	데이터 갱신 요청 (UPDATE REQUEST) 메시지
0x04	데이터 갱신 응답 (UPDATE RESPONSE) 메시지
0x05	예약 (선택사항이며, Transmit 메시지로 사용될 수 있음)
0x06	예약 (선택사항이며, Event 메시지로 사용될 수 있음)
0x07	예약 (선택사항이며, Event Acknowledgement 메시지로 사용될 수 있음)
0x08	예약 (선택사항이며, Encrypted 메시지로 사용될 수 있음)
0x09~0xFF	메시지는 무시됨

<표 3> 승강기 기본 정보 데이터

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
국가 승강기 고유번호 (Global)	Lift_No	R	String	M	국가에서 지정한 승강기 고유 식별자
건물내 승강기 고유번호 (Local)	Lift_Local_No	R	String	M	건물에 설치 되어 있는 승강기를 구분하기 위한 식별자
승강기 종류	Lift_Type	R	UInt8	M	승강기 안전관리법에 따라 승강기 종류를 분류함
승강기 용도	Lift_Use	R	UInt8	M	승강기 안전관리법에 따라 승강기 용도를 구분함
제조사	Manufacturer	R	String	M	승강기 제조사
모델	Model	R	String	M	승강기 제조 모델
정격 속도	Speed	R	Float32	M	승강기에 설계된 정격 속도(단위: m/s)
정격 하중	Load	R	UInt8	O	승강기에 설계된 정격 하중 (단위: Kg)
총 운행층수	Floor	R	UInt8	M	설치된 승강기 지원하는 총 운행 층수(ex)지하 2층, 지상 4층을 운행하는 승강기 총 운행층수는 '6'으로 표시함)
운행제어 기준층	Base Floor	R, W	UInt8	M	승강기 운행상의 기준이 되는 층(일반적으로 로비층을 의미하며 소방 등의 목적으로 외부에서 전·출입 가능한 층)

구분하는 데, 운전 상태 정보는 승강기 운행 상태를 실시간으로 모니터링하는 데 활용된다.

[그림 5]에 제시된 승강기는 기능적으로 5개 그룹으로 구분하며, 이 그룹별로 운전 상태 데이터 모델을 제시한다.

- **기계실 그룹:** 기계실이 있는 승강기 환경에서는 승강로 상부에 위치한 제어반, 권상기등을 포함하는 기계실 장치이거나 기계실이 없는(MRL) 승강기 환경에서는 승강로에 내부에 설치 되어 기존 기계실의 기능을 수행하는 제어반, 권상기 등의 장치

- **카 그룹:** 비상 통화 장치, 운송, 편의 등을 위해 카 내부에 위치한 장치
- **승강장 그룹:** 각 층별 승강장에 위치한 장치
- **승강로 그룹:** 카가 이동하는 전체 승강로 상에 위치한 장치
- **피트 그룹:** 정치 스위치, 완충기 등 승강기 하부의 점검 공간에 위치한 장치

승강기의 기본 정보는 <표 3>에 제시된 바와 같이 제원 정보 및 사양 정보를 포함한다. 제원 정보는 승강기 제조 시 결정되며, 사양 정보

<표 4> 승강기 운전 상태 정보: 기계실 그룹

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
기계실 온도	Machine Room_ Temperature	R	Float32	O	권상기, 전동기, 제어반이 설치되어 있는 기계실 현재 온도(기계실 온도는 제조사 사양에 맞는 일정 온도 이하 유지를 권고함, 행정안전부고시- 승강기안전부품 안전기준 및 승강기 안전기준)
제어반 메인보드 통신 상태	Control Panel_Mainboard Communication_State	R	Boolean	O	기계실에 설치된 제어반 메인보드 상태 정보 (전원 및 통신 상태 정상 : True)
제어반 프로토콜	Control Panel_Protocol	R	Uint8	M	제어반 메인보드에서 사용하는 프로토콜 정보
제어반 모델	Control Panel_Model	R	String	M	제어반 메인보드 모델 정보
권상기 가동 신호	Traction Machine_Operation Signal	R	Boolean	M	권상기 가동 시작 신호(가동:True, 정치:False)

<표 5> 승강기 운전 상태 정보: 카 그룹

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
카 운행 모드	Car_Operation_Mode	R	Uint8	M	승강기 운행 모드 (정상, 수동(점검 등), 소방, 피난(화재, 지진감지 등), 전용운전 등)
카 현재 층	Car_Current_Floor	R	Uint8	M	카가 위치해 있는 층(최하 층은 0부터 시작)
카 목적 층	Car_Destination_Floor	R	Uint8	M	카가 현재 층에서 이동하는 층
카 운행방향	Car_Current_Direction	R	Uint8	M	카 운행 방향 (0: 정치, 1: 상향, 2: 하향)
카 현재속도	Car_Current_Speed	R	Float32	M	카의 현재 운행 속도 (단위 : m/s)
카 과속	Car_Overspeed	R	Boolean	M	카에 설정된 정격 속도 115% 초과시 과속 (과속:True)
카 과부하	Car_Overload	R	Boolean	M	카 정격 하중을 초과하는 상태(과부하 : True)
카 호출 상황	Car_Call_Status	R,W	BitArray	M	카 호출 상황 정보를 제공함 (각 층에서 호출이 된 상태이면 1로 표시함)
카 착상 상태	Car_Level_State	R	Boolean	M	카와 승강장 사이의 높이 차이를 인식하여 기준치 오차내에 있는 경우 정상으로 판단함.
카 도어 상태	Car Door_State	R,W	Uint8	M	카 도어 상태 표시 정보로 열려 있는지 닫혀 있는지 열리는 중인지에 대한 정보를 전달함. (열림-0, 열림중-1, 닫힘-2, 닫힘중-3)
카 조작반 통신 상태	OPB_State	R	Boolean	M	카에 설치된 조작반 보드 통신 상태가 정상 인지 전달함.(정상 : True)



는 건물에 설치할 때 결정된다. 기본 정보는 국가 승강기 고유번호를 통해 국가 승강기 정보센터에서 제공받을 수 있다. 한편 표에서 표시되는 M/O는 필수/선택 여부를 선택하는 항목이다. 필수는 'M'을 기록하고, 선택은 'O'를 기록한다. 데이터 접근 모드에서 선택 가능한 항목은 읽기(R), 쓰기(W), 모두 가능(R,W)한 경우이다.

승강기 운전 상태 정보는 기계실, 카, 승강장 그룹 정보에 대해서만 데이터 모델을 정의했다. 승강로 및 피트 그룹은 고장 정보를 통해 모니터

링할 수 있다.

승강기 기계실 그룹은 제어반(Control panel), 권상기(Traction Machine), 과속조절기(Governor) 등과 같은 주요 장치로 구성된다. <표 4>는 기계실 그룹 내 주요 장치에 대한 모니터링 데이터이다.

승강기 카 그룹은 카 도어 개폐장치(Car Door Operator), 도어인터록 스위치(Interlock Switch), 도어 행거(Door Hanger), 도어 인버터(Door Inverter), 위치표시기(Position Indicator), 조작반(OPB), 버튼(Button), 문닫힘

<표 6> 승강기 운전 상태 정보: 승강장 그룹

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
승강장 도어 스위치 상태	Hall_Door_State	R	Boolean	M	승강기 도어와 연결되어 스위치 상태(닫힘(True) 확인 스위치)
승강장 층 표시기 버튼 통신 상태	HIB_State	R	BitArray	M	승강장에 설치되어 있는 층 표시기 및 버튼의 상태 정보 (정상('1'로 표시))
승강장 업 호출 상황	Hall_Up_Call_Status	R,W	BitArray	M	승강장 업 호출 상황 정보
승강장 다운 호출 상황	Hall_Down_Call_Status	R,W	BitArray	M	승강장 다운 호출 상황 정보
권상기 가동 신호	Traction Machine_Operation Signal	R	Boolean	M	권상기 가동 시작 신호(가동:True, 정지:False)

<표 7> 승강기 운전 통계 정보

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
승강기 운행횟수	Operation_Count	R	UInt32	M	승강기 출발과 정지를 1회로 계산한 총 운행 횟수
승강기 운행거리	Operation_Distance	R	UInt32	O	승강기 총 누적 운행 거리 (단위 : m)
승강기 총 운행시간	Operation_Time	R	UInt32	O	승강기 총 누적 운행 시간 (단위 : H)
승강기 고장 정지 시간	Downtime	R	UInt32	O	승강기 고장으로 발생한 누적 정지 시간 (단위 : H)

<표 8> 승강기 고장 정보

데이터 표제	데이터 이름	데이터 접근 모드	데이터 형식	M/O	설명
고장 코드	ErrorCode	R	UInt16	M	제어반 메인보드 수집하여 전송하는 에러 코드(이 에러 코드는 승강기 하위 그룹 각각에서 오는 에러 정보를 포함, 제조사별 고장 코드)
주요 고장 코드	Main_ErrorCode	R	UInt16	M	승강기 주요 고장 항목에 대한 표준화된 고장 코드로 [표 9] 참조
고장 코드	ErrorCode	R	UInt16	M	제어반 메인보드 수집하여 전송하는 에러 코드(이 에러 코드는 승강기 하위 그룹 각각에서 오는 에러 정보를 포함, 제조사별 고장 코드)
주요 고장 코드	Main_ErrorCode	R	UInt16	M	승강기 주요 고장 항목에 대한 표준화된 고장 코드로 [표 9] 참조



안전장치(Safety Shoe) 등과 같은 주요 장치들로 구성된다. <표 5>는 카 그룹 내 주요 장치에 대한 모니터링 데이터다. 승강기 카가 운행하는 범위는 총 운행층수이며 최하층에서 최상층까지를 뜻한다. 최하층은 건물의 최하층이 아니라 승강기가 운행 가능한 최저층을 의미한다.

승강기 승강장 그룹은 승강장 도어 개폐장치

(Hatch Door Operator), 실(Sill), 위치표시기(Position Indicator), 버튼(Button) 등과 같은 주요 장치로 구성된다. <표 6>은 승강장 그룹과 관련된 주요 장치에 대한 모니터링 데이터이다.

승강기 시공 후의 운행과 관련된 승강기 운전 통계 정보와 승강기 제어반에서 표시하는 고장 정보에 대한 모니터링도 필요하다. 이를 위한 승

<표 9> 승강기 주요 고장 속성

속성 표제	속성 이름	속성 형식	속성 값	설명
주전원 이상	Lift_Main_Error_0	UInt8	0	승강기에 공급되는 주전원 이상이 있는 경우 (정전을 제외한 전원공급, 단상, 저전압 등)
안전계통 이상	Lift_Main_Error_1	UInt8	1	고장코드에 분류되지 않은 전기안전장치등에 의해서 안전계통에 이상이 발생한 경우
층 사이 정지	Lift_Main_Error_2	UInt8	2	카가 잠금해제구간을 벗어난 위치에 정지된 경우
도어열림 이상	Lift_Main_Error_3	UInt8	3	1) 카가 목적층에 도착한 후 자동으로 카문 및 승강장문이 동시에 열리지 않은 경우 2) 카가 승강장에 있을 때, 카 내부의 '문 열림버튼'을 작동시켜도 문이 다시 열리지 않은 경우
도어닫힘 이상	Lift_Main_Error_4	UInt8	4	1) 문이 열린 후 설정된 시간 이후 다시 닫히지 않는 경우 2) 문이 닫혔으나 닫힘 및 잠금 상태를 입증하는 전기안전장치가 작동되지 않은 경우
착상불량	Lift_Main_Error_5	UInt8	5	1) 착상오차가 $\pm 10$ mm 초과되어 문이 열린 경우 2) 승객 탑승 또는 하역 등으로 착상오차가 20 mm 이상 발생할 시 $\pm 10$ mm 이내로 재착상되지 않는 경우
승강장문 잠금장치 불량	Lift_Main_Error_6	UInt8	6	승강장문이 열렸을 때는 카가 운행할 수 없음. 그리고 카가 없는 층에서는 잠금해제 열쇠가 아니면 외부에서 승강장문을 열수 없음. 이러한 잠금장치가 불량인 경우
도어단락감지	Lift_Main_Error_7	UInt8	7	사람이 일반적으로 접근할 수 있는 위치에서, 도어 단락(정상운행 순서의 일부를 구성하지 못함)감지가 발생한 경우
문닫힘 안전장치 불량	Lift_Main_Error_8	UInt8	8	문이 닫히는 중에 사람이 출입구를 통과 및 문 닫힘 움직임 방해 시 자동으로 문이 열리는 장치에 오류가 발생한 경우
과속	Lift_Main_Error_9	UInt8	9	1) 하강운행에 의한 정격속도 초과 시 과속조절기 전기안전장치가 작동되지 않은 경우 2) 상승운행에 의한 정격속도 초과 시 상승과속방지장치가 작동되지 않은 경우
개문출발	Lift_Main_Error_10	UInt8	10	중대 고장으로 구분함. 구동기 또는 제어시스템의 어떤 하나의 결함으로 인해 승강장문이 잠기지 않고 카문이 닫히지 않은 상태로 카의 움직임 시 개문출발방지장치가 작동되지 않은 경우
돌상 및 돌하	Lift_Main_Error_11	UInt8	11	중대 고장으로 구분함. 최상층 또는 최하층을 벗어나 안전극한스위치(Final Limit Switch)가 작동되는 경우
제어반 에러	Lift_Main_Error_12	UInt8	12	제어반에서 검출되는 에러코드
브레이크 작동 불량	Lift_Main_Error_13	UInt8	13	구동기 기동시 브레이크 개방이 되지 않은 경우
승객 갇힘	Lift_Main_Error_14	UInt8	14	중대 고장으로 구분함. 1) 주전원 또는 안전계통 이상 상태의 고장이면서 과부하감지장치에 정격하중의 20% 이상 부하가 감지된 경우 2) 비상통화장치를 통해 승객 갇힘을 통보받은 경우
기타 운행이상	Lift_Main_Error_15	UInt8	15	고장코드 이외의 원인으로 인해 승강기 운행 이상/불가한 경우 (버튼 불량, 인버터 에러, 접속기/릴레이 불량 등)

강기 운전 통계 정보는 <표 7>과 같다.

승강기 제어반에서 표시 가능한 고장 정보에 대한 모니터링과 주요 고장 정보에 대한 모니터링 데이터는 <표 8>과 같다.

#### 4. 맺음말

본고에서는 승강기 원격 모니터링을 위한 사물인터넷 게이트웨이 구조와 함께, 승강기와 사물인터넷 게이트웨이 사이의 통신에 사용되는 프로토콜 및 데이터 모델에 대해 살펴보았다. 이러한 표준 구조를 적용하면 승강기 프로토콜 및 데이터 모델 표준을 적용한 여러 제조사의 승강기들은 통합 관리할 수 있으며, 승강기 관리주체(예, 승강기 소유기관, 유지관리 업체 등)는 승강기 제조사에 상관없이 공통 데이터를 활용하여 승강기 원격 관리, 모니터링, 점검 등과 같은 다양한 응용 서비스를 구성할 수 있다. 이와 함께 승강기 외부에 있는 화재 감지기 정보나 재난 정보 등과 연계하여 승강기 제어를 수행하거나, 코로나 19로 비대면 배송이 요구되는 환경에서 스마트 이동체 기반 무인배송 서비스와 연동하는데 활용될 수도 있어서 확장가능성이 크다. TTA

---

#### 참고문헌

- [1] ITU-T, Y.4420, Framework of IoT based monitoring and management for Lift, 2021.07
- [2] TTA, TTAK.KO-10.1267-Part1, 승강기 원격 모니터링을 위한 사물 인터넷 게이트웨이 - 제1부 : 구조 및 기능 요구사항, 2020.12
- [3] TTA, TTAK.KO-10.1267-Part2, 승강기 원격 모니터링을 위한 사물 인터넷 게이트웨이 - 제2부 : ELMP-485프로토콜, 2020.12
- [4] TTA, TTAK.KO-10.1267-Part3, 승강기 원격 모니터링을 위한 사물 인터넷 게이트웨이 - 제3부 : 모니터링 데이터 모델, 2020.12