

TTA Standard

정보통신단체표준(국문표준)

TTAK.KO-10.1121-part4

제정일: 2018 년 12 월 19 일

에너지 전력 분야 사물인터넷
(e-IoT) – 제4부: 현장 단말 서비스 규격

Internet of Things in Electricity and Energy

Domain(e-IoT) –

part 4: Field Terminal Service Specification



한국정보통신기술협회
Telecommunications Technology Association

표준초안 검토 위원회	사물인터넷 네트워킹 프로젝트그룹(SPG12)				
표준안 심의 위원회	사물인터넷 특별기술위원회(STC1)				
	성명	소 속	직위	위원회 및 직위	표준번호
표준(과제) 제안	김영현	전력연구원	차장	-	TTAK.KO-10.1121-part4
표준 초안 작성자	이형욱	ETRI	선임		
	오승훈	ETRI	책임		
	이병탁	ETRI	실장		
	박명혜	전력연구원	부장		
사무국 담당	이종화	TTA	선임		

본 문서에 대한 저작권은 TTA에 있으며, TTA와 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 확약서 정보는 본 표준의 ‘부록(지식재산권 확약서 정보)’에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 TTA 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 확약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 한국정보통신기술협회 회장

발행처 : 한국정보통신기술협회

13591, 경기도 성남시 분당구 분당로 47

Tel : 031-724-0114, Fax : 031-724-0109

발행일 : 2018.12

서 문

1 표준의 목적

본 표준은 에너지 전력 분야 사물인터넷(e-IoT) 규격에서 e-IoT 디바이스와 e-IoT 게이트웨이를 현장에서 관리 및 제어하기 위한 e-IoT 현장 단말의 서비스 규격을 정의한다. e-IoT 디바이스와 e-IoT 게이트웨이, e-IoT 플랫폼, e-IoT 현장 단말 사이의 메시지 절차를 정의하고, 이를 위한 추가적인 설정 값을 정의한다.

2 주요 내용 요약

에너지 전력 분야 사물인터넷(e-IoT)에서 현장 단말은 현장의 설비를 관리하고 제어하기 위한 장치이다. e-IoT 현장 단말은 장치 점검, 현장 사진 업로드, 정보 설정으로 크게 3가지 동작을 한다. 장치 점검은 현장에 설치되어 있는 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스의 e-IoT 표준 소프트웨어 모듈의 정상 여부, 등록된 정보 모델의 정상 여부, IFgd 사이의 통신 문제 점검 등의 기능을 수행한다. 현장 사진 업로드 기능은 현장에서 설치 작업의 현황을 파악하고 현장 장비의 사진을 취득하는 목적으로 이미지 정보(사진)를 촬영하여 플랫폼으로 전송하는 기능이다. 정보 설정 기능은 보안 관련 비밀 키 업데이트와 같은 게이트웨이나 디바이스의 정보를 수정하는 기능과 게이트웨이와 디바이스의 펌웨어를 업데이트하는 기능이다.

3 인용 표준과의 비교

3.1 인용 표준과의 관련성

해당 사항 없음.

3.2 인용 표준과 본 표준의 비교표

해당 사항 없음.

Preface

1 Purpose

The standard is to define service standard of e-IoT field terminal for on-site management and control of e-IoT device and e-IoT gateway in e-IoT.

2 Summary

The e-IoT field terminal is a device for managing and controlling devices in e-IoT. The e-IoT field terminal has three main functions as device check, scene photo upload, and information setting.

The device check performs functions such as whether the e-IoT standard software module of the e-IoT gateway and the e-IoT device installed in the field is normal, whether the registered information model is normal, and communication problem between IFgd.

The scene photo upload function captures image information(picture) for the purpose of capturing the status of the installation work in the field and acquiring the picture of the site equipment and transmitting it to the platform.

The information setting function is a function of updating information of a gateway or a device such as a security related secret key update and a function of updating a firmware of the gateway and the device.

3 Relationship to Reference Standards

– None.

목 차

1 적용 범위	1
2 인용 표준	1
3 용어 정의	1
4 약어	1
5 현장 단말 서비스 개요	3
6 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 점검 기능	4
7 e-IoT 디바이스 사진 업로드 기능	7
8 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 정보 설정 기능	12
부록 I -1 지식재산권 협약서 정보	16
I -2 시험인증 관련 사항	17
I -3 본 표준의 연계(family) 표준	18
I -4 참고 문헌	19
I -5 영문표준 해설서	20
I -6 표준의 이력	21

에너지 전력 분야 사물인터넷(e-IoT) -

제4부: 현장 단말 서비스 규격

(Internet of Things in Electricity and Energy Domain(e-IoT) -

Part 4: Field Terminal Service Specification)

1 적용 범위

본 표준은 현장 단말 서비스를 수행하기 위한 e-IoT 현장 단말과 e-IoT 디바이스, e-IoT 게이트웨이, e-IoT 플랫폼 간 통신 프로토콜 메시지 규격에 대해 정의한다.

본 표준은 “에너지 전력 분야 사물인터넷 시스템 규격:e-IoT” TTA 표준을 근간으로 하고 있다.

2 인용 표준

3 용어 정의

3.1 CoAP

소형 기기와 연동하기 위한 사물인터넷 프로토콜로 IETF RFC 7252에 정의되어 있으며, UDP/IP 계층 위에서 동작할 수 있는 응용 계층 메시지를 전달하기 위한 프로토콜이다.

3.2 LWM2M

OMA(Open Mobile Alliance)에서 제정한 소형 기기를 포함하는 다양한 사물인터넷 기기를 지원하기 위한 기기 관리 표준으로 Lightweight Machine to Machine 프로토콜이다. 메시지 전송 프로토콜로 IETF CoAP을 사용하고 있으며, 기기 관리에 관련된 8개의 객체를 정의하고 있다.

3.3 e-IoT

에너지 전력 분야 사물인터넷 기술

3.4 e-IoT 디바이스

에너지 전력 분야의 현장에 설치된 e-IoT 종단 단말을 의미하며 대부분 센서, 또는 액추에이터 장치를 의미

3.5 e-IoT 게이트웨이

e-IoT 디바이스들이 연결되어 있으며, e-IoT 표준에 의해 디바이스로부터 정보를 수집하고 e-IoT 플랫폼에 전달해 주는 역할을 담당하는 장치

3.6 e-IoT 플랫폼

e-IoT 디바이스의 정보를 포함하여 측정되는 모든 정보를 저장·가공하며, 역으로 원격에서 e-IoT 디바이스를 제어할 수 있는 종합적인 에너지 사물인터넷 서버군

3.7 현장 단말

e-IoT 시스템에서 현장 단말은 현장의 설비를 관리하고 제어하기 위한 장치이다

4 약어

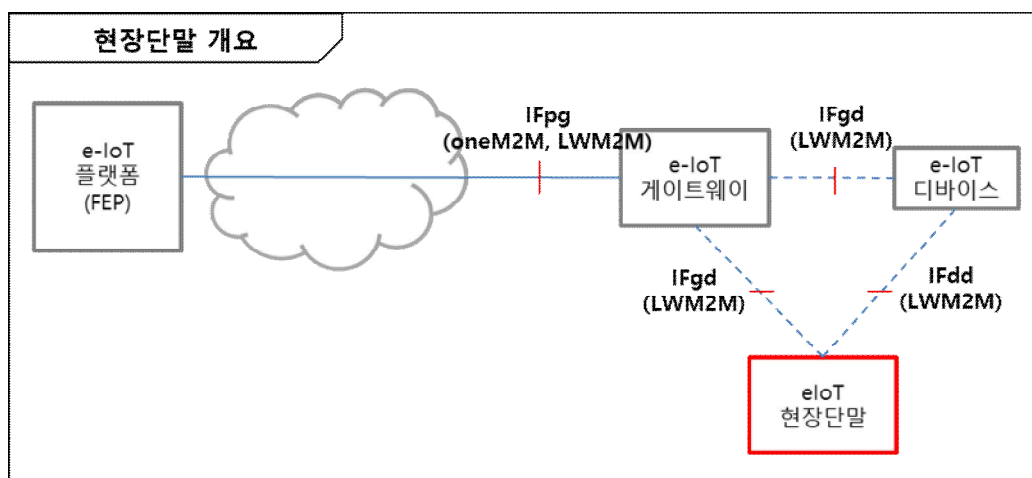
CoAP	Constrained Application Protocol
OMA	Open Mobile Association
LWM2M	Lightweight Machine to Machine
e-IoT	Energy(&Electricity) IoT
IFpg	Interface between e-IoT Platform and e-IoT Gateway
IFgd	Interface between e-IoT Gateway and e-IoT Device

5 현장 단말 서비스 개요

e-IoT 현장 단말은 장치 점검, 현장 사진 업로드, 정보 설정으로 크게 3가지 동작을 한다. 장치 점검은 현장에 설치되어 있는 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스의 e-IoT 표준 소프트웨어 모듈의 정상 여부, 등록된 정보 모델의 정상 여부, IFgd 사이의 통신 문제 점검 등의 기능을 수행한다. 현장 사진 업로드 기능은 현장에서 설치 작업의 현황을 파악하고 현장 장비의 사진을 취득하는 목적으로 이미지 정보(사진)를 촬영하여 플랫폼으로 전송하는 기능이다. 정보 설정 기능은 보안 관련 비밀 키 업데이트와 같은 게이트웨이나 디바이스의 정보를 수정하는 기능과 게이트웨이와 디바이스의 펌웨어를 업데이트하는 기능이다.

현장 장치들을 점검하는 기능과 현장 사진 업로드 기능의 큰 차이는 IFpg 인터페이스의 통신 연결성이다. 첫 번째 점검 목적으로 현장 단말이 사용될 경우, IFpg 통신 연결이 필수 사항이 아니기 때문에 e-IoT 플랫폼에 등록하는 절차가 필요 없다. 반대로, 두 번째 현장 사진 업로드 기능에서는 e-IoT 현장 단말이 e-IoT 플랫폼에 등록하는 절차가 수행되어야 한다. 특히, 정보 설정 기능에서는 e-IoT 게이트웨이와 디바이스에 값을 변경하는 제어절차이기 때문에 일반 모드에서 Factory Mode로 변경한 이후에 진행되는 기능이다.

장치 점검 및 현장 사진 업로드 기능 모두, e-IoT 현장 단말은 e-IoT 게이트웨이와 IFdg 인터페이스를 통해서 연결된다. 물리적으로 e-IoT 디바이스와 동일하게 IFgd 통신 인터페이스로 연결된다.



(그림 5-1) e-IoT 현장 단말 개요

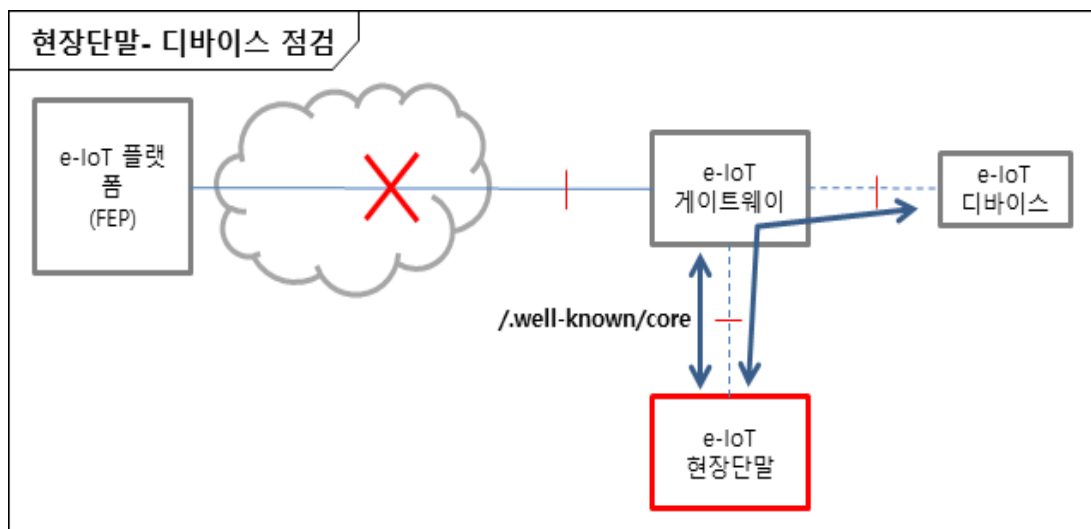
장치 점검 및 현장 사진 업로드 기능과 달리 정보 설정 기능에서는, e-IoT 현장 단말이 e-IoT 게이트웨이와 IFdg 인터페이스를 통해서 연결되기도 하지만 e-IoT 디바이스와 직

접 연결될 수 있다(IFdd). 물리적으로 e-IoT 디바이스와 동일하게 IFgd 통신 인터페이스로 연결된다.

6 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 점검 기능

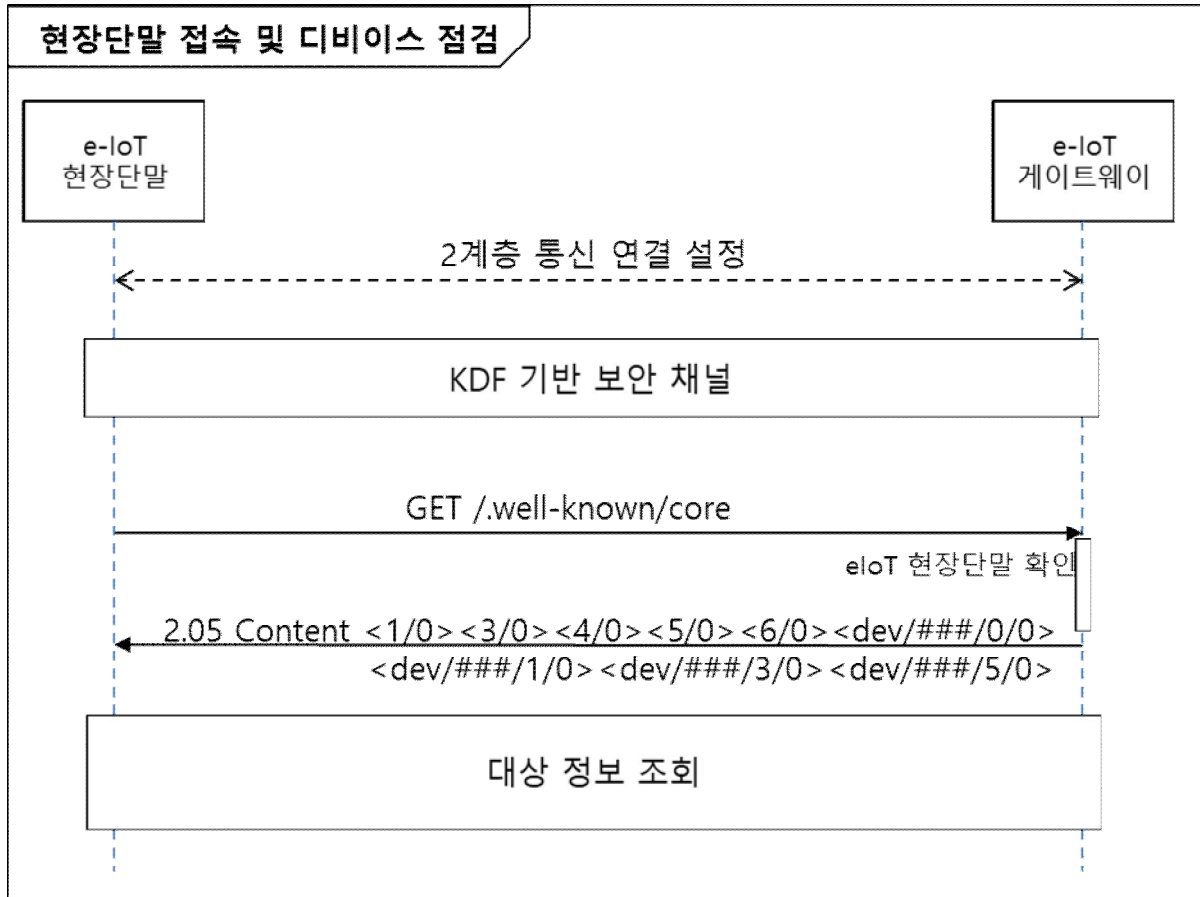
e-IoT 현장 단말의 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 점검은 e-IoT 표준 소프트웨어의 동작 및 통신 연결성 여부를 판단하기 위함이다. 이 기능을 수행하기 위해서는 먼저 e-IoT 현장 단말에 대한 인증 절차와 안전한 통신 채널이 보장되어야 한다. e-IoT 현장 단말 인증 및 통신 채널은 본 표준에서 정의하고 있는 인증서 기반의 DTLS를 기본으로 사용한다.

인증된 e-IoT 현장 단말은 CoAP 표준에서 정의하고 있는 Discovery 기능을 사용한다. Discovery는 e-IoT 게이트웨이에 정의되어 있는 리소스들의 리스트를 'GET /.well-known/core' 사용함으로써 획득할 수 있는 기능이다. 아래 그림과 같이 'GET /.well-known/core' 요청에 대한 응답으로 e-IoT 게이트웨이는 자신의 정보 모델 및 등록되어 있는 e-IoT 디바이스의 정보 모델을 회신하면 이 정보를 바탕으로 e-IoT 현장 단말은 각 정보 모델을 조회하거나 실행함으로써 각 장치를 점검할 수 있다.



(그림 6-1) e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 점검

다음 그림은 e-IoT 현장 단말이 e-IoT 게이트웨이에 접속하는 절차를 도식한 것이다. 보안 통신은 KDF 함수를 기반으로 비밀 키를 유도해서 암호화 통신을 한다. 유도 함수에 사용되는 ID 값은 현장 단말의 OID 값으로 사전에 게이트웨이에 안전하게 배포되어야 한다. 안전한 보안 채널이 형성된 이후 Discovery 과정을 통해서 e-IoT 게이트웨이와 e-IoT 디바이스의 정보 모델을 검출하고 조회한다.

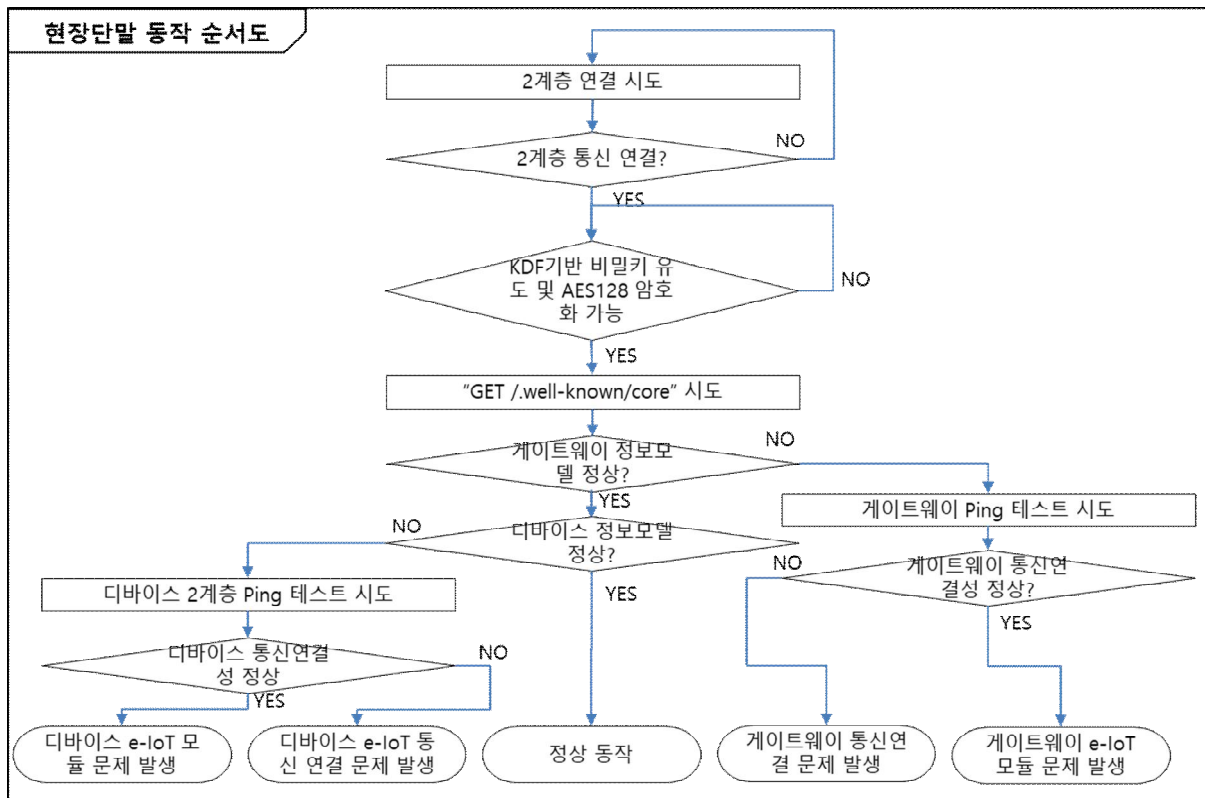


(그림 6-2) e-IoT 현장 단말 접속 및 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 점검 절차

먼저 e-IoT 현장 단말은 검사 대상이 되는 현장의 e-IoT 게이트웨이 장비들의 목록을 관리하고 있어야 한다. 관리 정보에는 e-IoT 게이트웨이의 식별자(예, OID)와 대응되는 IP 주소 정보 테이블이 포함되어 있어야 한다.

대상 e-IoT 게이트웨이 식별자(예, OID)정보를 이용해서 2계층 통신 연결을 맺는다. 2계층 통신 연결이 성공적으로 완료되면 현장 단말 ID값을 기반으로 비밀 키를 유도하고 암호화된 통신을 시작한다. 이를 위해서는 게이트웨이에는 현장 단말의 ID 값이 안전하게 배포되어 있어야 한다.

안전한 형성된 보안 채널을 통해서 e-IoT 현장 단말은 대상 e-IoT 게이트웨이의 “/.well-known/core” 라는 정보 모델 접근 시작점을 요청하여 e-IoT 게이트웨이에 관리되어 있는 정보 모델과 연결되어 있는 e-IoT 디바이스의 정보 모델 리스트를 획득하여 온다. 다음 그림과 같이 획득된 정보 모델을 기반으로 e-IoT 소프트웨어 모듈의 문제인지, 혹은 통신 연결성의 문제인지를 파악한다.



(그림 6-3) e-IoT 현장 단말의 장비점검 동작 순서도

위 그림과 같이 먼저 e-IoT 게이트웨이 정보 모델의 확인 결과 정상적인 정보가 없을 경우 통신 연결을 재확인하고 이상 없는 경우 e-IoT 게이트웨이의 소프트웨어 모듈의 문제임을 확인할 수 있다.

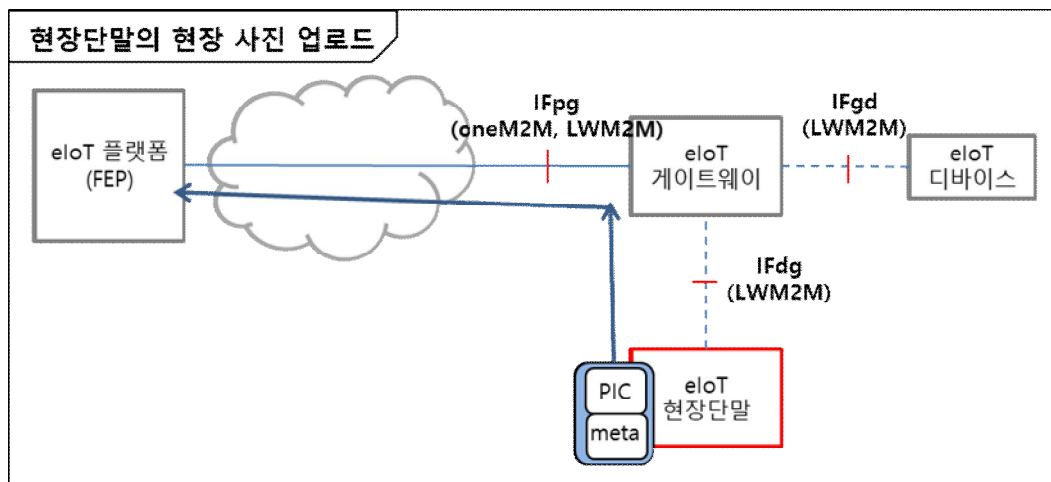
e-IoT 게이트웨이의 정보 모델이 정상적으로 운영되고 있으나, 연결된 e-IoT 디바이스의 정보 모델이 정상적이지 않은 경우, 해당 e-IoT 디바이스와 통신 연결성을 검사한다. 이때 하부에 연결되어 있는 2계층 통신 기술을 활용하여 검사하여야 한다. 2계층 통신 연결상에 문제가 없는 경우 e-IoT 디바이스의 e-IoT 소프트웨어 모듈의 문제를 인식하고 해당 장치를 재부팅시키는 조치를 취할 수 있다. 이때 별도의 콘솔(Console) 연결을 통해서 제어할 수도 있다.

7 e-IoT 디바이스 사진 업로드 기능

e-IoT 현장 단말의 사진 업로드 기능은 현장에서 조치한 사항 및 설치된 장치의 모습을 시각적으로 전달하는 목적으로 촬영된 사진을 e-IoT 플랫폼 서버에 전송하는 기능이다.

[12.1]에서 기술된 인증 및 DTLS 보안 채널이 개설되고, e-IoT 현장 단말을 e-IoT 플랫폼에 등록한 이후에 현장 사진 업로드 기능을 수행할 수 있다.

전송 방법은 CoAP Block-wise transfer 전송 기법을 사용하며 저장될 위치 정보(URL)는 e-IoT 플랫폼으로부터 수신된다. 현장 장치의 사진은 기본적으로 장치 OID를 요한다. 이 정보를 이용해서 해당 장치의 정보 모델의 위치를 획득할 수 있다.



(그림 7-1) e-IoT 현장 단말 현장 사진 업로드 개념도

e-IoT 현장 단말 OID는 기존 체계에 따라 정의할 수 있으나, 6th Arc에 해당하는 IoT KEPCO Service ID에 유지관리 서비스용 새롭게 추가한 것을 사용한다. <표 7-1>에 정의되어 있는 KEPCO Service ID에 현장 단말을 위한 유지관리 서비스용으로 '9'번을 아래 표와 같이 할당하였다. e-IoT 현장 단말의 OID의 예는 다음과 같다.

- 전체 OID: 1.2.410.200073.1.9.1.(제조사 번호).(일련 번호)
- 실제 사용 OID: 1.9.1.(제조사 번호).(일련 번호)

실제 등록 절차에 사용되는 OID는 공통 부분을 제외한다.

<표 7-1> IoT KEPCO Service ID 목록

KEPCO Service ID	설명
0	공통
1	발전
2	송전
3	변전
4	배전

5	판매
6	분산에너지자원
7	통신
8	공공서비스
9	유지관리서비스
101-199	실험서비스용

현장 사진 저장 위치를 위해 다음과 같이 Picture Object를 추가 정의한다.

<표 7-2> Picture 오브젝트

이름	Object ID	Instance	필수/선택	URN
Picture	22001	Single	선택	urn:oma:lwm2m:ext:22001

Picture 오브젝트의 리소스는 다음과 같이 정의된다.

<표 7-3> Picture 오브젝트 리소스 명세

ID	이름	동작	Instance	필수/ 선택	Type	단위	설명
0	File		Single	필수	Opaque		사진 파일(.zip)
1	Target OID	RW	Single	필수	String		사진 대상이 되는 장치 (e-IoT 게이트웨이, e- IoT 디바이스)의 OID
2	State	RW	Single	필수	Integer		사진파일 업로드 상태 정보, 0(idle), 1(Uploading), 2(Uploaded)), 3(Awaiting)
3	Upload	E	Single	필수			e-IoT 현장 단말 사진 업로드 실패 등의 이유 로, e-IoT 플랫폼이 사 진 업로드 요청할 수 있음.

State 리소스의 값은 다음과 같다.

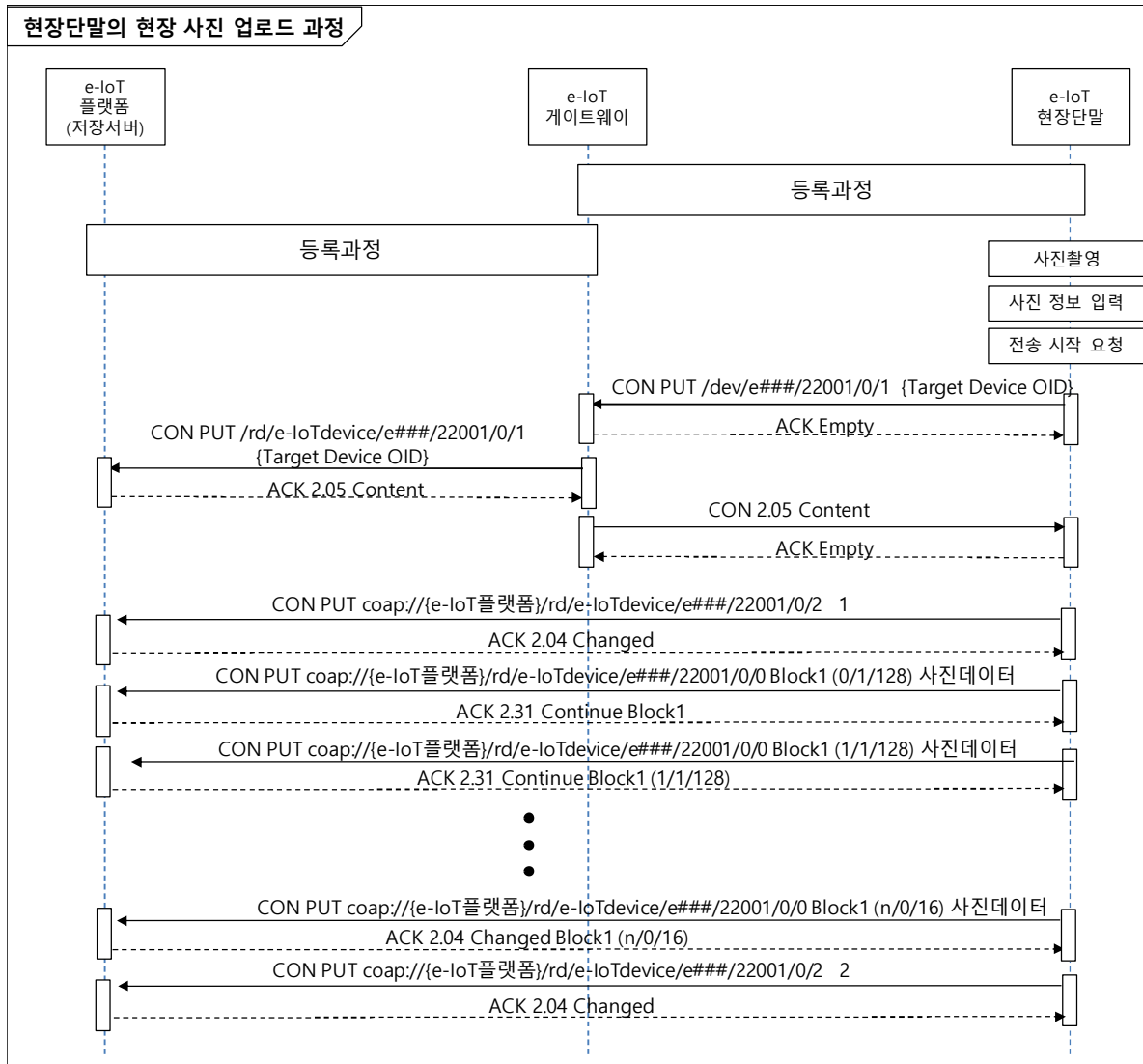
<표 7-4> State 값

업로드 상태값 (state)	이름
0	Idle(플랫폼으로부터 최초 업로드 요청을 받지 않은 상태)
1	Uploading(플랫폼으로 그림 압축 파일 업로드 중)
2	Uploaded(플랫폼으로 그림 압축 파일 업로드 완료 - 성공)
3	Awaiting(플랫폼에서 그림 압축 파일 업로드 중 실패하여 플랫폼으로부터의 업로드 재요청 수신 대기 상태)

e-IoT 현장 단말을 이용해서 대상 피사체를 촬영한다. 이때 촬영된 사진에는 GPS 등의 정보를 이용하여 자동적으로 위치 정보와 시간 정보를 포함시킨다. 다수의 사진을 선택할 수 있어야 한다. 촬영된 장치 및 피사체에 대한 추가 정보를 현장 관리자가 직접 입력하여 별도의 메타 정보 파일을 생성한다. 생성된 메타 정보 파일명과 확장자는 다음과 같다.

- meta.txt

선택된 사진들과 추가로 작성된 메타 정보 파일을 최종 압축하여 전송할 수 있는 준비를 한다. 최종 전송할 파일의 이름은 식별 가능한 문자열로 구성하여 자동 생성하도록 한다.



(그림 7-2) e-IoT 현장 단말 현장 사진 업로드 과정

현장 사진 업로드는 다음과 크게 세 가지 과정으로 나뉜다.

- 현장 사진을 저장할 위치정보 획득 과정
- 현장 사진 업로드 상태 알리는 과정
- 현장 사진 업로드하는 과정

먼저 저장 위치 정보를 획득하는 과정은 등록되어 있는 e-IoT 현장 단말의 Picture Object의 Target OID Resource를 이용한다. 이 정보 모델에 대상이 되는 장치의 OID 값을 전달한다. 대상 OID 값을 수신한 e-IoT 플랫폼은 현장 단말이 사진을 업로드할 Location 정보를 다음과 같이 반환한다. 이 정보에는 Picture Object와 Resource 정보는 제외한 것이다.

- Target Location 예시: “coap://{e-IoT플랫폼주소}/rd/e-IoTdevice/e###”

Target Location 정보를 수신한 e-IoT 현장 단말은 Picture Object와 관련 Resource를 조합하여 URL를 생성한다. 아래는 업로드 상태를 의미하는 State URL

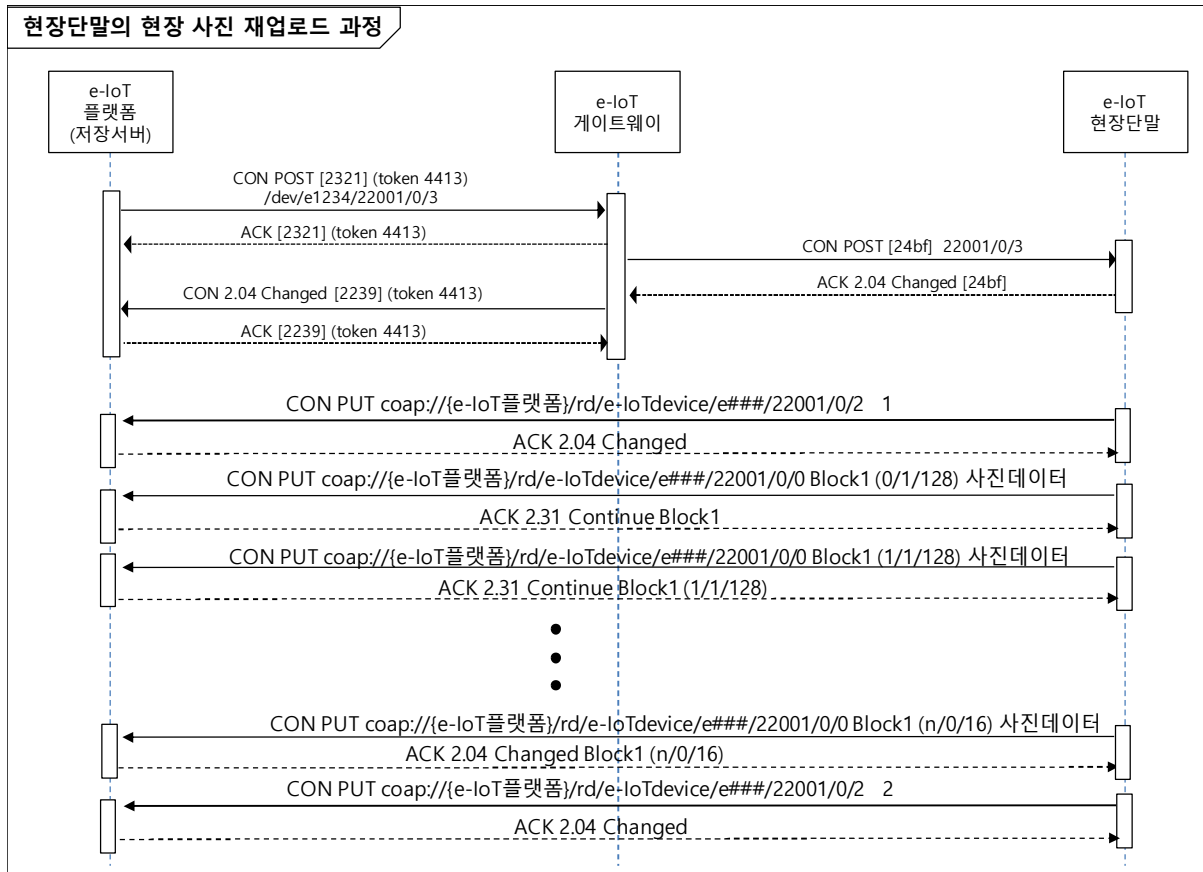
과 사진을 업로드할 Upload URL 예시이다.

- State URL 예시 : “coap://{e-IoT플랫폼주소}/rd/e-IoTdevice/e###/22001/0/2”
- Upload URL 예시 : “coap://{e-IoT플랫폼주소}/rd/e-IoTdevice/e###/22001/0/0”

다음은 사진 업로드 전송 상태를 알리는 과정으로 대상 장치의 Picture Object의 State Resource에 정보를 갱신하는 방법으로 수행된다. 상태 정보는 <표 7-4>에 정의되어 있다.

위 그림과 같이 사진 업로드 전송 상태를 업데이트 하는 과정과 더불어 실제 현장 사진 데이터를 전송하는 과정이다. e-IoT 플랫폼으로부터 수신한 Location 정보를 이용한 Upload URL를 대상으로 Block-wise transfer를 이용해서 전송한다.

사진 업로드가 실패 등의 이유로, e-IoT 플랫폼이 사진 업로드를 재요청할 수 있다. 재업로드 요청은 Picture Object의 Upload Resource를 실행하면 e-IoT 현장 단말은 저장되어 있는 사진을 다시 업로드하는 과정을 수행한다.

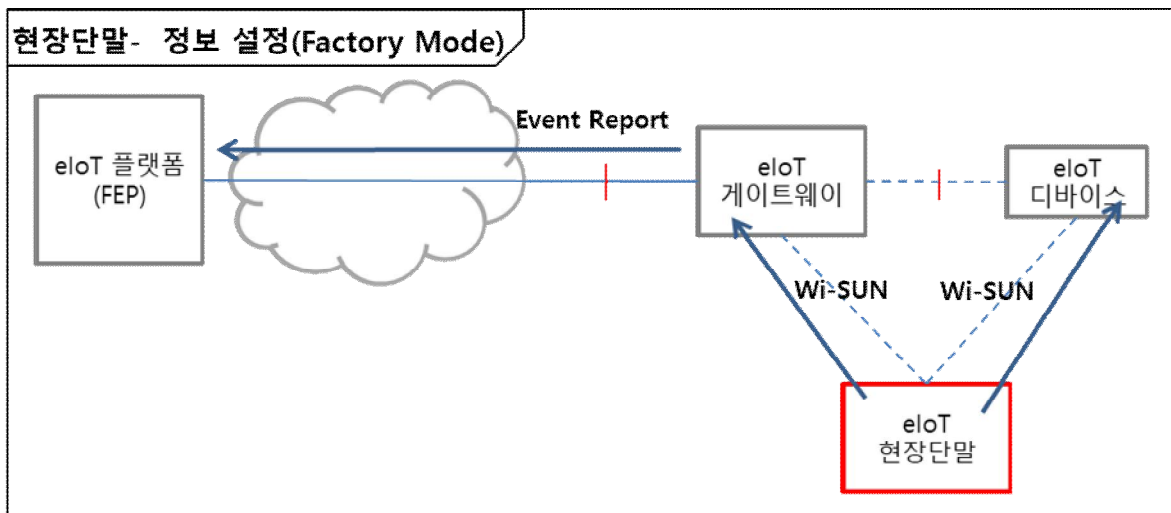


(그림 7-3) e-IoT 현장 단말 현장 사진 재업로드 과정

8 e-IoT 게이트웨이 및 e-IoT 디바이스 정보 설정 기능

e-IoT 현장의 단말들의 네트워크 환경은 열악하기 때문에 e-IoT 플랫폼을 통해서 대용량 정보를 전달하는 데에는 한계가 있다. 그뿐만 아니라 e-IoT 플랫폼을 통해서 중요 정보를 전달해서 게이트웨이나 디바이스를 설정하는 것은 보안성이 취약성이 노출될 수 있다. 이런 이유로 e-IoT 현장 단말을 이용해서 현장에서 직접 게이트웨이나 디바이스에 중요한 정보를 설정하는 할 수 있다. 이 기능을 현장 단말 정보 설정 기능이라고 정의한다. 현장 단말을 이용한 정보 설정 기능은 보안성을 높이기 위해서 Factory Mode를 정의하였다. 일반적인 서비스 동작에서 LPWA(LoRa PHY) 통신 방식을 통해서 통신한다. 점검 기능과 현장 사진 업로드 기능은 이런 일반적인 상황에서 통신한다. 그런데 정보 설정 기능을 수행하기 위해서는 Wi-SUN 통신 방식, 즉 공장 모드(Factory Mode)로 변환해야 한다. 이 모드에서는 아래 그림과 같이 e-IoT 현장 단말이 게이트웨이와 통신도 가능하고 디바이스와 직접 통신도 가능하다.

장치들의 정보를 수정하는 일은 보안적인 측면에서 매우 민감한 작업이다. 이를 위해서 Factory Mode를 통해서 1차적으로 안정성을 확보하였고, 2차적으로 정보 설정 이벤트를 정의하여 이를 플랫폼에 보고한다. 이를 통해 비정상적인 정보 설정 활동을 검출하여 대비할 수 있다. 이벤트 보고는 앞서 정의된 단순 이벤트 보고 기술을 적용한다.



(그림 8-1) e-IoT 현장 단말 정보 설정 기능 개념도

정보 설정 기능은 현장에 위치한 게이트웨이와 디바이스를 대상으로 한다. 주로, 보안 비밀 키 갱신을 위한 관련 정보를 변경할 때, 또는 펌웨어 업데이트를 할 때 적용된다.

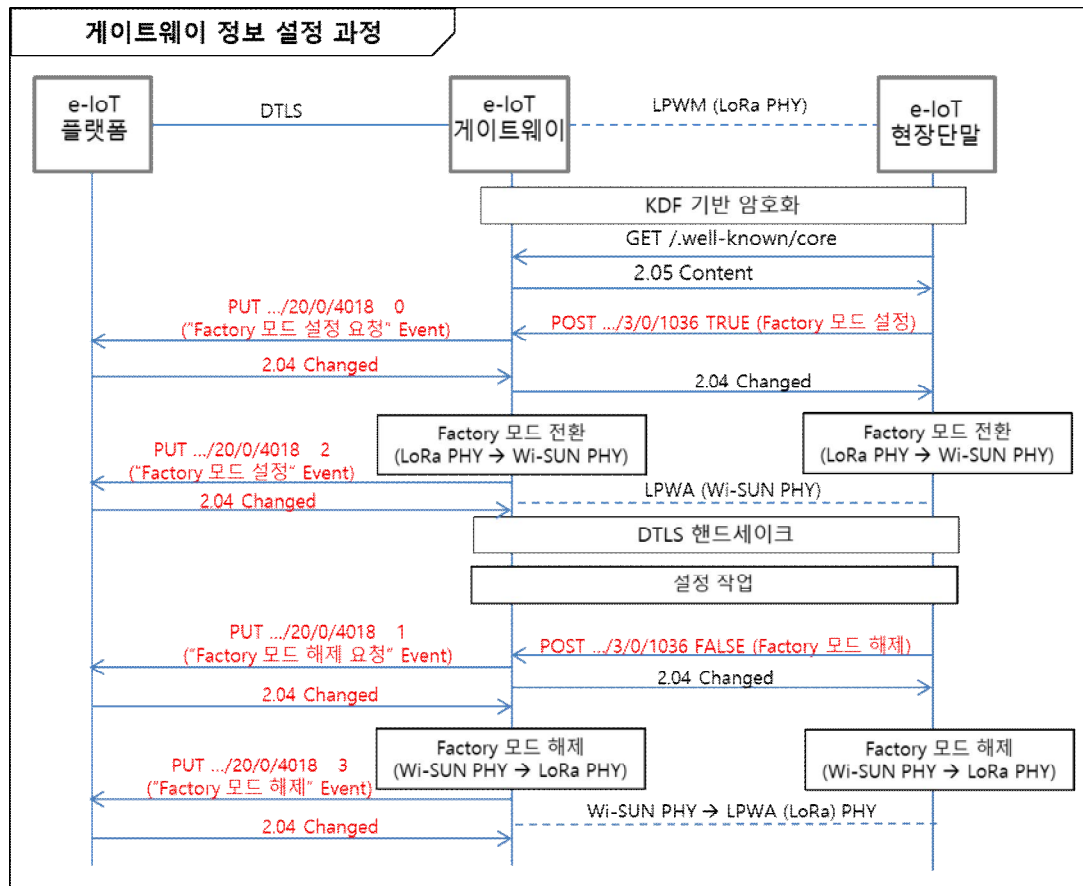
먼저 게이트웨이 정보 설정 과정에서는 현장 단말이 게이트웨이와 직접 접속하여 정보 설정 기능을 수행한다. 대부분의 경우 e-IoT 게이트웨이는 LPWA(LoRa PHY) 통신을 수행하기 때문에 현장 단말은 LPWA(LoRa PHY) 무선 통신상에서 KDF 기반 암호화를 통해서 안전하게 보안 채널을 형성한다. 안전한 형성된 보안 채널을 통해

서 e-IoT 현장 단말은 대상 e-IoT 게이트웨이의 “/.well-known/core”라는 정보 모델 접근 시작점을 요청하여 e-IoT 게이트웨이에 관리되어 있는 정보 모델과 연결되어 있는 e-IoT 디바이스의 정보 모델 리스트를 획득하여 온다. Device(3번) Object에 정의되어 있는 Factory Mode (1036번) Resource를 대상으로 제어하여 게이트웨이를 Factory Mode로 변경한다. 제어 요청 메시지를 수신한 게이트웨이는 Factory Mode 전환에 대한 이벤트를 플랫폼에 보고하여야 한다. 이때 EventLog(20번) Object에 정의되어 있는 EventReport (4018번) Resource를 대상으로 단순 이벤트 보고 기능을 수행한다.

이벤트 보고를 수신한 플랫폼은 정상적인 상황의 이벤트 보고인지를 판단하여 정상일 경우는 “2.04 Changed” 응답 메시지를 전달한다. 만약 현장 단말이 파송 되지 않은 지역에서 Factory Mode 전환 요청 이벤트가 발생하는 등의 비정상적인 상황의 보고일 경우는 “4.06 Not Acceptable” 응답 메시지를 생성하여 전달한다.

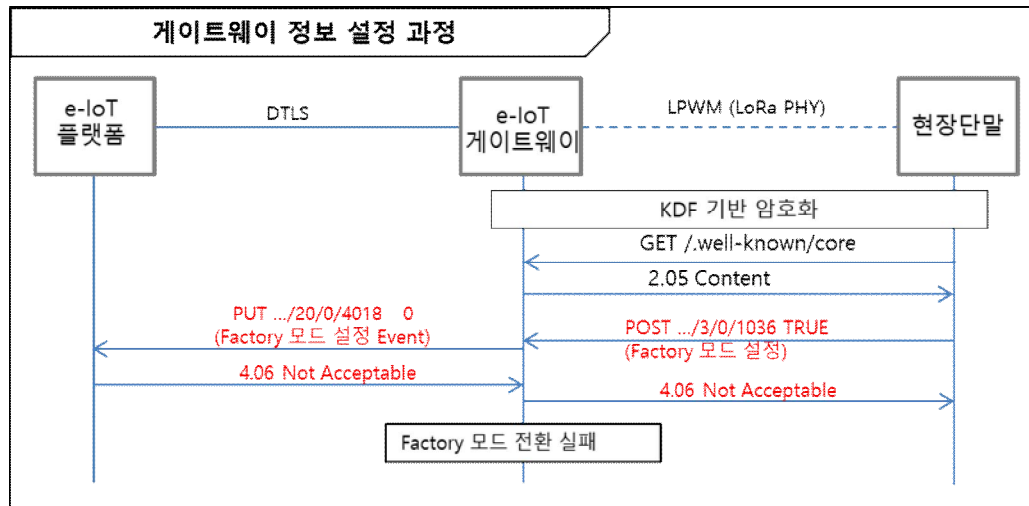
아래 그림과 같이 Factory Mode 전환 상황에서 게이트웨이는 플랫폼의 응답 메시지에 따라서 Factory Mode 전환을 판단한다. 수락한다는 의미의 “2.04 Changed” 응답 메시지를 수신 경우에만 Factory Mode로 전환하여 해당 통신 모듈을 변경한다.

Factory Mode 변환의 성공을 의미하는 응답 메시지를 수신한 현장 단말은 자신의 통신 모듈도 또한 Factory Mode로 변환하여 게이트웨이와 통신 연결을 수행한다. Factory Mode에서 무선 통신이 연결된 게이트웨이와 현장 단말은 DTLS 핸드셰이크 등의 절차를 수행하여 안전한 채널을 형성한다. 형성된 보안 채널을 통해서 설정 기능을 수행한다.



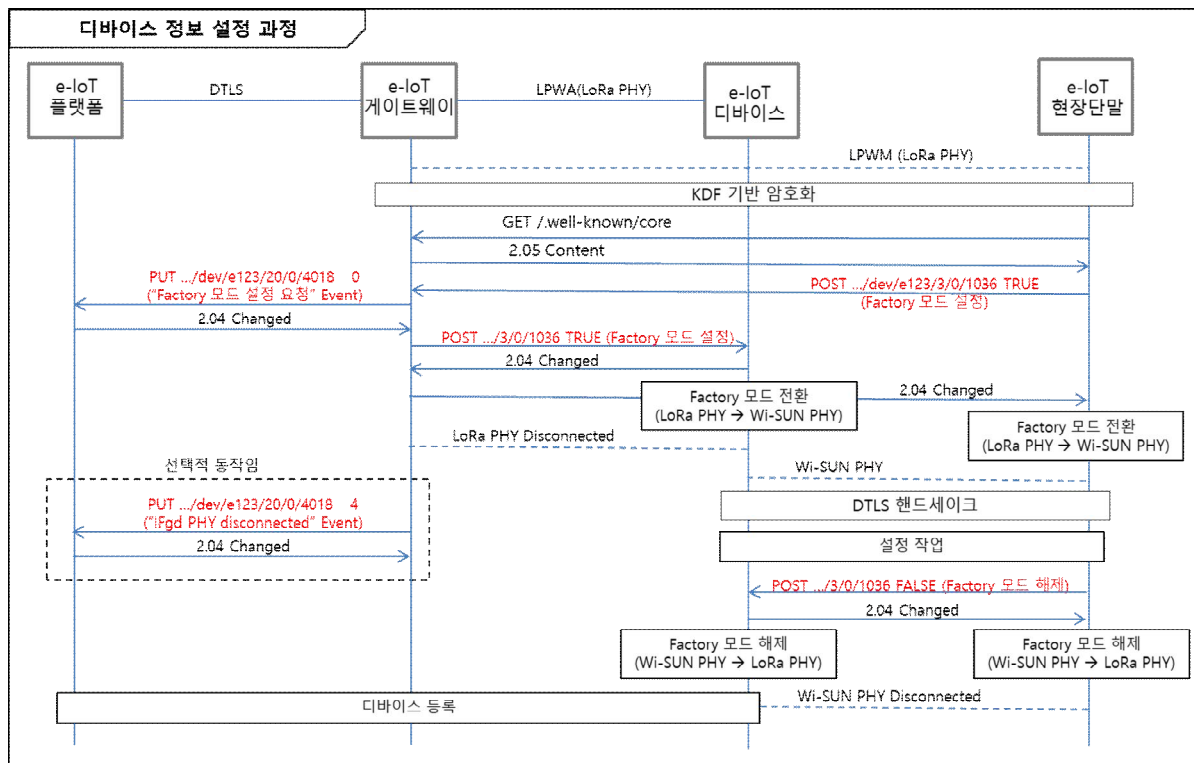
(그림 8-2) e-IoT 게이트웨이 정보 설정 과정 (성공한 경우)

장치 설정 작업이 완료되면 현장 단말은 Factory Mode 해제 요청을 수행한다. Factory Mode 해제 요청 메시지는 플랫폼에서 수락 여부를 판단하는 수준의 이벤트가 아니기 때문에 이벤트 보고 메시지를 수신한 플랫폼은 바로 정상적인 응답 메시지를 전달한다. 위 그림의 과정을 수행하여 게이트웨이와 현장 단말은 Factory Mode에서 정상 모드로 변환된다.



(그림 8-3) e-IoT 게이트웨이 정보 설정 과정 (실패한 경우)

위 그림은 Factory Mode 전환 요청이 비정상적인 상황에서 발생했다고 판단되었을 경우 플랫폼이 “4.06 Not Acceptable” 응답메시지를 생성하여 전달하는 시나리오이다. 이 경우 Factory Mode 전환이 플랫폼으로부터 불허된 경우기 때문에 게이트웨이도 현장 단말도 Factory Mode로 변환할 수 없다.



(그림 8-4) e-IoT 디바이스 정보 설정 과정

다음은 디바이스 정보 설정 과정이다. 현장 단말은 일반 모드에서는 디바이스와 무선 통신을 직접 할 수 없다. 게이트웨이를 통해서 통신이 수행된다. 디바이스를 Factory Mode로 전환시키기 위해서 현장 단말은 먼저 게이트웨이와 연결하고 게이트웨이의 정보 모델을 검출하고 그 정보로부터 접속할 디바이스의 Factory Mode 정보 모델을 대상으로 Factory Mode 전환 요청을 수행한다. 디바이스 전환 요청 메시지가 게이트웨이에 전달되면 게이트웨이를 이 메시지를 바로 디바이스에 전달하지 않는다. 보안 안정성을 위해서 플랫폼에 이벤트 보고를 수행한다. 플랫폼으로부터 정상적인 응답 메시지를 수신하면 비로서 Factory Mode 전환 요청 메시지를 해당 디바이스에 전달한다.

Factory Mode 전환 요청 메시지를 수신한 디바이스는 정상적인 응답 메시지를 전달하고 Factory Mode로 전환한다. 디바이스로부터 전달된 응답 메시지를 수신한 현장 단말도 Factory Mode로 진입하여 디바이스와 직접 연결한다. 그 이후 과정은 위 그림과 같이 게이트웨이 정보 설정 과정과 동일하게 수행된다.

부 록 1-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

지식재산권 협약서 정보

해당 사항 없음

부 록 1-2

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

시험인증 관련 사항

해당 사항 없음

부 록 I-3

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

본 표준의 연계(family) 표준

I-3.1 에너지 전력 분야 사물인터넷(e-IoT)

표준번호	표준 제목
TTAK.KO-10.1121-part1	에너지 전력분야 사물인터넷(e-IoT) – 제1부: 시스템 규격
TTAK.KO-10.1121-part2	에너지 전력분야 사물인터넷(e-IoT) – 제2부: 단순등록 규격
TTAK.KO-10.1121-part3	에너지 전력분야 사물인터넷(e-IoT) – 제3부: 데이터 보고 규격
TTAK.KO-10.1121-part4	에너지 전력분야 사물인터넷(e-IoT) – 제4부: 현장 단말 서비스 규격
TTAK.KO-10.1121-part5	에너지 전력분야 사물인터넷(e-IoT) – 제5부: 협대역무선통신 물리계층 규격

부 록 I-4

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

참고 문헌

- [1] “Lightweight Machine to Machine Architecture”, Open Mobile Alliance™, OMA-AD-LightweightM2MV1_0, URL: <http://www.openmobilealliance.org/>
- [2] “Lightweight Machine to Machine Technical Specification”, Open Mobile Alliance™, OMA-TS LightweightM2M-V1_0, URL: <http://www.openmobilealliance.org/>
- [3] TTAE.IF-RFC7252 (2015), “제한된 환경에서의 응용 프로토콜(CoAP)”

부 록 1-5

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

영문표준 해설서

해당 사항 없음

부 록 1-6

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제 1판	2018.12	제정 TTAK.KO-10.1121-part4		사물인터넷네트워크킹프로젝트그룹 (SPG12)