

LoRa 모듈 실습

≫ 강의 목표

- 👉 WIZnet LoRa Kit와 SOLUM 모듈을 이용하여 LoRa 디바이스 사용법 학습
- 👉 LoRa 디바이스를 SKT LoRa 망과 연동하여 통신 하기 위한 방법 학습

INDEX

01 SOLUM LoRa 모듈 & WIZnet LoRa Kit 소개

- SoluM LoRa 모듈
- WIZnet LoRa Kit

02 솔루엠 모듈 운용 실습

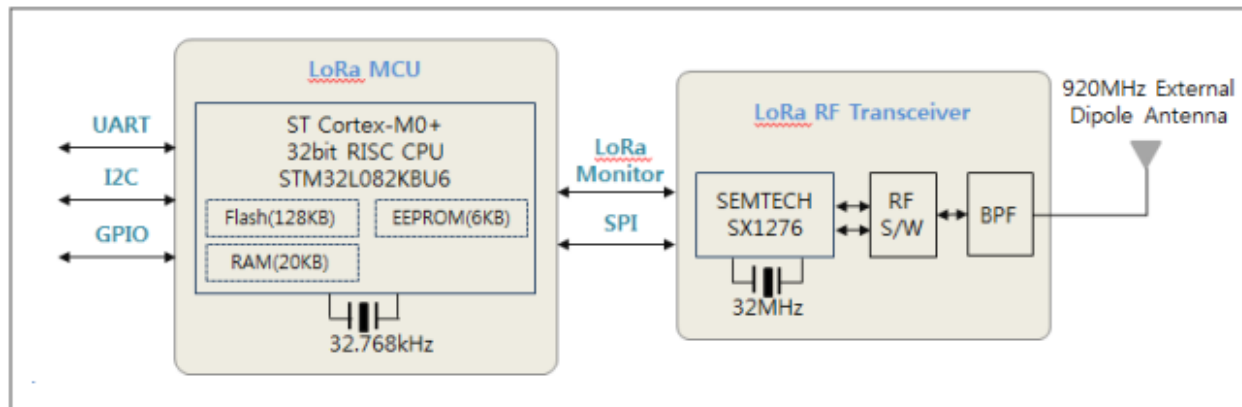


LORA 모듈 & LORA KIT 소개

- ✓ SoluM LoRa 모듈
- ✓ WIZnet LoRa Kit

>> SoluM LoRa 모듈

>> Block Diagram



>> Pin Description



6	SWDIO	PA13	Connection with ST-link for firmware download / LPUART_RX
7	SWCLK	PA14	Connection with ST-link for firmware download / LPUART_TX
8	I2C1_SCL	PB6	I2C_SCL
9	I2C1_SDA	PB7	I2C_SDA
15	Boot0	Boot0	If you use SWDIO/SWCLK to debug this module, it should be NC
16	GPIO3	PA1	GPIO3 for External Device or MCU reset via LoRa Network
17	USART_TX	PA2	U(S)ART_TX
18	USART_RX	PA3	U(S)ART_RX

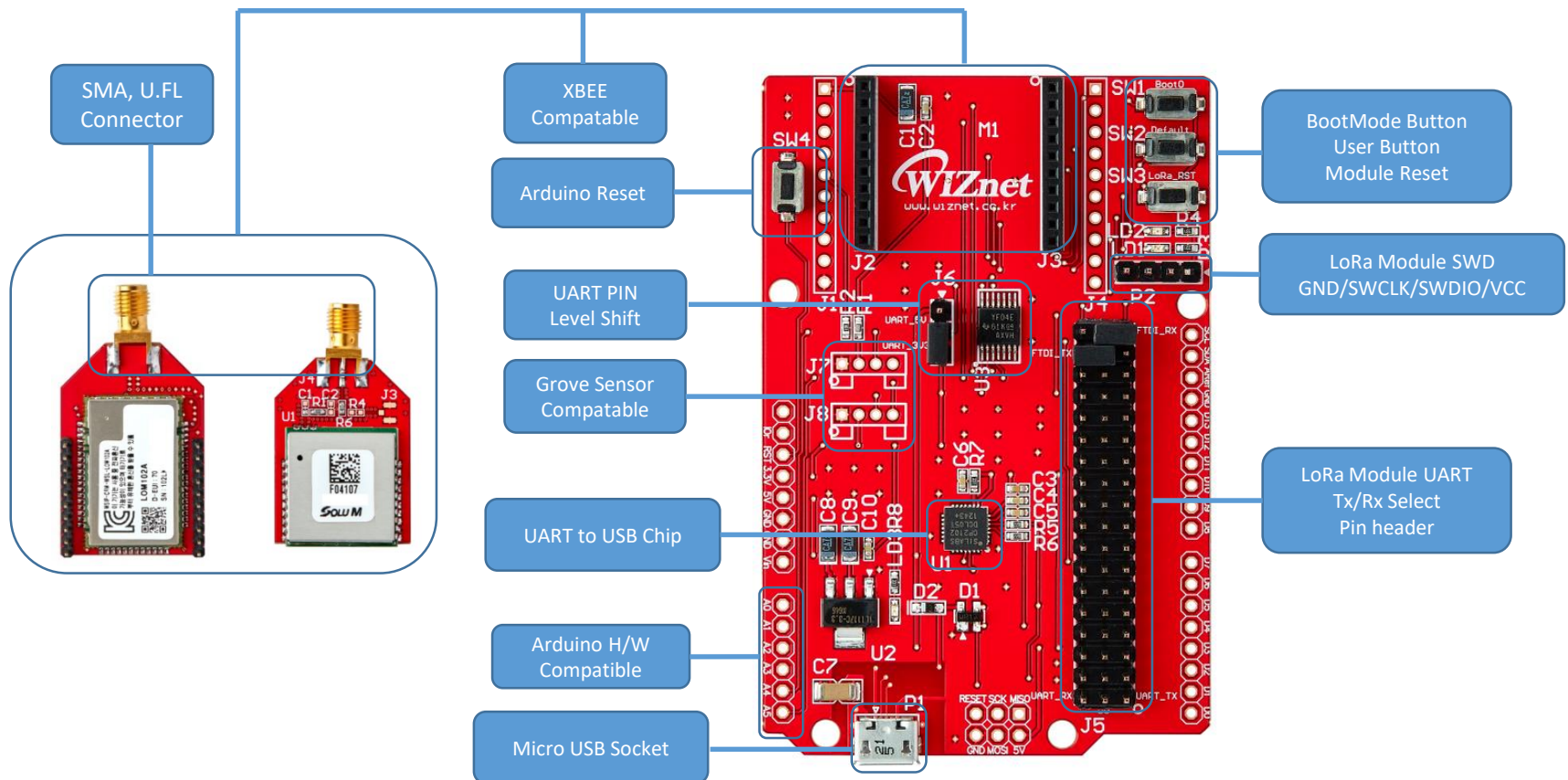
≫ WIZnet LoRa Kit (1/2)

≫ 주요 특징

- 하나의 LoRa Kit Board를 이용하여 WISOL, SOLUM 모듈들을 공통으로 사용 가능
- 사용 가능한 Platform
 - Arduino Pin Compatible
 - Arduino Board에 Shield 형태로 연결 가능
 - ARM mbed Platform
 - Raspberry Pi
 - USB 및 UART 인터페이스를 통해 Raspberry Pi와 연결하여 사용 가능
 - PC
 - USB를 이용한 AT Command 테스트 가능
- LoRa 상용화 진행 업체들 중 일부 업체들이 WIZnet LoRa Kit을 이용하여 개발 진행 중

WIZnet LoRa Kit (2/2)

Hardware Description



>> SKT LoRa Network

>> DCU(Gateway)

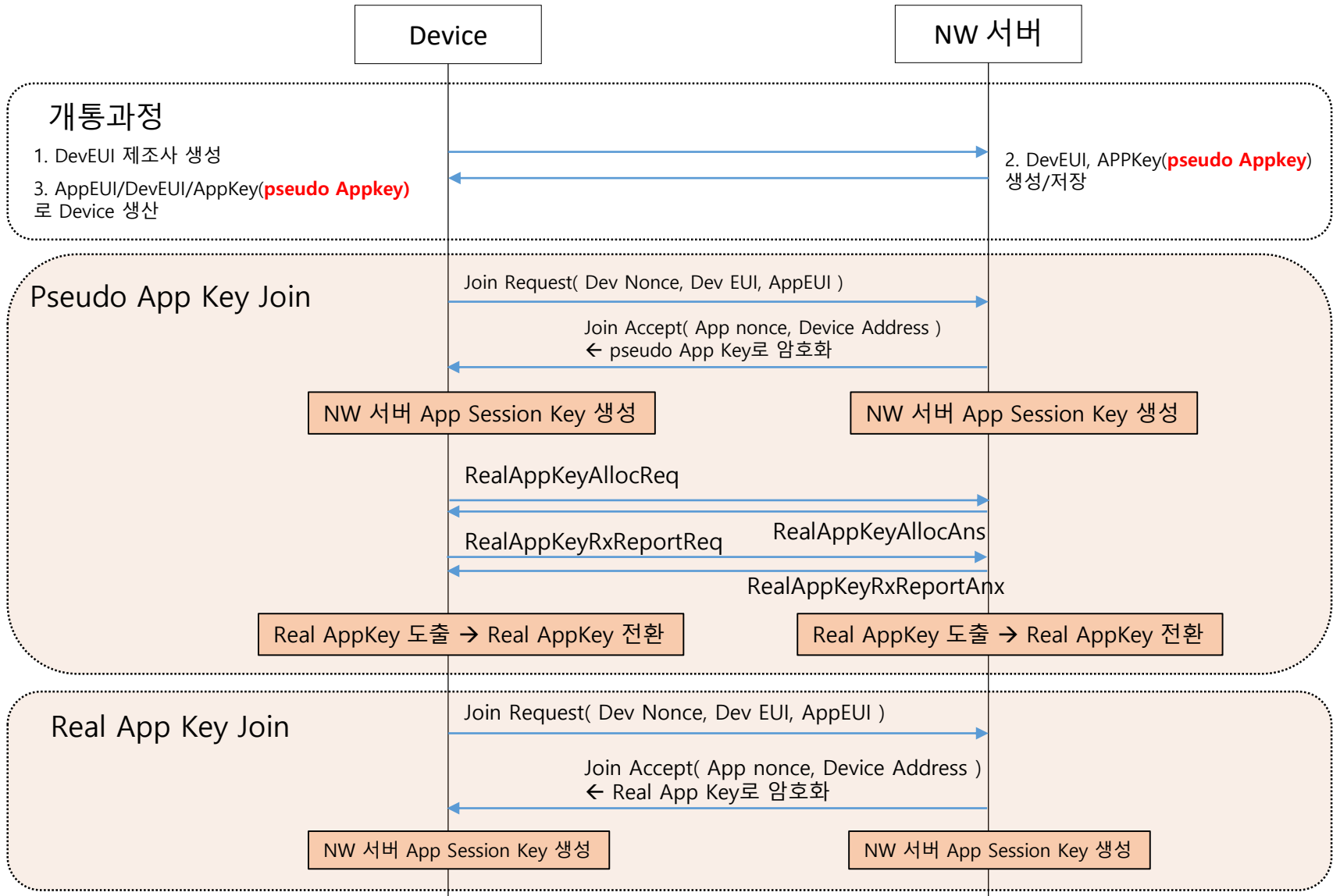
- LoRa device와 N/W 서버 사이에서 단순히 데이터를 포워딩 하는 역할 수행

>> N/W 서버

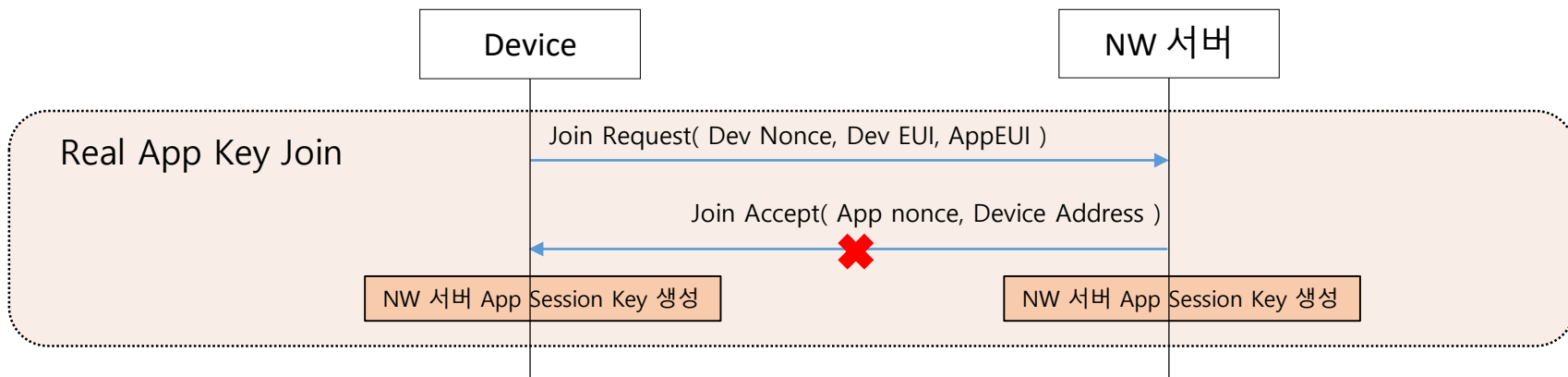
- LoRa Device와 통신을 위한 가장 핵심적인 기능 수행
- Device 인증, LoRaWAN Device의 데이터 암호화 및 복호화
- Uplink 통신(N/W서버 -> ThingPlug) 시 ThingPlug로 데이터 포워딩
- Downlink 통신(N/W서버-> LoRa Device) 시 통신 상태를 고려한 DCU(Gateway) 선정
- DCU(Gateway) 부하 모니터링



>> Basic Activation



≫ Join Retransmission back-off time

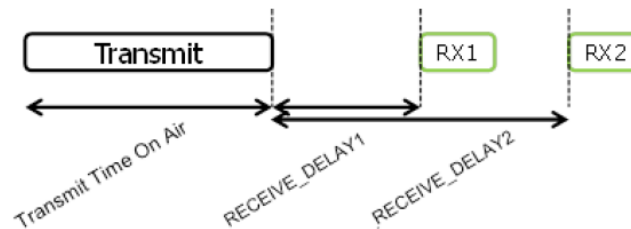


- Join Request에 대한 Join Accept를 수신하지 못하면 아래와 같은 방식으로 재전송
 - 모듈 Reset or 전원 인가 후 1시간 동안
 - 처음 1분 동안 10초 간격으로 최초 전송 포함 7회 재전송
 - 그 이후 나머지 59분 동안 2분 52초 간격으로 20회 재전송
 - 그 이후 10시간 동안
 - 24분 11초 간격으로 총 25회 재전송
 - 그 이후 24시간 동안
 - 24시간 동안 총 5회 재전송하며 그 시간 간격은 일정하지 않음
 - 그 이후 24시간 마다
 - 24시간 동안 총 5회 재전송하며 그 시간 간격은 일정하지 않음

≫ CLASS A, CLASS C 특징

≫ Class A

- 가장 높은 Battery Life를 가지지만 제한적인 Uplink 전송을 가짐
- Uplink 전송 시, 두 개의 짧은 downlink receive window를 활성화 시켜 데이터 수신



≫ Class C

- 항상 uplink와 downlink의 전송이 가능 하지만 디바이스 Battery Life는 가장 짧음

Message Type

Confirmed Data Message

- Gateway(기지국) or End point에게 ACK를 요청하는 데이터

Unconfirmed Data Message

- Gateway(기지국) or End point에게 ACK를 요청하지 않는 데이터

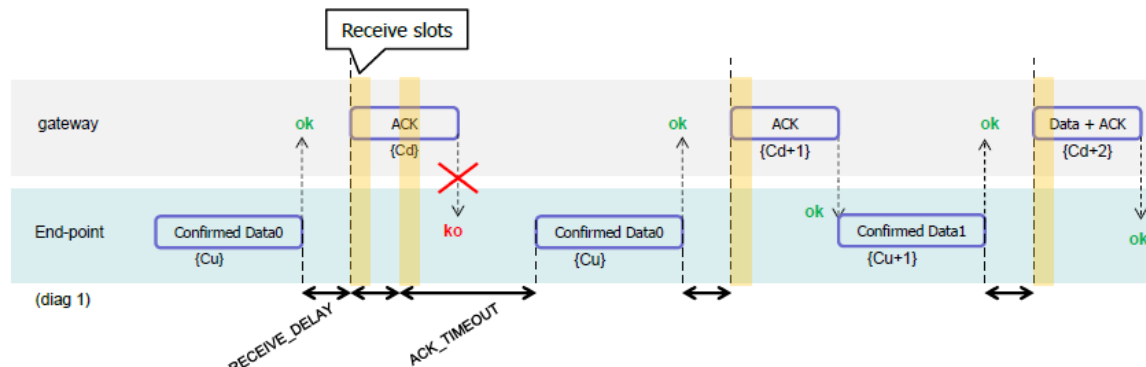


Figure 14: Uplink timing diagram for confirmed data messages

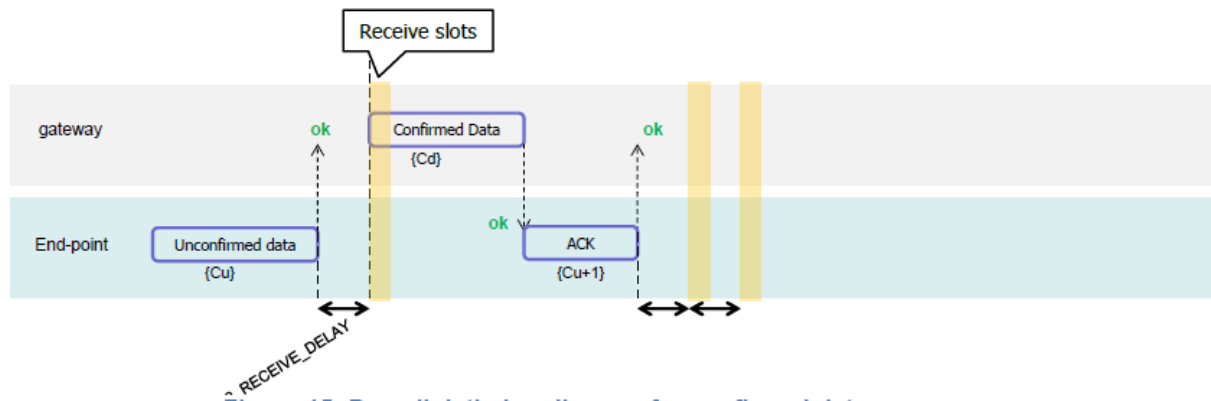


Figure 15: Downlink timing diagram for confirmed data messages

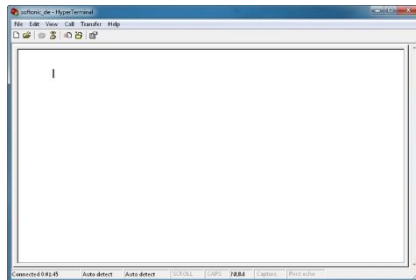


솔루엠 모듈 운용 실습

- AT Command 실습
- ThingPlug 가입 및 데이터 확인 실습

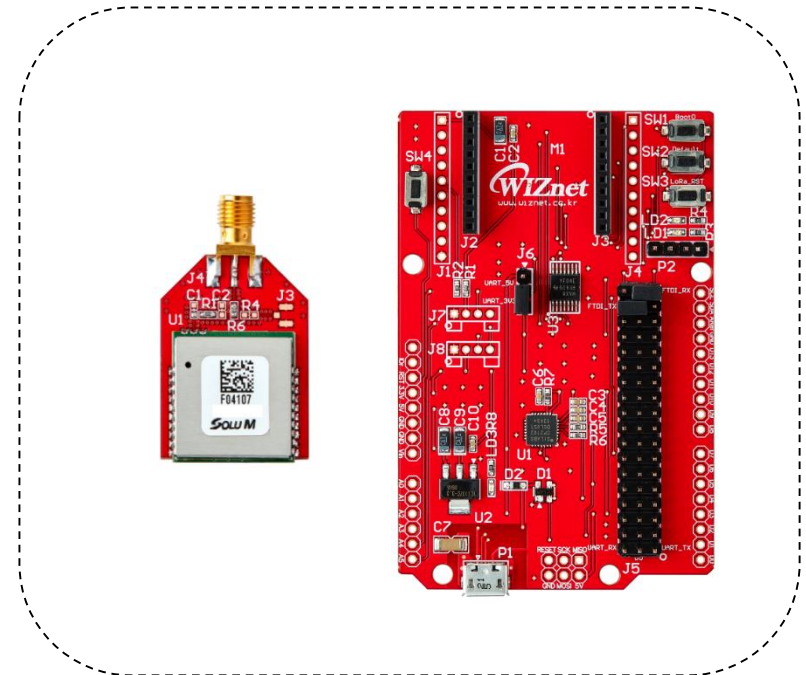
≫ Basic Operation 실습 (1/7)

≫ 실습 환경



Serial Terminal

Baud Rate	38,400bps
Data bit	8bit
Stop bit	1bit
Parity bit	None



>> Basic Operation 실습 (2/7)

>> Command Set

No	Command	Usage	Description	R/W																
1	AT	AT	Check serial connection	R																
2	+RST	AT+RST	Reset the module	W																
3	+SCFG	AT+SCFG	Set configuration	W																
4	+GCFG	AT+GCFG	Get configuration	R																
5	+DEUI	AT+DEUI	Get EUI Address	R																
6	+AK	AT+AK <AK0>...<AK15>	Application Key	R/W																
7	+AEUI	AT+AEUI <AEUI0>...<AEUI7>	Application EUI	R/W																
8	+SIG	AT+SIG	Get RSSI & SNR	R																
9	+DR	AT+DR <DR> DR: Min. 0~ Max. 5	Data Rate	W																
10	+POW	AT+POW <POW> POW: Min. 0~ Max. 6	TX Power	W																
11	+CH	AT+CH <CH> <table><tr><td>25</td><td>921.9 Mhz</td></tr><tr><td>26</td><td>922.1 Mhz</td></tr><tr><td>27</td><td>922.3 Mhz</td></tr><tr><td>28</td><td>922.5 Mhz</td></tr><tr><td>29</td><td>922.7 Mhz</td></tr><tr><td>30</td><td>922.9 Mhz</td></tr><tr><td>31</td><td>923.1 Mhz</td></tr><tr><td>32</td><td>923.3 Mhz</td></tr></table>	25	921.9 Mhz	26	922.1 Mhz	27	922.3 Mhz	28	922.5 Mhz	29	922.7 Mhz	30	922.9 Mhz	31	923.1 Mhz	32	923.3 Mhz	Channel(Frequency)	R/W
25	921.9 Mhz																			
26	922.1 Mhz																			
27	922.3 Mhz																			
28	922.5 Mhz																			
29	922.7 Mhz																			
30	922.9 Mhz																			
31	923.1 Mhz																			
32	923.3 Mhz																			

12	+RCNT	AT+RCNT <RCNT> RCNT: Min. 1~ Max. 8	Confirmed Retransmission Number	R/W
13	+ADR	AT+ADR <FLAG> • FLAG 0: Disable 1: Enable	Adaptive Data Rate	R/W
14	+SEND	AT+SEND <PK0>...<PKn>	Send packet	W
15	+CFM	AT+CFM <FLAG> • FLAG 0: Unconfirmed, 1: Confirmed	Enable/Disable Confirm Message	R/W
16	+CLS	AT+CLS <CLS> • CLS : A - CLASS A B - CLASS B C - CLASS C	Configure LoRa Class A,B,C	R/W
17	+FWI	AT+FWI<LEN1> <LEN2> <CRC1>...<CRC4>	Firmware Information	R/W
18	+FWUP	AT+FWUP<0> <PK1>...<PK256> AT+FWUP<1> <PK257>...<PK512> ... AT+FWUP<n> <PKn-256>...<PKn>	Firmware Upgrade	W
19	+DUTC	AT+DUTC <second>	Get/Set Duty cycle time	R/W
20	+LCHK	AT+LCHK	Link check request	W

21	+LOG	AT+LOG <FLAG> • FLAG 0:Disable 1:Enable	Log message enable/disable	W
22	+RUNT	AT+RUNT <RUNT> • RUNT: Min 1~ Max 15	UnConfirmed Retransmission Number	R/W
23	+PRF	AT+PRF <PRF> <PRF>0:Timer Mode 1: Event Mode	Enable periodic report	R/W
24	+CHTX	AT+CHTX <CH> <PWR> • CH: Ref. AT+CH • PWR: Ref. AT+POW	Set CH & PWR	W
25	+FCNT	AT+FCNT <fcnt>	Get / Set down link fcnt only test	R/W
26	+BATT	AT+BATT <level> • Level 0~255	Set battery level	W
27	+DEVT	AT+DEVT	Send the mac command (device time request)	w

≫≫ Basic Operation 실습 (3/7)

≫≫ Get DevEUI(64bits)

- AT+DEUI

```
Device EUI
GET DEVICE EUI
- Device EUI : D0 25 44 FF FE F0 01 51
```

≫≫ Get AppEUI(64bits)

- AT+AEUI

```
Application EUI
GET APPLICATION EUI
- APPLICATION EUI : 00 00 00 00 00 00 00 00
```

≫≫ Set AppEUI(64bits)

- AT+AEUI 000000000000000004

≫≫ Basic Operation 실습 (4/7)

≫≫ Set AppKey(128bits)

- AT+AK 127FA99F96389BDF8E1CA1DD1C8CDDC0

≫≫ LoRa Module에 반영

- AT+SCFG
- 설정된 값을 Flash에 저장
- 500ms 이후에 모듈을 Reset 해야 함

≫≫ 모듈 RESET

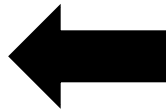
- AT+RST
- 앞에서 설정한 APP EUI, APP KEY를 이용하여 SKT 망에 JOIN 하기 위해서는 RESET을 수행 해야 함

≫ Basic Operation 실습 (5/7)

≫ Data Send

- 0x010203040506 6byte를 보내는 예
 - **AT+SEND 02010203040506** 수행
 - 처음 02는 Fport number (0x00 이외의 값을 사용)

```
{  
  "cin":{  
    "st":1394,  
    "cr":"RC00000000000000000234",  
    "cnf":"LoRa/Sensor",  
    "cs":12,  
    "con":"010203040506",  
    "ty":4,  
    "ri":"C10000000000000006249315",  
    "rn":"C10000000000000006249315",  
    "pi":"CT000000000000000000209",  
    "ct":"2016-11-14T14:47:28+09:00",  
    "lt":"2016-11-14T14:47:28+09:00",  
    "ppt":{  
      "gw1":"37.26743, 127.08102, 122",  
      "geul":"f4d9fbfffe7f9767"}  
  },  
  "et":"2016-12-14T14:47:28+09:00"}  
}
```



SKT ThingPlug 서버를 통해
3rd Party 서버 SW에서 확인 결과

>> Basic Operation 실습 (6/7)

>> Data Receive

단말 리셋

```
[SOLUM] MSG_TYPE : 0x80, PAYLOAD_LEN : 0  
[SOLUM] SKT_DEV_RESET  
DUMMY TX  
[SOLUM] ACK  
[SOLUM] freq 922800000 is FREE  
Event mode  
[SOLUM] TxDone
```

즉시 UL 데이터 전송 요청

```
[SOLUM] MSG_TYPE : 0x82, PAYLOAD_LEN : 0  
[SOLUM] SKT_REP_IMMEDIATE  
DUMMY TX  
[SOLUM] ACK  
[SOLUM] freq 922900000 is FREE  
Event mode  
[SOLUM] TxDone
```

단말의 UL 데이터 전송 주기 변경

```
[SOLUM] MSG_TYPE : 0x81, PAYLOAD_LEN : 1  
[SOLUM] SKT_REP_PER_CHANGE  
3C  
DUMMY TX  
[SOLUM] ACK  
[SOLUM] freq 921900000 is FREE  
Event mode  
[SOLUM] TxDone
```

Receive User Data

```
[SOLUM] MSG_TYPE : 0x0, PAYLOAD_LEN : 6  
[SOLUM] SKT_FXT_DEVMGMT  
010203040506  
DUMMY TX  
[SOLUM] ACK  
[SOLUM] freq 923800000 is FREE  
Event mode  
[SOLUM] TxDone
```

≫ Basic Operation 실습 (7/7)

≫ Configuration LoRa Class

Procedure	Command To Send	Parameter
1. Configuration LoRa Class	AT+CLS C	

≫ Join Procedure

Procedure	Command To Send	Parameter
1. Set AppEUI	AT+AEUI 0000000000000004WrWn	8 Bytes AppEUI
2. Set AppKey	AT+AK 12345678901234567890123456789011WrWn	16 Bytes AppKey
3. Commit this configuration	AT+SCFGWrWn	-
4. Reset	AT+RSTWrWn	-

≫ Sending Data

Procedure	Command To Send	Parameter
1. Set message type	AT+CFM 1WrWn	0: Unconfirmed, 1: Confirmed
2. Send data	AT+SEND 02AF0112233447WrWn	02 AF0112233447 : Port & Data

» SKT ThingPlug 가입(1/2)

» Create Account

<https://thingplug.sktiot.com/>

The screenshot shows the SKT ThingPlug website homepage. At the top, there is a red navigation bar with the SK Telecom logo, the ThingPlug logo, and links for '로그인' (Login) and '회원가입' (Sign Up). A search bar is also present. The main content area features a large banner with the text 'ThingPlug를 통해 변화되고 있는 세상!' (The world changing through ThingPlug!) and a subtext 'ThingPlug를 통한 사물인터넷이 우리가 살고 있는 세상을 어떻게 변화 시키고 있는지 사례를 통해 확인할 수 있습니다.' (You can check how the IoT through ThingPlug is changing the world we live in through cases). Below the banner is a world map with various ThingPlug icons (camera, car, lightbulb, smartphone, etc.) connected by dotted lines. At the bottom, there are four colored boxes representing different features: '디바이스' (Devices), '앱' (Apps), '개발자 커뮤니티' (Developer Community), and '통계' (Statistics).

디바이스
디바이스를 등록하시면,
API 및 앱을 통해 서비스가 가능합니다.

앱
다양한 IoT 앱을 개발하고, 그 가치를
창출할 수 있습니다.

개발자 커뮤니티
개발관련 문의사항이나 해결방안을
공유할 수 있습니다.

통계
통계 자료를 통해 IoT 현황을 분석/판단
할 수 있습니다.

>> SKT ThingPlug 가입(1/2)

>> Create Account(cont.)

▶ 사용자 정보

*은(는) 필수입력 항목입니다.

사용자 ID *

중복확인

아이디는 영문 소문자, 숫자, 특수문자("@", ".", "-", "_")만 가능합니다.

사용자 이름 *

비밀번호 *

영문, 숫자, 특수문자 중 세 가지 조합: 9자 ~ 20자 사용 가능합니다.

비밀번호 확인 *

비밀번호를 다시 한번 입력하세요.

E-Mail *

전화번호 *

 - -

가입 승인 완료 SMS를 받아 보실 수 있습니다.

디바이스 연동
프로토콜 *

HTTP ☒ oneM2M 프로토콜 기반

TCP ☐

개발자 구분

☒ 개발자

앱 또는 디바이스 개발자용 메뉴를 사용하고자 할 경우 체크 해 주십시오.

연동 프로토콜: HTTP
개발자 구분: 개발자 체크

>> SKT ThingPlug 디바이스 등록 (1/6)

>> 디바이스 등록

마이페이지->나의 디바이스->디바이스 등록

SK telecom

ThingPlug™

wiznet_kaizen8501 님 환영합니다. | 로그아웃 | 정보수정 | 마이페이지

검색어를 입력하세요.

Q

☰

마이페이지

마이 IoT

회원정보수정

나의 디바이스

나의 앱

나의 토픽

나의 매쉬업 API

장애편 메시지 수신 설정

나의 디바이스

☰ > 마이페이지 > 나의 디바이스

검색어

☒ 디바이스 아이디 ☐ 디바이스 이름


Q 조회

상세조회 +

총 1 건 (2017-04-13 08:41:59)

최신순

이름순



01092419796

미지정, 미지정

Alive

2017-01-17

🔒

K <

1

> X

디바이스 등록

>> SKT ThingPlug 디바이스 등록 (2/6)

나의 디바이스

▶ 개별등록

디바이스를 하나씩 개별 등록하실 수 있습니다.

디바이스 아이디와 passcode를 입력한 뒤, **[디바이스 정보확인]** 버튼을 클릭하시면 나머지 등록 정보는 자동으로 입력됩니다.

디바이스 아이디 *	<input type="text" value="0199"/>	← LTID 00000004dd2544ffff03777 주의 : 알파벳은 소문자로 입력 해야 함
Passcode *	<input type="text" value="...."/>	← 패스코드는 4자이상 16자 이하만 가능합니다. 1234

디바이스 정보확인 *는 필수 입력 항목입니다.

```
OTAA
DevEui= DD-25-44-FF-FF-F0-37-77
AppEui= 00-00-00-00-00-00-00-04
AppKey= 09 29 89 AD 70 1B B3 19 47 5D E5 84 AF DE 46 E4
```

← LTID : 00000004dd2544ffff03777

>> SKT ThingPlug 디바이스 등록 (3/6)

필수정보
아래 정보를 확인하신 뒤, 디바이스를 등록 해 주십시오.

디바이스 아이디 *	0119
디바이스 이름 *	<input type="text" value="0119"/> <small>20자 이하로 입력 해 주십시오.</small>
제조사 *	미지정
디바이스 모델 타입 *	미지정
카테고리 *	
디바이스 공개여부 *	<input checked="" type="radio"/> 공개  <input type="radio"/> 비공개 
디바이스 검색허용 *	<input checked="" type="radio"/> 예 <input type="radio"/> 아니오
위치정보 *	<p>위치 선택 버튼을 클릭하시어 디바이스 위치 정보를 지도에서 선택 해 주십시오. 위치선택</p> <p>위도 : 경도 : 고도 : <input type="text"/></p> <p>주소1 <input type="text"/></p> <p>주소2 <input type="text"/></p>
디바이스 이미지 *	<div><input type="text"/> 찾아보기</div> <p>디바이스 목록 및 소개 화면에 노출되는 디바이스 이미지입니다. 180x180 size 이하로 *.jpg, *.jpeg, *.GIF, *.PNG 파일로 등록하시기 바랍니다.</p>
제어방식 *	Push MQTT : daniel_0119

강의 자료에 첨부된
이미지를 사용


저장

초기화

» SKT ThingPlug 디바이스 등록 (4/6)

나의 디바이스

▶ 기본정보



알림

등록되었습니다.

확인

제어방식 : Push

제어정보 :

1. MQTT : daniel_0119

등록일 : 2017-02-06 14:29:47.0

최종 수정일 :

>> SKT ThingPlug 디바이스 등록 (5/6)

ThingPlug 소개

ThingPlug 소개

ThingPlug란?

서비스 사례

IoT DMS 소개

프리미엄 서비스

디바이스

디바이스 정보

디바이스 등록

디바이스 조회

디바이스 모니터링

디바이스 그룹

개발자 지원

개발지원

ThingPlug API WebDoc

StarterKit

StarterKit for LoRa

매뉴얼

SDK 다운로드

디바이스 관리

디바이스 관리

디바이스 로그 모니터링

통계

통계 안내

디바이스 통계

디바이스 등록 통계

디바이스 수집/재어통계

디바이스 장애 통계

🏠 > 디바이스 관리 > 디바이스 관리 > 디바이스 로그 모니터링

디바이스 로그 모니터링

검색어

☒ 디바이스 이름

☐ 디바이스 아이디

🔍 조회

상세조회 +

총 1 건 (2017-04-13 15:52:54)

디바이스 이름	디바이스 아이디	디바이스 등록자	제조사	모델타입	활성화여부	공개여부	등록일시
00000004dd2544ffff03777	00000004dd2544ffff03777	wiznet	미지정	미지정	ALIVE	공개	2017-04-13 15:50:16

>> SKT ThingPlug 디바이스 등록 (6/6)

[홈](#) > [디바이스 관리](#) > [디바이스 관리](#) > [디바이스 로그 모니터링](#)

디바이스 로그 모니터링

▶ 디바이스 정보

디바이스 이름	디바이스 아이디	디바이스 등록자	제조사	모델타입	활성화여부	공개여부	등록일시
00000004dd2544ffff 03777	00000004dd2544ffff 03777	wiznet	미지정	미지정	ALIVE	공개	2017-04-13 16:00:16

▶ 로그 모니터링

컨테이너

총 26 건 (2017.04.13 15:57)

로그 일시	로그 내용
2017-04-13 15:55:47	12345678
2017-04-13 15:53:40	12345678
2017-04-13 15:53:34	12345678
2017-04-13 15:53:28	12345678