



IEEE 802.15.4 기반 무선 집합 계량기 구성 및 NS-3 시뮬레이터를 이용한 성능분석

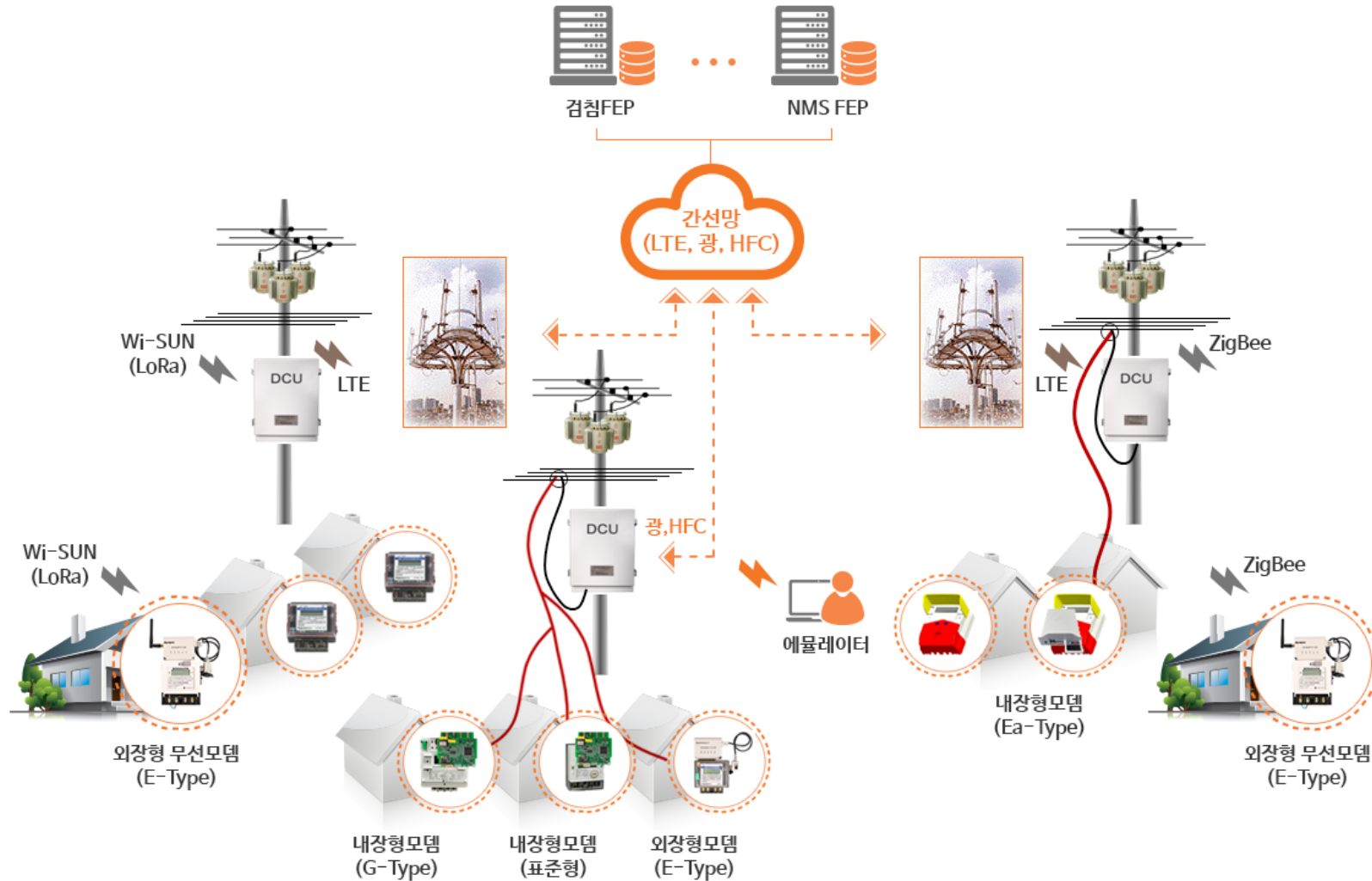
장석환, 김재범
(한국전력공사 전력연구원)



Abstract

- **원격 검침 인프라(Advanced Metering Infrastructure)**
- **IEEE 802.15.4 LR-WPAN SUN**
- **NS-3(Network Simulator-3) 시뮬레이션**

AMI(Advanced Metering Infrastructure)



AMI(Advanced Metering Infrastructure)

구성요소

- 지능형 전력량계 : 전력 데이터 원격검침
- 통신 모뎀 : 지능형 전력량계들을 네트워크에 접속
- DCU : 데이터 집중장치, 검침정보를 수집·저장, 서버로 전송
- 서버 : 검침 서버, NMS 서버 등 으로 구성

AMI(Advanced Metering Infrastructure)

현황

- 지능형 전력량계와 모뎀 간 rs-485 시리얼 케이블 통신
- 다중 매체 접근 기법이 사용X, Push검침 불가, 전송속도 낮음
- **전력량계와 모뎀 사이의 연결에 IEEE 802.15.4 LR-WPAN
SUN 무선통신을 적용하여 rs-485 시리얼통신 단점 극복**

IEEE 802.15.4 LR-WPAN SUN

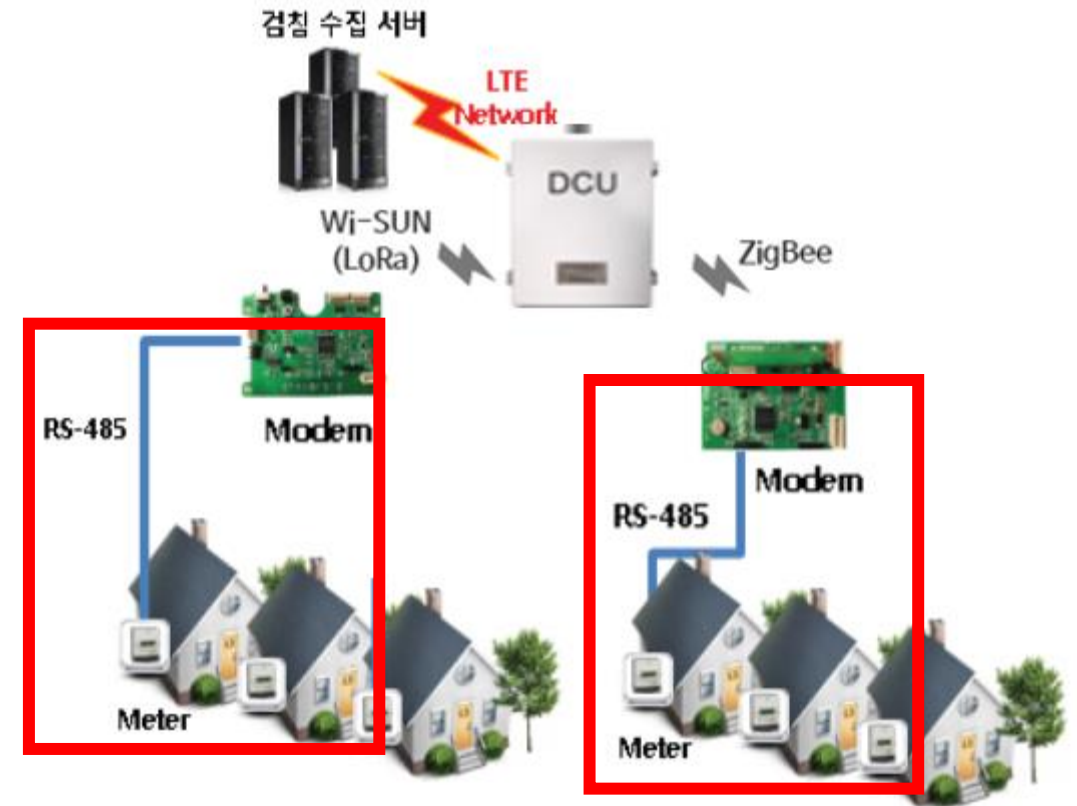
특징

- Low Rate Wireless Personal Area Network Smart Utility Network
- 물리, 데이터링크 계층 프로토콜 표준
- CSMA/CA 다중접속방식 사용
- 917MHz, 50Kbps속도(rs-485는 9,600bps)

IEEE 802.15.4 LR-WPAN SUN

제안기법

- '모뎀 <> 스마트 전력량계' 사이에 적용
- rs-485 통신에 비해 빠른 속도, 다중접속방식(CSMA/CA), 유지·보수 용이, push검침 가능
- NS-3를 이용하여 성능 검증



NS-3(Network Simulator-3) 시뮬레이션

시뮬레이션 모델링

- 25개 노드를 생성하고 LR-WPAN Device로 설정
- 15cm 간격, 5 * 5 로 배치 >> 집합계기함 표현
- 첫번째 노드 수신 디바이스(모뎀), 나머지 송신 디바이스(전력량계)
- 1회 검침 당 4회 씩 Request / Response 데이터를 송수신함으로써 실제 DLMS의 동작 방식을 모사

NS-3(Network Simulator-3) 시뮬레이션

시뮬레이션 모델링

- 각각의 전력량계가 모뎀에 100bytes 패킷을 50초간 총 100번 전송
- 전력량계를 5대씩 늘려가며 패킷 수신 성공률, 지연시간측정
- 패킷 발생시간이 uniform distribution을 따르게 설정하고 Seed값을 바꿔가며 각각 시뮬레이션을 10번씩 진행
- 패킷 수신 성공률, 지연시간측정의 최대, 최소, 평균 값을 계산

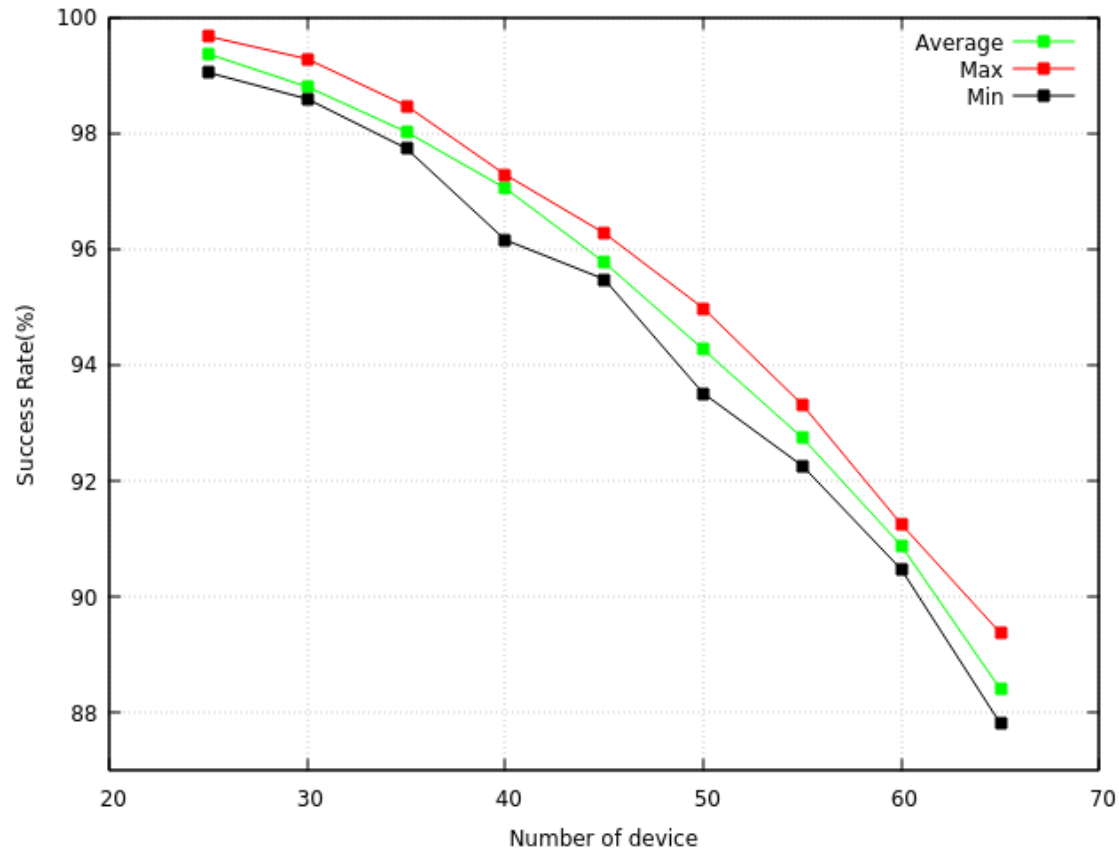
NS-3(Network Simulator-3) 시뮬레이션

시뮬레이션 파라미터

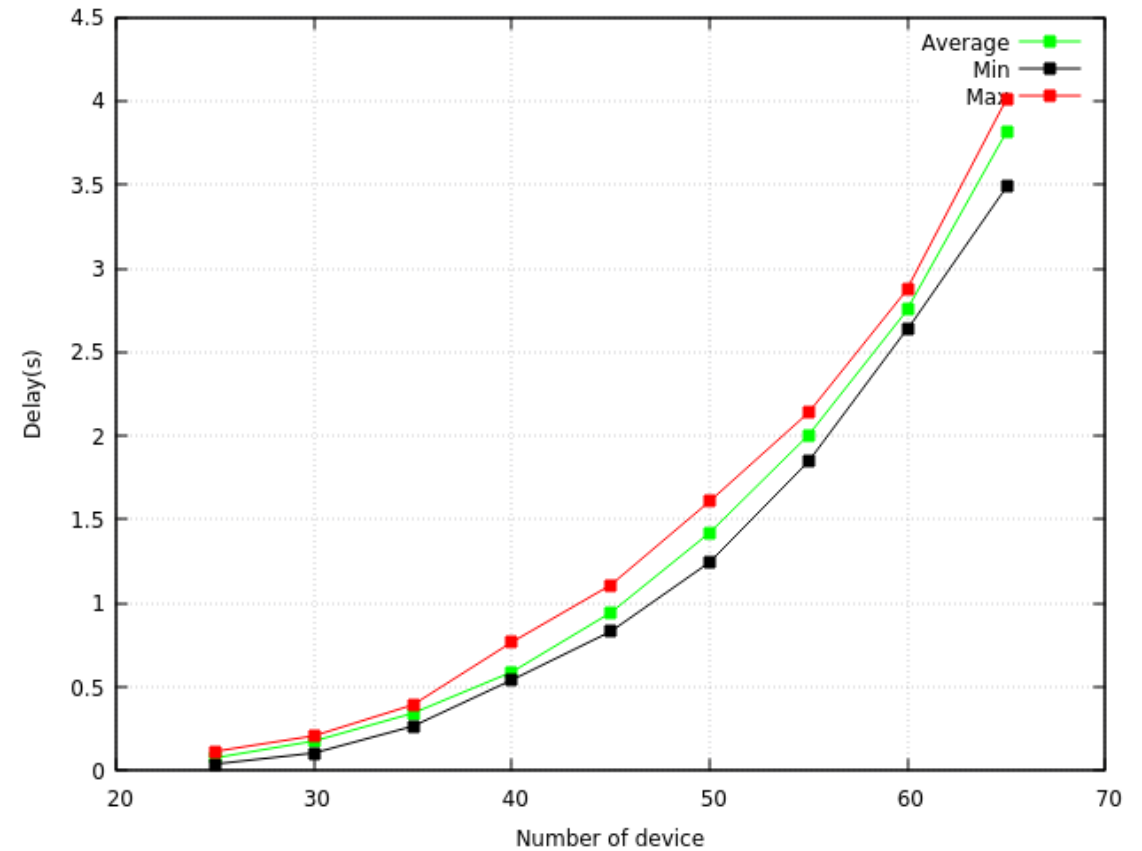
- 주파수대역 : 2.4GHz
- 전송속도 : 250Kbps
- 다중접속방식 : CSMA/CA
- 변조방식 : OQPSK

* 실제 AMI 2.0에서 적용중인 파라미터 값은 917MHz, 50~100Kbps, 2FSK

NS-3(Network Simulator-3) 시뮬레이션



디바이스 대수에 따른 패킷 수신 성공률



디바이스 대수에 따른 전송지연시간

결론

- 하나의 모뎀에 최대 35개의 계기까지 98% 이상 push 데이터 전송 성공률을 보여줌
- 이는 검침 데이터 처리하기에 충분한 성능으로 기존 시리얼 통신의 단점을 IEEE 802.15.4 LR-WPAN SUN 무선 통신으로 보완가능
- 본 논문에서 적용하지 못한 DLMS 트래픽의 실제 모델을 이용한 시뮬레이션은 후속 연구에서 진행할 예정