

[첨부 제4호]

Non-IP 및 IP 센서 지원 IETF CoAP 및 OMA LWM2M 기반 IoT 센서 메시지 프로토콜 기술



ETRI 호남권연구센터 관
관제디바이스연구실
이병탁 (bytelee@etri.re.kr)



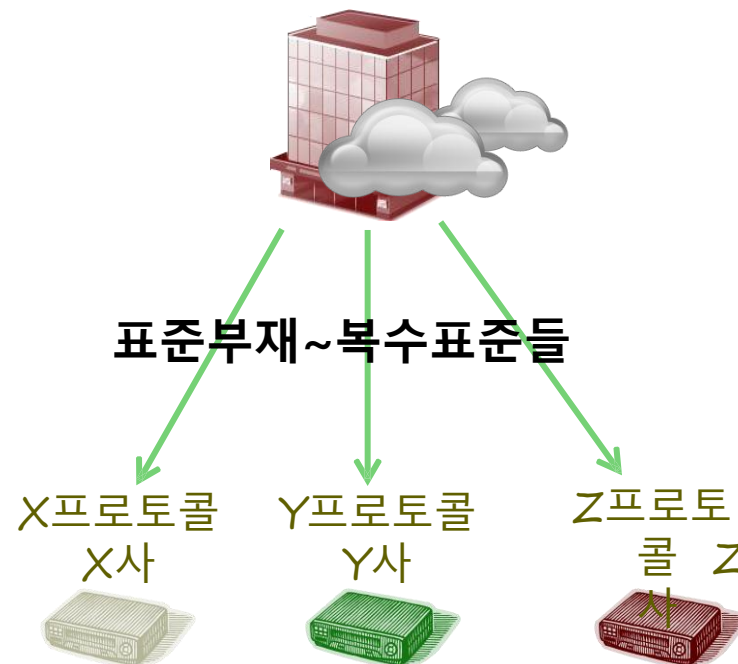
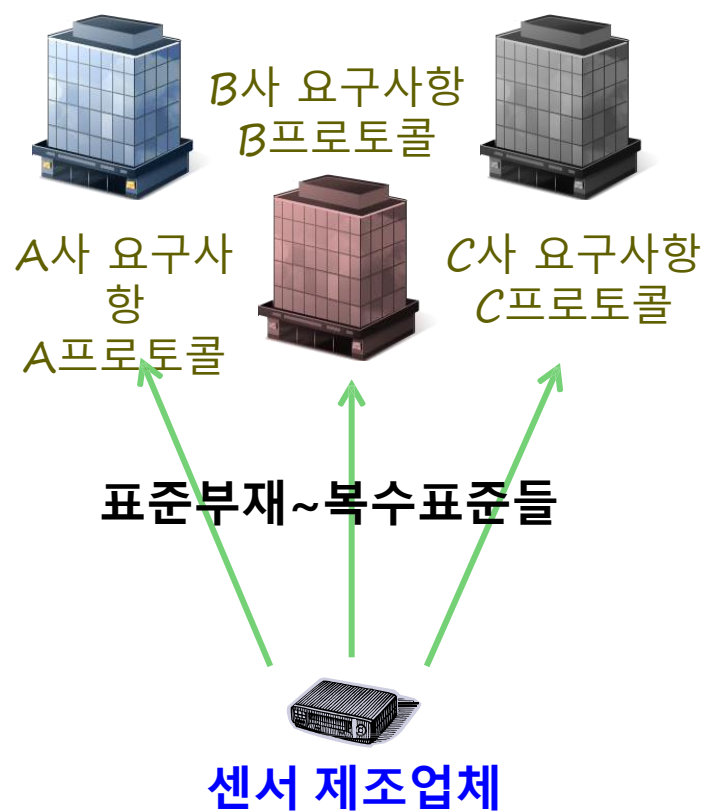
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

솔루션 통합업체

사물인터넷 활성화의 어려움



힘들다 !

종류는 많고
수익은 적고



1. 기술의 개요

▣ 센서접속기술

센서 접속 기술 배경

- 센서제품의 데이터 전달 통신 프로토콜 규격이 매우 다양하고, 제조사 자체 프로토콜을 사용하는 경우 많음
- IoT, M2M 통합 연동을 위해, 표준화된 센서노드 연동 프로토콜이 필요
- IETF CORE(Constrained RESTful Environments) 작업그룹에서는, 제한된 시스템네트 워크 자원에서도 적용할 수 있는 REST 기반 CoAP (Constrained Application Protocol) 의 표준화 진행

본 기술

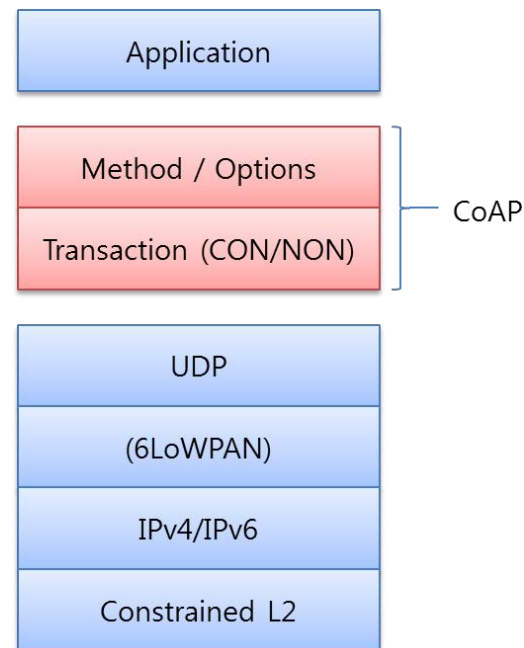
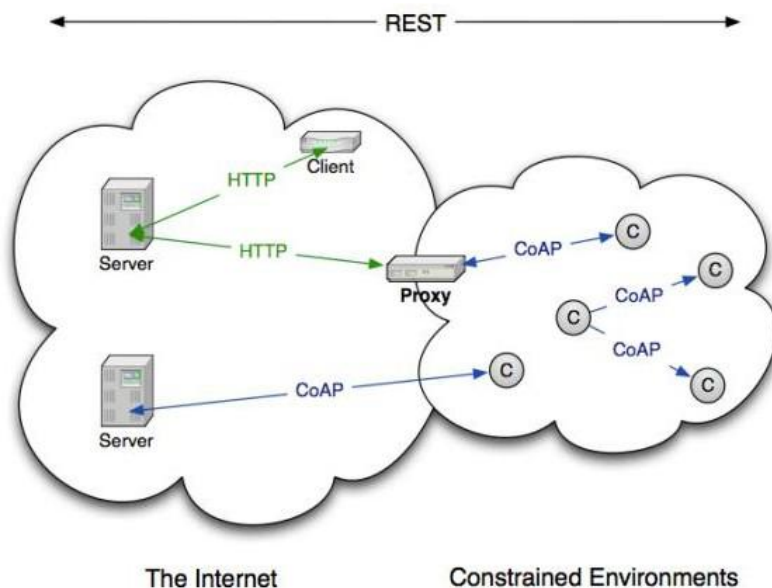
- 기존 CoAP 경량화 달성 - 작은 코드/실행 크기, 간단한 구조 갖추면서도 호환성 유지, 높은 이식성
- Shim 헤더 추가 통한 Zigbee, RS-485, UART 등 Non-IP 계층 지원
- 다양한 인터페이스에서 동작하는 센서노드 구분 위해 식별자 종류 및 범위 정의

IoT, M2M 환경에서 표준 준수는 필수

1. 기술의 개요

▣ IETF CoAP 이란

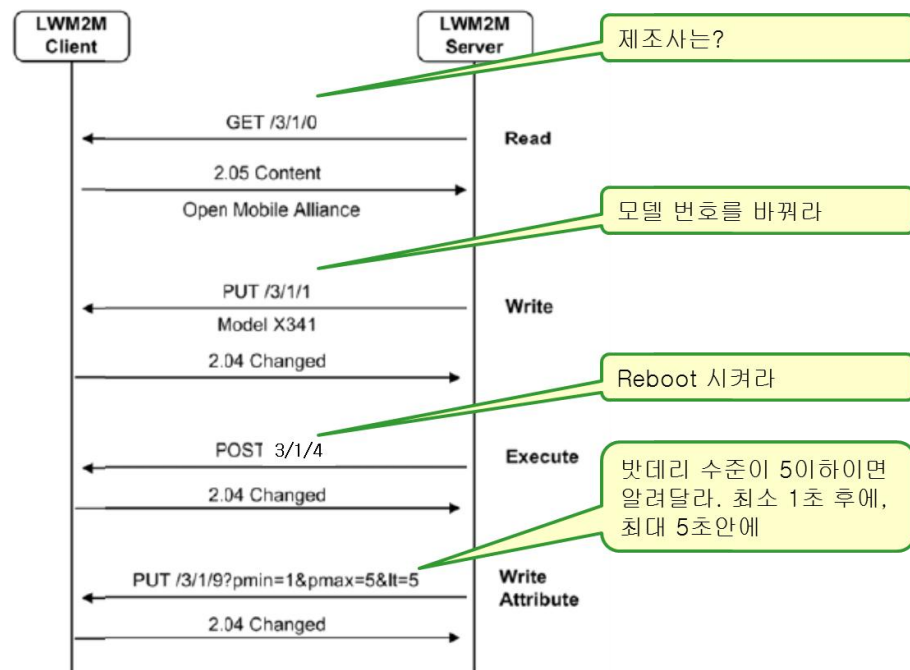
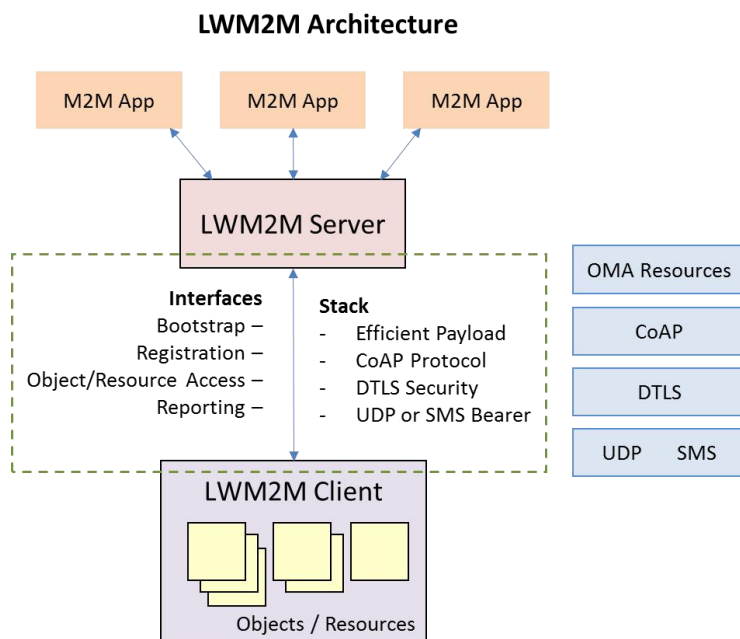
- ❖ 사물인터넷 국제 표준 프로토콜
- ❖ 경량형 웹 전송 프로토콜 – “Constrained Environment” 고려
- ❖ oneM2M, OMA, Zigbee Alliance 등 상위계층 사물인터넷 표준기관에서도 채택
- ❖ RFC 7252 및 확장 표준들



1. 기술의 개요

□ OMA LWM2M 이란

- ❖ DM - 인터넷사업자, 이동통신사업자, 제조사 등은 배포되어 있는 각종 기기를 효과적으로 유지 보수 관리하기 위한 기술 및 규격을 DM(Device Management, 기기 관리) 라고 함
- ❖ OMA LWM2M은 DM 기능과 응용서비스를 위한 리소스 체계도 포함한 표준





2. 기술이전 내용 및 범위

□ 기술 이전 내용 및 범위

❖ A 세부기술: CoAP 구현 소스

- ETRI 시험절차서, 시험결과서

- 기술문서 7건
- 특허 2건 실시권
 - 6LoWPAN 미지원 센서 노드에서의 CoAP 기반 센서 데이터 전송 기술
 - 센서 네트워크 보안을 위한 키 관리 방법
- CoAP 소프트웨어 소스

❖ B 세부기술: LWM2M 구현 소스

- ETRI 시험절차서, 시험결과서
- 기술문서 6건
- 특허 1건 실시권
 - 센서 네트워크에서 센서 노드 설정 방법, 보안 설정 방법 및 이를 포함하는 센서 네트워크 시스템
- LWM2M 클라이언트 소프트웨어 소스

1. 기술의 개요

▣ 기술개발현황

- ❖ 기술성숙도: TRL 7 (실용화 단계)
- ❖ 기술 구성 (A 세부기술: CoAP 소프트웨어)
 - ❖ 기술 구성도노드용 CoAP 소프트웨어
 - ❖ RTU(게이트웨이)용 CoAP 소프트웨어
 - ❖ 서버/플랫폼용 HTTP-CoAP 접속 소프트웨어

Sensor node

Application
CoAP Methods
CoAP Transactions
Shim Network Layer
Zigbee MAC/PHY

RTU

Application	
CoAP Methods	CoAP Methods
CoAP Transactions	CoAP Transactions
Shim Network Layer	IP/UDP
Zigbee MAC/PHY	Ethernet

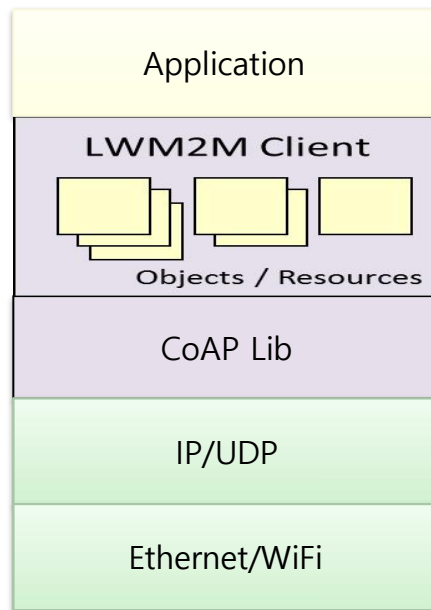
MS

Application	
CoAP Methods	JSON
CoAP Transactions	HTTP
IP/UDP	IP/TCP
Ethernet	Ethernet

1. 기술의 개요

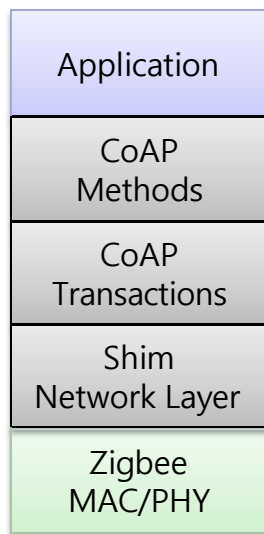
▣ 기술개발현황

- ❖ 기술성숙도: TRL 7 (실용화 단계)
- ❖ 기술 구성 (B 세부기술: LWM2M 소프트웨어)
 - ❖ LWM2M Client 소프트웨어



2. 기술이전 내용 및 범위

□ 센서노드용 CoAP 소프트웨어



분류	내용
특징 및 기능	<ul style="list-style-type: none"> CoAP 의 경량화 버전 메모리가 작은 임베디드 장치에 적용 가능 Shim 헤더 이용하여 UART, RS485, Zigbee 와 같은 non-IP 네트워크 지원 자동 등록 기능 지원
적용 가능 HW 제원	<ul style="list-style-type: none"> CPU: 16MHz 이상, 8bit 이상 (예:ATmega128, Cortex M3) 코드 메모리 (Flash) : 12KBytes 이상 데이터 메모리 (RAM) : 2KByte 이상
적용 가능 OS	<ul style="list-style-type: none"> Firmware Linux Android Windows
적용가능 통신 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> RS232/RS485/ZigBee/Ethernet/WiFi

2. 기술이전 내용 및 범위

▣ RTU(게이트웨이용) CoAP 소프트웨어

RTU

Application	
CoAP Methods	CoAP Methods
CoAP Transactions	CoAP Transactions
Shim Network Layer	IP/UDP
Zigbee MAC/PHY	Ethernet

분류	내용
특징 및 기능	<ul style="list-style-type: none"> • CoAP Requester , Responser • CoAP – to – CoAP Gateway • Shim 헤더 이용하여 UART, RS485, Zigbee 와 같은 non-IP 네트워크 지원 • UART 통한 Zigbee 모듈과 인터페이스 • 자동 등록 기능 지원
적용 가능 OS	<ul style="list-style-type: none"> • Linux • Android
적용가능 통신 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • RS232/RS485/ZigBee/Ethernet/WiFi

2. 기술이전 내용 및 범위

▣ 서버/관제플랫폼용 CoAP 소프트웨어

MS

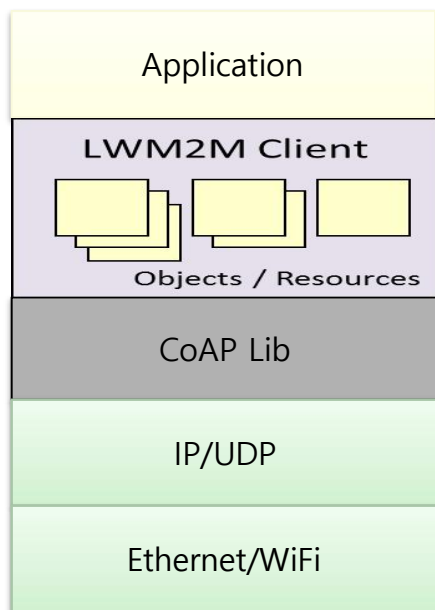
Application	
CoAP Methods	JSON
CoAP Transactions	HTTP
IP/UDP	IP/TCP
Ethernet	Ethernet

분류	내용
특징 및 기능	<ul style="list-style-type: none"> CoAP Requester JSON/HTTP – to – CoAP Proxy MS와 HTTP 연동 위한 프로세스 자동 등록 기능 지원
적용 가능 OS	<ul style="list-style-type: none"> Java/Linux
적용가능 통신 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> Ethernet/WiFi

2. 기술이전 내용 및 범위

▣ LWM2M Client 소프트웨어

LWM2M Client



분류	내용
특징 및 기능	<ul style="list-style-type: none"> • OMA LWM2M Client • 각 리소스의 값과 핸들러 저장을 위한 Tree 기반의 Resource Repository : 유연하고 쉽게 연동 • C로 구현
적용 가능 OS	<ul style="list-style-type: none"> • Linux • Cygwin/Windows
적용가능 통신 인터페이스	<ul style="list-style-type: none"> • Ethernet/WiFi

3. 경쟁기술과 비교

▣ 국내외 기술 현황

- ❖ 2000년 경 BACnet 등 국제 표준으로 채택되어 산업분야에서 사용하고 있었으나, M2M 및 IoT 서비스가 부각되면서 단말의 수가 많아지고 연동 이슈가 부각되면서 단순한 표준이 요구됨
- ❖ IETF에서 제안된 CoAP 표준 개발 완료에 따라 다양한 상위 표준 기관(OMA, IPSO, oneM2M, OIC) 및 분야에서 적용중
- ❖ 웹기술 발전으로 모든 센서 정보를 웹에 통합하려는 연구들 진행
 - ❖ 구글, MS, NASA, OGC, 시스코 등

3. 경쟁기술과 비교



▣ CoAP 프로토콜 구현 현황

❖ 대부분 순수 IP 네트워크 만을 지원. 코드 최적화 보다는 Full Function 지원을 목적으로 함. 특정 OS에 의존적이기도 함

Name	Programming Language	Implemented CoAP version	Client/Server	Implemented CoAP features	License	Link
libcoap	C	coap-18	Client + Server	Observe, Blockwise Transfers	BSD/GPL	http://sourceforge.net/projects/libcoap/develop
iCoAP	Objective-C	coap-18	Client	Observe, Blockwise Transfers	MIT	https://github.com/stuffrabbitt/iCoAP
nCoap	Java	coap-08	Client + Server	Observe (draft 06), Blockwise Transfers (draft 04, partially)	BSD	https://github.com/okleine/nCoAP
jcoap	Java	coap-08?	Client + Server		Apache	http://code.google.com/p/jcoap/
coapy	Python	coap-03	Client + Server		BSD	http://sourceforge.net/projects/coapy/
TinyOS CoapBlip	nesC/C	coap-13	Client + Server	Observe, Blockwise Transfers	BSD	http://docs.tinyos.net/tinyos/index.php/CoAP
RESTful Contiki	C	coap-03	Server		3-clause BSD	http://www.contiki-os.org/ (rest-example)
Erbium for Contiki	C	coap-16	Client + Server	Observe, Blockwise Transfers	3-clause BSD	http://www.contiki-os.org/ (er-rest-example)
Californium	Java	coap-18	Client + Server	Observe, Blockwise Transfers, DTLS	3-clause BSD	https://github.com/mkovatsc/Californium
Copper	JavaScript (Browser Plugin)	coap-18	Client	Observe, Blockwise Transfers	3-clause BSD	https://github.com/mkovatsc/Copper https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/copper-270430/
CoAP implementation for TinyOS	nesC/C	coap-08	??		??	http://telecom.dei.unipd.it/pages/read/90/
CoAP implementation for Go	Go	coap-10	Client + Server	Core + Draft Subscribe	MIT	https://github.com/dustin/go-coap
Sensinode C Device Library	C	coap-12	Client + Server	Core, Observe, Block, RD	Commercial	http://www.sensinode.com/EN/products/trial-download.html
Sensinode Java Device Library	Java SE	coap-12	Client + Server	Core, Observe, Block, RD	Commercial	http://www.sensinode.com/EN/products/trial-download.html
Sensinode NanoService Platform	Java SE	coap-12	Cloud Server	Core, Observe, Block, RD	Commercial	http://www.sensinode.com/EN/products/trial-download.html
CoAPSharp	C#, .NET	coap-18	Client + Server	Core, Observe, Block, RD	LGPL	http://www.coapsharp.com

3. 경쟁기술과 비교

■ 검증된 코드

- 2015.4. ETRI, TTA ION2015 oneM2M/CoAP 상호운용성 시험
- 2015.1. OMA LWM2M Testfest 참석
- 2014.5. ETRI, TTA ION2014 CoAP 상호운용성 시험
- 2014.3. ETSI-IETF CoAP Plugtest 참석

전자신문

기기간 'IoT 프로토콜' 호환성 해결

(사물인터넷)

ETRI·TTA, 사흘간 상호운용성 시험...기술이전도 추진

사물인터넷(IoT) 국제표준 프로토콜 2차 상호운용성 시험이 진행된다.

한국전자통신연구원(ETRI·원장 김흥남)은 한국정보통신기술협회(TTA·회장 임차식)와 공동으로 27일부터 29일까지 사흘간 IoT 프로토콜 운용성 시험을 진행한다. 이 시험에는 국내 업체 15곳, 해외 3곳이 참여했다.

시험 표준 항목은 세 가지다. IoT 공통플랫폼 국제표준인 '원엠투엠(oneM2M)'과 인터넷 표준화 단체인 인터넷 엔지니어링 태스크포스(IETF)가 만든 표준규약 코애플(CoAP), 무선인터넷 표준화단체 '오픈모바일연합(OMA)'이 만든 '엘더블유엠투엠(LWM2M·작은 장치관리 프로토

콜)' 등이다.

그동안 기기 간 통신환경은 제조사 및 서비스 업체가 서로 다른 프로토콜을 사용해왔다. TV리모컨만 해도 제조사가 다르면 서로 호환해 쓸 수 없었다. 이를 해결하자는 것이다.

코애플은 기존 65kB 코드 크기를 절반 이하로 줄인 24kB로 최소화했다. 다양한 소형노드지원이 가능하다. 시계, 화분, 온도계 등 사물인터넷 서비스에 연결도 할 수 있다.

엘더블유엠투엠은 경량화된 코애플을 기반으로 구현됐다. 모든 데이터 포맷을 지원한다. 기본 데이터 모델뿐 아니라 새 데이터 모델을 쉽게 추가할 수 있는 확장 구조를 지원한다.

2015년 04월 28일 화요일 023면 전국



국내외 연구진이 사물인터넷 국제표준에서 채택하고 있는 센서와 같은 작은 장치(사물)를 관리하기 위한 프로토콜 클라이언트 이슈를 논의하고 있다.

ETRI는 이번 상호운용성 시험이 끝나면, 결과가 취합되는 대로 공개할 예정이다. 기술이전도 추진한다. 대전=박희범기자 hbpark@etnews.com



4. 기술의 사업성

■ 기존(선행)기술과 비교하여 유리한 점

- ❖ 국제 표준을 기반으로 산업계에 적용이 유리함
- ❖ *Non-IP* 관제 단말 (*IoT* 단말)에 적용이 가능함
- ❖ 메모리 사용을 최소화 하도록 구현되었음
- ❖ 자체개발 C코드로 오픈소스 라이선스 제약이 없으며, 쉬운 이식성 가짐
- ❖ 상호운용성 시험 및 시범서비스 통해 검증된 코드 및 기술지원 제공

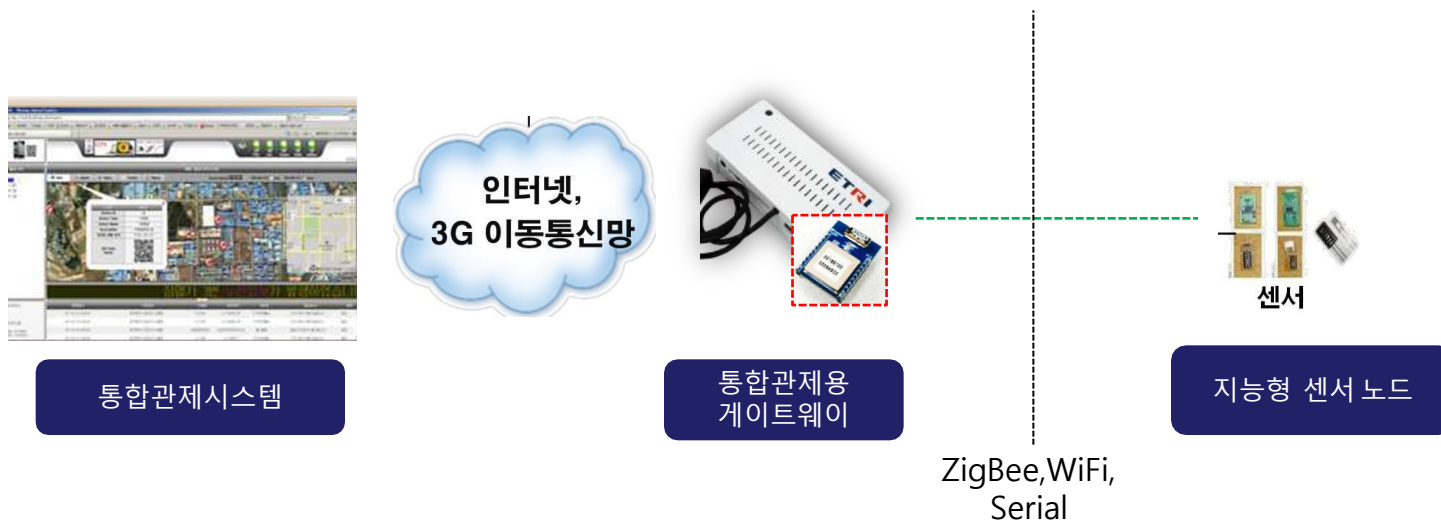
■ 기존(선행)기술과 비교하여 불리한 점

- ❖ 전체기능을 지원하지 않음
 - ❖ 오히려 실제 사용시 불필요한 기능이 포함되어 있음, 최적화되어 있지 않음
 - ❖ 제공되는 *ETRI Full* 기능 소스를 적용하여 기능 추가 가능
- ❖ 오픈소스가 무료
 - ❖ 그러나 오픈소스의 경우,
 - ❖ 오픈소스 적용 개발을 위한, 소스 분석, 문서 분석, 구조 설계 등 많은 시간과 노력 필요
 - ❖ 개발/운용시 문제발생시 기술지원 받기 어려워 많은 시간과 노력
 - ❖ 일부 오픈소스의 경우 라이선스 등 *IPR* 문제 발생 가능성

4. 기술의 사업성

□ 예상 응용 제품 및 서비스

- ❖ 건물/도시 통합 관제 시스템, 통합 관제용 게이트웨이, 지능형 센서 노드
- ❖ 사물인터넷 서비스, 사물인터넷 기기



4. 기술의 사업성

□ 기술료 제안

❖ A형 CoAP 구현 소

스 구분		공동연구 참여기업			일반 기업		
		중소기업	중견기업	대기업	중소기업	중견기업	대기업
기술료 조건	정액기술료(원)	-	-	-	15,000,000	45,000,000	60,000,000
	정액기술료(%)	-	-	-	-	-	-
지재권 비중	특허 비중(%)	10%					
	노하우 비중(%)	90%					

❖ B형 LWM2M 구현 소

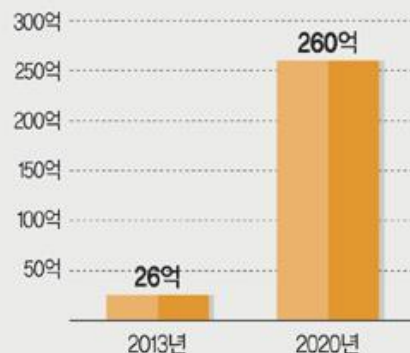
스 구분		공동연구 참여기업			일반 기업		
		중소기업	중견기업	대기업	중소기업	중견기업	대기업
기술료 조건	정액기술료(원)	-	-	-	10,000,000	30,000,000	40,000,000
	정액기술료(%)	-	-	-	-	-	-
지재권 비중	특허 비중(%)	10%					
	노하우 비중(%)	90%					

5. 국내외 시장 동향

IoT 시장 현황

- Gartner는 2014년 37.5억대로 추정되는 IoT 기기가 매년 22% 증가하여 2020년에는 250억대에 이를 것 전망
- IoT 분야는 위치추적, 자동차, 원격관리제어, 물류, 유통, 금융, 보안, 공공안전, 의료, 자산관리, 가전, 원격 유지보수, 환경감시, 기상청, 보호관찰 등 다양
- 사물인터넷시장은 2022년 1200조원 규모로 성장 예상

글로벌 사물인터넷 연결 사물 수 추이 (단위: 개)



국내외 사물인터넷 시장 규모 전망 (단위: 조원)



자료: 가트너·산업연구원

IoT 시장 고도 성장 예상

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 호남권연구센터, 이병탁 책·연 (062-970-6624, bytelee@etri.re.kr)