

어구 자동식별 모니터링을 위한 LTE Cat.M1 통신 모듈

김성률* · 이두천 · 김광온 · 임춘식

(주)알씨앤

LTE Cat.M1 Communication Module for Fishing Gear Automatical Identification Monitoring System

Seong-Yuel Kim* · Doo-Cheon Lee · Kwang-On Kim · Choon-Sik Yim

RCN Ltd.

E-mail : tskim@rcntech.co..kr

요 약

해양수산부가 추진하고 있는 전자 어구 실명제를 위한 어구 자동식별 모니터링 시스템의 선박에 설치되는 IoT 통신 모듈의 서비스 확장성을 제고하기 위하여 3GPP Release13 표준화 기술인 LTE Cat.M1 모듈의 설계와 제작에 대해 기술한다.

ABSTRACT

The design and fabrication of LTE Cat.M1 (3GPP Release13 Standardization) modules of ships such as fishing boat and patrol boat are reported in this research. LTE cat.M1 modules are needed to expand the for broadening of IoT services through the ships used in fishing gear automatically identification monitoring system, which is one of applying ICT into the real name system of electric fishing gear.

키워드

LTE cat.M1, IoT module, Buoy, Real name system of electric fishing gear, LoRa

1. 서 론

해양수산부는 ‘풍요로운 어장’을 이루기 위해 휴어제, 어구 관리법 제정, 첨단 양식기술 개발 등을 추진하고 있다[1]. 어구 관리법은 과다한 어구에 의한 자원감소를 막기 위해 생산~폐기 전 과정을 체계적으로 관리하기 위해 2016년 제정됐다. 어구 실명제는 바다에 설치된 어구에 깃발을 설치해 소유자의 어업허가 사항을 표시하는 제도다. 어구에 정보통신기술(ICT)을 적용한 것이 전자 어구 실명제이다. 즉 전자 어구 실명제는 사물 인터넷(IoT) 등 ICT를 어구의 사용 및 관리에 적용해 어구 관리의 효율성을 도모하기 위한 차세대 어구 관리 체계이다[2]. 해양수산부는 본 연구 논문 저자들이 포함된 컨소시엄을 통해 현재 전자어구 실명제 연구개발(R&D)을 진행 중이고 이를 바탕으로 내년 시범사업을 시작할 예정이다.

그림 1은 해양수산부가 제시한 전자 어구 실명제를 위한 시스템 모식도이다. 그림 1에서 어구를 붙잡고 있는 부이(buoy)에 각종 센서와 통신 모듈을 설치하고, 부이와 어선, 어선과 관리 선박 사이의 통신을 수행하면서 IoT 서비스가 이루어져야 한다. IoT 통신을 위해 LPWA (low power wide area) 등의 기술이 개발 적용되어야 한다.

본 연구팀에서는 1단계 개발을 통해 LPWA 중 NB-IoT (narrow band IoT)를 채택하여 부이, 어선 게이트웨이, 관리 선박 무선 라우터를 개발하였다. 그러나 LPWA의 개념이 정립되고 이를 실현하기 위한 다양한 네트워크 기술들이 제안되고 표준화 과정에 있던 초기에 비해 본 연구팀에서 실질적 개발이 이루어지기 시작한 즈음부터 NB-IoT는 LTE-M으로 대체되기 시작하였고, SK텔레콤이 선도하였던 LoRa (long range)도 이를 기반으로 하는 서비스 및 어플리케이션이 생각만큼 활성화되지 않아 점점 사업이 축소되고 있는 상황에 직면하게 되었다.

* corresponding author

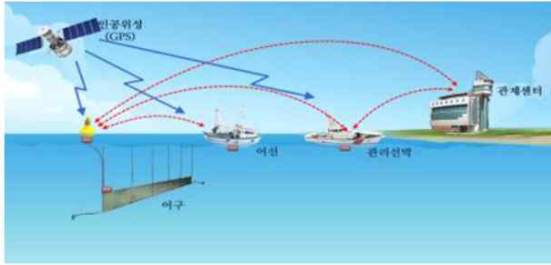


그림 1. 어구 자동식별 부이를 이용한 어구 관제 모식도

전자 어구 실명제를 위한 통신 기술과 시스템 개발을 통해 어업 자원의 보호와 해양 환경 보호를 실현하기 위하여 g=보다 현실성 있는 통신 기술의 접목을 시도해야 하는 상황에서 이동통신 국제 표준화 단체 3GPP에서 표준화한 IoT 서비스를 위한 LTE Cat.M1을 본 기술 개발에 적용하였다. LTE Cat.M1 상용화를 위해 SK텔레콤은 IoT 포트폴리오를 완성하

였고, 2018년 4월 LTE Cat.M1 전국망을 구축했다.

본 논문에서는 SK텔레콤이 release한 LTE Cat.M1에 대해 간략히 설명하고, SK텔레콤의 LTE Cat.M1 전국망을 활용하여 전자 어구 실명제를 실현하기 위해 개발되고 있는 어선용 무선 노드 통신 모듈과 관리 선박의 무선 라우터에서의 LTE Cat.M1 모듈 개발 내용에 대해 간략히 제시하도록 한다.

II. SK텔레콤의 Cat.M1

3GPP Release13 표준인 LTE Cat.M1 표준은 속도를 높여 데이터 전송량을 늘렸다. 전송 속도는 300 kbps로, 사물이동통신(IoT) 표준기술인 로라(LoRa, 5.5 kbps)보다 50배 이상, 협대역 사물인터넷(NB-IoT, 최고 27 kbps)보다 10배 이상 빠르다. 저용량 동영상이, 고화질 사진과 음성 전송, 인증 및 결제 서비스 등이 가능하다. 또한 LTE Cat.M1을 적용하면 전력 소비가 적어 이동성이 증가한다. 전력 소비효율은 초

표 1. LPWA 기술 특성 비교[4]

구분	LoRa	NB-IoT	Cat.M1
Spec.	LoRa Alliance LoRaWAN	3GPP Release 13	3GPP Release 13
주파수 대역	비면허 대역 ~920MHz	면허 LTE 대역 (In-band, Guard-band) ~800MHz & 1.8GHz	면허 LTE 대역 (In-band) ~800MHz & 1.8GHz
전송속도	~5.4Kbps	DL/UL : ~27/63kbps	DL/UL : ~300/375kbps ※ NB IoT 대비 속도 10배 이상 빠름
배터리 소모 (TX: 송신, RX: 수신)	대기(0.6 uA) TX(20mA), RX(13.8mA)	대기(10 uA) TX(50mA), RX(50mA)	대기(10 uA) TX(115mA), RX(112mA) ※ 배터리 소모량은 높으나 송/수신속도가 빨라 동일 서비스 제공시 배터리 소모는 NB IoT와 유사한 수준
Coverage	전국망 (일부 지하구간 불가)	전국망 (LTE 대비 10% 확장)	전국망 (LTE 대비 10% 확장)
FOTA 지원	불가	지원	지원
Voice 지원	불가	불가	Voice 지원(012 국번사용) * '18.8월 이후 가능
Mobility 지원	부분지원	부분지원	Full Mobility(Hand over) 지원



그림 2. LoRa와 Cat.M1의 망 구조 및 서비스 제공 개념도[4]

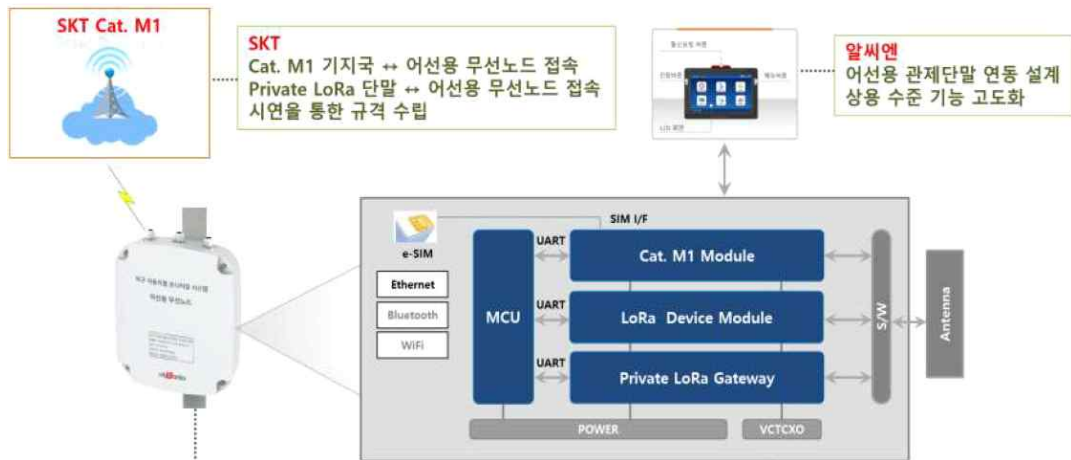


그림 3. 어선용 무선 노드의 기본 구성

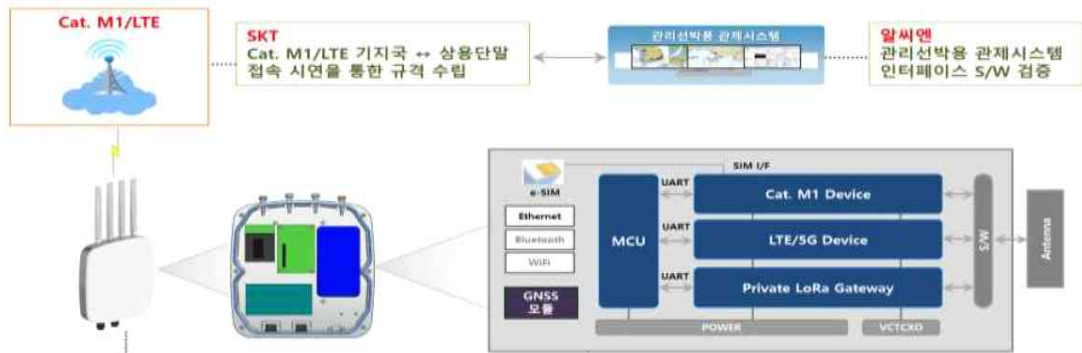


그림 4. 관리 선박용 무선 라우터의 기본 구성

기 LTE 기반 IoT 기술인 LTE-M보다 수십 배 높다. 배터리 수명도 수년까지 길어진다. 대규모 사물인터넷에 최적화됐다는 평가이다[3].

표 1은 LPWA 기술의 특성을 비교한 것이다.

III. 전자 어구 모니터링을 위한 LTE Cat.M1 기술 개발 내용

3.1. 어선용 무선 노드

그림 3은 본 연구팀에서 개발하고 있는 해상 부이와의 통신과 관리 선박과의 통신을 수행하는 어선용 무선 노드의 기본 구성을 나타낸 것이다. 어선용 무선 노드를 구성하는 통신 모듈은 상위망 연동을 위한 Cat. M1 모듈과 부이 장착용 무선 디바이스와의 연동을 위한 Private LoRa Gateway 모듈이 장착되고, 어구 식별 장치 및 어선용 관제 단말과의 Interface 기능을 담당하는 Base Board로 구성된다. 어선용 무선 노드 통신 모듈은 SKT 상용 Cat. M1을 적용하고, 관리 선박용 무선 라우터에 적용되는 통신 모듈과 공통으로 사용할 수 있도록 개발하였다. 주요 개

발 세부 내용은 다음과 같다.

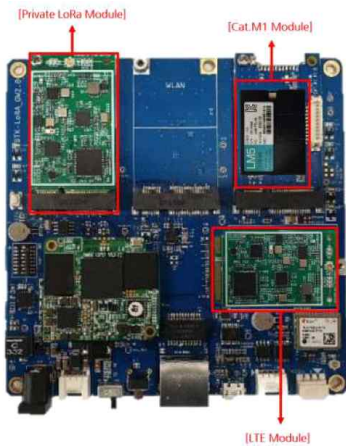
- 소형/고성능 IMX 8M Mini Quad 기반의 CPU 모듈 개발
- Private LoRa 통신 모듈은 단말 솔루션 기반인 SX1726 칩셋을 사용하지 않고 기지국 솔루션인 SX1031 칩셋 기반의 통신 모듈로 신규 개발
- Cat.M1 통신 모듈은 SKT향 상용 Cat.M1 외장형 모듈을 사용
- 추가 확장을 위한 Wi-Fi 인터페이스 개발

3.2. 관리 선박용 무선 라우터

그림 4은 관리 선박용 무선 라우터의 기본 구성을 나타낸 것으로 그림 3의 어선용 무선 노드의 구조와 기본 구성은 거의 동일함을 알 수 있다. 그림 4의 구성에서 Cat. M1 단말(device)는 LTE/Cat.M1 Module 선택 적용 구조로 개발하였다.



(a) 어선용 무선 노드 통신 모듈



(b) 관리 선박용 무선 라우터 통신 모듈

그림 5. 어선용 무선 노드 하드웨어와 관리 선박용 무선 라우터 하드웨어

하지만 관리 선박용 무선 라우터 통신 모듈은 상 위망 연동과 관리 선박이 관리하는 해역에 위치하는 부이 정보를 확인할 수 있는 통신 모듈은 SKT 상용 Cat. M1과 LTE를 기본 적용하고, 부이와 통신을 위한 별도의 Private LoRa를 선택 적용 하도록 구성하였다. 무선 라우터의 통신 모듈은 미래의 새로운 통신 기술에 대응할 수 있도록 모듈화하여 개발하였다. 즉 LTE 모듈 제거 후 5G 모듈 적용 시 5G 연동 통신 서비스 제공 가능 구조로 설계한 특징을 가지고 있다.

주요 개발 세부 내용은 다음과 같다.

- 소형/고성능 IMX 8M Mini Quad 기반의 CPU 모듈 개발
- Private LoRa 통신 모듈은 3차년도까지 사용되었던 단말 솔루션 기반인 SX1726 칩셋을 사용하지 않고 기지국 솔루션인 SX1031 칩셋 기반의 통신 모듈로 신규 개발
- Cat.M1 통신 모듈은 SKT향 상용 Cat.M1 외장형

- 모뎀을 사용
- 추가 확장을 위한 Wi-Fi 인터페이스 개발

IV. 결과물

그림 5는 본 연구를 통해 개발된 어선용 무선 노드와 관리 선박용 무선 라우터의 통신 보드를 나타낸 것이다. SK텔레콤의 Cat.M1 통신 외에 상용 LoRa를 위한 인터페이스도 동시에 제작하였다.

Acknowledgement

본 논문은 해양수산부의 수산실용화학기술개발사업의 “어구식별 모니터링 시스템 개발”과제번호 : 20170388) 과제의 지원에 의해 수행됨.

References

- [1] <http://www.viva100.com/main/view.php?key=20201003010006263>
- [2] <https://www.dailian.co.kr/news/view/586100>
- [3] <https://100.daum.net/encyclopedia/view/55XX82700083>
- [4] 최형동 외, “해양 부이용 920 MHz 대역 안테나”, 항행학회 논문지, 2020년 12월호(제24권 제6호)
- [5] 한치문, “어구 자동식별을 위한 IoT 기반의 전자부이 시스템”, 2019년도 한국인터넷정보학회 춘계학술발표대회 논문집 제20권1호
- [6] 박혜정 외, “어구 자동식별 모니터링시스템의 해상IoT 통신시험 및 성능 분석”, KEEE, 2020년 4월호(vol.24, no.4, pp. 1069-1073)
- [7] 유상현, “Cat.M1 기술 개요”, G Camp 교육 자료
- [8] S. I. Nam and C. K. Kim, “Low power operation of NB-IoT based marine tracker buoy system,” in 2018 International Conference on Digital Contents, Jeju: Korea, pp. 8-11, Oct. 2018.
- [9] <https://www.scribd.com/document/356357586/LoRaWAN-specification-1R0-pdf>.