

# NB-IoT 기반의 재난문자 서비스

\*변윤관 \*\*장석진

서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학과

\*comkeen4@gmail.com

## A Cellular Broadcast Service Based on NB-IoT

\*Byun, Yoon-Kwan \*\*Chang, Sekchin

Department of Electrical and Computer Engineering, University of Seoul

### 요약

다양한 재난경보 전달 매체 중 재난문자 서비스는 재난 발생 시 재난 지역과 관련된 대국민 대상으로 재난경보를 빠르고 신뢰성 있게 전송할 수 있는 보편 매체이다. 현재 국내 재난문자 서비스는 2G/4G 셀룰러 환경에서 셀룰러 이동 단말기에 재난문자를 전송한다. 특히 4G 이상의 셀룰러 시스템은 재난문자 전송을 위하여 SIB를 이용한다. 그러나 현 재난문자 서비스는 셀룰러 이동 단말기만 수신 가능한 한계를 보인다. 재난경보 수신 성공률을 높이기 위하여 다양한 수신 단말기의 재난문자 서비스 지원이 필수적이다. 현재 NB-IoT는 4G 셀룰러 환경을 기반으로 광범위한 지역에 저전력 서비스를 제공한다. 본 논문에서는 NB-IoT가 재난문자 수신을 위하여 필요한 프로토콜 규격과 NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조를 제시한다.

### 1. 서론

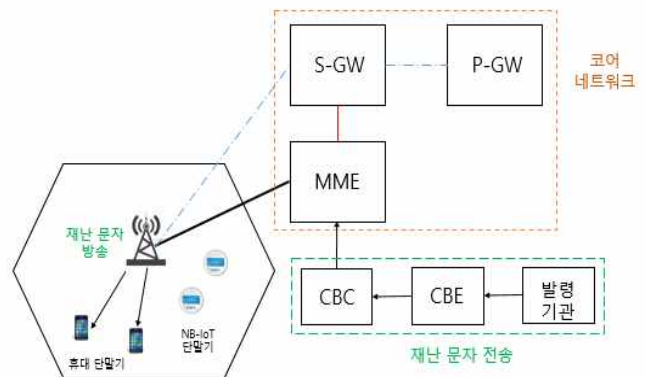
재난문자 서비스는 재난 발생 시 재난 정보를 재난지역과 관련된 국민에게 효율적으로 전송한다. 재난문자 서비스는 그 효율적인 전송을 위해 셀룰러 기반의 CBS(Cellular Broadcast Service) [1] 방식을 이용한다. 현재 국내 재난문자 서비스는 2G/4G 셀룰러 환경에서 휴대 단말기에 재난문자를 전송한다. 특히 4G 이상의 셀룰러 시스템은 재난문자 전송을 위하여 SIB(System Information Block) [2]를 이용한다. 그러나 현 재난문자 서비스는 셀룰러 이동 단말기만 수신 가능한 한계를 보인다. 재난경보 수신 성공률을 높이기 위하여 다양한 수신 단말기의 재난문자 서비스 지원이 필수적이다. 최근 광범위한 지역에 저전력 데이터 전송을 위하여 LPWA(Low Power Wide Area) 서비스를 지원하는 IoT(Internet-of-Things) 기법이 주목을 받고 있다 [3]. 특히 4G 셀룰러 기반의 저속 IoT 서비스인 NB-IoT(Narrowband Internet-of-Things) 기법은 가전기기 자동화(home automation) 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. NB-IoT 기법의 특징을 다음과 같이 요약할 수 있다 [4]:

- 3GPP Release 13에서 제시: LTE 기법을 기반으로 하지만 새로운 무선 규격
- 실내 서비스 영역의 확장
- 저속 데이터 전송을 이용하는 다수의 저가 단말기를 지원: 화재 경보 센서, 위치 추정 센서, home automation 센서, 원격 검침기 등
- 저전력 전송을 지원
- 3개의 배치모드(deployment mode): in-band, guard-band, stand-alone
- 하향 링크는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기법을 이용. 상향 링크는 SC-FDMA(Single Carrier Access) 기법을 이용.

Frequency Division Multiple Access) 기법을 이용

- MIB(Master Information Block)와 최소 2개의 SIB를 이용
- NB-IoT가 4G 셀룰러를 기반으로 다양한 단말기에서 사용되고 있지만 현 3GPP 표준은 NB-IoT 단말기의 재난문자 수신을 규정하고 있지 않다. 본 논문에서는 NB-IoT가 재난문자 수신을 위하여 필요한 프로토콜 규격과 NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조를 제시한다.

### 2. NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조와 프로토콜 규격



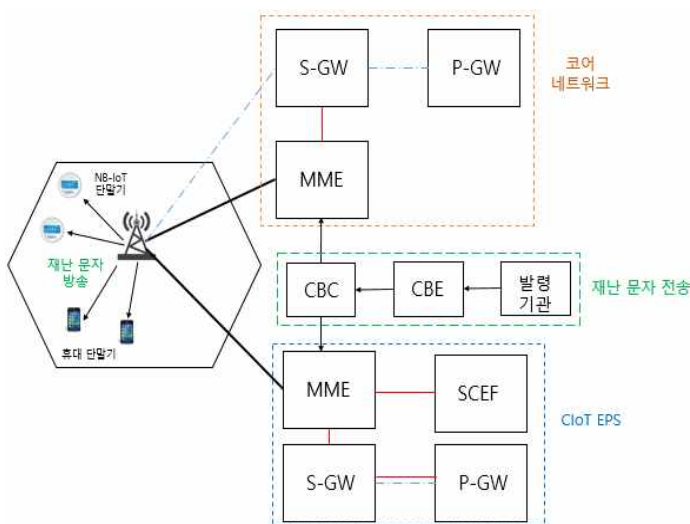
[그림 1] 4G 셀룰러에서 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조

그림 1은 4G 셀룰러에서 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조를

보여준다. 재난문자 전송 시스템은 다음과 같이 구성 된다:

- 발령 기관: 중앙 정부, 지방 정부 등
- CBE(Cell Broadcast Entity)
- CBC(Cell Broadcast Center)

발령 기관에서 송출한 재난문자는 CBE와 CBC를 거쳐 코어 네트워크의 MME(Mobility Management Entity)로 전송된다. 코어 네트워크는 MME 이외에 S-GW(Serving Gateway) 와 P-GW(Packet Gateway)를 포함한다. MME는 재난지역관 관련된 기지국을 선택하고 선택된 기지국은 관련 셀 안에 존재하는 모든 휴대 단말기에 재난문자를 방송(broadcast) 한다. 그림 1의 방식은 다음의 한계를 보여 준다: 휴대 단말기 외에 다른 단말기( NB-IoT 단말기 등)는 기지국에서 방송된 재난문자를 수신할 수 없음.



[그림 2] NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위한 네트워크 구조

```

SystemInformationBlockType12-r9 ::= SEQUENCE {
    messageIdentifier-r9          BIT STRING (SIZE (16)),
    serialNumber-r9              BIT STRING (SIZE (16)),
    warningMessageSegmentType-r9 ENUMERATED (notLastSegment, lastSegment),
    warningMessageSegmentNumber-r9 INTEGER (0..63),
    warningMessageSegment-r9    OCTET STRING,
    dataCodingScheme-r9         OCTET STRING (SIZE (1)) OPTIONAL, -- Cond Segment1
    lateNonCriticalExtension     OCTET STRING OPTIONAL,
    ...
}
    
```

[그림 3] 4G 셀룰러에서 재난문자 방송을 위한 SIB12 구조

그림 2는 NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위하여 제시된 네트워크 구조를 보여준다. 그림 2에서 CBC는 발령 기관의 재난 문자를 Clot EPS(Cellular IoT Evolved Packet System)의 MME로 전송한다. Clot EPS는 NB-IoT 서비스를 위하여 4G 셀룰러에 추가된 새로운 네트워크이다. Clot EPS는 MME, S-GW, P-GW 이외에 SCEF(Service Capability Exposure Function)를 포함한다. 그림 2의 제시된 구조는 CBC가 코어 네트워크의 MME와 Clot EPS의 MME에 재난문자를 동시

전송한다. 각각의 MME는 기지국으로 하여금 각자의 휴대 단말기와 NB-IoT 단말기로 재난문자를 방송하게 한다. 그러나 NB-IoT 단말기로 재난문자를 방송하기 위해서는 새로운 무선 프로토콜 규격이 필요하다.

그림 3은 4G 셀룰러에서 재난문자 방송을 위한 SIB12의 구조 [5]를 보여준다. 4G 셀룰러 시스템에서 기지국은 그림 3의 SIB12를 이용하여 휴대 단말기에 재난문자를 방송한다. 그러나 현 3GPP 표준은 NB-IoT를 위한 SIB 리스트에 SIB12의 사용을 규정하지 않았다. 따라서 NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위하여 NB-IoT를 위한 SIB 리스트에 SIB12의 추가가 필요하다 (표 1 참조).

[표 1] NB-IoT 기반의 재난문자 서비스를 위한 새로운 무선 프로토콜 규격 (SIB12 추가)

SIB	정보
SIB1	셀 선택, 다른 SIB의 스케줄링
SIB2	무선 자원 구성 정보
SIB3	주파수 안, 주파수 간 셀 재선택 정보
SIB4	주파수 안 셀 재선택을 위한 이웃 셀 정보
SIB5	주파수 간 셀 재선택을 위한 이웃 셀 정보
SIB12 (추가)	재난문자 서비스 정보

감사의 말: 본 연구는 한국연구재단에서 지원한 중견연구 [2017R1A2B4005105]과제의 성과입니다.

### 3. 참고문헌

- [1] S. Chang, "A synchronous cooperative communication for emergency alert broadcast based on cellular systems," *Journal of Broadcast Engineering*, vol. 19, no. 2, pp. 184-194, Mar. 2014.
- [2] I. Tanaka, K. Aoyagi, A. Umesh, and W. A. Hapsari, "Advanced Warning Message Platform for the Next-Generation Mobile Communication Network," *NTT Technology Reports*, 2009.
- [3] T.-J. Park, K. S. Lee, W.-C. Jeong, B.-C. Choi, and H.-C. Bang, "LPWA IoT network technology trends," *Electronics and Telecommunications Trends*, vol. 32, no. 2, pp. 46-53, Feb. 2017.
- [4] S. Seo, E. J. Shin, and G. D. Jo, "Trends of NB-IoT," *Electronics and Telecommunications Trends*, vol. 31, no. 5, pp. 11-20, Oct. 2016.
- [5] 3GPP: TS 36.331 Release 14: Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC); Protocol Specification.