

지역 맞춤 기반의 긴급 재난문자 서비스를 위한 다대일 통신

*변윤관^a **이현지^a ***장석진^a ****최성종^a *****표경수^b

서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학과^a 국립재난안전연구원^b

*comkeen4@gmail.com

Many-to-One Communications for Cell Broadcast Service Based on Geo-Targeting

*Byun, Yoon-Kwan^a **Lee, Hyunji^a ***Chang, Sekchin^a ****Choi, Seong Jong^a *****Pyo, Kyungsoo^b

Department of Electrical and Computer Engineering, University of Seoul^a

National Disaster Management Research Institute^b

요약

재난문자 전송은 기지국에서 다수의 단말기로 재난문자를 전달하는 단방향 프로토콜인 CBS 긴급 재난문자 서비스를 이용한다. 이 CBS 전송 기법은 일대다(One-to-Many) 방식을 이용한다. 현 CBS 프로토콜은 일종의 방송 방식으로 기지국은 긴급재난 문자를 수신한 단말기로부터 어떠한 확인 메시지도 전달받지 못한다. 그러나 재난관리기관은 효율적인 재난 대응을 위하여 재난 지역의 재난문자 수신자로부터 유용한 정보를 전달받을 필요가 있다. 즉 CBS 재난문자를 수신한 단말기들로부터 재난관리기관 서버로 CBS 메시지에 대한 응답 메시지를 전달받는 방식으로 유용한 정보를 취합할 수 있다. 이러한 전달방식을 위해 다대일 (many-to-one) 통신 기법이 고려된다.

1. 서론

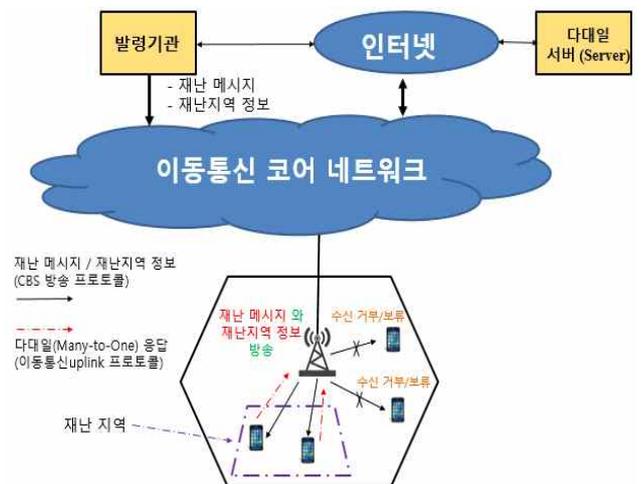
재난문자 전송은 기지국에서 다수의 단말기로 재난문자를 전달하는 단방향 프로토콜인 CBS(Cell Broadcast Service) [1]를 이용한다. 이 CBS 전송 기법은 일대다(One-to-Many) 방식을 이용한다. 현 CBS 프로토콜은 일종의 방송(broadcast) 방식으로 기지국은 긴급재난 문자를 수신한 단말기로부터 어떠한 확인(Acknowledgment) 메시지도 전달받지 못한다. 그러나 재난관리기관은 효율적인 재난 대응을 위하여 재난 지역의 재난문자 수신자로부터 유용한 정보를 전달받을 필요가 있다. 즉 CBS 재난문자를 수신한 단말기들로부터 재난관리기관 서버(server)로 CBS 메시지에 대한 응답 메시지(reply message)를 전달받는 방식으로 유용한 정보를 취합할 수 있다. 이러한 전달방식을 위해 다대일 (many-to-one) 통신 기법이 고려된다. 2016년 9월에 발표된 미국의 CSRIC(Communications Security, Reliability and Interoperability Council) V 최종보고서는 이 다대일 통신 기법의 필요성과 사용 사례(use case)들을 기술하고 있다 [2].

CSRIC V 최종보고서는 이러한 다대일 통신의 필요성과 더불어 다대일 통신에 의한 네트워크 부하 가능성을 언급한다. 본 논문에서는 다대일 통신에서 네트워크 부하를 피하기 위하여 다음 요구사항들을 가정한다.

- 다대일 응답을 보낼 수 있는 CBS 수신자들의 수가 제한된 재난 지역에만 다대일 기능을 사용
- 이러한 재난 지역을 한정할 수 있는 수신기 기반 지역 맞춤형 기능과 연계하여 다대일 응답 기능을 사용

그림 1은 수신기 기반 지역 맞춤형 기능과 연계된 다대일 통신을 위

한 전체 구조를 보여준다. 즉 발령기관에서 한정된 재난지역에 속하는 수신 단말기만 다대일 통신 기법을 이용한다. 재난 지역에서 CBS 재난 메시지를 수신한 단말기는 관련 다대일 응답 메시지를 무선 프로토콜인 이동통신 상향 프로토콜(uplink protocol)을 이용하여 기지국으로 전송한다. 기지국으로 전송된 응답 메시지는 이동통신 유선 프로토콜과 인터넷 프로토콜을 이용하여 다대일 서버에 저장된다. 발령기관은 저장된 다대일 응답 메시지를 이용하여 적절한 재난 대응을 수행한다.



[그림 1] 수신기 기반 지역 맞춤형 기능과 연계된 다대일 통신방식의 구조

2. 다대일 통신의 사용 사례

다대일 통신의 사용 사례로 CSRIC V 최종보고서에서 언급한 사용 사례들과 본 논문에서 제시한 사용 사례(Use Case)는 다음과 같다.

- 토네이도(tornado), 폭풍우(thunderstorm) 등의 자연 재해가 있는 지역 거주자들로부터 현장의 정보를 수집. 피해 종류와 관련 메뉴(menu)를 CBS 메시지에 포함. CBS 수신자는 적합한 메뉴를 선택 (사용 사례 1: CSRIC V 최종보고서)
- 허리케인 등으로 특정 지역의 소개/대피 명령이 CBS 메시지로 발령된 경우 수신자는 CBS 대피 메시지에 대한 확인 메시지를 응답으로 전송 (사용 사례 2: CSRIC V 최종보고서)
- 총격 등 테러 발생 시 테러 발생 건물의 거주자들로부터 현 상황의 정보를 수집. 현 상황의 종류와 관련 메뉴(menu)를 CBS 메시지에 포함. CBS 수신자는 적합한 메뉴를 선택 (사용 사례 3: CSRIC V 최종보고서)
- 현 상황의 (사진, 동영상 포함) 자세한 정보 수집이 필요한 경우. 매우 능동적 응답 (사용 사례 4: 추가 제시된 사용 사례)

3. 단말기의 다대일 통신 수행 기법

단말기는 다대일 통신 기능의 수행을 위하여 재난문자 메시지 표시 응답 메뉴 표출을 위한 각 사용 사례 별 템플릿을 저장하여야 한다.

- 메뉴 1: 가로수 등의 피해, 메뉴 2: 건물 등의 피해, 메뉴 3: 전력선 등의 피해, 메뉴 4: 차량 등의 피해 (사용 사례 1)
- 예 / 아니오 (사용 사례 2)
- 메뉴 1: 긴급재난 메시지 수신자가 사건 발생 건물에 있는가?, 메뉴 2: 긴급재난 메시지 수신자가 사건 발생 건물에 있고 부상을 당했는가? (사용 사례 3)
- 사진/동영상 업로드 링크를 포함한 텍스트 에디터 (사용 사례 4)

[표 1] ATIS-0700041의 태그 유형에 추가된 태그 유형

Bits (b8 b7 b6 b5)	태그 유형	비고
0 0 0 1	수신기 기반 지역 맞춤 최대 대기 시간	기존
0 0 1 0	다각형 (polygon)	기존
0 0 1 1	원 (circle)	기존
0 1 0 0	다대일 통신 사용사례	추가
~	+	
1 1 1 0	다각형/원	
1 1 1 1	통신사업자 정의	기존

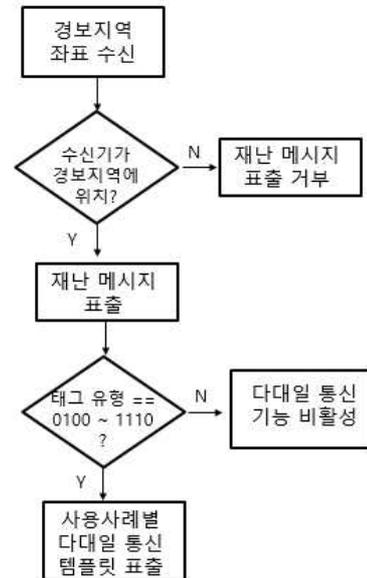
표 1은 기존 ATIS-0700041 [3]에서 정의한 태그 유형에 추가된 태그 유형을 보여준다. '0100'부터 '1110' 까지 12개의 태그 유형이 추가되었다. 다각형/원 으로 경보지역을 표현하면 총 6개의 사용 사례별 표출 템플릿을 정의할 수 있다. 이중 4개의 사용 사례를 2절에서 기술하였다. 표 1에서 정의된 태그 유형을 수신한 단말기는 다대일 통신 기능의 사용 유무 및 정의된 템플릿을 표출할 수 있다. 지역 맞춤과 다대일 통신 템플릿을 위한 표 1의 태그 유형은 SIB(System Information Block)를

이용하여 단말기에 전달된다 [4]. 5G CBS는 SIB8의 경보지역 좌표 세그먼트(WarningAreaCoordinatesSegment)를 이용하여 표 1의 태그 유형을 단말기에 전송할 수 있다 (그림 2 참조).

```
SystemInformationBlockType8 ::= SEQUENCE {
    messageIdentifier          BIT STRING (SIZE (16)),
    serialNumber              BIT STRING (SIZE (16)),
    warningMessageSegmentType ENUMERATED (notLastSegment, lastSegment),
    warningMessageSegmentNumber INTEGER (0..63),
    warningMessageSegment     OCTET STRING,
    dataCodingScheme          OCTET STRING (SIZE (1)) OPTIONAL,
    warningAreaCoordinateSegment OCTET STRING OPTIONAL,
    lateNonCriticalExtension  OCTET STRING OPTIONAL,
    ...
}
```

[그림 2] 5G CBS를 위한 SIB8의 구조 [4]

그림 3은 그림 2의 SIB8을 이용하여 표 1의 태그 유형을 수신한 단말기가 다대일 통신을 위해 수행하는 절차를 보여준다.



[그림 3] 단말기의 다대일 통신 수행 절차

감사의 말: 본 연구는 국립재난안전연구원 2020년도 재난안전관리 업무지원 기술개발 사업인 '수신기 기반 지역 맞춤형(Geo-Targeting) 기능 구현 기혁연구' 과제(NDMI-기본-2020-08)의 일환으로 이루어졌습니다. 이에 감사드립니다.

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] CSRIC V: Wireless Emergency Alerts - Recommendations to Improve Geo-Targeting and Offer Many-to-One Capabilities, Final Report & Recommendations, Sep. 2016.
- [3] ATIS-0700041: Wireless Emergency Alerts (WEA) 3.0:

Device-Based Geo-Fencing, May 2019.

- [4] 3GPP TS 38.331: Radio resource control (RRC) protocol specification, Release 15, Dec. 2019.