

5G 기반 긴급재난문자 서비스 요구사항 및 시나리오 연구

이 태 검*, 오 승 희*, 조 오 현°

A Study on Requirements and Scenarios for 5G-Based Text Alert Service

Tae-gyeom Lee*, Seung-hee Oh*, Ohyun Jo°

요 약

최근 세계 곳곳에서 크고 작은 재난상황이 발생하고 있으며 특히 세계적인 COVID-19의 전 세계적 확산은 모든 국가가 해결해야할 중대한 문제로 대두되고 있다. 현재 이러한 재난피해의 확산을 막기 위한 수단으로 이동통신단말을 활용한 Cell Broadcast Service(CBS)를 활용한다. CBS는 한 번의 전송으로 다수의 단말이 재난 상황을 전파받을 수 있기 때문에 긴급재난문자 서비스에 효율적인 시스템이다. 미국, 유럽, 일본 등의 많은 국가에서도 CBS 기반의 긴급재난문자 서비스를 제공하고 있다. 하지만 기존 CBS 시스템은 기지국의 고정된 크기의 전파 범위만을 설정할 수 있어 세부적인 범위설정이 불가하다. 본 논문에서는 이러한 기술적 한계 이외에도 CBS 사용자들의 불편사항을 파악하기 위해 긴급재난문자 서비스 관련 대국민 설문조사와 행정안전부의 협조를 받아 실시한 공무원대상 설문조사를 분석하고 이를 통해 도출한 요구사항을 바탕으로 Geo-targeting CBS 시스템을 활용한 3가지의 긴급재난문자 서비스 시나리오를 제안하였다.

Key Words : CBS, Geo-targeting, CAP(Common Alerting Protocol), 5G, Wireless networks

ABSTRACT

Recently, various types of disasters may occurs all over the world. Especially, the worldwide spread of COVID-19 has been considered as a major problem in many countries. Currently, Cell Broadcast Service using mobile communication terminals has been used as a means to prevent the spread of such disaster damage. CBS is attracting attention as an efficient system because multiple terminals can receive messages explaining disaster situations at the same time by a single transmission. Countries such as the United States, Europe, and Japan also provide CBS-based emergency disaster text services. However, since the existing CBS system can only set the propagation range to a fixed range centered on the base station, detailed range setting is not possible. In order to identify users' inconveniences on CBS, in addition to the technical limitations of CBS, this paper analyzes surveys of citizens who have experienced CBS and public officers who are in charge of the operation of CBS with the cooperation of the Ministry of Public Administration and Security. In addition, based on the requirements derived through the surveys, three emergency disaster text service scenarios using the Geo-targeting CBS system.

※ 본 연구는 행정안전부 재난안전 부처협력 사업의 지원을 받아 수행되었습니다. (과제번호: 20008820)

• First Author : Chungbuk National University Department of Computer Science, taegyem_1@chungbuk.ac.kr, 학생회원

° Corresponding Author : Chungbuk National University Department of Computer Science, ohyunjo@chungbuk.ac.kr, 정회원

* Electronics and Telecommunications Research Institute, seunghee5@etri.re.kr, 정회원

논문번호 : 202203-032-C-RE, Received February 28, 2022; Revised April 21, 2022; Accepted April 21, 2022

I. 서 론

재난에 대응하기 위해 재난 예측 정보 및 재난상황에 대한 정보전달은 국민의 생명과 안전을 확보하기 위한 필수요소이다. 현재 국내외에서 신속한 재난 정보 전달을 위한 수단으로 이동통신 단말을 꼽는다. 그 이유는 최근 5G 이동통신 기술의 보급과 더불어 2021년 초를 기준으로 국내의 이동전화 가입회선이 약 7000만개를 넘어서는 등 높아진 이동전화 보급률 덕분이다¹⁻⁷. 5G 기술은 기존 4G와 비교해 더 큰 용량을 20배 빠른 데이터 전송이 가능하다. 또한 10ms 이내의 지연시간 보장은 더 많은 서비스를 가능하게 한다⁸⁻¹⁰.

이동전화를 활용한 재난 알람 서비스는 현재 CBS 방식으로 국내외 모두 사용되고 있다. CBS는 국민의 생명과 재산에 피해를 줄 수 있는 각종 재난 발생 시 신속한 재난정보 전파를 통해 국민들이 대비 할 수 있도록 각 나라의 정부에서 이동통신사를 통해 이동전화로 보내는 긴급문자메시지이다. 유럽, 미국, 일본에서 사용하는 재난 알람 서비스는 CBS 방식의 재난문자 전송시스템을 사용한다. 미국의 CMAS (Commercial Mobile Alerting System), 일본의 ETWS(Earthquake & Tsunami Warning System), 유럽의 경우에는 CMAS에 기반을 둔 EU-Alert(European Public Warning System)을 사용한다¹¹⁻¹³. 국내에서는 한국의 상황에 맞게 수정한 CMAS 기반의 KPAS(Korean Public Alerting System)을 사용한다.

CBS는 다수의 단말이 하나의 기지국으로부터 동시에 문자를 수신받기 위해 단방향 통신 방법(Broadcasting)을 사용한다. 긴급재난문자의 목적은 정보의 전달이기 때문에 단말로부터 응답을 받지 않는다. 또한 단방향 통신방법은 1회 송출로 수신대상지역내 모든 단말에게 재난문자의 전달이 가능하다. 이러한 방식은 네트워크의 부하를 줄일 수 있기 때문에 효율적이 방식이다. 또한 기지국을 중심으로 고정된 통신 범위인 셀(Cell)을 기본단위로 수신대상지역을 설정할 수 있어 셀 커버리지에 따른 지역 맞춤(Geo-Targeting) 재난문자 발송이 가능하다. 하지만 고정된 셀 커버리지는 줄이거나 형태를 바꾸기가 쉽지 않고, 일방적인 형태로 커버리지 전체에 재난문자를 전달하기 때문에 경보지역 이외의 단말에게도 재난문자가 수신될 수 있다. 이러한 오수신 또는 중복수신은 국민에게 혼란과 불안감을 조성할 수 있다. 실제 인접 행정구역의 재난문자를 수신했다는 민원이 증가하고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해 국내 CBS의

운영을 담당하고 있는 행정안전부 등 정부 부처에서는 개선의 노력을 멈추지 않고 있다. 본 논문에서는 이러한 송출지역 세분화 이외에 발생할 수 있는 CBS에 대한 국민의 불편사항과 재난문자 관련 전문가들의 개선사항을 설문조사를 분석한다. 또한 기존 CBS 시스템의 한계점을 극복할 수 있는 능동적 지역 맞춤(Active Geo-targeting) CBS 시스템을 소개하고 해당 시스템을 응용한 긴급재난 문자 시나리오를 제안하였다.

II. 긴급재난문자시스템 요구사항 분석

현재 시행되고 있는 긴급재난문자 서비스는 고정된 셀 커버리지에 따른 오수신과 중복수신에 대한 개선사항이 요구된다. 또한 CBS를 사용해 긴급재난문자를 발령하는 발령자 입장에서 요구사항이 있을 수 있다. 따라서 본 장에서는 재난문자의 수신자와 송신자의 요구사항을 분석한다.

2.1 대국민대상 긴급재난문자 설문조사분석

대국민 설문 질문목록은 다양한 매체를 기반으로 수집된 재난문자에 대해 이용자가 생각하는 문제점들을 분석하여 작성되었다. 설문 참여 인원 총 1,212명으로 만 19세에서 69세의 국민으로 성별, 연령별, 지역별, 인구비례로 할당되었다¹⁴. 조사 기간은 2020년 10월 8일부터 10월 15일까지 진행되었다. 재난과 매체 이용에 관련된 질문 중에서 재난발생시 주 이용매체에 대한 매체 순위로는 66.3%로 “휴대폰” 1순위, “TV”가 2순위 마지막으로 “PC/노트북”이 3순위로 나타났다. 해당 답변을 통해 국민이 재난정보 수신 수단으로 사용하는 것이 이동전화라는 것을 알 수 있다. 재난문자 단계 관련 질문 중에서 재난문자 수신 거부 이유에 대해 “높은 빈도의 재난문자 수신”이 53.3%로 가장 많았고, “중복 내용의 재난문자 수신”이 25.6%로 그 다음 순위, “경보음의 세기”라는 답변이 10%로 3위, 이 외 의견으로는 “필요하지 않은 정보 수신”으로 나타났다. 재난문자의 빈도 관련 질문 중에서 재난문자 수신 횟수 조절 필요성에 대한 답변으로 “매우 그렇다” 6.5%, “그렇다” 33.7%, “보통이다” 38.6%, “그렇지 않다” 17.9%, “전혀 그렇지 않다” 3.2%로 수신 횟수 조절이 필요하다는 응답이 40.2%로 조절이 필요 없다는 응답에 비해 높게 나타났다. 재난문자 내용에 관련된 질문 중에서 재난문자 내용 불만족 이유에 대해 가장 높은 비율을 차지한 답변은 “일반적으로 알고 있는 내용 수신”으로 나타났다

고, “유사한 내용을 여러 곳에서 수신”이 그 다음 순위를 차지했다. 이 외 답변으로 “불명확한 내용”, “재난과 무관한 내용의 문자” 등으로 나타났다. 앞선 3개의 질문을 통해 수신자의 입장에서 재난문자를 거부하거나 내용에 불만족하는 이유는 잦은 재난문자 수신과 중복수신으로 볼 수 있다. 재난문자 수신범위에 관한 질문 중에 지역 맞춤 정보 제공여부에 대한 답변으로는 “매우 그렇다” 6.7%, “그렇다” 57%, “보통이다” 28.1%, “그렇지 않다” 7%, “전혀 그렇지 않다” 1.2%로 현재 서비스에 만족하다는 의견이 63.7%로 대부분을 차지했다. 재난문자 추가 서비스 관련한 질문 중에 문자 이외에 이미지 혹은 심볼을 통한 정보전달에 대해 긍정하는 답변의 비율이 부정하는 답변의 비율보다 더 높게 나타났다.

2.2 전문가대상 긴급재난문자 설문조사분석

표 1은 재난문자 관련 업무에 종사하는 공무원을 대상으로 한 설문조사를 요약한 결과이다. 설문지의 질문은 시스템 운용과 밀접한 전문가들의 의견을 반영해 작성되었다. 설문은 행정안전부의 협조로 진행되었으며 대상인원은 총 157명이다. 재난문자 발송 업무를 직접 담당하는 인원은 112명, 유관 업무에 종사하는 인원은 45명이다. 조사기간은 2021년 6월 21일부터 27일까지 7일간 온라인을 통해 실시되었다. 재난문자 관련 수신민원의 종류를 물어보는 질문에 대해 주로 받게 되는 민원은 “인접지역의 재난문자 수신”이 63.7%로 가장 많았고 그다음으로 “잦은 재난문자 수신” 46.5%, 마지막으로 “재난문자를 수신하지 못함”이 45.2%로 나타났다. 해당 민원이 접수되는 이

표 1. 긴급재난문자 전송 관련 공무원 대상 설문조사 요약
Table 1. Summary of a survey of public officials related to disaster text transmission

Survey Questions	Results
The type of civil complaint (Multiple choices)	Receiving texts from neighboring regions(63.7%), Excessive sending texts(46.5%), Missing texts(45.2%)
The reasons of civil complaint	1st: System problem(Indistinctness of region division, Receiving CBS of neighboring regions)(68.2%) 2nd: Transmitting unnecessary information(which everyone knows)(17.8%) 3rd: Etc(The quantity of opinions were about insufficiency of transmitting informations)(68.2%)
The most important CBS function that needs to be improved.	1st: Clarification of region division(61.1%) 2nd: Reduction failure to receiving CBS(21%) 3rd: Support symbol, image, video, etc(6.4%)
Necessity of CBS subdivision by seriousness of disasters	Necessary(35.7%), Unnecessary(64.3%)
Difficulty for issuing CBS texts	1st: Add auto typo verifying function(39.5%) 2nd: Lack of autocompleting functions for frequently used phrases(24.2%) 3rd: Too much information displayed, need to simplify(22.3%)
The sufficiency of the current maximum length of CBS texts(90 Korean characters)	Yes(34.4%), No(65.6%)
The adequate length of CBS texts	1st: 120~150 characters(51.6%) 2nd: 150~180 characters(26.8%) 3rd: More than 180 characters(19.1%)
The adequacy of setting receiving regions by ‘Si’, ‘Gun’, ‘Gu’	Yes(82.2%), No(17.8%)
Suitable type of disasters that needs to subdivide receiving regions(Multiple choice)	Forest fires(71.3%), Traffic accident(51.6%), Flood(51%)

유를 묻는 질문에서는 “시스템의 한계로 인한 지역 구분 불명확”이 68.2%로 가장 많은 답변을 얻었고 “불필요한 정보 전달”이 17.8%로 그다음을 차지했다. 기타 의견으로는 “정보 불충분”, “재난문자의 최대 글자 수 제한” 등의 의견이 있었다. 민원을 해결하기 위해 가장 먼저 개선해야 할 사항에 대한 질문에는 “지역 구분 명확화”가 61.1%로 가장 높았고, “재난문자 수신 불가 개선”이 21%로 나타났다. 이외 의견으로 “심볼, 이미지, 동영상 등을 통한 재난정보 전달 지원”, “재난문자 최대 글자 수 확장” 등의 의견이 있었다. 송출지역 세분화가 가능할 때 활용에 적합한 재난의 종류를 물어보는 질문에는 그림 1에서 볼 수 있듯이 “산불”이 71.3%로 가장 많이 답변했고 “교통사고”와 “산사태”가 동일한 순위로 나타났다. 재난문자 관련 민원의 종류를 확인했을 때 긴급재난문자서비스 사용자들이 원하는 공통적인 요구사항은 재난문자 대상지역의 구분 명확화라는 것을 알 수 있다. 또한 송출지역 세분화를 적용하기에 적합한 재난으로 산불, 교통사고, 산사태 등 좁은 지역에 피해가 예상되는 재난들이 다수 선택되었다.

재난문자 길이 관련 질문 중에서 현재 서비스하고 있는 한글 90자의 재난문자 길이가 충분한지에 대해 질문했을 때 “예”라고 대답한 비율은 34.4%를 차지했고 “아니오”라고 답한 비율은 65.6%를 나타냈다. “아니오”라고 답한 대상자들에게 그렇게 답한 이유를 묻는 질문에는 재난 대피장소 위치, 재난대응 행동요령, 전염병 확진자 동선 등 보다 구체적인 정보의 전달이 필요하다는 의견이 많았다. 현재 서비스 중인 90자 문자로는 많은 내용을 보낼 시 다량의 송출을 필요하게

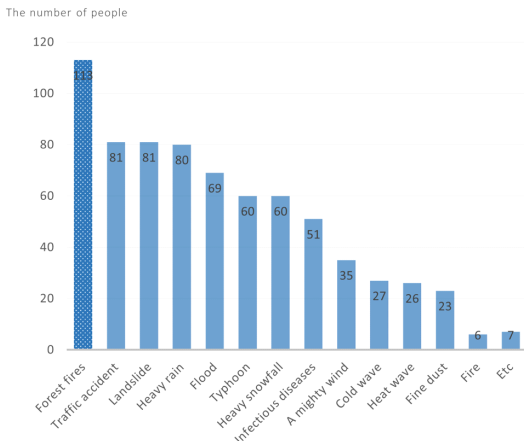


그림 1. 지역 세분화에 적합한 재해 유형 순위
Fig. 1. Rank of disaster types suitable for region segmentation

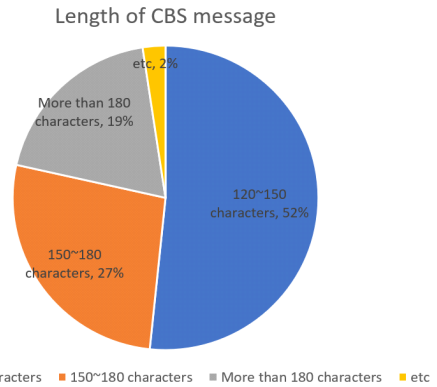


그림 2. 공무원이 선호하는 적절한 문자의 길이
Fig. 2. Appropriate length of text that public officials prefer.

되고 이는 다수의 민원으로 이어진다는 의견이 있었다. 다른 의견으로는 재난 상황에 따라 전달할 정보의 형태가 다양해질 필요가 있다는 답변도 있었다. 그림 2는 적절한 재난문자의 길이에 대한 질문의 답변을 나타낸다. 120~150자는 52%, 150~180자는 27%, 180자 이상은 19%로 집계되었다. 재난문자의 길이 관련 질문을 통해 짚은 재난문자 전송에 대한 원인 중 한 가지가 재난문자의 짧은 전송 길이 때문이라는 것을 알 수 있다. 보다 구체적인 정보전달을 위해 긴 텍스트 지원이 가능해야 하고 재난에 따라 새로운 정보전달 수단을 고려해볼 필요가 있다. 두 종류의 설문을 통해 짚은 재난문자 수신 또는 오수신으로 인한 불편사항을 확인할 수 있었다. 추가적으로 텍스트 이외의 심볼, 이미지, 동영상 등을 활용한 재난문자 정보 전달방법에 있어 양쪽 모두 긍정적으로 생각한다는 것을 알 수 있다. 따라서 구체적이고 세부적인 송출지역에 맞는 재난정보 제공과 함께 심볼, 이미지, 동영상 등 다양한 정보 전달 수단을 활용한 긴급재난문자 시나리오를 고안해야 한다.

III. CBS 시스템

그림 3은 5G 기반의 긴급재난문자서비스(Cell Broadcasting Service)의 구조이다. CBS는 재난문자 발령시스템(Text Alert System)에서 작성된 긴급재난문자를 이동통신사의 Core network를 거쳐 단말로 전달되는 구조이다. 재난문자발령시스템에서 CBE(Cell Broadcast Entity)는 재난상황을 인지하고 재난문자를 작성 및 발령하는 주체이다. 우리나라의 경우 행정안전부와 기상청이 재난문자발령의 주체이며, 지진에 관

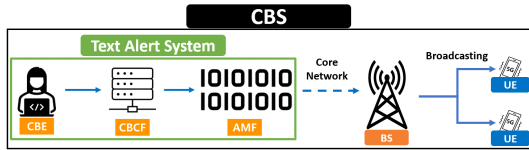


그림 3. CBS의 시스템 구조
Fig. 3. System architecture for CBS

련된 재난문자 전송은 기상청이 담당하고 있고 이외의 모든 재난에 관련된 재난문자의 발령 권한은 행정안전부가 담당하고 있다. CBE는 재난문자 작성과 함께 재난문자 송출지역을 설정한다. 현재는 기지국(Base Station)의 유효 통신범위인 Cell이 전송의 최소 범위이며 CBE는 Cell을 단위로 송출지역을 설정할 수 있다. CBE를 통해 각 나라의 언어로 작성된 재난문자는 이동통신사의 Core network로 보내지기 위해 CAP(Common Alerting Protocol)을 이용해 CAP 메시지로 변환된다. CAP은 XML기반의 인터페이스 프로토콜로 국제표준규격의 프로토콜이다¹⁵⁾. 그림 4는 작성된 재난문자가 XML언어 기반의 CAP을 이용해 변환된 예시를 보여준다. 긴급재난문자는 작성 시 발령자(Sender), 재난의 종류(Event), 재난의 강도(Urgency), 재난의 내용(Headline, Description) 등이 포함된다. 재난의 내용에는 재난이 발생한 시간 및 장소, 재난대응 요령 등의 내용을 작성한다. CBCF(Cell Broadcast Centre Function)와 AMF(Access and Mobility Management Function)은 이동통신사에서 본인들의 Core network로 재난문자를 보내기 위해 사용되는 장치이다. CBCF는 CBE로부터 수신한 재난문

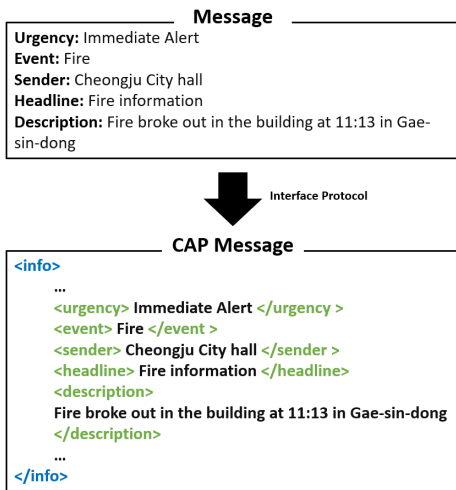


그림 4. CAP을 이용한 메시지 변환 예시
Fig. 4. Example of text conversion using CAP

자를 3GPP에서 규정한 표준문자의 형태로 전환 후에 AMF로 전송한다. AMF는 대상송출지역에 포함되는 BS를 찾아 해당 BS으로 재난문자를 전송하는 역할을 수행한다. 재난문자를 AMF로부터 전달받은 BS는 재난문자를 방송하고 BS의 Cell에 포함되는 UE(User Equipment)는 재난문자를 수신한다.

재난문자는 재난의 정보와 대응요령을 전달하는 것에 목적이 있다. 따라서 해당 정보들을 필요로 하는 대상에게 정확하게 전달되어야 한다. 하지만 재난으로 인한 피해가 예상되는 재난지역(Disaster zone)과 재난문자 송출지역이 일치하지 않을 수 있다. 그 이유 중 하나는 고정된 크기의 Cell 커버리지 때문이다. 그림 5는 고정된 Cell 커버리지로 인해 발생하는 인접지역의 재난문자를 수신 상황을 보여준다. 이러한 현상은 재난지역에 포함되지 않는 UE에게 재난문자가 수신되는 상황을 발생시킬 수 있다.

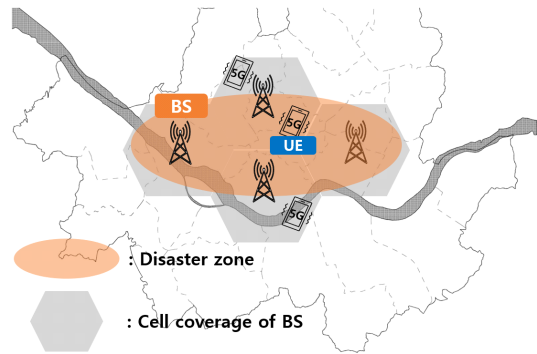


그림 5. 고정된 Cell 커버리지로 인한 문제 예시
Fig. 5. Example of a problem due to fixed cell coverage.

IV. Active Geo-targeting CBS 시나리오

이상적인 재난문자의 전송은 재난의 종류와 상황을 고려해 텍스트 이외에도 이미지, 심볼, 동영상과 같은 재난 매체를 사용해 의도한 위치의 UE에게만 전달되는 것이다. 하지만 기존의 CBS 시스템으로는 지원이 불가능하다.

Active Geo-targeting CBS 시스템은 기존의 기지국과 셀 중심의 일방적인 재난문자 수신방법과는 다르게 UE에서 재난문자의 표출을 능동적으로 제어함으로써 기존 시스템의 약점을 보완할 수 있다. Active Geo-targeting CBS 시스템에서 UE가 재난문자 표출을 제어하는 방법은 CBE에서 작성한 CIB(Control Information Block)을 통해 가능하다. 발령자가 재난문자를 작성할 때 재난발생지 주변의 정보수집 노트

로부터 받은 데이터를 이용해 재난발생지의 대략적인 위치정보를 CIB에 작성한다¹⁶⁾. 그림 6은 송출지역 세분화를 위한 재난문자 발령 시나리오이다¹⁷⁾. 발령자는 원 혹은 다각형으로 송출지역(Warning area)을 설정할 수 있다. 해당 범위정보는 원점의 좌표, 원의 반지름 혹은 다각형의 꼭짓점 좌표 정보를 통해 나타낼 수 있다. 그림 6과 같이 각 꼭짓점의 위도와 경도를 좌표로 사용한다. 그림 6에서 볼 수 있듯이 CAP 메시지는 CB(Contents Block)와 CIB가 맵핑된 형태이다. CB는 CBE에서 CIB와 함께 작성되며 재난의 강도, 재난발생 위치, 재난의 종류, 발령자, 재난의 설명과 같은 기존의 재난문자 문안이 포함된다. 최종 CAP 메시지의 구성은 재난의 강도, 재난의 종류, 발령자, 재난 발생 시간 및 장소에 대한 정보와 경보지역의 각 꼭짓점의 좌표로 구성된다. UE는 CB와 CIB가 맵핑된 메시지를 전달받고 CIB를 분리하는 과정을 거친다. UE는 분리된 CIB에 담긴 정보에서 재난지역의 범위 정보를 가장 먼저 확인한다. 확인된 범위정보를 바탕으로 GPS와 같은 측위 기능을 이용해 재난지역에 위치하는지 혹은 벗어나 있는지를 확인한다. 만약 재난지역에 있다면, 진동, 소리, 텍스트를 활용해 재난을 알린다. 반대의 경우에는 다른 정보는 확인하지 않고 무시한다. 그림 6에서 재난지역 밖의 UE는 자신의 위치를 확인하고 재난문자를 표출하지 않는다.

이러한 CAP 메시지를 통한 재난문자 전달 방법은 메시지에 담기는 재난 정보 콘텐츠에 따라 전달 가능한 정보의 양과 질이 개선될 수 있다. 그림 7은 감염병 검사소의 위치를 나타내는 링크를 재난문자에 추가해 송출지역으로 전송하는 시나리오이다. 해당 시나리오에서는 특정 장소를 방문했던 사용자들에게 정보를 전송한다. 링크를 활용한 재난문자 전송의 장점은 한 개의 재난문자만으로 전달하고자 하는 정보와의

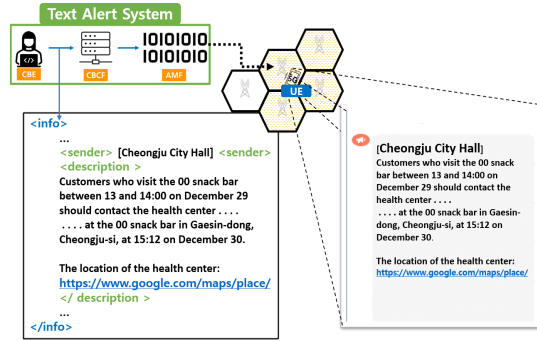


그림 7. 링크가 포함된 CBS시나리오
Fig. 7. CBS scenario with link.

도를 표출할 수 있다. 또한 링크를 이용하면 짧은 영상 혹은 음성을 통해 재난정보를 전달할 수 있다. 그림 8은 빠른 정보 습득을 위해 심볼을 활용한 긴급재난문자 서비스 시나리오이다. 그림 8에서는 한눈에 알 수 있도록 발생한 재난을 의미하는 심볼을 전송한다. 이때 심볼은 재난상황에 따른 행동요령과 주변의 대피장소 등의 정보를 연결하는 링크 역할을 한다. 사용자가 해당 심볼을 터치하면, 간단한 대피요령과 함께 짧은 영상 혹은 음성파일이 재생되어 대피 중에도 정보를 얻을 수 있도록 한다.

앞으로의 기술발전에 따라 CAP 메시지를 BS-UAV와 함께 사용하는 긴급재난문자 발령 시나리오도 생각해 볼 수 있다. BS-UAV는 이동이 자유로운 소형 기지국으로서 기능을 수행할 수 있다¹⁸⁾. BS-UAV는 재난상황에서 매우 유용하게 사용될 가능성이 있다. 가장 큰 장점은 자유로운 이동이 가능하다는 것이다. 기지국을 설치하기 힘든 높은 산악지대나 바다 한가운데와 같은 통신 음영지역과 통신 인프라를 붕괴시킬만한 재해가 닥쳤을 때 기지국을 대체할 수 있다. 그림 9는 지하철 화재에 따른 인프라 붕괴상황에서 기지국의 역할이 가능한 UAV를 지하철 내부

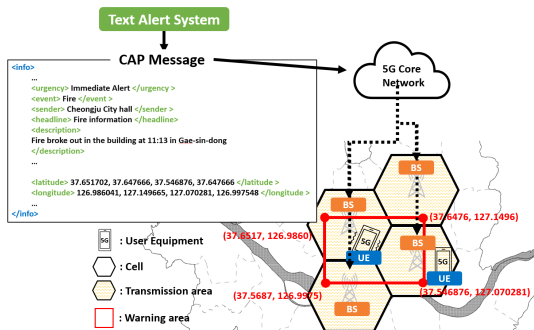


그림 6. 송출지역 세분화를 위한 CBS시나리오
Fig. 6. CBS Scenario for segmentation of transmission area.

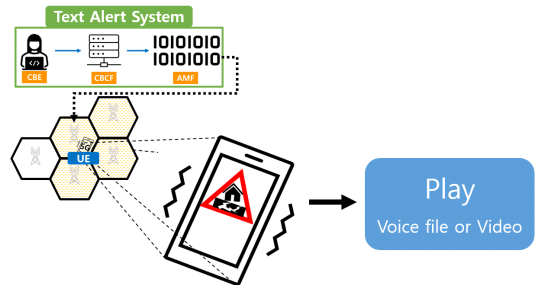


그림 8. 링크와 심볼을 활용한 CBS 시나리오
Fig. 8. CBS scenario using links and symbols.

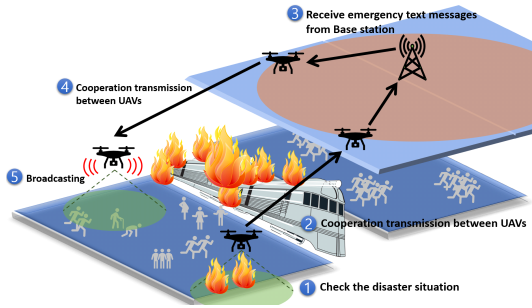


그림 9. BS-UAV를 활용한 CBS시나리오
Fig. 9. CBS scenario using BS-UAV

로 보내 승객들에게 재난문자를 전달하는 시나리오이다. UAV는 재난문자를 전송하고 있는 가장 가까운 기지국에서 재난문자를 전달받고 재난문자를 전달해야 할 타겟지역으로 비행한다. 만약 타겟지역까지 비행이 불가능하다면 근처 UAV에게 타겟지역의 좌표와 재난문자를 함께 전달한다. UAV간 협력전송을 통해 타겟지역에 재난문자를 전송함과 동시에 재난상황을 재난대책본부에 전달해 승객구조를 위한 전략 수립에 도움을 줄 수 있다.

V. 결 론

기존의 CBS 시스템에 대한 사용자들의 서비스 관련 요구사항을 대국민 설문조사와 실제 관련 업무에 종사하는 공무원을 대상으로 실시한 설문조사를 통해 확인할 수 있었다. 두 설문을 통해 확인한 요구사항은 재난문자 송출지역 세분화와 다양한 재난매체를 활용한 긴급재난문자 서비스 등이 있다. 재난문자의 작성부터 UE에 도달하기까지 기존 CBS 시스템의 재난문자서비스 과정을 확인하고 기술적인 개선이 필요하다는 것을 알 수 있었다. Active Geo-targeting CBS 시스템의 CAP 메시지는 다양한 재난매체를 담을 수 있어 다양한 형태의 재난문자를 전송할 수 있다. 본 논문에서는 유연한 긴급재난문자 서비스가 가능한 Active Geo-targeting CBS 시스템을 이용해 다양한 매체를 활용한 긴급재난문자 서비스 시나리오를 3가지를 제안하였다. 또한 기술발전에 따라 서비스가 가능한 BS-UAV 긴급재난문자 서비스 시나리오도 함께 제안하였다.

References

- [1] F. Martínez-Álvarez and A. Morales-Esteban, "Big data and natural disasters: New approaches for spatial and temporal massive data analysis," *Comput. & Geosci.*, vol. 129, pp. 38-39, Aug. 2019.
- [2] J. Ma, L. Dong, G. Zhao, and X. Li, "Ground motions induced by mining seismic events with different focal mechanisms," *Int. J. Rock Mech. Mining Sci.*, vol. 116, pp. 99-110, Apr. 2019.
- [3] J. Ma, L. Dong, G. Zhao, and X. Li, "Qualitative method and case study for ground vibration of tunnels induced by fault-slip in underground mine," *Rock Mech. and Rock Eng.*, vol. 52, no. 6, pp. 1887-1901, Nov. 2019.
- [4] J. Ma, L. Dong, G. Zhao, and X. Li, "Focal mechanism of mining-induced seismicity in fault zones: A case study of yongshaba mine in China," *Rock Mech. and Rock Eng.*, vol. 52, no. 9, pp. 3341-3352, Mar. 2019.
- [5] F. Wang, J. Ma, G. Han, L. Dong, and D. Sun, "Investigating factors influencing moment tensor inversion of induced seismicity in virtual IoT," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 34238-34251, Mar. 2019.
- [6] J. Ma, L. Dong, G. Zhao, and X. Li, "Discrimination of seismic sources in an underground mine using full waveform inversion," *Int. J. Rock Mech. and Mining Sci.*, vol. 106, pp. 213-222, Jun. 2018.
- [7] H. Baumüller, "The little we know: An exploratory literature review on the utility of mobile phone enabled services for smallholder farmers," *J. Int. Develop.*, vol. 30, no. 1, pp. 134-154, Jan. 2018.
- [8] P. Popovski, K. F. Trillingsgaard, O. Simeone, and G. Durisi, "5G wireless network slicing for eMBB, URLLC, and mMTC: A communication-theoretic view," *IEEE Access*, vol. 6, pp. 55765-55779, Sep. 2018.
- [9] S. R. Pokhrel, J. Ding, J. Park, O. S. Park, and J. Choi, "Towards enabling critical

mMTC: A review of URLLC within mMTC,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 131796-131813, Jul. 2020.

- [10] S.-S. Jung, “The advent of the 5G era and the future of content,” *Broadcasting and Media Mag.*, vol. 24, no. 3, pp. 82-88, Jul. 2019.
- [11] S. G. Jeong, W. S. Jung, and Y. T. Lee, “A study on the status of emergency alert message service in Japan,” *KIBME*, pp. 229-231, Jul. 2020.
- [12] J. H. Kim, T. H. Kim, and G. Y. Kim, “Technologies and standardization trends of disaster text service of 3GPP: A survey,” *Inf. and Commun. Mag.*, vol. 29, no. 5, pp. 10-17, Apr. 2012.
- [13] M. S. Bae and J. W. Shin, “Trends of 3GPP standardizations about public safety,” *Electr. and Telecommun. Trends*, vol. 29, no. 6, pp. 82-92, Dec. 2014.
- [14] The University of seoul(2020), *A Survey of the User Awareness of the Disaster Text Service*, Seoul.
- [15] OASIS Standard, *Common Alerting Protocol Version 1.2(2012)*, Retrieved Feb. 10, 2022 from https://etrp.wmo.int/pluginfile.php/17867/mod_resource/content/6/CAP-v1.2-OASIS.pdf.
- [16] T.-G. Lee, S.-W. Kang, Y. Kim, S.-H. Oh, and O. Jo, “A study on 5G-based text alert service requirements and scenarios for realizing active geo-targeting,” *J. Convergence for Inf. Technol.*, vol. 11, no. 11, pp. 23-30, Nov. 2021.
- [17] T.-G. Lee, S.-H. Oh, and O. Jo, “5G cell broadcasting service scenario for geo-targeting,” in *Proc. Symp. KICS 2021*, pp. 208-209, Yeosu, Korea, Nov. 2021.
- [18] Y. Zeng, R. Zhang, and T. J. Lim, “Wireless communications with unmanned aerial vehicles: opportunities and challenges,” in *IEEE Commun. Mag.*, vol. 54, no. 5, pp. 36-42, May 2016.

이 태 겹 (Tae-gyeom Lee)



2018년 2월 : 세명대학교 컴퓨터 학부 졸업
 2020년 2월 : 세명대학교 컴퓨터 학과 석사
 2021년 3월~현재 : 충북대학교 전기전자정보컴퓨터공학부 컴퓨터과학 전공 박사과정
 <관심분야> 5G, 통신 융합, 강화학습, 인공지능
 [ORCID:0000-0002-2384-1916]

오 승 희 (Seung-hee Oh)



2001년 2월 : 이화여자대학교 컴퓨터공학과 석사
 2001년 1월 : 한국전자통신연구원 재난안전지능화융합센터 책임연구원/기술총괄
 2019년 3월~현재 : 충북대학교 전파통신공학전공 박사과정
 <관심분야> 긴급재난문자, 재난정보시스템, 복합재난 모델링, 네트워크 보안
 [ORCID:0000-0001-5185-8435]

조 오 현 (Ohyun Jo)



2005년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학 졸업
 2007년 8월 : 한국과학기술원 전기및전자공학 석사
 2011년 2월~현재 : 한국과학기술원 전기및전자공학 박사
 2011년 4월~2016년 2월 : 삼성 전자 DMC 연구소
 2016년 3월~2017년 7월 : 한국전자통신연구원
 2017년 8월~2018년 2월 : 육군사관학교 전자공학과 조 교수
 2018년 3월~현재 : 충북대학교 소프트웨어학과 부교수
 <관심분야> IoT 융합, 정보통신 및 네트워크, 기계학습
 [ORCID:0000-0001-8444-2786]