일반논문 (Regular Paper)
방송공학회논문지 제26권 제5호, 2021년 9월 (JBE Vol.26, No.5, September 2021)
https://doi.org/10.5909/JBE.2021.26.5.592
ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

5G 이동통신 용 재난경보 방송의 메시지 구조를 이용한 이미지 정보 및 URL 표출기법

장 석 진[a)‡]

A Display Method of Image Information and URL Using the Message Structures of Emergency Alert Broadcasts for 5G Cellular Communications

Sekchin Chang[a)‡]

요 약

현 이동통신 시스템은 재난경보 방송을 위하여 CBS 프로토콜을 이용한다. 그러나 CBS 프로토콜 표준은 제한된 텍스트 문자의 전송만을 규정하고 있다. 따라서 국내 문자에 익숙하지 않은 외국인 등은 수신된 메시지를 충분히 이해하기 어려운 단점이 있다. 또한, 현 CBS는 메시지의 글자수 제한으로 자세한 정보를 전송하기 어려운 한계를 가진다. 이러한 어려움을 극복하기 위하여 본 논문에서는 CBS 재난문자 전송시 단말기에서 이미지 정보 와 URL을 표출하는 기법을 제안한다. 이 기법은 5G 이동통신을 위한 CBS의 메시지 구조를 이용한다. 이 메시지 구조를 이용할 경우 CBS 프로토콜은 문자 코딩방식에 관계없이 단말기에서 이미지 정보와 URL을 표출할 수 있음을 보인다.

Abstract

Current cellular systems rely on a CBS protocol for emergency alert broadcast services. However, the CBS protocol just specifies the delivery of a limited text message. Therefore, foreigners, who are unfamiliar with local characters, may have some difficulties in understanding the received CBS text message. The CBS protocol also reveals a distinct restriction in delivering abundant information because of a limited number of text characters. In order to overcome the weak points of the current CBS protocol, we propose a display method of image information and URL on the screens of mobile terminals for the received CBS text message in this paper. The presented approach effectively utilizes the message structure of CBS for 5G cellular systems.

Keyword : Image Information, Message Structure, Cell Broadcast Service, 5G Cellular Communications

Copyright ⓒ 2021 Korean Institute of Broadcast and Media Engineers. All rights reserved.
“This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons BY-NC-ND (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and not altered.”

Ⅰ. 서 론

신속한 재난경보 전달을 위해 현 이동통신 시스템은 CBS(Cell Broadcast Service) 프로토콜을 이용한다[1]. 3GPP 국제표준은 4G 와 5G 이동통신을 위한 CBS 프로토콜을 규정하고 있다[2][3]. 그러나 CBS 프로토콜은 다음과 같은 한계를 가진다. 현 CBS는 제한된 문자수로 구성된 텍스트만을 전송한다. 텍스트 전송의 경우 그 나라 문자에 익숙하지 않은 외국인 과 문맹인 등 취약 계층은 수신 텍스트 인지에 한계를 가진다[4][5]. 이러한 한계를 극복하기 위하여 CBS 기반의 그래픽 문자 표출기법이 제안되었다[3]. 그러나 이 기법은 수신기 기반 지역맞춤 기능[6]을 가정하고 있다. 현재 이 기능은 미국 CBS 재난문자 서비스인 WEA(Wireless Emergency Alerts)[7]가 채택하고 있으며 국내 재난문자 서비스는 이 기능을 지원하지 않는다. 따라서 제안된 기법[3]은 국내 재난문자 서비스에 바로 적용할 수 없는 단점이 있다. 또한 이 수신기 기반 지역맞춤 기능은 별도의 지역정보를 수신 단말기에 전송해야한다[6]. 따라서 그래픽 문자 표출기법[3]은 전송 오버헤드가 추가되는 단점을 가진다. 국내 CBS인 재난문자서비스가 제공하는 텍스트 메시지의 최대 문자수는 UCS-2 코드[8] 157자 이다[9]. 미국 WEA가 제공하는 최대 문자수는 GSM-7 코드[8] 360자 이다[10]. 따라서 현 CBS 프로토콜의 경우 제한된 문자수에 의해 긴 URL을 포함한 자세한 부가정보의 전송이 어려운 편이다. 국내 재난문자 서비스는 현재 재난문자 메시지에 단축 URL을 제공하고 있다. 그러나 단축 URL이 사용되는 경우 수신자는 재난문자 메시지를 스팸 메시지 등으로 오인할 수 있다. 또한 현 단축 URL 서비스에 의해 사용가능한 최대 문자수가 현저히 줄어드는 단점이 있다.

a) 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부(School of Electrical and Computer Engineering, University of Seoul)
‡ Corresponding Author : 장석진(Sekchin Chang)
E-mail: schang213@uos.ac.kr
Tel: +82-2-6490-2342
ORCID:https://orcid.org/0000-0003-1546-3799
※본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단에서 지원한 중견연구과제 (2017R1A2B4005105)의 성과입니다. (This research was supported by Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) (2017R1A2B4005105).)
· Manuscript received July 19, 2021; Revised August 31, 2021; Accepted August 31, 2021.

본 논문에서는 이러한 한계들을 극복하기 위하여 CBS 텍스트 메시지 전송시 단말기에서 이미지 정보 와 URL을 표출하는 기법을 제안한다. 그래픽 문자표출 기법[3]의 전송 오버헤드와 기존 단축 URL 방식의 최대 문자수 제한 한계들을 극복하기 위하여 제안된 기법은 5G 이동통신을 위한 CBS의 메시지 구조를 효과적으로 이용한다. 5G 용 CBS의 메시지 구조는 페이지(page) 단위로 구성된다[11]. 이 페이지 기반의 메시지 구조에 의해 5G 용 CBS 메지지는 문자수에 대응하는 바이트(byte) 수와 전송 바이트 수에 차이를 가진다[12]. 이 차이를 이용할 경우 CBS 메시지는 전송 오버헤드와 최대 문자수의 제한 없이 기존 텍스트 이외에 이미지, URL을 가리키는 인식 문자를 포함할 수 있다. 수신 단말기는 이 인식 문자를 이용하여 기 저장된 이미지 정보와 URL 등을 표출할 수 있다. 본 논문에서는 이 방식을 이용할 경우 문자 코딩방식(UCS-2 또는 GSM-7)에 관계없이 단말기에서 이미지 정보와 URL을 표출할 수 있음을 보인다.

Ⅱ. 5G 기반 CBS의 메시지 구조

표 1은 5G 셀룰러 시스템용 CBS를 위하여 3GPP에서 규정한 메시지 구조를 보여준다[11]. CBS 메시지는 최대 15개의 페이지로 구성되며 각 페이지의 크기는 82 옥텟(octet)[1] 이다. 이 메시지 구조에서 첫 옥텟은 사용되는 페이지 수를 나타낸다 (Number of Pages). 그리고 매 페이지 다음 옥텟은 각 페이지에 할당된 텍스트의 크기를 나타낸다 (Page Length).

표 1. 5G 용 CBS의 메시지 구조
Table 1. The message structure for 5G CBS

Octets	Description
1	Number of Pages
82	Page Information (1)
1	Page Length (1)
82	Page Information (2)
1	Page Length (2)
· · ·	· · ·
82	Page Information (15)
1	Page Length

1) 1 옥텟은 1 바이트 이다.

각 페이지에 할당되는 텍스트 문자의 최대수는 코딩방식(UCS-2 또는 GSM-7)에 따라 다르다. 그림 1과 그림 2는 각각 UCS-2와 GSM-7으로 코딩될 경우 각 페이지에 할당되는 텍스트 문자를 보여준다. UCS-2로 코딩될 경우 문자 1개는 2개 옥텟(16-bit)을 사용한다. 따라서 최대 41개의 문자가 각 페이지에 할당될 수 있다 (그림 1). GSM-7으로 코딩될 경우 문자 1개는 7개 비트(bit)를 사용한다. 이 경우 최대 93개의 문자가 각 페이지에 할당되며 마지막 5개 비트는 제로 패딩(zero padding) 된다 (그림 2)[12].

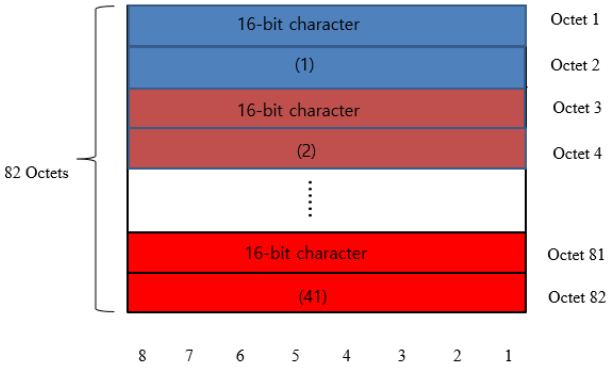

그림 1. 각 페이지에 할당된 UCS-2 코드의 텍스트
Fig. 1. The UCS-2 coded text in each page

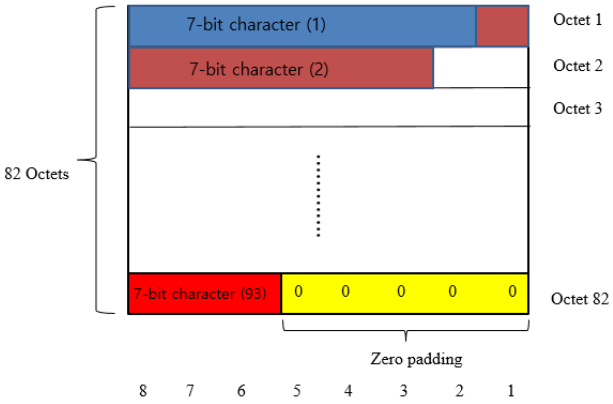

그림 2. 각 페이지에 할당된 GSM-7 코드의 텍스트
Fig. 2. The GSM-7 coded text in each page

Ⅲ. 이미지 정보와 URL의 제안된 표출기법

국내 CBS의 경우 UCS-2 코딩 방식을 이용하고 최대 문자수는 157개 이므로 157개 문자의 크기는 314 옥텟 (바이트)이 된다. 그러나 그림 1의 CBS 메시지 구조를 이용할 경우 UCS-2 코드의 157개 문자를 전송하기 위해 필요한 전송 옥텟수는 328개 이다 (표 2). 표 2는 표 1의 CBS 메시지 구조에서 최대 문자수 전송을 위해 필요한 전송 옥텟수를 보여준다. 표 1의 페이지 수, 페이지 길이 정보가 포함될 경우 필요한 총 전송 옥텟수는 333개 이다 (표 2). 표 2의 전송 옥텟수 328과 문자 옥텟수 314의 차이는 14 옥텟이다. 그림 3은 157개 문자 전송시 사용되는 마지막 페이지인 페이지 4에 할당된 UCS-2 코드의 텍스트를 보여준다. 그림 3은 페이지 4에서 그 차이에 해당되는 마지막 14개 옥텟이 사용되지 않음을 보여준다. 현 3GPP 표준은 그 14개 옥텟을 제로 패딩하여 전송하라고 규정한다[11].

표 2. 5G CBS 메시지에서 최대 문자수를 위한 전송 옥텟수 [12]
Table 2. The number of octets for the maximum number of characters in 5G CBS message [12]

Length of CBS message			No. of characters			
No. of pages	No. of octets		UCS-2		GSM-7	
	Total	Pure text	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
4	333	328	124	164	280	372

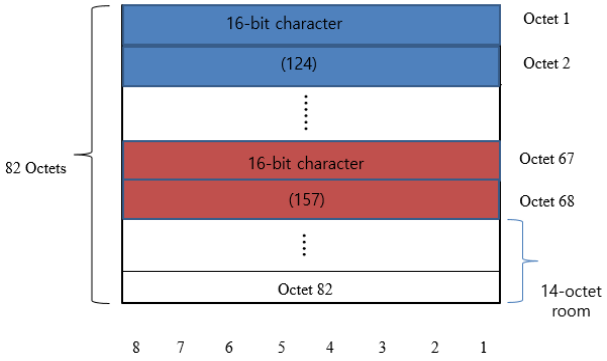

그림 3. 페이지 4에 할당된 UCS-2 코드의 텍스트
Fig. 3. The UCS-2 coded text in the 4th page

제안된 표출기법은 제로 패딩되는 그 14개 옥텟을 이용한다. 14개 옥텟으로 최대 7개 UCS-2 코드 문자를 사용할 수 있다. 그 7개 문자는 이미지 정보 표출을 위한 인식문자를 포함할 수 있다. 그림 4는 이미지 정보 표출을 위한 인식문자의 예를 보여준다. 그림 4에서 ‘ $$’의 인식문자는 그 다음 단어가 이미지를 가리키는 키워드임을 단말기에게 알

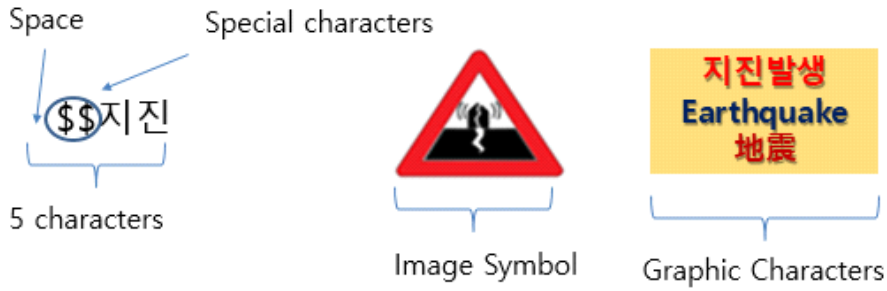

그림 4. 이미지 정보 표출을 위한 인식문자의 예
Fig. 4. The example of indication characters for image information

려준다. 그림 4에서 인식문자($$) 와 키워드(지진)를 위한 문자수는 각각 3개, 2개 이다. 즉 5개 문자를 이용하였다. 수신 단말기는 지정된 키워드와 대응하는 이미지 정보(이미지 심볼, 그래픽 문자 등)를 이미 저장하고 있어야한다. 그림 4의 경우 수신 단말기는 수신된 CBS 텍스트의 마지막 7개 문자에서 ‘ $$’의 인식문자가 존재하는지를 확인한다. 그 인식문자가 검출될 경우 단말기는 인식문자 다음에 오는 키워드(지진)와 대응하는 이미지 정보를 표출한다.

그림 5는 그림 4의 예를 이용한 수신 단말기의 표출 방식을 보여준다. 그림 5(a)는 제안된 기법을 채택한 신형 단말기에서의 표출 방식이다. 기존 텍스트 이외에 그림 4의 5개 문자($$지진)가 추가되었다. 신형 단말기는 추가된 5개 문자를 이용하여 대응하는 이미지 정보를 표출한다. 사용된 이미지 정보는 재난 유형을 직관적으로 인식할 수 있는 심볼이 포함되어 문자에 취약한 계층에게 도움을 줄 수 있다. 또한 외국어를 포함한 그래픽 문자를 포함하여 외국인들에게 도움을 준다. 그림 5(b)는 기존 구형 단말기에서의 표출 방식이다. 추가된 5개 문자만 표시되고 이미지 정보는 표출되지 않는다. 구형 단말기는 그 5개 문자를 단지 일반 텍스트로 표시한다. 즉 구형 단말기 사용자는 마지막 5개 문자를 단지 재난유형을 강조하는 의미로 인식하게 된다. 그림 5(b)는 제안된 방식이 기존 단말기의 오동작 또는 사용자의 오해 또는 불편함을 초래하지 않음을 보여준다.

그림 6은 URL 표출을 위한 인식문자의 예를 보여준다. 그림 6에서 ‘ &&’의 인식문자는 그 다음 단어가 URL과 관계된 키워드임을 단말기에게 알려준다. 그림 4와같이 5개 문자(&&지진)를 이용하였다. URL은 정보 제공기관을 포함하므로 제공기관인 [기상청]과 키워드(지진) 와의 조합

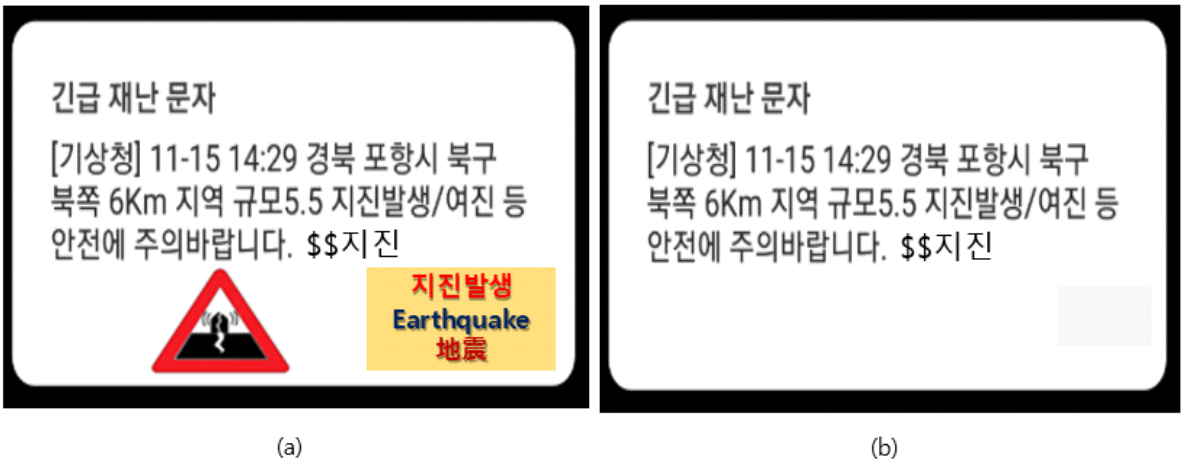

그림 5. 그림 4를 이용한 수신 단말기의 표출 방식
Fig. 5. The display mode of a mobile terminal using the example of Fig. 4

[기상청] &&지진 https://www.weather.go.kr/cbs/earthquake.html

그림 6. URL 표출을 위한 인식문자의 예
Fig. 6. The example of indication characters for URL display

[기상청] $&지진 URL, Image Symbols, Graphic Characters

그림 8. 이미지 정보와 URL 표출을 위한 인식문자의 예
Fig. 8. The example of indication characters for image information and URL display

으로 그 URL이 결정된다. 국내 CBS 텍스트 문자는 텍스트 시작 시 [ ]를 이용하여 제공기관을 표시한다. 수신 단말기는 지정된 조합과 대응하는 URL을 이미 저장하고 있어야 한다. 그림 6의 경우 수신 단말기는 수신된 CBS 텍스트의 마지막 7개 문자에서 ' &&'의 인식문자가 존재하는지를 확인한다. 그 인식문자가 검출될 경우 단말기는 인식문자 다음에 오는 키워드(지진)와 제공기관인 [기상청]을 조합한 후 그 조합에 대응하는 URL을 표출한다. 그림 7은 그림 6의 예를 이용한 수신 단말기의 표출 방식을 보여준다. 그림 7의 수신 단말기는 제안된 기법을 채택한 신형 단말기를 가정한다. 기존 텍스트 이외에 그림 6의 5개 문자(&&지진)가 추가되었다. 표출된 메시지는 URL이 포함되어 수신자는 대피 요령 등 자세한 정보를 위해 표출된 URL을 이용할 수 있다. 즉 자세한 정보를 접속할 수 있는 URL을 제공함으로써 제한된 문자수의 한계를 극복할 수 있다. 구형 단말기의 경우 그림 5(b)와 유사하게 추가된 5개 문자만 표출된다. 따라서 제안된 방식이 기존 단말기의 오동작 또는 사용자의 오해 또는 불편함을 초래하지 않는다.

그림 8은 이미지 정보(이미지 심볼, 그래픽 문자 등) 와 URL 표출을 위한 인식문자의 예를 보여준다. 그림 8에서 ' $&'의 인식문자는 그 다음 단어가 이미지 정보, URL과 관계된 키워드임을 단말기에게 알려준다. 그림 4, 그림 6과 유사하게 5개 문자($&지진)를 이용하였다. 수신 단말기는 키워드(지진)와 대응하는 이미지 정보를 이미 저장하고 있어야 한다. 또한 수신 단말기는 키워드(지진)와 제공기관 [기상청]의 조합과 대응하는 URL을 이미 저장하고 있어야 한다. 그림 8의 경우 수신 단말기는 수신된 CBS 텍스트의 마지막 7개 문자에서 ' $&'의 인식문자가 존재하는지를 확인한다. 그 인식문자가 검출될 경우 단말기는 인식문자 다음에 오는 키워드(지진)와 대응하는 이미지 정보를 표출한

그림 7. 그림 6을 이용한 수신 단말기의 표출 방식
Fig. 7. The display mode of a mobile terminal using the example of Fig. 6

그림 9. 그림 8을 이용한 수신 단말기의 표출 방식
Fig. 9. The display mode of a mobile terminal using the example of Fig. 8

다. 또한 수신 단말기는 키워드(지진)와 제공기관인 [기상청]을 조합한 후 그 조합에 대응하는 URL을 표출한다. 그림 9는 그림 8의 예를 이용한 수신 단말기의 표출 방식을 보여준다. 그림 9의 수신 단말기는 제안된 기법을 채택한 신형 단말기를 가정한다. 기존 텍스트 이외에 그림 8의 5개 문자($&지진)가 추가되었다. 표출된 메시지는 이미지 정보가 포함되어 외국인을 포함한 문자 취약계층에게 도움을 준다. 또한 URL이 포함되어 수신자는 자세한 정보를 제공하는 서버에 접속할 수 있다. 구형 단말기의 경우 그림 5(b)와 유사하게 추가된 5개 문자만 표출되어 제안된 방식이 기존 단말기의 오동작 또는 사용자의 오해 또는 불편함을 초래하지 않는다.

그림 10은 이미지 정보, URL, 이미지 정보/URL의 표출을 위한 수신 단말기의 제안된 수행절차를 보여준다.

미국 CBS인 WEA의 경우 GSM-7 코딩 방식을 이용하고 최대 문자수는 360자 이다. GSM-7 코드 360개 문자의 크기는 317 옥텟 (바이트) 이다(그림 2의 제로 패딩 비트 포함). 그러나 표 2는 이 GSM-7 코드의 360자를 전송하기 위해 328 옥텟(바이트)이 필요함을 보여준다. 표 2의 전송

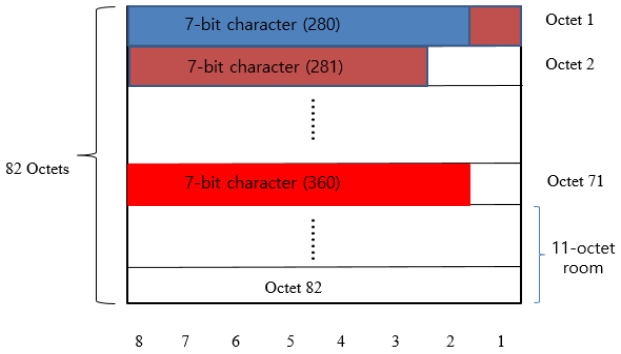

그림 11. 페이지 4에 할당된 GSM-7 코드의 텍스트
Fig. 11. The GSM-7 coded text in the 4th page

옥텟수 328과 문자 옥텟수 317의 차이는 11 옥텟(바이트)이다. 그림 11은 360자 문자 전송시 사용되는 마지막 페이지인 페이지 4에 할당된 GSM-7 코드의 텍스트를 보여준다. 그림 11은 페이지 4에서 그 차이에 해당되는 마지막 11개 옥텟이 사용되지 않음을 보여준다. 현 3GPP 표준은 그 11개 옥텟을 제로 패딩하여 전송하라고 규정한다[11]. GSM-7 코드일 경우 11개 옥텟으로 최대 12개 문자를 사용할 수 있다. UCS-2 코드에서와 유사한 방식으로 수신 단말

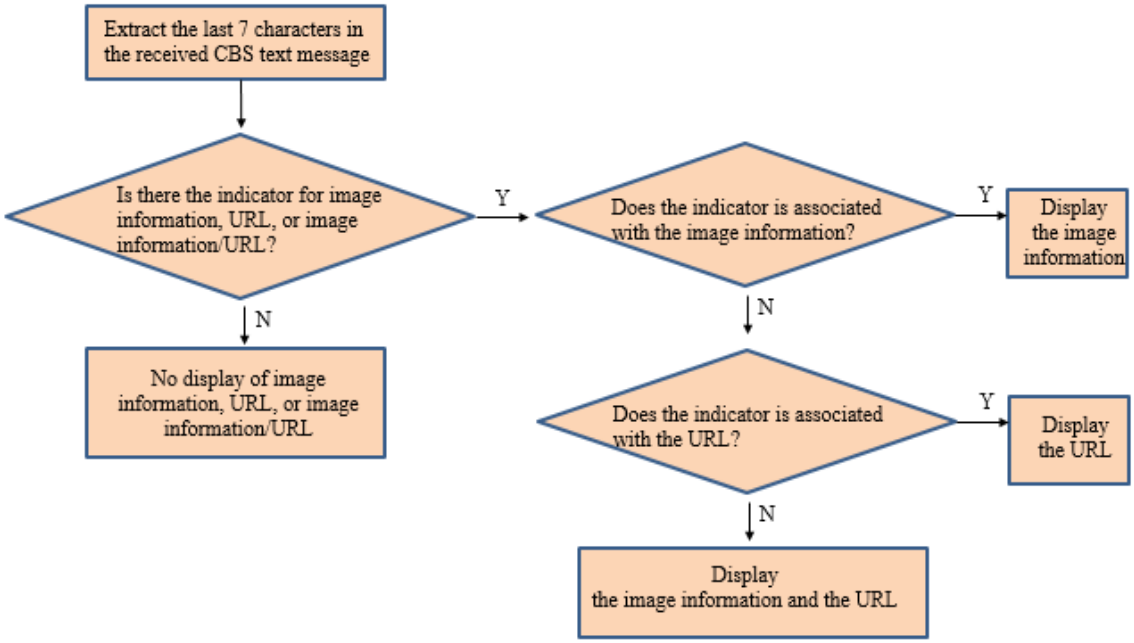

그림 10. 이미지 정보, URL, 이미지 정보/URL 표출을 위한 단말기의 수행 절차
Fig. 10. The operation procedure of a mobile for the display of image information, URL, or image information/URL

기는 CBS 텍스트 문자 수신시 그 12개 문자를 이용하여 이미지 정보, URL, 이미지 정보/URL을 표출할 수 있다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서 CBS 텍스트 메시지 수신시 단말기의 이미지 정보 와 URL 표출방식을 제안하였다. 이미지 정보의 표출은 국내 문자에 익숙하지 않은 외국인 등 문자 취약계층에게 도움을 준다. 또한 URL 표출로 CBS 메시지 수신자는 대피 안내 등 자세한 정보를 제공하는 서버에 접속할 수 있다. 제안된 방식은 5G 이동통신을 위한 CBS 메시지 구조의 특징인 페이지 기반의 텍스트 전송 방식을 효과적으로 이용한다. 페이지 기반의 메시지 구조에 의해 5G 용 CBS 메지지는 문자수에 대응하는 바이트 수와 전송 바이트 수에 차이를 보인다. CBS 메시지는 이 차이를 이용하여 기존 텍스트 이외에 이미지, URL을 가리키는 인식 문자를 포함할 수 있었다. 수신 단말기는 이 인식 문자를 이용하여 기 저장된 이미지 정보와 URL 등을 표출한다. 제안된 방식을 이용할 경우 수신 단말기는 CBS 텍스트 메시지 수신시 문자 코딩방식(UCS-2 또는 GSM-7)에 관계없이 이미지 정보와 URL을 표출할 수 있다. 또한 제안된 방식은 페이지 기반의 메시지 구조를 효과적으로 이용하여 텍스트의 최대 문자수 (국내 157자, 미국 360자)를 유지하면서 이미지, URL을 가리키는 인식 문자를 전송할 수 있다.

참 고 문 헌 (References)

[1] S. Chang, “A synchronous cooperative communication for emergency alert broadcast based on cellular systems,” Journal of Broadcast Eng., vol. 19, no. 2, pp. 184-194, Mar. 2014.

[2] Y-S Lee and S-H Oh, “A study on the disaster message transmission using cell broadcast service,” The Proc. of Summer Symposium of the Korean Institute of Broadcast and Media Engineers, July 2020.

[3] S. Chang, “A supplementary service technology for enhanced receiver performance of emergency alert broadcast based on 5G cellular communications,” Journal of Broadcast Eng., vol. 26, no. 2, pp. 197-207, Mar. 2021.

[4] S. G. Jeong and K. Pyo, "A status and improvement plan on the cell broadcasting service (CBS)," The Proc. of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences, Nov. 2018.

[5] National Disaster Management Research Institute: A Research on Technology Survey and Domestic and Global Standard Development for Image Delivery in Korean Public Alert System (KPAS), Nov. 2019.

[6] ATIS-0700041: Wireless Emergency Alerts (WEA) 3.0: Device-Based Geo-Fencing, May 2019.

[7] FCC 18-4: Second Report and Order and Second Order on Reconsideration, Jan. 2018.

[8] 3GPP TS 23.038 V16.0.0: Alphabets and Language-Specific Information, Release 16, July 2020.

[9] TTAK.KO-06.0263/R4: Requirements and message format for Korean Public Alert System over mobile network, June 2019.

[10] Code of Federal Regulations (CFR) Title 47 Part 10: Wireless Emergency Alerts, May 2021.

[11] 3GPP TS 23.041 V16.2.0: Technical Realization of Cell Broadcast Service (CBS), Release 16, Dec. 2019.

[12] ATIS-0700023: Feasibility Study for LTE WEA Message Length, Oct. 2015.

저 자 소 개

장 석 진

- 1991년 : 고려대학교 전자공학과 학사
- 1993년 : 고려대학교 전자공학과 석사
- 2001년 : University of Texas at Austin 전기 및 컴퓨터공학과 박사
- 1993년 ~ 1998년 : 한국전자통신연구원 선임연구원
- 2000년 ~ 2004년 : Motorola 선임연구원
- 2004년 ~ 현재 : 서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부 교수
- ORCID : https://orcid.org/0000-0003-1546-3799
- 주관심분야 : 이동통신, 재난경보방송