

## 재난 상황에서 지상파 방송의 유용성 연구

이상운<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup> 남서울대학교 멀티미디어학과

### A Study on the Usability of Terrestrial Broadcasting in Natural Disaster

SangWoon Lee<sup>\*†</sup>

<sup>\*†</sup> Dept. of Multimedia Namseoul University

#### ABSTRACT

In this study, take a look at natural disasters and technical characteristics such as frequency, bandwidth, transmission power, and service coverage of mobile communication and terrestrial broadcasting are compared as a means to provide disaster warning service in case of natural disaster, which is increasing in recent years. In the event of a disaster, mobile communication systems that take high frequency bands, low power transmission and narrow coverage can be disabled, but terrestrial broadcasting, which uses VHF and UHF with good frequency characteristics and high transmission power and wide service coverage provides stable services. As result terrestrial broadcast is useful as emergency warning or information in case of disaster.

**Key Words** : Disaster, Mobile Communication, Terrestrial Broadcast, Emergency, Warning

### 1. 서 론

최근 지구상의 여러 곳에서 지진, 쓰나미, 태풍 등 자연적으로 발생하는 재난의 발생이 증가하고 있으며, 비교적 지진으로부터 안전하다고 여겨졌던 국내에서도 지진 발생이 빈번해지고 있어 이에 대한 대비가 요구된다.

빠른 속도로 발전해온 이동통신기술은 새롭게 선보이는 5G기술을 이용하여, 향후 재난통신을 포함하여 AR, VR 등 다양한 서비스의 제공을 제시하고 있다. 이런 서비스들에는 자율주행차 주행에 필요한 센싱 및 제어 정보를 포함하여 탑승자들을 위한 실시간 방송, 영화, 음악 등의 엔터테인먼트 등도 포함되어 있다.[1]

이에 반해 현재 재난경보서비스, 뉴스, 드라마 등의 서비스를 제공하고 있는 방송 관련해서는 통신망으로 다 서비스 가능한데 “지상파 방송용 주파수를 유지할 필요가 있느냐”라는 부정적인 의견이 제시되기도 한다.[2]

그간 지상파 방송은 이용요금을 지불해야 이용 가능한

통신서비스와 달리 모든 국민들이 무료 혹은 저렴한 일정 수신료의 지불만으로 다양한 정보와 엔터테인먼트를 제공받을 수 있는 공공재로서의 역할을 담당해왔다.

본 연구에서는 최근 증대되는 대표적인 자연재해들의 종류와 사례들을 살펴보고, 재난 상황에서 이동통신과 지상파 방송의 차이점을 이용주파수, 송출 출력, 서비스 커버리지 등 항목 별 비교하여 재난 상황에서 지상파 방송의 중요성을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 1.서론, 2. 자연재해의 종류와 피해, 3. 이동통신과 지상파 방송의 기술적 특성 비교, 4. 결론의 순으로 구성된다.

### 2. 자연 재해의 종류와 피해

자연적으로 발생하는 재해에는 홍수, 태풍, 기근, 지진, 쓰나미, 화재 및 폭염 등 여러 종류가 있다. 이런 재해들은 인명 피해와 시설 파괴 및 재산상의 피해를 야기시키기도 한다.

1980년부터 2015년까지 전세계적에서 발생한 자연재해

<sup>†</sup>E-mail: Quattro@nsu.ac.kr

의 숫자와 그 피해규모를 살펴보면, 1980년 170여건이 발생하였으나 점차 증가하여 2005년에는 432건, 2015년 346건으로 증가하고 있으며, 그 피해 역시 증가하는 추세이다. [1] Fig 1은 1980년부터 2015년 기간 동안에 발생한 자연재해 건수 및 피해규모를 보여준다.

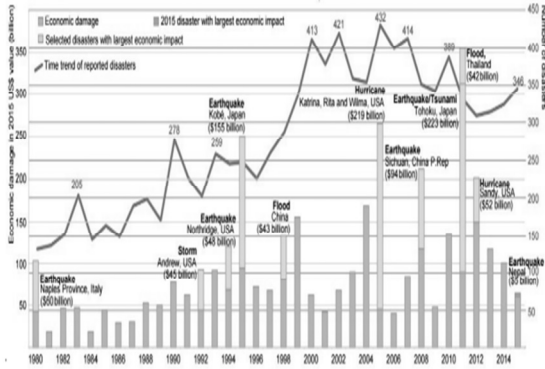


Fig.1. Annual occurrence and reported economic damages from disasters 1980-2015.

여러 종류의 자연재해들 중 지진과 쓰나미는 가장 많은 인명 피해를 발생시키고 있으며, 다음으로 태풍 등의 순으로 조사된 바 있다 [3].

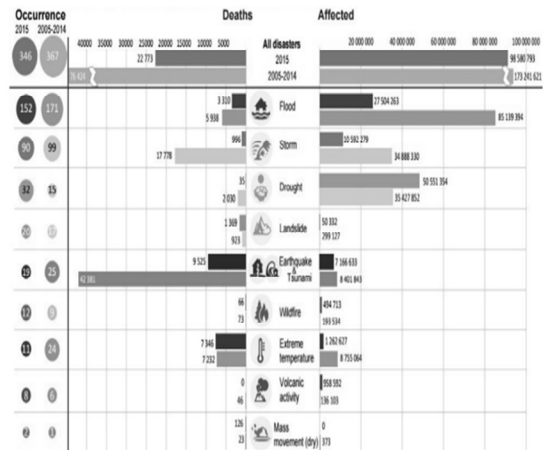


Fig. 2. Human Impact by Disaster Types (2015 versus average 2005-2014).

Fig 2는 2015년 한 해와 2005년부터 2014년 10년 기간에 세계에서 발생한 자연재해 종류 별 발생 횟수와 각 재난으로 인한 사상자 수를 보여준다.

## 2.1 지진과 쓰나미

지진은 전 세계적으로 매년 평균적으로 약 3만 5,000명의 사망자를 발생시키고 있다. 지난 1990년부터 2015년까지 26년간의 전세계 지진 발생 현황을 살펴보면, 실질적인 피해를 야기시키는 규모 5.0 이상 지진은 매년 평균 1,664회 발생하였다. [4] Fig.3은 1990년부터 2015년 기간 발생한 전세계 지진의 강도 및 횟수와 발생시킨 사망자수를 보여준다.

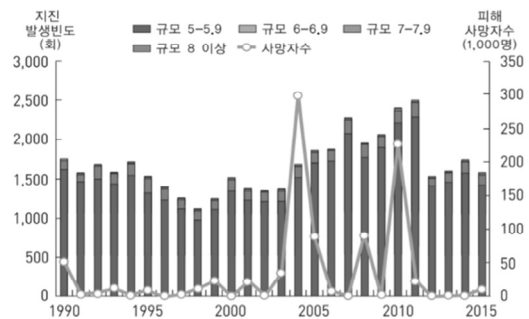


Fig. 3. Earthquake Frequency of 5.0 or more on the World Scale and the Number of Victims, 1990-2015.

지진은 쓰나미를 동반하는 경우가 많으며, 여러 자연재해들 중 가장 많은 사망자를 발생시키는데, 2005년부터 2014년 10년 기간 전세계적으로 총 42,381명의 사망자를 발생시켰다. 지진과 쓰나미 다음으로는 태풍이 동기간 동안 17,778명을 발생시켜 많은 사망자를 발생시켜 지진과 쓰나미가 치명적인 재난임을 알 수 있다.[3]

최근 환태평양지진대에 속하는 국가들에서 대형 지진의 발생이 빈번해지고 있으며, 지진대 서쪽에 위치한 일본·대만·동남아, 북쪽의 러시아 캄차카와 미국의 알래스카, 동쪽의 미주 대륙 서부와 남미 해안 지역, 그리고 뉴질랜드 등 태평양 연안지역 국가들이 포함된다. 이 지역들의 활화산이 원 모양으로 분포되어 있어 “불의 고리”라고 명명되며, 세계 활화산과 휴화산의 75%가 불의 고리 지역에 몰려 있으며, 전 세계 지진의 80-90%도 이곳에서 발생한다.

한국은 불의 고리에 직접 속해 있지는 않으나 인접 지역으로서 최근 들어 크고 작은 지진의 발생이 증가하고 있는 추세이다. 특히 2016년 9월 발생한 규모 5.8의 경주 지진 이후, 2017년 이어 발생한 규모 5.4의 포항지진으로 인해 지진 재해에 대한 두려움이 사회적으로 확산되고 있다. 최근 기상청발표에 따르면 2017년 한해 동안 총 223회의 지진이 발생하였고, 이전 해들 발생 평균 67.3회 보다 3.8배 증가한 것으로 조사되었다.[4]

### 2.2 태풍과 홍수

태풍은 지진과 쓰나미 다음으로 많은 사망자를 발생시키는 재해이며, 통상 호우를 동반하여 홍수피해도 함께 발생시킨다. 따라서 이 두 가지 피해를 합쳐 풍수해로 명명되며, 최근 1995년부터 2014년 20년간 전 세계에서 발생한 자연재해 중 풍수해가 총 71%를 차지한다. (홍수 43%, 태풍 28%)[1] 태풍과 홍수는 2005년부터 2014년 10년 동안 각각 17,778명, 5938명의 사망자를 발생시켰고, 부상자는 각각 8,401,842명 및 85,139,394 명씩 발생시켰다. [3]

국내에도 태풍 및 홍수로 인해 빈번한 피해가 발생되고 있으며, 최근 10년간 연평균 사망 27명, 재산피해 6,296억원이 발생하였으며, 이중 집중호우로 인하여 207명의 사망자와 3조 6,628억원의 피해가 발생한 것으로 분석되었다. [1] Table 1은 최근 10년간의 풍수해 피해를 보여준다.

Table 1. Flood & Typhoon Damage over the last 10 years

구분	계	집중호우	태풍	풍랑	강풍 등
인명피해 (명)	270	207 (76.7%)	36 (13.3%)	13 (4.8%)	14 (5.2%)
재산피해 (억원)	62,964	36,628 (58.4%)	17,127 (27.2%)	1,031 (1.4%)	8,178 (13.0%)

### 3. 이동통신과 지상파방송 기술 특성 비교

앞 절에서 자연재해들의 종류와 피해에 대해 살펴보고, 지진과 쓰나미, 태풍과 홍수가 우리에게 큰 피해를 야기시키는 대표적인 자연재해임을 확인하였다. 이런 자연재해가 발생한 상황에서 재난 지역 내의 국민들에게 대피와 구호안내 등을 포함한 재난정보의 제공은 생존을 좌우할 수도 있어 매우 중요하다.

본 절에서는 지진과 쓰나미, 태풍 홍수 등으로 땅이 갈라지고, 건물들이 붕괴하고 도로가 물에 잠긴 재난 상황에서 통신과 방송의 이용 가능성을 기술적 특성 비교에 의해 살펴본다.

#### 3.1 이동통신과 지상파방송의 전파특성 비교

이동통신은 특정 주파수 대역을 이용하여 신호를 송수신하는 무선방식이며, 현재 많이 이용되는 무선통신방식으로는 3G, 4G, WiFi 등을 들 수 있다.

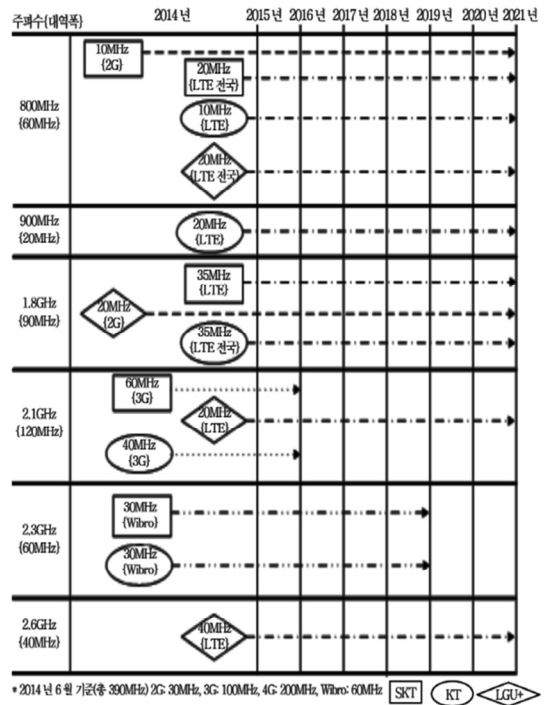


Fig. 4. Domestic Frequency Usages for Mobile Communications.

이동 통신용 주파수로는 현재 800MHz ~ 2.6GHz 대역이 많이 이용되고 있다. Fig 4는 이동통신용으로 사용되는 주요 주파수 대역을 보여준다.[8]

이동통신은 이용하는 주파수 대역의 특성 상 통신망을 구성함에 있어서 비교적 작은 크기의 반경으로 설계되어 운용된다.

한편 이동통신 이용자 당 이용하는 데이터 량이 많아짐에 따라 셀반경을 작게 운용(Cell Splitting)할 필요가 증대되는 이유도 있다. [9] 이 외에 이동통신은 방송에 비해서 송출 출력이 수 mW~ 수 W급으로 낮은 것도 이동통신이 좁은 통신 반경을 갖는 이유들 중의 하나이다. [10]

최근 이동통신 수요 증대에 따른 주파수 부족으로 인하여 이동통신이 이용하는 주파수는 더욱 높은 대역으로 확대되고 있는 추세이며, 5G 주파수는 3.5GHz 대역 280MHz폭 (3,420~3,700MHz), 28GHz 대역 2,400MHz폭(26.5~28.9GHz) 을 이용할 예정이다. [11]

이동통신시스템의 이용 반경은 같은 통신방식, 동일 주파수라 하더라도 이용 환경에 따라 달라질 수 있으며, 반경을 기준으로 1~20Km 범위의 Macro Cell, 400m~1Km의 Micro Cell, 4~200m의 Pico Cell 등으로 구분되며, 통상 도심에서 좁고 외곽에서 넓게 운용되는 경향이 있다. [12]

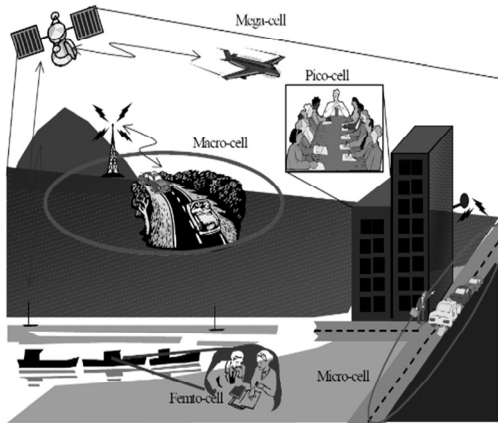


Fig. 5. Coverages of Mobile Communications.

지상파 방송의 하나인 FM 라디오 방송은 전파전도특성이 우수한 초단파주파수 대역 초단파대역 (VHF ; Very High Frequency, 30~300MHz) 의 중심부인 88~108MHz 주파수를 이용하며, 서비스 권역 내의 고지대에서 수십 W~10KW의 대출력으로 송출을 한다. 지상파 텔레비전과 T-DMB 역시 전파전도 특성이 우수한 초단파 및 극초단파 대역(UHF ; Ultra High Frequency, 300 MHz ~3GHz) 의 하단대역의 주파수를 이용하며 고지대에서 대출력으로 송출을 한다. [13]

Table 2. Station Numbers of T-DMB and Transmission Power

국 종	권역별	출 력				전 체
		2KW	250-1KW	50-90W	20W	
방송국	수도권	6	-	-	-	6
	지 역	11	2	-	-	13
	합 계	17	2	-	-	19
방송보조국	수도권	7	16	37	16	76
	지 역	53	16	67	3	139
	합 계	60	32	104	19	215
전 체		77	34	104	19	234

Table 2는 권역 별 T-DMB 방송국 수와 출력을 보여주며, 대다수 송출이 50W~2KW 급의 대출력임을 보여준다. [13]

Table 3은 지상파 텔레비전 CH 별 주파수할당을 보여준다. 휴대 및 차량용 이동멀티미디어방송서비스에 이용되는 T-DMB 는 CH7~CH13 을 이용함을 보여준다.

Table 3. Terrestrial TV CH and Frequency

채널 번호	주파수대 (MHz)	채널 번호	주파수대 (MHz)
2	54-60	32	578-584
3	60-66	33	584-590
4	66-72	34	590-596
5	76-82	35	596-602
6	82-88	36	602-608
7	174-180	37	608-614
8	180-186	38	614-620
9	186-192	39	620-626
10	192-198	40	626-632
11	198-204	41	632-638
12	204-210	42	638-644
13	210-216	43	644-650
14	470-476	44	650-656
15	476-482	45	656-662
16	482-488	46	662-668
17	488-494	47	668-674
18	494-500	48	674-680
19	500-506	49	680-686
20	506-512	50	686-692
21	512-518	51	692-698
22	518-524	52	698-704
23	524-530	53	704-710
24	530-536	54	710-716
25	536-542	55	716-722
26	542-548	56	722-728
27	548-554	57	728-734
28	554-560	58	734-740
29	560-566	59	740-746
30	566-572	60	746-752
31	572-578		

### 3.2 지상파 방송의 강건성

앞 절에서 살펴본 바와 같이 이동통신은 이용하는 주파수 대역이 비교적 높고 셀 당 여럿인 이용자 수 등을 고려하여 이용자가 많아 낮은 송신 출력으로 인해 이동통신용 안테나들은 건물 등에 설치되는 운용되는 경우가 대부분이다.

이에 비해 지상파 방송은 전파전도 특성이 우수한 초단파 및 극초단파 대역을 이용하고, 대출력으로 송출하며, 해당 방송 권역 내의 높은 산지에서 송신을 한다.

통상 수십m ~ 수 Km 정도의 통신반경을 유지하는 이동통신용 무선설비는 유선으로 연결이 되고 재난 지역 내의 건물 등지에 설치되어 운영된다. 따라서 지진, 쓰나미, 태풍 혹은 홍수 등으로 건물들이 붕괴되거나 침수되

는 경우 이동통신시스템은 함께 붕괴되거나, 정전 등으로 인하여 불능화 되는 경우가 발생할 수 있다.[14][15]

이와 달리 FM 라디오, T-DMB 등의 지상파 방송은 관악산, 남산 등 서비스 권역 내의 원거리 고지대에서 대출력으로 송신하여 수 Km ~ 수십 Km의 수신 권역을 유지할 수 있다. 즉 송신소와 재난발생 지역이 거리상으로 이격되어 재난지역 내에서도 안정적인 방송 내에서도 수신이 가능한 경우가 많다. 이런 이유에서 지진, 쓰나미, 태풍 등의 피해가 빈번한 일본은 기상청 지진발생 시 신속한 감지 및 분석을 하여 방송망을 통해 재난 발생 예상 권역 내의 주민들 대상으로 자동으로 경보를 제공해 주는 EWS(Emergency Warning Service)를 운용하고 있다.[16]

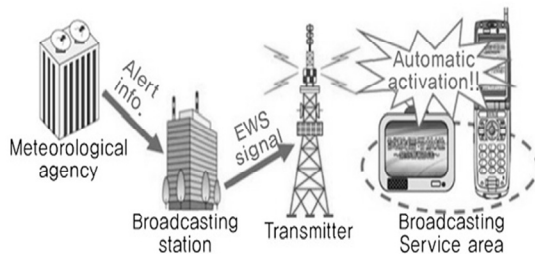


Fig. 6. Emergency Warning Broadcast System in Japan.

대부분의 일본 가정에서는 재난을 대비하여 FM라디오 수신기를 비상용으로 구비하고 있으며, 일부 지자체들은 재난이 발생할 경우 재난 지역 내의 주민들에게 대피 안내 방송서비스를 제공하기 위해 자체 방송설비를 구비하고 있기도 하다.[16]

살펴본 바와 같이 지상파 방송은 재난 시에 건물이 파괴되고 도로가 침수된 재난 지역을 대상으로 필요한 정보서비스 제공에 유용한 매체이다.

#### 4. 결 론

본 고에서는 인적, 물적 피해를 발생시키는 자연재해들의 종류 및 피해 사례 등을 살펴보고, 이동통신과 지상파 방송의 기술적 특성들을 비교하여, 재난 상황에서 지상파 방송이 재난 경보 및 구호를 위한 서비스에 이용이 가능한 매체임을 확인하였다. 지상파 방송은 이동통신으로 대체될 수 없으며, 다른 공공적인 이용 목적 외에 재난 상황을 대비하여 온전히 유지되어야 할 것이다.

#### 감사의 글

논문은 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

#### 참고문헌

1. Heejung Yu, Howon Lee, and Hongbeom Jeon, "What is 5G?" Emerging 5G Mobile Services and Network Requirements, Sustainability, 2017, 9.
2. Chae S.H., "UHD broadcasts DTV conversion failure Do not repeat", Hallym ICT Policy Journal, 2015. 9.11
3. CRED CRUNCH, "Disaster Data: A Balanced Perspective", Issue No. 41, February 2016.
4. Lee HaeIl, "Status and Characteristics of Earthquakes in the Korean Peninsula", Korean Social Trend, 2017
5. Lee H.K, Kim H.J., "Damage Recovery in Japan after the Great East Japan Earthquake and Implications", 2011. 7. 25, KIEP, World Economy Update, Vol. 11 No. 22.
6. Korean Meteorological Agency, "Earthquake Focus", 2015.12.
7. Kim Jeonghwan, Kim Taegyun and Lee Bo-Rim, "An Analysis of Typhoon Damage Pattern Type and Development of Typhoon Damage Forecasting Function", J. Korean Soc. Hazard Mitig. Vol. 17, N.
8. Jung S. H., Han S.S. "Mobile Communication Service Industry and Frequency Status", Weekly Tech. Terend, 2014.9. 10.
9. Sohrab Alam, Ashish Mittal, Mohd Gulman Siddiqui, Tauheed Qamar, "Capacity Improvement by Cell Splitting Technique in CDMA System over Telecommunication Network", International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES), Volume 2, Issue 7 (July 2013), PP.01-08.
10. Theodore S. Rappaport, Keith Blankenship, Hao Xu, "Propagation and Radio System Design Issues in Mobile Radio Systems for the GloMo Project", January 31, 1997.
11. Ministry of Science and ICT, 5th Generation (5G) Mobile Communication Frequency Allocation Announcement, 2018. 5. 3.
12. Kaveh, ece.wpi.edu/, <http://www.wirelesscommunication.nl>
13. National Radio Research Institute, "Analysis of Digital Broadcasting Frequency and Technical Standard", 2014.12.
14. DongAIlBo, "Mobile phone, Internet paralysis in heavy rains...", 2011. 7.17.
15. B.J. Moon, S.S. Cho, "The Role of Communication Systems in Disaster", 2014.12.6.
16. Jeong S.G, Park H.H., Cho K.S., Lee Y.T., "Present Systems for Disaster Management and Broadcasting in Japan", Electronics and Telecommunications Trends. Vol. 31, No. 3, June 2016, pp. 112-121.

접수일: 2018년 9월 13일, 심사일: 2018년 9월 19일,  
 게재확정일: 2018년 9월 19일