

특집논문 (Special Paper)

방송공학회논문지 제20권 제1호, 2015년 1월 (JBE Vol. 20, No. 1, January 2015)

<http://dx.doi.org/10.5909/JBE.2015.20.1.82>

ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

## 700MHz 대역 지상파 UHD 방송 주파수 배치 방안 연구

이 상 운<sup>a)†</sup>

### A study on the Frequency Allocation of Terrestrial UHDTV Broadcasting in 700MHz Band

Sang Woon Lee<sup>a)†</sup>

#### 요 약

본 논문에서는 국내 지상파 UHD 방송서비스를 위한 주파수 분배방안을 제시하였다. 특히 최근 방송, 통신, 공공분야에서 각각 UHD 방송, 차세대이동통신 및 통합공공 등의 용도로 분배를 요구하고 있는 700MHz 주파수 대역에서의 분배방안을 연구하였다. 연구의 방법으로는 각각의 수요에 대해 관련 자료들의 조사를 통하여 방송 및 통신 수요에 대한 타당성 등의 분석이 이루어졌으며, 이를 기반으로 UHD 방송용 주파수 분배방안을 도출하였다. 주요 결론으로는 700MHz 대역 내에 기 분배된 공공재난통신용 주파수 10MHz 2개 대역을 고려한 지상파 UHD 방송을 위한 9개 채널과 보호 대역을 제안하였다.

#### Abstract

The purpose of this paper is to propose the frequency allocation plan for the terrestrial UHDTV in 700MHz frequency band. Currently 700MHz frequency band is being requested by broadcasting, communication, and public safety sites for the use of UHDTV, LTE/LTE-A and PPDR (Public Protection and Disaster Relief) by each site. Validity and proper timing of each request is examined by references, and the frequency allocation plan is proposed. As results 9 channels and guard bands are allocated for the UHDTV service, under the consideration of two 10MHz frequency bands of the PPDR in 700MHz band.

Keyword : UHD, Frequency Allocation, 700MHz, PPDR, LTE, LTE-A

#### 1. 서 론

국내에서는 지상파 UHD 방송 도입을 위한 실험방송이 2012년에 시작되었으며, 2014년에는 월드컵 경기와 아시안게임 등이 생방송으로 중계되어, 지상파 UHD 서비스를 위한 기술적 검증이 이루어 졌으며, 방송시스템 및 수신기 제작에 필요한 송수신 정합표준이 TTA 잠정표준으로 제정되었다<sup>[1]</sup>. 향후 지상파 UHD 방송의 상용서비스를 위해서

a) 남서울대학교 멀티미디어학과 / 멀티미디어방송연구센터(Namseoul University Dept. of Multimedia / Multimedia Broadcast Research Center)

† Corresponding Author : 이상운(Lee SangWoon)

E-mail: Quattro@nsu.ac.kr

Tel: +82-41-580-2194

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8499-2227>

※ 논문은 2014년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

· Manuscript received December 2, 2014 Revised January 19, 2015

Accepted January 19, 2015

는 표준의 확정이 필요하며, 이보다 우선하여 방송에 필요한 주파수 분배가 선행되어야 할 것이다<sup>2)</sup>. 지상파 UHD 방송을 위해서는 기존의 아날로그 텔레비전 전송방식을 디지털 방식으로 전환하면서 발생한 여유주파수 대역인 698~806MHz의 700MHz 대역과 HDTV 방송용으로 이용 중인 주파수 중에서 일부가 소요되어야 한다<sup>3)</sup>. 그러나 이 700MHz 대역에 대해서 방송뿐 아니라 통신, 통합공공서비스 등을 위한 수요가 제기되고 있으며, 해당 주파수 대역폭 108MHz로는 모든 수요를 모두 충족할 수 없는 상황이다. 본 연구에서는 최근 20MHz 대역폭이 확정된 통합공공을 제외한 방송과 통신의 수요 및 이용 시기 등에 대한 검토를 통해, 지상파 UHD 주파수의 분배 방안을 제시하고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 지상파 UHD 방송을 위한 주파수 대역폭 및 채널 수

1930년대에 개발된 전자식 텔레비전은 1941년에 NTSC 방식 표준이 제정되면서 본격적으로 상용화가 시작되었으며, 1953년 컬러방송이 구현된 이래, 2000년대 디지털방송 기술의 개발 이후 발전 속도가 가속화되어 이제 UHD 방송 시대를 맞이하고 있다. UHD 방송은 HD 대비 4배 혹은 16배의 화질을 제공하며, 시청각은 기존 HD의 30도 보다 넓은 60도 혹은 100도를 지원하여 인간의 시야각에 근접해지며, 오디오 역시 기존 5.1채널 대비 월등히 향상된 22.2채널까지 지원이 가능하여 입장감이 증대되는 효과가 있다<sup>4)</sup>. 따라서 UHD 방송은 기존 HD 방송보다 훨씬 많은 정보를 전송해야 한다. 4K UHD의 경우 (3840x2160) 해상도를 제공하며, 8K UHD는 (7680x4320) 해상도를 제공한다. 또한 UHD 방송은 프로그레시브 프레임에 120p, 60p, 30p 등의 주사율이 지원되나, 30p 또는 60p가 주로 적용될 것으로 전망된다. UHD 방송의 컬러 컴포넌트 당 깊이(color depth)는 10비트 또는 12비트가, 크로마(chroma) 부샘플링(sub-sampling)은 4:2:2 또는 4:2:0이 고려되고 있다. UHD 방송을 위한 데이터 전송률을 구하기 위해 영상압축 기술이 적용되기 전 단계의 원 데이터의 전송률  $R_{raw}$ 을 계산하면 식(1)과 같다.

$$R_{raw} = N_p \times R_{frame} \times Q_c \times R_{chroma} \quad (1)$$

여기서  $N_p$ 는 해상도에 따른 픽셀의 수,  $R_{frame}$ 은 주사율,  $Q_c$ 는 컬러의 깊이를 나타내는 화소 당 비트 수,  $R_{chroma}$ 는 샘플링 형식을 의미한다. 따라서 4K 화소수 (3840x2160), 주사율 30fps, 화소 당 비트 수 10bit, 샘플링 형식 4:2:2 인 경우  $R_{raw} = 4.98 \text{ Gbps}$ 이다<sup>5)</sup>.

최근 영상압축효율이 대폭 개선된 HEVC 방식은 H.264 대비 약 2배 가량 성능이 향상되었으며, 여기에 ATSC 보다 전송 성능이 우수한 DVB-T2 전송방식을 적용할 경우, 표 1과 같이 6MHz 채널에서도 41Mbps까지의 전송이 가능하다<sup>6)</sup>.

표 1. HEVC를 적용한 DTV 전송방식 별 전송률<sup>6)</sup>  
 Table 1. DTV Transmission rate when HEVC is applied

CNR @ AWGN 채널	DVB-T2	DVB-T	ISDB-T	ATSC
20dB	35Mbps	21.6Mbps	18.8Mbps	19.39Mbps
22dB	41Mbps	23Mbps	23Mbps	ps

KBS의 지상파 UHDTV 실험방송dms 화소수 4K (3840x2160), 주사율 30fps, 화소당 비트수 10, 샘플링 형식 4:2:2 와 4:2:0 등의 파라미터들과 DVB-T2 전송방식에 HEVC를 조합하여 6MHz 채널 대역폭에서 전송하였다. 현재 지상파 HDTV 방송에서 사용되는 비디오 압축 방식인 MPEG-2와 H.264 대비 HEVC를 적용한 경우, 주요 샘플링 형식 별 데이터 전송률은 표 2와 같다<sup>7)</sup>.

표 2. 주요 코덱방식 별 전송률<sup>6)</sup>  
 Table 2. Transmission rate according to Video Codec and Sampling Format

Video Codec	4:4:4	4:2:2	4:2:0
MPEG-2	20HD (260Mbps)	16HD (195Mbps)	10HD (130Mbps)
H.264 (MPEG4 AVC)	10HD (130Mbps)	7.5HD (98Mbps)	5HD (65Mbps)
HEVC	5HD (65Mbps)	3.75HD (49Mbps)	2.5HD (32.5Mbps)

따라서 HEVC를 채택하고 4:2:0의 샘플링 형식을 적용할

경우 현재 국내 TV 채널 대역폭으로 채택되어 있는 6MHz 대역폭의 채널을 이용해서 지상파 UHD 방송이 가능한 것이 실험방송을 통해 확인되었다.

지상파방송사들은 지상파 UHD 방송 서비스를 위하여 지역 방송 채널이 필요한 KBS1, MBC(계열포함), SBS(민방포함) 3개 방송에 각각 3채널, 그리고 지역 방송을 고려하지 않고 전국을 동일한 하나의 채널을 사용한 KBS2와 EBS 방송을 위해 각각 1개 채널씩 총 11개의 채널을 필요로 하고 있다. 700MHz 대역에서 11개 채널 모두를 공급받는 1안과 700MHz 대역 내에서 9개 채널을 공급받고 2개

채널은 기존의 HD 방송 채널들에 대한 조정을 통해 공급한다는 2개의 플랜을 제시한 바 있다<sup>8)</sup>.

이 플랜은 KBS1, MBC(계열포함), SBS(민방포함)에 각각 3개씩 배정된 채널들을 그림 2(2), 그림 2(3)과 같이 전국 방송 권역을 3개로 구분하여 서로 간섭을 주지 않도록 배치하여 공간적인 재사용을 하며, KBS2와 EBS에 배정된 하나씩의 채널은 전국을 하나의 시청권으로 운영하는 것으로 SFN (단일주파수망)기술 적용을 고려하고 있다.

그러나 최근 공공재난용의 주파수가 통합공공망이라는 명칭으로 700MHz 주파수 대역 내에 20MHz 폭으로 배치되



그림 1. 지상파 방송사들의 UHD 주파수 플랜  
Fig. 1. UHD Frequency Plan proposed by terrestrial broadcasters

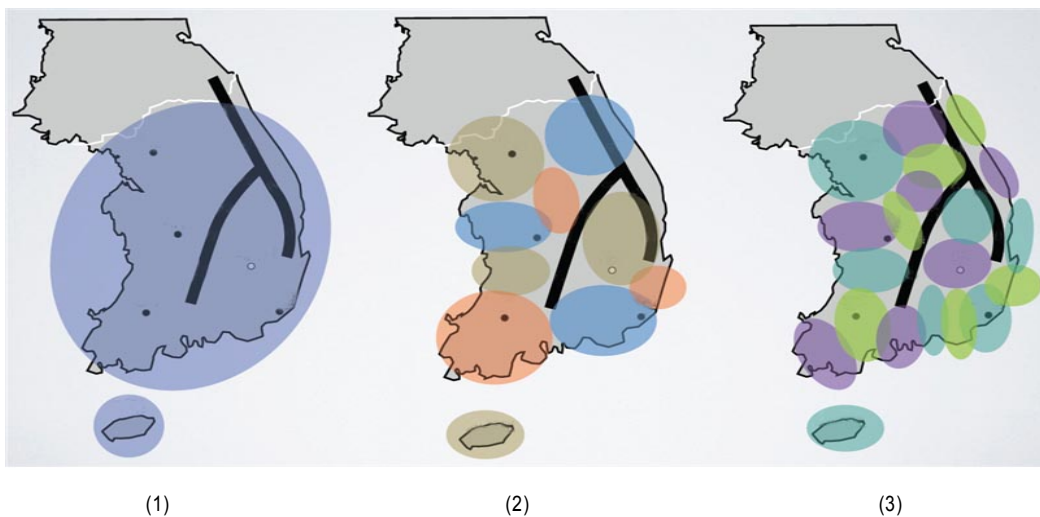


그림 2. 지상파 UHD 권역별 주파수 배치도  
Fig. 2. UHD frequency allocation per local coverage

어 그림 1의 1, 2 안 적용이 모두 불가능하게 되었다<sup>9)</sup>. 따라서 본 논문에서는 이와 같이 배정된 공공재난 주파수를 고려한 지상파 UHD 방송용 주파수 배치방안을 제시한다.

## 2. 700MHz 주파수에 대한 공공재난 및 이동통신 수요

앞서 언급한 바와 같이 해당 대역에 대해 지상파 방송사들은 UHD 방송용 주파수에 대한 수요를 제기하였으며, 행정안전부 및 철도청 등은 재난, 철도 및 ITS 등의 공공서비스 용도를 위한 수요를 제기하였다. 특히, 행정안전부는 소방, 경찰 등 기관 별로 분산되어 운영되고 있는 재난통신망을 통합하여 운영하고, 영상 등 멀티미디어 서비스 지원 등으로 재난상황 및 복구에 신속 대응하는 등의 용도로 12 MHz 대역폭의 700MHz 대역 주파수를 요구한 바 있으며, 이들 공공 수요를 통합하여 주파수를 할당 및 운영하는 것이 바람직하다는 주장도 있다<sup>10)11)</sup>, 최근 세월호를 포함한 대형재난이 빈번히 발생하면서 이런 요구에 대한 공감대가 형성되었고, 2014년 11월에는 공공재난용으로 700 MHz 대역 내에 20MHz 대역 주파수가 통합공공용으로 분배가 결정된 바 있다<sup>9)</sup>.

한편 이동통신사들은 APT Plan에 근거하여 “700MHz 대역을 국제 공통 로밍주파수로 이용해야한다”는 국제적 조화 목적과의 부합, 이동통신용 주파수 수요 증대 등의 이유를 앞세워 700MHz 대역을 차세대이동통신용으로 사용해야함을 주장하고 있다<sup>12)</sup>. 이동통신사들의 이러한 주장은 정부 주무부처의 정책에 우선적으로 반영되어 그림 3과 같이 “700MHz 대역의 108MHz 폭 중 40MHz폭을 이동통신용으로 우선 배정한다” 정부 계획이 발표된 바 있었다<sup>13)</sup>.

이 계획은 최근 국회에서 개최된 ‘700MHz 대역 용도 관련 공청회’에서 “통합공공용으로 배정된 20MHz 폭의 주파수를 제외하고 기존에 배정된 이동통신용 주파수 40MHz를 포함한 나머지 주파수 대역에 대해 방송, 통신 용도를

전면 재검토기로 한다”는 결정에 따라 전면 재검토될 예정이다<sup>14)</sup>.

## 3. 700MHz 주파수에 수요에 대한 검토

분배가 확정된 공공재난(통합공공)용 주파수 20MHz를 제외한 나머지 주파수 대역에 대해서는 방송과 통신 각각의 수요에 대한 검토를 통해 수요에 대한 타당성과 수요 시기 등을 판단해 분배하는 것이 바람직할 것이다.

### 3.1 방송 수요에 대한 검토

UHD 방송은 기존의 HD 방송과 비교하여 단순히 화소수만이 늘어나는 것이 아니라, 입장감을 극대화시켜 줄 수 있는 차세대 방송서비스로 평가되어<sup>14)</sup>, 향후 DTV 단말기 시장을 주도하며, 전세계적으로 급성장할 것으로 전망되고 있다. 그림 4와 같이 국제적 시장조사기관인 Futuresource Consulting은 4K UHD TV 시장의 연간 성장률 (CAGR ; Compound Annual Growth Rate)을 200% 이상일 것이라고 예측하였으며<sup>15)</sup>, 다른 시장조사기관들의 전망 역시 UHD TV 시장의 빠른 성장을 예견하고 있다<sup>16)</sup>.

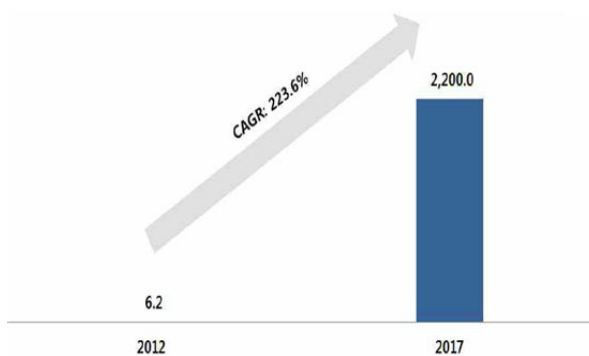


그림 4. 4K UHD TV 시장 전망 (단위 : 만대)  
 Fig. 4. Market Forecast for 4K UHD TV (Unit : 10,000)

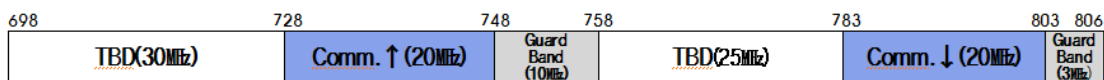


그림 3. 모바일광개토플랜 1.0 의 700MHz 대역 주파수 배치도  
 Fig. 3. 700 MHz band frequency allocation of Mobile KwangGaeTo Plan 1.0

IT 기술 및 서비스 수용이 빠른 국내는 각 유료 방송 매체들이 경쟁적으로 UHD 상용서비스를 제공하기 시작하였으며, 2013년 시험방송에 이어 2014년에는 케이블, 위성 및 IPTV 등이 상용서비스를 제공하고 있다<sup>[17]</sup>. 그러나 지상파 방송은 주파수 부족 및 낮은 직수율 등을 이유로 주파수를 분배받지 못해 수도권을 대상으로 일부 채널에서 실험방송을 하고 있으며, ‘UHD 방송은 보편성이 없는 프리미엄 방송 서비스이므로 지상파에서는 제공할 필요가 없고 유료 매체에서만 제공하면 된다’는 것이 그간의 미래부 입장이었다. 그러나 미래부 산하 정책연구기관은 이러한 정책의 결과 UHD용 ‘콘텐츠 부족’ 등으로 인하여 UHD 방송서비스가 활성화되고 있지 않는 문제점을 지적하기도 하였다<sup>[18]</sup>. 그리고 UHD 방송을 지상파 방송에서도 제공할 수 있어야 방송의 공익성 및 공공성을 유지하고, 미디어에 대한 접근 격차 및 디지털 디바이드를 해소하여, 소외계층이 없는 차세대 방송 혜택을 제공할 수 있다는 주장이 있다<sup>[19]</sup>.

한국 방송콘텐츠의 수출은 그림 5에서 보여주듯이 2000년부터 2010년까지 연평균 32.94%의 성장을 거듭해 왔으며, 규모 측면에서도 2001년 1,882만 달러에서 2010년에는 1억 8,703만 달러로 893.78%의 양적 성장을 해온 것으로 조사되었다<sup>[20]</sup>.

한국 방송 콘텐츠의 수출은 한국 상품의 수출에도 직접 기여하는 것으로 판단된다. 베트남을 대상으로 2006년부터 2010년 기간 동안의 한국 방송 콘텐츠 수출 추이와 한국산 스마트폰 수출 추이를 비교한 바로는 그림 6, 그림 7과 같

이 동일한 증가 추이 패턴을 보여주고 있어 이런 사실을 뒷받침하고 있다<sup>[21]</sup>.

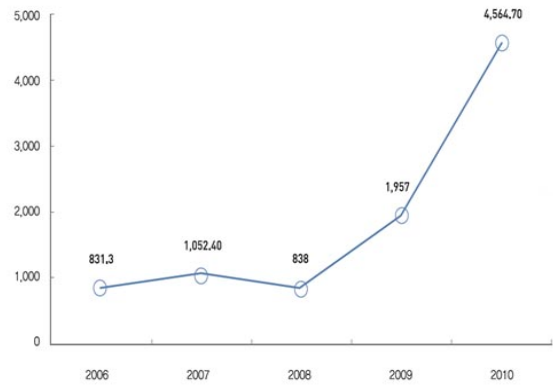


그림 6. 대 베트남 한국 방송콘텐츠 수출 추이 (단위 : 천 달러)  
Fig. 6. Export trend of Korean Broadcast Contents to Vietnam (Unit : 1000 \$)

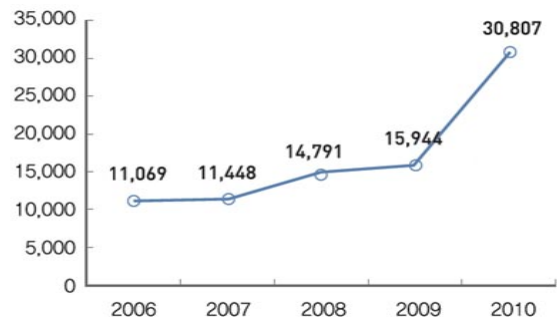


그림 7. 대 베트남 한국 화장품 수출 추이 (단위 : 천 달러)  
Fig. 7. Export trend of Korean Cosmetics to Vietnam (Unit : 1000 \$)

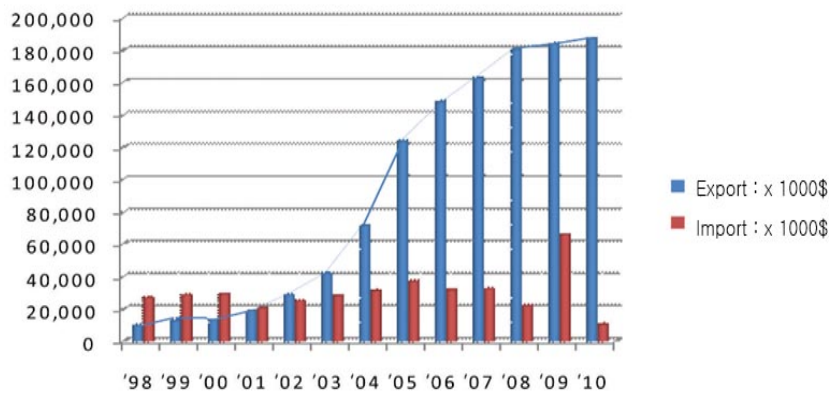


그림 5. 한국 방송콘텐츠 수출 추이 (단위 : 천 달러)  
Fig. 5. Export trend of Korean Broadcast Contents (Unit : 1000 \$)

최근 700MHz 대역을 지상파 UHDTV 방송에 사용할 경우 발생하는 경제적 가치에 대한 연구 결과가 발표되었다<sup>[22]</sup>. 이 연구 결과에 의하면 2016년부터 2020년까지 5년 동안 창출될 경제적 가치는 방송 관련 산업 분야에서는 4조4000억원, 방송 산업이 다른 산업에 미치는 효과는 3조6000억원 정도로 평가되었으며, 약 21만여 명의 일자리를 만들 것으로 예측됐다. 또한 UHD 이용자 가치는 최소 1100억원에서 최대 1600억원이며, UHD 콘텐츠 과급효과는 한류 콘텐츠의 수출과 관광 산업으로 인한 가치로 최소 1조8000억원에서 최대 2조9000억원으로 평가되었다. 이 연구 결과는 앞서 제시한 방송콘텐츠 수출이 창출하는 경제효과에 기여하고 있음을 재확인시켜주고 있다.

마지막으로 지상파 방송사들이 주파수를 분배받지 못해 지상파 UHD 방송 서비스가 불가해지고, 시청자들이 유료 매체들을 통해 시청해야한다면, 시청자들의 경제적 부담이 커질 수 있는 우려가 있다. 더구나 시청자들이 통신사들이 운용하는 유료 매체를 통해 UHD 방송을 시청해야한다면 유료방송 시청요금의 상승도 우려될 수 있다. 이는 지상파 방송의 직접 수신율이 높고 낮음에 관계없이 국민들의 시청권을 보장하기 위해 지상파 방송이 UHD 방송을 해야 하는 이유가 될 수 있고 주파수 수요를 판단함에 있어 중요한 요소로 작용되어야 할 것이다.

### 3.2 통신 수요에 대한 검토

이동통신에서 700MHz 주파수가 필요한 이유로 제시하는 주요 이유들로는, 첫째 무선데이터 사용량 증가에 따른 주파수 부족, 둘째 APT Plan에 따른 700MHz 주파수의 국제적 조화, 셋째 방송 대비 이동통신이 창출하는 우월한 경제적 효과 등이다<sup>[12]</sup>.

미국의 양대 이동통신사인 버라이즌과 AT&T와 우리나라 양대 이동통신사인 KT, SKT가 보유한 주파수와 사용자수를 근거로 1MHz 대역폭 대비 이용자수를 분석한 결과, 국내 이동통신사는 동일 한 수의 이용자를 대상으로 미국의 이동통신사 대비 최대 7.5배 많은 주파수를 보유하고 있는 것으로 분석되었다<sup>[23][24]</sup>.

한편 국내 3G 이동통신서비스의 상위 1% 이용자들이 전체 트래픽의 절반을 점유하고 있고, 4G의 경우 상위 0.1%의 이용자들이 전체 트래픽의 절반을 차지하고 있으며, 이런 소수 이용자에게 의한 주파수점유 편중현상이 가속화되고 있어 이동통신용 주파수 이용관리에 문제가 있음이 지적되고 있다<sup>[25]</sup>.

국제적 조화에 대해, 이동통신사들은 “700MHz 대역이 이동통신용 국제 공용 주파수로 이용이 되어야하기에 필요하다”라고 한다. 700MHz 대역은 우리나라를 포함한 권역 3국가들을 대상으로 방송용으로 지정되어 있던 것을 2007

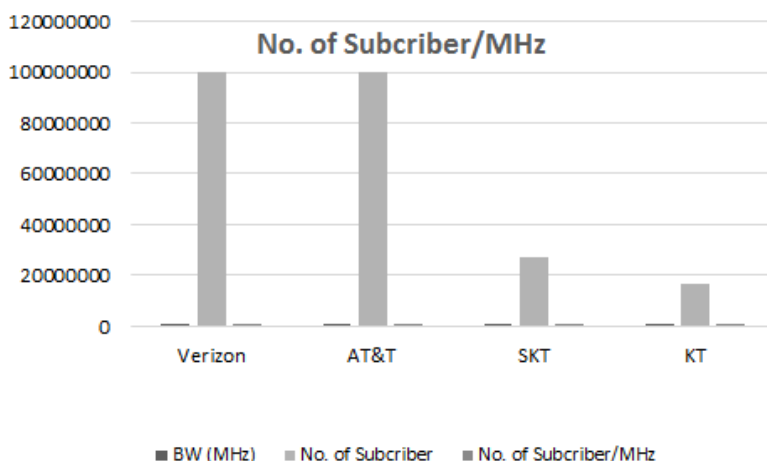


그림 8. 한미 주요 이동통신사 별 주파수 활용현황 (1MHz 당 이용자수)  
 Fig. 8. Frequency usage status of Major Mobile Operators, Korea vs US (Number of Subscribers per 1MHz)

년도에 우리나라 등의 요청에 의해 이동통신용으로도 사용할 수 있게 용도 지정이 추가되었으며, 이후 “700MHz 주파수를 국제 공용 이동통신주파수로 사용해야 한다”는 APT Plan 역시 우리나라가 주도하여 2009년 채택된 바 있다<sup>[12][26]</sup>. 그러나 “700MHz 대역을 전 세계 공용 이동통신주파수로 이용하겠다”라는 구상은 한계가 있다. 이것은 거대 통신시장을 가지고 있으며, 통신 핵심기술을 보유한 미국에서는 APT Plan이 발표되기 이전에 700MHz 대역에 APT Plan과는 다른 독자적인 주파수 플랜에 따라 주파수가 분배되었으며, 700MHz 대역에 대한 미국 내의 이동통신사들 간에도 단말기 호환이 되지 않는 문제가 발생하는 상황으로 APT Plan과의 연동은 불가하다<sup>[27]</sup>.

또한 중국은 APT Plan에 FDD와 다른 TDD방식을 제안하여 채택시킨 바 있으며, TDD 방식을 제안한 바 있어 동일한 주파수를 사용한다 하더라도 방식간의 호환이 불가한 상황이다<sup>[27]</sup>. 아울러 현재 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 LTE FDD용 주파수는 1.8GHz와 2.6GHz로 각각 74%, 50%에 달하며, 700MHz는 21% 정도이나 이마저도

APT Plan과 연동되지 않는 미국 플랜 등의 이용이 대부분인 상황이다<sup>[28]</sup>. (그림 9 참조)

700MHz 대역이 이동통신으로 할당되었을 경우 방송보다 큰 경제적 효과를 창출한다는 주장이 있다. 공익성을 표방하는 지상파방송과 이동통신은 경제적 기여 측면에서만 비교 판단되어서는 안될 것이다. 그러나 지상파 방송이 콘텐츠 수출과 그 후방효과로서 한국산 상품의 수출 및 관광객 유치에 기여하는 것과는 대조적으로 이동통신사들은 국내 가입자들을 주요 수익원으로 하는 국내 영업만을 주로 해오고 있으며, 해외 수익은 미미한 상황이다<sup>[29]</sup>.

#### 4.700MHz 대역의 UHD 주파수 할당 방안

앞서 살펴본 바와 같이 최근 통합공공서비스를 위한 20MHz 대역폭의 주파수가 그림 10과 같이 700MHz 대역 내에 분배되었다. 지상파 방송과 이동통신의 700MHz 대역에 대한 수요에 대해서는 보는 관점에 따라 달라질 수 있겠지만, 지상파방송에 우선 분배하는 것이 공익성 측면이나

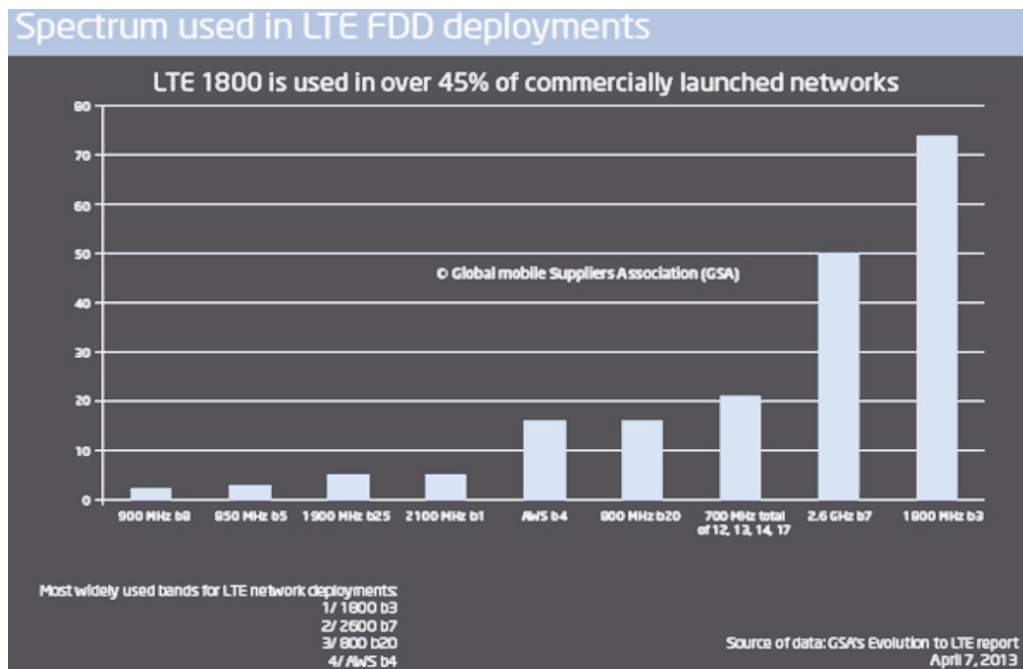


그림 9. LTE FDD 용 주파수 이용 현황  
 Fig. 9. Spectrum used in LTE FDD deployments

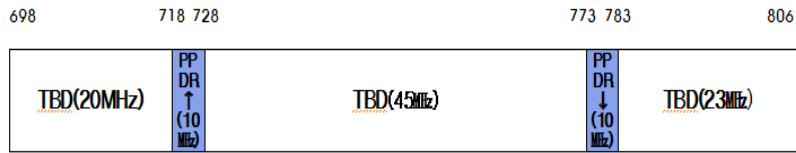


그림 10. 통합공공 주파수 배치  
 Fig. 10. Frequency allocation for Public Protection and Disaster Relief



그림 11. 지상파 UHD 주파수 배치 방안 (MHz)  
 Fig. 11. Frequency allocation plan for Terrestrial UHD TV

경제성 측면 모두에서 합당하다고 판단된다. 지상파 방송사들은 700MHz 대역을 UHD 용으로 우선 배정해 주면, 타 방송 주파수 대역을 정비하여 700MHz 주파수를 반납할 것이며, 그 시기를 2020년대로 예상하고 있다<sup>30)</sup>.

그러나 700MHz 대역 주파수를 이동통신용 주파수로 사용하기 위해, 국제적으로 APT Plan을 제안하고 이를 실행을 추진해온 정부 주무부처는 해당 주파수가 국내에서 공공재난용과 방송용으로만 사용될 경우, 국제적인 공신력이 저하될 우려도 있을 수 있다.

FDD 방식의 APT Plan이 미국이나 중국 등 거대 시장과는 연동은 애초부터 배제되었다 하더라도 추후 다른 국가들이 적용할 가능성이 있다면, 우리나라가 APT Plan을 따르는 것은 대외적으로 국가의 위신을 유지하기 위해 나름 필요할 수도 있으나, 단지 명분만을 위해 실제 필요한 용도에 대한 배분을 포기하는 것은 바람직하지 않을 것이다.

향후 유럽은 700MHz 대역 주파수에 APT Plan을 적용할 것이 예상되며, 그 시기는 2020년 이후가 될 것으로 전망된다. 유럽방송연맹은 그 시기가 2022년 이후에 가능할 것이며, 가능한 한 늦추어 적용할 것을 요구하고 있고, 유럽의회는 이동통신용 주파수로 800MHz 대역을 이미 분배했기에 700MHz 대역에 대한 추가분배는 그리 급하지 않은 것으로 판단하고 있다<sup>30)</sup>.

이런 국내외 상황들을 종합해 볼 때, 700MHz 대역 주파수를 효율적으로 이용할 수 있는 방안으로 APT Plan을 유지하되, 유럽을 비롯한 국외 여러 나라의 APT Plan 적용 시점 이전까지는 UHD 방송용으로 한시적으로 사용하는 방안을 제시한다. 필자는 이런 시나리오를 염두에 두고 공공재난용 주파수가 APT Plan에 기반한 기존 모바일광개도 플랜에서 제시한 통신용 상향 및 하향 주파수 각각의 좌측에 배치하는 것을 주장한 바 있으며, 최근 그대로 재난통신용(통합공공) 주파수가 분배되었다. 아울러 국회에서 700MHz 대역에 포함되었던 40MHz의 이동통신용 주파수에 대해서도 전면 재검토하기로 결정된 바 있다.

공공재난(통합공공) 서비스와 함께 이용이 가능한 지상파 UHD 방송용 주파수를 배치해보면 그림 11과 같이 총 9개 채널의 배치가 가능하며, 이 경우 나머지 2개 채널의 주파수는 기존 HD 방송 대역에서 공급받는 것이 전제되어야 한다.

이 주파수 배치 방안에서는 방송과 통합공공 주파수 사이의 이격주파수 폭이 최대 8MHz부터 최소 5MHz까지 배치되었으며, 통합공공 하향 주파수와 보호대역용으로 5MHz폭을 배치하였는데, 이는 하향주파수대역의 출력이 상향 대비 상대적으로 높아 방송으로 인해 받을 수 있는 간섭 영향을 최소화하기 위한 것이다.



## II. 결 론

본 논문에서는 지상파 UHD 방송을 위한 700MHz 대역의 주파수 배치 방안을 통합공공주파수 및 APT Plan을 고려하여 제안하였다. 총 9개의 6MHz 대역폭의 채널이 배치되었으며, 통합공공 주파수와와의 간섭영향을 최소화하기 위하여 최대 8MHz, 최소 5MHz 대역폭의 보호대역을 배치하였다. 본 연구 결과는 향후 지상파 UHD 방송용 주파수 배치에 활용이 가능할 것이다. 추후 통합공공주파수와 UHD 방송과의 간섭 분석 및 상호 간섭을 최소화할 수 있는 운용 방안 등에 대한 연구가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌 (References)

- [1] TTA/KO-07.0123. UHDTV terrestrial broadcast reception matching standard (Interim Standard), 2014-10-13
- [2] Seo Hongsu, terrestrial UHD standardization, frequency allocation should be urgently promoted, broadcasting culture, a 394 call, pp.17-22, 2014. 7
- [3] Song-gyu Pak, Cho Young-jun, Kim Dong-woo, Bak Guman, DVB-T2 is based on building terrestrial broadcasting and direct reception UHDTV Environmental Studies, Journal of the Society of Broadcast Engineers No. 18, No. 4, July 2013
- [4] Jo Sukhui, Jeon Dongsan, Choi Jinsu, UHDTV technology and standardization status, TTA Journal, Vol. 140, 2012, 3/4
- [5] Oh Jaepil, Kim Min-ki, Frequency allocation research for the next generation of terrestrial broadcasting, satellite communications and aerospace industry Research Journal of nine No. 1 XIV No. 20, pp.79-84, 2014. 3
- [6] Sangjin Hahm, Status of UHDTV broadcasting in Republic of Korea, ITU-R SG6 WP6C Workshop, 24th-March-2014
- [7] Sangjin Hahm, Terrestrial broadcasting UHDTV experimental status, TTA UHDTV standard technical seminars, 16/11/2012
- [8] KBS, MBC, SBS, EBS, National 700 Plan, 11/04/2013
- [9] Bak Suhyeong, 700MHz frequency for disaster, ZDnet, 2014.11.14
- [10] Moon Hyenil, Yu Seungdeok, Hong Wanpyo, 700MHz study on the policy approach of disaster wireless communication frequency distribution in accordance with the band switching for DTV, Journal of the Korea Society of Article 13 navigation No. 1, February 2009
- [11] Kim, Nam, Lee Seung-woo, construction and operation of public-sector study on a single network, Korea Electromagnetic Engineering and Science, 2013. 11
- [12] Radio Promotion Association, 700MHz band frequency demand survey analysis and efficient use Study, 31/12/2010
- [13] The Korea Communications Commission (KCC), a mobile Gwanggaeto Plan 1.0, 01/20/2012
- [14] 700MHz band applications related hearings, congressional future creation science KCC, 11/11/2014
- [15] UHD TV latest technology trends and future prospects, KCA, 2013. 12. 16
- [16] <http://www.digitimes.com>
- [17] opened UHD cable broadcasting era ... the world's first commercially available, Maeit economy, 4/10/2014
- [18] The pay-TV platforms Business Revitalization Study, Information Society Development Institute, 2013. 11
- [19] Kim Gook Jin, Choe Jeongil, UHD terrestrial broadcasting Introduction of research, the Korea Communications Commission, 2013. 11
- [20] Yun Jaesik, the beginning of Shinhan acids, digital media eonjeu, KoDiMA, 2011. 6
- [21] Bulletin of the economic value of the terrestrial UHD introduced interim report, 06/11/2014
- [22] moved in, Korea OECD wireless communication expenses up to \$ 115.5 ... per household, Daily News, 14/07/2013
- [23] The wireless communication service statistics (based on January 2014), future wealth, 2014.2
- [24] Article 75 Issue Global Information Communication Trends Report, 21/05/2012
- [25] Jeong Yun-hui, 0.1% much you use half LTE traffic, ZDnet, 2014.01.31
- [26] Final Acts, WRC 2007
- [27] Mark Vanston, Asia Pacific Telecommunity (APT) 700 MHz Whitepaper, 21/09/2013
- [28] James Middleton, LTE spectrum: Done Roaming, www.telecoms.com, June 24, 2013
- [29] Credit anger, "carriers dantong competition law is unconstitutional prohibition", Jose Daily, 06/11/2014
- [30] James Middleton, Broadcasters concerned over EC plans for 700MHz, www.telecoms.com, Sep. 2, 2014

---

저 자 소 개

---



이 상 운

- 2005년 : 연세대학교 전기, 전자공학과 박사
- 2005년 ~ 2009년 : 연세대학교 차세대방송기술연구센터 연구교수
- 2009년 ~ 현재 : 남서울대학교 멀티미디어학과 교수
- ORCID : <http://orcid.org/0000-0001-8499-2227>
- 주관심분야 : 모바일방송, 멀티미디어, ITS, 텔레메틱스