지상파방송 직접수신 환경 개선과 차세대방송을 위한 700MHz대역 주파수 활용 연구

박 성 규^{a)}, 이 창 형^{a)}, 박 구 만^{b)†}

A Study on 700MHz Spectrum Utilization for the Improvement of Terrestrial Signal Reception and Next Generation Broadcasting

Sung-Kyu Park^{a)}, Chang-Hyung Lee^{a)}, and Goo-Man Park^{b)†}

요 약

본 논문에서는 최근 지상파방송의 직접수신자 감소와 정부의 700MHz대역 주파수(Ch.52~69)의 통신할에 계획 등 지상파방송이 가지고 있는 문제점과 위기의 해결방안으로 방송용주파수를 좀 더 효율적으로 활용하며 시청자가 쉽게 직접 수신할 수 있는 DTV방송 수신환경 개선 방법을 찾아보고, 난시청해소와 차세대방송에 필요한 주파수 소요량을 정량적으로 제시하였다. 특히 디지털전환 이후에 회수되는 700MHz대역(108MHz 주파수폭)을 UHDTV와 Full-HD 3DTV 등 고품질 영상기술과 SFN 전송기술에 적용하여 차세대방송 환경을 조기에 구축함으로써 난시청해소와 시청자와 방송과 산업에 미치는 효과를 제시하였다.

Abstract

Recently, the direct terrestrial broadcasting reception has been reduced rapidly and not been improved even in digital broadcast environment. The distribution plan of 700MHz frequency band(Ch.52~69) will make the problem worse because the spectrum might be allocated to mobile communication use. In this paper, we investigated the efficient frequency usage for DTV signal reception improvement and next generation broadcasting. The frequency amount required for reception improvement and for next generation broadcasting service is presented. We estimated the beneficial effect when the spectrum(108MHz Frequency Width) is used for SFN transmission technology, UHDTV and Full-HD 3DTV.

Keyword : 700MHz, SFN, Terrestrial, UHDTV, Direct Reception

I. 서 론

지상파방송은 아날로그TV방송이 종료되는 2012년 말까지 현재 96%인 아날로그TV KBS1 시청가능 지역을 기준으로 디지털TV방송도 96%이상 난시청지역 없는 직접수신 환경을 만들기 위해 노력하고 있다¹⁾. 성공적인 디지털 전

a) 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원

Seoul National University of Science and Technology, Graduate School of Public Policy and Information Technology

b) 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과

Seoul National University of Science and Technology, Dept. Electronics and IT Media Engineering

† 교신저자 : 박구만 (gmpark@seoultech.ac.kr)

· 접수일(2011년12월29일), 수정일(2012년1월20일), 게재확정일(2012년2월28일)

환의 목표 달성을 위해서는 방송주파수의 가치에 대한 이해와 효과적 활용 및 정책적 지원과 기술적 노력이 필요하다. 지상파방송은 대출력 무선전파를 이용하는 매체인 만큼 적은 비용으로 많은 사용자에게 쉽게 접근할 수 있는 장점을 가지고 있다. 그러므로 무선의 강점을 잘 이용한 다양한 서비스를 개척하고, 송출에서 TV수신기까지 무선에 의한 직접수신환경을 구축하는 노력을 한다면 직접수신자가 확대되고 언제 어디서나 편리하게 이용할 수 있는 새로운 방송의 미래를 맞이할 수 있을 것으로 본다.

그러나 디지털전환 이후 회수되는 방송용주파수 700MHz 대역(698~806MHz) 즉, TV채널 52~69번(총 108MHz폭)에 대해 방송사측은 난시청해소와 차세대방송용으로 재사용을 요구하고 있고, 통신사측은 스마트폰 확산에 의한 트래픽 해소를 위해 차세대통신용으로 할당을 요구하고 있어 주파수 확보 경쟁이 가열되고 있다²⁾. 현재 방송환경은 지상파방송 직접수신자가 10% 미만으로 떨어진 상황에서 케이블TV와 위성방송 및 IPTV의 성장과 함께 새로운 종합편성채널과 뉴스채널 등장을 비롯하여 이동통신기술의 발달로 무선IPTV까지 예고되고 있다. 이러한 경쟁과 융합의 환경에서 지상파방송이 가지고 있는 문제점과 위기를 극복하기 위해 방송용주파수의 사용 실태와 활용 정책에 대한 고찰이 필요하다.

방송통신위원회(이하 방통위)는 이동통신을 위한 주파수 확보의 일환으로 2011년에 기획한 ‘모바일 광개토 플랜’에 따라 2020년까지 600MHz폭 이상의 추가주파수를 단계적으로 확보해 나갈 계획이며, 2013년까지는 700MHz와 1.8GHz 및 2.1GHz대역 등 3개 대역에서 170MHz폭을 확보할 예정이다³⁾. 이에 따라 방통위는 2012년 1월 20일 700MHz대역에서 송신과 수신 각각 20MHz씩 격리된 총 40MHz 주파수폭을 이동통신용으로 확정된 ‘모바일 광개토 플랜’을 의결¹⁾하였다. 그 외에도 방송용주파수 안에서

혼신방지 목적으로 지역에 따라 비어있는 주파수를 찾아내어 유휴주파수로 규정하고 Super Wi-Fi 즉, 광대역 무선 LAN에 활용할 White Space 이용계획²⁾을 추진하고 있어 방송용주파수의 통신이용 정책이 더욱 확대되고 있다^{4)[5]}.

한편 방통위는 지금까지 700MHz대역(740~752MHz)에서 사용 중인 무선마이크를 2012년 말까지 900MHz대역(925~932MHz)과 DTV방송대역인 475~698MHz대역으로 주파수 이동을 결정³⁾함으로써 많은 무선마이크 사용자들이 475~698MHz 즉, TV채널 14~51번 DTV방송대역으로 이동하고 있고, 출력도 250mW까지 허용하고 있어 방송대역 안에서의 혼신과 혼란이 예상되고 있다⁶⁾.

지상파방송은 방송대역내에서의 방송 외 목적의 전파사용 허용과 방송주파수대역 축소가 가져올 주파수혼란과 난시청해소의 어려움 및 차세대방송 추진계획의 차질을 우려하여 700MHz대역 주파수를 방송용으로 재 할당해 줄 것을 요구하고 있으며, 효율적인 주파수 이용과 시청자의 디지털전환 의욕 유도를 위해 MMS(Multi Mode Service)와 K-View(Korea-View) 등 지상파 다채널방송의 승인을 함께 요구하고 있다⁷⁾. 방송기술인들은 난시청 해소와 지금의 HD방송보다 고품질의 차세대방송 시대를 대비하고 SFN(Single Frequency Network)방식 등 주파수를 더욱 효율적으로 사용할 수 있는 대안과 기술도입 없이 방송용주파수를 축소하는 것은 향후 시청자 혜택과 고품질 콘텐츠산업 육성 및 경쟁력 있는 디스플레이산업 발전에도 도움이 되지 않을 것이므로 디지털전환 이후 충분한 시간을 갖고 검토할 것을 요구하고 있다⁸⁾.

본 논문에서는 지상파방송이 직접수신자를 확대하고 유료방송과의 경쟁력을 회복하며 충실한 재난방송 역할과 차세대방송으로 발전할 수 있는 방법과 가능성을 검토하고, 난시청해소 및 차세대방송용으로 필요한 최소한의 주파수 소요량을 정량적으로 제시하고 있다. 아울러 지상파방송의

1) 방통위는 ‘모바일 광개토 플랜’에 따라, 700MHz대역은 108MHz 중 40MHz폭을 우선 이동통신용으로 배정하고, 나머지 대역은 디지털 전환 및 융합기술의 발전 추세 등을 종합적으로 고려하여 추후에 이용계획을 마련하기로 결정하였다. (2012.1.20 서울신문)

2) 2011년4월 방통위는 ‘TV White Space 계획안’을 발표하고 2011년 말까지 실험서비스 모델 및 이용제도 마련을 마치고 2012년부터 실험서비스를 실시할 예정이라고 발표함.(TV유휴대역이용정책세미나, 방통위, 2011)

3) 2008년12월 방통위는 900MHz대역(928~930MHz와 950~952MHz)(4MHz폭)에서 사용 중인 무선마이크를 900MHz 대역(925~932MHz)(7MHz폭)으로 주파수 이동을 결정하였고, 2009년12월에는 현재 무선마이크로 분배된 740~752MHz(12MHz폭)대역을 회수하고, DTV방송대역(470~698MHz)과 공유하여 허가받고 이용토록 함.(방통위, 64차회의, 2009.12.30)

공공적이며 공익적 책무를 다하면서 시청자와 방송과 산업과 통신에게 모두 혜택을 줄 수 있는 효율적인 방송용주파수 활용 방안과 효과를 제시하고자 한다.

II. 지상파방송의 주파수 사용 현안과 해결방안

1. 지상파방송, 직접수신자 감소 위기

지상파방송은 무선 전파를 이용하는 방송 매체이다. 특히 대출력 전파를 사용하므로 쉽게 넓은 지역의 시청자에게 접근할 수 있어 유선 매체에 비해 다양한 무선의 장점을 가지고 있다. 그러나 2009년 한국방송광고공사 통계자료에 의하면 2008년 지상파 직접수신가구가 10.1% 정도이고, 케이블TV 88.1%, 유선HPTV 3.5%, 위성TV 3.4%로 발표되었다^[4]. 2010년 방통위 자료에는 조사 대상 가구의 90.3%가 유료방송에 가입하고 있고 지상파 TV를 직접 수신하는

가구는 2006년에 17.6%, 2009년에는 12.1%, 2010년에는 9.7%로 감소하고 있다고 발표하였다^[10]. 최근 2011년 통계청자료에는 국내 TV보유가구는 1,664만7천 가구이며 이중 지상파TV만 이용하는 가구는 154만7천 가구로 8.9%를 나타냈다^[11]. 무선에 의한 무료의 보편적 서비스인 지상파 방송의 장점에도 불구하고 직접수신자가 계속 줄어들고 있는 원인으로, 그동안 정부와 지상파방송사의 시청자 수신 환경개선을 위한 주파수 이용 정책과 설비투자 지원 문제 및 기술적인 전송방식 문제 등 다양한 요소가 복합적으로 작용하고 있다. 특히 원활한 디지털 전환을 위한 주파수 정책에 대한 방안과 미래방송 활성화에 대한 논의가 제대로 이루어지지 못하고 있다^[12]. 최근 케이블TV와 지상파방송 간에 재전송 협상문제로 인해 케이블TV에서 지상파의 HD 방송 중단과 심지어 아날로그 방송까지 중단⁴⁾되는 사태가 발생하고 있는 것은 지상파방송의 직접수신자가 10% 미만으로 떨어진 반면 케이블TV에 의한 재전송 의존도가 상대적으로 매우 높은 것(2011년 통계청 자료, 73.9%)이 두 매체간의 힘겨루기로 작용하고 있으므로 지상파방송 직접수신자

표 1. 수도권 일부 DTB와 ATV (MFN방식) 주파수 배정과 T-DMB (SFN방식) 주파수 배정 비교표 (SBS 사례)

Table 1. DTB & ATV (MFN planning) frequency assignment and T-DMB (SFN planning) frequency assignment comparison in Seoul Metropolitan area (SBS case)

송신소	디지털 TV		아날로그 TV	
	물리채널	출력	채널	출력
관악산 송신소	CH 16 (6-1)	2.5kW	CH 27	10kW
남산 송신소	CH 68 (6-1)	5kW	CH 6	50kW
용문산 중계소	CH 29 (6-1)	1kW	CH 55	10kW
파평 중계소	예정	90W	×	
동두천 중계소			CH 21	100W
불광 중계소	CH 58 (6-1)	90W	CH 57	500W
백련 중계소	CH 54 (6-1)	90W		
장위 중계소	예정	90W	CH 51	500W
행당 중계소	×		CH 60	10W
시흥 중계소	×		CH 39	10W
계양산 중계소	예정		×	
인천 중계소	CH 58 (6-1)	90W	CH 47	500W
광명 중계소	예정	20W	CH 44	10W
광교산 중계소	CH 26 (6-1)	200W	×	
성남 중계소	CH 29 (6-1)	20W	CH 46	100W

송신소	주파수	출력
관악산 송신소		2kW
남산 중계소		2kW
용문산 중계소		1kW
파평 중계소		20W
불광 중계소		90W
포천 중계소		20W
계양산 중계소		1kW
만월 중계소	CH 12C	90W
하점 중계소	(208.736 MHz)	100W
안산 중계소		20W
광교산 중계소		100W
운중 중계소		20W
광주 중계소		20W
용인 중계소		90W
이동 중계소		90W
안성 중계소		90W

4) 지상파방송과 케이블TV 간에 재전송관련 불협화로 인해 2011년12월 8일간 KBS2, MBC, SBS의 HD방송이 케이블TV에서 중단되었고, 2012년1월16일 15:00부터17일 19:00까지는 KBS2 방송이 케이블TV에서 아날로그방송까지 전면중단 됐다.

감소의 원인 분석과 확대 방안의 필요성이 제기되고 있다.

디지털방송이 시작되면서 방송품질은 HDTV방송으로 향상이 되었지만 수신방법은 여전히 안테나를 구입해야 하고 옥외에 안테나를 설치해야 하는 등 옥외수신과 고정수신 방법이고 가청 채널수에 있어서도 아날로그시대보다 더 늘어나거나 달라진 것이 없는 DTV수신환경 자체가 유료방송과 이동통신의 편리한 서비스 환경에 익숙해지기 시작한 시청자에게 상대적으로 직접수신 의욕을 저하시키고 있다^[13]. 통계자료에 의하면 지상파TV를 수신하기 위해 유료방송에 가입한 경우가 KISDI 조사의 경우 57%로 나타났고, DTV Korea는 22.9%가 DTV 수신불량 때문이며, 48.9%가 지상파TV 수신불량 때문에 유료방송에 가입하고 있다고 분석하였다^[14].

또 다른 기술적 문제는 국내 DTV 전송방식으로 미국방식 ATSC를 채택함으로써 송신기마다 서로 다른 주파수를 사용해야 하는 MFN(Multiple Frequency Network) 형태의 송신기술로 인해 주파수 낭비가 심하고 난시청 해소와 수신환경 개선에 한계가 있을 수밖에 없다는 원인도 크게 작용하고 있다^[15]. 표 1에서 현재 수도권 일부지역에 배치된 MFN방법의 DTV와 아날로그TV의 다량의 주파수 사용과 SFN(Single Frequency Network)방법인 DMB의 단일주파수 사용을 비교하여 보여준다.

2. 방송용주파수 축소의 위기

방송통신위원회는 2008년 12월 8일 새로운 ‘주파수재분

배계획안’을 의결하고 지상파방송 디지털전환 이후 지상파 방송주파수 중 700MHz대역(Ch.52~64) 즉 698~806MHz(총 108MHz폭)의 주파수를 회수하여 재배치할 수 있는 기틀을 마련하였다. 그 후 2012년 1월 20일 방송통신위원회는 그림 1과 같이 일단 700MHz 대역의 총 108MHz 주파수폭 중 송신과 수신 총 40MHz 주파수폭에 대해 통신에 할당한다는 ‘모바일 광개토 플랜’을 의결하였다.

‘모바일 광개토 플랜’은 하위대역 728~748MHz(20MHz폭)과 상위대역 783~803MHz(20MHz폭)으로 나뉘어 이동통신에 ‘우선배정’하고 2013년 중반에 상용화 할 계획이다. 나머지 698~728MHz, 758~783MHz 대역의 주파수 이용계획은 추후 결정하기로 하였다^[16]. 그러나 ‘모바일 광개토 플랜’은 단말기 생산을 해외시장에 맞추기 위해 실제로는 보호대역을 포함한 상향 25MHz와 하향 25MHz를 페어(pair)로 배치하고 있으며, 그 사이를 25MHz 띄우고 있어 추후 대출력인 방송과 소출력의 이동통신이 혼재하기 매우 어려운 배치를 하고 있다^[17].

3. MMS, K-View, 2-Stream 3DTV, ATSC-M/H 포괄적 허가 필요성

2006년 독일월드컵 방송 기간 중 국내 지상파방송은 MMS(Multi Mode Service)를 시험방송 하였다. TV 1채널에 HD방송과 SD급 방송을 동시에 전송하는 시험방송이었다.

MMS는 우리와 동일한 ATSC DTV전송방식을 사용하고

그림 1. 디지털전환과 광개토 플랜에 의한 주파수 재배치 계획도 (출처 미디어스 2012.1.20)
Fig 1. The frequency relocation plan after digital switching and KCC Plan

5) 국내 DTV전송방식은 1998년 MFN형태의 미국방식 ATSC로 선정되었다. 2000년 한국방송기술인연합회에서 SFN구성과 이동수신이 어렵다는 이유로 전송방식의 재검토를 요구했으나 2004년 ATSC로 재확정 되었다.

있는 미국에서도 Multi Channel Service라는 이름으로 이미 보편화 되어 있는 서비스이다. 영국의 경우는 Freeview⁶⁾라는 이름으로 무료 다채널 방송을 하면서 디지털 지상파 TV 직접수신자는 2002년 5.2%에서 2009년 38.5%로 계속 늘어나고 있다^[18]. 그림 2는 2006년 미국 LA근교에서 수신된 DTV Multi Channel Service의 채널배치 일부를 보여주고 있고, 그림 3은 Freeview 다채널 서비스에 의한 영국의

지상파방송 직접수신자 증가 추이를 보여주고 있다.

MMS는 하나의 채널에서 아날로그방송 프로그램과 동일한 내용의 HD방송 외 별도의 SD방송 혹은 증편이나 날씨 그래픽 화면 등 다양한 서비스 화면을 부가서비스로 보내줌으로써 DTV시청자에게는 특별한 부가영상 서비스를 제공하게 된다. 그러므로 아날로그TV를 보던 시청자들이 DTV의 특별한 MMS서비스를 공유하기 위하여 시청자 스

채널 번호	채널 이름	주파수: 채널	채널 번호	채널 이름	주파수: 채널
CH 40-1	KTBN-D1	CH 23	CH 44-1	KXLA-DT	CH 51
CH 40-2	KTBN-D2	CH 23	CH 44-2	KVMD-DT	CH 51
CH 40-3	KTBN-D3	CH 23	CH 7-1	KABC-HD	CH 53
CH 40-4	KTBN-D4	CH 23	CH 7-2	KABC-SD	CH 53
CH 40-5	KTBN-D5	CH 23	CH 7-3	KABC-wN	CH 53
CH 46-1	KFTR-DT	CH 29	CH 28-1	KCET-HD	CH 59
CH 5-1	KTLA-D1	CH 31	CH 28-2	KCET-SD	CH 59
CH 5-2	TheTube	CH 31	CH 2-1	KCBS-DT	CH 60
CH 5-3	KTLA-D2	CH 31	CH 18-1	LA18-DT	CH 61
CH 56-1	KDOC-DT	CH 32	CH 11-1	KTTV-DT	CH 65
CH 34-1	KMEX-DT	CH 35	CH 13-1	KCDP-DT	CH 66
CH 4-1	NBC4-LA	CH 36	CH 62-1	KRCA1	CH 68
CH 4-2	WXX-Plus	CH 36	CH 62-2	KRCA2	CH 68
CH 4-4	Raw New	CH 36	CH 62-3	KRCA3	CH 68
CH 52-1	KVFA-DT	CH 39	CH 62-4	KRCA4	CH 68

그림 2. 미국의 DTV Multi Channel Service (2006년 LA근교에서 수신)

Fig 2. The American DTV Multi Channel Service (in 2006, it receives from LA suburb)

그림 3. 영국 지상파 직접수신자 증가 추이 (영, Ofcom자료)

Fig 3. The UK Terrestrial immediate recipient increase transition (UK, the Ofcom data)

6) “Freeview”는 영국의 무료지상파 디지털 플랫폼이다. 운영은 'DTV Service Limited'에서 맡고 있다. 2002년 5월 30일 출범하여 현재 BBC, BSkyB, ArQiva, ITV, Channel14가 동참하여 무료로 50개 가량의 TV채널과 20개 가량의 라디오 채널을 서비스하고 있으며, 프리뷰 셋톱박스가 가구에 무료로 서비스 되고 있다.

스로 HDTV를 구매하고 DTV안테나도 설치하는 등 가정의 디지털 전환을 촉진하고 유도하는데 효과적인 방안이 될 수 있다.

2009년부터 KBS는 K-View(Korea-View)⁷⁾라는 이름으로 MMS의 변형기술을 제안하고 있다. TV 한 채널에서 MPEG-2 압축 HD영상은 기존 17Mbps 비디오용량에서 12Mbps 정도로 줄이고, 나머지 약 5Mbps 용량에서 H.264 고효율 압축방법을 써서 SD방송 3개를 전송하자는 제안이다. K-View의 SD화면을 수신하자면 가정에서는 별도의 추가 H.264용 셋톱박스가 필요하지만 더 많은 부가 서비스를 시청할 수 있는 장점도 있다.

그림 4는 TV채널 하나에서 두 개 이상의 영상을 동시에 전송하는 포맷들을 보여주고 있다. MMS와 K-View 방법 외에도 기존 2D HDTV와 역호환성을 가지기 위해 좌안 MPEG-2 HD와 우안 H.264 HD압축을 모두 사용하는 2-스트림방식 3DTV기술이 있고, ATSC방식으로 MPEG-2 HD

영상과 함께 H.264 압축 영상의 모바일방송을 구현하려는 ATSC-M/H(Mobile Handheld)기술이 모두 비슷한 서비스 형태를 갖추고 있다.

그러므로 정부는 그림 4와 같이 비슷한 기술들을 모두 포함한 포괄적 개념의 지상파 다채널서비스 관련 표준을 만들어 디지털방송의 장점인 다양한 서비스 제공을 승인하는 것이 바람직하다고 본다. 그러나 2012년 2월 현재까지 지상파방송의 MMS와 K-View 및 3DTV와 ATSC-M/H 등의 기술에 대해 방통위의 표준과 사용승인이 늦어지고 있어 다채널과 다양한 서비스 혜택에 의한 시청자 스스로의 디지털 전환을 유도할 수 있는 기회를 상실하고 있다.

4. DTVR이용 난시청해소

디지털전환 이후 아날로그방송이 중단되고 나면 예상외의 지역이 난시청지역으로 나타날 수 있다. 그 이유는 아날로그 TV의 VHF대역 송출이 중단되고, 주파수가 높은 UHF대역의 DTV신호로 대체됨으로써 회절성과 전송능력의 차이로 인해 커버리지가 다르게 나타날 수 있으며, Ch14~51번까지 축소된 대역만 사용함으로써 자유로운 DTVR(Digital TV Repeater)간이중계소 배치의 어려움으로 송신신호의 상호 간섭과 혼신에 의해 의외의 지역이 난시청지역으로 나타날 것으로 예상되기 때문이다. 우리나라는 수KW부터 수W에 이르기까지 송신기와 중계소가 대략 350개소 가까이 있다. 지역별로 약 5개 채널을 사용하는 것으로 보면 산술적으로 약 1,750개 정도의 무선 채널을 활용하고 있는 상황이다. 따라서 디지털전환 과정에서 DTV송신시설의 약 65% 가량이 채널 재배치 대상이어서 주파수와 안테나 위치 변경에 따라 새로운 주파수 혼신과 난시청 문제들이 발생할 수 있게 된다. 실제 KBS의 경우 2012년까지 309개의 DTV간이중계소의 디지털 전환이 예정되어 있고, 2010년 말 현재 100개 시설의 디지털 전환을 완료한 상황이지만, 벌써 이동, 이서, 성남 등의 DTVR 간이중계소는 인접 송신시설과의 주파수 혼신으로 출력을 저감하여

그림 4. MMS, K-View, 2-Stream 3DTV, ATSC-M/H 스트림 구성도
Fig 4. MMS, K-View, 2-Stream 3DTV, ATSC-M/H Stream Diagram

7) KBS는 2009년 11월 24일 지상파TV 다채널 서비스 플랫폼으로 영국 Freeview를 모방한 다채널방송 K-View 플랫폼 구상을 발표하였다. (전자신문, 2009.11.25)

송신하고 있다. SBS의 경우 파평 DTVR이 인접지역 주파수 혼신으로 타방송사의 협조를 구하고 있다^[19]. 또 SBS와 EBS의 남산주파수도 KBS의 수원지역 신규주파수와 동일 채널 혼신으로 혼란을 겪은 사례가 있다^[20].

DTV로 추가 난시청지역을 해소할 경우 수KW급 대출력 송신기의 신호를 받아 수W~수백W의 다른 주파수로 바꾸어 중계하는 DTVR용 예비주파수가 필요하다. 식 (1)은 수도권 지역의 경우 6개(KBS1, KBS2, MBC, SBS, EBS, OBS) 방송사가 각 방송사별로 관악, 남산, 용문산 등 대출력 송신기 신호를 받아 주파수를 바꾸어 중계하기 위한 3개 이상의 예비채널이 준비되어야 하므로 최소 108MHz 이상의 예비주파수가 필요하게 됨을 보여준다.

$$(6\text{개 방송사}) \times (3\text{개 채널}) \times 6\text{MHz/채널} = 18 \times 6\text{MHz} = 108\text{MHz} \quad (1)$$

5. 극소출력중계기 이용 난시청해소

극소출력중계기는 동일채널중계기와 이종채널중계기 두 종류가 있다. 동일채널극소출력중계기의 경우 추가주파수 할당이 필요 없지만 이종채널극소출력중계기 경우는 방송사의 대출력 송신기 신호를 받아 채널을 바꾸어 재전송할 수 있는 극소출력중계기용 채널을 별도로 필요하게 된다. 현재 정부에서는 주파수 배정의 곤란으로 동일채널극소출력중계기 설치를 추진하고 있으며, 이종채널극소출력중계기에 대해서는 사용을 불허하고 있다. 그러나 방송사들은 아직 SFN구성이 어려운 ATSC 전송방식에서의 동일채널극소출력중계기 사용에 대해 조심스러운 입장이다.

극소출력중계기는 매우 적은 예산으로 DTV 5개 방송사 채널을 동시에 재전송하며 반경 1~2Km이내의 아파트 단지나 소규모 지역의 DTV 난시청 문제를 해결할 수 있는 중계기이다. 비면허 극소출력중계기의 출력은 MHz당

10mW이하의 규정을 준수해야 한다. 구조는 Digital 혹은 아날로그 송출이 가능하며 단독, 또는 5개 채널을 동시에 송신을 할 수 있다. 송신주파수는 UHF채널의 방송주파수를 사용하며 대역폭은 채널당 6MHz, 입력은 -40~-80dBm, 출력은 한 채널당 60mW이하이다⁸⁾.

이종채널 극소출력중계기를 수도권의 추가 난시청지역 해소에 적용할 경우에도 대출력 송신기별로 각각 1개 이상의 서로 다른 추가 채널 할당이 필요하다. 식 (2)는 수도권 6개방송사(KBS1, 2, MBC, SBS, EBS, OBS)가 방송국별로 최소 3개(관악, 남산, 용문산 등) 이상 대출력 송신소의 신호를 받아 다른 채널로 중계하는 이종채널극소출력중계기 용으로 최소 108MHz폭 이상의 주파수가 필요함을 보여준다.

$$(6\text{개 방송사}) \times (3\text{개 채널}) \times 6\text{MHz/채널} = 18 \times 6\text{MHz} = 108\text{MHz} \quad (2)$$

만약 동일채널극소출력중계기의 경우 메인신호와 지형적으로 잘 분리되고 독립된 특수한 지역에 배치해야 하는 제한 설치 조건이 있을 수 있으며, 그 수요가 많아지면 메인송신기 신호 수신에 오히려 혼신을 일으키거나 메인신호 측정에 장애가 될 수 있다⁹⁾. 반면에 이종채널(변파)극소출력중계기의 경우 메인송신기 신호에는 전혀 지장을 주지 않는다. 장기간 사용으로 경년변화나 고장이 발생해도 메인신호에는 영향을 주지 않으므로 주변에 피해를 덜 주게 된다.

극소출력중계기 사용 확대는 장차 실내수신과 휴대수신도 가능한 무선수신환경 구축과 직접수신자 확보에 유리하게 작용 될 수 있다. 그리고 기존의 공시청 안테나 시설에 의한 신호 분배와 증폭장치 및 케이블 포설 등 아파트단지 전 가구의 옥내배선 비용을 생각하면 무선에 의한 극소출력중계기가 더 경제적이고 간편할 수 있다. 그러나 난시청 해소에는 근본적으로 중. 소규모의 DTV로 해결하는 것이

8) 극소출력 중계기는 채널당 약 60mW/ 이하의 매우 적은 출력으로 좁은 지역을 서비스 하는 설비로 신고 없이 개설할 수 있는 무선국용 무선기기로 분류된다. (DTV활성화를 위한 서비스모델 연구, KBS, 2008)

9) 동일채널 중계기의 가장 큰 문제는 예코에 의한 성능열화로 간섭제거기가 필연적으로 사용되어야 하는데, 일반적으로 간섭제거기는 중계기 출력을 기준신호로 LMS(Least mean square) 알고리즘을 적용하여 예코채널을 추정하고 중계기 입력에서 이를 제거하는 형태로 동작된다. 그러나, LMS 알고리즘의 추적성능에는 한계가 있어 제거되지 못한 잔여 예코가 나타날 수 있다. (김동현외, 동일채널중계기 성능분석, 한국통신학회, 2008. 2)

주파수 활용과 커버리지와 수량과 효율면에서 유리하다. 단지 극소출력증계기는 아파트 단지나 소규모 마을의 공칭 안테나와 옥내배선을 무선환경으로 보조하고 시청자에게 좀 더 자유로운 DTV수신을 돕기 위한 수단으로 사용하는 것이 바람직하다.

6. 차세대방송 SFN방식 도입과 주파수의 효율적 이용 방법

주파수는 효율적으로 운영되어야 하지만 DTV전송방식을 MFN방식의 ATSC를 선정하였으므로 SFN방식처럼 효율적으로 사용하기에는 매우 어려운 상황이다. 앞으로 현재의 HDTV보다 4배 이상 더 해상도가 높은 UHDTV(Ultra HDTV)¹⁰⁾와 Side-by-Side 3DTV보다도 4배 이상 더 선명한 Full-HD 3DTV¹¹⁾ 등 차세대 방송이 도입될 때에는 SFN 방법을 이용하면 하나의 주파수로 허가 권역을 커버하게 되므로 주파수를 효과적으로 사용하게 된다. 차세대방송을 SFN이 가능한 방식으로 구성할 때 만약 지역국이 있는 방송사(KBS1, 2, MBC, SBS)의 경우는 각 지역별로 로컬방송을 할 때는 프로그램 내용이 서로 다르므로 신호스트림도 다르게 되어 주파수도 서로 달라야 권역별 신호스트림의 충돌을 피할 수 있다.

그림 5는 수도권에 사용된 주파수와 충돌을 피하기 위해 강원, 충북, 충남에는 서로 다른 주파수가 배정되고 이 주파수들은 경북, 경남, 전북, 전남, 제주 등에서 재활용된다. 즉, 지역국이 있는 방송사는 4개의 주파수로 권역별 SFN 범위를 커버할 수 있고, 전국적으로 내용이 동일한 EBS의 경우와 경인지역만 커버하는 OBS는 각각 1개의 주파수로 주어진 권역을 커버할 수 있으므로 총 108MHz의 주파수가 필요하게 된다. 식 (3)은 6개 방송사(KBS1, 2, MBC, SBS, EBS, OBS)가 지역국과 함께 SFN방식으로 차세대방송을 할 경우 필요한 최소의 주파수로 108MHz가 필요함을 보여준다.

그림 5. 지역국이 있는 방송사의 SFN 구성과 주파수 재활용 배치도
Fig 5. SFN organization frequency plan of the broadcasting corporation where there is the local-office

$$\{(4\text{개 방송국} \times 4\text{개 채널}) + (2\text{개 방송국} \times 1\text{개 채널})\} \times 6\text{MHz/채널} = 18 \times 6\text{MHz} = 108\text{MHz} \quad (3)$$

7. 2개의 주파수를 이용한 SFN구성 방법 제안과 효과

본 논문에서는 SFN 구성을 위한 프로그램공급용 회선 비용을 절약하고 각 송신기까지 원활한 프로그램 전송망을 확보하기 위하여 유선이 아닌 무선 주파수를 사용하는 방법으로 2개의 주파수에 의한 SFN을 구성하는 방법을 그림 6(a)와 같이 제안한다.

그림 6(a)는 1개의 주파수를 이용한 SFN방법을 보여주고 있다. 연주소에서 각각의 송신기와 중계기까지 프로그램 신호를 유선이나 M/W(마이크로웨이브)로 공급하고 이 신호를 받은 송신기들은 동기된 시간에 일제히 단일주파수로 송출하는 방법이다. 반면에 그림 6(b)는 중심이 되는 주

10) UHDTV(Ultra HDTV)는 기존 2K-HDTV(1920x1080)보다 4배 (4K-UHDTV, 3840x2160) 혹은 16배 (8K-UHDTV, 7620x4320) 선명한 초고해상도 TV를 말한다. 음향도 22.2채널까지 입체음향이 가능하다.

11) Full-HD 3DTV는 좌/우측 영상 모두 1080/60p(1080/60i HD의 2배) 이상의 해상도를 갖는 초고해상도 3DTV를 말한다. Side-by-Side 3DTV(좌/우측 영상 모두 HD의 1/2)보다 4배 이상 더 고화질 3DTV가 된다.

그림 6. (a) 1개의 주파수로 SFN 구성, (b) 2개의 주파수로 SFN 구성
Fig 6. (a) SFN with 1 frequency, (b) SFN with 2 frequencies

송신기에서 VHF 혹은 UHF의 대출력 무선주파수로 권역 내 모든 송신기에 프로그램 신호를 보내고 각각의 송신기와 중계기 및 갭필러(Gap Filler)들은 이 신호를 받아 GPS 신호와 계산된 시간에 다시 UHF SFN주파수로 동시에 송출하는 구조를 보여주고 있다.

만약 그림 6(b)에서 보듯이 1개의 주파수 보다 2개의 주파수로 SFN을 구성한다면 식 (4)와 같이 주파수가 2배로 소요되며 최소 총 216MHz 대역이 필요함을 알 수 있다.

$$\{(4\text{개방송국} \times 8\text{개채널}) + (2\text{개방송국} \times 2\text{개채널})\} \times 6\text{MHz/채널} = 216\text{MHz} \quad (4)$$

이렇게 2개의 주파수로 SFN이 필요한 이유는 현재 T-DMB의 경우는 1,52MHz의 앙상블(Ensemble)당 약 1.152 Mbps 정도의 저용량 데이터에 의한 모바일방송이므로 방송국에서 각 송신기와 중계기까지 통신규격 E1(2.048 Mbps)정도의 저렴한 프로그램망으로도 다수의 영상과 오디오 및 데이터가 포함된 앙상블 신호를 전송할 수 있고 SFN 전송망 구성이 가능하다. 그러나 차세대방송의 경우 UHDTV 혹은 Full-HD 3DTV 등은 수Gbps~수십Gbps의

대용량의 고품질 영상이므로 고효율 압축기술(H.264 혹은 HEVC기술¹²⁾)로 압축함에도 불구하고 방송국에서 각 송신기와 중계기까지 통신규격 DS-3급(45Mbps) 이상 고가의 프로그램망이 필요하며 권역 내 모든 송신기와 중계기까지 연결하려면 구성과 유지에 많은 비용이 들게 된다. 그러나 2개의 주파수로 SFN을 구성한다면 넓은 지역의 많은 송신기와 중계기에 프로그램 공급이 유리하며 추후 중계기가 늘어나도 프로그램망에 대한 비용투자가 추가로 발생하지 않는 장점이 있다.

표 2에서는 디지털전환 후 나타날 수 있는 추가 난시청지역을 해소하기 위한 DTVR 예비주파수와 이종채널극소출력중계기 사용할 때의 예비주파수 소요량 및 차세대방송을 SFN으로 구성할 때 필요한 각각의 최소 주파수 소요량을 보여주고 있다.

본 논문에서 제안하는 것처럼 2개의 주파수로 SFN을 구성할 경우 1개의 주파수로 SFN구성할 때보다 프로그램망 확보와 구성에 있어 더 유리하고, 시청자는 프로그램 주파수와 SFN주파수를 주/예비 주파수로 수신할 수도 있어 날씨변화에 의한 영향이나 수신전계 미약으로 수신이 불안할 때 VHF신호와 SFN신호 중 더 좋은 신호를 선택하여 시청

12) HEVC(High Efficiency Video Coding)는 H.264/AVC의 성공에 힘입어 개발에 착수한 차세대 동영상 부호화 기술이다. 기존에 H.264/AVC를 개발했던 ISO/IEC (MPEG)과 ITU-T의 (VCEG)이 공동으로 (JCT-VC)팀을 2010년 1월 결성하여 현재 2012년 표준안 발표를 목표로 기술 개발이 진행 중이다.

표 2. 디지털전환 후 DTVR과 극소출력중계기 이용 난시청해소 및 차세대방송 SFN 구성시 주파수 소요량 산출

Table 2. After the digital switching, the frequency amount for DTVR, low power radio repeater and SFN of next generation service

이용 방법	방 송 사 수	방송사당 채널소요량	계 산 식	주파수 최소 소요량
DTVR 이용 추가 난시청 해소용 예비주파수	KBS1,2,MBC, SBS, EBS, OBS 수도권 6개방송국	대출력중계기당 1개이상 채널 필요 (수도권 3개)이상	$6 \times 3 = 18$ 채널 $18 \times 6 \text{MHz} / \text{Ch} =$ 108MHz	108MHz
이종채널극소출력중계기 이용 추가 난시청 해소용 예비주파수	KBS1,2,MBC, SBS, EBS, OBS 수도권 6개방송국	대출력중계기당 1개이상 채널 필요 (수도권 3개)이상	$6 \times 3 = 18$ 채널 $18 \times 6 \text{MHz} / \text{Ch} =$ 108MHz	108MHz
차세대방송 SFN구성용 예비주파수	KBS1,2,MBC, SBS->지역국 있음 EBS, OBS 없음	4개방송사 각 4개 채널 필요 2개방송사 각 1개	$4 \times 4 + 2 = 18$ 채널 $18 \times 6 \text{MHz} / \text{Ch} =$ 108MHz	108MHz
2개주파수 이용 SFN구성시 예비주파수	KBS1,2,MBC, SBS->지역국 있음 EBS,OBS ->없음	4개방송사 각 8개 채널 필요 2개방송사 각2개	$4 \times 8 + 4 = 36$ 채널 $36 \times 6 \text{MHz} / \text{Ch} =$ 216MHz	216MHz

할 수 있는 효과가 있다.

그리고 그림 1을 보면 2013년 디지털전환 이후 아날로그 TV가 사용하던 VHF TV대역(Ch.2~13번)은 회수되어 DMB 외 용도가 아직 명확하지 않다. 만약 2013년 이후에도 VHF주파수를 차세대방송 프로그램망과 시청자 수신채널 역할로 우선 사용할 수 있다면 아파트나 공동주택에서 기존에 사용하던 VHF공청시설과 분배시설이 철거되거나 방치되지 않고 재활용될 수 있는 효과가 있다. 더불어 미래에 남북한 공동방식의 방송이 시작되어도 VHF 시설이 그대로 남아 있으므로 산악지형이 많은 우리나라에 적합한 방송환경으로 쉽게 사용할 수 있게 된다.

8. UHD TV, Full-HD 3DTV, 차세대방송 산업효과

현재 우리나라의 HDTV와 3DTV 등의 관련 제품이 세계 시장을 주도하고 있으므로 앞으로 UHD TV와 Full-HD 3DTV 등 차세대방송 환경을 조기에 구축할 수 있다면 시청자 혜택 및 고품질 콘텐츠 산업 육성과 초고화질 디스플레이 산업의 세계 경쟁력도 높아질 수 있다¹³⁾.

본 논문에서는 그림 7과 같이 차세대방송에서 TV 한 채널로 4HD-MMS, 3DTV와 HD-MMS, Full-HD 3DTV,

그림 7. TV 한 채널에서의 차세대방송 서비스에 따른 가변형 스트림 구성도
Fig 7. The various stream configuration diagram according to the next generation broadcasting service

4K-UHDTV 등 서비스 변화에 따르는 가변형 스트림 구성을 제안하고 있다. 현재 3DTV방송은 대부분 Side-by-Side 방식을 사용하고 있지만 기존의 2D HDTV와 역호환성이 떨어지며 3D해상도도 HD영상의 절반으로 반감되는 단점이 있다. 2010년 말부터 기존 HDTV와 역호환성을 유지하면서 3DTV 시청이 가능한 좌측영상 MPEG-2 12Mbps HD와 우측영상 H.264 5Mbps HD 신호를 한 채널에 전송하는 2-스트림 3DTV가 실험되고 있다. 그러나 화질이 가전사나 시청자가 요구하고 있는 Full-HD(좌/우 각각 1080/60p)급

13) 디스플레이서치 발표 2011년 3분기 TV시장 점유율 삼성전자 판매량 기준 점유율 19%, 금액 기준 23%로 1위, LG전자가 각각 12%와 13%의 점유율로 2위. 소니는 판매량과 금액 기준으로 각각 9%, 10%의 점유율을 기록. LED TV 시장에서도 삼성전자가 판매량 기준 각각 20%와 10%의 점유율로 나란히 1,2위이며, 이어 샤프(9%), 소니와 도시바(각 8%) 순이었다. 3DTV 시장 규모는 685만대로 2분기에 비해 40%의 성장률을 기록해 전체 시장의 12%를 차지했다. 업체별로는 삼성전자(30%), LG전자(14%), 소니(11%), 스카이워스와 하이센스(각7%)순이고, 파나소닉은 5위권 밖으로 밀렸다. (출처 : 2011/11/21 매일경제)

3DTV 해상도에는 부족하다. 더구나 향후 케이블TV와 위성TV에서 구현하려는 좌/우측 영상 각각 H.264 17Mbps 3DTV 방법보다 화질이 더 떨어지게 된다^[21]. 그러므로 지상파방송이 고품질 3DTV영상을 구현하기 위해서는 차세대방송으로의 조기전환이 필요하다. 차세대방송에서는 3D 방송도 Side-by-Side방식보다 4배 화질이 좋은 Full-HD 3DTV방송도 가능하게 되고, HD영상은 4배 이상 고화질의 4K-UHDTV (3840x2160) 영상 전송도 가능하게 된다^[22].

표 3의 영국 Ofcom 자료를 참고하면 이미 2009년부터 영국에서 실시하고 있는 HD-Freeview 는 차세대전송방식

DVB-T2 기술을 사용하여 8MHz 한 채널에서 약 35.9Mbps 전송이 가능하다. Video는 34.6Mbps의 속도가 가능하여 H.264로 압축했을 때 4K-UHDTV 1개를 전송할 수 있다. 향후 MIMO기술 등 적용으로 전송효율이 더욱 높아지면 한 채널에 약 71.8Mbps정도의 데이터를 보내게 되고 HEVC 등 압축기술에 의해 UHDTV는 17.7Mbps정도가 될 것으로 예상하여 결국 하나의 채널에서 약 4개의 4K-UHDTV를 보낼 수 있을 것으로 기대하고 있다^{[23][24]}.

국내에서 차세대방송을 실현한다면 당분간 ATSC와 차세대기술이 공존해야 한다. 이때 시청자의 불편을 줄이기

표 3. UHDTV 지상파방송 전송 진화 목표(자료출처 Ofcom 2011)

Table 3. UHDTV terrestrial broadcasting transmission evolution object

	UHDTV Required Bit-rate (CBR)	No. UHDTV services in 8MHz channel	Stat Mux Gain	Total video bit-rate	Bit-rate in a 8MHz terrestrial channel	Residual bit-rate for audio, SI, etc.
Pessimistic	34.6 Mb/s	1	0%	34.6 Mb/s	35.9Mb/s	1.3 Mb/s
Most Probable	23.4 Mb/s	2	8%	43.1 Mb/s	43.1Mb/s	0.04 Mb/s
Optimistic	17.7 Mb/s	4	15%	60.1 Mb/s	71.8Mb/s	11.7 Mb/s

그림 8. 차세대방송 UHDTV 전송 시스템

Fig 8. The next generation UHDTV transmission system

위해 기존 ATSC에서는 HD와 SD 혼합의 MMS 다채널방송을 하고, 동시에 차세대방송으로는 HD 4개의 MMS를 한다고 가정하면 향후 차세대방송전환시까지 서비스의 연속성이 이루어질 수 있게 된다. 3DTV 역시 기존 ATSC방송에서는 2-스트림방식 3D방송을 하면서 차세대방송으로는 고품질 Full-HD 3DTV로 1:1 대응할 수 있다. 고품질이 요구되는 스포츠나 드라마와 같은 프로그램의 경우 ATSC에서는 HD방송으로 서비스하고 차세대방송에서는 4K-UHDTV로 서비스한다면 시청자에게 큰 불편 없이 기존 ATSC에서 차세대방송으로 서서히 전환시킬 있다. 본 연구에서는 다양한 형태로 고품질 차세대방송 서비스가 가능하도록 가변형 스트림 구조를 그림 7에 제시하였다.

이 경우 현재는 그림 8과 같이 4개의 H.264 HD부호화기를 조합하여 차세대방송 데이터전송실험을 할 수 있으며^[25], 곧 HEVC가 표준화되면 더 다양한 포맷의 스트림으로 차세대방송 서비스를 할 수 있게 된다^[26]. 특히 차세대방송에서는 LDPC(Low Density Parity Check)를 비롯하여 고능률 에러정정 기능을 사용하고 있고 전송용량을 줄이면 수신능력은 반대로 증가한다. 만약 HD 1개만 전송한다면 DMB 수준의 수신율도 가능하게 되므로 수신환경 개선에도 효과가 있다^{[27][28]}.

III. 지상파 난시청해소와 차세대방송 효과

1. End-to-End 무선기반 수신환경

지상파방송은 근본적으로 무선기반 방송 매체이므로 송신기에서 TV까지 End-to-End를 무선 기반 환경으로 만들었을 때 수신 편의와 무선기반 서비스 개발 및 직접수신 시청자 확보에 유리한 경쟁력을 키울 수 있다. 이를 위해 디지털전환 이후 아날로그채널이 중단되었을 때 첫째, DTV 송신기의 출력을 최대한 끌어 올리는 방법을 발굴해야 하고 둘째, 난시청지역이 나타나면 DTVR의 추가 배치로 즉시 해결이 가능해야 한다. 셋째, 비면허 극소출력중계기의 대량 배치로 소규모 지역 및 수신전제 취약지역 해소에 쉽게 이용이 가능해야 한다. 극소출력중계기 설치의 의

외로 공시청 수신시설 보다 더 경제적인 수 있으며 미래에는 훨씬 더 높은 부가가치를 가져올 수 있다. 넷째 DTV 직접수신자 확보를 위해서는 소형안테나나 실내안테나의 보급이 요구된다. 디지털 전환이 국가적 과제이라면 DTV 제조사에서 안테나를 TV와 함께 포장하는 것을 기본으로 하는 규정과 모든 가전매장에서 DTV안테나를 판매하여 시청자가 쉽게 안테나를 구매할 수 있는 환경조성이 고려되어야 한다. 최근 DTV직접수신자는 우체국에서 DTV안테나와 DTV D/A컨버터를 구입할 수 있게 되었다.

2. 재난·재해방송을 위한 무선 주파수의 역할

지구촌 곳곳에서 지진과 해일과 화산을 비롯하여 홍수와 폭설과 산불 피해가 속출하는 이상기후와 자연환경의 변화로 인해 수많은 사람들의 생명과 재산 피해가 발생하고 있다. 더구나 우리나라는 남북한이 군사적으로 대치하고 있어 전쟁의 위협에 항상 노출되어 있는 상황에서 자연적 재난과 함께 인위적 재앙에 대한 대비가 필요하다. 그러므로 앞으로는 무선의 강점을 가진 라디오와 DMB 및 지상파 DTV 모두 재난방송의 역할을 충실히 할 수 있는 정책지원이 요구된다.

DMB는 대도시 서비스 위주로 되어 있어 아직 농어촌과 산악지형에서는 시청에 어려움이 있다. 대신 라디오는 전국 모든 지역에서 청취가 가능하지만 동영상 전달이 안 되어 정확한 상황전달이 어렵다. 그러므로 지상파 DTV, DMB와 라디오 모두 포함된 포괄적인 재난방송 지정이 필요하며 공동의 역할 부여가 필요하다. 특히 지상파 DTV방송의 재난방송 역할이 필요하며 난시청지역 없이 무선으로 수신하는 환경의 구축과 확산이 요구된다. 그러자면 충분한 주파수 확보와 주파수의 효율적 이용이 필요하다.

3. 차세대방송 도입 효과

IT강국으로서 국내 산업의 국가 경쟁력을 키우기 위해 차세대방송 도입과 SFN에 의한 효율적인 주파수 활용에 대한 실험과 연구가 필요하다. 먼저 제주도에서 2012년까지 새로운 전송방식에 의한 차세대방송의 전송방식과 수신

환경을 실험한다면 차세대방송 세계시장 움직임에 빠르게 대응할 수 있고 디지털전환 이후 바로 육지로 옮겨와 국내환경에 적용이 가능할 수 있게 된다. 디지털전환 이후 2013년부터 수도권과 대도시에서 반납되는 VHF주파수와 700MHz대역 주파수를 활용하여 2개 주파수 이용 SFN 구성과 차세대방송 실험방송을 시작할 수 있다면 우선 난시청 해소에 적용하여 차세대방송의 SFN의 효과와 높은 에러정정능력과 전송능력으로 인해 획기적으로 지상파 수신환경을 무선 환경으로 개선할 수 있게 된다. 차세대방송은 UHDTV와 3DTV 등 서비스를 ATSC방식과 동시 방송을 하게 되며, 5~8년 뒤 2020년 안에 또다시 차세대방송으로 전환을 이룰 수 있을 것으로 예상할 수 있다. 만약 SFN방식에 의해 방송용주파수가 효율적으로 정리되면 그 다음 국제적인 추세에 따라 국내의 방송과 통신에 대한 주파수정책이 좀 더 자유로워 질 수 있다고 본다.

현재 ATSC방식과 같이 주파수 낭비가 심한 방송환경을 그대로 둔 채, SFN과 같은 효율적인 주파수 운영기술 도입 없이 일방적으로 주파수만 회수한다면 시청자는 물론 방송과 통신 및 IT산업 역시 한동안 불편과 혼란을 거듭할 것으로 예상된다. 즉, 차세대방송의 조기도입과 SFN구성에 의한 주파수의 효율적 활용이 미래에는 자유로운 수신환경과 고품질 디지털방송의 혜택을 시청자에게 돌려주고 방송과 산업과 통신 모두가 함께 발전할 수 있는 방안을 제시한다^[29].

IV. 결 론

국내에서 디지털방송을 시작한지도 10년이 넘었지만 아직도 각 가정의 디지털 전환이 늦어지고 있는 이유는 디지털방송 수신방법이나 환경이 옥외수신과 고정수신을 하던 아날로그시대와 크게 다르지 않고 시청할 수 있는 프로그램 수나 내용 모두 아날로그방송과 동일하다는데 원인이 크다고 본다. 지상파 직접수신자를 늘리고 성공적인 디지털 전환을 위해서는 무선에 의한 수신환경 개선과 다채널 서비스의 승인이 필요하다. 2012년 말 디지털 전환으로 아날로그 방송을 종료하고 나면 예측불허의 장소에 DTV신호

혼신 지역과 난시청 지역이 나타날 수 있다. 이때 가장 빠른 난시청 해소 방법이 결국 DTV를 설치하거나 극소출력중계기를 배치하는 것이다. 난시청지역을 해소하고 지상파방송 수신환경을 언제 어디서나 쉽게 수신이 가능한 무선 환경으로 바꾸어 나가자면 더 많은 주파수가 필요하므로 본 논문은 DTV와 극소출력중계기를 이용한 난시청해소용 최소 예비주파수량을 제시하였다. MMS 다채널 서비스도 K-View와 2-스트림 3DTV방식과 ATSC-M/H가 모두 비슷한 포맷의 부가서비스이므로 아날로그방송과의 차별화를 이용하여 시청자 스스로의 디지털 전환을 유도하기 위해서라도 포괄적 기준 마련과 승인이 필요하다.

차세대방송은 4HD-MMS, Full-HD 3DTV와 4K-UHDTV 등 고품질 서비스로 진화가 이루어지고 HEVC 등 새로운 압축방식 적용이 예상된다. 또 주파수의 효율적 사용이 요구되므로 2개의 주파수에 의한 SFN 구성방법을 제안하였다. IT강국으로서 차세대방송환경이 조기에 이루어진다면 고품질 콘텐츠 산업과 디스플레이 산업의 국제경쟁력을 유지하게 될 것으로 본다.

본 논문은 지상파방송의 재난방송 역할과 공익적 목적의 가치창출과 난시청 없는 무선 환경 및 고화질 차세대방송 구현을 통해 시청자와 방송과 산업의 미래를 보장하기 위해 700MHz대역 주파수를 비롯하여 방송용주파수의 보존과 효율적 활용의 중요성을 제시하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] DTV korea, 디지털전환과 디지털TV 공시청시스템, 방통위, DTV korea, pp.33, 2010
- [2] 김정삼, 700MHz이용정책 및 모바일 광개토편환 정책방안 발표, 전파방송산업진흥추진토론회, pp.2~17, 2011.11.22.
- [3] 유주희, 급증하는 모바일 트래픽 ‘광개토편환’으로 대응, 서울경제, 2012.1.20
- [4] 이동성, TVWS실험 및 시범서비스 활성화 방안, TV 유휴대역 이용정책 세미나, pp.69~85, 2011.4.8.
- [5] 이원철, TV유휴대역 관련 이용동향, 비먼허주파수확대 및 활성화세미나, 2011.11.21
- [6] 한국전파진흥협회, White Space 대역에서 무선마이크 활용방안 연구, 방송통신정책연구, 방통위 10-진흥-나.11, 2010.12.31
- [7] 박종원의, 지상파다채널방송 서비스 방식 비교 연구, 방송공학회 하계학술대회, 2011. 7

- [8] 박성규외, 700MHz주파수 정책방향, 미디어생태계 민주화를 위한 2012 정책보고서2권, 미디어커뮤니케이션네트워크, pp.450~498, 2012.2.
- [9] 한국방송광고공사, 2008년 소비자행태보고서, 2008.12.
- [10] 방통위, 2010년 방송매체이용행태 조사보고서, 2011.1.25
- [11] 최선욱, 디지털전환과 국민의 기본권, 미디어생태계 민주화를 위한 2012 정책보고서 2권, 미디어커뮤니케이션네트워크, pp.431~432, 2012.2
- [12] 최성진, 지상파 디지털전환과 700MHz주파수 이용정책 재평가, 한국방송기술인연합회 국회 주파수정책 토론회, pp.2~21, 2011.5.31
- [13] 김광호, 국내 디지털방송 전환정책 현안 및 발전방향, 국회 디지털방송전환 정책세미나, pp.9~35, 2011.6.27
- [14] 이진범, “지상파 디지털방송 수신개선-시청자 서비스 강화 TF를 만나다”, 방송과 기술, vol. 194, 2월호, pp.80~85, 2012.2.
- [15] 박구만, "DVB-T 전송방식, 무선통신방송의 표준기술", Telecommunications Review, 제13권, 제12호, 특집부록, pp.227~268, 2003.12.
- [16] 방송통신위원회, 2012년 제3차 방송통신위원회 회의록, 2012.1.20
- [17] 도형래, 700MHz 대역 40MHz 통신용 우선 배정 확정, 미디어스, 인터넷신문, 2012.1.20
- [18] 안중배, 해외사례로 본 국민을 위한 디지털방송 전환 정책 이슈와 방안, 국회 디지털전환 정책세미나, PP.39~62, 2011.6.27
- [19] 김광호, 700MHz 주파수 활용방안, 방송학회 700MHz활용 긴급토론회, 2012.1.15
- [20] 안현우, 안 나온다던 EBS, 합동조사 실시키로, 미디어스, 인터넷신문, 2011.1.24
- [21] 임현정, 3DTV 표준화 및 국내 3D 방송 서비스 동향, 전자통신동향분석 제26권 제4호, 2011. 8.
- [22] 정제창, 지상파방송 차세대서비스(4G방송)활성화 방안연구, 방송협회, 2011
- [23] Ken McCann, , Beyond HDTV Implications for Digital Delivery, Ofcom, 2009
- [24] Roland Brugger and Abiodun Gbenga-Ilori, Spectrum usage and requirements for future terrestrial broadcast applications, SPECTRUM MANAGEMENT, 2009.
- [25] 장의덕외, MPEG-2 TS 기반의 UHDTV 다중화, 방송공학회논문지, 15권2호(통권53호), pp.205-216, 2010
- [26] 김제우외, HEVC비디오코덱기술의 응용과 전망, 방송공학회지, 제15권 제4호, 2010.12월호, pp.135~145, 2010.12.
- [27] DVB, Frame structure channel coding and modulation for a second generation~digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), DVB Document A122, June 2008
- [28] 이학주, DVB-T2 Technology, KOBETA Conference, 2008.11.25
- [29] 박성규 외, 700MHz대역 주파수의 차세대방송 이용과 산업효과 연구, 방송공학회 하계학술대회, 2011. 7

저 자 소 개

박 성 규

- 1983년 : 경북대학교 전자공학과 공학사
- 1997년 : 연세대학교 산업대학원 전자공학 석사
- 2000년 : 정보통신기술사
- 2010년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 IT정책대학원 박사과정
- 2011년 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 매체공학과 겸임교수
- 1985년 ~ 1991년 : KBS 뉴스센터, 합백산중계소 근무
- 1991년 ~ 현재 : SBS 라디오기술팀 부장
- 주관심분야 : 디지털영상처리, 디지털방송전송기술, 방송기술정책

이 창 형

- 1986년 : 광운대학교 전자통신공학 공학사
- 1992년 : 연세대학교 산업대학원 전자공학 석사
- 2012년 : 서울과학기술대학교 IT정책대학원 박사과정
- 1987년 ~ 현재 : KBS TV송출부 근무
- 주관심분야 : 디지털방송서비스, 3DTV, UDTV

저 자 소 개

박 구 만

- 1984년 2월 : 한국항공대학교 전자공학과 공학사
- 1986년 2월 : 연세대학교대학원 전자공학과 석사
- 1991년 2월 : 연세대학교대학원 전자공학과 박사
- 1991년 3월 ~ 1996년 9월 : 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
- 1996년 9월 ~ 1999년 7월 : 호남대학교 전자공학과 조교수
- 1999년 8월 ~ 현재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수
- 2006년 1월 ~ 2007년 8월 : Georgia Institute of Technology Dept.of ECE, 방문교수
- 주관심분야 : 멀티미디어 통신, 디지털방송