

DRM+의 효율적인 채널배치 방안

신성균*, 김주석*, 조주필**, 김경석*** 정회원

The efficient Channel allocation method for DRM+

Seongkyun Shin*, Jooseok Kim*, Juphil Cho** and Kyungseok Kim*** *Regular Members*

요 약

현재 국내 라디오 방송은 디지털 방식이 아닌 아날로그 방식을 통해 서비스 되고 있다. 디지털라디오란 기존의 FM/AM 라디오를 디지털 신호로 전송하는 것으로 보다 깨끗한 음질과 교통, 날씨정보 등 다양한 부가 서비스를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 이 밖에도 라디오가 디지털로 전환되면 갈수록 늘어나는 FM 주파수에 대한 수요도 충족시킬 수 있을 것으로 기대하고 있다. 디지털 라디오 방식중 하나인 DRM+는 배치하고자하는 지역의 주파수 사용현황에 따라 상대적으로 간섭이 적은 대역이라면 어디든 배치할 수 있다. 본 논문에서는 DRM+ 시스템에 대해 간단히 설명하고, 현재 사용 중인 주파수 현황을 알아본 후, 그에 맞는 DRM+ 후보 채널 도출 방안을 제시하고, 기존 아날로그 방송과 DRM+의 전파 간섭영향을 모의실험을 통해 검증 하였다.

Key Words : digital radio, digital radio mondiale plus, desired signal/undesired signal ratio, field strength,

ABSTRACT

The Korean radio broadcasting system is analog. Digital Radio will transmit a digital signal to existing analog FM/AM. It provides clear sound quality, traffic information, weather information and various value-added services. In addition, the converted digital radio will be able to meet demand to growing demand for analog FM. DRM + is an area to place, depending on the frequency of usage to less interference can be placed anywhere. In this paper, DRM + system, a brief description, and is currently using the frequency status were described, accordingly DRM + candidate channel derived measures proposed, the existing analog broadcast and DRM + of interference effects through the simulation has been verified.

I. 서 론

라디오(Radio)는 전파의 변조를 통해서 신호를 전달하는 기술을 총칭하는 용어이다^[1]. 주로 무선에 의한 음성·음향의 방송 및 그 수신기를 말하며, 보통 전파에 의한 음성방송과 그 수신기를 말하는 경우가 많다. 아날로그 라디오 방송의 경우 변조 방식에 따라 AM, FM으로 나뉘며 중파, 단파, 초단파를 사용한다. 텔레비전이 고정적이고 집중력을 요구하는데 반하여, 라디오는 움직이면서 또한 다른 일을 하면서도 개인적으로 들을 수 있기 때문에 음악을 주로 한 이동성이 발휘되는 생활정보 매체이다. 이에 따라 TV 방송의 디지털 패러다임은 라디오에도 강력한 변화의 동력을 제공하고 있고, 디지털 라디오 방송은 기본

적으로 아날로그 주파수가 야기한 문제점들을 해결해준다. AM 방송의 사양화 및 표준 FM 추가배정 등으로 아날로그 주파수가 포화상태에 이르고 있는데, 디지털 라디오는 이에 대한 해결책을 제공해준다. 도시화에 따른 전파환경의 열화, 디지털 개인 미디어 보급에 따른 개별 청취자의 기대수준향상 등으로 기존 아날로그 FM의 품질에 대한 불만이 높는데 이런 문제도 해결가능 하다. 또한 멀티미디어 단말기의 보급으로 음성, 영상, 데이터 등 다양한 정보 교환이 보편화되며 미디어 수용자도 이를 기대하게 되었으나, 기존 FM 방송서비스의 한계로 디지털 라디오는 수용자의 다양한 욕구를 만족시켜 줄 수 있는 것이다. 이러한 이유로 현재 많은 나라에서 라디오의 디지털 전환이 이루어 졌거나 진행 중이다.

디지털 라디오 전송방식으로는 유럽방식인 DAB(Digital

* 충북대학교 전자정보대학 차세대 전파 시스템 연구실(jujungbangi@naver.co.kr, kjs@naver.com), **군산대학교 전파공학과(stefano@kunsan.ac.kr)

*** 충북대학교 전자정보대학, 교신처 : 김경석(kseokkim@cbnu.ac.kr)

접수일자 : 2011년 5월 6일, 수정완료일자 : 2011년 6월 1일, 최종게재확정일자 : 2011년 6월 7일

Audio Broadcasting), 미국 방식으로 IBiquity 사가 개발한 IBOC(In-Band-On-Channel), 미국, 유럽기업의 연합 컨소시엄이 개발한 DRM(Digital Radio Mondiale) 등으로 나눈다^[2]. HD Radio(High Definition Radio)는 IBOC의 또 다른 이름으로 기존의 FM대역 위아래에 동일한 디지털 신호를 추가하여 아날로그와 디지털방송을 제공하는 방식이며 미국, 브라질 등에서 서비스 중이다. DRM+는 기존 FM 사용 주파수 사이의 보호대역에 100kHz 대역폭의 디지털 신호를 삽입하여 방송서비스를 하는 방식이며, 기술표준은 2009년 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)승인을 받았다. 유럽 일부 국가(독일, 프랑스 등)에서 실험방송을 실시하였다. 마지막으로 Eureka 147방식의 DAB계열에는 현재 유럽 다수 국가에서 방송 서비스를 실시하고 있는 DAB방식(오디오코덱 : MUSICAM)과 향상된 오디오 코덱(HE-ACC)을 적용하여 전송률을 2배 이상 향상시킨 DAB+, 그리고 한국에서 적용하고 있는 T-DMB 오디오방송(오디오코덱 : BSAC)이 있다. 미국에서는 HD Radio가 이미 보편화 되어 있으며, DAB는 유럽 대다수 국가에서 방송 중으로 수신기도 저렴한 가격으로 상용화 되어 있다^[3].

본 논문에서는 DRM+(Digital Radio Mondiale Plus) 시스템에 대해 간단히 설명하고, 기존 아날로그 방송의 주파수 사용 현황을 분석한 후, DRM+ 후보 채널 도출 방안을 제시하고, 기존 아날로그 방송과 DRM+의 전파 간섭영향을 모의실험을 통해 검증 하였다.

II. DRM+ 기술개요

DRM+는 2005년 3월에 30MHz 이하의 방송주파수를 사용하는 DRM시스템을 방송주파수 120MHz까지 사용할 수 있도록 시스템을 확장하자는 의견이 DRM 컨소시엄에서 결정되면서 논의가 시작됐다. DRM을 확장하는 이 기술은 DRM+라는 이름으로 명명되었고 100kHz의 대역이 사용된다.

방송사업자들은 AM과 FM의 일관성 있는 디지털화를 주장하였고, 그 방안으로 DRM의 사용주파수를 FM대역까지 확장하여 기존의 DRM시스템을 대부분 사용할 수 있도록 하자는 의견을 전달하였다. 또한 FM 대역의 빈 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 방안을 마련하였고, 기존 FM 대역을 디지털 전환 시 FM 전송시스템을 대부분 사용할 수 있어 디지털 전환비용의 최소화를 이끌어 낼 수 있는 장점을 부각시켰다. 이와 같은 방안은 FM대역에서 방송사가 더 높은 비트율을 사용할 수 있도록 함으로써 더 좋은 음질의 오디오 제공을 가능하게 하였다. DRM+가 CD 수준으로 라디오 방송을 하기 위해서는 DRM보다 넓은 대역폭이 필요하다. 유력하게 논의된 대역폭은 50kHz 또는 100kHz이다. DRM+의 디자인과 개발 그리고 테스트는 DRM 컨소시엄을 중심으로 수행되었으며,

2005년 기술개발을 착수하여, 2009년 8월말에 표준화를 완료하였다.

DRM 컨소시엄측은 100kHz 대역폭의 DRM+ 한 개의 채널은 한 개의 이동 TV 채널을 방송할 수 있는 충분한 용량으로 평가하고 있으며, 이동TV를 DMB나 DVB-H를 사용하는 것보다 DRM+를 통해서 더 많이 활성화될 것으로 기대하고 있다.

DRM+는 30MHz 이하에서 동작하는 DRM을 확장하여 120MHz 이하에서도 동작하도록 설계하였다. DRM+의 대역할당 방식은 FM 주파수 대역의 보호대역을 이용하는 방법과 기존에 할당된 FM 대역을 디지털 전환 시 이용하는 방법이 있을 수 있다. 보호대역에 DRM+ 신호를 전송하는 방법은 기존의 FM 라디오 방송에 영향을 주지 않는 방법이고 디지털 전환 시 아날로그 FM의 주파수를 그대로 유지할 수 있는 특징이 있다. 이것은 기존 FM사업자의 기득권을 인정하면서 단계적인 디지털화를 가능하게 하는 대역 할당방법이다. FM 대역은 220kHz의 대역폭을 점유하고 있으며, 채널과 채널사이에는 약 180kHz의 보호대역이 설정되어 있다. DRM+는 이 180kHz의 보호대역에 DRM+ 블록을 전송할 수 있다^[4]. 반면 FM 라디오를 전송하지 않는 경우에는 FM 라디오 대역에 최대 2개의 DRM+ 신호를 전송할 수 있으며, 각 서비스를 하나로 결합하여 기존 아날로그 FM 고풍력 증폭기로 증폭하여 전송할 수 있다^[5].

III. DRM+후보 채널 도출 방안

DRM+는 사용주파수가 미리 정해지지 않는다. DRM+는 배치하고자하는 지역의 주파수 사용현황에 따라 상대적으로 간섭이 적은 대역이라면 어디든 배치할 수 있다. [그림 1]은 폐방산을 중심으로 강릉, 삼척, 동해시 지역에서 사용되는 주파수(102.9~ 104.1MHz)를 측정하고 수신된 전계강도를 나타낸 것이다. 102.9MHz의 경우에는 강원 속초 쪽에서 송신되는 신호가 다른 채널에 비해 강전계로 나타난다. 하지만 103.5MHz의 경우 경기안양(관악산)에서 송신되는 신호가 약전계로 나타난다. 따라서 폐방산에서 DRM+를 배치한다면 103.5 혹은 103.3MHz의 채널이 가장 간섭의 영향을 적게 받을 것이다.

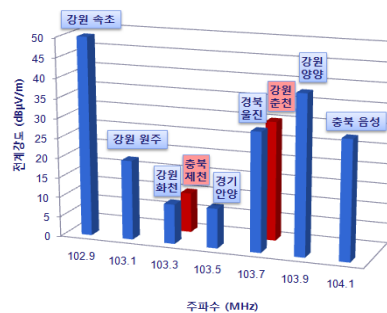


그림 1. 폐방산 주변 주파수 사용 현황

따라서 DRM+ 채널을 배치하려면 우선적으로 DRM+를 배치하고자하는 지역의 전 FM대역(88.1~107.9MHz) 주파수 사용현황을 알아야한다. 이를 위해서는 모든 지역에서 모든 주파수의 모든 방송들에 대해 전계분석을 하여 그 결과를 비교해 보아야 한다. 하지만 이 방법은 분석해야 될 양이 너무 많고, 수신된 전계강도를 가져올 때 그 기준이 모호하다. 사용자의 입장에 따라 결과가 달라 질수 있기 때문에 매우 비효율적이다. 따라서 신뢰성 있는 결과를 얻기 위해서는 DRM+를 배치하고자하는 지역에 가상 방송국을 세워 모든 주파수에 대해 전국의 중계소들과 간섭분석을 해야 한다. 이 방법 역시 아주 많은 양의 분석을 해야 하지만 현실적으로 거리가 멀고 소 출력인 방송들은 간섭 가능성이 매우 적을 것이기 때문에 이런 경우는 분석절차에서 제외할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 분석절차를 좀 더 간략화하고 신빙성있는 결과를 얻기 위해서 [그림 2]와 같은 절차를 거쳐 후보채널을 선정한다.

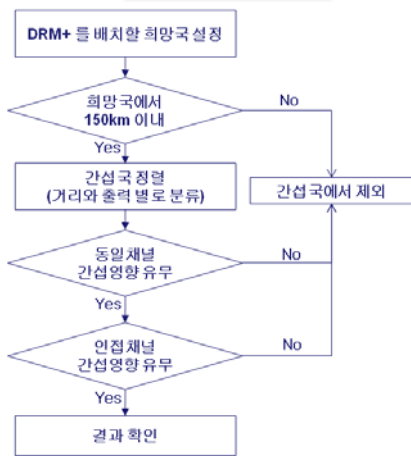


그림 2. DRM+ 후보 채널 선정

3.1 희망국에서 150km밖의 중계소들을 제외

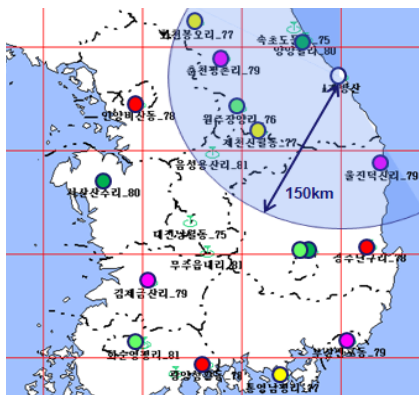


그림 3. 패방산 중심의 전국 중계소 분류

패방산의 경우, 패방산을 중심으로 반경 150km 밖의 중계소들은 간섭 영향이 없는 것으로 보고 150km 이내의 중계소들을 추려낸다. [그림 3]에서 보면 패방산에서

150km이내에 위치하는 중계소는 화천, 원주, 제천 등이 있다. 150km 밖에 있는 대구, 김제, 서산 등의 중계소들은 간섭 영향이 없는 것으로 본다.

[그림 4]을 보면 지도에서 보라색으로 표기된 부분이 전과 도달거리인데, 패방산에서 150km 이상 떨어진 김제의 경우 서로 간섭영향이 없음을 알 수 있다. 따라서 150km 밖의 중계소는 간섭 분석 대상에서 제외시킨다.

이 과정을 통해서 1차적으로 간섭분석이 필요 없는 중계소들을 제외시킨다.

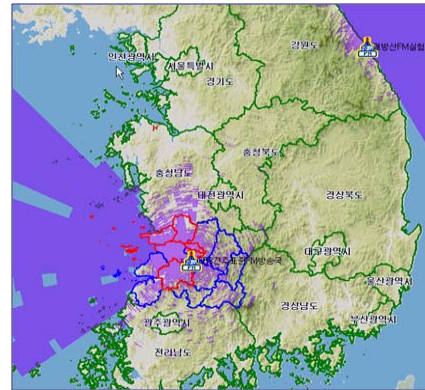


그림 4. 김제 중계소와 패방산 중계소와의 혼신 분석 결과

3.2 간섭국 정렬(거리와 출력 별로 분류)

패방산의 경우, 150km안에 있는 중계소 중에서도 상대적으로 소 출력이면서 150km 부근에 있는 중계소들은 간섭이 없을 것이다. 따라서 이런 중계소들을 제외시키기 위한 분류작업을 한다. [그림 5]를 보면 패방산 기준 150km이내에 있는 중계소들을 분류한 것이다. 총 82개의 중계소들이 존재하고 각각 위치와 거리에 따라 해당되는 범위로 포함시킨다. 이 때, 상대적으로 고출력이면서 거리가 가까운 빨간 바탕의 중계소들은 간섭의 영향이 클 것이고, 소 출력이면서 거리가 먼 파란 바탕의 중계소들은 간섭의 영향이 적을 것이다. 하지만 어느 범위까지를 간섭 영향권으로 볼 것인지를 정하기 위해서는 시뮬레이션을 통해 간섭분석을 해야 한다.

이격거리 출력	25km 미만	25~ 50km	50~ 75km	75~ 100km	100~ 125km	125~ 150km	합계
500W 미만	2	2	10	6	4	4	27
500W	-	-	1	5	4	2	12
1kW	2	-	4	-	9	3	18
3kW	1	-	3	-	12	6	22
5kW 이상	-	-	-	-	-	3	3
합계	5	2	18	10	29	18	82

그림 5. 패방산 주변 중계소의 거리와 출력에 따른 현황

3.3 동일채널과 간섭분석

[그림 5]에서 500W미만이면서 50~75km에 해당하는

중계소에 대해 동일채널 간섭분석을 한 후, 간섭이 없다면 75km 이상 떨어진 중계소에 대해서도 간섭이 없음을 유추할 수 있다. 만일 500W미만과 50~75km에 해당하는 중계소에서 간섭이 있었다면, 같은 출력에서 거리가 한 단계 먼 75~100km에 대해 간섭분석을 하여 간섭 유무를 판단한다.

이와 같은 과정으로 다른 출력에서도 동일한 과정을 거쳐 최종적으로 간섭이 없는 중계소들을 제외시킨다.

3.4 200kHz이격된 인접채널과 간섭분석

1순위 후보 채널을 더 확보하기 위해 3단계를 통해 동일 채널에서 간섭이 없는 중계소를 제외한 나머지 중계소들과 200kHz이격시킨 인접 채널과의 간섭 분석을 한다. 3단계와 동일한 방법으로 간섭분석을 하여 간섭이 없는 중계소들은 제외시킨다.

3.5 주파수 현황표 재정리

1~4단계를 거쳐 제외된 중계소를 뺀 나머지 중계소들로 기준국 주변 주파수 현황표를 정리하고 최종적으로 DRM+ 후보채널을 선정한다. DRM+ 를 사용할 경우 1차 인접간섭(±200kHz)을 무시할 수는 없기 때문에, 사용 중인 채널에서 400kHz 이상 이격된 채널들을 우선 1순위로 선정한다. 하지만 기준국인 과방산이 사용 중인 동일지역에 DRM+ 를 배치할 경우 100kHz까지도 간섭에 영향 없이 사용가능하기 때문에 인접채널에 할당이 가능하다.

III. DRM+ 파라미터 설정

4.1 DRM+ 송출 전력 설정

DRM+ 는 디지털 신호를 사용함으로써 FM 아날로그 신호보다 더 적은 출력으로도 동일한 커버리지를 유지할 수 있다. 그렇기 때문에 DRM+ 의 송출 전력은 FM 아날로그 출력 대비 -10dB 이하로 설정하였다.

4.2 D/U비(Desired signal/Undesired signal ratio) 설정

D/U비는 수신하고 있는 희망 신호와 수신을 원하지 않는 불요 신호와의 크기의 비이다. 목적으로 하는 수신파(희망신호)에 다른 전파(불요신호)의 혼입으로 나타나는 방해의 정도를 나타낼 때 사용하며 보통 dB로 나타낸다.

표 1. 채널 이격과 간섭신호의 종류에 따른 D/U비

채널 이격	FM←DRM+	DRM+←FM	DRM+←DRM+
N-2(-400kHz)	-20dB	-63dB	-63dB
N-1(-200kHz)	7dB	-50dB	-40dB
N	45dB	2dB	4dB
N+1(+200kHz)	7dB	-50dB	-40dB
N+2(+400kHz)	-20dB	-63dB	-63dB

D/U비는 비교되는 신호의 종류에 따라 다양한 값을 갖는다. [표 1]는 채널 이격과 간섭신호의 종류에 따른 D/U비를 나타낸 것이다.

4.3 최소 전계강도 설정

최소 수신전계 강도는 기지국에서 전파를 송출하였을 때 방송범위로 인식되는 기준 값이다. 설정된 값보다 높게 측정되는 지역은 기지국의 범위 내에 있는 것으로 인식되고 기준 값보다 작게 수신되는 지역은 방송 범위가 아님을 의미한다. FM 아날로그 신호에 대한 최소 수신전계강도 기준은 초단파 방송에 해당하는 방송구역전계강도 값을 적용한다. 잡음 등급별로 고 잡음지역은 70dBμV/m, 중 잡음지역은 60dBμV/m, 저 잡음지역은 48dBμV/m으로 나뉜다^[6].

DRM+ 의 디지털신호에 대한 최소 수신전계 값은 아날로그신호보다 우수한 38dBμV/m이다. 디지털 신호는 잡음 등급의 영향을 받지 않으므로 고, 중, 저 잡음 지역 모두 38dBμV/m를 설정한다.

IV. 모의실험결과 및 분석

DRM+ 와 기존 아날로그 방송과의 간섭영향을 알아보기 위하여 과방산 송신탑을 기준으로 하여 전국에서 150km 이내의 중계소들과 모의실험을 하였다.

주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소
88.1 MHz	악가산	92.1 MHz	가업산	96.1 MHz	가업산	100.1 MHz	대룡산의 1	104.1 MHz	가업산
88.3 MHz		92.3 MHz	대룡산	96.3 MHz	과방산	100.3 MHz	가업산	104.3 MHz	
88.5 MHz		92.5 MHz	과방산	96.5 MHz	100.5 MHz		104.5 MHz	정선의 3	
88.7 MHz	가업산	92.7 MHz	국지산의 1	96.7 MHz	화악산	100.7 MHz	안동	104.7 MHz	
88.9 MHz	대양산	92.9 MHz	96.9 MHz	100.9 MHz	조북봉	104.9 MHz	과방산		
89.1 MHz	과방산의 1	93.1 MHz	조북봉의 1	97.1 MHz	백운산	101.1 MHz	용문산	105.1 MHz	대룡산
89.3 MHz		93.3 MHz	기린	97.3 MHz	함백산의 1	101.3 MHz		105.3 MHz	
89.5 MHz	백운산	93.5 MHz	속초의 1	97.5 MHz	101.5 MHz	함백산의 1	105.5 MHz	대관령의 1	
89.7 MHz		93.7 MHz	함백산의 2	97.7 MHz	악가산	101.7 MHz		105.7 MHz	
89.9 MHz		93.9 MHz	현종산	97.9 MHz	가업산	101.9 MHz	속초	105.9 MHz	양양의 1
90.1 MHz	과방산	94.1 MHz	금수산	98.1 MHz	함백산	102.1 MHz	과방산	106.1 MHz	과방산
90.3 MHz	용문산	94.3 MHz	과방산	98.3 MHz	대양산	102.3 MHz		106.3 MHz	
90.5 MHz	일월산	94.5 MHz	대룡산	98.5 MHz	102.5 MHz	장암산의 1	106.5 MHz	옥계의 2	
90.7 MHz	금수산	94.7 MHz	용두산	98.7 MHz	화악산	102.7 MHz	현종산	106.7 MHz	속초의 1
90.9 MHz		94.9 MHz	현종산	98.9 MHz	과방산의 1	102.9 MHz	속초	106.9 MHz	
91.1 MHz	화악산	95.1 MHz		99.1 MHz	103.1 MHz	원주	107.1 MHz	함백산	
91.3 MHz	악가산	95.3 MHz		99.3 MHz	103.3 MHz	용두산의 1	107.3 MHz		
91.5 MHz	과방산	95.5 MHz	태기산의 1	99.5 MHz	화악산	103.5 MHz	과방산	107.5 MHz	태기산
91.7 MHz		95.7 MHz		99.7 MHz	103.7 MHz	현종산의 1	107.7 MHz	속초의 1	
91.9 MHz		95.9 MHz		99.9 MHz	103.9 MHz	양양	107.9 MHz	운정	

그림 6. 과방산 송신소 주파수 사용 현황

[그림 6]은 지금 현재 과방산 송신소를 기준으로 150km 이내에서 사용하고 주파수 사용 현황을 나타낸 것이다. 모의실험을 하기전의 주파수 사용 현황을 살펴보면, 과방산 송신소에서 사용 중인 채널의 수는 11개이고, 1순위 후보채널의 수는 4개, 2순위 후보채널의 수는 28개로 후보채널의 총합은 32개이다.

표 2. 동일채널 간섭 분석 결과

위치		양양	용두산	현종산	안동	용문산1	용문산2	화악산
항목	출력	100W	250W	500W	500W	1kW	3kW	5kW
	이격 거리(km)	51.7	92.9	100.4	132.9	129	128.9	134.8
FM ↑ DRM+	방송면적 (%)	41.29	42.26	24.71	33.2	35.67	46.79	21.59
	가청면적 (%)	61.45	99.94	89.58	100	99.76	99.73	98.76
	혼신면적 (%)	38.55	0.06	10.42	0	0.24	0.27	1.24
DRM+ ↑ FM	방송면적 (%)	34.56	34.91	34.86	35.16	36.68	35.12	36.57
	가청면적 (%)	90.23	99.96	98.33	100	99.79	99.63	99.49
	혼신면적 (%)	9.77	0.04	1.17	0	0.21	0.37	0.51

[표 2]는 동일채널 간섭 분석 결과를 나타낸 것이다. 우선 간섭신호가 FM신호일 때보다 DRM+ 일 때 혼신면적이 크게 나타났다. 이격 거리가 멀어질수록 혼신면적은 줄어들었다.

표 3. 200kHz 이격된 채널 간섭 분석 결과

위치		양양	현종산1	용두산	현종산2	일월산
항목	출력	100W	500W	500W	1kW	3kW
	이격 거리(km)	51.7	100.4	92.9	100.2	100.3
FM ↑ DRM+	방송면적 (%)	41.29	24.71	17.95	34.66	22.45
	가청면적 (%)	91.56	100	100	100	100
	혼신면적 (%)	8.44	0	0	0	0
DRM+ ↑ FM	방송면적 (%)	34.59	34.89	36.14	36.03	34.26
	가청면적 (%)	99.81	100	100	100	100
	혼신면적 (%)	0.19	0	0	0	0

[표 3]은 200kHz 이격된 채널 간섭 분석 결과를 나타낸 것이다. 여기서도 마찬가지로 간섭신호가 FM신호일 때보다 DRM+ 일 때 혼신면적이 크게 나타났다. 200kHz 이격된 채널의 혼신면적은 전체적으로 동일채널의 혼신면적보다 줄어든 것을 확인할 수 있었다.

이격거리	출력						합계
	25km 미만	25~50km	50~75km	75~100km	100~125km	125~150km	
500W 미만	2	2	10	6	4	4	27
500W	-	-	1	5	4	2	12
1kW	2	-	4	-	9	3	18
3kW	1	-	3	-	12	6	22
5kW 이상	-	-	-	-	-	3	3
합계	5	2	18	10	29	18	82

그림 7. 개방산 주변 중계소 현황

[그림 7]은 간섭 분석을 통해 나온 결과로 동일 채널에

서 간섭영향이 발생하지 않은 송신소의 수는 28개이고, 200kHz이격된 인접채널에서 간섭영향이 발생하지 않은 송신소의 수는 30개가 도출됐다.

주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소	주파수	중계소
88.1 MHz	화악산	92.1 MHz	현종산	96.1 MHz	대방산	100.1 MHz	대방산1	104.1 MHz	
88.3 MHz		92.3 MHz	대방산	96.3 MHz	대방산	100.3 MHz		104.3 MHz	
88.5 MHz		92.5 MHz	대방산	96.5 MHz	대방산	100.5 MHz		104.5 MHz	경신외 1
88.7 MHz		92.7 MHz	백운산	96.7 MHz		100.7 MHz		104.7 MHz	
88.9 MHz	대방산	92.9 MHz		96.9 MHz		100.9 MHz	조북봉	104.9 MHz	대방산
89.1 MHz	대방산	93.1 MHz	조북봉외 1	97.1 MHz	백운산	101.1 MHz		105.1 MHz	대방산
89.3 MHz		93.3 MHz	기린	97.3 MHz	함백산	101.3 MHz		105.3 MHz	
89.5 MHz	백운산	93.5 MHz	속조외 1	97.5 MHz		101.5 MHz	함백산	105.5 MHz	대방산
89.7 MHz		93.7 MHz	함백산외 1	97.7 MHz	화악산	101.7 MHz		105.7 MHz	
89.9 MHz		93.9 MHz	현종산	97.9 MHz		101.9 MHz		105.9 MHz	양양외 1
90.1 MHz	대방산	94.1 MHz	금수산	98.1 MHz	함백산	102.1 MHz	대방산	106.1 MHz	대방산
90.3 MHz		94.3 MHz	대방산	98.3 MHz	대방산	102.3 MHz		106.3 MHz	
90.5 MHz	일월산	94.5 MHz	대방산	98.5 MHz		102.5 MHz	장암산외 1	106.5 MHz	속조외 1
90.7 MHz		94.7 MHz	용두산	98.7 MHz		102.7 MHz	현종산	106.7 MHz	속조
90.9 MHz		94.9 MHz	현종산	98.9 MHz	대방산외 1	102.9 MHz	속조	106.9 MHz	
91.1 MHz		95.1 MHz		99.1 MHz		103.1 MHz	원주	107.1 MHz	함백산
91.3 MHz	화악산	95.3 MHz		99.3 MHz		103.3 MHz		107.3 MHz	
91.5 MHz	대방산	95.5 MHz	태기산	99.5 MHz		103.5 MHz	대방산	107.5 MHz	태기산
91.7 MHz		95.7 MHz		99.7 MHz		103.7 MHz	현종산외 1	107.7 MHz	속조외 1
91.9 MHz		95.9 MHz		99.9 MHz	조북봉외 1	103.9 MHz	양양	107.9 MHz	

그림 8. 개방산 송신소 주파수 사용 현황 재정리

[그림 8]은 간섭분석결과를 토대로 개방산 송신소 주파수 사용 현황을 재정리 한 것이다. 그 결과 1순위 후보채널은 기존보다 24개가 늘어난 28개가 되었고, 2순위 후보채널은 8개가 줄어든 20개가 되었다. 2순위 후보채널의 수가 줄어든 이유는 1순위 후보채널이 늘어났기 때문이다. 후보채널의 총합은 48개로 나타났다.

V. 결론

DRM+는 배치하고자하는 지역의 주파수 사용현황에 따라 상대적으로 간섭이 적은 대역이라면 어디든 배치할 수 있다. DRM+ 후보채널을 도출하기 위해서 강릉 지역 개방산 송신소를 기준 삼아 반경150km이내의 송신소의 사용채널을 조사 했다. 본 논문에서는 국내의 강릉 지역 개방산 송신소를 기준 삼아 시뮬레이션을 통해 간섭 영향을 분석했다. 개방산 DRM+ 송신소와 간섭분석을 해본 결과 출력이 500W미만인 송신소들 중75~150km 구간에 존재하는 중계소와는 혼신면적이 매우 작아 간섭영향이 거의 없는 것을 확인했다. 또한, 출력이500W, 1kW, 3kW그리고 5kW이상의 중계소들은 125~150km 구간에 존재하는 중계소들과 혼신면적이 작아 간섭영향이 없는 것으로 간주 할 수가 있다. 시뮬레이션 결과 개방산을 기준으로 반경 150km안에 존재하는 총 82개의 송신소중 동일채널에서는 28개, 200kHz 이격된 인접채널에서는 30개의 중계소는 간섭영향이 거의 없는 것으로 나타났다. 간섭영향이 없는 송신소를 빼고 개방산DRM+ 후보채널을 도출해보니 기존에 1순위 후보채널의 수가 4개였던 것에 비해 24개가 늘어난 28개가 되었다. 2순위 후보채널은 20개가 되었다.

참 고 문 헌

- [1] 이상운, “디지털 라디오 방송기술 및 표준화 동향”, (정보통신표준화소식)TTA Journal 통권 제 109호, 2007, pp.71-76.
- [2] 강민구, 백종호, “디지털 라디오방송과 DMB 재난방송 연구”, 통신위성 우주산업 연구회 논문지 제3권 제1호, 2008
- [3] 강희중, “[알아봅시다] 디지털 라디오”, 디지털 타임즈, June 2009
- [4] 이상운 외5명, “FM 라디오의 디지털방송 기술기준연구”, 방송통신위원회, 2009. 11
- [5] 이용태 외8명, “디지털라디오 비교실험방송”, 한국전자통신연구원, 2009. 12.
- [6] 방송통신위원회위원장, “잡음등급별 방송구역 전개”, 방송구역전계강도의 · 작성요령 및 표시방법, 정보통신부고시 제2008-17호, 19 May 2008

저 자

신 성 균(Seongkyun Shin)



2011년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과 졸업

2011년 3월~현재 : 충북대학교 전과공학과 석사과정

<주관심분야> Wavelet OFDM, DDC, 디지털 라디오

김 주 석(Jooseek Kim)



2007년 2월 : 충북대학교 정보통신공학과 졸업

2009년 2월 : 충북대학교 전과공학과 대학원(공학석사)

2009년 3월~현재 : 충북대학교 전과통신공학과 대학원(박사 과정)

<주관심분야> Cross Layer, Scheduling, CR, WLAN, 디지털 라디오

조 주 필 (Juphil Cho)



1992년 2월 : 전북대학교 정보통신공학과 학사졸업

1994년 2월 : 전북대학교 전자공학과 석사졸업

2001년 2월 : 전북대학교 전자공학과 박사졸업

2000년 12월~2005년 3월 : 한국전자통신연구원 이동통신연구단 선임연구원
 2006년~2007년 한국전자통신연구원 초빙연구원
 2005년 4월~현재 : 군산대학교 전과공학과 부교수

<주관심분야> Cognitive Radio, MIMO, AMC, MMR, Advanced LTE 핵심기술>

김 경 석(Kyungseok Kim)



1989년 1월~1998년 12월 : 한국전자통신연구원

무선통신연구단 선임연구원

1999년 1월~2002년 3월 :

University of Surrey(영국)

전기전자공학과 대학원 졸업(공학박사)

2002년 2월~2004년 8월 : 한국전자통신연구원 이동통신연구단 책임연구원

2004년 9월~2005년 2월 : 전북대학교 생체정보공학부 전임강사

2005년 3월~현재 : 충북대학교 정보통신공학과 부교수

<주관심분야> 전파신호처리, SDR, Cognitive Radio, MIMO-OFDM, 전력선통신, 디지털라디오, 무선채널분석