

# 지상파 DMB에서 주파수 이용 효율을 개선하기 위한 방법

이광순, 이현, 배재휘, 이수인

한국전자통신연구원

gslee@etri.re.kr

## Method for Improving the Usage Efficiency of Frequency in Terrestrial DMB

Gwangsoon Lee, Hyun Lee, JaeHwui Bae, and Soo In Lee

Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

### 요약

본 논문은 지상파 DMB에서 각 서비스 사업자들을 위해 이미 할당된 주파수 블록(block)들간 가드밴드내에 신규 블록을 추가로 할당함으로써 주파수 이용 효율을 높이기 위한 방법을 제안한다. 본 논문은 특히 6 MHz TV 대역내에 이미 할당되어 서비스 중인 현재의 지상파 DMB 서비스와 역방향 호환성을 유지하면서 주파수 가드밴드 영역을 최대한 활용하기 위해, 종래의 송신 시스템에 새로운 서브캐리어를 삽입하고 단일 6MHz 주파수 대역의 전송신호를 생성하기 위한 방법을 제시하고 있다. 본 논문에서의 제안한 방법을 활용하면, 서비스 사업자 입장에서는 가변적인 주파수 대역폭 이용을 통해 좀 더 다양한 서비스 모델을 구상할 수 있고, 사용자 측면에서는 단말 상황에 따라서 기본적인 서비스부터 고품질의 모바일 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있을 것이다.

### 1. 서론

세계 최초의 상용 모바일 방송 서비스로 시작된 T-DMB[1]는 타 모바일 방송 기술[2]에 비해 설치비용이 상대적으로 저렴하고, 커버리지가 넓은 점 등 몇 가지 장점이 있으나 6MHz 전체 주파수대역에서 비교할 때 주파수 이용효율이 적다는 단점을 가지고 있다. 이와 같은 단점을 극복하고 유효 데이터 전송률을 증대시키기 위해 Advanced T-DMB[3]의 개발이 이미 완료되어 상용화 준비 단계에 있다. 하지만 Advanced T-DMB도 주파수 대역폭은 1.536MHz로 고정되어 있으므로 좀 더 고품질의 AV 서비스를 제공하는 데는 한계가 있다. 그림 1은 현재 국내에서 서비스 중인 지상파 DMB의 주파수 할당에 대해 설명하고 있다.

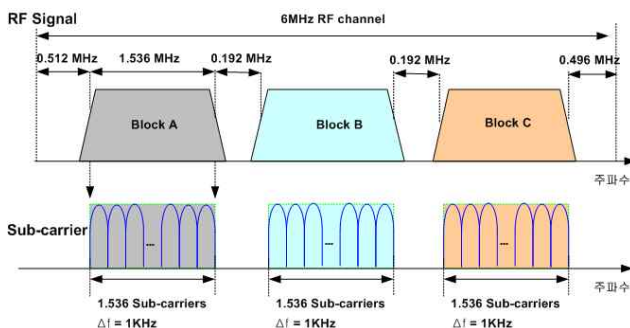


그림 1. 지상파 DMB의 주파수 배치

Eureka-147 DAB를 전송시스템으로 사용하고 있는 지상파 DMB 시스템의 주파수 대역폭은 1.536MHz로서, 6MHz TV 주파수 대역대에 배치할 경우 3개의 블록(Block A, Block B, Block C)으로 배치된다. 여기서 각 블록들은 1.536개의 서브캐리어(sub-carrier)가 1KHz의

간격을 두고 배치된다. 각 블록 사이에는 가드밴드(guard band)를 통해 서로간격을 유지함으로써, 동기화되지 않은 송신시스템으로부터 생성되는 각 블록의 RF 신호간 상호 간섭을 줄인다. 여기서 지상파 DMB의 경우, 6MHz내에 각 사업자들에 의해 사용되는 각 블록들을 제외하면, 가드밴드를 통해 허비되는 주파수 대역은  $1.392(6-1.536 \times 3)$ MHz이며, 이는 8MHz 등의 다른 TV 주파수대역에서 다른 값을 가질 것이다.

### 2. 제안된 주파수 이용 효율 개선 방법

#### 가. 가드밴드 영역의 주파수 활용

그림 2는 본 논문에서 주파수 이용 효율을 개선하기 위해서, 6MHz 주파수 대역내에 지상파 DMB의 블록들을 결합하여 RF 신호를 구성하는 방법을 설명하고 있다.

제안 방법은 그림 1에서와 같은 기존 지상파 DMB의 각 블록의 중심주파수, 캐리어주파수 등을 그대로 유지하며, 가드밴드에만 추가로 서브캐리어를 삽입하기 위한 것이다. 여기서 송신시스템의 구현과 서비스 구성의 간편화를 위해, 먼저 하나의 블록(Block D)을 구성한 후 서브캐리어들이 분할되어 각 가드밴드로 삽입되게 한다. 즉 기존에는 6MHz내에 3개의 블록만 수용하였지만 한 개의 블록을 더 수용함으로써, 주파수 이용효율을 높이고 더 많은 서비스들을 제공할 수 있게 된다. 여기서 새로 추가되는 블록 D에 삽입 가능한 서브캐리어수는 총 가드밴드영역 주파수대역 대비 서브캐리어의 주파수 간격에 의해 결정될 것이며, 지상파 DMB의 경우 약 1,392정도이다.

본 방법은 특히 각 블록(Block A, Block B, Block C)의 RF 신호상 해당 주파수 영역이 그림 1에서 설명한 기존의 지상파 DMB와 동일하게 유지되므로, 기존에 이미 출시된 단말들도 주파수 튜닝에 의해

원하는 한 개의 블록을 수신 및 복조 할 수 있는 장점을 가진다.

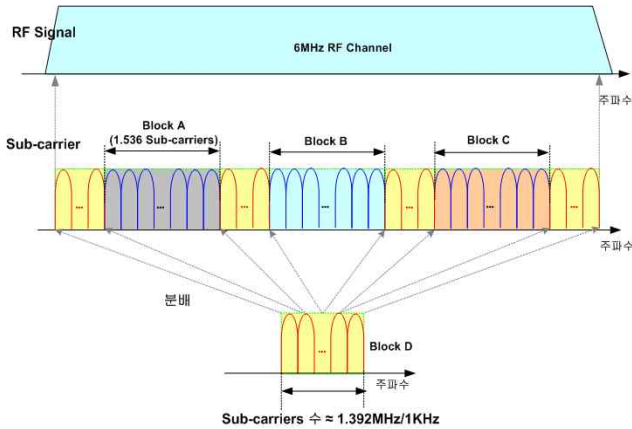


그림 2. 제안된 주파수 이용효율 개선 방법의 개념

### 나. 제안 방법의 송신 시스템 적용

본 논문에서 제안한 방법은 지상파 DMB 송신시스템에서 효율적으로 구현하기 위해 그림 3에서와 같이 제로 패딩(zero padding)부에 적용하기로 한다. 부가서비스를 위한 서브캐리어들은 그림 2의 블록 D를 구성하기 위한 것으로서, 기존의 서브캐리어들과 시간적으로 다중화되어 전송프레임을 구성한다. 이때 PRS발생기, Null 심볼발생기 및 전송프레임은 종래의 Eureka-147 DAB 규격을 따른다. 여기서 생성된 서브캐리어들은 그림 3의 좌하단과 같다.

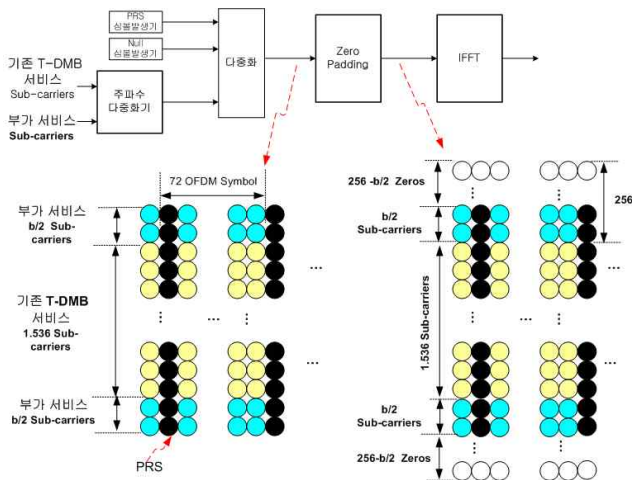


그림 3. 제안 방법의 구현을 위한 서브캐리어 삽입 방법

부가서비스를 위한 서브캐리어는 기존의 T-DMB 서비스 서브캐리어의 양단에 위치하므로, 2040-포인트 IFFT 단위를 구성하기 위한 Zero padding 과정은 종래와 다르게 된다. 즉 부가서비스를 위한 서브캐리어는 그림 2의 각 블록들의 좌우의 가드밴드에 삽입된 서브캐리어들(b/2 sub-carriers)에 해당하며, 남은 양만큼(256-b/2) zero를 삽입하여 2048개의 서브캐리어들을 구성한다. 여기서 b는 두 개의 블록 사이에 형성되는 가드밴드에 삽입될 서브캐리어의 개수에 해당된다.

이후 과정에서 전송신호를 생성하기 위한 IFFT, Guard interval 삽입 과정은 종래와 동일하며, I/Q 변조기는 각 블록들의 서브캐리어

들을 상호 간섭 없이 주파수상에서 배치하도록 동일한 로컬 발진기(local oscillator)를 사용하도록 한다. 즉 하나의 로컬 발진기는 블록 A, 블록 B 및 블록 C의 중심주파수를 위한 발진 신호를 각 I/Q변조기에 공급한다. 각각의 중심 주파수에 의해 I/Q 변조된 신호는 주파수 결합되어 하나의 RF 신호로 생성하게 된다.

그림 4는 본 논문에서 제안한 방법이 적용되어 6MHz 주파수 대역이 모두 활용되었을 경우에 제공할 수 있는 서비스 예를 설명하고 있다. 우선 6MHz 필터를 통해 모든 블록들을 동시에 수신하여 서브캐리어들을 추출한 경우, 이동환경에서 HD급의 AV 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 또한 경우에 따라서 한 개의 블록(블록 B)으로부터 QVGA급의 AV 서비스와 두 개의 블록(블록 B 및 블록 D)으로부터 SD 급의 AV서비스 혹은 3DTV서비스의 제공도 가능할 것이다.

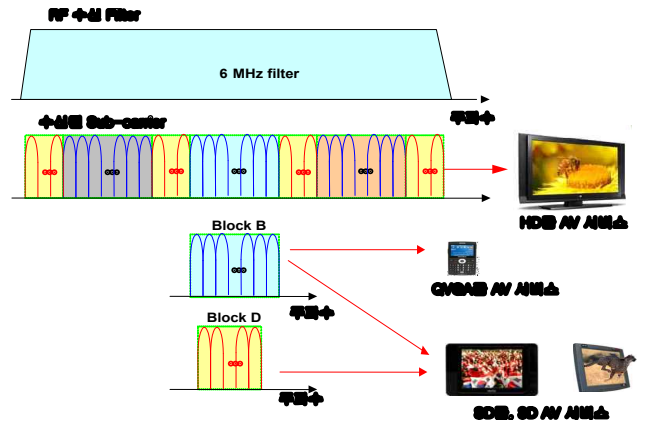


그림 4. 본 논문에서의 주파수 이용효율 개선을 통한 서비스 시나리오

### 3. 결론

본 논문에서 제안한 방법을 사용하면 6 MHz TV 대역내에 이미 할당되어 서비스 중인 지상파 DMB 서비스와 역방향 호환성을 유지하면서, 주파수 이용효율을 개선시킴과 동시에 가변적인 주파수 대역폭을 통해 좀 더 다양한 서비스 모델을 구상할 수 있을 것이다. 향후, 구체적인 시뮬레이션 및 시스템 개발을 통한 제안 방법의 검증이 요구된다.

### 4. Acknowledgements

본 연구는 지식경제부, 방송통신위원회 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [KI002120-2010-02, 방통융합형 차세대 모바일방송 핵심기술 개발]

### 5. 참고 문헌

- [1] ETSI TS 102 428 v1.1.1, Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification, June 2005.
- [2] M. Kornfeld, G. May, "DVB-H and IP Datacast - Broadcast to Handheld Devices," IEEE Trans. Broadcasting, vol. 53, no. 1, pp. 161 - 170, March 2007.
- [3] K.Y. Kim, G.S. Lee, J. S. Lim, S. I. Lee, and D. G. Kim, "Efficient Generation of Scalable Transport Stream for High Quality Service in T-DMB," ETRI Journal, vol.31, no.1, Feb. 2009, pp.65-67.