

소형 단말기용 DMB 안테나 기술 동향

특집
07

목 차

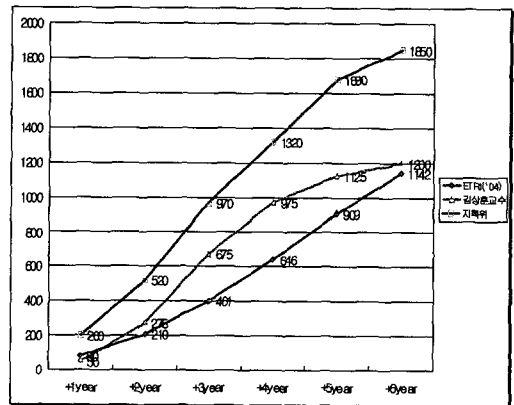
1. 서 론
2. 소형 단말기 안테나
3. 소형 단말기에서 요구되는 안테나 제약 조건
4. 소형 단말기 안테나의 연구동향
5. DMB 용 소형안테나가 적용되는 제품군
6. 휴대 단말기용 DMB 안테나
7. 차량용 및 PDA, PMP 안테나
8. 향후 DMB 안테나의 진화 전망

성 원 모
(EMW안테나(주))

1. 서 론

DMB 서비스는 멀티미디어 방송을 이동 중에도 서비스하기 위하여 도입되었으며, 유럽의 DAB(Digital Audio Broadcasting) 표준인 Eureka-147에 동영상 서비스를 위해 MPEG-4 기술을 이용하여 국내에서 세계 최초로 개발된 서비스이다.

지상파 DMB는 2005년 6월 상용서비스 개시를 목표로 2004년 시범서비스를 실시한바 있으며, 지난 2005년 12월 1일 본방송 서비스를 개시하였다. 지상파 DMB는 초기에 음영지역의 중계망 구축비용 문제 등으로 인하여 업계 일각에서 유료화 논의가 있었으나, 단말기만 구입하면 무료로 언제 어디서나 멀티미디어 방송을 즐길 수 있는 보편적인 서비스로 정착되었다. 현재 지상파 DMB 서비스는 SBS를 비롯한 6개 지상파 DMB 사업자가 7개 비디오와 13개 오디오 채널 외에도 교통정보 등을 제공하는 8개 데이터 방송 채널로 구성되어 있다.



(그림 1) 국내 지상파 DMB 단말기 보급전망 (단위: 만명)
(ETRI('04), 인하대 김상훈 교수('05), 지상파DMB 특별위원회('06) 참조)

각 기관별 분석결과와의 평균에 의하면 지상파 DMB의 이용자는 서비스 개시 후 6년차인 2010년 까지 평균 약 43%씩 빠르게 증가하여 총 1496만명의 이용자가 확보될 것으로 예상된다. 지상파 DMB 특별위원회는 2006년 2월까지 휴대전화형, 노트북, USB형, 차량형, PDA/디카 등의 단말

기 판매 실적을 기준으로 2010년에는 1850만명이 지상파 DMB를 이용할 것으로 낙관하고 있다. 인하대학교 언론정보학부 김상훈 교수의 '지상파 DMB 방송광고 시장전망'에 의하면 2010년 까지 총 1200만명의 이용자 증가를 예측하고 있다.

2005년 12월 상용서비스를 시작으로 2006년 2월까지 유형별 단말기 판매실적을 살펴보면 차량형 지상파 DMB 단말기가 10만대로 타 유형 단말기 보다 월등한 판매량을 보이고 있으며, 전체 단말기 판매량은 상용서비스 개시 후 3개월 만에 28만대의 기록하며 각종 기관들의 낙관적인 지상파 DMB 시장전망을 뒷받침하고 있다. 지상파 DMB시장 전망 및 현재 단말기 판매 실적을 분석하여 본 결과 소형 단말기용 지상파 DMB 안테나 수요는 매년 43%의 성장률을 보이며 2010년에는 1400만개 이상의 시장이 창출 될 것으로 예상되어 2005년 휴대폰안테나 시장규모인 1430만대의 약 1천억원 규모와 비슷해 질 것으로 전망된다.

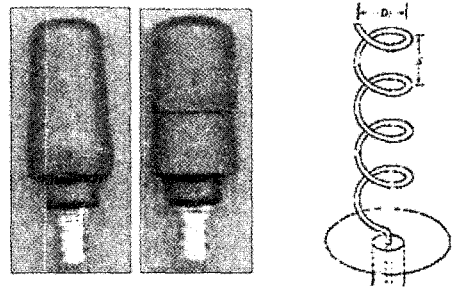
<표 1> 소형 단말기용 지상파 DMB 안테나의 수요 예측
(단위 : 만대)

구분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
DMB 안테나	125	365	685	983	1496
성장률	-	65%	46%	30%	34%

2. 소형 단말기 안테나

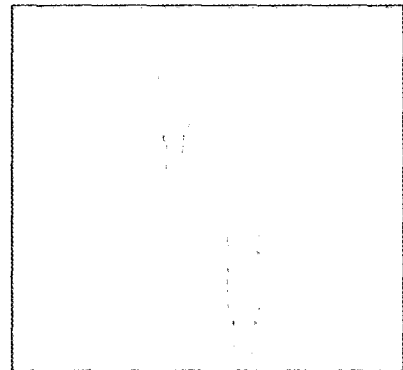
2.1 외장형 안테나

외장형 안테나로는 Helical, Monopole(Whip), Retractable (Helical + Whip)이 있는데, 헬리컬 안테나는 도체 와이어를 나선 구조로 만든 안테나인데, 나선선의 수직 방향으로 원편파가 방사되는 것을 이용한 것이며 매우 넓은 범위 주파수에 걸쳐서 높은 이득을 얻을 수 있는 것이 특징이다.



(그림 2) 헬리컬 안테나

모노폴 안테나는 다이폴안테나의 한쪽 와이어 대신 그라운드로 대치한 형태의 단순 구조 안테나이다. 구조가 간단하면서 수평면에 대해서 무지향성이므로 휴대폰 단말기 또는 무선통신용 단말기에서 외장형 안테나로 많이 사용되고 있다.



(그림 3) Retractable 안테나

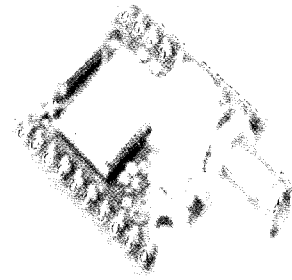
Retractable 안테나는 Whip과 헬리컬을 동시에 사용함으로써 휴대성을 용이하게 하고 동시에 광대역의 특성을 가진다. 헬리컬 안테나의 성능만으로 송수신이 가능하지만 전파송수신 품질이 저하되는 지역에서는 안테나를 잡아당겨 꺼내어 사용할 수 있다.

2.2 내장형 안테나

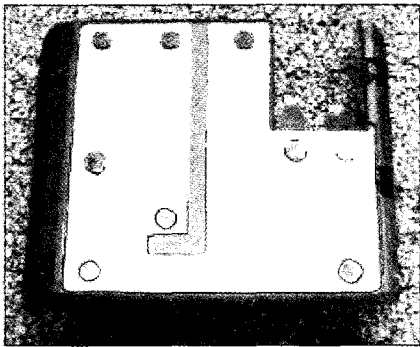
단말기 휴대의 편리성과 외관상 부담이되는 기존의 고정형 안테나를 단말기의 내부로 내장

하는 추세이며 인테나(Intenna)의 수요는 급증하고 있다.

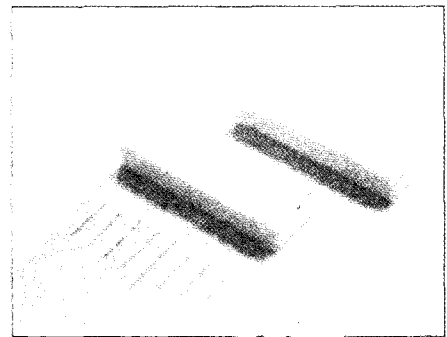
내장형 안테나는 기구타입과 칩 타입의 2가지로 분류되는데 기구 타입은 대개 휴대폰 단말기의 외장형 안테나를 대체하여 적용되고 있으며, 칩 타입은 GPS, Bluetooth, W-LAN용에 적용되고 있다. 기구타입은 플라스틱 기구물에 금속판을 압착하는 형태로 제조되고 있으며, 칩타입은 LTCC 내부에 금속판을 적층하는 형태로 제조되고 있다.



(그림 5) 칩 안테나



(그림 4) 평면형 역 F 안테나



(그림 6) SMD(Surface Mounted Device) Antenna

일반적으로 기구타입은 PIFA(Planar Inverted F Antenna) 형태가 칩 타입은 SMD 형태가 주로 사용되고 있다. PIFA 안테나는 소형 평면 안테나를 단말기에 적용한 형태이며, 단말기의 상단 또는 측면 내부에 부착시킴으로써 휴대성을 높인 구조이나, 단말기에 장착되었을 때 약간의 지향성을 가져서 개선되어야 될 부분이 있다. 크기를 줄이기 위해 PIFA의 그라운드판에서 전류 분포가 적은 부분은 제거하기도 한다.

반도체 칩형태로 만든 칩 안테나는 매우 가볍고 크기도 작아 단말기의 내부에 장착이 용이하며 평면형 역 F안테나보다 4배 작지만 고이득의 광대역안테나이다.

SMD Type 안테나는 주로 세라믹 제조공법을 응용하여 적은 부피내에 안테나를 형성시키는 형태의 안테나이다. 초소형 표면실장기술(SMT)

로 구현된 것이기 때문에 단말기의 어느 부분이라도 실장이 가능하며 양산성이 매우 우수하다. 다른 내장형 안테나 타입보다 지향성과 방사효율이 떨어지지만 설계가 자유로운 특성이 있으며 일본의 무리타사와 핀란드의 노키아사가 제품에 탑재하고 있다.

3. 소형 단말기에서 요구되는 안테나 제약 조건

방송 통신의 발달로 단말기의 크기는 점점 작아지고, 반면 기능의 다양성은 확장되고 있다. 특히, 휴대폰은 통신을 위한 필수적인 도구임과 동시에 개인이 취향에 따라 소지하는 첨단 고가 악세서리로써 가격면에서도 저가와 고가 사이의 뚜렷한 양극화 현상이 보이고 있다. 카메라, MP3 모듈, 키패드 등은 기존제품보다 성능이 좋은 고가 제품 수요가 늘고 있는 반면, 안테나는 원가

절감이 가능한 제품으로 대체되고 있고, 단말기의 디자인에도 섬세한 노력을 기울이는 만큼 안테나는 외부에 보이지 않거나 미관을 해치지 않게 장착하고 있다. 외장형 안테나는 외관상 부담이 되기 때문에 크기가 점점 줄어져 왔으며, 최근에는 안테나를 단말기의 내부에 설치하는 내장형안테나를 탑재한 단말기가 늘어나고 있다. 또한, 소비자의 요구에 부응하는 휴대단말기는 소형, 경량이며, 다중대역의 주파수를 사용하고 있어서 단말기용 안테나 개발에도 다양한 변화를 가져왔다.

안테나도 더불어 사이즈가 작아지고 다중대역 안테나가 개발되고 있으며, 고가형 단말기 일수록 내장형 안테나를 선호하는 경향이 있다. 카메라폰, MP3폰 등 단말기에 추가되는 기능 또한 다양해지면서 안테나를 탑재할 수 공간에 제약이 많아지고 카메라 등의 타기기로 인해 전자파 흡수신 환경이 악화되고 있다. 지상파 DMB 휴대용 단말기에서 허용되는 안테나를 위한 공간은 약 수센티미터 인 반면 지상파 DMB 서비스의 주파수 대역의 경우 자유공간에서의 파장은 1.5m이다. 즉, 휴대용 단말기에 안테나를 실장하기 위해서는 외장형의 경우 $\lambda/10$ 크기인 15cm 이하, 내장형 안테나의 경우 4cm 이내의 초소형화가 필수적이다. 안테나를 측정하는 경우 파장의 수배의 공간이 필요하므로 공간 규모가 큰 전자파 흡수체가 설치된 전자파 무반사실의 시설 투자가 필요하다.

안테나의 대역폭은 안테나의 체적에 비례하며, 안테나 전기적 크기(electrical length)를 해당 주파수의 파장보다 현저히 줄이는 경우 대역폭이 감소하는 현상이 발생함으로 인해 초소형화가 기술적으로 매우 난제이다.

4. 소형 단말기 안테나의 연구동향

이동통신용안테나의 기술의 두가지 큰 흐름은 소형화 및 다중 대역화이다. 과거에는 소형화를

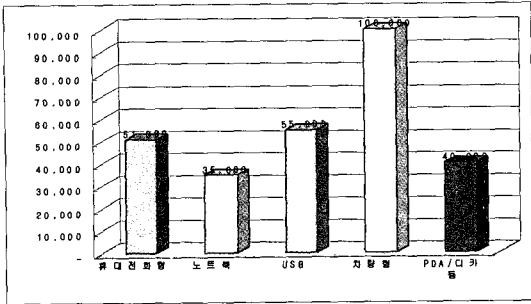
위해 한정된 공간에 도선의 물리적인 길이를 최대한 길게 하는 방식을 사용하였으나 최근에는 Small Antenna에 대한 집중적인 연구가 이루어지기도 했으며, Meta-Material 등의 신소재를 이용하여 크기를 혁신적으로 줄이기 위해 노력하고 있다.

칩형 안테나기술에서 PCB(인쇄회로기판)내에 직접안테나를 내장하는 기술이 대학과 연구기관을 중심으로 연구되고 있으며, RF 부품단일화를 위해 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술을 이용하여 RF 칩셋에 내장하는 기술이 연구되고 있다. 국내 안테나 업체들은 자체 기술력으로 개발한 다중밴드 안테나를 수출을 위해 헥사밴드 또는 헥타밴드까지 지원하는 멀티밴드 안테나로 확장하여 개발하고 선보이고 있다. 최근의 국내 휴대폰 제조사들의 단말기 소형화와 멀티밴드에 대한 기술적 요구에 거의 부응하는 수준에 있으나, 향후 지상파 DMB 방송과 와이브로 등의 서비스가 가능한 초소형안테나에 대한 연구 개발이 필요한 시점이다.

5. DMB용 소형안테나가 적용되는 제품군

DMB용 소형안테나가 적용될 수 있는 제품은 휴대단말기 뿐만 아니라, 노트북, PDA, 차량용 단말기, USB형, PMP, 디카 등 다양하다. 그림 7에서 보듯이 2006년 2월 지상파 DMB 특별위원회의 조사에 의하면 총 28만대 지상파 DMB 단말기 중 차량용 단말기가 10만대로 가장 많았고 뒤를 이어 USB형과 휴대전화형의 판매가 5만5천대와 5만1천대로 나타났다. 이러한 현상은 지상파 DMB 서비스가 지난 2005년 12월 개시될 당시 이동통신서비스 3사가 위성 DMB폰의 판매 등을 고려하여 전략적으로 지상파 DMB 폰의 출시 늦췄기 때문으로 판단된다.

무료의 보편적인 서비스인 지상파 DMB 방송을 차량용 화상 GPS단말기 등 각종 고성능 멀티미디어 단말기 제조사들이 신속히 지상파 DMB

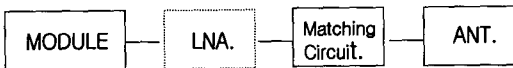


(그림 7) 지상파DMB 단말기 유형별 판매 실적
('06년 2월 기준, 지상파DMB특별위원회)

수신모듈을 장착하여 판매함으로써 지상파 DMB 단말기는 대부분의 휴대형 기기에 포함되어 빠르게 보급되고 있다.

6. 휴대 단말기용 DMB 안테나

6.1 지상파 DMB 수신단 구성

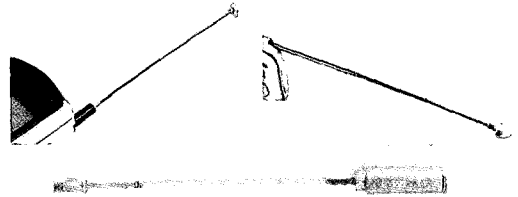


(그림 8) 휴대폰의 DMB 수신단 구성도

휴대 단말기용 지상파 DMB 안테나는 이득 -10 ~ -13 dB 정도의 성능을 요구하며 100mm 이하의 크기가 요구된다. 그림 #은 휴대 단말기 내부의 DMB 수신단을 보여주고 있는데 안테나를 통해 수신된 신호는 정합회로를 거쳐서 저잡음 증폭기가 필요한 경우 이를 통하여 DMB 수신 모듈로 전달된다. DMB 수신 모듈의 성능 및 제원이 각 제조사별로 상이하여 경우에 따라서 그림 8의 점선으로 표시된 약 10dB 정도의 저잡음증폭기를 사용하기도 한다. 임피던스 정합은 파이형 매칭을 기본으로 하며 1단~3단 까지 사용되고 손실을 줄이기 위하여 권선형 인덕터를 삽입하여 정합시키기도 한다.

현 시장에 출시된 모바일 폰용 지상파 DMB

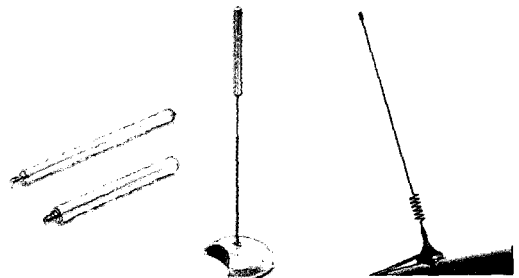
6.2 상용폰에 들어난 안테나 소개



(그림 9) 휴대폰 용 지상파 DMB 안테나

ANTENNA는 200MHz의 파장에 비해 매우 짧은 안테나를 사용하는 경우가 대부분이다. 짧은 안테나를 사용하는 경우 안테나의 전기적 길이를 보상하기 위해 기존 상용폰에 사용된 방식은 안테나의 급전단과 단말기 내부의 안테나와 병렬 혹은 직렬로 연결되는 헤리컬을 삽입하는 방식, 권선형 인덕터를 사용하여 공진 주파수를 낮추는 방식, 급전 단자의 길이를 길게 구성하는 방식, 혹은 PCB 패턴으로 그라운드에 갇치지 않는 급전선로를 길게 구성 하는 방식 등이 사용되어 지고 있다.

7. 차량용 및 PDA, PMP 안테나



(그림 10) 각종 지상파 DMB 안테나

차량용 및 PDA, PMP 등에 사용되는 지상파 DMB의 수신단 구성도는 휴대 단말기와 동일하다. 차량용 DMB 안테나는 모노폴의 경우 300~350mm의 길이이고 -6~-9dB의 이득을 가지

며, 그라운드를 활용 가능하게 하는 마그네틱 안테나의 경우 300mm 길이에 -3 ~ -6dB의 이득이 요구된다. 근래에는 안테나를 차량내부에 장착 시 앞 유리창과의 간섭이 일어나지 않게 하기 위하여 작은 사이즈의 안테나를 요구하는 상황이며, 이 안테나만으로는 약전계에서 원활한 수신이 되지 않기 때문에 안테나를 차량 내부형과 외부장착형 두 개다 사용하는 안테나 이원화 추세이다.

8. 향후 DMB 안테나의 진화 전망

휴대폰 안테나는 기술적인 측면에서 소형화 기술, 광대역 기술이 발전해 와서 최근에는 능동 집적 다기능·다중대역 안테나로 진화했고, 향후 Reconfigurable(형태 재조작), 스마트 안테나, 전자파 저감안테나 기술로 진보될 것으로 예상된다. 휴대폰 안테나는 초기 외장형 안테나에서 소형화를 거듭해 오다가 최근에는 내장형 안테나의 수요가 급증하고 있으며, 여기에는 전자파로 인한 인체 유해성 논란과 외부 안테나의 휴대성 저하 및 높은 제조단가 등으로 인해 인테나 채용이 증가하고 있는 점도 가세하고 있다.

휴대폰이 강력한 멀티미디어플레이어로 진화해 가면서 탑재되는 안테나의 종류도 증가하여 DMB용 안테나, GPS 안테나, 블루투스 안테나,

CDMA 또는 GSM 송수신 안테나를 추가하여 주파수가 각기 다른 4개 대역의 안테나가 필요하다. 현재의 기술 수준에서 GPS 안테나를 제외한 대부분의 안테나가 구현 가능하다. 향후 방송과 통신의 컨버전스의 수준과 기술의 향방에 따라 다양한 형태의 단말기에 탑재될 각 서비스별 안테나의 재조합 또는 통합이 이루어 질 것으로 예상되며 안테나업체가 활성화 될 것으로 기대된다.

현재까지 유전율을 높게하여 안테나를 소형화하는 기술분야에서 세라믹 유전체를 이용한 안테나소재 개발에 대해서는 많은 연구가 이루어져 상업화 되었으나, 향후에는 고분자 소재 및 유기물, 무기물을 활용한 안테나 소재에 대한 연구가 추진될 것이며 소형 단말기 DMB 안테나에도 적용될 수 있다. Meta-material을 사용하여 안테나의 초소형화를 구현할 수 있을 것으로 보이는데, Meta-material을 통과하면 파장이 늘어나는 효과가 있어서 파장 증폭기라고 할 수 있다. 또한, 안테나가 Meta-material 속에 묻힌 경우 또는 Meta-material 표면에 있는 경우에 따라 안테나의 효율, 방향성, 이득 등 안테나의 특성이 달라지는 데, 이러한 다양한 효과를 연구하여 보다 작고 성능이 우수한 단말기 DMB 안테나로 활용할 수 있다.