

# 국내 안테나 기술 동향

글 | 이재호 수석 연구원 (에이스테크놀로지 모바일사업본부)

휴대폰용 안테나의 종류는 크게 내장형 안테나와 외장형 안테나로 구분할 수 있다. 내장형 안테나로는 세라믹 칩 안테나 역-에프 안테나, 미앤더 안테나가 있고, 외장형 안테나로는 헬리컬 안테나와 모노폴 안테나, 리트랙터블 안테나 등이 있다.

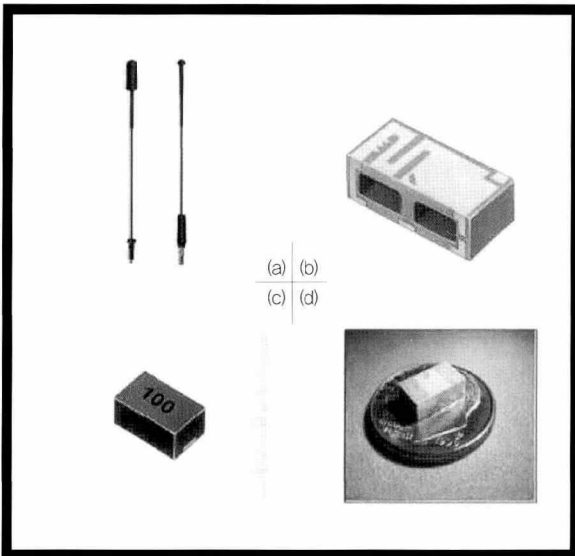
최근 안테나 단말기에 대한 소비자의 선호도 증가로 인해 이들 안테나 중 내장형 안테나에 대한 수요가 증가하고 있다. 안테나 단말기의 시장규모는 세계적으로 약 2억 6000만대 정도이며, 국내의 경우 1억 5000만대. 그 중 휴대폰 안테나가 약 2000만대 정도를 차지하고 있다. 안테나 중 소형화 안테나가 점차 비중이 높아지고 있는 것이다. 최근에는 또 이동통신 서비스의 정보량이 증가하고 다양한 서비스를 하나의 단말기로 이용하는 추세에 맞춰 다중대역 및 광대역 안테나에 대한 필요성이 증가하고 있다. 더구나 단말기 안에 카메라 및 MP3P 등 여러 가지 기능이 포함되면서 안테나의 소형화가 점점 요구되고 있다.

안테나의 소형화 기술로는 LTCC, IFA, PIFA, 세라믹 칩 안테나 등이 있다. 여기서는 언급된 기술들에 대해, 간단하게 설명하기로 한다.

먼저 소형화 기술 중 LTCC(Low Temperature Co-fired Ceramic)는 저온에서 금속과 세라믹 기판이 한꺼번에 만들어지는 공정기술과 그 결과물을 지칭하는 것이다. 이 기술은 칩/평판형 안테나의 제작이 가능하고 박막 다층 회로의 구성이 가능하며, 보다 섬세하고 작은 크기의 소형 안테나를 구현할 수 있는 게 특징.

다음으로 IFA(Inverted-F Antenna)는 ILA(inverted-L antenna)에서 매칭을 위해 변형된 구조로 추가적인 L자의 shorting pin 안테나의 임피던스를 조절한 것이다. 이 기술은 대역폭이 1% 정도로 작고 방사저항이 작아 효율이 떨어진다. 하지만 두께가 얇은 안테나를 제작할 수 있어 휴대폰 내장형 안테나로 유리하다.

PIFA(Planar Inverted-F Antenna)는 휴대폰 안테나의



(a) 헬리컬+휨형 (b) 세라믹 패턴형  
(c) 세라믹 적층형 (d) 세라믹 적층형

소형화 내장형 구조가 연구됨에 따라 제안된 안테나로, IFA의 대역폭을 넓히기 위해 방사체를 평판형으로 변형시킨 것이 특징.

또 공정 과정이 단순하고 평판형 구조이기 때문에 내장형 안테나의 응용으로 많은 각광을 받고 있으며, 현재 휴대폰 등에 상용화되고 있다. 회로적으로 방사체의 한쪽을 단락시키고 다른 한쪽은 개방시킨 후 급전부 방향으로 적당한 길이를 형성하여 리액턴스를 최소화 시키는 공진구조를 가지고 있다.

세라믹 칩 안테나(Ceramic Chip Antenna)는 유전율 9.0 이상의 고유전체를 사용해 안테나의 소형화 및 내장형화를 구현한 기술이다. 세라믹 칩 안테나는 근본적으로 지나는 유전체 손실이 없어 내장형 안테나로서의 응용 가능성 높고, 제작 공정이 비싸고 유전율이 높은 알루미늄 등을 사용함에 따라 대역 특성이 좁아진다는 게 특징. 또 높은 Q 값으로 인해 방사되는 양이 줄어들어 낮은 안테나 이득을 나타낸다.

다음으로 살펴볼 것은 광대역 안테나 기술로, 여기에는 Parasitic element, U-slot, 능동집적 다기능/다중대역 안테나, 다중대역 내장형 안테나, Reconfigurable 안테나 등이 있다.

먼저 Parasitic element는 추가적인 기생소자를 이용해 대역폭을 확장한 것. 특히 이 기술은 방사체와 기생사자 사이의 간격이 중요한 변수로, 방사체의 모양을 변화시키면 안테나의 크기를 줄일 수 있다는 것이 특징이다.

따라서 일반적인 PIFA 대역폭이 약 1%정도인데 반해 parasitic element를 사용 할 경우 대역폭을 5%까지 확장할 수 있다. 그러나 이럴 경우 안테나의 크기가 증가한다는 단점이 있다.

다음으로 U-slot 안테나는 패치 안테나에 U자 모양의 슬롯을 넣어 대역폭을 확장한 것으로, 대역폭이 20% 이상의 광대역 안테나가 구현 가능하다. 또 패치와 그라운드 사이의 간격이 넓을수록 대역폭이 넓어지므로, GSM, PCS, IMT2000, ISM 대역을 모두 만족할 수 있는 안테나를 구현할 수 있다. 그러나 소형화 기술은 더욱 연구되어야 한다.

능동집적 다기능/다중대역 안테나는 안테나와 RF front-end 단이 집적화 돼, 전체적인 시스템의 크기를 줄일 수 있다. 또 매칭단 및 필터에서 생기는 손실을 줄여 고효율의 시스템 구현이 가능하며, PCB 기판 위에 제작이 가능해 내장형 안테나 제작에 유리하다.

다중대역 내장형 안테나는 일반적으로 PIFA 안테나에서

구현되며, 방사체에 slit을 넣은 형태로 전류의 경로를 여러 방향으로 해 다중공진을 형성한다. 이 기술은 점차 소형화 돼 가는 이동통신 단말기에서 유용하다.

Reconfigurable 안테나는 필요에 따라 다른 특성들은 유지한 채 중심주파수나 방사패턴 편파 등의 특성을 바꿀 수 있는 안테나이다. 이 기술은 하나의 안테나가 여러 가지 기능을 할 수 있고, 전체 시스템의 크기를 줄일 수 있어, 이동통신 시스템이 복잡해지고 서비스가 다양해질수록 활용도가 커지고 있다.

## 해외 안테나 기술 동향

최근 선진국의 안테나 주요 개발동향은 이동통신서비스의 멀티미디어화와 광대역화에 따른 고이득화와 광대역 주파수를 목표로 연구 개발하고 있으며, 이동통신서비스의 급속한 발달에 따른 기존의 이동통신과 신규 이동통신과의 멀티밴드 안테나가 개발되고 있다.

또 이동통신의 멀티미디어 구현에 따라 화상디스플레이와 CMOS 비디오키메라 등의 장착으로 단말기 크기의 증가가 필연적이므로 안테나의 경우 세라믹 적층 형태나 세라믹 평면안테나 등의 연구가 진행되어 일부 시제품이 나오고 있는 실정이다.

현재 가장 많이 사용되고 있는 안테나는 나선형의 헬리컬 구조 안테나와 외부로 뽑을 수 있는 힙구조의 안테나를 들 수 있다.

헬리컬구조는 내부가 나선형의 코일이나 나선 패턴 등으로 구성되며, 힙구조 안테나는 직선 코일이나 반경이 매우 작은 나선형구조로 구성되어 있다.

세라믹 패턴형 안테나는 모노블록 형태의 구조에 외부에 은이나 구리 등을 이용해 패턴을 형성하고 이 패턴을 갈아서 면적을 조절, 그 특성을 맞추는 구조로 돼 있다. 세라믹 적층형 구조는 기존의 헬리컬 안테나의 나선구조를 수에서 수십장의 세라믹 패턴 위에 형성하고 이것을 적층 공정으로 하나의 초소형 모듈로 개발한 것.

유럽이나 미국에서는 헬리컬 안테나가 일본에서는 힙 안테나가 주류를 형성하고 있는데, 1996년부터 시장에 나오기 시작한 칩형 내장 안테나도 주목받고 있으며, 최근에는 블루투스 대응 안테나와 대응 안테나도 개발되고 있다.

특히 GPS 대응 안테나는 미국의 경우 채택이 의무화돼 있다. **K**