

휴대폰 안테나의 기술 및 시장 동향

김종규
전자부품연구원

요 약

본고에서는 이동통신 단말기의 첫 단에서 중요한 역할을 하는 단말기용 안테나의 일반적 개요와 안테나의 종류를 알아보고, 안테나의 소형화 기술, 다기능화 기술, 광대역화 및 멀티 밴드화 기술 스마트 안테나 기술 그리고 메타물질 안테나에 대한 기술 개발현황에 대하여 알아보려고 한다. 이어 휴대폰 안테나의 국내 외 시장동향을 알아보려고 한다. 세계시장은 국가별, 년도별 피쳐 폰 및 스마트폰 판매 수 등을 살펴보고 급변하는 시장변화의 원인 및 예측되는 사항에 대해서도 알아보려고 한다. 국내시장은 업체별로 생산 및 수출량 등을 살펴보고자 한다. 끝으로 결론 에서는 휴대폰 안테나의 향후 기술적 요구사항과 세계 시장에 대한 대응방안 및 시사점에 대하여 알아본다.

1. 서 론

2009년 하반기부터 기존 IT산업은 스마트폰의 시대를 맞으며, 격동의 시기에 도래하게 되었다. 꾸준하게 확대되어 온 IT인프라 및 H/W의 성능에 의존하던 IT산업은 획기적인 시스템 S/W, 어플리케이션(App.) 등의 촉매를 만나 서로 다른 산업의 융합을 급속하게 가속시키며, 그동안 상상으로만 생각해왔던 새로운 블루오션들을 무수히 창출해 내기 시작하였다. 이로 인해 무선통신분야에서는 이동통신과 IP네트워크를 기반으로 하는 모빌리티 근거리통신((예) WiFi)의 벽

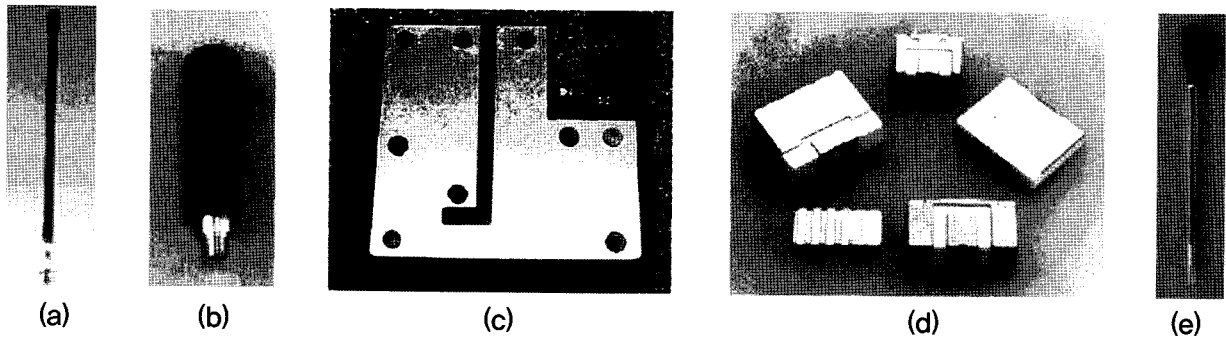
이 허물어지게 되었으며, 최근에는 m-WiMax, LTE 등과 같이 무선 IP네트워크를 기반으로 하는 4G의 시대를 앞두고 새로운 이동통신의 기류가 접쳐지고 있는 상황이다.

이렇게 예측되는 시장의 가까운 미래에는 그동안 고유기능만을 담당하던 H/W, 부품 분야에도 플랫폼디자인에 어울리는 휴머니즘, 친환경성, 다기능/재구성, 사용 환경 적응성 등의 기술이 접목되어 지능적인 융합부품으로의 재탄생이 요구되어질 것이 자명하다. 이에 본고에서는 무선통신기기에서 핵심기술인 안테나의 기술동향 과 향후 예상되어 지는 기술 및 시장 등에 대해서 살펴보고자 한다.

II. 휴대폰 안테나의 개요

1. 개요

안테나는 휴대폰에서 전기신호를 전파로 변환하여 공간으로 방사하거나 반대로 공간의 전파신호를 전기적 신호로 변환하는 역할을 한다. 즉 안테나는 이동통신단말기의 입, 출력 끝을 담당하며 통화품질의 성능을 좌우하는 핵심부품이라 할 수 있다. 초기 이동통신 단말기의 안테나 들은 대부분 외장형 안테나였으나 2004년 이후 휴대폰의 소형화, 휴대의 편리성 등의 이유로 점차 휴대폰 내부에 장착되는 내장형 안테나로 바뀌었다. 또한 휴대단말기를 이용하여 동영상과 멀티미디어 서비스제공을 할 수 있고 DMB, Bluetooth, Wibro, GPS 네비게이션 등을 구현할 수 있는 다중대역 안테나가 개발되어 오고 있으며 스마트 폰을 비롯한 4G가 대두



(a) Monopole 안테나 (b) Helical 안테나 (c) 역-F 안테나 (d) 세라믹 칩 안테나 (e) 1/4 Retractable 안테나

(그림 1) 내/외장형 안테나 종류

되면서 세계 전지역을 하나의 단말기로 통신 할 수 있는 로밍 서비스의 확산으로 광대역 및 다중대역의 안테나 기술이 급속히 발전하고 있다.

2. 단말기 안테나의 종류

1) 외장형 안테나

휴대폰의 초기 안테나의 대표적인 것이 헬리컬(Helical) 안테나, 모노폴(Monopole) 안테나 그리고 위의 두 안테나를 결합시킨 리트랙트블(Retractable) 안테나 및 슬리브(Sleeve) 안테나 등이 있다. 외장형 안테나는 비교적 좋은 전기적 특성 때문에 아직까지도 일부 무선통신단말기에 사용되어 지고 있다.

2) 내장형 안테나

휴대폰의 소형화와 디자인의 시각적인 부분의 고려 등으로 2007년 이후에는 주로 내장형 안테나를 채택하고 있다. 2004년 15%정도였던 내장형 안테나 채용율은 안테나 소형화 등의 기술로 인해 2007년 70%로 늘었고 현재는 거의 대부분의 휴대폰이 내장형 안테나를 채택하고 있다. 안테나가 휴대폰 내부로 탑재되면서 내부의 공간 설계에 많은 제약을 받게 되었고 휴대폰의 슬림화, 소형화 경향과 더불어 안테나 역시 소형화 되었다. 안테나가 휴대폰의 내부로 들어 갔다 하여 인테나(인터널 안테나)라 부르기도 한다. 내장형 안테나는 PIPA(Planar Inverted F Antenna), Small Loop Antenna, chip Antenna, SMD(Surface Mounted Device) Antenna 등이 있다.

III. 단말기용 안테나의 기술 동향

1. 소형화

1) 기술개요

이동통신 산업의 발달과 함께 이동통신 안테나도 급속도로 발전해 왔고 휴대폰이 소형화 슬림화되어감에 따라 안테나 역시 점점 소형화 경량화 되어가는 추세이다. 2003년까지는 외장형 안테나를 채택하였으나 휴대폰의 휴대성과 디자인을 고려하여 안테나 기구물을 단말기의 내부 상단 또는 하단에 부착시킨 내장형 안테나인 MPA(Metal Plate Antenna) 형태의 안테나를 개발하여 채택하였다. 이후 기존의 헬리컬 구조 안테나를 대체하는 칩형 안테나가 주로 개발되어있고 PCB내에 안테나를 내장하는 기술이 개발되어 사용되어 지고 있다. 최근에는 IMA(In Mold Antenna)라 불리는 기구일체형 안테나가 개발되어 안테나의 기능을 휴대폰 내부에 삽입시켜 일체화 하였다. 이러한 기술들은 안테나의 체적을 최소화 할 수 있는 장점이 있다고 할 수 있다.



Metal Stamping 3D 안테나 모듈 일체형 안테나 고유전체 칩안테나

(그림 2) 단말기용 내장형 안테나

2) 기술개발 현황

안테나를 휴대폰에 내장하게 되면 주변 부품들과의 근방 전자계 결합 현상이 발생하게 되어 안테나의 입력 임피던스가 저하된다. 그 결과로 안테나의 방사효율이 떨어지는 현상이 발생하기 때문에 주위에 어느 정도의 공간이 필요하게 되는데 이는 안테나의 소형화에 걸림돌이 된다. 이를 극복하기 위하여 안테나를 휴대폰 케이스에 일체화시키거나, 세라믹 등의 고유전율의 유전체 재료 개발 및 이에 알맞은 구조개발 하고 있다.

2. 다기능화

1) 기술개요

이동통신 시스템은 아날로그 방식의 제1세대로부터 디지털 방식의 제2세대 IMT-2000의 제3세대를 지나 다양한 데이터 서비스를 제공하는 제4세대에 진입해 있다. 그에 따라 이를 지원하는 단말기도 다기능, 고도화 되어 가며 함께 발전하고 있다. 이동통신 단말기의 배터리 소모를 줄이고 송신 전력의 효율을 높이기 위하여 신축 가능형 안테나를 초기에 채용하였는데, 이는 모노폴 안테나의 특성과 안테나의 물리적 길이를 줄인 헬리컬 안테나의 특성을 동시에 가지고 있는 안테나이다. 그러나 최근 이동통신 단말기에는 통화기능 외에 Bluetooth, WiFi, GPS, DMB 등 다양한 주파수 대역을 사용하고 있다.



(a)Ericsson(Triple) (b)Motorola(Triple) (c)Nokia(Triple)

(그림 3) 단말기용 트리플 밴드 안테나

2) 기술 개발 현황

국내의 이동통신 단말기 안테나 업체들은 다기능의 내외장용 안테나를 생산 또는 개발하고 있다. 휴대폰의 방송수신용 안테나를 비롯하여 Bluetooth 및 WLAN용 칩 안테나, FM Radio 안테나가 출시되고 있으며, NFC기술도 적용되어 사용 중에 있다. 특히 지금 상용화 초기 단계에 있는 4세대

이동통신에서는 이동통신 단말기가 기존의 음성통신의 기준을 넘어서서 고속 데이터 통신과 DMB, DVB-H 등의 광대역 멀티미디어 통신 서비스를 동시에 제공하여야 하기 때문에 MIMO(Multiple Input Multiple Output)나 다이버시티(Diversity) 기술을 사용하여 동일한 주파수를 가지는 여러개의 안테나를 이용 데이터를 송수신함으로써 대역폭의 증가 없이도 데이터 전송 속도를 증가시킬 수 있다.

3. 광대역화 및 멀티밴드화

1) 기술개요

최근 로밍 서비스의 확산으로 여러 국가에서 사용할 수 있는 글로벌 로밍폰의 수요가 증가하며 수용할 수 있는 대역이 많아짐에 따라 다중대역 안테나 사용이 필수적이다. 내장안테나의 경우 단말기 본체의 내부 다른 주변 부품과의 근접전자계 결합의 영향으로 특성의 미세한 조정이 필요하기도 하다. 결합의 정도는 주파수 특성을 가지기 때문에 멀티밴드 내장 안테나 설계에서는 각 공진 안테나가 독립적으로 조정할 수 있는 것이 바람직하다. 따라서 각 공진 안테나 소자 간 결합을 저감하는 방법에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 또한 멀티밴드 내장형 안테나의 구현 방법으로는 하나의 공진 선로에서 기본 모드와 고차 모드들을 이용하는 방법과, 추가 방사체를 이용하는 방법, 두 개 이상의 급전을 이용하는 방법, 기생방사 소자, 정합회로, 적층방식 등을 이용한 광대역 구현방법 등이 개발 되고 있다.



(a)Dual-band Antenna (b)Triple-band Antenna (c)Penta-band Antenna

(그림 4) 단말기용 멀티 밴드 안테나

2) 기술 개발 현황

멀티 무선화를 위해 하나의 안테나로 넓은 주파수 범위를 커버하는 초광대역 안테나는 물론 멀티밴드 안테나, 튜너블 안테나 도 사용되어지고 있다. 국내 단말기 안테나 업체에서는 Dual-band, Triple-band, Quard-band는 물론 헥사밴드(Hexa Band, GSM850/GSM900/GPS/DCS/USPCS/WCDMA

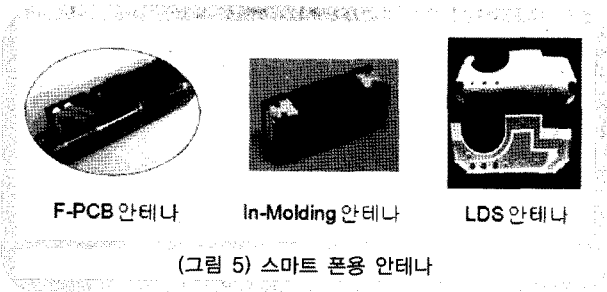
Band)용 안테나가 개발 출시되고 있다. 제품의 특징은 PIFA 타입으로 방사체는 다층구조로 되어 있다. 임피던스 성분을 높게 변환하여 대역폭을 확보 하였으며, 안테나 효율은 60% 이상, 정재파비는 3.0 이하이며 안테나 하단에 그라운드 플레인(Ground plane)을 추가하여 SAR 영향을 최소화 하였다. 칩 안테나의 경우 기존에는 작은 크기로 안테나의 방사 성능이 떨어지는 문제가 많았지만 신소재 폴리머를 적용하여 성능을 향상 시켰다. 또한 기존의 내장형 안테나 대부분을 차지하고 있는 PIFA(역 F형)의 단점으로 지적돼 온 좁은 대역폭, 인체에 대한 민감성, 고주파 영역에서 발생하는 방사패턴의 널(null) 문제를 극복한 루우프(loop) 구조의 안테나와 FABIA(Folded and Bent Internal Loop Antenna) 및 IACF(Internal Antenna Fed by Coupling)의 구조로 개발되어 사용되어 참고 있다.

참고문헌 [양종호]

4. 스마트 안테나 기술

1) 기술 개요

스마트 안테나란 배열된 안테나의 위상을 제어 하여 원하는 방향으로 특정 신호를 송수신 하는 안테나를 말한다. 송수신 환에 독립된 빔을 제공하여 전파량을 원하는 방향으로 골대화하고 다른 방향에는 극소화하여 수신신호의 잡음을 대폭 감소시킴으로써 통화 품질 향상과 통신 용량극대화, 저전력 통화로 인한 배터리 수명연장 등의 효과가 있다. 이와 같은 빔 성형 기술은 기지국에 배열 안테나를 설치하고 각 가입자에게 맞는 최적의 가중치를 독립적으로 계산하여 최적의 빔을 제공하는 데 사용되고 있다.



(그림 5) 스마트 폰용 안테나

2) 기술 개발 현황

스마트 안테나는 배열된 위상을 제어 하여 원하는 방향으로 특정신호를 송수신 하는 안테나로 통신사업자 및 이동/

무선 시스템 개발 업체 등이 주목하는 제품이다. 기지국용 스마트 안테나는 개발 되어 상용화를 앞에 두고 있지만, 단말기용 스마트 안테나의 개발기술 수준은 아직 미흡한 단계이다. 우선 스마트 안테나 기술을 단말기에 적용시키기 위해선 안테나의 전기적 특성을 만족하면서 소형 경량화 할 수 있는 재료기술 개발과, 제조 할 수 있는 가공기술 그리고 빔을 제어할 수 있는 소프트웨어 기술 등이 필요하다. 현재는 국내는 물론 국외에서도 개발을 위한 실험실 연구단계에 있다. 한 예로 튜너블 안테나의 경우 안테나 소자와 액티브 소자를 조합한 소위 액티브 안테나 일종으로써 안테나 일부에 스위치를 설치하여 on/off 함으로써 안테나의 공진 주파수를 전환 할 수 있는 기술, 그리고 안테나의 방사효율을 떨어뜨리지 않도록 스위치를 조합하는 기술과 off시 아이솔레이션이 높은 스위치 개발 기술 등도 진행되고 있다.

5. 메타물질 안테나

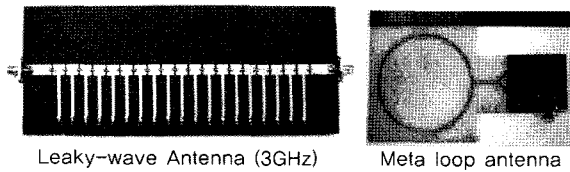
1) 기술 개요

메타물질(MetaMaterial)이란 빛이나 전파를 심하게 굴절시켜 뒤로 보내는 성질이 있는 인공적인 물질이라 할 수 있는데 메타물질은 전자기파를 보통 물질보다 훨씬 더 강하게 조작 하며 심지어는 빛을 '거꾸로' 구부릴 수도 있기 때문에, 소형 메타물질 안테나는 상대적으로 크기가 큰 일반 안테나에 비해 훨씬 전기적 성능이 우수하다고 볼 수 있다. 이는 다양한 마이크로파 능·수동 부품에 적용되고 있고, 기존 기술에 비하여 확연한 성능 개선을 보여 주고 있지만 전송선로상의 손실(반사손실 유전체손실, 도체손실, 방사손실) 문제는 아직 해결 해야 할 과제로 남아 있다. 국내에서는 몇몇 대학에서 연구를 진행하고 있으며 기술 수준은 외국선진 그룹을 따라가는 정도의 기술력이 확보된 것으로 보인다.

2) 기술 개발 현황

2002년 shelby가 pendry 의 음의 유전율이론을 증명한 이후로 metamaterial에 대한 연구가 가속화 되었으며 특히 UCLA 의 Itoh, Caloz 그룹, University of Toronto의 Eleftheriades 등은 주로 1-D, 2-D 의 평면형 전송구조에서 Floquet's theorem을 포함하는 전송 이론을 기반으로 많은 이론적 발전 및 응용 개발을 선도 하였다. 기술 개발 초기에는 Leaky-wave 안테나, 영차공진 안테나(ZOR Antenna) 등의 기술들이 선 보

였으며, 현재 다양한 RF 능·수동 부품 등에 적용되고 있다. 미국 레이스펜은 메타물질 에어 인터페이스 솔루션 업체로써 메타물질 구조의 안테나 특허를 보유하고 있으며, 메타물질 초소형 안테나를 출시하기도 하였다.



(그림 6) 메타 머테리얼 안테나

10.0% → 10.7% 상향 수정 하였다. 특히, 중국 및 유럽의 3G 보급률 확대에 의하여 건조한 스마트폰 교체 수요 및 신형 시장 신규 수요가 글로벌 시장 성장의 핵심으로 부상할 전망이다.

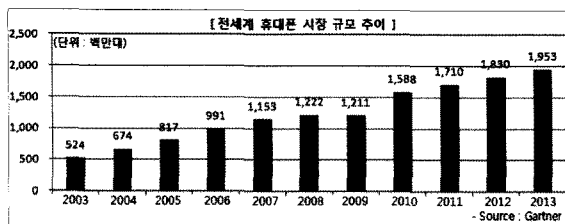
휴대폰 교체 수요 비중 추이는 ('08) 62.8% → ('09) 64.1% → ('10) 74.7% → ('11) 77.9%로 증가추세이고 2011년 휴대폰 시장은 1) 노키아와 MS 전략적 제휴, 2) 4G/LTE 단말 시장 본격화, 3) 윈도우 7의 성공여부, 4) NFC(Near Field Communication) 등 부가기능 차별화, 5) 경쟁심화에 따른 가격 하락 등이 주요 이슈로 부상할 전망이다.

IV. 단말기용 안테나 시장동향

1. 세계 시장 동향

휴대폰용 안테나의 시장은 단말기 시장에 밀접하기 때문에 안테나의 출하수량은 단말기의 댓수 동일 이상으로 볼 수 있다. 따라서 단말기 시장규모를 살펴봄으로써 안테나 시장의 규모를 확인할 수 있다. (그림 7)에 의하면 2011년 약 17억 1천만대의 휴대폰 시장이 형성될 것으로 기대되며 이는 인도, 중동, 아프리카, 러시아 등 신흥 시장 휴대폰 수요의 지속적인 성장으로 전 세계 휴대폰 출하량 증가의 주요 견인차 역할을 할 것으로 예상된다.

또한 글로벌 휴대폰 시장은 스마트폰 시장의 성장과, 중국 등 신흥 시장 부상으로 건조한 성장세를 보이고 있으며 이에 Gartner, SA 등 시장조사기관은 '11년 휴대폰 시장을 10~13%로 상향 수정 전망하고 있다. (그림 7)에서처럼 2011년 세계 휴대폰 시장 전망을 Gartner는 9.8% → 13.2%, SA는



(그림 7) 전세계 휴대폰 시장

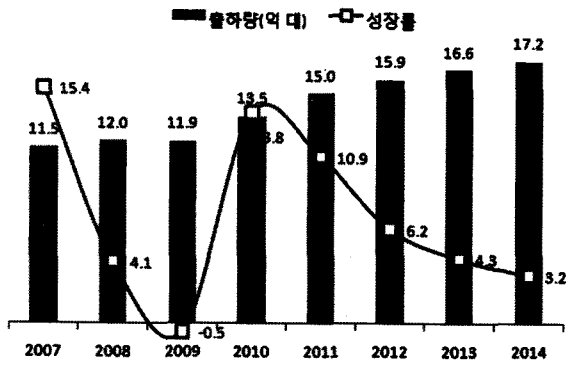
- 1) 노키아와 MS 전략적 제휴 : 노키아는 최근 부진을 타개하기 위해 MS와 전략적 제휴를 통해 OS, 앱스토어 등을 통합하고 HW 개발/생산에 주력할 전망이다.
- 2) 4G/LTE 단말 시장 본격화 : 스마트폰 및 태블릿PC 시장의 성장에 따른 트래픽 과부하가 발생하고 있으며, 이를 해결하기 위해 4G/LTE 시장이 본격화될 전망이다.
- 3) 윈도우폰 7의 성공여부 : MS는 모바일 시장에서의 OS 경쟁력 회복을 위해 윈도우폰7 OS(제조사 : 노키아, 삼성, LG, HTC 등)를 지난해 10월 출시하였고, 향후 애플 iOS와 구글 안드로이드 OS 만큼 성장할지 여부 주목 된다.
- 4) NFC 등 부가기능 차별화 : NFC는 인증, 결제뿐 아니라 정보 공유, 획득 등 응용분야가 넓어 다양한 비즈니스 창출의 기회가 될 전망이다.
- 5) 단가 하락 : 신흥 시장의 성장과 중국 저가폰 업체의 스마트폰 시장 진출 등으로 스마트폰 시장의 가격 경쟁이 더욱 심화 될 전망이다.

스마트폰 업체 및 중국 저가 업체의 부상으로 1위 노키아(핀란드)의 세계시장 점유율은 3.3%p 이상 감소한 반면, 우리나라는 29.9%로 세계 2위 위상을 유지하고 있다.

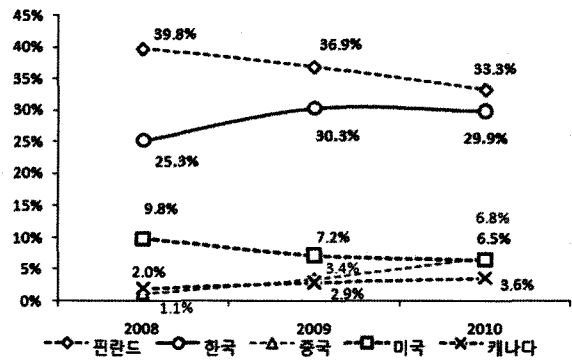
2. 국내 시장 동향

1) 국내 업체의 스마트폰 경쟁력 강화 지속

우리나라 스마트폰 점유율은 주목할 만한 성장으로 '09년 4.2%, 세계 5위에서 '10년 4분기 14.3%로 세계 스마트폰 3



(그림 8) 전 세계 휴대폰 시장 전망



(그림 9) 휴대폰 세계 시장점유율 추이

자료 : SA, 2011.2

위에 근접한다. 스마트폰 세계 시장점유율 추이는 '10. (1Q) 5.4% → (2Q) 6.4% → (3Q) 10.6% → (4Q) 14.3%로 급성장하였고, 국내업체의 '10년 스마트폰 출하량은 '09년에 비해 4배 가량 증가하였고, 이러한 추세는 '11년에도 이어질 전망이다. 삼성전자는 중국, 베트남 등 해외 생산 기지를 중심으로 '10년 2.8억 대에서 18% 증가한 3.3억대를 출하할 계획이다. 이 중 급성장 중인 스마트폰은 지난해 2,000만대에서 올해 6,000만대 판매하여 세계 TOP 3 진입을 목표로 설정하고 있다. LG전자는 지난해 보다 20%가량 성장한 1.4억대를 출하할 계획이며, 스마트폰은 3,000만대 가량 출하할 계획이다. 우리나라의 스마트폰 출하량(백만 대)은 ('08) 6.3 → ('09) 7.3 → ('10) 30.1 → ('11e) 90~100가 될 전망이다.

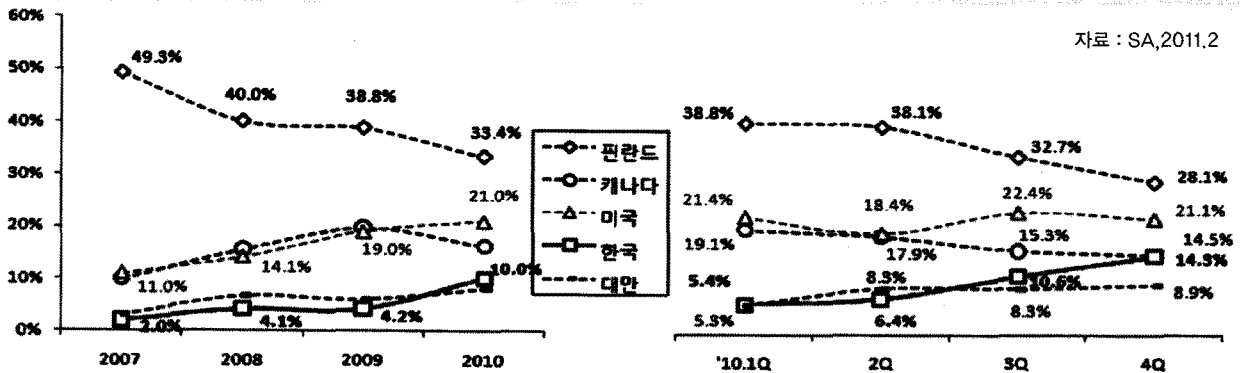
2) 수출 여건 및 수출 증가 원인

개선된 스마트폰 경쟁력과 수직계열화에 따른 부품 수급 경쟁력은 휴대폰 수출에 긍정적 요인이 되었다. 국내 업체는

스마트폰 대중화에 따른 Volume 경쟁에서 타 업체에 비해 탄탄한 Supply Chain를 보유하고 있고, 스마트폰의 수출 호조에 따른 휴대폰 수출 단가 상승이 수출 증가의 주요 원인으로 볼 수 있다. 단가 경쟁력 확보를 위한 해외 생산 확대로 '해외 생산 후 직수출' 물량이 증가해 휴대폰 수출(통관 기준)은 다소 둔화될 전망이다. 해외 출하 비중은 '09년 58%에서 '10년 64%로 점차 확대되고 있어 이에 따른 수출 감소 효과 발생하나 제품 현지화에 따른 글로벌 브랜드 체고, 가격 경쟁력 확보, 글로벌 업체와의 불륨 경쟁력 확보, 핵심 부품 수출 증가 효과는 수출에 긍정적 요인으로 작용하고 있다.

3) 수출 동향

3월 휴대폰 수출은 스마트폰 수출 증가에 힘입어 전년 동월대비 6.0% 증가한 21.7억 달러이며, 이중 스마트폰은 248.7% 증가한 8.0억 달러로 휴대폰 수출 증가를 견인하고 있다. 국가별 스마트폰 수출은 미국(3.0억 달러, 238% 증가),



(그림 10) 스마트폰 세계 시장 점유율 추이

EU(1.6억 달러, 203.9% 증가) 등 선진 국가와 동유럽(0.2억 달러, 205.3% 증가), 중남미(0.3억 달러, 598.9% 증가), ASEAN(0.4억 달러, 92.1% 증가) 등 신흥 국가 수출이 동반 상승을 일으켰다.

지역별로는 휴대폰 수출 주력 지역인 미국(5.7억 달러, △3.3%), 중국(홍콩 포함, 4.6억 달러, △23.2%), EU(2.8억달러 △6.9%)은 감소한 반면, 일본(1.1억 달러, 67.0% 증가)은 지진 사태에도 불구하고 스마트폰 수출 호조로 높은 증가세 지속하고 있다. 일본 휴대폰 수출의 64%가 스마트폰이며 증동(0.6억 달러, 14.2% 증가)은 리비아 사태에도 불구하고, 스마트폰 수출 저변 확대로 수출 호조세 지속 하고 있다. 스마트폰 수출 : 일본(0.7억 달러, '10. 10월 이후 본격 수출), 증동(0.7억 달러, 242% 증가), 아프리카(930만 달러, 18% 증가) 순이며, 특히 아프리카(3.7억 달러, 132.3% 증가)는 경쟁력 높은 국산 피쳐폰이 수출을 주도하며 세 자릿수 증가를 시현하고 있다.

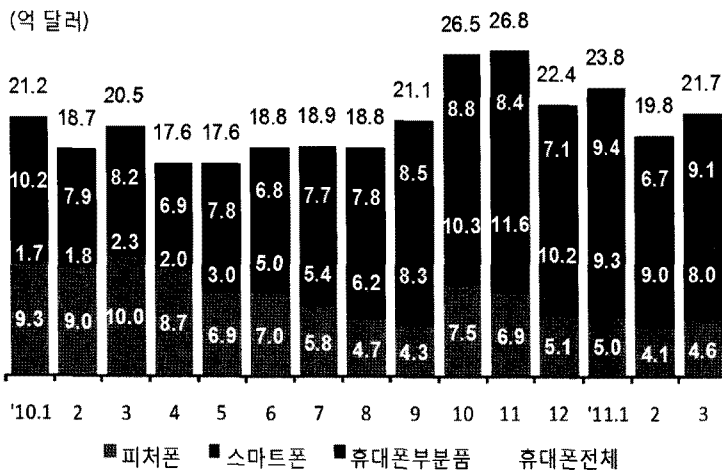
V. 결론

지금까지 살펴 본 바와 같이 휴대폰 안테나가 소형화는 물론 다기능화 되면서 비약적인 발전을 해오고 있다. 그러나 이제 휴대폰을 비롯 정보통신 단말기에서 안테나의 역할은 기존의 기능보다는 훨씬 진보된 기능을 할 수 있는 안테나를 요구하고 있다. 즉 광대역 및 멀티 밴드화, 고기능화 등은 물론 이거니와 능동 안테나 기능의 스마트 안테나를 필요로 하고 있다. 이를 위해선 안테나 설계의 구조적 개선과 유전체 재료기술의 개발, 소형경량화 시킬 수 있는 제작 공정 기술, 그리고 능동 안테나의 기능을 구동할 수 있는 소프트웨어 기술이 개발 되어야 할 것으로 보인다. 또한 치열한 세계 단말기 안테나 시장에서의 경쟁력 있는 제품으로 되기 위해선 기존의 하드웨어적인 구조개선에만 중점을 두는 방식에서 과감히 탈피하여, 친환경적이고 재구성 및 사용 환경적응성의 기술이 접목된 지능적인 융합부품으로써의 안테나 개발이 이루어 져야 할 것으로 보인다.

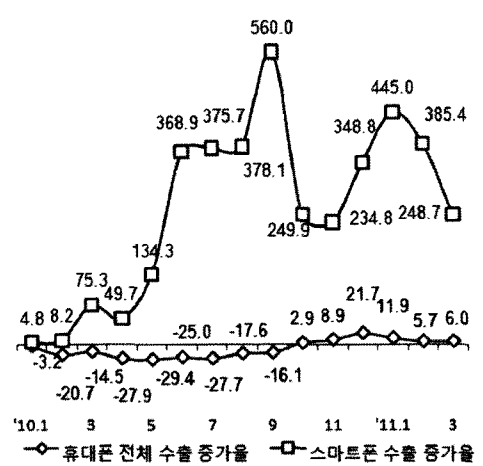
〈표 1〉 휴대폰(부품포함) 수출 추이

(단위 : 억 달러, % : 전년 (동월)대비)

구분	'10.3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	'11.1	2	3
금액	20.5	17.6	17.6	18.8	18.9	18.8	21.1	26.5	26.8	22.4	23.8	19.8	21.7
(증감률)	(△14.5)	(△27.9)	(△29.4)	(△25.0)	(△27.7)	(△17.6)	(△16.1)	(2.9)	(8.9)	(21.7)	(11.9)	(5.7)	(6.0)



(그림 11) 휴대폰 품목별 수출 추이



(그림 12) 휴대폰 및 스마트폰 수출 증가율

자료 : IT 수출입 통계 2011.3

참 고 문 헌

- [1] 전자정보센터, www.eic.re.kr
- [2] 디지털타임스, www.dt.co.kr
- [3] 정보통신연구진흥원, www.ita.re.kr
- [4] 한국전자산업진흥회, www.gokea.org
- [5] J. B. Pendry, A. J. Holdenm, D. J. Robbins, and W. J. Stewart, "Magnetism from conductors and enhanced nonlinear phenomena," IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques, Vol.47, No.11, pp.2075-2084, 1999
- [6] R. A. Shelby, D. R. Smith, S. Schultz, "Experimental verification of a negative index of refraction", Science, SCIENCE VOL 292 6 APRIL 2001 77
- [7] Seongnam Jang and Bomson Lee, "Investigation of 1-D Meta-structured Leaky Wave Antennas Using Transmission Line Theory Considering Radiation Effects," IEEE Antenna and Propagation Symposium, Charleston, SC, USA, June, 2009
- [8] Younkwon Jung and Bomson Lee, "Capacitively Loaded Loop Antenna Fed by Wideband Metamaterial Balun," IEEE Antenna and Propagations Symposium, Charleston, SC, USA, June, 2009

약 력



1989년 건국대학교 전자공학과 공학석사
2002년 건국대학교 전자공학과 공학박사
1983년 ~ 1990년 모토로라 코리아 F.T
1992년 ~ 현재 전자부품연구원, 정보통신부품연구원 수석연구원
관심분야 : 안테나, 커플러, 이동통신 부품 및 모듈

김 중 구