

I. 서 론

21세기로 접어들면서 산업사회는 더욱 급속한 정보화 사회로의 이행을 진행하고 있으며, 이행의 두 축인 인터넷과 이동통신기술 또한 비약할만한 발전을 하고 있다

정보화 사회의 급속한 진전에 따라 기하급수적으로 증가하는 정보량과 함께 빠르고 정확한 정보 전달의 요청이 요구되고 있으며, 음성뿐만 아니라 Data 전송, 화상전송, 인터넷 통신 등의 다양한 서비스 기능을 필요로 하고 있다.

무선인터넷 가입자는 급속도로 늘어나고 있으며, 이동 통신 시스템은 셀룰러, PCS에서 IMT-2000, ITS, GPS, WLL, 초단거리 구내 통신망 등 다양한 서비스로 전개되고 있고, 향후 수십 GHz 대역의 다양한 이동통신 단말 서비스가 제공되어질 전망이다. 본론에서는 이러한 정보화의 흐름에 따라 변화하는 휴대정보 단말기의 발전 추이와 단말기용 부품의 시장동향, 그리고 삼성전기의 제품별 개발 및 양산 동향에 대해 소개하고자 한다.

II. 휴대 정보 단말기의 발전 추이

현재까지의 휴대전화기는 지역별로 다른 표준을 갖거나 다수의 표준이 혼재하고 있기 때문에 글로벌 로밍을 위해 우선적으로 단말기의 Dual Band화나 Triple Band화가 일반화되고 있는 추세이다. 또한 2.5세대 또는 3세대 겸용의 듀얼밴드 단말기도 개발되고 있다. 즉, 단말기의 고기능화가 요구되고

있다. 반면 단말기의 무게는 70 g 미만, 부피는 60 cc 미만으로 줄어들어 소형화와 경량화의 추세는 여전히 지속되고 있다. 또한, 저전력 제품의 선호와 치열한 가격경쟁 또한 단말기 경쟁의 중요한 요소이다. 3세대 서비스가 정착할 때까지는 단말기의 소형경량화, Display의 Full Color화, 고속데이터통신기능, Multi-Band화, Camera 장착, 네트워크 기능 등의 고성능화가 더욱 치열하게 진행될 것으로 보인다.

휴대전화기의 액정 화면의 한계는 통신기능을 내장한 PDA의 발전을 이끌어 내고 있다. 내부에 CD-MA 모듈을 내장하면 휴대전화기로도 사용할 수 있어 PDA는 무선 인터넷 사용을 위한 최적의 도구가 될 수 있다. 현재로는 60~80만원대의 고가격으로 널리 보급되지 못하였으나, 국내 업체들에 의해 개발되고 있는 기능을 최소화한 저가형의 PDA들이 개인정보 단말기의 개념으로 시장을 확대해 나가고 있다. 무선인터넷 사용자 등 무선데이터통신 수요의 증가, PDA 부품가격의 하락, 통신망의 고도화, Bluetooth로 인한 PC와의 접속성이 개선되면서 PDA의 수요가 증가할 것으로 예상되며, 우편업무를 시작으로 이동작업을 주로 하는 A/S 엔지니어, 건설현장, 물류시스템 등의 분야에서 사용도 급격히 늘 것으로 예상된다. 144 kbps까지 지원되는 IS-95C 서비스가 상용화되면 더불어 용이해지는 무선인터넷 사용으로 PDA의 시장 또한 급격히 증가하리라는 예상이다. 물론, 이를 위해서는 크기와 가격 면에서의 약점 보완이 필요하다. 또한, 컬러 디스플레이와 동영상 기능, 통신 기능을 내장하면서도 소형화가 가능해야 소비자에게 다가설 수 있을 것이다.

휴대전화기나 PDA처럼 휴대하여 통신이나 정보를 제공하는 단말기는 아니나, 세계적인 큰 흐름으로 간과할 수 없는 기술이기에 블루투스에 대해 간단히 언급하고자 한다. 블루투스는 10 m 내외의 근거리에서 컴퓨터, 휴대폰, PDA, TV, 캠코더, 디지털 카메라, 프린터 등 각종의 정보가전기기를 무선으로 연결하여 1Mbps의 속도로 데이터를 교환할 수 있게 하는 기술이다. ISM 밴드인 2.4 GHz 대역에서 매우 적은 소비전력으로 정보를 전송하므로 정보가전기기 뿐 아니라 휴대전화나 PDA 등의 이동통신 단말기에도 두루 사용될 수 있다는 잇점이 있어 대다수의 업체가 개발에 참여, 향후 무선 인터페이스 규격으로 급부상하고 있다. 블루투스용 RF Chip 및 Base Band Chip 개발업체로는 Ericson, CSR, SiliconWave, Intel, Infineon 등이 대표적이며, 이를 이용한 블루투스용 RF 모듈이 속속 개발되고 있고, 이를 장착한 휴대전화기와 헤드셋, 노트북 PC 등도 선보이고 있다.

다소 전송속도가 느린 현 Version의 Bluetooth 기술을 보완한 블루투스 2.0이 규격 설정 중에 있다.

Ⅲ. 휴대 정보 단말기용 부품시장

앞서 살펴본 휴대 단말기 시장의 놀라운 성장과 발전 추이와 함께 부품의 수요도 급증하였으며, 또한 부품에 요구되어지는 기능도 복잡, 다기능화되어 가고 있다

최근 수년 동안 휴대전화기 시장의 폭발적 성장에 따라 관련 이동통신용 부품 수요도 급증하여 왔다. 또, 외국업체의 제품에 거의 의존하던 초기와는 달리 현재에는 많은 부품들이 국내 업체의 제품으로 대체됨으로 인해 국내 부품시장의 활성화도 기대할 수 있을 것이라는 전망이다.

그러면 이와 같이 시장을 확대해가고 있는 부품에 대한 요구사항은 어떠한가. 우선, 세계 지역별로

각기 다른 번조방식의 이동통신 서비스를 하나의 단말기로 묶기 위한 네트워크 로밍, 멀티모드 기술의 필요로 듀얼밴드 기기나 트리플밴드 기기가 시장에 등장하고 있다. 차세대 이동통신시스템인 IMT-2000이 보급화될 경우 듀얼밴드나 트리플밴드 기기에 대한 요청은 더욱 높아질 것이다. 이러한 추세에 따라 휴대전화기에 사용되는 부품에 대한 소형화, 경량화, 박형화 및 다기능 집적화 경향은 일반적인 요구사항이 되고 있다. 이와 같은 요구에 적응하려면 각종 주요 부품의 개발과 실장 기술의 개발. 그리고, 이를 근간으로 하는 재료기술이 매우 중요해진다. 단적인 예로 듀얼밴드/트리플밴드용 VCO와 SAW 필터 등이 속속 개발, 생산되고 있으며 듀플렉서와 송수신 스위치, LPF 등을 단일모듈에 집적한 안테나 스위치모듈이 개발되고 있다. 위의 요구사항이 밴드, 서비스 면에서의 부품에 대한 일반적인 개발 동향이라면, 회로방식면에 있어서는 중간주파수부분을 생략하는 Direct Conversion 방식처럼 소형화, 저 Cost화 움직임이 가속화되고 있다. 이는 GSM 방식 휴대전화에서 주로 사용되며 SAW Filter 등의 부품감소를 가져오고 있다.

이 밖에도 차세대 단말기에의 요구조건에는 카메라 장착과 블루투스칩 장착이 필수적인 것이다. 고속데이터통신 서비스가 제공되면서 카메라와 블루투스의 필요성이 현저히 증가할 것임을 전망할 수 있다.

이제 위에서 살펴본 시장요구와 기술흐름에 대응하는 부품업체의 기술개발 동향을 살펴보도록 하자. 본고에서는 삼성전기의 이동통신 부품의 기술개발 동향을 소개한다.

Ⅳ. 품목별 현황

4-1 SAW 필터

SAW 필터란 대역필터를 통해 수신된 신호에 대

해 원하는 통화채널 주파수만을 선택하는 제품으로, 압전성을 갖는 재료(LN, LT)의 압전기판상에 입력 전기신호를 SAW(표면탄성파)로 변환시키는 전극과 SAW를 받아 전기신호로 변환하는 전극으로 구성되어 있다.

SAW Filter 시장은 Multi-Band 단말기 보급 확대와 IMT-2000, 무선복합 단말기 보급 등으로 지속성장이 예상되며, 이중 GSM용이 압도적인 MS(약 63%)를 확보할 것으로 보이고 있다.

기술적인 추세는 SAW필터도 다른 휴대전화기용 부품과 마찬가지로 소형화 및 칩화가 진행되는 가운데 멀티밴드 단말기 및 IMT-2000용 제품의 필요성에 따라 복합화, 고주파화, 유닛화 및 모듈화가 진행되고 있다.

세계시장은 EPCOS, 무라타, 동양통신기, 후지쯔, 미쯔비시 등이 시장 과점 중이며 국내에서는 삼성전기, LG 이노텍 등이 제품 양산 중이다.

- 개발 및 양산동향

삼성전기는 CDMA용 고주파(RF) SAW필터를 중심으로 GSM용 SAW Filter 등을 생산, 지난해 SAW

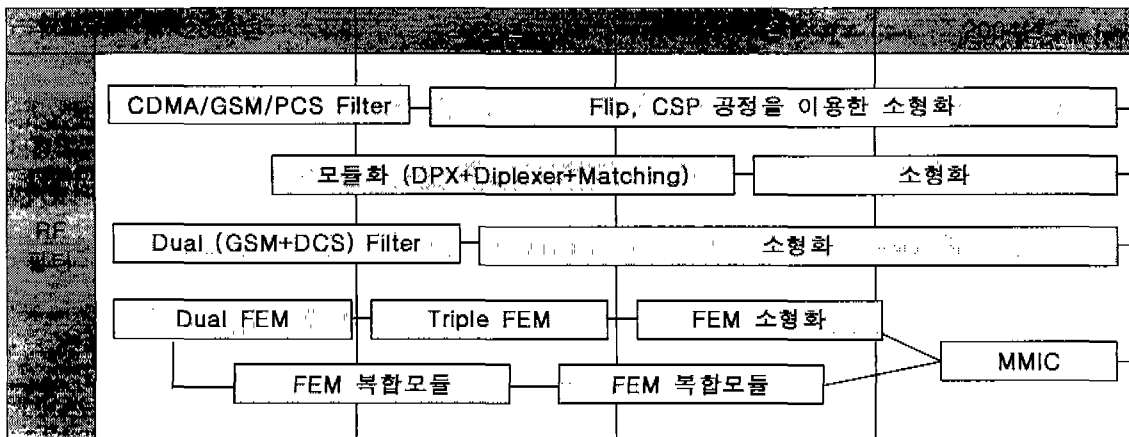
필터 부문에서 1,000억원의 매출을 올렸으며, 2002년까지 세계시장 점유율 10%를 목표로 양산 확대할 계획이다.

삼성전기는 미세 리소그래피 공정기술과 LTCC 기술, Flip Chip Bump 기술, CSP 기술을 바탕으로 초소형 제품을 개발 중이며, FEM과 같은 복합화 모듈의 개발로 독자적인 제품의 선개발 및 초기시장 선도를 위한 지속적인 연구개발을 추진중이다. 또한, Dual/Triple Band 및 향후 IMT-2000에 대응한 초소형의 Multi-Band SAW Filter 개발로 향후 세계 경쟁력 1위 업체로 성장하기 위한 발판을 마련하고 있다.

4-2 VCO

VCO는 무선기기에 사용되는 국부발진기로서 외부에서 인가하는 직류전압에 의하여 Varactor diode의 정전용량을 변화시킴으로써 발진주파수를 가변시켜 필요한 주파수를 출력하는 부품으로 VCO에 요구되는 기술적인 과제는 소형경량화, 저소비전력화, 고주파 대응 및 출력의 안정화, 높은 주파수 안정도, 위상잡음 저하 등이다. 또한, GPS 기능을 담

<표 1> 삼성전기 SAW Filter 개발 Road Map



제한 단말기 수요의 증가에 따라 이중 VCO의 필요성도 강하게 대두되고 있다. 싱글 타입과 듀얼 타입 및 GSM용의 고출력 타입이 있으며 GSM/DCS 및 GSM/DCS/PCS 등 듀얼밴드 및 트리플밴드 단말기의 개발 및 출시로 인하여 GSM용 고출력 VCO와 듀얼 타입 또는 트리플 타입의 비중이 갈수록 증가하고 있다.

VCO의 세계시장은 '99년 5억 2,250만개(금액 731억엔), 2000년에는 전년비 15% 성장한 6억 160만개(금액 842억엔)이었으며, 향후에도 10% 이상의 성장률을 보일 것으로 추정된다.

현재 VCO의 주요생산업체는 무라타제작소를 비롯한 일본업체가 세계시장을 석권하고 있는 가운데, 국내에서도 삼성전기, 한국전자공업, 한국쌍신전기 등이 참여하고 있다.

-개발 및 양산동향

세계 시장 M/S의 7.5%를 차지하고 있는 삼성전자는 CDMA 시장뿐 아니라 국내시장(삼성전자) 및 유럽의 GSM 시장 공략을 추진하고 있다.

삼성전기는 2001년 VCO 매출규모를 1000억으로 계획하고 있으며, 이중 고부가가치 GSM 단말기용 VCO 제품이 차지하는 비중이 40% 이상이다.

삼성전기는 GSM과 DCS1800(유럽형 이동전화 규격), US-PCS(미국형 이동전화 규격)용으로 구분되던 VCO를, 세가지 제품을 하나로 합한 트리플밴드 VCO(0.13 cc)로 개발, 세계 두 번째로 개발하였으며, 현재는 0.035 cc의 초소형 VCO 개발에 이어 0.024 cc, 0.015 cc의 초소형 제품 개발에 주력하고 있으며, Offset PLL 방식의 주파수 변환회로 채용 등으로 고출력 제품 개발 추진중이다. 향후 IMT-2000용 VCO 등 차세대 제품개발에도 적극 대응할 계획이다.

4.3 TCXO

TCXO는 PLL 회로에서 사용되는 기준 주파수를 발생시키는 디바이스로서 수정진동자와 온도보상회로로 구성되어 있으며 온도변화에 관계없이 일정한 주파수를 출력하게 하는 제품으로 주파수 정밀도와 온도에 대한 주파수 안정도가 매우 엄격한 중요한 부품이다.

단말기 제조비용을 절감하기 위하여 TCXO 모듈을 사용하지 않고 수정진동자로 발진회로를 직접 구성하는 단말기 제조업체도 있으나, TCXO의 소형화, 저가격화에 따라 채용이 증가하는 추세이다.

TCXO의 세계시장 규모는 휴대전화기 시장의 확

<표 2> 삼성전기 VCO 개발 Road Map

제품분류		2001년	2002년	2003년	2004년
VCO	소형화	0.035cc CDMA/PCS	0.025cc CDMA/PCS	0.015cc ASIC	
	High Power/ Frequency	High Power (GSM/DCS)	High Frequency (3.6GHz)	High Frequency (5.8GHz)	
	복합화	Dual VCO		VCO + PAM	
		Triple/Quad VCO			

<표 3> 삼성전기 TCXO 개발 Road Map

제품분류		2001년	2002년	2003년	2004년
TCXO	소형화	0.07cc CDMA/PCS/GSM/IMT		소형화	
	저전압화	저전압 3V	2.8 V	2.6 V	2.4 V
	복합화			TCXO 복합화 Module	

대에 따라 '99년 2억 7000만개에서 2000년 4억 3000만개로 70% 가까운 급성장을 기록한 바 있다. TCXO 모듈의 소형화에 따라 TCXO의 채용이 늘어나고 있어 2003년까지는 지속적인 성장을 계속할 것으로 전망되고 있다.

TCXO 주요 양산업체는 일본전파, 동양통신기, 교세라 등의 일본 업체와 함께 국내 업체의 시장참여가 본격화 하는 가운데 삼성전기, 한국단자공업, 씨니전자 등이 개발/양산에 적극 참여중이다.

-개발 및 양산동향

0.07 cc급 디지털 TCXO를 국산화하여 생산능력을 월 5백만개로 확대한 삼성전기는 국내 시장의 18%를 점유하고 있다. 삼성전기는 Set의 경박단소화에 대응하고자 Size를 대폭 축소한 0.024 cc, 0.015 cc TCXO 개발을 추진 중이다.

또, 소형화/Digital화를 위한 기반기술의 확보를 위해 Package 응용기술 및 기판소재 기술 등에 대한 기술확보도 지속적으로 노력 중이다.

4-4 PAM

PAM은 휴대전화기의 출력단에서 변조된 RF 송신신호를 기지국으로 송신하기 위하여 송신신호를

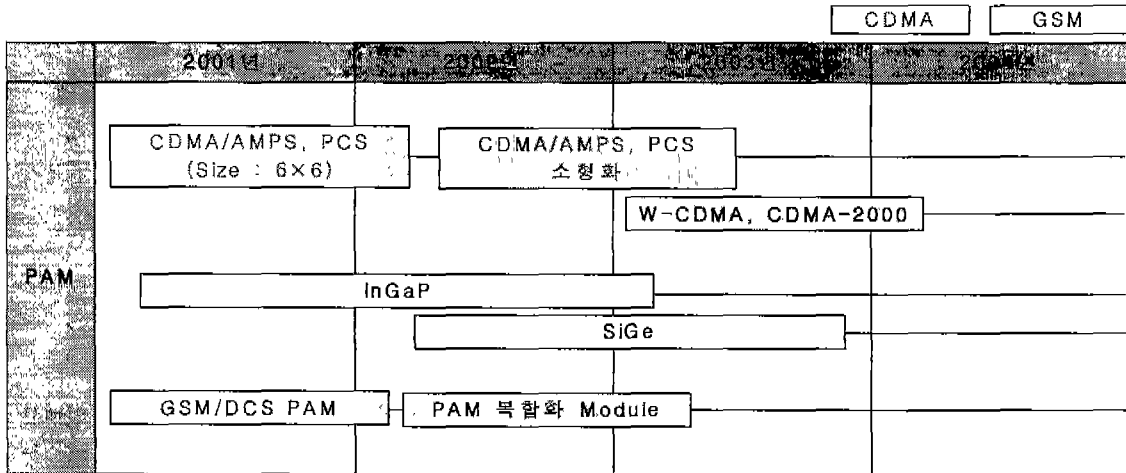
증폭 후 안테나로 전달하는 부품으로서 단말기에서 전력소모가 가장 커서 통화시간을 좌우하는 핵심부품이다.

특히 성능면에서는 저소비전력, 고효율, 고출력 및 선형성 등이 강력하게 요구되는 제품이다. 모듈에는 실리콘 바이폴라트랜지스터 및 MOSFET를 복수로 탑재한 타입과 GaAs MESFET, HEMT, HBT를 2개 내지 1개 탑재한 타입이 있으나 이중 HBT가 가격 및 실장 면적에서 가장 유리하여 채용이 늘어나는 추세이며 HBT PAM은 커넥션트와 RFMD가 주로 공급하고 있다.

휴대전화기 시장의 급속한 확대에 PAM 생산수량도 '99년 3억 400만개에서 2000년에는 4억 7000만개로 크게 증가하였으며, 향후에도 고성장이 기대되어 2005년에는 13억 4000만개가 예상된다.

국내의 CDMA 방식에는 커넥션트 제품을 주로 채용하고 있고 GSM 방식에는 RFMD와 히타치의 GaAs HBT를 채용하고 있다. GSM 방식의 주요 메이커로는 RFMD, 히타치제작소, 커넥션트, 필립스, Anadigics 등이 있고 CDMA 방식의 주요 메이커에는 커넥션트, RFMD, 모토로라 등이 있으며 국내업체로는 LG이노텍이 유일하게 6×6 mm 제품을 양산 중에 있고, 삼성전기 등에서 제품을 개발 중에 있다.

<표 4> 삼성전기 PAM 개발 Road Map



- 개발 및 양산동향

PAM에 대한 기술적 요구사항인 소형화, 고효율화, 저소비전력화에 대응한 제품 개발을 전개중이며, 현재는 GaAs HBT가 주력이나 SiGe HBT 개발도 추진 계획이다. 또한, GSM의 경우 모듈화에 대한 검토, 개발도 활발히 진행되고 있는 상황이다.

4-5 Duplexer

Duplexer는 하나의 공용안테나를 이용하여 송신 신호와 수신신호의 주파수차를 이용하여 분리하는 대역필터로 송신신호와 수신신호 사이의 상호간섭과 잡음을 최소화 억제하고 불필요한 신호를 제거하여 이동전화 품질을 최상으로 유지하기 위한 필수 부품이다.

듀플렉서는 이동통신단말기에서 차지하는 면적이 크기 때문에 소형화를 위하여 회로와 구조 및 재료 등에 대하여 다방면에서 연구개발 노력이 진행 중인 제품이다.

듀플렉서는 단말기의 멀티밴드화에 따라 수요가 증대하는 제품으로 2001년 4억 5800만개로의 성장

이 전망되고 있다. 1999년을 기점으로 유전체 듀플렉서는 감소하고 소형경량인 SAW 듀플렉서의 채용이 늘고 있으나 SAW 듀플렉서는 아직 공급부족으로 원활한 공급이 진행되는 때까지는 유전체 듀플렉서의 시장이 유지될 것으로 보인다.

또, SAW 이외에 FBAR(Film-Bulk Acoustic Resonator)가 필터특성과 삽입손실이 우수하고 소형화가 용이하여 SAW를 대신할 수 있는 제품으로 애질런트, TDK, 삼성전기 등에서 개발되고 있다.

현재 듀플렉서는 모토로라, 무라타, 후지쯔, 마쓰시타 등에서 핵심소자기술 및 설계기술을 독점 보유 중이며, 국내에서는 삼성전기, LG 이노텍, 쌍신전기 등이 개발 및 생산 중에 있다.

- 개발 및 양산동향

모노블록 유전체 듀플렉서를 양산중인 삼성전기는 전체 양산제품 중 CDMA 55%, PCS 45%의 제품 구조로 국내 시장의 46%를 차지하고 있으며, 향후 유전체 듀플렉서의 시장 축소에 대응하기 위하여 SAW 듀플렉서 개발에 주력하고 있다.

삼성전기가 양산중인 휴대전화기용(CDMA, PCS)

SAW 듀플렉서는 현재 시장의 주류를 이루고 있는 일본제품(9.5×7.5×1.3)과 동일한 사이즈이며 전기적 특성이 일본제품보다 우수하기 때문에 일본 독점체제의 SAW 듀플렉서 시장 공략이 가능할 것으로 보인다. 또한, 초소형의 PCS용과 IMT-2000용 제품을 개발, 양산 체제를 갖추었으며, FBAR 듀플렉서 연구또한 자체적으로 진행중이다.

4-6 PLL 모듈

PLL 모듈은 주파수발진기, PLL IC, LPF 등의 세 가지 부품을 하나의 모듈로 집적하여 주파수를 발생시키는 장치로 신세사이저의 TCXO를 포함하지 않는 모듈이며, 요구되는 기술적 사항은 소형화, 박형화, 고주파수화, 다중모드대응 등이다.

PLL의 세계시장은 '99년 770만개(36억 6천만엔)에서 2000년 785만개로 1.9%의 성장을 보여 전년도와 동일한 수준을 보였다. PLL 주파수 합성기는 휴대전화기 등 이동통신단말기의 성장과 비례하여

시장이 확대될 것으로 전망되나 경합품인 VCO 대비 모듈로서의 편리한 점은 있지만 여타 회로에 여러 가지 제약을 주기 때문에 설계자가 보다 자유도가 높은 VCO를 선호하는 경향이 있어 성장에 저해 요인으로 작용할 수도 있다.

주요 양산업체로는 무라타, 마쓰시타, 알프스전기, TDK, 교세라 등이며, 국내업체로는 삼성전기, 한국코아, 아텍시스템즈 등이 있다.

- 개발 및 양산동향

삼성전기 싱글 PLL 모듈(0.13 cc) 및 듀얼밴드용 PLL 모듈(0.18 cc)을 비롯하여 세계 처음으로 영상 전송이 가능한 IS95C용 PSM을 개발하였다. 삼성전기는 PLL 모듈 양산으로 2000년 260억원의 매출을 올렸다. 삼성전기는 PLL 모듈의 시장확장 및 고부가가치의 제품개발을 위해 고주파회로 설계기술, 고밀도 실장기술, 고속 레이저 트리밍에 의한 주파수 조정기술 등 요소기술 확보에 주력하고 있다.

≡ 필자소개 ≡

박 태 석

1973년 8월: 연세대학교 대학원 (공학석사)

1983년 3월: 독일 Ruhr-University Bochum 전기공학과 전자재료전공(공학박사)

1995년 12월~1996년 8월: 삼성종합기술원 신소재응용 연구소 소장 (전무)

현재: 삼성전기 기술총괄 (연구소장 겸직)

