

수동부품의 산업동향

편 집 실

1장 고주파디바이스

1. 휴대전화용 컨트롤엔드부품(Front end Components for Cellular)

[GSM휴대전화기의 프론트엔드부의 모듈화 동향] [GSM단말]
(단위 : 백만유니트)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
디스크리트구성	59.4	87.6	141.1	105.2	11.4	0	0	0	0	0	0
비율(%)	99	96	83	40	5	0	0	0	0	0	0
SAW듀플렉서	0	0	17	52.6	0	0	0	0	0	0	0
비율(%)	na	na	10	20	0	0	0	0	0	0	0
안테나스위치모듈	0.6	3.4	11.9	102.5	207.3	236.8	270	240	166	110	31
비율(%)	1	4	7	39	90	87	83	71	51	34	10
프론트엔드모듈	0	0	0	2.6	12.5	35	55	100	160	210	275
비율(%)	na	na	na	1	5	13	17	29	49	66	90
합계	60	91	170	262.9	231.2	271.8	325	340	326	320	306

*자료 : chunichisha 작성

■ 제품동향

○안테나스위치모듈(ASM)

GSM단말이 주이다. 97년에 무라타제작소가 처음으로 시장에 투입했다. 제품은 인덕터층이나 콘덴서층을 프린트한 글라스세라믹박막을 적층한 기판에 송수신신호 교환스위치로써 PIN다이오드를 이용한 구성을 취하고 있다. 저온동소성세라믹(LTCC)재료를 이용하여 온·동으로 전극패턴을 형성하고 기판내에 분파기(LPF·HPF), 인덕터, 콘덴서기능을 집약한다. 이 LTCC기판상에 안테나스위치가 되는 다이오드, 대용량콘덴서, 저항기 등의 칩부품을 실장함으로써 안테나스위치모듈이 된다. 외형치수는 6.7×5×1.8mm가 일반적이다. 5×4×1.8mm의 것도 출하되기 시작했다. 저가격화에 대응하기 위해 세라믹패키지에서 몰드패키지로 변경하는 업체도 나왔다.

○프론트엔드모듈(FEM)

안테나스위치모듈에 SAW칩 및 SAW필터(금속 or 수지패키지)를 내장한 제품, 출하되고 있는 ASM과 동등 크기인 6.7×5.0×1.8mm 등이 02년부터 03년에 걸쳐 개발되고 있다.

■ 시장및 업계 동향

GSM기는 03년에 3억대 규모의 생산대수로 확대되고 있다. 노키아 1사에 제조된 커스텀부품에서도 수요규모는 4반기에 3~4,000만대 규모에 달한다. 2000년 GSM단말의 프론트엔드모듈(이하 FEM)의 채용비율은 1% 이하, 2001년 동비율은 5% 정도, 2002년에는 13%로 전년의 약 3배까지 증가, 2003년은 17%로 그다지 늘지 않았지만 2004년은 한꺼번에 30%를 차지하게 될 것으로 전망한다. 그 이유는 노키아가 부품갯수의 삭감에 따른 이익률 향상을 꾀하고 있기 때문이다(삼성전자의 영향).

RF회로의 안테나직하부 모듈화는 부품갯수 삭감에 따른 비용저하를 세트업체가 요망하고 있기 때문이고 세트업체의 비용삭감요구 지표로써 GSM기의 다이렉트컨버전 방식 채용률을 들어본다. 에릭슨이 01년부터 100%, 알카텔은 99년부터 100%, 시멘스는 02년부터 100%가 되었다. 주목의 노키아는 02년에 40%, 03년에 한꺼번에 70%로 늘어 04년에 100%가 될 전망(ADI의 다이렉트컨버전 칩세트 '오세로'는 중국업체 일부와 시멘스에서 채용)이다.

FEM은 SAW필터단품의 가격이 크게 하락하므로 FEM화의 장점을 세트업체측이 그다지 느끼지 못했기 때문에 채용되지 않았다. 그러나, 휴대전화기의 다기능화(최근에는 카메라탑재)는 기기의 설계의 복잡화와 부품원수(세트)를 증가시키기 때문에 개발속도가 늦어진다. RF회로의 프론트엔드부를 패키징한 FEM채용으로 문제가 생길 정도로 재빠르게 해결될 것이다. 다양한 기능을 하나의 모듈로써 집약한 FEM은 앞으로 더욱 PA모듈을

내장해갈 것으로 내다본다. 에프코스, 삼성전기도 2001년에 FEM시장에 참여, 에프코스의 SAW필터는 노키아에 많이 채용됨에 따라 1위 업체가 되었다. 따라서 03년에는 프론트엔드모듈시장에서 크게 시장점유율을 늘렸다. 아직 교세라도 노키아의 하이엔드기에 FEM&ASM이 채용됨으로써 시장점유율을 늘리고 있다. 해외업체로는 에프코스, 삼성전기, SKYWorks, TriQuint, 일본 업체로는 무라타제작소, TDK, 교세라/미쓰비시전기, 마쓰시타전자부품, 히타치금속, 히타치미디어일렉트로닉스 등이 있다.

[GSM휴대전화기의 프론트엔드부의 모듈화 동향] [GSM단말]

(단위 : 백만유니트)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
GSM단말											
노키아	0.0	0.0	0.0	10.0	10.0	40.0	70.0	100.0	100.0	100.0	100.0
모토로라			30.0	50.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
시멘스	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
소니에릭슨	0.0	10.0	30.0	50.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
알카텔	0.0	10.0	30.0	50.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
cdma단말											
radioOne대응기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9	26.4	40.0	67.0	100.0	
PDC단말											
PMCI구松下통신	0.0	0.0	0.0	10.0	50.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

비율

(단위 : %)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
디스크리트구성	99	96	83	40	5	0	0	0	0	0	0
SAW듀플렉서			10	20	0	0	0	0	0	0	0
안테나소위모듈	1	4	7	39	90	87	83	71	51	34	10
프론트엔드모듈	0	0	0	1	5	13	17	29	49	66	90

* 자료 : chunichisha 작성

[전자부품의 세계지역별 생산추이]

업체명	비율
무라타제작소	45%
마쓰시타전자부품	12%
독일 에프코스	12%
히타치금속	10%
교세라+미쓰비시	10%
기 타(TDK, 일본특수도업 등)	11%

2. 휴대전화용 듀플렉서(Duplexer For Cellular)

[휴대전화단말용 듀플렉서의 수요추이]

(단위 : 백만개)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
cdmaOne	9	30	55	73	110.82	131.8	175.7	233	303	380
DAMPS	7	12	17	30	27.3	16	9	3	0	0
AMPS	29	18	12	8	2	0	0	0	0	0
W-CDMA	0	0	0	0.006	0.17	0.54	4.4	22	48	72
합계	45	60	84	11.006	140.29	148.34	189.1	258	351	452

* 자료 : chunichisha 작성

■ 제품동향

○유전체 듀플렉서

유전체듀플렉서는 송신전파와 수신전파를 분리시키기 위해 사용되는 것으로 송신시는 송신전파에서 특정의 주파수를 안테나에서 발신하고 수신시는 안테나에서 들어온 다양한 주파수의 전파에서 특정의 주파수만을 끄집어내 수신회로에 보낸다. 이로써 송신주파수와 수신주파수가 분리됨에 따라 안테나 1개로 처리할 수 있다. 유전체 듀플렉서는 유전체공진기로 구성된다. 유전체공진기의 공진모드는 TEM, TM, TE01 등이 있지만 휴대전화단말에 사용되는 공진기에는 1/4파장형 TEM모드가 많이 채용되고 25mm각의 동축형 유전체공진기를 6~10개 사용한 것이 일반적이었다. 동축형 유전체공진기를 사용하는 이 유로는 높은 Q치를 갖는 저삽입손실이나 고감쇠량 등의 특성이나 견뢰성을 들 수 있다. 유전체듀플렉서의 결점은 크기와 중량에 있었다. 무라타제작소는 기존 제품구조인 유전체공진기를 복수 소자로 이용하는 형상 때문에 블록구조의 유전체듀플렉서(셀룰러:CDMA/GSM/W-CDMA 대응)를 개발하여 출하하고 있다. 블록구조(모노블록)의 유전체듀플렉서는 다양한 특성에 의해 금속커버가 필요 없으므로 생산라인의 자동화에 따라 대량 생산할 수 있고 제조비용을 삭감할 수 있다. 고주파인 차세대 휴대전화 W-CDMA 듀플렉서로는 모노블록유전체듀플렉서가 많이 채용된다. 이것은 유전체가 고주파화 될수록 소형화할 수 있는 장점이 있기 때문에 04년부터 FOMA가 일본시장에서 크게 증가할 것이므로 수요가 기대된다.

○SAW듀플렉서

SAW듀플렉서는 후지쓰미디어디바이스와 히타치미디어일렉트로닉스, 마쓰시타전자부품 등이 상품화하고 있다. SAW필터는 내전력성이 기존 성능에서 최대 입력 0.2W정도였지만 후지쓰미디어디바이스가 전극막을 기존 단층막에서 층막으로 함으로써 1.2W의 내전력성을 실현하였다. 패키지크기 9.5×7.5×2.0mm, 중량 0.4g(후지쓰미디어디바이스)와 8.0×14.8×2.0mm, 무게 0.4g(히타치미디어일렉트로닉스)로 유전체듀플렉서의 5분의 1정도로 소형화를 실현하고 양사의 SAW듀플렉서는 두개의 SAW베아칩이 내장되어 있다. 히타치제품은 IDT공진자의 조합구조로 되어 있고 송신통과대역에서는 SAW공진이 일어나지 않도록 되어 있는 통과대역에서는 C로써 동작할 뿐이다. 따라서 IDT 전극이 열화되지 않고 2W의 내전력성을 실현하였다. 후지쓰미디어디바이스가 연말에 개발한 SAW듀플렉서 'D5CE타입'은 5×1.5mm, 중량 0.14g로 SAW베아칩을 하나로 함으로써 보다 한층의 소형경량화를 실현하고 있다. 휴대전화의 규격별로 본 출력

전력은 GSM 900 2W, PCS/DCS 1W, PDC 0.8W, IS-95(cdmaOne) 0.7W, IMT-2000은 0.125W/0.25W가 되었다. SAW듀플렉서는 cdma/AMPS의 듀얼기나 일본·한국 cdma단말이 주요 출하지역이다. 02년의 일반적인 외형치수는 5×5mm, cdma단말의 FBAR의 크기는 11.9×5.6mm이지만 02년에 5×5×1.37mm제품의 연구를 발표, 03년부터 샘플을 출하하기 시작하여 04년 2월부터 본격 출하하고 있다.

■ 시장 및 업계 동향

03년의 수요는 1억 8,910만유니트, 390억엔이 예상된다. 듀플렉서의 최대수요지는 CDMA 방식과 AMPS 방식 등 송수신에 2주파수를 사용한 FDD 방식, 사용갯수는 단말 1대당 1유니트이지만 CDMA/AMPS 듀얼기에는 2개 사용된다. 듀플렉서에는 유전체와 SAW의 2종류가 있지만 시장규모적으로는 유전체 75 : SAW 25 비율이다.

유전체 듀플렉서 업체로는 시장의 4할 가량을 차지하는 무라타제작소를 비롯해 마쓰시타전자부품, TDK, 교세라, 토코(東光), 산요전기(전자디바이스컴퍼니), 소신(双信)전기 등이 있다. 수요의 중심은 CDMA 단말에서 모노블록타입의 제품이 앞으로 크게 수요를 늘릴 것으로 예측된다. W-CDMA 단말용 RF모듈에는 모노블록타입의 유전체듀플렉서가 탑재되고 있다.

SAW 듀플렉서에는 후지쓰미디어디바이스, 마쓰시타전자부품, 오키전기, 무라타제작소, 산요전자부품 등이 있다. 유전체듀플렉서와의 시장경쟁이 되고 있지만 가격면에서 유전체듀플렉서(모노블록타입 100엔)에 비해 SAW 듀플렉서(300엔 정도)는 약 3배 비싸다.

3. VCO(전압제어발진기 : Voltage Controlled Oscillators)

■ 제품동향

VCO(전압제어발진기)는 직류의 제어전압을 변화시킴에 따라 발진주파수를 자유로이 변화시켜 희망하는 주파수를 출력해 자동적으로 희망동화체널로 교체되는 디바이스 VCO가 주파수를 튜닝하기 때문에 복수의 휴대전화기가 하나의 기지국 범위내에 있더라도 혼신하는 일이 없다. VCO는 ①발진기 트랜지스터와 전압가변하기 위한 배리캡다이오드 등 반도체 각 업체 공통 ②발진조건을 결정하는 저항기(외형치수 0603)나 콘덴서(동 0603, 1005) 등 칩부품 20개 정도(각 업체마다 다르다) ③프린트기판(수지기판)으로 구성된다. 주파수 신시사이저를 구성하는 디바이스의 하나로, 이 VCO의 출력주파수가

PLL주파수 신시사이저의 출력이 된다. 무선통신기에서 수신주파수를 음성역(音聲域)까지 떨어뜨릴 때의 국부공진(1st/2nd 로컬)용 발진기로서 코드리스전화, GPS, 트랜시버 등 이동체 통신기기, 지상파, 위성방송, CATV의 각 튜너가 되고 있다. 휴대전화단말에서는 수신계, 송신계에 각각 1개 사용된다.

VCO에 요구되는 기술과제는 ①소형·저배화 ②저소비전력화 ③고주파화의 3가지로 요약된다. 크기는 85년에 체적 3~4cc인 것이 96년에는 1.3~2.0GHz대용에 0.0936cc(6.0×7.8×2.0mm), 100~700MHz의 UHF대용(PDC의 변조부용), PHS의 2nd로컬용)에 0.126cc(9.0×7.0×2.0mm)의 VCO가 투입되고 98년에는 알프스전기가 DECT RF유니트용에 0.05cc(5.5×4.8×1.9mm)의 VCO를 시장투입, 99년에는 cdma단말에 0.034cc(5.0×4.0×1.7mm) 제품을 개발해 시장에 투입했다. 00년에는 대부분의 싱글밴드단말이 5040크기가 되었다. 02년 후반부터 03년에 걸쳐 3225크기가 채용되기 시작했다. 일본의 휴대전화단말은 01년 후반부터 1.5GHz와 800MHz의 듀얼밴드가 등장(NTT도코모 관동·관서·동해), VCO가 2개 사용되고 있다. GSM도 VCO를 2개 사용하는 것이 일반적이었지만 소형화 및 기능의 복합화가 진전되어 다이렉트컨버전 방식을 본격 채용하는 단말업체가 증가하고 있기 때문에 VCO 1개 채용이 일반적이 되었다. cdma단말은 RF-IC가 믹서기능을 지원하고 있기 때문에 VCO는 1개 사용하게 되었다. 하지만, 일본 cdma단말에서는 2개 사용하는 경우도 있다.

■ 시장 및 업계 동향

03년 휴대전화단말용 VCO의 세계수요량은 9억 9,800만개, 전년대비 114%로 추정되었다. 슈퍼해테로다인방식의 휴대전화단말 시스템별 VCO 사용량은 PDC 2개, cdmaOne 1개, GSM 2개가 일반적이다(GSM은 가입자가 세계 규모이며 주파수를 충실히 커버하기 때문에 VCO를 3개 탑재하는 단말도 있다). 그러나 GSM단말의 다이렉트컨버전(및 니어제로·저IF)방식이 GSM에 많이 채용되고 있으며 상기 방식에서는 VCO는 1개 사용된다. 노키아가 04년 가을 모델에 VCO모듈을 사용하지 않는 주파수신시사이저방식을 채용할 방침이므로 휴대전화기의 사용량은 감소하는 방향에 있다.

주파수가 높아지면 제조기술도 고도의 수준이 요구되기 때문에 현재는 외부구입이 일반적이다. VCO업체에는 일본의 무라타제작소, 마쓰시타전자부품, 알프스전기, FDK, 후지쓰미디어디바이스, TDK, 교세라, 해외의 독일 에프코스, 한국 삼성전기 등이 있다.

[03년 VCO업체 시장점유율(휴대전화단말용)]

업 체 명	시장점유율(%)
마쓰시타전자부품	20
F D K	16
무라타제작소	14
알프스전기	13
에프코스	11
삼성전기	10
교 세 라	8
기 타	5

4. SAW필터(Surface Acoustic Wave Filters)

■ 제품동향

SAW필터는 압전기판상에 송수신용 두개의 빗살형 전극(IDT=Interdigital Transducer)을 AI박막으로 제조한 전자회로소자이다. 송수신전극에 교류전압을 인가하면 압전작용에 의한 기계 비틀어짐으로 표면파가 여진(勵振)되고 수신측에 갖는 신호만으로 공진함으로써 특징의 주파수 성분을 선택하여 수신용 전극에 끄집어낸다. 탄성표면파(Surface Acoustic Wave)는 진동에너지가 탄성기판의 극표면에 집중되므로 마치 지구의 지각표면에 전해지는 지진파와 같이 기판의 표면에 따라 전파가 전해 오는 파동의 상태를 가리킨다. 이 파동은 깊이방향에는 급격히 감쇠해버리는 특징을 갖고 있다. SAW필터는 이 특징을 이용하여 필요한 주파수대역만의 신호를 통해 그 대역의 상하 주파수 신호를 차단하는 밴드패스필터(BPF)로써 사용되고 있다.

SAW필터의 전기적인 성능은 압전기판의 종류와 IDT의 설계로 결정된다. 기판에 이용되는 전자재료로써 비대역폭이 큰 필터에는 LN(LinBO₃), LT(LitaO₃), 온도특성이 뛰어난 수정이 주로 이용된다. TV/VTR용 레조네이터에 LT, 이동전화의 RF필터에는 LT와 LN, IF필터에는 수정을 채용하는 것이 일반적이다. 앞으로 고주파화가 진전되는 이동전화용에 새로이 채용될 SAW필터의 기판재료에서는 LBO, 랑거사이트, 사파이어, 다이아몬드 등이 있다. LBO는 차세대휴대전화 'IMT-2000' 단말의 IF SAW필터의 기판재료로써 기대되어 이미 제품화되고 있다. LBO를 사용한 IF SAW필터의 외형치수는 기존형 9×5mm에 비해 체적을 1/4까지 축소(5×3.2mm)할 수가 있다. SAW필터의 중심주파수는 IDT지폭(피치)으로 결정된다. 주파수가 높아지면 주파수에 역비례하여 IDT지폭이 가늘어진다. 그리고 고주파화에는 LSI제조프로세스가 적용되고 2.4GHz에서는 0.4μm의 서브미크론오더가 요구된다. 후지쓰미디어디바이스와 후지쓰연구소는 5GHz에 대응할 수 있는 SAW필터(외형치수 2.5×2.0×1.0mm)를 2000

년말에 공동개발, 02년 출하제품은 2.5×2.0×1.0mm 크기가 일반적이다.

■ 시장 및 업계 동향

03년의 SAW필터 수요는 약 13억개(02년 11억개)로 추정, 최초 FM튜너의 IF(10.7MHz)에 이어 77년에 컬러TV의 영상IF(중간주파)용으로 개발되어 세계속의 컬러TV나 VTR, BS튜너 등에 탑재되어온 SAW필터는 이들 기존 용도에다 이동체로의 가격인하 요구는 매년 강해지고 있다. 개량의 여지가 적었던 통신시스템용 SAW필터는 생산공정이 일관되어 있기 때문에 양산화로 인해 저가격화를 꾀할 수 있다.

TV·VTR용은 중국업체가 강세를 보이지만 휴대전화기용 SAW필터 생산은 일본업체가 압도적으로 많아 세계에 공급하고 있다. 영상기기용 SAW필터의 일본업체에는 도시바, 산요전자부품, 무라타제작소가 있다. 휴대전화기용은 후지쓰미디어디바이스, 독일 에프코스AG, 무라타제작소의 3사가 8할을 차지하고 있다. 기타로는 마쓰시타전자부품, 토요통신기(토요컴디바이스), 히타치미디어 일렉트로닉스, 교세라킨세키, 한국 삼성전기(SEMCO), LG이노텍 등이 있다.

SAW필터는 그 동작기구에 따라 트랜스버설형과 공진기형으로 크게 나눌 수 있다.

○트랜스버설형 필터

압전기판상에 입·출력 두개의 IDT를 설치한 SAW필터의 기본적인 구조로 이뤄진 것, 군(群)지연시간편차가 지극히 작지만(최대 0.5μm) 삽입손실이 약간 커져 크기가 약간 커진다(폭 13mm정도). 컬러TV의 영상IF필터로써 양산될 뿐 아니라 CDMA방식의 광대역전송을 필요로 하는 기기의 RF?IF필터로써 사용되고 있다. 이전에 생산해 온 것은 히타치제작소뿐이었지만 CDMA의 IF용에 NRS 테크놀로지(NEC와 NDK의 합병회사), 교세라킨세키 등이 생산하고 있다.

○공진기형 필터

두개의 IDT양측에 반사기를 설치하고 IDT로 여기한 표면파를 반사기로 다중 반사시킨다. 소형화할 수 있지만(폭 10mm이하), 군(群)지연시간이 크다(최대 1.5μm). IDT의 배치에서 공진기형 SAW필터는 다중 모드형과 라더형으로 분류할 수 있다. 다중모드는 더욱 횡결합형, 종결합형으로 분류된다. 라더형은 후지쓰가 개발한 독자 기술이다.

[고주파필터의 용도에 따른 생산추이]

(단위: 천대)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
통신기기									
G S M	60,000	84,000	170,000	262,910	231,220	271,825	324,880	340,000	326,000
NCDMA	9,000	25,000	45,000	57,920	67,190	88,963	113,560	124,000	127,000
WCDMA	0	0	0	6	165	541	4,365	22,000	48,000
DAMPS	7,000	12,000	17,000	30,000	27,740	15,920	8,620	2,500	800
디지털코드리스	17,100	20,100	21,400	22,300	24,300	26,600	28,000	28,000	28,000
P D C	25,000	37,000	40,000	41,610	34,340	28,976	34,622	28,000	17,000
A M P S	29,000	18,000	12,000	8,000	2,200	0	0	0	0
기 타									
블루투스모듈	0	0	0	520	11,200	33,800	34,000	35,000	45,000
무선LAN	752	934	3,150	6,230	8,450	18,500	28,000	41,700	58,400
GPS(카네비)	1,270	1,490	2,140	2,980	3,580	3,985	4,070	4,300	4,600

* 자료 : chunichisha 작성

5. 이동체통신용 SAW필터(SAW Filters for Mobile Communication)

[휴대전화단말용 RF SAW필터의 2003년 업체 시장점유율]

업 체 명	시장점유율(%)
독일 에프코스	44%
후지쓰미디어디바이스	30%
무라타제작소	17%
기 타	9%

■ 제품동향

SAW필터는 통과주파수대역 이외의 주파수에 대해 감쇠량이 높은 점과 소형 경량화에 대응할 수 있는 점이 좋게 평가됨에 따라 휴대전화단말에 다용되고 있다. SAW필터에는 구조에 따라 공진기형과 트랜스버설형 2종류가 있다. 공진기형에는 전극구성에 따라 종결합형과 횡결합형이 있는데, 전자는 단간필터, 후자는 1st IF필터에 이용된다. 트랜스버설형은 CDMA방식의 1st IF필터에 채용된다. 디지털 휴대전화의 무선부 밴드패스필터(BPF)의 기본구성은 RF프론트엔드부의 안테나공용기(CDMA에서는 듀플렉서)와 송수신단간필터로 구성되어 있다. 휴대전화단말의 각 규격과 업체에 채용되는 필터의 종류와 수량도 다르다. GSM단말에서 BPF는 모두 SAW필터가 된다. GSM단말은 98년경에는 송신필터를 탑재하지 않았다. 02년에는 대부분의 GSM단말에 안테나 스위치를 탑재하고 있는데, SAW필터 채용개소는 RF단간용뿐이다. 일본 PDC는 단간부에 SAW필터가 일반적이고 IF부에는 MCF가 이용된다. 휴대전화단말 기관은 모든 부품이 탑재되므로 SAW필터의 탑재면적을 좁히고 있다. RF용에서 주요 제품크기는 3.8×3.8mm(98~99년)에서 3×3mm(99~00년), 2.5×2mm(00년 후반~)로 이행, IF용에서는 6×4mm의 제품이 주류가 되고 있지만 PDC에서는 소형화에 뛰어난 MCF가 이용되고 있다. IF

필터를 많이 채용하고 있는 cdma단말에서 다이렉트컨버전방식의 RadioOne단말이 03년말부터 등장했기 때문에 IF필터는 04년에 대폭 감소할 것으로 내다본다. WCDMA기는 04년부터 일본시장에서 본격화되고 있지만 당분간은 싱글기에서 04년 후반부터 GSM 또는 PDC와의 듀얼·트리플단말이 출하될 전망이다. 단간BPF가 2개 사용되고 있다. 듀얼화에 의한 2배아칩 1패키지화의 움직임은 03년 이후 활발해질 전망이다. SAW필터 가격이 00년 70엔 정도에서 03년 30엔 정도까지 하락하고 있기 때문에 기존 세라믹패키지에서 몰드패키지로 이행하고 있다. 프론트엔드모듈에 탑재될 SAW필터는 칩크기 패키지(CSP)화된 것이 대부분이다.

■ 시장 및 업계 동향

휴대전화단말용 SAW필터의 03년 세계수요는 12억 5,900개, 430억엔이 되었다. 휴대전화기의 세계 생산은 02년 4억 600만대에서 03년에는 4억 8,600만대로 증가하고 있다. SAW필터의 수요가 여유 없고 부품공급이 미치지 못했던 99년을 경계로 구미 GSM업체에서는 다이렉트 컨버전화를 추진하고 있다. 한국·미국·일본을 중심으로 가입자를 확대시키고 있는 cdmaOne/2000 1x기는 일본·한국에서는 싱글모드뿐, 북미에서는 AMPS와의 듀얼기가 일반적이다. cdma기 베이스밴드LSI의 공급원인 켈컴이 제로IF를 실현할 수 있는 제품을 03년부터 출하하고 있기 때문에 cdma기의 IF필터는 제거되는 방향에 있다.

SAW필터의 생산은 일본업체가 압도적으로 세계에 공급하고 있다. 주요 업체는 독일 에프코스, 후지쓰미디어디바이스, 무라타제작소 3사에서 9할을 차지한다. 기타로는 마쓰시타전자부품, 토요(東洋)통신기, 교세라킨세키, NRS테크놀로지, 히타치미디어일렉트로닉스 등이다. 그밖에 해외에서는 미 TriQuint, 한국 SEMCO, LG이노텍 등이 있다.

[휴대전화단말용 SAW필터의 수요추이]

(단위: 백만개)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
IF부	92	165	310	341	311	279	274	193
RF부	234	249	707	1,177	808	781	985	959
합 계	326	414	1,017	1,518	1,119	1,060	1,259	1,152

* 자료 : chunichisha 작성

6. 영상기기용 SAW필터(SAW Filters for Visual Systems)

[영상기기용 SAW필터의 수요추이]

(단위 : 천대)

년	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
디지털위성STB	7,850	9,950	12,030	13,460	14,930	15,450	15,950	13,340	11,860
디지털케이블STB	870	2,100	3,400	4,800	2,500	5,000	7,000	8,000	9,000
HDTV	0	16	80	150	320	780	980	1,080	1,500
케이블모뎀	170	500	2,500	6,850	8,200	10,900	12,800	12,000	12,000
TV부착 셀룰러	0	0	0	0	0	0	250	1,200	4,000
합 계	8,890	12,566	18,010	25,260	25,950	32,130	36,980	35,620	38,360

*자료 : chunichisha 작성

■ 제품동향

TV, VTR, BS CS 튜너의 영상 음성 IF필터로써 튜너부의 후단에 설치되고 영상신호처리에 사용된다. 영상중간주파수는 일본NTSC 58.75MHz, 미국 NTSC 45.75MHz, 독일 PAL 38.90MHz, 프랑스 SECAM 32.70MHz 등으로 세계 컬러방식마다 다르기 때문에 각각에 대응한 SAW필터가 요구된다. SAW필터는 설계자유도가 높고 폭이 넓은 중간주파수대/통과대역폭에 대응할 수 있는 큰 이점이 있다. 77년에 컬러TV용의 영상 IF필터로는 처음으로 양산화된 SAW필터는 1개에 IF트랜스 및 코일, 콘덴서 등, 부품갯수의 삭감과 대폭 조정공장의 삭감, 우수한 위상특성에 의한 화질향상을 실현했다. 오늘날에는 SAW필터가 IF부의 무조정화와 고성능화에 불가결한 부품으로써 세계의 세트에 탑재되고 있다(카메라일체형 VTR에는 사용되지 않는다). 형상은 리드부착타입으로 트랜스버설형 필터가 사용되고 있다. TV/VTR용 SAW필터는 성숙제품이지만 최근 디지털CS나 디지털CATV 지상파 등의 디지털방송, CATV인터넷 접속서비스나 디지털방송이 진척되는 가운데, 수신튜너를 필요로 하는 STB나 케이블모뎀의 수요확대가 예상된다. 미국 모토로라 BCS는 디지털케이블 STB시장에서 4할 가량 차지하고 있다. 디지털STB용 튜너(위성&CATV)에서는 RF부나 IF부에 유전체필터(일부 적층LC칩 필터)가 IF부에는 SAW필터가 사용된다. 그렇지만 디지털STB용 튜너에서도 다이렉트컨버전화가 진행되고 있다. 디지털위성방송과 디지털CATV방송을 1대의 STB로 시청할 수 있고 동시에 인터넷 단말으로써 기능하는 소위 멀티밴드에의 대응이 장래 STB 이미지로 다이렉트컨버전방식 및 니어제로 IF에 의해 그 이미지에 가까워진다. 샤프는 다이렉트컨버전방식의 디지털위성방송용 튜너를 미국시장에 출하하고 있다. TV기능을 탑재한 휴대전화기는 현재 삼성전자와 NEC가 출하하고 있지만 이것들은 모두 현재의 아날로그방송을 수신할 뿐이다. 컨버전방식은 듀얼·싱글이 이용되고 SAW필터가 사용되고 있다.

■ 시장 및 업계 동향

03년이 세계수요량은 약 3,700만개(02년 약 3,200만개)로 추정된다. 디지털위성방송 STB·디지털케이블STB가 전년보다 증가했다. 다이렉트컨버전 방식의 채용은 톰슨 브랜드의 디지털위성방송STB에 채용되고 있다. CATV망은 가정의 소음 등이 들어가기 쉬우므로 SAW필터가 앞으로 채용될 것으로 예측된다. 세계 시장점유율은 독일 에프코스가 1위, 이어 컬러TV의 최대 생산지인 중국 기업이 뒤를 쫓고 있다.

7. 유전체필터(Dielectric Filters)

■ 제품동향

유전체필터는 '유전체세라믹재료로 만들어진 통상 2~5개의 유전체공진기를, 콘덴서 또는 코일로 결합시켜 필터특성을 갖는 것을 말한다. 300MHz이상 주파수대에서는 기존 입체회로를 이용한 공동(空洞)공진기를 이용하고 있지만 공동(空氣)을 갖기 때문에 대형이어야만 한다. 유전체공진기는 공동(공기)을 높은 유전률을 지닌 유전체로 치환한 것이다. 전자파의 특징은 유전률이 높은 물질속에서 파장이 단축될 수 있기 때문에 800MHz~1.9GHz의 주파수대를 이용하는 이동체통신기에 널리 이용되게 되었다. 유전체필터에는 형상에서 TE01모드유전체공진기와 TEM모드 유전체 공진기 등이 있지만 이동체통신기에는 주로 후자가 이용되고 있다. 유전체필터의 소형화에는 Q치 주파수감쇠특성의 급준함과 필터크기는 서로 모순관계에 있다. 유전체필터에서는 유전체 공진기의 개수(소자수)를 늘리면 급준한 필터특성이 얻어지고 선택도는 커지지만 동시에 삽입손실도 증가한다. 결국 2개인 경우에 손실이 최소이고, 하나씩 늘어남에 따라 손실이 증가해버린다. 유전체필터는 기존 2~5개 구성이 많이 사용되고 있지만 현재로는 소형화, 저비용화가 요구되는 가운데 2개 구성이 주류가 되고 있다.

유전체필터는 SAW필터에 비해 소형화에는 불리해졌다. 이것은 유전체공진기가 전자파를 이용하고 있는데 대해 SAW필터는 압전재료의 표면에 전해지는 초음파를 이용하는 것이다. 이동체통신기기 유전체필터는 안테나 바로 아래에서 사용되고 저삽입손실과 고조파의 RF단간부에 채용되어왔다. 그러나, 2000년에는 PHS의 구조도 변화하여 거의 휴대전화단말과 똑같은 양상이다. 또한 SAW필터의 저가격화가 진행되기 때문에 RF 단간부에서는 SAW필터가 이용된다. 휴대전화단말의 RF단간부에는 SAW필터가 100% 가량의 비율로 채용되고 있으며 유전체필터는 거의 사용되고 있지 않는 상태이다.

■ 시장 및 업계 동향

휴대전화시스템의 사용부류는 NCDMA, PDC, DAMPS, AMPS, 그밖에는 PHS나 DECT의 RF부(안테나탑 포함)에서 사용되고 있지만 PHS단말 소형화에 의한 칩적층 LC필터 및 SAW필터로 치환이 본격화되고 있다. 새로운 시장으로 기대되는 것은 무선통신규격 '블루투스'이다. 동모듈에서는 유전체필터를 2개 사용하는 경우도 있다.

유전체필터업체는 일본세가 압도적인 시장점유율을 차지한다. 무라타제작소, 마쓰시타전자부품, 교세라, 토코(東光), 일본특수도업, 소신(双信)전기, TDK 등이 있다. 해외에서는 DECT단말을 개발한 시멘스에 필터를 공급하고 있는 독일 에프코스가 있다.

○ 칩적층 필터

칩적층 LC필터는 그린시트라 불리는 저온소결유전체 세라믹시트상에 L과 C를 후막인쇄로 형성하여 이것을 다층화한 완전모노리식형 필터이다. 칩적층세라믹콘덴서의 가공기술을 응용하여 코일층과 상하의 실드층을 입체적으로 배치한 트리플레이트 다층구조를 취하고 있다. 구조에서 분산정수형과 중앙부에 코일층을 형성하고 상하면에 실드 또는 콘덴서층을 배치하는 집중정수형으로 분류된다. 비디오카메라, 휴대전화단말, 노트북 등 AV기기, 통신기기를 중심으로 120MHz~3GHz의 밴드패스필터 등이 라인업되고 있다. 동축공진기형 유전체필터가 디스크 리트 부품으로 구성되는 것이 일반적이지만 칩적층 LC필터가 일체화되고 있기 때문에 구조적으로 소형·경량, 특히 저배화에 적합하다. 또한 양산성이 풍부하기 때문에 저가격화도 실현할 수 있다.

시장규모는 감소경향에 있다. GSM에 제2IF필터용 이동단말 다이렉트컨버전방식 채용 증가로 인해 감소된 것이 크게 영향을 미쳤다. 칩적층 LC필터는 유전체 공진기 타입의 소형화 한계를 돌파함으로써 이동체시장에 잠식 당해왔다. 양산화가 쉬우므로 저가화할 수 있는 점이 수요증가의 요인이었지만 선택도(選擇度) 등 필터특성이 유전체공진기 타입보다도 뒤떨어지기 때문에 시장도 어느 정도까지만 확대될 것이다.

업계는 세라믹적층콘덴서, 칩코일 업체가 참여하고 있다. 무라타제작소를 1위에 TDK, 마쓰시타전자부품, 교세라, 토코(동광), 소신(双信)전기, FDK 등이 있다.

8. 세라믹필터(Ceramic Filters) 제품동향

압전세라믹스에 교류전압을 가하면 그 신호에 따른 진동이 발생한다. 이 때, 세라믹스의 물리적 공진주파수에 일치하면 공진에 의해 큰 변동을 얻을 수 있다. 세라

믹필터는 이 공진현상을 이용한 것으로 압전세라믹스에 입력된 전기신호를 기계신호로 변환하여 더욱 전기신호로써 출력하고 전기기계변환의 양쪽 역할을 다함으로써 필터의 특성을 낸다. 진동에는 두께방향진동, 두께세로진동이 있는데, 1장의 세라믹기판상에 작은 전극을 복수 설치하면 그것이 독립한 공진자로서 이용된다. 두께방향진동의 대응주파수는 8MHz대 이하, 두께 세로진동에는 8~30MHz대가 된다.

세라믹필터는 TV·VTR, FM라디오 및 통신기기의 중간주파수(IF)용의 밴드패스필터로써 사용되고 있다. 통신기기에서는 2nd IF필터에 채용되고 있다. 주파수범위에서 450~470kHz대 필터(AM필터), 10~13MHz대 필터(FM필터)로 크게 나눌 수 있다. 통신기기나 카라디오 등 고선택도가 요구되는 용도에서는 라더형 구조 제품이 공급되고 있다.

세라믹필터를 사용하지 않는 경우가 증가하고 있다. 마쓰시타통신공업(현 PMC)은 모든 PDC단말에 다이렉트컨버전방식을 채용하고 있기 때문에 세라믹필터를 필요로 하지 않는다. 게다가 cdmaOne단말에서는 신호대역폭이 넓기 때문에 제1IF필터에서 베이스밴드에 신호가 송신됨에 따라 세라믹필터를 채용하지 않는다. GSM단말에서도 다이렉트컨버전화가 진행되고 있는 점이나 베이스밴드칩의 대응주파수가 600kHz대까지 확대되기 때문에 세라믹필터를 사용하지 않는다.

■ 시장 및 업계 동향

세라믹필터는 PHS 등에 사용된다. 세라믹필터의 1위 시장점유율은 무라타제작소로 세계시장점유율 80%를 차지하고 있다. 기타 업체로는 마쓰시타전자부품, 토코(東光), TDK, 일본특수도업 등이 있다. ●

