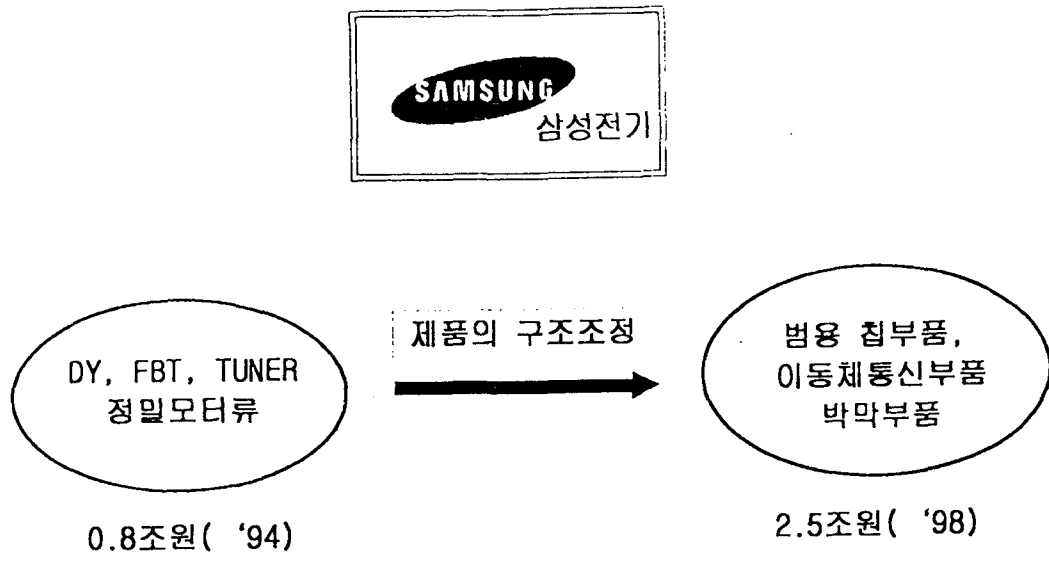


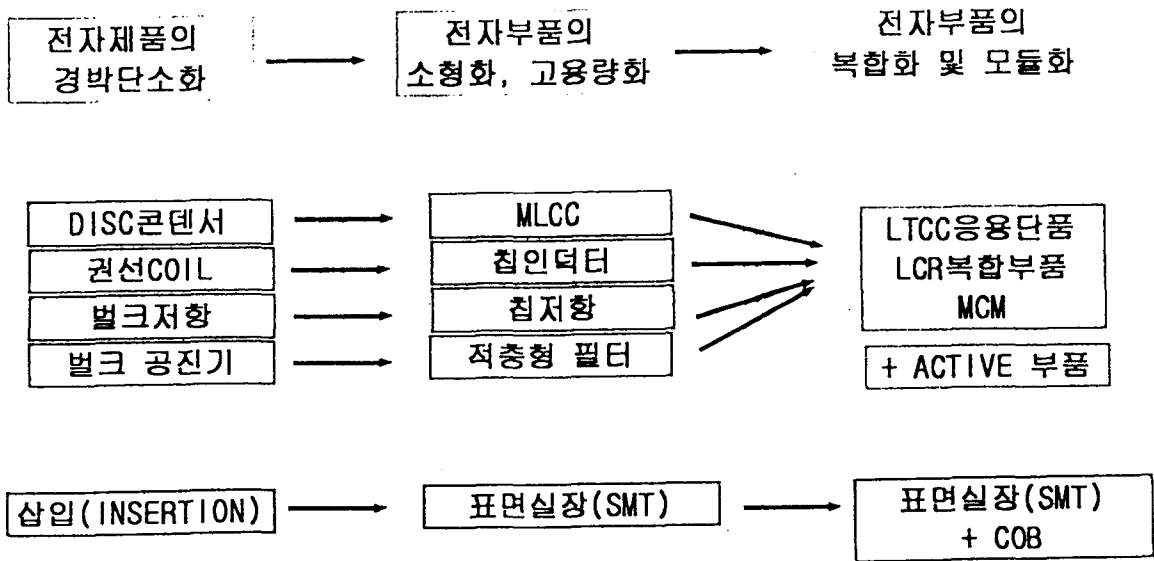
전자부품의 소형화 및 복합화 경향

1999. 05. 28

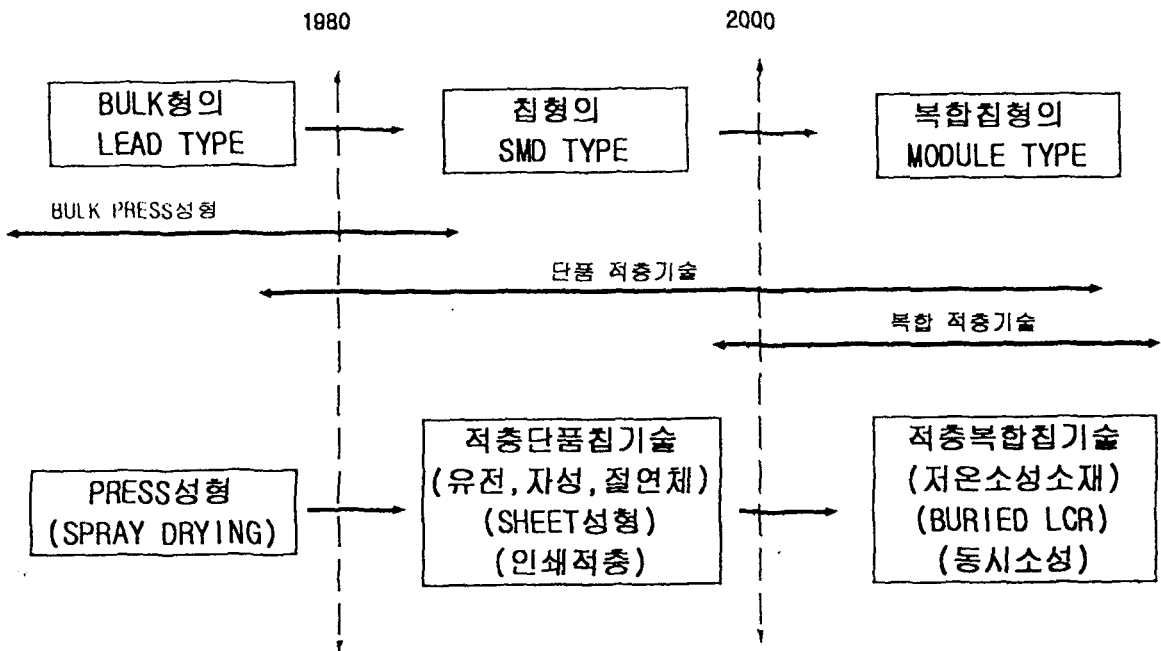
삼성전기(주) 종합연구소 세라믹팀



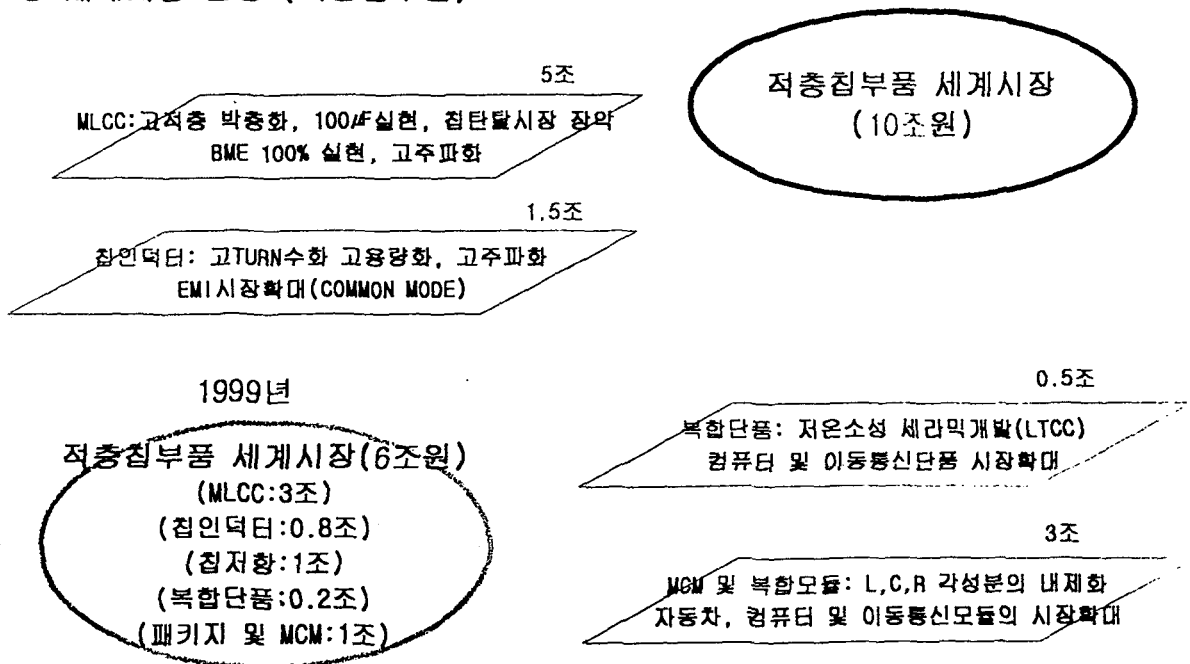
● 전자부품의 변화추세



● 제조기술의 변화



● 세계시장 전망 (적층칩부문)









- 차례 -

1. 수동부품의 소형화
 - MLCC
 - 칩인덕터
 - 유전체필터
 - 압전세라믹 필터

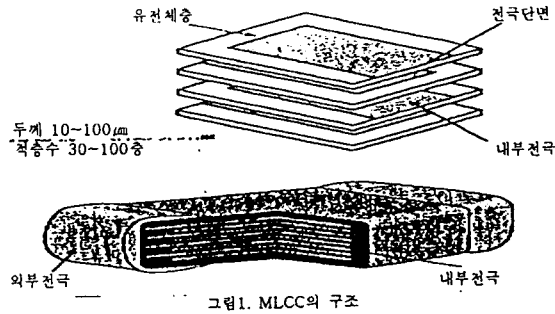
2. 복합화의 동향
 - 동시소성 복합부품(TDK의 MHD)
 - LTCC응용단품(마쯔시타 고주파부품)
 - LTCC응용모듈(우라타의 CMFP, MCM)
 - MMIC

범용 칩 SIZE비교

기종	L(mm)	W(mm)	T(mm)	부피비 (T=최대)	V(mm ³)	사진(mm)
0603	0.6	0.3	0.3	1	0.054	
1005	1.0	0.5	0.5	4.62	0.25	
1808	1.6	0.8	0.8	18.96	1.024	
2012	2.0	1.2	0.65, 0.85, 1.25	55.55	1.56~3	
3216	3.2	1.6	0.85, 1.15, 1.25	118.51	4.352~6.4	
3225	3.2	2.5	1.00, 1.25, 1.40, 1.60	296.29	8~12.8	

집부품의 핵심사업인 적층집캐패시터(MLCC)

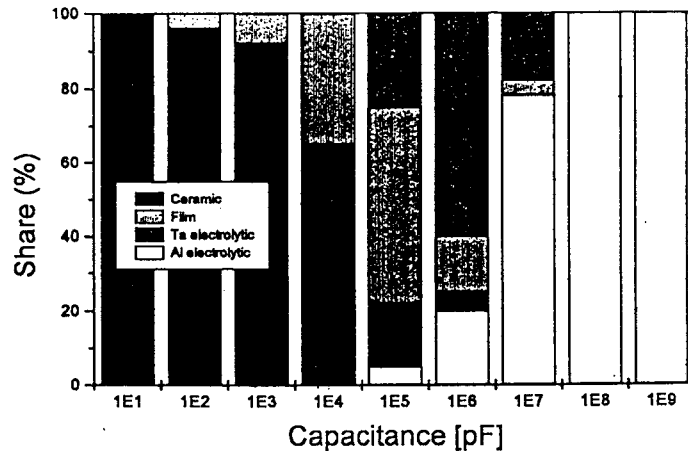
$$C = \epsilon * A/T * N$$



- 2000년도 세계시장 4조원이며, 현재 삼성전기는 세계 4위의 규모 (월25억개)
- Pd내부전극 MLCC의 생산단가대비 재료비 75%,
- 98년도 Pd가격 상승 \$190/TOZ → \$300/TOZ, 경영상 위기국면

항목	삼성	무라타	TDK	태양유전
월생산CAPA	25억개	110억개	50억개	20억개
본격생산시기	1998년	1997년	1996년	1996년
Ni/Pd생산비율	10%	30%	50%	80%

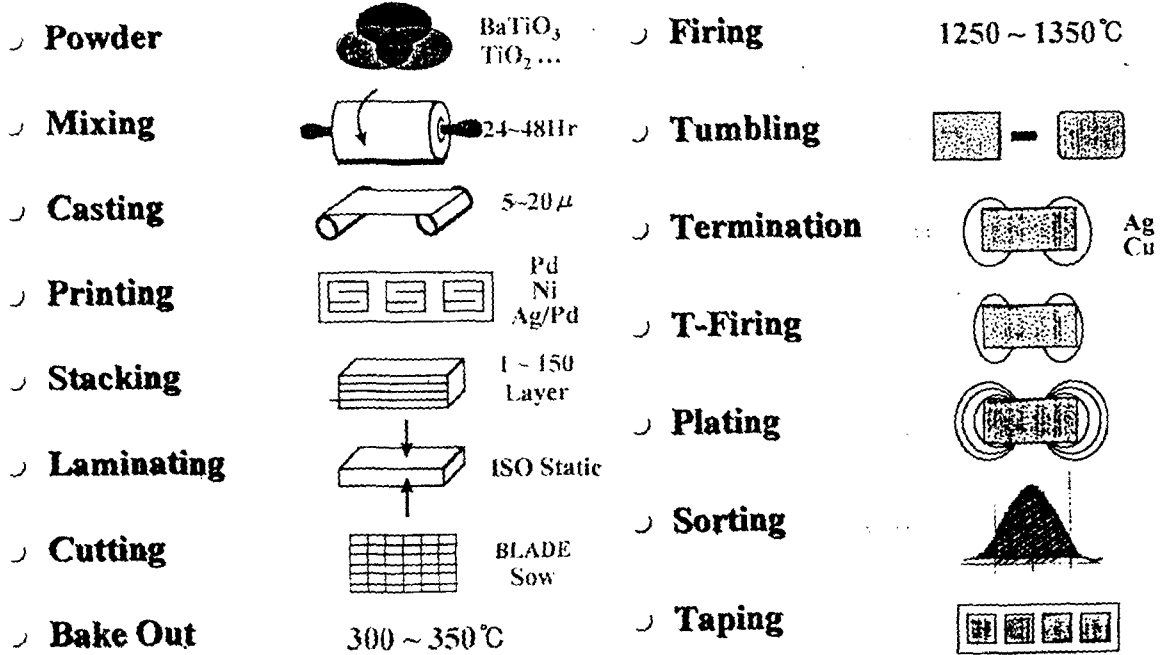
- 내부전극 변경 Pd → Ni (1700만원/Kg → 50만원/Kg) 1/30이상의 전극원가 절약
- 저가의 내부전극 사용에의한 고적층 고용량품 제조가능(2,30층 → 100층이상)
- MLCC의 용량영역을 탄탈콘덴서와 알루미늄전해 콘덴서영역까지 확대가능 (0.1µF → 10µF 이상)



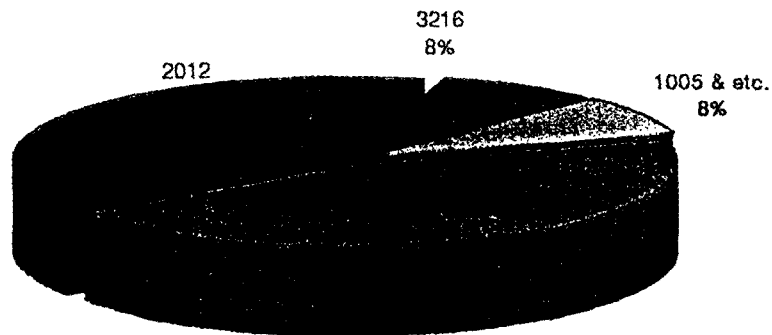
◎ 세계시장
Ta콘덴서: 0.7조원
AL전해 : 2조원

각종 capacitor의 용량별 market share

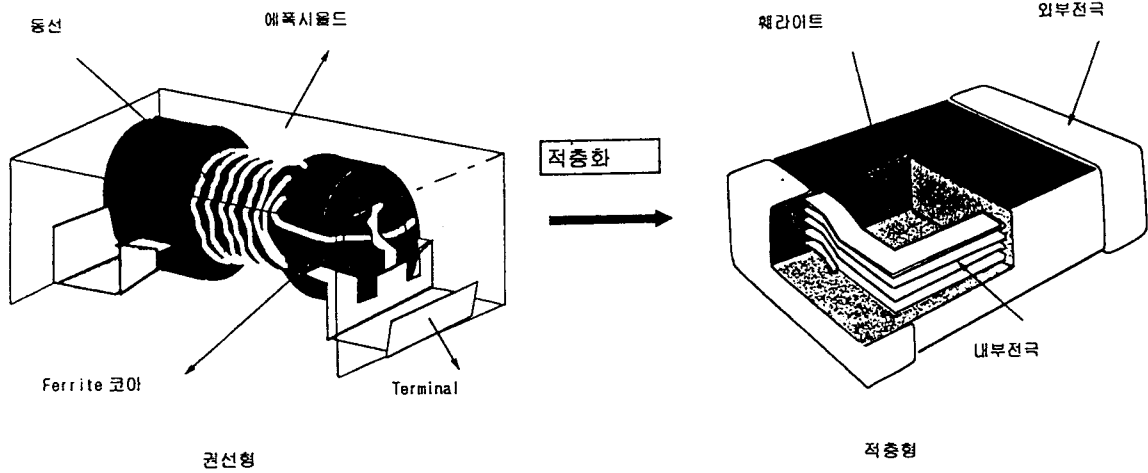
Manufacturing Process



PRODUCTION RATE BY SIZE



● 칩인덕터



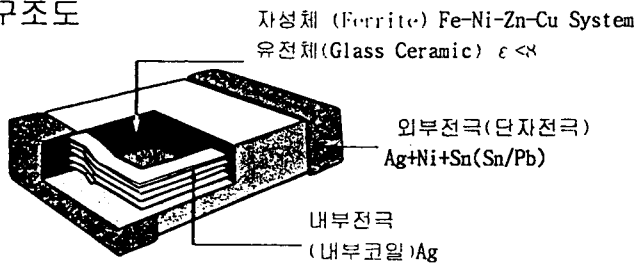
◎ 적층형 칩인덕터 (Chip Inductor)

제품개요 : 자성체 또는 유전체에 코일형상의 내부전극을 교대로 인쇄 적층하여 코일과 자성체 또는 유전체를 3 차원으로 구성한 표면실장형 Chip 부품

- SPEC
 - SIZE : 1.0x0.5x0.5(mm) ~ 3.2x2.5x1.3(mm)
 - 인덕턴스 (uH) : 0.001 ~ 33
 - Qmin. : 8 ~ 60
 - 허용전류 : ~ 300 mA

- 기술
 - 인쇄정밀도 : ± 20 μm
 - 코일인쇄 선폭 : 80 ~ 300 μm
 - 인쇄층수 : 2 ~ 200 층
 - 인쇄층 두께 : 20 ~ 50 μm/1층
 - 소성온도 : 900℃ 이하 저온소결

구조도



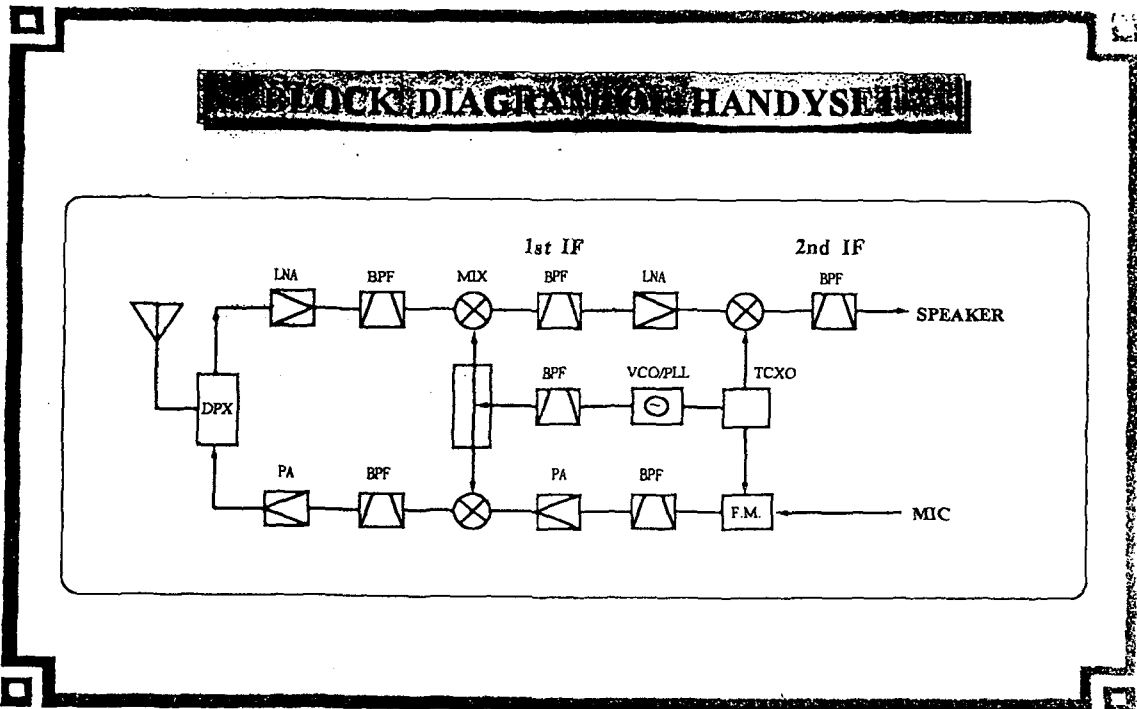
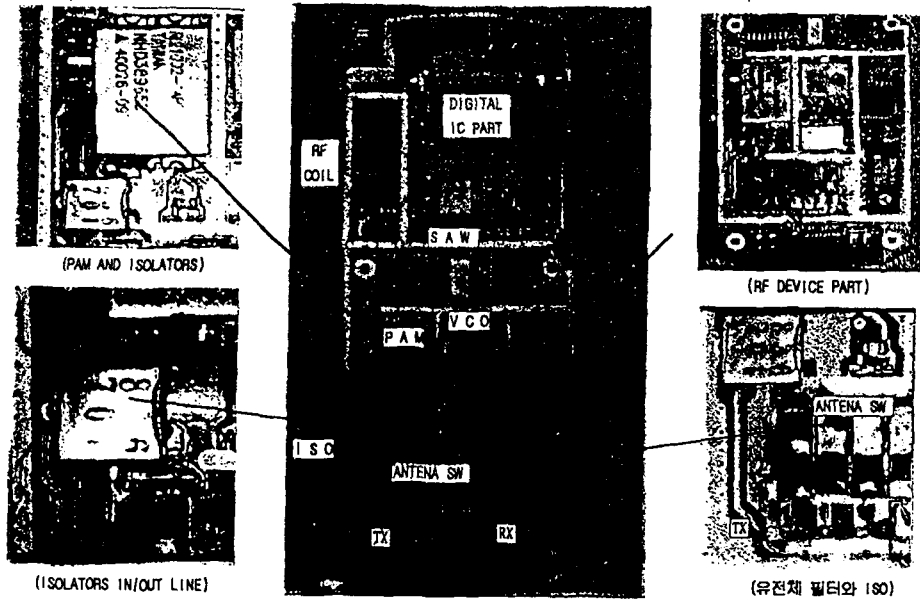
● 용도

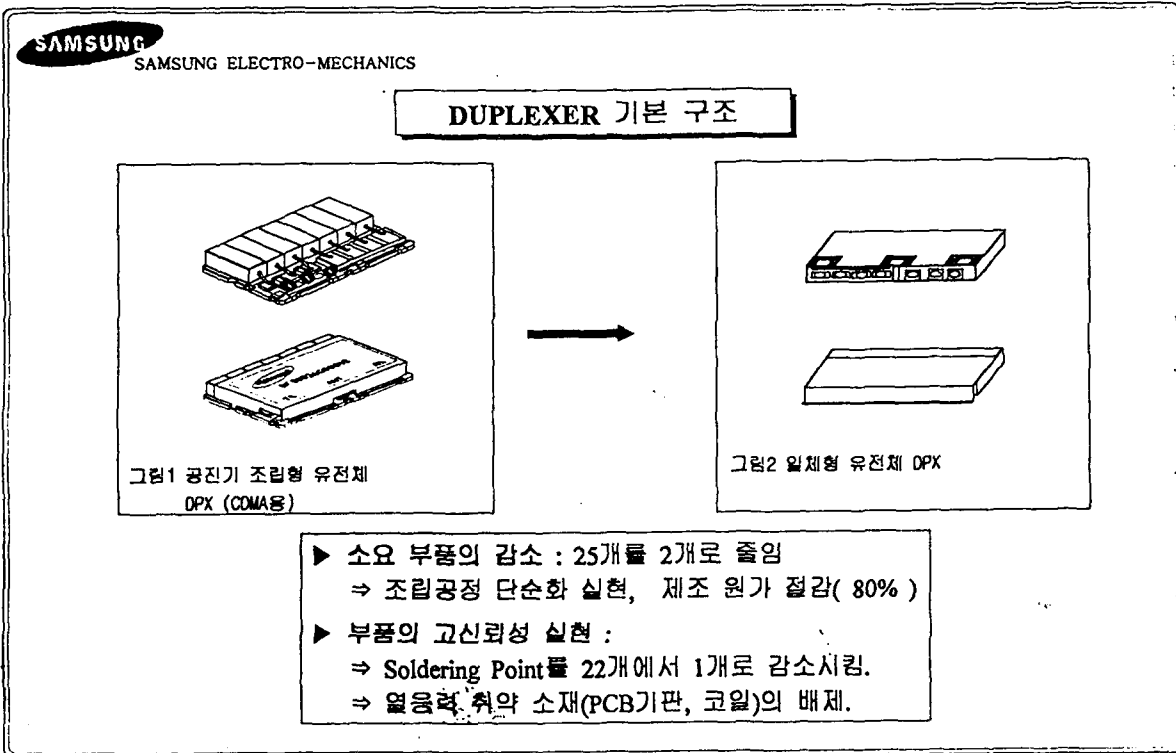
- 램코더
- 휴대폰
- LCD TV
- 디지털 VTR
- HDD
- FDD 등

● 시장

- 세계시장 : 4800 억원/년
- 단가 : 50 원/개

삼성전자 정보 통신(주)
PHS : 836 MHz



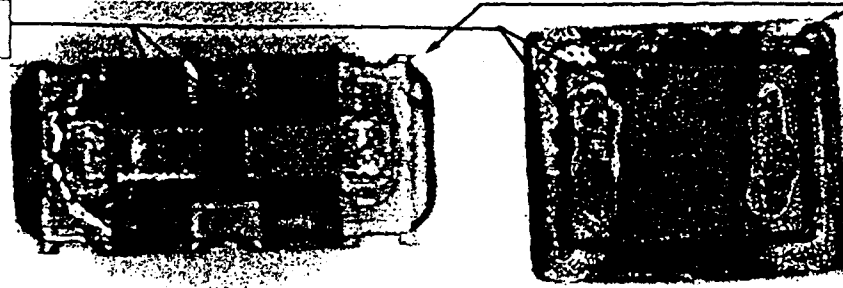


▶ 4.00MHz (7.20*3.40*1.55)

▶ 24.00MHz (5.70*5.00*1.55)

콘덴서용전극
PZT

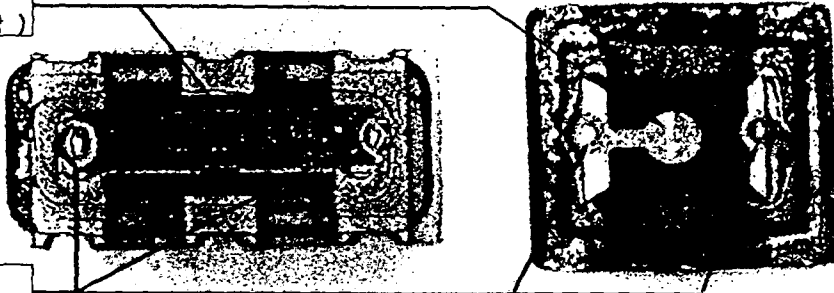
Alumina
절연기



Alumina기판상에 단자전극 및 콘덴서전극 형성

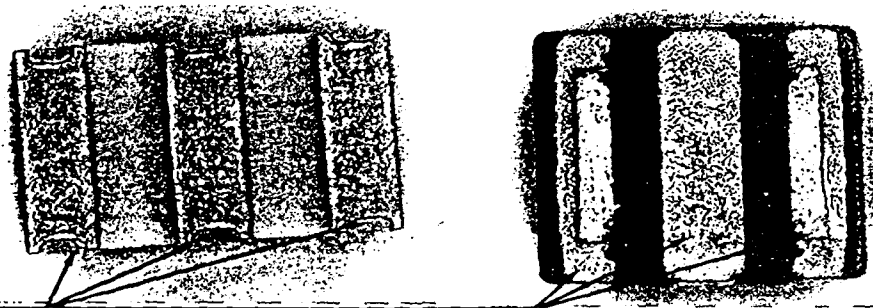
압전체
전극 (Au증착)

◆ 압전체 Si
· 4.00MHz : C
· 24.00 : O



압전체접합
Ag도전성 Paste

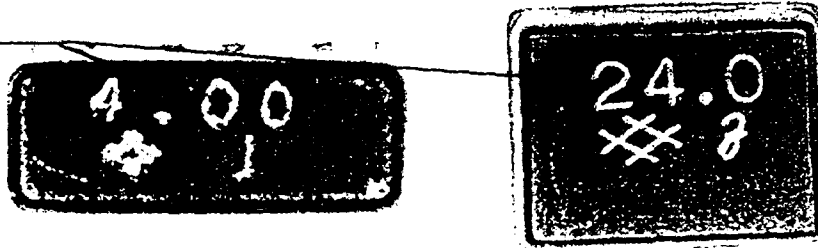
단자전극위에 압전체 합제 및 Ag 도전성Paste로 접합



내부전극
(Ag/Pd)

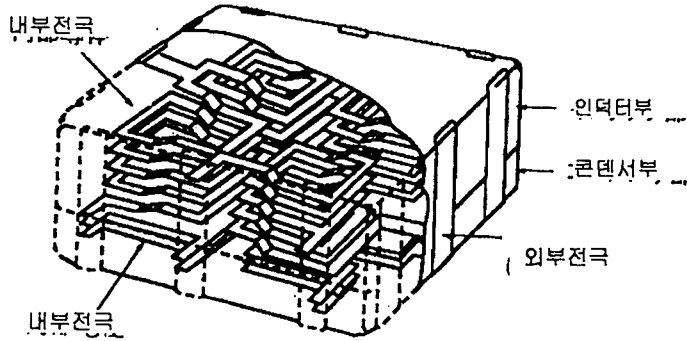
Alumina기판 뒷면의 단자전극 형성 모양

CASE
(Alumina)



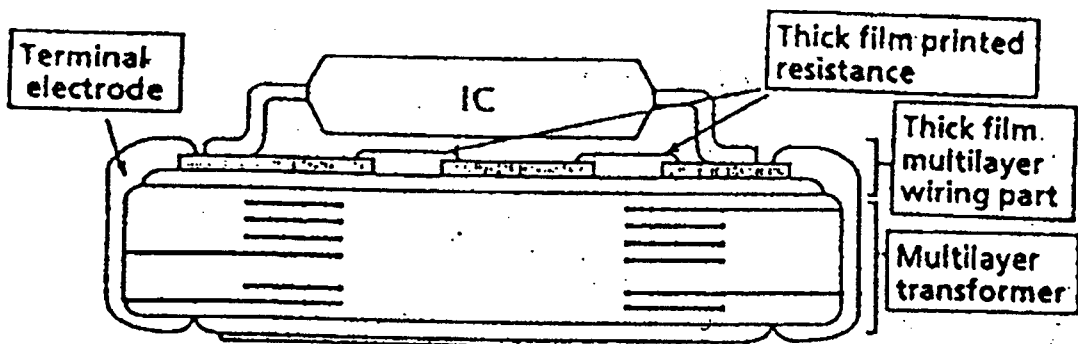
Case封止 후 소성 완료

● 복합부품 (이종재료동시소성)

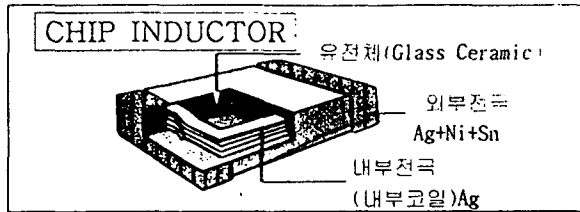
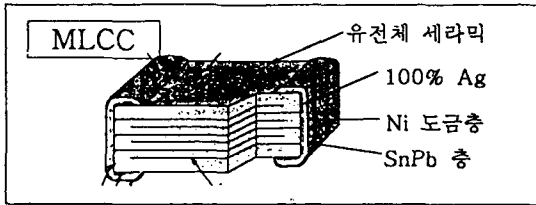


- ◎ TDK의 LC 필터(MXF5050L)
- 외부가 MAGNETIC SHIELD가 되어있어 고밀도 면실장이 가능
 - 유전체와 도체를 적층하여 콘덴서를 형성한 위에 연속적으로 페라이트와 도체를 적층하여 인덕터를 형성하여 동시소성한 MONOLITHIC한 구조를 하고 있음.
 - 무조점으로 사용가능하므로, 고속MOUNTER에 의한 실장가능

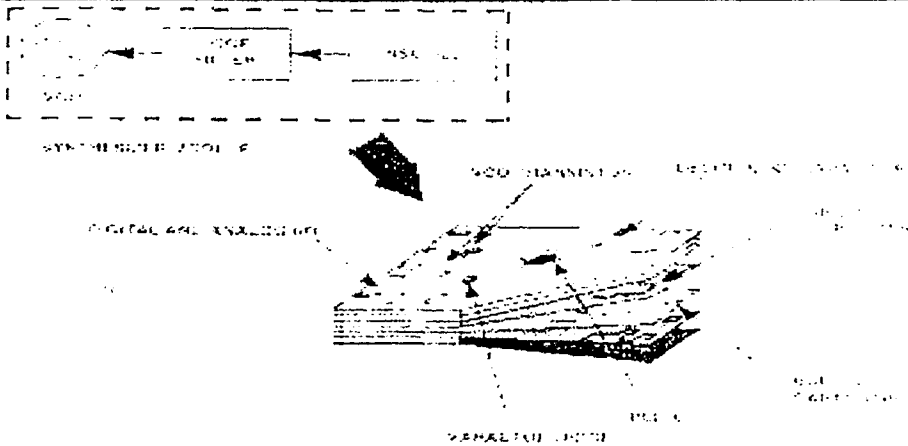
● 복합부품 (능동+수동, L, R)



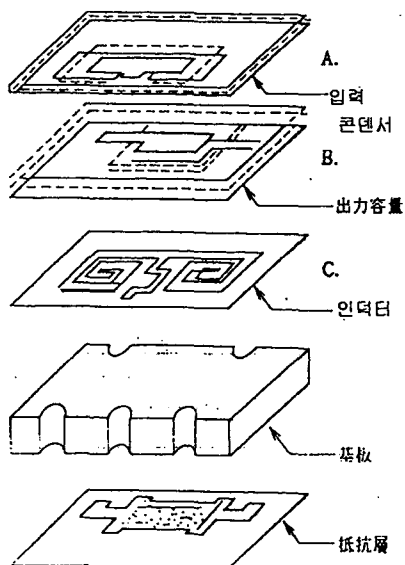
MHD사의 DC/DC 컨버터 내부구조



LTCC 응용제품



● LTCC응용 단품



마쯔시타의 전력분배기 구조도

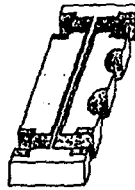
◎ 松下전자부품의 분배기(DIVIDER)

- 분배기란, 이동기기의 내부신호를 신호처리회로에 손실, 간섭 및 노이즈없이 분배하는 소자이며 높은 ISOLATION기능을 가지고 있다.
- 분배기에는 공진회로가 필요하므로 정밀인쇄기술에 의한 3개의 인덕터, 2개의 콘덴서, 1개의 저항을 6층으로 구성하였음.
- 삽입손실 3.5dB, ISOLATION 30dB, 형상: 4.8X3.5X0.9mm

● LTCC응용 단품



写真1 移動体通信用カプラ

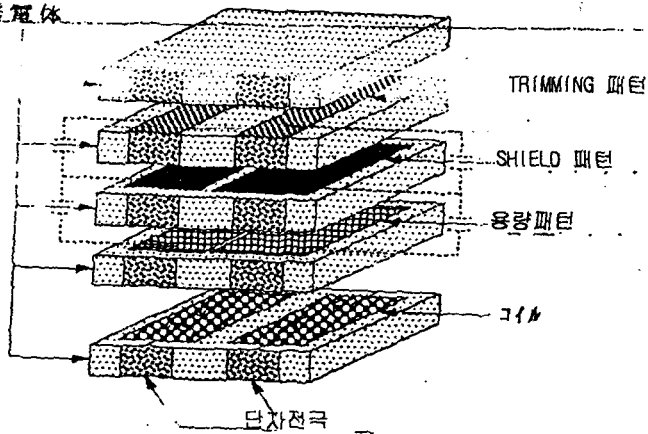


3216 사이즈
 縦横40 μ m/30 μ m.
 セラミック基板

図4 カプラ外觀図

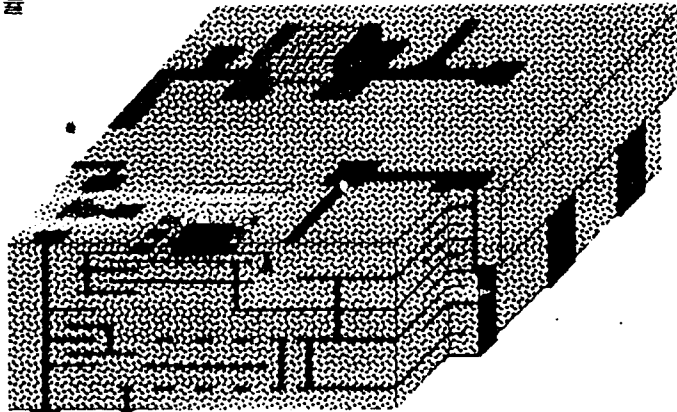
- ◎ 마쯔시타 전자부품의 커플러(COUPLER)
- 고주파 파워앰프와 안테나 사이에 접속되어 송신전파의 진행파만을 검지하는 기능.
 - 이 소자의 기술적 요소는 고주파의 결합으로 이 결합도는 라인간격에 반비례, 라인 길이와 도체의 두께에 비례하는 특성이 있음.
 - 도체두께 20 μ m 이상, 선폭 및 간격 30 μ m, 이를 위해 전사(轉寫) 성형(成形) 방법 사용

● LTCC응용 단품 誘電体



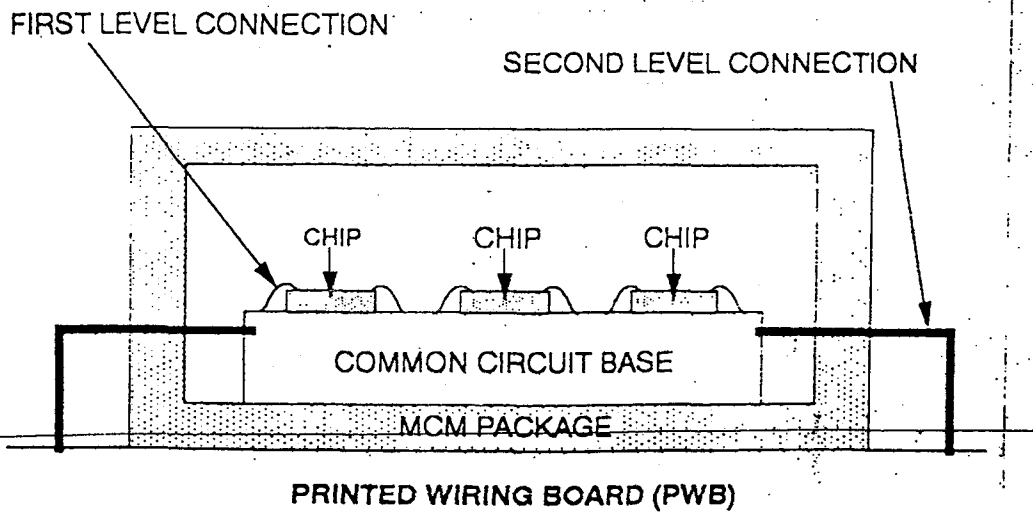
- ◎ 유진(株)의 고주파 LC 필터
- 저온소성재료(BSSZ, CZ)를 이용한 고주파 다층 디바이스.
 - 중앙부에 고임피던스의 코일이 있고, 칩 상부층에는 콘덴서를 구성하는 전극층이 있음.
 - 칩의 상하단에는 그라운드를 구성하는 전극층이 위치
 - 중심주파수: 820MHz, 외형치수: 4.5X3.2X1.5mm

● LTCC응용 모듈

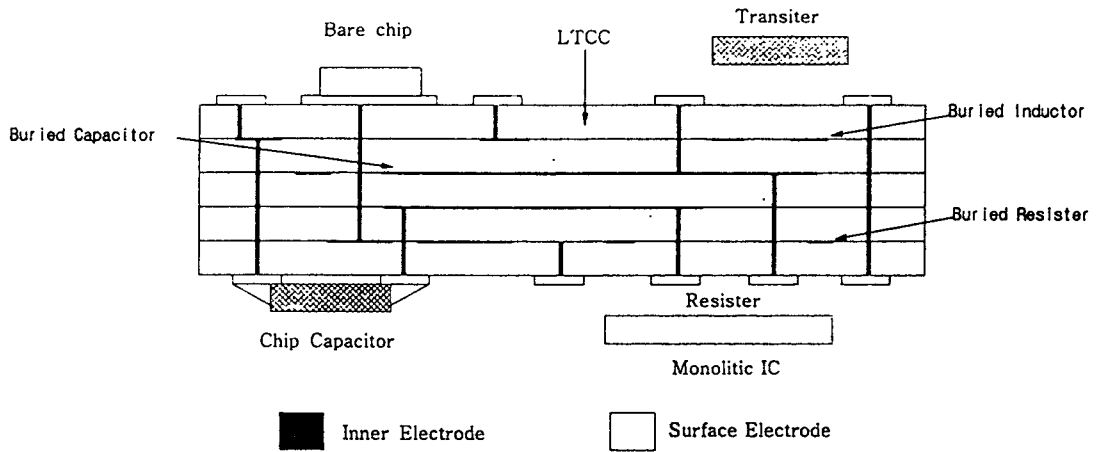


◎ 무라타사의 CMFP(Ceramic Multilayer Functional Package)
- 고주파 LC필터의 다층디바이스 기술을 이용하여 세라믹다층기판상에 FET등의 능동부품을 탑재하여 복합화를 꾀한 고기능부품
- 실용으로서, 이동체통신의 디지털화에 따라서 기존의 듀플렉서의 기능을 대신하는 안테나스위치 모듈에 이용

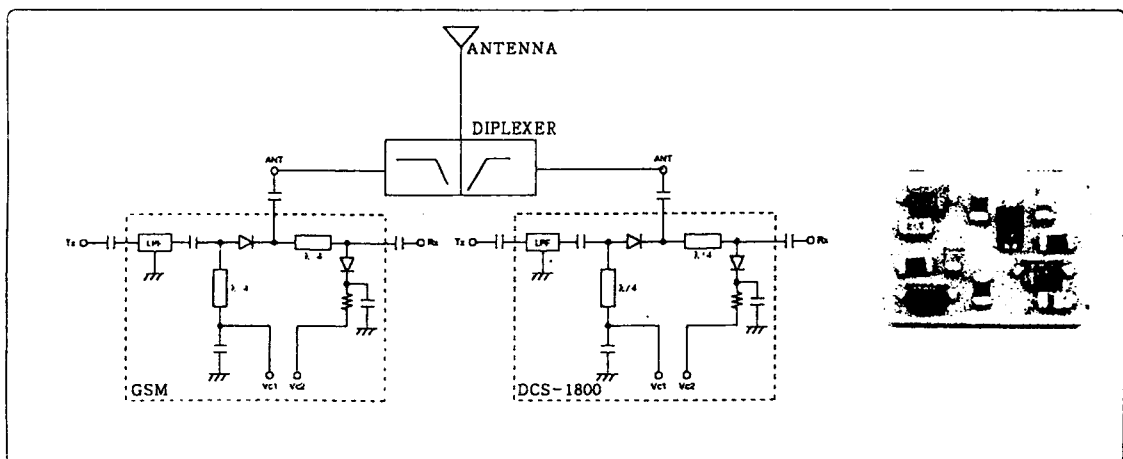
● LTCC응용 모듈(MCM)



● LTCC응용 모듈



ANTENNA SWITCH FOR
GSM/DCS-1800 DUAL MODE



● LTCC응용부품

특징	주요 내용
· 고밀도화, 소형화 - 체적30% ↓	· L, C, R의 기판내 내장화 → 모듈의 고밀도화 가능 · 다층화 (50 ~ 60층 가능) → RF 모듈 LTCC (50층), VCO (4-6층), VCXO등 (10층이내) · BARE 칩 탑재에 최적 → 저열팽창계수를 갖는 재료로서 내열환경의 고신뢰성 만족
· 고주파 및 신호고속화	· 유전율을 낮은 기판재료로 디지털회로의 고속전송속도 가능 · 도체 PATTERN의 微細化 → 저임비전선회로 고주파화 대응
· EMI대응	· 노이즈대응 → 내층에 전면 GROUND층에 실드층을 설치로 노이즈 대책 유효 함.

기술동향	효과	FR4	LTCC	AL기판
· 다층화	· 소형화	○	○	○
· FINE LINE화	· 소형화	○	○	○
· FINE VIA화	· 소형화	△	○	○
· LCR내장	· 소형화	×	○	△
· 대형화	· 저 COST화	○	△	△
· 고열전도성	· 고밀도화	×	△	○
· 저열팽창 계수화	· FLIP칩 실장	△	○	△
· 내열성	· 고밀도, 내환경성	△	○	○
· 기판치수오차축소	· 소형부품실장	○	○	△

● MMIC

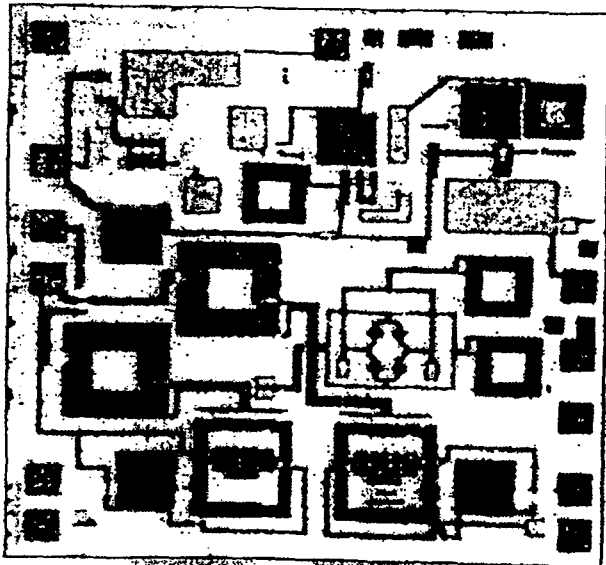


사진. 2~4GHz 다운컨버터용 칩
(NORTHROP사 제작)

◎ MMIC(Microwave Monolithic IC)
 - 무선시스템이 소형화하고 대량생산됨에 따라 기존의 개별부품이 장착된 세라믹 회로기판 대신에 반도체기판에 일관공정으로 제작해 집적화한 MMIC로 대체됨.
 - 수mm 크기의 반도체기판에 능동소자와 수동 소자, 단위소자까지도 일관공정으로 동시에 연결, 제작. 기존의 고주파회로 기판에 비해 소형이며, 고신뢰성

● MMIC

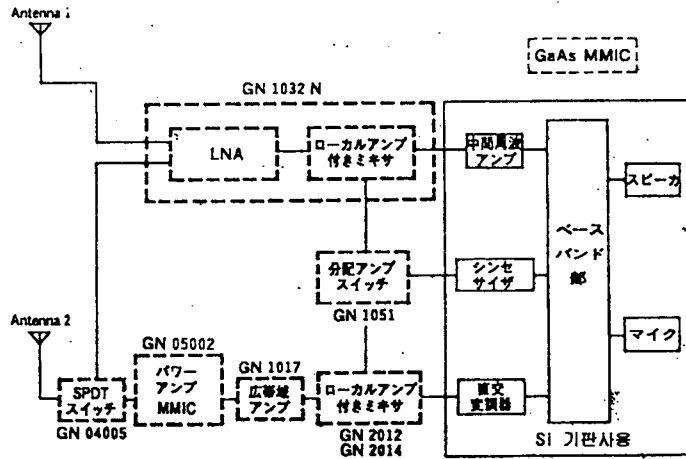


그림. PHS용 MMIC 응용예

항목	박막IC	MMIC
구현소자류	R, L, C	R, L, C, 반도체
대표적 기판	알루미늄	GaAs
회로크기	5~50mm	1~2mm
최소선폭	5 μ m	5 μ m (IC: 0.25 μ m)
생산주기	2~4주	2~6개월
투자	적음	많음
가변성	좋음	나쁨
생산성	보통	큼
신뢰성	보통	좋음

표. 박막IC와 MMIC의 특징비교

	비교항목	HIC	MMIC
일반특성	기판	세라믹등 유전체	GaAs 반도체
	봉동/수동소자	칩부품	On Chip Component
	회로크기	~cm ²	~mm ²
	제작단가	소량시 낮음	대량시 낮음
	성능	소량시 유리	대량시 유리
	특성급밀도	양산시 불리	양산시 유리
회로설계	봉동소자개수	작을수록 유리	관계없음
	사용가능FET	제한된 값 사용	사이징 가능
	LOSS	낮음	높음
	POST TUNNING	가능	불가능

표. Hybrid IC와 MMIC의 비교