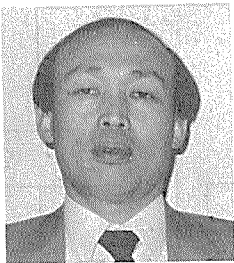


국내의 CHIP부품(SMD) 기술개발 현황



孫 郁
三星電機(株) 技術本部長/專務

새로운 Chip 부품의 출현 및 사용량 확대에 따른 제품표준화가 제조업자 및 User간 이루어 질 것으로 예상된다. 한편 User측에선 Chip의 소형화에 따른 SMT의 향상, Fine Pattern 설계에 따른 최적화 설계기법 연구 등이 필요하며 새로운 Chip에 대한 품질평가 기술이 필요하게 될 것으로 예상된다.

1. 서 론

전자기기의 경박단소를 위해 '70년대에 태동하기 시작한 Chip부품(SMD)의 개발, 생산은, '80년대의 도약기를 벗어나 '90년대에는 성숙기로 들어선 느낌이다. 이미 MLCC (Multilayer Ceramic Capacitors)의 생산비율이 전체 Ceramic Capacitors의 50%를 넘기 시작하였고, 이와 같은 추세는 Chip Resistors에 있어서도 마찬가지이다.

한편 Capacitor, Resistor와 Inductor 또한 Chip화 비율이 괄목할 만큼 증가하였고, Filter 수정진동자, TR, IC, Diode, Switch, Connector 등도 모두 Chip화의 길로 들어선지 이미 오래이다.

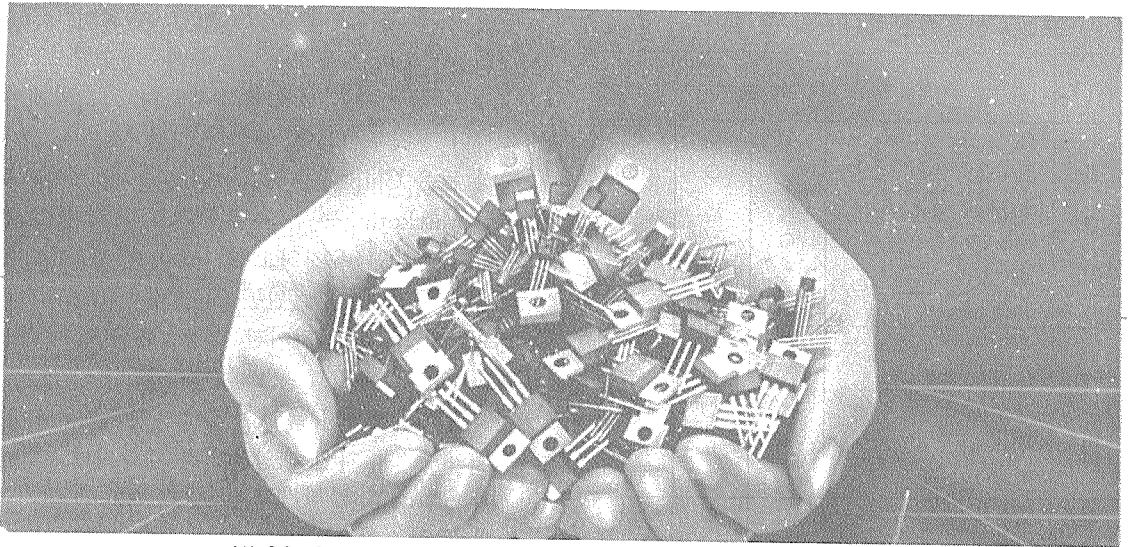
따라서 Chip부품의 최대 호황기가 될 '90년대를 바라보면서 국내의 Chip부품의 개발, 생산 현황 및 전망에 대하여 간략히 논하고자 한다.

2. 본 론

가. 해외 Chip 부품개발, 생산현황

현재 전세계적으로 Chip부품의 개발, 생산에 가장 강세를 보이는 나라는 이미 전자산업의 Leader로 확고한 위치를 확립한 일본이다. 세계에서 가장 우수한 품질의, 다양한 Chip 부품을 낮은 가격으로 가장 많이 생산 판매하고 있다.

일본은 모든 Chip부품의 기능, 기종수, 생산수량, 품질, 단가(제조 COST)면에서 다른 모든 국가들의 추종을 불허하는 상태까지 도달하였다. 전자산업 구조가 군수, 우주항공, 산업용 중심인 미국은 지난해 미국내 최대, 세계 2위의 MLCC제조 Maker인 AVX가 일본의 Kyocera에 매각되었고 미국내 2위의 Maker인 KEM-ET의 MLCC부문 매각 등으로 일부의 분야에



MLCC, Chip Resistor는 지속적인 가격하락과 함께 시장규모는 계속 확대되어 갈 것으로 예상된다.

서 일본과의 경쟁력을 상실해가고 있는 인상이 크다. 이는 군수용이나 우주항공용에는 아직도 Chip부품보다는 Lead Attached Type의 수요가 크며 이에 따라 Chip화의 대응이 일본보다 느리고, 뒤졌기 때문이다.

한편 Philips, Siemens, Thomson 등으로 대표되는 유럽의 Maker들은 제품군, 수량면에서 일본에 열세에 있으며, 산업용 특수품 및 전통적으로 유럽이 강세였던 Film Condenser 등에서 다소 눈에 띄는 활동을 보이고 있다.

그밖에 한국, 대만, 중공, 싱가포르 등 일본을 제외한 아시아권의 국가들은 MLCC, Chip Resistor 등의 생산이 시작되었고, 일부 다른 Chip 부품의 후가공 생산 등이 진행중이나 실질적으로 그 활동이 매우 미약하다. 따라서 일본과의 기술격차는 과거보다 더 벌어진 느낌마저 들고 있다.

(1) 부품의 Chip화 추세 및 종류

각종 부품들의 Chip화 추세는 일본의 경우 '88년말 MLCC와 Chip Resistor가 이미 50%를 초과하였고, 나머지 부품들도 Camcorder 등의 생산확대에 힘입어 급속히 신장되고 있다.

과거 3년전과 현재 일본의 부품 Chip화 비율을 비교하면 아래와 같다.

이와 같은 Chip화율의 증가에도 불구하고 대부분의 Chip부품들은 MLCC, Chip Resistor

표 1. 부품의 CHIP화 비율

| | 1987 | | 1990 | |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Lead부품 | Chip부품 | Lead부품 | Chip부품 |
| Discrete 부 품 | 63% | 37% | 44% | 56% |
| I.C | 67.4% | 32.6% | 46.2% | 53.8% |

등 몇가지를 제외하고는 아직 시장도입 단계로서 제품의 표준화, 규격제정 등이 되어있지 못하다.

이와 같은 점은 Chip의 제조업자, USER 공히 Chip시장의 확대에 대한 하나의 장애요소로 작용하고 있는 것이 현실이다. 현재 상품화 되어있는 Chip부품을 제품별, 형태별로 분류하면 다음의 표2와 같다.

(2) 선진국 각사의 제품개발, 생산현황

현재 Chip 부품을 제조하는 회사들은 대부분 과거 Lead Attached Type을 제조하던 업체들이다. 따라서 Lead Attached Type의 대 Maker들이 Chip에서도 역시 강세를 보이고 있다.

세계 최대의 MLCC제조업체인 일본의 무라타 제작소는 현재 MLCC의 생산수량이 월 20억개 수준이며, 가변 Chip저항도 강세이다. 동사는 또한 Ceramic Filter, EMI Filter, Resonator 등의 Chip화도 세계 최초로 이룩하였으며, 제품의 생산, 판매에 있어 일찌기 Global화에 성공하여 제품개발력, 제조기술, Marke-

표 2. 상품화된 CHIP의 종류

| 구분 | 부 품 | 형 상 | | |
|---------------|----------------|-----|---------------------|-----|
| | | 각 형 | 원통형 | 기 타 |
| 콘 덴 서 | Ceramic | ○ | ○ | |
| | Tantal | ○ | ○ | ○ |
| | 알루미늄 전해 | ○ | | ○ |
| | Film | ○ | | |
| | MICA | ○ | | |
| | Trimmer | ○ | | ○ |
| 저 항 | 후막 저항 | ○ | | |
| | Carbon 피막 | | ○ | |
| | 금속 피막 | ○ | ○ | |
| | Network | ○ | | |
| | 반 고정 | ○ | | ○ |
| 인 덕 터 | 권선형 | ○ | ○ | ○ |
| | 적층형 | ○ | | |
| | 가 변 | ○ | | ○ |
| 기 타 | L.C.R 복합 | ○ | | |
| | Filter | ○ | | |
| | 진동자(Resonator) | ○ | ○ | ○ |
| | Thermistor | ○ | | |
| | Varistor | ○ | | |
| | Switch | ○ | | |
| Connector | ○ | | | |
| 개 별 반도체 | 다이오드 | ○ | ○ | |
| | TR | ○ | | |
| | LED | ○ | | ○ |
| | IC/LSI | | SOP, QCP, PLCC, SOJ | |

ting력 등에서 세계 최고수준을 자랑한다.

Ferrite분야의 강자인 TDK는 각종 Ferrite의 원료, 설계, 제조기술을 바탕으로 Chip Inductor Chip LC-Filter, LCR 복합 Chip 등에서 최고의 제품군을 갖고있다. 적층 Type의 Chip Inductor는 전세계에서 TDK만이 제조가 가능하며, 30~40개의 LCR부품을 1개로 Chip화 시킨 복합기술은 SMD의 최첨단에 와있다고 해도 과언이 아니다. 또한 동사는 유전체 Ceramic과 Ferrite를 동시소성(CO-Firing) 할 수 있는 독보적인 소재기술외에 거의 모든 제조설비들을 사내 제작하고 있는데 그 성능이 전문설비 Maker의 것보다 더 우수하다고 한다.

Kyocera는 MLCC 분야에 있어 지난해 미국의 AVX를 매수함으로써 생산량 기준으로 무라

다에 거의 육박하게 되었으며, AVX의 Chip Tantal Condenser부문도 함께 매수함으로써 Chip 제품군이 더한층 확대되었다. 그 밖에 마쓰시다 전자부품은 종합전자 부품 Maker답게 가장 많은 Chip 부품군을 보유하고 있으며, 뛰어난 Marketing능력, 품질관리로서 각 분야 전반적인 강세를 유지하고 있다. 또한 '87년도부터 태양유전과 함께 원통 Chip의 제조도 시작함으로써 User로 하여금 가장많은 선택의 폭을 갖도록 하고있다.

그 밖의 각사의 특징으로서 원통 Type Chip 부품의 선두주자인 태양유전은 계속하여 그 제품의 Share를 넓혀가고 있으며, Alps 전기는 가변 Chip저항, NEC는 Tantal Chip Condenser, TOKO는 Chip Inductor, Chip LC Filter 등에서 강세를 보이고 있다.

일본내 각사별로 생산되고 있는 Chip 부품은 다음의 표3과 같다.

한편 미국에서는 MLCC분야에 Kyocera에 매각된 AVX, KEMET 등이 강세이나 가정용은 점차 경쟁력을 잃어가고 있는 추세이다. Tantal Chip Condenser의 경우 KEMET, SPRAGUE 등이 품질면에서는 일본보다 더 우수하나, 생산수량은 일본 Maker들보다 다소 뒤지고 있다.

기타 Chip Inductor나 Chip Filter류는 미국에서는 생산되지 않으며, Chip Resistor는 그 생산거점을 동남아로 옮기고 있다.

그밖에 유럽의 Siemens, Philips 등은 자사의 높은 기술력을 바탕으로 여러가지 Chip 부품을 생산하고 있으나 제품군, 생산량 등에서 일본 등에 매우 열세에 있으며 이는 미국과 마찬가지로 전자산업의 가정용 비율이 낮고 산업용 및 기타 특수용의 비중이 높기때문에 아직도 Chip Type보다는 Leacl Type의 생산이 중시되기 때문이다.

(3) Chip 부품의 기술개발 동향

MLCC, Chip Resistor 등에 의해 선도 되어온 Chip부품의 개발은 당초 Chip부품을 탄생케 하였던 소형화의 Merit가 더욱 강조되면서 Chip Size의 축소가 가장 두드러진 제품개발의 방향이다.

표 3. 일본내 CHIP부품의 업체별 생산품목

| 업체명 | 저항기 | | | 콘덴서 | | | | | | 인덕터 | 진동자·필타 | CR복합 | TR·다이오드 |
|----------------|-----|-----|------|-----|-------|--------|----|-----|-------|-----|--------|------|---------|
| | 고정 | 반고정 | 네트워크 | 세라믹 | 탄탈 전해 | 알미늄 전해 | 필름 | 마이크 | 가변트림머 | | | | |
| ALPS 電気 | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 磐城無線研究所 | ○ | | ○ | | | | | | | | | | |
| ELNA | | | | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 釜屋電機 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 相模無線製作所 | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| KYOCERA | ○ | ○ | | ○ | | | | | | | | | |
| KCK | | | | ○ | | | | | | | | | |
| KOA | ○ | ○ | ○ | | | | | | | | | | |
| 神栄 | | | | | | | ○ | | | | | | |
| 信英通信工業 | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| SUMIDA 電機 | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| 又信電機 | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | ○ | | | ○ | | |
| 太陽社電機 | ○ | | | | | | | | | | ○ | | |
| 太陽通信電気 | | | | | | | ○ | | | | | | |
| 大洋電機 | ○ | ○ | | | | | | | | | | | |
| 太陽誘電 | ○ | | | ○ | | | | | | ○ | | | |
| T D K | | | | ○ | | | | | | ○ | | ○ | |
| 東光 | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| 東和 ELECTRONICS | | | | | ○ | | | | | | | | |
| 多摩電機工業 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 帝国通信工業 | | ○ | | | | | | | | | | | |
| 東京 COSMOS 電機 | | ○ | | | | | | | | | | | |
| TOKIN | | | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| NICCOM | ○ | | | | | | | | | | | | |
| NISSEI 電機 | | | | | | | ○ | | | | | | |
| 日本 CHEMICON | | | | | | ○ | ○ | | | | | | |
| NICHICON | | | | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 日通工 | | | | | | | ○ | | | | | | |
| 日本抵抗器製作所 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 日本電気 | | | ○ | ○ | | | | | | | | | ○ |
| 日立 CONDESER | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 福島双羽電機 | ○ | | | | | | | | | | | | |
| 富士通 | | | | | | | | | | | ○ | | |
| 北陸電気工業 | ○ | ○ | | | | | | | | | | | |
| MARCON 電子 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | | |
| 松尾電機 | | | | ○ | | | | | | | | | |
| 松下電工 | | | | | | | | | | | | | ○ |
| 松下電子部品 | ○ | ○ | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | ○ | | | ○ |
| MITSUMI 電機 | | ○ | | | | | | | | ○ | ○ | | |
| 三菱鋳業 CEMENT | | | ○ | | | | | | | ○ | ○ | | |
| 村田製作所 | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| ROHM | ○ | | ○ | | | | | | | | | | ○ |

한편 소형화에 따른 전기적특성의 저하(예: 정전용량 감소 등) 및 신뢰성 열화를 보완하기 위하여 단위체적당 용량비의 증가(예; 고유전율 재료사용 및 유전체층의 Slim화) 기술개발, 초정밀 제조공정 개발이 필연적으로 동반 수행되고 있다. 이와 같은 소형화에서 가장 앞선부품은 역시 MLCC 및 Chip Resistor로서 3216 Size(3.2×1.6mm) → 2012 Size(2.0×0.2mm) → 1608 Size(1.6×0.8mm) → 1005 Size(1.0×0.5mm) → ?로 축소되어 현재 2012 Size 60%, 3215 Size 25%, 1608 Size 10%, 기타 5%로 시장이 구성되어 있으며, 1005 Size는 일부회사에서 출하를 시작하였으나 Size가 너무 작아 Mounting기 제작이 곤란하고 탑재불량이 높아 오히려 User측에서 사용준비가 되어있지 못한 상태이며, 향후 Surface Mounting 기술이 발전된다 할지라도 1005Size이하의 소형화의 한계로서 생각되며 오히려 타부품과의 복합화 추세가 더 강해질 것이다.

이와 같은 소형화와 더불어 추진되는 복합화는 회로구성 기본소자인 L.C.R 즉 (Inductor, Capacitor, Resistor)의 복합을 의미하며 이를 통해 I.C Filter, IFT, TRAP 등이 Chip화 되고 있다.

이경우 Ferrite와 유전체 Ceramics를 동시 소결하는 기술과, Ferrite와 Chip Capacitor를 조립하는 기술이 있는데 동시소결하는 기술은 특수한 원료조성개발, 소성수축을 제어, 이종재료간의 확산 등 반응성제어 등 일반 Chip 부품 제조시보다 훨씬 난해한 기술이 요구되며, Chip Size 증가, 적층수증가, 이종재료간 수축률 차이 등으로 Delamination과 같은 고집적 불량률의 발생 가능성은 매우 높아진다. 한편 Ferrite 소자와 Chip 부품을 조립하는 경우 제품의 신뢰도는 증가하나 전체 Chip의 Size가 증가하고, 제조 Cost가 높아지며, 자동화가 어려워지는 등 단점이 생겨난다. 따라서 현재 복합 Chip을 제조할 수 있는 회사는 극소수이며 그 회사들도 소규모로 소량 주문생산 등을 하면서 지속적인 원료개발, 공정개발 등을 꾀하고 있다.

나. 국내업체의 Chip 부품개발, 생산현황

현재 국내는 MLCC, Chip Resistor, Tantal Chip Condenser 외에는 달리 생산되는 Chip 부품은 없으며, MLCC는 삼성전기, 금성전기, 삼화콘덴서 등에서 Chip Resistor는 삼성전기, 금성전기, 한록전자, 로움코리아, 아비코 등에서 생산되며, Tantal Chip Condenser는 대우전자 부품만 생산하고 있다. MLCC의 경우 3사의 기술 Source가 미국으로서 현재까지도 사업화 초기단계의 어려움을 극복치 못하고 생산, 판매 등에서 많은 어려움을 겪고 있다.

Chip Resistor의 경우 제조, 생산은 다소 순조로운 편이나 단가의 하락에 따른 수익성 확보가 문제이다. 이와 같이 국내의 Chip 부품사업은 아직까지는 생산규모, 제조기술, 원료기술, Marketing 능력 등에서 경쟁상대인 일본의 대 Maker에 비하여 매우 열세에 놓여 있다. 또한 일본의 대 Maker들이 100% 자기자본 혹은 합작으로 국내생산, 판매거점을 확보하고 있는바 한국태양유전, 한국동양유전, 한국 TDK, 한국 TOKO 등에서 직접제품을 후가공 출하 함으로서 국내시장 점유율이 국내제조 업체보다 더 높은 것이 현실이다. 이에 국내 각 업체들은 원자재 제조설비의 국산화 등으로 재료비 및 생산 Cost를 낮추려 하고 있으나, 제품품질의 불안정으로 판매에 어려움을 겪고있는 상황이고, 아직도 많은 수입원자재를 사용해야 하고, 생산규모, 자동화면에서 일본보다 많이 뒤지기 때문에 제조 Cost가 높아서 단시일내에 경쟁력 및 수익성 확보는 어려운듯 보인다. 그러나 최근 일기시작한 품질우선에 대한 자각과 Chip 부품의 최대시장인 Camcorder (Camcorder 1대당 1500·2000개 정도 Chip부품 사용) 등의 생산이 확대일로에 있는바 Chip부품 전체의 사업전망은 역시 밝다고 하겠다.

3. 결 론

가. 향후 Chip 부품 사업전망

지금까지 살펴본 이와 같은 국내외의 여건속에 향후 Chip부품의 사업전망을 살펴보면 Chip

부품이 대량으로 사용되는 Camcorder (VHS-C, 8mm), 소형 Casser Recorder, Portable Video Player 등의 생산확대로 Chip부품의 수요는 계속 급속한 신장을 이룰 것이 분명하다.

또한 Portable Dat (Digital Audio Tape) Recorder에 의한 소형 Casser Recorder의 대체 등이 실현된다면, Chip부품은 '90년대 최대의 호황을 맞을 것이 분명하다.

한편, MLCC, Chip Resistor의 경우 Lead Type과의 가격 격차는 '90년도 중반 이후는 오히려 Chip의 가격이 더 낮아질 가능성마저 있다. 이렇게 될 경우, 기존의 Lead Type시장은 급속히 Chip으로 대체될 가능성이 높다. 따라서 MLCC, Chip Resistor는 지속적인 가격 하락과 함께 시장규모는 계속 확대되어 갈 것으로 예상된다.

나. Chip부품 기술개발 전망

향후 Chip부품의 가장 큰 경향은, 앞서도 언급한 소형화 및 복합화이다. 따라서 Chip 부품에 대한 기술개발은 이를 Back Up하기 위한 신재료개발(고용량 유전재료, Sub Micron Powder, 내환원성 재료, 내열성 고분자 재료), 고정밀 제조기술(박판성형, 고정도 인쇄기술) 및 생산기종 확대에 따른 FMS (Flexible Manufacturing System) 확보, Soldering 특성 및 내환경성 개선을 위한 Sealing, 외부전극 개선, 판가하락에 따른 제조 Cost down이 필요하다.

또한 새로운 Chip부품의 출현 및 사용량 확대에 따른 제품표준화가 제조업자 및 User간 이루어질 것으로 예상된다. 한편 User 측에서는 Chip의 소형화에 따른 SMT (Surface Mounting Technologies)의 향상, Fine Pattern 설계에 따른 최적화 설계기법 연구 등이 필요하며, 새로운 Chip에 대한 품질평가 기술이 필요하게 되리라 예상된다.

다. Chip부품에 대한 국내업체 대응전략

국내의 업체들은 Chip부품의 모든면에서 일본보다 매우 열세에 놓여있고, 향후 10년간 일

본보다 새로운 제품을 개발하기는 어려울지 모른다. 이미 일본은 성숙기에 돌입한 MLCC, Chip Resistor의 경우 생산, 제조기술, 품질, Marketing면에서 세계제일의 위치를 이룩해 놓았고, 많은 새로운 Chip부품들을 세계최초로 개발, 상품화 시켰다.

따라서 앞으로 10년간은 거의 대부분의 국내 업체들이 일본업체의 후발업체로서 개발, 생산, 제조, 판매에 막대한 장애를 받게될 것은 틀림이 없다. 따라서 이에 대한 대책으로서 향후 다음과 같은 개발, 사업전략이 필요하다 생각된다.

(1) Global Marketing, Purchasing :

Local R&D, Manufacturing

- 민생용은 군수용으로 팔 수 없고, 군수용은 민생용으로 팔 수 없다.
- Customer Oriented된 제품을 공급하기 위하여 R&D, 제조부문의 현지화가 필요하며,
- 판매, 구매의 Global화로 지역간 상호보상이 될 수 있게 한다.

(2) 제품개발의 차별화

- 제품개발의 Step을 일본 및 기타 선발업체의 Process를 답습할 것이 아니라, 향후 제품의 Trends를 예측하여 개발의 경우 차세대를 겨냥함으로써 기술격차, 상품화 시기의 Gap을 극소화한다.

(3) 독자적인 고유기술 개발

- 향후 Chip부품 제조설비는 Hardware적인 면보다 Software적인 면이 더욱 강해질 것이다. 따라서 각사의 독자적인 제조 공정, 설비개발이 사업의 성패를 좌우한다.
- 또한 Chip 부품에 있어 원재료는 Soft적인 역할이 강하므로 자체 개발재료에 의한 제품기능, 품질의 차별화가 필요하다.

이상과 같은 면들이 우수한 인력의 육성, 끈기있는 개선활동, 과감한 투자와 함께 이루어질 때 우리나라도 세계적인 Chip부품 제조회사의 탄생을 기대할 수 있지 않을까 생각한다.