

전자부품 기술의 변천과 21세기의 미래상

본고는 일본 EIAJ에서 발행한 「전자부품 기술사」의 일부내용을 번역 정리한 내용임. (편집자)

I. 전자부품 기술의 변천

1. 능동소자의 변천

가) 진공관의 시대 (1945년경~1960년)

▼ 진공관의 특징

이 시대의 능동소자는 진공관이었다. 당시 미군이 개발한 군사용 진공관은 2,300종에 달하였으며, 형상도 ST관, GT관, MT관 등이 있었는데, 이중 가정용에 사용된 진공관은 아주 일부로 진공관은 수퍼 라디오, 포터블 라디오를 비롯해 초기의 흑백 TV나 컬러 TV에 사용되었다. 대표적인 진공관 사이즈는 「6C6」으로 높이 약 125mm, 직경 약 38mm, 직류 250V와 교류 6.3V정도의 고전원, 2mA 내지 30mA였으며 스위치를 켜후 히터가열까지 20초정도 걸렸는데 발열이 격렬해 유리관이 과열되었다

나) 트랜지스터의 시대 (1955년경~1980년)

▼ 트랜지스터의 특징

이 시대의 능동소자는 트랜지스터였는데 진공관에서 트랜지스터로의 이행이 간단히 이루어진 것은 아니다.

개발초기의 트랜지스터는 소음이 많고 고주파특성도 극히 나빠 많은 기술자들은 사용에 회의적이었다.

진공관과 비교해 최대의 매력은 저전압, 저소비전력이라고 하는 점으로 점차적인 두각을 나타낸 것이다. 가정용 응용기기로서는 트랜지스터라디오, 테이프 코더, 라디오카세트, VTR 등이 있으며, 대표적인 초기의 트랜지스터 「TO-1」은 직경 5~6mm, 케이스길이 8~10mm, 리드길이 30~50mm, 10V정도의 직류 1전원, 수mA로, 스위치를 켜후 바로 동작해도 거의 발열이 없었다.

다) IC의 시대(1960년 이후)

▼ IC의 특징

트랜지스터가 등장한 후 전자기기는 크게 발전하였으나 그 규모가 증대됨에 따라 실장상의 문제점도 나타나게 되었는데 이런 가운데 IC가 등장하였다.

하지만, 실제로 IC가 채용되기까지는 과제가 많아 해결에 시간을 요하는데, 이러한 IC에 극적인 변화를 가져온 것은 경이적인 저소비전력동작이 가능한 C-MOS라고 하는 기본회로로 이 C-MOS IC를 이용한 가정용 전자기기는 전자계산기, 디지털 손목시계 등으로 1990년에는 그 응용범위가 넓어져 CD, DVD, 디지털카메라, PC, 휴대전화 등을 탄생시켰다.

IC는 초기에 규모가 작은 SSIC에서 시작해 MSI, LSI 드디어는 VLSI(논리회로는 ASIC나 ASSP)가 되었으며, 2010년경에는 디지털 TV의 원칩(약 10억 소자)시대가 될 것으로 전망된

다. 이 IC의 실용화에 따라 전자 부품의 커다란 발전이 있었는데, 대표적인 DIP 패키지는 초기의 「18핀, 플라스틱 DIP」의 경우 길이 약 22.6mm, 폭 약 6.4mm, 높이 약 4.57mm 1V 내지 5V정도의 1전원, 소자당 수 nA로 스위치를 켜후 바로 동작하고 통상의 동작에서는 전혀 발열이 없었으나 고속화와 함께 발열이 문제되었다.

2. 실장기술의 변천

가) 진공관의 시대

(1945년경~1960년)

이 시대의 실장은 전자부품을 백라이트 러그판에 부착하였고 배선은 엠파이어 튜브를 통한 공중배선과 러그판기술을 채용하고 있었는데 진공관의 소비전력이 크고 특히 트랜스의 중량이 무거웠다.

나) 트랜지스터의 시대

(1955년~1980년)

1954년에 아키살 리드 부품용 자동탑재기가 개발되어 프린트 기판실장이 가능해졌으며 얼마 안있어 보다 고승률인 자동탑재기가 계속 개발되어 이윽고 실장기술은 1970년대부터 대표적인 가정용 전자기기인 트랜지스터 라디오나 TV, 전자계산기 등에 채용되었는데 이것들을 쓰루

홀 기술(THT)라 부르고 있다.

다) IC의 시대(1960년 이후)

IC의 도입에 의해 실장에 커다란 혁명이 일어났는데 이 실장기술은 표면실장기술(SMT)이라 불리었으며 이 SMT 채용에 의한 프린트 기판은 모든 디지털 전자기기에 채용되어갔다. 이 실장기술은 후에 칩 온 보드 기술(COB)로 발전하게 된다.

3. 전자부품의 개발동향

가) 진공관의 시대

(1945년경~1960년)

수동부품

이 시대의 수동부품은 진공관을 사용하고 있었기 때문에 모든 내압이 높고 형상이 대단히 컸다. 또 초기의 전자기기는 단파방송정도에 머물렀으나 TV의 시대가 되자 고주파특성을 내기 위해 고주파 수동부품의 연구가 활발히 진행되었다.

- 대표적인 저항기

당시의 고주파, 저주파 증폭회로에는 L형 탄소피막저항기나 솔리드 저항기가, 전원회로에는 산화금속피막저항기, 호로저항기가 일반적으로 사용되었는데 저항기의 내압은 높고 소비전력은 컸으며, 음량조정에는 스위치부

작블룸이 이용되었다.

- 대표적인 콘덴서

동조회로에는 에어 바리콘이나 튜너가, 고주파 증폭회로에는 마이카 콘덴서가, 저주파 증폭회로에는 커플링이나 디커플링용으로써 페이퍼 콘덴서가, 전원용으로써 오일 콘덴서나 알루미늄 전해콘덴서가 사용되고 있었으며, 콘덴서의 내압도 진공관으로 인해 높았다.

- 대표적인 코일

고주파 동조회로에는 고주파 코일이, 전원회로 등에는 초크 코일이 이용되었다.

변환부품

중간주파에는 IFT가, 전원회로에는 전원트랜스가 이용되었는데 전원트랜스는 대단히 무겁고 형상도 컸으며 스피커는 아웃풋 트랜스 부착 다이내믹형이었다.

접속부품

당시의 전자기기 제품은 외부와의 접속을 필요로하지 않았기 때문에 필요한 것은 진공관 교환용 소켓과 안테나 단자, 또 전자부품의 고장으로 자주 날라가는 전원휴즈 홀더정도였다.

나) 트랜지스터의 시대

(1955년경~1980년)

수동부품

이 시대의 전자부품에는 커다란 변화가 있었다. 그것은 전자기기의 동작전압 및 소비전력이 트랜지스터의 도입에 의해 극적으로 삭감된 것이다.

이에 의해 수동부품의 형상의 소형화가 가능해졌으며 이 소형화는 더 한층의 소형화를 가능케하였다.

- 대표적인 저항기

소형 P형 탄소피막저항기, 소형산화피막저항기 등이 개발되었는데, 형상은 진공관시대와 비교해 1/10정도로 1977년에는 칩저항기가 개발되었다.

- 대표적인 콘덴서

동조회로용으로써 폴리바리콘이 개발되었으며, 증폭회로용 콘덴서으로써 크게 발전한 것은 필름 콘덴서와 세라믹콘덴서로써 어느것이나 특성이 우수하고 소형이어서 전자기기의 요구에 매칭되었다. 전원회로용에는 소형의 탄탈 콘덴서와 소형의 전해 콘덴서가 등장하였다.

- 대표적인 코일

안테나용으로써 루트 웨라이트 코일이 개발되었으며 전자동조도 등장하였다.

변환부품

라디오나 TV용 소형 IFT의

수요가 급증하였는데 이 무렵에 FM 라디오나 TV용 세라믹필터, 세라믹 진동자가 등장하였고 스피커는 트랜지스터 라디오용의 초소형 스피커의 개발과 트랜지스터의 채용에 의해 회로적으로 아웃풋 트랜스가 불필요해져 스피커로부터 떼어내게 되었다.

또 라디오카세트나 워크맨용, 자기헤드용 재료의 개발이 진행된것도 이 무렵으로 라디오카세트나 워크맨을 받쳐준 것은 고성능 모터였다.

큰 기술변화로써는 전원이 드롭과 전원에서 스위칭 전원으로 바뀌었고 필터는 CR, LC 필터 이상의 성능을 갖는 세라믹 필터나 SAW필터가 등장하였다.

접속부품

각종 전자기기에 프린트 기판이 채용되어 프린트 기판용 커넥터의 수요가 늘어났으며, TV에 이용되는 안테나 단자나 컬러 브라운관용 소켓, 이어폰용 플러그, 잭 등에 외부와의 접속 커넥터가 부착되었고 이어폰은 트랜지스터 라디오에도 이용되었다.

다) IC의 시대(1960년 이후)

수동부품

이 IC시대에는 아날로그 음성을 디지털로 처리할 수 있게 되

어 종래 수동부품의 대부분이 IC에 내장되게 되었다.

아날로그 회로의 IC화가 곤란한 점이 있어 특히 주목받은 것이 고주파 전자부품이었고 또 IC주변회로용으로 수동부품의 새로운 수요가 발생하였다.

1980년에 들어서면 화상영역의 디지털화도 가능해져 더한층 IC화에 박차를 가할 수 있게 되었는데 새로운 전자부품의 응용으로써 EMI 관련이나 안전부품, 센서용의 수동부품이 주목을 받았다.

- 대표적인 저항기

저항기의 대부분이 IC에 내장되어 인터페이스용의 풀업 저항네트워크나 풀 다운, 인피던스매칭 등에 사용되었으며 이 분야에서는 하이브리드화가 추진되었다.

아날로그 회로에서는 증폭회로의 주변에 칩저항기가 사용되었는데 형상은 과거 50년동안 0.6×0.3mm에서 무려 1/10000이 되었다. 최근에는 전원용 저저항기라든가 초정밀저항기, 디지털기기용 반고정저항기 등이 주목받고 있으며, 음량조정용 볼륨은 리모콘시대에는 IC에 의한 엷다운 방식으로 크게 변화되고 있다.

- 대표적인 콘덴서

적층이나 탄탈, 알루미늄 전해의 칩 콘덴서가 점차 탄생하였다. 콘덴서는 디지털 기기중에서

EMI부품 및 스위칭 전원부품으로써 주목받았으며 그 연장선상에서 칩 트리머나 LC칩 필터도 개발되었다.

- 대표적인 코일

코일도 초소형화가 진행되어 권선 타입과 페라이트 타입의 후막, 박막칩 코일이 등장하였다.

변환부품

SAW 필터의 개발, 적층 필터의 칩화가 추진되어 휴대단말의 발전에 기여하였으며, 또 스위칭 전원용 트랜스의 소형화도 진행되었다.

자기헤드는 파마로이 헤드에서 박막헤드가 되었으며 모터축수에도 커다란 기술적 발전이 있었고, 이 무렵부터 자기테이프를 대신해 디스크가 주목을 받아 CD, MD용의 변환부품이 등장하게 되었다.

접속부품

디지털 기기용의 각종 커넥터나 플러그, 차크, 탁틸스위치 등이 차례로 개발되었으며, 키보드나 조이스틱, PC카드용 커넥터, USB, IEEE1394 커넥터, 광화이버 커넥터 등이 등장하였다.

II. 21세기를 향한 전자부품

전자기기는 IC만으로는 성립되지 않는다. 새로운 멀티미디어에 대응한 새로운 전자부품의 개발이 시작되고 있는 가운데 전자부품이 어떻게 발전할 것인지는 대단히 난해한 것이다. 하지만 과거 전자부품이 개발된 과정을 되돌아 본다면 금후의 전망에 대한 하나의 힌트를 얻을 수 있을 것이다.

종래 전자부품은 전자기기의 발전에 따라 함께 발전되었으며, 거꾸로 새로운 전자부품에 의해 새로운 전자기기가 탄생한 경우도 있었다.

전자산업은 이러한 두개의 축에 의해 발전해 왔으며, 금후에도 양자의 밀접한 관계가 전자산업의 발전을 구축할 것으로 전망된다.

가) 능동소자의 발전에 의한 전자부품의 극적인 변화

20세기 최대의 발명인 트랜지스터에 의해 진공관시대는 막을 내리고 새로운 능동소자인 IC가 등장하였는데, 이에 따라 전자산업은 더욱 진보되어 새로운 전자기기가 점차 탄생하게 되었다.

가정용 전자기기분야에서는 이러한 새로운 능동소자의 등장에 의해 트랜지스터 라디오나 IC TV 등의 성능이 비약적으로 향상되었고 또 종래에 없었던

전자계산기, 디지털시계, 비디오 게임, 워크맨, CD, MD, DVD, 비디오, 카메라일체형 비디오, 휴대전화, 카내비게이션, 디지털 스틸 카메라, PC 등 완전히 새로운 전자기기가 잇따라 등장함으로써 놀라울 만한 전개가 과거 50년동안 있어왔다.

이 때 새로운 전자기기와 관련된 새로운 전자부품이 차례로 개발되고 또 전자회로도 새로운 전자부품의 등장에 의해 큰 변화를 맞이하였는데 예를 들면 동조회로는 동조에서 전자동조로, 코일 타입의 중간주파트랜스는 유전체필터로 바뀌었으며, 스피커회로는 트랜지스터의 도입에 의해 출력트랜스가 불필요하게 되었다.

나) 성능향상, 소형화, 저코스트화되는 전자부품

이미 등장해 있는 각종 가정용기기의 성능향상과 소형화, 저코스트화를 위해 진행된 전자기기의 개량 및 개발과정에서 새로운 전자부품이 탄생되었는데, 이러한 탄생의 계기가 된 것이 바로 IC이다.

어떤 때는 IC의 집적도 향상에 의해 전자기기의 성능이 향상되고 또 어떤 때는 전자기기의 성능을 향상시키기 위해 새로운 IC가 탄생하는 등 IC는 전자기기의 발전에 크게 기여해 왔다.

한때 IC가 모든 전자부품을

흡수하는 것이 아닌가하는 우려가 있었으나 실제로는 IC의 등장에 의해 다른 전자부품의 수요가 크게 발전해 왔다.

그 이유는 1970년 당시 IC의 집적도는 그다지 높지 않았고 아날로그 회로의 집적화도 곤란하여 일부의 전자부품을 흡수하는데 머물렀으며, 또 전자기기 생산대수의 급증에 따라 새로운 아날로그 성능이 추가된 것이다.

다) 21세기를 향한 전자부품

향후 전자부품의 열쇠를 쥐고 있는 것은 역시 IC의 기술발전 동향이다.

IC는 21세기에 1~10억소자의 집적도가 예상되고 있으며, 크로

크주파수는 1Ghz에 접근하고 있는데 이는 시스템마다 IC화 하는것을 목표로 하는 SOC (System On Chip) 또는 시스템 LSI에 의해 가능해질 것이다.

또한, 전자회로의 디지털화는 점차 가속되어 모든 전자기기의 원칩화가 추진되며 전자회로가 소프트웨어도 대응할 수 있게 되는 등 전자회로의 구성 자체가 격변함과 동시에 저소비전력화, 저전압화에도 박차가 가해질 것이다.

전자부품 발전의 중심이 되는 것은 EMI 대응을 포함한 잡음 처리, 입력과 출력에 관한 스마트 센서부문, 3차원적인 대·소형 고정세 디스플레이부문, 안전부품부문, 기기접속부문 등으로

정보처리나 정보전송장치의 발전에 따라 초고주파화 및 광화이버화가 가속화될 것으로 예측되고 있는 가운데 이러한 장치에 사용되는 수동부품, 변화부품, 접속부품의 새로운 발전이 기대된다.

이외에 전자부품업계가 대응하지 않으면 안되는 큰 문제가 있는데 그것은 오존파괴나 지구온난화, 폐기처리 등 환경문제가 중대한 국면을 맞이하고 있다는 점으로 성능우선과 환경우선 사이에서 전자부품업계는 리사이클 문제를 포함해 이에 대응하지 않으면 안되며, 환경에 친숙한 전자부품개발에 심혈을 기울이는 노력이 필요할 것이다.

