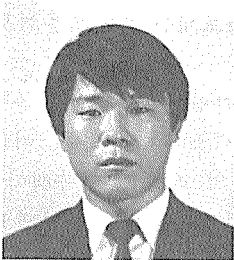


Hybrid IC 産業의 育成方案



徐 成 大
(株)裕洋化学 電子事業本部 研究員

하이브리드 IC산업의
육성에 가장 중요한 것은
Cu Conductor와 이에 대응한 Resistor
Paste 등의 신재료의 개발과 사용되는
능동 또는 수동소자들의 수급능력이라 하겠다.
하이브리드 IC 고유의 특성을 살려
응용범위 확충, 기술 축적, 효율적
운동을 통하여 신뢰성 향상과
업체간 기술 교류와 경쟁을
바탕으로 同IC 산업의
발전을 꾀하여야 한다.

1. 서 론

최근의 전자부품은 다기능화, 소형 경량화, 고도의 신뢰성 및 외부환경의 변화에 대한 높은 안정성 등을 요구하고 있어서 Thick Film Hybrid 회로의 사용이 불가피하게 되었다. 국내의 Hybrid 회로의 사용은 고도의 신뢰성을 요하는 산업용기기에만 국한되었으나 국내의 산업신장과 병행하여 시장이 확대되고 적용범위가 넓어지게 되었다.

일반 Discrete 회로와 비교하여 Thick Film Hybrid 회로는 신뢰성과 소형화 등에서 우수하며 특히 작은 규모의 설비투자에도 가능하여 중소기업의 생산업체에 적합한 산업이다.

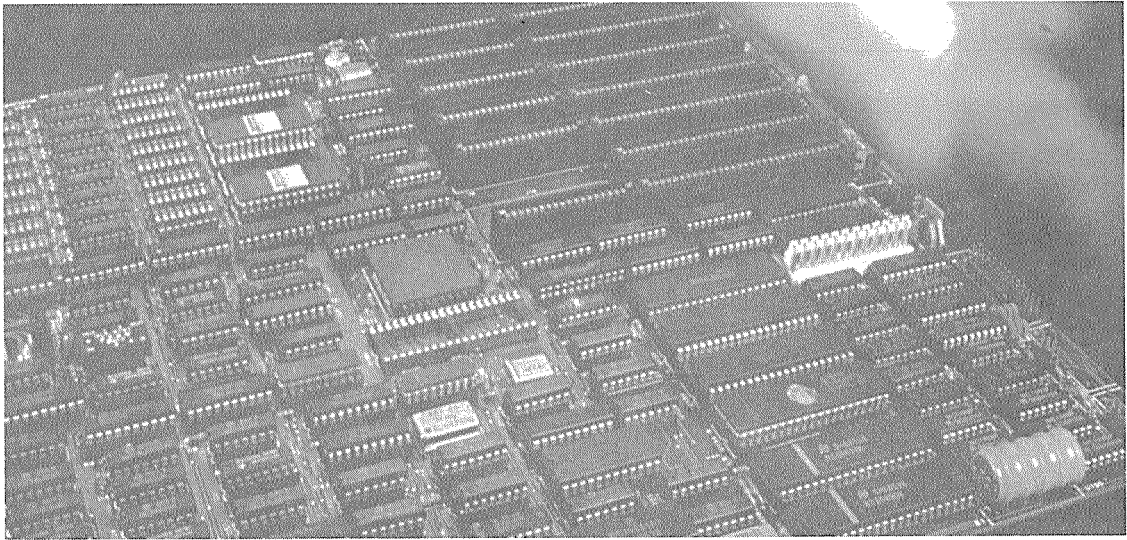
이에 따라 중소기업이 주가 될 Hybrid IC의 현동향과 이에 대응하기 위한 연구개발의 방향과 육성방향을 기술한다.

2. 개 요

Hybrid IC는 절연성기판 위에 능동회로와 수동회로 부분을 형성하는 데 주역할을 하고 있다. Thick Film은 각각 일정한 전기적 특성을 가지는 Paste를 필요로 하는 회로 Pattern에 따라 알루미늄나 기판과 같은 높은 전기절연성기판 위에 스크린 인쇄하고 소성하여 Conductors, Dielectrics, Resistors 등을 여러번의 반복 인쇄와 소성작업을 통하여 일정한 회로를 형성한 것이다.

이와 같은 과정이 끝나면 IC Chips, Inductors, Capacitors, Resistor 등의 Discrete Components 등을 부착하게 된다. 이때 Components의 부착전후에 저항차를 조정해준다.

Thick Film 회로의 전기적 특성은 Paste 성분들의 특성과 기판 및 막형성 과정 그리고 소성과정의 시간, 온도, 분위기 조건에 의존한다.



신뢰성과 소형화의 우수성, 소규모의 설비투자가 가능한 하이브리드 IC산업은 중소기업에 적합하다.

완성된 부품의 특성은 Components, 저항치 조정, Packaging 과정에 크게 좌우된다.

3. 동향 변화에 따른 육성 대응방안

Hybrid IC 기술은 그 활용성이 다양하고 비교적 이해가 쉬우면서도 매우 복잡적으로 고밀도화된 회로를 저렴한 가격으로 제조할 수 있는 장점을 지니고 있다. 더욱 1990년대를 향하여 앞으로 4~5년간에 있어 Thick Film Hybrids에는 괄목할 만한 변화가 기대되고 있다. 이 변화는 Hybrids 제조업체나 전자산업계를 지원하고 있는 부품업체 및 재료업체에도 충격을 줄 것으로 예상된다.

우선 첫번째 변화로서 넓은 면적의 Hybrid 회로이다. 수년전과는 달리 3"×4" 또는 4"×5"가 보편화되어 가고 있다. 특히 PCB에 주도적으로 적용되던 Surface mount 기술이 PCB만 으로서는 회로의 성능 및 신뢰도에 한계가 있기 때문에 넓은 면적의 Hybrid 회로가 불가피하게 요구되고 있다. Hybrid 회로를 설계하는 사람들도 이제는 자동차용, 통신용, 군수용 및 가정용 전자회로들에 이르기까지 Hybrid의 활용범위를 넓혀가고 있다.

둘째로 중요한 변화는 더욱 고밀도화된 회로를 제조해야 하는 것이다. 단일층회로에 있어

서도 선의 미세화와 선간간격의 축소 등으로 고밀도화를 도모하는 한편 이런 회로의 다층화로의 지향이다. 새로 설계되는 회로는 2층 및 3층의 회로가 보편화되어가고 있고 일부 군수용이나 전자계산기용 회로에는 5~7층회로도 많다.

이와 같이 앞으로 가면 갈수록 더욱 복잡하면서도 정교한 회로를 제조해야만 하고 여러번의 인쇄와 건조, 및 소성의 과정을 반복해야 하고 많은 회로들이 맨위의 Dielectric 층위에 Resistor 막도 형성해야 한다. 즉 미래의 Hybrid 업체는 재료의 새로운 세대와 새로운 가공기술을 개발해야 한다.

이러한 목적을 달성하기 위한 추구의 하나는 Conductor에 있어서 공기 분위기에서 소성하는 귀금속계로부터 질소분위기에서 소성하는 비금속계의 전환이다. 비금속 계통의 Conductor 중 대표적으로 각광받고 있는 Cu Conductor는 기존의 Pd/Ag An/Alloy 계 Conductor에 비하여 높은 전기전도도를 갖기 때문에 최근에 각광을 받고 있는 넓은 면적의 더욱 고밀도화된 회로에 필수적으로 필요한 가늘고 긴 도체선의 형성이 가능하다.

또한 회로형성과정에서 인쇄성이 우수하고 납땀성도 양호하며 Solder leach resistance도 매우 양호하다. 또한 알루미늄 기판에 부착력은

다른 귀금속 Conductor와 거의 같으면서도 migration은 다른 도체막에 비하여 적고 무엇보다도 가격을 크게 줄일 수 있는 장점을 지니고 있다. 아직도 Cu Conductor의 보편적인 활용에는 여러가지 개선해야 할 문제점도 많지만 위에서 논의한 여러가지 장점때문에 매우 앞날이 기대되는 Conductor 재료로서 이에 대한 육성과 더불어 Cu Conductor에 부합되는 Resistor Paste의 개발과 다른 Paste의 연구에 박차를 가해야 할 것이다.

세번째 변화는 가격의 절감과 신뢰성의 향상에 있다. Hybrids는 이제 20여년이상 성장해왔기 때문에 성년산업이 되었으나 항상 가격을 내려야 하는 압박을 받고 있다.

이것은 Hybrid 회로의 중심부분인 반도체가 매년 30%정도씩 가격이 꾸준히 내려가고 있기 때문에 이런 현상이 Hybrid 업계에도 가격의 절감을 위하여 새로운 부품이나 재료의 이용을 강요하고 있다. 신뢰성의 문제에서 신뢰성의 목표와 제약 규격에 따라서 부품의 선택은 제품 생산에 대해 신뢰성이 있고 품질이 우수한 Hybrid IC 설계에 영향을 준다.

Hybrid IC를 사용하는 데 있어서 부품의 선정 과정에는 재래의 인쇄회로 부품에서 보다 더 신중히 고려해야 한다. 각각의 회로구성과 적용된 여건 때문에 용량성 성분과 유도성 성분은 내부에 형성시킬 수도 있고 외부에 부착할 수도 있는데 일반적으로 작업회수가 증가하면 이들이 회로성능에 영향을 미친다.

직접적으로 후막이나 박막 기관에 부착시켜야 하는 소자에 더욱 면밀한 관심을 가져야 하며, 이들 소자들은 일반적으로 능동과 수동의 두가지 유형으로 구분된다. 능동소자는 사실상 회로 설계차에 의해 미리 선정되어 Hybrid 기관위에 부착용 Chip으로 올라가게 되고 수동 성분은 후막 및 박막의 집적부분으로 형성되기도 하고 칩으로 부착되기도 한다.

부품들의 규격은 System 요구조건과 일치해야 하며 System의 실제환경에 견딜수 있는 Hybrid들을 위한 현실적인 환경요건들을 고려해야 한다. 이것은 Package 방법, 부품의 선택, 전

기적 및 환경적인 시험 비용, 최종 회로 수율 등에 중대한 영향을 미치며, Resistor, Capacitor 등에 있어서도 요구되는 허용공차 또한 가격과 효율에 중요한 영향을 미친다.

즉 허용공차가 커질수록 수율은 높아지고 비용은 낮아진다. 어떤 곳에서는 저항체와 도체를 정합시키는 것이 정밀한 최대값을 얻는 것보다 쉽기 때문에 절대허용공차보다 정합허용공차를 명시한다.

끝으로 고려할 사항은 부품들은 유리한 가격을 얻을 수 있고 발주기간을 줄일 수 있도록 다각적인 면에서 사용부품을 신중히 검토해야 한다.

네번째로 응용범위가 확대되고 있는 점이다. Hybrid IC의 고유의 장점을 고찰하고 장점을 충분히 활용할 수 있는 방향으로 육성해야 한다.

Hybrid 회로는 Switching Speed, 고주파 응용, 필터 동조(Filter Tuning) 회로, 열적특성 등의 수행변수의 관점에서 다른 회로 패키징 기술보다 독특한 이점을 가지고 있다.

고속 디지털 회로의 경우에는 능동소자들 사이에 짧은 상호접속이 요구되므로, 짧은 상호접속과 잘 제어된 임피던스를 갖는 전달통로를 구성하기 위하여 Hybrid IC를 사용하면, 이러한 Hybrid 회로는 ECL, TTL 그리고 다른 Digital 기술을 이용하는 회로의 최대작동속도로 증가시킬 수 있는 유리한 점이 있다.

마이크로파 회로는 내외부 회로 Noise의 영향을 매우 쉽게 받는데 이것을 Hybrid 회로로 구성할 경우 낮은 Noise 회로로 만들 수 있다.

또한 Microwave strip line 기술은 Mixer, Detector, 증폭기, 발진기 등의 능동이나 수동 마이크로파 소자를 이런 시점의 기술로 생산할 수가 있다. 후막 및 박막 회로는 공히 고주파나 마이크로파 회로의 생산에 쓰여지고 있다. 후막 기술은 전형적으로 1GHz 이하의 주파수에 이용이 되고 박막 회로는 그 이상의 고주파에도 이용이 된다.

Hybrid 기관에 아주 가까이에 형성된 두개의 구성성분들은 아주 비슷한 Thermal Tracking 특성을 얻을 수 있다. 그 예로 비슷한 형태의

박막 저항체들은 수 PPM/°C 보다 훨씬 적게 Tracking 할 수 있다. 이것은 Discrete Circuitry에서는 기대하기 매우 어렵다.

상기한 사항들을 고려하면 최소한 중간정도의 복합성을 갖는 Hybrid IC들이 실질적으로 모든 군사용 System, FM Radio 및 TV수상기, 레이더류, 저주파 또는 고주파 통신장비 등에 응용된다. Hybrid IC들은 이와 같이 공간을 절약하게 하고 제품의 휴대성과 장점을 제고하여 응용 육성해야 할 것이다.

다섯번째로 설계방법의 변화로서 오늘날의 설계방법은 후막 및 박막, Bare chip 와이어 본딩 등 여러가지 방법들이 각기 제조비용을 감소시키는 방향으로 적용된다. 임금은 계속 상승하고 있음에도 불구하고 Hybrid회로의 설계제조에 있어 자동화로 전체적인 비용을 인하하는 것이 세계적인 추세이며 컴퓨터나 컴퓨터 이용 설계(CAD)를 적용하므로써 종래의 설계 기능에 필요한 시간을 대폭 단축시켜가고 있다.

4. 결 론

본문에서 열거한 사항과 같이 비금속계의 Cu Conductor와 이에 대응한 Resistor Paste 등 새로운 재료의 개발과 Hybrid IC에 사용되는 능동 또는 수동소자들의 수급능력이 Hybrid IC 산업 육성을 위해 무엇보다 중요하며 이를 위하여 기관과 각종 Paste 및 Component의 국산화를 위한 주변산업의 발달을 간과할 수 없을 것이다.

한편 Hybrid IC의 고유의 특성을 살리므로서 응용범위를 확충하고 첨단산업으로서의 면모를 갖추어 기술의 축적과 효율적인 운영을 통하여 신뢰성을 향상시키고 동일 Hybrid IC 업체간의 기술교류와 선의의 경쟁을 바탕으로 국내의 Hybrid IC산업의 발전을 위하여 함께 노력해야 할 것이다.

電子用語 略語表

GMS : Geostationary Meteorological Satellite
 GSFC : Goddard Space Flight Center
 HBO : Home Box Office
 HDLC : High Level Data Link Control Procedure
 Hi-OVIS : Highly Interactive Optical Visual Information System
 HLO-PAL : Half Line Offset-Phase Alternation Line
 IBA : Independent Broadcasting Authority
 IDC : Instantaneous Deviation Control
 IDN : Integrated Digital Network
 IEC : International Electrotechnical Commission
 IFRB : International Frequency Registration Board
 IFSW : Intermediate Frequency Switch
 IM : Intensity Modulation
 INS : Information Network System
 INSAT : Indian National Satellite System
 ISB : Independent Side Band

ISO : International Organization for Standardization
 ISS : Ionosphere Sounding Satellite
 ITU : International Telecommunication Union
 IUS : Inertial Upper Stage
 LAP : Laminated Alumium Polyethylene
 LNA : Low Noise Amplifier
 MATV : Master Antenna TV
 MCA : Multi-Channel Access
 MCS : Maritime Communications Subsystem
 MIDAS : Missile Defense Alarm System
 MSK : Minimum Shift Keying
 MSM : Microwave Switch Matrix
 MUSE : Multiple sub-nyquist Sampling Encoding
 NCS : Network Coordination Station
 NCU : Network Control Unit
 NF : Noise Figure
 OSI : Open Systems Interconnection
 OSR : Optical Solar Reflector