

통신시스템의 고밀도 실장을 위한 패키징 기술

崔太倅, 高在相, 南相植*, 安承鎬

韓國電子通信研究所 情報技術開發團, TDX開發團*

I. 서 론

전자산업의 국제화로 표준화에 대한 요구가 점점增高하고 있고, 패키징 표준은 기계적 설계 부분을 규정하여, 시스템 설계자에게 시스템 개발에 필요한 시간을 줄이고 전기적 성능, 소프트웨어 및 기타 사용자 접속(interface), 비용 등에서의 경쟁력을 가질 수 있는 여유를 제공한다. 최근 전기적 신호의 고속화, 고품질화에 대응하면서 고밀도 실장을 위한 Futurebus+ 표준은 90년대 이후 성장과 기술혁신의 기반을 시스템 설계자에게 제공할 것이다. 따라서 장래 표준의 경향이 metric 시스템인 것을 고려할 때, 차세대 시스템에 대응하는 고밀도 metric 커넥터의 개발이 중요하다.

고속의 전기적 신호를 처리하는 커넥터의 개발은 100mil 커넥터에서 80mil(2mm) 커넥터의 개발로 실현되었는데, 이러한 고속 커넥터가 가능한 것은 고밀도로 설계되었기 때문이다. 또한 고밀도 커넥터가 고속 시스템에서도 중요한 이유는 ground position이 많아야만 좋은 성능을 얻을 수 있기 때문이다. 즉 커넥터 접점이 많을수록 필요한 성능을 얻을 수 있는데, 일반적인 시스템의 경우 커넥터 접점의 약 30% 정도가 ground이지만, 고속 고성능 디지털 시스템의 경우 커넥터 접점의 약 50% 정도가 ground이다. 100mil 커넥터 시스템과 80mil(2mm) 시스템에서 50%의 커넥터 접점이 ground일 때, crosstalk는 기본적으로 같다고 볼 수 있는데, 이는 signal 사이에 ground가 존재하기 때문이다. 오늘날 보통의 회로팩은 150개 이상의 전기적 신호를 갖는 것이 일반적이다. 이러한 고밀도 커넥터의 수요는 미국과 유럽 등지에서 차세대 표준버스 시스템으로 커다란 지원을 얻고 있

는 Futurebus+ 규격에 의해 창출될 것으로 보인다.

본 고에서는 패키징 시스템과 관련된 규격들을 통하여 국제적인 표준화 동향을 기술하고, 이러한 패키징 규격들이 적용된 bus 시스템에 대하여 고찰하였다. 그리고, 차세대 표준버스 시스템인 Futurebus+ 시스템과 새로운 국제적 상호접속 시스템으로 개발되고 있는 고밀도 커넥터에 대하여 기술하였다.

II. 패키징 시스템의 표준화 동향

패키징 시스템은 기계적 호환성 뿐만 아니라 경제성 등을 고려할 때, 국제적인 표준화가 요구되고 있으며, 이들 국제규격들을 파악, 적용함으로써 시스템의 설계시 신뢰성 및 호환성을 가질 수 있게 된다. 특히, 컴퓨터 및 통신산업 분야의 시스템들은 각 기능유닛의 서브 시스템으로 구성됨으로써 고성능, 고밀도 서브시스템 간의 상호접속 및 패키징은 전체 시스템의 성능에 커다란 영향을 주게 된다.

국제적으로 표준화된 패키징 규격의 필요성에 의해, 1975년 IEC에서 유럽표준을 반영한 19-inch 시스템을 포함한 IEC 130-14 표준을 제정하였다. 이러한 표준화의 장점은 개별적 설계의 필요성을 줄이고 모든 전자기기에 사용 가능하다는 점 등이다.

일반적으로 시스템에서의 상호접속 레벨은 다음과 같이 6가지의 레벨로 분류될 수 있다.

- 레벨 1 : 반도체 칩과 패키지 리드프레임 사이의 상호접속
- 레벨 2 : 반도체 칩 패키지와 하이브리드 회로 사이의 상호접속
- 레벨 3 : 부품 리드와 인쇄회로 기판 혹은 point-to-point 와이어링에 의한 상호접속

- 레벨 4 : 회로팩과 백판넬 사이의 상호접속
- 레벨 5 : 서브시스템과 서브시스템 사이의 상호 접속 (intrasystem interconnections)
- 레벨 6 : 시스템과 시스템 사이의 상호접속 (intersystem interconnections)

80년대에 들어서면서 VME bus, multibus 등의 등장으로 유럽의 패키징 표준에 근거한 시스템이 대두되었고, 이는 상호접속 및 패키징에서 전체적인 시스템의 완전성 및 호환성을 갖추게 되었다. IEC, 유럽 표준을 적용함으로써 설계 및 개발시간, 비용을 줄일 수 있는 경제적 이점도 있으며, 또한 전원공급장치, VME 모듈 등 표준화된 부품모듈을 이용하여 쉽게 하나의 시스템을 구성할 수 있다. 패키징 표준이 규정하고 있는 범위는 서브랙, 플러그-인 유니트, 인쇄회로기판, 백판넬, 커넥터, 랙 판넬, 캐비넷 등이다.

패키징 표준의 정도 (precision), 신뢰성 등은 커넥터로서 표현이 가능한데 euro-packaging에서는 DIN 41612, IEC 603-2에 근거하고 있으며, 인쇄회로기판 (eurocard)은 DIN 41494 Part 5, IEC 297-3/3A 서브랙 표준에 따르고 있다. 공통적으로 사용 가능한 모듈화된 설계의 결정요인으로는 기판과 백판넬을 연결하는 플러그-인 모듈과 인쇄회로 기판으로, 이는 같은 서브랙을 사용할 수 있게 해준다.

인쇄회로 기판의 높이는 사용된 커넥터와 관계가 있는데 VEM bus의 경우 100×160mm (single height eurocard)의 인쇄회로 기판은 0.1 in. 간격과 3×32 접점을 갖는 96핀 DIN 41612 커넥터를 사용하고, 233.35×160mm (double height eurocard)의 인쇄회로 기판은 2개의 3×32 접점 96핀 DIN 41612 커넥터가 사용된다. 인쇄회로 기판의 가로길이는 60mm 단위로 증가하는데 Multibus II는 20mm, IEEE P896에서 규정한 Futurebus는 280mm로 규정하고 있다.

서브랙 (slide-in chassis), 19-inch 랙판넬은 DIN 41494 Part 5, IEC 297-3에 규정되어 있고, 서브랙의 경제적 이점은 사용환경 (table top, cabinet 등)에 관계없이 외형은 다르더라도 내부규격은 동일하다는 점이다.

기구부분이 비용면에서 차지하는 비중이 상당하기 때문에 표준화에 의한 비용절감이 필요한데, 캐비넷의 내부 크기는 EIA RS-310-C, DIN 41494, IEC 297-1 등에 규정되어 있고, 외부크기는 DIN 41488에서만 규정되어 있다. 하드웨어와 관련된 패키징 표준은 표 1과 같다.

통신시스템에서 교환장비는 card rack과 two-piece 커넥터, 백판넬로 구성되는데, 인쇄회로기판의 I/O 수는 440 접점까지 필요하므로 고밀도의 I/O를 갖는 커넥터가 필요하다. 대부분의 통신장비는 19-inch, 23-inch 표준 캐비넷, DIN 커넥터 등 DIN, IEC, EIA 규격을 사용하고 있다. 또한 패키징은 가입자 장비에서도 중요한 역할을 하게 되는데, 신뢰성을 유지하면서 저가격화, 경량화, 소형화를 이루어야 하기 때문이다.

1) 커넥터

표준화된 패키징 규격중 특히 커넥터 부분이 중요한데, cardedge 커넥터가 갖는 문제점, 즉 저밀도, 신뢰성에의 문제, 비교적 높은 삽입력, 가격 등으로 인해 고밀도의 DIN 커넥터가 개발되었다. DIN 커넥터 규격은 그림 1에서와 보는 바와 같이 1969년 독일 군사규격 VG 95324에 처음 규정되었고, 1975년 IEC 130-14에, 1976년 DIN 41612로 규정 되었으며, 초기에는 주로 표준형 (C형) 커넥터가 많이 사용되었지만 차차 reversed type (R형)으로 바뀌어 현재는 R형 커넥터가 가장 많이 사용되고 있다. 그림 2는 표준형 DIN 커넥터와 reversed형 DIN 커넥터를 나타낸 것이다.

DIN 41612에 규정된 내용은 커넥터의 실장조건, 형태별 커넥터의 크기, 전기적 creepage path, current rating 및 커넥터 형태별 특성을 규정하고 있다. DIN 커넥터를 선호하게 된 요인으로는 높은 신뢰성, 핀과 소켓이 외부 힘에 대해 보호되고, 소켓이 핀을

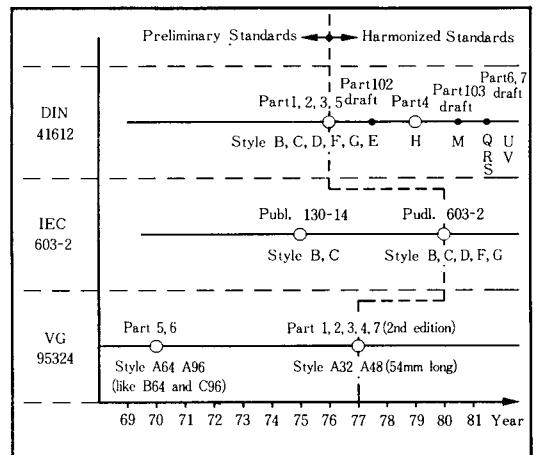
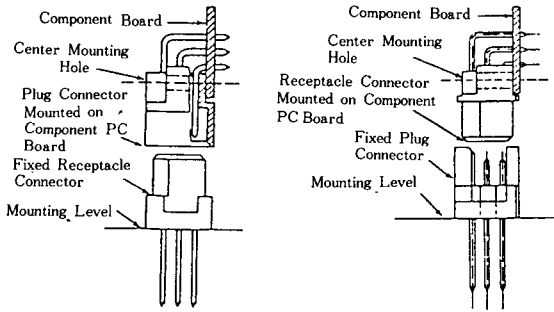


그림 1. Historical development of the standards DIN connector



(a) 표준형 DIN 커넥터 (b) Reversed형 DIN 커넥터
 그림 2. 표준형 DIN 커넥터와 reversed형 DIN 커넥터

유지시키며, 접촉 마모가 감소하고, 사용 주파수가 증가하며, 고밀도가 가능하고, 접속손실이 없고, creepage path가 크며, 동작전압이 높다는 점등이다.

2) Eurocard

19-inch 시스템의 주요 부품인 인쇄회로 기판은 1960년대 후반 서독에서 제정한 DIN 41495 Part 5 로 그 기본크기는 100×160mm이다. 이 인쇄회로기판 규격은 곧바로 유럽 및 세계에 “Eurocard”라고 알려지게 되었고 국제규격으로 채택 되어졌다. 오늘날 eurocard라고 하면 그림 3에서와 같이 인쇄회로 기판

표 1. 하드웨어 관련 패키징 규격

| 항 목 | EIA | ANSI/EIA | BSI | IEC |
|---|-------------|-----------------|---------------------------------------|---|
| Instrument equipment stacking | 41494 | part 3 | | |
| Front panels and racks | 41494 | part 1 RS-310-C | IEC 297 2nd edition (IEC 297-1) | IEC 297 2nd edition (IEC 297-1) |
| Communications and general electronic applications | | | | |
| External cabinet rack dimensions and rack structures for 19 in. (482.6mm) systems | IEC 48D(CO) | (IEC 297-2) | IEC 48D(CO) (IEC 297-2) | IEC 48D(CO) (IEC 297-2) |
| Front panels and racks | 41494 | part 1 RS-310-C | IEC 297 2nd edition (IEC 297-1) | IEC 297 2nd edition (IEC 297-1) |
| Sub-racks and modular sub-rack plug-in units | 41494 | part 5 | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Sub-racks and modular sub-rack plug-in units | 41494 | part 5 | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Box type modular sub-rack plug-in unit type 4 | | | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Cassette type modular sub-rack plug-in unit type 5 | | | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Printed boards grid | 40801 | part 1 | BS 4720 | IEC 97 3rd edition |
| Printed boards thickness and hole diameters | 40801 | part 2 | BS 4720 | IEC 97 2nd edition IEC 326-3 1st edition |
| Printed boards sizes | 48 D(sec) | | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Printed boards design and application | IEC 52.141 | | | |
| Sub-racks and modular sub-rack plug-in unit front panels(type2) | 41494 | part 5 | ECL 21/4 | IEC 48D(sec) |
| Indirect (2-part)connectors for printed boards pitch grid of 0.1 in. (2.54mm) | 41612 | part 1 | IEC 603-2 1st edition | IEC 603-2 1st edition |

의 크기가 100×160mm에서 500.05×400mm 크기까지 여러 종류의 표준크기를 통칭한다. 이중 가장 널리 사용되는 것은 single height eurocard(100×160mm)와 double height eurocard(233.35×160mm)이다. 이러한 eurocard 시스템은 card cage나 rack에 호환성이 있는 인쇄회로기판 크기를 가지고 있어 여러종류의 전자기기에 적용이 가능하도록 되어있다.

DIN과 IEC 표준에서는 또한 기판의 두께, 홀 패턴, 커넥터의 위치 등을 규정하고 있어 규격의 완전성을 기하고 있다. DIN 40801 Part 2에 규정된 기판의 두께는 1.6±0.2mm이고, DIN 41612에 규정된 홀 패턴은 2.54mm(0.1 in.)이다. IEC에서는 IEC 326-3에 위의 사항을 규정하고 있다.

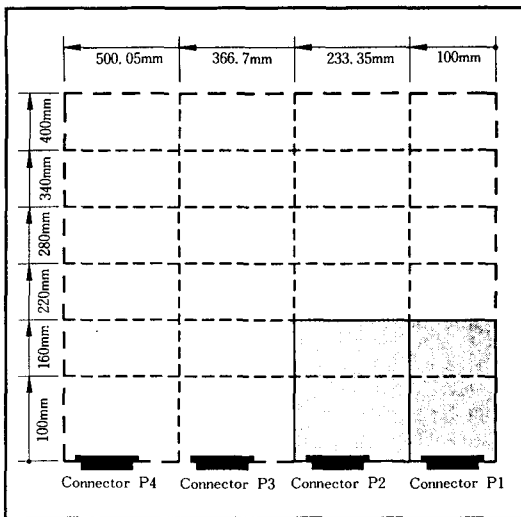


그림 3. Eurocard size matrix

3) 19-inch package

19-inch 시스템이 패키징 표준이 된 논리적 근거는 없지만 지금까지 전자통신 분야의 여러종류의 기기에서 사용되어 왔으며, 전자통신 산업계에서 19-inch 표준을 계속 요구해 오고 있기 때문이다. 일부에서는 19-inch 시스템이 미국 표준 ASA C 83.9(현재 ANSI/EIA RS 310-C)에서 유래한 것으로서 이것이 1964년 DIN에, 1969년에 IEC 규격에 적용된 것이라고 주장하기도 한다. 새시의 높이가 1.75-inch 단위로 증가하는 데에는 이유가 있는데, 초창기에 새시에 진공관을 수평으로 삽입하는데 1.75-inch의 공간이

필요했기 때문이다. 19-inch 시스템의 상세한 규격은 IEC 297-1, 2, 3에 규정되어 있으며, 관련 표준은 표2와 같다.

표 2. 19-inch 시스템에 적용되는 DIN, IEC 규격

| Reference Item | DIN | IEC | Date |
|---|--------------|--------------|---------|
| 1. PCB formats | 41494 part 2 | | 1972 |
| 2. Modular arrangement for plug-in units and subracks | 41494 part 5 | 297-3 | 1980 |
| 3. Cabinet dimensions | 41494 part 7 | 297-2 | 1982/83 |
| 4. Mounting dimensions for front-panel mounted components | 41494 part 8 | | |
| 5. Overall mounting dimensions to cases and cabinets | 41494 part 1 | 297, 2nd ed. | |
| 6. Stacking of cases | 41494 part 3 | | |

III. Bus 시스템

일반적으로 전자기기의 패키지는 하드웨어의 설계가 끝난 다음 외형이 결정되는데, DIN/Eurocard 표준은 이러한 외형을 결정하는 설계 요인으로서 기계적 호환성을 갖도록 규정되었으며 이를 적용한 32-bit bus 시스템으로는 VME bus, Multibus II, Nubus, Futurebus 등이 있다.

VME bus는 Motorola, Mostek, Signetics/Philips가 공동으로 만들었으며, Multibus II는 MIT에서 만든 Multibus I의 후속으로 Intel에서 만들었다. Nubus, Futurebus가 전기적 호환성은 없지만, 기계적 접속에서의 호환성을 갖는 것은 eurocard 표준(DIN 41494)과 euro 커넥터 표준(DIN 41612)를 모두 채택하고 있기 때문이다. 그러나 Futurebus는 현재 유럽규격을 채택하고 있지만, 1992년에 발표될 최종 규격은 모든 규격이 meter 단위인 새로운 패키징 규격이 될 가능성이 높다. 표 3에서는 32-bit 시스템의 적용표준을 제시하였고, VME bus, Futurebus, Multibus II, Nubus 등의 특성을 비교하면 표 4와 같다.

현재까지 32-bit eurocard 모듈로 가장 잘 알려진 것이 VME bus로서, Motorola 6800 프로세서를 위해 기존의 Versa bus를 이용, eurocard 규격에 근거하

표 3. DIN/Eurocard 표준이 적용된 32-bit bus 시스템

| Bus | Associated Manufacturers | Number of Supporting Manufacturers | IEEE Standard | Eurocard | | DIN Connector (41612) Number | | |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------|------------|------------------------------|------|-----------|
| | | | | Type | Size (mm) | Type | Used | Positions |
| VME | Motorola, Mostek, Signetics Philips | 102 | P1014 | Single height | 100×160 | C | 1 | 96 |
| | | | | Double height | 233.35×220 | C | 2 | 96 |
| Multibus II | Intel | 154 | P796 | Double height extended | 233.35×160 | C | 2 | 96 |
| Nubus | Texas Instruments | | | Triple height extended | 366.7×280 | C | 3 | 96 |
| Futurebus | Independent | 0 | P896.1 P896.2 | Triple height extended | 366.7×280 | C | 3 | 96 |

표 4. 일반적인 bus 비교표

| 항 목 | VME Bus | Multibus II | NuBus | Futurebus |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|--|
| 표준 (Standard) | IEEE Std. 1014 | IEEE Std. 1296 | IEEE Std. 1196 | IEEE Std. 896.1 |
| Sponsor | Motorola | Intel | Texas Instrument | IEEE896 Comm. |
| Bus 프로토콜 | 비동기식 | 동기식 (10MHz) | 동기식 (10MHz) | 비동기식 Technology indep. |
| Data Path | 비다중식 (32, 24, 16, 8 bit) | 다중식 (32, 24, 16, 8 bit) | 다중식 (32, 16, 8 bit) | 다중식 (32, 24, 16, 8 bit) |
| Address space (Bytes) | 2 ²⁴ | 2 ³² | 2 ³² | 2 ³² |
| Active signal 선의 수 | 107 | 67 | 46 | 67 |
| Interrupt lines | 7 | 0 | 0 | 0 |
| Power rails | +5V, +5V SBY ±12V | +5V, +5V batt. ±12V | +5V, -5.2V ±12V | +5V only |
| Bus interfaces (elec.) | TTL mixture (48, 64mA) | TTL mixture (48, 64mA) | TTL mixture (48, 64mA) | BTL (50mA Back-plane Transceiver Logic) |

여 만들어졌다. VME bus의 장점은 많은 하드웨어 및 소프트웨어와 호환성이 있고, IEEE와 IEC 규격을 채택하고 있고, 표준 DIN subrack과 two-piece DIN 커넥터를 사용하고 있으며, 8, 16, 32bit 시스템 설계에 이용 가능하다는 점 등이다.

Futurebus는 1987년 IEEE에 의해 최초로 비준된

후 미래의 멀티프로세서 시스템 설계자들에게 기능들과 성능에 있어 상당한 발전을 제공할 수 있는 버스 표준으로 계속 개정된 결과 1990년 2월 IEEE 896.1 Futurebus+로 알려지게 되었다. Futurebus+ 규격은 현재 물리계층 (physical layer)와 프로파일 (profiles)은 아직까지 개발중에 있으며 완성된 것은

단지 논리계층(logical layer)뿐이다. 그러나 상당한 유연성과 높은 성능을 제공하면서 프로세서 및 반도체들의 다음 세대와 순방향 및 역방향 호환성(forward and backward-compatibility)을 갖도록 설계되어 있어 미국과 유럽 등지에서 커다란 지원을 받고 있다.

Futurebus+ 규격은 많은 고급 특징들을 자랑하고 있으나 본질적으로 성능의 향상으로 줄여 말할 수 있다. 이러한 성능 향상에 근본적인 것은 최초로 BTL(backpanel tranceiver logic)을 표준의 일부로 채용함으로써 조밀하게 집중해 있는 백판넬 구동과 관련된 기본적인 문제를 해결하기 때문이다. 백판넬 버스를 구동하기 위해 특별히 설계된 BTL은 TTL 소자 사용시 버스의 속도를 제한하는 전송선 문제를 해결한다. 그 결과 BTL은 속도와 데이터 보전성 양면에서 현저한 개선을 제공한다. 표 5는 Futurebus+의 주요 특징을 요약한 것이다.

표 5. Futurebus+의 주요 특성

| FUTUREBUS+의 주요 특성 | |
|--|--|
| ○ 고신뢰성(high reliability) 및 내고장성(fault-tolerant) 응용 지원: | |
| - 시스템 운용중 회로팩의 착탈 가능 | |
| - 정보 및 명령 회선에 패리티(parity) 지원 | |
| - 버스상의 다중모듈이 버스 중재 및 제어 수행 | |
| - 모듈 고장시 이에 대처한 시스템의 재구성 가능 | |
| ○ 버스 확장 대책: | |
| - Repeater에 의해 버스를 다른 컴퓨터 버스에 직접 접속 | |
| ○ 완전 비동기식 운용: | |
| - 버스의 속도는 기술이 아닌 백판넬의 물리적 성질에 의해 제한됨 | |
| ○ 버스 트랜잭션의 다양성: | |
| - 싱글 및 블럭 데이터 전송 | |
| - 마스트와 복수의 슬레이브간 동시전송 (broadcast, broadcast) | |
| - 멀티프로세서와 접속된 버스간의 캐쉬 코히어런시를 지원하는 3-party 트랜잭션 | |
| ○ 다이내믹한 어드레스와 데이터 버스 크기: | |
| 32 혹은 64비트 어드레싱에 의해 8비트에서 256 비트까지의 데이터 전송 지원 | |

처음에 발표된 Futurebus 표준은 3개의 3×32 접점 96핀 DIN 커넥터가 실장되는 triple height eurocard (366.7×280mm)를 사용하는 것이었지만, Futurebus+에서는 1992년 이후 유럽 경제통합에 따른 새로운

IEC 표준에 따라 단위를 완전 미터단위("Hard metric")로 표준화하기로 함으로써 인쇄회로 기판도 265×300mm로 변경되었다. 또한 1989년 4월에 IEEE 896 WG는 Futurebus+에 대한 새로운 커넥터 시스템으로 DuPont사에서 개발된 METRAL™ 커넥터를 채택하였다. METRAL™ 커넥터는 2mm (0.079inch) 간격을 갖는 모듈형태의 상호접속 시스템으로 기본 블럭 모듈은 24개의 신호접점을 수용하는 4열×6핀으로 되어 있다.

IV. 고밀도 커넥터

집적회로의 속도와 집적규모에 있어서의 계속적인 기술향상으로 전자기기의 패키징 기술에서도 급속한 변화가 일어나고 있으며, 이에 따라 고밀도의 상호 접속 시스템이 요구되고 있다. 패키징 시스템의 기계적 규격 또한 인치단위와 미터단위를 동시에 사용하는 "Soft metric"단위로 된 19-inch 시스템으로부터 0.5mm의 증감에 기초를 둔 이상적인 모듈화 시스템으로 변화하고 있다. 이는 이미 유럽에서 개발되어 IEC화 하고 있다. 이는 이미 유럽에서 개발되어 IEC 917 규격으로 규정 되었으며, 1990년에 IEEE Committee에서도 "Hard metric"표준으로 채택하였다.

이에 대응하여 상호접속 시스템도 미터단위를 표준으로 하는 모듈화된 고밀도 커넥터 시스템이 유럽을 중심으로 개발중에 있다. 대표적인 미터단위의 고밀도 커넥터는 DuPont사에서 개발한 METRAL™로 이 새로운 커넥터 시스템은 이미 Futurebus+의 표준 상호접속 시스템으로 채택되었다. METRAL™ 시스템은 4열의 2mm×2mm 그리드를 갖는 모듈화된 완전한 상호접속 시스템으로 회로팩(daughter board)에 대하여 쓰루홀 실장(through-hole mount) 커넥터와 표면실장(SMT straddle mount) 커넥터가 제공되고, 백판넬(mother board)에 대해서는 납땜형 및 compliant press-fit형 커넥터가 제공되며, 전면과 후면 플러그-업 케이블 커넥터, 전원, coax 및 fiber optic I/O 접속에 필요한 커넥터 등이 제공되고 있다. 그림 4는 2mm METRAL™ 커넥터 시스템의 실장개념을 도시한 것이다.

METRAL 커넥터의 기본 구성블럭 모듈은 24개의 신호접점을 수용하는 4열×6행의 12mm 커넥터로 4열×12행, 4열×24행, 4열×48행의 모듈이 있다. 이 모듈들은 접점의 손실없이 보드 가장자리와 백판넬상에서 끝과 끝을 접하여(end-to-end) 실장할 수 있다.

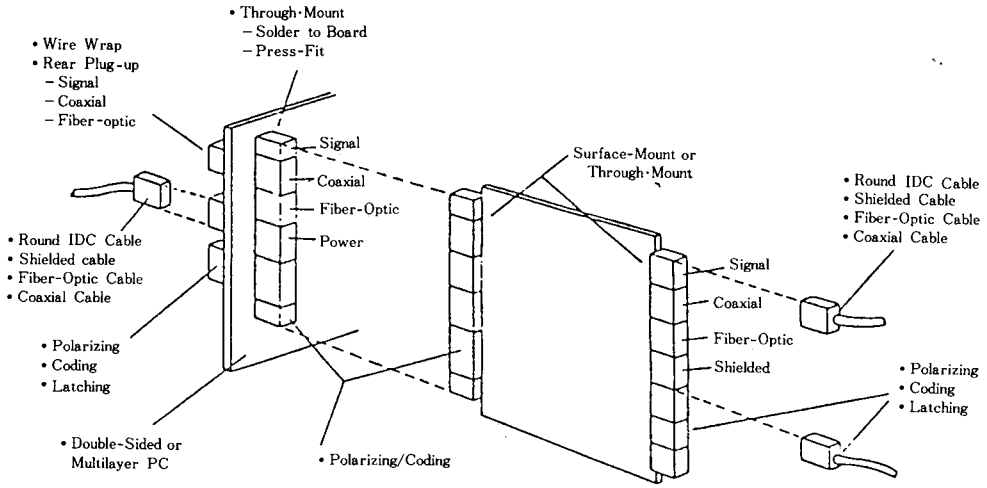


그림 4. METRAL™ 커넥터 시스템의 실장개념

이로써 6U(233.35mm) double height eurocard에 대하여 432개 까지의 신호접점을 얻을 수 있는데 이것은 3×32 점접 96핀 DIN 커넥터에 비하여 2배 이상의 I/O 신호수가 된다. METRAL 커넥터는 신호 모듈에 추가로 12mm의 모듈과 같은 형태의 광 접속 모듈, 동축 접속 모듈 및 8핀의 전원 접속 모듈 등이 있다. 이들 모듈들을 사용하여 배열할 수 있는 double height eurocard에서의 사용 예가 그림5에 주어졌다.

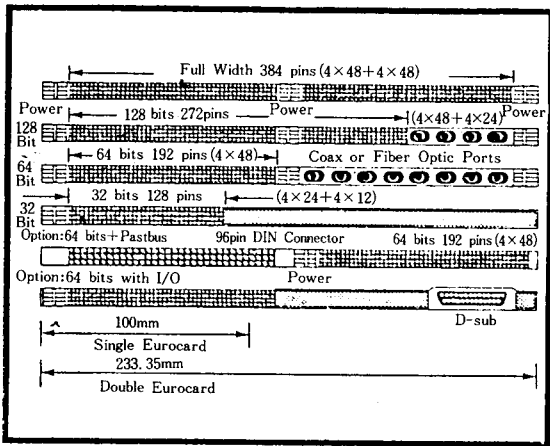


그림 5. Double height eurocard에서의 METRAL 커넥터 사용 예

또한 독일의 Siemens사에서 개발된 "Sipac™" 커넥터 시스템도 모듈화된 5열의 2.5mm×2.5mm 그리드의 미터단위의 상호접속 시스템이다. 그림6은 Sipac 커넥터 시스템을 나타낸 것이다. Sipac 커넥터는 35점점의 기본모듈에서부터 425점점까지의 4가지 종류의 모듈이 있으며, 230mm 높이의 인쇄회로기판에 대하여 최대 425개의 신호접점을 얻을 수 있다. 이 Sipac 커넥터는 현재 Siemens 사의 개인전화 시스템에 사용되고 있으며, DIN 41642 규격으로 규정되어 있고, 관련된 랙에 대해서는 DIN 43355 (modularity)와 DIN 43356 (rack)에 규정되어 있다.

또다른 "Hard metric" two-piece 모듈 커넥터는 AMP사에서 개발한 "Z-pak™" 커넥터로 4열을 기본 버전으로 2mm×2mm 그리드를 갖는다. 4열 커넥터 시스템은 168 점점으로부터 1,068 점점까지의 8개의 모듈이 있으며, 5열의 경우에는 75 점점으로부터 1,335 점점까지 얻을 수 있다. Z-pak 커넥터의 다른 metric 커넥터와의 주요 차이점은 4점점 혹은 5점점의 각 열이 서브-어셈블리에 pre-mold되는 점으로 적당한 수의 서브-어셈블리가 완전한 모듈을 구성하기 위해 더 큰 몰딩속에 조립된다. 그림7은 Z-pak 2mm 커넥터의 단면을 나타낸 것이며, 위에서 언급한 3가지 형태의 metric 커넥터들의 주요 특성에 대한 비교가 표 6에 주어졌다.

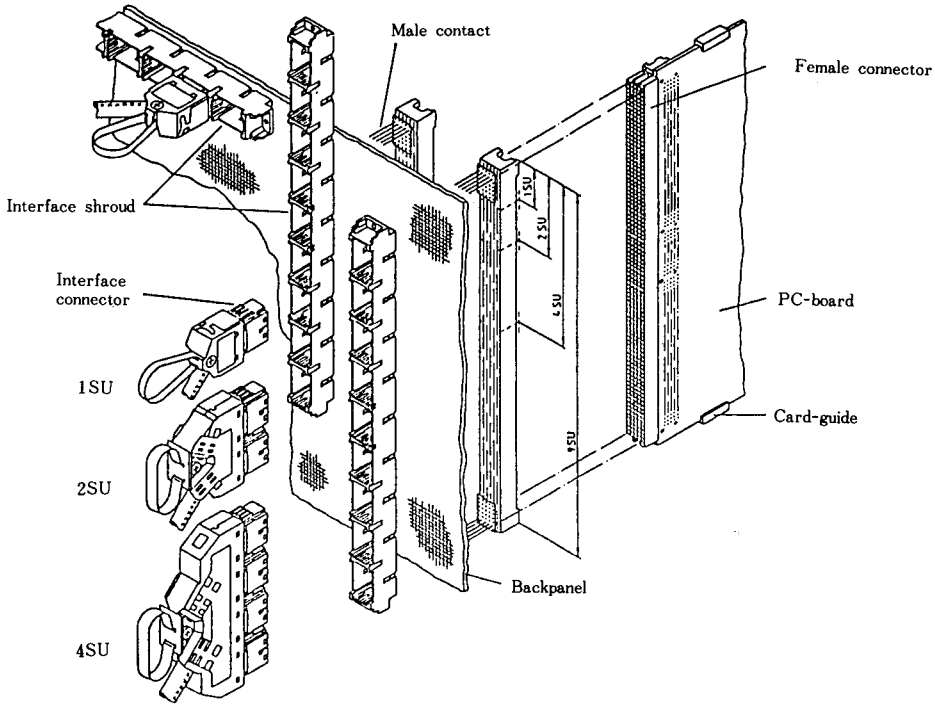


그림 6. Sipac™ 커넥터 시스템

V. 맺음말

전자기기의 하드웨어 패키징 시스템은 기계적 호환성에 의한 신뢰성 제고 뿐만 아니라 경제성, 안전성 등을 고려할 때 국제적인 표준화가 요구되고 있으며, 이들 패키징 규격들을 파악함으로써 하드웨어 설계시 신뢰성 및 호환성을 갖는 시스템을 구성하게 된다.

지금까지 패키징 시스템에는 DIN/Eurocard 표준과 IEC 규격이 가장 널리 적용되고 있는데, 이들 표준이 meter와 inch 단위를 동시에 사용하고 있는 반면, 장래에는 완전 meter 단위로의 패키징 시스템 규격이 추구하고 있다. 대표적인 예가 Futurebus 시스템의 규격변화이다. 또한 새로운 고속, 고성능 패키징 bus 시스템의 대두와 함께 이에 대응한 회로팩과 백판넬을 연결하는 고밀도 metric 커넥터의 개발이 중요하게 되었다. 따라서 국내에서도 현재의 패키징 규격 뿐만 아니라 변화하는 패키징 규격을 파악하여 새로운 시스템의 설계시 반영해야 할 것이고, 관련 부품 특히 회로팩과 백판넬을 연결하는 고밀도 커넥터 등 접속부품의 개발도 병행해야 될 것이다.

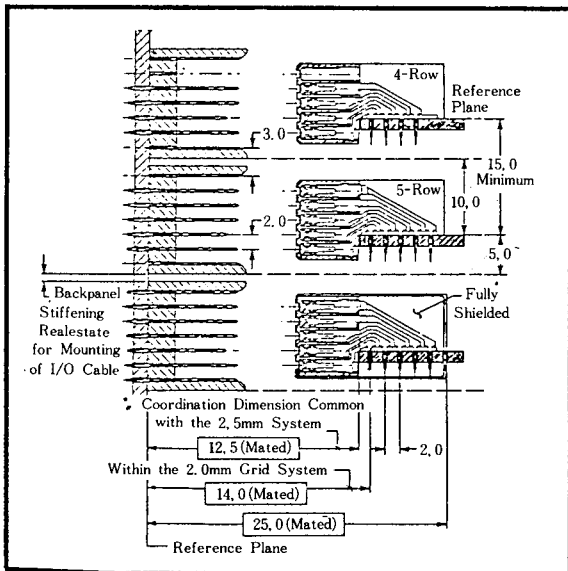



그림 7. Z-pak™ 2mm 커넥터

표 6. 고밀도 커넥터들의 주요 특성 비교

| Property | 2mm (Metral, Tempus, Millipac I) | 2.5mm (Sipac, Har-Pak, Omnigridd 2.5) | 2mm (Z-Pack H. M.) |
|---|--|--|--|
| Number of Rows | 4 | 5 | 4 and 5 |
| Pin Density (No. of Pins in 100 mm Length) | 204 | 205 | 204 (4 Row) 255 (5 Row) |
| Pin Size (Ruggedness) | 0.5 mm square | 0.6 mm square | 0.4 mm square |
| Signal Pin Current Carrying Capacity at 60°C | 1 A | 2.7 A | 1 A |
| Number of Pin Lengths | 5 | 5 | 3 |
| Backpanel Pin Field Fill Factor | Less than 50% | 100% (2.5 square grid) | 100% (2.0 square grid) |
| Shielding | No | Yes (6th and 7th row) | Yes (6th and 7th row) |
| Wire Wrap Capability This Time | Not Available at Wire on 0.6 mm Post | 3 Wraps, Max 26 ga. Wire on 0.4 mm Post | 3 Wraps, Max 34 ga. |
| Backpanel Termination Compliant Press-fit | Solder-Pin or Compliant Press-fit or Solid Press-fit | Solder-Pin or Compliant Press-fit | Solder-Pin or Compliant Press-fit |
| Backpanel Press-fit Hole Tolerance | 0.65 to 0.77 mm | 0.95 to 1.12 mm | 0.55 to 0.65 mm |
| PWB Termination Solder Straddle Mount | Solder-Pin or SMT Compliant Press-fit | Solder-Pin or Compliant Press-fit | Solder-Pin |
| Power Module (Occupies Space of 24 Signals) | 8 Pin 3 A Power 2.7 A Capacity | Use Signal Pins with Module (Occupies Space of 24 Signals) | 10 Pin 3 A Power |
| Minimum PWB Pitch | 15 mm (20 mm for Wide-Body Version) | 15 mm | 15 mm |
| Cable Connectors | 4-Row IDC Type 5-Row to be introduced in 1991 | 4-Row IDC Type | 4-Row IDC Type |
| Capacitance at 1 MHz, 3pF Max.-One Line with Surrounding Lines Grounded | 2 pF Max.-Adjacement | 2 pF Max.-Adjacement | 2.7 pF Max. |
| Inductance at Ins Rise Time, 50Ω w/Surrounding Lines Grounded | 25 nH Max.-Adjacement | 15 to 24 nH | 5 to 8 nH |
| Propagation Delay | 225 ps Max. | 160 to 220 ps | 90 to 135 ps |
| Skew (Row to Row) | 40 ps Max. | 20-25 ps | TBD |
| Impedance | 50 to 60Ω (Any Row to Column Combination) | 55 to 72Ω (Row to Row) | 47 to 56Ω (Row to Row) |
| Crosstalk @ Ins Rise Time | 5% Near End 1% Far End at 3:1 Signal to Ground | 4.4% Near End 2.9% Far End at 3:1 Signal to Ground | Less than 5% Near or Far End at 3:1 Signal to Ground |
| Production Use Since 1989 | Prototype Use Only 1989 (Over 200 Million Lines) | Production Use Since Prototype Use Yet | No Production |

*(Note: Pin count reduced if using coding at each end and/or if using outside molding with barriers.)

參 考 文 獻

- [1] John A. Gallant, "Futurebus+," EDN, pp. 87-98, Oct. 1, 1990.
- [2] Eike G. Waltz, "European Hardware Standards," EP & P, pp. 140-145, June 1984.
- [3] Audrey F. Harvey, "High Performance Data Acquisition," ECN, pp. 9-10, 1990.
- [4] Jon Titus, "Add-on Buses," EDN, pp. 82-96, Feb. 1, 1990.
- [5] Leonard Spitz, "DIN/Eurocard Standards Gain a Foothold in U.S. Industry," EP&P, pp. 154-162, Feb. 1985.
- [6] Howard W. Markstein, "U.S. Poised for Wider Use of European Standards," EP&P, pp. 136-138, Sep. 1983.
- [7] Anthony Visco, "Flexibility and Standards Meet in Card Cages," EP&P, pp. 74-75, Sep. 1987.
- [8] Howard W. Markstein, "Telecommunications Systems Packaging," EP&P, pp. 36-39, May 1989.
- [9] Micheal Lazer, "Metric Connectors," Connection Technology, pp. 25-28, Nov. 1990.
- [10] David Brearley, "High-Performance Connector for Futurebus+," ECN, 1990.
- [11] Gerald Keister, "Connectors," ECN, 1990.
- [12] 안승호외 3인, "패키징에서 PCB 크기에 관한 고찰" 한국전자통신연구소, TM90-KET 13437, 1990. 9
- [13] David Bearley, Jr., John Harding, and Anton Kerkhoff, "Surface Mount, High Density, Eurocard Packaging," NEPCON WEST '90, Feb. 1990.
- [14] Kevin Parker, "The Standard in the Making: FUTUREBUS+," Supermicro, no 3, pp. 66-80, Sep.-Dec. 1989.
- [15] 전자통신연구소, "IEEE 표준버스 Futurebus+," 주간기술동향, 90-11., pp. 1-10.
- [16] Dirk Hesse, "The Connector Family according to DIN 41612, IEC 603-2 and the Modular 19" System with Europa and Double Europa Size Boards according to DIN 41494, IEC 48D(see) 12 for Mechanical Structures of Electronic Equipment," Verlay Markt & Technik
- [17] IEEE P896.2 Futurebus+, P896.2/Draft 4.0, Feb. 1990.
- [18] Next Generation High Density Modular Interconnection System, DuPon Electronics
- [19] METRALTM Interconnection System, AT&T.
- [20] Har-pakTM High Density Connector System, Harting Elektronik
- [21] AMP 2mm Backpanel Interconnection System, AMP-Holland, BV.
- [22] TEMPUSTM 2mm Pitch Interconnection System, ITT-Cannon. 

筆者紹介



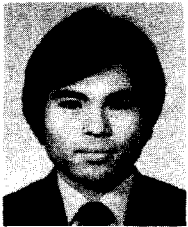
崔 太 喆
1950年 2月 24日生
1972年 고려대학교 물리학과 졸업
1976年 고려대학교 대학원
물리학과(석사)

1976年~1977年 고려대 이공대 강사
1977年 한국전자통신연구소 입소
1990年 현재 한국전자통신연구소 정보기술개발단
통신부품연구실장



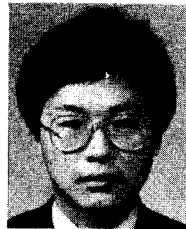
南 相 植
1958年 8月 26日生
1981年 단국대학교 전자공학과
졸업
1983年 단국대학교 대학원
전자공학과(석사)

1985年 한국전자통신연구소 입소
1990年 현재 한국전자통신연구소 TDX개발단
교환설계개발실 연구원



高 在 相
1956年 8月 6日生
1980年 고려대학교 산업공학과
졸업

1982年 한국전자통신연구소 입소
1990年 현재 한국전자통신연구소 정보기술개발단
통신부품연구실 선임연구원



安 承 鎬
1964年 2月 18日生
1986年 전남대학교 산업공학과
졸업
1988年 전남대학교 대학원
산업공학과(석사)

1989年 한국전자통신연구소 입소
1990年 현재 한국전자통신연구소 정보기술개발단
통신부품연구실 연구원