

Metric Connector System

李亨九, 宋寅善
韓國듀폰株式會社 電子事業部

I. 서론

20세기를 통하여 전세계의 커넥터산업은 미국 이외의 거의 모든 나라들이 미터시스템을 사용하고 있음에도 불구하고 미국의 전자산업 제품들이 사실상 인치시스템으로 만들어졌기 때문에 인치로 된 패키징 및 커넥터 시스템을 집요하게 고수하여 왔던 미국 국적의 커넥터 회사들에 의해 인치시스템으로 이끌어져 왔다. 그러나 최근들어 데이터 처리 및 통신분야에서 1992년 이후 유럽 공동체시장(European common market)에서의 경쟁력을 갖기 위한 미래의 패키징 및 커넥터 표준으로 미터시스템이 신속하게 채택되고 있다. 1989년에 IEEE Futurebus+위원회는 미터시스템인 2mm 피치 커넥터를 채택하였으며, IEEE P1301 위원회는 "Eurocard" 패키징의 미터시스템 버전에 대한 규격을 완성하였다. 1990년대 커넥터산업에서의 현저한 경향중에 하나는 hard metric practice를 향해 가속화되고 있는 움직임일 것이다.

표준화된 패키징 규격에서 특히 중요한 것은 커넥터 부분으로 지난 10년 동안 유럽의 전자통신시스템에서 사용되어 온 Eurocard 패키징 시스템은 표준 인쇄회로기판을 갖는 표준 카드랙인 19인치 랙 패키징 시스템으로서 96핀의 "DIN" 커넥터를 사용한다. ("DIN" 커넥터란 이름은 DIN 41612 규격에서 기술하고 있는 96접점을 갖는 커넥터를 지칭하기 위하여 사용되는 용어로 "DIN"은 독일표준규격협회인 Deutsches Institute fur Normung의 머릿글자이다.) DIN 커넥터는 0.1인치 그리드를 갖는 3열 96핀 two-piece 커넥터로 IEC 603-2 및 IEEE 1101 규격에 반영되었다. 표준화된 패키징 시스템을 사용함으로써 상호접속 및 패키징에서 전체적인 시스템의 완성성 및 호환성을 가질 수 있으며, 시스템 설계 및 개발 기간 단축, 비용절감 등의 경제적인 잇점 때문에 IEEE

1101에서 규정한 패키징 시스템은 VME bus, Multibus II, Nubus 및 기타 많은 표준버스에 적용되고 있다. 이 시스템들의 대부분은 커넥터 접점의 순차접속(sequential matching)이 가능하고, 백판넬에 실장되는 커넥터는 백판넬의 보수가 용이하고 저비용이 허용되도록 비납땜형 press-fit 핀을 갖도록 발전되어 왔다.

집적회로의 집적규모와 동작속도에 있어서의 계속적인 기술향상으로 전자통신시스템에 사용되는 커넥터에서도 더 많은 핀수, 더 빠른 동작속도 및 표면실장 형태 등이 요구되고 있으며, 전원, 동축 및 광 입출력 접속의 선택사양에 대한 요구사항이 증가하고 있다. 이에 따라 DuPont에서는 1985년부터 미래 전자통신기기의 고밀도 요구사항을 만족하게 될 차세대 전자통신 패키징 시스템을 개발하기 시작하였다. 그 결과로서 4열에 대하여 2mm 그리드 접점을 기본으로 하는 미터시스템인 모듈화된 고밀도 커넥터인 METRAL™ 커넥터 시스템이 개발되었다.

II. Metral 커넥터 시스템

Metral 커넥터는 2mm(0.079 인치)의 간격을 기본으로 하는 미터단위의 상호접속 시스템(그림 1)으로 24개의 신호접점을 수용하는 4열×6행의 12mm 모듈을 기본 구성 블록으로 사용하며, 4열×6행, 4열×24행, 4열×48행의 모듈이 있다. 이 모듈들은 접점의 손실없이 보드 가장자리와 백판넬상에서 신호접점의 끝과 끝을 접하여(end-to-end) 실장할 수 있다. 이로써 6U(233.35mm) double height Eurocard에 대하여 456개까지의 신호접점을 얻을 수 있는데 이것은 3×32접점 96핀 DIN 커넥터에 비하여 2배 이상의 입출력 신호수가 된다. 또한, Metral 커넥터는 신호 모듈에 추가로 12mm 모듈과 같은 형태의 광접속 모듈,

표 1. 커넥터의 접점밀도 비교

커넥터 형태	인치당 접점수	6U Eurocard에 대한 접점수
96핀 DIN 커넥터	30	192
HPC(High Pin Count) 커넥터	40	340
Metral 커넥터	50	456

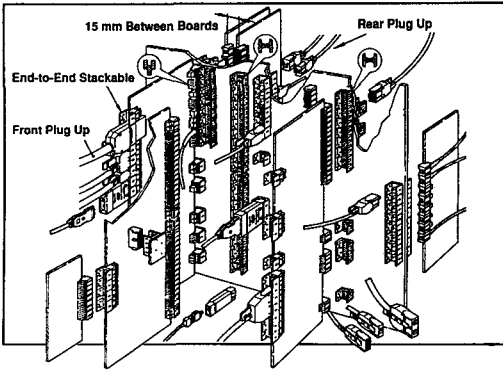


그림 1. Metral 상호접속 시스템

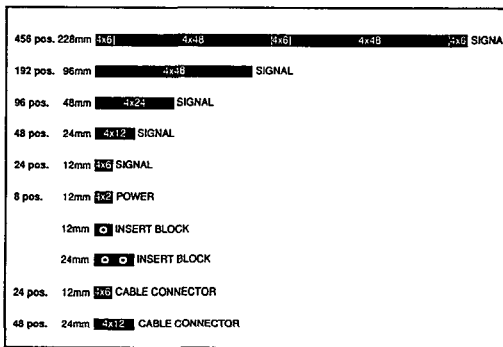


그림 2. Metral 커넥터 모듈

동축접속 모듈 및 8핀의 전원접속 모듈 등이 있다. (그림2)

Metral 커넥터 시스템이 2mm의 기본단위를 채택하게 된 이유로는 고밀도(인치당 50접점) 실현이 가능하고, 4열의 접점 구성으로 서브랙에 회로패를 실장할 때 최적의 회로패간 간격(15mm)을 얻을 수 있으며, 2mm 간격이 0.5mm의 단면적을 갖는 press-fit 핀을 수용하는데 적합

하고 IDC 케이블 커넥터 구성이 편리한 점 등 밀도, 생산성 및 경제적인 면에서 최적의 밸런스를 제공하기 때문이다.

1. 신호 모듈

Metral 커넥터의 신호 모듈은 백판에 핀 커넥터 (male)가 실장되고, 회로패에 소켓 커넥터 (female)가 실장되는 “reverse sex” 시스템이다. 소켓커넥터의 female 접점은 낮은 삽입력을 유지하도록 이중 빔 접점(dual beam contact)이며, 보드의 쓰루홀에 삽입되는 접점의 꼬리부분은 compliant press-fit 형태를 갖는다. 각형의 쓰루홀 실장용 Metral 커넥터 모듈의 아래부분에는 커넥터 모듈을 회로패에 갖다 놓고 납땜하는 과정동안에 모듈이 제자리에 위치하도록 유지해주는 2개의 플라스틱 위치고정용 썸과 모듈을 보드에 고정시켜주는 핫-리벳 썸이 있다. 이들 플라스틱 썸의 조합에 의하여 회로패에 실장된 커넥터는 뛰어난 강도와 단단함을 유지하게 되며, 이로써 접점의 손실없이 모듈을 끝과 끝을 접하여 실장이 가능해진다. 또한 접점의 꼬리부분에는 플라스틱 웨이퍼가 부착되어 커넥터 핀이 보드의 쓰루홀에 정확하게 삽입되도록 유도해 준다. (그림3)

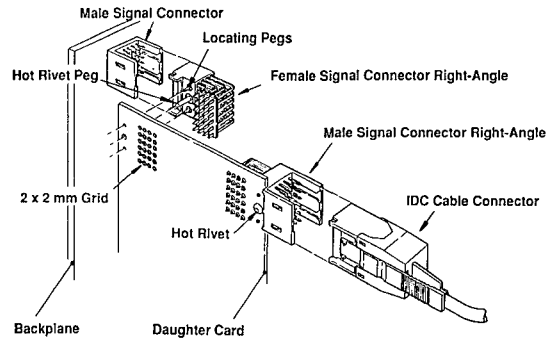


그림 3. 신호 모듈

Metral 커넥터는 4열의 접점구조를 갖기 때문에 회로패의 양쪽면으로 2개씩의 커넥터 핀열을 실장하는 표면 실장이 가능하다. 이 straddle 구조는 6열의 0.1인치 커넥터보다 4열의 2mm 커넥터로 실현하는 것이 훨씬 더 쉽다. 0.1인치 커넥터는 3열의 핀에서 오는 접점리드를 수용하기 위하여 0.84mm(0.033인치) 간격의 패드가 필요한 반면 Metral 커넥터의 경우는 1mm(0.04인치)의 패드 간격을 갖는다. 따라서 보드의 한쪽면에 2열을 갖는 것이

본질적으로 예측되는 오차를 관리하기가 더 쉬워진다. 표면실장형 커넥터는 적외선로, 베이퍼 페이스, 핫 플레이트 혹은 핫 개스등과 같은 일반적인 SMT 리플로우 납땜기술에 의하여 실장할 수 있으며, 커넥터의 고온용 플라스틱과 모듈 특성이 커넥터와 인쇄회로기판 사이의 팽창온도계수(TCE) 부정합에 대한 충격을 제한하기 때문에 적외선로와 베이퍼 페이스가 가능하다.

백판넬에 실장되는 male 핀은 그림 4와 같이 H형 press-fit 핀으로 충분한 강건성을 유지하고, 2mm 간격을 갖는 핀들 사이로 인쇄회로배선을 쉽게 배열할 수 있도록 충분히 작은 0.5mm의 단면적을 갖는다. 0.5mm의 male 핀을 수용하기 위한 백판넬의 도금된 쓰루홀 표준은 0.7 ± 0.05mm로 일반적인 IC 리드를 위한 0.8mm의 드릴홀을 사용함으로써 백판넬 제작시 추가의 가격상승 요인을 갖지 않는다. Male 핀은 핀 길이를 서로 달리하여 female 접점과 접촉시 순차접촉 실현을 매우 쉽게 실현할 수 있으며, 백판넬의 후면으로 튀어나온 핀 꼬리부분을 이용하여 와이어 래핑은 물론 IDC 케이블 커넥터 접촉을 위한 플러그-업기능을 갖는다.

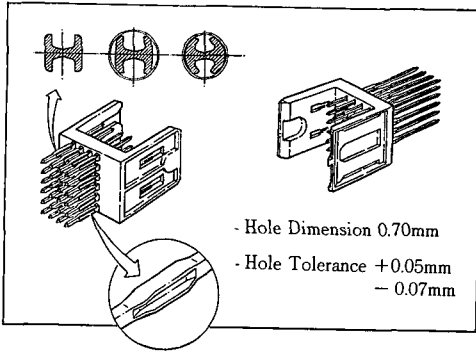


그림 4. Male press-fit 커넥터

각 모듈들은 스냅-인 플라스틱 코딩키에 의하여 코딩 기능을 실현하기 위한 공간을 갖는다(그림 5). 이 코딩 기능은 보드의 상호접속시에 특정 보드가 특정된 슬롯에만 삽입될 수 있도록 하고 다른 보드들의 삽입이 이루어지지 않도록 해주며, 케이블 커넥터에 대하여는 특정 케이블 커넥터가 특정 포트나 혹은 보드에만 삽입될 수 있도록 해준다.

2. 전원 모듈

Metral 전원 모듈은 3개의 개별적인 신호접점과 같은

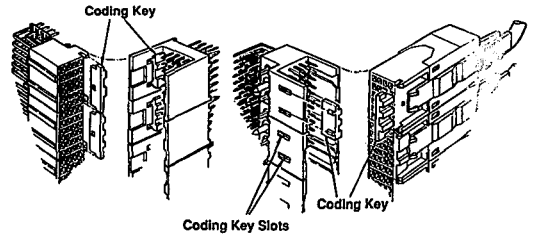


그림 5. 코딩 시스템

크기 및 실장홀 패턴을 갖는 blade형으로 되어 있다. 하나의 전원접점은 3 암페어의 전류용량을 가지며 전류용량은 접촉접점에 의해서가 아니라 보드에 납땜으로 연결되는 핀의 꼬리부분에 의해 제한된다. 핀의 blade형태는 접촉부위의 열을 소모시키는 데 유리하며 female 접점은 hot mating이 가능하도록 설계되어 있다. 신호접점과 마찬가지로 전원접점도 male 핀이 백판넬에 실장됨으로써 전원접점과 신호접점들 사이에 그림 6처럼 5단계의 접촉레벨이 가능하며, 순차접촉 기능실현은 전원부분 혹은 신호 부분에서 또는 두 부분 모두에서 가장 유리한 방법으로 선택하여 사용할 수 있다. 예를들면 다음과 같이 5단계로 단계별 접촉을 실현할 수 있다.

- 1단계 : 전원 접지 레벨
- 2단계 : 전원 레벨
- 3단계 : 2차 전원 레벨
- 4단계 : 신호 레벨
- 5단계 : 삽입력을 감소시키기 위한 2차 신호 레벨

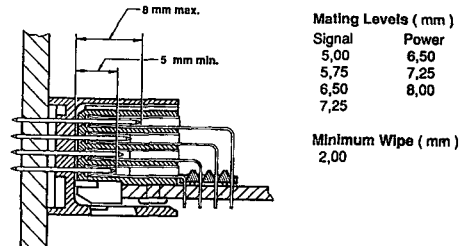


그림 6. Metral 커넥터의 접촉 레벨

3. 기타 I/O 모듈

Metral은 12mm 표준 모듈형태의 구조와 같은 입출력 포트 블록의 추가가 적합하도록 되어 있다. 추가 입출력

포트로는 특수한 응용분야에서의 사용을 위한 광 접점, 동축 접점 혹은 추가 전원 접점들이 있으며(그림7), 이것들은 특수응용을 위하여 신호모듈과 혼합 배치하여 사용할 수 있다.

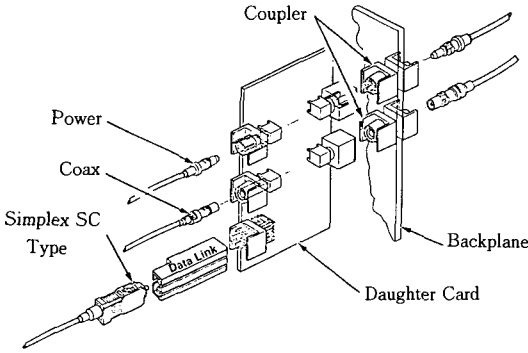


그림 7. I/O 모듈

III. 미터시스템의 표준화 동향

최근에 미국전기전자학회(IEEE)는 VME bus와 Multibus II와 비슷한 성능을 수행하지만 10배 더 빠른 속도로 동작하는 고속의 데이터 전송시스템을 만들기 위하여 2개의 프로젝트를 시작하였다. 그것은 Futurebus+와 Combust라 불리우며, Futurebus+는 데이터 처리시스템에 Combust는 통신에 제공된다. 두 시스템은 초기에 19인치 랙 하드웨어를 사용하기로 계획되었지만 해결할 수 없는 바람직하지 못한 특성들이 발견 되었으며, 프로젝트 개발이 계속됨에 따라 3열 96핀 DIN 커넥터를 가지고 이용할 수 있는 인치당 30접점보다 더 높은 접점밀도가 필요하게 되었다. 또한, 몇가지 심각한 전기적 특성, 이를테면 임피던스, 캐패시턴스, 인덕턴스, 왜곡, 전파지연과 회로 스쿠 등이 규격화되고 두 시스템에서 사용되는 고속 상승시간의 BTL(backpanal tranceiver logic)과 호환성을 갖기 위해서는 커넥터에서 이런 것들이 조정되어야 한다는 것이 분명해졌다.

많은 커넥터 회사들로부터 제안을 들은 후 이들 위원회는 새로운 미터시스템의 커넥터를 채택하기로 결정하였는데 IEEE P1596 Combust 위원회는 2.5mm의 커넥터 시스템을 채택하였고 IEEE P896 Futurebus+ 위원회는 2mm의 Metral 커넥터를 채택하였다. IEEE P896 위원회가 Futurebus+를 위한 커넥터로 Metral 커넥터를

선정하게 된 이유로 첫째 Metral의 모듈성은 모듈당 24 암페어까지 전송할 수 있는 3개의 전원모듈이 가능하고, 둘째 커넥터를 통한 짧은 전기적 선로와 최소한의 스쿠가 버스의 예상속도를 만족시키기에 적합하며, 셋째 보드당 20Kgs(45파운드) 이하의 접촉력으로 456접점을 접촉시킬 수 있는 낮은 삽입력, 넷째 right angle 쓰루홀 설계의 헤더커넥터와 같이 접촉할 수 있는 표면실장형 회로패커넥터가 제공되는 점을 들 수 있다.

Metral 커넥터는 1989년 4월에 Futurebus+를 위한 커넥터로 채택되었을 뿐만 아니라 다수의 미래 전자시스템과 표준버스 아키텍처를 위하여 사용될 것이다. 2mm 커넥터를 사용하는 Eurocard 패키징에 대한 새로운 규격(IEEE P1101.2)제정이 제안되었으며, 이 제안은 미터단위를 세계적으로 장려하고 있는 국제표준화기구(IEC, International Electrotechnical Commission)의 호응을 얻고 있다. 미국을 포함하여 세계의 많은 국가들이 IEC 표준을 지지하고 있으며, 이에 상반되는 국가별 표준은 갖지 않도록 규정되어 있다. 인치시스템이 미터시스템으로 대체됨으로서 미터시스템을 위한 표준화 동향은 미국에 매우 중요하게 되었다. 미국에서 이러한 형태의 커넥터에 대한 표준은 흔히 미국전자공업협회(EIA, Electronic Industry Association)에 의해 작성되며 EIA P-5.1위원회가 구성되었다. EIA P-5.1 위원회에서 작성된 표준은 미국국가규격협회(ANSI, American National Standard Institute)에 회송되고 이것은 다시 IEC에 회송되어 국제 표준규격으로 제정되게 된다. 또한 IEEE P1301 규격은 기술향상 및 시스템이 요구함에 따라 동일한 서브랙에 사용될 수 있는 2.5mm에서부터 2.0mm, 1.5mm, 1.0mm, 및 0.5mm까지의 피치를 갖는 커넥터들을 허용할 수 있도록 작성되어 있고, 2mm 커넥터를 위한 규격은 IEEE P1301.1 보조문서에서 기술하고 있다. 이 IEEE P1301.1 규격은 1991년 초반기에 공식적인 규격으로 제정될 예정이다.

IV. 결 론

1992년 이후 유럽공동체시장이 형성되면 국가들 사이의 표준의 벽이 허물어지게 될 것이고 새로운 표준으로 미터시스템이 채택될 것이 확실시되고 있다. 연합유럽은 미국보다 더 큰 시장을 형성할 것으로 보이며, 이제는 미국의 표준이 사실상의 국제표준이 되는 시대는 지났다고 볼 수 있다. IEEE P896 Futurebus+ 위원회가 Metral 커넥터를 채택함으로써 미터단위의 패키징 시스템을 규격화하기 위한 세계적인 노력을 자극하게 되었으며, 이에 따라서 다수의 표준들이 미터단위 패키징 시

시스템을 선택하고 있다.

Metral은 새로운 상호접속 시스템으로 오늘날의 시스템들이 필요로 하는 밀도향상, 전기적 특성 및 시스템 설계의 다양성 등을 제공하여 주며, Eurocard 형태로 구성되는 보드 대 보드 및 보드 대 케이블 상호접속을 위한 완벽한 시스템이기 때문에 빠른 속도로 여러 응용분야에서 응용되어 질 것이 확실하다.

參 考 文 獻

- [1] Dave Brearley, Jr., "Metric Packaging Arrives in America", Proc. of 23rd Annual Connector and Interconnection Technology Symposium, pp. 527-532, Oct. 8-11, 1990.
- [2] Micheal Lazer, "Metric Connectors", Connection Technology, pp. 25-28, Nov. 1990.
- [3] David Brearley, Jr., "High-Performance Connector for Futurebus", ECN, 1990.
- [4] David Brearley, "How the DuPont Metral™ Connector addresses Manufacturability", DuPont Technical Memo, 1990.
- [5] David Brearley, Jr., John Harding, and Anton Kerkhoff, "Surface Mount, High Density, Eurocard Packaging", NEPCON WEST '90, Feb. 1990.
- [6] Kevin Parker, "The Standard in the Making: FUTUREBUS", Supermicro, no.3, pp. 66-80, Sep.-Dec. 1989.
- [7] IEEE P1301.1, Detailed for a Metric Equipment Practice for Microcomputers Using 2mm Connectors and Convection Cooling, Sep. 28, 1990.
- [8] EIA STG 14 6XX-XXX, EIA Standard for 2mm(0.79 inches) Two-Part Connector for Printed Wiring Boards and Backplanes, Aug. 1990.
- [9] IEC 48B, Detail Specification for Modular Two-Part Connectors for Printed Boards and Backplanes, Grid of 2.0mm, According to IEC Publication 917, Aug. 1990.
- [10] Next Generation High Modular Interconnection System, Dupont Electronics.
- [11] METRAL™ Interconnection System, AT & T. Ⓢ

筆 者 紹 介



李 亨 九

1956年 2月 3日生

1978年 서울대학교 섬유공학과
졸업

1978年 1月 ~ 1983年 4月 제일합섬

1983年 4月 ~ 현재 한국듀폰(주) 전자사업부 부장



宋 寅 善

1957年 3月 26日生

1980年 충남대학교

정밀기계공학과 졸업

1984年 2月 ~ 1988年 1月 동양전자통신(주)

1988年 1月 ~ 현재 한국듀폰(주) 전자사업부 차장