

TDX-10 시스템의 실장기술

南 相 植, 宋 圭 燮*

韓國電子通信研究所 TDX開發團, 情報技術開發團*

I. 서 론

통신시스템은 대용량화, 다기능화, 고성능화 추세에 따라 시스템의 전송선로 질의 향상, 신호 처리의 고속화, 신호의 고주파영역으로의 이행 및 보다 가혹한 환경에서의 고신뢰성 확보 등이 요구되고 있다. 이러한 요구를 만족시키는데 있어서 시스템 실장기술(패키징 기술)의 역할은 대단히 중요하며, 통신시스템의 고집적화와 초고속화에 초점을 맞춘 고성능 패키징 기술이 뒷받침되지 않으면 안된다. 아울러 부품, 재료등의 기반기술 향상에 대응키 위해 부가되는 기능을 수렴해야 할 패키징(상호접속)기술, 특히 고성능 패키징기술이 가지는 의미는 크고 중요할 뿐만 아니라 모듈화의 추구에서는 더욱 큰 비중을 차지할 것으로 예상된다. 특히 전자교환기 같은 대형 통신 시스템들은 각 기능 유니트의 서브시스템으로 구성됨으로써 고성능, 고밀도 서브시스템 간의 상호 접속 및 패키징은 전체 시스템의 성능에 커다란 영향을 주게 된다. 따라서 시스템 개발 초기에서부터 패키징 시스템을 표준화하여 적용함으로써 시스템 설계의 신뢰성 및 각 모듈간의 호환성을 가질 수 있으며, 설계 및 개발시간 단축, 비용절감 등의 경제적인 잇점을 얻을 수 있다.

TDX-10 교환기는 종합정보통신망(ISDN) 구축을 위한 국내 표준 전자교환기로서 시스템의 확장이나 수정이 용이하고, 기술 발전에 따라 쉽게 시스템을 개선할 수 있도록 하기 위하여 융통성(flexibility)과 모듈화(modularity)를 제공하는 개방구조(open architecture)를 채택하여 설계되었다. 다시 말해서, 시스템 구조는 기술 발전에 따른 영향이 최소로 되도록 설계되어 있다. 컴퓨터와 반도체 기술의 급속한 발전은 디지털 교환 시스템에 큰 영향을 미친다. 이는 통신시스템 제작자들과 원격

통신 운영자들에게 심각한 영향을 미치게 되는데 이에 대한 해결방법으로 기능적 모듈화(functional modularity)가 도입되었다.

TDX-10 시스템 설계시 고려된 주요사항은 다음과 같다.

- 새로운 기능 추가가 용이한 융통성
- 광대역 ISDN 특성을 위한 교환망의 점진적 발전
- 시스템 확장과 유지보수 비용의 선형화
- 대도시에 적용 가능한 대용량
- 고성능, 고신뢰도
- 소프트웨어 구현과 유지보수 용이
- 광섬유 기술의 채택

TDX-10은 시스템의 설계 개념에 따라 융통성, 다목적성 및 경제성 등이 부합되도록 실장기술을 표준화하여 시스템 설계시부터 적용하여 오고 있다. 본 고에서는 TDX-10의 패키징 시스템을 구성하고 있는 랙 및 헬프 하드웨어 등 기구장치, 회로팩, 백보드, 커넥터, 시스템 설치방식 및 시스템 열설계 등에 대하여 기술하고자 한다.

II. 본 론

1. TDX-10 기구장치

전자통신시스템 기구장치의 설계 목표는 회로와 시스템의 성능, 신뢰도, 생산성과 경제성, 그리고 설치와 유지보수 등에 필요한 요구 조건을 만족시키는데 있으며 이를 위하여 소요되는 주요 기술모는 각 회로팩을 결합하여 전체 시스템을 구성하는 기구적 구조 설계 기술, 시스템의 주위 온도에 대한 동작을 보장하기 위한 시스템 냉각 기술, 시스템 외부의 전자파 환경에 대한 내력 및 외부로의 전자파 방출을 억제하기 위한 EMI/EMC

대체 설계 기술, 지진 및 운송과 운영 중에 발생하는 진동에 견딜 수 있는 내진동 설계 기술, 그리고 이의 시험 평가 기술 등이 있다.

1) 기구장치의 구조

TDX-10의 구조장치는 시스템을 구성하는 기본 기능 단위인 회로팩(PBA 혹은 PBA unit), 회로팩이 실장되고 백보드를 통하여 상호 연결되는 기구적 구조체를 제공하는 셸프(shelf), 그리고 셸프가 장착되어 시스템 설치의 기본 단위가 되는 랙으로 되어 있다.

TDX-10 시스템의 랙 종류는 일반 회로팩이 실장되는 표준랙, 자기테이프 유닛이 실장되는 MT랙, 그리고 각 랙에 직류 전원을 공급하기 위한 전원분배랙(PDR)으로 구분된다. 또한 시스템을 구성하는 랙중 대부분을

적인 안정성을 갖기 위해 냉간 압연 강판으로 된 4개의 기둥(column)이 용접으로 접합되어 있다. 모든 종류의 랙이 동일 프레임에 사용할 수 있도록 표준화된 간격으로 column에 고정 구멍이 가공되어 있고, 하부 프레임에는 시스템의 유지보수에 필요한 교류 전원을 공급할 수 있는 콘센트를 설치하였다. 랙 내부에 포설되는 모든 교류 전원선과 접속 부품은 금속제의 전선판과 박스로 외부와 차단하여 전자파의 차폐 및 안전 사고의 위험을 방지하였다. 랙 내부에서 직류 전원을 공급하는 버스바아는 2중의 적층형 버스바아를 사용하여 중간 정전용량 등에 의한 양질의 전원 공급을 가능하도록 하였고 전원선 배선의 효율성을 제고하였다. 또한 버스바아는 랙당 2개를 설치하여 셸프의 좌측과 우측에 공급되는 전원을

공기 편향판(air baffle)부, 상부유닛(top unit)부, 레벨러(leveller)부, 사이드 커버부 등으로 이루어지며 랙에 사용되는 모든 기구물은 국산화 되었다. 또한 기구물은 향후 가공비중 인거비의 상승율이 원자재비의 증가율을 능가할 것으로 예상되어 가능한 한 환금 가공보다는 압출 가공이나 사출 가공에 의한 가공 방법을 채택하여 양산성을 갖도록 하였다. 랙의 구조 형식은 자립 캐비닛형(self-standing cabinet type)으로 횡방향의 연속 설치가 가능하며, 외관의 미적인 감각을 살리기 위해 개발 초기에 산업디자인의 개념을 도입하여 설계하였고 랙의 전체 크기는 높이 2140mm, 폭 750mm, 깊이 550mm이다.

(1) 프레임부

프레임은 랙을 형성하는 기본 골격으로 랙의 모든 하중을 지탱하고 외력에 의한 변형이 없어야 하므로 구조

(row)내 직류 전원의 기준 전위(GND)를 동일하게 유지하기 위해 GND 버스바아 및 케이블로 각 수직 버스바아의 GND 전원이 상호 연결되어 있다.

(2) 셸프부

셸프는 회로팩과 백보드가 실장되는 부분으로 TDX-10 기구장치중 칩, 뒤틀립, 가공 치수 등에서 가장 정밀을 요구하며 회로팩을 백보드의 정위치로 안내하는 회로팩 가이드와 여러개의 회로팩 가이드를 지지할 수 있는 가이드 지지대 등에 의한 직육면체 형상의 구조체로 랙당 6개가 장착된다. 셸프를 구성하는 부품은 모두 10종으로 단순화하였고 재질을 주로 알루미늄 압출품을 사용하여 냉각 성능의 향상과 생산성 증대 및 랙의 경량화를 도모하였다. 회로팩에서 발생한 열을 효과적으로 방출하기 위하여 셸프는 가능한 큰 개구율을 유지하여

야 하기 때문에 불력형 보다 조립성에서 다소 불리한 단일형 가이드를 채택하였고, 주로 션트의 양측면에 실장되는 DC/DC컨버터의 냉각을 위해 측면판(side panel)에 대형 환기구멍을 가공하였다. 또한 션트의 래내 장착은 후면부의 케이블링 및 내부공간 이용 효율을 높게 하기 위해 전면 밀착식으로 하였고, 슬라이딩 레일을 프레임에 부착하여 유니트별 실장방식을 위한 션트의 장착과 분리를 편리하도록 하였으며 백보드는 션트가 프레임에 장착된 상태에서 설치 및 제거가 가능하도록 하였다. 전면의 회로패 가이드 지지대에는 이젝터 지지바(ejector support bar)를 삽입하여 모든 회로패에 정착되어 있는 회로패 인/이젝터와 접촉시켜 정전기에 의한 회로패의 파손을 방지하였다.

(3) 상부 유니트부

상부 유니트부는 프레임의 상단에 조립되는 것으로 조명장치인 형광등, 버스바아 단위의 직류 전원 제어 및 시스템의 회로 보호를 위한 회로보호기(circuit protector), 래내 전원 차단 및 온도 과열에 대한 기구적 경보 장치가 부착되어 있다. 또한 상부 유니트는 열(row) 단위의 래내에 포설되는 케이블의 통로를 제공하여 열 내부의 케이블 포설을 위한 별도의 구조물이 필요 없으며, 전원선과 신호선을 분리 포설하여 상호 간섭에 의한 시스템의 악영향을 배제하였다.

2) 기구 부품의 표준화

랙을 구성하는 기구부품은 실제를 단순화시키고 한 부품이 여러 기능을 갖도록 하여 다목적으로 사용하며 동일 목적에는 동일 부품을 사용하게 하는 한편 장착 방법 등을 통일시켜 기구 부품을 표준화 함으로써 생산성 증대, 공정 관리 및 제품 관리 등에 많은 잇점을 줄 수 있다. TDX-10의 경우 시스템에 사용되는 모든 래의 프레임은 동일 형상을 하고 있으며, 랙을 구성하는 부품도 표준화의 개념을 갖고 설계하여 부품의 종수를 최대한 줄이고자 노력하였다. 또한 ‘TDX-10 PCB 디멘전 표준화’와 ‘TDX-10 PBA 유니트류 기구물 표준 설계 지침’을 마련하여 TDX-10 시스템을 구성하는 모든 회로패 설계시 적용하도록 함으로써 이 분야의 표준화를 추진하였고 길이의 단위는 모두 미터법을 사용하였다.

‘TDX-10 PCB 디멘전 표준화’는 회로패 스티프너(stiffener)를 장착하는 회로패에 적용되는 규정으로 TDX-10에 사용되는 PCB의 디멘전, PC 커넥터, 회로패 전면부 힙 방지 및 LED등 부품 장착을 위한 회로패 스티프너, 부품 납땜 공정중의 회로패 후면부의 힙 방지를 위한 PB reinforce, 회로패 탈장착의 편의와 고정 작동등을 하는 회로패 인/이젝터, 회로패 관리의 효율성

향상을 위한 회로패 바코드 라벨, 회로패 전원 스위치, LED, 리셀 스위치, RS-232C 커넥터 등의 기구 부품 사양과 장착 방법이 포함된다. PCB 디멘전은 ‘TDX-10 Packaging 표준안’의 내용을 따르며 여기에는 표준 인쇄회로기판의 크기, 부품 실장 금지 구역, 인쇄회로기판의 전면부와 후면부에 장착되는 기구 부품의 위치등이 명시되어 션트에 삽입시 문제점 제거, 장착 공간의 통일화, 유지 보수성 증진, 외관 개선 및 스티프너의 종수 축소와 생산성을 높였다.

‘TDX-10 PBA 유니트류 기구물 표준 설계 지침’은 DC/DC 컨버터를 포함하여 전면판을 갖는 회로패에 적용되고, PCB 디멘전, 회로패 전면판, 회로패 전원 스위치, LED 및 LED 홀더, 퓨즈 및 퓨즈 홀더, 리셀 스위치, 로타리 스위치, 7-세그먼트 LED 디스플레이, RS-232C 커넥터, 회로패 인/이젝터, 회로패 유니트 측면판, 회로패 바코드 등이 포함되어 있으며 PCB 디멘전과 중복되는 부품은 이를 따르도록 하였다.

2. 백보드

TDX-10 백보드는 에폭시 수지(epoxy glass)로 된 다층인쇄회로기판(MLB)으로 회로패들을 전기적으로 상호접속하여 주고 역학적으로 지지하는 역할을 한다. 백보드의 크기는 두께 3.2mm, 높이 254mm로 표준화되어 있고, 폭은 각 기능별 구성에 따라 융통성있게 최대 599.5mm가 될 수 있으며 하나의 션트 속에 하나 이상의 백보드를 실장할 수 있다. 백보드에서의 핀커넥터 실장은 10mm의 배수 간격으로 표준화되어 있으며, 백보드와 상호접속되는 회로패는 션트내에서의 열흐름이 chimney 현상에 따라 외부로 유출되도록 하기 위하여 션트 전면의 좌측을 기준으로 “1+3n”의 기본규칙에 따라 실장됨을 원칙으로 한다.

한장의 백보드에는 여러장의 회로패이 커넥터를 통하여 연결된다. 백보드에 실장되는 커넥터는 핀이 충분히 길어 백보드 후면에서 shroud를 이용하여 케이블 커넥터 삽입이 동시에 가능하도록 되어있다. 따라서 백보드 상에서의 각종 상호접속은 백보드의 인쇄배선에 의해 이루어지거나, 동일 래내 혹은 다른 래내의 백보드와의 연결은 케이블 커넥터로 상호접속된다. 그림 3은 TDX-10 백보드에서의 상호접속 원리를 나타낸 것이다.

3. 인쇄회로기판

TDX-10용 인쇄회로기판의 크기는 233.35mm(H)×280mm(W) 및 100mm(H)×280mm(W)로 표준화(그림4)

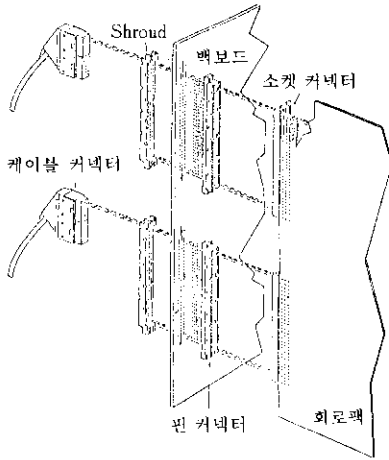


그림 3. TDX-10 백보드의 상호접속 원리

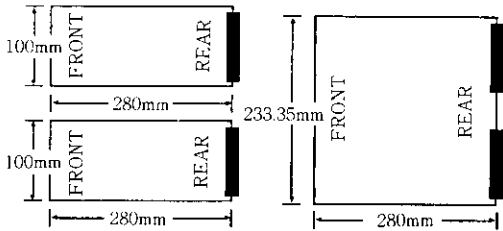


그림 4. TDX-10의 표준 인쇄회로기판

되어 있으며 두께는 동박판을 포함하여 1.6mm이다. 또한 재질은 유리섬유 조직으로 보강된 불연 에폭시 수지로 만들어져 있으며 모든 인쇄회로기판은 높은 선밀도를 갖는 다층인쇄회로기판이 사용된다.

TDX-10에 사용되는 히트싱크는 인쇄회로기판의 휨을 방지하기 위하여 전면부에는 알루미늄 압출품의 스티프너가 장착되며, 후면부에는 플라스틱 사출품의 PB reinforce가 커넥터 하우징의 상부에 장착된다. 또한, 히트싱크 전면부의 스티프너에는 히트싱크의 탈장, 웰프에 고정, 전원스위치의 온/오프 작동 및 히트싱크 탈장서 정전기 방지 등의 기능을 제공하는 인/이젝터가 부착되고, 히트싱크 관리의 효율성을 높이기 위한 바-코드가 인/이젝터의 전면부에 부착된다.

히트싱크와 백보드의 상호접속은 DIN 41612 표준규격에 따르는 3열 96접점의 two-piece DIN 커넥터 및 4열 300접점의 HPC(high pin count) 커넥터에 의해서 이루어지며, 커넥터의 핀 번호 부여는 히트싱크의 부품면에서

의 커넥터 핀의 실장위치를 기준으로 결정된다. 커넥터 핀의 열은 히트싱크 후면에서 보아 오른쪽에서부터 차례로 "a", "b", "c", "d" 영문자로 표시하고, 행의 경우에는 맨 위의 행부터 아라비아 숫자로 "01", "02", ...로 표시된다. 또한 인쇄회로기판 커넥터의 핀 할당은 동일 그룹 내에서 전원핀 상호간 및 전원핀과 접지핀간의 충돌을 배제하기 위하여 그룹별로 표준화되어 있으며, 백보드에 실장되는 핀 커넥터와 접촉시 다른 전원핀이나 신호핀보다 접지핀이 먼저 접촉되는 순차접촉(sequential contact) 기능을 실현하기 위하여 DIN 커넥터의 경우에는 P1, P2 커넥터 각각 3접점 및 HPC 커넥터의 경우에는 6접점의 특정 접지핀이 할당되어 있다.

4. 커넥터

1) 신호 커넥터

커넥터는 모듈화되어 있는 시스템의 실장기술에서 가장 중요한 부분으로 TDX-10용 커넥터는 one-piece의 card-edge 커넥터가 갖는 문제점, 즉 저밀도, 신뢰성 문제, 비교적 높은 삽입력, 가격등을 해결하기 위하여 개발된 two-piece의 reversed DIN 커넥터와 HPC 커넥터가 사용된다. 즉 히트싱크부분에는 female 접점을 갖는 소켓 커넥터가 실장되고 백보드에는 male 핀커넥터가 실장된다. 커넥터 접점간 피치는 0.1인치인 인치시스템으로 접점당 전류용량은 1암페어이며, 히트싱크당 입출력 신호수는 3열×32행의 DIN커넥터를 사용할 경우에는 192접점이며, 고밀도 히트싱크의 경우에는 4열×75행의 HPC 커넥터를 사용함으로써 최대 300접점을 갖는다.

소켓커넥터의 female 접점은 낮은 삽입력을 유지하도록 이중 빔 접점(dual beam contact)으로 납땜에 의해 히트싱크에 고정된다. 핀커넥터는 백보드의 쓰루홀(PTH) 핀이 금속-대-금속 접촉이 형성되는 press-fit 핀을 사용하여 접속된다. Press-fit 핀 상호접속은 인쇄회로기판의 쓰루홀과 핀 두 연결요소 사이의 "gas-tight" 접촉(그림 5)에 의한 비납땜 압착접속으로 PTH의 벽면과 핀의 press-fit 부분에 방사선 방향으로 큰 접촉유지력이 생성됨으로써 납땜에 의한 상호접속방식에 비하여 훌륭한 기계적 특성 및 전기적 특성이 얻어진다. 따라서 납땜과 정에서의 본질적인 문제점, 즉 flux의 오염(contamination), 고온가열에 의한 열충격(thermal shock), 세척(cleaning), 인쇄회로 선로의 단절(wire clipping)등을 제거할 수 있으며, 조립 및 보수의 용이성, 접촉부위에서의 신뢰성 향상 및 높은 경계성 등이 제공된다.

TDX-10용 핀커넥터는 히트싱크의 소켓커넥터와 접촉시

live insertion 및 removal이 가능하도록 전원용 접지핀이 먼저 접촉된 후 전원핀과 신호용 핀이 접촉되는 2단계 접촉레벨(그림 6)의 FMLB(first-make-last-break) 순차접촉 기능을 가지고 있다. FMLB 핀은 표준핀보다 0.6mm~0.7mm 더 긴 핀을 이용하며, DIN 커넥터의 경우에는 a17, b17, c17번 핀 및 HPC 커넥터의 경우에는 a9, b8, c9, a67, b67, c67번 핀이 FMLB 핀으로 할당되어 있다.

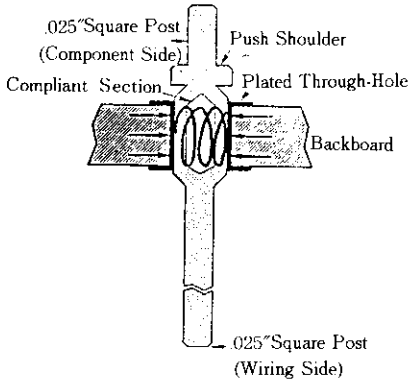
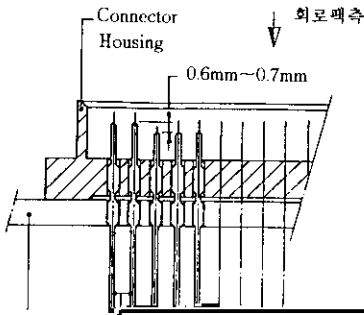


그림 5. Press-fit 핀의 gas-tight contact



사용된다. 전원접점의 전류 용량은 접점당 최대 40암페어로 기능유니트에 충분한 전류를 공급할 수 있으며 전원공급장치로부터의 전원공급은 별도의 전원용 단자를 사용하지 않고 백보드에 실장된 male-to-male 전원접점에 전원케이블 커넥터를 연결함으로써 직접 전원모듈(DC/DC 컨버터)에 전원을 공급하도록 되어있다. 그림 7은 전원접점의 상호접속 및 전원케이블 커넥터와의 접속 예를 나타낸 것이다.

TDX-10용 전원모듈은 전원접점의 용도에 따라 4그룹으로 표준화되어 있으며, 회로팩에 실장되는 female 커넥터의 전원접점중 할당되지 않은 접점 홀에 절연체를 봉입하여 전원모듈이 상호교환 실장될 경우 회로팩에 이중 전원이 공급됨으로써 회로팩에 손상이 가는 것을 방지하고 있다.

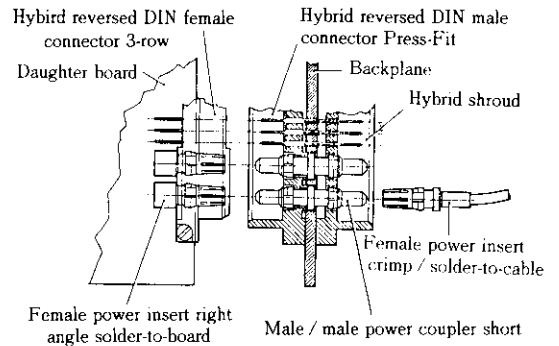


그림 7. TDX-10 전원커넥터

3) 케이블 커넥터

TDX-10용 케이블 커넥터는 원형케이블용, 편형케이블용, 동축케이블용 및 광케이블용으로 구분된다. 원형케이블 커넥터는 백보드 후면에서 핀커넥터의 꼬리부분

커넥터단에 연결되는 IDC 커넥터이다.

- 1/2모듈 케이블커넥터 : 3열×3행 접점
- 1모듈 케이블커넥터 : 3열×7행 접점
- 2모듈 케이블커넥터 : 2×(3열×7행) 접점
- 3모듈 케이블커넥터 : 3×(3열×7행) 접점
- 4모듈 케이블커넥터 : 3×32행 접점

편형케이블 커넥터는 원칙적으로 하우징이나 접점단자들은 원형케이블 커넥터와 같으며 커넥터 커버만 약간 달라 커버 자체가 가이딩 블럭의 역할을 한다. 편형케이블의 연결은 데이지 체인접속(daisy chaining connection)이 가능하며 종단에 연결되는 커넥터는 회로 단락을 방지하기 위하여 커넥터 덮개 안에 케이블을 걸쳐서 연결되도록 되어있다.

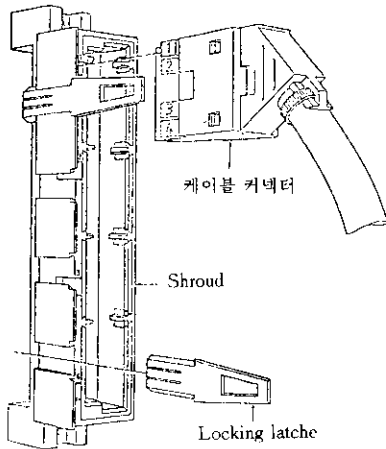


그림 8. TDX-10 원형케이블 커넥터

5. 시스템 설치 방식

교환기의 설치 방식에 대한 일반적인 요구 사항은 간략한 설치 공사의 시행, 설치 면적의 축소, 높은 장소에서의 작업 폐지, 공사 재료의 절감, 유지 보수의 편리성을 들 수 있다. 랙의 설치 방식은 일반 건물의 콘크리트 바닥위에 도전성 매트나 타일 등을 설치한 뒤 시스템을 직접 설치하는 보통 마루(혹은 일반 마루, normal floor or regular floor) 방식과 건물의 콘크리트 바닥 위에 pedestal 등을 이용하여 별도의 이중 마루를 만들고 시스템을 설치하는 이중 마루(raised access floor) 방식으로 대별할 수 있다. 보통 마루 방식의 장점은 설치된 작업이 간단하고 별도의 이중 마루 공사에 따른 공사 비용을 절감할 수 있으며 시스템의 용량 증설시 용이한 점이고,

단점은 래 상부로 케이블 포설에 의한 시스템 전체의 높이가 증가되고 높은 위치에서 작업하게 되며 전체적인 외관이 미려하지 못하다. 또한 이중 마루 방식의 경우 시스템의 외관이 미려하고 높은 위치에서의 작업 방지, 마루를 이용한 공기 조화시의 냉각 효율 증대 등의 장점이 있는 반면 마루 시공비의 추가 소요, 증설시 확장성의 열세, 앵카 볼트 설치 곤란으로 내진성 감소, 엄격한 마루 시공, 먼지에 대한 대책 곤란 등의 단점이 있다.

랙의 배치(floor plan) 방식은 한 열씩 설치되는 편면 설치 방식(single installation)과 후면과 후면을 밀착시켜 설치하는 배면 설치 방식(back-to-back installation)으로 크게 나눌 수 있으며, 후자의 경우는 랙간 및 외부로부터의 케이블이 모두 래 전면에서 설치될 수 있어야 하며 설치 면적을 축소할 수 있어 바닥의 배치 효율은 좋으나 냉각 능력과 입출력 단자수 및 포선처리의 융통성이 편면 설치 방식보다 열세이다.

TDX-10의 경우 설치 마루의 형태는 보통 마루와 이중 마루가 모두 가능한 구조이며 랙의 배치 방식은 편면 설치 방식을 취하도록 설계되었다. 또한 레벨러가 앵카 볼트로 바닥에 고정되고 흡진 고무판을 사용하여 지진동 진동에 견디도록 하였고 시스템이 운영중인 상태에서도 기존 시스템을 중지시키지 않고 증설이 가능한 랙 간 고정 방법을 적용하고 있다.

케이블 포설의 경우 TDX-10에 사용되는 모든 케이블은 양 종단에 커넥터를 사용하여 시스템 시험의 편리성 제공 및 설치 공사 시간을 단축할 수 있도록 하였으며 내부의 수직 방향 케이블은 케이블 덕트를 수평 방향은 케이블링 바를 이용하여 랙의 후면부에서 처리되도록 하고 있다.

6. 시스템 열설계

전자 장비의 냉각은 장치의 온도가 기능과 신뢰도를 보장하는 수준이 유지되도록 효율적으로 내부 발생열을 방출시키고 최적 온도로 제어하여 일반적 측면에서 시스템을 안정화시키기 위한 것으로 가장 경제적인 방법을 사용하여야 한다. 급속한 부품 기술의 발달로 고밀도화 되어 부품 체적이 급격히 감소하고 있으나 총 전력 소모량은 체적 감소 비율을 따르지 못하고 있어 이는 시스템 단위에서 해결할 수 밖에 없다.

교환기 시스템의 냉각 방법은 온도의 차이로 발생한 공기의 밀도차에 의한 부력을 이용하는 자연 대류 냉각법과 팬(fan)과 같은 기계를 이용하는 강제 대류 냉각법이 사용되고 있다. 시스템을 소형화 하기 위하여는 강제 냉각법이 유리하나, 팬에 의한 소음, 먼지, 팬의 수리

교환 대책 및 팬용 전원의 부정전화 등의 문제점이 선결되어야 한다.

TDX-10의 경우 시스템의 발열 밀도 및 강제 대류의 문제점을 고려하여 개발 초기에 자연 대류 방식을 취하도록 결정하였다. 시스템 설계 초기 단계에 자연 대류 냉각 방식에서의 온도 예측 방법인 Aung의 nomogram을 이용하여 회로패의 소모 전력, 간격, 높이 등에 따른 온도 상승율을 예측하는 'TDX-10 열설계 Guideline (I)'을 제시하였으며 후에 셸프 위치, 소모 전력 등 온도 상승의 요인이 되는 것을 표로 작성하여 하드웨어 설계자가 쉽게 응용할 수 있도록 'TDX-10 열설계 Guideline(II)'를 제안하였다. 또한 시스템 단위나 랙 단위의 열실험을 실시하여 얻은 결과를 기구장치의 구조 설계에 반영하여 보완하였고, 실험의 결과 자연 대류 냉각과 같이 유속이 극히 작은 공기에 의해 열을 방출해야 되는 시스템의 경우 공기의 흐름에 불필요한 저항을 유발시키는 회로패 가이드의 형상, 부품의 선정 및 회로패 상

요구조건을 만족하도록 시스템의 설계 개념에 따라 표준화하여 시스템 설계시부터 적용되고 있다. 주요 기술로는 각 회로패를 결합하여 전체 시스템을 구성하는 기구적 구조 설계 기술, 시스템의 주위온도에 대한 동작을 보장하기 위한 시스템 냉각 기술, 시스템 외부의 전자파 환경에 대한 내력 및 외부로의 전자파 방출을 억제하기 위한 EMI/EMC 대책 설계 기술, 지진 및 운송과 운영 중에 발생하는 진동에 견딜 수 있는 내진동 설계 기술 및 각 서브시스템간 연결을 위한 상호접속 기술 등이 있다.

TDX-10 시스템의 실장기술은 TDX-10 전전자교환기 뿐만 아니라 다른 통신시스템에도 쉽게 적용할 수 있는 호환성을 가지고 있으며, 특히 차세대 통신시스템의 요구사항을 만족하기 위하여 계속하여 보완될 것이다.

參 考 文 獻

[1] 남상식, "TDX-10 Packaging 표준안" 한국전자부.

의 배치, 회로패 배열 간격, 상하 셸프 간의 회로패 배열 등은 냉각 성능에 중요한 원인으로 작용함을 알 수 있었다.

랙의 기본적인 냉각 구조는 6개의 셸프 중간에 이중 구조로 되어 있는 1개의 공기 편향판을 설치하여 공기 편향판 하부의 더워진 공기가 상부에 영향을 미치지 않도록 하였다. 따라서 랙 내부의 공기는 공기 편향판의 상부와 하부가 각각 별도로 유입 및 배출되고 있다. 즉 하부는 랙의 바닥면과 환기 구멍이 가공된 전면 도어의 아래 부분으로부터 차가운 공기가 유입되고 회로패 채 널을 흐르는 동안 더워진 공기는 편향판의 하판을 거쳐 상부 백보드와 후면 도어로 형성된 chimney를 통하여 외부로 유출되며, 상부는 전면 도어와 공기 편향판을 통하여 유입되고 랙 상부로 유출된다.

III. 결 론

TDX-10 시스템의 실장기술은 통신시스템의 하드웨어를 위한 매우 유용한 기술로서 회로와 시스템의 성능, 생산성과 경제성, 그리고 설치와 유지보수 등에 필요한

실연구소, TH/T-215, 1987.

[2] 기구장치연구소, "TDX-10 PCB 디멘전 표준화", 한국전자통신연구소, E/K-89-053, 1990.
 [3] 기구장치연구소, "TDX-10 PBA 유니트류 기구물 표준설계 지침", 한국전자통신연구소, E/K-90-015, 1990.
 [4] 송규섭, "TDX 시스템 설치방식", 한국전자통신연구소, TE/E-00-101, 1988.
 [5] BELLPAC™ System Guidelines; A Modular Electronic Hardware Packaging System, Western Electronic Co., Jun. 1980.
 [6] 남상식, 박현승, "미납땜 Press-fit 핀과 백판넬 상호접속 기술", 전자공학회지, 제17권 제6호, pp. 40-47, 1990.
 [7] 송규섭, "전전자식 교환기의 최근 기구물 설계기술 동향", 한국전자통신연구소, TM630KET11342, 1987.
 [8] 박종홍, "TDX-10 열설계 Guideline", 한국전자통신연구소, TM735KET11193, 1987.
 [9] 전전자교환기 연구개발 총괄보고서, 한국전자통신연구소, 1988~1990.

筆者紹介



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
 1991年 4月 현재 한국전자통신연구소 TDX 개발단
 품질보증실 선임연구원



宋 圭 燮
 1957年 5月 25日生
 1981年 부산대학교 기계공학과
 졸업

1983年 한국전자통신연구소 입소
 1991年 4月 현재 한국전자통신연구소 정보기술
 개발단 기구장치연구실 선임연구원