

主 題

CTI와 교환기술

한국외국어대학교 김 회 동
 성미전자주식회사 홍 응 기

차 례

- I. 서론
- II. CTI의 응용영역
- III. CTI의 발전단계
- IV. 교환기와 CTI
- V. Voice over network
- VI. 결론

I. 서론

사무실 환경에서 PABX를 중심으로 한 전화통신망과 LAN을 중심으로 한 컴퓨팅환경이 서로 결합되면서 CTI (Computer Telephony Integration)라는 개념이 탄생하게 되었다. 초기에는 PABX와 컴퓨터 시스템을 연결하는 CTI 링크가 폐쇄적인 업체 규격이었으나, 근래에 개방화, 표준화가 진행되면서, 서비스의 개발환경이 개방되고 이에 따라 다양한 서비스가 출현하고 있다.

이러한 변화는 교환기측의 구조 및 VMS와 같은 미디어 처리장치의 구조에도 영향을 미치게 되었다. 특히, 사설교환기에도 내부에 제어로직을 가지지 않고, 외부에 연결된 컴퓨터가 제어하도록 구성된 open switching 시스템이 개발되었다. 교환기의 동작을 외부에서 제어할 수 있게 됨에 따라, 미디어 처리 기능을 담당하는 VMS 등과 밀접합된 서비스가 가능하게 되었을 뿐 아니라 대용량 VMS장치를 구성하는데 스위칭이 사용되는 등 시스템의 대용량화, 신뢰성 향상에 큰 역할을 하고 있다.

미디어 처리장치들은 독립형 또는 PC기반의 시스템이 주로 활용되어 왔으나, 최근에 PC관련기술의 발전으로 신뢰도, 처리능력이 상승하게 되었고, 또한 PC기반 시스템의 하드웨어의 표준화가 계속 진행되어 온 결과로, PC기반의 미디어처리장치에 교환기능을 수용하는 UnPBX로 확장되었다. 또한 UnPBX가 다시 네트워크로 연결된 networked PBX로 분산, 확장되고 있다.

이러한 변화를 감안하여, 본 논문에서는 CTI 분야에서 사설 교환망을 중심으로 전개되고 있는 새로운 스위칭기술 동향과 표준화동향등을 살펴본다.

II. CTI의 응용영역

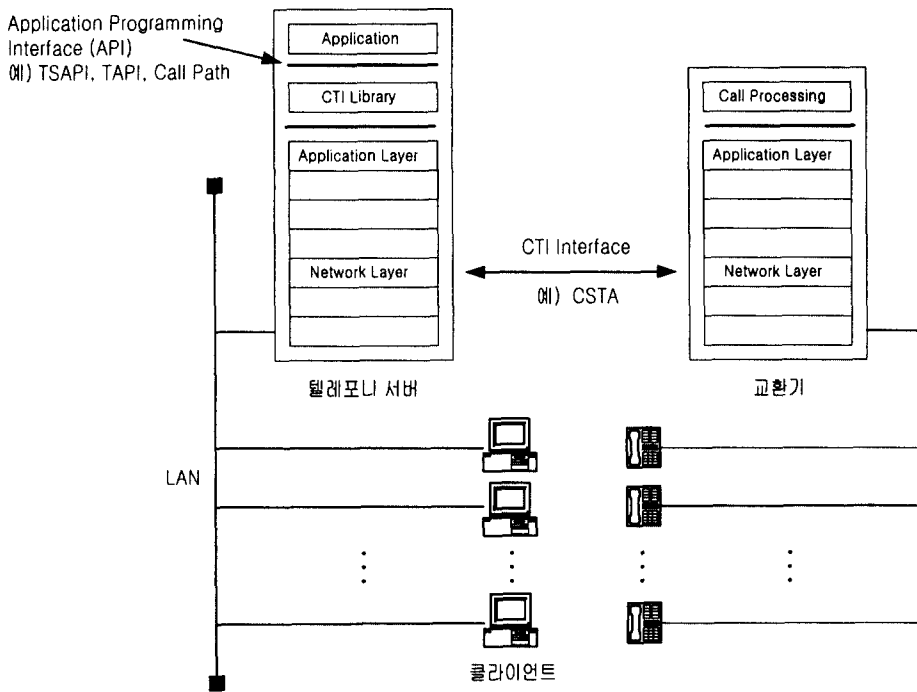
CTI는 컴퓨터와 통신망이 결합하여 다양한 서비스를 제공하는 환경으로서, 현재 CTI분야에서 전개되고 있는 분야를 나누어보면 Call Center분야, Messaging 분야, UnPBX, 그리고 Internet Telephony 등으로 크게 4가지로 분류할 수 있다. 본 절에서는 이러한 응용영역과 교환기와의 관련

성을 중심으로 살펴보기로 한다.

가. Call Center

Call Center는 컴퓨터를 이용하여 통신망의 동작을 제어하면서, inbound/outbound의 통신을 효율적으로 운용하도록 구성되는 시스템이다. 대표적인 시스템의 구성모델은 그림 1에 나타낸 바와 같이,

<그림 1 CTI Server 와 PBX 의 접속형태>



클라이언트들은 텔레포니서버와 LAN으로 연결되어 있고, 서버와 사설교환기 사이에 정의된 CTI링크를 통하여, 상위 레벨의 프로토콜을 사용하여, screen popup, predictive dialing 등과 같은 응용서비스를 제공한다.

그림 1에서 클라이언트와 텔레포니서버 사이의 응용을 개발하기 위해서 Microsoft의 TAPI, Novell의 TSAPI, Sun의 JTAPI 등이 정의되어 있어 용

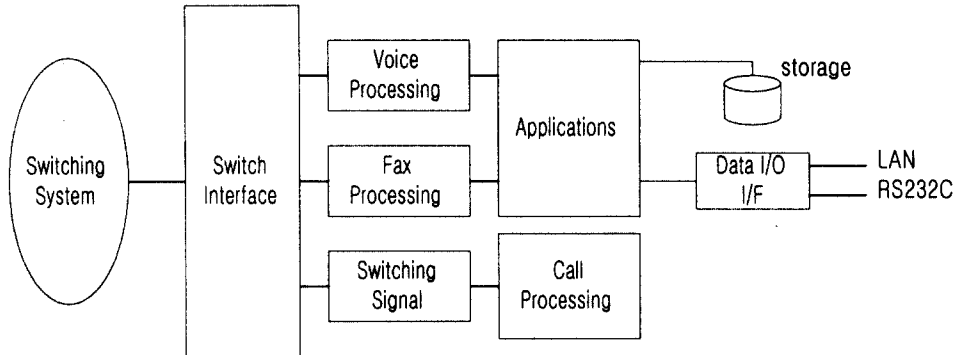
용을 개발하기 위한 환경이 개방되어 있다. 서버와 교환기 사이의 링크도 CSTA에서 정의한 링크가 표준으로 사용되고 있으나, 아직 교환기 측에서 CTI링크를 지원하는 것이 많지 않고, 또한 지원되더라도 교환기에 따라서 교환기가 지원하는 능력의 차이가 있다. 따라서, 현재는 CTI링크의 상위레벨에서 클라이언트와 서버, 서버와 교환기 사이에

프로토콜을 정합해야 하는 상황이다.

나. Messaging

Messaging은 CTI에서 가장 많이 활용된 응용으로서, 음성사서함, 팩스사서함 정보처리시스템들이 교환기의 후단에 위치하여, 교환기와 밀접함되어 제어신호를 주고받으며 부가서비스를 제공하는 형태이다. 일반적인 시스템의 구성블록을 그림 2에

<그림 2 Messaging 시스템의 구성블록>



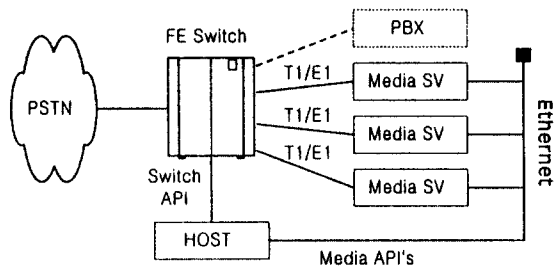
나타내었다.

그림 2의 하단에 switching signal부는 교환기와 제어신호를 주고 받는 부분으로서, 주로 R2MFC, LAPD, No.7 신호방식들이 사용되고 있다. 미디어 처리장치의 개발방법은 크게 독립형 proprietary 시스템 군과 PC기반 시스템군으로 나눌수 있다. PC 기반 시스템은 PC의 확장슬롯에 미디어처리보드 및 전화망인터페이스 보드들을 실장하고, PC의 CPU를 이용하여 제어하는 형태를 갖는다. PC의 기능이 갈수록 향상되는데다가 인터페이스의 표준화, 개방화에 따라 개발시간 및 비용이 단축될 수 있는 장점이 있기 때문에, PC기반의 시스템은 계속 발전되고 있다.

한편, 공중통신망의 국설교환기에 부가서비스를 제공하기 위해서는 대용량의 VMS, FMS등이 요구되었다. 그림 3에 나타낸 바와 같이 확장성을 부여하기 위하여 교환기를 Front-end로 하고, 후단에 단위 미디어처리장치가 연결되고, 이들을 제어하는 제어컴퓨터가 부가되는 것이 일반적이다. 여기에 사용되는 Front-end 교환기로 open switching system을 사용하고 있는데 이에 대해서는 뒤에서 설명하기로 한다.

최근, 미디어처리장치는 음성, 팩스사서함이 동일 플랫폼상에서 구성되는 경향이 있으며, 여기에 전자사서함과 연동되어 음성으로 메시지를 확인할 수 있는 unified messaging시스템으로 발전되고 있다. 한편, 지능망에서 구성요소인 지능형 주변장치(intelligent peripheral)도 그림 3의 구조를 가진 시스템이 활용되고 있다.

<그림 3 Front-End Switch를 이용한 전형적인 CTI 환경>



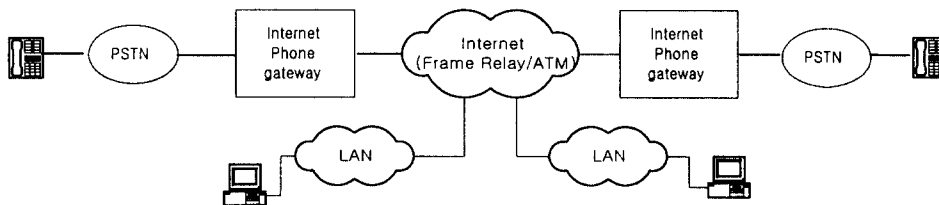
다. UnPBX와 networked PBX

이제까지 대부분의 PABX, keyphone은 proprietary 구성을 취하는 독립형 시스템이었으나, PC의 내부에 스위칭기능을 내장한 UnPBX 시스템이 개발되고 있다. PC의 확장슬롯에 기존 미디어 처리장치용으로 개발된 네트워크 접속카드 및 미디어처리보드 외에 가입자접속카드를 실장하고, 이들 사이를 TDMbus 또는 SCSAbus, MVIPbus 등으로 연결하여 버스스위칭 기능을 구현하는 것이다. 많은 CTI업체들이 UnPBX를 SOHO(Small Office Home Office)시장을 겨냥하여 발표하고 있다. 이러한 UnPBX를 기존의 사무실 환경에 구축된 LAN이나 사설 ATM망으로 연결하는 것이 networked PBX로서 고속의 데이터선로에 음성데이터를 집적하여 대용량 내지는 분산형 PBX로 확장되고 있다.

라. 인터넷텔레포니

음성압축기술이 발전하여 5-13kbps의 전송속도에서 64kbps의 PCM의 음질을 얻을 수 있게 되면서, 인터넷에 접속된 PC에서 PC로 무료로 장거리 통화를 하려는 의도로 시작된 인터넷전화는 이제 일반전화에서 전화로 연결하는 방향으로 진행되고 있다. 그림 4에는 일반 데이터망인 인터넷, 프레임 릴레이, ATM등을 활용하여 공중망을 바이패스하

〈그림 4 voice over network〉



는 Voice over Network(VON)의 개념도를 나타내고 있다. CTI업계에서는 표준화와 시스템의 개발에 대단한 열의를 보이고 있으며, 공중통신서비스 사업자들도 이들을 채용할 움직임을 보이고 있다.

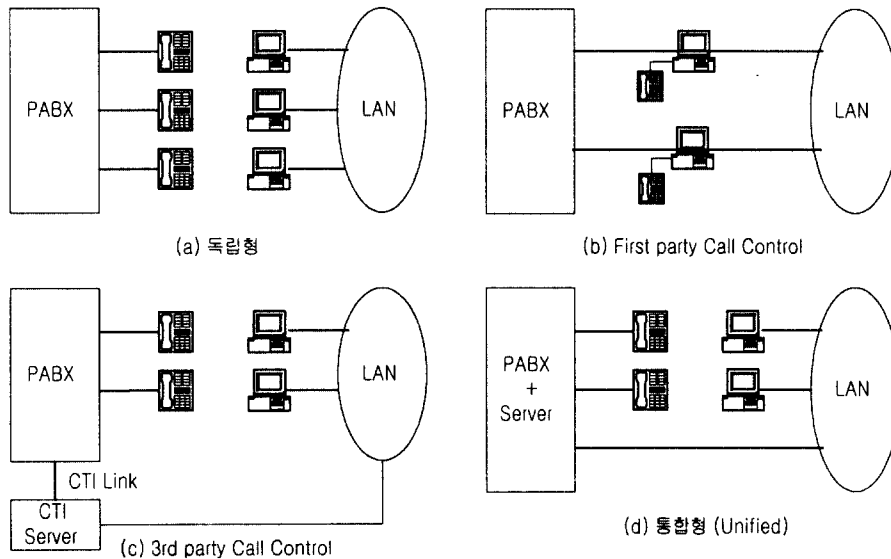
Ⅲ. CTI의 발전단계

앞절에서는 CTI의 응용영역을 크게 4가지 분야로 나누어 통신망과 컴퓨터의 결합에 대해서 살펴 보았는데, 이를 정리하여 CTI의 단계별 발전의 개념도를 그림 5에 나타내었다. 그림 5 (a)는 독립형 (isolated)으로서, PABX를 중심으로 한 전화통신체계와 LAN을 중심으로 한 데이터통신 체계가 각각 독립적으로 운용되는 상황을 나타낸다. 그림 5(b)는 연결형 (connected)으로, 전화와 컴퓨터가 동일한 선로에 부착되어 전화의 기능을 컴퓨터로 제어하는 first party call control 구조를 나타낸다. 이러한 구조에서는 전화기마다 컴퓨터와 연결 해야하며, 제어기능도 제한적일 수 밖에 없다. 컴퓨터에서 전화기능을 제어할 수 있도록 개발된 대표적인 API는 Microsoft의 TAPI ver 2.0이다. 그림 5(c)는 결합형 (integrated)으로, PABX와 LAN이 telephony server로 연결되어, 클라이언트에서 서버를 통하여 PABX의 기능을 제어하는 구조이다. 이를 third-party call control이라 한다. 이를 위한 API는 TAPI ver3.0과 TSAPI가 있다. 그림 5(d)는 통합형 (unified)으로, PABX와 telephony server가 동일 시

시스템내에 구성되는 경우로서, 텔레포니 서버안에 교환기능이 포함되는 형태를 취한다. 이러한 구조의 한 예가 UnPBX이며, 이들이 LAN을 통하여 접

하는 제어계(System Programs), 다양한 응용서비스를 관장하고 운용유지보수를 담당하는 응용부(Application Programs)로 구성된다[1].

<그림 5 교환기와 컴퓨터의 결합단계>



속될 때 networked PBX가 된다. 또한, 인터넷폰의 게이트웨이드 이러한 형태를 취하게 된다. 한편, 일 반의 PABX에 음성데이터압축기능과, 인터넷 접속 기능을 실장하여 인터넷폰 게이트웨이로 활용될 수 있는 PABX도 개발되고 있다.

IV. 교환기와 CTI

가. 사설교환기의 구조

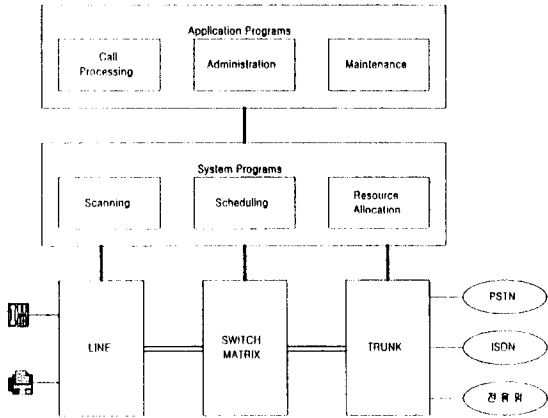
일반적인 사설교환기의 하드웨어 구조는 그림 6에 나타낸 바와 같이, 스위치매트릭스, 가입자접속 모듈(LINE), 그리고 트렁크접속모듈(TRUNK)로 구성되는 통화로계와 통화로계 구성요소들을 제어

나. CTI기능을 내장한 교환기의 소프트웨어 구조

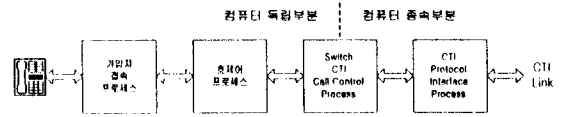
그림 6의 하드웨어 구조에서 CTI 기능을 내장하기 위해서는 그림 7과 같이 스위치의 응용부에 CTI프로토콜 스택을 올려야 하며, 상대적으로 서버 측에도 대응하는 프로토콜 스택이 있어야 한다. CTI에서의 교환기 소프트웨어는 그림 8과 같이 서버에 대하여 독립적인 부분과 종속적인 부분으로 나뉜다. 종속부분이 바로 CTI link를 지원하는 부분이며, 서버와 통신하면서 서버에게 통신서비스기능을 제공한다. CTI link는 표준화되어 있으나, PABX의 기능은機種마다 다르므로 서버의 응용부는 이러한 기능의 차이를 고려하여 작성되어야

한다.

<그림 6 일반적인 PABX의 하드웨어 구조>



<그림 8 CTI교환기의 소프트웨어 구조>



<그림 7 CTI 프로토콜 구조>

Applications
CTI API
CTI Protocol
TCP
IP
Network Access
Physical

Server

Applications	
CTI Call Control	Call Processing
CTI Protocol	Switching
TCP	Signalling
IP	
Network Access	Line Access
Physical	Physical

Switch

다. Open Programmable Switch

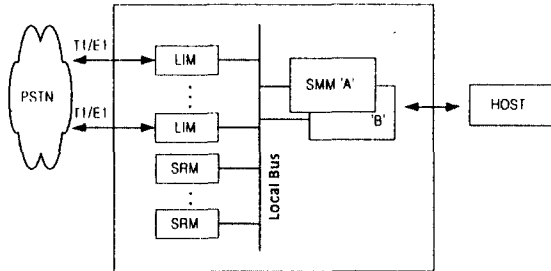
앞서 그림 3에서 대용량의 메시징서비스를 위한 CT Solutions을 위하여 전단부에 front-end switch와 미디어서버 장치가 연결되는 구조를 설명하였다. 전통적인 스위치에서는 하드웨어, 소프트웨어 그리고 모든 종류의 응용 프로그램들이 시스템 내부에 존재하고 제작자 고유의 영역이었기 때문에 사용자의 여러가지 요구사항을 쉽게 적용할 수가 없었으므로, 다양한 CT Solutions을 구축함에 있어서 많은 제약이 있었다. 이러한 제한된 구조를 개선하여 CTI의 전단부 스위치(front-end switch)로서 Open Programmable switch가 사용된다.

이는 스위칭부(switching matrix)와 회선접속부(line card), 그리고 프로토콜 스택등을 모듈화하고 개방형 구조(open architecture)를 채택함으로써 시스템 구성자로 하여금 제공되는 각종의 API를 이용하여 시스템을 쉽게 구현할 수 있도록 하고, 내부 스위칭 알고리즘도 시스템 구성자의 요구사항에 따라 얼마든지 변형이 가능하도록 되어있다. 이

분야에 전문업체로는 미국의 Summa Four, Excel 등이 활약하고 있다.

일반적인 programmable switch의 내부 블록도는 그림 9과 같다. 전화망과의 물리적 접속을 하는 회선접속부(LIM)와 전화망과의 신호처리를 담당하는 신호처리부(SRM), 그리고 회선접속부간의 데이터를 교환하는 스위칭부(SMM)로 구성되고, 기존의 PABX와는 달리 주제어부가 없고, 주제어는

<그림 9 Programmable Switch 블록도>



- * 약어설명
- LIM : Line Interface Module
- SRM : Signalling Resource Module
- SMM : Switch Matrix Module

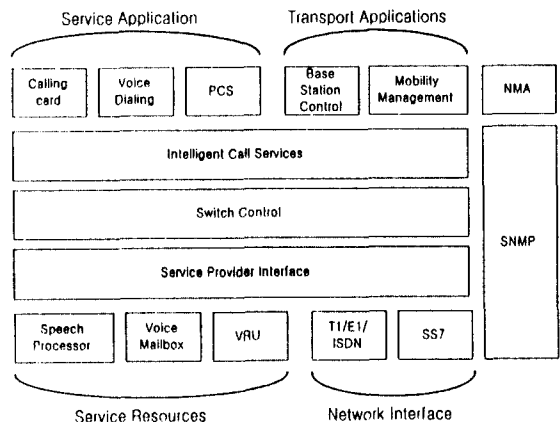
외부로 연결되어 있는 호스트에서 작동하는 응용 프로그램에 의하여 제어된다. 따라서 사용자가 서비스로직 또는 호의 형상(call model)을 응용프로그램을 통하여 정할 수가 있다. 용량과 기능별로 다양하게 모듈화 되어있는 회선접속부(LIM)는 전통적인 스위치와 같은 표준의 디지털접속(예, T1,E1,J1)과 아나로그 접속(예, SLIC, E&M, DID)이 가능하며, 신호처리부(SRM) 또한 표준의 신호접속(예, MF R1, R2, SS7, ISDN D-ch)이 가능하다.

Programmable switch는 call center, 국제 call

back, 개인번호서비스, 음성인식 다이얼링등에서 이용되고 있다. 최근들어 선박전화, 셀룰라이동전화 등 기간통신 사업용의 base station controller (BSC), mobile switching center (MSC), wireless local loop controller, network gateway 등으로도 사용되고 있으며, 특히 지능망의 지능형 주변장치(Intelligent Peripheral)의 플랫폼으로도 개발되고 있어서 그 응용분야가 확대되고 있는 추세이다. 업계에서는 이를 enhanced service platform(ESP)이라고도 부르고 있다.

참고로 ESP를 위한 Host에서의 소프트웨어 블록 구성을 그림 10에 나타내었다. 즉, 가장 하부에는 미디어 서버들과 연결되는 'Service Resources' 블록과 텔레포니에 접속되는 'Network Interfaces' 블록들이 각각 기능모듈로서 위치하고 있다. 이들을 구동하는 드라이버 모듈이 'Service Provider Interface(SPI)' 이다. SPI위에 스위치를 제어하는 'Switch control' 모듈이 있고, 최상위에는 각각의 응용프로그램 모듈과 이 모듈을 하위기능 모듈에 전달하는 'Intelligent Call Services' 블록이 위치한다.

<그림 10 ESP의 소프트웨어 구성예>



또한 시스템의 망관리를 위한 블록(SNMP, NMA)은 전계층, 전 블록과 관련되어 있다.

컴퓨터의 개방형 구조와 통신 네트워크의 계층화, 구조화의 추세에 비추어볼 때 개방형의 programmable switch의 개념은 필연적이다. 아직 '스위치 API(Application Program Interface)'와 '미디어 API'에 대하여 표준화된 규격이 없는 상태이며, 또한 하나의 solution을 창출하기 위해서 3가지의 커다란 그룹 즉, 스위치와 호스트 그리고 미디어 서버들이 상호연동 해야 (interconnected, integrated) 하는 문제가 남아있다.

라. UnPBX

1997년도에 들어서 그림 5(c)의 PBX Integration에서 진보한 그림 5(d)와 같은 새로운 개념의 PC기반의 통신용 서버인 'UnPBX'가 탄생하였다. UnPBX 시스템은 미디어 처리기능을 내장하여 팩스, 음성인식 등 기타 자원들이 UnPBX의 백플레인에 배열된다. 전통적인 PBX와 비교하여 UnPBX 시스템의 한가지 특징은 사용자가 원하는 호제어와 음성처리등의 서비스제어 기능을 사용자가 직접 프로그램하여 제어할수 있다는 점이다.

(1) 편리한 사용자 인터페이스 및 운용기능
컴퓨터 기반의 편리한 시스템 운용도구들을 사용할수 있다.

(2) 종합통신서비스 제공
전화기능이외에 메시징기능, ACD, 인터넷서비스등을 별도의 시스템 없이 제공하므로써 경제적이고 편리함

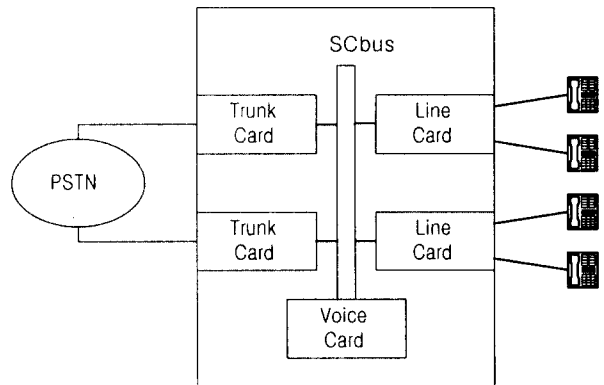
(3) 다양한 기능의 확장성
WAN/Internet 텔레폰, 인터넷 팩스, Java Telephony applet 등과 같은 소프트웨어 기반의 새로운 기능들을 쉽게 수용할수 있다.

(4) 저가격, 높은 유연성 (low cost, high flexibility)

(5) Built-in support for desktop telephony applications

일반적인 UnPBX 시스템의 구조는 그림 11과 같이 전화접속용 line card와 국선 접속용 trunk card, 그리고 음성재생 및 녹음을 위한 음성카드(voice card)등으로 구성되며, 이들 카드들은 ISA bus를 통하여 PC의 application s/w의 제어를 받는다. 이러한 구성에서 스위치 기능은 Bus switching으로 구현되며, 대표적인 업체표준으로 Dialogic사의 SCsAbus(일명 SCbus)와 Natural Micro System사를 중심으로 규정한 MVIP가 사용된다[2]. 한편, ECTF에서는 이들을 모두 수용하는 H.100 규격을 제시하고 있으며, 최근에는 H.110으로 CompactPCI 표준을 제정하였다[3]. PC의 응용 program들은 ARS, VMS 등 부가 서비스 기능과 시스템 관리용 툴 등을 제공할 뿐 아니라 GUI(graphic user interface), DB연동 등을 지원하므로 쉽게 시스템을 구현할 수 있다.

<그림 11 PC based PBX 시스템 구조>



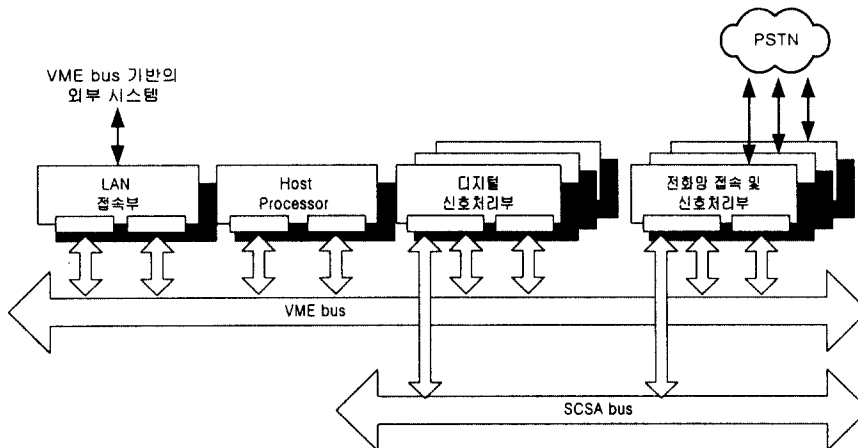
마. VMEbus와 CTI시스템[4]

UnPBX가 표준화, 개방화되었지만 PC내에 확장 슬롯의 제한으로 용량이 제한되며, 멀티미디어 서비스를 수용할 만큼의 광대역 서비스는 제공하지 못한다. 이를 극복하기 위하여 산업체 표준 버스로 널리 알려진 VMEbus를 기반으로 교환기능을 가진 CTI장비를 제작하려는 움직임도 일고 있다. 이와같이 구성되는 시스템에서는 CPU의 개입없이, 내부 자원사이에 media stream을 전달하는 경로가 매우 중요한 설계의 관점이 된다. VMEbus는 96pin의 커넥터 P1및 P2로 구성되어 있는데, 이중 P2에 대해서 Dialogic사의 SCSAbus가 1994년 ANSI의 표준으로 규정된 바 있다. 그림 12는 VMEbus상에서의 구성한 예를 나타내고 있는데, 이것은 UnPBX의 구현개념과 동일하다. 현재 업계에서는 H.110의 CompactPCI로 시스템을 구현하려는 움직임이 있으나 아직까지 완성된 시스템이 발표된 바는 없다.

(distributed PBX)에 대한 연구가 진행되고 있다. 분산처리를 통하여 toll 트래픽을 감소시키고, 장애 발생에 대한 파급영향을 최소화 할 수 있으며 궁극적으로는 소용량의 한계를 벗어나 무한의 대용량 트래픽 처리가 가능할 것으로 기대하고 있다.

컴퓨터 네트워크와 연결된 LAN-PBX에서는 패킷화된 음성데이터를 네트워크에서 라우팅하므로 음성의 압축복원을 위하여 DSP를 이용한 리소스 보드를 사용할 수 있다. 또 한편으로는 PC상의 상용화된 telephony 응용소프트웨어만을 이용하여 쉽게 구현할 수도 있으며, 전통적인 PBX를 그대로 이용하면서 PBX와 LAN 접속부 사이에 독립형 장치를 접속하여 구현할 수도 있다. 전통적인 PBX 제조업자는 PBX내에 패킷접속을 위한 모듈을 인테그레이션하는 방법을 사용한다. <표 1>에는 LAN-PBX를 구현하기 위한 여러 방법에 대하여 각각의 특징을 비교하였다.

<그림 12 VMEbus기반의 CTI시스템 구성 블록도>



바. Networked PBX

UnPBX는 PC기반으로 구성되는 것이 일반적이므로, 단위 시스템상에서 용량의 한계가 있다. 따라서, 시스템 용량의 확장성을 위하여 LAN/ATM 망을 통한 networked PABX 또는 분산처리시스템

〈 표 1 LAN-PBX 구성방법 비교〉

구현방법	장점	단점	응용예
Software 전용 solution	구현이 용이함 개발비가 저렴함 기존 TAPI modems 및 음성 카드와 공조가 가능함	회선용량에 제한적임 Windows95 또는 Windows NT 기반의 컴퓨터 플랫폼이 필요함	사무실간의 통신을 위한 또는 고객지원을 위한 소규모의 사업장
DSP based card	CPU의 부하를 줄이고, 전송 지연을 줄이며, 대형으로 만들 수 있음 성능향상 및 확장성 확보가 가능함	구현하기가 쉽지 않다. 개발비 및 개발일정의 비중이 크다.	사무실간의 통신을 위한 또는 고객지원을 위한 대소규모의 사업장
Stand-alone appliance	텔레폰 시스템과 완전히 독립적임 전용의 PC 또는 컴퓨터 플랫폼을 사용하지 않음 저가형으로 구현이 가능함	구현하기가 쉽지 않다 인터넷 텔레포니 소프트웨어와의 호환성에 문제가 있을 수 있다.	텔레폰 시스템을 WAN에 접속시킬수 있는 Gateway. H.323 구현시 공중망용 Gateway로도 활용가능함
PBX integrated module	다수의 시스템을 하나의 강력한 슈퍼시스템 처럼 인테그레이션을 할수있음 PC 기반의 시스템보다 채널용량을 더 많이 증설할수 있다.	구현하기가 쉽지 않다 기존의 PBX 시스템을 기반으로 하므로 유연성이 떨어질수 있음	PBX를 사용하는 여러 사업장을 그룹화 하여 하나의 커다란 텔레폰 시스템 처럼 사용함

컴퓨터 기술의 향상으로 단위 시스템의 트래픽 처리 능력이 지속적으로 향상될 것이며, 또한 ATM을 통한 분산처리(ATM-PBX) 망 구축도 고려되고 있다. 이러한 예로 미국의 Arbinet 이라는 회사는 400여의 T1 스패를 수용하는 75개의 PC based switch 시스템들을 분산 배치하여 글로벌 네트워크를 구성하고 있으며 이들 시스템간에는 광섬유 (fiber optic ring) 로 연결하고 있다. 망을 구

성하는 기본 노드는 CLN(central local node) 이며, CLN은 몇 개의 아나로그 회선부터 10 개의 T1 까지 실장 가능하므로 각 지역 노드의 용량에 맞춰 시스템 구성을 할 수가 있다. 이러한 CLN은 전통적인 public switch 대신 UnPBX로, 전통적인 Central Office 대신 UnCentral Office 로의 가능성을 보여주고 있다.

V. Voice over network (VON)[11]

기존의 음성통신망은 64kbps의 PCM을 기반으로 개발되어 회선교환방식으로 전달되고 있으며, 음성통신망이 널리 보급됨에 따라 data on the voice로 데이터를 집적하는 방법이 사용되었다. 그러나, 최근 LAN의 보급에 따라 패킷교환방식의 데이터네트워크가 확장되면서, 데이터망에 음성을 집적하여 경제적인 이득을 얻을 수 있도록 하는 voice over network분야가 CTI업계의 노력으로 최근 급속히 발전하고 있다. 그림 4에서 제시한 바와 같이 PC to PC개념에서 출발한 인터넷폰은 PSTN/ISDN 및 패킷망과의 게이트웨이를 통하여, 음성통신서비스를 제공하게 되었으며 국내에도 이미 다수의 사업자가 국제통신분야에 참여하고 있다. 교환기업체, CTI시스템제공업체 들과 국설교환기 업체들도 VON에 대하여 깊은 관심을 가지고 연구단계 및 시제품을 개발한 단계지만, 향후 교환기의 구조에 큰 변화를 가져다 줄 것으로 예상된다. 본 절에서는 voice over network에서의 고려사항과 표준화동향에 대해서 살펴보고자 하며, 구체적인 내용은 [11]에 언급되어 있다.

음성을 실시간으로 패킷교환방식으로 전송하기 위해서는 우선 음성압축방식과 네트워크에서의 전송지연문제를 해결하여야 한다. 음성압축방식은 전송속도, 압축과정에서의 처리지연시간, 음질, 음성패킷이 손실되었을 경우에 대한 음질 등을 고려하여야 한다. 현재 표2에 나타난 바와 같은 5.3-13kbps사이의 음성부호화방식이 혼용되고 있다. 여기서 전송속도는 음성패킷의 요구대역폭을 나타내는데, VON에서는 이 밖에도 음성패킷전송에 포함되는 패킷오버헤드를 고려하여야 한다. MOS(mean opinion score)는 음질을 나타내는 척도로서 4-5는 고품질, 3.5-4.0은 toll음질, 3.0-3.5는 통신품질, 2.5-3.0은 합성품질로 분류된다. 보통 3.5이상의 값이 요구된다. 표에서 제시한 저 전송속도 음성부호화

방식은 주로 분석/합성방식에 의한 알고리즘을 사용하고 있는데, 입력음성을 프레임단위로 데이터를 버퍼링한 후 분석한 결과를 수신단으로 전송하고 수신측에서는 수신데이터를 이용하여 음성을 합성하는 방법이다. 따라서, 프레임길이는 입력버퍼링의 소요시간과 같으므로 처리지연시간의 함수가 되며, 가급적 처리지연이 작은 것이 요구된다.

한편, VON의 응용에는 DTMF tone이나 audio tone등도 게이트웨이를 통하여 투명하게 전송되는 것이 요구되지만, 대부분의 분석/합성방식을 사용한 음성부호화 방식에서는 DTMF신호를 투명하게 전송하지 못한다. 따라서, 이에 대안으로 DTMF톤을 별도의 제어패킷으로 전송하는 방법등을 병행하여 사용하여야 한다. VON에서 통화에 지장이 없기 위해서는 망에서의 전송지연과 음성압축/복원과정에서의 처리지연의 합이 300ms 이내로 되어야 한다. 패킷망을 경유해서 음성이 전달될 경우, 패킷망의 상태에 따라서 전송지연이 발생하게 된다. 음성패킷은 지연되어 도착된 패킷은 의미없는 패킷이 되어 패킷손실로 취급되어야 하며, 이와 같이 패킷손실이 발생된 경우라도 음성을 어느 정도 복원할 수 있는 능력을 보유하여야 한다. 또한, 음성패킷마다 전송지연이 달라질 수 있는데, 이를 전송지연 지터라고 부른다. 이러한 지터를 흡수하기 위하여 수신측에 지터버퍼를 설치하게 되는데, 여

〈표 2 음성부호화방식의 비교〉

방식	전송속도 (kbps)	음질 (MOS값)	프레임길이 (ms)
G.711	64	4.4	0.73
G.723.1	5.3	3.6	30
G.723.1	6.3	3.4	30
G.729a	8	4.0	10
Voxware RT24	2.4	2.9	23
Voxware SC6	6.4	3.7	20
elemedia SX7300	7.3	3.5	15
MS GSM	13	3.1	20

기서도 버퍼의 길이가 길수록 효과가 좋으나 역효과로 전송지연이 부가되므로, 적절한 버퍼제어방식이 요구된다.

음성을 패킷화하여 전송하는 네트워크로는 인터넷, 프레임릴레이, ATM망 등이 고려되고 있다. 이들은 각각 VoIP (Voice over IP), VoFR(Voice over Frame Relay), VTOA (Voice and Telephony over ATM)이라고 명명되고 있다.

VoIP의 경우 인터넷은 best-effort네트워크로서, 선입선출의 방식으로 전달하므로, 음성IP와 같은 실시간 데이터의 전송을 보장하지 못한다. 한편, ITU-T에서는 LAN과 같이 QoS가 보장되지 않는 통신망에서의 화상회의 표준으로 H.323을 발표하였다. VoIP Forum에서는 이를 표준으로 채택하되, H.323에서 채용한 오디오부호화방식인 G.729 대신 G.723.1을 음성부호화방식으로 정하였다. H.323의 프로토콜 구조는 그림 13에 나타내었는데, 중요한 점은 실시간 음성데이터를 위해 RTP/RTCP를 사용하여 UDP상에서 데이터를 전송한다는 것이다. 그러나, RTP가 실시간 전송을 보장하는 것은 아니

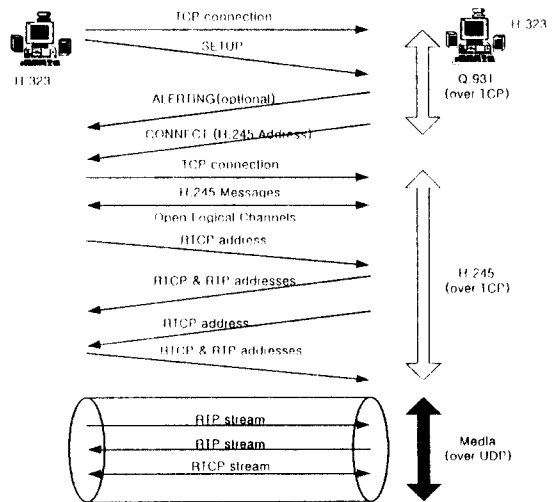
<그림 13 H.323 구조> <그림 11 PC based PBX 시스템 구조>

Data		Conference Control & Call Signalling		Audio	Video
T.Share	T.126	T.127	H.245 H.225 Q.931 RAS	G.711 G.722 G.728 G.723 G.729	H.261 H.263
T.124				RTP RTCP	
T.122 T.125					
T.123					
TCP				UDP	
IP					
LAN					

므로, IETF에서 실시간 인터넷으로 연구되고 있는 RSVP등을 채용한 라우터의 개발을 기대하고 있다. 호설정에 대해서는 H.225, H.245를 사용하는데 그림 14에 그 과정을 예시하였다. 한편, VoIP에서 표준이 필요한 분야로서 디렉토리 서비스가 있다. PSTN의 전화번호와 인터넷주소를 매핑시키기 위한 것으로서, 현재 LDAPv3.0이 표준으로 정착될 전망이다.

프레임릴레이는 고속 패킷교환망으로 가상사설망에 적용되고 있는데, 장비업체들을 중심으로 음

<그림 14 H.323에서의 호접속과정>



성과 데이터를 집적하여 전송하는 FRAD(Frame Relay Assembler and Disassembler)장비를 개발하고 있다. FRAD에는 음성프레임을 전송지연을 최소로 하면서, toll quality의 음성을 전달하도록 많은 proprietary 방법들이 사용되고 있다. 우선 음성패킷에 대해서 프레임의 DLCI값을 조절하여 우선도를 높인다든가, 라우팅에도 전송지연이 최소화되도록 경로를 설정하는 방법, 프레임릴레이망에서 음성프레임을 형성할 때까지 버퍼링 시간을 줄이기 위해서 세분화(segmentation)하는 방법, 긴 데이터프레임 때문에 음성프레임에 지연이 되지 않도록 배려하기 위해 데이터프레임에 대해서도 segmentation을 하는 방법 등이다. 그리고, 프레임릴레이는 PVC(Permanent Virtual Circuit)방식으로 전달되므로, FRAD에서 SVC방식을 에뮬레이션하도록 하여, 접속경로를 선택적으로 사용할 수 있도록 하고 있다. ITU나 ANSI(American National Standard Institute)등에서 표준화에 대한 연구가 진행되지 않고 있으나, Frame Relay Forum에서는 VoFR을 위한 구현방식 협정(implementation agreement)을 FRF.11, FRF.12로 확정한 바 있다.

마지막으로, ATM Forum에서는 셀룰라 이동통신에서 전송되는 압축된 음성데이터를 ATM을 통하여 전송하고자 하는 배경에서 출발한 VTOA에 관심을 집중하고 있다. 기존의 AAL을 사용하면 ATM cell의 조립에 시간이 많이 걸리므로, AAL2에서 짧은 가변길이의 페이로드를 갖고, 복수의 이용자의 정보를 다중화할 수 있는 방법을 연구하고 있다. AAL2의 공통부에 대한 프레임구조는 표준화가 이루어졌으며, AAL2 협상절차, 관리방식, 신호정보전송, 주소변환, 클럭싱크에 대해서 연구하고 있다. 앞으로는 VoIP, VoFR과 상호연동할 수 있는 방안에 대하여 연구가 진행될 예정이다.[10]

이밖에 ETSI에서는 Tison(Telecom. and Internet Protocol Harmonization over Network)이라는 프로젝트를 수행하고 있는데, 여기서는 PSTN, ISDN, GSM등과 Internet이 연동하기 위한 표준안을 제정하고 있다.[9]

VI. 결론

본 고에서는 CTI분야에서 교환기술의 발전에 대해서 살펴보았다. 컴퓨터가 통신분야에 결합되면서, 교환기의 구조에 큰 변화가 일어나고 있는 상황을 소개하였다. 특히, open programmable switch, UnPBX, networked PBX, voice over network에 대한 개념을 정리하였다. CTI관련된 표준의 내용에 대해서는 기재를 생략하였는데, 이에 대해서는 최근 발표된 참고문헌[5,6]을 참조하길 바란다. 국내에도 PABX제조업체들이 기술개발에 힘을 쏟아 CTI프로토콜을 탑재한 교환시스템을 발표하고 있는 점은 매우 고무적이다. 이러한 프로토콜이 국내에도 시급히 정착되고, 교환기 제조업체들은 시스템 인테그레이션 사업자와 전략적 제휴를 맺으면서 다양한 응용시스템이 개발되어 기업체의 업무 효율화와 생산성 향상에 도움이 되기를 기대한다.

약어

- API : Application Programming Integration
- ACD: Automatic Call Distribution
- ARS : Audio Response System
- CSTA : Computer Supported Telecommunication Application
- CT : Computer Telephony
- CTI : Computer Telephony Integration
- ECTF : European Computer Manufacturers' Association
- FMS : Fax mail system
- FRAD : Frame Relay Assembler and Disassembler
- JTAPI : Java Telephony API
- LIM : Line Interface Module
- MVIP : Multi-vendor Integration Protocol
- PABX : Private Automatic Branch Exchange
- RSVP : ReSerVation Protocol

RTP : Real Time Protocol
 SCSA : Switch Computer Application Interface
 TAPI : Telephony Application Programming
 Integration
 VMS : Voice mail system
 VON : Voice over Network
 VTOA : Voice and Telephony over ATM

참고문헌

[1] 강환중, "CTI와 교환기술" CTI구축 기반기술 및 사업화방안 세미나 자료, 한국정보기술원, 한국외국어대 정보산업연구소, 1998.4.27.
 [2] Special Issue for CTI, IEEE communication magazine, 1996.June.
 [3] <http://www.ectf.org/>
 [4] G. Peacock, "How to build a VMEbus-based

Telecommunication Switching System", <http://www.voiceboard.com/vmebus.htm>

[5] 김희동, "컴퓨터텔레포니결합(CTI)기술", 대한전자공학회학회지 CTI특집, 1997년 7월.
 [6] 정담, 김대중, 김숙영, 강우식, "CTI기술의 표준화 동향", 정보통신 한국통신학회지 제14권 제12호, 1997년 12월
 [7] Network Magazine Vol.13, No.3 Feb. 1998
 [8] <http://www.arbinet.com>
 [9] www.etsi.org/tiphon
 [10] "Voice and telephony networking over ATM", Telcom. Technonogy Journal. Ericsson. No.1, 1998.. www.ericsson.se/review/
 [11] 김희동, "Voice over Network", Proceeding of KRnet'98. 1998.7.



김희동 (金熙東)

- 1981 서울대학교 전기공학과
- 1983 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학석사
- 1987 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 공학박사
- 1987-1992.2 디지콤정보통신연구소 연구소장
- 1992.3-1997.2 수원대학교 정보통신공학과 조교수
- 1997.2-현재 한국외국어대학교 정보통신공학과 부교수
- 관심분야 : CTI, 정보통신망, 정보통신서비스, 음성신호처리



홍용기 (洪隆基)

- 1960년 10월 10일생
- 1985년 2월 한양대학교 전기공학과 졸업(공학사)
- 1985년 8월 - 1990년 10월 : 금성반도체(주) 중앙연구소
- 1990년 11월 - 1995년 4월 : (주)디지콤 정보통신 연구소
- 1995년 4월 - 현재 : 성미전자(주) 연구소 수석연구원
- 주관심 분야: CTI, 교환시스템, 데이터통신 분야