□특 집□

사설 ISDN 망 (PISN) 표준화 동향

금성정보통신(주) 연구소 김 낙 명

목 차

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. PISN 교환기 참조 모델
Ⅲ. 호처리 보조 서비스
3.1 호전환 보조서비스
3.2 호완료 보조서비스
Ⅳ. Digital Channel Aggregation
4.1 서비스의 정의
4.2 Digital Channel Aggregation을 위한 정보처리
Ⅴ. PINX 간의 디지탈 접속 표준
5.1 신호체계
5.2 사설 ISDN 망에서의 번호체계
5.3 MLPP
Ⅵ. 교환기와 컴퓨터의 연동 서비스
Ⅶ. 맺음말

Ⅰ. 서 론

컴퓨터와 통신기술의 발전으로 정보화 사회로의 진화가 가속화됨에 따라, 기술 표준화 과제는 공중 통신망의 Infra-Structure 중심으로부터 CPE(Customer Premises Equipment), 즉 사설 통신 시스템 분야로 확산되어 가고 있다. 특히 사설 ISDN망 분야는 체계적인 활동이 없었던 지난 수년 동안에도 세계 유수 기업들을 중심으로 각기 독자적인 기술형태를 구축하여 일부 제품화 단계에 까지 발전시켜 온 분야이므로, 표준화는 오히려 때 늦은 느낌이 있다. 그러나, 뒤늦게 시작되었기 때문에 오히려, 기존의 대기업들이 서로 자기 고유의 프로토콜을 국제표준에 적용하고자 하는, 이른바 표준화 전쟁이 치러지고 있는 분야가 또한 이 분야라고 할 수 있다.

먼저 Private Integrated Services Network (PISN) 표준활동의 범위를 정리해 본다. 영어로 PISN 은 다음과 같은 연구목적을 정의하고 있다.

"To study aspects of, and to develop, International Standards for integrated services networking associated with private networks and then interworking with public networks."

즉, PISN 표준화 분야는 사설통신망에서의 데이타, 음성신호 및 화상신호 등을 처리하는, ISDN을 포함한 제반 Digital 기술 분야를 대상으로 하고 있고, 서비스 측면에서도 ISDN 서비스 기능으로 발전하여 온 기존의 유선통신 기술 뿐 아니라, 무선통신에 기초한 사설 이동통신서비스나 컴퓨터와 통신의 통합으로 이루어질 사설 지능망 서비스 등을 포괄하고 있어서 매우 다양한 형태의 과제들이 상정되어 연구되고 있다. 단, 이러한 표준은 지금까지 CCITT에서 주관해 온 ISDN 관련 각종 권고 사항과는 분명한 호환성을 이루도록 함으로써 독자적인 표준화 활동으로 인한 혼란이 야기되지 않도록 규정하고 있다.

이 분야 표준화 활동이 제창된 후 지금까지 범세계적으로 추진된 십여 가지 세부 Project를 세가지 주요과제로 분류한다면, 첫째 사설 ISDN의 공중 ISDN에 대한 Interface 표준, 둘째 교환기와 컴퓨터 간의 Interface 표준, 세째 가장 최근에 착수된 사설 이동통신 기술표준 등으로 나누어 볼 수 있다. 서론에 이어 본론에서는 이러한 주요과제들을 중심으로 표준화로 정착이 되어가는 세부 기술규정안들을 소개하면서, 급

하게 진전되고 있는 PISN 표준화 분야에서 우리나라의 기술보호를 위하여 어떻게 대응하여야 할 것인지를 살펴보고자 한다.

II. PISN 교환기 참조 모델

(그림 1)은 PISN 교환기(이하 ISO 공식명칭인 PINX로 칭함 : Private Integrated Service Exchange)의 기본 참조 모델을 도시하고 있다. 그림에 표현된 하나하나의 블록의 기능을 살펴보면 다음과 같다.

1) Terminal Equipment (TE)

TE는 CCITT I.411 규약으로 정의되어 있는 TE 기능그룹과 동일하다. TE는 TE1 기능그룹, 또는 TE2와 TA 기능그룹과의 조합 형태가 가능하다.

2) Private termination system functional grouping (PTS)

PTS는 TE와 SW블록 간의 전송 선로와 물리계층의 신호처리 기능을 포함한다. 또한, TE와 PINX 간의 접속과 관계된 제반 물리적, 전기적, 기능 수행 절차 상의 적응 기능을 전담한다.

3) Switching functional grouping (SW)

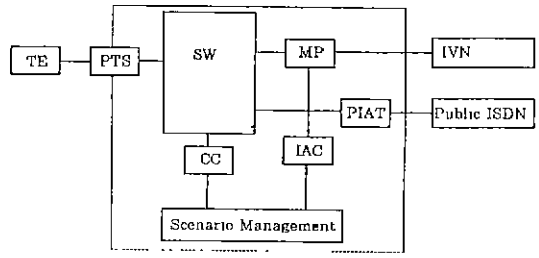
SW는 가입자 정보 및 신호처리와 관련된 스위칭 기능을 제공한다. 가입자 정보는 PTS와 MP 또는 PIAT 블록 간에 이루어진다. 반면, 신호처리 정보는 PTS와 CC간과 CC와 MP 또는 PIAT 블록 간에 이루어진다. 스위칭 경로의 선정은 요청된 서비스에 따라 달라진다.

4) Mapping functional grouping (MP)

MP는 PINX와 Inter-Vening Network (IVN) 간의 접속과 관계된 제반 물리적, 전기적, 기능 수행 절차 상의 적응기능을 전담한다. MP는 또한 SW와 IVN간에 필요한 가입자 영역의 데이타와 IAC와 IVN간에 필요한 제어신호의 다중화 기능을 수행한다.

5) Public ISDN access termination functional grouping (PIAT)

PIAT는 PINX와 Public ISDN간의 접속과 관계된 제반 물리적, 전기적, 기능 수행 절차 상의 적응기능을 전담한다.



(그림 1) PINX의 기본 참조 모델.

6) IVN Access control functional grouping (IAC)

IAC는 IVN과의 접속에 필요한 제반 신호처리 및 제어 기능을 담당하는 블록이다.

7) Call Control functional grouping (CC)

CC는 공중 ISDN 또는 PINX를 통한, TE들 상호간의 실제 교환접속을 담당한다.

8) Scenario management

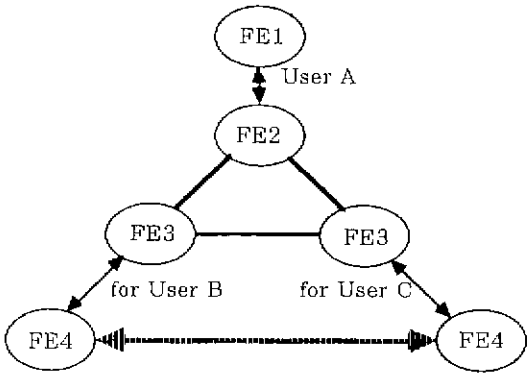
이 기능 블록은 SW를 경유하여 IVN으로 전달될 제어기능 운용에 필요한, IVN의 유형에 관한 정보를 MP에 제공한다. 또, 상호 접속된 다른 PINX와 주고 받아야 할 관리 기능과 정보 흐름제어도 이 블록에서 담당한다.

III. 호처리 보조 서비스 (Call Processing Supplementary Services)

3.1 호전환 보조 서비스 (Call Transfer Supplementary Services)

호전환 보조서비스는 한 가입자가 자기와 접속된 두 회선의 통화로를 종료하면서 대신 각 회선에 접속된 두 명의 상대방 간의 통화접속 형태로 변환하도록 하는 서비스를 말한다. 기능적 틀로 볼 때, (그림 2)에서 보는 바와 같은 네 가지 기능요소가 연동하여 운영되는 서비스로 볼 수 있다.

여기서 FE1 블록은 이 서비스를 신청하는 가입자 A측의 기능요소에 해당한다. FE1은 User A의 신청을 받은 후, FE2로 하여금 실제 호전환 기능을 기동하도록 지시를 내린다. 지시를 받으면 FE2는 우선 가입자 B와 가입자 C간의 통화로



(그림 2) 호전환 보조 서비스에 대한 기능적 틀 해석도.

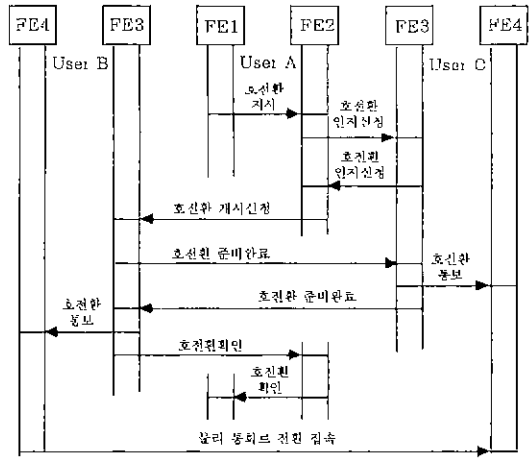
개설이 가능한 지를 확인하고 FE3 블록을 통해 신규통화로 개설을 지시한다. 다음으로 두 FE3 간의 접속메시지 교환이 되면, 실제 호전환이 종료되고, 각 FE4 블록에는 호전환 완료 신호가 전해 진다. 이 과정을 Signal Flow 형태로 도시하면, (그림 3)과 같다.

이상의 단순 신호 전달 체계를 확장하여 고려하면, 다수의 PINX로 이루어진 광역 네트워킹 서비스 형태를 생각할 수 있으며, 이 경우에는 ECMA-143 표준에서 정의하는 Primary PINX, Secondary PINX, 및 Transit PINX 별 호전환 서비스를 위한 기능요구사항에 준하여 구현된다.

3.2 호완료 보조 서비스(Call Completion Supplementary Service)

호완료 보조서비스란 한 가입자가 특정 상대 가입자에 대하여 호시도를 하였으나, 상대가 통화중이든가 응답이 없어서 통화가 불가능할 경우에 신청할 수 있는 서비스이다. 이 중, SS-CCBS (BS: Busy)로 약호되는 통화 중 호완료 보조서비스는 상대가 통화중이 되었을 때, 교환기로 하여금 상대측을 자동으로 계속 감시하여, 상대측이 Free 상태가 될 때 원래의 가입자측으로 알려주도록 하는 서비스를 말한다. 세부적으로 본 표준은, 서비스신청, 서비스 과정, 서비스 취소, 서비스 거부, 중복 신청에 대한 대응 등 여러가지 경우에 대한 처리방법을 지정하고 있다.

한편 SS-CCNR (NR: No Response)로 약호되는 무응답 호완료 보조서비스는 상대가 응답



(그림 3) SS-CT 의 정보 계통도 (정상 동작시).

하지 않을 때, 교환기로 하여금 상대측을 자동으로 감시하여, 일정시간이 경과한 후, 상대측이 Free 상태가 될 때 원래의 가입자측으로 알려주도록 하는 서비스를 말한다. SS-CCBS와 마찬가지로 본 표준에서도 여러가지 세부 제어명령들이 정의되며, 아래와 같은 여타의 보조 서비스 기능들과의 상호 작용이 일어날 수 있다.

1) SS-CLIP (Calling line identification presentation)

2) SS-CLIR (Calling/Connected line identification rejection)

3) SS-COIP (Connected line identification presentation)

4) SS-CNIP (Calling name identification presentation)

5) SS-CNIR (Calling/connected name identification rejection)

6) SS-CONP (Connected name identification presentation)

7) SS-CFU (Call forwarding unconditional)

8) SS-CFB (Call forwarding busy)

9) SS-CFNR (Call forwarding on no reply)

호전환 보조서비스의 경우와 마찬가지로, 호완료 보조서비스의 경우에도 이러한 신호 전달 체계의 확장에 대비하여, ECMA-143 표준에서 Originating PINX, Terminating PINX, 및 Transit PINX

기능요구사항을 별도로 정의하고 있다.

IV. Digital Channel Aggregation

4.1 서비스의 정의

Digital Channel Aggregation이란 기존의 64 Kbps 단위의 기본 전송 채널을 여러 단계의 묶음 형식으로 만들어, 보다 빠른 Digital 신호 회선을 제공하는 기능으로 정의된다. 표준의 범위는 한 채널의 T1 또는 E1급 회선 이하의 규모에 한정되며, 이 범주 속에서, 64×2 Kbps, 384 Kbps, 1536 Kbps, 1920 Kbps 및 nx64 (n=1, …, 30) Kbps 등의 형식으로 정의되고 있다. 이 중 n×64 Kbps를 제외한 나머지 회선들은 단방향 또는 쌍방향의 서비스 지정이 가능하고, 제공형식도 요청 방식/유보 방식/항시 접속형식 등으로 구분하여 정의하고, n×64 Kbps 형식의 회선은 쌍방향 상호 대칭인 경우에 한하여 가입자의 요청이 있을 때만 서비스 되도록 규정하고 있다.

가입자의 서비스 요청시 요구되는 정보로서는 회선 용량 및 수신측 PISN 번호가 기본이 되고, 송신측 PISN 번호나 하위 3계층과 상위 4계층의 정보전달 프로토콜 선택정보를 보조 자료로 첨부할 수 있도록 정의하였다. 기타 추가적으로, PISN Transit Call에 대한 네트워킹 처리, 공중용 ISDN 망과의 연동 상황에서 동 서비스를 요청하거나 요청을 받아서 응답할 수 있는 표준 체계 등이 규정되어 있다.

4.2 Digital Channel Aggregation 을 위한 정보처리

정보처리 방식을 규정하는 이 표준부문에서는 ISDN 망을 통하여 두 가입자 간에 다수의 64 Kbps 선로를 이용하여 보다 빠른 속도의 데이타 통신을 가능하게 하는 신호 흐름을 정의하고 있다. 여기에 필요한 규약은 '하위 계층 호환 정보요소' (LLC IE)라는 이름으로 정의되는데 이 요소에는 '채널 묶음 프로토콜 식별자', Stream 식별자, Aggregation 형식, 가입자 데이타 속도 등의 정보가 상호 교환되어 이해될 수 있도록 규정하고 있다. 이 형식를 이용하여, LLC IE는 초기 통화 채널 구축 및 향후 개별 단위채널의 개폐과정을 관리하게 된다. 최종적으로, 묶음 통화 채널의 종료는 초기 채널의 단절과정이 완료되는 시점으로 정의한다.

한편, 실제 채널을 묶는 과정에는 특정의 신호제어 프로토콜이 필요한데, 일례로 호주에서 제출한 표준 후보 자료를 보면, $X^{10}+X^3+1$이라는 Generator Polynomial을 활용한 Pseudo random sequence를 만들어 원신호에 곱하여 채널 부호화를 하고 48 Bit 단위로 잘라 I-Frame을 구성하여 전송하고 있다.

V. PINX 간의 디지탈 접속 표준

5.1 신호 체계

다수의 PINX가 존재하여 상호 연동하게 되는 광역망 운영 상태에서는 교환기 상호간의 명확한 신호 전달 체계가 무엇보다도 중요하다. 본 절에서는 PINX 간의 공통선 신호 방식의 정의를 목표로, 일부 정의되고 있는 번호인식 서비스 및 호연계 서비스를 소개한다. 먼저 번호 인식 서비스 분야에서는 크게 CLIP, CLIR, COLP, COLR의 네가지의 기능을 정의하고 있다. CLIP는 발신 PINX측의 가입자 번호를 상대 PINX에 알려주는 과정이고, CLIR은 그 서비스를 제한하는 경우로 정의한다. 역으로, COLP는 수신측 PINX에서 수신자의 가입자 번호를 발신측 PINX에 알려 주는 과정을, COLR은 그 서비스를 제한하는 경우를 정의한다.

한편, 호연계 서비스의 범주에 드는 표준으로는 CFU, CFB, CFNR, CD의 네 종류의 분야로 나뉘어진다. CFU는 무조건적 Call Forwarding 기능으로서, PINX로 하여금 수신되는 호를 무조건적으로 다른 PINX측으로 전환할 수 있도록 허용하는 기능이다. 반면, CFB는 수신 가입자가 통화중일 때만 전환하는 기능, CFNR은 수신 가입자가 응답하지 않을 때에 전환하는 기능을 규정한다. 마지막으로 CD는 Call Deflection의 약어로서, 수신 가입자가 착신호를 받는 대신 타 PINX로 호를 전환할 수 있도록 마련한 기능이다.

이러한 신호체계는 앞으로도 더욱 확장 보완될 전망이며, 향후 개인 통신 서비스를 담당할 HLR 및 VLR 데이타 베이스 운용체계 구현에 중요한 요소로 작용할 것으로 보인다.

5.2 사설 ISDN 망에서의 번호체계

사설 ISDN 망에서의 번호 계획(Numbering Plan: NP)은 CCITT에서 기정의한 공중 ISDN 번호체계를 기본으로 정의하되, 경우에 따라서는 사설망 고유의 번호 형식 정의도 가능하도록 규정하고 있다. 따라서, 여기에는 CCITT E.164에서 정의하는 ISDN NP를 그대로 쓰는 방법, 사설 번호 형식(PNP)을 따로 정의하는 방법, 가상적 번호 지정법, 및 상기 세 유형의 복합 조합형 등으로 다양한 가능성을 열어 두고 있다. 다만, 반드시 지켜야 할 사항으로는, 번호는 숫자의 조합이어야 할 것, PNP 번호의 최대 자릿수는 공중 ISDN NP의 최대 자릿수와 동일할 것, PNP체계를 정의할 경우, PINX에서는 ISDN NP와 PNP간의 변환 기능을 갖출 것 등을 규정하고 있다.

또 이 경우, 교환기 간의 접속 참고점의 규정은, PISN 접속점을 S-reference point로, 공중 ISDN 접속점을 T-reference point로, PINX 간의 접속점을 Q-reference point로 정의하고 있다. 끝으로, PISN 내부에서도 필요한 경우, Subaddress를 지정할 수 있는데, 이 경우에는 PISN 내부통신의 경우에는 그 번호 그대로, 외부와 접속될 경우에는 PISN 번호와 Subaddress를 포함한 호처리를 수행하게 된다.

5.3. Multi-level Precedence and Preemption (MLPP)

MLPP 기능은 말 그대로, 하나 이상의 호접속 신청이 있으나 통신 채널은 전체를 수용할 여유가 없을 때, 지정된 우선 순위에 의거하여 최대한 서비스할 수 있도록 하는 한편, 개설가능한 통신 채널이 없는 상황에서 특정 가입자군으로부터 신규 호신청이 있을 경우, 현재 통화 중인 가입자 회선 중 가장 우선 순위가 낮은 가입자 회선을 강제 종료시키면서 신규 통화로를 개설할 수 있도록 규정하는 기능이다.

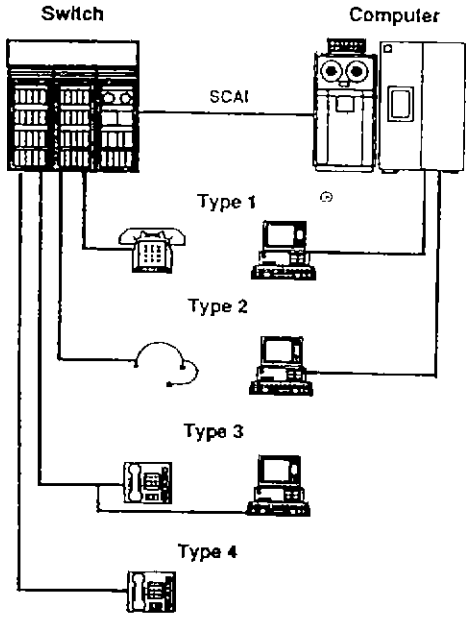
통화로 강제 종료 상황은 다시 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 하나는, 수신 가입자가 현재 착신호보다 낮은 우선 순위의 가입자와 통화 중에 있을 때이며, 다른 하나는, 교환기를 통한 통신설비가 모두 사용중일 경우이다. 어느 경우에나, 강제 종료되는 가입자측에는 반드시 분명한 신호가 전달되어야 하고, 어떤 형식이든 그 가입자가 인증할 수 있는 프로토콜이 정의되어야 한다. 또, 만일 여러 회선 중의 하나를 강제 종료시킬 경우에는 가장 낮은 우선 순위의 회선을 종료시키도록 규정하고 있다.

VI. 교환기와 컴퓨터의 연동 서비스

ISO공식 명칭으로 TASC(Telecommunication Applications for Switches and Computers)라고 정의되어 있는 이 분야는 기존의 여러 교환기 제조업체와 IBM 등의 컴퓨터 회사들을 중심으로 상호 추구되어 오던 복합 서비스 분야이다. 다만, 국제적인 표준화의 대상에 들지 않았던 것이 지금 ISO의 활동으로 급속히 표준의 형태를 이루어가는 과정에 있다. 따라서, 이 분야는 독자적인 형식을 갖춘 기업들의 표준화 경쟁이 특히 치열한 분야이다. 본 장에서는 미국의 ANSI에서 제출한 Switch Computer Application Interface (SCAI) 표준안을 중심으로 해설하고자 한다.

SCAI는 데이타 처리를 기본으로 하는 Host Computer와 통신서비스를 제공하는 교환기간에 OSI 7계층 구조 중 최상위인 응용 계층에서의 접합을 위하여 정의되는 기능이다. 이러한 기능은 기존의 ISDN 및 지능망 표준에도 영향을 받으며, 초기 표준안들은 Call Center 형식의 응용분야를 주대상으로 하고 있다. 따라서 초기 표준안에서는 단일 교환기와 단일 컴퓨터 간의 접속을 규정하게 되지만, 각 부분은 다수의 교환기의 망 구성이라도 관계없고, 다수의 컴퓨터가 별도의 데이타 통신망으로 연동되더라도 SCAI 표준은 그대로 적용 가능하다.

(그림 4)는 SCAI 서비스를 간결하게 표현하고 있는 도식이다. 그림에서 보듯이 SCAI 서비스는



(그림 4) SCAI 표준의 가본 모형.

네 가지 기본 형식으로 구현 가능하다. 먼저, 음성용 터미널(전화 등)과 데이타용 터미널(모니터)이 별도로 존재하고 각각 교환기 및 컴퓨터에 물려있는 경우이다. 이 경우에는 전화 수신을 한 후, 상대방에 대한 정보나 상대방의 문의에 대답할 수 있는 정보는 데이타 터미널을 적절히 조작함으로써 모니터를 통하여 조회할 수 있는 구조이다. 물론, 교환기는 상대방의 전화번호 등을 자동 인식할 경우, SCAI 접속점을 이용하여 컴퓨터에 제공할 수 있다. 둘째 형태는, 아예 음성 터미널의 키 버턴 기능을 없애고 데이타용 터미널의 키보드를 활용하는 방식이다. 이 경우에는 가입자의 발신 처리 과정도 컴퓨터와 SCAI 접속점을 통하여 이루어지게 된다.

다음으로, 제 3 의 구성방식으로는 음성 터미널과 데이타 터미널이 모두 교환기측으로 접속되는 형식이다. 이 경우에는 데이타 터미널에서 컴퓨터로 보내는 모든 제어 신호가 교환기와 SCAI 접속점을 통하여 전달되는 형식이 된다. 한 걸음 더 나아가, 제 4 의 구성방식에서는 Display가 있는 디지탈 전화기를 씀으로써, 데이타 터미널 없이도 한정된 범위의 데이타 Access가 가능하여 SCAI 서비스를 제공받을 수 있게 된다.

이러한 SCAI 서비스의 편리함은 일례로 Tele-marketing에의 응용을 상상해 보면 곧 알 수 있다. 어느 Tele-marketting 회사에 주문 전화가 걸려 온다. 전화를 받은 안내양의 앞 모니터의 Window에는 벌써 상대방의 전화번호가 나타나고 곧 이어, 상대방의 주소나 전화번호 등의 고객 정보가 Display 된다. 바캉스 용품을 주문하는 모양이다. 재고가 있는 지 궁금하다. 간단한 키 조작으로 또 하나의 Window가 열리면서 주문하는 물품의 재고 상황이 나타난다. 두 개라면 수주 가능하다. 즉시 수주 Window를 열어서 해당 품목을 그 고객에게 예약했음을 기록한다. 대금 지불 방식이 지난 번과 동일할 경우라면, 별도의 대화가 필요없다. 고객 정보에 이미 필요한 내용이 기록되어 있기 때문이다. 이제 수주 Window의 내용이 상품 발송부에서 읽히는 것은 시간 문제이다. 이러한 시나리오에서, 우리는 흔히 물건을 주문할 때 짜증스럽게 반복되는 주소, 전화번호, 이름 등의 요구하는 질문에서 해방되고, 재고 확인이랍시고 꽤 긴 시간 고객을 대기하도록 만드는 몰서비스 정신을 극복할 수 있음을 금방 알 수 있다.

SCAI 표준에서 중요한 점은 SCAI 표준이란 7계층 중 응용계층에 해당하는 프로토콜이라는 점이다. 따라서, 하위 6계층은 몇가지 기본 구성 형식 중에서 선택하여 구현하고, SCAI 표준은 Remote Operations Service Element (ROSE), Association Control Service Element (ACSE) 등의 응용 계층의 요소들과 연동하도록 구현한다. 이러한 사실은 교환기와 컴퓨터간의 접속이라고 하여 단순한 데이타 통신 선로를 개설하는 차원을 말하는 것이 아니라, 교환기와 컴퓨터 상호 간의 내부 운용 형식을 공유할 수 있도록 정의하다는 것을 의미한다. 이러한 SCAI 표준 형식은 앞으로, 거대한 분산 데이타 베이스 구조를 반드시 수용해야만 할 지능망 체계의 구축이나, ATM 교환기가 몰고 올 고속 스위칭 망 구조가 설계될 때, 고속 스위칭에 장애가 될지도 모를 각종 교환기 응용기능은 교환기에서 꺼내어 연동구조 컴퓨터 안에서 운용될 수 있도록 하는 더욱 중요한 역할을 가능하게 한다.

VII. 맺음말

사설 ISDN 망 (PISN) 분야는 CCITT와의 양해하에 ISO에서 주관이 되어 표준화를 추진하기로 한, SC6 표준화 그룹의 최신 분야이다. 따라서, 이 글을 쓰고 있는 오늘도 세계 각지에서는 신규 프로젝트를 만들어 각 단체의 개별 규약을 국제 표준에 적용하고자 애쓰고 있고, 또, 일부 이미 구현되어 상품화 단계에 든 분야도 포함되어 있어서 서로 자기 표준양식을 반영하고자 전쟁을 치르고 있는 분야 또한 이 곳이다. 최근에 추가 승인된 프로젝트로는 PISN-Mobility와 PISN-High Speed Network 분야가 있는데 이 둘 어느 것이나, 최신 고급 기술을 그대로 반영하고 있어서 향후 치열한 공방이 오갈 것으로 예상된다. 이러한 환경 속에서, 우리나라에서도 각 기업이 자기 이익만을 좇아 행동해 오던 관행을 불식하고, 범국가적 이익을 고려하여 우리나라를 함께 내세워 주장할 수 있도록 힘을 모아야 할 것이라고 생각한다. 본고의 소개를 통하여 지금부터라도 보다 많은 분들이 PISN 분야를 새로이 인식하고, 표준화 활동에 적극적으로 참여하는 계기가 되기를 바란다.

참 고 문 헌

1. PISN-Circuit mode basic services-Specification, functional capabilities and information flows, ISO SC6 Document, May 1991.
2. Generic Functional Procedures for the Control of Supplementary Services between exchanges of PISNs, ISO SC6 Document N146, July 1991.
3. Addressing in Private Integrated Services Digital Networks, ISO SC6 Document N148, March 1992.
4. PISN-Circuit mode n×64 kbits bearer services-Service description, functional capabilities and information flows, ISO SC6 Document N157, March 1992.
5. Digital Interface between PBXs-Supplementary services: General aspects and layer 3 specifications of Number Identification services and Call Offering services, ISO SC6 Document N199, July 1992. 1992-07-13
6. ANSI version of Telecommunications Applications for Switches and Computers (TASC), ISO SC6 Document N205, July 1992.
7. Digital Channel Aggregation (Inverse Multiplexing) for Interworking at n×56/64 kbps Rates, ISO SC6 Document N206, July 1992.
8. Information Processing-Digital Channel Aggregation (n×64), ISO SC6 Document N219, Dec 1992.
9. PISN-Signalling protocols for multi-level precedence and preemption (MLPP), ISO SC6 Document N221, Dec 1992.

김 낙 명

1980 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업
1982 한국과학 기술원 전기전자공학과 (석사)
1985 ~1990 미 Cornell 대학 전기공학과 (박사)
1987 ~1990 Conell 대학 대학원 연구 및 교육조교
현재 금성 정보통신(주) 연구소 책임연구원

관심 분야 : Communication Networks, 개인휴대통신 시스템, 무선 PBX 시스템, 사설 지능망 구조