

## □ 기술개설 □

## ISDN을 이용한 인터넷서비스 제공모델

한국통신 배한수\*, 진영민\*\*

## ● 목 차 ●

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1. 서 론                                       | 3.3 서비스별 특징               |
| 2. ISDN(Integrated Services Digital Network) | 3.4 KORNET에서의 ISDN 접속 서비스 |
| 2.1 개요                                       | 3.5 서비스 인증                |
| 2.2 단말 접속장비                                  | 4. 상호운용성 시험               |
| 2.3 인터넷 접속                                   | 4.1 Testbed 구성            |
| 3. ISDN을 이용한 인터넷 서비스 모델                      | 4.2 상호운용성 시험              |
| 3.1 서비스 모델                                   | 5. 결 론                    |
| 3.2 서비스 정의                                   |                           |

## 1. 서 론

일반인을 위한 공중 정보통신 서비스로서 인터넷 서비스가 제공되면서 전화를 이용하는 인터넷 사용자들이 갖는 불만 중 가장 큰 것은 전화선을 이용한 통신속도가 느리다는 것이다. 일반 사용자를 포함한 SOHO(Small Office Home Office) 사용자들이 인터넷을 이용할 수 있는 가장 경제적인 통신 수단이 현재의 전화선을 벗어나기 어려운 상태이고 보면, 가장 현실적인 방안으로 꼽을 수 있는 접속 방안은 ISDN이다. 모뎀을 통해서만 대폭적인 전송속도 향상에 한계가 있으며, ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 또는 CATV회선을 이용한 케이블 모뎀 등이 고속 전송기술로 부각되고 있으나 화상전화나 화상회의 같이 양방향 대역폭이 요구되는 정보통신 서비스에는 부적합한 실정이다. 본 고에서는 보편화되고 있는 ISDN을 이용하여 인터넷 서비스를 제공하기 위해 국내의 ISDN 교환기와 인터넷 접

속장비들 간의 상호운용성 시험을 실시하였으며 그 결과를 토대로 ISDN을 포함한 PSTN, PSDN 등 공중망을 경유하는 Dial-up 이용자에 적합한 인터넷 서비스 모델을 제시한다.

## 2. ISDN(Integrated Services Digital Network)

## 2.1 개 요

ISDN은 기존의 전화선을 이용하여 음성과 데이터, 영상 등의 다양한 정보를 전송할 수 있는 디지털 통신 서비스로서 고속의 전송속도를 이용한 화일 전송, 화상회의 등이 ISDN의 대표적인 서비스로 제공될 수 있다. 외국의 경우, 초기에는 디지털 전용회선 대응으로 전화선을 이용한 ISDN서비스를 제공하기 시작했으나 이제는 보편적인 정보통신 서비스로 확산되고 있다. ISDN 서비스가 일반화되어가고 있는 국가에서는 기존 아날로그 전화요금 수준으로 고속(64Kbps\*2) 데이터 서비스를 제공함으로써 최근 급속히 확산되고있는 인터넷 서비스의 액세스 네트워크로 적극 이용되고 있으

\*정회원

\*\*비회원

며, On-Demand 전송대역폭 확보가 가능하므로 매우 경제적이며 효율적인 서비스로 각광받고있다. 가입자가 이용할 수 있는 ISDN회선은 BRI(Basic Rate Interface)와 PRI(Primary Rate Interface)가 있다. 하나의 ISDN회선은 B채널과 D채널을 제공하는데, BRI서비스는 2개의 B채널과 1개의 D채널(2B+D)을 제공하며 D채널은 16Kbps의 대역폭으로 시그널 및 콘트롤 데이터 송수신에, B채널은 64Kbps의 사용자 데이터 송수신에 사용된다. PRI서비스는 T1(23B+D)급과 E1(30B+D)급이 있는데 국내에서는 E1급 서비스를 제공하고 있으며, B채널과 D채널 모두 64Kbps의 대역폭을 갖는다.

**2.2 단말 접속장비**

ISDN의 단말측 구성장비로는 단말기와 TA(Terminal Adapter)가 필요하며 네트워크 종단장비로 NT(Network Terminator)가 소요된다. 본 절에서는 그림 1에 나타난 전형적인 ISDN 단말 접속 장비에 대해 살펴본다.

**1) 단말기**

○TE1(ISDN terminals)

4가닥의 TP(Twisted Pair) digital link를 통해 ISDN 네트워크에 접속되는 ISDN 단말장비로 S-interface를 사용하며 S-interface용 ISDN 카드를 갖는 PC ISDN 전화기 등이 해당된다.

○TE2(Non-ISDN terminals)

ISDN 접속 기능을 갖지 않는 단말장비로, TA(terminal adapter)를 통해서 ISDN에 접속되며 R-interface를 사용한다. 아날로그 전화기나 serial포트를 가진 PC 등이 해당된다.

**2) TA(Terminal Adapters)**

TA는 stand-alone 형태 또는 TE2 내에 on-board 형태로 만들어질 수 있다. stand-alone 형태인 경우에는 보통 PC의 시리얼 포트(COM1, COM2..)에 연결되며 NT 기능을 모두 포함하므로 아날로그 전화기도 동시에 연결하여 사용할 수 있

다.

**3) NT(Network Terminator)**

네트워크 종단장비로서 2가닥의 ISDN회선(U-interface)을 4가닥의 단말기 접속부(S-interface)와 연결해 준다. NT1(Network Termination type 1)과 NT2(Network Termination type 2)로 구분될 수 있다. NT1은 UNI(User Network Interfac)의 1계층을 종단하는 기능을 가지며 TE1 또는 TA를 수용할 수 있다. NT2는 NT1과 단말 사이에 위치하여 UNI의 2, 3계층 전부 또는 일부를 종단하는 기능을 가지는데, PBX, LAN, 단말제어장치 등 단말이나 사용자망을 접속하는 경우가 해당된다.

**4) Reference Point**

- R : non-ISDN 단말기와 TA 사이
- S : IDN 단말기와 NT2 사이
- T : NT1과 NT2 사이
- U : NT1과 LTE(Line Termination Equipment in the carrier office) 사이

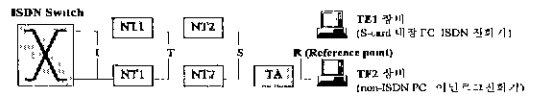


그림 1 ISDN 접속구성도

**2.3 인터넷 접속**

ISDN을 이용하여 인터넷 서비스에 접속하면 다음과 같은 이점을 기대할 수 있다.

○Dial-up 전송속도 향상

WWW의 확산과 함께 인터넷의 서비스가 대용량 멀티미디어를 추구함에 따라 기존의 전화를 이용한 Dial-up(28.8Kbps) 서비스로는 원활한 자료 전송이 어려우나, ISDN은 최대 128Kbps의 대역폭을 제공할 수 있으므로 일반 사용자 및 소규모 사업자에게 매우 효율적이다. 한편 전화망에 비해 서비스 접속 및 자료 전송에 소요되는 시간이 단축되므로 회선 이용료를 절감

할 수 있다.

○Dial-up 접속 소요시간 단축

전화망을 이용한 모뎀 접속시 20-30초 가량이 소요되나 ISDN은 수 초만에 접속이 가능하므로 시설 자원 효율을 높일 수 있고 이용자의 대기시간 단축 등 서비스 품질 향상이 가능하다.

○전용회선의 백업

전용회선을 이용해 인터넷 서비스를 사용할 경우 회선 또는 통신장비의 문제로 발생 가능한 장애에 대비하여 ISDN의 On-Demand Dial Routing을 이용하면 효율적인 백업 경로로 사용할 수 있다.

한편 ISDN을 이용하여 제공할 수 있는 인터넷 서비스는 다음과 같이 크게 2가지 유형으로 나눌 수 있다.

○Dial-up(PPP) 단말 접속

○Dial-up Routing(LAN)

또한 다음과 같은 부가적인 서비스를 제공할 수 있다.

○Dedicated Dial-up

○Dial-in/Dial-back

Dedicated Dial-up은 가입자에게 독립적으로 할당된 접속 포트를 보장함으로써 24시간 접속을 보장한다는 점이 Dial-up과 다르며, Dial-in/Dial-back은 일반적인 Dial-up routing은 물론, 인터넷으로부터 가입자 측으로 가는 패킷이 도착했을 때 자동으로 가입자 측으로 Dial-back을 해 줌으로써 네트워크를 연결해 주는 서비스이다.

### 3. ISDN을 이용한 인터넷 서비스 모델

#### 3.1 서비스 모델

이용자 환경은 Windows95를 운영체제로 사용하는 PC 사용자로 내장된 TCP/IP 프로그램과 PPP 프로토콜을 사용하는 것으로 가정하면, ISDN 접속에 필요한 사용자 장비는 내장형 S-interface용 ISDN 카드와 NT 또는 U-interface가 제공되는 TA이다. 그림 2에서는 ISDN을 이용한 인터넷 서비스 제공모델을 도시하고 있는데, ISDN용 S-card를 가진 PC

라면 NT를 사용하여 1 pair의 ISDN BRI 가입자 회선을 2 pair의 S-interface로 변환하여 접속할 수 있으며 ISDN-phone을 사용할 수 있다. 아날로그 전화 접속용 포트를 제공하는 TA를 구비하면 기존의 전화기를 계속 사용할 수 있으며 NT가 불필요하므로 장비구성이 간단해 진다. 인터넷 서비스 제공자 측에서는 ISDN 네트워크와 PRI로 연결하고 ISDN BRI 가입자로부터의 접속 요구(inbound call)를 받아 인터넷 통신 프로토콜을 구동할 수 있도록 적절한 프로토콜(PPP 등) 접속을 지원하여야 하며, 서비스 사용자의 가입 여부와 권한 등의 확인 및 제어를 위한 인증(authentication) 기능이 필요한데 인증서버의 구현에 관해서는 뒤에 상세히 기술한다.

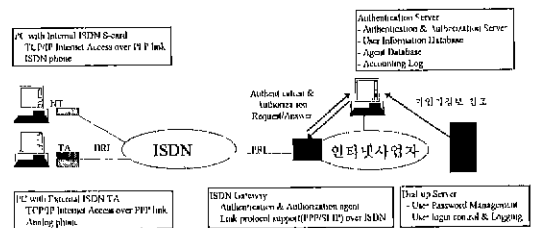


그림 2 ISDN을 이용한 인터넷 접속모델

#### 3.2 서비스 정의

전화망을 이용한 인터넷 Dial-up 접속 서비스와 비교하면 ISDN을 이용한 인터넷 접속 서비스의 용도는 다양하다. ISDN BRI 1회선은 기본적으로 64Kbps의 데이터 전송용 채널을 2개 제공하므로 1채널을 전화용으로 사용하면서 나머지 1채널은 데이터용으로 사용하거나 2채널 모두 데이터용으로 사용할 수 있으며, 전송 대역폭이 커서 소규모 사무실(SOHO : Small Office Home Office)이나 가정 용도의 ROD (Routing On Demand) 서비스 및 Dial-back 서비스 등 여러가지 부가서비스를 제공할 수 있다.

##### 3.2.1 ISDN Dial-up Service

###### 1) 기본서비스

ISDN BRI의 2개 채널 중 1개의 채널을 통한 접속을 허용하는 기본 서비스이다. PPP 링크 프로토콜을 사용하며 IP 주소는 자동으로

할당된다. 기존의 Dial-up 이용자와 같이 Dial-up 서버에 Unix 계정을 제공한다.

**2) 멀티채널 부가서비스(2B, 4B, 6B)**

BRI의 2개 채널 또는 2개의 BRI(4B채널), 3개의 BRI(6B채널) 또는 그 이상의 채널을 묶어서 하나의 고속 통신링크로 사용할 수 있도록 하는 서비스이다. 가입자의 ID에 따른 각 부가서비스 가입 여부를 판단하여 추가의 채널 접속을 허용하거나 거부하는 시스템을 가입자 인증 프로토콜(Radius)을 이용하여 구현한다.

**3) Dial-back 부가서비스**

가입자가 인터넷 접속(call)을 시도하면 가입자에게 부여된 서비스 권한에 따라 가입자 측으로 다시 Dial-back을 해 줌으로써 전화요금 부담없이 인터넷을 이용하는 서비스이다. 가입자는 미리 Dial-back 부가서비스에 가입되어 있어야 하며 일정한 정액요금을 부과한다.

**3.2.2 ISDN Dial-up Routing Service**

**1) 기본서비스**

ISDN BRI의 2개 채널 중 1개 채널을 통한 On-Demand Routing을 제공하는 서비스이다. 소규모 LAN을 보유한 사무실이나 홈 오피스에서 저렴한 가격의 인터넷 접속 서비스를 원할 경우에 이용 가능하다. 가입자 환경이 LAN이므로 일정 규모의 IP주소 할당이 필요하다.

**2) 멀티채널 부가서비스(2B, 4B, 6B)**

BRI의 2개 채널 또는 2개의 BRI(4B채널), 3개의 BRI(6B채널) 또는 그 이상의 채널을 묶어서 하나의 통신링크를 구성해 고속 routing을 가능하게 해 주는 서비스이다. 가입자의 ID에 따라서 각 부가서비스 가입 여부를 판단하여 추가의 채널 접속을 허용하거나 거부하는 시스템은 위의 ISDN Dial-up Service와 같으며, 가입자는 전화요금 부담을 줄이기 위해 적절한 수의 채널 만큼만 접속할 수 있고 트래픽

표 1 기본서비스 유형별 특징

기본서비스 유형	서비스의 특징	대상고객	가입자측 장비
ISDN D/I Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 64Kbps 접속</li> <li>○ PPP link 및 IP 자동할당</li> <li>○ DU server ID 할당</li> <li>○ 초기메뉴 제공하지 않음</li> <li>- PPP 자동접속 및 D/U서버 계정 부여</li> </ul>	개인사용자	ISDN TA 또는 S-card
ISDN D/U Rptomng Service	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 64Kbps 접속</li> <li>○ LAN 보유자에게 ISDN Dial-up을 통한 routing 제공</li> <li>○ 일정 IP영역을 가입자에게 미리 할당</li> <li>○ D/U서버 계정은 부여하지 않음</li> </ul>	SOHO (Smalloffice home office)	ISDN Router

표 2 기본서비스 부가서비스 유형 및 특징

관련 기본서비스	부가서비스	서비스의 특징	고려사항
ISDN D/U Service	멀티채널 (2B, 4B, 6B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2B, 4B, 6B 접속허용</li> <li>○ BOD(128K-384K) 허용</li> </ul>	○ 가입자단말이 다중채널 지원
	Dial-back	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dial-back 접속허용</li> <li>○ BOD(128K-384K) 허용</li> </ul>	○ 가입자단말이 incoming call 수용
ISDN D/U Routing Service	멀티채널 (2B, 4B, 6B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2B, 4B, 6B 접속허용</li> <li>○ BOD(128K-384K) 허용</li> </ul>	○ 6B 채널 보장방안
	Dial-back	○ incoming 패킷 도달시 Dial-back Routing 제공	○ incoming packet filtering
전용회선 LAN접속	D/U Backup Routing Service	○ 링크 장애시 ISDN을 통한 백업 링크 및 routing 제공	○ 가입자 네트워크를 ISP가 관리

증가에 따라 채널 수를 늘려가는 BOD(Bandwidth On Demand)의 구현도 가능하다.

### 3.2.3 Dial-up Backup routing

전용회선을 이용하여 자사의 LAN을 인터넷에 접속하여 사용하는 가입자에게 유용한 부가 서비스이다. 전용회선에 장애가 발생한 경우 별도의 ISDN BRI 회선을 이용하여 인터넷 사업자 측에서 자동으로 ISDN Dial-up을 통한 Backup Route를 제공해 줌으로써 가입자는 24시간 안전한 인터넷 서비스를 제공받을 수 있다. 대개의 가입자용 라우터가 1개의 BRI 포트만을 제공하며 단기간 사용될 backup 용이므로 2B(128Kbps)까지의 백업 링크를 제공하는 것이 바람직하다.

### 3.3 서비스별 특징

표 1과 표 2는 앞에서 정의한 기본 서비스 및 부가 서비스에 대한 특징 및 이용 형태를 분류한 것이다.

### 3.4 KORNET에서의 ISDN 접속 서비스

#### 3.4.1 ISDN Dial-up Service

그림 3은 PC를 가진 ISDN 사용자의 KORNET 서비스 접속 절차를 나타내고 있다. 가입자는 ISDN BRI 회선을 가지고 있으며 동시에 KORNET의 사용자 ID를 가지고 있는 것으로 간주한다.

- PC로부터 KORNET의 ISDN Gateway로 다이얼 접속(call) 및 ID와 password 입력
- ISDN Gateway는 접속 요청된 ID와 password를 인증 서버에 인증 요구
- 인증 서버는 접수된 ID와 password가 정당한 경우 authentication 완료로 간주
- 실패하면 이를 ISDN Gateway에게 통보, Gateway는 접속을 끊고 채널 reset
- 인증 서버는 ID에 부여된 멀티 채널 사용 권한 검사 및 해당 ID의 현재 채널 사용 상태를 판단(authorization)하여 적절한 service-type과 함께 동적으로 할당할 IP를 ISDN Gateway에 통보
- Authentication & Authorization 결과가 성공적이면 ISDN Gateway는 통보된 결

과에 따라 IP 할당 및 해당 service를 활성화 (멀티 채널 접속 요구인 경우에는 제 1 채널과 Bonding)

- 각 단계 (Authentication, Authorization, Access deny, Access accept, disconnect)에서 인증 서버는 accounting 수행 [ID 별 사용기록 및 사용시간(sec), 사용량(Byte)]

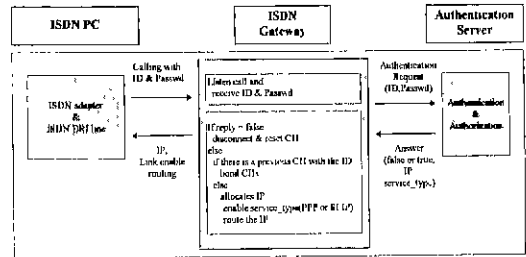


그림 3 ISDN PC 사용자의 KORNET 접속절차

#### 3.4.2 ISDN Dial-up Routing Service

사용자 환경이 LAN인 경우에 ISDN을 이용하여 KORNET 서비스에 접속하는 절차는 그림 4에 나타내었다. ISDN Dial-up Service와의 차이점은 사용자측 LAN에 접속된 모든 단말장비가 개별적으로 KORNET 서비스를 이용할 수 있도록 Routing 기능이 추가되는 것과 IP 자동할당 기능이 불필요한 점 그리고 service-type은 PPP 링크 프로토콜로 확정 된다는 것이다.

- 사용자측 LAN에서 인터넷으로 트래픽이 발생하면 ISDN Router는 지정된 절차에 따라 ISDN Gateway로 다이얼 접속하고 ID, Password, ISDN Gateway의 hostname을 송신
- ISDN Gateway는 접속요청된 ID와 password를 인증서버에 authentication 요구
- 인증서버는 접수된 ID와 password가 정당한 경우 authentication 완료로 간주
- 실패하면 이를 ISDN Gateway에게 통보, Gateway는 접속을 끊고 채널 reset
- 인증서버는 ID에 부여된 멀티채널 사용권한 검사 및 해당 ID의 현재 채널 사용 상태를 판단(authorization)하여 routing을 위해 미리 할당된 사용자측 Network

- address를 ISDN Gateway에게 통보
- Authentication 및 Authorization 결과가 성공적이면 ISDN Gateway는 해당 Network를 routing (멀티채널 접속 요구인 경우에는 제1채널과 Bonding)
- ISDN Dial-up Service와 동일한 accounting 수행

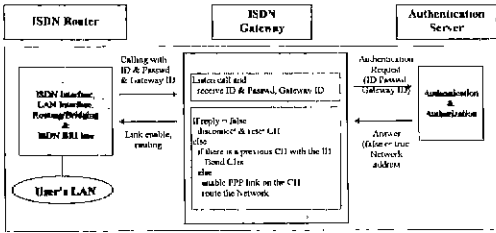


그림 4 On-Demand Routing에 인터넷 접속절차

### 3.4.3 Dial-back

사용자가 인터넷 서비스를 이용하기 위해 KRONET에 다이얼 접속을 하면 KORNET측에서 접속을 끊고 다시 사용자에게 Dial-back을 해 줌으로써 전화요금을 대신 부담해 주는 부가서비스이다. 사용자는 최초 1통화에 해당하는 ISDN 요금만을 납부하면 되고, 일정액의 부가서비스 요금을 부담하게 된다. 이 서비스는 인증서버의 authorization에 따라 ISDN Gateway가 수행한다.

### 3.4.4 Dial Backup Routing Service

전용회선을 이용하는 KORNET 사용자에게 제공할 수 있는 부가서비스로 전용회선에 장애가 생겼을 때 회선이 복구될 때까지 별도의 ISDN 회선을 통해 자동으로 backup routing을 제공 함으로써 업무의 중단이 발생하지 않도록 제공하는 서비스이다.

## 3.5 서비스 인증

### 3.5.1 인증서버

인터넷 사용자의 서비스 가입여부 및 부가서비스 제어를 위한 사용권한 판단, 그리고 사용량 및 사용시간을 계산하기 위해서는 인증 및 사용기록 관리시스템이 필요하며 이러한 기능

을 가진 서버를 인증서버(Authentication & Authorization Server)라고 한다. 사용자에게 접속 인터페이스를 제공하는 장비(ISDN Gateway, PSTN Gateway, PSDN Gateway 등)는 별도의 데이터베이스로 유지관리 되는 가입자 정보에 직접 접근할 수 없으므로 확인 절차를 인증서버에게 위임한다. 이때 클라이언트(Gateway)와 인증서버 사이에는 인증요청과 인증결과 통보를 위한 특별한 프로토콜이 필요하게 되며, 널리 사용되는 인증용 통신 프로토콜로 cisco사에서 제안한 tacacs와 Livingston사에서 제안한 radius가 있다. 두 프로토콜이 모두 유사한 기능을 가지고 있으나, 제어기능 및 프로그래밍 유연성 측면에서 Radius가 편리한 것으로 판단되어 본 논문에서는 Radius를 이용하였다. 서버에는 프로토콜 데몬이 동작하며 클라이언트인 Gateway는 이 프로토콜의 agent를 지원한다.

한편 가입자와 Gateway사이에서 가입ID 확인(authentication)에 사용하는 프로토콜로 PPP(RFC1334)에서 제공되는 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol) 또는 PAP>Password Authentication Protocol)을 사용할 수 있다. 일반적으로 CHAP이 3-way handshake 방식으로 보안성이 강화되어 있다.

Authentication과 별도로 Authorization이 요구되는데, 한 가입자가 동일한 ID로 동시에 이중으로 접속하는 것을 알아내어 접속을 거부하거나 혹은 정해진 채널 수 만큼의 다중 접속을 허용하기 위해 그리고 가입자의 사용권한에 따라 특별한 부가서비스를 제공하기 위한 절차를 수행하기 위해 사용자별로 미리 정의된 사용권한과 현재의 사용상태를 비교하여 요구된 서비스를 제공할 것인지를 결정하는 것을 authorization 이라고 정의한다. 편의상 authentication은 가입자인증, authorization은 권한인증으로 분류하기로 한다.

### 3.5.2 시스템 설계

본 고에서 Dial-up을 통한 인터넷 액세스 네트워크로 ISDN을 논하고 있지만 실제 서비스에서 인증시스템이 제어하여야 할 액세스 네트워크에는 ISDN 이외에 PSTN과 PSDN이 포

합되므로 인증 시스템의 설계에는 모든 액세스 네트워크를 포함하여야 한다. ‘그림 5 인증시스템의 구성’에 도시한 것과 같이 인증시스템의 제어대상은 가입자와 Gateway이다. 가입자 제어란 가입 ID별로 주어진 사용권한을 제어하는 것이고, Gateway 제어는 가입자가 이용하고 있는 액세스 네트워크가 상이함에 따라 Gateway가 수행하여야 할 절차와 방법이 서로 다를음을 의미한다.

**3.5.2.1 제어 대상**

**1) 가입자 유형**

- Dial-up SLIP/PPP 1채널 가입자
  - 1대의 단말에서 Dial-up을 통한 IP 동적할당 및 Dial-up 서버 계정 제공
- Dial-up SLIP/PPP 멀티채널 가입자
  - 멀티채널 이용 가능
- Dial-up Routing 1채널 가입자
  - Network Address 부여 및 On-Demand
- Dial-up Routing 멀티채널 가입자

-멀티채널 이용 가능

**2) Gateway 유형**

- PSTN terminal server
  - Modem pool을 사용하는 터미널 서버로 메뉴 인터페이스를 제공
- E1/R2 Gateway
  - PSTN과 R2 시그널을 사용하여 E1 회선으로 연결된 Gateway로 메뉴 인터페이스를 제공
- PSDN Gateway
  - PSDN 교환기와 56K-T1 회선으로 연결된 Gateway로 Dial-up 서버 접속기능 제공
- ISDN Gateway
  - ISDN 교환기와 E1 PRI로 연결된 Gateway로 PPP link, On-Demand Routing, 멀티채널 Bonding, Dial-back 서비스 제공

**3.5.2.2 제어대상 유형별 특징 및 인증기능**

표 3은 인증서버가 제어해야 할 대상별로 사

표 3 인증서버의 제어대상별 서비스 특징

Gateway/가입자	서비스 특징	인증서버의 역할
○PSTN/ D/U(1B-6B) SLIP/PPP 가입자	○01414 접속번호를 통해 접속 ○PSTN terminal server 경유 ○Gateway에서 Menu 제공	○가입자 인증 ○권한인증-다중접속 방지 ○Accounting
○E1/R2 gateway/D/U (1B-6B) SLIP/PPP 가입자	○01410(HINET-P) 접속번호를 통해 접속 ○PSDN Gateway 경유 ○Menu 제공	○가입자 인증 ○권한인증-대중접속 방지 ○초기메뉴 제공 ○Accounting
○PSDN/ D/U(1B-6B) SLIP/PPP 가입자	○01410(HINET-P) 접속번호를 통해 접속 ○PSDN Gateway 경유 ○D/U 호스트 직접 접속	○가입자 인증 ○권한인증-다중접속 방지 ○Accounting
○ISDN Gateway/ D/U(1B-6B) SLIP/PPP 가입자	○ISDN D/U 용 PRI 접속번호를 통해 접속 ○ISDN Gateway 경유 ○PPP link 및 IP 자동할당 ○부가서비스 - Multichannel service - Dial-back service	○가입자 인증 ○권한인증 - Multichannel 사용권한 - 부가서비스 사용권한 ○Accounting
○ISDN Gateway/ D/U Routing(1B- 6B) 가입자	○ISDN Routing 용 PRI 접속번호를 통해 접속 ○ISDN Gateway 경유 ○On-Demand-Routing 제공 ○부가서비스 - Multichanne Routing service - Dial-back service	○가입자 인증 ○권한인증 - Multichanel 사용권한 - 부가서비스 사용권한 ○Accounting

용자에게 보여질 서비스의 차이점과 이를 제어하기 위한 인증서버의 역할을 나타내었으며, 표에서 구분한 Gateway/가입자 그룹에 따라 공통적으로 제공해 주어야 할 서비스를 명시함으로써 인증서비스를 체계적으로 관리/운영할 수 있다.

### 3.5.3 시스템 구현

#### 3.5.3.1 구성

그림 5와 같이 인증시스템은 access control 모듈과 extended access control 모듈 그리고 Service Manager로 구성되는데, access control 모듈은 Radius 프로토콜을 이용하여 기본적인 authentication 기능과 authorization 기능을 제공하며 extended access control 모듈은 확장기능을 추가하여 구현한 기능으로 사용자별 권한에 따른 다중접속 제어(active user monitor)를 수행한다. Service Manager는 서비스 관리자를 위한 관리도구로서 사용자별 ID 등 제어정보의 입력/삭제 및 검색 기능과 인증 클라이언트(Gateway)와의 통신 key 및 인증시 사용될 attribute 정의, accounting log의 분석 및 리포트 기능을 제공한다.

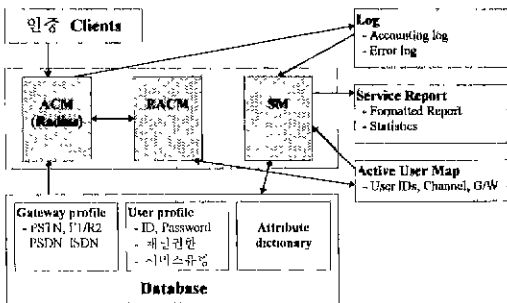


그림 5 인증시스템 모델

#### 3.5.3.2 부속 화일

##### ○User profile

이 화일은 사용자별 authentication 및 authorization 정보를 담고 있다.

##### ○Attribute dictionary

client(Gateway)와 인증서버가 주고받는 인증정보를 정의한 것으로 client가 지원하는 attribute를 등록 함으로써 이 attribute

를 이용한 정보교환을 할 수 있다.

##### ○Gateway(Client) profile

인증서버에 소속되어 인증서비스를 받는 client들을 정의하고 client와의 통신에 사용할 암호 key를 지정한다. 이를 통해 인정되지 않은 client로 부터의 접근을 방지할 수 있다.

##### ○Active User Map

extended access control 모듈에 의해 생성되는 임시 데이터로 현재 서비스에 접속하여 사용중인 사용자의 ID와 사용중인 채널 count, Gateway 정보를 유지한다. 이 모듈은 이 데이터를 참조하여 다음번 접속요구에 대해 적합한 인증결과를 client에게 돌려준다.

##### ○Accounting log

인증서버는 인증이 성공했을 때 해당 session ID에 대한 start-log를 남기고 접속이 종료되었음을 client로 부터 통보 받으면 해당 session ID에 대한 stop-log를 남긴다. 이 log는 Service Manager에 의해 accounting report로 작성된다.

## 4. 상호운용성 시험

### 4.1 Testbed 구성

#### 4.1.1 목적

ISDN을 이용한 인터넷 접속서비스는 국내에서는 첫 시도이므로 한국통신의 ISDN 교환기와 각종 ISDN 단말장비 사이에 접속에 따른 호환성 시험이 필요하며, ISDN 네트워크를 통한 ISDN 단말장비 상호간에도 상호운용성 시험이 요구된다. 따라서 Testbed를 구축하여 다음과 같은 상호운용성 시험을 실시하였다.

- ISDN Gateway와 교환기간 상호운용성 시험
- ISDN 단말장비(BRI)와 ISDN Gateway 간 상호운용성 시험 및 성능측정
- 인증시스템 기능시험

#### 4.1.2 장비 구성

TDX-10과 RASM(Remote Access Switch Module) 그리고 TDX-1B 등 서로 다른ISDN



교환기로부터 각각 1개의 E1 PRI 회선을 확보하여 이를 서로 다른 3개 기종의 ISDN Gateway와 연결하여 Gateway와 교환기 사이의 호환성을 시험하였고, BRI회선은 TDX-10과 TDX-1B로부터 확보하여 다양한 ISDN 단말장비에 대한 시험을 실시하였다. 인증시스템은 SUN SPARC20 시스템을, 전송성능 측정을 위한 FTP 서버는 RS-6000시스템을 사용하였다. 시험용 LAN은 외부 트래픽으로 인한 전송지연을 방지하기 위해 독립된 segment로 구

성하였다. 그림 6은 Testbed 구성도이다.

## 4.2 상호운용성 시험

### 4.2.1 ISDN Gateway와 교환기간 상호운용성 시험

본 시험의 목적은 국내의ISDN 교환기와 PRI로 접속되는 ISDN Gateway간의 상호운용성을 검증하기 위한 것으로, 그림 6에서와 같이 3개 기종의 ISDN Gateway를 국내의 ISDN 교환기 모듈(TDX-10, TDX-10 RASM, TDX-1B)에 E1 PRI로 접속하고 단말장비(BRI)로부터 접속시험을 시도하여 call setup 및 인터넷 프로토콜의 정상적인 구동 여부를 시험하였다. 결과는 ISDN 교환기와 ISDN Gateway의 모든 조합에서 성공적이었다.

### 4.2.2 ISDN 단말장비(BRI)와 ISDN Gateway간 상호운용성 시험

이 시험은 다양한 단말장비(BRI)들과 ISDN 교환기와의 상호 접속성 시험 및 ISDN 네트워크 위에서 ISDN Gateway와 다양한 ISDN BRI 단말장비 간의 상호운용성 및 전송

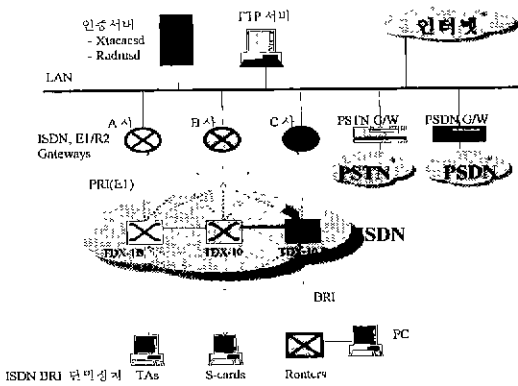


그림 6 인터넷 접속을 위한 ISDN Testbed

표 4 ISDN 단말장비(BRI)와 ISDN Gateway간 상호운용성 및 성능측정 결과

시험항목	ISDN 단말장비					
	S-card		TA		Router	
	A사	D사	E사	F사	B사	A사
ISDN switch 호환성 (TDX-10)	Y	Y	Y	Y	Y	Y
ISDN switch 호환성 (TDX-1B)	N	Y	N	N	Y	Y
PPP link control	Y	Y	Y	Y	Y	Y
CHAP&PAP protocol	-	-	-	-	Y	Y
IP dynamic allocation	N	Y	Y	Y	-	-
128k(2 channel) support	Y	Y	N	Y	Y	Y
Multichannel bonding	Y	Y	N	Y	Y	Y
Bandwidth-On-Demand	Y	N	N	N	Y	Y
FTP효율(1채널, 압축안할시,KBps)	6.71	7.60	7.16	7.3	7.50	7.7
Adapter type(Internal or External)	I	I	E	E	E	E
Interface type (U or S interface)	S	S	U	U	S	S
analog phone port	N	N	Y	Y	N	N
Routing protocol	-	-	-	-	Y	Y
Routing-On-Denamd	-	-	-	-	Y	Y

‘-’ : 해당되지 않는 항목

성능 측정을 목적으로 하였다. Testbed와 같이 다양한 ISDN 장비(ISDN Gateway 및 ISDN 단말장비)들을 ISDN 교환기(TDX-10 및 TDX-1B)와 접속하고 단말장비로 부터 ISDN 네트워크를 경유, 각각의 ISDN Gateway를 통해 인터넷서비스에 접속한 후 시험한 결과는 표 4와 같다. FTP 효율 측정은 compression option 없이 1채널(64Kbps)만 사용하여 PC에서 'get' 명령을 이용해 FTP 서버로 부터 3MByte의 Binary화일을 전송한 결과이다. ISDN 교환기의 타입에 따라 특성이 상이한 경우가 있어 TDX-1B의 경우 일부 단말장비와 호환되지 않는 경우가 있으나 보완 중이므로 명칭은 밝히지 않았으며, 현재 보급이 시작된 TDX-10A 교환기에서는 문제가 없다.

#### 4.2.3 인증시스템 기능시험

이 시험은 KORNET Dial-up 접속서비스를 위해 설계된 가입자 인증시스템의 기능 검증을 목적으로 실시하였다. Testbed에서와 같이 시험대상 액세스 Gateway(PSTN, E1/R2, PSDN, ISDN)를 설치하고 각 Gateway를 통해 Dial-up 접속을 시도하여 3.5절에 설명한 ID인증 및 권한제어, 부가서비스 제어기능 여부를 시험하였다. 시험용 인증시스템은 Radius를 이용하여 구현하였으며 ISDN 및 E1/R2 Gateway는 Ascend사 제품을 이용하였고, E1/R2 회선 확보의 어려움으로 ISDN Gateway에 digital modem을 부가하여 대신하였다.

## 5. 결 론

정보화의 진전에 따라 대용량 트래픽을 수용할 수 있는 공중 정보통신망이 요구되는 현실점에서 ISDN은 전화선을 이용한 데이터통신의 전송속도 한계를 극복할 수 있는 가장 현실적인 대안으로 간주되고 있으며, 한국통신이 ISDN 서비스를 본격적으로 제공하게 됨으로써 이에 대한 통신수요를 충족함은 물론 고급화된 음성 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 이러한 시점에 ISDN을 이용한 인터넷 접속서비스를 조기에 제공하여 관련 산업을 활성화시키고 전화망의 디지털화를 촉진할 수 있게 된 것

은 매우 의미가 크다고 하겠다.

본 고에서 제시한 인터넷 서비스 제공 모델은 매우 전형적인 것이나 D 채널 가입자 신호방식 및 NO.7 국간 신호방식을 이용하여 향후에는 매우 다양한 부가서비스를 창출할 수 있을 것이며 B-ISDN이 실현되기까지 초고속 정보통신망의 중요한 서비스로 작용할 것이다. 그러나 ISDN 상용서비스가 '94년부터 시작되었음에도 현재까지 활성화되지 못한 것은 사용자에게 부각될 만한 장점이 없었기 때문인데, 이는 ISDN의 장점을 강조할 만한 응용서비스가 없다는 것과 ISDN 네트워크 자체의 시설 및 성능이 만족스럽지 못했기 때문으로 볼 수 있다. 특히 가입자들이 경제적으로 이용할 수 있는 ISDN 단말장비의 개발이 미비하여 서비스 활성화에 저해 요인으로 작용하였다.

최근 인터넷의 폭발적 증가와 함께 한국통신의 ISDN 접속서비스 제공을 계기로 많은 인터넷 및 PC통신 사업자들이 ISDN을 채택할 것으로 예상되며 데이터통신의 품질을 대폭 향상시켜 ISDN 이용자 확대에 기여할 것으로 보인다. 이를 위해서는 다양한 공중통신망 간의 원활한 상호연동 및 균형있는 요금체계, 관련제품 개발 지원 등 정책 분야에서의 상호 협력이 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- [1] Pacific Bell, "ISDN - A User's Guide to Services, Applications & Resources in California", <http://www.pacbell.com>, 1996.
- [2] Les Freed, "Fast Connections", PC Magazine, June 11, 1996.
- [3] Gerald L. Hopkins, "The ISDN Literacy Book", Edison-Wesley, 1995.
- [4] Lloyd, W. Simpson, "PPP Authentication Protocols", Internet RFC1994 (Obsoleted by RFC1994).
- [5] Pat R. Calhoun & Allan Rubens, "Enhanced Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)", draft-calhoun-enh-radius-00.txt, June 1996.

- [6] "MAX E1/PRI Documentation set",  
Ascend Communications, 1996.
- [7] 김완식, 최동석, 류형근, 양준환, 김운하,  
"ISDN을 이용한 LAN간 연동 및 LAN  
응용서비스 시스템 구현", KOREA  
ISDN '96 논문집, 1996.6.



**배한수**

1989~90 일진전자(주) 정보통신기술부 근무  
1990 중앙대학교 대학원 전자계산학과 졸업 (이학석사)  
1990~현재 한국통신 멀티미디어연구소 전임연구원  
관심분야: Computer Networking, System Integration



**진영민**

1989 연세대학교 대학원 전기공학과 졸업(공학박사)  
1989~90 삼성전자 정보통신연구소 선임연구원  
1990~현재 한국통신 멀티미디어연구소 선임연구원  
관심분야: Computer Networking, System Engineering

● KTIS '96 ●

- 행사명 : Korea Telecom International Symposium '96
- 일 자 : 1996. 11. 28~29
- 장 소 : 한국통신 연구개발본부(서울 우면동)
- 주 제 : '멀티미디어 서비스 및 기술'
- 주 최 : 한국전기통신공사
- 후 원 : 한국정보과학회
- 문 의 : 한국통신 장원학 Tel. 02-526-5726