

# NT 내장형 AO/DI 터미널 어댑터 (TTA.KO-05.0032)



**최정훈**

TTA 서비스 및 단말기술위원회 단말연구반 위원  
ETRI 단말 S/W팀 선임연구원



**강점자**

TTA 서비스 및 단말기술위원회 단말연구반 부의장  
ETRI 단말 S/W팀 선임연구원

**조세형**

TTA 서비스 및 단말기술위원회 부의장  
ETRI 단말 S/W팀 책임연구원

## 요약

NT 내장형 AO/DI 터미널 어댑터에 관한 표준은 국내 종합정보통신망(ISDN)에서 D-채널 패킷 접속 기능과 회선 데이터 접속 기능을 연동하여 ISDN 가입자에게 상시 연결형 서비스를 제공할 수 있는 NT기능이 내장된 AO/DI(Always On/Dynamic ISDN)용 터미널 어댑터에 필요한 기본적 구비요건과 통신방식 등을 정의한다. 본 고에서는 이러한 표준을 중심으로 AO/DI 터미널 어댑터의 개요 및 운용 기능을 설명하고, 관련 표준화 및 주요 기술들을 분석하였다.

## 1. 서론

고도의 정보화 사회를 구축하기 위해서는 초고속 국가 정보통신망의 활성화가 필수적이다. 그러나 그 동안 국내에서 진행되어 온 ISDN 사업은 예상외의 부진을 면치 못하고 있다. 이러

한 이유 중에서 회선불량, 사용자들의 요구를 충족시킬 수 있는 서비스의 부재 등과 더불어 ISDN 단말 장치인 터미널 어댑터의 품질 및 호환성 문제가 중요한 원인으로 지적되고 있다.

최근 ISDN 사업의 부진을 타개할 수 있는 해결책으로서 AO/DI(Always On Dynamic

ISDN) 서비스가 관심을 모으고 있다. AO/DI 서비스는 N-ISDN 및 X.25 패킷 기술의 연동을 통하여 TCP/IP 기반의 인터넷 서비스에 대한 상시 연결형 서비스를 제공하는 네트워크 서비스로서, 인터넷에 대하여 지속적인 가상연결을 제공할 수 있는 서비스를 말한다.

이러한 AO/DI 서비스를 사용할 수 있게 하는 장치인 NT 내장형 AO/DI 터미널 어댑터, 즉 AO/DI Network Terminal Adapter(이하 AO/DI NTA로 칭함)는 사용자 측에서 ISDN 망에 접속하여 AO/DI 서비스를 제공받을 수 있는 단말 장치이다.

AO/DI NTA는 사용자가 평소에는 9.6 Kbps의 속도가 지원되는 D-채널 X-25 패킷 서비스를 통한 상시 연결형 형태로 이용하다가 필요시 최대 128Kbps의 속도로 데이터 통신을 할 수 있으므로 사용자에게 편의성과 더불어 통신요금의 부담을 줄일 수 있는 편리한 장치이다. 현재 전세계적으로 ISDN 관련 업체들이 AO/DI NTA를 개발하고 있으며, 일부의 업체가 개발에 성공하여 생산 및 판매를 하고 있다.

한편 ITU-T나 ISO와 같은 국제 표준화 단체에서 AO/DI NTA와 관련있는 여러 개별 프로토콜은 표준화가 이루어져 있으나 AO/DI NTA 자체에 관한 규격은 단일 표준안으로 제공하지 못하고 있다. 따라서 AO/DI NTA 개발의 시급성 때문에 세계적인 ISDN 관련 업체들의 모임인 VIA(Vendors' ISDN Association)에서는 AO/DI에 대한 표준화 작업을 서둘러 올해 2월에 RFC 004를 완성하였다.

국내에서는 ISDN 단말을 개발하는 소수의 업체들이 정해진 국내 표준이 없는 상황에서 AO/DI NTA를 개발하여 왔다. 1999년 말에 TTA에서 채택한 AO/DI NTA에 관한 표준은 국내 종합정보통신망에서 D-채널 패킷 접속 기능과 회선 데이터 접속 기능을 연동하여 ISDN 가입자에게 상시 연결형 서비스를 제공할 수 있는 망 어댑터(Network Adapter) 기능이 내장

된 AO/DI 터미널 어댑터(Terminal Adapter)에 필요한 기본적 구비조건과 통신방식 등을 정의하는 것이다.

AO/DI NTA의 표준은 일반적 조건으로 기본 기능 및 선택 기능, 장치의 하드웨어 특성으로 기본 사양 및 기구적 조건, 동작 환경 등을 규정하고, AO/DI 절차에 대해 기술되어 있다. 추가적으로 점대점 프로토콜(Point-to-Point Protocol), PPP IP 제어프로토콜(IPCP), PPP 다중링크 프로토콜(Multilink Protocol), 대역폭 할당 제어 프로토콜 및 대역폭 제어 프로토콜들을 부록으로 포함하고 있다.

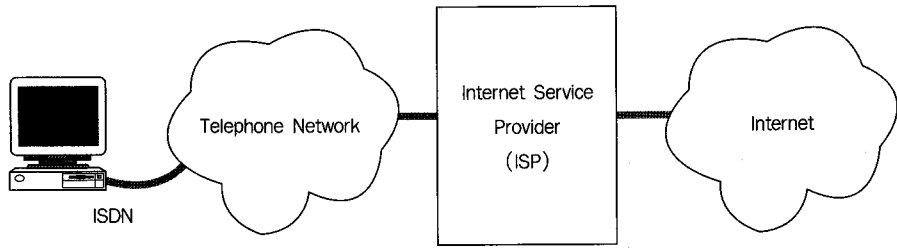
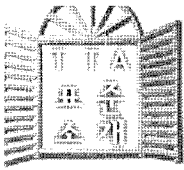
본 고에서는 이러한 AO/DI NTA의 표준을 중심으로, 먼저 AO/DI NTA의 물리적 사용 환경과 기능적 요구 조건을 소개한 후, 관련 표준화 및 주요 기술들을 설명한다. 또한 AO/DI NTA의 국내·외 제품 개발 동향을 간략히 정리하였다.

## 2. AO/DI NTA의 개요

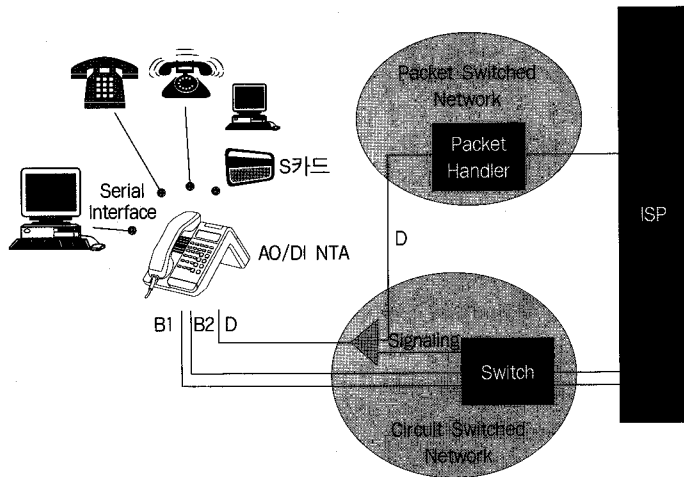
### 2.1 물리적 환경

AO/DI NTA를 사용하기 위해서는 먼저 사용자 PC에서는 인터넷 응용 프로그램(예 : netscape), TCP/IP, 전화 접속 어댑터(PPP포함) 등이 존재해야 한다. 또한 AO/DI NTA를 외장형 ISDN 단말로 간주하고 사용자 PC와 AO/DI NTA를 접속할 ISDN 단말 드라이버가 존재해야 하며, 물리적으로는 시리얼 라인(serial line)이나 USB(옵션)를 이용하여 연결된다.

AO/DI NTA는 (그림 1)과 같은 망 환경에서 데이터 통신을 위한 사용자측의 인터넷 접속 장치로 이용되며, 이러한 망 환경에서 주변 장치들과의 관계를 좀 더 자세히 그려 보면 (그림 2)와 같다.



(그림 1) 데이터 통신을 위한 망 환경



(그림 2) AO/DI NTA의 사용환경

(그림 2)와 같이 AO/DI NTA의 물리적인 형상은 다양한 주변 장치를 접속할 수 있는 인터페이스들을 기본적으로 포함하고, 추가적으로 ISDN 전화기를 제공(옵션)하는 형태가 될 수 있다. 물론 물리적인 형상은 제품으로 생산될 경우 개발 및 영업 전략 혹은 디자인에 따라서 달라질 수 있다.

AO/DI NTA는 ISDN 사용자-망 인터페이스 기본표준에 따르는 망 접속 기능인 U 인터페이스를 통하여 ISDN 망에 접속되어야 한다. 또한 비ISDN 단말을 ISDN에 접속시키기 위한 R 인터페이스를 하나 이상 수용하여야 한다. R 인터페이스에는 음성 통화를 위해 아날로그 가입자에 대한 t/r 인터페이스를 제공할 수 있어야 한

다. 물론 데이터 통신을 위해서는 개인용 컴퓨터와 UART 방식에 의한 인터페이스를 가져야 하며, 추가적으로 USB 규격에 따르는 직렬 데이터 인터페이스를 제공할 수도 있다.

AO/DI NTA의 가장 중요한 특징은 D-채널 패킷 접속 기능과 회선 데이터 접속 기능을 연동하여 ISDN 가입자에게 상시 연결형 서비스를 제공하는 것이다. 이때 단말 내부에서는 필수적으로 대역폭요구기능(BOD)에 따라 2B + D 채널들을 실시간으로 할당할 수 있는 기술이 필요하다.

개발할 시스템의 물리적 형상을 정리하면 다음장 표와 같다.

데이터 통신 속도	AO/DI(9600/64K/128Kbps)
PC 접속 포트	RS232C 1, USB 1(옵션)
ISDN 접속 포트	S/T 1, U 1
아날로그 포트	1 개 이상
بات터리	옵션

## 2.2 기능적 요구 조건

AO/DI NTA는 망 종단 장치 기능, 일반 단말기(전화기 등)를 연결할 수 있는 터미널 어댑터 기능, RS232C 또는 USB 통신 포트로 PC와 연결할 수 있는 기능을 포함한 단말기능을 제공한다. 따라서 아래와 같은 상세 기능들이 필요하다.

- 외부와의 인터페이스 기능
- 패킷 데이터 전송 기능
- X.25 상에서의 PPP 캡슐화 기능
- 다중 링크 PPP 기능
- 대역폭 할당 및 제어 기능
- D 채널 유희화 기능
- 발/착신 음성호 우선 접속 및 선택 기능
- AO/DI 접속 유지 기능
- 기타 선택 기능으로 자기 진단 기능이나 장치 옵션 설정 기능을 제공할 수 있다.

## 3. 관련 표준화 동향

AO/DI NTA는 ISDN 물리 계층, 데이터 링크 계층, 네트워크 계층에 해당하는 기본적인 통신을 위한 프로토콜 표준으로 ITU-T 권고 I-시리즈(특히 I-430) 및 G.961, Q.920 ~ Q.923(특히 Q.921), Q.930 ~ Q.939(특히 Q.931)를 기반으로 하고 있다.

또한 N-ISDN 및 X.25 패킷 기술의 연동을 통하여 TCP/IP 기반에서 점대점 프로토콜을 이용한 인터넷 서비스를 제공하기 위하여 ITU-T X.25 및 IETF의 관련 프로토콜 표준, 즉

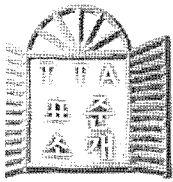
IETF RFC 1332(The PPP Internet Protocol Control Protocol, 1992. 3.), RFC 1598(PPP in X.25, 1994. 3.), RFC 1661(The Point-to-Point Protocol, 1994. 7.), RFC 1662(PPP in HDLC-like Framing, 1994. 7.), RFC 1990(The PPP Multilink Protocol, 1996. 8.), RFC 2125(The PPP Bandwidth Allocation Protocol & The PPP Bandwidth Allocation Control Protocol, 1997. 3.) 등의 표준을 준용하고 있다.

현재 국제 표준화 단체에서는 AO/DI NTA 자체에 관한 종합적인 표준을 제정하지 못하였지만 ISDN 관련업체들의 국제단체인 VIA(Vendors' ISDN Association)에서 표준화를 추진하여 최근 RFC 004(Always On/Dynamic ISDN, 1999. 2.)를 공표하였다.

본 AO/DI NTA 표준에서 개발에 필요한 관련 접속 프로토콜은 ITU-T 및 IETF의 관련 표준을 준용하였으며, 기능적인 측면은 VIA RFC 004를 기반으로 작성하였다. 아래에서 AO/DI NTA 표준과 관련있는 국내·외 표준을 나열하였다.

### 3.1 국내 표준

- ISDN 사용자-망 인터페이스 기본표준
  - KICS.IT-I411 : ISDN 사용자-망 인터페이스 - 기준구성
  - KICS.IT-I412 : ISDN 사용자-망 인터페이스 - 구조 및 액세스 능력
  - KICS.IT-I430 : 기본 사용자-망 인터페이스 - 계층1표준
  - KICS.IT-Q.920 : ISDN 사용자-망 인터페이스 - 데이터링크 계층-일반사항
  - KICS.IT-Q.921 : ISDN 사용자-망 인터페이스 - 데이터링크 계층
  - KICS.IT-Q.930 : ISDN 사용자-망 인터페이스 - 계층3 일반사항
  - KICS.IT-Q.931 : ISDN 사용자-망 인터페이스



### 이스 - 계층3 표준

- KICS.KO-05.0008: 일반 전화기 표준
- KICS.KO-05.0019 : ISDN 전화기 표준
- KICS.KO-05.0020('94) : ISDN 단말기 정합장치(TA : Terminal Adapter) 표준
- KICS.KO-05.0021/R1('96): 개인용 컴퓨터의 종합정보통신망 S점 접속카드 표준
- KICS.IT-X25(1992)/R1 ('96) :패킷형으로 동작하며 전용선에 의해 공중 데이터 네트워크에 연결된 장치에 대한 데이터 단말장치(DTE)와 데이터 회선종단 장치(DCE) 간의 인터페이스
- KS C 5755('88) :데이터 회선종단 장치와 데이터 단말 장치와의 인터페이스

### 3.2 국제 표준

- ITU-T Q.921 : ISDN User-Network interface : Conformance Testing Standard for ISDN D channel Layer2
- ITU-T Q.931 : ISDN User-Network interface : Conformance Testing Standard for ISDN D channel Layer3
- ITU-T X.25 : Interface between Data Terminal Equipment(DTE) and Data Circuit-terminating Equipment(DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to public data networks by dedicated circuit
- ITU-T G.961 : Digital Sections and Digital Line Systems
- IETF RFC 1356 : Multiprotocol Interconnect on X.25 and ISDN in the Packet Mode
- IETF RFC 1598 : PPP in X.25
- IETF RFC 1661 : The Point-to-Point Protocol(PPP)
- IETF RFC 1662 : PPP in HDLC-like

### Framing.

- IETF RFC 1990 : The PPP Multilink Protocol(MLPPP)
- IETF RFC 2125 : The PPP Bandwidth Allocation Protocol(BAP) & The PPP Bandwidth Allocation Control Protocol(BACP)
- VIA(Venders' ISDN Association) RFC 004 : Always On/Dynamic ISDN

## 4. 관련기능 분석

AO/DI NTA는 기본적으로 ISDN에 접속하여 64Kbps 동기방식의 데이터를 전송할 수 있는 기능을 가져야 한다. 즉 B-채널을 통한 회선 모드 데이터 호 접속 기능 및 회선 모드 음성 호 접속 기능을 제공해야 하며, D-채널을 통하여 패킷을 전달하는 기능 즉, 패킷 모드 접속 기능(X.25 프로토콜)을 제공해야 한다.

B-채널을 통한 패킷 정보전달 절차는 점대점 프로토콜을 기본으로 따르며, 다중링크에서의 패킷 정보전달을 위해 다중링크 점대점 프로토콜을 이용한다. D-채널을 통한 패킷 정보전달 절차는 LAPD, X.25 패킷 계층 프로토콜(PLP) 위에서 점대점 프로토콜 및 다중링크 점대점 프로토콜을 따른다. 본 장에서는 AO/DI NTA에서 제공해야 할 주요 기능들을 설명한다.

### 4.1 외부와의 인터페이스 기능

AO/DI NTA는 ISDN 망과의 접속을 위한 U 인터페이스와, ISDN 단말과의 접속을 위한 S 인터페이스, 그리고 비 ISDN 단말을 ISDN에 접속시키기 위한 R 인터페이스를 제공한다. R 인터페이스에는 음성 통화를 위해 아날로그 가입자에 대한 t/r 인터페이스를 제공해야 하며, 데이터 통신을 위해 개인용 컴퓨터와 UART

방식에 의한 인터페이스를 제공해야 한다. 추가적으로 USB 표준에 따르는 직렬 데이터 인터페이스를 제공할 수 있다.

### 4.2 X.25상에서의 PPP 캡슐화

AO/DI NTA에서 X.25는 하나의 독립된 dial-up 자원으로 취급하며, 그 상위에서 PPP가 데이터 전송을 프레임화하는데 사용되는 것으로 간주하므로, PPP 헤더가 X.25의 페이로드에 실린다. 이는 프로토콜 계층간을 서로 독립적으로 분리시켜 X.25상에서의 또 다른 PPP 엔진의 필요성을 제거할 수 있어, PPP 헤더 두 바이트의 오버헤드는 보상될 수 있다. X.25 수신측은 PPP 헤더가 X.25 헤더로 교체된 패킷을 처리할 수 있을 뿐만 아니라, PPP 헤더가 X.25 페이로드에 포함된 패킷도 처리 가능하여야 한다.

### 4.3 다중링크 점대점 프로토콜의 지원

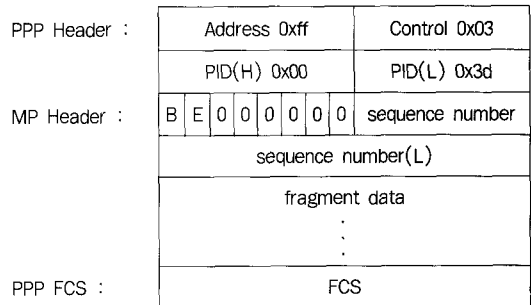
AO/DI NTA에서 인터넷 접속을 통한 데이터 통신을 하기 위해서는 점대점 프로토콜 기능을 제공해야 한다. 특히 AO/DI 서비스를 제공하기 위해서 기존의 일반적인 터미널 어댑터에서 B 채널을 이용한 데이터 통신 기능과 달리, 두개의 B 채널(B1, B2라 칭함)에 추가하여 D채널까지를 포함하는 멀티링크를 하나의 번들로 취급할 수 있는 확장된 점대점 프로토콜을 지원해야 한다.

- 관련된 프로토콜들을 나열하면 다음과 같다.
- 멀티 링크(2B, D) 각각에 대하여 데이터-링크 연결을 설정, 형상 구성, 시험하기 위한 링크 제어 프로토콜(LCP)을 지원한다.
  - 서로 다른 망-계층 프로토콜을 설정 및 형상 구성하기 위한 망 제어 프로토콜(NCP)을 지원한다.
  - 망 계층 프로토콜 패킷들이 교환되기 전에 상대방에게 인증을 요구하는 경우에 인증

프로토콜을 지원한다.

사용자에게 추가적인 대역폭을 제공하기 위해서는 여러개의 채널을 통하여 전송할 데이터그램을 분산 전송해야 한다. 즉 여러 개의 점대점 링크 상에서 다중 프로토콜 데이터그램을 전송하기 위해서 다중 프로토콜 데이터그램을 캡슐화하고, 이러한 데이터그램을 분해, 재결합, 그리고 순열할 수 있는 기술이 필요하다.

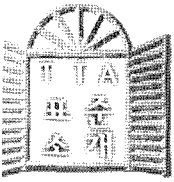
네트워크 프로토콜은 일반적인 PPP 절차에 따라 캡슐화되며, 큰 패킷들은 다중 물리 링크를 위하여 여러개의 세그먼트로 나누어진다. 아래 (그림 3)과 같이 PPP 다중 프래그먼트는 프로토콜 식별자 0x00 - 0x3d를 사용하여 캡슐화되며, 4바이트의 헤더로 구성된 프로토콜 식별자인 MP 헤더가 따른다. 추가적인 PPP LCP 옵션의 협상 결과에 따라 12비트의 순열번호를 지닌 2 바이트의 헤더로 구성될 수도 있다.



(그림 3) 점대점 프로토콜 다중 프래그먼트의 포맷

프래그먼트를 수신하는 수신측에서는 전송 과정에서 손실될 수 있는 프래그먼트를 발견하기 위해서 일련번호(sequence number)를 비교해야 하므로, 번들을 구성하는 각 링크에 프래그먼트를 전송하는 송신측에서는 순차적으로 일정하게 증가하는 일련번호를 엄격히 부여해야 한다.

하나의 번들이 생성되어 전송되는 맨 처음의 프래그먼트에 일련번호 0을 할당해야 한다. 또한 특정 번들에 링크가 추가되거나 삭제될 경



우에도 번들과 관계된 상태가 일관성있게 유지될 수 있는 일련번호가 부여되어야 한다. 즉, 이미 존재하는 번들에 링크가 추가되었을 경우에도 일련번호를 리셋하지 않아야 한다.

전송중의 프래그먼트의 손실을 발견하기 위해서 수신측에서는 번들의 각 링크에서 들어오는 일련번호를 추적하면서, 번들내의 모든 링크를 통해서 최근 수신된 일련번호 중에서 가장 작은 값(일반적으로 M으로 칭함)을 유지한다.

수신측에서 가장 마지막을 나타내는 (E) 비트를 가진 프래그먼트를 수신하면 패킷의 수신이 완료되었음을 알 수 있다. 패킷 수신을 성공적으로 완료하려면 마지막 프래그먼트까지의 일련번호를 빠짐없이 수신해야 하며, 이 과정에서 M값과의 비교를 통하여 프래그먼트의 손실 여부를 알 수 있다.

다중 링크 PPP의 개발시 부딪히는 문제는 점대점 프로토콜은 점차, 사용자 측 PC의 OS에서 부가적으로 기본 제공되는 추세라는 점이다. 예를 들어 현재 MS에서 무료 제공하는 MS DUN (Dial-Up Networking) 1.3 Upgrade에서는 다중 링크 PPP까지 지원이 되고 있다. 따라서 외장형 ISDN 단말에서도 이러한 외부기능을 이용하는 방식으로 개발하여 호환성을 높이면서 자체 부담을 줄이는 경향이 두드러지고 있다.

그러나 아직 AO/DI용 다중링크 PPP는 외장형 ISDN 단말의 부담으로 남아 있으며, 향후 환경 변화에 따라 내부의 구조적 변화가 요구된다. 따라서 궁극적인 해결책으로서 ISDN 단말을 판매한 업체는 이러한 변화에 대하여 인터넷을 이용한 실시간 다운로드 서비스를 통하여 신속하고 지속적인 기능보완을 해주어야 한다.

#### 4.4 D-채널 유희화

다중 링크 점대점 프로토콜 번들은 64Kbps로 운영되는 하나 또는 두개의 B-채널 링크와 9600bps로 운영되는 하나의 X.25 D-채널로 구

성된다. 그러나 번들내에 상대적으로 속도가 느린 링크와 속도가 빠른 링크가 혼재하는 경우, 다중 링크 점대점 프로토콜은 이를 처리하기 위한 오버헤드를 가지게 되고 결과적으로 데이터 처리율(throughput)이 떨어지게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 번들내에 하나 이상의 B-채널이 추가되면, D-채널의 연결은 계속 유지하면서 D-채널상의 데이터 전송을 중지한다(active-idle 상태), 이를 D-채널 유희화라 한다.

번들내에 B-채널을 추가하는 작업은 B-채널 설정(establishment), 협상(negotiation), 데이터 초기화 작업을 위하여 약간의 시간이 소요된다. 따라서 이 시간 동안에는 D-채널을 이용하여 데이터 전송을 할 수 있으며, 이 시간 이후에는 D-채널이 유희화된다.

#### 4.5 대역폭의 동적 할당

AO/DI NTA는 다중 링크 점대점 프로토콜에서의 동적인 전송 대역폭 할당을 관리 및 제어할 수 있고 다중 링크 점대점 프로토콜 번들로 부터의 링크 추가/삭제를 위한 방법 및 제어 규칙을 제공하는 대역폭 할당 제어 프로토콜(BACP)과 대역폭 할당 프로토콜(BAP)을 제공해야 한다.

다중 링크 번들의 대역폭을 D-채널 X.25 회선의 대역폭 이상으로 증가시키고자 하는 경우, BAP를 사용한다. BAP는 번들상에서 BACP 협상이 성공적으로 이루어진 후 작동되어야 한다. BAP는 다중 링크 번들내에 B-채널이 추가되어야 함을 알리고 B-채널 호를 생성하기 위한 전화번호 교환을 한다. 번들내에 B-채널이 추가되면 D-채널을 이용한 데이터 전송은 중지된다. 트래픽이 줄어들면 추가된 B-채널은 번들에서 해제되고, 번들내에 B-채널이 존재하지 않게 되면 D-채널을 이용한 데이터 전송이 다시 시작된다. BAP 메시지는 PPP에 캡슐화되고,

D-채널 X.25 회선을 통하여 전송된다. 그러나 D-채널 X.25 링크가 가용하지 않는 경우, B-채널을 통한 BAP 절차가 사용될 수도 있다. 따라서 좀더 광범위한 응용을 위하여, AO/DI 수신기는 번들내의 임의의 활성화된 링크상에서 BAP를 수신하는 능력을 갖는 것이 필요하다. 그러나 B-채널을 통한 BAP 절차는 국내 망 현황 및 개발 가능 여부에 따라 지원 여부를 선택할 수 있다.

#### 4.6 발/착신 음성호 우선 접속 및 선택 기능

AO/DI NTA는 2개의 B-채널이 모두 데이터 전송용으로 사용중일 경우에도 발신 음성호 접속이 가능하다. 또한 착신 음성호가 도착하면 착신 음성호를 데이터 접속호보다 우선하여 접속 처리하여 주는 기능을 제공해야 한다. 단 착신 음성호 우선접속 기능은 가입자가 호 대기(Call Waiting) 서비스에 가입한 경우에 가능하다.

#### 4.7 AO/DI 접속 유지 기능

AO/DI NTA는 장치의 전원이 꺼지거나 네트워크 장애가 발생하여 X.25 SVC 호가 해제되지 않는 한 접속 상태를 지속적으로 유지시켜야 한다. 그리고, 본 장치는 X.25 호가 재설정되는 경우 자동으로 초기화, 옵션 설정, X.25 SVC 호 설정 등을 수행하는 AO/DI 접속유지 기능 즉, X.25 SVC 호의 재설정 처리 기능을 제공할 수 있어야 한다.

### 5. 제품 개발 동향

ISDN 단말은 카드 형태로 제공되는 내장형과 별도의 패키지로 생산된 외장형으로 구분할 수 있다. ISDN 단말을 위한 소프트웨어 개발 측면에서 일반적으로 내장형의 경우는 외부에서 제

공되는 소프트웨어들을 이용하도록 설계하여 단말 자체적으로 포함해야 할 기능을 줄여 경량화할 수 있는 장점이 있는 반면, 반대로 외부 상황에 종속적이 될 수 있다.

외장형 단말은 필요한 기능을 독립적으로 포함하고 있으므로 설치하고자 하는 시스템에 대한 이식성을 높일 수 있다. 그러나 외장형 ISDN 단말도 몇 가지 문제점을 내포하고 있다. 먼저 사용자 PC와 ISDN 단말은 대부분 직렬 포트를 통해 연결되는 데, 직렬 포트의 정보 전송 속도가 115Kbps가 최대이므로 2개의 B채널을 이용한 128Kbps의 ISDN 전송속도를 감소시키게 된다는 점이다. 따라서 USB와 같은 새로운 포트를 지원하는 것을 해결책으로 들 수 있다. 다음은 단말 자체에서 제공되는 프로토콜들과 상대방(peer)간의 상호운용성에 문제가 발생할 가능성이 있다는 점이다. 즉 프로토콜들은 항상 진화될 수 있으므로, 이러한 변화에 대한 책임은 ISDN 단말에서 져야 한다는 것이다.

한편 AO/DI NTA 제품은 거의 외장형 단말 형태로 개발되고 있다. 이 장에서는 AO/DI NTA에 대한 국내·외 제품 개발현황을 살펴 보았다. 지금까지 일반 ISDN 단말은 많은 업체들이 개발 및 판매하고 있으나, 실제 AO/DI 기능을 갖는 ISDN 단말기 개발업체는 국내·외를 막론하고 아직 소수에 불과한 것으로 알려져 있다.

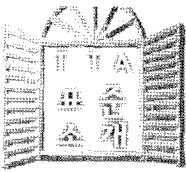
#### 5.1 국외 현황

국제적으로는 AO/DI 기능을 포함한 ISDN 단말로 실제 판매가 이루어지고 있는 제품으로 EICON의 DIVA, 3Com의 ISDN TA, ARESCOM의 APEX 1100 등이 알려져 있다. 이들 제품을 간략히 정리하면 아래와 같다.

##### 1) ECON의 DIVA T/A ISDN Modem

ECON사의 DIVA T/A ISDN 단말은 사용자





가 PC에 쉽게 설치할 수 있도록 GUI 기능이 잘 구현되어 있으며, 구입시 S/T용과 U인터페이스 용을 구분하여 생산, 판매하고 있기 때문에 사용자의 필요에 따라 선택하여 구입하여야 한다.

### 2) 3Com의 ISDN TA

3Com사의 U.S. Robotics ISDN TA는 Windows 계열의 OS에서 수행되는 프로세서나 IBM compatible 486 DX프로세서를 갖는 PC 뿐만 아니라 Macintosh(OS 7.1 또는 그 이상)에 연결하여 사용할 수 있으며, USB 포트를 지원하는 것이 특징이다.

### 3) ARESCOM의 APEX1100

ARESCOM사의 APEX1100 ISDN BRI 라우터는 IP 라우터, 브리지, ISDN 인터페이스를 모두 갖고 있다. EICON의 DIVA와 같이 U인터페이스와 S/T 인터페이스를 구분하여 생산하고 있다. APEX 1100은 3가지 유형이 있는 아날로그 인터페이스를 전혀 지원하지 않는 Apex 1100-1, 아날로그 인터페이스 한개를 지원하는 Apex 1100-2, 아날로그 인터페이스 두개를 지원하는 Apex 1100-3으로 분류되기 때문에 사용자는 요구사항에 맞는 유형을 선택해야 한다.

## 5.2 국내 현황

국내에서 AO/DI 기능을 갖는 ISDN 단말을 개발한 업체로는 아이엔티(I&T), 디지텔, 다인텔레콤 등이 있다. 대부분 물리적인 인터페이스

로는 RS-232C 포트, 아날로그 포트, U 인터페이스 등을 제공하고 있으며 국내교환기와의 호환성을 강조하고 있다. 기타 종류의 차이는 있으나 ISDN 부가 서비스들을 지원한다. (그림 4)에서 아이엔티(I&T)의 Speedro-21, 디지텔의 DIP-500, 다인 텔레콤의 DINA-100의 형상을 차례로 보여주고 있다.



(그림 4) 국내 AO/DI NTA 제품 예

## 6. 결론

AO/DI NTA에 관한 국내표준은 TTA에서 표준으로 작성 및 채택('99년 12월)되었다. 본고에서는 새로운 서비스로 주목받고 있는 AO/DI 서비스를 지원하는 ISDN 단말인 AO/DI NTA를 소개하고 관련 표준화 동향 및 주요 기능들을, 표준을 중심으로 설명하였다. 아직 AO/DI NTA 제품은 소수의 ISDN 업체들이 연구 및 개발을 하고 있지만, 향후의 외부 통신 시장 변화에 따라 많은 발전 가능성을 내포하고 있다. AO/DI NTA에 관한 국내표준은 본격적인 시장이 형성되기 전에 미리 국내표준을 제시했다는 점에서 그 의미가 매우 크다.



### 참고 문헌

- [1] IETF RFC 1601, "The Point-to-Point Protocol," 1994, 7.
- [2] IETF RFC 1662, "PPP in HDLC-like Framing," 1994, 7.
- [3] IETF RFC 1390, "The PPP Multilink Protocol," 1996, 8.
- [4] IETF RFC 2125, "The PPP Bandwidth Allocation Protocol & The PPP Bandwidth Allocation Control Protocol," 1997, 3.
- [5] VTA(Vendors' ISDN Association) RFC 504, "Always On/Dynamic ISDN," 1993.