

프레임릴레이를 통한 LAN/ISDN 인터페이스 연구

-Study on the LAN/ISDN interface through Frame Relay-

양 총 렬 · 김 진 태

(한국전자통신연구소)

■ 차 례 ■

I. 개요

II. 프레임릴레이

III. 결론

요 약

본고는 교환기의 기본구조를 변경하지 않고 프레임릴레이를 통하여 ISDN(Integrated services digital network) 교환기에 물리적으로 적용 가능한 LAN(Local area network) 인터페이스 기술에 대하여 서술하였다. 프레임릴레이의 구현을 위해 기존 X.25 서비스와의 상호접속 방안이 매우 중요한데 이를 위해서는 X.75 및 I.122를 배경으로 하는 상호접속 방안이 고려되어야 한다. 프레임릴레이 서비스에 필요한 특징 및 프로토콜, 브릿지 상호접속 및 ISDN 노드에 사용되어 프레임 수행을 위한 프레임핸들러의 설계방법에 이어, 프레임릴레이를 통한 LAN 및 LAN과 ISDN간의 인터페이스를 위해 X.25 및 X.75 또는 I.122를 이용하는 방안, 그리고 LAN과 ISDN간 상호접속 메카니즘에 대해 각각 서술하였다. 그리고 프레임릴레이를 통하여 LAN을 위한 고속 프레임릴레이 서비스를 구현한 주요국의 사례를 살펴보았다.

Abstract

This paper discusses the LAN interface technics physically applicable to the ISDN exchange system through frame relay without changing of the basic exchange architecture. To ensure the success of frame relaying, it's interworking with the existing X.25 services is very imported, and for this purpose both X.75 and I.122-based interworking alternative must be considered. Definition required to frame relay, interconnection of remote bridge and ways to design the Frame Handler carrying a frame relaying in the ISDN node was introduced here. Subsequently, alternatives using the X.25 and X.75 or I.122 as well as interconnection mechanism LAN and ISDN for the LAN interface and LAN and/or LAN interface and ISDN through frame relay was individually introduced. Through frame relay applications in the major countries, the achievement of high speed frame relaying service to the LAN was introduced.

I. 개요

프레임릴레이는 낮은 에러율로 오늘날의 고품질 전송시스템의 잇점을 갖도록 설계된 새로운 타입의 패킷모드 서비스로서, 종단 사용자 단말기의 지능화가 날로 증대되어 감에 따라 end-to-end 에러복구 및 흐름제어가 더욱 효과적으로 수행될 수 있다. 이 새로운 타입의 패킷모드 서비스는 에러 수정없이 망을 통하여 OSI(Open system interface) level 2 프레임으로 전송된다. 이 프로토콜은 X.25 같은 패킷모드 서비스와 비교할 때 보다 나은 성능(throughput) 및 처리능력이 기대된다. 프레임릴레이는 또한 계층 2에 다중화를 지원하기 위하여 LAPD(ISDN D-channel link access protocol)에 의해 채택된 프레임 구조 능력뿐만 아니라 ISDN 환경특성의 잇점을 갖는 패킷 스위칭 기술이다. 프레임릴레이에서 LAPD 프레임 구조로 포함되는 프레임 한계결정, 다중화 및 에러검출같은 기능들로 구성되는 계층 2의 하위 부계층(Lower sublayer)은 망 노드내에 한정된다. 결국, 프레임릴레이 기술은 기본적인 ISDN(Integrated digital service network) 교환기 구조를 변경하지 않고 진화방법으로 교환기 성능을 향상 시키기 위한 방법으로, 기존 X.25 하드웨어 기술을 사용할 수 있고 사용자와 망간 인터페이스에서 요구하는 프로토콜 기능들이 다른 방식에 비해 가장 적어 지연시간등의 성능측면에서 기존 X.25 패킷서비스에 비하여 월등한 성능향상이 가능하다.

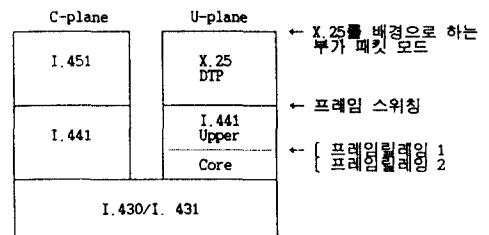
본고는 프레임릴레이를 통하여 기본 ISDN 교환기에 대하여 물리적으로 적용 가능한 LAN 인터페이스를 고찰한다. 프레임릴레이의 구현을 위해서 기존 X.25 서비스와 ISDN 교환기간의 상호작용이 매우 중요하며, 이러한 목적을 위해서 X.75 및 I.122를 배경으로 하는 상호작용 방안이 고려되어야 한다. 따라서 프레임릴레이 서비스에 필요한 규정, 리모트브릿지 상호 접속 및 ISDN 노드에 사용되어 프레임 수행을 위한 프레임핸들러의 설계방법에 이어, 프레임릴레이를 통한 LAN 및 LAN과 ISDN간의 인터페이스를 위해 X.25 및 X.75 또는 I.122를 이용하는 방안, 그리고 LAN과 ISDN간 내부접속 메카니즘에 대해 각각 서술하였다. 그리고 주요국의 프레임릴레이 적용사례를 통하여 LAN을 위한 고속 프레임릴레이 서비스 구현 방법을 살펴보았다.

II. 프레임릴레이

1. 서비스 특성

프레임릴레이는 기본 및 일차 속도 인터페이스에 제공되기 위한 ISDN APBS(Additional packet mode bearer service)이다. 이는 실제로 링크가 망을 통하여 투명(Transparent)하게 통과하도록 고려될 수 있는 연결성(Connection-oriented) 다중 링크계층 서비스이다. 프레임릴레이의 기본적인 논리전제는 ISDN을 통한 I.441(LAPD) 프레임의 효과적인 전달에 있으며, (그림 1)에서 보는 바와 같이 2가지 종류의 서비스가 있다. 프레임릴레이는 링크계층을 프레임 구별 및 에러감지등 LAPD 프레임 처리와 관련된 핵심기능만을 수행하는 프레임 부계층과 에러회복과 흐름제어등 데이터 링크 제어 기능등을 수행하는 프로시듀얼 부계층으로 구분되며, 망에서는 프레임 부계층만 제공하고, 프로시듀얼 부계층은 프레임릴레이 1 서비스에서의 핵심기능(Core function) 위에 임의의 사용자-특정 링크 계층 end-to-end로 운영되도록 하는 프로토콜이 사용될 수 있다. 이 서비스의 특징은 어느 한쪽 방향에서 다른 쪽 망 끝으로 전송되는 프레임의 순서의 유지, 프레임의 비 중첩, 낮은 화률의 프레임 손실등에 있다.³¹⁾

프레임릴레이 신호처리 절차는 패킷스위칭과 유사하며, 다음과 같은 방법으로 수행된다.¹⁰⁾ 즉, Incoming 회로에서 프레임을 접수한 후, 프레임릴레이는 프레임 어드레스를 분석하고, Outgoing 루트를 결정한 다음, 버스를 통하여 RMP(Resource management processor)에 그 루트의 휴지중인(Outgoing 회로를 프레임릴레이에 연결하도록 요구한다. 그러면 RMP는 적당한 휴지(Idle)중인 회로를 선택하고, 휴지회로를 프레임릴



* DTP : X.25 패킷 계층 절차의 데이터 전송 부분

그림 1. I.122 서비스 규정을 위한 사용자-망 인터페이스의 ISDN 노드

레이에 연결하고 나서 프레임에 대한 요구가 완료되었음을 알린다. 프레임릴레이는 프레임의 어드레스를 변경한 후 프레임을 송출하며, 프레임을 완전히 전송한 후, RMP에 경로를 해제하도록 요구한다.

2. 프로토콜

프레임 부계층(Sublayer)은 CCITT 권고 L122에서 L441 핵심기능으로 분류된다. 프레임릴레이 망이 프레임 부계층에서 종료되기 때문에 이 부계층으로 된 프레임 구조는 사용자-망간 인터페이스에서 정의된다. CCITT 권고 Q.921에서 LAPD에 대해 정의된 프레임 구조를 (그림 2)에 나타내었는데 그림에서 보는 바와 같이 그 프레임 구조는 2 옥텟의 어드레스 필드, DLCI 0 및 DLCI 1이며, 6비트 세그먼트 및 7비트 세그먼트로 분리된다. 그 길과 13 비트의 DLCI(Data link connection identifier)가 0 8191 범위의 값을 갖는다. 각각의 가능한 DLCI 값은 물리적 채널과 논리적 채널로 정의된다. 따라서 물리적 채널안의 모든 논리적 채널 n에 속하는 프레임은 그들 계층 2 옥텟 어드레스 필드에서 DLCI = 0인 배이다. (그림 2)의 프레임 포맷은 이들 채널이 프레임릴레이 접속을 할 때 B 채널 및 H채널에 사용된다. D 채널에서 DLCI 필드는 6 비트 SAPI(DLCI 0), 7 비트 TEI(DLCI 1)로 구성하여 들어간다. 따라서 D 채널안의 물리적 채널은 SAPI(Service access point identifier)와 TEI(Terminal endpoint identifier)로 구성되는 쌍으로 식별된다. SAPI값은 논리적 채널의 성질을 나타내고, TEI 값은 사용자 측의 인터페이스에 관한 논리적인 값을 나타낸다.¹⁾

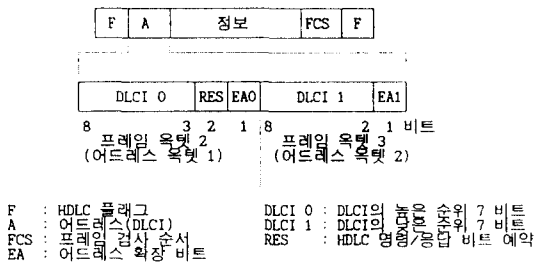


그림 2. LAPD 코어 서비스의 프레임릴레이

3. 프레임릴레이 LMI(Local management interface)

프레임릴레이 LMI는 ANSI 표준 T1.167, Annex D 및

CCITT 권고 Q.933, Annex A에서 상세히 정의하고 있으며, PVC(Permanent virtual circuit)에 대한 상태 정보를 사용자 디바이스에 제공하기 위한 목적으로 사용되며, 프레임릴레이 칩에 의해 다음과 같은 절차로 지원된다. 사용자는 그 인터페이스에서 형성화되는 모든 PVC에 관한 망 요구정보에 상태요구(STATUS ENQUIRY) 메시지를 보내고, 망은 요구된 정보를 취급하는 사용자에게 상태 메시지로 응답한다. 이 메시지는 형성화된 PVC의 비적용 가능성의 통지와 함께 사용자에게 추가, 삭제 및 현재의 PVC에 관한 정보를 제공한다.²⁾

3. 프레임핸들러(Frame handler)의 설계

프레임릴레이는 DLCI 값에 근거한 포맷으로 된 프레임의 라우팅에 의해 효과적으로 이루어지는데, 프레임핸들러는 프레임릴레이 제어점(Control point)의 제어에 의해 프레임핸들러에서 이 프레임을 처리한다. 프레임핸들러에 들어오고 나가는 물리적 채널번호가 연결되는데 이 각각의 물리적 채널은 프레임 부계층에서 논리적 채널을 다중화한다. 64 kbps B채널, 고속 D채널 또는 D채널등의 물리적 채널은 각각 물리적 채널식별기(Physical channel identifier)의 물리적 어드레스 값에 따라 내부에서 식별된다. 물리적 채널 식별기를 프레임핸들러가 수신한 프레임을 식별하여 라우팅하도록 하기 위한 것으로 물리적 채널 식별기의 값을 단일채널 또는 다중채널에 연결된 채널 그룹으로 구분하며 그 특징은 하드웨어 구조 및 코멘타리움에 따라 달라진다. 이 프레임핸들러에 의해 수행되는 기능은 프레임 라우팅, 플래그 검증, 제로비트 삽입 및 삭제, FCS(Frame check sequence) 발생 및 검사를 포함한다. 이 FCS는 프레임에 에러가 있는지 검사하며, 프레임핸들러는 나가는 채널에 프레임을 전송하기 전에 항상 비퍼에 저장하는데, 에러가 있거나 복구상태이거나 또는 더 이상 저장할 공간이 없으면 그 프레임을 폐기한다. 다중화를 구현하기 위하여 수신된 물리적 채널내의 각 데이터 링크 접속은 1개의 DLCI 식별기에 의하여 할당되고 있다. 그러한 DLCI 값은 물리적 채널내에서만 1이다. DLCI는 프레임의 시작에서부터 2 바이트 길이의 어드레스 필드이다. 프레임의 라우팅은 Incoming 패킷 DLCI를 Outgoing 패킷을 위해 새로운 DLCI로 맵핑하는 접속 테이블에 의해 제어된다. (그림 3)은 프레임릴레이 능력을 갖는 ISDN 노드이다.³⁾

(그림 4(a, b))는 프레임릴레이 노드의 프레임 핸

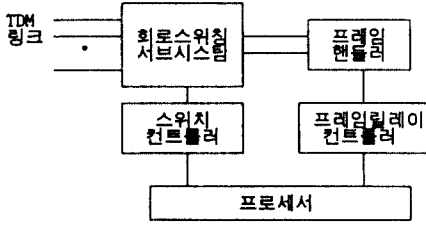


그림 3. 회로스위칭 및 프레임릴레이 능력을 갖는 ISDN 노드

들러를 설계하는 두가지 방법을 보여준다. (그림 4 (a))에서 TDM(Time division multiplexing) input link 를 통해 도달하는 것은 N-to-1 switch에 의해 다시 결합되고, DLCI를 수행하는 프레임릴레이 프로세서에 전달된다. 그리고 나서 일시적으로 TDM Output link 를 통해 전송을 위한 1-to-N 스위치에 저장되었다가 시스템에서 요구가 있을때 전송된다. (그림 4(b))에서 두 스위칭 부품 1-to-N 스위치 및 N-to-1 스위치는 컷 쓰루(Cut-through) 스위치^[2]로 대체될 수 있다. 프레임릴레이 프로세서는 바로 TDM 트래픽을 받아들이기 때문에 SRAM(Static read access memory)은 각 입력채널의 프로세싱 상태를 저장한다. 두 설계의 논리적인 복잡성이 개략적으로 같기 때문에 패킷 전송 지연이 개선된다는 점과, 높은 성능(throughput) 필요 조건을 수효할 수 있다는 두가지 잇점이 있다.^[2]

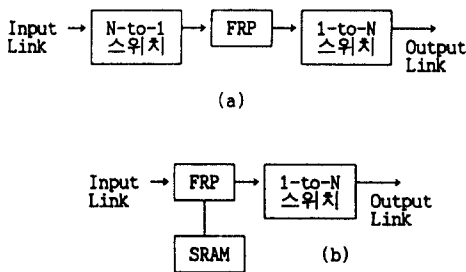


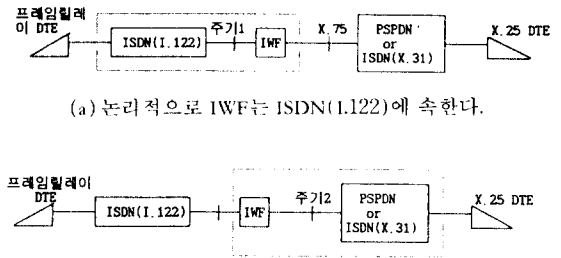
그림 4. 프레임 핸들러 설계 방법

4. 프레임릴레이를 통한 LAN 접속

가. 프레임릴레이와 X.25간 상호접속

프레임릴레이의 구현을 위해서는 기존 X.25 서비스와의 상호작용이 개발되어야 하는데, 이를 위해서 X.75(국제 게이트웨이 인터페이스)와 I.122에 기초한 상호작용 방안이 이용될 수 있다. 프레임릴레이와 X.

25는 망 접속 프로토콜이 각기 다르기 때문에 사용자에 대한 서비스 타입도 다를 수 밖에 없다. 따라서 상호작용 기능(Interworking frame : IWF)이 프레임릴레이 망을 사용하는 사용자가 X.25 망을 사용하는 DTE (Data terminal equipment)와 통신할 수 있도록 할 필요가 있다. 프레임릴레이 또는 X.25에 의해 제공되는 기능은 프레임릴레이와 X.25 망간의 계층 서비스차이를 보릿지하여야 한다. 이 때문에 X.25 망에 상호작용 기능(그림 5b)을 제공하는 어댑터를 채택할 수 있고, 이 어댑터는 프레임릴레이 망으로부터 프레임릴레이를 요구하는 사용자를 다시 결합한다. X.25 가상 회로는 하나의 프레임릴레이 접속상에서 다중화되지만, 계층 2(Link layer) 및 계층 3(Packet layer)의 양 다중화가 가능하다. 즉, 프레임릴레이 터미널은 단일 배리어 채널상에서 동종 또는 이종의 X.25 망에 대해 연속적으로 다중 프레임릴레이 접속이 가능하다.^[3]

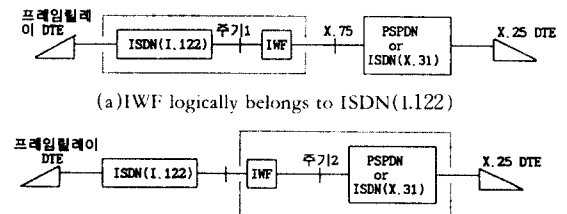


(a) 논리적으로 IWF는 ISDN(I.122)에 속한다.

(b) IWF는 논리적으로 PSPDN 또는 ISDN(X.31)에 속한다.

- * 주기 1: C-plane에서, 적당한 확장을 갖는 시그널링 시스템 No.7, I.451 또는 동등이상의 프로토콜
- * 주기 2: X.25 또는 이와 동등한 프로토콜
- * 주기 3: ---는 논리적 그룹화
- * 주기 4: PSPDN은 Packet switched public data network

(그림 5). 프레임릴레이-X.25 상호접속



(a) IWF logically belongs to ISDN(I.122)

(b) IWF logically belongs to PSPDN or ISDN(X.31)

- * note 1: In the C-plane, signalling system No.7, I.451 with appropriate extensions, or proprietary protocols with equivalent functions may be used.
- * note 2: X.25 or equivalent proprietary protocols may be used.
- : logical grouping

그림 5. 프레임릴레이 - X.25 상호접속

프레임릴레이와 X.25간 상호접속을 위해 이용될 수 있는 방안으로서는 X.75를 통한 OSI 망 계층 상호 접속, I.122를 배경으로 하는 상호접속 등이 있다. 프레임릴레이와 X.25간의 상호접속은 X.75를 통한 OSI 망계층 상호간을 접속하므로써 가능하다. X.75 상호 접속하에서 프레임릴레이와 X.25간 상호접속은 프레임릴레이 망 내부의 프레임릴레이 세그먼트와 X.75 망간 링크를 통한 가상링크 세그먼트 그리고 X.25 망 내부의 세그먼트의 연동으로 가능하다. 반면에 I.122를 배경으로 하는 상호작용에는 프레임릴레이 사용자 망으로부터 어댑터까지의 프레임릴레이 세그먼트와 어댑터로부터 X.25 DTE까지의 가상회로 세그먼트의 두가지 세그먼트가 있다. 그밖에 X.31에 약간의 확장을 가하면 기존 패킷모드 터미널은 X.25망 접속을 위한 부가 메카니즘으로서 프레임릴레이를 사용할 수 있다.

나. 프레임릴레이와 LAN간 상호접속

프레임릴레이는 간단한 접속 인터페이스, 상대적으로 높은 접속속도 그리고 통계적 다중화 능력때문에 이상적으로 LAN 접속에 적합하다. LAN 상호접속은 물리적 계층(계층 1)은 리피터에 의해, 링크계층(계층 2)은 브릿지에 의해 망계층(계층 3)은 라우터에 의해 그리고 그 이상의 상위 계층은 게이트웨이에 의해 될 수 있다. 브릿지는 상위 프로토콜과는 무관하게 동작하므로 다양한 프로토콜 체계를 수용할 수 있지만 라우터와 게이트웨이는 사용될 특정 내부 망 프로토콜이 필요하다. 링크계층 다중화는 프레임릴레이 설계에 본질적이므로 LAN 상호접속을 위하여 브릿지가 적합하다. 또한, 프레임릴레이는 기본 및 일차 접속속도가 적절하고, 프로토콜 오버헤드가 매우 낮기 때문에 고속의 접속속도를 사용하는 브릿지 사용이 더욱 적합하다. 그밖에 프레임릴레이는 1.441 코어 이상의 임의의 프로토콜을 수행하기 위한 브릿지 필요조건이 없고, LLC(Logic link control), ISO 8073 또는 TCP 같은 프로토콜은 잃어버린 프레임의 복구하기 위하여 설계되고, 이를 위해 필요한 타이머와 메카니즘을 수행하며, 고속접속은 다중 논리링크로 다수의 논리적 망 토폴로지가 가능하기 때문에 더욱 비용 효과적이다. LAN 상호접속을 위하여 기존 하드웨어 및 소프트웨어에 성능 등급, 윈도우 크기, 패킷크기(2,048 바이트 까지), 동일 파라미터의 필요한 수정만으로 256 Kbps 까지 X.25 접속방법, 4개의 2.048 Mbps 회선(또는 T1), 기존의 내부 프로토콜을 갖는 내부회

신 또는 X.25 가입자를 직접 연결할 수 있는 특정 소프트웨어를 탑재한 새로운 인터페이스 보드를 개발하여 2.048 Mbps 까지 X.25 접속하는 방법, 그리고 망의 코어를 위한 프레임 다중화 및 스위칭의 선택에 따른 새로운 프레임릴레이 프로토콜 개발하고, 물리적 트링크 링크는 논리적 트링크 링크로 대체하는 방법등을 고려할 수 있다.

LAN과 브릿지는 논리적으로 접속된다. 프레임릴레이를 통하여 LAN을 브릿지에 상호접속하기 위해 물리적 채널에 적용 가능하도록 하는 방안이 가상회로(Virtual circuit)이다. 이 가상회로는 브릿지 접속회선에 병렬로 다중화될 수 있고, 효과적으로 고속 망 트링크를 전송한다. 사용자는 X.25를 이용하여 가상회로를 접수한다. 그리고 물리적 채널로서 브릿지간 접속에 WAN(Wide area network)이 사용된다. 프레임릴레이 망이 공급하는 영구 논리 링크(Permanent logical link: PLL)와 접속되며 계층망(Hierarchical network)에서 완전 연결망(Full meshed network)까지 여러가지의 토폴로지가 적용된다.

MAC(Media access control) 브릿지는 MAC 부계층 내에서 독립적으로 운용되며 LLC 프로토콜에는 포함되지 않는다. 따라서 ISDN 프레임릴레이 서비스에는 MAC 브릿지 사용이 예상된다. 브릿지는 기본적으로 ISO 모델상에서 불 때 데이터링크(계층 2) 계층안에서 이루어지므로 브릿지가 사용하는 어드레스는 MAC 계층 어드레스가 된다. 일반적으로 이기종 근거리망간의 접속은 라우터나 게이트웨이를 통해서 이루어지나 브릿지를 이용하면 높은 throughput을 얻으면서 간단하게 구현할 수 있다. 현재 IEEE 802.3(CSMA/CD), 802.4(Token bus), 802.5(Token ring)간의 접속이나 FDDI(Fiber distributed data interface)를 이용한 이들 IEEE 표준 근거리망 간의 접속이 브릿지를 통해 이루어지고 있다. (그림 6)에 브릿지 구조를 나타내었다.

토큰 링(Token-ring) 프레임은 1.441 코어 프로토콜에 따라서 1.441(LAPD)I-프레임에서 encapsulation 후 PLL을 통과한다. 즉, 접속제어에서 정보필드까지 프레임 내용은 (그림 8)과 같이 1.441 I-프레임의 데이터 필드에 들어간다. 한 브릿지에서 다음 브릿지까지 라우팅은 발신지(Source) 라우팅에 좌우되는데 이 발신지 라우팅은 토큰 링 프레임으로 운반된 브릿지 번호 및 링 번호의 순서(Sequence)에 의해 프레임 경로가 설정된다. 이 순서는 1.441 프레임내에서 완전히 encapsulation되어 PLL을 경유하여 프레임릴레이 망

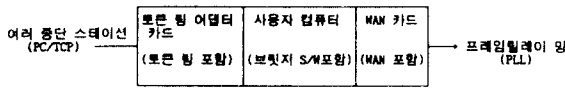


그림 6. 브릿지 구조

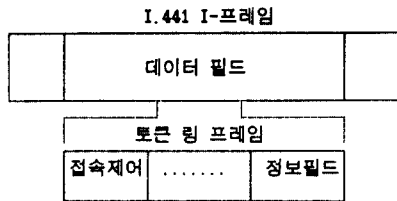


그림 7. I.441 I-프레임

에 전송된다.^[1]

근거리망에 대한 중요성이 인식되면서 고성능 Backbone 망을 중심으로 다수의 근거리망 세그먼트를 연동시키는 형태로 발전하는데 이렇게 망 규모가 커짐에 따라 근거리 망을 효과적으로 연동시킬 수 있는 장치로 브릿지에 대한 관심이 커지고 있으며 기존의 Ethernet 또는 토큰링과 같은 근거리 망이 10~20 Mbps 인데 반해 '90년대에는 100 Mbps 토큰링 망인 FDDI가 이기종 망간의 고속망 연동을 위한 기술로 발전되어 가고 있다. FDDI 브릿지는 구성형태상 FDDI를 고속 Backbone망으로 하여 Ethernet, 토큰링등과 같은 독립적인 망 세그먼트간을 연동시키기 위한 목적의 Backbone bridging, 이 Backbone bridging과 서버를 연동시키기 위한 Subnet-to-host bridging, 그리고 다수의 서버를 수용하는 FDDI 링을 Subnet으로 구성하고 이들 다수의 Subnet을 FDDI Backbone 망으로 하여 연동하기 위한 FDDI-to-FDDI Bridging이 있다. 그리고 성능 상으로는 브릿지가 발신지(Source) 망에서 온 패킷을 목적지(Destination) 망으로 전달하기 전에 encapsulation하여 중간 망의 패킷 내부에 넘겨주는

encapsulation 브릿지와 중간 망의 패킷에 넘겨주기 전에 encapsulation하는 대신 어드레스를 분석하는 Translation bridge가 있다. 전자는 동종의 Subnet간의 통신만 가능하고 후자는 이기종 Subnet간의 통신이 가능하다.

다. ISDN 망과 LAN간 상호접속

ISDN과 LAN간 브릿지 계층 접속구조를(그림 9)에 나타내었다. LAN 상호접속은 MAC(프레임 부계층) 계층 라우팅을 이용하여 브릿지(접선분리)로 실현된다. 프레임 릴레이 모드에서 라우팅은 DLC의 엘레먼트 절차 즉 LAPD로 DLC(Data link control) 계층에서 end-to-end로 수행된다. LAPD-E, MAC은 프레임 검사, 에러 검출, 프레임 한계설정, 프레임 정렬 및 투명성(Transparency)을 제공한다. ISDN 프레임릴레이에서 이 기능들은 코어 LAPD와 조합되고, IEEE 802 LAN은 매체접속(Medium access) 부분으로서 그러한 기능들을 제공한다. LAPD-M 및 LLC-M(어드레싱 및 다중화 부계층)은 계층 2 어드레스 필드를 이용하여 DLC에 의해 제어되는 채널상에 다중 논리 계층2 접속을 통합한다. LAN에서 MAC 계층의 DA, SA 쌍으로된 두 LAN 국간 부다중화(Submultiplexing)가 논리적 채널화로 구현된다. 각 논리링크는 LLC-M 부계층의 일부인 DSAP, SSAP 어드레스 쌍으로 식별된다. LAPD에서 DLCI는 신호 채널상의 링크를 식별한다. LAPD-L 및 LLC-L(프로토콜 부계층)은 순서, 프레임 병렬링크를 에리없이 전송하기 위하여 트랜스퍼런트 HDLC(High-level data link control) 엘레먼트 절차를 실행하며, 그리고 흐름제어 및 폭주제어를 수행한다. 스위칭 노드의 릴레이 메카니즘 즉, (그림 9)의 PBX는 계층 2 어드레스 필드의 내용을 근거리로 하는 프레임을 전송한다. 이러한 목적때문에 스위칭 노드는 LAN 및 ISDN을 위한 프레임 및 다중 부계층과 조합된다. 맴핑기능은 LAN 프레임 어드레스 필드(DA, SA, DSAP, SSAP)의 내용을 LAPD 프레임 어드레스 필드(또는 그 반대)로 대체한다. ISDN과 LAN간 상호접속 메카니즘은 기능적으로 ISDN 워크스테이션(WS) 및 LAN간 접속에 프레임릴레이 및 브릿지를 사용하는 특정 브릿지 개념으로 볼 수 있다.^[6]

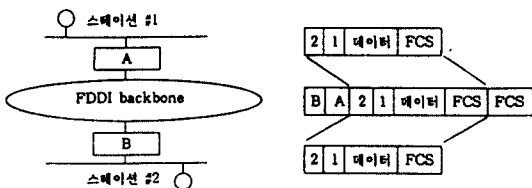


그림 8. FDDI encapsulation 브릿지 구조

라. 주요국의 프레임릴레이 적용

대부분의 고속 서비스를 위한 트래픽은 LAN에 관련될 것이며, LAN에 직접적으로 인터페이스가 가능하도록 하게 할 필요가 있다. 대부분의 폭넓은 LAN

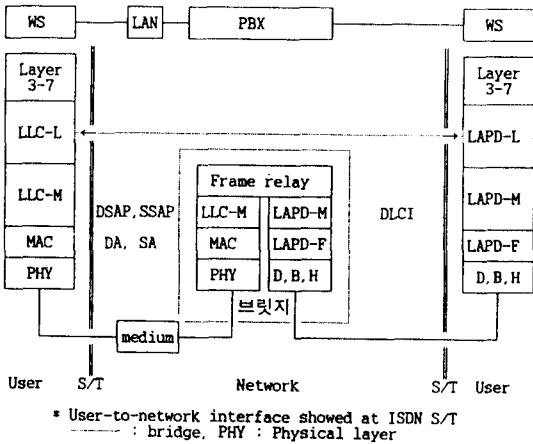
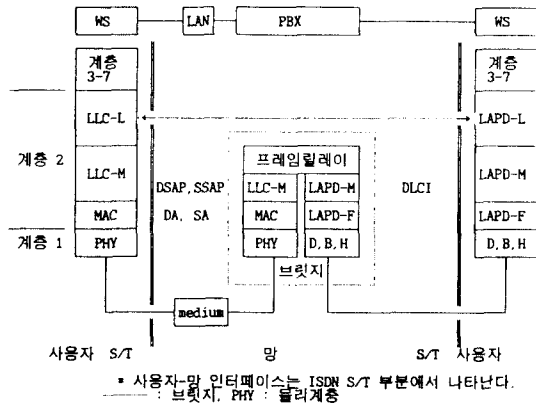


그림 9. LAN과 ISDN간 브릿지의 계층접속 구조

토콜로지 및 프로토콜을 수용하기 위해서 여러가지 인터페이스가 선택된다.

Northern Telecom사의 ISDN용 프레임릴레이 서비스 시스템인 DataSPAN에 대하여 살펴보았다. DataSPAN 접속은 수행하는 프로토콜 및 실제적인 물리적 전개로부터 설명된다. 계층 2에서 기본 베어러 서비스는 ANSI 표준 T1.606 및 CCITT 권고 1.233에서 정의된 사용자 플레인(U-plane)에 기초하는 접속 포인트간 프레임 전송으로서, ANSI 표준 T1.618 및 CCITT 권고 1.922에서 정의된 필드포맷 및 프레임 구조가 지원되었으며 기본 2 옥텟 어드레스 필드 포맷이 사용되었다. DataSPAN은 심한 폭주 상황에서 폭주 경고 메카니즘으로서 FECN(Forward explicit congestion notification) 및 BECN(Backward explicit congestion identifier)을 발생시키고 프레임 폐기의 사

용을 지원한다. 이때 DE(Discard enable) 표시기는 사용하지 않았다. DE는 프레임 폭주시 다른 프레임에 우선하여 폐기되도록 하기위해 사용된다. 계층 1에서 DataSPAN 접속은 56/64 Kbps에서 384 Kbps(fractional T1)를 점유하여 1.536 Mbps(nonchanalized T1) 범위까지의 속도를 갖는다. 또한, 56 Kbps에서 ISDN-B 채널 접속이 지원된다. V.35 인터페이스에 의해 56 Kbps에서 256 Kbps까지의 링크속도가 지원된다. G.703 인터페이스는 1.544 Mbps(T1 포맷) 또는 2.048(E1 포맷)에서 동작될 수 있다. 또한, Nonchanalized T1 전용 회선(leased line)은 1.536 Mbps까지 제공할 수 있다. DataSPAN의 초기 제어 플레인(C-plane)은 망 관리기에 의해 설정되는 PVC만 지원한다. 이들 영구 링크 접속(PLL)은 LM1에 의해 제어된다.

다음에 US Sprint사의 프레임릴레이 서비스를 살펴 보았다. USsprint는 X.25 서비스와 연결하는 encapsulation(X.25 to 프레임릴레이 게이트웨이) 서비스를 수행하였다. 실제 X.25-프레임릴레이간 게이트웨이의 적용은 고속 접속을 위하여 프레임릴레이 망 능력을 갖는 다중 저속 터미널로부터 나오는 입력을 집선하기 위하여 X.25 망 능력을 결합할 필요가 있을때 한다. 또 다른 망 계층 프로토콜로서 인터넷 프로토콜(Internet protocol; IP)을 사용하였다. X.25가 접속 개시 프로토콜이면 IP는 비접속이다. 프레임릴레이 망은 다수의 독립 VPDN(Virtual private data network)을 위해 공통 전송포트를 제공한다. 노드는 동일 어드레스 한 VPDN에 포함되지만 다른 여러 VPDN, SMDS(Switched multimegabit data service) 및 B-ISDN에는 포함되지 않는다. 프레임릴레이 망과 IP망의 다른특성은 사용자가 양쪽에 모두 접속하기를 원할때이다. (그림 11)에서 A1과 B1은 더 이상 물리적으로 USSprint 링크에

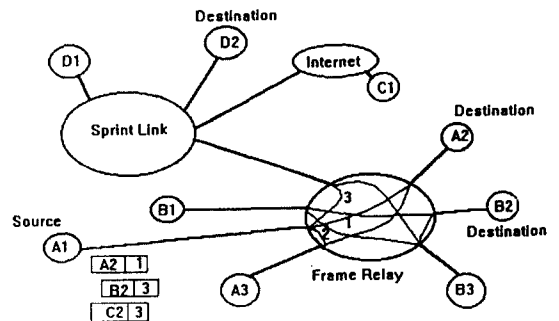


그림 10. 프레임릴레이 서비스를 통한 IP

접속되지 않고 프레임릴레이 PVC 노드 3을 통하여 접속되는 것을 보여준다.^[8]

한편, Northern Telecom사의 TRANSPAC 구조는 TRANSPAC 프레임릴레이를 이용하여 공중망의 수정에 기초를 두고 있다. 다음 인터페이스를 선택하여 LAN을 수용하였다.

1) ISO 8802.3 LAN(Ethernet type)에 대하여 US-DOD(United States department of defence)에 의해 표준화된 IP 프로토콜이 FDDI(Fiber distributed data interface)에 TRANSPAC을 접속하는데 사용되었다.

2) ISO 802.5(Token Ring)를 통한 MAC bridging.

TRANSPAC은 LAN 상호 접속에 X.25를 이용하여 망에 접속된 라우터 또는 브릿지를 사용하였다. X.25는 2.048 Mbps까지 접속속도 및 성능 등급(Throughput class)을 지원하도록 향상시켰으며 또한 두가지의 다른 프로토콜 즉, 프레임릴레이와 트랜스퍼런트 HDLC가 지원되었다. 이때 프레임릴레이는 동일 물리적 접속에 대해 TRANSPAC에 의해 스위치된 가상링크에 맵핑되는 수개의 PVC를 지원한다. 그리고 TRANSPAC의 집선장치(ATHD, ATMD)는 프로토콜 컨버터로서 작용한다. 여기서 ATHD는 PSPDN에 대한 동작을 최적화하는 IP 라우터이다. 프레임릴레이와 트랜스퍼런트 HDLC는 X.25 데이터 패킷으로 encapsulation되어 인터페이스된다. LAN의 최대 프레임 길이가 PSPDN의 평균 패킷길이(약 1,500 옥텟)보다 크기 때문에 2,000 옥텟까지의 패킷길이에 세그먼트 및 공통 LAN 프레임을 포함시켜 라우터/브릿지 및 패킷노드를 보호하고 있다. TRANSPAC 망은 ATM 하부구조에 프레임릴레이 트랜짓 노드(TSX)를 사용하면 34Mbps 이상의 내부 링크가 가능하며 이때 사용되는 트랜짓 스위치는 TDM을 통해 256 Kbps의 가변 채널(Unchannelized)로 링크될 수 있으며 2.048 Mbps까지 구축되고 있다.^[8]

Ⅲ. 결 론

프레임릴레이 기술은 기존 패킷 시스템 구조에 계층 2 및 계층 3의 일부를 망내에서 하지 않고 흐름 제어 및 에러제어를 고도로 지능화한 사용자 단말기에 수행토록 하므로써 망의 성능(Throughput)을 높이는 방법으로 45 Mbps 까지 처리 가능한 고속 통신망 기술이다. 따라서 기존의 56/64Kbps 급의 디지털 트렁크로는 교환기 시스템간 트래픽을 처리할 수 없기 때문에 PSTN(Public switched telephone network)

을 근간으로 하는 ISDN의 기본개념을 만족시키며 기존 X.25 패킷모드 서비스에 비해 성능이 월등 우수한 프레임릴레이 서비스를 통하여 고속의 서비스를 구현하는 데에 주목할 필요가 있다.

본고는 프레임릴레이를 통한 LAN간 그리고 LAN과 ISDN간 인터페이스를 고찰하였다. 일반적으로 이 기준 근거리 망간의 접속은 라우터나 게이트웨이에 의해 이루어지지만 높은 Throughput을 얻으면서 간단히 접속할 수 있는 잇점 때문에 브릿지로 구현된다. 게이트웨이 시스템은 계층 3 이상의 상위계층에서 LAN에 접속할 때 적합하며 ISDN 시스템을 통하여 전달된 데이터를 X.75 형태로 변환하여 사용자 단말에 전달된다. 실제로 X.25에 대한 프레임릴레이 게이트웨이의 적용은 X.25망을 결합할 필요가 있을 때 한다. 프레임릴레이를 통하여 LAN을 브릿지에 접속하기 위해 물리적 채널에 적용 가능하도록 하는 방안이 가상회로인데 프레임릴레이 망이 제공하는 영구가상회로(PVC)는 효과적으로 고속 망 트렁크를 전송한다. 현재 100 Mbps급의 토큰링 망인 FDDI를 이용한 IEEE 표준 근거리 망간의 접속이 브릿지를 통해 이루어지고 있는 추세이다. 주요국의 프레임릴레이를 통하여 고속 서비스 망을 구현한 사례를 살펴봄으로써 실제 망 설계 동향을 파악하는데 도움이 되도록 하였다.

참 고 문 헌

1. J.Lamont J.Doak M.Hui, "LAN Interconnection via Frame Relaying," INFORCOM '89, pp. 686-690, 1989
2. A. Birman, "A high-performance switch with applications to frame relay network," INFORCOM 1990, pp. 782-789, 1990
3. Wai Sum Lai, "Packet mode services : for X.25 to frame relaying," computer communications, vol. 12, no.1 pp. 10-16, Feb. 1989
4. Rao J. Cherukuri and Jeffery H. Derby, "Frame Relay : Protocols and Private Network Applications," INFORCOM '89, pp. 676-685, 1989
5. SGS-THOMSON Microelectronics, Technical manual /MK5028 Multi-Logical link frame relay controller, Sep. 1991. rev.1.0
6. Dieter Japel and Erich Porth, "LAN/ISDN interconnection via frame relay," Globecom '88, pp. 1791-1797

- 7. Y. Ikeda, M.Fujioka and M.Utsugi, "Enhanced packet switching architecture for advanced ISDN service," ISS international switching symposium., pp. 266-272, 1987
- 8. 양충렬, 이규욱, 김진태, 주요국의 프레임릴레이 망 서비스 동향, ETRI 3KX1170-TM-176, 1993.10.12
- 9. 임연호, 목진담, 브릿지 기술 개요 및 동향, pp. 13-34, ETRI 전자통신동향 92-01, 1992.1



양 충 렬

김 진 태

- 1954년 12월 7일생
- 1980년 2월 : 인하대학교 전자공학과
- 1982년 8월 : 인하대학교 전자공학과(석사)
- 1993년 2월 : 인하대학교 전자공학과(박사과정 수료)
- 1988년 8월 ~ 1989년 7월 : University of Missouri-Kansas City 방문연구원
- 1979년 12월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 교환정합 연구실 실장

- 1955년 9월 3일생
- 1979년 3월 ~ 1983년 2월 : 건국대학교 전자공학과
- 1985년 7월 ~ 1992년 6월 : 현대정공 기술연구소, 연구원
- 1989년 1월 ~ 1989년 10월 : 미국제너럴다이내믹스사 파킨슨부
- 1992년 6월 ~ 1994년 3월 : 현재 전자통신연구소, 선임연구원