

프레임 릴레이(Frame Relay)

— 서비스와 구현

李吉興, 趙榮鐘, 金潤寬

金星情報通信(株) 通信研究團 通信 2그룹

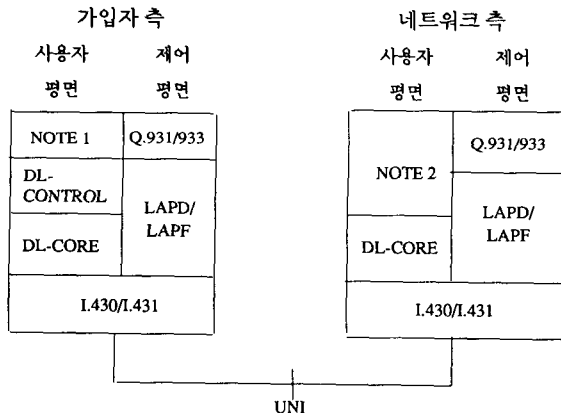
I. 서론

통신량의 증가와 정보망의 상호 연결 필요성이 증가하고 있다. 한편 회선교환과 패킷교환 서비스를 완전히 디지털화하여 통합 제공하는 ISDN(integrated services digital network) 서비스가 곧 실현될 전망이다. 현재 X.25를 통하여 최고 64Kbps의 속도로 패킷서비스가 제공되고 있는데, 새로운 ISDN 환경에서도 X.31을 통하여 이 서비스를 제공받을 수 있으나 이것은 ISDN이 제공하는 잇점을 충분히 이용하지 못할 뿐만 아니라 서비스의 속도도 늘어나는 정보량의 증가를 감당하기에 부족하다.

이러한 때에 새로운 주목을 받고 있는 것이 ISDN 프레임 릴레이(frame relay) 서비스이다. 프레임 릴레이는 최고 1.5Mbps(T1) 또는 2Mbps(E1)의 속도로 패킷 서비스를 제공할 수 있으며, 이것은 ISDN 환경에서 제공되는 새로운 서비스로서 LAN(local area network)간의 접속 등 중고속의 패킷 서비스에 유리하다.

본고에서는 프레임 릴레이 서비스의 표준과 내용에 관하여 알아보고, ISDN 환경에서와 ISDN 환경이 아닌 기존의 패킷망이나 사설망에서의 프레임 릴레이 구현 방안에 대해 기술하고, 금성정보통신에서 개발한 프레임 릴레이 관련 제품군에 대해 간략히 소개한다.

비스는 I.122 및 I.233에 정의되어 있으며 이의 기본 구조를 그림 1에 보였다.^{[1],[2]}



NOTE 1. 사용자 평면(U-PLANE)의 계층 3은 X.25의 PLP(Packet Layer Protocol)나 DL-CONTROL을 확장하여 구현할 수 있다.

NOTE 2. 프레임릴레이의 경우 NULL, 프레임 스위칭인 경우 DL-CONTROL이 됨.

LAPD: Link Access Procedure on the D Channel(Q.921)^[3]

LAPF: Link Access Procedure for Frame Mode Bearer Services(Q.922)^[4]

DL-CORE: Data Link Core Protocol(Q.922 Annex A, Q.922의 하위 부계층)

DL-CONTROL: Data Link Control Protocol(Q.922에서 DL-CORE 이외부분)

UNI: User-Network Interface

II. 프레임 릴레이

1. 서비스 고찰

ISDN 베어러 서비스에는 회선 모드 서비스, 패킷 모드 서비스, 프레임 모드 서비스가 있다. ISDN 패킷 서비스는 I.120에 정의되어 있다. 프레임 모드 베어러 서

그림 1. 프레임 모드 베어러 서비스

CCITT(International Telegraph and Telephone Consultative Committee)가 규정한 ISDN에서의 패킷 통신은 4단계의 과정을 거쳐 발전하는 것으로 되어 있다. 제 1단계는 X.31에 의한 패킷 서비스로서 기존의

X.25 패킷 터미널을 TA(terminal adapter)를 통해 ISDN에 접속하여 패킷 통신을 하는 형태로서, PSPDN에 AU(access unit)를 두어 X.25 단말이 ISDN B채널을 통해 AU에 액세스하는 case A의 방법과, ISDN내에 PH(packet handler)를 두어 X.25 단말이 B, D채널을 이용하여 PH에 접속하여 데이터 통신을 하는 case B의 방법이 있다.

제 2단계는 1단계의 확장으로 B채널의 계층 2 프로토콜을 D채널에서와 같이 LAPD로 통일한 것이다. 이 경우 TA나 PH에 큰 영향을 주지 않고 링크계층의 다중화를 이용할 수 있다는 장점이 있다.

제 3단계에서는 프로토콜의 단순화를 추구하여 망내에서 계층 2만의 프로토콜을 이용한 패킷교환을 하는데, LAPF의 CORE 기능만을 이용하여 교환하는 프레임 릴레이와 에러 처리, 흐름제어를 하는 프레임 스위칭 등의 서비스를 두어 B, D, H 채널을 통하여 고속 데이터 전송의 실현을 이룬다.

제 4단계에서는 수십 kbps에서 수십 Mbps까지의 통신정보의 모두를 일정 길이의 고정 셀로 분할하여 150Mbps이상의 전송로를 이용하여 고속 패킷 교환에 의한 고속처리를 하는 ATM을 기초로 하는 BISDN 서비스를 실현하는 것이다.

그림 2는 고속 패킷 스위칭의 여러 기술과 서비스를 보여주고 있다.

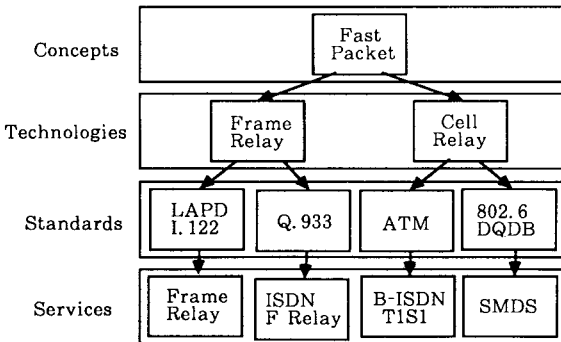


그림 2. 고속 패킷 스위칭의 기술과 서비스의 분류

프레임 릴레이는 ISDN 표준안에서 성장된 기술로서 LAPD에서 쓰이는 데이터 링크 계층 프로토콜에 근거하고 있다. 전송 방식과 스위칭 시스템의 발전에 따라 비트 오류율은 급격히 떨어지게 되었고 회선내의 각 링크에서 이러한 오류를 정정할 필요가 줄었다. 프레임 릴레이의 기본 특징은 네트워크내에서 망의 부담을 최소

화하여 높은 효율(throughput)의 실현이 가능하도록 데이터 전송에 필수적인 계층 2의 일부 기능만을 수행하고 대신에 종단 단말간에서 데이터 링크 계층의 모든 기능을 수행한다는 점이다. 이것은 전송 시스템의 발전에 따른 에러율의 감소가 가져다 준 결과이다.^[5]

그림 1에 프레임 모드 베어러 서비스의 기본 구조를 보였다. 이 구조는 사용자 채널의 연결 설정과 데이터 전송의 분리 등 다른 ISDN 베어러 서비스와 비슷한 구조이지만 프레임 모드 베어러 서비스는 그 이외에 다음과 같은 특성을 가지고 있다.^[4]

- 2Mbps까지의 데이터 서비스.
- 사용자 영역에서 Q.922의 CORE 기능에 의해 제공받는 가상회선 멀티플렉싱. 이것은 데이터 링크 연결자(DLCI, data link connection identifier)라 불리는 Q.922 CORE 기능의 어드레스 영역에 의거하여 수행된다.
- 데이터 전송 국면에서 네트워크의 프로토콜의 기능을 계층 2의 하위 프로토콜인 Q.922의 CORE 기능만으로 줄여 최소한의 데이터 처리.
- 네트워크의 에러 정정 기능을 없앴. 필요한 경우 종단 단말에서 오류 복구 기능을 수행한다.

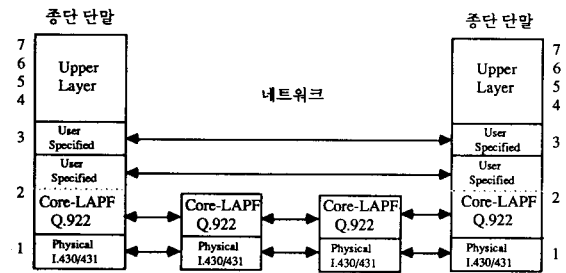


그림 3. 프레임 릴레이 데이터 전송 프로토콜

그림 3은 프레임 릴레이의 데이터 전송 국면에서의 네트워크와 종단 단말의 전송 프로토콜 스택이다.

Q.933 호제어 프로토콜의 SETUP 메시지를 이용하여 호를 설정할 때 메시지내의 정보 요소(information element)를 통해 사용할 채널과 DLCI 등을 협상하게 된다. 이러한 요구를 네트워크에서 제공할 능력이 있는 경우 사용자 채널 연결이 이루어지고 이후 매정된 채널과 DLCI를 이용하여 데이터 전송이 이루어진다. 현재 프레임 릴레이를 통한 LAN의 연결은 보통 PVC(permanent virtual circuit)를 이용하며, 이 경우 Q.933 호

제어 절차는 쓰이지 않는다.

프레임 릴레이의 어드레스 필드는 2, 3 또는 4 바이트로 이루어지는데, 2 바이트인 경우의 DLCI는 10 비트이다. 이 10 비트의 어드레스를 가지고 네트워크내에서 릴레이를 하여 각 프레임용 목적지까지 중계한다.^[4]

그림 4는 DLCI가 10 비트인 경우의 프레임 릴레이 데이터 포맷이며, 이 경우 사용자가 사용 가능한 DLCI 범위는 16-996이다. DLCI 1023은 관리(management)에 사용한다.

FLAG					
DLCI(MSB)				C/R	EA
DLCI(LSB)		FECD	BECD	DE	EA
CONTROL AND INFORMATION (NOT INTERPRETED BY FRAME RELAY)					
FCS(CRC)(MSB)					
FCS(CRC)(LSB)					
FLAG					

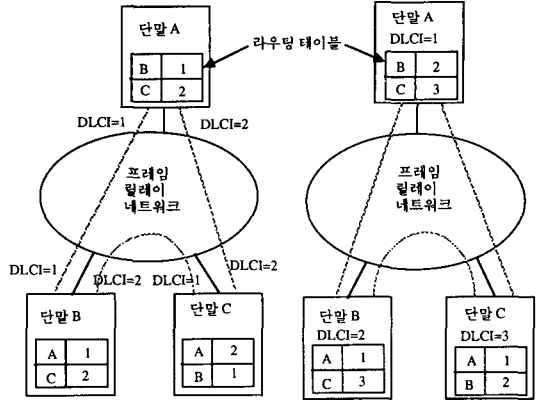
그림 4. 2바이트 DLCI인 경우 프레임 포맷

각 프레임은 DLCI값에 따라 네트워크내에서 라우팅을 계속하여 목적지 단말에게로 전달된다. 이때 이용되는 DLCI값이 네트워크내에서 각 단말별로 유일하게 정의되어 이 DLCI값에 해당하는 목적지를 찾아가는 주소 지정 방법이 global addressing이다. 이 경우의 DLCI는 사용자 단말의 주소로 볼 수 있다. 이 방법을 사용할 때 어드레스의 길이에 따라 네트워크에 존재할 수 있는 단말의 갯수에 한계가 주어지는데 2 바이트의 어드레스를 사용할 때는 1024, 3 바이트의 경우 65536, 4 바이트의 경우 8388608이다.

이와는 달리 구간 구간마다 라우팅을 하면서 연결에 따라 DLCI가 바뀌면서 목적지까지 도착하게 하는 주소 지정 방법이 local addressing 기법이다.

그림 5는 각 addressing 기법의 이용 예를 보여주고 있다.

프레임 릴레이 네트워크의 링크관리와 회선관리를 위해서 ANSI T1.617 Annex D에 LMI(local management interface)가 정의되어 있다.^[6] 프레임 릴레이 접속 관리 주체로는 사용자측과 네트워크측이 있고 이들



(a) Local addressing (b) Global addressing

그림 5. Local addressing과 global addressing

간에 DLCI 1023을 통해 LMI 메시지를 주고 받는다. LMI 메시지에는 상태 질의 메시지(status enquiry message)와 상태 메시지(status message)가 있다. 사용자측은 정기적으로(T391, LMI /Q.933 파라미터) 네트워크측으로 상태 질의 메시지를 보내고, 상태 질의 메시지를 받은 네트워크측은 상태 메시지로 응답한다(그림 6).

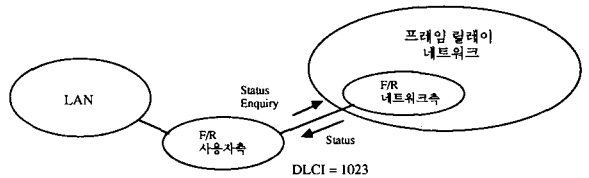
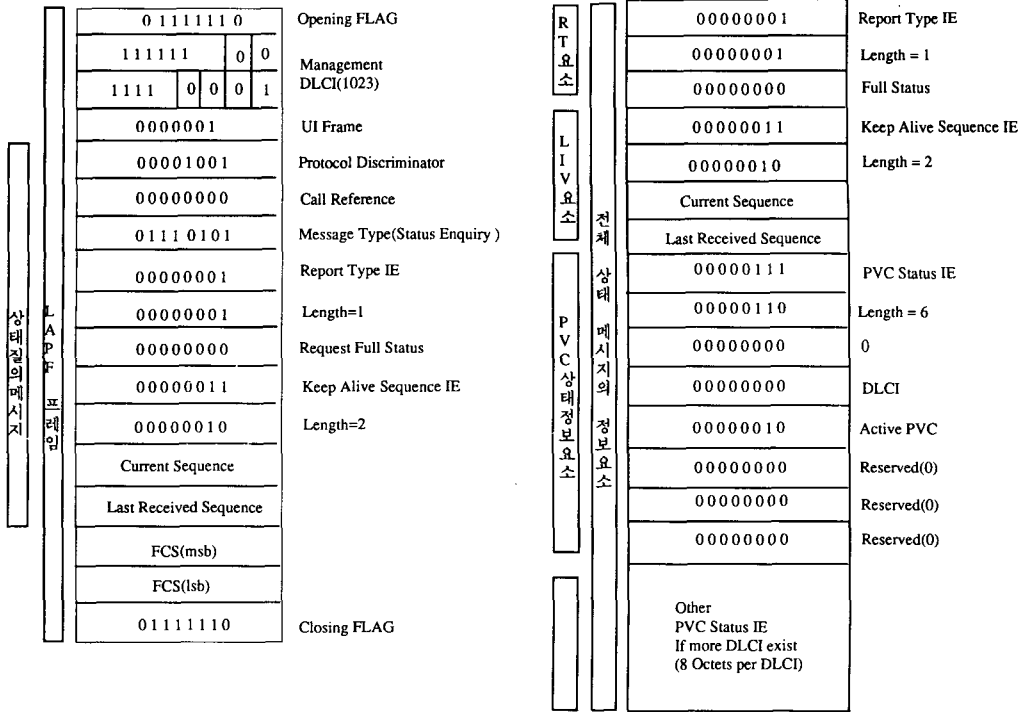


그림 6. LMI 메시지 교환

상태 질의 메시지와 상태 메시지에 일련(sequence) 번호를 두어 메시지를 주고 받을 때마다 이 값을 검사하면서 링크가 제대로 동작하는가를 검사한다.

N391(LMI /Q.933 파라미터) 주기마다 한번씩 사용자측은 전체 상태(full status)를 요구하는 상태 질의 메시지를 네트워크로 보내고 이에 대한 응답으로 네트워크는 이 인터페이스에서 이용되는 모든 PVC에 대한 상태를 상태 메시지에 실어 사용자측으로 보내주어 이 정보를 가지고 사용자는 회선관리를 한다. 새로운 회선이 추가되거나 삭제했을 경우에는 변경된 정보를 상태 메시지를 통해서 사용자에게 알린다.



(a) Status enquiry message

(b) Status message information

그림 7. LMI 메시지 포맷

상태 질의 메시지와 상태 메시지 정보의 구성은 여러 개의 정보 요소의 조합으로 구성되는데, LMI에 이용되는 정보 요소는 프로토콜 식별자(protocol identifier), 호 참조(call reference), 메시지 형태(message type), 보고 형태(report type), LIV(link integrity verification), PVC 상태(PVC status) 정보 요소 등이 있으며, 이들의 구성 예는 그림 7과 같다.

프레임 릴레이 네트워크에서 대두되는 문제점 중의 하나는 어떻게 효율적으로 흐름제어 방법을 구현하느냐 하는 문제이다. 사용자로부터 과도한 데이터가 유입될 경우 네트워크의 효율(throughput)은 감소하기 시작한다. 네트워크는 계층 2의 CORE 기능만이 있기 때문에 원도우 기능 등에 의한 혼잡조절 기능이 없다. 따라서 프레임 네트워크에서는 두가지의 혼잡조절 방법을 사용하는데, 프레임 어드레스 영역의 FECN, BECN, DE등의 비트를 이용하는 방법과 독립적인 CLLM 메시지를 이용하는 방법이 있다.

네트워크 내에서 혼잡이 예상되는 경우, 그림 8과 같이 FECN(forward explicit congestion notification)과 BECN(backward explicit congestion notification)의 두 비트를 이용하여 사용자에게 이 사실을 알린다. 통보

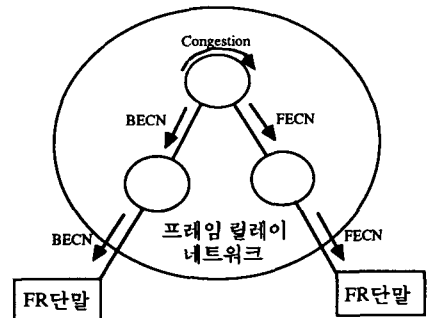


그림 8. FECN과 BECN을 이용한 체증제어

를 받은 사용자는 윈도우 조절 기능 등을 통해 자신의 전송율을 조절하여 효율의 감소를 막게 된다.

네트워크에서 혼잡이 진행되고 있는데도 계속해서 데이터가 과도하게 들어오는 경우 네트워크는 사용자의 데이터를 버리게 되는데, 이러한 때 일정한 우선순위를 가지고 데이터를 선택적으로 버릴수 있도록 하기 위해 어드레스 영역의 DE(discard eligibility) 비트가 이용된다. DE 비트가 세트된 데이터를 우선적으로 버리게 되는데 과도한 혼잡의 경우에는 DE 비트가 세트되지 않은 데이터도 유실될 수 있으므로 단말의 사용자는 혼잡제어에 유의하여야 한다.

이 외에도 이러한 혼잡제어를 목적으로 네트워크 자신이 CLLM(consolidated link layer management) 메시지를 발생시켜 사용자에게 통보할 수 있다. CLLM 메시지는 사용자 평면(U-plane) 채널을 통해서 전달된다. CLLM 메시지를 받은 사용자는 자신의 데이터 전송율을 조절하여 혼잡제어를 한다.^[4]

이와 같은 혼잡제어 방법은 외부적(explicit) 혼잡제어 방법이다. 이와는 별도로 단말의 사용자는 윈도우 등의 메카니즘에 의한 내부적(implicit) 혼잡제어 방식을 써서 데이터의 유실과 효율 감소를 방지해야 한다.^{[7],[8]}

2. Q.933 (DSS1 Signalling Specification for Frame Mode Bearer Services)

CCITT 권고안 Q.93X 시리즈는 ISDN의 사용자-망 인터페이스(user-network interface)에서의 네트워크(계층 3) 연결의 설정(establishment), 관리(maintaining), 그리고 종료(clearing) 등에 대한 과정을 기술하고 있다. ISDN의 네트워크 연결에는 여러가지의 모드가 있는데, 권고안 Q.931에는 회선교환 연결(circuit-switched connection), 사용자-사용자 신호 연결(user-to-user signalling connection), 패킷교환 연결(packet-switched connection)의 3 가지 모드의 네트워크 연결을 규정하고 있고, 권고 Q.933에서는 프레임 모드를 위한 연결에 대하여 기술하고 있다.^{[9],[10]}

ISDN 네트워크 계층에서 쓰이는 메시지는 각 연결의 모드에 따라 그 종류 및 형태가 결정되는데, Q.933에서 쓰이는 메시지의 종류는 Q.931에서 쓰이는 메시지와 여기에 프레임 모드를 위하여 일부를 참가하거나 변경한 형태로서 Q.933에서 쓰이는 메시지의 종류는 표 1과 같다.

ISDN 망 사용자가 프레임 모드 연결을 설정하여 망 내부의 프레임 처리(frame handling) 기능을 액세스(access)하기 위해서는 다음의 2가지 방법중 하나를 이용해야 한다.

표 1. Q.933 메시지의 종류

Call establishment messages:	Call Clearing messages:
ALERTING	DISCONNECT
CALL PROCEEDING	RELEASE
CONNECT	RELEASE COMPLETE
CONNECT ACKNOWLEDGE	
PROGRESS	Miscellaneous messages:
SETUP	STATUS
	STATUS ENQUIRY

1) Case A:

프레임 모드 연결에 해당하는 베어러 채널을 설정함으로써 RFH(remote frame handler)에 회선교환 액세스하는 방법으로서, 우선 Q.931에 기술된 과정을 통하여 회선 교환 연결을 설정한 후 설정한 회선 내에서 Q.933을 이용해 프레임 모드 연결을 설정하는 방법이다. 회선 교환 연결의 설정은 Q.931에 정의되어 있는 메시지 및 정보 요소를 이용하여 설정하며, 프레임 모드 연결 설정에 필요한 Q.933 메시지는 베어러 채널상의 DLCI=0의 논리 링크(logical link)상에서 교환된다(그림 9).

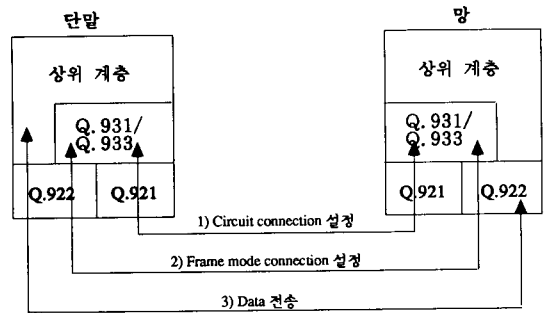


그림 9. Circuit-switch access to RFH service (case A)

2) Case B:

프레임 모드 연결을 설정함으로써 local ISDN의 프레임 모드 가상 회선 서비스(virtual circuit service)를 액세스 하는 방법으로서, 베어러 채널과 D-채널이 모두 프레임 모드 데이터의 전송에 사용될 수 있다. 프레임 모드 연결에 쓰이는 메시지 및 각 정보 요소들은 Q.933에 정의되어 있는 것을 사용하며, SAPI=0

인 D-채널 신호 절차를 이용하여 설정한다(그림 10).

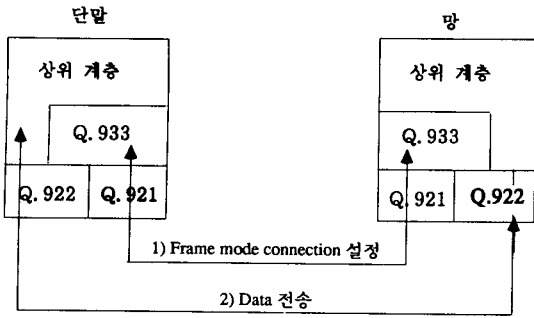


그림 10. Access to the ISDN frame mode virtual circuit service(case B)

Ⅲ. 프레임 릴레이 네트워크 구축

1. ISDN에서의 프레임 릴레이 서비스

ISDN 망내에 FH(frame handler)가 존재하여 프레임 릴레이 서비스가 FH를 통해 행해진다(그림 11). 호 설정 국면에서 Q.933을 이용하여 FH로의 연결을 설정하고 이후 데이터 전송 국면으로 넘어가면 LAPF와 LAPF의 CORE 기능에 의해 데이터 전송이 이루어진다. 데이터 전송이 끝나면 연결은 해제한다. 상대 단말이 다른 패킷망에 연결되어 있는 경우에는 FH가 필요한 기능을 수행해 준다. ISDN에서의 프레임 릴레이 서비스는 필요할 때마다 호설정과 개방을 통해 데이터의 전송을 이루는 SVC(switched virtual circuit) 형태의 서비스이다.

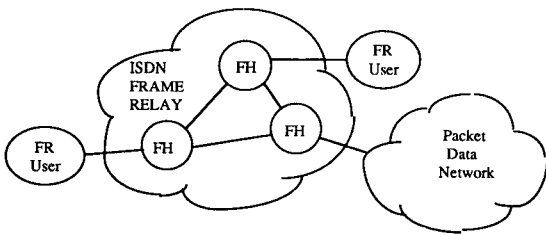
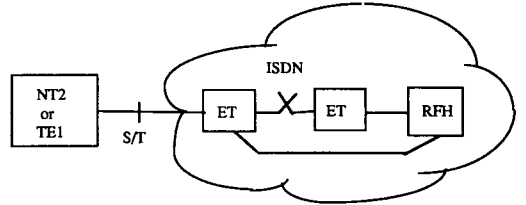


그림 11. ISDN에서 PH에 의한 프레임 릴레이 서비스

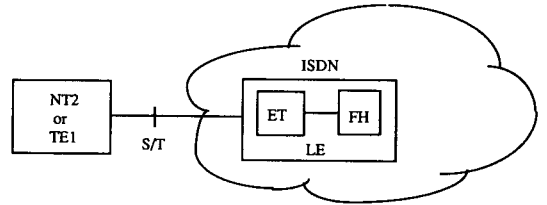
2장에서 언급한 대로 프레임 릴레이 서비스를 제공할 때 2가지의 형태가 있는데, FH가 사용자와 바로 연결된 교환기(local exchange)내에 있지 않고 다른 곳에 있는 경우 이를 RFH(remote frame handler)라 하고,

이 RFH와 사용자와의 연결을 설정하는 것이 Q.933의 case A의 형태이다(그림 12(a)).

그림 12의 (b)와 같이 사용자와 바로 연결된 교환기에 FH가 있는 경우가 Q.933의 case B의 형태에 해당한다.



(a) Case A : 2 step frame mode call establishment



(b) Case B : integrated access

그림 12. ISDN FH로의 액세스 case A와 case B

ISDN에 의한 프레임 릴레이 서비스를 받을 경우 시그널링(signalling)은 D 채널을 통하여 이루어진다. 서비스 받고자 하는 데이터의 질과 특성에 따라 필요한 대역폭과 QOS(quality of service)를 동적으로 요청할 수 있으며, T1 일차군(primary) 액세스의 경우 D-채널을 위해 쓰이는 64Kbps를 제외한 최대 1472(64*23) Kbps까지의 대역폭을 이용할 수 있다.^{[11]-[13]}

2. 기존 패킷 네트워크의 프레임 릴레이 서비스

기존의 패킷망을 이용하여 프레임 릴레이 서비스를 제공할 수 있다. 그림 13에서와 같이 네트워크는 프레임 릴레이 네트워크 어댑터를 이용하여 사용자로부터 오는 프레임 릴레이 데이터를 패킷망을 통해 전송시킨다.

3. 사설 프레임 릴레이 네트워크 구축

기업이나 연구소, 학교, 은행 등의 사설 네트워크를 프레임 릴레이를 이용하여 구축하면 쉽게 고속의 패킷망을 구현할 수 있다. 프레임 릴레이 시스템을 이용하여 사설 네트워크를 구현하는 예를 그림 14에 보였다.

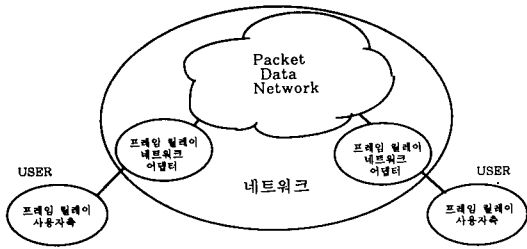


그림 13. 기존의 패킷망을 이용하는 프레임 릴레이 서비스

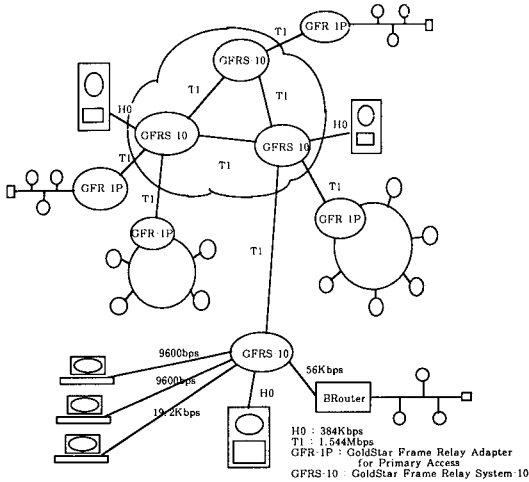


그림 14. 프레임 릴레이를 이용한 사설 네트워크

4. ATM 망에서의 프레임 릴레이 서비스

프레임 릴레이는 최고 T1/E1까지의 속도로 패킷 데이터 서비스를 제공할 수 있는 연결형 서비스이다. 프레임 릴레이 서비스를 제공하려면 종단 단말 사이에 연결을 먼저 설정해야 한다. 연결은 Q.93B 광대역 ISDN 호 처리 프로토콜을 이용한다.^[14]

프레임 릴레이 서비스를 ATM망을 이용하여 제공할 경우 2가지의 예상 시나리오가 있을 수 있다. 첫번째의 경우는 ATM망이 단순히 프레임 릴레이의 연결을 제공할 경우이다. 이 경우 프레임 릴레이의 LAPF 프로토콜은 AAL(ATM adaptation layer) type 3의 서비스를 이용하여 데이터를 송수신한다. 두번째의 경우는 AAL 계층이 프레임 릴레이의 서비스를 직접 제공하도록 그 기능을 확장하고 ATM망을 통해 종단 단말 사이에 연결을 열어 패킷 서비스를 제공하는 형태이다. 이 경우 ATM 계층이 프레임 릴레이의 CORE 기능을 수행하고 AAL 계층이 흐름 제어와 오류회복 기능을 수행한다.^[15]

1) 첫번째 경우는 그림 15와 같이 프레임 릴레이 노드의 LAPF 사이의 연결을 ATM이 제공하는 형태이다. LAPF는 AAL 부계층의 서비스를 이용한다. 네트워크 노드내에는 프레임 릴레이 서버(FRS, frame relay server)가 존재하여 CORE 기능을 수행한다. 이 경우 AAL 계층은 사용자측의 단말과 네트워크측의 프레임 릴레이 서버에 모두 필요하다.

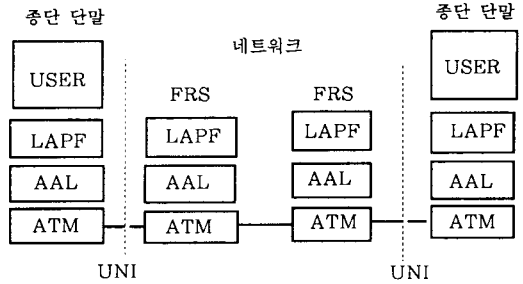


그림 15. ATM 망에서의 프레임 릴레이 서비스 (첫번째 경우)

2) 두번째의 경우는 그림 16과 같이 AAL 계층의 기능이 프레임 릴레이 서비스를 직접 제공하도록 그 기능을 확장하는 방법이다. 이 경우 ATM 계층이 프레임 릴레이 CORE 기능을 수행하고 AAL 계층이 흐름 제어와 오류회복 기능을 직접 수행한다. ATM 연결은 사용자 단말 사이의 연결을 형성한다.

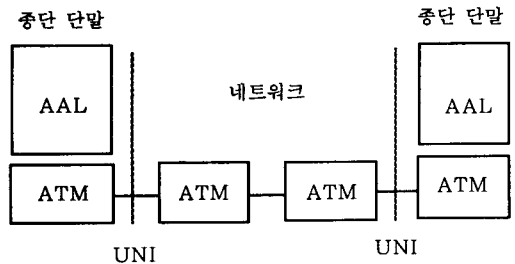


그림 16. ATM 망에서의 프레임 릴레이 서비스 (두번째 경우)

프레임 릴레이 서비스는 AAL 계층에 의해 직접 제공받는다. 프레임 릴레이의 CORE 기능은 ATM 계층에 의해 수행된다. AAL 계층은 종단 단말에서만 필요하다. 모든 DLCI는 ATM 라우팅 필드(VPI/VCI)에 의해 일대일 매핑이 되므로 AAL에서의 멀티플렉싱은 하지 않아도 된다. ATM 네트워크는 VPI/VCI에 의

해 스위칭을 계속하고 네트워크내에서의 에러 정정은 수행되지 않는다.

이러한 경우의 장점은 프레임 릴레이 서비스가 ATM 네트워크에 통합되는 형태로서 결과적으로 성능이 향상된다. 망 사용자는 ATM 서비스를 바로 지원받고 네트워크내에서의 중복되는 기능은 없다. 그러나 이 방식은 몇가지 문제점을 갖고 있는데, 첫째는 종단 단말이 ATM 네트워크에 연결되지 않은 경우 인터워킹(interworking)에 문제가 있다는 것이고, 다음으로 프레임 릴레이 네트워크에서는 FECN, BECN, DE등의 비트가 있어 이를 통해 혼잡제어를 하는데 ATM에서는 전적으로 source-based rate control에 의존하므로 문제가 생길 수 있다.

5. 금성 프레임 릴레이 제품 소개

금성정보통신에서는 프레임 릴레이 인터페이스 보드와 스위치 시스템 등 프레임 릴레이 관련 제품의 개발을 완료했다. 인터페이스 보드는 사용자측이나 네트워크의 어댑터로 사용할 수도 있고 브리지, 라우터, 브라우터등의 WAN 접속 모듈로 이용될 수 있다. 이 모듈의 주요 사양은 다음과 같다.

GoldStar Frame Relay Module (GFR-1P)

하드웨어 사양

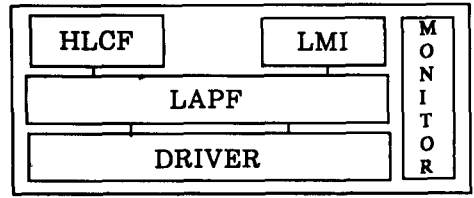
- 일차군(T1/E1) 2 라인 포트
- VME 인터페이스
- RISC R3000 CPU
- 256KB instruction 캐쉬, 256KB data 캐쉬
- 1 MB 주 메모리, 256KB 공유 메모리
- Serial RS-232C 2 포트

소프트웨어 사양

- LAPF(Q.922) 및 Q.921(LAPD)
- Q.931 및 Q.933
- LMI 관리 프로그램
- T1/E1 라인 드라이버
- 모니터 프로그램

그림 17은 프레임 릴레이 모듈(GFR-1P)의 소프트웨어 구조이며, 그림 18은 프레임 릴레이 모듈의 하드웨어 기본 구조이다.

VME 인터페이스는 공유 메모리(shared memory)를 통하여 이루어진다. 프레임 릴레이를 통하여 전송하려는 데이터는 공유 메모리에서 가져와 프레임 릴레이 프로토콜에 의해 라인으로 송신되어 프레임 릴레이 네



HLCF : Higher Layer Convergence Function(RFC1294 포함)[16]

그림 17. 프레임 릴레이 모듈의 소프트웨어 구조

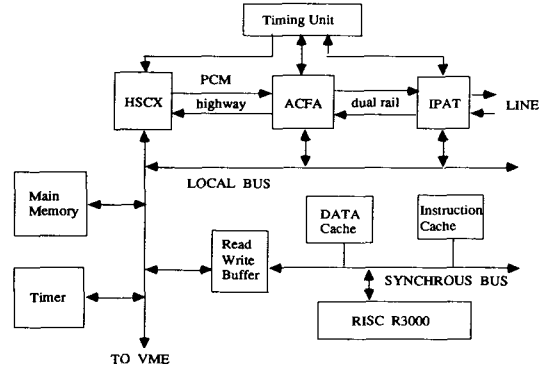


그림 18. 프레임 릴레이 모듈의 기본 하드웨어 구조

트워크로 유입되고, 프레임 릴레이로부터 들어온 데이터는 복원되어 공유 메모리에 쓰여진다.

프레임 릴레이 보드는 2개의 라인 포트가 있다. 각 포트마다 IPAT, ACFA, HSCX가 있어서 라인의 인터페이스를 제공한다.

IPAT는 일차군 PCM 캐리어로의 아날로그 수신과 송신의 라인 인터페이스를 제공하며 PLL을 이용하여 수신한 데이터로부터 클럭과 데이터를 복원해 준다.

ACFA는 일차군 PCM 캐리어로의 인터페이스를 제공해 주는 칩으로서, 24 채널(T1) 또는 30 채널(CEPT)로 동작하도록 프로그램 가능하다. CEPT 방식으로 운용할 경우 PCM highway의 투명한 인터페이스를 제공하며, T1 방식으로 동작할 때 그중 24 채널이 선택적으로 라인으로 인터페이스 된다. ACFA는 프레임의 동기를 찾아주고 송신 신호의 동기화를 수행하며, CRC 데이터의 검사와 송신, 서비스 워드의 송신과 분리 등을 수행하고 링크 채널 컨트롤도 수행할 수 있다.

HSCX는 HDLC 프로토콜을 수행하는 것으로서 인터럽트나 DMA 방식에 의해 최적화된 고속의 데이터 전송을 지원한다. 하나의 HSCX에는 2개의 채널이 준비되어 있는데 하나는 데이터 전송 컨트롤러로, 다른 하나는 신호용 D채널 컨트롤러로 사용한다.

ACFA나 HSCX에서 필요로 하는 클럭들은 신호 유닛(timing unit)에 의해서 제공받는다. 신호 유닛은 CEPT나 T1 방식 모두를 선택적으로 지원해준다.

이러한 요소들을 컨트롤하고 프레임 릴레이의 프로토콜을 수행하며 다른 응용을 제공하는 CPU는 R3000 RISC이다.

GFRS-10은 여러 모듈을 탑재한 형태로서 다수의 사용자를 묶어서 네트워크로의 인터페이스를 제공하거나 네트워크내에서의 릴레이 스위치로 사용하는 시스템으로서 이 시스템의 주요 사양은 다음과 같다.

GoldStar Frame Relay System (GFRS-10)

- 최대 4개까지의 GFR-IP 모듈 탑재
- 최대 8개의 일차군 라인 포트 지원
- VME 시스템 버스 인터페이스
- Ethernet 인터페이스를 갖는 중앙 처리 모듈

IV. 결 론


고속 통신 시대로의 진입에 따라 새로운 서비스와 기술이 연구 및 개발되고 있다. 본고에서 다룬 프레임 릴레이 이외에 새로이 DQDB를 기간망으로 하는 MAN 서비스로서 SMDS가 있다. SMDS(switched multi-megabit data service)는 대도시내의 비연결성 데이터 전송을 겨냥한 고속 패킷 서비스로서 기존의 DS1이나 DS3의 디지털 전송 시스템을 이용하며 SONET(synchronous optical network)과의 인터페이스도 허용한다. BISDN에서는 ATM이 155 Mbps 이상의 속도로 서비스를 제공한다.

프레임 릴레이는 비트 스타핑과 가변 길이 정보등의 고유속성상 45Mbps 이상의 서비스를 제공하기가 어렵다. 이 이상의 서비스는 SMDS나 ATM이 해결해 줄 것이다. 협대역 ISDN에서 프레임 릴레이는 최적의 패킷 통신 서비스를 제공한다.

프레임 릴레이 서비스는 초기의 ISDN 하에서 부터 광대역 ISDN이 실현되어 SMDS와 ATM이 그 기능을 이어 받을 때까지, 그리고 그 이후에도 LAN간의 연결 서비스나 저속의 영상 서비스, 실시간의 데이터 패킷 서비스에 충분히 그 역할을 수행할 것으로 예상된다. BISDN의 실현이 예상외로 늦어지는 현실을 고려할 때 프레임 릴레이 서비스의 역할이 더욱 커질 것으로 기대된다.

參 考 文 獻

- [1] CCITT Recommendation I.122, Framework for Providing Additional Packet Mode Bearer Services.
- [2] CCITT Recommendation I.233, Service Architecture for Frame Mode Bearer Services.
- [3] CCITT Recommendation Q.921, ISDN User-Network Interface, Data Link Layer Specification.
- [4] CCITT Recommendation Q.922, ISDN Data Link Layer Specification for Frame Mode Bearer Services.
- [5] D. B. Grossman, "An overview of frame relay technology", *Proceedings of INFOCOM '91*, pp. 539-545, 1991.
- [6] ANSI T1 617, DSS1 - Signalling Specification for Frame Relay Bearer Services.
- [7] W. C. Bergman, "Narrowband frame relay congestion control", *Proceedings of INFOCOM '91*, pp. 552-555, 1991.
- [8] A. Platt and M. J. Morse, "Traffic management in frame relay networks", *Computer Networks and ISDN Systems 23*, pp. 305-316, 1992.
- [9] CCITT Recommendation Q.931, Digital subscriber signalling system No. 1(DSS1) - Signalling Specification for Basic Call Control.
- [10] CCITT Recommendation Q.933, Digital subscriber signalling system No. 1(DSS1) - Signalling Modification for Frame Mode Bearer Services.
- [11] CCITT Recommendation I.430, Basic User-Network Interface - Layer 1 Specification.
- [12] CCITT Recommendation I.431, Primary User-Network Interface - Layer 1 Specification.
- [13] AT&T Integrated Services Digital Network (ISDN) Primary Rate Interface and Special Application Specification, AT&T Technical Reference, April 1988.
- [14] Draft Recommendation Q.93B, B-ISDN User-Network Interface Layer 3 Specification for Basic Call/Bearer Control.

- [15] Stassinopoulos, G. S. and I. S. Venieris, "ATM adaptation layer protocols for signaling", *Computer Networks and ISDN Systems* 23, pp. 287-304, 1992.
- [16] T. Bradley, C. Brown, A. Malis., Multiprotocol Interconnect over Frame Relay, RFC-1294, Jan, 1992. 

筆者紹介

**李 吉 興**

1961年 11月 27日生

1989年 2月 연세대학교 전자공학과(학사)

1991年 2月 연세대학교 전자공학과(석사)

1991年 1月 ~ 현재 금성정보통신(주)연구소 통신 2그룹

주관심분야 : 컴퓨터 네트워크

**趙 榮 鐘**

1961年 3月 7日生

1983年 2月 서울대학교 전자공학과(공학사)

1985年 2月 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사)

1990年 2月 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학박사)

1985年 1月 ~ 1986年 7月 금성전기(주) 연구원

1986年 8月 ~ 현재 금성정보통신(주) 책임연구원

주관심분야 : B-ISDN 및 ATM 스위칭 시스템, 고속 LAN 및 WAN 시스템,
Multi-protocol Interworking**金 潤 寬**

1954年 7月 20日生

1978年 2月 서강대학교 전자공학과(학사)

1983年 2月 한국과학기술원(석사)

1989年 6月 Northwestern 대학(박사)

1978年 1月 ~ 1987年 3月 금성전기(주) 연구원

1987年 4月 ~ 현재 금성정보통신(주) 연구소 책임연구원

주관심분야 : Computer Communication