

---

 <主 題>
 

---

## 프레임 릴레이와 ATM 연동 프로토콜 표준화 방안

장재득, 김진태, 강석열

(한국전자통신연구원 ATM 기술연구부)

---

 □ 차 례 □
 

---

I. 서 론

II. 프레임 릴레이와 ATM 망연동

III. 프레임 릴레이와 ATM 서비스 연동

IV. 프레임 릴레이와 ATM 연동 진화

V. 결 론

### I. 서 론

프레임 릴레이는 광역망 서비스에 매우 적합한 것으로 입증되었다. 따라서 프레임 릴레이는 데이터, 팩스, 화상, 그리고 음성 등을 지원할 수 있는 광역망(Wide Area Network : WAN)에 적용 광대역 서비스를 제공하기 위하여 프레임 릴레이 액세스 장치와 가입자 대내 장치로 구성된다.

일반적으로 비동기 전달방식(ATM)은 ATM 셀 릴레이 서비스와 프레임 릴레이 서비스 특성이 포함된 다양한 네트워크 서비스를 위한 백본 기술을 제공한다. ATM이 안정되고 비용 효과적인 기술로 성숙되기에는 상당한 시간이 소요되므로 프레임 릴레이와 ATM 네트워크 서비스는 어느 기간 동안 공존할 것이다. 이 공존 하에서는 프레임 릴레이와 ATM 망의 상호 접속, 프레임 릴레이와 셀 릴레이 서비스 상호 운동이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 프레임 릴레이 액세스 장치와 가입자 대내 장치를 ATM 망에 적용하는 방식을 제안하였으며, 이에 필요한 프레임 릴레이와 ATM 셀 릴레이의 서비스와 망 연동 프로토콜에 관하여 논하였다. 제안된 프로토콜 구조에서는 프레임 릴레이와 ATM 망의 상호 접속, 프레임 릴레이와 셀 릴레이 서비스 상호 운동으로 peer-to-peer, 계층적 구성의 두 가지 유형으로

상호 접속할 수 있다. Peer-to-peer 구성에서는 ATM과 프레임 릴레이 망은 ATM 단말과 프레임 릴레이 단말의 형태로 상호간 통신할 수 있는 Broadband-Interexchange Carrier Interface(B-ICI)를 경유하여 연결된다. 계층적 구성에서는 프레임 릴레이 망은 프로토콜 변환에 의거한 프레임 릴레이와 ATM의 사용자-망 정합(User-Network Interface : UNI)을 경유하여 연결되고, ATM 망은 백본 네트워크에 상호 접속된다.

이 두개의 상호 연결 시나리오에서는 망과 서비스 연동의 두가지 유형이 있다(그림 1). 망 연동에 있어서 동일한 프로토콜은 각 종단점에서 사용되나 다른 프로토콜은 망 사이에서 사용된다. 망 내부에서 발생하는 양방향의 프로토콜 변환과 망 사이에 있는 다른 네트워크 프로토콜은 사용자 단말에게 투명하게 전달된다. 그리고 두 종단 점의 서비스 연동은 다른 프로토콜을 사용하여 서로 대등하게 통신한다. 따라서 프로토콜 변환은 망 내부에서 이루어진다.

ATM과 프레임 릴레이 포럼에서는 Frame Relay(FR)/ATM Permanent Virtual Connection(PVC) 망 연동과 서비스 연동을 위한 구현 방법이 승인되었다. 망 연동은 ATM 백본 상에서 프레임 릴레이 종 단점 사이에 프레임 릴레이 정보를 전송할 수 있다. 프레임 릴레이 종단점은 ATM 망이든 프레임 릴레이 망이든 둘중에 선택하여 연결할 수 있다. 망 연동의 경우 FR Cus-

tomter Premises Equipment (CPE)는 FR에서 ATM으로 매핑되며, ATM 적용 계층 유형 5(AAL 5)의 FR Service Specific Convergence Sublayer (FR-SSCS)에 있는 FR 기능이 수행 된다. 서비스 연동의 경우 FR CPE와 FR 망 간, ATM CPE와 ATM 망 간은 프로토콜의 매핑 수행없이 투명하게 연동된다. 본 논문에서는 프레임 릴레이와 ATM 셀 릴레이 서비스와 망연동 프로토콜, 그리고 합리적인 계층, 방법론, 연동의 문제와 쟁점에 대해서 초점을 맞추었다.

## II. 프레임 릴레이와 ATM 망 연동

FR와 ATM 연동 기능 (Interworking Function : IWF)은 ATM 망을 통한 PVC FR 서비스를 요구한다. FR CPE는 FR 망과 ATM 망에 and/or의 2가지의 다른 형태로 구성된다. 이 외에 ATM 망은 다른 캐리어 네트워크의 구성도 가능하다. IWF는 ITU-T 1.555 (FR Bearer Service Interworking) [1]와 1.365.1 (FR-SSCS) [2]의 권고안을 따른다. 그림 2에서 6개의 상호 접속 가능한 3개의 Frame Relay Service (FRS) 액세스 구성을 보여준다 [3,4].ITU-T 권고안 1.555에 6개의 상호 접속 가능한 두 망 연동 시나리오가 정의되어 있다. 시나리오 1은 B-ISDN을 이용하여 2개의 FR 네트워크/CPE 연결이며, 시나리오 2는 B-ISDN을 이

용한 ATM CPE가 FR 네트워크/CPE 연결이다.

A3~B3 (ATM CPE to ATM CPE) 기본 구성은 ITU-T 권고안 1.555를 지원하지 않는다. 그러므로 이 구성은 네트워크 내에 IWF가 없다. FR-SSCS는 CPAAL 5의 최상단에 위치한 AAL의 상위 부분에 구성된다. 이것의 목적은 ATM 네트워크에 연결된 ATM CPE가 FR 베어러 서비스를 에뮬레이트 한다. 그리고 ATM 네트워크와 FR 네트워크 사이의 연동을 제공한다.

IWF는 FR 서비스 기능과 ATM 셀 릴레이 기능 사이를 길이 Protocol Data Unit (PDU) 포맷 및 경계, 에러 검출, 연결 다중화, 손실 우선 표시, 폭주 지시, 그리고 PVC 상태 관리 등으로 매핑 된다.

### (1) 가변 길이 PDU 포맷 및 경계

FR-SSCS는 CRC-16, 플래그, 그리고 "0" 비트 삽입 필드를 제거 한 후 Q.922 코어 PDU를 사용한다 [5]. 표준은 2옥텟 어드레스 필드이며, 3~4옥텟 어드레스 필드는 선택적이다. IWF가 FR PVC상에서 단편화된 패킷을 수신 할때 ATM PVC상에서는 단편화된 패킷이 전송되기 이전에 먼저 재조립 된다. 역 방향에서 IWF 단편화는 FR PVC에 단편화된 패킷을 전송하기 이전에 FR PVC에 지원되는 최대 크기 보다 더 큰 Q.922 코어 프레임의 Common Part Convergence Sublayer (CPCS) Service Data Unit (SDU) FR PVC인 AAL

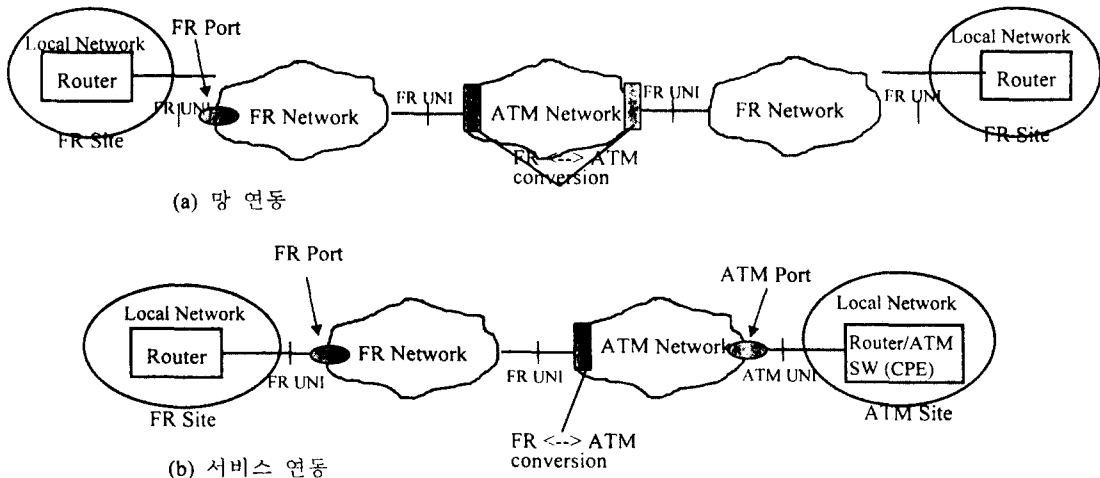


그림 1. 프레임 릴레이와 ATM 셀 릴레이 연동

5 CPCS-SDU가 수신된다. 단편화와 재조립을 위한 지원은 바람직 하지만 필수 사항은 아니다 [6].

(2) 에러 검출

IWF는 표준 AAL 5 CPCS와 Segmentation and Reassembly (SAR) 기능을 사용한다. ATM 계층은 표준 53옥텟 셀 구조를 사용한다. FR=SSCS PDU를 위한 에러 검출은 AAL 5 CPCS PDU내에 있는 CRC-32에 의해서 수행된다.

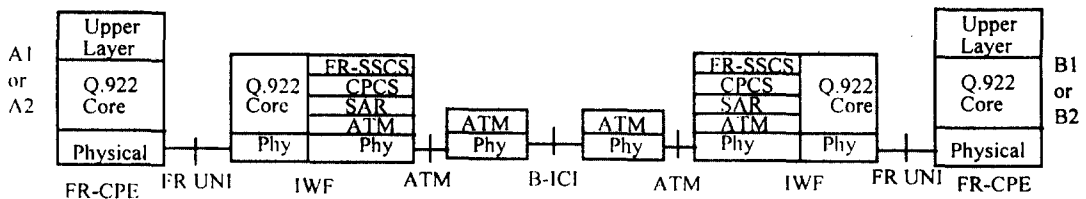
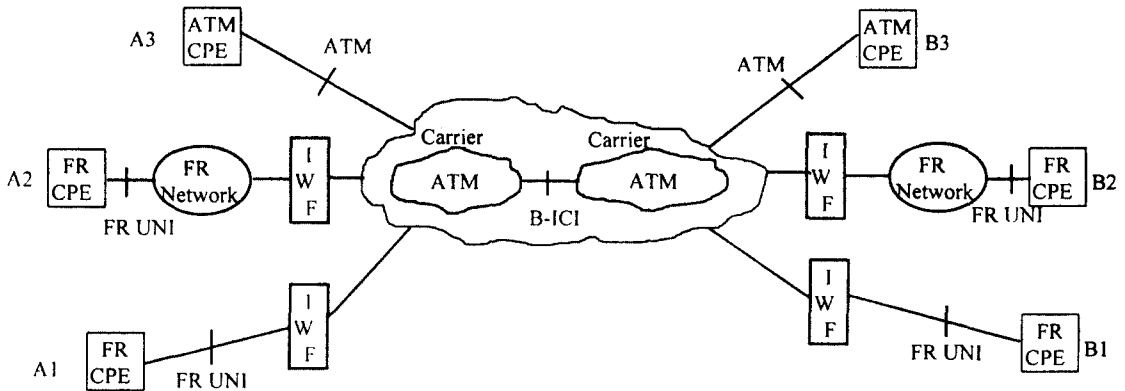
(3) 연결 다중화

ITU-T 권고안 I.555에 따르면 연결 다중화는 FR-SSCS부 계층에서 Data Link Connection Identifier (DLCI)와 ATM 계층의 VPI/VCI를 사용하여 이

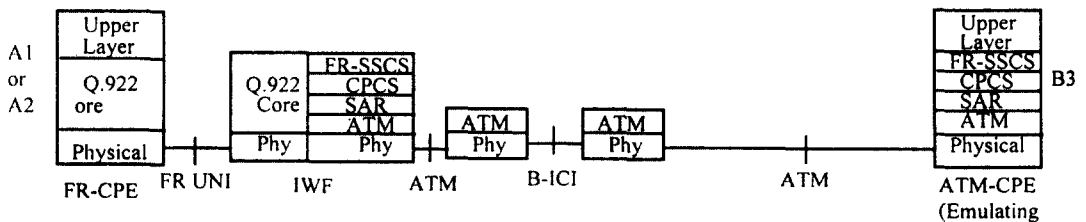
루어진다. 다중 FR 연결 (DLCI)은 하나의 ATM VCC 안에서 다중화 된다. 목적지 IWF의 DLCI는 재조립된 AAL 5 SDU로부터 판독되며, 재구성된 FR PDU는 FR 망에서 전달된다. 이 다중화 방법을 일대다중 (many-to-one)이라 부르며 구현은 선택적이다. 일대일 FR 연결은 하나의 ATM VCC에 매핑된다. FR 연결은 ATM 계층의 VPI/VCI를 사용하여 다중화 한다. 일대일 매핑은 IWF의 필수 사항이다.

(4) 손실 우선 표시

FR Q.922 코어 프레임 구조는 ATM 셀 구조의 Cell Loss Priority (CLP) 비트와 일치하는 Discard Eligibility (DE) 필드로 정의된다. IWF는 FR-SSCS PDU 헤더에 있는 우선 표시를 투명하게 하든지 매핑



(a) 시나리오 1



(b) 시나리오 2

그림 2. 프레임 릴레이와 ATM 망연동 구성 및 프로토콜 스택

하든지 둘 중에 택일이 필요하다. 이와 같이 각 방향에 있어서 손실 우선 표시는 2가지 방식으로 정의된다. 이 2가지 방식은 IWF에 의해 지원되며 기본으로 ATM 연결을 선택할 수 있다.

FR에서 ATM 방향에서는 Q.922 코어 프레임에 있는 DE 비트는 FR-SSCS PDU 헤더에 있는 DE 비트로 변경없이 복사된다. 이 외에 DE 비트 모드 1은 SAR 부계층에서 모든 셀이 발생하는 ATM CLP 비트 내에서 변경없이 복사된다. 그러나 모드 2는 SAR 부계층에서 발생하는 모든 셀의 ATM CLP 비트가 Q.922 코어 프레임에 있는 DE 비트 내용에 상관없이 고정값 (0 또는 1)으로 세트된다. 그리고 고정값은 ATM 연결이 설정될 때 선택되어 진다.

ATM에서 FR 방향에서는 모드 1은 적어도 하나의 ATM 셀이 프레임에 속한다면 CLP비트를 세트하고 그렇지 않으면 FR-SSCS PDU의 DE 비트를 세트한다. IWF는 Q.922 코어 프레임의 DE 비트를 세트한다. 모드 2는 ATM 셀에 있는 CLP 비트를 무시한다. 대신에 FR-SSCS PDU의 DE 비트는 Q.922 코어 프레임 DE 필드 내에서 변경없이 복사된다.

(5) 폭주 지시

FR Q.922 코어 프레임과 FR-SSCS PDU 내에 있는 Forward Explicit Congestion Notification (FECN) 필드는 유사하다. ATM 셀 구조에서는 Explicit Forward Congestion Indication (EFCI) 필드를 제공한다. FR에서 ATM 방향에서는 프레임 레벨 FECN은 셀 레벨 EFCI와 매핑되지 않고, 항상 "0"으로 세트된다. 반대 방향 (ATM에서 FR)에서는 마지막으로 수신된 ATM 셀내의 EFCI 비트가 세트 되든지 혹은 FR-SSCS PDU에 수신된 FECN 비트가 세트 되면 IWF는 Q.922 코어 프레임의 FECN 비트를 세트한다.

ATM 셀 레벨에서는 FR 프레임 포맷에 있는 Backward Explicit Congestion Notification (BECN) 필드와 대등한 것이 없다. 그러므로 ATM에서 FR 방향은 ATM에서 프레임 레벨 매핑을 하지 않는다. 그리고 FR-SSCS PDU에 있는 BECN 필드가 Q.922 코어 프레임의 BECN 필드에서 변경없이 복사된다. 그러나 FR에서 ATM 방향은 FR-SSCS PDU에 있는 BECN 필드가 IWF에 의해 "1"로 세트된다. 만약

BECN 비트가 Q.922 코어 프레임에 "1"로 세트 되든지 혹은 마지막으로 수신된 분해된 ATM 셀의 EFCI 비트가 "1"로 세트되면 ATM에서 FR 방향이다. FR에서 ATM 방향에서는 FR-SSCS PDU에 수신된 FECN은 FR-SSCS PDU의 BECN과 매핑되지 않는다.

ATM과 FR의 망연동에 대한 규격 (3.4)에서 폭주 상태를 회피하는 매카니즘이 서술되어 있다. 타이머는 ATM에서 FR 방향에 수신된 새로운 폭주 지시가 없으면 미리 설정된 시간이 지난 후 폭주 상태를 복구하는데 사용할 수 있다. 만약 다음 프레임이 수신되는 마지막 셀의 EFCI가 세트되지 않으면 폭주 상태는 복구된다. 폭주 상태가 복구되지 않으면 타이머가 리스타트 된다.

(6) FR PVC 상태 관리

ATM과 FR-SSCS 계층 관리는 독립적으로 운영된다. FR PVC 상태 관리 절차는 FR-SSCS를 경유하여 ATM 계층으로 투명하게 전달된다. 그러나 OAM 셀 F5에 의해 획득된 링크 보전 정보는 Q.933 Annex A 개체에서 전달된다. FR에 있어서 DLCI=0은 IWF and/or FR 예클에이터와 ATM CPE 사이의 PVC 상태 교환으로 사용된다. ATM 네트워크에서 DLCI는 ATM VCC와 분리되어 전달된다. FR과 ATM 망 연동에서 FR UNI와 Network Node Interface (NNI)을 위한 FR PVC의 관리는 순수한 FR망과 동일하다.

III. 프레임 릴레이와 ATM 서비스 연동

다른 사용자 서비스 기능이 정의되지 않은 장치의 셀 릴레이 서비스 사용자와 FR 서비스 사용자를 연동할 때는 서비스 연동이 일어난다. 이 서비스 연동에서 FR과 ATM 장치는 혼합형과 정합형으로 사용할 수 있다. 그리고 상호간에 서비스는 독립이다. FR 장치와 다른 단말 장치 형태를 갖추지 않은 ATM 장치는 같은 IWF에 의해 접속된다 (그림 3) [7].

IWF는 양 방향 프로토콜 번역을 수행한다. 프레임 릴레이와 ATM 포럼에서는 B-ISDN 서비스 사용자가 B-ISDN 등급 C (AAL 5) 메시지 프로토콜과 ATM UNI에서 네트워크를 사용할 때 FR와 ATM 서비스 연

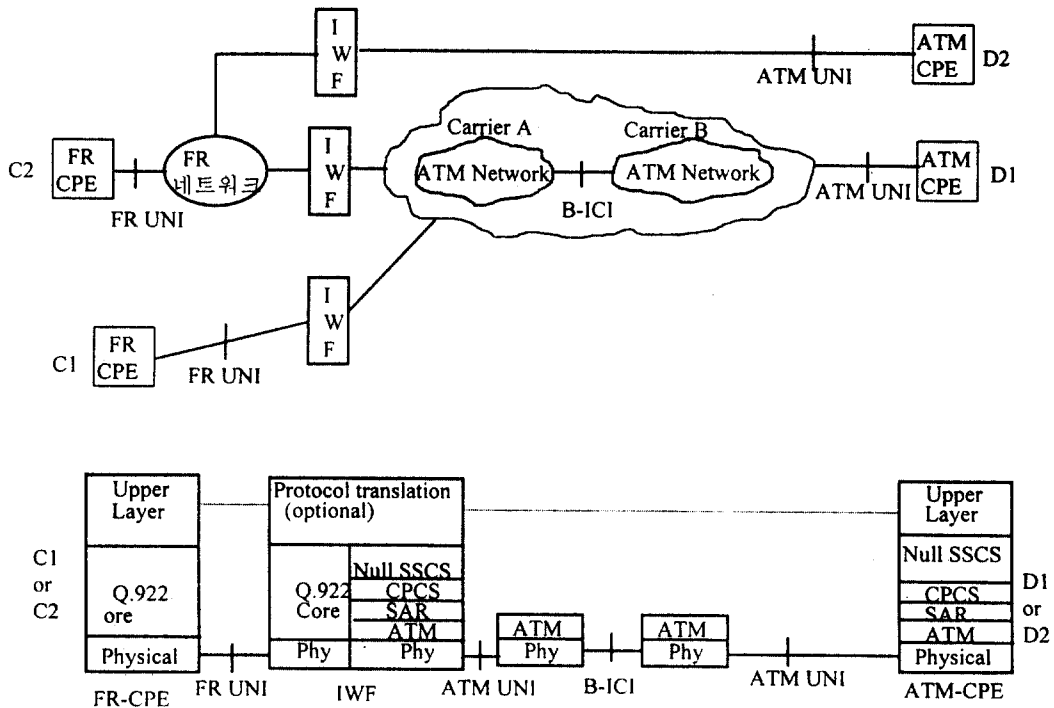


그림 3. 프레임 릴레이와 ATM 서비스 연동 기준 구성 및 프로토콜 스택

동 구현 협정이 정의 되었다. 이 서비스 등급은 I.233.1에 있는 FR 코어 기능과 유사한 기본 기능을 제공한다. ATM-CPE와 IWF는 null SSCS, AAL 5 CPCS, 그리고 AAL 5 SAR 기능으로 구현된다. IWF내의 SSCS는 Q.922 코어로부터 프리미티브 맵 인터페이스를 제공하고 다른 한쪽으로는 AAL 5 CPCS 프리미티브를 제공한다.

(1) 가변 길이 PDU 포맷 및 경계

FR에서 ATM 방향에서는 프레임의 플래그, "0" 비트 삽입, CRC-16, 그리고 코어 프레임 헤더를 제거한 후 AAL 5 CPCS PDU 내에서 매핑된다.

헤더 내의 필드 (DLCI, DE, FECN, BECN, C/R)는 ATM 셀 헤더 필드 내에서 매핑된다.

ATM에서 FR 방향에서는 프레임 경계, "0" 비트의 수, 그리고 플래그는 AAL 5에 의해 제공되는 프레임 도해(delineation)와 동일하다.

(2) 에러 검출

서비스 연동에서 CPCS-SDU를 위한 에러 검출은 AAL 5 CPCS PDU 내의 CRC-32에 의해 수행된다.

(3) 손실 우선 표시

각 방향에서 손실 우선 표시 매핑을 위한 표준화는 두 가지 방식으로 정의된다.

FR에서 ATM 방향에서는 Q.922 코어 프레임에 있는 DE 비트는 SAR 부 계층에서 모든 셀이 발생되는 ATM CLP 비트 내에서 변경 없이 복사되며, DE 비트의 값에 관계없이 고정 값(0 또는 1)으로 세트되며 가입자에게 서비스되는 시간이 배열된다.

ATM에서 FR 방향의 모드 1에서는 적어도 하나의 ATM 셀이 프레임에 속한다면 CLP 비트가 세트되고, IWF는 Q.922 코어 프레임의 DE 비트를 세트한다. 모드 2에서는 ATM 셀내의 CLP 비트는 무시된다. 대신에 Q.922 코어 프레임의 DE 비트는 가입자의 서비스 시간배열에서 고정값(0 또는 1)으로 세트 된다.

(4) 폭주 지시

FR에서 ATM 순 방향에서는 두가지 방식으로 정의 된다. 모드 1에서는 코어 프레임에 있는 FECN 필드는 AAL 5를 처리하는 SAR에 의해 모든 셀이 발생하는 ATM EFCI 필드에 매핑된다. 모드 2에서는 매핑이 일어나지 않으면 EFCI 필드는 폭주로 항상 세트된다. 그러나 두 방식에 있어서 IWF나 ATM 네트워크중 하나라도 폭주가 발생하면 EFCI 필드는 폭주가 발생한 것으로 세트된다. 반대 방향(ATM에서 FR)에서는 마지막으로 수신한 분해된 프레임의 ATM 셀의 EFCI 필드가 세트 되면 IWF는 Q.922 코어 프레임의 FECN 필드를 세트한다.

FR에서 ATM 역 방향에서는 FR 프레임 포맷의 BECN 필드와 대등한 것이 없다. 그러므로 ATM에서 FR 방향의 IWF는 항상 Q.922 코어 프레임의 BECN을 "0"으로 세트한다. 그리고 FR에서 ATM 방향 IWF는 BECN 필드를 무시한다.

(5) FR 커맨드/리스폰스와 ATM CPCS-UU 매핑

ATM에서 FR 방향에 있어서 IWF는 CPCS-UU 필드의 최하위 비트가 Q.922 코어 프레임의 C/R 필드로 매핑된다. FR에서 ATM 방향의 IWF는 수신된 Q.922 코어 프레임의 C/R 필드가 CPCS-UU 필드의 LSB로 매핑된다.

(6) FR DLCI와 ATM VCI/VPI 매핑

IWF는 FR DLCI와 ATM VPI/VCI 사이에 일 대 일

매핑을 지원한다. 그리고 이 결합은 PVC 제공 진행 과정 동안 이루어 진다.

(7) FR/ATM PVC 관리

두개의 다른 관리 절차가 포함되어 있다. 하나는 IWF의 FR쪽 다른 하나는 IWF의 ATM쪽이다 (그림 4) (7). FR 쪽에서 절차는 ITU-T 권고 안 Q.933 Annex A 세션 A.4에서 정의된 양 방향 주기적인 폴링을 사용한다. 상위 계층 PVC 관리 절차는 망 연동과 동일하다.

ATM 쪽에서 PVC 관리 절차는 ATM 포럼 UNI 3.1 규격(세션 3.5)과 B-ICI 버전 1.1 규격(세션 6.2)에서 정의되었다. 이 절차들을 F4/F5 OAM 셀 흐름의 사용을 확장하여 만들며, Interim Local Management Interface (ILMI) Management Information Base (MIB)는 정보 감시를 위한 가변 값, 연결 타당성, 그리고 VPI/VCI 타당성 검사를 한다. ILMI MIB 대신에 B-ICI는 F4/F5 셀 흐름의 사용을 인지 한다. IWF는 한쪽으로 다른 쪽까지 서비스 제공 표시로 매핑된다.

(8) FR PVC 관리 절차

FR PVC 관리 절차는 Link Integrity Verification (LIV), new/deleted FR PVCs, 그리고 활성/비활성 FR PVCs 등 3가지의 주요 절차로 정의된다. LIV 절차는 IWF가 FR 망을 폴링하여 IWF와 FR 네트워크 사이 링크 상태를 확인한다. 예를 들면 IWF가 서비스 제공 상태를 검출 할 때 IWF는 ATM 쪽에 매핑되며 모든

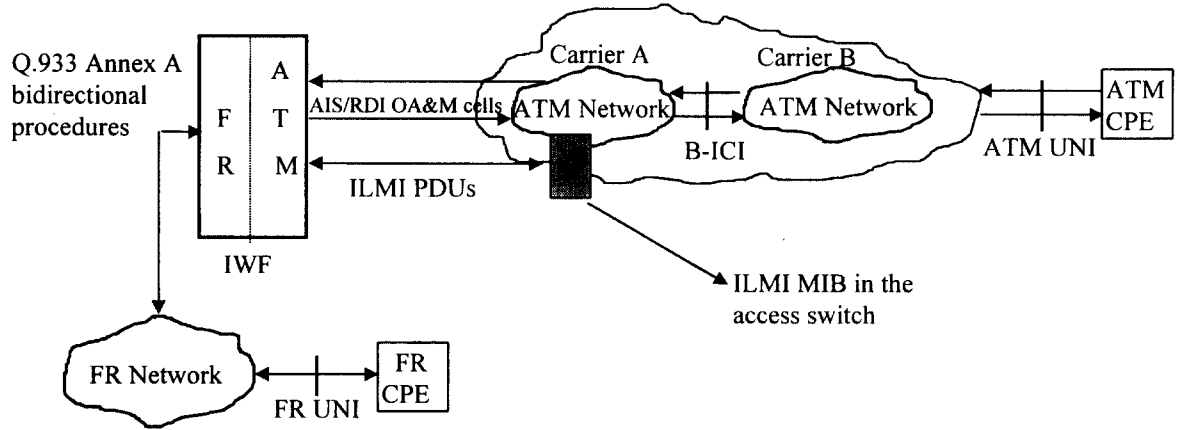


그림 4. 프레임 릴레이와 ATMPVC 관리 절차

ATM PVC는 링크에 의해 공급되는 AIS F5 OAM 셀로 보낸다. 그러나 초당 한번 이상은 안 된다. 상기 상태가 복구되면 IWF는 AIS OAM 셀 송신을 중지한다. IWF는 FR 망이 PVC가 새롭거나 삭제되는 것을 지시 할 때는 활성화되지 않는다. 기존의 FR PVC는 FR 망이 비활성 상태의 명시적 표시를 할 때나 IWF와 FR 네트워크 사이 링크가 다운 되었을 때 비활성 상태로 된다. IWF에 있는 비활성 FR PVC 상태 결과는 ATM 망에 있는 ATM PVC에 일치되는 AIS F5 OAM 셀을 보낸다. 반대로 FR PVC가 활성화 되고 LIV 절차는 링크 상으로 지시된다. IWF는 ATM PVC에 일치되는 조건으로 AIS F5 OAM 셀 송신을 중단한다.

(9) ATM PVC 관리 절차

ATM PVC 관리 절차는 ATM PVC 추가/삭제, ATM PVC 활성화/비활성, 그리고 원격 고장 표시 (RDI) 등 3가지의 주요 절차로 정의된다. ATM PVC가 IWF 내에서 구성 서비스될 때 IWF에서 FR 망으로 상태 보고를 통하여 "new" 메시지를 보낸다. 반대로 ATM PVC가 서비스되지 않거나 IWF가 재구성될 때 IWF에서 FR 망으로 상태 보고를 통하여 "deleedt" 메시지를 보낸다.

완전하게 구성되어 서비스 중인 ATM PVC는 다음 조건의 경우 활성화 상태를 고려한다.

- ATM 망으로 부터 AIS OAM 셀과 RDI 셀이 없는 경우
- ILMI MIB는 PVC 상태를 표시하는 경우 ATM 쪽의 IWF에 의해 물리 계층 정보가 검출되지 않을 때 PVC는 동작을 고려해야 한다. 이 "active(활성화)" 표시는 IWF에 의해 FR 쪽의 FR PVC에 일치하여 매핑된다. 완전하게 구성되어 서비스 중인 ATM PVC는 다음 조건의 경우 비활성 상태를 고려한다.
- ATM 네트워크의 명시적 지시, AIS 또는 RDI OAM F5 셀을 경유하는 경우
- ILMI MIB가 PVC 상태의 다운을 표시하는 경우
- 물리적인 정보가 ATM 쪽에 있는 IWF에 의해 검출되는 경우

이 "inactive(비활성화)" 표시는 IWF에 의해 FR 쪽 FR PVC에 일치하여 매핑된다. IWF 리스펀스는 ITU-T 권고 안 1.610에 정의된 송신 RDI 셀에 의해 AIS OAM 셀이 수신된다. IWF는 네트워크 관리 시스템의 경보 표시를 위해 RDI 셀을 통계적으로 수집한다.

(10) 운용과 유지 보수

운용과 관리 기능은 AAL 5 CPCS로 한정 된다. 수신 단(IWF 또는 ATM CPE)의 AAL 5 재조립 기능은 망 연동 세션에 기술되어 있는 여러 코드 점의 타당성을 위해 검사한다.

(11) 상위 계층 사용자 프로토콜 캡슐화

FR과 ATM PVC는 상위 계층 사용자 프로토콜 캡슐화를 위하여 IWF에서 상호 운용할 수 있도록 선택적으로 구성할 수 있다. IWF에서 사용자 계층 프로토콜 캡슐화는 각 PVC의 구성 또는 제공 시간으로 결정한다.

(12) 투명 모드 (Transparent Mode)

FR 헤더가 제거된 후 전체 사용자 유료부하(payload)는 AAL 5 PDU에서 캡슐화되며, 사용하고 있는 프로토콜 유형에 관계없이 ATM 셀로 전달된다. IWF에서 캡슐화는 매핑과 분해/재조립 수행으로 변경된다. 이 방식이 고유 전송 프로토콜로 가장 적합하다.

(13) 번역 모드 (Translation Mode)

상위 계층 브릿징과 라우팅 프로토콜은 IWF 내에서 FR과 ATM PVC 사이에서 매핑된다. 번역 모드는 인터네트워킹 프로토콜의 서비스 연동을 지원하며, 하나의 PVC에 공존하는 다중 프로토콜을 허용된다. 그러나 투명 모드는 분리된 PVC에서 각각 다른 프로토콜이 요구된다. 따라서 다른 프로토콜과 장치 사용으로 네트워크 협상이 중요하다. 투명 모드는 ATM WAN 상에서 통신하는 목적지에 2개의 라우터가 동일한 캡슐화 방식을 사용할 때 라우터가 상위 계층 프로토콜을 처리한다. 번역 모드는 FR 쪽 라우터가 다른 단말에 있는 ATM 허브로 통신할 때 상위 계층 프로토콜 정보를 전송한다.

(14) 번역 모드에서 캡슐화 매핑

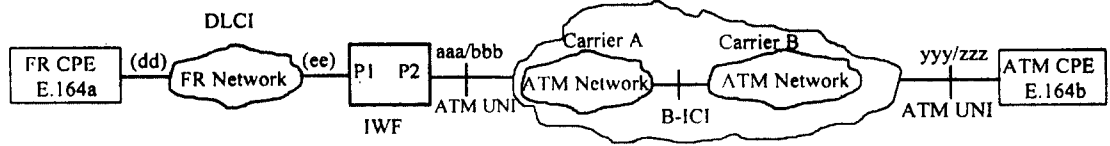


그림 5. 프레임 릴레이와 ATM 서비스 연동에서 어드레스 분해

FR PVC 상에서 이동되는 브릿지/라우터된 PDU는 FRF.3에서 정의된 NLPID 방법에 따라 캡슐화 된다. ATM 사이드에서는 AAL 5 PDU는 RFC 1483(FR/ATM 서비스 연동 FRF.8)에서 정의된 LLC 방법에 따라 구성된다. ATM AAL 5 CPCS-PDU와 FR Q.922 PDU 사이의 캡슐화된 PDU 매핑을 하기 위하여 IWF는 payload로 보전되는 동안 입력 헤더와 출력 헤더의 오버 라우팅에 따라 2개의 유료부하 헤더를 시험한다. IWF가 고장나면 FRF.8 규격에 정의된 입력 페이로드 헤더에서 복호되며 프레임은 폐기한다. FRF.8과 RFC 1483은 여러 가지 브릿지/라우터된 프로토콜을 위한 FR Q.922 PDU 페이로드 헤더와 AAL 5 CPCS-PDU 페이로드 헤더 사이의 번역을 위한 코드 포인터와 방법이 자세하게 정의되어 다음 프로토콜을 지원한다.

- Bridged : IEEE 802.3, 802.4, 802.5, and 802.6
- Routed : IP, ISO (CLNP, ESIS, and ISIS), and others
- Connection-oriented : X.25/ISO 8208, Q.933/Q.2931

(15) 어드레스 분해

어드레스 분해는 FR PVC와 ATM PVC가 번역 모드로 상호 동작되는 구성을 가질 때 사용된다. IWF는 RFC 826과 RFC 1293에서 정의된 Inverse ARP에서 정의된 Address Resolution Protocol (ARP)로 매핑된다. ARP 패킷을 위한 캡슐화 포맷은 FR을 위한 RFC 1490과 ATM 연결을 위한 RFC 1577에서 정의된다. IWF의 사용은 IWF에 의해 적절하게 처리되고 인식되는 ARP 패킷으로 할 수 있다. (ARP가 IP 어드레스 분해로 사용될지라도 캡슐화 절차는 다른 프로토콜과 대

동하게 사용되는 것에 주의)FR/ATM 서비스 연동에서 사용되는 어드레스 분해 방법의 기준 다이어그램이 그림 5(7)에 나타나 있다.

전형적으로 IWF는 매핑 테이블을 유지한다. 프레임 릴레이 쪽에서는 포트상에 포트 번호 (P1)와 DLCI 번호 (ee)가 포함될 것이다. ATM 쪽에서는 포트상에 ATM 포트 번호 (P2)와 ATM VPI/VCI 번호 (aaa/bbb)가 포함될 것이다. 미래의 FR SVC and/or 혼성 PVC/SVC 구현을 지원하기 위하여 E.164 어드레스 (E.164a)에 있는 FR Q.933 어드레스와 E.164 and/or 네트워크 서비스 액세스 점(NSAP) 포맷 (E.164b) 어드레스/부 어드레스에 있는 ATM Q.2931의 부가 정보를 포함한 테이블로 권고된다. 하이브리드 PVC/SVC 환경에서는 기존의 PVC와 동일한 ATM 단말에서 새롭게 설정되는 SVC가 선택 가능하다.

IWF는 CPE IP 주소의 추적이 필요없다. 단지 두 ARP 포맷 사이를 변환한다. 매핑 테이블은 FR과 ATM ARP 패킷 포맷 사이를 번역할 때는 일치되는 필드를 사용한다. IWF가 오피코드 (opcode) 10 (NAK)으로 ATM ARP가 수신될 때를 제외하고는 ARP 패킷은 FR ARP가 opcode를 지원하지 않기 때문에 폐기한다.

IV. 프레임 릴레이와 ATM 연동 진화

ATM과 프레임 릴레이의 연동은 몇 개의 구조적인 단계를 통해서 진화될 것이다. 그림 6은 8가입자로 구성된 하나의 기업 망중 7개의 원격 사이트(R)와 1개의 허브 사이트 (H)는 FR 또는 ATM 연결을 경유하여 공중망으로 연결된다. 초기 단계는 대용량을 제공하는 핵심 백본 기술과 같은 ATM과 FR 스위치를 위한 저렴한 동작 비용의 직렬 경로를 보게될 것이다. 오늘날 프레임



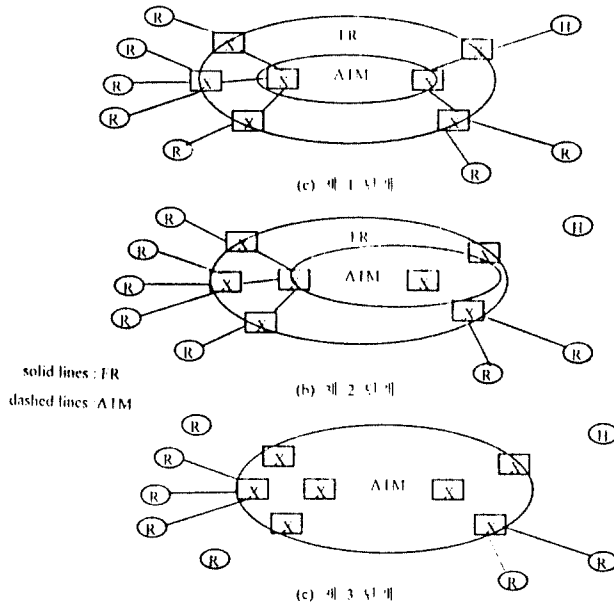


그림 6. 프레임 릴레이와 ATM 망연동의 단계별 진화

릴레이 네트워크 구조는 DS-1 급 내부 스위치 중계로 FR 스위치를 연결하는 매쉬 구성이 대표적이다. 이 매쉬 망의 크기는 점점 증대하여 사용자 액세스 대역폭의 요구 사항이 DS-1으로 증가한다. 매쉬 망 내부의 국사 설비 운용 및 유지보수 비용은 압도적이다. 이 구조에서는 ATM은 브릿지와 FR 노드 또는 망 사이는 간단하며, 사용자 단말은 없다 (그림 6a).

ATM/FR 두번째 진화 단계는 ATM과 FR를 대등한 망으로 볼 것이다. 이 단계에서 ATM 노드는 FR 노드를 위한 백본을 제공할 뿐만 아니라 기업망을 직접적으로 서비스하는 ATM을 지원한다. 하나의 기업 망은 ATM과 FR 망을 포함한다. 두 프로토콜의 동등 레벨 서비스 연동은 필요한 다른 사용자로 통신하는 가입자를 위해 필요하다. ATM에 접속되는 허브 사이트의 DS-3와 FR에 접속되는 원격 사이트의 DS-1 연결은 많은 망 구성이 필요하다 (그림 6b). ATM을 사용한 허브 사이트는 집합적인 사이트의 부하에 의하여 접속이 필요하다.

ATM/FR 진화의 최종 단계는 두 요소에 의해 결정된다. 첫번째는 남아 있는 FR 네트워크 장치의 철거는 비용 효과적인 ATM 네트워크 장치에 의해 대체된다. 두번째는 새로운 응용으로 ATM의 독특한 QoS를 장점

으로 취할 수 있다 (TCP/IP, RSVP 응용). 이 단계에서는 FR와 대등한 망 보다는 오히려 네트워크 액세스 기술이다 (그림 6c). FR은 ATM 액세스 기술 중 하나이며, 사설 라인 (DS-1, DS-3, OC-3)과 다이얼 액세스가 포함된다. 대부분의 FR 기능은 ATM 스위칭 장치 모듈 인터페이스 내에 존재할 것이다. 그리고 FR 스위칭 노드는 네트워크 역할 보다는 트래픽 수집 역할에서 더 많이 사용될 것이다.

### V. 결 론

본 논문에서는 프레임 릴레이 액세스 장치와 가입자 대내 장치를 ATM 망에 적용하여 프레임 릴레이와 ATM 네트워크의 서비스 연동을 위한 프레임 릴레이와 ATM 셀 릴레이의 서비스와 망 연동 프로토콜 구조를 제시하였다. 본 논문에서 제안된 프레임 릴레이와 ATM 셀 릴레이의 서비스와 망 연동 프로토콜에서는 FR과 ATM 연동을 위한 프레임 워크를 제공할 뿐만 아니라 프레임 워크를 수행한다. 따라서 본 논문에서 제안된 프로토콜 구조에서는 프레임 릴레이와 ATM 망의 상호 접속, 프레임 릴레이와 셀 릴레이 서비스 상호 운용으로 peer-to-peer, 계층적 구성의 두가지 유형으로 상호 접

속할 수 있다. 이 연동 구현은 실제 트래픽을 가지고 있는 공중망에서 전개될 것이다.

프레임 릴레이는 전 세계적으로 공중 데이터 서비스를 가장 성공적으로 수행한 것 중의 하나이다. 이들 네트워크 기술과 서비스는 10년 동안은 공존할 것으로 기대된다. 그리고 시장성은 이미 이들 기술과 서비스의 수요를 만족하고 있다. 프레임 릴레이와 ATM 포럼은 기존의 FR/ATM 연동 규격을 같이 만들어서 시장성을 공동으로 개척했다. 따라서 다른 공중망 서비스의 표준 유형과 신뢰할 수 있는 역할 모델처럼 서비스할 것이며, 최근에는 ATM으로 연동을 구현하고 있는 실정이다. 이와 같이 프레임 릴레이와 ATM 연동 구조에서는 155 Mbps나 622 Mbps의 속도를 제공 할 수 있는 ATM 셀 릴레이 서비스보다는 현재 사용자의 수요를 충족시킬 수 있는 2 Mbps 나 45 Mbps의 프레임 릴레이 서비스가 보다 더 효율적으로 사용할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- (1) ITU-T Rec. I.555, "Frame Relaying Bearer Service Interworking", Com 13 R2-E, July, 1994.
- (2) ITU-T Rec. I.365.1, "Frame Relaying Service Specific Convergence Sublayer (FRSSCS)", 1993.
- (3) ATM Forum, "BISDN Intr-Carrier Interface (B-ICI) specification version 1.1", Sec. 10.1994.
- (4) Frame Relay Forum, "FRF.5 : Frame Relay/ATM PVC Network Interworking Implimentation Agreement", Dec. 1994
- (5) Frame Relay Forum, "FRF.4 : Frame Relay User-to-Network SVC Implementation Agreement", 1994.
- (6) Frame Relay Forum, "FRF.3 : Multiprotocol Encapsulation Implementation Agreement", 1993.
- (7) Frame Relay Forum, "FRF.8 : Frame Relay/ATM PVC Service Interworking Implementation Agreement", Apr. 1995.

---

장 재 득

강 석 열

---

- 1973년 2월 : 부산대학교 전자공학과 졸업
- 1975. 9~1976. 8 : Canada Otterwa 대학교  
전기과 수학(반도체 전공)
- 1982~1987 : 한국과학기술원 전산과 (석사)
- 1982~현재 : 한국과학기술원 전산과 박사과정
- 1973. 3~1975. 6 : 부산 덕원공업고등학교 전자과 교사
- 1976.10~1977.10 : 한국반도체 (현 삼성전자) 주식회사
- 1977.10~1980. 7. : 삼성 G.T.E. 통신연구소
- 1980. 8~현재 : 한국전자통신연구원  
ATM기술연구부장, 책임연구원

---

김 진 태

---