

# ATM 전송방식의 검토

李 秉 基  
(서울대학교 전자공학과)

## ■ 차례 ■

- ① 서 론
- ② ATM셀 전송 방식 검토
  - 2.1 디지털 계위(비동기식)을 이용한 ATM 셀 전송 방식
  - 2.2 동기식 디지털 계위(SDH) 기반 전송 방식
  - 2.3 셀기반 전송 방식
- ③ ATM전송방식의 기본 성능 검토
  - 3.1 채널 활용도
  - 3.2 전송지연에 의한 반향 문제
  - 3.3 STM 과의 연계 측면
- ④ 스크램블링 기법의 검토
  - 4.1 자기동기 스크램블러(SSS)
  - 4.2 분산 비트 스크램블러(DBS)
  - 4.3 DBS와 SSS의 성능 비교
- ⑤ 헤더 오류 제어 기능
- ⑥ 셀경계 식별 성능 검토
  - 6.1 셀경계 식별 성능
  - 6.2 SDH기반 전송방식에 대한 셀 경계 식별
- ⑦ ATM 계층 관련 검토
  - 7.1 접속 흐름 제어
  - 7.2 과밀 제어
  - 7.3 신호 기능
- ⑧ 실시간 서비스를 위한 AAL 관련 기능
  - 8.1 제 1종 ATM적응계층의 오류 처리
  - 8.2 칼러 복원

## 1 | 서 론

광대역 ISDN(BISDN)은 ISDN을 각종 영상 신호나 고속데이터 전송등의 광대역 서비스 영역에 까지 확장시킨 것이라 할 수 있다. 이 때 대상이 되는 서비스로는 수십 bit/s 내지 수 kbit/s 저속 데이터로부터 수십 kbit/s의 음성 신호, 수 Mbit/s 내지 수십 Mbit/s의 디지털 계위 신호와 수십 내지 수 백 Mbit/s의 영상 및 비디오 신호를 포함한다. 이 때 서비스 사용 시간도 수 초 대의 데이터로부터 수 분 대의 음성신호와 수 시간대의 비디오 신호에 이르기까지 다양하게 분포한다. 또 서비스 형태의 측면에

서 볼 때 대화형 서비스나 검색 서비스 등의 교신성(interactive) 서비스와 방송 서비스나 비디오 서비스 등의 분배성(distributive) 서비스를 모두 포함한다.

이러한 상이한 특성을 갖는 각종 신호들을 통합하여 처리하는 것은 대단히 난해한 문제이다. 이에 대한 해결방안으로 제시된 것이 곧 비동기식 전달모드(ATM: Asynchronous Transfer Mode)이다. ATM은 비동기식 시분할 다중화(ATDM: Asynchronous Time Division Multiplexing) 방식에 의거한 패킷형 전달 모드를 의미하며, 이 때 정보 전달의 기본 단위는 53바이트 길이의 ATM셀이다. ATM은 기본적으로

로 가상 채널에 의한 연결성 모드이며, 신호정보와 사용자 정보는 서로 별개의 가상 채널을 통해서 전달된다. ATM에 있어서 정보 전달 용량은 사용자의 요청에 의해서 할당되며, 비연결성 서비스를 포함한 모든 서비스에 대해서 융통성 있는 전달 능력을 부여할 수 있게 된다.

이와 같은 BISDN 및 ATM 일반에 관한 사항들은 CCITT I계열 권고안에 규정되어 있고<sup>1)</sup>, 이들에 관련된 국내 참고문헌들에도 잘 설명되어 있다<sup>2-7)</sup>. 또 BISDN의 망노드접속 (NNI) 표준으로서 출발하여 사용자-망 접속(UNI)의 하부구조로까지 확장된 동기식 전달모드 (STM : Synchronous Transfer Mode) 및 동기식 디지털 계위(SDH : Synchronous Digital Hierarchy)에 관해서는 CCITT G계열 권고 및 권고안에 규정되어 있고<sup>8-9)</sup>, 이에 관련된 국내 참고문헌들도 많이 있다<sup>10-15)</sup>.

그러므로 본고에서는 주제를 ATM 전송방식에 국한시켜서 관련사항들을 검토하고자 한다.

ATM 전송방식을 검토함에 있어서 본고에서는 주제별로 절을 구분하여 살펴보도록 하겠다. 먼저, 첫 두절에서는 ATM셀 전송방식들을 검토하고, 아울러 ATM 전송방식의 기본성능을 간단히 검토해 보겠다. 이어서 3개절에서는 스크램블링기법, 헤더오류제어기능, 셀 경계식별기능 등 물리계층에 관련된 사항들을 검토해보겠다. 끝으로, 마지막 3개절에서는 ATM 계층관련 사항들과 AAL 계층관련 사항들을 검토해 보도록 하겠다.

본고에서는 독자들이 ATM이나 BISDN에 관한 기본 지식이 있다고 가정하여 기초적인 설명은 생략하였다. 자세한 기본설명이 필요한 독자들은 본고에 수록된 참고문헌들을 참조하기 바란다.

## [2] ATM 셀 전송방식 검토

ATM 셀은 어떠한 전송계위나 시스템을 통해서도 전송가능하다. 따라서 ATM 셀 전송방식은

기존의 디지털 계위를 이용한 전송방식과 동기식 디지털 계위(SDH)를 기반으로 하는 전송방식과 ATM 셀 자체의 흐름으로 구성되는 셀 기반 전송방식등으로 구분할 수 있겠다. 본 절에서는 이들 각각에 대한 특징을 살펴보도록 하겠다.

### 2.1. 디지털 계위(비동기식)를 이용한 ATM 셀 전송 방식

CCITT 권고 G.703에 규정된 디지털 계위를 이용한 ATM 셀 전송 방식은 BISDN은 초기에 도입하고자 하는 경우에 적절하다. BISDN의 도입 초기, 즉 SDH 전송망이 완전히 구축되기 전까지는 기존의 디지털 계위를 통한 ATM 셀 전송이 필요하다. 이는 BISDN의 점진적인 도입을 가능하게 하며, 이미 전송망에 설치되어 있는 시스템을 이용할 수 있다는 점에서 매우 중요하다. 따라서 CCITT SG XVIII-WP8에서는 이와 관련된 표준화 작업을 WP7과 공동으로 추진하고 있으며, SDH나 셀 기반 전송 방식처럼 디지털 계위를 이용한 ATM 셀 전송 방식도 권고안에 포함될 전망이다.

### 2.2. 동기식 디지털 계위(SDH) 기반 전송방식

CCITT 권고 G.707, 708, 709에 규정한 SDH는 망-노드 인터페이스에 적합한 전송 방식으로서 지난 수년간 그 표준화 작업 및 관련 연구들이 진행되어 왔으며 그 기반은 미국의 SONET 시스템에 두고있다. SDH 기반 물리계층에서 인터페이스 구조는 권고안 G.707~709에서 기술한 외부 프레임을 채용한다. ATM 셀 흐름은 먼저 VC-4로 매핑되고 다음에 VC-4 POH와 함께 VC-4 컨테이너에 수용된다. C-4 용량(2340 옥텟)은 셀 길이(53 옥텟)의 정수배가 아니므로 셀 경계는 C-4 경계와 서로 일치하지 않을 수도 있다. 따라서 셀 경계는 C-4 내에서 유동적이다. C-4 내에서 이러한 셀 경계를 지지하기 위하여 POH내의 H4 포인터가 선택사항으로 사용될 수도 있다(HEC에 의한 셀 경계 식별 방법의 사용은 의무적이다). 즉, H4 옥텟을

이용하여 C-4 페이로드 내에서 H4 옥텟으로부터 첫번째 셀 경계까지의 거리(옥텟 단위로 0~52)를 가리키게 한다. 그 밖의 OAM과 관련된 일반 사항은 대체로 권고안 G.707~709을 준용하는 편이나, 자세한 OAM 절차는 아직 연구중이다.

SDH 기반 전송방식의 기술적인 특징으로는 동기식 다중화 기법 및 포인터에 의한 동기화 방식의 채택을 들 수 있다. 동기식 다중화를 이용함으로써 다중화 및 역다중화 과정이 간편해졌고, 낮은 속도의 신호에 직접 접근할 수 있으며, 전송 기술의 발달과 더불어 장래에 대응할 높은 속도의 신호에도 쉽게 대응할 수 있다. 또 포인터 방식을 이용하여 각 노드 간의 할럭차를 효율적으로 해소한다. 그 밖에 SDH 프레임상에 정의되어 있는 충분한 양의 오버헤드를 통한 OAM 기능의 수행 등을 고려하면 SDH 방식은 통신망의 운용 및 관리에 있어서 매우 효율적이며 기술적으로도 앞선 전송 방식임을 알 수 있다. 이러한 SDH에 기반을 둔 ATM 셀의 전송은 앞서 열거한 모든 장점들을 지니고 나아가서 사용자-망 인터페이스 및 망-노드 인터페이스 간의 동일성을 유지할 수 있다.

### 2.3. 셀기반 전송방식

셀 기반 전송 방식은 외부 프레임을 사용하지 않고 53 옥텟(octet) 크기의 셀 흐름을 그대로 전송한다. SDH 프레임의 오버헤드인 SOH, POH 를 통하여 수행되는 OAM 기능은 셀 기반 전송 방식에서는 물리계층 OAM 셀들을 이용하여 수행된다. 전송 용량은 SDH 방식과의 연계를 고려하여 C-4 용량에 해당하는 149.760 Mbit/s 로 결정되었다.

디지털 계위를 이용한 ATM 셀 전송 방식이 BISDN 도입 초기의 과도기적인 것이라고 한다면 결국 BISDN에서 ATM 셀 전송을 위한 전송 방식은 SDH 기반 전송 방식 및 셀 기반 전송 방식의 두 가지가 될 것이다. 이 두 가지 상이한 형태의 전송 방식간의 자유로운 매핑 및 사용자

-망 인터페이스 구성과 관련한 단일 인터페이스와 단말 교체 가능성의 구현 문제는 앞으로 해결되어야 할 BISDN의 중요 과제이다.

## 3 ATM 전송방식의 기본 성능 검토

앞절에서 살펴본 ATM 셀 전송 방식들과 관련하여 고려해 보아야 할 사항은 ATM 셀의 크기와 이에 관련된 채널의 활용도 (utilization), 서비스의 신뢰도 (reliability) 및 STM과의 연계 문제 등이다. ATM 셀의 크기는 이미 5옥텟 헤더와 48옥텟 페이로드의 53옥텟으로 표준화 완료되었으므로, 본 절에서는 이에 대한 채널활용도 등을 검토해 보도록 하겠다.

### 3.1. 채널 활용도

채널의 활용도 측면에서 가장 중요한 것은 순수정보 (페이로드) 전달 능력이다. 이것은 ATM 셀 오버헤드와 SDH 오버헤드 등에 의해서 결정된다. 이 때 ATM 셀 오버헤드는 외형적으로 나타나는 셀 헤더와 페이로드 구간에 포함되어 있는 ATM 적응계층(AAL) 오버헤드로 구성된다. AAL 오버헤드 크기는 서비스 유형에 따라서 1~4 옥텟이 된다.

적응계층 오버헤드를 1 옥텟이라 가정하고 셀 기반 전송 방식의 경우를 살펴보면, 모든 셀에 페이로드를 채울 때 페이로드 전달능력은 최대 137.914Mbps까지 된다. 그러나 SDH 기반 전송 방식과의 연계를 위해서 셀기반 전송 방식에 대한 페이로드용 셀 전송용량을 149.760Mbps로 제한하므로, 실제 페이로드 전달 능력은 132.806Mbps로 감소한다. 즉, ATM 전송 방식에 있어서 페이로드 전달능력은 SDH 오버헤드와 ATM 셀 헤더에 의해서 이중으로 감소하게 된다. 명목상의 전송속도인 155.52Mbps와 비교하면 ATM 전송 방식의 채널활용도는 결국 85%로 감소하게 된다.

### 3.2. 전송지연에 의한 반향 문제

광전송을 근간으로 하므로 비트 오류율이 충분히 낮다고 간주할 수 있기 때문에, 서비스의 신뢰도 측면에서 가장 우려가 되는 것은 전송 지연(delay)과 이로부터 파생되는 반향(echo) 문제이다. 신호 지연은 기존의 공중전화망(PSTN)의 경우에 있어서는 전송거리에 따른 전송시간 지연만이 있었으나, ATM 망의 경우에 있어서는 그 위에 ATM 셀 구성 데이터를 수집하기 위한 시간 지연과 ATM 셀의 조립 및 해체를 위한 처리 시간 지연이 추가된다. 그러나 이 지연 시간들을 모두 합하여도 전체 지연 시간이 30ms 이내이기 때문에 지연 자체만으로는 서비스 신뢰도에 영향을 주지 않는다. 실제 문제가 되는 것은 이 지연이 반향과 연결되어 나타나는 효과이다. ATM 망이 PSTN과 연결되고, 그 망의 양쪽 끝에 가입자들이 하이브리드와 2 선식 선로를 통해서 연결될 때 나타나는 반향이 문제인 것이다. 이 때 ATM 망쪽의 가입자가 느끼는 반향은, PSTN 내에 전송 지연의 길이에 맞추어 알맞게 배열되어 있는 삽입 손실들에 의해서 감쇄되거나, PSTN 내에 반향제거기(echo caneller)가 설치되어 있는 경우에는 이것에 의하여 제거될 수 있다. 그러나 반향제거기가 설치되어 있지 않는 경우에는, ATM 셀의 길이가 짧아서 데이터 수집과 셀의 조립 및 해체를 위한 지연이 충분히 짧게 되지 않는 한, 특별한 조치가 필요하다. 그것은 반향 신호에 대한 선로상의 삽입 손실은 동등한데 비해서 그 지연시간이 지나치게 길기 때문에, 상대적으로 큰 반향 신호가 가입자에게 전달되기 때문이다. 이것은 PSTN 쪽의 가입자에게도 마찬가지이다.

기존의 PSTN을 대상으로 ATM 셀의 길이에 따른 지연과 반향을 검토해 본 결과, ATM 셀이 16 옥텟 이하일 때에는 문제가 없으나 32 옥텟 이상일 때에는 반향 제거기를 설치하던가 ATM 셀 내부의 순수 페이로드를 짧게 만들어 총 지연 시간을 감소시키던가 하는 등의 특별 조치가 필요한 것으로 나타났다. 따라서 53옥텟 크기의 ATM 셀 전송을 위해서는 반향 제거기가 필요하게 된다.

### 3.3. STM과의 연계 측면

ISDN에서는 음성이나 영상등의 CBR 서비스들은 회선교환 방식을 통해서 제공하고, 데이터나 신호(signaling) 등 VBR 서비스는 패킷교환 방식으로 제공한다. 따라서 VBR 서비스들을 위한 패킷교환 기능만 추가하면 기존의 PSTN과 연동시키는 데에 아무런 문제가 없다. 그러나 BISDN에서는 CBR 서비스조차도 ATM 셀이라는 패킷방식을 통해서 제공하기 때문에 회선교환 방식 위주인 PSTN과 연계시키는데에 특별한 연계방안이 필요하게 된다. STM망은 곧 기존의 PSTN이 진화한 것이기 때문에, 이것은 곧 ATM과 STM이 연계문제가 된다. BISDN을 ISDN과 비교할 때, 광대역 서비스를 포함한다는 점과 더불어 ATM-STM의 혼용이 가장 대표적인 차이점이 되는 것이다.

ATM 셀들을 별도의 프레임을 덧붙임없이 155.52Mbps로 전송하는 것이 곧 셀 기반 전송 방식이다. 이에 비해서 STM 기반 전송 방식에서는 ATM 셀들을 155.52Mbps 전송속도의 STM-1 신호내의 VC-4 구간에 실어 나른다. 즉, SDH 기반 전송방식은 STM 전송방식과 외형상으로는 동일하다. 따라서 SDH 기반 전송 방식을 이용하면 공중망을 통과함에 있어서는 STM이 갖는 높은 융통성과 신뢰도를 부여 받을 수 있다. 그러므로 NNI에 있어서는 ATM 전송 방식이 SDH를 기반으로 하여 STM과 연계되도록 하는 것이 마땅한 것으로 나타난다.

한편, UNI에 있어서는 다양한 전송속도를 갖는 각종 서비스 신호들을 일괄 접속시켜야 하는 임무가 주어진다. 따라서 UNI에서는 SDH 기반 보다는 셀 기반 전송 방식을 채택하는 것이 더 자연스러운 것으로 나타난다. 이에, S<sub>B</sub> 인터페이스에 있어서는 셀기반 전송 방식을 사용하도록 하는 표준안이 잠정 가결되었다. 그러나 SDH 기반 전송 방식이 이미 T<sub>B</sub> 인터페이스에 까지 허용되었기 때문에, B-NT2가 없이 B-TE를 직접 B-NT1에 연결하고자 할 때 양립성의 문제가 대두된다. 한편 터미널 교체 가능성을 허용한다는 것은 통신시스템의 표준방식 결정에 있어서

기본적인 고려사항이다.

그러므로 터미널 교체가능성을 허용할 수 있도록 하면서 이 문제를 해결하도록 하는 것이 UNI 에서의 현안과제이다.

#### 4 스크램블링 기법의 검토

스크램블링은 입력 디지털 신호 열을 그 통계적 성질이 다른, 좀 더 불규칙한 신호 열로 매핑시키는 기능이다. 이러한 스크램블링은 지터를 감소시키고, 심볼간의 간섭을 줄이며, 입력 신호 열의 상태 전이를 증가시켜서 클러 복원을 쉽게 할 수 있도록 한다. BISDN에서 스크램블러는 비트 타이밍 추출 뿐만 아니라 썬 경계 식별에도 사용되므로 그 선정에 있어서 많은 연구가 진행되고 있다. 현재 CCITT 규정에서 권고되고 있는 것은 자기 동기 스크램블러(SSS : Self Synchronous Scrambler)이며 새로이 제안되고 있는 것으로서 분산 비트 스크램블러(DBS : Distributed Bit Scrambler)가 있다. 이 각각에 대해서 그 장단점을 비교 분석하기로 한다.

##### 4.1. 자기동기 스크램블러(SSS)

자기 동기 스크램블링 방식에서는 불규칙한 신호 열을 생성해 내는 PRBS(Pseudo Random Binary Sequence) 생성기의 각 상태가 입력 신호에 의존한다. 따라서 전송 도중, 송신 측 스크램블러와 수신 측 역스크램블러 간의 동기를 잃어도 자동적으로 동기가 회복되게 되어 있다. 그러므로 일반적으로 많이 쓰이는 프레임 동기 스크램블링과는 달리 스크램블러 및 역스크램블러 간의 동기를 위한 프레임 동기과정이 필요없으므로 구현이 단순해진다. 반면, 전송 중에 발생한 1비트의 오류는 역스크램블러의 PRBS 생성기의 상태에 영향을 주기 때문에 실제 수신측에서 역스크램블링을 거쳐서 나온 출력 신호 열에는 두 비트 이상의 오류가 발생할 수 있다. BISDN에서는 특성 다항식이  $x^{43}+1$ 인 자기 동기 스크램블러가 쓰이는 데, 전송한 오류 증대

(error multiplication) 효과를 줄이기 위하여 XOR를 하나만 사용하는 대신 신호 열을 불규칙화하는 능력은 다소 떨어진다.

##### 4.2. 분산 비트 스크램블러 (DBS)

분산 비트 스크램블링 방식은 자기 동기 스크램블링 방식을 대신하여 ATM 썬에 대해 사용할 수 있는 스크램블링 기법으로 영국의 STC PLC에서 제안한 방법이다. 이 방식의 아이디어는 PRBS를 만들어 내는 LFSR(Linear Feedback Shift Register)을 이용하되 초기화 없이 동작시키는데 있으며, 프레임 동기 스크램블링 방식처럼 오류 증대가 생기지 않으며, 동시에 자기 동기 스크램블링 방식과 같이 자기 동기화를 할 수 있다. 스크램블링과 역스크램블링 과정을 보면 다음과 같다.

송신측에서는 프레임 동기 스크램블링 방식에서처럼 각각의 ATM 썬에 PRBS를 더한다. 그리고 각 썬 헤더 내의 한 비트(HEC 구간의 한 비트)를 이용하여 PRBS 샘플 값을 수신측에 전송한다. 수신 측에서는 송신 측에서 보낸 이 샘플들을 처리하여 송신 측 LFSR의 상태를 알아낸 뒤 수신 측 LFSR의 상태를 여기에 일치 시킴으로써 동기화를 수행한다.

수신측의 LFSR을 동기화시키기 위해서는 스크램블러의 특성 다항식의 최고 차수 만큼의 PRBS 샘플만 있으면 된다. 즉,  $x^9+x^5+1$ 의 특성 다항식을 가지는 스크램블러를 쓸 경우 9개의 PRBS 샘플만 있으면 수신부의 LFSR을 동기화시킬 수 있다.

분산 비트 스크램블링 방식에는 다음과 같은 특징들이 있다. 첫째, 오류 증대 효과가 없고 데이터의 불규칙화 능력이 뛰어나다. 둘째, 스크램블러와 역스크램블러의 구현이 간단하다. 셋째, 수신측은 송신측이 스크램블링을 하고 있는지의 여부를 알 수 있다. 넷째, 썬 경계식별에 오류가 있을 때 이를 쉽게 식별할 수 있다.

##### 4.3. DBS와 SSS의 성능 비교

DBS와 SSS를 몇몇가지 측면에서 비교하면

다음과 같은 차이를 나타낸다. 첫째, 오류중대 효과를 살펴보면 DBS는 1비트이고 SSS는 2비트이다. 둘째, 스크램블러 작용을 위해서 DBS의 경우에는 헤더중의 비트 한개를 사용하게 된다. 셋째, 약의 간섭에 의한 영향은 SSS가 덜 받는다. 넷째, 스크램블러의 구현을 위한 복잡성은 SSS의 경우가 더욱 높다.

DBS 방식의 가장 큰 단점은 쉘 헤더내의 1비트를 스크램블링 목적을 위해서 사용해야 한다는 점이다. 이를 위해 분산 비트 스크램블링 방식에서는 헤더 오류 제어 구간 중의 1비트를 이용하는 대신, 나머지 7 비트로 헤더 오류를 제어하기 때문에 오류 정정 및 검출 능력을 다소 희생해야만 한다.

이 두 가지 스크램블링 방식에 관해서 CCITT에서는 많은 연구를 하고 있는데, 자기 동기 스크램블러가 분산 비트 스크램블러에 비해서 성능 상 크게 떨어지지 않고 또한 헤더 내에 스크램블링을 위한 비트를 필요로 하지 않는 점 등으로 인하여 자기 동기 스크램블러가 표준으로 채택될 가능성이 매우 높은 것으로 나타난다.

## [5] 헤더 오류 제어 기능

헤더오류제어 (HEC : Header Error Control) 기능은 쉘 헤더 전체를 대상으로 하는 CRC 기능이다. HEC를 위해서 사용되는 부호는 단일 비트 오류 정정 및 다중비트 오류검출 기능을 수행해야 한다. HEC는 쉘 경계를 찾아내는데에 유용하게 사용된다.

광섬유에서 발생하는 오류 특성은 단일 비트 오류 및 군집성 오류의 혼합 형태를 띠고 있다. 따라서 이 두가지 형태의 오류에 보다 잘 대처할 수 있도록 HEC 기능에는 정정과 검출의 두 가지 운용 모드가 있다. 수신기에서 일어나는 이러한 HEC 기능을 운용 모드별로 자세히 설명하면 다음과 같다. 첫째, 디폴트 모드에서는 단일 비트 오류 정정 기능만 제공한다. 둘째, 정정

모드에서는 단일 비트 오류 정정기능을 제공하며, 오류가 검출되면 단일 비트 오류일 경우는 정정이 이루어지고 수신기는 검출 모드로 전환된다. 만일 오류가 검출되지 않으면 정정 모드를 유지한다. 셋째, 검출 모드에서는 오류가 검출되면 해당 쉘을 버리고 검출 모드를 유지하며, 오류가 검출되지 않을 경우에 수신기는 정정 모드로 전환된다.

정정 모드에서 단일 비트 오류 정정은 순환중복검사를 통하여 이루어진다. 순환중복검사의 생성다항식으로 헤더 부분을 나눈 나머지에 해당하는 8개의 비트 패턴은 오류가 발생한 비트의 위치와 일대일의 대응관계가 있다. 따라서 이러한 사실을 이용, 해당 비트의 위치를 알아내고 그 비트를 반전시킴으로써 단일 비트 오류 정정을 수행한다. 그런데, 만일 나머지에 해당하는 비트 패턴이 단일 비트 오류인 경우와 서로 다를 때 정정 모드에서 이를 어떻게 처리하는가 하는 문제가 발생한다. 1990년 1월의 규정에 의하면 단일 비트 오류 정정 이외의 동작에 관한 언급이 없었으나 1990년 5월에 나온 CCITT 규정에서는 정정 모드에서도 정정할 수 없는 오류를 지닌 쉘은 버리기로 결정하였다.

위에서 언급한 조건을 만족하는 부호는 여러가지가 있으나 현재 규정된 것은 생성다항식이  $x^8+x^2+x+1$ 인 순환부호이다. HEC 구간은, 이를 이용한 쉘 경계 식별 방법이 권고되어 있는 만큼, 쉘 경계 식별 기능과 항상 함께 수행된다.

HEC와 관련하여 비트 슬립시 쉘 경계 식별 성능을 향상시키기 위한 다음과 같은 방법이 권고되어 있다. 첫째, 순환부호를 통하여 계산된 HEC 구간에 '01010101'의 비트 패턴을 더하여 전송한다. 둘째, 수신측에서는 HEC를 행하기 전에 HEC 구간에서 같은 비트패턴을 빼준다. 이 방법은 HEC의 오류 검출 및 정정기능에는 전혀 영향을 미치지 않는다.

## [6] 쉘 경계 식별 성능 검토

셀 경계 식별은 입력 데이터의 흐름으로부터 셀 경계를 찾아내는 기능이다. 현재 권고되어 있는 방법은 HEC 구간을 제외한 나머지 헤더 부분과 HEC 구간(생성다항식  $x^8+x^4+x+1$ 을 이용한 순환부호)과의 상관관계를 이용한다. HEC를 이용한 셀 경계 식별 방법의 상태전이도를 보이면 그림 1과 같다.

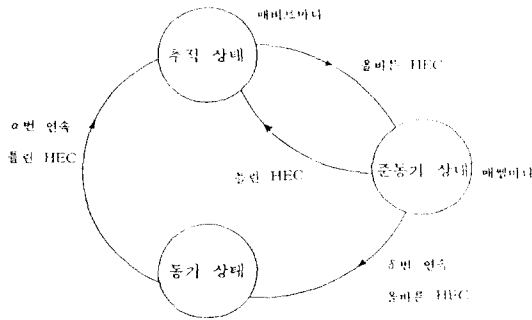


그림 1. 셀 경계 식별 상태 전이도

그림의 상태 전이도를 자세히 설명하면 다음과 같다.

(1) 추적 상태에서는 한 비트씩 옮겨가면서 헤더 길이에 해당하는 5바이트에 대하여 순환부호를 행한다. 올바른 HEC를 찾아내면 곧 준동기 상태로 넘어간다.

(2) 준동기 상태에서는 셀 길이에 해당하는 53 바이트씩 옮겨가면서 순환부호를 행한다. 연속해서  $\delta$ 번 올바른 HEC를 찾아내면 동기 상태로 넘어간다. 그러나 중간에 한 번이라도 틀린 HEC가 나오면 다시 추적 상태로 돌아간다.

(3) 동기 상태에서는 준동기 상태에서와 마찬가지로 셀 단위로 순환부호를 행한다. 올바른 HEC를 발견하면 계속 동기 상태를 유지하지만, 연속으로  $\alpha$ 번 틀린 HEC가 검출되면 동기를 잃은 것으로 가정하고 추적 상태로 돌아간다.

### 6.1. 셀 경계식별 성능

셀 기반 신호의 셀 경계 식별에 있어서 시스템의 상태는 그림 1에 보인 것과 같이 추적 상태,

준동기 상태, 동기 상태로 나뉜다. 이 때 상태변화 파라미터인  $\delta, \alpha$ 에 따라서 성능이 달라지게 된다. 셀 경계 식별 성능은 다음과 같이 파라미터들로 나타낼 수 있다.

(1) MODT (Mean Out-of-cell Detection Time) : 실제로 동기를 잃어버렸을 때 동기 상태에서 추적 상태로 빠져 나오는데 걸리는 평균 시간.

(2) MTMC (Mean Time to Mis-Cell delineation) : 올바른 동기상태인데 비트 오류의 영향으로 동기 상태에서 추적 상태로 빠져나오는데 걸리는 평균 시간.

(3) MART(Maximum Average Resynchronization Time) : 동기 상태에서 추적 상태로 빠져나왔을 때, 또는 시스템을 처음 가동시켰을 때 추적 상태에서 올바른 셀 경계를 찾아 동기 상태로 가는데 걸리는 최대 평균 시간("최대"란 말은 헤더의 바로 다음 위치에서부터 순환 중복 검사를 시작하는 최악의 경우를 말한다).

(4) MTFC(Mean Time to False Cell Delineation) : 헤더 모방(header simulation) 때문에 추적 상태에서 잘못된 동기 상태로 가는데 걸리는 평균 시간.

이중 MODT와 MART는 짧을수록 좋고, MTMC와 MTFC는 길수록 좋다. 이러한 파라미터들은  $\delta, \alpha$ , 비트오류율 등에 따라 달라지게 된다. 즉  $\delta, \alpha$ 가 커지면 MTMC와 MTFC가 각각 MODT와 MART에 비해 훨씬 길어지지만 MODT와 MART도 길어지게 되는 단점이 있다.  $\delta, \alpha$ 의 값을 적절히 결정하여 최적의 성능을 내도록 해야 한다. 헤더에 비트 오류가 하나 이상 발생하면 순환중복 검사에서 틀린 HEC로 판정되며, 순환중복 검사에 걸리는 시간은 1비트 주기보다 짧다고 가정하였을 때,  $\delta, \alpha$  비트 오류율에 따른 성능 파라미터의 변화는 그림 2및 그림 3과 같게 된다. 그림에서  $P_e$ 는 비트 오류율을 뜻한다. 그림을 보면  $\delta, \alpha$ 의 증가에 따라 MART와 MODT는 거의 선형적으로 증가하고, MTMC와 MTFC는 지수함수적으로 증가하며, MTFC와 MODT는 비트 오류율의

영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있다. 현재  $\delta$ 와  $\alpha$ 의 값은 각각 6과 7로 잠정합의 되어 있는 바, 이들의 만족스러운 성능을 보이는 것을 알 수 있다.

6.2. SDH 기반 전송방식에 대한 쉘 경계식별

SDH 기반 전송방식에서의 쉘 경계식별 방법

으로서 두 가지 방법이 가능하다. 먼저, 쉘 기반 신호에 있어서와 마찬가지로 헤더 구간의 순환중복검사를 이용하는 HEC 방법이 가능하다. 또 STM-1의 VC-4 POH 중의 H4구간 1 옥텟을 쉘 시작점을 표시하는데 사용하는 식별 방법도 가능하다.

이 방법들을 세분하면 다음과 같은 세가지로 분류할 수 있다. 첫째, VC-4 POH 내의 H4

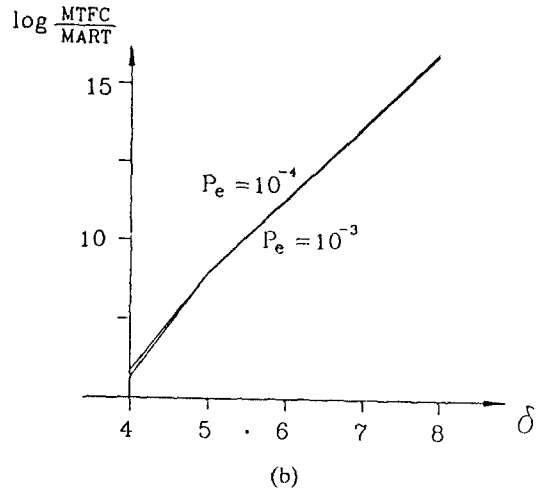
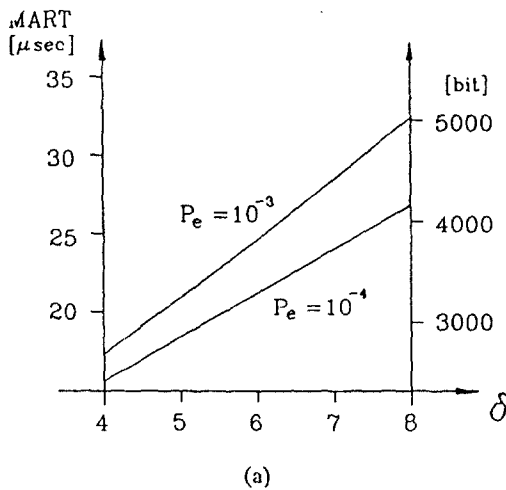


그림 2.  $\delta$ 에 따른 MART와 MTFC의 변화  
(a) MART (b) MTFC와 MART의 비

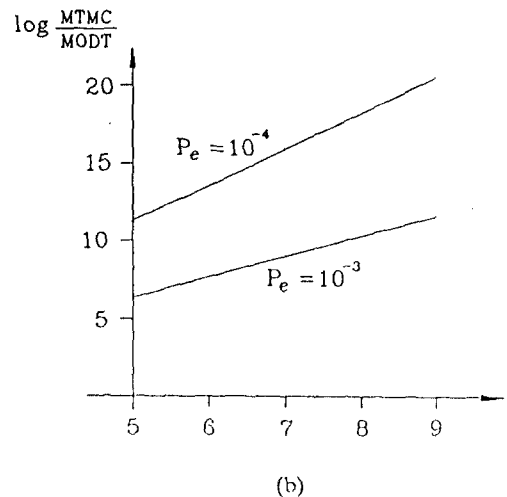
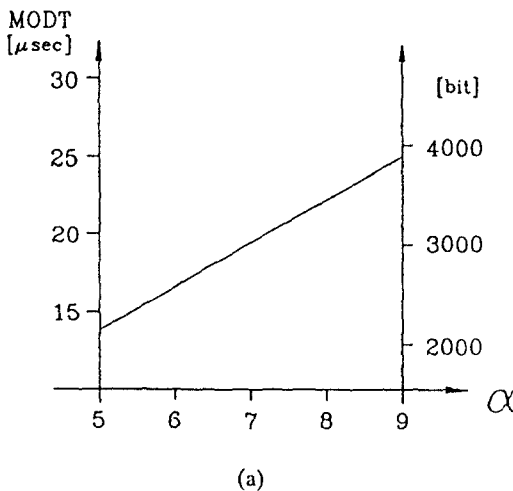


그림 3.  $\alpha$ 에 따른 MODT와 MTMC의 변화  
(a) MODT (b) MTMC와 MODT의 비



구간만 사용하여 쉼 경계 식별과 경계 유실 확인 모두를 수행하는 방식과, 둘째 쉼 경계 식별에는 H4 구간을 사용하고 쉼 경계 확인에는 HEC 구간을 이용하는 방식과 셋째 HEC 구간만 사용하여 쉼 경계 식별과 쉼 경계 확인 모두를 수행하는 방식이 있을 수 있다. 이 세가지 방식은 각각 서로 다른 MART와 MODT를 갖는다. 첫째 방식은 매 VC-4마다 한 번씩 쉼 경계를 확인하는 방식으로서 쉼 경계를 확인하는 방식으로서 쉼 경계 유실 확인 시간이 매우 길어지므로 바람직하지 못하다. 나머지 두 가지 방식을 사용했을 때의 MART 및 MODT를 비교하면 표 1과 같은 성능차이를 나타낸다.

표 1. 쉼 경계식별 방법의 성능 비교

비교대상		H4 방식	HEC 방식
MART ( $\delta = 6$ )	비트 오류율 0.0001	380	340
	비트 오류율 0.001	990	380
MODT ( $\alpha = 7$ )		100	100

표에서 나타난 MODT는 임의의 구간의 헤더 모방 확률에만 관련이 있으므로 비트 오류율과는 무관하다. 또, HEC를 이용한 동일한 경계 유실 확인 방식이 사용되므로 같은 값을 가진다.

쉼 경계 식별 시간은 HEC 방식이 H4 구간을 사용한 방식보다 짧으므로 쉼 경계 식별 방식으로는 HEC 방식이 더 우수함을 볼 수 있다. 단, 여기에서 경계 확인은 1 바이트를 기준으로 이루어지며 이를 위한 바이트 동기는 항상 보장되어 있다고 가정하고 계산을 하였다. CCITT 권고안에는 이 두가지 방식이 모두 사용가능하도록 기술되어 있다.

## 7. ATM 계층 관련 검토

BISDN 프로토콜 기준 모델을 살펴보면 이것

은 물리계층, ATM 계층, ATM 적응계층(AAL) 등으로 구성되는 계층과 구조를 갖는다. 이러한 관점에서 살펴볼 때, 앞의 세개절에서 검토하였던 제반 사항들은 물리계층 관련 내용들이다. ATM 전송 방식을 고찰함에 있어서 물리계층만으로는 그 외모를 살펴는 것에 그치므로, 그 내부를 형성하는 ATM 계층 및 AAL 계층도 살펴볼 필요가 있다. 그러므로 본 절에서는 ATM 계층 관련 사항들을 검토하고, 다음의 두 절에서는 AAL 계층 관련 사항들을 검토하도록 하겠다.

ATM 전송 방식이 기존의 디지털 전송 방식과 근본적인 차이점은 서비스호들을 쉼의 단위로 분리시 취급하는데서 나타난다. 또 ATM 전송 방식이 데이터 통선과 근접하게 되는 것도 바로 이 부분이다. 따라서 ATM 전송 방식에서는 접속흐름제어(GFC: Generic Flow Control), 과밀제어(Congestion Control), 경로배정(routing)등의 데이터통신적인 문제들이 부각된다. 본 절에서는 이들에 관련된 문제점들을 ATM 계층과 관련하여 검토해 보도록 하겠다.

### 7.1. 접속흐름 제어(GFC: Generic Flow Control)

공유매체에 충돌이 생기지 않도록 접속하는 ATM 기능은 ISDN과 BISDN에 공통적으로 요구되는 기능이다. 그러나 ISDN과 다른 BISDN의 다음 특징들은 보다 복잡한 프로토콜을 요구한다.

첫째, ISDN은 가입자망(CPN: Customer Premises Network)에 버스구조를 가지는데 반해 BISDN은 버스, 환형, 링형구조등 다양한 구조를 허용한다. 이에 GFC 프로토콜은 이 모든 구조를 수용할 수 있는 방향으로 연구되어야 한다.

둘째, BISDN은 통계적 다중화를 통해 효율적으로 대역을 사용할 수 있는데 CBR 서비스의 경우 대기시간 변화로 인한 쉼 지터가 생성되어 성능 일화를 초래한다. 이는 125 $\mu$ s의 고정된 프레임 구조를 가진 ISDN이나 회선교환 방식에

는 존재하지 않는 새로운 문제이다. GFC 프로토콜은 CBR서비스의 이러한 지터를 제안하는 기능을 포함해야 한다.

셋째, VBR서비스에 대해서는 미사용 대역을 공평하게 분배하는 기능이 필요하다.

이밖에도 과밀현상을 해소하기 위한 흐름제어 기능도 요구된다. 이와 같이 복잡한 기능을 위해 사용할 수 있는 구간은 단지 쉐 헤더의 4 비트뿐이며 단말 교체가능성은 보존해야 함은 연구에 더욱 어려운 제약조건이 된다.

## 7.2. 과밀제어 (Congestion Control)

ATM망에서 통계 다중화를 통해 대역 사용효율을 높이는 대가로 제기되는 문제 중의 하나가 자원 관리(resource management)이다. 본절에서는 특히 과밀제어에 대하여 몇가지 사항을 살펴보고자 한다.

광대역망의 과밀제어 방법으로 흔히 언급되어지는 것들로는 연결수락제어 (admission control), 사용감시 (usage monitoring or traffic enforcement), 버퍼관리 (buffer management), 대응제어 (reactive control) 등이 있다.

연결수락제어는 서비스품질 요구조건을 만족시킬 만큼 충분한 자원이 망내에 존재하는 경우에만 새로운 연결을 수락함으로써 과밀현상을 근본적으로 방지하고자 함이 목적이다. 망의 성능을 예측하기 위해서 신호 모델과 대기행렬모델의 분석에 관한 연구가 필요하다.

일단 연결이 설정된 이후에는 그 연결이 망내 자원을 호 설정기간 중에 약속한 범위내에서 사용하는지 여부를 감시해야 한다. 이러한 기능을 사용감시라 한다. 이렇게 망의 입구에서 사용감시를 함으로써 망내에 과밀현상이 발생할 확률을 줄일 수 있는 것이다. 위반한 쉐은 즉시 버리거나 표시를 하여 망으로 보내는 두 가지 방법이 있는데 ATM헤더에는 CLP(Cell Loss Priority) 라는 1비트가 할당되어 후자의 용도를 사용하도록 했다.

ATM 스위치에서 쉐를 처리하는 순서에 대한 원칙으로는 먼저 들어오는 쉐를 먼저 처리하는

FCFS 방식과 서비스에 따라 두 개 이상의 우선순위를 할당하여 처리하는 방식이 있다. 서비스마다 쉐 손실과 지연에 대한 요구조건이 상이하므로 각기 다른 우선순위로 처리하는 것이 타당한 듯 하나 고속의 ATM 쉐 흐름을 우선순위를 주어 처리하는 것이 가능한 지가 문제이다. 그래서 우선순위를 주지 않고 가장 까다로운 요구조건을 만족하도록 하는 방향으로 연구되어 지기도 한다.

이상의 세 가지 방법이 과밀현상을 미연에 방지하기 위한 것이나 ATM 방식의 특성상 국부적으로 발생하는 순간적인 과밀현상까지 막을 수는 없다. 이러한 현상이 발생했을 때 즉시 대처하는 대응제어기능이 필요한데 기존의 패킷 통신망에서 사용되는 우회경로선택이나 흐름제어 방법이 응용될 수 있다.

## 7.3. 신호(Signaling) 기능

BISDN의 다양한 서비스는 복잡하고 새로운 개념의 신호기능을 요구한다. 화상회의의 경우를 예로 들어 BISDN의 독특한 상황을 설명하면 다음과 같다.

우선 하나의 호는 음성과 화상, 두 개의 연결로 구성된다. 연결을 분리함으로써 호에 참여하는 화자는 경우에 따라 음성과 화상중 하나의 연결만을 설정하기를 요구할 수도 있는 것이다. 또한 '회의'라는 말에서 알 수 있듯이 하나의 호에는 셋 이상의 화자가 참여하고 있다.

이상에서 BISDN의 다중연결, 다중화자서비스에 대해서는 Q.931 프로토콜의 호 참조(Call reference) 만으로는 호의 연결 및 특정화자를 지칭할 수 없음을 알 수 있다. 이에 연결 참조(Connection reference), 화자 참조 (Party reference)의 필요성이 생기며 이 때에도 호 참조는 연결간의 조화와 동기의 목적으로 존재가치가 있다고 보여진다.

이밖에도 서비스의 다양화로 인해 신호메시지에는 참조번호, 요구대역폭외에 서비스 품질, 부호화방법 등 광범위한 접속 사양이 포함되어야 한다.

### [8] 실시간 서비스를 위한 AAL 관련 기능

앞에서도 언급하였듯이, ATM 전송방식의 기존 디지털 전송방식에 대한 근본적인 차이점은 셀 단위의 서비스 신호처리에 있다. 이러한 처리 방법은 실시간 서비스 신호를 처리함에 있어서 부자연스러운 방법이 된다. 즉, 연속성의 신호를 셀 단위로 잘라서 전송하게 되면, 수신측에서는 이를 다시 연속적인 신호로 재생시켜야 하며, 전송도중 발생할 수 있는 ATM 셀의 유실이나 비트 오류는 이 재생과정에 있어서 문제를 야기시키는 것이다. 또 재생시 필요한 클럭 복원 관계로 ATM 전송방식이 갖는 기본적인 선결과제가 된다. 이러한 처리과정은 AAL 계층에서 해결해야 할 과제들이다.

#### 8.1. 제1종 ATM 적응 계층의 오류 처리

제1종 ATM 적응 계층에 셀 또는 비트 오류 정정 능력을 부여할 지 여부가 확정되지 못하고 있다. 제1종 서비스의 상당 부분을 차지하고 있는 음성 서비스는 데이터간의 상관 관계가 높기 때문에 ATM 적응 계층이 오류 정정 기능을 보유하지 않아도 만족할 만한 서비스 품질을 유지한다. 예를 들어, 오류가 생긴 비트를 그대로 두고, 셀 손실시 이전 셀을 복사한다 할지라도 서비스 품질의 저하는 심각하지 않다.

그러나 고품질의 오디오 서비스나 비디오 서비스 등의 경우는 이와 같은 음성 서비스의 오류 처리 방법을 적용하면 서비스 품질이 저하된다. 이에 이러한 서비스를 위해서는 ATM 적응 계층에 오류 정정 능력이 필요하다. 비트 오류를 복원시키기 위해서는 순방향 오류 정정이, 셀 손실에 대처하기 위해서는 비트를 교직화시켜 셀을 만들거나 패리티 셀을 규칙적으로 삽입하는 방법이 사용될 수 있다.

이와 같이 제 1종 서비스에 속하는 서비스들이 요구하는 서비스의 품질과 서비스의 성질에 따라 오류 정정 기능이 필요할 수도 있고, 필요하지

않을 수도 있다. 그러나 서비스에 따라 제1종 ATM 적응 계층을, 구체적으로는 수렴 부계층을 상이하게 정의한다는 것은 모순이 되며, 제1종 ATM 적응 계층은 오류 정정 능력을 보유하거나, 보유하지 않거나 둘 중 하나를 선택해야 한다. ATM 적응 계층이 정정 능력을 보유하게 되면, 모든 경우에 대해서 서비스 품질을 만족시키지만, 프로토콜이 오류 정정 능력을 보유하지 않는 경우에 비해 복잡해지고, 음성서비스에 대해서는 필요 이상의 서비스 품질을 제공한다. 또한 비트 교직화 기법 등은 시간 지연을 초래한다. 한편, ATM 적응 계층이 오류 정정 능력을 보유하지 않을 경우에는 서비스 품질을 만족시키지 못하는 제1종 서비스가 있게 된다. 그러나 이 문제는 ATM 적응 계층 밖에서 해결될 수 있다. 즉, 오류 정정 능력을 필요로 하는 고품질의 서비스에 대해서는 그 능력을 ATM 적응 계층의 상위 계층으로 이전시키거나 셀의 손실을 방지하기 위해 ATM 헤더의 우선 순위를 높게 해 주면 해결될 것이다.

#### 8.2. 클럭 복원

제 1,2 종 ATM 적응 계층은 발신측의 클럭이 착신측에서 복원되도록 해야 한다. 제 1종 ATM 적응 계층은 항상 비트율로 데이터를 전송하기 때문에 버퍼에 차 있는 데이터의 양으로부터 발신지 클럭을 복원할 수 있다. 그러나 제 2종 서비스의 경우는 데이터가 내재적인 클럭을 가지고 있지 않다. 그러므로 이 경우는 제1종 서비스의 경우와는 달리 전송되는 데이터의 시간을 명시적으로 표시하는 시간 스탬프와 실시간 동기 위드를 필요로 한다.

ATM 방식의 전송에서의 클럭 복원과 관련된 문제로서 셀 지터가 있다. 회선교환망의 경우는 지터량의 최대치가 비트 레벨이지만, ATM 망에서는 수십 바이트의 셀 단위지터가 발생한다. 또한 ATM방식은 셀을 저장 → 전송 등의 순서로 전송하므로, 지터의 변위도 커지게 되며, 이로 인해서 복원된 클럭의 수렴성, 수렴 시간의 과대성 문제를 야기시킨다. 그러므로 셀 지터를 줄이

는 방법과 이와 아울러 클럭을 복원하는 최적 방법에 대한 연구가 필요하다

## 9] 데이터 전송을 위한 AAL 관련기능

기존의 패킷 교환 방식이나 LAN에서 제공하던 데이터 전송 서비스를 ATM 망에서 수용할 때 파생되는 문제 해결이 ATM 적응 계층의 중요 기능이다. 가장 기본적인 기능은 상위의 가변 길이의 데이터를 고정된 크기의 ATM 셀에 실어 보낼 때 메시지를 고정된 크기로 자르거나 재결합하는 동작이 일어나므로 이에 수반하여 발생할 수 있는 여러가지 오류를 어떻게 방지하는가에 달려있는데 이러한 기능들은 절단 및 재결합 부계층과 수렴 부계층의 헤더와 트레일러 구간에 의해 제공된다. 현재 절단 및 재결합 부계층에 관해서는 수용해야 할 데이터 전송 서비스에 관계없이 공통으로 필요한 기능이므로 하나의 프로토콜로 잘 정의가 되어있는 반면, 상위 계층인 수렴 부계층은 상위의 서비스에 따라 조금씩 달라진다. 데이터 전송을 위한 AAL 계층의 기능들은 대표적으로 LAN의 상호 연결을 고려하는 비연결성 서비스와 신호 정보 전달을 포함한 연결 위주의 서비스로 나누어 고려할 수 있다.

### 9.1. 비연결성 서비스 수용

ATM 망에서 비연결성 서비스를 수용하는 방법에는 ATM 망 내에 비연결성 서비스 기능(CLSF : Connectionless Service Function)이 있는 경우와 없는 경우가 있다. 전자는 ATM 망에 고유한 연결성 기능만을 이용하여 사용자들 사이에 미리 설정된 VPI 연결을 이용하거나 비연결성 서비스가 요구될 때마다 VCI 연결을 설정하는 방법 등이 가능한데, 이 방법은 가상 채널의 낭비나 호설정 지연 시간이 문제가 되므로 ATM망의 초기에만 사용될 것이다.

반면에 망 내에 비연결성 서비스 기능(CLSF)

이 있는 경우에는 망내에서 비연결성 메시지를 위한 경로 배정을 해주어야만 하는데, 이 경우에도 두 가지 방법을 고려해 볼 수가 있다. 즉 각 셀마다 E.164 주소를 넣는 방법과 첫번째 셀에만 E.164 주소와 MID(Message Identifier)를 넣고 두번째 셀부터는 MID만을 넣는 방법이 있다. 후자 방법에서는 E.164를 갖는 첫번째 셀이 망내의 비연결성 서비스 기능 장치에 들어오면 E.164주소와 MID를 기록하고 경로 배정을 하며 두번째 셀부터는 MID를 보고 경로 배정을 하는 방법이다. 이 두가지 방법을 비교해 볼 때 망 내에 요구하는 오버헤드와 셀의 사용자 정보 구간의 용량을 고려할 때 후자의 방법이 우수하다. 또한 셀 순서 유지의 측면에서도 전자에서는 매 셀마다 경로 배정이 이루어지는 반면 후자에서는 한 메시지에 속한 셀들은 같은 경로를 거쳐가므로 셀 순서가 자연스럽게 유지된다.

한편, 비연결성 서비스의 수용 방식과 관련하여 ATM 적응 계층의 범위도 정해지는데, 프로토콜의 성능 향상을 위하여 ATM 적응 계층과 비연결성 서비스 기능을 결합하는 것도 생각해 볼 수 있으나, 다양한 상황을 고려할 때 분리하는 것이 타당하다. 즉 경로 배정을 하는 프로토콜로서 ISO 8473이나 IEEE 802.6의 MCP, 혹은 ATM 환경에 맞는 새로운 프로토콜이 정의될 수도 있으므로 ATM 적응 계층 기능과 경로 배정 기능을 통합하기 보다는 분리하여 구현하고 상황에 맞게 경로배정 프로토콜을 사용하는 것이 바람직한 방향이다.

### 9.2. 연결성 서비스의 수용

ATM망에 연결성 서비스를 수용함에 있어서 고려할 사항은 기존의 OSI 모델과의 연관성이다. 제3종 적응계층은 기존의 LAPD의 기능 및 MTP 레벨 2의 기능을 거의 다 수용하는 형태가 될 것으로 생각되는데 제 4종 적응 계층과 비교하여 추가되는 기능은 링크 관리와 관련된 문제의 해결이다. 즉 링크의 식별 및 흐름 제어, 재전송, 통신 인자 협상등의 기능이 더 요구된다.

또한 제 4종 절단 및 수렴 부계층에서 주소 지시를 위해 사용되던 MID 구간은 3종 절단 및 수렴 부계층에서는 불필요한데, 이 구간은 연결의 다중화 용도나 혹은 순서번호의 확장으로 사용할 수도 있다. 즉 같은 VCI/VPI 상에서 여러개의 연결을 구별하는 목적으로 사용할 수도 있고, 현재 4비트만 할당되어 있는 순서 번호를 확장해서 14비트의 순서 번호로 사용할 수도 있다.

후자의 방식은 오류 처리 능력을 높이는 장점이 있으나 결과적으로 제 4종 절단 및 수렴 부계층과는 다른 새로운 프로토콜을 정의하는 것이 되어 좋지 않다. 전자는 제 4종 절단 및 수렴 부계층과의 공통성을 유지하면서 VCI/VPI를 공유하는 것에 의해 연결 관리를 쉽게 해준다.

## 1 | 결 론

본고에서는 ATM 전송방식에 관련된 제반 사항들을 검토해 보았다. 먼저 ATM 전송방식의 일반사항으로서 ATM 셀 전송방식 들을 검토하고, ATM 전송방식이 갖는 기본적인 성능들을 검토해 보았다. 이로부터 ATM 셀의 전송 방식으로는 G.703 신호기반전송, SDH 기반, 셀 기반 등 세가지가 존재함을 확인하였다. 또 ATM 전송방식에서는 SDH 오버헤드, ATM 셀 오버헤드, AAL 계층 오버헤드 등이 겹쳐서 채널활용도가 85% 이하로 감소하는 것을 살펴보았다. ATM 셀의 조립과 재생등의 과성때문에 발생하는 지연이 전송지연의 효과로 나타나서 그 반향 문제가 심각해지는 것을 검토하였고, 그 결과로 반향제거기의 설치가 필요하게 되는 것을 확인하였다. 또한 ATM과 STM의 연계문제와 관련하여 S<sub>B</sub> 인터페이스에 있어서의 터미널 교체 가능성이 현안 해결과제임을 검토하였다.

이어서, 본 고에서는 스크램블링 기법, 헤더오류제어기능, 셀경계식별기능 등 물리계층 관련 사항들을 검토하였다. 스크램블링 기법으로는 자기동기식 (SSS)과 분산비트식(DBS)의 두

종류가 후보로 거론되고 있는 바, SSS는 2비트 오류중대 효과가 문제이고, DBS는 오버헤드 1비트를 사용하는 것이 약점인 것으로 나타났다. 헤더오류제어 (HEC) 기능은 CRC를 사용하여 셀 헤더에 오류가 개재되어 있는지 여부를 확인하는 기능으로서, 이것은 곧 셀경계식별 기능을 수행해 줌을 검토하였다. HEC를 사용한 셀 경계식별 성능을 검토해 본 결과 표준으로 삼성함의 되어 있는  $\sigma=6$ ,  $\alpha=7$ 값들이 만족스러운 성능을 보였다. 한편 SDH 기반 ATM 신호를 대상으로 셀 경계식별 성능을 검토한 결과, H<sub>1</sub> 구간을 사용한 경우보다 HEC를 사용한 경우가 성능이 더 나은 것을 확인하였다.

마지막 3개 절을 통해서 ATM 및 AAL 계층에 관련된 사항들을 검토하였다. ATM 계층 관련 검토를 통해서, 접속흐름제어, 과밀제어, 상로배정문제, 신호기능 등이 중요한 문제임을 확인하였다. 특히 망의 구조는 버스, 환형, 성형 구조를 모두 수용하도록 하면서 GFC 비트는 4개만 허용했기 때문에, 접속흐름제어가 대단히 도전적인 어려운 문제로 부각되었다. AAL 관련 기능은 실시간 서비스에 관련된 사항들과 데이터 전송에 관련된 사항들로 구분해서 검토하였다. 실시간 서비스 신호처리에 있어서는 오류처리기능과 같이 복원문제가 중요한 문제로 대두됨을 확인하였고, 데이터 전송에 관련해서는 비연결성 및 연결성 서비스의 수용문제들을 검토하였다.

본 고에서 검토한 내용들은 ATM 전송 방식을 고려함에 있어서 꼭 고찰할 필요가 있는 사항들이다. 그러나 본고에서 검토한 내용이외에도 중요한 사항들이 많이 있는 것을 간과해서는 안되겠다. ATM 전송 방식은 그 자체가 원래 새로운 개념이기 때문에 많은 시간이 걸쳐 다각적으로 검토할 필요가 있겠다. 이를 위해서는 기존의 디지털 전송 방식에 대한 이해와 데이터 통신방식에 대한 지식이 함께 동원되어야 할 것이다.

## 參 考 文 獻

1. CCITT Draft Recommendation I.150, I.2311, I.311, I.321, I.327, I.361-3, I.413, I.432, I.610, May 1990.
2. 최준균, 최문기, 임주환, "광대역 통신망을 위한 ATM 기술", 텔리콤, 제5권, 제1호, pp. 11~22, 1989. 9.
3. 이병기, "B-ISDN내에 ATM과 SIM의 연계에 관한 고찰", 1989 국내의 한국과학기술자 학술회의 Workshop 발표집, 1989.
4. 이병기, 최문기, 이만섭, "광대역 ISDN의 전개와 광 CATV", 대한전자공학회 텔리콤, 제6권 제1호, 1990. 2.
5. 임주환, 이병기, "2000년대를 향한 정보통신망", 대한전자공학회지, 제17권 제1호, 1990. 2.
6. 이병기의, "광대역 ISDN 접속 및 전송 방식 연구 (제1차년도 최종보고서)", 1990. 6.
7. 최문기의, "광대역 ISDN 통신방식 연구(제1차년도 최종보고서)", 1990. 6.
8. CCITT Blue Book, Recommendation G.707-7 09, 1988.
9. CCITT Draft Recommendation G.smux1-4, G.sls, G.opt. 1989.
10. 이병기, "광대역 ISDN을 위한 CCITT의 NNI 표준", 한국통신학회지, 제5권, 제2호, 1988. 6.
11. 이병기, "광대역 디지털 전송 방식", 대한전자공학회지, 제15권 제4호, 1988. 8.
12. 이병기, "B-ISDN의 동기식 디지털 체위", 대한전자공학회 텔리콤, 제5권 제1호, pp. 2-10, 1989. 9.
13. 김재근, 임홍련, "광대역 전송 기술", 대한전자공학회지, 제17권 제2호, pp. 23~39, 1990. 4.
14. 이병기의, "동기식 기본체위를 바탕으로 하는 동기식 전송망의 구조에 관한 연구(최종연구보고서)", 1990. 6.
15. 이병기, "동기식 전송망의 구성 및 진화방향의 검토", 텔리콤, 제6권 제2호, 1990. 11(계재예정).



이 병 기

---

 저자약력
 

---

- 1951년 5월 12일생
- 1974년: 서울대학교 전자공학과 (학사)
- 1978년: 경북대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
- 1982년: University of California, Los Angeles (공학박사)
- 1974년~1979년: 해군사관학교 전자공학과 교관
- 1982년~1984년: 미국 Granger Associates 연구원
- 1984년~1986년: 미국 AT & T Bell Laboratories 연구원
- 1986년~현재: 서울대학교 전자공학과 부교수