

ATM 교환 시스템 구성 기술

金 榮 夫, 韓 致 文

韓國電子通信研究所, ATM시스템研究室

I. 서론

향후 전개될 B-ISDN 시대에는 현재의 전화, 데이터 통신에 비하여 방대한 통신 대역이 필요하고, 수요가 극히 불확실하기 때문에 망을 경제적으로 구성 가능케 하는 기술이 필요하다는 것은 주지의 사실이다. 또한 사용자의 다양한 서비스 요구에 따라 음성, 화상 및 데이터 등 multi-media 통신이 사용자에게 제공될 것이다. 이미 ITU-TS에서는 다양한 서비스와 다량의 트래픽을 효율적으로 유연하게 처리할 수 있는 B-ISDN 기본 기술로 ATM(Asynchronous Transfer Mode)을 사용할 것을 권고하였다. 따라서 B-ISDN에서 가장 핵심적인 구성 요소인 교환 시스템은 ATM 기술을 사용하고 B-ISDN에서 제공될 다양한 서비스와 다량의 트래픽을 처리할 수 있는 유연한 구조를 가져야 한다. 뿐만 아니라 수요의 불확실성으로 인하여 사용자 그룹의 규모에 따라 소용량으로 부터 대용량 ATM 교환 시스템으로의 확장이 가능한 구조가 고려되어야 한다.

본 고에서는 제2장에서 ATM 교환 시스템 구성을 위한 일반적인 요구사항과 기본적인 기술들로서 정합 장치와 스위치 구성을 위한 하드웨어 기술, 계층화된 소프트웨어 기술, 망내의 효율적인 운용을 위한 트래픽 제어 기술 그리고 기존 망과의 정합을 위한 interworking 기술에 대하여 서술하였다. 제3장은 실제 분산형 구조의 모듈화된 ATM 교환 시스템 구성과 주요 구성의 기능에 대하여 간단히 정리하였다.

II. ATM 교환 시스템 기술 개요

1 ATM 교환 시스템 요구조건

1) 구조적 요구조건

ATM 교환 시스템은 다른 교환 시스템과는 달리 다양하고 고속의 정보전달 능력이 있어야 하며, 신뢰성 있는 데이터 전송을 수행하여야 한다. 또한 새로운 서비스의 적응과 사용자의 수요에 따라 시스템 용량의 확장이 용이하여야 한다. 이러한 특성을 만족시키기 위한 ATM 교환 시스템의 구조적인 요구조건은 다음과 같다.

(1) 모듈성 (Modularity)

ATM 기술이 초기 연구개발 단계에 있고 장차 계속적으로 진전될 것이기 때문에, 시스템의 재구성이나 개량이 용이하도록 모듈식으로 시스템을 구성하여야 한다. 또한, B-ISDN이 초기 도입 단계, 확산 단계, 대중화 단계 등의 과정을 거치며 발전하면서 그 서비스 수요도 점진적으로 내지 단계적으로 증가될 것으로 예상되므로, 적절하고 손쉽게 ATM 교환 시스템을 확장할 수 있기 위해서는 시스템 구성의 모듈성이 절대적으로 요구된다.

(2) 유연성 (Flexibility)

기존의 N-ISDN에서 B-ISDN으로의 진화 과정에서 다양하고 이질적인 망 요소들의 수용, 소멸, 또는 추가등에 유연하게 대처할 수 있도록 인터페이스를 비롯한 ATM 교환 시스템의 기능적 블록들을 구성하여야 한다. 그리고, ATM에 기초한 B-ISDN에서 수용될 서비스들의 유형이나 그 트래픽 특성들이 아직은 많은 불확실성을 내포하고 있으므로 이러한 상황에도 용이하게 대응할 수 있도록 유연성있는 시스템의 구성이 요구된다.

(3) 신뢰성 (Reliability)

ATM 망에서는 막대한 고속의 통신 데이터가 실시간에 전달되어야 하기 때문에, 교환시스템도 높은 신

뢰성이 보장되도록 구성되어야 한다.

(4) 제어성 (Controllability)

시스템이 높은 효율성을 지니면서도, 고속의 ATM 망에서 실시간 적용이 가능하도록 제어가 비교적 간편하도록 구성되어야 한다.

2) 인터페이스 요구조건

ATM 교환 시스템의 인터페이스는 B-ISDN간에 연결하는 것을 원칙으로 하며 B-ISDN과의 연결은 adapter에서 B-ISDN으로 변환하는 것으로 한다. 따라서 교환 시스템의 기본적인 인터페이스는 ITU-TS에서 권고한 ATM 단말이 연결되는 UNI, 분배부와의 인터페이스 또는 중계선과의 인터페이스인 NNI로 이루어진다.

그러나 보다 편리하고 고기능이면서 다양한 통신 서비스의 실현이나 운용 및 유지보수의 고도화를 위한 통신망의 기능적 계층화가 진행되고 있으며, 여기에는 B-ISDN 전달망과는 독립적으로 구축되는 지능망(IN: Intelligent Network)과 통신 관리망(TMN: Telecommunications Management Network)이 해당된다. 따라서, ATM 교환 시스템은 그림 1.과 같이 가입자선과 중계선을 수용하여 ATM 교환처리 기능을 수행하는 기능 외에 서비스 제어기능을 갖는 지능망 내의 서비스 제어 시스템이나 망을 구성하는 회선 및 장치의 감시와 제어 관리 기능을 집중적으로 수행하는 통신 관리망 내의 망 관리 시스템과의 인터페이스가 필요하다.

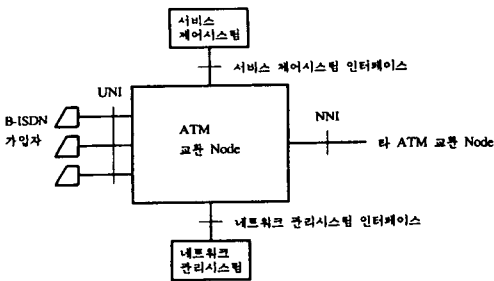


그림 1. ATM 교환 시스템 인터페이스

2. 하드웨어 기술

ATM 교환 하드웨어는 크게 가입자/중계선 정합장치와 셀 단위의 정보를 스위칭하는 자기루팅 스위치로 구별되며, 그외 고속의 서비스 처리를 위한 고속, 고성능의 실시간 처리 기술을 요하는 ATM 제어 장치와 시스템 내외의 유지보수와 운용을 위한 주변장

치로 구성된다.

정합장치는 SDH based로 전달되는 셀을 중단시 키고 가입자와 협상된 내용의 준수 여부를 감시하는 사용자 파라미터 제어와 과급과 측정 및 통계를 위하여 각 접속(connection)별로 셀을 계수한다. 또한 입력 셀의 자기루팅과 서비스 제어를 위한 셀 헤더변환기능과 ITU-TS에서 권고된 다양한 OAM 기능을 처리한다. 이러한 다양하고 복잡한 기능들은 고속처리를 위한 간단한 알고리즘을 적용하고 고집적의 ASIC화를 통하여 소규모, 고속의 하드웨어로 구현된다.

ATM 스위치의 입출력 단자속도가 155Mbps일 때, 한 셀의 지속시간은 2.73μsec 이하이므로 매 셀 지속시간마다 스위치망을 현재의 회선 교환 스위치와 같이 외부의 컴퓨터가 재구성한다는 것은 거의 불가능하므로 각 셀이 스위치망에 입력되기 전에 루팅헤더가 부착되고 스위치망 내부에서는 이 루팅헤더를 참조하여 하드웨어 로직에 의하여 출력단자까지의 경로를 찾는 방식인 셀프루팅 스위칭 기술을 이용한다. 또한 하나의 출력단자로 두개 이상의 셀이 집중되는 경우와 스위치망 내부의 널블러킹 특성에 의한 셀의 유실을 방지하기 위하여 스위치망의 입력, 출력 또는 내부에 버퍼를 구비하게 되는데 버퍼의 위치, 블러킹 해소방법, 스위치망 토폴로지의 선택에 따라 다양한 스위치 형태가 나타나게 된다.

3. 소프트웨어 기술

고속의 B-ISDN 서비스를 제공하고 향후 새로운 서비스의 추가등을 고려하여 ATM 교환 시스템의 소프트웨어는 계층 구조를 갖는 모듈화와 계층화된 모듈간의 고속 내부 메시지 처리를 위한 각 인터페이스

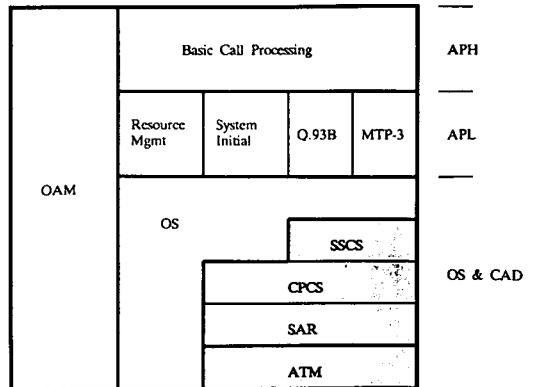


그림 2. 계층화된 소프트웨어 구조

상에서의 고속 프로토콜 지원이 필요하다. 아울러 개발된 소프트웨어 모듈의 재사용과 프로그램 기능 개선을 위하여 객체 지향형 소프트웨어 개발 방법을 사용하는 것이 바람직하다.

ATM 프로토콜 스택을 기본으로 한 ATM 교환 시스템의 계층화된 소프트웨어 구조는 그림 2.과 같이 순수 하드웨어로 구성된 CAD(Cell Assembly/Deassembly)를 정합부로서 프로세서 OS, APL(Low Label Application Part), APH(High Label Application Part)로 구성된다. CAD(Cell Assembly/Disassembly)는 ATM 계층과 AAL type5의 SAR, CPCS, SSCS로 이루어지며, 순수 내부 메시지 처리와 외부 신호 메시지 처리를 위한 프로토콜을 지원한다. 시스템 내의 내부메시지 통신은 전달된 셀을 CAD를 통하여 메시지화 하고 프로세서의 OS에 의해 application S/W로 전달되며, 외부로부터의 신호 메시지 처리는 ITU-TS에서 신호용으로 권고한 SSCS(Q.SAAL1, Q.SAAL2/UNI, Q.SAAL3/NNI) 프로토콜을 사용한다.

Low level application part(APL)은 호처리 및 스위칭 기능을 위하여 특별히 표준화된 프로그램들로서 다음과 같은 구성요소들을 갖는다.

- o System Initialization : 시스템 초기화를 위한 booting과 기본적인 loading 기능 수행
- o Resource Management : 호제어 및 VPI/VCI 관리를 위한 시스템 library
- o Q.93B : B-ISDN user-network interface (UNI) layer3 신호 프로토콜 처리
- o MTP-3 : B-ISDN network-node interface (NNI) layer3 신호 프로토콜 처리

High level application part(APH)는 크게 시스템 차원의 OAM 기능과 호처리 기능으로 구성된다. OAM 기능은 각 layer별 management와 plane management 기능을 수행하며, 호처리 기능은 APL로부터 제공받은 신호 정보와 타 제어 엔티티와의 통신을 통하여 사용자가 요구하는 호 서비스를 제공한다.

4. Traffic 제어 기술

ATM 망은 다양한 종류의 트래픽을 요구된 성능을 만족시키면서 전송하기 위하여 다음과 같은 트래픽 제어 능력을 가져야 한다.

- o 연결 수락 제어 (Connection Admission

Control)

- o 사용 파라미터 제어 (Usage Parameter Control)
- o 망 파라미터 제어 (Network Parameter Control)
- o 우선 순위 제어 (Priority Control)
- o 폭주 제어 (Congestion Control)

연결 수락 제어는 호설정 단계에서 가입자의 연결 요구를 수락할 것인지 또는 거절한 것인지를 결정하는 과정으로서 요구된 QoS 등급, 현재 사용가능한 망내 자원등이 고려된다. 연결 요구시 가입자는 신호 메시지에 트래픽 특성과 요구할 QoS를 포함시켜 망으로 보내는데 이와 관련되는 트래픽의 특성으로는 평균속도, 최고속도, 버스트성 및 최고속도 유지시간 등이 있다. 구체적인 QoS 등급에 관해서는 ITU-TS에서 계속 연구중이며, 앞으로도 검토되어야 할 과제이다.

사용 파라미터 제어는 접속된 호의 정보전달 단계에서 수행되는 기능으로 연결 수락 제어 단계에서 망과 사용자간에 약정된 내용의 위반 여부를 감시하게 된다.

망 파라미터 제어는 망간의 파라미터 제어를 말하는데 사용 파라미터 제어가 사용되는 각종 절차에 따른다. 또한 가입자는 셀 손실 우선 비트를 이용하여 트래픽에 우선순위를 부여할 수 있으나 이에 관한 자세한 내용은 계속 연구사항이다.

ATM 망의 폭주제어는 위의 연결 수락 제어를 통하여 망에서 폭주현상이 발생하지 않도록 근본적으로 방지하는 방법, 사용 파라미터 제어 및 망 파라미터 제어를 통하여 망으로 유입되는 트래픽을 망의 입구에서 감시하는 방법, 우선 순위 제어를 이용하는 방법등이 종합적으로 수행되며 기타 부가적인 방법은 계속 연구할 사항이다.

이와 같은 각종 트래픽 제어 관계를 종합적으로 나타낸 모델은 그림 3.과 같다. 그림 3.에서 볼 수 있듯이 트래픽제어는 망레벨/호레벨/셀레벨로 나누어 생각할 수 있다. 망내 트래픽 관리 센터에서는 망내 각 교환 노드에서의 트래픽 데이터(회선부하, 셀 폐기율, 지연등)을 수집하여 망내의 경로 용량을 설정한다. 호레벨에서는 호 설정시에 단말이 망에 신고한 파라미터를 이용하여 호연결 수락 제어를 행한다. 셀레벨에서는 망의 입구에서 통신중에 있는 호의 트래픽이 호 설정시 신고한 규정치 이내에서 운용되는 가

를 판정하는 기능을 가지며, 규정치 위반시 망내 트래픽 상태에 따라서 요구되는 품질을 만족시키기 위해 셀 폐기등의 제어기능을 행한다.

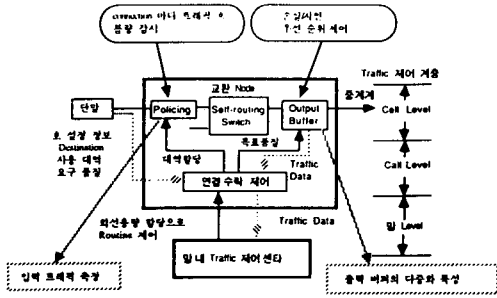


그림 3. ATM 망의 트래픽 제어 모델

5. Interworking 기술

B-ISDN은 기존 망에 비하여 모든 서비스의 통합을 위한 새로운 접근 망으로서 다양한 기존 망과의 접속은 불가피한 일이다. 이러한 다른 망과의 접합은 Interworking Unit(IWU)를 통하여 이루어진다. 상호 접속할 망들이 레이어(N-1)에서 다른 프로토콜이 사용되고 레이어 N 및 그 이상의 레이어의 프로토콜이 동일하다고 가정하면, 다음과 같은 접근방법에 따라 IWU의 구현이 가능하다.

1) 레이어(N-1)상에서 프로토콜 변환을 수행하므로써 기능하나 한쪽 망에서 제공하고 있는 기능이 다른쪽 망에서 제공되지 않는다면 프로토콜 변환후 모든 기능이 유지될 수 없다.

2) 네트워크 프로토콜의 상위에 공통 범용 프로토콜 부레이어(sublayer)을 둠으로써 가능하며, 따라서 모든 레이어(N-1) 프로토콜 사이에 부가적인 적응 부레이어(sublayer)와 공통 범용 프로토콜이 필요하다.

3) 첫번째로 동일한 공통 레이어에서 두 망의 결합을 수행한다. 이러한 접근은 어려운 프로토콜 변환을 피할 수 있으나 IWU 안에 있는 부가적인 레이어에 의해 상당한 전달 지연이 예상된다.

현재 일반적으로 사용되고 있는 IWU로는 레이어1에서 두 망을 접속하는 repeater, 레이어2에서의 결합을 수행하는 bridges, 레이어3에서의 결합을 수행하는 router 그리고 보다 상위 레이어에서의 접속을 수행하는 gateway가 사용된다.

따라서 B-ISDN과 기존 망과의 상호 결합은 제공

하는 서비스나 기능, 사용자가 요구하는 서비스 품질에 따라 상기 기술한 다양한 접근 방법으로 제공할 수 있으며 일반적인 LAN, MAN 그리고 N-ISDN과의 상호 접속도는 그림 4.와 같다.

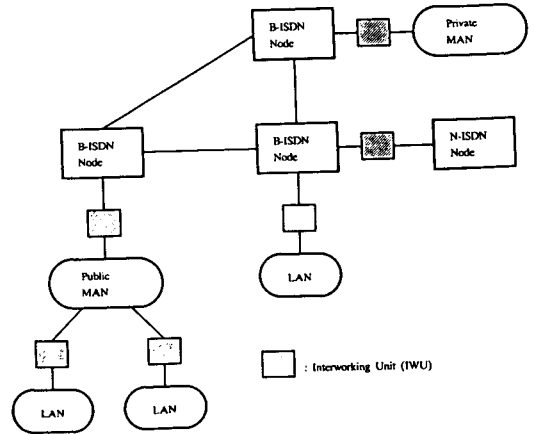


그림 4. 타 망과의 Interworking

III. ATM 교환 시스템 구성

1. ATM 교환 시스템 개념 구조

ATM 교환 시스템은 수행하는 기능에 따라 크게 사용자 정보와 제어정보의 전달을 수행하는 전달망 (transport network:TN)과 이를 제어하는 제어망 (control network:CN)으로 구성된다. TN의 구성은 ATM 자기루팅 스위치 모듈과 외부와의 UNI/NNI 및 기타 서비스망과의 정합을 수행하는 정합모듈, 망동

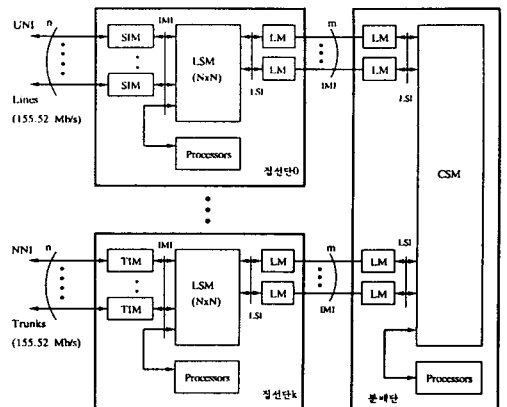


그림 5. ATM 교환 시스템 구조도

기와 시스템 clock을 발생하는 망동기 모듈등을 들수 있다. CN은 대표적으로 호처리부, 신호처리부, 번호 번역부 그리고 유지보수부 등을 들수 있다.

이러한 개념 구조를 토대로 상기 시스템의 구조적인 요구조건을 만족하는 ATM 교환 시스템으로 그림 5.와 같은 개략적인 구성을 제시할 수 있다. 시스템 구성은 B-ISDN 가입자와 중계선 정합 및 가입자 집선 기능을 수행하는 집선단, 그리고 집선단간의 상호 접속을 수행하는 분배단으로 구성된다. ATM 교환 시스템은 고속 대용량 시스템으로서 시스템 내의 병목 현상이 발생할 수 있는 근원적인 원인을 제거하여야 한다. 따라서 가능한 한 시스템 내의 스위칭 기능을 완전 분산형으로 구성하는 것이 바람직하며, 호처리 및 트래픽 관련 모든 제어를 집선단과 집선단에 위치한 프로세서들에 분산 수용시키고 시스템 내의 분배장치인 분배단은 단지 집선단간의 정보 전달을 위한 상호접속용 스위치로 사용한다. 집선단과 분배단에 위치한 스위치 모듈은 단방향 folded nonblocking 자기루팅 스위치로서 시스템의 용량 확대를 위하여 소규모의 단위 스위치를 다단 구성할 수 있다. 집선단의 경우 UNI/NNI 정합을 위하여 n 포트, 내부 상호 접속을 위하여 m 포트 할당시 집선비는 n:m으로서 1:1 부터 (N-1):1(단, N=n+m)까지 서비스 트래픽의 빈도에 따라 가변 가능하다.

또한 집선단 내의 제어 엔티티간 혹은 타 집선단 및 분배단의 제어 엔티티간의 통신은 기본적으로 별도의 내부 버스를 사용하지 않고 자체의 스위치 네트워크를 이용하므로 하드웨어 양의 감소를 기대할 수 있으며, 고 신뢰성의 ATM 스위치 네트워크의 사용으로 제어정보의 정확성을 기할 수 있다. 또한 제어정보의 양에 따라 충분한 대역을 할당할 수 있어 시스템의 확장 및 내부 버스상에서의 근원적인 병목현상을 제거할 수 있다.

네트워크를 통하여 전달되며 따라서 모든 모듈은 기본적으로 CAD(Cell Assembly Disassembly)를 내장하고 있으며 각 모듈의 서비스 기능 제어와 유지보수 등을 위하여 제어 엔티티(processor/controller)를 내장한다. UNI/NNI 정합 모듈이나 CLS(Connectionless Server) 모듈과 같은 가입자와의 직접적인 서비스 제공을 위한 모듈을 제외한 시스템 내의 제어를 위한 모든 모듈은 링크의 효율적인 사용을 위하여 mux/dmux(multiplexer/demultiplexer)되어 스위치 네트워크에 접속된다. ATM 교환 시스템에서의 기본적인 기능 수행을 위한 모듈들로는 UNI 정합 기능을 수행하는 SIM(Subscriber Interface Module), NNI 정합 기능을 수행하는 TIM(Trunk Interface Module), 사용자 요구 서비스 호처리를 위한 CCM(Call Control Module), 신호처리를 위한 SCM(Signalling Control Module) 그리고 각 단에서의 유지보수기능을 수행하는 MM(Maintenance Module)등이 집선단에 위치한다. 분배단에는 시스템 차원의 운용 및 관리 기능을 수행하는 OMCM(Operation and Maintenance Control Modudle), 망 동기와 clock 제공을 위한 NSM(Network Synchronization Module) 그리고 분배단의 유지보수 기능을 수행하는 MM(Maintenance Module)등이 있다. 이러한 모듈러 구조를 갖는 ATM 교환 시스템에서의 새로운 기능 혹은 서비스 추

2. 모듈러 구조

광대역 통신망에서는 기존 망과는 달리 확산 단계를 거쳐 대중화 되어 감에 따라 새로운 서비스의 창출이 기대되며 따라서 시스템의 적절하고 손쉽게 확장하거나 시스템의 재구성 혹은 개량이 용이하여야 한다. 이러한 구조적인 요구조건을 만족시키기 위하여 시스템의 모듈성을 향상시키는 것이 바람직하다. 그림 6.은 집선단과 분배단으로 구성된 시스템에서의 예상되는 모듈 구성을 보여준다. 각 모듈간의 제어 정보 혹은 사용자 정보는 셀 단위로 자체의 스위치

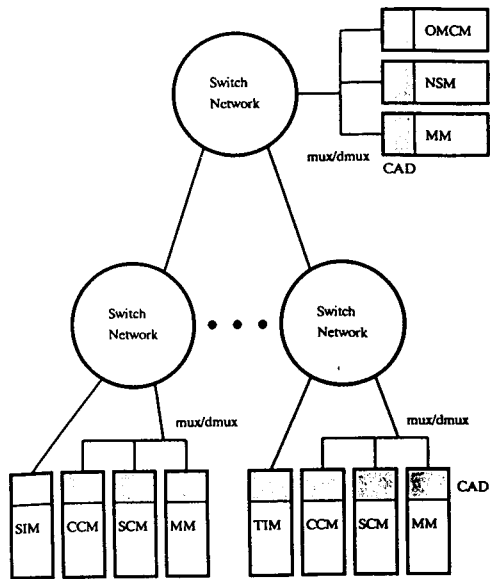


그림 6. ATM 교환 시스템 모듈 구성

가는 CAD를 갖는 모듈 단위로 개발되어 접속되므로 시스템 개량이나 새로운 환경에 적응하기에 적합하다.

3. 스위치 구성

대용량의 ATM 교환 시스템을 실현하기 위하여는 우선 ATM 스위치의 대용량화가 필수적이다. 스위치의 대용량화는 단위스위치의 다단 구성을 통한 스위치 용량증대를 기할 수 있으며 또한 단위스위치 자체의 규모를 증가시키므로 가능하나 단위스위치의 ASIC화의 한계로 인하여 자체 단위스위치 규모의 증가는 제한된다. 스위치 네트워크의 용량 증대는 단위스위치의 규모 확대뿐만아니라 스위치 내부의 처리속도를 증가시키므로 스위치의 throughput을 향상시킬 수 있다. 스위치의 내부 구성방법은 출력충돌(output contention)이나 내부 블럭킹에 의한 셀 손실을 방지하기 위하여 사용되는 버퍼의 위치, 블럭킹 해소방법, 스위치당 토폴로지의 선택에 따라 다양한 스위치 형태가 나타날 수 있다.

$N \times N$ 단위스위치($N=n+m$)를 사용하여 $n:m$ 의 집선비를 갖는 집선단과 분배단으로 구성된 folded 구조의 $k \times k$ ($m \times m$)= $p \times (N \times N)$ (단, $k \leq N$, $p \leq N/2$) 스위치 네트워크 구성은 그림 7.과 같이 구성할 수 있다.

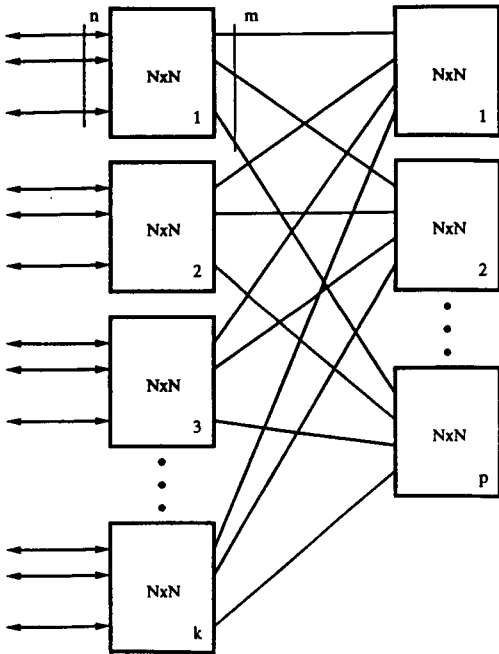


그림 7. 단위스위치를 이용한 다단 스위치네트워크

4. 정합장치 구성

정합장치의 주 기능은 SDH 프레임 구조의 UNI/NNI를 지원하고 물리계층을 중단시키는 것이다. 정합장치는 정합위치에 따라 다음과 같이 구분된다.

- o. SIM : STM-1(155Mbps) 혹은 STM-4(622 Mbps) SDH 전송 구조로 B-ISDN 가입자 정합을 수행하는 UNI 프로토콜을 갖는 중단 장치
 - o. TIM : 원격 가입자 모듈 혹은 중계선과의 STM-1(155Mbps) 혹은 STM-4(622Mbps) 정합을 수행하는 NNI 프로토콜을 갖는 중단장치
- 일반적으로 정합장치는 고속 셀 처리 기능을 수행하므로 대부분의 기능은 프로세서의 도움없이 하드웨어적으로 수행된다. 정합장치의 중단 기능은 크게 외부로부터 셀을 수신하였을 경우와 스위칭 후 셀을 송신할 경우로 구분된다. 셀 수신과 송신시 주요 기능은 다음과 같다.

[셀 수신시 기능]

- o 광 전송 신호를 전기적인 신호로 변환
- o disassembler에 의해 virtual container(VC-4)에 담긴 정보 데이터를 추출
- o HEC(Header Error Control) 메카니즘을 사용하여 bit stream 중에서 셀의 시작점을 결정하는 셀 동기화 기능
- o HEC 알고리즘에 따라 에러 검출과 수정 수행
- o 호 설정시 헤더 변환 테이블 갱신
- o 모든 설정된 접속에 대하여 policing을 수행하며, 다양한 파라미터들을 policing 알고리즘에 따라 감시함
- o 전송된 셀의 수를 계수하여 과금 정보를 처리하는 프로세서에게 제공
- o 스위치 전단에서의 셀 정렬

[셀 송신시 기능]

- o 내부 셀 구조를 외부 셀 구조(ITU-TS)로 변경
- o assembler에 의해 VC-4에 ATM 셀을 채우는 assembling 기능 수행
- o 전기적인 신호를 광 전송 신호로 변환

ITU-TS에서 권고한 셀이 ATM 교환 시스템에 들어오면, 신호 정보에 따라 이를 착신측으로 스위칭하기 위하여 표준 53 octets의 ATM 셀에 루팅정보와 시스템 내부에서의 사용을 위한 제어정보등이 입력

정합장치에 위치한 셀헤더변환테이블에 의해 추가되며, 또한 입력 VPI/VCI도 입력헤더변환테이블에 의해 출력 VPI/VCI로 변환된다. 그러나 방송회와 같은 1:n의 다중접속용 셀은 각각의 최종 착신측(출력) 정합장치에서 출력 VPI/VCI로 변환되어야 하므로 착신측(출력) 정합장치에 입력헤더변환테이블과 유사한 다중접속용 헤더변환테이블이 필요하다. (그림 8. 참조)

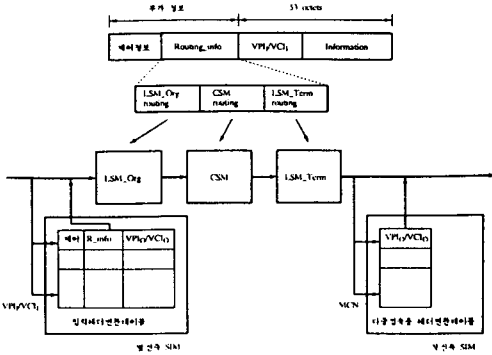


그림 8. 셀 헤더변환

5. 제어계 구성

제어계 구성은 향후 예상되는 용량 증대에 대비하고 장애 발생시 원활한 대처를 위한 모듈화와 새로운 기능 추가에 대한 유연성을 제공하기 위하여 분산제어를 전제로 한다. 따라서 ATM 교환 시스템의 제어계는 각 집선단 내의 자원관리, 경로선택 및 Q.93B를 기본으로 한 호제어를 수행하는 CP(Call Processor), 호제어를 위한 신호처리 기능을 수행하는 SCP(Signalling Control Processor), 사용자 요구에 따른 번호번역을 수행하는 NTP(Number Translation Processor)와 시스템의 운용, 유지 및 관리 기능을 수행하는 OMP(Operation and Maintenance Processor)로 구성된다. 이들 프로세서간 제어정보 전달기능은 별도의 IPC 네트워크를 통하지 않고 고속의 ATM 스위치 네트워크에서 이루어진다. 제어계 각 프로세서별로 수행되는 주요 기능은 다음과 같다.

1) Call Processor (CP)

CP는 layer3 메시지 처리와 집선단 내의 자원사용 상황에 대한 정보를 토대로 호수락 가부를 판단하고 적합한 링크를 선택한다. 일반적으로 CP에서 수행될 주요 기능은 다음과 같다.

- o 호수락 제어 기능
- o VPI/VCI 할당 및 관리
- o 정합장치의 헤더변환테이블 데이터 설정
- o 집선단 내의 트래픽 제어 기능
- o 집선단 내의 과금정보나 기타 정보들을 OMP로 보고

2) Signalling Control Processor (SCP)

호제어 신호처리를 수행하는 SCP는 계층 구조상의 AAL 및 layer2 이상의 기능을 수행하며, 각 집선단 내에 수용된 링크에 대하여 메타 신호를 포함한 모든 신호정보를 종단시킨다. ITU-TS의 신호 요구사항은 단계적으로 제시하고 있으며 'Release 1 signalling requirements'는 호설정 에 필요한 access signalling protocol(UNI signalling protocol)로 Q.93B를 기본으로 하며, network signalling protocol(NNI signalling protocol)은 BISUP를 기본으로 한다. 그러나 사용자에게 보다 유연한 서비스를 제공하기 위하여 호제어와 접속제어를 분리한 Release 2/3이 추진중에 있음에 따라 새로운 호설정 프로토콜 정립시 시스템 적용이 가능하도록 신호처리 기능의 모듈화가 필요할 것이다.

3) Number Translation Processor (NTP)

시스템 번호번역 기능은 가입자나 입증계호 설정 과정에서 입력된 논리적인 ISDN 가입자 번호를 번역하여 사용자 정보가 전달될 해당 스위칭 네트워크의 물리적인 출력 포트 어드레스를 찾는 기능을 의미한다. 따라서 그림 5.의 시스템 구조에서의 물리적인 출력 포트 어드레스는 집선단 번호와 각 집선단에 수용된 물리적인 링크 ID로 구성된다. 전체 교환 시스템이 완전 분산 구조인 경우의 번호번역 체계는 시스템 구조와 일치하게 한 곳에 번역기능을 집중하는 것 보다는 각 집선단에 분산 수용시키는 '부분중복, 부분분산' 방법이 고려될 수 있다. '부분중복, 부분분산' 번호번역은 각각의 집선단에서 착신측 집선단 번호를 번역한 후, 착신측 집선단에서 최종 링크 ID를 찾아 발신측 집선단으로 이를 통보하므로 완전한 번호번역이 이루어지게 된다. 따라서 번호번역 기능의 일부를 각 집선단에 중복시키므로 시스템 호처리 용량을 최대화할 수 있으며, 시스템 내에서 집중되는 부분이 없으므로 시스템의 병목현상이 발생하지 않는다. 그러나 각 집선단에 일부 중복되는 정보들에 대한 데이터 변경시 상호 집선단간에 데이터 불일치 현상이 발생할 수 있다.

4) Operation and Maintenance Processor (OMP)

OMP는 시스템 내의 일련의 운용과 유지보수 관련 기능을 총괄한다. 따라서 이에 필요한 보조 기억장치로 MT 및 Disk를 권장한다. MT에는 요금 기록, 통계, 유지보수, 운용관리 정보등이 수록되며, Disk에는 generic program 및 데이터 등이 수록된다. 또한 운용자와 시스템간의 대화를 가능하게 하며 이에따라 시스템 console을 포함한 VDU들과 출력 데이터를 hardcopy 하기 위한 printer들이 사용된다. OMP는 시스템의 운용, 유지 및 관리와 관련되는 다음과 같은 기능을 수행한다.

- o 시스템 재시동
- o 운용에 관련한 제어 기능
- o 시험 기능
- o 다양한 트래픽 정보, 통계 및 과금정보의 수집 관리 기능
- o 가입자 관리(가입자 등록, 해제, attribute 변경등)
- o 시스템 자원 관리 (프로세서, 정합장치, 스위치등)
- o Man Machine Interface(MMI) 지원

5) 제어 엔티티간의 통신

ATM 교환 시스템에서의 제어 엔티티(processor/controller)간 통신은 기본적으로 스위치 네트워크를 통하여 이루어지므로 모든 메시지는 셀화 되어 전달되며 그에따라 모든 제어 엔티티들은 ATM 계층과 AAL 계층 혹은 그와 유사한 기능을 수행할 수 있어야 한다. ATM 계층은 정합장치와 동일하며, AAL 계층 중 SAL 및 CPCS 부계층은 신호처리용으로 개발되는 type5의 프로토콜을 사용한다. 신호처리를 수행하는 프로세서는 신호 셀 처리를 위하여 AAL type5위에 SSCS(Q.SAAL1, Q.SAAL2/UNI, Q.SAAL3/NNI)가 위치하여 전송된 신호 메시지를 프로세서의 상위 실행 S/W 블럭으로 전달시킨다.

6. 소프트웨어 구성

1) 호처리 소프트웨어

(1) 일반 호처리

일반 호처리는 자국호와 입중계호, 출중계호, 중계호로 나눌 수 있으며, 일반 호처리에서 필요한 기능으로는 다음과 같다.

- o 가입자/중계선 회선 중단
- o 연결 수락 제어
- o 호처리에 필요한 신호처리 기능

- o 메타신호 처리 기능
- o VPI/VCI 관리 기능
- o 번호변역 및 경로 선택 기능
- o 안내 방송 송출 기능 등

B-ISDN의 호처리는 사용자 단말이 메타신호용 가상채널(MSVC)을 통하여 신호채널(SVC)을 요구함으로써 시작된다. 신호처리 엔티티에의해 신호채널을 가입자에게 할당하고 가입자는 할당된 신호채널을 통하여 신호 정보를 신호처리 엔티티로 전달한다. 호처리 엔티티는 가입자가 요구한 서비스에 대한 연결 수락 제어를 수행하고 사용자에게 가상 채널(VPI/VCI)를 할당한다. 또한 호처리 엔티티는 호 설정 메시지의 정보에 따라 착신 가입자로의 루팅을 위하여 번호변역과 최적의 경로를 설정하고 그에따라 입력헤더변환테이블을 갱신한 후 사용자에게 해당 신호 정보를 송출하므로 호 설정이 이루어진다.

(2) 다중접속 호처리

다중접속 호처리 기능으로는 일반 호처리 기능에서 필요한 기능외에 다음과 같은 기능이 필요하다.

o Multicasting Channel Number (MCN) 관리 기능

- o 다중접속을 위한 신호처리 기능
- o 다중접속을 위한 스위치 제어 기능

다중접속 호 설정시 호처리 엔티티는 정합장치의 입력헤더변환테이블의 제어정보 영역에 다중접속 셀임을 표시하고 VPI/VCI 대신에 시스템 내에서 사용될 MCN(Multicasting Channel Number)을 입력한 후 해당 스위치네트워크로 MCT(Multicasting Control Table) 갱신 정보를 송출한다. 호처리 엔티티는 출력측에 위치한 MCN을 어드레스로 하는 다중접속용 헤더변환테이블에 출력 VPI/VCI를 갱신하고 MCN을 갖는 다중접속 셀에 대하여 MCN을 출력 VPI/VCI로 변환한다. (그림 8. 참조)

2) 운용 소프트웨어

시스템 운용 소프트웨어는 크게 과금, 운용자 정합, 통계, 망관리 기능등을 수행한다. 시스템의 운용 주체는 본배단에 위치한 OMP(Operation and Maintenance Processor)로서 호처리 엔티티로부터 받은 과금 정보를 처리하며, 운용자 명령어 및 메시지 출력 처리와 시스템 전반에 걸친 측정/통계 관련 모듈로부터 제공받는 정보를 분석하여 시스템 자원 활용에 대한 통계기능과 그에따른 효율적인 망관리를 수행한다.

3) 유지보수 소프트웨어

시스템 유지보수 소프트웨어는 크게 시스템 시동, 시험, 감시, 시스템 고장 및 상태관리 측면에서 관리된다. 기본적으로 유지보수 기능은 각 집선단과 분배단에 위치한 유지보수 모듈에 분산되며, 최종 장애정보 및 시험 결과는 분배단의 OMP에 의해서 관리된다. 시스템 유지보수는 self-test나 운용자에 의한 MMC 명령에 의해 이루어지며 장애정보 메시지가 시험 결과는 OMP의 운용자 정합 엔티티에 의해 운용자 요구시 출력할 수 있다

IV. 결론

본 고에서는 B-ISDN 구성에 중추가 되는 ATM 교환 시스템 구성 관점에서 본 ATM 기본 기술을 서술하였다. ATM 교환 시스템은 하드웨어 기술, 소프트웨어 기술 그리고 보다 효율적인 자원 활용을 위한 다양한 트래픽 제어 알고리즘이 복합적으로 구성되어야 함에 따라 기본적인 제반 기술들과 일반적인 시스템 요구조건들을 정리하였고 이를 만족하는 모듈 개념을 도입한 분산형 구조를 갖는 ATM 교환 시스템 구성의 한 예를 나타내었다. 그러나 현재 선진 각국에서는 ATM 기술의 확인 단계를 거쳐 실용화를 위한 비약적인 기술 발전이 이루어지고 있으며, 그에 따라 시스템 대용량화 및 고속, 고집적화가 급속히 진행 중에 있다. 이러한 진보된 ATM 기술은 교환 시스템의 구성에 다양한 변화를 기대할 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

[1] ITU-TS Document DT11/PL 54E,

"Draft Rec. Q.SAAL-B-ISDN Signalling ATM Adaption Layer Overview", Geneva, 3-19 May 1993.

[2] ITU-TS Temporary Document 11/2-8rev.1, "Draft text for Q.93B", Geneva, 3-19 May 1993.

[3] ITU-TS Temporary Document 11/3-7, "Draft New Recommendation Q.1420", Geneva, 3-19 May 1993.

[4] CCITT Draft Rec. I.371, "Traffic control and Congestion control in B-ISDN", Geneva, June 1992.

[5] Wolfgang Fischer, "A Scalable ATM Switching System Architecture" IEEE JSAC vol.9, no.8, Oct.1991.

[6] Shirou Tanabe, "A New Distributed Switching System Architecture for B-ISDN", Hitachi Ltd.,

[7] D. Becker, "Prospective Views on the Alcatel Broadband Architecture" Electrical Communication vol.64, no.2/3, 1990.

[8] M.Hirano, "Policing Parameters for Variable Bit Rate Traffic" SSE 90-92, IEICE Technical Report, Japan.

[9] T. Koinuma, "ATM Node System Technologies" NTT R&D vol.42, no.3, 1993.

[10] N. Hirano, "ATM Switching System Technologies" NTT R&D vol.42, no.3, 1993.

[11] 한치문, "B-ISDN을 위한 ATM 기술 개발과 현황" 전자공학회지, vol.18, no.8, 1991.

[12] 한치문, 김영부, "완전 분산형 구조를 갖는 ATM 교환 시스템" JCCI-'93 Proc., 1993. ㉸

筆者紹介



韓 致 文
 1951年 5月 19日生
 1977年 2月 경북대학교 공과대학 전자공학과(학사)
 1983年 8月 연세대학교 대학원 전자공학과(석사)
 1990年 9月 일본동경대학 대학원 전자정보공학과(박사)

1977年 4月 ~ 1983年 3月 한국과학기술연구원(KIST), 연구원
 1983年 4月 ~ 현재 한국전자통신연구소(ETRI), 교환기술연구단, 책임연구원, ATM 시스템 연구실, 실장

주관심 분야 : ATM Switching 방식 및 성능 분석
 ATM Traffic Modeling 및 분석, Traffic Control Algorithm



金 榮 夫
 1959年 5月 2日生
 1982年 2月 한양대학교 공과대학 전기공학과(학사)
 1984年 2月 한양대학교 대학원 전기공학과(석사)

1984年 3月 ~ 현재 한국전자통신연구소(ETRI), 선임연구원

주관심 분야 : ATM 교환 시스템 설계 ATM Switch Network 구성 기술