

초고속 정보통신망 관리 기술

朴宗泰, 李在鴻
孫京燦, 宋重求*
慶北大學校 電子·電氣工學部
韓國通信 研究開發院*

I. 서론

초고속 정보 통신망에서는 대량의 멀티미디어 정보를 신속하고, 유연하게 전송할 수 있는 신뢰성이 높은 광대역 통신 하부구조가 필요하다. 이러한 요구를 만족시키기 위하여 ATM 기술을 바탕으로 하는 광대역 종합정보통신망(Broadband ISDN : B-ISDN) 망이 우리 나라를 비롯한 세계 각국에서 활발히 개발되고 있다.

새로운 첨단 기술을 이용한 통신 장비 및 전송 설비로 구축될 광대역 종합정보통신망을 효율적으로 운영 및 유지 보수하고 관리하는 것은 매우 중요한 문제이다. ATM 망은 다양한 트래픽의 수용으로 인해 서비스 품질(QoS)의 관리가 어렵고, 망상의 트래픽이 큰 대역폭을 가지고 고속으로 전송되므로, 망에 장애 및 오류가 발생할 경우, 정보의 손실이 크므로 신속한 장애의 복구 및 관리가 요구된다. 그리고, 복잡한 연결 형태를 지닌 다양한 통신 서비스들을 융통성 있게 지원해야 하기 때문에 기존의 PSTN/PSDN에 비해서 통신망 자원 관리 및 signalling 메카니즘이 복잡하다. 그 결과 통신망의 제어, 운용 및 관리가 복잡하고 비용이 증가한다.

ATM 망에는 다양한 응용과 성능/가격을 목표로 고안된 다양한 종류의 통신 설비가 존재한다. 망을 관리하는 운영 시스템 또는 망 구성 요소들은 제작사마다 특정한 정보 모형과 인터페이스를 사용하므로, 상호 운용성(interoperability)을 유지하면서 통신망 전체 차원에서 통합하여 관리하기가 쉽지 않다. 또한 다른 망과의 통신 및 공중망들 간, 공중망과 사설망 사이의 통신도 필요하므로 관리 시스템은 기계적 또는 수동 인터페이스를 통해 관리 정보를 교환할 수 있어야 한다. 따라서 기존의 통신망을 관리하는 운용시스템(operations system) 혹은 망요소(network element : NE)들에 적용되어 온 망관리 모델을 광대역 종합 정보통신망에 그대로 적용하는 것은 바람직하지 않다.

초고속 정보통신망 관리는 전세계적으로 TMN 개념을 수용하여 개방화, 표준화되어 일원화된 망

관리 체계로 발전되어 가고 있다. TMN 망관리 표준은 초고속 정보통신망 뿐만 아니라 지능망 및 개인휴대통신망의 관리에도 적용되어지는 추세이다. 본 논문에서는 현재 여러 국제 기관에서 TMN을 기반으로 하여 진행 중에 있는 ATM 망관리 기술 및 표준화 동향에 대해 소개하고, TMN을 기반으로 한 ATM 망관리 모델과 관리 인터페이스에 대해 기술한다. 그리고, 초고속 정보통신망 관리 정보 구축을 위한 관리 정보 베이스(Management Information Base : MIB)에 대해 기술하고, 현재 제작된 MIB들을 비교·분석한다.

II. ATM 망관리 기술

현재 ATM 망의 OAM(operation, administration and maintenance)과 관련하여 ITU-T, ATM 포럼 등에서 몇 가지 표준 운용 규격을 제시하고 있다. ATM 망의 통신망 구조는 전달망과 논리망의 이원화된 구조를 가지며, 논리망은 TMN에서 제시하는 분산 망관리 모델에 의하여 관리된다. TMN 망관리 모델에서는 기존의 장비에다가 새로운 기술을 통합할 수 있게 하는 방안을 제공하며 이러한 특징이 통신 관련 산업체에서 이 모델을 적극 수용하게 하는 주요 배경 중의 하나이다. 이러한 TMN 망관리 모델을 지원하는 관리 시스템에 대한 연구 개발이 구미 선진국 및 일본 등의 전기통신회사에서 현재 활발히 진행되고 있다. TMN 망관리 모델을 구현하는데 가장 기본적인 작업이 OSI 망관리 프로토콜을 구현하는 것이다.

OSI 망관리 프로토콜의 개발은 크게 3가지 정도로 요약 정리 될 수 있다. 첫째는 ISO/IEC 9595^[1], 9596^[2]에서 표준으로 제시된 CMIS(Common Management Information Service) /CMIP(Common Management Information Protocol)의 구현이며, 둘째는 CMIS/CMIP이 관리 대상으로 하는 MIB의 구현 방안이며, 마지막으로 전체 망에서 OSI 망관리 구조가 적용될 수 있도록 관리자(manager) 및 대리자(agent)의 관계를 정립 적용시키

는 일이다. CMIS/CMIP의 구현 규격은 ISO/IEC 9595, 9596에 정확히 서술되어 있으며, 선진 외국의 경우는 이미 개발, 망관리 소프트웨어 플랫폼(예를 들면 미국의 AT&T BaseWorX, Retix, DSET, NMS/Core, Marben)에 적용시키고 있는 실정이다. MIB의 구현은 전체 망관리 시스템의 성능을 좌우할 중요한 사항으로서 그 구현 방법 또한 매우 유동적이다. 현재 MIB 개발의 방법으로 채택되고 있는 기술로서는 GDMO 컴파일러 및 MIB 컴파일러와 같은 소프트웨어 도구를 사용하는 것과, 분산 객체 지향 데이터베이스의 이용 기법, 관계형 데이터베이스를 이용한 메인 메모리 이용 방안, 객체 지향 프로그래밍을 이용한 독자적 MIB의 구축 방안 등이 있다.

TMN 권고안은 관리자 및 대리자의 관계를 정립하기 위해 관리 영역(management domain)에 기반한 직렬분산형 관리 시스템 구조, 계층적 기능 구조 및 중첩된 OSF-영역 구조 등의 개념을 제시하고 있다. 그리고 단대단 관리 방안에 대한 해답을 제시하고자 OSF(operations systems function)들 사이에 기준점(q3, x 등)을 설정함으로써 OSF가 분산 환경 하에서 여러 개의 운용시스템에 실현될 경우, 운용 시스템들간의 상호연동성을 제공하고자 한다.

TMN 망관리 모델에 기초를 둔 초고속 정보통신망 관리 시스템의 구현과 관련된 문제점들을 해결하기 위한 연구가 선진국에서 활발히 진행되고 있다. 유럽의 RACE 프로젝트, EURESCOM 프로젝트 및 Esprit II 프로젝트를 비롯하여 미국의 NM 포럼에서 주도하고 있는 OMNIPoint 및 미국 Bellcore에서 주도하고 있는 TINA에서도 초고속 정보통신망관리를 위한 연구가 수행되고 있다. 유럽의 RACE 프로젝트에서는 설계, 기획, 설치, Provisioning, 유지보수, 보안, 계정, Customer Query/Control 등의 관리 기능 분야가 제시되어 있다.

RACE II PREPARE 프로젝트에서는 유럽의 영국, 덴마크, 아일랜드를 연결하는 광대역 통신망 testbed를 통하여 VPN(Virtual Private Network) 서비스 관리를 수행하는데 TMN 망관리 모

델을 적용하였다. 이러한 inter-domain 환경에서 TMN X 인터페이스에서의 프로토콜 스택, 정보 모델, 관리자/대리자 관계 및 보안에 관련된 문제점을 확인하고, 단대단 관리를 위한 통신상의 상호연동에 필요한 해결 방안을 모색하였다. 그러나 통합 망관리 서비스의 구축에 대한 연구는 아직 시작 단계에 있으며, 최근에 X.500 디렉토리 구조를 사용하여 inter-domain 환경에서 global naming 스킴(scheme)을 제공하는 방안 및 관련 SMK 구현 방안이 제시되었다.

그 외 RACE II PRISM 프로젝트에서는 TMN 및 ODP(Open Distributed Processing) 모델에 근거를 두어 광대역 통신망에서 기업 모델(enterprise model)로부터 관리 서비스 기능과 관리 정보를 정의할 수 있는 SMRC(Service Management Reference Configuration)란 방법론을 개발하였다. SMRC는 일관된 방법으로 서비스 관리 서비스를 규격화하고 설계할 수 있는 포괄적인 절차를 제시하지만 구체적인 관리 서비스 구현 방안은 제공하지 않는다.

지난 1991년에 유럽의 26개의 Public Network Operator(PNO)들에 의해 결성된 EURESCOM에서는 범 유럽에서의 TMN 구현을 추진하고 있다. EURESCOM에서는 TMN의 구현을 위해 TMN 권고안에 기술된 MSC(Management Service Component)들을 실제로 정의하고 관리자과 대리자간에 연관된 비슷한 관리 객체를 모아서 SMK를 실현하였다. 그 외 광대역 통신망에서 장애관리와 성능관리를 포함한 여러 가지 관리 서비스에 대한 기본적인 절차를 마련하였다. 그러나 이러한 관리객체 및 절차 등은 TMN 국제표준 권고안 범위 밖에 있기 때문에 유럽 PNO와 무관한 통신사업자 혹은 회사 등에는 상호연동성을 제공해 주지 않는다. 또한 유럽의 Esprit II 프로젝트 DOMAINS에서는 여러 가지 고속 통신망(ATM, DQDB, FDDI)으로 구축된 복잡한 대규모 통신망을 효율적으로 체계화하여 관리할 수 있는 방법을 제시한다. Domain 개념을 적용하여 망의 자원을 그룹화한 다음, domain들을 계층적으로 관리할 수 있는 방법론을 제시한다.

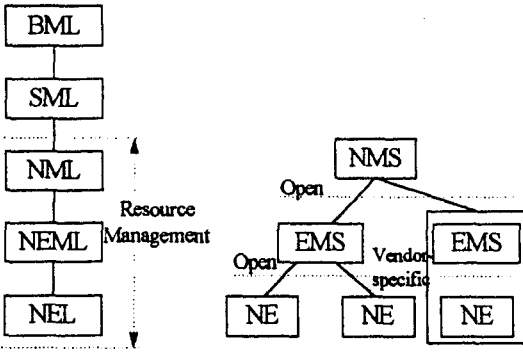
TINA(Telecommunication Information Networking Architecture)에서는 ODP 모델을 수용하여 분산 환경 하에서 관리 및 일반적인 서비스를 제공하고자 한다. OMNIPoint에서는 특정한 관리 행위를 수행하는데 연관된 관리 객체들, 관리 기능 및 동작 시나리오를 함께 묶기 위해 Ensemble이란 개념을 도입하였다. Ensemble은 어떤 의미에서 관리 영역에 기반을 둔 망관리 서비스와 비슷한 점이 있다. 즉, Ensemble은 하나의 관리 서비스에 관계하는 일련의 관리 객체들을 인식하고 이들을 대상으로 관리 동작을 순차적으로 적용하여 나가는 것으로 볼 수 있다. 그러나 Ensemble 개념은 관리 서비스와 관련된 TMN 계층적인 관리서비스 구현에 관한 세부 지침을 명시하지 않는다.

III. TMN 기반 ATM 망관리 구조

1. TMN 기반 ATM 망관리 모델

ITU-T 권고안 M.3010⁽³¹⁾에서 정의된 TMN 모델은 망관리 기능은 사업자 관리 계층(Business Management Layer : BML), 서비스 관리 계층(Service Management Layer : SML), 망관리 계층(Network Management Layer : NML), 망요소 관리 계층(Network Element Management Layer : NEML)과 망요소 계층(Network Element Layer : NEL)의 다섯 가지 계층으로 분류되어 있다. 이러한 계층 구조에서 각 계층은 망을 각각 다른 수준에서 추상화하며 이에 따라 망을 관리한다.

NEL은 망에 존재하는 다양한 NE들에 대한 가시성을 가지며, 하나의 입력과 출력을 가지는 단일 실체(entity)로서 추상화된 수준에서 BSS를 보고 핵심적인 지네릭(generic) 기능을 수행하기 위한 능력을 가진다. NEML은 망요소들을 하위망으로 통합하거나, 개별적으로 자원을 관리하기 위한 기능을 포함한다. SML과 NML에서는 더 높은 추상화 관점을 제공한다. NML은 망요소 관리 계층에서 제공되어진 통합된 관점에서 망 자원을 다루며,

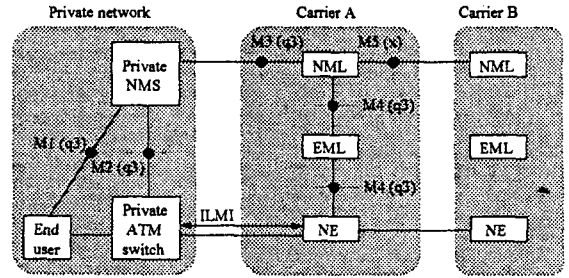


〈그림 1〉 TMN 계층화의 예

다수의 하위망을 조정하는데 필요한 관리 기능을 처리할 책임을 가진다. SML은 망에서 지원되고 제공되는 서비스의 관점을 유지한다.

그림 1에 ATM 망에서의 계층화의 일례를 들고, 하나의 시스템이 한 계층 이상의 기능을 가질 수도 있음을 나타내었다. NEL, NEML 및 NML의 기능을 구분하는 것은 어떤 특별한 물리적 구현을 의미하는 것이 아니라 기능들에 대한 논리적 분류를 의미한다. TMN 계층 사이의 인터페이스도 논리적 인터페이스이므로, 물리적으로 구현될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 예를 들어, 그림 3에서와 같이 NEML과 NEL의 두 계층이 같은 물리적 장비에 존재할 수도 있다^[4].

ATM 포럼에서 제시한 ATM 망관리 모델에서, ATM 망 계층들 사이의 인터페이스와 다른 ATM 망간의 인터페이스와 TMN 인터페이스의 관계를 그림 2에 나타내었다. X 인터페이스는 TMN과 또 다른 TMN 사이의 인터페이스를 정의한다. Q3 인터페이스는 EMS와 NMS사이의 M4처럼 OS들 사이의 인터페이스에 사용되거나, 또는 EMS와 NE 사이의 M4와 같이 OS와 NE사이의 인터페이스에 사용된다. 각각의 계층은 바로 위 계층이 수행할 기능들의 요구에 따라 자기 계층의 정보를 제공한다. TMN 모델은 물리적 인터페이스로서의 구현 여부와는 관계없이 각 계층들간에 기준점을 정의한다. ATM NE를 관리하는데 사용되는 인터페이스는 q3 논리적 기준점이다. ATM NE가 단독형



〈그림 2〉 ATM 망관리 인터페이스와 TMN 인터페이스의 관계

장치 또는 지역적으로 분산된 시스템에서 구현될 때, Q3 인터페이스 요구사항은 ATM NE 관리 지원에 필요한 NML에서 NEML으로, NEML에서 NEL으로의 상호작용에 초점이 맞추어져 있다.

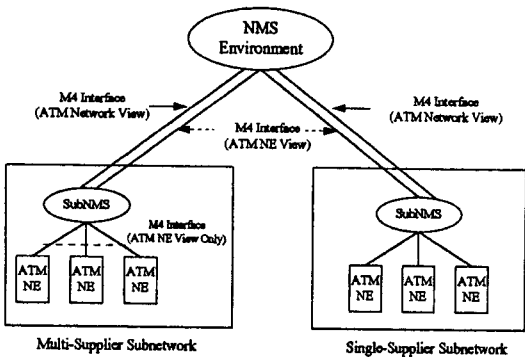
2. ATM 망관리 표준 인터페이스

1) 사설망 관리 시스템 인터페이스(M1 및 M2)

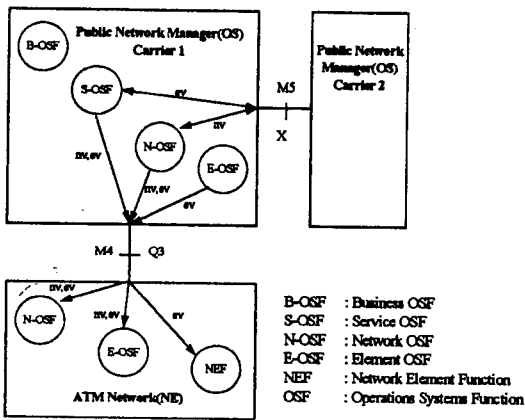
M1 인터페이스는 ATM 단말기를 관리하기 위해, 사설 망관리 시스템과 사용자 사이에 정의된 인터페이스이고, M2는 사설 ATM 망을 관리하기 위해, 사설망 NMS와 사설 ATM 스위치간에 정의된 인터페이스이다. 사설망에서 인터페이스는 컴퓨터 통신 사업자에 의해 주도되므로 IETF에서 정의된 SNMP(Simple Network Management Protocol) 기반의 MIB이 중요한 위치를 차지하고 있다. 이 MIB들은 MIB II^[5], ATM MIB^[6] 및 DS1^[7], DS3^[8]와 SONET^[9]에 대한 MIB들을 포함한다. 이 MIB들은 속도, 형태, 작동 상태 및 관리 상태 등의 인터페이스 기술(description), 최대율, 지속율(sustained rate), 서비스 질, 물리적/ATM 계층 성능 데이터, ATM topology 및 연결 상태 등의 트래픽 기술을 포함한다^[10].

2) 통신사업자(carrier) 관리 시스템 인터페이스(M4)

M4 인터페이스는 NML과 NEML, NEML과 NE 사이에 정의된 인터페이스이다. ATM 포럼은 M4 인터페이스의 영역을 ATM 망 수준 관리를 지원하는 MIB 측면뿐만 아니라 ATM NE 수준 관리



(그림 3) M4 관리 구조



(그림 4) M4 인터페이스의 TMN 모델링

를 지원하는 MIB 측면도 포함한다. NE 수준 관리는 각각의 ATM NE들을 관리하고, 망 수준 관리는 통합적으로 즉, 하위망으로써 NE를 관리한다. ATM NE 관점을 정의하기 위한 관리 객체 클래스가 망 수준에서 재사용될 수 있지만, ATM 망 관점은 ATM NE 관점의 수퍼셋(super set)은 아니다. 동일한 M4 인터페이스를 통하여 수행될 ATM NE 관리와 ATM 망관리를 위해, M4 대리자 시스템에 의해 지원되는 ATM NE 관점 MIB과 ATM 망 관점 MIB이 필요하다.

그림 3에 M4 관리 구조를 나타내었다. 이러한 구조에서는 NMS는 하위망 전체로서의 조작을 수행하거나, 혹은 선택된 ATM NE에 대한 조작을 수행함으로써 ATM 망을 조사하거나 관리할 수도

있다. 어떤 NMS 응용에서 단일 개체 하위망 관점이 충분할 수도 있고, 또 다른 응용에서는 하위망을 구성하는 각 ATM NE의 구체적 관점이 요구될 수도 있다.

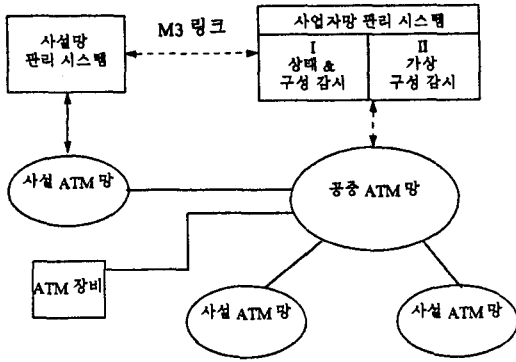
그림 4는 TMN 인터페이스로 모델링된 M4 인터페이스를 나타낸다. M4 인터페이스는 ATM 망 내에서 공중망 관리자(또는 TMN 운용시스템)와 TMN NE 사이에 정의된 TMN Q3 인터페이스이다. 그림 6에는 나타내지는 않았지만, M4 인터페이스는 ATM 망에 관련된 요소 관리자와 공중망 관리 OS 사이의 Q3 인터페이스일 수도 있다.

M.3100^[11]에서는 관리 정보 관점을 NE 수준 관점, 망 수준 관점과 서비스 수준 관점의 세 가지로 분류하여 정의되어 있다. NE 수준 관점은 NE를 관리하기 위해 필요한 정보와 관계가 있고, NE의 물리적 양상과 NEF를 관리하기 위해 필요한 정보를 포함한다. 망 수준 관점은 물리적/논리적인 망을 대표하는 정보와 관계가 있고, 망요소 개체들이 종단간 연결을 유지하고 제공하기 위한 구성, 상호 연결 및 개체들간의 관련 방식에 관계가 있으며, 서비스 수준 관점은 종단간 경로와 같은 망 수준 관점이 망 서비스를 제공하기 위해 이용되는 방식 및 이용성, 비용과 같은 망 서비스의 요구 사항, 그리고, 이러한 요구 사항이 망의 사용을 통해 충족되는 방식과 모든 연관된 고객 정보와 관련이 있다.

어느 한 관점에서 정의된 객체는 다른 관점에서 이용될 수도 있으며, 어떠한 객체도 그것을 필요로 하는 인터페이스에 의해 이용될 수 있다. M4 요소 관점(element viewpoint : ev)과 망 관점(network viewpoint : nv)은 각각 망요소 수준 관점과 망 수준 관점에서 ATM을 특징적으로 구현한 것을 나타낸다. 그림 4에서, 공중망 관리자에서 하나의 망요소 관리 기능 블록(E-OSF)은 M4 요소 관점을 이용하여 NEF들과 통신하고, N-OSF는 OSF와 통신할 때 M4 ev와 nv 둘 다를 사용할 수 있다.

3) 통신망사이의 관리시스템 인터페이스(M3 및 M5)

통신망 운용 관리자는 망 운용 및 관리와 관계되



(그림 5) CNM과 M3 클래스

는 기능들을 수행하기 위해 다른 통신망과 상호 정보를 교환할 필요가 있다. 사설 망 관리자는 고객 망관리(Customer Network Management : CNM)를 통하여 자신의 사설망과 통신망 사업자 간의 연결에 관한 정보를 SNMP를 사용하여 교환할 수 있다. 사용된 SNMP MIB은 IETF에서 정의한 MIB과 동일하다^[4]. M3 인터페이스 규격은 ATM 포럼에서 현재 거의 완성 중에 있다^[10].

그림 5에 CNM과 M3의 기능에 대해 나타내었다. 사설 망관리 시스템은 망 사업자 관리 시스템과 M3 인터페이스를 통해 정보를 교환한다. M3 인터페이스에서 제공되는 서비스는 클래스 I과 클래스 II로 구분되어 진다. 클래스 I은 특정 UNI의 성능 정보 액세스와 특정 UNI 고장 시 경보 정보 전달과 같은 공중망 중 특정 가입자 망의 구성, 장애, 성능 관리에 해당하는 감시 정보를 제공하는 기능을 가진다. 클래스 II는 특정 가입자 망에 속하는 두 UNI 간에 VPC(virtual permanent circuit) 설정과 같이 특정 가입자 망의 가상 연결과 가입 정보 추가, 삭제 및 변경의 기능을 가진다.

통신망 사업자들은 여러 종류의 정보를 교환해야 하기 때문에 한 통신망 사업자가 다른 통신망 사업자에게 서비스를 요구하는데 필요한 여러 가지 정보가 ATM 포럼 B-ICI 규격으로 정의되어 있다^[12]. 이러한 정보는 ordering/provisioning 정보, B-ICI에 관한 물리 및 ATM 계층의 구성 정보, 장애 상황 기술, 장애 상태, 예상 복구 시간 등

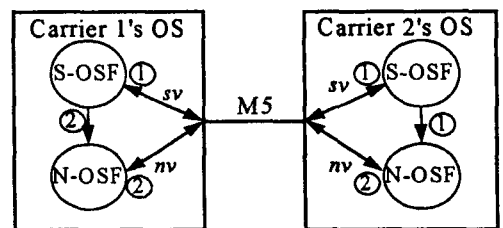
의 장애 상황 관리 정보, 물리 계층, ATM 계층과 서비스 계층의 성능 정보와 통신망 구성 요소에 의해 수집된 요금 정보 등을 포함한다.

통신망 사업자간의 인터페이스인 M5의 정의를 위한 연구는 현재 진행 중에 있다. ATM 특정 정보는 기존의 비 ATM 특정 인터페이스를 이용하여 교환될 수도 있고, 아니면 ATM 통신망 운용 관리 시스템들간에 새로운 X 인터페이스를 정의하여 교환될 수도 있다. 그림 6에 M5 인터페이스의 서비스 관점과 망의 관점에서 TMN 인터페이스 관계를 나타내었다. 통신망 사업자들간의 서비스 연결은 M5의 서비스관점(service viewpoint : sv)을 사용하여 서비스 계층에서 구현되고, 이러한 서비스 연결을 지원하는 망 연결은 nv 객체를 사용하여 망 계층에서 구현된다. 망 연결에 대한 통신 경로는 명확하게 성립되지는 않는다. 예를 들어, 망 연결 정보는 그림 6의 경로 과 같이 서비스 연결 요청의 일부로 전송될 수도 있고, 경로 와 같이 M5를 이용하여 독립적인 연결 요청으로 전송될 수도 있다.

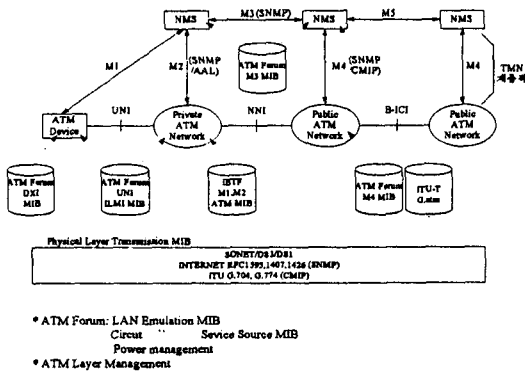
IV. ATM 망관리 정보 베이스

1. ATM 망관리 MIB 현황

본 절에서는 현재 ATM 포럼, IETF, ITU, ETSI 등의 표준화 기구에서 서로 다른 관리 목적과 범위를 가지고 ATM 망을 관리하기 위해 정의한 MIB에 대해 비교·분석하고자 한다. MIB이란



(그림 6) M5 망과 서비스 관점



(그림 7) ATM 망관리 모델과 관련 표준 MIB 현황

통신망 관리 영역 내의 모든 정보를 저장해 두는 개념적 저장소를 의미한다. 즉 MIB에는 통신망에 관한 정보, 시스템 구성 정보, 고객 및 서비스 관련 정보, 성능 및 장애에 관한 정보, 보안 및 과금 관련 정보 등 통신망 운용 관리에 필요한 모든 정보가 저장된다. 그림 7에 ATM 망관리와 관련하여 ATM 포럼에서 제시한 표준 통합망관리 구조 및 관련 MIB의 국제 표준화 현황을 총괄적으로 나타내었다. ATM 포럼, IETF, ITU, ETSI 등의 국제 표준화 기구에서는 서로 다른 관리 목적을 가지고 ATM 망을 관리하기 위한 MIB을 제각기 정의하고 있다.

ATM 포럼에서는 M1 인터페이스를 위해, 라우터와 CSU(Channel Service Unit) 사이의 하이브리드 ATM 인터페이스를 규정하는 DXI MIB(Data Exchange Interface MIB)을 정의하였다^[13]. 사실 및 공중 UNI에서 가용한 가상 경로 및 가상 채널에 관한 상태 및 구성 정보를 ATM 사용자 장비에 제공하기 위해서 SNMP를 사용하는 ILMI(Interim Local Management Interface) 및 ATM UNI MIB을 정의하였다^[14]. ATM 포럼 UNI 규격에서 정의된 ILMI MIB은 ATM 망관리 모델의 M2 및 M4에 적용된다. M3 인터페이스를 위해 공중망의 고객 부분에 대한 ATM 객체를 규정하는 SNMP 기반의 MIB을 정의하였고, M4 인터페이스를 위해 SNMP와 CMIP MIB이 모두 인터페이스가 될 수 있도록 프로토콜에 독립적인 MIB를 규

정하였다. 이 MIB은 인터페이스 및 교차 연결기 구성에 대한 구성 관리, 장애 통지 및 OAM 셀 loop-back 시험에 대한 장애 관리와 전송 경로 감시기능을 제공하며, ATM 프로토콜 어러와 트래픽 enforcement action을 위한 성능 관리기능도 지원된다. 현재, ATM 포럼에서는 CMIP과 SNMP에 종속적인 MIB를 구현하기 위한 작업을 진행하고 있다.

통신망 사업자간의 구성, 장애, 성능 및 과금관리 등의 정보를 교환하기 위한 M5 인터페이스에 대한 MIB에 대해서도 현재 ATM 포럼 등에서 연구가 활발히 진행되고 있다. 이들 MIB 이외에도, ATM 포럼에서는 ATM 망에서 LAN을 에뮬레이션하기 위한 LAN Emulation MIB, ATM이 물리적 회선을 에뮬레이션하기 위한 Circuit Emulation Service MIB과 망 장치가 휴지 상태일 때 전력을 절약할 수 있도록 하기 위한 Power Management MIB에 관해 연구를 진행하고 있다. 한편 SONET/DS3와 T1/E1에 대한 전송 매체 매개변수를 규정하는 Transmission MIB에 대한 연구가 IETF에서는 SNMP 기반으로^[8,9], ITU에서는 CMIP 기반으로 행해지고 있다^[15].

표 1과 표 2에 인터페이스 및 ATM 계층별로 현재 정의된 ATM 관련 MIB 분류를 분류하였다. 표에서 ×기호는 관련 표준이 현재 가용하지 않다는 것을 나타낸다.

2. ATM 포럼 UNI ILMI MIB

ITU-T와 ANSI 표준위원회는 ATM에 대해 C-평면과 U-평면 절차를 정의하기 위해 활동하고 있으나, M-평면에서 지역 망관리 절차는 대부분 향후 연구 과제로 고려되고 있다. 그러한 표준이 이용 가능할 때까지 ATM 포럼에서는 ATM UNI에서 VPC와 VCC에 대해 상태와 구성 정보를 ATM 사용자 장비에 제공하기 위하여 과도기적으로 SNMP를 사용한 ILMI와 관련 ATM UNI MIB을 정의하였다. 그림 8에 UNI 상에서 ILMI 통신을 사용하여 ATM 장비들을 관리하기 위한 관리구조를 나타내었다.

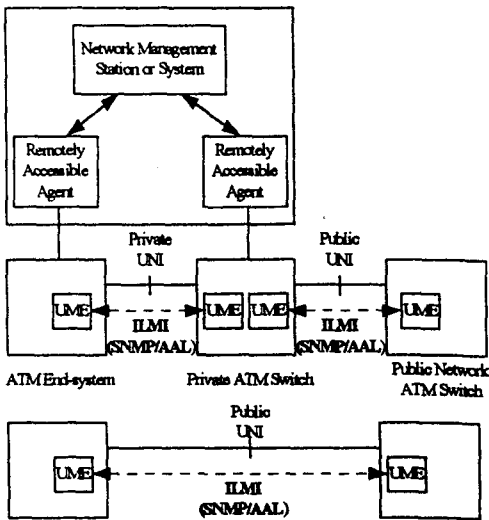
UNI ILMI 속성들은 표준 MIB 구조로 조직화

〈표 1〉 ATM 계층별 MIB 분류

계층 \ 조직	ATM Forum	IETF	ITU-T
물리계층	ILMI MIB	DS1(RFC 1406) DS3(RFC 1407) SONET(RFC 1595)	SDH Mgmt. (G.774, G.784)
ATM 계층	"	ATM(RFC 1695)	G.atmn
AAL 계층	×	MIB II (RFC 1213, RFC 1573)	×

〈표 2〉 ATM 망관리 모델 인터페이스에 따른 MIB 분류

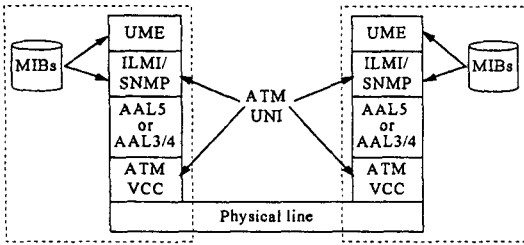
인터페이스 \ 조직	ATM Forum	IETF	ITU-T	Bellcore
M1	DXI MIB Power Management LAN Emulation	ATM MIB	×	×
M2	ILMI MIB	"	×	×
M3	M3 MIB	×	×	○ (GR-1117-CORE)
M4	M4 MIB ILMI MIB	×	G.atmn	○ (GR-1114-CORE)
M5	제정중	×	×	×



〈그림 8〉 ILMI의 정의

되며, 각각의 UNI에 대해 한 개의 UNI ILMI MIB 실체(instance)가 존재한다. 이러한 MIB 실체를 통하여 망관리 시스템들이 UNI ILMI MIB 구조들 속에서 정보를 액세스할 수 있다. ATM 장비는 한 UNI에 대해 한 개의 UME(UNI Management Entity)를 가지고 있으며, 이러한 UME가 UNI와 관계된 물리계층과 ATM 계층 관리 실체들 사이의 조정을 포함하는 ILMI기능을 지원한다.

ILMI 통신은 인접한 ATM UME들 사이에서 일어나며, ILMI 통신 프로토콜은 SNMP/AAL과 같은 개방 관리 프로토콜을 사용한다. 한 UME는 ILMI 통신 프로토콜을 통해 그와 인접한 UME에 관계된 UNI ILMI MIB 정보를 액세스할 수 있다. ILMI 통신을 위해 인접한 UME들 사이에 이용되



(그림 9) ILMI 프로토콜 스택

는 프로토콜 스택을 그림 9에 나타내었다^[6]. 그림 9에서 보면 ILMI 통신을 위해 AAL5 위의 계층에서 SNMP 메시지가 전송된다. 이를 통해 메시지를 교환함으로써 ATM 인터페이스에 관한 상태, 구성과 제어 정보가 교환된다. UNI ILMI 속성은 표준 SNMP MIB으로 구축된다

일반적인 망관리 응용은 특정한 VPI/VCI 값을 가진 SNMP/UDP/IP/AAL과 같은 개방 관리 프로토콜을 사용한다. 이 경우 NMS와 직접 통신하는 ATM 장비 내의 상대 개체는 관리 대리자이지 UME가 아니다. 관리 대리자는 ATM 장비에 대해 MIB 실체를 접근할 수 있기 때문에, 모든 UNI ILMI MIB 구조 실체에 접근할 수 있다.

3. IETF ATM MIB

IETF에서는 ATM 망관리 모델의 M1, M2 및 M3 인터페이스를 지원하기 위해 Bellcore가 주축이 되어 RFC 1696^[6]에 ATM 구성 및 상태 정보를 가지는 MIB를 기술하였다. 이 MIB은 SNMP v2를 따르며, AAL5에 특정한 정보를 가진다. 또한, ATM망을 관리하기 위해 MIB II 정보의 사용 방법에 대해서도 기술하고 있다. ATM 관리 객체는 ATM 호스트, ATM 스위치와 ATM 망을 지원하기 위한 ATM 인터페이스, ATM 가상 경로, ATM 교차 연결과 AAL5 실체 및 연결을 관리하기 위해 사용된다. 관리 객체는 ATM 인터페이스 구성, ATM 인터페이스 DS3 PLCP(Physical Layer Convergence Protocol), ATM 인터페이스 TC 하위 계층, ATM 인터페이스 가상 링크(VPL/VCL) 구성, ATM VP/VC 교차 연결과 AAL5

연결 성능 통계 그룹의 6 가지 그룹으로 구분된다. OAM 셀 흐름의 활성화/비활성화와 가상 연결 또는 가상 링크의 장애를 통지하는 ATM trap을 위한 관리 객체는 아직 정의되어 있지 않다.

ATM 인터페이스 구성 그룹은 인터페이스 테이블에 포함된 인터페이스에 관한 정보와 ATM 장치 상의 국부 ATM 인터페이스의 셀 계층 구성에 관한 정보를 포함하고 있다. ATM 인터페이스 DS3 PLCP와 TC 계층 그룹은 피관리 ATM 장치 상의 국부 ATM 인터페이스의 DS3 PLCP와 TC 부계층의 성능 통계를 제공한다. ATM 가상 연결/교차 연결 그룹은 양방향 ATM 가상 연결과 교차 연결을 모델링한다. ATM VP/VC 그룹은 ATM 호스트, 스위치와 망에서 구현되고, 링크와 교차 연결 그룹은 CNM을 위해 구현된다. ATM 가상 연결 그룹은 ATM 호스트, 스위치와 망에서 ATM 가상 연결을 생성, 삭제 및 변경하기 위해 이용되고 ATM 교차 연결 그룹과 함께 ATM 스위치 또는 망에서 ATM 교차 연결을 생성, 삭제 및 변경하기 위해 이용된다.

4. ILMI MIB와 IETF ATM MIB의 비교

ATM 포럼에서 정의한 ATM UNI ILMI MIB과 IETF에서 정의한 ATM MIB을 비교하여 표 3에 나타내었다. ATM 물리 계층 구성 인터페이스를 위해 ATM 인터페이스의 동작, 관리 및 최종 변경 상태와 물리적 전송 형태가 MIB II의 인터페이스 테이블에서 지원되어야 한다^[17]. 그러나, ILMI MIB은 ATM 인터페이스의 관리 상태와 최종 변경 상태를 포함하지 않는다. 또한, ILMI MIB은 ATM 주소 형태와 ATM 인터페이스에 할당된 관리 주소에 관한 정보를 포함하고 있지 않다. 그리고, VPC/VCC 세그먼트의 종단간 동작 상태를 포함하고 있으나, VPC/VCC 관리와 최종 변경 상태와 VCC AAL 정보는 포함되지 않았다.

〈표 3〉 ATM 관리 객체의 비교

ATM 관리 인터페이스	ATM 관리 객체	IETF MIB	ILMI MIB
ATM 인터페이스 : 물리 계층 구성	(1) 포트 식별자 (2) 물리 전송 형태 (3) 동작 상태 (4) 관리 상태 (5) 최종 변경 상태	ATM MIB gr. 1 MIB II	○
ATM 인터페이스 : 셀 계층 구성	(1) 활성 VPI/VCI 필드 (2) 최대 VPC/VCC의 수 (3) 구성된 VPC/VCC (4) ILMI VPI/VCI 값 (5) ATM 주소 형태 (6) ATM 관리 주소	ATM MIB gr.1	○
ATM 인터페이스 : 셀 계층 성능	(1) 송신/전송된 셀 (2) HEC 오류가 있는 셀 (3) 셀 헤더 유효성 오류	MIB II	○
ATM 인터페이스 : PLCP & TC 계층 성능	(1) DS3 PLCP 오류 프레이밍 시간 (2) DS3 이용 불능 시간 (3) DS3 PLCP 경보 상태 (4) out of cell delineation events (5) TC 경보 상태	ATM MIB gr.2, 3	×
VP/VC 링크 : 구성	(1) VPI 또는 VPI/VCI 값 (2) VCL/VPL 동작 상태 (3) VCL/VPL 관리 상태 (4) VCL/VPL 최종 변경 시간 (5) 전송/수신 트래픽/QoS 매개변수 (6) AAL 형태 (7) 전송/송신 AAL SDU 크기 (8) AAL5 캡슐화 형태	ATM MIB gr.4	○
VP/VC 교차 연결 : 구성	(1) 교차 연결 식별자 (2) 연결 양측의 중단 포트 식별자 (3) 연결 양측의 VPI 또는 VPI/VCI 값 (4) VC/VP 교차 연결 동작 상태 (5) VC/VP 교차 연결 관리 상태 (6) VC/VP 최종 변경 상태	ATM MIB gr.5	×
VCC AAL5 CPCS 계층 : 성능	(1) CRC 오류에 의한 폐기된 PDU (2) 재조합 기간 경과로 인해 폐기된 셀 (3) 큰 SDU로 인해 폐기된 셀	ATM MIB gr.6	×
AAL5 개체	(1) 수신/전송된 PDU (2) 프로토콜 오류에 의한 PDU (3) 구성/상태 매개변수	MIB II	×

V. 결 론

참 고 문 헌

기존의 협대역 서비스와 함께 고속 데이터 서비스와 화상 회의, 원격 진료, VOD 서비스 등의 광대역 멀티미디어 서비스를 효율적으로 지원하기 위한 초고속 정보 통신망은 복잡하고 다양한 구조를 가지고 있다. 이러한 초고속 정보통신망의 특징으로 미루어 보아, 망 제공자는 다양한 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 망의 운용 및 관리가 중요하다.

초고속 정보통신망의 관리는 TMN의 개념을 기반으로 하여 여러 국제 기관에서 연구가 진행되고 있다. 본 논문에서는 먼저 ATM 망관리의 필요성 및 요구 사항과 현재 표준화 현황에 대해 살펴보고, ATM 포럼에서 제시한 망관리 모델에 대하여 알아보았다. 이 모델은 ATM 사용자와 사설망 관리 시스템 사이에 필요한 M1 인터페이스(TMN의 Q3), 사설 ATM 망을 관리하는데 필요한 M2 인터페이스(TMN의 Q3), 망요소 및 서비스 관리 기능을 포함한 동질의 공중망 관리 서비스에 필요한 M4(Q3) 인터페이스와 두 공중망 사업자의 다른 종류의 망관리 시스템 상호 관리 기능을 위해 필요한 M5 인터페이스로 구성된다.

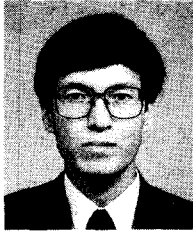
망관리 정보 베이스에는 통신망에 관련된 정보, 시스템 구성 정보, 성능 및 장애 정보 등의 모든 정보가 저장되는데, ATM 망을 관리하기 위한 MIB은 서로 다른 관리 목적과 범위를 가지고 여러 연구 기관에서 진행되고 있다. 본 논문에서는 현재 제정된 여러 MIB들을 망관리 모델의 인터페이스와 ATM 계층에 따라 분류하고, ATM 포럼에서 정의한 ILMI MIB과 IETF에서 정의한 ATM MIB에 관해 자세히 기술하고 이를 비교·분석하였다. 현재 이들 MIB 들은 서로 다른 규격을 가지고 있으므로 이들의 통합에 관한 연구가 필요할 것이다.

- [1] ISO/IEC 9595, "Information Technology-Open Systems Interconnection-Common Management Information Service-Part 1 : Specification(CMIS)," 1990.
- [2] ISO/IEC 9596, "Information Technology-Open Systems Interconnection-Common Management Information Protocol-Part 1 : Specification(CMIP)," 1990.
- [3] ITU-T Recommendations M.3010, "Principles for a TMN," 1992.
- [4] GR-2845-CORE, Generic Requirements for the ATM Network and Element Management Layers, Bellcore, Jun. 1994.
- [5] McCloghrie K., and M. Rose, "Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets : MIB II," STD 17, RFC 1213, March 1991.
- [6] Ahmed M., and Tesink K., "Definitions of Managed Objects for ATM Management Version 8.0," RFC 1695, Aug. 1994.
- [7] Baker F., and Watt J., "Definitions of Managed Objects for the DS1 and E1 Interface Types," RFC 1406, Jan. 1993.
- [8] Cox T., and Tesink K. "Definitions of Managed Objects for the DS3/E3 Interface Type," RFC 1407, Jan. 1993.
- [9] Brown T., and Tesink K., "Definitions of Managed Objects for the SONET/SDH Interface Type," RFC 1595, Mar. 1994.
- [10] Henry J. Fowler, "TMN-based Broadband ATM Network Management," IEEE Commun. Mag., March 1995.
- [11] ITU-T Recommendations M.3100, "Generic Network Information Model," 1992.
- [12] ATM Forum, "Broadband Inter Carrier Interface(B-ICI) Specification, Ver 1.0,"

Aug. 1993.
 [13] ATM Forum, "Data Exchange Interface Specification Ver.1.0," Aug. 1993.
 [14] ATM Forum, "User Network Interface Specification Version 3.1," Sep. 1994.
 [15] ITU-T Recommendations., G.774, "Synchronous Digital Hierarchy management information for the network element

view."
 [16] TA-NWT-1248, Generic Requirement for Operations of Broadband Switching System, Bellcore, 1993.
 [17] McCloghrie K., and F.Kastenholz, "Evolution of the Interfaces Group of MIB-II," RFC 1573, Jan. 1994.

저자 소개

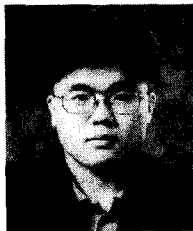


朴宗泰

1953年 11月 10日生
 1971年~1978年 경북대학교 전자공학과 학사
 1979年~1981年 서울대학교 전자공학과 석사
 1981年~1987年 미국 Michigan대학 전기전산과 박사

1985年~1987年 미국 Michigan 대학, Center for Information Technology Integration(CITI) 연구원
 1987年~1988年 미국 AT&T Bell 연구소 선임연구원
 1988年 8月~1982年 2月 삼성전자 수석연구원
 1989年 3월~현재 경북대학교 전자·전기공학부 교수

주관심분야 : TMN, ATM, PCS, 멀티미디어



李在鴻

1969年 8月 7日生
 1989年~1994年 경북대학교 전자공학과 학사
 1995年~현재 경북대학교 전자공학과 대학원 재학중

1995年~현재 경북대학교 전자공학과 대학원 재학중

주관심분야 : TMN, ATM, Network Management



孫 京 燦

1971年 5月 6日生

1990年~1994年 경북대학교 전자공학과 학사

1995年~현재 경북대학교 전자공학과 대학원 재학중

1995年~현재

경북대학교 전자공학과 대학원 재학중

주관심분야: TMN, SDH

宋 重 求

1957年 5月 21日生

1979年 2月

성균관대학교 전자공학과

1988年 2月

성균관대학교 대학원 전자공학과 공학석사

1980年~1983年

ETRI 전임연구원

1984年~1989年

한국통신 사업지원단 선임연구원

1990年~1995年

한국통신 연구개발원 선임연구원

1996年~현재

한국통신 연구개발본부 책임연구원

주관심분야: 망관리, 프로토콜 및 통신망구조, 객체지향설계 기법.

트래픽 엔지니어링, 통신망 제어 등