

# 객체 지향적 망 자원 모델링 기법을 바탕으로 한 CORBA 기반 ATM.ADSL망 구성 관리 시스템 설계 및 구현

정회원 홍성익\*, 정문조\*

## A Study on CORBA-based ATM.ADSL Network Resource Management Systems Design and Construction Project using Object-oriented Network Resource Modeling Technique

Seong Ik Hong\*, Mun Jo Jung\* *Regular Members*

### 요 약

현재 초고속 인터넷 서비스를 위한 ADSL과 같은 가입자 망 설비가 폭발적으로 증가하고 있으며 이를 뒷받침 하는 백본 망으로는 ATM망이 있다. 백본-가입자 망에 대한 일관적 망 관리 시스템의 도입은 가입자에게 제공되는 모든 서비스에 대한 신뢰성, 안정성을 높일 수 있다. 본 논문에서는 먼저 분산 처리 망 관리 시스템을 개발하기 위한 객체 지향 개발 방법론을 설명하고, 그에 따라NMS가 관리해야 할 망 자원들을 모델링 한 후, 실제 시스템의 구현까지의 실례를 설명한다. 구현 결과로 백본 ATM망의 각 망 자원 뿐 아니라 가입자 ADSL망 설비까지 확장 관리 할 수 있는 CORBA기반 ATM백본-ADSL가입자 망 관리 시스템을 구축하였다.

### ABSTRACT

It is necessary to manage an enormous size of network due to an explosive expansion of access network such as ADSL networks. Now, ATM networks are used as backbone networks and ADSL networks are spotlighted on account of low cost per speed. Network management systems are strongly required for high service reliability and network stability. To effectively manage distributed network resources, distributed network management frameworks are required. This paper first addresses object-oriented development methodology, then models real networks, and show real system construction. As a result, we show CORBA-based ATM-ADSL total network management system to control backbone and access networks.

### I. 서론

최근 급격한 정보화는 엄청난 트래픽의 증대를 유발하여 기존 초고속 백본 망의 고도화와 증설을 요구하고 있다. 현재 백본 망으로 사용중인ATM (Asynchronous Transfer Mode)망은 고품질의 멀티 미디어 서비스를 제공할 수 있어 기존의 저속 데이터 망에서는 불가능하였던 서비스 품질 보장을 가능케 하여 고품질, 고속의 인터넷 서비스를 제공할

수 있다.

또한 기존의 전화선을 이용하는 가입자 망인 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 서비스는 광대역 서비스를 요구하는 가입자들의 욕구를 충족시켜 엄청난 보급 증가세를 보이고 있다. 이와 같이 가입자에게 광대역 서비스를 제공하기 위해서는 초고속 ATM 백본 망 구축과 가입자용 ADSL망의 구축 및 이를 통합하여 일관된 구조로 운용할 수 있도록 하는 ATM.ADSL 통합 망 관리 시스템

\* 한국 통신 통신망 연구소 인터넷 서비스 관리 연구팀(simplhug@hanmir.com, mjjung@kt.co.kr)  
논문 번호 : 00481-1221, 접수 일자 : 2000년 12월 21일

의 구축이 필요하다.

본 논문은 ITU-T M.3400 [1]에서 정의한 TMN 관리 구조를 기반으로 한 초고속 ATM망의 관리 시스템의 설계를 바탕으로, 초고속 가입자 ADSL망까지 확장 관리할 수 있는 가입자-백본 일괄 망 관리 시스템인 ATM.ADSL NMS (Network Management System)의 구조를 제시한다. 제안한 방법은 관리해야 할 망 자원들을 객체로 모델링하며, 각 객체는 해당하는 망 자원의 특성을 그 속성으로 갖는다.

분산 환경상의 망 자원의 모델링에는 이 기종 플랫폼간 분산 처리 시스템 설계의 지침인 ITU-T X.901 RM-ODP(Reference Mode of Open Distributed processing) [2] 및 OMT(Object Modeling Technique) [3]를 사용하였다. RM-ODP 및 OMT에 대한 자세한 설명은 II장에서 하도록 한다. OO(Object-Oriented) 접근 방식은 모델링 해야 할 실제 자원의 명확한 정의와 사고 방식의 전환이 필요하므로 초기 설계 시 많은 시간을 요한다. 그러나 한번 설계한 모델은 구현 기법에 무관하게 적용할 수 있고, 제안한 시스템에서와 같이 새로운 장치의 추가에도 적절한 객체의 추가로써 빠른 시간 내에 쉽게 확장할 수 있고, 추후 유지, 보수에서도 해당 객체만 분석하면 되는 장점이 있다.

모든 개발 방법론에서는 분석 모델을 바탕으로 설계가 진행되고 설계 모델을 기반으로 구현되지만, 구조적 기법 등 전통적 개발 방법론은 분석, 설계, 구현 단계간의 효과적인 전이 방법이 부족했다. 최근 NMS설계 방법을 제시한 예들도 분산처리 시스템 간의 통신 방법의 종류를 설명하고 각 컴포넌트가 가져야 할 일반적 성질을 기술하거나<sup>[4]</sup>, JIDM (Joint Inter-Domain Management) [5] 프레임 워크를 이용하여 SNMP, GDMO/ASN.1을 기반으로 개발된 시스템의 CORBA의 적용 방법을 개괄적으로 제시<sup>[6]</sup>하는 등 너무 추상적이거나 지엽적인 접근에 그쳤다. 본 논문은 먼저 망 관리 분산 처리 시스템을 개발하기 위한 객체 지향 개발 방법론을 설명하고, NMS가 관리해야 할 자원들을 모델링 한 후, 그에 맞는 시스템의 구현까지의 절차를 구체적으로 설명한다.

본 논문의 구성은, II장에서 실제 망을 적절한 객체로 모델링 하기 위한 객체 지향 개발 방법론을 설명하고, III장에서 기존 초고속 정보 통신망인 ATM 백본 망의 망 자원 모델링 및 설계한 망 관리 시스템의 구조를 설명하며, IV장에서 ATM 백본 망 관리 시스템을 기반으로 ADSL망을 통합하여 관리하기 위한 확장 관리 정보 모델을 제시하고,

ATM망 관리 구조의 변경 없이 ADSL 서비스를 사용할 수 있음을 보임으로써 표준 분산 처리 지침에 의한 분산 환경 시스템 설계 방법과 객체 지향 설계에 따른 시스템 확장의 용이성을 보인다. 마지막으로 V장에서 실제 구현되어 운용중인 ATM.ADSL NMS를 보이고 VI장에서 결론을 맺는다.

## II. 모델링 및 적용 기법

### II.1 RM-ODP

ODP는 이기종 IT(Information Technology) 자원 및 멀티 도메인 환경 하에서 정보의 분산 처리를 위한 표준을 마련하기 위한 ITU(International Telecommunication Union)와 ISO(International Organization for Standardization)의 합작품이다. ODP는 각 자원을 모델링하기 위한 추상화 기법으로 다섯 가지 관점(viewpoint)을 정의하며 이는 시스템을 위한 정책, 영역, 목적에 기준으로 기업 관점(Enterprise Viewpoint), 시스템의 특성을 정보와 정보 처리 관점에서 본 정보 관점 (Information Viewpoint), 시스템을 기능적으로 나누어 이를 인터페이스에서 상호 동작하도록 정의하는 계산 관점 (Computational Viewpoint), 분산 시스템을 지원할 수 있는 하부 구조(infrastructure)를 정의하는 공학 관점 (Engineering Viewpoint), 시스템 내에서의 적당한 기술을 선택하는데 초점을 맞춘 기술 관점 (Technology Viewpoint) 등이다.

본 시스템의 설계는 위와 같은 RM-ODP의 관점을 따랐으며, 설계의 과정은 표 1과 같다.

표 1. 관점 별 시스템 분석

관점	특 성
기업 관점	*망의 형상 정보를 관리, 적재 적소에 신속히 망 자원을 설치한다. *망 자원에 대한 장애, 성능 정보를 수집하여 효율적인 서비스를 제공한다. *망 자원에 대한 신속한 연결 설정으로 가입자에 빠른 서비스 제공이 가능하다.
정보 관점	III.1 및 IV.1 절에서 설명
계산 관점	정보 관점에서 정의한 각 시스템들에 필요한 인터페이스와 그 동작을 정의한다.
공학 및 기술 관점	지역적으로 떨어져 있는 시스템간의 통신은 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 사용한다. CORBA 메시지는 시스템 내의 해당 객체에 전달되며 이는 각 시스템 별로 구현된 로직에 의해 수행된다.

이상과 같이 RM-ODP에 따라 개발해야 할 시스템의 성격 및 기능을 명확히 한 후, 사용할 기술을 정한다. 이후 각 시스템의 특성에 따라 망 자원에 대응하는 객체 및 이의 속성 및 동작을 정의하여 표기하였으며 이는 다음 절에서 설명하는 OMT 표기법을 따랐다.

## II.2 OMT

시스템의 정의 및 구현을 위해서는 RM-ODP정보 관점(정보 모델: Information model)과 계산 관점(계산 모델: Computational Model)에서 정의하는 객체 성격 규명과 이를 표현하는 표기법이 필요하다. 본 논문에서는 각 객체의 정의와 객체간의 관계 정립을 위해 Rumbaugh의 OMT기법을 사용하였다. 향후에는 OMT등 기존의 객체 지향적 분석/설계 방법론을 통합한 표준인 UML(Unified Modeling Language)<sup>[7]</sup>이 사용될 것으로 보이나 현재까지 OMT는 많은 시스템 개발에 사용되고 있다.

OMT 모델링은 객체(Object), 동적(Dynamic), 기능(Functional) 모델링의 3가지 절차로 이루어진다. 각 모델들은 시스템 분석에 순서대로 적용이 되어 시스템에 요구되는 객체들을 완벽하게 기술한다. 객체 모델링은 시스템에서 요구되는 객체를 찾아내고 그 속성과 객체들 사이의 관계(relationship)를 규명한다. 동적 모델링은 객체 모델링에서 규명된 객체들의 행위와 상태를 포함하는 라이프 사이클을 보여준다. 기능 모델링은 각 객체의 형태 변화에서 새로운 상태로 들어갔을 때 수행되는 동작들을 기술하는 데 사용된다.

본 논문에서는 객체 모델링 기법을 사용하여 각 망 자원들이 가지는 속성 및 동작을 나타내고, 모델링한 객체간의 관계를 표현한다. 아래 III장에서 객체 모델링에 대해 설명하고 정보 모델로서 표현하도록 한다.

## III. 백본ATM망 관리 구조

ATM망의 모델링은 ITU-T G.805<sup>[8]</sup>의 계층화(layering), 분할화(partitioning)개념에 따라 이루어진다. 계층화 개념을 도입함으로써 여러 기술을 혼용하는 망을 간단하게 모델링 할 수 있고, 다른 계층망에 대한 구조적 변화 없이 계층 망을 추가하거나 변형할 수 있다. ATM망은 가상 경로(Virtual Path : VP) 계층 망과 가상 채널(Virtual Channel : VC) 계층 망으로 구분할 수 있고 VP망은 VC망의 서버

망이 된다.

분할화란 이러한 계층 구조하에서 관리 영역 구분을 정의한 것이다. 제한하는 망 관리 시스템은 전국 망을 지역별로 나누어 각 지역을 관리하는 시스템을 subNMS<sup>[9]</sup>라 부르며, subNMS가 전국 망을 1차적으로 관리하도록 함으로써 NMS의 짐을 덜 수 있으며, 지역망 내에서 중단되는 연결은 지역망 관리 시스템에 맡기고 전국 망에 걸치는 연결만 NMS가 설정하는 계층적(hierarchical) 라우팅을 통해 가입자에게는 신속한 서비스 제공이 가능하다. 본 논문의 내용인NMS는 위와 같은 계층화, 분할화 개념에 의거하여 전국 망을 분할 관리함으로써 망 관리의 용이성 및 확장성을 높이고 있다.

실제 망 관리를 위해 정의하여야 할 객체들은 구성 관련 객체, 연결 관련 객체<sup>[10]</sup>로 나누어지나 본 논문의 범위는 구성 관리 객체에 한한다. III.1절에서 정의되는 구성 객체들은 각 망 자원의 성격에 따라 구성(형상 관리 기능), 연결(포트의 상태, 대역 폭등 각종 제약 사항을 종합한 CAC 기능), 장애(하위 계층 객체로의 장애 전파 기능), 성능(성능 관련 정보 착신 및 문턱값 설정 기능) 등을 수행한다.

### III.1 ATM망 자원 정보 모델 정의

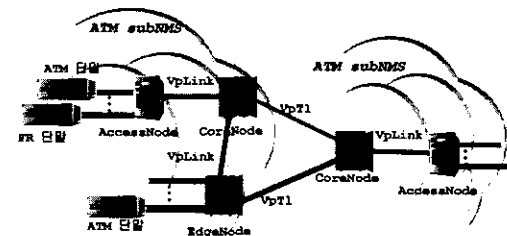


그림 1. ATM 서비스 망도

먼저 그림 1과 같이 실제 ATM망 자원을 정리하고 이의 정보를 도출하여 일반화된 모델<sup>[11]</sup>로 정의하여 그 속성을 정리한다. 모든 망 자원에 공통적으로 적용되는 사항은 개개 망 요소 모델이 속성으로 가질 필요 없이 전체 망에 해당하는 객체를 정의하여 그 속성으로 지정하면 된다. 본 논문에서는 이를 ATM망의 두 가지 계층에 따라 VP 계층망 객체(VpLnw) 및 VC계층망 객체(VcLnw)로 나눈다. VpLnw, VcLnw는 각각 전체 망에 대한 VP 및 VC특성 정보를 전달하는 최상위 객체이다. 각 지역망에 공통적으로 해당하는 사항의 관리를 위한 부분망 객체(Snw)를 정의한다. Snw는 지역 망 관리

시스템인 subNMS가 관장하는 영역을 의미한다. 이와 같이 망 전체를 포괄하는 객체를 정리하면 표 2와 같다.

또한, 기본적인 망 형상(topology) 관리 및 라우팅을 위해 교환기 및 이들을 연결하는 링크의 모델링이 필요하다. 교환기 속성은 가입자를 수용하는 접속(access), 백본 링크를 연결하고 있는 코어(core), 가입교환기 및 이들을 연결하는 링크의 모델링이 필요자 수용 및 백본 링크도 연결하는 에지(edge)로 나누어지나 이를 하나의 노드(node) 객체로 모델링한다. 링크의 모델링에는 지역 망 내부의 연결 및 자원 관리는 subNMS가 담당하고 지역망간 연결은 NMS가 담당하는 특성상, snw간 링크와 snw 내부 링크의 구분이 필요하다. 편의상 snw간 링크는 VpTL(VP Topological Link), VcTL이라 하고 snw내부 링크는 VpLink, VcLink라 한다. 이를 정리하면 표 3과 같다.

가입자에게 직접 서비스를 제공하기 위한 가입자 포트는 UNI 단(User-Network Interface) 링크가 망 영역에서 중단하는 지점을 나타내는 객체로서 실제 가입자당 하나의 포트가 할당된다. 따라서 그 속성으로는 포트의 물리적 특성뿐 아니라 사용하고 있는 가입자의 속성도 필요하다. ATM망의 가입자에는 순수 ATM가입자와 FR(Frame Relay)장치를 가진 FR가입자가 있다. ATM가입자 포트를 나타내는 객체로는 VpAccessLtp를 정의하며, VpAccessLtp에 할당되는 논리적인 VC계층망 포트는 VcAccessLtp로 모델링한다. ATM망에 수용되는 FR 가입자 포

표 2. 망 영역을 모델링한 객체

객체	속성	동작
VpLnw	*망 식별자, 사업자 명 *라우팅에 적용되는 링크 비용 정책 등 VP망 전체에 해당하는 사항 *생성 시각	VP 계층망의 동작을 하위 객체로 배분
VcLnw	*망 식별자, 사업자 명 *라우팅에 적용되는 링크 비용 정책 등 VC망 전체에 해당하는 사항 *생성 시각	VC 계층망의 동작을 하위 객체로 배분
Snw	*망 식별자 *지역망 종류(ATM subNMS, DSLAM EMS, ) *지역망 관리 시스템의 호스트명	해당 지역별로 동작을 하위 요소 객체로 배분

표 3. 망 형상을 모델링한 객체

객체	속성	동작
Node	노드 물리적 위치 상태 정보, 생성 시각 노드 종류	생성, 삭제 관리 상태 변경
VpTL	링크 ID, 링크 종류 대역폭, 양단 포트ID VPI/VCI범위, 최대 연결 링크 비용 링크 상태, 현재 연결 수	생성, 변경, 삭제 관리 상태 변경 CAC 장애 전파
VcTL	링크 ID, 대역폭 양단 포트 식별자 VPI/VCI범위, 최대 연결 링크 비용 링크 상태, 연결 수	생성, 변경, 삭제 관리 상태 변경 CAC 장애 전파
VpLink	링크 ID, 링크 종류 대역폭, 양단 포트 ID 링크 비용 링크 상태, 연결 수	생성, 변경, 삭제 관리 상태 변경 CAC 장애 전파
VcLink	링크 식별자, 대역폭 양단 포트 식별자 및 VPI 링크 비용 링크 상태, 연결 수	생성, 변경, 삭제 관리 상태 변경 CAC 장애 전파

트(FrLtp)는 접속 노드에 설치되어 있는 FR 정합 보드를 통해 이루어진다. FR정합 장치는 ATM-FR IWF(InterWorking Function)<sup>[12],[13]</sup>을 수행하여 가입자의 FR 트래픽을 ATM트래픽으로 변환해 준다. FR가입자의 경우 다중화 장치(multiplexer)를 사용하여 채널화 서비스(channelized)를 받는 경우와 그렇지 않은(unchannelized) 경우가 있어 두 가지가 따로 모델링되어야 한다. 채널화 연결 설정시 다중화 장치의 각 포트를 FR 부 포트(FrSubPort)로 모델링한다. 이를 정리하면 표 4와 같다. 위와 같이 정의한 모델을 정리하여 그림 2와 같은 OMT 다이어그램으로 나타낼 수 있다. OMT 다이어그램은 객체의 속성 및 동작을 명확히 나타내주어 구현하여야 할 시스템에 대한 개념을 뚜렷이 세워 구현 시 생길 수 있는 혼동을 없애 준다.

### III.2 ATM NMS 구성 관리 구조

ATM NMS는 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 환경을 기반으로, 분산 모델링 개념<sup>[2]</sup>을 적용하여 구현한 것으로서 자원 구성, 연결, 장애, 성능 등 4가지 기능을 담당하는 장치로 구성하였다. 본 논문인 자원 구성 관리 장치를 포함한 각 장치들은 CORBA 분산 객체인 관리자(Manager)를 통해 다른 장치와 통신하며, 각 장치

표 4. 가입자 포트를 모델링한 객체

객체	속성	동작
VpAccessLtp	포트 ID, 포트 종류 가입자 식별자 대역폭, 총 연결의 수 포트 상태, 생성 시각	생성, 변경, 삭제 관리상태 변경 CAC 장애 전파
VcAccessLtp	포트 ID 및 VPI 가입자 식별자 대역폭, 총 연결의 수 포트 상태, 생성 시각	생성, 변경, 삭제 관리상태 변경 CAC 장애 전파
FrLtp	포트 ID 포트 종류 가입자 식별자 채널화 여부, 총 연결의 수 대역폭, 포트 상태 생성 시각	생성, 변경, 삭제 관리상태 변경 CAC 장애 전파
FrSubPort	포트 ID, 채널 리스트 가입자 식별자 대역폭, 포트 상태	생성, 삭제 CAC 장애 전파

들이 관리하는 자원 모델은 정보 객체로 구현된다. 즉, 전체 NMS구조는 그림 3과 같이 코바 인터페이스를 가지는 분산 객체 및 망 자원의 정보와 상태를 유지하며 실제 역할을 수행하는 내부 정보객체로 이루어진다.

NMS는 그림 3과 같이 구성 관리 장치, 라우팅

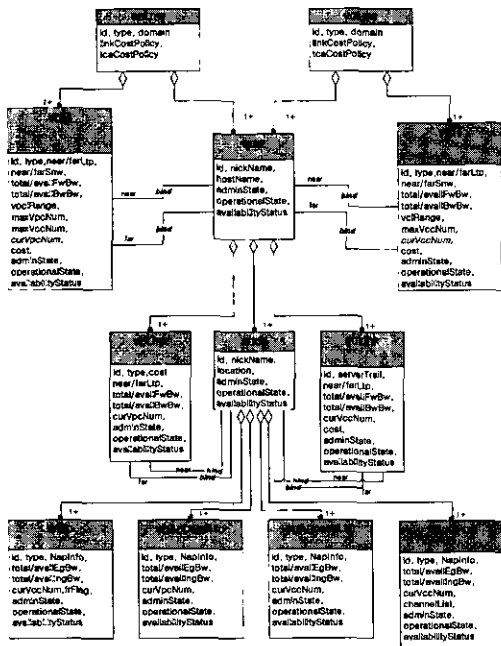


그림 2. ATM망 자원 정보 모델

에 필요한 정보들을 유지하는 연결 관리자와 실제 역할을 수행하는 연결 관리 내부 객체로 이루어진 연결 관리 장치, 망에서 발생하는 각종 이벤트를 전파하고 기록하는 기능을 가진 장애 관리자와 관련 역할을 수행하는 장애 관리 내부 객체로 이루어진 장애 관리 장치 및 각종 성능 정보를 수집하는 성능 관리자와 관련 역할을 수행하는 성능 관리 내부 객체로 이루어진 성능 관리 장치를 구비한다.

위의 실제 동작을 담당하는 내부 정보 객체들은 각 관리자들이 필요 시 공통적으로 사용할 수 있는 객체들로서, 이들은 C++객체로 구현하였다. 이렇게 세부 기능들을 코바 객체에 두지 않고 내부 C++객체에 두고 필요 시 링크하여 사용함으로써 서로 다른 코바 분산 객체들도 그 기능들을 코바 인터페이스를 통하지 않고 자신의 기능처럼 사용할 수 있다.

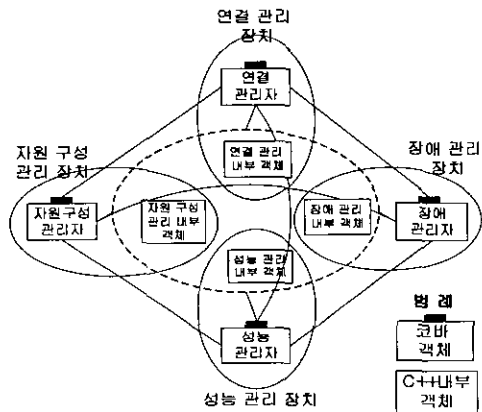


그림 3. ATM NMS 구조

각 내부 객체들은 망 자원의 속성을 데이터 베이스에 저장하여 객체들의 생존 여부 및 시스템 다운 등 비상시에도 그 속성을 유지할 수 있도록 하였다. 각 객체들이 데이터 베이스에 유지하고 있는 정보들은 GUI 를 통해 운영자에게 제공된다. DB스키마(schema)는 관계형 구조로 하였다. 일반적으로 객체 지향 소프트웨어 개발론에 의해서 생성되는 클래스 계층 구조는 객체 지향 DB의 데이터 모델과 일치하므로, 클래스 계층구조를 효과적으로 저장, 검색할 수 있다고 알려져 있다. 그러나 실제 구현 시에 프로그래밍이 복잡해지고 특히 대량의 데이터 처리 시에 그림 4의 모의 실험 결과와 같이 15% - 300%의 성능 저하가 발생하여 전국 망을 관리하는 대규모 시스템에는 적절하지 않은 것으로 판단되었다.

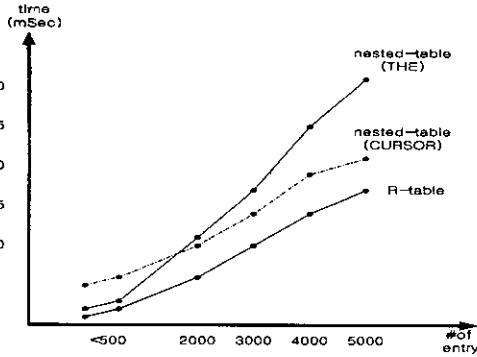


그림 4. DB 스카미벨 성능 비교

본 논문인 자원 구성 관리 장치 또한 III.1절에서 정의한 망 자원들을 내부 객체로서 정의하고 각각의 기능을 구현함으로써, 자원 구성 관리이외의 연결 관리, 장애 관리, 성능 관리 등 다른 관리 장치가 구성 관리 내부 객체를 링크하여 자유롭게 사용할 수 있도록 하고 있다.

#### IV. ATM,ADSL 망 관리 구조

III장에서 ATM망가입자의 관리를 위한 망 자원의 모델링 방법과 모델링한 자원의 관리를 위한 망 관리 시스템의 구현 방안을 보였다. IV장에서는 III장에서 설명한 망 관리 시스템 구조를 확장하여 초고속 가입자 망 설비인 ATM모드 ADSL<sup>[14],[15]</sup> 서비스까지 관리할 수 있도록 한다. ADSL 서비스는 ATM 모드와 패킷 모드 두 가지 방식이 있는데 ATM모드가 용량 측면, 운용 관리 측면 등에서 우수하여 대규모 사업 적용 시에 유리하다<sup>[16]</sup>.

이 기종의 망을 ATM NMS를 사용하여 관리하기 위해서는 ATM NMS의 어느 정도의 수정이 불가피하다. 그러나, 객체 지향적으로 설계한 NMS 구조 하에서는 ADSL의 특성<sup>[14],[17]</sup>에 맞는 가입자 포트 및 프로파일의 모델링 및 기능 추가만으로 이를 간단히 수용할 수 있었다. 아래 IV.1절에서는 ADSL서비스의 특성을 기반으로 ADSL서비스망을 예시하고 망 자원을 모델링하며, IV.2절에서 ATM, ADSL NMS의 구현 방안을 제시한다.

##### IV.1 ATM,ADSL 망 자원 정보 모델

ADSL 서비스 제공을 위한 기본 망 구성은 그림 5와 같다. 그림 5를 기반으로 III장에서 정의한 ATM망 관리를 위한 정보 모델에 해당하는 ADSL 망 관리를 위한 정보 모델을 도출한다. 먼저

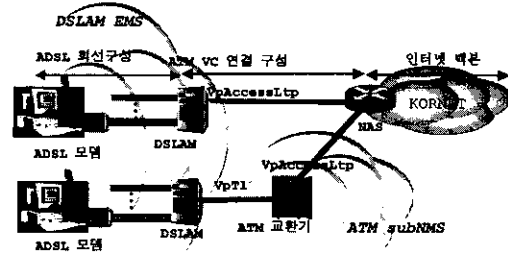


그림 5. ADSL 서비스 망도

subNMS에 해당하는DSLAM EMS는 지역별 DSLAM(Digital Subscriber Line Access Multiplexer)의 집합을 관리하므로 하나의 Snw로 모델링 할 수 있다, 단, subNMS는 망 형상을 관리하는 NML(Network Management Layer)의 기능을 제공하는데 반해, DSLAM EMS는 DSLAM간의 형상 관리 기능이 없이 EML(Element Management Layer)의 기능만을 제공하므로 지역망 내부의 링크를 표현한VpLink, VcLink는 포함되지 않는다. ADSL 집선 장치인 각 DSLAM은 ATM교환기와 같이 다른 노드와의 링크로 연결되고 가입자 포트의 집합에 해당하므로 node로 모델링 한다. DSLAM과 ATM 교환기 간의 링크는 양단의 node가 서로 다른 snw에 속하므로 VpTl및 VcTl로 모델링 할 수 있다. 단, IP프로토콜의 종단점 역할을 하는 NAS (Network Access Server)가 설치된 집중국에 가까운 DSLAM은 ATM 노드를 거치지 않고 바로 NAS에 연결할 수 있다. 이 경우 NAS에 연결

표 5. ATM모델의 ADSL 적용

객체	ATM	ADSL	적용 여부
Snw	SubNMS관리 영역	DSLAM EMS관리 영역	가능
Node	ATM 교환기	DSLAM	가능
VpTl, VcTl	Snw간	ATM교환기-DSLAM간	가능
VpLink, VcLink	Snw내부 링크	없음	미사용
VpAccess Ltp	가입자 포트 라우터 포트	NAS연결 DSLAM 포트	가능
VcAccess Ltp	VC계층망 가입자 포트	VC계층망 모든 포트	가능
FrLtp, FrSubPort	FR 연동점	없음	미사용

되는 포트는 실제 UNI포트로 구성되므로 VpAccess Ltp로 모델링한다. 프레임 릴레이 서비스를 위한 FrLtp, FrSubPort역시 ADSL 서비스에 포함되지 않으므로 DSLAM EMS의 범위를 벗어난다. 이와 같이 재사용할 수 있는 모델을 정리하면 표 5와 같다.

표 6. 추가해야 할 객체

객체	속성	동작
AdslVpLtp	포트 ID, 포트 종류 가입자 식별자 라인 종류, 라인 코드 전송 모드 대역폭, 총 연결의 수 포트 상태, 생성 시각	생성, 변경, 삭제 관리상태변경 CAC 장애 전파
AdslLine Profile	ADSL 라인 설정에 관 계되는 값들	생성, 삭제
AdslAlarm Profile	ADSL 라인 장애 발생 의 문턱값 설정	생성, 삭제

위와 같이 ADSL 서비스 제공에 사용되는 대부분의 설비는 III장에 제시한 ATM망 관리 모델로서 수용 가능하다. ATM VP/VC 중단점인 ATU-C/R (ADSL Tranceiver Unit Central office / Remote)는 그 물리적 특성이 ATM망의 VpAccessLtp 및 FR의 FrLtp, FrSubPort와도 상이함을 알 수 있다. 또한 ADSL 라인의 제어에 사용하는 라인 구성 프로파일 (Line Configuration Profile)과 라인의 장애를 발생하는 문턱값을 제어하는 라인 ATM 장애 구성 프로파일(Line Alarm Configuration Profile)<sup>[17]</sup>은 위의 ATM망 자원 모델에 해당 하는 것이 없으므로 새로운 객체로 정의 하어야 한다.

ATU-C는 ADSL이라는 물리적 특성에 따르는 속성인 LineProfile ID, LineAlarmProfile ID, 라인 종류(lineType), 라인 코드(lineCode), 전송 모드 (transmissionMode)<sup>[17]</sup>등을 추가하여 AdslVpLtp 객체를 정의하였다. 그리고 라인 구성 프로파일은 AdslLineProfile 객체로, 라인 장애 구성 프로파일은 AdslAlarmProfile 객체로 정의하였다. 이와 같이 추가하여야 할 객체 및 그 특성을 정리하면 표 6 과 같다.

가입자 관리를 위해 가입자 ATU-R당 VP포트인 AdslVpLtp하나가 할당되나 실제 가입자에게 제공되는 서비스는 VC계층의 서비스만 제공된다. VC서비스 제공을 위해 AdslVpLtp에 논리적인VcAccessLtp를 생성하여야 하나 이는 ATM서비스 제공을 위한

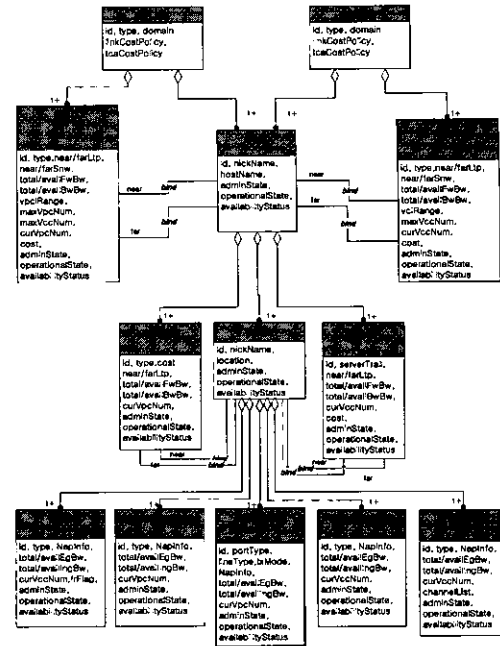


그림 6. ATM.ADSL망 자원 정보 모델

것과 동일한 속성을 가지므로 새로운 객체를 추가 할 필요가 없다. 이와 같이 ADSL을 관리하기 위해 필요한 객체 정보 모델을 정리하면 그림 6과 같다.

#### IV.2 ATM.ADSL NMS 구성 관리 구조

ATM.ADSL NMS의 구조는 III장에서 설명한 구조와 동일하다. 결론적으로 객체 지향적으로 설계한 NMS구조 하에서 ADSL서비스를 제공하기 위해서는 IV.1절에서 설명한 AdslVpLtp 및 프로파일 관련 객체의 추가만으로 충분하다. ADSL서비스는 국사로부터 가입자까지의 라인이 주위 환경에 민감한 물리적 특성상 라인의 정상적인 상태 유지를 위한 구성 프로파일의 관리 방안이 확립되어 있어야 한다. 각 DSLAM은 디폴트(default) 프로파일을 갖고 있으며 ADSL라인 초기화 시는 모두 이 디폴트 프로파일을 사용한다. 초기화 실패 또는 운용 중 환경 변화로 인해 서비스 제공이 불가능할 경우에는 프로파일을 조정해야 한다. AdslVpLtp가 사용하는 프로파일을 변경할 때는 DSLAM에 생성된 모든 프로파일을 검색하여 적당한 것으로 바꾸고, 검색한 프로파일 중 적절한 것이 없을 경우 새로운 프로파일을 추가한다.

이상으로 객체 지향적 구조로 설계한 ATM NMS를 ADSL장치의 관리에까지 쉽게 확장할 수 있음을 보였다. ATM.ADSL NMS는 이후 DSLAM이 아닌

FLC-C(Fiber Loop Carrier-Curb), FLC-D를 이용한 ADSL서비스의 관리에까지 확장 적용할 예정이나, 이는 ADSL서비스라는 점에서 DSLAM의 경우와 동일하므로 다른 객체의 추가 없이 그대로 적용할 수 있다.

### V. ATM.ADSL NMS 구현 및 운용

제안한 ATM.ADSL NMS는 2001년 3월 기준 14대의 백본 교환기와 270여대의 가입자 교환기를 중심으로 1만 가입자를 대상으로 운용 중에 있으며, 향후 500만 ADSL 가입자 수용을 위한 DSLAM EMS와의 연동 시험 중에 있다. 실제 운용 시 NMS와 SML(Service Management Layer)단의 상위 시스템, SubNMS및 DSLAM EMS의 연동 운용은 그림 7과 같이 이루어지고 있으며, NMS는 현재 5개의 SubNMS를 통해 전국 규모의 망을 제어하고 있다. 또 ADSL 서비스의 관리를 위하여는 현재21개의 DSLAM EMS가 독립적으로 운용 중에 있으며 곧 NMS와 연동 운용될 예정이다.

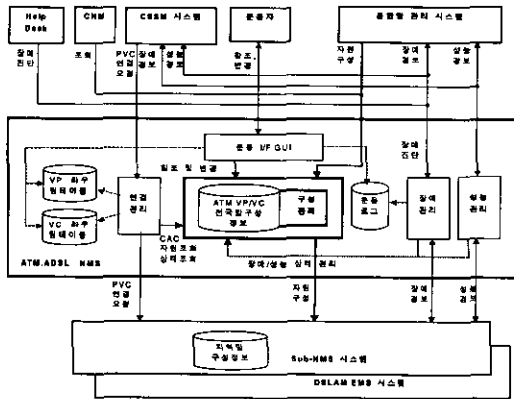


그림 7. NMS 운용도

그림 8은 현재 구성되어 있는 모든 교환기와 그 사이의 VcTI 및 VcLink를 지도상에 보여 주며, 가입자 VC 포트에 대한 정보를 보여주고 있다. GUI로는 III장 및 VI 장에서 정의한 모든 객체들에 대한 속성값을 모두 보여 주어 망 상황의 원활한 파악이 가능하도록 한다.

그림 9는 각 노드간의 VP/VC 링크 사용량 정보를 보여 주고 있다. 각 링크의 사용 율을 도표로 나타내어 사용 율이 높은 구간에 대한 링크 신설을 가능케 한다. 또한 링크의 목표 사용율 제어를 통해

가입자에게 원활한 서비스 제공이 가능하다.

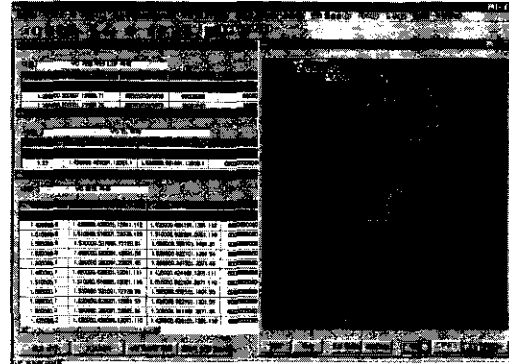


그림 8. ATM.ADSL NMS GUI 1

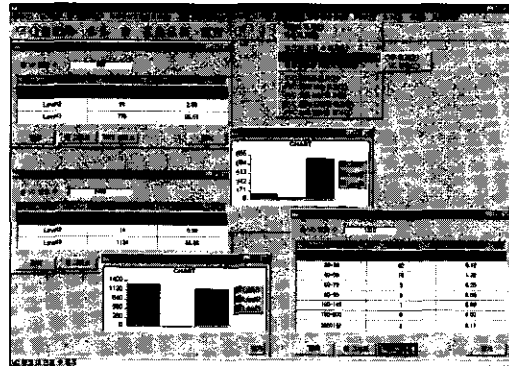


그림 9. ATM.ADSL NMS GUI 2

### VI. 결론

일반적으로 잘 디자인된 방법은 기존의 프로세스 집약적 기능 분해 방식보다 훨씬 적으면서도 재사용성이 뛰어난 코드를 만들어 내며, 특히 대규모 시스템 구현 시 여러 개발자가 독립적으로 설계에 참여하여 개발하기가 용이하다. 그러나 설계 초기에 구현할 시스템의 성격을 명확히 파악하지 못할 경우 개발 중에 이를 변경하기 힘든 단점이 있으므로 통한 재사용 가능한 표준 라이브러리 클래스 도출 등 객체 지향 개발 방법론의 이점을 최대한 살릴 수 있도록 해야 한다.

본 논문은 객체 지향 개발 방법론에 의한 망 자원 구성 관리 구조 설계 및 구현까지의 절차를 제시하였다. 먼저 III장에서 제안한 방법론에 의하여 ATM망의 실제 망 요소들을 관리 가능한 모델로 정의하여, 이에 대한 관리 핵심(속성, 동작)을 정의



하고 다음 IV장의 ADSL망 관리 시스템 설계 및 구현에서 III장에서 제안한 ATM망 관리 구조 중 snw, node, VpTI, VcTI, VpAccessLtp, VcAccessLtp를 동일 개념 하에 재사용함으로써 제안한 구조에 의한 프로그램의 재사용성이 높음을 보이고, V장에서 실제 운용 중인 시스템을 보였다. 각각의 모델을 개발자들이 분담하여 자신의 모델에 대한 작업만함으로써 전체 시스템을 병렬적으로 구현하여 개발 기간을 단축 시켰다.

본 논문에서는 제안한 방법으로 설계한 ATM NMS에 ADSL서비스를 추가적으로 관리할 경우에 대한 예를 보였다. 그러나 ADSL 이외의 다른 장치를 추가할 경우에도 적절한 객체 추가를 통해 기존의 망 자원 모델을 재사용할 수 있다.

### 참 고 문 헌

[1] ITU-T, TMN management functions, Recommendation M.3400, Apr. 1997.  
 [2] ITU-T, Information technology - Open distributed processing - Reference Model: Overview, Recommendation X.901, Aug. 1997.  
 [3] James Rumbaugh, "Object-Oriented Modeling and Design", Prentice Hall.  
 [4] T.Kawabata, I.Yoda, H.Maeomichi, M.Tago and K.Yata, Component-oriented Network Management System Development, NOMS 2000.  
 [5] NMF-X/Open Joint Inter-Domain Management (JIDM) Specification, Specification translation of SNMP SMI to CORBA IDL, GDMO/ASN.1 to CORBA IDL ad IDL to GDMO/ASN.1, 1995.  
 [6] George Pavlou, Using Distributed Object Technologies in Telecommunications Network Management, IEEE JSAC, pp.644-653, Vol.18, No.5, May 2000.  
 [7] UML Revision Task Force, OMG UML v.1.3: Revisions and Recommendations, document ad/99-06-10, Object Management Group, June 1999.  
 [8] ITU-T, Generic Functional Architecture of Transport Networks, Recommendation G.805, Nov. 1995.  
 [9] ATMForum, M4 Network-View Interface

Requirements, and Logical MIB, AF-NM-0058.000, Mar. 1996.

[10] 홍 원규, 초고속 통신망의 ATM/ADSL 통합 망 관리 구조, KNOM Review, 제 3권 1호, pp.22-32, 2000.6.  
 [11] TINA-C, Network Resource Information Model Specification v2.2, Nov. 1997.  
 [12] FR/ATM PVC Network Interworking Implementation Agreement, FR Forum Document Number FRF.5. Dec.20, 1994.  
 [13] FR/ATM PVC Service Interworking Implementation Agreement, FR Forum Document Number FRF.8. Apr.14, 1994.  
 [14] ADSL Forum, ADSL Forum System Reference Model, ADSLForumTR-001, May 1996.  
 [15] ADSL Forum, ATM over ADSL Recommendations, ADSLForumTR-002, Mar. 1997.  
 [16] 홍 성익, 홍 원규, 정 문조, ADSL 서비스 수용을 위한 ATM NMS 구성 관리 구조에 관한 연구, KNOM 2000 통신망 운용 관리 학술 대회, pp.57-65, 2000.5월.  
 [17] RFC2662, Definitions of Managed Objects for the ADSL Lines, Aug. 1999.

홍 성 익(Seong Ik Hong)

정회원



1995년 : 경북대학교  
전자공학과 (공학사)  
1996년 : 큐슈대학교  
정보공학과  
1998년 : 한국과학기술원  
전기 및 전자 공학과  
(공학 석사)

1998년~현재 : 한국 통신 통신망 연구소  
<주관심 분야> ATM/ADSL망 운용, PBN, IPQoS

정 문 조(Mun Jo Jung)

정회원



1986년 : 경북 대학교  
전자공학과 (공학사)  
1988년 : 경북 대학교  
전자공학과 (공학석사)  
1988년~현재 : 한국통신통신망  
연구소

<주관심 분야> VPN 관리 및 ATM 망 관리, ATM 기반 IP QoS 제어방법 및 자원관리