

# 객체지향 모델링을 이용한 케이블 데이터 가입자 망관리 시스템의 설계 및 구현

윤 병 수<sup>†</sup> · 하 은 주<sup>\*\*</sup> · 김 채 영<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

가입자 망에는 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line), VDSL(Very high-bit rate Digital Subscriber Line), DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specifications) 등이 있으며, 다양한 형태가 있다. 다양한 종류의 접속방식과 이기종(異機種)의 장비를 이용하여 가입자에게 단일 형태의 초고속 인터넷 서비스를 제공하고 있다. 이러한 여러 가지 분산된 가입자 망을 효율적으로 관리하기 위해서는 다양한 형태의 접속 방식을 지원하는 이기종 장비 및 단말들의 상위 개념으로서 추상적이며 개념적인 객체 관리모델이 필요하다. 본 논문은 통합된 계층적 망관리를 가능하게 하는 인터넷 가입자 망에 대한 모델링 구조를 RM-ODP를 이용하여 제시하였다. 그리고 가입자 망의 예로서 UML을 이용한 객체지향 방법론을 채택하여 DOCSIS의 HFC 가입자망에 대한 관리 시스템을 설계하고 구현하였다.

## Design and Implementation of Cable Data Subscriber Network Management System using Object-oriented Modeling

Byeong-Soo Yun<sup>†</sup> · Eun-Ju Ha<sup>\*\*</sup> · Che-Young Kim<sup>\*\*\*</sup>

### ABSTRACT

There exist several types of distributed subscriber networks using Asymmetric Digital Subscriber Line(ADSL), Very high-bit rate Digital Subscriber Line(VDSL), and Data Over Cable Service Interface Specifications(DOCSIS). The efficient and concentrated network management of those several distributed subscribers networks and resources requires the general management information model of network, which has abstract and conceptual managed objects of the heterogeneous networks and its equipment to manage the integrated subscriber network. This paper presents the general Internet subscribers network modeling framework using RM-ODP to manage that network in the form of integrated hierarchy. This paper adopts the object-oriented development methodology with UML and designs and implements the HFC network of DOCSIS as an example of the subscriber network.

키워드 : 객체지향(Object-Oriented), 망관리(NMS), 케이블데이터망(Cable Data Network), 가입자망, 계층적 관리 모델(Subscribers Network Management)

### 1. 서 론

오늘날 인터넷 서비스는 폭발적인 성장을 통해서 생활의 필수품으로 자리하고 있다. 그리고 인터넷의 근간을 이루는 IP 망에 대한 인식은 나날이 새롭게 재해석되고 있으며, IP 기반 패킷 통신 환경으로의 전환을 예고하는 Next Generation Network(NGN)이 논의되는 단계이다. 이것은 기존의 공중망에서 제공되는 서비스들이 보다 진보된 새로운 단계로의 진화를 인식됨을 의미한다. 그러므로 이러한 통신 환경의 근간을 이루는 인터넷 가입자망에 대한 관리는 우선적으로 선행되어야 할 연구 분야이다.

인터넷 가입자망은 현재 다양한 형태의 서비스를 제공하

고 있으며, 각 서비스 형태에 따른 관리 대상인 장비의 구성은 다양한 양상을 나타내고 있다. 이러한 서비스 형태별 이기종 장비의 관리 대상으로 구성된 전국 규모의 분산된 인터넷 가입자망은 관리 및 운용의 효율성을 제공하기 위하여 통합적이며 집중화된 관리의 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 ISO와 ITU-T의 X.700 위원회의 망관리 관리 구조[1, 2]를 기반으로 인터넷 가입자망 관리 시스템을 위한 관리 객체 모델을 제시한다. 설계를 위한 시스템 모델링은 ITU-T의 X.901의 개방 분산 처리를 위한 기준 모델(RM-ODP: Reference Model of Open Distributed Processing)[3]을 적용하였고, 객체 지향 방법론을 이용한 설계를 위해서 Unified Modeling Language(UML) 언어[4]를 사용하였다. RM-ODP와 UML에 대해서는 3장에서 자세히 설명한다.

본 논문은 2장에서는 가입자 망관리와 관련된 연구를 기

† 정 회 원 : 데이콤 종합연구소 주임연구원

\*\* 정 회 원 : 대구산업정보대학 컴퓨터정보계열 교수

\*\*\* 정 회 원 : 경북대학교 전자공학과 교수

논문접수: 2003년 3월 11일, 심사완료: 2004년 1월 29일

술하고, 3장에서 가입자 망관리 시스템에서 일반적으로 사용될 관리정보 모델링에 대하여 기술하였다. 4장에서는 3장에서의 관리 정보 모델링을 이용하여 가입자 망관리 시스템의 한 예인 케이블데이터 망관리 시스템을 설계하고 구현하였으며, 마지막에 결론으로 끝맺음하였다.

## 2. 관련 연구

2002년 10월 말 국내 초고속인터넷 가입자 수가 1천만 명을 돌파하였다. 1998년 서비스 개시 이후 매년 비약적인 성장을 거듭하여, 세계 최고의 초고속인터넷 보급률을 갖는 막강한 정보 인프라를 갖게 되었다[5]. 하지만 이러한 규모의 인터넷 가입자 망을 제공하여 활발히 서비스를 제공하고 있지만, 가입자 망관리에 대한 연구는 초기 초고속 인터넷 가입자 서비스의 주류를 형성하였던 ADSL을 이용하는 가입자 망에 대한 관리를 중심으로 이루어졌다. 그래서 최고 하루에 800명의 가입자가 발생하고 있는 ADSL 서비스 가입자 망을 관리하기 위한 정보 관리 모델의 정립이 이루어졌으며[6, 7], ADSL과 연계된 백본망인 ATM 망을 함께 관리함으로써 운용의 효율을 높이고자 하였다[8]. 외국의 경우 초고속 인터넷 서비스를 위한 가입자망은 WDM(Wavelength Division Multiplexing)을 이용한 광 단계를 직접 여러 가지 접속방식을 일반 가정에 연결하는데 필요한 QoS(Quality of Service) 관리 관점에서 연결관리를 중심으로 한 시도가 이루어졌다[9]. 그리고 CPE(Customer Premise Equipment)에 대한 구성을 위한 Provisioning을 VDSL과 무선랜 환경에서 운용적인 흐름을 연구하였다[10]. 하지만 이러한 연구들은 가입자망인 ADSL/VDSL과 백본망인 ATM으로 구성된 특정한 망구성만을 고려한 가입자 망관리 시스템을 제공하거나 광장비를 직접 가입자망에 접속하는 특수한 형태의 인터넷 접속을 제공하였다. 그리고 가입자망과 백본망의 구분이 모호하고, 여러 종류의 가입자망 및 백본망으로 조합된 서비스 망의 구성형태를 어렵게 한다. 그래서 다양한 가입자 망을 통합해서 관리함으로써, 가입자망, 백본망, 전송망 등의 계층적인 통합 망관리를 위한 기반 구조를 마련하는 데에는 한계를 나타내고 있다. 그리고 인터넷 가입자 서비스를 통합 관리하기 위한 타 운용지원 시스템간의 유기적인 정보 전달을 위한 관리 정보 모델로서 적합하지 않다.

본 논문에서는 Ethernet 기반의 백본망과 연결된 다양한 가입자 망구조에 적용할 수 있는 가입자 망관리 시스템을 지원하는 일반적인 관리 모델을 수립한다. 그리고 이를 이용하여 가입자망의 예로서 DOCSIS 기반의 케이블 데이터 망의 망관리 시스템을 설계 및 구현한다. 이 시스템은 초고속인터넷 가입자 서비스를 지원하기 위하여 서비스관리 시스템과의 인터페이스를 제공한다. 그리고 가입자 고객정보 및 장비정보를 이용하여 가입자측 장비에 대한 원격 진단 기능을 수행하며, 고객측 장비가 접속된 망접속 장비의 주

기적인 상태 수집을 통해서 원활한 서비스가 이루어 지도록 지원한다.

## 3. 가입자 망관리 시스템의 관리정보 모델링

가입자 망관리 시스템은 일반 가정의 가입자를 대상으로 한 인터넷 서비스 관점에서는 하나의 관점을 제공하는 시스템이며, 이를 위한 망운용 및 가입자 관리, 나아가서 서비스 관리는 하나의 통합된 형태를 요구하고 있다. 하지만 가입자망은 현재 가입자망의 형태에 따라서 ADSL, VDSL, TDSL, DOCSIS 등 다양한 규격 및 장비들로 구성되어 있다. 이러한 가입자망을 일관성있는 통합된 망으로서 관리하기 위해서는 관리정보의 기준 모델이 필요하다. 본 장에서는 RM-ODP를 이용하여 이기종으로 구성된 가입자망에 대한 관리정보 모델링을 제시하였다. 그리고 기존의 RM-ODP를 기술하는데 사용된 방식인 OMT를 대신하여 객체지향 방법론을 위한 표기법의 표준으로 자리잡고 있는 UML을 새롭게 적용함으로써 광범위한 시스템의 이해를 돕도록 한다. <표 1>에 RM-ODP의 관점을 기술하였으며, 적용할 수 있는 UML 다이어그램을 표하였다. UML은 Use Case 다이어그램, Class 다이어그램, Collaboration 다이어그램 등 8개의 다이어그램을 기반으로 객체지향 SW를 개발하기 위한 풍부한 분석 및 설계 장치를 제공하고 있어 향후 상당기간 동안 산업계의 표준으로 활용될 것으로 예상된다.

<표 1> RM-ODP 관점 명세와 UML 다이어그램 적용

RM-ODP 관점	내 용	UML 다이어그램
기업관점	조직내에서 특정한 시스템의 기능을 결정하는 목적, 범위, 정책들과 관련	Use Case 다이어그램
정보관점	시스템에서 다루는 여러 종류의 정보, 사용상의 제약 사항들, 그리고 그 정보에 설명과 관련	Class 다이어그램
계산관점	시스템을 시스템 분산을 가능케하는 인터페이스에 상호작용하는 객체 묶음들로서의 기능적인 분해와 관련	Collaboration 다이어그램
공학관점	시스템 분산을 지원하는 하부구조와 관련	미들웨어 또는 플랫폼
기술관점	시스템 분산을 지원하는 기술의 선택과 관련	미들웨어 또는 플랫폼

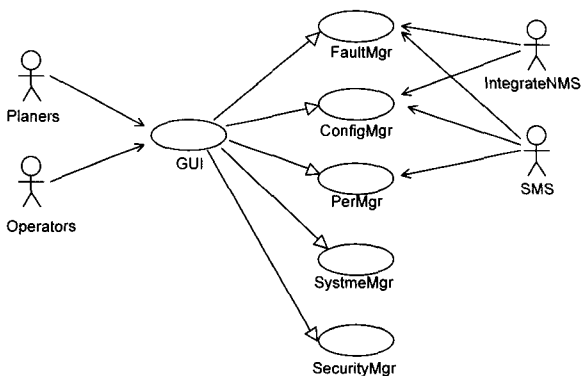
### 3.1 기업 관점

IP기반의 범용 망관리 시스템에서 적용한 RM-ODP에서 우선 고려할 관점은 기업 관점이다. 기업 관점에서 제시할 요구사항은 범용적인 사용을 위한 시스템의 요구사항을 도출하고, 그에 합당한 객체를 기술한다. 그리고 그 기술 방법을 UML을 이용하여 표시한다. UML에서 사용할 수 있는 다이어그램으로 Use Case 다이어그램을 추천할 수 있다. 우선 Use Case 다이어그램은 시스템의 정확한 요구 기능을 기술함으로써, 기업관점의 요구사항을 나타낼 수 있다.

RM-ODP에서 추천하는 기업 관점의 객체들은 Use Case 다이어그램의 각 쓰임새에 해당될 수 있다. 다만, UML에서 쓰임새를 기술할때는 서술형을 쓰는 것을 원칙으로 하고 있으나, RM-ODP의 객체들을 쓰임새에 적용하기 위해서 명사형으로 나타내었다. 그래서 Use Case 다이어그램의 각 쓰임새를 기업관점의 객체 이름으로 나타내었다.

일반적인 망관리 모델은 ISO와 ITU-T의 X.700 위원회의 망관리 모델을 적용한다. 이 모델은 실질적으로 망관리를 수행하기 위한 지침이 되어 왔으며, 이는 방대하고 세밀하게 문서화한 표준 문서이다. 이것이 관리를 위한 뼈대(Framework)이고 이하 약 40여종의 문서가 발표되어 있다. 이 모델은 장애, 구성, 회계, 성능, 보안의 다섯 가지 영역으로 나뉘어 진다. 그러나 본 논문에서 회계 관리는 서비스 사용자들의 망 사용에 대한 비용을 관리하는 것이며, 일반적으로 사업자들은 회계 관리에 대한 중요성을 다른 관리 기능보다 우선적으로 고려하여 대개 망관리 기능에 포함시키지 않고 별도로 구축하여 관리하기 때문에 연구 분야에는 포함하지 않는다.

(그림 1)은 기업관점에서의 요구 사항을 쓰임새도로 나타낸 것이다. 여기에서 망관리 모델에서 제시한 장애 관리, 구성 관리, 성능 관리, 보안 관리 기능을 수행하는 서버들의 객체가 표시되어 있으며, 망 운전자 및 망 계획/구축자를 위한 사용자 인터페이스 객체(GUI, 이것은 일반적으로 서버 객체와는 다른 지역에 위치하며 클라이언트 기능을 수행하는 객체임)가 표시되어 있다. 그리고 망관리 서버 객체들은 서비스관리 시스템(SMS : Service Management System)을 위한 하부 구조를 제공하는 것이며 서비스관리 시스템은 망관리 서버 객체의 하나의 사용자로서 역할을 수행한다.

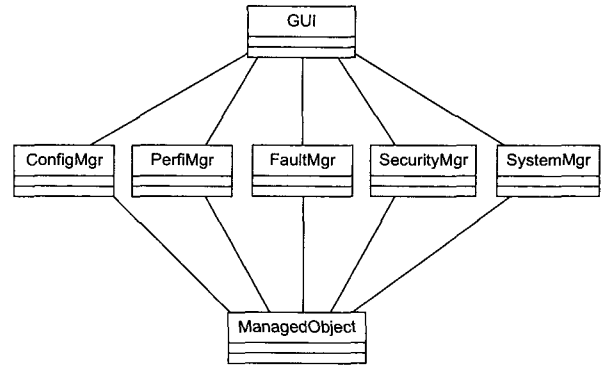


(그림 1) 기업관점의 요구사항

### 3.2 정보 관점

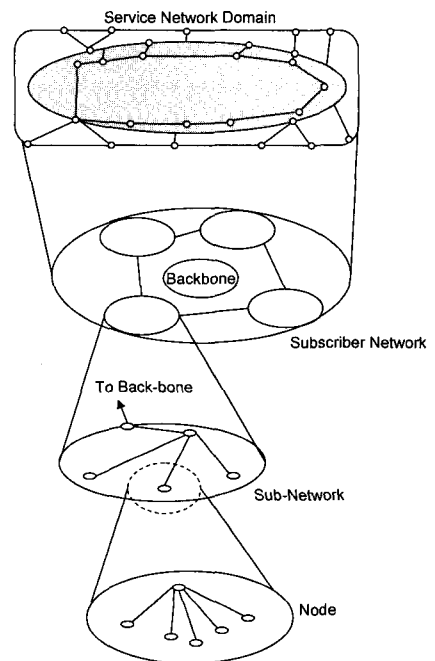
정보관점에서의 객체모델은 기업관점에서 식별된 객체들에서 다루어야 할 정보들을 추가적으로 정의한다. 3.1절에서 식별된 기업관점에서의 객체들을 정보관점에서 나타내기 위한 UML 표기는 클래스 다이어그램을 사용한다.

정보 관점에서 가입자 망관리 시스템은 관리 정보와 그 관리 정보를 활용하는 객체들로 구성된다. 이것에 대한 모델은 (그림 2)에 나타내었다.



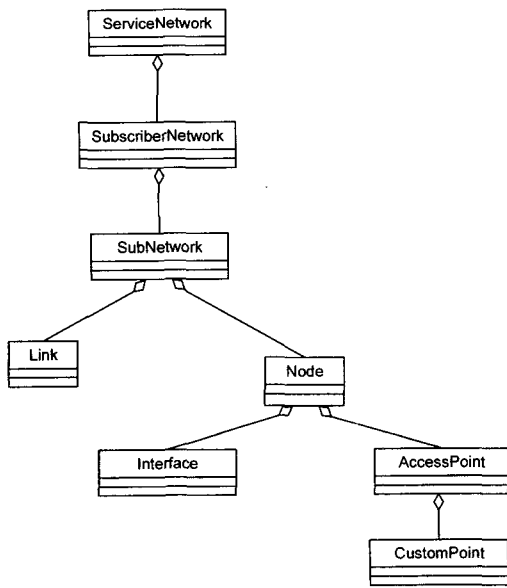
(그림 2) 가입자 망관리를 위한 정보관점의 객체 모델

가입자 망을 관리하기 위해서 정의된 정보 모델은 계층적인 구조를 형성하는데 (그림 3)에 이를 물리적인 형태로 도식화하였다. 가입자 망계층적인 구조의 최상위단에는 서비스를 제공하는 전체 서비스망 영역, 서비스망을 구성하는 여러 망 중에서 본 논문의 관심 영역인 가입자망이 위치하고, 다음으로 가입자망을 구성하는 서브망, 서브망을 구성하는 노드와 링크, 마지막으로 가입자 단의 접속점으로 구성된다.



(그림 3) 가입자 망관리를 위한 계층적인 망 구성도

(그림 3)에 나타난 가입자 망관리를 위한 계층적 망의 정보 모델은 (그림 4)에 나타난 논리적인 표현인 객체들로 모델링할 수 있다.



(그림 4) 관리객체 모델링

가입자 망관리 시스템은 통합망관리를 지원하기 위한 전체 시스템의 한 구성요소로 식별되어지며, 그에 따른 역할을 수행할 수 있어야 한다. 그러므로 가입자 망관리를 위한 관리 객체 모델의 상위단 객체들은 서비스 도메인 및 서비스를 지원하는 운용 망들이 개념적으로 설정된다. 여기서 인터넷 서비스를 제공하기 위한 운용망은 기간 전송망, 인터넷 백본망(중계망), 가입자망 등으로 구성된다. 그리고 운용 망의 일부분인 가입자망은 운용 지역별 서브 망들로 구성된다.

가입자 망의 각 서브망은 인터넷 백본망에 접속하기 위한 Access 망과 가입자 단에 위치하는 장비들과 연결하는 가입자단 연결망으로 구성된다. Access 망은 인터넷 백본망과 연결하기 위한 라우터 및 각 라우터들 간의 연결을 담당하는 스위치 등의 Node들로 구성되며, 이들간의 Link들이 존재한다.

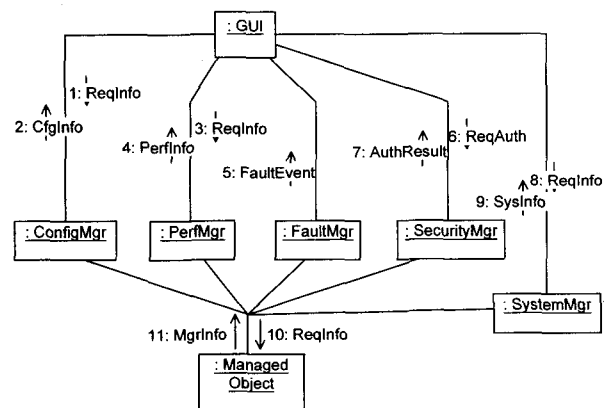
가입자 망관리 시스템은 고객 댁내에 위치한 가입자 장치의 상태를 파악하고, 필요시에 제어 기능을 수행할 수 있다는 필요 기능이 요구되고 있으며, 이 기능은 대용량의 가입자 정보 및 가입자 장비 정보를 함께 관리하는 기능을 내포하고 있다. 이러한 관리 모델은 기존의 장비 및 링크 위주의 망 관리를 수행하기 위해서 수립된 관리 모델에서 가입자 서비스 관리를 위한 체계적인 관리 모델을 제시하는 것이다. 가입자 정보 및 가입자 장비 정보를 이용하여 망관리 시스템은 운용지원 시스템의 과금, 유치/청약, 장애 처리 기능과 연계된 통합적인 가입자 서비스 관리를 가능하게 한다. 그리고 대용량의 가입자 정보를 처리하기 위한 분산처리 환경을 필수적이다.

가입자 망관리를 위한 정보관점의 객체 모델에 대한 설명은 <표 2>에 나타나 있다.

<표 2> 가입자 망관리를 위한 정보관점의 객체 모델

객체명	속성	동작	비고
ServiceNetwork	Name Type Policy	create() delete() modify()	서비스망
SubscriberNetwork	Name Type NMSHost	create() delete() modify() getTopology()	가입자망
SubNetwork	Name Location SubNMSHost NumNode NumLink	create() delete() modify() getTopology()	가입자 서브망
Node	Name Type Vendor Location SystemInfo IpAddress	create() delete() modify() getNodeInfo() setNode()	서비스 노드 (라우터, 스위치)
Link	Name Type Bandwidth NodeA NodeB Status	create() delete() modify() getLinkInfo()	노드간의 링크
Interface	Name Type Status Traffic ErrorRate	create() delete() modify() getInterfaceInfo()	링크의 성능
AccessPoint	Name Type Status Capacity	create() delete() modify() getAPInfo()	가입자측 연동
CustomPoint	Name Type Status DeviceInfo CustomInfo	create() delete() modify() getCPInfo() setCP()	가입자 장비

### 3.3 계산 관점



(그림 5) 계산관점에서의 가입자 망의 관리 객체 모델

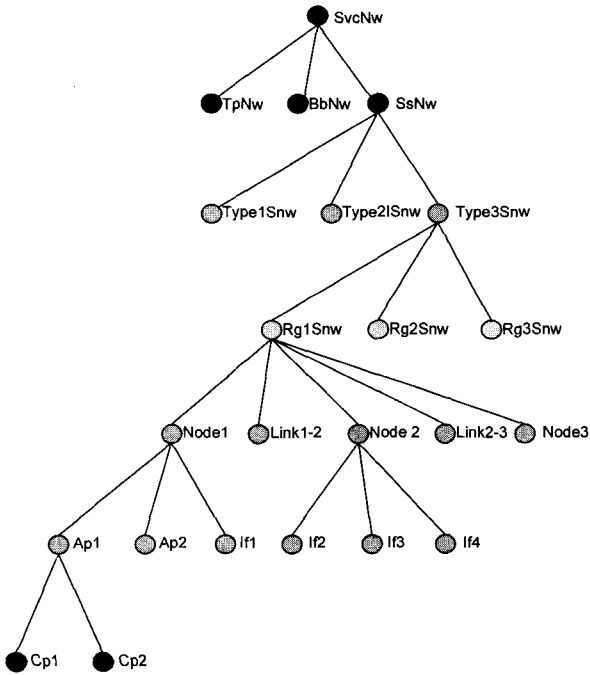
계산 관점에서의 객체 모델은 정보관점에서 제시된 객체 모델에서 각 객체들간의 인터페이스와 그 정보들에 대한

내용을 표시한다. 이것을 UML의 Collaboration Diagram을 이용하여 나타내면 (그림 5)와 같다.

### 3.4 공학 및 기술 관점

정보관점에서 파악된 각 객체들 사이의 인터페이스는 공학 및 기술 관점에서 적용된 기술을 통해서 구체화된다. 물리적으로 떨어진 여러 시스템에 분산된 객체를 효율적으로 검색하여 해당 정보를 가지고 오기 위해서 CORBA IDL을 정의하고[11], 분산된 구현 객체들은 CORBA의 Naming Service를 이용하여 검색한다[12]. 그리고 CORBA의 Event를 Client/Server간에 이용한다[13].

CORBA의 Naming Service를 사용하기 위해서 구성되는 관리 객체의 Naming Tree는 (그림 6)에 나타나 있다. 이 구조는 정의된 관리 객체의 계층적 구조를 그대로 따르며, 이것을 이용하는 서비스 객체(ConfigMgr, PerfMgr, FaultMgr)들은 이러한 구조를 내부 정보로서 관리하고 있다.



(그림 6) 관리 객체의 Naming Tree

## 4. 케이블데이터 망관리 시스템 설계 및 구현

4장에 제시된 가입자 망관리를 위한 관리 모델을 이용하여 초고속 인터넷 가입자 서비스인 케이블 데이터망에 적용하여 시스템을 설계하고 구현하였다.

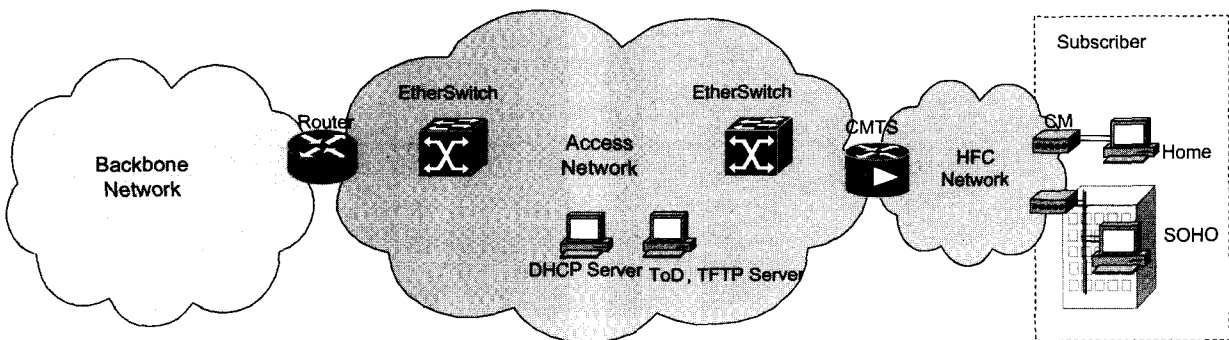
### 4.1 케이블데이터 망의 개요

세계 각국의 CATV(Community Antenna Television system 또는 Cable Television system) 사업자 및 통신 사업자들은 음성 및 고속 데이터 서비스를 제공하기 위하여 이미 시설된 CATV 인프라를 정비하여 광대역 초고속 가입자망으로 활용하고 있다. 케이블데이터망은 CATV용 케이블을 이용하여 데이터 통신 서비스를 제공하는 것으로서 HFC(Hybrid Fiber Coaxial) 망이라고도 지칭한다. HFC 망은 광섬유 구간과 동축케이블 구간이 혼합되어 공존하는 망을 의미한다.

케이블데이터망을 이용한 인터넷 서비스는 케이블 모델의 국제 표준을 주도하고 있는 MCNS(Multimedia Cable Network System(Standard))의 표준 규격인 DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification)를 준수하여 서비스를 제공하고 있다[14].

### 4.2 케이블데이터 가입자 망관리의 관리 객체 모델

가입자 망의 하나인 케이블데이터망은 가입자단의 HFC 망과 인터넷 백본 망에 접속하기 위한 Access 망으로 구성된다. 가입자단의 HFC망은 가입자택내에 위치하는 CM(Cable Modem)과 종합유선 방송사업자나 증계유선 사업자의 건물 내에 위치하여 다수의 가입자 인터페이스를 통해서 CM과 접속하는 CMTS으로 구성된다. Access 망은 ISP의 CO(Central Office)에 위치하여 CMTS와 Access Router 및 이들을 연결하는 Switch 들로 구성된다. (그림 7)에서는 메트로 이더넷에서 사용되는 EtherSwitch를 표시하고 있다. <표 3>는 케이블데이터 가입자 망관리 시스템을 위한 관리 객체 모델을 표시하고 있다.



(그림 7) 케이블 데이터 망의 구성

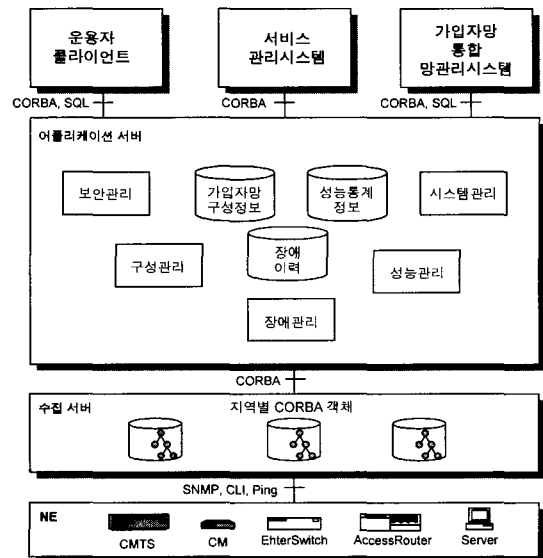
〈표 3〉 케이블데이터 망관리 시스템의 관리 객체 모델

객체모델 (상위객체명)	객체명	속 성	동 작	비 고
Service Network	Service Network	Name Type Policy	create() delete() modify()	케이블 데이터 서비스망
Subscriber Network	Subscriber Network	Name Type NMSHost	create() delete() modify() getTopology()	케이블 데이터 가입자망
Sub Network	Sub Network	Name Location SubNMSHost NumNode NumLink	create() delete() modify() getTopology()	케이블 데이터 가입자 서브망
Node	Access Router	Name Type Vendor Location SystemInfo IpAddress Community CLIAuth	create() delete() modify() getNodeInfo() setNode() getCLI() setCLI()	라우터
Node	Ether Switch	Name Type Vendor Location SystemInfo IpAddress Community	create() delete() modify() getNodeInfo() setNode()	대용량 스위치
Node	CMTS	Name Type Vendor Location SystemInfo IpAddress Community CLIAuth	create() delete() modify() getNodeInfo() setNode() getCLI() setCLI()	Cable Modem Termination System
Link	Link	Name Type Bandwidth NodeA NodeB Status Traffic	create() delete() modify() getLinkInfo()	노드간 링크
Interface	FastEthernet Trunk	Name Type Status Traffic ErrorRate	create() delete() modify() getInterfaceInfo()	CMTS 내의 스위치와의 연결
Access Point	Cable# <sup>1)</sup> Cable#/ Upstream# Cable#/ DownStream#	Name Type Status Capacity Traffic CMCount CPECount Frequency	create() delete() modify() getAPIInfo()	가입자망을 위한 접속점
Custom Point	CM#	Name Type Status DeviceInfo TxPower RxLevel SNR Subscriber Number	create() delete() modify() getCPInfo() setCP()	가입자 장비 Cable Modem

1) 여기서 # 는 해당 장비 및 링크의 수를 나타냄.

4.3 논리적 구조 모델을 이용한 망관리 시스템의 설계

케이블데이터 망관리를 위한 관리 객체 모델을 이용하여 망관리 시스템의 논리적인 구조를 모델링하였다. 본 논문에서 개발된 망관리 시스템은 망구축팀, 망운용팀, 망사업팀, 유통망, 콜센터 등 다양한 사용자를 만족시킬 수 있는 사용자 요구사항을 분석하였다. 분석된 시스템은 3.1절의 기업 관점에서 기술된 쓰임새도를 기본으로 하여 설계되었다. 설계된 망관리 시스템의 클래스는 4.2절에 정의된 관리객체를 근간으로 하며, 논리적인 구조를(그림 8)에서 나타내었다. 설계된 케이블데이터 망관리 시스템의 논리적인 구조는 구성관리, 장애관리, 성능관리, 보안관리 등의 어플리케이션 부분, 망관리 기능을 위한 기본적인 정보를 확보하기 위한 데이터 수집/분석 부분 및 서비스지원 시스템과 통합 망관리 시스템을 지원하기 위한 타인터페이스 부분으로 구분된다. 데이터 수집/분석 부분은 관리 객체로부터 필요한 데이터의 수집을 요구하며, CORBA 객체로 구현된 각 관리객체들은 해당 장비에 대한 정보를 SNMP 표준 프로토콜이나 장비에 직접 CLI 접속을 하여 해당 정보를 전달한다. 장애 이벤트가 발생할 경우 각 관리 객체들은 CORBA 이벤트 채널을 이용하여 클라이언트로 해당 이벤트를 전달하며, 데이터베이스에 이력을 기록한다[15]. 그리고 전국에 분산된 망장비들로부터 관리정보를 수집하기 위하여 CORBA 객체를 이용하여 여러 서버에 분리된 수집 태몬 구조로 설계되었다. 이것을 이용하여 지속적으로 추가될 망장비들을 체계적으로 수용할 수 있도록 하였다. 타인터페이스 부분은 서비스지원시스템인 고객지원시스템 및 운용지원시스템과의 데이터 연동을 위하여 CORBA IDL 및 SQL을 이용한다. 고객지원시스템을 통해서 망관리 시스템은 해당 고객에 망에 접속된 환경/상태정보를 교류한다.



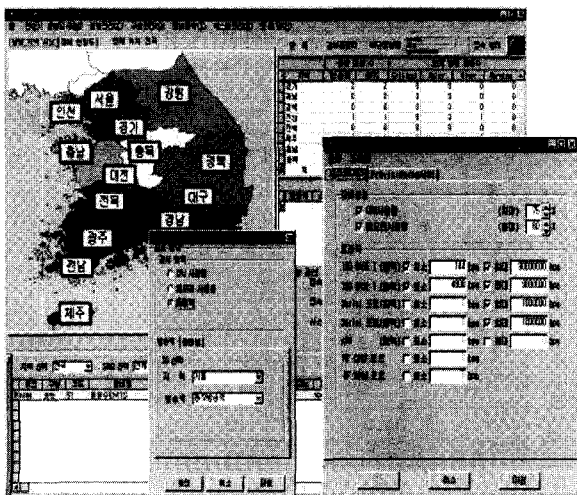
(그림 8) 케이블데이터 망관리 시스템의 구성

(그림 8)에서 케이블데이터 망관리 시스템은 각 지역에 흩어진 관리대상 장비인 NE(Network Element), NE들로부터 지역별로 망관리 정보를 수집하는 수집 서버, 지역별 수집서버로부터 수집된 망관리 정보들을 중앙에서 처리하는 어플리케이션 서버, 운용자에게 망관리 정보를 표시해주는 망에 대한 운용 환경을 지원해 주는 운용자 클라이언트로 구성된다. 그리고 서비스 관리 시스템에서 필요한 정보를 제공하기 위한 연동 및 가입자 통합 망관리 시스템을 지원하기 위한 연동 기능이 부가적으로 제공된다. 또한 서비스 지원 시스템의 하나인 가입자 인증 시스템에게 가입자 장비의 현재 연결 상태를 제공함으로써 인증을 위한 기본 근거자료를 마련하며, 가입자 개통을 위한 장비의 설정치를 가입자 망관리 시스템을 통해서 수행함으로써 운용자의 개입없이 서비스 지원 시스템들간의 자동화된 개통/인증 기능을 제공하는 하부 기반 역할을 제공한다. 그리고 운용지원시스템과 망관리 시스템에서 사용되는 장비들에 대한 등록 및 상태 정보를 교류한다.

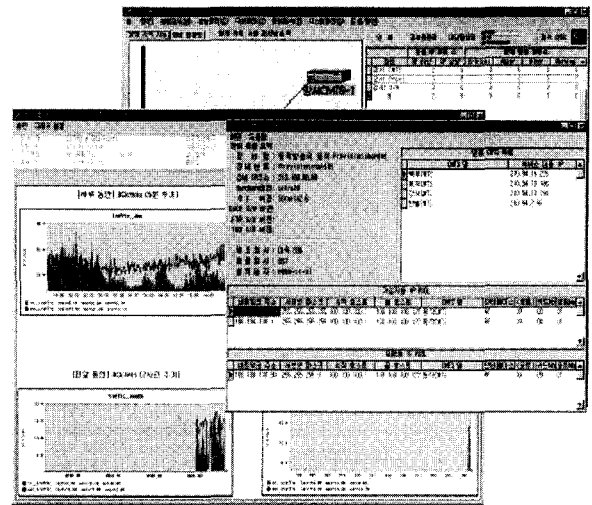
4.4 가입자 망관리 시스템의 구현

케이블데이터 망관리 시스템은 TAO CORBA를 이용한 미들웨어를 기반으로 관리 객체가 구현되었으며, 이벤트 채널이 구현되었다. TAO에서는 이벤트 채널을 IOP 기반의 Naming Service를 이용하여 이벤트 채널에 대한 정보를 보유한다[16]. 수집 서버와 어플리케이션 서버는 유닉스 기반의 Sun OS 5.7에서 Open Source인 gcc, gmake를 이용하여 구현되었으며, SNMP 라이브러리는 SNMP++을 이용하였다[17]. 데이터베이스 서버는 인포믹스 RDBMS를 이용하였다. 클라이언트는 Visual C++개발툴을 이용하여 C++로 구현되었다.

구현된 케이블데이터 망관리 시스템의 클라이언트 화면은 (그림 9)과 (그림 10)에 나타나 있다.



(그림 9) 케이블데이터 망관리 시스템 화면 1



(그림 10) 케이블데이터 망관리 시스템 화면 2

5. 결 론

본 논문에서는 인터넷 가입자망 관리 시스템을 위한 관리 객체 모델을 제시하고 그 예로서 케이블데이터 망관리 시스템을 설계하고 구현하였다. 가입자망은 일반 가정을 상대로 하는 인터넷 서비스로서 기존에 설치된 망의 형태에 따라서 현재 많은 진화가 진행되고 있는 서비스망에 속한다. 가입자망은 현재 FTTH(Fiber To The Home)망을 궁극의 목표로 진화되고 있으며, 기존의 다양한 인프라를 이용한 가입자망이 체계적으로 연구되었으며, 현재 가입자 고객을 상대로 만족할 만한 성능의 서비스를 제공하고 있다.

본 논문에서는 가입자망 관리를 위한 일반적인 관리 객체 모델을 제시함으로써 이기종의 장비들로 구성된 다양한 종류의 가입자망을 단일한 형태로 통합해서 관리할 수 있도록 하였다. 그리고 RM-ODP를 기반으로 한 관리 객체 모델에서 UML을 적용함으로써 진보된 형태의 객체지향 설계 방법론을 제시하였다. 본 논문에서 개발된 가입자 망관리 시스템은 단독 시스템으로 수행되면서 망운용자의 망 운용보존을 위한 망관리 시스템의 개념을 넘어서, 망 구축 계획자가 가입자망의 용량을 산출하여 트래픽을 예측하고 향후 망 증설 설계를 위한 성능 통계 정보를 제공하는 기능을 제공하며, 초고속 인터넷 서비스를 전반적으로 관리하기 위한 지원 시스템들 간의 유기적인 역할을 담당하는 기반 시스템으로서 그 기능을 수행하고 있다. 하지만 개발된 시스템은 가입자 서비스 관리를 위한 기본적인 기능인 가입자 장비 상태수집 및 원격 진단, 특정 가입자의 주기적인 상태 수집/분석 등의 기능을 수행하고 있으며, 서비스 가입자 전반적인 상태를 파악하는데에는 한계를 나타내고 있다.

향후 과제로서 가입자 초고속 인터넷 서비스를 보다 폭넓게 지원하기 위해서 가입자 맥내 위치한 장비들에 대한 모든 상태를 주기적으로 파악하며, 가입자 회선에 흐르는

트래픽의 상태를 점검할 수 있는 부가 기능을 개발하는 것이다. 이를 통해서 가입자단의 바이러스성 대량 트래픽을 사전에 감지하여 백본망에 부하로 인한 전체 서비스의 장애를 미연에 파악할 수 있을 것으로 전망된다. 그리고 통합 망관리 시스템과 장애/구성 정보를 공유하여 서비스 망 전체의 장애/구성 상태를 일목요연하게 파악하여, 보다 효율적인 서비스 지원 시스템으로서의 망관리 기능을 제공하여야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

[1] ITU-T, "MANAGEMENT FRAMEWORK FOR OPEN SYSTEMS INTERCONNECTION (OSI) FOR CCITT APPLICATIONS, Recommendation X.700," Sep., 1992.

[2] Paul Simoneau, "SNMP Network Management" McGraw Hill. 1999.

[3] ITU-T, "Information technology Open distributed processing Reference Model : Overview," Recommendation X.901, Aug., 1997.

[4] OMG, "OMG Unified Modeling Language Specification," v1.4, Sep., 2001.

[5] 정보화기술연구소, "통신사업자의 차세대 서비스 관련 동향 및 시사점", ETRI 주간기술동향, 통권 1074호, Nov., 2002.

[6] 홍원규, "초고속통신망의 ATM/ADSL 통합망 구조", KNOM Review, 제3권 제1호, pp.22-21, Jun., 2000.

[7] Daniel W. K. Hong, "Distributed Networking System for Internet Access Service," Proc. of NOMS '02, Florence, pp.813-825, April, 2002.

[8] 홍성익, "객체지향적 망자원 모델링 기법을 바탕으로한 CORBA기반 ATM.ADSL망 구성관리 시스템 설계 및 구현", 한국통신학회논문지, Vol.26, No.6A, pp.980-988, June, 2001.

[9] B. Vermeulen, "A generic End-to-end Distributed QoS Management Architecture and its Application to IP-DiffServ over a WDM Access Feeder Network," Proc of NOMS '02, Florence, pp.155-168, April, 2002.

[10] F. Shen, "Profile-Based Subscriber Service Provisioning," Proc of NOMS '02, Florence, pp.561-574, April, 2002.

[11] OMG, "Common Object Request Broker Architecture : Core Specification," v3.0.2, Dec., 2002.

[12] OMG, "CORBA Naming Service Specification," v1.2, Sep., 2002.

[13] OMG, "CORBA Event Service Specification," v1.1, Sep., 2001.

[14] ANSI/SCTE, "Data-Over-Cable Service Interface Specification DOCSIS 1.0 Operations Support System Interface(OSSI)," April, 2002.

[15] Michi Henning, Steve Vinoski, "Advanced CORBA Programming with C++," Addison-Wesley, 1999.

[16] Douglas C. Schmidt, "TAO Developer's Guide Version 1.1a," OCI, 2000.

[17] Peter Erik Mellquist, "SNMP++ : C++ Based Application Programmers Interface for the Simple Network Management Protocol," Hewlett-Packard, 1997.



### 윤 병 수

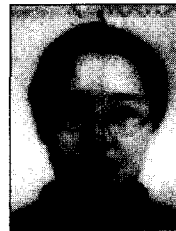
e-mail : bsyuntel@chollian.net

1993년 경북대학교 전자공학과(학사)

1996년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(석사)

2000년 경북대학교 전자공학과 박사과정 수료

1997년~현재 데이콤 종합연구소 주임연구원,  
관심분야 : 가입자망 서비스, 망관리, 객체지향설계



### 하 은 주

e-mail : ejha@mail.tpic.ac.kr

1993년 경북대학교 전자공학과(학사)

1995년 경북대학교 전자공학과(석사)

2002년 경북대학교 전자공학과(박사)

2002년~현재 대구산업정보대학 컴퓨터 정보계열 교수

관심분야 : 망관리, VoIP, 인터넷 서비스 품질관리



### 김 채 영

e-mail : cykim@ee.knu.ac.kr

1997년 경북대학교 전자공학과(학사)

1978년 한국과학원 전자공학(석사)

1990년 한국과학기술원 전자공학(박사)

1979년~현재 경북대학교 전자공학과 교수

관심분야 : 전자과 공학, 이동통신, 전과정보 전송이론