

망 관리 기술 동향 (A Trend on the Network Management Technologies)

우동진* 정병남** 오상수*** 남명희****
(D. J. Woo, B. N. Jung, S. S. Oh, M. H. Nam)

본 고에서는 망관리 개념과 망관리 목적에 따른 모델별 연구동향을 조사 분석하였으며, 망관리 프로토콜인 Internet 상의 SNMP, SNMPV2, CMOT와 ISO 상의 CMIP, 그리고 LAN 상의 LMMP에 대한 발전과정과 기능의 비교 분석을 통하여 각각의 특성을 도출하였다. 또한 망관리 통합기술의 분석 등 망관리 기술의 전반적인 동향을 검토하였다.

I. 서론

정보경쟁시대로 돌입하면서 망의 중요성이 부각되고 있으며, 망의 복잡성과 다양성이 커짐에 따라 이를 효율적이며 생산적으로 관리할 수 있는 고도의 기술이 필요하게 되었다.

최근 미국의 Information Superhighway 구상이나 일본의 신사회자본정비 구상, 싱가포르의 IT-2000 계획 등에서 볼 수 있듯이 정보통신기반은 새로운 사회간접자본으로 그 위상이 부여되고 있다. 이처럼

망의 중요성이 급속도로 신장되고 그 규모도 상대적으로 확장되고 있으며, 망의 구조 또한 복잡해지고 이를 구성하는 요소의 종류와 수도 기하급수적으로 늘어나고 있다. 이러한 망환경의 변화는 망의 안정적인 운용과 일관성있는 망관리에 많은 어려움을 야기하고 있다. 따라서 복잡한 망의 효과적인 관리를 위한 통합적이며 표준화된 관리 체계의 개발이 매우 중요한 문제로 부각되고 있으며, 이를 위한 많은 노력이 연구 및 표준화 단체에서 진행되고 있다.

망관리는 목적에 따라 기능 모델(functional model), 구성 모델(architecture model), 정보 모델(information model), 그리고 관계 모델(relational model)로 구분된다. 이러한 모델별 연구활동을 보면 기능 모델 분야에서는 OSI의 ISO 7498-4(Specific Management

* 전산망연구실 실장
** 전산망연구실 선임기술원
*** 전산망연구실 연구원
**** 전산망연구실 기술원

Functional Area; SMFA)와 OSI 10464-1..16(System Management Function; SMF)을 중심으로 전개되고 있으며, 구성 모델은 ITU의 CCITT M 3010(Telecommunication Management Network; TMN), 정보 모델은 IAB(Internet Activities Board)의 SMI(Structure of Management Information; RFC 1155)와 ISO의 OSI SMI(ISO 10165-1..6), 그리고 관계 모델은 Internet 환경하의 SNMP(Simple Network Management Protocol; RFC 1157, etc), OSI의 CMIS(Common Management Information Service; ISO 9595)와 CMIP(Common Management Information Protocol; ISO 9596)를 중심으로 전개되고 있다[1].

본 고에서는 망관리의 개념 및 연구동향, 망관리 프로토콜의 비교분석, 그리고 망관리의 통합기술 동향을 분석하여 망 관리기술의 추세를 전망해보고자 한다.

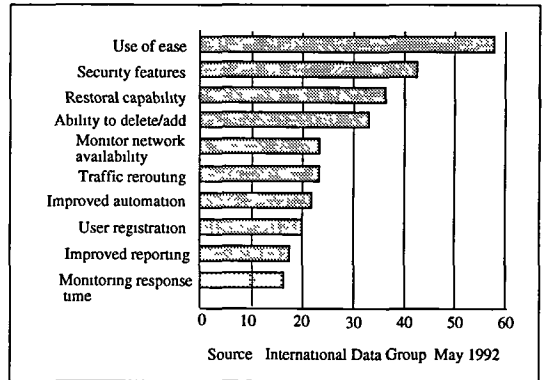
II. 망관리

망관리란 복잡한 망이 최대한 효율적이며 생산성을 갖도록 하는 통제 프로세서이다[2]. 망의 중요성이 부각되면서 이용자의 망관리에 대한 요구도(그림 1)과 같이 매우 다양하고 고도의 기술을 필요로 하는 사항들을 요구하고 있다. Terplan은 망관리에 대한 투자를 결정할 수 있는 중요 고려 사항으로서의 사용자 요구를 정의하고 있는데 분산 컴퓨팅 리소스가 거대화되고 있는 환경하에서 공동관리가 요구하는 효과를 거두기 위해 필요한 공동의 전략적 사항에 대한 조종, 다양한 망의 구성 요소 및 접속 대상과 방법 등 복잡성에 대한 통제, 사용자의 기대에 부응할 수 있는 발전된 서비스, 사용자 환경과 기능 등 다양한 요구에 대한 균형, 시간의 절약, 그리고 비용의

통제 등을 제시하고 있다[3].

오늘날의 망은 사용자에게 전체 망을 단지 하나의 리소스로서 간주할 수 있게 하는 통신 기기 및 소프트웨어 집합체로서의 multi-network가 주류를 이루고 있다. 이는 다양한 요구에 대해 전반적인 수용이 가능하기 때문이다. 이러한 multi-network 설계시에 고려할 기본적인 사항으로 망에서 유통되는 정보의 양과 서비스의 질이 있다. 이와 같은 사항은 망의 설계 시나 망을 운영하면서 지속적으로 기록, 보고되어야 할 사항이자 망관리의 책무이기도 하다.

망관리는 모니터링, 트래픽 분석, 통제와 실행 계



(그림 1) 망관리에 대한 사용자 요구

획, 그리고 일정 수준의 사용자에게 준비된 통신서비스를 하기 위한 망 리소스를 포함한다. 망관리 응용(application)은 응용의 기능, 관리할 망의 구성, 관리시스템의 구조, 관리 대상, 그리고 일관성을 위한 통신수단의 현실화 등에 대한 정의가 요구된다.

1. 기능 모델

망관리 기능은 상호 운용성(interoperability)에 따

라 크게 두 부문으로 나누어진다. 상호 운용성을 위해 요구되는 기능은 OSI의 망관리 기능 구역(Specific Management Functional Area; ISO 7498-4)에서 구성관리(configuration management), 장애관리(fault management), 성능관리(performance management), 계정관리(accounting management), 그리고 보안관리(security management) 등 5가지로 정의하고 있다. 상호 운용성과 무관한 기능 즉, 사용자 인터페이스, 자동분석, 망 제어 센터 등은 망관리를 위해 중요하고 필수적이지만 현재 표준화 기능은 아니다.

구성관리는 지속적으로 신뢰할 수 있는 망의 설치, 준비, 재구성 등에 관한 사항을 서비스할 목적으로 구성 요소들을 인식, 정의, 통제, 그리고 모니터링하는 기능을 포함한다. 이에 관한 최근의 연구활동은 알고리즘이나 expert system, neural networks을 사용한 라우팅 문제[4, 5], ATM망에서의 신호 허용 통제 문제[6] 등을 주제로 하고 있다.

장애관리는 운영되는 망에서 발생하는 비정상적인 상태를 탐지하고 격리시키며 복구하는 기능을 갖는다. 또한 이의 시험과 유지관리 기능을 포함한다. 이에 관한 최근의 연구활동은 expert system의 응용에 관한 연구가 주류를 이루고 있다[7, 8].

성능관리는 사용자가 효과적으로 사용할 수 있도록 항상 망의 접근성과 용이성을 보증하는 기능을 가지며, 망과 서비스의 진행 상태를 모니터링하고 분석하는 메커니즘을 포함한다. 이에 관한 최근의 연구활동은 neural networks, expert system, multiagent system 등과 같은 첨단 정보처리기술의 응용[9,10], 그리고 ATM에서의 성능관리[11] 등을 주제로 하고 있다.

계정관리는 제공하고 있는 망 서비스에 대한 이용자 또는 이용자 그룹별 유용성 정보를 수집하고 망

서비스에 대한 요금계산 및 비용계산 기능을 갖는다. 아울러 사용자에게 요금 정보를 제공하는 기능을 포함한다. 이에 관한 최근의 연구활동은 ATM, MAN 등에서의 계정기능에 관한 것과 과금시스템 구현에 관한 연구이다[12,13].

보안관리는 권한 실행, 접근 제어, 암호화 및 키 관리, 인증에 대한 관리와 비밀기록의 유지 및 조작에 대한 관리기능을 가지며, 이는 망 리소스 접근에 대한 보호메커니즘을 포함한다. 이에 관한 최근 연구활동으로 TCP/IP와 OSI networks상에서의 보안 형태에 관한 연구[14,15]가 주류를 이루고 있으며 이밖에 TMN 및 ODP(Open Distributed Processing) 상의 보안, 보안관리기능 향상을 위한 expert system의 적용 등에 관한 연구가 수행되고 있다[16,17].

2. 구조 모델

구조 모델은 관리 데스크 엔티티들의 일반적인 구조와 데스크간의 접속 및 통신수단의 일반적 구조에 관한 것이다. CCITT M3010은 이러한 구조의 형태, TMN과 망간의 연계성을 보여준다. TMN의 기본개념은 표준화된 프로토콜과 인터페이스상에서 multi-vendor인 각 분야별 운영시스템, 워크스테이션 및 통신설비들간의 상호 접속에 의한 관련 정보의 수집, 축적, 전달의 자동화를 추진하는 개방형 구조로서 중재장치(mediation device; MD)와 Q-Adaptor, 교환기, 전송장치등 통신 요소(network element; NE), 정보전달 기능을 갖는 데이터통신망(DCN) 등의 기능요소로 구성된다. 현재 표준 인터페이스로서 각 기능요소간의 서브세트 액세스 프로토콜과 상호접속을 위한 q, x, f, g가 정의되고 있는데 q 인터페이스는 NE와

MD 또는 OS간의 통신을 지원하며, x 인터페이스는 타 망과의 연동을, f 인터페이스는 OS와 워크스테이션간, g 인터페이스는 휴먼 인터페이스에 관한 규정이다[18].

이에 관한 최근 연구활동은 TMN 구조에 관한 연구[19,20]와 함께 DQDB(Distributed Queue Double Bus), FDDI 등 subnetworks, B-ISDN, ATM 등의 관리 구조에 관한 연구[21, 22] OSI는 OSI NM Forum을 통해 어떠한 망에 대해서도 관리표준이 적용될 수 있도록하기 위한 노력을 계속하고 있다[23].

3. 정보 모델

어떠한 망관리 시스템에서도 관리되어야 할 요소들에 대한 정보를 가지고 있는 데이터베이스가 기본이 된다. 이러한 데이터베이스를 MIB(Management Information Base)라 하며, 이는 SMI에 의해 정의되어진다.

정보 모델은 망관리의 정보 부문으로 물리적 장치와 소프트웨어의 논리적 표현, 그리고 관리되고 있는 실제상의 리소스를 다룬다. 이에는 Internet SMI와 OSI SMI 등 2가지 표준 데이터 모델이 있다. 이들 모두 객체지향 모델링 기법을 사용하여 관리 대상을 정의하나 세부적인 사항에서는 여러가지 차이점이 있다.

OSI 환경에서는 통신 리소스의 정보 상태를 객체지향적 접근방법으로 규정한다. OSI 관리 객체들은 속성(attribute), 작동(operation), 통지(notification), 행위(behavior)를 객체의 범주안에 수용한다. 또한 객체클래스를 제공하며 이의 확장이나 세분화를 위한 계승구조(inheritance tree)나 하나의 객체가 하나 또는

다른 객체들로의 포함을 허용하는 계층적 내포구조(containment tree)를 갖는다. 이에 반해 internet 환경에서 관리되는 객체는 단지 데이터의 타입과 값(value)을 수용하며 계승구조나 내포구조와 같은 합동구조원리(incorporate structuring principles)를 허용하지 않는다. 이는 OSI 환경이 복합 자원을 모델링함으로써 모든 망의 관리를 포괄적으로 수용함을 지향하는 반면 internet 환경은 단순성과 확장성을 지향하고 있음을 보여준다.

정보 모델은 망관리 프레임워크 상의 절대적인 구성요소이다. 이는 정보의 구성방법을 준비하고 설명하여야 하며, 이의 모형화는 추상적이어야 한다. 실제 정보통신망에서 대다수의 실체들은 공통적 특성을 공유하고 있다. 추상(abstraction)은 공통집산(commonalty)을 최대화하고 실적용에서 노력의 최소화를 가능케 한다.

정보 모델에 관한 최근 연구활동으로 Internet MIB에 관한 것으로는 유용한 관리장치의 정의[24], RMON(Remote MONitoring) MIB에 대한 것[25]이며, CCITT generic network information model[26], OSI SMI의 구조와 응용[27], 그리고 정보 모델의 구현 방법론 및 새로운 제안과 관리 객체에 관한 연구 등이 깊이 있게 다루어지고 있다[28,29].

4. 관계 모델

관계 모델은 각종 데이터를 획득 분석하여 질의에 응답하는 에이전트와 에이전트들로부터 정보를 수집하여 관리 기능을 수행하는 매니저의 개념, 그리고 이들간의 통신수단 즉, 접속을 위한 프로토콜에 관한 것이다. OSI CMIS는 모든 관리객체를 다루는

관리 응용 프로세서에 의해 이용될 수 있는 공통 절차 및 매개변수를 정의한다

OSI 환경에서 CMIS는 CMIP에 의해 지원된다. CMIP는 CMIS에서 기술된 동작과 통지 서비스를 제공하는 데 사용될 수 있는 규약 요소를 규정한 것으로 CMIS에 정의한 관리객체의 범주화(scoping), 여과화(filtering), 동기화와 같은 구조적 기능을 준비한다

Internet 환경에서의 관리 프로토콜인 SNMP(RFC 1157)는 UDP(User Datagram Protocol)과 IP(Internet Protocol)에 의해 준비되는 비연결형(connectionless) 서비스위에서 작동된다. CMIP가 event-driven 패러다임을 가정하는데 반해 SNMP는 폴링(polling) 패러다임을 가정한다.

관계 모델에 관한 최근의 연구 활동은 CMIP를 지향하면서 SNMP의 편의성을 견지하고 있다. 이와 같은 예로 CMIP와 SNMP의 비교 연구[30], CMIP를 TCP/IP상에 적용시킨 CMOT(Common Management Information Protocol Over TCP/IP ; RFC 1189)의 표준화 연구[31], SNMP에 Manager-to-Manager 및 보안기능을 확장 시킨 SNMPv2(RFC 1441) 개발[32], CMIP와 SNMP의 통합방법에 관한 연구[33,34] 등이 있다.

III. 망관리 프로토콜

망관리 프로토콜이란 망관리에 필요한 정보를 분산 환경하에서 두 시스템간에 전달해주는 규약이다.

최근 망관리 프로토콜은 어떠한 제조회사에서 생산된 망장치와도 접속할 수 있도록 일정한 형식을 마련하여야 한다. 예로 망장치들은 장치 이름, 장치의 소프트웨어 버전, 장치에 접속 가능수, 접속상에서의 초당 패킷수 등을 포함하여야 할 것이며, 이름,

주소, 동작 상태 등의 변수를 세팅할 수 있어야 한다. 이러한 일정 형식을 가진 장치들간에 정보를 주고 받게 함으로써 표준 프로토콜의 기능과 역할을 제고할 수 있는 것이다.

이제 망관리 프로토콜에 대해 발전 과정과 기능의 비교 분석을 통해 각각의 특성을 도출하여 보고자 한다.

1. Internet상의 망관리 프로토콜

Internet은 TCP/IP 프로토콜을 사용하고 있는 망들의 집합이다. 이러한 망들의 운영을 위한 망관리 프로토콜은 1970년 후반까지는 망관리 프로토콜이 없었고 PING(Packet Internet Groper)를 주로 사용하는 ICMP(Internet-Control Message Protocol)로 운영되었다. 이후 망관리 프로토콜 개발에 대한 노력으로 3가지의 제안이 제시되었는데 Internet에서 제일 먼저 사용된 host-monitoring protocol인 HEMS(High-level Entity-Management System), SGMP(Simple Gateway-Monitoring Protocol)를 버전업한 SNMP, 그리고 TCP/IP상의 CMIP를 추구하는 CMOT(CMIP over TCP/IP)이다.

1988년 초 IAB에서는 단기 해결안으로 SNMP를, 장기 해결안으로 CMOT를 선정하였다. 그 이유는 비록 HEMS가 SNMP보다 성능이 좋지만 CMIP가 실현될 경우 CMOT는 쉽게 포기할 수 있으나 별도의 노력을 들여 HEMS를 개발할 여력이 없다고 판단하였기 때문이다[35].

가. SNMP

SNMP는 급속히 진전되어 1990년 표준 규격이 제

시됨과 동시에 널리 이용된 반면 OSI는 지연됨으로써 CMOT의 개발도 지속되었다. SNMP의 이용이 확산됨에 따라 망관리자에게 멀리 떨어져 있는 서브네트워크도 전체를 모니터링할 수 있도록 하는 RMON(Remote MONitoring)기능을 부여하게 되었다. 1992년에는 SNMP의 새로운 버전으로 SMP(Simple Management Protocol)이 제안되어 몇개의 새로운 PDU(Protocol Data Units)의 추가와 보안기능 및 성능이 향상되었다. 이 SMP는 IETE에 의해 SNMPv2로 명명되었으며 1993년 초에 표준화 문서(RFC 1441..1452)가 발표되었다.

SNMP는 기본적으로 UDP와 IP에 의해 준비되는 비연결형 서비스위에서 운영되기 때문에 관리 스테이션과 에이전트간의 지속적인 연결이 아닌 분리 처리 방식으로 정보를 주고 받는다. 관리 스테이션에는 GetRequest, GetNextRequest, SetRequest 등 3가지의 메시지 형식이 있으며, 이 세가지 메시지는 Get-Response형식으로 에이전트에 의해 인식된다. 또한 에이전트는 MIB나 하부관리 리소스에 영향을 주는 비정상적인 사건을 보고하는데 Trap 메시지를 사용한다. 다시 말해 전자의 3가지 메시지 형식은 관리 스테이션이 에이전트에 보내는 PDU이고, 후자의 2가지 메시지 형식은 에이전트가 관리 스테이션에 보내는 PDU이다.

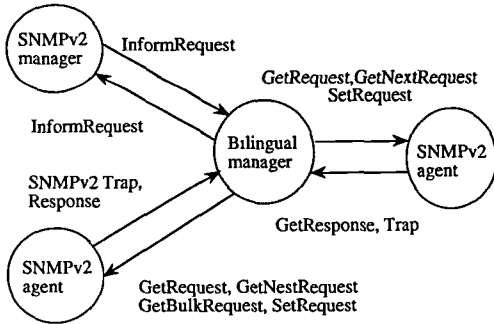
SNMP는 매우 제한되고 쉽게 우회할 수 있는 단순 인증 메커니즘을 사용한다. 또한 일정 간격마다 폴링하는 에이전트들에 의존적인 형식으로 에이전트들이 주요 사건에 대해 트랩을 걸고 매니저들이 폴링하여 트랩을 따라가는 trap-directed polling기술을 취한다. 그리고 비 SNMP장치에 대한 질의 응답은 proxy 에이전트를 통해 수행한다.

나. SNMPv2

1992년 7월에 SNMP의 기능 확장을 위한 두가지의 제안이 제시되었는데 그중 하나는 보안 기능의 보강을 위한 S-SNMP(Secure SNMP)이고 또다른 하나는 SNMP의 성능과 기능들을 확장하기 위한 SMP(Simple Management Protocol)이다. 이후 이들은 SMP를 중심으로 하나로 합쳐 추진되었으며, 최종적으로 SNMPv2로 1993년 3월에 완성되었다.

SNMP를 SNMPv2로 혁신하기 위한 기본 전략은 첫째, SNMP MIB를 적게 변화시킴으로써 차후에 SNMPv2 SMI에 SNMP가 적용될 수 있게 한다. 둘째, SNMP와 SNMPv2 혼합 환경에서 proxy 에이전트나 bilingual 매니저에 의해 공존하여 관리될 수 있게 한다. (그림 2)는 bilingual 매니저에 의해 SNMP와 SNMPv2가 공존하는 모습을 보여준다. 셋째, S-SNMP를 보강하여 SNMPv2의 보안 형식으로 전환한다는 것이다. 이러한 전략하에 SNMPv2는 SNMP와 비교하여 4가지 부문이 확장되었다. 첫째, 객체 정의 상에서 Integer를 UInteger로 하여 확장한 것과 bit-string값을 허용한 것 등 새로운 데이터 타입의 포함과 관련 다큐먼트의 확장, 그리고 수정, 삭제를 허용·금지하는 개념적 테이블의 구비 등과 같은 SMI의 확장이다. 둘째, 매니저에게 효과적인 검색을 지원하는 GetBulkRequest PDU와 매니저가 다른 매니저에게 트랩형식의 정보를 보낼 수 있도록 지원하는 Inform-Request PDU 등 두가지 새로운 PDU의 포함이다. 셋째, SNMPv2 MIB는 기본적 트래픽 정보와 SNMPv2 매니저와 에이전트 구성에 관련된 정보를 포함하는 두가지 MIB로 정의된다. Manager-to-Manager (M2M) MIB는 분산형 관리구조를 지원하기 위해 특별히 준비된 것으로 중재 매니저나 서버에이

전트에서의 활동에 관한 보고를 허용한다. 넷째, 시큐리티의 보완이다.



(그림 2) Bilingual 매니저에 의한 공존

다. CMOT

CMOT는 TCP/IP 상에서 CMIS를 구현하고자 한 것으로 ISO 참조모델과 같은 Layer상에 UDP와 TCP의 접속을 위한 LPP(Lightweight Presentation Protocol; RFC 1085)를 필요로 한다.

CMOT Protocol Suite상의 ACSE(Association Control Service Element; ISO 8649/8650)에는 관리 시스템과 관리되는 시스템간에 협약될 수 있는 4가지 연계 형식이 있다. Event 형식은 관리되는 시스템으로부터 M-EVENT-REPORTs 메시지가 보내어진다. 단 이 메시지는 또다른 CMIP PDUs에서는 사용할 수 없다. Event/Monitor 형식은 Event 형식에 관리시스템이 M-GET Request를 보내고 M-GET Response를 받는 기능을 추가한 것이다. Monitor/Control 형식은 관리시스템이 M-GET, M-SET, M-CREATE, M-DELETE, 그리고 M-ACTION requests를 보내는 기능을 한다. 단 event reporting은 허용하지 않는다. Full Manager/Agent 형식은 위의 모든 기능을 제공한다.

CMOT 협력시스템은 4가지 형식중 최소한 1가지이상의 협동 형식을 갖추어야 한다. 하나의 시스템은 관리 시스템으로도 피관리 시스템으로도 역할을 하지만 동시에 같은 역할은 할 수 없다. 따라서 관리시스템인가, 피관리 시스템인가를 결정하여야 한다[36].

CMOT가 비록 SNMP의 기능을 향상시켰지만 망 관리 벤더들은 또다른 임시적 해결책으로 간주하고 이의 환경으로 재정비하기 위한 시간 투자를 꺼리고 있다는 잠재적인 문제점을 안고 있다. 실제 CMOT를 설치한 곳은 거의 없다.

2. OSI상의 망관리 서비스 및 프로토콜

많은 사람들은 OSI의 CMIS/CMIP가 가장 만족한 망관리를 제공해줄 것이라고 기대하고 있다. 그 이유는 OSI의 시스템 관리라는 개념이 망관리 규격의 집대성으로 참고되고 있을 만큼 그 기능과 포용성이 크기 때문이다. 그러한 만큼 반대로 방대한 부가사항을 요구하고 있고, 설치에 어려움이 있다는 단점도 가지고 있다.

ISO 망관리 표준규격으로 ISO 7498-4(OSI Basic Reference Model Part 4; Management Framework)는 OSI 관리를 위한 개념적, 기능적인 구조를 제시하고 있으며, 관리 서비스와 프로토콜을 명시하는 데 있어서 기초를 제공한다. CMIS는 관리를 위해 요구되는 서비스 형태를 정의하고 있으며, 이 서비스는 CMIP에 의해 수행된다.

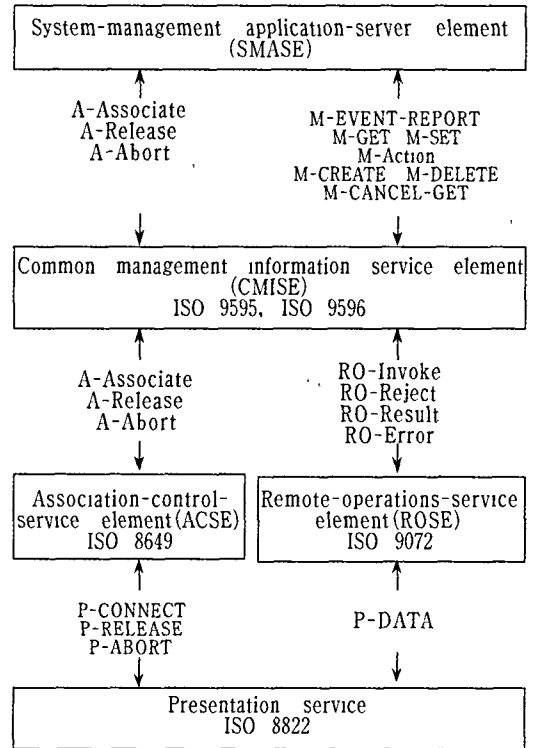
CMIS는 시스템 관리를 위한 정보와 명령들을 교환하기 위해 동료 개방 시스템에서의 응용 프로세서들에 의해 사용되며, 여기에는 연계(association) 서비스, 관리 통지 서비스, 그리고 관리 운영 서비스 등이

있다. (그림 3)에서 M-EVENT-REPORT는 통지 서비스이고 M-GET이하 M-CANCEL-GET은 운영 서비스이다. 그리고 A-Associate등 좌측은 연계 서비스들이다. CMIP는 관리정보를 교환하기 위해 응용 계층 엔티티가 사용하는 프로토콜로서 CMIS에서 기술된 동작과 통지 서비스를 제공하는데 사용될 수 있는 규약 요소와 상대 엔티티 사이에 교환되는 PDU를 규정한다. 다시 말해서 CMIP는 하위 계층 서비스의 하나로서 원격 동작을 수행하기 위해 원격 동작 서비스 요소(Remote Operations Service Element; ROSE)의 RO-Invoke 등의 서비스를 사용하며, 관리 절차는 ASN.1으로 표기된 CMIS 프리미티브들의 구조, 코딩 그리고 관련성에 대한 CMIP PDU 전송에 대하여 규정한다. 서비스들의 절차 요소들은 연계 설정, 원격 동작 사건 보고 절차, Get 절차, Set 절차, Action 절차, Create 절차, Delete 절차, 연계 순서적 해제, 연계 둘 발적 해제등이 있다.

3. LAN 상의 프로토콜

LMMP (IEEE 802.1b; LAN Man Management Protocol)은 LAN 환경에서의 망관리 프로토콜로서 CMOL(IEEE 802 Logical Link Control) 상의 CMIS/CMIP로 알려져 있다. 이 프로토콜은 최근 3Com Corp와 IBM에 의해 개발되었는데 IEEE 802 LLC(Logical Link Layer) 위에 직접 올라가기 때문에 CMIS 서비스를 제공하는 데 필요한 프로토콜을 배제하였다. 또한 LMMP는 IP와 같은 어떠한 특수 프로토콜을 필요로 하지 않는다. 이런 이유로 CMIS/CMIP나 CMOT보다 설치가 용이하다. 그러나 LAN 밖의 LMMP정보를 전달하기 위한 proxy 에이전트

설치가 극복하여야 할 문제점으로 지적되고 있다.



(그림 3) OSI의 공통관리정보서비스 요소 (CMISE)

IV. 망관리 프로토콜의 비교분석

1. SNMP와 CMIP

OSI 망관리 표준회의는 CMIP에 초점을 두고 있는 가운데 SNMP를 기저로 하는 망관리 에이전트와 응용은 빠르게 확산되고 있다. CMIP와 SNMP의 차이점은 두가지 측면에서 비교할 수 있는데 그 하나는 실제 운영면이고 또 하나는 기능면이다.

SNMP의 장점은 SNMP 에이전트 소프트웨어가

대부분의 망장치들에 대한 모니터링 기능을 구비하는데 있어 유용성과 효율성이 있다는 것이다. 또한 설치 비용이 매우 저렴하고 기존의 소프트웨어와 하드웨어의 설계에 별 영향을 주지 않는다는 점이다. 그리고 이미 SNMP 에이전트는 계속 확산되고 있으며 이에 관한 관리 응용도 지속적으로 발전되고 있다. 이에 반해 CMIP는 복잡한 망장치에 대해 포용력과 강력한 관리 기능을 제공하면서도 기존의 운영체제의 변경을 강요하고 있고, MIB 구축에 과중한 업무를 요구하는 등 실제 구현상에 어려움이 있다. 또한 CMIP를 적용한 관리 응용의 빈곤도 CMIP의 확산을 저해하고 있는 것이다.

다른 측면에서의 구분은 SNMP 및 CMIP 에이전트가 취급하는 데이터의 처리 양이다. OSI 관리 에이전트는 장치 레벨의 데이터를 수집, 처리, 해석하는 반면 SNMP를 기저로 한 관리 에이전트는 단지 수집만 한다. SNMP의 경우 수집된 데이터의 처리와 해석은 일반적으로 관리 응용 레벨에서 수행한다. 따라서 SNMP는 워크스테이션, 모뎀 등 간단한 망 장치에 적합하다. 그러나 복잡한 장치와 다양한 관리 요소, 특수 장치 등을 포함하여 관리하기 위해서는 CMIP와 같은 강력한 관리 프로토콜을 필요로 한다. 좀더 구체적인 비교를 위해서 정보 구조, 객체 이름 부여, 데이터 표현, 관리 함수, 통신 하부 구조 상의 차이점 등을 살펴보기로 한다[37].

정보 구조 메커니즘은 피관리 리소스에 대한 관리 정보를 표현하기 위해 필요로 한다. 예로 모델과 관련된 고유 성질을 표현하기 위해 무슨 정보가 필요한가, 또 어떻게 패킹하며, 다른 패킹과의 관련은 어떻게 맺고, 이들은 어떻게 인식하는가 등이다. 이와 관련하여 CMIP나 SNMP에서 다루어지는 것을 객체

라 한다. 객체 지향 방법은 은닉성(encapsulation), 클래스, 계승(inheritance), polymorphism을 이루기 위한 메커니즘을 구비한다.

OSI에서 관리되는 객체들은 행위, 속성, 작동, 통지를 객체 범주안에 은닉한다. SNMP에는 은닉을 위한 정형화된 메커니즘이 없이 독립된 객체로 존재한다. 다시 말해 SNMP는 각 객체간의 연관이나 처리 절차를 요구하지 않는다. 따라서 CMIP와 SNMP의 주된 차이점의 하나는 CMIP는 복합 자원을 모델링할 수 있다는 것이다.

CMIP와 SNMP는 객체 클래스를 제공한다. 객체 클래스의 이점의 하나는 형식화된 인스턴스 사이의 유사성 표현과 그것의 인식이다. 각 클래스는 유일한 식별자를 갖는데 SNMP의 경우는 인스턴스의 식별자가 클래스 식별자를 포함하고 있으며 인스턴스 이름 구조는 MIB에 데이터가 어떻게 모아져 있는가에 따라 이루어진다. 따라서 SNMP의 경우는 인스턴스들에 대해 유사성 표현을 허락하지 않는다. 이에 대해 CMIP에서는 인스턴스 식별자와 클래스 식별자가 각각 독립적이기 때문에 클래스의 인스턴스들이 명명 스키마(naming schema)의 서로 다른 곳에 나타날 수 있다.

CMIP에서는 객체 클래스의 확장이나 세분화의 수단으로 계승을 허락한다. 그리고 복합 계승을 지원한다. SNMP에서는 계승을 허락하지 않으며 새로운 클래스로 변화시켜야 한다.

CMIP와 SNMP는 GET, SET과 같은 제한된 형태의 polymorphism을 제공한다. CMIP는 한 클래스의 인스턴스가 마치 다른 클래스의 인스턴스인 것처럼 다루어지도록 한다. 그러나 SNMP에서는 옛 객체의 폐기와 새로운 객체의 정의에 의해 전이되도록 한다.

객체의 이름은 관리 동작 및 통지의 목표와 리소스를 지시한다. CMIP와 SNMP에서의 객체 명명에서의 큰 차이점은 SNMP는 유일성에 있고 CMIP는 융통성이 있는 것이다. SNMP는 SMI에 의해 정의되며 계층적이고 비유형적(untyped)이며 ASN.1 object identifier에 기초한다. CMIP는 X.500에 기초한 명명 메커니즘을 정의한다. 이름은 계층적이며 유형이 있

〈표 1〉 SNMP와 CMIP의 비교

Management Schemes	Feature	SNMP	CMIP
Object-oriented feature	Encapsulation	single,atomic,data only	attribute,action, notification
	Classes	not reusable	reusable
	Inheritance	none	multiple,strict
	Polymorphism	Get,GET-NEXT, SET,as defined by SNMP	GET,SET,ACTION EVENT and as specified by the object-class
Naming Differences	Object Naming	Unique only within a single system	Globally unique
		Based on class name at specification time	Independent of class name, set at instantiation
		Untyped	Typed
		Incompatible with X.500	Compatible with X.500
		Compact encoding	Lengthy encoding
Data Representation	ASN 1 data type	Integer, Octet string, Null, Object identification	NO restrictions
Management Functions	Primitive Management Operations	GET, GET-NEST SET,TRAP	GET,SET,ACTION NOTIFICATION, ADD,REMOVE, CANCEL-GET
Underlying Communications	Signalled data loss	No	Yes
	Negotiation	None	allowed and extensible
	Multiple application contexts	None	allowed
	Paradigm	Polling	Event-driven
	Interaction model	Connectionless	Connection-oriented

고(typed) 전역적(global)이다.

데이터 표현에 있어 SNMP와 CMIP는 ASN.1을 사용하고 있다. SNMP는 Integer, Octet string, Null, Object Identifier 등 4가지만 사용하는 데 비해 CMIP는 ASN.1에서 사용될 수 있는 모든 표현을 허용한다.

CMIP는 다양한 범위의 자원을 관리하는 데 공통적으로 사용될 수 있는 관리 함수를 가지고 있는 반면 SNMP는 극히 제한된 관리 함수를 가지고 있다.

하부 통신 구조에 있어서 CMIP는 연결 지향적 서비스를 요구하고 SNMP는 UDP와 IP에 의한 비연결 서비스를 요구한다. 그리고 SNMP가 polling 패러다임을 가정하는 반면 CMIP는 event-driven 패러다임을 가정한다.

2. SNMP와 CMOT

TCP/IP상에서 운영되고 있는 두개의 프로토콜은 SNMP와 CMIP에서의 비교와 같이 기능과 운영면에서 유사한 차이점을 찾아볼 수 있다. 〈표 2〉에서 볼 수 있듯이 SNMP는 설치 및 운영 비용의 저렴, 설치 및 유지 보수 간편등 운영면에서 CMOT보다 유용하게 나타나고 있다. 반면 기능면에서는 CMOT가 다소 우수하게 나타나고 있다.

기술적 비교에서는 서비스, 관리 패러다임, 설치상의 요구 등 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다. 서비스에 있어 기본적인 차이점은 CMOT는 객체 지향 인터페이스를, SNMP는 primitive 그리고 속성 지향적 인터페이스를 제공한다는 것이다.

기능면으로 보면 첫째, 장애 관리에 있어 CMOT는 문제의 형태와 문장식 설명등 SNMP보다 자세한 에러 정보를 제공한다. 또한 에러 탐지 통지에 있어

SNMP가 에이전트 레벨에서 야기된 사건들에 대해 사전에 정의된 6개의 임계/객체 상태를 제공하는 데 반해, CMOT는 에이전트나 매니저 레벨 모두에서 사건에 기초한 임계와 객체 상태를 발생시키는 기능을 제공한다. 그리고 장애에 관련한 정보를 수집하는데 있어 CMOT는 초기 경보를 보내는 동안 수집이 가능하고 SNMP는 다음 poll를 기다려야만 가능하다. 둘째, 구성 관리에 있어 객체 명명 방법으로 SNMP는 IP 주소에 종속되지만 CMOT는 망 프로토콜과는 상관없이 독립적 명명 메커니즘을 갖는다. 또한 신호 변화 통지를 위해 SNMP는 사전에 정의된 6개의 trap을 제공하고, CMOT는 이를 포함한 포괄적인 경보 세트를 제공한다. 셋째, 보안 관리에 있어 SNMP와 CMOT는 보안 메커니즘을 제공하지 않는다. 다만 보안이 요구되는 정보의 접속을 포함한 관리 통제의 권한으로 SNMP는 trivial authentication (passwords)을 제공하고, CMOT는 access control fields

를 제공한다.

관리 패러다임은 CMOT도 CMIP와 같이 event-based management이고 SNMP는 polling-based management이다.

두 개의 프로토콜은 모두 TCP/IP 상에 애플리케이션 레벨로 구성되는데 CMOT의 경우는 OSI의 CMISE, ACSE, ROSE, 그리고 TCP/IP와의 연계를 위한 LPP로 구성된다. 따라서 실제 설치시에 CMOT는 SNMP보다 적어도 2배 이상 복잡하며, 메모리도 약 3배를 요구하고, API(application programming interface)가 복잡하다. 또한 운영상에서 CMOT는 많은 정보를 MIB에서 검색하기 때문에 운영비면에서는 SNMP보다 비효율적이다. 이것은 적은 규모의 스테이션일수록 차이가 크다[38].

이밖에 SNMP와 SNMPv2, CMOT와 CMIP의 비교는 Ⅲ장의 SNMPv2와 CMOT 프로토콜에서 기술하였다.

〈표 2〉 SNMP와 CMOT의 비교

Management needs	SNMP	CMOT
- Functional Management		
Fault Management	2	2
Configuration Management	2	3
Performance Management	1	2
Access Control	1	2
Accounting	1	1
Network Planning	2	2
- Operational		
Efficiency and Cost-Effectiveness	2	1
Personal Related Costs	2	1
- Implementation		
Memory Cost	4	1
Processing Cost	3	1
Appliction Cost	3	1

SNMP : Protocol, SMI, MIB-II
 CMOT : CMIS, OIM MIB-III

5 - Excellent
 4 - Very Good
 3 - Good(Meets Mgmt. needs)
 2 - Fair
 1 - Poor

V. 망관리 시스템의 통합

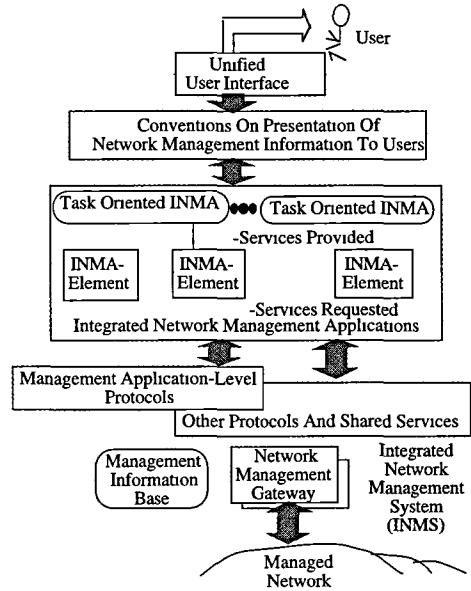
현재의 망환경이 다양한 벤더들에 의해 그들 나름대로의 제품과 서비스를 제공하고 있으며, 또한 규모와 복잡성이 커짐에 따라 상이한 망관리 시스템의 통합(integrated network mangement system; INMS)에 관한 연구가 업체와 국가·국제 표준기구에 의해 활발히 전개되고 있다.

망관리 통합은 사용자나 설계 측면에서 통합의 정도에 따라 여러가지로 구분할 수 있다. 사용자 측면에서 본다면 다양한 망관리 시스템을 하나의 단말 화면에서 볼 수 있게 하는 물리적 단말 레벨(physical terminal level), 이에 더하여 각 시스템의 인터페이스

를 동일하게 나타내게 함으로써 복잡한 망관리에 대한 조작, 운용의 용이성을 높여줄 수 있는 사용자 인터페이스 레벨(user interface level), 그리고 시스템이 다양한 망관리기능을 통합하여 사용자 작동 절차를 포함하는 레벨(user activity flow level)로 구분할 수 있다. 설계 측면에서는 각각의 망관리 시스템이 갖고 있는 동일한 기능들의 절차에 대한 통합(application procedure level), 상호 필요한 정보를 공유할 수 있도록 하는 망관리 데이터의 통합(Management data level), 표준 통신 프로토콜을 이용한 통신의 통합(communication level), 그리고 컴퓨터 환경의 통합(delivery environment level)으로 구분할 수 있다. 또한 구조적인 측면에서의 접근 방법으로는 첫째, 수직적 방법으로 각각의 망관리 시스템이 있고 그 위에 통합관리시스템을 두어 각각의 망관리 시스템을 통합하는 방법으로 관리자의 관리자 방법이라고도 한다. 이 방법에서는 표준화된 관리 통신 프로토콜 인터페이스와 관리 데이터 정의를 사용하여 통합이 이루어진다. 예로 IBM의 NetView, AT&T의 ACCU-MASTER Integrator, BT의 Concert등이 있다. 둘째, 개개의 망관리시스템 공급자가 각자 시스템의 망관리 응용을 표준화한 API를 사용하여 구현하며, 이 표준 API를 통하여 여러가지 망관리 응용들이 통합된다. 이를 플랫폼 방법이라고 부르며 예로 DEC의 Enterprise Management Architecture, SUN의 SunNet Manager, HP의 OpenView 등이 있다[39].

(그림 4)는 통합망관리시스템의 구성 모델로 기본적인 내부 구성 요소 즉, 통일된 인터페이스, 망관리 정보의 표현에 있어 사용자와의 협약, 통합망관리 응용요소의 패밀리, 망응용 레벨의 표준 프로토콜, 통신 프로토콜 및 분배 서비스 세트, 관리 데이터 저

장소, 그리고 개개 망관리 시스템에 대한 망관리 게이트웨이의 범주 등과 이들간의 상호 연계를 보여 준다.



(그림 4) INMS 구조모델

VI. 결 론

이제까지 망관리의 개념과 연구 동향, 망관리 프로토콜의 분석, 그리고 통합 망관리 시스템에 대하여 살펴 보았다.

현재의 망 환경은 통신제조업체와 벤더들이 표준화를 지향하면서도 나름대로의 독특한 기술을 적용하고 있으며, 사용자그룹의 사용 목적의 다양성과 질적 향상 욕구로 다양화, 분산화, 거대화, 그리고 복잡화되고 있다. 이러한 상황에서 사용자 기대에 부응하는 망관리를 위해서는 망에서 발생할 수 있는 각종 문제점들을 전체 시스템적 차원에서 효과적으

로 감시, 제어하며 조정할 수 있는 능력이 요구된다. 따라서 앞으로 망관리 시스템이 갖추어야 할 요소로는 서로 다른 업체에서 생산된 다른 기종의 시스템, 서비스 및 기술들의 통합, 분산된 하드웨어 및 소프트웨어 환경 관리 능력, 망 환경 및 사용자 요구 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 구조의 구비, 그리고 표준화를 통한 타 시스템들과의 관리 정보 교환 기능의 구비 등을 들 수 있다. 이에 관련한 망관리 기술은 모델링, 구조, 그리고 정보의 표현에 중심을 두고 전개되고 있으며, 이들은 OSI 관리기술과 SNMP에 근거한 관리기술을 대상으로 하고 있다. 전반적인 동향은 OSI 관리기술을 지향하고 있으며 실제 구현에 있어서는 SNMP에 근거한 관리시스템이 확산되고 있다.

OSI 관리기술로의 지향은 망이 복잡하고 다양해 질수록 포용성이 높은 OSI 관리기술의 완성이 요구되기 때문이다. OSI의 채택은 전세계의 기술단체, 미 정부, 그리고 벤더들의 지지를 받고 있다. AT&T, HP, BT, Unisys, North Telecom 등 대형 컴퓨터 및 통신벤더들로 조직된 OSI/NMF(OSI Network Management Forum)와 NIST(National Institute for Standards and Technology)는 OSI 관리 방법론의 구현을 위해 노력하고 하고 있으며, 유럽의 SPAG(Standards Promotion and Application)과 일본의 POSI(Promotion of OSI)와의 협력을 유지하고 있는 COS(Corporation for Open System)는 OSI 상품들에 대한 적합성 검사 등 벤더들을 지원하고 있다. 또한 표준화 연구는 JTC1/ SC21/WG4, IEEE 등에서 수행하고 있으며, 우리나라의 경우는 OSIA와 ETRI에서 수행하고 있다.

이밖에 정보처리기술, 플랫폼, 그리고 응용을 통한 상호 운용성에 기초하여 망관리의 통합을 위해

IFIP(International Federation for Information Processing) WG 6.6, IEEE의 CNOM(Committee for Network Operation and Management)과 IES(Institute for Educational Services), ITU 등에서 공동 노력하고 있다.

미래는 광대역 및 이동통신기술을 기반으로 하는 멀티미디어 응용이 통신 분야를 이끌어 나갈 것이다. 따라서 망관리 기술은 변화하는 망환경과 응용 분야에 즉시 대처할 수 있는 융통성을 지녀야 하며, 매니저 시스템간에, 매니저 시스템과 에이전트 시스템간에 신속히 정보를 필터링하여 효과적으로 의사결정을 하는 동적 협동의 실시간 망관리 기술이 요구된다. 또한 최종 사용자에 대한 새로운 서비스의 제공과 서비스의 질적 개선을 가속화하여 사용자 편의를 도모하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] S. Znaty and J. Sclavos, "Annotate Bibliography on Network Management," *Computer Communication Review*, vol.24, no 1, pp.37-56, Jan. 1994.
- [2] L. Allan and F. Karen, *Network Management: a practical perspective*. Massachusetts Addison Wesley, 1993, p 6.
- [3] S. William, *Network Management*, IEEE Computer Society Press, 1993, pp 2-4.
- [4] J. Kaniyil, et al., "In the Structural Uniqueness of Alternate Routing Schemes in Non-Hierarchical Networks," *IEEE INFOCOM93*, pp.330-337
- [5] T. Matsumoto, "Neuroutin A Novel High Speed Adaptive Routing Scheme Using a Neural Network as a Communication Network Simulator," *IEEE ICC92*, pp 1568-1572.
- [6] H. I. Kwon, A. Tubtuang, and G. Pujolle, "A Simple Flow Control Mechanism in ATM Network with End-to-End Transport," *IEEE INFOCOM93*, pp 386-394.
- [7] G. Jakobson, A. Lemmon and M. Weissman, "Knowledge-Based GUI for Network Surveillance and Fault Analysis," *IEEE INFOCOM94*, pp 846-855

- [8] 박충식, 김재희, "디지털 통신회로 제어를 위한 전문가시스템의 개발," 전자공학논문지-B, vol 28-B, no 3, pp 9-16, 1991.
- [9] Z Milosevic and M Phillips, "Some New Performance Consideration in Open Distributed Environments," *IEEE ICC '93*, pp 961-965.
- [10] M Anwruddin, "Performance Management in an EMA Director," *Integrated Network Management*, III, IFIP, North-Holland, 1991, pp 679-690
- [11] J Jung and A Gravey, "QoS Management and Performance Monitoring in ATM Networks," *IEEE GLOBECOM '93*, pp.708-712.
- [12] G Bottura, "Charging and Traffing Functions and Capabilities for MANs," *IEEE NOMS '92*, pp 208-218.
- [13] M S Sloman, et al, "Domain Management and Accounting in an International Cellular Network," *Integrated Network Management*, III, IFIP, North-Holland, 1993, pp 193-206.
- [14] L Gong, "A Security Risk of Depending on Synchronized Clocks," *ACM Operating System Review*, vol 26, no 1, pp.49-53, 1992.
- [15] W Fummy and P Landrock, "Principles of Key Management," *IEEE Journal of Selected Areas in Communications*, vol 11, no.5, pp 785-793, 1993
- [16] A. Bernardi, et al, "Specification and Analysis of a Security Management System," *IEEE NOMS '94*, pp.470-485
- [17] 박태규, "IEEE 컴퓨터 보안기술 연구동향," 통신정보보호학회지, vol.1, no 2, pp 112-116, 1991.
- [18] 조영현, "TMN기반의 망 관리구조 설정 및 구현 전략," 전자공학회지, vol 20, no 6, pp 63-72, 1993.
- [19] B.Fink, et al., "An Integrated Architecture for Network Systems Management," *IEEE ICC '93*, pp 8-12.
- [20] K.H.Lee, "Design and Implementation of a Configuration Management System," *IEEE GLOBECOM,93*, pp 1563-1567.
- [21] R Kositpaiboon and B Smith, "Customer Network Management for B-ISDN/ATM Services," *IEEE ICC '93*, pp 1-7.
- [22] H S Khera, M.Ilyas, and V.Bemmel, "Behavioral Characteristics of DQDB subNetworks in a Hierarchical Communications System," *IEEE ICC '94*, pp 980-984.
- [23] Y Yemini, "The OSI Network Management Model," *IEEE Communications Magazine*, vol.31, no 5, pp.20-29, 1993.
- [24] PA.Johnson, "Implementing Service Management Control through Object Model Issues and Direction," *IEEE GLOBECOM '93*, pp 653-655.
- [25] M.Erlinger, "RMON-Form Concept to Specification," *Integrated Network Management*, III, IFIP, North-Holland, 1993, pp.73-80.
- [26] W.Kehl and H Hofmuler, "Model-Based Reasoning for the Management of Tele-Communication Networks," *IEEE ICC, '93*, pp 13-17
- [27] H.Sunaga and S Tomita, "Managed Object Definition for Customer Network Management in Public Data Networks," *Integrated Network Management*, III, IFIP, North-Holland, 1993, pp.569-580.
- [28] PA Johnson, "Application of Object-Oriented Techniques to the OAM&P of Telecommunications Networks," *IEEE GLOBECOM '91*, pp.634-637
- [29] N.Soukouti, "Automatic Translation of OSI Managed Object Classes to C++ Classes," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol.12, no 6, pp 1011-1019, 1994.
- [30] R Barret, "SNMP versus CMIP Competitive or Complementary?," *Networks '92*, pp.91-110.
- [31] 김현철 외, "CMOT의 설계 및 구현," 한국정보과학회 학술발표논문집, vol.18, no 2, pp 585-588, 1991.
- [32] J D Case, et al., "An Introduction to the Simple Management Protocol," *Integrated Network Management*, III, IFIP, North-Holland, 1993, pp 261-272.
- [33] B Moore and J Panian, "CMIP/SNMP Integration Prototype," *IEEE NOMS '94*, pp.257-267
- [34] 김영재 외, "TCP/IP상에서의 ISO/IEC 표현계층 서비스를 위한 프로토콜의 설계 및 구현," 한국정보과학회 학술발표논문집, vol 18, no 2, pp 589-592, 1991.
- [35] S Wilham, *SNMP, SNMPv2, and CMIP; the practical guide to network-management standards*, Massachusetts, Addison-Wesley, 1993, pp.65-68
- [36] M. Gering, "CMIP versus SNMP," *Integrated Network Management*, III, North Holland, IFIP, 1993, pp.347-359.
- [37] S. Sanghi, et al "How Well Do SNMP and CMOT Meet IP Router Management Needs?" *Integrated Network Management,II*, North Holland, IFIP, 1991, pp 285-300.
- [38] U.Warner et al, "The Common Management Information Services and Protocols for the Internet(CMOT and CMIP); RFC 1095, NW WG, OCT, 1990
- [39] 박종태, "네트워크 관리 기술 현황 및 분석," 전자공학회지, 제19권 11호, pp 1137-1150, 1992