

碩士學位論文

M2M MIB를 이용한 분산 고객망 관리 구조

濟州大學校 大學院

情報工學科



1997年 12月

M2M MIB를 이용한 분산 고객망 관리 구조

指導教授 金 壯 亨

李 侑 暻

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

1997年 12月

李侑暻의 工學 碩士學位 論文을 認准함



審査委員長 _____ 印

委 員 _____ 印

委 員 _____ 印

濟州大學校 大學院

1997年 12月

A distributed CNM architecture
using the M2M-MIB

Yu-Kyung Lee

(Supervised by professor Jang-Hyung Kim)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF
ENGINEERING

DEPARTEMENT OF INFORMATION ENGINEERING
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1997. 12.

차 례

Summary	1
I. 서론	2
II. 고객망관리 시스템	5
1. 고객망관리	5
2. ATM Forum 권고 모델	8
III. 계층적 관리구조와 M2M-MIB	13
1. 계층적 관리 구조	13
2. M2M-MIB의 분석	18
IV. 제안하는 분산 고객망 관리 구조	23
1. M2M-MIB를 사용한 분산 고객망 관리 구조	23
2. 모의실험	29
V. 결론	34
참고문헌	36

Summary

Recently, Virtual Private Network(VPN) services are widely used to establish enterprise networks. The enterprise networks may be distributed locally and have been used to be in the form of leased lines of the public networks. However, VPN provides more efficient ways of establishing enterprise networks than ever. VPN services are provided depending upon contracts between the VPN provider and the customer, and the tariff can be asked only on the basis of usage. In addition, to meet various demands of customer, the VPN provider supplies the management information and supports the limited managing rights for the related public network resources. The customers be able to manage their own VPNs. Nowadays, trends toward implementing asynchronous transfer mode (ATM) technologies for public and/or private networks have been increasing and CNM has been also considered in the ATM network environment. ATM Forum provides M3 Specifications for the CNM, but VPN services across the several public networks are not considered. Therefore, in this paper, a distributed architecture of CNM using M2M-MIB is proposed and implemented using the UT-SNMP, package of University of Twente.

I. 서론

오늘날 많은 기업들은 지리적으로 분산된 기업 내의 통신을 위하여 통신사업자의 전송장비를 임대하여 그들 자신의 사설통신망을 구축해 왔다. 그러나 기업이 사설 통신망을 구축하여 운영하는 일은 비용 면에서 전송장비를 소유하거나 임대하는 데 적지 않은 부담이 되고, 통신망의 설계 측면에서도 기업의 사설망 운용자는 각 지점의 통화량과 필요한 통신망 운용 요구 등을 예측해서 망구축을 해야하고 운용하는데 또한 많은 노력이 필요하게 된다. 이러한 점은 기업들이 사설망을 구축하는데 있어서 다른 대안을 모색하도록 하는 계기가 되었으며 이러한 사설망의 여러 가지 문제를 해결하기 위하여 몇몇 통신 사업자들은 「공중통신망을 이용하여 논리적인 폐쇄이용자그룹을 구성」 하는 가상사설망(Virtual Private Network)이라는 개념의 서비스를 개발하였다.

가상사설망에서 'Virtual' 은 특별 이용자에게 전용의 전송 및 교환장비를 갖지 않고 공중통신망을 이용하여 사설통신망과 같은 효과를 갖도록 해주는 서비스를 의미한다. 가상사설망 서비스는 기존의 공중통신망의 망자원들을 그대로 사용해 가입자 자신이 공중망 내에서 소프트웨어적으로 자신의 사설망을 정의하고 변경할 수 있게 해주는 서비스이다. 따라서 통신망의 변경시 물리적인 재구성이 필요 없으며, 가입자가 공중망을 이용하여 자신의 사설통신망을 소유하고 있는 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 또한 이용 상황에 따라 통신망 자원을 할당하는 것으로 트래픽이 많은 경로는 전용장비를 할당하여 고정 요금으로 경제적인 이용이 가능하고 트래픽이 적은 경로는 공중통신망을 이용하여 경제성을 추구할 수 있다 (표현명등, 1994). 특히 가상사설망 서비스 공급자는 공급자의 망을 가입자가 자신의 망처럼 관리할 수 있도록 망자원에 대한 정보와 제어권을 고객에게 일부 넘겨주어 가입자가 자신의 사설망과 공중망을 동시에 관리할 수 있도록 하는데 이러한 서비스를 고객망관리(Customer network management : CNM) 서비스라 한다. 가상사설망 서비스에 고객망관리 서비스를 같이 제공함으로써 통신망 사업자는 가입자의 다양하고도

동적인 필요와 요구를 충족시킬 수 있게 되며, 가입자는 자신의 필요에 의한 사용에 따라서만 요금을 지불하고 또한 그 자원에 대해 자신이 계획하고 관리할 수 있게 됨으로써 더욱더 효율적인 자원이 사용이 가능하게 된다 (Alpers등, 1995), (Dipl-Inform등, 1996), (Hinchliffe등, 1996).

근래, 기업의 사설망으로 ATM(Asynchronous Transfer Mode)의 채택이 증가하고, 이 사설망들이 광역 통신을 위해 공중 ATM망을 사용함에 따라 고객망관리 또한 ATM망을 기반으로 하고 있으며(Park, 1997), (Hinaki등, 1996) ATM Forum에서는 이러한 ATM을 근간으로 하는 고객망관리를 제공하기 위한 표준으로 M3 권고안을 제공하고 있다. 이 M3 권고안에서는 고객망관리 서비스를 제공하기 위한 요구, 그리고 요구들을 충족시키기 위한 기능과 관리구조, 프로토콜(SNMP), MIB(Management Information Base)등에 대한 표준을 정해놓고 있다 (The ATM Forum technical committee, 1994).

그러나, 가상사설망은 반드시 한 공급자의 공중망에만 걸쳐있는 것이 아니라 여러 공중망에 걸쳐 있는 경우가 많으며 기존의 권고안은 이러한 점들을 고려하고 있지 않기 때문에 고객망관리시 자신의 가상사설망 전체에 대한 관리정보를 충분히 제공받지 못함으로써 효율적인 관리가 되지 못한다. M3 권고안에서는 이것을 향후 과제로 남겨놓고 있으며 아직까지 이렇다할 해결책이 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 분산된 고객 사설망 사이에 연계를 가지고 각자가 인접해 있는 공중망을 관리하며, 기존의 고객망관리에서 사용하던 관리자-대리자 구조를 중간관리자를 두어 상위관리자-중간관리자-대리자의 3층(3-tiered)의 계층적 구조를 사용하고 중간관리자와 상위 관리자간의 관리정보 교환을 위해 SNMPV2 (Simple network management protocol version 2) 의 M2M (Manager to Manager) - MIB (management Information Base) 를 사용하였다 (RFC 1442, 1993), (Post, 1995).

그리고 University of Twente의 망관리 개발자용 프로그램인 UT-SNMP와 UT-M2M을 사용하여 제안한 구조를 모의 실험해 봄으로서 제안한 구조가 실제

사용 가능한 유용한 구조임을 보였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서는 일반적인 고객망관리의 개념과 ATM Forum에서 제안한 모델을 살펴본다. 3장에서는 본 논문에서 도입하고자 하는 계층적 관리 구조와 M2M-MIB를 분석해보고, 4장에서는 2, 3장에서 소개한 개념들을 도입해 본 논문에서 제안하는 분산 고객 망관리 구조를 설계하고 모의 실험한다. 5장에서는 결론과 향후 연구방향을 제시하였다.



II. 고객망관리 시스템

1. 고객망관리(Customer Network Management)

앞에서 언급한 바와 같이 고객망관리는 자신이 소유하고 있는 CPN끼리의 정보 교환을 위해 자신이 사용하는 공중망 공급자의 가상사설망에 대해 일정 정도의 권한을 가지고 관리하는 것을 말한다. 사용자는 자신이 사용하는 공중망의 망자원을 효과적으로 사용하기 위해 자신의 필요에 의해 동적으로 관리하고자 하며 공중망 사업자는 가입자의 요구에 맞추어 관리정보를 제공하고 관리자에게 접근권한을 주어 자신의 망자원을 관리할 수 있도록 한다.

1) 고객망관리 시스템

고객망관리 서비스 제공자는 고객망관리 서비스를 관리하고 고객의 운용을 망의 실제 자원과 연관짓기 위해 고객망관리 시스템을 사용한다. 고객망관리 시스템은 고객망 시스템 요소와 서비스 제공자 시스템 요소로 이루어지며 이 두 요소는 고객망관리 접근점으로 연결되고 Fig. 1과 같은 구조를 가진다. 고객망 시스템 요소는 공중망의 지역 관리 시스템들을 연결시켜 고객이 자신의 가상사설망을 관리할 수 있도록 관리정보(MIB : Management information base)를 만들고 유지시키며 고객에게 관리정보를 제공한다. 또한 서비스 제공자 시스템 요소는 고객망 시스템 요소가 제공하는 관리정보를 받아들여 망관리에 사용할 수 있도록 하는 요소이다. 고객은 자신의 사설망의 관리정보와 공중망 사업자가 제공하는 가상사설망의 관리정보를 연결시켜 자신이 정보교환에 사용하는 모든 망에 대한 관리를 효율적으로 할 수 있다.

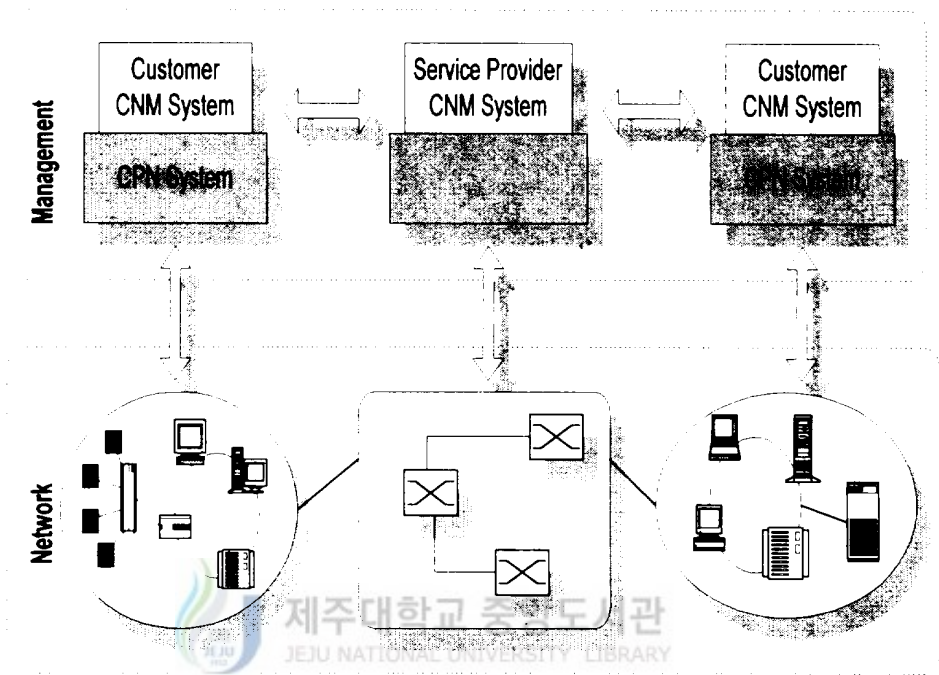


Fig.1 CNM concept

2) 고객망관리 요구

위에서 소개한 고객망관리 시스템이 사설망 관리자와 공중망 사업자 사이에 효과적으로 구성되기 위해서는 Table 1과 같은 기능들이 필요하다. 일반적으로 망관리의 기능으로는 Table 1 에서와 같이 장애관리, 고장관리, 계정관리, 성능관리, 보안관리 등의 5가지 기능이 있으며 각각은 망관리 시스템을 유지하고 운영하는데의 여러 가지 필요 기능들을 한다. Table 1에서는 그러한 일반 망관리의 기능과 고객망관리서비스를 제공하기 위한 특정 기능들을 포함하고 있다. 고객망관리를 제공하기 위해서 관리정보를 가입자에게 제공하여 관리하도록 하기 때문에 특히 실시간으로 탐색이 가능하게 하는 계정관리와, 고객정보를 공중망 정보와 분리하고 각 고객의 보안을 유지하는 보안관리가 중요시되며 타서비스와의 경쟁력을 가지기 위해서 비용경쟁력과 성능관리 역시 중요시된다.

Table 1 CNM functionality

관리영역	세부관리기능
장애관리	보고, 원인분석, 해결기능 고객의 문제해결을 위한 인터페이스 장애영역구분기능
고장관리	CNM서비스에 제공되는 공중망 자원에 대한 관리기능 새로운 서비스의 주문 서비스와 망의 재설정기능
계정관리	실시간 탐색기능 고객 계정 시스템과의 공유기능 타 공중망 시스템과의 비용비교
성능관리	QoS(Quality of Service) 즉 지연, 처리량, 가용성 등의 감시 다양한 서비스계약과 타공중망 서비스와의 성능비교
보안관리	접근 인증기능 메시지 인증기능 고객 정보의 분리 공중망 정보와 고객 정보의 분리

2. ATM Forum 권고 모델

고객망관리 시스템에 대한 권고안은 ITU-T의 X.160, ATM Forum의 M3 권고안 등이 있으나 본 논문에서는 기존의 사설망들의 관리 프로토콜로 SNMP를 주로 사용하고 있고 사설망과 공중망들이 점차로 ATM을 기반으로 하고 있는 점을 감안해 이러한 환경들을 쉽게 적용시킬 수 있는 ATM Forum 권고 모델을 고려한다.

1) 권고 모델

ATM Forum에서는 ATM을 근간으로 하는 고객망관리 시스템에 대한 참조 모델을 Fig. 2 와 같이 제안하고 있으며 고객망관리 서비스를 제공하기 위해 M1부터 M5까지 5개의 인터페이스를 정의하고 있다.

Fig. 1의 모델은 사설망, 공중망, ATM 터미널 장비등의 유지와 상호작용을 위해 필요한 다양한 형태의 망관리를 나타낸다. 각각의 사설망과 공중망은 자체의 망관리 시스템을 가지고 있으며 고객망관리를 위해서는 망관리 시스템 간의 정보교환이 가능하여야 한다. 각 인터페이스는 이러한 관리 시스템간의 혹은 관리 시스템과 관리할 ATM 터미널 장비와의 연결을 위한 인터페이스이다.

M1 인터페이스는 관리시스템이 ATM 터미널 장비를 관리하는데 필요한 인터페이스이다. M2는 사설 ATM망을 관리하는데 필요한 인터페이스이며, M3는 고객이 자신이 사용하고 있는 공중 ATM망을 감시하는데 필요한 인터페이스이다. M4는 공중망을 관리하는데 필요한 인터페이스이고 M5는 공중망 제공자 사이의 상호작용을 위한 인터페이스이다. 고객망관리과 직접적으로 관련이 있는 인터페이스는 M3이며 다음절에서 자세히 살펴본다.

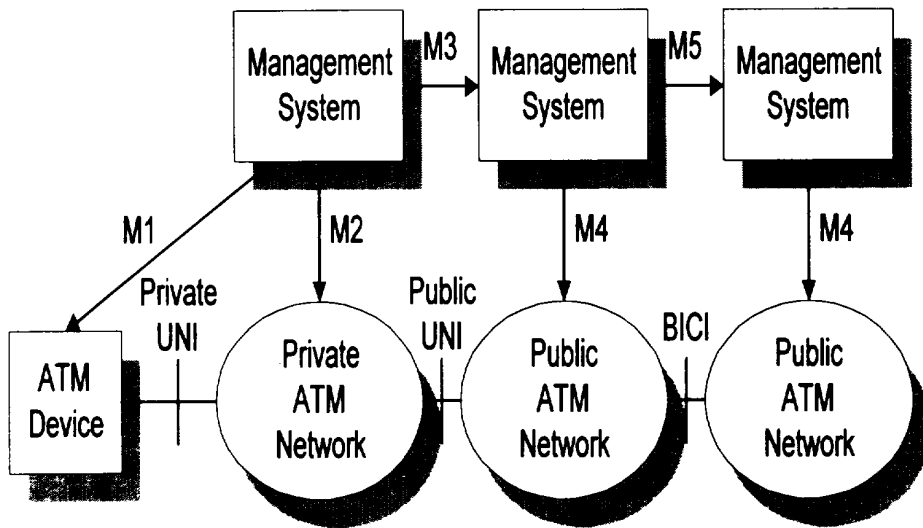


Fig. 2 ATM network management reference model

2) M3 인터페이스

M3 인터페이스는 고객망관리 시스템의 사설망 관리 시스템과 공중망 관리시스템을 연결하는 인터페이스이며 Fig. 3에서 고객의 사설망과 공중망 사이의 상호작용을 관리하기 위해 M3 인터페이스를 어떻게 사용하는지 볼 수 있다.

M3 인터페이스의 기능은 공중망 서비스 제공자가 고객의 다양한 수준의 필요에 맞추어 모듈화되고 효율적인 서비스를 제공할 수 있게 하기 위해 그룹 1과 그룹 2로 나누어진다. 그룹 1은 고객이 사용하는 가상사설망에 대하여 구성, 장애, 성능관리를 제공하도록 하는 감시·제어 정보를 제공하는 기능이고 그룹 2는 ATM의 가상 연결에 대한 정보를 제공하는 기능이다.

M3 서비스는 공중망 제공자에 의해 고객망관리 대리자의 형태로 제공되며 고객망관리 대리자는 일반적으로 하나의 공동망만을 표현한다. 고객망관리 대리자는 M3 그룹에서 정의된 MIB들을 유지하여 고객사설망측의 관리자에게 MIB를 제공한다.

3) M3 요구



M3 인터페이스에서의 고객망관리 요구는 위에서 구분한 기능에 따라 역시 두 그룹으로 나누어진다. 첫 번째 그룹은 필수이며 두 번째 그룹은 필요시 선택할 수 있다. 본 논문에서는 구성, 장애, 성능관리를 위한 감시 정보를 제공하는 그룹 1에 대해서만 고려하며 그룹 2는 고려하지 않는다. M3의 고객망관리 요구 중 R1부터 R9까지는 일반적인 고객망관리 서비스에 대한 요구이며 그룹 1과 그룹 2를 정의하고 SNMP를 제공하기 위해 갖추어야 할 기본 조건들을 정해 놓았다. 그룹1의 요구와 그 요구들을 만족시키는 데 사용할 MIB들은 Table 2와 같다.

R10은 그룹 1의 요구조건들이 관리정보를 관리 제어하는 기능이기 때문에 고객이 망관리 정보를 변경할 수 없도록 읽기만을 허용하는 조건이다. R11은 고객망

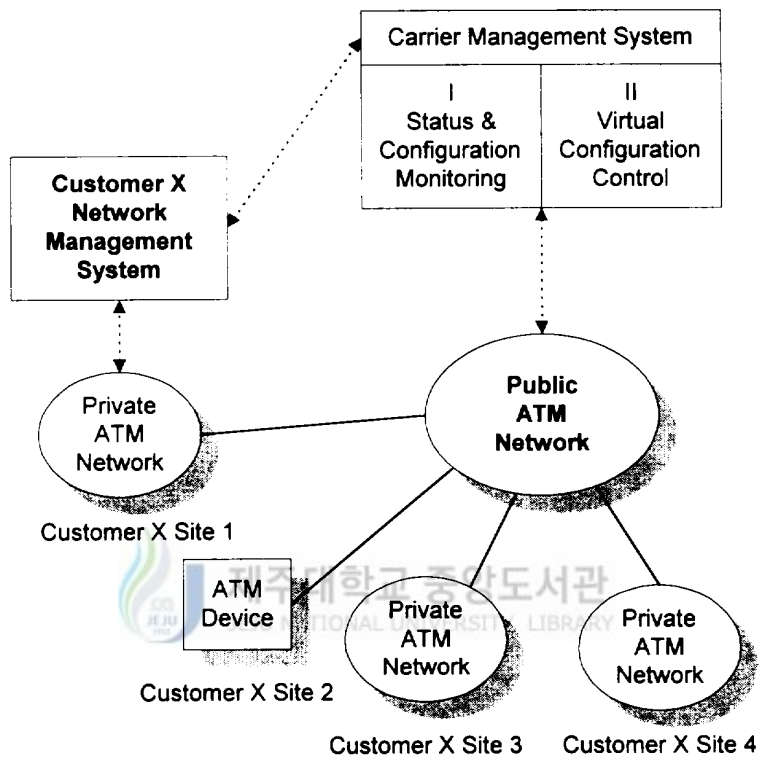


Fig. 3 Customer management of private & public networks

관리 대리자와 UNI (User network interface) 의 프로토콜 스택정보를 SNMP의 MIB II 중의 system group의 MIB를 사용해 표현한다. 그리고 Interface group의 MIB을 사용해 UNI를 관리한다. 요구조건들은 모두 기존의 SNMP의 MIB혹은 RFC 표준안에 정의된 MIB들을 사용해 관리할 수 있다.

Table 2 Requirements of M3 Interface Class 1 and MIB

	요 구	MIB
R10	일반 (read-only access)	
R11	CNM 대리자와 UNI 프로토콜 스택 정보	MIB II system group RFC1573 : Interface group
R12	ATM 계층 성능 정보	RFC 1573 : iftable
R13	물리 계층 성능 및 상태 정보	ATM MIB atminterface- Ds3plcpTable RFC 1407 : all RFC 1406 : all RFC 1595 : all
R14	ATM 계층 구성 정보	ATM MIB : atminterface- ConfTable
R15	물리계층 구성 정보	RFC1407 : dsx3Config Table RFC1406 : dsx1Config Table RFC1595:configuration Table
R16	ATM 계층 가상 패스 구성과 상태 정보	ATM MIB : atmVplTable, atmVclTable,
R17	트래픽 특성 정보	ATM MIB : atmTrafficDesdrParamTable
R18	event 알림	SNMP notification

Ⅲ. 계층적 관리 구조와 M2M-MIB

1. 계층적 관리 구조

1) 망관리

일반적으로 망은 여러 하부 망으로 이루어져 있으며 백본 망은 하부 망들을 연결하여 하나의 큰 망을 구성한다. 망은 다음과 같은 요소들로 구분된다.

- (1) 하부 망(sub network)
- (2) 백본 망(backbone network)
- (3) 관리 노드(A)
- (4) 하나 혹은 이상의 망관리 스테이션(M)

망은 하나 혹은 그 이상의 관리 응용에 의해 관리되는데 망의 노드는 관리 응용(대리자)에 의해 관리되며 망관리 스테이션에서는 또다른 관리 응용(관리자)이 가동된다. Fig. 4 에서는 이러한 망의 일반적인 관리구조를 볼 수 있다.

Fig. 4의 망관리 구조는 5개의 하부 망과 하나의 백본 망으로 구성된다. 각각의 하부망은 자신의 관리자와 대리자를 가지고 있으며 백본 망은 하부 망들을 연결해 하나의 큰 망을 구성한다. 하부망의 대리자는 자신의 관리자로부터 관리를 받을 수도 있으며 다른 관리자로부터 관리를 받을 수도 있다.

2) 망관리 모델

망관리 시스템은 일반적으로 다음 네 요소로 이루어져 있다.

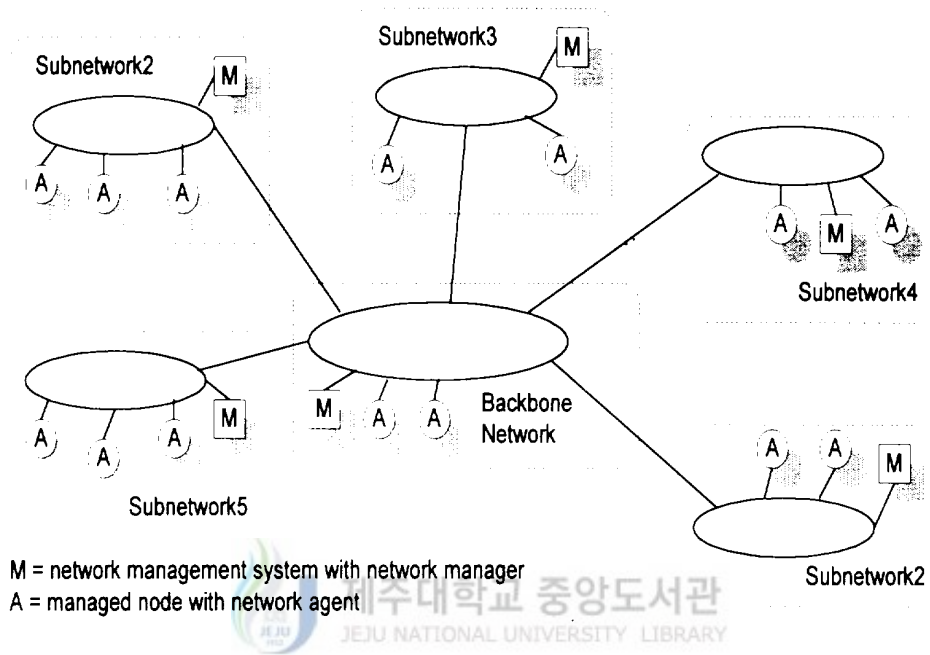


Fig. 4 Network configuration with Managers and Agents

- (1) 대리자에 의해 제어되는 장치
- (2) 관리정보
- (3) 관리자
- (4) 망관리 프로토콜

대리자는 장치로부터 관리 정보를 수집하며 망 자원의 상태를 나타내는 MIB(management information base)를 계속 유지시킨다. MIB는 장치의 상태를 나타내는 변수들의 집합이라고 볼 수 있는데 관리자는 대리자의 관리 정보를 읽어옴으로서 장치를 감시하고, 변경함으로써 장치를 제어한다. 관리자와 대리자가 망관리 정보를 주고 받는 데에 망관리 프로토콜을 사용하는데 현재 사용되고 있는 망관리 프로토콜은 SNMP (Simple network management protocol) 과 CMIP (Common management information protocol) 이다. 기존의 사설망 혹은 공중망에서 많이 사용되고 있는 것은 SNMP 이며 본 논문에서도 ATM Forum 권고모델에서와 같이 SNMP와 SNMP의 부족한 부분을 더한 SNMPV2를 사용한다. 관리자는 get-requestPDU 혹은 set-requestPDU를 대리자에게 보냄으로써 값을 검색하고 수정할 수 있으며 대리자는 요구된 변수의 값을 관리자에게 응답하거나 값을 변경한다.. 또한 대리자가 관리자가 정해놓은 비정상 event가 발생하면 trap-requestPDU를 관리자에게 보냄으로써 비정상 상태를 알린다.

3) 계층적 관리 구조

SNMPV2(second version of simple network management protocol)에서는 SNMP에서 관리자-대리자의 2중구조(2-tier)를 가져 관리자가 모든 대리자를 직접 감시하고 제어했던 것에 비해 계층적 관리 구조에서는 망의 관리자가 모든 대리자에 대해 직접 해야 하는 감시의 역할을 중간 관리자가 대행하고 특정 event가 발생할 때만 상위 관리자에게 보고한다. 이것은 상위관리자-중간관리자-대리자의 3중구

조(3-tier)를 가진다. 망의 규모가 커지면 관리자에게 많은 관리 부하가 주어지고 관리정보의 교환이 많아짐에 따라 망 전체의 트래픽 양을 증가시키게 되는데 SNMPV2의 계층적 구조를 사용함으로써 이러한 문제점들을 해결하면서 상위 관리자가 망의 전체적인 관리를 할 수 있도록 한다.

중간 관리자가 이러한 역할들을 수행하기 위해서는 상위 관리자에게 정보를 주기 위해 감시하고 제어할 대리자를 알아야 한다. 이러한 정보들은 M2M-MIB를 사용해서 표현되어지며 Fig. 5는 Fig. 4에서 보여주었던 망의 구성에서 중간 관리자를 이용한 계층적 관리 구조를 보여주고 있다.

Fig. 4에서 보는 것과 같이 규모가 큰 망의 경우 다수의 망 운용자에 의해 관리 되는 것이 일반적이고 각각의 망 운용자는 자신이 담당한 하부망을 관리한다. 상위 관리자는 감시·제어를 중간 관리자에게 대리시킴으로써 자신이 직접 정보를 주고 받지 않으면서도 망을 관리할 수 있게 된다. 상위 관리자는 하부망의 관리를 중간관리자에게 대리시키고 중간관리자는 대리자를 감시한다. 상위 관리자는 중간관리자에게 미리 감시할 대리자와 보고할 사건들에 대해 M2M-MIB를 이용해 알리며 중간관리자는 대리자의 관리정보를 읽어 대리자를 감시하다가 상위관리자에게 보고할 사건이 발생하면 상위 관리자에게 보고한다. 상위 관리자는 사건을 보고받으면 적절한 조치를 대리자에게 취하게 된다. 중간관리자가 이러한 역할들을 수행하기 위해서는 다음과 같은 기능들을 포함하고 있어야 한다.

- (1) 대리자의 감시 및 제어
- (2) 상위 관리자가 요구하는 알람 조건이 발생하면 상위 관리자에게 알림.

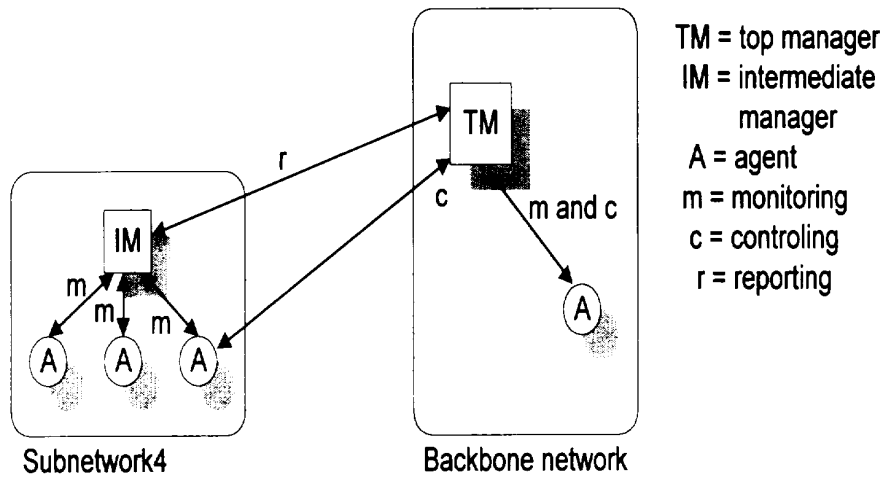


Fig. 5 Management hierarchy among managers and agents

2. M2M-MIB 분석

1) 중간 관리자

중간 관리자는 상위 관리자에게는 대리자의 역할을 하고 대리자에게는 관리자의 역할을 하는 dual-role entity이다. 상위 관리자는 중간 관리자에게 어떤 객체를 관리할 것인지를 정하고, 중간 관리자는 대리자를 감시하다가 알람이 발생하면 상위 관리자에게 inform-requestPDU를 보내 알린다. 상위 관리자는 inform-requestPDU를 받으면 inform-confirm을 보내 중간관리자에게 'notification을 받았음을 알린다. 중간 관리자는 M2M-MIB를 사용해 이러한 일들을 하는데 M2M-MIB는 Fig. 6에서와 같은 구조를 가진다.

M2M-MIB는 MIB II의 snmp group에 있으며 다른 여러 객체와 함께 표시된 것과 같이 세 개의 주요 테이블로 이루어진다. alarm table과 event table, event notify table이 그것이며 각각이 위에서 말한 중간관리자의 역할을 수행하기 위해 역할을 분담하고 있다.



2) The alarm table

Alarm table은 대리자에게서 값을 읽어오고 알람 조건과 비교해 본 후 조건에 맞으면 event를 발생시키는데 사용된다. 이 table의 entry에는 다음과 같은 객체들이 있으며 그것을 기능별로 살펴보면 Table 3과 같다.

- (1) 가장 최근에 검색한 관리객체의 값
- (2) 관리객체 값을 검색하는 대리자와의 문맥
- (3) 검색 빈도
- (4) 이벤트를 발생시킬 알람 조건

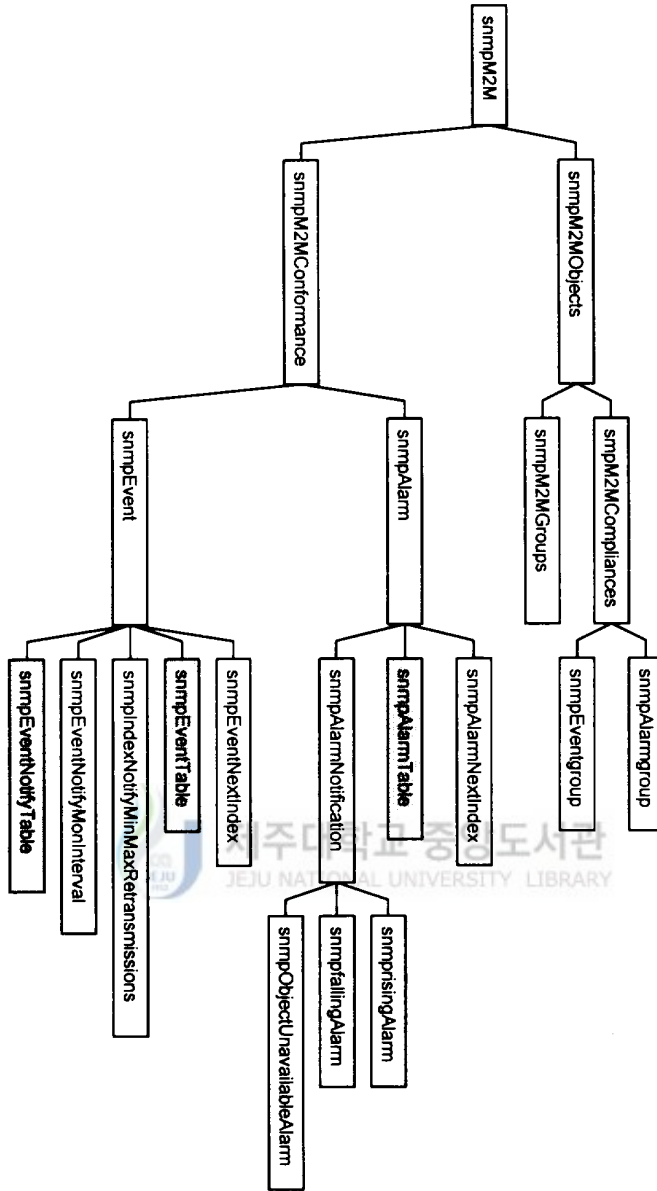


Fig. 6 M2M-MIB

Table 3 Objects in alarm entry

	객 체 명	역 할
관리객 체 값을 가져오 는데 필 요한 객 체	contextIdentity	사용할 context를 나타내는 context
	snmpAlarmIndex	table 내의 참조
	snmpAlarmVariable	각각의 context에 따른 색인
	snmpAlarmInterval	값을 읽어올 관리객체명
알람 조 건을 비 교하는 데 필요 한 객체	snmpAlarmInterval	값을 읽어오고 비교하는 시간간격
	snmpAlarmValue	마지막에 읽은 관리객체의 값
	snmpAlarmSampleType	값을 읽고 비교하는 방법
	snmpAlarmRisingThreshold	알람을 발생시키는 최대 값
이벤트 를 발생 하는데 사용되 는 객체	snmpAlarmFallingThreshold	알람을 발생시키는 최소 값
	snmpAlarmRisingEventIndex	상한 알람 조건에 다다랐을 때 발생 할 이벤트가 있는 이벤트 테이블내의 엔트리의 색인
	snmpAlarmFallingEventIndex	하한 알람 조건에 다다랐을 때 발생 할 이벤트가 있는 이벤트 테이블내의 엔트리의 색인
	snmpAlarmUnavailableEventIndex	객체가 사용 불가능할 때 발생할 이 벤트가 있는 이벤트 테이블내의 엔트 리의 색인
	snmpAlarmStartupAlarm	이벤트가 발생했을 때의 start up time

alarm table 의 역할은 객체값을 읽어오고 비교하여 조건에 맞을 때 이벤트를 발생시키는 것이며 alarm 은 상한 알람과 하한 알람이 있다. 상위 관리자가 정해놓은 alarm table의 알람 값과 비교하여 알람 조건이 발생하면 중간 관리자는 alarm table 내의 해당 event table의 참조를 읽어 해당 event table의 엔트리를 찾아간다.

3) The event table

event가 발생하면 중간 관리자는 event table 내의 entry를 사용해 inform-requestPDU를 만들어 보낸다. event entry가 inform-request PDU를 만들 때 사용하는 객체는 table 4와 같다.

객 체 명	역 할
snmpEventIndex	이벤트의 유일한 값
snmpEventID	notification 형태를 나타내는 값

Table 4 Objects in event entry used to compose inform request PDU

snmpEventID 객체는 notification 형태를 나타낸다. 이 notification 형태는 객체의 list를 정의하는데 이 객체들은 inform-requestPDU의 variable binding list에 {snmpAlarmVariable, snmpAlarmValue}의 형태로 놓여진다. 이 객체들의 값은 상위 관리자에게 발생한 알람 상황을 알리게 된다.

4) event notify table



중간 관리자는 event notify table에 정의된 엔트리에서 결정되어진 notification 방법에 따라 inform-requestPDU를 보내며 엔트리는 table 5에 있는 객체들로 구성된다.

Inform-requestPDU가 상위 관리자에게 보내질 때 중간 관리자는 상위 관리자에게서 inform-confirm이 오기를 기다리며 inform-confirm이 정의된 시간 내에 도착하지 않으면 entry의 snmpEventNotifyRetransmissionRequested의 횟수만큼 재전송한다.

객 체 명	역 할
snmpEventIndex contextIdentity	notification의 원인이 되는 이벤트 테이블 내의 색인 사용할 request context를 나타내는 context table내의 참조
snmpEventNotifyIntervalRequested snmpEventNotifyRetransmissionsRequested snmpEventNotifyLifetime	재전송간의 시간 재전송횟수 유효시간

Table 5 Objects in event notify entry used to send inform request PDU

IV. 제안하는 분산 고객망 관리 구조

1. M2M-MIB를 사용한 분산 고객망 관리 구조

근래의 사설망들은 지리적으로 광범위하게 분산되어 있고 이렇게 분산되어진 같은 기업의 사설망들은 각각 별도의 고객망관리 서비스를 인접 공중망에서 제공받고 있다. ATM Forum 의 권고 모델 혹은 현재의 고객망관리 서비스는 공중망 사이의 연관된 서비스를 제공하고 있지 않으며 각 CPN은 인접공중망의 관리정보만을 제공받음으로 인해 다른 CPN과의 전송시 모든 관리정보를 제공받아 전역적인 관리를 할 수가 없다. 이러한 예는 Fig. 7에서 잘 볼 수 있는데 CPN1은 CA에 의해 공중망 도메인 1에 관한 정보만을 제공받으며 CPN2는 공중망 도메인 2에 관한 정보만을 CPN3은 공중망 도메인 3에 대한 정보만을 각각 CA에게서 제공받는다. CPN1과 CPN3이 전송하고자 하는 경우 두 공중망은 전송에 관한 연계를 가지고 있지만 관리정보에 대한 연계를 가지고 있지 않기 때문에 전송하는 두 점간의 가상 사설망에 대한 완벽한 관리가 불가능하다. 즉 사설망들이 인접 공중망에 대해서만 고객망관리 서비스를 제공받으므로 인접된 공중망에 대한 감시 혹은 제어는 가능하지만 자신과 직접 연결되지 않은 공중망에 대한 관리는 불가능하다. 이러한 문제는 기존의 표준안을 그대로 사용하는 한 해결되지 않으며 통합적인 관리가 사실상 불가능하다. 이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 여러 도메인에 걸쳐 있는 기업망의 경우 공중망에서 통합적인 망관리정보를 제공하지 않더라도 사설망 자체적으로 통합적인 고객망관리를 가능하게 하는 분산 고객망관리 구조를 제안한다. 이 모델은 기본적으로 ATM Forum의 권고안을 따르며 권고안에 정의된 MIB들을 사용한다.

본 논문에서 제안한 고객망관리 구조는 III장에서 설명한 M2M-MIB와 중간 관리자 도입함으로써 가능하게 된다. M2M-MIB는 관리자끼리의 정보교환을 가능하게 함으로써 분리된 사설망 사이의 관리정보를 교환할 수 있게 해 준다. Fig. 8은 분산구조 고객망관리를 사용할 경우의 망을 나타낸다. Fig. 7과 비교해 보면 우선 Fig. 7에서의 CPN1, CPN2, CPN3의 고객망관리 관리자 대신에 각각 CNM-IM1, CNM-IM2, CNM-IM3을 두어 각 인접한 공중망에서 제공하는 고객망관리 대리자를 통해 공중망의 정보를 제공받아 감시한다. 또한 망의 통합적인 관리를 위해 특정 CPN에 CNM-TM을 둔다. CNM-TM에서는 CNM-IM이 CA를 감시함으로써 특정 사건이 발생했을 때 CNM-IM으로부터 보고받아 자신의 가상사설망이 걸쳐져 있는 전체 공중망에 대한 망 상태를 알 수가 있다. CNM-TM과 CNM-IM의 이러한 역할들은 CNM-IM에 III장에서 설명한 M2M-MIB를 둬서 가능해진다.



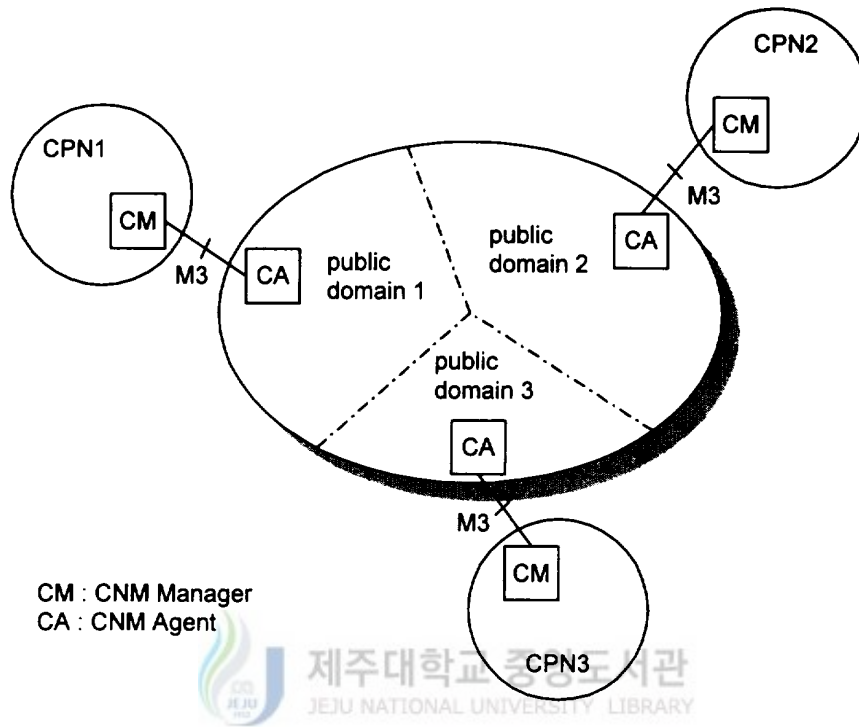


Fig. 7 Distributed enterprise network environment

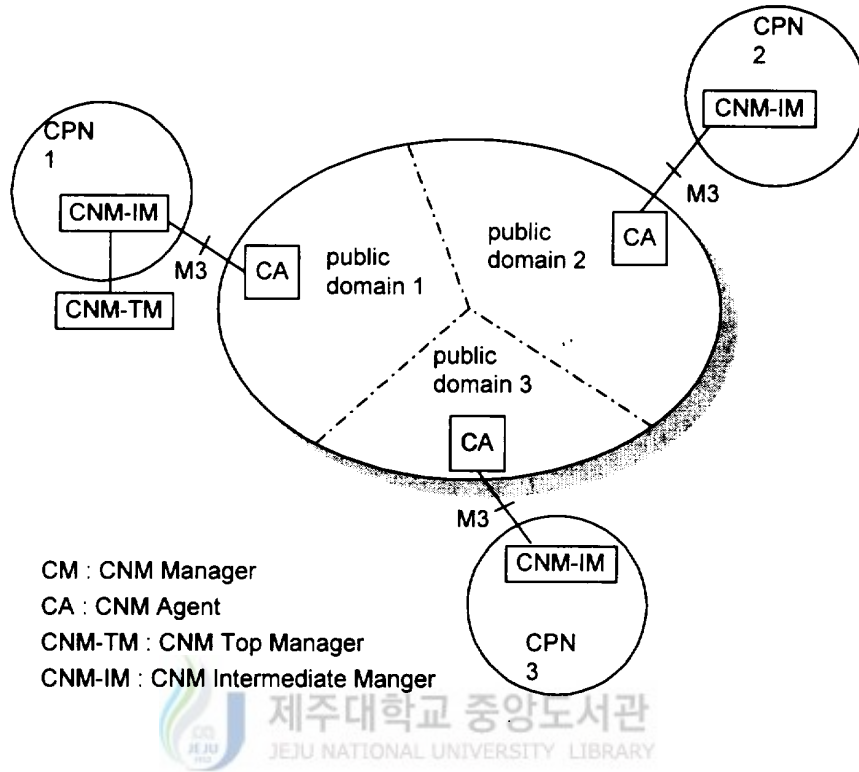


Fig. 8 A distributed CNM architecture using M2M-MIB

본 논문에서 제안한 분산 고객망관리 구조를 보면 Fig. 9와 같다.

CPN중에서 하나를 선택해 상위 관리자를 두고 각각의 CPN에 중간관리자를 하나씩 둔다. 중간관리자는 각각 자신이 인접한 공중망에 대한 정보를 공중망으로부터 제공받으며 자신이 사용하는 가상사설망과 연관된 정보들을 관리한다. CNM-IM에는 M2M-MIB를 하나씩 두어 상위 관리자와의 정보교환이 가능하게 하는데 M2M-MIB의 alarm table, event table, event notify table을 이용하며 alarm table은 CA가 제공하는 관리정보중 어떠한 객체에 대해 어떤 조건이 되면 상위관리자에게 보고할 것인지에 대하여 상위 관리자가 미리 정해놓고 각 조건에 해당될 때 참조할 event table의 엔트리를 정해 놓는다. CNM-IM은 관리 객체 값을 감시하다가 CNM-TM이 정해놓은 조건에 맞으면 참조하는 event table의 엔트리를 찾아간다. 이 엔트리에는 각 event에 따라 CNM-IM이 어떠한 notification을 상위 관리자에게 보낼것인가를 상위 관리자가 미리 정해놓아 CNM-IM은 상위관리자가 정해놓은 이벤트를 발생시켜 상위 관리자에게 notification을 주게 된다. notification은 inform-requestPDU를 사용해 하게 되면 PDU 내부의 값들은 event-notification table 안에 정해져 있다. CNM-IM이 inform-requestPDU를 보내면 CNM-TM은 inform-confirm을 보내 CNM-IM에 응답하며 inform-confirm이 오지 않으면 CNM-IM은 alarm table에 정해져있는 방법으로 재전송하거나 에러메시지를 띄우게 된다. 이러한 것은 ATM Forum의 권고 모델의 M3 인터페이스에서 이루어지며 고객망관리자 대신 CNM-IM과 M2M-MIB를 두는 것으로 가능해진다.

분산 고객망관리는 이러한 구조를 가지며 공중망의 관리 연계가 없이도 사설망의 구조를 변경함으로써 자신이 전송에 사용되는 가상사설망 전체에 대한 관리정보를 제공받아 관리를 할 수 있게 되며 관리가 가능하게 됨으로 제한된 망자원을 효율적으로 사용해 사설망과 공중망 모두에 도움을 줄 수 있다.

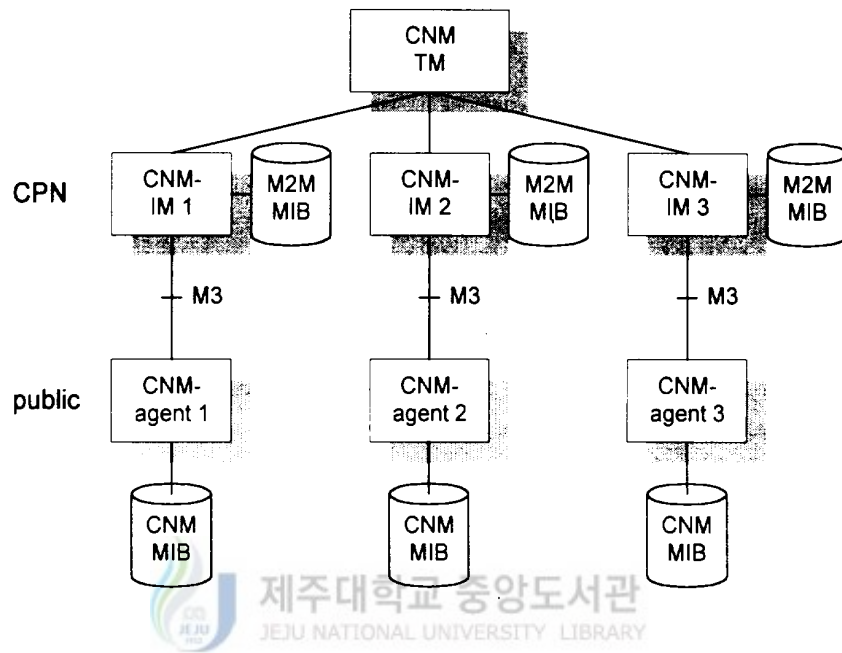


Fig. 9 Proposed distributed CNM architecture

2. 모의실험

본 논문에서는 1절에서 제안한 모델이 실제로 실현 가능한 것인지 그리고 어떠한 이점이 있는지를 검증하고자 고객망관리에서 제공하는 관리정보중 일부를 모의실험을 해 보았다.

1) UT-SNMP 패키지

UT-SNMP 패키지는 1993년에서 1995년까지 Twente University에서 TIOS (Tele-Informatics and Open system) group에서 project의 일부로서 만들어진 SNMPV2의 패키지이다. 이 패키지는 UNIX, SUN-SPARC, SunOS-4.1 & 5.3, GNU software, ANSI-C환경에서 응용되며 ANSI C 언어 등의 환경에서 구현된다. 이 가운데 모의실험에서 사용하고자 하는 패키지는 UT-SNMP 4.0과 UT-M2M이다. UT-SNMP 4.0은 SNMPV2 프로토콜을 지원해 관리자 응용과 대리자 응용을 사용할 수 있게 해주는 패키지이며 UT-M2M은 M2M-MIB를 제공하고 중간 관리자 응용을 제공한다. UT패키지는 다중 프로세스 구조를 가진다. SPM(SNMPV2 protocol machine)라는 프로세스가 다른 관리 응용에 프로토콜 서비스를 제공한다. SPM은 다시 대리자에 관련된 확장 기능들을 담당한 UPM(upper protocol machine), 운용에 관련된 기능들을 담당한 IPM(inter protocol machine), 전송에 관련된 기능을 담당한 LPM(lower protocol machine)으로 계층화되어 있으며 그 외에 계층간의 매핑기능을 담당하는 AIM과 TIM이 있다. SPM은 관리자 혹은 대리자 응용이 관리 정보를 교환할 수 있게 한다. 이 응용들의 계층적 구조는 Fig. 10과 같이 나타나며 중간 관리자 역시 SPM 프로세스 위에 구현되는 동일한 구조를 가진다.

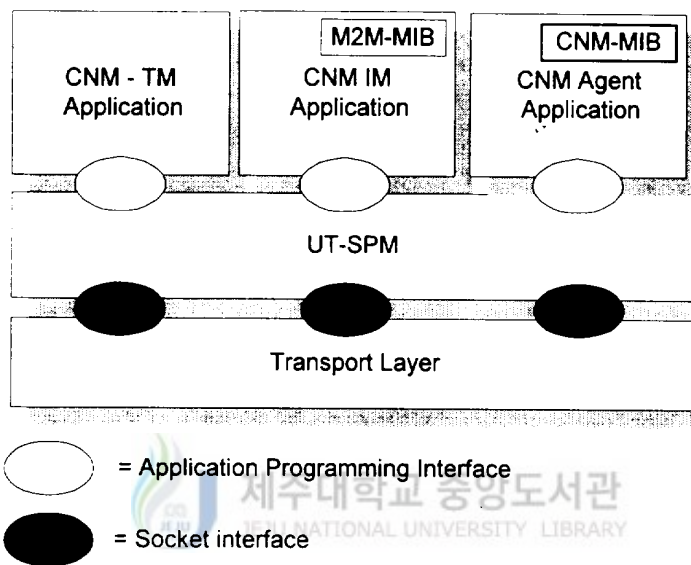


Fig. 10 Structure of UT-SNMP package

2) 모의실험 구성

우선 모의실험 환경으로 세 개의 CPN과 공중망 도메인을 가정하였다. 본 모의 실험에서는 CNM-TM은 UT-SNMP 4.0의 관리자 응용을 사용하였고 고객망관리 대리자 역시 UT-SNMP 4.0의 대리자 응용을 사용하였다. CNM-IM은 UT-M2M의 응용을 사용하여 중간 관리자의 기능을 수행하게 하였고 각각 M2M-MIB를 가져 CNM-TM이 관리하고자 하는 MIB의 객체와 알람조건 등의 정보를 가지게 하였다. 각각 응용을 실행하기 위해 SPM을 먼저 실행하여 관리자와 대리자 사이의 관리 정보 교환을 가능하게 하였다.

실제로 관리할 객체로는 ATM Forum의 M3 권고안에 있는 ifTable을 사용하였다. ifTable에는 다음과 같은 MIB들이 있다.

- (1) ifIndex : 인터페이스를 구분하는 유일한 값
- (2) ifDescr : 인터페이스에 대한 정보를 스트링으로 표현한 것
- (3) ifType : 물리계층에서 구분되는 인터페이스 타입
- (4) ifMtu : PDU의 최대크기
- (5) ifSpeed : 현재 인터페이스의 전송속도
- (6) ifPhysAddress : 물리계층주소
- (7) ifAdminStatus : 이상적인 인터페이스의 상태
- (8) ifOperStatus : 현재 인터페이스의 상태
- (9) ifLastChange : 현재상태에 진입한 시스템의 시간
- (10) ifInOctets : 인터페이스가 수신한 총 옥텟수
- (11) ifInUcastPkts : 상위계층에 전달한 unicast 패킷의 수
- (12) ifInNUcastPkts : 상위계층에 전달한 nonunicast 패킷의 수
- (13) ifInDiscards : 수신한 패킷중 폐기된 패킷의 수

- (14) ifInErrors : 수신한 패킷중 오류 패킷의 수
- (15) ifInUnknownProtos : 제공하지 않는 프로토콜을 따른 패킷의 수
- (16) ifOutIctets : 전송한 옥텟 수
- (17) ifOutUcattPkts : 전송한 unicast 패킷의 수
- (18) ifOutNUcastPkts : 전송한 nonunicast 패킷의 수
- (19) ifOutDiscards : 전송한 패킷중 폐기된 패킷의 수
- (20) ifOutErrors : 오류로 인해 전송이 실패한 패킷의 수
- (21) ifOutQLen : 전송대기중인 패킷의 수
- (22) ifSpecific : 별도로 참조하는 객체의 구별자

ifTable은 고객망관리 대리자가 가지고 있는 MIB내에 존재하며 사설망과 인접해있는 공중망 도메인 내의 각 인터페이스에 대한 정보를 나타낸다. 각각의 ifEntry는 하나의 인터페이스의 상태를 나타낸다. 본 모의실험에서는 각 공중망 도메인 내에 하나씩의 인터페이스를 가정해 M2M-MIB에는 세 개의 CNM-MIB내의 ifTable에 있는 객체중 상위관리자가 감시·제어하고자 하는 객체에 대해, AlarmTable에는 알람정보를, EventTable에는 Notification 정보를, NotificationTable에는 Notification 방법을 setrequestPDU를 사용해 설정하였다. 위 객체중 (1) ~ (4)는 인터페이스의 고유값으로 관리자가 설정할 수 없는 값이며 (5), (10) ~ (21)은 상위관리자가 관리하고자 하는 상한 값과 하한 값을 주어 set-requestPDU를 사용해 alarm table에 정해주었다. (8)에 대하여는 (7)과 비교하여 일치하지 않을시에 알람을 발생시키도록 하였다. 각각의 발생 event에 대해서도 고유의 event 구별자를 두고 event table내의 엔트리에 notification의 형태에 대해 정해주었고, 발생할 notification에 쓰일 변수와 재전송횟수 재전송간의 시간들도 event-notification table의 엔트리에 각각 정해주었다. 공중망 도메인 내에 가상트래픽을 발생시켜 CA내의 관리정보들이 변화하도록하였고 객체 값들을 CNM-IM이 감시하도록 하였다.

3) 결과 및 고찰

본 모의실험에서는 고객망관리 대리자가 관리하는 MIB내의 ifTable에 대한 변화 값을 이용해 분산구조 고객망관리시스템의 실현가능성을 검증해보고자 하였다. ifTable의 각 개체, 특히 트래픽에 대한 정보를 나타내는 부분은 동적인 변화가 중요시되는 부분이다. 공중망내의 각 인터페이스를 거쳐가는 트래픽에 대한 정보, 그리고 인터페이스의 상태, 고장에 대한 정보는 고객망관리관리자가 공중망의 상태를 감지하고 자신의 전송경로를 결정하는등 가상사설망을 관리하는데 필수 불가결하다. M2M-MIB에는 고객망관리관리자가 특별히 관리하고자 하는 관리객체에 대한 알람조건, 알람이 발생할 시의 event에 대한 정보, inform-requestPDU를 보내는데 필요한 방법 등의 정보를 상위 관리자가 set-requestPDU를 보내 설정하였고 중간관리자는 대리자를 감사하여 대리자의 MIB가 알람조건에 맞으면 event table 내의 notification 형태에 따라 상위관리자에게 notification을 보내주었다. 일정 시간을 두고 가상트래픽을 발생시켜 관리객체값을 변화시킨 결과 세 개의 공중망 도메인의 인터페이스 모두에 대해 알람 조건이 발생할 시 상위 관리자는 inform-requestPDU를 받을 수 있었으며 상위 관리자가 응답하지 않으면서 재전송과 에러 메시지가 전송되었다. 전송이 실제 망에서 일어나지 않고 한 시스템에서 모의적으로 이루어짐에 따라 발생가능한 모든 경우를 반영하지 못한 점이 있기는 하지만 이러한 notification은 상위 관리자가 자신의 가상사설망을 관리하는데 있어 전체 가상사설망의 상태를 파악하고 상황에 맞는 전송을 선택하는데 유용하다. 예를 들어 망자원의 고장상태의 경우, 혹은 과잉밀집 상태의 경우 기존의 권고안을 그래도 사용했을 경우 자신에 인접한 공중망의 상태만을 알기 때문에 포괄적인 관리정책을 세울 수 없었으나 본 논문에서 제안한 구조를 사용함으로써 상위 관리자는 자신의 입접 공중망 뿐만 아니라 가상사설망이 걸쳐있는 모든 공중망의 상태를 알 수 있기 때문에 포괄적인 관리정책을 세울 수 있다.

V 결 론

본 논문에서는 지속되는 기업사설망의 분산환경을 고려하여 기존의 고객망관리 권고안들이 고려하지 않았던 기업사설망의 분산환경을 고려하여 분산구조 고객망관리 시스템을 설계하였다. 공중망간에는 전송에 대한 연계와 협조는 이루어지고 있지만 관리에 대한 연계는 이루어지지 않고 있다. 이러한 점에 착안하여 공중망끼리의 연계가 없이도 인접 공중망에서 제공하는 고객망관리 서비스를 이용하여 분산된 사설망끼리 관리정보를 전송해 공중망 도메인에 관계없이 자신의 VPN에 대한 통합적이고 효율적인 관리가 가능하도록 하는 시스템을 설계하였다. 기존의 고객망관리 시스템을 이용한다면 각각의 사설망은 자신과 인접한 공중망에 속해있는 부분에 대해서만 관리정보를 받을 수 있다. 이러한 관리정보는 분산되어진 사설망의 구조를 생각할 때 충분한 정보를 관리자에게 줄 수 없음으로 인해 VPN에 대한 통합적인 관리가 불가능하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 분산구조를 가진 고객망관리 시스템을 설계하였다. 이 시스템은 기존의 고객망관리 시스템들을 그대로 사용하며 SNMPV2의 계층적 관리구조를 이용하여 고객망관리 관리자 외에 중간관리자와 대규모 망관리에 효율적으로 도입될 수 있는 M2M-MIB만을 도입함으로써 가능하며 기존에 사용하고 있던 망 장치를 그대로 사용할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 시스템의 실현가능성을 망관리시스템 개발용 프로그램인 UT-SNMP를 이용해 모의 실험함으로써 보여주었다. 고객망관리대리자, CNM-IM, CNM-TM은 이 모의실험에서 CNM-MIB와 M2M-MIB를 사용하여 공중망에 대한 통합적인 정보를 교환할 수 있었다. 모의 실험에 사용된 ifTable은 고객망관리에서 공중망에 대한 정보중 사설망 관리자가 가상사설망을 사용하는데 없어서는 안될 정보로 관리정책을 세우는데 많은 영향을 준다.

본 논문에서는 하나의 상위 관리자를 제안했지만 SNMPV2에서는 다중 관리자 접근도 고려하고 있으므로 여러 개의 상위 관리자를 고려하여 필요하다면 각 사설

망 관리자가 공중망에 대한 통합적인 관리할 수도 있을 것이다. 본 논문에서는 ATM-Forum의 M3권고안중 필수 부분인 그룹 1만을 고려하기 때문에 감시·제어 측면에 편중되어 있어 ATM 연결에 대한 고객망관리에서의 통합적인 관리는 불가능하다. 그러나 본 논문에서 제시한 M2M-MIB를 이용한 분산구조 고객망관리 시스템을 이용하여 공중망에 대한 통합적인 감시·제어가 가능하게 됨으로서 사설망 관리자는 공중망의 변화에 민감하게 반응하여 자신의 가상사설망을 관리할 수 있으며 동적인 관리로 인해 사설망간의 정보교환은 더욱더 효율적이 될 것이다. 또한 이러한 점은 공중망 사업자에게도 한정된 망자원으로 더 많은 서비스 사용자를 만족시킬 수 있으므로 바람직하다.

참 고 문 헌

표현명, 배광용, 이만중. 1994. 가상사설망 (VPN), 전자공학회지 제 21권 3호 235~239

Buskhard Alpers, Herbert Plansky and Tainer Sauerwein. 1995. Applying domain and policy concepts to customer network management, ISS'95.n April 1995. Vol. 2. pp.356~360.

Dipl-Inform. Jacqueline Aronsheim-Grotsch. 1996. Customer Network Management. 1996 IEEE Network Operations and Management Symposium, pp.339~348.

Michael Hinchliffe and Nigel Cook. 1996. Customer Network Management and ATM Networks. 1996 IEEE Network Operations and Management Symposium, pp.155~164.



Miyoshi Hanaki, Takagihiro Araki, Hideo Yamamoto and Tetusya Yamamura. 1996. LAN/WAN Management Integration using ATM CNM Interface ,1996 IEEE Network Operations and Management Symposium, pp.12~21.

The ATM Forum technical committee. 1994. Customer Network Management for ATM Public Network Service. 26 pp.

Jong-Tae Park. 1997. An Integration Architecture for the ATM Customer Network Management, 한국통신학회논문지 Vol.22 No.4 pp.823~833.

Internet Engineering Task Force RFC 1442 J Case, K. McCloghrie, M.Rose and S. Wsldbuser. 1993. Manager to Manager Management Information Base.

R. J. Post. 1995. Manager-to-Manager MIB analysis and implementation, University of Twente TIOS. 67 pp.

Internet Engineering Task Force RFC 1441 J Case, K. McCloghrie, M.Rose and S. Wsldbuser. 1993. Introduction to version 2 of the Internet-standard Network Management Framework.

Internet Engineering Task Force RFC 1442 J Case, K. McCloghrie, M.Rose and S. Wsldbuser. 1993. Structure of Management Information for version 2 of the Simple Network Management Protocol.

William Stallings. 1993. SNMP, SNMPV2, and CMIP, Addison Wesley.

이병기, 강민호, 이종희. 1996. 광대역 정보통신, 교학사

