

운용 관리 기술 (B-ISDN)

이 재 용

(연세대학교 전자공학과)

□ 차 례 □

I. 소개 : 새로운 운용 관리 기술의 필요성

III. 운용 관리 배경

II. 운용 관리 구조

IV. 맺음말

I. 소개 : 새로운 운용 관리 기술의 요구사항

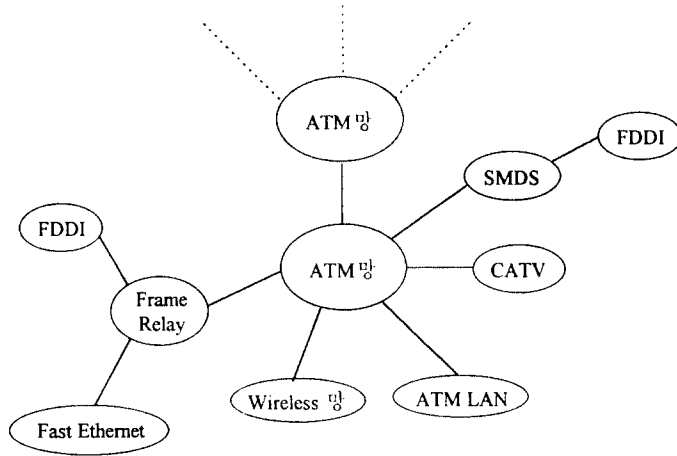
B-ISDN을 근간으로 하는 초고속 정보 통신망의 출현은 국가 기간망과 공중망의 사용자에게 원격 의료, 원격 쇼핑, 원격 강의, 원격 회의, VOD(Video On Demand) 등 수많은 새롭고 편리한 서비스를 제공하고 또 지금까지 생각지 못하던 새로운 서비스를 창출해 낼 것으로 여겨진다. 또한 초고속 정보 통신망은 <그림 1>과 같이 복잡하고 다양한 구조를 갖고 계속 진화되는 통신망이라 볼 수 있다. 이와같이 복잡한 통신 구조를 갖고 다양한 서비스를 제공하는 초고속 정보 통신망의 특징을 볼때, 망의 제공자는 이러한 다양한 고급의 서비스를 제공하는 만큼 망의 운용 관리도 더욱 그만큼 고급화되어 사용자에게 만족할 만한 서비스를 제공해 주어야하고, 복잡한 통신 구조도 운용 관리할 수 있어야 한다. 여기서 한가지 생각해 볼 문제는, X.25나 Ethernet등을 근간으로 하는 OSI 통신 구조나 TCP/IP 통신 구조의 망 관리 시스템이 과연 고급의 다양한 서비스를 고객에게 만족스럽게 제공할 수 있겠는가 하는 것이다. 먼저 이에 대한 해결책을 알아보기 전에, 이러한 초고속 정보 통신망의 운용 관리에 대한 요구 사항을 몇가지 정리해 보자.

첫째, OSI 관리나 TCP/IP 망 관리처럼 통신망 요소나 통신망 자체만 관리하는 것이 아니라 새로운 서비스에 대한 관리도 이루어져야 한다. <그림 2>에서 보

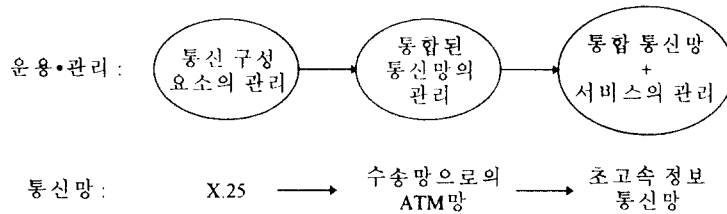
는 바와 같이 망 관리의 대상에 대한 개념이 망 자체에서 서비스까지 확장되는 것을 볼 수 있다. 여기서 서비스 관리란 기존의 서비스에 대한 만족할만한 서비스를 제공할 뿐 아니라, 새로운 서비스를 창출할때 이에 대한 계획, 포용등이 쉽게 이루어질 수 있어야 한다는 것이다.

둘째로, <그림 1>에서 본 바와 같이 초고속 정보 통신망은 복잡, 다양한 통신 구조를 구성하고 있다. 즉, ATM망을 근간으로 하여 접단망으로는 SMDS(Switched Multimega Data System), FR(Frame Relay), Wireless 망, CATV 망 등이 이용이 될 것이고, 사용자망으로 FDDI, Fast-Ethernet, ATM-LAN 등 고속의 LAN이 이용이 될 것이다. 따라서, 초고속 정보 통신망에서는 복잡, 다양한 통신망을 관리 운용할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 초고속 통신망의 구성 요소 중 망자체들에 대한 관리 방안이 마련되어야 한다는 것이고 이들을 연결하는 관리 구조가 통합되고 표준화된 방안으로 마련되어야 한다는 것이다.

셋째로, 새로운 요구 사항은 아니지만, 사용자에게 투명하고 신속한 운용 관리가 이루어져야 한다. 한가지 예로 고장 관리를 보면, 초고속 정보 통신망의 구성이 복잡 다양하기 때문에, 고장난 통신망 요소 또는 통신망이 사용자에게는 나타나지 말고, 제공되던 서비스가 신속히 문제없이 사용자에게 서비스가 연속적으로 제공되어야 한다.



<그림 1> 초고속정보통신망의 물리적 구조



<그림 2> 운용·관리의 발전

위와 같은 요구 사항들을 만족시켜주기 위해 현재 많은 국제화 연구 그룹, 표준화 그룹에서 B-ISDN을 위한, 새로운 종합 정보 통신망을 위한 망 관리에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 이들을 구분해보면 통합 운용 관리 구조에 관한 연구와 이 통합 운용 관리 구조에서 이용되는 망관리 프로토콜에 대한 연구와 망자체에 대한 관리 방안에 대한 연구로 나누어 볼 수 있다. 통합 운용 관리 구조에 관한 연구로는 통합된 운용 관리 구조를 위해 국제 표준화 기구인 ITU에서는 전기 통신망 및 서비스의 운용 관리를 위해 TMN(Telecommunication Network Management) 이란 운용 관리 구조를 전기 통신망 사업에 관련된 사업자, 개발 기관 등의 모임이 주축이 된 TINA-C(Telecommunication Information Networking Architecture-Consortium)에서는 정보망의 설계, 구축 및 운용에 관련된 개념 및 원칙을 세우는 TINA를 정립하고 있으며,

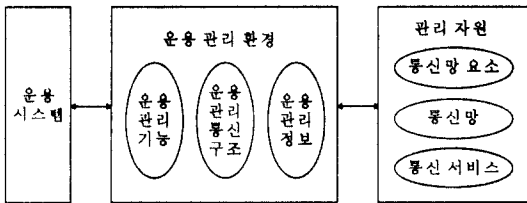
유럽의 RACE(R&D in Advanced Communications and Technologies in Europe) 프로젝트에서는 통신 및 관리 서비스 제공에 필요한 모든 통신 기술, 통신 서비스 기술, 운용 기술을 포함하는 총체적 개념인 통합 광대역 통신(Integrated Broadband Communication)에서 새로운 운용 관리 구조를 정립하고 있다. 운용 관리 환경으로는 먼저 국제 표준화 기구인 ISO에서 CMIP(Common Management Information Protocol)을, TCP/IP 망에서 이용되는 SNMP(Systems Network Management Protocol)를 국제 망관리 consortium인 NMF(Network Management Forum)에서는 CMIP와 SNMP를 모두 수용할 수 있는 Omnipoint를, 그리고 OSF(Open Systems Foundation)에서는 DME(Distributed Management Environment)를 제안함으로써 실제 앞에서 제안된 운용 관리 구조를 실현하는 통신 기반과 관리 방안을 제시하고 있다. 망자체의 관리를 위해서

ATM망에서는 OAM(Operation And Management) 셸을 이용해 망의 성능, 고장등의 최소한의 운용·관리 방법과 망자제관리에 대한 관리정보를 제시하고 있으며, 대역폭, 버퍼와 같은 자원의 관리와 서비스질의 보장을 위해 트래픽 관리 방안등을 제시하고 있다.

본고에서는 이 세 분야에서 국제적으로 이 문제를 해결하기 위해 노력하고 있는 운용 관리 기술의 특징을 개념적으로 간단하게 살펴보고 이에 대한 문제점 및 고찰을 결론적으로 살펴본다.

II. 운용 관리 구조

운용관리구조란 <그림 3>과 같이 운용시스템, 운용 관리환경, 관리자원의 표준화된 인터페이스와 관계를 보여주는 구조이다.



<그림 3> 운용관리구조의 대상

대표적인 관리구조로 제안되고 있는 것은 앞절에서 언급된 바와 같이 TMN, TINA-C, RACE에서 제안되고 있는 구조이다.

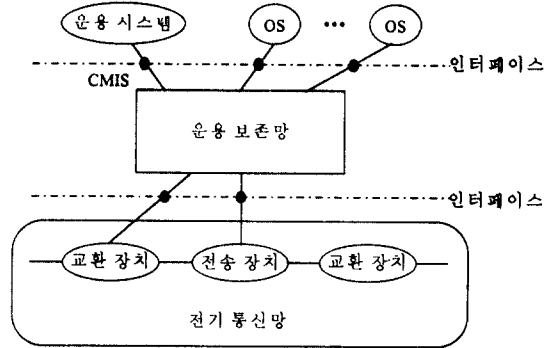
2.1 TMN의 구조

TMN의 기본 개념은 <그림4>와 같이 전기 통신망 및 제공되는 서비스를 관리하기 위하여 운용 시스템 (Operation System)과 통신망 구성 장비간의 표준화된 인터페이스를 통해 관리 전보를 상호 교환하고 이에 따른 전기 통신망 관리를 체계적으로 가능케 하는 하부 구조를 정의하는데 있다.

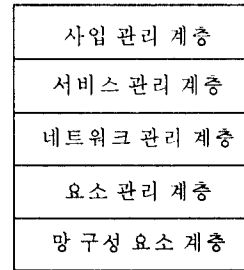
관리 계층

TMN에서의 관리 계층은 관리 행위에 따라 그 책임 한계를 논리적으로 구분짓기 위해 <그림 5>와 같은 5가지 계층으로 나누어 관리한다.

사업 관리 계층은 종합적인 사업 관리의 일부로 타 관리 시스템이나 운용 시스템과 상호 연동하여 사업



<그림 4> TMN의 기본 개념



<그림 5> TMN의 관리 계층

전체에 대한 관리 책임을 갖는다. 서비스 관리 계층은 고객에 제공되는 서비스에 관련된 관리를 담당하는데, 서비스 자체의 관리, 서비스 품질의 수준 협정, 고객 접근 제어, 고객 서비스 관리등을 한다. 네트워크 관리 계층은 사실 통신망이나 공중 통신망과 같은 망 전체의 구성, 성능, 고장등의 문제를 다루어 고객에게 만족할만한 서비스 제공을 위해 망을 제공, 중단, 수정하는 관리 기능을 다룬다. 요소 관리 계층은 망 구성 요소 개개의 관리를 다룬다.

관리 기능 및 서비스

TMN에서 관리 기능 및 서비스는 주로 서비스를 제공하고 있는 통신망(In-Service Network)에서의 관점에서만 관리 기능과 이를 수행시키기 위한 서비스를 정의한다. 관리 기능은 ;

- 장애 관리
- 구성 관리
- 과금 관리

- 성능 관리
- 보안 관리
- 관리 서비스는 ITU-T의 권고안 M-3200에 정의해 놓은 19가지로 아래와 같다.
- 고객 관리
- 라우팅과 번호 분석 관리
- 트래픽 측정과 분석 관리
- 요금 및 과금 관리
- TMN 보안 관리
- 트래픽 관리
- 고객 접속 관리
- 수송망 관리
- 교환 관리
- 고객 시설 관리
- 시스템 설치 관리
- 고객 제어 서비스의 관리
- 지능망 관리
- 복구 및 회복
- 물자 관리
- 작업 일정 관리
- ... TMN 관리
- 공동선 신호방식 관리
- 서비스품질 및 망성능 관리

운영 관리 통신 구조

TMN에서는 관리자와 관리 대행자와의 관계로 정보 시스템을 관리하게 되는데, 정보 구조는 관리 객체

를 정의하여 객체 지향적 방법을 이용하여 접근하며, 이의 접근은 CMIS/CMIP 프로토콜을 <그림 6> 과 같이 이용한다.

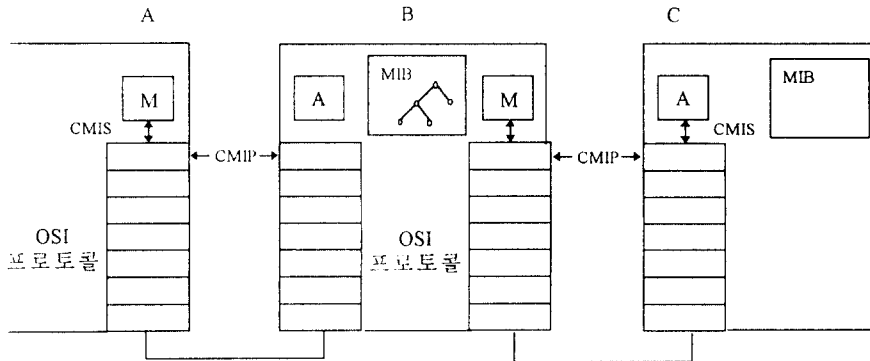
<그림 6> 과 같이 TMN에서는 CMIP 프로토콜을 통해 A 시스템이 B 시스템을 관장하여 원하는 MIB를 가져오는 것을 볼 수 있다.

2.2 TINA(Telecommunication Information Networking Architecture)

TINA는 Bellcore가 중심이 되어 구성되고 현재 우리나라의 한국통신도 참여하고 있는 콘소시움인 TINA-C에서 제안한 구조로 기본구조를 서비스구조, 관리구조, 분산구조로 나누어 그 구조를 제시하고 있다. 이 구조로 전기통신 서비스, 네트워킹과 자원관리의 설계, 개발 및 구축에 관련된 논리적 구조를 정의하여 미래의 통신망과 같이 새로운 서비스와 기술의 요구를 쉽게 포용하고, 이의 관리문제를 다루기 위해 제안되고 있다. 이 구조는 기본 분리원칙에 의해 컴퓨팅 측면과 TMN의 논리적 측면에 따라 크게 두 계층으로 분리하며 <그림 7>과 같은 기본 구조를 보여주고 있다.

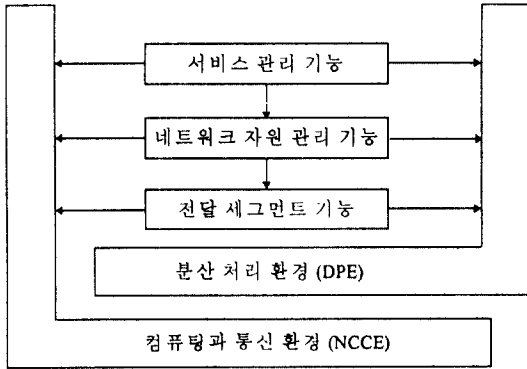
관리 계층

TINA에서 다루는 관리 계층은 TMN 관리 계층 <그림 5> 중 사업 관리 계층은 갖지 않고 TMN의 네트워크 자원 관리 기능과 네트워크 요소 관리 기능을 하나로 합해서 네트워크 자원 관리 기능으로 갖는다.



MIB : Management Information Base
 M : Manager
 A : Agent

<그림 6> TMN 관리 통신 구조



〈그림 7〉 TINA 구조의 계층

이들 계층의 역할은 대응되는 TMN 계층의 역할과 같다.

관리 기능

TNA에서 관리기능도 TMN과 같이 장애, 구성, 과금, 성능, 보완의 5가지 기능을 갖고 NMFA(Network Management Functional Area)라는 특정 임무로 분류된다.

2.3 RACE 프로젝트

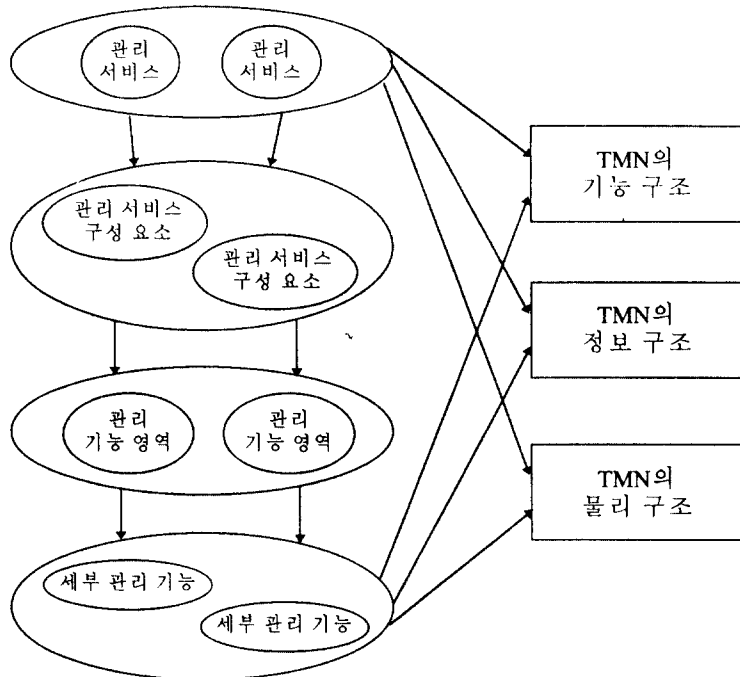
RACE(R&D in Advanced Communication and Technologies in Europe) 프로그램은 유럽에서 1987년에 시작하여 1995년 구현 목표를 갖고 통신 및 관리 서비스 제공에 필요한 모든 통신기술, 통신 서비스기술, 운용기술을 포함하는 IBC(Integrated Broadband Communication : 광대역 종합통신)의 실현에 그 목표를 두고 연구분야별로 7개의 PL(Project Line)으로 구성되어 있다. 이중 망 운용 및 관리에 해당되는 프로젝트는 지능망과 유연한 망 관리 자원을 목표로 하는 PL2와 통합된 서비스기술을 제공하려는 PL5이다.

운용관리구조

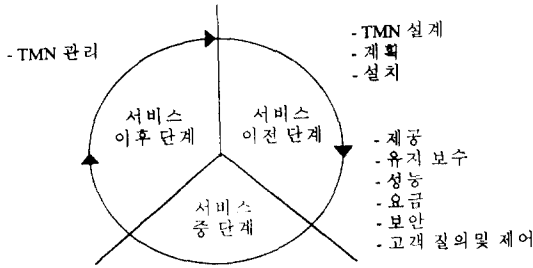
이 프로젝트에서 제시하고 있는 운용관리구조는 표준화, 개방형 구조, 총체적(Global) 관리, 일원적(Unified) 관리라는 목표아래 TMN의 기능, 정보, 물리구조에 맞추어 운용관리기술의 표준화, 통신망 운용관리체제의 구축에 이용되도록 하고 있다.

관리서비스와 기능

TMN이나 TINA에서는 관리기능을 단지 사용되고 있는 통신망에서만(in-service)의 관리기능을 주로 다



〈그림 8〉 RACE의 TMN측면에서 본 운용·관리 구조



<그림 9> RACE에서 본 관리기능

루고 있는데 반하여, RACE에서의 관리기능은 통신망 서비스 이전(pre-service)과 앞으로 시행될 서비스(future-service)에 대한 관리서비스와 기능을 <그림 9>와 같이 정의하고 있다.

또 하나의 다른 특징은 TMN이나 TINA에서는 특정 통신망, 예를 들면 PSTN, SDH등을 고려하지 않는 관리서비스를 정의하지만 RACE 프로그램에서는 이들 특정망에 관련된 관리서비스를 분류하며 TMN에서 정의된 19가지 관리서비스 이외에 추가적으로 정의하고 있다.

III. 운용 관리 환경

운용 관리 환경은 <그림 3>에서 본 바와 같이 운용 관리정보, 운용관리 통신구조, 운용관리 기능으로 불

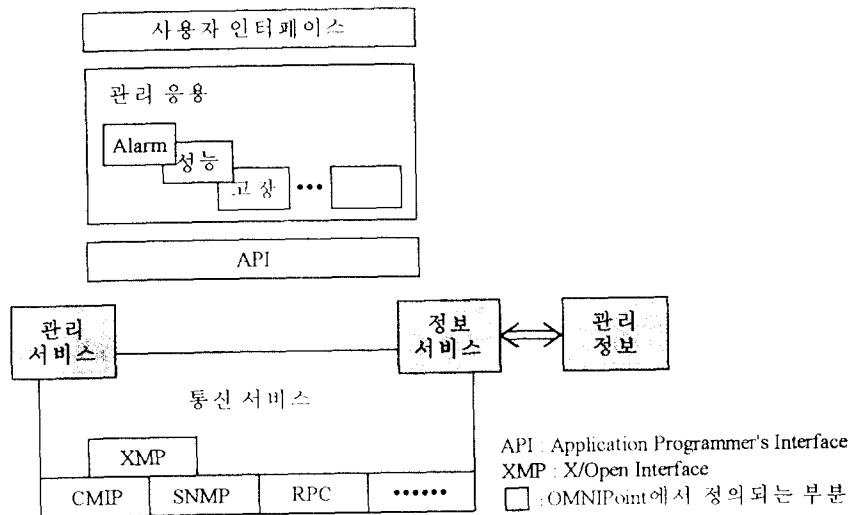
수 있다. 앞서 언급된 바와 같이 이들에 대한 제안들은 ISO의 CMIP/CMIS, TCP/IP의 SNMP, 그리고 NMF의 OMNIPoint를 들 수 있다. 이 중 NMF의 OMNIPoint는 SNMP, CMIP/CMIS 그리고 OSF의 DME들을 종합적으로 고려하여 개방형 관리구조환경을 제시하고, 또한 TMN의 실질적인 구현을 도우므로 본고에서는 운용관리환경중 OMNIPoint에서 제시하고 있는 운용관리정보, 운용관리정보모델들에 대해 알아본다. 또한 통신망자체에 대한 최소한의 관리, 운용을 위한 ATM-OAM 셀의 역할도 알아본다.

3.1 운용관리 통신서비스

OMNIPoint에서는 <그림 10>에서와 같이 관리자원이 어떠한 통신 프로토콜도 관리될 수 있는 환경을 제공하고 있다. 이러한 관리를 위해 OMNIPoint에서는 <그림 10>과 같이 크게 4가지 요소인 관리서비스, 정보서비스, 관리정보, 통신서비스로 구성되어 관리정보를 효과적으로 교환하는데 요구되는 구현요소들을 정의한다.

관리서비스: 관리정보를 전달해주는 통신서비스인 CMIS를 정의하고, 아래와 같은 기능을 정의한다.

- 구성 관리
- 정보보고 및 기록
- 사건 관리
- 시험 관리
- 일정 관리



<그림 10> OMNIPoint 1의 관리 모델

- 경로 추적
- 이산문제 관리
- 보안 관리

정보서비스: 관리대상의 명칭구조와 공유관리정보에 관해 정의한다. 명칭구조에서는 관리 시스템에서 관리대상이 유일하게 구분될 수 있도록 명칭구조를 구성하고, 서로 다른 정보 시스템에서 관리정보(즉, 관리명칭, 대상, 기능, 프로토콜)가 다를 수 있으므로, 상호 연동되어 관리될 수 있도록 공통 지식을 갖도록 한다.

관리정보: 관리자원을 나타내는 정보로 객체 지향 기법을 이용한 ISO의 GDMO(Guidelines for the Definition of Managed Object)를 따라 정의한다.

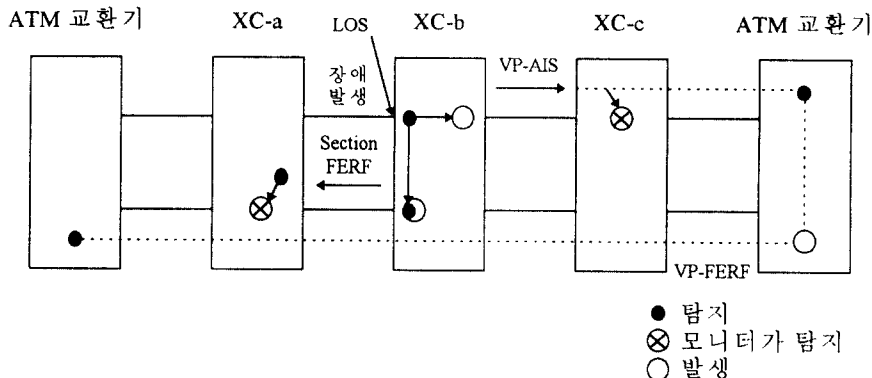
통신서비스: 지금까지의 주요 통신서비스는 TCP/IP 구조나 OSI 구조이므로 이와 같은 관리통신 즉, SNMP, 또는 CMIP이 선택적이므로 이용될 수 있는 XMP(X/open Management Protocol Application Programming Interface)를 제공한다.

3.2 ATM-OAM

초고속정보통신망과 같은 통신망에서는 앞서 요구 사항에서도 본 바와 같이 제공되는 다양한 서비스의 질이 보장되어야 하고, 신속하게 이 요구사항이 만족되어야 하기 때문에, 앞서 언급된 운용관리환경만으로는 빨리 관리문제에 대처할 수 없다. 따라서, 필요한 운용관리요소중의 하나는 현재 서비스되고 있는 통신망의 고장, 성능 및 자세한 관련정보를 운용관리 시스템에 전해 주는 정보가 필요하고, 또 다른 하나는 고장이 나거나 성능이 떨어졌을 때 자체적으로 보수

관리해 주어야 하는 능력이 있어야 한다. 현재 B-ISDN에서는 이를 위해 ATM-OAM(Operation And Maintenance) cell을 정의하여서 고장, 성능저하문제를 스스로 보수, 관리해 줄 수 있는 방안을 제시해 주고 있다. ATM망에서는 ATM 계층과 물리계층의 운용과 유지보수를 위해 계층관리 기능으로 OAM 셀을 이용하여 운용관리기능을 제공하고, 이 계층을 통하는 가상경로와 가상채널도 관리해 준다. ATM OAM 셀은 ATM 셀의 PT(Payload Type)에 의해 정의되고 현재 장애, 성능, 시험, 추적등의 기능을 갖고 수행된다. 장애발생에 대한 관리의 예로 <그림 11>은 ATM 계층의 VP(Virtual Path) 장애를 크로스 커넥터-b(XC-b)가 LOS(Loss of Signal)로 탐지했을 때, 그 이웃 노드들에게 LOS 정보를 알리는 두가지 셀인 VP-AIS(VP-Alarm Indication Signal)과 downstream으로 이 정보를 제공해주는 VP-FERF 셀의 전달 과정을 보여주고 있다. 이 정보를 받은 교환기는 장애가 된 VP를 복구하기 위해 스스로 복구 알고리즘을 수행해서 다른 VP를 찾아 연결을 유지시킨다.

이처럼 운용관리환경이란 관리자원을 어떻게 정의하고 이들을 관리시스템간에 어떻게 교환할 것인가 하는 관리통신서비스에 대한 것과 실제로 망자체에 대한 관리와 이에 대한 정보를 어떻게 제공하는가 하는 두 부분으로 나뉘어 지는데 TMN과 같은 운용관리구조에서 실제로 관리기능을 수행하기 위한 통신 서비스를 제공해주는 역할과 기본적인 자체관리기능의 역할을 담당한다. OMNIPoint와 같은 구조는 상이한 관리통신 프로토콜과 상이한 관리자원의 표현을 동시에 관리할 수 있게 함으로써 실질적인 운용관리



<그림 11> ATM-OAM 셀에 의한 장애 탐지 방법

환경을 개방형으로 만드는 역할을 제공하고 있다. 또한 ATM-OAM 셀은 통신망 자체의 최소한의 운용관리와 관리정보를 제공해 줌으로써 신속하게 장애나 성능저하에 대응하는 방안을 제시해 준다.

IV. 맺음말

B-ISDN을 근간으로하는 초고속정보통신망의 운용 관리에 있어서 요구되는 사항은 아래와 같다.

- 다양하고 새로운 서비스의 관리 : 서비스 질의 보장 및 새로운 서비스의 계획 및 포용
- 다양한 통신구조의 운용 및 관리
- 사용자에게 투명하고, 신속한 운용관리서비스의 제공

본고에서는 이 요구사항들을 만족시키기 위해, 현재 국제적으로 연구되고 있는 운용관리구조, 운용관리통신 시스템 및 통신망 자체 관리방안들에 대해 비교, 고찰 해보고 문제점들을 살펴 보았다.

운용관리구조는 RACE 프로젝트에서 보는 바와 같이 표준화, 개방화, 총체적 관리, 일원화된 관리를 위해 TMN의 사업관리, 서비스관리, 네트워크관리, 네트워크요소관리, 망 구성요소, 다섯 계층으로 나누어 망 구성요소만이 아니라 망자체와 서비스 그리고 사업관리 측면까지도 관리의 대상으로 여겨 운용관리 구조를 갖는 것을 볼 수 있다. 또한 이러한 관리정보의 구성 및 전송을 위해 OMNIPoint 처럼 일원화된 인터페이스를 제공하는 방안을 살펴 보았고, 망 구성 요소에 대한 운용관리를 위해 ATM-OAM 셀을 이용하여 최소한의 운용관리와 망자체에 대한 관리정보 제공 방안을 살펴 보았다. 위와같은 방안들을 보았을 때, 다양하고 새로운 서비스를 요구하는 B-ISDN을 근간으로하는 초고속정보통신망에서의 운용관리방안을 살펴보면 아래와 같다.

- 운용·관리구조는 TMN 운용관리구조와 같이 표준화, 개방화, 총체적, 일원화된 관리를 할수 있어야 한다.
- 운용관리기능은 서비스관리와 통신망관리를 포함하여야 한다.
- 좀더 신속한 운용관리를 위해서 공통관리서비스와 통신망별로 필요한 관리서비스를 정의하여 운용·관리의 효율성을 높여야 한다.
- 통신망 별로 ATM-OAM과 같이 최소한의 자체 관리방안을 갖고 이들이 운용관리시스템과 연계되는 방안이 제시되어야 한다.

이외에도 운용관리망은 현재 OSI 통신망을 근간으로 하고 있는데, 많은 연구에서도 보듯이 많은 통신 오버헤드때문에 성능면에서 문제점을 갖고있다. 따라서, 신속한 운용·관리를 위해서는 좀더 성능이 우수한 운용관리망이 있어야 된다고 본다. 또한 다양한 통신망요소들이 이 OSI 7계층을 가질 수 없는 경우도 많으므로 proxy 노드와 같은 이에대한 해결책들이 제시되어야 하고, 관리자원의 공통적인 표현방법이 제시되어야 총체적이고 일원화된 운용관리가 초고속정보통신망에서 이루어 질수 있다고 본다.

참 고 문 헌

1. ITU-T Recommendation M. 3010, "Principles for a TMN"
2. ITU-T Recommendation M. 3020, "TMN Interface Specification Methodology"
3. ITU-T Recommendation M. 3200, "TMN Management Services : Overview"
4. ITU-T Recommendation M. 3400, "TMN Management Functions"
5. ITU-T Recommendation X. 720, "Management Information Model"
6. A. Gails, et al., "TMN Implementation Architecture in RACE", GLOBECOM'93, pp.326 ~ 330, 1993
7. L. G Raman & C. E. Pittman, "TMN-An Overview" NOMS'92, pp.468 ~ 478, 1992
8. E. Bagnasco, et al., "TMN Reference Configuration : from Network to Service Management", GLOBECOM'93, pp.321 ~ 325, 1993
9. RACE GUIDELINE, "TMN Implementation Architecture", 1992
10. TINA-C, "An Overview of the TINA-C World", 1993
11. TINA-C, "Management Architecture Specification", 1993
12. 이상배, 이재용, "광대역 통신 시스템의 요소기술-제2차 중간보고서", 한국과학재단, 1993
13. 유영환 외 3인, "TMN을 향한 첫걸음", 하이테크 정보, 1994
14. 한국정보과학회, "1994 하계 컴퓨터통신 workshop 논문집", 1994
15. NMF, "Discovering OMNIPoint", PTR Prentice-Hall, 1993



이 재 용

-
- 1955년 3월 5일 생
 - 1977년 3월 : 연세대학교 전자공학과, 공학사
 - 1984년 5월 : Iowa State University, 컴퓨터 공학과, 공학석사
 - 1987년 5월 : Iowa State University, 컴퓨터 공학과, 공학박사
 - 1977년 2월 ~ 1982년 6월 : 국방 과학 연구소, 연구원
 - 1983년 1월 ~ 1986년 12월 : Iowa State University, 연구조원
 - 1987년 6월 ~ 1994년 8월 : 포항공과대학교 전자계산학과, 부교수
 - 1994년 9월 ~ 현재 : 연세대학교 전자공학과, 부교수
 - 주관심분야 : 고속/멀티미디어 통신 프로토콜, 망 관리, 프로토콜 공학