

## 〈主 題〉

## 초고속 정보통신망 운용관리구조 및 추진방향

김영명 · 석승학 · 김성범

(한국통신연구개발본부 통신망연구소)

## □ 차 례 □

## I. 서 론

## II. 초고속 정보통신망 개요

## III. B-ISDN 운용관리 표준화 및 연구 동향

## IV. TMN기반의 운용관리구조

## V. 결 론

## I. 서 론

80년대 음성 서비스에 불과했던 통신서비스는 현재에 이르러 통신기술의 발전과 함께 통신망이 고도화, 지능화됨에 따라 데이터, 멀티미디어 서비스로 진화되었고, 이들 서비스들의 통합 제공할 수 있는 광대역 종합통신서비스의 보급을 눈앞에 두고 있다. 이와 같은 서비스의 발전은 변화해 가는 고객의 요구를 충족시키고 다가올 경쟁시대를 대비한 각 통신사업자들 간의 자구적인 노력의 결과이기도 하다.

그리고 신규 서비스 창출을 통한 서비스 다양화 못지 않게 이를 효율적으로 관리할 수 있는 방법 또한, 매우 중요하다. 무형의 통신자원인 통신서비스 관리에는 통신서비스 창출의 기반이 되는 유형의 통신자원인 통신망(network)과 통신망 설비(network element)들의 관리가 반드시 뒷받침되어야 한다. 특히, 이러한 광대역 종합통신서비스를 제공할 수 있는 기반인 차세대 기간통신망의 구축은 하루 아침에 실현되는 것이 아니라 기존의 기간통신망과 상당 기간 공존을 거친 후 완성될 것이므로 그동안 기간통신망은 복잡하게 구성될 것이며, 운용관리 또한, 용이하지 않을 것으로 판단된다.

그러나 급격히 변모되어 가는 통신망 구성 및 운용 환경에 능동적이고 효율적으로 대처함은 물론, 복잡하게 구성되어 있는 통신망을 총체적(global)으로 일원화(unified)된 방법으로 운용관리할 수 있는 통신망

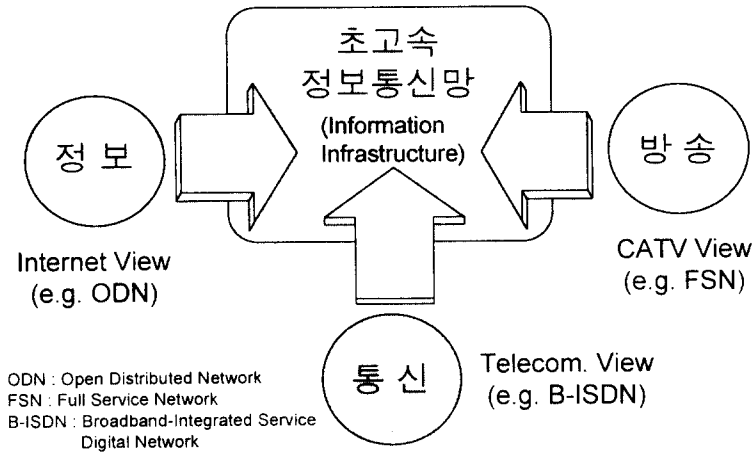
운용관리체계 구축 기반 필요성에 관한 공감대가 국제적으로 조성되었으며, 이를 해소하기 위한 해결방안으로 출현된 것이 ITU-T의 TMN (Telecommunications Management Network) 개념이다. 1988년 처음 권고 제시된 TMN개념은 지난 8년간에 걸친 국제표준화기구의 노력으로 많은 부분에서 관련 표준화의 안정화를 이루었고, 지금은 TMN 비전의 실현을 추구할 정도로 분위기가 조성되어 있다.

본 고에서는 21세기 기간통신망으로 자리 매김하게 되는 국내의 초고속 정보통신망의 정의, 구조 및 특징을 2장에서 살펴본 후, 3장에서는 B-ISDN(Broadband-Integrated Service Digital Network)을 중심으로 초고속 정보통신망의 운용관리 표준화와 연구 동향을 분석하고, 이를 토대로 4장에서는 TMN 개념의 초고속 정보통신망 운용관리를 위한 시스템 체계/framework)에 대해 고찰한 후 초고속 정보통신망 운용관리구조를 정립 제시하고, 마지막으로 5장에서 소요기술에 대한 향후 예측과 함께 결론을 맺는다.

## II. 초고속 정보통신망 개요

## 1. 초고속 정보통신망 정의

21세기 기간통신망이 될 초고속 정보통신망은 단순히 통신 측면의 기술만 포함되는 것이 아니라 (그림



(그림 1) 초고속 정보통신망 정의

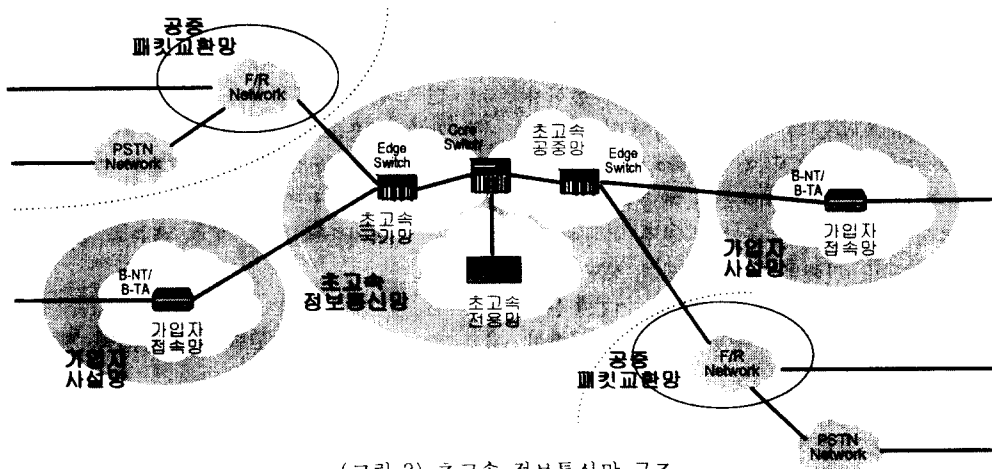
1)과 같이 정보 측면, 방송 측면의 모든 기술이 총망라되는 형태로 전개될 것이다. 즉, 개방형 분산망(ODN : Open Distributed Network), 광대역 종합정보통신망(B-ISDN : Broadband-Integrated Service Digital Network), 종합 방송서비스망(FSN : Full Service Network) 등이 상호연동되는 형태를 갖게 된다. 이는 광의 개념의 초고속 정보통신망 정의이며, 협의 개념으로는 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)으로 국한할 수 있다. 본 고에서는 협의 개념의 초고속 정보통신망에 대해 논의하기로 한다.

초고속 정보통신망은 2010년과 2015년을 기점으로 공공기관과 일반가입자를 구분하여 단계별로 수용하는 방향과 기존의 기간통신망인 공중전화교환망

(PSTN : Public Switched Telephone Network), 공중데이터교환망(PSDN : Public Switched Data Network), 개인휴대통신망(PCN : Personal Communications Network) 등을 점진적으로 초고속 정보통신망으로 진화시키는 방향으로 전개되어 나갈 것이다.

## 2. 초고속 정보통신망 구조

국내 초고속 정보통신망은 (그림 2)와 같이 초고속 국가정보통신망(이하 초고속 국가망), 초고속 공중정보통신망(이하 초고속 공중망), 초고속 전용통신망(이하 초고속 전용망) 등 세가지 통신망으로 분류되



(그림 2) 초고속 정보통신망 구조

며, ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기반의 가입자 뿐만 아니라 Non-ATM 기반의 가입자까지도 수용하는 구조를 갖는다. 이는 우선적으로 국가와 지방자치단체 등 공공기관을 연결 운용하고, 정부투자기관, 대학, 연구소 등을 포함한 공공기관에 초고속 정보통신서비스를 제공하겠다는 사업계획과 다양한 초고속 정보통신서비스 미제공으로 인한 기존 공공기관 가입자의 ATM 전환 필요성 인식 부족은 물론, 공공기관 가입자 중심의 ATM 전환보다는 통신사업자의 Non-ATM 수용이 보다 경제적이란 현실 여건이 어우러진 결과이기도 하다.

이 구조는 ATM 기술이 보다 확산되고, 다양한 초고속 정보통신서비스 개발로 가입자들로 부터 초고속 정보통신서비스의 필요성이 인지되는 분위기가 조성되었을 때 비로소 진정한 초고속 정보통신망으로 구조의 변화를 가져올 수 있으리라 생각된다.

위 구조에서 보는 바와 같이 PSTN 방식의 저속, X.25 및 Frame Relay 방식의 중고속, ATM 방식의 초고속 등 다양한 형태의 가입자가 혼재하며, 초고속 정보통신망으로 접속을 허용하는 Edge 교환기의 경우에도 초고속 공중망은 순수 ATM 가입자만을 수용하는 형태나 초고속 국가망의 경우에는 ATM 및 Non-ATM 가입자를 모두 수용하는 형태로 차별화

되는 특징을 갖는다.

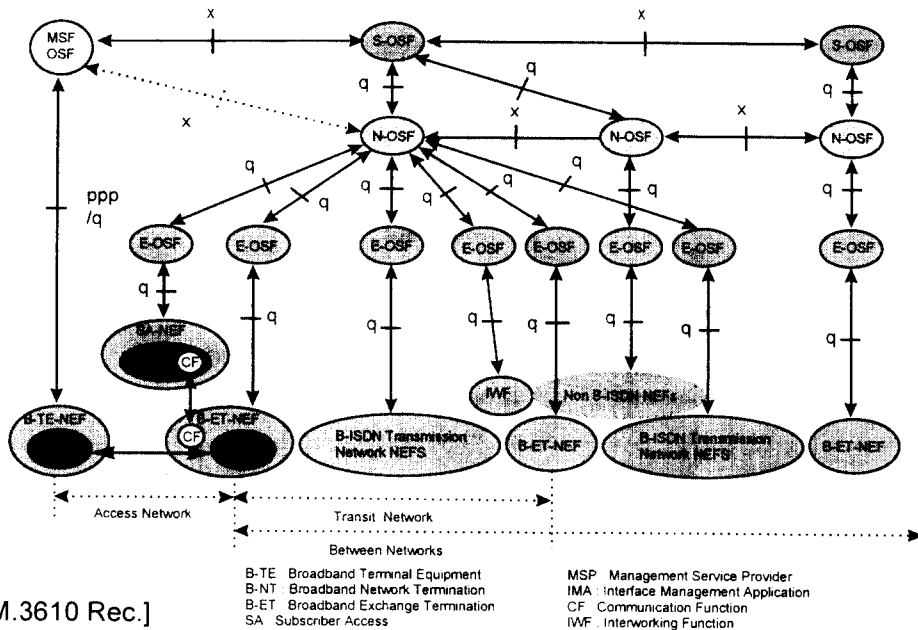
### III. B-ISDN 운용관리 표준화 및 연구 동향

본 장에서는 통신 측면의 B-ISDN을 중심으로 초고속 정보통신망의 운용관리 범위와 표준화 및 선진 외국 연구동향을 분석한 후 TMN 개념의 초고속 정보통신망 운용관리 방안에 대해 고찰한다.

B-ISDN 뿐만 아니라 모든 전기통신망의 운용관리 표준화의 기본이 되는 권고사항은 ITU-T의 TMN 개념이다. 그러므로 ITU-T를 중심으로 표준화 동향을 분석하였고, ATM Forum, Bellcore 등 관련 포럼 및 연구기관의 관점을 포함시켰다.

B-ISDN 운용관리 표준화는 ITU-T SG4(Study Group 4)를 중심으로 한 M.3000 계열 권고안의 TMN 표준과 SG13, SG15, SG7 등에서 제시된 통신망 설비관점의 ATM 관리(I.751), B-ISDN 운용 및 유지보수 원칙과 기능(I.610), B-ISDN 트래픽 및 폭주 제어(I.371), 통신망 설비관점의 SDH 관리정보 모델(G.774), 가입자망관리구조(X.160) 등의 표준들이 있다.

이중 가장 대표적인 것은 B-ISDN 운용관리에



(그림 3) TMN 개념의 B-ISDN 운용관리구조

TMN 개념의 적용 원칙을 기술한 M.3610 권고안이며, 이 권고안에 제시된 TMN 개념의 B-ISDN 운용 관리를 위한 기능구조는 (그림 3)과 같다.

M. 3610 권고안에서는 B-ISDN 운용관리를 가입자 설비 및 접속망, 전송망, B-ISDN간 연동, B-ISDN과 타 통신망간의 연동 등 네가지 범주로 구분하여 TMN 개념을 적용한 구조를 각각 제시하였지만 본 고에서는 (그림 3)과 같이 하나로 통합된 형태의 구조를 제시하였다.

ATM Forum에서는 위의 관리구조와는 다른 별도의 통신망관리 모형을 M 인터페이스와 함께 (그림 4)와 같이 제시하고 있지만 궁극적인 측면에서는 M1 및 M2는 TMN M 및 Q로, M3는 TMN X(CNM)로, M4는 TMN Q로, M5는 TMN X로 각각 연관지워진다고 볼 때 큰 차이를 갖는다고 볼 수는 없다.

운용관리구조를 중심으로 전체적인 표준화를 추진하는 ITU-T와 ATM Forum과는 달리 Bellcore에서는 통신망 설비와 통신망 운용관리시스템 자체 및 이들 간 인터페이스에 중심을 두고 표준화를 추진하고 있으며, 그 결과 현황은 (그림 5)와 같다.

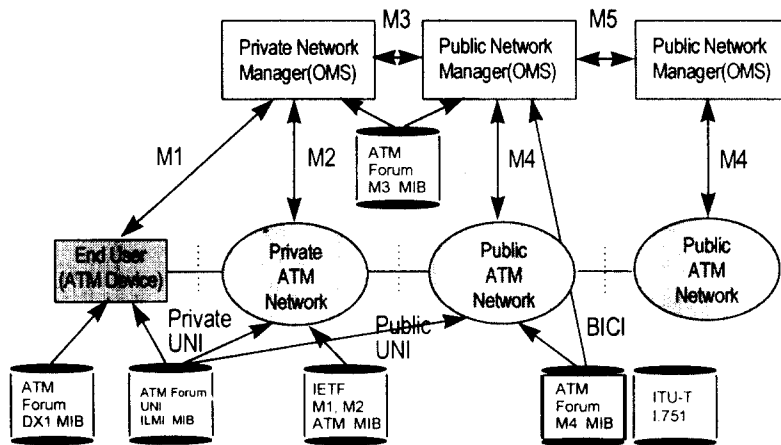
B-ISDN 운용관리 표준화 안정과 병행하여 실질적인 구현을 통해 기술력 확보를 꾀하고 있는 선진 외

국의 연구결과들중 가장 두드러지는 것은 유럽 RACE PREPARE(PRE-Pilot in Advanced Resource Management) 프로젝트와 EURESCOM P302(Euro-pean Switched VC-Based ATM Network Studies) 프로젝트이다.

RCAE II 단계(1992년-1995년)에서 수행한 PREPARE 프로젝트의 연구결과와 수준은 (그림 6)에서 보는 바와 같이 Pan-European ATM Pilot Network의 서비스관리 차원까지 Inter-Domain 으로 관리할 수 있는 정도이다.

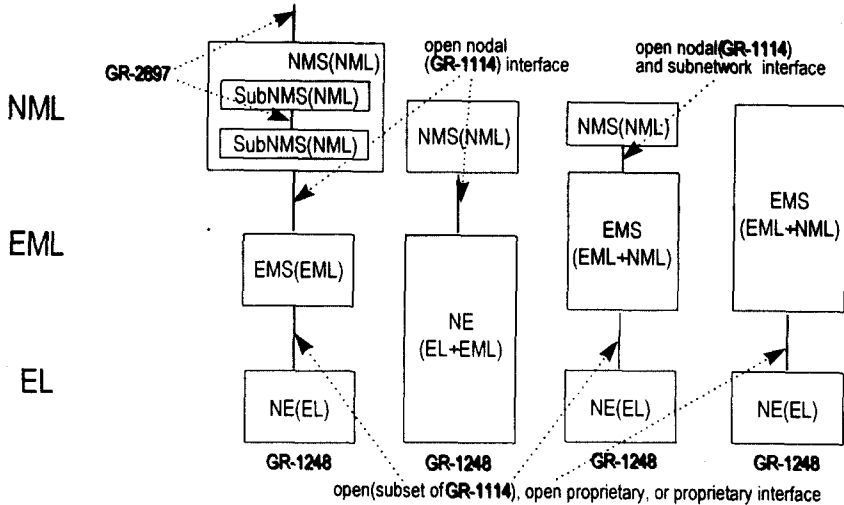
1991년 서유럽 26개 공중 통신사업자들로 구성되어 추진하였던 EURESCOM P302 프로젝트의 1996년 1월 연구결과에 따르면, EURESCOM의 수준은 (그림 7)과 같이 가상경로(VP : Virtual Path) 교차연결망 관리수준이 아니라 가상채널(VC : Virtual Channel) 교환기의 라우팅 테이블 관리수준까지 전개되어 있다.

가까운 일본의 경우는 NTT에서 ATM 전송망 운용관리와 가입자 시설망관리는 물론, 가입자망관리(CNM : Customer Network Management)까지 가능한 시스템 원형 구현과 시험 운용을 Lab. 차원에서 진행중에 있다. 일본 NTT에서 구상하고 있는 ATM 통신망 운용관리 구성은 (그림 8)과 같다.

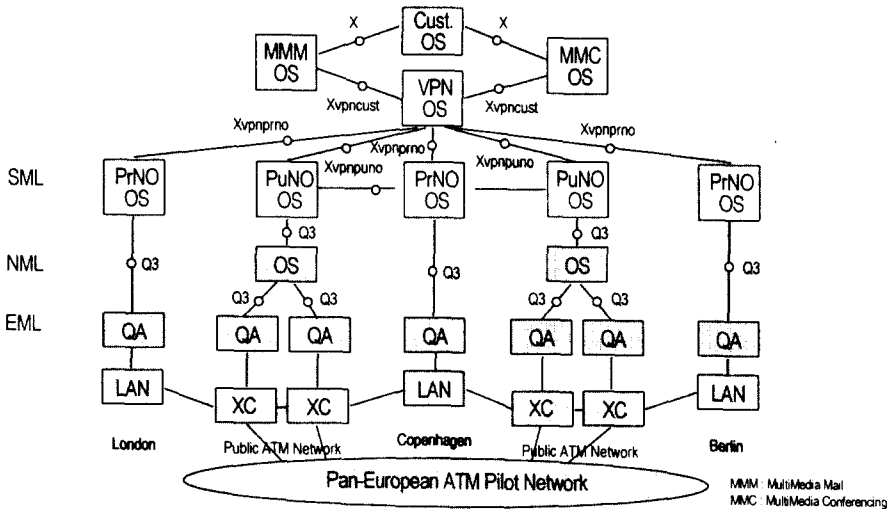


OMS : Operations & Management System  
 UNI : User Network Interface  
 BICI : Broadband Inter-Carrier Interface

(그림 4) ATM Forum 통신망관리 모형



(그림 5) Bellcore ATM 운영관리 표준화 현황



(그림 6) PREPARE Inter-Domain 관리구조(RACE)

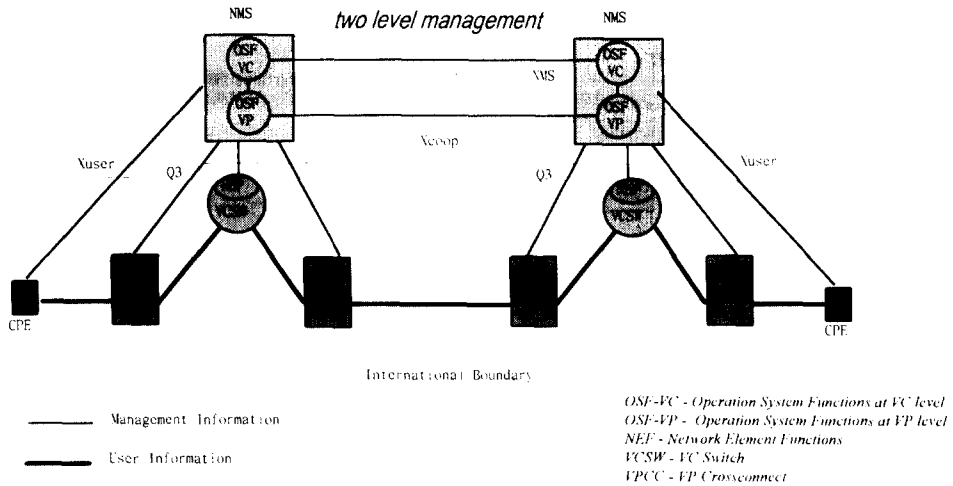
#### IV. TMN 기반의 운용관리구조

##### 1. TMN 개념의 운용관리시스템 체계

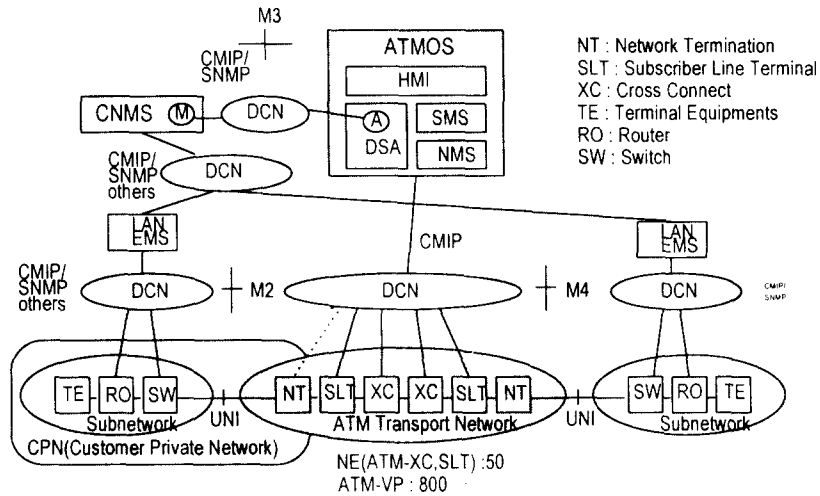
TMN 개념을 적용한 초고속 정보통신망의 운용관리에서는 초고속 정보통신망을 통해 고객(customer)에게 제공되는 다양한 통신서비스(telecommunication

services) 못지 않게 내부 고객인 통신망 운용자(network operator), 서비스/통신망 제공자(service/network provider)에게 제공되어야 하는 관리서비스(management services) 또한, 매우 중요하다.

TMN 관리서비스란 통신망 유지보수, 운용, 제공 및 관리에 관련된 요구사항들을 기반으로 정의되며, TMN 기반의 통신망 운용관리환경 조성을 통해 이를



(그림 7) VC 기반의 ATM 통신망 운용관리(EURESOM)



(그림 8) 일본 NTT ATM 통신망 운용관리 구성

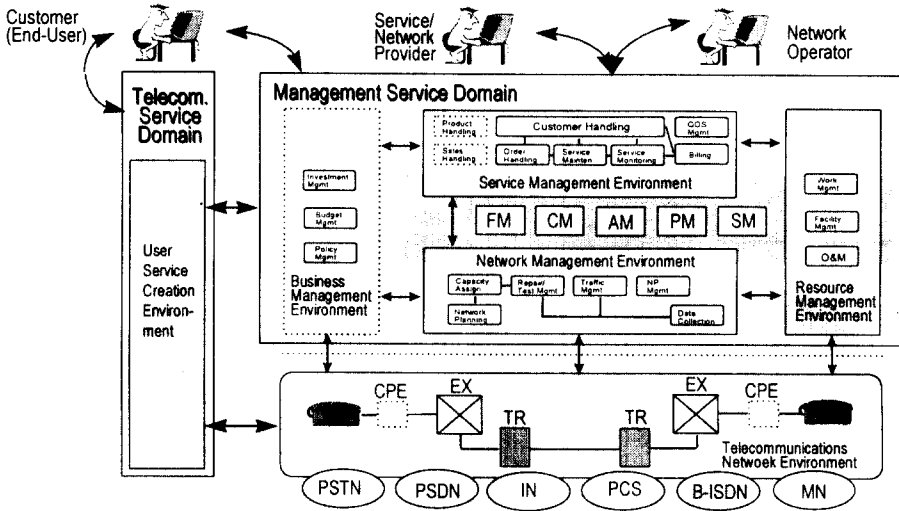
실현시킬 수 있다.

TMN은 B-ISDN에만 적용되는 개념이 아니라 모든 전기통신망과 관련 지워지므로 현재 ITU-T에서는 전기통신을 13개 관리영역으로 구분하여 정의한 후 이 13개 관리영역에 공통으로 활용 가능한 11가지 관리서비스를 정의하고 있다. 이들 11가지 관리서비스는 (그림 9)에서 보는 바와 같이 TMN 기반의 통신망 운용관리환경이 조성되면 관리시나리오 또는 절차를 통해 제공이 가능해진다.

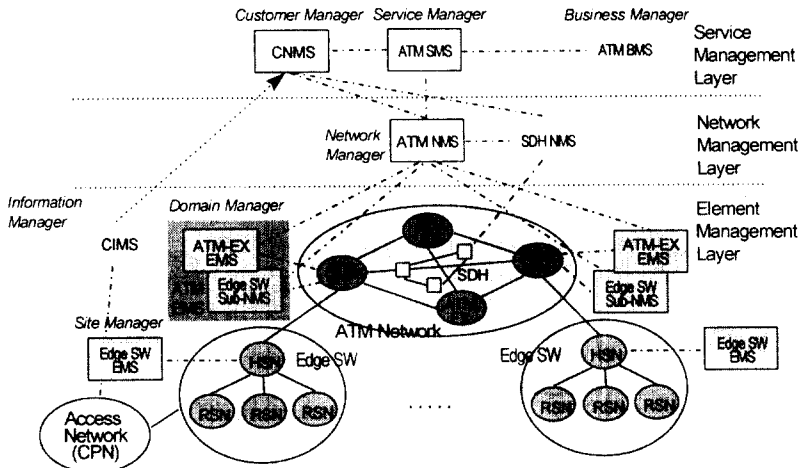
이러한 TMN 기반의 통신망 운용관리환경의 조성은 통신망 운용관리시스템 개발 목표 설정, 현 상황 진단, 목표 방향으로의 전개 및 진화 계획 등의 지침

으로 활용될 수 있는 통신망 운용관리시스템 체계 (framework)를 설계한 후, 이를 토대로 시스템들을 개발 적용하면 된다. B-ISDN 운용관리시스템 체계는 다른 전기통신망과 마찬가지로 TMN 관리계층 개념을 기반으로 하나, 다른 통신망과는 달리 Sub-Network 구성이 가능하므로 Sub-Network 관리를 위해 요소관리자(Element Manager)의 역할이 Site Manager와 Domain Manager로 구분되며, 가입자 사설망의 정보관리를 위한 Information Manager와 같은 역할이 추가적으로 요구되기도 한다.

(그림 10)은 TMN 기반의 B-ISDN 운용관리시스템 체계를 도식화한 것이다.



(그림 9) TMN 기반의 통신망 운용관리환경



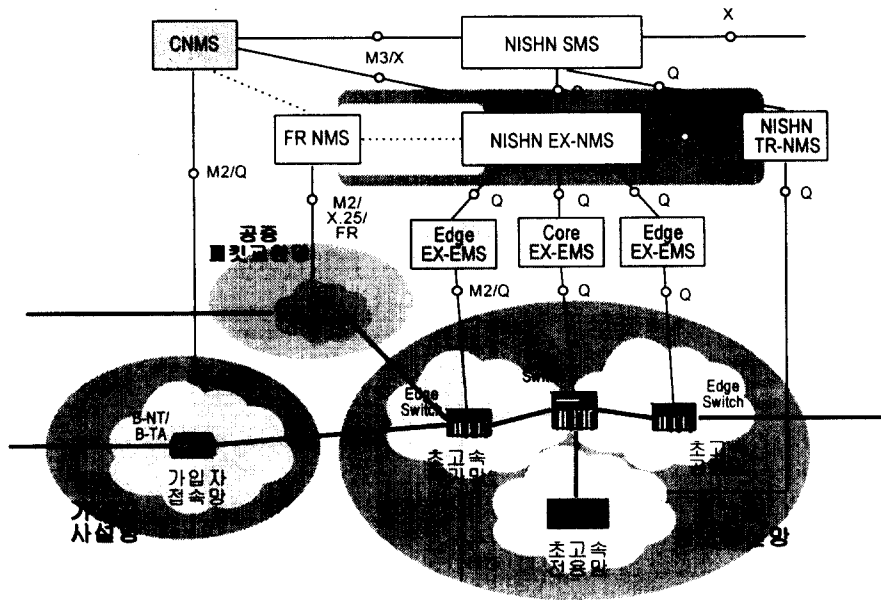
(그림 10) TMN 기반의 B-ISDN 운용관리시스템 체계

2. TMN 기반의 운용관리구조

초고속 정보통신망을 TMN 기반으로 운용관리하고자 할 경우 기 고찰한 TMN 개념의 B-ISDN 운용관리방안 뿐만 아니라 Non-ATM 가입자의 대부분을 차지할 X.25 및 Frame Relay의 기존 공중 패킷교환망 운용관리도 함께 고려되어야 한다.

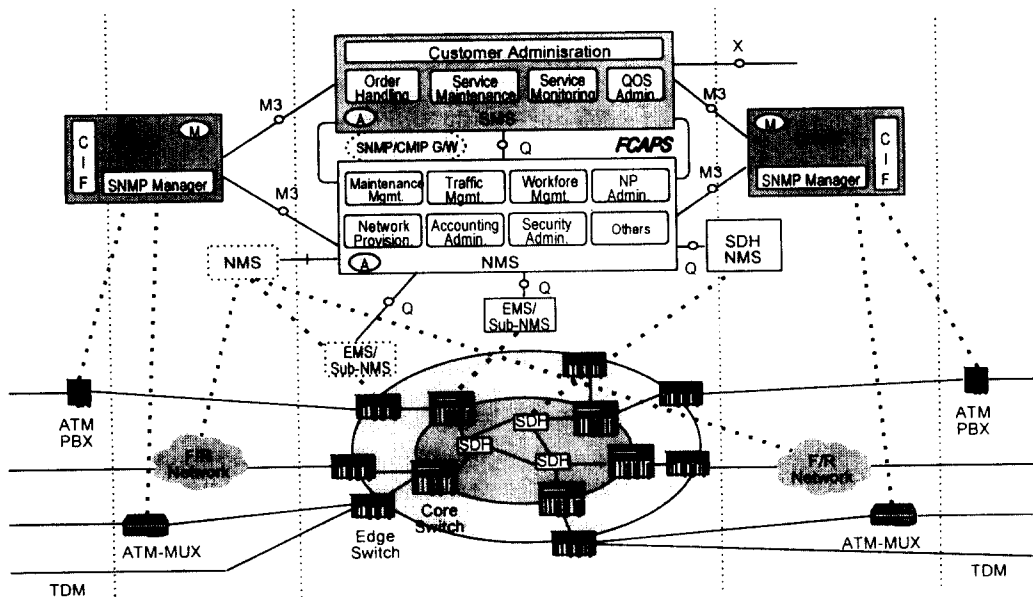
또한, ATM 기술의 저변 확대로 이상적인 가입자망관리(CNM)가 실현될 수 있는 여건이 될 때까지는

단순히 초고속 정보통신망의 가입자에 대한 정보관리하는 가입자 정보관리(Customer Information Management)나 가입자 사설망을 통신사업자가 위탁 관리해 주는 가입자 사설망(접속 및 구내망) 관리(Management of Customer Networks) 수준으로 운용관리를 추진한 후, 향후 가입자망관리(Customer Network Management or Customer Controlled Network Management)로 진화토록 한다.



NISHN : National Information Super Highway Network

(그림 11) TMN 기반의 초고속 정보통신망 운용관리구조



(그림 12) 초고속 정보통신망 운용관리 세부 구조



위와 같은 여러가지 상황을 고려해 볼 때 TMN 기반의 초고속 정보통신망 운용관리구조는 (그림 11)와 같이 구성되어 질 것이다.

이 운용관리구조를 현재 구축이 예상되는 초고속 정보통신망 구조와 운용관리시스템 세부 기능들을 고려하여 세분화하여 표현하면 (그림 12)과 같은 형태를 갖게 될 것이다.

TMN 기반의 초고속 정보통신망 운용관리구조의 실현에 가장 중요한 작업은 통신망관리계층(NML) 이상에 해당하는 교환망관리시스템, 전송망관리시스템, 서비스관리시스템, 가입자망관리시스템 등의 시스템 개발이다. 이는 TMN 관련 표준화 안정화와 함께 생산업체에서 초고속 정보통신망 설비(NE : Network Element)와 요소관리계층(EML)에 해당하는 운용관리시스템(OMS : Operations & Management System)은 함께 개발 제공하는 반면, 그 이상의 관리계층에 해당하는 운용관리시스템 개발은 통신사업자에 의존하는 경향이 뚜렷하기 때문이다. 그 이유는 통신사업자와 같이 통신망의 운용관리 경험 없이 통신망관리계층 이상에 해당하는 운용관리시스템 개발에는 많은 어려움이 따르기 때문이다. 그러므로 통신사업자 입장에서는 초고속 정보통신망 구축과 함께 빠른 시일내에 통신망 운용관리체제를 구축하려면 통신망 설비 생산업체에게 TMN 기반의 통

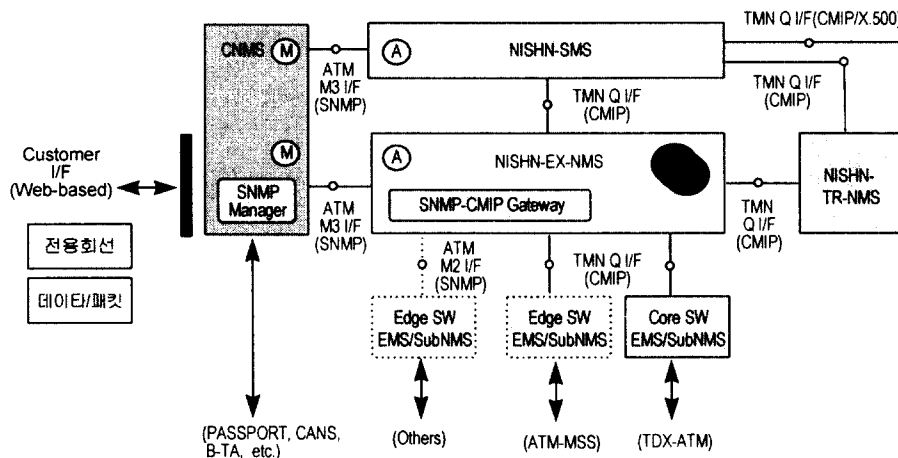
신망 설비와 요소관리시스템 개발을 독려하는 한편, 통신사업자의 몫으로 남은 각종 통신망 운용관리시스템 개발을 TMN 기반으로 초고속 정보통신망 구축과 병행 추진하여야 한다.

(그림 13)은 기존 통신사업자 입장에서 초고속 정보통신망 운용관리구조 실현을 위해 필요한 시스템 개발 방향을 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 운용관리시스템 개발 방향은 초고속 정보통신망을 구성하는 Edge 및 Core 교환기를 대상으로 하는 교환망관리시스템(NISHN-EX-NMS), 초고속 전용망을 대상으로 한 전송망관리시스템(NISHN-TR-NMS), 초고속 정보통신 서비스 관리시스템(NISHN-SMS), 가입자망관리시스템(CNMS) 등을 각각 TMN 기반으로 개발하여 상호운용성을 보장토록 하면 된다.

V. 결론 및 향후 예측

본 고에서는 21세기 기간통신망으로 자리 매김하게 되는 초고속 정보통신망의 개요와 B-ISDN 중심의 협의 개념의 초고속 정보통신망 운용관리 표준화 및 연구 동향을 분석한 후 이를 토대로 TMN 기반의 초고속 정보통신망 운용관리시스템 체계(framework)와



(그림 13) 운용관리시스템 개발 방향

운영관리구조(management architecture)를 제시하였다.

비록 복잡 다양하게 구성이 전망되는 초고속 정보통신망이지만 운영관리측면에서는 기본적으로 TMN 개념을 벗어나는 특별한 환경은 가지지 않는 것으로 보여진다. 바꾸어 말하자면, TMN 개념에 충실하여 초고속 정보통신망을 운영관리할 수 있는 환경을 조성한다면 향후 체계적이고 효율적인 통신망 운영관리에는 아무런 문제가 없을 것이라 판단된다.

단계적으로 전개되는 기술 수요에 통신사업자가 우선적으로 직면하게 되는 핵심 소요기술은 기존의 공중 패킷교환망 운영관리시스템과의 연동은 물론 가입자망관리(CNM)의 실현을 지원하게 될 SNMP/CMIP 연동기술인 것으로 판단된다. 물론, 통신망 및 서비스 관리 차원의 관리정보 모델링 기술, TMN X 인터페이스 구현기술, 개방형 분산처리기술 등 여러 핵심 소요기술들도 요구될 것은 자명한 일이다.

SNMP/CMIP 연동기술의 경우 NMF(Network Management Forum)에서 규격화되어 있으며, 이미 상용화된 제품도 출현하고 있는 상황이며, OMG(Object Management Group)에서는 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)와의 연동도 가능토록 규격화 추진을 꾀하고 있다. 그러나 상용화된 선도기술임에도 불구하고 상호간의 프로토콜 연동은 문제 없을 것으로 사료되나 관리정보 연동은 양방향(Internet MIBs ISO/ITU GDMO MIBs) 모두 단순할 것으로 판단되지 않는다. 특히, Internet MIBs에서 ISO/ITU GDMO MIBs으로 전환에는 일반적인 규칙이 통용되는 것이 아니라 여러가지 경우가 존재할 것이기 때문이다. 여기에 CORBA IDL(Interface Definition Language)까지 포함된다면 관리정보 변환기술이 지능화된다고는 획기적인 절차가 마련되지 않는 한 문제의 복잡성은 감소되지 않을 것이라 사료된다.

초고속 정보통신망 관련 TMN 표준화의 안정화, 구체화와 함께 이를 구현하기 위한 기반 기술을 지속적으로 개발 확보해간다면 초고속 정보통신망 운영관리는 TMN 비전이 제시한 바대로 체계적이고 효율적이 될 것이라 확신한다.

김 영 명

김 성 범

- 1980년~1987년 : 성균관대학교 공과대학 산업공학과 졸업
- 1987년~1989년 : 한국과학기술원(KAIST) 산업공학과 공학석사
- 1989년~현재 : 한국통신연구개발본부 연구사업 1부장 (선임연구원)

- 1976년~1980년 : 한양대학교 공과대학 전자공학과 졸업
- 1983년~1986년 : 한양대학교 대학원 전자계산학과 공학석사
- 1980년~1983년 : 한국전자통신연구소(ETRI) 근무
- 1984년~현재 : 한국통신 통신망연구소 TMN연구실장(책임연구원)

석 승 학

- 1980년~84년 : 경북대학교 전자공학 학사
- 1984년~86년 : 경북대학교 전자공학 석사
- 1986년~현재 : 한국통신 통신망연구소 선임연구원
- 관심분야 : 네트워크 관리