

# TMN 표준화 및 연구 동향



김영명  
한국통신 통신망연구소  
전임연구원



김성범  
한국통신 통신망연구소  
선임연구원

## 1. 머리말

전기통신망의 진화에 따라 고도화 및 복잡다양화 되어가는 통신망 구성과 운용환경에 능동적이고, 효율적으로 대처하기 위해서는 국제표준 권고 개념인 TMN(Telecommunication Management Network)을 하부구조로 하는 총체적, 일원적 통신망 운용관리체제 구축이 필수적이라 할 수 있다.

본 고에서는 이와 같이 중요성이 크게 부각되고 있는 TMN의 개념과 이에 대한 표준화 및 연구동향을 살펴보고자 한다. 표준화 동향은 ITU-T SG IV를 중심으로 관련 권고안들에서 고찰하고, 연구동향은 유럽, 미국, 일본 등 선진외국에서 추진 중인 RACE, EURESCOM, TINA 등 각종 프로젝트들의 연구결과를 토대로 고찰한다.

## 2 TMN 개요

ITU-T M. 3010 권고안에 따르면 TMN이란 전기통신망과 통신서비스를 관리하기 위하여 운용시스템(OS : Operation System)과 통신망 구성장비들을 표준 인터페이스로 연결하고, 이 인터페이스를 통해 필요한 관리정보를 상호교환하는 논리적인 구조로 체계적으로 전기통신망관리를 지원하는 하부구조라 정의되어 있다.

TMN은 1988년 CCITT(ITU-T) M. 30 권고안에서 처음 소개되었으며, 전기통신망과 통신서비스 계획, 제공, 설치, 유지보수 및 운용을 지원하는 관리개념으로 기본적인 목적을 간단히 살펴보면 다음과 같다.

- 통신망에 발생한 모든 사건 (예 : 경보, 장애, 과부하, 고장 등)에 대한 반응시간을 최소화

한다.

- 관리응용기능의 분산처리를 지원한다.
- 보안과 데이터 무결성을 지원한다.
- 관리트래픽에 의한 통신망의 과부하를 최소화한다.
- 통신망 장애를 국부화 및 고립화시킨다.
- 고객과의 상호작용과 서비스 지원을 향상시킨다.

TMN의 주요 관리대상은 기간통신망, 정보통신망, 컴퓨터통신망, 교환기, 전송장치, 컴퓨터, 통신서비스 및 S/W 등 광범위하며, 이들을 활용한 복합서비스 또는 분산환경도 관리대상이 된다.

이와 같이 광범위하게 적용되는 TMN 개념의 도입에 따른 기대효과는 이루 헤아릴 수 없을 정도로 많으나, 대표적인 기대효과는 다음과 같이 몇가지로 나열할 수 있다.

- 공급업체 또는 생산업체에 관계없이 모든 통신설비의 관리가 가능하다.
- 통신시설, 통신망, 서비스 등에 구분없이 총괄적인 관리가 가능하다.
- 관리데이터 및 관리정보, 관리응용기능 등의 재사용이 가능하다.
- 국제표준의 관리인터페이스가 제공된다.
- 관리응용기능의 규격제정과 구현이 경제적이 된다.
- 통신망자원의 상호연동성이 증대된다.
- 통신망성능 및 서비스품질이 향상된다.

그러므로 공중전화통신망(PSTN), 공중데이터통신망(PSPDN)에서 지능망(IN), 광대역종합통신망(ISDN), 개인휴대통신망(PCN)으로 발전해가는 통신망 진화와 함께 다양하게 변화해가는 통신망

운영환경, 특히, 이질적인 기술특성을 갖는 통신망 구성요소들로 구성되는 전기통신망을 능동적이고 효율적으로 관리하기 위해서는 TMN 개념의 도입은 필연적이타 본다.

### 3. ITU-T TMN 표준화 동향

94년 7월 1일 ITU-T 제 4연구위원회(SG. IV) 총회에서 최종 승인된 M.3000 권고안에 따르면, TMN 권고안들은 TMN 구현에 필요한 기본 원칙, 구조, 정의 및 규격들을 기술하고 있으며, 중복과 비밀관성을 배제하기 위하여 (그림 1)과 같이 크게 11가지 주요 연구영역들로 구분하여 표준화활동을 전개하여 그 결과들을 권고안으로 작성한다. 또한, 주요 연구영역들의 연구를 지원하고 TMN에 대한 요구사항 도출과 규격제정을 지원하기 위한 참조 연구영역들로 ITU-T 각 연구위원회별로 다루어지고 있다.

TMN 주요 연구영역별로 추진중인 표준화 내용들은 다음과 같으며, 주요 연구영역과 참조 연구영역에서 집중 논의되고 있는 TMN 관련 권고안들을 요약 정리하면 <표 1>과 같다.

#### (1) 구조(Architecture)

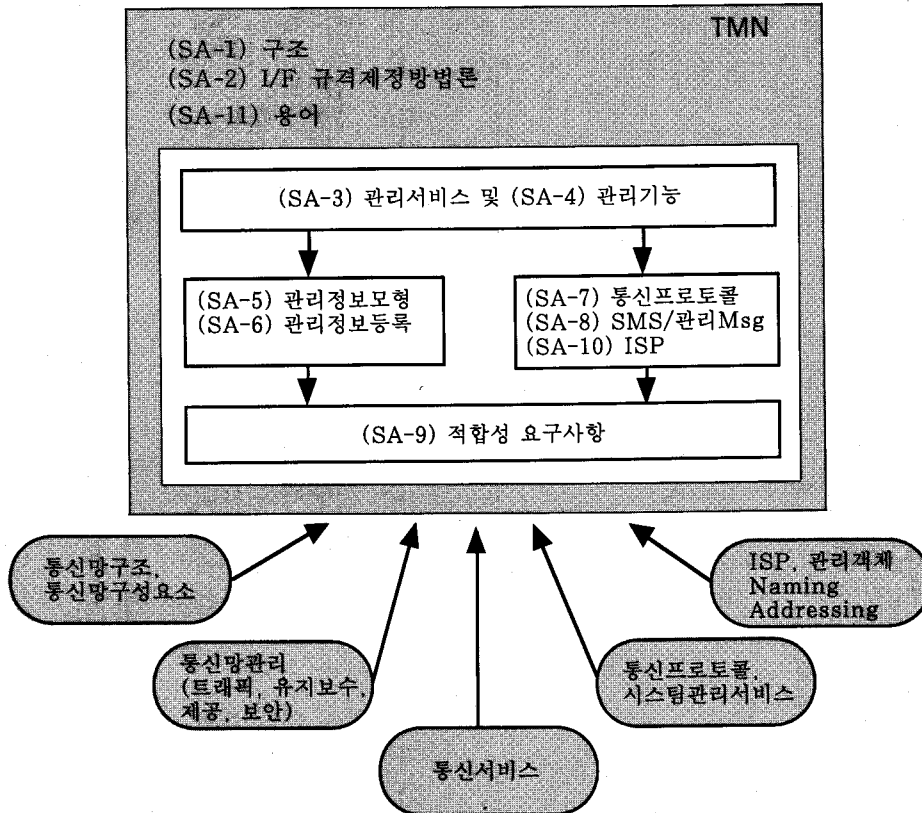
TMN 구조는 ITU-T M.3010 권고안인 TMN 기본원칙에 기술되어 있으며, TMN 기능구조, 정보구조 및 물리구조 등 세가지 기본 측면들을 포함한다.

#### (2) 인터페이스 규격제정 방법론

##### (Interface Specification Methodology)

이 방법론은 ITU-T M.3020 권고안에 기술되어 있으며, TMN 인터페이스 규격제정에 필요한 모든 사항들을 단계적으로 제시해 준다.

(그림 1) TMN 주요 연구영역



(3) 관리서비스(Management Services)

ITU-T M.3200 권고안에 기술되어 있으며, 전기통신망의 운용관리 및 유지보수(OAM&P)를 지원하는 관리활동들을 사용자관점에서 기술한다.

(4) 관리기능(Management Functions)

ITU-T M.3400 권고안에 기술되어 있으며, 관리서비스 구현을 위하여 TMN 관리인터페이스를 통해 수행되는 관리기능들로 TMN 관리인터페이스 규격에 따른 기능적 요구사항들의 집합을 기술한다.

(5) 관리정보모형(Management Information Model & Catalogue)

ITU-T M.3100 및 M.3180 권고안에 기술되어 있는 내용으로 관리대상이 되는 통신망자원들을 추상화한 것이다.

(6) 관리정보등록(Management Information Registration)

TMN 관리정보 등록을 위한 관리객체 정의 지침은 ITU-T X.722 권고안에 기술되어 있다.

<표 1> TMN 관련 권고(안)

TMN주요연구영역				TMN 잠조연구영역		
권고안 번호	제 목	연구 영역	연구 과 제	권고안 번호	제 목	연구 영역
M.3000	TMN 권고(안) 개요		Q23/4	G.803	SDH 전송망구조	구조
M.3010	TMN 기본 원칙	SA-1	Q23/4	X.700 X.701 X.710 X.711  X.720 X.721 X.722 X.730 및 X.740 계열	OSI 관리기반구조	통신 프로 토콜
M.3020	I/F 규격제정방법론	SA-2	Q23/4		시스템관리개요	
M.3100	지네틱 관리정보모형	SA-5	Q23/4		CIMS 정의	
M.3180	관리정보 카탈로그	SA-5	Q23/4		CMIP 명세	
M.3200	관리서비스 개요	SA-3	Q23/4			
M.3201	트래픽관리서비스	SA-3	Q23/4			
M.3202	CCS 관리서비스	SA-3	Q23/4			
M.3203	CNM 관리서비스	SA-3	Q23/4			
M.3204	ISDN 관리서비스	SA-3	Q21/4			
M.3205	B-ISDN 관리서비스	SA-3	Q21/4			
M.32IN	IN 관리서비스	SA-3	Q23/4			
M.3300	F I/F에서의 관리능력	SA-3	Q2/4			
M.3400	관리기능	SA-4	Q2/4			
M.3640	D채널 데이터링크 및 네트워크계층관리	SA-3	Q21/4			
M.3641	ISDN D채널 관리정보모형	SA-5, 6,8	Q21/4	ISP 11183	국제표준프로파일 (ISP)	ISP
G.773	Q I/F 프로토콜슈트 (전송시스템관리)	SA-7	Q9/15			
G.774	SDH 관리정보모형	SA-5	AC/15			
Q.811	Q3 I/F 하위계층 프로토콜 프로파일	SA-7	Q11/11			
Q.812	Q3 I/F 상위계층 프로토콜 프로파일	SA-7	Q11/11			
Q.821	Q3 I/F 경보감시 (stage 2&3 기술)	SA-8	Q26/11			
Q.822	Q3 I/F 성능관리 (stage 1,2&3 기술)	SA-8	Q26/11			

(7) 통신프로토콜(Management Protocol)

TMN 인터페이스를 통한 관리정보 전달에 사용되는 관리응용 프로토콜인 CMIP과 FTAM은 ITU-T X.710 권고안과 ISO 8571 계열 권고안에 각각 기술되어 있다.

(8) 시스템관리서비스 및 관리메세지 (System Management Service and Management Messages)

TMN은 ITU-T X.730 및 X.740 계열 권고안에 기술되어 있는 OSI 시스템관리기능(SMF :

System Management Function)들을 활용하며, Q.820 계열 권고안에 기술되어 있는 TMN 관리메세지를 사용하여 추가적인 관리응용기능들을 제공한다.

(9) 적합성 요구사항

(Conformance Requirements)

TMN 적합성 요구사항은 TMN 구현에 있어서 반드시 확인되어야 하는 프로토콜 프리미티브들의 집합이다.

(10) 국제표준규약(International Standard Profiles)

TMN에 대한 국제표준규약에 대한 필요성이 인식되어 현재 표준화활동이 요구되는 연구영역이다.

(11) 용어(Terminology)

전기통신망에 사용되는 대부분의 TMN 관련 용어들이 ITU-T M.60 권고안에 기술되어 있다.

최근 TMN 표준화 동향에 쟁점사항으로 부각된 내용과 향후 지속적으로 논의될 내용들은 다음과 같이 몇가지 요약 정리할 수 있으나, 96년이 되기 마지막년도로 표준화활동이 계속적으로 진행중임을 감안해 볼 때 쟁점사항은 변경될 수도 있다.

첫째, TMN 관리인터페이스중 Qx, X 및 F 인터페이스에 대한 추가 권고사항과 관련하여, TMN 영역내(Intra-TMN)와 TMN 영역간(Inter-TMN)의 상호연동을 개선시키는 방안으로 Qx의 경우에는 G.773 권고안을, X의 경우에는 X.500 디렉토리서비스(Directory Service)를 각각 후보로 하며, 이에 대한 지속적인 표준화활동을 전개한다.

둘째, TMN과 IN의 통합운용추진에 따라 도출되는 TMN 구조변경, 통합운용 관리서비스, 관리

기능, 관리정보 등 추가 권고사항들을 중심으로 표준화활동을 추진한다. 특히, 이 분야는 유럽전기통신 표준화기구인 ETSI(European Telecommunication Standard Institute)의 연구결과들을 기반으로 하고 있다.

셋째, 비 TMN 관리영역에 속해있는 관리대상들을 TMN 관리영역으로 수용하기 위한 기능블럭인 Q 정합기능(QAF : Q Adaptor Function)에 대한 권고사항들을 표준화로 추진한다.

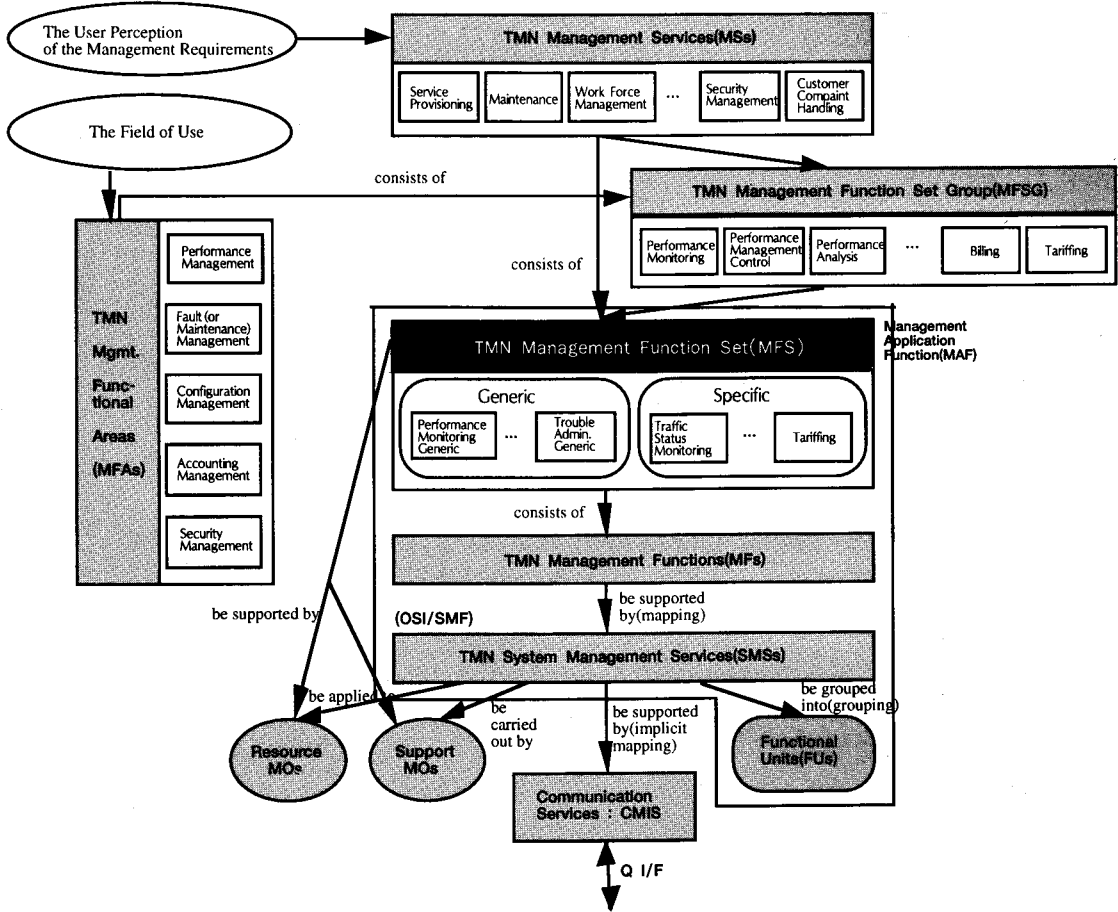
네째, TMN 관리서비스와 관리기능간의 계층적 관계가 92년 작성된 White Book과 다르게 (그림 2)와 같이 재정립되었으며, 이와 관련된 TMN 용어들도 변경 또는 추가되었다.

다섯째, 다양한 형태의 전기통신망관리를 공통적으로 지원하는 지네틱 관리정보모형의 관리객체 클래스들이 계속적으로 추가와 삭제를 반복하고 있으며, 이에 따른 관리객체클래스들의 재등록 범위와 규칙에 대한 권고사항과 이질적인 기술특성을 갖는 통신설비들간의 상호운용성을 효율적으로 지원하기 위한 관리객체의 적합성에 관한 권고사항을 지속적으로 표준화 추진한다. 그리고, 관리객체클래스의 변경에 따른 TMN 관리기능에 대한 권고사항도 변경 추진한다.

여섯째, TMN 사용자 입장에서 인지된 관리요구사항들을 표현한 TMN 관리서비스에 대해서는 M.3200 권고안에 제시된 16가지 전기통신망 관리영역에 공통적으로 활용가능한 관리서비스를 우선적으로 정의하고 관리영역별 특성을 갖는 관리서비스는 관련 연구위원회(SG)와 협의하여 추가 정의하는 방향으로 추진중에 있다.

일곱째, ISDN 및 B-ISDN에 대한 관리요구사항들은 미국이 중심이 된 ANSI 표준사항들이 ITU-T 국제표준 권고사항으로 반영되는 경향이 두드러진다.

(그린 2) TMN 관리서비스의 계층적 관계



#### 4. RACE TMN 연구동향

ITU-T 및 ETSI 표준화 연구결과를 기반으로 통합광대역통신 (IBC : Integrated Broadband Communication)의 개방형 서비스구조 정립과 서비스 및 통신망 자원관리의 통합구현을 지원하는 TMN 플랫폼 연구가 유럽의 RACE 프로그램내의 여러 프로젝트에서 활발히 추진되고 있다.

87년부터 91년까지의 탐구단계연구를 거쳐 94년 구현준비완료를 목표로 추진중인 이 프로그램은

전 유럽의 약 350여개 연구기관이 참여할 정도로 대규모이며, 주요 목적은 통신 및 관리서비스 제공을 위한 모든 통신과 기술, 운용적인 수단을 포함하는 총체적 개념인 통합광대역통신의 소개와 구현이다.

RACE(R&D in Advanced Communications & Technologies in Europe) 프로그램은 크게 8개의 프로젝트라인(PL : Project Line)으로 구성되나 (그림 3)과 같이 전기통신망 관리관점을 일원화한 서비스 제공환경 구축을 추진하는 PL2와 5가 TMN

에 관련되는 프로젝트라인이다. PL2는 통신망과 통신망 자원관리의 지능화를, PL5는 개방형 서비스엔지니어링을 각각 연구한다.

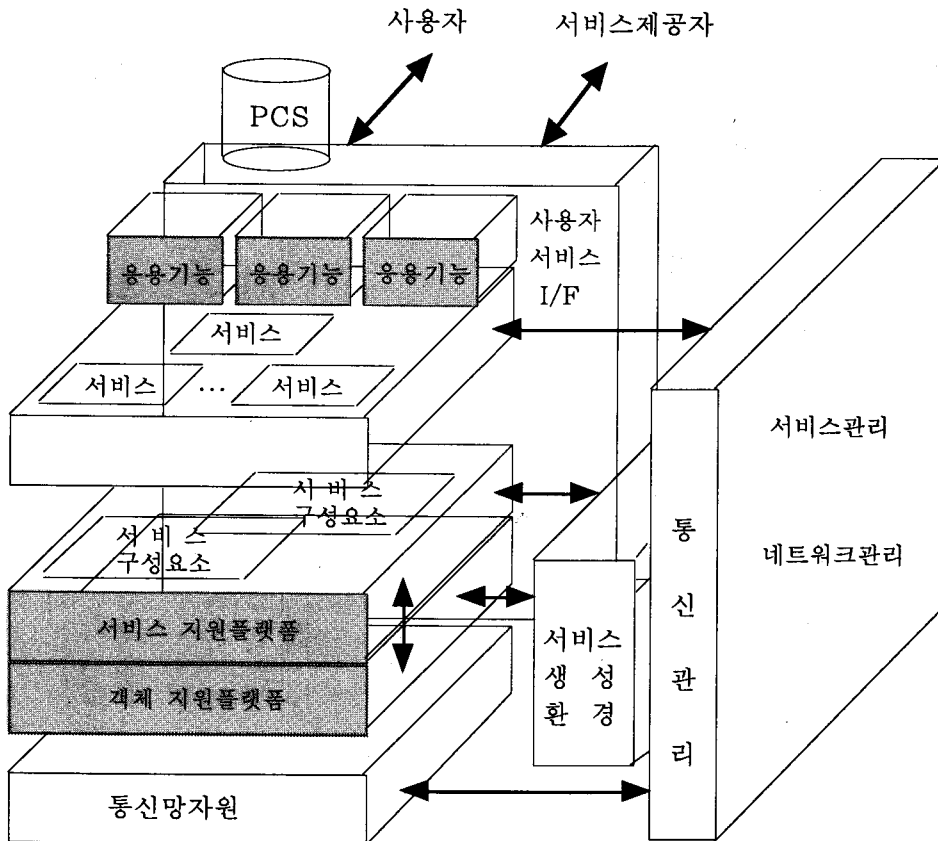
이들 프로젝트라인에 속한 여러 프로젝트중 TMN 관련 연구와 밀접한 관련이 있는 주요 프로젝트들은 일원화된 서비스제공 환경구축을 위해 상호 협조체제를 구성하여 서로의 연구결과들이 피드-백될 수 있도록 연구를 추진한다.

PL2의 프로젝트들은 TMN 플랫폼연구와 이를 기반으로 하는 정립된 관리서비스를 TMN 관리계층에 따라 구현을 추진하며, PL5의 프로젝트들은 PL2에서 구현된 TMN 시스템환경을 활용하여 효

율적인 서비스제공과 신규 서비스생성, 개방형 서비스구조 등을 연구한다. PL2 및 5의 TMN 관련 프로젝트들의 주요 연구목표를 간략하게 요약하면 <표 2>와 같다.

이와 같이 RACE 프로그램의 TMN 관련 연구는 상당 부분 진행되어 있으며, 특히, 구현관점에서 볼 때 선도적인 역할을 한다고 볼 수 있다. 따라서 표준화와 함께 TMN 구현연구를 추진하고자 하는 경우 RACE 프로그램의 연구결과들이 지침을 제공하는 동시에 많은 도움이 되리라 생각한다.

(그림 3) 일원화된 서비스제공 환경



<표 2> RACE TMN 관련 프로젝트

프로젝트라인	프로젝트명	주요연구목표	단계
2 Intelligence in Network & Flexible Comm. Resource Mgmt.	GUIDELINE	RACE 프로그램 1단계 TMN 관련 프로젝트 (AIM, ADVANCE, NEMESYS 등)에 연구결과 통합 및 조정	탐구
	AIM	통합광역통신(IBC)을 위한 고도화된 정보처리 응용기능 정의	
	ADVANCE	통합광역통신(IBC)을 위한 네트워크 및 고객관리 시스템 (NCAS) 구조 및 구현 전략	
	NEMESYS	트래픽관리 및 서비스품질관리를 위한 고도화된 정보처리 응용기능 정의	
	NETMAN	통합광역통신(IBC) 망관리를 위한 기능규격	
	TERRACE	TMN으로의 진화를 위한 하부구조 제공에 필요한 참조구성 (RC)정의	
	QOSMIC	통합광역통신(IBC)에서의 서비스품질(QOS)검증 방법론 및 도구	
	GEMA	지네틱 유지보수시스템(GMS) 구현 적용	구현 준비
	DESSERT	서비스관리를 위한 의사결정지원시스템 개발구조	
	ICM	TMN 플랫폼 정의와 관리인터페이스 정의, 설계 및 개발	
5 Service Engineering	ROSA	통합광역통신(IBC) 서비스에 대한 개방형 구조와 서비스 생성 및 구현에 요구되는 응용기능 정의	탐구
	CASSIOPEIA	통합광역통신(IBC)의 개방형 서비스구조 정의 및 검증	구현 준비

### 5. EURESCOM TMN 연구동향

통신망관리(NM : Network Management)란 크게 전기통신망관리(the management of telecommunication network)와 컴퓨터통신망관리(the management of computer network)로 구분할 수 있다. 그러므로 통신운영체는 전기통신망을 중심으로, 컴퓨터업체 및 학술기관 등은 주로 컴퓨터통신망을 중심으로 연구가 진행되고 있다는 사실이 인지되고 있다.

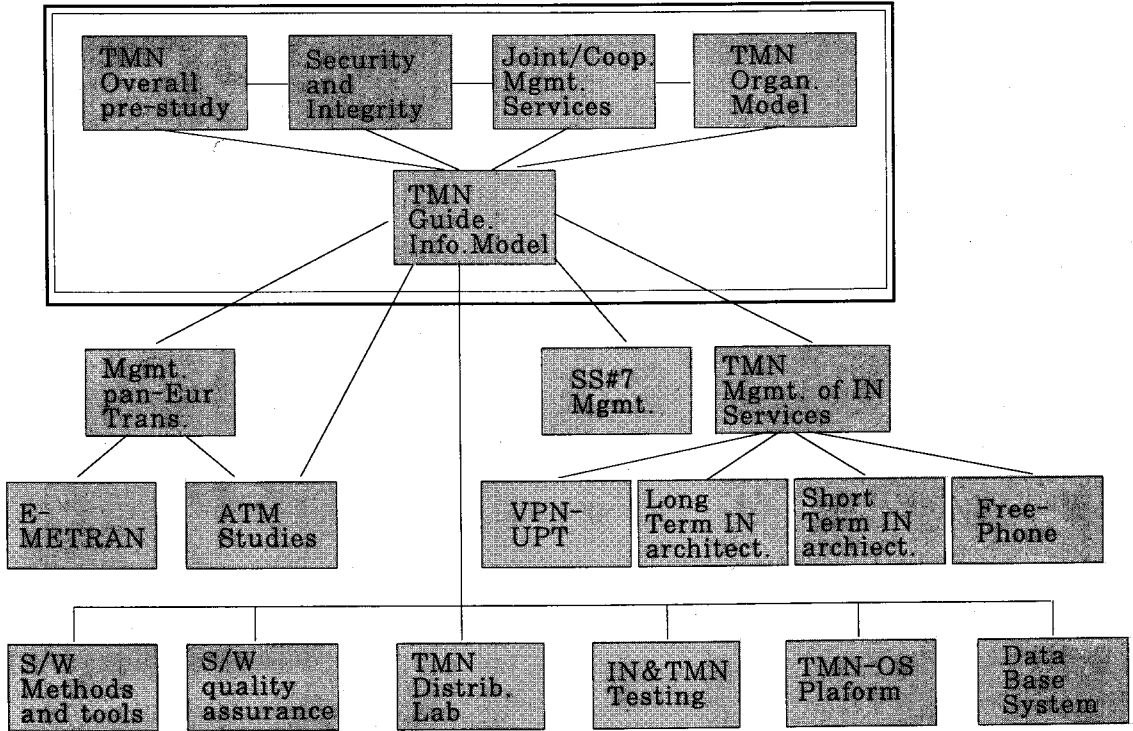
EURESCOM(European Institute for Research & Strategic Studies in Telecommunication)은 유럽의 공중전기통신운영체(PNO : Public Network Operator)만을 중심으로 91년 봄에 결성된 컨소시엄으로 현

재 서유럽의 26개 통신운영체가 참여하고 있다. EURESCOM의 주요 목표는 상호운용성 보장, Pan-European 서비스 개발 제공, 공익성 추구의 연구개발 추진 등이며, 관심 연구분야는 전략연구, 기간 및 교환망, 지능망, TMN, 전기통신서비스, S/W 개발 등이다.

EURESCOM의 TMN 관련 프로젝트들은 (그림 4)와 같이 구성되며, 이들 프로젝트의 목표는 표준 정의, 응용기능 개발기준 작성, 단일 공유지식 생성, 재사용성을 갖는 구성요소 생성, TMN 마인드 확산 등을 통해 효율적(effective), 동질적(homogenous), 일관적(coherent)인 TMN 정의를 지원하는 것이다.



(그림 4) EURESCOM TMN 관련프로젝트



93년 11월 프랑스에서 개최된 RACE IS&N 컨퍼런스에서 EURESCOM 프로젝트에 대한 소개가 있는 후, 94년 2월 IEEE NOMS 94 심포지엄에서 TMN 관련 프로젝트의 연구방향이 제시되었다. 최근에 TMN 연구수행방향이 정립되어 연구가 진행중이나 전기통신운용체 입장에서는 이들 연구결과들을 신중히 지켜볼 필요라 있으리가 여겨진다.

## 6. TINA TMN 연구동향

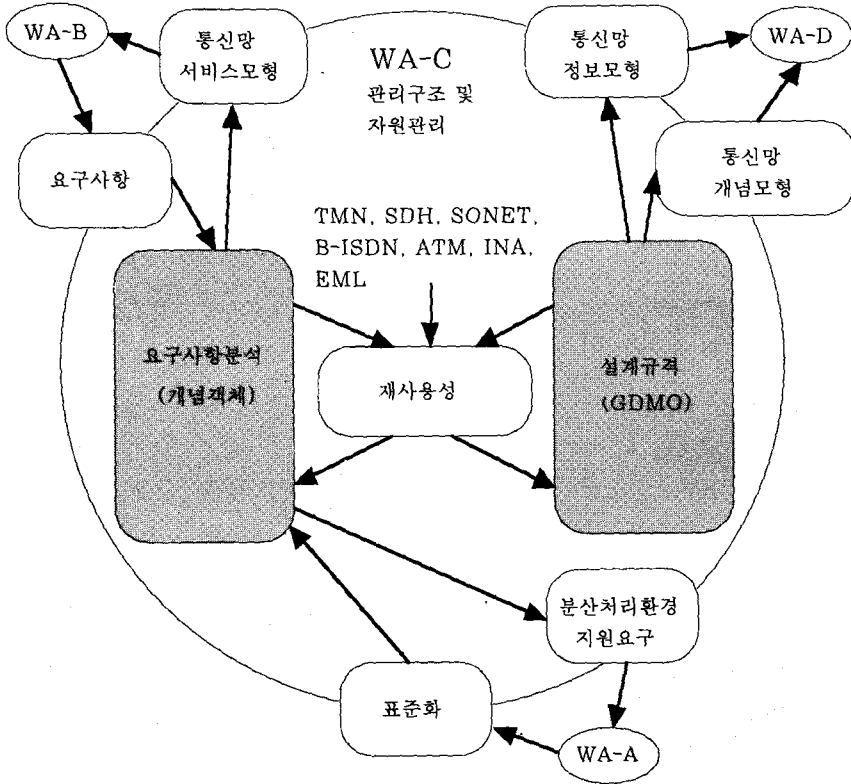
미국 Bellcore, 영국 British Telecom, 일본 NTT 등 세계 주요 통신운용체를 중심으로 93년 결성된 TINA(Telecommunication Information Network Architecture) 컨소시엄은 일원화된 새로운 전기통

신망 구조정립을 목표로 하고 있으며, 아래와 같이 4개의 연구영역을 구성하여 연구가 추진중에 있다.

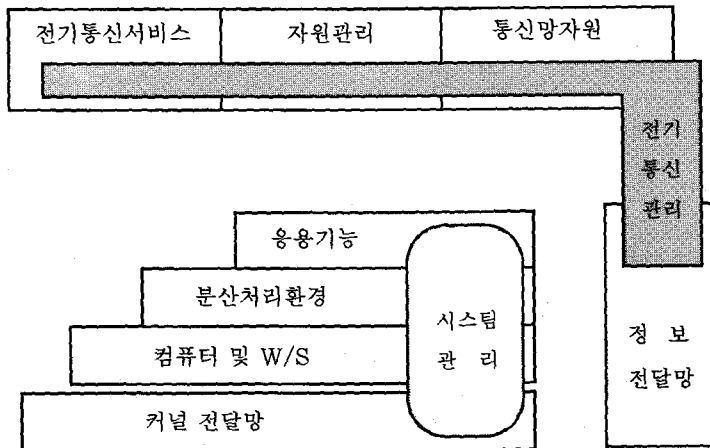
- 연구영역-A(WA-A) : 논리적인 분산 하부 구조
- 연구영역-B(WA-B) : 서비스 규격, 생성 및 관리
- 연구영역-C(WA-C) : 관리구조 및 자원관리
- 연구영역-D(WA-D) : 분산처리환경의 참조 구현

이들중 TMN 관련 연구와 가장 밀접한 관계가 있는 연구영역은 WA-C로 관리서비스 구성요소의 재사용성, 표준화, 분산처리지원, 상호운용성 등을

(그림 5) TINA TMN 관련연구영역



(그림 6) TINA 관리유형



연구한다. 관리구조 및 자원관리 연구영역을 중심으로 각 연구영역과의 관계를 살펴보면 (그림 5)와 같다.

TINA의 구조 분리원칙에 TMN의 논리적 계층구조가 적용되고 있으며, 기본적인 관리원칙은 크게 두가지 관리기능영역으로 구분된다. (그림 6)에서 보는 바와 같이 하나는 분산플랫폼 환경을 지원하는 시스템관리이며, 다른 하나는 전기통신 서비스, 자원관리, 통신망자원 등을 관리하는 전기통신관리이다. 이들중 전기통신 관리기능영역에 TMN에서 정의한 관리기능들이 동일하게 적용되고 있다.

## 7. 맺음말

이상과 같이 전기통신망관리에 핵심이 되는 TMN에 대한 최근의 표준화 및 연구동향을 신속하게 입수 분석한 후 도입 적용할 수 있다면, 통신망관리방식 및 개념의 변화, 시장개방에 따른 기술경쟁력 강화, 통신망구성 및 서비스의 다양화 등에 능동적으로 대처할 수 있으며, 나아가서는 표준화된 개방형방식에 의한 총체적이고 일원화된 통신망 운용관리체제 구축이 용이해 질 것이다.

특히, 국제표준화기구인 ITU-T의 SGIV WP3/4 표준화활동은 특정 TMN 관리서비스 및 프로토콜 프로파일의 제외한 TMN 관련 권고안 대부분과

관련되므로 TMN 표준화동향을 지속적으로 파악하기 위해서는 매년 개최되는 정기총회 뿐만 아니라 전문가그룹회의, JCG(Joint Coordination Group) 등 소규모 그룹활동도 주시하여 지켜보아야 한다.

TMN 연구동향은 앞에서 기술한 바와 같이 RACE, EURESCOM, TINA 등 여러 관련 프로젝트에서 TMN 관련 연구가 활발히 진행중이나 현재까지의 연구결과와 연구의 진행상태 등을 고려해 볼 때 우선적으로 지난 8년간 연구결과와 축적으로 TMN 구현에 가장 근접해 있는 유럽 RACE 프로그램의 연구결과에 대한 심층분석이 TMN 관련 연구에 많은 도움이 될 것이다. TTA

## 참고 문헌

- [1] 조영현, 김영명, 석승학, "TMN을 향한 첫걸음", 하이테크정보, 1994, 8
- [2] ITU-T SGIV, "Work Programme for Questions 2/4, 5/4 and 23/4 in TSAG Format", TD-57E (WP 3/4), 1994, 6
- [3] M. Campolargo, "RACE IS&N Projects, RACE IS & N Conference", 1993, 11
- [4] Bo Rydbeck & R. Saracco, "EURESCOM TMN Framework", IEEE NOMS 94, 1994, 2
- [5] 최은호, "TINA", 한국정보과학회 하계컴퓨터통신 Workshop 논문집, 1994, 8

