《主 題》

이동통신망 관리를 위한 지원시스템 체계

임 철 수
(신세기통신 기획실)

□차 례□

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. CDMA 이동전화 망의 구조
Ⅲ. 이동전화망 관리의 목표
Ⅳ. 통신망 관리체계 및 지원시스템
Ⅴ. 결 론

Ⅰ. 서 론

정보화 사회로 발전함에 따라 사용자들은 통신망을 통하여 보다 나은 다양한 서비스를 요구하게 되었고, 이에 부응하여 오늘날의 전기통신망은 유선/무선망을 막론하고 데이타 및 음성의 전송방식, 교환방식, 신호처리방식 등 여러 측면에서 아주 빠르게 진화되어 가고 있다. 이와같은 통신망의 급격한 변화에 대한 주요 요인 으로는 [1], 사용자의 요구사항 변화 및 서비스 진화 측면에서는 사용자들은 저속이고 일회성 데이타 전송서비스부터 고속, 대용량 데이타 전송 및 이동성의 보장등과 같은 다양한 범위(Spectrum)의 통신서비스를 요구하게 되었다는 점이다. 기술 진화 측면에서는 과거의 회선 교환, 패킷교환 기술에서부터 최근에는 광대역 통신망 기술(B-ISDN), 디지탈 통신망 실현을 위한 SONET(Synchronous Optical Network) 전송시스템, 분산 컴퓨팅 환경, TMN(Telecommunication Management Network), 인터넷 기술, AIN(Advanced Intelligent Network), 그리고 무선기술의 발전이 사용자의 요구사항에 대한 변화를 뒷받침 할수 있게 되어 왔다. 통신사업자간 경쟁력 측면에서는 여러 통신서비스 제공자들이 기존 자원을 좀더 효율적으로 사용하며 망운영 비용을 절감하고 새로운 서비스 및 기술을 수용함으로써 새로운 사업기회를 모색해야 하는 요구가 생기게 되었다는 점이다.

이러한 통신망의 환경변화에 대응하여 표준화된 개방형 방식에 의한 총체적(Global)이고 일원화(Unified)된 통신망 운용관리체제 구축에 요구되는 국제표준으로써, TMN 이 ITU-T에 의해 1988년 제안된 이후 지속적으로 보완되어 왔는데, 이는 전기통신 서비스의 거의 모든 분야를 대상으로 한다. TMN의 기본 개념은 표준화된 프로토콜과 인터페이스를 이용해 관리정보를 상호교환하기 위하여 다양한 형태의 운용시스템 기능블럭(OSF : Operations Systems Function)들과 전기통신망 구성장비들간의 연동을 지원하는 체계화된 구조를 제공하는 것이며, 객체지향기술(Object-oriented technology)을 기반으로 통신망 자원의 상호연동성(Interoperability), 재사용성(Reusability), 표준화(Standardization)를 지향한다. TMN에서 주요 지표로 설정하고 있는 서비스 품질(QoS: Quality of Service) 은 쉽게 측정되는 계량적 산출치는 아니지만 고객의 만족도가 어느정도일까 하는 막연한 개념에서 시작된 것으로 서비스를 이용하는 고객의 입장에서 보면 매우 중요한 지표이다. 유럽의 RACE 프로젝트에서 정의하는 바로는 "QOS는 서비스 이용 측면에서 서비스 사용자가 인식하는 주관적, 객관적 측면이 모두 고려된 속성들의 집합이다 [2]".

이에따라 사용자들에게 보다 나은 서비스 서비스 품질을 제공해야하는 통신서비스 사업자 입장에서는 특히 통신망의 고도화, 지능화에 따라 수동 및 개별 통신망 운용관리체제에서 집중화/자동화된 관리체제로의 전환과 단위시설 운용보전개념에서 사업관리 개

념으로 발전되는 등 통신망의 관리방식과 개념도 변화되어 가고 있다 [3]. 또한 통신망의 비대화에 따른 운용능률 제고와 경쟁력 강화를 위해 효율적인 운용기반 구축이 필요하게 되었으며, 다수의 공급자들로 제공된, 서로 상이한 특성을 갖는 통신설비들로 구성된 통신망을 통합하여 효율적으로 운용 및 유지보수, 관리한다는 것은 망운영시스템(NOS: Network Operating System) 또는 망 구성요소(NE: Network Element) 들의 상이점으로 인해 대단히 어려운 일에 직면하게 되었다.

본 고에서는 상기 환경 변화 및 요구사항들을 수용하여 현재 이동전화 사업자인 신세기통신에서 운용하고 있는 CDMA(Code Division Multiple Access) 이동전화망의 구조 및 망관리 목표와 함께 망운영을 위한 주요 지원 시스템들의 기능 및 구조를 설명한후, 향후 통신망 운용기술에 대한 발전방향을 기술해보고자 한다.

Ⅱ. CDMA 이동전화 망의 구조

CDMA 이동전화망은 크게 고정망(Fix Net) 과 이동망(Mobile Net) 으로 구성된다. 고정망은 QUALCOMM에 의하여 CCLN(CDMA Cellular Land Network System)으로 명명되었으며, CCLN의 구조는 최소 요구조건으로 TIA PN-3118, 3120을 만족해야 한다. CDMA 셀룰라망(CCN) 이란 CCLN과 이동전화 단말기를 포함한 CDMA 이동통신을 위한 전체의 망을 말하며 [4], CCN의 구조는 그림 1과 같다. CCLN은 이동전화단말기(MS : Mobile Station) 가 다른 MS나 또는 PSTN을 통하여 통신할 수 있는 매체가 된다. CDMA 셀룰라망은 독립적인 여러개의 CCLN으로 구성될 수 있으며, CCLN은 교환기를 포함한 MTX (Mobile Telephone Exchange)와 BSC, BTS를 포함하는 BSS(Base Station Subsystem) 라는 2가지 서브시스템으로 구성된다.

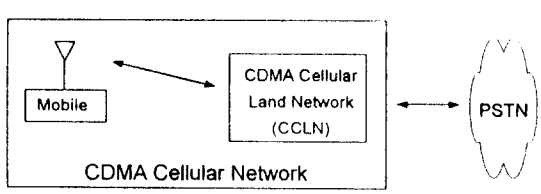


그림 1. CDMA 셀룰라망(CCN)의 구조

Ⅲ. 이동전화망 관리의 목표

통신망 관리의 목표는 사용자가 직접적으로 느끼는 서비스 품질목표와 사업자 측면에서 설비의 안정적 운용과 유지보수 정도를 나타내는 서비스 가용성능 유지목표로 분류할 수 있다. 유선망이나 무선망에서의 망관리 목표는 실제 운용상 측정 데이타의 차이 및 세부 내역이 다를뿐 기본 개념상으로는 거의 동일하다고할 수 있다.

1. 서비스 품질 목표

이는 가입자 호 단절(Call Drop), 무선망 통화차단율 및 고정망 통화차단율이 반영된 통화완료율, 무선망에서의 전송품질과 관련된 프레임 에러율 (FER : Frame Error Rate), 그리고 통화 품질과 관련된 음성지연 시간 및 핸드오프 실패율과 같은 측정치로 설명될 수 있으며, 이들은 통신망 설계시의 주요 기준이자 가입자입장에서의 서비스 품질을 나타낸다.

(1) 통화완료율(Call Completion Rate) :
통화차단율은 고객들이 시도한 호가 통신망내의 접속 및 전송경로의 문제 등으로 착신자에게까지 접속이 차단되는 확률로서, 국제전기통신연합(ITU-T) 권고 E.540의 서비스 등급(GOS : Grade Of Service)을 말하며, 호 단절율은 호 설정후에 통화권역이나 간섭 신호 등의 문제로 호가 단절되는 확률이다. 사업자 입장에서 고객 만족을위한 통화완료율은 95% 이상이 되어야 한다.

(2) 통화 품질 :
이는 보코더의 성능에 크게 의존하며, 평균의견평점(MOS: Mean Opinion Score)을 사용하여 측정한다. MOS는 무선전파의 환경에서 음성처리, 변복조방법 등에 따라 달라지는 통화품질을 고객들의 의견을 기초로 듣기 평가한 결과를 평균한 값이다.

(3) 핸드오프 실패율 :
부호분할다중접속방식(CDMA) 시스템에서는 통화중에 다른 여러개의 기지국이나 섹터와 같은 통화채널을 동시에 지원하고 있기 때문에 소프트 및 소프터 핸드오프 발생시에는 새로운 채널에 먼저 연결된 후 통화중인 채널의 연결을 끊는 특징을 가지고 있으므로 그 실패율은 0%에 가깝다.

2. 시스템 성능 목표

통신망의 신뢰도 기준은 통신망을 구성하는 교환기, 제어국, 기지국 등의 통신망 장비가 갖추어야할 최소한의 품질과 신뢰성에 관한 기술수준을 말하며, 다음과 같은 측정치(Measures)로 설명될 수 있다.

(1) 평균 고장간격 (MTBF: Mean-Time Between Failures) :
이는 고장이 복구된 시점에서 다음 고장이 일어나는 시점까지 시스템 평균 연속가동 기간을 말한다. 이동전화 주요장비의 경우, 전체가입자가 서비스를 못받게 되는 교환기의 장애(System Down) 는 40년에 1회인 350,000시간, 제어국 시스템의 평균고장 간격은 300,000 시간, 기지국등의 부설설비는 TX-RX 1 Set당 20,000-40,000시간으로 나타나고 있다.

(2) 고장율 :
이는 평균 고장간격 (MTBF) 과 평균 보수시간 (MTTR) 값으로부터 가용율 공식에의해 계산되며, 교환국, 제어국, 기지국 장비의 고장율은 거의 0%에 가깝다.

(3) 평균 보수시간(MTTR : Mean-Time To Restoration) :
이는 보수와 복구를 하는데 소요되는 평균시간으로써, 교환기, 제어국, 기지국 장비의 평균 보수시간은 장애등급 정도에 따라 일반/중요/긴급 장애로 구분할 수 있으나 이에 대한 평균보수시간은 즉시 처리를 원칙으로 한다.

Ⅳ. 통신망 관리체계 및 지원시스템

전체 통신망을 관리하기 위해서는 운용관리 체계상 트래픽관리 기능, 망성능 감시기능, 장애 관리(Fault Management) 기능 및 보안관리 기능등이 포함되어야 하며 [5], 이를 백업하는 하위 지원시스템들을 통해 효율적인 방법으로 사용자가 원하는 QoS를 관리해가는 것이 통신망 관리의 주된 목표이다. 이를 위해 현재 이동전화망 운용을 위한 체계도는 아래 그림 2와 같다.

1. 망관리 시스템(NMS : Network Management System)

1.1 시스템 구성

NMS는 통신망 관련정보를 관리할 수 있도록 고안된 시스템으로써, 교환기나 다른 망장비에서 발생하는 대량의 원시데이타(Raw Data)를 수집해서 처리한

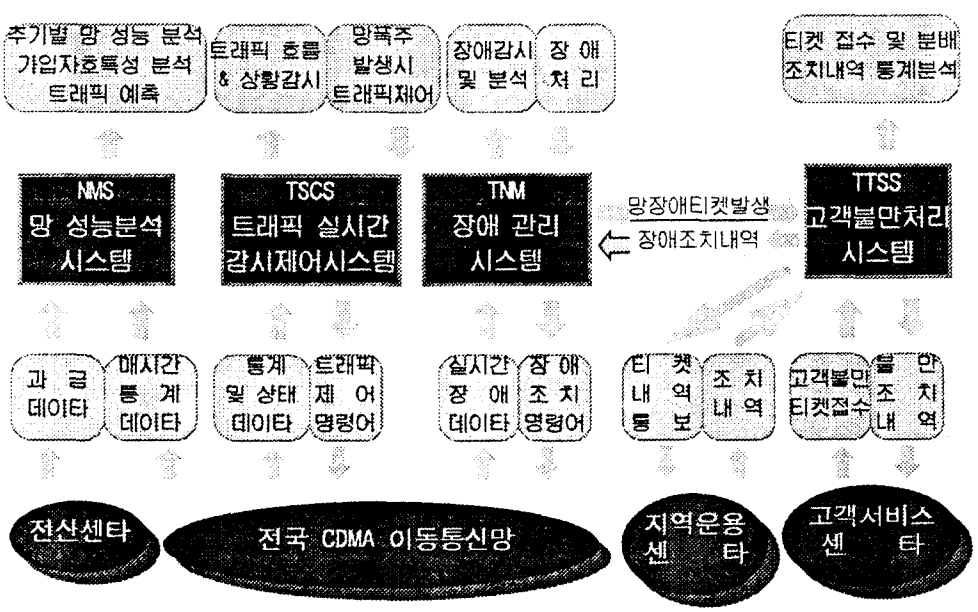


그림 2. 통신망관리시스템 체계

다음, 관련된 데이타베이스에 저장한다. 그런다음 데이타를 의미있는 리포트로 포맷시키고 이것을 이용해서 통신망 상태및 시스템 성능, 고객서비스를 더욱더 잘 관리할 수 있도록 하며, 트래픽 경향을 예측하는데 이용된다.

이는 워크스테이션급의 컴퓨터에서 작동되는 소프트웨어로서 ITU-T의 통신망관리에 관한 권고사항을 만족시키는 시스템이다. 또한 그림 3에서와 같이 각 통신장비에서 들어오는 여러 데이타를 다른 스트림으로 분류하며, 지정된 수집기(Collector), 분석기(Parser), Populator 과정을 통과하여 데이타베이스의 각종 테이블을 Populate 함으로써 원하는 리포트를 산출하는데 사용된다.

(1) DAS (Data Acquisition Subsystem):

데이타수집 시스템은 망장비에서 발생한 데이타를 모아서 구성한다음 향후 분석할 수 있는 데이타베이스에 이를 저장한다.

(2) Data Collector:

이는 교환기에서 들어오는 실시간 데이타를 수집하고 버퍼링하여 Parser와 데이타베이스 Populator로 넘겨준다.

(3) Data Parser:

Switch-dependent Binary데이타를 데이타베이스에 적합한 데이타 포맷으로 전환시킨다.

(4) Data Populator:

분석된후 들어오는 데이타를 데이타베이스에 Populate 시킨다.

1.2 주요 기능 및 목적

NMS의 주요 역할은 전국통신망에 대한 성능을 분석하고, 통화품질에 대한 장/단기 분석, 통신망설비 및 가입자 이용도 분석과 함께 통화트래픽의 경향을 분석하고 예측하는 것이다.

(1) Cell/Sector 성능 분석
- ○ 호 성공율, 완료율,소통율, 절단율
- ○ 절단호/불완료호 원인 분석
- ○ 핸드오프 성공율,실패율에 대한 원인 분석 및 이동성(Topology) 분석
- ○ 무선망 품질분석
- ○ 링크 성능분석
- ○ 장애/경보통계
- ○ 채널 이용율, 고장율 분석

(2) 가입자 이용도 분석
- ○ 가입자별 트래픽, 통화 집중율, 이동율, 통화행태, 불완료호/절단호 원인분석
- ○ 부가서비스 이용율

(3) 망 장비 이용도 분석
- ○ 시스템별 트래픽, 이용도, 가용도, 성능 (MSC/TRUNK/VLR/HLR/VMS)
- ○ 절단호/불완료호 원인 분석

(4) 트래픽 경향분석 및 예측
- ○ Cell/Sector 트래픽 분석 및 예측
- ○ 채널 소요량 예측

2. 통신망 장애감시제어 시스템

(TNM : Telecommunications Network Management)

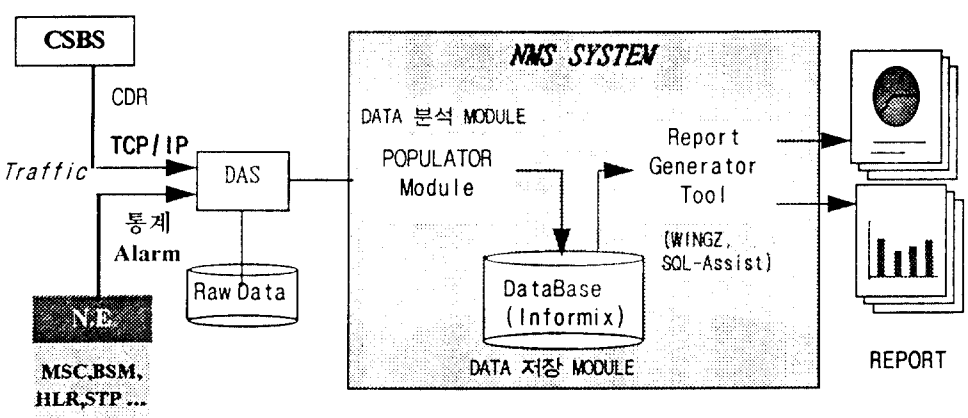


그림 3. NMS 구성도

2.1 시스템 구성

TNM은 NMS와 마찬가지로 워크스테이션급의 컴퓨터에서 동작되는 소프트웨어로서, ITU-T의 통신망 관리에 관한 권고사항을 만족시키는 시스템이다. 망의 구성요소인 각 선로의 상태, 기지국사동의 환경조건 및 각종 경보데이타를 해당부분별 별도 관리시스템으로부터 통보받아 분석하는 기능을 수행한다.

(1) 경보메시지 로깅 및 보고:

TNM은 다양한 방법 (RS232, TCP/IP socket, X.25 등) 으로 망요소 (network Element)와 연결할 수 있으며, 이러한 망 요소로부터 들어오는 메시지에 응답한다. 경보 메시지는 시스템내에서 Events로 바뀌고, Alert Genertor와 Graphic Generator를 통해 텍스트나 그래픽으로 디스플레이된다. 모든 메시지는 아카이브 파일 (Archive files)로 입력되고, 생성된 Events와 Alerts는 관계형 데이타베이스에 입력된다.

(2) Rule 처리부:

Rule Developer라고 명명된 전문가엔진이 있고, 망운용자는 간단한 메뉴와 미리 정해진 형식을 이용하여 경보메시지에 자동응답할 수 있다.

2.2 주요 기능 및 목적

TNM의 주요 역할및 기능은 전국통신망의 상태 및 장애를 집중 감시하고, 원격제어 및 시험기능과 함께 설비의 고장 이력 및 점검 이력을 관리하는 것이다.

- ○ 장비별 장애검출 및 운용상황의 종합관리 (ALERT).
- ○ 장애유형별 조치방법 제공 (On-Line Advisor)
- ○ 장애발생 성향 및 추이 분석
  - 총 고장시간, 복구시간 및 고장율 산출
  - 장애 다발지역 및 시간대 예측
- ○ 원격 제어 및 시험에의한 장애 격리 및 복구
- ○ 장비별 형상 운용 데이타 관리

3. 트래픽 실시간 감시 및 제어 (TSCS : Traffic Surveillance and Control System)

3.1 시스템 구성

TSCS는 NMS와 마찬가지로 워크스테이션급의 컴퓨터에서 동작되는 소프트웨어로서, ITU-T의 권고사항 E.410을 만족시키는 시스템이다. 통신망관리의 목표중 하나는 가능한 많은 호를 성공적으로 완료시키는데 있으며, 이용가능한 장치 및 설비의 사용을 극대화하기위한 기능을 수행한다. 이는 시스템 자체 유지보수기능과 통신망관리기능으로 구성된다.

3.2 주요 기능 및 목적

이는 트래픽 및 시스템 성능을 실시간으로 감시,분석, 제어하는 것으로써,

- ○ 장비별 트래픽상태 실시간 관리
- ○ 트래픽 폭주상태 감시 및 망관리 제어
- ○ 시스템 과부하상태 감시 및 과부하 제어
- ○ 장비별 구성관리(교환국,국번망, 중계망, 기지국)

4. 고객 통화불만처리(TTSS : Trouble Ticketing Sub-System)

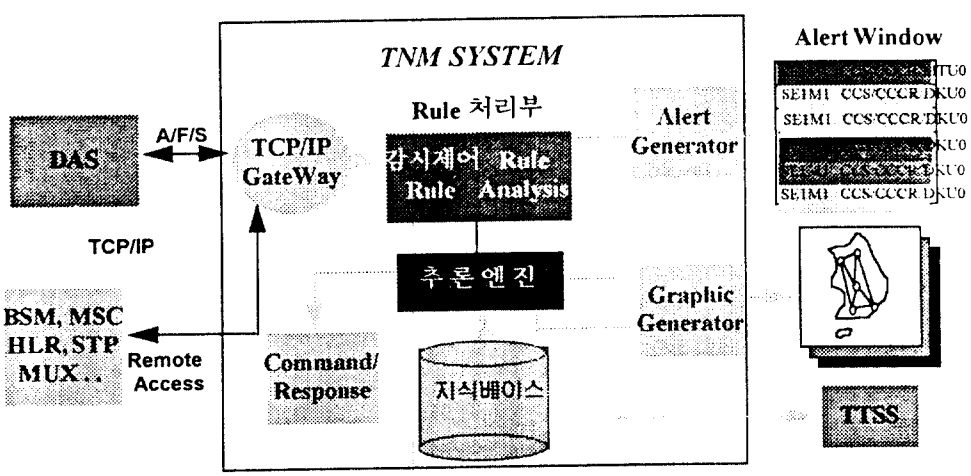


그림 4. TNM 구성도

4.1 시스템 구성도

망 운용중 발생되는 가입자의 불만신고 또는 망장애 발생시 이를 운용관련 업무 담당자에게 연락하여 처리토록 지원하는 고객/망 Trouble Ticket 처리 기능과 망 증설, 설계조정 등 관련부서간 업무연락이 필요한 사항을 전달해주는 Work Order 기능을 구현하여 업무전산화로 고객서비스 및 운용효율의 향상을 도모하는 시스템이다.

TTSS는 다음과같은 3가지 주요기능으로 구성된다.

(1) CTT (Customer Trouble Ticket) :
고객서비스센타에서 접수한 고객불만 사항에 대한 티켓 처리기능

(2) NTT (Network Trouble Ticket) :
통신망 시설에서 발생한 망 고장 또는 성능 불량에 관한 티켓 처리기능

(3) WO (Work Order) :
망 구성변경 및 점검사항등의 업무수행시 필요한 작업내용 또는 CTT, NTT에 관련된 작업내용에 대한 티켓 처리기능.

4.2 주요 기능 및 목적

이는 고객불만을 처리하고 망 장애에대한 Trouble Ticket 처리 및 이에따른 작업지침을 전달하는 역할을 수행한다.

- o 고객불만 접수, 원인분석 및 조치결과 On-Line 통보
- o 소통 불량지역 안내 (고객센타)
- o TROUBLE TICKET 발행 및 WORK-ORDER 관리
- o 운용자 페이징

V. 결 론

통신망관리는 단순히 통신망 구성요소(NE) 를 관리하는 단계에서 점차 전체적인 통신망을 관리하는 단계로, 통신망 구성요소 또는 통신망을 이용하여 제공되는 서비스를 관리하는 단계로 발전되어 가고 있다. 혁신적인 통신기술의 발전에따라 멀티미디어서비스와 같은 고속·대용량 서비스 추구, 사용자의 이동성 추구, 이음매없는(Seamless) 서비스를 실현하기위한 망간 연동 및 위성망의 도입, ATM와 같은 진보된 교환기술의 발전이라는 환경속에서 통신망관리는 여전히 주요한 이슈로 부각될 것이다. 이러한 미래 통신환경하에서 통신서비스를 유연하고 일률적으로 제공하기 위한 지능망(IN) 구조와함께 모든 통신망과 서비스를 일원화된 구조를 통해 관리(운용,제어,보전)하고자 하는 TMN 개념이 통신망과 서비스관리에 중요한 역할을 담당할 것으로 예상되며, 통신망의 지능화 구현을 위해 TMN 개념에 IN(Intelligent Network) 이 통합되어 개방형 및 분산플랫폼을 지향하는 연구가 ETSI 및 ITU-T를 중심으로 진행되고 있다. 이에따라 통신망관리 체계 및 이를 지원하기위한 제반 시스템들도 통신 환경변화에 순응하여 점차 고도화되어갈 것으로 전망된다.

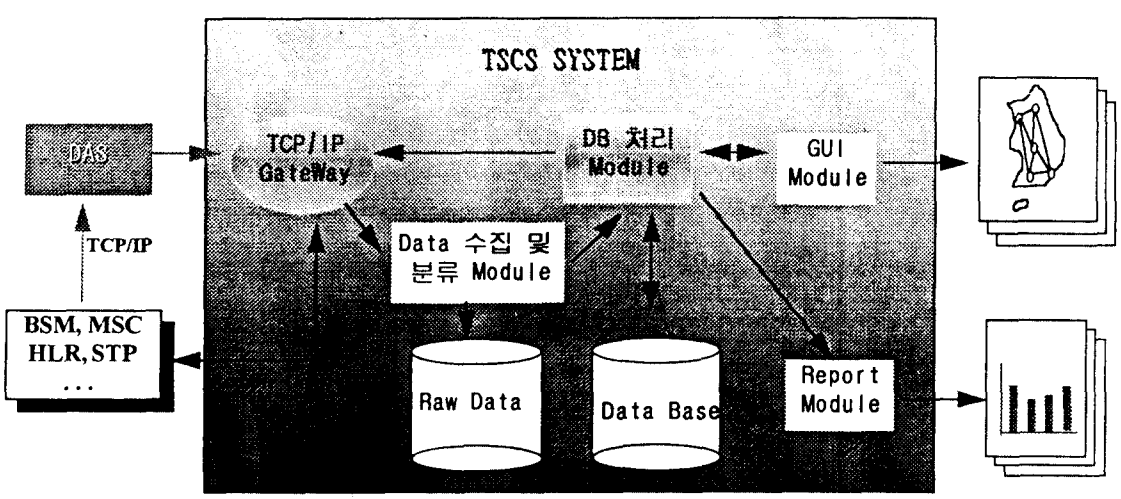


그림 5. TSCS 구성도

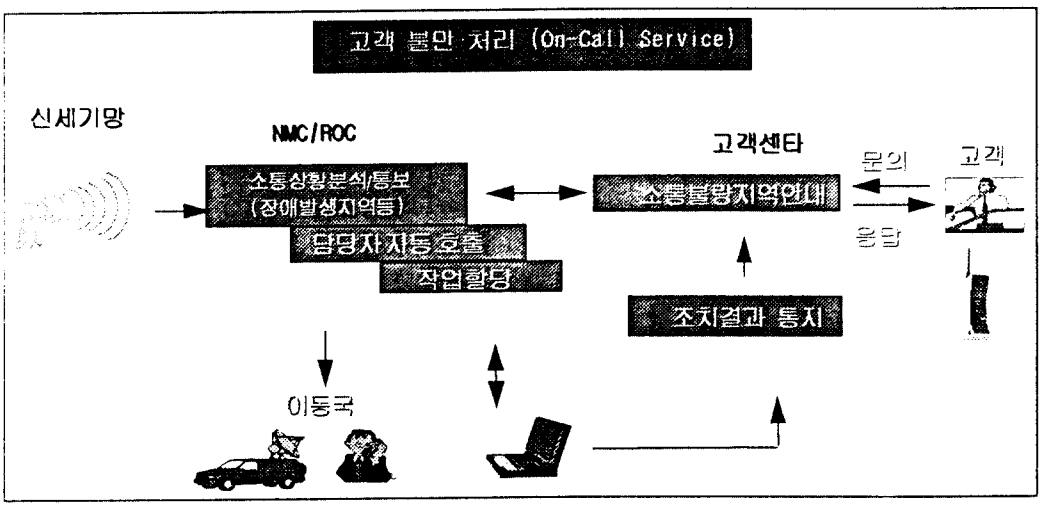


그림 6. TTSS 구성도

참 고 문 헌

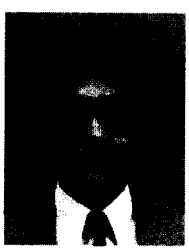
[1] D.A. Proudfoot, S.E. Aidarous, and Kelly, "Network Management in an Evolving Network", ITU-Europa Telecom, Budapest, October 1992.

[2] RACE GUIDELINE, "TMN Implementation Architecture", 1992

[3] 조영현, 김영명, 석승학, TMN을 향한 첫걸음, 하이테크정보, 1994.

[4] 이도형, 고휘, "CDMA 이동전화망의 성능분석 시스템", 한국통신학회지, 제 12권 10호, 1995년 10월.

[5] Salah Aidarous and Thomas Plevyak, Telecommunications Network Management into the 21st Century, IEEE Press, 1994.



임 철 수

• 1981년 3월 : 서강대학교 계산통계학과 학사
• 1985년 6월 : (주)데이콤 정보통신연구소 근무
• 1986년 8월 : 미국 Indiana Univ. 전산학 석사
• 1988년 6월 : (주)아시아나항공 정보통신부 근무
• 1991년 9월 : 서울대학교 전산공학 박사
• 1994년 8월 ~ 현재 : (주)신세기통신 기획실 선임과장