

《 主 題 》

이동전화 망관리 시스템

마 중 수 · 서 태 삼
(한국이동통신(주) 연구소)

■ 차

■ 례 ■

I. 머릿말

II. 망관리 동향과 이동전화망의 환경

III. 이동전화 망관리 기능

IV. 맺음말

I. 머릿말

정보통신 기술의 발전과 종합적인 정보 통신망 구축에 대한 열기가 가속화 되면서 다양한 형태의 통신망의 결합이 이루어지고, 사용자들의 정보통신에 대한 인식수준 향상과 더불어 통신 품질에 대한 요구수준도 높아지고 있다. 따라서 짧은 기간동안 망의 규모는 확대되고 다수의 업체가 제공하는 다양한 통신장비의 도입이 불가피하게 되었다. 반면, 통신 서비스 품질 및 운용관리 비용에 밀접한 관계를 갖는 OAM (Operation, Administration, and Maintenance)의 경우 상대적으로 낮은 수준을 보이고 있으며 종합적이고 체계적인 망관리 시스템(network management system)에 대한 필요성이 대두되고 있다.

국내에서는 80년대 후반부터 이동전화서비스가 공중통신 사업으로 지정되면서 그수요가 해마다 약 2배의 증가추세를 나타내었다. 이동성이 부여된 통신이라는 장점때문에 이러한 현상은 앞으로도 계속될 전망이다. 이 분야에 있어서도 다른 통신망의 환경과 유사한 특징과 변화가 나타나기 때문에 망관리에 대한 필요성도 맥락을 같이 한다. 이러한 망관리 기능을 구현하기 위해서는 복잡성과 다양성이 공존하는 망의 환경에 관리대상에 대한 독립적인 정보의 모형화와 개방된 인터페이스(open interface)를 통한 정보의 흐

름이 선행되어야 한다.

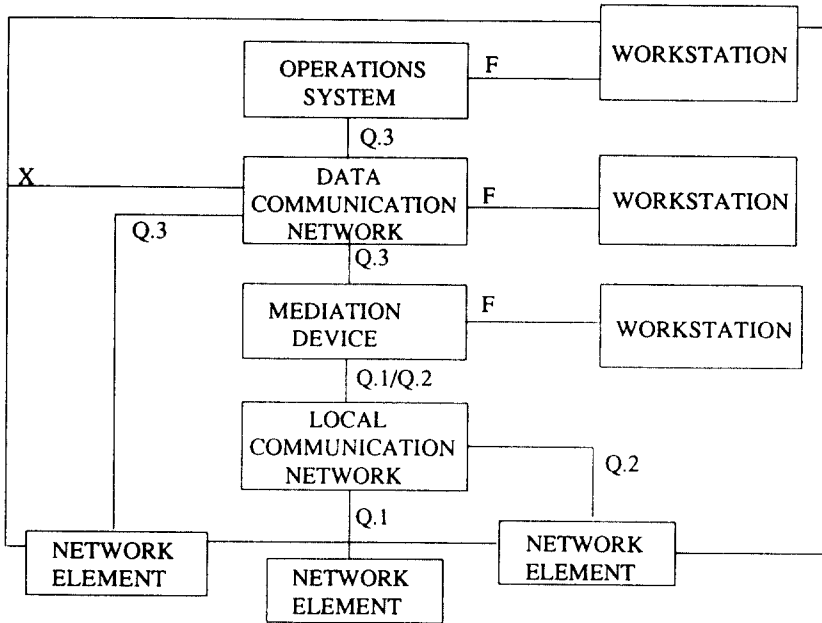
이 글에서는 현재 진행중인 망관리 구조에 대한 표준화 망관리 기능에 대한 요구변화의 동향을 살펴보고 이동전화망 환경에서의 망관리 시스템에 대하여 고찰하여 보고자한다.

II. 망관리 동향과 이동전화망 환경

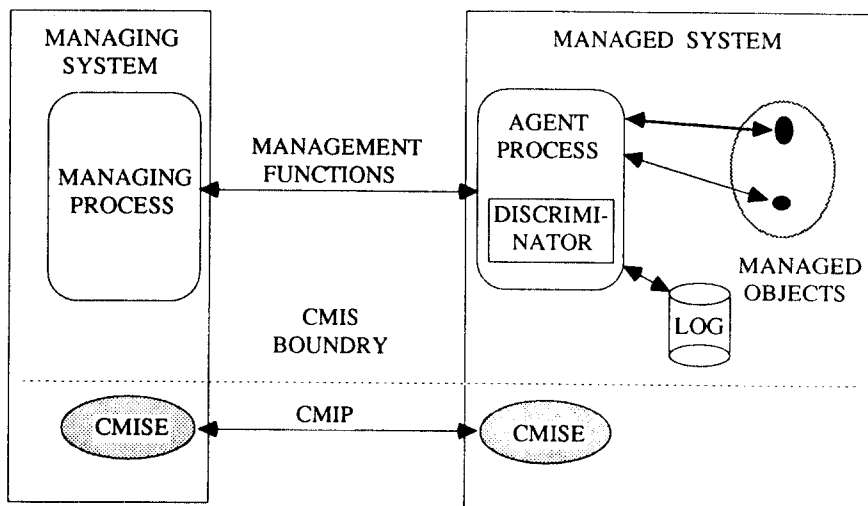
이 절에서는 망관리의 동향을 표준화에 따른 구조적 측면과 요구되는 기능적 측면에서 고찰하고 망관리 관점에서 이동전화망 환경의 특징을 논한다.

2.1 구조적 측면

지금까지 통신망의 망요소 및 MD(Mediation Device)들은 다수업체에 의해 제공되어 그 종류가 다양하였으며 이들의 관리도 각 업체에 의해 제공되는 OS(Operations System)에 의해 분리되어 수행되는 경우가 대부분이었다. 따라서 관리를 위해 필요한 정보들을 전송하는 프로토콜은 다수의 전용(proprietary) 또는 시장 주도의 표준(de facto standard)들로 구성되었으며 이에 따라 다양한 인터페이스를 지원해야했고 결과적으로 많은 비용이 소모되어야 했다. 이러한 현상은 계속되어 새로운 OS가 추가될 때마다 운용자의 교육에 많은 경제적 시간적 비용이 요구되었다. 따



<그림 1> TMN 구조



CMISE : COMMON MANAGEMENT INFORMATION SERVICE ELEMENT

<그림 2> 관리통신의 일반적인 모델

라서 전체적인 정보 및 제어 흐름이 차단되어 종합적이고 체계적인 관리시스템의 구축을 어렵게 하였다. 이에 따라 CCITT와 ANSI의 T1 위원회를 중심으로 TMN 구조(Telecommunication Management Network Architecture)와 프로토콜 그리고 다양한 인터페이스의 관리정보에 대한 연구가 활발히 진행중이다(그림 1). TMN은 망요소와 관리 시스템사이에 개방된 인터페이스(open interface)와 관리대상의 물리적 다양성에 대하여 독립된 관리정보 체계에 대한 표준이다. 아직 모든 기능에 관련된 표준화가 정립된 것은 아니지만 점차 기대해지고 복잡해지는 망에 대한 관리를 위하여 TMN은 필수적인 기준으로 인식되고 있다. 또한 망장비도 보다 지능화되고 있으며, 업체에서도 원거리의 관리시스템과 통신할 수 있는 장비들을 개발하고 있다. 머지않아 모든 업체들이 이러한 표준을 따르는 장비들을 제공하게 될 것이다.

통신망에서의 이러한 추세와 유사하게 데이터 통신 분야에서도 개방된 인터페이스에 대한 연구가 ANSI, ISO 그리고 Internet을 중심으로 진행되고 있다. 통신망 관리의 궁극적인 목적은 망의 관리에 소요되는 비용을 축소시키고 통일된 인터페이스를 통하여 다양하고 상이한 기술과 서비스들에 접근하여 다수업체 제품이 존재하는 환경에 상호 인식가능한 동작(interoperability)을 증대하는데 있다고 할 수 있다. 이러한 목적을 위한 OSI 망관리 표준은 망자원들에 대한 동작(operation)을 포함하여 이들에 대한 표준화된 정보의 정의와 개방된 시스템간에 관리정보를 전송하기 위한 표준화된 프로토콜의 구축에 있다.

전자의 경우는 MO(Managed Object)로 이해되며 이는 망자원을 관리적 측면으로 표현한 것이다. 즉, 망관리 관점에서 관련된 망자원들을 표현한 것이다. 이러한 개념은 특정 자원의 실제 또는 그 특성에 무관한 관리정보를 정의함에 있어 필수 요건으로 개체 지향적 개념에 근거하고 있다. 즉, 관리대상의 특성을 속성(attributes)과 통지(notifications), 동작(operations) 그리고 행위(behavior)의 형태로 추상화(abstraction)한다.

후자의 경우는 관리통신에 대한 프로토콜로 이해된다. (그림 2)는 이러한 관리통신에 대한 모형의 예이다. 이 모형은 관리 시스템(managing system)과 피관리 시스템(managed system)으로 구성되며 각각 관리 프로세스와 피관리 프로세스를 수행한다. 상황에 따라 관리 프로세스와 피관리 프로세스는 동일한 시

스템에 구축될 수도 있다. 이러한 경우에도 상호 표준 프로토콜로 통신함을 원칙으로 한다. 이러한 목적을 위한 프로토콜이 OSI 응용계층의 CMIP(Common Management Information Protocol)이다. OSI 응용계층은 다수의 상이한 응용들로 정의되며 이러한 응용(application)들의 요구를 만족시키기 위한 다수의 기능들이 모인 그룹도 정의되었다. ASE(Application Service Element)는 이들중 하나로 특정 응용의 통신 요소를 지원하기 위한 것이다. CMISE(Common Management Information Service Element)는 OSI통신 요소들의 상태를 감시하고 제어하기 위하여 개발된 것으로 ASE의 한 종류이다. OSI환경에서 개발되었지만 CMISE는 강력한 기능성 때문에 CCITT와 ANSI T1 표준에 통신망 요소들의 관리를 위하여 수용되었다.

2.2 기능적 측면

기존의 망관리시스템은 감시 시스템이 주를 이루었고 이는 운용자의 관점에서 하나의 도구(tool)에 지나지 않았다. 단지 상태를 표현하고 경보를 발생하며 망 상태 정보를 제공하는 정도의 기능을 갖기 때문이었다. 이는 피동적 의미의 망관리로서 예방적인 측면 보다는 이미 발생한 장애에 대한 사후 관리라 할 수 있다.

문제는 망으로 부터 수집되는 방대한 양의 정보를 단순화하여 표현하는데 있다. 망의 규모가 커짐에 따라 감시 시스템도 보다 다양한 종류의 많은 정보를 망으로부터 수집하게되고, 이에따라 NOC(Network Operations Center)의 운용자들이 다루기 어려운 정보들도 증가하여 이러한 문제의 해결은 필수적인 것으로 인식된다. 즉, 방대한 양의 정보가 문제를 단순화할 수 있도록 처리 되어질 수만 있다면, 운용자의 작업이 단순화 될 수 있다는 것이다.

다량의 복잡한 정보를 신속하고 정확하게 처리하기 위해서는 진보적인 정보 처리 시스템이 요구된다. 이에 따라 최근에는 인공지능 기법을 도입한 전문가 시스템과 같은 진보적인 시스템 구축이 시도되고 있다. 이러한 시스템을 이용하여 수집되는 정보들은 운용자가 망의 상태를 진단할 때 필요한 종합적인 정보 처리 작업을 수행 해주며, 수행되어야할 제어에 대하여 다수의 선택사항을 제시하여 운용자가 최선의 방법을 선택할 수 있도록 유도한다.

능동적인 의미를 갖는 또 다른 기능은 사용자의 요구에 따른 유연성을 제공하는 것으로 자동화된 제구

성(automatic reconfiguration) 기능이 이 부류에 속한다. 이는 원격으로 운용자의 제어에 의해 신속하게 망의 구성을 변경할 수 있게 해준다. 이러한 기능의 구축에 전제 조건은 망자원들이 원격 조정만으로도 이러한 유연성을 제공할 수 있도록 지능화되어야 한다는 것이다.

2.3 이동전화망의 환경

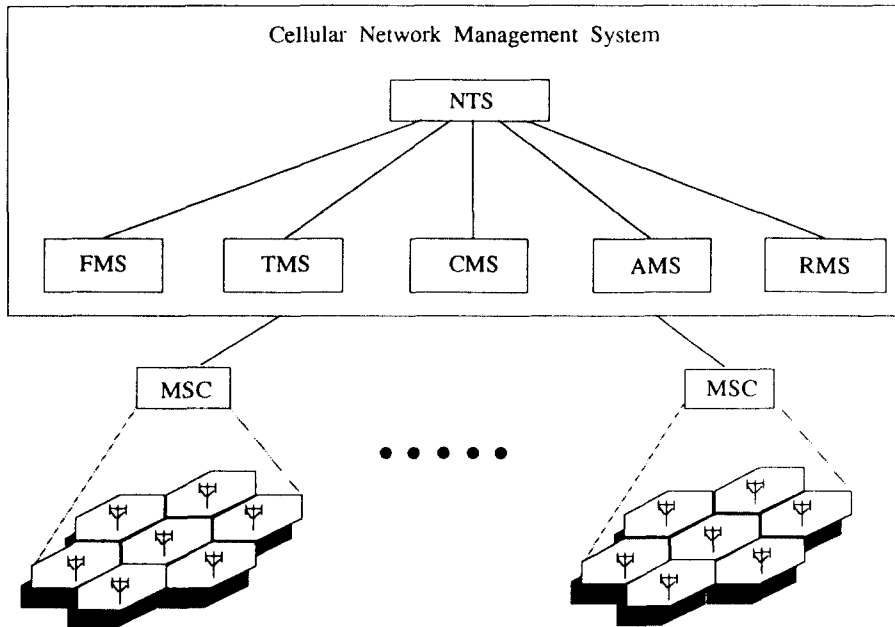
이동전화망은 크게 유선(교환)요소와 무선요소로 나누어진다. 무선요소를 제외한 나머지 부분은 기존 통신망의 교환시스템과 유사한 구조로 되어 있다. 모든 통신 분야와 마찬가지로 이 분야의 사업적 환경 또한 유사하다. 즉, 급증하는 수요, 경쟁적 환경 그리고 급변하는 기술들이 망의 구조를 거대화하고 복잡하게 하는 원인으로 나타난다. 따라서 망관리의 필요성도 같은 맥락에서 시작되며 정보통신 전체의 흐름에 비추어 표준화된 관리 구조 및 방법의 수용은 당연하다고 하겠다.

무선요소의 경우 전송매체가 비가시적이며 무선환경의 범위를 쉽게 인식할 수 없다는 특징을 갖고 있다. 이 부분도 이동전화망의 일부이므로 망관리의 대

상으로 인식되어야 한다. 즉, 망에 대한 관리는 교환 시스템과 전송선은 물론 서비스 영역(service coverage)에서 제외되는 음영지역, 인접 지역과의 상호간섭등을 파악하고 소통현황에 대한 정확한 분석을 통하여 망의 상태를 최적화하며 장애상태와 수요의 증가를 감안하여 이들의 교체 또는 신설 및 증설에 대한 계획 그리고 무선 서비스의 시작점인 기지국 배치와 주파수 계획 및 할당(frequency planning and assignment)등이 체계적으로 수행되어야 한다. 그러나 무선환경의 관리는 그 특성 때문에 상태 정보의 수집에 있어서 많은 수작업이 수반되고 있다.

Ⅲ. 이동전화 망관리 기능

기존의 망관리 시스템에서 수행되는 기능들은 상호 독립적관계에 있었다. 그러나 보다 능동적이고 유연한 관리 시스템을 구축하기 위해서는 이들 기능들로부터 생성되는 정보가 상호 보완적으로 교환되어야 하며, 망에 대한 종합적이고 체계적인 계획수립을 위하여 이들 정보를 융합하여 의사결정을 지원하는 시스템이 요구된다.



<그림 3> 이동전화 망관리 시스템의 기능구조

〈그림 3〉은 이동전화망관리 시스템의 기능구조를 나타낸다. 이동전화 망관리 시스템은 크게 망으로 부터 생성되는 정보를 수집하는 기능별로 처리를 수행하는 하위계층과 여기서 처리된 정보를 통하여 망의 확장 및 변경에 최선의 방법을 지원하는 상위계층으로 구성된다. 이러한 관리 구조를 만족하기 위하여 각 기능들은 표준화된 정보의 모형 및 프로토콜을 이용하여 상호통신한다. 이들은 동일 시스템 또는 분리된 시스템에 구축될 수 있다. 또한 망의 규모가 확장될 경우 망관리 시스템은 다수의 분산된 시스템으로 구축될 수 있다.

이 절에서는 이동전화 망관리에서 요구되는 기능들에 관하여 간략히 논한다.

3.1 FMS(Fault Management System)

망에서 발생하는 event를 수집하여 이상상태 감시 및 표현 그리고 관련된 처리를 수행하며 발생한 문제의 해결에 대한 체계적인 지침을 제공하는 계층이다.

• 메시지 수집과 정의

망에서 발생하는 메시지를 수집하는 기능이다. 망으로 부터 발생하는 다양한 종류의 많은 정보중 수집을 원하는 것들에 대해서 정의를 할 수 있으며 그 수집 주기 및 저장여부도 지정할 수 있다. 또한 메시지가 직발한 MO로부터 전송된 것인지를 검증하여 장애 이력 데이터베이스에 저장하고 장애 복구요구서 발행부(trouble tracker)로 전달한다.

• 장애의 표현

관리화면상에 상태에 따라(normal, warning, minor, major등) MO의 색깔로 표시하며 필요한 경우 가칭 경보를 발하여 운용자에게 효과적으로 문제의 발생을 통보할 수 있다.

• 장애 이력 데이터베이스 처리

장애관련된 모든 정보를 저장하고 제공한다. 이에 관련된 많은 응용들이 존재하는데 장애 이력 데이터베이스의 열람 그리고 다양한 통계 분석에 의한 보고 기능이 이에 포함된다. 또한 관리화면으로 부터 지정된 MO에 대한 장애 이력 정보를 제공할 수도 있다.

• 장애복구 요구서 발행

장애수집부로 부터 장애 메시지를 전달 받아 장애 복구 요구서(trouble ticket)를 담당 유지보수요원에게

발행한다. 복구 조치 결과를 유지보수요원이 직접 원격지에서 휴대용 PC를 통하여 입력할 수 있도록 해주며, 이동성을 감안하여 장애 요구서발행과 동시에 무선호출을 이용할 수 있도록 해주며, 이동성을 감안하여 장애 요구서발행과 동시에 무선호출을 이용하여 담당 요원에게 요구서발행을 통보한다. 복구 조치 결과가 입력되어 장애가 회복되면 관리화면을 담당하는 프로세서에게 이를 통보하여 관리화면을 갱신한다.

• 장애 진단 지원

발생된 장애의 정확한 원인을 분석하기 위하여 적용 가능한 진단 명령들을 의미와 사용방법을 포함하여 운용자에게 제공한다.

3.2 TMS(Traffic Management System)

망에서 발생하는 소통데이터를 수집하여 저장하고 통계분석을 수행하여 성능분석을 지원한다.

• 성능데이터의 수집

운용자가 지정하는 주기에 따라 망으로 부터 성능 데이터를 수집하여 분류 및 저장한다.

• 통화량 감시

관리화면상에 MO(기지국)들에 대한 현재의 통화상태를 기준에 따라 색깔로 표시하여 전체적인 소통상태를 쉽게 파악할 수 있게 해준다.

• 소통 데이터 베이스

분류된 소통데이터를 저장하고 필요한 정보를 제공한다. 이에 관련된 응용프로그램은 소통 데이터베이스 열람, 통계적인 탐기 및 장기 성능 분석에 의한 보고 기능이 있다.

3.3 CMS(Configuration Management System)

망자원들의 구성정보와 모든 상태변수(parameter)를 관리한다. 일반적으로 내장된 OAM 기능은 전체 구성정보에 대하여 통합적인 관리를 수행하기 어렵기 때문에 운용자에게 단순하고 일괄적인 구성정보의 표현을 제공해준다. 소프트웨어적으로 수행 가능한 부분에 대하여 사동적인 재구성기능을 수행한다.

• 구성정보 수집 및 지정

망으로 부터 운용자가 지정하는 주기에 따라 망의

구성정보를 수집하여 분류 및 저장하며, 필요시 망자원의 상태변수를 자동으로 지정한다. 이러한 기능은 상위계층의 기능으로 부터 전달되는 명령에 의해 수행된다. 운용자에 의한 수동적인 지정도 가능하다.

• 구성데이터 베이스

분류된 구성정보를 저장하고 필요한 정보를 제공한다.

3.4 AMS(Account Management System)

가입자 통화 이력 데이터를 수집하여 현재 제공되는 특수 서비스를 포함한 과금처리를 수행한다.

3.5 RMS(Radio Management System)

측정을 통하여 무선환경의 상태를 감시하고 필요한 계획의 수립을 지원하는 기능이다. 무선환경에 대한 정보의 수집은 측정을 통하여 이루어지며 수집된 데이터는 공학적인 방법으로 분석되어 무선환경의 상태를 가시적으로 표현하는데 이용된다. 또한 현재 기지국들의 상태변수에 의해 이론적으로 예측 가능한 무선환경의 상태와의 비교 분석을 지원한다. 여기서 무선환경의 상태란 서비스 영역, 전계강도 그리고 인접 채널 간섭등이 포함된다. 이러한 절차를 통하여 음영지역 및 무선환경의 전반적인 상태를 확인할 수 있으며 제한된 전송매체인 주파수에 대한 계획을 수립하게 된다.

3.6 NTS(Network Tuning System)

망의 최적의 상태로 유지하고 망에 대한 계획을 지원하는 기능을 수행한다. 하위계층의 기능들로 부터 생성된 정보를 통하여 각 자원들이 가져야할 상태변수값과 교체되어야할 자원 그리고 신설 및 증설에 관한 정보를 제공한다. 망의 전반적인 상태를 진단하여 망에서 발생한 특정 문제에 대한 원인 분석의 결과를 운용자에게 제공한다. 이 과정은 하위 시스템으로부터 생성된 정보가 지식(knowledge)으로 변환되어 저장된 지식베이스(knowledge-base), 문제해결을 위한 규칙(rule) 그리고 추론엔진(inference engine)으로 구성되는 전문가 시스템에 의해 수행된다.

3.7 그래픽 관리화면

객체지향(object-oriented) 개념으로 관리영역을 모형화하여 그래픽 관리화면에 표현한다. 관리영역은 물리적, 지리적 그리고 논리적인 종속관계에 따라

MO 계층구조(hierarchy)로 표현되며 관리영역의 화면 표현도 이 구조에 맞게 계층적으로 모형화되어 표현된다. MO의 상태 표현은 하위 계층에서 상위 계층으로 전파(propagate)되며 색깔에 의해 구분된다. 지리적으로 널리 산재하여 있는 기지국의 경우 지도를 배경으로하여 실제 위치를 화면상에서 확인 할 수 있으며 망요소에 내장된 OAM terminal emulator를 제공하여 다수의 MO에 대하여 단일 화면을 통한 관리기능을 제공한다.

각 MO들은 중복된 표현(symbol)을 허용함으로써 관점에 따라 다양하게 나타낼 수 있다. 또한 편집기능(cut, copy, paste, delete등)을 제공하여 새로운 MO의 등록과 화면의 재구성을 용이하게 수행할 수 있다. CMS로부터 변경되거나 새로이 추가된 MO에 대하여 자동화된 등록기능도 갖는다.

IV. 맺음말

현재 정보통신 분야의 변화는 이동통신을 포함하여 매우 급격히 변화하고 있다. 이에 따라 방대해지는 통신망의 효율적인 관리시스템에 대한 요구는 필연적이라 하겠다. 이동전화망은 기존 유선망의 교환기술을 응용하여 사용한다는 점에서 이러한 요구는 백락을 같이하고 있으며 그 구조와 기능도 거의 유사하다. 그러나 무선환경의 경우, 측정을 통하여 관리정보를 얻어야 한다는 어려움이 있으며 최적화된 상태를 유지하기 위해서는 민감하게 반응하는 환경에 대한 많은 인자(factor)를 고려해야 한다. 또한 무선환경을 구성하는 기준점인 기지국에 대한 상태변수관리도 매우 밀접하게 작용한다. 따라서 이동전화 망관리 시스템은 표준을 적극 수용하고 복잡한 무선환경에 대한 효과적인 관리기능을 요구한다. 무선환경 관리기술의 발전과 함께 현재 진행중인 망관리 표준화는 이동전화 망관리 시스템 구축에 있어서도 미치는 영향이 크다고 할 수 있다. 그러나 일반적으로 표준이 정립되어 비용대비 효과를 거둘 수 있는 투자가 실행된다면 많은 시간이 소요되기 때문에 이러한 표준의 제정 및 이를 준수하는 망장비들이 나타나는 시기가 보다 앞당겨져야 할것이다. 다시말하면, 제정된 표준의 효과가 극대화 되려면 망장비들이 표준화된 관리 프로토콜을 제공하고 보다 지능화된 하드웨어 및 소프트웨어의 기능들을 제공하여 유연한 망의 재구성을 허용해야 하기때문이다.

참 고 문 헌

1. CCITT Recommendation M.3010, Principles for a Telecommunications Management Network, 1992.
2. Bruce Hanson, "OSS for wireless," Communication International, Apr. 1992.



마 중 수



서 태 삼

-
- 1973년 3월 : 연세대학교 전기공학과 학사
 - 1978년 6월 : University of Massachusetts PH.D. Electrical and Computer Engineering
 - 1978년 6월 ~ 1991년 7월 : IBM WATSON research center
 - 1991년 7월 ~ 현재 : 한국이동통신 연구소 연구실장

-
- 1990년 2월 : 숭실대학교 전자계산학과 학사
 - 1992년 2월 : 숭실대학교 전자계산학과 공학석사
 - 1992년 2월 ~ 현재 : 한국이동통신(주) 연구소 연구원