

《主 題》

이동통신 교환기 소프트웨어

김대식 · 김성희 · 안지환 · 이충근
(한국전자통신연구소)

■ 차	■ 레
I. 서 론	IV. 이동통신 운용보전 기능
II. 교환기 소프트웨어	V. 가입자 위치정보 기능
III. 이동통신 호처리 기능	VI. 결 론

I. 서 론

통신 소프트웨어라고 말하면 협의의 해석으로는 교환기 소프트웨어를 의미 할만큼 통신 소프트웨어 분야에서 교환기가 차지하는 비중은 절대적이다. 이는 통신망에서 교환기가 담당하는 역할의 중요성 뿐만 아니라 하이 레벨 언어로 작성하여도 200만 라인 이상이 되는 소프트웨어의 규모에서도 그 이유를 찾을 수 있겠다. 또한 이러한 소프트웨어를 제작하기 위한 각종 개발환경 및 개발방법론 등을 포함하면 다방면의 소프트웨어 기술을 동원하여야 할 거대한 분야이다.

교환기 소프트웨어는 기존의 음성 서비스 위주에서, 최근에 ISDN, CENTREX, 광역 착신과금(Free-Dial), 신용통화(Credit Call), 정보료 수납 대행(700 서비스) 등 여러가지 새로운 서비스가 등장하고, 특히 근년에 수요가 급증하고 있는 자동차 전화 및 휴대전화로 대표되는 이동통신 서비스가 가세함에 따라 점점 더 복잡, 다양해지고 있다. 따라서 이러한 수요를 충족하기 위하여 계속적으로 교환기 소프트웨어의 개발량은 증가하고 있으나, 전문가 및 개발기술의 부족으로 좀처럼 생산성이 향상되지 못하고 있다.

교환기 소프트웨어에 관하여 인혁을 살펴보면, 최초로 1878년 미국의 Conneticut와 New Heaven 사이에 자석식 교환기가 21 가입자를 수용하여 상용서비스를 개시한 후에 교환기는 발전에 발전을 거듭하여 1958년에 미국의 벨연구소가 축적프로그램 제어에 의한 전자교환방식을 발표하고 1960년에 현장실험에 성공함으로써 교환기술에 컴퓨터가 사용되게 되었다. 그러므로서 교환기술 분야에 있어서도 정보처리 분야와 마찬가지로 하드웨어, 소프트웨어라는 개념이 도입되었다. 이때의 전자교환기는 통화로부에 리드(reed) 계전기나 크로스바 스위치등 기계식 접점을 그대로 사용하고 음성신호는 아날로그 형태로 교환하였으므로 반전자 교환기 또는 공간분할방식 전자교환기로 불리어진다.

1970년대 초, 반도체 집적회로 및 소자기술의 발달로 통화로계마저 전자화가 실현되므로서 전전자 교환기가 개발되기 시작하였다. 이들 초기의 전전자 교환기는 제 1세대 전전자 교환기라 불리어 지는데 반전자 교환기와 마찬가지로 제어계에 중형의 범용 컴퓨터를 이용한 중앙집중제어 방식을 취하므로 인하여 제어계에 사고가 발생하는 경우 교환기의 전체기능이 마비되는 취약점이 대두되었다. 하지만 이 당시

컴퓨터 하드웨어가 오늘날에 비해 월등히 비쌌던 관계로 중앙제어 구조를 취할 수 밖에 없었다. 따라서 교환기 분야에서도 소프트웨어 개발 기술에 관한 관심이 높아지게 되었으며 1970년대 말부터 교환기 개발에 소프트웨어 공학(software engineering)을 도입하게 되었다.

1980년에 들어와 마이크로 프로세서의 급속한 개발에 힘입어 교환기의 제어계도 종래의 집중제어 방식에서 전담 프로세서에 의한 분산제어 방식으로 발전된 제 2세대 전전자 교환기가 출현하게 되었다. 한편 소프트웨어 분야에서는 구조화 프로그래밍을 추구하여 프로그램의 모듈화(기능 블럭화)를 추구함과 동시에 CCITT(국제 전신 전화 자문위원회) 권고 Z. 200에 따르는 교환기용 고급 프로그래밍언어 CHILL로 기술된 교환기용 프로그램이 대용량 전자교환기에 적용되기 시작하였다.

1990년에 들어와서는 교환기가 더욱더 고속, 대용량화 해 감과 동시에 교환기 만으로서의 기술이 아닌 통신망 내에서의 교환기의 역할에 관한 연구가 활발해지고, 교환기 소프트웨어 분야에서는 설계 및 구현에 객체지향 개념을 적용하는 시도가 연구되고 있다. 이상과 같은 내용이 현재까지의 교환기기술에서 소프트웨어가 발달되어온 경로이며 통신 소프트웨어에서 교환기가 중요한 역할을 담당하게 된 내력이라고 할 수 있겠다.

이러한 교환기 소프트웨어의 발달 추세를 살펴보면 교환기의 소프트웨어가 방대하다는 점 이외에도 다른 소프트웨어와는 달리 한번 개발이 완료되어 현장에 운용중일지라도 끊임없이 새로운 서비스를 수용하여야 하는 살아있는 시스템이므로 개발당시의 고려사항외에도 개발후 운용시의 유지보수의 효율성에 중요성을 부여하고 있음을 알 수 있다. 그 때문에 소프트웨어 구조의 정비 및 개발환경의 지속적인 개선에 의한 생산성 향상의 노력을 계속하여야 하며, 또한 소프트웨어 생산성은 개인의 능력에 크게 좌우되므로 개인의 능력을 향상시키기 위하여 교육 및 훈련을 통한 지속적인 자기개발이 필요하다.

이동통신 교환기의 소프트웨어라고 하면 기존의 교환기 소프트웨어에서 크게 이동 호처리 기능 및 가입자 위치정보 기능이 추가된 형태로 볼 수 있다. 실질적으로 예를 들어보면, 국내 개발기종인 TDX-10 음성 교환기에서 이동통신 교환기인 TDX-10 MX를 개발할 때에 이들 기능의 개발은 TDX-10 개발방법론에 의하여 블럭 단위로 실현하며, 하드웨어 20여개

블럭을 제외한 소프트웨어의 블럭은 대략 130여개로 설정되어 있다.

전체의 소프트웨어 개발 업무량을 블럭으로 보면 TDX-10을 기준으로

— 기존: 약 1/4(35 블럭: 1% 미만 변경),

OS, DBMS, MMI, No.7의 MTP, SCCP등 소프트웨어의 core 분야

— 변경: 약 1/4(16 블럭: 5%이상 변경, 20 블럭: 5%미만 변경),

주로 운용 및 유지보수 분야

— 신규: 약 1/2(60여 블럭: 40%이상 변경),

이동 호처리, 가입자 위치정보 기능 및 MAP (Mobile Application Part) 분야

로 분류할 수 있다. 그러므로 본고에서는 교환기 소프트웨어의 일반적인 사항을 살펴보고, 그다음에 이동통신 교환기에서 추가 및 변경되는 분야를 호처리, 운용보전, 가입자 위치정보 분야로 구분하여 상세하게 기술함으로써 이동통신 교환기의 소프트웨어를 고찰하기로 한다.

II. 교환기 소프트웨어

2.1 개 괄

교환기 소프트웨어를 분류하면 크게 운영체제, DBMS, 호처리, 유지보수 및 운용관리로 나누어지며 광의의 교환기 소프트웨어에는 각종 지원 소프트웨어가 포함된다. 분류하는 방법에 따라 차이는 있으나 교환기 소프트웨어는 운용국 현장에서 항상 상존하는 소프트웨어를 말하고 지원 소프트웨어란 그외의 모든 소프트웨어를 말한다. 교환기 소프트웨어의 소스 프로그램들은 상위레벨 언어 혹은 어셈블리 언어로 작성되며 프로세서 별로 링크되어 타겟 시스템에서 실행 가능한 모듈로 만들어진다. 또한 개발 완료후의 변경 상태에 대한 기록을 유지하고 신뢰성 있게 교환기 소프트웨어 패키지를 만들어 내기 위해서는 일반 프로그램 및 운용 데이터를 생성하기 위한 절차가 정립되어야 하며 자동화된 제품 생성 방법이 요구된다.

2.2 교환기 소프트웨어 용어

이러한 제품 개발의 제 단계에서 생성되는 소프트웨어에 대한 공통적인 분류가 필요하며 교환기 소프트웨어 생성 과정에서 만들어지는 소프트웨어에 대해 개념상으로 분류하여 사용되는 용어에 대해 정의를 내려보면 다음과 같다.

- 소스 프로그램 (Source Program)
어셈블 혹은 컴파일되기 이전의 원시 화일들을 의미한다.
- 프로세서 프로그램 (Processor Program)
소스 프로그램이 어셈블된 후 각 프로세서별로 링크된 프로세서 단위의 프로그램을 의미한다. 프로세서 프로그램은 ROM 화일과 각 데이터와 병합되거나 수행 코드만으로 만들어지는 RAM 화일로 구분이 된다.
- 일반 프로그램 (Generic program)
프로세서 프로그램들의 집합을 의미하는데 이 일반 프로그램은 MT에 수록하여 배포 (release)되며 특정 현장의 국 데이터를 처리하여 타겟 시스템에서 수행 가능하게 된다.
- 국 데이터 화일 (Office Data File)
각각의 국 관련 데이터 소스 화일을 의미하며 이 화일은 데이터 생성기의 입력 화일이 된다.
- 프로세서 데이터 (Processor Data)
국 데이터 화일을 입력으로 데이터 생성기가 처리하여 만드는 각 프로세서별 로드 모듈 (load module) 형태의 화일을 의미하며 이는 각기 프로세서 프로그램과 병합된다.
- 운용 데이터 (Operational Data)
특정 교환국의 현장 운용에 필요한 프로세서 데이터들의 집합을 의미한다.
- 교환기 소프트웨어 패키지 (Exchange Software Package)
특정 교환기의 운용에 필요한 모든 로드 모듈을 총칭한다. 이 중 RAM 로드 모듈은 마그네틱 테이프에 수록되어 타겟 시스템의 시스템 로딩용으로 사용된다.

2.3 교환기 소프트웨어의 특성

(1) 계층 분산구조 (Hierarchical Distributed Structure)

전자교환기 소프트웨어의 모든 기능들은 대부분 분산된 다수 (종류별로는 수십종, 갯수로는 수백에서 수천개)의 마이크로 프로세서들에 저장된 프로그램에 의해 수행된다. 범용 마이크로 프로세서로 구성된 프로세서들은 2~3 단계의 계층으로 나뉘는데 단계별로 수평 및 수직 관계를 갖고 동작한다. 하위레벨 프로세서들은 실시간 하에 직접 하드웨어 장치들을 구동하며 하드웨어 장치별 기능 분산과 부하 분산에 의해 나뉘어 진다. 상위레벨 프로세서들은 하위레벨

프로세서들로부터 보고되어진 메시지를 받아 적절한 기능을 수행하며 하드웨어 제어에 관련된 내용을 하위레벨 프로세서로 보낸다. 상위레벨 프로세서들은 소프트웨어적 기능 분산과 부하 분산에 의해 나뉘어지며 위치에 관계없이 이동이 자유로운 형태를 갖는다.

(2) 분산 다중처리 (Distributed Multiple Process)

소프트웨어가 여러 프로세서에 분산되어 있으므로 하나의 기능을 수행하기 위해서는 관련된 프로세서들과 그 안의 프로세스들이 부딪 협력해야한다.

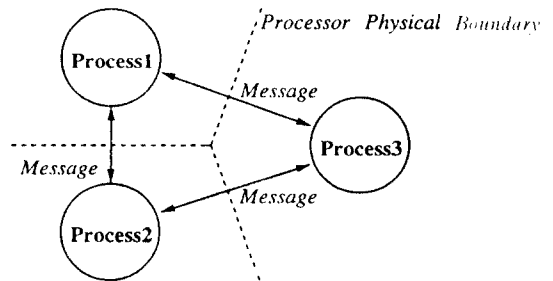


그림 2-1. 분산 다중처리

(3) FSM (Finite State Machine)

FSM은 교환기 기능을 수행하는 기본적인 소프트웨어 모듈로서 이들간의 메시지 프로토콜에 의해 상호 통신하면서 시스템 기능을 수행한다.

(4) 하프 콜 (Half Call) 개념

대부분 교환기의 호처리 프로그램은 하프 콜 (half call) 개념에 의해 설계되었다. 즉, 모든 호는 발신측과 착신측으로 구분되며 가입자 및 중계선의 발, 착신호번호 상태 전이 다이어그램 (State Transition Diagram)에 의해 설계되어진다.

(5) VSM (Virtual Switching Machine)

일반적으로 하드웨어와 응용 소프트웨어와의 계층적 구조가 없는 경우에 새로운 하드웨어의 변경이 필요한 때 상위레벨인 응용 소프트웨어가 여러곳에서 바뀌어야 하는 어려움을 겪게되고 응용 소프트웨어의 적용의 간편성을 저하시킨다. 이는 소프트웨어의 유지보수성을 어렵게 하고 오류의 발생을 유발시

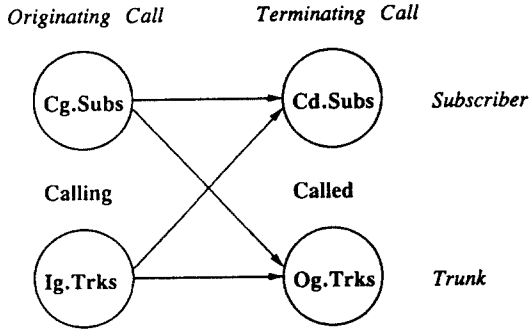


그림 2-2. Half Call 개념

키는 결과가 되므로 이를 해결하기 위해 비추얼 머신 (virtual machine) 개념을 도입한다. 비추얼 머신은 기본단위의 하드웨어상에 이 하드웨어를 직접 액세스하고 제어하는 소프트웨어를 결합하여 독립적으로 하나의 기능을 수행할 수 있도록 하는 방법으로서 응용 소프트웨어 개발자에게는 프로그램 언어의 근원어(primitive) 형태로 제공된다. 이렇게 하므로써 소프트웨어측이나 하드웨어측의 확장, 개선, 이식등의 개발측면에서 많은 장점을 갖게된다.

(6) 고장 감내(Fault-tolerant) 소프트웨어

교환기는 높은 가용성과 40년에 2시간의 MTBF (Mean Time Between Failure)를 요구하므로 하드웨어적인 시스템 구성품의 높은 시험성을 가져야하며 그 바탕위에 여러분야의 소프트웨어 구성에서 고장 회복(fault recovery) 기술은 필수 불가결한 일이다.

(7) 모듈성(Modularity)

소프트웨어는 실체의 가시성이 없고 복잡성이 크기 때문에 모듈성 개념이 매우 중요하다. 이러한 모듈성의 종류에는 여러가지가 있으나 서로 결합(coupling)이 적은 여러 조각(element)들로 분리하고 각 조각은 각각 한정된 기능만 수행하도록 구성하므로써 기술적인 모듈성(technological modularity), 기능적인 모듈성(functional modularity), 응용적인 모듈성(application modularity) 등을 실행한다.

(8) 보전도(Maintainability)

실시간 시스템의 현장 설치 운용에 필수적인 기능으로써 시스템의 성능 저하나 시스템 동작중지 없이 소프트웨어의 일부분을 수정하거나 교체할 수 있어

야 한다. 교체의 기본단위는 상호간의 상호작용(interaction)이 최소화 되어야 하며 독립적인 소프트웨어로서 분리 컴파일(separate compilation) 및 로딩(loading)이 가능해야 한다.

2.4 개발 방법론

앞의 절의 여러항목을 만족할 뿐만 아니라, 그중에서도 첫번째 특징인 대규모의 복잡한 소프트웨어를 개발하기 위하여서는 주먹구구식인 개발 방법이 아니라, 수백명의 인력이 효율적으로 개발목표를 달성하기 위하여 일관성있게 적용되는 체계적인 접근방법, 즉 개발방법론이 필요하다.

개발방법론은 방법과 도구들의 총체적 집합으로 볼 수 있으며, 교환기의 개발방법론은 교환기의 일반 지침, 시스템 설계지침, 소프트웨어 설계지침, 하드웨어 설계지침 및 시험지침등으로 대별할 수 있으며, 이러한 방법들을 지원하기 위한 지원도고, 기술언어, 도식도구등을 포함한다.

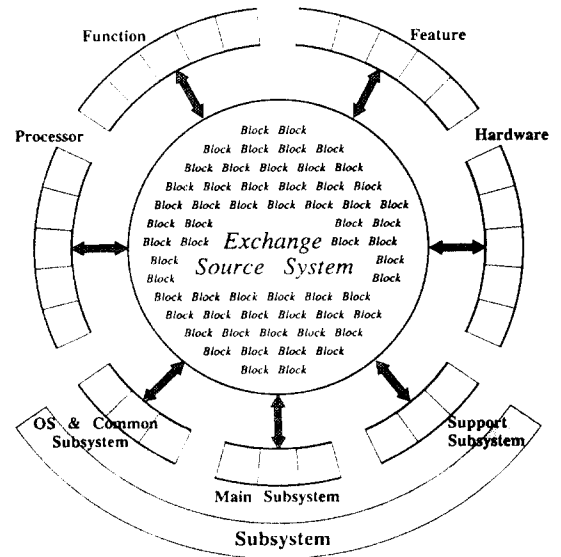


그림 2-3. 교환기 소스 시스템

이중에서 본고와 관련이 되는 소프트웨어 설계지침에는 교환기 소프트웨어의 설계 및 실현 방법론의 전반적인 상황을 다루고 있으며, 설계시 적용되어지는 일반적인 기법과 원칙, 소프트웨어 설계단위, 소프트웨어 시스템의 특성과 소프트웨어의 분류에 관한

내용과, 각종 설계단위들의 설계 지침을 포함한다.

또한 서론에서 언급한바와 같이 교환기는 기능추가가 매년 대규모로 발생할 뿐만 아니라, 특히 응용시스템, 예를들어 음성교환기를 모체로 하여 개발되는 중계 교환기, SSP(Service Switching Point), ISDN 교환기, CENTREX, 이동통신 교환기 등, 무수한 응용시스템이 개발된다.

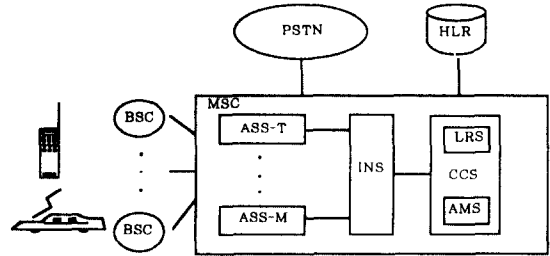
이러한 경우에 모듈화는 계속적인 기능추가 및 변경을 쉽게하기 위한 방법으로서, 교환기 소프트웨어는 교환기의 기능 및 제어의 계층을 고려하여 모듈의 분할을 하였다. 이를 소스 시스템 개념에서 살펴보면 시스템에 요구되는 사용자 요구사항(user requirement)에 따라 사용자의 입장에서 본 기능을 feature라고 정의할때 이러한 feature를 시스템내에서 어떻게 조직적으로 구현하는가 하는 문제가 제기되는데 중간 단계로 개발자 입장에서 본 기능단위인 function을 거쳐서 블록(building block)이라는 시스템의 기본적인 물리 단위를 구성하여 이를 단간으로 시스템의 설계, 실현, 향후의 변경, 추가등을 용이하게 한다. 이러한 소스 시스템 체계를 그림 2-3에 나타내었다.

III. 이동통신 호처리 기능

교환기에는 여러가지 구조가 있을수 있겠으나, 최근의 교환기 시스템은 대부분 기능과 부하를 여러 프로세서가 분담하는 분산처리 시스템 구조를 채택하고 있다. 여기에서는 TDX-10 이동통신 교환기를 예로 들어 설명하고자 한다.

시스템 구조는 그림 3-1과 같이 ASS(Access Switching Subsystem), INS(Interconnection Network Subsystem), CCS(Central Control Subsystem)의 3개의 서브 시스템으로 구성된다. ASS는 가입자 정합과 중계선 정합기능을 수행하는 서브 시스템으로 교환기로 요구되는 호(call)를 제어한다. 가입자 정합은 이동국(mobile station)이 기지국(base station) 접속을 통하여 이루어진다. INS는 ASS간의 통화 경로구성과 번호번역 및 루팅, 페이징 제어등의 집중화된 기능을 처리한다. CCS는 가입자 데이터베이스를 구축하여 발신과 착신 정보를 검색하는 LRS(Location Register Subsystem)와 운용자 정합, 시스템 유지보수에 필요한 각종 기능을 처리한다.

이동통신 교환기의 호처리 소프트웨어는 하드웨어를 직접 동작시키고 감시하는 하위계층의 여러 프로세서와 회선 등의 각종 하드웨어 자원과 국 데이터



- PSTN : Public Switched Telephone Network
- HLR : Home Location Register
- MSC : Mobile Service Switching Center
- BSC : Base Station Controller
- LRS : Location Registration Subsystem
- AMS : Administration and Maintenance Subsystem

그림 3-1. 이동통신 시스템 구조

등을 처리하며, 가입자나 국간 중계선의 각종 신호 프로토콜에따라 호를 제어하고, 가입자간 통화접속을 제어하는 여러 상위계층 프로세서 구조를 가지는 분산처리 구조이다.

3.1 호처리 소프트웨어 구조

호처리 소프트웨어는 하드웨어를 동작시키고 감시하는 통화로게 정합과 호의 발생부터 종료까지 모든 과정을 제어하는 통화로게 제어로 나뉜다. 통화로게 정합은 기지국과 접속을 이루는 중계선과 국간 접속을 이루는 중계선의 회선정합, 통화로 및 신호장치 접속을 이루는 경로정합, 가입자나 국간의 신호를 처리하는 신호정합이 있다. 통화로게 제어는 가입자나 중계선으로부터의 호를 제어하는 호제어, 기지국이나 망요소간의 정합을 정의하는 MAP(Mobile Application Part)과 국간 신호정합을 정의하는 ISUP(ISDN User Part) 등의 신호제어, 내부 회선 간의 경로를 제어하는 경로제어, 망이나 국번호를 번역하는 번호번역, 국(office)이나 기지국 간의 접속을 제어하는 루팅, 이동가입자의 호출을 제어하는 페이징(paging)이 있다. 이러한 각 기능을 결합도가 낮게 모듈화 시킴으로서 프로그램의 생산성을 높이고 기능의 확장과 개선이 용이한 구조가 되도록 하기위해서 호처리 구조 설계시 다음의 설계 원칙을 정의하였다.

가. 설계 원칙

1) 모듈화

호처리 과정에서 필요한 각 자원의 제어는 자원의

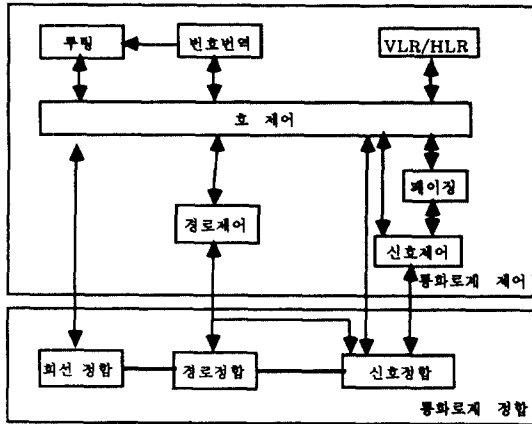


그림 3-2. 이동통신 호처리 소프트웨어 구조

특성 별로 분리하여 블록을 구성하며, 호를 제어하는 기능은 기능별로 블록을 형성하여 블록간에는 최소한의 정보만으로 분담된 기능을 처리할 수 있도록 모듈화한다.

2) 모듈-프로세스

모듈-프로세스는 시스템내에서 영구적으로 동작하는 프로세스로서 각 블록별로 분담된 기능을 독자적으로 수행한다. 모듈-프로세스에는 프로세서로 전달되는 특정 메시지를 지정하여 수신할 수 있는 기능이 있는데 각 프로세스간에 최초로 설정되는 메시지는 이러한 기능에 의해서 용이하게 교환할 수 있다.

호제어 기능을 수행하는 모듈-프로세스가 회선정합이나 신호제어를 처리하는 모듈-프로세스로부터 회선의 점유를 통보받거나, 발신측 프로세스로부터 호의 착신을 요구받으면 그 회선에 호를 제어할 호-프로세스를 생성시켜 호의 제어를 위임한다.

프로세스가 분담한 기능의 처리를 요구받으면 프로세스는 메시지내의 요구 정보에따라 분담된 기능을 처리하고, 처리된 결과는 다음 과정의 프로세스로 전달하게 된다.

3) 호-프로세스

호-프로세스는 회선별로 생성되어 호제어 절차에 따라 각 기능을 분담하는 블록의 프로세스와 필요한 메시지를 교환하면서 호를 제어하는 기능을 담당한다.

이러한 프로세스 개념은 다양한 각종 가입자 서비

스 등의 기능을 호제어 절차에 따라 개별적으로 설계하며, 기능별로 분담된 프로세스와는 메시지 교환 절차를 설계함으로써 소프트웨어 실현을 용이하게 하는 중요한 개념이다.

4) 프로세스 승계

회선별로 생성된 호-프로세스에서 각종 부가서비스 요구를 검출하면 부가서비스를 제어하는 모듈-프로세스로 메시지를 전달한다. 부가서비스 블록의 모듈-프로세스는 호-프로세스의 모든 데이터와 프로세스 번호(identity)를 승계받은 서비스-프로세스를 생성시켜 부가서비스 절차에 의해서 모든 제어 절차를 수행하게 한다.

5) 상태전이

호처리 기능은 호가 발생한 회선의 특정 상태에서 메시지를 받아 필요한 루틴을 수행하고 다음 상태로 전이하는 상태전이 과정에서 수행된다. 호-프로세스는 호제어 절차에서 필요한 상태를 정하고 각 상태에서 발생하는 메시지를 정의한 이 후에 필요한 수행 루틴을 설계하면 기능의 실현이 용이하다. 또한 상태전이 설계는 통화량 측정에서 측정 이벤트의 검출이 용이하도록 하여야 한다.

6) 메시지 통신

호처리는 여러 모듈-프로세스와 호-프로세스 간에 기능을 분담하여 처리하는데 이러한 프로세스간의 정보를 교환하는 기능이 메시지 통신이다. 호 진행과정의 제어 절차는 메시지 수신에 의해서 수행 루틴이 작동한다. 이러한 메시지는 서브시스템간 메시지, 블록간 메시지, 프로세스 간 메시지 등 계층 구조의 특성을 가지는데 서브시스템 간의 상위 메시지를 정의하는 것은 매우 중요하다.

7) 공유 라이브러리(Shared Library)

교환기 시스템의 각종 데이터 중에 호제어 과정에서 점유하고 해지하는 공통 자원은 많은 프로세스에서 기능의 수행을 빈번히 요구하게된다. 이러한 자원을 제어하는 기능을 개별 실행모듈로 설계할 경우에는 프로세스간 메시지 통신의 과다로 실시간 처리에 어려움이 많다. 또한 통화량 측정의 데이터를 호 진행과정의 분산된 프로세스에서 각기 처리할 경우에는 수집하여 집계하는 기능이 복잡하게 된다. 이러한 데이터는 프로세서 단위의 공유 메모리에 설계하고, 데

이타는 공유 라이브러리로 액세스하도록 한다. 공유 라이브러리 프로그램은 공유 데이터를 엄격하게 점검하여 공유 데이터의 안정성을 유지하면서, 실시간 처리에 효율적이고, 액세스가 용이하다.

8) 데이터 베이스

교환기 시스템은 시스템관련 각종 자원 데이터와 국 데이터, 망요소 데이터 등 많은 데이터를 가지게 된다. 이러한 데이터는 교환기에 아주 중요한 데이터로서 데이터의 무결성 보장과 여러 프로세서에 중복된 데이터의 일치성을 보장하도록 DBMS(Data Base Management System)를 통해서 액세스하도록 하였다.

나. 통화로계 정합

통화로계 정합은 하드웨어를 직접 동작시키고 감시하는 기능을 수행하는데 하위 계층 프로세서가 하드웨어 블록 단위로 분담된 기능을 수행한다. 통화로계 제어의 상위계층 프로세서의 프로세스와는 메시지 통신에 의해서 하드웨어를 동작시키고 하드웨어로부터 검출한 데이터는 전송한다.

이러한 구조에 의해서 상위계층 프로세서의 소프트웨어가 하드웨어 구조에 무관하도록 모듈화시켰다.

1) 회선정합

회선정합은 중계선이나 고정가입자의 회선 상태를 감시하여 회선의 루프신호를 검출하여 호를 제어하는 모듈-프로세스로 메시지를 보내며, 호 프로세스의 요구가 있으면 회선에 루프 신호를 전송하며, 하드웨어를 동작시키는 기능을 담당한다.

2) 신호정합

신호정합은 고정가입자선이나 중계선에 신호유과 레지스터 신호를 송신하는 기능과 고정가입자선이나 중계선으로 부터 레지스터 신호를 수신하는 기능을 수행한다. 또한 공통선신호 방식을 통하여 기지국 MAP 프로토콜과 국간 ISUP 프로토콜을 처리하는 기능을 담당한다.

3) 경로정합

경로정합은 교환기 내부 스위치 하드웨어를 동작시키는 기능으로 스위치 채널을 접속하고 복구시켜 신호경로 및 통화경로를 접속하고 절단하는 기능을 수행한다.

다. 통화로계 제어

통화로계 제어의 각 블록에는 모듈 프로세스가 생성되어 분담된 기능을 전달하는데, 호제어를 분담하는 모듈 프로세스는 호의 발생을 검출하면 호 발생 회선에 호 프로세스를 생성시켜 호를 제어하도록 한다.

여러 모듈 프로세스는 호 제어 과정에 필요한 각종 자원이나 정보를 분담하여 호를 제어하는 호 프로세스로부터 분담된 기능을 위임받아 독자적으로 처리함으로써 기능 간의 모듈화를 기하였다.

1) 호 제어

호 프로세스는 호가 발생한 회선에 생성되어 회선 정합이나 신호정합, 신호제어로 부터 신호 메시지를 전달받아 호 제어 절차에 의해서 통화로계 정합 및 통화로계 제어의 많은 프로세스와 메시지 통신을 하면서 분담된 기능을 수행한다. 경로제어 기능을 공유 라이브러리를 직접 액세스 함으로써 경로의 배정과 검속이 가능하다.

2) 신호제어

신호제어는 MAP이나 ISUP 신호와 호 프로세스의 내부 메시지를 서로 전달시키는 기능을 담당한다. 따라서 호 프로세스는 복잡한 외부 신호제어에 직접적인 영향을 받지 않도록 하고, 내부 메시지 체계에 의해서 호를 제어하도록 하였다.

3) 경로제어

경로제어는 여러 호 프로세스에 신호상지 및 통화 경로를 배정하고 해제하는 기능을 담당하는데 공유 라이브러리로 실현하여 호 프로세스에서 직접 액세스하여 필요한 경로선정과 검속이 가능하다. 라이브러리는 프로세스간 메시지 통신에 의하여 실시간 처리에 효율적이다.

4) 케이징

케이징은 착신가입자의 위치영역 데이터를 확인하여 모든 기지국으로 케이징을 요구하고, 특정 기지국에서 케이징에대한 응답을 수신하여, 케이징을 요구한 호 프로세스로 전달하는 기능을 담당한다.

또한 착신가입자의 상태를 저장하여, 통화중인 가입자와 이미 케이징 중인 가입자로 착신되는 호를 미리 통제한다.

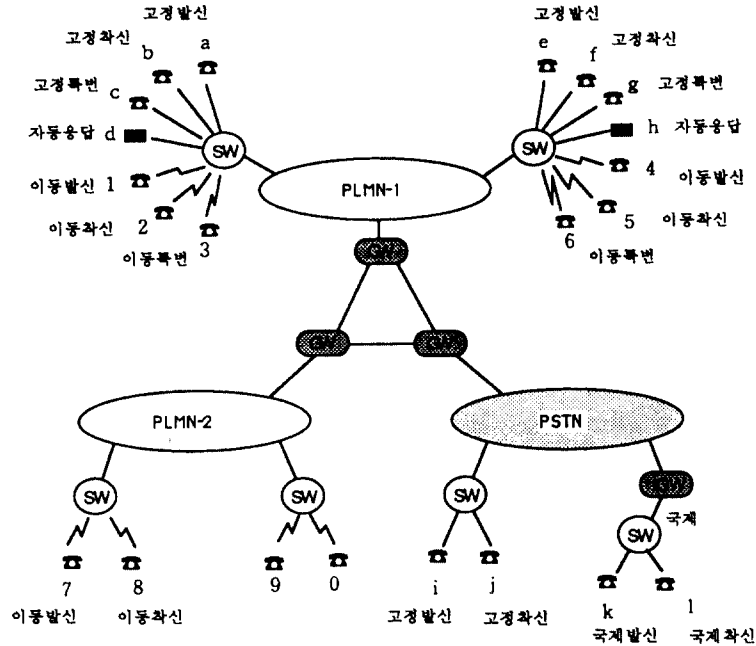


그림 3-3. 이동통신 호처리 경우의 수

5) 번호번역

번호번역은 망식별번호와 국번호를 번역하며 타시스템으로 착신되는 호에 대해서는 루트를 결정하여 루팅을 담당하는 모듈-프로세스로 루팅을 요구한다.

6) 루팅

루팅은 교환기나 기지국 간의 회선접속을 제어하는 기능으로 호-프로세스로 부터 루팅에 대한 모든 권한을 위임받아 독자적으로 기지국이나 타 교환기에 대하여 루트내 모든 회선을 제어한다.

호처리가 발생할 수 있는 경우의 수를 그림 3-3과 같이 나타낼 수 있다.

라. 트래픽 측정

통화량 측정 데이터는 교환기를 원활히 운영하고 통신망의 서비스 품질을 유지하는데 필요한 중요한 정보이다. 통화량 측정은 호처리 과정과 밀접한 연관을 갖는데, 호처리 소프트웨어는 여러 프로세서가 기능과 부하를 분담하는 분산시스템 구조이다. 각 프로세서는 프로세서내에서 독립적인 메모리 영역을 할당받아 분담된 분산시스템 구조이다. 각 프로세서는

프로세서내에서 독립적인 메모리 영역을 할당받아 분담된 기능을 자치적으로 처리하는 프로그램 단위의 실행모듈을 다수 포함한다. 실행모듈에는 여러 프로세스가 생성되어 프로세스간의 연동에 의해서 호처리가 수행된다.

이와 같은 분산 구조하에서의 통화량 측정은 결합도가 높아 기능을 설계하고 개발하여 시험하는데 복잡성이 증가하며, 데이터의 정확성을 유지하기가 어렵다. 또한 기존 측정 데이터의 처리변경이나 새로운 데이터의 추가시마다 호처리 프로그램과 측정 프로그램의 변경이 수반되어 많은 시간과 비용의 증대가 요구된다. 이러한 점을 개선하기 위해서 통화량 측정 구조 설계시 다음 설계원칙을 적용하였다.

1) 정보은폐: 통화량 측정 과정에서 각 단계를 서로 분리하여 각 프로그램 루틴은 최소한의 정보만으로 각 과정이 처리되도록 하였다.

2) 모듈화: 항목별로 (공유)라이브러리로 구현하여 새로운 기능의 추가시에 기존 루틴의 변경이 최소화되도록 하였다. 이벤트 데이터는 프로세서내의 실행모듈간 공유메모리를 사용하는 전역(global) 데이터로 설계하여 측정데이터의 지역성을 탈피함으로써

은 기지국에서 할당하여 set-up 메시지에 실어 보낸다.

Set-up 메시지를 수신한 교환기는 발신가입자의 정보를 VLR에 요구하여 발신가입자 정보를 수신하면 이동국으로 call proceeding 메시지를 전송한다.

이때 교환기는 망식별번호를 번역하여 이동통신망 내 착신호일 경우에는 HLR로 착신가입자 위치정보를 요구하며, PSTN/ISDN 등의 타망 가입자일 경우에는 국간 루팅에 의하여 호의 착신을 요구한다.

교환기가 HLR로부터 착신가입자 위치정보를 수신하여 번호번역을 수행하고 그 결과가 시스템 내부 호이면 VLR로 착신가입자 정보를 요구한다. 교환기는 VLR로부터 착신 가입자 정보를 수신하여 착신 위치정보에 따라 기지국을 통하여 착신 이동국을 페이지징한다. 페이지징에 응답한 이동국은 중계선호를 할당하고 paging response 메시지에 중계선번호를 실어 발신 이동국으로 전송한다.

교환기는 착신 이동국으로 set-up 메시지를 전송하여 호의 착신을 요구한다. 이동국은 call confirmed 메시지를 교환기로 전송한다. 착신이동국은 ring을 송출하여 호의 착신을 이동가입자에게 알리며, alerting 메시지를 교환기를 통하여 발신이동국으로 전송한다.

착신이동가입자가 응답하면 착신이동국은 connect 메시지를 교환기를 통하여 발신 이동국으로 전송하며, 이에대한 응답으로 connect acknowledge 메시지를 수신하면 통화중 상태로 된다.

통화중 상태에서 발신가입자가 hook-on하면 교환기는 발신이동국으로부터 release 메시지를 수신하며 이동국 데이터를 초기화시킨 이후에, release complete 메시지를 이동국으로 전송한다. 이때 교환기는 착신이동국으로 release 메시지를 전송하며, 착신 이동국으로부터 release complete 메시지를 수신한다. 교환기는 발신과 착신 기지국에 clear complete 메시지를 보낸 이후에 clear command 메시지를 수신하면 호를 종료시킨다.

다. 핸드오버(Handover) 처리

핸드오버는 이동국이 통화중에 기지국의(혹은 셀) 영역을 벗어나 다른 기지국 영역으로 진입하는 경우에 채널이나 회선교환을 수행하여 통화중인 호가 유지되도록 통화회선을 절제시키는 행위로서 핸드오버 범위따라 다음과 같이 3가지 형태로 구별된다.

1) 기지국내 핸드오버

핸드오버는 기지국내에서 자체적으로 수행하며 처리 결과는 교환기로 통보한다.

2) 기지국간 핸드오버

이동국은 기지국으로부터 수신되는 신호상태를 점검하여 핸드오버 시점을 결정하고, 기지국을 거쳐 교환기로 핸드오버를 요구한다. 교환기는 핸드오버를 수용할 기지국을 식별하고 핸드오버에 필요한 기지국간 통화경로를 할당하며 핸드오버에 필요한 정보를 기지국에 보낸다. 또한 핸드오버 절차에 의해서 교환기는 기존의 통화로를 절단하고 새로운 기지국과의 경로를 접속한다.

3) 교환기간 핸드오버

핸드오버를 요구받은 교환기는 핸드오버를 수용할 교환기를 식별하여 핸드오버를 요구하며 교환기간 통화경로를 구성한다.

핸드오버된 호는 최초로 호를 접속한 경로를 유지하며 교환기에서 통화로를 연장하여 핸드오버되는 새로운 교환기와 접속하는데 제2, 제3의 핸드오버 발생시에 계속하여 다음 교환기로 통화경로를 연장하는 방법과 최초로 호를 설정한 교환기와 직접 경로를 구성하는 방법이 있다.

IV. 이동통신 운용보전 기능

4.1 개요

운용보전 기능은 시스템을 구성하고 있는 다양한 프로세서들과 장비들, 이에 실장되어 동작하는 소프트웨어들을 효율적으로 운영하고 관리하며, 시스템의 구성요소에서 발생 가능한 이상상태를 검출하고 진단, 적절히 조치하여 서비스에 영향을 최소화시키는 일련의 계획된 활동으로 정의한다. 운용 소프트웨어는 시스템 운용 관리자들에게 편리한 사용자 인터페이스를 제공하여 시스템 형상과 트래픽 엔지니어링을 가능하게 하는 각종 정보들을 제공하여 주고, 시스템 및 서비스에 대한 상태를 일정하게 유지하도록 관리하여 준다. 보전 소프트웨어는 시스템의 안정적인 운용 및 성능 유지를 위하여 각 구성 요소의 동작을 감시하고 고장의 검출을 용이하게 하며, 고장 발생시 경보체계를 통하여 시스템 외부로 알려주고 적절한 진단과 조치를 취하는 유지보수 기능들을 실현한다.

이동통신 교환기의 운용관리 소프트웨어는 기능적인 관점에서 서비스 관리, 시스템 관리, 망관리, 사용

사 인터페이스로 분류할 수 있다. 서비스 관리는 시스템이 수용하는 방문가입자 및 서비스 데이터 베이스의 운영과 이용사항에 따른 과금방식을 지원하며, 시스템 관리는 국 형상과 이에 접속되는 기지국 형상 데이터베이스를 제어하며 시스템 가동에 따르는 성능과 제반 동작사항들에 대한 통계 정보를 분석하여 트래픽 엔지니어링이 가능하게 한다. 망관리는 교환기가 접속되는 이동망과 고정망에서의 트래픽을 제어하게 되며, 사용자 인터페이스는 형식화된 대화언어와 서식 및 윈도우 방식으로 운용 관리자로 하여금 직결한 시스템 운용과 제어를 취할 수 있도록 도와준다.

이동통신 교환기의 유지보수 소프트웨어는 시스템에서 설정하고 있는 동작 임계치와 감사적 지식, 진단적 지식을 활용하여 동작하며, 유지보수 대상 측면에서 시스템 및 프로세서 장애관리, 통화로게 상비 장애관리, 기지국 및 대륙 중계선 시험, 그리고 이동호 추적 서비스 등으로 분류할 수 있다. 기본적으로는 각 대상에 대하여 장애의 발생 여부를 점검하고 그 결과를 시스템 운용자 및 유지보수자에게 알려주는 기능들을 기초로 하며, 이를 위해 정규적인 부턴 시험과 디펜스 시험, 운용자 요구 시험방식이 적절하게 지원된다. 이러한 장애 검출을 위한 시험들은 먼저 해당 장치를 서비스에서 제외시킨후 시험 절차에 따라 점검을 하는 기법을 우선적으로 적용한다.

4.2 운용보전 하부구조

이동통신 교환기의 운용보전 소프트웨어 시스템은 기본적으로 TDX-10 교환기 계열의 소프트웨어 시스템과 개념을 같이 한다. 이같은 접근방식은 두가지 장점을 제시하는데, 첫째는 이동통신 특성에 따르는 운용관리와 유지보수 기능들을 추가하는 것을 제외하고는 많은 프로그램 루틴들을 재사용할 수 있다는 것이며, 나아가 기존 망에 이동통신 교환기를 수용하기에 용이한 장점이 있다. 이동통신 교환기의 이동성 특징들과 기능의 범위는 이동국과 교환기간을 접속하는 기지국의 기능과 역할을 어떻게 설계하느냐에 따라 다르게 되지만 최소한도 이동 호처리 기능과 이동성 관리기능, 방문가입자 레지스터 등 타 망 요소들과의 접속 및 통신기능들은 교환기에 있게 되므로, 이를 지원할 운용보전 기능들만 추가하고 연동되는 부분들을 변경하여 적용하는 것도 하나의 바람직한 해결책이다.

이동통신 교환기 하부구조가 느슨히 연결된 분산

처리 방식으로 구성되면서 운용보전 소프트웨어 시스템은 기본적으로 중앙집중 제어와 기능수행의 효율화를 고려한 국부 기능분산 방식을 가진다. 중앙제어 기능들은 운용/유지보수 프로세서에 상주하면서 각 기능별 프로세서에 분산된 운용보전 기능들이 유기적인 관계를 유지하며 시스템 차원에서 상태 검사와 이에 따른 조치가 수행될 수 있도록 구성되어 있다. 분산처리 구조를 채택하고 있는 대형 시스템에서 소프트웨어의 연동시 발생할 수 있는 데이터 일치성 보장과 신뢰도 유지를 위해 타 기능과의 인터페이스는 메시지 통신과 공유 라이브러리 개념을 활용하고, 각 정보의 관리는 데이터베이스와 상태 질의에 의해 동적으로 이루어지게 하고 있다. 이러한 개념들은 기능들간의 독립성을 최대한으로 유지하여 기능 상호간 오류 과금을 방지하고 유지보수성을 향상시킨다.

특명히 유지보수 소프트웨어는 고장의 검출후 장애 발생과 격리, 진단, 장애 고정 및 검증, 복구와 같은 하나의 장애처리 주기를 가진다. 발생하는 장애는 그 정도에 따라 서비스 중단, 서비스 품질의 저하, 그리고 장애는 발생하나 가입자 서비스에 영향을 주지 않는 등급으로 분류하여 처리되며, 이같은 정보들은 추후 지식 베이스로 축적되어 고장 진단에 활용하게 된다. 경보는 시스템 운용자에게 장애에 따른 긴급한 상태를 적절히 알릴 수 있도록 가시, 가청, 그리고 그래픽 윈도우 인터페이스로 구성되며, 유지보수 대상 단위로 제공된다.

운용기능은 과금, 추정 및 통계, 데이터 처리, 망관리, 운용자 정합 서브시스템으로 구성되어 실현된다. 보전기능은 유지보수 대상에 따라 일차적으로 제어개와 통화로게로 분리되어 실현된다. 제어개는 제어개 장치와 입출력 장치에 대한 유지보수 서브시스템으로 구성되며, 통화로게 유지보수는 통화로게 장치와 스위치계 장치에 대한 유지보수 서브시스템으로 구성된다. 이와 함께 시스템 전체적으로 유지보수 활동을 관장하고 장애 정보를 관리하는 시스템 유지보수 서브시스템이 실현된다.

4.3 이동 운용보전 기능 가. 이동 운용기능

이동통신 관련하여 교환기에서 추가로 수용하거나 변경할 필요가 있는 운용 관리기능과 특징들은 다음과 같다. 과금 서브시스템은 가입자의 이동 특성으로 교환기마다 국부적으로 과금을 처리하던 LAMA 방식에 추가하여 CAMA 방식을 수용한다. 이는 가입자

에게 교환기간 핸드오버호 서비스를 제공함에 따라 교환기간 및 망간에 걸치는 로밍 과금에 대하여 사용 요금을 산정할 수 있어야 하기 때문이다. 이를 위해, 망을 통한 과금 송수신 기능이 지원되며 MAP 프로토콜을 설계하여 홈 위치 레지스터 또는 별도의 과금센터로 과금 데이터를 보내게 된다.

측정 및 통계 서브시스템은 주로 이동호의 종류에 따라 국제선 트래픽부터 페이징, 호 종류별 트래픽, 소프트/소프트/하드 핸드오버, 기지국 트래픽, 위치 레지스터 관련 메시지 트래픽, 시스템 성능에 대한 데이터를 수집하여 제공하며, 주기적으로 통계 정보를 분석하여 시스템의 트래픽 흐름을 알 수 있게 한다. 이를 효율적으로 제어하는 방법으로 스케줄링 통제방식을 지원하며, 보다 친숙한 출력을 위하여 객체 지향 프로그래밍 기법을 사용한 윈도우 그래픽 기능을 제공할 계획으로 있다.

데이터처리 서브시스템은 교환기를 구성하는 제반 형상과 접속되는 기지국 형상을 유지하며, 위치 레지스터 데이터베이스에 저장된 가입자 및 서비스 정보, 위치정보를 운용하고 갱신하는 기능들을 제공한다. 이동통신 교환기가 이동가입자 및 고정가입자도 수용할 수 있도록 계획됨에 따라 이에 대한 서비스 등록 및 갱신 절차들도 변경되며, 이동가입자가 소유하는 단말기에 대한 정보관리도 이동기 식별 레지스터를 통하여 지원한다. 시스템 운용자를 위하여 객체 지향 프로그래밍 기법을 사용한 윈도우 서식들을 제공하여 입출력을 효율적으로 도모케 한다. 그림 4-1은 이동가입자 데이터 처리를 위한 서식을 나타낸다.

망관리 서브시스템은 협의의 망관리 개념인 코드 제어나 루트제어, HTR 제어기능 등 교환기의 국부적인 트래픽 제어외에, 우선적으로 교환기간 연계제어 기능들을 가능하게 하여 지원할 예정으로 있다. 이를 위해 자동 폭주 제어기법을 기반으로 하는 폭주 감지 및 제어기능이 포함될 것이며, 공통선 신호망을 통해 송수신되는 폭주 정보의 교환을 위해 MAP 프로토콜이 지원된다. 향후 망관리 센터 및 이동 운용보전 센터들간의 처리절차와 제어방식도 표준화 작업에 따라 실현되어야 할 요소중의 하나로 보고 있다.

운용자 정합 서브시스템은 운용자와 시스템간의 대화 통로 및 절차를 제공해주는 기능으로써 개인용 컴퓨터를 이용한 컬러그래픽과 가변 윈도우들을 이용하며 메뉴, 서식기입, 도움말, 명령어 확인등의 다양한 사용자 기능을 제공하여 준다. CCITT MML에 따르는 운용자 질의어 외에 범용성을 고려하여 윈도

우 그래픽을 기반으로 하는 인터페이스와 교환기의 각종 정보들을 종합하여 운용자의 관리기능을 도와 줄 지식 데이터베이스가 설계되고 있다.

나. 이동 보전기능

이동통신 관련하여 교환기에서 추가로 수용하거나 변경할 필요가 있는 보전기능과 특징들은 다음과 같다. 각 유지보수 서브시스템들은 유지보수 대상에 대한 동작상태 감시와 관리, 장애처리, 그리고 고장진단을 위한 시험기능들을 포함하고 있다.

제어계의 유지보수 서브시스템은 먼저 이동통신 교환기에 추가되는 프로세서 타입에 대한 시스템 시동/재시동 기능과 이중화 및 동작상태 감시, 과부하 제어에 대한 기능들이 요구된다. 이동가입자들에 대한 서비스 데이터베이스인 위치 레지스터와 이동 단말기에 대한 서비스 데이터베이스인 이동기 식별 레지스터가 교환기와 서브시스템으로 설계되고, 이동 가입자 호처리를 수행하는 기지국 정합교환 서브시스템에 스위치와 서비스를 함께 제어하는 프로세서가 실장됨에 따라 이들에 대한 제반 유지보수 기능이 추가되며 시스템내 형상 조정이 필요하게 된다. 통신 어드레스 방식은 기지국과의 정합 및 페이징에 활용될 수 있는 멀티캐스팅 방식이 도입되었으며, 과부하 제어는 교환기와 위치 레지스터간 및 교환기와 기지국간 적절한 트래픽을 유지하기 위해 서비스 자원의 실시간적 부하상태를 참조하여 서비스 요구수의 상실을 최소화하는 관점에서 부하를 조정하는 기법을 지원한다.

입출력 장치 유지보수 서브시스템은 상기한 위치 레지스터에 장착되는 보조기억장치를 대상으로 주기적, 혹은 운용자 요구에 의한 진단 방법으로 장애를 검출하고 화일 시스템을 관리하는 기능이 추가 된다.

통화롭게 유지보수 서브시스템은 기지국과 정합하는 디지털 중계선과 반향제기장치에 대해 동작상태를 관리하고 장애를 감지, 시험하고 조치하는 기능들이 추가된다. 기지국에서 발생하는 장애 정보를 수신하여 처리하는 기능과 이와 관련되어 처리되어야 할 이동 호처리 흐름도 조정된다. 서비스 기능들로는 보명하는 가입자의 호와 위치 등을 감시하고 추적하여 정보를 출력하여 주는 기능들이 개발되고 있으며, 중계선 시험기능들은 이동통신 교환기 입장에서 수용 기능과 범위를 조정할 필요가 있는 것으로 보인다. 통화롭게 유지보수 기능들은 자원의 정합 및 상태 관리 측면에서 이동 호처리 흐름과 밀접한 관계를 가지며

로 이동호 제어 모델이 변경되면 이에 따라 적응이 필요하게 된다. 스위치계 유지보수도 이동통신 교환기를 위해 별도로 부가할 기능은 없으나 통화로게 상치 유지보수 기능들과 마찬가지로 이동호 제어 모델에 따라 자원들에 대한 라이브러리와 정합 방식이 변경되면 적응 설치된다.

시스템 유지보수 서브시스템은 각 유지보수 대상들로부터 발생하는 장애 정보들을 시스템 운용 및 유지보수 작업을 위하여 종류별로 구분하고 해당 장애 위치 및 원인이 포함된 장애 메시지로 출력하여 준다. 교환기에 추가되는 하드웨어들과 응용 소프트웨어들에 대하여 주기적인 시험이나 운용자 요구에 의한 시험, 주기적인 자원 감시에 의하여 장애를 검출하게 되면 이들을 포함하여 모든 장애 정보들을 지식 베이스로 종합하여 진단하고 조치할 사항들을 시스템 운용자나 유지보수자에게 가이드하는 기능을 개회하고 있다. 이와 더불어, 각 소프트웨어들간 동기화 장애 및 통신 장애가 발생 시 오류 추적과 진단을 용이하게 하기 위한 방안으로 시그널의 진행 정보와 전송된 메시지의 값 등을 출력하여 주는 기능을 제공하고 있으며, 이를 확장하여 해당 소스 자료구조 정보까지 제공하여 보다 효율적으로 분산된 기능들간에 걸쳐서 받

생하는 장애들을 추적할 수 있도록 정보를 지원하게 된다.

V. 가입자 위치정보 기능

5.1 개요

가입자 위치정보 기능은 홈 가입자 위치정보 레지스터와 방문가입자 위치정보 레지스터, 이동기 식별 레지스터로 구성되어 셀룰라 망에서 일종의 서비스 제어 시스템 역할을 수행한다. 이들은 이동 가입자들이 언제 어디서나 통신 서비스를 받을 수 있도록 가입자별 서비스 정보와 위치 정보를 유지하며 이동성 관리를 지원한다. 홈 가입자 위치 레지스터는 이동통신 시스템에 가입하는 모든 가입자들의 정보를 유지하고 있으며, 가입자들이 이동할 때마다 해당 지역 정보와 함께 변동되는 정보를 갱신하는 마스터 시스템이며, 방문가입자 레지스터는 이동하는 가입자의 서비스 정보들과 위치정보들을 임시로 유지하는 시스템으로 통상 교환기가 위치하는 지역별로 설치되어 가입자의 로밍을 지원하여 이동서비스를 받을 수 있게 한다. 이동기 식별 레지스터는 가입자가 소유하는 단말기에 대한 정보를 유지하는 시스템으로 단말기

DISPLAY MOBILE SUBSCRIBER

<ol style="list-style-type: none"> 1. MDN 2. ESN 3. STATION CLASS MARK 4. LOCAL AREA ID 5. SUBSCRIBER CATEGORY 6. CHARGEING CATEGORY 7. DETACH_FLAG 8. LINE_PRIORITY 	<div style="margin-bottom: 5px;">0124270100</div> <div style="margin-bottom: 5px;">H'04010100</div> <div style="margin-bottom: 5px;">_____</div> <div style="margin-bottom: 5px;">_____</div> <div style="margin-bottom: 5px;">_____</div> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> FDMA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> CDMA</td> <td><input type="checkbox"/> TDMA</td> <td><input type="checkbox"/> FIXED</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> NOCHA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> CGCHA</td> <td><input type="checkbox"/> CGCHA</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> DEATCH</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> ATTACH</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> WITH</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> WOUT</td> <td><input type="checkbox"/> UNKNOWN</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> FDMA	<input checked="" type="checkbox"/> CDMA	<input type="checkbox"/> TDMA	<input type="checkbox"/> FIXED	<input type="checkbox"/> NOCHA	<input checked="" type="checkbox"/> CGCHA	<input type="checkbox"/> CGCHA		<input type="checkbox"/> DEATCH	<input checked="" type="checkbox"/> ATTACH			<input checked="" type="checkbox"/> WITH	<input checked="" type="checkbox"/> WOUT	<input type="checkbox"/> UNKNOWN	
<input type="checkbox"/> FDMA	<input checked="" type="checkbox"/> CDMA	<input type="checkbox"/> TDMA	<input type="checkbox"/> FIXED														
<input type="checkbox"/> NOCHA	<input checked="" type="checkbox"/> CGCHA	<input type="checkbox"/> CGCHA															
<input type="checkbox"/> DEATCH	<input checked="" type="checkbox"/> ATTACH																
<input checked="" type="checkbox"/> WITH	<input checked="" type="checkbox"/> WOUT	<input type="checkbox"/> UNKNOWN															

NID : H'02 SID : H'F0F0 MSCID : H'FGF000 SwitchNo : H'00 SysMyTypeCode : TDX-10	SPC : H'3F00 SSN HLR : H'06 VLR : H'07 MSC : H'09 EIR : H'04
---	--

NEXT PAGE

그림 4-1. 이동통신 가입자 Form에의한 입출력을 위한 화면

에 대한 정당한 사용과 인증기능을 수행하는 데이터베이스이다. 이외에, 이동통신시스템에는 가입자의 인증 정보를 유지하는 인증 센터가 있게 된다.

가입자 위치정보 기능은 날로 수요가 증대되는 이동 가입자들을 충분히 수용하고 빈번하게 로밍하는 동안에도 지연없이 호 서비스를 지원해야 하는 기본적인 요구조건을 충족해야 한다. 이를 위해 실시간 데이터베이스 시스템과 트랜잭션 기능, 공통신 신호망을 통한 MAP 신호절차들이 하나의 소프트웨어 시스템으로 구성되며, 이들의 효율 여하에 따라 시스템 성능에 많은 영향을 줄 수 있다. 가입자 위치정보 소프트웨어 시스템은 이동통신시스템에서 제공하는 서비스의 시작점이자 제어점이므로 서로 다른 호 서비스 모델이나 망에서 어떠한 기능적 분리 및 배치에도 영향을 받지 않도록 실현할 필요가 충분하며, 이는 가능한 개방형 구조에 적합한 시스템으로 기능들의 실현을 가져가게 한다.

5.2 서비스 및 이동성 관리

셀룰라 망에서 가입자들은 이동하는 동안 이동전화번호와 이동기 식별번호를 가지고 식별된다. 가입자 위치정보 소프트웨어는 이 식별번호를 중심으로 가입자의 서비스 프로파일과 권한 정보를 관리하며 이를 통하여 호의 접속이나 차폐를 제어한다. 이를 서비스 관리라 한다. 호처리 서비스를 지원하기 위해서는 호의 루팅 정보와 발착신 가입자 정보들을 교환기에 전해준다.

이동성 관리는 가입자가 단말기를 휴대하고 여러 지역을 로밍하며 다른 이동가입자나 일반전화 가입자에게 통신이 가능토록 지원하는 기능으로, 셀룰라 망에서는 우선적으로 단말기 이동성을 보장하여 준다. 단말기 이동성은 개발 식별번호가 아닌 이동기 식별번호에 의해 가입자의 이동성을 지원하는 것으로, 위치 등록 및 갱신을 통하여 위치 정보가 간단히 확인된다. 다음은 셀룰라 망에서 진행되는 간단한 정의이다.

가. 위치 등록

가입자가 위치정보를 변경하지 않고 이동할 수 있는 영역을 위치영역이라 하고, 셀룰라 망은 여러개의 위치영역으로 구분하여 각 영역별로 식별번호를 부여한다. 기지국은 자신의 영역 식별번호를 무선으로 전파하고, 이동국은 이 식별번호를 수신하여 자신이 어느 영역에 있는지 파악한다. 위치 등록은 이동국이

현재의 영역에서 다른 영역으로 이동하는 경우에 변경된 위치정보를 자신의 홈 레지스터와 현재 위치한 방문가입자 레지스터에 변경하고 저장하는 절차를 의미한다.

나. 호 제어

가입자가 로밍하면서 전화를 하거나 받으려는 경우에 현재 그 가입자가 위치한 위치 영역을 알아야 한다. 특히 전화를 받으려고 하는 경우에 그 가입자의 현재 위치가 파악되지 않고는 연결이 불가능하다. 호 제어는 전화를 하는 가입자의 위치와 받는 가입자의 위치를 파악하여 전화를 하는 영역으로 부터 받는 영역까지 호를 연결하는 절차를 의미한다.

5.3 시스템 하부 구조

가입자 위치정보 소프트웨어 시스템은 두가지의 설계 옵션을 가질 수 있다. 기본적으로는, 방문가입자 레지스터만을 이동통신 교환기와 동일 지역에 수용하도록 실현하는 것과, 또 하나는 홈가입자 레지스터 및 이동기 식별 레지스터를 함께 교환기와 동일 지역에 수용하도록 실현하는 것이다. 전자는 이동통신시스템이 하나의 홈 위치 레지스터를 망에 설치하고 이로부터 망내 각 방문가입자 레지스터에 가입자의 위치정보를 부분 복제하여 저장 관리하는 경우를 지원한다. 후자는 교환기마다 홈 위치 레지스터를 가지도록 구성하고 자국 또는 그 위치지역에 등록하는 가입자의 정보를 영구적으로 저장하고 관리하며, 방문가입자 위치 레지스터에는 그 외부로부터 방문한 가입자 위치정보를 해당 홈 위치 레지스터로부터 부분 복제하여 저장 관리하는 복합 형태를 취한 경우이다. 망 가입자 위치정보 시스템은 두가지 경우를 모두 지원하며, 이에 부가하여 이동기 식별 레지스터 기능도 실현하여 이동기에 대한 인증과 이동기당 세명까지의 가입자를 허용할 수 있는 기능도 지원하고 있다.

가입자 위치정보 소프트웨어 시스템은 실시간 데이터베이스 시스템을 기반으로 한다. 이 실시간 데이터베이스 시스템은 실시간 처리와 규모의 조절능력을 갖기 위하여 데이터베이스의 응용을 수행하는 클라이언트와 데이터베이스의 관리를 수행하는 서버 모델로 설계하였다. 이 구조는 각 레지스터들이 빠른 응답성과 높은 처리량을 유지하며 전체 시스템 성능과 확장성을 향상시킬 수 있다. 그림 5-1은 클라이언트-서버 구조를 개념적으로 나타낸다.

데이터베이스 시스템은 개념적으로 세부분으로 구

성되는데, 첫째로 주기억 장치 데이터베이스를 기반으로 한 데이터베이스 관리자가 있고, 둘째로 망 요소와의 정합 및 통신기능으로 MAP의 기능을 수행하는 요구 관리자가 있으며, 세째는 요구 관리자 역할의 클라이언트와 데이터베이스 관리자 역할의 서버간 통신 기능으로 운영된다. 클라이언트와 서버간 통신은 원격 프로시듀어 호출 방식의 통신 프로토콜을 사용하며, 교환기와는 내부 프로세스간 통신 프로토콜로, 외부 망 요소들과의 통신은 공통선 신호망을 통한 이동 응용 서비스요소와 문답처리기능 응용부를 사용한다.

5.4 데이터베이스 관리시스템 기능

데이터베이스 관리시스템은 일차적으로 보다 빠른 트랜잭션 성능을 지원하기 위하여 주기억 장치 데이터베이스를 실현하고 다단계 해쉬 접근방식을 위치 레지스터와 이동기 식별 레지스터에 각각 확장한 최적 해쉬 접근 방식을 제공한다. 데이터 모델링 및 관리기능으로는 관계형 데이터베이스 관리기능을 다중 사이징하여 제공하고 있으며, 데이터 백업 및 회복 처리는 퍼지 검사집과 소멸성 로그 버퍼, 비소멸성 디스크 로그 화일을 사용한 이중 백업 및 회복 방식을 사용하여 시스템의 안정적 운용과 성능의 유지를 도모하고 있다. 보조 기억장치는 주기적으로 데이터베이스를 데이터 백업하고 시스템 손상시 회복을 위해 사용하게 된다. 유틸리티 기능들로는 장기간 미사용자 등 데이터 감사기능과 트래픽 통계, 시스템 사용도 등을 운용자에게 제공한다.

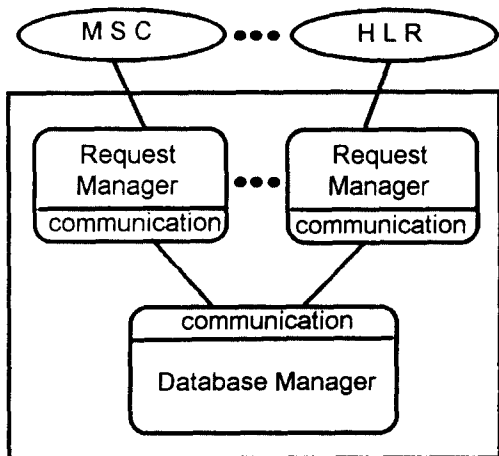


그림 5-1. I.R/EIR을 위한 클라이언트-서버 모델

시스템 성능은 교환기가 40만 BHCA를 유지하도록 지원하고 각 레지스터들이 40만 가입자를 수용하면서 초당 300 트랜잭션 이상을 처리할 수 있도록 목표하였다. 원격 데이터 접근시 검색 및 갱신 유형별로 실제 처리시간을 측정할 결과, 초당 평균 280~340 트랜잭션 처리가 가능하였으며, 데이터베이스 서버 자체의 처리 속도는 하나의 오버레이션을 처리하는 속도가 평균 0.6~3.0 ms 정도임을 확인하였다. 이는 당 데이터베이스 시스템이 대규모의 이동가입자를 수용하면서 높은 이동성 처리를 요구하는 홈 및 방문가입자 위치 레지스터와 이동기 식별 레지스터에 적절하게 사용할 수 있다는 것을 보여준다.

5.5 MAP 신호방식

MAP은 공통선 신호망 기능을 사용하여 이동 서비스 요소들간에 정보 전송 및 교환을 위해 정의한 신호 프로토콜 및 절차이다. MAP은 ISO의 신호계층 7에 해당하는 기능을 제공하며, 기본적으로 교환기 및 방문가입자 위치 레지스터와 홈 위치 레지스터간 정보 전송을 위한 모든 동작과 절차를 제어한다. MAP은 이동 사용자부와 이동 응용 서비스요소들로 구성되어 이동 사용자부는 이동가입자의 서비스와 이동성 관리를 수행하며, 이동 응용 서비스 요소는 이동 사용자부와 문답처리기능 응용부간의 프로토콜 대행 역할을 수행하여 공통선 신호망 비연결형 서비스 프로토콜을 기반으로 정보를 전달한다. 교환기에 위치하는 방문가입자 레지스터와 망의 홈 레지스터간 통신을 위해 사용하는 MAP의 기능들은 다음과 같다.

- 발신/착신호 정보, 루팅 정보 요구
- 권한자료 요구 및 통보
- 원격 특성 제어, 패스워드 등록
- 위치 등록 및 삭제 (이동기 삽입 및 삭제 포함)
- 위치 확인, 불확실한 위치정보 통보
- 과금 정보 송수신

VI. 결 론

이동통신 시스템은 기존 고정망에서 TM(Terminal Mobility) 관리 기술과 RF transmission의 기술을 적용하여 이동특성을 부여한 시스템이다. 또한 앞으로 PTN(Personal Telecommunication Number) 관리 기술을 부가하여 개인 휴대 통신(PCS)을 실현하기 위한 중요한 분야라고 생각된다.

본고에서는 이러한 이동통신 시스템에서 중핵을 담당하는 교환기 소프트웨어에 관하여 연혁을 기술하고, 이동통신 교환기의 모체인 음성 교환기에서 소프트웨어의 특성과 개발방법론을 살펴본 다음, 이동통신 교환기에서 추가 및 변경된 소프트웨어를 호처리, 운용보전 및 가입자 위치정보 분야로 나누어서 기술하였다.

앞에서도 언급하였지만 교환기 소프트웨어의 요구조건을 정리해보면 첫째, 교환기 소프트웨어는 대규모이고, 그로 인하여 대단히 복잡하다. 둘째, 고도의 실시간성이 요구된다. 셋째, 교환기 소프트웨어는 범용 컴퓨터와 비교할때 입출력 제어처리와 같아서 그 전체가 범용기의 OS(Operating System)에 해당한다고 볼 수 있다. 넷째, 높은 신뢰성이 요구된다. 이것은 교환기의 장애에 의한 통신망의 고장이 각종 사회활동 및 경제활동에 중요한 영향을 미치므로 엄격한 신뢰성을 요구하지 않을 수 없다. 다섯째, 기존 기능의 보장을 들 수 있다. 새로운 기능 및 기능을 도입할 경우에도 기존 망과의 상호접속을 전제로하기 때문에 엄격한 요구조건이 부여된다.

이러한 여러 요구조건을 만족하기 위해서는 주먹구구식인 개발 방법이 아니라, 수백명의 인력이 효율적으로 개발목표를 달성하기 위하여 일관성있게 적용되는 방법론이 필요하다. 교환기 소프트웨어의 재사용성을 높이기 위한 한가지 방안으로서 이용되는 모듈화는, 계속적인 기능추가 및 변경을 쉽게하기 위한 방법으로서, 소프트웨어 IC화, 즉 Building Block 개념의 블록이라는 단위를 소프트웨어 개발 및 관리의 단위로 사용하였다.

하지만, 서론에서 언급한바와 같이 기존의 음성 교환기를 이용하여 이동통신 교환기를 개발할 때에 거의 대다수 블록을 수정 및 변경하지 않을 수 없었다. 이는 블록의 규모가 크므로 블록 내부의 상당수의 내용이 동일하나 그중 일부를 변경할 수 밖에 없는 경우가 주로 많이 발생하며, 또한 타블럭과 인터페이스 되는 부분의 변경이 많이 발생한다.

이를 개선하기 위한 한가지 아이디어로서 지금의 130여는 되는 개발단위인 블록을 세분화하면 변경없이 그대로 사용할 수 있는 블록의 수가 훨씬 많아질 것으로 추정된다. 이는 소프트웨어의 모듈이 작아질수록 재 사용성이 높아진다는 사실을 의미한다. 또한 교환기 내부에서의 계층간 인터페이스를 표준화 할 뿐만 아니라 통신망에서의 타 시스템들과의 인터페이스를 표준화하여 개방형 구조를 가져야 한다. 이러

한 내용들을 교환기 소프트웨어가 기술적으로 선도해나갈 때에 우리나라의 통신 소프트웨어 분야가 밝아질 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Amose, Joel, "Digital Switching-How It Has Developed," IEEE Trans. Commun., Vol. COM-27, July, 1979, pp.948-959.
2. TDx-10 이동통신 교환기 개발설명서('93.3.), 한국전자통신연구소 교환기술연구단
3. 조기성, 손창수, 이현, "TDx-10 디지털 이동통신 교환기 시스템 구조," 통신학회 추계종합학술발표회, 1993.11.
4. 안지환, 정동수, "TDx-10 호처리 소프트웨어 구조," 전자통신 제14권 4호, 1993.1.
5. 전학성, 김성희, 이현, "이동통신교환기에서 가입자 위치정보 관리 시스템 구현," '94 동계 데이터베이스 학술대회 논문집, 1994.2.

김 대 식

- 1980년 8월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 이동통신2실장

김 성 희

- 1982년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 이동 운용보전/LR 과제책임자

안 지 환

- 1982년 7월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 통화제어연구실장

이 충 근

- 1993년 6월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 교환연구부장