

# IMT-2000 MSC MAP 시나리오 및 프로토콜 스택

박 현화

한국전자통신연구원, 무선·방송기술연구소  
305-350 대전광역시 유성구 가정동 161 번지

## MAP Scenarios and Protocol Stack in IMT-2000 MSC

Park, Hyun Hwa

ETRI, Radio & Broadcasting Technology Laboratory  
hnpark@nice.etri.re.kr

### Abstract

In this paper, we describe an IMT-2000 system architecture, a protocol stack, and basic MAP scenarios (e.g., registration, call delivery) based on the IS-41 and IS-751. This paper focuses on the MAP scenarios to support the IMSI which is defined for the global roaming between GSM and IS-41 Networks through the Family of System approach. This paper also deals with the design of the MAP protocol stack transported over the ATM networks and introduces the software structure of MAP in IMT-2000 MSC.

### 1. 서론

차세대 이동통신 시스템 IMT-2000(International Mobile Telecommunications-2000)은 2000 년대에 서비스 시작을 계획하고 있는 2GHz 주파수 대의 제 3 세대 이동통신 시스템으로서, 보행자(Anyone)가 언제(Anytime), 어디서든지(Anywhere) 하나의 단말기로 통화를 할 수 있는 단말기의 이동성 및 개인의 이동성과 서비스 이동성을 보장한다. IMT-2000 은 기존의 2.5 세대 이동전화 서비스의 기능을 만족시키는 이외에, 전세계 이동전화망의 접속 표준화, 이중 무선통신 서비스의 통합화, 그리고 무선 데이터 서비스의 광역화로 집약할 수 있으며, 더불어 고정 망의 지능화에 따라 추진되는 UPT (Universal Personal Telecommunication)서비스를 무선 휴대전화 영역까지 확대 적용하는 개념을 포함한다.

본 논문에서는 IMT-2000 시스템 구조 및 망 요소간의 정보 송수신을 위한 인터페이스에 대해 기술하고, IS-41 및 IS-751 을 기준으로 정의한 발/착신 호

처리 및 위치 등록 절차에 대해 설명한다[1,2,3]. 또한 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기반의 SS No.7 (Signaling System No.7)을 전달 망으로 하는 프로토콜 스택에 대해 기술하고, MAP(Mobile Application Part) 서비스 제공을 위해 설계한 소프트웨어 구조에 대해 기술하고 결론을 맺는다.

### 2. IMT-2000 시스템 구조 및 프로토콜

#### 2.1. 시스템 구조

IMT-2000 시스템은 그림 1 과 같이 이동국(MS: Mobile Station), 기지국(BTS: Basestation Transceiver Subsystem), 제어국(Base Station Controller), 이동통신 교환기(MSC: Mobile Switching Center), 위치 등록기 및 인증 센터(LR/AC: Location Register/Home Center), 서비스 제어기(SCP: Service Control Point) 등의 기능이 통합 구성된다.

IMT-2000 단말기는 음성 서비스, 영상 서비스, 데이터 서비스가 가능하며, 유대용 컴퓨터와의 연결이 가능하다. BTS 는 이동국과의 무선 접속 기능과 제어국과의 유선 접속을 담당한다. BSC 는 BTS 와 MSC 사이에 위치하며 BTS 를 제어하고 이동국의 전력 제어, 호 처리 및 제어 기능을 수행한다. MSC 는 ATM 스위치를 기본으로 하여 호 제어 및 통화로 제어를 수행하며, MSC 가 제어하는 영역으로 방문한 가입자의 정보를 임시적으로 관리한다. LR 은 IMT-2000 망에 등록된 가입자에 대한 영구적인 정보와 가입자의 현 위치 정보와 같은 일시적인 정보를 보관하는 중앙 데이터 베이스 역할을 수행한다. AC 는 LR 에 등록된 가입자의 인증 기능을 담당한다.

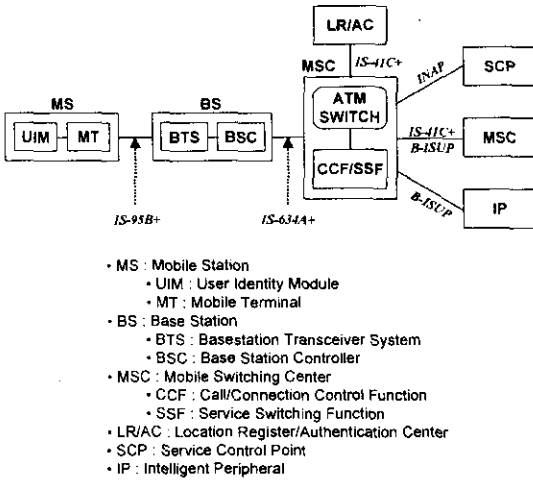


그림 1. IMT-2000 시스템 구조

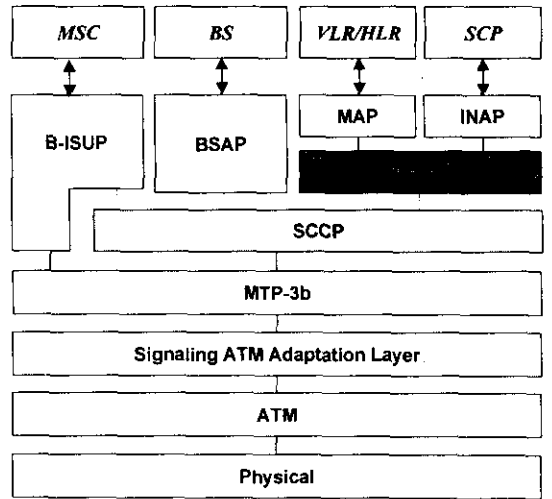


그림 2. IMT-2000 MSC의 프로토콜 스택

2.2. MSC 프로토콜 스택

IMT-2000은 망 요소간의 정보 송수신을 위하여 ATM을 기본으로 한 SS No.7을 사용하며, MSC의 프로토콜 스택 구조는 그림 2와 같다. ATM을 기본으로 한 SS No.7 프로토콜은 기존의 SS No.7과는 달리 SAAL(Signaling ATM Adaptation Layer)에 의해 제어되는 신호 링크 특성을 가진다. ATM 망의 특성으로 인해 신호 링크는 유연성 있는 대역폭의 할당이 가능하고, 전송 가능한 신호 메시지의 길이도 확장된다. MTP-3b (Message Transfer Part)는 망 관리, 링크 관리, 루팅 등의 기능을 수행하며, SCCP(Signaling Connection Control Part)는 MTP의 서비스를 이용하여 신호점들 사이에 신호 연결을 형성하여 정보를 전송하거나 또는 신호 연결 없이 정보 전송하는 프로토콜로서 Global Title이나 SPC(Signaling Point Code)를 사용하여 루팅기능을 수행한다[4,5].

■ BSC와 MSC간 인터페이스

IMT-2000에서는 TIA/EIA의 IS-634A를 기준으로 정의한 BSAP(Base Station Application Part)를 BSC와 MSC간의 인터페이스로 정의한다. BSAP는 SCCP의 상위 계층으로 BSMAP(BS Management Application Part)과 DTAP(Direct Transfer Application Part)로 구성된다. BSMAP은 BSC 또는 MSC에서 특정 기능을 수행하기 위한 메시지를 처리하는 프로토콜로서 이동국으로 전달되지 않는다. DTAP은 MS와 MSC간에 전달되는 정보를 처리하는 부분으로 BSC의 동작에는 아무런 영향을 미치지 않는다[6].

■ Core Network 요소간의 인터페이스

IMT-2000은 MSC-MSC, MSC-IP와 MSC-IWF는 ATM 회선 관련 신호 전송을 위해 B-ISUP을, MSC-LR/AC간의 비회선 관련 신호 전송은 MAP을 사용하고, MSC-SCP는 지능망의 INAP을 사용한다.

MAP은 시스템 요소간의 상호 동작을 지원하기 위한 일련의 절차와 관련 프로토콜 절차로서, IMT-2000에서는 EIA/TIA IS-41D를 기준으로 정의하였다. MAP은 이동국의 이동성에 관련된 데이터 처리 기능 및 이동 서비스를 위해 망 요소간의 메시지 송수신을 제어하며, 상대 노드와의 통신을 위해 오퍼레이션 생성 및 처리 기능을 제공하며, 소량 데이터의 실시간 전송을 요구하므로 순서 제어가 필요 없는 등급 0의 비연결형 망 서비스에 기초한 TCAP(Transaction Capabilities Application Part)을 이용하고, ATM을 기본으로 하는 SS No.7을 하부 프로토콜로 이용한다.

TCAP은 통신망 내 분산환경에서 망 요소간의 비회선 관련 신호 정보의 교환을 위하여 ASE간의 상호 동작을 지원하며, 트랜잭션과 컴포넌트의 두개의 부 계층으로 구성되어있다. MAP은 컴포넌트 처리 절차 중 오퍼레이션 등급 1과 4에 관련된 기능만 사용하며, 다이얼로그는 구조형 다이얼로그만 사용한다.

3. MAP 시나리오

IMT-2000 정의한 MAP 신호 방식은 TIA/EIA IS-41D와 IS-41D에 IMSI(International Mobile Station Identity)를 지원하기 위해 정의한 IS-751을 기본으로 한다. IMT-2000에서는 무선 대역의 효율적인 이용과 보안을 위하여 무선 구간에서 IMSI의 전송을 지양하

고, 대신 가입자가 새로운 영역으로 이동했을 경우에 VLR에서 일시적으로 할당된 TMSI(Temporary Mobile Subscriber Identity)를 사용한다.

3.1. 위치 등록 시나리오

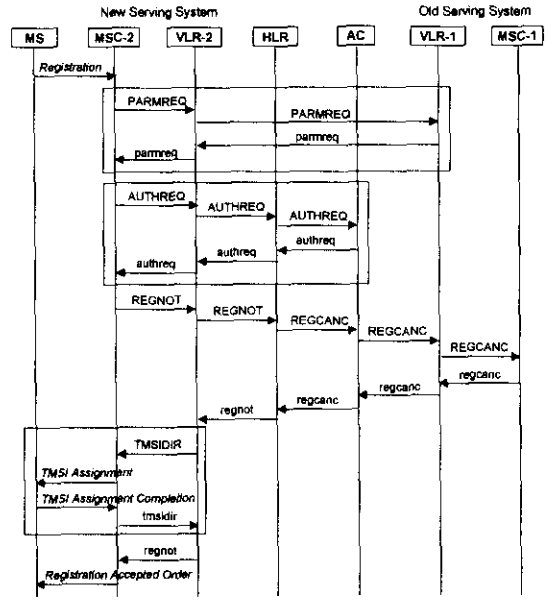
위치등록은 이동가입자가 새로운 영역으로 이동을 하더라도 호를 발신하거나 착신할 수 있도록 망이 가입자의 정보를 관리하는 기능이다. 위치등록은 이동가입자의 위치 정보의 변경뿐만 아니라 가입자 정보가 변경되는 경우에도 수행된다. 그림 3은 이동국이 새로운 VLR 영역으로 이동을 한 후, TMSI로 위치등록을 요구한 경우의 정보 흐름 절차이다.

1. 이동국이 새로운 영역으로 이동한 경우에 이전의 VLR에서 할당된 TMSI를 가지고 Registration 메시지를 MSC로 전송한다.
2. MSC는 TMSI를 IMSI로 전환하기 위해 PARMREQ MAP 메시지를 VLR로 전송하며, VLR은 TMSI에서 이전 VLR의 정보를 추출하여 PARMREQ 메시지를 이전의 VLR로 전송한다.
3. 이전의 VLR은 TMSI에 대한 IMSI 및 ESN을 검색하여 새로운 VLR을 거쳐 MSC로 전송한다.
4. MSC는 이동국으로부터 수신한 Registration 메시지에 인증 파라미터를 포함한 경우에는 인증 절차를 수행한다.
5. 인증이 성공하면, MSC는 등록 인식(REGNOT) 절차를 수행하여 호 처리에 필요한 가입자 정보를 임시 데이터베이스에 저장한다.
6. VLR은 새로운 가입자가 등록 인식 요구를 하면 새로운 TMSI를 할당하여 MSC로 통보(TMSIDIR)하고, MSC는 MS로 전송한다.
7. HLR은 가입자가 이전에 등록했던 VLR로 등록 삭제(REGCAN) 요구를 하여 정보를 삭제한다.

3.2. 호 처리 시나리오

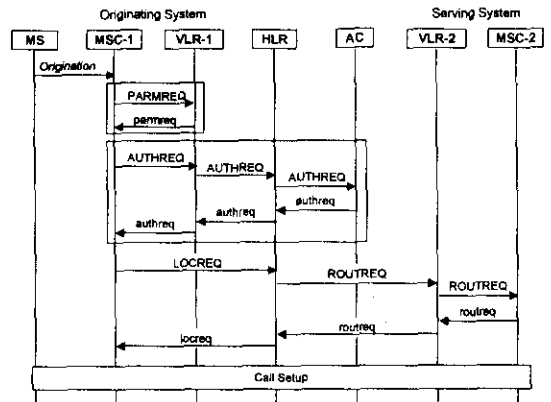
IS-41의 호 처리는 발/착신 MSC간의 정보 교환을 통하여 미리 착신 이동가입자의 현재 상태를 확인한 후, 이동 가입자가 착신 가능한 상태라고 판단될 때 호를 연결한다. 이는 착신 불가능 상태로 확인된 이동국에 대해서는 불필요한 호 연결로 인해 야기되는 시스템 자원의 낭비를 줄일 수 있는 특징을 갖는다. 그림 4는 IMT-2000에서 이동국이 TMSI로 호를 요구한 경우의 발/착신 절차이다.

1. 이동국은 자신의 TMSI, ESN, 착신 디지털, 인증 파라미터 등을 포함한 Origination 메시지를 MSC로 전송한다.



LEGEND :  
 PARMREQ : Parameter Request  
 AUTHREQ : Authentication Request  
 REGNOT : Registration Notification  
 REGCANC : Registration Cancellation  
 TMSIDIR : TMSI Directive  
 Note : Lowercase letters denote corresponding responses

그림 3. TMSI를 이용한 위치등록 절차



LEGEND :  
 LOCREQ : Location Request  
 ROUTREQ : Routing Request

그림 4. TMSI를 이용한 호 처리 절차

2. MSC는 PARMREQ를 수행하여 TMSI를 IMSI로 변환하고, AUTHREQ 절차를 수행하여 가입자에 대한 인증 절차를 수행한다.
3. 발신 MSC는 착신 이동국의 상태를 확인하기 위하여 HLR로 LOCREQ를 전송하여 위치 정보를 요구한다.

4. HLR 은 착신 이동국이 발신 MSC 에 위치하면 자국 호임을 발신 MSC 로 통보하고, 그렇지 않은 경우에는 이동국이 위치한 VLR 로 ROUTREQ 를 전송하여 루팅 정보를 요구한다.
5. VLR 은 착신 MSC 로 ROUTREQ 를 전송하며, 착신 MSC 는 TLDN(Temporary Local Director Number)을 할당하고, 이를 착신 이동국의 상태 정보와 함께 VLR/HLR 를 거쳐 발신 MSC 로 전송한다. TLDN 은 호가 진행되는 동안만 유효하고 호가 해제될 때는 삭제되는 임시 번호이다.
6. 발신 MSC 에서는 TLDN 을 이용하여 착신 MSC 로 호 설정을 요구한다.

#### 4. MSC 의 MAP 소프트웨어 설계

본 논문에서는 IMT-2000 MSC 에서 MAP 서비스 제공을 위해 MAP 동작을 제어하는 AP(Application Process)와 에이전트 역할을 하는 ASE(Application Service Elements)를 그림 5와 같이 설계하였다.

AP는 호 제어(Call Control) 기능과 이동성 관리(Mobility Management) 기능으로 구성된다. 호 제어 기능은 호 처리 시에 발신 가입자의 인증 수행 및 착신 가입자의 위치 정보 요구 등의 기능을 수행하며, 이동성 관리 기능은 MSC 영역으로 이동한 가입자의 위치 등록 및 가입자 정보 저장/관리, 루팅 정보 제공, TLDN 할당/복구, 인증 등을 수행한다

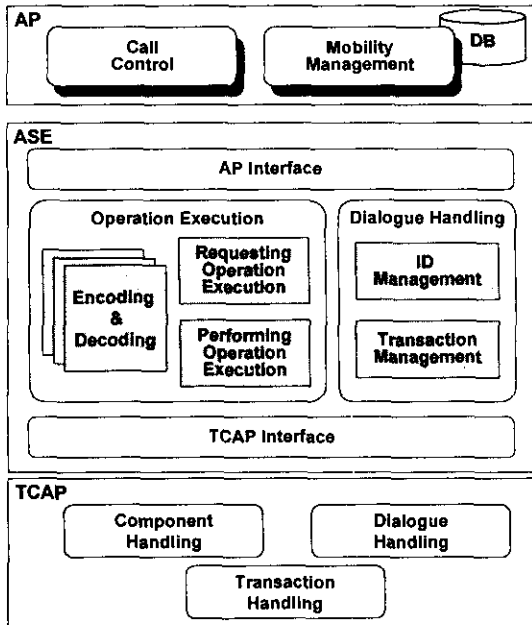


그림 5. MSC 의 MAP 소프트웨어 구조

ASE는 AP로부터 메시지를 송수신하는 AP Interface, TCAP으로부터 메시지를 송수신하는 TCAP Interface, MAP 동작을 처리하는 Operation Execution, MAP 동작과 연관된 다이얼로그를 처리하는 Dialogue Handling 기능으로 구분되며, Operation Execution 기능은 국부 AP로부터 MAP 동작을 수신하여 처리하는 Requesting Operation Execution 과 상대 노드로부터 MAP 동작을 수신하여 처리하는 Performing Operation Execution, MAP 동작에 대한 파라미터와 타이머, 등급 등의 정보를 정의하고, 부호화 및 복호화를 수행하는 Encoding & Decoding 기능으로 세분된다. Dialogue Handling 기능은 다이얼로그 번호, 지시 번호, 국부 식별 번호 등의 상태를 관리하는 ID Management 와 MAP 트랜잭션을 관리하는 Transaction Management 기능으로 세분된다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 ATM 스위치를 기반으로 하는 IMT-2000 의 프로토콜 스택에 대해 소개하고, IMSI 를 지원하는 IS-751 을 적용한 기본적인 MAP 시나리오에 대해 설명하였다. 또한, IMT-2000 MSC 에서의 이동성 관리를 위하여 설계한 MAP 소프트웨어 구조를 소개하였다. 앞으로, 프로토콜 성능 향상을 위해 MAP 의 하부 프로토콜을 SS No.7 이 아닌 직접 ATM 을 이용하는 방안 및 글로벌 로밍(Global Roaming)에 대해 연구할 예정이다.

#### 참고 문헌

- [1] TIA/IS-41D, Cellular Radiotelecommunications Inter-system Operations, December 1997.
- [2] TIA/IS-751, TIA/EIA-41-D Modifications to Support IMSI", February 1998.
- [3] GSM 09.02, Mobile Application Part Specification version 5.6.0, August 1997
- [4] Abdi R. Modarressi and Ronal A. Skoog, "Signalling System No.7: A Tutorial", IEEE Communications Magazine, July 1990.
- [5] Matthew Cheng, et al, "PCS Mobility Support over Fixed ATM Networks", IEEE Communication Magazine, November 1997.
- [6] TIA/IS-634A, MSC-BSC Interface for Public Wireless Communications Systems, April 1997.