

이동 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 All IP 망 구조 연구

김도현*

*천안대학교 정보통신학부

dhkim@cheonan.ac.kr

A Study on Phased Migration Architecture to All IP Networks to support Mobile Multimedia Services

Kim Do-Hyeon*

*Cheonan University, Department of Information Communication

요약

3GPP(Third Generation Partnership Project)와 3GPP2 등의 국제 표준화 기구에서는 초기 IMT-2000 망 구조로부터 All IP 망으로 진화할 것으로 예상하고 있다. 이에 본 논문에서는 3GPP와 3GPP2를 중심으로 All IP 망의 기존에 제시된 All IP 망의 진화 시나리오를 분석하고, 이를 바탕으로 기존 PSTN/ISDN 연동, VoIP, Mobile IP 등과 같은 새로운 기술, 기존 회선 모드 단말기 수용 등을 고려한 All IP 진화 시나리오에 따른 단계별 망 구조를 제시한다.

1. 서론

인터넷 서비스의 확산 및 인터넷 트래픽의 급격한 증가와 더불어, 이동 환경에서의 인터넷 접속에 대한 요구가 늘어나고 있으며 현재 음성 트래픽보다 데이터 트래픽량이 점차 추월하면서, 정보통신의 중심이 CS (Circuit Switching) 서비스에서 PS (Packet Switching) 서비스로 기본 패러다임이 바뀌고 있다. 따라서 이러한 무선 인터넷 서비스는 향후 IMT-2000에서 가장 중요한 서비스로 대두될 것이며, 데이터 통신망의 구조는 IP 기술과 초고속 통신망의 ATM 기술이 융합하거나 공존하면서, 모든 통신망은 IP 망으로 통합 진화될 것으로 예상되고 있다 [1][2].

All IP 망은 기본적으로 IP 프로토콜을 기반으로 하여 음성, 영상, 데이터 등의 실시간/비실시간 멀티미디어 서비스를 제공하는 차세대 이동통신망 개념이다. 이러한 All IP 망 구조는 통신망 사업자들이 서비스를 제공하는데 있어서 패킷 및 실시간/비실시간 IP Telephony 기술과 같은 IP 기술을 사용함으로써 경제적이고 효율적으로 통신망을 구축할 수 있

다. 향후 통신망을 IP 기반으로 가져가는 것은 3 세대의 RAN (Radio Access Network)의 능력을 최적화하고, 다음 세대도 활용할 수 있는 가능성이 있기 때문이다. 세계적으로 IP 기술은 기술발전의 핵심으로서 무선 및 유선 망의 진화에 최적의 기술로 인식되고 있다. 특히, All IP 망으로의 발전은 기존 망과의 호환성을 유지하면서 망 구축 비용을 최소화하는 방안으로 여겨지고 있다.

본 논문에서는 기존 PSTN/ISDN 연동, VoIP 및 Mobile IP와 같은 새로운 기술, 기존 회선 모드 단말기 수용 등을 고려하여 초기 IMT-2000 망 구조에서 단계적으로 발전하는 All IP 망의 3단계 진화 시나리오에 따른 망 구조를 제시한다. All IP 1단계에서는 CS 도메인의 무선 액세스 망을 이용하면서 PS 도메인으로 서비스하기 위해 프로토콜 변환 기능을 가진 별도의 연동 장치들을 이용하는 구조이다. All IP 2단계에서는 IP를 지원 못하는 기존 CS 단말기를 위해서 MSC(Mobile Switching Center) 서버를 사용하는 구조이며, 이를 통해 CS와 PS 도메인 간의 호처리와 이동성 제어를 지원한다. 그리고 3 단계에서는 MSC 서버 없이 IP 기반의 무선 액세스 망과 핵

심방이 PS 도메인으로 이루어지는 구조이다. 본 논문에서는 먼저 2장에서 3GPP와 3GPP2에서 진행중인 All IP 진화에 관련된 연구 내용을 고찰한다. 그리고, 3장에서는 All IP 망으로 발전하기 위한 진화 시나리오에 따른 단계별 망 구조를 제시한다. 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

All IP 망은 음성을 전달하는 이동통신망의 회선 서비스를 그대로 유지하면서 인터넷의 풍부한 콘텐츠를 전달하는 PS 능력을 확보하려고 도입하고 있다. 이러한 All IP 망은 음성 위주의 CS와 데이터 중심의 PS가 공존하다가 점진적으로 음성과 데이터가 PS로 전환하게 될 것으로 예상된다.

현재 3GPP에서는 2단계 All IP 발전 방안을 제시하고 있다. 1단계에서는 하이브리드 CS/PS 도메인으로 이루어진 All IP 망을 구성한다. 이 단계의 망 구조를 수용하는 3GPP에서는 CS 도메인을 CS 서비스와 CS BI (Bearer Independence) 도메인으로 구분하고, PS 도메인을 세부적으로 패킷 서비스 도메인과 멀티미디어 서비스 도메인으로 나누고 있다[3,4].

다음 단계에서는 All IP 망과 서비스가 PS 도메인에 의해 주도되고, 망의 핵심 전달 부분을 통합하면서 기존 CS 및 PS 서비스를 수용하는 개선된 중간 단계를 거치며, 이 단계에서는 CS 도메인과 PS 도메인의 핵심 전달 부분은 통합되고, 회선 모드 단말기를 수용하기 위한 두 가지 방안이 제시될 수 있다.

Ericsson에서는 기존 음성 서비스는 IP 전송을 통해 제공될 것이고, CS와 PS는 분리되고, 나중에 PS로 통합될 것이라 보고 All IP 망으로의 진화에 대해 세가지 단계를 거치는 접근 방식을 제안하고 있다. 현재 이 방식은 3GPP2 All IP Adhoc 망에서 기본적인 진화 시나리오로 받아들여지고 있다[5].

현재 상태를 나타내는 0 단계에서는 3GPP2 PS 모델을 가지고 있으며, IETF 프로토콜과 Mobile IP를 수용하고 있으나, 아직 CS와 PS 도메인을 연결하는 MSC가 없으면 패킷 데이터 서비스를 제공하기 어렵다. 1 단계에서는 IP 전송 기술을 도입하고 있으며, 세가지 세부 단계는 독립적으로 동시에 진행될 수 있다고 한다. IP 기반의 멀티미디어 서비스를 제공하는 2 단계에서는 CS 기능을 대체하기 위하여 호 제어 관련 기능에 IP를 도입하고 있다. 멀티미디어 호 모델은 패킷 핵심망에서 제공하며, 베어러 서비스뿐만 아니라 멀티미디어 서비스를 사용자에게 제공하고 있다. 잠재적인 세부 하위 세가지 단계를 거치도록 되어 있다.

3. 단계별 All IP 망 구조

본 장에서는 PS 도메인을 중심으로 초기 IMT-2000에서 All IP 망으로 점진적으로 발전하는 진화 시나리오에 따른 각 단계별 망 구조를 제시한다. All IP 표준화에 참여하는 관련 기관에서는 일반적으로 초기 IMT-2000에서 All IP 망의 진화는 핵심망이 IP로 변화한 후 점차적으로 무선 액세스 망까지 IP로 확대하고 나서, 모든 이동 단말기가 IP를 지원하는 형태로 발전할 것으로 보고 있다. 또한, 초기 IMT-2000에서는 CS와 PS 도메인이 공존하다가 서서히 CS 단말기를 PS 도메인에서 수용하는 형국으로 전개되며 궁극적으로 모든 무선 멀티미디어 서비스를 PS 도메인을 통해 제공될 것으로 예상하고 있다.

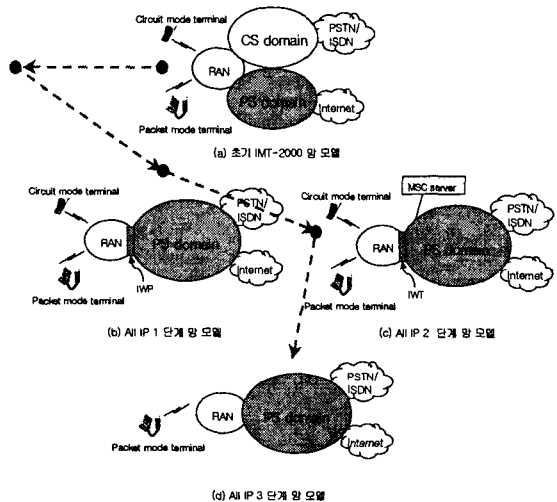


그림 1 All IP 단계적 진화 시나리오

본 절에서는 그림 1과 같이 초기 IMT-2000 망 구조를 고려하여 점진적으로 발전하는 3 단계로 이루어진 All IP의 단계적 진화 시나리오를 제시한다. 제시된 시나리오에서는 망 사업자 여건이나 망 환경에 따라 3 단계를 거치는 진화 방안을 제시한다. 그림 1처럼 초기 IMT-2000에서는 CS와 PS 도메인이 공존하는 하이브리드 형태를 갖고 있으며, 초기 IMT-2000에서 All IP 점진적인 진화를 위해 1 단계를 거친다. All IP 1 단계는 CS 도메인의 무선 액세스 망을 이용하면서 PS 도메인으로 서비스하기 위해 프로토콜 변환 기능을 가진 별도의 연동 장치를 둔다. 연동 장치는 CS와 PS 도메인 간의 호 제어 시그널링을 변환하고 CS 단말기를 PS 도메인에서 이동성을 지원할 수 있도록 한다. 그림 1(c)에서와 같이 All IP 2단계에서는 IP 프로토콜 기반의 PS 도메인을 바탕으로 초기 IMT-2000 망의 CS 모드 단말기

를 수용하면서 PS 도메인 중심으로 무선 서비스를 제공한다. IP를 지원 못하는 기존 CS 단말기를 위해서 MSC 서버를 두어 CS와 PS 도메인 간의 호 처리와 이동성 제어를 지원한다. MSC 서버는 CS 도메인과 PS 도메인 간의 사용자와 망 간의 시그널링을 변환하고, 두 도메인 간의 CS 단말기의 이동성을 제공한다.

그리고 그림 1(d)와 같이 3 단계에서는 핵심망뿐만 아니라 무선 액세스 망이 모두 IP로 전환 되므로 MSC 서버 없이 IP 기반의 무선 액세스 망과 핵심망이 PS 도메인으로 이루어 지므로 CS 서비스는 없게 되고 모든 실시간/비실시간 무선 멀티미디어 서비스가 IP 기반의 PS 서비스로 제공될 것이다.

3.1 All IP 1 단계

3세대 이동 통신망을 개선하기 위하여 All IP 1 단계를 둔다. All IP 1 단계에서는 초기 IMT-2000 구조를 최대한 활용하면서 새로운 IP 관련 서비스를 도입하고 단계적으로 All IP 망으로 발전하기 위해 MSC를 비롯한 기존 관련 장비를 이용하면서 CS 중심의 기존 서비스뿐만 아니라 VoIP와 인터넷 관련 서비스를 제공하는 All IP 망 구조를 제시한다. All IP 1 단계에서의 핵심망은 IP 망으로 바꾸지만 기존 MSC의 기능을 최대한 활용하기 위해 MSC에 MGW를 두어 회선 음성 서비스를 IP 핵심망의 PS 도메인으로 변환하여 제공한다. MGW은 기존의 CS망과 IP 망 사이를 연결하는 기능 외에도 반향 제거기, 코덱, 톤 발생기 등을 가질 수도 있다.

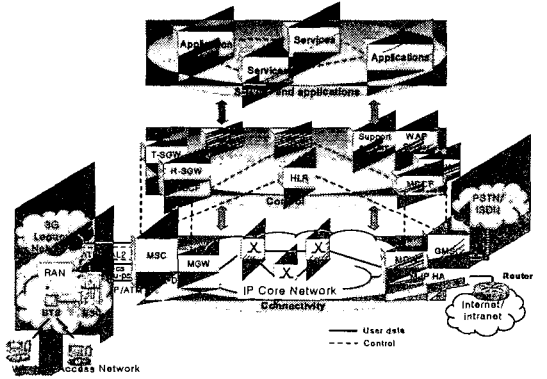


그림 2. All IP 1 단계 망 구조

그림 2에서와 같이 IP 핵심망의 호 제어 및 신호 처리는 CSCF (Call State Control Function), MGCF (Media Gateway Control Function), SGW (Signaling Gateway Function)들에 의해 이루어진다.

CSCF는 기본적으로 멀티미디어 호 제어와 호 라

우팅에 관련된 기능뿐만 아니라 활성 서비스에 대한 트리거나 과금 정보를 제공한다. SGW는 핵심망 IP 망과 PSTN이나 기존 2/3세대 망 간의 호 처리, 이동성 관리, 라우팅 등의 신호 처리를 담당한다. SGW은 T-SGW (Transport Signaling Gateway Function)와 R-SGW (Roaming Signalling Gateway Function)로 구분할 수 있다. T-SGW 핵심망 IP 망과 PSTN간의 호 제어에 관련된 시그널링의 관문 역할을 수행하고, 베어러 설정을 위하여 PSTN과 All IP 망과 교환되는 모든 호 제어 시그널링 메시지를 매핑 시킨다. 그리고 PSTN과 IP간의 전송계층의 주소 변환도 담당하며, 특히 SS7기반의 시그널링 망과 IP 기반의 시그널링 망간의 전송계층의 시그널링 변환 작업을 수행한다. R-SGW는 ANSI-41과 같은 2세대와 3세대 망 사이의 이동성 관리 기능을 제공한다. MGCF는 MGW에서 미디어 채널의 연결 제어와 관련된 호의 제어를 담당한다. 그리고 기존 망의 호 기반의 라우팅을 수행하는 CSCF 기능을 이용한다. M-IP HA (Mobile IP Home Agent)는 이동성 지원과 함께 기존 인터넷과의 망 접속 역할을 수행하고, IP기반의 응용 제어 메시지를 라우팅한다.

3.2 All IP 2 단계

All IP 2단계에서는 그림 3과 같이 MGW (Media Gateway Function)만을 두어 CS 서비스를 PS 서비스로 변경시키고, 이때 신호 처리, 호 제어 및 이동성 제어를 위해 MSC 서버를 사용한다. MSC 서버는 이동 단말기에서 착발신되는 CS 도메인 호의 제어를 담당하고 사용자 와 망 간의 시그널링 종단점이며 이를 망 간의 시그널링으로 변환한다. PDSN은 인터넷 망과 IP 망으로의 액세스에 대한 인증 책임이 있으며 인증과 감독을 위해 AAA(Authentication Authorization Accounting)와 서로 통신한다.

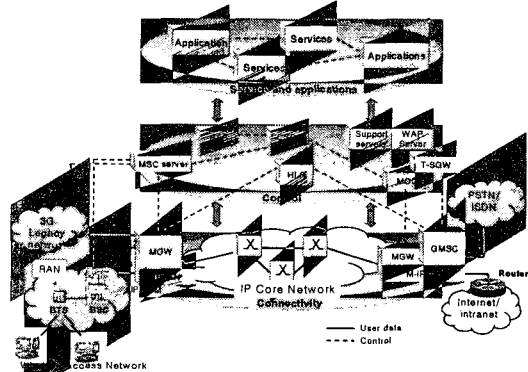


그림 3. All IP 2 단계 망 구조

All IP의 진화는 핵심망과 무선 액세스 망의 IP 망으로 변경함에 따라 나누어 볼 수 있다. All IP 1 단계처럼 초기에는 핵심망만 IP로 변환되며, 이 시기에는 노드 간의 VoIP 서비스가 지원되며, 기존 CS 도메인 서비스를 PS 도메인으로 변경하기 위한 프로토콜 변환 등의 기능이 요구된다. 향후에는 무선 액세스 망까지 IP로 변환될 것으로 생각되며, 이때는 종단간에 VoIP 등과 같은 PS 서비스가 제공될 것이다.

그림 3과 같이 All IP 2단계 구조는 핵심망은 IP로 하고 무선 액세스 망을 ATM으로 구성될 것이며, 이 경우 무선 액세스 망의 CS 도메인 서비스는 MSC 서버를 통해 호 제어가 가능해지며, PS 도메인 서비스는 PDSN을 통해 IP 핵심망으로 전달된다. 기존 PSTN의 음성 서비스도 IP 핵심망으로 전달되기 위해서는 SGW를 통해 SS7 시그널링으로 IP 프로토콜로 변환하여야 한다.

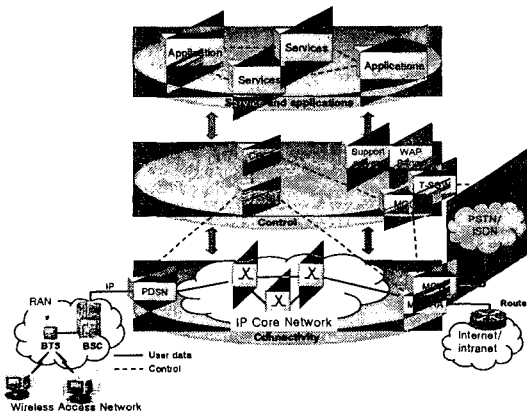


그림 4. All IP 3 단계 망 구조

3.3 All IP 3 단계

All IP 3 단계에서는 핵심망뿐만 아니라 무선 액세스 망에서도 IP를 지원하게 될 것이며, 중국에는 이동 단말기에서도 IP를 지원하게 될 것이다. All IP 3 단계에서는 그림 4와 같이 완전한 All IP 망을 중심으로 새로운 실시간/비실시간 무선 멀티미디어 서비스를 위한 구성 요소와 기존 서비스를 제공하기 위한 유/무선망과의 연동이 요구된다. All IP 망의 이동성을 제공하기 위해 Mobile IP를 사용하기 위해 HA/FA가 필요하며, 기존의 이동 통신망의 HLR/VLR 기능과 사용자 파일을 관리하는 HSS (Home Subscriber Server)에서는 로밍에 관련된 모든 시그널링을 제공한다. 보안, 인증 및 과금을 위해 AAA를 사용하고, VoIP를 제공하기 위해 호 제어

및 SIP 서버 기능을 담당하는 MGW와 SGW를 둔다. 이외에도 타 망간의 연동을 위해 MGW를 두고 PSTN/ISDN의 호 및 신호 제어를 위해 SGW를 두고, 회선 모드의 호 제어를 H.323이나 SIP에 매핑시키고, 이동성 제어도 CS 도메인에서 PS 도메인으로 매핑시킨다.

4. 결론

3세대 이동 통신망에서는 기본적으로 패킷 기반의 IP (Internet Protocol) 전달기술로 음성 및 데이터 등의 실시간/비실시간의 멀티미디어 서비스를 제공하는 새로운 흐름이 진행되고 있다. 이를 위해서 3GPP와 3GPP2 중심의 국제 표준기구에서는 모든 정보 전달을 IP 기반으로 대체하는 All IP 망의 개념을 도입하고 표준화를 진행 중에 있다

3GPP와 3GPP2 표준화 그룹에서는 All IP 망 구조는 CS 도메인과 PS 도메인의 하이브리드 형태를 갖는 초기 IMT-2000 망 구조로부터 단계적으로 진화해 나아가리라 예상하고 있다. 이에 본 논문에서는 3GPP와 3GPP2를 중심으로 기존에 제시된 All IP 망의 진화 방안을 분석하였다. 이러한 분석을 바탕으로 기존 PSTN/ISDN 연동, VoIP와 Mobile IP와 같은 새로운 기술, 기존 회선 모드 단말기 수용 등을 고려한 점진적 All IP 망의 진화 시나리오에 따른 각 단계별 망 구조를 제시하였다.

참고 문헌

- [1] 이승규, 김영진, 임선배, IP 기반의 제4세대 이동통신망 기술, 텔레콤 제15권 제2호, 12월 1999년.
- [2] Girish Patel and Steven Dernet, The 3GPP and 3GPP2 Movement Toward an All IP Mobile Network, IEEE Personal Comm., Aug 2000.
- [3] 3GPP TSG-P, P.S0001-A-1 version 1.0.0, Wireless IP Network Standard, Technical Specification, Dec. 2000.
- [4] 3GPP TSG-SA TR 22.976 version 1.4.0, Study on Release 2000 services and capabilities, Technical Report, May 2000.
- [5] Ericsson Wireless Communications Inc., Evolution towards an ALL-IP Next Generation cdma2000 architecture, 3GPP2 contribution ALLIP-20000426-003, Apr. 2000.