

IMS 기반의 이종망간 데이터 이동성기술 적용방안 연구

A study on IP mobility for data service between heterogeneous networks based on IMS

김 태 완*, 김 희 동, 남 성 용, 성 민 모
(Tae-Wan Kim, Hee-Dong Kim, Sung-Yong Nan, and Min-Mo Sung)

Abstract : The standardization for Seamless IP Mobility between heterogeneous networks is being progressed according to each specific purpose of the organizations such as ITU-T ((International Telecommunications Union- Telecommunication), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), IETF(Internet Engineering Task Force), and IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers). [1] Specially VCC (Voice Call Continuity) for seamless voice continuity between heterogeneous networks using IMS (IP Multimedia Subsystem) of the next generation platform is being introduced into a few companies, and also MIH (Media Independent Handover) and MIP (Mobile IP) for IP mobility between heterogeneous networks are being customized by their internal situation. This article describes the idea to support IP Mobility between heterogeneous networks in the network which IMS platform is deployed and only supports the mobility for the voice by the type of AS (Application Server).

Keywords: IMS, VCC, IP Mobility, Heterogeneous networks

I. 서론

All-IP기반의 차세대네트워크 환경에서는 사용자가 성격이 서로 다른 이종망간을 이동하더라도 인터넷 또는 VoD(Video on Demand)서비스를 끊김 없이 이용할 수 있는 능력이 요구된다. 통신사업자들은 데이터Seamless IP Mobility기술을 도입하여 FMC(Fixed Mobile Convergence) 서비스를 준비하고 있다. 이러한 데이터 Seamless IP Mobility기술은 네트워크에서 단말이 어느 곳에 위치하고 있는지 관리할 필요가 있으며 이종망간에 핸드오버를 지원할 수 있는 기술이 필요하다 [2].

인터넷 프로토콜의 표준화 기관인 IETF에서는 IP Mobility를 제공하기 위해 Mobile IPv4/v6에 대한 기본적인 표준을 완료하였다. 최근에는 Proxy Mobile IP를 이용하여 IP Mobility를 제공하기 위한 표준작업을 진행 중에 있다. Mobile IPv4의 경우는 이종망간 IP Mobility를 지원하기 위해 단말의 위치관리와 핸드오버 기능을 제공하기 위한 HA(Home Agent)기능 및 단말의 최초등록과 CoA(Care of Address)를 부여하기 위한 FA(Foreign Agent)기능의 구성요소를 도입하여 단말의 이동성을 지원한다 [3].

IPv6의 경우 NETLMM(Network-based Localized Mobility Management)그룹에서 단말에 Mobile IP 프로그램 stack을 탑재하지 않고 네트워크에서 위치관리 및 핸드오버기능을 수행하는 단말에 의존하지 않는 seamless 핸드오버기술에 대한 표준이 개발되고 있다. 이를 IPv4의 Mobile IP 구성요소와 비교하면 HA기능을 담당하는LMA(Localized Mobility Anchor)요소 및 FA기능을 담당하는 MAG(Mobile Access Gateway)요소를 IPv6의 Proxy Mobile IP를 지원하는 네트워크 구성요소로 사용하는 Mobile IP에 비해 신속한 핸드오버를 지원하는 네트워크 기반의 핸드오버 기술로 통신사업자에 의해 선호되는 기술이다[4].

IEEE의 IEEE802.21 작업반에서는 MIH(Media Independent Handover)라는 이름의 기술로 IP 하위계층의 미디어 특성에 무관한 이동성 지원기술을 연구하고 있다. MIH를 구성하는 기술요소는 각 미디어에 의존적인 하위계층 (IEEE802.3, 802.11, 802.16, 3GPP 등)과 미디어 독립적인 상위계층(IP, MIP,

SIP, HIP등)사이인 2.5계층에 위치하여 핸드오버를 제공하는 MIHF(MIH Function)요소 및 상/하위 계층간의 인터페이스를 위한 SAP(Service Access Points)요소로 나뉘어 진다. 이러한 MIH기술을 네트워크에 구현하기 위해서는 MIHF기능이 탑재된 서버 및 MIH 프로그램 Stack이 탑재된 단말을 도입해야 한다. 물론 Layer2이상의 구성요소간 IP Mobility를 제공하기 위해서는 Layer3간의 이종망간 이음새없는 핸드오버를 지원할 수 있는 별도의 네트워크 구성요소가 도입되어야 한다. [4]

차세대 네트워크 플랫폼인 IMS(IP Multimedia Subsystem)는 IP 기반의 차세대 이동통신망에서 서비스 제어를 위해 도입 되었으나, 유선망에서도 IMS 구조를 참조모델로 도입하였다. 최근 들어 PSTN(public switched telephone network) 음성전화가 IP기반의 VoIP음성전화로 진화하는 시장의 추세를 기술적으로 충분히 지원하고 있다. 그리고 VoIP음성전화 서비스를 제공할 수 있는 기존의 SSW(Soft Switch)기반 시스템이 사용자에게 제공하는 서비스가 증가함에 따라 각각의 서비스별로 운용 및 관리해야 하는 문제점을 가지고 있는데 비해, IMS는 통합적인 서비스 관리를 통해 이러한 문제점을 해결 할 수 있는 솔루션으로 통신사업자들에게 각광을 받고 있으며 차세대 네트워크 플랫폼으로 도입 중에 있다 [5].

특히, IMS/VCC(Voice Call Continuity) 기술은 IMS플랫폼 기반에서 VCC라는 AS(Application Server)서버를 적용하여 사용자가 유/무선사업자간의 이종망을 이동할 경우 음성서비스의 연속성을 제공하는 기술이다. 최근 통신요금에 대한 관심이 많고 유선과 무선의 서비스가 융합되어 가는 FMC(Fixed Mobile Convergence) 음성서비스를 IMS플랫폼에서 제공하는 솔루션으로 통신사업자가 상용화에 도입하기 위한 준비가 진행 중에 있다 [6]. 이와 같은 IMS 플랫폼을 도입하려는 사업자의 추세를 고려해 볼 때 IMS플랫폼 기반에서 Seamless IP Mobility기술을 도입하는 것에 대해 통신사업자 입장에서 고려해 볼만한 기술이라고 판단된다.

본 논문에서는 IMS기반에서 이종망간 데이터 Seamless IP Mobility를 제공하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

II. IMS 기반의 Seamless IP Mobility

2.1 이종망간 핸드오버 요구사항

이종망간 IP Mobility를 위해서 제3계층에서의 핸드오버 기술이 필요하며 이를 지원하기 위한 대표적인 IP Mobility 기술로는 IPv4의 Mobile IP를 들 수 있다. Mobile IP기술을 위해 네트워크에 도입할 구성요소는 HA기능과 FA기능으로 나눌 수 있다. HA는 FA로부터 올라온 DBDM(Dual Band Dual Mode)단말의 위치를 확인하여 그 위치가 변할 때 마다 Binding Table형태로 단말의 위치를 관리한다. 즉, HoA(Home Of Address)와 새로운 망으로 이동할 때마다 받은 CoA(Care Of Address)를 함께 보관하여 단말이 어느 네트워크로 이동하더라도 그 위치를 파악하고 관리하는 기능을 갖는다. 단말이 접속한 네트워크에 위치한 FA는 WiFi지역에서 AP(Access Point)를 통해 올라온 시그널링을 감지하고 그 지역 네트워크에서 할당 받은 IP주소를 단말에게 제공하는 역할을 하며, 그 CoA주소를 HA에 통보하여 HA로 하여금 HoA와 CoA를 함께 관리토록 지원하는 역할을 한다 [3].

2.2 단말의 SIP 등록 및 핸드오버

IMS기반에서 VoIP 등의 멀티미디어 응용 서비스 제공시 세션 설정을 위해 SIP(Session Initiation Protocol)이라는 시그널링 프로토콜을 사용한다. 단말은 우선 SIP 서버에 등록을 위하여 SIP Register 메시지를 전송하여 등록한다. 이후 호 접속을 위해서 SIP Invite 메시지를 해당 단말로 송출하면, Invite 메시지는 SIP프락시 서버 및 등록서버를 경유하여 착신 단말에 전달된다. 최종적으로 착신단말은 송신단말로 SIP OK 메시지를 전송함으로써 세션설정이 완료된다 [6]. IMS 망에서는 SIP서버라는 용어대신에 CSCF(Call Session Control Function)라는 용어가 사용되며, 기능 및 설치위치에 따라 P-CSCF(Proxy-CSCF), I-CSCF(Intermediate-CSCF), S-CSCF(Serving-CSCF)로 나뉜다. 이들 CSCF는 그림 1에 나타난 바와 같이 HSS[Home Subscriber Server]와 시그널링을 통해 S-CSCF에 최종 등록된다[6]. 이때 S-CSCF는 단말 사용자의 User Profile정보를 함께 저장하고 있어 해당 사용자가 어떤 데이터 서비스에 가입되어 있고 서비스의 권한은 어디까지 인지를 판단한다. 이 과정을 마치면 S-CSCF는 단말에게 등록이 완료됐음을 통보하고 등록 절차를 완료한다.

그림 1.의 과정을 단순화한, 단말의 IMS등록을 위한 시그널링 절차는 아래 그림 2.와 같다. 등록과정을 마친 후에는 설정된 세션을 토대로 데이터 전송을 위해 서버와 단말간에 TCP/UDP등의 프로토콜을 사용하여 데이터 전송을 위한 연결을 설정할 수도 있다. 그러나 멀티미디어 응용서비스에 적합한 프로토콜인 RTP(Real-Time Transport Protocol)를 사용하여 연결을 설정할 경우 음성 및 영상 등 다양한 멀티미디어 어플리케이션을 지원 할 수 있는 장점이 있다.

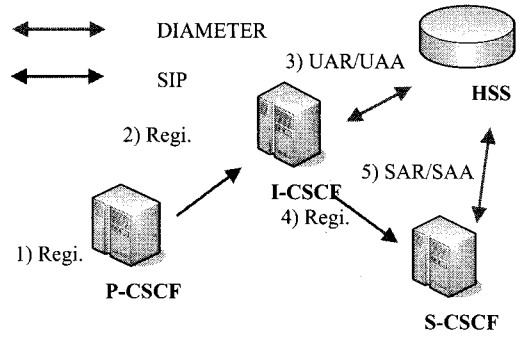


그림 1. 단말의 IMS 등록절차

RTP는 멀티캐스트 또는 유니캐스트상에서 음성, 화상, 또는 모의 데이터와 같은 실시간 데이터를 전송하는 어플리케이션에 적합한 Point To Point 전송기능을 제공한다. 그러나 RTP는 자원 예약에 대한 내용은 다루지는 않으며, 특히 적절한 시간에 데이터의 전송(timely delivery) 및 QoS를 보장하거나 패킷 손실 보정과 같은 기능은 제공하지 않는다. 따라서 RTP는 UDP를 이용하여 전달되며, 확실히 보장되는 데이터의 전송보다는 실시간 스트리밍 영상을 전달하기에 효율적인 프로토콜이다 [7]. 그런데 차세대 네트워크에 적용하기 위한 이종망간의 핸드오버 기술도입을 고려할 때 주요한 서비스 대상은 양방향 음성 및 영상을 포함한 멀티미디어 서비스와 그 응용서비스로 예상되므로 [8],[9] IMS기반의 이종망간 핸드오버를 지원하기 위한 데이터 전송기술로 RTP프로토콜을 도입하는 것으로 한다.

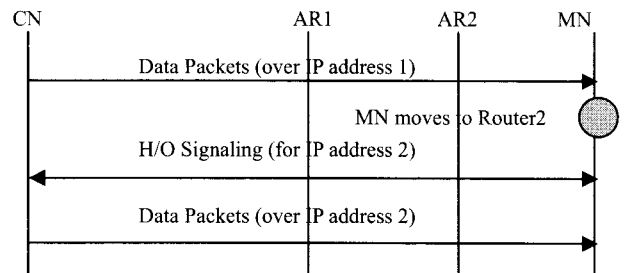


그림 2. 종단간 핸드오버 기법 개요 [6].

2.3 WiFi 존에서 시그널링 및 데이터 트래픽 경로

단말은 최초 전원 투입시 WiFi존의 유무에 상관없이 이동통신사업자의 망에 등록과정을 거쳐야 한다. 단말은 셀룰러 영역에 등록 후 위치만 관리되는 것이지 PPP(Point to Point Protocol)세션을 맺고 인증 및 과금 과정을 진행하는 것은 아니다. 단말이 셀룰러 영역으로 이동할 경우에 인증 및 과금 과정이 시작되며 데이터 사용요금에 대한 정확성을 기하기 위해서 이동통신사업자가 관리하는 과금(Accounting)정보를 유선사업자에게 공유할 필요가 있다. 이를 위해서 각 사업자간 AAA(Authentication Authorization Accounting)서버를 연동하여 과금에 필요한 정보를 공유하여야 한다. 이 인증연동 방안 및 절차는 본 논문의 이종망간 Seamless IP Mobility지원과

직접적인 관련이 없으므로 생략하기로 한다.

A사의 MVC(Mobile Voice Continuity)솔루션은 그림 3과 같이 이중망간 VoIP 음성서비스에 대한 이음새없는 이동성을 제공한다. SIP프로토콜을 탑재한 단말이 MVC에 접속하면 MVC는 단말의 VoWiFi(070-123-1234)번호와 셀룰러(010-123-1234)번호를 SIP서버 또는 IP-PBX에 등록하고 Binding table 형태로 관리한다. 등록 후 단말이 전화하면 SIP서버로는 시그널링이 MG(Media Gateway)로는 미디어 트래픽이 흐르게 되고 MG를 통해 해당 PSTN전화와 통신이 이루어진다[10].

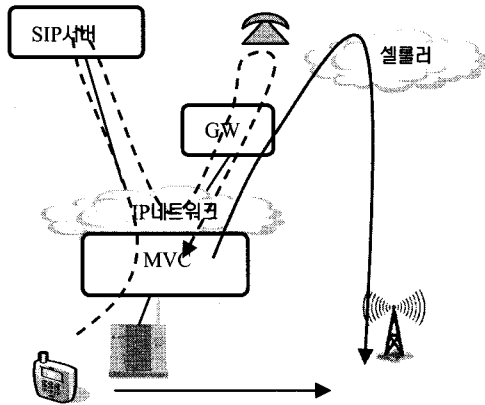


그림 3. A사의 VoIP음성서비스 Seamless 핸드오버제공을 위한 MVC 개념도

이 MVC의 기능은 위치관리 및 이중망간 핸드오버를 가능하게 하는 HA 및 FA와 유사한 기능을 수행하며 IMS플랫폼에 적용할 경우 H_F(HA_Function)의 네트워크 구성요소로 적용이 가능하다. IMS플랫폼 코어 요소 중 P-CSCF는 WiFi존의 AP(Access Point)를 통해 들어오는 SIP 시그널링의 GW (Gateway)역할을 하는 서버로써 AP에 접속하여 데이터 Seamless IP Mobility서비스를 받고자 하는 단말과 시그널링을 주고받는다. 그런데 IMS플랫폼에는 HA 및 FA의 구성요소를 그대로 도입할 수 없다. 왜냐하면 AS형태로 제공하는 서비스의 수와 가입자 수가 증가할 경우 단말의 수가 함께 증가되어 P-CSCF와 S-CSCF의 시스템 용량도 함께 증설 되어야 하며 두 서버를 연동하는 I-CSCF의 부하도 증가하기 때문이다. 즉, IMS플랫폼을 구성하는 코어 요소인 P/I/S-CSCF서버에 표준에서 정의한 기능 [11] 외에 데이터 Seamless IP Mobility를 위한 HA 및 FA의 유사기능을 탑재하는 것은 바람직하지 않다. 따라서 그림 4와 같이 SIP기반의 IP이동성을 지원할 수 있는 H_F구성요소를 도입하는 것이 바람직하다.

SBSM(Single Band Single Mode)단말이 셀룰러 영역에 등록할 때와 같이 DBDM단말의 셀룰러 번호(010-123-4567)는 이동망에 등록되어 WiFi존에서와 함께 셀룰러 영역에서도 단말의 위치가 관리된다. 이와 같이 WiFi존과 동시에 셀룰러 영역에도 등록하는 방법을 도입하므로 셀룰러 영역에서도 단말에 대한 망접속 등록 및 위치 관리가 이루어진다. 이는 셀룰러 영역에서 별도의 IP Mobility프로토콜을 사용하지 않고 WiFi존과 셀룰러 영역간의 Seamless한 핸드오버를 가능하

게 하는 요소이다.[10,12]

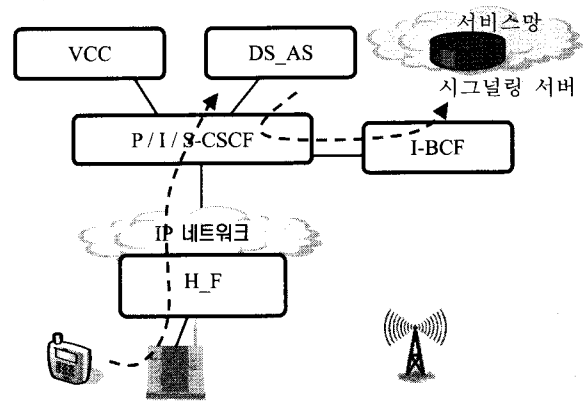


그림 4. DBDM단말과 H_F 및 DS_AS서버간 시그널링 Path

단말의 등록 과정이 종료된 후에 이중망간 VoIP음성서비스에 대한 Seamless 핸드오버 기능을 수행할 때 SIP시그널링 신호를 셀룰러 영역 또는 서비스 망 SG(Signaling Gateway)로 전송하기 위해 SIP서버 또는 IP PBX를 도입하였듯이 [10] IMS플랫폼에서 데이터 Seamless IP Mobility를 위해 AS형태로 DS_AS(Data Seamless_AS)를 도입하여 H_F요소로부터 받은 정보들을 서비스망내의 시그널링 서버 또는 셀룰러 영역의 GW로 전송토록 한다.

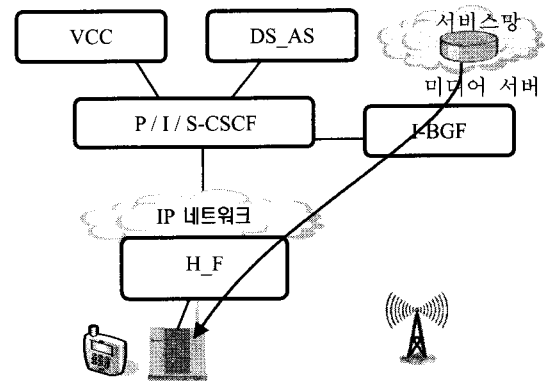


그림 5. DBDM단말과 미디어서버간 데이터 Path

그리고 IMS플랫폼 외부 인터페이스 연동을 위해 도입되는 I-BCF(Interconnect Border Control Function)에게 정보를 전달하고 I-BCF와 서비스망내 시그널링 서버간 시그널링 과정을 종료한다. 서비스망내의 시그널링 서버는 미디어 서버에게 서비스 요청을 알리고 미디어 서버는 수신한 정보를 토대로 그림 6과 같이 목적지 주소로 미디어 트래픽을 보내기 위해 IMS플랫폼과 IP간 미디어 인터페이스 연동을 위해 도입된 I-BGF(Interconnect Border Gateway Function)를 통해 IMS코어망을 경유하지 않고 미디어서버와 H_F간 미디어 트래픽 세션을 설정하고 트래픽을 보낸다.

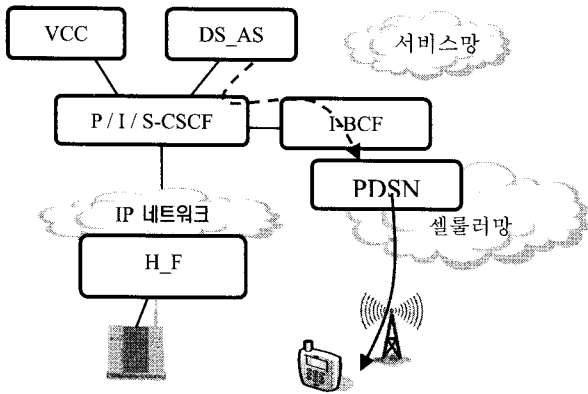


그림 6. 핸드오버시 시그널링 및 셀룰러 영역에서의 데이터 Path

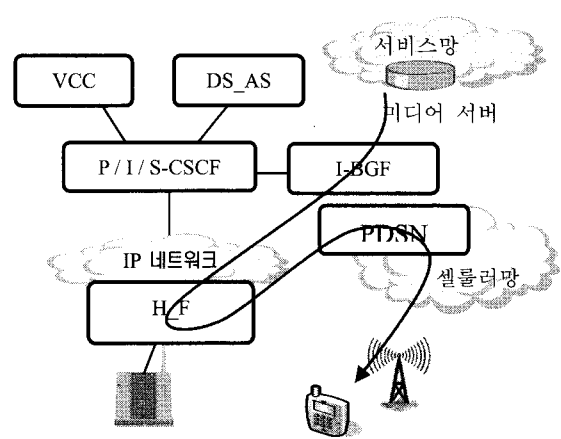


그림 7. 핸드오버시 이중망으로의 데이터 Path

2.4 WiFi존에서 셀룰러 영역으로의 핸드오버 절차

VoIP음성서비스의 경우 단말이 WiFi존에서 셀룰러 영역으로 이동할 때 WiFi존에서의 시그널 세기가 약해지는 것을 감지한 MVC는 이 사실을 SIP서버에게 통보하면 SIP서버는 MVC로부터 받은 셀룰러 번호를 이용하여 셀룰러 영역으로 전화를 건다. 이때 MVC는 기존에 설정된 PSTN전화기의 호를 계속 유지하고 있으며 셀룰러 영역에서 호설정이 완료됐다는 통보를 SIP서버로부터 받으면 WiFi존에서의 호는 끊고 PSTN호와 셀룰러 호간 스위칭을 하여 이중망간 VoIP음성서비스의 Seamless Mobility를 제공한다. [10, 12]

데이터 Seamless IP Mobility에서도 이와 유사하게 단말이 WiFi존으로부터 멀어질 때 H_F는 이 사실을 Invite메시지 형태로 DS_AS에 알려준다. 그러면 DS_AS는 셀룰러 번호(010-123-4567)를 받고 I-BCF를 통해 셀룰러의 G/W인 PDSN(Packet Data Serving Node)으로 Invite메시지를 보낸다. 단말은 WiFi존의 접속과 동시에 셀룰러 영역에서 망접속에 따른 등록을 이미 마쳤으므로 셀룰러 영역에서는 이미 단말의 위치를 파악하고 있다. 따라서 DS_AS의 세션 설정요구에 따라 그림 7와 같이 PDSN과 단말간 데이터 트래픽 전송을 위한 세션을 설정할 수 있다.

셀룰러 영역에서의 데이터 트래픽 전송을 위해 PDSN과 단말간 세션설정을 완료한 후에는 PDSN이 신규 IP주소를 단말에게 할당해 주고 그 IP주소를 H_F에게 통보하여 H_F가 그 단말의 신규 CoA를 관리토록 한다. H_F는 단말이 셀룰러 영역으로 완전히 옮긴 것으로 판단하여 미디어 서버와 H_F 간 설정된 기존 데이터 트래픽에 대한 경로를 유지한 채 그림 7과 같이 WiFi존에 설정된 트래픽 경로를 없애는 스위칭을 수행한다. 이와 같은 절차를 통해 단말은 WiFi존에서 셀룰러 영역으로 이동하더라도 기존에 서버에서 제공받던 데이터 서비스를 끊김 없이 제공받을 수 있다.

* 책임저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2008. 8.5., 채택확정 : 2008. 8. 22.

김태완, 김희동, 남성용, 성민모 : LG데이콤, 한국외국어대학교 정보통신 공학과

(dm24ks@lgdacom.net.)

III. 결론

본 논문에서는 SIP프로토콜을 기반으로 단말의 이동성을 관리하는 MVC기능의 H_F구성요소를 IMS 핵심요소인 P-CSCF와 연계함으로써 IMS 기반의 IP이동성 기술을 제공하는 것이다.

H_F 구성요소가 최대 몇 개까지의 AP를 한 네트워크로 인식하여 Seamless Mobility를 제공할 수 있느냐 하는 것을 고려하여 기업용 서비스에 제공하는 것은 가능할 것이며 이 방안에 대한 보다 정확한 검증은 IMS기반의 테스트베드에서 시험할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 정희영, 박창민, "차세대 통신망에서의 이동성지원을 위한 ITU-T 표준화 동향" 전자통신동향분석, pp57, '2007.12.
- [2] 엄태원, "NGN에서의 이동성 제공 기술 표준화 동향" TTA IT Standard Weekly, '2007.1
- [3] 홍진영, 권동희, 김용성, 서영주, "Mobile IP 기반 이기종 망간의 핸드오프 지원 시스템 구현", pp2, '2005.7
- [4] 이수원, 장희진, 이병준, "Mobile IP 기반의 이중망간 핸드오버" 한국통신학회지 pp121~122, '2007.4.
- [5] ATLAS분석보고서, "상용화 단계에 접어든 IMS, 국내외 Telco들의 최신 동향과 시사점" '2007.11
- [6] 남성용, 김태완, 김희동, "듀얼폰(무선랜-CDMA) 기반의 이동성 기술 적용방안 연구" 정보통신설비학회 '2007.8.
- [7] 고석주, "IP핸드오버: 망기반 기법 Versus 종단간 기법", pp109~111, '2007.4
- [8] Colin Perkins, "Multimedia Streaming over IP" in Video Service Forum, pp30~32, '2002.6.
- [9] 김정윤, "NGN의 일반 요구사항" TTA IT Standard Weekly, '2004.8
- [10] 박주영, "다양한 하부 망 기술을 갖는 NGN 환경에서 공통된 멀티캐스트 서비스를 제공할 수 있는 프레임워크 기술" TTA IT Standard Weekly, '2007.2
- [11] Technical Overview, "Aruba's Mobile Voice Continuity (MVC)

Solution”, pp.1~3, 2007

[12] 3GPP TS 23.228 V8.0.0, “Roles of Session Control Functions”, p36~39, 2007.3

[13] Peter Thornycroft in Arubanetworks, “White Paper Introduction to FMC”, p5~7, 2007.3



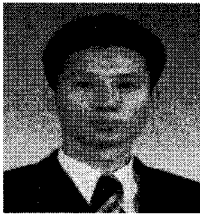
김 태 완

1996 청주대학교 전자공학과 졸업.
2006년 서강대학교 정보통신대학원 졸업. 1996~현재 LG데이콤 기술연구원 재직중. 관심분야는 FMC데이터 이동성임



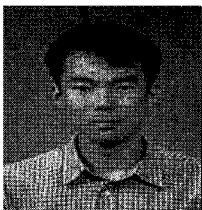
김 희 동

1981년 서울대학교 전기공학과 (공학사), 1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과(공학석사), 1987년 한국과학기술원 전기/전자공학과(공학박사), 1997년~현재, 한국외국어대학교 정보통신 공학과교수, 관심분야는 유무선통신망, 정보통신서비스, VoIP임



남 성 용

1990년 영남대학교 전자공학과 졸업. 2005년 세종대학교 정보통신대학원 졸업. 1992~현재 LG데이콤 기술연구원 재직중. 관심분야는 NGN, FMC 음성이동성임.



성 민 모

1998 연세대학교 전기공학과 졸업. 2000년 하나로텔레콤 연구소. 2006년~2007년 한국디지털케이블 연구원. 2007~현재 LG 데이콤 기술연구원 재직중. 관심분야는 HFC/IMS 임