

PMIPv4 기반 WiBro-HSDPA 이종망간 Seamless 핸드오버기술 개발

최우진 | 김성진 | 유흥렬 | 이성춘
KT 인프라연구소

요약

본 논문에서는 KT 인프라연구소에서 개발한 PMIPv4 기반 WiBro-HSDPA 이종망간 Seamless 핸드오버 기술을 소개한다. 개발된 핸드오버 기술은 WiBro-HSDPA 이종망간 Context 정보전달에 의한 빠른 핸드오버 절차와 네트워크 계층에서의 소프트핸드오버 기술을 접목하여 이종망간 핸드오버 시 패킷 손실이 없도록 설계 및 구현하였으며, 상용 WCDMA/HSDPA와 WiBro 시스템으로 구성된 KT-KTF 연동 테스트베드를 이용하여 검증하였다.

1. 서론

현재 전세계적으로 Wi-Fi, GSM, WCDMA, CDMA 등 다양한 무선 접속서비스가 제공되고 있다. 대부분의 경우 각각의 접속서비스는 서로 다른 사업자에 의해 제공되고 있으며, 사용자는 각 접속서비스를 서로 다른 상품으로 인식하고 있다. 이와 같이 전송속도, 요금, 이동성 등 그 특징을 달리하는 다양한 무선접속망이 공존하는 상황에서 이종접속망간의 연동을 통해 상호보완적인 방법으로 사용자에게 서비스를 제공할 경우 사용자에게는 다양한 필요를 충족시킬 수 있는 선택권을 제공함과 동시에 사업자들은 무선자원을 효율적으로 활용함으로써 망 투자비를 절감할 수 있는 기회를 제공할 것으로 예상된다.

우리나라의 서울과 경기 지역에서 제공되고 있는 WiBro

서비스와 전국망 커버리지를 제공하고 있는 이동통신 HSDPA 서비스의 경우 상호 보완적인 방법으로 서비스 연동이 가능한 대표적인 예라고 할 수 있다. WiBro는 저렴한 요금으로 고속의 무선 데이터 전송이 가능하기 때문에 고해상도의 IPTV 및 VoD 등을 실시간으로 제공할 수 있으나 그 커버리지가 현재 서울과 경기지역에 집중되어 있어 사용자의 입장에서는 커버리지 제약에 따른 불편함이 있을 수 있다. 반면에 이동통신 HSDPA 서비스의 경우 전국 어디서나 접속이 가능하다는 장점이 있으나 높은 요금으로 인해 다양한 정보를 마음껏 접근하고자 하는 사용자의 욕구를 충족시키기에는 어려움이 있다. 이와 같이 특성이 다른 WiBro 서비스와 HSDPA 서비스를 서로의 단점을 보완하고 장점을 부각할 수 있는 방법으로 결합할 경우 WiBro 서비스는 커버리지의 제약을 극복할 수 있으며, HSDPA는 트래픽의 분산에 의한 요금인하와 서비스 활성화를 기대할 수 있을 것으로 예상된다. 그 동안 Wi-Fi, WiMAX, 이동통신망 등 이종무선망의 연동에 관한 연구가 꾸준히 진행되어 왔다. Wi-Fi, WiMAX, 3G이동통신의 기술적 특성을 분석하고 시장성과 경제성을 고려하여 이들 기술의 공존 가능성과 진화방향을 제시한 연구결과가 보고되었으며[3], WiMAX 망과 이동통신망의 L2 및 L3 프로토콜 접속절차를 분석하여 신호절차를 조합하고 최적화한 이종망간 연동기술이 제안되었다[1]. 또한 Mobile IP와 IMS를 기반으로 WiMAX 망과 3G이동통신망간의 서비스 연속성을 제공할 수 있는 통합망 구조에 대한 연구가 진행되고 있으며[2], 3G 이동통신망과 Wi-Fi간의 연동을 위한 PMIP 기술개발 사례 등이 보고되었다[4].

단말이 이종무선망간 핸드오버를 하는 경우 TCP/IP 기반

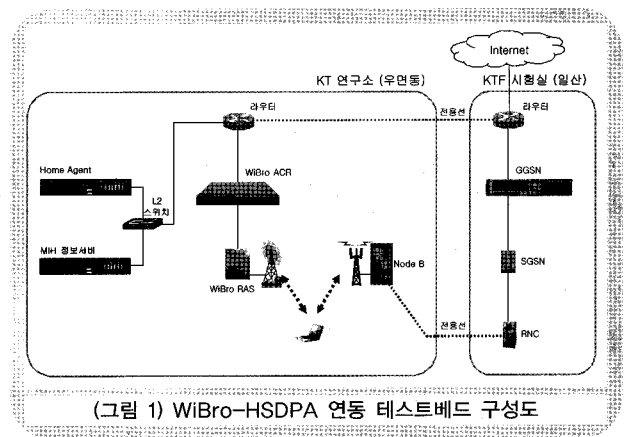
응용서비스에 대하여 서비스 연속성을 제공할 수 있는 기술은 단말기반 기술과 네트워크기반 기술로 분류될 수 있다. 단말이 서로 다른 두 개의 접속망에 동시에 접속할 수 있는 무선환경에서는 이중망으로의 핸드오버시 새로운 무선망의 접속절차가 완료된 후에 기존 무선접속을 해지하는 Make-Before-Break(MBB) 방식의 핸드오버가 가능하며, 단말기반 및 네트워크기반 이동성기술 모두 핸드오버에 따른 통신단절이나 패킷 손실이 발생하지 않는다. 그러나 실제 상황에서는 단말이 위치한 장소의 전파환경 및 단말의 이동속도에 따라 MBB가 가능하지 않을 수 있으며, 기존 접속망의 무선환경이 갑자기 나빠진 상황에서 새로운 망으로 접속을 시도해야 하는 상황이 발생할 수 있다. 이와 같이 MBB가 가능하지 않은 상황에서 단말기반 이동성기술은 이중망간 핸드오버에 소요되는 지연시간과 새로운 접속망으로의 초기접속에 소요되는 시간이 동일하며, 단말은 초기접속에 소요되는 지연시간만큼 통신이 단절되게 된다. 반면에 네트워크기반 이동성기술의 경우 핸드오버시 최적화된 무선접속절차를 통해 새로운 망으로 접속을 할 수 있기 때문에 MBB 방식의 핸드오버가 가능하지 않은 무선환경에서도 짧은 시간 내에 이중망간 핸드오버가 가능하다.

본 논고에서는 2008년 KT 인프라연구소에서 개발한 네트워크기반의 WiBro-HSDPA 이중망간 핸드오버 기술과 그 성능을 소개하고자 한다. IP 이동성을 제공하는 Proxy Mobile IPv4 기술과 이중망간 핸드오버를 지원하는 IEEE 802.21 MIH 기술을 결합하여 Context 정보전달에 의한 빠른 핸드오버를 구현하였으며, 이중망간 소프트 핸드오버 기술과 Make-Before-Break(MBB) 방식의 핸드오버 기술을 적용하여 패킷손실이 없는 Seamless한 WiBro-HSDPA 이중망간 핸드오버를 실현하였다. 개발된 핸드오버 기술은 상용 및 준상용 WiBro/HSDPA 무선시스템으로 구성된 KT-KTF 연동 테스트베드에 적용하여 그 성능을 검증하였다.

II. PMIPv4 기반 WiBro-HSDPA 연동기술

1. WiBro-HSDPA 연동 테스트베드

PMIPv4 기반 WiBro-HSDPA 이중망간 연동기술의 개발과 검증을 위해 우면동 KT 연구소와 일산 KTF 시험실을 연결하여 WiBro-HSDPA 연동 테스트베드를 구성하였다. 테스트베드 장비를 살펴보면, KT 연구소에는 Home Agent(HA), MIH 정보서버, ACR, RAS, 단말, HSDPA 기지국(Node-B)을, 일산 KTF 시험실에는 WCDMA/HSDPA 장비인 RNC, SGSN, GGSN을 설치하였다. 개발된 PMIPv4, MIH 기술 그리고 이중망 연동기술이 탑재된 장비는 HA, MIH 정보서버, ACR, GGSN 및 단말(노트북 컴퓨터)이며, SGSN, RNC, Node-B, RAS 등은 상용장비를 그대로 활용하였다.



2. WiBro-HSDPA 이중망간 핸드오버 절차

2.1 초기접속 절차

WiBro망과 HSDPA망에 접속이 가능한 듀얼모드 모뎀을 장착한 단말기의 경우 WiBro망 또는 HSDPA망에 접속하기 위해 수행하는 초기접속절차는 어느 한쪽 망에만 접속이 가능한 싱글모드 모뎀을 장착한 단말기와 그 절차가 동일하며, 기본적인 무선접속절차를 수행한 후에 MIH 등록 절차를 수행하게 된다. 네트워크의 입장에서는 액세스라우터인 ACR과 GGSN이 PMIPv4 등록절차인 PRRQ/PRRP 시그널링 메시지를 이용해 HA로부터 단말이 사용할 Home Address(HoA)를 부여 받아 단말에게 IP 주소를 할당하게 된다.

듀얼모드 단말이 HSDPA망에 초기접속을 하는 경우에는 GGSN이 HA로부터 할당 받은 단말의 IP 주소를 HSDPA 접속절차중 하나인 PDP Context Activation 절차를 통해 단말에게 전달하고, 단말의 HSDPA 모뎀 드라이버는 PPP 프로토콜을 통해 단말 OS의 IP stack을 설정한다.

듀얼모드 단말이 WiBro망에 초기접속을 하는 경우에는 ACR이 HA로부터 할당 받은 HoA를 DHCP 절차를 통해 단말에게 전달하고 단말 OS의 IP stack을 설정하게 된다. WiBro망 또는 HSDPA망에 초기 접속하여 단말의 IP 설정이 완료되면 단말은 MIH 정보서버에 위치등록을 수행한다.

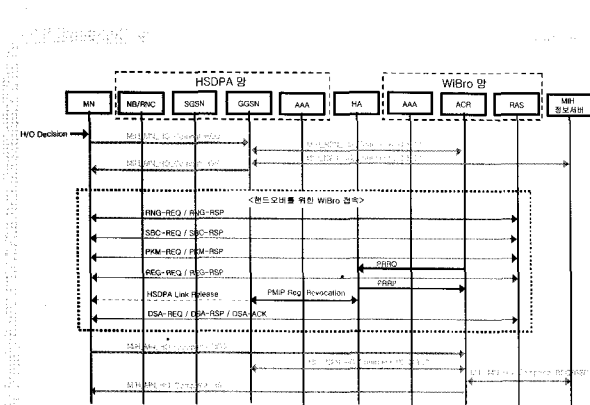
2.2. HSDPA망에서 WiBro망으로의 핸드오버

HSDPA망에 접속한 단말은 사용자의 선호를 반영하여 접속망을 선택하되 현재 접속하고 있는 접속망의 무선신호세기의 변화를 고려하여 이중망으로의 핸드오버를 결정하게 된다. HSDPA망에 접속해있는 단말이 WiBro 망으로의 핸드오버를 결정하면, 단말은 MIH_MN_HO_Commit-REQ 메시지에 단말의 ID와 HoA 정보를 실어서 GGSN으로 전송한다. GGSN은 수신한 MIH_MN_HO_Commit-REQ 메시지를 WiBro ACR로 전달함과 동시에 MIH 정보서버에 MIH_N2N_HO_Commit-REQ 메시지를 송신하고, ACR과 MIH 정보서버로부터 응답을 받아 단말로 MIH_MN_HO_Commit-RSP 메시지를 송신한다. MIH_MN_HO_Commit-RSP 메시지를 수신한 단말은 (그림 2)에서 보는 바와 같이 WiBro 망 접속절차를 시작하고 ACR은 PKM 인증 절차가 완료되는 시점에서 HA에 PRRQ/PRRP 시그널링을 통해 PMIPv4 등록을 수행한다. 이때 HA는 사용자 트래픽을 계속해서 GGSN에 전송하면서 사용자 트래픽의 복사본을 ACR로 전송하는 bi-casting을 시작한다. WiBro 접속절차 중 DSA 절차가 끝나면 단말은 기존 HSDPA 접속을 해지하게 되고, 단말의 HSDPA 접속 해지를 감지한 GGSN은 PRRQ 메시지

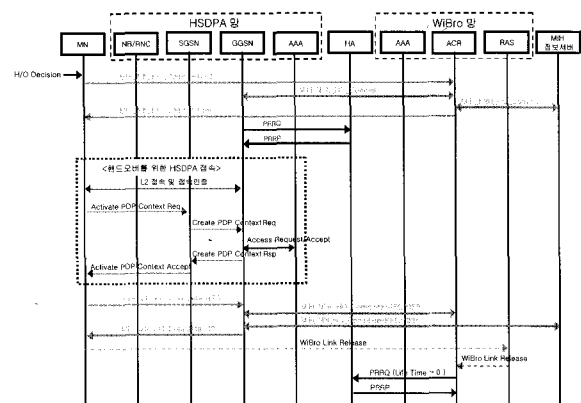
에 세션 타이머를 0으로 설정하여 HA로 전송한다. 세션 타이머가 0인 PRRQ 메시지를 수신한 HA는 GGSN과의 터널링을 종료하고 bi-casting을 uni-casting으로 전환한다.

2.3. WiBro망에서 HSDPA망으로의 핸드오버

단말이 WiBro망에 접속해 있는 경우에도 마찬가지로 사용자의 선호 및 WiBro 무선신호세기의 변화를 고려하여 HSDPA망으로의 핸드오버를 결정하게 된다. HSDPA망으로의 핸드오버가 결정되면 단말은 MIH_MN_HO_Commit-REQ 메시지에 단말의 ID와 HoA를 실어서 ACR로 전송한다. ACR은 수신한 MIH_MN_HO_Commit-REQ 메시지를 GGSN으로 전달함과 동시에 MIH 정보서버에 MIH_N2N_HO_Commit-REQ 메시지를 송신하고, GGSN과 MIH 정보서버로부터 응답을 받은 후 단말로 MIH_MN_HO_Commit-RSP 메시지를 송신한다. 이때 GGSN은 PRRQ/PRRP 시그널링을 통해 HA에 PMIPv4 등록절차를 수행하고, HA는 사용자 트래픽을 bi-casting하기 시작한다. 또한 MIH_MN_HO_Commit-RSP 메시지를 수신한 단말은 (그림 3)에서 보는 바와 같이 HSDPA 망으로의 접속절차를 수행하고, MIH 메시지를 GGSN과 MIH 정보서버에 보내 핸드오버가 완료되었음을 알린 후 기존 WiBro접속을 해지한다. WiBro 접속이 해지되면 이를 감지한 ACR은 PRRQ 메시지에 세션 타이머를 0으로 설정하여 HA로 전송하고, 이를 수신한 HA는 ACR과의 터널링을 종료한 후 bi-casting을 uni-casting으로 전환하게 된다.



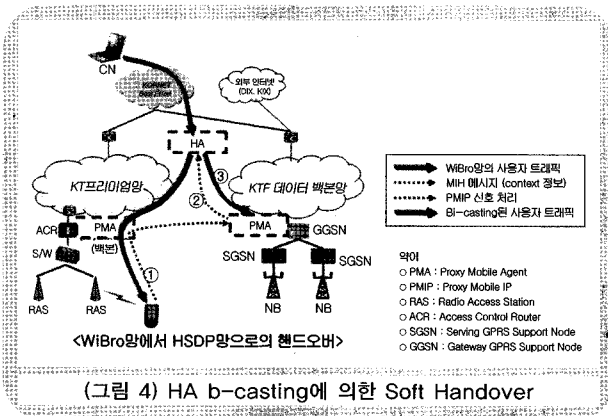
(그림 2) HSDPA망에서 WiBro망으로의 핸드오버



(그림 3) WiBro망에서 HSDPA망으로의 핸드오버

3. WiBro-HSDPA 이중망간 Soft 핸드오버

개발된 PMIPv4 HA는 단말의 호처리 및 관리를 위해 단말 별로 Binding List를 생성할 수 있으며, Soft 핸드오버를 위해 하나의 단말에 대해 2개의 Binding정보를 관리할 수 있도록 설계하였다. GGSN 또는 ACR이 PMIPv4 등록시 PRRQ 메시지의 헤더에 있는 S-bit를 1로 설정하여 전송하면 HA는 하나의 단말에 대하여 두 개의 Binding을 유지하고 bi-casting을 통해 사용자 트래픽을 ACR과 GGSN에 동시에 전송함으로써 패킷손실을 최소화 할 수 있다. 또한 단말은 기존에 접속하고 있던 무선망의 신호가 갑자기 나빠지는 경우를 제외하고는 새로운 접속망으로의 접속이 성공한 후에 기존의 접속을 해지하는 MBB 방식으로 이중망간 핸드오버를 수행하기 때문에 핸드오버중 일정시간 동안 WiBro망과 HSDPA망을 통해 동시에 사용자 트래픽을 수신하게 된다. (그림 4)은 WiBro망에서 HSDPA망으로의 Soft 핸드오버 절차를 보여준다.



- ① 이중망간 핸드오버가 결정되면, 단말은 기존 접속망에 접속해 있는 상태에서 MIH Commit 메시지 송신
- ② 단말이 타겟망으로의 무선접속을 시도하기 전에 타겟망의 액세스라우터(GGSN)는 PMIPv4 등록절차를 미리 수행
- ③ 핸드오버가 진행되는 동안 HA는 사용자 트래픽을 Bi-casting. 타겟망으로의 접속이 완료된후 Bi-casting을 Uni-casting으로 전환

III. WiBro-HSDPA 이중망간 핸드오버 성능

WiBro-HSDPA 이중망간 핸드오버에 관련된 신호처리 절차는 (그림 2)와 (그림 3)에서 보는 바와 WiBro망과 HSDPA망의 Layer2 및 Layer3 접속절차와 PMIPv4 등록절차 그리고 이중망간 Context 정보를 전달하는 MIH 절차 등이 일부 병렬적으로 진행되도록 설계되었다. 그러나 다양한 이중무선망의 신호절차를 동시에 분석할 수 있는 DM(Diagnostic Module) 장비는 아직 개발되지 않아 신호처리시간 분석에 의한 핸드오버 성능검증은 할 수 없었으나, 응용서비스 레벨에서 사용자 트래픽의 단절 시간과 패킷 손실을 측정하여 핸드오버 성능을 검증하였다.

응용서비스 레벨에서의 핸드오버 성능측정은 이중망간 핸드오버시 사람이 느끼는 응용서비스의 단절 정도를 관찰하는 비계량적 성능측정과 네트워크에서 트래픽을 발생시켜 단말로 송신하도록 하고 단말로 하여금 트래픽을 수신하는 도중에 핸드오버를 수행하도록 하여 단말이 수신한 트래픽의 단절시간과 패킷 손실을 모니터링 하는 계량적 성능측정을 병행하였다.

1. 계량적 핸드오버 성능

우면동 KT연구소에 위치한 노트북 단말이 WiBro망 또는 HSDPA망에 접속한 상태에서 노트북 단말에 탑재된 트래픽 제너레이터 iperf S/W를 UDP 트래픽 수신모드로 구동하고, 역시 단말에 설치된 WireShark 프로그램을 이용해 단말에 연결된 WiBro 모뎀과 HSDPA 모뎀을 통해 수신되는 UDP 패킷스트림을 모니터링 할 수 있도록 설정한 후, 일산 KTF 시험실에 위치한 서버에서 iperf S/W를 트래픽 송신모드로 구동하여 10 msec 간격으로 payload가 700 byte인 UDP 패킷을 연속해서 단말로 전송하고 UDP 패킷스트림을 수신하는 도중에 단말의 무선모뎀을 손으로 감싸 모뎀이 수신하는 기지국 신호의 세기를 인위적으로 작게 만들어 단말로 하여금 이중망으로 핸드오버를 수행하도록 하였다. 핸드오버 후 UDP 패킷 스트림 전송이 끝나기를 기다렸다가 단말에서 수신모드로 구동한 iperf S/W를 통해 손실 패킷의 수를 확인하고, HSDPA 모뎀과 WiBro 모뎀을 통해 수신한 UDP 패킷들

을 WireShark 프로그램을 이용해 capture하는 방식으로 핸드오버 성능시험을 진행하였다. 이와 같은 방법으로 WiBro 망에서 HSDPA망으로의 핸드오버를 30회, HSDPA망에서 WiBro망으로의 핸드오버를 30회 그리고 payload가 100 byte인 UDP 스트림에 대하여 동일한 시험을 반복하였다.

현재 구현된 PMIPv4 기반 이종망 핸드오버 기술은 단말이 새로운 접속망으로의 접속절차를 완료한 후에 기존 접속망을 해지하는 MBB 방식으로 핸드오버를 할 경우 이론적으로 핸드오버 지연이 발생하지 않는다. 그러나 UDP 패킷 전송 테스트를 통해 계량적으로 핸드오버 지연을 측정하기 위하여 이종망간 핸드오버 지연을 아래와 같이 정의하고 핸드오버 시험결과를 분석하였다.

- HSDPA->WiBro 핸드오버 지연: HSDPA 모뎀을 통해 수신된 마지막 UDP 패킷의 수신 시간과 WiBro 모뎀을 통해 수신된 그 다음 UDP 패킷의 수신시간의 차
- WiBro->HSDPA 핸드오버 지연: HSDPA 모뎀을 통해 수신된 첫 번째 UDP 패킷의 수신 시간과 WiBro 모뎀을 통해 수신된 그 전 UDP 패킷의 수신시간의 차

시험결과 핸드오버 지연은 아래 표에서 보는 바와 같이 120회 평균 6.2 msec로 측정되었다. 핸드오버시 HA가 bi-casting을 통해 양쪽 접속망에 동일한 UDP 패킷을 전송하고 단말은 MBB 방식으로 핸드오버를 수행하기 때문에 패킷 손실은 발생하지 않았으며 다만 일부 패킷이 중복해서 수신되었다.

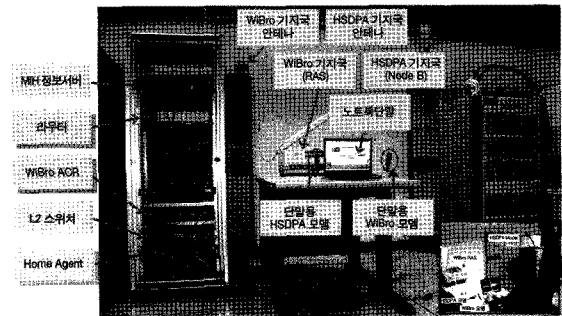
<표 1> 핸드오버 성능 측정결과

핸드오버 방향	UDP 패킷 Payload size	핸드오버 지연 (30회 평균)	패킷 손실 (30회 평균)
WiBro → HSDPA	100 byte	5,7 msec	0 개
	700 byte	7,6 msec	0 개
HSDPA → WiBro	100 byte	4,3 msec	0 개
	700 byte	7,1 msec	0 개
핸드오버 성능 (120회 평균)		6,2 msec	0 개

2. 비계량적 핸드오버 성능

비계량적 성능측정의 경우 이종망간 핸드오버시 사용자가 느끼는 응용서비스의 단절을 관찰하기 위하여 상용 VoIP 서비스인 스카이프를 사용하였다. 시험자가 단말에 탑재된 스카이프 응용프로그램을 구동하여 인터넷에 유선으로 연결

되어있는 PC 사용자에게 영상전화를 걸고 영상통화를 하는 도중에 이종망간 핸드오버를 실시하였다. 시험결과 음성인 경우 이종망간 핸드오버시 통화자가 느끼는 서비스의 단절은 없었으며, 영상화면의 경우에는 순간적으로 떨림이 발생하는 것이 눈으로 감지되었는데 이와 같은 영상의 떨림 현상은 KT-KTF 연동 테스트베드 망 구조에서 기인하는 것으로 추정된다. KT-KTF 연동 테스트베드에서 사용자 트래픽의 전송경로는 단말이 WiBro망에 접속해 있는 경우 우면동 KT 연구소에 위치한 HA로부터 L2 스위치를 통해 바로 WiBro ACR로 연결되는 반면에 단말이 HSDPA망으로 핸드오버를 할 경우에는 사용자 트래픽이 우면동에 위치한 HA로부터 전용선을 통해 일산 KTF 시험실의 GGSN으로 전송되었다가 다시 일산 KTF 시험실의 RNC로부터 전용선을 통해 우면동에 위치한 3G 기지국 Node-B로 전송되도록 되어 있어 WiBro망과 HSDPA망간의 전송지연의 차가 발생하게 된다. (그림 5)는 이종망간 핸드오버 시험 장면을 촬영한 사진이다.



(그림 5) 이종망간 핸드오버 성능 측정 시험

IV. 결 론

현재 ITU에서는 차세대이동통신에 대한 표준화가 한창 진행중에 있으며, VoD, IPTV, UCC등 광대역 이동통신 서비스에 대한 수요가 증가하고 있다. 그러나 대부분의 국가는 Wi-Fi, 2G, 3G 등의 망을 이용하여 서비스를 제공하고 있으며, 광대역 이동통신 서비스 제공에 어려움을 겪고 있다. 국내의

경우에도 CDMA, WCDMA/HSDPA 망은 전국적으로 구축되어 있으나 요금으로 인해 충분한 광대역 서비스를 이용하지 못하고 있으며, WiBro의 경우에는 저렴한 요금으로 인한 장점은 있으나 커버리지의 제한 등으로 서비스가 크게 활성화되고 있지 않은 상황이다. 이렇듯 다양한 무선접속망이 공존하는 환경에서 seamless한 이중망간 연동 기술을 통해 상호 보완적인 방법으로 사용자에게 서비스를 제공할 경우, 사용자에게는 다양한 망 및 서비스 선택권을 제공함과 동시에 사업자들은 무선자원을 효율적으로 활용함으로써 망 투자비를 절감할 수 있는 기회를 제공할 것으로 예상된다.

본 논문에서는 PMIPv4를 기반으로 하는 WiBro-HSDPA 이중망간 seamless 한 핸드오버 기술을 통해 사용자가 각자의 선호도에 따라 광대역 무선 데이터 서비스를 제공받을 수 있는 기술 개발 결과를 소개하였다. 개발된 기술은 기존 연구와 다르게 WiBro-HSDPA 이중망간에 PMIPv4 기술을 적용하였으며, seamless한 핸드오버를 위해 MIH 기술도 동시에 적용하였다. 또한 Make-Before-Break(MBB) 방식의 핸드오버를 지원하여 통신 단절이나 패킷 손실이 발생하지 않아 사용자가 seamless하게 서비스를 제공받을 수 있도록 개발되었다.

단말 기반 기술이 대부분 클라이언트-서버 형태의 기능 구조를 가지며 기존 네트워크에 적용하기가 용이하다는 장점이 있는데 비해 개발된 네트워크 기반 기술은 망 장비를 보완하여야 한다는 단점이 있으나 사용자가 처할 수 있는 다양한 무선환경과 이동환경에서 TCP/IP 기반의 응용 서비스 품질을 보장할 수 있다는 장점이 있다.

참고 문헌

[1] Jaeho Jo, Jinsung Cho, "A Cross-Layer Vertical Handover between Mobile WiMAX and 3G Networks," International Wireless Communications and Mobile Computing Conference, Aug. 2008, pp. 644 - 649

[2] Munasinghe, K.S., Jamalipour, A., "An architecture for mobility management in interworked 3G cellular and WiMAX Networks," Wireless Telecommunications

Symposium, April 2008, pp. 291 - 297

[3] Behmann, F., "Impact of Wireless (Wi-Fi, WiMAX) on 3G and Next Generation - An Initial Assessment," IEEE International Conference on Electro Information Technology, May 2005, pp. 1 - 6

[4] Peng Yang, et al., "Seamless integration of 3G and 802.11 Wireless Network," Proceedings of the 5th ACM international workshop on mobility management and wireless access, Oct. 2007

약 력



최우진

2003년 미국 MIT 전자공학 석사
2003년 - 현재 KT 인프라연구소 무선인터넷개발팀 팀장
2007년 - 현재 MIT 8G19 Q2 리포지터
관심분야: 이동성기술, WiBro, WCDMA, NGN



김성진

2007년 고려대학교 컴퓨터학 석사
2007년 - 현재 KT 인프라연구소 무선인터넷개발팀 팀장
2007년 - 현재 KT 인프라연구소 무선인터넷개발팀 팀장
관심분야: WLAN, Seamless Mobility



유종협

1985년 연세대학교 공학사
1987년 연세대학교 공학석사
2002년 연세대학교 공학박사
1987년 - 현재 KT 인프라연구소 무선인터넷개발팀 팀장
주석연구원
관심분야: IP 이동성 핸드오버, 무선속위, 이동통신 시스템



이성순

1982년 서울대학교 전자공학 학사
1984년 서울대학교 전자공학 석사
2001년 서울대학교 전자공학 박사
1985년 - 현재 KT 인프라연구소 무선인터넷개발팀 팀장
관심분야: WiBro, Femtocell, IP 이동성, 모바일 멀티미디어