

MIPv6를 이용한 WLAN망과 3G망간의 로밍 설계

김형국, 최준욱, 김재영, 윤희준, 정선화, 박석천
경원대학교 소프트웨어학부

Design of Roaming Using MIPv6 between WLAN and 3G Network

Hyung-Kuk Kim, Joon-Wook Choi, Jae-Young Kim, Hee-Jun Yoon, Sun-Hwa Jung, Seok-Cheon Park
Division of Software, Kyungwon University

요 약

최근 이동환경에서 고속 데이터 서비스를 제공하기 위해 WLAN망과 3G망의 각각의 장점을 취하기 위한 상호 보완관계로의 로밍에 관한 연구들이 많이 진행되고 있다. 따라서 본 논문에서는 IPv6의 장점을 그대로 수용하면서 단말의 이동성을 제공해 주는 MIPv6를 이용하여 전세계 70% 이상의 사용자를 보유한 3GPP(WCDMA)망과 WLAN망간의 로밍을 설계하였다.

1. 서론

인터넷이 폭발적으로 성장함에 따라 사용자들의 데이터 사용 요구량도 증가하고 있으며, 이동환경에서의 무선 고속 데이터 서비스에 대한 요구 역시 증가하고 있다. 3G망은 1세대, 2세대를 거쳐 IMT-2000 서비스로 진화했지만, 아직은 고속의 데이터 서비스를 지원하는 데에는 한계가 있다. 현재 3G망에서는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 망으로의 진화를 위해 활발한 표준화를 진행하고 있지만, 망의 진화에 따라 고가의 구축비용이 발생하고, 이에 따라 사용자에게 고가의 사용요금에 부가되는 문제점이 존재한다.

3G망에서는 이런 문제점을 최근 활성화되고 있는 WLAN망과의 로밍을 통해 극복하는 방안을 고려하고 있다. WLAN망은 기존 유선 LAN(Wired LAN)을 확장한 개념으로 무선 주파수를 이용하여 이동환경에서 데이터를 주고받을 수 있는 기능을 제공해준다. WLAN망은 IEEE 802.11b의 경우 11Mbps급의 데이터 전송속도를 보장하며, 802.11a의 경우에는 최대 54Mbps의 고속 데이터 전송속도를 제공해 준다. 이와 같은 이유에서 3G망과 WLAN망의 상호 보완관계로의 로밍에 관한 연구가 필요하다고 판단된다.

따라서 본 논문에서는 IPv6의 장점을 그대로 수용하면서 단말의 이동성을 제공해주는 MIPv6를 이용하여 전세계 70% 이상의 사용자를 보유한 3GPP(WCDMA)망과 WLAN망간의 로밍을 설계하였다.

2. 관련 연구

2.1 MIPv6

IETF에서는 단말의 이동성을 제공하고자 Mobile IP를 제안하였지만, IP 주소 고갈이나 삼각 라우팅의 여러 가지 단점을 가지고 있었다. 따라서 IETF는 차세대 인터넷 프로토콜로 주목받고 있는 IPv6를 이용하여 이동성을 제공하고자 MIPv6(Mobile IPv6)를 제안하였다. MIPv6는 Mobile IP를 크게 수정된 프로토콜이 아니라, IPv6의 장점들을 그대로 이용하면서 이동성을 제공할 수 있도록 설계되었기 때문에 기존 Mobile IP보다 효과적으로 이동성을 지원할 수 있으며 뛰어난 규모 확장성을 제공한다.

기존 Mobile IP와 비교하여 MIPv6가 가지는 장점을 나열하면 다음과 같다.

- MIPv6는 이동성 signaling, QoS 보장 및 보안 (IPsec) 기능을 기본적으로 수용
- IPv6의 Stateless Address Auto Configuration 기능을 이용하여 방문망의 네트워크 프리픽스와 MN(Mobile Node)의 ID(Interface Identifier)를 조합하여 새 주소를 얻음
- FA(Foreign Agent)가 더 이상 필요하지 않음
- 경로 최적화(routing optimization)를 기본적으로 제공

2.2 WLAN

WLAN(Wireless LAN)은 기존 유선 LAN(Wired LAN)을 대체 또는 확장한 데이터 통신 시스템으로 무선 주파수(Radio Frequency) 기술을 이용하여 유선 망 없이도 데이터를 주고 받을 수 있는 기능을 제공한다. 즉 WLAN은 유선망에 구축됨이 없이 무선 환경에서 전통적인 LAN 기술의 모든 이점과 기능을 그대로 제공한다고 할 수 있다. WLAN은 전파를 전송 매체로 사용하므로 단말이 빈번하게 이동하는 경우나 배선의 설치가 어려운 경우에 유용하게 이용될 수 있으며, 그림 1은 WLAN망의 개요도를 나타낸 것이다.

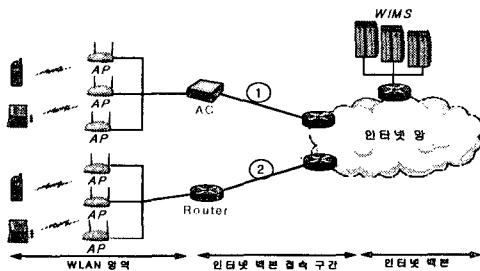


그림 1. WLAN망의 개요도

그림 1에서 ①의 경우는 AC(Access Controller)가 AP(Access Point)의 기지국 역할을 하며 인증, 과금, 기타 정보를 제공하는 역할을 담당하는 경우이며, ②의 경우는 AC 대신에 라우터를 이용하여 WLAN을 구축함으로써 WLAN 서비스에 대한 관리기능은 WIMS(Wireless Internet Management System)에서 수행한다. 현재 WLAN 분야의 표준은 2.4GHz 대역에서 최대 11Mbps의 속도를 제공하는 IEEE 802.11b가 상용화 제품을 대거 출시하고 있으며, 고속 무선랜 표준인 IEEE 802.11a와 HIPERLAN/2가 제품 상용화를 목표로 시장진입을 추진중에 있다.

2.3 3G

3G(3rd Generation) 기술은 크게 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 주도로 표준화가 진행되고 있는 비동기식(WCDMA)과 3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)에서 진행중인 동기식(cdma2000)으로 구분된다. 본 논문에서는 3G 시스템 중 전세계 사용자의 70% 이상을 점유하고 있는 3GPP망을 중심으로 언급하며, 3GPP망을 현재 표준화가 진행중인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)/IMT2000으로 하고, 망 구조 및 구성 요소를 분석한다.

3GPP가 추구하는 차세대 이동통신망은 UMTS 네트워크 구조로써 네트워크 구조는 크게 서킷 도메인과 패킷 도메인의 두 도메인으로 구성되어 있다. 서킷 도메인은 기존의 PLMN(Public Land Mobile Network), PSTN(Public Switched Telephone Network), ISDN(Integrated Service Digital Network)과 같이 음성호 기반 베어러 접속 및 신호를 처리하는 영역을 의미하며, MSC(Mobile Switching Center), VLR(Visitor Location Register), GMSC(Gateway Mobile Switching Center) 등이 포함된다. 패킷 도메인은 패킷호 처리 기반 베어러 접속 및 신호가 처리되는 영역으로써 SGSN(Serving GPRS Support Node), GGSN(Gateway GPRS Support Node) 등이 포함된다. 그림 2는 UMTS의 전체 망 구조를 나타낸 것이다.

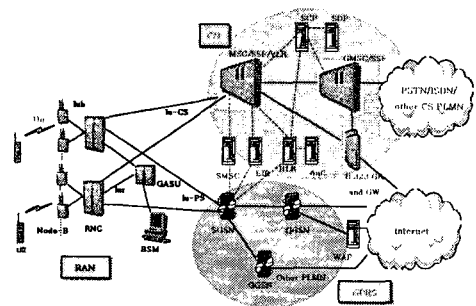


그림 2. UMTS 망 구조

UMTS의 RAN(Radio Access Network)는 UTRAN(UMTS Terrestrial RAN)과 같은 무선 관련 기능을 지니고 있으며 Node B와 RNC(Radio Network Controller)로 구성하여 데이터 흐름의 변환 기능과 무선 자원 관리 기능을 수행한다. CN과 GPRS를 포함하는 핵심망은 외부망과의 스위칭, 라우

팅, 데이터 연결 기능을 수행하며, HLR(Home Location Register)는 사용자 서비스 프로파일을 저장한 홈 시스템에 위치하는 사용자의 데이터베이스로써 서비스 프로파일의 구성은 허용되는 서비스 정보, 로밍 지역 금지, 그리고 호 전달 개수와 호 전달 상태와 같은 부가 서비스 정보로 구성되어 있다. MSC는 회선 교환 서비스에서 사용하는 회선 교환 기능을 수행하며, VLR은 서비스 시스템 내에 위치한 이동 단말의 정확한 정보뿐만 아니라 방문 가입자의 서비스 프로파일을 복사하는 기능을 수행한다.

3. WLAN,망과 3G망간의 로밍 설계

3.1 망 구조

로밍시 구성될 망은 WLAN 및 3GPP 각각의 망의 특성을 그대로 유지하며 구성한다. 3GPP의 패킷 스위칭의 경우에는 GPRS 코어 망에서 수행이 되며, GPRS 코어 망은 SGSN(Serving GPRS Support Node)과 GGSN(Gateway GPRS Support Node)으로 구성된다. GGSN은 외부의 인터넷망과 연결하여 IP 주소를 해석하고 GPRS에 접속된 단말에게 라우팅 기능을 행하는 기능을 하며, SGSN은 해당 단말을 서비스하는 노드로서 단말에 대한 이동성 관리 및 보안 기능을 담당한다. WLAN망에서 이동단말은 scanning 절차를 통해 AP를 탐색한 후, association 절차를 거쳐 WLAN 고유의 서비스를 받는다.

3GPP 및 WLAN 망 상호간 이동시에는 MIPv6를 이용하여 로밍하게 되며, 그림 3은 망의 구조를 나타내었다.

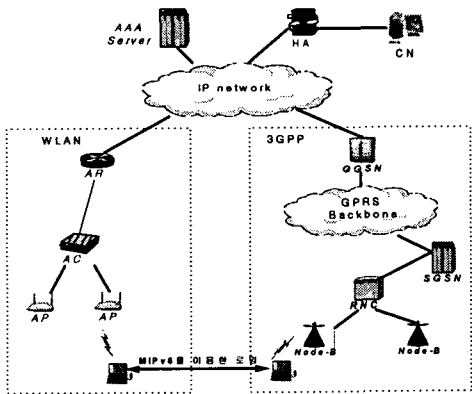


그림 3. 망 구조

3.2 로밍 시나리오

(1) 로밍 결정 과정

WLAN망과 3GPP망간의 로밍을 위해서는 로밍을 결정해 주는 hysteresis(이력(履歷) 현상)가 정의되어야 한다. hysteresis는 어떤 상태변화가 있을 때 상태변화와 이것을 일으키는 원인이 되는 물리량을 나타내는 용어로서 본 논문에서는 WLAN망과 3GPP망간의 접속 변경 시점 즉, 로밍 시점으로 정의한다. 본 논문에서는 WLAN망과 3GPP망의 로밍시 hysteresis를 AP의 시그널 세기와 SNR(Signal to Noise Ratio)에 기반하여 정의한다.

WLAN망에서는 SNR이 특정한 값보다 낮아지면 새로운 AP를 탐색한 후, 기존 AP의 SNR과 새로 탐색한 AP의 SNR의 비교를 통해 가장 큰 시그널을 갖는 AP를 선택하게 된다. 따라서, SNR 값은 WLAN망간의 이동시 AP간의 로밍을 결정하는 요소로 사용되며, WLAN망과 3GPP망간의 이동시에는 AP의 신호 세기에 의해 로밍을 결정하게 된다. 그림 4는 위에서 서술한 로밍 결정 과정을 순서도로 나타낸 것이다.

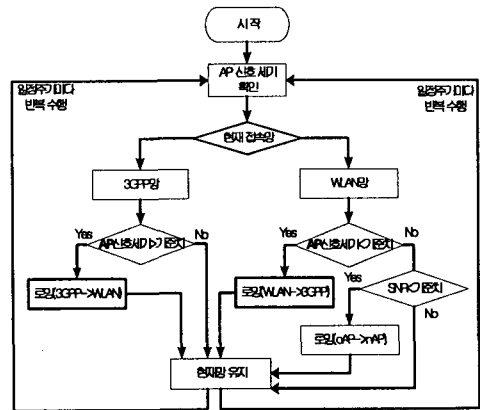


그림 4. 로밍 결정 과정 순서도

(2) WLAN망에서 3GPP망으로 로밍

WLAN망에 접속한 이동 단말이 3GPP망의 커버리지로 계속 이동할 때, 이동 단말이 주기적으로 감지하는 AP 신호세기는 점점 약해진다. 이동 단말은 AP의 신호 세기가 기준치 이하로 약해지면 WLAN 접속을 3GPP망 접속으로 변경하는 로밍을 수행하게 된다. 이동단말이 MIPv6를 이용하여 3GPP로 접속하는 메시지 흐름을 그림 5와 같이 설계하였다.

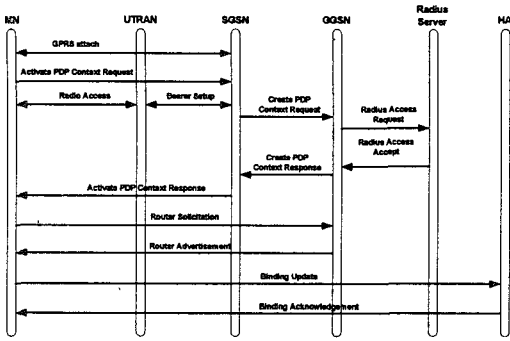


그림 5 MIPv6를 이용한 3GPP망 접속 절차

(3) 3GPP망에서 WLAN망으로 로밍

3GPP망에 접속한 이동 단말이 WLAN망의 커버리지로 이동할 때, 이동 단말이 주기적으로 감지하는 AP 신호세기는 점점 강해진다. 이동 단말은 AP의 신호 세기가 기준치 이상으로 증가하면 3GPP 접속을 WLAN망으로 변경하는 로밍을 수행하게 된다. 이동 단말이 WLAN망으로의 접속하는 메시지 흐름을 그림 6과 같이 설계하였다.

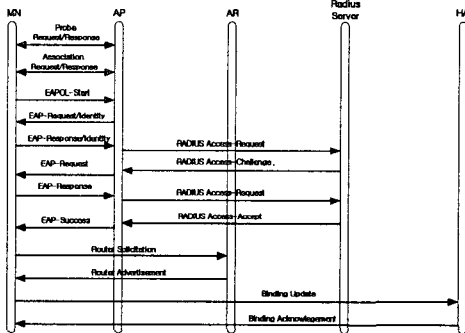


그림 6. MIPv6를 이용한 WLAN 접속 절차

5. 결론

인터넷의 발달과 더불어 실시간 멀티미디어 서비스(화상전화, VoD 서비스)등의 고속 데이터 전송 속도를 요구하는 서비스들이 증가하고 있다. 이에 따라 사용자들의 고속 데이터 전송에 관한 요구도 계속해서 증가할 것이라 전망된다.

최근 활성화되고 있는 WLAN망은 높은 전송속도를 보장하는 반면에 커버리지가 좁고, 3G망은 넓은 커버리지를 보장하는 반면에 데이터 전송속도가 낮은 단

점이 있다. 따라서 고속 데이터 전송속도를 보장할 수 있게 하는 WLAN망과 3G망의 상호 끊임 없는 로밍은 중요하다고 판단된다. 이에 따라 본 논문에서는 IPv6의 장점을 그대로 수용하면서 단말의 이동성을 제공해 주는 MIPv6를 이용하여 전세계 70% 이상의 사용자를 보유한 3GPP(WCDMA)망과 WLAN망간의 로밍을 설계하였다.

본 논문은 단말이 WLAN망 및 3GPP망간의 이동시 MIPv6의 장점인 Address auto configuration, 경로 최적화 등의 기능을 이용한 WLAN망 및 3GPP망으로의 접속 절차를 정의함으로써 신뢰성 있는 로밍을 가능하게 하였다.

향후 연구방향으로는 설계한 로밍의 검증을 수행하고, 로밍 절차의 동작을 테스트하기 위해 시험 모델을 구성하여 구현한 로밍 동작 절차를 확인할 것이다.

[참고문헌]

- [1] D. Johnson, "Mobility Support in IPv6," IETF draft-ietf-mobileip-ipv6-24, 2003. 07
- [2] 신용식 외, "MIPv4를 이용한 무선 LAN과 셀룰러 망간의 연동 방안", Telecommunication Review, 2002.12
- [3] 고석주 외, "3G-WLAN 연동기술 동향", 전자통신동향분석 제 18권 4호, 2003. 08
- [4] 원정욱 외, "무선랜과 이동통신의 결합", IITA IT정보단, 2003. 08
- [5] 3GPP, "General Packet Radio Service(GPRS); Service description; Stage 1(Relase 6)," 3G TS 23.060 v6.0.0, 2003. 03
- [6] 3GPP, "General Packet Radio Service(GPRS); Service description; Stage 2(Relase 6)," 3G TS 23.060 v6.0.0, 2003. 03
- [7] 박정현 외, "GPRS망에서 이동 ISP 가입자의 무선 인터넷 접속 및 이동 패킷 데이터 서비스", IITA IT정보단, 2002. 04
- [8] 장재익 외, "MIPv6 구축방안 in WCDMA", 이스텔 시스템즈, 2001. 05
- [9] 박용우, "무선랜 시장의 주요 이슈 및 시사점", 정보통신정책 제 14권 8호, 2002. 05
- [10] 임남주, "무선 LAN 기술의 개요 및 시장 동향", 전자부품연구원 전자정보센터, 2003. 06
- [11] 이정준 외, "HMIPv6 기반 신뢰성 있는 고속 핸드오프 프로토콜 설계 및 평가", 경원대학교, 2002. 12