

망 기반의 이기종 망간 핸드오버 결정기법

홍진영, 최영수, 김용호
KT 인프라연구소

A network based handover decision between heterogeneous wireless networks

Jin-Young Hong, Young-Soo Choi, Yong-Ho Kim
Infra Lab. KT

Abstract - 본 논문에서는 이기종 무선 망 환경에서 사용자가 특정 hot spot 지역을 출입 시 효율적인 이동성 지원을 위해 IEEE802.21(MIH) 기술과 RFID 시스템을 적용한 핸드오버 절차와 기법에 대해 제안한다. 기존의 방법들은 주로 수신된 신호 세기(Received Signal Strength Indication)를 측정하여 신호 감도에 따라 핸드오버할 시점을 결정한다. 하지만 이런 방법들은 갑작스런 신호세기 감소나 불안정한 신호 지역에서 현재 사용 중인 세션이 완전히 끊겨버릴 수 있는 문제점이 있다. 제안한 기법은 사용자가 핸드오버가 절대적으로 필요한 장소에서 출입 시 마다 자동적으로 핸드오버가 일어나게 하여 불필요한 전력 소모를 줄일 수도 있고, 응용의 세션이 갑작스럽게 끊어지는 현상을 방지할 수 있어서 보다 더 안정된 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다. 또한 접속 망 선택 시 사업자의 정책을 반영한 망 기반의 핸드오버를 제공한다.

1. 서 론

유무선 망 및 서비스가 IP 기반으로 통합 발전을 지향하면서 서로 다른 액세스 망간의 서비스 연속성을 유지하고, 다양한 컨버전스 단말 사용자에게 일관된 사용자 경험을 제공하려는 노력들이 전세계 유무선 통신 사업자를 중심으로 활발하게 전개되고 있다.

음성/영상통화, 비디오 스트리밍, IPTV 방송과 같은 응용을 위한 유무선 망간, 이기종 무선 망 간의 서비스 연속성 제공 기술은 응용/세션/전송 계층, IP 계층, 무선 접속 기술에 의존적인 링크 및 물리계층의 이동성 관리 프로토콜로 분류될 수 있다. 이와 관련하여 지금까지 UMA(Unlicensed Mobile Access), IMS-VCC(Voice Call Continuity), MIH(Media Independent Handover)[1] 등 다양한 이기종 무선 망 간 seamless mobility를 제공하기 위한 기술의 표준화가 ITU, IETF, 3GPP/3GPP2, IEEE 등의 표준화 단체에서 진행되고 있다. 하지만 이러한 기술들을 실제 사업 및 사업자 망, 컨버전스 단말에 적용하기 위한 종합적이고 체계적인 이동성 관리 프레임워크가 부재한 상태이다.

MIH 기술은 Multi-radio 컨버전스 단말 상의 상위 응용 계층에 무선 접속환경에 독립적인 인터페이스를 제공하며, 사업자의 이동성 및 핸드오버 정책, 사용자 신호도 등을 반영하여 사업자 주도의 이종망간 연동 정책을 실현하기 위한 seamless mobility 프레임워크를 구축할 수 있는 기반 기술의 성격을 갖고 있다.

이기종 망간의 핸드오버의 방법으로는 단말에서 감지하여 단말에서 새롭게 접속할 수 있는 망을 선택하는 방법, 단말에서 감지하여 망의 도움을 받아 망을 선택하는 방법, 망에서 핸드오버 시점을 감지하여 망이 결정하는 방법으로 나눌 수가 있는데, 기존 기술들은 주로 단말에서 RSSI(Received Signal Strength Indication)를 측정하여 신호 감도의 좋고 나쁨을 따져서, 신호가 좋은 망을 선택하여 핸드오버 방법을 택하고 있다[2]. 하지만 이러한 방법은 사업자의 핸드오버 정책을 적용할 수 없는 문제가 있다.

앞서 설명한 MIH 기술을 적용한 경우, 망에서 단말의 RSSI를 계속적으로 감시하고 있다가, 사업자의 정책으로 정해진 특정 기준 값보다 낮아지거나 높아진 경우에 단말이 새로운 망으로 핸드오버 하도록 명령을 내릴 수 있다. 하지만 이렇게 단말의 RSSI만을 가지고 핸드오버를 결정하는 방법들은 갑작스럽게 신호세기가 나빠지는 경우에는(예를 들어 집에서 WLAN을 사용하다가 현관문을 닫고 나가는 경우 신호세기는 점차적으로 줄어들지 않고 아예 감지가 안 될 수 있다) 현재 사용 중인 세션이 완전히 끊겨버릴 수 있는 문제점이 있다.

또한 단말에서 RSSI를 측정 및 감지하기 위하여 사용하지 않고 있는 NIC(Network Interface Card)를 idle 모드나 sleep 모드에서 깨어나 접속 가능 여부를 알아내야 하며, 심지어 active 모드로 계속 켜 두어야 함으로써 불편한 전선 소모를 증가시켜 사용자의 불편을 초래할 수 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 GPS 등을 사용하여 단말의 위치를 계속적으로 측정하여 특정 지역을 벗어나거나 들어왔을 때 적절한 망으로 핸드오버를 수행하는 방법이 존재할 수 있지만, 실내나 터널, 고층건물 등의 방해로 세밀하게 단말의 위치를 알아내기는 어려워 오히려 단말의 오동작을 유발할 수 있다.

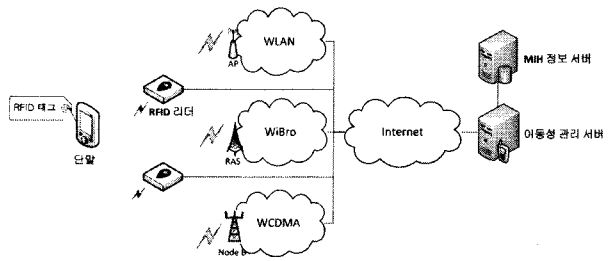
본 논문은 특정 실내(집, 사무실, 커피숍 등)에서 WLAN을 사용하여 VoIP 등의 응용을 사용하는 도중에 그 지역을 벗어나 실외로 이동할 때, 반대로 실외에서 특정 실내로 이동할 때와 같이 당연히 핸드오버가 이루어질 것이라고 생각되는 장소의 출입구에 RFID 리더를 설치하고, 단말에

RFID 태그를 부착하여 출입시마다 핸드오버 시점을 망에게 바로 알려 사업자의 정책을 적용한 핸드오버를 수행할 수 있도록 한다.

2. 본 론

2.1 시스템 전체 구조

본 논문은 크게 WLAN, WiBro, WCDMA 등의 NIC을 장착한 단말, 단말에 부착하는 RFID 태그, RFID 태그를 인식하여 망에게 단말의 MIHF(Media Independent Handover Function) ID를 알려주는 RFID 리더, 단말의 핸드오버 수행을 결정하는 이동성 관리 서버, 이동성 관리 서버에 무선망의 정보를 제공하는 MIH 정보 서버로 나누어진다. <그림 1>은 전체 망 구성도이다. 단말은 RFID 태그를 내장하고 있으며, MIHF 기능이 포함되어 있다. RFID 리더는 인터넷을 통해 이동성 관리 서버와 연결되어 있으며, 집안의 현관문, 사무실 출입문, 회사 건물의 로비 등에 게이트 형태로 부착되어 있다. 이동성 관리 서버는 MIH 정보 서버와 연결되어 있으며, MIH 정보 서버에 저장된 접속 망의 정보들을 얻어오는 역할을 한다. 또한 단말의 기본 정보, MIHF ID, 현재 접속 중인 망의 기지국(AP, RAS, Node B 등)의 ID, 접속 가능한 망 형태(WLAN only, WiBro-WCDMA, WLAN-WiBro, WLAN-WCDMA 등) 정보를 등록과정을 통해 저장하고 있으며, 망 사업자의 정책 연계를 포함하고 있다.



<그림 1> 망 구성도

2.2 단말의 구조

<그림 2>는 단말의 구조를 개략적으로 나타내는 블록도이다. 그림에서 보는 바와 같이 단말은 이종망 접속 제어 모듈, MIH 기능 모듈, 이동성 관리 프로토콜, 각 무선 망 접속을 위한 여러 모듈/device 및 RFID 태그를 포함한다.

MIH 기능 모듈은 MIH의 기본 기능인 MIES(Media Independent Event Service), MICS(Media Independent Command Service), MIIS(Media Independent Information Service)와 Service Management 기능을 하며, 단말과 이동성 관리 서버 간에 MIH 등록을 수행한다.

이종망 접속 제어 모듈은 Connection Control 기능과 Handover Control 기능을 하는데, 여러 MAC 중 선택된 타겟망에 대응하는 MAC의 모듈을 turn-on하여 타겟망으로 연결시키는 핸드오버를 제어한다. 이때 핸드오버할 타겟망 선택은 이동성 관리 서버에서 하도록 한다. 또한, 이전에 사용하던 MAC의 모듈은 더 이상 사용하지 않을 것이므로 turn-off 시켜서 전원소모를 줄이도록 한다.

이동성 관리 프로토콜은 SIP(Session Initiation Protocol)나 Mobile IP, Fast MIPv6, Proxy Mobile IP 등이 될 수가 있으며, MIH 기능 모듈의 도움을 받아서 실제 핸드오버를 수행하는 역할을 한다. 예를 들어 Mobile IP의 경우 Registration Request 메시지를 FA(Foreign Agent)나 HA(Home Agent)에게 보내 단말 위치 변경 등록을 하며[3], SIP의 경우 re-Invite 메시지를 SIP서버 또는 상대 통화자에게 전송하여 변경된 IP 주소를 알려주는 일련의 과정[4]을 수행한다.

RFID 태그는 단말에 내장되어 있는 형태가 될 것이나, MIH 나, IP 프로토콜 등 다른 프로토콜 스택에 포함되지는 않는다.

2.3 이동성 관리 서버 및 MIH 정보 서버의 구조

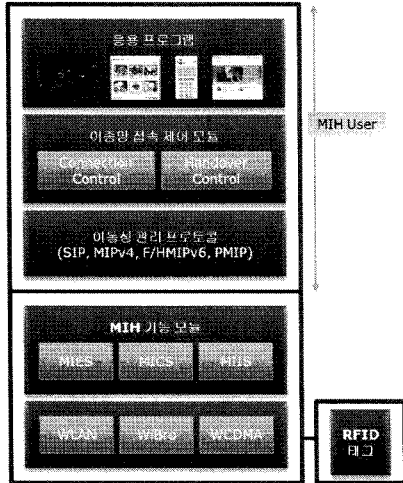
<그림 3>은 이동성 관리 서버 및 MIH 정보 서버 블록도이다. 두 서버는 그림처럼 별도 서버로 구성할 수도 있으며, 하나의 서버에 각 블록 기능을

합하여 구성할 수도 있다.

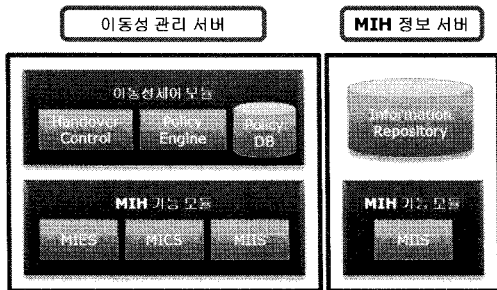
이동성 관리서버의 MIH 기능 모듈은 단말의 MIH 기능 모듈과 같은 기능을 하며, 다만 서버내의 로컬이벤트를 처리하는 이벤트서비스는 제외하도록 한다.

이동성 제어 모듈은 Handover Control, Policy Engine, Policy DB로 구성되며 단말의 핸드오버 시점 결정과 Policy DB에 저장된 선호도에 따른 타겟망을 선택하는 기능을 하며, 단말이 해당 타겟망으로 핸드오버하도록 요청하는 기능을 한다.

MIH 정보 서버에는 MIIS서비스를 제공하기 위한 MIH 기능 모듈과 각 망의 정보, 망에 속한 PoA(Point of Access)들의 정보를 저장하는 정보저장소가 포함되어 있다.



〈그림 2〉 단말 기능 블록 구조



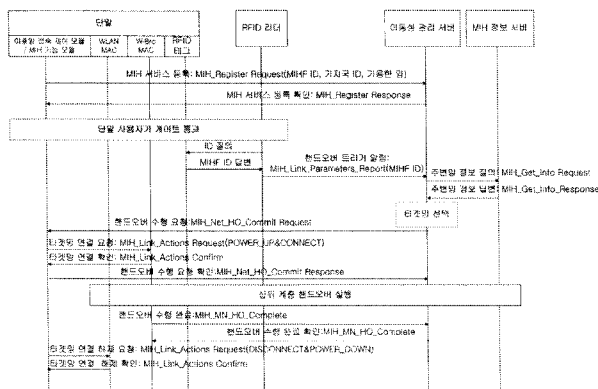
〈그림 3〉 각 서버 기능 블록 구조

2.4 핸드오버 절차

〈그림 4〉은 〈그림 1〉과 같이 망을 구성하였을 경우 각 구성 장치들 간의 주고받는 메시지가 포함된 핸드오버 절차를 보여준다.

단말 초기 부팅과정에서 MIH 기능 모듈에서는 이동성 관리서버에 MIHF ID, 기지국 ID, 가용한 망 정보를 담아 MIH 서비스 등록을 해준다.

단말을 가진 사용자가 RFID 리더가 부착된 게이트를 통과하는 순간, RFID 리더는 RFID 태그로부터 MIHF ID를 받아와서 이동성 관리 서버에 핸드오버 시점을 알리는 트리거 메시지를 보내어 이동성 관리 서버가 단말이 핸드오버해갈 새로운 망과 기지국을 선택할 수 있게 한다.



〈그림 4〉 RFID를 이용한 이종망간 핸드오버 절차

이동성 관리서버에서 MIH 정보 서버로부터 정보를 얻어와 선택한 핸드오버 타겟망을 알아낸 단말은 상의 계층 핸드오버를 수행한 후에 핸드오버 완료 사실을 이동성 관리 서버에 알려주도록 한다.

핸드오버 과정에서 단말이 예를 들어 〈그림 2〉의 WLAN device를 통해 통신을 하던 중이라면 사용하지 않는 WiBro device, WCDMA 모뎀을 계속 켜두어 해당 망이 존재하는지, 접속 가능한지의 여부를 계속 감시할 필요 없이 이종망 접속 제어 모듈에서 이동성 관리 서버가 지정해준 타겟망에 해당하는 모뎀만 새로 전원을 켜지게 함으로써, power off/sleep/idle 상태에서 주기적으로 깨어나 주변망을 스캔하면서 발생하는 전력소모를 막아 배터리 사용 시간을 늘릴 수 있게 된다. 또한 기존 접속은 끊고 해당 모뎀은 전원을 강제로 sleep/idle 모드로 전환하여 배터리 소모를 줄이도록 한다.

2.4.1 핸드오버 타겟망 선택 절차

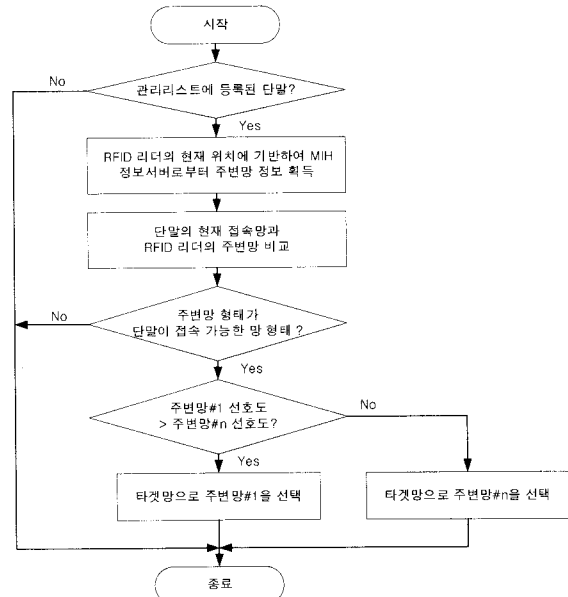
〈그림 5〉는 〈그림 4〉의 핸드오버 절차 중에서 이동성 관리 서버가 핸드오버 트리거 알림(MIH_Link_Parameters_Report) 메시지를 받은 이후로 타겟망을 선택하는 방법을 보여준다.

먼저, 이동성 관리 서버는 RFID 리더에서 인식한 RFID 태그를 내장한 단말이 서버 자체적으로 관리하는 단말 리스트에 등록된 단말인지 판단한다.

판단결과 단말 리스트에 등록된 단말이면, 이동성 관리 서버는 MIH 정보 서버로부터 RFID 리더의 주변망 정보를 수신한 다음 RFID 리더에서 인식한 단말의 현재 접속망과 수신한 RFID 리더의 주변망을 비교한다.

이동성 관리 서버는 RFID 리더의 주변망 형태가 RFID 리더에서 인식한 단말이 접속 가능한 망 형태인지 판단한 후에, 접속 가능한 망 형태이면 주변망 간의 사업자의 선호도에 따라 비교하여 타겟망을 선택한다.

본 논문의 핸드오버 절차는 이동성 관리 서버에서 관리자(사업자)가 설정한 선호도에 따라 직접 타겟망을 선택하므로 사업자의 의도대로 핸드오버를 제어할 수 있는 이점이 있다.



〈그림 5〉 이동성 관리서버의 타겟망 선택 절차

3. 결 론

본 논문에서 제안하는 전체 시스템 구조 및 단말, 이동성 관리 서버, MIH 정보 서버를 구축할 시, 사업자의 정책을 반영한 망 기반의 핸드오버를 제공할 수 있으며, 핸드오버가 필수로 요구되는 장소에서 RFID 기술과 MIH기술 적용하여 단말에서 사용 중인 응용 세션이 끊어지지 않고 사용할 수 있도록 한다. 또한, 제안하는 핸드오버 절차에 의해 단말에서 사용할 타겟망에 해당하는 모뎀의 전원만 켜지게 함으로써 전력소모를 막아 배터리 사용 시간을 증가시킬 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] IEEE 802.21, "Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services", Jul. 2008
- [2] Jin-Man Kim and Jong-Wook Jang, "Low Latency Vertical Handover Using MIH L2-Trigger Algorithm in Mobile IP Networks", LECTURE NOTES in COMPUTER SCIENCE, 2007 NUMB 4742, pages 707-718, 2 007
- [3] C.Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC 3344, Aug.2002
- [4] K. N. Choong, V. Kesava, L. Ng, F. Carvalho, A. Low, and C. Maciocco, "SIP-based IEEE802.21 media independent handover - a BT Intel collaboration", BT Technology Journal, vol.25, no.2, Apr.2007