

# PTSA를 이용한 IMS 기반 PMIP의 효율적인 핸드오버 기법

최민석\*, 이현철\*, 윤희용\*

\*성균관대학교 정보통신공학부

e-mail: cms0840@dreamwiz.com, onepiece2hc@hotmail.com,  
youn@ece.skku.ac.kr

## An efficient handover scheme for PMIP based on IMS using PTSA

Min-Seuk Choi\*, Hyun-Chul Lee\*, Hee-Yong Youn\*

\*School of Information and Communication Engineering,  
SungKyunKwan University

### 요 약

최근 인터넷기반의 멀티미디어 서비스의 발전에 힘입어 기존의 IP망을 코어 네트워크로 사용하는 이종망간의 통합서비스가 주를 이루고 있다. 이에 따른 사용자들의 요구로 고품질 멀티미디어 데이터 서비스 지원의 QoS와 멀티미디어 서비스를 끊김없는 이동성(Seamless Mobility)에 대해서 지원할 수 있는 핸드오버기법이 필수적이게 되었다. 이중 끊김없는 이동성 지원하기 위해 MIP(Mobile IP)기법이 제안되었고, 이를 향상시킨 FMIP(Fast Handover for. MIP), HMIP(Hierarchical MIP) 그리고 PMIP(Proxy MIP)까지 제안되었다. 본 논문에서는 IMS망의 P-CSCF의 SIP프로토콜과 PMIP핸드오버 기법을 연동하는 PTSA(PMIP To SIP Agent)를 두어 IMS망에서 적용할 수 있는 향상된 PMIP 핸드오버 기법을 제안한다.

### 1. 서론

최근 컨버전스화로 모바일 기기의 다 기능성과 인터넷 기반의 멀티미디어 서비스의 발전으로 NGN(Next Generation Network)이라는 IP 기반 핵심망을 기반으로 다수의 이종망이 연결되는 형태로 구성되며 이종망간의 연동이 필요하게 되었다. 3GPP에서는 IP기반의 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해 IMS를 개발하게 되었다. 이에 점차 발전하는 이종망간의 연동으로 멀티미디어 서비스를 끊김없이 지원하는 핸드오버 기법 또한 현재의 화두로 자리잡았다.

IMS는 ETSI TISPA에서 ALL-IP기반 NGN 서비스 제어를 위한 기본 플랫폼으로 선정하였다. 이에 IMS가 유무선망에서의 통합서비스 플랫폼이 되며 이종망의 지원 작업을 추가하고 있다. 핸드오버 기법이란 사용자의 단말인 MN(Mobile Node)이 이동하여 해당 기지국의 도메인 내에서 새로운 기지국의 도메인으로 넘어갈 경우 자동으로 통신채널을 바꿔 세션을 연속하는 기법이다.

핸드오버 기법의 종류로는 IETF에서 표준화한 MIP, F MIP, HMIP, PMIP등이 있다. MIP는 MN의 HA(Home Address)와 이동시 변하는 CoA(Care of Address)를 매핑하여 이동 중에도 계속적인 데이터 서비스를 보장한다. 하지만 새로운 링크로 이동하였을 때 HA와 CoA의 매핑과정에서 데이터를 전송 받지 못해 끊김없는 서비스가 불가능

하다. FMIP는 기존 링크와 이동할 링크간에 터널을 생성해 HA와 CoA의 매핑 과정을 생략하여 끊김없는 데이터 서비스를 제공한다. PMIP는 핸드오버에 필요한 시그널링을 MN이 아닌 네트워크에서 처리하여 핸드오버시 발생하는 지연과 데이터 로스를 최소화하는 기법이다. 하지만 Layer7의 SIP를 사용하는 IMS에서 Layer3의 PMIP 핸드오버기법을 함께 사용하는 데는 protocol간의 충돌 문제가 있다.

본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위해 PMIP의 LMA와 AAA를 결합하고 인증에 필요한 MN의 정보를 이용해 PTSA를 사용하는 기법을 제안한다. PTSA는 위치등록 시에 사용되는 사용자의 정보를 이용하여 SIP메시지를 생성한다. SIP메시지는 P-CSCF를 거쳐 IMS의 HSS에서 인증을 통해 IMS에 등록된다. PTSA는 HSS로부터 돌아오는 인증의 결과를 저장하고 이후 핸드오버 발생시 저장해 두었던 MN의 정보와 인증의 결과를 비교하여 하위링크에서 인증 및 핸드오버를 한다. 이에 따른 장점으로 핸드오버시에는 IMS이전 Layer에서 핸드오버가 실행되어 전체적인 세션을 연속하기위한 시그널링이 줄었음을 볼 수 있다.

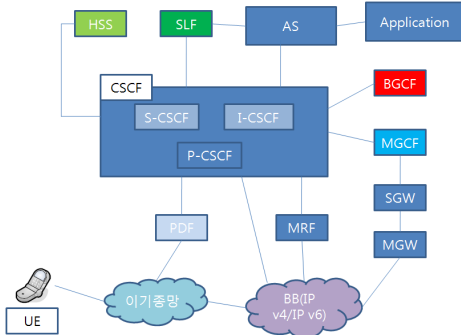
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 IMS의 구조와 위치등록 절차, PMIP의 위치등록 절차와 핸드오버 과정을 소개한다. 3 장에서는 본 논문이 제안하는 IMS에

서 PMIP를 사용하는 PTSA 기법을 제안하며, 4 장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

### 2.1. IMS (IP Multimedia Subsystem)

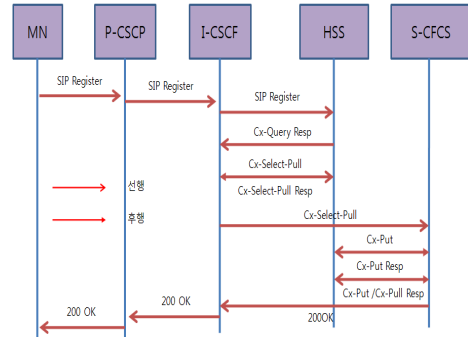
IMS는 IP 네트워크에서 멀티미디어 세션들을 제어하고 관리하기 위한 프레임워크이며, IP기반의 통신 서비스를 위한 서비스 전달 플랫폼으로 볼 수 있다.



(그림 1) IMS의 구조

그림 1[1]은 3GPP/TISPAN IMS의 대략적인 구조이다. HSS(Home Subscriber Server)는 사용자 정보 데이터베이스로 볼 수 있으며 멀티미디어 세션 제어와 관련된 사용자의 위치 정보, 사용자의 인증 및 허용을 위한 보안 정보, 사용자가 가입한 서비스를 포함한 사용자 프로파일 정보를 가지고 있다. SLF(Subscriber Location Function)는 다수의 HSS가 있을 때 적절한 HSS를 선택하는데 사용된다. HSS와 SLF는 동일한 DIAMETER 프로토콜을 사용하게 된다. CSCF(Call Session Control Function)은 SIP Proxy로 IMS에서 SIP을 처리한다. P-CSCF(Proxy-CSCF)는 MN이 처음 만나게 되는 IMS의 구성요소로 MN이 처음 P-CSCF로 연결될 때 SIP 요청을 하게 된다. P-CSCF는 PDF(Policy Decision Function)를 포함하거나 별도로 구성되며 이를 이용해 정책제어, 대역관리 등의 QoS제어 기능을 수행한다. I-CSCF(Interrogating-CSCF)는 관리 도메인의 경계에 위치하며 다른 도메인의 서버에서 CSCF를 찾아 네트워크의 입력 노드로 사용할 수 있도록 IP 주소를 도메인의 DNS에 공개한다. S-CSCF(Serving CSCF)는 신호 계층의 중앙 노드로 항상 홈 망에 존재하며, DIAMETER를 사용하여 HSS로부터 사용자 프로파일을 Dn/Up 한다[2]. 미디어 서버인 MRF(Media Resource Function)은 미디어 소스를 제공하며, BGCF(Breakout Gateway Control Function)은 회선 교환망으로 통신하는 경우에 사용되고, MGCF(Media Gateway Control Function)는 SIP와 ISUP(ISDN User Part)간의 호제어 프로토콜을 변환하고 SGW(Signaling Gateway)와 인터페이스 한다.

MGW(Media Gateway)는 회선 교환망의 미디어 계층과 인터페이스 한다[3].



(그림 2) IMS의 위치 등록 절차

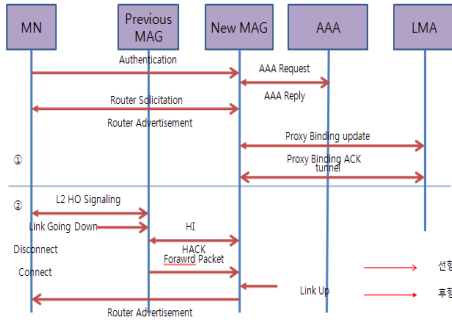
그림 2[4]는 IMS의 구조에서 MN의 위치 등록 절차를 묘사한 그림이다. MN은 새로운 영역에서 IP를 할당 받고, S-CSCF에 등록을 위해 SIP 등록메시지를 P-CSCF로 전송한다. P-CSCF는 사용자가 속한 S-CSCF를 찾기 위해 I-CSCF에게 SIP 등록메시지를 전달한다. I-CSCF는 HSS에게 질의하여 적당한 S-CSCF를 선택하여 S-CSCF에게 SIP 등록메시지를 전송한다. 이 때 HSS는 사용자가 이전에 등록되었는지 여부를 확인하고, S-CSCF 선택을 위해 I-CSCF와 정보교환 및 가입자 정보의 전달을 위한 표준 인터페이스인 CX를 이용한다. 선택된 S-CSCF는 생성했던 인증정보와 사용자가 전송한 인증 요청값을 비교하여 등록 과정 완료하고 MN까지 차례로 위치등록에 대한 확인 응답메시지인 “200 OK”를 전송한다.

### 2.2. PMIP (Proxy Mobile IP)

PMIP의 특징은 무선자간 상의 IP 이동성 관련 시그널링이 없어 무선자원의 소모가 적을 뿐 아니라, MN에 MI P client를 구현할 필요가 없고, HA 기능을 하는 LMA(Local Mobility Router)도 HA 기능변경이 거의 없어, AR (Access Router)인 MAG(Mobile Access Gateway)만 구현하면 확산이 용이하다는 점이다[5]. PMIP는 도메인 내 이동성을 위해 MAG들에 의해서 제어되며 MN 대신 MAG가 LMA로의 바인딩 갱신 등의 이동성 기능을 수행한다. MN이 같은 PMIP도메인 내에 있는 MAG들 간의 도메인에서 이동한다면 MN은 하나의 홈 주소만 가지고 마치 자신이 홈 링크에 있는 것처럼 네트워크에 접속한다. PMIP는 네트워크의 IP버전에 상관없이 구현될 수 있는 구조를 제공한다.

그림 3[6]에서 ①은 MN이 처음 PMIP로 접속 시 위치 등록 과정이다. MN이 새로운 MAG 도메인으로 할 때 MAG를 통해 AAA에게 인증을 요청한다. 요청을 받은 AAA는 응답메시지를 MAG에게 전송하고 MN은 다시 MAG로 Router Solicitation 메시지를 보낸다. AAA의 응답을

받은 MAG는 Router Advertisement 메시지를 MN에게



(그림 3) PMIP의 이동성 관리 구조

보내 응답을 하고 LMA로 Binding update를 보낸다. LMA는 그 Binding update의 ACK 메시지를 보내 터널을 생성하여 MAG를 거쳐 MN으로 패킷을 전달한다.

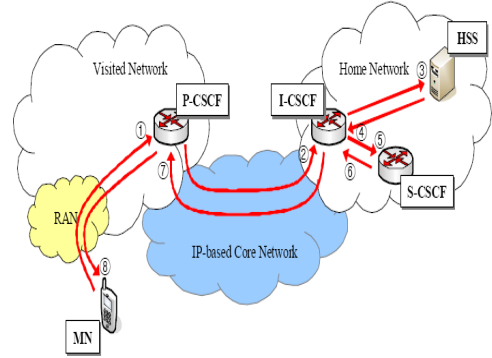
그림 3에서 ②는 MN이 MAG 도메인 내에서 새로운 MAG 도메인으로 들어갈 때 사용하는 PMIP의 Fast Handover 동작 과정을 나타낸 것이다. MN은 새로운 MAG의 도메인으로 이동할 때 현재의 MAG로 L2 HO(HandOver) Signaling을 전송해 이동을 알린다. HO 메시지를 받은 MAG는 MN으로 응답 메시지를 전달 후 Link Going Down 시킨다. New MAG와의 터널을 생성하기 위해 메시지를 주고받아 터널을 생성한 뒤 패킷을 forwarding 한다. 패킷을 전달받은 New MAG는 Link Up시키고 MN에게 Router Advertisement 메시지와 버퍼링된 패킷을 핸드오버를 한다.

### 3. PTSA (PMIP To SIP Agent) 기법

본 3장에서는 종래의 IMS에서 PMIP기법을 사용하기 위해 P-CSCF와 MAG를 연결하는 PMIP의 LMA와 AAA의 기능을 결합한 PTSA를 이용한다. PTSA는 AAA의 인증에 요구되는 MN의 정보를 사용해서 SIP 메시지를 생성해 P-CSCF로 보내 세션을 연속하고 마지막으로 HSS에서 돌아오는 인증에 관한 응답을 확인해 MN의 정보를 저장해 두었다가 PMIP의 Fast Handover에 사용하여 IMS에서 빠른 핸드오버를 제안한다.

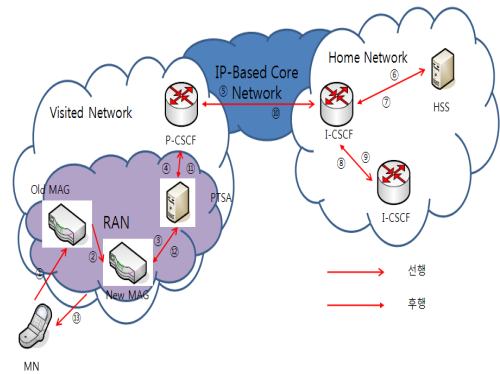
그림 4[4]는 종래의 IMS기반의 이동성 관리 구조를 나타내는 그림으로 CSCF라는 세션설립을 위한 프로시 서버들을 두고 있다. 그중 P-CSCF는 MN이 IMS 네트워크에 접속하기 위해 처음으로 연결되는 SIP 프로시이다. MN은 P-CSCF를 통해 IMS에서 SIP 요청과 SIP 응답 주고받는다. 따라서 IMS 네트워크에서 PMIP기법을 사용하기 위해서는 SIP 프로토콜 메시지 생성을 위해 MN의 정보를 필요로 하게 된다. 이때 필요한 정보를 PMIP의 AAA로 수신하게 된다. 하지만 PMIP 기법은 Layer3 기반의 기법으로 핸드오버를 담당하게 되고 IMS기반의 SIP 메시지를

이용하여 세션을 연속하는 기능이 없다. 때문에 IMS기반



(그림 4) IMS의 이동성 관리 구조

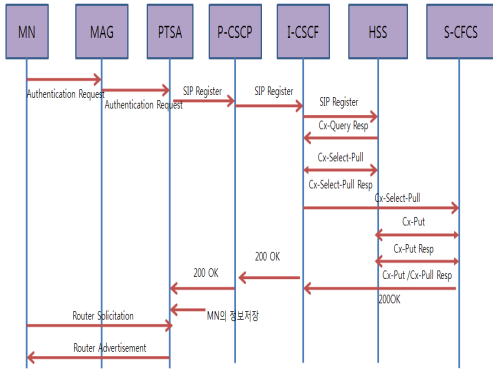
에서 PMIP 기법의 핸드오버를 사용할 수 없다. 따라서 본 논문에서는 PTSA를 이용해 PMIP의 AAA가 인증하는데 필요한 MN의 정보를 이용하여 SIP 메시지를 생성해 P-CSCF로 전송하여 IMS기반의 네트워크에서 PMIP를 사용하는 방식을 제안한다.



(그림 5) IMS에서 PTSA를 이용한 이동성 관리 구조

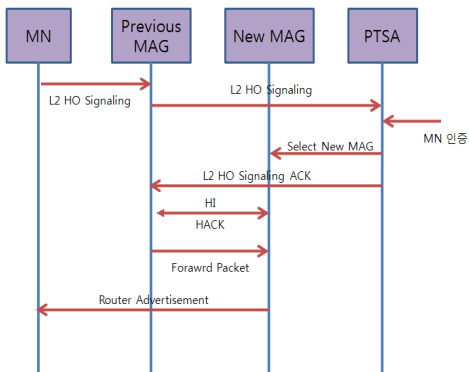
그림 5는 이 논문에서 제안하는 PMIP를 이용한 IMS 네트워크의 이동성 관리 구조의 그림으로 숫자와 화살표의 형태로 절차의 순서를 두었다. 제안된 기법은 MN이 처음 IMS 네트워크로 접속할 경우와 접속된 상태에서 새로운 링크로 이동할 경우로 나눌 수 있다.

그림 6의 경우 MN이 IMS기반의 네트워크로 최초 링크 접속 시 제안된 PTSA를 이용하여 위치등록을 하는 과정이다. MN은 MAG를 통해 PTSA로 인증 요청을 하게 된다. 이때 인증 요청 메시지는 MN의 정보를 담고 있고 PTSA는 이 정보를 저장하고 이용해 SIP 등록 메시지를 생성한 후 P-CSCF로 전송한다. P-CSCF는 PTSA에게서 받은 SIP 등록 메시지를 IP기반의 네트워크를 통해 I-CSCF로 전송하고, I-CSCF는 HSS로 SIP 등록 메시지를



(그림 6) 제안된 PTSA의 위치등록 과정

전송한다. SIP 등록 메시지를 전송받은 HSS는 MN의 인증 후 I-CSCF로 응답 메시지를 전송한다. 응답을 받은 I-CSCF는 HSS로 S-CSCF 요청 메시지를 전송한다. S-CSCF 요청 메시지를 받은 HSS는 적합한 S-CSCF를 선택하고 I-CSCF로 응답 메시지를 전송한다. I-CSCF는 이 응답을 이용해 적합한 S-CSCF를 선택하고 등록 정보를 전송한다. S-CSCF는 P-CSCF 주소와 네트워크 ID 정보를 저장한 뒤 HSS로 인증 정보를 요청한다. 인증 정보 요청을 수신한 HSS는 S-CSCF 주소를 저장하고 S-CSCF로 인증 정보를 전송한다. 인증 정보를 전송받아 P-CSCF와 링크를 연결한 S-CSCF는 I-CSCF와 P-CSCF를 거쳐 PTSA로 위치등록에 대한 확인 응답 메시지인 “200 OK”를 전송한다. 위치등록 확인 응답을 전송 받은 PTSA는 MN을 정당한 사용자로 인식하고 PTSA도메인 내에서 접속을 종료할 때까지 MN의 정보를 저장한다. 마지막으로 PTSA는 처음 MN이 요청한 MAG를 통해 Router Advertisement 메시지와 패킷을 전달한다.



(그림 7) 제안된 PTSA의 핸드오버 과정

그림 7은 MN이 이동하여 제안된 핸드오버를 하는 과정이다. MN은 종래 접속하고 있던 Previous MAG에게

이동을 알리기 위해 L2 Handover signaling을 전송한다. 이를 전송 받은 Previous MAG는 PTSA에게 signaling을 전달하고 PTSA는 signaling에 있는 MN의 정보를 보고 MN이 위치등록 과정에서 저장했던 사용자인지를 인증한다. 인증에 통과하지 못한다면 MN은 그림 6의 위치등록 과정을 거친다. 인증에 통과한 정당한 사용자일 경우 PTSA는 적절한 New MAG를 결정해 저장하고 있던 MN의 정보를 전송하고 Previous MAG에게 핸드오버 Signaling의 응답을 전송한다. Previous MAG는 응답을 받고 New MAG와 터널을 만들기 위한 메시지를 교환하고 터널이 생성되면 Previous MAG는 패킷을 forwarding하게 되고 New MAG는 MN에게 Router Advertisement 메시지와 패킷을 전달한다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 IMS구조에서 P-CSCF의 SIP프로토콜과 PMIP의 Fast Handover 핸드오버 기법을 연동하는 PTSA를 사용하는 기법을 제안하였다. IMS구조의 AP(Access Pointer)단의 핸드오버 기법으로 PTSA를 이용하여 최초 위치등록 시 사용되는 정보를 이용해 IP이동성 관련 시그널링을 없애 IMS망에서 빠른 핸드오버 성능을 낼 수 있었다. 향후 PMIP는 LMA로 Binding Update 메시지가 전달되기 전에 MN이 계속 이동하게 된다면 MAG간의 계속적인 터널 확장으로 비 효율적인 라우팅이 발생하게 되는 문제점을 연구를 통해 보다 효과적인 이동성 관리 방안을 연구해야 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] <http://wikipedia.org>
- [2] Oliver Friedrich, Adel Al-Hezmi, Stefan Arbanowski, Thomas Magedanz. “Evolution of Next Generation Networks towards an Integrated Platform for IMS-Based IPTV Services” 2007 IEEE
- [3] 조기성, 김화숙, 김동휘. “IMS 기반의 차세대 네트워크 컨버전스를 위한 서비스 제어 기술” 2007.11 한국통신학회지 (정보와통신) 제24권 제12호
- [4] 유명주, 이종민, 오유람, 최성근. “차세대 네트워크에서의 이동성 기술 성능 비교” 2006 한국콘텐츠학회논문지 Vol. 6 No. 3
- [5] 김경아, 김용호, 김준준, 이상홍. “PMIP 기반 WiBro-HSDPA 간 이동성 지원 방법” 2008.7 KNOM Review, Vol. 11, No.1
- [6] 조재호, 조진성. “MCoA 기반 P-MIPv6의 핸드오프 성능 개선” 2007 한국컴퓨터종합학술대회 Vol. 34, No. 1