

SIP 기반 이동성 제어 기술

전세일 | 김영한

승실대학교

요약

SIP는 세션 제어 프로토콜로 IP 기반의 음성, 멀티미디어 데이터 전송 제어뿐만 아니라 차세대 네트워크에서 통합 어플리케이션 세션 제어를 위한 핵심 프로토콜이다. 이를 이용한 SIP 이동성 제어 기술은 Mobile IP 기반 네트워크 레벨의 프로토콜과 함께 차세대 이동성 제어를 위한 기술로 주목된다. 본 고에서는 All-IP 환경에서 SIP 프로토콜을 이용한 이동성 제어 기술을 알아보고, 이중 액세스 망 환경에서 망의 특징 및 요구사항에 따른 SIP 이동성 제어 기법을 소개한다.

1. 서론

차세대 무선 네트워크를 위한 IP 이동성은 네트워크 레벨과 어플리케이션 레벨로 주목된다. 네트워크 레벨의 이동성은 Mobile IP 기반의 Fast Mobile IPv6 (FMIPv6)과 Hierarchical Mobile IPv6 (HMIPv6)들로써 이미 수많은 연구를 통해 문제점들과 이를 해결하기 위한 개선 방향들이 제안되었다. 그러나 Mobile IP 기반의 프로토콜들은 공통적으로 단말에 이동성 관리를 위한 프로토콜의 수정을 요구한다. 이것은 이기종 액세스 망간의 핸드오버를 수행함에 있어 많은 문제점들을 지니고 있다. 이런 문제들을 근본적으로 해결하기 위해 IETF NetLMM WG의 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6)이 제안되었다. PMIPv6은 현재 ITU-T, 3GPP,

WiMAX Forum 에서 차세대 IP 이동성 관리를 위한 표준 프로토콜로 제정되었다 [1][2]. PMIPv6은 단말에 어떠한 이동성 관리 프로토콜 및 수정을 요구하지 않으며, PMIPv6 도메인 내에서 새로운 주소 생성을 필요치 않음으로 인해 핸드오버 지연 문제를 효과적으로 개선하였다. 앞으로 끊임없는 핸드오버를 위한 성능적 개선과 다양한 서비스 창출을 위해 활발한 연구 및 개발이 기대된다. 그러나 네트워크 레벨 이동성 관리 프로토콜은 사용자(Personal) 이동성과 위치 서비스의 제공이 용이하지 못하고, 실시간 서비스를 위한 QoS 요구사항이 제대로 정의되지 못함으로 인해 네트워크 레벨 이동성 프로토콜과 더불어 Session Initiation Protocol (SIP) 프로토콜을 이용한 어플리케이션 레벨 이동성이 활발히 요구될 것으로 예상된다. 또한 SIP는 IP Multimedia Subsystem (IMS) 네트워크 및 다양한 SIP 어플리케이션과의 연동이 용이하다는 특징을 지니고 있어 차세대 이동성 지원을 위한 비즈니스 모델 창출을 기대할 수 있다.

SIP를 이용한 기본적인 이동성 메커니즘은 단말의 액세스 링크 상황으로 인해 사용하던 세션이 끊어지고 다시 IP 세션의 연결이 완료될 때 단-대-단 사이의 SIP re-INVITE/200 OK 메시지의 교환을 통해 이루어진다. 이 기법은 단말 이동성을 지원하는 가장 기본적인 방법으로 단말(Terminal) 이동성을 제공한다. 그러나 여러 액세스 링크 기술이 혼재된 망의 특성과 다중 인터페이스를 갖는 이동 단말의 상황이 고려된 SIP 이동성 제어 기술이 필요하다.

본 고에서는 SIP 기반 이동성 제어 기술을 사용자(Personal), 단말(Terminal), 세션(Session) 이동성 관점에서 알아보고, SIP 프로토콜을 활용하여 다중 인터페이스를 갖

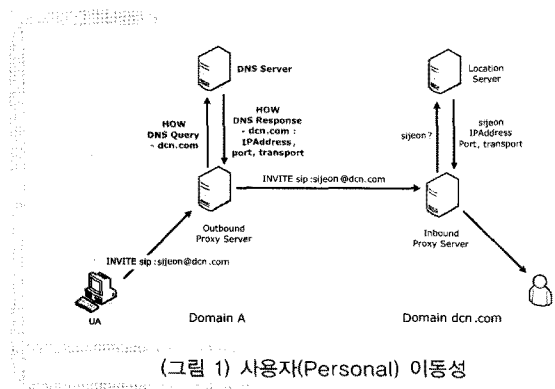
는 단말의 이기종 액세스 망간의 이동성 제어 기술 연구를 소개한다.

II. SIP 이동성 제어 기술

SIP 기반 이동성 지원 방법은 크게 사용자(Personal), 단말(Terminal), 세션(Session) 이동성으로 나눌 수 있다 [3]. 본 고에서는 각각의 이동성 관리 기법의 정의 및 절차에 대해 알아본다.

1. 사용자 이동성

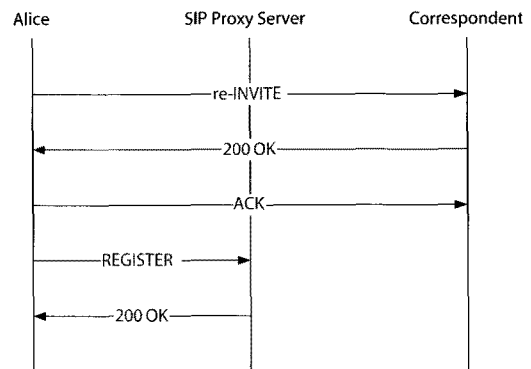
SIP 사용자 이동성은 같은 SIP URI를 갖는 한 명의 사용자가 다른 단말에 위치할 때 SIP 서비스를 가능케 하는 기술이다. 자신의 위치가 이동하였을 때 SIP Call의 수신은 사용자가 가지는 단말과 상관없이 자신의 SIP URI가 현재 어떤 contact 주소로 SIP Registrar에 등록되었는지에 상관없이 외부에서 해당 사용자로 SIP 통신이 가능하다는 장점을 지니고 있다. 이를 기반으로 다양한 위치 기반 서비스로의 발전이 가능하다.



(그림 1) 사용자(Personal) 이동성

2. 단말 이동성

단말 이동성은 단말 이동으로 인해 IP 서브넷의 변화에도 불구하고 이전 세션으로부터 연속적으로 패킷 수신이 가능하도록 하는 기술이다. 단말 이동성 지원을 위한 방법은 (그림 2)와 같이 새로운 네트워크로 이동 후 IP 주소를 설정한 후 re-INVITE 메시지의 전송과 200 OK의 수신을 통해 이루



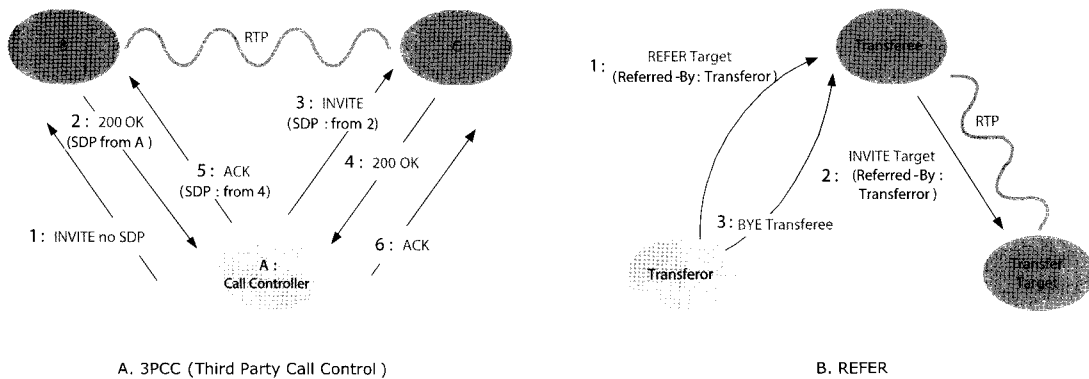
(그림 2) SIP re-INVITE를 이용한 이동성 제어 절차

어진다 [4].

이 기법은 중간 네트워크 노드의 도움없이 간단하게 단말의 이동성을 지원할 수 있는 특징을 갖는다. 그러나 단-단 간에 처리되는 단말 이동성 제어 절차는 두 노드간의 거리에 따른 시그널 전송 시간과 세션 재개를 위한 프로세싱 시간이 발생되며, 하나의 단말이 여러 개의 CN과 세션 연결을 맺고 있을 때 단말 이동성 솔루션은 CN의 수만큼 연결 설정을 위한 시그널링 처리가 요구된다. 따라서 이런 문제를 해결하기 위한 고속 SIP 핸드오버 메커니즘이 필요하다.

3. 세션 이동성

세션의 이동성은 사용자의 터미널이 바뀌었음에도 불구하고 미디어 세션이 유지되도록 하는 기술이다. 단말의 세션 이동성을 지원하기 위해 기존에 제안된 방법으로는 단말과 단말간의 세션 이동을 가능케 하는 3PCC (Third-Party Call Control)와 REFER 메커니즘이 있다. (그림 3)에서 제시된 바와 같이 3PCC는 A와 B가 서로 세션이 연결된 상태에서 B가 C의 호스트로 A와 B 사이의 세션에 연속적으로 통화하기 원할 때 사용되는 콜 전달 메커니즘이다. 그러나 이 기법은 세션을 이동하고자 하는 호스트가 Call Controller가 되어 callee (B)와 3자 (C)간의 세션 연결을 위한 시그널링을 수행한다. 그러나 3PCC는 SIP 시그널을 처리한 call controller가 전송된 세션의 종료까지 세션 연결을 위해 유지되어야 하는 문제점이 있다. REFER 메커니즘은 세션 이동을 위한 초기화 절차를 호스트가 REFER 메시지를 이용하여 직접 요청한다. REFER 메커니즘은 3PCC와는 달리 세션 재개를 위한 메



(그림 3) 3PCC와 REFER 메커니즘

시지의 송, 수신은 해당 호스트간에 직접 이루어져 3PCC에서 call controller가 call의 종료까지 개입되었던 문제점을 해결할 수 있다.

3PCC와 REFER를 이용한 세션 이동성 기법은 caller가 사무실에 들어가 상대방과 영상 통화를 계속하고자 할 때 미디어 세션이 끊기지 않고 통화할 수 있도록 하는 다양한 시나리오를 가능케 한다. 이에 대한 절차 및 오디오/비디오로 분리된 세션의 전송과 관련한 기본 서비스 예제는 현재 IETF SIPING WG의 주도로 표준화가 진행중에 있다 [5]. 세션 기반의 SIP 핸드오버는 이중망간 핸드오버 지연 및 손실을 최소화하는 끊임없는 핸드오버를 가능케 하며, 다중 인터페이스를 탑재한 이종 단말의 이동성 제공의 탁월한 성능을 기대할 수 있다.

III. 이종 액세스망간 SIP 이동성 제어 기술

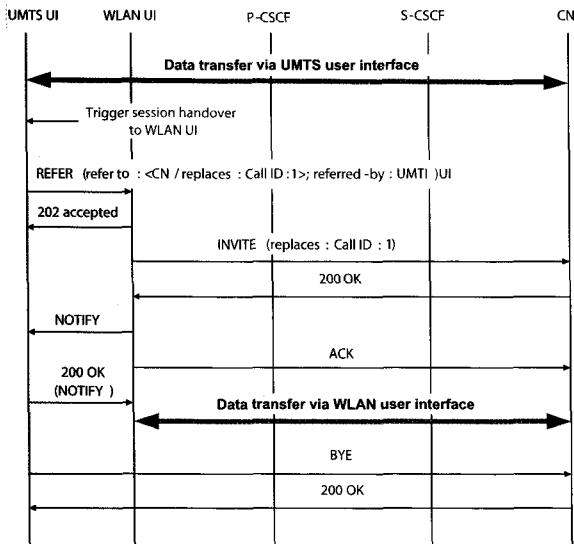
1. IMS-SIP 기반 세션 이동성 제어 기술

SIP 세션 이동성 기술과 관련하여 이종 액세스망간 핸드오버를 위한 draft [6]가 2006년 10월부터 현재까지 IETF SIPING WG을 통해 업데이트 되고 있으며, 세션 이동성 제어를 위한 핸드오버 및 서비스 발견(Service Discovery) 방법들이 표준화 진행중에 있다 [7]. 본 장에서는 IMS 연동망 환

경에서 멀티 인터페이스를 갖는 단말의 SIP 세션 이동성 제어 방법을 소개하고자 한다 [8].

3GPP Release 5, 6에서 소개된 IP Multimedia Subsystem (IMS)는 차세대 IP 멀티미디어 서비스를 위한 세션 제어망으로 세션 기반의 음성을 비롯한 융·복합 멀티미디어 서비스를 목표로 제안되었다. IMS는 3GPP UMTS 망을 기반으로 제안되었으며 세션 제어를 위한 프로토콜로 SIP를 사용한다. 본 장에서는 SIP-IMS 연동 망 환경에서 UMTS-WLAN간의 인터워킹 구조를 바탕으로 SIP 이동성 제어 절차를 소개한다. UMTS-WLAN 인터워킹 구조는 tightly-coupling, loosely-coupling의 2가지 모델로 분류되며, 이를 위한 다양한 제안 구조들이 이미 존재한다.

(그림 4)는 tight-coupling 구조에서 SIP REFER 메서드(method) [9]를 사용한 SIP 세션 이동성 제어 절차를 나타낸다. REFER 메서드는 목적지 SIP URI를 포함하는 "Refer-To" 헤더와 기존의 세션 정보를 나타내는 "Replaces" 헤더로 구성된다. UMTS 인터페이스에서 WLAN 인터페이스로 "Refer-To"와 "Replaces" 헤더를 포함하는 SIP REFER 요청 메시지를 보내면 WLAN 인터페이스에서 REFER 요청 메시지의 "Replaces" 헤더의 세션 정보를 이용하여 CN에게 INVITE 메시지를 전송한다. 이후 WLAN 인터페이스에서 200 OK 메시지를 수신하면 성공적인 처리 여부를 NOTIFY 메시지를 통해 UMTS 인터페이스로 전달한다. UMTS 인터페이스로 전달되는 NOTIFY 메시지는 WLAN 인터페이스에서 UMTS 인터페이스로 세션의 복귀(retrieval)를 위해 새로 맺어진 세션



(그림 4) IMS 망에서 SIP 세션 이동성 제어 절차

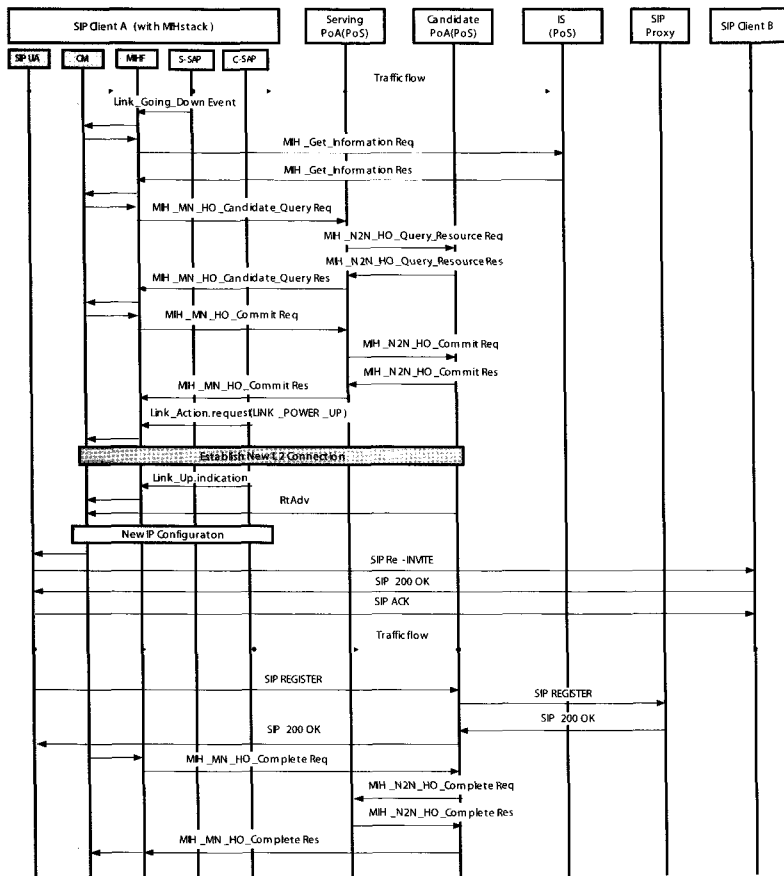
정보를 포함하여 전달된다. 이후 UMTS 인터페이스는 CN과의 세션을 종료한다. 이 과정을 통해 UMTS, WLAN의 2가지 인터페이스를 갖는 단말의 세션 제어 이동성이 성공적으로 이루어진다.

2. MIH 기반 SIP 이동성 제어 기술

실제적인 이기종 액세스 망에서 실시간 멀티미디어 서비스 제공을 위해서는 핸드오버의 시점 및 현재 서비스에 적용 가능한 네트워크의 선택이 필요하다. 따라서 액세스 링크에 독립적인 정보의 획득 및 전송을 위해 IEEE 802.21 Media Independent Handover (MIH) 기술 [10]과의 연동이 요구된다. MIH를 이용할 때 단말이 갖는 무선 인터페이스의 종류에 독립적으로 현재 단말이 위치한 지점에서 핸드오버가 가능한 후보 무선 기지국은 어떤 것들이 있는지를 확

인할 수 있으며, 사용자가 원하는 핸드오버 요구사항의 반영이 용이하고 인터페이스의 제어를 통해 배터리 전력 소모를 절감시킬 수 있다. 이러한 MIH 기술을 바탕으로 이종 액세스 망간 SIP 이동성 제어 기술을 소개하면 다음과 같다.

(그림 5)는 2개의 서로 다른 액세스 링크의 인터페이스를 갖는 단말의 MIH 기반 SIP 핸드오버 절차를 나타낸다. 이 절차는 DHCP를 통한 자동 주소 할당 방식이 아닌 Stateless Auto-configuration 주소 설정 방식의 사용과 MIH 시그널링의 단말 주도방식(Mobile-initiated)을 가정한다. 이동 단말의 링크 계층에서는 링크의 신호값이 일정 임계값보다 낮아졌을 때 Link_Going_Down 이벤트가 발생된다. 이때, 단말은 정보 서버 (Information Server)로 MIH_Get_Information 요청 메시지를 보내 핸드오버를 위한 현재 단말에 인접한 후보 네트워크의 정보를 얻는다. 이 정보는 인접한 후보 네트워크들의 액세스 포인트의 MAC주소, IP 주소, 그리고 해당 네트워크의 서브넷 프리픽스 또는 주소 설정 방법에 대한 정보를 포함한다.



(그림 5) MIH 기반 SIP 이동성 제어 기술 절차

다. 그리고 이동 단말은 후보 네트워크로 자원 상황을 확인하는 MIH_MN_HO_Candidate_Query 메시지와 그에 대한 응답 메시지를 주고 받는다. 여러 후보 액세스 네트워크 중에서 단말의 핸드오버 정책에 따라 액세스 네트워크가 결정되면 MIH_MN_Commit 메시지를 보내 단말의 핸드오버를 요청한다. 핸드오버 수행을 위한 MIH 메시지 교환 과정에서 핸드오버가 거절되지 않으면 이동 단말은 해당 네트워크에서 지원하는 링크 인터페이스를 활성화하여 링크 계층 핸드오버를 수행한다. 성공적으로 링크 계층 핸드오버가 수행되면 새로운 네트워크에서 사용할 주소를 생성하고 주소 중복 검사(DAD)를 수행한다. 그리고 주소의 유일성이 확인되면 그 주소를 응용 계층에 알려 새로운 주소를 이용한 SIP 핸드오버 절차를 진행한다. MIH 기반 SIP 이동성 제어 기술은 이종 액세스망간의 핸드오버를 지원할 뿐만 아니라 링크 계층 신호 정보를 이용하여 SIP만 단독적으로 사용할 때보다 끊김 없는(Seamless) 핸드오버가 가능하다는 장점을 지닌다.

IV. 결 론

SIP는 네트워크 상의 이동성 제어를 위한 에이전트 없이 단-대-단의 이동성 제어가 가능하며, IMS 망과의 연동 및 SDP 파라미터를 이용한 QoS 적용이 가능한 세션 제어 프로토콜이다. 이를 활용한 SIP 이동성 제어 기술은 네트워크 레벨의 PMIPv6 프로토콜과 함께 차세대 이동 네트워크에서 단말의 이동성 제공을 위한 핵심 프로토콜로서 주목된다.

본 고에서는 SIP 이동성 제어 기술과 다중 인터페이스를 갖는 단말의 이종 액세스망간 SIP 핸드오버를 위한 MIH-SIP, SIP-IMS 연동 방법에 대해 살펴보았다. 본 고에서 설명된 기본적인 동작 및 연동 절차를 바탕으로 성능적인 향상 및 서비스 제공을 위한 다양한 연구가 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] Davies R. W. "The Data Encryption standard in perspective," Computer Security and the Data Encryption Standard, pp. 129-132. (<http://www.nist.gov/aes>).
- [2] 3GPP TS 23.402 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Architecture enhancements for non-3GPP accesses (Release 8)" Dec. 2008.
- [3] "WiMAX Forum Network Architecture - Stage 3 - Detailed Protocols and Procedures - Release 1, Version 1.2", WiMAX Forum, Jan, 2008.
- [4] H. Schulzrinne, and E. Wedlund, "Application Layer Mobility using SIP," ACM Mobile Computing and Communications Review, Vol. 4, No. 3, Jul., 2000.
- [5] J. Rosenberg et al., "SIP: Session Initiation Protocol," IETF RFC 3261, Jun., 2002.
- [6] A. Johnston, R. Sparks, C. Cunningham, S. Donovan, and K. Summers, "Session Initiation Protocol Service Examples," draft-ietf-sipping-service-examples-15, IETF draft July 2008.
- [7] S. Niccolini, S. Salsano, H. Izumikawa, R. Lillie, L. Veltri, and Y. Kishi, "Requirements for Vertical Handover of Multimedia Sessions using SIP," draft-niccolini-sipping-siphandover-04, IETF draft, Jul., 2008.
- [8] R. Shacham, H. Schulzrinne, S. Thakolsri, and W. Kellerer, "Session Initiation Protocol (SIP) Session Mobility," draft-shacham-sipping-session-mobility-05, IETF draft, Nov., 2007.
- [9] MK. S. Munasinghe and A. Jamalipour, "Interworking of WLAN-UMTS Networks: An IMS-based Platform for Session Mobility," IEEE Communications Magazine, vol. 46, no. 9, pp. 184-191, Sep., 2008.
- [10] R. Sparks, A. Johnston, and D. Petrie, "Session Initiation Protocol Call Control - Transfer," draft-ietf-sipping-cc-transfer-09, IETF draft Nov., 2007.
- [11] IEEE. (2008), Draft IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent handover Services, In IEEE P802.21/D13.0, Jul., 2008.

[1] Davies R. W. "The Data Encryption standard in

약 력



2006년 송실대학교 정보통신전자공학부 학사
2008년 송실대학교 정보통신공학과 석사
2008년 ~ 현재 송실대학교 정보통신공학과 박사과정
관심분야: IP 이동성, P2P 스트리밍 기술

전 세 일



1984년 서울대학교 전자공학과 학사
1986년 한국과학기술원 전기전자공학 석사
1990년 한국과학기술원 전기전자공학 박사
1987년 ~ 1994년 디지콤정보통신연구소 데이터통신연구 부장
1994년 ~ 현재 송실대학교 정보통신전자공학부 교수
2000년 ~ 현재 개방형통신연구회(OSIA) 상임이사,
한국통신학회 인터넷 연구회 위원장,
한국통신학회 VoIP 포럼 차세대기술분과 위원장
관심분야: IP 이동성, SIP/IMS, 유비쿼터스 컴퓨팅 네트워크

김 영 안

