

# IPv6 이동성 관리 프로토콜을 통한 지연 감소

김광덕\* · 김동일

동의대학교

Reducing Handover Latency through Protocols of IPv6 Mobility Management

Kwang-deok Kim\* · Dong-il Kim

Dong-Eui University

E-mail : kkd@deu.ac.kr

## 요 약

무선 사용자 사이의 커뮤니케이션 동안 단절은 핸드오버 프로세스 동안 일어날 수 있다. 핸드오버의 과정 동안의 높은 핸드오버 대기시간은 무선 커뮤니케이션의 서비스 질을 저하 시킬 수 있다. 만약 작동 네트워크가 실시간 멀티미디어 응용 프로그램을 전송하고 있다면 이 문제는 점점 더 심각해진다. 본 논문에서는 핸드오버 대기시간을 줄이는 방법에 대해 IPv6 이동성 관리의 프로토콜의 연동으로 보여 준다. 이기종간 장치가 있는 IPv6의 이동성에서 SIP프로토콜이 핸드오버 대기시간을 줄이는 프로토콜을 제안한다.

## ABSTRACT

During communication between wireless users, disconnection may occur during the handover process. The high handover latency during the process of handover degrades the service quality of the wireless communications. This problem becomes more crucial if the operation network is transmitting real-time multimedia applications. This paper presents our work on the interworking of protocols in IPv6 mobility management which aims to explore the means to reduce the handover latency. We propose Reducing Handover Latency through Protocols over IPv6 mobility management.

## 키워드

Seamless Mobility Service, Network-based, Mobility Management, Handover

## 1. 서 론

SIP는 VoIP 서비스를 실현하는 프로토콜 기술 중 하나로, 현재 제공되고 있는 대부분의 상용 인터넷 전화 서비스에서 채택하고 있는 H.323 표준 기술을 대체할 목적으로 인터넷 표준 개발 기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 개발된 프로토콜이다. SIP는 멀티미디어 세션의 설정, 세션 정보 교환 및 해지 기능 등을 제공하는 응용 계층의 호 시그널링 프로토콜로, 인터넷전화, 멀티미디어 메시징 등과 같은 다양한 차세대인터넷 응용 개발에 필수적으로 요구되는 기술이다. SIP 기술은 인터넷전화 뿐만 아니라 웹 이후의 새로운 차세대 킬러 응용으로 부각되고 있는 인스턴트 메시징 및 프레즌스 서비스의 핵심 표준기술로 자리잡고 있으며,

제3세대 이동통신 서비스에서 호 제어 프로토콜로 채택되는 등 세계적으로 관련 기술에 대한 연구개발과 표준화 작업이 현재 활발하게 진행되고 있다. 현재 세계적으로 SIP 기반 장비 및 서비스 개발이 경쟁적으로 추진되고 있다. 이러한 기술의 발달은 사용자가 이동하면서도 끊김 없는 서비스 제공을 충족시키기 위해 연구되고 있으며 IPv4기반의 SIP와 IPv6기반의 SIP 이동성 관리에 대해 비교 분석 하여 왔다. 또한 삼각 라우팅 문제를 해결하기 위하여 IPv6기반의 hierarchical 이동성 관리 모델을 고안 하였으며, 리눅스 커널을 이용하여 IPv6 기반의 SIP 프로토콜 이동성 관리 테스트베드를 구축하여 그 성능을 항상 시켜 오고 있다.

이런 SIP 프로토콜을 hierarchical 핸드오버와 fast 핸드오버 메커니즘과의 연동을 통해 신호처리에서

발생하게 되는 지연을 감소 하고자 한다.

본 논문에서는 SIP 프로토콜과 이와 연동하여 사용된 메커니즘에 대해 소개하고 시뮬레이션 결과를 비교 분석한다.

## II. Session Initiation Protocol (SIP)

### A. SIP 기본 절차

그림1은 SIP의 기본 동작의 예를 보여준다. IPv6 주소 FFFF: ::::: :A235:5423 에서 SIP client ACDE: ::::: :B235:2345로 보내는 호는 SIP user agent 의해 초기화된다.

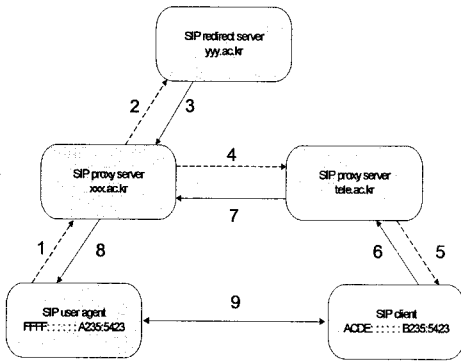


그림 1. SIP 기본 절차

1. SIP user agent는 INVITE 메시지를 xxx.ac.kr이란 주소를 이용하여 SIP proxy server 로 보낸다.
2. SIP client ACDE: ::::: : B235:2345의 위치를 알아내기 위해 proxy server xxx.ac.kr는 yyy.ac.kr 주소를 이용하여 SIP redirect server 상의 DNS(Domain Name System)을 참조한다.
3. SIP client 주소는 ACDE: ::::: : B235:2345 는 yyy.ac.kr SIP redirect server에 존재 하지 않기 때문에 SIP proxy server xxx.ac.kr로 SIP proxy server 주소 tele.ac.kr 쪽으로 시도해 보라는 redirect response 메시지를 보낸다.
4. SIP proxy server xxx.ac.kr은 INVITE 메시지를 SIP PROXY SERVER tele.ac.kr로 보낸다.
5. tele.ac.kr 서버는 SIP client IP 주소 ACDE: ::::: : :B235:2345를 알고 있으며 INVITE 메시지를 ACDE: ::::: : :B235:2345로 보내게 된다.
- 6,7,8. SIP response는 proxy server를 통해 SIP user agent FFFF: ::::: : :A235:5423로 되돌려 보내어 진다.

9. SIP user agent와 SIP client 사이에 직접적으로 데이터가 전송된다.

### B. Setting Up a SIP Call

SIP 호 설정은 CN이 실시간 멀티미디어 데이터를 MN에게 보낼 수 있게 한다. 그림은 SIP 호 설정을 보여주며, CN이 MN과 통신 할 때의 과정을 나타내었다.

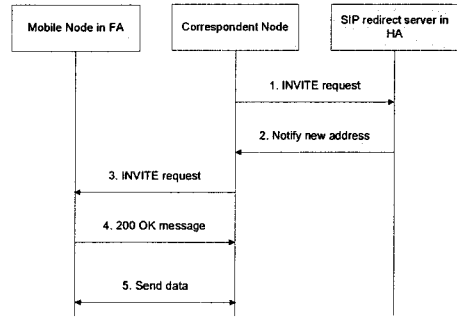


그림 2. 호 설정

1. CN은 INVITE request를 HA에 있는 SIP server 로 보낸다.
2. SIP server는 MN의 새로운 주소를 CN에게 알려 준다.
3. CN은 INVITE request 메시지를 MN에게 직접 보낸다.
4. MN은INVITE request 메시지를 받고 200 OK 메시지를 CN에게 보낸다.
5. CN과 MN은 직접적인 통신을 시작하게 된다.

### C. Mid-call SIP Mobility

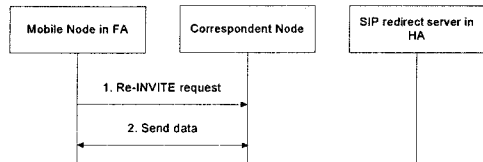


그림 3. Mid-call SIP

MN과 CN사이의 통신중 MN이 자신의 위치를 인접한 AR의 경계로 들어가야 하는 경우가 발생한다. 이때 MN은 자신의 주소를 바꾸어야만 하고 이를

CN에게 알려야만 한다. 그림은 mid-call SIP 이동성을 보여준다. MN은 re-INVITE request 메시지를 새로운 IP를 첨부하여 CN에게 보낸다. CN은 MN이 진입한 새로운 네트워크로 직접 데이터 통신을 하게 된다.

### III. SIP over IPv6에서 프로토콜 간 연동을 통한 이동성 관리

#### A. SIP over IPv6 Mobility management with Hierarchical Handover 메커니즘

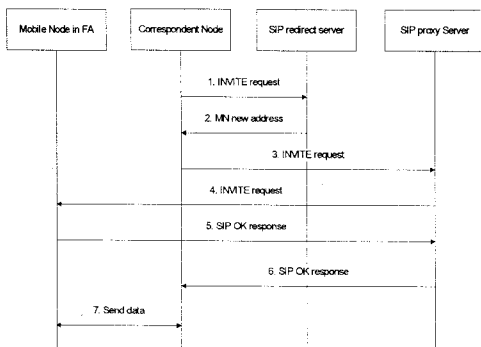


그림 4. Hierarchical 핸드오버 메커니즘 기반 SIP

SIP over IPv6 mobility management에서는 MN이 이동하여 네트워크가 바뀌면 BU 메시지를 HA와 CN으로 보내어 진다. MN가 매 이동시마다 BU를 보내는 것은 SIP sever에 많은 부하를 가져다 주며 핸드오버 지연의 원인이 된다. 따라서 MN이 인접한 SIP server로 등록(register, BU를 이용) 할 수 있다. 이 SIP server는 어느 SIP server로 자신에게 들어온 request를 redirect 시킬 것인지 알고 있다. 이는 등록시간을 감소시키며 따라서 handover latency를 감소시킨다.

1. CN은 INVITE 메시지를 SIP redirect server로 보낸다.
2. SIP redirect server는 현재 MN의 주소를 CN에게 보낸다.
3. CN은 SIP INVITE 메시지를 SIP proxy server로 보낸다.
4. SIP proxy server는 INVITE 메시지를 MN에게 보낸다.
5. MN은 INVITE 메시지를 받은 후 SIP OK

response 메시지를 CN에게 보낸다.

6. SIP proxy server는 SIP OK RESPONSE 메시지를 CN에 보낸다.
7. CN과 MN은 통신을 시작한다.

#### B. SIP over IPv6 mobility management with Fast Handover 메커니즘

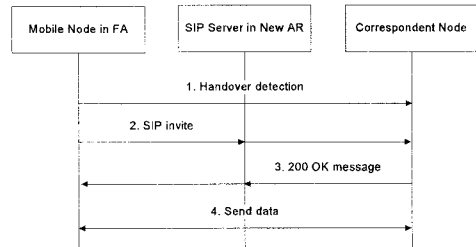


그림 5. Fast 핸드오버 메커니즘 기반 SIP

첫 번째 단계는 handover detection이다. MN이 다른 네트워크로 이동함으로써 이전 네트워크의 AR은 신호의 세기로서 핸드오버가 필요하다는 것을 감지하게 된다.

MN은 인접한 AR들에게 핸드오버가 가능한 AR의 정보가 담긴 handover initiation 메시지를 보낸다. 따라서 새로운 AR은 MN이 이동하게 될 네트워크를 알게 된다.

#### C. SIP over IPv6 Mobility management with Hybrid 메커니즘

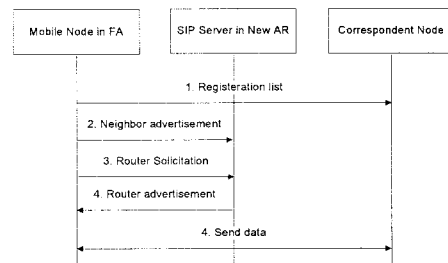


그림 6. Hybrid 핸드오버 메커니즘 기반 SIP

Hybrid 메커니즘을 이용한 IPv6 기반의 mobility management에서는 핸드오버가 수행을 마치는 즉시 CN에게 등록 정보를 알리는 것이다. MN을 대신하여 AR이 등록정보를 보내게 된다. 그림 6은 hybrid 메커니즘을 적용한 SIP 이동성의 절차를 보여준다.

registration list는 SIP proxy서버의 그것과 주기적으로 동기화 시킨다.

1. Registration list는 CN에게 MN의 새 주소를 알리는데 사용된다.
2. MN은 새로운 AR의 SIP 서버로 neighbor advertisement 메시지를 보내게 된다.
3. MN의 registration list 정보를 가진 router advertisement 메시지를 보낸다.
4. SIP 서버는 새로운 MN의 정보를 저장하고 응답 메시지를 보낸다.
5. CN과 MN은 통신을 시작한다.

#### IV. 시뮬레이션

IPv6기반의 SIP 성능평가를 위해 ns-2 시뮬레이터를 이용 하였다. 특히 실험 설정에 관련된 부분은 참고 문헌[5]를 참고 하였다.

그림7은 핸드오버 패킷 크기에 따른 각 메커니즘별 핸드오버 지연을 보여 주고 있다. 패킷의 크기가 커질수록 Hierarchical 핸드오버의 지연이 상대적으로 좋아지고 있음을 알 수 있다.

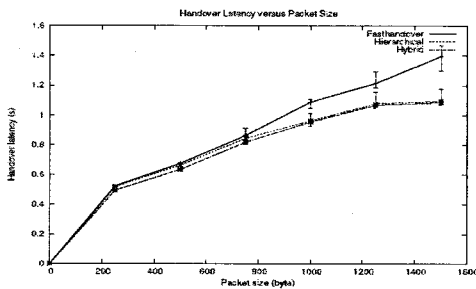


그림 7. 이동성 관리 메커니즘의 핸드오버 지연

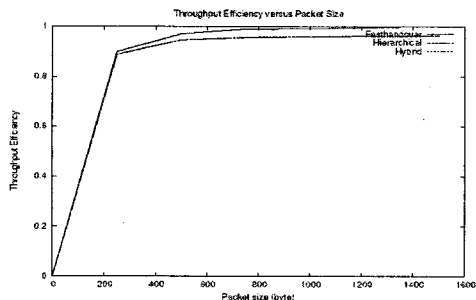


그림 8. 이동성 관리 메커니즘의 전송효율

그림8은 핸드오버 지연에 따른 각 메커니즘별 처리 처리효율을 보여 주고 있다. 메커니즘별 처리효율은 유사한 처리효율을 가진다 하겠다.

#### V. 결 론

본 논문에서는 여러 프로토콜들의 연동을 통해 IPv6기반의 이동성관리에 관해서 논의 하였다. SIP와 연동된 Hierarchical 핸드오버와 Fast 핸드오버 메커니즘과 비교하여 Hybrid 메커니즘이 핸드오버 지연 감소측면에서 우수하다고 분석된다.

#### 참고문헌

- [1] C. M. Huang, C. H. Lee, and J. R. Zheng. A Novel SIP-Based Route Optimization for Network Mobility. IEEE Journal on Selection Areas in Communication, 24(9):1682-1691, September 2006.
- [2] M. Moh, G. Berquin, and Y. J. Chen. Mobile IP Telephony: Mobility Support of SIP. In the Proceedings of 8th International Conference on Computer Communications and Networks 1999, pages 554-559, October 1999.
- [3] N. Nakajima, A. Dutta, S. Das, and H. Schulzrinne. Handoff Delay Analysis and Measurement for SIP Based Mobility in IPv6. In the Proceedings of the IEEE International Conference on Communications 2003, 2:1085-1089, May 2003.
- [4] B. L. Ong and S. Hassan. Mobile IPv6 Simulation Using ns-2. In the Proceedings of NS-2 Network Simulator Workshop 2004, Universiti Putra Malaysia, Malaysia, November 2004.
- [5] B. L. Ong and S. Hassan. IPv6 Mobility Management in Real-time Communications. In the Proceedings of IEEE Malaysia International Conference on Communication and International Conference of Communication 2005 (MICC-ICON 2005), November 2005.