

논문 2009-3-14

무선환경에서 끊김없는 멀티미디어 전송을 위한 고속의 핸드오버 기법 연구

A Study on Fast Handover Scheme for Seamless Multimedia Transmission in Wireless Networks

송민호*, 박병주**, 박길철***, 김용태****, 이동철*****, 장병운*****

Min-Ho Song, Byung-Joo Park, Gil-Cheol Park, Yong-Tae Kim,
Dong-Cheul Lee, Byeong-Yun Chang

요 약 무선 통신기기의 보급화로 인해 사용자는 시간과 장소에 구애 받지 않고 정보를 끊김없이 제공 받기를 원하고 있으며, 이러한 이동성을 지원하는 기술이 필요하다. 호스트의 이동성을 지원하기 위해 Internet Engineering Task Force(IETF) Mobile IP Working Group에서는 MIPv6 (Mobile IPv6) 프로토콜을 제안하였다. 하지만 기존의 MIPv6에서는 Handover시 모바일 노드가 일시적으로 데이터 패킷을 받지 하는 경우가 생긴다. 이러한 Handover 문제를 해결하기 위해 FMIPv6 (Fast Handover for Mobile IPv6), HMIPv6 (Hierarchical Mobile IPv6)등과 같은 다양한 방법들이 제안 되고 있다. 본 논문에서는 MIPv6에 대해 체계적으로 분석하고 Handover 지연시간을 줄이기 위한 방법으로 Access Point의 Dual Buffer 사용 및 효율적인 Registration 방법을 제안하며, MIPv6와 제안한 방법에 대해 Handover 지연시간을 비교 분석한다. 비교 분석 결과로서 제안한 방법이 기존 방법들보다 Handover 지연시간 단축 됐음을 알 수 있다.

Abstract Since the use of wireless communication instruments was standardized, users expect to be provided with seamless information whenever and wherever they use the instruments. Also, some technology is required to satisfy the users' needs which will cover their mobility. To support the mobility of host, the Internet Engineering Task Force (IETF) Mobile IP Working Group proposed a protocol called MIPv6 (Mobile IPv6). But in the case of the existing MIPv6, sometimes Mobile Node cannot receive data packet if Handover occurs although it is a temporal phenomenon. For solving these Handover problems, there are many methods like FMIPv6 (Fast Handover for Mobile IPv6) and HMIPv6 (Hierarchical Mobile IPv6) have been suggested. This paper suggested the use of Dual Buffer of Access Point and an effective way of registration as a way of reducing delayed time caused by Handover. Also, it analyzed and compare the existing MIPv6 with a proposed scheme concerning delayed time of Handover. Finally, the main objective of this paper is to proposed scheme that can reduce the delayed time of Handover compare to the existing MIPv6.

Key Words : MIPv6, handover, Network Mobility

*준회원, 한남대학교 멀티미디어공학과

**중신회원, 한남대학교 멀티미디어공학과(교신저자)

***정회원, 한남대학교 멀티미디어공학과

****정회원, (주)가림정보기술

*****정회원, KT 기술연구소

*****정회원, 아주대학교 경영학부

접수일자 2009.05.13, 수정완료.2009.06.11

I. 서 론

초고속 인터넷망의 보급화에 따라, 통신 사업은 유선 네트워크에서 무선 네트워크로 전향하는 추세에 있으며 이로 인해 무선 통신기기의 사용률이 증가하고 있다. 사

용자들은 핸드폰, 노트북, PDA(Personal Digital Assistant) 등을 이용하여 사용자가 원하는 정보를 언제, 어디서나 시간과 공간의 제약 없이 정보를 얻기를 원하고 있으며, 이러한 사용자들의 욕구를 충족시키기 위해 활발히 연구가 진행 중이다. 무선 네트워크를 통하여 주로 화상통화, 무선 인터넷, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 등과 같이 멀티미디어 데이터를 끊임 없이 원활하게 정보를 제공하는 서비스가 주를 이룬다. 이를 위해 이동성 (Mobility)을 지원하는 기술이 필요하다.

이러한 이동성을 지원하기 위해 IETF Mobile IP Working Group에서는 MIPv6 프로토콜을 제안하였다 [1]. 제안된 MIPv6에서 모바일 단말의 IP주소가 변경 없이 다른 subnet으로 이동하였을 경우에도 네트워크와의 지속적인 연결을 보장할 수 있다.

하지만 MIPv6에서 Handover 시 MN (Mobile Node)이 일시적으로 데이터 패킷을 받지 못할 수도 있으며, 데이터 패킷이 비순서적으로 전송되어 질수도 있는 문제점을 가지고 있다. 따라서 Handover 시 최대한 빨리 패킷을 송수신할 수 있도록 처리과정에서 발생하는 지연을 줄이고, 데이터 패킷의 손실 및 데이터 패킷의 비순서화되는 문제점을 해결해야한다. 이러한 문제점들을 해결하기 위한 방법으로 FMIPv6와 HMIPv6 등과 같은 개선된 방법이 제안되고 있다.

본 논문에서는 기존의 제안된 MIPv6와 New Access Point의 Dual Buffer 및 효율적인 Registration 방법을 사용한 최적화된 고속의 MIPv6 방법을 이용하여 Handover 지연시간을 줄이기 위한 OFMIPv6 (Optimization Fast Mobile IPv6) 방법을 제안한다. 또한 위의 두 프로토콜을 체계적으로 분석하고, Handover 지연시간 측면에서 성능을 비교한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 우선 2장에서는 기존의 제안된 MIPv6와 FMIPv6에 소개를 한다. 3장에서는 Handover 지연시간을 줄이기 위한 방법을 제안 한다. 4장에서는 MIPv6와 제안한 프로토콜의 Handover 지연시간을 분석과 이들의 수치적인 비교 성능평가를 할 것이다. 5장에서는 4장의 성능 평가 분석에 기반을 둔 결론을 내린다.

II. 관련 연구 및 문제점

2.1 MIPv6 (MobileIPv6)

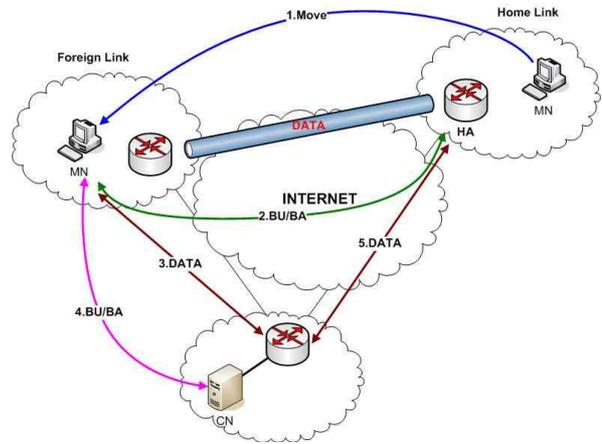


그림 1. MIPv6의 기본 Handover 동작
Fig. 1. Standards handover action of MIPv6

MIPv6에서 MN은 단말의 고유 주소인 Home Address (HoA)를 가지고 통신을 한다. MN이 Home link 상에 존재할 경우에 MN은 자신의 HoA를 가지고 고정된 노드와 같이 일반적인 통신을 하게 된다. MN이 다른 link로 이동하게 되면, MN의 HoA만을 가지고 통신을 할 수 없기 때문에, 이동한 link에 MN의 위치를 나타낼 수 있는 임시주소인 Care of Address (CoA)가 필요하다. CoA는 이동한 link의 router prefix 값과 MN의 인터페이스 주소를 결합하여 생성한다. MN은 HA와 CN에게 MN의 CoA에 대해 BU (Binding Update)을 하게 된다. 이를 통해 MN과 CN은 HA를 거치지 않고, MN의 CoA로 CN과 직접 통신할 수 있다.

위와 같은 방법으로 MIPv6는 홈 망에서의 병목현상과 Triple Routing 문제를 해결할 수 있다. 하지만 Handover 과정에서 MN은 일시적으로 데이터 패킷을 받지 못하거나, 데이터가 비순서 화되어 전송될 수 있는 문제점이 발생할 수 있으며, 또 다른 문제로는 라우팅 최적화 (Routing Optimization)가 되어 있지 않을 경우에는, CN이 MN의 nCoA (new Care of-Address)에 대한 BU 메시지를 받기 전까지는 CN이 보내는 데이터패킷은 항상 HA를 거쳐 MN에게 전송되는 문제가 발생할 수 있다.

2.2 FMIPv6 (Fast Handover for Mobile IPv6)

FMIPv6는 MN이 Handover 후에 사용할 New CoA(nCoA)에 관한 주소 구성 및 확인 검사 (Address Configuration and Confirmation)를 미리 수행함으로써, Handover 발생 시에 생기는 지연을 최소화하기 위해 제

안된 방법이다. MN은 PAR (Previous Access Router)에게 Router Solicitation for Proxy (RtSolPr) / PrRtAdv (Proxy Router Advertisement) 메시지를 통해 NAR (New Access Router)의 Layer2/Layer3 매핑 정보를 알 수 있다. 이를 통해 MN이 다른 subnet으로 이동되는 즉시 바인딩 갱신을 수행 할 수 있도록 해준다. MN의 pCoA (previous CoA)로 전송되는 데이터 패킷을 MN의 nCoA와 터널링 시키도록 한다. 하지만 Movement Dection 과정에서 Handover 지연이 발생되며 nCoA를 Stateless Auto-Configuration 할 때에는 주소 확인 및 검사가 필요하므로 지연이 발생하게 된다.

메시지를 AP의 버퍼에 저장함으로써, RA 메시지를 전송 받기 위한 1500ms의 지연 시간 단축과 MN이 Binding 정보를 등록하기 위한 Registration 과정을 하나로 통합함으로써, Handover의 성능을 향상시키는 방법을 제안 한다. [그림 2]는 제안된 방법의 Handover 절차를 보여준다. Access Router(AR)는 1500ms 주기로 Multicast 방식의 RA (Router Advertisement) 메시지를 AP (Access Point)에게 전송하게 된다. AP에 Dual Buffer를 사용하여 Unsolicited Multicast Router Advertisement를 저장하는 것이다. Dual Buffer를 사용하는 이유는 RA 메시지 저장과 원래 AP에서 사용하는 시스템 버퍼의 용도로 사용하기 때문이다.

III. Dual Buffer 및 Efficient Registration을 이용한 Handover 성능 향상 방안

본 논문에서는 Unsolicited Multicast Router Advertisement

3.1 Movement Detection 과정

MN이 다른 Link의 New Access Point using Dual Buffer (NAPDB)으로 이동 하게 되면, NAPDB는 MN의

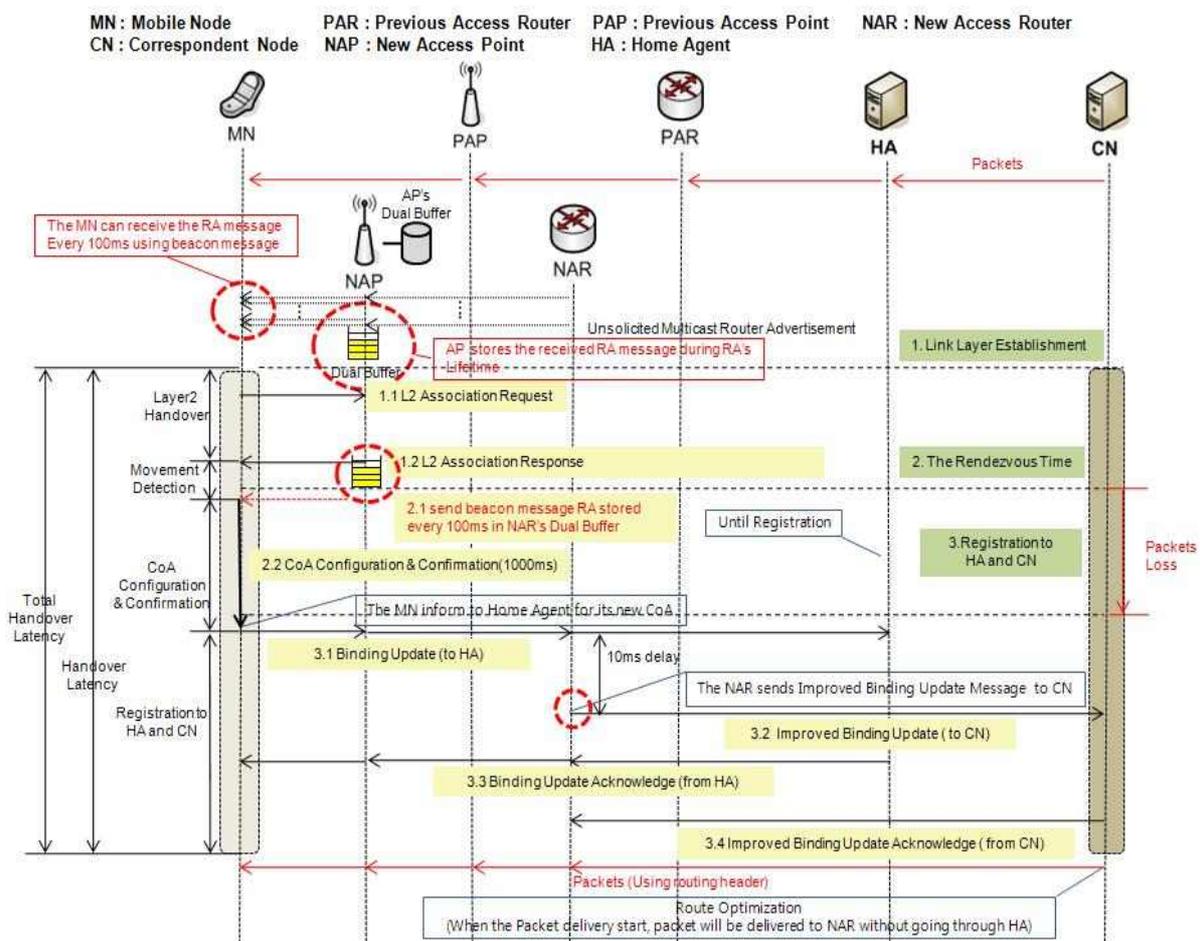


그림 2. 제안한 방법의 Handover 절차
Fig. 2. Handover procedure of proposed scheme

이동을 감지하여 NAPDB의 RA가 저장된 버퍼에서 Beacon 메시지를 사용하여 100ms 주기로 RA 메시지를 MN에게 바로 전송 할 수 있다. 하지만 현재 상황에서 사용하는 AP의 경우, beacon 메시지의 전송주기를 무선망 환경에 맞게 설정을 해줄 수 있다 이로써 MN은 router가 RA 메시지를 전송할 동안 기다리는 지연 시간, 또는 MN이 NAR에게 RS (Router Solicitation) 메시지 전송하여 RA 메시지를 응답 받는 지연 시간을 효과적으로 줄일 수 있다

3.2 Address Configuration and Confirmation

MN은 전송 받은 RA메시지를 통해 nCoA의 주소 구성 및 확인을 수행한다. nCoA의 주소 구성 및 확인 과정은 기존에 제안된 MIPv6보다 좀 더 일찍 수행 될 수 있다. 그 이유는 RS 메시지 전송 및 RA 메시지 응답 과정이 Dual Buffer를 사용한 beacon 메시지에 RA 메시지를 담아 전송하여 과정이 생략 된다.

3.3 Registration 과정

MN은 nCoA를 BU 메시지에 담아 HA에게 전송한다. 이 때 NAR은 MN으로부터 전송된 BU 메시지를 HA에게 전송하고, CN에게 MN의 nCoA를 담아 전송할 IBU (Improved Binding Update) 메시지를 생성한다. IBU 메시지는 BU 메시지가 NAR로 부터 전송된 후에 10ms의 Delay를 가지고 CN에게 전송한다. BU 메시지를 받은 HA는 BU에 대한 응답으로 BA (Binding Update Acknowledge) 메시지를 MN에게 전송한다. 또한 NAR로부터 전송된 IBU 메시지에 대한 응답으로 CN은 IBA (Improved Binding Update Acknowledge) 메시지를 NAR에게 전송한다. 이를 통해 CN은 MN에 대한 바인딩 정보를 얻게 되며, CN은 HA를 거치지 않고, MN에게 패킷을 직접 전송 할 수 있게 된다.

기존의 MIPv6는 HA에 대해 우선 Registration를 한 후, CN이 MN의 이동을 감지하지 못하고, 목적지 주소를 MN의 HoA로 하는 데이터 패킷을 전송한다. MN의 이동을 확인한 HA는 MN의 nCoA를 Proxy Neighbor Discovery 기능을 사용하여 Home Network의 모든 CN에게 알린다. 또한 MN으로 전송되는 데이터 패킷을 가로채어 MN의 현재 위치로 터널링하며, MN은 터널링된 패킷을 통하여 CN이 MN의 바인딩 정보를 갖고 있지 않다고 판단하여 CN에게 BU메시지 전송하여 MN의

nCoA를 알린다. BU메시지를 받은 CN은 이에 대한 응답으로 MN에게 BA 메시지를 전송한다. 이를 통해 CN은 바인딩 정보를 사용하여 HA에게 거치지 않고 MN과 직접 통신이 가능하게 된다.

제안한 Registration은 하나의 과정을 통해 HA와 CN에게 Binding Update를 할 수 있으므로, 기존의 MIPv6에 비해 효율적인 Handover를 가능하게 한다.

IV. 성능 분석 및 성능 평가

4.1 시스템 모델

MIPv6와 Handover 지연시간을 줄이기 위한 MIPv6에 관한 성능 평가를 하기 위한 시스템 모델은 다음과 같다. MN이 Home Network를 벗어나 Foreign Network 네트워크의 임의의 subnet으로 이동하였다고 가정한다. router는 여러 개의 AP와 연결되어 있으며, MN은 이중 하나의 AP와 연결 된다.

4.2 성능 분석

표 1. 성능평가를 위한 parameter
Table 1. Parameter for analyzing performance

기 호	설 명	
t_a	MN과 AP간의 패킷 전송시간	
t_b	AP와 AR간의 패킷 전송시간	
t_c	AR과 HA간의 패킷 전송시간	
t_d	HA와 CN간의 패킷 전송시간	
t_e	AR과 CN간의 패킷 전송시간	
T_{L2}	L2 단계의 Handover 소요시간	
T_{MD}	L3 단계의 IP 이동 감지 시간	
T_{COA_ACC}	L3 단계의 주소 구성 및 확인 소요 시간	
T_{REG_HA}	HA의 바인딩 소요 시간	
T_{REG_CN}	CN의 바인딩 소요 시간	
T_R	MN↔AR	t_a+t_b
T_H	MN↔HA	$t_a+t_b+t_c$
T_N	MN↔CN	$t_a+t_b+t_e$
T_V	MN↔CN via HA	$t_a+t_b+t_c+t_d$

본 논문에서는 MIPv6, 제안한 OFMIPv6에 대한 핸드오버 지연시간을 분석하여 각 프로토콜의 성능을 평가한다. 본 논문에서는 L2 Handover 시점부터 첫 번째 패킷

을 받을 수 있는 준비가 완료된 시점까지를 Handover 지연시간이라고 정의한다.

기존의 MIPv6에 대한 Handover 처리 과정은 MN이 다른 subnet으로 이동 하였을 경우 MN은 Link 계층 Handover을 처리한다. 이때 소요되는 시간을 T_{L2} 라고 표현한다. Link 계층의 핸드오버가 종료하면 이동성 관리를 위한 Network 계층에서의 Handover를 수행한다. MN은 NAR에게 RS 메시지를 전송하고, NAR은 RS 메시지의 응답으로 MN에게 RA 메시지를 전송한다. MN은 RA 메시지를 통해 새로운 네트워크로 이동했음을 인식한다. 이 때 소요되는 시간은 T_{MD} 라고 표현하고 그 시간을 $2T_R$ 이라 정의한다. RA 메시지가 MN에게 전송된 이후 새로운 CoA에 대한 주소 구성 및 확인 과정을 하는데 소요되는 시간을 T_{COA_ACC} 로 표현하며 $T_{COA_ACC} = R * D$ 이다. 여기서 R 과 D 는 NS (Neighbor Solicitation) 메시지에 대한 중복을 알리는 응답인 NA (Neighbor Advertisement)을 기다리는 시간과 주소의 중복 검사를 시도하는 횟수이다. 본 논문에서는 RFC 2462[3]에서의 기본 값인 $R = 1000ms$ 와 $D = 1$ 및 $R = 1000ms$ 와 $D = 2$ 로 가정한다. ($D = 2$, 중복 검사 실패 시 증가한 횟수)

주소 확인 및 구성 과정이 끝나면 Registration 과정을 수행한다. 위 과정은 HA에 등록하는 과정과 CN에 등록하는 과정으로 나눌 수 있다. HA에 등록하는 과정은 MN이 HA에게 nCoA를 바인딩 업데이트 하고, HA는 이에 대한 응답을 하는 것이며, 이 과정을 T_{REG_HA} 로 표현하고 그 시간을 T_N 이라 정의하고, CN에 등록하는 과정은 MN이 CN에게 nCoA를 바인딩 업데이트하고, CN은 이에 대한 응답을 하는 것이며, T_{REG_CN} 로 표현하고 그 시간을 T_V 라고 정의한다. Handover는 최종적으로 CN에게 등록하는 과정에서 종료가 된다. 기존에 제안된 MIPv6에 대한 Handover 지연 시간을 세워보면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 T_{MIP} &= T_{L2} + T_{MD} + T_{COA_ACC} + T_{REG_HA} + T_{REG_CN} \\
 &= 2t_a + 2(t_a + t_b) + T_{COA_ACC} + 2(t_a + t_b + t_c) \\
 &\quad + 2(t_a + t_b + t_c + t_d) \\
 &= T_{COA_ACC} + 2(4t_a + 3t_b) + 2(2t_c + t_d)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

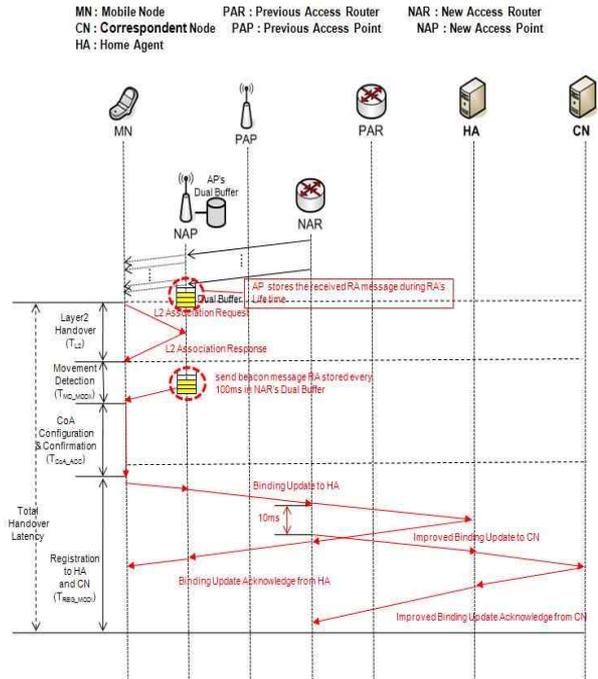


그림 3. 제안한 OFMIPv6의 Handover 지연시간
Fig. 3. The handover latency of proposed OFMIPv6

[그림 3]은 제안한 방법에 대한 Handover 처리 과정을 나타내는 시퀀스 다이어그램 (sequence diagram)이다. AP에 Dual Buffer를 두어 Unsolicited Multicast Router Advertisement 메시지를 저장한다. MN이 다른 subnet으로 이동 하였을 경우 MN은 Link 계층 Handover를 처리한다. 이때 소요되는 시간을 T_{L2} 라고 표현한다. 또한 Dual Buffer에 저장된 RA 메시지를 Beacon 메시지를 통해 100ms마다 MN에게 전송하여 MN은 새로운 subnet로 이동했음을 인식한다. 이 때 소요되는 시간을 T_{MD_MODI} 라고 표현한다. 이후 새로운 CoA에 대한 주소 구성 및 확인 과정을 하는데 소요되는 시간을 T_{COA_ACC} 로 표현하며, 처리과정은 기존의 MIPv6와 동일하다.

주소 확인 및 구성 과정이 끝나면 Registration 과정을 수행한다. 위의 과정의 기존의 MIPv6와 다르게 한번의 등록과정으로 HA와 CN에게 등록을 한다. MN이 HA에게 nCoA를 업데이트하기 위해 BU 메시지를 전송한다. 이 때 NAR은 MN으로부터 전송된 BU 메시지를 HA에게 전송하고, CN에게 MN의 nCoA를 담아 전송할 IBU 메시지를 생성한다. IBU 메시지는 BU 메시지가 NAR로 부터 전송된 후에 10ms의 Delay를 가지고 CN에게 전송한

다. HA와 CN은 각각의 대해 응답을 하며, 이 과정을 T_{REG_MODI} 라고 표현한다. T_{REG_MODI} 는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} T_{REG_MODI} &= T_H + t_e \\ &= t_a + t_b + t_c + t_e \end{aligned} \quad (2)$$

Handover는 최종적으로 CN에게 등록하는 과정에서 종료된다. OFMIPv6의 Handover 지연 시간을 세워보면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} T_{OFMIP} &= T_{L2} + T_{MD_MODI} + T_{COA_ACC} + T_{REG_MODI} \\ &= 2t_a + T_{MD_MODI} + T_{COA_ACC} + 2(t_a + t_b + t_c + t_e) \\ &= T_{MD_MODI} + T_{COA_ACC} + 4t_a + 2(t_b + t_c + t_e) \end{aligned} \quad (3)$$

4.3 성능 비교

본 절에서는 주어진 시스템 구성 모델에 대해 기존의 제안된 MIPv6와 OFMIPv6의 Handover 지연시간을 비교 평가하였다. 앞 절에 나온 [표 1]에서 제시한 각 파라미터들의 값을 $t_a=60ms$, $t_b=20ms$, $t_c=120ms$, $t_d=80ms$, $t_e=100ms$ 으로 가정한다.

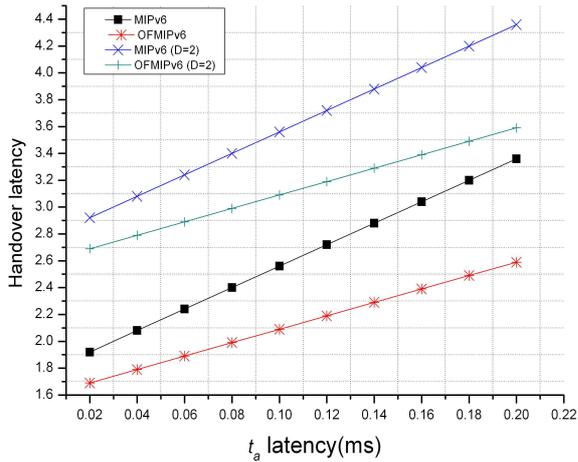


그림 4. t_a 의 변화에 따른 Handover 지연시간 그래프
Fig. 4. The handover latency graph based on changing t_a

[그림 4]는 MN과 AP간의 구간인 t_a 인자의 변화 및 주소 중복 검사에서 D=2 (주소 중복 검사 횟수) 증가에 따른 Handover 성능을 비교 하였다. [그림 4]에서 알 수

있듯이 제안한 OFMIPv6이 기존의 MIPv6보다 Handover 지연 시간이 단축 됐음을 알 수 있다. 이는 OFMIPv6 경우에는 AP에 Dual Buffer를 두어 RA 메시지를 저장해 두었다가, MN이 AP에 접근 하게 되면, 100ms 주기로 beacon 메시지에 RA 메시지를 포함하여 MN에게 전송하게 되고, 이 메시지를 통해 MN은 NAR에게 RS/RA 메시지를 요청 및 응답과정을 생략함에 따라 OFMIPv6는 기존의 제안된 MIPv6에 비해 t_a 인자에 대한 큰 영향을 받지 않는다.

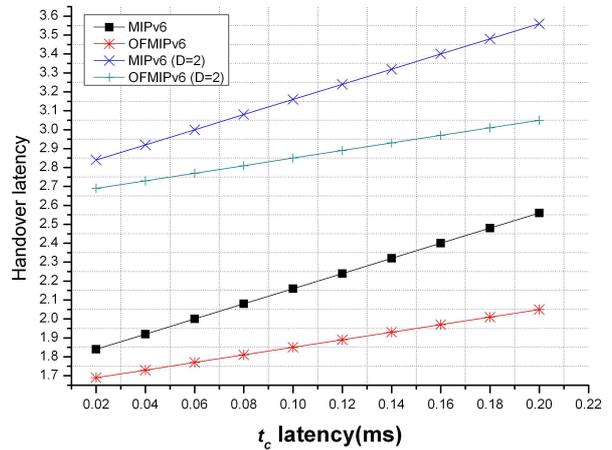


그림 5. t_c 의 변화에 따른 Handover 지연시간 그래프
Fig. 5. The handover latency graph based on changing t_c

[그림 5]는 AR과 HA간의 구간인 t_c 인자의 변화 및 주소 중복 검사에서 D=2 (주소 중복 검사 횟수) 증가에 따른 Handover 성능을 비교 하였다. [그림 5]에서 알 수 있듯이 제안한 OFMIPv6이 기존의 MIPv6보다 Handover 지연 시간이 단축 됐음을 알 수 있다. 이는 Registration의 간편화로 Handover 시간을 줄이기 때문이다. 기존의 제안된 MIPv6에서 MN이 tunneling 된 패킷을 받은 후에 CN에게 BU를 하는 것이 아니라, HA에 BU를 할 때, AR에서 HA으로 전송되는 BU 메시지 후에 10ms 뒤에 IBU를 CN에게 보냄으로써 최종적인 registration 과정을 줄임에 따라 OFMIPv6는 기존의 제안된 MIPv6에 비해 t_c 인자에 대한 큰 영향을 받지 않는다.

[그림 6]은 MN과 AP 구간과 AP와 HA 구간이 Handover에 미치는 영향을 나타낸다. 위의 그래프에서 t_a 비율이 증가함에 따라 이에 비례하여 Handover 시간

이 증가한다. 이는 t_a 가 t_c 보다 Handover 지연시간에 더 중요한 영향을 미치는 것을 알려 준다.

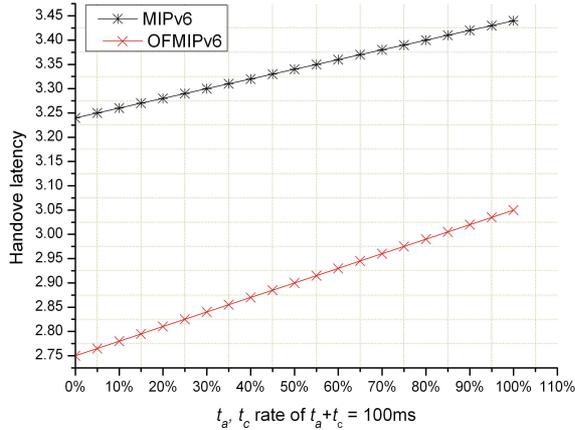


그림 6. t_a 와 t_c 의 비율에 따른 Handover 지연시간 그래프
Fig. 6. The handover latency graph based on changing ratio of t_a and t_c

V. 결 론

본 논문에서는 MIPv6와 Handover 지연 시간을 줄이기 위한 프로토콜을 제안 하였으며, 두 프로토콜간의 성능 비교 평가를 하였다. 본 논문의 분석과 실험 결과를 통해 RA메시지에 따른 지연과 Registration의 과정에 따른 지연을 확인 할 수 있었다. 그리고 제안한 방법에 따른 결과, AP의 Dual Buffer 사용한 RA메시지 저장 및 Registration의 간편화에 따라 Handover 지연 시간을 줄일 수 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- [1] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility support in IPv6", RFC 3775, June 2004
- [2] 양성진, 유인태 "Mobile IPv6의 Fast Handover에 관한 연구", 2005. 11
- [3] S. Thomson and T. Nartan, "IPv6 Stateless Address Autoconfiguration," IETF RFC 2462, Dec.1998

※ 이 논문은 2009학년도 한남대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

저자 소개

송 민 호(준회원)



• 2009년 현재 한남대학교 멀티미디어 공학과 학생
<주 관심분야 : 무선 네트워크>

박 병 주(중신회원)



• 2002년 연세대학교 전기전자 학사 졸업.
• 2004년 University of Florida 전기컴퓨터공학 석사졸업
• 2007년 University of Florida 전기컴퓨터공학 박사졸업
• 2007년~2009년 2월 KT 네트워크 연구소 선임 연구원
• 2009년 3월~현재 한남대학교 멀티미디어공학과 교수
<주관심분야 : Mobility Management, Proxy Mobile IPv6, IEEE 802.16e, Seamless Handover, Multimedia Service, IPTV, NGN, IMS, SOA>

박 길 철(정회원)



- 1983년 한남대학교 계산통계학과 학사 졸업
- 1986년 숭실대학교 전자계산학과 석사 졸업
- 1998년 성균관대학교 전산학과 박사 졸업
- 2006년 UTAS, Australia 교환교수
- 2009년 - 현재 한남대학교 멀티미디어공학과 교수

<주관심분야 : Mobility Management, Proxy Mobile IPv6, Seamless Handover, Multimedia Service, IPTV>

김 용 태(정회원)



- 1984년 한남대학교 계산통계학과 학사 졸업
- 1988년 숭실대학교 전자계산학과 석사 졸업
- 2008년 충북대학교 전산학과 박사 졸업
- 2002년 ~ 2006년 (주)가림정보기술 이사
- 2006년 ~ 현재 한남대학교 강의전담교수

<주관심분야 : 멀티미디어, 모바일 웹 서비스, Real-Time Multimedia Communication>

이 동 철(정회원)



- 2002년 POSTECH 컴퓨터공학과 학사 졸업
- 2004년 POSTECH 컴퓨터공학과 석사 졸업
- 2004년 ~ 현재 KT네트워크연구소 선임 연구원

<주관심분야 : Resource Scheduling, Network Management, Communication System, Mobile IPTV, SOA>

장 병 윤(정회원)



- 1995년 성균관대학교 산업공학 학사 졸업.
- 2000년 Georgia Tech. Operations Research 석사졸업
- 2002년 Georgia Tech. Applied Statistics 석사졸업
- 2004년 Georgia Tech. 산업시스템공학 박사졸업

• 2004년~2006년 8월 Georgia Tech. Post Doc.
• 2006년~2009년 2월 KT 네트워크 연구소 선임 연구원
• 2009년 3월~현재 아주대학교 경영대학 경영학부 교수
<주관심분야 : 정보통신경영, Operations Research, Simulation, Applied Statistics, BPM, SOA>