

HMIPv6 네트워크에서 Fast 핸드오버를 위한 MAP 관리 방안

박원길[†], 박상준^{**}, 김병기^{***}

요 약

Mobile IP에서 이동 단말기가 서브 네트워크를 변경하는 경우 항상 홈 네트워크의 홈 에이전트에 현재 위치에 대한 등록을 수행하여야 한다. 만일 이동 단말기가 홈 네트워크에서 먼 거리에 위치할 경우 홈 에이전트에 대한 등록 시간은 지연되며, 호 연결 상태에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 HMIPv6에서는 단말기의 이동성을 지원하기 위하여 MAP (Mobility Anchor Point) 이라고 불리는 새로운 구성요소를 도입하여 핸드오버 시에 등록 지연을 줄이고 불필요한 시그널링을 줄일 수 있도록 하였다. 하지만 계층적 MAP 구조에서 발생하는 등록 집중화 현상은 네트워크 관리 전체에 영향을 미칠 수 있다. 본 논문에서는 특정 MAP에 대한 등록 집중화 현상을 막기 위하여 단말기의 이동 강도와 트래픽 특성을 기반으로 MAP을 선택하는 방안을 제안한다. 단말기의 이동 강도와 트래픽 특성을 기반으로 MAP을 선택함으로써 계층적 MAP 구조에서 단말기 등록에 대한 로드를 분산시키고자 한다.

A MAP Management Scheme for Fast Handover in HMIPv6 Networks

Wongil Park[†], Sangjoon Park^{**}, Byunggi Kim^{***}

ABSTRACT

When a mobile node changes a sub network using Mobile IP, it must register its current location to the home agent. If a mobile node is far from its home network, the Binding Update (BU) time delay is longer and affects its connection state. To solve such a BU delay problem, a new component in HMIPv6, called MAP, supports the mobility of mobile node to reduce the signaling delay in handover. However, in hierarchical MAP architecture, the register concentration to a specific MAP may be occurred, which affects the network management wholly. In this paper, we propose a MAP selection scheme based on load balancing by the mobility factor and the traffic property. By the mobility factor and the traffic property, a mobile node can select a adequate MAP on its mobility factor and traffic characteristic.

Key words: MAP, HMIPv6, Binding Update(바인딩 업데이트), NMAP(다음 MAP)

1. 서 론

MIPv6 (Mobile IPv6) 프로토콜은 넓은 지역의 느린 이동성을 위하여 설계되었기 때문에 신속한 이동

성을 지원하기에는 어려움이 있다[1,7]. 이동 단말기는 여러 서비스 지역들을 이동하면서 이동한 곳의 새로운 주소를 획득하고, 이 주소를 자신의 홈 네트워크에 위치한 홈 에이전트에게 바인딩 갱신 메시지

※ 교신저자(Corresponding Author) : 박원길, 주소 : 서울 상도동 308-1번지(156-030), 전화 : 02)815-9872, FAX : 02)821-0917, E-mail : prudent_woman@yahoo.co.kr

접수일 : 2004년 11월 24일, 완료일 : 2005년 2월 15일

[†] 준회원, 숭실대학교 컴퓨터학과 박사 재학

^{**} 숭실대학교 정보미디어기술연구소 전임연구교수
(E-mail : lubimia@archi.ssu.ac.kr)

^{***} 숭실대학교 정보미디어기술연구소 소장
(E-mail : bgkim@comp.ssu.ac.kr)

※ 본 연구는 숭실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음.

를 통해서 알리게 된다. 이동 단말기는 이동하면서 변경된 CoA (Care of Address)를 상대방 단말기와 홈 에이전트에게 전송한다[1]. 이동 단말기가 다른 서비스 지역으로 핸드오버를 통한 단말기의 위치를 변경할 때마다 이동 단말기로부터 먼 곳에 위치할 가능성이 있는 홈 에이전트와 상대방 단말기에 대해 빈번한 이동 등록절차를 수행하여야 한다. 특히, 이전 서비스 지역에서 새로운 서비스 지역으로의 등록이 완료되기 이전에 상대 단말기에 대한 연결을 잃어버릴 수 있으며, 그에 따른 패킷 손실과 연결 재설정 지연을 가져올 수도 있다. 따라서 패킷 손실과 연결 재설정으로 인한 지연은 실시간 서비스 전송의 end-to-end Qos에 큰 영향을 미치게 된다[1,2]. 원거리에 있는 홈 에이전트의 빈번한 바인딩 등록으로 인한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 최근에 지역적 이동성 관리 방법인 HMIPv6 (Hierarchical MIPv6)이 제안되었다[3].

MAP은 자신이 서비스 하고 있는 지역으로 전송되는 패킷들을 수신하고 캡슐화하여 이를 이동 단말기의 현재 주소로 전달한다. 그림 1은 HMIPv6에서 MAP의 형태에 대한 예를 보이고 있다. 그림에서는 상위의 AR (AR123)이 MAP 역할을 제공하지만 네트워크의 구성상 하위의 AR도 MAP의 역할을 제공할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 MAP은 이동 단말기의 원거리 홈 에이전트 대신에 가상의 홈 에이전트 역할을 제공하므로 이동 단말기의 이동에 따른 홈 에이전트로의 등록 지연을 줄일 수 있다. 만일 이동 단말기가 그림 1의 구조와 같은 지역에 진입하여 AR1에 있게 되면 임시의 홈 에이전트 역할을 제공하는 라우터는 AR123이 되며 지역 액세스 라우터는 AR1

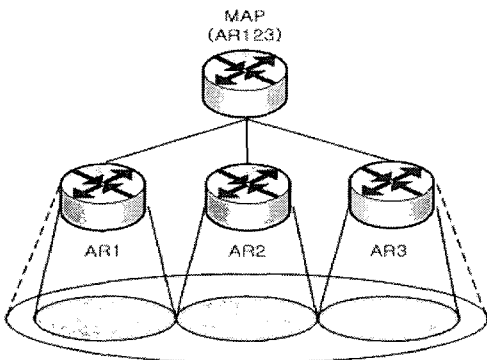


그림 1. HMIPv6 네트워크 구조

이 된다. 이 경우에 이동 단말기는 MAP인 AR123과 지역 라우터인 AR1로부터 시스템정보를 받고 RCoA (Regional Care of Address)와 LCoA (on-Link Care of Address)를 생성하여 각 시스템에 등록을 하게 된다. RCoA는 MAP을 홈 에이전트처럼 이용하면서 사용하는 주소이며, LCoA는 이동 단말기가 이동하면서 사용하는 지역 주소가 된다. 따라서 만일 MAP 지역 내에서 이동 단말기가 AR1로부터 AR2로 이동하면 RCoA는 변경하지 않으며 LCoA만을 AR2에 대한 주소로 변경하는 것이다. 하지만 계층적 Mobile IP 네트워크에서 MAP은 많은 수의 이동 단말기를 관리할 경우 MAP으로의 시그널링 트래픽 과부하와 프로세싱 오버로드의 원인 될 수 있다[4]. 본 논문에서는 계층적 Mobile IP 네트워크의 MAP에서 이동 단말기의 이동성 관리를 위한 MAP 로드 밸런싱 방안을 제안한다. 이동 단말기의 이동특성을 고려하여 단말기에 대한 MAP이 지정되므로, 하나의 MAP이 관리하는 단말기의 수에 대한 로드가 조정되는 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 HMIPv6에서의 이동 단말기에 대한 이동성에 대해 기술하며, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 MAP 관리를 위한 이동 단말기의 로드 밸런싱 방안에 대해서 설명한다. 4장에서는 시뮬레이션 환경 및 성능 평가에 대해 기술하고, 5장에서 결론을 맺는다.

2. HMIPv6에서 이동 단말기의 이동성 관리

계층적 Mobile IP 네트워크에서 MAP에 대해 다음과 같은 고려사항이 있다.

- 하위 AR들을 담당하는 MAP에서 이동 단말기의 수와 이동성 제어에 대한 부하관리이다. 이동 단말기의 이동성을 관리하는 담당 MAP을 어떻게 결정하느냐이다. 이것은 MAP의 계층적 구성과 이에 대한 접근에 대한 문제이다. 그림 2의 경우 모든 AR이 MAP 역할을 수행하는 것을 보이고 있다. 이동 단말기는 서비스 지역에 진입할 시에 자신을 관리하는 MAP을 선택하게 된다. 만일 AR1을 MAP으로 할 경우 이동 단말기에 대한 RCoA와 LCoA는 같게 되며 서비스 지역이 상대적으로 상위의 MAP 서비스 지역 보다 작게 된다. 따라서 하위 AR을 MAP으로 하는 이동 단말기는 해당 AR을 벗

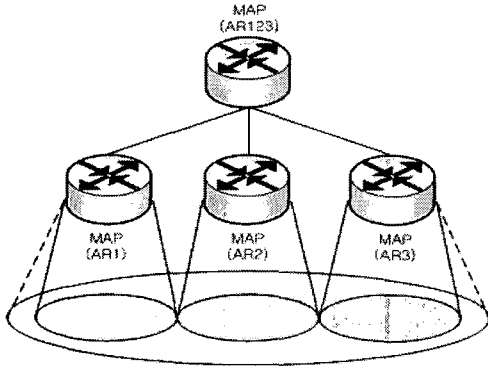


그림 2. MAP 구성

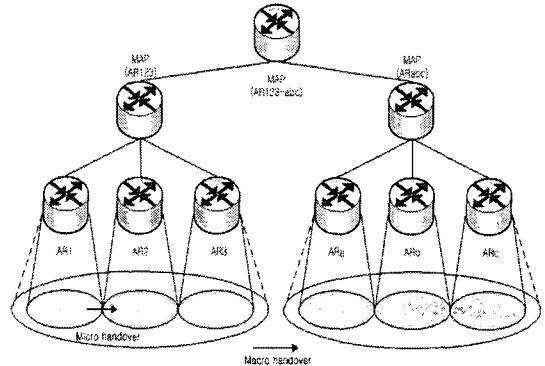


그림 3. 이동 단말기의 핸드오버

어나서 다른 AR로 진입할 경우 RCoA와 LCoA를 동시에 변경해야 한다. 이동 단말기가 MAP으로 AR123를 선택할 경우 단말기의 RCoA는 AR123이 되며 하위 AR들이 LCoA가 되는 것이다. 이 경우 이동 단말기가 다른 하위 AR로 진입할 경우 RCoA는 변경되지 않고 LCoA만이 변경된다. 그러므로 상위의 AR을 MAP으로 지정하게 되면 상대적으로 큰 서비스 지역으로 인하여 이동 단말기에 대한 서비스의 안전성이 높아질 수 있다. 여기서 고려해야 할 사항이 상위의 MAP이 보다 안전한 이동성을 이동 단말기에 제공함으로써 많은 단말기가 상위의 MAP에만 집중될 수 있다는 것이다. 위에서 설명한 바와 같이 많은 수의 단말기가 특정 MAP에 집중되면 MAP에 과부하가 발생하여 이에 따른 문제점이 발생할 수 있다. 따라서 이동 단말기의 특성에 따라 어떻게 MAP을 선택할 것인지에 대한 방안이 필요하다.

2.1 이동 단말기의 이동

HMIPv6에서는 이동 단말기의 이동성을 관리하기 위하여 MAP이라는 새로운 요소를 추가하였으며, MAP은 지역적인 홈 에이전트 역할을 하며 MIPv6에 대한 변경을 최소로 하면서도 성능향상을 제공하고자 하는 것이다[8,9].

RCoA는 MAP을 기본으로 하는 주소이고, LCoA는 실제 이동 단말기가 있는 하위 지역 AR의 주소이다. HMIPv6에서 핸드오버 관리는 마이크로 핸드오버와 매크로 핸드오버로 나누어지며 그림 3과 같다.

2.2 속도를 고려한 MAP 선택

MAP에 대한 네트워크 구성과 선택에 따라 특정한 MAP에 이동 단말기들의 관리가 집중화되어 정상적인 서비스 제공에 문제가 발생할 수 있다. 그러므로 MAP의 배치와 이동 단말기의 MAP 선택 방안이 마련되어야 하는 것이다. M-HMIPv6 (Multilevel HMIPv6)[5,6]에서는 여러 계층의 트리 구조의 네트워크가 구성될 경우 각 계층에 MAP을 두는 방식이 제안되었다. 여러 계층의 네트워크 구조에 대한 각 계층의 MAP 배치는 담당 서비스 지역이 겹칠 수 있으며 특히 상위의 MAP이 하위 MAP 전체의 서비스 지역을 담당할 수 있다.

3. 트래픽 특성에 따른 MAP 선택 방안

본 논문에서는 이동 단말기가 일정한 서비스 지역에 머무를 때에 다음 MAP 지역으로 이동할 경우를 대비하여 NMAP (Next MAP)을 미리 지정하는 것을 고려한다. 이동 단말기가 NMAP을 택하는 근거로 이동 단말기의 이동 강도와 사용 중인 통신 서비스를 이용한다. 첫 번째로 이동 단말기의 이동 강도는 실제 단말기의 속도와 주어진 시간에 대해 AR 사이를 움직이는 핸드오버 강도를 의미한다. 이동 단말기의 속도는 이동 방향에 상관없이 현재 이동하고 있는 단말기의 실제 속도를 의미한다. 이동 단말기가 AR 사이를 움직이는 핸드오버 강도는 이전 AR에서 현재 AR으로 이동할 때에 걸리는 시간을 기반으로 한 특성을 의미한다. 따라서 이동 단말기가 다음 AR로의 이동에 대한 기대 시간과 실제 이동 시간에 대해 고려해야 한다. 이동 속도가 빠른 단말기가 빠르

게 다음 AR로 갈 수도 있으며 그렇지 않을 경우도 있기 때문이다. 따라서 이동 단말기의 실제 이동 속도 하에서 AR 간의 핸드오버 강도를 동시에 고려한다면 현재 이동 단말기가 얼마만큼의 이동 강도를 가지고 이동 하는지에 대해서 결정할 수 있다. 따라서 이동 단말기의 이동 속도와 핸드오버 강도를 기반으로 한 이동 강도는 NMAP을 선택하는 데 있어서 중요한 요소가 되는 것이다. 두 번째로 이동 단말기가 사용하고 있는 통신 서비스를 고려한다. 만일 이동 단말기가 실시간 서비스를 사용한다면 핸드오버 시에 실시간 트래픽의 핸드오버를 위하여 신속한 처리 방식이 마련되어야 한다. 따라서 이동하는 단말기가 현재 사용하고 있는 서비스가 무엇이며 만일 핸드오버가 발생할 경우 어떠한 MAP을 선택해야 신속하게 핸드오버를 처리할 수 있을지에 대해서 고려되어야 한다. 본 논문에서는 MAP을 선택하는 데 있어서 단말기의 이동 강도뿐만 아니라 단말기의 통신 서비스도 NMAP을 결정하는 요소로 한다. 그러므로 이동 단말기는 이동 강도와 통신 서비스를 기반으로 NMAP을 선택하여 단말기 시스템의 캐시에 저장하여 핸드오버 시에 사용한다. NMAP의 선택은 이동 강도가 클수록 트래픽 특성이 실시간일수록 상위 NMAP을 선택하도록 한다.

그림 4에서와 같은 네트워크 구조에서 만일 이동 단말기가 AR3 서비스 지역에 있다가 ARa 지역으로 이동한다고 가정한다면, 이동 단말기는 ARa 지역으로 이동할 경우를 대비하여 NMAP을 지정하여야 한다. 표 1은 그림 4를 기반으로 특정 단말기의 캐시에 NMAP 후보 지정에 대한 예를 보이고 있다. NMAP 후보 지정은 MAP으로부터 받는 RA 메시지를 수신받아 NMAP을 구성하게 되는 것이다. 표 1에서 보는 바와 같이 이동 단말기가 이동에 범위를 고려하여 지정할 수 있는 NMAP의 수를 적게 유지할 수 있으므로 적은 용량의 캐시를 유지할 수 있다. 그림 4와 표 1에서 보면 NMAP을 지정할 경우 핸드오버에 대한 로드가 가장 적은 것은 최상위 MAP인 MAP(AR123-abc)를 선택하는 것이다. 하지만 앞서 설명한 바와 같이 모든 단말기가 MAP(AR123-abc)를 선택한다면 해당 MAP은 호 처리에 대한 프로세싱 부하가 증가하여 정상적인 서비스를 제공하지 못할 수 있다. 이동 단말기가 임의로 MAP을 지정하고 핸드오버를 수행할 경우 해당 MAP이 서비스를 못하게 되면 다음

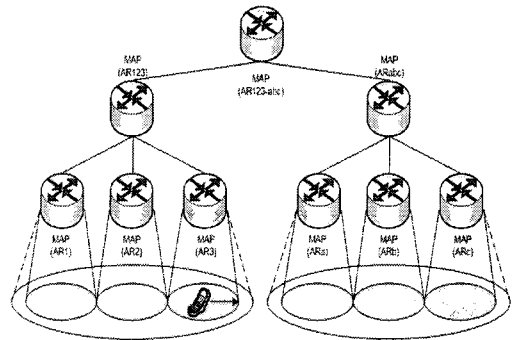


그림 4. NMAP 지정

표 1. 단말기의 NMAP 캐싱

NMAP 순위	NMAP name
#1	MAP(AR123-abc)
#2	MAP(ARa)
#3	MAP(ARabc)

MAP에 핸드오버 신청을 해야 한다. 하지만 다른 MAP을 찾는 과정이 지속될수록 핸드오버 지연은 증가하여 호의 연결성에 심각한 영향을 미칠 수도 있다.

3.1 이동 단말기의 특성에 따른 로드 밸런싱

이동 특성은 이동 단말기의 이동 강도와 트래픽 특성에 기반한다. 이동 강도는 단말기의 이동 속도와 핸드오버 강도로 구성되며 표 2와 같다.

핸드오버 강도는 단말기의 속도와 해당 지역에서 머무른 시간을 통하여 결정한다. 핸드오버 강도는 이동 단말기가 이동 속도를 가지고 이동 방향을 지속적으로 유지하였을 경우 다음 핸드오버 발생 지역으로 이동할 때까지의 기대시간과 실제 이동 시간과의 차이에 대한 관계이다. 만일 핸드오버 지역으로 이동할 때까지의 시간이 기대 시간 보다 작거나 같다면 핸드오버 강도는 1이 되며, 지속적으로 이동은 하지만 계속 해당 지역에 머무를 경우는 0에 가까워진다. 이동 단말기가 이동 하는 지역을 일정한 크기를 갖는 원이라고 가정하였을 경우 이동 단말기가 해당 지역에 머무르는 기대 시간에 대한 분포는 식 (1)과 (2)와 같다 [10]. 식 (1)과 (2)는 단말기 호의 발생 특성에 따라 구분하였다. 이전 지역에서 핸드오버를 통하여 지속적으로 이동하는 단말기인지 해당 지역에서 처음 호를 발생한 단말기인지를 구분하여 기대 시간에 대한 분포를 식으로 나타낸 것이다. 이전 지역에서 핸드오

표 2. 단말기 이동 강도

Velocity	
High (level 1)	10km/h 이상
Low (level 2)	5~10km/h
Pedestrian (level 3)	0~5 km/h
Handover factor	
0 < hf ≤ 1.0	

버를 통하여 이동한 호에 대한 기대 시간 분포 $f_{T_h(t)}$ 는 다음과 같다[10].

$$f_{T_h(t)} = \frac{4R}{\pi V_{max}t^2} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{V_{max}t}{2R} \right)^2} \right]$$

for $0 \leq t \leq 2R/V_{max}$ (1)

$$f_{T_h(t)} = \frac{4R}{\pi V_{max}t^2}$$

for $t \geq 2R/V_{max}$

여기서 R 은 셀의 반지름이며, V_{max} 는 단말기의 최대 이동 속도이다.

해당 지역에서 발생한 새로운 호에 대한 기대 시간 분포 $f_{T_n(t)}$ 는 다음과 같다.

$$f_{T_n(t)} = \frac{8R}{3\pi V_{max}t^2} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{tV_{max}}{2R} \right)^2} \right]^3$$

for $0 \leq t \leq 2R/V_{max}$ (2)

$$f_{T_n(t)} = \frac{8R}{3\pi V_{max}t^2}$$

for $t \geq 2R/V_{max}$

또한 식 (1)과 (2)에 대한 평균 기대 시간은 다음과 같다.

$$E[t] = \begin{cases} \int_0^t t f_{T_n}(t) dt \\ \int_0^t t f_{T_h}(t) dt \end{cases} \quad (3)$$

따라서 해당 지역에 머무르는 시간 t 가 기대 시간 $E[t]$ 보다 작거나 같으면 핸드오버 강도는 1이 된다. 그러나 이동 단말기가 실제 머무르는 시간 t 가 $E[t]$ 보다 크면 핸드오버 강도는 1 보다 작아지며 시간 차이에 비례적으로 핸드오버 강도가 줄어든다. 따라서 핸드오버 강도 0과 1 사이의 값이며, 이동 단말기가 핸드오버를 발생하지 않고 해당 지역에 머무르는 시간이 길어질수록 0에 가까워지는 것이다. 그러므로 핸드오버 강도를 통하여 최종 이동 강도는 다음과

같이 나타낼 수 있다.

$$mf = \alpha \times V \times hf \quad (4)$$

여기서 mf 는 이동 강도이며 α 는 이동 속도에 대한 레벨 요소이며, V 는 이동 단말기의 속도, 그리고 hf 는 핸드오버 강도이다.

이동 단말기의 트래픽 특성은 영상 트래픽과 음성 트래픽과 같은 실시간 트래픽과 best effort 트래픽인 데이터 트래픽으로 구분된다. 트래픽의 특성은 이동 단말기의 통신 QoS와 밀접한 관련을 맺으며 MAP 선택에 중요한 요소가 되며 표 3과 같이 나타낸다. 실시간 트래픽의 경우 핸드오버 지연에 민감하기 때문에 AR 간의 핸드오버 보다 핸드오버 지연이 큰 MAP 간의 핸드오버에 큰 영향을 받는다.

따라서 실시간 트래픽 서비스를 이용하는 단말기는 MAP 간의 핸드오버가 적게 발생하도록 단말기의 서비스 안전성을 높일 수 있다. 그러므로 이동 단말기의 이동 강도가 클수록 그리고 실시간 트래픽 서비스를 사용할수록 높은 MAP을 선택할 수 있다. 그림 5는 그림 4를 기준으로 이동 강도와 트래픽 특성에 따른 MAP 선택의 pseudo 코드를 나타내고 있다.

단말기는 이동강도 (mf)와 트래픽 특성을 통하여 NMAP의 후보 MAP 중에 최종 MAP을 선택하게 된다. 단말기 자신의 이동 속도가 빠르고 실시간 트래픽의 서비스를 이용할 경우 MAP의 레벨은 앞서

표 3. 단말기의 트래픽 특성

트래픽 특성	종 류
실시간 트래픽	대화형 실시간 트래픽
	스트리밍 실시간 트래픽
비실시간 트래픽	데이터 트래픽

```

if high mobility factor then
  if real time traffic then
    select a MAP (AR123-abc, AR123, ARabc)
  else if non-real time traffic then
    select a MAP (AR123, ARabc)
else low mobility factor then
  if real time traffic then
    select a MAP (AR123, ARabc)
  else if non-real time traffic then
    select a MAP (AR1, AR2, AR3, ARa, ARb, ARc)
    
```

그림 5. MAP 선택 코드

설명한 바와 같이 상위 레벨의 MAP을 선택하게 되며, 이동 속도가 저속이며 best effort 서비스와 같이 비실시간 서비스를 이용할 경우 하위 레벨의 MAP을 선택하는 것이다. 따라서 그림 5에서 보면 먼저 단말기에 대한 이동 강도를 고려하며, 그 다음 단말기 사용 트래픽 특성을 고려하는 것이다.

4. 성능평가

본 장에서는 MAP 선택을 위한 제안 방안에 대해 시뮬레이션 성능 평가를 보인다. 네트워크 레벨은 그림 4와 같은 세 개의 계층으로 구성된다. 네트워크 상에서 움직이는 이동 단말기는 전후좌우 임의의 방향으로 자유로이 움직인다고 가정하며 단말기 도착율은 포아송 분포를 따른다고 가정한다. 또한 이동 단말기의 속도는 5km/h 미만의 저속 단말기와 10km/h 이상의 고속 단말기로 구성된다고 가정하고, 각각 3:1 (저속 단말기 : 고속 단말기) 비율로 가정하였다. 이동 단말기의 핸드오버 강도는 1로 가정한다. 각 단말기가 사용하는 트래픽 특성은 동영상과 음성,의 실시간 트래픽과 데이터 트래픽으로 가정한다. 동영상 트래픽의 경우 평균 서비스 시간을 5분, 음성 트래픽의 경우 평균 시간을 3분, 데이터 트래픽의 평균 서비스 시간을 50 초로 하며 각각 서비스는 지수분포를 따른다고 가정한다. 기존 방안의 경우 이동 강도와 트래픽 특성을 고려하지 않고 원하는 MAP을 선택하는 방식으로 가정하고 제안 방식과 비교한다. 시뮬레이션 결과는 각각의 시뮬레이션에 대해 25회 이상의 결과들을 평균으로 나타낸 것이다.

그림 6에서 보면 이동 단말기 수가 증가할수록 핸드오버 수는 증가하며 단말기 수가 50개 이상서부터 기존 방식과 성능의 차이를 보이고 있다. 이동 단말기의 수가 50 이하일 경우 적은 수의 단말기와 저속 단말기의 비율로 인하여 전체적인 핸드오버 발생 빈도가 낮아서 두 가지 방식 모두 적은 수의 핸드오버 발생 빈도를 보인다. 기존의 방식의 경우 단말기 수가 증가할수록 MAP으로 이동하는 핸드오버 수가 급격하게 증가하지만 제안 방식의 경우 안정적으로 증가하는 것을 보이고 있다. 예를 들어 이동 단말기 수가 90개일 경우 기존 방식의 MAP 핸드오버 수는 300회 이상을 보이지만 제안 방식의 100회 미만임을 알 수 있다. 따라서 네트워크에 대한 제안 방안의 핸

드오버 로드가 200회 이상의 성능향상을 보이며 안정적인 것을 볼 수 있다. 그림 7은 이동 단말기의 도착율에 따른 핸드오버 수를 기존 방안과의 비교를 나타내고 있다. 그림 6의 결과와 마찬가지로 제안 방안의 경우 MAP 선택을 위하여 발생하는 핸드오버 수가 기존의 방안 보다 급격히 줄어드는 것을 보이고 있다.

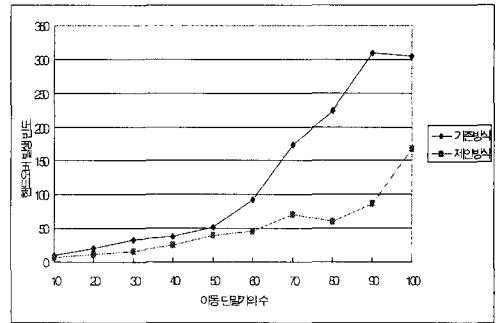


그림 6. 단말기 수에 따른 핸드오버 수

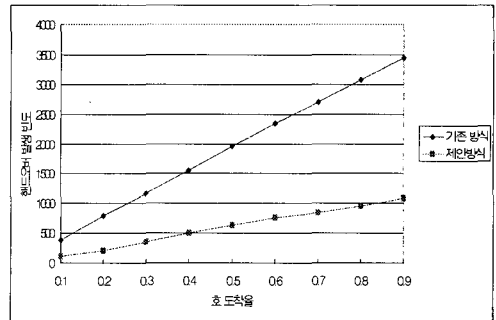


그림 7. 호 도착율에 따른 핸드오버 수

5. 결론

HMIPv6에서 MAP은 이동 단말기의 이동성 관리를 높이기 위해서 제안되어졌다. 하지만 네트워크의 구성과 MAP으로의 핸드오버를 고려해볼 경우 보다 상위 MAP으로 연결이 집중될 수 있다. 특정 MAP으로의 집중은 먼저 과부하에 따른 핸드오버 처리에 대한 안정된 서비스를 보장할 수 없으며, 특정 MAP 선택에 대한 실패는 추가적인 핸드오버 지연을 초래하게 된다. 따라서 본 논문에서는 이동 단말기의 특성을 기반으로 MAP을 분산적으로 선택함으로써 특정 MAP에 대한 집중화 현상 막는 로드 밸런싱 방안을 제안하였다. 이동 단말기가 MAP을 선택하기 위해서는 이동 강도와 트래픽 특성의 두

가지 요소를 기반으로 선택한다. 단말기의 이동 강도가 강할수록 트래픽 특성이 실시간적일수록 단말기는 상위의 MAP을 선택하여 MAP 핸드오버 시에 신속하게 핸드오버를 처리함으로 서비스에 대한 안정성을 높일 수 있다.

참 고 문 헌

[1] D. Johnson, C. Perkins and J. Arrko, "Mobility support in IPv6," *Internet Draft, IETF, draft-ietf-mobileip-ipv6-20.txt* (work in progress), Jan. 2003.

[2] J.Xie and F. Akyildiz, "A novel distributed dynamic location management scheme for minimizing signaling costs in Mobile IP," *IEEE Trans. on Mobile Computing*, Vol. 1, No. 3, pp.163-175, Sep. 2002.

[3] H. Soliman, C. Castelluccia, K. E. Malki and L. Bellier, "Hierarchical MIPv6 mobility management (HMIPv6)," *InternetDraft*, Nov. 2001.

[4] Sangheon Pack, Byoungwook Lee, and Yan-ghae Choi, "Load Control Scheme at Local Mobility Agent in Mobile IPv6 Networks," in *Proc. of World Wireless Congress (WWC) 2004*, Francisco, USA, May. 2004.

[5] K. Kawano, k. kinoshita, and K. Murakami, "A multilevel hierarchical distribute IP mobility management scheme for wide area networks", in *Proc. of International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN'02)*, pp.480-484, Miami, Florida, USA, Oct. 2002.

[6] M. Bandai and I. Sasase, "A Load Balancing Mobility Management for Multilevel Hierarchical Mobile IPv6 Networks," in *Proc. of IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Communications (PIMRC'03)*, pp.460-464, Beijing, China, Sep. 2003.

[7] S. Deering and B. Hinden, "Internet Protocol version6 (IPv6) specification," *IETF RFC2460*, Dec. 1998.

[8] A. T. Campbell, J. Gomez, S. Kim, and C. Y.

Wan, "Comparison of IP Micromobility Protocols," *IEEE Wireless Commun.*, vol. 9, no. 1, pp.72-82, Feb. 2002.

[9] P. Reinbold and O. Bonaventure, "A Comparison of IP Mobility Protocol," *Tech. Rep. Infonet-TR- 2001-07*, University of Namur, Infonet Group, June, 2001.

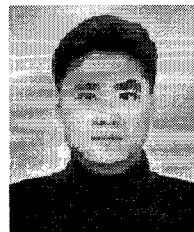
[10] Abbas Jamalipour, *The Wireless Mobile Internet*, Wiley, 2003.



박 원 길

1992년 2월 호원대학교 전자계산학과(학사)
 1996년 8월 전북대학교 전산교육학과(석사)
 2000년 9월~현재 송실대학교 컴퓨터학과 박사 재학

관심분야 : Mobile IP, IPv6, 이동통신



박 상 준

1996년 2월 동국대학교 전산학과(학사)
 1998년 2월 송실대학교 컴퓨터학과(석사)
 2002년 2월 송실대학교 컴퓨터학과(박사)
 2000년~2002년 한국정보보호진

홍원 시스템기술팀 연구원
 2002년~2003년 런던대 ISG 박사후과정
 2004년~현재 송실대학교 정보미디어기술연구소 전임 연구교수
 관심분야 : B3G 이동통신, 생존성기반 네트워크 시스템, 인터넷 망 분석, 유비쿼터스 디지털방송



김 병 기

1977년 2월 서울대학교 전자공학과(학사)
 1979년 2월 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1997년 2월 한국과학기술원 전산학과(박사)
 1997년 3월~1982년 2월 경북대

학교 전자공학과 전임강사
 1982년 3월~현재 송실대학교 컴퓨터학부 교수
 2003년 9월~현재 송실대학교 정보미디어기술연구소 소장
 관심분야 : 이동통신, 유비쿼터스 디지털 방송, 이동 인터넷