

논문 2005-42TC-12-9

# 차세대 네트워크에서의 이동성 제공 방안 비교

## (Comparison of Mobility Support Schemes for Next Generation Network)

이 종 민\*, 유 명 주\*\*, 최 성 곤\*\*\*

(Jong Min Lee, Myoung Ju Yu, and Seong Gon Choi)

### 요 약

현재 ITU-T, 3GPP, IETF 등에서 차세대 네트워크에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 차세대 네트워크(NGN)에서 seamless service를 제공해주기 위해 mobility의 제공은 필수요소가 되었다. 이러한 mobility 기술로는 MIPv6, IP<sup>2</sup>, Q.MMF등이 있으나 아직 각 기술들이 갖는 이동성지원관련 성능을 분석하고 비교한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 각 성능 파라미터에 따른 제안된 방안들의 성능 비교가 요구된다. 이 논문은 MIPv6, IP<sup>2</sup>, Q.MMF의 mobility 관련 동작을 살펴보고, 각 매커니즘들의 위치등록 과정 동안 소요되는 시간과 비용을 조사하고 비교한다. 또한 NS-2를 이용한 시뮬레이션을 통해 각 프로토콜에서 핸드오버 시 발생하는 지연을 비교한다. 그 결과 위치등록 과정 동안 소요되는 시간과 비용 면에서 IP<sup>2</sup>가 다른 매커니즘들보다 좋은 성능을 보였다. 시뮬레이션을 통해 알아본 핸드오버 지연시간 면에서도 IP<sup>2</sup>가 가장 좋은 성능을 보였다.

### Abstract

Various schemes for mobility are currently studied in ITU-T, 3GPP, IETF, and so on. Mobility support in NGN for seamless service is necessarily required. Currently proposed mechanisms are MIPv6, IP<sup>2</sup>, and Q.MMF. However the performance comparison of all existing schemes is not examined as yet. That is, the existing methods need to be compared according to each performance parameter. So, in this paper, we investigate and compare the performances of MIPv6, IP<sup>2</sup>, Q.MMF to location registration. In addition, this paper presents the performance comparison of handover latency times. For this, we use NS-2 simulator. As a result of analysis, IP<sup>2</sup> shown the best performance as it is measured the minimum time and cost. And it has low handover latency time in comparison with other mechanisms.

**Keywords :** Mobility, NGN, Mobile IP, IP<sup>2</sup>, Q.MMF

### I. 서 론

현재 ITU-T, 3GPP, IETF 등에서 차세대 네트워크에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, ITU-T의 FG-NGN(Focus Group on Next Generation

Network)에서 NGN을 위한 프레임워크, 이동성, QoS(Quality of Service), 자원 할당 및 자원 제어와 같이 많은 요소들에 대한 연구가 진행 중이다.

ITU에서는 NGN이 패킷기반네트워크로 진화될 것으로 보고 있으며<sup>[1]</sup>, 3GPP는 IMT-200이 all-IP 네트워크로 발전 할 것으로 보고, IMS(IP Multimedia Sub-system)를 제안하였다<sup>[7][12]</sup>.

NGN에서의 seamless service를 제공하기 위해서는 mobility를 제공하여야 한다. ITU-T는 이동성을 service continuity와 service discontinuity의 두 부분으로 나누었다. service continuity는 seamless handover 및 handover로, service discontinuity는 roaming과 portability로 나뉘어진다. Seamless handover는 모든 진행중인 서비스와 최초로 서비스를

\* 학생회원, 충북대학교 전파공학과  
(Dept. of Radio Science & Engineering, Chungbuk National University)

\*\* 학생회원, 충북대학교 정보통신공학과  
(Dept. of Information Communications Engineering, Chungbuk National University)

\*\*\* 정회원, 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부  
(Dept. of Electrical and Computer Engineering, Chungbuk National University)

\* 본 논문은 2005년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었습니다.

접수일자: 2005년11월30일, 수정완료일: 2005년12월10일

위해 협상된 QoS가 그대로 유지되는 것으로 정의되고, 핸드오버의 경우 서비스는 지속적으로 유지되지만 최초 협상된 QoS가 유지되지 않을 수도 있는 상태로 정의된다<sup>[1]</sup>. 이러한 이동성 제공과 관련하여 위치등록지연, 핸드오버지연, 패킷전송지연, 시그널링 비용, 위치갱신비용과 같은 성능 파라미터들이 존재한다<sup>[3][4][8][9][10]</sup>.

한편, ITU-T(SG-19), IETF는 각각의 이동성 제공 방안을 고려하고 있다. ITU-T의 SG-19는 Q.MMF를 연구중에 있으며<sup>[6]</sup>, IETF는 MIP(Mobile IP)를 표준화하였다<sup>[2]</sup>. 또한 IP2 (IP-based IMT Network Platform)도 제안되었다<sup>[13]</sup>.

그러나 아직 기존 방안들이 갖는 이동성 성능을 분석하고 비교한 연구는 이루어지지 않고 있다. 따라서 각 성능 파라미터에 따른 기존 방안들의 성능 비교가 요구된다.

본 논문에서는 MIPv6, IP2, Q.MMF의 성능을 각 메커니즘들의 위치등록 과정 동안 소요되는 시간과 비용을 조사하고 비교한다. 또한 NS-2를 이용한 시뮬레이션을 통해 핸드오버 지연에 대한 부분도 비교한다. 참고로 IMS의 경우 I4에서 동작하므로, 비교대상으로 하지 않는다.

본 논문의 구성은 II장에서 MIPv6, IP2, Q.MMF를 소개하고, III장에서 각 메커니즘들의 위치등록 절차에 따라 소요 시간과 비용을 수식을 이용하여 나타낸다. 그리고 IV장에서 시뮬레이션 환경과 모델을 제시하며, V장에서는 성능분석과 시뮬레이션 결과를 확인한다. 마지막으로, VI장에서는 결론을 기술한다.

## II. 이동성 기술

### 1. MIPv6 (Mobile IPv6)

MIPv6는 IETF에서 제안한 표준으로 MN(Mobile Node)의 연결지점마다 새로운 IP를 부여하여 투명한 이동성 지원을 목적으로 한다.

MN은 2개의 주소를 갖는데, 하나는 HoA(Home Address)로서 고정된 주소이며, 다른 하나는 CoA(Care-of Address)로 새로운 연결지점마다 변경되는 주소이다. MIP는 HN(Home Network)에 의해 MN에 영구적으로 할당되는 IP인 홈 주소를 유지함으로써 어플리케이션의 투명성을 제공하고, MN이 한 네트워크에서 다른 네트워크로 이동할 때 MN에 CoA를 할당함으로써 현재 위치를 명시한다<sup>[2]</sup>. 홈 주소는 단말을 확인하기 위해 전송계층 이상의

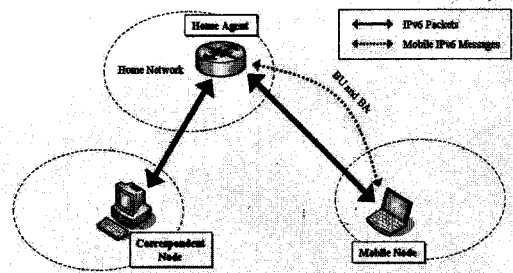


그림 1. MIP 이동성 관리 구조

Fig. 1. MIP Mobility Management Architecture.

상위계층에서 사용되고, MN의 현재 연결된 네트워크에 의해 구성되는 CoA는 네트워크 계층에서 실제 패킷 전송을 위해 사용된다. 두 서로 다른 IP주소를 제어하고, 응용에 의해 IP주소를 변화시킴으로써 MN은 스스로 IP 이동성을 제공한다<sup>[3]</sup>.

MIPv6는 MN의 위치가 변화되면 이동성 관리를 위해 바인딩 업데이트라 불리는 위치등록 동작을 하고, 절차는 그림 2와 같다. 절차에 따라 MN는 FN(Foreign Network)로 이동과 동시에 위치 변화를 감지하고 AR(Access Router)로 router solicitation 메시지를 전송하고 advertisement 메시지를 AR로부터 수신한다. 이때 MN은 address auto-configuration과 neighbor discovery를 이용하여 AR로부터 MN의 현재 위치를 명시하는 CoA를 할당 받는다.

반면, HN에서 HA(Home Agent)는 현재 MN의 위치를 나타내는 CoA와 HA의 바인딩정보를 관리한다. 따라서 MN이 이동함에 따라 현재 위치를 HA에 알려야 하므로 HA로 binding update 메시지를 전송한다<sup>[2]</sup>. 이 때 전송되는 메시지 패킷이 HoA와 CoA의 매핑을 포함하기 때문에 패킷 오버헤드가 증가된다. binding update 메시지를 수신한 후 HA는 MN으로 acknowledge ment 메시지를 전송한다. 이와 같이 MN은 다른 네트워크로 이동할 경우마다, HA로 MN의 위치 정보를 업데이트 한다<sup>[3]</sup>.

### 2. IP2 (IP-based IMT Network Platform)

IP2는 차세대 이동통신 네트워크를 위한 구조로서 다양한 단말이나 호스트의 이동이 가능한 all internet mobile environment를 목표로 한다<sup>[4]</sup>.

IP2는 두 가지의 기본적인 개념을 바탕으로 하는데, 하나는 TNL (Transport Network Layer)과 NCL (Network Control Layer)의 두 부분으로 구조를 분리하여 이동성 관리를 위한 여러 가지 기능들을 나누어 처리하는 것이고, 다른 하나는 IP주소를

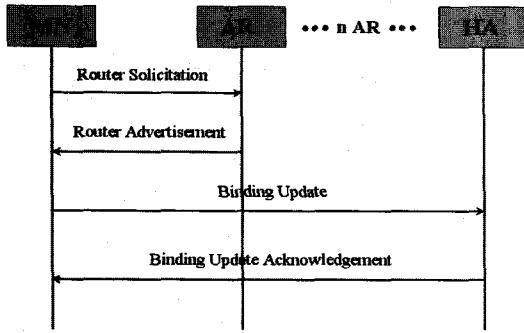


그림 2. MIPv6 위치등록  
Fig. 2. MIPv6 Location Registration.

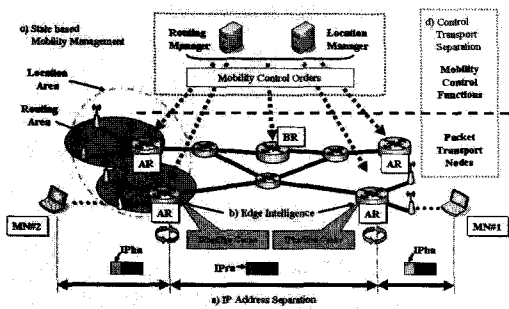


그림 3. IP2 이동성 관리 구조  
Fig. 3. IP2 Mobility Management Architecture.

TNL에서 단말을 확인하기 위해 사용되는 IP<sub>h</sub>a (host address)와 패킷을 전달하기 위해 사용되는 IP<sub>r</sub>a (routing address)로 분리하는 것이다.

IP2는 두 노드 간 데이터를 전송함에 있어, MN과 AR 사이에서 패킷을 전송할 때는 목적지 주소로써 CN (Corresponding Node)의 IP<sub>h</sub>a를 사용하고, AR과 CN의 AR 사이에 패킷을 전송할 때는 IP<sub>h</sub>a를 CN의 IP<sub>r</sub>a로 교체하여 전송한다<sup>[4]</sup>. 그리고 CN의 AR에 도착한 후 패킷의 목적지 주소는 다시 한번 IP<sub>r</sub>a에서 IP<sub>h</sub>a로 변환하고 CN으로 전달된다. 이와 같이 IP<sub>h</sub>a와 IP<sub>r</sub>a로 주소를 분리하여 메시지를 전송함으로써 IP2는 MIPv6에서 데이터 전송 시 캡슐화에 의해 야기되는 패킷 오버헤드를 줄일 수 있다<sup>[5]</sup>.

MN이 이동할 때 IP2는 이동성 관리를 위해 다음과 같이 위치등록 동작을 하고, 일반적인 절차는 그림 4와 같다.

새로운 영역으로 이동한 MN은 AR로부터 advertisement 메시지를 수신하고 MN의 위치가 변화했음을 감지한다. MN은 AR로 location registration 메시지를 AR이 수신할 때까지 전송하고, AR은 LM (Location Manager)으로 location update 메시지를 전송한다. LM은 location cache table 중 MN의 entry를 업데이트하고 AR로 location update ack 메시지를

전송한다. 응답 메시지를 수신한 AR은 MN으로 위치등록 응답을 전송한다<sup>[3][4]</sup>.

본 논문에서는 그림 4, 그림 5와 같이 IP2의 위치 등록절차를 두 경우로 나누어 생각한다. 이는 AR와 LM(Location Manager)/RM(Routing Manager) 사이 n개의 홉이 존재한다는 가정하고, AR와 LM/RM 사이 n개의 홉이 존재하는 경우와 AR와 LM/RM 사이 n/2개의 홉이 존재하는 경우로 들 수 있다.

- Case1. LM/RM이 edge에 존재하는 경우

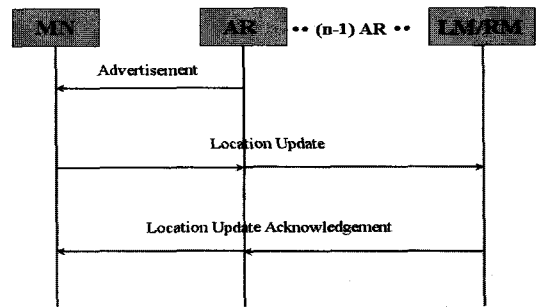


그림 4. IP2 경우1 위치등록  
Fig. 4. IP2 Case1: Location Registration.

- Case2. LM/RM이 center에 존재하는 경우

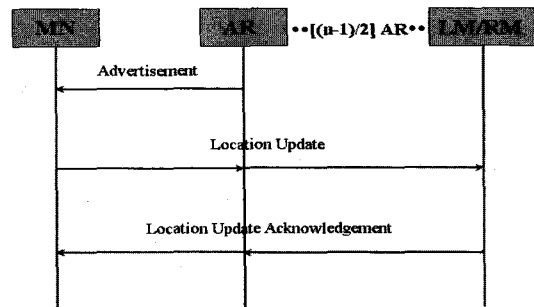


그림 5. IP2 경우2 위치등록  
Fig. 5. IP2 Case2: Location Registration.

### 3. Q.MMF

ITU-T에서 연구 중인 Q.MMF는 IP 기반 이동성 관리 메커니즘이다<sup>[6]</sup>. Q.MMF는 크게 이동성과 관련된 control plane과 데이터 전달과 관련된 data transport plane으로 추상적으로 관리영역을 나눈다. MM (Mobility Manager)는 LM (Local Manager)과 HM (Handover Manager)으로 분리한 구조로 이동성 관련 메시지를 처리한다. LM은 위치등록과 위치갱신을 제공하기 위해 사용되고, HM은 MN에 seamless handover 제공과 관련하여 세션 연속성을 제공하기 위해 사용된다<sup>[6]</sup>.

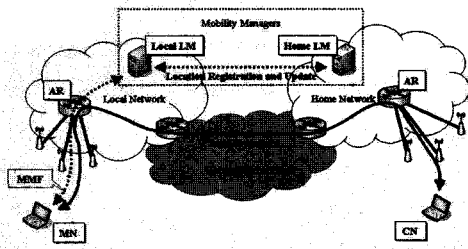


그림 6. Q.MMF 이동성 관리 구조  
Fig. 6. Q.MMF Mobility Management Architecture.

MN가 새로운 영역으로 이동할 때, Q.MMF는 이동성 관리를 위해 다음과 같이 위치등록 동작을 하고, 그 절차는 일반적으로 그림 7과 같다. MN가 새로운 네트워크 영역으로 이동하면, MN는 현 위치에서 새로운 location ID를 할당받는다. location ID를 얻은 후 MN는 현재 위치 정보를 HLM(Home LM)에 등록해야 하므로 먼저 LLM(Local LM)으로 location update 메시지를 전송하여 location ID와 user ID를 등록한다. LLM은 매핑 테이블에 user ID와 location ID 사이 매핑 관계를 포함하는 새로운 entry를 추가하고 대응하는 HLM으로 location update 메시지를 전송한다. 이 때, MN가 동일한 네트워크 영역 내에서의 이동이라면, LLM은 HLM으로 location update 메시지를 전송하지 않는다. HLM은 LLM으로부터 location update 메시지를 수신하고 MN의 위치와 관련된 정보를 기록하고, LLM에 location update ack 메시지를 보낸다. 이 응답메시지를 수신한 LLM은 다시 MN에 location update ack 메시지를 전달한다<sup>[6]</sup>.

본 논문에서는 그림 7, 그림 8과 같이 Q.MMF의 위치등록절차를 LLM과 HLM을 하나로 통합하여 생각한 경우와 LLM과 HLM을 각각 독립적으로 분리한 경우를 분석한다.

• Case1. LLM/HLM가 통합된 경우

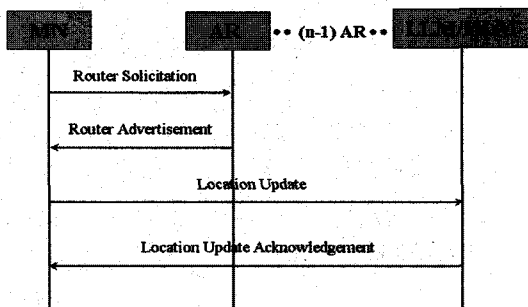


그림 7. Q.MMF 경우1 위치등록  
Fig. 7. Q.MMF Case1: Location Registration.

• Case2. LLM/HLM이 분리된 경우

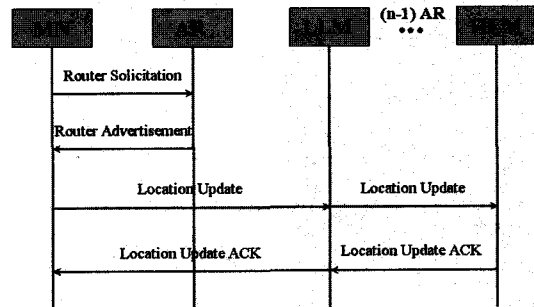


그림 8. Q.MMF 경우2 위치등록  
Fig. 8. Q.MMF Case2: Location Registration.

III. 성능 분석

이 장에서 우리는 MIPv6, IP<sup>2</sup>, Q.MMF의 위치등록과정에 소요되는 시간과 비용에 대한 성능을 분석하여 비교한다. 분석방법은 [9]와 [11]를 참조하였다. 위치등록과정은 MN이 location registration 메시지 또는 location update 메시지를 송신하고, 응답메시지를 수신할 때까지로 정의한다. 특히, 본 논문에선 각 메커니즘의 비교분석을 위해 다음과 같이 5가지의 위치등록과정을 분석하였다. IP<sup>2</sup>와 Q.MMF의 위치등록과정은 경우에 따라 두 가지로 나뉜다.

- MIPv6의 위치등록
- IP<sup>2</sup>의 위치등록
  - LM이 edge에 위치하는 경우
  - LM이 center에 위치하는 경우
- Q.MMF의 위치등록
  - LLM과 HLM이 통합된 경우
  - LLM과 HLM이 분리된 경우

MIPv6, IP<sup>2</sup>, Q.MMF의 위치등록절차는 그림 2,4,5,7,8에서 확인할 수 있으며, 위치등록 소요시간과 비용은 각 메커니즘의 절차에 따라 각 개체들 사이의 메시지 흐름에 관계된다. 위치등록 소요 시간과 비용은 수식을 이용하여 나타내었다. 파라미터 값들은 [3]과 [10]에서 참조하였고, 표 1과 같다.

위치등록 소요시간의 성능을 측정하기 위해 데이터베이스 장치와 AR의 processing time과 각 개체들 사이 propagation time과 같은 파라미터 변수를 고려하고, 그 값은 표 2와 같다.

위치등록과정동안 개체들 사이에 전송되는 메시지

표 1. 파라미터 값  
Table 1. Parameter Value.

	IP2	IP2	Q.MMF
	Processing time(usec)/cost		
MN	0.63/6	0.63/6	0.63/6
AR	0.63/6	0.63/6	0.63/6
HA	56.7/8	-	-
LM/RM	-	56.7/8	-
LLM/HLM	-	56.7/8	-
	Propagation time(usec)/cost		
	0.3/1	0.3/1	0.3/1

표 2. 위치등록시간 파라미터  
Table 2. Location Registration Time Parameters.

Processing time		Propagation time	
Mp	MN processing time	tmr	MN-AR propagation time
Rp	AR processing time	trh	AR-HA propagation time
Hp	HA processing time	trlr	AR-LM/RM propagation time
LRp	LM/RM processing time	trlh	AR-LLM/HLM propagation time
LHp	LLM/HLM processing time	trl	AR-LLM propagation time
Lp	LLM processing time	tlh	LLM-HLM propagation time
HLp	HLM processing time		

흐름에 따라 위치등록 소요시간은 다음 식과 같이 계산한다.

위치등록과정 동안 요구되는 소요시간에 대한 식은 다음과 같이 메시지 전송 경로상의 각 개체들이 메시지 전송 및 그외 처리를 위해 소요하는 시간인 processing time과 한 노드에서 다른 노드로 메시지가 전송되기 위해 소요되는 시간인 propagation time을 메시지 흐름과 연계하여 세웠다. 따라서 위치등록 소요시간은 다음의 식을 이용하여 계산한다.

- MIPv6:  
 $2Mp + 3Rp + Hp + 4tmr + 2(n+1)trh + nRp$  (1)
- IP2 Case1:  
 $2Mp + 4Rp + LRp + 3tmr + 2ntrlr + (n-1)Rp$  (2)
- IP2 Case2:  
 $2Mp + 4Rp + LRp + 3tmr + ntrlr + ((n-1)/2)Rp$  (3)

- Q.MMF Case1:

$$2Mp + 3Rp + LHp + 4tmr + 2ntrlh + (n-1)Rp$$
 (4)

- Q.MMF Case2:

$$2Mp + 3Rp + 2Lp + HLp + 4tmr + 2trl + 2(n-1)tlh + (n-2)Rp$$
 (5)

위치등록비용의 성능을 측정하기 위해 데이터베이스 장치와 AR의 processing cost와 각 개체들 사이 propagation cost와 같은 파라미터 변수를 고려하고, 그 값은 표 3과 같다.

표 3. 위치등록비용 파라미터  
Table 3. Location Registration Cost Parameters.

Processing cost		Propagation cost	
Mc	MN processing cost	Cmr	MN-AR propagation cost
Rc	AR processing cost	Crh	AR-HA propagation cost
Hc	HA processing cost	Crlr	AR-LM/RM propagation cost
LRc	LM/RM processing cost	Crhl	AR-LLM/HLM propagation cost
LHc	LLM/HLM processing cost	Clr	AR-LLM propagation cost
Lc	LLM processing cost	Clh	LLM-HLM propagation cost
HLC	HLM processing cost		

위치등록과정동안 개체들 사이에 전송되는 메시지 흐름에 따라 위치등록비용은 다음 식과 같이 계산할 수 있다.

위치등록과정 동안 요구되는 소요비용에 대한 식은 다음과 같이 메시지 전송 경로상의 각 개체들이 메시지 전송 및 그외 처리를 위해 소요되는 비용인 processing cost와 한 노드에서 다른 노드로 메시지가 전송되기 위해 소요되는 시간인 propagation cost를 메시지 흐름과 연계하여 세웠다. 따라서 위치등록 소요비용은 다음의 식을 이용하여 계산한다.

- MIPv6:  
 $2Mc + 3Rc + Hc + 4Cmr + 2(n+1)Crh + nRc$  (6)
- IP2 Case1:  
 $2Mc + 4Rc + LRc + 3Cmr + 2nCrhl + (n-1)Rc$  (7)
- IP2 Case2:

$$2Mc + 4Rc + L Rc + 3Cmr + nCrlr + ((n-1)/2)Rc \quad (8)$$

• Q.MMF Case1:

$$2Mc + 3Rc + L Hc + 4Cmr + 2nCrlh + (n-1)Rc \quad (9)$$

• Q.MMF Case2:

$$2Mc + 3Rc + 2Lc + H Lc + 4Cmr + 2Crl + 2(n-1)Cih + (n-2)Rc \quad (10)$$

다음 표 4는 앞에서 분석된 각 메커니즘의 특징을 정리한 것이다.

표 4. 이동성 기술의 장·단점  
Table 4. The merits and demerits of mobility scheme.

MPv6	<ul style="list-style-type: none"> <li>경로 최적화로 삼각라우팅에 의한 대역폭 손실 방지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>바인딩 업데이트에 의한 서비스 지연</li> <li>거시적인 이동성 지원에 의한 지연 발생</li> </ul>
IP2	<ul style="list-style-type: none"> <li>분리된 이동성 관리, 제어로 데이터 전송 시 이동성 관리가 용이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터와 시그널링이 IP기반의 동기 데이터망으로 동시에 전송되므로 동시 전송 불가능</li> </ul>
Q.MMF	<ul style="list-style-type: none"> <li>로컬영역 내 이동시 별도의 위치등록이 요구되지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>거시적인 이동성 지원에 의한 지연 발생</li> </ul>

#### IV. 시뮬레이션 환경과 모델

NS-2<sup>[14]</sup>를 사용하여 각 이동성 메커니즘의 핸드오버지연시간을 측정하였다. 기본적인 토폴로지 구성은 하나의 MN와 8개의 라우터들로 구성하며, 이 라우터 중 2개는 AR로 MN과 통신이 가능하다. 각 메커니즘의 MSC 시나리오에 따라 구성요소에 따라 적절한 위치의 라우터에 기능을 추가하였다. 무선단말은 액세스라우터 사이를 이동하며, 이때 발생하는 핸드오버처리에 따른 지연을 측정하였다.

그림 9는 각 메커니즘을 시뮬레이션 하기 위하여 구성한 토폴로지를 나타낸다. MIPv6의 경우 하나의 AR에 HA기능을 추가하고, MN의 이동에 따른 위치등록지연을 측정하였다. IP2의 경우는 두 AR로부터 동일한 홉을 유지하는 위치의 라우터에

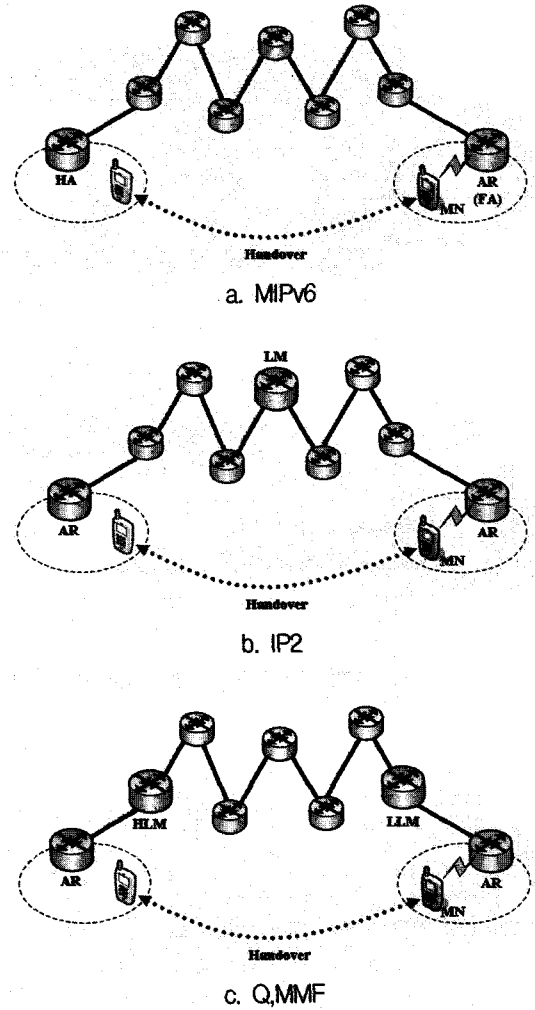


그림 9. 시뮬레이션 모델  
Fig. 9. Simulation models.

LM의 기능을 추가하였다. Q.MMF의 경우는 AR에서 패킷을 전달하기 위한 코어망쪽으로 1홉 거리의 라우터에 LM기능을 추가하였으며, 이중 한쪽을 HLM으로 설정하였다.

그림 4에서 본 IP2 Case1의 경우 IP2에서의 최악의 상황을 나타내는데, 이에 대한 시뮬레이션은 수행하지 않았다. 또한 그림 7의 Q.MMF Case1은 HLM과 LLM이 한 라우터에 존재하는 것인데, 이러한 형태는 MIPv6와 유사한 형태로, MIPv6의 성과 유사할 것으로 판단된다. 따라서, 이 두 가지의 경우에 대한 시뮬레이션은 수행하지 않았다.

#### V. 성능분석 및 시뮬레이션 결과

이 장에서 우리는 수식 결과를 통해 나타난 각 프로토콜들의 성능을 그래프를 통해 알아보고, 시뮬레이션

결과도 확인한다.

그림 10은 위치등록시간을 그래프로 나타내었다. MIPv6, IP2, Q.MMF의 위치등록과정동안 소요되는 시간이 각 개체들 사이의 홉 수에 따라 증가됨을 보인다.

그림 11은 위치등록비용을 나타내는 그래프로 이 또한 소요되는 비용이 개체들 사이의 홉 수에 따라 증가됨을 보였고, IP2의 Case2에서 소요되는

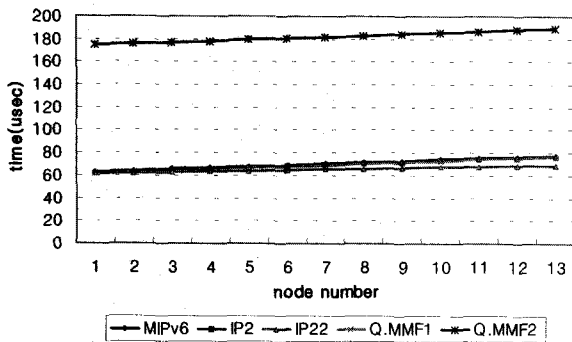


그림 10. 위치등록시간  
Fig. 10. Location Registration Time.

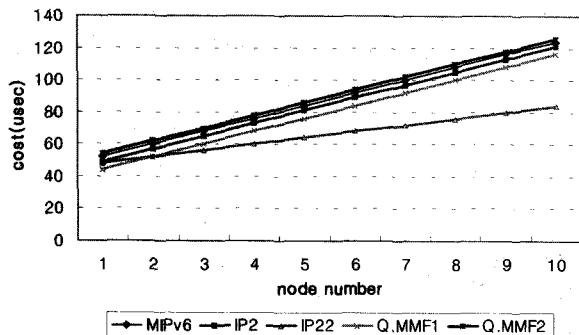


그림 11. 위치등록비용  
Fig. 11. Location Registration Cost.

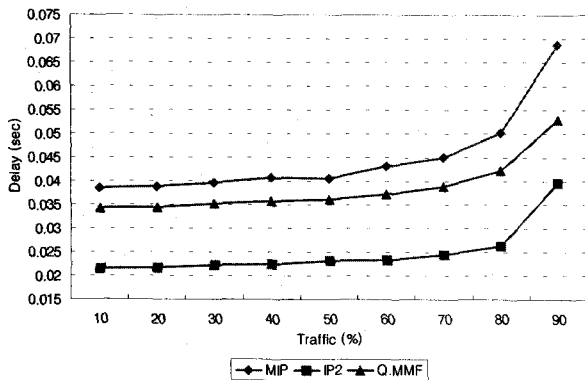


그림 12. 백그라운드 트래픽에 따른 핸드오버 지연 시간  
Fig. 12. Handover Latency Time Curve in accordance with the background traffic.

표 5. 성능분석 및 시뮬레이션 결과 정리

Table 5. The performance analysis and simulation result.

	Location Registration Time (usec)	Location Registration Cost (usec)	Handover Latency Time (ms)
MIPv6	75.93	88	38
IP2 (case1)	74.94	85	21
IP2 (case2)	71.23	66	
Q.MMF (case1)	74.56	80	34
Q.MMF (case2)	198.627	90	

비용이 최소로 나타났다.

그림 12는 백그라운드 트래픽의 증가에 따른 핸드오버지연의 변화를 보여준다. 여기서 또한 IP2가 다른 메커니즘보다 적은 지연이 발생함을 확인할 수 있다.

이러한 성능분석 및 시뮬레이션 결과 값을 표5로 정리하였다.

## VI. 결 론

본 논문에서는 MIPv6, IP2, Q.MMF의 위치등록 과정 동안 소요되는 시간과 비용을 분석함으로써 각각의 성능비교를 하였다. 또한 NS-2를 이용하여, 핸드오버지연을 비교하였다.

분석 결과로 IP2의 case2가 위치등록 과정 동안 최소의 시간과 비용이 소비함으로써 가장 좋은 성능을 보임을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 LM과 RM의 위치가 토폴로지의 중앙에 위치하기 때문이다. 다른 메커니즘의 경우 위치등록메시지 전달을 위해 거치는 홉의 수가 IP2 case2에 비해 상대적으로 많다. 이러한 네트워크 구성은 거시적 이동에 따른 메시지처리에 있어, 위치관리시스템이 모든 액세스망 영역에서 같은 거리에 위치하는 것이 가장 이상적임을 나타낸다.

본 논문은 이동성기술의 성능을 비교하기 위한 기본적인 요소들을 조사하였다. 하지만 이동성과 관련된 파라미터값의 변화 또는 시뮬레이션 토폴로지의 변화에 따른 성능변화발생 할 것으로 본다.

앞으로 실제 네트워크 환경에서의 성능측정과 비교를 위하여 수식에 적용될 파라미터값을 좀 더

세분화(시스템에 따른 Cache, DB 처리지연 구분), 구체화(사용 시스템의 처리지연 적용)하여 조사할 것이다. 또한, 현재 운용되고 있는 형태의 네트워크 모델을 시뮬레이션 토폴로지로 적용하여, 각 메커니즘들의 성능변화에 대한 부분을 확인할 것이다.

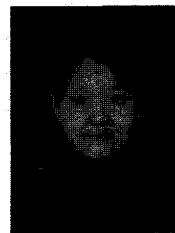
### 참고 문헌

- [1] Thomas Towle, Seong Gon Choi, "Mobility Management Capability Requirements for NGN," 8th FGNGN meeting-Geneva, FGNGN-OD-00225, 24 August-2 September 2005, pp.2.
- [2] Debashis Saha, "Mobility Support in IP: A survey of Related Protocols," IEEE Network, 0890-8044/04, November/December 2004, pp. 34-36.
- [3] K. Nishida, S. Isobe, T. yagyu, I. Akiyoshi, "Implementation and Evaluation of a Network-Controlled Mobility Management Protocol(IP/sup 2/MM): performance evaluation compared with mobile IPv6," WCNC 2005 IEEE, Vol. 3, 13-17 March 2005, pp. 1403-1405.
- [4] M. Jo, T. Okagawa, M. Sawada, M. Yabusaki, "Address interchange procedure in mobility management architecture for IP-based IMT network platform (IP/sup 2)," ICT 2003, 10th International Conference, Vol. 1, 23 Feb.-1 March 2003, pp. 118-122.
- [5] O. Gonzaledez, M. Maeda, R. Hamasaki, S. Uno, T. Okagawa, K. Nishida, "Study and Evaluation of Mobility Management for the IP-based IMT Platform(IP/sup 2) Architecture," VTC 2003-Fall, 2003 IEEE 58th Vol. 3, 6-9 Oct. 2003, pp. 1954.
- [6] Editors, "Draft New Recommendation Q.MMF (version 0.7)," Q.2/19 2005 July electronic meeting, MMF-05 output document, pp.3-22.
- [7] 3GPP TS 23.228, IMS Stage 2 (Rel.6), V6.5.0, March 2004, pp ~
- [8] O. Haase, K. Murakami, "Unified Mobility Manager: Enabling Efficient SIP/UMTS Mobile Network Control," IEEE Wireless Communications, 1536-1284/03, August 2003, pp. 66-74.
- [9] Sangheon PACK, Yanghee CHOI, "A Study on Performance of Hierarchical Mobile IPv6 in IP-Based Cellular Networks," IEICE TRANS.COMMUN., VOLE87-B, NO.3 MARCH 2004, pp. 464.
- [10] Seong Gon Choi, Hyun Joo Kang, Jun Kyun Choi, "Efficient Handover Mechanism Using the GSMP on the MPLS network," ETRI Journal, Vol. 25, No. 5, PP. 369-378. Oct., 2003.
- [11] Jiang Xie, Lan F. Akyildiz, "A Novel Distributed Dynamic Location Management Scheme for Minimizing Signaling Costs in Mobile IP," IEEE TRANSACTIONS ON MOBILE COMPUTING, Vol.1, No.3, JULY-SEPTEMBER 2002, pp. 166-170.
- [12] ITU-R draft recommendation, "Vision, framework and overall objectives of the future development of IMT-2000 and system beyond IMT 2000", November 2002.
- [13] K. Imai, M. Yabusaki, and T. Ihara, "IP2 Architecture towards Mobile Net and Internet Convergence", WTC2003, September 2002.
- [14] V.P. Team, "The Network Simulator-ns-2", VINT Project Team, available at <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>, Nov.2000.

### 저자 소개



이종민(학생회원)  
2005년 2월 한국교육개발원  
컴퓨터공학전공  
학사학위취득.  
2005년 3월~현재 충북대학교  
전파공학과 석사과정.  
<주관심분야 : NGN, Mobility,  
QoS>



유명주(학생회원)  
2005년 2월 충북대학교 전기전자  
및 컴퓨터공학부 졸업.  
2005년 3월~현재 충북대학교  
정보통신공학과  
석사과정.  
<주관심분야 : NGN, Mobility,  
QoS>



최성근(정회원)-교신저자  
1999년 8월 한국정보통신대학교  
네트워크 석사  
2004년 2월 한국정보통신대학교  
네트워크 박사.  
2004년 3월~2004년 8월 한국  
전자통신 연구원.

2004년 9월~현재 충북대학교 전기전자 및  
컴퓨터공학부.  
<주관심분야 : NGN, Mobility, MPLS, QoS>