

트래픽 오프로드를 위한 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술 연구동향 분석

공기식*

요약

최근 스마트폰, 스마트패드 등 스마트기기의 보급이 보편화되면서 스마트기기의 이용자 수가 폭발적으로 증가하고 있다. 이에 따라 모바일 인터넷 트래픽도 급증하고 있는 추세이며, 이러한 모바일 인터넷 트래픽의 수요는 전세계적으로 해마다 기하급수적으로 증가될 것으로 예측되고 있다. 이에 발맞추어 국내외적으로 이동통신 사업자들은 이를 효과적으로 해결하기 위해 많은 노력과 투자를 기울이고 있으며, 급증하고 있는 모바일 인터넷 트래픽을 보다 효율적으로 분산시키기 위한 망(network) 기반(즉, PMIPv6 기반) 분산형 이동성 관리 기술에 대한 관심은 날로 커져만 가고 있는 실정이다. 본 논문에서는 이러한 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술의 개요 및 최신 연구동향을 살펴보고, 아울러 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술 연구에 대한 필요성 및 향후 전망에 대하여 기술한다.

A Research Trend Analysis of PMIPv6-based Distributed Mobility Management Technology for Traffic Offload

Ki-Sik Kong*

Abstract

Recently, as the smart devices such as smart phone and smart pad are becoming increasingly common, the number of the smart devices users is increasing explosively. Therefore, the mobile Internet traffic is tend to get more and more increasing, and thus it is expected that the demand for using mobile Internet traffic will be exponentially increasing annually worldwide. In addition, mobile communications operators concentrate on much efforts and investments in order to effectively solve these problems at home and abroad, and the interest on the network-based (i.e., PMIPv6-based) distributed mobility management technology, which effectively distributes the explosively increasing mobile Internet traffic, is getting larger and larger. In this paper, we address the overview and recent research trend of PMIPv6-based distributed mobility management technology, and also describe the necessity and future prospect for studying PMIPv6-based distributed mobility management technology.

Keywords : PMIPv6, Distributed Mobility Management, Traffic Offload, Network-Based Mobility

1. 서론

최근의 무선 네트워크 분야의 화두는 단연 ‘스

마트폰’을 꼽을 수 있다. 스마트폰이 가져오고 있는 변화는 IT의 ‘다섯 번째 혁명’이라고도 언급되고 있으며, 이제 그 혁명이 시작하고 있는 단계라고 볼 수 있다. 최근 스마트폰, 스마트패드 등 스마트기기의 보급이 급격히 확산되면서, 스마트기기의 이용자 수가 폭발적으로 증가하고 있다. 이에 따라 모바일 인터넷 트래픽도 급증하고 있는 추세이며, 이러한 모바일 인터넷 트래픽의 수요는 전세계적으로 해마다 기하급수적으로 증가될 것으로 예측되고 있다. 또한, 머지 않은 미래에는 모바일 트래픽이 유선 트래픽 규모를

※ 제일저자(First Author): 공기식
접수일:2012년 09월 09일, 수정일:2012년 09월 17일
완료일:2012년 09월 28일

* 남서울대학교 멀티미디어학과
kskong@nsu.ac.kr

■ 이 논문은 2012년도 남서울대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

<표 1> 각 계층별 주요 이동성 관리 프로토콜들의 비교 [5]

프로토콜 기준	MIPv4	MIPv6	HMIPv6	FMIPv6	SIP	SCTP	PMIPv6
이동성 관리주체	이동단말	이동단말	이동단말	이동단말	이동단말	이동단말	네트워크
적용계층	네트워크 계층	네트워크 계층	네트워크 계층	네트워크 계층	응용 계층	전송 계층	네트워크 계층
이동성 범위	전역	전역	지역	전역/지역	전역/지역	전역/지역	지역
위치관리	지원	지원	지원	미지원	지원	미지원	지원
핸드오버 관리	지원 (제한적)	지원 (제한적)	지원	지원	미지원	지원	지원
망 구성요소	HA, FA	HA	HA, MAP	HA, 향상된 AR	registrar	-	LMA, MAG
이동단말의 스택	변형 필요	변형 필요	변형 필요	변형 필요	변형 불필요	변형 필요	변형 불필요
핸드오버 지연정도	성능저조	성능저조	보통	우수	성능저조	우수	우수
경로 최적화	미지원	지원	지원	-	지원	지원	미지원

훨씬 초과하며, 미래의 인터넷은 모바일 중심으로 더욱 발전되어 나아갈 것으로 전망되고 있다. 이에 발맞추어 국내외적으로 이동통신 사업자들도 이를 효과적으로 처리하기 위한 대응책 마련을 위해 많은 노력과 투자를 기울이고 있으며, 급증하고 있는 모바일 인터넷 트래픽을 보다 효율적으로 분산시키기 위한 “분산형 이동성 관리” 기술에 대한 관심은 날로 커져만 가고 있는 실정이다 [1, 2, 3].

본 논문에서는 이러한 최근의 이동통신망 및 기술시장의 문제점을 분석해 보고, 최근에 부각되고 있는 모바일 트래픽 오프로드(offload)를 위한 망(network) 기반의 분산형 이동성 관리 기술들에 대한 연구동향을 분석하고 그 필요성 및 향후 전망을 살펴보고자 한다. 이러한 연구를 통하여, “망 사업자 측면”에서는 폭증하는 모바일 데이터로 인한 데이터 전송 지연 및 망 부하를 효율적으로 분산 처리시키며 줄임으로써 네트워크 자원을 보다 효율적으로 사용하는 것이 가능해짐은 물론이거니와, 무선 데이터망의 용량 증설 부담 감소 및 통신 품질 개선 등을 기대할 수 있고, 실시간 애플리케이션을 사용하는 “모바일 서비스 이용자 측면”에서는 체감 품질의 향상은 물론이거니와, 고품질의 다양한 모바일 서

비스를 언제 어디서나 보다 효과적으로 제공받을 수 있도록, 스마트한 이동성 서비스가 활성화 될 수 있을 것으로 기대된다.

2. 관련연구 및 문제점

2.1 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6)

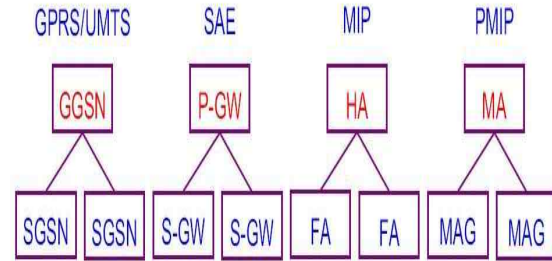
PMIPv6 [4, 5]은 Mobile IPv4 (MIPv4) [6] 및 Mobile IPv6 (MIPv6) [7]이 많은 연구 및 개발 과정이 있었음에도 불구하고 아직까지도 망에 제대로 적용되고 있지 않은 문제점을 해결하기 위하여 국제 인터넷 표준단체인 IETF (Internet Engineering Task Force)의 NETLMM (NETwork-based Localized Mobility Management) 워킹그룹에서 표준화를 최근에 마친 IPv6 이동성 지원 프로토콜이다. PMIPv6은 그동안 진행되어 왔던 MIPv4/v6에 대한 충분한 이해와 경험을 바탕으로 설계되었기 때문에 기존의 다른 IPv6 이동성 관리 프로토콜들에 비해 완성도가 높다고 할 수 있으며, 무선구간 상에서 이동성 제어기능과 관련된 시그널링 과정이 없어 무선자원의 소모가 적을 뿐만 아니라, PMIPv6 지원을 위해 이동 단말(mobile node:

MN)의 스택을 변형/수정할 필요가 없어 보급 및 확산이 용이하다는 매우 큰 장점이 있다. 또한, IETF의 PMIPv6 표준은 현재 3GPP와 WiMax Forum 등에서 이기종 망간의 IP 이동성 제공을 위한 프로토콜로 채택되어져 논의되고 있으며[8, 9], 이를 확장한 적용구조 및 표준이 한창 개발 중에 있다. <표 1>은 각 계층별 기존의 주요 이동성 관리 프로토콜들과 PMIPv6 간의 간략한 특징적인 비교를 나타내고 있다.

PMIPv6은 호스트 기반(host-based)이 아닌, 망 기반(network-based)의 이동성 지원 프로토콜로서, 도메인을 관리하는 Local Mobility Anchor(LMA)와, MN의 이동성을 감지하고 MN의 위치 정보를 등록하는 Mobile Access Gateway(MAG)로 구성된다. MN이 MAG에 최초로 접속하게 되면, MAG는 MN으로부터 MN-Identifier (MN-ID)를 획득하여 AAA서버와 인증 과정을 수행 하고 LMA주소와 이동성 지원에 필요한 정보를 획득한다. 이후, MAG는 LMA에게 Proxy Binding Update (PBU) 메시지를 전송한다. PBU 메시지를 수신한 LMA는 MN만의 고유한 MN-HNP (Home Network Prefix)를 생성하고 Binding Cache Entry (BCE)에 MN의 정보를 추가한다. LMA는 MN-HNP를 Proxy Binding Acknowledgement (PBA) 메시지에 포함시켜 MAG에게 전송하고 양방향 터널을 생성한다. 이후, MN은 MN-HNP를 이용하여 자신의 IP 주소를 생성하게 된다. 이후의 MN이 통신하게 되는 모든 패킷들은 MAG와 LMA 간의 양방향 터널을 통해서 송수신된다.

그러나, 상기에 기술된 PMIPv6의 동작방식에서도 알 수 있듯이, PMIPv6에서는 MN과 CN(correspondent node)간의 최단 경로가 있음에도 불구하고, 패킷은 항상 코어망(core network)의 LMA를 거쳐서 전달되게 된다. 심지어 MN과 CN이 동일한 MAG에 접속해 있는 경우에도 패킷은 항상 LMA를 거쳐서 전달된다. 또한, MN이 MAG간의 영역을 이동할 때마다 매번 코어망으로의 위치 등록 과정을 거쳐야만 하는 문제점이 있다. 모바일 인터넷을 사용하는 MN의 수가 점차 급증해 가는 추세를 고려해 볼 때, 이러한 중앙 집중형 이동성 관리 방식(centralized mobility management)은 코어망으로의 트래픽 집중현상 및 LMA의 병목현상

(bottleneck)을 유발시킬 수 있을 뿐만 아니라 통신 중단간 패킷 전달 지연시간의 증가를 초래하게 되는 심각한 문제점이 있다.



(그림 1) 중앙 집중형 이동성 관리의 예 [3]

2.2 중앙 집중형 이동성 관리(centralized mobility management) 기술

현재의 인터넷 이동성 관리/제어 기술은 계층적(hierarchical) 망 구조를 기반으로 하는 “중앙 집중형(centralized) 방식”의 특징을 지니고 있다. (그림 1)에서 보는 바와 같이, 현재의 이동성 관리의 코어망에 위치한 중앙 집중형 이동성 관리 앵커(예: MIPv4/v6에서의 HA(home agent), PMIPv6에서의 LMA, 3GPP UMTS에서의 GGSN, 3GPP LTE/SAE에서의 P-GW)에 기반하여 이동성 관리/제어 기능을 수행하고 있다. 그러나, 이러한 현재의 중앙 집중형 이동성 관리 방식으로는 기하 급수적으로 증가하고 있는 모바일 인터넷 트래픽 수요를 감당하기 매우 어려울 것으로 예측된다. 또한, 이러한 중앙 집중형 이동성 관리 방식은 근본적으로 다음과 같은 문제점 [10, 11, 12]을 가지고 있다.

- 이동성 관리 앵커(예: HA, LMA 등)로의 트래픽 집중 및 병목(bottleneck) 현상: 모든 MN들의 트래픽이 코어(core)망으로 집중되어 트래픽 과부하로 인한 확장성 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 통신사업자 입장에서는 망 용량 증설을 위한 통신 장비들에 대한 투자 부담이 증가하게 된다. 모바일 인터넷 트래픽이 더욱 증가하고 이동통신 접속기술이 발전해 나아감에 따라 이러한 현상은 더욱 심화될 것으로 예측된다.
- 트래픽 라우팅 경로의 비최적화 및 네트

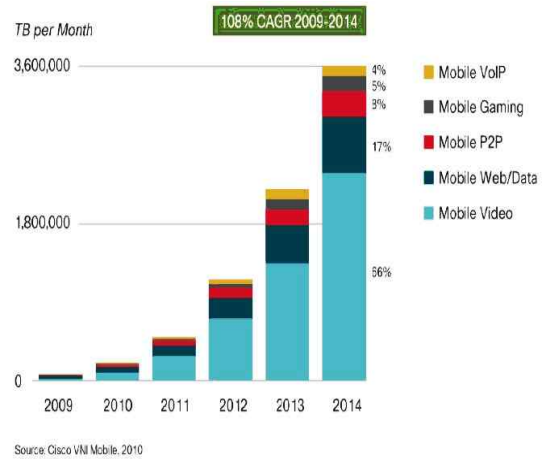
워크 자원의 비효율적 사용: 서로 통신하는 MN들이 같은 접속망 또는 인접 지역에 위치하고 있다 하더라도 모든 트래픽이 기본적으로 코어망의 HA/LMA 등을 경유해야만하므로 라우팅 경로의 비최적화 문제가 발생된다. 또한, 터널링(tunneling)을 통한 망 자원(resource)의 비효율적 사용은 물론 트래픽 전송 지연시간의 증가는 더욱 큰 문제로 부각될 수 있다.

- **낮은 확장성:** 중앙 집중형 이동성 관리 앵커가 모든 MN들의 위치 바인딩(binding) 정보와 터널링 정보 등을 관리해야 하기 때문에 향후 급증하는 MN들을 모두 수용하기가 어려울 것으로 예측된다.
- **진화하고 있는 망 구조에 부적합:** 최근의 3GPP LTE/SAE 망 구조는 이전의 2G/3G 망에서 운용하던 망 구조와는 달리 적은 수의 이동성 관리 노드들을 유지하면서 “수평적(flat) 구조”를 지향하는 방향으로 망 구조가 진화해 가고 있다 [12, 13, 14, 15]. 하지만, 중앙 집중형 이동성 관리 방식은 계층적(hierarchical) 구조에 적합한 방식으로서, 수평적 형태로 진화하고 있는 망 구조에는 적합하지 못한 문제점이 있다.
- **Single point of failure 문제:** 중앙 집중형 방식에서는 모든 이동성 관리 기능 및 데이터 전달 기능이 코어망으로 집중되므로, 망 장애 또는 고장(failure) 발생시 전반적으로 통신 자체가 단절되는 현상이 발생할 수도 있다.

3. PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술 개요 및 연구 동향 분석

(그림 2)의 2010년도 Cisco의 보고 자료에서 보이는 바와 같이, 대용량 모바일 비디오 트래픽을 비롯한 모바일 인터넷 트래픽의 수요는 해마다 기하급수적으로 증가될 것으로 예측되고 있으며, 향후에는 모바일 트래픽이 유선 트래픽 규모를 훨씬 초과하고, 미래의 인터넷은 모바일 중심으로 발전해 나아갈 것으로 예측되고 있다. 이에 발맞추어 이동통신 사업자들도 이를 효과적

으로 처리하기 위한 대응책 마련을 위해 많은 노력을 기울이고 있으며, 급증하고 있는 모바일 인터넷 트래픽을 효과적으로 오프로드(offload)시키기 위한 보다 효율적인 이동성 관리 기술에 대한 관심은 날로 커져만 가고 있는 실정이다.



(그림 2) 모바일 트래픽의 변화 추이 [2]

따라서 2장에서 기술된 중앙 집중형 이동성 관리 기술의 문제점들에 대처하기 위하여, 중국 북경에서 개최된 79차 IETF 회의(2010년 11월)에서는 분산형 이동성 관리 기술에 대한 표준화 추진 여부가 처음으로 논의되기 시작하였으며, 2012년 1월에는 IETF DMM (Distributed Mobility Management) 워킹그룹이 결성되어 이와 관련한 국제 표준화 작업이 이제 막 첫걸음을 내딛은 상태에 있다. 또한, 프랑스 파리에서 개최된 83차 IETF 회의(2012년 3월)에서는 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술들에 대한 확장 및 고도화 기술들에 대한 다양하고 심도 있는 논의가 있었다.

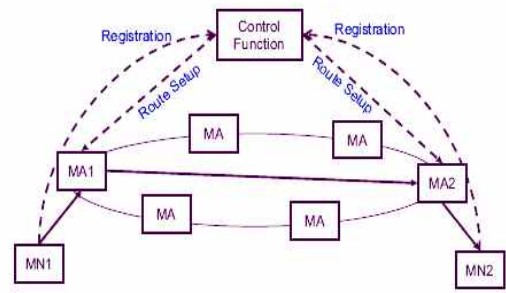
이러한 분산형 이동성 관리에 대한 논의는 미래의 모바일 통신망 구조는 계층적 구조에서 수평적 구조로 진화할 것이라는 전망에서 비롯되었다. 이러한 진화하는 망 구조 추세에 맞추어, 분산형 이동성 관리 기술에서는 코어망의 HA/LMA 등의 기능을 각 에지(edge)망의 MAG들에 분산시키는 개념을 도입한다. 즉, 분산형 이동성 관리 구조에서는 수평적 망 구조를 가정하며, 코어망의 HA/LMA에 의존하는 대신에 에지망의 MAG가 HA/LMA가 지니고 있는 주요

이동성 관리 기능을 분산 수행하도록 하고, MAG들 간에 데이터 전달기능을 직접적으로 수행하도록 한다. 이를 통해, 중앙의 이동성 관리 앵커에 대한 트래픽 집중 및 병목현상을 감소시킬 수 있음은 물론, 통신 단말간의 경로 최적화를 통해 트래픽 전송 지연시간을 줄이고 또한 망 장애에 대한 문제점을 완화시킬 수 있다.

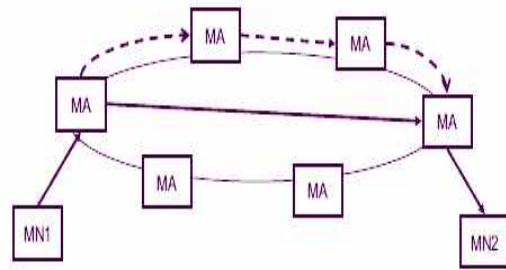
분산형 이동성 관리 기술을 어떻게 설계하느냐에 따라, “부분 분산형 (partially distributed) 방식”과 “완전 분산형 (fully distributed) 방식”으로 구분될 수 있다 [10, 16, 17]. 부분 분산형 방식은 (그림 3)에서 보이는 바와 같이, 이동성 관리 기능은 여전히 HA나 LMA와 같은 이동성 관리 앵커를 통해 중앙 집중형 방식으로 처리되고, 데이터 전송 및 터널링 기능만 망 전체로 분산시키는 방식이다. 반면에, 완전 분산형 방식은 이동성 관리/제어 기능 및 데이터 전송과 터널링 기능 모두를 망 전체로 분산시키는 방식이다. 따라서, 완전 분산형 방식의 경우, 단말의 위치 정보가 망 내의 임의의 위치에 분산되어 있으므로 임의의 단말이 상대 단말과 통신하기 전에 정확한 위치 정보를 알아내야 하는 과정이 복잡하게 된다. 또한, 완전 분산형 방식은 상대 단말의 위치 정보를 알아내기 위한 처리 방식에 따라, “P2P 방식(= search and delivery)”과 “브로드캐스트/멀티캐스트 방식(= multiple delivery)”으로 세분화되어 분류될 수 있다.

P2P 방식은 (그림 4)에서 보이는 바와 같이, 데이터 트래픽을 터널링해야 하는 노드에서 상대 단말의 위치 정보를 분산된 노드들로부터 알아낸 후, 터널링하여 전송하는 방식으로, 단말의 위치 정보를 알아내기 위해서 분산 해시 테이블(distributed hash table) 알고리즘(Chord [18], Pastry [19], CAN [20]) 등이 주로 이용될 수 있다.

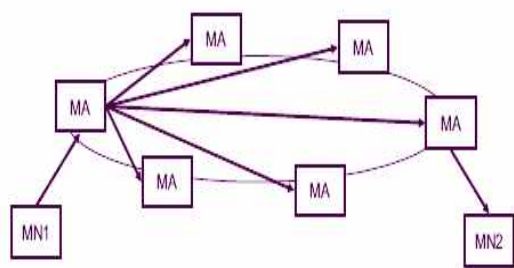
브로드캐스트/멀티캐스트 방식은 (그림 5)에서 보이는 바와 같이, 상대 단말의 위치 정보를 알아내기 위하여 망 내의 모든 노드들에게 데이터 트래픽을 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 하는 방식이다. 하지만, 브로드캐스트/멀티캐스트 방식은 브로드캐스트/멀티캐스트 되는 망의 규모가 커질수록, 망에 트래픽 부하를 증가시킬 수 있는 문제점이 있다.



(그림 3) 부분 분산형 방식의 기본 개념 (점선은 중앙 집중형 제어평면에서의 시그널링 트래픽, 실선은 분산형 데이터평면에서의 데이터 트래픽을 각각 의미함)



(그림 4) 완전 분산형 방식인 P2P 방식의 기본 개념 (점선은 분산형 제어평면에서의 시그널링 트래픽, 실선은 분산형 데이터평면에서의 데이터 트래픽을 각각 의미함)



(그림 5) 완전 분산형 방식인 브로드캐스트/멀티캐스트 방식의 기본 개념 (상대 단말의 위치 정보를 알아내기 위한 시그널링 트래픽 전달 과정이 존재하지 않으며, 망 내의 모든 노드들에게 데이터 트래픽을 브로드캐스트 또는 멀티캐스트하는 방식)

<표 2> 중앙 집중형 이동성 관리 프로토콜 및 분산형 이동성 관리 프로토콜들의 비교 [16, 17]

스킵	특징	이동성 관리 구조	위치 등록 메시지	데이터 전달 메시지	위치 질의 메시지
PMIP		중앙 집중형	사용됨	Data driven	사용되지 않음
PMIP-LR		중앙 집중형 경로최적화 지원	사용됨	Data driven	사용되지 않음
S-PMIP		부분 분산형	사용됨	Signal driven	사용됨(Unicast)
DD-PMIP		완전 분산형	사용되지 않음	Data driven	사용되지 않음
SD-PMIP		완전 분산형	사용되지 않음	Signal driven	사용됨(Multicast)

현재까지 분산형 이동성 관리 기술과 관련된 연구는 전 세계적으로 아직 초기 단계에 머물러 있는 수준이며, 이와 관련된 확장 및 고도화 등을 포함한 세부적인 기술적 측면에서의 해결과제들이 매우 많은 상황이다. 현재 IETF DMM 워킹그룹에서의 표준화 작업은 주로 1) 기존 중앙 집중형 이동성 관리 기술 및 구조의 문제점 분석과 분산형 이동성 관리를 위한 가능한 시나리오 도출, 2) 분산형 이동성 관리를 위한 요구사항 및 새로운 구조 제안, 3) 분산형 이동성 관리를 위한 PMIPv6의 향상 및 확장/고도화 기술 개발 등에 주로 초점이 맞춰지고 있는 상태이다.

참고문헌 [3]에서는 현재 중앙 집중형 이동성 관리 방식의 문제점들을 언급하고, 분산형 이동성 관리 기술 설계를 위한 주요 요구사항들에 대하여 기술하였다. 참고문헌 [21]에서는 중앙 집중형 이동성 관리 방식과 분산형 이동성 관리 방식을 비교하였다. 참고문헌 [22]에서는 제어 평면은 중앙 집중형 방식을 그대로 따르고, 데이터 평면은 분산시키는 PMIPv6 기반의 부분 분산형 이동성 관리 기법을 제안하였다. 참고문헌 [23]에서는 MIPv6 기반의 분산형 이동성 관리 기법을 제안하였고, 참고문헌 [24]에서는 분산형 이동성 관리 기술의 설계를 위해 고려해야 할 다양한 사항들을 소개하였다.

한편, 참고문헌 [17]에서는 <표 2>에서 보이는 바와 같이 PMIPv6 기반의 중앙 집중형 및 분산형 이동성 관리 프로토콜들에 대한 주요 특징적인 비교 및 다양한 성능 비교를 수행하였다. 또한, 참고문헌 [25]에서는 참고문헌 [17]에서 제안된 기술들 중, S-PMIP 기술을 향상시키기 위해 포인터 포워딩 개념을 적용한 부분 분산형 방식에 기반한 FS-PMIP 기술을 제안하였다.

최근의 미래 인터넷 [26]에 대한 전세계적인 관심과 맞물려서, 분산형 이동성 관리 기술은 향후 수년 내에 매우 급속하고 광범위하게 성장할 것으로 기대되고 있으며, 현 상황의 이동성 관리 기술 및 구조의 문제점을 보다 효과적으로 해결하고, 급격하게 수요가 증가하고 있는 모바일 트래픽의 효율적인 오프로드 및 망 자원의 효율적인 사용을 위한 방안으로서 향후 수년 내에 더욱 더 그 관심이 증폭될 것으로 예측되고 있다.

4. PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술의 국내 연구개발 필요성 및 향후 전망

이동성 관리 기술은 차세대 네트워크를 위한 핵심 요소기술로 부각되고 있다. 특히, 망 기반(즉, PMIPv6 기반)의 분산형 이동성 관리 기술은 차세대 유무선 통합망에서의 트래픽 오프로드를 위해 필수적인 이동성 관리 핵심 요소기술임에도 불구하고, 이제 막 관련 연구 및 국제 표준화 진행이 시작되고 있는 단계에 불과하다. 따라서, 빠른 시일 내에 우리나라가 이 분야들에 대한 심도 있는 연구기술 개발 및 표준화를 집중적으로 추진해 나간다면 관련 국제 표준화를 주도할 가능성이 다른 타 분야들에 비해 매우 높으며, 핵심 표준특허 확보 등을 통한 로열티 절감 효과를 거둘 수 있을 것으로 기대된다. 따라서 이러한 차세대 유무선 통합망에서의 핵심 기술들에 대한 조기 확보 및 국제 표준화 주도는 국내 이동통신 사업자 및 장비 업체들의 국제 경쟁력을 한층 강화시켜줌으로써 수출 증대

및 고용 증대에 크게 이바지할 것으로 기대된다. 아울러, PMIPv6 기반의 분산형 이동성 관리 기술을 통하여, 최근 급증하고 있는 모바일 인터넷 트래픽에 대한 국내 이동통신서비스 업체들의 무선 데이터망 용량 증설 부담 감소 및 통신 품질 개선 등이 가능해 질 수 있고, 이는 곧 국내 이동통신 서비스 업체들의 운영비용 절감 및 국내 이동통신시장 확대, 모바일 컨버전스 기반 신규 서비스 기술 활성화 등을 꾀하며 폭넓은 파급 효과를 가질 것으로 기대된다.



(그림 6) 차세대 유무선 통합망에서의 스마트 트래픽 오프로드 전략

또한, (그림 6)에서 보이는 바와 같이, 최근 전 세계적으로 MIPv6 및 PMIPv6 환경 하에서 활발하게 연구가 진행 중에 있는 다중 인터페이스 단말에서 플로우(flow) 단위로 세션을 이동시키는 기술인 플로우 이동성(flow mobility) 기술 [27]을 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술에 향후 함께 접목/적용시킴으로써, 다시 말하자면, “서비스 측면”(즉, PMIPv6 기반 플로우 이동성 기술을 통한 이기종 망간 부하 분산) 및 “망 관리/구조 측면”(즉, PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술을 통한 코어망의 부하 집중 분산)을 통합하여 함께 고려함으로써, 보다 효과적인 트래픽 오프로드를 위한 해결책을 제시하게 될 수 있을 것으로 전망하는 바이다.

5. 결 론

지금까지 최근 전 세계적으로 활발하게 논의가 진행되고 있는 PMIPv6 기반의 분산형 이동성 관리 기술의 개요 및 연구동향에 대하여 살펴보고, 이러한 PMIPv6 기반의 분산형 이동성 관리 기술 연구에 대한 필요성 및 향후 전망에 대하여 기술하였다.

최근 국내외적으로 인터넷 관련 단체 및 이동통신 사업자들 간에 PMIPv6을 이용한 망 기반 이동성 관리에 대한 관심이 높아져가고 있고, 미래 인터넷이 모바일 중심으로 발전되어 갈 것으로 예측되어짐에 따라, 이러한 모바일 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술의 중요성이 더욱더 부각될 것으로 전망되고 있다.

PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리를 위한 세부적인 기술적 측면들은 여전히 많은 연구가 필요한 상황이며, 특히 PMIPv6 기반 분산형 이동성 관리 기술에 이기종 망간 핸드오버 및 플로우 이동성 기술을 접목하고 통합/적용시킴으로써(즉, 망 구조/관리 측면 및 서비스 측면을 함께 고려함으로써), 향후 급증하게 될 모바일 트래픽에 대하여 보다 효과적인 트래픽 오프로드가 가능해 질 수 있을 것으로 기대하는 바이다.

참 고 문 헌

- [1] Morgan Stanley Reports, Internet Trends, April 2010.
- [2] Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011-2016, Cisco White Paper, February 2010.
- [3] H. Chan, et al., Requirement of Distributed Mobility Management, IETF Internet Draft, draft-chan-dm-requirements-00, March 2012.
- [4] S. Gundavelli, et al., "Proxy Mobile IPv6", IETF RFC 5213, Aug. 2008.
- [5] Ki-Sik Kong et al., "Mobility Management for All-IP Mobile Networks: Mobile IPv6 vs. Proxy Mobile IPv6," IEEE Wireless Communications, Vol.15, No.2, p.p.36-45, April 2008.
- [6] C. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC 3344, Aug. 2002.

[7] D. Jonson, et al., "Mobility Support for IPv6", IETF RFC 3775, June 2004.

[8] WiMAX Forum, "WiMAX Forum Network Architecture: State 3: Detailed Protocols and Procedures," Release 1.1.2, Nov. 08, 2007.

[9] 3GPP TS23.402, "3GPP; Technical Specification Group Services and System Aspects: Architecture enhancements for non-3GPP accesses," V8.00, Dec. 2007

[10] H. Char, et al., "Distributed and Dynamic Mobility Management in Mobile Internet: Current Approaches and Issues," Journal of Communications, Vol.6, No.1, pp. 4-15, Feb. 2011.

[11] F. Giust, et al., "A Network-based Localized Mobility Solution for Distributed Mobility Management," Proc. of WPMC, pp.1-5, Oct. 2011.

[12] Fabio G., Antonio O., Carlos J. B., "Flat Access and Mobility Architecture: an IPv6 Distributed Client Mobility Management Solution," Proc. of MobiWorld, pp.361-366, April 2011.

[13] P. Bosch, et al., "Flat Cellular (UMTS) Networks," WCNC 2007, Mar. 2007.

[14] K Daoud, et al., "UFA: Ultra Flat Architecture for high bit rate services in mobile networks," PIMRC, Sept. 2008.

[15] Z.Faigl, et al., "Evaluation and Comparison of Signaling Protocol Alternatives for the Ultra Flat Architecture," ICSNC 2010, Aug. 2010.

[16] S. Koh et al., Use of Proxy Mobile IPv6 for Distributed Mobility Control, IETF Internet Draft, draft-sjko-h-mext-pmip-dmc-03.txt, June 2011.

[17] H.Jung and et al., "Distributed Mobility Control in Proxy Mobile IPv6 Networks," IEICE Transactions on Communications, Vol.F94-B, No.8, pp.2216-2224, Aug. 2011.

[18] Ion Stoica et al., "Chord: A Scalable Peer-to-Peer Lookup Service for Internet Applications," Proc. of the 2001 ACM SIGCOMM, 2001.

[19] A. Rowstron et al., "Pastry: Scalable, Distributed Object Location and Routing for Largescale Peer-to-Peer Systems," in IFIP/ACM Int'l Conf. on Distr. Systems Platforms (Middleware), pp.329-350, 2001.

[20] S. Ratnasamy, P. Francis, M. Handley, R. Karp, and S. Shenker, "A Scalable Content-Addressable Network," Proc. of ACM SIGCOMM, 2001.

[21] B. Patil et al., Approach to Distributed mobility management using Mobile IPv6 and its extensions, IET

F Internet Draft, draft-patil-dmm-issues-and-approaches2dmm-01, March 2012.

[22] C.J. Bernardos, et al., A PMIPv6-based Solution for Distributed Mobility Management, IETF Internet Draft, draft-bernardos-dmm-pmip-00, March 2012.

[23] B. Sarikaya, Distributed Mobile IPv6, IETF Internet Draft, draft-sarikaya-dmm-dmipv6-00, Feb. 2012.

[24] E. Demaria and L. Marchetti, Dimensioning Considerations for Distributed Mobility Architecture, IETF Internet Draft, draft-demaria-dmm-dimensioning-considerations-00, March 2012.

[25] Ki-Sik Kong, "A Pointer Forwarding-based Signal-driven Proxy Mobile IPv6 for Distributed Mobility Management," Information - An International Interdisciplinary Journal (To appear).

[26] Mobile Optimized Future Internet (MOFI), <http://www.mofi.re.kr>

[27] A. Oliva, et al., "IP Flow Mobility: Smart Traffic Offload for Future Wireless Networks," IEEE Communications Magazine, Vol.49, No.10, pp.124-132, Oct. 2011.

공 기 식



1999년 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학사)

2001년 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학석사)

2005년 : 고려대학교 컴퓨터학과 (이학박사)

2005년~2007년: 고려대학교 컴퓨터정보통신연구소 연구교수

2007년: 이화여자대학교 정보통신공학부 연구교수

2008년: 고려대학교 BK21소프트웨어사업단 연구교수

2009년~현재: 남서울대학교 멀티미디어학과 조교수

관심분야 : IPv6 이동성 관리, 광대역통합망, 미래인터넷, 멀티미디어통신