

# Proxy MIPv6 환경에서 멀티 인터페이스 제공 방안 연구

윤주상\*, 박영재\*, 백상현\*\*, 홍용근\*\*\*, 박정수\*\*\*

\*동의대학교, \*\*고려대학교, \*\*\*한국전자통신연구원

## Study on Problem Statement of Multi-Interface Supports in Proxy MIPv6 Domains

Joo-Sang Youn\*, YoungJae Park\*, Sangheon Pack\*\*, Yong-Geun Hong\*\*\*, Jung-Soo Park\*\*\*

\*Dong-Eui University, \*\*Korea University, \*\*\*ETRI

E-mail : [jsyoun@deu.ac.kr](mailto:jsyoun@deu.ac.kr)

### 요 약

최근 무선 멀티 인터페이스를 이용한 동시 접속 기술에 관한 연구가 활발히 진행 중이다. 이와 관련된 연구로 IETF Netext WG에서 Proxy Mobile IPv6 (PMIPv6) 기반 멀티인터페이스 지원 기술에 대해서 표준 기술이 논의 중에 있으며 IETF MIF(Multiple InterFace) WG에서도 멀티인터페이스 노드 관점과 네트워크 관점에서 멀티 네트워크 인터페이스 지원 시 발생하는 문제점을 정의하고 이를 해결하기 위한 기존 기술 분석을 진행 중이다. 본 논문에서는 Proxy MIPv6 도메인에서 멀티 호밍 지원 기술을 가진 Proxy MIPv6 프로토콜을 이용한 멀티인터페이스 동시 접속과 인터페이스 사이의 inter handoff 지원 기술 시 발생하는 문제점들을 정의하고 가능한 해결 시나리오에 대해서 논의한다.

### 키워드

Multi-networking, Multi-homing, Proxy MIPv6

## I. 서 론

현재 IETF Netlmm WG에서는 기존의 호스트 기반 이동성 제공이 아닌 네트워크 기반으로 이동성을 보장 및 제공하는 할 수 있는 프로토콜로써 PMIPv6 표준을 정의하였다[1]. 이는 MIPv6와 같이 모바일 노드가 이동성 제공 요청을 담당하는 것이 아니라 이동성 제공을 위해 네트워크 내에 LMA (Localized Mobility Agent)와 MAG(Mobile Access Gateway)등과 같은 이동성 관리를 위한 요소를 정의하는 방식으로 이를 통해 네트워크가 이동 노드의 이동성을 대신 관리하고 담당 하는 기술이다. 따라서 MIPv6 프로토콜이 가진 모바일 노드의 부하를 줄일 수 있다. 또한 PMIPv6 프로토콜은 멀티 호밍된 단말의 PMIPv6 도메인 동시 접속 지원기술과 멀티호밍 사이에서의 inter handoff 지원 기술을 담고 있다[2]. 하지만 실제 동작 시 리얼한 모티호밍을 제공하기 못하는 문제점을 가지고 있다.

따라서 본 논문에서는 멀티호밍을 지원을 분석

하고 발생하는 문제점들을 정의하며 이를 해결하기 위한 지원기술 접근방법에 대해서 논의한다.

## II. 네트워크 모델과 문제 정의

본 논문에서 가정한 네트워크 모델은 PMIPv6 기반의 멀티인터페이스 이동 노드 지원 모델이다. 그림 1 과 같은 네트워크 모델을 가정한다. 그림 1 에서 볼 수 있듯이 LMA(Local Mobility Anchor)는 PMIPv6 도메인에 위치하는 임의의 모바일 노드의 홈 에이전트로서 모바일 노드의 이동성 바인딩 정보를 관리한다. LMA는 RFC 3775 에 정의된 Home Agent (HA)의 기능을 모두 지니고 있다. 또한 MAG (Mobile Access Gateway)는 접근 라우터 (Access Router)에 PMIPv6을 위하여 추가된 기능으로서 모바일 노드가 임의의 접근 링크 (Access Link)에 연결될 때 모바일 노드를 대신하여 이동성 관련 신호를 처리하는 기술을 가지고 있다. 하나의 PMIPv6 도메인에서 이

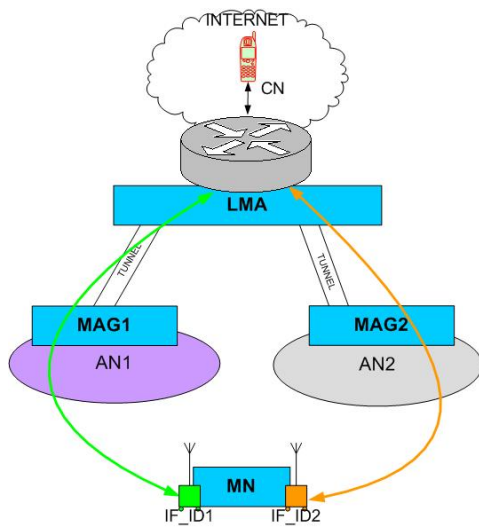


그림 1. 네트워크 모델

동 노드의 각 네트워크 인터페이스는 각각 다른 MAG에 연결되어 있으며 MAG들은 하나의 LMA에 의해서 관리되고 있다. 이런 네트워크 모델에서는 기존 PMIPv6 프로토콜을 이용해서 멀티인터페이스 동시 사용이 가능하나 inter handoff 수행 후에는 동시 사용이 불가능하게 되는 문제점이 발생한다. 우선 다음과 같은 두 가지 관점에서 기술한다.

- 이동 노드 (Mobile Node: MN) 관점
- PMIPv6 네트워크(PMIPv6 Network) 관점

### 2.1 이동 노드 (Mobile Node:MN) 관점

PMIPv6 도메인 내에 멀티 인터페이스 노드는 인터페이스별로 다른 Home Network Prefix (HNP)을 할당 받게 된다. 기본적으로 IPv6 기반 이동 노드의 주소는 network prefix 와 인터페이스 식별자(Interface Identifier)로 구성된다. 따라서 인터페이스별로 다른 IP를 할당 받게 된다. 이 점은 멀티인터페이스 환경에서 핸드오버 상황 시 IP 연결성을 유지하지 못하는 문제점을 야기 시키며 또한 네트워크 계층에서 멀티/다중 인터페이스별로 할당된 IP 주소를 어떻게 처리할 것인가에 대한 정책 문제와 다중 인터페이스 라우팅 문제, 응용별 서비스 요구에 적응적인 인터페이스 선택 방법에 관한 문제들도 발생시킨다. 또한 멀티호밍 사이에서의 inter handoff 수행이 불가하게 된다. 따라서 위에 언급된 문제들을 풀기 전에 우선 멀티인터페이스에 network prefix 할당 및 IP를 어떻게 할당할 것인가를 정의해야 한다. 이 문제는 다양한 시나리오가 존재할 수 있기 때문에 시나리오별 분석이 필요하다. 하지만 이 환경

은 동시 접속을 위한 네트워크 환경을 제공한다. 따라서 inter handoff를 제공을 원하지 않은 플로우만 존재하는 경우에는 플로우 기반 QoS를 제공하기 위한 네트워크 서비스 모델에는 문제가 없다. 또한, PMIPv6 도메인 환경 외의 다른 네트워크 모델에서는 다음과 같은 다양한 문제들이 있다. IPv4/IPv6 기반의 멀티 네트워크로 구성된 네트워크의 주소 변환 문제, 네트워크 측면에서의 멀티인터페이스 노드에 대한 통신 지원 문제, 링크계층에서 여러 접속 기술에 대한 일반화된 자원 관리 프로토콜에 대한 문제 등 다양한 문제들이 있다.

### 2.2 멀티호밍 지원의 Proxy MIPv6 Domain 관점

네트워크 관점에서 멀티 인터페이스 이동 노드 지원 기술 중 가장 중요한 점은 이동 노드의 네트워크 인터페이스 사용에 대한 의도를 네트워크 노드들(MAG, LMA)이 알 수 없다. 따라서 네트워크 노드들은 이동 노드가 갖은 멀티 인터페이스 정보 및 인터페이스별로 사용하는 접속 기술, 그리고 각 인터페이스가 어떤 MAG에 연결되어 있는지에 대한 정보를 얻는 것이 가장 중요하다. 현재 PMIPv6은 인터페이스별로 다른 Prefix을 할당 받게 되며 별도의 모바일 세션을 유지하여 위해서 LMA Binding Cache Entry를 인터페이스별로 유지 및 관리 하도록 정의되어 있다. 따라서 다음과 같은 이슈가 존재한다.

- Inter-Technology Handover 수행 시 MAG는 Proxy Binding Update (PBU) message 내에 handoff indicator flag 값을 2로 설정하여 LMA에게 알려줌. 하지만 여기서 문제가 있음. Handoff indicator flag 값을 결정하는 MAG가 모바일 노드의 inter handoff 의도를 정확히 판단하기 어려움. 따라서 정확한 결정을 내리기 위해 이웃 MAG 또는 LMA와 추가적인 기능 및 관리를 위한 시그널링 절차가 필요함. 또한 이동 노드로 향하는 다운로드 데이터 라우팅 처리를 위해서 인터페이스 선택을 위한 정책이 LMA에 구현될 필요가 있음.
- Handover vs. simultaneous interface usage: 이 경우는 이동 노드가 멀티 인터페이스를 이용한 핸드오버 요청인지 동시에 멀티 인터페이스 사용을 요청한 것인지를 구분할 수 있는 정책이 필요함. 또한 동시 접속을 위해 인터페이스별로 HNP를 할당하여 관리되고 있으나 이동 노드가 인터페이스 사이에서의 핸드오버를 요청할 경우 하나의 모바일 세션이 사라지는 문제가 발생함.

### III. PMIPv6 도메인에서 멀티인터페이스 시나리오

PMIPv6 도메인에서 멀티인터페이스 시나리오는 다음과 같다[3].

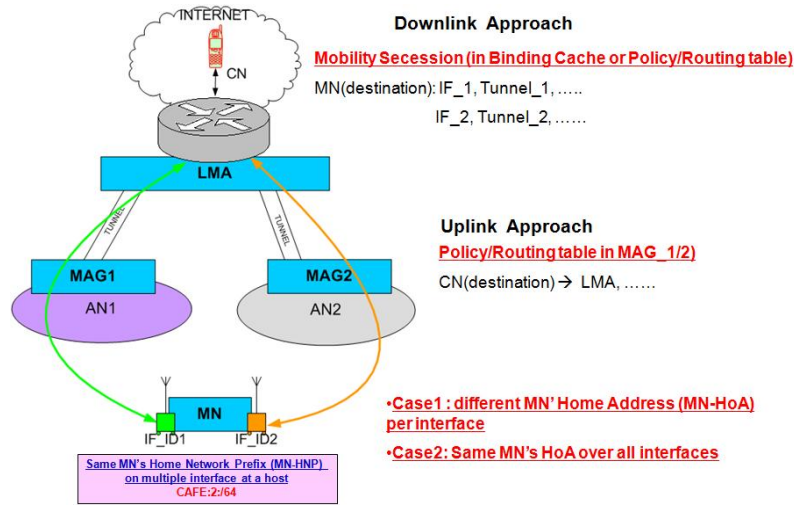


그림 2. 시나리오 모델

- 이동 노드의 각 인터페이스별로 유일한 Prefix 할당의 경우: 이 시나리오는 LMA가 이동 노드의 각 인터페이스에 유일한 Prefix를 할당하는 경우임. 따라서 LMA는 이동 노드의 각 인터페이스별 Binding Cache entry 내에 인터페이스별 entry를 만들어 유지함. 이 시나리오는 인터페이스 동시 사용을 위해서만 사용 가능함.
- 모든 인터페이스에 같은 Prefix 할당 하지만 각 인터페이스에 유일한 주소 할당의 경우: 이 시나리오는 이동 노드의 모든 인터페이스에 같은 Prefix를 할당하지만 인터페이스 주소는 유일한 값을 할당 경우임. 이 경우는 Prefix 할당을 위해서 PMIPv6 프로토콜의 수정이 필요함. 기본적인 PMIPv6 동작에서는 다른 인터페이스에 같은 Prefix를 할당 할 수 없기 때문에 LMA가 각 인터페이스로 가는 경로를 식별하기 위한 별도 기능이 필요하며 packet 라우팅을 위해서 Binding Cache entry에 인터페이스 식별을 위한 식별자를 각 인터페이스에 할당해서 라우팅을 수행해야함.
- 모든 인터페이스에 공유하는 주소 할당의 경우: 이 시나리오는 멀티인터페이스에 하나의 공유 주소를 할당하는 경우임. 이동 노드 내에 응용 프로토콜은 하나의 IP 주소를 통해서 Corresponding Node와 연결 설정 및 데이터 전송을 위한 통신을 수행함. 또한 인터페이스 간 플로우 핸드오버 수행 시 노드에서의 L3 계층에서의 별도 시그널링 수행 없이 핸드오버가 가능함. 하지만 이 경우는 OS (Operating System)가 두 인터페이스에 같은 IP 주소를 공유/할당할 수 있도록 지원을 해야 함. 위 가정에서 OS 지원에 관한 문제는 IETF MIF WG에서 토의 중이며 본 논문에서

는 고려하지 않음.

#### IV. 기존 시스템의 문제 및 향후연구

본 논문에서는 PMIPv6 도메인 환경에서 멀티인터페이스 지원 기술을 분석하고 가능한 시나리오를 도출하였다. 기본적으로 PMIPv6 프로토콜은 멀티인터페이스 지원 기능을 가지고 있다. 하지만 현 PMIPv6 프로토콜 기술은 멀티인터페이스를 효율적으로 사용하기 위한 방법은 아니다. 본 논문에서는 PMIPv6 도메인에서 멀티인터페이스 이동 노드 지원 시 발생할 수 있는 다양한 네트워크 시나리오들을 정의하였으며 또한 이 시나리오에서 발생하는 문제점들을 정의하였다. 추후 연구로는 이들 문제를 해결하기 위한 접근방법을 기술하였다.

#### Acknowledgement

이 논문은 ETRI 와 2009년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. R01-2008-000-20801-0)

#### 참고문헌

[1] S. Gundavelli, Ed., "Proxy Mobile IPv6," IETF RFC 5213, August, 2008.  
 [2] T. Melia, B. MongazonCazavet., "Multihoming extensions for Proxy Mobile IPv6," Internet-Draft in NETEXT Working Group, 2009.  
 [3] S. Krishnan, H. Yokota, T. Melia, C. Bernardos, "Issues with network based inter-technology handovers," Internet-Draft in NETEXT Working Group, 2009.