

# 네트워크 기반의 Preemptive 동작을 통한 끊김없는 서비스 제공 메커니즘

민병웅\* · 정희창\*\* · 김동일\*

\*동의대학교 · \*\*한국정보사회진흥원(NIA)

## A Mechanism for Seamless Mobility Service with the Network-based Preemptive Operations

Byung-Ung Min\* · Hee-Chang Chung\*\* · Dong-Il Kim\*

\*Dong-Eui University · \*\*National Information Society Agency

E-mail : {byungung, dikim}@deu.ac.kr\* · heechang@nia.or.kr\*\*

### 요 약

끊김없는 서비스를 제공하기 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 이러한 연구는 단말의 핸드오버에 따른 지연 시간을 최소화하는데 초점을 두고 있다. 본 논문에서는 네트워크 기반의 Preemptive 동작을 통해 끊김없는 서비스를 제공하고자 한다. 네트워크 기반의 우선 동작은 L2 트리거 정보를 이용하여 단말의 핸드오버가 판단되면, 전송중인 데이터를 핸드오버 전에 소속된 네트워크에서 버퍼링을 통해 데이터의 손실을 줄인다. 핸드오버 전의 소속된 네트워크에서 버퍼링은 단말의 핑퐁현상에 대한 대안을 제공할 수 있다. 단말의 이동 후, 이동 여부를 확인한 후 버퍼링된 데이터를 보냄으로써 끊김없는 서비스를 제공한다. 핸드오버 시그널링의 빠른 처리를 위해 코어 망에서는 MPLS-LSP(MultiProtocol Label Switching-Label Switched Path)를 이용한다.

### ABSTRACT

Much researches have studied for seamless mobility service. Those focused on minimizing the delay time due to the handover. In this paper, we suggest seamless mobility service with the network-based preemptive operations. With these operations, if it's found that the MT(Mobile Terminal)'s handover using L2-trigger event, old access network buffers the delivering data. Therefore this can decrease the data drop rates. And also, this can deal with the ping-pong's phenomenon of MT. At the end of MT's movement, these operations can provide seamless mobility service sending buffered data after checking the MT's movement. This mechanism uses MPLS-LSP(MultiProtocol Label Switching-Label Switched Path) in core network for fast process.

### 키워드

Seamless Mobility Service, Network-based Preemptive Operations, Handover, MPLS-LSP

### 1. 서 론

인터넷 통신과 이동 통신의 발전으로, 이동 환경에서의 끊김없는 서비스와 QoS를 지원하는 대용량 멀티미디어 데이터에 대한 요구가 점차 증가하고 있다.

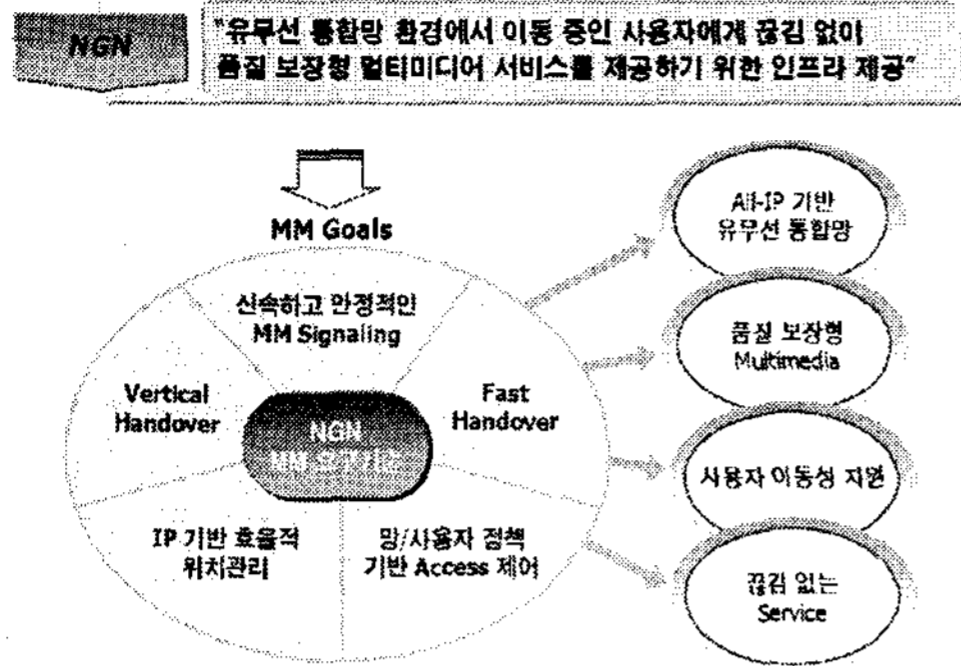
차세대 통신망(Next Generation Network) 환경에서 이동성 관리(Mobility Management)를 위한 중요성이 대두되고 있는 현재, 많은 기술들이 표

준화 되고 있으며 지속적으로 개발 중에 있다.

차세대 통신망의 이동성 관리를 위한 표준화 작업은 ITU-T(International Telecommunication Union - the Telecommunication Standardization Sector), IETF(Internet Engineering Task Force) 등의 국제 표준화 기구에서 활발히 진행 중이다.

본 논문에서는 각 표준화 기구의 이동성 관리를 위한 표준화 동향을 살펴보고, 빠른 핸드오버를 위한 네트워크 기반의 Preemptive 동작으로

끊김없는 서비스를 제공하는 메커니즘에 대해 다루고자 한다.



<그림 1> NGN 이동성 관리의 목표

## II. 이동성 관리 표준화 동향 및 기술

차세대 통신망을 위한 이동성 관리의 궁극적인 목표는 유무선 통합망 환경에서 이동 중인 사용자에게 끊김없이 품질 보장형 멀티미디어 서비스를 제공하는 것이다. 이동성 관리 표준화 동향을 ITU-T, IETF 등 국제 표준화 기구를 통해 알아본다.

### 2.1 ITU-T

NGN-GSI(Global Standards Initiative) 회의에서는 NGN 이동성과 유무선 통합망을 다루는 Q.6(Question)/SG13(Study Group)과 이동 통신망의 이동성 관리를 담당하는 Q.2/SG19가 Joint Meeting을 통해 MM(Mobility Management) 그룹이라는 이름아래 차세대 통신망을 위한 이동성 관리 표준화에 앞장서고 있다.

현재 MM 그룹에서 진행되고 있는 이동성 관리를 위한 대표적인 드래프트 문서로는 Q.MMF(Generic Framework of Mobility Management for NGN)[1], Q.LMF(Framework of Location Management for NGN)[2] 그리고 Q.HCF(Framework of Handover Control for NGN)[3]가 있다.

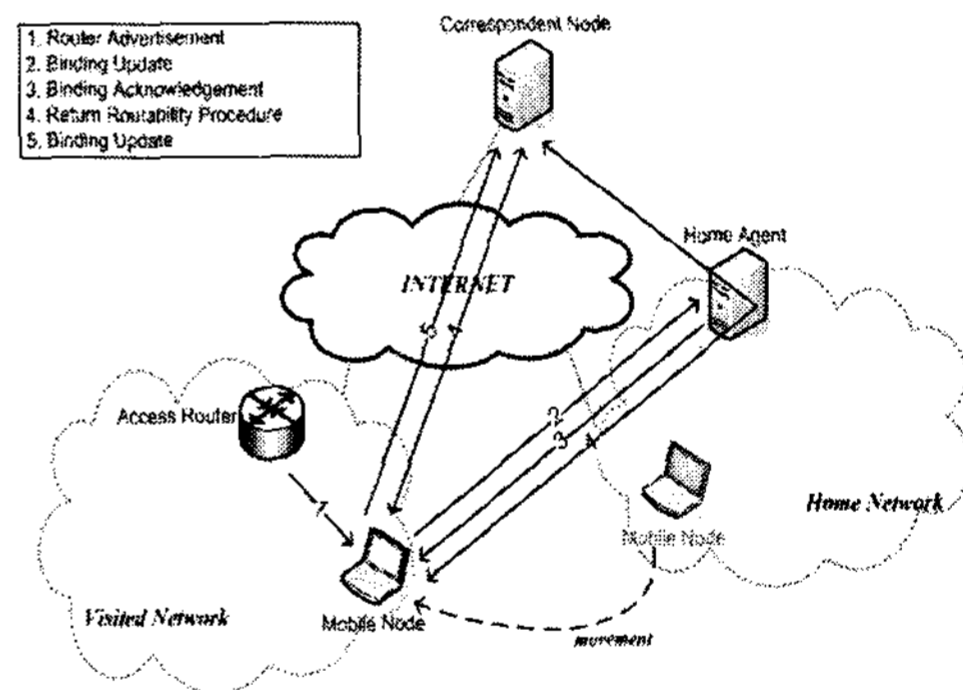
2007년 9월 11일부터 21일 사이 개최된 이번 NGN-GSI 회의에서 전반적인 이동성 관리에 대한 드래프트 문서인 Q.MMF는 표준화 완성 단계에 이르러 다음 회의에 Consent를 목표로 하고 있다. Q.MMF가 전반적인 이동성 관리에 대한 드래프트 문서라면, Q.LMF, Q.HCF는 이동성 관리에 중요한 위치 관리, 핸드오버 제어에 대해 세부적으로 기술된 드래프트 문서이다. 이 문서들은 Q.MMF가 표준화 된 후, 본격적으로 다루어질 예정이다.

### 2.2 IETF

MIP(Mobile IP)는 망계층의 이동성 프로토콜로 MIPv6(version 6)[4], FMIPv6(Fast Handover for Mobile IPv6)[5], HMIPv6(Hierarchical Mobile IPv6)[6] 등이 대표적이다.

#### 2.2.1 MIPv6 - [RFC 3775]

MIPv6는 3계층에서 이동 노드에게 이동성을 제공하는 기술이다. MIPv6의 기본 동작은 단말이 외부 네트워크로 이동하였을 때, 외부 네트워크에서 사용할 임시 IPv6 주소인 CoA(Care-of Address)를 생성한다. 이동 노드는 자신의 홈 네트워크에 존재하는 라우터인 홈 에이전트 (Home Agent, HA)에게 CoA를 등록하는 방식이다. 이동 노드가 이동하면서 바뀌는 CoA로 3 계층 연결을 유지하고 이동 노드의 영구적인 IPv6 주소인 Home Address (HoA)로 상위 계층의 연결을 유지하는 개념이다. 이동 노드가 네트워크를 이동하면서 바뀌는 CoA와 HoA를 자신의 홈 네트워크에 존재하는 HA에게 등록하고 HA가 이 주소들을 유지 및 갱신함으로써 이동 노드에게 이동에 관계없는 연결성을 제공한다.

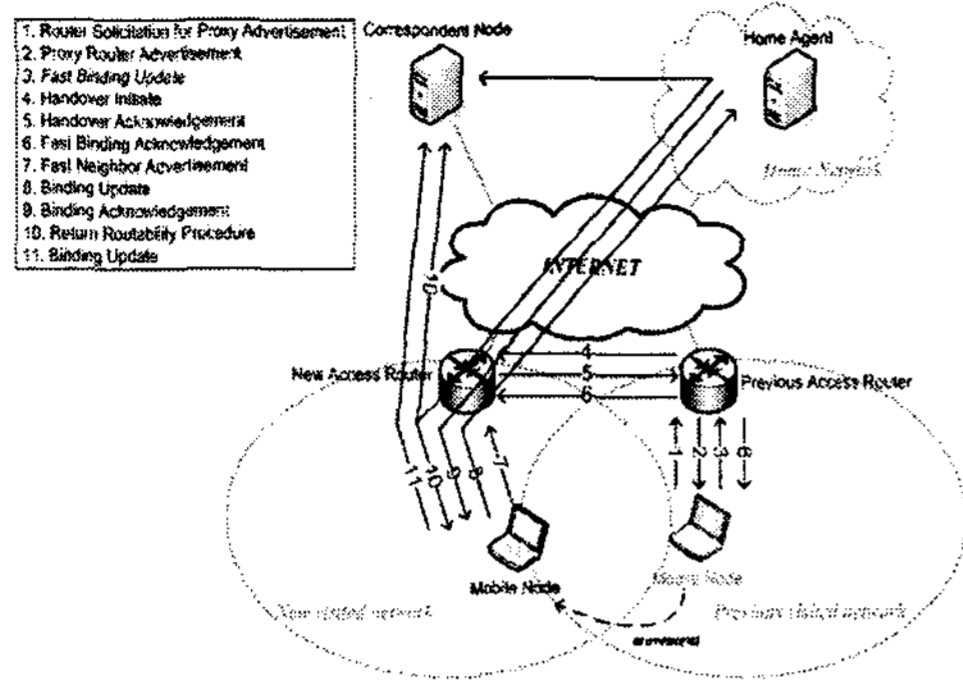


<그림 2> MIPv6 동작 과정

#### 2.2.2 FMIPv6 - [RFC 4068]

MIPv6에서는 이동 노드가 핸드오버를 수행할 때에 발생하는 핸드오버 지연으로 인하여 끊김없는 서비스를 제공하지 못한다. 그리고 이동 노드가 새로운 액세스 포인트를 검색하게 되면 2계층 핸드오버가 수행된 후 3계층 핸드오버가 수행된다. MIPv6에서의 핸드오버 지연을 줄이기 위해 제안된 FMIPv6는 2계층 핸드오버가 발생하기 전에 미리 3계층 핸드오버를 수행하는 방법이다. FMIPv6는 두 가지 문제에 초점을 맞추어 설계되었는데 하나는 이동 노드가 새로운 액세스 포인트를 탐지하자마자 패킷을 보낼 수 있도록 하기 위함이고 다른 하나는 이동 노드의 2계층 핸드오버가 끝나자마자 패킷을 수신할 수 있게 하

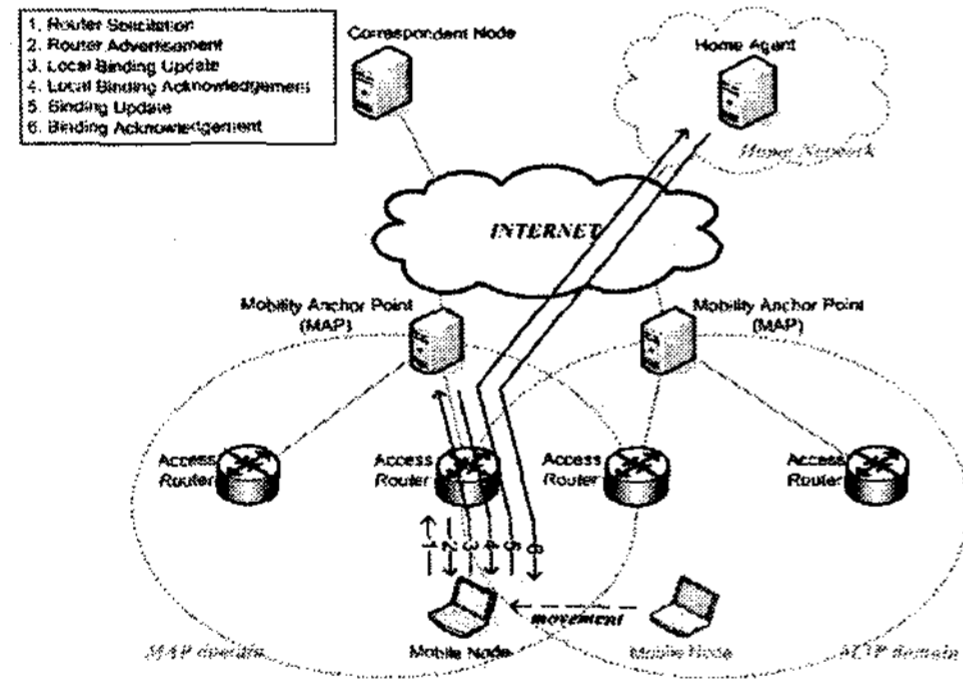
기 위함이다. 따라서 FMIPv6는 이동 노드가 액세스 라우터 간을 이동하면서 발생하는 핸드오버를 고속으로 수행한다.



<그림 3> FMIPv6 동작 과정

2.2.3 HMIPv6 - [RFC 4140]

MIPv6에서 이동 노드가 이동하면서 발생하는 핸드오버 지연을 줄이기 위한 방법의 하나로 제안된 프로토콜인 HMIPv6는 이동 노드의 이동을 지역적으로 관리함으로써 이동 노드의 핸드오버로 인한 시그널링을 줄여주는 프로토콜이다.



<그림 4> HMIPv6 동작 과정

HMIPv6는 MAP(Mobility Anchor Point)라는 새로운 구성요소를 정의하고 도메인 레벨의 CoA와 링크 레벨의 CoA를 정의하였다. 도메인 레벨의 CoA는 이동 노드가 MAP 도메인의 Prefix를 기반으로 생성한 CoA로써 RCoA(Regional Care-of Address)라고 한다. 링크 레벨의 CoA는 액세스 라우터의 Prefix를 기반으로 생성한 CoA이며 LCoA(on-link Care-of Address)라고 한다. 이동 노드는 생성한 RCoA와 LCoA를 MAP에 등록하고 RCoA를 자신의 HA와 상대 노드에게 등록한다. 만약 이동 노드가 한 MAP 도메인 내의 액세스 라우터 간을 이동하였다면, 이동 노드는 LCoA만을 생성하고 MAP 도메인이 변경되지 않

았으므로 새로운 RCoA는 생성하지 않는다. 그러므로 이동 노드의 MAP 도메인 내의 이동은 이동 노드와 HA, 상대 노드간의 시그널링을 줄여준다.

각 표준화 단체의 기술들을 바탕으로 3절에서는 본 논문에서 제안하는, 빠른 핸드오버를 위한 네트워크 기반의 Preemptive 동작으로 끊임없는 서비스를 제공하는 메커니즘을 제안한다.

III. 네트워크 기반의 Preemptive 동작

핸드오버 시그널링의 빠른 처리를 위해 코어 망에는 MPLS-LSP(MultiProtocol Label Switching-Label Switched Path)[7]를 사용하며, 이동성을 지원하는 주요 구성 요소는 다음과 같다.

a. CMSS(Core Mobility Support System)

거시적인 이동 관련 메시지 처리에 따른 이동성 제공 지원을 하는 시스템으로 이동노드의 MAC 주소, 영구 IP 주소, 로컬 IP 주소 그리고 LMSS의 IP 주소를 관리하기 위한 중앙 주소 관리자(Central Address Manager)로서의 역할을 수행한다.

b. LMSS(Local Mobility Support System)

일반적으로 현존하는 이동성 기술의 에이전트 및 위치관리 시스템일 수도 있으며, 액세스 네트워크와 코어 네트워크를 연결하는 G/W 시스템일 수도 있다. 다만, 이 시스템은 MT이 로컬영역에서 이동함에 따라 발생하는 L2 핸드오버 정보를 이용하여, 이동 관련 메시지를 처리한다. 그리고 MT가 핸드오버 할 때 데이터 손실을 방지하기 위해 수신 데이터를 버퍼링한다.

c. LSP

CMSS와 LMSS 사이의 LSP는 주로 이동단말의 핸드오버 시그널링 메시지를 전송하기 위해 사용된다. 네트워크 운영자(Network Operator)에 의해 설정된 이 LSP는 이동단말에 대한 핸드오버 시그널링 동안 LSP 설정에 의한 지연을 발생시키지 않는다. 그리고 이는 고속 레이블 스위칭(High-Speed Label Switching)을 이용하여 핸드오버 시그널링 메시지를 전송한다.

<그림 5,6>은 Preemptive 동작을 통한 빠른 핸드오버가 이루어짐을 설명한다. <그림 5>는 단말의 접속 후, CN과 MT간의 데이터 송수신에 이르는 절차를 나타낸다.

a. 시그널링 - S

S(1) : CN은 MT로 데이터를 보내기 위해 LMSS #3을 통해 MT의 위치정보를 파악하려 한다.

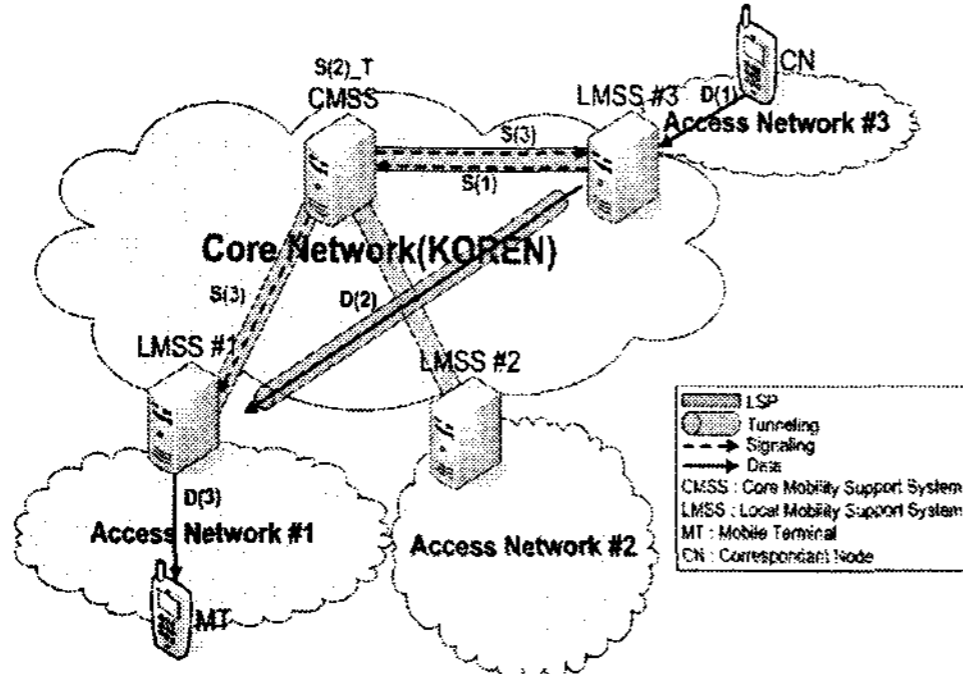
S(2)\_T : CMSS는 이미 MT의 위치를 알고 있기

때문에, 상호간의 터널링 정보를 생성한다.

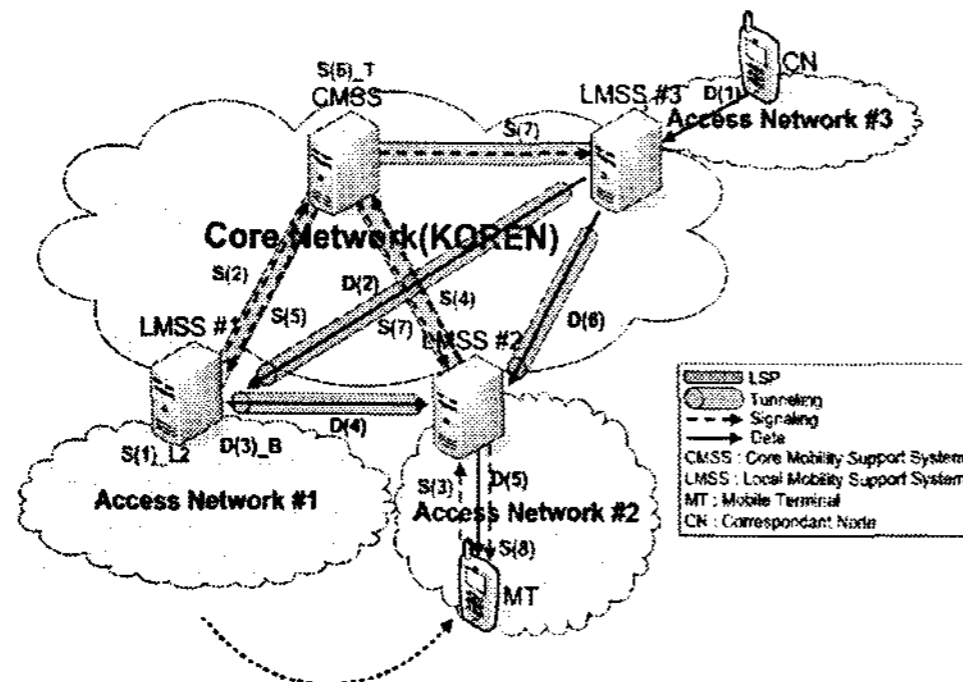
S(3) : 상호간의 위치정보를 전달함으로써 LMSS #1과 LMSS #3간의 터널링이 형성된다.

b. 데이터 - D

데이터는 터널링 정보를 통해 D(1)~d(3)의 과정으로 송신된다.



<그림 5> 데이터 전송 과정



<그림 6> Preemptive 동작 과정(핸드오버시)

<그림 6>은 단말이 Access Network #1에서 AN #2로 핸드오버시 처리되는 과정을 나타낸다.

a. 시그널링 - S

S(1)\_L2 : LMSS #1은 L2 트리거 정보를 통해 MT의 핸드오버 여부를 인지한다.

S(2) : LMSS #1은 CMSS로 MT 핸드오버를 보고한다.

S(3) : 이동한 MT는 자신이 AN #2에 접속함을 알린다.

S(4) : LMSS #2는 MT의 핸드오버 여부를 알린다.

S(5) : MT의 핸드오버 여부를 보고받은 CMSS는 LMSS #1에게 이 사실을 알리며, 핸드오버 동안 버퍼링된 데이터를 전송하도록 한다.

S(6) : CMSS는 LMSS #2와 LMSS #3간의 터

널링 정보를 생성한다.

S(7) : 상호간의 위치정보를 전달함으로써 LMSS #2와 LMSS #3간의 터널링이 형성된다.

S(8) : LMSS #2는 MT에게 새로운 CoA를 할당한다.

b. 데이터 - D

LMSS #2와 LMSS #3간의 터널링이 형성되어 D(1)~D(5)의 과정으로 송신되며, 데이터는 시그널링에 따라 LMSS #1에 버퍼링(D(3))된 후 MT의 핸드오버 후 LMSS #2로 전달된다.

IV. 결론 및 향후 연구 계획

본 논문에서 제안하는 메커니즘은 시그널링과 데이터 처리를 구별하여 트래픽 혼잡을 피하며, Preemptive 동작을 통해 끊임없는 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 향후, 이 메커니즘의 제안을 바탕으로 실제 테스트 베드나 시뮬레이션을 통해 기존의 기술과 성능분석을 할 것이다. 또한 표준화 동향 및 새로이 제기되는 기술들을 지속적으로 분석하여, 표준 및 신기술을 적용할 계획이다.

V. ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 한국정보사회진흥원(NIA) KOREN망 지원 사업으로 수행되었음

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation Q.MMF "Generic Framework of Mobility Management for NGN," Geneva, Swiss, 11 ~ 21 September 2007.
- [2] ITU-T Recommendation Q.HMF "Framework of Location Management for NGN," Geneva, Swiss, 11 ~ 21 September 2007.
- [3] ITU-T Recommendation Q.HCF "Framework of Handover Control for NGN," Geneva, Swiss, 11 ~ 21 September 2007.
- [4] RFC 3775, "Mobility Support in IPv6," IETF, June 2004.
- [5] RFC 4068, "Fast Handovers for Mobile IPv6," IETF, July 2005.
- [6] RFC 4140, "Hierarchical Mobile IPv6 Mobility Management," IETF, August 2005.
- [7] Cisco IOS IPv6 Technical Documents, "Implementing IPv6 over MPLS"