

# Proxy MIPv6의 고속 핸드오프를 위한 Context Transfer 기법 제안<sup>†</sup>

백재중<sup>o</sup> 송주석  
연세대학교 컴퓨터 과학과  
{jjb27, jssong}@emerald.yonsei.ac.kr

## Context Transfer Scheme for Fast Handoff in Proxy MIPv6

Jaejong Baek<sup>o</sup> Jooseok Song  
Department of Computer Science and Engineering, Yonsei University

### 요 약

네트워크 기반의 IP 이동성 지원에 대한 요구가 증대됨에 따라 IETF NetLMM(Internet Engineering Task Force Network-based Localized Mobility Management WG)에서는 Proxy MIPv6에 대한 표준화작업이 진행 중에 있다. 또한 지연시간에 민감한 실시간 서비스(VoIP 등)를 지원하기 위해 보다 빠른 핸드오프를 위한 다양한 기법이 제안되고 있다. 본 논문에서는 Context Transfer Protocol 개념을 적용하여 주요 지연시간이 발생하는 AAA 인증시간을 줄이고 다양한 모바일노드의 이동 시나리오를 고려하여 모바일노드의 이동성을 보장 및 지연시간을 최소화하는 기법을 제안한다.

### 1. 서 론

최근 IETF NetLMM WG에서 표준화 작업을 진행하고 있는 네트워크 기반 이동성 제공 기법은 기존의 단말(호스트) 기반 이동성 제공 방식의 단점을 극복하기 위해 제안된 방식으로[1], 현재 Proxy Mobile IPv6(PMIPv6)를 WG 공식 프로토콜로 채택하여 표준화를 진행하고 있다 [2]. PMIPv6에서는 단말이 이동함에 따라 이동 정보를 관리하기 위해 필요한 시그널링을 네트워크 내부의 장비(MAG: Mobility Access Gateway)가 대신 수행하는 개념이다. 본 논문에서는 RFC 4067 Context Transfer Protocol(CXTP)[3] 개념을 적용하여 주요 지연시간이 발생하는 AAA 인증을 줄이고 다양한 모바일노드의 이동 시나리오를 고려하여 모바일노드의 이동성을 보장 및 지연시간을 최소화하는 기법을 제안한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 Context Transfer Protocol

Context Transfer(CT) 개념은 RFC 4067(Experimental)에 기술되어 있으며, CT를 수행하는 동기는 모바일 노드(MN : Mobile Node)가 establish를 위해 모든 프로토콜 절차를 수행하지 않더라도 신속한 re-establish를 하기 위한 것이며, 다양한 Layer 2 Radio Access 기술을 지원하여 상호 운용성(interoperability)을 제고하기 위한 것이다. RFC 4067에서는 이를 위해 다양한 CT 메시지를 정의하고 있으며, 본 논문에서는 이 메시지를 기반으로 기법을 구성할 것이다. 다음 그림 1은 PCTD(Predictive Context Transfer Data) 시그널링 플로우의 일반적인 예이다.

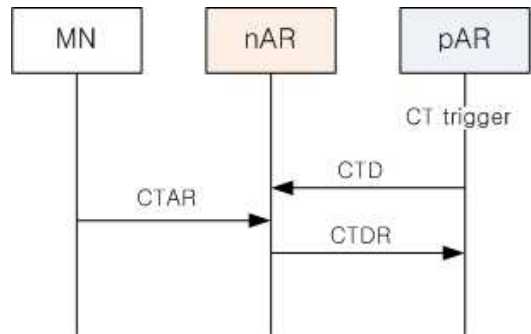


그림 1 Predictive CTD

CT trigger는 CT를 시작하게 하는 MN의 핸드오프 또는 그와 같은 이벤트(접속 등)를 의미하며 이후 CTD(Context Transfer Data)는 context 데이터를 전송함을 의미한다. 이때 Predictive 라는 것은 MN가 접속할 다음 AR(Access Router)가 무엇인지 예측가능 할 때를 말하며, 예측된 nAR(new AR)에게 context 데이터를 전송한다. CTAR(CT Activate Request)는 AR에게 핸드오프 이전에 CT를 Activate 할 것을 요청하는 메시지이며 인증 토큰(Authorization Token)을 포함하고 있다. 만약 nAR에 MN에 대한 context가 이미 존재하면 인증 토큰을 이용하여 검증하는 과정을 거쳐 context를 Activate 시킨다. 반대로 존재하지 않으면 nAR은 pAR(previous AR)에게 Context 데이터를 요청한다. CTDR(CTD Reply)는 CTD를 수신 상태에 대한 응답이며 생략가능하다. PCTD는 소프트 핸드오프시(Soft handoff) 적용 될 수 있는 기법이다.

<sup>†</sup> 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITA-2008-C1090-0801-0028)

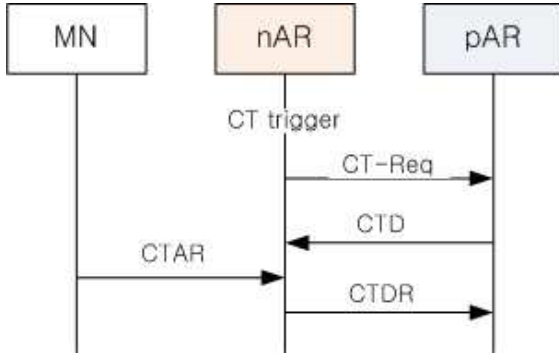


그림 2 Reactive CTD

Reactive 방식의 경우는 위의 그림 2와 같다. nAR에서 CT trigger가 발생한 경우이며 이때에는 CT-Req(CT Request)를 pAR에 요청하게 된다. PCTD 보다는 지연시간이 걸리게 된다. RCTD는 하드 핸드오프(Hard handoff) 시 적용될 수 있는 기법이다.

2.2 PMIPv6

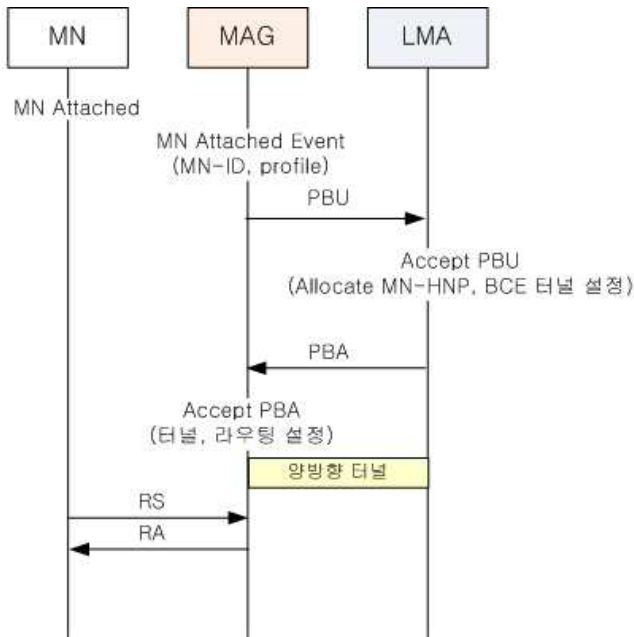


그림 3 MN 초기 접속 절차

MN이 PMIPv6 도메인에 최초로 접속될 때의 처리 절차는 그림 3과 같다.[2] MN이 링크상에 연결되면, MAG는 MN\_ATTACH API를 통해서 MN의 ID와 프로파일 정보를 획득한다. 단말의 프로파일 정보는 policy 서버 등을 이용하여 획득할 수 있다. 이 프로파일 안에는 MN-ID, LMA(Local Mobility Anchor)의 IPv6 주소, 액세스 링크 상의 IP 주소 설정방법이 필수적으로 포함되어야 하며, 부가적으로 MN의 IPv6 홈네트워크 주소도 포함할 수 있다. 프로파일을 획득한 MAG는 MN의 현재 위치를 LMA에 등록하기 위해서 PBU(Proxy Binding Update)

메시지를 전송한다. PBU를 수신한 LMA는 MN의 홈 네트워크 프리픽스정보가 포함된 PBA(Proxy Binding Acknowledgement) 메시지를 MAG에게 전송하고, MN의 도달가능 상태를 유지하기 위한 바인딩 엔트리와 MAG-LMA간의 양방향 IP 터널을 생성한다. MAG가 PBA를 수신하면 MAG-LMA간 IP터널을 설정하고 MN에 데이터 전송을 위한라우팅 테이블을 설정한다. 그 후, MN은 RS/RA(Router Solicitation/Router Advertisement) 절차를 통해 자신의 홈 네트워크 프리픽스, 주소 설정 방법 등의 정보를 획득한 후 IP 주소를 설정하게 된다. 주소 설정이 끝나면 PMIPv6 도메인 외부에서 도메인 내 MN에게 보내지는 패킷은 LMA가 수신하여 MAG-LMA간의 IP 터널을 통해 MAG로 전송하고 이후 MN에게 포워딩된다. 반대로 MN이 송신하는 모든 패킷은 MAG에서 IP 터널을 통해 LMA로 전달된 후, LMA에서 목적지로 다시 전달한다.

MN이 PMIPv6 도메인 내에서 핸드오프하는 경우의 절차는 그림 4와 같다. MN이 자신의 액세스 링크 상에 존재하지 않음을 MN\_DETACH API를 통해 감지한 pMAG는 PBU 메시지를 통해 MN의 이탈을 LMA에 통보한다. LMA는 해당 MN에 관련되는 바인딩 엔트리를 삭제하기 위한 동작을 수행하고 PBA를 전송한다. MN이 새로운 MAG(nMAG)에 접속되면 nMAG는 MN의 초기 접속 절차를 수행하고 RS/RA 메시지 교환을 통해서 MN이 초기 접속 시 할당 받았던 홈 네트워크 프리픽스 정보를 MN에게 전송한다. 따라서, MN은 최초에 할당받은 홈 주소를 사용할 수 있다.

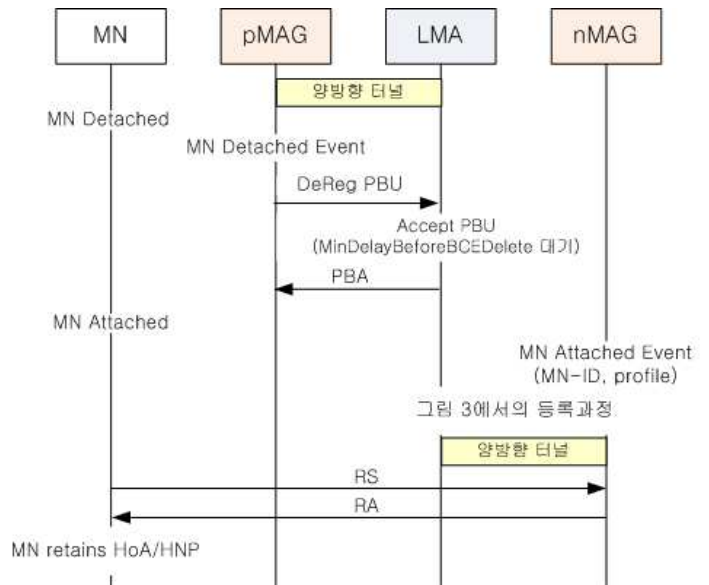


그림 4 MN 핸드오프 시 절차

3. 제안하는 기법

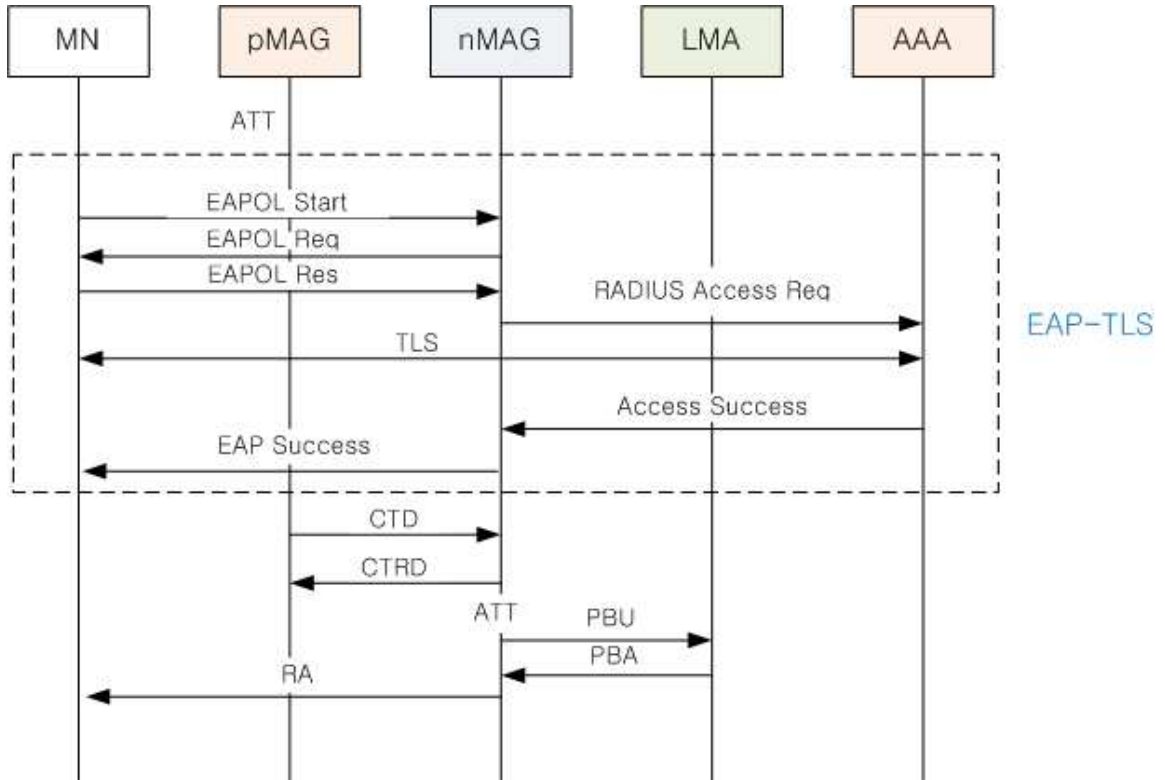


그림 5 Proactive 핸드오프 메시지 흐름

**3.1 Proactive 핸드오프 기법**

그림 5는 제안하는 기법으로 Proactive 핸드오프 기반으로 AAA 서버 인증을 통한 일반적인 메시지 플로우로 작성하였다. AAA 인증서버와는 RADIUS(Remote Authentication Dial In User Service) 프로토콜과 EAP-TLS(Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security)를 통해 인증하는 방식으로 구성하였다. 이러한 인증 기반 구조 하에서 Proactive/Reactive 방식에 대한 시나리오에 따라 기법은 다음과 같이 달라질 수 있다. 먼저 'Proactive'는 MN이 AR을 이탈하기 전 CT를 수행함을 의미한다. 따라서 CTD와 CTRD 수행이 종료된 후 ATT(Attached)가 일어나며 이후 PBU/PBA를 통해 핸드오프를 수행한다. 이와 같은 경우는 pMAG이 nMAG을 예측하여 바로 CTD를 수행했지만, 그렇지 않을 경우에는 nMAG이 pMAG에게 CT-Req를 수행해야 할 때도 있다.

**3.2 Reactive 핸드오프 기법**

그림 6에서 'Reactive'는 MN가 MAG에 도착한 후 CT를 수행하는 특성을 의미한다. 따라서 그림 5에서 ATT는 CTD, CTRD 전 nMAG에 발생되며, 바로 PBU/PBA를 수행한 후 CT를 수행한다. 단, LMA가 pMAG의 주소(또는 ID)를 알고 있고, 이를 PBA에 실어 nMAG에게 알려준다. 이 때 pMAG으로 CT\_Req는 PBU와 PBA 사이에 진행되어 질 수도 있다. 즉, 일반적인 PMIPv6 등록과정과 동시에 가능하다. CTRD는 생략가능(optional)하다.

**3.3 도메인 간 Mobility support 기법**

PMIPv6 도메인 간에도 서로 다른 도메인 간, 즉 LMA가 서로 다를 경우 이동성 지원을 위한 CT 기법을 제안한다.

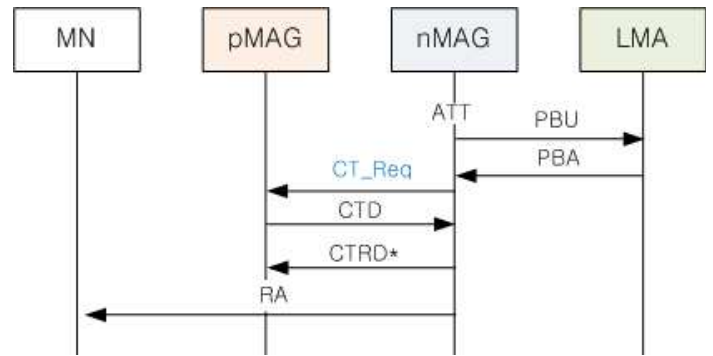


그림 6 Reactive 핸드오프 메시지 흐름

다음 그림 7은 도메인 A에서 도메인 B로 이동했을 때 이동성 및 AAA 과정을 보여준다. 사용자에게 대한 AAA 서비스를 위해 RADIUS 요청을 할 필요 없이 CTD 교환을 통해서 AAA 서버보다 하위단인 LMA 또는 MAG 단에서 인증을 처리하도록 하면 인증에 대한 지연시간이 획기적으로 줄어들 것이다. 그림 7에서는 Reactive 핸드오프의 경우이며, CT를 통해 User의 AAA 인증을 nLMA가 대신 수행함을 보인다. 이러한 기법은 표준화를 거쳐 Vertical 핸드오프나 글로벌 로밍에 적용될 것으로 예상된다.

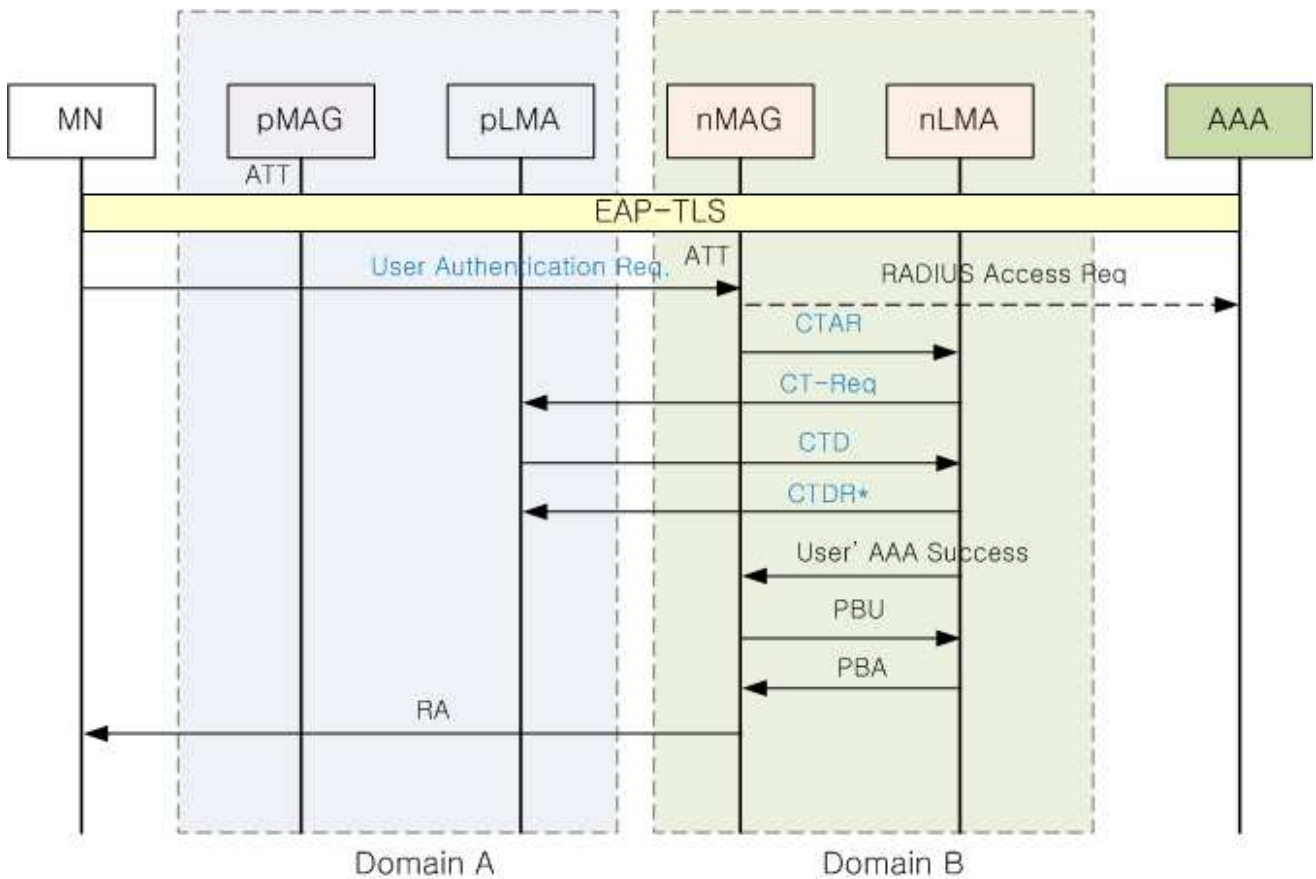


그림 7 도메인 간 이동성 지원 메시지 흐름

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 CXTF 개념을 적용하여 주요 지연시간이 발생하는 AAA 인증을 줄이고 다양한 환경에서의 핸드오프가 가능하도록 하여 모바일노드의 이동성을 보장하고 지연시간을 최소화하는 기법을 제안하였다.

MN의 핸드오프 타이밍에 따른 Proactive/Reactive 방식과 nMAG 정보를 알고 진행하는 predictive 핸드오프에 대한 기법을 구분하여 각 시나리오에 부합하도록 제안하였다. 또한 CXTF 를 통해 원거리에 위치한 AAA 서버 인증과정을 지역 LMA에서 대신 처리함으로 인증 또는 재인증에 대한 지연시간을 획기적으로 단축할 것으로 기대된다. 향후에는 Context Data 를 구성하는 파라미터 또는 필요한 Data 항목들을 추출하고, 제안된 기법에 대한 분석과 평가를 위한 접근방법을 연구할 계획이다.

이 외에도 Route Optimization in PMIPv6, Fast Handover in PMIPv6, MIPv6 over IEEE 802.16/WiBro (Cross-layering Issues)등의 연구와 Network-based Global Mobility, PMIPv6-based NeMo (MANEMO), PMIPv6-based 6LowPAN Sensor Node Mobility 등의 분야가 연구 등이 이슈가 되고 있다.

#### 참고문헌

- [1] J. Kempf, "Goals for Network-Based Localized Mobility Management(NETLMM)," RFC 4831, Apr. 2007.
- [2] S. Gundavelli, "Proxy Mobile IPv6 draft-ietf-netlm m-proxymip6-11" , Internet Draft, work in progress, Feb 25. 2008.
- [3] J. Loughney, "Context Transfer Protocol (CXTF)" , RFC 4067, July. 2005.
- [4] IETF NetLMM WG, <http://www.ietf.org/html.charters/netlmm-charter.html>
- [5] M. Liebsch, "Context Transfer for Proxy MIPv6 draft-liebsch-netlmm-proxymip6ct-00.txt," ,Internet Draft, Expired, July 31, 2007
- [6] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," RFC 3775, June 2004.
- [7] Ha Duong,, "A General Framework for Context Transfer in Mobile IP Networks," , IEEE,2006
- [8] M. Georgiades, "Enhancing mobility management protocols to minimise AAA impact on handoff performance," Elsevier, 2005