

IEEE 802.11 무선랜 기반의 Mobile IPv6 AAA 환경에서 핸드오버 최적화 방안 연구

*진봉재, **허의남, *문영성
*숭실대학교 컴퓨터학과
**서울여자대학교 정보통신공학부
e-mail:yottaman@sunny.ssu.ac.kr

A Study on Mobile IPv6 AAA Handover Optimizing Scheme in IEEE 802.11 Wireless LAN

*Bongjae Jin, **Eui-Nam Huh, *Youngsong Mun
*Dept of Computing, Soongsil University
**Dept of Computing, Seoul Women's University

요 약

Mobile IPv6는 IP기반 3계층에서 하부 기술에 독립적으로 이동성을 제공하여 차세대 망에서 글로벌 로밍을 쉽게 지원 할 수 있다. 그러나 핸드오프 과정 중에 각 계층마다 생기는 지연은 피할 수 없는 부분 요소 이다. 본 연구에서는 2 계층의 IEEE 802.11 기술을 기반으로 하는 Mobile IPv6 환경에서 이동 인터넷 사용자들에게 끊임 없는 서비스의 제공, 핸드오프 지연의 최소화, 신뢰성 있는 보안성의 제공을 위하여 Mobile IPv6를 위한 핸드오프와 AAA서비스 인증 절차의 성능 향상 방안을 제시하였다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅의 기술 체계 중 액세스 기술의 핵심 기술로 주목 받고 있는 무선 인터넷은 관련 단체에서 현재 활발한 연구가 진행되고¹⁾ 있다. 무선 이동통신의 표준으로 자리잡은 ALL-IP 기반의 3GPP, 3GPP2에서는 이미 3 계층의 인터넷 프로토콜을 IPv6로 정하고 이동성 지원을 위한 프로토콜로 Mobile IPv6[3]를 채택하려 하고 있다.

무선을 매체로 하는 이동 네트워크 환경에서 보안은 특히 중요한 요소이며 만일 보안 기능이 제대로 제공되지 않으면, Mobile IPv6는 그 존재 가치를 잃게 될 것이다. AAA 서비스는 이동 노드의 이동성에 필요한 보안 기능 중 인증(Authentication),

권한 검증(Authorization), 과금(Accounting)을 위한 처리를 수행하는 별도의 인프라를 사용함으로써 이동 노드의 제약 조건에서도 비교적 쉽게 구현 할 수 있어 Mobile IPv6를 위한 보안에 적용하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다.

Mobile IPv6는 IP기반 3계층에서 하부 기술에 독립적으로 이동성을 제공하여 차세대 망에서 글로벌 로밍을 쉽게 지원 할 수 있다. 그러나 핸드오프 과정 중에 각 계층마다 생기는 지연은 피할 수 없는 부분 요소 이다. 빠르게 이동하는 단말에게 핸드오프 지연에 민감한 실시간 서비스를 원활 하게 제공 하기 위하여 현재 IEEE 802.11f의 mobileip WG과 IETF의 mipshop WG에서 Fast 핸드 오버 기술에 대한 연구가 진행 중에 있다.

1) 본 논문은 정보통신부 정보통신연구진흥원에서 지원하고 있는 정보통신 기초기술연구지원사업의 연구결과입니다.

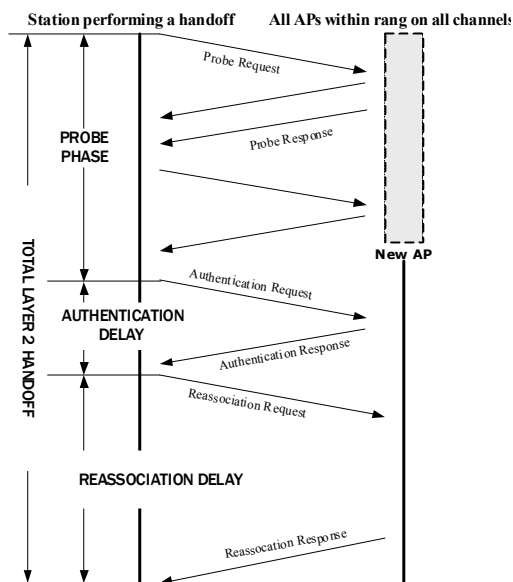
본 연구에서는 2 계층의 IEEE 802.11 기술을 기

반으로 하는 Mobile IPv6 환경에서 이동 인터넷 사용자에게 끊임 없는 서비스의 제공, 핸드오프 지연의 최소화, 신뢰성 있는 보안성의 제공을 위하여 Mobile IPv6를 위한 핸드오프와 AAA서비스 인증 절차의 성능 향상 방안을 제시하였다. 본문의 2장 관련 연구에서는 제안과 관련된 핸드오프 성능 향상을 위한 연구와 Mobile IPv6를 위한 AAA서비스를 분석해 보고, 3장 연구 내용에서 분석한 핸드오프 성능 향상 방안을 적용하여 IEEE 802.11 무선 랜 환경에서 3계층 핸드오프 기술인 Mobile IPv6 Fast 핸드오버와 AAA서비스의 최적화된 연동 방안을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 IEEE 802.11 Layer 2 핸드오프 절차

802.11은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 미국전기전자학회)의 작업그룹이 규정한 무선LAN 표준 모음으로, 현재 표준화가 완성된 규격은 802.11b/a/g다. IEEE 802.11 a/b/g의 무선랜에서는 링크 이동성을 지원하기 위해서 [그림1]의 핸드오프 절차를 제공하고 있다. [2]



[그림 1] 2계층 IEEE 802.11 무선랜 핸드오프

무선랜에서 이동 단말은 AP (Access Point)와 링크 레벨에서 연결된다. 802.11 이동 단말은 하나의 AP를 선택(Probe)하고 먼저 인증(authentication)한 후 연결(association)한다. 만약 이동하여 다른 AP를 택하게 되면 pre-authentication 과 re-association

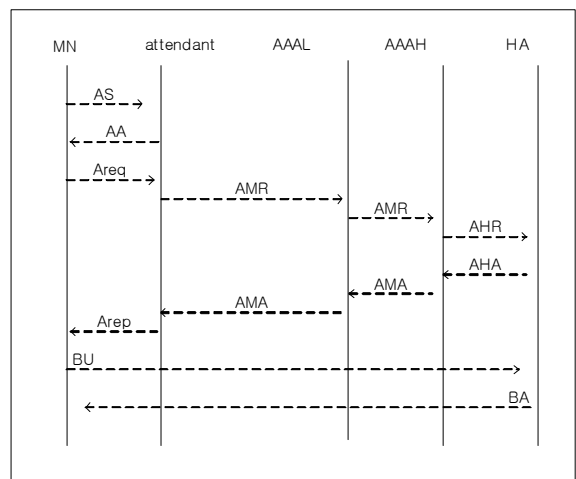
한다. 그러나 무선랜 기술의 경우 2계층에서 이동성을 지원하기 때문에 하부 기술에 대한 의존성으로 인하여 도메인 내에서의 이동성에 대해서만 지원하므로 다른 도메인영역으로의 이동 지원에는 어려움이 있다.

2.2 Mobile IPv6(MIPv6)

MIPv6[2]는 IPv6의 기능을 그대로 이용하면서 이동성을 제공하고자 하기 때문에 Mobile IPv4보다 효과적으로 이동성을 지원할 수 있으며 탁월한 확장성도 지니고 있다. Neighbor Discovery와 Address Autoconfiguration 기능을 이용하여 이동 단말이 이동 하였을 때 자동으로 자신의 위치 정보를 구성할 수 있도록 하였으며, 자신이 이동한 위치 정보를 필요한 노드들에게 알릴 수 있도록 Destination 옵션을 추가 함으로써, IPv4에서 필요했던 일부 시그널 메시지와 에이전트를 제거하였다. 또한 Route Optimization을 위한 프로토콜이 기본 기능으로 제공되고 있다.

2.3 AAA for Mobile IPv6

MIPv6 보안을 위한 IKE에 따르는 시그널링들은 MIPv6에 특성을 고려 해볼 때 부적합한 면이 있어 AAA와의 결합이 제안 되었다. 이동 노드가 외부 망에 접근하는 것은 두 가지 경우로 나뉘 볼 수 있다.[4]



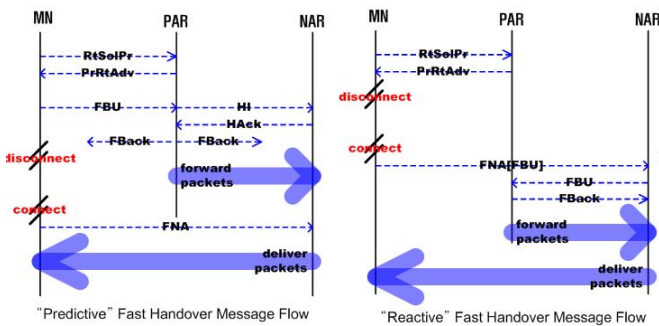
[그림 2] AAA Model for Mobile IPv6

- 새로운 망이 이전 망과 가까운 위치에 있을 때 (short movement)
- 외부 망에서 이동 노드가 부트 되었을 때 (boot in visit)

short movement의 경우에는 authentication credential은 AAAH가 아니라 이전 AAAL를 통해서 새 AAAL에게 전송 된다. 반면 외부 망에서 이동 노드가 부트 되었을 때는 authentication credential은 [그림2]와 같은 AAA 인프라를 이용해 홈 망의 AAAH를 통해 요구되게 된다.

2.4 Mobile IPv6 Fast 핸드오버

Fast Handover[1]는 AR사이의 이동 시 발생하는 3계층(Mobile IP) handover 지연을 최소화 하기 위해 IETF mipshop WG에서 제안 되었다. 패스트 핸드 오버는 2계층 핸드오버 시점에 따라 Predictive 모드와 Reactive 모드로 나누어지고 그 과정은 그림 ()과 같다.



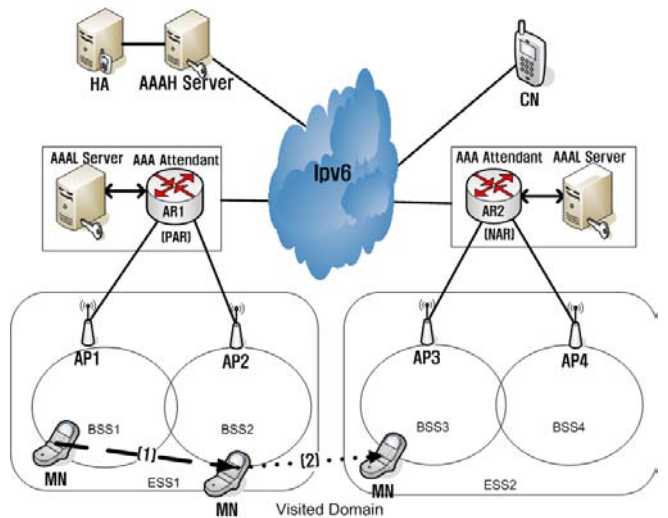
[그림 3] Mobile IPv6 Fast Handover Message Flow

이동 노드나 oAR은 이동 노드가 곳 핸드 오프가 일어 날 것이라는 것을 알려 주는 무선 링크 계층의 정보나 링크 계층의 트리거를 통해 Fast Handover 과정을 시작한다. 이동노드가 트리거를 받게 되면 Proxy Router Solicitation(RtSolPr) 메시지를 oAR에게 보내게 된다. 반대로 oAR이 트리거를 받게 되면 Proxy Router Advertisement(PrRtAdv) 메시지를 해당되는 이동 노드에게 보내게 된다. 이동 노드는 oAR에 접속 되어 있는 동안 PrRtAdv를 통해서 nCoA를 얻는다. oAR은 nCoA를 검증하기 위해 Handover Initiate(HI) 메시지를 nAR로 보내고 그에 대한 응답으로 nAR는 oAR에게 Handover Acknowledge(Hack) 메시지를 보내게 된다. 그리고 이것은 oAR과 nCoA 혹은 nAR사이에 터널을 생성하게 된다.

3.연구 내용

3.1 제안 모델

앞서 살펴본 본 연구에서 제안하는 모델은 [그림 4]와 같다. 이것은 제안된 네트워크 구조 내에서 핸드 오프 성능 향상 방안을 적용한 Mobile IPv6와 AAA 서비스의 통합 모델로 성능 향상을 꾀하고 있다. 최적화된 2계층 핸드 오프 기술인 IEEE 무선 랜 기술과 3계층 핸드 오프 기술인 Mobile IPv6 Fast 핸드 오버기법을 AAA 서비스에 연동 방안을 제시한다. 지역의 AR(Access Router)가 AAA 서비스를 위한 접점의 역할을 하는 AAA Attendant로 제공된다. 이동 노드는 AP와 AP, AR과 AR 사이를 이동하게 되고 핸드 오프 과정을 거치게된다.



[그림 4] 제안 모델 네트워크 구조

제안 모델을 살펴보면 다음과 같이 이동 단말의 이동에 따라 두 가지 시나리오를 도출 할 수가 있다.

- (1) 동일 ESS 내에 다른 BSS로 이동
- (2) 다른 ESS로의 이동

3.2 시나리오 분석

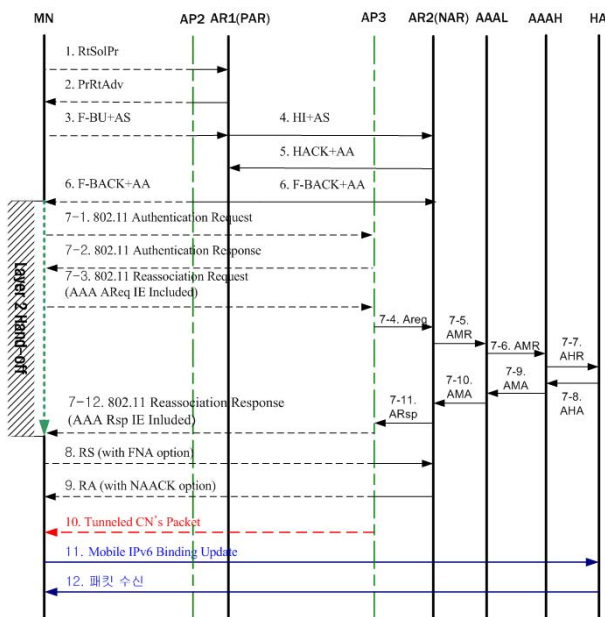
ESS는 일반적으로 하나의 서브넷을 포함한다. 따라서 시나리오 (1)과 같이 같은 ESS의 AP간의 이동은 3 계층인 Mobile IPv6 등록절차는 필요하지 않으며, AAA 절차 또한 생략된다. 2계층의 핸드 오프는 IEEE WG에서 연구 중에 있는 802.11f IAPP(Inter Access Pointer Protocol)에 의한 핸드오프 기술에 의하여 이루어진다.

다른 서브넷, 즉 다른 ESS 사이의 이동에 해당되는 시나리오(2)는 2 계층 핸드오프 기술과 3계층의 Fast 핸드 오버 기법을 AAA 서비스에 적용하여

핸드 오프 지연 및 패킷 손실에 따른 지연을 최소화 하는 효율적인 핸드오프 방안을 제시한다.

3.3 최적화된 핸드오버 방안

[그림4]의 시나리오(2)에서 이동 노드는 이동하여 AP를 인식하고 자신이 이동했다는 것을 감지하고 AP에서 보내 주는 정보를 통해서 자신이 다른 AR 이 속하는 ESS로 이동할 것이라는 것을 확인하면 핸드오프 절차를 시작 하게 된다. [그림5]은 제안 한 모델을 기초로 핸드오프 과정의 메시지 흐름을 보여준다.



[그림 5] 제안된 모델의 메시지 흐름도

먼저, 제안된 방법의 3계층 절차를 고려 해보면 Mobile IPv6 Fast 핸드오프에 필수적인 메시지와 결합하여 AAA 인증 절차를 핸드오프가 발생하기 전에 시작하여 AAA 서비스에 따른 지연을 미연에 방지 할 수 있다. 또한 2계층 핸드오프 프레임 중에 결합(Reassociation) 프레임이 정보 개체(IE)를 통해서 홈 망에 있는 AAAH 서버에 AAA 인증을 요청하기 위해 필요한 메시지를 생성하기 위한 정보를 운반한다.

다른 ESS/AR/AAAL 간의 이동은 이동 노드의 인증을 위하여 홈 망의 HA/AAAH 요소의 접근을 필요 하게 된다. 이동을 감지한 MN은 PAR에게 RtSolPr 메시지를 시작으로 3계층의 Fast 핸드오프를 시작 하게 된다. PAR을 통해서 NAR의 정보를 받은 이동 노드는 F-BU와 함께 AS를 PAR를 통해 보내게 되고 Fast AAA 과정을 시작 하게 된다.

또한 2계층의 AP간의 핸드오프도 동시에 일어나게 되는데, 결합 요청을 받은 AP는 AAA Areq IE를 재구성하여 NAR에 Areq 메시지를 보내어 앞선 AAA 과정을 계속 진행하게 된다.

제안된 절차는 Mobile IPv6의 Fast 핸드오프가 지는 핸드오프 지연 감소 및 패킷 손실 방지의 이점을 얻을 수 있으며, 동시에 AAAH와 AAA 메시지 교환 과정에서 생기는 지연을 미연에 방지하는 Fast한 AAA를 가능하게 함으로 AAA 인증의 성능 향상을 얻을 수 있겠다. 또한 2계층의 핸드오프와 연동함으로써 3 계층에서 이루어질 메시지 교환을 줄여 최적화된 서비스를 제공할 수 있다.

4. 결론

본 논문은 기존의 Mobile IPv6의 Fast 핸드오프 기법과 IEEE 802.11 핸드오프 절차를 이용하여 Mobile IPv6 이동 노드 인증을 위한 AAA 절차를 최적화 하였다. 향후 연구에서는 2계층의 IEEE 802.11의 다양한 기술을 분석해보고 3계층의 Mobile IPv6에서 또 다른 연동 방안의 모색이 필요하다. 그리고 실제 위와 같은 모델이 적용되었을 때 얻을 수 있는 효과를 정량화하는 성능 분석과 시뮬레이션을 통한 비교 분석 연구가 이어져야 하겠다.

앞으로의 무선 인터넷 서비스는 지연에 민감한 실시간 서비스에 대한 요구 사항이 더욱 증가하게 될 것이다. 이에 따라 보안, 과금, 인증, QoS를 동시에 해결 할 수 있는 방안에 대한 연구가 더욱 더 활발하게 이루어 질 것으로 본다.

참고문헌

- [1] Koodli, R. (editor), "Fast Handovers for Mobile IPv6", draft-ietf-mipshop-fast-mipv6-01.txt, February 2004. Work In Progress.
- [2] Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications", ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition.
- [3] D. Johnson, C. E. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6 (work in progress)", Internet Engineering Task Force, June 2003.
- [4] Francis Dupont "AAA for mobile IPv6" IETF INTERNET-DRAFT, November, 2001.