

로드맵을 이용한 이동 차량에서의 Semless한 데이터 서비스 제공 방안

A Study Of Semless Data Service of a Mobile Vehicle Using the Load Map

이돈수

(광운대학교 전자통신학과, 석사과정)

민상원 김복기

(광운대학교 전자통신공학과, 조교수)

Key Words : ITS, IPv6, Mobile IPv6, Fast 핸드오프

목 차

I. 서론

II. 이동성 제공 기술

1. ITS와 텔레매틱스 서비스
2. IPv6와 Mobile IPv6 핸드오프
3. Fast 핸드오프 메카니즘

III. 제안 사항

1. Fast Handoff Area 핸드오프
2. Soft Handoff Area 핸드오프

IV. 결론

I. 서론

정보통신 발달로 유선 네트워크와 무선네트워크의 통합이 되고 있고, 현재는 서로 다른 유선 및 방송 서비스간의 통합도 이루어지고 있다. 즉 인간 생활 중심으로 정보통신과 도로, 차량이라는 네트워크 상호간의 상호 다른 네트워크를 통하여 다양한 생활양식이 이루어질 것이다. 그 가운데 텔레매틱스 정보통신 기술은 위성·무선 정보통신 네트워크와 차량·도로 네트워크상에서 휴먼이라는 네트워크간의 새로운 패러다임 관계를 만들고 있다. 특히 움직이는 사람이나 차량에 대하여 정보통신으로 묶는 고도화된 텔레매틱스 서비스 분야는 차량과 관련된 컴퓨터 및 무선통신의 혼합기술로서 산업 발전 및 공공 서비스의 개선을 위하여 광대한 네트워크로 정보를 효율적으로 발전하는 분야임에는 틀림없다. 이전의 경우에는 무선통신과 GPS기술을 이용하여 차량운전자의 운전보조기능과 전통적인 교통시스템의 효율성을 확보하는 데 중점을 두어 왔으나, 위치기반 텔레매틱스 서비스는 교통시스템의 이용객인 버스, 승용차등의 차량 탑승자를 위한 데이터 서비스로 관심이 모아지고 있으며 특히, 도로변 소형 기지국장치와 차량 탑재장치간의 단절 없는 고속 무선 데이터 통신 시스템, 차량간의 무선통신 시스템의 집합체로 발전되고 있다. 이것은 모바일 인터넷 서비스 산업과 차량 탑재용 ITS (Intelligent Transportation System) 및 LBS (Location-Based Service)산업으로 차량과 접목된 이동 무선 데이터 통신 및 사회 기반의 획기적인 거대산업 중의 하나로 고도화된 이동무선패킷통신기술로 발전될 전망이다. 이것은 차세대 ITS 통신방식의 요소 기술들의 발전과 서비스, 망, 기술 등 음성서비스에서 이동무선 패킷데이터 서비스로, 모바일 IP (Internet Protocol)를 가진 모바일 패킷망으로 정보통신 개념들의 변화와 다양한 생활양식이 도

입되는 새로운 서비스 패러다임으로 점차 진화되고 있다. 그리고 최근 들어서 교통 정보가 음성 서비스에서 이동 패킷 데이터 서비스 형태로 발전하고 있으며, 이동 패킷망은 점차로 IP 기반의 이동 패킷망으로 발전하고 있고, IP 기반의 이동 패킷망은 향후 ALL IP 기반의 패킷망이나 ATM (Asynchronous Transfer Mode)기반의 이동 패킷네트워크로 발전이 예상된다. 즉, 이러한 흐름은 단순한 모바일 패킷망으로부터 모바일 IP 기반의 모바일 패킷망으로의 진화가 진행 중이다. 따라서, 차량과의 데이터 통신을 위해서는 모바일 네트워크에 중점을 둔 모바일 패킷통신기술이 필요하며, 모든 차량이나 이동 단말들은 주소 확보를 위해 IPv6 (Internet Protocol version 6)의 도입이 불가피할 것으로 보인다[1][2].

본 논문에서는 기본적인 ITS 기반에서의 텔레매틱스 서비스를 고찰해 보고 차세대 인터넷 기술인 IPv6와 이동 노드로의 적용을 위한 MIPv6 (Mobile IPv6)기술에 대해 설명한다. 또한 이동 차량이 실시간 서비스인 VoIP나 멀티미디어 서비스 같은 텔레매틱스 서비스를 받으면서 빠르게 이동할 경우 semless한 핸드오프를 할 수 있는 방안을 제안한다.

본 논문의 구성은 2장에서 이와 관련된 기술을 설명하고 3장에서 본 논문이 제안하는 핸드오프 기법을 제시한다. 그리고 마지막 장에서 결론 및 향후 연구 과제를 설명한다.

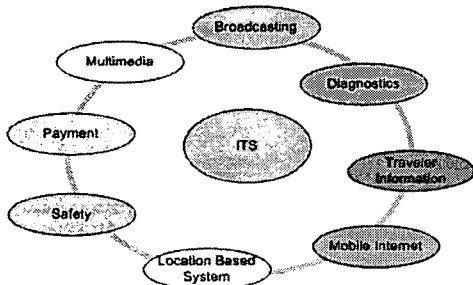
II. 이동성 제공 기술

1. ITS와 텔레매틱스 서비스

ITS는 도로와 차량 등 기존 교통의 구성요소에, 첨단 전자, 정보, 통신 기술을 적용시켜 교통시설을 효율적으로 운영하고, 통행자에게 유용한 정보를 제공함으로써 안전하고 편리한

통행과 전체 교통체계의 효율성을 기하도록 하는 교통부문의 정보화 사업으로 정의된다. 즉, 도로와 차량 등 하드웨어 중심의 기반시설에 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅기술 등의 소프트웨어 기술을 결합함으로써 차량 및 기반 교통시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고, 쾌적하고, 효율적인 교통을 실현 가능하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크 간의 통합시스템을 의미한다. 이러한 ITS가 추구하는 궁극적인 목표로는 교통체계 운영효율성 및 용량의 증가를 통한 교통혼잡 완화, 여행자 서비스 개선을 통한 운전자의 이동성, 편의성 및 안전성 향상, 교통시스템의 안전성 제고, 국가산업 경쟁력의 강화, 에너지 효율의 제고 및 대기오염의 절감을 통한 환경비용의 절감, 자동차 및 ITS 관련 산업의 발전 등에 있다.

텔레매틱스(Telematics)란 통신과 정보과학의 합성어로 자동차, 무선통신, 단말기, 컴퓨터, 콘텐츠와 애플리케이션이 유기적으로 연관된 '자동차용 차세대 정보제공 서비스'이다. 효율적인 seamless 텔레매틱스 서비스 제공을 위해서는 Global Service Network 및 시스템 구축이 필요하다. 텔레매틱스의 기술적인 주요 이슈로는 차량사용자와 이동무선통신 사용자 사이의 큰 격차해소, 안전한 운전보장, 저 비용 고 신뢰도 제공, 통신매체의 통합, 표준화, 정보 콘텐츠의 개선, 정보네트워크의 개선, 네트워크와 사용자간의 임무구분 그리고 보안 관련사항 등이다. 그림 1은 ITS 기반 텔레매틱스 구축시 다양한 정보를 고도의 정보통신 인프라를 통하여 차내공간에서 받을 수 있는 여러 서비스들을 나타내고 있다[3][4].



<그림 1> ITS기반 텔레매틱스 응용 서비스

ITS 기반 텔레매틱스 서비스를 위한 대표적인 핵심기술은 다음과 같다.

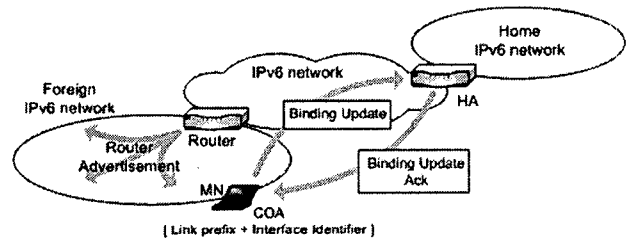
- Roadcell 다중접속 무선 액세스 기술
- 고속 핸드오프 기술
- 노변 이동통신 플랫폼
- 다중모드 복합단말 기술

2. IPv6와 Mobile IPv6 핸드오프

IPv6의 특징은 128비트라는 주소의 확장을 통한 IPv4에서의 주소부족문제를 해결할 IP의 새로운 버전정도로 인식되는 경우가 많다. 그러나 사실 IPv6의 큰 특징은 상당히 많은 확장기능을 통해 IPv4에 비해 IP계층에서의 많은 기능이 추가되었다는 점이다. IPv4의 mobile IP와 마찬가지로 IPv6에서는 MIPv6를 통해 IP 이동성을 지원하지만 이 둘은 상당히 다른

메커니즘을 통해 동작한다. MIPv6는 IPv6에서의 built-in 기능이므로 단순히 Mobile IPv4로부터 IPv6로 응용되거나 확장된 것이 아니라는 의미이다. 본 절에서는 MIPv6의 기본 동작에 대해 설명한다[5][6].

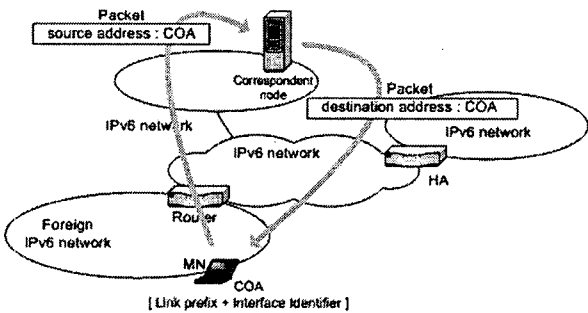
IPv6노드는 일반적으로 망 관리자에 의해서 IP주소를 부여받아 이용하거나 동적으로 할당받아 고정적으로 이용할 수 있는 방법을 이용하는 IPv4와 달리 라우터는 해당망의 prefix값을 전송하고 이를 수신한 IPv6노드가 자신의 interface 주소와 결합하여 IPv6 주소를 만든다. 이동 노드가 외부망으로 이동하였을 경우 외부망을 관리하는 라우터의 router advertisement를 수신하고 이를 통해 방문 중인 망의 prefix를 얻는다. 이동노드는 이 prefix를 이용해서 자신이 이용할 CoA (Care-of Address)를 만든다. CoA를 얻은 후 이동 노드가 HA (Home Agent)에 이 주소를 등록하고 인터넷상의 노드와 통신하기위해 MIPv6에서는 네 가지의 destination option을 정의하여 이용한다. MIPv6에서는 현재 위치한 망에서 이용할 CoA를 얻은 이동 노드는 이 주소를 Mobile IPv4에서의 등록요청 메시지와 같이 HA로 binding update destination 옵션을 포함한 패킷을 보내서 HA에 자신의 binding을 등록한다. Binding update를 처리한 HA는 binding acknowledgement destination 옵션을 포함한 패킷을 이동 노드로 전송하여 binding update가 제대로 처리되었음을 알린다. 이는 그림 2와 같이 동작한다.



<그림 2> COA획득과 home registration 절차

HA에 자신의 binding 정보인 CoA를 등록한 이동 노드는 IPv6 헤더의 source address를 CoA로 하는 패킷을 인터넷 노드로 전송할수 있다. 이때 이동 노드는 자신의 home address를 옵션으로 포함시켜서 전송하여 패킷을 수신한 인터넷 노드가 이를 알 수 있도록 한다. 패킷을 수신한 인터넷 노드는 CoA를 이용하는 source address와 옵션으로 포함된 home address를 이용하여 이동노드의 binding 정보를 등록하게 된다. 그러나 CoA는 life time을 갖기 때문에 이동 노드와 인터넷노드의 통신중 만약 binding 정보 중 CoA의 life time이 거의 완료되어간다면 인터넷 노드는 이동 노드로 새로운 binding 정보를 보낼 것을 요청하는 binding request를 보낸다. 이는 그림 3과 같다. 그 외에 MIPv6에서는 일반적인 dynamic home agent address discovery 매커니즘을 위해 IPv6 ICMP 메시지 이외의 두 가지 ICMP 메시지를 정의했다. 이동 노드는 home registration 시 현재 home link에서 HA 기능을 수행하고 있는 라우터들의 주소를 알아내기 위해 home agent address discovery request 메시지를 보낸다. 이

를 수신한 HA가 home link에서 HA기능을 수행하는 라우터들의 주소정보를 이동 노드로 전달하기 위해 home agent address discovery reply 메시지를 이용한다[7][8].



<그림 3> 이동노드와 인터넷 노드간의 통신

3. Fast 핸드오프 메카니즘

Fast 핸드오프 프로토콜은 MN (Mobile Node)이 L3 (Layer 3) 핸드오프를 예측할 수 있는 서비스를 AR (Access Router)이 제공하도록 하는 MIPv6의 확장된 프로토콜이다. 이동 예측 (anticipation)은 L2 트리거 (trigger)를 기반으로 수행된다. L2 트리거는 L2 핸드오프가 끝나기 전에 L3 핸드오프를 시작하기 위해서 링크 계층 프로토콜에 기초하여 생성되는 정보이다. 주요 L2 트리거는 표 1과 같다.

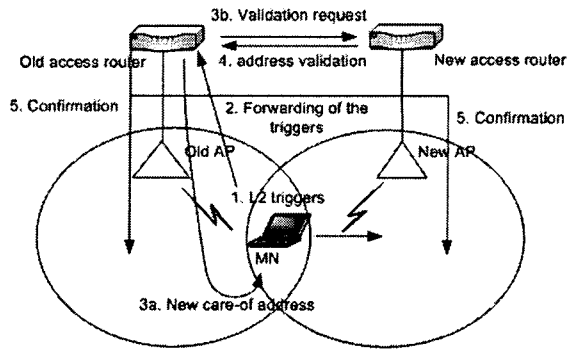
<표 1> L2 트리거 정보

L2 트리거	설명
Link UP	MN이 AP와 연결이 설정됐음을 알림
Link Down	MN이 AP와 연결이 해제됐음을 알림
L2 Handoff Start	MN이 새로운 AP로 이동하기 위해 L2 핸드오프를 시작할 것을 알림

1) Anticipated Handoff

Fast 핸드오프는 두 가지 방법으로 MN의 이동성을 최적화하기 위해 L2 트리거를 이용한다. 그 중 한가지 방법이 그림 4와 같은 방식으로 이루어지는 anticipated 핸드오프이다. Anticipated 핸드오프에서 MN 혹은 현재 AR은 MN이 L2 핸드오프를 시작함을 알리는 L2 트리거를 받는다 (1, 2). 트리거는 목표 AR을 식별할 수 있는 정보를 포함해야 한다. 만약 MN이 L2 트리거를 받는다면 MN은 핸드오프를 초기화 해야 하고 MN의 AR에게 fast 핸드오프를 요청해야 한다. 현재의 AR은 유효성을 위해 타겟 (target) AR과 MN 모두에게 새로운 서브넷에 대한 유효 IPv6 주소를 보낸다 (3a, 3b). 그런 다음 타겟 AR은 주소가 자신의 서브넷에서 유일한 것인지 아닌지를 검사한 후 그 결과를 현재의 AR에게 보낸다 (4). 만약 주소가 유효하다면 현재의 AR은 양쪽 서브넷에 그 주소의 사용 권한을 확인하는 패킷을 보낸다. 그 후 MN이 새로운 AP에 연결을 설정했을 때 HA와 CN에게 보내는 바인딩 업데이트와 외부로 나가는 패킷에 대한 source 주소로서 새롭게 설정된 CoA를 사용하게 된다. 패킷의 손실을 최소화 하

기 위해, 기존 AR은 새로운 AR에게 MN으로 향하는 모든 패킷을 보낸다.



<그림 4> Anticipated handoff

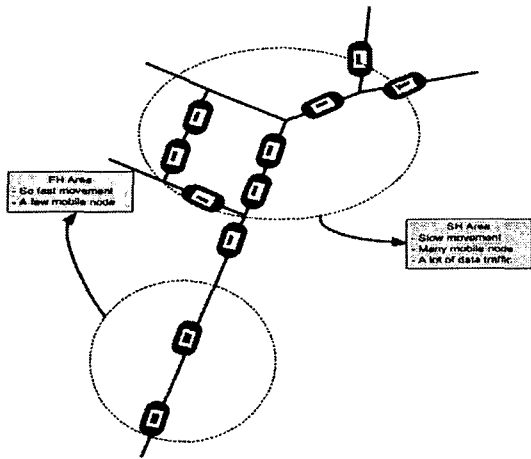
2) Tunnel Based Handoff

Tunnel-based 핸드오프에서, MN이 새로운 AR로 이동할 때 새로운 CoA를 생성하기 위해서는 지연이 발생한다. 따라서 tunnel-based 핸드오프는 L2 핸드오프에서 수행되고 새로운 서브넷에서 이전 CoA를 사용하여 통신이 계속되도록 한다. 또한 MN은 어떠한 패킷의 교환도 필요하지 않다. 두개의 AR은 MN과의 상호작용 없이 L2 트리거로부터 양방향 터널을 설정한다. MN으로 향하는 패킷들은 기존 서브넷에 도달하게 되고 그 서브넷의 기존 AR은 패킷을 캡처하여 새로운 AR로 포워딩해 준다. MN으로부터 외부로 나가는 패킷의 경우는 들어오는 패킷과는 반대 경로인 새로운 AR에서 기존 AR로 보내진다. 여기서 기존 AR이 패킷을 인터넷으로 보내주게 되는 것이다. 나중에 MN은 새로운 CoA를 HA와 CN에게 등록한다. 그러나, 만약 MN이 너무나 빠른 속도로 이동한다면 터널은 제 3의 AR로 확장된다. L2 트리거의 사용은 AR이 어떠한 패킷 교환 없이도 MN의 이동을 감지할 수 있도록 한다. 이것은 무선 인터페이스에서 패킷을 보내는 비용을 줄여 준다는 측면에서 매우 유용한 기술이다[9][10][11].

III. 제안 사항

이제 본 논문에서 제안하는 빠른 핸드오버 기법에 대해서 기술한다. 본 기법에서는 fast 핸드오프 메카니즘에서 이동 차량의 빠른 이동성으로 인해 이동하게될 망의 CoA를 획득하지 못하는 문제를 해결하기 위하여 로드맵 특성을 고려한 fast 핸드오프 기법에 대하여 제안을 할 것이다. 또한 여러 candidate-CoA와 2계층에서의 트리거를 이용하여 primary-CoA를 결정하는 메카니즘을 제시할 것이다.

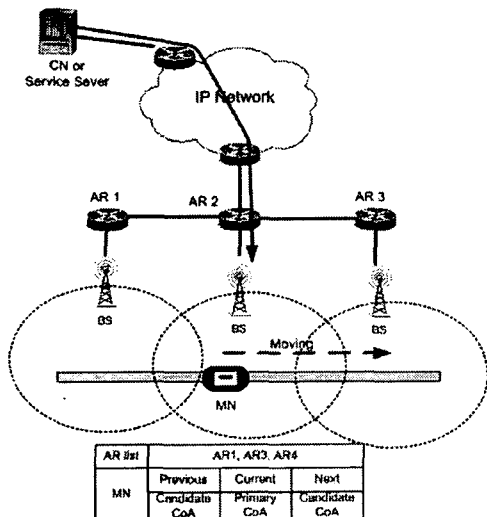
본 제안에서는 빠른 이동성이 나타나는 지역과 느리고 데이터 트래픽 양이 많은 지역으로 구분하여 dual로 동작하는 메카니즘을 설명하는 것이다. 즉 이동 차량이 빠르게 이동할 수 있는 지역은 FH Area (Fast Handoff Area)로 정의하고 느리고 트래픽이 많은 지역은 SH Area (Soft Handoff Area)로 구분 하였고 그림 5와 같다.



<그림 5> FH Area와 SH Area

1. Fast Handoff Area 핸드오프

FH Area의 대표적인 예로는 한적한 도로, 철길, 고속도로 등이 있다. FH Area에서는 이동성이 빠르기 때문에 새로운 접속 지점으로 이동하기 전에 이동할 망의 CoA를 획득하는 것이 어렵다. 따라서 본 제안 기법에서는 이를 해결하기 위해 이동 차량이나 단말이 FH Area에 존재하는 모든 AR (Access Router)들에 대한 정보를 인지하여 각각에 대해 CoA를 구성하는 방법을 사용한다. 이동 노드들은 로드맵과 사전에 교통량과 같은 일정 정보를 통해 그 지역이 FH Area임을 알고 FH Area에 진입하기 전에 FH Area의 AR들에 대한 정보를 광고 메시지를 통해 알게 되고, 이를 이용하여 각각의 모든 AR들에 대한 CoA를 사전에 구성한다. 그리고 해당 AR에 진입하면 그 AR에 대한 CoA가 Primary-CoA가 되어 서비스를 하고 있는 서버로부터 서비스를 받는다. 제안된 방식에서 로드맵을 통해 AR 지역의 범위를 알고 있으므로 이동 경로를 미리 알 수 있어 Primary-CoA의 구성은 쉽게 이루어진다. 그리고 CN (Correspondent Node)과 HA (Home Agent)에게 바인딩 업데이트는 Primary-CoA를 구성하자마자 이루어진다. 그림 6은 FH Area에서의 동작과정을 보여준다.



<그림 6> FH Area에서의 동작 과정

동작 과정은 다음과 같다.

① 이동 노드가 FH Area 지역에 진입하기 전에 AR1, AR2, AR3에 대한 CoA를 사전에 구성하여 fast 핸드오프 메커니즘에 따라 계층 2에서의 트리거를 받아 마자 primary-CoA를 구성한다.

② 이동 노드는 자신의 라우팅 캐쉬 테이블에 previous 필드에 AR 2로 이동하기 바로 전 2 계층 트리거를 받으면 AR 1의 CoA를 셋팅하는 것과 동시에 current 필드에 AR2의 CoA를 primary-CoA로 업데이트 한다.

③ 다음 지역인 AR 3의 CoA는 next 필드에 셋팅된다.

라우팅 캐쉬를 변경 시키는 지점은 2계층 트리거를 통해 BS와의 연결 접속, 종료 지점이 된다.

2. Soft Handoff Area 핸드오프

SH Area의 대표적인 예로는 상가지역 도로, 사거리, 다운타운 등이 있다. 이 지역에서의 핸드오프는 일반적으로 앞서 설명한 fast 핸드오프 메커니즘을 따른다. 차이점은 fast 핸드오프 메커니즘에서 보여지는 DAD (Duplicate Address Detection)과정을 생략하고 새로운 AR로 진입을 감지하자마자 바인딩 업데이트를 하여 fast 핸드오프의 터널링 시간을 줄이는 것이다. 이와 같이 터널링 시간을 줄이는 것은 많은 트래픽과 차량 혹은 사람이 밀집한 지역서 많은 효과를 거둘 것으로 예상된다.

IV. 결 론

Fast 핸드오프 메커니즘에서 이동 노드가 빠르게 이동할 경우 새로운 CoA를 구성하여 데이터 서비스를 받는 것에 문제점이 있어 이를 극복하기 위해 여러 가능한 CoA를 구성하여 2계층 트리거 이벤트를 기준으로 CoA를 변경하는 기법을 사용하였다. 그리고 다수의 노드가 있고 트래픽이 많은 지역에서는 DAD 과정을 생략한 보통의 fast 핸드오프 기법을 사용하도록 하였다. 이와 같이 로드맵 정보를 기반으로 FH Area와 SH Area를 구분하여 듀얼로서 핸드오프를 수행하게 하는 것은 텔레매틱스 서비스와 같은 실시간 데이터를 수신하는 차량에 많은 잇점을 가져오리라 예상된다.

향후 과제로는 시뮬레이션을 통해 본 논문에서 제안한 기법과 현재 제안된 여러 기법들과의 비교 분석을 통한 검증이 필요하다.

참고문헌

1. S. Deering, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", IETF RFC 2460, December 1998.
2. D. Johns, et al., "Mobility Support in IPv6", IETF draft-ietf-mobileip-ipv6-19.txt, October 2002.
3. 텔레매틱스 워크숍, 통신학회, 2002.11.

4. R. Kohno, "TTS and Mobile Multi-Media Communication in Japan", Proc. of Telecommunication Technique Workshop for ITS, May 2000.
5. C. Perkins, drft-ietf-mobileip-ipv6-13.txt, Internet draft, November 2000.
6. W. Fritsche, F. Heissenhuber, "Mobility support for the Next Generation Internet," April 2000.
7. C. Perkins, "IP mobility support," RFC2002, October 1996.
8. 정현철, 민상원, 이성진, "IP 기반의 이동통신망에서 IPv6 적용에 관한 연구," 한국통신학회 하계종합학술발표회, 2002년 7월.
9. R. Koodli, "Fast Handovers for Mobile IPv6", IETF draft-ietf-mobileip-fast-mipv6-06, March 2003.
10. N. Montavont and T. Noel, "Handover Management for Mobile Node in IPv6 Networks," IEEE Communication Magazine, vol. 40, no.8, August 2002
11. 이준원, 민상원, "Mobile IPv6 기반 무선 LAN 망에서의 효율적인 핸드오프 제공 방안," 한국통신학회 하계종합학술발표회, 2003년 7월.