

□ 특집 □

이동통신망을 위한 IP 기반 이동성 지원

나 지 현[†] 현 은 회^{**} 김 성 희^{**}

◆ 목 차 ◆

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1. 서 론 | 5. IP 이동성을 위한 이동통신망 구현지침 |
| 2. IP이동성과 관련된 인터넷 표준 | 6. 이동통신망의 IP 이동성 적용 |
| 3. 이동통신망 IP이동성 요구사항 | 7. 결 론 |
| 4. 이동통신망에서 고려하는 IETF drafts | |

1. 서 론

이동통신망에서는 무선 접속 규격에서 데이터 서비스 옵션을 지원하는 방식으로 사용자에게 데이터 서비스를 지원해왔다. 데이터서비스 기술도 회선교환방식에 의하던 것에서 최근에는 패킷데이터 서비스 기술로 진일보하고 있으며, 인터넷 사용의 폭발적인 증가를 이동통신 시장에 수용하려는 노력으로 서비스에 있어서도 다양한 응용을 제공하는 추세에 있다. 인터넷 서비스는 이동통신망의 보편적인 멀티미디어 서비스로 생각하고 있으며 완전한 IP 서비스에 의한 음성/영상/데이터 서비스가 제공될 때까지는 주요 서비스 목표로 삼고 이를 효율적으로 제공하기 위한 기술들과 망 구조 등이 활발하게 연구개발 되고있다. 대표적인 사례로는 Mobile IP[1], WAP (Wireless Application Protocol)[19], ALL-IP[20]등이 제공되거나 연구되고 있다.

이동통신서비스의 최대 강점은 사용자에게 로밍이나 핸드오버를 통하여 언제 어디서나 누구와도 통신을 한다는데 있다. 이것은 인터넷 서비스를 이동통신망에 도입하는데도 당연한 기능이 되

어야 하는데 인터넷에서의 이동성 관리는 아직 미약한 것으로 평가되고 있다. 이를 이동통신망 능력으로 보완하는데는 응용의 보편성과 호환성, 이식성 등에 영향을 주게되어 상호간에 최소한의 변경만을 허용할 수 있는 방법들이 필요로 하고 있다.

한가지 아이디어는 현재의 다양한 접근망 능력에 영향을 최소로 하면서 인터넷을 접속하고 그 가입자에 대한 이동성 관리를 효율적으로 할 수 있는 방식이 고려되고 있는데, IETF에서는 이를 RFC2002[1]에서 Mobile IP로 규정하고 있다. Mobile IP는 접근 링크 재충이 아닌 네트워크재충인 IP에서 이동성을 지원하는 방법이다. 그러나, Mobile IP의 한가지 문제점은 기본적으로 LAN에서의 이동성을 고려하였기 때문에 이동통신망에서 필요할 수 있는 요구사항들이 부족하다고 볼 수 있다. 최근에는 이를 위한 여러 가지 아이디어들이 IETF draft들로 제안되고 있으며 이동통신망의 패킷데이터 서비스 표준화 그룹들에서도 이러한 연구활동들을 고려하여 인터넷과의 연동 및 이동성 지원을 위한 기술들을 표준화하는 과정에 있다. 대표적으로는 북미계열인 3GPP2의 TR45.6, 유럽계열의 3GPP의 TSG-SA-WG2가 있다.

본 논문에서는 이러한 Mobile IP를 중심으로 하는 IETF와 이동통신망 표준화 그룹의 연구할

[†] 정 회 원 : 한국전자통신연구원 선임연구원
^{**} 정 회 원 : 한국전자통신연구원 팀장

등을 살펴보고, 특히 이동통신망을 위하여 진행하고 있는 표준화 진행사항에 대하여 기술한다. 그리고, Mobile IP 구현에 대한 지침을 최소실행 기능, 선택적 기능, 그리고 추후고려기능으로 나누어 단계적으로 제시하고, 이에 대한 예로 북미의 표준규격을 기반으로 한 동기식 이동통신시스템과 유럽의 표준규격을 기반으로 한 비동기식 이동통신시스템에서의 Mobile IP 적용 예를 보여준다.

2. IP이동성과 관련된 인터넷 표준

본 장에서는 이동통신망에서 IP 이동성지원을 위해 고려하는 사항들중 IETF RFC로 표준화한 주요사항들을 기술한다.

2.1 IPv4를 위한 IP 이동성 지원[1]

이 규격은 Mobile IP의 기본적인 망구조와 개념들을 제공한다. 주요내용은 다음과 같다. IP 기반 이동성을 지원하기 위해서 이동단말의 홈 주소, Care-of Address (이하, COA)라는 두 개의 주소가 사용되며, 라우터에 IP 이동성지원 프로토콜 및 관련 기능이 탑재된 Foreign Agent(이하 FA), Home Agent(이하 HA)를 정의하고 있다.

Mobile IP 프로토콜은 ICMP (Internet Control Message Protocol)[21] Agent Advertisement 메시지와 Solicitation 메시지에 의한 이동노드의 이동성 감지와 자신의 HA로 Mobile IP 등록 요청 메시지를 발송 및 응답 메시지로 구성된다. HA에서는 이동노드에 대한 인증과 바인딩 정보 유지를 수행하며, FA는 방문 가입자 관리를 수행한다.

Mobile IP 프로토콜 절차가 수행된 후, HA에서 FA까지의 사용자 데이터는 IP Encapsulation within IP[2], minimal Encapsulation with in IP[3], 혹은 General Routing Encapsulation (GRE)[4]를 이용하여 전송된다.

이외에 이 규격은 이동노드나 FA, HA에서의 고려사항과 망능력 등에 대하여 논의하고 있으나, 망간의 로밍시의 인증, 동적인 주소할당 및 도메인 이름서비스, 라우팅 최적화, 핸드오버 등의 이동 통신 특성들을 반영할 수 있는 기능들은 미비하다.

2.2 Mobile IP 네트워크접근식별자 확장자[11]

IPv4를 위한 Mobile IP 네트워크 접근 식별자(Network Access Identifier, 이하 NAI)에 대한 규격으로 이동노드에 대한 식별자를 전자메일 주소와 비슷한 형태로 사용할 수 있도록 정의하고 있다. NAI의 사용 목적은 Dial-Up 사용자의 권한 검증 및 인증을 위한 것으로, 이는 AAA(Authentication, Authorization and Accounting) 서버를 통하여 이루어지도록 규정하고 있다. Mobile IP를 사용하는 가입자는 Mobile IP 등록 요청 메시지에 NAI를 확장하여 사용할 수 있도록 한다.

이러한 NAI는 이동노드를 유일하게 식별할 수 있어서, 이동노드의 홈 주소가 사용되지 않고도 그를 인증 할 수 있고, 홈 주소를 가지지 않고도 외부 도메인에 연결되어 권한 검증할 수 있어서 이동통신망에 적용시 망간의 로밍을 지원할 수 있고, 사용자를 위한 과금의 식별자로 사용될 수 있다.

2.3 Mobile IP를 위한 역방향 터널[5]

Mobile IP는 기본적으로 Triangle Routing 에 따른 문제를 내포하고 있다. 또한, Ingress 필터링 [18]의 경우에는 패킷의 라우팅시 Source의 주소도 사용하게되어 COA부터 HA까지 위상적으로 옳은 역방향 터널의 성립을 필요로 한다.

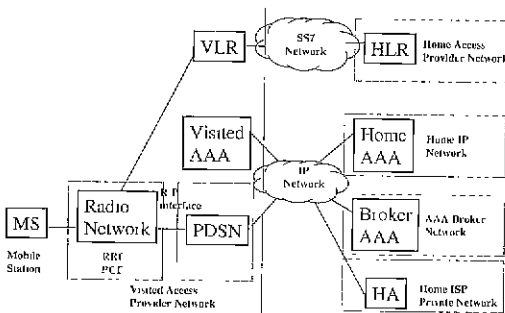
이러한 역방향 터널은 Mobile IP에서 멀티캐스트 데이터그램의 전송과 HA에서의 과금을 목적으로 사용될 수 있어서 이동통신망에서도 고려해야 할 필요가 있다.

3. 이동통신망 IP이동성 요구사항

이동통신망에서 Mobile IP와 관련하여 제안되고 있는 규격은 크게 다음의 두 가지로 나뉜다. 첫째는, TR45.6[7]으로 북미의 3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2)에서 권고하는 이동 통신 패킷데이터 시스템 구조에 대하여 언급한 규격서이고, 두 번째는 TR23.923[8]으로 유럽의 3GPP (3rd Generation Partnership Project)에서 UMTS에서의 Mobile IP 수용을 권고하는 규격서로 현재 두 규격서 모두 표준화 진행중이다.

3.1. 3GPP2 TR45.6

이 규격서는 북미에서 권고하는 이동통신망에서 Mobile IP의 적용을 위하여 고려하여야 할 사항들과 기능모델 및 네트워크 모델에 대하여 기술하고 있으며, 이를 위한 네트워크 구조에 대하여 (그림 1)과 같이 권고하고 있다.[7]



(그림 1) Mobile IP 서비스를 위한 구조 모델

(그림 1)에서 보는 것처럼 이 구조는 IETF의 Mobile IP 규격을 대부분 반영하고 있으며, PDSN (Packet Data Service Node)이 FA 외에 패킷 라우팅 기능 및 R-P(Radio and Packet) 인터페이스 기능과 관련된 이동통신망 요구사항을 반영하고 있다.

앞에서 기술된 IP 이동성 지원을 위한 인터넷 표준과 4장에서 기술할 draft들에서 제안하는 기

능들 중에서 TR45.6 구조를 위하여 수용하고 있는 사항을 요약하면 다음과 같다.

- 광범위한 주소 형상의 지원 [11][14]
 - 동적, 정적 홈 주소 형상의 지원
 - 여러 개의 동시 IP 주소들 지원
 - HA에서의 동적인 주소할당 허용
- Seamless 로밍 지원 [1][11][14]
 - IMT-2000 서비스 제공자와 데이터 네트워크 제공자와의 Seamless 로밍 서비스지원
 - 무선 인터페이스 상에서의 과부하를 피하기 위하여 안전한 강제 터널링 서비스를 홈 IP 네트워크에 제공
- 인증/권한검증/과금 서비스의 제공 [14]
 - 접근에 대한 자원과 IP 데이터 자원 서비스에 대한 권한검증과 인증기능 분리 제공
 - AAA 지원 서비스 제공
 - QoS의 정보를 포함한 과금 데이터 발생
 - 과금 정보의 신뢰성있는 분배와 관리 지원
 - 로밍이 가능하도록 과금 메카니즘 지원
- QoS 지원 제공
 - Differentiated Service 지원 [22]

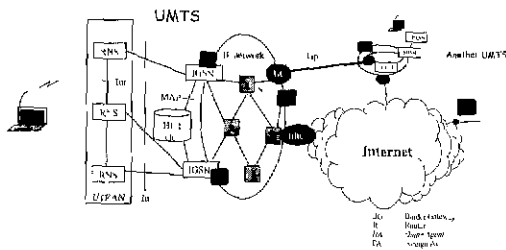
본 규격서를 반영하여 개발하는 시스템은 cdma 2000, ANSI-41망 등이 대표적이다.

3.2 3GPP TR23.923

이 규격서는 UMTS/GPRS (Universal Mobile Telecommunications System/ GSM Packet Radio System)에서 Mobile IP를 어떻게 수용할 것인가에 대한 것으로 3가지의 단계별 진화 과정으로 제시하고 있다.[8]

첫 번째 단계에서는 GPRS 구조를 유지하면서 Mobile IP 사용자가 LAN이나 다른 UMTS와 같은 시스템으로 로밍이 가능하도록 허용하는 것으로 생각하고 있으며, 당면한 UMTS 서비스를 염두에 두고 있는 발상으로 보인다. 두 번째 단계는 첫

번째 구조에 SGSN(Serving GPRS Support Node)간의 핸드오버후에 새로운 GGSN(Gateway GPRS Support Node)/FA으로의 변경을 할 수 있도록 기능을 보완한 것이다. 이는 핸드오버시의 패킷 유실에 대한 문제를 막고 보다 효율적인 라우팅을 제공하자는 목적으로 보인다. 세 번째 단계는 현재의 GPRS 구조를 탈피하여 IP 망구조로 Mobile IP를 이용하여 이동성을 제공하는 방법이다. 이것은 IETF Mobile IP 그룹에서 나아가자하는 방향과 거의 일치하는 것이며, 최종적인 목표가 될 것이다. 이를 위한 망 구조는 (그림 2)를 참조한다.



(그림 2) UMTS/GPRS-Mobile IP의 3단계 구조

앞에서 기술된 IP 이동성 지원을 위한 인터넷 표준과 4장에서 기술할 draft들에서 제안하는 기능들 중에서 UMTS/GPRS 구조를 위하여 수용하고 있는 사항을 요약하면 다음과 같다.

- 원격망 접근 (Remote Network Access)의 지원 기능
- NAI와 IETF 표준 AAA 절차에 기반한 로밍 절차 [11][14]
- Differentiation 혹은 end-to-end QoS를 제공 [22]
- Challenge/Response를 갖는 Mobile IP [16]

이러한 제안들은 아직 표준화 중에 있으며, GPRS시스템을 가진 사업자들은 Mobile IP 서비스의 지원을 위하여 1단계의 시스템 구조를 기반으로 할 것이고, 최종적으로는 3단계의 시스템 모델

을 사용할 것으로 예상된다.

4. 이동통신망에서 고려하는 IETF drafts

본 장에서는 이동통신망에 적용될 가능성이 있는 현재 표준화가 진행중인 IETF Draft들에 대하여 살펴본다.

4.1 IPv4를 위한 IP 이동성 지원-버전2 [6]

RFC2002bis라 불리는 이 제안서는 이동통신망과 관련된 사용자들 혹은 일반 사용자들이 제기한 RFC2002의 문제를 해결하고 바로 잡기 위하여 나온 것으로 생각된다. RFC2002와 다른 점들은 아래와 같다.

- 각 노드들에서 역방향 터널링 지원
- 각 노드에서 ARP 처리시 제한 추가
- 최대 7초이상 대기중인 등록메시지 삭제권고
- 멀티캐스트에 대한 추가사항 권고
- Mobile IP 등록 응답시 이유코드 추가

이에 대한 자세한 사항은 RFC2002-bis의 APPENDIX F를 참고한다. 이 제안서는 RFC2002와 인터넷 워킹에 대한 검증이 이루어지지 않은 상태이고, 그러한 인터넷 워킹 검증 과정을 거쳐 새로운 버전으로 규격화 될 것으로 생각된다. 특히 이는 역방향 터널을 지원하려고는 이동통신망에 지침이 될 것이다.

4.2 Mobile IP에서의 라우팅 최적화 [17]

이 제안서는 Triangle Routing 문제를 해결하고자 한 것으로, 이동노드로 가는 데이터그램의 라우팅을 최적화하기 위하여 기반이 되는 라우팅 최적화 신호 메시지와 확장자들을 정의한다. 이러한 프로토콜 확장자를 사용하여 상대 노드들은 이동노드의 바인딩정보를 캐쉬하고, 그 이후의 패킷들은 이동노드의 HA를 지나쳐 직접 이동노드

의 COA로 전송하게 된다.

이 제안서는 Mobile IP 데이터그램의 라우팅을 최적화할 수 있는 좋은 방법이지만, 오랜기간 Draft상태로 남아있다. 그 이유는 상대 노드가 추가적으로 캐쉬를 바인드해야하고, 인증, 권한검증 등 보안등의 현재의 인터넷에서 완벽하게 해결할 수 없어서 이다. 이동통신망에서는 이를 응용한 방법들이 사용될 수 있어서 계속 고려하고 있다.

4.3 Mobile IP Challenge/Response 확장자[16]

Mobile IP에서는 이동노드가 FA 그 자체를 권한 검증하기 위하여 MN-FA Authentication Extension 을 갖고 있다. 이 확장자는 FA에 대한 강력한 replay protection을 제공하지 않고 이동 가능한 컴퓨터 디바이스를 권한검증하기 위하여 기존의 CHAP과 같은 메카니즘을 갖지 않는다. 이 규격에서는 FA가 이동노드에 대한 Challenge/Response 를 하기 위하여 Agent 광고 메시지와 MIP 등록 요청 메시지를 사용할 수 있도록 권고하고 있다. Challenge를 위하여 Agent 광고메시지에 Challenge 확장자를 추가하고, Response를 위하여 MN-AAA Authentication 확장자를 사용한다.

이 제안서는 AAA를 포함하는 망에서 사용자를 인증하기 위하여 사용될 수 있다. 대부분의 이동통신망이 사용자 인증과 과금을 목적으로 AAA 를 고려하고 있어서 표준으로의 채택이 확실시 된다.

4.4 IP v6에서의 이동성지원 [12]

이 제안서에서는 IPv6를 사용하는 이동 컴퓨터들의 오퍼레이션에 대하여 기술한 것으로 Mobile IPv4와의 주요한 차이점은 아래와 같다.

- Co-located COA 지원
- Co-located COA를 위한 IPv6 stateless 또는 stateful address auto configuration 메카니즘
- 라우팅 최적화의 기본 제공

- Smooth handover 기본제공
- Mobile IPv6를 IPv6에 통합
- IPsec을 기본기능으로 제공
- 터널링이 사용되지 않음(IP 헤더정보에 포함)
- Ingress Filtering 문제가 발생되지 않음
- ARP를 사용하지 않고 Neighbor Discovery 기능을 사용

이러한 오퍼레이션을 지원하기 위하여 Mobile IPv6은 4개의 새로운 IPv6 destination option들을 정의한다. Mobile IPv6는 서로 다른 미디어를 가로지르는 이동성이나 동일한 미디어를 가로지르는 이동성을 지원하기에 적합하고, 마이크로 이동성보다는 매크로 이동성을 지원하는데 더 적합한 것으로 보인다.

이동통신망에서는 Mobile IPv6를 사용하여 실현하는 것은 아직 고려하지 않고 있으며, 향후 인터넷이 IPv6 기반으로 전환되거나 또는 ALL-IP와 같은 차세대이동통신망 구조가 설정될 때 기반망으로 사용될 수 있을 것으로 예상된다. 이 경우에도 Mobile IPv4를 사용하는 망과의 연동을 위한 제반 사항들이 고려되어야 할 것이다.

4.5 Mobile IP 지역적(regional)등록 [13]

Mobile IP에서 이동노드는 그의 COA가 바뀔 때마다 이를 HA로 등록한다. 만약 이동노드의 홈망과 방문망이 멀리 떨어져 있으면, 이러한 등록에 대한 신호 지연이 길어지게 된다. 이 제안서는 이동노드가 동일 방문 영역내에 하나의 외부네트워크에서 다른 곳으로 옮겨갔을 때 홈 네트워크로의 Mobile IP 신호수를 줄이는 방안을 제시한다. 이를 위하여 기본적인 Mobile IP 망 구조에 GFA(Gateway FA)를 도입하고, 계층적 FA를 정의할 수 있게 하며, 이와 관련된 지역적 터널링 관리 메카니즘을 제공한다.

이 제안서는 홈망과 멀리 있는 망에 로밍하여

계속 서비스를 받을 때 홈망까지의 신호를 줄일 수 있어서 활용하기 쉬운 반면, 망 게이트웨이 노드간의 인증이 보장되어야 실현성이 있을 것으로 생각된다.

4.6 Mobile IP Authentication, Authorization and Accounting Requirement [14]

Mobile IP는 홈 네트워크에서 다른 네트워크로의 이동, 동일 도메인내 혹은 다른 도메인으로의 이동을 허용한다. 따라서, Mobile IP 패킷에 대한 보안과 가입자 관리가 필수적인 것으로 고려되고 있으며, 특히 가입자 보호 및 사용 권한을 검증하기 위한 체제와 로밍하는 사용자들에 대한 패킷 과금 방식, 그리고 홈망과 방문망 간 정보 교환 방식 등이 공유될 수 있어야 할 것으로 인식되고 있다. 이 제안서에서는 AAA 개념을 제시하고 이를 도입할 경우의 Mobile IP 망 구조 및 요구되는 망 요소, AAA 서버 및 Broker 모델을 제안하고 있으며, 이 때 사용할 수 있는 프로토콜 요구 사항을 제안하고 있다. 특히, Mobile IP가 AAA 프로토콜을 사용할 때의 기능적, 성능 요구사항과 Mobile IP를 위한 AAA 기본 모델을 규정하고, 이 모델에 기반한 요구사항들 뿐만 아니라 이동노드들을 위한 IP 서비스의 제공에 관한 요구사항들도 포함하려는 노력을 기울이고 있다.

AAA를 제안하는 그룹에서는 Mobile IP에서 뿐만 아니라 인터넷 상거래 등 제반 인증이 요구되는 망과 사업자들을 위해서 필요한 요구사항들을 수렴하고 있는 것으로 보이며, 사용할 프로토콜과 인증 체제도 기존의 RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) [25]를 향상시켜 사용하지는 의견과 새로이 정의하고 있는 DIAMETER를 정착시키려는 의견으로 나뉘어 가고 있어 그 귀추가 주목되고 있다. 당분간은 2가지 방향에 대한 실현이 병행될 것으로 보이고, 특히 simple IP 서비스 사용자들을 위해서는 RADIUS를 그대로

활용하게 될 것이며, mobile IP 서비스를 위해서는 향후 인터넷 전반적인 인증체제와 더불어 DIAMETER로 나아갈 것으로 예상된다.

Mobile IP에서의 AAA는 사용자의 망간 로밍시 망간의 인증을 AAA를 통하여 가능하게 하여 이동통신망과 Mobile IP 망을 분리하여 사용자 인증을 할 수 있고, AAA를 갖는 타망으로의 로밍을 지원할 수 있어서 조만간 표준안으로 채택되는 것으로 사료된다.

4.7 Mobile IP에서 동적인 IP주소할당[9]

기존의 Mobile IP에서는 Permanent IP 주소와 Permanent 홈 주소 할당에 기반 하여 투명한 데이터 전송을 지원하였으나 NAI 개념이 나오면서 동적인 주소 할당시 필요한 사용자의 식별, 라우팅 인증 요청 혹은 관리영역이 다른 도메인간의 로밍을 지원할 수 있게 되었다.

주소는 위치에 대한 정보를 갖고, 이름은 사용자의 식별기능을 함에 따라, IP 주소가 아닌 이름에 기반 하여 호스트를 식별하고자 할 때 동적인 주소할당이 필요하다. 동적인 주소할당의 영역은 다음과 같다.

- 임시주소 기반의 동적인 홈주소 할당,
- Local 연결성,
- 다른 도메인사이의 로밍 가능,
- 공중과 Corporate 망 둘 다에서 사용가능,
- 도메인간의 할당을 지원,
- 홈과 COA가 다른 관리 도메인으로부터 할당 가능

이러한 동적인 주소할당을 위한 해결책은 DHCP와 유사한 방법으로 임시 IP 주소 할당을 관리하도록 하고, 동적인 주소는 DNS와 유사한 방법을 사용하여 NAI와 연관시키고, 임시 홈주소는 동일한 관리영역에 연결되는 동안 MN에 의하여 유지되도록 하는 것이다. 이러한 동적인 주소

할당은 NAI 규격과 AAA 제안서가 연관이되어 가능하다.

4.8 3세대 이동통신망에서 Mobile IP 기반의 Micro Mobility 프로토콜 [15]

이 제안서는 cdma 2000 시스템에서 R-P인터페이스 (Radio-Packet Interface)를 규정하여 무선 네트워크와 패킷 데이터 네트워크간의 인터페이스를 위한 이동성 관리를 허용하도록 Mobile IP 프로토콜을 확장하여 정의한다.

이 제안서는 기지국과 FA가 내재된 PDSN 사이의 인터페이스를 규격화하려 한 것으로 동기식 IMT-2000 시스템에서 Mobile IP를 제공하는 IWF를 실현하는 방안으로 활용되며, 기지국 형태가 다른 이동통신망은 그 규격을 달리 하고 있어서 다른 인터페이스 규격이 요구된다.

4.9 마이크로 이동성 관련 제안서들[23][24]

Mobile IP는 매크로 이동성을 지원하고 있지만 이동통신망의 핸드오버와 같은 정도의 기능은 제공하지 못하고 있다. 특히 빠른 이동성을 요구하는 환경에서 smooth handover를 지원하기 위해서는 적어도 기지국간의 핸드오버는 인식하여 패킷의 손실과 지연을 최소화하는 방식이 필요하다. 이에 대한 사항은 IETF에서 마이크로 이동성이라는 범주에서 연구가 진행되고 있으며, 마이크로 이동성을 위하여 제안되는 대표적인 것으로는 Cellular IP[23]와 HAWAII (Hand-off Aware Wireless Access Internet Infrastructure)[24]가 있다.

Cellular IP[23]는 활성/비활성 단말기를 분류하고 활성화된 단말기의 라우팅을 신속하게 할 수 있도록 하는 라우팅 캐쉬와 비활성 단말기의 페이지징을 위한 페이지징 캐쉬를 구분하여 빠른 라우팅을 지원할 수 있도록 하고 있다. 이를 지원하기 위해서는 무선 접근망에 FA와 유사한 개념의 새로운 라우팅 캐쉬 기능과 페이지징 캐쉬 기능이 요

구되므로 기지국 수준에서 구조적인 변화가 필요하다.

HAWAII[24]는 무선 접근망을 Mobile IP가 아닌 도메인 루트 라우터 영역의 개념을 갖도록 구축하고, 이 영역내의 라우팅을 호스트 라우팅 방식에 기반하여 빠른 핸드오프를 지원할 수 있도록 새로운 프로토콜을 정의한다. HAWAII는 Co-located COA를 기반으로 하여 RSVP와 같은 QoS 보장이 용이하고, 도메인 영역내의 호스트 기반의 최단 라우팅 경로를 제공할 수 있어서 빠른 핸드오프를 지원할 수 있지만 이를 위한 새로운 망 구축이 요구된다.

마이크로 이동성에 대한 제안들은 IETF를 중심으로 계속 이루어지고 있으며, 이에 대한 실현은 차세대 이동통신망에서 도입될 가능성이 높은 것으로 예상된다.

5. IP 이동성을 위한 이동통신망 구현지침

본 장은 이동통신망에서 Mobile IP를 실현할 때 최소한 고려되어야 하는 기능부터 선택적으로 실현할 수 있는 기능들을 분류하여 기술한다.

5.1 최소 기능

이동통신망에서 Mobile IP 서비스의 지원을 위하여 제공되어야하는 최소 기능은 아래와 같다.

- Mobile IP 프로토콜 스택
- 이동통신망과 Mobile IP와의 인터워킹기능
- Mobile IP NAI Extension
- 동적인 주소 할당
- Mobile IP 인증 기능

5.2 선택 기능

이는 Mobile IP 서비스를 제공하려는 이동통신망사업자가 선택적으로 실현할 수 있는 기능으로 아래와 같다.

- AAA를 이용한 인증기능 및 관련된 부가기능
- 라우팅 최적화
- 역방향 터널
- IP 데이터그램의 Security

5.3 추후고려기능

Mobile IP의 구조 및 접근망 환경에 영향을 줄 수 있는 기능들로서 아래와 같은 항목을 고려할 수 있다.

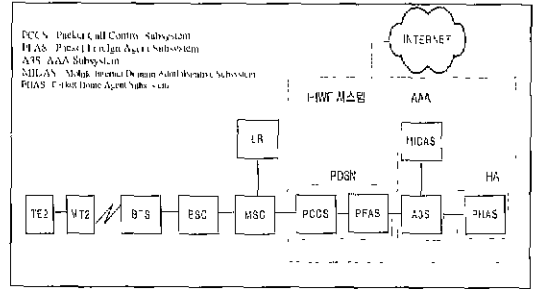
- Mobile IP 환경에서의 diff-serv와/혹은 int-serv 를 지원하기 위한 QoS
- Mobile IP 멀티캐스팅 적용
- Mobile IP Regional Registration
- Surrogate Registration : Mobile IP 프로토콜을 갖지 않은 이동노드에서 Mobile IP 서비스를 제공받기 위하여 이동통신망에서 제공할 수 있는 기능이다.
- 위치에 대한 Privacy
- Micro Mobility 관련된 기능
- Mobile IPv6의 적용

6. 이동통신망의 IP 이동성 적용

6.1 동기식 IMT-2000에서의 MobileIP

동기식 IMT-2000 Mobile IP는 cdma2000과 같은 이동통신망을 위한 것으로 TR45.6을 따라 실현될 수 있다. 본 절은 MIC와 ETRI를 중심으로 '99년 까지 수행한 동기식 IMT-2000에서 실현한 Mobile IP 시스템을 적용예로 기술한다.

(그림 3)은 동기식 IMT-2000 Mobile IP의 전체적인 구조를 나타내고 있는데 Mobile IP를 위한 구성요소로서 PDSN, AAA, HA를 제공한다. PDSN은 FA기능과 IMT-2000 무선망과의 IWF를 제공하며, PPP 서버기능을 수행한다. AAA는 AAA 서버기능과 주소관리기능을 제공하고, HA는 인터넷과의 게이트웨이 기능 및 HA기능을 수행한다.



(그림 3) 동기식 IMT-2000 Mobile IP 구조

동기식 Mobile IP 시스템은 상기한 최소 기능들과 선택기능 중 일부를 실현한 것이다.

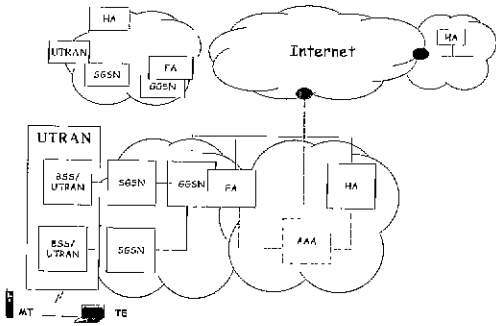
- Mobile IP 프로토콜을 통한 초기 등록, 연속 등록, 등록 해제
- IWF : 호 설정/해제를 위한 IS-634A 확장, PPP 중단기능 수행
- NAI 확장
- AAA DIAMETER 프로토콜
- 동적인 주소 할당 및 관리
- 홈 및 방문자 위치 관리
- 데이터그램 전송을 위한 터널링

이러한 사항들은 cdma2000 시스템이나 ANSI-41망을 고려하는 대부분의 시스템에서 공통적인 모델로 사용되고 있으며, 단지 PDSN의 접속점이 경우에 따라 BSC에 직접 연결될 수 있다.

6.2 비동기식 IMT-2000에서의 Mobile IP 적용

UMTS에서 고려하고 있는 Mobile IP 도입방안은 3장에서 기술한 것처럼 3가지 방식이 있다. 본 절에서는 GPRS 규격에 최소한의 변경으로 Mobile IP를 실현할 수 있는 1단계 모델을 예로서 기술한다.

(그림 4)는 UMTS/GPRS-Mobile IP의 전체적인 구조를 나타내고 있는데 Mobile IP를 위한 구성요소로서 GGSN/FA, HA를 제공한다. FA는 GGSN에 위치하고 GGSN 이하의 GPRS망 능력을 전달



(그림 4) UMTS/GPRS-Mobile IP 구조

망으로 활용한다. FA와 GGSN간의 인터페이스는 구현에 종속적으로 규정할 수 있다. HA는 동기식 모델과 마찬가지로 인터넷과의 게이트웨이 기능 및 HA기능을 수행한다. AAA는 1단계 모델에서는 규정하고 있지 않으나, 선택적으로 실현될 수 있다. 이 경우에 주소관리기능 및 기본적인 인증기능은 HA에서 제공하여야 할 것이다.

이러한 비동기 시스템에서 5장의 기본 기능은 동기식과 유사하게 수행되며, 그 외 선택적으로 Surrogate Registration 기능도 고려될 수 있다.

7. 결 론

본 고에서는 이동통신망에서의 IP 이동성지원을 위하여 고려 되어야하는 사항들을 분석하고 Mobile IP의 도입과 단계적 실현방안을 제시하고 실현 예를 기술하였다. 3세대 이동통신시스템까지는 이동통신망을 위한 요구사항들을 수용하는 확장된 Mobile IP가 실현성이 적절한 것으로 평가되고 있으며, 이를 위해서 IETF와 3GPP2/3GPP2에서 표준화에 많은 노력을 기울이고 있다.

이동통신망을 위한 IP 이동성 관련된 규격은 데이터서비스 응용에는 비교적 충실하지만 그의 실시간 IP 서비스 응용들에는 미약한 점이 많기 때문에 이동통신망에서의 인터넷 요구사항 및 인터넷에서의 이동통신망 요구사항을 반영하는 작

업이 계속될 것이다.

Mobile IP 기술은 현재 이동통신망에서 지향하는 링크 계층의 이동성을 IP 계층의 이동성으로 대체하여 나아가는데 당분간 주요 역할을 담당하게 될 것이며, 이것은 향후 ALL-IP 망과 같은 차세대이동통신망에서 더 구체화될 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] C.E. Perkins, ed. "IPv4 Mobility Support", RFC 2002, Oct. 1996.
- [2] C.E. Perkins, "IP Encapsulation within IP", RFC 2003, Oct. 1996.
- [3] C.E. Perkins, "Minimal Encapsulation within IP", RFC2004, Oct. 1996.
- [4] S.Hanks et al., "Generic Routing Encapsulation over IPv4 networks", RFC1702, Oct. 1994.
- [5] Ed.G.Montenegro, "Reverse Tunneling for Mobile IP", IETF RFC2344, May, 1998.
- [6] C.E. Perkins, ed. "IPv4 Mobility Support, revised", Jan 2000.
- [7] Tom. Hiller, "Wireless IP Network Architecture based on IETF Protocols", TR45.6 Ballot, Feb. 2000.
- [8] 3GPP, " Combined GSM and Mobile IP Mobility Handling in UMTS IP CN", 3G TR23.923 version 1.1.0, Oct. 1999.
- [9] E.T. Edit, "Proceeding of the Forty-Sixty IETF", IETF Proceeding, Nov.1999.
- [10] P.calhoun et, al., "Mobile IP Network Access Identifier Extension for IPv4", IETF RFC 2794, Mar. 2000.
- [11] B.Aboba et, al, "Network Access Identifier", IETF RFC2794 Jan. 1999.
- [12] D. B. Johnson, "Mobility Support in IPv6", IETF

draft, Apr. 2000.

[13] Eva Gustafsson et, al., "Mobile IP Regional Registration", IETF draft, Mar. 2000.

[14] S.Glass et.al., "Mobile IP Authentication, Authorization, and Accounting Requirements", IETF draft, Mar 2000.

[15] Y.Xu et al, "Mobile IP Based Micro Mobility Management Protocol in the Third Generation Wireless Network", IETF draft, Mar. 2000.

[16] C.E. Perkins et, al., "Mobile IP Challenge /Response Extensions", IETF draft, Feb. 2000.

[17] C.E. Perkins ct, al., "Routing Optimization in Mobile IP", IETF draft, Feb. 2000.

[18] Ferguson, P., et al., "Network Ingress Filtering: Defeating Denial of Service Attacks which

employ IP Source Address Spoofing", RFC 2267, Jan. 1998.

[19] WAP Forum, "Introduction to WAP", Apr., 2000.

[20] 3GPP, "Architecture for ALL IP Network", TR23. xyz, 2000.

[21] Stevens, "TCP/IP Illustrated, Volumn1", Addison Wesley, 1994.

[22] Blake et al, "An Architecture for Differentiated Services", RFC2475, Dec 1998.

[23] A. Cambell et al, "Cellular IP", IETF draft, Jan. 2000.

[24] R.RamJee et al, "IP micro mobility support through HAWAII", IETF draft, June 1999.

[25] Rigney R. et al, " Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS), RFC2138, Aug. 1997.



나 지 현

1989년 전남대학교 전산통계학과 (이학사)
 1998년-현재 충남대학교 컴퓨터과 학과 (석사)
 1989년-현재 한국전자통신연구원 선임연구원

관심분야 : Mobile IP, 이동통신망과 Mobile IP 정합, Micro Mobility



현 은 희

1986년 충남대학교 계산통계학과 (이학사)
 1988년 중앙대학교 전자계산학과 (석사)
 1988년-현재 한국전자통신연구원 선임연구원 무선인터넷접속 연구팀장

관심분야 : 데이터베이스, 주소관리, Mobile IP



김 성 희

1982년 서울대학교 계산통계학과 (석사)
 1982년-현재 한국전자통신연구원 책임연구원 Mobile IP 연구팀장

관심분야 : Mobile IP, 차세대이동통신망기술