

휴대인터넷과 타 망과의 연동 방안

김 동 완

KT 서비스개발연구소
유무선통합개발팀

휴대인터넷은 새로운 고속 무선 데이터 서비스로서 초기 시장 진입 시 기존의 서비스와의 경쟁이 불가피할 것으로 보인다. 이러한 경쟁적 요인의 완화와, 전역적 커버리지 확보를 위한 망 투자의 효율성 등의 이유로 타 망과의 연동을 적극 검토하고 있다. 본 논문에서는 2.3 GHz 대역에서 전용의 주파수 할당을 통해 고속의 무선 데이터 접속 서비스 제공을 목적으로 추진되고 있는 휴대인터넷과 기존의 공중 무선 랜 및 CDMA 패킷 데이터 망과의 연동과 관련된 주요 이슈들을 설명한다. 이러한 이슈들에는 연동 서비스와 관련된 사업적 모델과 망 구조, BM 구현을 위한 가입/과금/인증 등의 소프트 인프라, 단말, 사용자 경험, 이동성 지원 등의 문제들이 포함된다.

I. 개 요

'90년대 후반의 인터넷과 이동통신 서비스 이용의 폭발적 증가 이후, 통신 서비스 시장은 장기적인 침체를 겪고 있다. 유/무선 기반의 음성 서비스 매출이 정체 또는 감소하기 시작했고, 초고속 인터넷 접속 시장 역시 시장 포화화 새로운 수익 모델의 부족으로 인하여 성장 동력이 거의 소진된 상태이다. 이에 따라 통신사업자들은 무선 데이터 서비스와 컨버전스(유무선 통합, 통방 융합 등)를 차세대 성장 동력으로 설정하고, 이에 기반한 서비스들을 적극적으로 도입하고 있다. 이동통신에서는 2G 셀룰러 시스템이 CDMA 2000이나 W-CDMA 등과 같은 3G 시스템으로 진화하여 전역적 커버리지의 무선 데이터 서비스를 제공하고 있고, IP 기반의 무선 LAN 솔루션

을 통해 고속의 무선 인터넷 접속이 가능한 공중 무선랜이 광범위하게 구축되고 있다. 동시에 DSL과 케이블 모뎀과 같은 유선 접속 기술은 무선 LAN과 결합된 형태로 가정과 사무실 환경에 보급되고 있다. 그러나 이러한 서비스들은 본질적으로 이동환경에서의 데이터 서비스를 주 목적으로 설계된 시스템이 아니라 성능이나 비용 측면에서 많은 제약이 따르고 있고, 단말의 이동성, 성능, 애플리케이션 부족 등의 이유로 시장 확대가 제한적이다.

최근에는 이러한 제약을 극복하고, 고속의 공중 무선 데이터 접속 서비스를 안정적으로 제공할 수 있는 배타적 주파수의 확보를 통하여 사용자에게 저렴한 비용으로 이동성이 지원되는 고속의 데이터 전송속도를 지원하는 WMAN 형태의 무선 데이터 접속 서비스를 준비하고 있다. 휴대 인터넷으로 명명된 이러한 서비스는 무선망과 인터넷을 통합하여 고속의 데이터(1~3 Mbps)와 중간 속도 정도의 이동성(~60 km), 비교적 광역의 커버리지를 지원하는 새로운 IP 기반의 고속 무선 인터넷 서비스를 추구한다. 아직 기술 표준이나, 사업자 선정, 주파수 배정 등이 이루어지지 않아 서비스 개념 정의 자체가 불확실하지만, 정통부는 정지 및 이동 중에서도 언제 어디서나, 고속으로, 무선 인터넷이 가능한 서비스로 정의하고 있다. 휴대인터넷은 서비스 속성 측면에서 보면 CDMA와 공중 무선랜의 중간적 형태일 것으로 예측된다. 즉, 휴대인터넷은 IP 기반의 무선 데이터 서비스로서 무선 LAN 보다는 전송속도가 느리지만 이동성을 보장하는 반면, 이동통신 패킷 데이터 보다는 요즘면에서 상대적으로 저렴한 서비스로 이해할

수 있다. 이러한 중간적 성격으로 인해 이동통신 사업자와 초고속 인터넷 사업자간에 커다란 관점의 차이가 존재할 수 있고, 이에 따라 기존의 이동통신 서비스나 공중 무선 랜, 초고속 인터넷 서비스 간의 다양한 관계 설정이 가능하다.

현재 2.3 GHz 휴대인터넷 서비스는 새로운 시장과 서비스 개념을 갖는 독립된 서비스로 인식되고 있지만, 국내 무선 통신 서비스의 시장 규모와 사용자 경험, 단말 기능 등을 고려해 볼 때, 과연 독립된 서비스로서 휴대인터넷이 독자 생존할 수 있는 경쟁력을 가질 수 있는지는 의문이다. 따라서 투자 손실의 위험을 최소화 하고, 다양한 사용자 욕구를 충족시키기 위한 상호 보완적 성격의 접속 서비스간 연동/통합 서비스가 요구되고 있다. 이러한 개념 하에, 본 고에서는 휴대인터넷이 시장에서 보편적 공중 무선 데이터 접속 서비스로서 인식되기 위하여 필요한 전역적 커버리지와 이동성, QoS 등을 보장하기 위해 요구되는 이중망간 연동의 개념과 필요성, 연동이 고려되고 있는 CDMA와 공중 무선 랜, 휴대인터넷 망의 접속 기술과 이들간의 연동과 관련된 기술 등을 살펴보고자 한다.

II. 이중망간 연동 모델

일반적으로 이중망간의 연동 서비스는 각기 다른 다양한 접속망을 하나의 사업적 관계(서비스 가입)를 통해 모두 제공 받을 수 있는 다중 접속 서비스이다. 이러한 이중망간의 연동 서비스는 사용자 측에서 볼 수 있는 서비스 모델과 네트워크 측에서 볼 수 있는 기술적 연동 모델을 모두 고려하여야 한다. 다수의 접속 기술이 공존하는 환경에서의 이중망간 연동 서비스는 상시 접속과 더불어 최적의 접속 망에 연결될 수 있는 메커니즘이 요구되고, ABC(always best connected)라는 개념으로 정의될 수 있다^[1]. 여기서 사용자가 언제나 최적의 연결 상태를 유지한다는

것은 그 사용자가 언제나 네트워크에 연결되어 있을 뿐만 아니라 최적의 가용 단말과 최적의 접속 기술을 통해 연결되어 있음을 의미한다. 최적이란 개념에 대한 정의는 개인적 선호도, 단말의 크기와 기능, 애플리케이션, 보안, 서비스 제공업체 및 기업 정책, 가용 네트워크 자원, 네트워크 커버리지 등에 따라 좌우된다. 애플리케이션과 사용자의 선호도에 따라, 사용자는 한번에 한가지의 접속 망 또는 동시에 다수의 접속망을 통해 연결될 수 있다. 다수의 무선 접속 네트워크를 사용하는 망구조는 크게 세 가지로 분류할 수 있다. 이러한 모델들을 구분하는 기준은 무선 접속 네트워크들이 상호 연동하게 되는 계층이며, 다양한 변형 모델이 존재할 수 있다^[2][그림 1].

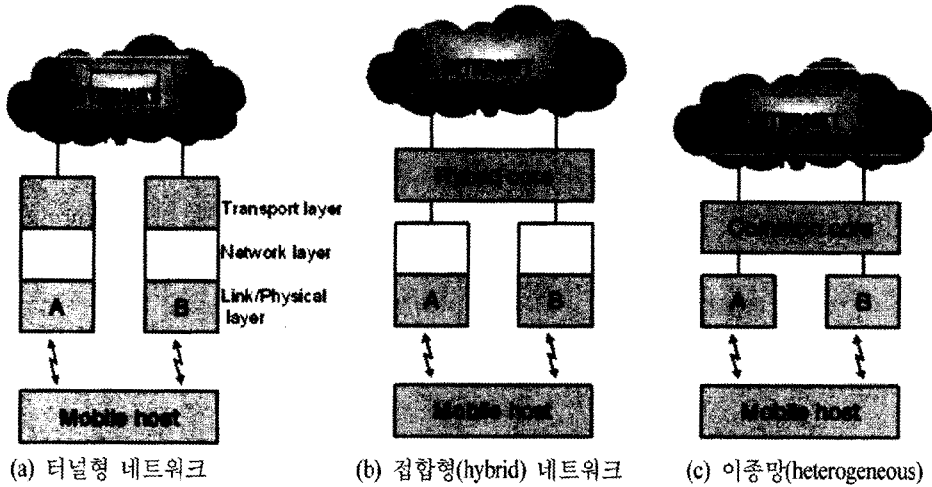
· 터널형 네트워크(Tunneled Network)

이 모델에서 사용자는 다수의 무선 접속 망 사업자와 별도의 서비스 협약(가입)을 갖는다. 특정 정책에 따라, 요청된 서비스에 대한 최적의 망이 선택된다. 네트워크 간의 연결성은 상대적으로 상위의 계층에 기초하고, 이는 서비스의 latency를 증가시키게 된다. 이 구조는 기존의 접속 망 구조에 대한 변경을 요구하지 않으며, 각각의 네트워크들은 기존의 각각의 인프라구조를 보유한다(예, 시그널링, 핸드오버 및 빌링 등). 그러나 기존 네트워크가 효율적으로 연동하는 데에는 상당한 어려움이 따른다.

· 접합형 네트워크(Hybrid Network)

이 모델에서는 무선 접속 망과 인터넷을 직접적으로 연결하는 접합 코어(hybrid core)가 존재한다. 이 모델에서 무선접속망은 네트워크 계층 및 하위 계층을 형성한다. 이 모델은 네트워크 또는 데이터 링크 계층에서 보다 진보된 서비스 제공이 가능하고, 중복 기능이 보다 적다는 장점이 있다.

· 이종형 네트워크(Heterogeneous Network)



[그림 1] 다중 접속 네트워크 구조

이 모델에서는 모든 네트워크 기능을 처리하는 공통의 코어 기능이 있고, 하나의 네트워크처럼 동작한다. 서로 다른 무선 접속 망들은 특정 무선 접속 기술과 관련된 작업들만 수행한다. 일반적으로 무선 접속 기능들은 물리 계층과 데이터 링크 계층만을 통합하고, 공통의 코어에 속하는 다른 무선 접속 망들간의 통신은 네트워크 계층 하위(링크 또는 네트워크)에서 처리되기 때문에 네트워크의 부하를 줄이고 성능을 향상시키게 된다. 여기서의 한가지 어려운 점은 네트워크 표준화와 이러한 표준을 지원하기 위한 사업적 협약을 도출하는 문제이다.

사업적 관계에서 보면 이종망간 연동의 경우, 해당 접속 망이 모두 하나의 사업자 소유일 수도 있고, 각각의 접속 망이 서로 다른 사업자의 네트워크가 될 수도 있다. 이 경우, 각 접속 망 소유자간의 연동 모델을 설정할 수 있다.

- 연동 서비스 제공업체가 다수의 접속망을 가진 경우(예, 3G, WLAN, DSL, 휴대인터넷 등)
- 연동 서비스 제공업체가 자체 소유 접속 망 이외의 다른 종류의 접속망을 갖지 않고, 가입자가 다른 접속망을 이용할 수 있도록 접속 망

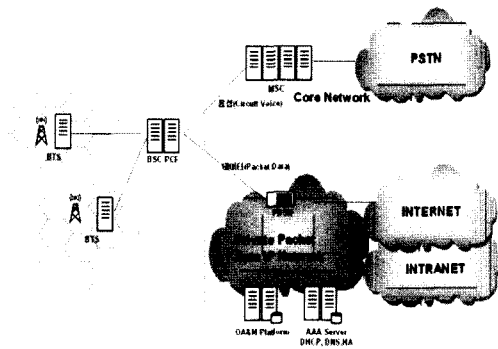
제공업체와 사업적 관계를 형성 하는 경우

- 연동 서비스 제공업체가 망 인프라를 소유하고 있지 않고, 다양한 망 사업자로부터 망을 임대 하는 경우
- 연동 서비스 제공업체가 애플리케이션 서비스 제공업체인 경우

연동 서비스의 가장 중요한 고려 요소는 사용자 경험이다. 즉 연동 서비스를 통해 사용자가 체험할 수 있는 서비스가 무엇이며, 연동서비스를 어떻게 제공할 것인가 하는 문제이다. 여기에서의 기본적인 요소는 가입과 과금이며, 정보 전달, 이동성 지원 및 사용자 상호작용 등이 포함될 수 있다. 연동 서비스는 기본적으로 모든 경우에서 정확하게 동일한 기능성을 제공하는 잘 정의된 서비스는 아니다. 대신, 서로 다른 연동 서비스들이 다양한 형식으로 패키징 될 수 있다. 이러한 고려 사항들에 대해서는 5장에서 설명한다.

III. 공중 무선인터넷 접속 서비스

3-1 이동통신 패킷 데이터 서비스[그림 2]



[그림 2] CDMA 2000 1x 네트워크 구조

현재 국내에서는 3G 동기식 패킷 데이터 서비스인 CDMA 2000 1x Ev-Do가 대부분의 지역에 구축되어 있다. 이 시스템은 인터넷과 같은 패킷 데이터 서비스의 특성인 비 대칭, burst 속성을 지원하기 위한 패킷 데이터 용 무선 접속 기술로서 3GPP2에서 2단계로 표준화를 진행 중에 있다. 데이터 전용의 주파수 캐리어를 사용하는 DO(data only 또는 data optimized)와 데이터와 음성을 동시에 하나의 캐리어에서 지원하는 DV(Data and Voice)로 나누어진다. 패킷 네트워크는 패킷 기반 무선 통신을 제공하는 데 있어서 결정적 역할을 하며, CDMA 아키텍처에 맞게 새로 도입되어 왔다. PDSN(Packet Data Serving Node)은 CDMA 무선 데이터 네트워크에서 패킷 데이터 사용자들을 위한 NAS(Network Access Server) 기능을 제공한다. 참조 모델에서, PDSN은 VLR/HLR과 같은 기존의 음성 요소와 직접 통신하지 않고, 모든 세션과 가입자 관련 정보는 R-P 인터페이스나 AAA 서버를 통해 얻는다. 음성과 데이터 네트워크는 적당한 지점(BSC)에서 분리되고, 무선 데이터 네트워크는 보통 많이 사용되는 전화 접속 네트워크 액세스 모델을 따라 모델링 되었고, 데이터 네트워크에서의 표준은 기존의 IETF 프로토콜을 활용한다.

CDMA 무선 네트워크에서, 이동 단말과 PDSN 사이에는 PPP 프로토콜이 사용된다. PPP는 링크 설정,

쌍방 인증, 네트워크 계층 프로토콜, 링크 종료와 같은 다양한 단계를 포함한다. PPP 인증은 선택 사항이고, LCP(Link Control Protocol)를 사용하여 링크 설정 단계에서 교섭이 이루어진다. 링크 설정과 인증 후에, IP 네트워크 계층이 IPCP(Internet Protocol Control Protocol)를 이용하여 구성된다. 일단 네트워크 계층이 구성되면 IP 패킷은 PPP 연결을 통해 이동 단말과 PDSN 간에 교환된다. PDSN과 단말 간에 교환되는 PPP 패킷은 시리얼 회선을 통해 전송될 수 있도록 프레임으로 구성된다. 이 프레임은 RFC 1662의 HDLC 형식의 PPP(PPP in HDLC-like Framing)로 정의된다.

PPP IPCP 협상 중에, 이동 노드는 IP 주소 할당 협상을 개시한다. 이동 노드는 IPCP IP 주소 설정 옵션에서 특정 주소를 제공할 수 있고, 또는 이동 노드가 임시 IP 주소가 PDSN에 의해 동적으로 자신에게 할당되도록 요구할 수도 있다. PPP는 IP 주소 협상을 통해 세션(Mobile IP 또는 Simple IP)의 종류를 결정한다. 세션이 무선 세션이고 IP 주소가 특정 이동 노드에 대하여 지정된 경우, 세션은 Mobile IP 세션이다. 이외의 경우, 세션은 Simple IP이다. PDSN은 다수의 상이한 유형의 무선 노드로의 네트워크 액세스를 제공하는 데 사용될 수 있다. PDSN은 Simple IP, Simple IP 사설 네트워크 액세스, Mobile IP, 그리고 Mobile IP 사설 네트워크 액세스 등과 같은 다양한 유형의 무선 노드로의 네트워크 액세스를 제공한다.

Simple IP 액세스는 PDSN에 의해 지원되는 기본적인 액세스 모델이며, Simple IP란 용어는 일반의 전화 접속 네트워크 액세스 모델을 의미한다. 이 모델에서 PPP 세션은 이동단말과 PDSN 사이에서 설정되고, PDSN은 이동단말과 인터넷 상의 호스트간의 end-to-end IP 연결을 제공하기 위해 이동 단말간의 패킷 라우팅을 수행한다. Simple IP 가입자는 PPP CHAP나 PAP 인증을 사용해서 인증될 수 있다. 인

증되지 않는 Simple IP 가입자는 PDSN에 설정된 MSID에 기반해서 허용된다. Simple IP 모델에서 이동단말은 PDSN의 커버리지 영역간을 이동할 때는 데이터 세션을 유지할 수 없다.

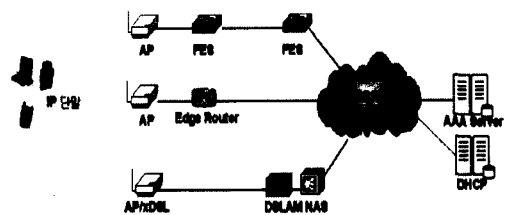
Mobile IP 액세스 모델은 Simple IP 액세스 모델에 의해 제공되는 것 위에서 추가적인 레벨의 이동성을 제공한다. Mobile IP로 이동단말은 기존의 패킷 데이터 세션을 유지하면서 PDSN의 커버리지 영역간을 이동할 수 있다. 이 모델에서, PDSN은 Mobile IP FA(Foreign Agent)를 포함한다. 이동단말은 PDSN/FA를 통해 Mobile IP HA(Home Agent)에 등록하고, HA는 FA로의 패킷들에 대한 터널링을 통해 이동단말로 전달될 패킷들을 전송한다. Mobile IP 가입자는 PPP 인증을 수행하지 않는다. Mobile IP 가입자는 FA와 HA에 Mobile IP 등록 중에 인증될 수 있고, 모든 Mobile IP 등록을 위해 PDSN/FA에 의해 Mobile IP MN-HA 인증확장이 요구된다. PPP 인증이 수행되지 않더라도 PDSN/FA는 PDSN에 설정된 MSID 범위에 기반해서 액세스를 제한할 수 있다.

3-2 공중 무선 랜

무선 LAN은 기존 유선 LAN을 대체 또는 확장한 유연한 데이터 통신 시스템으로 RF 기술을 이용하여 유선 망 없이도 데이터를 주고 받을 수 있는 기능을 제공한다. 즉, 유선 망에 구속됨이 없이 이더넷(Ethernet)이나 토큰링(tokening)과 같은 전통적인 LAN 기술의 모든 이점과 기능을 그대로 제공할 수 있다. 무선 LAN은 전파를 전송매체로 사용하기 때문에 단말기가 빈번히 이동하는 경우 또는 배선의 설치가 어렵거나 단기간 사용을 목적으로 하는 경우에 특히 유용하게 사용된다. 다른 무선기술과 차별화 되는 무선 LAN 시스템의 특징으로는 일반 이동 전화 단말기가 발산하는 전력보다 낮은 저전력 사용, 전세계적으로 인정된 비허가 주파수 대역(ISM 밴드)의 사용, 신호간섭이 존재하는 곳에서도 매우

수신강도가 강한 속성을 가지는 대역확산기술(spread spectrum techniques)의 이용 등을 들 수 있다. 무선 LAN은 유선 LAN을 대체하기 보다는 기간 망과 이동 사용자간의 수십 미터 이내의 중단 연결 점을 제공한다는 개념으로 구성되며, 이동성과 확장성을 발휘할 수 있다는 장점으로 많은 응용 분야에서 각광을 받고 있다[그림 3].

공중 무선 랜은 전용회선 또는 ME, DSL 등의 기존 이더넷 네트워크 환경에 무선 LAN AP를 도입하여 접속 구간의 유선 케이블을 무선 인터페이스로 대체하고, 사업자의 BM 구현을 위한 접속 제어와 과금 기능을 망 접속 단에 추가한 형태로 제공된다. 따라서 네트워크 구성 요소 측면에서 보면, 공중 무선 랜 망은 사설망에서의 무선 랜 구성과 동일하다. 다만 적절한 절차를 통해 가입한 적합한 사용자에게만 서비스를 제공하고, 무선 구간에서의 보안 취약성을 보완하기 위한 기능 구현을 위하여 AP나 라우터/게이트웨이 등에 접속 제어 기능을 구현하여 관리하게 된다. 공중 무선 LAN 접속 서비스는 규격화된 신호 체계나 서비스 제공 시나리오가 없다. 따라서, 사업자 별로 접속 망과 핫 스팟의 특성에 따라 망을 구축하고, 도입한 네트워크 장비의 기능에 따른 접속 제어와 인증 기능을 구현하고 있다. 무선 LAN IEEE 802.11b에서 규정하는 내용은 무선 이더넷의 물리계층과 MAC 계층에 대한 내용이고, 그 이상의 상위 계층은 IP 기반의 개방된 표준일 뿐이다. 네트워크 접속 제어와 인증 및 과금 기능은 기존의



[그림 3] 공중 무선랜 구성도

기타 통신서비스에서와는 달리 별도의 신호 체계나 접속 표준에 따른 것이 아니라 애플리케이션 계층에서 구현된 서비스 로직(logic)에 의한 것이다. 따라서 무선 LAN AP와 인증 클라이언트, 인증 서버 등은 각 사업자 별 요구사항에 따라 상이할 수 있다.

일반적으로 접속은 DHCP 등을 통한 IP 구성 정보 획득, IP 응용 계층 상에서의 접속 인증, 선택적으로 보안 링크 설정 및 인증 IP 구성 정보 재 획득 등의 과정을 통해 이루어진다. 일반적인 IEEE 802.11b AP와 단말간의 연관(association)은 특별한 제약이나 절차 없이 이루어진다. 선택적으로 MAC 주소 등을 AP에 등록하거나 WEP(wireless equivalent privacy) 키 설정 등을 이용하여 연관이 가능한 단말을 제한하는 경우가 있다. 따라서 일정한 가입절차를 통해 등록된 사용자만을 망에 접속할 수 있도록 하기 위한 접속 제어와 인증 절차를 망 요소 어딘가에서는 구현을 해야 한다. 일반적으로 공중 무선 LAN 접속 서비스는 대개 다음의 세 가지 방법 중 하나를 사용한다^[3].

- 웹 브라우저를 통한 접속 인증
- 스마트 클라이언트(PPP 또는 VPN)
- IEEE 802.1x/IETF EAP

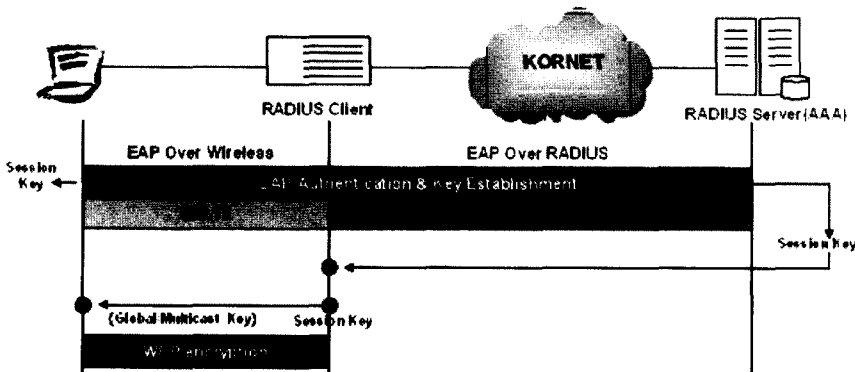
이러한 접속 방법의 구현은 보통 AP 또는 라우터나 게이트웨이 등에 탑재되어 있는 인증 클라이언트

와 중앙 또는 분산 형식의 인증 서버를 통해 이루어진다. 따라서, 사업자 별로 구현 방식에 따라 AP의 기능과 가입자의 클라이언트 소프트웨어가 상이할 수 있다. [그림 4]는 KT에서 채택하고 있는 IEEE 802.1x 기반의 접속 인증 메커니즘에 대한 그림이다.

3-3 휴대인터넷

휴대인터넷과 관련하여 현재 상용 서비스에 바로 적용 가능한 국제 표준은 아직 없으며 국내 휴대인터넷의 상용화 계획에 부합하는 국제 표준이 정해질 가능성도 낮기 때문에, 국내에서는 한국정보통신기술협회(TTA)를 중심으로 기술 표준 제정을 위한 논의가 진행 중이다. 이와 병행하여 ETRI 주도로 KT, 하나로, SKT, 삼성전자 등 국내 통신사업자 및 제조업체가 참여하여 개발중인 기술로서 셀 반경 1 km 이내에서 60 km/h 수준의 이동성을 지원할 예정인 HPI(High-speed Portable Internet)가 있다. 현재 일부 연구기관 및 업체, 정부 등은 투자비 절감과 규모의 경제를 통한 원가를 감소, 로열티 부담 완화 등을 위해 HPI 기술을 기반으로 한 단일 표준을 추진하고 있다^[4].

개발예정인 HPI 시스템은 OFDMA/TDD 방식의 광대역 무선 전송 기술을 사용하여 셀룰러 형태의



[그림 4] 공중 무선 랜 접속 절차

망 구성을 가능하게 하고, IP 기반 무선 데이터 서비스의 비 대칭 전송 특성에 효과적으로 적응할 수 있다. 셀간 핸드오프를 통해 이동성을 보장하고, IP 단말에 대한 동적, 정적 IP 구성 정보를 제공할 수 있다. 또한 망 접속을 유호 가입자로 제한하기 위한 인증 기능과 유선 환경에서 제공되는 스트리밍 비디오, FTP, 메일, 채팅 등의 다양한 형태의 IP 기반 패킷 데이터의 고속 전송에 적합한 QoS 보장을 검토 중에 있다.

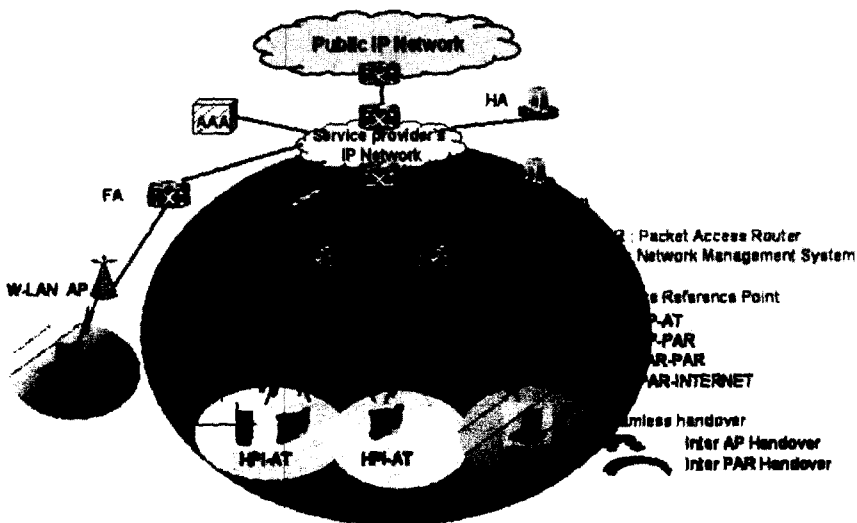
HPI 시스템은 기본적으로 AT(Access Terminal), AP(Access Point), PAR(Packet Access Router)와 PAR들을 연결하는 인터넷 백본으로 구성된다. 또한 사업자의 BM 구현을 위한 AAA, HA 서버와 IP 및 위치 관리 서버 등이 포함된다. 휴대인터넷 망 접속을 위한 3계층 이상의 프로토콜 및 신호 체계는 공중 무선 랜과 유사하다. 한 가지 차이점이 있다면, 휴대인터넷에서는 매크로 이동성 지원을 위한 Mobile IP를 기본으로 채택한다는 점이다. 이 경우, 망 접속 인증은 Mobile IP 등록 과정과 투명하게 통합될 수 있다[그림 5].

IV. 휴대인터넷과 공중무선랜, CDMA와의 연동

4-1 휴대인터넷과 공중무선랜 연동

휴대인터넷은 공중 무선 랜과 네트워크 구조나 IP 서비스 방식 등이 거의 동일하기 때문에 커버리지와 이동성, 무선 접속 방식을 제외하면 공중 무선랜 서비스와 비슷하다. 따라서 휴대인터넷과 공중 무선랜 간의 연동은 동일 시장에서 단말의 형태에 따라 상호 경쟁 또는 보완적 관계를 가질 수 있다. KT와 같이 공중 무선 랜 사업을 영위하고 있는 사업자의 경우, 휴대인터넷과 공중 무선 랜의 서비스 포지셔닝 설정에 따라 연동이나 통합 서비스의 형태가 완전히 달라질 수 있다. 즉, 휴대인터넷과 공중 무선랜은 서비스 운영 주체 내, 외부간의 관계 설정에 따라 다음과 같은 연동 시나리오를 가정할 수 있다¹⁵⁾.

- 코어 인프라 공유 개별 서비스
- 공중 무선랜과의 로밍을 통한 연동
- 공중 무선랜과의 이동성 통합 연동



[그림 5] 휴대인터넷 망 구조

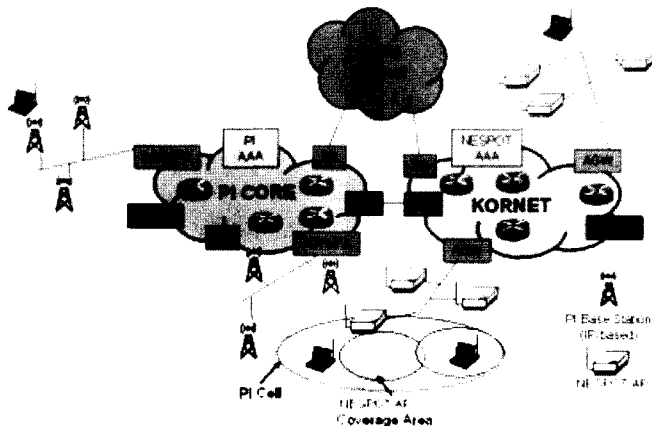
접속 기술 선정과는 무관하게 휴대인터넷은 IP 기반의 코어 네트워크 구조를 기반으로 할 것이고, 기존 인프라 스트럭처를 유지하고 망 구축 비용을 최소화 하기 위해서 휴대인터넷과 공중 무선 랜 간의 단계적 통합을 고려할 수 있다. 기존 IP 백본을 공중 무선 랜과 휴대인터넷 간에 공유하고, 커버리지 요구에 따른 휴대인터넷 접속망을 구축하는 데 주력할 수도 있다. 또한 기존의 IP 백본을 기반으로 보다 나은 보안 기능을 제공할 수 있고, SIM 기반의 인증과 키 일치, QoS 및 이동성 지원 등과 같은 고급 기능을 수행할 수 있는 새로운 AAA를 도입할 수도 있다. 장기적으로는 공중 무선 랜과 휴대인터넷이 보다 많은 NE를 공유할 수 있는 완전 통합 인프라를 추구할 수도 있다. 휴대인터넷은 새로운 기술이기 때문에, 휴대인터넷 NE들은 초기부터 통합 구조를 위한 업그레이드를 회피할 수 있는 형태로 제공될 가능성이 크다. 공중 무선랜 접속망은 휴대인터넷과의 일관된 인증, 보안 및 이동성 관리를 위하여 새로운 WLAN 기능들을 채택하기 위한 업그레이드를 필요로 할 수도 있다.

4-1-1 코어 인프라 공유 개별 서비스[그림 6]

휴대인터넷과 공중 무선 랜 인프라 구조가 별도로 구축되고, 두 개의 네트워크는 게이트웨이 라우터를 통해 연결된다. 단, 이 구조가 휴대인터넷 서비스와 공중 무선 랜 커버리지가 중첩되지 않음을 의미하지는 않는다. 이러한 구조는 연동 효과가 적어 그다지 바람직하지는 않으나, 정부 규제 또는 사업적 이유로 추진될 가능성이 있다. 경우에 따라서는 인프라 스트럭처 비용을 최소화 하기 위하여 휴대인터넷과 공중 무선 랜이 코어 네트워크를 공유할 수 있다. 새로운 휴대인터넷 접속 망이 기존의 망에 추가되어 휴대인터넷 서비스 커버리지를 확장하도록 연결될 수 있고, 이 경우 휴대인터넷과 공중 무선 랜 사용자용 AAA 서버는 분리된다. 사용자는 새로운 서비스에 가입 시, 부가서비스나 별개의 서비스로 가입할 수 있다. 휴대인터넷은 영업 및 과금 프로세스를 보유했어야 한다.

4-1-2 공중 무선랜과의 로밍을 통한 연동

이 구조는 휴대인터넷 사용자의 공중 무선 랜 영역으로의 로밍을 지원한다. 단, 사용자는 휴대인터넷과 공중 무선 랜을 모두 가입한 것으로 가정한다. 공중 무선 랜 사용자의 휴대인터넷으로의 로밍도 비



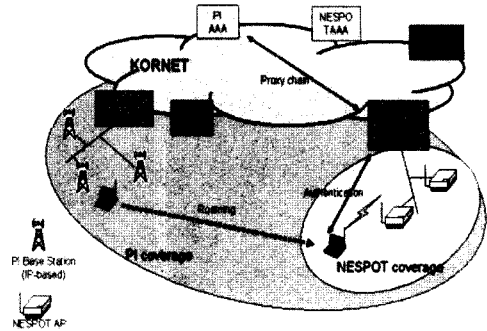
[그림 6] 휴대인터넷과 공중무선랜 연동구조(코어 인프라 공유 개별 서비스)

슷한 방식으로 지원된다. 이 구조에서는 모든 세션이 종료되고, 로밍 후에 재 시작되기 때문에 이동성은 지원되지 않는다. 특히 휴대인터넷의 초기 구축 단계 중에는 사용자가 휴대인터넷이 아닌 공중 무선 랜에 접속할 수 있는 경우가 있을 것이다. 그러나 휴대인터넷이 서비스 가용성(커버리지)에 의해 차별화된 경우, NESPOT 서비스의 가용성이 크게 도움이 되지 않을 수 있다. 또한 두 가지 서비스를 모두 접속하려면 듀얼 모드 카드가 필요하지만, 무선 랜 기능이 점진적으로 대부분의 장치에 포함된다면, 크게 문제가 되지는 않을 것이다. 이 경우, 무선 랜과 휴대인터넷 서비스를 적절히 조화시킬 수 있는 소프트웨어가 필요하다[그림 7].

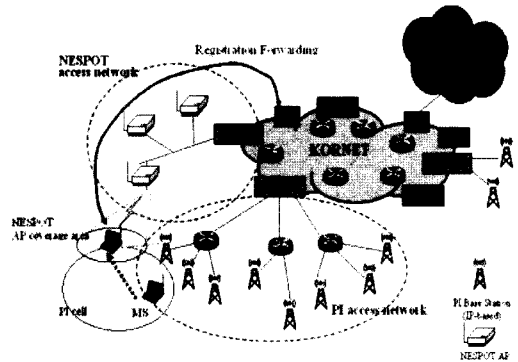
사용자는 요금 상품에 따라 기존의 가입 상품에 대한 부가 서비스로서 가입할 수 있다. 이 사용자가 공중 무선 랜 커버리지를 벗어나 휴대인터넷 커버리지에 진입하면 사용자는 자동적으로 휴대인터넷으로 로그인한다. 사용자는 휴대인터넷 노드 접속을 위한 추가 비용을 부담하고, 네트워크 접속 속도가 다소 저하되는 것 이외에 별다른 차이점을 느끼지 못하게 된다. 그러나 이동성은 지원되지 않으며, 공중 무선 랜과 휴대인터넷은 사용자의 관점에서 완전 통합된 것처럼 보이고, 단말의 동작은 사용자가 공중 무선 랜을 이용하며 이동할 때와 완전히 동일하다. 사용자 관점에서의 장점은 공중 무선 랜 서비스의 커버리지가 개선된다는 것이다.

4-1-3 공중 무선랜과의 이동성 통합

[그림 8]은 공유 백본 구조(Mobile IP 가정)에서의 이동성 지원을 위한 네트워크 통합 구조의 예이다. Mobile IP를 이용하여, 하나의 셀에서 다른 셀로 이동하는 단말은 HA가 모든 패킷을 단말의 현재 위치에 따라 단말로 전달할 수 있도록 해당 HA에 새로운 COA를 등록해야 한다. 휴대인터넷과 공중 무선 랜 접속 망 모두에 대하여 Mobile IP 컴포넌트(HA와



[그림 7] 휴대인터넷과 공중무선랜 연동구조(로밍형)



[그림 8] 휴대인터넷과 공중무선랜 연동구조(이동성 지원 로밍형)

FA)를 가진 경우, 이동성은 각각의 망 내에서 뿐만 아니라 서로 다른 접속 망 사이에서도 지원될 수 있다. 기본적으로 이 시나리오는 로밍 시나리오와 비슷하지만, 휴대인터넷과 공중 무선 랜 간의 핸드오버가 seamless하고 사용자가 이를 인식하지 않아도 된다는 장점이 있다. 이는 고도의 이동성을 요구하는 환경에 적합하지만, 특정 시점에 이용 가능한 평균 대역폭에 대한 보장이 필요하다.

FA 모드의 Mobile IP를 사용하는 경우, 공중 무선 랜 네트워크는 자체 내에 FA를 설치하도록 업그레이드 되어야 한다. 그러나 "co-located" 모드가 사용되는 경우에는 mobile IP를 지원하기 위한 클라이언트 장치의 업그레이드와 코어 네트워크 내의 HA 설

치가 요구되며, 3계층 이동성에 대한 백 엔드 기능이 요구된다. 일단 이러한 기능들이 하나의 환경 내에서 제공되면, 다른 환경에서 이를 구축하는 것은 상대적으로 쉽다. 따라서 일단 휴대인터넷 이동성이 구현되면, 이를 공중 무선 랜과 통합하는 것은 비교적 용이할 수 있다.

4-2 휴대인터넷과 CDMA 연동

앞에서 휴대인터넷과 공중 무선 랜을 유사한 속성의 서비스로 분류하여, 연동모델을 구분된 서비스, 로밍 서비스, 이동성 지원 로밍 서비스 등으로 정의하였다. 이에 기초하여 코어망, 접속 망 만을 고려한다면, 휴대인터넷과 CDMA 망과의 연동은 기존 공중 무선 랜과 이동통신망과의 연동 기술들을 상당 부분 적용할 수 있다. 공중 무선 랜과 이동통신망과의 연동은 주로 3G와 관련된 영역에서 많이 검토되었다. 3GPP와 3GPP2, ETSI BRAN 등에서는 3G 네트워크에 무선 랜을 수용하기 위한 규격들을 제정 중에 있고, 이러한 연동 및 통합을 구현하기 위한 단계적 모델들을 제시하고 있다. 그러나 실제 검토되고 있는 휴대인터넷의 서비스 속성을 고려하면, 이러한 연동 모델은 단순한 개념적 설계에 그칠 가능성이 있다. 즉, 휴대인터넷은 IP 기반의 데이터 전용망이고, 데이터 서비스만을 고려한다면, CDMA의 패킷 데이터 서비스보다 더 넓은 유효 커버리지를 제공할 가능성이 있다. 또한 CDMA 2000 1x Ev-Dv나 W-CDMA가 보편화 될 경우, 휴대인터넷과의 데이터 전송 속도의 격차가 상당 부분 해소될 수 있다. 그렇다면, 무선 랜의 커버리지를 이동통신망으로 보완하고, 3G 서비스의 데이터 속도를 무선 랜을 통해 보강하려고 시도한 무선 랜과 이동망 연동의 개념을 적용하는 것이 무의미해진다.

따라서 휴대인터넷과 CDMA 연동은 단순한 망 연동뿐만 아니라, 연동을 통해 얻을 수 있는 새로운 서비스 및 사업 모델을 검토해야 할 것이다. 이러한

서비스 모델은 휴대인터넷이 추구하는 단말의 형상이나 애플리케이션에 따라 크게 좌우될 수 있다. 이종망간의 연동이나 통합은 유사 성격의 서비스를 다양한 접속망을 통해 제공 받을 수 있을 때, 가장 큰 효과를 볼 수 있다. 따라서 휴대인터넷과 CDMA 연동은 스마트폰이나 CDMA-VoIP 연동 폰, PDA 등과 같이 무선 랜 접속보다는 전역적 이동성을 요구하는 단말 형태에 적합한 모델이 될 수 있다. 이 경우, 기존 이동통신망에서 제공되는 다양한 무선 인터넷 콘텐츠나 포털 기능을 휴대인터넷에 적용할 수 있고, 다년간의 무선 인터넷 서비스 사업 경험이 있는 이동통신 사업자의 경험을 공유할 수 있다.

다음은 무선랜과 이동통신망 연동과 관련된 3GPP SA의 단계별 통합 방안이다. 3GPP의 연동은 6단계의 시나리오로 구성되어 있다⁶⁾.

- 시나리오 1: 공통 과금과 고객 관리
- 시나리오 2: 3GPP 시스템 기반의 접속 제어 및 과금
- 시나리오 3: 3GPP PS 기반 서비스에 대한 접속
- 시나리오 4: 서비스 연속성
- 시나리오 5: Seamless 서비스
- 시나리오 6: 3GPP CS 서비스에 대한 접속

이러한 시나리오는 휴대인터넷과 이동통신망 연동에도 적용이 가능하다. 그 이유는 실제로 이러한 연동 시나리오들이 시그널링과 접속 측면에서 완전히 상이한 네트워크 간에 적용하기 위한 개념들이기 때문에, 두 망과 속성이 유사한 다른 망에도 잘 적용될 수 있다. 그러나 이러한 시나리오들은 통합 망이나 연동 망 구축 기술과는 별개의 문제이다. 실제로 망 연동이나 통합을 통한 서비스 연속성을 제공하거나, 망 구축 비용을 절감하기 위한 노력이 시도된다면 망 설계 단계에서부터 많은 것들이 고려되어야 하고, 이종망간의 결합 정도에 따른 다양한 모델이 적용될 수 있다. 이러한 모델은 소위 loose Interworking과 tight Interworking으로 대변되는 ETSI BRAN

등의 모델을 검토할 수 있다⁷⁾.

V. 이종망 연동을 위한 고려사항

5-1 인프라스트럭처

연동 서비스는 한번의 가입으로 유선, 무선 LAN, CDMA 패킷 데이터 서비스, 휴대인터넷 등을 동일한 ID로 접속하고 서비스 이용에 따른 요금은 한 장의 고지서로 모두 납부할 수 있는 서비스를 의미하며, 일종의 ISP 로밍으로 볼 수 있다. 이러한 종류의 서비스가 우선 고려되는 것은 망 접속이 기간 통신 사업자가 제공하는 가장 기본적인 서비스이기도 하지만, 이 부분이 바로 이종망 연동 사업자의 상호 필요성이 충족될 수 있고 대외적인 시너지 효과가 가장 클 것으로 기대되기 때문이다. 인프라 계층의 통합은 접속 망 인프라와 운용관리용 인프라를 포함한다. 접속 서비스의 통합은 세션 로밍의 지원 여부, 접속망의 통합 여부에 따라 단순한 상품 통합(loose interworking)과 네트워크 통합(tightly interworking) 등으로 구분할 수 있다.

인프라 계층에서의 통합의 수준은 목표로 하는 고객의 성향, 네트워크 구조, 상용 기술 수준, 통합 장비 등을 고려하여 결정해야 한다. 즉, 목표로 하는 시장 내에서의 사용자의 서비스 이용 성향이 어떤 것인가가 중요하다. 통합 서비스 이용자의 중심이 이동 통신 사용자 측에 있다면 Tight interworking이 서비스 활성화 측면에서 유리하겠지만, 비용이나 기술적 위험을 감수하고 추진하기에는 부담스러운 것이 사실이다. 또한 통합하려는 망의 구조가 단순한 공중 인터넷 접속 서비스 망인가, 아니면 3G 또는 향후 4G 이동 통신망의 초고속 접속을 담당하기 위한 부분 망으로 구현할 것인가도 통합의 정도를 결정하는 주요 변수가 될 것이다. 이동 통신 측의 무선 데이터 서비스 가입자가 미미한 상황에서 통합 망을

구축하는 것은 시기 상조일 수도 있다.

연동 시 우선 고려해야 할 가장 중요한 요소 중의 하나는 사용자 경험이다. 즉, 사용자가 연동 서비스를 통해 얻을 수 있는 것이 무엇이며, 연동 서비스를 사용자에게 어떻게 제공할 것인가 하는 문제이다. 여기서의 가장 중요한 요소는 가입과 과금 등과 관련된 서비스 운용 기능이다. 이와 관련된 핵심적인 구성요소 중의 하나가 AAA 기능이다. AAA 기능은 망 접속, 서비스 접속, 연동서비스 인증과 사내망 접속 인증 등에 필수적으로 요구된다. 이러한 솔루션들은 망 연동 방식에 따라 하나의 솔루션으로 통합되거나 분리될 수 있다. 현재 공중 무선 랜, CDMA 망 등에서는 RADIUS 기반의 AAA 인프라를 보유하고 있다. 휴대인터넷에서는 IETF에서 표준화 중에 있는 차세대 AAA 프로토콜인 DIAMETER가 도입될 가능성이 크다. DIAMETER는 기반(base) 프로토콜과 DIAMETER NASREQ와 Mobile IPv4 애플리케이션 등과 같은 Diameter 애플리케이션으로 구성된다⁸⁾. 3G 시스템에서의 무선 접속 망 인증 솔루션은 HLR로의 MAP/SS7 시그널링에 기초하지만, IP-기반의 서비스를 위해서 RADIUS/DIAMETER 등을 지원하기도 한다. 또한 3GPP에서는 HLR-AAA/Diameter 개체가 통합된 HSS(home subscriber server)를 정의하고 있다. 이들간의 연동은 2장과 4장에서 설명한 각 기준의 연동 모델에 따라 다양한 형태로 이루어질 수 있다. 그러나 이 부분은 주로 접속 망 소유주간의 사업모델과 연동 상품 구조에 크게 좌우된다. 일반적으로 RADIUS간 양 방향, DIAMETER-RADIUS간 단 방향 Proxy 연동 기능이 제공된다.

5-2 애플리케이션 계층

이 계층에서의 통합은 통합 인프라를 통한 BM 구현, 중첩 네트워크(Overlaid Network)를 기반으로 한 각종 애플리케이션과 서비스의 제공을 목적으로 한

다. 이 계층에서는 미들웨어, 빌링 및 과금, 보안 등의 네트워크의 소프트 인프라에 대한 통합과 전자결제, 그룹웨어, SMS/MMS 등의 애플리케이션 통합이 포함된다. 이 계층에서의 통합은 또한 VPN, mobile Intranet 등의 기업용 네트워크 서비스도 포함될 수 있다.

사용자 경험과 관련된 중요한 부분은 애플리케이션이 동작하는 방식과 관련된다. 애플리케이션의 조건들이 지속적으로 변화하는 환경하에서는, 애플리케이션들이 이러한 변화에 적응하여 사용자는 정보 전달이 장치와 접속 망에 대하여 seamless 한 것처럼 인식해야 한다. 이러한 의미에서의 seamless한 정보 전달은 사용자에게는 통신 환경의 변화에 대하여 가능한 한 투명하게 보여야 한다는 것을 의미한다. 이를 위해서는 두 가지가 고려되어야 한다. 첫 번째는 애플리케이션이 사용자 프로파일 또는 사용자 자신을 통해 최적의 성능을 얻기 위한 일정한 QoS를 요구해야 한다. 이러한 방식으로 애플리케이션과 사용자 프로파일은 접속 망 선택에 관한 또는 영향력을 갖게 된다. 두 번째는 애플리케이션이 콘텐츠의 표현과 전달을 최적화 함으로써 장치와 접속 망 기술의 기능에 스스로 적응할 수 있어야 한다.

5-3 장치 계층

사용자 장치는 연동 서비스 활성화의 가장 큰 걸림돌이자 시장을 활성화 할 수 있는 기폭제 역할을 할 수 있다. 현재 서비스 이용 확대의 가장 큰 장애는 배터리 가용 시간과 이동 환경에서의 운용 편리성이다. 사용자 장치는 궁극적으로 서비스 통합의 완성을 위한 필요 조건이라 할 수 있다. 네트워크와 애플리케이션 계층에서의 통합이 이루어졌다고 하더라도, 사용자 단말에서의 통합이 없다면, 사용자는 접속 네트워크가 변경될 때마다 서로 다른 서비스를 접속하는 것과 같은 불편함을 느끼게 될

것이다. 따라서 서로 다른 기기종 네트워크를 접속해야 하는 경우, 사용자에게 통합 단말을 제공하여 접속 네트워크가 변경되더라도 이를 의식하지 못한 채 네트워크 접속 서비스를 제공 받을 수 있도록 해야 한다.

현재 보편화된 단말 형태는 무선 LAN 카드와 패킷 데이터 서비스용 무선 모뎀 카드, 또는 휴대폰 등이고, 무선 LAN/CDMA dual-mode 등의 복합 단말기들이 새로 출시되고 있다. 특화 단말기는 유,무선 통합 접속을 통해 다양한 서비스 및 애플리케이션을 운용하기 위해 특별히 제작된 단말기로서, PDA 제품군과 스마트 폰, 텔레매틱스나 엔터테인먼트용 복합 단말기, 기업용 단말, 인터넷 가전 등이 있다. 휴대인터넷에서는 다양한 종류의 단말을 검토 중에 있지만, 아직 구체화된 규격이나 표준의 단말 형상은 준비되어 있지 않다.

5-4 접속 검색과 선택

연동 서비스에 가입하는 사용자는 비용, 대역폭, 애플리케이션 등과 같은 관점에서의 선호도를 정의하는 개인 프로파일을 설정할 수 있어야 한다. 이러한 프로파일들은 사용자의 필요에 따라 수시로, 장소에 무관하게 변경이 가능해야 하며, 사용자의 가입에 의해 언제든지 접속 망을 변경할 수 있는 기능도 제공되어야 한다. 또한 사용자는 언제나 상황에 따라 연동 서비스의 보안성과 안정성을 신뢰할 수 있다는 느낌을 갖도록 해야만, 연동 서비스에 대하여 자신이 지불하는 비용에 불만이 없을 것이다.

연동 서비스를 지원하는 단말의 전원을 켜면, 이용 가능한 접속 망과 장치를 찾기 위한 접속 검색(access discover) 기능을 수행해야 한다. 일단 접속 망과 장치가 선택되면, 단말은 더 나은 가용 접속 망을 찾기 위해 주기적으로 접속 검색 기능을 수행해야 한다. 접속 선택은 특정 시점에 어떤 접속망을 통

해 접속을 할 것인가를 결정하는 과정이다. 크게 세 가지 방법으로 접근할 수 있다(단말 기반 선택, 네트워크 기반 선택, 사용자 개입). 접속 방법을 선택할 경우에는 사용자 또는 연동 서비스 제공업체의 선호도 등을 포함하는 사용자 프로파일과 단말의 기능과 애플리케이션, 네트워크 특성 등을 고려하여야 한다.

5.5 이동성 지원

가장 단순한 형태의 연동 서비스에서는 사용자에게 이동성 지원 없이 서로 다른 종류의 네트워크 기술을 통해 서비스를 접근할 수 있는 기능을 제공한다(로밍형). 그러나 보다 진보된 연동 서비스를 통해서 단말은 애플리케이션 서버와의 연결을 유지한 상태에서 서로 다른 접속망을 끊임 없이 이동할 수 있다(이동성 지원 로밍형). 상시 접속 또는 PUSH 형 서비스의 경우, 네트워크 상에서의 사용자의 현재 위치를 추적할 수 있는 기능을 요구하기도 한다. 이동성에 대한 고려는 두 가지 관점에서 볼 수 있다.

· 세션 연속성(Seamless roaming)

Seamless 로밍은 “서비스 연속성”이라고도 한다. 데이터 연결에 있어서, 이 현상은 네트워크의 최종 사용자들이 데이터 연결에 대한 영향을 실제로 느끼지 못하고 서로 다른 접속망간을 이동할 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 서비스 연속성의 구현은 최종 사용자가 이용하고 있는 애플리케이션의 유형에 따라 달라진다. 대부분의 데이터 애플리케이션은 속성상 “실시간(real time)”이 아니고, 이러한 애플리케이션에 있어서, 서비스 연속성은 “사용자 이동에 따른 세션 연결 유지”로 정의할 수 있다.

· 착신 서비스(상시 접속)

연동 서비스 사용자의 현재 접속 망과 장치에 접속할 수 있는 기능이동 사용자가 최소한의 개입으로

서로 다른 접속 망 간을 로밍하기 위해서는 공통의 매크로 이동성 관리 구조가 필요하다. IETF는 이러한 목적으로 Mobile IP를 만들어 냈다. Mobile IP는 한가지의 특정 접속 기술에 얽매이지 않는다는 점에서 이동성 관리를 수행하기 위한 다른 방법들과는 상이하다. GSM 등과 같은 초기의 이동 셀룰라 표준에서는 무선 자원과 이동성 관리가 하나의 시스템으로 수직적으로 통합되었다. 이는 CDPD나 GPRS/UMTS의 내부 패킷 데이터 이동성 프로토콜(GTP/MAP)에서도 마찬가지이다. Mobile IP는 다양한 접속 망 간에 seamless 이동성을 제공하는 최소한의 공통 분모이다.

Mobile IP는 단독으로도 동작이 가능하지만, 일반적인 환경에서의 개인 이동성을 지원하기 위해서는 다른 기술들과 통합되거나 일부 기능 개선이 필요하다. 또한 사설망 영역에서의 홈 네트워크 등과 같은 사설 망과의 연동을 지원하기 위한 기능도 요구될 수 있다. 또 다른 이슈들은 과금, 어카운팅, 부하 분배 등이 있다. 방문 접속 망이 유료 접속망인 경우(예, 휴대인터넷 가입자의 공중 무선 랜 접속 등), 접속 망 서비스 제공업체는 Mobile IP 단말에 과금을 원할 것이고, 이러한 경우는 이중망 간 연동 시에 빈번하게 발생될 것이고, 이러한 이슈들을 해결하여야만 상용 서비스가 이루어질 수 있다. 연동 시에 발생할 망 접속 인증과 과금 기능 들을 해결하기 위해서 고려해야 할 사항들은 다음과 같다¹⁹⁾.

- DIAMETER와 Mobile IP 연동
- Mobile IP 보안
- Mobile IP 터널의 NAT/Firewall 통과
- HA 이중화

VI. 결 론

연동 서비스에는 인프라 계층의 연동과 애플리케이션

이선 통합, 단말에서의 다중 접속 지원과 같은 피상적 기능에 대한 구현 이외에, 이종망 접속간 이동성과 보안/인증 기능 등과 같은 네트워크 기능, 사업자의 사업 정책과 상품 구성 등과 같은 다양한 요소들이 복합적으로 관련된다. 본 고에서는 새로운 IP 기반의 고속 무선 데이터 접속 서비스인 휴대인터넷과 타 망과의 연동과 관련하여, 연동 가능한 대표적 네트워크인 CDMA 패킷 데이터 네트워크와 공중 무선 랜 망과의 연동에 적용될 수 있는 일반적인 연동 서비스 개념을 설명하였고, 각 네트워크의 특성과 개념, 공중 무선 랜과 CDMA와의 연동 모델, 연동 시 고려사항 등에 대하여 포괄적으로 논하였다. 그러나 무엇보다도 연동 서비스를 설계할 때, 가장 먼저 고려해야 할 사항은 사용자 경험이다. 사용자가 연동 서비스로부터 얻을 수 있는 장점이 무엇이고, 자신이 연동 서비스에 대하여 추가적으로 지불해야 할 비용에 대한 효용 가치를 느낄 수 있어야만 상용 서비스로서의 의미가 있다. 휴대인터넷이 공중 무선 데이터 접속 서비스로서 진입 초기에 보편적 서비스로서 인식되기 위해서는 음영지역과 음성 서비스 지원, 애플리케이션 등의 분야에서의 약점을 보완할 수 있는 연동서비스의 개념을 설정하고, 연동 가능한 각 망과의 관계를 어떻게 설정하여 추진할 것인가가 중요하다.

참 고 문 헌

[1] Eva Gustafsson, Annika Jonsson, "Always best connected", *IEEE Wireless Communicatios*, pp. 49-55, Feb. 2003.
 [2] Gang Wu, Mitsuhiko and Paul J. M. Havinga, "MIRAI architecture for heterogeneous network", *IEEE Communications Magazine*, pp. 126-134, Feb. 2002.

[3] 김동완, 김정준, "무선랜사업자간 로밍 및 이동통신망과의 연동 방안", KT서비스개발연구소, TA-SK 보고서(02SV-NPT-10B), 2002년.
 [4] 양정록, 김영일, 안지환, "휴대인터넷 기술 동향", *Telecommunications Review*, 제14권 1호, pp. 11-19, 2004년 2월.
 [5] Andrew Jun, "Business model and service scenarios for integration of NESPOT and 2.3 GHz portable internet services", *Deliverable 1.1 of Telcordia Horizon Program*, Oct. 2003.
 [6] 3 GPP TR 22.934, V1.0.0, "3 GPP system to wireless local area network(WLAN) interworking: functional and architectural definition", Apr. 2002.
 [7] ETSI TR 101 957, "Requirements and architecture for interworking between HIPERLAN/2 and 3rd generation cellular systems", Aug. 2001.
 [8] Diameter Base Protocol, Calhoun, Pat et al., <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-clahoun-diameter-17.txt>, Sep. 2000.
 [9] ipUnplugged AB, Networking with Mobile IP, <http://www.ipunplugged.com>, 2002.

≡ 필자소개 ≡

김 동 완
 1993년 2월: 홍익대학교 전산학과 (이학석사)
 1993년 3월 ~ 현재: KT 무선통신연구소, 서비스개발연구소 등 근무, KT 컨버전스연구소(현재) 선임보안연구원
 [주 관심분야] 휴대인터넷, 무선랜, 유비쿼터스 네트워크