

인터넷과의 효과적 연동을 위한 무선 인터넷 통신 구조

A Proposal of a Mobile Internet Communication Architecture Supporting Efficient Inter-working with the Wired Internet

김용운(Y.Y. Kim)
김용진(Y.J. Kim)

차세대인터넷표준연구팀 선임연구원
차세대인터넷표준연구팀 책임연구원, 팀장

무선 인터넷 서비스는 국제적인 표준 제정 움직임과는 무관하게 독자적인 무선 인터넷 통신 방식이 가능한 환경이므로 무선 인터넷 서비스에 필요한 기능적 특징들을 살펴보고, 기존 유선 인터넷의 통신 방식과 효과적으로 연동될 수 있는 새로운 무선 인터넷 통신 구조를 제시하고자 한다. 이 논문에서 제시하고자 하는 MIA(Mobile Internet Architecture)는 완성된 무선 인터넷 통신 구조가 아니라 이러한 작업을 진행하기 위한 초안의 의미로서 만들어진 것이다.

I. 서론

노트북이나 휴대폰, PDA 등과 같은 이동 무선 단말기를 통해 인터넷 서비스를 받고자 하는 요구가 늘어나면서 이를 지원하기 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 사용자 측면에서는 이동 무선 단말기를 통한 인터넷 서비스 이용이라는 한 가지 목표가 존재하지만, 기술적 측면에서는 이 목표를 실현시키기 위해 하부 통신망 및 연동 기술이 다양하게 결합될 수 있다.

예를 들어, AMPS(Advanced Mobile Phone Service) 이동통신망에서 무선 데이터통신 서비스를 제공할 수 있도록 하는 CDPD(Cellular Digital Packet Data)와 같은 초기 기술이 있으며, IS-95A/B/C, GPRS(General Packet Radio System), EDGE(Enhanced Data for GSM Evolution), HDR(High Data Rate), 1XTREME(Third Generation Enhanced Modulation and Encoding) 등과 같은 진보된 통신망 기술

이 있고 각 기술들에 적합한 연동 기술들이 있다[1].

따라서 다양한 무선 및 이동통신 기술들을 바탕으로 무선 인터넷 서비스가 이루어져야 하기 때문에 무선 인터넷 서비스 기술은 하부 이동통신망 기술에 대해 독립적인 구조로 만들어져야 한다. 여기서 말하는 무선 인터넷 서비스는 인터넷 접속 기능을 가진 휴대폰이나 PDA 등의 휴대용 무선 단말기를 이용하여 이동통신망을 통해 인터넷에 접속하는 것을 의미한다.¹⁾

국내를 비롯하여 국제적으로도 많은 단말기 제조업체와 이동통신 서비스 사업자들은 개별적으로 또

1) 무선통신의 초기 의미는 무선 LAN 상에서 무선으로 데이터 통신을 할 수 있도록 해주는 것이었으나, 이동통신 기술이 발달하여 인터넷 접속 서비스를 제공할 수 있게 되면서 무선 인터넷은 이동통신망상에서 인터넷 접속 서비스를 제공하는 것으로 의미가 바뀌게 되었다. 그러나 이러한 용어 정의는 아직 통일되어 있지 않아서 경우에 따라서는 무선 인터넷 서비스가 모바일 인터넷 서비스로 불리기도 한다.

는 연합적으로 그들의 통신 환경이나 향후 구축 예정인 이동통신망 기술을 바탕으로 이동통신망 기술 독립적인 구조로 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있도록 하는 다양한 기술 개발 노력을 펼치고 있다. WAP 포럼에서 표준화하고 있는 WAP(Wireless Application Protocol)가 대표적이며, NTT 도코모가 그들의 통신망 기술에 기반을 둔 I-MODE를 개발하였고, 마이크로소프트가 공급하고 있는 스타링거 방식이 있으며, MWIF(Mobile Wireless Internet Forum)가 새로운 표준 규격을 만들고 있다.

무선 인터넷 서비스를 제공하기 위한 통신 방식은 반드시 국제적인 표준 규격을 따라야 할 필요가 없고 통신 서비스 사업자가 독자적인 기술 방식을 채택할 수 있으므로[2], 이 논문에서는 무선 인터넷 서비스를 효율적으로 제공하기 위해 필요한 통신 및 서비스 기능들을 분석하고, 이를 바탕으로 대표적인 무선 인터넷 기술인 WAP를 분석한 뒤, 이어서 기존의 유선 인터넷과 효율적으로 연동될 수 있는 새로운 무선 인터넷 통신 구조로서 MIA를 제안한다.

II. 인터넷 통신 구조

무선 인터넷 서비스를 위한 통신 구조를 설명하기 위해 OSI 참조모델을 이용한다. 무선 인터넷 통신 구조도 OSI 참조모델이 가진 계층적 기능들이 상호 유기적 관계 속에서 동작하도록 설계되어 있다. WAP의 경우에도 이러한 모델을 바탕으로 이해할 수 있으며, 새로운 방식의 무선 인터넷 통신 구조가 개발되더라도 기능적 관계는 비슷하다. OSI 참조모델은(그림 1)과 같다.

① 응용계층

무선 인터넷 서비스에서 응용계층에 해당될 수 있는 것들은 유머, 증권, 인터넷 뱅킹, 게임 등이 될 수 있으며, 하위계층들의 능력을 바탕으로 무선 인터넷 사용자에게 직접적으로 제공되는 응용 서비스를 말한다.

| |
|---------------------------|
| Application Layer(응용계층) |
| Presentation Layer(표현계층) |
| Session Layer(세션계층) |
| Transport Layer(전송계층) |
| Network Layer(망계층) |
| Data Link Layer(데이터 링크계층) |
| Physical Layer(물리계층) |

(그림 1) OSI 7 계층 참조모델

② 표현계층

표현계층은 유머라든지 게임 서비스 등과 같은 각종 응용들을 사용자 단말기에 표현할 수 있는 수단을 정의하는 것이다. 사용자 응용을 가시적인 형태로 표현하기 위해 필요한 HTML, XML, WML 등과 같은 문서 표현 언어가 그 예가 된다. 그러나 이러한 단순 텍스트 표현 언어만으로는 동적인 움직임이라든지 다양한 응용 표현을 지원하기 어렵기 때문에 Java나 JavaScript와 같은 동적 표현 수단도 쓰이고, WAP 포럼에서는 WMLScript와 WMLScript Crypto와 같은 표현 수단을 정의하고 있다.

무선 인터넷 서비스에서는 이러한 콘텐츠 표현 언어 외에도 휴대 단말기와 서버 사이에 최적의 서비스가 지원될 수 있도록 서로 간에 협상이 필요할 수 있다. 즉 단말기의 모델, 표시창 크기, 메모리 용량, CPU 처리 능력, 스피커 유무, 지원 프로토콜 종류 등과 같은 하드웨어 및 소프트웨어 정보를 표현하고, 또한 휴대 단말기 사용자가 개인적으로 선호하는 콘텐츠 정보에 대해서도 표현할 수 있어야 서버와의 협상을 통해 단말기에 가장 적합하고 사용자가 선호하는 형식의 콘텐츠를 선택하여 보여줄 수 있을 것이다.

따라서 무선 인터넷 서비스의 표현계층에서는 콘텐츠 표현 언어 뿐만이 아니라 단말기의 통신 특성과 하드웨어 및 소프트웨어 사양 정보와 사용자의 선호도를 표현할 수 있는 정보 표현 형식도 필요하다.

표현계층은 응용 서비스의 직접적인 표현 형태를 결정하기 때문에 응용 서비스에 의존적인 각종 콘텐츠

츠 표현 형식들이 정의된다. 예를 들어, 인터넷에서의 데이터 캐시 서비스는 트래픽 분산의 효과가 있어 효율적인 통신망 대역폭을 사용할 수 있게 하고, 사용자에게는 더욱 빠른 서비스 이용을 가능하게 한다. 이를 위해 캐시 콘텐츠 형식을 정의할 수 있다.

또한 인터넷 푸시 서비스는 사용자가 가입한 서비스에 대해 사용자가 서비스 요청을 하지 않아도 서버가 직접 서비스 제공을 해줄 수 있는데, 이를 위한 콘텐츠 표현 형식을 정의할 수 있다.

그러므로 표현계층에서는 응용 서비스의 특성을 잘 반영하고 사용자의 요구사항에 맞도록 보여주기 위한 각종 표현 언어 및 콘텐츠 표현 형식들이 정의될 수 있다. 데이터 인코딩에 대한 규칙도 여기에 포함된다.

③ 세션계층

세션계층은 응용 서비스에 의해 만들어지는 사용자 데이터에 대한 순서적 구조나 교환 절차를 담당하고, 상위계층의 응용을 동기화시키는 역할을 한다. 통상 인터넷 응용 프로토콜이라 말하는 SNMP, SMTP, FTP, TELNET, DNS, HTTP 등이 사실상 OSI 세션계층의 역할을 주요한 기능으로 수행하고 있는 예이다. 따라서 원하는 서비스의 특성이나 목적에 따라 각기 다른 종류의 세션계층 프로토콜이 개발될 수 있고, 세션계층 프로토콜의 능력에 의해 서비스 능력이 좌우될 수 있다. 예를 들어, 전자우편이 수신자에 의해 읽혀졌는지 알려주는 기능이 지금의 SMTP 프로토콜에는 없다.

무선 인터넷에서의 세션계층은 통신망을 통해 콘텐츠를 송수신할 수 있도록 하는 응용 서비스 데이터에 대한 전송 프로토콜로 대응될 수 있으며, 또한 단말기의 하드웨어 및 소프트웨어 사양과 통신 특성을 표현하고 사용자의 선호도를 표현한 프로파일 정보가 단말기와 서버 사이에 서로 협상되어야 하므로 프로파일 협상도 세션계층의 역할에 해당된다. WAP에서의 WSP(Wireless Session Protocol)가 이들 두 가지 기능을 수행하는 대표적 예이다. HTTP/1.1에는 단말기 프로파일 정보에 대한 협상 기능은 없으나

콘텐츠에 대한 사용자 선호도 정보를 협상할 수 있도록 하고 있다.

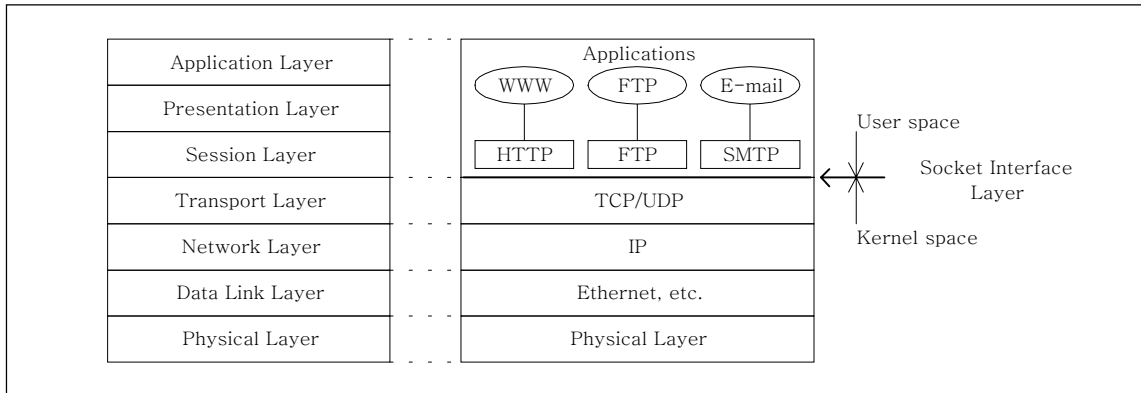
표현계층에서 정의하는 다양한 콘텐츠 표현 형식 정보들과 이에 따르는 데이터도 세션계층 기능을 통해 전송되어야 한다. 예를 들어, 푸시 콘텐츠를 송수신하기 위한 전송 메커니즘도 세션계층의 기능으로서 정의되어야 하는 것이다. 필요하다면 이를 위해 별도의 전송 프로토콜이 만들어질 수도 있다.

인터넷에서는 상위에 있는 세션계층, 표현계층, 응용계층 등의 3개 계층을 응용계층 하나로 통합하여 다루고 있다. 이에 따라 인터넷 프로토콜 체계는 이러한 3개 계층 사이의 서비스 호출 관계를 정의하지 않고 있으며, 다만 세션계층에 해당하는 각종 응용 프로토콜들이 인터넷 응용계층 내에서 비교적 분명한 계층 구조로 보이고 있다(그림 2)가 이에 대한 비교 관계를 나타낸 것이다).

④ 전송계층

전송계층은 상위계층으로부터 받은 사용자 데이터를 패킷으로 만들어 전송 연결의 끝점까지 전송하는 기능을 제공한다. 전송 신뢰성을 보장하는 경우에는 전송 도중에 손실된 패킷에 대해 복구를 위한 패킷 재전송 역할도 수행한다. 세션계층의 서비스 데이터 전송은 서비스 중심적인 전송 데이터 크기와 구조를 보이기 때문에 서비스마다 다른 전송 프로토콜로 만들어질 수 있으나, 전송계층의 패킷 전송은 서비스와 직접적인 관련없이 통신망에서의 효과적인 패킷 전송이 가능하도록 하는 일을 한다. 따라서 세션계층의 패킷 크기가 사용자 또는 서비스 특성에 의해 좌우되는데 비해 전송계층의 패킷 크기는 통신망 특성에 좌우된다.

인터넷에서의 전송계층 기능은 TCP와 UDP 두 가지 프로토콜이 담당하고 있는데, TCP는 상위계층에서 발생시키는 전송 요구에 대해 전송 오류가 없는 신뢰성 전송 서비스를 제공하고, UDP는 전송 신뢰성을 보장하지 않는 비신뢰성 전송 서비스를 상위계층에 제공한다. WAP에서는 WTP(Wireless Transaction Protocol)와 WDP(Wireless Datagram Pro-



(그림 2) OSI 7 계층 모델과 인터넷 계층 모델의 관계²⁾

tol)가 전송계층 역할을 수행한다.

또한 상위계층을 식별할 수 있는 수단도 전송계층에서 제공하는데, 여러 개의 세션계층 모듈들이 단일 전송계층 프로토콜에게 데이터 전송 서비스를 요청할 때 전송계층에서는 이들을 식별할 수 있어야 하기 때문이다. TCP와 UDP에 정의되어 있는 ‘포트(port)’가 바로 이 역할을 수행한다.

⑤ 망계층

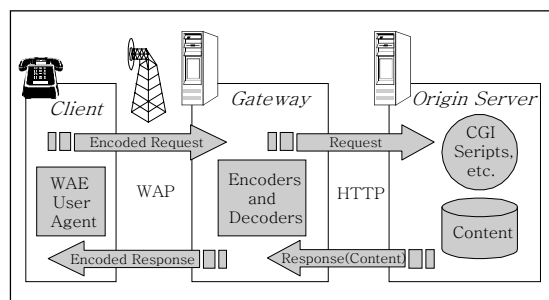
망계층은 통신 단말 노드 사이에서 패킷 전달 역할을 수행하며, 통신망에 있는 수많은 통신 단말 노드를 식별할 수 있는 수단을 갖고 있어야 하는데, 인터넷에서는 IP 주소가 이 역할을 한다.

통신망의 중계 노드에서 IP 데이터그램 패킷에 대한 다음 경로 결정은 라우팅 테이블에 의해 결정되는데 라우팅 프로토콜이 라우팅 경로 테이블을 생성, 유지 및 관리해 준다. 이것은 망계층에서의 패킷 전달 기능이 효과적으로 동작할 수 있도록 해주는

것이지만, 시스템의 사용자 영역에서 운용되는 인터넷 응용계층의 프로토콜이다.

III. TCP/IP와 WAP의 기능적 대응 관계

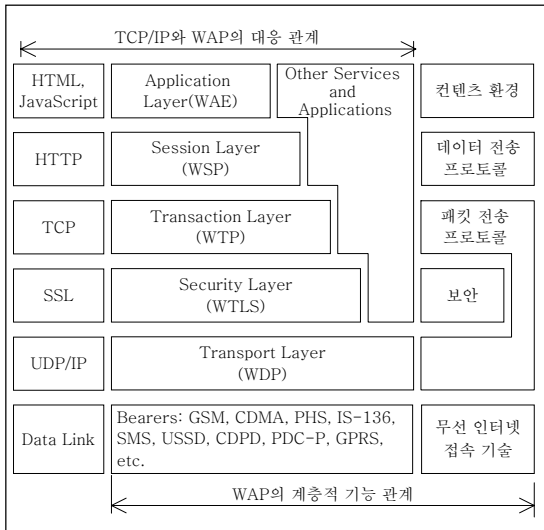
WAP의 목적은 디지털 셀룰러 전화와 무선 터미널에서 인터넷 서비스를 이용할 수 있도록 하고, 다른 종류의 무선 통신망 기술에서 운용될 수 있는 무선 인터넷 프로토콜 규격을 개발하며, 다른 종류의 무선 통신망 기술과 장비들에도 쓰일 수 있는 콘텐츠와 응용을 개발하는 것이다((그림 3)은 WAP의 동작 모델을 보여준다)[3].



(그림 3) WAP 동작 모델

WAP 모델에서는 휴대 단말기와 인터넷 서버 사이의 유무선 접속 지점에 WAP 프록시라고 불리는 게이트웨이를 두도록 하여 WAP 프로토콜 체계와 인터넷 TCP/IP 프로토콜 체계 사이의 변환 역할을 하도록 하고 있다.

2) 인터넷 TCP/IP 계층 모델에서는 OSI 7 계층 참조모델 가운데 Application, Presentation, Session 3개 계층을 합쳐서 하나의 Application 계층으로 취급하고 있고, 시스템 운영체제상에서 사용자 영역(User space)에 포함된다. 이에 비해 전송계층부터 하위계층들은 운영체제의 시스템 커널 영역(Kernel space)에 속한다. 상위계층이 시스템 커널 속에 있는 패킷 전송 서비스를 요청할 때 소켓 인터페이스를 이용하도록 하고 있다. 따라서 소켓 인터페이스 계층은 프로토콜 계층이 아니기 때문에 프로토콜 계층 모델에 나타날 수는 없지만 시스템 서비스 계층으로서 실제 존재하고 있으며 사용자 영역과 커널 영역 사이에서 서비스 호출과 서비스 제공의 중간 통로로서의 역할을 하고 있다.

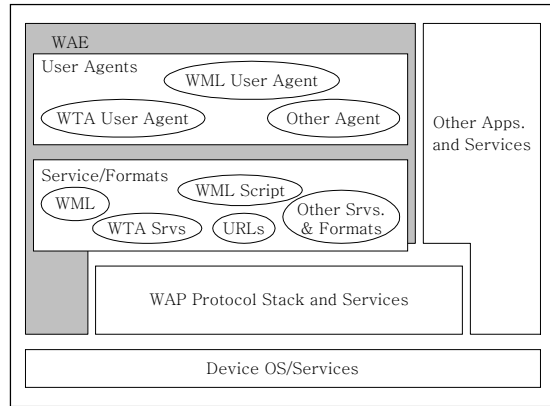


(그림 4) TCP/IP와 WAP의 대응 관계 및 WAP의 계층적 기능 관계

모든 휴대 단말기의 인터넷 서비스 요구는 WAP 프로토콜의 형태로 WAP 게이트웨이에게 전달되고, 게이트웨이는 요청받은 서비스를 기존 인터넷망을 통해 인터넷 프로토콜로 다시 서비스를 요청한다. 이어서 WAP 게이트웨이는 인터넷 서버로부터 응답을 받고 서비스를 최초 요청했던 휴대 단말기에게 WAP 프로토콜로 전송함으로써 모든 동작 과정이 이루어진다.

WAP 구조 규격에 따르면 WAP 프로토콜은 WAE (Wireless Application Environment), WSP, WTP, WTLS, WDP 등과 같은 다섯 개의 계층 구조로 이루어져 있으나, WAP 1.3 규격이 만들어지기까지 추가된 상당수 규격은 표시되어 있지 않다. 그 이유는 컨텐츠 전송이라는 핵심 기능을 제공하기 위한 프로토콜 체계만 나타내기 위해서이다. 예를 들어, 푸시 서비스를 위한 컨텐츠 형식이 정의되어 있고 이를 송수신하기 위한 OTA(Over The Air) 프로토콜과 PAP(Push Access Protocol) 프로토콜이 있으며, 프로토콜의 계층적 기능으로는 세션계층에 해당하지만 WAP 구조에는 표시되어 있지 않다.

TCP/IP와 WAP 프로토콜을 OSI 참조모델의 계층적 기능의 관점에서 비교하면 (그림 4)와 같은 대응 관계를 얻을 수 있다.



(그림 5) WAE 구성 요소

1. TCP/IP와 WAP의 대응 관계

WAE는 일반적이고 다목적인 응용을 개발하기 위한 응용 환경에 대한 규격을 정의하는 것이며, 여기에는 사용자에게 목표로 하는 응용 서비스를 나타낼 수 있게 하는 모든 환경들이 정의되어 있다. (그림 5)와 같이 사용자 에이전트, 컨텐츠 표현 언어, 스크립트 언어, 컨텐츠 표현 형식, 응용 서비스 규격 등이 이에 해당한다[4].

예를 들어 WML(Wireless Mark-up Language), WMLScript, WTA(Wireless Telephony Application), 서비스에 맞는 각종 콘텐츠 형식 등이다.³⁾ 이들은 이동 무선 단말기에 적용될 수 있는 응용을 개발할 수 있도록 하는 응용 프레임워크의 역할을 하게 되고, 이를 통해 무선 인터넷 서비스를 위한 브라우저 개발할 수 있게 된다.

따라서 WAE는 OSI 참조모델에서 응용계층과 표현계층에 해당하는 역할을 수행하고 있으며, (그림 5)에서도 두 가지 계층의 형태로 나뉘어져 표시되어 있다.

따라서 WAE 계층의 기능 요소들은 인터넷 응용에서 쓰이는 HTML이나 XML 같은 문서 표현 언어, Java나 JavaScript와 같이 동적인 문서 표현을 가능

3) WML은 HTML과 같이 웹 컨텐츠를 작성하는 데 사용하는 표현 언어이고, WMLScript는 WML 문서 내에서 JavaScript 처럼 동적인 응용을 만들 수 있도록 해주는 스크립트 언어이다.

하게 하는 스크립트 언어, URI/URL과 같은 서비스 위치 지정 규칙, MPEG나 JPEG와 같은 데이터 인코딩 규칙, 파일 압축 형식 등과 대응 관계를 가진다.

WSP는 두 가지 유형의 전송 서비스에 대해 일관된 인터페이스를 제공하는 역할을 하는데, WTP 상의 연결형 서비스와 WDP 상에서 비연결형 보안 및 비보안 서비스를 제공한다. 즉, 응용에서는 원하는 서비스가 연결형인지 비연결형인지 상관없이 WSP 인터페이스만 이용하면 되고, WSP 인터페이스를 통해 원하는 서비스가 연결형인지 비연결형인지 표시만 해주면 되는 것이다.

WSP의 프로토콜 기능과 목적은 HTTP/1.1를 바탕으로 설계되어 있고, 무선 인터넷상에서 콘텐츠를 효과적으로 송수신할 수 있도록 하는 문서 전송의 역할을 수행한다. 또한 콘텐츠 푸시 서비스를 위한 프로토콜 기능도 수행하며, 비교적 긴 전송 시간과 낮은 대역폭의 통신 특성을 갖고 있는 이동통신망에 맞추도록 설계되어 있다.

그러나 차이점도 갖고 있는데, HTTP/1.1에 정의되어 있는 캐시 동작 기능은 WAP에서는 별도로 규정되어 만들어져 있고 HTTP/1.1은 사용자가 선호하는 콘텐츠에 대한 선호도 협상 기능만 제공하지만, WSP는 휴대 단말기의 하드웨어 및 소프트웨어 사양 정보와 지원할 수 있는 프로토콜 기능에 대한 정보까지 협상할 수 있도록 되어 있다.

이러한 정보를 표현하기 위해 W3C에서 CC/PP (Composite Capability/Preference Profiles)를 표준화 하고 있고, WAP에서는 CC/PP 규격을 바탕으로 CPI(Capability and Preference Information)라고도 불리는 ‘사용자 에이전트 프로파일’을 표준화 하고 있다[5].

또한 WSP에는 세션 관리에 대한 기능도 제공하는데, 이것은 불안정한 통신 채널에 의해 WTP/WDP의 통신이 일시 중단되더라도 서비스를 받고 있던 기존 세션이 계속 유지되어 지속적인 서비스를 받을 수 있도록 하고, 장소 이동에 의해 무선 관리 영역이 바뀌면 세션 이동을 할 수 있도록 하기도 한다. 장시간 활용의 세션을 정의하여 하나의 세션 내에서도

여러 번의 WTP 또는 WDP 데이터 송수신이 가능해지고, 불안정한 통신 채널에 대처하기 위하여 세션을 일시 중지(suspend)하고 재개(resume)할 수 있도록 한다.

WTP는 서비스 요구와 응답이 한 쌍으로 이루어져 패킷 송수신의 기본 단위가 되는 트랜잭션 서비스를 WDP 상에서 제공한다. 세 가지 방식의 트랜잭션 서비스를 제공하며, 비신뢰성 단방향 요구, 신뢰성 단방향 요구, 신뢰성 양방향 요구/응답 트랜잭션 등이다. 신뢰성 전송에 대해 오류 복구를 위해 재전송 기능도 담당하고, 중복 메시지의 폐기, 수신 성공에 대한 응답 등의 역할을 한다. 따라서 WTP는 데이터 패킷에 대한 신뢰성 전송이란 관점에서 기능적으로 TCP와 대응된다고 할 수 있다.

WTLS(Wireless Transport Layer Security)는 보통 SSL(Secure Socket Layer)이라고 알려진 인터넷의 TLS(Transport Layer Security)를 근간으로 작성된 보안 프로토콜이며, SSL은 (그림 2)에 보이는 소켓 인터페이스 계층에 대해 안전한 데이터 교환을 위해 필요한 보안 기능들을 추가한 소켓 인터페이스와 프로토콜을 통칭하는 이름이다. 안전한 세션의 설립을 수행하고 인증, 부인부채, 무결성, 기밀성 등의 보안 서비스를 제공할 수 있다. 응용은 보안 요구사항에 따라 WTLS 기능을 선택할 수도 선택하지 않을 수도 있다.

WTLS는 단말의 성능을 고려하여 여러 가지 관련 파라미터의 길이를 줄이고 있다. TLS가 클라이언트 및 서버 인증을 위하여 X.509 인증서를 사용하는데 비해 WTLS는 X.509 인증서, WTLS 인증서, X9.68 인증서 등을 정의하고 있다. WTLS는 TLS와 거의 동일한 서비스를 제공하지만 점 대 점(end-to-end) 보안은 제공하지 못하고 있다. WAP 서비스를 위해서는 중간의 게이트웨이를 거쳐야 하는데 WTLS로 암호화된 데이터는 WAP 게이트웨이에서 복호화된 후 TLS로 암호화되어 서버에 전달되게 되고 반대 과정도 생기게 된다. 이것은 게이트웨이의 보안에 문제가 생길 경우에 심각한 보안 취약점이 될 수 있는 것이다[6].

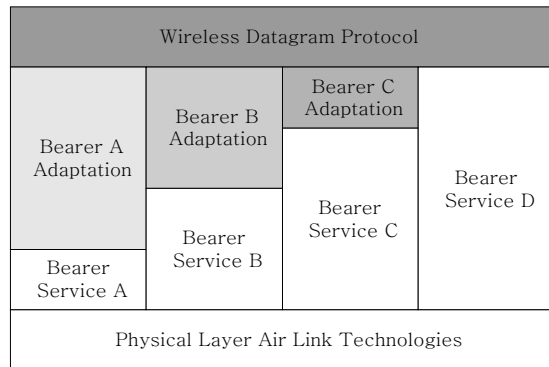
통상 프로토콜 계층도는 각종 프로토콜의 계층적 기능 관계를 나타내기 때문에 소켓 인터페이스 계층은 (그림 2)의 경우와 마찬가지로 그림에 나타나지 않는다. 그러나 보안 서비스를 위한 SSL은 프로토콜 기능을 갖고 있으며 전송계층 위에 표시되어야 하나, SSL이 소켓 인터페이스 계층에 들어가 있고 전통적인 프로토콜 계층도에 소켓 인터페이스 계층이 들어가지 않기 때문에 (그림 2)에서 생략하였다.

그러나 WAP에서는 별도의 소켓 인터페이스 계층이 존재하는 것이 아니기 때문에 WTLS를 하나의 프로토콜 계층으로 표시해 놓았고, 이것과 대응시키기 위해 SSL을 (그림 4)에 표시하였다. 또한 실제로는 SSL이 인터넷 프로토콜 체계에서 TCP와 UDP 전송 프로토콜의 상위계층에 있어야 함에도 불구하고 WTLS와 대응시키기 위해 SSL을 TCP 아래에 자리하도록 하였다.

WDP는 여러 가지 기술 유형의 이동통신망에서 운용되는 데이터그램 패킷 전송 프로토콜이다. 따라서 WDP는 상위계층들에게 다양한 이동통신망 접속 기술에 대해 일관된 단일 인터페이스를 제공하는 역할을 한다. 이를 통해 상위계층들은 이동통신망 기술에 무관하게 같은 서비스를 제공할 수 있게 된다.

이러한 일관된 인터페이스 기능은 WDP 전송 프로토콜을 하위 이동통신망 기술에 적합하도록 설계했기 때문인데, 이를 위해 (그림 6)과 같이 하위 이동통신 기술과 WDP를 유연하게 접목시킬 수 있는 적응(adaptation)계층을 두고 있다. 적응계층은 이동통신 기술마다 별도로 만들어지고, 최종적으로 WDP 규격에 모두 포함된다. 그러므로 WDP 규격은 WDP 핵심 기능과 이동통신 기술별 적응계층 기능으로 구성되어 있다.

TCP/IP 프로토콜 체계에서의 UDP는 비신뢰성 데이터그램 전송을 담당하는 것으로서 IP 데이터그램의 기능과 별반 다르지 않다. 두 가지 모두 비신뢰성 패킷 전송을 담당하고 있다. 그러나 IP는 네트워크 노드 사이에서 패킷을 전달하고 노드를 식별하는 수단으로 IP 주소를 사용하고 있지만, UDP는 한 대



(그림 6) WDP 프로토콜 구조

의 호스트 노드에서 동시에 여러 개의 파일을 송수신할 때와 같이 여러 개 있을 수 있는 전송 연결상에서 상대방과의 점 대 점 전송을 할 수 있도록 상위계층의 식별 수단으로 포트를 사용하고 있다. 따라서 UDP가 IP에 대해 구별되는 특성은 상위계층을 식별할 수 있는 수단을 제공하는 것이다.

WAP에서는 WDP가 그 역할을 담당하고 있다. 그래서 TCP/IP 체계에서는 TCP와 UDP가 같은 계층의 전송 프로토콜임에도 불구하고 UDP와 WDP를 대응시켜 (그림 4)에 그려 놓은 것이다. 또한 WDP에는 패킷 절편화(segmentation)와 재조립(reassembly) 기능을 정의하고 있는데, 이는 IP 계층에서 담당하던 기능이다. 그래서 (그림 4)에서 UDP와 IP를 함께 나타내 놓은 것이다. 즉, WDP는 UDP와 IP가 가진 기능적 역할을 모두 수행할 수 있도록 설계되어 있는 것이다.

2. WAP의 계층적 기능 관계

WAP 구조는 (그림 5)와 같이 콘텐츠 환경과 콘텐츠 전송이라고 하는 가장 큰 목적을 위해 각종 기능들이 계층적으로 정의되어 있는 형태이며, 안전한 서비스 데이터 교환을 위한 보안 기능이 추가되어 있다. 콘텐츠 전송에는 응용 서비스의 사용자 데이터를 전송하는 데이터 전송 프로토콜과 통신망의 특성에 의존적인 패킷 전송을 담당하는 패킷 전송 프로토콜로 나뉘어질 수 있다.

① 콘텐츠 환경

콘텐츠 환경은 WAE에 해당되는 것으로 응용 서비스의 콘텐츠를 표현하기 위한 모든 환경을 말한다. OSI 참조모델에서 제일 상위에 있는 응용계층과 표현계층을 합쳐 놓은 것으로 볼 수 있다.

② 데이터 전송 프로토콜

데이터 전송 프로토콜은 응용 서비스의 목적에 따라 다르게 설계될 수 있는 것으로서 사용자에게 보여줄 서비스를 최적으로 나타낼 수 있게끔 만들어진다. 따라서 서비스의 종류에 따라 다른 데이터 전송 프로토콜이 나올 수 있는 것이다. 예를 들어, 다음과 같은 역할을 제공하는 전송 프로토콜을 설계할 수 있다.

- 가) HTML, WML, XML 등의 콘텐츠를 전송하는 역할
- 나) TCP, UDP, WTP 등의 상위에서 이들 전송 프로토콜의 변화에도 불구하고 일관되게 서비스를 받을 수 있도록 하는 세션 관리 역할
- 다) 데이터에 대한 캐시 관리 역할
- 라) 콘텐츠에 대한 푸시 서비스 역할
- 마) 전자우편 교환 역할
- 바) 파일 송수신 역할
- 사) 사용자 프로파일 정보에 대한 협상 역할

이러한 역할을 제공하는 데이터 전송 프로토콜을 각각 개별적으로 만들 수도 있을 것이고, 하나의 규격 속에 프로토콜의 부분적 기능으로서 만들 수도 있을 것이다. HTTP/1.1 규격에는 가)와 다)에 대한 기능과 사)의 기능에서 사용자가 선호하는 콘텐츠 형식에 대한 협상을 할 수 있는 기능이 같이 포함되어 있다. WAP 규격에서 WSP에는 가), 나), 라), 사)의 기능이 같이 포함되어 있으며, 다) 기능은 별도의 규격으로 정의되어 있다. 마)의 기능을 위해 SMTP 프로토콜이 설계되어 있고, 바)의 기능을 위해 FTP가 설계되어 있다.

③ 패킷 전송 프로토콜

통신망의 전송 특성에 따라 사용자 데이터를 패킷으로 전송하는 역할을 한다. 따라서 전송하는 패킷의

크기는 통신망에 의해 좌우되고, TCP/IP 체계 속에는 최적의 패킷 크기를 찾아내는 메커니즘이 있다.

패킷 전송 프로토콜은 다수의 상위계층 서비스 에이전트가 동시에 패킷 전송을 요청할 수 있으므로 이들을 식별하는 수단을 갖고 있어야 하고, 전송 오류가 없어야 하는 경우에는 오류 검출, 재전송, 수신 확인과 같은 신뢰성 제어 기능도 갖고 있어야 한다.

전송 프로토콜에는 UDP나 WDP와 같이 비신뢰성 전송 서비스를 제공하는 것도 있고, TCP나 WTP와 같이 신뢰성 전송 서비스를 제공하는 것도 있으며, TCP와 같이 데이터를 스트림(stream) 형태로 전송하는 것과 WTP와 같이 트랜잭션 서비스를 제공하는 것, 그리고 UDP와 같이 점 대 점 사이에 어느 서비스를 위한 연속적 패킷의 흐름이긴 하지만 각각의 패킷에 독립적으로 전송하는 것도 있다.

앞절에서 설명한 것과 같이 WTP와 WDP는 실질적으로 패킷 전송의 역할을 담당하기 때문에 (그림 4)에서 WAP의 패킷 전송 프로토콜이라 말할 수 있다.

④ 보안

상위계층에서 전달되는 데이터에 대해 인증, 부인봉쇄, 무결성, 기밀성 등의 보안 서비스를 제공할 수 있도록 설계되어 있다.

⑤ 무선 인터넷 접속 기술

(그림 4)에서 베어러(bearer) 서비스에 해당하는 것으로서 이동통신 기술에 의해 나뉘어지는 부분이다. 이 기술에 의해 전송율, 오류율, 전송 지연과 같은 서비스 품질에 대한 차별화가 이루어진다.

IV. 인터넷과의 효과적 연동을 위한 무선 인터넷 통신 구조

1. 설계 목표

무선 인터넷 통신 환경은 다음과 같은 휴대 단말기의 하드웨어 및 통신망 특성의 제한을 갖고 있다[3].

- 단말기 하드웨어의 제한
 - 낮은 성능의 CPU
 - 적은 용량의 ROM과 RAM 메모리
 - 전력 소모의 제한
 - 작은 표시창
 - 숫자판 뿐인 입력 장치(phone keypad)
- 통신망 특성
 - 낮은 대역폭
 - 긴 패킷 전송 지연
 - 불안정한 통신망 연결
 - 통신망에 대한 비예측성

따라서 무선 인터넷 통신 구조는 이러한 한계를 감안하여 문제를 최소화하고, 사용자들의 다양한 서비스 요구에 맞출 수 있도록 유연한 구조로 설계되어야 하며, 아래와 같은 기준이 제시되고 있다[3].

- 상호운용성(interoperability): 제조업체가 다른 단말기 사이에 문제없이 통신이 되어야 한다.
- 확장성(scalability): 고객의 요구에 맞춰 사업자가 손쉽게 새로운 서비스를 개발할 수 있어야 한다.
- 효율성(eficiency): 서비스 품질을 관리할 수 있는 구조여야 한다.
- 신뢰성(reliability): 서비스를 확산시키는 데 있어 일관되고 예측 가능한 플랫폼을 제공하여야 한다.
- 보안성(security): 데이터에 대한 보안 서비스 뿐만 아니라 악의적 보안 공격에 대해서도 안전해야 한다.

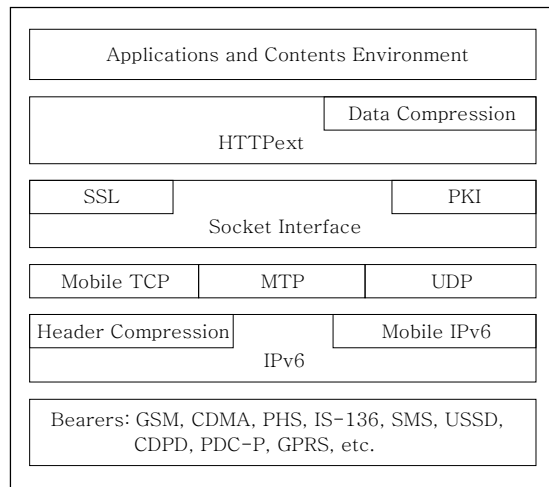
인터넷과의 효과적인 연동을 위해 본 논문이 제시하고자 하는 무선 인터넷 통신 구조에 대한 설계 목표는 다음과 같다.

- 하드웨어 및 통신망 특성의 제한점을 최대한 극복하고
- 다양한 서비스 요구에 대해 효과적으로 대처할 수 있는 유연성을 부여하고
- 오랜 시간 동안 이미 많은 기술이 축적되어 있는 유선 인터넷 기술을 무선 인터넷 통신망에서 성능이 저하되지 않도록 하면서 최대한 수용하도록 한다.

이러한 설계 목표는 무엇보다 현재 검증되어 있는 인터넷 기술을 무선 인터넷에 적용할 수 있는 장점을 갖게 만들고, 기존 응용 서비스를 무선 인터넷에서 손쉽게 제공할 수 있도록 하며, 이미 구축되어 있는 콘텐츠에 대한 재사용성이 크게 높아질 수 있고, 유선 인터넷 기술의 발전과 무선 인터넷 기술의 발전을 이원화시키지 않고 함께 나아가도록 할 수 있다.

2. 새로운 무선 인터넷 통신 구조 제안

이 논문에서 제안하고자 하는 새로운 무선 인터넷 통신 구조, 즉 MIA의 기능적 계층 관계는 앞에서 기술한 OSI, WAP 등의 경우와 비슷하며 그것을 실현시키는 방법이 다를 뿐이다. (그림 7)에 MIA의 기능적 계층 구조를 보였다.



(그림 7) MIA 무선 인터넷 통신 구조

① 응용 및 콘텐츠 환경(Applications and Contents Environment)

이 계층에서 다루는 응용 서비스는 기존 유선 인터넷에서와 마찬가지로 매우 다양하며, 콘텐츠 환경이나 하위 전송 프로토콜 및 보안 기능들이 응용 서비스가 요구하는 기능들을 지원해줄 수 있어야 한다. 특정의 응용 서비스를 위해서는 서비스 규격이 필요한데, 예를 들어 파일 전송 서비스의 경우 파일 가져

오기와 보내기 등 어떤 종류의 파일 전송 서비스를 제공할 것인지를 정의해야 한다.

대표적인 콘텐츠 환경은 콘텐츠 표현 언어, 스크립트 언어, 각종 서비스 특성에 맞는 콘텐츠 표현 형식 등이다. 콘텐츠 표현 언어로 MIA에서는 데이터 압축에 의해 데이터 전송량을 크게 줄일 수 있으므로 HTML과 XML을 그대로 사용할 수 있는 것으로 간주하고 있으나, 단말기에서 HTML과 XML 규격 전체를 처리해야 하는 부담이 크게 증가할 수 있으므로 보다 간략화된 규격을 사용할 수도 있을 것이다. 이에 대한 대안이 NTT 도코모에서 사용하고 있는 C-HTML, 마이크로소프트에서 사용하고 있는 M-HTML, 삼성전자가 애니웹에서 사용하고 있는 S-HTML이 될 수 있으며, WML은 데이터 크기를 줄이기 위해 바이너리 인코딩을 사용하고 있으므로 데이터 압축 기능을 사용하지 않고도 활용할 수 있을 것이다. 현재 XML 기반의 콘텐츠 환경이 주목을 받고 있으므로 무선 인터넷 환경을 위한 XML 콘텐츠 형식이 개발되면 이것을 대안으로 선택할 수도 있을 것이다.

동적인 콘텐츠를 서비스하기 위해 스크립트 언어가 필요한데 기존의 Java와 JavaScript를 그대로 이용할 수 있으며, 단말기에 탑재할 수 있는 엔진으로 Sun은 'KVM-K Virtual Machine'을 공급하고 있고 LG 텔레콤에서 KVM을 기반으로 'ez-java'를 개발하였다[7-10]. WAP에서 사용하는 WML 언어를 기반으로 콘텐츠 환경을 채택한다면 WMLScript와 WMLScriptCrypto를 활용할 수 있을 것이다.

콘텐츠 표현 형식은 응용 서비스 요구사항과 특성에 따라 좌우되는 것이므로 서비스에 따라 필요하지 않을 수도 있다. 서버와 휴대 단말기 사이에 최적의 서비스를 위한 프로파일 협상 기능을 제공하도록 한다면 프로파일을 표현할 수 있는 규격이 필요하다. MIA에서는 W3C에서 개발하고 있는 공개 표준인 CC/PP를 채택하도록 한다.

데이터 캐시와 푸시 서비스를 제공하고자 할 때는 이미 구축되어 있는 기존 콘텐츠에 대한 캐시와 푸시 서비스를 제공하고자 하는 것이므로 별도의 콘

텐츠 표현 형식이 필요하지 않을 것으로 보이지만 추가 연구가 필요하다.

② 데이터 압축 및 콘텐츠 전송(Data Compression and HTTPext)

무선 인터넷의 전송 대역폭은 유선 인터넷에 비해 낮으므로 전송해야 할 데이터의 양을 줄이는 것이 매우 중요하다. 그래서 기존의 콘텐츠가 주로 텍스트 인코딩 방식을 사용하지만, WAP에서는 WML을 통해 바이너리 인코딩을 하도록 하고 있다.

MIA에서는 가급적 기존 콘텐츠 환경을 지원하고자 하므로 비교적 크기가 큰 텍스트 인코딩 데이터를 전송하기 전에 압축하도록 한다. HTTP/1.1에는 이미 Content-Encoding 헤더 필드가 정의되어 있고 협상을 위해 Accept-Encoding 필드가 정의되어 있으며, 압축 인코딩 방식으로는 gzip과 compress가 정의되어 있다.

데이터 압축에는 두 가지 방식을 고려할 수 있는데, 서버 응용이 HTML 파일을 먼저 압축한 다음에 전송하는 방식이 하나이고, 다른 하나는 서버에 있는 데이터를 미리 압축해두는 것이다. 그런데 이미 최적으로 압축되어 있는 멀티미디어 데이터의 경우에는 추가적인 압축을 하지 않아도 되므로 압축 여부는 협상에 의해 결정되어야 한다.

콘텐츠 전송 프로토콜로는 HTTP/1.1 규격을 사용할 수 있다. (그림 7)에는 HTTP 전송 프로토콜 하나만 그려져 있으나, FTP와 같은 파일 전송 서비스를 제공하려면 FTP 전송 프로토콜을 지원하고, 전자우편 전송 서비스를 위해서는 SMTP 전송 프로토콜을 지원하도록 한다. 그러나 HTTP 기반의 전송 환경을 이용한다면 웹 기반의 전자우편 서비스와 파일 전송 서비스가 가능하기 때문에 굳이 FTP나 SMTP 전송 프로토콜을 지원해야 할 필요는 없을 것이다.

MIA에서 정의하는 HTTP/1.1은 무선 인터넷 서비스를 위해 필요한 부가적 기능들에 대해 기능이 필요하다. WAP의 WSP와 같이 세션 관리 기능이 필요하고, CC/PP 정보에 대한 협상 기능을 지원해야 한다. CC/PP에 대한 협상 프로토콜은 W3C

에서 표준화하고 있다[11].

③ 소켓 인터페이스 및 보안(Socket Interface, PKI and SSL)

소켓 인터페이스는 이미 쓰이고 있는 기존의 것을 사용할 수 있으며, 보안 서비스를 위해서도 이미 널리 쓰이고 있는 SSL 기술을 그대로 사용할 수 있다. 암호화 방식으로는 최근 널리 쓰이기 시작하는 공개 키 방식을 채택하고 키의 생성과 분배 및 안전한 관리를 위한 체계로서 PKI(Public Key Infrastructure) 기술을 채택하도록 한다. 이와 같이 SSL을 MIA에서 채택하게 되면 WAP에서 제기되고 있는 점 대 점 보안 취약성 문제가 해결될 수 있게 된다.

이러한 보안 체계는 SSL이 WTLS란 이름으로 이미 WAP에서 쓰이고 있고, 보다 나은 보안 서비스를 위해 PKI가 WTLS와 접목되고 있는 상황을 반영한 것이다[12].

④ 패킷 전송(Mobile TCP, MTP and UDP)

응용 서비스에 의해 생성된 데이터는 전송계층에서 패킷의 형태로 만들어져 통신망을 통해 전송된다. MIA의 비신뢰성 전송 프로토콜은 기존 UDP를 그대로 사용하도록 하고, WAP의 WDP 규격이 UDP와 IP 기능을 통합하고 있던 것을 분리하여 UDP는 원래 그대로의 기능을 수행하며, IP 기능은 하위의 IP 계층이 담당하도록 한다.

신뢰성 전송을 위한 TCP는 무선 통신망 특성을 반영하여 동작 메커니즘의 수정이 필요하다. TCP는 유선 통신망에서 잘 동작하게끔 설계되어 있으므로 무선 통신망에서는 성능상의 병목 현상이 발생할 수 있다. 왜냐하면 불안정한 무선 전송 채널에 의한 패킷 전달 지연이 TCP에서 혼잡 현상으로 간주되어 성능을 크게 떨어뜨릴 수 있고, 단말기가 이동하여 핸드오버가 일어날 때 TCP 패킷이 일부 손실될 수 있는데 이러한 손실이 또한 혼잡 현상으로 간주되어 심각한 성능 저하를 일으킬 수 있기 때문이다.

이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 시도들이 있으며, MIA에서는 이러한 문제를 보완하는 Mobile

TCP 전송 프로토콜을 사용하도록 한다. MIA에서 정의하는 Mobile TCP는 이미 제안되어 있는 어떤 방식의 해결책이 아니라 유무선 연동망에서의 TCP 성능 저하를 방지하는 기능이 보완되어 있는 임의의 어떤 확장 TCP를 의미한다[13].

사용자 입력 환경이 매우 제한적인 휴대 단말기를 이용하여 채팅 서비스를 이용한다고 할 때 사용자가 글을 입력하는 시간이 비교적 길게 되는데, 이 시간 동안에 Mobile TCP 기반의 데이터 전송 연결을 계속 유지한다는 것은 사용자의 비용 증가 및 채널 자원에 대한 낭비를 초래하게 되므로 트랜잭션 형태의 전송이 더욱 적합한 통신 수단이 될 수 있다.

따라서 유선 인터넷과는 달리 무선 인터넷 전송 프로토콜로 트랜잭션 전송 프로토콜이 필요하게 되고 MTP(Mobile Transaction Protocol) 규격이 개발되어야 한다. 그러나 WAP의 WTP를 대안으로 생각할 수 있고, RFC 1644 규격인 T/TCP도 대안으로 검토할 수 있다.

⑤ 패킷 헤더 압축 및 패킷 전달(Header Compression, IPv6 and Mobile IP)

유선 인터넷 통신망에서는 IP 패킷이 전달되고 있으며 단말 노드를 식별하기 위해 IP 주소가 쓰이고 있다. 무선 인터넷의 휴대 단말기가 인터넷 서비스를 효과적으로 제공하기 위해서는 유선 인터넷의 경우와 마찬가지로 하나의 통신 단말 노드로서 취급되어야 하며 IP 주소가 부여되어야 한다. 그래야만 유무선 인터넷 서비스에서 클라이언트 노드와 서버 노드가 같은 프로토콜 계층에서 일관되게 동작할 수 있을 것이다.

그래서 ETSI는 올 10월에 비동기식 IMT-2000 기술 규격으로 'Release 00'을 확정할 예정인데, 이 동전화 단말기에 IP 주소를 직접 부여하여 모든 데이터를 패킷으로 처리하도록 하고 있으며, 앞으로 제정될 All-IP 규격에서도 단말기에 IP 주소를 부여하고 있다[14]. 또한 최근에 활발한 활동을 보이고 있는 MWIF가 제안하는 호출절차(call scenarios)에서도 통신 사업자를 바꾸어 IP 주소가 변경되는 경

우를 제외하고 단말기의 IP 주소가 변하지 않는 것을 기본 가정으로 하고 있다[15].

MIA 통신 구조에서도 단말기 노드에 IP 계층을 올리는 것으로 하고 있다. 그러나 IPv4 주소 체계로는 모든 휴대 단말기에 IP 주소를 부여할 수 없고, NAT(Network Address Translator)라는 대안을 통해서 단방향의 문제 때문에 푸시 서비스와 같은 서버 주도형 서비스를 제공할 수가 없으며, 몇 가지 대중적으로 쓰이는 인터넷 프로토콜 가운데는 NAT에 의해 서비스가 중도에 막히는 문제가 생기기 때문에 근본적인 해결책으로서 IPv6를 선택하도록 한다.

무선 인터넷에서의 IPv6와 유선 인터넷에서의 IPv4 사이의 프로토콜 변환 및 연동 문제는 이미 기술 개발이 진행되고 있으므로 IPv6는 문제없는 선택이라 할 수 있으나, IPv6 프로토콜 체계를 사용하기 위해서는 NDP(Neighbor Discovery Protocol)나 '자동설정(autoconfiguration)' 프로토콜 같은 일부 규격에 대해 적절한 확장이 필요할 것으로 보인다.

데이터 압축과 같은 목적으로 패킷 헤더에 대한 압축이 필요하다. 특히 IPv4는 헤더 길이가 20바이트에 이르고, IPv6는 기본 헤더만도 40바이트이며, TCP 헤더도 20바이트이다. 여기에다 상위계층의 헤더를 포함시키면 더욱 증가하기 때문에 헤더를 압축하게 되면 상당한 채널 자원 절약의 효과가 생긴다.

이런 목적으로 RFC 1144와 RFC 2508에 IP 패킷 압축을 위한 규격이 정해져 있으나, 전송 오류가 많고 긴 전송지연 시간이 있고 트래픽 유형이 보다 복잡한 무선 통신망에 활용하기에는 적절하지 않아서 IETF의 ROHC(Robust Header Compression) 워킹 그룹에서는 무선 통신망에 적합한 여러 방식의 압축 기술에 대한 규격을 만들고 있다[16]. MIA에서도 무선 전송 채널을 효율적으로 이용할 수 있도록 패킷 헤더 압축 방식을 이용하도록 한다.

사용자가 무선 인터넷 서비스를 이용하면서 지역적 이동을 하게 되면 핸드오버에 의해 무선 인터넷 관리 영역이 바뀔 수 있으며, 이때 단말 노드는 새로운 IP 주소를 할당받을 수 있다. TCP와 UDP는 응용을 식별하기 위해 포트를 사용하고 있지만, 여러

개의 동시 파일 전송을 위한 해당 개수 만큼의 데이터 흐름을 식별하기 위해 송신자 포트, 수신자 포트, 송신자 IP, 수신자 IP 이렇게 네 가지 요소를 결합하여 사용하고 있다. 따라서 이 가운데 IP 주소가 바뀌게 되면 새로운 데이터 흐름으로 간주하게 되고, 기존의 데이터 흐름은 중단되게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Mobile IP 기술이 제안되어 쓰이고 있다. IPv4 환경을 위한 Mobile IP 규격은 RFC 2002에 정의되어 있고, IPv6 환경을 위한 것은 현재 드래프트 상태로서 표준화가 진행중에 있다[17].

이동 무선 단말기의 중요한 고려사항 가운데 하나가 전력 소모를 최소화 하도록 하는 것이다. 전력 소모 절감을 위해 다양한 방안이 고려되고 있는데, 그 중에 하나가 프로토콜 동작을 최적화하는 것이다. 이를 위해 IETF의 Mobile IP 워킹 그룹에서 여러 가지 방안들이 논의되고 있으며, MIA는 Mobile IP 기술의 채택과 함께 전력 소모 절감을 위한 메커니즘도 채택하도록 한다[17].

⑥ 기타 고려 사항

보안 체계를 위해 가장 기술적으로 안정된 SSL을 사용하고 미래지향적 보안 체계로서 PKI를 선택할 수 있는데, 다른 대안으로 VPN(Virtual Private Network)에서 쓰이고 있고 IPv6에서도 보안을 위한 필수 선택사항으로 되어 있는 IPsec을 채택하는 것도 고려해 볼 수 있다. 즉, 소켓 인터페이스 계층의 SSL 대신에 IPv6와 함께 IPsec을 사용하고 PKI 체계를 같이 사용하도록 하는 것이다.

추가적으로 QoS에 대한 고려도 필요하다. 이미 인터넷에서 상당한 기간 동안 개발 진척이 이루어진 Int-Serv/RSVP 모델과 Diff-Serv 모델이 혼합된 형태로 무선 인터넷에서의 서비스품질 제어를 위해 쓰일 수 있을 것이다.

V. 결론

본 논문에서는 무선 인터넷 서비스를 위해 필요한 통신 프로토콜 구조를 OSI 참조모델을 바탕으로

분석하였으며, 실제 사례로서 가장 활발하게 표준 규격이 개발되고 실제 서비스도 제공하고 있는 WAP 프로토콜들을 분석하였다. 이러한 분석을 바탕으로 기존 유선 인터넷 기술들을 최대한 수용하고 보다 효과적인 유무선 인터넷 서비스 연동이 가능한 통신 구조로서 MIA를 제안하였다.

MIA에 대한 제안은 심층적인 연구를 통해 이루어진 것이 아니라 기존 유선 인터넷에서 널리 쓰이고 있던 각종 통신 프로토콜들을 개념적으로 기능적 연관 관계에 대해 분석하여 무선 인터넷 환경에 맞게끔 구조적 설계를 한 것이다. 따라서 MIA는 완성된 무선 인터넷 통신 구조가 아니라 독자적인 무선 인터넷 통신 구조를 설계하는 데 있어 참고할 수 있는 초안의 의미를 가지고 있으며, 기술적으로 안정적이고 효율적인 통신 구조를 만드는 데 기초 자료로 활용될 수 있다.

MIA는 기존의 콘텐츠 환경을 그대로 이용하도록 하고, 제한된 대역폭의 무선 전송 채널을 효과적으로 사용하기 위해 데이터 압축 및 패킷 헤더 압축 방식을 채택하고, 데이터 전송 프로토콜로서는 이미 많은 기술적 진보가 이루어진 HTTP/1.1 전송 규격을 채택하여 무선 인터넷 서비스를 위한 추가적 기능들을 확장하도록 하며, 보안 체계를 위해 SSL과 PKI를 사용하도록 한다. 또한 비연결형 패킷 전송 서비스를 제공하는 UDP는 무선 인터넷에서도 충분히 효과적이므로 그대로 사용하고, TCP는 무선 통신망의 전송 특성을 반영하여 동작할 수 있도록 확장하도록 하고, 통신망 프로토콜로 IPv6 체계를 사용하며, IP 주소에 대한 이동성을 제공하기 위해 Mobile IPv6를 사용한다.

참고 문헌

[1] “무선 인터넷 표준화 동향 및 표준화 추진 방안,” 정보통신부 2000. 8.
 [2] 김용운, 김용진, “국내 독자적인 무선 인터넷 기술 표준에 대한 타당성 연구,” 전자통신동향분석 10월 호.

[3] WAP Forum, “WAP Architecture Specification,” <http://www.wapforum.org/>
 [4] WAP Forum, “WAP Wireless Application Environment Overview Version 1.3,” <http://www.wapforum.org/>
 [5] W3C, “Composite Capability/Preference Profiles: A User Side Framework for Content Negotiation,” <http://www.w3.org/Mobile/>
 [6] 정권성, “무선 인터넷 PKI 보안 기술,” 월간 모바일컴, 2000년 8월 호.
 [7] Sun Microsystems, “Java 2 Platform Micro Edition (J2ME) Technology for Creating Mobile Devices,” <http://java.sun.com/products/cldc/wp/KVMwp.pdf>
 [8] 전자신문, “LG 텔레콤, CDMA 이동전화용 자바기술 개발,” http://www.etnews.co.kr/TK/new_etnews_content?200006020041 | 03.
 [9] 전자신문, “임베디드 시장에 KVM 물결 출렁,” http://www.etnews.co.kr/TK/new_etnews_content?200008050040 | 20.
 [10] 전자신문, “LG 텔레콤, 무선 인터넷 기술 발표회 개최,” http://www.etnews.co.kr/TK/new_etnews_content?200008100008 | 03.
 [11] W3C, “CC/PP Exchange Protocol Based on HTTP Extension Framework,” <http://www.w3.org/Mobile/>
 [12] 디지털타임스, “정통부, 무선인터넷보안체계 PKI 구축 본격화,” http://www.dt.co.kr/ACTION/news_content?name=20000807191212, page=33.
 [13] Nachiket Deshpande, “TCP Extensions for Wireless Networks,” http://www.cis.ohio-state.edu/~jain/cis788-99/tcp_wireless/index.html.
 [14] 디지털타임스, “IMT-2000 비동기 장비개발 규격 ‘릴리즈 99-00’ 딜레마,” http://www.dt.co.kr/ACTION/news_content?name=20000806174433, page=51.
 [15] Michelle Olesiejuk, “MWIF Call Scenarios,” Contribution No. mwif2000.148.0.
 [16] IETF ROHC Working Group, “Charter: Robust Header Compression(rohc),” <http://www.ietf.org/html.Charters/rohc-charter.html>
 [17] IETF MobileIP Working Group, “Charter: IP Routing for Wireless/Mobile Hosts (mobileip),” <http://www.ietf.org/html.charters/mobileip-charter.html>