

Openwave WAP Simulator를 이용한 WMLScript의 구현에 대한 연구

(A Study of Implementing WMLScript using
Openwave WAP Simulator)

우원택*

(Won-Taek Woo)

요약 본 연구는 Openwave WAP Simulator를 이용하여 WML과 WMLScript의 구현 방법을 소개하고자 함에 그 목적이 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 WAP시스템의 구조와 WAP 브라우저의 종류 및 WAP 콘텐츠 개발 방법에 대한 기존 연구들을 살펴본 후 Openwave Phone Simulator는 물론 Openwave WAP Simulator, Openwave HTTP Simulator, Nokia Mobile Internet Toolkit을 이용하여 이를 구현하였다. 현재 WMLScript의 구현을 위한 제 설치과정과 복잡한 절차들에 대한 연구는 다소 희소한 편이라 본 연구에서는 이러한 제 과정을 순서대로 소개하여 WMLScript를 이용한 모바일응용프로그램의 개발과 실험을 보다 쉽게 하고자 한다.

핵심주제어 : WMLScript, WML, WAP

Abstract The purpose of this study is to introduce the implementation of WML and WMLScript by using the Openwave WAP simulator. For this purpose, previous literature review was done on the studies about the structures of WAP systems, types of WAP Browsers, and development methods of WAP contents. Afterwards, I attempt to implement WML and WMLScript by using an openwave Phone simulator, openwave WAP simulator, openwave HTTP simulator and Nokia Mobile Internet Toolkit. Few studies have been completed on implementation of WMLScript and it's complex process. Therefore, this study explores the necessary implementation steps and develops an easier way to create and experiment mobile applications using WMLScript.

Key Words : WMLScript, WML, WAP

1. 서 론

오늘날 어느 곳에 가도 모바일컴퓨팅이다. 그동안 컴퓨팅은 반세기 동안 꾸준히 발전해 왔다. 컴퓨팅의 초기단계는 메인프레임과 미니컴퓨터가 혁신을 주도해 왔으며 아날로그컴퓨팅을 디지털컴퓨팅으로 변환시켰다. 1980년대와 1990년대에는 개

인용 컴퓨터가 데스크톱 컴퓨팅의 시대를 열어 모든 사람의 작업과 놀이에 사용되었다. 1990년대 중반에 나타난 제3의 컴퓨팅물결은 오늘날까지 계속 성장해 오고 있는 모바일컴퓨팅이다. 모바일컴퓨팅의 특징은 컴퓨팅과 커뮤니케이션과 저장기술의 통합으로 나타났으며 휴대폰이 이 물결의 중심에 있다. 휴대폰은 그동안 발명된 것 중 가장 유비쿼터스 한 개인용 장치로 지갑보다 작은 크기의 최초의 싱글 장치로 모든 사람의 일상생활을 사로잡

* 대구한의대학교 모바일컨텐츠학부

고 있다. 세계적으로 셀룰라폰이나 PDA 또는 다른 핸드헬드 모바일 장치의 수가 이미 컴퓨터의 수를 능가하고 있다. 양키(Yankee)그룹의 분석에 따르면 세계적으로 18억 개의 모바일 장치들이 음성커뮤니케이션(voice communication), 텍스트 메시징(text messaging), 웹서핑(web surfing), 이메일, 게임 등의 다방면의 작업에 이용되고 있다고 추정하고 있다.[1] 2007년 7월 현재, 국내 이동통신 서비스가입자는 4,230만명을 넘어섰다.[2] 모바일장치와 네트워크인프라 구조에 힘을 실어 주는 3G 셀룰라 시스템, 무선LAN, 블루투스(Bluetooth), 와이맥스(WiMax), 초광역밴드(Ultra-wideband)와 같은 무선기술이 계속적으로 성숙되어 감에 따라 조만간에 어느 곳, 어느 때, 어느 장치에서든 모바일 컴퓨팅을 활용할 수 있을 것이다. 이러한 언제, 어느 곳이든, 내장형(Embedded) 모바일 컴퓨팅을 실현시킬 수 있는 방법은 편재형 컴퓨팅 인프라(Pervasive computing infrastructure) 하에서 일련의 소프트웨어 플랫폼과 프로그래밍 툴을 이용하여 새로운 모바일 응용프로그램 내지 모바일콘텐츠와 서비스들을 개발함으로써 가능해질 수 있을 것이다. 모바일 응용프로그램 개발을 위해서는 모바일 장치에서 사용하는 운영체제와 지원소프트웨어에 따라 C, C++, C#, Visual Basic, J2ME와 같은 프로그래밍 언어는 물론 WML, WMLScript, XHTML, ASP.NET 등과 같은 여러 무선인터넷 언어들을 이용할 수가 있다. 본 연구에서는 Openwave WAP Simulator를 이용하여 WML과 WMLScript의 무선인터넷을 구현하는 기술을 소개하고자 함에 그 목적이 있다. 이를 위해서는 우선 Openwave Phone Simulator는 물론 Openwave HTTP가 설치되어야 하고 WMLScript를 컴파일하기 위해서는 Nokia Mobile Internet Toolkit이 필요하며 또한 적절한 버전의 소프트웨어의 선택과 다운로드 과정이 실행되어야 한다. 그리고 이의 인증된 사용을 위해서는 아이디는 물론 각 소프트웨어 별로 별도의 시어리얼번호도 요청하여야 하는 다소 복잡한 과정도 거쳐야 한다. 따라서 본 연구에서는 이러한 제 과정을 순서대로 소개하여 향후의 모바일프로그램 개발과 구현에 도움이 되고자 한다.

2. 관련 연구

2.1. 무선인터넷의 개요

무선인터넷이란 무선단말기나 무선 모뎀등을 이용하여 인터넷 서비스를 이용하는 것이다. 최근 무선인터넷은 특별한 장비 및 기기가 필요치 않은 휴대용 단말기를 중심으로 대중화 될 것으로 전망된다. <표1>은 유선 및 무선 인터넷의 차이점을 보여준다.[19]

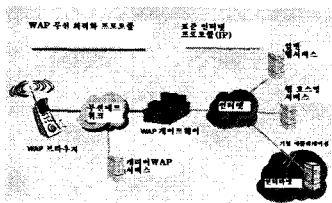
<표 1> 유선인터넷과 무선인터넷의 비교

| 구분 | 유선인터넷 | 무선 인터넷 |
|--------|--------------------|-------------------------------|
| 화면 | 640x480화소 이상 | 4x16문자(일반휴대폰) 8x18문자(스마트폰) |
| 인터페이스 | 키보드,마우스,펜,모니터,프린터등 | 액정화면, 소프트버튼 |
| 프로토콜 | TCP/IP | TCP/IP, WAP |
| 컨텐츠형태 | HTML | cHTML, WML, xHTML |
| 브라우저 | Internet Explorer | WAP Browser, Mobile Explorer |
| 통신망의존도 | 개방형구조 | 폐쇄형구조 |
| 기술표준 | 사용자 그룹 주도 | 망사업자 주도 |

무선인터넷은 유선인터넷에 비해 휴대성이 편리한 반면에 유선인터넷에 비해 통신에러율이 높고, 단방향의 접근, 응용소프트웨어가 한정적이고 추가변경이 불편하며 데이터 저장도 제한적이라는 단점도 있다. 무선인터넷 접속방법으로는 WAP, MIDlet, I-mode 방식이 있으며 현재 국내의 경우 WAP방식과 MIDlet방식이 주로 서비스되고 있고 I-mode 방식은 일본에서만 사용되고 있다. 그리고 WAP 방식과 I-mode 방식은 단말기와 기지국 간에 WAP프로토콜을 사용하기 때문에 게이트웨이를 거쳐야 하며 MIDlet방식은 IP/HTTP 방식을 사용하기 때문에 바로 서버에 연결할 수 있다는 점이 다른 점이다.[3]

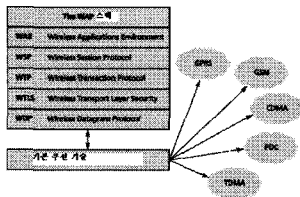
2.2. WAP의 구조

WAP 시스템의 구조는 <그림 1>과 같으며 단말기에 탑재된 WAP 브라우저가 WAP 게이트웨이를 통해 서버에 접근하여 WML 과WMLScript로 구성된 콘텐츠에 접속하게 된다. WAP 게이트웨이는 인터넷 망과의 연결을 담당하고 WAP 게이트웨이와 단말기는 WDP, WTLS, WTP, WSP로 구성된 WAP 프로토콜을 통해 WAP 게이트웨이와의 통신을 수행한다.



<그림 1> WAP 시스템 구조

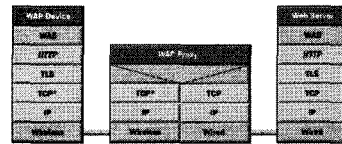
WAP은 무선도메인영역 내에서 서로 다른 베어러(Bearer:네트워크)타입, 베어러서비스, 베어러 프로토콜을 지원하기 위해 WAP포럼이 정의한 프로토콜이다. 여기서 베어러는 네트워크로 이해하면 되며 WAP프로토콜의 스택과 무선기술(radio technology)과의 관계를 보면 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 기본무선기술과 WAP 구조와의 관계

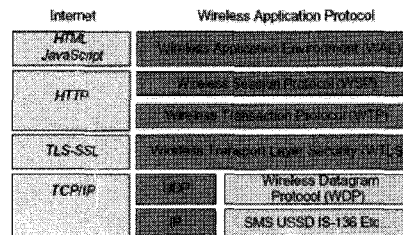
상기 그림은 WAP 프로토콜 구성 요소인 WAE (Wireless Application Environment), WSP(Wireless Session Protocol), WTP(Wireless Transaction Protocol), WTLS(Wireless Transport Layer Security), WDP(Wireless Datagram Protocol)의 5 계층을 보여주고 있으며 WAP환경에서 전송계층을 담당하는 WDP계층과 기본무선기술인 GPRS, GSM, CDMA, PDC, TDMA등의 베어러 타입과의 연결 관계를 보여주고 있다. WAP이 지원하는 베

어러서비스로는 회선교환데이터서비스(Circuit switched data services), SMS(Short messaging service), 패킷데이터서비스(Packet data service)등이 있고 특정네트워크인프라에 적합한 여러 종류의 베어러 프로토콜들을 지원한다.[4] WAP 프로그래밍은 1998년에 WAP1.0이 발표된 이후 현재는 WAP 2.0이 개발되어 XHTMLMP(XHTML Mobile Profile)언어와 인터넷프로토콜을 지원할 수 있게 되었다. 2.5G나 3G의 초고속네트워크의 등장으로 촉발된 WAP 2.0의 개발은 무선장치에 대한 직접적인 IP연결을 가능하게 하였다. 이밖에 WAP 2.0에는 MMS(Multimedia Messaging Service)와 같은 새로운 기능이 많이 추가 되었다. <그림 3>은 TCP와 HTTP기능을 가진 WAP 프록시의 예를 보여주는 것으로 그림에서 WAP 프록시는 TLS터널을 통해 안전하게 양끝간의 HTTP 트랜잭션이 실행되고 있음을 보여주고 있으며 무선TCP프로파일이 WAP 게이트웨이에 설치되어 있음을 알 수 있다.[5]



<그림 3> TCP와 HTTP기능의 WAP HTTP 프록시

WAP은 OSI에서 정의하는 7계층의 네트워크 레이어 중에서 세션레이어와 물리적 레이어의 두 계층이 없고 TCP/IP는 세션레이어, 물리적레이어, 표현레이어의 세 레이어가 없다는 점 외에는 OSI에서 기술하는 표준에 일치한다. <그림 4>는 WAP 프로토콜과 TCP/IP프로토콜을 비교한 표이다.



<그림 4> TCP/IP와 WAP프로토콜의 비교

2.3. 선행 연구

무선인터넷에 관한 연구는 기술 중심적인 연구들과[6]-[8] 응용 및 소비자중심의 연구로 대별해 볼 수 있겠다.[9]-[11] 무선인터넷의 개발 초기에는 기술 중심적인 내용의 연구가 많았으나 무선인터넷의 개발이 안정화 되면서 서비스 사용에 대한 연구가 시작되었다. 무선서비스사용에 관한 내용의 일환인 WAP과 관련한 국내 연구로는 WML편집기 설계[12][13], WML컴파일러 설계[14], WML텍 설계[15], WML무선인터넷[16]-[19]등에 관한 연구가 있고 국외 연구로는 무선인터넷 구현[20], WAP포탈[21], WAP서비스시스템[22], XML과 WML의 통합[23], 무선모바일인터넷[24], 셀룰라네트워크의 동향[25], WAP사이트 개발[26], 모바일사용자를 위한 엔터프라이즈애플리케이션의 모바일확장[27]등에 관한 연구들이 있다.

<표 2> 선행연구의 분야와 시대

| 연구주제 | 연구자 | 연구내용 |
|---------------|--|----------------|
| WML 변환기와 컴파일러 | 최은정의(2001) | WML컴파일러 설계 |
| | 이정은의(2001) | WML변환기설계 |
| | 전은주의(2005) | WML변환기와 편집기 설계 |
| WML언어 | Kim의(2003) | WML텍 설계 |
| | Swallows의(2007) | XML과 WML의 통합 |
| 무선인터넷 | 차향옥의(2001), 류동희의(2002), 김성동의(2002), 최숙영의(2004) | WML무선웹구현 |
| | fite의(2001) | 웹마스터용 무선인터넷가이드 |
| | Elliott의(2004) | 무선인터넷기술의 비교 |
| WAP시스템 | Yu의(2006) | WAP서비스시스템 |
| | Quah의(2007) | WAP포탈 |

이밖에 모바일기술에 대한 발표 자료와[28] 마이크로소프트저널의 휴대폰 개발과 애플리케이션의 미래, 모바일 VM, BREW와 WIPI, 휴대폰 시스템의 구성요소, 플랫폼 개발과 초기 부팅 프로세스

등에 관한 연구들이 있다.[29]-[33] 본 연구에서는 WAP과 무선인터넷에 관한 선행 연구에만 국한하였다. WAP을 실행하는 SDK 툴 키트에 관한 연구로는 WAP브라우저에 관한 분야, 푸시 콘텐츠에 관한 분야, 멀티미디어 메시지 콘텐츠에 관한 분야, 배포 및 DRM에 관한 분야 등의 네 분야로 나누어 볼 수 있는데 이에 관한 연구는 다소 희소한 편이며 <표 2>의 무선인터넷에 대한 기존의 연구들은 종합적이고 개괄적 관점의 연구로 WML과 WMLScript가 구체적으로 어떻게 WAP브라우저에서 연결 실행되는지에 대한 설명이 부족한 편이다. 따라서 본 연구에서는 WAP SDK의 여러 연구 분야 중에서 WAP 브라우저에 관한 연구를 구체적으로 수행하여 최근의 WAP브라우저는 어떤 것이 있으며 또 어떻게 발전하여 왔으며 WAP콘텐츠 개발에 어떻게 편리하게 사용할 수 있는 지를 알아보았다.

3. 개발환경

3.1. WAP콘텐츠의 구성

WAP콘텐츠는 WML, WMLScript, WBMP의 세 가지 콘텐츠로 구성되어 대부분의 표준 컴퓨터의 웹서버에서 호스트 될 수 있는 파일이다. 이를 위해서는 WAP파일과 콘텐츠를 받아들일 수 있도록 서버의 구성을 조정하여야 한다. 예를 들면, 웹서버의 어휘에 WAP MIME 형식을 추가하여 WAP파일포맷을 인식할 수 있게 해주어야 한다. WML폼은 사용자가 입력한 데이터를 두 가지 방법으로 읽고 처리할 수 있다. 첫째, WMLScript함수를 이용해서 마이크로브라우저에서 바로 처리하는 방법과 둘째로 데이터를 웹서버로 전송해서 CGI Script프로그램을 이용해서 처리하는 방법이 있다. 본 연구의 대상은 첫 번째의 방법에 초점을 두고 있다. WML은 OMA(Open Mobile Alliance)에서 WAP장착무선장치를 지원하기 위한 언어로 개발되었다. WML은 유선인터넷의 웹페이지 개발에 사용되는 HTML언어와 유사하며 WAP장착무선장치에서 인터넷페이지를 볼 수 있는 언어이다. WML은 웹페이지를 만들 때 태그를 사용한다는

점이 HTML언어와 매우 유사하다. 모바일장치로부터 인터넷에 한정된 형태로 접속하기 위한 HTML언어로 보면 된다. WML은 XML(eXtensible Mark-up Language)의 원칙과 규칙을 이용하여 정의되었다. WML은 협대역 무선장치, 소형스크린과 저해상도 디스플레이, 한정된 전력공급과 소형메모리, 키보드나 마우스가 없는 제한된 입력 기능을 사용한다는 것이 제한점이다. 유선인터넷 문서 표현방법인 XML, HTML과 무선인터넷 표현방법인 WML은 XHTML로 통합될 예정이며 WAP 1.0 탑재무선장치에서는 WML을 쓰고 WAP 2.0 탑재무선장치에서는 XHTML-MP를 쓰고 있다. WMLScript는 사용자의 편의성을 위해 WML에서 지원하지 않는 기능을 함수형태로 제공한다. 주요 기능들은 절차적 논리(procedural logic), 루프(loops), 조건부수식(conditional expression), 계산함수(computational function)등이 있다.

WMLScript는 기본적으로 JavaScript를 기반으로 제정되었으며 소형의 단말기를 위한 메모리, 처리속도와 무선구간의 사용효율을 증대시키기 위한 방법이다. WMLScript는 콤팩트한 크기로 이동통신 단말기에서는 유리하나 다양하게 적용할 수 있는 power면에서는 불리한 점이 제약점이다. [34] WBMP는 WAP에서 사용하는 이미지 포맷으로 모바일환경에서만 사용하는 이미지 포맷이기 때문에 기존에 사용하던 대부분의 이미지 에디터로는 WBMP 이미지를 작성할 수 없다. 그러므로 WBMP 이미지를 작성하기 위해서는 이미지를 WBMP포맷으로 변환시켜 주는 이미지 포맷 변환기를 사용해야 한다. Nokia는 NMIT4.0 SDK에서 WBMP를 지원하는 이미지 포맷 변환기를 제공한다.

3.2. WAP콘텐츠 개발용 SDK

수많은 회사에서 WML문서와 WMLScript 응용 프로그램을 개발하고 테스트하기 위한 소프트웨어 개발키트(Software Development Kit)와 디바이스 에뮬레이터(device emulator)들을 출시하였다. 이들 중의 일부 툴 키트(toolkits)는 J2ME, XHTML Basic, HTML 등과 같은 언어 개발도 포함하고 있다. 무선 모바일 인터넷응용프로그램을 개발할

때는 가능하면 배포(deploy)를 하기 전에 될 수 있으면 많은 에뮬레이터로 무선응용프로그램을 테스트해 보는 것이 좋다. <표 3>는 무선 모바일 인터넷 응용프로그램을 개발하고 테스트하기 위해 사용하는 SDK들과 에뮬레이터들을 보이고 있다.[35]-[39] 이들 중 일부는 구입하여야 사용가능하고 일부는 회사에 사용자 등록만 하면 이용이 가능하다.

<표 3> WAP 콘텐츠 개발용 SDK와 에뮬레이터

| | | |
|----------|---|--|
| Openwave | Openwave Mobile SDK 6.2.2 | Developer.openwave.com |
| Yospace | SmartPhone Emulator Developer Edition 3.0 | www.yospace.com |
| Nokia | Nokia Mobile Internet Toolkit 4.0 | www.forum.nokia.com |
| Motorola | Motorola Browser ADKs | developer.motorola.com |
| Ericsson | WapIDE | www.ericsson.com/wap/ |

이밖에 Microsoft사의 HTML 편집기인 FrontPage 에도 WML변환 기능을 Mobile WML Converter Add-In으로 추가하여 사용할 수 있으며.[40] 국내 제품으로는 애니빌(anybil.com)의 애니빌터 등이 있다.[12] 이중에서도 대표적인 모바일 SDK 제품으로는 Nokia의 모바일인터넷 툴 키트(Mobile Internet Toolkit)인 NMIT 4.1과 Openwave Mobile SDK 6.2.2 등이 있다. NMIT는 WML, WMLScript와 XHTML문서를 개발할 수 있는 템플레이트를 제공하고 있으며 Openwave Mobile SDK는 보다 일반적인 에뮬레이터로 모바일인터넷 응용프로그램을 보고 테스트하는데 사용된다.

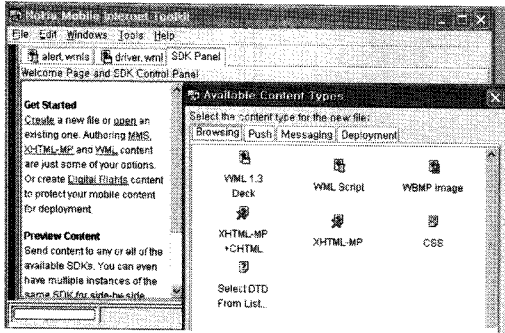
3.3. 노키아 NMIT SDK

노키아 모바일 인터넷 툴킷(NMIT:Nokia Mobile Internet Toolkit) 4.1은 Nokia가 개발한 가장 최근의 WAP기반의 소프트웨어 개발 키트(SDK)로 모바일인터넷 응용프로그램 개발을 지원한다. SDK는 웹페이지생성, MMS생성, 푸시메세지 생성, DRM과 DD편집기 등의 모바일 미디어 콘텐츠의 생성을 도와주는 종합 SDK이다.

<표 4> NMIT 4.0의 구성과 제공서비스

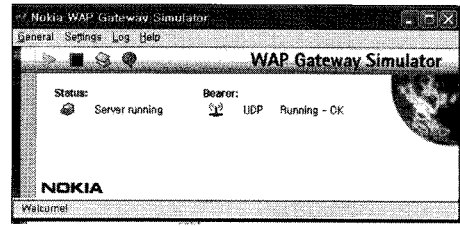
| 구성 | 세부 제공 서비스 |
|--------------|--|
| 브라우저 콘텐츠 편집기 | WML, WMLScript, WBMP, XHTML-MP, XHTML-MP + CHTML, CSS 브라우저 |
| 푸시 콘텐츠 편집기 | 서비스표시, 서비스로딩, 캐시오퍼레이션, 멀티파트메세지 |
| 메시지 콘텐츠 편집기 | MMS아법사, MMS메세지, SMIL편집기 |
| 배포 및 DRM 편집기 | DRM편집기, 권리편집기, 다운로드기술편집기 |

<표 4>는 NMIT의 구성 항목과 서비스를 보이고 있다. NMIT는 SMIL 2.0 Basic 언어와 MMS 메세지의 3GPP SMIL의 변환도 지원하고 있다. <그림 4>는 NMIT의 초기화면과 NMIT를 이용해서 개발할 수 있는 템플레이트 들을 보여주고 있다.



<그림 4> NMIT의 초기화면과 템플레이트

이밖에 NMIT는 선택 옵션으로 응용프로그램을 보는데 사용되는 Nokia Mobile Browser Simulator 4.0(NMB)과 Nokia WAP Gateway Simulator 4.0(NWGS)도 제공한다. NWGS는 개인 사용자가 WAP게이트웨이에 접속하지 않고도 폰 SDK를 통하여 모바일인터넷에 접속할 수 있게 해준다. <그림 5>는 Nokia WAP Gateway의 구동 상태를 보여주고 있으며 NMIT를 구동시키면 자동으로 WAP Gateway도 구동된다. 현재 WAP 게이트웨이가 가동 중임을 보이고 있고 Bearer는 UDP임을 보여 주고 있다.



<그림 5> WAP 게이트웨이 시뮬레이터

3.4. 오픈웨이브 모바일 SDK

Openwave Mobile SDK 1.5는 XHTML, CSS, MMS-SMIL, WAP 푸시, cHTML등의 무선응용 프로그램을 테스트하고 데모시킬 수 있는 기능을 제공하는 소프트웨어개발키트로 가입자검증(subscriber validation)과 위치추적(location request)과 같은 공용네트워크서비스에도 접근할 수 있게 해주는 SDK이다. 이 툴 키트는 WAP버전과 HTML버전의 두 종류가 있다. WAP Script함수에 접근하기 위해서는 HTML버전을 설치한 후 WAP 프러그인(plugin)을 설치해야 한다. 최근의 SDK 버전은 1.5이며 <표 5>와 같이 구성되어 있다.[41]

<표 5> Openwave Mobile SDK의 구성요소

| | | |
|------------------------------|-------|-----------------------|
| Openwave Phone simulator | 6.2.2 | Main Package |
| Openwave Phone Simulator | 6.2.2 | WAP Simulator Plug-in |
| Openwave MMS SDK | | |
| Openwave Location Studio SDK | | |
| Openwave WAP Push Library | | |

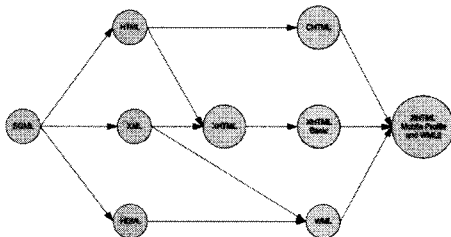
상기 구성요소들은 Openwave Mobile SDK.zip이라는 하나의 파일로 되어있다. <그림 6>은 Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator의 초기화면이다.



<그림 6> Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator

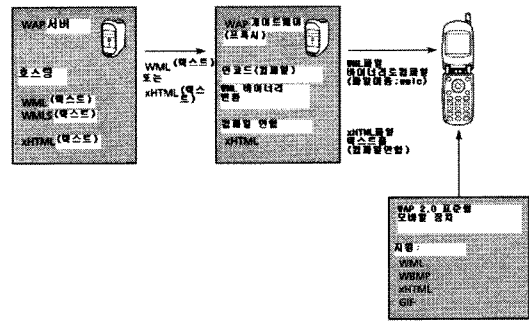
3.5. 전송프로토콜의 비교

오늘날 무선 응용기술이 발전을 거듭해 오며 따라 커뮤니케이션 프로토콜과 같은 하드웨어환경은 물론 WML과 xHTML같은 소프트웨어 환경 모두에서 기술의 융합(convergence) 현상이 일어나고 있다. NTT DoCoMo와 WAP 포럼은 WML, xHTML Basic과 cHTML을 아우르는 새로운 xHTML 모바일 프로파일을 합동으로 개발하고 있다. 이 표준은 아직 완전히 완성되지 않는 탓에 채택이 되고 있지 않고 있지만 향후에 채택될 전망이다. 아래 <그림 7>은 HTML과 XML의 융합, XML과 WML의 융합이 xHTML을 거쳐 xHTML 모바일 프로파일과 WML2 프로파일로의 융합으로 어떻게 변환되어 가는지의 경로를 보여주고 있다.[23]



<그림 7> xHTML 모바일 프로파일과 WML2 프로파일과의 융합 경로

2001년에 소개된 WAP 2.0 프로토콜의 경우 TCP/IP 무선 프로토콜과 융합되어 xHTML을 지원함으로써 유선PC와 WAP탑재무선장치 모두를 지원할 수 있는 응용프로그램 개발을 가능하게 하였다. 웹 서버 상의 WML은 WAP게이트웨이에서 컴파일 되어 모바일무선장치로 전송이 되나 이제 HTML과 거의 같은 xHTML을 사용하면 WAP게이트웨이에서 이를 컴파일하지 않고 텍스트파일 형태로 전송하여 모바일무선장치에서 실행될 수가 있다. <그림 8>은 WML과 xHTML 전송 프로토콜의 차이점을 보여주고 있다.



<그림 8> WML과 xHTML 전송프로토콜의 비교

WML은 XML의 부분집합 언어인 반면 xHTML은 무선장치를 위한 보다 간결한 형태의 HTML언어라는 점이 그 차이점이다. XML은 정적인 HTML언어에 동적 데이터 처리를 위해 개발된 언어로 서버측 프로그램과 절차가 필요하고 데이터의 획득, 저장, 처리가 보다 중요한 전자상거래나 모바일상거래에서 보다 정교하고 복잡한 상업용 응용프로그램 개발을 가능하게 하는 언어이다. 상기 그림에서 WML과 WMLScript는 모두 WAP 게이트웨이에서 컴파일 되어 모바일무선장치로 전송된다. 그러나 NMB 4.0과 같은 최근의 노키아 모바일 브라우저는 WAP 게이트웨이를 거치지 않고도 즉 WML과 WMLScript를 WAP게이트웨이에서 컴파일하지 않고도 모바일무선장치에서 실행이 된다. 이것이 Openwave의 모바일브라우저와의 차이점이다. Openwave 모바일 브라우저의 경우 여전히 WAP게이트웨이에서 WMLScript를 컴파일 하여 전송하여야 무선장치에서 실행이 된다.

4. 구현

WML과 WMLScript의 실행은 우선 WMLScript를 호출할 WML문서를 작성하여야 하고 다음으로 WMLScript 문서를 구축한 후 이들을 구동시키기 위한 소프트웨어들을 다운로드 받고 설치하여 Phone 브라우저를 통하여 실행하면 된다. 이하에서 이들의 과정을 살펴보면 다음과 같다.

4.1. WML과 WMLScript의 구축

WML언어는 웹 페이지 개발을 위해 사용하는 HTML과 유사한 개념으로 WML도 마크업언어로 무선 응용 프로토콜과 관련되어 있다. WML은 XML문서의 형식으로 만든다. 사용자 입출력을 위해 사용되는 WML문서를 개발하기 위해서는 WML의 구조와 문법을 알아야 한다. w3schools.com 사이트에서는 이를 위한 유용한 튜토리얼을 제공한다.

<표 6> helloWorldEg1.wml

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC
"-//WAPFORUM//DTD WML 1.3//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml13.dtd">
<wml>
  <card id="card1" title="WMLScript Tutorial">
    <p>
      <a href="helloWorldEg1.wmlsc#helloWorld()
">Run WMLScript</a><br/>
      $(message)
    </p>
  </card>
</wml>
```

<표 6>는 WMLScript를 호출하는 드라이브 파일로 그 이름을 helloWorldEg1.wml파일로 명명하였다. WML문서의 상단 부는 XML문서의 선언을 하는 곳이며 WML 문서임을 선언한 후 WML 문서의 타이틀과 카드번호, 호출할 WMLScript파일의 이름과 메소드 이름, 그리고 인수가 기록되어 있다. WMLScript는 WML문서의 효율을 증진시키는 언어로 의사결정, 산술연산, 반복, 인수전달의 기능을 가지고 있다. WMLScript는 서버에서 실행되어 메모리관리를 돕고 있다. 추가적인 언어의 지원 없이도 WML과 WMLScript를 이용하여 상당히 복잡한 무선모바일 인터넷 응용프로그램을 작성할 수 있다. 그리고 유용한 응용프로그램 작성에 필요한 상당한 업무작업량을 줄이기 위해 일련의 표준라이브러리가 개발되었으며 이들은 WMLScript함수에 통합되었다. <표 7>은 WMLScript문서로 자바스크립트로 작성되었으며 문서명은 helloWorldEg1.wmls 로 명명되었으며 함수명은 helloWorld()이다. WMLBrowser라는 WMLScript라이브러리를 사용하여 작성되었다.

주목할 사항은 <표 6>의 WML문서에서 WMLScript 문서를 호출할 때 파일이름이 helloWorldEg1.wmls라고 명명하는 대신에 helloWorldEg1.wmlsc라고 명명하였다. 이는 helloWorldEg1.wmls파일을 컴파일한 것으로 Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator에서 WML문서를 호출하려면 WMLScript문서를 반드시 컴파일한 후에 컴파일 된 바이너리 파일을 호출해야 한다. Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator는 자체적으로 컴파일 기능이 없기 때문에 컴파일 된 파일을 호출해야 실행이 된다. 그래서 본 연구에서는 Nokia의 NMIT 4.0을 이용하여 컴파일 하였다. 그러나 Nokia Mobile Browser Simulator를 이용하여 WML문서를 통한 WMLScript문서를 호출할 경우에는 별도로 컴파일할 필요가 없다. Nokia Mobile Browser Simulator 자체에서 컴파일 해주기 때문에 호출하는 WMLScript파일 이름도 확장자를 wmlsc로 할 필요가 없이 wmls로 그대로 하여 호출하면 된다.

<표 7> helloWorldEg1.wmls

```
extern function helloWorld()
{
  WMLBrowser.setVar("message", "Hello
World. Welcome to our WMLScript
tutorial.");
  WMLBrowser.refresh();
}
```

4.2. NMIT 4.0의 설치와 컴파일

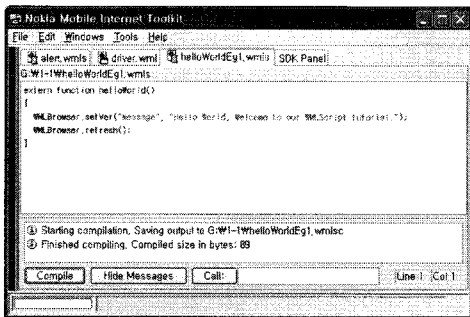
우선 상기의 WMLScript를 실행하기 위해서는 먼저 노키아의 모바일 인터넷 툴킷(NMIT) 4.0을 설치하여야 한다. 이 툴은 www.forum.nokia.com 사이트에 접속하여 화면 왼쪽의 메뉴에서 Tools and SDK를 선택하고 이의 하부메뉴에서 Browsing Tools를 선택하면 Nokia Mobile Internet Toolkit 4.1이 나타난다. 이를 클릭하면 다운로드 화면이 나타나는데 화면 오른쪽에 이 툴을 설치하기 위한 사전요건과 다운로드 방법 선택 라디오버튼이 있고 그 밑에 다운로드 버전 선택 화살표를 클릭하면 Toolkit과 WAP Gateway Simulator, Browser Simulator, Patch for JRE 5가 있다. 여기에서는 우선 Toolkit(11MB)만을 선택하고 다운로드 버전

을 클릭하면 사용자 등록 창이 표시된다. 사용자 아이디, 패스워드, 이메일 주소를 등록하면 다운로드 받을 수가 있다. 다음으로 다운로드 받은 툴킷을 설치하려면 사용자아이디와 시어리얼번호가 필요한데 다운로드 버튼 밑의 리퀘스트(Request)버튼을 클릭하면 설치 시 필요한 ID와 시어리얼번호를 이메일로 전송해준다. 본 사례의 아이디와 시어리얼번호는 <표 8>과 같다.

<표 8> NMIT 설치를 위한 아이디와 시어리얼번호

| |
|---|
| Nokia id : limkundong s/n : p6dptL6WbqvUWz5NO3izef0FoKs= |
|---|

일단 NMIT를 설치한 후 이를 구동시킨다. 파일메뉴에서 helloWorldEg1.wmls파일을 열기한 후 컴파일 시키면 열기할 때의 디렉터리로 helloWorldEg1.wmlsc파일이 자동 생성된다.



<그림 9> NMIT 4.0을 이용한 WMLScript의 컴파일

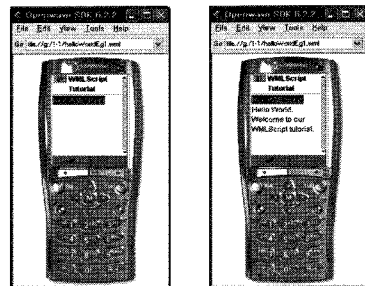
4.3. Openwave Mobile SDK 6.2.2의 설치

Openwave Mobile SDK는 developer.openwave.com/dvl/ 사이트에 접속하여 왼쪽의 다운로드메뉴에서 Openwave Mobile SDK다운로드를 클릭하면 Openwave Mobile SDK.zip(59MB)파일이 화면의 맨 하단에 나타난다. 이를 클릭하면 사용자 등록 화면이 나타나는데 사용자 등록 후 이를 다운로드한다. C 드라이브에 Openwave라는 디렉터리를 생성한 후 다운로드 파일을 이곳에 저장한 후 압축을 푼다. Base Folder인 Openwave에서 Openwave Mobile SDK 폴더로 이동 후 client폴더로 이동한다. 그리고 SDK폴더에 가면 Openwave_SDK_622.exe와 Openwave_SDK_622wap.exe가 있다. 전자는 Openwave

SDK 6.2.2 HTTP Simulator이고 후자는Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator이다. 먼저 전자를 설치한 후 후자를 설치한다.

4.4. Openwave WAP Simulator의 실행

Openwave Mobile SDK 6.2.2의 단점은 NMIT 4.0과 같은 XHTML Basic, WML과 WMLScript 함수의 통합 개발 기능을 제공하지 않는다는 점이다. 따라서 WMLScript문서의 컴파일 기능이 제공되지 않고 있다. Openwave 에서 WMLScript문서를 보려면 설치한 Simulator들 중에서 Openwave WAP Simulator를 가동시켜야 한다. OpenwaveWAP Simulator에서 hello WorldEg1.wml파일을 열기 한다. 이 파일이 저장된 디렉터리에는 helloWorldEg1.wmls파일이 컴파일 된 helloWorldEg1.wmlsc파일이 함께 저장 되어 있어야 한다. <그림 10>의 왼쪽 그림은 하드디스크 상의 파일 형태로 있는 WML문서를 열기한 최초의 화면이며 오른쪽 그림은 역시 파일 상의 WMLScript 문서를 호출한 결과 화면이다.



<그림 10> Openwave WAP Simulator를 이용한 helloWorldEg1.wml 파일 열기

<그림 10>의 왼쪽 그림에서 흰 색깔로 음영된 Accept버튼을 클릭하면 오른쪽 그림의 WMLScript의 실행 화면이 출력된다. 이때 열기는 파일 메뉴에 있는 Open을 이용하여 열거나 file://c:/Mobile/helloWorldEg1.wml을 Go 입력창에 직접 입력하여 호출할 수 있다.

4.5. WAP 서버 설정과 브라우징

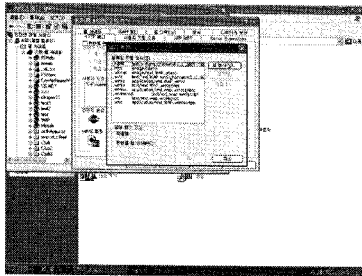
WMLScript를 무선인터넷으로 보기 위해서는 WAP 서버를 설정해 주어야 한다. WAP서버 설정

은 아파치 서버에 마임(MIME)타입을 추가하는 방법과 마이크로소프트의 IIS에 마임타입을 추가해주는 방법 등이 있다.[42] 본 연구에서는 후자의 방법을 사용하였다. 추가할 마임타입은 <표 9>과 같다.

<표 9> WAP 서버 설정을 위해 추가할 마임타입

| | |
|------------|---|
| .html | text/x- h charset=KS_C_5601-1987 |
| .html | image/nbmp |
| .wml | text/vnd.wap.wmlcharset=KS_C_5601-1987 |
| .wmls | text/vnd.wap.wmlscript |
| .wmlsc | application/vnd.wap.wmlscriptc |
| .wbmp | image/vnd.wap.wbmp |
| .wmlc | application/vnd.wap.wmlc |
| .wsc | application/vnd.wap.wmlscript |
| .ws | text/vnd.wap.wmlscript |
| .wmlscript | text/vnd.wap.wmlscript |

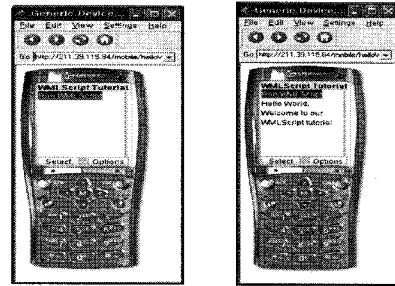
상기 마임타입을 IIS에 추가하기 위해서는 [시작] - [제어판] - [관리도구] - [인터넷정보서비스]를 선택하여 IIS를 가동시킨 후 [기본웹사이트]를 클릭한 후 오른쪽마우스를 클릭하여 [속성]을 선택한다. 그러면 기본웹사이트 등록정보 창이 뜬다. 여기서 [HTTP헤더]를 선택하고 MIME매핑의 [파일형식]을 클릭하여MIME타입을 추가하면 된다. <그림 11>은 전술한 제 과정을 한꺼번에 보여주기 위해 IIS와 MIME타입추가 화면을 합성한 그림이다.



<그림 11> IIS와 MIME타입의 추가 화면

마임타입이 추가되면 다음으로 가상디렉토리를 만든다. IIS서버에서 [기본웹사이트]를 오른쪽 마우스 클릭하고 [새로 만들기]에서 [가상디렉토리]를 선택한 후 가상디렉토리 별칭화면에서 디렉토리 이름으로 Mobile을 입력하고 파일이 위치하는 경로를 설정해 주고 사용자 권한을 읽기와 스크립

트실행을 클릭하여 설정해 준다. 다음으로 helloWorldEg1.wml문서와 helloWorldEg1.wmlsc 문서를 Mobile디렉터리로 이동시킨 연 후에 Openwave phone Simulator v7을 developer.openwave.com/dvl/ 에서 다운로드 받아 설치한다. 이때 WMLScript 문서는 반드시 컴파일 된 문서라야 하며 하드디스크 상의 파일로 WMLScript 문서를 브라우징 할 때는 Openwave SDK 6.2.2 WAP Simulator를 사용하지만 WAP 서버 상의 WMLScript문서를 브라우징 할 때는 Openwave phone Simulator v7 을 사용하여 한다는 점에 주의하여야 한다. 본 연구를 위한 WAP 서버주소는 211.39.115.84이며 가상디렉토리는 Mobile로 지정해 두었기 때문에 Phone Simulator 를 열고 <http://211.39.115.84/Mobile/helloWorldEg1.wml> 이라고 입력하면 <그림 12>의 WMLScript호출을 위한 초기화면과 결과화면이 출력된다.



<그림 12> WAP 서버를 통한 WMLScript의 실행화면

5. 결 언

본 연구에서는 무선인터넷 개발을 위해 3세대 무선인터넷 구현이 가능한 최신의 Openwave WAP Simulator를 이용하여 WML과 WMLScript의 무선인터넷 구현 방법을 소개하였다. 무선인터넷에서의 WMLScript는 그 구현이 단순해 보이나 그 과정이 복잡하며 실제로 이에 대한 구체적 구현 방법의 소개나 browsing 소프트웨어와 컴파일러에 대한 소개가 희소한 편이다. 그리고 같은 회사에서 출시한 SDK개발 도구와 Simulator간에도 용도가 서로 다른 실정이다. 본 연구에서는 이와 같이 무선인터넷 구현에 필요한 각종의 소프트웨어와 각각의 용도, 상호 이용 방법과 구현에 대해

서 그 실험 결과를 소개함으로써 향후의 무선인터넷 연구와 실험에 도움이 되게 하였다. 특히 기존의 무선인터넷에 대한 연구들이 WML과 WMLScript 들 간의 컴파일을 통한 구체적인 연결 관계와 실행 과정을 소개하는 대신에 실행 결과 소개에 초점을 둔 개괄적이고 종합적인 연구였다면 본 연구는 실행 결과는 물론 초기에서 시작하여 중간의 세세한 과정들까지도 소개하였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있겠다. 본 연구에서 특별히 주목할 점은 NMIT의 웹페이지 생성 편집기 안에 있는 WMLScript 함수 문을 컴파일할 수 있는 컴파일 기능을 소개하였다는 점이다. 그 동안 openwave의 WAP브라우저를 사용해오던 개발자들이 컴파일러의 부재로 인해 경험했던 많은 실행 에러를 NMIT의 발견으로 인해 이를 해결할 수 있었고 아울러 주목할 점은 비록 컴파일 된 WMLScript 파일이라 할지라도 openwave WAP Simulator와 openwave HTTP Simulator를 설치하여 실행하지 않고서는 openwave Phone Browser를 통하여 WMLScript를 볼 수 없다는 점이다. 본 연구에서는 구체적으로 이러한 소프트웨어들을 어디에서 어떻게 구하며 어느 디렉터리에 어떻게 설치하여 실행시켜야 하는지에 대한 전 과정을 구체적으로 소개하였다는 점이 본 연구의 기여라 할 수 있을 것이다. 본 연구의 한계로는 WMLScript가 모바일 기기의 클라이언트 사이트의 동적 인터넷 프로그래밍으로 서버 사이트의 동적 모바일프로그래밍이 아니기 때문에 데이터베이스 연동이나 CGI수준의 동적 인터랙션은 기대하기가 어렵다는 점이다. 이와 같은 한계는 향후의 연구 과제인 무선인터넷 상의 데이터베이스 접근이나 그래픽 출력을 위한 애플리케이션 개발과 서버의 기능을 활용한 서블릿이나 서버사이드 ASP 또는 ASP.NET 프로그램 등의 서버 사이드 WAP 애플리케이션의 개발로 해결할 수 있을 것이다.

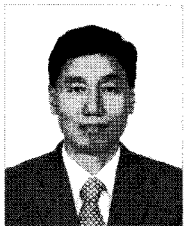
참 고 문 헌

- [1] Baijian Yang, Pei Zheng and Lionel M. Ni, Professional Microsoft SmartPhone Programming, Indianapolis, IN: Wiley Publishing, Inc., 2007
- [2] 배준현, 휴대폰 개발의 어제와 오늘: 특수성을 넘어 개방화로!, 마이크로소프트, 2007년 10월, pp.170-173
- [3] 김성환, 양석호, 휴대폰을 위한 모바일 자바 프로그래밍, 피어슨에듀케이션코리아, 2005
- [4] Geoffrey Elliotte and Nigel Phillips, Mobile Commerce and Wireless Computing Systems, Pearson Education Ltd., 2004
- [5] WAP Forum, Wireless Application Protocol: WAP 2.0. Technical White Paper. <http://www.wapforum.org>, 2001
- [6] 신영환, 박영호, 무선 LAN 보호를 위한 IEEE 802.11 표준안에 관한 연구, 한국산업정보학회 춘계학술대회논문집, 2002, pp.80-88
- [7] 김남선, 이중전송률 다중 반송파 CDMA 시스템, 한국산업정보학회논문지, 2005년 3월 제10권 제1호, pp.1-8
- [8] 권수근, 정영준, 오연주, 백의현, 박광로, WLAN기반 네트워크에서 실시간 서비스 지원을 위한 핸드오프 방식, 한국산업정보학회논문지, 2006년 9월 제11권 제3호, pp.1-9
- [9] 오인영, 박철, 정수연, 이연진, 무선인터넷 서비스 고객의 세분화와 특성에 관한 연구: Hedonic과 Utilitarian 동기를 중심으로, 한국산업정보학회추계공동학술대회논문집, 2002, pp.373-387
- [10] 한 대문, 김영렬, M-커머스 사이트의 신뢰도 형성요인에 관한 실증연구, 한국산업정보학회 논문지, 2005년9월, 제10권제3호, pp.1-6
- [11] 김재준, 조규철, 김종완, RFID를 이용한 무선네트워크 기반 의료정보처리시스템, 한국산업정보학회논문지, 2006년12월, 제11권제4호, pp.1-9
- [12] 전은주, 최은혜, 정현숙, 조혜영, 이민수, 융환승, 무선인터넷 콘텐츠의 자동 생성을 위한 WML 변환기와 WML 편집기의 설계 및 구현, 정보처리학회논문지, 2005년 Vol. 12 No. 2(D), pp.309-318
- [13] 이정은, 정지산, 김민수, HTML to WML 변환기 시스템의 설계 및 구현, 한국정보과학회 학술발표논문집, 봄호, 2001년 Vol.28 No. 1(A), pp.184-186

- [14] 최은정, 한동원, 임경식, 무선인터넷 서비스를 위한 WAP 게이트웨이용 WML 컴파일러의 설계 및 구현, 정보과학회논문지(컴퓨팅의 실제), 2001년 4월 제7권2호, pp.165-182
- [15] Dae-Gun Kim, Seung-Jin Lee, Lynn Choi and Chul-Hee Kang, The Design and Implementation of Hierarchical WML Decks for Efficient Access of Wireless Internet under Wireless Application Protocol, KT Journal, 2003 Vol.8, No.1, April pp.5-13
- [16] 차향욱, 김동휘, WAP 와 WML 을 이용한 무선웹 구현, 대구대학교 과학기술연구, 2001년 12월 제8집 2호, pp.67-74
- [17] 류동희, 차현철, WML을 이용한 문화재 탐방 현장에서의 퀴즈식 보조학습 무선애플리케이션의 구현, 한국산업정보학회춘계학술대회논문집, 2002, pp.219-222
- [18] 김성동, 차현철, WML과 WMLScript를 이용한 수학교육용 WAP애플리케이션의 구현, 한국산업정보학회춘계학술대회논문집, 2002, pp.289-296
- [19] 최숙영, 백현기, 유무선 인터넷환경에서 장애아 부모를 위한 교육정보시스템의 개발, 한국산업정보학회논문지, 2004년3월 제9권제1호, pp.85-91
- [20] Ryan, Lee Fife, Wei Meng and Dan A Olson, Webmaster's Guide to the Wireless Internet, Elsevier Inc., 2001 pp.137-177
- [21] Jon T. S. Quah, and Vincent L. H. Seet, Adaptive WAP Portals, Electronic Commerce Research and Applications, In Press, Accepted Manuscript, 2007 Available Online October 10,
- [22] Quan Yu, Mei-ma Song, Jun-de Song and Xiaw-su Zhan, Research and Design of WAP Service System based on MISC Platform, The Journal of China Universities of Posts and Telecommunications, 2006, Volume 13, Issue 4, December, pp.34-38
- [23] Dustin Swallows, David C Yen and J. Michael, Tan, XML and WML Integration: An Analysis and Strategies for Implementation to Meet Mobile Commerce Challenges, Computer Standards & Interfaces, 2007 Volume 29, Issue 1, January, pp.97-108
- [24] Geoffrey Elliott, and Huong Tang, The Wireless Mobile Internet: an International and Historical Comparison of the European and American Wireless Application Protocol (WAP) and the Japanese iMode Service, International Journal of Information Technology and Management, 2004, Vol.3, No.2/3/4, pp.268-281
- [25] L. O. Walters and P. S. Kritzinger, Cellular Networks: Past, Present and Future, ACM Crossroads(Student Magazine - Electronic Publication), ACM 2000 Vo.7, Issue2, pp4-35
- [26] Mehboob Qazi, Developing a WAP Site for the SBU Jobshop with a Usability Approach, London South Bank University, United Kingdom, 2002, Dissertation No.35 May
- [27] Dave Bevis, Extending Enterprise Application to Mobile Users, Mobile Computing Solutions, IBM, 2002, July, pp.1-24
- [28] MOBEX, 차세대모바일기술 국제컨퍼런스 2006 발표자료집, 대구 EXCO, 2006년9월14일-15일
- [29] 배준현, 특수성을 넘어 개방화로! 휴대폰 개발의 어제와 오늘, 마이크로소프트, 2007년 10월호, pp.170-173
- [30] 조혁, 게임, 카메라, OpenKODE로 말하는 휴대폰 애플리케이션의 미래, 마이크로소프트, 2007년 10월호, pp.184-189
- [31] 김형구, 모바일 VM의 어제와 오늘: BREW와 WIPI 따라잡기, 마이크로소프트, 2007년 10월호, pp.174-179
- [32] 박찬민, 임베디드 플랫폼과의 비교: 구성요소로 본 휴대폰 시스템 개발, 마이크로소프트, 2007년 10월호, pp.180-183
- [33] Developer Works, 윈도우 모바일을 이용한 포켓 PC 구현: 플랫폼 개발과 초기 부팅 프로

세스 이해, 마이크로소프트, 2007년 10월호,
pp.202-209

- [34] 김현욱, 김연규, 이성범, 이명성, IMT-2000
이동통신원리: CDMA 2000중심으로, Jinhan
MOB, 2004
- [35] Openwave Developer Network, [http://
developer.openwave.com/dvl/](http://developer.openwave.com/dvl/) , 2007
- [36] Yospace, <http://www.yospace.com/>, 2007
- [37] Nokia Forum, <http://www.forum.nokia.com>,
2007
- [38] Motorola Developer, [http://developer.motorol
a.com](http://developer.motorola.com), 2007
- [39] Ericsson development Toolkit, [http://www.e
ricsson.com/mobilityworld](http://www.ericsson.com/mobilityworld), 2007
- [40] Microsoft Frontpage Profiles, [http://www.m
icrosoftfrontpage.com/showcase/trailsource.h
tml](http://www.microsoftfrontpage.com/showcase/trailsource.html), 2007
- [41] Chen, Lei-da and Gorden W. Skelton,
Mobile Commerce Application Development,
IRM Press, 2005
- [42] 주해중, 한기준, 조양현공저, HTML과 WML
을 이용한 무선인터넷 홈페이지 만들기, 기한
재, 2004



우 원 택(Won-Taek Woo)

- 1979년2월 성균관대학교통계
학학사
- 1981년8월 연세대학교경영대
학원석사
- 1991년2월 영남대학교상경대
학박사
- 2007년6월~현재 대구한의대학교모바일컨텐츠학
부 부교수
- 관심분야: MIS, 전자상거래, 모바일컨텐츠