

Mobile 기반의 유무선 플랫폼 통합 콘텐츠 변환기 설계 및 구현 (Design and Implementation of A Contents Converter for Integrated Wired and Wireless Platform Based on Mobile)

윤 성 일*, 송 정 길**
(Sung-Il Yun) (Jung-Gil Song)

요 약

최근 인터넷과 무선통신기술의 융합으로 인한 Mobile 서비스의 급격한 발전으로 인해 무선 인터넷 시장이 도입 및 성장단계에 이르렀다. 그러나 현재 국내 5개의 이동통신 회사들은 각각 다른 markup-language와 플랫폼 및 콘텐츠들을 사용하여 무선인터넷 서비스를 하고 있는 실정이다. 이러한 무선인터넷 환경에서 서로 다른 무선 인터넷 플랫폼의 통합 콘텐츠에 관한 연구와 개발의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 HTML 문서의 분석을 통해 WML과 HDML, M-HTML, S-HTML, C-HTML 등으로 자동 변환하는 유무선 플랫폼 통합 콘텐츠 변환기를 설계하여 다양한 플랫폼 상의 무선 인터넷 콘텐츠 개발 시 유지 및 보수가 용이하도록 하고자 한다.

ABSTRACT

Recently, wireless internet market has reached to the induction and growth stage by rapid development of Mobile service by fusion of Internet and wireless technology of communications. But, current wireless internet service of domestic five mobile communication companies are being limited to the service using markup-language, platform and Contents. Therefore, research on integration Contents of different Wireless internet platform and its development are necessary. For the easiness of maintenance and compensation, this paper attempts to design a Wireless internet Contents converter for integrate wired and wireless platform which automatically converts to WML and HDML, M-HTML, S-HTML, C-HTML through analysis of HTML document.

1. 서론

정보화 사회에 들어선 후 가장 비약적인 발전을 이룬 부분은 바로 무선 인터넷이다. 최근 들어 이동통신사업자 및 ISP를 중심으로 무선 인터넷을 기반

으로 하는 모바일 전자상거래나 무선 콘텐츠 서비스의 경쟁이 심화되고 있는 가운데 인터넷 접속 기능(WAP : Wireless Application Protocol 또는 ME : Mobile Explorer)을 탑재한 휴대 전화, PDA 및 웹패드와 같은 휴대용 정보 기기의 보급률이 급속도로 증가하고 있다[1][3].

* 정희원 : 공주영상정보대학교 컴퓨터정보계열 조교수
* 정희원 : 한남대학교 정보통신·멀티미디어 공학부 교수

논문접수 : 2002. 9. 23.
심사완료 : 2002. 12. 12.

이에 따라 기존의 유선망을 기반으로 하는 전자상거래 사용자 및 단순한 무선 메시지 전송 서비스만을 이용하던 사용자들은 시간과 장소에 구애받지 않고 다양한 콘텐츠 기반의 모바일 전자상거래 서비스를 이용할 수 있게 되었으며, 이러한 모바일 전자상거래는 새로운 e-비즈니스 패러다임으로서 점차 그 위치를 확고히 하고 있다.

현재 일본의 경우 NTT DoCoMo의 i-Mode가 다양한 콘텐츠 서비스를 기반으로 자국내 엄청난 사용자층을 확보하고 세계시장으로의 진출을 노리고 있으며, 또한 가까운 미래에는 Navigation 시스템, Auto PC 등과 같은 자동차용 정보 기기 및 거의 모든 전자 제품들(포스트 PC, Wearable PC, 정보가전 기기 등)이 인터넷과 연결되어질 것으로 예상되어 모바일 전자상거래는 e-비즈니스 분야에서 점점 더 그 중요성이 커질 것으로 전망된다. 이러한 무선 인터넷에서 성공을 위한 가장 중요한 요소는 얼마나 많은 양질의 콘텐츠를 확보할 수 있는가이다[2][3].

그러나 무선 인터넷 콘텐츠에 있어서 이동통신 사업자나 콘텐츠 제공자 모두에게 걸림돌이 되는 두 가지 문제가 존재하는데 그것은 이미 구축돼 있는 유선용 콘텐츠의 연계와 마크업 언어의 난립 문제이다. 현재 대부분의 유선용 콘텐츠는 HTML 기반으로 작성되어 있는데 이를 제대로 활용하지 못한다면 무선 콘텐츠를 구축하기 위해 추가로 엄청난 비용을 들여야 한다. 그러므로 기존의 유선 인터넷 콘텐츠의 내용을 다양한 무선인터넷 마크업 언어로 변환하기 위한 유무선 통합 콘텐츠 변환기가 필요하다.

본 논문에서는 이러한 시점에서 무선 콘텐츠 개발 시 HTML로 기술된 기존의 웹 문서를 그대로 유지하면서 서로 다른 무선 플랫폼 언어인 WML, HDML, C-HTML, M-HTML, S-HTML 등으로 자동 변환하고 코드를 생성하는 유무선 플랫폼 통합 콘텐츠 변환기를 설계 및 구현하여 현재 무선 콘텐츠 개발 시 대두되고 있는 문제점들을 해결하고자 한다.

본 논문의 구성은, 2장에서는 시스템 설계에 필요한 관련연구를 살펴본 후 3장에서는 유무선 플랫폼 통합 콘텐츠 변환기의 설계와 시스템에 대하여 논의한 후 4장에서는 실제 구현된 변환기에 대해 기술하고, 끝으로 5장에서 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 무선 인터넷

기존의 유선인터넷 서비스는 고정된 장소에서 컴퓨터를 이용해야 가능하므로 단말기의 이동성을 제공할 수 없었다. 그러나 무선이동 통신 수요자의 급속한 성장세와 기술의 발달로 SMS와 같은 단순한 무선 인터넷 서비스에서 보다 편리하고 다양한 무선 인터넷 서비스를 고려하기 시작했다. 무선인터넷 서비스의 가장 큰 특징은 이동전화나 휴대용 단말기로 언제 어디서나 인터넷에 접속하여 다양한 서비스를 제공받는 것이다. 무선인터넷 기술의 궁극적인 목표는 유선 인터넷 서비스를 열악한 무선환경을 극복하고, 무선이동 인터넷 망에 적용할 수 있게 한다 [2][3].

무선인터넷이 제공하는 일반적인 서비스는 크게 다음 3가지 종류가 있다. 첫째, 전자우편, 팩스 등이 기본으로 제공되는 일반적인 개인정보 관리 및 통신 서비스, 둘째, 부가 정보를 문자로 제공하는 문자정보서비스로 교통정보, 뉴스 및 기상정보 등이 이에 해당한다. 향후 가장 중요한 부분을 차지하게 될 전자상거래 분야로 무선통신 서비스의 이동성을 이용하여 언제, 어디에서나 전자상거래를 이용할 수 있게 한다. 무선 인터넷은 기본적으로 유선인터넷 기법을 그대로 적용하거나 유선인터넷에서 제공하는 서비스를 똑같이 이용할 수 없다[3].

우선, 유선통신에 비해 전송속도(IS95B의 경우 57.6Kbps, IMT-2000의 경우 2Mbps)가 낮고, 주파수 대역이 제한되어 있으며, 패킷 전송 실패율이 크고, 연결 신뢰성이 낮다. 또한 데이터 처리 및 결과를 보여주는 단말기의 화면, 메모리, 중앙처리 장치, 배터리 등 자원이 일반 PC에 비해 기능이 떨어진다. 이러한 이유로 인해 기존 유선인터넷 포맷을 그대로 수용하는 것은 매우 어렵다. 때문에 무선에 맞는 새로운 프로토콜과 무선인터넷에서 제공하는 별도의 다양한 콘텐츠의 개발이 필요하다. 다음 <표 1>은 관련연구과정에서 도출된 자료를 토대로 작성한 유선 인터넷과 무선인터넷의 특성을 비교 분석한 자료이다.

<표 1> 유선 인터넷과 무선 인터넷의 비교

<Table 1> Wire internet and comparative of Wireless internet

	유선 인터넷	무선 인터넷
전송속도	56K ~ 수백 Mbps	14.4Kbps ~ 2Mbps(IMT 2000)
화 면	640 × 480 pixels 이상	4 × 16 chars(일반 폰) 8 × 16 chars(스마트 폰)
인터페이스	키보드, 마우스, 펜, 모니터, 프린터 등 다양한 입출력 장치 지원	액정화면, 소프트 버튼 등
통신에러율	낮음	높음
프로토콜	TCP/IP	TCP/IP, WAP
컨텐츠 형태	HTML	C-HTML, S-HTML, M-HTML, WML, HDML
접근 형태	양방향	단방향 (사용자 콜 필수)
응용 S/W	다양한 추가 및 변경이 쉬움	한정되고 추가 및 변경이 어려움
저 장 성	데이터 저장 용이	데이터 저장에 제한

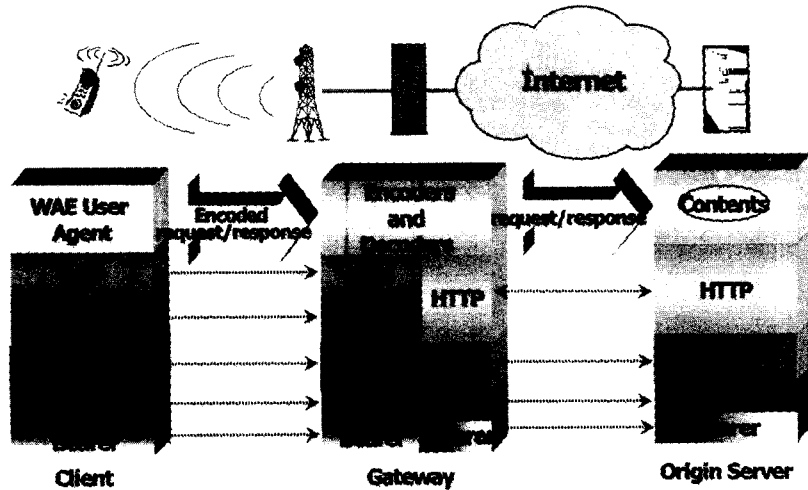
2.2 WAP(Wireless Application Protocol)

WAP[4]은 WAP Forum에서 제정한 무선망과 인터넷 연동을 위한 프로토콜이다. WAP Forum은 1997년 6월에 Unwired Planet(현재 Openwave라는 회사로 phone.com과 software.com이 합병 되었음)이 주축이 되어 Ericsson, Motorola, Nokia와 함께 4개사가 공동 규격의 제정을 위해 만든 표준화 단체이다.

WAP은 무선망과 WWW(World Wide Web)의 연동을 위하여 Proxy 기능을 이용하고, 콘텐츠 인코더는 네트워크의 부하를 줄이기 위하여 WAP컨텐츠에서 작게 인코딩된다. WAP Proxy는 콘텐츠와 어플리케이션이 표준 웹 서버 위에서 호스팅 되게 하며 CGI 프로그래밍과 같은 검증된 웹의 기술을 바탕으로 발전하고 있다. [그림 1]은 WAP Programming Model을 나타내고, 이는 현재의 WWW Programming Model에 기반을 두고 있음을 알 수 있으며 WAP 기반의 무선 인터넷 환경을 구성하는 기본요소들간의 상호작용은 CP Server로부터 텍스트 형태의 WML 파일들이 WAP Gateway로 HTTP망을 통하여 전송되면 WAP Gateway는 이를 바이너리(Binary) 형태로 변환하여 무선망을 통해 휴대폰으로 전송한다.

무선망의 전송방식은 Bearer 타입에 의해 결정되게 되고 전송 프로토콜은 WAP의 일부분인 WSP(Wireless Session Protocol)이다[2][3].

WAP Gateway는 WAP 기반 무선인터넷을 구성하는 핵심요소라 할 수 있는데 휴대폰, PDA 기반의 무선 인터넷은 단말기와 네트워크의 한계가 있다. 결국 데이터 압축을 이용해서 최소한의 데이터들만을 전송할 필요가 대두되었고, 이를 위해서는 텍스트 기반의 데이터를 바이너리 형태로 변환하는 서버가 요구되었다. WAP Gateway는 무선 인터넷의 적절한 운용을 위해 다양한 역할을 담당하지만 텍스트 타입의 WML 파일을 바이너리 형태로 변환하는 기본적인 역할을 수행한다. 대부분의 무선 인터넷 사용자는 이동 통신사가 운용하는 WAP Gateway를 통해서 무선 인터넷 사이트들을 접속하게 되고, CP나 서비스의 특성에 따라서는 독립적인 WAP Gateway의 운용이 필요한 경우도 있다. Bearer는 WAP Gateway와 휴대폰을 연결하는 통신 망 또는 전송 방식을 의미하며 국내의 이동 통신은 CDMA 방식이고, 유럽의 경우 GSM 방식이다. CP Server와 WML Gateway 간의 데이터 이동은 기존의 유선 인터넷의 HTTP 프로토콜에 의해서 이루어진다[2][15].



[그림 1] WAP을 통한 무선인터넷 처리절차

[Fig. 1] Processing formality of Wireless Internet through WAP

2.3 i-Mode

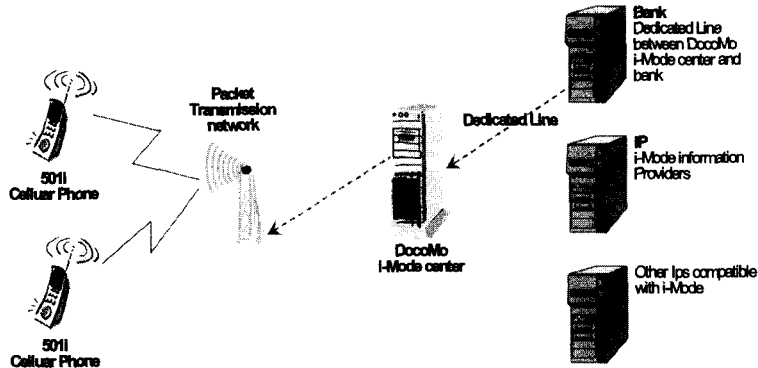
WAP이 전 세계적인 무선 단말기 표준이라 하면 i-Mode[5]는 일본의 NTT-DoCoMo에서 개발 및 현재 가입자를 늘려가고 있는 새로운 기술이라 할 수 있다. i-Mode 전화기만으로 음성통화는 물론 은행구좌의 잔액조회, 이체를 비롯한 레스토랑 가이드, 타운 페이지 검색(각종 생활정보)등 생활에 밀접하고 편리한 온라인 서비스를 가능케 하는 서비스이다.

i-Mode의 특징은 종래의 음성 통화는 물론 i-Mode 키를 누르기만 하면 여러 가지 서비스에 접속이 가능하다는 것이다. 제공되는 서비스는 Mobile Banking이나 티켓 예약 등 생활에 밀접하고 편리한 것을 중심으로 형성되어 있다. 또한 9.6kbps의 패킷 통신이기 때문에 요금 산정 방식이 통화시간을 기준으로 한 것이 아니라 송수신한 데이터의 양으로 결정되고, i-Mode Mail은 i-Mode 전화기끼리는 물론 일반 E-Mail도 사용 가능하다. 사이트 접속 서비스는 때와 장소를 가리지 않고 원하는 정보 사이트로부터 조회가 가능하다.

메시지 서비스는 각 사이트에 접속해서 메시지 서비스를 신청하면 원하는 정보가 자동적으로 배달되는 서비스를 말하는데 뉴스나 날씨 정보 등을 받을 수 있다[15].

i-Mode는 휴대전화기 간의 메일 송·수신은 물론이며 인터넷을 경유하여 E-Mail과의 송수신도 가능하고 휴대 전화번호가 그대로 E-Mail 주소로 쓰이게 되고 메일 주소의 변경도 가능하다. i-Mode 서비스의 성공요인을 보면 우선 현실적이고 유연한 서비스 컨셉이다. 일본은 PC 대국이면서도 일반 국민의 보급률은 상대적으로 저조한 상황이었으며, 휴대전화를 친숙하게 사용하고 있는 특수한 시장이었다. 복잡한 단말기보다 생활에서 이용할 수 있도록 저렴하고 생활에 도움이 되는 도구인 i-Mode 서비스가 일본에서의 성공 요인이라 할 수 있다[15][16].

i-Mode의 구조를 보게되면 [그림 2]와 같이 먼저 사이트에 접속하게 되고, 메일의 송·수신은 DoCoMo i-Mode 센터를 경유하여 이루어진다.

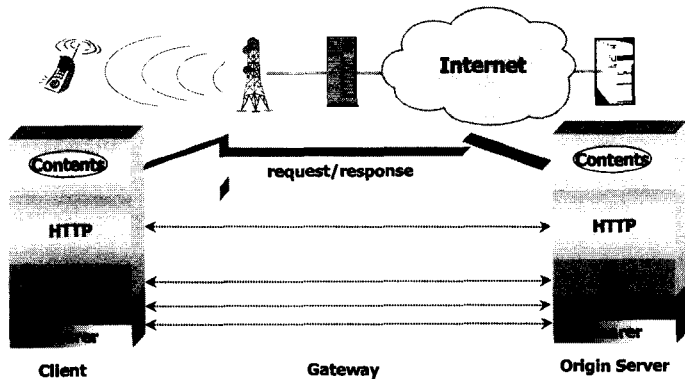


□림 2] i-Mode 네트워크
[Fig. 2] Network of i-Mode

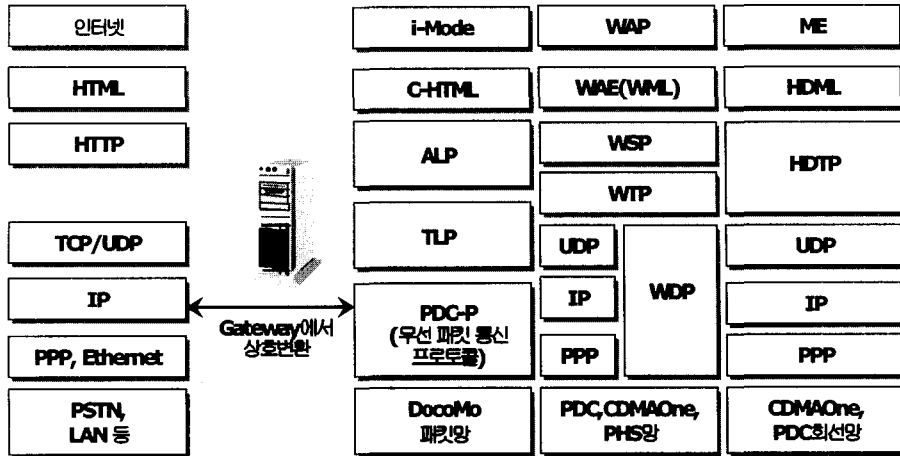
2.4 ME(Mobile Explorer)

WAP과 W3C에 대응하여 마이크로소프트는 CDMA 관련 원천기술을 보유하고 있는 퀵컴사와의 제휴를 통해 Wireless knowledge라는 합작회사를 설립하여 무선인터넷 사업을 강화하였다. Wireless knowledge는 휴대폰에서 인터넷을 검색할 수 있도록 윈도 CE를 근간으로 한 이동통신용 웹 브라우저를 개발하기 위해 Stinger 프로젝트를 진행중이다 [3][16].

ME[6]는 마이크로소프트에서 계획하고 있는 Stinger 프로젝트와 초기 단계로 제한된 리소스와 작은 장치에서의 사용을 목적으로 휴대 가능한 Internet standards-based 브라우저이다. Stinger 프로젝트는 데이터와 음성 통신이 결합된 통신 단말기를 의미하고, OS에 독립적이고 adaptation 환경이 제공되므로 쉽게 porting이 가능하다. 사용되는 언어는 인터넷 표준인 HTML을 사용하고 이동전화기 및 PDA, 페이지 등의 소형기에 최적화되도록 설계하였다. 또한 느린 CPU와 한정된 메모리를 고려하여 복잡하지 않은 API들을 사용한다.



□림 3] Mobile Explorer를 통한 무선인터넷 접속방식
[Fig. 3] Connection method of Wireless Internet through Mobile Explorer



[그림 4] i-Mode, WAP, ME 기술 표준 비교

[Fig. 4] Standard comparative of i-Mode, WAP, ME technique

[그림 4]는 관련연구과정에서 도출된 자료를 토대로 작성한 WAP, i-Mode, ME 방식의 기술들을 비교 분석한 자료이다.

2.5 AnyWeb

삼성전자와 (주)에이아이넷 등이 공동 개발한 무선인터넷 솔루션으로 TCP/IP 프로토콜을 그대로 사용하며, HTML의 서브셋인 S-HTML이라는 마크업 언어를 사용한다. 현재는 KTF의 AnyWeb 브라우저를 탑재한 단말기를 통해 서비스가 제공되고 있다. 삼성전자는 자사 단말기에 "AnyWeb"이라는 무선인터넷 포털 사이트를 열었고, 1999년 6월부터 실시한 무선인터넷 서비스 "AnyWeb"은 휴대폰으로 PC에서 활용할 수 있는 모든 인터넷 서비스를 사용할 수 있게 한 것으로 인터넷 검색뿐만 아니라, 주식조회 및 매매, 홈뱅킹, 전자 상거래, 각종 예약 업무, 뉴스 및 정보 조회 등을 할 수 있다. AnyWeb에서는 Microsoft 진영, i-mode와 마찬가지로 TCP/IP, HTTP를 그대로 사용하면서도 전송 계층의 보안을 위해서는 이들 계층 사이에 SSL대신 이들이 독자적으로 무선 환경에 알맞도록 개발한 MMS(Mobile Micro Security)를 사용하고 있다. MMS는 무선 환경과 중간에 존재하는 MProxy Server를 고려하여 설계한 것으로 보인다[1][27].

서버 측에서 MMS가 깔려 있어야 단대단 보안이 가능하며, 만약 기존의 웹 서버와 같이 서버 측에서 전송계층의 보안을 위해 SSL이 설치되어 있다면 단대단 보안이 실질적으로 어렵다. AnyWeb측의 주장과 같이 단대단 보안이 지원이 되기 위해서는 단말기에서도 결국 SSL이 구현이 되어 있어야 하며 이러한 점은 MMS의 최대 약점으로 꼽힌다. 금융감독위원회의 승인을 받은 무선인터넷 전송 계층 보안 프로토콜이기는 하나, 규격을 공개하지 않고 있어 보안성의 강도를 알 수 없는 단점이 있다.

AnyWeb은 자체 웹 브라우저를 내장하고 있기 때문에 컴퓨터 없이 근거리통신망(LAN)을 통해 인터넷 검색 및 영상전화, 전자우편 등의 기능을 구현하는 인터넷 정보단말기다. 삼성전자의 주력제품으로는 8.2인치 액정화면을 탑재한 웹 스크린폰(모델명 WPS2C-MO8DA)과 카메라를 장착해 영상통화기능을 제공하는 웹 비디오폰(모델명 WPV2D-MO6DI)이 있다[27].

2.6 무선 인터넷 마크업 언어

2.6.1 HDML (Handheld Devices Markup Language)

HDML[7]은 Unwired Planet社(현재 Phone.com社)에서 만들어졌으며, 기존의 HTML과 거의 유사한

문법구조로 되어 있어서 HTML을 아는 사람이면 쉽게 배울수 있게 되어 있다. HTML과 비슷한 문법 구조를 가지고 있고 대소문자를 구별하지 않는다. 따라서 사용자에게 매우 유연한 마크업 언어이다. 아직 우리나라에서는 017, 019에서 기본 language로 서비스하고 있고 많은 폰들이 HDML을 지원하지만 현재는 WML의 급속한 보급으로 그 사용이 현저히 줄어들어있는 상태이며 WML을 기본으로 서비스하는 폰으로 바뀌어 가는 추세이다[3][16].

2.6.2 WML (Wireless Markup Language)

WML[8]은 XML에 기반한 markup language이며, cellular phone과 pager를 포함한 휴대용 장치들을 위한 사용자 인터페이스와 content를 기입하는 것을 목적으로 설계되어 졌다. WML은 먼저 작은 display와 제한된 사용자 입력 설비, 휴대용의 network 연결, 그리고 제한된 메모리와 연산 능력과 같은 제약요인에 두고 설계되어졌다. WML은 XML이 그렇듯이 대소문자를 철저히 구별한다. 태그, 속성, 속성값은 소문자로 하여야 하며 변수의 사용도 대소문자를 구분해서 사용해야 한다.

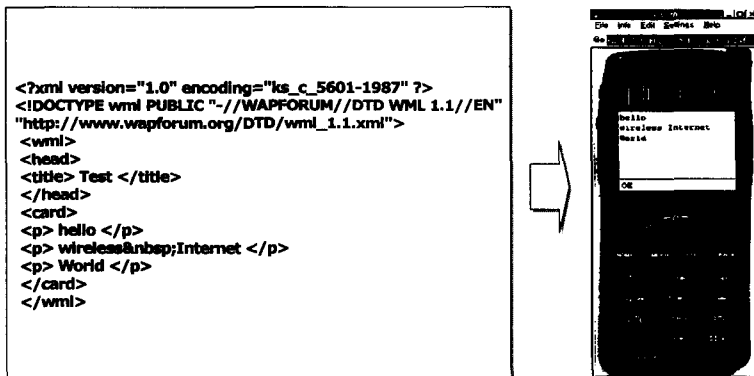
현재 WAP 전용단말기의 디스플레이 화면이 점점 커지고는 있지만 [그림 5]와 같이 WAP 전용 단말기의 일반적인 표현 범위는 2~10라인이다. 입력은 일반적으로 기존의 숫자 키 패드의 조합과 약간의 추가적인 기능키를 사용한다.

연산 자원과 네트워크 작업 처리량은 일반적으로 제한되어 있다. PDA(Personal Digital Assistant)는 좀더 많은 능력을 가지는 장비라 할 수 있다. PDA의 디스플레이는 보통 160×100 픽셀 범위의 해상도를 지원하고 입력을 할때도 포인팅 장치 같은 좀더 발전된 기능을 지원할 수 있다[15][16].

2.6.3 C-HTML (Compact HTML)

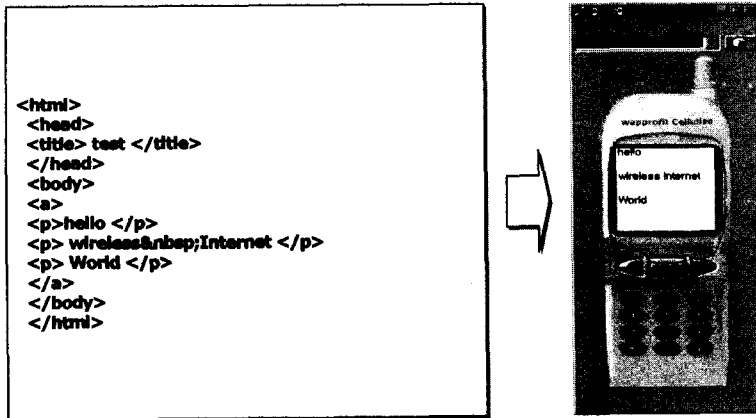
i-Mode[5] 웹사이트는 HTML 2.0, 3.2 그리고 4.0의 부분집합을 사용한다. S-JIS character encoding은 반드시 사용되어야 하고 이미지는 GIF 포맷만을 지원한다. 또 한가지 i-Mode의 특징은 JAVA와 다른 스크립트 언어는 지원하지 않는다는 것이다[5][15].

i-Mode에서는 1페이지의 데이터 용량이 해상도 포함해서 2Kbytes 까지 밖에 수신할 수가 없다. 2Kbytes 이후는 버리게 되어 표시되지 않기 때문에 페이지를 만들 때 주의하여야 한다. 태그들은 HTML에 비하여 상당히 적은 편이다. 그리고 테이블과 프레임 등, 휴대 전화의 브라우저에서 표시할 수 없을 것 같은 태그들은 [그림 6]과 같이 모두 생략되어 있다.



[그림 5] WML 분석

[Fig. 5] Analysis of WML

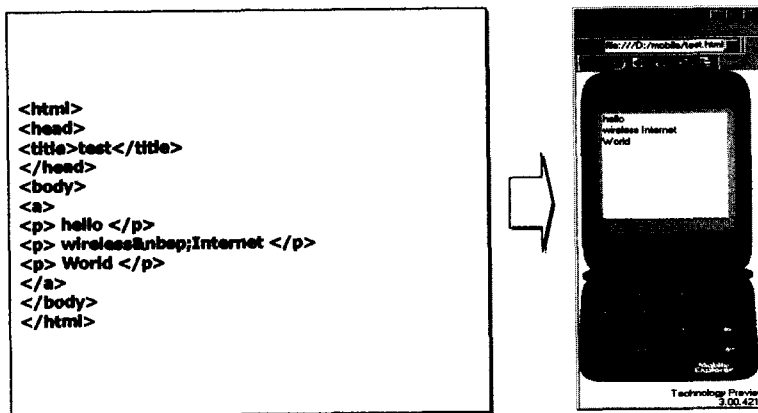


[그림 6] C-HTML 분석
[Fig. 6] Analysis of C-HTML

2.6.4 M-HTML(Mobile Hypertext Markup Language)

M-HTML은 기존의 유선 브라우저에서 사용하던 HTML 컨텐츠들을 열악한 모바일 환경에서 사용가능 하도록 기존의 HTML 3.2의 부분집합으로 규정 지어진 조건에 만족하는 HTML을 일반적으로 부르는 말로 M-HTML이라는 마크업 언어가 따로 존재하는 것은 아니다[6][10].

M-HTML은 TCP/IP 위의 표준 HTTP 프로토콜을 사용하고 HTML 3.2와 호환이 되지만 디바이스의 한계로 인해 태그들을 표현 할 수 없는 경우 무시하며 HTML4.0 태그들과는 호환되지 않는다는 것을 [그림 7]에서 분석할 수 있다.



[그림 7] M-HTML 분석
[Fig. 7] Analysis of M-HTML

2.6.5 S-HTML(Small Hypertext Markup Language)

모바일 단말기의 웹 브라우저는 PC용 웹 브라우저에 비해 디스플레이 할 수 있는 영역이 작고, 무선 통신을 기반으로 하므로 상대적으로 적은 범위의 인터넷 서비스를 이용하고 있다. 그러므로 모바일 단말기에서 인터넷을 이용하여 데이터 서비스를 제공하기 위해서는 일반적인 웹 페이지들과는 다른 적절한 콘텐츠 제작이 요구된다. 이를 지원하기 위해 Anyweb 솔루션의 마크업 언어를 S-HTML로 정의하고, 기본적으로 S-HTML은 인터넷 표준 문서인 HTML을 따르며 기본적으로 HTML은 무겁고 java script, color, applet, animation 등을 지원할 수 있으나 무선 인터넷은 단말기가 가지는 제약점들 즉, 작은 display 화면, 적은 메모리 용량 등으로 인해 HTML이 제공하는 기능들을 모두 지원할 수는 없다. 따라서 S-HTML은 이러한 불필요한 자료를 제외한 나머지 필요한 정보를 텍스트 위주로 제공할 수 있기 위해 만든 것이다[27].

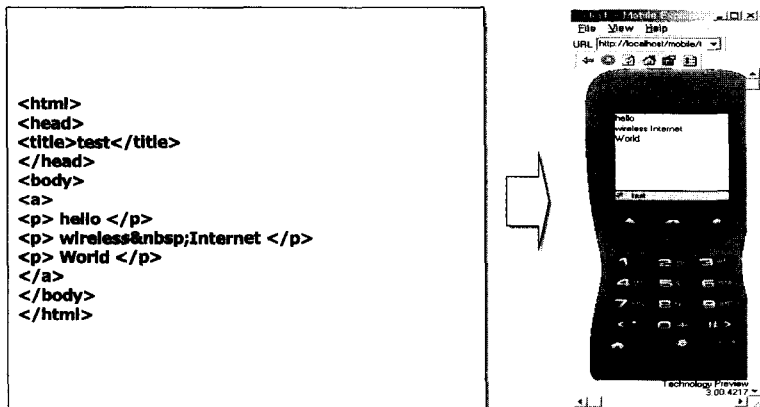
S-HTML은 C-HTML이나 M-HTML처럼 제한적인 사용환경을 가지고 있는 무선인터넷 단말기에서 사용하기 위해서 기존 HTML에서 제공되던 기능 중에서 시스템 부하가 큰 java Script, ActiveX Script, VB Script등은 지원하지 않는다.

2.7 기존 콘텐츠 변환기 기술

2.7.1 Fully Automated Converter

Phone.com WAP Gateway[10]의 Phone.com converter는 변환의 타겟이 되는 HTML 파일의 제목, 텍스트, 링크들을 자동으로 추출해서 WML로 변환한다. HTML 파일의 텍스트가 WML deck의 한계(1.4Kbyte)를 초과할 경우 여러 deck으로 나누고 각각의 deck을 링크로 연결해준다. Phone.com converter의 경우 WAP Gateway를 구매한 경우에만 이용이 가능하고 고가인 Gateway의 비용을 감안할 때 개별 기업들이 이용하기에는 부담스러운 현실이다. 텍스트 변환을 지원하므로 실제로 변환된 결과의 QoS(Quality of Service) 보장은 어려울 것으로 보여진다[14].

Argo사의 Actigate[9]는 WAP, i-Mode 등의 표준과 다양한 PDA 플랫폼을 지원한다. 마크업언어변환은 HTML에서 WML, C-HTML, HDML, XML등의 변환을 지원한다고 한다. 또한 실시간 Image 변환과 압축도 지원함으로써 빠른 다운로드 스피드를 가능하게 한다. 이러한 특징들을 고려할 때 Phone.com converter 보다는 특화되고 전문적인 converter로 여겨진다. 현재까지 시장에서 접할 수 있는 Automated Converter들 중 최상의 기능을 제공한다.



[그림 8] S-HTML 분석
[Fig. 8] Analysis of S-HTML

2.7.2 Configurable Converter

Oracle 9i ASWE(Application Server Wireless Edition)[11]은 XML을 기반으로 하는 변환 툴이다. 타겟 HTML 파일을 파싱해서 XML 문서들을 생성하고 클라이언트 단말기들에 적합한 XSL을 이용해서 WML, tinyHTML, HTML, VoxML 등의 마크업 언어들로 변환한다.

새로운 표준이나 마크업 언어가 나타나는 경우는 해당 마크업 언어에 대한 XSL 기반의 변환기를 추가해주는 것으로써 신규 언어에 대한 서비스가 가능하다. 타겟 HTML 파일을 분석해서(parsing) 얻어지는 HTML 구성 요소인 제목, 텍스트 구문, 이미지, 입력 폼, 테이블 등에 대하여 사이트 운영자나 개발자가 불필요한 항목에 대한 삭제, 일부 항목에 대한 수정, 신규 항목의 추가 등의 설정이 가능하므로 보다 완성도 높은 무선 사이트 구성이 가능하다. Oracle은 Oracle 9i ASWE 기술을 기반으로 한 무선 인터넷 포털인 OracleMobile을 운영하고 있기도 하다[14].

IBM Websphere Everyplace Suite[12]는 IBM의 Websphere Application Server의 무선 인터넷 지원 버전으로서 유, 무선 통합을 위한 다양한 기능들을 제공한다. WebSphere Transcoding Publisher라는 Converter solution을 포함하고 있다. WTS(WebSphere Transcoding Publisher)의 경우 HTML, HDML, WML, C-HTML등의 마크업 언어 변환과 WBMP를 포함한 이미지 변환, 이미지 압축 기능 등을 지원한다. WTS의 경우 Custom Transcoder Plugin을 통해서 신규 마크업 언어에 대한 지원과 변환 규칙의 설정을 지원한다. IBM WES는 Transcoder 이외에도 Everyplace Wireless Gateway라는 Gateway, 보안, 성능 최적화, MQSeries Application Data의 무선화 등의 다양한 기능을 지원한다.

OpenTV SpyGlass Prism[13]은 SpyGlass사와 OpenTV 사의 합병으로 인해 SpyGlass Prism은 OpenTV의 제품으로 공급되고 있다. Prism은 HTML 텍스트와 이미지의 자동 변환 기능을 지원한다. 지원되는 마크업 언어는 WML과 HTML 계열이다. 이미지 변환은 이미지 압축과 WBMP로의 변환 등을 포함한다.

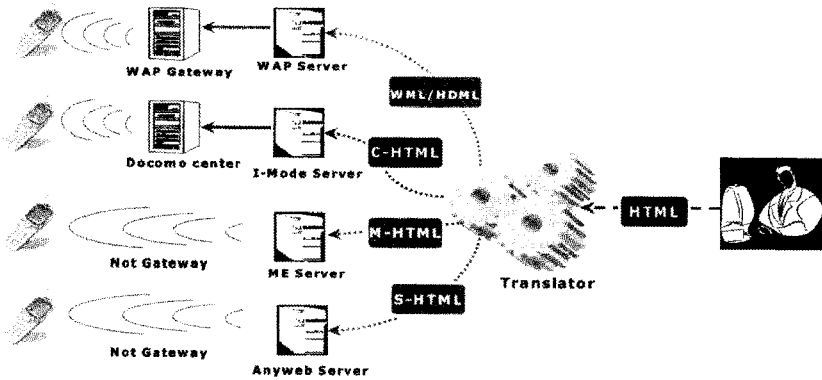
Prism은 콘텐츠들 중 변환의 대상이 되는 부분을 지정하고 지정된 부분만을 변환할 수 있는 설정 기능을 제공한다. 많은 양의 그래픽이나 텍스트 정보를 가진 유선 사이트의 경우 개발자가 자신의 변환 원칙에 따라 무선화 하고자 하는 부분을 지정할 수 있다. Inktomi사의 Traffic Server를 이용해서 캐쉬서버 기능도 제공한다. Prism의 구현은 CORBA(Common Object Request Broker Architecture)를 이용한 분산 시스템으로 이루어져 있으므로 유연한 확장과 관리가 가능하다.

3. 시스템 설계

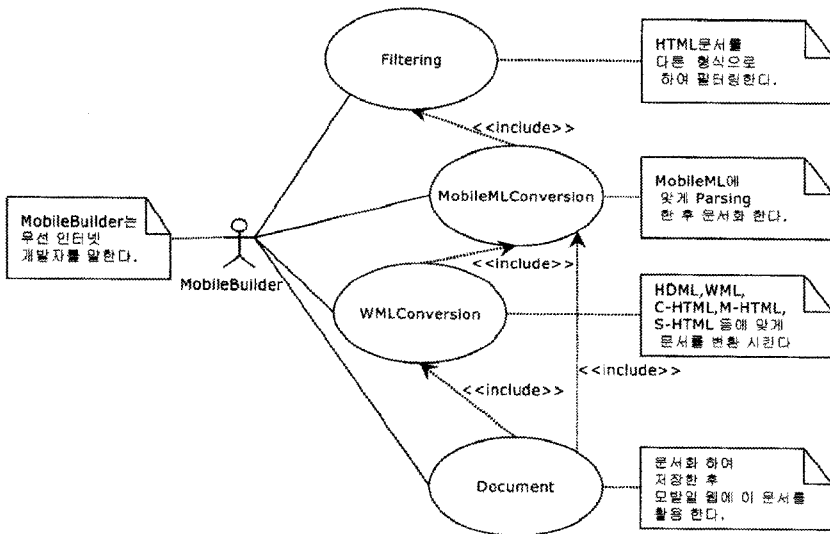
3.1 전체 시스템 구성

본 논문에서의 유무선 플랫폼 통합 콘텐츠 변환기는 개발자가 각각의 Mobile 콘텐츠를 제작하기 위해 여러 가지 Mobile language들을 배우지 않고, HTML 문서를 작성할 수만 있다면 쉽게 여러 종류의 Mobile language로 콘텐츠를 제작 할 수 있도록 만든 개발자 입장의 시스템이며, 현재 Mobile 서비스의 방식과 시스템 구성도는 [그림 9]와 같다.

본 논문의 효율성과 양질의 어플리케이션 시스템을 구현하기 위해 정의한 요구사항을 정의하여 UML의 UseCase 다이어그램을 이용하여 콘텐츠 변환기 시스템의 기능적인 면을 모델링하면 [그림 10]과 같다.



〔그림 9〕 시스템 구성도
 [Fig. 9] Composition of System



〔그림 10〕 콘텐츠 변환기 UseCase 다이어그램
 [Fig. 10] Content Converter UseCase Diagram

3.2 콘텐츠 변환기 동작과정 및 구조

콘텐츠 변환기 동작과정은 우선 개발자가 작성한 HTML 코드를 입력받으면 HTML 분석기는 HTML을 정형화한다.

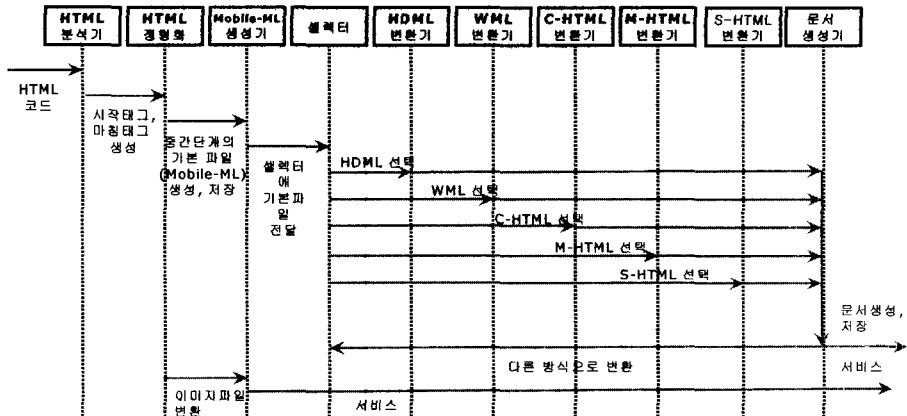
HTML은 XML과 다르게 시작태그 만으로도 표현이 가능하나 Mobile language들은 XML문법에 맞게 제작되었으므로 반드시 시작태그와 끝 태그가 함께 존재해야 하는 차이점을 중간모듈인 Mobile-ML을 이용하여 반드시 정형화한다.

정형화 작업이 끝나면 HTML이 가지고 있는 여러 가지 정보들을 잃지 않도록 주의하여 중간단계의 기본 파일인 Mobile-ML Document를 생성하고 저장한다. 이때 소스코드와 병행하여 이미지에 대한 작업도 이루어져야 한다. 소스코드에 있는 모든 이미지 확장자를 WBMP로 치환하는 작업을 함과 동시에 이미지의 폴더에 저장되어있는 이미지들을 Mobile 환경에 맞는 WBMP 파일로 변환한다.

이와 같은 작업이 끝나면 생성된 Mobile-ML Document를 변환모듈의 셀렉터로 보내고 셀렉터는 어떤 종류의 language를 사용하여 콘텐츠를 만들 것인지 확인한 뒤 각각의 변환기를 이용하여 콘텐츠를 생성한다.

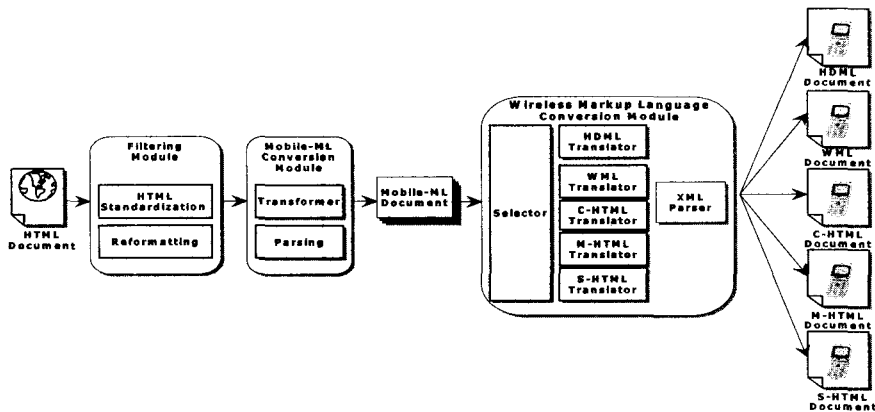
만약 한가지의 콘텐츠를 생성한 뒤 다른 language로 콘텐츠를 생성하고 싶다면 처음의 HTML document를 불러와서 시작하는 것이 아니라 저장하였던 Mobile-ML 문서를 불러와 변환작업을 한 후 변환한 이미지와 함께 변환된 소스코드로 서비스한다. 본 논문의 콘텐츠 변환기 동작과정은 [그림 11]과 같다.

전체적인 동작 과정을 지칭하는 콘텐츠 변환기 구조도는 [그림 12]와 같다.



[그림 11] 콘텐츠 변환기 동작 과정

[Fig. 11] Action process of Contents converter



[그림 12] 콘텐츠 변환기 구조도

[Fig. 12] Structure of Contents converter

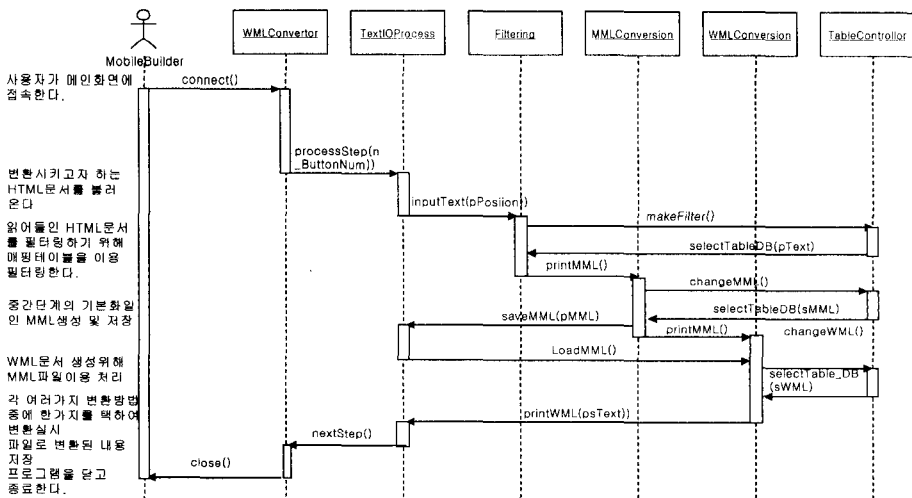
콘텐츠 변환기 동작 과정과 콘텐츠 변환기 구조도를 바탕으로 개발자가 시스템의 메인 화면에 접속한 뒤 프로그램을 종료하기까지의 과정을 시간적 흐름에 따라 UML의 Sequence 다이어그램으로 모델링하면 [그림 13]과 같다.

3.3 변환 모듈 설계

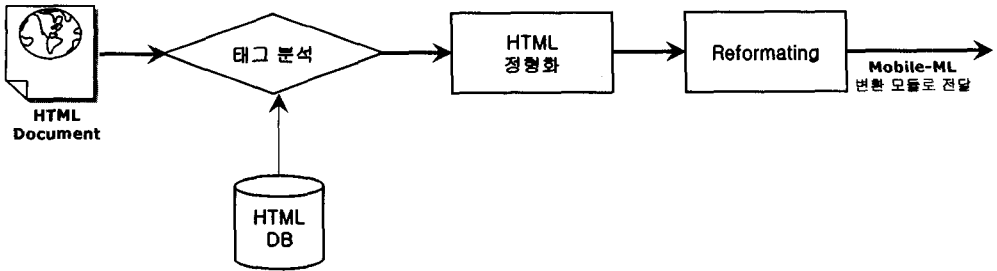
본 시스템은 HTML document를 정형화하고, 가지고 있는 정보는 그대로 둔 상태에서 좀더 간편하게 Reformatting 하는 필터링 모듈과 필터링 한 HTML 문서를 변환하고 Parsing하여 Mobile-ML을 생성 저장하는 Mobile-ML 변환 모듈, 그리고 생성된 Mobile-ML 문서를 이용하여 WML, HDML, C-HTML, M-HTML, S-HTML로 변환하는 변환 모듈로 구성되어 있다.

3.3.1 필터링 모듈 설계

개발자는 손쉽게 작성할 수 있는 HTML로 콘텐츠를 작성하여 본 시스템에 Input 하면 필터링 모듈에서는 미리 수집해 두었던 HTML문법에 대한 Database와 매핑시켜 태그를 분석하고 HTML Document를 정형화 한 뒤 Reformatting 하여 Mobile-ML 모듈로 전달한다. HTML은 XML과는 다르게 시작태그와 끝 태그가 반드시 존재할 필요는 없다. 이러한 특성은 초보 개발자들에게 매우 편리하게 사용되어 왔고 <P>,
 태그 같은 종류의 태그들은 일반적으로 끝 태그가 없이 사용되어 왔다. 그러나 Mobile markup-language들은 XML 기반의 language이기 때문에 끝 태그가 없는 HTML을 바로 변환시키기에는 어려움이 있다. 그러므로 중간단계의 Mobile-ML로 보내지기 전에 끝 태그를 생성하여 정형화 할 필요가 있고 필터링 모듈 구조도를 살펴보면 [그림 14]와 같다.

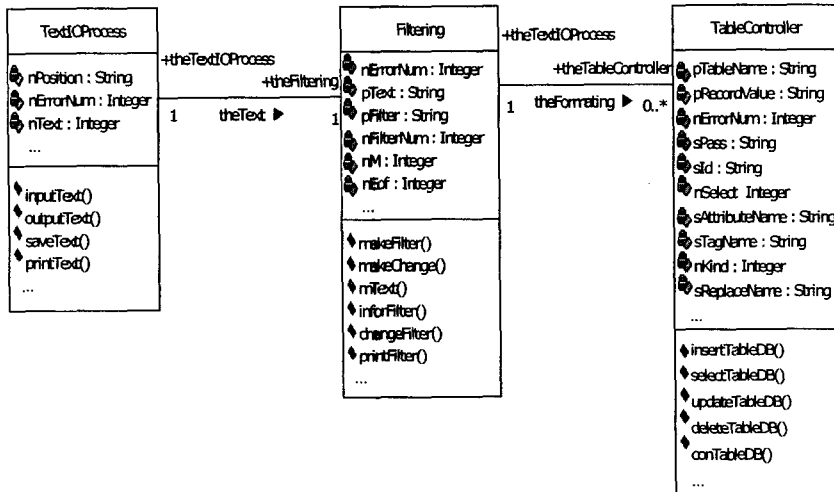


[그림 13] 콘텐츠 변환기 Sequence 다이어그램
[Fig. 13] Contents converter Sequence diagram



[그림 14] 필터링모듈 구조도

[Fig. 14] Structure of Filtering module



[그림 15] 필터링모듈 Class 다이어그램

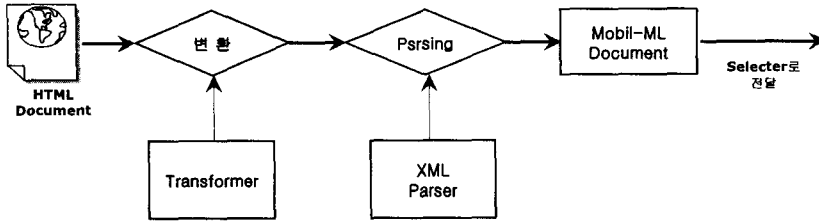
[Fig. 15] Filtering module Class Diagram

필터링 모듈을 세 개의 Class 즉, TextIOProcess Class와 Filtering Class, 그리고 TableController Class를 UML을 이용하여 Class 다이어그램으로 모델링하면 [그림 15]와 같다.

TextIOProcess Class는 파일의 입출력을 담당하고, Filtering Class는 입력받은 HTML문서를 정형화된 형태의 HTML문서로 변환시키며, TableController Class는 변환을 위한 매핑 테이블 컨트롤을 담당한다.

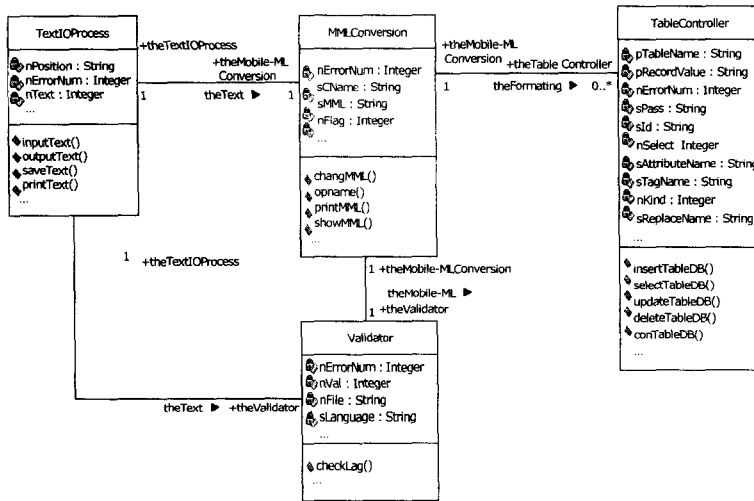
3.3.2 Mobile-ML 변환 모듈 설계

HTML에서 바로 WML이나, HDML, C-HTML, M-HTML, S-HTML로 변환하였을 경우 원래 개발자가 제공하고 싶던 많은 부분들을 삭제하거나 변환시 삭제되기 때문에 HTML 코드들을 중간단계의 Mobile-ML 변환 모듈에서 정형화된 HTML 문서를 입력받아 Mobile-ML 문서를 생성하여 다양한 Mobile language로 콘텐츠를 변환시키기 위해 [그림 16]과 같이 설계하였다.



[그림 16] Mobile-ML 변환모듈 구조도

[Fig. 16] Structure of Mobile-ML convert module



[그림 17] Mobile-ML 변환 모듈 Class 다이어그램

[Fig. 17] Mobile-ML Convert Module Class diagram

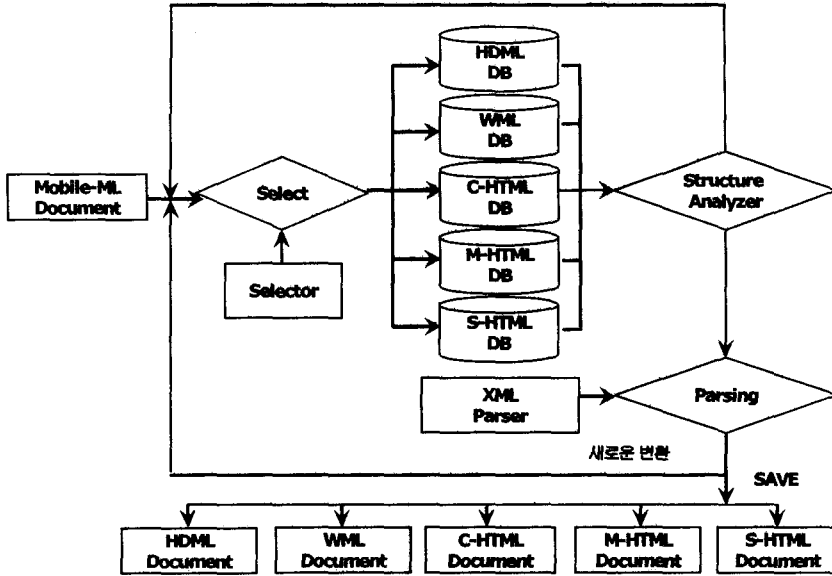
Mobile-ML 변환 모듈을 네 개의 class 즉, TextIOProcess Class와 MMLConversion Class, Validator Class 그리고 TableController Class를 UML을 이용하여 Class 다이어그램으로 모델링 하던 [그림 17]과 같다.

TextIOProcess Class는 파일의 입출력을 담당하고, MMLConversion Class는 정형화된 HTML을 중간 모듈인 Mobile-ML로 변환시키고, Validator Class는 변환된 문서가 올바른지 판단을 한다. 마지막으로 TableController Class는 변환을 위한 매핑 테이블 컨트롤을 담당한다.

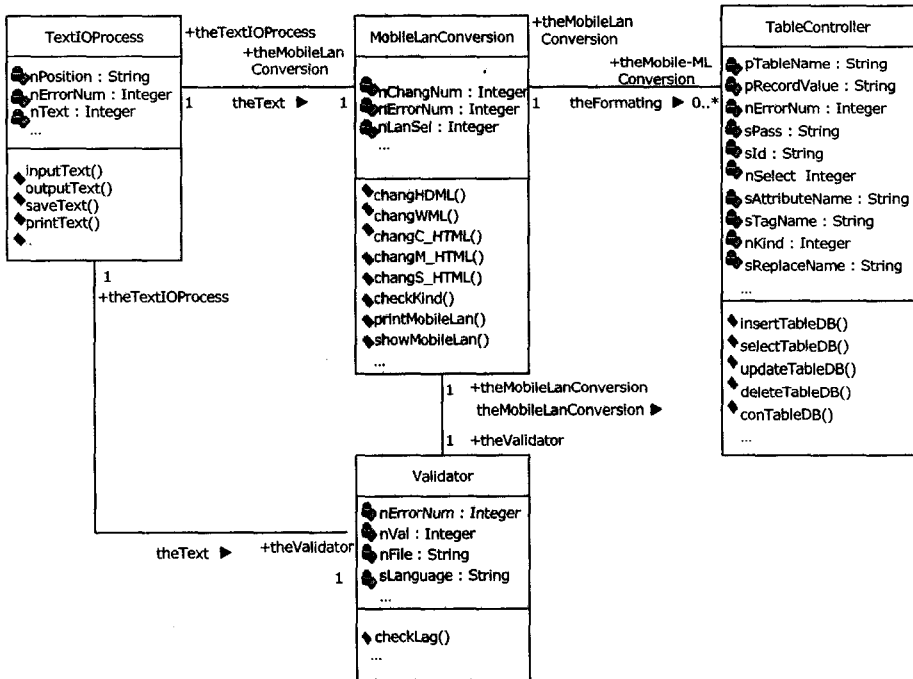
3.3.3 Mobile language 변환 모듈

Mobile-ML 변환 모듈에서 저장되어진 Mobile-ML 문서를 입력으로 받아 셀렉터는 어떤 Mobile language로 변환할 것인가를 선택하고 개발자가 language를 선택하면 해당되는 language의 태그정보가 모여져 있는 Database를 불러와 매핑시켜 각각의 language에 맞는 구조로 작성하고, 생성된 문서를 XML과서를 이용해 파싱한 뒤 저장하고 만약 다른 language로의 변환이 필요하다면 HTML Document를 가져와 작업하는 것이 아니라 저장되어진 Mobile-ML 문서를 읽어들이 다시 셀렉터로 보내 선택하게 된다.

Mobile-ML 문서를 WML, HDML, C-HTML, M-HTML, S-HTML로 변환하는 Mobile language 변환 모듈을 살펴보면 [그림 18]과 같다.



[그림 18] Mobile language 변환 모듈
 [Fig. 18] Convert module of Mobile language



[그림 19] Mobile Language 변환 모듈 Class 다이어그램
 [Fig. 19] Mobile Language Convert module Class diagram

Mobile Language 변환 모듈을 TextIOProcess Class와 MobileLanConversion Class, Validator Class 그리고 TableController Class를 UML을 이용하여 Class 다이어그램으로 모델링하면 [그림 19]와 같다. MobileLanConversion Class는 TableController Class와 연동하여 Mobile-ML 문서를 변환시키고자 하는 Mobile Language (HDML, WML, C-HTML, M-HTML, S-HTML) 파일로 변환한다.

COPen_Html Class의 생성자에서는 GetPage()를 사용하여 HTML문서를 불러오게 하였다. 필터링 모듈에서 HTML을 교정하고 검증하기 위해 교정기와 파서를 사용하였다. 이 모듈은 VC++ 클래스로 구현되어 있으며, 최종 결과물인 정형화된 HTML 데이터는 NODE형 클래스 객체인 pHTMLDOC에 저장된다. 파서 모듈을 이루고 있는 클래스는 크게 문서 구현을 위한 클래스와 파싱 기능 구현을 위한 클래스로 나뉜다. 문서 구조 클래스의 경우 문서구조를 tree 형태로 구현하기 위해 Linked list 형태를 가지고 있고 알고리즘은 다음과 같다.

4. 시스템의 구현

4.1 구현 환경

본 논문의 구현을 위해 Windows 2000 Server 상에서 윈도우 기반의 Developer Tool인 Visual C++ 6.0 Enterprise를 사용하였고 MS-SQL Server 2000 Enterprise Edition 상에 구현된 Database를 ODBC(Open Database Connectivity)를 이용하여 연동하였다. 또한 생성된 Mobile Source를 검증하기 위한 에뮬레이터는 UP.sdk v3.2 for HDML(HDML), UP.sdk v4.0(WML), i-Mode emulator 1.11(C-HTML), MME3.0(M-HTML, S-HTML)을 사용하였다.

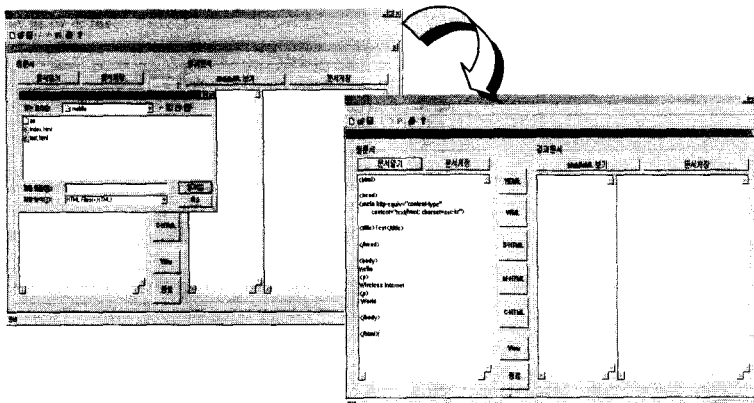
```

//정형화된 HTML을 tree 구조의
//노드로 저장
class NODE
{
Public:
NODE *htmlparent;
NODE *content;
//.....중략.....
ATTVAL *attribute;
char *element; //엘리먼트 이름
UNIT startText; //텍스트 시작위치
UNIT endText; //텍스트 끝 위치
//.....중략.....
CString textValue; //텍스트 값 저장
};
    
```

4.2 필터링 모듈 구현

웹 콘텐츠의 소스를 불러오기 위해 COPen_Html Class를 사용한다.

HTML파일을 읽어들이며 파일을 불러올 수도 있고 직접 Editing하여 사용할 수도 있도록 구현한 결과는 [그림 20]과 같다.



[그림 20] HTML Document 불러오기

[Fig. 20] Open of HTML Document

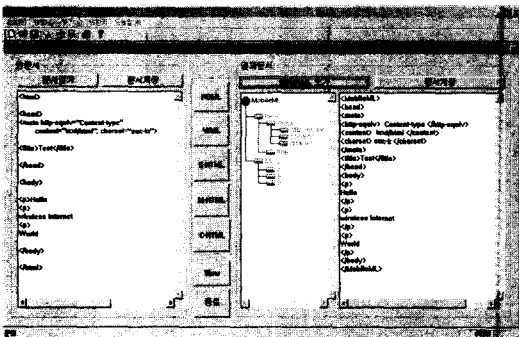
4.3 Mobile-ML 변환모듈 구현

필터링 모듈을 거쳐 정형화된 HTML Document 는 NODE형 클래스 객체인 pHTMLDOC에 저장되는데 CMobileMap()가 매개변수로 pHTMLDOC를 받아 Mobile-ML 변환 모듈 내에 미리 저장되어 있던 Mobile-ML Tag 정보 Database와 매핑시켜 Mobile-ML을 생성하여 저장하고 알고리즘은 다음과 같다.

```

class MOBILE_ML
{
public:
NODE *mobileml;
NODE *mid;
//.....중략.....
void CMobileMap(NODE *mobileml);
void CMobileNode(NODE *mid);
//.....중략.....
};
void CMobileMap(NODE *mobileml)
{
while((node=mob_ml->GetToken(pHTMLDOC,
mobile_convert)) !=NULL){
//.....중략.....
CMobileNode(NODE *mid);
//.....후략.....
}
}
    
```

CMobileNode()는 저장된 Document를 새로운 NODE형 클래스 객체인 pMOBILEMLDOC에 저장시켜 [그림 21]과 같이 Mobile language 변환 모듈로 보낸다.



[그림 21] Mobile-ML 보기
[Fig. 21] View of Mobile-ML

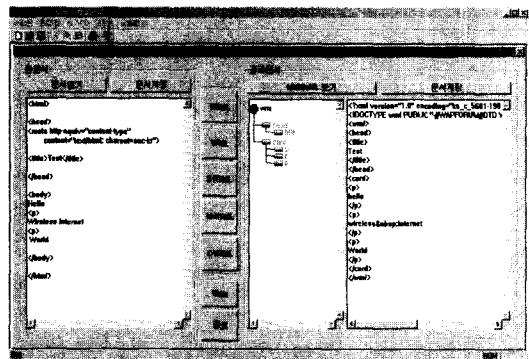
4.4 Mobile language 변환 모듈 구현

변환하고자 하는 language를 선택하면 C_convert 클래스의 CSelect()가 선택된 Language를 C_convert의 객체로 선언된 convert의 멤버 함수인 CConvert()를 통하여 변환을 시작한다.

Mobile-ML Document에서 Top level element의 Document를 파싱하여 Mobile-ML의 소스로부터 token을 분리하여 Null이 아닐 경우 분리된 token은 Node형 클래스의 객체인 node에 저장되고 node의 type이 DocTypeTag 인지 StartTag나 EndTag인지 분석한 후 준비된 각각의 Language에 따른 Tag Database와 매핑 하여 치환 및 유지하거나 삭제하여 Document를 생성하며 알고리즘은 다음과 같다.

```

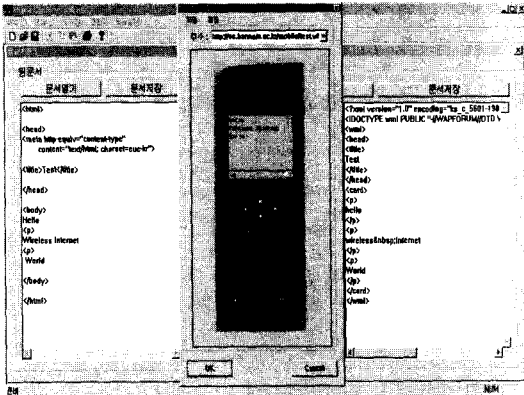
//변환기 클래스
class C_convert
{
Public:
//.....중략.....
void CSelect();
void CConvert();
//.....중략.....
};
//선택기
void CSelect(int index_lang)
{
if (index_lang=1)
{
CConvert(1);
}
else if (index_lang=2)
{
CConvert(2);
}
//.....후략.....
}
    
```



[그림 22] WML로 변환
[Fig. 22] A Convert of WML

4.5 에뮬레이터 호출

변환되어 저장된 소스가 정확하지 에뮬레이터를 호출하는 함수 CAmulStart()를 이용해 에뮬레이터를 호출한 뒤 저장된 소스를 실행한 결과는 [그림 23]과 같다.



[그림 23] 에뮬레이터 호출
[Fig. 23] Call of Emulator

5. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 기존의 유선 인터넷 콘텐츠를 다양한 무선 인터넷 서비스 환경에 맞는 콘텐츠로 변환해주는 통합 콘텐츠 변환기를 설계하고 구현한 결과를 보았다. 본 논문에서 설계하고 구현하여 보인 변환기는 HTML 문서를 분석하여 필터링과 포매팅 과정을 거쳐서 무선인터넷 기반의 Mobile-ML이라는 중간 인터페이스 모듈로 변환한 후 문서 생성 모듈에서 각각의 서로 다른 무선인터넷 콘텐츠를 생성하여 유선인터넷 콘텐츠를 다양한 무선인터넷 서비스에 대한 확장성을 제공해 주기 때문에 콘텐츠 개발자들의 필요한 비용과 부담을 대폭 줄일 수 있고, 시스템의 유지 보수가 용이하다.

향후 연구되어야 할 내용은 다양한 무선 인터넷 서비스의 활성화를 위하여 조속한 국내 관련 표준 확립과 무선 보안 기술 등과 같은 보다 체계적이고 적극적인 무선인터넷 정보보호 기술에 대한 연구가 이루어져야 할 것이고, 무선 인터넷 환경에서 텍스

트 및 이미지뿐만 아니라 웹에서의 CGI 및 ASP, PHP, JSP 같은 기능들을 추가하고 더 나아가 다양한 멀티미디어 데이터의 변환과 처리에 관한 무선인터넷 통합 콘텐츠가 개발되어 많은 모바일 디바이스 어플리케이션에서 이용되어야 할 것이다.

※ 참고 문헌

- [1] 이타임즈인터넷, <http://www.etimesi.com/>
- [2] 소프트웨어크리서치, <http://www.sbresearch.co.kr/>
- [3] 무선 인터넷백서편찬위원회, “무선인터넷 백서 2002”, 소프트뱅크 미디어, 2002
- [4] Open Mobile Alliance Ltd, “Wireless Markup Language version 1.3 Specification”, <http://www.wapforum.org/what/technical.htm>, 2002
- [5] i-Mode : FAQ Frequently Asked Questions about i-Mode and the answer, February 1998.
- [6] ME, <http://www.microsoft.com/mobile/>
- [7] HDML, “Handheld Device Markup Language Specification”, <http://www.w3.org/TR/NOTE-Submission-HDML-spec.htm>
- [8] WML, “Wireless Markup Language Specification”, WAP Forum, <http://www.wapforum.org/what/technical.htm>
- [9] Argo, Argo Actigate, <http://www.argogroup.com>
- [10] Phone.com, WapGateway, <http://www.phone.com>
- [11] Oracle 9i Application Server Wireless Edition , <http://technet.oracle.com/products/iaswe/>
- [12] IBM Websphere Everyplace Suite, <http://www-3.ibm.com/pvc/products/wes/index.shtml>
- [13] OpenTV SpyGlass Prism, <http://www.opentv.com/products/technologies/prism/>
- [14] MOSCA, <http://www.mosca.co.kr/mosca.htm>
- [15] 이정환 저, Mobile Beginner's Guide, 삼양출판사, 2002
- [16] 김규정 저, 예제로 배우는 무선인터넷 프로그래밍, 가메출판사, 2002

- [17] Wei Meng Lee, Soo Mee Foo, "Dynamic WAP Application Development", MANNING, 2001
- [18] UP.SDK Release 4.1 Getting Started Guide, <http://www.openwave.com>
- [19] Microsoft Mobile Explorer (MME) Content Toolkit, <http://msdn.microsoft.com/downloads/>
- [20] HTML to WML converter, <http://lists.w3.org/Archives/Public/www-mobile/2001Jan/0000.html>
- [21] Towards Convergence of WML, XHTML, and other W3C Technologies, <http://www.w3.org/2000/09/Papers/Wugofski.html>
- [22] 송정길, "Mobile 기반의 XML 문서 전송 시스템 설계 및 구현", '2002 한국 인터넷 정보학회 춘계 학술 발표논문집, 제3권 1호
- [23] 이정은, 최철웅, 장지산, 김성찬, 신동일, 신동규, "WAP기반 무선 콘텐츠 변환기 System의 설계 및 구현", '2001 한국정보처리학회 춘계 학술 발표논문집 제 8권 제 1호, 2001
- [24] 김태주, 채경호, 임경식, "무선 인터넷 환경에서 단말에 최적화된 WBMP 이미지 변환기 구현", '2001 한국정보처리학회 춘계 학술발표논문집 제8권 제1호, 2001, 4, pp. 661-664
- [25] 김민철, 김경선, 송재철, "모바일 콘텐츠의 현황 및 전망", '2002 한국 인터넷 정보학회 학회지, 제 3권 1호
- [26] 한동일, 이상수, 김기수, "유무선 통합서비스 플랫폼 시스템(프로토타입) 구축사례", '2002 한국 정보과학회 춘계 학술발표 논문집 제 29권 제 1호, pp. 199-201
- [27] SHTML Spec, SAMSUNG Electronics Co, 1999

윤성일



1984년 한남대학교 전자계산학과(이학사)
 1992년 한남대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
 1998년~ 현재 한남대학교 대학원 컴퓨터공학과(박사과정)
 1996년~ 현재 공주영상정보대학교 컴퓨터정보계열 조교수
 관심분야 : 모바일콘텐츠, 멀티미디어 문서처리(XML), 객체지향 모델링 및 방법론(UML), 전자상거래, 분산시스템 등
 E-mail : yunsi@kcac.ac.kr

송정길



1966년 한남대학교 수학과(이학사)
 1982년 홍익대학교 대학원 전자계산학과(이학석사)
 1988년 중앙대학교 대학원 전자계산학과(이학박사)
 1990년~1991년 University of illinois 객원교수
 1979년~ 현재 한남대학교 정보통신·멀티미디어 공학부 교수
 관심분야 : 모바일콘텐츠, 멀티미디어 문서처리(XML), 객체지향 모델링 및 방법론(UML), 전자상거래, 분산시스템 등
 E-mail : jksong@mail.hannam.ac.kr