

# 무선 인터넷을 위한 프레임 지원 HTML 변환기의 설계 및 구현

한진섭\* 차호정\*\* 박병준\*  
 \*광운대학교 컴퓨터학과  
 \*\*연세대학교 컴퓨터학과  
 (comichan, bjpark}@cs.kwangwoon.ac.kr  
 hjcha@cs.yonsei.ac.kr

## Design and Implementation of an HTML Converter Supporting Frame for the Wireless Internet

Jin-Seop Han\* Hojung Cha\*\* Byung-Joon Park\*  
 \*Dept. of Computer Science, Kwangwoon University  
 \*\*Dept. of Computer Science, Yonsei University

### 요약

본 논문은 무선 인터넷 환경에서 사용자의 편의와 상호 운용성을 고려해서 유선상의 HTML 프레임 콘텐츠를 변환 시키는 프레임 지원 HTML 변환기의 설계 및 구현에 대해 기술한다. 구현된 HTML 변환기는 일반 텍스트 콘텐츠의 경우, 일대일 태그 매핑을 통해 WML 콘텐츠로 변환이 된다. 프레임으로 구성된 콘텐츠는 프레임 콘텐츠 재구성 모듈에서 일련의 재구성 과정을 거친 후에 대부분의 프레임 콘텐츠가 여러 메뉴에 대해서 보여지는 타겟 프레임은 하나로 고정되어 있는 것을 고려해서 무선 단말기의 화면에 1행 2열의 테이블 형태의 WML 콘텐츠로 변환이 된다. 즉 좌측열에는 여러 메뉴 콘텐츠를 우측열에는 타겟 프레임에 보여지게 되는 콘텐츠를 위치 시킴으로써 프레임 콘텐츠의 변환을 수행한다. 추가적으로 이미지 맵이 포함된 콘텐츠의 변환은 이미지 맵 관련 태그를 파싱한 후, 링크되어 있는 HTML 문서의 이름을 추출해서 WML 콘텐츠 데이터로 대체하고, 해당 콘텐츠로 링크시킴으로써 변환이 가능하게 한다.

## 1. 서론

최근 무선 단말기 사용자의 급속한 증가와 네트워크 인프라의 구축 및 발전으로 인하여 기존 유선망에서와 함께 무선망에서 데이터를 서비스 받고자하는 요구가 급증하고 있다. 그러나 일반 데스크탑 컴퓨터나 워크스테이션을 기준으로 제작된 기존의 웹 콘텐츠를 그대로 무선 단말기 사용자에게 제공하는 것은 낮은 대역폭, 적은 메모리, 작은 디스플레이 화면 등의 제약 사항을 고려할 때[9], 무선 단말기에 적합하지 않으며, 무선 인터넷 콘텐츠를 새롭게 제작하는 것은 추가로 엄청난 시간과 비용이 들게 된다.[11] 따라서 기존의 웹 콘텐츠를 무선 인터넷 환경(WAP)에 적합하도록 변환해서 무선 단말기 사용자에게 제공하는 변환기의 필요성이 커지고 있다. 이러한 HTML 변환기는 그림 1과 같이 전용 게이트웨이를 통하여 프로토콜 및 콘텐츠 변환을 시행하며[2] 지원 가능한 마크업 언어로는 WML, mHTML, HDML, cHTML 등이 있다. 최근에는 WAP 2.0에서 제안한 XHTML[7]이 있으며 본 논문에서는 WML[1]로의 변환을 시도하였다. 또한 WML 문서로의 변환을 수행하는 HTML

변환기는 현재 여러 기업이나 학교에서 연구 및 개발을 진행하고 있으며 크게 고정적으로 설정된 변환 규칙에 따라 자동 변환하는 Automated Converter와 관리자가 설정된 변환 규칙의 수정이 가능한 Configurable Converter가 있다. 그러나 프레임 콘텐츠의 경우 일부 상용 변환기에서 변환을 지원하지만 여러 단계를 거쳐 하나의 프레임 콘텐츠 만을 볼수 있는 등 사용자 편의와 HTML과 같은 상호 운용성을 제공하지는 못한다.

본 논문은 위와 같은 기존 HTML 변환기와는 달리 사용자의 편의와 상호 운용성을 고려해서 HTML의 프레임 콘텐츠를 WML 콘텐츠로 변환하는 HTML 변환기를 설계하고 구현하였다.

본 논문의 구성은 2장에서 구현한 HTML 변환기의 설계에 대해 기술한다. 3장에서는 프레임 콘텐츠 재구성을 기술하고, 4장에서는 실행 결과 및 평가를 하고, 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. HTML 변환기 설계

본 논문에서 설계하고 구현한 HTML 변환기의 구조는 그림 2와 같이 콘텐츠 변환, 변환 규칙 셋, WML 파일 생성, 프레임 콘텐츠 재구성 모듈로 구성되어 있다. 읽어진 HTML 콘텐츠는 구현한 HTML 변환기에서 일반 콘텐츠와 프레임 셋 콘텐츠로 분류한다. 일반 콘텐츠의 경우에 HTML 콘텐츠를 콘텐츠 변환 모듈에서 SP(SGML Parser)를 이용하여 태그와 콘텐츠 데이터를 파싱해서 토큰화 된 태그와 데이터를 트리 구조로 노드에 저장하고, 변환 규칙 셋[12]을 참조하여 각각의 HTML 태그들을 WML 태그로 변환시킨다[3]. 실제 작성된 문서는 검증이 완료된 문서형 정의부(DTD)와 적합한지를 점검하여야 하는데, 이

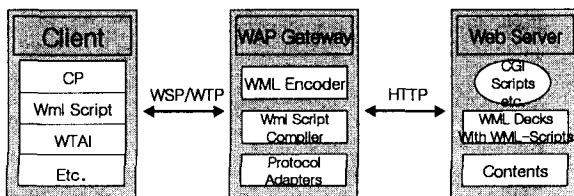


그림 1 WAP 구조

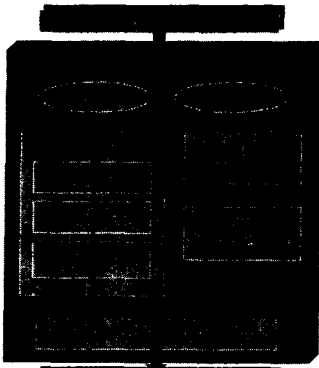


그림 2 HTML 변환기 구조

런 문서 검증은 SGML 파서에 의해서 처리된다. SGML 문서를 검증하는 SGML 파서는 우선 SGML 문서형 정의부를 입력으로 이것이 표준 SGML 규칙에 맞게 선언되어 있는지를 분석한다. 이 분석에 따라 문서형 정의부의 적합성이 확인되면 이 문서형 정의 정보는 이미 작성된 문서와의 적합성을 점검하는 단계에 적용되어야 하고 또 SGML 응용모듈에서 이용할 수 있어야 한다. 일반적으로 SGML 파서는 2가지형으로 구분된다. 첫 번째 형은 간단한 SGML파서로 SGML 문서내의 마크업만을 인식한다. 둘째, 유효한 SGML 파서는 기록할 만한 마크업 오류가 존재한다면 이를 발견하고 알려주는 파서로, 마크업 인식뿐 아니라 검색 및 오류 출력기능을 가지고 있다. SP는 SGML Parser를 가리키기도 하지만, SGML 문서 파싱과 엔터티 조사를 위한 공개 객체 지향 툴킷이기도 하다. SP는 Unix, MS-DOS, Windows, OS/2 등의 운영 체제 환경에서 사용 가능하며, 문서를 파싱하고 엔터티를 조작하는 API와 클래스를 제공한다.[3] 즉, HTML 변환기의 콘텐츠 변환 모듈은 HTML 콘텐츠의 태그를 파싱해서 트큰화 한 후, EventGenerator 클래스에서 해당 이벤트를 발생시켜서 변환 규칙 셋을 참조, 반영하여 WML 콘텐츠로 변환이 가능하도록 한다.[3][11]. 변환 규칙 셋은 WML의 태그가 모든 HTML의 기능을 제공하지 못하므로 HTML 태그에 따라서 효과적인 변환을 수행할 수 있는 변환 규칙을 규정하는 것으로[4][5][6][8] HTML 태그에 따라 단순 지원 가능한 WML 태그로 변환할 수도 있고 HTML 태그와 함께 속성도 같이 변환해야 하는 경우도 있다. 이 외에 태그는 변환되지 않고 태그의 속성이나 태그 내부의 데이터만을 변환하는 경우, 또는 태그와 콘텐츠 데이터 모듈을 삭제하는 방식도 태그 변환 규칙의 예가 될 수 있다[12]. 본 논문에서는 위의 예들을 고려해서 태그에 대한 변환을 크게 6개의 클래스로 구분하여 각 클래스에 대한 다른 변환 규칙을 적용해서 변환을 수행하도록 했다. 다음으로 WML 파일 생성 모듈에서 태그 변환 규칙을 가지고 생성된 WML 콘텐츠를 실질적으로 무선 단말기 사용자에게 보낼 WML 파일을 생성하는 곳으로써 기존 파일 이름에 확장자 .wml을 붙이고 wml 파일 헤더와 DTD 정보를 문서 첫 부분에 삽입하게 된다. 그리고 마스터 HTML 콘텐츠를 가지고 WML 콘텐츠로 변환했을 때 2kbytes 초과 시에는 양적 분할을 해서 다음 텍스트로의 링크를 생성해 준다.

프레임 콘텐츠의 경우에는 프레임 콘텐츠 재구성 모듈에서

태그 변환 규칙과 콘텐츠 데이터를 변환하여 기존 콘텐츠 변환 모듈과 WML 파일 생성 모듈을 통해서 변환이 가능하게 한다.

### 3. 프레임 콘텐츠 재구성

프레임 콘텐츠 재구성 모듈은 최초 변환기가 받은 HTML 콘텐츠가 프레임 셋 콘텐츠를 읽어 들였을 경우, 올바른 변환을 수행해 줄 수 있도록 콘텐츠를 고정 처리한다. 사실상 무선 단말기의 작은 디스플레이 화면과 지원되는 브라우저가 없는 제약 사항 등을 고려할 때, HTML에서와 같은 상호 운용성을 제공할 수 있는 WML 콘텐츠로 변환한다는 것은 어려움이 많이 있다. 기존 HTML 변환기에서 프레임 변환이 어려웠던 것은 무선 단말기 사용자가 프레임 콘텐츠를 서버로 요구할 경우, 변환기가 받는 콘텐츠는 전체 프레임 요소를 정의해 놓은 프레임 셋 소스만을 받아서 변환을 하기 때문에 올바른 변환을 수행하지 못했다. 따라서 최초에 받은 프레임 셋 소스를 파싱하여, 포함되어 있는 모든 화일 이름들을 추출해서 추출한 화일 이름을 가지고 요구 메시지를 다시 구성하여, 화일 개수만큼 매번 서버에 연결한다. 그리고 각각의 문서들을 받아서 처음에 받은 HTML 문서에 연결 시킨 다음 html, body, /body, /html 등의 중복 태그들을 삭제해서 변환이 가능하도록 처리한다. 여기서 기존 프레임을 변환 시키는데 있어서 대부분의 홈페이지가 여러 메뉴에 대해서 보여지게 되는 타겟 프레임은 하나로 고정되어 있는 것을 고려해서 무선 단말기의 디스플레이 화면에 1행 2열의 테이블로 변환이 되어서 좌측열에는 여러 메뉴 콘텐츠를 우측열에는 타겟 프레임에 보여지게 되는 콘텐츠를 위치 시킴으로써 프레임 콘텐츠의 변환을 가능케 했다. 변환 방법을 좀 더 상세히 기술하면 단말기 화면의 좌측 열에는 HTML 콘텐츠 중에서 태그 <a>와 "target" 속성을 가지고 있는 데이터를 추출해서 위치시키고 우측 열에는 그 나머지 모든 데이터를 위치시킨다. intro 메뉴로 이동 할 때에는 intro.html이 변환이 되는데 역시 1행 2열의 테이블로 변환이 되어서 우측열에 위치 하게 되고 좌측열에는 역시 태그 <a>와 "target" 속성을 가지고 있는 데이터를 위치시키고 InitFrame.wml 화일 링크를 추가 시켜 줌으로써 최초 변환된 WML 화일을 액세스 할 수 있도록 처리 해 준다. 이와 같이 해서 기존 HTML 프레임에서와 유사한 클라이언트와의 상호 운용성이 반영된 변환을 수행 하게 된다.

추가적으로 이미지 맵의 경우, 한 개의 이미지를 영역별로 분할하여 저마다 다른 문서들을 링크시킨 것으로 변환이 반드시 필요한데 이미지 맵 관련 태그를 파싱한 후, 링크되어 있는 HTML 문서의 이름을 추출해서 WML 콘텐츠 데이터로 대체하고, 해당 콘텐츠로 링크시킴으로써 변환이 가능하게 한다.

### 4. 실행 결과 및 평가

구현한 HTML 변환기는 리눅스 7.1 환경에서 KDevelop 1.4.1을 사용하여 개발하였고, 시뮬레이터는 오픈웨이브에서 제공하는 Openwave SDK 5.1의 Openwave Mobile Browser 5.0.2를 Windows 2000 Professional 에서 사용하였다. 테스트를 위해 사용한 콘텐츠는 리눅스 아파치 웹 서버에서 동작하는 HTML 콘텐츠를 사용하였다. 실행 결과는 그림 3, 그림 4와 같

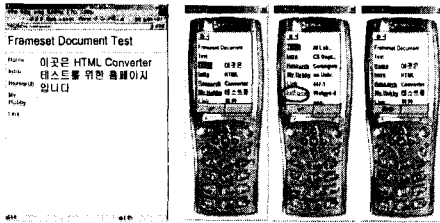


그림 3 프레임 콘텐츠 변환

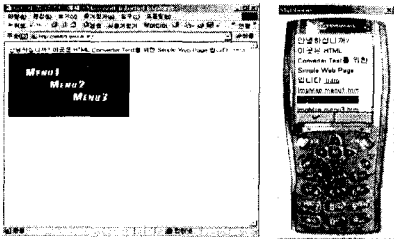


그림 4 이미지 맵 콘텐츠 변환

고 본 논문에서 구현한 HTML 변환기의 경우 프레임 콘텐츠와 이미지 맵 콘텐츠가 보다 효과적으로 변환 된 것을 알수 있다. 프레임 콘텐츠의 경우, 그림 3에서 보듯이 1행 2열의 테이블로 변환이 되며 메뉴를 클릭 했을 때에도 역시 테이블로 변환이 되어 좌측 열에 메뉴를 우측 열에 링크되어 있는 문서를 위치 시켜서 무선 단말기 사용자의 화면에 출력한다. 이때 초기 화면을 액세스하기 위해 테이블 변환 시, 그림 2와 같이 좌측 열 메뉴 마지막에 IntiFrame(IntiFarme.wml) 메뉴 링크를 추가해 준다. 이와 같은 방법으로 변환함으로써 HTML에서와 유사한 상호 운용성을 제공할 수 있게 된다. 그리고 3개, 4개, 5개의 프레임으로 구성된 예제 콘텐츠와 실제 웹상에 존재하는 프레임 콘텐츠 중에서 2개의 프레임으로 구성된 콘텐츠, 한 프레임에서 다른 프레임 셋이 중첩된 중첩 프레임 콘텐츠 등 5개의 임의의 콘텐츠를 변환시켰을때 역시 위의 그림 3과 같은 1행 2

표 1 프레임 변환 성능 측정 결과

	단순 변환		테이블 변환		오버 헤드	
	변환양	변환시간	변환양	변환시간	데이터 증가	시간 지연
3개프레임	480bytes	0.15초	534bytes	0.19초	11.2%	26.6%
4개프레임	606bytes	0.16초	660bytes	0.22초	8.9%	37.5%
5개프레임	654bytes	0.20초	708bytes	0.25초	8.2%	25.0%
실제 콘텐츠 (중첩프레임)	549bytes	0.16초	603bytes	0.21초	9.8%	31.2%
실제 콘텐츠 (2개프레임)	559bytes	0.18초	609bytes	0.23초	8.9%	27.7%
실제 콘텐츠 (2개프레임)	942bytes	0.23초	978bytes	0.28초	3.8%	21.7%
실제 콘텐츠 (2개프레임)	1656bytes	0.22초	1686bytes	0.27초	1.8%	22.7%
실제 콘텐츠 (2개프레임)	1082bytes	0.25초	1101bytes	0.29초	1.7%	16.0%

열의 테이블 형태로 원활하게 변환이 수행된다.

성능 평가로써 위와 같은 프레임 콘텐츠를 가지고 각각의 프레임 문서를 이어 붙여서 단순 변환 시켰을 때와 테이블 형태로 변환 시켰을 때의 걸린 시간과 변환된 WML 화일의 데이터 양을 측정하고, 각각의 데이터 증가와 시간 지연의 오버헤드를 계산했다. 결과는 표 1과 같이 변환양의 경우는 변환된 데이터의 양이 클수록 단순 변환 때에 비해서 테이블 변환시 오버헤드가 작게 나타나는 것을 알수 있었으며, 변환 시간의 경우는 작게는 16.0% 많게는 37.5%의 시간 지연 오버헤드가 발생했다.

### 5. 결론

본 논문에서는 무선 인터넷 환경에서 무선 단말기 사용자가 WAP 게이트웨이를 통해 HTML 콘텐츠를 요구했을 때 WML 콘텐츠로 변환하는 HTML 변환기를 설계 및 구현하였다. 구현된 HTML 변환기의 구조는 콘텐츠 변환, 변환 규칙 셋, WML 화일 생성, 프레임 콘텐츠 재구성 모듈로 구성되어 있으며 오픈웹에서 제공하는 Openwave SDK 5.1의 Openwave Mobile Browser 5.0.2 시뮬레이터를 사용하여 프레임 콘텐츠와 이미지 맵 콘텐츠가 효과적으로 변환됨을 확인하고 평가하였다. 제한한 프레임 콘텐츠 변환 방법은 기존 상용 변환기와는 달리 사용자의 편의와 상호 운용성이 고려된 변환 방법이며 이미지 맵의 경우 상용 변환기에서는 지원되지 않는 부분이다.

향후 연구 과제로는 HTML 콘텐츠 스크립트의 처리, 이미지 변환, 웹에서의 CGI 기능처리 등의 연구를 필요로 한다.

### 참고문헌

- [1] "Wireless Markup Language Specification Version 1.2", WMLSPEC1.2
- [2] "Wireless Application Protocol Tutorial," Apion Telecommunications, viewed 05-Jun-2000
- [3] James Clark, <http://jclark.com/sp/>
- [4] Marcin Metter, Dr Robert Colomb, "Wap enabling existing HTML applications," User Interface Conference 2000, Page(s): 49 ?57, 2000
- [5] Mario Canataro, Domenico Pascuzzi, "An Object-Based Architecture for WAP-Compliant Applications" Database and Expert systems Applications, 2000 Proceedings 11th International Workshop on 2000, p178?185.
- [6] Chi-Hsing Chu, Chien-Hsuan Huang, Michel Lee, "Building a XML-Based Unified User Interface System under J2EE Architecture", Multimedia Software Engineering, 2000 Proceedings, International Symposium on, 2000.
- [7] "Wireless Application Protocol: WAP 2.0 Technical White Paper", www.wapforum.org August 2001
- [8] Subhasis Saha Mark Jamtgaard, John Villasensor, "Bringing the Wireless Internet to Mobile Devices", IEEE Computer, June 2001, pp54-58.
- [9] Soo Mee Foo et al., "Beginning WAP, WML, & WML Script", 정보 문화사, 2001
- [10] 안원섭, 나연목, "HTML 필터링을 통한 실시간 WML 콘텐츠 변환기의 설계 및 구현", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 Vol.27, No.2, pp.263-265, 2000
- [11] 박영충, 신동일, 신동규, "모바일 인터넷을 이용한 HTML-WML Converting System의 설계 및 구현", 한국정보과학회 가을 학술발표논문집 Vol.27, No.2, pp.301-303, 2000
- [12] 이승진, 김대건, 최란, 강철희, "확장성 있는 웹서비스를 위한 무선 응용 프로토콜 기반의 HTML Filter 구현", 한국정보과학회 봄 학술발표 논문집, Vol.28, No.1, pp.391-393, 2001