

---

# XHTML Basic 문서 편집기의 설계 및 구현

신재룡\* · 유재수\*

Design and Implementation of an XHTML Basic Document Editor

Jae-Ryong Shin\* · Jae-Soo Yoo\*

## 요 약

최근 무선 인터넷 시장이 급속히 성장함에 따라 다양한 무선 인터넷 콘텐츠 개발에 대한 수요가 급증하고 있다. 또한 다양한 인터넷 단말기와 플랫폼을 유연하게 지원할 수 있는 확장성이 추가된 XHTML이 세계적인 표준 마크업 언어로 자리잡고 있다. 이러한 XHTML은 HTML4에 XML 1.0을 적용시켜 재정의 함으로써, 기존의 유무선 인터넷 콘텐츠 통합과 상호 운용성의 증진을 위한 핵심 기술로 인식되고 있다. 이에 본 논문에서는 XHTML을 기반으로 한 무선 인터넷 언어인 XHTML Basic 문서를 편집할 수 있는 문서 편집기를 설계하고 구현한다. 구현한 무선 인터넷 문서 편집기는 XHTML Basic 문서를 원하는 형태로 표현 가능하도록 CSS 생성 기능을 제공하고, 문서를 쉽게 작성할 수 있도록 WYSIWYG 방식의 편집을 지원한다.

## ABSTRACT

As wireless internet market grows rapidly in recent years, demands of various contents in wireless internet is significantly being increased. XHTML with extensibility that can support many kinds of internet web clients and platforms is established in world-wide standards of markup language. XHTML reforming HTML4 in XML 1.0 is recognized that it is the heart of the technology to integrate existing contents and increase the interoperability in wired and wireless internet. XHTML Basic for wireless internet are based on the XHTML. In this paper, we design and implement an document editor for XHTML Basic. The wireless internet document editor supports CSS creation that users can display XHTML Basic documents as they want. It also supports WYSIWYG editing that users can make out them without difficulty.

## 키워드

XHTML, XHTML Basic, 편집기, CSS, DOM

## 1. 서론

최근 전세계적으로 인터넷 시장의 고속성장 및 이동통신 산업의 급속한 발전에 따라 무선 인터넷 시장의 성장도 고속화되고 있다. 국내 시장의 경우도 이동전화가입자가 3,000만 명을 넘어섰고 무선 인터넷 가입자는 2,600만 명을 넘어섰고 있다[1]. 따라서 이러한 무선 인터넷 사용인구의 증가에 따라 무선 콘텐츠 개발에 대한 수요도 증가하고 있다. 기존의 유선 인터넷 콘텐츠는 대부분 HTML[2]로 개발되어 있다. HTML은 웹브라우저에서의 효과적인 표현을 위해 설계되어진 고정적인 마크업 언어로서 다양한 문서의 내용을 기술하는 데 있어서는 많은 제약을 갖고 있다. 이러한 단점으로 인해 인터넷 상의 문서를 다양하게 표현할 수 있는 XML[3]을 W3C(World Wide Web Consortium)에서 새로이 정의하였다. XML은 단순히 문서의 내용을 기술하는 표준뿐만 아니라 콘텐츠를 포함할 수도 있고 특정 콘텐츠를 표현하는 태그와 속성을 설명하는 DTD(Document Type Definition)를 정의할 수도 있다. 이러한 XML의 특성은 데이터를 다양한 형태로 표현하고 변환이 가능하게 할 뿐 아니라, 기기종 간의 시스템 환경에서도 문서들을 효과적으로 상호교환 할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

그러나 이러한 장점을 이용하기 위해 기존에 축적되어 있는 HTML 문서들을 전부 버리고, XML 형식으로 변화하는 것은 매우 어렵다. 이러한 상황에서 제안된 것이 바로 XHTML (Extensible HyperText Markup Language)[4]이다. XHTML은 XML의 한 응용으로 HTML의 특성을 갖는 마크업 언어이다. 즉, XML의 문법에 HTML의 태그들을 적용하여 재정의 함으로써, XML과 HTML의 통합을 가능하게 한다. 이러한 XHTML의 가장 큰 특징으로 호환성(compatibility)을 들 수 있다. 기존의 HTML 사용자는 PC 중심의 웹 브라우저만을 이용하였으나, XHTML을 사용하면 Mobile phone, PDA, TV, Pager 등에서도 웹 콘텐츠를 표현할 수 있다. 이와 같이 XHTML은 유무선 인터넷 환경에 관계없이 표현 가능한 웹 콘텐츠를 만들 수 있다는 특징을 갖고 있다.

XHTML Basic[5]는 XHTML의 태그 중 일부만

을 사용하여 무선 인터넷 환경에 적합하도록 설계한 마크업 언어이다. 무선 인터넷 환경의 이동기기는 하드웨어적인 한계, 즉, 저용량의 메모리와 프로세서의 사용, 제한된 크기의 디스플레이, 사용하는 배터리 용량의 한계 등을 갖고 있다. XHTML Basic은 이를 극복하기 위해 XHTML의 태그들을 대폭 간소화시켜 만들었다. 따라서 XHTML Basic은 무선 인터넷 콘텐츠 개발을 위해 폭넓게 적용될 수 있고 유선 인터넷과 무선 인터넷의 격차를 해소할 수 있는 차세대 무선 인터넷 언어로서 기대를 모으고 있다. WAP Forum에 의해 개발되어 현재 주로 이용되고 있는 무선 인터넷 접속방식인 WAP 전용 언어인 WML(Wireless Markup Language)[6] 또한 XHTML Basic 표준을 WML2를 위한 기본 기술로 채택하여 발표하였다. 이러한 상황에서 XHTML Basic과 WML2는 무선 인터넷 콘텐츠 개발을 위한 핵심 표준으로 자리잡고 있으며, 유무선 인터넷의 통합을 더욱 가속화시키고 사용자들이 다양한 인터넷 콘텐츠를 누릴 수 있는 가능성을 제시하고 있다.

이에 본 논문에서는 XHTML을 기반으로 한 무선 인터넷 언어인 XHTML Basic 문서를 편집할 수 있는 문서 편집기를 설계하고 구현한다. 구현한 무선 인터넷 문서 편집기는 WYSIWYG 방식으로 XHTML Basic 문서 제작 환경을 지원함으로써 XHTML Basic에 대한 사전 지식이 없이도 일반 사용자가 쉽고 빠르게 문서를 작성할 수 있게 해준다. 또한 문서에 CSS와 WCSS를 생성할 수 있는 기능을 제공함으로써 문서를 다양한 형태로 표현할 수 있게 해준다.

본 논문의 구성은 2장에서 XHTML을 중심으로 한 기존의 관련연구를 살펴보고 3장에서 구현하는 시스템의 전체적인 구성과 각각의 모듈에 대한 기능 및 처리 과정에 대해서 설명한다. 4장에서는 기존의 시스템과의 비교 평가를 수행하고, 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구 방향을 제시한다.

## II. 관련 연구

### 1. XHTML(Extensible HyperText Markup Language)

#### 1) XHTML의 특징

W3C에서 제안되어 2000년 1월 표준으로 제정된

XHTML은 HTML4에 XML 1.0을 적용하여 재정의한 마크업 언어이다. 즉, 기존의 HTML의 태그들을 그대로 유지하면서 XML 문법에 맞도록 필요한 요소들을 첨가하였다. 따라서 XHTML 문서는 XML 표준 톨을 이용하여 브라우저, 편집, 그리고 유효성 검증이 가능하고, 새로운 XHTML 1.0 기반의 사용자 에이전트뿐만 아니라, 기존의 HTML 기반의 사용자 에이전트에서도 사용될 수 있다. 또한 HTML DOM(Document Object Model)이나 XML DOM을 지원하는 스크립트나 애플릿 등과 같은 응용 프로그램을 사용할 수 있다. 이러한 특성을 가진 XHTML은 기존의 HTML의 사용자들을 포용할 뿐만 아니라 XML 기반의 사용자 에이전트와의 호환을 가능하게 하고 웹브라우저 뿐만이 아닌, Mobile phone, PDA, Pager, Set-top box 등을 다양하게 지원할 수 있다. 즉, XHTML은 기존에 축적되어 있는 HTML을 차세대 언어인 XML로 이끈다는 점에서 커다란 의미를 지니고 있다.

또한 W3C는 XHTML을 모듈로 구성하는 방식의 기준을 정의하고 이 방식에 따라 XHTML을 모듈로 재구성한 XHTML의 모듈화(Modularization of XHTML)[7]를 추진함으로써 필요에 따라 일부만을 적용하거나 새로운 모듈을 추가할 수 있도록 정의하였다. 그러므로, 서로 기능이 다른 다양한 매체에서 XHTML을 활용할 수 있다. 예를 들어, 데이터 방송 표준으로서 XHTML을 적용할 수도 있고[8], 멀티미디어 데이터를 표현하기 위해 확장될 수도 있으며[9], 전자상거래 서비스를 위해서는 서비스의 특성에 맞도록 새로운 모듈을 추가하여 사용할 수도 있을 것이다.

## 2) HTML의 구성

XHTML은 HTML4와 다음과 같은 차이점을 갖는다.

- 문서 내의 모든 엘리먼트들은 시작, 종료 태그를 갖고, 포함 관계가 중첩되지 않아야 하는 well-formed 문서이다.
- 엘리먼트와 애트리뷰트 이름은 소문자이다.
- 내용을 갖는 엘리먼트에 대해서는 반드시 종료 태그가 요구된다.
- 애트리뷰트의 값들은 숫자일지라 하더라도 따

옴표 안에 포함되어야한다.

- 애트리뷰트의 최소 값을 제한할 수 있다.
- 내용이 빈 태그에 대해서는 태그에 ">"를 가져야한다.
- 스크립트와 스타일 엘리먼트들은 #PCDATA 내에서 선언된다.
- 특정한 엘리먼트가 어떤 엘리먼트 내에 포함되지 않도록 하는 SGML의 exclusion을 지원한다.
- 대소문자를 구별하는 제한된 값의 집합 애트리뷰트를 지원한다.
- 16진수에 대한 값을 참조할 수 있다.

## 2. XHTML Basic

XHTML Basic은 2000년 12월에 표준안으로 제정된 XHTML 문서타입을 따르는 최소한의 구성을 포함하고 있다. XHTML Basic은 XHTML의 특징을 완전히 지원하지 못하는 웹 클라이언트, 즉 Mobile phone이나 PDA, pager, Set-top box 등을 위해 설계되었다. 이러한 웹 클라이언트들은 일반 데스크탑과는 달리 저용량의 프로세서와 메모리를 사용하고 있고, 디스플레이 화면과 배터리의 용량이 제한되어 있기 때문에 기존의 유선인터넷에서 이용되는 기술들을 그대로 적용할 수 없다. 따라서 XHTML Basic은 이동기기의 하드웨어적인 한계를 극복하고 다양한 이동기기에 폭넓게 적용될 수 있다.

XHTML Basic은 HTML의 방대한 기능 집합을 지원하는 대신에 기본적인 공통적인 특징들만 지원하도록 설계되었다. 즉, heading, paragraph, list를 포함하는 기본적인 텍스트를 지원하고, 문서들을 연결시키는 hyperlink와 link, 기본적인 form, table, image와 메타 정보를 지원한다. 이러한 기본적인 특징들로 XHTML을 확장함으로써 웹에서의 상호운용성에 대한 이점을 갖게 될 것이다.

## 3. WML(Wireless Markup Language)

### 1) WML2의 설계 관점

WML은 WAP Forum에 의해 개발된 무선 인터넷 접속방식인 WAP(Wireless Application Protocol)의 전용언어로서, 현재 미국과 유럽에서 주로 이용되고 있다. 최근 발표된 WML2는 WML1의 문법을 갖고 XHTML Basic의 문법과 구조를 확장한 문서타입이

다. WML2의 주요 설계 관점을 살펴보면, 엘리먼트, 애트리뷰트, 애트리뷰트 값 등의 중복된 문법에 대해서는 XHTML을 따르고, XHTML과 CSS(Cascading Style Sheets)에서 표현될 수 없는 WML 엘리먼트, 애트리뷰트, 애트리뷰트 값은 제거한다. 또한 XHTML과 CSS에서 WML1의 특징이 표현될 수 없을 때는 WML의 네임스페이스인 "wml:"을 사용하여 WML1의 엘리먼트와 애트리뷰트를 포함시킨다. 결과적으로 WML2는 XHTML의 핵심과 WAP의 확장성을 가진 문스타입이며, 양쪽 타입을 모두 지원하는 사용자 에이전트를 효과적으로 개발할 수 있도록 하였다.

2) WAP CSS(WAP Cascading Style Sheets)

WML2는 문서에 스타일을 적용하기 위해서 WAP CSS[10]을 사용한다. WAP CSS는 XML 문서뿐만 아니라, XHTML Basic과 WML2 문서에 스타일을 적용할 수 있고, CSS2[11]의 핵심적인 기능인 상속성, cascading, selector와 CSS 문법을 포함하고 있으며, margin, font, text, color, list 등의 CSS 특성을 포함하고 있다. CSS와 마찬가지로 WAP CSS를 문서 내에 포함시키는 방법은 External style sheet, Inline style sheet, Internal style sheet 세 가지가 있다.

External style sheet는 특정한 XML 처리어나 link 엘리먼트를 사용하여 외부에 있는 스타일 문서를 XHTML Basic 또는 WML2 문서에 포함할 수 있다. 예를 들어, External style sheet 파일인 "mobile.css"를 문서에 연결시키는 방법은 다음과 같다.

```
<?xml-stylesheet href="mobile.css" media="handheld"
type="text/css" ?>
<html>
<head>
<link href="mystyle.css" type="text/css" rel="stylesheet"/>
...
</head>
...
</html>
```

Inline style sheet의 경우에는 style 애트리뷰트를 사용하여 단일 엘리먼트에 대한 스타일을 명시할 수 있으며, WML2의 모든 엘리먼트에 적용할 수 있다. 다음 예에서는 특정한 paragraph 엘리먼트의 텍스트

를 center로 정렬하는 Inline style이 적용된다.

```
<p style="text-align: center;"> ... </p>
```

Internal style sheet는 style 엘리먼트를 사용하여 문서에 포함할 수 있다. 이 엘리먼트는 link 엘리먼트와 마찬가지로 문서의 헤더에 위치해 있다. 다음은 Internal style sheet의 예이다.

```
<html>
<head>
<style type="text/css">
p { text-align: center; }
</style>
</head>
</html>
```

III. 무선 인터넷 문서 편집기의 설계 및 구현

1. 시스템의 전체적인 구성

본 논문에서 구현하는 시스템은 XHTML Basic 문서와 WML 문서를 작성하기 위해 다양한 형태로 편집할 수 있는 환경을 제공한다. 본 시스템에서 설계된 Viewer를 통해서 WYSIWYG 형태의 편집을 함으로써 XHTML Basic에 능숙하지 않은 사용자들에게는 편리한 인터페이스를 제공하고, Editor를 통해서 태그 중심의 편집을 함으로써 XHTML Basic 코드에 능숙한 사용자들에게는 좀더 폭넓고 다양한 문서를 생성할 수 있도록 해준다. 또한 사용자가 원하는 형태로 문서를 표현하기 위해 CSS2를 기반으로 하는 다양한 스타일 적용 방법을 지원한다. 스타일을 적용하는 방법에는 크게 세 가지가 있다. 외부에 생성되어있는 스타일 시트 문서를 문서 내에 포함하여 해당되는 노드에 스타일을 적용하는 External style sheet, 문서 내부의 헤더 부분에 정의하여 해당 노드에 스타일을 적용하는 Internal style sheet, 그리고 해당 엘리먼트의 속성에 정의하여 스타일을 적용하는 Inline style sheet가 있다. 본 시스템은 세 가지 스타일 적용 방법을 모두 지원하며, 사용자의 스타일 적용이 용이하도록 간단하고 쉬운 인터페이스 환경을 제공하고 있다.

위와 같은 기능들을 수행하기 위하여 사용자 인터페이스, DOM[12] 파서, 그리고 이들과 연동하는 네

개의 모듈 즉, 문서 생성, 삭제, 변경 등의 문서 처리를 담당하는 문서 관리자와 문서 작성을 편리하게 하는 컨트롤을 담당하는 컨트롤 관리자, 이미지를 필요에 따라 변환시켜주는 이미지 변환기, 그리고 스타일을 적용하기 위한 처리를 담당하는 스타일 처리기가 시스템을 구성한다. 그림 1은 구현하는 무선 인터넷 문서 편집기의 시스템 구성도를 보여준다.

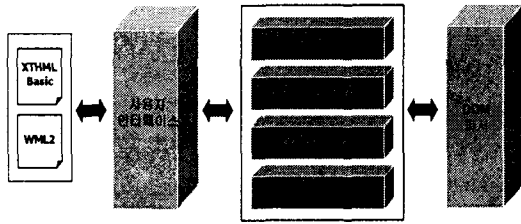


그림 1. 무선 인터넷 문서 편집기 구성도

본 시스템은 Microsoft Visual C++ 6.0을 사용하여 구현되었고, XHTML Basic 문서의 유효성 검증을 위한 파서로 IBM XML4C Version 3.5.1 DOM Parser[13]를 사용하였다.

2. 주요 구성 모듈의 기능

1) 사용자 인터페이스

사용자 인터페이스는 화면상에 문서를 디스플레이 하고 사용자의 입력을 받아들이는 모듈이다. 그림 2에서와 같이, 사용자 인터페이스는 Viewer, Editor, Project Explorer, Tool Explorer, Link Explorer, Property Explorer와 같은 여섯 개의 모듈로 구성되어 있다.

Project Explorer는 프로젝트 단위 문서의 계층 구조를 보여주고, 문서를 삽입, 삭제할 수 있는 기능을 제공하고 있다. 따라서 문서들을 프로젝트 단위로 관리할 수 있기 때문에 문서의 유지, 보수가 용이하다. Tool Explorer는 사용자가 엘리먼트에 대한 전문적인 지식이 없더라도 문서를 쉽게 작성할 수 있도록, 자주 사용되는 엘리먼트들을 아이콘화하여 문서에 쉽게 삽입할 수 있는 기능을 제공한다. Viewer는 저장되어 있는 문서를 DOM 파서를 거쳐 화면에 보여주고, WYSIWYG 형태로 편집할 수 있는 기능을 제공한다. Editor는 Viewer와 연동하여 문서의 엘리먼트나 텍스트 등의 내용을 직접 편집할 수 있

는 기능을 제공한다. Link Explorer는 문서 사이에 연결되어있는 링크정보나 문서 내에 포함되어있는 이미지의 링크정보를 보여준다. Property Explorer는 현재 편집되고 있는 엘리먼트에 대한 속성과 속성 값을 모두 보여주고, 속성 값을 변경할 수 있는 기능을 제공한다.

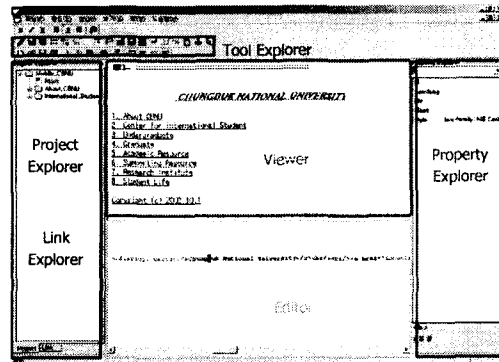


그림 2. 사용자 인터페이스 화면 구성

2) 문서 관리자

문서 관리자는 그림 3과 같이 DOM 노드 처리 모듈, 문서 입출력 모듈, 컨트롤 처리 모듈로 구성되어 있다. DOM 노드 처리 모듈은 입력된 문서를 DOM 파서를 이용하여 문서의 유효성을 검증하고 DOM 트리 노드 구조를 생성하여 문서의 로딩, 생성, 변경 등의 실질적인 처리를 담당하고, 문서 입출력 모듈은 Viewer나 Editor에서 문서의 출력과 문서에 대한 사용자의 입력을 처리한다. 컨트롤 처리 모듈은 Project Explorer, Tool Explorer, Link Explorer, Property Explorer 컨트롤과 연동하여 문서를 처리하는 역할을 담당한다.

● 문서 검증 및 DOM 구조 생성

새로운 문서를 생성하여 저장할 때나 기존에 저장되어있던 문서를 불러올 때 DOM 파서를 이용하여 문서의 유효성(validity)을 검증하게 된다. 유효성을 검증 받은 문서는 추상적으로 구조화되며, 이는 W3C에서 제정된 DOM 레벨 1에 기초한 DOM 트리 노드 구조를 생성한다. DOM은 문서 엘리먼트를 구조화하기 때문에 접근이 쉽고 문서 처리를 가능하게 하고, DOM의 추상적인 구조는 사용자의 눈에 보

이는 것이 아닌 프로그램상의 처리를 돕는 것이다. 본 논문에서는 생성된 DOM 트리 노드에 직접 스타일 정보, 속성 정보, 그리고 오프셋(offsets) 처리를 위한 길이 정보를 저장한다. 따라서 사용자에게 의해 노드에 대한 편집이 일어나면 문서의 유효성을 위해 재파싱이 이루어진다. 이러한 방식을 취함으로써 효율적인 정보저장 능력을 갖고 문서에 대한 무결성을 보장할 수 있다.

● 문서 입출력

문서 입출력 모듈은 DOM 노드 처리 모듈에서 생성된 DOM 트리의 노드 정보를 얻어와서 Viewer와 Editor에 문서를 나타낸다. 문서의 텍스트나 엘리먼트, 에트리뷰트의 삽입, 삭제, 변경이 일어나면 변경된 정보를 DOM 노드 처리 모듈로 넘겨주고, 재파싱된 노드 정보를 다시 얻어와서 Viewer와 Editor에 보여준다. 또한 스타일의 변경이 일어나면, 처리를 위해 필요한 정보를 스타일 처리기에 넘겨준다.

● 컨트롤과의 연동

본 시스템은 사용자의 용이한 문서 작성 환경을 위하여 Tool Explorer, Property Explorer, Link Explorer의 컨트롤을 지원한다. 컨트롤 처리 모듈은 Project Explorer에서 사용자에게 의해 삽입, 삭제된 문서 정보를 받아서 새로운 문서를 생성하거나 삭제하고, Tool Explorer에서의 아이콘 삽입으로 인해 문서의 변경이 일어났을 경우와 Property Explorer에서 엘리먼트에 따른 에트리뷰트 값의 변경이 일어났을 경우 변경된 엘리먼트 정보를 받아서 문서 처리 모듈로 넘겨주어 문서에 반영 되도록 한다. 또한 문서 내에 포함되어 있는 이미지 정보나 문서 연결 정보를 추출하여 Link Explorer에 넘겨준다.

3) 컨트롤 관리자

컨트롤 관리자는 Project Explorer, Tool Explorer, Link Explorer, Property Explorer의 실질적인 컨트롤을 담당한다.

Project Explorer는 프로젝트의 전체적인 관리를 담당하고 있는 부분으로서 프로젝트 단위 문서들의 계층정보를 따로 유지한다. 이러한 프로젝트 계층정보를 트리 형태로 보여주고 필요에 따라 논리적인 그룹을 생성하여 그 그룹에 문서를 삽입, 삭제할 수 있도록 해준다. 문서가 삽입되면, 문서 관리자에게 문서에 대한 정보를 넘겨주어 새로운 문서를 생성할 수 있도록 한다. Tool Explorer는 사용자가 자주 사용하는 image, table, link 등의 엘리먼트와 Form에서 사용되는 password, checkbox, select 등의 엘리먼트, WML에서 사용하는 card, anchor 등의 엘리먼트를 미리 아이콘화하여, 태그 편집에 익숙하지 않은 사용자에게 용이한 문서 작성 환경을 제공한다. 사용자가 아이콘을 삽입하여 문서의 변경이 일어났을 경우 Tool Explorer는 삽입될 엘리먼트 위치의 유효성을 검증하고, 문서 관리자에게 엘리먼트 정보를 넘겨주어 Viewer와 Editor에서 바로 반영될 수 있도록 해준다. Link Explorer는 문서 관리자에게 의해 추출된 문서 내 card간의 링크 정보와 문서 내 포함되어 있는 이미지 경로를 넘겨받아서 그 정보를 보여준다. Property Explorer는 엘리먼트에 따른 속성을 보여주고 그 값을 변경 할 수 있게 해주는 역할을 담당하고 있다. XHTML Basic과 WML2 사양에 정의된 각각의 엘리먼트들이 갖고 있는 속성 정보를 클래스로 유지하여, 문서 관리자에게 현재 선택된 엘리먼트에 대한 정보를 받으면 해당 엘리먼트가 갖고 있는 속성과 그 속성 값을 보여준다. 또한 속성 값이 변경되면 변경된 정보를 문서 관리자에게 넘겨주어

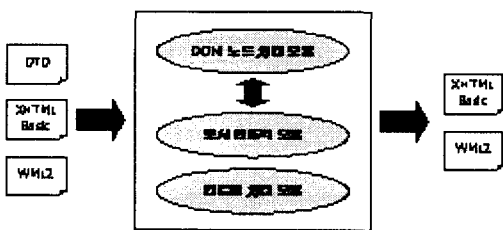


그림 3. DOM 노드 기반 문서 작성을 위한 구성 요소

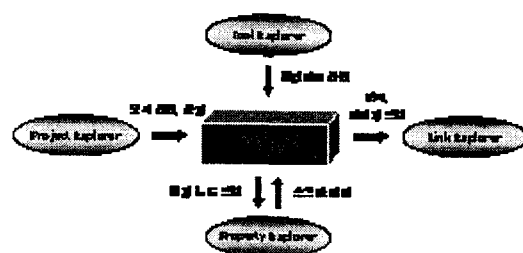


그림 4. 컨트롤 관리자와 문서 관리자의 연동관계

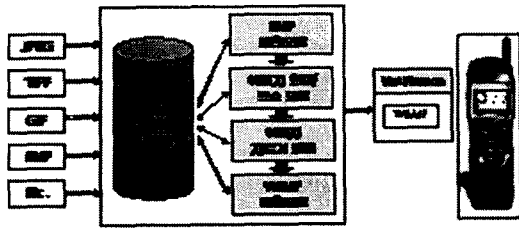


그림 5. 이미지 변환기 구성도

Viewer와 Editor에 바로 반영될 수 있도록 해준다. 그림 4는 컨트롤 관리자의 세부 모듈과 문서 관리자의 상호연관 관계를 보여준다.

4) 이미지 변환기

그림 5에서와 같이 이미지 변환기는 JPEG, TIFF, GIF, BMP, PNG 등의 그래픽 이미지를 무선 단말기 특성에 따라 확대, 축소 변환한다. WML 문서에서 나타낼 수 있는 WBMP 이미지는 보통 2k 이하의 사이즈를 갖고 1bit 흑백영상이며 단말기 상에 나타나기 위해서는 적절한 크기로 변환되어야한다. 따라서, 이미지 변환기의 내부적인 처리는 다음과 같은 과정을 거친다. 먼저 기존의 모든 이미지를 처리하기 위해서 이미지 라이브러리를 사용하여 이미지를 BMP 형태의 이미지로 변환시킨다. 변환된 BMP 이미지를 단말기에 맞게 확대, 축소시키고, Image Map을 처리하기 위해 BMP 이미지의 임의의 영역을 저장한다. 마지막으로 최종 BMP 이미지를 WBMP로 변환시킨다.

5) 스타일 처리기

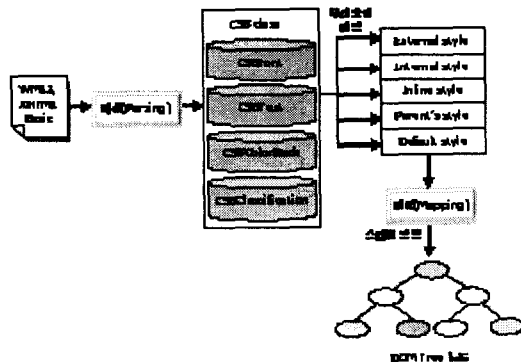


그림 6. 스타일 처리 흐름

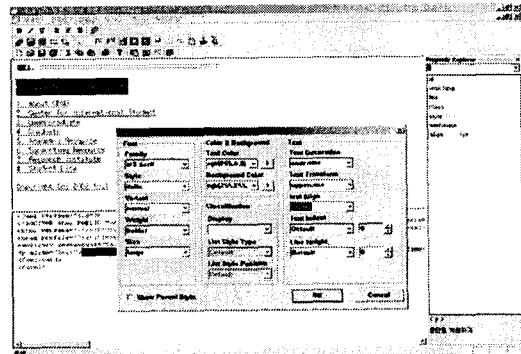


그림 7. 선택된 노드에 스타일 적용

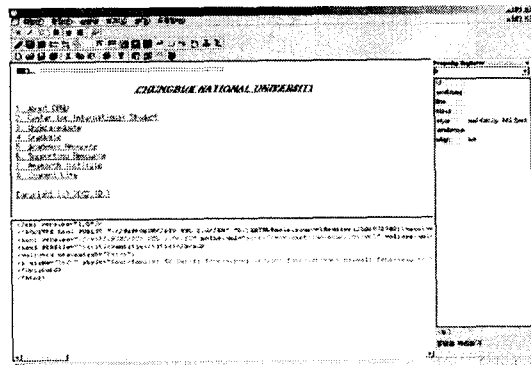


그림 8. 선택 노드에 스타일이 적용된 문서화면

스타일 처리기 모듈은 문서를 사용자가 원하는 형태로 나타내기 위하여, XHTML Basic 문서에는 CSS를 적용하고, WML2 문서에는 WCSS를 적용한다. CSS를 적용하는 방법은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 먼저 외부에 정의되어 있는 스타일을 문서 내에 포함시키는 External style sheet, 문서 내에서 스타일 태그를 이용하여 스타일을 적용하는 Internal style sheet, 마지막으로 태그에 스타일 속성을 사용하여 스타일을 적용하는 Inline style sheet가 있다. 스타일 처리기는 XHTML Basic 문서와 WML2 문서를 세 가지 방법에 따라서 각각 처리한다.

그림 6은 문서에 적용된 스타일을 처리하는 전체적인 흐름을 나타내고 있다. 먼저 XHTML Basic 문서와 WML2 문서가 로딩되거나 생성되면 문서의 처리어나 link 엘리먼트에 External style sheet가 포함되어 있는지를 검사하고, 존재할 경우에는 External

style sheet 문서를 분석하여 적용되어야 할 엘리먼트 이름과 적용될 스타일 특성, 특성 값을 추출한다. 스타일 특성은 W3C에 의해 제정된 CSS2와 WAP Forum의 WCSS를 따르는 다음의 네 가지 클래스로 분리시켰다. 글자의 모양, 크기, 굵기, 스타일 등의 특성을 정의한 CSSFont 클래스와 텍스트의 데코레이션, 대소문자 변환, 정렬, 들여쓰기, 줄 간격 등의 특성을 정의한 CSSText 클래스, 글자의 색과 배경색을 정의한 CSSColorBack 클래스, 그리고 리스트에 관한 특성을 정의한 CSSClassification 클래스가 미리 정의되어 있다. 각각의 클래스에 맞게 외부 스타일 문서에 적용된 스타일을 추출하였으면, 문서의 헤더 부분이나 엘리먼트 내에 Internal style sheet와 Inline style sheet가 존재하는지 검사하고, 만약 존재한다면 앞에서와 동일한 방법으로 스타일을 추출하여 해당 CSS 클래스로 분리하여 저장한다. 한 노드에 세 가지 style sheet를 모두 적용할 때, 동일한 스타일 특성이 있을 경우에는 Inline style sheet의 값이 가장 우선이 된다. 그 다음으로 Internal style sheet 값, External style sheet 값의 순서로 우선 순위가 결정된다. External, Internal, Inline style sheet가 존재하지 않을 경우에는 부모 노드의 스타일을 상속받고, 부모 노드의 스타일도 존재하지 않을 경우에는 CSS 사양에 따른 Default style을 따른다. 스타일이 결정이 된 후에는 Viewer에서 보여질 수 있는 형태로 스타일을 매핑시키고, 현재 노드에 매핑된 스타일 정보를 설정한다.

그림 7과 그림 8은 제안된 문서 편집기에서 스타일을 적용하는 화면을 나타내고 있다. 그림 7은 현재 선택된 노드에 스타일을 적용하기 위하여 스타일 다이얼로그를 통해 글자 모양과 스타일, 굵기, 크기, 색 등과 글자의 배경 색, 텍스트의 정렬 방법 등을 변경하고 있다. 그림 8은 그림 7에서 변경한 스타일이 적용된 문서를 보여준다. 현재 노드에 글자색을 빨간색으로 변경하고, 글자의 배경을 노란색으로 설정하였다. 또한 글자에 언더라인과 이탤릭체를 데코레이션하였다. 정렬방법은 가운데 정렬로 스타일을 적용한 결과이다.

#### IV. 비교 평가

본 논문의 무선 인터넷 문서 제작을 위한 XHTML 기반의 문서 편집기에 대한 연구는 국내에서 개발된 시스템이 아직 부족한 실정이며, 대부분 연구를 시작하려는 추세이다. 그 외에는 기존의 단말기 포맷에 맞춘 WML, mHTML, cHTML, HDML 문서를 작성하는 편집기들이 존재한다. 표 1은 국내외에서 개발한 무선 인터넷 문서 편집기들을 지원하는 언어, 편집 방법 등에 따라 비교한 결과를 보여준다.

표 1. 무선 인터넷 문서 편집기의 비교

시스템 비교	AnyBuild er2002 [14]	UK Wappor [15]	Openwave SDK 5.1 [16]	본 시스템
SK-WML, UP-WML, HDML, mHTML	지원함	지원하지 않음	HDML 지원	지원하지 않음
WML2	지원하지 않음	지원하지 않음 WML1.3 지원	WML1.3 지원	지원함
XHTML Basic	지원하지 않음	지원하지 않음	지원하지 않음	지원함
CSS, WCSS	b,i,u,정렬 에 대해서 부분적 지원	b,i,u,정렬 에 대해서 부분적 지원	font에 대해서 부분적 지원	지원함
WYSIWYG 편집	지원함	지원하지 않음 미리보기 만 지원	지원하지 않음 미리보기 만 지원	지원함
소스 편집	지원하지 않음	지원함	지원함	지원함
엘리먼트의 아이콘화	부분적인 지원	지원하지 않음	지원하지 않음	지원함

각각의 단말기 포맷에 맞춘 언어인, WML, mHTML, cHTML, HDML 등은 단말기에 따라 문서를 변환시켜야한다는 단점을 갖고 있는 반면에, XHTML Basic과 WML2는 서로 다른 언어들을 쉽게 수용할 수 있다. 현재 XHTML Basic을 지원하는 문서 편집기는 제안하는 시스템뿐이고, WML을 지원할 수 있는 시스템은 UK Wappor, Openwave SDK 5.1과 본 시스템이지만, UK Wappor와 Openwave SDK 5.1은 WML 1.3만을 지원하고 있는 실정이다. 대부



본의 시스템이 CSS와 WCSS에 대해서는 기본적인 스타일인 b, i, u, 정렬이나 font에 관련된 스타일만 부분적으로 지원하고 있는 상황에서 본 시스템은 CSS2의 사양에 따르는 가능한 모든 스타일을 지원하고 있다. 사용자의 문서 편집 환경을 용이하게 하는 WYSIWYG 편집은 AnyBuilder와 본 시스템만이 지원하고 있고, 그 외의 시스템은 소스 편집만 가능하며 미리보기를 지원하는 형식을 취하고 있다. 또한, 자주 사용되는 엘리먼트를 아이콘화한 시스템은 AnyBuilder와 본 시스템뿐이다. 이에 본 논문에서 제안하는 무선 인터넷 문서 편집기는 사용자의 문서 생성 및 편집을 위해 최적화된 시스템으로서 유용하게 사용될 수 있으리라 생각된다.

## V. 결 론

본 논문에서는 XHTML을 기반으로 한 무선 인터넷 언어인 XHTML Basic 문서를 편집할 수 있는 편집기를 설계하고 구현하였다. 구현한 문서 편집기는 XHTML Basic 문서를 원하는 형태로 표현 가능하게 하는 CSS와 WCSS를 생성할 수 있는 기능을 제공하고, 일반 사용자가 XHTML Basic에 대한 사전 지식이 없이도 문서를 쉽게 작성할 수 있는 WYSIWYG 방식의 편집을 지원함으로써 수요가 급증하는 무선 콘텐츠 개발 환경에서 편리하고 빠르게, 다양한 무선 인터넷 문서를 작성할 수 있게 해준다.

지금까지 기술한 본 문서 편집기의 특징을 요약하면 다음과 같다. 차세대 무선 인터넷 언어로서 자리 잡고 있는 XHTML Basic 문서 제작을 지원하고, 사용자가 원하는 형태로 문서를 표현할 수 있도록 CSS와 WCSS를 External style sheet, Internal style sheet, Inline style sheet의 세 가지 방법으로 스타일을 적용할 수 있다. WYSIWYG 편집 방식을 지원하기 때문에 화면 편집과 링크 설정이 매우 용이하며, Viewer와 Editor의 동기화를 통하여 생성되는 소스의 무결성을 보장하고, 태그의 직접적인 편집도 가능하다. 또한 문서 안에 포함된 다양한 형식의 이미지를 무선 단말기의 특성에 따라 단말기에 보여 줄 수 있는 형태로 자동 변환시켜준다. 문서들의 프로젝트 단위 관리가 가능하므로 문서의 유지보수가

용이하고, 사용하는 엘리먼트들을 아이콘화하여 문서의 작성이 편리하며, 엘리먼트에 따른 속성과 그 값을 따로 보여주므로 문서 변경이 용이하다.

향후 연구 과제로는 데이터베이스와의 상호 연계를 위해 DTD를 Schema로 변환시키고, XHTML을 Database로 저장하기 위한 연구를 진행할 것이다.

## 참고문헌

- [1] 정보통신부, <http://www.mic.go.kr>.
- [2] Arnaud Le Hors, Ian Jacobs, HyperText Markup Language(HTML) 4.01 Specification, W3C Recommendation, 24 December 1999. <http://www.w3.org/TR/html4/>.
- [3] Tim Bray, Jean Paoli, C.M. Sperberg-McQueen, Eve Maler, Sun Microsystems, Extensible Markup Language(XML) 1.0, W3C Recommendation, 6 October 2000. <http://www.w3.org/TR/2000/REC-xml-20001006>.
- [4] XHTMLTM 1.0 The Extensible HyperText Markup Language, W3C Recommendation, 26 January 2000. <http://www.w3.org/TR/xhtml1/>.
- [5] Mark Baker, Masayasu Ishikawa, Shinichi Matsui, Peter Stark, Ted Wugofski, Toshihiko Yamakami, XHTMLTM Basic, W3C Recommendation, 19 December 2000. <http://www.w3.org/TR/xhtml1-basic/>.
- [6] Wireless Markup Language(WML) Version 2.0, 11 September 2001. <http://www.wapforum.org/>.
- [7] Murray Altheim, Frank Boumphrey, Sam Dooley, Shane McCarron, Sebastian Schnitzenbaumer, Ted Wugofski, Modularization of XHTMLTM, W3C Recommendation, 10 April 2001. <http://www.w3.org/TR/xhtml1-modularization/>.
- [8] 김석원, "데이터 방송을 위한 XHTML", 정보처리학회지, 제8권 제 3호, pp.83-88, 2001년 5월.
- [9] 이수철, 황인준, "동기화된 멀티미디어 프레젠테이션을 위한 XHTML 확장", 정보처리학회논문지 B, 제8-B권 제 6호, pp.717-724, 2001년 12월.
- [10] WAP CSS Specification, 26 October 2001.

- <http://www.wapforum.org/>.
- [11] Bert Bos, Hakon Wium Lie, Chris Lilley, Ian Jacobs, Cascading Style Sheets level 2(CSS2) specification, W3C Recommendation, 12 May 1998. <http://www.w3.org/TR/REC-CSS2/>.
- [12] Vidur Apparao, Steve Byrne, Mike Champion, Scott Isaacs, Ian Jacobs, Arnaud Le Hors, Gavin Nicol, Jonathan Robie, Robert Sutor, Chris Wilson, Lauren Wood, Document Object Model(DOM) Level 1 Specification, W3C Recommendation, 1 October 1998. <http://www.w3.org/TR/REC-DOM-Level-1/>.
- [13] IBM XMLAC Version 3.5.1 DOM Parser. <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/xml4c>.
- [14] Anybil, AnyBuilder 2002. <http://www.anybil.com/main.html>.
- [15] Unwired Korea, UK Wappor. <http://www.unwiredkorea.com/>.
- [16] Openwave, Openwave SDK 5.1. <http://www.openwave.com/>.

(공학박사)

1995년~1996년 8월 목포대학교 전산통계학과 전임 강사

1996년 8월~현재 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 부교수

※ 관심분야: 데이터베이스 시스템, 정보검색, 멀티미디어 데이터베이스, 분산 객체 컴퓨팅 등

### 저자소개



신재룡(Jae-Ryong Shin)

1996년 충북대학교 정보통신공학과(공학사)

1998년 8월 충북대학교 정보통신공학과(공학석사)

2002년 8월 충북대학교 정보통신공학과(공학박사)

현재 충북대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 시간강사

※ 관심분야: XML, WML, 데이터베이스 시스템, 실시간 시스템, 멀티미디어 데이터베이스 등



유재수(Jae-Soo Yoo)

1989년 전북대학교 컴퓨터공학과(공학사)

1991년 한국과학기술원 전산학과(공학석사)

1995년 한국과학기술원 전산학과