

# 멀티플랫폼 환경에서 콘텐츠 적응화를 위한 콘텐츠모델링 저작도구 개발

## Developing a Contents Modeling Tool for Contents Adaptation in Multi-Platform Environments

정혜원, 김진호, 문경애  
한국전자통신연구원

Jung Hye-Won, Kim Jin-Ho, Moon Kyung-Ae  
Electronics and Telecommunications  
Research Institute

### 요약

무선 네트워크를 기반으로 하는 제3세대로 갈수록 디바이스들의 다양성과 성능이 높아지고 있고 이질적인 환경으로 변화하고 있다. 개방형 프로토콜과 마크업 언어의 발전으로 많은 무유선 디바이스들을 활용하여 인터넷으로 접근할 수 있게 되었고, PC 기반으로 작성된 웹 콘텐츠 및 서비스를 작은 디바이스들에게 적응화하는 것이 최근 핫이슈가 되고 있다. 따라서 본 논문에서는 이질적인 환경에서 콘텐츠 적응화를 위한 콘텐츠모델링 스키마를 설계하였고 콘텐츠모델링 정보를 쉽게 저장할 수 있는 저작도구를 개발하였다.

### I. 서론

PDA, 핸드폰과 같은 모바일 디바이스들이 다양화되고 생활에서 널리 사용하게 됨에 따라 유비쿼터스 환경이 도래하게 되었다. 사용자들은 PC와 같이 풍부하고 다양한 콘텐츠를 요구하고 있지만 이질적인 환경(Heterogeneous Environments)의 클라이언트 디바이스는 각기 다른 성능(Capabilities), 사용자 선호도(User preferences), 네트워크 대역폭(Bandwidth) 등을 가지고 있고 그에 따른 제한된 서비스만을 제공하고 있다. 따라서 이러한 이질적인 환경에서 클라이언트 서버, 네트워크 환경 등의 특성(Characteristics) 및 제약사항(Constraints)을 고려한 사용자가 이해할 수 있는 콘텐츠 적응화(Contents Adaptation) 과정이 필요하게 되었다. 웹 콘텐츠가 멀티플랫폼(Multi-platform) 환경에서 적절하게 디스플레이 되기 위해서는 클라이언트에 대한 콘텐츠 교섭과정을

거쳐 클라이언트의 플랫폼 프로파일 정보를 수집해야 하고, 이러한 정보들을 기반으로 콘텐츠적응화 과정을 수행하게 된다. 콘텐츠적응화 방법에는 저작시에 플랫폼별 콘텐츠를 다중으로 제작해 두어 클라이언트 요청이 들어올 때 알맞은 버전을 선택하는 방법, 적응화를 위해 필요한 콘텐츠 모델링정보를 XML 형태로 제작하여 두는 방법, 콘텐츠모델링 정보가 없이 적응화하는 방법이 있다. 본 논문에서는 콘텐츠모델링 정보를 사용한 적응화를 위해서 스키마를 정의하였고, 저작자의 의도에 따라 웹 콘텐츠를 쉽고 빠르게 멀티플랫폼 환경에 적용할 수 있도록 WYSIWYG 방식의 저작도구를 개발하여 웹 콘텐츠 제작을 위한 생산성을 향상시키고자 한다.

## II. 본론

### 1. 콘텐츠 적응화 기술

콘텐츠적응화를 위해서는 클라이언트, 서버, 네트워크 환경의 제약사항들을 면밀하게 조사해야만 정확하고 효율적인 콘텐츠적응화를 수행할 수 있다. 이러한 콘텍스트(Context)를 조사하고 분석하는 과정을 콘텐츠 교섭(Contents Negotiation)[1]이라 하며 콘텐츠적응화를 위해 수집해야 할 플랫폼 프로파일 정보로는 [표 1]과 같다. 이러한 요소들은 콘텐츠 변환을 적용하는 시점에서 적응화 정책 결정에 중요한 역할을 수행하게 된다.

[표 1] 플랫폼 프로파일 정보

구분		특 성	
클라이언트 프로파일 (Client Profile)	클라이언트 능력 (Client Capabilities)	Hardware Screensize Colors Audio Output CPU Memory Storage	Software OS Document/Image/Audio Viewer Video Player Browser HTML Script Language
	사용자 선호도 (User Preference)	Preferred Language Summarization Audio-to-Text Thumbnail Preview	Video Highlight Key-frame Data Priority
네트워크 프로파일 (Network Profile)		Bandwidth Round-trip time(RTT)	Congestion Error Characteristics
서버 프로파일 (Server Profile)		Description Size Format Version	Location Adaptation Method of Document and Resource

W3C에서는 독립적으로 웹 자원들을 상호운용하기 위해서 XML기반의 RDF(Resource Description Framework)을 제안[2]하고 있으며 자원 설명에 대한 메커니즘을 정의하고 있다. RDF 프로파일의 종류에는 W3C에서 표준으로 제공하는 Composite Capabilities / Preferences Profile(CC/PP)과 Open Mobile Alliance(OMA)의 User Agent profile(UAPof),

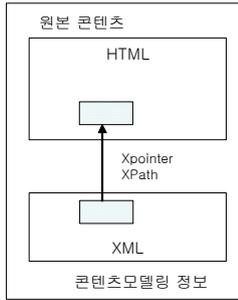
Universal Profiling Schema(UPS)가 있다. 이러한 세가지 RDF 프로파일의 목적은 디바이스의 성능과 다양성이 증가함에 따라 서버에게 디바이스의 정보를 알려주기 위한 수단으로서 활용되고 있다.

멀티플랫폼 환경에서 콘텐츠적응화를 위한 기술들은 저작시에 다중의 플랫폼별 콘텐츠를 제작해 두어 클라이언트 요청이 들어올 때 알맞은 버전을 선택하는 방법이 있다. 같은 콘텐츠에 대해서 HTML, WML, cHTML, XML 등 여러 마크업 언어로 된 콘텐츠를 제작함으로써 실행속도가 빠르고 콘텐츠제작자(CP)의 의도를 가장 잘 표현할 수 있는 장점을 가진 반면, 방대한 콘텐츠에 대한 다중 제작 및 관리는 상당한 부담을 준다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 IBM의 WebSphere Transcoding에서는 저작자가 원본 문서에 클라이언트 적응화를 위한 주석(Annotation)을 추가로 삽입하여 적응화하는 방법을 제안하고 있다[3][4]. 적응화를 위한 정보나 힌트 없이 웹 콘텐츠를 자동으로 적응화하는 방법에는 Microsoft Research China의 Fuctional Object Model (FOM), 웹 페이지 구조분석을 통한 웹 페이지 오버뷰(Overview), 웹 콤포넌트(Web Compont) 노드 트리를 이용한 프리젠테이션 단편화(Presentation Fragment) 등이 있으나 상용화되기에는 아직 기술적인 한계가 따르고 있다. 본 논문에서는 저작자의 의도에 따라 웹 콘텐츠를 멀티플랫폼에 적응화할 수 있는 콘텐츠모델링을 이용한 적응화 기술을 새롭게 디자인하고자 한다.

### 2. 콘텐츠모델링 스키마 설계

콘텐츠모델링(Contents Modeling) 정보를 이용한 적응화 기술은 원본 콘텐츠에 대한 중요도나 역할, 대체 가능자원 등을 명시적으로 지정하여 사용자 선호도나 디바이스, 네트워크 등의 특성에 따라 자원을 대체할 수도 있고 보여지거나 무시되도록 적응화하는 방법이다. 콘텐츠모델링 정보는 HTML 문서 내부에서 태그들에 대한 추가적인 속성을 삽입할 수도

있으나 여기에서는 XPath를 사용하여 외부에 저장하는 방법을 사용한다 [5]. 콘텐츠모델링 정보를 생성하기 위해서는 먼저 DTD나 XSL을 이용하여 모델링 요소들에 대한 스키마를 설계하여야 한다. [표 2]에서 정의한 콘텐츠모델링 스키



▶▶ 그림 1. 원본콘텐츠와 콘텐츠모델링정보의 관계

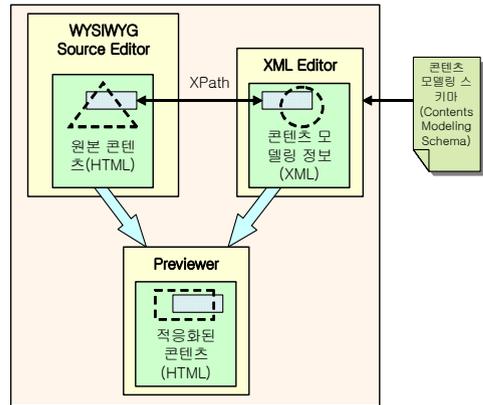
마 요소들은 간단한 조작만으로 적응화된 콘텐츠 제작이 용이하고, 다양한 클라이언트 단말 환경에서도 융통성과 확장성을 제공하도록 설계하였다. 웹 페이지의 레이아웃 변환을 위한 Table 조작 기능을 강화함으로써 PC에서의 레이아웃을 멀티플랫폼의 레이아웃으로 쉽게 변환할 수 있도록 지원하고 있다. 또한 동영상, 사운드, 이미지 등에 대한 미디어 변환이나 대체를 적절하게 수행할 수 있도록 역할(Role)이나 중요도(Importance), 대체 가능한 요소들을 명시할 수 있다. 이러한 정보들은 멀티플랫폼 적응화 엔진에서 해석되어 수집된 플랫폼별 프로파일 정보에 따라 가변적인 콘텐츠 생성이 가능하게 해 준다.

[표 2] 콘텐츠모델링 요소

구분	종류	내용
Replace	Role	-의미적인 역할 (header, footer, auxiliary, proper content, side menu, advertisement, decoration, icon etc )
	Importance	-중요도 (high, medium, low)
	Client Info	-대상이 되는 플랫폼 정보
Layout	Transform	-대체자원에 대한 구체적인 정보(width, height, bpp, resizeMode, crop, fps, samplingRate, startCrop, endCrop, textSize etc)
	Group	-레이아웃 배치에서 분할되어서는 안 되는 자원들의 그룹
Remove	Tabling	-원본 Table Layout을 유지하도록 지정
	Table Tag	-Table 삭제하여 전체 레이아웃을 제거
	Child Tag	-선택된 Tag의 자식들 모두를 삭제

### 3. 콘텐츠모델링 저작도구 개발

콘텐츠모델링 저작도구는 앞 절에서 정의한 스키마를 기반으로 저작자가 콘텐츠 편집을 통해 콘텐츠모델링 정보를 생성하고 미리보기(Pre-viewer)를 통해 적응화된 콘텐츠를 확인할 수 있도록 지원하는 도구이다. JDK1.4와 Swing을 사용하여 구현되었고, WYSIWYG 방식의 소스에디터, XML 에디터 및 미리보기(Previewer)로 구성되어 있으며, 지원하고 있는 플랫폼은 PDA, DTV이다.

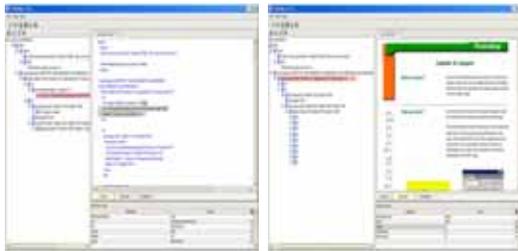


▶▶ 그림 2. 콘텐츠모델링 저작도구 구성

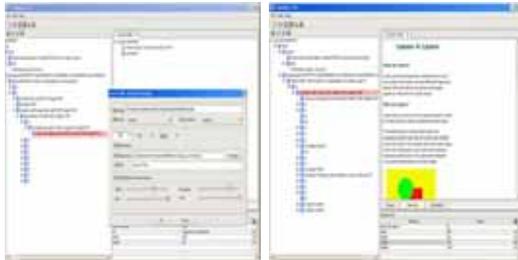
웹 콘텐츠(HTML) 문서를 XHTML로 변환하여 화면 왼쪽 화면에 태그트리(Tag Tree)들의 구조를 보여주고 있고, 저작자는 트리에서 태그를 선택하여 메뉴를 통한 콘텐츠모델링 정보를 생성할 수 있다. 대부분의 콘텐츠의 편집 작업은 PC용 콘텐츠의 다운사이징이므로 삭제와 대체 명령어가 가장 많이 사용되기 때문에 간단한 메뉴 선택만으로 쉽게 조작이 가능하도록 하였다. WYSIWYG 소스 에디터에서는 태그들에 대한 속성이나 내용을 편집할 수 있으며 변경된 내용은 웹 콘텐츠가 수정되는 것이 아니라 콘텐츠 모델링 정보들이 자동으로 생성되게 되는 것이다. 이러한 저작방식을 통해 저작자는 자신의 의도대로 웹 콘텐츠를 멀티플랫폼의 단말 환경에 맞게 편집 작업을 수행할 수 있다. 생성된 콘텐츠모델링 정보들은 XML 에디터에서 트리 형태로 추가된 정보를 확인해

볼 수 있으며 간단한 편집 작업도 가능하다. 미리보기에서는 추가된 콘텐츠모델링 정보를 해석하여 플랫폼에 적응화된 결과 화면을 확인해 볼 수 있다.

PC에서의 웹 콘텐츠를 멀티플랫폼 콘텐츠로 변환하는데 있어서 가장 까다로운 것 중의 하나는 레이아웃 변환이다. 본 저작도구에서는 테이블 조작(Table Manipulation), 그룹핑(Grouping), 테이블링(Tabling), 태그 삭제(Tag Remove) 등의 명령어를 이용하여 플랫폼별 콘텐츠의 레이아웃 적응화가 가능하도록 지원하고 있다. 미디어 변환(Media Transformation)은 사용자 인터페이스를 통해 역할(role), 중요도(Importance), 대체 자원(Replace Resource), 해상도(Resolution), 사이즈 조절(Resize) 등의 모델링 정보를 생성할 수 있다.



(a) 원본 콘텐츠(HTML)를 로딩한 화면



(b) 콘텐츠모델링 정보를 삽입 후 적응화된 화면  
▶▶ 그림 3. 콘텐츠모델링 저작도구 화면

이렇게 생성된 콘텐츠 모델링 정보들은 적응화 엔진이 클라이언트 단말 환경에 따라 능동적으로 변형된 HTML 문서를 생성하여 보여주게 된다. 본 저작도구에서는 환경설정에서 클라이언트 단말환경 설정을 제공하여 그에 따른 적응화된 미리보기가 가능하다. [그림 3]의 (a)에서는 HTML 문서를 로딩하여

편집하기 전의 화면이고 (b)는 콘텐츠 모델링 정보를 삽입하고 PDA에서 적응화된 후의 화면을 보여주고 있다. 저작도구는 저작자가 의도한 대로 웹 콘텐츠를 제작할 수 있도록 지원하지만 적응화 엔진이 단말기 환경에 따라 내부 알고리즘에 의해 저작자의 의도와는 조금 다른 결과를 보여 줄 수도 있을 것이다.

### III. 결론 및 향후 과제

본 논문에서 정의한 콘텐츠모델링 스키마와 저작도구를 사용하여 콘텐츠모델링 정보를 쉽게 생성할 수 있고 멀티플랫폼 적응화 엔진에서 이를 활용하여 클라이언트 단말 환경에 따라 적절하게 적응화된 콘텐츠를 생성할 수 있을 것이다. 콘텐츠모델링 저작도구는 간단한 조작만으로 PC용 콘텐츠를 다운사이징할 수 있도록 지원하고 있으며, WYSIWYG 소스 에디터, XML 에디터 및 미리보기 등의 기능을 제공하고 있다. 향후 동영상 및 사운드 등 멀티미디어 변환에 대한 콘텐츠모델링 정보를 삽입하고 변환된 미디어에 대한 미리보기 기능 등을 추가할 예정이다. 본 콘텐츠모델링 저작도구는 멀티플랫폼을 위한 콘텐츠 적응화에서 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

#### ■ 참고문헌 ■

- [1] Tayeb Lemlouma Nabil layaïda, "A Framework for Media Resources Manipulation in an Adaptation and Negotiation Architecture"
- [2] Ora Lassila, Ralph Swick, "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification", W3C <http://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax>
- [3] Masahiro Hori, Goh Kondoh, Kouichi Ono, "Annotation-Based Web Content Transcoding"
- [4] Masahiro Hori, Mari Abe, Kouichi Ono, "Extensible Framework Authoring Tools for Web Document Annotation"
- [5] katashi Nagao, Yoshinari Shirai, Kevin Squire, "Semantic Annotation and Transcoding: Making Web Content More Accessible", 2001 IEEE