

---

# DOM을 이용하여 PC 웹 페이지의 다이나믹 오브젝트를 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는 기법

## A Scheme that Transcodes from Dynamic Object of PC Web Page to Mobile Web Contents with DOM

김종근, Jongkeun Kim\*, 고희애, Heeae Ko\*\*, 심근호, Kunho Sim\*\*,  
강의선, Euisun Kang\*\*\*, 임영환, Younghwan Lim\*\*\*\*

---

**요약** 이동 통신 단말기의 발달과 모바일 인터넷의 확산으로 많은 사용자들은 언제 어디서나 모바일 웹 콘텐츠를 이용 할 수 있게 되었으며 나아가 더 많은 콘텐츠의 서비스를 요구하게 될 것이다. 이러한 요구로 인하여 유선 웹 콘텐츠를 모바일 웹에 사용할 수 있도록 콘텐츠를 변환하는 연구들이 많이 진행되고 있으나, 통신사 및 모바일 단말기들의 지원사항이 표준화되지 않아 모바일 웹 콘텐츠의 변환 및 생성에 많은 어려움이 따르고 있다. 특히나 유선 웹 페이지의 내용 중에 시간이나 사용자에 따라 그 내용이 동적으로 변화하는 다이나믹 오브젝트를 모바일 웹에 서비스 하기 위해서는 각각의 단말기에 맞도록 스크립트를 프로그래밍 해야 할 뿐 아니라 사용되는 리소스의 선 변환이 요구되어진다. 이러한 어려움을 해결하기 위해 본 논문에서는 유선 웹 페이지의 구조적 특성을 나타내는 DOM(Document Object Model)의 계층구조를 이용한다. 즉 유선 웹페이지를 분석하여 이를 자료구조화 하고, 이 가운데에서 다이나믹 오브젝트를 추출하여 그 영역을 인덱싱 하였다가, 모바일 웹 페이지를 서비스 할 때 인덱싱 된 위치에서 정보를 추출하여 실시간으로 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는 기법을 제시한다.

**Abstract** With development of mobile communications terminal and expansion of mobile Internet, a large number of users can use mobile web contents at anytime and anywhere and will demand service of greater contents. Due to such demand, many studies are being carried out on transcoding contents so that wired web contents can be used in mobile web. However, transcoding and creation of mobile web contents involve difficulties because specifications available from telecommunications companies and mobile terminals have not been standardized. Especially, in order for serving dynamic object of wired web page contents to dynamically change according to time or user, it is required not only to program scripts to suit each terminal, but also to transcode the resources used in advance. For solution to this problem, this study uses the hierarchy structure of DOM (document object model) to display structural characteristics of wired web page. In other words, this study proposes the following technique. Wired web pages are analyzed and the results are established as data structure. Then, dynamic object is extracted and the domain is indexed so that, when serving mobile web page, information can be extracted at the indexed position to create mobile web contents for service on real-time basis.

**핵심어:** 다이나믹 오브젝트, Dynamic Object, 모바일 웹, Mobile Web, 돔, DOM, 인덱싱, Indexing

---

이 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음. (KRF-2004-005-D00198)

\* 주저자 : 송실대학교 미디어학과 박사과정; e-mail: jongni@ssu.ac.kr

\*\* 공동저자 : 송실대학교 미디어학과 박사과정

\*\*\* 공동저자 : 송실대학교 미디어학과 교수

\*\*\*\* 교신저자 : 송실대학교 미디어학과 교수; e-mail: yhlim@ssu.ac.kr

## 1. 서론

모바일 웹 서비스는 언제 어디서나 자신이 필요한 정보를 신속하게 얻을 수 있다. 이러한 장점이 부각되어 현재 그 사용자는 점점 늘어나고 있다. 하지만, 서비스 되고 있는 모바일 웹 콘텐츠는 현저히 부족한데 그 이유는 콘텐츠를 제작하기가 어렵기 때문이다.

콘텐츠 제작의 어려움 중 가장 큰 원인은 통신사와 수많은 모바일 단말기 기종에 따라 지원하는 마크업 언어와 멀티미디어 파일 타입 및 파일의 크기와 심도가 다르다는 것이다. 이 때문에 그에 맞게 각각을 제작해야만 하는 어려움이 생긴다. 또한 이를 관리하여 정보를 요청하는 단말기에 맞게 서비스 해야만 하는 문제도 존재한다.

이러한 이유로 모바일 웹에 대한 콘텐츠가 절대적으로 부족하며 그 부족함을 채우기 위한 한 가지 방법으로 현재 PC에서 서비스 되고 있는 콘텐츠를 모바일 단말기에서 사용하기 위해 자동으로 콘텐츠를 변환하는 방법이 요구되고 있다.

우리는 자동으로 콘텐츠를 변환하는 시스템을 개발하던 중 PC 웹 페이지의 내용 중에 오브젝트에 따라서 변환이 쉽게 이루어 지지 않는 오브젝트가 있음을 발견하였다. 이는 PC 웹 페이지의 내용이 계속 바뀌어 저서 모바일 웹 콘텐츠를 생성하여 서비스 했을 경우 모바일 단말기에서 보이는 오브젝트의 모습과 PC에서 보이는 오브젝트의 모습이 서로 다른 경우였다. 이러한 오브젝트를 다이나믹 오브젝트라 규정한다.

기존에는 다이나믹 오브젝트를 처리하기 위해서 우선 웹과 동일하게 스크립트 언어를 사용하여 처리하였다. 하지만 모바일 웹에서 스크립트를 사용하기 위해서는 각기 다른 마크업 언어마다 개별적으로 스크립트를 프로그래밍 해야만 하는 문제가 있다. 이는 콘텐츠 제작에 많은 시간이 요구되며 콘텐츠의 유지 보수 또한 어렵다.

본 논문은 이러한 모바일 웹에서의 다이나믹 오브젝트 서비스의 어려움을 해결하여 좀 더 쉽게 PC의 웹 콘텐츠들을 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는 시스템을 개발하고 구현하는데 목적이 있다.

## 2. 문제점 및 해결방안

### 2.1 다이나믹 오브젝트

콘텐츠 변환에 대하여 연구하던 중 PC 웹 콘텐츠에는 정적인 오브젝트와 다이나믹 오브젝트가 존재함을 알 수 있었다. 정적인 오브젝트라 함은 PC상의 웹 페이지 원 소스를 수정하지 않는 이상 PC의 브라우저에 보이는 모습도 변하지 않는 오브젝트를 말하며, 다이나믹 오브젝트라 함은 PC 웹 페이지가 사용자의 브라우저로 전송될 때나 전송된 이후에

도 시간이나 사용자, 또는 각종 변수들에 의해 PC의 브라우저에 보이는 모습이 동적으로 변화하는 오브젝트를 말한다.



(그림 1) 오브젝트 비교

(그림 1)은 같은 웹 페이지를 시간을 달리해 접속한 모습이다. 이중 실선 부분은 두 개의 페이지에 보이는 모습이 같지만, 점선으로 영역이 나타나 있는 부분은 두 개의 페이지에 보이는 모습이 다른 것을 확인할 수 있다. 이러한 동작을 하게 하는 것은 스크립트 언어의 사용 및 데이터베이스의 연결 등 다양하다. 이렇듯 여러 가지 변수를 통하여 접속하는 사용자와 시간에 따라 웹 브라우저에 보이는 모습이 달라지는 오브젝트를 다이나믹 오브젝트라 정의한다.

### 2.2 다이나믹 오브젝트 서비스의 문제점

PC 웹 페이지의 오브젝트를 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는데 있어서 다이나믹 오브젝트의 경우는 PC 웹 페이지에서도 언제 어떻게 바뀔지 접속자는 그 페이지에 접속해 보기 전까지는 전혀 알 수가 없다. 또한 접속해서 브라우저상에 보이는 모습을 확인했다 하더라도 접속한 이후에 항상 지금의 모습을 유지하고 있다고 할 수도 없다. 다음에 다시 같은 PC 웹 페이지에 접속했을 때에 다른 모습으로 변할 수 있기 때문이다.

이러한 다이나믹 오브젝트의 특성으로 인해 다이나믹 오브젝트를 모바일에서 서비스하기 위해서는 몇 가지 문제점이 있다.

앞의 배경에서 얘기했듯이 각각의 통신사와 단말기가 지원하는 마크업 언어와 리소스 파일 타입 및 이미지의 크기와 색심도가 모두 다르기 때문에 모바일 웹 콘텐츠를 모든 단말기에 서비스하기 위해서는 콘텐츠를 미리 변환하여 놓거나 서비스 시에 각각에 단말기에 맞도록 변환한 후 서비스 하여야 하는데 다이나믹 오브젝트는 서비스시마다 그 정보가 달라지기 때문에 오브젝트를 미리 변환하여 놓을 수가 없다.

또한, PC에서와 마찬가지로 모바일 웹에서도 다이나믹 오브젝트의 구현을 위해서 스크립트 언어와 데이터베이스를

사용할 수 있다. 하지만 여기서 발생하는 문제점은 스크립트 언어를 사용할 때 각각의 마크업에 맞게 개별적으로 페이지를 모두 만들어야만 한다. 이는 콘텐츠 생성에 있어 많은 시간과 인력을 필요로 하게 되며, 데이터의 중복으로 인해 웹 페이지의 유지 보수 또한 어렵게 된다.

### 2.3 해결방안

다이나믹 오브젝트를 모바일 콘텐츠로 변환하기 위한 본 논문의 해결방안은 PC 웹 브라우저에서 브라우징 된 HTML 페이지에서 필요한 정보를 실시간에 추출하는 것이다. 이는 먼저 모바일 웹 페이지 편집과정에서 사용하고자 하는 다이나믹 오브젝트에 대하여 PC 웹 페이지 내에서의 그 위치를 DOM구조를 통해 인덱싱 하여 그 위치정보를 모바일 웹 페이지에 저장하여 놓는다. 이후 서비스 시에 다이나믹 오브젝트가 사용된 PC 웹 페이지를 로드하여 다이나믹 오브젝트로 인덱싱 된 위치에서 콘텐츠의 정보를 추출하여 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는 것이다.

## 3. DOM 구조를 이용한 다이나믹 오브젝트 인덱싱

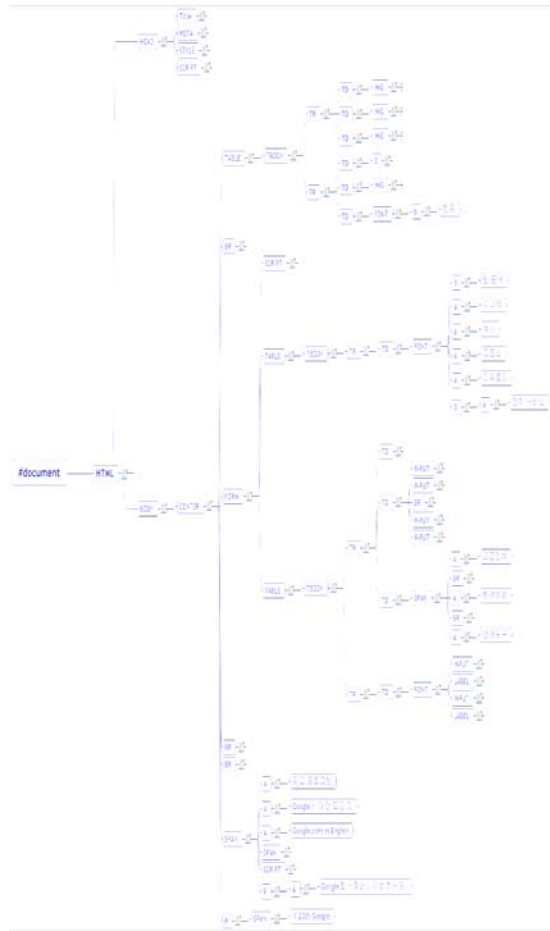
### 3.1 웹 페이지와 DOM

PC 웹 브라우저 상에 브라우징 된 PC 웹 페이지(HTML Document)는 DOM 으로 표현 할 수 있다. DOM(Document Object Model)이라 함은 문서 객체 모델이란 의미로서 XML 문서를 트리구조 표현으로 명시하는 것이다.

예를 들어 (그림 2)와 같은 구글 사이트는 (그림 3)과 같은 DOM구조를 가지게 된다.



(그림 2) 구글 웹 페이지에서의 인덱싱

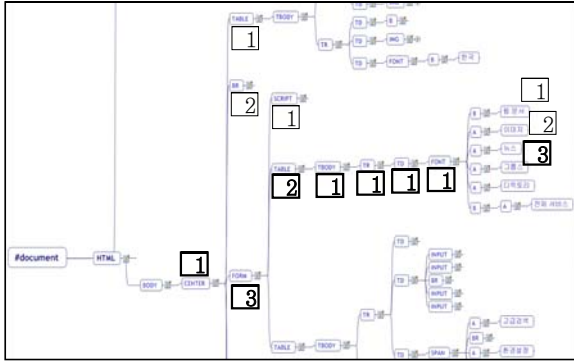


(그림 3) 구글 웹 페이지의 DOM 구조

### 3.2 DOM 계층구조를 통한 오브젝트 인덱싱

PC 웹 페이지의 다이나믹 오브젝트를 모바일 웹 콘텐츠로 변환할 때, 웹 페이지 내에서 사용하고자 하는 다이나믹 오브젝트 영역을 구분하기 위한 인덱싱 방법으로 HTML 페이지가 가지고 있는 오브젝트들의 DOM 계층구조를 이용한다. 이것은 웹 페이지의 구조와 내용을 분리하는 것으로서 DOM은 웹 페이지의 구조를 가지고 있는 정보이며 다이나믹 오브젝트가 가지고 있는 정보는 웹 페이지의 내용이 된다. 결국 우리가 추출하고자 하는 다이나믹 오브젝트의 정보가 계속적으로 변화한다고 하여도 그 구조가 바뀌지 않는 한 DOM은 변화가 없다. 따라서 DOM을 통하여 인덱싱 된 오브젝트의 위치 정보는 그 웹 페이지가 새롭게 제작되거나 편집되기 전에는 바뀌지 않는다.

예를 들어 (그림 2)에서의 “뉴스” 라는 텍스트 정보를 가지고 있는 오브젝트는 (그림 4)에서 보느바와 같이 BODY 요소를 기준으로 1 - 3 - 2 - 1 - 1 - 1 - 1 - 3 이 된다.



(그림 4) 구글 웹 페이지에서 “뉴스”오브젝트의 DOM구조

즉, “1 - 3 - 2 - 1 - 1 - 1 - 1 - 3” 라는 계층구조 정보를 통하여 “뉴스” 라는 <A> 오브젝트를 구글 웹페이지 안에서 인덱싱 할 수 있는 것이다. 이 인덱싱 정보는 <A> 오브젝트 내에 “뉴스” 라는 정보가 아닌 다른 정보가 실리거나 주변의 오브젝트들이 변하여도, 즉 동적인 동작에 의하여 내용이 바뀌어도 오브젝트의 정확한 위치를 인덱싱 할 수 있고 역으로 인덱싱 정보를 통하여 웹 페이지 내에서 오브젝트를 찾아내는 것도 가능하다.

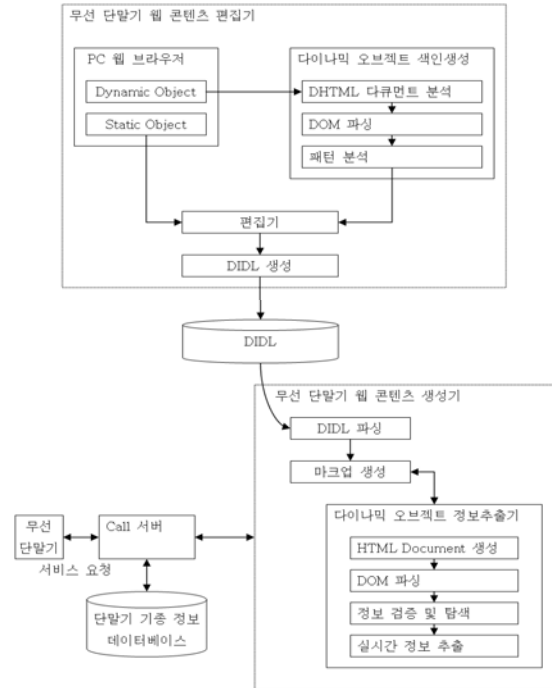
#### 4. 시스템 설계

##### 4.1 시스템 구성

변환 시스템의 전체 구성도는 그림 5에서 보는 바와 같다. **다이나믹 오브젝트 색인 생성 모듈**은 다이나믹 오브젝트에 대하여 PC 웹 페이지에서의 위치를 인덱싱 하는 모듈이다. PC 웹 브라우저에서 다이나믹 오브젝트에 대하여 모바일 웹 페이지에 가져오자 한다면 색인 생성 모듈은 가져오자 하는 오브젝트가 포함되어 있는 PC 웹 페이지의 도큐먼트를 분석하여 DOM으로 구성한다. 이후 DOM을 파싱하여 가져오자 하는 오브젝트가 어디에 위치하고 있는지 그 계층 구조를 분석한다. 이후 자료의 검증에 위한 패턴정보를 저장한다. 이러한 과정을 거쳐 생성된 인덱싱 정보를 편집기에 넘겨주고 편집기는 이 인덱싱 정보를 DIDL문서에 삽입한다.

다이나믹 오브젝트 정보 추출 모듈은 서비스 시에 서버에서 돌아가는 모듈이다. 콜 서버의 요청을 받은 콘텐츠 생성기가 DIDL을 파싱하여 마크업을 생성하면서 DIDL에 다이나믹 오브젝트가 포함되어 있을 때 정보추출기에 작업을 요청하게 된다. 요청을 받은 정보 추출기는 다이나믹 오브젝트가 들어있는 PC 웹 페이지를 로드하여 도큐먼트를 생성한다. 생성된 도큐먼트를 DOM으로 구성하고 이를 파싱하여 다이나믹 오브젝트가 있는 트리로 이동한다. 오브젝트의 패턴을 통해 데이터를 검증하는 과정을 거친 후 실시간으로 정보(오브젝트 타입, 리소스 경로, 링크경로 등)를 추출하여 마크업 생성기에 추출된 정보를 준다.

DIDL(Digital Item Description Language)는 디지털 아이템을 정의하는 언어로서 시스템 상에서는 모바일 콘텐츠를 기술하는데 사용한다. 다이나믹 오브젝트 또한 이 DIDL을 사용하여 정의한다.



(그림 5) 다이나믹 오브젝트 서비스 구성도

즉, 위의 시스템에서 다이나믹 오브젝트 콘텐츠를 모바일 콘텐츠로 변환하는 것은 다이나믹 오브젝트 정보 추출기에서 이루어진다. 이곳에서 DIDL에 정의되어 있는 다이나믹 오브젝트의 인덱싱 정보를 통해 모바일 콘텐츠를 생성하게 되는 것이다. 아래의 DIDL 코드는 다이나믹 오브젝트를 정의하고 있는 예제 코드이다.

```

<ITEM ID="2">
  <DESCRIPTOR>
    <STATEMENT Type="text/xml">
      <mbd:OBJECTTYPE>DYNAMICOBJECT</mbd:OBJECTTYPE>
      <mbd:SUBTYPE>NULL</mbd:SUBTYPE>
      <mbd:CBNAME>]]&lt;/mbd:CBNAME&gt;
      &lt;mbd:RESOURCE&gt;
        http://wstatic.naver.com/t/2006/1101/20061101115604.jpg
      &lt;/mbd:RESOURCE&gt;
      &lt;mbd:OBJECTNAME&gt;
      &lt;/mbd:OBJECTNAME&gt;
      &lt;mbd:POSITION&gt;3,61,109,55&lt;/mbd:POSITION&gt;
      &lt;mbd:DOMTREESTRUCT&gt;
        15,1,10,0,1,0,0,0,1,0,0,0,
      &lt;/mbd:DOMTREESTRUCT&gt;
      &lt;mbd:DOURL&gt;http://www.naver.com&lt;/mbd:DOURL&gt;
      &lt;mbd:ALIGN&gt;NULL&lt;/mbd:ALIGN&gt;
    &lt;/STATEMENT&gt;
  &lt;/DESCRIPTOR&gt;
&lt;/ITEM&gt;
</pre>
</div>
<div data-bbox="22 971 47 984" data-label="Page-Footer">
<p>1권</p>
</div>
<div data-bbox="957 971 984 984" data-label="Page-Footer">
<p>651</p>
</div>
```

아이템(ITEM)은 하나의 오브젝트를 의미한다.

다이나믹 오브젝트의 경우 3가지의 데이터가 필요하다. 첫째는 <mbd:OBJECTTYPE>이다. 이 요소에서 지금의 아이템이 다이나믹 오브젝트임을 규정한다. 둘째는 <mbd:DOMTREETSTRUCT>이다. 이 요소는 다이나믹 오브젝트의 DOM 인덱싱 정보를 가진다. 마지막으로 <mbd:DOURL>이다. 이 요소는 다이나믹 오브젝트가 들어있는 PC 웹 페이지의 주소이다.

무선 단말기 웹 콘텐츠 생성기에서 마크업을 만들기 위해 DIDL을 분석할 때 <mbd:OBJECTTYPE>을 확인하여 다이나믹 오브젝트임이 확인되면 실시간으로 <mbd:DOURL>의 내용을 확인하여 웹페이지를 로드한다. 로드된 웹페이지에서 <mbd:DOMTREETSTRUCT>에 나와 있는 DOM 구조에 위치한 오브젝트의 정보를 추출하여 이를 마크업 언어로 생성한다.

#### 4.2 인터페이스

(그림 6)은 모바일 웹 콘텐츠 편집기의 메인 화면이다. 좌측은 제작하고자 하는 모바일 사이트의 웹 페이지들이 썸네일 형식으로 보이는 페이지 뷰 영역이며 중간은 모바일 웹 페이지 편집창과, 각 오브젝트와 페이지의 속성을 보여주는 속성창이 있는 편집영역이다. 오른쪽은 PC 웹 페이지를 보는 웹 브라우저 영역이다.

오른쪽에 위치해 있는 브라우저 뷰 컨트롤은 모바일 웹 페이지에 사용할 콘텐츠를 PC 웹 페이지에서 가져오기 위한 컨트롤이다. 여기서 다이나믹 오브젝트를 가져오게 된다. 사용자는 브라우저 뷰 컨트롤의 툴바에 있는 동적객체 아이콘을 클릭한 후에 오브젝트를 모바일 웹 페이지 편집 창으로 드래그 하면 프로그램은 이를 다이나믹 오브젝트의 사용으로 인식하고 이 오브젝트에 대하여 정보추출을 위한 인덱싱 정보를 DIDL에 삽입하게 된다.



(그림 6) 모바일 웹 콘텐츠 편집기 메인 화면

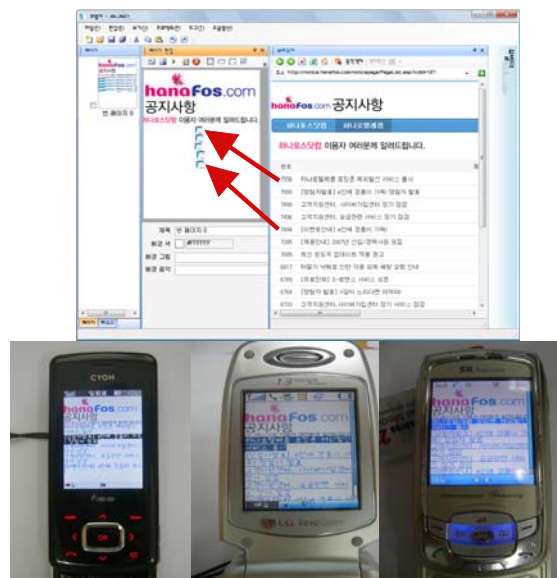
중간에 위치해 있는 편집 컨트롤은 모바일 웹 페이지를 편집하는 컨트롤로서, 이곳에서 모바일 단말기에 보여줄 모습대로 각각의 오브젝트의 크기와 위치를 편집하게 된다. 편집은 위지위그 방식으로 이루어진다. 이 때 다이나믹 오브젝트에 대해서는 (그림 6)에서처럼 D.O.아이콘이 나타나며 이를 통하여 모바일 웹 페이지에서 보여줄 다이나믹 오브젝트의 크기와 위치를 설정할 수 있다.

#### 5. 실험 및 평가

3장에서 수립한 알고리즘을 통해 4장의 설계에 따라 C#을 사용하여 프로그램을 제작 및 실험하였다. 실험은 일반 게시판의 리스트 페이지, 포털 사이트의 헤드라인 뉴스 페이지, 쇼핑물의 추천 아이템 페이지 등을 제작하여 모바일 단말기에 서비스하였다.

(그림 7)는 일반 게시판의 리스트 페이지를 모바일 페이지로 편집하는 모습과 이를 모바일 단말기에 서비스한 모습이다. 각각 다른 통신사의 모바일 단말기를 통해서 실험하였으며 특정 PC웹 페이지의 공지사항을 편집기를 이용하여 목록의 상위 5개를 편집하여 모바일 단말기에 편집하였다. PC 웹 페이지의 공지사항이 업데이트 되었을 때 그와 동일하게 모바일 페이지 또한 업데이트됨을 확인할 수 있다.

(그림 8)은 포털 사이트의 헤드라인 뉴스 페이지를 모바일 페이지로 편집하는 모습과 이를 서비스 한 모습으로서 편집기에서 다이나믹 오브젝트로 편집한 뉴스 홈 하위의 목록들이 모바일 접속에 따라 변화함을 확인할 수 있다.



(그림 7) 다이나믹 오브젝트의 서비스 모습 1



(그림 8) 다이나믹 오브젝트의 서비스 모습 2

## 6. 결론

본 논문에서는 모바일 웹 콘텐츠 제작의 어려움을 제거하기 위해 PC 웹 페이지의 다이나믹 오브젝트를 DOM 구조를 이용한 위치 인덱싱 및 실시간 정보추출을 사용하여 모바일 웹 콘텐츠로 변환하는 시스템을 개발하였다.

이를 통해 PC 웹 콘텐츠에서 모바일 웹 콘텐츠로의 변환 한계를 극복하였고, 모바일 웹 페이지에서의 다이나믹 오브젝트 생성의 편의성을 극대화하여 모바일 웹 콘텐츠의 생성 시간을 단축하였다. 실험결과 직접 스크립트를 사용하여 제작하는 방법에 비하여 평균 5배 이상 빠르게 페이지를 제작할 수 있었다. 더불어, 스크립트나 데이터베이스에 대한 지식을 모르는 사용자도 아주 쉽게 모바일 단말기에 맞는 다이나믹 오브젝트를 생성 및 편집 할 수 있다.

제안된 방법이 모바일 웹에서 다이나믹 오브젝트를 서비스하는 새로운 방법을 제시하였지만, 몇 가지 해결해야 할 문제점들이 남아있다. 먼저 다이나믹 오브젝트의 서비스 과정에서 PC 웹 페이지를 로드한 후 정보를 추출해야 하기 때문에 응답시간이 길어진다. 모바일 페이지에서 사용된 여러

다이나믹 오브젝트들이 하나의 PC 웹 페이지에서만 추출된다면 큰 문제가 되지 않으나, 각각의 다이나믹 오브젝트들이 각기 다른 PC 웹 페이지에서 추출된다면 그만큼 응답시간은 길어지게 된다. 더불어 동시 사용자가 많아질 경우 그만큼 로드되는 PC 웹 페이지도 많아지기 때문에 이 또한 응답시간이 길어지는 원인이 된다. 캐시 등을 사용하여 이 문제를 해결할 수 있긴 하지만, 캐시 주기를 짧게 한다 하더라도 캐시에 저장되어 있는 데이터를 보여주는 것은 동적으로 변하는 다이나믹 오브젝트라는 근본 속성을 어기게 된다. 또 하나의 문제는 입력에 대한 처리를 해줄 수 없다는 것이다. 즉, 로그인이나 사용자의 입력정보에 의해 변화되는 다이나믹 오브젝트의 경우는 본 논문의 기법 역시 스크립트 프로그래밍의 요소가 필요하다. 이렇듯 응답시간을 빠르게 하는 법, 사용자의 입력정보를 받는 방법 등과 같은 여러 가지 개선 방안이 향후 연구과제로 남는다.

## 참고 문헌

- [1] DaeHyuck Park, et al., "Scalable Mobile Internet Servers: Selecting Useful Images from the Web for Mobile Services", ICCSA 2006, LNCS 3981, pp. 400-409, 2006.
- [2] W. Shi, E. Collins, V. Karamcheti, "Modeling object characteristics of dynamic Web content," Journal of parallel and distributed computing, v.63, no.10, pp. 963-980, 2003
- [3] Xing Xie, Gengxin Miao, Ruihua Song, Ji-Rong Wen, Wei-Ying Ma, "Efficient Browsing of Web Search Results on Mobile Devices Based on Block Importance Model", IEEE Int'l Conf, PerCom, 2005
- [4] Yonghyun Hwang, Jihong Kim, and Eunhyong Seo, "Structure-Aware Web Transcoding for Mobile Devices", IEEE Computer Society 1089-7801, pp. 14-21, 2003.
- [5] 방우경, 이종우 저, "무선 인터넷 사이트 만들기, 무선인터넷 개론", 영진닷컴, pp. 13-31, 2005.
- [6] 양혁, "유무선 인터넷 문서 변환을 위한 Trans-Gate system의 Visual XSL Editor 개발," 숭실대학교, 2003. 12.