

# 전자책 포맷 기술 및 표준화

연세대학교 | 이경호\*  
숙명여자대학교 | 임순범\*

## 1. 서론

터치 패드, 전자 잉크 등 단말 기술의 발전과 전자책 콘텐츠의 질적 및 양적인 확대에 의하여 전자책 활성화에 대한 기대가 고조되어 있다. 전자책(electronic book)은 책의 내용을 디지털 형태로 가공 및 저장한 출판물을 의미한다[1,2]. 특히 전자책 시장이 활성화될 것이라고 기대하는 배경에는 아마존 킨들 및 애플 아이패드 등 전자책 단말기의 보급 확대, 전자잉크 등 가독성 높은 디스플레이의 개발, 이동 및 무선 네트워크 서비스의 확대, 종이책 대비 전자책이 갖는 장점, 전자책 시장 선점을 위한 글로벌 기업 간 경쟁, 전자책과 다양한 응용이 결합된 융합 서비스로 발전 가능성 등 여러 요인이 복합적으로 작용하고 있다.

한편 전자책 시장의 활성화에 대한 기대와 관심에도 불구하고 전자책 포맷의 표준화, 저작권 보호를 위한 무단 복제 방지 기술, 전자책 상거래 및 검색을 위한 메타데이터 표준화, 그리고 높은 가독성을 지원하는 단말 및 소프트웨어 기술 등 기술적인 측면에서 선결되어야 할 과제가 남아 있다. 특히 다양한 전자책 포맷이 사용됨에 따라 개발자는 다양한 포맷을 지원하는 소프트웨어를 개발하여야 하며, 전자책 소비자는 전자책을 읽기 위하여 여러 종류의 소프트웨어를 설치하여야 한다. 보다 중요한 문제는 이러한 상황이 전자책 업체끼리의 중복 투자를 유발하여 전자책 시장의 활성화를 가로막는다는 것이다[3].

미국과 유럽을 중심으로 전자출판물 포맷의 표준화에 대한 필요성을 인식하고, 도서유통업체, 솔루션 업체, 출판사 등을 중심으로 IDPF(International Digital Publishing Forum)를 결성하고, XML 기반의 ePub[4] 포맷을 개발하였다. ePub은 미국, 유럽 등 해외시장에서

사실상의 전자책 표준으로 널리 사용되고 있다. 북미 시장의 경우, 전자책 사업자의 대부분은 ePub 파일 형태의 전자책을 유통하고 있으며, 아마존 킨들을 제외한 대부분의 단말기가 ePub 포맷을 지원한다.

ePub 표준은 북미 및 유럽을 중심으로 주로 전자책 표준 포맷으로 빠르게 보급되고 있다. 특히 개방형 표준인 ePub은 XML[5]의 장점인 재사용성, 확장성, 공개성, 간결성 등을 제공할 수 있기 때문에 전자책 표준 포맷으로 적합하다. 또한 XHTML을 필수 콘텐츠 언어로 지원하기 때문에 현재 웹에서 보편적으로 사용되고 있는 HTML 기반의 콘텐츠를 비교적 용이하게 변환하여 활용할 수 있다.

한편 ePub 표준은 제정된 지 수년이 지나 현재의 웹 표준, 웹 브라우저 기술, 시장의 요구사항 등을 충분히 반영하지 못하고 있다. 이에 IDPF는 2010년도에 ePub의 개정을 위한 워킹그룹을 결성하여 개선작업을 진행 중이다. 본 고에서는 전자책을 효과적으로 개발하기 위하여 ePub의 적용 및 확장 방안을 제안하였다. 특히 현재의 ePub 규격을 최대한 따르면서 전자책의 콘텐츠 및 패키징 정보를 효과적으로 표현할 수 있는 방법을 기술한다.

특히 ePub의 확장이 필요한 경우, 웹 브라우저가 지원하는 표준 및 기술 수준을 반영한다. 현재 ePub을 지원하는 전자책 단말기의 리딩 엔진(reading engine)은 크게 Adobe Reader Mobile SDK(RMSDK)와 WebKit에 기반한다. 현재 다수의 웹 브라우저 및 모바일 브라우저의 엔진으로 널리 사용되고 있는 WebKit은 모바일 환경에서 보급이 더욱 확산될 것으로 예상된다. 따라서 전자책을 위한 ePub의 확장은 WebKit 등 현재의 웹 브라우저 기술 수준을 반영한다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 ePub의 구성 및 특징을 소개한다. 3절에서는 ePub을 이용하여 전자책의 콘텐츠 및 패키징 정보를 작성하기 위한 적용 및 확장 방안을 제안한다. 마지막으로 4절에서는

\* 종신회원

† 본 연구는 한국교육학술정보원의 전자책 포맷 표준화 방안 연구 과제에 의해 수행되었음

ePub의 개선 방향 및 국내 전자책 포맷 표준화의 필요성을 기술한다.

## 2. ePub 개요

ePub은 IDPF에서 제정한 개방형 전자출판물(electronic publication) 표준 포맷이다. ePub은 자동공간조정(reflowable)이 가능한 전자출판물을 생성할 수 있도록 설계되었다. ePub 콘텐츠는 화면 크기에 자동으로 최적화되어 보일 수 있기 때문에 전자책 단말기와 같은 모바일 기기에 적합하다. ePub은 컨테이너 표준인 OCF(Open Container Format), 콘텐츠 마크업 표준인 OPS(Open Publication Structure), 패키징 표준인 OPF(Open Packaging Format)의 3개 명세로 구성된다.

### 2.1 OCF(Open Container Format)

ePub 포맷을 구성하는 3개 명세 중에 하나인 OCF는 전자출판물의 교환, 전송, 유통, 저장을 위하여 전자출판물을 구성하는 파일들을 통합하여 전송할 수 있는 방법을 제공한다. 이를 위하여 전자출판물의 디

```

mimetype
META-INF/
  container.xml
OEBPS/
  content.opf
  title.html
  content.html
  stylesheet.css
  toc.ncx
  images/
  cover.png
  
```

그림 1 ePub 파일의 디렉토리 구조의 예

렉토리 구조를 정의하고, 이를 단일의 Zip 파일로 압축하는 방법을 기술한다. Zip 파일로 압축되어 전송되는 ePub 파일의 일반적인 디렉토리 구조는 그림 1과 같다.

그림 1과 같이 mimetype 파일은 ePub의 mimetype인 "application/epub+zip"을 기술한다. 또한 META-INF 디렉토리는 패키징 파일(그림 1에서 content.opf 파일에 해당)의 위치를 가리키는 container.xml 파일을 포함한다. META-INF 디렉토리는 추가로 컨테이너 수준의 메타데이터, 전자서명, 암호화, DRM(digital rights management) 등에 대한 정보를 기술하는 파일을 포함할 수 있다.

### 2.2 OPF(Open Packaging Format)

전자출판물은 텍스트, 이미지 등의 다양한 종류의 미디어 파일로 구성된다. OPF는 전자출판물의 메타데이터 및 패키징 정보를 기술할 수 있는 명세이다. 그림 2와 같이 OPF 패키지 문서는 출판물을 유일하게 식별할 수 있는 식별자(unique identifier), 출판물에 대한 메타데이터(metadata), 출판물을 구성하는 파일 목록인 manifest, 콘텐츠 파일간의 출력 순서를 기술한 spine, 그리고 출판물의 구조 정보를 기술한 guide로 구성된다.

OPF 패키지 문서의 metadata 엘리먼트는 출판물에 관한 정보를 기술한다. OPF는 더블린코어(Dublin Core) 메타데이터 표준[6]을 지원하며, 이 중 title, identifier, language를 필수 요소로 지정한다. 특히 creator와 contributor에 상세정보를 기술하기 위하여 MARC relator code<sup>1)</sup>를 지원한다.

```

<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<package xmlns="http://www.idpf.org/2007/opf"
  unique-identifier="BookId" version="2.0">
  <metadata xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    <dc:title>Alice in Wonderland</dc:title>
    <dc:language>en</dc:language>
    <dc:identifier id="BookId" opf:scheme="ISBN">123456789X</dc:identifier>
    <dc:creator role="aut">Lewis Carroll</dc:creator>
  </metadata>
  <manifest>
    <item id="ncx" href="toc.ncx" media-type="application/x-dtbnx+xml"/>
    <item id="cover" href="title.html" media-type="application/xhtml+xml"/>
    <item id="content" href="content.html"
      media-type="application/xhtml+xml"/>
    <item id="cover-image1" href="images/cover.bmp"
      media-type="image/bmp" fallback="cover-image2"/>
    <item id="cover-image2" href="images/cover.png" media-type="image/png"/>
    <item id="css" href="stylesheet.css" media-type="text/css"/>
  </manifest>
  <spine toc="ncx">
    <itemref idref="cover" linear="no"/>
    <itemref idref="content"/>
  </spine>
  <guide>
    <reference href="title.html" type="cover" title="Cover"/>
  </guide>
</package>
  
```

그림 2 OPF 패키지 파일의 예

Manifest는 콘텐츠 문서, 이미지, 스타일시트, 폰트 등 출판물을 구성하는 파일의 목록을 기술한다. 또한 출판물은 OPS가 정의한 필수 지원 포맷이 아닌 파일을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 해당 파일을 처리하지 못하는 리딩 시스템(reading system)<sup>2)</sup>을 위하여 manifest에 해당 파일에 대한 대체정보(fallback)를 표현할 수 있다. 예를 들어, 그림 2에서 cover.bmp를 처리하지 못하는 리딩 시스템을 위하여 필수 지원 포맷의 파일에 대한 대체 정보를 기술한다.

Spine은 manifest에 명시된 파일 중에서 콘텐츠 문서들의 집합 및 이들 간의 출력 순서를 기술한다. 특히 Spine 엘리먼트는 manifest에 선언되어 있는 NCX(Navigation Center eXtended) 문서를 참조한다. OPF는 내비게이션의 용이성과 보다 나은 접근성을 위하여 DAISY(Digital Accessible Information System)<sup>3)</sup> 컨소시엄의 NCX를 지원한다. DAISY 컨소시엄은 시각 장애 등으로 기존의 종이책을 읽을 수 없는 독자를 위하여 적절한 데이터 포맷을 개발하기 위하여 조직되었다. NCX는 장(chapter), 절(section) 등과 같은 출판물의 계층구조를 기술할 수 있으며, 페이지 리스트를 제공하여 특정 페이지로 이동할 수 있도록 하며, 그림 목록 등 논리적 구성 요소에 대한 정보를 제공한다.

NCX의 대안으로 제공 가능한 guide는 출판물의 논리적 구성 요소를 표현한다. 예를 들어, 독자는 guide 정보를 이용하여 커버, 타이틀 페이지, 목차, 색인, 용어집(glossary), 사사(acknowledgements), 헌정사(dedication), 그림 목록, 표 목록, 서문, 참고문헌, 주석 등 출판물의 논리적 구성요소로 이동할 수 있다.

### 2.3 OPS(Open Publication Structure)

ePub의 OPS는 전자출판물의 콘텐츠를 표현하기 위한 표준으로 콘텐츠 생성자 및 공급자와 솔루션 개발자에게 콘텐츠 표현을 위한 공통 기준을 제공한다. OPS는 소프트웨어 도구, 기존 콘텐츠, 출판 환경 및 시장 상황 등을 고려하여 XHTML 1.1<sup>4)</sup>을 필수 콘텐츠 기술 언어로 지정한다. 따라서 저작자는 이미 익숙한 HTML 형태의 태그를 사용하여 콘텐츠를 생성할 수 있다.

한편 OPS는 모바일 기기의 제한적인 컴퓨팅 자원 등을 고려하여 XHTML 1.1 모듈 중에서 일부를 필수로 지정한다. HTML 1.1에서 OPS가 필수로 지정한

표 1 OPS의 XHTML 필수 모듈

모듈 명	엘리먼트
Structure	body, head, html, title
Text	abbr, acronym, address, blockquote, br, cite, code, dfn, div, em, h1~6, kbd, p, pre, q, samp, span, strong, var
Hypertext	a
List	dl, dt, dd, ol, ul, li
Object	object, param
Presentation	b, big, hr, i, small, sub, sup, tt
Edit	del, ins
Bidirectional Text	bdo
Table	caption, col, colgroup, table, tbody, td, tfoot, th, thead
Image	img
Client-Side Image Map	area, map
Meta-Information	meta
Style Sheet	style
Link	link
Base	base

모듈은 표 1과 같다. 현재의 OPS 버전은 기본적으로 사용자 상호작용을 고려하지 않으므로 폼(form) 및 스크립트 관련 모듈을 필수로 지정하지 않는다.

OPS는 래스터 이미지 포맷으로 JPEG, PNG, 그리고 GIF를 필수로 지정한다. 래스터 이미지와 비교하여 접근성, 검색기능, 작은 파일크기 등의 장점을 갖는 벡터 이미지를 지원하기 위하여 SVG(Scalable Vector Graphics)<sup>5)</sup>를 필수 포맷으로 지정한다. 특히 OPS는 사용자 상호작용을 포함하는 콘텐츠를 대상으로 하지 않기 때문에 SVG의 애니메이션 및 스크립트를 지원하지 않는다. 한편 필수 포맷이 아닌 객체의 삽입을 위하여 <object> 엘리먼트의 사용을 권장한다. 예를 들어, 오디오, 비디오, Flash 등은 <object> 엘리먼트를 이용하여 콘텐츠 문서에 추가할 수 있다.

OPS는 XHTML 1.1과 더불어 DAISY 컨소시엄의 DTBook<sup>6)</sup>(Digital Talking Book)을 필수 콘텐츠 기술 언어로 지정한다. DAISY 컨소시엄은 시각 장애 등으로 기존의 종이책을 읽을 수 없는 독자를 위하여 적절한 데이터 포맷을 개발하였다. DTBook는 DAISY/NISO 표준<sup>7)</sup>으로 정의된 XML 스키마이다.

특히 DTBook는 XHTML과 달리 각주(footnote), 사

1) <http://www.loc.gov/marc/relators/>

2) ePub 출판물을 입력으로 받아들인 후, 이를 콘텐츠 소비자에 제공하는 시스템(하드웨어 및 소프트웨어)을 의미함

3) <http://www.daisy.org/>

4) <http://www.w3.org/TR/xhtml-modularization/>

5) <http://www.w3.org/TR/SVG11/>

6) <http://www.niso.org/workrooms/daisy/Z39-86-2005.html>

7) ANSI/NISO Z39.86-2005

이드바(sidebar), 주석(annotation), 페이지 번호 등의 구조 정보를 표현할 수 있다. 전자책에 페이지의 시작 위치를 표기할 수 있기 때문에 종이책에서의 해당 위치를 정확히 식별할 수 있다. 따라서 교육용 출판물 또는 구조화된 콘텐츠 표현에 적합하다. 미국의 경우, 장애인교육법<sup>8)</sup>에 의하여 많은 출판사들이 이미 DTBook 콘텐츠를 보유하고 있다.

XML은 현재 다양한 분야에서 표준 포맷으로 널리 사용되고 있다. 이에 OPS는 XML의 namespace<sup>9)</sup> 메커니즘을 기반으로 전술한 XHTML과 DTBook은 물론이고 다양한 유형의 XML 문서를 콘텐츠로 활용할 수 있다. 예를 들어, MathML<sup>10)</sup> 형태의 수학공식을 OPS 콘텐츠 파일에 추가할 수 있다.

OPS는 콘텐츠의 포맷팅을 기술하기 위하여 CSS2<sup>11)</sup>에 기반한 스타일 언어를 정의한다. 특히 XHTML 1.1과 같은 이유로 CSS2의 일부 기능을 삭제하였으며, 페이지 레이아웃, 머리말, 꼬리말을 지원하기 위하여 일부 기능을 추가하였다. OPS는 임베디드 폰트를 지원하기 위하여 CSS2의 font-face at-rule(@font-face)를 지원한다. 임베디드 폰트는 출판물의 구성요소로 OPF의 manifest에 포함된다.

### 3. 전자책 표준을 위한 ePub의 적용 및 확장 방안

본 절에서는 ePub을 이용하여 전자책의 콘텐츠를 효과적으로 표현하기 위하여 종이책의 페이지 번호, 문서의 논리적 계층 구조, 멀티미디어, 사용자 상호작용, 수식, 메타데이터를 기술할 수 있는 구체적인 방법을 기술한다.

#### 3.1 종이책의 페이지 번호 표현

종이책에서 페이지 번호는 특정한 페이지로 이동할 수 있도록 지원하는 중요한 요소이다. 특히 전자책이 종이책에 기반한 경우, 해당 종이책의 페이지에 대한 참조 정보를 포함할 필요가 있다. ePub은 종이책의 페이지 번호를 전자책에 표현하는 공통 기준을 명시하지는 않는다. 본 고에서는 그림 3과 같이 NCX pageList를 사용하여 종이책의 페이지 번호를 표현한다. ePub의 OPF는 내비게이션의 용이성과 보다 나은 접근성을 위하여 DAISY 컨소시엄의 NCX를 지원한다. 특히 NCX는 페이지 번호 목록을 표현하여 특정 페이지로 이동할 수 있도록 pageList를 정의한다. 한

```
<pageList>
  <navLabel><text>Pages List</text></navLabel>
  <pageTarget type="normal" id="p1" value="1">
    <navLabel><text>1</text></navLabel>
    <content src="content.html#p1"/>
  </pageTarget>
  <pageTarget type="normal" id="p2" value="7" >
    <navLabel><text>2</text></navLabel>
    <content src="content.html#p2"/>
  </pageTarget>
</pageList>
```

그림 3 NCX pageList를 이용하여 페이지 번호를 표현한 예  
 편 현재 다수의 전자책 뷰어들이 NCX의 pageList 처리를 지원하지 않는다. 그러나 ePub 표준을 따르면서 전자책에 종이책의 페이지 정보를 삽입하는 방법으로 NCX의 pageList를 사용한다.

pageList를 기술하기 위하여 콘텐츠에서 페이지가 시작하는 위치에 페이지번호식별자 (id="페이지번호식별자") 를 추가한다. 특히 페이지번호식별자는 공통 표기법(예, pxxxxx 등)을 정의하여 사용할 것을 권장한다. 만일 페이지가 단락의 중간에서 시작할 경우, 예를 들어, <span id="페이지번호식별자">와 같이 해당 위치를 인라인 엘리먼트로 표시할 수 있다. 한편 현재 ePub 표준은 NCX 파일을 반드시 포함하도록 규정하지만, 전자책 단말기가 NCX 정보를 어떻게 표현하여야 하는지에 대한 공통된 처리 기준을 제공하지는 않는다. 따라서 전자책 사용자에게 공통된 인터페이스를 제공하기 위하여 NCX의 처리를 위한 공통 기준을 마련할 필요가 있다.

#### 3.2 콘텐츠 문서의 논리적 계층 구조 표현

일반적으로 XML 문서가 포함하는 논리적 계층 구조는 내비게이션의 용이성, 구조 기반 검색 및 저장 등 다양한 장점을 제공한다. 본 절에서는 전자책에 논리적 구조를 표현하는 방법을 두 단계로 구분하여 설명한다. 특히 XHTML 콘텐츠 문서에 논리적 구조를 표현하는 방법을 기술한다. 먼저 콘텐츠에 문서의 논리적 계층 구조에 대한 정보를 직접 기술한다. 두 번째는 콘텐츠의 논리적 계층 구조 정보를 기반으로 NCX navMap을 작성하고 이를 OPF 패키징 파일에 추가한다.

ePub의 필수 콘텐츠 언어 중에 하나인 DTBook은 논리적 구조를 표현할 수 있는 구조 가이드라인<sup>12)</sup>을 제공한다. 예를 들어, 그림 4(a)의 장(chapter) 구조의 경우, DTBook은 엘리먼트 <level>과 <h>, 그리고 속성 class를 이용하여 그림 4(b)와 같이 표현할 수 있다. 본 고에서는 DTBook의 구조 표현 방법에 기반하

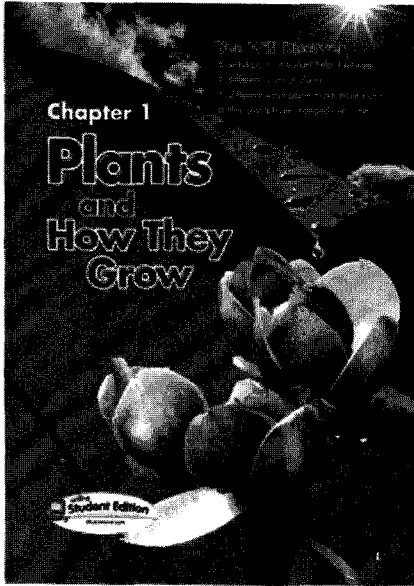
8) Individuals with Disabilities Education Improvement Act (IDEIA)

9) <http://www.w3.org/TR/xml-names/>

10) <http://www.w3.org/TR/MathML2/>

11) <http://www.w3.org/TR/CSS2/>

12) <http://www.daisy.org/structure-guidelines>



(a) 종이책의 예<sup>13)</sup>

```
<level1 class="chapter">
  <h1>Chapter 1 Plants and How They Grow</h1>
  <list type="ul">
    <hd>You Will Discover</hd>
    <li>ways parts of a plant help it survive.</li>
    <li> different types of plants. </li>
    <li> different ways plants make more plants. </li>
    <li> that plants have changed over time. </li>
  </list>
  
</level1>
```

(b) DTBook의 구조 표현 예

그림 4 DAISY DTBook에서 논리적 계층 구조를 표현한 예

여 XHTML 콘텐츠 문서에 논리적 구조를 표현하는 방법을 제안한다.

XHTML 콘텐츠 문서에 논리적 구성 요소의 유형(장, 절 등)을 표현하기 위하여 class 속성을 이용할 것을 제안한다. 이를 위하여 <div> 등의 블록 엘리먼트와 <span> 등의 인라인 엘리먼트를 이용한다. 또한 파트(part), 장, 절 등과 같이 논리적 구성 요소가 제목(heading)을 갖는 경우, 그림 5와 같이 해당 엘리먼트 바로 아래에 <h> 엘리먼트를 위치시켜 제목을 기술한다.

논리적 계층 구조 표현의 두 번째 단계로 NCX의 navMap을 기술한다. NCX navMap은 목차와 같이 논리적 계층 구조를 표현할 수 있다. 특히 그림 6과 같이 자식 엘리먼트인 navPoint를 중첩하여 구성요소간의 계층구조를 표현할 수 있다. 특히 navMap에 class

```
<div class="chapter">
  <h1>Chapter 1 Plants and How They Grow</h1>
  <p>You Will Discover</p>
  <ul>
    <li>ways parts of a plant help it survive.</li>
    <li>different types of plants. </li>
    <li>different ways plants make more plants. </li>
    <li>that plants have changed over time. </li>
  </ul>
  
</div>
```

그림 5 XHTML 문서에 논리적 계층 구조를 표현한 예

```
<navMap>
  <navPoint class="chapter" id="lv1_3" >
    <navLabel><text>Foreword</text></navLabel>
    <content src="content.html#h1_3" />
    <navPoint class="section" id="lv2_1" >
      <navLabel><text>History</text></navLabel>
      <content src="content.html#h2_1" />
    </navPoint>
    <navPoint class="section" id="lv2_2" >
      <navLabel><text>Development of Standards</text>
      </navLabel>
      <content src="content.html#h2_2" />
    </navPoint>
  </navMap>
  <navPoint class="chapter" id="lv1_7" >
    <navLabel><text>Standards</text></navLabel>
    <content src="content.html#h1_7" />
    <navPoint class="section" id="lv2_11" >
      <navLabel><text>1 Core Services</text></navLabel>
      <content src="content.html#h2_10" />
      <navPoint class="subsection" id="lv3_1" >
        <navLabel><text>1.1</text></navLabel>
        <content src="content.html#h3_1" />
        <navPoint class="sub-subsection" id="lv4_1" >
          <navLabel><text>a.</text></navLabel>
          <content src="content.html#h4_1" />
        </navPoint>
      </navPoint>
      <navPoint class="subsection" id="lv3_2" >
        <navLabel><text>1.2</text></navLabel>
        <content src="content.html#h3_2" />
      </navPoint>
    </navPoint>
  </navMap>
```

그림 6 NCX의 navMap을 이용한 논리적 계층 구조 표현의 예

속성으로 값으로 논리적 구성요소의 유형을 명시함으로써 독자가 원하는 정보를 보다 효과적으로 검색할 수 있는 환경을 제공한다.

### 3.3 멀티미디어: 비디오 및 오디오

전자책에서 멀티미디어는 독자의 흥미를 유발할 수 있는 효과적인 수단이다. 예를 들어, 언어 교육용 전자책의 경우, 효과적인 학습을 위하여 오디오 및 비디오

13) 출처: page 1 from Science(0-328-10003-X) by Pearson Scott Foresman

```

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.1//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml11/DTD/xhtml11.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Flash video test</title>
  </head>
  <body>
    <p>
      <object type="application/x-shockwave-flash"
        data="flash.swf" width="300" height="400">
        <param name="movie" value="flash.swf" />
        <!-- flash video에 대한 대체가능한 GIF 파일을 기술 -->
        
      </object>
    </p>
  </body>
</html>

```

그림 7 OPS 콘텐츠에 flash 비디오 파일을 추가한 예

```

<!-- manifest에 flash video를 추가한 예 -->
<item id="video-flash" href="flash.swf" fallback="video-fallback"
  media-type="application/x-shockwave-flash"/>
<!-- flash video에 대한 대체 정보를 기술 -->
<item id="video-fallback" href="flash.gif" media-type="image/gif"/>

```

그림 8 OPF manifest에 flash 비디오 및 이에 대한 대체정보를 기술한 예

오를 활용할 수 있다. 본 절에서는 ePub 전자책에 비디오 및 오디오를 추가하는 방법을 기술한다.

ePub은 대체정보(fallback) 기술을 통한 확장 메커니즘을 제공하기 때문에 임의의 멀티미디어 객체를 삽입할 수 있다. 특히 필수 포맷이 아닌 객체의 삽입을 위하여 <object> 엘리먼트의 사용을 권장한다. 오디오, 비디오 등을 <object> 엘리먼트를 이용하여 콘텐츠 문서에 추가할 수 있다.

현재 ePub은 전자책 단말기 별로 지원 가능한 포맷

의 다양성, 비디오 포맷에 대한 라이선스 비용, 모바일 단말기의 제한된 컴퓨팅 자원 등의 이유로 특정 비디오 포맷을 필수로 지정하지 않는다. 그림 7은 object 엘리먼트를 이용하여 전자책에 flash 비디오를 추가한 예이다. 특히 그림 8과 같이 flash 비디오를 지원하지 않는 경우를 대비하여 OPF manifest에 대체 정보를 추가로 기술한다.

현재 차세대 웹 콘텐츠 기술인 HTML5<sup>14)</sup>의 표준화가 활발히 진행 중이며, IE를 제외한 다수의 웹 브라우

```

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <title>Adding Video to iBooks</title>
    <link type="text/css" rel="stylesheet" media="all" href="stylesheet.css" />
  </head>
  <body>
    <h1>Adding video to iBooks</h1>
    <p>
      <video src="html5video.m4v" controls="true"
        width="320" height="240" autoplay="false">
        if video tag doesn't work for you, you'll see this line
      </video>
    </p>
  </body>
</html>

```

그림 9 애플 iBooks의 <video> 엘리먼트 사용 예

14) <http://www.w3.org/TR/html5/>

우저가 HTML5의 일부 기능을 지원한다. 애플 아이패드의 iBooks에서 HTML5의 <video> 엘리먼트를 이용하여 ePub 콘텐츠에 비디오 파일을 추가한 예는 그림 9와 같다. 한편 iBooks는 <object> 엘리먼트를 이용한 비디오 삽입을 지원하지는 않는다.

웹 표준에 기반을 둔 ePub 역시 궁극적으로 HTML5를 수용할 것으로 예상된다. 그러나 본 고에서는 현재의 ePub 표준을 준수하기 위하여 비디오 객체의 삽입을 위하여 <object> 엘리먼트를 사용할 것을 제안한다.

현재 ePub 리더마다 지원하는 비디오 포맷의 종류가 다양하다. HTML5 역시 특정 비디오 포맷을 필수로 지정하지는 않는다. 본 연구에서는 전자책을 지원하는 ePub 리더가 SWF(Flash), MPEG-4, H.264, Ogg, QuickTime, AVI 등 여러 비디오 포맷 중에서 적어도 한 개 이상의 포맷을 지원할 것을 제안한다. 한편 오디오 포맷의 경우, 본 연구에서는 DAISY DTBook에서 권장하는 MP3, WAV 등의 오디오 포맷 중에 적어도 한 개 이상의 포맷을 지원할 것을 권장한다.

### 3.4 상호작용

현재의 ePub 표준은 제정된 지 수년이 지나 현재의 웹 표준, 웹 브라우저 기술, 시장의 요구사항 등을 충

분히 반영하지 못하고 있다. 당초 ePub은 사용자 상호작용을 포함하는 콘텐츠를 대상으로 하지 않았기 때문에 퀴즈 등 사용자 상호작용을 표현할 수 있는 방법을 구체적으로 기술하지 않는다. 현재의 OPS 버전은 기본적으로 사용자 상호작용을 고려하지 않으므로 폼(form) 및 스크립트 관련 모듈을 필수로 지정하지 않으며 SVG의 애니메이션 및 스크립트를 지원하지 않는다. 한편 학습용 전자책에서 독자와의 상호작용은 학습 효과를 높이기 위하여 매우 중요한 요소이다. 예를 들어, 도형 및 그래프 등을 조작할 수 있는 상호작용을 제공하여 학습 효과를 높일 수 있다.

전술한 바와 같이, 현재 ePub을 지원하는 전자책 단말기의 리딩 엔진은 크게 Adobe RMSDK와 WebKit에 기반한다. 특히 웹 브라우저 및 모바일 브라우저의 엔진으로 널리 사용되고 있는 WebKit은 모바일 환경에서 보급이 더욱 확산될 것으로 예상된다.

따라서 전자책에서 요구하는 상호작용 기능을 표현하기 위하여 WebKit 등 현재의 웹 브라우저가 지원하는 수준에서 ePub을 확장하여 이용한다. 본 연구에서는 ePub 리더가 XHTML form 모듈 및 JavaScript를 지원할 것을 권장한다. 그림 10은 iBooks에서 JavaScript를 이용하여 ePub 콘텐츠에 상호작용을 표현한 예이다.

### 3.5 메타데이터

OPF 패키지 문서의 metadata 엘리먼트는 전자출판물의 메타데이터를 기술한다. 전술한 바와 같이 OPF는 더블링크어 메타데이터 표준에 기반하며 title, identifier, language를 필수 요소로 지정한다. 특히 creator와 contributor에 상세정보(저자, 편집자, 일러스트레이터 등)를 기술하기 위하여 role 속성의 값으로 MARC relator code를 사용한다. 예를 들어, 아래 그림 11은 creator의 역할이 저자(aut)임을 명시한다.

한편 전자책이 원본 콘텐츠인 종이책으로부터 변환될 수 있다. 따라서 원본 콘텐츠로써 종이책이 존재할 경우, 이에 대한 메타데이터를 표현할 수 있어야 한다. 이를 위하여 DAISY DTBook은 더블링크어 메타데이터는 물론이고 원본 콘텐츠에 대한 정보를 표현할 수 있도록 메타데이터를 확장한다. 예를 들어, sourceDate(원본 콘텐츠의 출판일), sourceEdition, sourcePublisher, sourceRights, sourceTitle 등을 제공한다. 본 연구에서는 원본 콘텐츠에 대한 정보를 표현하기 위하여 DTBook의 해당 메타데이터를 활용한다.

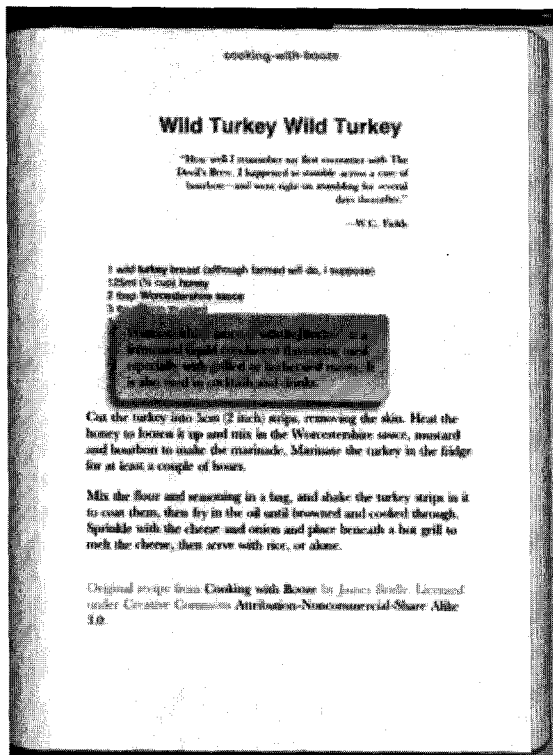


그림 10 ePub에 JavaScript를 이용하여 상호작용을 표현한 예(출처: JavaScript and interactivity in iBooks by Liza Daly<sup>15)</sup>)

15) <http://blog.threepress.org/2010/06/24/javascript-and-interactivity-in-ibooks/>

```

<package version="2.0" xmlns="http://www.idpf.org/2007/opf"
  unique-identifier="BookId">
  <metadata xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:opf="http://www.idpf.org/2007/opf">
    <dc:title>Alice in Wonderland</dc:title>
    <dc:language>en</dc:language>
    <dc:identifier id="BookId" opf:scheme="ISBN">
      123456789X
    </dc:identifier>
    <dc:creator opf:role="aut">Lewis Carroll</dc:creator>
  </metadata>
  ...
</package>

```

그림 11 OPF metadata를 이용한 메타데이터 표현의 예

#### 4. 맺음말

ePub 표준은 북미 및 유럽을 중심으로 주로 전자책 표준 포맷으로 빠르게 보급되고 있다. 특히 개방형 표준인 ePub은 XML의 장점인 재사용성, 확장성, 공개성, 간결성 등을 제공할 수 있기 때문에 전자책 표준 포맷으로 적합하다. 또한 XHTML을 필수 콘텐츠 언어로 지원하기 때문에 현재 웹에서 보편적으로 사용되고 있는 HTML 기반의 콘텐츠를 비교적 용이하게 전자책으로 변환하여 서비스할 수 있다. 특히 OPF의 NCX 및 guide를 이용하여 문서의 논리적 구조 정보를 표현할 수 있으며 스타일 언어를 이용하여 콘텐츠와 스타일을 분리할 수 있다.

한편 ePub 표준은 제정된 지 수년이 지나 현재의 웹 표준, 웹 브라우저 기술, 시장의 요구사항 등을 충분히 반영하지 못하고 있다. 이에 IDPF는 2010년도에 ePub의 개정을 위한 워킹그룹을 결성하여 개선작업을 진행 중이다. 현재 ePub의 개선을 위하여 논의 중인 사항의 일부를 요약하면 다음과 같다.

- 전자책은 물론이고 신문 및 잡지 등 다양한 유형의 전자출판물 지원
- 리치미디어(rich media) 및 상호작용(interactivity) 지원
- 한중일 등 아시아 국가의 언어적 특수성 지원
- 정교한 수준의 페이지 레이아웃 지원
- 웹 브라우저가 구현하는 표준 기술 지원
- NCX 등 내비게이션 요소의 개선
- ONIX, PRISM 등 전자출판물 관련 메타데이터 표준 지원
- 학술 서적의 상호운용성 증대를 위한 MathML 지원

특히 ePub은 대체정보 기술을 통한 확장 메커니즘을 제공하지만, 비디오 등 리치미디어나 퀴즈, 십자말

풀이(crossword puzzle) 등의 사용자 상호작용을 표현할 수 있는 방법을 구체적으로 기술하지 않는다. 이러한 기능은 전자교과서 및 전자잡지를 표현하거나 전자책이 단순히 종이책의 디지털 형태가 아닌 새로운 미디어로 진화하기 위하여 필요하다. 현재 ePub은 신문 및 잡지의 기본적인 구성단위인 기사(article)를 구체적으로 고려하지 않으며 잡지 등이 요구하는 정교한 수준의 페이지 레이아웃을 지원하는데 제한적이다.

본 고에서는 전자책을 효과적으로 개발하기 위하여 ePub의 적용 및 확장 방안을 제안하였다. 특히 현재의 ePub 규격을 최대한 따르면서 전자책의 콘텐츠 및 패키징 정보를 효과적으로 표현할 수 있는 방법을 기술하였다. 특히 ePub의 확장이 필요한 경우, WebKit 등 현재의 웹 브라우저 기술 수준을 반영하였다.

현재 국내 전자책 업체의 대부분은 ePub 형식을 지원한다. 그러나 국내 전자책 표준의 부재로 인하여 전자책 단말기마다 동일한 ePub 파일을 다르게 처리 및 출력하는 등 호환성에 문제점을 갖는다. 이에 국내 전자책 시장의 활성화 및 관련 산업의 육성은 물론이고, 향후 관련 산업의 세계 시장 진출을 위해서 전자책의 표준화는 매우 필요한 실정이다. 따라서 정부의 전폭적인 지원을 기반으로 전자책 및 출판 관련 이해당사자의 연합체를 구성하여 글로벌 마켓 트렌드에 전략적으로 대응하기 위한 체제를 마련하고 전자출판물 관련 표준을 제정할 필요가 있다.

#### 참고문헌

[1] 손원성, 고승규, 이경호, 김성혁, 임순범, 최윤철, "XML에 기반한 한국전자책 문서 표준", 정보처리학회회지, 제8권, 제3호, pp.27~37, 2001.

[2] Sohn, W., Ko, S., Lee, K., Kim, S., Lim, S. and Choy, Y., "standardization of eBook documents in the Korean industry", Computer Standards & Interfaces, Vol. 24,



No. 1, pp. 45~60, 2002.

- [ 3 ] Lee, K., Guttenberg, H. and McCrary, V., "standardization aspects of eBook content formats", Computer Standards & Interfaces, Vol. 24, No. 3, pp. 227~239, 2002.
- [ 4 ] International Digital Publishing Forum, ePub Specifications, <http://www.idpf.org/>
- [ 5 ] World Wide Web Consortium, Extensible Markup Language (XML) 1.0, <http://www.w3c.org/TR/REC-xml>
- [ 6 ] Dublin Core Metadata Initiative, Dublin Core Metadata Element Set, <http://dublincore.org/documents/2004/12/20/dces/>

## 약 력



### 이 경 호

1995 연세대학교 전산과학과 이학사  
1997 연세대학교 컴퓨터과학과 공학석사  
2001 연세대학교 컴퓨터과학과 공학박사  
2001~2002 National Institute of Standard and Technology(NIST) 객원연구원  
2008~2009 UC Irvine 방문교수

2002~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 부교수  
관심분야 : 서비스지향컴퓨팅, 멀티미디어 및 웹 공학, 시맨틱웹  
E-mail : khlee@cs.yonsei.ac.kr



### 임 순 범

1982 서울대학교 계산통계학과(학사)  
1983 한국과학기술원 전산학과(석사)  
1992 한국과학기술원 전산학과(박사)  
1989~1992 (주)휴먼컴퓨터 창업 및 연구소장  
1992~1997 (주)삼보컴퓨터 프린터개발부 부장  
1997~2001 건국대학교 컴퓨터과학과 교수

2006 University of Colorado 방문교수  
2002~현재 기술표준원 전자문서처리위원회 및 ISO/IEC SC34 표준화 위원

2001~현재 숙명여자대학교 멀티미디어과학과 교수  
2010~현재 한국전자출판물 표준화포럼(ODPF) 의장  
관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 웹/모바일 멀티미디어 응용, 디지털 방송, 전자출판(폰트, 전자책, XML 문서)

E-mail : sblim@sookmyung.ac.kr