

# 특집 | 02 | 공개SW기반 디지털교과서 플랫폼에서의 표준기반 저작 및 배포 포맷 적용방안

## 목 차

1. 서 론
2. 디지털교과서 플랫폼 현황
3. 표준기반 디지털교과서 저작 포맷
4. 표준기반 배포 포맷
5. 결 론

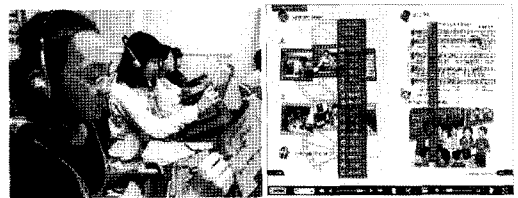
손원성 · 임순범 · 남동선  
(경인교육대학교 · 숙명여자대학교 · 한글과컴퓨터)

## 1. 서 론

디지털교과서는 기존의 서책형 교과서의 단점을 극복한 유러닝 환경의 학습자들을 고려한 학습교과서이며, 1997년 기초 연구를 시작으로 2006년 시범사업을 통하여 본격적인 사업을 시작한 바 있다[1]. 특히 2008년 태블릿 PC 기반의 공개 S/W형 디지털교과서 플랫폼을 통하여 다양한 기능을 제공하고 있으며 2009년 현재 디지털교과서는 전국 112개 초등학교에서 시범사업으로 서비스되고 있다[2].

현재 초등학교 5학년 9종(국어, 영어, 수학, 사회, 과학, 음악, 수학익힘책, 사회과 탐구, 실험관찰) 그리고 6학년 4종(국어, 수학, 과학, 사회)의 디지털 교과서가 배포되었으며 디지털교과서의 도약을 위한 다양한 시도를 통하여 진정한 유러닝의 대표모델로서 성장하고 있다.

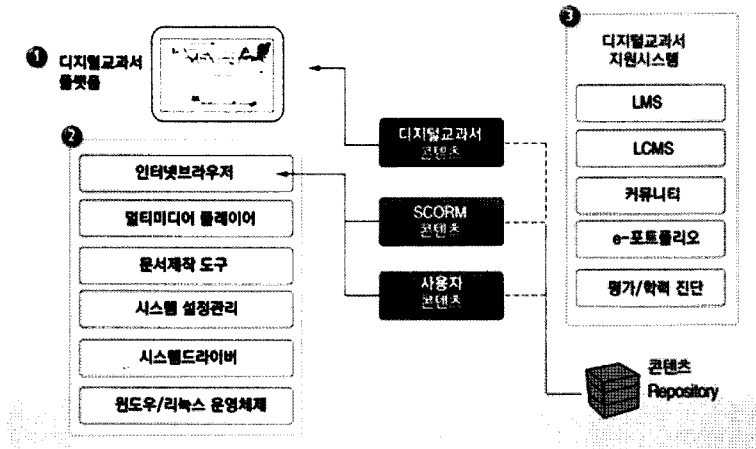
한편 디지털교과서의 진정한 기능 고도화를 위해서는 윈도우 및 리눅스로 구분되어 있는 양 플랫폼에서 디지털교과서 콘텐츠가 원활하게 구동될 수 있는 환경을 구축하는 것이 최우선적으로 요구된다. 이를 위해서는 표준기반의 디지털



(그림 1) 시범사업의 디지털교과서 활용 및 콘텐츠의 예

교과서 포맷이 요구되며 특히 저작 및 배포과정에서 특정 플랫폼에 제한되지 않는 중립성 및 호환성을 제공하여야 한다. 특히 디지털교과서 제작업체에서 현실적으로 반영할 수 있는 수준의 저작 환경 및 출력방안을 고려해야 하며 동시에 국제 표준 및 시장 표준(De facto)과도 호환될 수 있는 유연한 구조 및 형식을 반영하여야 한다.

본 연구에서는 위의 단점을 해결하기 위한 표준기반의 디지털교과서 저작 및 배포를 위한 표준 포맷의 방향 및 적용방안을 제시한다. 제안 내용에서는 표준기반의 디지털콘텐츠 저작 포맷 및 시나리오 등을 설명하며, 표준기반의 콘텐츠 출력을 위한 디지털교과서 배포 시나리오 및 SVG 기반 배포 포맷에 대한 적용방안에 대하여 살펴본다.



(그림 2) 디지털교과서 플랫폼의 구조[3]

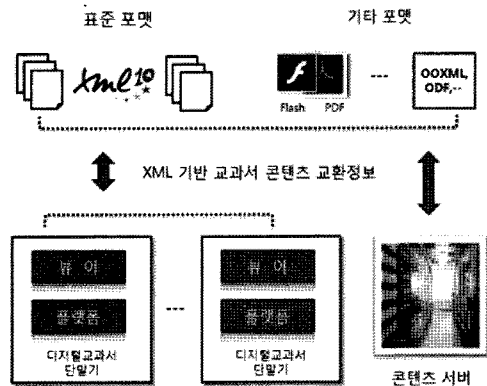
## 2. 디지털교과서 플랫폼 현황

디지털교과서 플랫폼이란 디지털교과서가 원활하게 서비스 될 수 있도록 디지털교과서의 설계, 개발, 실행, 관리 등을 지원하고 응용프로그램이 실행 될 수 있는 기초를 이루는 통합 솔루션[3]이다. 또한 디지털교과서는 네트워크와 독립적으로 실행 가능한 콘텐츠 형태로 제공되며 필요한 경우 온라인 형태의 부가정보 저장 및 지원기능 갱신 등의 서비스를 제공한다. 현재 서비스되고 있는 디지털교과서의 플랫폼 구조는 다음 (그림 2)의 내용과 같다.

한편 2006년 제작된 디지털교과서의 1차 플랫폼은 윈도우 기반의 .net 및 XAML[12]을 이용하여 디지털교과서의 콘텐츠를 제작하고 출력하는 방식이다. 그리고 지난 2008년 교과부는 ‘공개 SW기반 디지털교과서 사업’을 추진하여 리눅스 기반의 플랫폼을 추가로 시범학교에 투입하여 시행하고 있다.

이러한 디지털교과서 플랫폼의 가장 중요한 이슈는 콘텐츠와 관련된 문서 포맷 및 출력방안이다. 지금까지 제작된 디지털교과서 콘텐츠는 각각의 플랫폼에 따라 서로 상이한 형태로 제작되었다. 즉 윈도우의 경우 MS에서 정의한 XAML 기반의 silverlight 출력방식을 사용하며,

리눅스 기반 플랫폼의 경우 W3C 웹 표준인 SVG[8]를 이용하여 콘텐츠가 제작되었다. 따라서 각각의 플랫폼에서 제작된 교과서 콘텐츠는 서로 호환이 되지 않기 때문에 학습자들은 해당 운영체제의 특정 플랫폼을 통해서만 교과서를 지원받게 된다. 또한 교과서를 제작하는 업체의 경우 XAML 혹은 SVG 형태로 콘텐츠를 직접 코딩하여 제작하고 있다.



(그림 3) 표준기반의 디지털교과서 환경

본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 현실적으로 활용가능한 표준기반의 디지털교과서 콘텐츠 저작 포맷과 이를 고품질로 출력하기 위한 표준기반의 배포 포맷을 제안한다.

표준기반의 디지털교과서 포맷은 (그림 3)과 같이 특정 플랫폼 및 하드웨어에 제한받지 않으며 기존에 활용되었던 다양한 교육콘텐츠를 용이하게 수용하는 구조를 제공한다. 제작업체의 경우 콘텐츠의 내용 저작 및 출력을 분리하여 처리할 수 있으므로 특정 하드웨어 및 플랫폼에 제한되지 않는 효과적인 업무처리가 가능하며, 원저작물을 직접 배포하지 않아 이에 대한 보호가 가능하다.

### 3. 표준기반 디지털교과서 저작 포맷

본 장에서는 디지털교과서의 저작을 위한 표준기반의 포맷을 제안한다. 제안하는 저작 포맷은 크게 출판구조, 논리요소, 물리요소로 구성된다. 저작포맷의 출판구조는 콘텐츠 구조, 원문, 상위단계의 스타일, 기본적인 멀티미디어 요소 등을 포함한 포맷이다. 콘텐츠의 논리요소는 디지털교과서 문서, 페이지 등을 논리적으로 연결하여 새로운 형태의 서비스를 제공하기 위한 패키징 기법을 포함한다. 물리요소는 콘텐츠 객체들의 물리적 위치를 표현하기 위한 방안을 나타내며 자세한 내용은 계속하여 설명한다.

#### 3.1 저작 시나리오

본 연구에서 제안하는 디지털교과서 저작 시나리오는 (그림 4)와 같으며 그 내용은 다음과 같다.

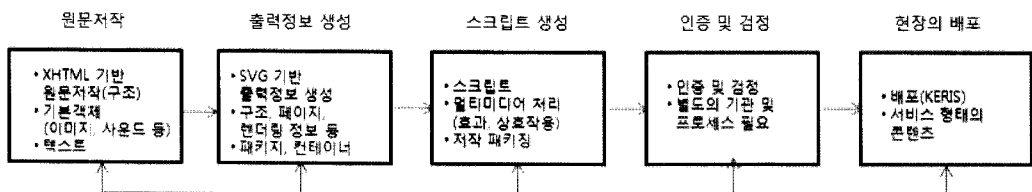
- 원문저작: 원문의 저작은 XML(XHTML) 포맷에 기반하며 교과서 출판을 위한 기본 문서

구조를 반영한다. 이 과정에서는 문서구조, 기본객체 등을 포함한다.

- 출력정보 생성: 생성된 1차 저작물은 낮은 수준의 스타일정보만을 포함한다. 본 과정에서는 1차 저작물을 벡터기반의 출력물로 렌더링하기 위한 표준기반의 출력포맷으로 변환된다. 이를 위하여 XHTML 기반의 원문을 SVG 형태의 포맷으로 변환하며 동시에 폰트, 패키징, DRM 과정 등을 수행한다.
- 스크립트 생성: 본 과정에서는 저작된 원문에 멀티미디어 효과(화면전환 등)등을 추가하기 위하여 스크립트 정보 및 콘텐츠 요소에 대한 논리적 물리적 정보표현을 위한 패키징 과정을 수행한다.
- 인증 및 검정: 제작된 디지털교과서 콘텐츠는 별도의 공인기관을 통하여 인증 및 검정되어야 한다. 교과서라는 특수성을 감안하여 검정기관 및 프로세스에 대한 연구가 요구된다.
- 배 포: 인증 및 검정이 끝난 교과서 콘텐츠는 KERIS[3]의 디지털교과서 서버에 탑재되고 동시에 각 현장의 서버에 배포한다. 학습자들은 소속 기관의 서버를 통하여 콘텐츠를 탑재하게 되며 버전 갱신 및 개인정보 등은 소속기관 혹은 KERIS 서버와 연결되어 처리될 수 있다.

#### 3.2 교과서 출판구조(Publication Structure)

디지털교과서 출판구조는 교과서 콘텐츠의 내용을 표현하기 위한 저작용 포맷을 의미한다. 이



(그림 4) 표준 포맷기반의 디지털교과서 저작 시나리오

러한 저작용 포맷은 디지털교과서 제작 업체, 출판사, 저자 등을 대상으로 한다. 또한 현재 사용되고 있는 표준기반 출판용 문서포맷을 반영하여 표준간의 호환을 최우선으로 고려한다. 제안 포맷으로 생성된 문서는 다양한 운영체제 및 뷰어, 디바이스(Reading System)를 고려한다. 따라서 세부적인 출력 스타일은 별도의 배포용 포맷에서 생성하게 된다. 각각의 내용은 다음과 같다.

### 3.2.1 필수 출판구조(Required Module)

디지털교과서 저작 포맷의 필수구조는 다음 <표 1>과 같다. 이러한 필수구조는 기존 XHTML 1.1 module[5]과 호환되며 그 결과 다양한 저작 도구를 사용할 수 있다. 아래의 필수 출판구조 이외의 출판구조를 사용하기 위해서는 제안 포맷의 확장기능을 통하여 외부 구조를 표현하게 된다.

단, 접근성 등의 문제를 고려하여 Object 모듈의 Object와 Param 엘리먼트는 사용을 지양하도록 한다. 이는 국내 웹의 ActiveX 컨트롤 사용의 만연으로 발생하는 다양한 문제(인터넷 뱅킹 등)에서도 알 수 있는 부분이라고 할 수 있다.

<표 1> 디지털교과서 저작 포맷의 필수구조

태그 모듈	엘리먼트
Structure	body, Dthead, Dhtml, Dtitle
Text	abbr, Dacronym, Daddress, Dblockquote, Dbr, Dcite, Dcode, Ddfn, Ddiv, Dem, Dh1, Dh2, Dh3, Dh4, Dh5, Dh6, Dkbd, Dp, Dpre, Dq, samp, Dspan, Dstrong, Dvar
Hypertext	a
List	dl, Ddt, Ddd, Ddl, Ddl, Dli
Object	object, Dparam
Presentation	b, Dbig, Dhr, Dk, Dsmall, Dsub, Dsup, Dtt
Edit	del, Dins
Bidirectional Text	bdo
Table	caption, Dcol, Dcolgroup, Dtable, Dtbody, Dtr, Dtfoot, Dthead, Dth, Dthead, Dtd
Image	img
Client-Side Image Map	area, Dmap
Meta-Information	meta
Style Sheet	style
Style Attribute(deprecated)	styleDattribute
Link	link
Base	base

### 3.2.2 확장방안(Extensibility)

제안된 필수구조에 포함되지 않는 외부의 XML 문서 혹은 출판구조는 다음과 같이 처리된다. 먼저 DTD에 기반하여 생성된 valid 혹은 well-formed한 단일 XML 문서의 경우 'Out-Of-Line XML Islands 원칙에 따라 아래 (그림 5)와 같이 문서단위로 링크하여 처리한다.

```
...<a href="dtbook.xml">Chapter 2</a>...
```

(그림 5) Out-Of-Line XML Islands 원칙의 예

한편 부분(fragment)단위의 외부 구조가 삽입이 되는 경우 'Inline XML Islands' 원칙에 따라 네임스페이스(namespaces)를 이용하여 형식을 선언한 후 그것에 따라 문서구조를 표현하도록 하며 그 예는 다음 (그림 6)과 같다.

```
<?xml version="1.0"?>
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
version="1.2" baseProfile="tiny"
xmlns:d="http://docbook.org/ns/docbook">

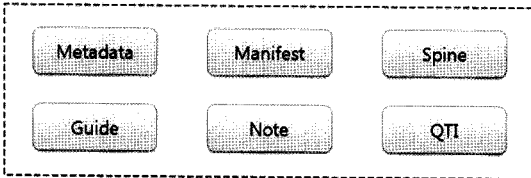
<d:chapter xml:id="setup"
annotations="setup-background">
<d:title>
<text xml:space="preserve" id="chapter 10.1">
<tspan sodipodi:role="line" id="tspan2421">
10.1 introduction </tspan>
</text>
</d:title> .....
```

(그림 6) Inline XML Islands 원칙의 예

## 3.3 디지털 교과서 팩키지 방안

디지털교과서 요소에 대한 팩키지 방안(packaging)은 출판구조에 근거하여 생성된 문서들을 콤포넌트[6] 형태로 정교하게 처리하기 위한 방안이다. 패키지를 통하여 디지털교과서에 필요한 다양한 요소들(마크업 파일, 이미지,

학습구조)에 대한 표현 및 참조가 가능하다. 이러한 패키지 요소는 다음 (그림 7)과 같으며 본 내용에서는 메타데이터와 manifest에 대하여 간략히 설명한다.



(그림 7) 디지털교과서 저작용 패키지의 구성요소의 예

### 3.3.1 메타데이터

제안하는 디지털교과서 메타데이터는 (그림 8)과 같이 더블링크어 메타데이터를 기본으로 하며 확장 구조정의방안과 role과 file-as 속성을 추가하여 메타데이터 필드를 강화하였다. “role”의 속성의 리스트는 경우 MARC 코드리스트 (<http://www.loc.gov/marc/relators>)를 사용한다.

```
<metadata xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
          xmlns:dtbook="http://www.dtbook.kr/package">
  <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>
```

(그림 8) 디지털교과서용 메타데이터의 구조

### 3.3.2 Manifest

디지털교과서는 효율적인 처리를 위하여 파일 단위의 마크업 문서로 구성될 수 있다. 이때에 물리적으로 분산되어 있는 파일단위의 문서들에 논리적인 세만틱을 부여하여 새로운 정보를 생성하기 위하여 (그림 9)와 같은 manifest 포맷을 제안한다.

```
<manifest>
  <item id="intro" href="introduction.html"
        media-type="application/xhtml+xml" />
  <item id="c1" href="chapter-1.html"
        media-type="application/xhtml+xml" />
  <item id="c2" href="chapter-2.html"
        media-type="application/xhtml+xml" />
  <item id="toc" href="contents.xml"
        media-type="application/xhtml+xml" />
  <item id="oview" href="arch.png"
        media-type="image/png" />
</manifest>
```

(그림 9) Manifest를 통한 구조표현 예

## 3.4 디지털 교과서 컨테이너 기법

컨테이너 구조[7]는 정보의 캡슐화 그리고 스타일 혹은 메타데이터 등의 부가정보를 콘텐츠 부분으로부터 독립적으로 관리함으로써 리더기 및 기타 S/W에서 접근제어 및 응용성을 높이고자 함을 목적으로 한다. 디지털교과서의 컨테이너는 루트 디렉토리에 필수 파일 및 폴더를 포함하여 minetype (파일), META-INF(디렉토리), media(디렉토리)를 포함한다. 컨테이너의 파일 및 디렉토리 참조방법은 상대 IRI(RFC3986)를 고려한다.

### 3.4.1 minetype

디지털교과서 저작포맷의 컨테이너는 “.dtb” 확장자를 포함하며, “application/dtb+zip” 형태의 미디어 타입이 지정되어야 한다. 또한 ZIP 압축을 사용할 경우 압축이나 암호화되지 않은 “minetype” 파일이 ZIP 파일의 최상단 파일이 되어야 하며 “minetype”은 ASCII의 “application/dtbook+zip” 문자열을 반드시 포함하여야 한다.

### 3.4.2 META-INF

디지털교과서의 META-INF 파일은 컨테이너의 루트디렉토리에 존재하며 container,

metadata, manifest, signature, encryption, rights, note, QTI, 학습정보 등을 기술하기 위한 파일정보를 포함한다. 다음 (그림 10)에서는 META-INF 디렉토리에 포함된 container.xml 문서의 예를 나타내고 있다.

```
<?xml version="1.0"?>
<container version="1.0" xmlns="names:tc:opendocument:xm
:container">
  <rootfiles>
    <rootfile full-path="dtbook/Digital Textbook Example."
media-type="application/dtbook+xml" />
  </rootfiles>
</container>
```

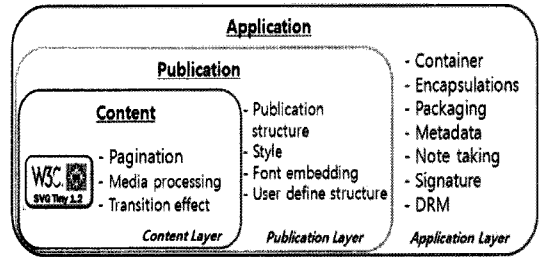
(그림 10) Container.xml의 내용

#### 4. 표준기반 디지털교과서 배포 포맷

제안연구에서는 배포를 위한 표준포맷을 제안한다. 특히 본 배포 포맷은 W3C 웹 표준인 SVG를 기반으로 한다. SVG 기반의 출력 방안이 활성화 될 경우 공개된 표준기술을 통하여 누구나 손쉽게 출판물을 저작하는 동시에 다양한 분야의 업체에서 이것을 출력 및 응용할 수 있는 환경을 도모하게 된다. 그러나 W3C의 SVG 1.2 표준스펙은 벡터그래픽 출력을 위한 표준출력방안이다. 따라서 전자출판에 필요한 페이지 정보, 메타데이터 처리방안, 컨테이너 방안 등의 내용을 포함하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 기존 SVG 1.2 스펙에는 포함되어 있지 않는 전자출판 요소를 검토하고 이를 디지털교과서 배포 포맷에 포함하는 방안을 제시한다.

##### 4.1 표준기반 배포용 콘텐츠 정의의 기본방향

본 연구에서는 표준기반 디지털교과서 배포 포맷 정의에 대한 기본방향을 기존 SVG 1.2 Tiny 스펙 이외에 디지털교과서 콘텐츠 레이어, 출판 레이어, 그리고 응용 레이어로 구분한다. 각각의 레이어에 대한 내용은 다음 (그림 11)과 같다.



(그림 11) 표준기반 배포용 표준안 정의의 기본방향

##### 4.2 배포용 콘텐츠의 출판구조

SVG는 그래픽 출력과 관련된 출력포맷임으로 책의 구조, 기능등과 관련된 엘리먼트 혹은 속성 등을 포함하지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 SVG eTextBook의 구조정보는 별도의 엘리먼트 "meta-structure"를 정의하되 상세한 구조는 div 방식과 같이 속성의 형태로 표현한다. 구조정보를 표기하기 위한 속성은 KS 6100[13]과 Docbook[11] 등에서 비중있게 사용되는 엘리먼트를 선별하여 정의하도록 한다. "meta-structure" 엘리먼트는 SVG 콘텐츠의 전역에 걸쳐 자유롭게 생성 가능한 구조 명시용 엘리먼트이며 속성으로 type을 제공하며 그 사용에는 다음 (그림 12)와 같다.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
version="1.2" baseProfile="tiny" viewBox="0 0 220 320">
  <meta-structure type="title"> Basic textflow
</meta-structure>
  <meta-structure type="section">
    <g font-family="Verdana" font-size="45">
      <text x="200" y="150" fill="blue"> You are
      <meta-structure type="emph"><tspan
font-weight="bold" fill="red">
        not</tspan></meta-structure> a banana. </text> </g>
    </meta-structure>
    -----
  </svg>
```

(그림 12) 표준기반 배포용 포맷의 출판정보 예

### 4.3 배포용 콘텐츠의 페이지정보

SVG 1.2 Tiny 스펙에는 페이지 개념이 존재하지 않는다. 이는 그래픽 요소가 단수의 페이지라는 가정하에 스펙이 정의되었기 때문이다. 본 연구에서는 SVG 스펙에 페이지 개념을 추가하기 위한 방안으로 현재 SVG 워킹그룹의 초안으로 제시되어 있는 SVG Print[9] 요소를 배포용 포맷에 적용하도록 한다. SVG Print 초안에서는 그래픽 요소로서의 SVG 문서를 별도의 Print 스펙에 근거한 프린트 드라이버를 통하여 출력하기 위한 방안이다. 본 연구에서는 다음 (그림 13)과 같이 SVG Print 초안에서 제시된 방안을 배포용 포맷의 확장구조로 반영하여 멀티페이지의 요소로 사용한다.

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.2" streamable="true">
  <defs <!-- 항상 사용하는 선언 --> </defs>
  <g <!-- 항상 보이는 그래픽 요소 --> </g>
  <pageSet>
    <page <!-- 1번째 페이지를 위한 그래픽 요소 및 선언들 --> </page>
    <page <!-- 2번째 페이지를 위한 그래픽 요소 및 선언들 --> </page>
    <page <!-- 3번째 페이지를 위한 그래픽 요소 및 선언들 --> </page>
  </pageSet>
</svg>
```

(그림 13) 배포용 포맷의 페이지정보 표현방안

### 4.4 배포용 콘텐츠의 패키지 및 컨테이너 표현방안

배포용 포맷에서도 각 요소들의 콤포넌트와 캡슐화를 위하여 저작용 포맷의 패키지 및 컨테이너 방안을 동일하게 적용한다. 따라서 저작 포맷에서 생성된 패키지 및 컨테이너 정보는 배포 포맷정보를 생성하는 과정에서 최종적으로 완성된다.

### 4.5 배포용 콘텐츠의 폰트분리방안

SVG에서 폰트정보 표현방안은 매우 중요한

요구사항 중 하나이다. SVG에서는 폰트정보의 일관성을 제공하기 위하여 폰트의 geometric 정보인 glyphs를 SVG의 패스(path)로 표기하고 동시에 폰트의 의미적인 정보를 함께 제공하여 이를 SVG 폰트요소로 정의하였다.

그러나 SVG의 폰트정보가 늘어날수록 SVG의 glyphs 정보는 텍스트일지라도 크기가 매우 증가할 수 있기 때문에 디지털교과서의 출력과정에 부하를 초래할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 XML 바인딩 기법[10]을 이용하여 SVG의 폰트정보를 분리하고 이것을 다시 호출하여 사용하는 방안을 제안하며 그 예는 다음 (그림 14)와 같다.

```
<?xml version="1.0"?>
<svg:svg xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg" ...
  <xml:xbi xmlns:xbi="http://www.w3.org/2004/xbi" ...
    <svg:def>
      <svg:font id="o41">
        <svg:font-face alphabetic="0" ascent="229" descent="-38" font-family="SVG Gulim" id="o42" anose-1="2 11 6 0 0 1 1 1 1" units-per-em="1024"/>
        <svg:missing-glyph d="M 204 675 L 820 ... 9 870 9 Z" horiz-adv-x="512" id="o43"/>
        <svg:glyph d="M 191 735 Q 145 ...중략...1 719 563 727 554 735 539 735 Z" horiz-adv-x="610" id="o44" unicode="F"/>
      <!-- 중략 -->
    </svg:font>
    <svg:clipPath id="o53">
      <svg:path d="M -100 -100 l 496l 0 0 7016 -496l 0 0 -7016 " id="o52"/>
    </svg:clipPath>
  </svg:def>

  <xml:definition element="text">
    <xml:template>
      <svg:text style="fill:rgb(0,0,0);font-size:400;stroke-width:11.4286;clip-path:url(#o18);font-family:SVG Gulim;stroke:rgb(0,0,0);" x="1590" y="1067"><xml:content/></svg:text>
    </xml:template>
  </xml:definition>
</xml:xbi>
</svg:svg>
```

(그림 14) 분리된 SVG 폰트정보의 예

## 5. 결 론

디지털교과서의 플랫폼은 고도화 사업 등을 통하여 보다 발전되고 있으며 특히 공개용 SW 기반의 리눅스형 플랫폼을 통하여 그 위상이 높아지고 있다. 그러나 현재 양분되어 있는 디지털 교과서의 플랫폼간의 정확한 콘텐츠 구동을 위해서는 디지털교과서 콘텐츠 표준화가 요구되며 특히 저작 및 배포과정에서 특정 플랫폼에 제한되지 않는 중립성 및 호환성을 제공하여야 한다.

본 연구에서는 이를 위하여 표준기반의 디지털교과서 저작 및 배포를 위한 표준 포맷의 방향 및 적용방안을 제시하였다. 제안된 디지털교과서 저작 시나리오에서는 저작 및 배포 포맷 적용, 검증 및 최종 배포과정을 수행하게 된다.

제안한 저작 포맷을 통하여 제작자들은 현실적으로 사용가능한 도구 및 기술을 이용하여 누구나 쉽게 디지털교과서 콘텐츠를 저작할 수 있다. 저작된 저작 포맷은 웹 표준인 SVG 기반 배포용 포맷으로 변환되며 이 과정에서 SVG에 포함되지 않은 출판요소, 페이지정보, 폰트분리 등의 과정을 수행하게 된다. 따라서 제안된 표준기반의 디지털교과서 콘텐츠는 특정 플랫폼 및 운영체제에 제한받지 않는 고품질의 디지털교과서 콘텐츠 및 출력결과를 제공할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] 정의석, 디지털교과서 현황 및 발전방향, IITA, 제1347호, 2008. 5
- [2] 정광훈, 정의석, 최주연, 박태정, 김성진, 디지털교과서 플랫폼 현황 및 발전방향, 교육정보미디어학회, 2009년 봄 학술대회, 2009년 5월
- [3] 한국교육학술정보원(2008), 2008년 교육정보화백서
- [4] The International Digital Publishing Forum (IDPF), <http://www.openebook.org>, 2008
- [5] Open Publication Structure (OPS) 2.0, [http://www.openebook.org/2007/ops/OPS\\_2.0\\_final\\_spec.html](http://www.openebook.org/2007/ops/OPS_2.0_final_spec.html)
- [6] Open Packaging Format (OPF) 2.0, [http://www.openebook.org/2007/opf/OPF\\_2.0\\_final\\_spec.html](http://www.openebook.org/2007/opf/OPF_2.0_final_spec.html)
- [7] OEBPS Container Format v1.0, <http://www.openebook.org/ocf/ocf1.0/index.htm>
- [8] Scalable Vector Graphics (SVG) Tiny 1.2 Specification, <http://www.w3.org/TR/SVGMobile12/>
- [9] SVG Print 1.2, Part 2: Language, <http://www.w3.org/TR/SVGPrint/>
- [10] SVG's XML Binding Language (sXBL), <http://www.w3.org/TR/sXBL/>
- [11] OpenDocument Format (ODF), [http://www.oasis-open.org/committees/tc\\_home.php?wg\\_abbrev=office](http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=office)
- [12] XAML overview, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752059.aspx>
- [13] 대한민국전자책문서표준형 정의 KS X 6100, [http://www.kssn.net/stdks/ks\\_detail.asp?k1=X&k2=6100&k3=2](http://www.kssn.net/stdks/ks_detail.asp?k1=X&k2=6100&k3=2)



## 저자약력



**손원성**

1998년 동국대학교 컴퓨터공학과(학사)  
 2000년 동국대학교 컴퓨터공학과(석사)  
 2004년 연세대학교 컴퓨터과학과(박사)  
 2004년~2006년 Carnegie Mellon University, Post Doc.  
 2006년~현재 경인교육대학교 컴퓨터교육과 조교수  
 2000년~2002년 대한민국 전자책 표준화위원회(KS5601) 간사  
 2009년~현재 TTA PG601 WG6012 디지털교과서 표준화위원회 위원  
 관심분야 : 인간과 컴퓨터 상호작용(HCI), 문서처리, 컴퓨터교육



**남동선**

1993년 2월~1997년 2월 용인대학교 전산통계학과(학사)  
 1997년 3월~1999년 2월 광운대학교 컴퓨터 공학과(석사)  
 1999년 3월~2000년 1월 인포텍 시스템 기업연구소 연구원  
 2000년 2월~현재 (주)한글과컴퓨터 연구개발실 선임연구원 (한글 개발 등)  
 2006년 6월~현재 ISO/IEC JTC1 SC34 문서표준 위원회 위원/표준 에디터  
 2007년 4월~현재 ISO TC46 SC11 보관/기록 관리 표준화 위원회 위원  
 2009년 4월~현재 TTA PG601 WG6012 디지털교과서 표준화위원회 위원  
 관심분야 : 문서처리/구조, XML, 전자책, 디지털 멀티미디어 콘텐츠/융합



**임순범**

1982년 서울대학교 계산통계학과(학사)  
 1983년 한국과학기술원 전산학과(석사)  
 1992년 한국과학기술원 전산학과(박사)  
 1989~1992년 (주)휴먼컴퓨터 창업(연구소장)  
 1992~1997년 (주)삼보컴퓨터 프린터개발부 부장  
 1997~2001년 건국대학교 컴퓨터과학과 교수  
 2006년 University of Colorado 방문교수  
 2002년~기술표준원 전자문서처리위원회 및 ISO/IEC SC34 표준화 위원  
 2009년~TTA PG601 WG6012 디지털교과서 표준화위원회 위원장  
 2001년~현재 숙명여자대학교 멀티미디어과학과 교수  
 관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 웹/모바일 멀티미디어 응용, 디지털 방송, 전자출판(폰트, 전자책, XML 문서)