특집

무선 환경에서의 SVG 응용 기술

이 기 정* 황보택근** 양영규***

목 차

1. 서 론
2. SVG
3. 모바일에서의 SVG
4. 결 론

1. 서 론

SVG(Scalable Vector Graphics)는 웹에서 XML 형태의 프로그래밍을 통하여 영상을 만들고 애니메이션을 만들 수 있는 도구로서 영상을 만드는 과정이 디자인과 프로그래밍의 중간 형태라고 할 수 있다. SVG는 여러 기능과 확장성으로 인하여 지리정보시스템, 정보 가시화 분야에서 주로 사용되고 있으며, 향후 보다 다양한 분야로 확대될 것으로 전망되고 있다.

SVG는 현재 W3C(World Wide Web Consortium)의 표준으로 채택되어 있는 2차원의 그래픽을 기술하는 XML 언어다. SVG는 초기에 벡터 그래픽, 텍스트, 래스터 이미지 등의 세 가지 형태의 그래픽 객체를 수용하였으며, 지금은 애니메이션과 멀티미디어 데이터를 포함할 수 있게 되었다[1].

SVG가 웹에서 각광받고 있는 이유는 크게 3가지로 분류할 수 있다[2].

(1) 벡터 그래픽으로 이미지의 수정이 자유롭다. SVG에서 Scalable은 그래픽 측면에서는 그래픽 형태의 변화 없이 확대와 축소가 가능함을 의미한다. 따라서, 해상도에 따른 변화시에 자유롭게 활용할 수 있다.

(2) 시스템 측면에서 SVG는 XML로 기술되어 있기 때문에 다른 XML 문서에 참조되거나, 다른 SVG 그래픽 내부에 포함되어 확장될 수 있으며, 다양한 응용 프로그램, 대규모 사용자, 많은 수의 파일들과 함께 확장할 수 있다.

(3) 래스터 이미지로 표현한 데이터보다 편집이 용이하고, 데이터의 용량이 적기 때문에 효율적이다.

이러한 장점들은 대부분 모바일에서도 적용될 수 있다. W3C에서는 2003년 1월에 Mobile SVG Profile Recommendation을 발표하였고, 동 12월에 Mobile SVG Profiles draft를 발표하였다. Mobile SVG Profile에는 SVG Tiny와 SVG Basic 두 가지 버전의 모바일용 SVG가 포함되어 있다. 모바일용 SVG는 주로 웹에서 사용되어지던 SVG를 모바일 단말기로 그 사용 영역을 확장함으로써 다양한 분야에서 SVG를 사용할 수 있도록 하였다[1].

* 경원대학교 박사과정
** 경원대학교 소프트웨어대학 부교수
*** 경원대학교 소프트웨어대학 교수

2. SVG(Scalable Vector Graphics)

2.1 SVG의 표준화 과정

SVG는 1998년 SUN, Netscape, Adobe, Macromedia 그리고 Microsoft 등이 모여서 벡터 그래픽을 위한 표준안을 만들자는 의견에 의하여 시작되었다. 2003년 1월 W3C는 SVG1.1, SVG1.0 그리고 SVG Mobile Profile을 표준으로 정했으며, SVG1.2, Mobile SVG, 그리고 Printing 분야에 대한 연구가 진행중이다[1]. SVG의 표준화 과정을 〈표 1〉에 나타내었다.

〈표 1〉 SVG의 표준화 과정

일자	내용
1998	벡터 그래픽을 위한 표준안 제정 방안 제시 SUN, Netscape, Adobe : PGML(Precision Graphics Markup Language) 주장 Macromedia, Microsoft : VML(Vector Markup Language) 주장
1998.8	PGML과 VML을 기반으로 하는 새로운 포맷을 제정하기로 결정하는 SVG Working Group 탄생
1999.2	Working Draft 발표
2000.8	SVG1.0 W3C Candidate Recommendation 발표
2001.9	SVG1.0 W3C Recommendation 발표
2002.4	SVG1.1 Candidate Recommendation 발표
2002.4	SVG Mobile Candidate Recommendation 발표
2003.1	SVG1.1 Recommendation 발표
2003.1	SVG Mobile Profiles Recommendation 발표
2003.11	SVG1.2 Draft 발표
2003.12	SVG Mobile Profiles Draft1.2 발표

2.2. SVG 특징

SVG는 Flash와 기능면에서 유사한 점이 많기 때문에 자주 비교된다. 현재는 Flash가 널리 사용되고 있으나 Flash는 특정 기업 소유의 기술이며 SVG는 공개된 기술이라는 점이 큰 차이다. 또한 SVG는 다른 표준 기술들과 쉽게 연동할 수 있으며, 특히 CSS와 DOM과 같은 XML의 기능을 사용할 수 있는 등 Flash에 비하여 여러 가지 장점을 보유하고 있다[3].

(1) SVG는 XML을 근간으로 구성되어 있기 때문에 XML로 구성된 다른 프로그램들과의 호완성이 좋다. 또한 스크립트 기반의 언어이기 때문에 기존에 사용하던 스크립트 기반의 언어들 - ASP, JSP, PHP 등 - 로 개발된 많은 제품들의 재사용이 가능하다. 스크립트 기반의 언어로서의 또 다른 장점은 배우기 쉽기 때문에 새로운 운영자나 개발자를 양성하는데 드는 비용과 시간이 절약된다. 또한, 스크립트 기반의 언어이기 때문에 수정이 용이하고, 유지·보수의 비용이 적게 소요된다.

(2) 기존의 웹 개발언어들과 같이 사용자의 요구에 상호작용할 수 있다. 기존의 웹 개발언어인 DOM(Document Object Model)이나, ActiveX와 같이 SVG는 사용자의 키보드 조작이나 마우스 조작과 같은 요구를 받을 수 있으며 이에 응답할 수 있다.

(3) SVG는 어떤 시스템이나 운영체제에 장애를 받지 않는다. 데스크탑, 노트북, PDA, 핸드폰 단말기 등 어떤 종류의 매체에서도 작동한다. 또한, 하나의 소스를 이용하여 서로 다른 사용자 환경에서 동일한 결과를 나타낼 수 있다.

2.3 SVG 문서 구조

2.3.1 SVG 문서의 구성

SVG 문서는 〈svg〉 요소 내부에 포함된 다수의 SVG 요소들로 구성된다. SVG의 구성요소는 다음과 같은 3가지로 구분된다[1].

(1) SVG Element : SVG 문서의 루트

(2) Graphics Element : rect, circle 등 그래픽 요소

(3) Container Element : 여러 요소들을 모아 놓은 요소

2.3.2 SVG의 요소(Element)

SVG의 요소에는 SVG 문서임을 나타내는 svg와 그 외의 여러 가지 요소들이 있다. <표 2>에 SVG의 요소들을 나타내었다.

<표 2> SVG의 요소

요소	설 명
<svg>	문서의 루트(Root) 요소
<g>	몇 개의 drawing 요소들을 그룹 짓고 이름을 붙이는 요소
<defs>	다른 XML 문서에서 참조할 수 있도록 묶어 두는 요소
<symbol>	<use> 요소에 의해 사용되어지는 템플릿 개체를 정의하는 요소
<use>	템플릿 개체의 객체를 만들어 사용하는 요소
<image>	파일의 내용을 랜더링시키는 요소
<switch>	시스템 테스트 속성값에 의해 하위의 요소 중 조건에 맞는 요소를 선택하는 요소

2.3.3 SVG 기본 Shapes

SVG의 기본 모형은 Rect, Circle, Ellipse, Line, Polyline, Polygon으로 구성되어 있다.

2.3.4 텍스트 렌더링(Text Rendering)

SVG는 텍스트 렌더링을 위해서 text와 tspan 요소를 가지고 있다. text는 일반적으로 랜더링 되는 텍스트 요소며, tspan은 폰트, 색상, 위치 변경 등의 특수한 효과를 주면서 랜더링하기 위해 텍스트 요소 내에 포함시키는 요소다.

2.3.5 스타일(Style) 속성

SVG는 도큐먼트 내부 그래픽 요소들의 표현방식을 지정하기 위하여 스타일링 속성을 사용한다. 스타일링이란, 그래픽 요소들이 표현되는 방식으로 원을 색깔을 빨간색으로 하거나 문자열 진하게 하는 등의 가시적인 모양을 표현하는 것을 말한다.

SVG에서 사용하는 스타일링 속성은 시각적 속성(Visual Parameters), 텍스트 속성(Text Parameters), 그리고 이미지 속성(Graphical Parameters)가 있다. 각 속성은 <표 3>과 같다.

<표 3> 스타일 속성

시각적 속성(Visual Parameters)
색상(Fill), 외곽선색(Stroke), 선두께(Linewidths), 점선(Dash)
텍스트 속성(Text Parameters)
폰트의 종류(Font Family), 폰트 크기(Font-Size)
이미지 속성(Graphical Parameters)
클립경계(Clipping Paths), 마스크 패턴(Masks), 화살모양(Arrowheads), 마커(Markers), 필터 효과(Filter Effects)

2.3.6 SVG Coordinate Transform

<표 4>에 좌표 변형을 위한 요소들을 나타내었다.

<표 4> SVG Coordinate Transform

기본요소	설 명
Matrix	6개의 값을 가진 변형 행렬 형태의 변환을 표시
Translate	위치이동을 나타내며 지정된 좌표값으로 이동
Scale	지정값에 의한 스케일링 변환
Rotate	주어진 점으로부터 <rotate-angle> 만큼 회전
SkewX	X축 방향으로 비틀림 변환
SkewY	Y축 방향으로 비틀림 변환

3. 모바일에서의 SVG

3.1 모바일 SVG 개요

SVG1.2에는 두 가지의 모바일 프로파일이 정의되어 있다. 그 첫 번째는 셀룰러폰을 위한 SVG Tiny 1.2이고, 다른 하나는 PDA에 적용될 SVG Basic 1.2이다.

SVG Tiny는 2.5G 및 3G같은 최신 휴대폰 활용에 대한 MMS 메시징 컨텐츠를 실현하는 규격으로 휴대전화에 선명한 컬러 애니메이션 자료를 제공할 수 있게 해주고 SVG Basic은 XML 허브에 무선 인터넷으로 연결되어 정보가 다이내믹하게 update되고 있는 PDA 및 pocket PC에 인터랙티브 그래픽기능을 제공한다. Mobile SVG에서는 모바일의 환경을 감안하여 점진적 다운로드(Progressive Downloading) 및 점진적 렌더링(Progressive Rendering)을 지원한다. 아울러 W3C는 SVG를 XHTML, MathML 스펙과 통일하는 작업을 추진하고 있다. 이러한 통합작업이 성공적으로 완료되면 과학기술 및 공학 분야에서 인터랙티브 그래픽, 다이어그램, 텍스트, 수학 방정식, 테이블이 통합된 종합 툴로 활용될 수 있을 것으로 기대되고 있다. 또한 3GPP (Third Geneation Partnership Project)도 최근 멀티미디어 메세징 서비스 (MMS)의 새로운 영상표준으로 채택하여 향후 SVG 모바일 표준은 모바일 기기의 그래픽 및 영상에 활기를 불어넣는데 중추적인 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 모바일 환경은 통신 속도나 통신 환경면에서 유선 환경보다 취약한 것이 사실이다. 따라서, 점진적인 방법으로 이미지 파일을 전송하도록 지원함으로써 사용자가 오랜 시간 기다려야 하는 문제를 해결하여야 한다.

3.2 모바일 SVG의 특징

Mobile SVG가 수 년동안 개발되어온 유일한 벡터 그래픽 이미지 포맷은 아니고, 3GPP에서 연구한 것은 아니다. 그러나, 비트맵 이미지 포맷에 대한 Mobile SVG의 장점 때문에 Mobile SVG는 다른 벡터 그래픽 포맷에 비해 많은 이점을 제공한다.

첫째, Mobile SVG는 유일하게 공개된 2D 벡터 그래픽 포맷이다. Mobile SVG는 W3C에 의해서 만들어졌고, 유지되고 있다. W3C는 HTML과 XML 표준을 만든 곳이기도 하며, Mobile SVG는 독점되거나 특허 출원된 기술이 아니다. 이것은 라이센스비를 내거나 이익을 분배할 필요가 없다는 것을 의미한다.

둘째, Mobile SVG는 플랫폼 독립적이다. PICT나 WMF 포맷은 벡터 그래픽 포맷이기는 하지만 각각 Mac OS와 Windows에 종속적으로 사용되고 있다. 그러나, Mobile SVG는 어떤 플랫폼에서도 작동한다.

셋째, SVG는 XML 언어다. 그래서 SVG는 XML과 관련되어 이미 개발된 많은 툴셋이나 기술들을 사용할 수 있다. 이것은 쉽게 XML 기반 응용 프로그램에 접목될 수 있다.

넷째, SVG는 디자인에 의해서 힘있고 다양하다. 매크로미디어, 어도비, 오토 데스크를 포함하여 SVG 포맷을 만든 W3C 워킹 그룹의 회원들은 Mobile SVG에 포함된 자신들의 포맷을 지원하기 위한 다양한 기능을 제공하고 있다. 따라서, Mobile SVG는 CAD, GIS, 엔터테인먼트 등 다양한 분야에 적용될 수 있다.

다섯째, Mobile SVG는 모바일 디바이스에 최적화되어 있다. 대부분의 다른 벡터 그래픽 포맷은 모바일에서 사용하기에 너무 크거나 복잡함을 가지고 있다. 그러나, Mobile SVG는 모바일 디바이스의 특성인 적은 메모리와 적은 전력, 적은 연산력 등에 최적화 되어 있기 때문에 더욱 효과적으로 사용될 수 있다[8].

3.3 모바일 SVG 활용 시나리오

SVG 모바일은 휴대단말기에서 다양한 응용 서비스를 제공할 수 있도록 설계되었으며 활용 시나

리오에서 열거된 응용을 들면 다음과 같다[1].

3.3.1 위치기반서비스 (Location-Based Services)

교통, 기상, 음식점, 극장 등 위치기반 정보 및 응용 서비스로 인터랙티브 지도 제공, 관심지역의 표현 등이 주요 관련 기술임

3.3.2 매핑 및 위치 측정 (Mapping and Positioning)

SVG와 GPS가 결합하여 강력한 GPS 매핑 기능을 제공 함으로 모바일 디바이스상에서 GPS 수신기를 이용한 정확한 위치 측정

3.3.3 애니메이션 영상 메세징(Animated Picture Messaging)

무선 메시지 포트를 활용한 컬러링, 영상 메세지, 명함, 일정, 인터넷 세팅 등 휴대폰에서 인기 있는 메시지 서비스

3.3.4 멀티미디어 메세징 (Multimedia Messaging)

자영 영상 이미지, 보이스 클립, 비디오 클립,애니메이트 인터랙티브 그래픽 등의 멀티미디어 콘텐츠 메세징

3.3.5 엔터테인먼트 (Entertainment)

게임, 만화 등 모바일 인터랙티브 엔터테인먼트 컨텐츠 개발

3.3.6 산업 응용 (Industrial Applications)

야외 현장에서 건설 및 유지 보수에 관련된 지도 및 설계도의 실시간 검색 및 분석

3.3.7 전자거래 (eCommerce)

주식 가격 및 거래 정보의 검색 및 분석, 제품 및 상품의 영상 정보 등 전자 거래 정보 검색 및 분석

3.3.8 유저 인터페이스 (User Interfaces)

SVG markup을 이용한 모바일 단말기의 GUI와의 연결성 제공

SVG에 내장된 지리 메타 테이타를 사용한 LBS를 포함해서 SVG Mobile을 사용한 상업 서비스들이 개발되었다. SVG 워킹 그룹은 SVG1.1과 SVG Mobile을 이용한 구현물들의 수와 품질에 만족하고 있다. 15개의 구현물들이 2002년 12월에 테스트 되었다. SVG Tiny는 BitFlash, CSIRO, KDDI, Nokia, ZOOMON 등이 구현하였고, SVG Basic은 BitFlash, CSIRO, 그리고 Intesis에 의해서 개발되었다[9].

3.4 모바일 SVG 응용 예

SVG는 XML을 기반으로 하였기 때문에 다양한 분야에서 응용될 수 있으며, 주로 유선 인터넷 환경에서 사용되어지고 있다. 유선 인터넷 환경에서 SVG는 Web GIS, 정보 가시화(Information Visualization), Teachware 등의 분야에서 사용되고 있다.

Web GIS는 웹에서 검색 지역 주위의 지도 및 목적지까지의 최단 경로 탐색, 도로 검색 등에 사용되며, 정보 가시화 부분에서는 데이터베이스의 정보를 SVG를 이용하여 나타냄으로써 사용자가 보다 용이하게 정보를 확인할 수 있다. Teachware는 교육 보조재를 의미하는데 물리나 수학 교육에 많이 사용되고 있다. 강의할 내용을 SVG로 저장하여 SVG의 장점인 애니메이션을 활용함으로써 강의 효과를 증대시킬 수 있다.

SVG는 유선 환경에서뿐만 아니라 모바일에서도 그 활용성이 높다. SVG를 이용함으로써 모바일에서 GIS 정보를 활용할 수 있으며, SVG와 정보 가시화를 이용하여 정보를 손쉽게 모바일 단말기에 나타낼 수 있다.

3.4.1 Moible SVG Viewer

<표 5> SVG Viewer

제품명	Platform	설명
Bitflash SdVG Viewer	PalmOS, Pocket PC, Blackberry RIM, Agenda VR3	SVG 서브셋인 Mobile SVG에 맞게 개발된 도구이다.
CSIRO Pocket SVG Viewer	Pocket PC	포켓PC를 위한 C++ ActiveX Control이다.
KDD Labs JaMaPS	PalmOS	PalmOS에서 개발하였으며 GPS 지원을 포함한 일본 전역 지도를 온라인과 오프라인으로 사용할 수 있는 SVG 도구이다.

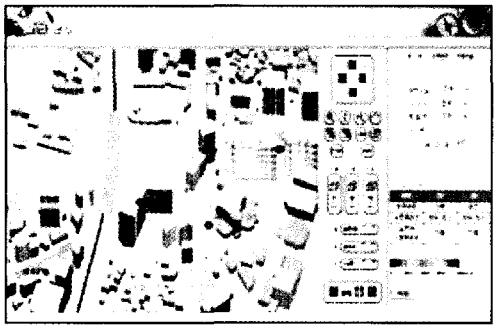
모바일에서 SVG를 화면에 출력하기 위해서는 SVG Viewer가 필요하며, 모바일에서 사용 가능한 SVG Viewer를 〈표 5〉에 나타내었다[6].

3.4.2 Mobile GIS

지리정보시스템에서는 지도를 어떻게 표현하는가의 문제가 가장 중요한 부분이다. 지도를 표현하는 방법은 래스터 그래픽(Raster Graphic)을 이용하는 방법과 벡터 그래픽(Vector Graphic)을 이용하는 방법이 있다. 벡터 그래픽은 선과 곡선 같은 기하학적 객체들을 포함한다. 이것은 그래픽의 모든 픽셀의 정보를 저장한 래스터 방식 대신 기하학적 형상 정보로 나타내는 이미지이므로 보다 많은 유연성을 담고 있다.

SVG는 웹에서 사용하는 벡터 그래픽의 표준이 되었고, 벡터 그래픽의 장점을 모두 포함하고 있다. 또한 기존에 래스터 그래픽 방식으로 지도를 표현하게 되면 지도 이미지가 방대하여 파일 전송시 네트워크의 속도 저하에 영향을 주게 된다. SVG는 벡터 방식으로 표현함으로써 정보량이 래스터 방식에 비하여 크게 감속하게 되고, 네트워크나 웹에서의 표현에 보다 효율적인 면을 가지고 있다.

(그림 1)은 지오소프트사의 IMS의 화면이다[2]. 지오소프트사의 IMS는 100% 벡터 그래픽으로 이루어져 있기 때문에 정보의 갱신이나 데이터의 전송의 측면에서 다른 래스터 그래픽으로 표현한 지도보다 효율적이다. 또한 SVG로 지도를 표현하면 화면의 확대나 축소 시에도 화면의 깨짐 현상이 발생하지 않는다.



(그림 1) 지오소프트사의 IMS

모바일 GIS에서도 SVG는 유용하다. 모바일GIS에서는 사용자가 검색한 지역의 데이터를 최적화하여 적은 용량의 데이터를 빠르게 전송하는 것이 관건이다. 데이터를 줄이기 위해서는 기존 지도 데이터에서 필요없는 레이어를 삭제하여 최소한의 레이어만으로 표현하여야 하며, 전송할 데이터도 모바일 단말기의 화면에 표현될 수 있어야 한다. SVG로 지도 데이터를 표현하여 전송하면 기존의 래스터 이미지보다 용량을 줄일 수 있다. 또한, 검색 위치의 확대, 축소 그리고 이동 시에 래스터 이미지는 화면이 깨지거나 인지하기 어려운 상태가 된다. SVG로 데이터를 전송하면 확대, 축소 시에 화면의 깨짐현상이 줄어들고 이동 시에도 변경된 부분의 데이터만 전송함으로써 데이터의 용량을 감소시킬 수 있다.

3.4.3 정보 가시화(Information Visualization)

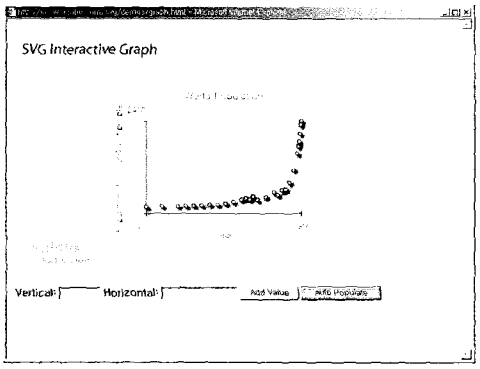
최근 정보 가시화에 대한 연구는 증가하는 정보의 양에 비해 정보를 표현하는 컴퓨터 화면의 한계로 많은 양의 정보와 정보들 간의 연관관계 등을 보여주는 데 어려움에 직면하게 되면서 관심의 대상이 되었다. 주어진 정보를 사용자에게 보다 유용한 정보가 될 수 있도록 그래픽적으로 잘 설계하고 나타내는 것은 매우 중요하며 똑같은 데이터라고 해도 어떻게 가공이 되는가에 따라 사용자에게 주는 의미와 가치가 달라진다. 정보 가시화 분야의 초기 연구들은 입자의 운동이나 공기의 흐름 같은 물리적 현상들을 시각화 하는 데 치중했으나, 최근에는 데이터마이닝이나 소프트웨어 구조 같은 추상적인 정보들을 시각화 하는 데에도 사용되고 있다.

SVG는 정보 가시화 부분에서 유용하게 사용될 수 있다. 데이터마이닝 부분에서는 데이터의 중요도에 따라서 가중치를 부과하여 표현할 수 있으며,

데이터는 수시로 변경되기 때문에 신속하고 쉽게 변환하기 위한 방법이 필요하다. SVG는 스크립팅 기반의 언어이기 때문에 변경된 정보에 의하여 재생성이 쉽다. 또한 다양한 해상도에 따른 여러 버전을 가지고 있을 필요가 없다.

회사 제품을 판매하는 영업사원의 경우 판매 관리, 재고 관리, 고객 관리 등 많은 부분을 SVG를 이용하여 처리함으로써 보다 효율적이고 다이나믹한 화면을 고객에게 즉시 보여줄 수 있다.

(그림 2)는 Adobe사의 SVG Viewer 3.0을 이용하여 세계 인구를 도표로 나타낸 것이다[3]. 이 도표는 사용자와의 상호작용도 가능하다. 사용자가 데이터를 변경하면 즉시 새로운 도표로 변환된다. 스크립트 언어이기 때문에 가능하다.



(그림 2) Adobe사의 SVG Viewer3.0

4. 결 론

지금까지 출시된 SVG 제품의 대부분은 웹 또는 PC에서 사용할 수 있었다면, 앞으로 출시될 제품들은 모바일에서도 사용가능한 제품이 될 것이다. 모바일에서 SVG의 활용도는 높으며, 모바일 업계에서는 SVG에 대한 많은 연구와 투자를 하고 있다.

W3C가 2000년 8월에 SVG1.0을 내놓은 이후 많은 업체에서 SVG 제품을 출시하였다. SVG 뷰어에서 시작하여 SVG를 이용한 GIS 시스템까지 다양하고 많은 제품이 출시되었다.

W3C는 현재 Mobile SVG와 Printing을 위한 스펙 작업을 시작하였으며, 현재 SVG1.2 Draft가 발표되었다[1].

3GPP는 MMS(Multimedia Messaging Service)와 PSS(Packet-Switched Streaming)에서 벡터 그래픽 미디어 포맷으로 SVGT를 선택하였다. 이는 앞으로 Mobile SVG의 활용도가 더 높아질 것을 의미한다[5].

차세대 무선 통신은 단순한 텍스트 형식의 데이터뿐만 아니라 그래픽 이미지, 애니메이션, 그리고 3D 그래픽에 이르기까지 다양한 멀티미디어 데이터를 사용할 수 있게 한다. Mobile SVG는 이러한 멀티미디어 데이터의 제작에 큰 도움을 줄 것이다. 적은 용량으로 효과적인 멀티미디어 전송에는 Mobile SVG가 필수적이며, 그 누구에게도 독점되지 않는 강점을 가지고 있기 때문에 앞으로 Mobile SVG의 활용도는 더욱 증가할 것이다.

그러나, Mobile SVG는 해결해야할 문제도 가지고 있다. 무선 단말기의 적은 해상도와 성능면에서의 제약 - 메모리, CPU 등 -을 가지고 있으며, 이러한 환경에서도 정상적으로 작동하는 응용 프로그램을 개발하여야 할 것이다[6]. 그러나 Mobile단말기의 CPU나 메모리의 발전 속도를 고려한다면 SVG관련 응용 프로그램은 멀지 않은 장래에 활성화될 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] http://www.w3.org/Graphics/SVG
[2] http://www.geosoft.co.kr
[3] http://www.adobe.com/svg
[4] http://www.smartgraphics.com/ viewer__prod__info.shtml
[5] Bella Robinson, "Creating and Implemen-tation Mobile SVG", SVG Open Conference

2003, 2003.

[6] Jorge Gustavo Rocha, "A Java based SVG Viewer for the Pocket PC", SVG Open Conference 2003, 2003.

[7] Kiia Kallio, "Using SVG for graphically rich 2D content in mobile 3D games", SVG Open Conference 2003, 2003.

[8] Jeff Wender and Donna Ronayne, Mobile SVG, White Paper# SWPY008, Texas Instrument, February 2003.

[9]http://www.cellular.co.za/news_2003/011603-new_mobile_svg_standard_graphics.htm

저자약력

이 기 정

1992년-1999년 서울시립대학교 학사(국사학)
2001년-2003년 경원대학교 석사(전자계산학)
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 모바일 GIS

황보 택 근

1983년 고려대학교 공과대학 공학사
1987년 CUNY Computer Science 석사
1995년 S.I.T. Computer Science 박사
1988년~1993년 Q-Systems, Senior Technical Staff
1995년~1997년 삼성종합기술원 선임연구원
1997년~현재 경원대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학부 부교수
관심분야 : 컴퓨터그래픽스, 영상처리, GIS 등

양 영 규

1972년: 서울대학교 학사
1974년: 서울대학교 석사
1985년: Texas A&M Univ., Ph.D.(Remote Sensing)
1973년-1996년: 시스템공학연구소 책임연구원
1996년-2003년: 한국전자통신연구원 책임연구원
2002년-2003년 University of California at Irvine 객원연구원
2003년-현재: 경원대학교 소프트웨어대학 교수, 전산정보원장
관심분야: LBS, GIS/RS, 텔레매틱스