

3 차원 웹 맵 서비스 컴포넌트의 설계

조대수⁰, 최혜옥, 이종훈
한국전자통신연구원, 공간·영상정보기술센터, GIS 팀
e-mail: {junest, hochoi, jong}@etri.re.kr

The Design of 3D Web Map Service Components

Dae-Soo Cho⁰, Haeock Choi, Jong-Hun Lee
GIS Team, Spatial & Visual Information Technology Center, ETRI

요 약

웹의 특징인 조작의 간편함, 뛰어난 접근성 등으로 인해 웹을 통한 지리정보의 검색, 접근을 위한 웹 맵 서비스의 요구가 증대되고 있다. 지리정보 분야의 대표적인 컨소시엄인 OGC를 통해서 웹 맵 서비스를 위한 표준 인터페이스가 정의됨에 따라 향후 웹을 통한 지리정보의 공유가 활발히 진행될 것으로 예상된다. 그런데, 현재 정의된 웹 맵 서비스에는 3 차원 맵 서비스를 고려하고 있지 않다. 왜냐하면, 3 차원 데이터 모델에 따라 구축된 공간 데이터가 거의 없으며, 맵 출력을 위한 출력 요소 정의의 언어인 SVG 또는 WebCGM 등이 3 차원 기하를 표현할 수 없기 때문이다.

이 논문에서는 OGC의 웹 맵 서비스를 위한 표준 인터페이스를 준수하면서, 최소한의 확장을 통해 3 차원 맵 서비스를 지원하기 위한 웹 맵 서비스 컴포넌트를 제안한다. 3 차원 맵은 2 차원 공간 데이터와 속성 정보를 이용하여 생성하므로, 3 차원 공간 데이터베이스 구축을 위한 추가의 비용이 발생하지 않는다.

1. 서론

웹 맵 서비스는 웹 브라우저를 사용해서 지리정보를 검색, 획득 할 수 있는 것을 의미한다. 이러한 웹 맵 서비스는 기존의 클라이언트-서버 구조의 GIS에서의 클라이언트를 웹 브라우저로 대체하여 사용한다는 것 이상의 의미를 지닌다. 왜냐하면, 사용이 간편한 웹 브라우저를 통한 맵 서비스는 GIS 비전문가들도 쉽게 지리정보를 획득할 수 있는 장점을 가지므로, GIS의 활용 분야가 획기적으로 넓어질 수 있기 때문이다.

OGC(OpenGIS Consortium)에서는 웹 맵 서비스를 위한 표준 인터페이스를 제시하고 있다. 표준 인터페이스는

스는 맵을 요청(request)하기 위한 연산자에 대한 표준과, 요청에 대한 응답(response)으로써 제공되어야 할 맵의 형식 또는 오류 발생시 전달되는 문서의 형식에 대한 표준을 제시하고 있다. 웹 브라우저는 표준 인터페이스를 준수하는 모든 맵 서버에 대해서 동일한 방법으로 지리정보를 획득할 수 있으므로, 표준 인터페이스는 지리정보의 공유를 용이하게 한다.

OGC에서는 지리정보의 형식을 크게 세가지로 분류하고 있다. 첫째, 공간 데이터베이스로부터 추출한 피쳐 데이터로써, GML로 표현된다. 둘째, 피쳐 데이터에 화면 출력을 위해 스타일 정보를 추가한 출력 요소(display element) 데이터로써, SVG 또는 WebCGM

등으로 표현된다. 셋째, 출력 요소 데이터로부터 생성된 이미지 데이터로써, GIF, JPEG, PNG, TIFF 등으로 표현된다. 웹 맵 서비스는 이 중에서 출력 요소 데이터와 이미지 데이터를 포함하고 있다. 피쳐 데이터는 웹 피쳐 서비스에서 다루고 있다. 즉, 맵 서비스는 지리정보의 화면 출력을 위한 맵을 제공하는 것으로, 피쳐 서비스는 공간 분석 등 복잡한 공간 연산을 위해 사용되는 피쳐 데이터를 제공하는 것으로 구분되고 있다.

현재, OGC에서 제안하는 웹 맵 서비스는 기본적으로 2차원 맵만을 다루고 있다. 맵 서비스는 화면 출력이 주된 목적이므로, 출력되는 화면에 보다 많은 정보를 제공함으로써 서비스의 질의 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 맵을 생성할 때 속성 데이터 중에서 공간적인 의미를 가지는 데이터를 이용할 수 있다. 즉, 건물 피쳐의 높이 속성을 이용하면 3차원 맵과 같은 효과를 나타낼 수 있다.

이 논문에서는 OGC의 웹 맵 서비스 구조를 기반으로 3차원 맵을 지원하는 맵 서비스를 다룬다. 3차원 맵 서비스 컴포넌트는 다음과 같은 특징을 갖는다. 첫째, OGC 표준 인터페이스를 준수하므로, 다른 OGC 웹 맵 서비스와의 상호 운용성, 재사용성, 확장성 등을 보장한다. 둘째, 2차원 지리정보와 공간적인 의미를 가지는 속성 정보를 이용해서 3차원 지리정보를 동적으로 생성한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 OGC에서 제안하는 웹 맵 서비스를 위한 구조를 살펴본다. 3장에서는 3차원 웹 맵 서비스를 위해 추가된 부분을 살펴보고, 4장에서 결론을 맺는다.

2. 웹 맵 서비스를 위한 구조

그림 1은 OGC에서 제안하는 웹 맵 서비스의 구조를 보이고 있다. 맵 서비스를 위한 맵 서버의 역할은 크게 세 가지로 구성된다. 첫째, 맵 서버는 동일한 방법으로 서로 다른 공간 데이터베이스로부터 지리정보를 획득한다. 맵 서버는 표준 인터페이스를 지원하는

데이터제공자를 통해서 지리정보를 획득하기 때문에, 서로 다른 공간 데이터베이스와의 상호 운용이 가능하다. 그림 1은 맵 서버 MS-2가 표준 인터페이스를 지원하는 데이터제공자 DP-A, DP-B, DP-C를 통해서 서로 다른 공간 데이터베이스 DB-A, DB-B, DB-C에 동일한 방법으로 접근함을 보이고 있다. 둘째, 맵 서버는 공간 데이터베이스로부터 획득된 지리정보로부터 사용자의 맵 요청에 따라 적절한 형식으로 맵을 생성한다. 셋째, 웹 브라우저에서 동일한 방법으로 맵을 획득할 수 있도록 웹 맵 서비스를 위한 표준 인터페이스를 제공한다. 따라서 웹 브라우저는 서로 다른 웹 맵 서버와의 상호 운용이 가능하다. 그림 1은 하나의 웹 브라우저가 서로 다른 세 개의 맵 서버 MS-1, MS-2, MS-3에 동일한 방법으로 접근함을 보여준다.

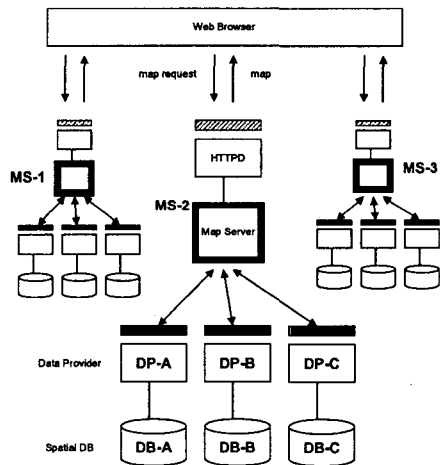


그림 1 OGC의 웹 맵 서비스 구조

OGC 웹 맵 서비스에서 지원하는 맵의 유형은 크게 출력 요소 데이터와 이미지 데이터로 구분되며, 웹 브라우저에서 맵을 요청할 때, 설정된다. 그림 2는 출력 요소로써 SVG 유형을, 이미지로써는 GIF 유형을 지원하는 맵 서버를 구성하는 컴포넌트를 보이고 있다. 맵 서버는 여과(filter) 컴포넌트, 출력 요소 생성 컴포넌트, 이미지 생성 컴포넌트로 구성된다. 여과 컴포넌트에서는 데이터제공자를 통해 접속된 해당 공간 데

이터베이스의 모든 지리정보로부터 사용자가 요청한 맵을 생성하기 위해 필요한 지리정보만을 여과해서 획득한다. 출력 요소 생성 컴포넌트는 여과 컴포넌트를 통해 획득한 피쳐 데이터로부터 SVG 또는 WebCGM 형태의 출력 요소를 생성한다. 이미지 생성 컴포넌트는 벡터 기반의 출력 요소로부터 GIF, JPEG, PNG, TIFF 등의 이미지를 생성한다.

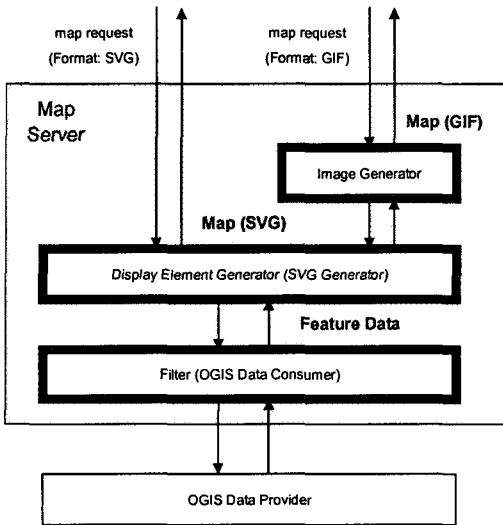


그림 2 맵 서버 컴포넌트의 구성 요소

3. 3차원 웹 맵 서비스를 위한 확장

이 장에서는 OGC 웹 맵 서비스의 표준 인터페이스를 준수하며, 3차원 웹 맵 서비스를 제공하는 방법에 대해서 설명한다. 대부분의 공간 데이터베이스는 3차원 공간 데이터 모델을 지원하지 않기 때문에, 3차원의 기하 데이터를 갖는 지리정보는 거의 없다. 따라서 이 논문에서는 속성 정보를 이용하여 2차원 기하 데이터를 갖는 지리정보를 3차원으로 표현하는 맵을 생성하는 것을 목적으로 한다.

3.1 레이어 제어 컴포넌트

레이어 제어 컴포넌트는 각 레이어별로 어떤 속성을 이용해서 3차원 효과를 표현할 것인가를 설정하기 위해 사용된다. 이 논문에서 제안하는 맵 서버는 공간 데이터베이스의 종류와 이에 포함된 지리정보의 종류

와 무관하게 사용할 수 있도록, 레이어별로 속성 정보를 설정하고, 이 정보를 저장하기 위한 레이어 제어 컴포넌트를 설계하였다.

레이어 제어 컴포넌트는 그림 3과 같이 맵 서버에 포함된다. 레이어 제어 컴포넌트는 데이터 제공자와의 직접적인 연결을 통해 공간 데이터베이스에 포함된 레이어 이름과 속성 이름을 얻어올 수 있다. 그리고, 출력 요소 생성 컴포넌트는 3차원 맵 생성에 사용하기 위한 레이어 속성을 필터 컴포넌트에 추가로 요청할 수 있게 된다. 3차원 맵 생성을 위해서 레이어 제어 컴포넌트를 통해 설정해야 할 정보는 다음과 같다.

1. 레이어 이름
2. 레이어의 속성 이름
3. 3차원 객체 유형 (빌딩, 실린더, 등고선)
4. 기준 위치, 기준 위치와의 거리
5. 3차원 질감 표현을 위한 텍스처 패턴(texture pattern)

3차원 효과를 나타낼 수 있는 속성 정보에는 크게 건물의 높이, 관의 반지름, 등고선의 고도 등이 사용될 수 있으며, 각각의 경우에 속성의 값이 의미하는 바가 다르게 표현되어야 한다. 예를 들어, 건물에서 높이 속성 값 10과 상수관에서 반지름 속성값 10은 각 객체를 3차원으로 표현하는데 서로 다른 의미를 갖는다.

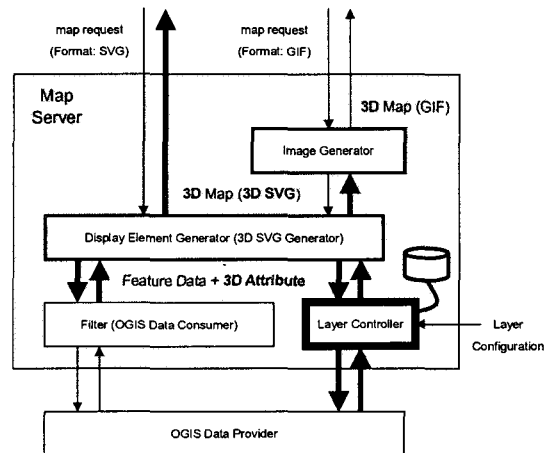


그림 3 맵 서버 컴포넌트의 확장

3.2 맵 생성 컴포넌트의 확장

맵 서버에서 맵 생성 컴포넌트는 출력 요소 생성 컴포넌트와 이미지 생성 컴포넌트가 있다. 이 논문에서 출력 요소 생성 컴포넌트에서 생성하는 맵은 SVG 유형이며, 기본적으로 SVG는 2차원 맵을 표현하는데 사용된다. 따라서 3차원 맵을 표현하기 위해서 SVG 구문의 확장하여 3D SVG 구문을 정의하였다. 정의된 3D SVG 구문의 상세한 문법은 이 논문에서는 언급하지 않는다.

출력 요소 생성 컴포넌트에서 생성된 3D SVG 형태의 맵은 웹 브라우저에서 기존의 SVG 뷰어 플러그인을 통해서 볼 수 없기 때문에, 3D SVG 뷰어 플러그인도 함께 개발되어야 한다. 그런데, 기존의 SVG 뷰어 플러그인을 설치한 웹 브라우저와의 상호 운용성을 제공해야 하므로, 이 논문에서는 그림 4와 같이 3D SVG 맵을 생성한다. 즉, 출력 요소 생성 컴포넌트에서는 <switch> 태그를 이용하여, 기존의 SVG 구문과 확장된 3D SVG 구문을 함께 생성한다. 따라서 확장 속성 "requiredExtensions"을 지원하는 3D SVG 뷰어는 <switch> 태그의 첫번째 블록을 이용하고, 이 속성을 지원하지 않는 SVG 뷰어는 <switch> 태그의 두 번째 블록을 이용하도록 함으로써, 기존의 웹 맵 클라이언트와의 상호 운용성을 지원한다. 반면에, 이미지 생성 컴포넌트에서 생성한 3차원 맵은 하나의 이미지 파일로 생성되기 때문에, 별도의 뷰어가 필요하지는 않다.

버 컴포넌트를 제안하였다. 제안한 맵 서버는 OGC의 표준 인터페이스를 준수하기 때문에, 다른 맵 클라이언트와의 상호 운용성을 보장한다. 이 논문에서는 OGC에서 제안한 웹 맵 서비스 컴포넌트를 다음과 같이 확장하였다. 첫째, 3차원 맵 생성에 필요한 정보를 설정하기 위해서 레이어 제어 컴포넌트를 추가하였다. 둘째, 기존의 SVG 구문을 확장하여 3D SVG를 설계하고, 3D SVG 뷰어 플러그인을 추가하였다. 셋째, 출력 요소 생성 컴포넌트와 이미지 생성 컴포넌트가 3차원 맵을 생성할 수 있도록 기능을 확장하였다. 향후, 지형도를 고려하여 3차원 맵을 생성하기 위한 인터페이스의 확장, 알고리즘의 개발이 필요하다.

참고문헌

- [1] Jon Ferraiolo (ed.), "Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification", W3C Proposed Recommendation, 2001
- [2] OpenGIS Consortium Inc., OpenGIS Discussion Paper#01-022r1: Basic Service Model Draft Candidate Implementation Specification 0.0.8, 2001
- [3] OpenGIS Consortium Inc., OpenGIS Discussion Paper#01-023: Web Feature Service Draft Candidate Implementation Specification 0.0.12, 2001
- [4] OpenGIS Consortium Inc., The OpenGIS Simple Feature Specification for OLE/COM Revision 1.1, 1999
- [5] OpenGIS Consortium Inc., Web Map Service Implementation Specification 1.1.0, 2001

```

<svg width="600" height="600" viewBox="32690 416900 300 300">
  <switch>
    <g requiredExtensions="http://www.opengis.net/2001/3D">
      <svg id="3D" height="600" viewBox="32690 416900 300 300 300">
        <layer shape="Polygon" name="Building" style="fill:#f0f0f0; stroke:#000; stroke-width:10">
          <polygon points="32744,417174 32744,417173 32738,417173 32738,417174 32744,417174">
        </polygon>
        <layer shape="Point" name="road" style="fill:#fff; font-size:18; stroke:#000; stroke-width:1; height:10">
          <text x="327184" y="4169369">방문2방사루트</text>
        </layer>
      </svg>
    </g>
    <g>
      <polyon
        points="32744,417174 32744,417173 32738,417173 32738,417174 32744,417174">
      </polyon>
      <text x="327184" y="4169369">방문2방사루트</text>
    </g>
  </switch>
</svg>
    
```

그림 4 3D SVG 맵의 예

4. 결론

이 논문에서는 3차원 웹 맵 서비스를 위한 맵 서