

GIS 포털 구축을 위한 공개 소스 기반 PostgreSQL-PostGIS 서버 엔진의 응용 설계

Application Scheme of PostgreSQL-PostGIS Server Engine based on Open Source for GIS Portal Building

*한선묵, 이기원

*Sun Mook Han, Kiwon Lee

한성대학교 정보시스템공학과

E-mail : moya800@naver.com

요약: 최근 GIS 포털에 대한 수요자 요구 사항이 증가하고 있고 기존의 웹 GIS 응용 프로그램 개발 기법과의 연계와 통합이 중요한 연구 주제로 부각되고 있다. 본 연구에서는 공개 소스인 PostgreSQL - PostGIS를 이용하여 GIS 포털 구축을 위한 응용 설계 연구를 수행하였다. PostgreSQL을 데이터베이스 시스템으로 하여 공간 질의 및 분석 기능 등 GIS 기능을 연동시키는 PostGIS는 서버 GIS 엔진으로 점점 활용 가치가 증가하고 있으나 GIS 포털에서 이를 적용한 사례는 현재까지 보고된 바가 거의 없다. 본 응용 설계는 전체 시스템 설계 보다는 주로 포털에서의 인터페이스 부분을 주로 다루고자 하며 시험 구현 프로그램의 라이브러리는 PostGIS의 C Language Interface(LIBPQ)와 OGC library를 이용하여 공간 데이터에 대한 기본 기능을 구현하였다. 본 연구를 통하여 구글, 다음, 네이버 등과 같은 일반 검색 엔진에서 경쟁적으로 제공하는 웹 맵핑 수준에서 위성영상정보와 지도정보 서비스가 보다 체계적으로 웹 GIS 기술과 연계될 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

1. 서론

최근 구글, 다음, 네이버 등과 같은 일반 검색 엔진에서 경쟁적으로 위성영상정보와 지도정보 서비스를 제공하고 있다. 이러한 공간 정보를 서비스하기 위해서는 일반적으로 안정적이고 성능이 우수한 공간 DBMS(Database Management System)가 필요하다. 그러나 상업적 공간 DBMS는 응용 시스템 구축과 운영에 대한 비용을 많이 사용하게 된다. 이러한 이유들로

인하여 공개 소스인 공간 DBMS에 대한 관심이 커지고 있지만 공개 소스 자체를 직접 이용한 사례는 거의 보고되고 있지 않다. 서버 측에서 공간정보 처리를 위한 공간 엔진이나 공간 DBMS에 대한 상용 DBMS도 존재하고 현재 실무적으로 많이 적용되고 있지만 본 연구에서는 경량화된 DBMS 응용 프로그램의 개발과 웹 서비스와의 연동을 위한 엔진 접근의 용이성과 라이선스에 대한 제한이 없는 무상 엔진 사용의 경제성 등의 잇점을 고려

하여 오픈 소스 엔진을 적용하고자 하였다. 한편 이러한 오픈 소스 기반 응용 프로그램의 설계와 개발은 최근 공간정보 처리의 중요한 연구 주제중 하나인 공간 정보 웹 서비스 시스템 개발에서의 매쉬업(Mashup) 확장도 가능하게 하는 중요한 장점도 있다.

이러한 배경을 바탕으로 하여 이번 연구에서는 공개 소스인 공간 DBMS 중에서 안정적이고 성능이 우수하다고 알려진 PostgreSQL - PostGIS의 라이브러리 중 C Language Interface (LIBPQ)와 OGC library를 이용하여 공간 데이터에 대한 기본 기능을 설계하고 시험 구현하였다. 특히 PostGIS는 OGC의 웹 서비스를 위한 표준 포맷을 대부분 지원하므로 표준 인터페이스와 표준 포맷을 통한 상호 운영을 지원하며 위성영상정보나 3D 공간객체와 같은 대용량 정보의 저장 관리도 추가적인 개발작업을 통하여 가능하다.

2. 공간 DBMS와 PostgreSQL-PostGIS

2.1 공간 DBMS

공간 DBMS는 일반 DBMS에 비하여 공간 GIS 데이터에 대하여 강력한 이점을 가지고 있다.

공간 DBMS는 DBMS에 GIS 객체의 속성과 구조를 같이 저장하는 공간 GIS 구조와 GIS 객체간의 관계를 찾아내는 공간 GIS 질의 및 크기가 큰 공간 GIS 데이터를 빠르게 이용할 수 있는 공간색인 기능을 제공한다. 이러한 공간 GIS 데이터 처리 기능은 보통 미들웨어 형태로 구성되어 있다.

Fig. 1은 간단한 공간 DBMS의 환경을 보여준다.

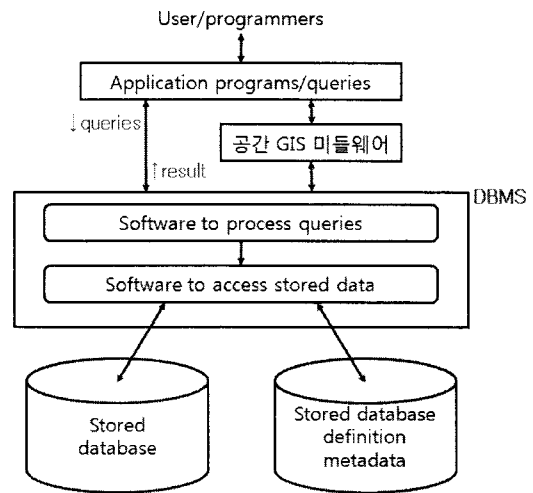


Fig. 1. 간단한 공간 DBMS의 환경 (인용: Spatial Database with Application to GIS, 5p).

2.2 PostgreSQL

공개 소스인 PostgreSQL은 강력한 객체 관계형 데이터 모델과 풍부한 데이터 타입과 거의 제한 없는 자료 크기를 지원하고, 고수준의 확장성을 가지고 있으며 복합 객체(complex object), 규칙(rule) 등의 기능과 질의 최적화, 동시성 제어, 트랜잭션 처리, 다중 사용자 기능, GiST, R-tree 등과 같은 공간 검색 알고리즘을 제공하고 있다. Table 1은 PostgreSQL이 지원하는 DBMS의 기본 형태의 최대 크기를 나타낸다.

또한 PostgreSQL은 공개 소스이기 때문에 안정적이고 확장성이 용이하고 가격이 싼 장점이 있다. 그러므로 지리 정보 시스템에 적용하여 사용하게 되면 낮은 시스템 구축비용으로 충분한 기대 효과를 볼 수 있다(윤재관 등, 2000).

Table 1. Limit of Maximum Size

(출처: postgresql.org)

Limit	Value
Maximum Database Size	Unlimited
Maximum Table Size	32 TB
Maximum Row Size	1.6 TB
Maximum Field Size	1 GB
Maximum Rows per Table	Unlimited
Maximum Columns per Table	250 - 1600 depending on column types
Maximum Indexes per Table	Unlimited

2.3 PostGIS

공개 소스인 PostGIS는 캐나다 소재 Refractions Research Inc.에서 개발하고 무상으로 소스와 인터페이스를 공개하고 있는 ORDBMS (Object-Relational DBMS) 을 지원하는 PostgreSQL의 공간 GIS 데이터를 처리하기 위한 미들웨어이다. 미들웨어인 PostGIS는 PostgreSQL에 객체의 종류와 좌표가 같이 저장되는 OGC WKT (Well-Known Text)와 WKB(Well-Known Binary) 형태인 공간 GIS 객체들과 공간 GIS 데이터를 관리하기 위한 공간 연산자와 다양한 종류의 파일(Shape, MapInfo, DGN, GML, etc...)을 읽고, 변환하고, 추가를 가능하게 하는 OGC library를 제공한다.

Fig. 2는 PostGIS에서 제공하는 공간 GIS 객체의 형태인 OGC WKT와 WKB의 예시이다.

Fig. 3은 PostgreSQL - PostGIS의 간단한 프로그래밍 인터페이스이다.

• WKT Examples :

- POINT(2572292.2 5631150.7)
- POLYGON (2568262.1 5635344.1, 2568298.5 5635387.6, 2568261.04 5635276.15,2568262.1 5635344.1)

• WKB Examples :

- 01010000000000000000000000F03F000000000000F03F

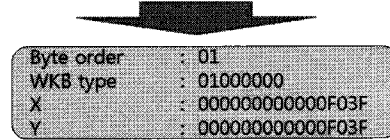


Fig. 2. OGC WKT와 WKB의 예시

프로그래밍 인터페이스

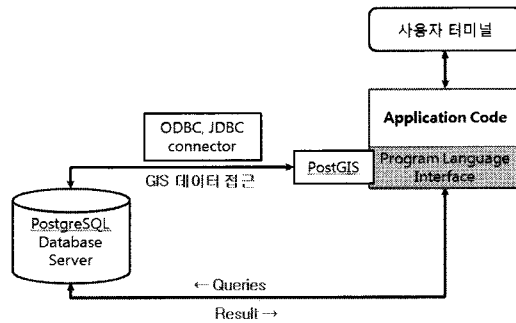


Fig. 3. PostgreSQL - PostGIS의 간단한 프로그래밍 인터페이스

PostGIS를 적용하여 통합 연계가 가능한 오픈 소스나 GIS 엔진 또는 개발 환경은 Mapserver, Geotools (Geoserver, uDig), JUMP (OpenJUMP, Kosmo), OGR (QGIS, Mapserver), FME (ESRI Interoperability Extension), Cadcorp SIS, Ionic Redspider Python / Perl / PHP 등과 같이 다양하다.

3. DB생성과 LIBPQ를 이용한 DB 연결 및 공간 질의 기능 구현

3.1 DB생성 및 공간 GIS 데이터 입력

PostgreSQL - PostGIS의 데이터베이스를 생성하기 위해서는 pgAdmin III, 커맨

- Create database:

```
createdb <dbname>
```

- Load PL/pgsql language for PostGIS:

```
createlang plpgsql <dbname>
```

- Load PostGIS and object definitions:

```
psql -f lwpostgis.sql -d <dbname>
```

- CreateTable spatial_ref_sys (coordinate system codes):

```
psql -f spatial_ref_sys.sql -d <dbname>
```

Fig. 4. 커맨드 명령어를 사용하여 PostgreSQL - PostGIS의 DB를 생성

드 명령어 사용의 방법이 있다. Fig. 4는 커맨드 명령어를 사용하여 DB를 생성하는 방법이다.

생성된 DB에 공간 GIS 데이터를 입력하는 방법은 PostGIS의 함수와 SQL을 이용하는 방법과 PostGIS Shape Loader를 이용하는 방법이 있다. Fig. 5는 공간 GIS 데이터를 입력하는 두 가지 방법에 대한 예시이다.

3.2 LIBPQ

PostgreSQL - PostGIS는 C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC, JDBC와 같은 다양한 프로그래밍 언어 인터페이스를 제공한다. 본 연구에서는 다양

- SQL with PostGIS Function - Example:

```
CREATE TABLE user_locations (gid int4, user_name varchar);
SELECT AddGeometryColumn(
'db_mspbender', 'user_locations', 'the_geom', 4326, 'POINT', 2);
INSERT INTO user_locations values ('1', 'Morissette', GeometryFromText(
'POINT(-71.060316 48.432044)', 4326));
INSERT INTO user_locations values ('2', 'Sperb', GeometryFromText(
'POINT(-48.6784 -26.8916)', 4326));
```

- PostGIS Shape Loader

- SQL 입력 파일 생성

```
shp2pgsql <shape filename> <table name> > <sql filename>
```

- 데이터베이스에 입력

```
psql -d <database name> -f <sql filename>
```

Fig. 5. 공간 GIS를 입력하기 위해 PostGIS 함수와 SQL을 이용하는 방법과 PostGIS Shape Loader를 이용하는 방법

Table 2. LIBPQ의 기본 함수 설명

(인용 : PostgreSQL : Introduction and Concepts, 191p)

함수 명	설명
PQconnectdb()	DB에 연결함
PQexec()	DB에 질의를 보내고 결과 상태와 정보를 받음
PQntuples()	결과에 해당하는 tuple들의 숫자를 받음
PQgetvalue()	결과에 해당하는 tuple들의 데이터 값을 받음
PQclear()	결과 버퍼를 비움
PQfinish()	DB 연결을 종료함

한 프로그래밍 인터페이스 중에서 가장 기본이 되는 인터페이스인 C Language Interface (LIBPQ)를 이용하였다. Table 2는 LIBPQ의 기본 함수들에 대한 설명이다.

3.3 공간 질의 기능 구현

본 연구의 개발 환경은 OS는 Windows XP이고, DBMS는 PostgreSQL 8.3.5이고, 공간 GIS 미들웨어는 PostGIS 1.3.5이고, 개발 언어는 Visual C이고, 라이브러리는 LIBPQ를 사용하였다. 또한 실험 데이터는 강진군의 Shape file을 이용하였다. 본 응용 설계는 전체 시스템 설계 보다는 인터페이스 부분을 주로 다루어 시험 구현하였다.

프로그램 흐름은 Table 2에 있는 LIBPQ의 기본 함수인 PQconnectdb()를 이용하여 DB에 접속한 다음에 공간 질의를 생성해 PQexec()를 이용하여 생성한 공간 질의를 DB로 보내고 결과 상태와 정보를 받아서 결과를 화면에 출력한다.

Fig. 5는 임의의 사각형 안에 들어 있는 강

```

sprintf(query_string,
"SELECT poname , area,
sum(ST_Area(the_geom)) AS calculated_area W
FROM po5kj W
WHERE the_geom &&
SetSRID('BOX3D(168143 130686, 180254
127940)::box3d,-1) W
GROUP BY poname, area W
ORDER BY poname");

```

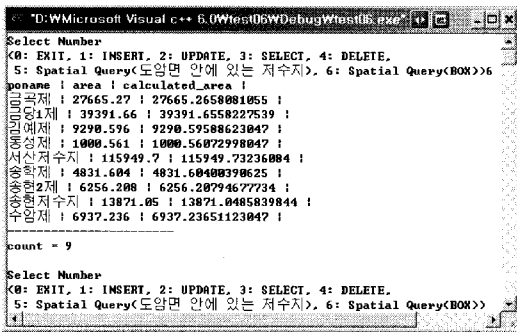


Fig. 6. 임의의 사각형 안에 들어 있는 강진군의 호수를 선택하는 공간 질의문과 그 결과 화면

진군의 호수를 선택하는 공간 질의문과 그 결과 화면이다.

4. 결론 및 향후 연구 과제

최근 다양한 일반 검색 엔진에서 경쟁적으로 위성영상정보와 지도정보 서비스를 제공하고 있다. 이를 위해서는 안정적인 성능이 우수한 공간 DBMS를 이용한 공간 GIS 미들웨어를 개발하는 것이 중요하다. 이에 본 연구에서는 공간 GIS 미들웨어인 PostGIS를 이용하여 서버 엔진의 응용 설계의 시험 구현을 하였다.

향후 연구 과제는 검색 질의 처리 결과의 가시화, PostGIS가 제공하는 공간 연산자를 이용한 다양한 공간 질의 구현, 웹

기반 GIS 응용 시스템 사용자 인터페이스, 위성영상정보 처리를 위한 영상 데이터베이스 응용 시스템과의 연동 등과 같은 확장형 모델의 설계 및 구현을 수행할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(과제번호: 07국토정보C03)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

윤재관, 장염승, 한기준, 2000. Linux 기반 Shareware DBMS를 이용한 공간 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현, 한국정보과학회: 65-67

Philippe, R. and S. Michell and V. Agnes, 2002. Spatial Database with Application to GIS, 5p

Gary E. S., Desktop GIS : Mapping the Planet with Open Source Tools, 106p

Bruce M., PostgreSQL : Introduction and Concepts: 189~191.

PostgreSQL, <http://www.postgresql.org/about/>, 2009.

PostGIS, <http://postgis.refractorions.net/>, 2009