

# u-GIS 공간 데이터베이스 관리시스템 개발

## The Development of u-GIS Spatial Database Management System

민경욱\*, 김주완

Kyoung-Wook Min\*, Ju-Wan Kim

\*한국전자통신연구원 텔레매틱스연구부

### 요 약

u-GIS는 기존 정적인 공간데이터와 동적인 GeoSensor 데이터를 융합하여 처리하는 시스템을 말한다. 기존 정적인 공간 데이터는 주로 2차원 공간 데이터였으며 최근 유비쿼터스 환경에서는 이를 확장한 3차원 공간 데이터 및 다차원 시공간 데이터의 요구가 급증하고 있다. 최근 국가 차원에서 3차원 공간 데이터를 구축하고 있으며 DBMS가 아닌 파일 단위로 데이터를 저장하고 관리하고 있다. 이 경우, 데이터의 중복 저장, 표준 인터페이스의 부재, 서버 중심의 데이터 제공의 어려움 등의 문제가 발생한다. 따라서 본 연구에서는 3차원 공간데이터를 효과적으로 저장 관리하기 위하여 3차원 공간 DBMS를 연구 개발하였다.

### 연구내용

유비쿼터스 GIS를 위하여서는 정적인 공간 데이터와 동적인 GeoSensor 데이터의 융합서비스를 제공하여야 한다. 이에 정적인 공간 데이터 저장 관리를 위하여 1단계 본 연구의 목표는 공간 데이터의 차원을 높여 3차원 공간 데이터를 저장 및 관리하기 위한 DBMS를 개발하는 것이고, 2단계 목표는 다차원 시공간 데이터의 저장 및 관리를 위한 DBMS를 개발하는 것이다.

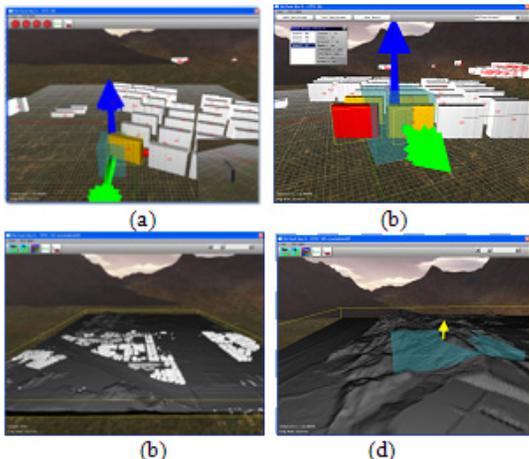
3차원 공간 DBMS를 위해서 개발하여야 하는 요소는 데이터 모델, 저장 및 색인, 질의처리 및 인터페이스가 있다. 데이터 모델에서는 3차원 공간 자료형과 해당 자료형에 제공되어야 하는 공간 연산자 고려해야 하고, 대용량 3차원 데이터의 저장 방법 및 빠른 검색을 위한 3차원 공간 색인을 개발하여야 한다. 또한 질의 처리를 위한 SQL의 확장 및 데이터 프로바이더의 확장이 필요하다.

DBMS의 시장에서 가장 활용이 많이 되고 있는 오라클은 2007년에 3차원 공간 데이터를 저장 및 질의 처리할 수 있도록 시스템을 확장하여 출시하였다(Oracle 11g). 오라클에서는 3차원 공간 데이터를 위한 TIN, Point Cloud, Solid 등의 자료형을 제공하고 있으며 2차원 공간 데이터에서 제공되는 몇 가지 연산을 3차원으로 확장하여 제공하고 있다[1]. GIS 분야에서 산업계 표준을 이끌고 있는 OGC에서는 2006년 기준 2차원 단순기하 데이터 모델을 3차원으로 확장하여 PolyhedralSurface, TIN 등의 자료형을 제공하도록 하고 있다[2].

본 연구에서 3차원 공간 데이터를 위한 데이터 모델은 OGC 표준을 따르고 있으며 2차원 공간 데이터 모델에서 제공하는 공간 연산자를 3차원으로 확장하도록 개발하였다. 대표적인 3차원 공간 연산자는 관계형 연산자[3]와 분석 연산자[4]가 있다. 관계형 연산자는 disjoint, intersects, crosses, equals, touches, contains, within, overlaps가 있고, 분석 연산

자에는 union, difference, intersection, symmetric difference가 있다. 3차원 공간 데이터의 저장과 관련하여서는 대용량 지형 TIN 데이터의 저장 방법을 고려하여야 한다. TIN 또는 Point Cloud 등의 데이터는 기존 2차원 공간 객체를 저장하듯이 하나의 필드에 저장할 수가 없다. 본 연구에서는 이를 3차원 공간을 분할하여 각 분할된 공간에 포함되는 지형 데이터를 각각 저장하도록 하여 추상화 시켰다. 3차원 공간 색인은 기존 2차원 R\*-tree를 3차원으로 확장한 3DR-tree[5]를 개발하여 적용하였다. 질의처리를 위한 SQL은 해당 자료형을 추가하였고 표준인터페이스인 ODBC, JDBC를 확장하도록 개발하였다.

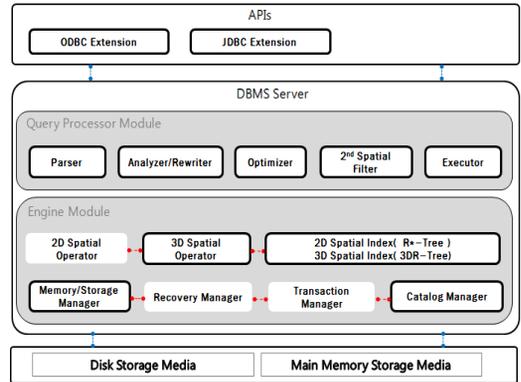
그림1은 본 연구에서 개발한 3차원 공간 연산과 3차원 공간 객체(건물, 지형)를 시각화한 화면이다.



(그림 1) (a) 3D Set 연산, (b) 3D 공간관계 연산, (c) TIN 및 시설물 시각화, (d) TIN Clipping 연산 실행 화면

본 연구에서 수행하고 있는 DBMS의 구조는 (그림2)와 같다. 박스로 표현된 부분이 3D 공간 DBMS로 확장하기 위한 부분이다. 크게 API 부분과 질의처리 모듈, 저장 엔진 모듈의 전반적인 부분을 3D 공간 객체를 수용하기 위한 확장이 필요하다.

저장매체로는 디스크와 메인메모리에서 동작하는 각각의 DBMS를 개발하고 있으며, 현재 개발 완료 중에 있으며 추후에 완료된 DBMS를 이용하여 상용제품과의 성능 비교를 계획하고 있다.



(그림2) 3차원 공간 DBMS 구조

### 참고문헌

- [1] Siva Ravada, Baris M. Kazar, Ravi Kothuri, "Query Processing in 3-D Spatial Databases: Experiences with Oracle Spatial 11g", 3rd International Workshop on 3D Geo-Information, November 13-14 2008, Seoul, South Korea
- [2] OGC Implementation Specification for Geographic Information - Wimple feature access - Part 1 Common Architecture v1.2.0, <http://www.opengeospatial.org>
- [3] Siyka Zlatanova, Alias Abdul Rahman and Wenzhong Shi, "Topological models and frameworks for 3D spatial object", Computers & Geosciences 30, pp.419-428, 2004
- [4] Chen Tet-Khuan, Alias Abdul-Rahman and Sisi Zlatanova, "3D Spatial Operations in Geo DBMS Environment for 3D GIS", LNCS 4705, Part I, pp. 151-163, 2007.
- [5] Qing Zhu, Jun Gong, Yeting Zhang, "An efficient 3D R-tree spatial ind

ex method for virtual geographic environments”, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, pp. 217-224, 2007.

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신 사업과제의 연구비지원(07국토정보C05)에 의해 수행되었습니다.