

항공사진을 통해 제작된 수치지도의 ORDBMS 저장 방안

A method of saving Digital Map which was made through Aerial Photography to ORDBMS

우재남*, 박희순*, 권창희**

Jae-Nam Woo*, Hee-Soon Park* and Chang-Hee Kwon**

요 약

본 논문에서는 항공사진을 이용하여 제작된 수치지도를 객체관계형 DBMS에 저장하기 위한 방안을 제시하고, 실험을 통해서 그 효율성을 분석하였다. 수치지도는 관리 및 공급을 위해서는 파일단위로 관리되고 있는데, 이로 인해서 연속적인 도형자료를 얻을 수 없으며, 단지 한 개 도면에 포함된 도형개체를 사용할 수 있다. 본 논문은 타일(Tile)기반의 수치지도 개체를 ORDBMS에 입력할 수 있는 형태로 변환한 후에, 일괄적으로 ORDBMS에 저장하였다. 그리고, 전체 도면 중 필요로 하는 도형 개체를 추출할 수 있는 방안을 실험을 통해 증명하였다.

Abstract

This paper suggests the method for saving the digital map which was made through aerial photography to ORDBMS (Object Relational Database Management System) and analyze its efficiency through experiments. The digital map has been used by file units because of managing or providing it to others. But this way can not get sequential graphic entities and just use it which was included in only one map. In this paper, we saved the digital map to ORDBMS at a time after converted the digital map entities based on the tile to the things can be inserted to ORDBMS. And, we also proved the possible methods to extract the graphic entities what we need from entire blueprint through experiments.

Key words : Aerial Photography, Digital Map, ORDBMS

I. 서 론

현재 국토지리정보원(<http://www.ngii.go.kr>)에서 제작하고 보급하는 국가기본도 수치지도(NGIS 수치지도)는 항공사진 촬영을 통해서 [그림 1]과 같은 과정을 거쳐 제작된다. 이러한 수치지도는 국토지리정보원의 관리, 감독 아래 도엽단위 또는 파일단위로 필

요한 국가기관 또는 단체, 영리기관 등에 무상이나 유상으로 공급되고 있다.[1]

이러한 수치지도를 공급받아서 활용하고자 하는 많은 기관이나 회사에서는 파일단위로 존재하는 수치지도를 관리하는데 많은 불편을 초래할 수밖에 없었다. 그리하여, 이러한 수치지도를 효율적으로 관리하기 위한 연구가 많이 진행되었고 [2],[3] 그 결과도

* 한세대학교 유시티IT산업정책학과 박사과정 (Course of Ph.D, Dept. of U-City IT Industrial Policy, Hansei University)

** 한세대학교 IT학부 조교수 (Assistant Professor, Dept. of IT, Hansei University)

· 제1저자 (First Author) : 우재남

· 투고일자 : 2009년 10월 20일

· 심사(수정)일자 : 2009년 10월 27일 (수정일자 : 2009년 11월 22일)

· 게재일자 : 2009년 12월 30일

실제로 적용되고 있다. 하지만, 수치지도 자체는 파일(File) 단위로 저장, 관리되고 있기에 파일시스템의 자체가 가지고 있는 많은 단점을 가지고 있다. 본 논문은 이렇게 파일시스템으로 관리되고 있는 수치지도를 ORDBMS(Object Relational DataBase Management System)에 저장 및 관리하는 방법을 실험을 통해서 제시하고자 한다.

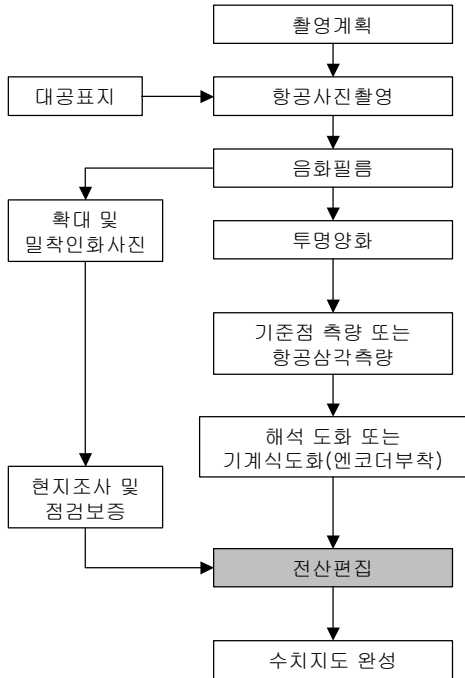


그림 1. 수치지도 제작 과정
Fig. 1. Making Process of Digital Map

본 논문에서는 수치지도를 ORDBMS에 저장하기 위한 테이블 설계를 수행하고, 실제로 사용되는 1/1,000 수치지도 338도엽을 이용해서 실험하고자 한다. 실험을 통해서 기존 파일시스템에서 할 수 없었던 피쳐(Feature)단위의 도형자료 추출과 보급이 가능해 지는 것을 검증하였다.

II. 파일 단위의 공간 데이터 관리 방식

2-1 초기 RDBMS에서 수치지도 관리 방식

RDBMS(Relational DBMS) 또는 ORDBMS에 수치

지도, 항공사진, 위성영상 등을 관리하기 위해서 초창기에는 이진데이터(Binary Data)를 제외한 텍스트 형식의 데이터만 관리되었다. 즉, RDBMS에 '지도번호', '지도이름'과 같은 문자형 데이터나, '축척', '촬영고도'와 같은 정수형 데이터, '촬영일자'와 같은 날짜형 데이터 만을 다루었다. 이러한 데이터를 구조화된 데이터(Structured Data)라고 부른다.

하지만, 수치지도, 항공사진 이미지, 위성영상 이미지 등과 같은 공간 데이터는 대용량의 이진 데이터로 존재한다. 이러한 공간 데이터와 같이 비구조화된 데이터(unstructured data)를 BLOB(Binary Large Object) 데이터라고도 부르며, 초기 버전의 RDBMS에서는 이러한 공간 데이터 파일을 저장할 수 있는 데이터 형식이 지원되지 않았다. 그래서 [그림 2]와 같은 형태로 수치지도 파일을 관리하고 있었다.

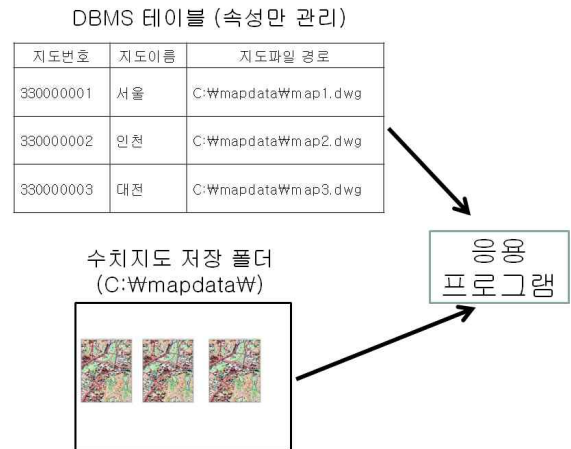


그림 2. 초기의 수치지도 관리 방식
Fig. 2. Management Method of initial Digital Map

[그림 2]를 보면 공간 데이터 파일(수치지도 파일)을 관리하기 위해서 그냥 디스크에 저장시켜 놓고, DBMS에는 varchar 또는 char 형식으로 열을 정의한 후에 그 열에는 수치지도 파일이 저장된 경로만을 입력시켜 놓았다. 이러한 방식은 지금도 간편하다는 이유로 많이 사용되고 있다. 이러한 방식의 장점은 다음과 같다.

- ① 단지 파일이 저장된 경로만 하면 관리하면 되므로 관리에 부담이 없고 간편하다.
- ② 데이터를 많이 입력해도, 실제 테이블의 크기가 커지지 않기 때문에 DBMS에 부담을 주지

않는다.

- ③ 수치지도 파일은 운영체제의 파일시스템에 저장하기 때문에 파일을 읽고 쓰는 속도가 빠르다.
- ④ 응용프로그래밍이 간편하다. DBMS의 쿼리를 위한 프로그래밍과 수치지도 파일을 사용하기 위한 프로그래밍이 관련이 없으므로 별도로 작성하면 된다.

반면, [그림 2]와 방식의 단점은 다음과 같다.

- ① 데이터베이스 테이블과 실제 수치지도 파일이 개념적으로만 연결되어 있을 뿐, DBMS 측면에서는 '수치지도 경로'열과 실제 '수치지도 파일'이 아무런 관련이 없다. 그러므로 테이블과 수치지도 파일을 사용자가 이중으로 관리해야 하는 문제가 발생된다.
- ② 수치지도 파일이 지정된 위치경로가 변경되면 테이블의 행 데이터를 사용자가 알아서 수동으로 변경시켜 줘야 한다.

2-2 개선된 수치지도 파일의 관리 방식

[그림 2]와 같은 관리의 불편함을 해결하기 위해 수치지도 파일을 하나의 데이터로 취급하여 테이블의 열에 저장하는 [그림 3]과 같은 방식을 취하게 되었다. 이 방식의 장점은 관리의 이중성을 없애고, 수치지도의 속성정보와 수치지도데이터파일 자체를 통합하여 하나의 테이블로 관리할 수 있게 되어 관리적인 측면에서 상당한 효율을 얻을 수 있다.

DBMS 테이블 (속성 + 수치지도파일)

지도번호	지도이름	BLOB 데이터(파일)
330000001	서울	
330000002	인천	
330000003	대전	

그림 3. 개선된 수치지도 파일의 관리 방식
Fig. 3. Improved Management Method of digital map files

[그림 3]을 보면 수치지도 파일 자체가 데이터베이스의 테이블에 입력이 되어 있다. 이렇게 함으로써 수치지도 파일도 크기가 클 뿐, '지도번호', '지도이름' 등의 텍스트 데이터와 동일하게 취급이 가능해졌다. 이러한 방식의 장점은 다음과 같다.

- ① 관리가 일관적으로 일원화가 되었다.
- ② 공간 데이터 파일 자체를 구조화된 데이터와 마찬가지로 하나의 데이터로 취급하게 되어 개념적으로 단순해졌다.

[그림 3]과 같은 방식의 단점은 다음과 같다.

- ① 크기가 큰 공간 데이터파일이 데이터베이스에 직접 저장되므로, 데이터베이스의 크기가 이전 텍스트/숫자만 저장하던 것과 비교가 안될 정도로 커졌다.
- ② 대용량의 수치지도 파일을 저장, 추출하기 위해서 DBMS에 많은 부담을 줘야 하기 때문에 성능이 급격히 떨어진다.
- ③ 수치지도 파일의 저장 및 추출을 위해서 별도의 프로그램을 작성해야 한다.

이러한 단점에도 불구하고, 데이터베이스 관리의 일원화라는 커다란 장점 때문에 많이 활용되고 있다.

III. 새로운 수치지도 관리 방안 도출

3-1 새로 도출된 방식의 개념

3차원 공간 데이터를 Database에 저장하기 위한 방안에 대한 연구는 지형지물(지형, 건물, 사물 등)에 대해서 수행된바가 있다.[4]

앞에서 살펴본 기존의 수치지도 관리방식의 문제점을 해결하기 위해서 [그림 4]와 같이 공간 데이터 개체 하나하나를 데이터로 취급함으로써 테이블의 열에 저장하는 방식을 취할 수 있다.[5] 예로 '하천 이름'을 저장하기 위해서 nchar 데이터 형식의 열로 생성하고 그 내부에는 "청계천"등과 같은 실제 데이터가 입력되는 것과 마찬가지로, '공간 데이터'도 geometry와 같은 데이터 형식의 열로 생성하고 그 내부에는 실제 "하천의 개체(Line의 좌표 값들)"를 입력하게 되는 것이다.



그림 4. 새로 도출된 수치지도 관리 방식
Fig. 4. Newly improved Management Method of Digital Map

이와 같은 형태를 구성하기 위한 테이블 생성 구문의 샘플은 다음과 같다.

```
CREATE TABLE StreamTbl (
    MapNumber CHAR(10),
        -- 지도일련번호
    StreamName NCHAR(20), -- 하천이름
    Stream GEOMETRY )
        -- 공간 데이터(하천 개체)
GO
INSERT INTO StreamTbl VALUES (
    '330000001' , N'일산천',
    geometry::STGeomFromText('LINESTRING
(100 100, 20 180, 180 180)', 0));
```

3-2 새로운 방식의 수치지도 적용 실험

대용량의 수치지도를 ORDBMS에 저장하기 위해 서 본 연구에서 사용한 데이터는 국내지역의 면적 83.65 km² 의 지역을 선정하였다.

이 지역을 포괄하는 수치지도는 1/1,000 수치지도 338도엽을 사용했다

이 실험에서는 1/1,000 수치지도 338개를 1개의 파일로 통합해 사용했지만, 전국단위의 수치지도 1만6천여개를 1개의 파일로 사용할 경우에는, 파일의 용량이 기하급수적으로 커져서 효율적인 처리가 어려울뿐더러, 현실적으로 전국의 1만6천여개의 수치지도를 통합해서 처리하는 것은 사실상 불가능하다.

이러한 파일단위의 수치지도 데이터를 ORDBMS에 저장할 수 있는 데이터 형식으로 변환한 후, 일괄적으로 저장함으로써 데이터 처리가 가능해진다. 실험에서 사용된 수치지도의 명세는 [표 1]과 같고 그에 대한 색인도는 [그림 5]와 같다.

표 1. 실험에 사용된 수치지도 명세
Table1. Digital Map specification of test

수치지도 축척	1/1,000
수치지도 도엽수	338 도엽
용량	178 MB
전체 개체 개수	371,978 개

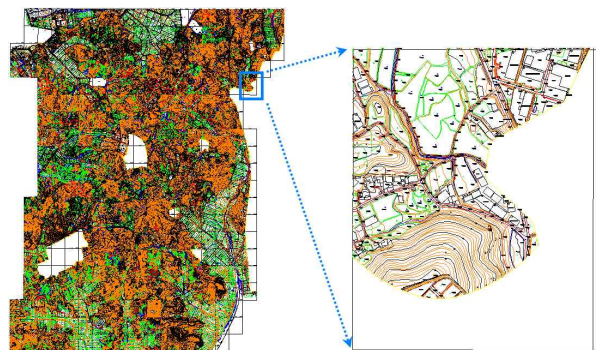


그림 5. 실험에 사용된 수치지도 색인도
Fig. 5. Index Map of Tested Digital Map

수치지도 개체를 저장하기 위한 테이블을 다음과 같이 설계하였다.

표 2. 수치지도 개체 테이블 설계
Table. 2. Table Design of Digital Map Object

열이름	열이름 (영문)	데이터형식	Null
아이디 (PK)	ID	BIG INT	X
데이터 소스	source	CHAR(15)	X
원지도 데이터형식	oriType	CHAR(10)	X
텍스트	textVal	NVARCHAR(50)	O
레이어 (FK)	Layer	CHAR(10)	O
블록이름	blockName	CHAR(10)	O
도형 데이터	geoData	GEOMETRY	X

테이블을 정의하는 SQL문은 다음과 같다.

```
CREATE TABLE entity (
  id bigint identity primary key,
  source char(15) not null,
  oriType char(10) not null,
  textVal nvarchar(50) null,
  layer char(10) null,
  blockName char(10) null,
  geoData geometry not null
);
```

DXF의 그래픽 개체로 존재하는 지형,지물 데이터를 ORDBMS로 입력하기 위해 변환 프로그램을 작성하였다. 변환프로그램의 핵심은 개체의 속성을 ORDBMS에 입력하기 위한 SQL구문으로 변환하는 것이다. 다음은 LISP 코드의 일부다.

```
(repeat sslen
  ;; 초기 쿼리문.
  (setq query "INSERT INTO
    entity VALUES('NGIS 1000 V1', '')
  (setq ss_name (ssname ss i))
```

```
(setq i (1+ i))
(setq elist (entget ss_name))
(setq ent0 (cdr (assoc 0 elist)))
(setq ent8 (cdr (assoc 8 elist)))
;; .....
;; 선형 엔티티 쿼리 생성..
;; .....
(if (or (= ent0 "LINE")
      (= ent0 "POLYLINE")
      (= ent0 "LWPOLYLINE"))
  )
  (progn
    ;; 좌표 리스트 생성..
    (setq pnt_list
      (LineStringPoints ss_name))
    (setq cntPoly (1+ cntPoly))
    ;; 쿼리 생성..
    (setq query (strcat
      query
      ent0
      ", NULL , "
      ent8
      ", NULL "
      "
      ,
      geometry::
      STGeomFromText('LINESTRING
```

이 실험에서는 338개 도엽에 대해서 37만여개의 INSERT 쿼리문이 생성되었다.

[그림 6]과 [그림 7]은 ORDBMS에 통합저장된 수치지도 전체를 조회한 결과다.

도엽단위로 구성된 수치지도를 ORDBMS에 하나로 통합하여 저장함으로써, 필요한 레이어별 추출 및 좌표별 추출이 가능해 졌다.

ORDBMS에 저장된 공간 데이터의 추출을 위해서 OGC(<http://www.opengeospatial.org>)에서 표준명세를 제공하고 있다. [6]

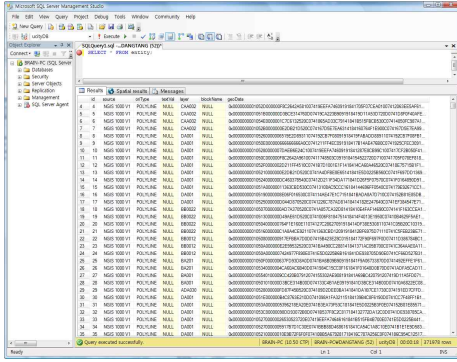


그림 6. 전체 개체 조회 - Text Based
Fig. 6. Query of Entire Entity - Text Based

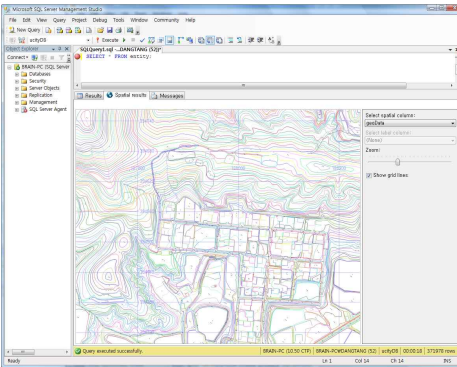


그림 7. 전체 개체 조회 - Spatial Based
Fig. 7. Query of Entire Entity - Spatial Based

결국, 기존의 수치지도 공급체계인 도엽단위의 공급에 제한되었던 것이, 연속적인 데이터로 ORDBMS에 통합 저장됨으로써, 사용자가 필요로 하는 레이어별 및 좌표별 공급이 가능해졌다.

예1. 건물만 모두 추출
SELECT * FROM entity WHERE layer LIKE 'AAA'

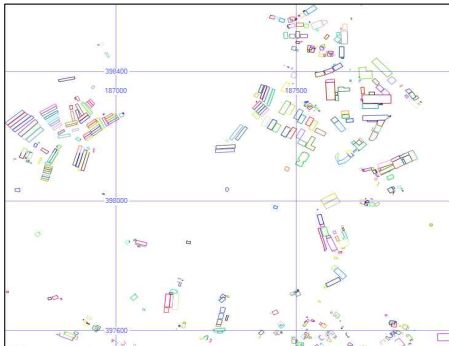


그림 8. 수치지도 조회 예1
Fig. 8. Query of Digital Map (ex1)

예2. 도로망 데이터와 가로수를 함께 추출
SELECT geoData FROM entity
WHERE layer LIKE 'ADA%'
AND geoData.STStartPoint().STY > 400000
UNION ALL
SELECT geoData.STBuffer(3) FROM entity
WHERE layer = 'AE170'

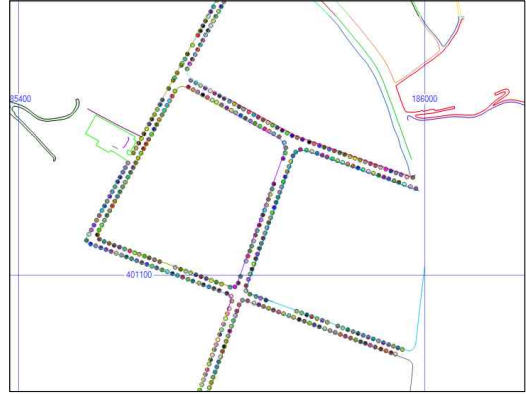


그림 9. 수치지도 조회 예2
Fig. 9. Query of Digital Map (ex2)

예3. 특정 도엽번호에 해당하는 데이터만 추출
DECLARE @g geometry;
SELECT @g=box FROM mapbox
WHERE mapNumber = '376161205'
SELECT geodata FROM entity
where geodata.STIsValid()=1
and @g.STContains(geodata)= 1
UNION ALL
SELECT @g



그림 10. 수치지도 조회 예3
Fig. 10. Query of Digital Map (ex3)

IV. 결 론

본 논문은 기존 파일 시스템에 관리되고 있는 수치지도를 ORDBMS에 통합저장 함으로써 얻을 수 있는 장점을 도출하는 설계와 실제 데이터를 이용한 실험을 수행하였다.

실험 결과 기존의 파일단위의 수치지도 공급은 저장된 도엽단위로만 제공할 수 있을 뿐이었지만, ORDBMS에 통합 저장된 수치지도는 수요자가 필요로 하는 피쳐(Feature)별로 제공이 가능해 진 것을 확인할 수 있다. 더불어서 도엽번호에 해당하는 개체만 추출한 결과는 기존의 파일단위로 공급하는 방식과 동일한 데이터를 추출할 수 있다. 즉, ORDBMS에 전체 수치지도를 통합시켜 놓는다면 기존의 파일관리 방식을 대신할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

추후, 대용량의 항공 Lidar DEM 데이터도 함께 통합 관리할 수 있는 방안을 추가로 고려해 볼 필요가 있으며 공간 인덱싱 기법을 적용해서 공간 질의에 대한 응답속도의 비교 분석에 대한 연구도 필요하다.

참 고 문 헌

- [1] 우재남, “NGIS 수치지도의 오류유형분석 및 보정에 대한 연구”, *서강대학교*, 1999
- [2] 국토지리정보원, “수치지도 관리시스템 연구”, *국토지리정보원*, 1997
- [3] 김계현, “수치지형도(Ver 2.0) 묘화표준 연구”, *국토지리정보원*, 2006
- [4] 김근한, 김혜영, 전철민, “레이저레이더 시뮬레이션을 위한 3차원 공간DB 설계”, 제9권, 3호, pp. 497~500 *한국GIS 학회*, 2008
- [5] Brad McGehee, “Brad's Sure Guide to SQL Server 2008”, Simple-Talk Publishing, 2008
- [6] Min, Kyoung Wook Choi, Hae Ock Lee, Jong Hun, “Extended Model of OGC Simple Feature Geometry For Spatial Analysis”, *Korean Society of Remote Sensing*, Vol.17 No.1, p110-113 , 2001

우 재 남 (禹在 南)



1998년 2월 : 인하대학교 지리정보공학과(공학사)

2000년 8월 : 서강대학교 정보통신대학원(공학석사)

2007년 2월~현재 : 한세대학교 유시티IT산업정책학과 박사과정

관심분야 : u-City, 공간 데이터베이스, 오픈소스OS

박 희 순 (朴熙淳)

2007년 2월~현재 : 한세대학교 유시티IT산업정책학과 박사과정

관심분야 : u-방재, 소방, 안전, GIS

권 창 희 (權昌希)

2003년 3월 : 동경도립대학교 도시과학연구과(도시과학박사)

2003년 3월~현재 : 한세대학교 컴퓨터공학 / 유시티 IT 산업정책 대학원 전임교수 /

2007년 3월~현재 : 한국U-City학회 회장

관심분야 : u-City, 공간 데이터베이스, 도시방재 GIS