

UFID를 활용한 지형변화 모니터링 시스템 개발

Development of the topography monitoring system using UFID

박 청* · 박기석** · 진희채***

Park Chung* · Park Ki Suck** · Jin Heui-Chae***
 공간정보기술(주)* · 공간정보기술(주)** · 백석대학교 경상학부***
 mongun1@git.co.kr* · kspark@git.co.kr** · hcjin@bu.ac.kr***

요 약

국토 모니터링 시스템은 국토와 관련된 변화 및 갱신자료 등을 수집하여 각종 국토 관련 정책수립에 필요한 자료를 제공하면서 국토관리를 체계적, 효과적으로 수행하도록 돕는 체계를 의미한다. 그러나 현실적으로 변화정보를 체계적으로 모니터링 하거나 관리할 수 있는 시스템 환경은 구축하지 못하고 있는 것이 현실이다.

따라서 본 논문에서는 국토 모니터링을 위한 지형변화 모니터링 시스템의 설계방안을 개발하고 이를 구축하고 운영하여 보는데 그 목적이 있다. 지형변화 모니터링 을 위한 주요 설계 방안은 UFID를 이용하도록 하고, 수치지도 기반에서 지형 변화 모니터링 시스템을 설계하여 운영하여 보도록 한다.

1. 서론

국가 산업의 발달과 국토의 급속한 개발이 이루어짐에 따라 외형적으로는 끊임 없이 발전을 하고 있으나, 단순한 개발지향적 정책의 부정적인 효과로 수도권 집중과 지역간 불균형의 심화, 국토의 무질서한 개발 및 환경 파괴 등이 심각한 문제로 대두되고 있다. 정부에서는 이러한 문제를 해결하고 국토의 균형적인 발전을 도모하기 위하여 국토종합계획을 수립하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 체계적인 국토관리를 위한 대책 수립을 위해서는 과거와 현재의 국토 현황을 정확하고 효율적으로 파악함으로써 미래를 예측할 수 있어야 할 것이다.

2. 지형변화 모니터링 현황

2.1 국토 모니터링 사업 현황

변화지역의 모니터링을 위해서 국가기관에서는 5차년에 걸쳐 권역별로 국토모니터링 사업을 실시하였다. 국토 모니터

링은 다양한 국토관련 자료를 수집하고 분석하여 각종 국토관련 정책수립에 필요한 자료를 제공하며, 이를 체계적으로 관리하고 제공하고자 하는데 목적을 둔다.

국토모니터링 체계가 구축된다면 단기적으로는 국토지리정보원의 수치지도 수정·갱신업무의 효율화를 달성할 수 있으며 중장기적으로는 국토해양부에서 시급히 요구되는 토지이용 변화상황을 적시에 공급함으로써 국토계획 등에 직접 활용할 수 있게 된다.

이러한 국토모니터링의 방법은 다음 [표 1]과 같은 프로세스로 진행이 된다.

1. 정사위성 영상제작	위성이나 항공센서 등을 통하여 촬영된 이미지를 지도와 같이 정확한 형태로 변환된 정사영상지도를 제작
2. 지형분류	수치지도와 위성영상을 이용하여 지형을 활용되는 대표적 항목(시가지, 교외지, 농경지, 구릉지, 산악지, 수계, 도로)에 따라 지형을 분류하고 면적을 산출
3. 변화정보 산출	동일 지역에 대하여 시점이 다른 자료를 이용하여 지형이 변화된 곳을 탐지하고 면적을 산출

표 1. 국토모니터링 구축 방법

이와 같은 국토모니터링은 영상의 촬영 및 제작이 필요하기 때문에 고비용이 발생하여 실제 수치지도 제작과 같은 공정을 가진다는 단점이 있다.

2.2 국토지리정보원 지형지물 변동 조사

국토지리정보원에서는 변동되는 지형지물에 대한 자료수집을 위하여 관련규정 등을 제정하여 이를 각 지자체에 교육시키고 이와 관련한 자료제출을 요구하고 있다. 각 지자체로부터 변동되는 사항 등의 정보 수집을 위해 준공도면 등을 제출 받고 있으며, 지형, 지물 변동사항에 대한 조사 서식을 제공받아 이를 관리하고 있다. 이러한 지형지물 변동조사 방법은 다음 [그림 1]과 같다.



그림 1. 지형, 지물 변동조사 방법

이와 같이 지형지물의 변동사항에 대한 관리 및 자료 수집 방법은 국토모니터링 사업에 비해 그 비용이 현저히 절감되는 방법이나, 체계적으로 시스템화하여 관리가 이루어지지 않고 있고 변화정보 등의 자료 제출 등을 이메일이나 CD등을 통해 방문 제출 등을 시행하고 있어 관리 상태가 미흡할 수 있다. 뿐만 아니라 변화정보의 범위나 크기 정도를 파악하기 위한 분석방법 등이 마련되지 않아 그 어려움이 배가 되고 있는 실정이다.

3. UFID를 활용한 모니터링 방안

3.1 준공도면 작성 규칙

지형지물의 변동조사를 시스템으로 수행하기 위하여는 변동되어진 지형지물의 준공도면의 정보를 제작하기 전에 기준이 되는 베이스 맵이 어떠한 상태인가가 매우 중요한 조건이 된다. 시스템적으로 지형지물 변화를 파악하기 위하여는 변동 정보를 최초로 제작할 때부터 UFID가 부여된 도면에서 작성을 할 수 있도록 준공도면 작성 규칙이 정해져야 이를 활용한 모니터링이 가능하다.

① 기관명	② 변동 유형	③ 공사명	④ 대상지역 (소재지 및 위치좌표)	⑤ 공사 시점	⑥ 공사 종류	⑦ 면적 (연장)	⑧ 변경 대상	⑨ 대상 변경전	⑩ 대상 변경후	⑪ 착공 예정일	⑫ 완공 예정일	⑬ 최종 완공일	⑭ 준공 도면파일 형태	⑮ 좌표계	⑯ 담당자	⑰ 연락처	⑱ 비고
수원시	주기		영통구 원천동				원천 지수지	원천 지수지	팔달지수지						홍길동	031-200-1234	
울산광역시	주기		북구 연암동				강북 교육청	미존재	신설						이동률	052-212-8372	
광주광역시	건설공사 (도로)	국지도49호선(본덕-임곡) 도로 개설공사(3공구)	광산구 사호동	광산구 오산동		22.4 ㎡		미존재	신설	03.10.03	08.08.31	08.08.31	Dxf	세계 측지계	이순신	062-600-1234	
경주시	건설공사 (특지)	경주 용왕 지구 도시 개발사업	경주시 용강동 등 일원			556,160㎡		미존재	신설	07.11.1.	11.10.31		Shp	세계 측지계	장보고	054-700-7890	

그림 2. 지형, 지물 변동사항 조사 결과 서식

이때 변동사항이 조사가 되면 이에 관한 보고서를 작성하여 문서로 제출하도록 업무흐름이 구성되어 있다. 그 조사 결과에 대한 보고서식은 다음 [그림 2]와 같다.

UFID의 부여는 레이어의 동일성을 보장하며 객체의 생성, 삭제, 유지 등의 상태를 식별할 수 있는 정보를 제공하기 때문이다.

만약 모니터링 대상이 수치지도인 경우 수치지도에 UFID가 부여가 되어져 관리될 수 있도록 최초 베이스맵에 UFID를 부

여한 후 새롭게 변화되는 지역에 대한 준공도면 작성시 UFID가 부여된 베이스 맵을 기반으로 준공도면을 작성하여 제출할 수 있도록 체계가 확립되어야 한다는 의미이다.

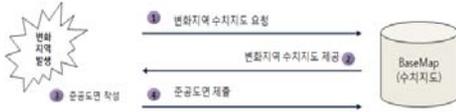


그림 3. 준공도면 작성을 위한 BaseMap 요청

3.2 조사자료와 준공도면을 활용한 그래픽 확인

지형변화 조사를 위해 취득한 준공도면 등의 정보를 문서형태로만 관리될 수 있도록 구성하지 않고 준공도면의 정보자체를 그래픽으로 표현하여 이를 관리할 수 있도록 한다. 도면정보가 그래픽으로 관리된다는 것은 실제로 수치지도를 활용한 도면정보의 관리가 가능하게 한다는 장점을 갖는다.

그러나 이를 위한 실제 준공도면의 작업 규칙이 명확하게 정의되지 않은 경우는 준공도면을 활용한 그래픽 확인이 불가능하다.

이 이유는 준공도면 제작에 있어서 좌표의 부재, 기준 좌표계를 준수가 지켜지지 않을 수 있으며, 준공도면에 표기되는 레이어 또한 각 건설사의 표준에 적합하도록 작성되게 되어있어 이를 수치지도상에 그래픽으로 표현하기란 쉽지 않기 때문이다.

따라서 위에서 제시한 「준공도면작성 규칙」을 준수하게 되면 그래픽의 일치화가 이루어질 수 있어 이를 수치지도에 그래픽으로 표현이 가능하다.

이는 공간분석의 연산을 제공할 수 있으며 다양한 통계값을 산출할 수 있어 모니터링에 효율적이다. 또한 각 객체의 UFID가 존재하여 객체별 변동사항을 실시간으로 파악할 수도 있게 한다.

4. UFID를 활용한 모니터링 시스템 설계

4.1 모니터링 시스템 설계

지형변화 모니터링 시스템의 구축을 위해서 외부에서 입력되어지는 입력모듈, 이를 표현하기 위한 표현 모듈, 외부 입력자료를 검색하기 위한 검색모듈, 각 레이어의 관리 모듈, 기반 엔진 등의 모듈로 구성하여 이를 설계하여 보자.



그림 4. 지형변화 모니터링 시스템 모듈 구성

기반엔진 모듈은 지형변화 모니터링 시스템의 핵심적인 엔진으로 모든 공간정보 객체들을 관리한다. 이 엔진을 사용하여 지형변화 모니터링 시스템의 검색이나 도면보기, 도면저장 등의 기능을 수행할 때 공간정보들을 사용자에게 보여주거나 파일로 저장하는 작업들을 수행한다.

데이터 취득 모듈은 외부에서 입력되어질 준공도면이나 속성정보 등을 입력받아 지형변화 모니터링 시스템에 등록된 변화정보를 사용자가 확인 할 수 있도록 표현해주는 기능을 수행한다.

그래픽 표현 모듈은 외부에서 입력된 데이터 및 기존 최신의 수치지도를 화면상에 보여주는 뷰어(Viewer) 기능으로 실제 그래픽으로 변화지역 등을 확인할 수 있도록 해주는 모듈이다.

레이어 관리 기능은 기존 수치지도의 레이어 및 입력된 준공도면 등의 레이어를 관리하여 필요 레이어의 상태 등을 파악할 수 있다.

각 모듈 중 모니터링을 위한 가장 대표적인 도면 검색 모듈의 구성은 변화되고 있거나 변화된 지역을 검색하여 표시해

주거나 그와 관련된 정보를 검색하는 기능을 수행한다. 만약 데이터베이스에 검색된 지역에 관한 위치확인이 되어 있지 않을 경우 사용자가 직접 위치를 선택하여 데이터베이스에 저장하는 기능도 수행한다.

검색모듈은 UFID를 활용한 객체간 검색이 가능하도록 설계하여 단일 객체의 변동 상태, 준공 착수일 등을 파악할 수 있도록 구성하고, 실제 변화지역을 반영하기 위한 통계, 분석 등의 다양한 검색 기능을 제공하도록 구성한다.

다음의 [그림 5]는 도면검색 시스템을 위한 모듈 클래스의 구성예이므로 참고할 수 있다.

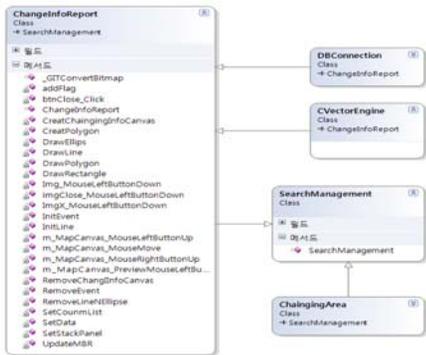


그림 5. 도면 검색 모듈 클래스 구성

4.2 시스템 구현

이제 위의 시스템 설계를 바탕으로 시스템을 구현하도록 하는데 시스템의 구현은 각 모듈을 독립적으로 구현 후 이를 연계하여 최종 시스템을 구축한다.

먼저 외부데이터를 입력받기 위해서는 웹(Web) 기반으로 구축하는 것이 편리하며 이에 대한 기본적 사용자 등의 관리를 위한 웹페이지 제작이 필요하다. 그밖에 지형변경 자료를 취득 및 조회하기 위한 웹페이지도 구축하여야 한다.

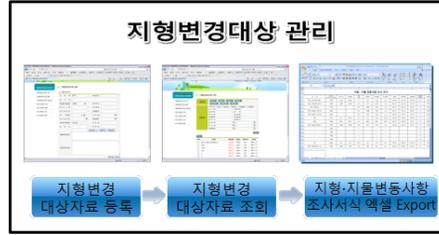


그림 6. 지형변경 대상 관리

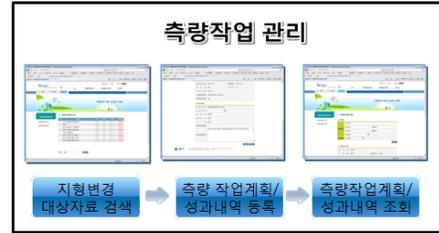


그림 7. 측량작업 관리

위와 같은 웹페이지를 통해 각 지자체에서 제출하는 준공도면 및 지형변화 정보를 시스템으로 입력받아 관리 할 수 있도록 구성한다.

웹 페이지를 통해 입력되어 관리되는 지형변경 정보는 그래픽상에서 보여지거나 확인, 연산, 검색할 수 있는 기능 등을 갖출 수 있고 이때 필요한 모듈들은 아래와 같은 내용으로 구분하여 볼 수 있다.

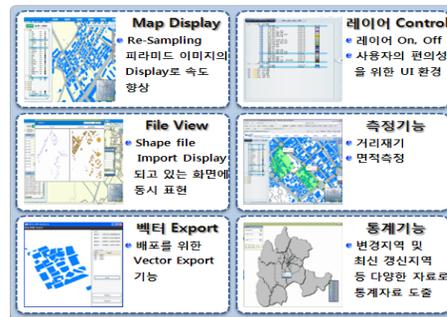


그림 8. 모니터링 시스템 세부 기능

위의 모듈들은 실제 베이스맵인 수치지도를 기반으로 지형변경 정보를 그래픽으로 보여줄 수 있도록 설계되어 있다. 이러한 시스템 구축 방법을 활용하면 체계

적 변경정보의 관리 및 갱신을 수행할 수 있게 된다. 또한 기반 엔진을 함께 활용하여 공간 연산이 가능하도록 시스템을 구축할 수 있고, 더불어 변화된 지형정보 등에 대한 지형변경 정보 통계 등을 제공하는 기능도 갖출 수 있다.

5. 구현 및 실험

위 시스템을 활용하여 실제 변화정보를 모니터링 할 수 있는 가능성을 테스트하여 보자. 이 테스트를 위해서 ○○시 준공도면을 활용하여 위에서 제시한 프로세스에 따른 모니터링을 실시하였다.

실험을 수행한 과정은 준공도면 작성 전 해당지역의 도면을 신청하고 이때 제공된 도면에서 준공도면을 작성하였으며, 작성된 준공도면을 웹페이지를 통해 입력하여 그래픽 정보를 활용한 검색 및 적용 테스트를 실시하였다.

그림 9. 지형변화 정보 등록

No	사업명	상태	등록담당자	등록부서	등록일
1	다자간 적용후 두번째 테스트	작성완료	윤영자	윤영	2009-10-16
2	연년 가한동 건축물 정비 사업	작성시작	윤영자	윤영	2009-10-13
3	연년 관원도 원주시 상하수도 정비 계획	작성시작	윤영자	윤영	2009-10-11

그림 10. 검색 결과

그래픽을 활용한 모니터링은 입력된 자료의 전체 경계(Boundary)를 읽어 해당 위치에 표시하며, 도면의 형태 등을 파악할 수 있도록 [그림 12]와 같이 기존 수치지도와의 비교 모니터링도 가능하게 구축되었다.

실제 도면제작은 수치지도를 기준으로 작업을 하였기 때문에 위치상의 오류나 문제 등이 발생하지 않으며 보다 효율적인 검색 및 관리가 가능하다는 장점을 갖는다.



그림 11. 지형변경 지역 위치 표시

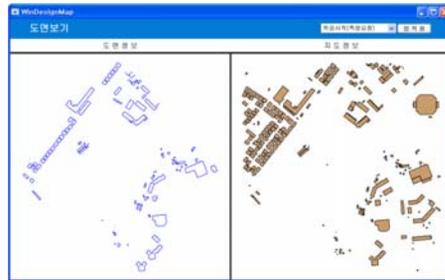


그림 12. 도면정보와 수치지도 정보의 비교

도면정보를 수치지도에 적용하여 비교가 가능하며 실제 갱신에도 활용할 수 있다. 도면정보에 변화되지 않은 객체에는 UFID가 부여되어 있어 실제 기존 객체의 편집 여부에 따른 갱신이 가능하게 구성되어 있다.

6. 결론

모니터링 시스템은 실제 복잡한 지형자료 수집에 필요한 시스템이며 이에 대한 체계적인 관리 시스템의 개발은 필수적이

다. 또한 각 갱신업무와 연계성을 위해서는 반드시 UFID의 부여가 필요하며, 이를 위한 객체기반 수치지도의 제작이 필요하다. 객체단위의 수치지도는 지형의 변경 및 갱신의 기초 단위이기 때문이다.

본 연구에서 제시한 통해 모니터링 시스템의 개발 방향을 기반으로 사용자 요구에 적합하도록 다양한 기능을 커스텀마 이징 한다면 여러 분야의 실제 업무에서 유용하게 활용될 수 있는 다양한 실시간 모니터링 시스템 체계가 개발될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 원주시 수치지형도 수시갱신 체계 구축 용역 완료보고서 2009.11
- [2] 지능형 1핵심 차세대 수치지도 구축 기술 개발 4차년 완료보고서 2010.4
- [3] 2007 국토모니터링 보고서(수도권 남부) 2006
- [4] 국토지리정보원 지형지물 변동조사 실무 2009.10
- [5] 2007년 국토 모니터링 사업(충청,전북권) 최종보고서 2007.12