

수치지도 수시갱신을 위한 지형변화 탐지

Topographical Change Detection for Digital Map Update

박용철¹⁾·이임평²⁾·유창호³⁾·윤하수⁴⁾

Park, Yong Cheol·Lee, Impyeong·Yoo, Chang Ho·Yun, Ha Soo

¹⁾ 서울시립대학교 자연과학대학원 공간정보학과 석사(E-mail : ycpark@seoul.go.kr)

²⁾ 서울시립대학교 공간정보학과 조교수(E-mail : iplee@uos.ac.kr)

³⁾ 서울시립대학교 자연과학대학원 공간정보학과 석사(E-mail : ych@uos.ac.kr)

⁴⁾ 서울시립대학교 자연과학대학원 공간정보학과 석사과정(E-mail : hasu9@uos.ac.kr)

Abstract

Because the current numerical value map and update system in use do not reflect rapidly enough the transformation of topography, their usage are gradually in decrease. Therefore, there is an increasing demand for reception update system of numerical value map which can guarantee the accuracy and up-to-dateness of data. While rapid detection of topographical transformation is essential for rapid updating, the existing research based on remote investigation or direct measurement was difficult to apply efficiently in terms of cost and accuracy.

Thereupon, this research aims to present efficient methods of detecting topographical transformations for a frequent real time updating of numerical value map using the topographical transformation and related data inputted in real time into the administrative information system.

1. 서론

서울시에서는 각종 지도 및 도면 제작과 도로, 교통, 상하수도, 전기, 통신, 가스등의 시설물관리, 도시계획, 환경, 교통, 재해, 주택, 자원관리 등 광범위한 분야에 업무를 지원하기 위한 수치지도를 기반으로 하는 지리정보시스템들의 구축을 추진하였다.

활발한 수치지도 제작과 함께 수치지도 수정/갱신의 필요성이 증대 됨에도 불구하고 극히 일부를 제외하고는 4년~5년 동안 지형 변화가 수치지도에 제대로 반영되지 않아 막대한 비용을 들여 제작한 수치지도의 활용도가 떨어지고 있으며 이에 대해 사용자들은 수치지도 자료의 정확도와 최신성을 요구하고 있는 실정이다. 사용자들의 수치지도 자료의 정확도와 최신성을 요구에 부응하기 위해서는 실시간 수시갱신 체계를 도입해야 하나 현시점까지도 지형지물의 변화를 파악하는 체계를 갖추지 못하고 있어 실시간 수시갱신이 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구는 행정정보시스템에 실시간으로 입력되는 지형변화와 관련된 자료를 이용하여 수치지도의 실시간 수시 갱

신을 위한 지형변화탐지의 효율적인 방법을 제시하는 것을 목표로 한다.

2. 지형변화 요인 및 탐색

2.1 지형의 변화 요인 및 대상

지형변화를 복합 지형변화 및 단순 변화로 먼저 구분하였다. 복합 지형변화는 면적이 크다는 것이 아니라, 지형 전체가 바뀌어 거의 모든 수치지도 레이어¹⁾를 일괄적으로 삭제한 후 대체해야 하는 경우를 의미한다. 실질적으로는 도로공사, 주택재개발, 도신재개발 등이 이에 해당한다. 이에 대해 단순 변화란 한두 가지 레이어에서 수정이 발생하는 경우를 말한다. 예를 들어 상수도 관리에서 상당히 긴 송수관 공사가 시행될 경우에도 타 부서 업무에는 거의 영향을 미치지 않고 대상 레이어도 한정되기 때문에 소규모 변화로 분류한다. 단독주택건물의 신축 등도 이에 해당한다.

1) layer : 계층

표 1. 지자체의 지형 변화발생을 초래하는 업무

구분	관리부서	내역
복합 지형변화	도로	도로 건설 등
	주택도시	주택재개발, 택지개발, 토지구획정리, 도심 재개발 등
	상수도	배수지 건설, 정수장 건설 등
	하수도	하수처리장 건설
단순 지형변화	도로	육교설치, 지하보도설치
	주택도시	주택건설허가
	상수도	상수도 신설, 노후관 교체
	하수도	하수도 신설, 하수도 정비

지형변화 요인에 대하여 수정갱신 대상별로 관련부서, 특성 등을 정리한 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2. 수정갱신의 대상 분석

구분	주요관련부서	특성
복합 지형변화	도로, 건축, 도시	<ul style="list-style-type: none"> - 면형으로(지역단위로) 변화 발생 규모가 상대적으로 큼 - 여러 레이어에 영향을 미침 - 다른 부서 업무의 기준자료임
단순 지형변화	상수도, 하수도	<ul style="list-style-type: none"> - 선형으로 변화발생 규모는 업무에 따라 다름 - 관리 대상 레이어에만 영향 - 타 부서 업무와 관계가 적음
기타업무에 의한 변화	문화, 복지, 환경 등	<ul style="list-style-type: none"> - 대부분 점형으로 변화발생 규모가 상대적으로 작음 - 변화를 감지하기 힘들 - 한 두 레이어에만 영향을 미침 - 타 부서 업무와 관계가 적음

2.2 지형변화의 탐지

현재까지는 지형변화에 대한 탐지방안으로 관련 기관에서 적용하고 있는 것은 항공사진활용에 의한 탐지와 인공위성영상을 통한 탐지가 있지만 변화를 파악하는데 소요시간이 길어 실시간 수시갱신에 이용하기는 어렵다. 일단 대도시 지형의 변화를 초래하는 것은 도로건설, 주택건축, 도심재개발 등의 크고 작은 각종 공사임을 전장에서 살펴 본 것에 의해 알 수 있었다. 그러면 변화의 폭을 측정하기 위해 서울시에서 일어나는 각종 공사의 크기와 규모를 2003년 서울시 통계를 통해서 살펴보면 다음과 같다.

지형의 변화를 초래하는 몇 가지 주요한 요인들에 대해 살펴보면 도로의 경우 신규건설(확장)

연장은 15,259m로 나타났으며 주택, 아파트, 상가 등의 건축허가는 17,791동에 27,402k㎡이며 도로굴착복구허가는 107,618건에 총연장 1,267km 등으로 나타나고 있어 이는 양적으로 상당히 많은 지형지물의 변화가 일어나고 있다는 것을 알 수가 있었다.

하지만 통계정보를 통해서도 각종 공사로 인해 일어나는 서울시의 1년간 지형지물 변화의 양과 규모에 대해서 알 수 있을지는 몰라도 실시간 수시갱신에 필요한 지형변화가 완료된 시점과 변화된 지형지물의 위치, 규모, 변화된 형태의 위치(좌표)값 등의 세세한 정보를 파악할 수는 없다.

실시간 수시/부분 갱신을 하기 위해서는 지형변화 발생시 어떠한 방법으로 변화된 정보를 수집하여 적용하는가에 있다. 자세한 지형변화 정보(공사 등)를 가장 빨리 파악 할 수 있는 방안은 행정구역 관내 즉, 서울시의 경우 시, 구 사업소 등의 행정청의 민원이나 인허가, 공사입찰 등의 업무처리에서 발생한 자료를 통해서 이다.

따라서 모든 공사의 민원, 인허가 사항, 공고, 고시, 사용승인이나 준공검사확인 등의 업무를 처리한 행정자료를 수집하면 수치지도의 실시간 수시갱신 대상을 파악 할 수 있다.

2.3 행정정보시스템을 통한 지형변화 탐지

공사 관련된 정보자료의 활용을 위한 입력 및 관리에 대상을 파악하기 위하여 145종의 행정업무시스템들을 분류한 결과 지형의 변화를 탐지할 수 있는 자료를 생산하는 시스템으로는 인허가를 관리하는 민원처리 온라인시스템 과 지리정보를 기반으로 하는 도로굴착복구관리시스템, 지하시설물통합시스템, 새주소관리시스템, 도로표지관리시스템, 상수도시설관리시스템, 하수도관리전산시스템이 있으며, 이 시스템들을 정보자료(DB) 분석을 통하여 변화탐지의 가능성, 관련성을 살펴보고자 한다.

2.3.1. 도로굴착복구시스템

이 시스템은 2003년에 완료된 지하시설물통합관리시스템을 기반으로 하여 개발되었으며 시민, 관련기관들이 활용하고 있으며 2005년의 도로굴착 민원처리 실적을 보면 처리건수가 76,226건이다.

표 3. 도로굴착복구시스템 민원처리현황

총계	상수도	가스	통신·전기	기타
76,226건	44,964건	11,968건	8,185건	11,109건

도로굴착복구관리시스템의 입력 데이터를 구조를 보면 민원이 신청된 지역을 선택하면 그림 1과 같이 도로굴착복구관리시스템의 웹상 지도위 도로에서 공사위치를 확인할 수 있으며 공사 현황과 관련된 속성자료들을 같이 볼 수 있도록 구성되어 있다.

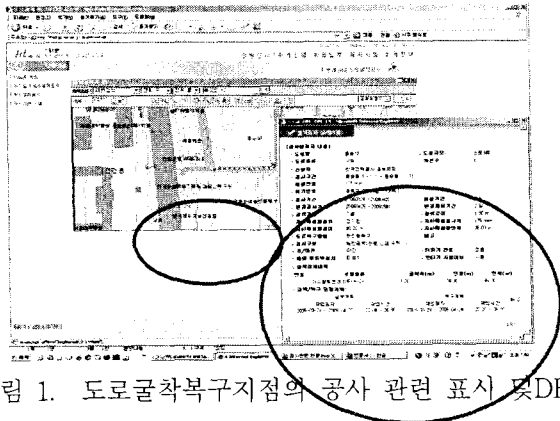


그림 1. 도로굴착복구지점의 공사 관련 표시 및 DB

도로굴착복구시스템의 복구지점 표시 <그림 1>에서 볼 수 있듯이 관련데이터는 도로레이어의 단순변화 만을 가져오는 형태를 갖고 있으며 2005년 처리 건수의 분포는 <표 3>와 같다. 데이터의 구조는 도로굴착복구 위치, 길이, 면적, 공사기간 등이 주요 요소로 DB를 구성하고 있다.

도로굴착복구시스템은 도로 굴착시 지하에 매설된 지하시설물을 보호하기 위해서 지하시설물 통합관리시스템과 완벽하게 호환되는 기반으로 개발된 GIS정보시스템으로 수치지도를 기반으로 하는 모든 GIS시스템들과 자료를 공유 할 수 있고 관련 DB도 그대로 사용할 수가 있다.

따라서 도로굴착복구 시스템의 자료는 별도의 프로그램 개발이나 별다른 조치 없이도 다른 GIS 시스템들과 연결하여 수치지도의 실시간 수신갱신의 자료로 받을 수 있고 그대로 활용도 가능하다.

2.3.2. 민원처리 온라인 시스템

민원처리온라인시스템은 1999년에 개발을 완료하였고 26개 업무를 시민에게 서비스를 시작하여 2006년 현재 11분야 111개 업무의 서비스를 취급하고 있는 시스템이다. 2005년 시스템을 운영하여 민원을 처리한 결과를 보면 사업등록(민원제출) 건수는 103,286건이며 이와 관련하여 처리된 문서는 375,952건에 달하는 시스템이다.

그중에 지형변화를 초래하는 공사분야의 데이터는 주로 건물, 도로 등에 대한 변화를 주요한 요소로 DB를 구성하고 있다. 이 변화탐지 자료의 예를 보면 <그림 2>과 같이 종로구 사직동 54번지 일대의 도심재개발공사와 관련된 변화지역자료와 이를 GIS 지도에 표시한 결과이다.

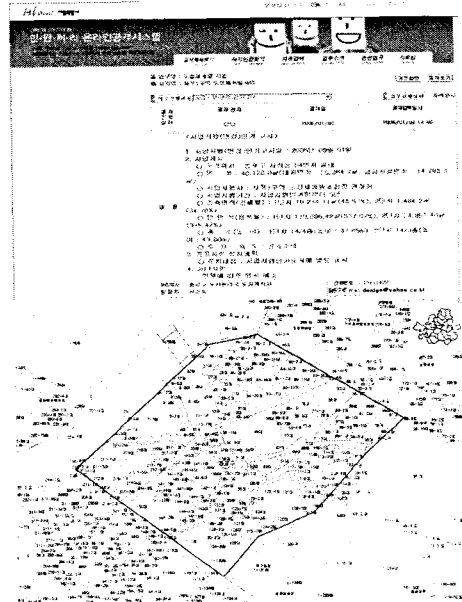


그림 2. 종로구 사직동 54번지 일대 도심재개발 민원 및 위치

위자료와 같이 각종 공사 및 사업에서 변화탐지데이터취득과 수치지도 레이어에 미치는 변화관계를 <표 4>와 같이 정리하여 보았다.

표 4. 민원처리온라인시스템 관련 데이터 및 수치지도 레이어 변화 (2005 : 단위 건)

연번	공사, 사업명	처리건수	취득데이터	레이어 변화관계	위치정보유무
1	건축허가	3,814	건물	단순변화	유
2	주택재개발	73	도로, 건물 등	복합변화	유
3	도심재개발	21	도로, 건물 등	복합변화	유
4	건축신고	3,393	건물	단순변화	유
5	주택재건축	75	도로, 건물 등	복합변화	유
6	개발행위허가	89	지형변화	복합변화	유
7	시설공사	3,578	다양함	복합, 단순변화 혼재	무
8	도로점용허가	9,389	도로	단순변화	유
9	지하수개발	1,675	시설물	단순변화	유
10	시외버스터미널	1	건물, 주차장 등	복합변화	유
11	공원용지	14	수목 시설물 등	단순변화	유

	매입				
12	개발제한 구역내 행위허가	82	도로 건물 등	복합변화	유
13	주거환경 개선지구내 건축허가	176	건물	단순변화	유
14	하천점용 허가	174	다양함	단순변화	유
15	공장설립 승인	792	건물 등	단순변화	유
16	석유판매업 (주유소)	57	건물	단순변화	유
17	대규모 점포개설	49	건물	단순변화	유
	총계	3,452			

자료를 정리한 결과 17개 공사업무 중 6개가 넓은 면적에 다수의 레이어를 변화시키는 복합변화 형태로 나타났고 10개는 작은 면적에 1~2개의 레이어를 단순하게 변화를 일으키는 형태로 나타났다. 그리고 시설공사 분야 한 가지가 특이한 형태로 도로, 교량, 지하철 건설 등의 대형공사와 건물, 육교 등을 신축하는 중소형공사와 같은 다양한 형태로 나타나 복합과 단순 변화가 혼합되어 있다.

2.3.3. 기타 공사 관련 시스템

기타 서울시에서 수치지도 기반으로 하여 구축한 GIS 시스템 중에서 공사와 관련된 시스템을 보면 지하시설물통합시스템, 새주소관리시스템, 도로표지관리시스템, 상수도시설관리시스템, 하수도관리전산시스템으로 5개 시스템이 있다.

상기 시스템들에서 관리하는 공사 현황은 수치지도 기반의 GIS시스템으로서 별다른 조치 없이도 수치지도의 실시간 수치갱신의 자료로 직접 활용이 가능하다.

3. 결론

수치지도의 실시간 수치/부분 갱신을 적용하는데 있어 가장 기초적인 문제는 지형의 변화발생시 어떠한 방법으로 이러한 변화발생 정보를 확보·수집하고 공유 할 수 있는가에 있다. 위에서 살펴본바와 같이 지형변화 요인을 파악하고, 이러한 변화 요인에 대해 전산화가 이루어져 있다면 수치지도의 실시간 수치 갱신이 가능할 것이다.

서울시의 경우 2005년 현재 145종의 업무시스템들을 전산화 되어 운영하고 있는 상태로 이는

서울시 지형변화를 초래하는 공사분야 거의 전부를 다 관리하고 있다고 볼 수 있다.

행정시스템을 분석한 결과 현재 운영하고 있는 민원처리온라인시스템 및 도로굴착복구시스템 등과 수치지도를 기반으로 하는 다수의 공사 관련 GIS시스템을 통해서 서울시의 도로, 상·하수도, 주택건축, 도로굴착복구 등의 지형변화 요인에 대한 정보를 제공 받을 수 있고 이것으로 현시점에서 실시간 수치 갱신 대상을 탐지 하는데 적용이 가능하다.

실례로 <그림 3>은 노들섬 청소년 음악공원 조성공사의 발주를 GIS지도에 나타 낸 것이다.

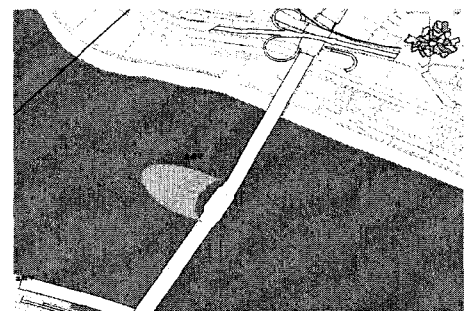
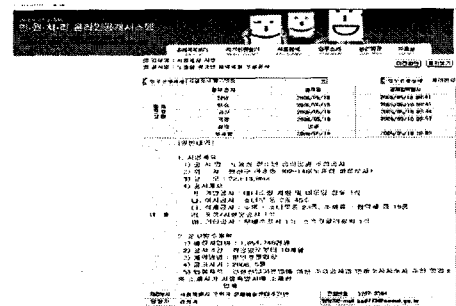


그림 3 노들섬 청소년 음악공원 조성공사 정보 및 위치도 표시

위 그림은 공사시행 지번을 직접 입력하여 생성한 자료이다. 따라서 행정정보시스템에서 변화를 탐지하기 위하여 수집하는 자료가 연간 평균적으로 23,000여건이나 되는 수많은 데이터를 일일이 수작업으로 지도 위에 표시하고 기타 부가정보를 정리하는데 필요한 소요 인력 총원 문제와 입력시스템 등 관련 장비 확보 및 운영에 따르는 비효율적인 문제가 발생한다.

이러한 문제를 개선하기 위해서는 변화탐지 자료를 시스템 간 온라인으로 연결을 통해 자동으로 획득하고 GIS지도에 표시, 자료의 분석과 공유 등을 하기 위한 프로그램 개발과 이를 관리할 수 있는 시스템 구축이 필요하다.

따라서 상기 개선사항이 완료된다면 서울시 관

내에서 진행되는 각종공사 중 많은 부분의 정보 획득이 가능하며 이는 공사가 완료된 후 수치지도의 운영관리기관(서울시 : 지리정보담당관)에게 제공되면 지형변화에 따른 실시간 수치갱신 자료로 충분히 활용할 수 있다.

이 연구를 통해 서울시가 운영하고 있는 행정정보시스템의 정보를 통해서 지형변화 요인에 대한 정보제공이 가능하며 GIS지도에 자료입력 방안 등 일부분 개선이 된 후 이를 수치지도 운영·관리기관에게 제공되면 실시간 수치 갱신 대상의 탐지와 갱신업무에 필요한 정보로서 충분히 활용할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

건설교통부, 2003. “GIS DB 실시간 갱신방안에 관한 연구”
 서울특별시, 2005 “도로굴착복구관리시스템 용역 완료보고서”
 서울특별시, 2002, “2단계 서울시 GIS 기본계획”
 시정개발연구원, 1998. “서울시 1/1,000 수치지도 유지관

리방안 연구보고서”

강인준, 최 현, 홍순현, 박동성, 2001, “ 항공사진을 이용한 수치지적도의 수정 및 갱신” 한국측량학회지 제19권제4호 pp 357-363

김성훈, 2005, “효율적인 GIS 데이터 유지관리 방안의 개발에 관한 연구” 한국지형공간정보학회논문집 제13권 제1호 pp 89-96

김원대, 이강원, 박홍기, 2000 “ 준공측량도면을 이용한 수치지도 수정/갱신” 한국지형공간정보학회논문집 제8권제1호 pp 85-95

<http://www.moct.go.kr>

<http://www.kasm.or.kr>

<http://hidigp.seoul.go.kr/personal/>

<http://www.seoul.go.kr>

<http://www.usgs.gov/>

<http://address.seoul.go.kr/>

<http://open.seoul.go.kr/index.jsp>

<http://cms.seoul.go.kr>

<http://subway.seoul.go.kr>

<http://www.ngis.go.kr>