

GIS를 이용한 도시유역 토지이용특성 추출과 활용방안

A methodology to extract landuse properties in urban areas and its application using GIS

신민철* · 전환돈** · 박무중***

Shin, Min Chul · Jun, Hwan Don · Park, Moo Jong

Abstract

The accurate estimation of the area of individual landuse in each subbasin is crucial. However, because of the complication in landuse of an urban watershed, it is almost impossible to estimate the area of individual landuse in each subbasin by manual ways. For this reason, in this study, a systematic methodology is suggested to estimate individual landuse area of each subbasin using GIS. To construct data for applying GIS, CAD data including sewer layout and landuse are collected and converted into the GIS data such as shape files. An urban watershed, then, is divided into subbasins with respect to sewer layout and landuse. For each subbasin, the area of individual landuse including road areas are estimated by applying several GeoProcessing functions. The proposed methodology is applied to the Goon-Ja watershed in Seoul to demonstrate its applicability and it is concluded that the proposed methodology can estimate individual landuse properties efficiently and accurately.

key words : landuse, GIS, urban area

1. 서론

도시지역은 산업화로 인해 도로포장, 주차장, 인도 등의 불투수지역이 급속도로 증가하고 있으며, 건물들과 조경지역, 포장지역 등이 혼재되어 있다. 이 모든 도시지역의 구성요소들을 토지이용이라고 정의하며 많은 분야에서 관련 정보를 필요로 하고 있다. 민숙주와 김계현(2006)은 토지이용현황자료가 국가 토지이용정책수립, 환경관리, 도시계획 및 도시관리 등에 활용되고 있음을 조사하였으며 중앙정부, 지자체 등의 항공사진, 위성영상 등을 이용한 토지이용분류를 간략하게 정리하였다. 특히 도시지역은 한정된 토지에 인구가 밀집되어 환경문제에 대한 관심이 증대되어 환경을 고려한 도시계획과 도시관리정책이 요구되며 이에 따라 토지이용자료의 중요성이 커지고 있다(민숙주와 김계현, 2006). 이주일 등(2005), 이승일 등(2006)에서도 마찬가지로 토지이용정보에 대한 데이터베이스 구축의 필요성과 토지이용정보를 정기적으로 구축 및 적극적인 활용을 위한 방안 강구의 필요성을 제시하고 있다. 박무중과 신민철(2006)과 박무중 등(2006)은 도시지역내에서 발생하는 고형물을 산정하기 위해 도시지역의 토지이용정보를 추출하고 활용하였다. 본 연구에서는 위 논문들에서 연구한 사례를 바탕으로 토지이용정보를 GIS를 이용하여 효과적으로 데이터베이스를 구축할 수 있는 방법들을 구체적으로 제안하였다. 이러한, 도시지역의 토지이용 추출결과는 도시유역 관리와 수문모형의 기초자료로 좀 더 정밀한 해석을 위해 활용가능할 것이다.

* 정회원·한서대학교 토목공학과·석사과정·E-mail: yahosmc@hotmail.com

** 정회원·고려대학교 사회환경시스템공학과·연구교수·E-mail : hwandonjun@korea.ac.kr

*** 정회원·한서대학교 토목공학과·부교수·E-mail : mjpark@hanseo.ac.kr

2. 토지이용정보 구축을 위한 자료의 구성

2.1. 기초자료 수집

도시지역에서 토지이용정보를 체계적으로 구축하고 활용하기 위해 현재 많은 연구가 진행중에 있다. 대부분의 연구는 토지이용정보를 데이터베이스화 하기 때문에 정보 구축을 위한 적절한 방안만 마련한다면 앞으로 많은 시간적, 경제적 비용등을 절감할 수 있는 장점이 있다. 정보를 추출하기 위한 방안으로 기초적인 자료는 현장의 정보들이 데이터베이스화 되어 있는 수치지도이다.

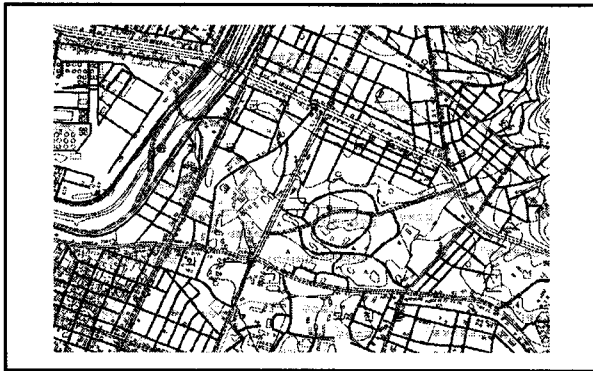


그림 1. 수치지도 1:25,000(국토지리정보원)

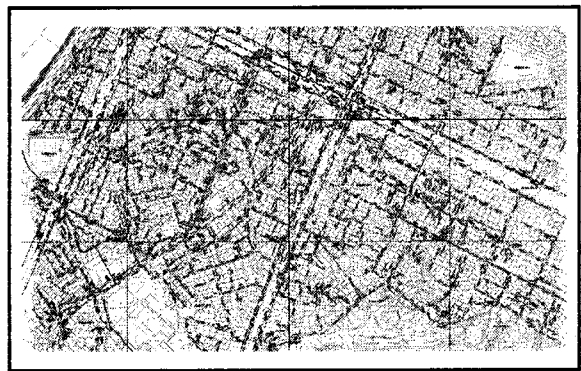


그림 2. 수치지도 1:1,000(서울시 하수과)

그림 1의 수치지도는 토지이용정보 자체가 부족하기 때문에 지형정보를 분석하기 위한 자료로 쓰일 수 있으나 토지이용정보를 추출하기에는 적합하지 않다. 반면에 그림 2는 토지이용정보 뿐만 아니라 관망정보도 있기 때문에 매우 유용한 자료로 사용할 수 있다. 그림 2의 수치지도는 많은 정보의 레이어 코드를 가지고 있으며 목적에 맞는 코드를 추출하여 토지이용 정보를 구축할 수 있다. 일반적인 토지이용정보 추출대상은 개략적으로 그림 3에서 확인할 수 있다. 그림 4는 인구밀도가 낮은 지역과 상업지역의 토지경계(block)구분을 나타낸다.

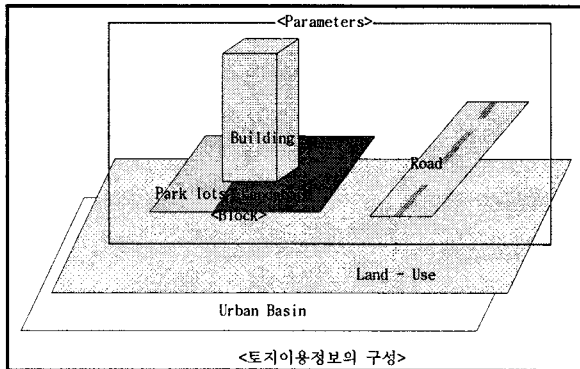


그림 3. 토지이용정보 추출대상 모식도

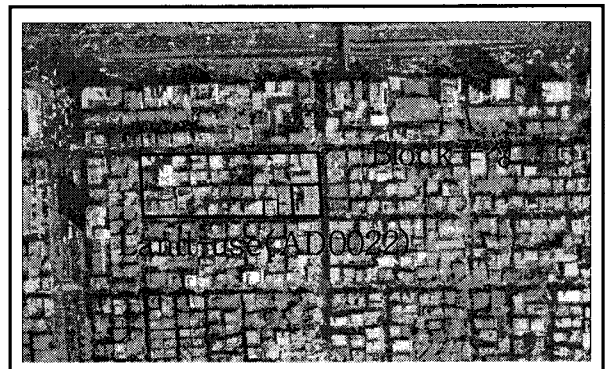


그림 4. 실제 토지이용의 구성

2.2. 도시구역의 소유역 구분

도시구역은 자연구역과 달리 매우 평탄하며 인위적이기 때문에 단순히 GIS의 수문인자를 추출하는 기능을 사용하여 소유역을 구분한다는 것은 무의미하다. 도시구역을 소유역별로 구분하기 위해서는 간선과 지선 관망을 중심으로 등고선 및 지형의 높이 정보를 참고하여 구분한다 (그림 5와 그림 6 참조).

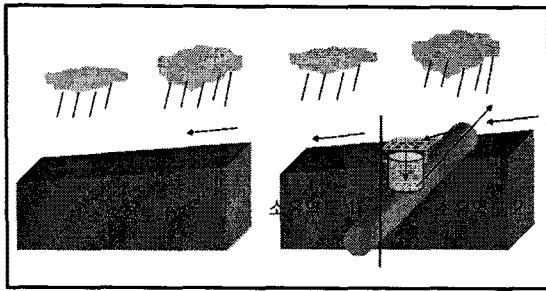


그림 5. 자연유역과 도시유역의 모식도

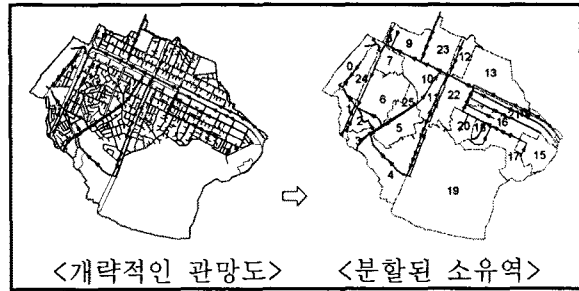


그림 6. 도시유역의 소유역 구분

3. GIS의 도입과 토지이용정보의 활용

3.1. GIS의 도입 과정

수치지도에서 얻어지는 자료들은 이미 데이터베이스화가 되어있지만, 이러한 정보를 체계적으로 관리하고 분석할 수 있는 과정이 필요하다. 토지이용정보는 연구의 목적에 따라 요구되는 정보가 조금씩 상이하며, GIS 프로그램은 데이터베이스화 된 토지이용정보를 효과적으로 관리하기 위해 편리한 기능을 가지고 있어 정보 추출이 용이하다. GIS의 적용과정의 모식도는 다음 그림 7 및 그림 8과 같다.

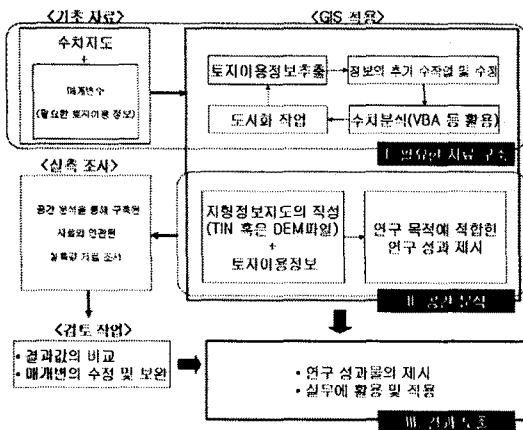


그림 7. GIS를 이용한 토지이용정보 추출

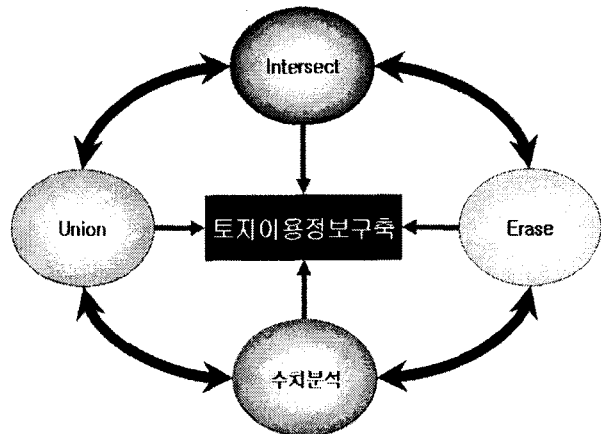


그림 8. GIS의 주요 기능

수치지도는 종류가 많기는 하나 연구목적에 맞는 모든 토지이용정보를 담고 있진 않으며 존재한다 하더라도 정보공유 시스템이 효율적으로 구축되어 있지 않아 획득과 활용이 어렵다. 본 연구에서는 일반적인 수치지도를 통하여 최대한의 정보를 얻기 위한 방법을 연구하였다. GIS를 이용, 이미 구축된 토지이용정보를 GeoProcessing 기능의 하나인 "Intersect" 기능을 통해 소유역별로 쉽게 정보를 구분할 수 있다. 또한 추출하기 까다로운 도시지역의 골목길도 "Union" 및 "Erase" 기능을 조합하여 쉽게 추출이 가능하다.

3.2. 토지이용정보의 활용

GIS를 통해 구축된 토지이용정보는 다양한 분야에 활용될 수 있다. 대표적으로 도시지역의 침수지역을 분석하기 위한 방법으로도 많이 사용된다. 김윤중 등(2002)은 서울시 상습침수지역 관리시스템을 구축하기 위한 방향으로 GIS를 도입하여 토지이용정보를 추출하고 상습침수지역에 대한 분석을 시도한 바 있다. 또한 김원석 등(2006)은 토지이용정보에 3차원적인 효과를 더하여 침수구역에 대한 현장감 있는 연구를 시행하였다. 본 연구에서는 박무종과 신민철(2006)과 박무종 등(2006)이 도시유역내에 고형물 발생량을 산정하기 위하여 제원이 되는 토지이용정보를 추출하였다. 토지이용정보는 소유역별로 구분하였으며 고형물 발생량 역시

소유역별로 세밀하게 산정하였다. 결과적으로 GIS를 통해 토지이용정보를 추출함으로써 고형물 발생량 산정과 침수지역의 예상, 침수예상지역의 3차원적인 시각화 효과를 얻을 수 있었다 (그림 9, 10, 11 참조).

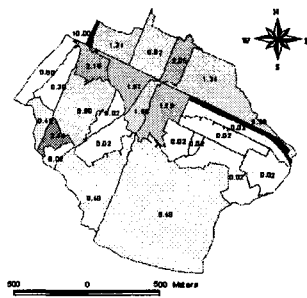


그림 9. 고형물 발생량

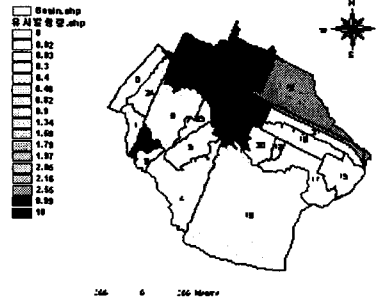


그림 10. 침수예상지도



그림 11. 침수예상지역(3차원)

4. 결론

본 연구에서는 토지이용정보의 데이터베이스화의 중요성을 인식하고 GIS를 도입함으로써 정보 구축의 예를 보여주었다. 본 연구를 통해 도출된 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째로 토지이용정보를 구축하기 위해서는 정확하고 많은 정보를 포함하고 있는 수치지도의 확보가 중요하다. 현재 많은 연구와 공유를 위한 체계적인 시스템을 구축하기 위한 노력이 진행중이다. 둘째로 GIS의 도입을 위해서는 적용할 수 있는 부분과 그렇지 못한 부분의 확립이 필요하다. 즉, 인위적인 내배수시스템으로 이루어진 도시지역의 소유역 구분은 GIS의 DEM 자료로 쉽게 구분되어지 않으므로 하수관망과 고도자료가 이를 위해 필요하다. 셋째로 토지이용정보를 GIS를 통해 데이터베이스화 함으로써 정보의 다각화 및 유연성으로 연구 진행이 용이해졌다. 현장조사와 수작업 등을 통한 정보구축은 많은 시간과 인력이 필요하며, 정보를 추가, 갱신하거나 분석을 하기위해 정보를 연계하는 것이 매우 어렵다. 이러한 단점들 보완하기 위하여 복잡한 토지이용정보를 추출하고 분석하기 위해 제안된 GIS 기법을 도입한다면 도시유역관리, 모형적용에 있어 정확도를 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 2003년도 건설핵심기술연구개발사업 (03산학연C03-01)에 의한 도시홍수재해관리기술연구사업단의 연구성과입니다.

참고문헌

1. 김원석, 어재훈, 유환희(2006). "도시지역 재해위험도의 3차원 평가체계 구축", 대한토목학회 정기학술대회, 대한토목학회, PP.1865-1868.
2. 김윤중 등(2002). 서울시 상습침수지역 관리시스템 구축방안, 연구보고서, 서울시정개발연구원.
3. 민숙주 김계현(2006). "도시지역 토지이용분류를 위한 1:1,000 수치지형도 활용에 관한 연구", 대한토목학회 논문집, 대한토목학회, 제26권 제 1D호, pp. 149-156.
4. 박무중, 신민철(2006). "도시유역에서의 원인별 유사발생량", 한국방재학회 정기학술대회, 한국방재학회.
5. 박무중, 전환돈, 신민철(2006). "GIS를 이용한 도시유역에서의 유사발생과 침수 관계 분석", 대한토목학회 정기학술대회, 대한토목학회, PP.1648-1651.
6. 이승일, 주용수, 이창효(2006). 도시지역의 효율적 토지이용관리를 위한 GIS 기반의 대지 데이터베이스 구축방법, 국토연구원, 정기간행물, 국토연구, 제 48권, PP.103-118.
7. 이주일 등(2005). 서울시 토지이용정보의 구축 및 활용방안 연구, 연구보고서, 서울시정개발연구원.