

토지정보체계를 활용한 토지이용분석에 관한 연구

이 우 종*

A Study on Urban Land Use Analysis using Land Information Systems

Woo Jong Lee

요 약

도시토지이용의 문제는 인구와 시설이 증가함에 따라 점점더 심각해지고 있으며 토지이용계획은 도시계획에서 가장 중요한 부분이다. 따라서 도시토지이용의 현상을 파악하고 미래를 예측하는 것은 토지이용계획의 핵심적인 과정이라 할 수 있다. 토지위에서 일어나는 제 현상들을 이해하기 위해서는 정확한 토지정보를 확보하는 것이 중요하며 토지이용의 효율적인 관리를 위해서는 종합적인 토지정보체계를 구축하는 것이 필요하다. 본 연구에서는 도시의 토지이용분석을 위한 기본적 단계로서 토지정보체계의 기능, 목표, 구성, 활용방안등을 고찰하고 데이터베이스를 작성하는데 필요한 자료선정과 입력사항을 국내의 한가지 사례와 일본의 사례를 통하여 분석함으로써 토지이용분석을 위한 토지정보체계의 구축방안을 모색하였다. 이러한 연구를 통하여 토지이용의 시계열적 변화패턴을 파악하고 그 요인을 분석함과 동시에 장래의 변화가 예측되는 토지이용계획을 수립함으로써 바람직한 토지이용을 유도하고 조정가능한 방안을 강구할 수 있을 것으로 사료된다.

ABSTRACT : The problems of urban land use are becoming worse by the increase of population and facilities. Land use planning is the major part of comprehensive city planning. Understanding and forecasting the present and future conditions of land use are the main process of land use planning. In order to comprehend the various phenomena which occurred on the land, collecting accurate land information is the most important thing for the effective management of land use. Therefore, it is necessary for us to establish the

* *경원대학교 공과대학 도시계획학과 (Dept. of Urban Planning, College of Engineering, Kyungwon Univ. 65 Bogjeong-dong, Sujeong-gu, Seongnam, Kyunggi-Do, Korea 461-701, Tel. (0342)750-5275)

land information systems. In this study, theories of functions, objectives, components and applications of land information systems were investigated as the basis of this research. Case studies of Korea and Japan were examined, not only for the desirable selection of input data items, but also for the effective land use analysis in land information systems. Through this kind of study, we can analyze and understand the changing patterns of land use over time, and we can also prepare a more desirable and adjustable land use planning programs for the future.

서 론

도시계획에 있어서 토지이용의 문제는 가장 중요한 부분이며 따라서 도시토지 이용의 현상을 파악하고 미래를 예측하는 것은 토지이용계획의 핵심이라 할 수 있다. 오늘날 도시에서 일어나는 제현상들은 복잡적으로 얽혀 있어 단순한 한가지로의 설명은 불가능한 실정이다. 그러므로 이러한 제현상들을 보다 정확히 이해하기 위해서는 정확한 토지정보를 확보하는 것이 매우 중요하다.

정보화사회에 있어서 홍수처럼 쏟아지는 정보들은 체계적으로 정리되어 분석되지 않으면 정보로서의 가치를 잃게된다. 따라서 오늘날 정보체계를 구축하여 토지의 효율적 관리 및 이용 문제에 대한 업무의 효율화, 계획책정업무의 신속, 정확한 분석과 고도화 실현을 위해서는 종합적인 토지정보체계가 필요하다. 그러나 기존의 토지와 관련된 정보 및 자료의 관리 체계는 계획업무에 유용하도록 적절하게 대처하지 못하고 있어 많은 사람들이 동일한 자료의 활용을 위해 자료의 수집과 분석에 시간과 비용을 낭비하고 있거나 통계자료와 지도 등과 같은 각종 자료의 연계성 미비, 자료들간의

지역단위의 불일치, 시계열적인 자료운영방안의 미비등의 문제가 발생하기도 한다.

이러한 문제들은 오늘날 정보체계가 혁신적으로 발전하고 있음에도 불구하고 사용자 집단의 기술에 대한 이해부족, 정보체계활용에 필수적인 기본 데이터베이스의 부재, 기술개발 및 이용에 대한 제도적 뒷받침의 결여, 시스템 구축에 소요되는 비용규모에 대한 경제적 지원 미비 등이 그 원인이라 할 수 있다.

한편 도시토지이용의 변화를 파악하거나 도시계획수립과정에서 도시토지이용을 정확히 이해하는 것은 기본적 전제이며 도시에 관련된 모든 자료는 공간적 특성을 지니고 있다는 점을 고려할 때 토지정보체계의 다양한 기능과 응용방법을 도시계획분야에 도입, 도시토지이용의 현황을 파악하고 분석, 평가하여 의사결정 단계에서 객관적이고 효율적인 자료와 판단근거를 확보하는 일은 도시계획분야의 과학성, 객관성, 공개성을 위하여 꼭 필요한 과정이라 할 수 있다. 토지정보체계는 우선 지리정보로 입력되는 요소의 위치가 보편적인 좌표체계로 정의되어 컴퓨터내에 입력되고, 다음으로 비지리적 속성들이 정리되어 공간적인 상호관계로 연결되는 과정을 포함한다.

토지정보체계는 다수의 사용자(multi-user)가 여러가지 목적(multi-purpose)으로 사용할 수 있도록 데이터 베이스의 구축시부터 충분한 고려가 있어야 하며 좌표체계의 확립 기본도 제작, 자료구조의 표준화 작업 등이 선행되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 도시의 토지이용분석을 위한 기초적 단계의 작업으로서 토지이용과 토지정보에 관한 개념을 살펴보고 토지정보체계에 대한 기능, 목표, 구성 등 일반적 이론을 고찰하였다. 토지정보체계 구축을 위한 도시계획적 배경으로서 우리나라 지방자치단체의 도시계획업무에서 토지정보체계의 이용이 기대되는 활용분야를 검토하고 기본적인 구체적 방안으로서 토지정보체계에 필요한 자료선정과 입력사항을 정리하였으며 끝으로 일본에서 취하고 있는 각종 자료입력을 위한 사례들을 고찰함으로써 우리나라에서도 필요한 사항들을 도출하고 바람직한 토지정보체계를 위한 효율화 방안을 모색함으로써 결론을 맺고자 하였다.

도시토지이용분석을 위한 토지정보체계

도시의 토지이용과 토지정보

도시의 토지이용은 토지의 지리적 위치의 고정성, 영속성, 불증성 등의 자연적 특성과 함께 공공성, 용도의 다양성, 사회적, 행정적,

경제적 위치의 가변성 등의 인문적 특성 위에서 인간의 활동체계, 개발체계, 환경체계 등의 영향을 받아 경제적 요인, 사회적 요인, 공공복리적 요인에 의해 그 이용패턴이 결정되는 자원이라 할 수 있다.

따라서 도시의 토지이용은 여러가지 활동이 특정한 장소를 중심으로 이루어지며 서로의 관련성을 가지고 있다. 이같은 장소적 제약과 여러활동사이의 관계를 조사분석하여 현재의 문제뿐 아니라 장차 예상되는 문제까지 파악하여 방안을 마련해야 하는 것이 토지이용계획이며 따라서 원활한 토지이용계획을 수립하기 위해서는 지구고유의 여러가지 조건(자연적, 역사적, 사회적, 경제적 조건 등)을 파악한 상태에서 부문계획의 중요사항(용도지역, 지구, 주요교통 동선, 주요 시설의 위치와 규모 등)에 대한 정확한 토지정보가 구축되어야 한다.

한편 정보(information)의 개념에 대하여는 여러가지의 정의가 있으나 일반적으로 종합하여 말한다면 "사용하는 인간, 조직의 가치에 적합하도록 조작, 처리된 불확실성을 감소시키는 방향으로 이용되는 有, 無形의 자료"라 할 수 있다. 이러한 개념은 크게 '가치', '처리', '불확실성의 감소'의 3가지 방향으로 구분할 수 있다.¹⁾

토지정보란 이러한 일반적인 정보의 속성을 가지고 국토공간과 부동산으로서의 토지 및 이와 관련된 사항을 파악할 수 있는 제반 자료

1) A.M.McDomough에 의하면 정보란 "특정상황에 있어 가치가 평가된 자료"이며 C.E.Shannon은 정보를 "어떤 상태, 사건에 대한 불확실성을 감소시키는 유형, 무형의 실체"라 하였다.
이윤식, "행정정보관리의 본질과 접근법에 관한 소고", 한국행정학회보, 제22권 제2호, 1988에 재인용
또한 G.B.Davis는 정보란 "사용자에게 의미가 있으며 결정을 위해 가치가 있을 것으로 판단되는 형태로 처리된

의 모음을 말한다. 토지정보의 구성은 다양한 가치에 따라 개개의 목적대로 조작할 수 있기 때문에 그 불확실성은 정보제작의 기술적 수준과 정보이용자의 운용능력 등에 의해 크게 좌우될 수 있으므로 사회적으로 공신력을 확보해야하는 특징이 있다. 토지를 다루고 있는 정보체계는 정보사용의 목적에 따라 매우 다양하게 구성되어 있다. 현재 우리나라의 토지정보체계는 登記, 課稅, 土地利用, 土地評價, 土地去來, 시설물 관리 등으로 구분할 수 있다.

그러나 이러한 토지정보체계는 이제까지 지적제도를 중심으로 소유권과 이용권을 분리하여 동등하게 취급하려는 인식의 전환에 따라 토지의 이용에 대한 정보활용이 급격히 증가할 것으로 보인다.

토지정보와 토지정보체계

앞서도 언급했듯이 현재의 토지정보는 지형, 지질, 토양, 도로망 등의 지리학적 정보들이 상호 관련성 있게 통합되어 유지되지 못하고 서로 다른 각각의 정보체계를 구축하고 있음으로서 각 체계간의 중복에서 오는 비능률과 정보간의 불일치 현상을 초래하고 있다. 현행의 토지정보체계는 소유권과 기타의 권리상황을 등재하는 지적과 등기의 상호보완적 두가지 체계를 중심으로 구성되어 있다.

우리나라에서는 1975년부터 국가행정전산망 계획에 지적 전산화 계획을 포함시켜 전국

의 토지, 임야대장의 카드화와 등록사항의 전산입력을 1984년에 완료하였다. 또 1985년부터 국가기간전산망 사업의 일환으로 추진된 행정전산망 사업이 1990년 말 완료되어 전국에서 지적, 주민, 자동차 및 고용, 통관 등과 관련된 행정서비스를 제공하고 있다.

유럽과 북미를 비롯한 선진제국에서도 그 형태의 차이는 있지만 지적을 중심으로 한 토지정보체계를 갖추고 있다. 이러한 토지정보는 정밀조사를 바탕으로 전산처리되어 자동으로 그래픽화 할 수 있는 방향으로 개발되어 가고 있다. 즉 한가지의 기본도면에 여러 토지정보를 중첩시켜 표현함으로써 장차 완벽한 다목적 지적정보의 형태로 발전되어 갈 것이라는 점이다.

그러나 현시점에서는 각각의 정보체계가 분산되어 개별적인 용도로 사용되고 있을 때에는 이들 정보가 서로 주기적으로 비교, 검토되어 한 정보의 내용과 사실관계가 일치하고 관련 정보간에 중복된 내용이 있을 때에는 상호간의 내용일치도 유지되어야 한다. 예를 들면 지형정보의 근간인 지형도와 지적도 사이에는 공인된 오차한계내에서 일치성을 항상 유지해야 하는 것이다. 그러나 토지정보체계에서 앞으로 중점을 두어 개발해야 될 토지이용 관계의 정보나 지형, 지질, 토양 등의 지리정보 또는 기타의 인구, 교통, 도시계획 현황 등의 제반자료는 그 변화주기의 長短은 차이가 있더라도 항상 유동적, 가변적 속성을 가지고 있으

자료"라고 정의하고 있다.

임동호, "토지정보관리행정의 효율화 방안에 관한 연구", 대한국토계획학회지 제25권 제1호, 1990.2. p.23에서 재인용

므로 이를 일치시키는 것은 그리 용이하지 않다. 그러므로 토지정보의 불일치 문제는 종합적인 토지정보체계를 위한 기초조사단계에서 지적뿐만 아닌 지리정보, 자원정보, 도시계획정보 등이 포함되어 불일치 원인별로 조정방안을 강구하여 해소해 나아가야 할 것이다.

토지정보체계의 구성

토지정보체계의 구성은 우선 일상업무의 효율화, 계획책정업무의 고도화 실현을 지원하기 위하여 적어도 1/500 축적 이상의 정밀도를 가진 기본 지도를 디지털 데이터화하고 이것에 대응되는 수치, 속성정보를 합친 통일적인 데이터베이스를 구축하는데 있다. 이와같은 시스템을 실제로 가동하기 위해서는 첫째로 각종 관리도면들을 전산화하여 그 갱신이 효율적으로 이루어지고 도면의 검색, 참조를 용이하게 할 수 있는 지형공간정보체계기술을 응용한 업무 지원기능이 준비되어 있어야 하며 또 개개의 지도정보, 수치속성정보가 데이터발생의 단계에서 시스템에 받아들여짐으로써 항상 최신의 상태로 관리되어야 한다. 둘째로는 상호대응이 되는 지도정보 및 수치, 속성정보를 활용하여 이것을 각종 집계, 가공처리함으로써 다양한 주제로 통계표를 작성하거나 그 위에 현황평가, 계획수립이라는 고도의 해석처리를 위한 업무지원기능이 준비되어 있어야 한다.

또 이것들을 집계 및 해석처리하는데 충분한 지리적 위치관계에 대한 기술이 있어야 한다. 특히 도시지역에서 관리되는 정보는 각 부처에서 행해지기 때문에 효율적인 시스템의 구축을 위해서는 시전체가 사용할 수 있는 부

처상호간의 호환성있는 시스템의 구축, 도입이 필요하다. 토지정보체계는 지적정보의 제작뿐 아니라 도시계획, 일반토지이용, 교통, 환경연구, 천연자원관리, 지도제작 등 방대한 부문에서 응용될 수 있으며 그 시스템의 구축은 대체로 ① 업무분석 ② 어플리케이션 ③ 데이터베이스의 구축 ④ 시스템의 구축 ⑤ 운영조직의 구축의 5단계의 절차를 거쳐야 한다.

토지정보체계의 구성에 있어 또하나의 주요한 부분은 데이터베이스의 입력정보를 프로그램에 의해 원하는 대로 그래픽화하여 종합적인 도면정보를 이용가능케 하는데 있다. 이렇게 토지정보 데이터베이스의 내용을 이용하여 장래의 토지이용에 활용시키려면 그래픽정보와 디지털 정보를 자유로이 연계시켜 상호변환할 수 있는 GIS의 다양한 프로그램들을 용도별로 개발해야 한다. 이는 토지에 관한 모든 데이터나 조작정보가 컴퓨터에 입력되고 저장, 처리된 대로 분석, 검색하여 이용자가 원하는 도면의 형태로 출력되도록 설계한 시스템을 말한다.

토지정보체계의 기능과 목표

토지정보체계를 구축함으로써 얻어질 수 있는 기능은 대체로 다음과 같으며 이러한 기능을 원활히 수행하기 위해서는 각 기능에 알맞는 목표를 수립해야 한다.

첫째는 도시지역정보에 관계하는 일상업무의 효율화를 실현함과 동시에 계획수립 업무의 고도화와 과학화를 실현할 수 있다는 점이다.

도시지역의 정보에 관계된 일상업무는 도로, 공원, 상하수도 등의 도시시설 관리업무, 건축

허가, 개발허가 등의 각종 신고, 신청등의 처리업무, 그 위에 고정자산의 평가업무 등 그 작업항목과 작업량은 방대해지고 있다. 특히 도시계획, 도로, 상하수도 등의 모든 도시계획 시설의 정비수준은 아직 충분하지는 않지만 확실히 높아지고 있고 도시행정에 있어 도시 계획시설에 관계하는 신규건설에서 유지관리로 그 중심이 바뀌고 있다. 또 한정된 재원속에서 앞으로의 도시정비를 효율적으로 진행하기 위해서는 각각의 도시 또는 지구가 가진 다양한 정보를 합리적으로 수집해 그 분석처리에 의해 문제점을 파악하고 그것에 따른 도시 정비방법을 선택, 적용할 필요가 있다. 그러므로 토지정보체계에 의해 다량의 데이터를 효율적으로 처리하고 그 집계 및 가공에 의한 현황평가, 예측, 효과측정을 컴퓨터 지원에 의존함으로써 계획업무의 과학화를 실현할 수 있다.

둘째는 행정정보를 민간에게 적절히 제공함으로써 민간업계에 있어 도시관련 업무의 고도화를 지원하고 또 지역경제의 활성화를 기할 수 있다는 점이다. 토지정보체계가 관리하는 정보는 도시의 유틸리티업계(전기통신, 전력, 가스 등)와 건설, 부동산, 운수, 소매 등 일반 비즈니스업계에 의해 적절히 이용됨을 통해 유용하게 활용됨과 동시에 앞으로의 도시정보사업에 관한 모든 정보를 민간에게 도시관련업무의 과학화를 지원해 갈 필요가 있다. 이렇게 함으로써 민간업계는 도시관련업무의 과학화를 지원하고 또 지역경제의 활성화를 주도할 수 있게 되는 것이다.

셋째는 관계행정기관 상호간의 데이터교환 체계가 구축됨으로써 보고, 인허가 등에 관계

되는 업무의 신속화가 실현되고 향후 전국적인 도시데이터베이스가 구축되면 상호연계가 가능하게 된다는 점이다. 광역적 계획으로써 국가가 수립하게 되어 있는 전국수준(국토이용계획, 국토종합개발계획 등), 지역수준(수도권정비계획, 권역별 정비계획 등), 지방수준(군종합개발계획, 도시기본계획 등)의 계획종합의 경우 해당 대상지역전체를 종합적으로 처리할 수 있는 토지정보체계는 미비한 실정이다. 만약 이와같은 데이터베이스가 존재하면 계획책정의 기초가 되는 데이터의 집계, 가공 등을 통하여 객관적인 계획수립에 크게 기여하게 될 것이다.

토지정보체계의 구축 및 보급을 통하여 국가, 도, 시, 군, 구 등과 관계행정기관 상호간의 데이터교환체계가 확립되면, 보고업무, 인허가 업무의 신속화가 실현됨과 동시에 전국적인 도시지역 데이터베이스의 구축에 의해 국가차원에서의 지역균형이 잡힌 도시행정을 실현하는 것이 가능하다.

토지정보체계의 구축을 위한 실제적 방안

토지정보체계의 활용분야

최근들어 그 활용분야가 광범위해지고 있는 GIS는 중앙정부차원에서의 관심도 증가뿐 아니라 지방행정업무에 있어서나 민간기업체에서도 실용화에 역점을 두고 시범프로그램의 개발을 추진하고 적극적으로 시장개척에 나서고으로써 정부 및 사회일반의 이해를 높이고 있다

중앙정부차원에서는 건설부 국립지리원, 내

무부 지적과, 통계청, 국방부 지도청 등에서 기본 수치지도제작 및 센서스 지도화 작업을 한국도로공사, 경찰청, 철도청, 건설부 도로국 등에서는 도로망과 교통정보의 실용화 사업을 그외에도 국토개발연구원, 건설기술연구원, 한국전력, 수자원공사, 환경처 등에서도 시설관리나 정보관리, 업무처리, 계획지원등의 분야에서 GIS가 도입되어 활용되고 있다.

정부는 제 1 차 행정전산망사업 중 6대 우선 추진사업의 하나로 부동산 관리, 즉 지적관리전산화 사업을 90년말에 완료한 바 있으나 동사업에서는 토지대장과 임야대장에 수록되어 있는 소유권, 지목, 토지등급 등 한정된 속성정보만을 그 대상으로 하여 개발된 토지정보체계인 바, 토지에 관한 정보 중 보다 현실적인 토지가격을 비롯하여 토지의 실제이용상황, 용도지역, 용도지구, 형상, 지형지세, 방위, 편익시설 접근성, 유해시설 접근성 등 토지시장의 관리에 현실적으로 보다 필요한 정보들이 많이 누락되어 있으며, 또한 지적도나 임야도 등 토지관리에 필요한 도형정보의 전산화는 극히 미비한 실정이다.

특히 본 연구에서는 도시계획의 수립이 도시공간에 대한 이해가 선행되어야하고 일단 결정되고 집행된 계획행위가 도시공간에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하고 그 영향이 긍정적이고 발전적인 결과로 진행되는지를 평가하는 것도 필수적인 과정으로 판단하였다. 그래서 도시계획을 수립함에 있어 현상과 과거를 명확히 파악하기 위하여 방대하고 정확한 자료의 확보와 분석을 위해서는 토지정보체계의 구축이 필요하고 장래의 변화를 미리 예측하여 볼수 있는 공간 시뮬레이션 수단의 필요

성을 강조하였다.

그리하여 도시계획의 근간인 도시토지이용을 정확히 파악하고 분석할 수 있는 토지정보체계의 구축방법에 있어 가장 기본적인 데이터 입력을 위한 범위설정을 위하여 우리나라의 현재체를 고찰하고 일본의 사례를 통하여 기본적인 데이터 작성의 효율성을 찾는 것이 필요하다. 도시와 토지이용변화 요인으로는 자연지형, 지세, 토지이용규제, 도시구조, 경제정책, 도로, 인구속성, 주요시설물의 입지에 따른 토지이용변화, 혼합적 토지이용, 주거, 상업, 공업간의 토지이용조정과 상충작용등 토지이용자체의 조정과정을 들 수 있다.

본 연구에서는 공간정보와 속성정보를 구별하여 입력, 관리할 수 있는 토지정보체계의 기본적 자료입력을 위한 데이터의 선정과 범위 설정에 관한 시범안을 일본사례를 통하여 고찰하고 차후 우리가 나아가야 할 방향을 제시하고자 한다.

토지정보체계의 자료선정과 입력의 예

일반적으로 토지정보체계의 데이터베이스는 ① 표준좌표시스템 및 좌표변환 시스템 ② 고정밀의 대축적 기본지도 ③ 전국지적편차 시스템 ④ 표준속석자료파일의 4개항을 기본적인 요건으로 갖추어야 한다.

이러한 기본요건을 갖추기 위해서는 표준단위공간(Grid cell) 데이터를 설정해야 하는데 표준공간단위란 일정한 크기를 가진 격자를 기본단위로 대상지역을 구분하고 단위격자별로 통계치나 대표값을 입력하거나 연산하여 결과를 표현하는 방법이다. 공간자료의 위치는 지표상의 표준좌표계(Standard coordinate

system)로 정의된다. 이때 사용되는 좌표계는 제한된 지역에서만 통용되는 극히 국소적인 것일 수도 있고, 국가적으로 통용되는 좌표계일 수도 있으며, 횡축메르카토르(UTM)좌표계와 같이 국제적으로 공인된 좌표계일 수도 있다. 우리나라에서 이용하고 있는 토지정보체계에 의한 분석의 한 예를 들어보면 표준공간단위의 공간데이터를 ① 표고 ② 인구 ③ 시가지 개발면적 ④ 도시계획 ⑤ 도로의 항목으로 구분하여 설정하였다.²⁾

① 표고의 경우에는 50m등고간격으로 작성된 도형정보에서 각 공간단위의 지표값을 추출하고 ② 인구의 경우에는 행정구역 인구밀도와 시가지 인구밀도로 구분하여 계산하고 ③ 시가지 개발면적에 있어서는 속성정보 중에서 시가지의 개발연도를 공간단위의 값으로 선택하였다. ④ 도시계획을 나타냄에 있어서는 용도지역을 표시하고 하나의 공간단위내에 다수의 용도지역이 포함된 경우 면적이 가장 큰 부분의 속성을 대표값으로 택하였으며 도시계획도로는 도로중심선에서 선적 영향권을 설정하여 시계열별로 일정거리내에 포함된 도시계획도로 중에서 가장 폭원이 넓은 도로를 선택하여 속성값으로 택하였다. ⑤ 도로의 경우에는 도로망을 중심으로 일정거리 간격으로 영향권을 설정하고 시계열별로 도로중심선에서의 거리를 속성값으로 택하였다.

이상과 같은 공간데이터 설정기준을 가지고 토지정보체계에서 활용될 수 있는 데이터를

종합하여 보면 첫째는 도면정보의 종합으로서 ① 자연지형 ② 행정구역도 ③ 도시골격구조 ④ 시가지 개발면적 ⑤ 도시계획현황 ⑥ 도시계획사업 ⑦ 도시시설 ⑧ 지가의 항목으로 (Table 1 참조), 둘째는 행정구역별 속성자료로서 60년대에서 90년대까지로 분류하고 (Table 2 참조), 셋째는 공간단위별 데이터의 자료체계로서 ① 공간위치 ② 표고 ③ 시가지 개발연도 ④ 인구수 ⑤ 도시계획 ⑥ 도로 ⑦ 개발사업 ⑧ 아파트의 항목으로 대분류하고 그 각각을 다시 세분류하는 表를 작성하였다. (Table 3 참조)

토지정보체계의 자료입력에 관한 사례연구

본 절에서는 토지정보체계의 구축을 위한 기초적 작업으로서 財團法人 日本統計協會에서 작성한 지역 메쉬(mesh) 통계로서 平成 2년 國勢調査集計를 위한 데이터의 기록방식과 데이터 파일의 내용을 사례연구로서 분석하였다.³⁾ 일본통계협회에서 국제조사에 관한 지역메쉬통계를 수록한 데이터 파일을 보면 데이터내용을 1차 메쉬區劃, 2차 메쉬구획, 3차 메쉬구획, 4차 메쉬구획으로 구분하여 집계하고 있으며 1차 메쉬구획은 經度 1度, 緯度 40分의 경도위도에 따라 구분해 작성한 지역이며, 2차 메쉬구획은 1차 메쉬구획의 중형을 각각 8등분 한 사각형의 지역이며, 3차 메쉬구획은 기준 구획으로서 2차 메쉬지역의 중

2) 본 연구에서는 한국의 토지정보체계 구축을 위한 한가지 사례로서 최봉문, "도시지리정보체계를 이용한 공간변동의 파악기법에 관한 연구", 한양대학교 박사학위논문, 1992.7, pp.89~105를 인용하였다.

3) 본 사례연구의 내용은 필자가 1994.7월과 8월중 동경대학 도시공학과에 객원 연구원으로 있을 당시 日本의 GIS 관련 연구소인 住信基礎研究所를 방문하여 시찰하고 획득한 자료의 일부를 활용하여 작성되었다.

Table 1 Map Information Colligation

	도면	연도	속 성	COVERAGE
자연 지형	등고선도	85	고도(50M간격)	CONTOUR
	수계망도	70 80	주요하천, 수계의 변화	RIVER70 RIVER80
행정 구역도	행정구역도 (區, 洞)	60 65 70 75 80 85 90	행정동별 속성 참조	ADMIN60 ADMIN65 ADMIN70 ADMIN75 ADMIN80 ADMIN85 ADMIN90
도시 골격 구조	도로망	85	서울시 가로망도(1985년) 가로망, 폭원	ROADNAME
	도로망변천	21 58 62 65 72 75 78 80 85 90	시계열 도로망 변천	ROADTIME
	전차노선	58	전차노선	ECARNODE
	지하철노선	90 90	1호선, 2호선, 3호선, 4호선 지하철 역 위치	SUBWAY SBSTTN
시가지 개발면적	시가지 개발면적	21 58 62 65 72 75 78 80 85 90	연도별 Built Area	BUILTAR

Table 1. (continue)

	도면	연도	속 성	COVERAGE
도시 계획 현 황	도시계획도	39	도시계획면적 용도지역지정(주거, 상업, 공업, 녹지, 미지정, 혼합)	PLAN39
		52		PLAN52
		64		PLAN64
		70		PLAN70
		75		PLAN75
		80		PLAN80
		85		PLAN85
		89		PLAN89
	도시계획도로	60	도시계획도로 지정현황 광 로 대 로 중 로	PLRD60
		65		PLRD65
		70		PLRD70
		75		PLRD75
		80		PLRD80
		85		PLRD85
		89		PLRD89
	개발제한구역		지정연도	GRBELT
	도시공원계획		지정연도	PARK
도시 계획 사 업	토지구획 정리사업		연도별 지구별 시행 총괄표 (지구지정, 시행변적, 시행인가, 시행면적, 토지이용상황, 공공용지율, 사업비, 지구별 체비지 처리현황	LOTDEV
			사업일자	CBDRDV
			사업일자	HOUSRDV
			사업일자	DEVHOUS
			사업일자	DEVFACT
도시 시설	국민학교		5년간격 국민학교 분포	PRMSCHL
	아파트건설		입주년도, 층수, 세대수	APTDEVE
지 가	지가분포 노선별지가	60 65 70 75 80 86	연도별 감정 시가	LNDVL60 LNDVL65 LNDVL70 LNDVL75 LNDVL80 LNDVL86

토지정보체계를 활용한 토지이용분석에 관한 연구

Table 2. Attribute Data by Administrative Districts

FIELD 별 속성																																									
60년	GDC : 구·동 CODE G : 행정동별 인구																																								
65년	GDC : 구·동 CODE G : 행정동별 인구																																								
70년	GDC : 구·동 CODE H : 행정동별 인구																																								
75년	GDC : 구·동 CODE I : 행정동별 인구																																								
80년	GDC : 구·동 CODE H : 행정동별 인구 I : 단독주택수 J : 연립주택수 K : 아파트 L : 비거주용건물내의 주택																																								
85년	GDC : 구·동 CODE H : 행정동별 인구 I : 행정구역 면적(통계연보 자료)																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">산업대분류</th> <th style="width: 33%;">사업체수</th> <th style="width: 33%;">종업원수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>농임수렵어업</td><td>J</td><td>K</td></tr> <tr><td>광업</td><td>L</td><td>M</td></tr> <tr><td>제조업</td><td>N</td><td>O</td></tr> <tr><td>전기가스수도업</td><td>P</td><td>Q</td></tr> <tr><td>건설업</td><td>R</td><td>S</td></tr> <tr><td>도소매음식숙박</td><td>T</td><td>U</td></tr> <tr><td>운수창고통신</td><td>V</td><td>W</td></tr> <tr><td>금융보험부동산</td><td>X</td><td>Y</td></tr> <tr><td>사회및개인서비스</td><td>Z</td><td>AA</td></tr> </tbody> </table>		산업대분류	사업체수	종업원수	농임수렵어업	J	K	광업	L	M	제조업	N	O	전기가스수도업	P	Q	건설업	R	S	도소매음식숙박	T	U	운수창고통신	V	W	금융보험부동산	X	Y	사회및개인서비스	Z	AA										
산업대분류	사업체수	종업원수																																							
농임수렵어업	J	K																																							
광업	L	M																																							
제조업	N	O																																							
전기가스수도업	P	Q																																							
건설업	R	S																																							
도소매음식숙박	T	U																																							
운수창고통신	V	W																																							
금융보험부동산	X	Y																																							
사회및개인서비스	Z	AA																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">산업소분류</th> <th style="width: 15%;">일반도매</th> <th style="width: 15%;">소매</th> <th style="width: 15%;">음식점업</th> <th style="width: 15%;">숙박업</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>사업체수</td><td>AC</td><td>AJ</td><td>AQ</td><td>AX</td></tr> <tr><td>종업원수</td><td>AD</td><td>AK</td><td>AR</td><td>AY</td></tr> <tr><td>판매액</td><td>AE</td><td>AL</td><td>AS</td><td>AZ</td></tr> <tr><td>채고액</td><td>AF</td><td>AM</td><td>AT</td><td>BA</td></tr> <tr><td>구입액</td><td>AG</td><td>AN</td><td>AU</td><td>BB</td></tr> <tr><td>영업경비</td><td>AH</td><td>AO</td><td>AV</td><td>BC</td></tr> <tr><td>사업장면적</td><td>AI</td><td>AP</td><td>AW</td><td>BD</td></tr> </tbody> </table>		산업소분류	일반도매	소매	음식점업	숙박업	사업체수	AC	AJ	AQ	AX	종업원수	AD	AK	AR	AY	판매액	AE	AL	AS	AZ	채고액	AF	AM	AT	BA	구입액	AG	AN	AU	BB	영업경비	AH	AO	AV	BC	사업장면적	AI	AP	AW	BD
산업소분류	일반도매	소매	음식점업	숙박업																																					
사업체수	AC	AJ	AQ	AX																																					
종업원수	AD	AK	AR	AY																																					
판매액	AE	AL	AS	AZ																																					
채고액	AF	AM	AT	BA																																					
구입액	AG	AN	AU	BB																																					
영업경비	AH	AO	AV	BC																																					
사업장면적	AI	AP	AW	BD																																					
90년	GDC : 구·동 CODE G : 행정동별 인구 H : 단독주택수 I : 연립주택수 J : 아파트 K : 다세대주택 L : 비거주용건물내의 주택																																								

이 우 종

Table 3. Data System of Mesh Data

항 목		변수명	TYPE	구 분
공간위치(X) (Y)		COL ROW	I(절대값) I(절대값)	원점에서 수평거리 원점에서 수직거리
표 고		CT	I(절대값)	지표면 높이
시가지 개발연도		BTY	I(개발연도)	0 : 미개발지 -1 : 거주불가능지 XX : 개발연도
인구수		P60 P65 P70 P75 P80 P85 P90	I(절대값)	메쉬내 거주 추정인구
도시계획	용도지역	K39 K52 K64 K70 K75 K80 K85 K89	I(용도구분)	주거 상업 공업 녹지 전용 중심 전용 보전 RR CC II GC 일반 일반 일반 생산 RG CG IG GP 준 근린 준 자연 RP CN IP GN 미지정 혼합 ND MX
	도시계획도로	G60 G65 G70 G75 G80 G85 G89	I(도로폭원)	0 : 도로없음 1 : 광로 2 : 대로 3 : 중로
도 로	도로에서 거리	R60 R65 R70 R75 R80 R85	I(거리)	0 : 도로없음 XX : 도로에서 거리
	도로 폭원	RW	I(폭원)	0 : 도로없음 XX : 도로폭원
개발사업		RDP	I(연도)	0 : 개발사업없음 XX : 사업연도
아 파트		APT	I(층수) I(세대수) I(연도)	

황을 다시 각각 10등분한 1km의 방형지역이며, 4차 메쉬구획은 분할메쉬구획으로서 人口集中地區에 대하여 2차 메쉬지역의 중황을 각각 2등분한 500m×500m의 지역으로 구분하고 있다.

다음의 Table 4(Official Notice Of Land Value File Record Format Of Heisei 5 Year(1994))은 平成 5년도 地價公示 과일의 기록을 담은 포맷을 보여주는 것이다. 이 포맷을 보면 레코드의 길이가 619개의 바이트로 구성되어서 1번~15번 col.에서는 행정코드, 표준지 번호 등의 표준지 Key部の 상황을 설명하고 16번~27번 col.에서는 표준지명, 70번~149번 col.에서는 한자주거표시 40문자 이내로 구성되는 住居表示를, 또 155번~346번 col.에서는 가격을, 347~432번 col.에서는 표준지의 속성을 나타내고 있으며 특히 여기에서는 용도지역과 용도지역에서의 용적율, 건폐율 등의 사항을 표시하고 있으며, 433번~489번 col.까지에서는 舊 標準地番號經歷을 나타내고 있다. 그리고 끝으로 490번~619번의 col.까지에는 속성자료의 변동사항을 표시하고 있는데 그 내용에는 住所와 地積, 土地利用狀況, 건물구조, 시설, 역으로부터의 거리, 용도지역, 건폐율, 용적율 등의 상황을 포함하고 있다.

또한 다음의 Table 5(National Census File Record Format Of Heisei 2 Year(1991))는 平成 2년 國勢調査에 관한 지역 메쉬통계를 제공하는 磁氣 테이프의 일부분을 보여주는 것이다.

(Table 5)을 보면 RID로 명명된 테이프는 105개의 바이트(bite)로 구성되며 1,2번 col.

umn은 조사명 코드, 10~18번 col.은 지역메쉬코드를, 23~48번 col.에서는 제 2차 지역메쉬구획의 1/25,000지형도명을 나타내며 49~90번 col.에서는 당해지역 메쉬구역과 같이 설정된 都, 道, 府, 縣과 市, 區, 町, 村 코드를 나타내는 것으로 구성되어 있다. 이러한 자기 테이프는 col. 106번부터 계속 이어지게 되어 7개 바이트를 1개의 셀(cell)로 하여 269개로 구성되어 1883개 바이트를 구성하므로써 앞의 105개 바이트와 함께 총 1988개의 바이트로 구성되어 일정지역의 인구, 세대, 산업등을 지표로써 상세하게 나타내고 있다.

결 론

본 연구에서는 도시의 토지이용분석을 위한 토지정보체계를 구축함에 있어 기본적 사항인 토지정보체계의 기능, 목표, 구성, 활용분야 등을 고찰하고 구체적 방안으로써 토지정보체계를 구축하는데 필요한 자료선정과 입력사항을 국내의 한 연구를 例로써 정리해 보고 끝으로 日本統計協會에서 실시한 國勢調査과일과 地價公示과일을 사례연구로서 분석함으로써 일상업무의 효율화와 토지이용계획책정업무의 고도화를 실현하기 위한 효율적 데이터베이스 구축의 경우를 검토하였다.

토지정보는 토지라는 고정된 자원을 대상으로 한 기초적인 데이터를 활용한 것이므로 토지정보체계를 구축하려면 우선 전체 토지의 형태, 이용상황등에 대한 실제조사가 선행되어야 한다. 그리고 보다 종합적인 정보체계의 완비를 위해서는 한 분야에 국한된 조사여서는

안되며 자원, 기상, 수량, 토지이용상태까지 광범위하게 시행되어야 한다.

이러한 기본적인 조사는 한가지 분야에서만 이용되어서도 안되며 이용자들 상호간에 호환성을 가지고 토지정보를 필요로하는 각 분야에서 공동으로 활용하여 이용자들이 생산해 내는 결과물들은 또한 각분야별로 상호 호환성을 가지는 바탕위에 보다 상급의 연구나 계획업무가 축적될 수 있도록 해야 될 것이다.

그러기 위해서는 국가적 차원에서 종합적으로 조정되고 통제될 수 있는 표준화된 데이터 포맷을 각 분야별로 결정하고 내용의 불일치가 생기지 않도록 해야한다. 또한 이러한 자료들은 국가적 단위의 국토조사시에 일제히 통일적으로 수정, 보완하고 최근의 정보를 추가로 갱신하여 수록할 수 있도록 해야할 것이다.

上記와 같이 국가적 차원에서 국토공간에 대한 표준화된 토지정보체계를 구축하기 위해서는 재원확보방안을 마련하여 비용, 인력, 기기 등에 관한 계획을 중심으로 예산, 조직, 구체적 추진일정 등을 수립하여 단계적으로 실시해 나가야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 토지정보체계 구축의 가장 기본적인 사항을 중심으로 수행되었으며, 이러한 정보체계를 이용하여 공간정보와 그 속에 존재하는 토지이용속성을 시계열적 공간자료로 활용하여 토지이용의 변화패턴을 파악하고 그 요인을 분석함과 동시에 도시공간구조를 파악하여 장래의 변화가 예측되는 토지이용계획을 미리 가름하여 수립함으로써 바람직한 토지이용을 유도하고 조정가능한 방안을 모색할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- 국토개발연구원, 1985, 도시정보관리체계의 개발 ; 대도시권 관리를 위한 정책연구(V)
- 김광식, 최윤철, 1988, 도시계획에서 활용할 수 있는 공간정보시스템의 개발과 적용사례, 대한국토계획학회지, 국토계획, 제23권 제1호
- _____, _____, 1993, 지리정보시스템 INTGIS의 개발과 적용사례분석, 대한국토·도시계획학회지, 국토계획, 제28권 제3호
- 김상수, 나희철, 1993, 종합토지정보시스템 도입에 관한 연구, 한국GIS학회지 제1권 제1호
- 김안제, 1984,1985, 도시 및 지역개발과 정보관리체계, 환경논총 제15권, 제16권
- 김영표, 1993, GIS이용확대를 위한 정부의 역할, 한국GIS학회지 제1권 제1호
- 김의원 외, 1993, 지리정보체계(GIS)를 이용한 지역환경관리체계의 실증적 모형 개발에 관한 연구, 국토계획, 제28권 제2호
- 서울시정개발연구원, 1992, 서울시 지리정보시스템에 관한 연구, 워크샵 결과보고서
- 서의택, 이성호, 1990, 도시계획을 위한 도시정보체계에 관한 연구, 국토계획, 제25권 제2호
- 연상호, 1990, 리모트센싱과 GIS통합 및 그 적용기법에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문

- 오휘영 외, 1993, GIS개념을 이용한 토질구조 변화에 따른 환경위해요소 분석시스템 개발에 관한 연구, 국토계획, 제 28권 제2호
- 유근배, 1991, 지리정보론, 상조사
- 임동호, 1990, 토지정보관리행정의 효율화 방안에 관한 연구, 국토계획, 제25 권 제1호
- 장영희, 1994, GIS의 효과적 구축을 위한 실용적 전략구상, 한국GIS학회지, 제2 권 제1호
- 전산망조정위원회, 1990, 국가기간 전산망 기본계획
- 최봉문, 1992, 도시지리정보체계를 이용한 공간변동의 파악기법에 관한 연구, 한양대학교 박사학위 논문
- Antenucci,K.J., 1990, Geographic Information Systems ; A Guide to the Technology, McGraw-Hill, New York.
- Aronoff,S., 1991, Geographic Information Systems ; A Management Perspective, WDL Publications Canada.
- Borough,P.A., 1986, Principle of Geographical Information System for Land Researches Assessment, Clarendon Press, Oxford.
- Huxhold,W.E., 1991, An Information to Urban Geographic Information Systems, Oxford Univ. Press, New York.
- Star,J & J,Estes, 1990, Geographic Information Systems, Prentice Hall, New Jersey.