

3차원 지적정보의 등록방안에 관한 연구

김감래* · 황보상원**

요 지

본 연구에서는 토지에 관한 각종 정보 중 현재 2차원에 국한된 지적정보를 지적공부에 등록하고 있으나 토지의 입체적인 활용의 증대 및 이에 따른 입체적 권리의 다양화 등으로 2차원적인 토지정보의 등록방법으로는 효율적인 토지관리 및 소유권 보호에 한계에 이르고 있어 이에 대한 대안으로 3차원 지적정보를 지적공부에 등록할 수 있는 기본방안을 제시하고자 하였다. 이를 통해 국토개발에 대한 정책결정 정보를 효율적으로 제공 할 수 있으며, 국민소득의 증가에 따라 사회간접시설(SOC)분야 및 국민 개개인의 토지이용에 있어 각종 계획과 설계 등의 인프라 조성에 기여하게 될 것이다.

1. 서론

우리가 살고 있는 지구는 3차원으로 이루어져 있는 실세계이다. 실세계 중에서 토지경계와 지형지물을 등록·관리 및 사용하는 방법은 2차원으로 표현되는 지도인 지적도와 지형도 등이 있다. 그러나 이는 실세계를 완벽하게 반영할 수 없는 한계가 있다. 한편, 인구의 급격한 증가와 급속한 도시화는 제한된 공간내에서 토지이용을 입체화(지상 및 지하공간의 활용)하는 경향을 나타내고 있으며 이와 함께, 3차원 표현기술 및 3차원 자료의 획득기술과 이와 관련한 응용기술은 최근 수년동안 계속적으로 발달하여 왔다. 따라서 토지에 대한 2차원적인 물리적인 현황을 등록 공시하는 지적분야에 있어서도 이와 같은 현실을 반영할 수 있는 새로운 입체 3차원 지적정보의 등록방안에 관한 연구가 필요한 실정이다. 즉, 현재 지적은 기존의 평면정보에 토지의 표면 및 상하의 구조물을 추가하여 관리해야 하는 필요성이 증가되고 있으므로, 3차원 지적정보의 등록만이 이와 같은 요구사항을 만족시킬 수 있는 새로운 방안으로 대두되고 있다. 따라서 본 연구는 평면적인 기존의 2차원적인 지적정보의 등록에서 입체적인 3차원 지적정보의 등록을 위한 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 3차원 지적에 관한 이론적 고찰

2.1 3차원 지적의 정의

차원이란 공간 내의 점을 지정하는 데 필요한 독립좌표의 수를 의미한다. 따라서 현실세계에 대한 토지자료는 두 가지 명확한 유클리드 기하학의 차원 항목으로 표현 즉, 2차원과 3차원으로 구분할 수 있다. 2차원은 공간객체(Spatial object) 또는 공간지역(Spatial region)을 x, y축으로 측정하는 2차원 공간으로 정의된다. 3차원은 x, y, z축에 의해 정의된 3차원 공간을 통한 공간객체 혹은 공간영역(Spatial domain)의 확장을 의미한다. 추가적으로 사전적인 3차원의 개념은 공간을 길이, 넓이, 깊이 값을 가진 것으로 정의하고 있다. 지구과학에서는 완전한 3차원 의미는 지구상의 모든 점도 x, y, z 좌표값에 의하여 접근될 수 있다는 것이다. 또한 높이 z값을 2차원 점, 선, 면에 속성정보로 저장하면 이를 2.5차원, 또는 2D+1D 라고 한다. 이렇게 단일 z값이 각각의 x, y의 위치값을 저장하게 되면 지표면은 중복되어 겹치지 않는다. 3차원 지적정보의 등록을 위해서는 실제로 필요로 하는 정보와 등록방법이 몇차원 까지 필요한지에 대한 면밀한 검토가 이루어 져야 할 것이다.¹⁾ 3차원 지적에 대한 개념은 2차원 지적인 평면지적에서 진일보한 지적정보의 등록방법으로 토지의 이용이 다양화, 입체화됨에 따라 토지의 경계, 지목 등 지표에 관한 물리적 현황은 물론 지상과 지하에 설치된 구조물과 시설물 등을 도해 혹은 수치의 형태로 등록·공시하는 것으로 입체지적이라고도 한다.²⁾

* 정희원 · 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411(E-mail:kam@mju.ac.kr)

** 정희원 · 명지대학교 토목공학과 박사과정 · 공학석사 · 031-870-3551(E-mail:swhb@shc.ac.kr)

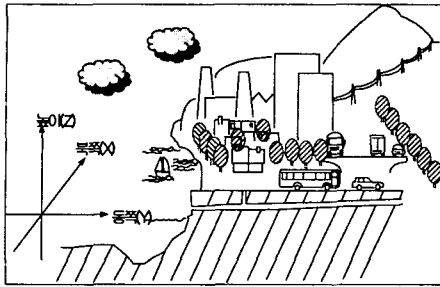


그림 1. 3차원의 실세계

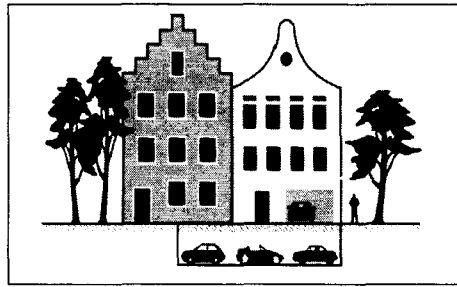


그림 2. 필지에 대한 입체적인 지적정보

2.2 3차원의 지적정보

토지에 대한 입체적 이용의 확대에 의하여 실세계를 완전하게 반영할 수 없는 2차원적인 지적정보의 등록 한계는 3차원적인 지적정보의 등록을 요구하고 있다. 즉, 현행 2차원적인 지적정보의 등록은 3차원적인 토지 이용에 따른 공간상의 다양한 정보와 법률적 상태를 자세하고 정확하게 표현할 수 없다. 뿐만 아니라 이들 등록대상은 2차원 지적의 개념으로 실질적인 상황들을 설명하는 데는 한계가 있으므로 3차원 지적에서 등록·관리되어야 하며 3차원 지적의 등록정보 내용은 지하건축물(지하철, 지하터널, 도시철도, 지하도로, 지하주차장, 지하상가 등), 지하시설물(상, 하수도, 전기, 전화, 가스 등), 각 필지 위에 있는 건물(빌딩, 병원, 주상복합상가 등), 아파트 및 주택(단독주택, 다세대주택, 연립주택, 상가주택 등), 케이블과 파이프의 소유권 및 위치, 오염지역(지상, 지하, 해양), 자원채취권(지하, 지상, 해양), 역사적 기념물 등이 있다.

3. 3차원 지적정보의 필요성 및 등록유형

3.1 3차원 지적정보의 필요성

현재 지적제도를 운영하고 있는 국가들은 지표면의 수확물에 대한 과세를 목적으로 하는 세지적에서 시작되어 지표면을 인위적 구획단위인 일필지의 경계 즉, 토지소유권 보호를 목적으로 하는 법지적으로 발전을 하여왔다. 따라서 지적제도를 운영하고 있는 대부분의 국가들은 현재까지 등록의 객체인 토지(일필지)로 수평적인 지표면만을 대상으로 하고 있는 실정이다. 그러나 과학기술이 발달한 오늘날에는 인류의 생활이 매우 복잡해지고 그 생활영역도 지하, 지상공간으로 확대됨에 따라 지하공간에는 상·하수도, 가스, 전기, 전화, 광케이블 등의 지하시설물과 지하철, 지하도로, 지하상가, 지하주차장 등의 지하건축물이 들어서고 지상에는 고층건축물과 고가도로 등이 건설되는 등 평면적인 토지이용에서 입체적인 토지이용으로 바뀌고 있다. 이러한 입체적 토지이용을 표현하기 위해서는 3차원 지적정보의 등록이 필요하며, 이와 같은 입체적인 토지의 이용 및 활용에 따른 물권이 미치는 범위와 한계를 표현하기 위해서도 3차원 지적정보의 등록이 반드시 필요하다.

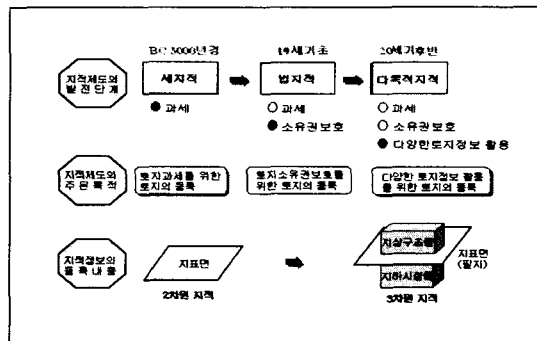


그림 3. 지적제도의 발전에 따른 등록차원의 변천

3.2 3차원 지적정보의 등록유형

2차원의 지적정보는 토지의 입체적 활용을 현재 상태 그대로 표현할 수 없기 때문에 토지의 입체적 활용으로 인한 복잡한 토지관리 및 소유관계를 체계적으로 관리할 수 없다. 그림 4의 좌측 사진은 토지의 입체적

활용상태를 보여주고 있으며, 우측은 입체적인 활용에 따른 토지와 건축물의 관계를 지적도상의 3필지에 나타낸 것이다.

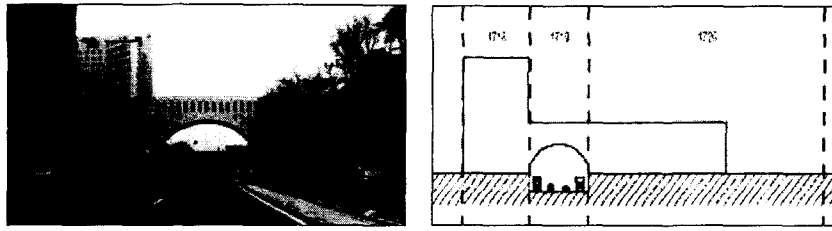
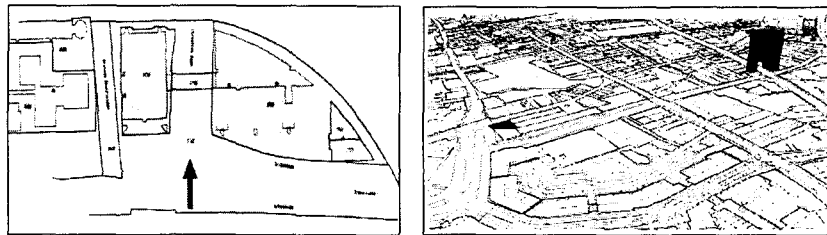


그림 4. 토지의 입체적 활용사례

이와 같이 기존의 2차원상의 지적정보의 등록방법으로는 3차원 즉 입체적인 토지이용현황을 정확하게 등록·관리하는데 한계가 있으므로 3차원 지적정보의 취득 및 등록방안이 강구되어야 한다. 그러나 3차원 지적정보의 취득에는 막대한 시간·인력·비용이 소요된다. 따라서 일괄적인 사업을 통한 3차원 정보의 취득 및 등록 보다는 3차원 지적정보의 등록이 필요하거나 새로운 토지이용 현황이 발생하는 필지에 한하여 선별적이며 점진적으로 3차원 지적정보를 등록하는 방안이 바람직할 것이다. 다시 말하면 토지의 입체적 활용이 이루어져 3차원 지적등록이 요구되는 필지만을 별도로 등록·관리하는 것을 말한다. 점진적이고 개별적인 3차원 지적등록은 입체적 등록이 필요 없는 기존의 지적도에 입체적 등록이 필요한 필지를 개별적으로 등록하여 속성정보 자료에 3차원 지적정보를 추가하여 등록·관리하는 것이다.



<그림 5> 건축물에 대한 2차원 등록과 개별적 3차원 등록예

4. 3차원 지적정보의 등록방안

4.1 지적정보의 확대

현행 지적제도는 토지에 대한 공시의 신뢰성을 회복하고 거래의 안전을 도모하고 국가의 효율적 국토자원 관리를 목적으로 하는 하나의 도구로서 물리적으로 연속되어 있는 육지는 물론 영해 상에 있는 섬들도 모두 토지등록대상이 된다. 그러나 인구의 도시집중화로 인하여 도시내의 가용 토지는 한계에 달하고 있고 과학과 건축·토목기술의 발전은 지표면뿐만 아니라 지하·지상공간을 용이하게 이용할 수 있게 됨에 따라 이제 토지는 지표면·지상·지하공간의 각 층을 구분하여 이용하는 토지이용의 입체화를 가능케 하였다. 따라서 지적의 토지등록대상도 지표면뿐만 아니라 공중공간에서 활발히 건축되고 있는 주상복합건물, 초고층건물 등의 지상건축물과 지하주차장, 지하상가, 지하도로 등의 지하시설물 등으로 확대되어야 한다.

4.2 3차원 지번과 지목의 도입

우리나라의 현행 지번체계는 1910년대의 토지조사에 의하여 사용되기 시작되었으나 현재까지 토지에 대한 2차원적인 지표면을 중심으로 지번을 부여하고 있다. 그러나 3차원 지적정보의 등록시 지표면의 토지뿐만 아니라 지상구조물 및 지하시설물 등에도 지번 또는 구조물 또는 시설물에도 번호를 부여할 수 있는 새로운 지번체계가 도입되어야 한다. 또한 토지이용의 고도화·입체화 되어감에 따라 지표면 이용 외에 지상에서는 고층빌딩, 주상복합상가, 고가도로 등과 같은 건축물들이 많이 건축되고 있으며, 지하에는 전기, 전화, 가스, 상수도 등 지하시설물과 지하상가, 지하주차장 등 지하건축물 등이 산재해 있는 실정이다. 그러나 이들에 대한 토지이용현황은 지목으로 분류되어 있지 않고 지적공부에도 등록되지 않고 있다. 따라서 3차원 지적정보의 등록을 위하여 차원에 따라 지목을 구분하여 부여하는 입체지목을 도입하여야 한다.

4.4 새로운 지적공부의 신설

스위스나 독일의 층별권도, 일본은 지적도와는 별도로 건물소재도와 건물도, 각종 평면도, 프랑스, 네덜란드는 건물의 위치를 지적도면에 도해적으로 표시, 영국, 불란서, 미국 등 구미선진국 대부분은 모든 지하시설물을 대축척 지도상에 등록함으로써 효율적인 유지관리가 이루어지도록 노력하고 있다. 특히, 스위스는 이들 시설물을 지하시설물 장부에 등록 관리하고 있다. 이들 국가들은 3차원 지적정보의 등록으로 전환하는데 필요한 공부가 기존에 있기 때문에 우리나라 보다 훨씬 3차원 정보의 등록이 용이하다. 그러나 현재 우리나라에서 사용되고 있는 지적공부의 등록사항 및 그 종류는 지표면에 관한 것이라 지적이 다목적 기능을 요구하는 사회 수요에 부응하지 못하고 있는 실정이다. 그러므로 입체적 토지이용에 따른 다양한 토지관련 3차원 정보를 등록할 수 있는 새로운 지적공부의 신설이 필요하다.

4.5 최신 측량 기술의 도입

현재 우리나라 지적정보에 대한 등록은 지표면상의 토지에 대한 물리적인 현황만을 등록하고 있어 지상건축물·지하시설물 등에 대해서는 지적공부에 등록하고 있지 않고 있다. 다만, 지적현황측량에 의하여 지적도 또는 임야도에 등록된 경계와 대비하여 지상건축물을 위치현황을 표시하고 있으며, 최근 지적법령의 개정으로 지적도·임야도에 건축물 및 구조물의 위치를 등록할 수 있게 되므로써 3차원의 지적정보를 지적공부에 등록할 수 있게 되었다. 따라서 현재 이루어지고 있는 2차원적인 지적측량 기술에서 3차원 지적정보를 취득할 수 있는 새로운 지적측량방법을 개발하여야 하며 이를 위해서는 지적측량기준점도 3차원 위치정보를 갖출수 있도록 정비하여야 한다.

5. 결론

협소한 국토를 효율적으로 이용할 수 있는 방안은 토지의 입체적 이용이다. 입체적이고 집중적인 토지이용으로 과거에 비하여 지하 및 지상공간에 많은 건축물 및 구조물들이 건설되고 있다. 현행의 2차원 지적제도에서는 이러한 상황이라 할 수 있는 지하건축물·지하시설물, 지상건축물 등을 등록·공시할 수 없는 문제점을 가지고 있다. 따라서 이러한 상황변화에 능동적으로 대처하기 위해서는 첫째, 기존 지적공부의 등록대상을 지표면의 토지(필지)에서 지상구조물 및 지하시설물 등으로 확대해야 한다. 둘째, 이들 등록대상을 지적공부에 등록하기 위해서는 기존 지번·지목체계의 변화가 필요하다. 즉, 토지(필지)에 대해서만 부여되어 있는 지번을 앞으로는 지하상가, 지하주차장 등의 지하건축물과 주상복합건물 등의 지상건축물 등에 대해서도 부여하는 방안이 필요할 것이다. 아울러 기존 지목체계인 단식지목으로는 실제적인 토지이용 현황을 제대로 등록하지 못하기 때문에 복식·입체적 지목의 도입이 필요하다. 셋째, 지표면상의 토지에 대한 정보에 대해서만 등록하고 있는 현행 지적공부를 토지등록 대상의 확대로 지하건축물·지상건축물을 등록하는 건물도, 층별권도, 지하·지상건축물대상 등의 등록할 수 있는 새로운 지적공부가 도입되어야 한다. 마지막으로 평면적인 토지 경계를 지적공부에 등록하거나 등록된 경계를 지표상에 복원하는 현행 지적측량을 지상 구조물 및 지하시설물 등 입체적인 정보를 취득할 수 있는 3차원 측량방법으로 개선하여야 하며, 지적측량기준점도 3차원 좌표계로 정비하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Jantien Stoter, 「Consideration for a 3D Cadastre」, TU Delft, 2000, p.19~20.
2. 유병찬, “한국과 외국의 지적제도에 관한 비교연구”, 단국대학교 대학원, 박사학위논문, 1999, p.34.
3. Stoter J.E., P.J.M. van Oosterom, “3D Registration of Real Estate Objects”, Proceedings of the First International Conference on Geographic Information Science. GIScience 2000, Santa Barbara CA, 2000, p.55-58.
4. J.F.Raper and B. Kelk. Three-dimensional Geographical Information Systems, chapter 20, p.299~317. Goodchild and Maguire and Rhind, 1991.
5. Z. Klaasse. Ondergronds bouwen; consequenties voor het kadaster. Geodesia, 40(11):p.489~492, 1998.