

3차원 지적등록을 위한 모형개발에 관한 연구

A Study on the Development Cadastral Model for 3D Cadastre Registration

김감래¹⁾ · 황보상원²⁾ · 임건혁³⁾ · 박세진⁴⁾

Kim, Kam Lae · Hwang Bo, Sang Won · Lim, Gun Hyuk · Park, Se Jin

Abstract

The usage of the land is enlarged with above-surface space and sub-surface space as well as surface, as the concern about the land use is increased because there are many factors like the recent development of the science technique, Rapid increase of the population, Rapid city's diffusion, industrialization. According to the cubicalness of the land usage such as these, We have the limit to register the right-objects in space like various buildings and facilities by present registration method of 2D cadastre registration because of 2D registration object. Thus, it is necessary for plan to register an ownership, other privilege relations and the physical objects like various buildings and facilities established on both surface and space. There are two steps in this study. First step is the necessity of 3D cadastre registration and object analysis of cadastre registration, second step is 3D cadastre division and its visualization. Finally, this study will present the realizable model for a 3D cadastre registration.

Keywords : Cadastre, 3D Cadastre, Cadastre Registration, 3D Space, Registration model, 3D Registration

요 지

최근 과학기술의 발달과 급속한 도시화, 산업화 등으로 토지활용에 대한 관심이 증가됨에 따라 토지의 이용이 지표면뿐만 아니라 지상의 공간과 지하의 공간으로 확대되고 있다. 이와 같은 토지이용의 입체화에 따라 공간상의 권리의 대상인 각종 건축물 및 시설물 등을 현재의 2차원 지적등록 방법으로는 그 한계성을 나타내고 있다. 따라서 지표면은 물론 공간상에 생성될 수 있는 다양한 형태의 구조물 및 시설물 등의 물리적 객체와 소유권 및 기타 권리관계를 등록할 수 있는 방안이 필요하게 되었다. 본 연구에서는 3차원 지적등록의 필요성과 3차원 지적등록의 대상 등의 분석을 통하여 공간상의 3차원 지적 분할과 이의 가시화를 통하여 실현가능한 3차원 지적 등록을 위한 모형을 제시하고자 하였다.

핵심어 : 지적, 3차원 지적, 지적등록, 3차원 공간, 등록모형, 3차원 등록

1. 서 론

과학기술의 급속한 발전과 토지에 대한 이용이 입체화 다양화 되고 있는 현대사회에 있어서의 토지등록은 모든 토지를 인위적으로 1필지별로 구획하고 이에 대한 물리적 현황을 등록함으로써 권리의 대상인 객체를 결정함으

로써 효율적인 토지관리와 소유권 보호를 주된 목적으로 하고 있다. 이와 같은 토지의 등록은 오래전부터 오늘날 까지 지적제도를 통하여 이루어져 오고 있다. 현행 지적 제도 하에서 토지의 등록은 토지만을 그 대상으로 하고 있으며, 이의 등록단위는 인위적으로 구획된 필지를 기본단위로 하고 있다. 또한 토지에 대한 등록범위는 2차원

- 1) 정희원 · 명지대학교 토목공학과 교수(E-mail:kam@mju.ac.kr)
- 2) 연결저자 · 정희원 · 명지대학교 토목공학과 박사과정(E-mail:swhb@shc.ac.kr)
- 3) 정희원 · 명지대학교 토목공학과 박사과정(E-mail:gun1977@hanmail.net)
- 4) 정희원 · 명지대학교 토목공학과 석사과정(E-mail:gisjin4037@empal.com)

의 평면에 한정하고 등록내용은 물리적 현황 및 법적권리 관계만을 등록하여 왔다. 그러나 최근 토지이용의 밀집화·집중화 현상으로 인하여 지하·지상 공간 이용에 대한 관심이 고조되고 있으며 이러한 입체적 토지이용에 대한 관리를 위하여 3차원 토지공간에 대하여 지적등록이 반드시 필요한 요소로 인식되고 있다. 우리나라의 민법 제 212조에 의하면 “토지의 소유권은 정당한 이익이 있는 범위 내에서 토지의 상하에 미친다” 라고 규정하고 있으며 이러한 토지소유권에 대한 정의는 지하 및 지상공간을 이용할 때 제고되어야 하며 토지에 대한 법적권리 관계를 등록하는데 수직정보가 중요한 요소가 되는 경우가 증가되고 있는 실정이다. 이와 관련하여 2001년 11월 네덜란드의 델프트(Delft)공대에서 3D-Cadastrs workshop 개최시에 3차원 지적에 대한 이론적 연구에 대한 많은 논문이 발표되었으며, Stoter(2000)는 3차원 지적 모형 구축을 위한 3차원의 의미를 소유물 또는 소유하고 있는 공간을 길이, 넓이, 고저 값을 가진 것으로 정의하고, 완전한 3차원이란 모든 공간 객체를 X, Y, Z좌표에 의해 표현하는 것이라고 말하고 있다. 또한 3차원 지적을 도입하기 위해서는 지적 분야에서 필요로 하는 것이 무엇인지를 검토하는 것이 중요하다고 주장하였으며, Valstad(2001)는 3차원 지적에 대한 소유권에 관심을 가지고 지하공간과 지상공간의 구조물들에 대한 등록방법과 이것을 등기와 연계하여 지적정보의 안전성을 가져올 수 있도록 하기 위하여 3차원 지적정보에 대한 측량방법과 3차원 지적도면의 작성 그리고 3차원 지적정보를 소유할 수 있도록 법을 개정할 수 있는 방안을 제시하였다. 국내에서는 신동운(2003)이 3차원 지적정보관리체계를 사례지역에 적용하는 시뮬레이션을 통해 3차원 지적정보관리체계의 도입 가능성 분석 및 구축방안을 제시하였으며, 양인태 등(2004)은 3차원정보 지적도 모형개발을 위해 필지내 건축물을 지적측량기준점을 이용하여 측량한 성과와 수치지형도 및 정사영상에서 측량한 건물데이터와의 정확도 분석을 통하여 삼차원 지적의 효율적인 등록방안을 제시하였다. 대한지적공사(2004)는 3차원 지적에 대한 연구동향에 대한 조사 및 분석과 국내의 3차원 지적관련 현황의 파악 및 분석, 사례지역의 조사를 통한 현행 지적제도의 문제점을 분석하고 이를 토대로 법률적, 제도적, 기술적 측면에서의 3차원 지적모형을 제시하였다. 따라서 본 연구에서는 토지등록을 위한 3차원의 개념적 모형과 3차원에

있어 공간적 객체와 소유권 및 기타 권리관계를 등록할 수 있는 실질적인 3차원 지적등록의 모형을 제시하고자 한다.

2. 차원의 모델

2.1 차원(Dimension)

차원(Dimension)이란 수학적인 관점에서는 공간 내의 점을 지정하는 데 필요한 독립좌표의 수를 의미한다. 일반적으로 직선상의 점은 한 실수(實數) x 로, 평면상의 점은 두 실수 x, y 로, 보통의 공간 내의 점은 세 실수 x, y, z 로 지정되며, 차원의 수는 각각 1, 2, 3이다. 일반적으로 n 차원 공간이나 무한차원공간도 생각할 수 있다. 또 위상공간(位相空間)에도 차원을 도입할 수 있다. 이 위상공간의 차원을 연구하는 분야가 차원론이다. 0차원은 한 점 또는 유한개의 점으로 이루어진 집합으로 볼 수 있다. 사적인 3차원의 의미는 소유물 또는 소유하고 있는 공간을 길이, 넓이, 고저 값을 가진 것으로 정의하고 있으며 완전한 3차원이란 모든 공간객체를 (X, Y, Z) 좌표에 의해 표현하는 것이다. 기하학에서 점의 차원은 0, 선의 차원은 1, 면의 차원은 2이다. 여기에 높이(고도)를 추가한 입체의 차원은 3이며 또 여기에 시간을 추가하면 그 차원은 4가 된다. 즉 차원이 영이면 0차원, 차원이 1이면 1차원이라고 하듯이 2차원, 3차원, 4차원도 이에 준하여 부르고 있다. 그 가운데서 2차원이라 함은 평면, 3차원이라 함은 입체를 이루고 있다. 즉 2D는 X, Y축에 의해 측정된 2차원 공간으로 정의되는 지역 또는 공간을 뜻하며, 3D를 통하여 공간객체 또는 토지 소유권은 X, Y, Z축으로 규정된 3차원공간을 통하여 연장된다.

2.2 차원의 요소들

차원의 요소는 공간의 부분이고, 이 부분은 기존의 부분적 차원적 틀과 관련된다. 기존의 α -차원 틀에 의해 총체적으로 정의되어질 때 α -차원이라 불린다. 기준틀은 차원 요소가 끼워진 공간(혹은 하부공간) 차원을 표시한다. 그림 1은 3차원 기준틀로 나타내어진 1차원 좌표요소를 보여주고 있다. 이러한 요소의 각 점은 관련된 1차원 기준틀을 사용함에 의해 또한 표현될 수 있다. 점 P에 대한 1차원의 좌표요소는 X로 나타내며, 유클리드 공간상에서의 점 P에 대한 좌표는 X_P, Y_P, Z_P 로 나타낸다. 공간의 n -차원 부분은 nD 요소로 표시된다. 기준의 n -차원틀

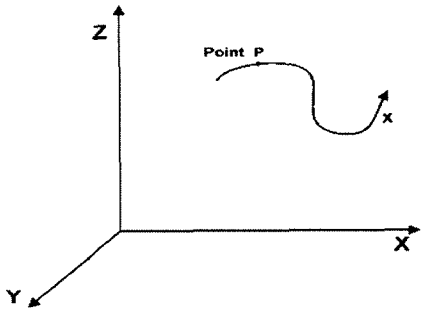


그림 1. 3차원 기준틀에서의 1차원 요소

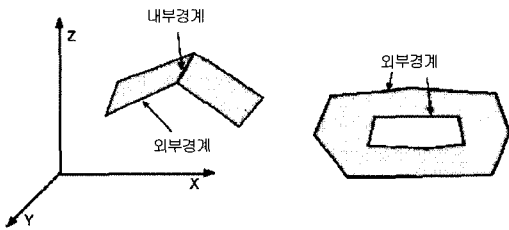


그림 2. 완전한 차원의 요소 그림 3. 불완전한 차원의 요소

은 nD 요소, $(n-1)D$ 요소부터 $(n=0)D$ 요소까지 포함한다. 3차원 유클리드 공간내, 4가지 유형의 공간 요소들이 허락된다, 즉 $0D$, $1D$, $2D$, $3D$ 요소이다.

차원의 요소는 공간의 부분이고, 이는 차원적 틀과 관련된다. 기준의 α -차원 틀에 의해 총체적으로 정의되어질 때 α -차원이라고 한다. α -차원 요소는 확장성과 한계를 가지고 있다. 이 확장은 요소의 α -차원의 총체적 하부공간이고, 한계는 0 차원부터 $\alpha-1$ 차원에 이르는 총체적인 하부공간이다. 따라서 αD 요소가 한계를 가지면, 이 한계는 하위 $(\alpha-1)D$ 요소에 해당한다. 공백이 없는 차원 요소 중 한계의 부분은 확장 선을 나눌 때 내부 경계 그리고 확장을 그럴 때 외부 경계가 될 때 언급되어지며, 차원 요소는 이것의 외부 한계가 연속적일 때 총체적이라고 언급되어진다. 연속된 한계는 이것의 모든 부분의 인접성에 의해 특징지어진다.

그림 2는 완전한 차원의 요소를 나타내는 반면, 그림 3은 불완전한 차원의 요소를 나타낸다.

2.3 공간 객체

본 연구에 있어 차원의 요소를 3차원으로 제한하려 한다. 그러나 실제 요소의 차원은 제한이 없다. 공간 객체는 적어도 1차원 요소에 의해 구성된다. 단일한 공간 객체

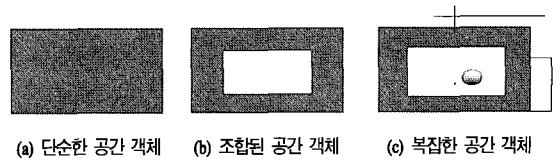


그림 4. 공간 객체의 구성 형태



그림 5. 단순한 공간객체의 예



그림 6. 혼합된 객체들로 구성된 예

는 무제한의 차원 요소로 끝나는 모든 차원 요소들의 연속된 시리즈로 구성된다. 혼합된 공간 객체는 무제한의 차원 요소로 끝나는 차원 요소들의 연속된 시리즈로 구성된다. 단일 그리고 혼합 객체에 대해, 각각의 차원요소들은 모든 다른 차원 요소들에 결합된다. 복잡한 공간 객체는 무제한의 차원 요소로 끝나는 차원 요소들의 시리즈로 구성된다. 그림 4는 다양한 공간객체들의 구성 형태를 나타낸 것이다.

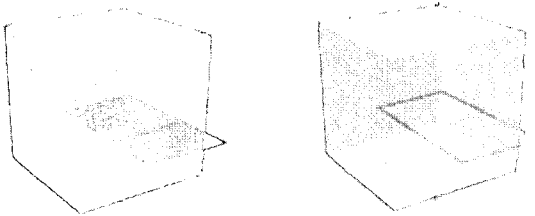
단일 공간 객체들은 이해하기가 가장 쉽다. 문헌에 언급된 가장 공통적인 단일 객체는 점($0D$ 요소로 구성), 선($1D$ 와 $0D$ 요소로 구성), 폐합선($1D$ 요소로 구성), 다각형($2D$, $1D$, $0D$ 요소로 구성), 구($3D$ 와 $2D$ 요소로 구성) 그리고 입방체($3D$, $2D$, $1D$, $0D$ 요소로 구성)로 나타내며 이의 형태는 그림 5와 같다.

$2D$ 와 $3D$ 자료들의 대부분이 객체들의 이러한 혼합 형태에 의하여 관리된다. 혼합된 공간 객체는 단일 공간 객체들의 일부 유형들의 결합으로 나타내어진다. 예를 들면 2개의 점들, 2개의 다각형들 등이다. 그림 6은 객체들이 혼합된 모습을 나타내고 있다.

복잡한 공간 객체들은 다른 유형의 단일 공간 객체들의 결합으로 보인다, 즉 1개의 점과 1개의 다각형 등이다. 비록 공간 객체가 모든 차원 요소로(예를 들면 입방체: $3D$, $2D$, $1D$, $0D$ 요소) 엄격히 규정되더라도, 이 요소들의 모두가 지리적 수준에 적절하지 않다.

2.4 차원에 따른 공간요소의 관계

앞에서 살펴본 차원 요소와 공간 객체들을 통하여 이러한 표기법들이 어떻게 공간적 관계성을 생성하는가를 나타낸다. 차원 관계성이 차원 요소들 사이에 존재하는 관계성들이라 규정하며, 차원의 공간상의 관계들을 세 가지 유형으로 정의할 수 있다. 즉 합친 관계, 부분적인 관계, 그리고 관련성이 없는 관계이다. 2개의 공간 객체들 간의 차원적 관계성은 1차원부터 고차원에 이르는 모든 차원 요소들에 적용될 수 있다.



(a) 3차원과 2차원의 관계 (b) 3차원과 1차원의 관계

그림 7. 3차원과 다른 차원의 관계

그림 7은 3차원과 다른 차원과의 관계를 나타내고 있으며, 그중 (a)는 3차원인 입방체와 2차원인 다각형의 요소에 대한 관계성을 나타내며 (b)는 3차원인 입방체와 1차원의 선과의 관계성을 나타내고 있다. 여기에서 표현된 차원간의 관계성 이외에도 3차원의 공간에 다양한 요소들의 관계가 형성될 수 있다.

3. 3차원 지적

3.1 3차원 지적

지적등록은 현재 토지에 대한 평면 정보만을 기록관리하는 2차원 지적의 형태를 지니고 있으나 토지이용의 다

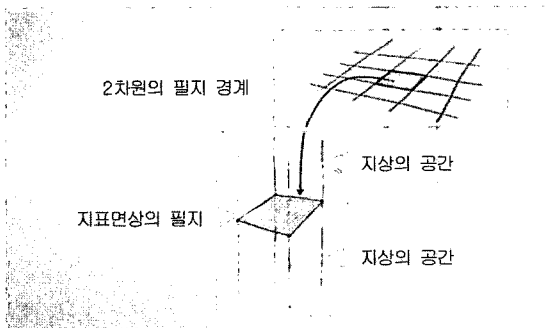


그림 8. 3차원 지적의 등록 범위

양화 및 입체화에 따라서 그림 8과 같이 지표면과 지상 및 지하의 공간을 등록하여야 하는 3차원 지적으로 변화되어가고 있다.

따라서 이를 효율적으로 등록하는 가장 간단한 방법은 2차원 평면등록사항에 ‘지하’ 또는 ‘지상’ 등의 속성 정보를 추가하는 것이다. 즉, 높이 Z(또는 H)를 2차원으로 표현되는 점, 선, 면의 속성 정보로 저장하는 방법인데 이를 2.5차원 또는 2D+1D라고 한다(Stoter & Oosterom, 2000). 그러나 3차원 지적(3D-Cadastral)의 개념은 2.5차원 지적에서 진일보한 것으로 토지의 이용이 다양화·입체화됨에 따라 토지의 소재, 지번, 지목, 경계 등 지표에 관한 물리적 현황은 물론 지상과 지하에 설치된 건축물 및 시설물 등을 수치의 형태로 등록 공시하는 것을 말하는 것으로 입체지적이라고도 한다. 3차원 지적에서 등록하고자 한 본질적인 내용은 권리이며 이는 등록 객체와 등록 주체가 있어야만 가능하다.

완전한 3차원 지적(Full 3D cadastral)은 3차원 공간에 부동산 소유권의 개념을 도입하는 것을 의미하며, 3차원 공간은 3차원 공간(중첩 혹은 간격 등이 없는)을 분할하는 3차원 필지로 구획되는 것을 뜻한다. 이것은 법률적 기초로서 부동산 거래 계약서와 지적등록에서 3차원 권리의 설정과 양도를 지원해야 한다. 뿐만 아니라 복합적인 3차원 상황에서 완전한 3차원 필지가 사용되어야 한다.

3.2 3차원 지적의 등록 객체

3차원 지적에서의 등록대상은 그림 9와 같이 2차원지적에서 다루는 지표면상의 필지(Surface-parcel)와 지하의 공간(Sub-surface space)과 지상의 공간(Above-surface space)으로 구분할 수 있다.

현행 지적정보의 등록객체는 토지에 대한 지표면만을 그 대상으로 하고 있으며, 국가가 통치하는 모든 토지의

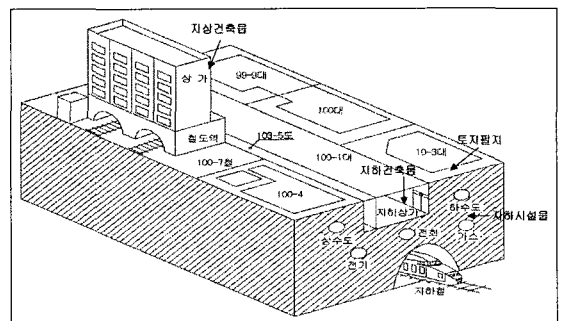


그림 9. 3차원 지적 등록 객체

지표공간이 이에 해당된다. 2차원 지적과 3차원 지적에 있어서 지표면상의 공간은 등록객체로는 동일하게 취급되거나 지표면에 대한 공간적인 형상과 위치를 가시화하는 등록방법에 있어서는 2차원 지적과 3차원 지적등록에서 차이를 나타낸다. 지하실, 광구, 터널, 지하상가, 지하철도, 지중 케이블, 상하수도관의 매설지·해중광택·석유가스 등의 탐색·채취갱도 등은 지하공간에 해당된다. 지하공간은 2차원 지적에서는 직접 다루지 않고 극히 일부에 대해 간접적으로 지적공부에 등록하여 왔지만, 3차원 지적에서는 이들이 모두 독립된 물권의 객체가 된다. 지상의 공중공간에 해당하는 것은 건축물 및 각종 시설물·교량·삭도·전선·공중연결 건축물 및 시설물 등이 점유하고 있는 부분이다. 현재 지상의 공중공간을 점유하고 있는 부분은 모두 지적의 등록 대상으로 하고 있지 않다. 그러나 이 모든 것들이 지표공간과 대등한 가치를 점하고 있는 현실점에서는 이들을 제외시킬 수 없다. 또한 현행 지적법시행규칙 제10조 제1항6호에 건축물 및 구조물 등도면에 등록할 수 있도록 규정하고 있어 법적근거도 마련되어 있다.

3.3 3차원 권리-객체

3차원 권리-객체(3D right-objects)는 하나의 시스템에 2차원 필지와 3차원 상황의 등록하는 비교적 간단한 해결방안으로 시작되었다. 즉, 현행 지적 등록 제도를 기초로 하여 3차원 권리-객체들에서 3차원 상황과 관련한 권리를 등록하기 위하여 확장하였다. 3차원 권리-객체는 2차원 필지에 기초하여 3차원 상황과 관련된 권리를 3차원으로 표현한 것이다. 이러한 3차원 표현의 경계는 2차원 폴리곤(필지경계)으로 시작하며, 이 경계는 소유권의 상·하의 한계를 정의하여 3차원으로 확장된다. 이렇게 하여 필지는 체적 레이어를 얻을 수 있다. 세부사항에서 추가적인 x, y 차원이 요구될 때(예를 들면, 필지 부분을 교차하는 터널 경우) 필지는 소유권이 적용되는 상면적(footprints)을 구하기 위하여 다시 나눌 필요가 있다. 3차원 권리-객체는 권리의 3차원 측면(3차원에서 권리관계를 시각화)에서 정보를 얻기 위한 접근방법이다. 이것은 3차원 물리적 객체와 관계되며, 3차원 물리적 객체에 대한 정보는 DBMS내에서 유지·관리될 수 있다. DBMS는 3차원 물리적 객체의 ID를 포함하며, 하나의 물리적 객체에 속하는 모든 3차원 권리-객체를 나타낼 수 있다.

3.4 3차원 물리적 객체

3차원 물리적 객체(3D physical objects)(터널, 복합 건물)가 등록의 기초를 형성하게 되고 이를 대상으로 지적공부를 정리하거나 유지하는데 필요하며, 이러한 등록은 지적에서 수행되어야 한다. 이러한 등록의 실행을 위해 제한된 등록대상의 목록을 작성하여야 한다. 제한된 목록에 의하여 규정된 3차원 물리적 객체가 발생할 때 이를 등록하여야 하며, 등록을 확실하게 하기 위하여, 법률로서 등록의 의무규정을 두어야 한다. 등록시스템에서 전체 3차원 물리적 객체에 대한 공간정보뿐만 아니라 속성정보가 유지되어야 한다. 또한 3차원 물리적 객체의 소유자는 교차하는 필지들(실제의 소유권은 법률상의 소유권과 동일하지 않는다)에 대한 제한된 권리에 의하여 3차원 물리적 객체에 권리를 갖는 주체(공유자)이다. 3차원 물리적 객체의 소유자는 3차원 물리적 객체에 대한 등록의무가 있고 당해 소유자는 그 객체를 이용하는 사람 혹은 조직이다. 주체와 3차원 물리적 객체간의 소유관계는 교차하는 필지에 설립된 권리로부터 분리하여 따로 저장된다.

4. 3차원 지적등록의 모형

4.1 3차원 지적의 적용

2차원 지적은 공간을 x, y축으로 측정하는 평면의 형태로 정의되며, 3차원 지적은 x, y, z의 3축에 의해 입체 공간으로의 확장이 가능하다. 또한 z값을 2차원 점, 선 또는 폴리곤에 속성정보로 저장하면 이를 2.5D, 또는 2D+1D라고 한다. z값은 각각의 x, y위치로 저장하게 되고 따라서 지표면은 중첩되지 않는다. 효율적인 3차원 지적등록 방안을 도출하기 위해서는 지적에서 실제로 필요로 하는 것이 무엇인가에 대하여 충분히 검토하는 것이 중요하며 지적등록의 목적과 향후 발전적인 방향과 관련하여 지적의 등록사항을 현재와 같이 수직정보를 갖지 않는 2차원 또는 2차원의 지적등록에 3차원의 요소들을 속성정보로 관리하는 2.5차원 또는 완벽하게 공간을 3차원으로 등록하는 방법 중에서 어떤 것이 적합한지에 관하여 검토하여야 한다. 그러나 우리나라와 같이 협소한 토지에 입체적인 공간 활용이 증대되는 경우 현재의 2차원 지적(평면 지적)으로 다양한 공간상의 이용현황과 공간상의 권리들을 관리할 수가 없으므로 완벽한 3차원 지적등록 방향으로 추진되어야 할 것이며 이에 대한 검토는 차후 심도 있게 검토되어야 한다. 그러나 본 연구에서는 완벽한 3차원

지적등록이 토지의 입체적 활용을 현재 상태 그대로 표현할 수 있기 때문에 토지의 입체적 활용으로 인한 복잡한 소유관계를 체계적으로 관리할 수 있다고 가정하였다.

그림 10은 필지를 중심으로 한 공간상의 다양한 토지이용 현황을 나타낸 것이며 그중 (a)는 토지의 입체적 활용 상태를 나타낸 것으로 3필지 상에 건축물이 있으며 그중 일필지에는 건축물의 내부에 도로가 개설되어 있다. (b)는 각각의 필지에 건축물이 있지만 117번지 도로는 그 공중에 건축물이 116번지와 118번지와 연결된 입체적 건축물이 존재되어 있음을 나타내고 있다.

이와 같은 입체적 토지이용의 경우 기존의 2차원 평면 지적 등록방안으로는 정확한 등록·관리에 한계가 있음을 알 수 있다. 그러나 현실적으로 3차원 지적등록을 위

하여 전국의 모든 필지에 대한 3차원 정보를 구축하기에는 방대한 양의 자료 취득이 필요하기 때문에 3차원 지적등록이 필요한 필지를 구분하여 등록하는 개별적 3차원 지적등록이 바람직하다. 즉, 그림 11과 같이 3필지 상에 걸친 건축물 아래에 1필지의 도로가 통과하는 입체 필지를 등록하기 위하여 기존의 지적도에 개별적으로 등록하는 개념을 나타낸 것이다. 이는 3차원 공간의 지적등록을 전국토를 대상으로 일괄적으로 강제적으로 등록하는 방법이 아니고 입체 공간상의 권리를 달리하는 건축물 등이 신축하거나 입체공간상의 영역부분의 권리를 달리할 수 있는 건축물 등에 대하여 소유자 필요에 의한 신청 또는 관리청의 필요에 의하여 의무적으로 등록하는 방법을 의미한다.

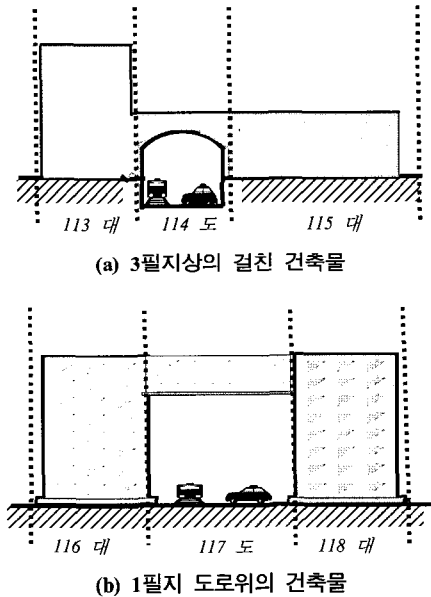


그림 10. 공간상의 다양한 토지이용 현황

4.2 공간의 3차원 지적분할

3차원 지적등록에 있어서의 토지등록의 단위는 지표면의 등록과 별도로 지상의 건축물 및 구조물이 있는 지상 공간에 대하여는 그림 12와 같이 공간별로 분할하여 사용하는 개별단위 개념의 접근법이 필요하다.

지표면 필지의 상·하에 펼쳐있는 공간의 분할은 현행 지표면 필지를 기준으로 공간 부·필지로 분할하며, 이는 지표면 필지에서 분리하여 입체적 객체로서 정의한다. 필요한 경우 1개의 공간 부·필지를 다른 공간 부·필지로 합병하는 것도 가능하다. 지표면 필지에 대한 소유권이 지표면 상·하에 미치는 것과 같이 현행 지표면 필지의 정의에 따라 이루어진다. 그러나 공간 부·필지는 지표면 필지의 일 부분으로서 현행 등록 필지에 포함되어야 하며 공간 부·필지의 영역은 지표면 필지를 기준으로 무한대로 공간 영역을 분할하는 것 보다 건축물이나 시설물 등을 기준으로 층별 전유구분별로 영역을 설정하여 분할하는 것이 적합하다. 3차원 지상공간의 지적분할은 실 건축물을 그림 13과 같이 건축물의 층별, 전유구분별로 영역을 나눌 수 있다.

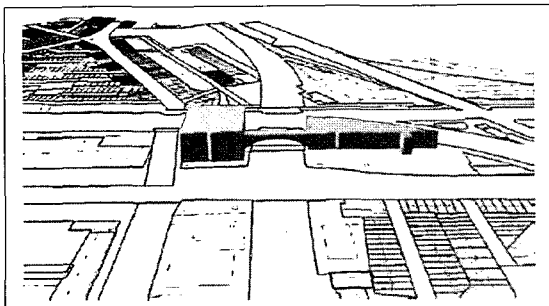


그림 11. 입체적 건축물을 개별적으로 등록하는 예

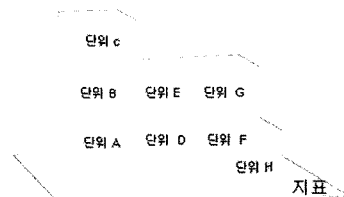


그림 12. 3차원 공간영역의 분할

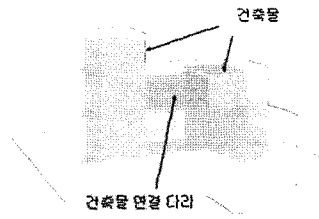


그림 13. 실제 건축물 현황

그림 12 및 그림 13에서와 같이 건축물이 없는 지상의 공간 unit D가 도로 부분이라고 가정할 때 지상의 공간 unit A, B, C, E, F는 별도의 공간의 소유권위에 건축물이 지어졌다는 것을 상상할 수 있다. 이러한 분할의 종류는 지하공간에 있어서는 지하차도, 지하철로, 송하수구, 파이프 등 지하의 각종 시설물의 경우에도 동일하게 적용될 수 있을 것이다. 이와 같은 경우에는 2차원의 공간 관계성과 3차원의 공간 객체들의 분할 등이 요구된다. 또한 고층건축물의 경우(지하시설물의 경우도 동일함) 공간상의 3차원을 분할영역에 한계를 지어야 하며, 한계를 설정할 경우 그림 14와 같이 3차원 등록의 한계를 초과하는 부분에 대한 문제가 발생할 수 있다. 따라서 이와 같은 경우를 고려하여 모든 공간상의 건축물 및 시설물 등의 등록을 위하여 일 필지 또는 여러 필지 상에 존재하는 구조물 또는 시설물에 종류에 따라 각각 별도로 구분 등록할 필요가 있으며, 법률적으로 공간상에 미치는 권리에 대한 범위의 한계를 규정할 필요가 있다.

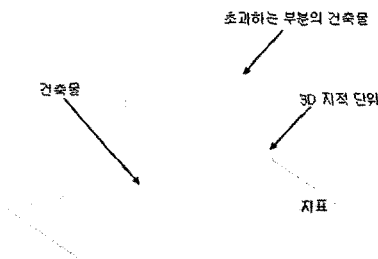


그림 14. 3차원 공간영역의 구분 예

4.3 지적등록의 시험모델 개발

지상 및 지하 건축물 및 구조물 등을 각각의 도면에 등록하여 일반 국민들에게 공시(公示)할 목적으로 평면적인 도면보다는 입체적으로 보여 주는 것이 훨씬 효과적이다.

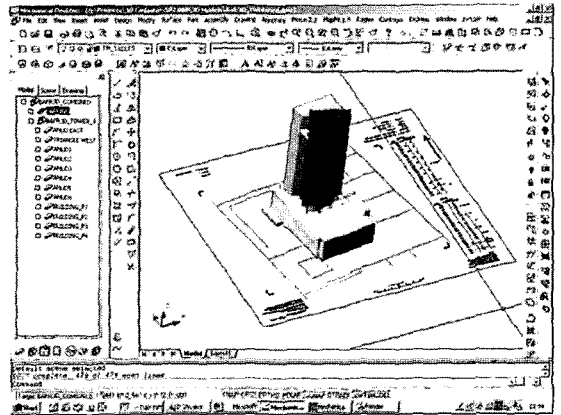


그림 15. 3차원 지적등록의 가시화 예

이를 위해서는 3차원 객체를 표현하는 기술이 요구되어지며 이를 지원하는 소프트웨어의 개발도 필연적이라 하겠다. 현재 3차원 객체를 표현하는데 가장 널리 사용되는 소프트웨어로는 토목, 건축분야에서는 AutoCAD, Intergraph의 Microstation 등이 있으며, 측량 및 GIS분야에서는 ESRI의 ARC VIEW의 3D analyst, ERDAS, Socet SET 등이 있다. 이에 본 연구에서는 3차원 객체를 필지에 등록시키고 등록시킨 공간객체에 속성정보를 연계시키기 위해 ESRI사의 3D Analyst를 사용하여 지형데이터(수치표고 모형위에 지적데이터 중첩)와 3차원 건축물 데이터를 생성하였다. 생성된 3차원 건축물은 높이정보만 가지고 있는 단순한 형태의 3차원 객체로 이를 사실적으로 표현하기 위해 건물 외벽에 대한 임의의 이미지 파일을 생성하여 텍스처링 함으로서 보다 현실감 있는 3차원 건축물 객체를 형성하였다.

이상과 같은 공간 객체들 간의 관계 표현과 완전한 3차원 객체를 표현한 3차원 지적등록 시험 모형을 통하여 실세계의 3차원 공간에 대한 3차원 지적등록의 가능성을 제시할 수 있었다.

5. 결 론

3차원 지적의 최종 목적은 위상적인 객체들에 대한 완벽한 3차원 모형의 현실성을 가지는 것이다. 지적필지에 대한 개념이 현재의 2차원 등록에서 3차원 지적 등록을 필지를 기준으로 확장하는 것이 미래의 다양한 지적정보의 수요 및 활용적인 면에서 적절한 것으로 판단되어 3차원 지적등록 모형을 제시하게 되었으며 본 연구를 통하여

다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 현재와 미래 토지에 대한 입체적인 공간 활용이 증대되는 경우 현재의 2차원 지적등록(평면지적)으로는 3차원의 객체와 권리 등을 관리할 수 없으므로 완전한 3차원 지적등록을 도입하여야 한다.

둘째, 3차원 지적등록에 있어서의 토지등록의 단위는 지표면의 등록과 별도로 지상의 건축물 및 구조물이 있는 지상공간에 대하여는 공간별로 분할하여 사용하는 개별 단위 개념의 접근이 필요하다.

셋째, 시험제작을 통하여 3차원 공간 객체의 공간적 관계와 정확한 3D 표현의 정밀한 묘사를 할 수 있었으며, 3D시각화 후 속성정보로서 지상건축물 등을 분할하여 공간 영역화 할 수 있음을 확인하였다. 이상과 같은 결론을 통하여 실세계의 3차원 공간에 대한 지적등록의 가능성을 제시할 수 있었다.

참고문헌

- 김감래 등 (2004), 정사영상을 이용한 연속지적도 편집의 신뢰성 향상방안, 한국측량학회지, 제22권, 제3호, pp. 255-258.
- 대한지적공사 (2004), 적용 가능한 한국형 3차원 지적 모형 개발에 관한 연구, 인하대학교, pp. 110-118.
- 신동윤 (2003), 3차원 지적정보관리체계의 도입방안 및 기대효과 연구, 단국대학교 박사논문, pp. 25-29.
- 양인태 등 (2004), 3차원정보지적도 모형 구축을 위한 건물등록 방법, 한국측량학회지, 제22권, 제3호, pp. 224-251.
- 이원희 (2003), 수치지도와 LiDAR 자료를 이용한 도시지역 건물 3차원 모델링, 서울대학교 석사논문, pp. 45-48.
- Doytsher, Joseph, and Gili. (2001), Initiatives toward A 3D GIS-Related Multi-Layer Digital Cadastre In Israel, *International Conference FIG Working Week*, Seoul, Korea1.
- Stoter (2000), "Consideration for a 3D Cadastre", TU Delft, GISt No. 2, *Rapport aan Concernstaf Kadaster*, Delft.
- Stoter & Oosterom (2000), "3D Registration of Real Estate Objects", *Proceedings of the first International Conference on GIScience*, pp. 55-58.
- Valstad (2003), The Oslo Method - A practical approach to register 3D properties, *FIG Working Week 2003*, Paris, France, TS23.2

(접수일 2005. 3. 23, 심사일 2005. 4. 7, 심사완료일 2005. 6. 14)