

# 국외의 3차원 지적정보 구축 동향 및 시사점 연구

홍성언\*

\*청주대학교 지적학과

e-mail : hongsu2005@cju.ac.kr

## Foreign Trend of 3D Cadastral Information System Construction

Sung-Eon Hong\*

\*Cheongju University

### 요 약

현재 전 세계적으로 2차원 평면지적관리 체계의 한계성을 인식하여 3차원 지적정보 구축을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 우리나라 역시 토지자원을 보다 효율적이고 입체적으로 관리하기 위하여 3차원 지적정보 구축을 준비하고 있다. 본 연구에서는 국외의 3차원 지적정보 구축에 관한 동향과 이에 따른 시사점을 고찰하여 봄으로써 향후 국내의 3차원 지적정보 구축시 바람직한 방향을 제시하여 보고자 한다.

### 1. 서론

현재 전 세계적으로 2차원 평면지적관리 체계의 한계성을 인식하여 3차원 지적정보 구축을 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 2차원적인 평면지적관리 체계로는 사회발전에 따른 도시공간 구조의 변화, 인구증가에 따른 토지 활용의 지상 및 지하 공간으로의 확대 등 급속히 변화해 가는 토지이용 변화에 대한 효율적 관리가 어렵기 때문이다.

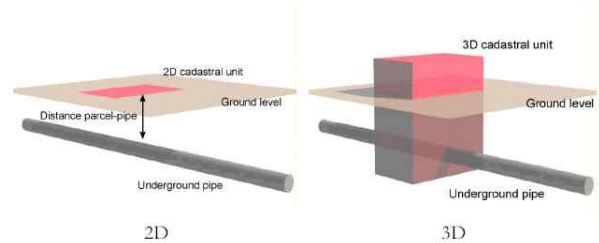
우리나라의 지적제도는 일본에 의해서 창설된 일본식 2차원적인 평면지적체도로 최근 지표뿐만 아니라 지상과 지하까지 개발 공간이 확대되어 가는 실정을 감안할 경우 현 지적관리 체계로는 국토자원의 효율적 관리와 국민의 안정적인 소유권 보호가 어렵다. 따라서 첨단화되어 가는 사회에 부응할 수 있고, 일제 잔재를 청산할 수 있는 우리나라만의 선진화된 한국형 3차원 지적제도의 확립이 절실히 요구되고 있다.

본 연구에서는 국외의 3차원 지적정보 구축에 관한 동향과 이에 따른 시사점을 고찰하여 봄으로써 향후 국내의 3차원 지적정보 구축시 바람직한 방향을 제시하여 보고자 한다.

### 2. 3차원 지적정보 이론

2차원 지적과 3차원 지적의 개념을 고찰해 보면, [그림 1]과 같이 2차원은 X, Y축에 의해 측정된 공간으로 정의되는 지역 또는 공간을 뜻하며, 공간객체 또는 토지 소유권은 해당 두 축의 상에 존재하게 된다. 이를 Z축(높이)으로의 확장된 개념을 공간객

체 또는 토지 소유권에 적용한 것이 3차원 지적이다.



[그림 1] 2차원 지적과 3차원 지적의 개념 비교

지형공간정보체계에서 3차원의 의미는 모든 공간 상에서의 점들은 X, Y, Z좌표에 의해서 표현됨을 뜻한다. 이 때 2차원 상에 있는 점, 선 또는 면은 X, Y외에 속성으로 Z값이 저장되는데, 이것을 2.5차원 또는 2차원+1차원이라 한다. 그리고 완벽한 3차원 지적정보는 DEM(Digital Elevation Model) 등 물리적 지표면을 포함한 물론 건물 및 지하시설물 등을 지적도형 정보로 구축하여, 필지의 현황을 수치정보가 포함된 영상 등을 활용하여 컴퓨터상에서 토지이동 정리가 가능하도록 하는 것을 의미한다.

일반적인 개념상으로는 지적도를 기반으로하여 지상의 건축물과 지하구조물 등 모든 것이 3차원화된 형태로 묘사되고 등록·관리됨이 3차원 지적정보 또는 3차원 지적정보 체계라고 할 수 있다.

### 3. 국외의 3차원 지적정보 구축 동향 및 시사점 고찰

#### 3.1 국외의 3차원 지적정보 구축 동향

현재 3차원 지적정보의 구축은 유럽을 중심으로 활발히 진행되고 있다. 이러한 유럽국가들 중에서 가장 활발하게 3차원 지적을 연구하고 있는 나라는 네덜란드이다. 그렇기 때문에 3차원 지적을 연구하고 있는 많은 나라들은 네덜란드에서 연구되고 있는 모델을 참고하고 있다. 본 연구에서도 3차원 지적정보 구축이 가장 활발히 연구되고 있는 네덜란드의 3차원 지적정보 구축 동향을 알아보고 이와 더불어 국토가 협소하고 입체적 토지 이용의 증가로 인하여 3차원 지적정보 구축을 연구하고 있는 이스라엘 그리고 터키의 구축 동향을 고찰하였다.

### 3.1.1 네덜란드

일반적으로 3차원 지적을 구축하기 위해서는 ① 3차원 필지(parcel)를 가지고 3차원 토지 소유권을 등록할 수 있는 완전한 의미의 3차원 지적, ② 2차원 지적 등록 체계를 유지하면서 여기에 법적인 요소(3차원)를 고려한 3차원지적, ③ 3차원 참고자료를 이용한 2차원상의 고전적인 등록 방법, 즉, 3차원 복합 소유권 상황(3D situations)을 파악할 수 있도록 별도의 참고자료를 이용하는 방법을 고려할 수 있다. 이 중 네덜란드에서는 세 번째 방법으로 3차원 지적정보 구축을 시도하고 있다. 이러한 방식의 경우 대부분의 국가에서 지향하고 있는 방법이다.

네덜란드에서는 이러한 건물에 대한 사례연구를 통하여 3차원 지적정보 구축을 연구하고 있다. [그림 2]와 같이 복합 기능을 가진 건물인 ‘Den Haag Centraal’은 상업 시설, 철도역, 전철역, 그리고 버스정류장이 구축된 건물이다. 이렇게 하나의 건축물에 네 가지의 기능을 갖는 건물에 대해서는 기존 2차원 지적에서 이용하고 있는 부수적인 참고 자료를 이용하여 등록하고 있다. 즉, 이러한 복합 기능을 하는 건축물이 3차원 지적 구축에 있어 적합한 공간 객체가 된다.

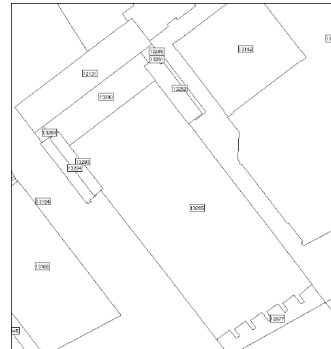


[그림 2] Den Haag Centraal

좀더 구체적 고찰하면, [그림 3]은 지적도상 표시된 필지번호를 보여준다. 그리고 [표 1]은 3차원 권리 부여 테이블(3D right-table)을 나타낸 것이다. 도면과 같이 각각의 객체를 개개의 필지(레이어)로 구분하여 지적도에 등록하고, 권리관계에 대해서는 각각의 필지에 대해서 Z-list로 저장한다. 이러한 테이블

형태로 필지에 부여된 지상과 지하에 대한 권리관계를 규명하고 있다. 예를 들어, 전철역, 버스정류장, 그리고 기차역을 포함하는 필지(parcel : 13295)에 대해 소유권의 수직적 범위들은 다음과 같이 구분하고 있다.

- 기차역 (소유자 : NS Railinfratrust BV) ; 0-6m
- 전철역, 버스정류장 (소유자 : Den Haag 지방자치단체) ; 6-12m

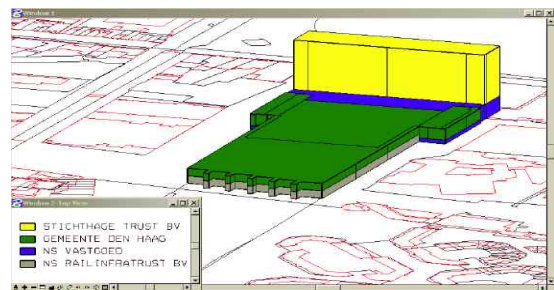


[그림 3] Den Haag Centraal의 필지 번호

[표 1] Den Haag Centraal의 3차원정보 등록 테이블

PARCEL	Z_LIST
12131	Z_ARRAY(0, 12, 40)
13290	Z_ARRAY(0, 12)
13288	Z_ARRAY(0, 12)
13289	Z_ARRAY(0, 12)
13294	Z_ARRAY(0, 3, 12)
13291	Z_ARRAY(0, 3, 12)
13293	Z_ARRAY(0, 3, 12)
13292	Z_ARRAY(0, 3, 12)
13295	Z_ARRAY(0, 6, 12)

이상과 같은 등록 방법은 3차원 공간을 2차원 평면으로 표시하였기 때문에 건축물들의 높이값은 없다. 그래서 이러한 높이값은 레벨을 이용하여 표고값을 취득한다. 이 경우, 3차원 소유권 대상 객체의 시각화는 실제 건축된 구조물과 다르다. 즉, 2차원 지적관리를 2.5차원 형태로 시각화를 하기 때문이다. 이러한 방법으로 3차원 객체에 대하여 시각화한 것은 [그림 4]와 같다.



[그림 4] DBMS에서 일반화된 3차원 권리 객체(right-object)의 시각화 (“Den Haag Centraal” 예)



효율적인 지상 및 지하공간의 관리 및 소유권 관계에 대한 명확한 규명 등을 위해 3차원 지적정보의 구축을 진행하고 있다. 물론 연구에서는 대표적으로 세 나라를 대상으로 하였으나 이외에도 유럽을 비롯한 대부분의 국가에서 3차원 지적정보 구축을 위한 노력을 경주하고 있다.

국외의 3차원 지적정보 구축동향을 고찰한 결과, 세 나라 모두 도시 개발 및 인구 집중에 따른 도시 공간 구조 변화, 토지이용의 입체화, 한정된 공간의 입체적 활용 등의 변화에 따라 현행 2차원 평면지적 관리 체계의 한계성에 근거하여 3차원 지적정보 체계 도입의 필요성을 논하고 있다. 또한 지표 공간뿐만 아니라 지상과 지하공간 이용의 확대에 인하여 이에 대한 관리 및 소유권 관계 등의 명확한 규명을 위해 3차원 지적정보 체계를 도입하려하고 있다.

그러나 현재 3차원 지적정보의 구축은 초기 연구 단계로 구축에 따르는 데이터 모델이나 권리부여 방안 등에 대해서는 정립된 사항이 없다. 즉, 현재는 주로 지상의 복합 이용 건축물과 지하의 구조물 및 시설물 등에 대하여 등록 방법이나 이에 따른 권리 관계 규명 등에 대한 연구 즉, 방법론적인 측면에 연구가 진행되고 있다.

그리고 대부분 현행 2차원 지적정보 체계를 기반으로 한 2.5차원의 3차원 지적정보를 구축하고 있다. 이는 현행 2차원 지적정보 체계에서 관리되어 오던 각종 부수적인 자료(대장 등)를 이용할 수 있고, 완전한 3차원화된 개발에 따른 효율성 저하 등의 이유에 기인된 것이다.

3차원 권리관계에 표현이나 등록에 있어서는 아직까지 정립된 방법론은 없다. 다만, 소유권 관계 정도를 파악할 수 있는 정도의 연구가 진행되고 있다. 그리고 공간 객체에 대한 등록에 있어서는 다중 레이어 형태로 데이터를 구축한 후 여기에 표고 값을 추가하여 3차원 형태로 시각화하고 소유권 관계를 나타내고 있다.

#### 4. 결론

국외의 3차원 지적정보 구축동향을 고찰한 결과, 대부분의 국가에서 2차원 지적관리 체계의 한계성을 인식하고 3차원 지적정보 구축의 필요성을 논하고는 있지만, 아직까지 3차원 지적정보 구축과 관련해서는 각 나라마다 초기 연구 단계로, 등록이나 권리관계 규명에 대하여 정립된 방법론은 없다.

2차원 지적 관리의 한계 극복을 위한 3차원 지적정보의 구축은 세계적인 추세이다. 그런데 우리나라의 경우는 외국에서 연구되고 있는 3차원 지적정보 구축 방법을 직접적으로 도입하기에는 지적과 등기, 지적측량과 일반측량이 이원화되어 운영되고 있는 제도적인 차이로 인하여 한계가 있다.

또한 현재 우리나라의 경우 지적불부합지 문제로 인하여 현 제도하에서는 구축에 무리가 있다. 그러므로 구축을 위해서는 지적재조사를 통한 방안이 효율적일 것으로 판단된다. 그리고 아직까지 3차원 지적정보 구축에 있어 데이터 모델 등 표준화와 관련해서는 세계적으로 정립된 사항은 없다. 그렇기 때문에 우리나라가 세계 지적선진국으로 발전하기 위해서는 3차원 지적정보 구축시 세계가 표준으로 활용할 수 있는 데이터 모델 등에 대한 개발과 표준화 제안 등에 대한 노력이 요구된다. 즉, 이러한 표준화 측면을 우선적으로 고려함으로써 지적선진국으로의 발전과 더불어 국내적으로는 3차원 지적정보 구축 후 운영에 있어서도 데이터의 제공, 공유, 활용에 있어서 효율성을 극대화할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Ayhin, C. C., "The Possibility of Collecting Data for Geographical Information Systems Using Digital and Video Cameras, PhD Thesis, YTU, Istanbul", 2003.
- [2] Benhanmu, M. & Doytsher, Y., "Toward a Spatial 3D Cadastre in Israel", Computers, Environment and Urban Systems, Vol.27, pp. 359-374, 2003.
- [3] C. Coskun Aydin, Osman Denir and Mustafa Atasony, "Third Dimension(3D) in Cadastre and Its Integration with 3D GIS in Turkey", FIF Working Week 2004, Athens, Greece, May 22-27, 2004.
- [4] Demir, O., Atasoy, M.m Aydin, C. C., Biyik, C., "A Case Study For Determining The Turkey's Cadastre Contents", 2nd FIG Regional Conference, Sheraton Marrakech, Marrakech, Morocco, December 2-5, 2003.
- [5] Forral, J. & Kirschner, G., "An Interdisciplinary 3D Cadastre Development Project in Practice", FIG Working Week 2003, Paris, France., 2003.
- [6] Shoshani, U., Benhamu, M., Goshen, E., Denekamp, S., & Bar, R., "Registration of Cadastral spatial Rights in Israel - A Research and Development Project", FIG Working Week 2004, Athens, Greece., 2004.
- [7] Shoshani, U., Gabai, Y., Benhamu, M., Denecamp, S., Goshen, E., "3DCda R&D Project, progress report No.1.", funded by The Survey of Israel., 2002.
- [8] State of Israel, "Central Bureau of Statistic", Statistical Abstracts of Israel, No. 50. Jerusalem, Israel., 1999.
- [9] Stoter, J.E. & van Oosterom, P., "3D Registration of Real Estate Objects", Proceedings of the First International Conference on GIScience, pp. 55-58, 2000.
- [10] Stoter, J.E., Salzmann, M.A., van Oosterom, P. & van der Molen, P., "Towards a 3D cadastre", In Proceedings FIG XXII/ACSM-ASPRS, 19-26 April, Washington, USA., 2002.
- [11] Warner, J., Kleppe, A., "The object constraint language: precise modeling with UML", Addison-Wesley., 1998.