

# 3차원 지적정보시스템 개발을 위한 통합 공간정보식별자 개발

## Development of Integrated Spatial Information Identifier for Developing 3D Cadastral Information System

송명수\* · 송상철\*\* · 장용구\*\*\* · 이성호\*\*\*\*

Song, Myung Su · Song, Sang Cheol · Jang, Yong Gu · Lee, Sung Ho

### 요 旨

본 연구에서는 3차원 지적을 정의하고, 객체선별, 표준화를 통하여 UFID체계 기반의 측량분야 통합 ID 체계를 구축하고자 하였으며, 구축된 통합 ID 체계를 서울시에서 제시하고 있는 객체 ID 체계와 비교검토를 통하여 향후 3차원 지적정보시스템에서의 활용 가능성을 제시하였다. 본 연구를 통하여 총 41자리로 구성된 UFID기반의 지적공간정보 통합 ID 체계를 개발하였으며, 개발한 통합 ID를 서울시에서 구축한 3차원 지적정보시스템의 객체 ID와 비교 검토한 결과 객체 ID의 경우 위치정보가 제한적이며 타 기관과의 연계가 불가능하였으나, 본 연구에서 제시한 통합 ID는 정확한 위치정보와 정보연계의 유연성 및 활용성을 파악할 수 있었다.

핵심용어 : 3차원 지적, 표준화, 지적공간정보, UFID, 통합ID, 객체ID

### Abstract

The study aims to secure an integrated UFID system-based ID system as it defines the three-dimensional land registration record through selection and standardization of objects. By comparing the integrated ID system secured by the study and the objected ID system proposed by Seoul City, the study came up with practicality of the integrated ID system for the three-dimensional land registration record information system. An integrated UFID-based intellectual spacial information which is consisted of 41 figures in total was developed by the study. The study confirmed the practicality of the integrated ID system by comparing it with the objected ID of the three dimensional land registration record information system established by Seoul City.

Keywords : 3D Cadastral, Standardization, Cadastral Spatial Data, UFID, Combination ID Object ID

## 1. 서 론

국토의 가치와 활용도를 높이며 해양자원의 효율적인 관리를 위해 2008년 건설교통부, 해양수산부, 행정자치부의 지적업무를 국토해양부로 개편하였으며, 법 또한 “측량, 수로조사 및 지적에 관한 법률”로 통합 개정되었다. 하지만 지상·해상·지적에서는 각자의 목적에 따라 다양한 방법을 통하여 공간객체에 서로 다른 ID 체계를 부여하여 관리하고 있어, 공간정보의 연계 및 활용이 부족하다는 지적이 제기되고 있다.

실제 지적에서는 지적공부작성 시 사전조사 업무로

서 건물 및 도로의 유무, 지형의 고저 및 경사도를 알아 보기 위해 지형도를 이용하지만, 코드가 달라 공간정보를 이용하는데 많은 어려움을 겪고 있다.

따라서 공간객체들의 정보를 효율적으로 관리 및 연계 활용하기 위해서는 측량기관마다 구축된 공간객체 데이터들을 통합연계할 수 있는 통합 ID 체계가 필요하다.

### 1.1 연구동향

본 연구 수행을 위하여 공간정보 통합 ID 구축에 관한 국내의 연구동향을 살펴보았다. 먼저 국내 동향을

2012년 8월 1일 접수, 2012년 9월 26일 수정, 2012년 12월 3일 채택

\* 정희원 · 부산대학교 공간정보협동과정 박사과정(Member, Pusan National University Spatial information cooperative process, [audtn4771@korea.kr](mailto:audtn4771@korea.kr))

\*\* 교신저자 · 정희원 · 부산대학교 사회환경시스템공학과 석사과정(Corresponding author, Member, Pusan National University Civil engineering, [song5849@pusan.ac.kr](mailto:song5849@pusan.ac.kr))

\*\*\* 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 수석연구원, 공학박사(Korea Institute of Construction Technology, [wkddydm@kict.re.kr](mailto:wkddydm@kict.re.kr))

\*\*\*\* 부산대학교 공과대학 도시공학과 교수(Pusan national university Urban engineering, [shlee@pusan.ac.kr](mailto:shlee@pusan.ac.kr))

Table 1. UFID(overseas country application)

Division		Contents
U.S	system	- consisting of a 10-digit integer - specifying a new object automatically, permanent use
	status	- through geographic names information system, GNIS, management by building Si, Gun, Gu nomination in the whole country as a database
	features	- providing maps through USGS website in the U.S - providing mobile web map services (WMS) - operating school SPS service through GNIS
U.S traffic geographic information standards	system	- consisting of a 15-digit - a front 5-digit code identifies the structure that generates database elements. - in case of next a 1-digit, consisting of traffic reference pointer(P), segment(S) - a final 9-digit consists of serial numbers and is conducted by sequential integer's assignment
	status	- possible to expand and use it in the landmark of other linear network forms like railways or waterways
	features	- representing linear network using traffic reference pointer(P) and segment(S), possible to exchange and update the information by giving the unique identifier in two space objects.
U.K	system	- consisting of a 16-digit integer, TOID itself doesn't contain the information - giving in the serial number format by the landmark that doesn't exist as the shape of an object
	status	- renewal and maintenance of the database about the landmarks in the whole in the U.K by building a master map.
	features	- providing map services through the open space, API - all geographic information is strongly regulated according to copyright policy and providing free for service
Australia	system	- treating composite landmarks as single landmarks - PID maintainment regardless of the change of landmark's properties
	status	- giving personal identity, PID to update the landmarks like ASDI's topography, coastlines and roads effectively.
	features	- possible to track historical information on object creation and destruction effectively - using as data for the management of the landmark

살펴보면, 2008년부터 국토해양부와 행정안전부 양 부처가 공간정보의 업무 활용도를 높이고, 공간정보 활용에 중점을 둔 국가공간정보체계 및 행정공간정보체계 구축사업을 추진해오고 있다.(Heeyong Kim, 2012) 최근에는 ID 자체에 의미를 부여하는 분류 체계 구조에서 ID에 의미부여를 하지 않는 16자리의 일련번호와 1자리의 오류점검수로 구성된 공간객체등록번호를 제시하고 있다(Geospatial Information Technology Co et al, 2012).

Table 1에 나와 있는 국외 동향을 살펴보면 미국의 국가공간정보체계(NSDI : National Spatial Data Infrastructure)에서는 국가지도에 영구 ID를 부여하여 이용하고 있으며, 미국의 교통지리정보표준안은 교통지형 지물을 표현하는 선형망을 공통으로 참조하는 유일 세그먼트로 분할하는 방법을 제시하고 있다.

영국은 국가기본도에 유일식별자인 TOID(Topological Identifiers)를 부여하고 있으며, 호주의 공간정보체계(ASDI : Australian Spatial Data Infrastructure)에서도 유일식별자인 PID(Persistent Identifier)를 부여하는 방법 및 내용에 관한 기술을 도입하고 있다(NGII, 2001).

위의 연구동향을 조사파악해 본 결과 범국가적 차원에서 자동 ID 발급체계 방식의 공간정보참조체계를 구축하고 있지만, ID 체계 내 정보 분류·해석을 통한 연계 등 공간정보 사이의 연계 및 활용성에 많은 문제점이 발생할 수 있다. 특히, 측량분야에서의 측지, 수로, 지적측량의 공간정보는 상호 연계성이 매우 요구되고 있는 정보다. 현재, 국가차원에서 추진하고 있는 공간정보참조체계의 적용이 많은 문제점을 낳을 수 있다. 따라서 측량분야에서는 통합 ID 체계기반의 공간정보 상호운영성이 확보되어야 한다.

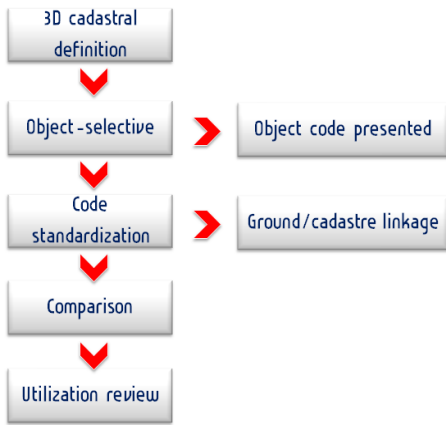


Figure 1. Flow chart

1.2 연구목적

본 연구에서는 3차원 지적을 정의하고, 객체선별, 표준화를 통하여 UFID체계기반의 측량분야 통합 ID 체계를 구축하고자 한다. 또한, 구축된 ID 체계를 서울시에서 제시하고 있는 ID 체계와 비교를 통하여 활용성을 검토하고, 향후 3차원 지적정보DB구축의 방향성을 제시하고자 한다.

1.3 연구방법

3차원 지적공간정보 표준화 제시를 위하여 먼저, 3차원 지적의 정의를 파악하고, 실현 가능한 입체객체를 선별하였다. 선별된 객체들은 객체코드를 부여하고, 측량분야에서의 효과적인 정보연계를 위한 통합 ID 체계를 제시하였다. 마지막으로 기존에 제시되었던 ID체계와 비교를 통하여 ID 체계로서의 활용성을 검토하였다.

Figure 1은 본 연구의 수행흐름도를 보여준다.

2. 측량분야별 공간정보 식별자

측량분야에서 사용되는 지도는 수치지도, 해도, 지적도 총 3가지로 나뉜다. 여기에서 공간객체에 대한 ID 체계는 사용 목적이나 시스템에 따라 다른 구조를 가진다.

2.1 국토지리정보원(수치지형도)

수치지형도는 지표면지하수중 및 공간의 위치와 지형·지물 및 지명 등의 각종 지형공간정보를 전산시스템을 이용하여 일정한 축척에 따라 디지털형태로 나타낸 것으로서 국토지리정보원에서 제공하는 수치지형도는 지형지물에 대한 ID 체계를 유일식별자인 UFID코드를 기반으로 관리하고 있다.

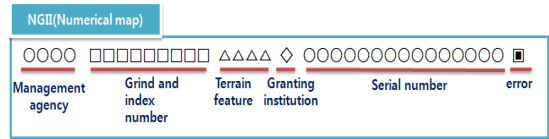


Figure 2. National geographic information institute

Table 2. Sample ID(NGII)

National geographic information institute						
1000	037705092	B001	1	0000000000	484388	1
2000	036715068	A001	1	0000000003	24587	1
1000	036715068	A001	1	0000000003	74224	1
2000	367151255	B001	1	0000000002	213578	1

국토지리정보원에서 제공하고 있는 ID 체계는 Figure 2와 같이 관리기관(4자리), 도엽번호(9자리), 지형지물코드(4자리), 부여기관(1자리), 일련번호(15자리), 오류확인(1자리) 총 34자리의 UFID로 부여 관리된다.

Table 2는 국토지리정보원에서 사용하고 있는 ID 체계이다.

2.2.1 국토해양부 지적기획과(지적도)

지적도는 토지에 관한 여러 가지 사항, 즉 토지의 위치, 형질, 소유관계, 면적, 지목, 지번 및 경계등을 기록한 지도이며, 토지대장에 실린 소유권이나 지적번지 등의 정보를 경계선과 함께 보여주는 지도이다.

한국토지정보시스템에서 제공하는 지적도 및 주제도의 지적코드는 Figure 3과 같이 시도(2자리), 시군구(3자리), 읍면동(3자리), 리(2자리), 필지구분(1자리), 본번(4자리), 부번(4자리)로 총 19자리로 이루어져 있다.

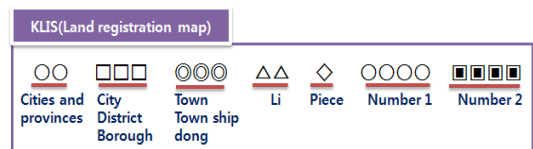


Figure 3. Korea land information system

Table 3. Sample ID(cadastre)

Korea land information system						
26	230	101	00	1	0016	0185
26	410	102	00	1	0013	0165
11	710	101	00	2	0016	0001
11	590	102	00	1	0183	0002

Table 3은 한국토지정보시스템에서 사용하고 있는 ID 체계이다.

2.2.2 국립해양조사원(전자해도)

Figure 4에 나와 있는 전자해도란 전자해도표시시스템에서 사용하기 위해 종이해도 상에 나타나는 해안선, 등심선, 수심, 항로표지(등대, 등부표), 위험물, 항로 등 선박의 항해와 관련된 모든 해도 정보를 국제수로기구의 표준규격(S-57)에 따라 제작된 디지털해도를 말한다.

전자해도의 경우 수치지도와 지적도와는 다르게 레이어 도엽별로 분류하고 있다. Figure 5와 같이 도엽번호 부여 방법은 국가코드, Table 4에 제시되어있는 항해 목적별 코드(1자리), 각 국가가 정한 셀 코드(5자리), 전자해도 업데이트번호(초판은 000, 제1판은 001)로

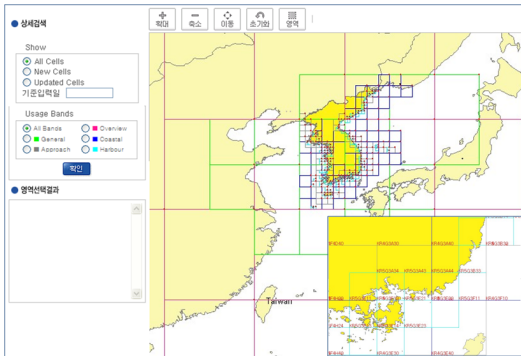


Figure 4. Electronic navigation chart

Table 4. Classification code(Electronic navigation chart)

Code No.	Contents	Scale
1	Overview Chart	≤ 1,500,000
2	General Chart	350,000 ~ 1,499,999
3	Coastal Chart	90,000 ~ 349,999
4	Approach Chart	30,000 ~ 89,999
5	Harbour Chart	3,000 ~ 29,999
6	Berthing Chart	> 3,000

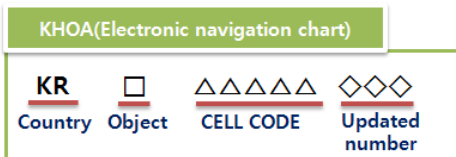


Figure 5. Korea Hydrographic and Oceanographic Administration

Table 5. Sample ID(Electronic navigation chart)

Electronic navigation chart			
KR	4	G1N30	000
KR	4	G1O30	000
KR	5	G3B23	000
KR	5	G3B32	000

부여된다. Table 5는 국립해양조사원에서 해도에 부여하고 있는 샘플 ID 체계이다.

3. 3차원 지적정보의 표준화

3.1 입체지적의 정의

입체지적이란 경계, 면적 등 지표의 물리적 현황과 지상과 지하에 설치된 공간적인 시설물까지를 입체적으로 정하는 지적을 말한다. 쉽게 말해 2차원인 평면위 치만을 대상으로 하는 현 지적에 높이 값을 부여한 것이다.

3.2 등록대상

일반적으로 입체객체는 무수히 많지만 본 논문에서는 Figure 6과 같이 지상, 지표, 지하로 나누어 등록대상을 구분하였다. 지상에는 크게 도로, 건축물, 송전선로, 육교 등이 있으며, 지표는 기존 지적도에 나와 있는 토지, 지하객체로는 지하철, 지하상가, 터널 등의 지하 시설물을 대상으로 하였다.

Table 6은 한국토지정보시스템에서 사용하고 있는 지목 코드로서 본 논문에서는 지표에 대한 객체코드로 사용하였다.

지상객체의 경우 등록대상의 선정에 대한 신뢰성을 높이기 위해 지적분야 전문가의 의견을 청취하여 필수 객체들을 선별하여 건물은 주택, 아파트, 빌딩, 상가로

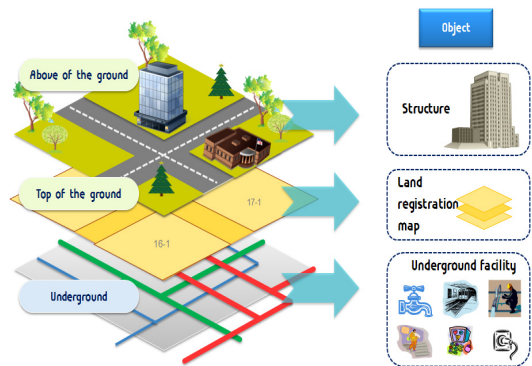


Figure 6. 3D cadastral registration object

Table 6. Land category code

Code	Contents
0001	Field
0002	Rice paddy
0003	Orchard
0004	Pasture
0005	Forest
0006	Well
0007	Saltern
0008	siting
0009	Plant site
0010	School site
0011	Parking lot
0012	Gas station
0013	Warehouse
0014	Road
0015	Railroad
0016	Bank
0017	River
0018	Ditch
0019	Oil site
0020	Fishery
0021	Waterworks
0022	Park
0023	Physical education site
0024	Amusement park
0025	Religion site
0026	Historical site
0027	Cemetery
0028	miscellaneous land

Table 7. 3D object code

Code	Above Ground	Code	Under ground
0001	House	0001	Underground roads
0002	Apartment	0002	Underground railroad
0003	Building	0003	Subway station
0004	Shopping center	0004	Underground parking lot
0005	Overpass	0005	Underground shopping area
0006	Cloverleaf	0006	Waterworks
0007	Intersection	0007	Drain
0008	Tollgate	0008	Water pipe
0009	Tunnel	0009	Hydrant
0010	Railroad bridge	0010	Water tower
0011	Railroad Tunnel	0011	Waste pipe
0012	Railroad crossing	0012	Rain water pipe
0013	3D Passage	0013	Gas piping
0014	Platform	0014	Gas manhole
0015	Pedestrian overpass	0015	Underground conduit

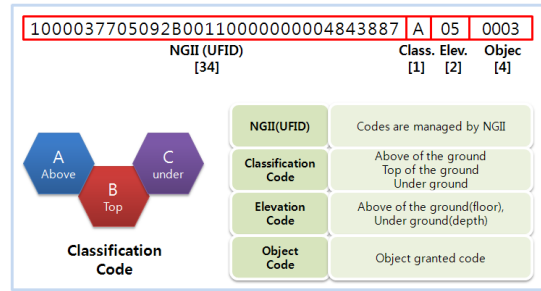


Figure 7. Combination ID system

세부객체를 선정하였고, 지하객체는 지하시설물인 상수도, 하수도, 통신시설, 가스, 지하상가 등을 중심으로 선정하였다.

도로는 지상도로와 지하도로로 나누었으며, 지상도로에는 고가도로, 터널, 철도, 육교 등으로 구분하였으며, 지하도로는 지하철도, 지하터널 등으로 분류를 하였다. 앞에서 분류한 객체들을 대상으로 부여한 코드는 Table 7과 같다. 본 연구에서는 지상과 지하공간의 지적정보 등록대상에 실현 가능한 객체들을 선정하여 코드를 부여하였다.

### 3.3 코드체계

본 연구에서 제시되고 있는 통합 ID 체계는 국토지리정보원에서 사용하고 있는 UFID기반의 ID 체계와 정보연계가 가능하며, 3차원 지적정보를 포함하고 있는 형태로 구축하였다.

Figure 7에 제시되고 있는 통합 ID 체계의 경우 총 41자리로서 국토지리정보원에서 사용하고 있는 UFID 코드 34자리, 지상지표·지하에 따른 분류코드 1자리, 분류코드에 따른 고도코드 2자리, 객체 종류에 따른 객체코드 4자리로 구성하였다.

분류코드 1자리는 3차원 객체의 위치인 지상·지표·지하 정보를 나타내며, 고도코드는 지상(층수), 지하(심도)의 정보를 가진다. 4자리로 구성된 객체코드는 앞에서 제시한 객체코드를 사용하며, 분류코드에 따라 9,999개의 객체가 표현될 수 있도록 하여 코드의 갯수가 용이하도록 하였다.

### 3.4 비교검토

본 논문에서 제시한 UFID기반의 통합 ID 체계의 활용성을 검토하기 위하여 서울시에서 제시하고 있는 객체 ID 체계와 비교분석을 실시하였다.

서울시에서는 입체시설물 등을 효율적으로 관리하기 위하여 입체지적 도입방안 제시(Hyosang Li, 2010) 및

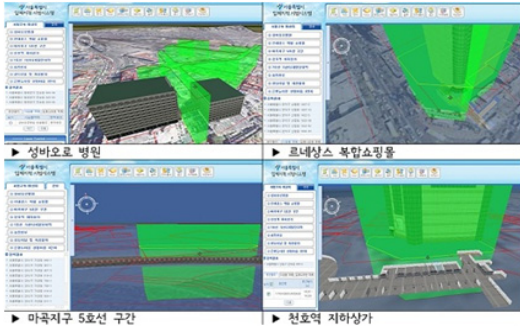


Figure 8. 3D cadastral system(Seoul)

지적정보시스템 구축(Jiyeong Lee, 2010)등 입체지적 기반조성 시범사업을 추진해왔다. Figure 8은 서울시에 서 시범구축하고 있는 3D지적 시스템이다.

서울시에서는 3차원 지적 데이터베이스에 서 3차원 지적의 항목을 유일하게 식별하고 항목 간의 관계성을 관리하는 식별자인 객체 ID를 제시하고 있다(Seonghee Lee 등, 2011).

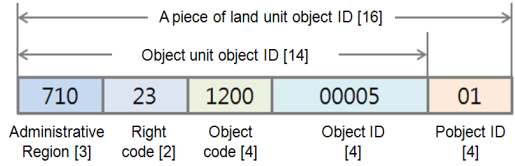





Figure 9. Object ID

Figure 9에 제시되고 있는 객체 ID는 행정구코드, 권 리코드, 객체코드, ObjectID로 구성되며 필지 객체는 한국토지정보시스템을 참조하여 관리하므로 토지코드 로 구성된다.

Figure 10은 통합 ID와 객체 ID를 지상, 지표, 지하 에 따라 코드를 적용한 것이다.

Table 8에 나와 있는 통합 ID 체계와 객체 ID 체계 의 장단점을 살펴보면 객체 ID 체계는 시도 코드 없이 시군구 코드로 이루어져 있다. 따라서 서울지역에서만 사용할 수 있으며 전국적으로는 사용할 수가 없다. 예 를 들면 서울시 종로구와 부산시 중구의 시군구 코드는

Table 8. Comparative analysis of the object ID and the combination ID

	Classification	Combination ID(development)	Object ID (Seoul)
I D	 Over the Ground	1000037705092B001100000000048438 87A030003	1202114000001
	 Top of the ground	2000036715068A001100000000032458 87B000001	1502310000001
	 Basement	1000037705092A001100000000037422 47C010005	1102312000001
	Advantage	- Know that the position of the object, the property - Whole area can be applied - Elevation information provided - Possible linkage information.	- Know that the position of the object, the property



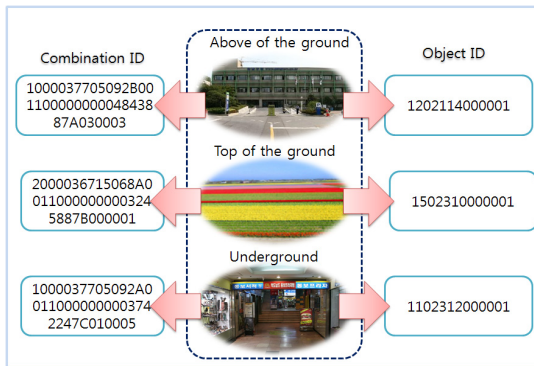


Figure 10. Combination ID and Object ID

110으로 같으므로 구분할 방법이 없다. 또한, 고도정보가 존재하지 않아 객체가 지상 몇 층, 지하 몇 미터에 존재하는지에 대한 정확한 정보를 알 수가 없어 평면지적이 가지고 있는 한계성을 해결해줄 수 못하고 있다.

또한 지적에서 사용할 수 있도록 구축된 객체 ID 체계는 국토지리정보원과의 정보연계가 불가능하다는 큰 단점이 있다.

본 연구에서 제시한 통합 ID 체계는 객체 ID의 한계성을 극복하고자 전국단위의 지리적 위치정보, 고도정보 등을 포함하고 있어 지상·지적 통합 ID로서의 활용이 가능하다.

#### 4. 결론

본 연구는 3차원 지적정보시스템 구축을 위한 초기 연구로서 3차원 지적정보객체에 대한 코드화 방안을 제시하였다. 3차원지적정보가 구축되기 위해서는 많은 시간과 노력이 요구되지만, 효율적인 토지 관리를 위해서 반드시 필요하다.

첫째, 본 연구에서는 3차원 지적정보시스템 구축에 앞서 먼저 실현 가능한 객체 선별을 시행하였고 3차원 지적항목을 도출하였다.

둘째, 측량분야에서의 정보통합을 위한 UFID기반의 통합 ID체계를 제시하였다. 제시 코드는 국토지리정보원에서 제시하고 있는 34자리의 UFID코드 뒤에 분류코드(1자리), 고도코드(2자리), 객체코드(4자리)의 추가를 통해 41자리로 구성하여 측량분야정보간의 연계가 가능하도록 하였다.

셋째, 본 연구에서 개발한 UFID기반의 통합 ID 체계와 서울시 3차원 지적정보시스템의 객체 ID와 비교 분석을 실시하였으며, 서울시에서 제시한 객체 ID의 경우 위치정보가 제한적이며 타 기관과의 연계가 불가능하였으나, 본 연구에서 제시한 통합 ID는 정확한 위치정보와 정보연계의 유연성 및 활용성을 파악할 수 있었다.

그리고 본 연구에서 입체객체들을 선별하여 제시하였지만, 입체객체들을 정확히 등록하기 위해서는 실현 가능한 입체객체의 정의가 법적으로 명시되어야 할 것이다. 또한, 본 연구에서 제시한 UFID기반의 통합 ID 체계를 활용한 3차원 지적정보시스템 개발을 추진하고자 하며, 연구 성과에 대해서는 지속적인 방안을 제시할 것이다.

#### 감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시개발 연구개발사업의 연구비지원(12첨단도시C01)에 의해 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. Geospatial Information Technology Co, All4land Co, Wavus Co, HanyangGST Co, 2011, Business report on development of unique feature identifier.
2. Kim Heeyong , 2012, Development of smart space information system, Administrative space information system projects, KLID
3. Lee Jiyeong, 2010, Development of 3d cadastral information system based on 3d gis, The 20th 2010 gis conference.
4. Lee Seonghee, Li Hyosang, Lee Jiyeong, 2011, Design and implementation of 3d data model and database for 3d cadastral management system, Vol. 41, No. 1, pp. 193-207.
5. Li Hyosang, 2010, Introduced measures for 3d cadastre In Seoul, 2010 KSC conference, pp. 59-77.
6. Ministry of Construction & Transportation, KICTEP, 2005, Unique feature identifier utilizing technology development, R&D ; Technology Innovation 07 2002 Building construction technology based business.
7. NGII, 2001, A study on pilot project for framework data.