

지적재조사 지적경계 데이터의 관리 개선방안 연구*

A Study on the Improvement of the Parcel Boundary Data Management for the Cadastral Resurvey

이 용 호**

Lee, Young Ho

요약

지적재조사사업을 통해 일필지의 경계는 최종적으로 경계결정위원회를 통해서 결정하고 있지만 이 과정에서 발생하는 많은 서류와 정보들이 지적재조사시스템에만 등록·관리되고 있고 사업담당자만 열람하는데 있어 향후 지적측량을 수행하는데 이 정보를 재사용하지 못하는 문제점을 안고 있다. 현재의 지적재조사사업에서 얻어지는 많은 자료들은 지적소관청에 납품하면서 지적측량수행자는 관리할 의무가 없고, 지적소관청 또한 납품한 자료들을 지적재조사사업을 위한 바른땅시스템에 탑재는 하고 있으나 파일 형태로만 관리하고 있을 뿐, 지적재조사 경계결정에서 발생하였던 측량관련 자료들을 등록할 수 있는 환경을 가지고 있지 않은 상황이다. 따라서 본 연구에서는 지적재조사를 위한 측량기술 중심의 선행연구에서 탈피하여 지적재조사에서 경계결정에서 발생하는 자료들의 효율적 관리를 위해서 LADM기반으로 설계된 일본과 대만의 지적정보 등록모델을 비교 분석하고 이를 통해 우리나라의 지적재조사 경계결정 자료관리 개선방향을 제시하고자 한다.

주요어 : 지적재조사, 원시경계, 경계관리, 지적측량표준

ABSTRACT

Through the cadastral resurvey project, the boundaries of each lot are ultimately determined through the boundary determination committee, but many documents and information generated during this process are registered and managed only in the cadastral resurvey system and are only available to the project manager to conduct future cadastral surveys. However, there is a problem in that this information cannot be reused. Many of the data obtained from the current cadastral resurvey project are delivered to the cadastral authority, and the cadastral survey performer has no obligation to manage them. The cadastral authority also loads the delivered data into the Cadastral Resurvey System for the cadastral resurvey project, but manages it only in file form. However, there is no environment in which survey-related data generated from the cadastral resurvey boundary decision can be registered. Therefore, in this study, I focus on surveying technology for cadastral resurvey and compare and analyze Japan and Taiwan's cadastral information registration models designed based on LADM for efficient management of data generated from boundary determination in cadastral

* 본 연구는 신구대학교 산학협력단의 연구비 지원사업으로 수행되었음.

** 정희원·신구대학교 지적공간정보학과 부교수(E-mail: horey205@shingu.ac.kr)

resurvey. This paper suggests a direction for improving cadastral resurvey boundary decision data management based on GIS environments.

Keywords : Cadastral Resurvey Project, Origin Boundary, Boundary Management, Cadastral Survey Standard

1. 서 론

지적재조사 사업은 지적공부 등록사항과 실체가 일치하지 않는 지적불부합지를 바로잡고자 2012년부터 본격적으로 사업을 추진하여 현재 11년이 지난 시점에 있다. 2020년부터는 모든 지적도면의 기준을 세계측량계로 등록하도록 하고 있고 지적재조사 사업의 완료 후 새로운 지적공부로 작성을 하도록 법률로 제시하고 있다. 지적재조사 사업을 통해 일필지의 경계는 최종적으로 경계결정위원회를 통해서 결정하고 있지만 이 과정에서 발생하는 많은 서류와 정보들이 지적재조사시스템에만 등록·관리되고 있고 사업담당자만 열람하는데 있어 향후 지적측량을 수행하는데 이 정보를 재사용하지 못하는 문제점을 안고 있다. 특히, 지적재조사사업은 현재까지 주로 사용하고 있던 현행법의 지적측량기법에서 수치좌표의 형태로 세계좌표계 기준점을 통해 정확하고 정밀한 경계 결정을 시도하고 있으나 경계결정에서 발생하였던 경계설정 원칙을 확인하지 않고서는 제대로된 지적측량 수행은 어려울 것으로 판단된다. 왜냐하면 경계가 결정된 좌표만으로는 소유자간의 경계결정이 측량으로만 결정한 것인지, 아니면 합의에 의해서 경계를 결정한 것인지, 관습법에 의해서 경계를 결정한 것과 같이 지적재조사 경계결정방법을 사업 후에도 지적소관청과, 지적측량수행자 및

소유자 모두 알고 있어야만 하기 때문이다. 그러나 현재의 지적재조사사업에서 얻어지는 많은 자료들은 지적소관청에 납품하면서 지적측량수행자는 관리할 의무가 없고, 지적소관청 또한 납품한 자료들을 지적재조사사업을 위한 바른땅시스템에 탑재는 하고 있으나 파일 형태로만 관리하고 있을 뿐, 지적재조사 경계결정에서 발생하였던 측량관련 자료들을 등록할 수 있는 환경을 가지고 있지 않은 상황이다. 더구나 지적재조사시스템이 부동산종합공부시스템과는 시스템적으로 연계되어 있지 않아 새로운 지적공부를 이용하는 다른 부서의 담당자들은 지적재조사 사업의 성과를 확인할 수 없는 문제를 안고 있다.¹⁾

지적재조사 경계결정에 따른 선행연구들을 살펴보면 지상경계와 도상경계의 불일치를 발생시키는 근본적인 원인을 분석하고 문제점을 도출하기 위해 지상경계를 지적도상에 확정하는 지적확정측량과 도상경계를 지상에 복원하는 경계복원측량 중심으로 분석²⁾하였고, 무인항공측량시스템을 이용한 지적재조사 사업방식 및 절차의 개선방안, 토지현황조사와 경계설정에 적용방안, 시스템의 적용을 위한 법·제도적 개선방안에 대해 구체적으로 제시한 연구도 있었다.³⁾ 한편 지적재조사의 경계결정 기준에서 합의경계 중심으로 진행해야 사업의 신속한 추진이 가능하다고 주장한 연구와⁴⁾ 토지경계 설정에 필요한 측량기술과 장비를 사용

1) 국토교통부, 「2021년 바른땅시스템 유지관리 및 운영지원 완료보고서」, 2021.

2) 김윤지, “지상경계와 도상경계의 불일치 발생에 대한 원인분석 및 개선방법”, 석사학위논문, 서울시립대학교 대학원, 2015.

3) 박종현외 2인, “UAV를 이용한 개별불부합지 조사 방법”, 「한국지적학회지」 제38권 제1호, 한국지적학회, 2022.

4) 배우재, “지적재조사사업을 위한 효율적인 경계설정방안에 관한 연구”, 석사학위논문, 한성대학교 부동산대학원, 2013, p.60.

하는 경우 최신 측량기술이 유효하지만 실제 지적 경계와 현실경계에서 괴리되는 사항들은 경계점에 대한 자료들을 제대로 관리해야 향후 지적측량을 수행하는데 있어 문제가 없을 것이라는 주장도 있었다.⁵⁾ 특히 지적재조사기본계획에서는 우리나라 지적재조사의 목적이 지적불부합의 해소를 위한 지적경계와 현실경계의 일치화를 목표로 새로운 측량기술과 새로운 지적공부를 제시⁶⁾해야 한다고 하였으나 기존의 측량기술과 경계점좌표등록부로부터 이어져 오는 것에 그치고 있다. 따라서 향후 제3차 지적재조사 기본계획을 수립할 때에는 지적재조사에서 발생하였던 원천 자료들이 제대로 관리되고 있지 않은 문제를 국제표준기반의 토지행정도메인 모델(LADM)과 같은 통합모델링언어(UML)로 설계하는 내용이 필요하다 판단되어, 본 연구에서는 지적재조사를 위한 측량기술 중심의 선행연구에서 탈피하여 지적재조사에서 경계결정에서 발생하는 자료들의 효율적 관리를 위해서 LADM기반으로 설계된 일본과 대만의 지적정보 등록모델을 비교 분석하고 이를 통해 우리나라의 지적재조사 경계 결정 자료관리 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 지적재조사 지적경계관리의 현황과 문제점

2.1 지적재조사 추진 개요

「지적재조사에 관한 특별법」은 2011년 9월 16일 법률 제11062호로 제정되었으며, 2012년 3월 17일부터 시행되었다. 동법 제4조제6항에 의거 국토

〈표 1〉 지적재조사사업 규모

사업대상	사업기간	총사업비	근거법령
554만 필지 (전국 3,743만 필지의 14.8%)	'12 ~ '30 (19년간)	1조 3천억 원 ('12년 예타)	지적재조사에 관한 특별법 ('11.9.16. 제정)

해양부장관은 제1차 지적재조사기본계획(2012~2030)을 고시하였고, 2016년 3월 25일(국토교통부 고시 제2016-131호) 제2차 지적재조사기본계획(2016~2020)을 고시하였다. 제1차 기본계획에서 제시한 사업기간이 장기간이 소요됨에 따라 단계별로 사업기간을 구분하여 사업을 계획하였고, 2021년 2월에는 제3차 지적재조사 기본계획 수정계획(2021~2030)을 제시하였다. 여기에는 디지털 지적 전환 가속화를 위한 관련 제도 및 규제개선, 민·관 상생협력 기반 마련을 통한 일자리 창출, 사업성과의 공간정보 융·복합 활용 등 사업을 효과적으로 수행할 추진전략과 정책과제를 담고 있다.

지적재조사사업의 규모는 「지적재조사에 관한 특별법」과 지적재조사 기본계획에 의거 전국의 필지 중 554만필지(14.8%)를 대상으로 하고 있다. 지적재조사 기본계획 수정계획(2021~2030)에 의하면 550만 필지에는 10필지 이상의 집단불부합지가 발생되고 있는 지역과 세계측지계 변환 후 불부합여부 검사를 통해 10필지 미만의 개별불부합지 발생지역에 대해서도 지적재조사측량 사업으로 경계를 새롭게 결정할 수 있도록 하고 있다. 이렇듯 국가적 규모로 수행되는 지적재조사사업을 성공적으로 이루기 위해서 다양한 연구들이 제시되고 있고 지적재조사 측량의 영역에서도 활발히 수행되고 있다.

2.2 지적재조사측량의 지적측량 현황

2.2.1 지적재조사 경계결정의 방식

지적재조사사업 경계 결정이란 <공간정보의 구

5) 광인선, “토지경계 설정의 정확도 비교 분석”, 서울시립대학교 대학원, 2011, p.168.

6) 국토교통부, 「지적재조사 기본계획」, 2012.

측 및 관리 등에 관한 법률>에 의한 토지대장 등의 등록사항, 지적도 등의 등록사항부터 경계점좌표등록부의 등록사항까지의 규정에 따른 지적공부의 등록사항을 조사·측량하여 기존의 지적공부를 디지털에 의한 새로운 지적공부로 대체함과 동시에 지적공부의 등록사항이 토지의 실제 현황과 일치하지 아니하는 경우 이를 바로 잡기 위하여 실시하는 국가사업을 말한다. 경계는 지적공부에 등록된 선으로 경계점들을 직선으로 연결한 것을 의미하고 있다. 그런데 <공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률>에서는 지적도상의 경계를 경계설정 기준으로 하고 있으나, <지적재조사에 관한 특별법>에서는 현실경계를 기준으로 하고 있어서 경계설정의 기준이 다르다. 사실상 지적재조사사업에서는 토지소유자가 점유하는 토지의 현실 경계를 최우선시 하고 있고 토지대장 면적이 변동이 발생하는 경우에는 현실경계를 우선시 하기보다는 토지소유자간에 합의경계로 유도함으로써 사업을 진행하고 있다.

2.2.2 지적재조사 측량 방식

지적재조사측량규정(국토교통부고시 제2022-451호) 제4조에 따르면 지적기준점 및 경계점을 측량하는 경우 위성측량을 이용한 정지측량, 다중기준국실시간이동측량, 단일기준국실시간이동측량, 토털스테이션측량, 항공사진측량(드론 포함)을 사용할 수 있도록 하고 있다.

모든 측량은 세계측지계 기준으로 실시하며 경계점을 결정하는 경우 위성측량을 이용한 이동측량방식과 토털스테이션을 이용한 도선법과 방사법으로 경계점을 측정함으로써 경계점의 평면직각중회선좌표를 구하고 있다. 면적은 경계점좌표에 따른 좌표면적계산법으로 계산하는데 기존 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 시행령과 지적측량시행규칙의 기준을 따르고 있다.

지적측량수행자는 지적재조사사업이 완료하는 경우 아래와 같은 측량성과를 납품하고 업무를 마무리하며 지적소관청 지적재조사 담당부서에서 바

〈표 2〉 지적재조사측량사업의 성과작성 목록

구분	작성 목록	비고
지적위성측량 (정지측량, 이동측량)	- 지적위성측량부(별지 제2호) - 관측데이터 및 RINEX 파일 - 장비별 S/W 출력물	공통
	- 망조정 Report 파일 - 망조정 성과 파일	정지측량
토털스테이션측량	- 기지점방위각 및 거리계산부 - 지적도근측량부 - 배각관측 또는 다각점관측 및 거리계산부 - 도근측량계산부(배각법 또는 다각점) - 도근점망도 - 도근점성과표 * 지적삼각(보조)점을 측량하는 경우 「지적측량시행규칙」별지서식 참조	지적기준점측량
성과물 및 조서 등	- 지적재조사측량부(별지 제3호) - 지상경계점등록부 - 지적확정예정조서 - 토지현황조사서 - 환지조서(사유발생시) - 측량관련 파일(GDB 또는 SDB, DXF, SV3, CSV, DAT)	

※ 대규모 지역일 경우 도면의 축척은 협의하여 결정

큰땅시스템에 성과를 검사 등록한 후 부동산종합 공부시스템에 경계결정된 성과를 등록함으로써 종료하고 있다.

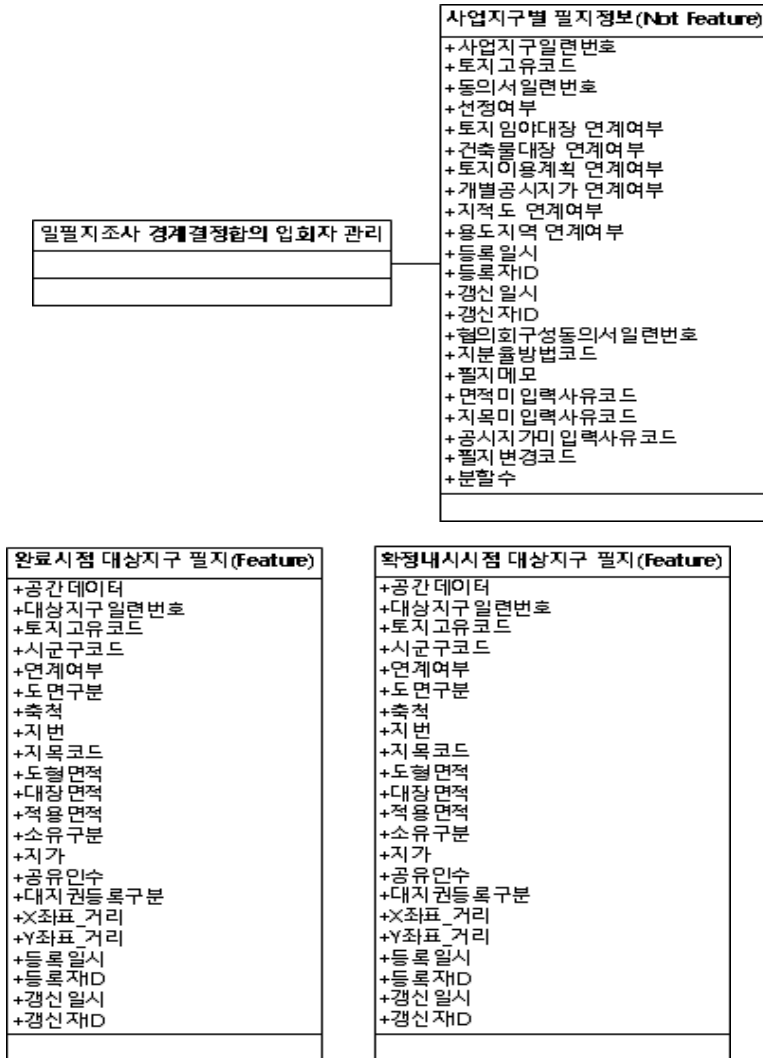
2.3 지적경계자료 관리의 현황 및 문제점

2.3.1 지적재조사시스템의 지적측량자료 등록 미비

지적재조사사업을 수행하는데 있어서 사용되는

시스템은 바른땅시스템이다. 지적재조사사업의 동의서 징구부터 완료까지 모든 행정업무를 바른땅 시스템을 통해 활용하고 있다. 그런데 바른땅시스템에서는 지적도형과 지적측량자료의 관리를 목적으로 구축되어져 있기 보다는 지적재조사사업의 행정을 수행하는데 특화되었다 할 수 있다.⁷⁾

지적재조사사업을 수행하는 종사자들에게 행정적 업무를 편리하게 만드는 것에 초점을 두고 있다보니 도형의 생성, 편집, 융복합 등과 같은 기능은 없다고 볼 수 있다. 공간정보의 관리적 측면에



(그림 1) 지적재조사시스템의 필지관련 DB 현황

7) 국토교통부, 「2021년 바른땅시스템 유지관리 및 운영지원 완료보고서」, 2021.

서 필지는 경계와 경계점들의 연계가 필요하고 이 정보가 만들어진 연혁, 위상정보의 생성, 다른 기타 권리정보들도 등록·관리할 수 있는 기능들은 포함되어 있지 않고 있다. 앞의 [그림 1]은 바른땅 시스템의 데이터베이스 구조를 설명하고 있다.

지적재조사사업의 목적에 있어 기존의 지적공부의 등록사항을 조사·측량하여 기존의 지적공부를 디지털에 의한 새로운 지적공부로 대체하도록 하였으나 새로운 지적공부가 동법 24조에서 어떻

게 만들지에 대한 세부내용은 언급되고 있지 않아 현재는 기존의 부동산종합공부시스템의 지적공부에 경계점좌표등록부로서 등록되는 수준에 머물고 있다.

2.3.2 지적재조사 지상경계등록부의 등록 한계

현재 지적재조사사업 업무규정 제22조에서는 경계결정이 끝난 후에 지상경계점등록부를 작성

토지소재	○○북도 ○○시 ○○읍 ○○리				
지번	115 - 50	지목	대	작성일	2016. 5. 6

위치도 (2018년 05월 10일 촬영)



경계점 번호	표지 종류	경계설정 기준	경계형태	경계위치	세부설명	관련자료(파일)
1		01	01_담장	08_바깥	(OO) 사유로 경계점표지 미설치	
2		01	01_담장	01_중앙	(OO) 사유로 경계점표지 미설치	
3	04	02	08_축대	05_하단		
4	04	02	08_축대	05_하단		
5	04	02	09_축대	05_하단		
6	04	02	09_축대	05_하단		
7		01	01_담장	01_중앙	(OO) 사유로 경계점표지 미설치	
8	03	01	01_담장	08_바깥		
9	03	04	15_경계표지		100번지(홍길동)와 서면 합의	1. 경계설정합의서
10	03	04	15_경계표지		100번지(홍길동)와 서면 합의	1. 경계설정합의서
11	02	04	15_경계표지		100번지(홍길동)와 서면 합의	1. 경계설정합의서
12		01	02_울타리	08_바깥	(OO) 사유로 경계점표지 미설치	
13		01	02_울타리	08_바깥	(OO) 사유로 경계점표지 미설치	

작성자	소속/직급(직위)	국토정보공사 / 5급(과장)	확인자	직급	7급
	성명	홍길동		성명	임격정

(그림 2) 지상경계점등록부 작성예시

하도록 하고 있다. 2020년 이전까지는 지상경계점 등록부의 경계점 위치 설명도와 경계점의 사진 파일을 등록하도록 하였으나 2020년 이후 개정되면서 [그림 2]와 같이 토지소재, 지번, 지목, 작성일, 위치도(0000년 00월 00일 촬영), 전체 경계점 번호, 표지 종류, 경계설정 기준, 경계형태, 경계위치, 세부 설명, 관련자료(파일)로만 등록하도록 하고 있다.

지상경계점등록부의 경계점 위치 설명도 및 경계점의 사진 파일이 제외되어 지적재조사 대행기관 종사자들의 작성은 쉬워졌을지 모르지만 등록 당시의 경계의 위치설명과 사진 파일이 없다면 추후 경계점 복원시에 많은 문제점을 내포하게 되며 특히 경계점 위치 설명도는 제조사의 등록당시 경계점의 위치 표시에 가장 중요한 역할을 하는 것으로 경계점과 지상구조물 등의 거리를 기재하여 향후 복원에 중요한 역할을 하는 항목이다. 경계점의 사진 파일 또한 등록 당시 경계의 확인을 위해서는 반드시 필요한 항목으로 각각의 경계점의 위치를 사진으로 촬영하여 어느 곳에 경계점을 설치하였는지를 확인이 가능하고 특히 경계점 표지 설치 당시의 현장 상황을 정확하게 표현하고 있는 귀중한 현장 자료라 판단된다.

따라서 현재의 지상경계점등록부와 개정전의 지상경계점등록부를 조합하여 현재의 전체 경계점 설명 부분은 존치하고 필계점의 위치설명도와 경계점의 사진을 첨부하는 새로운 지상경계점등록부의 도입이 반드시 필요하다.

3. 해외 지적재조사 지적경계 데이터 관리 현황

3.1 대만

대만 정부는 토지경계의 위치를 확보하기 위해

측량을 통해 얻은 경계지역 정보를 그래픽으로 기록하고 그 결과가 지적도이다. 많은 발전을 거쳐 우리나라 지적도표자료의 측량기록기술은 점차 종합적인 디지털화라는 목표를 달성하였다. 그래픽 데이터 외에도 지적 데이터에는 “등록”, “토지 권리”, “토지 사용”, “지가” 등과 같은 다양한 유형의 공간 및 속성 데이터도 포함된다. 지적도표와 속성자료의 결합으로 토지관련 정보를 완벽하게 기술할 수 있으며, 데이터베이스 관리를 통한 토지 행정의 사업추진에 도움이 될 뿐만 아니라 다양한 토지정보 애플리케이션의 요구에 폭넓게 대응하고 있다.

토지행정청은 내용, 적시성, 품질을 확보할 수 있는 좋은 유통경로를 구축해야 함 제공된 지적 데이터의. 최근 제공되는 지적도면자료는 지리정보시스템에서 활용할 수 있는 종이모형에서 수치형식으로 바뀌었지만, 그 형식은 토지행정청에서 시대적 요구에 맞게 맞춤화하여 처리하고 있다. 다음의 [그림 3]은 대만에서 개발한 국제표준기반의 지적데이터모델 응용스키마이다.⁸⁾

대만의 지적데이터 범주 지정은 다른 자료와 구분하기 위하여 LND로 시작하여 국토정보의 공통 규범을 따르고 있다. 시스템 데이터 표준 NGIS_Primitive 카테고리에는 데이터 설명, 좌표계, 시공 시간 등의 항목을 기록한다. 이 모델에서는 “LND_Boundary Site Point”, “LND_Composition Point”, “LND_Parcel”, “LND_Lot”, “LND_Township 및 Urban Area” 및 “LND_Municipality, County(City)” 및 공간 설명이 있는 기타 6개의 데이터 범주가 포함된다. “LND_Townships and Urban Areas” 및 “LND_Municipality, County(City)”는 각각 특정 행정 구역의 공간적 범위를 설명하고 “LND_Location” 범주와 공간 집계 관계를 갖는 반면 “LND_Location” 및 “LND_Location”을 제공하고 있다.

“LND_Parcel” 카테고리는 카운티, 타운, 도시

8) 內政部地政司, 「地籍資料標準 : NGISTD-DRF-00X-2007.08」, 2007.

두 번째 구역 ID 및 이름 정보를 등록하고 있다. JP_LASpatialsource은 지역이름, 지적2000버전 번호, 좌표계시스템 번호, 생성된 면적값, 생성일자, 생성자, 측지시스템 번호, 지방자치단체 코드 및 이름, 변환정보에 대한 사항을 등록하고 있다. JP_LAPoint은 기준점 이름, 데이터 획득방법, 위치정보, 표지종류, 표지유형, 포인트 식별자, 포인트 수준, 측량일자, 측량방법에 대한 내용을 담고 있다.

JP_LABoundaryType(경계유형)의 종류에는 첫 번째 수준 구역의 경계인지 여부, 지방자치단체의 경계여부, 필지경계, 두 번째 수준 구역의 경계여부, 점의 끝에 해당하는 정보, 잠정적 경계가 하나인 경우와 두 개인 경우를 나누어 관리하고 있고, JP_LAMonumentMaterial(표지재료)은 알루미늄판, 동 판인지 상태를 알려주며, 콘크리트, 철, 플라스틱, 대못, 바위 등의 재료상태를 알 수 있도록 코드리스트로 제공하고 있다.

3.3 해외사례 시사점

토지행정도메인모델을 기반으로 하는 지적정보의 등록모델을 대만과 일본의 사례를 통해 살펴보았다. 우리나라는 도면과 대장이 분리되어 관리되고 있는 것과 달리 대만과 일본은 공간정보관리모델로서 필지와 속성이 하나의 클래스에 포함하고 이를 경계와 경계점으로 더 세분화되어 도형과 속성정보를 다루고 있다. 또한 이러한 필지(경계, 경계점 포함)의 도형정보가 어떤 측량을 통해 생성되었는지에 대한 측량정보도 관리할 수 있도록 설계되어 있다. 지적필지를 생성하는데 소요하는 많은 측량절차와 방법들이 세세하게 관리하는 이유는 이를 향후 지적측량에 다시 활용하도록 하고 있기 때문이다. 필지경계를 생성하는데 있어 T/S로 하였는지, 아니면 드론사진측량에 의한 정사사진으로 디지털이징을 하였는지, GNSS RTK로 하

였는지에 따라 경계점의 위치정보를 해석하는데 있어 지적소관청, 지적측량수행자, 소유자 모두 이해를 도모하기 쉽기 때문이다. 따라서 우리나라도 지적경계와 경계점을 생성하고 있는 지적재조사사업의 현행 업무절차를 본다면 이를 소홀히 관리할 것이 아니라 지적공부의 수준으로 관리할 수 있는 방안을 강구해야만 한다.

4. 지적재조사 지적측량 데이터 관리 개선방안

4.1 GIS 기반의 지적재조사 공간정보 구축

해외의 지적분야 선진국에서는 지적정보를 기존의 지적행정의 틀에서 벗어나 다목적 시스템으로서 정보를 효과적으로 전달하기 위한 시스템을 구축해 나가고 있다. 특히 호주와 뉴질랜드는 상대적 위치의 지적좌표에서 절대적 위치의 좌표로 제공하기 위한 정밀측량을 구축하고 있는 실정이다. 우리나라는 낱장지적도 또는 개별지적도라 하여 측판측량에 의해서 한 장의 지적도와 임야도로 시작한 나라이지만 유럽이나 호주, 뉴질랜드 등에서는 일필지로만 작성하였기 때문에 지적도의 의미를 갖는데 시작점이 우리나라와 갖지 않다는 점에 유의해야 한다.

선진외국에서도 필지기반으로 필드스케치 형태로 관리하던 틀에서 벗어나 필지들을 연결하면서 연속된 지적도를 만들기 시작하였고, 어떠한 연속 지적도가 국가정책에 부합하는지 고민을 하여왔다.¹⁰⁾ CRSI 연구에 따르면 수치화된 연속지적도가 다른 공간정보들과 통합·연계하기 위해서는 충족되는 상대적, 위치적 정확도의 불확실성을 만족시켜야 하는데 이를 7단계 수준으로 제시하고 있다.

0단계는 원시종이 지적도를 의미하며, 1단계는

10) CRSI Research Report, 「Upgrading Spatial Cadastres in Australia and New Zealand: Functions, Benefits & Optimal Spatial Uncertainty」, 2018.

〈표 3〉 지적정보의 구축 단계

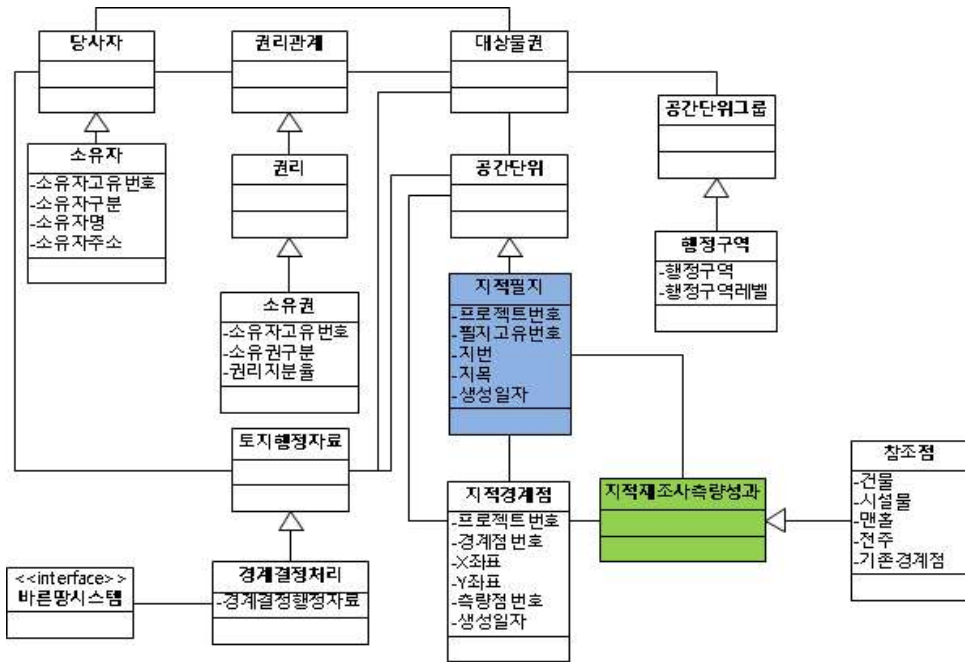
수준	단계별 정의	설 명	불확실성
0	도해종이도면	원시 종이 지적도	High (상대적)
			High (위치적)
1	수치화된 공간지적	도해 종이도면의디지털화에 의해 생성된 공간 데이터베이스 새로운 지적측량경계는 변경되지 않으면서 디지털 경계에 추가됨. 이것은 종이도면유지절차를 그대로 재현하는 것	High (상대적)
			High (위치적)
2a	측량-유지되는 공간지적-Fitted	새로운 지적측량은 새로운 측량정보를수용하는데 적합하도록 이전(부모) 필지에 새롭게 측량된 경계로 최적의 상태로 통합	Medium-High (상대적)
			High (위치적)
2b	측량-유지되는 공간지적 - 러버시트	새로운 지적측량와러버시트점점 및 인근의 구획을 적합하게 하여 새로운 지적조사를 통합하여 왜곡을 줄이고 지도 그리드 내의 구획위를 개선	Medium-High (상대적)
			Medium-High (위치적)
3	공간적으로 정렬된 지적	경계위치를 나타내는 다른 공간데이터세트와의 정렬을 통해 체계적으로 업그레이드된 공간 지적	Medium (상대적)
			Medium (위치적)
4	측량-개선된 공간지적	충분한 측량 측정과 과거 측량 및 새로운 측량 연결에서 기준점까지의 모든 경계 치수의 체계적 백캡처및 조정으로 공간 지적을 개선. 이 수준에서는 측량-부응에 도달할 수 없음	Low-Medium (상대적)
			Low-Medium (위치적)
5	측량-부응하는 공간지적	측량 측정과 경계 치수의 조정에서 도출된 지적 좌표는 측량 규정의상대, 측량 및 위치 불확실성 표준을 만족. 5수준은 평균규정준수에 있어 4수준과 다름.	Low (상대적)
			Low (위치적)
6	측량 좌표 지적	지적경계의지정된 좌표는 측량 정의를 위한 증거 계층에서 명시적으로 지위를 할당받지만확정하지는 않음	Low (상대적)
			Low (위치적)
7	법적 좌표 지적	지정된 좌표는 (증명된오류가 없는 경우) 측량정의에 대한 결정적인 증거로 일차적 법적 지위를 부여받음	이론상 0(상대적)
			이론상 0(위치적)

※ 출처 : CRCSI Research Report, 「Upgrading Spatial Cadastres in Australia and New Zealand: Functions, Benefits & Optimal Spatial Uncertainty」, 2018.

단순한 디지털라이징을 통해 만들어진 상태로서 상대적, 위치적으로 불확실성이 매우 높은 상태이다. 2단계에서는 측량을 통해 불확실성을 제거할 수 있는 상태로 어느 정도 왜곡을 상쇄한 상태이다. 3단계는 다른 공간데이터세트와 연계할 수 있도록 체계적으로 보정한 상태이고, 4단계는 상대적, 위치적으로 품질을 제공할 수 있는 수준을 제공한다. 5단계에는 불확실성이 제거되고 경계위치의 절대 값이 매우 향상된 상태이다. 6단계는 지적도의 좌표와 지상의 좌표가 서로 일치하는 상태로서 7단계에 이르러 이를 국가에서 법적 보장을 인정하는

수준으로 인식할 수 있다.

위에서 서술한 지적정보의 수준을 높이기 위해서 우리나라 수준을 살펴보면 1단계 수준에 머물러 있다고 평가할 수 있고, 지적재조사사업을 통해 보다 높은 수준으로 발전을 해야 한다. 그러나 지적재조사특별법 어디에도 국가적 수준의 연속된 지적정보를 구축한다는 명시는 없는 사항이기에 단순한 지적필지 경계조정 수준에서 벗어나 국가 시책에 부응하고 공간정보 융·복합 연계에 부합하는 연속된 지적정보를 구축해야만 할 것으로 판단된다.



(그림 5) 지적재조사 지적경계정보 등록모델

4.2 원시 지적측량 데이터 관리

4.2.1 지적재조사 지상경계점등록부의 개선

지적시스템은 국가기본도의 역할을 수행하는 매우 중요한 레이어라 할 수 있다. 이를 위해서 국가 측지망을 기반으로 세계측지계가 그 역할을 할 수 있다. 지적필지는 국가 전반적으로 표현할 수 있는 연속된 형태의 지적데이터세트가 되어야 하며 다른 국가 및 공공기관, 민간부문에 데이터를 제공할 수 있도록 인터페이스도 제공하여야 한다.

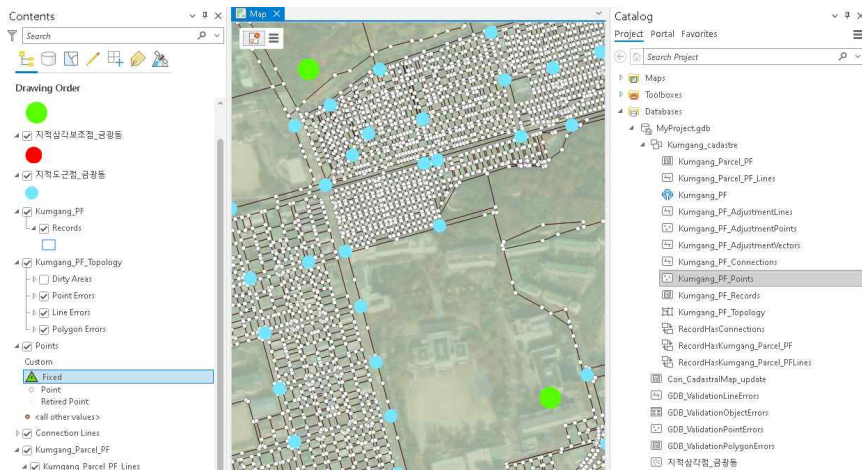
필지정보들은 필지별로 연결되어야 하며 위상 정보를 갖고 있어야 한다. 위상정보를 가지고 있지 않으면, 현재의 지적시스템이 갖고 있는 미세 폴리곤 문제를 벗어나지 못하게 된다. 지적재조사에서 얻어진 경계점과 경계들의 고유 정보들을 관리할 수 있도록 데이터베이스 설계가 필요하다. 결과적으로 현재의 지적공부가 가지고 있는 7대 공부인 경계점좌표등록부, 지적도, 임야도와 같은 지도와 토지대장, 임야대장, 공유지연명부, 대지권

등록부와 같은 속성정보를 모두 지적정보로 통합하여 관리하는 것이 타당할 것이다.

지적재조사시스템에서 개발되는 공간정보 데이터세트가 만들어지면 기존의 부동산종합공부의 현행 지적데이터보다 확장성이 높아지고 2차원 수준의 단계에서 3차원의 지적체도로 발전할 수 있는 기회도 제공할 수 있다. 지적재조사시스템은 현재의 지적시스템의 정보를 그대로 담고 있을 뿐만 아니라 지적재조사사업에서 발생하는 다양한 2차원 및 3차원의 정보를 등록할 수 있게 함으로써 3차원지적의 단계로 넘어갈 수 있는 기회도 제공할 수 있다는 의미가 된다.

4.2.2 GIS기반의 지적재조사 지적측량데이터 관리

필지는 경계와 경계점을 포함하고 있고 이 경계점들은 측량에 의해서 생성될 수도, 계산 또는 드론정사사진과 같은 참조를 통해 생성될 수 있다. 이러한 정보들은 다른 품질로 인식할 수 있고, 측



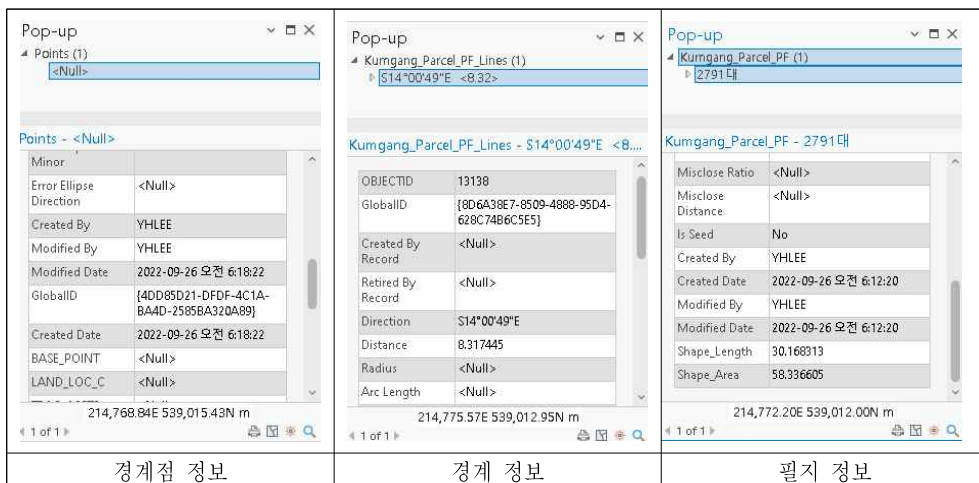
(그림 6) GIS기반의 필지정보와 측량정보의 통합관리

량은 또다시 기준점을 통해 관측하고 좌표들이 생성되고 있기에 원시자료들을 빠짐없이 관리해야만 한다. 경계결정 또한 현실경계, 등록경계, 관습경계, 합의경계로 경계결정하였다면 이 또한 향후 지적측량수행자는 자료조사에서 이러한 상황을 인식하고 있어야만 할 것이다.

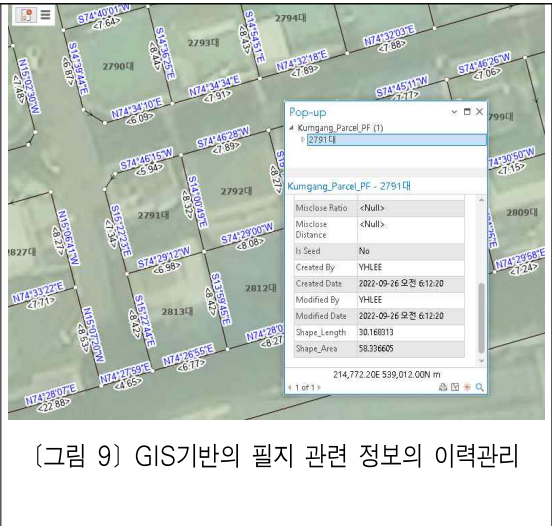
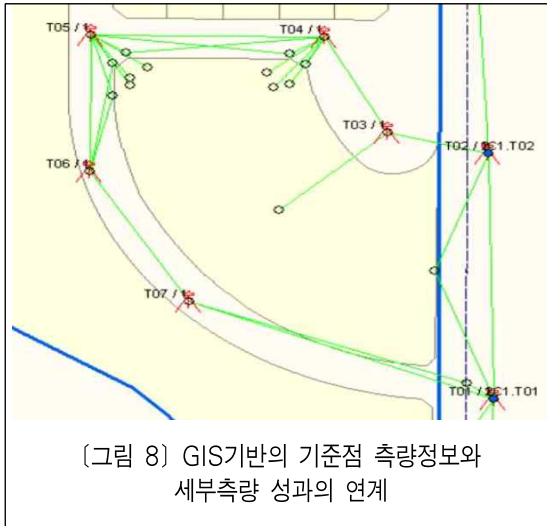
[그림 6]은 지적재조사 측량모델로 설계한 내용들이 실제 GIS 솔루션에서 표현한 것으로서 기술적으로 지적도와 측량자료들이 서로 연계되어 등록·관리될 수 있다는 것이 가능하다는 것을 보여주고 있다. 앞으로 우리나라 상황에 맞도록 새롭

게 구축되어야 하지만 기술적 어려움은 없지만 이를 구현할 수는 법률 근거와 규정이 마련되어야만 가능하다고 할 것이다.

위에서 언급하였던 지적기준점, 지적필지와 경계, 경계점들에 대한 사항들을 GIS 구조로 표현하는 것에 대한 내용과 달리 아래의 [그림 7]은 필지를 생성하는데 있어 이를 구조화하는 경계와 경계점에 대한 관리도 필요하고 이를 등록할 수 있다는 것을 실험적으로 표현한 사항이다. 필지는 이웃된 필지와 연결하고 있기 때문에 경계와 경계점은 하나의 필지에 속하는 것이 아닌 여러 개의 이



(그림 7) GIS를 이용한 지적측량정보의 등록 및 관리



웃된 필지와 공유하는 것이기 때문에 별도의 등록 형태로 고유번호를 갖고 속성정보를 제공해 주어야 한다.

지적세부측량을 실시하기 위해서는 먼저 지적삼각점 또는 지적삼각보조점을 설치한 후 대상지역 안에 지적도근점의 망을 설치하는 것이 순서이다. 그 다음 각 기준점에서 필지별로 경계점을 관측하고 좌표를 생성하는데 있어 어떤 기준점에서 사용하였는지, 방위각과 거리는 어떻게 구했는지에 대한 원시자료를 잘 관리하는 것은 매우 중요하다. 아직까지 우리나라는 이런 정보를 연계관리하고 있지 않으므로, 지적제조사시스템에서 이러한 상황을 고려해서 개발되어야 할 것이다.

앞에서 언급하였듯이 우리나라 지적시스템은 필지중심으로 개발되어 필지 안에 대장정보를 포함하고 있다. 이 필지들이 언제 생성되었는지, 또 언제 수정되었는지에 사항과 누가 언제 수정하였는지 정보도 잘 관리해 주어야 한다. 필지는 이웃된 필지와 연결하고 있으므로 연결된 필지의 경계와도 이상 없이 접합을 하여야 한다. 이웃된 필지 경계에 속하는 경계점수가 서로 상이하다면 GIS 데이터에서는 미세폴리곤의 문제로 나타날 수 있다. 위상검사를 수행하면 이 경계점들을 수정해 주어야 하는데 지적행정을 위한 필지데이터를 수

정하는 것은 바람직하지 않다. 따라서 대외 서비스용 필지정보를 미리링하면서 GIS 데이터셋으로 사용할 수 있도록 위상을 생성해 주어야 한다. 아래의 [그림 8]과 [그림 9]는 GIS기반으로 지적기준점을 통해 측량을 수행하였던 원시자료들의 기하적 형태와 속성정보를 제공하는 것에 대한 실증사례이다.

필지는 경계와 경계점을 구분할 수 있으며 경계점은 여러 이웃 필지들과 공유되는 점들이기 때문에 어느 필지의 고유경계점일 수 없다. 선진외국에서는 경계점을 고유한 정보로 인식하고 이를 관리하며, 이 경계점들은 경계와 연결된다. 경계 또한 이웃된 필지와 공유하는 선이기 때문에 고유코드를 갖아야만 한다. 이렇듯 고유한 경계점과 고유한 경계들이 서로 연결되어 필지가 모아진다는 것을 생각해보면 피처를 설계할 때 지적이 가지고 있는 고유 특성을 잘 반영해서 설계되어야 하고, 위 그림에서처럼 기술적으로 어려움 없이 개발될 수 있다고 할 수 있다.

5. 결 론

지적의 경계는 일반경계, 고정경계, 도상경계,

지상경계 등과 같은 여러 가지 경계들이 존재하며, 각 나라마다 역사와 문화에 적합한 경계를 등록하고 관리하고 있다. 지적분야의 선진외국에서는 지상의 경계측량에 얻어진 결과물을 주요 지적공부로 인식하고 필드스케치로 관리하여 왔으며, 이를 통해 2차적으로 만들어지는 지적도는 단순한 서비스 용도로만 사용하고 있다. 필드스케치는 토지등록당시의 경계를 추적하는데 매우 중요한 자료로 인식되어 이를 통해서 후속 지적경계 복원측량업무에 사용하고 있다. 우리나라 지적재조사사업에서는 필드스케치와 같은 성격은 지상경계점등록부로서 만들어지는 산출물인데, 매우 단순한 형태로 지상경계점등록부가 만들어지고 있어 향후 지적측량에 사용할 수 없는 자료로 인식할 수 있다. 따라서 지적경계점등록부를 사용해서 토지등록 당시의 경계점을 추적할 수 있도록 효과적으로 관리하고 향후 사용할 수 있도록 제도적으로 시스템적으로 준비하는 것이 필요하다. 대만과 일본에서는 이미 토지행정도메인모델(LADM)표준을 기반으로 지적도형과 대상 속성정보를 GIS 데이터셋의 형태로 설계하여 지적정보를 관리하고 있으며, 현장에서 얻어진 측량정보들을 지적공부로 인식하여 향후 측량에서도 더 이상 종이형태의 필드스케치가 아닌 GIS데이터로 사용할 수 있도록 개발되어 운영되고 있다. 뿐만 아니라 새롭게 구축되는 필지정보를 국가의 기본공간정보로 인식하여 국가연속지적도로서 품질과 정확도를 개선함으로써 지적행정을 위한 정보와 대외 서비스를 할 수 있는 두 가지 목표를 달성하고 있다. 따라서 우리나라도 제2차 지적재조사기본계획이 마무리되고 있는 현 시점에서 향후 제3차 지적재조사 기본계획을 수립할 때 ISO19152 토지행정도메인모델을 기반으로 우리 실정에 맞도록 프로파일 하여 설계하여야 한다. CRCSI에서 제안하는 7단계 수준에서 우리나라가 적용할 수 있는 4단계 수준으로 목표를 잡고 국가연속지적도를 디지털지적의 목표로 지적재조사사업을 수행한다면 사업의 당위성도 높아질 것으로 판단된다.

〈참고문헌〉

1. 국토교통부, 「개별불부합지 조사기법 및 정리방안 연구」, 2021.
2. 국토교통부, 「지적재조사 기본계획」, 2012.
3. 박인선, “토지경계 설정의 정확도 비교 분석”, 서울시립대학교대학원, 2011.
4. 김윤지, “지상경계와 도상경계의 불일치 발생에 대한 원인분석 및 개선방법”, 서울시립대학교 석사논문, 2015.
5. 문승주, “사법적 관점에서 지적재조사가 부동산거래에 미치는 효과”, 한국지적학회지, Vol. 39 No.1, 2023.
6. 민용기, “전라북도 지적재조사 경계설정 사례 분석 및 개선방안 연구”, 한국지적학회지 Vol. 36 No.1, 2020.
7. 박종현·권순형·홍성언, “UAV를 이용한 개별 불부합지 조사 방법”, 한국지적학회지 Vol.38 No.1, 2022.
8. 박종현·홍성언, “무인항공측량시스템을 이용한 직접측량 방식의 지적재조사 대상 토지 추출 연구”, 한국지적학회지, vol.34 No.2, 2018.
9. 배우재, “지적재조사사업을 위한 효율적인 경계설정방안에 관한 연구”, 한성대학교 부동산대학원 석사학위논문, 2013.
10. 이용호, “필지면적 품질정보 도입방안 연구”, 한국지적학회지 Vol.37 No.2, 2021.
11. 황보상원, “지적재조사사업의 효율화를 위한 경계설정 개선 방안”, 한국지적학회지 Vol.38 No.1, 2022.
12. 홍성언, “지적재조사 경계설정 실태 및 개선 방안”, 한국지적학회지 Vol.35 No.2, 2019.

(접수일 2023.10.03., 심사일 2023.11.14., 심사완료일 2023.12.01.)