

연구논문

# 필지중심토지정보시스템 자료를 이용한 지적측량 정확도 평가 Accuracy Evaluation of Cadastral Surveying using Data of Parcel Based Land Information System

주정준\* · 김성삼\*\* · 유환희\*\*\*

Ju, Jeong Jun · Kim, Seong Sam · Yoo, Hwan Hee

## 요 旨

지적측량은 토지를 지적공부에 등록하거나 등록된 경계를 지표에 복원할 목적으로 각 필지의 경계 또는 좌표와 면적을 정하는 측량으로 크게 기초측량과 세부측량으로 구분되며, 세부측량은 다시 도해지적측량과 수치지적측량으로 나누어진다. 본 연구에서는 전산화사업으로 구축된 필지중심토지정보시스템(PBLIS) 자료를 의한 도해적인 평판측량과 경계점좌표에 의한 수치지적측량을 비교하여 그 정확도를 평가하였다. 그 결과 평판에 의한 도해지적측량 위치오차가 0.766m, 토탈스테이션을 이용한 수치지적측량 위치오차는 0.638m로 관측되어 도해지적측량에 의한 성과보다 수치지적측량에 의한 성과가 더 정확한 것으로 분석되었으며, 향후 지적경계측량을 할 경우 PBLIS 사용 가능성을 제시하였다.

**핵심용어** : 지적측량, 수치지적측량, 필지중심토지정보체계, 지적도면 전산화

## Abstract

Cadastral surveying is related to demarcating legal boundaries and areas for the sake of registering a property on cadastral records or restoring registered boundaries on the ground. It is composed of control surveying (cadastral triangulation and supplementary control surveying) and detail surveying. Detail surveying is classified into plane table surveying by graphical cadastral map and numerical surveying by boundary point coordinates. In this study we compared the accuracy of plane table surveying with numerical surveying using Parcel Based Land Information System(PBLIS) data constructed by the cadastral map digitalization business. In conclusion, the result by numerical surveying was analyzed as more accurate than the result of plane table surveying, as Root Mean Square Errors(RMSE) of graphical cadastral surveying is 0.766m and that of numerical cadastral surveying using Total Station(T/S) is 0.638m. Therefore, PBLIS data is expected to be used for surveying legal boundaries and areas in the near future.

**Keywords** : Cadastral surveying, Numerical cadastral surveying, PBLIS, Cadastral map digitalization

## 1. 서 론

지적제도는 여러 가지로 분류할 수 있으나 토지의 경계표시 방법에 따라 도해지적측량과 수치지적측량으로 분류할 수 있다. 도해지적은 경계점의 위치를 도면을 기준으로 표시하는 것을 말하며 수치지적은 경계점의 위치를 평면직각중형선좌표로 표시하는 것을 말한다. 우리나라는 도해지적으로 시작되었지만 도시개발사업 등이 시행되는 지역은 수치지적제도를 채택하고 있다.

지적도면은 필지별로 토지에 대한 지번, 위치, 경계,

지목 등을 규정하고 있는 가장 기본적인 자료이다. 이러한 지적도면은 일제시대에 만들어져 현재까지 오랜 기간을 사용함으로 인하여 도면의 신축, 마모, 훼손 등으로 인하여 정확한 성과제시에 어려움이 있다.

21C 정보화시대에 맞춰 지적분야도 종이 위에 그려진 도면을 컴퓨터에 활용할 수 있도록 수치화하여 보다 정확하고 다양한 정보를 얻고자 하는 노력의 일환으로 행정자치부에서는 지적도면전산화사업을 1998년부터 추진하여 2003년까지 완료하였으며, 2004년은 지적도면전산화 자료 시험운영 기간으로 종이도면과 전산화 자료를

2004년 8월 24일 접수, 2004년 9월 1일 채택

\* 경상남도 건설도시국 토지정보과 (jujj70@gsnd.net)

\*\* 경상대학교 건설공학과 도시공학과 박사과정 (kimss333@netian.com)

\*\*\* 정희원, 경상대학교 건설공학과 도시공학전공 교수, ERDI (hhyoo@nongae.gsnu.ac.kr)

이중으로 관리하고, 2005년도에는 종이도면을 완전히 폐쇄할 예정이다.

또한 건설교통부에서는 우리나라 기준타원체를 베셀(Bessel)타원체에서 GRS80(Geodetic Reference System 1980)타원체로 변환하여 세계측지계를 도입하는 법령을 공포하였으며, 기존의 삼각점 성과를 새로운 측지기준계에 맞추어 GPS측량으로 성과갱신작업을 진행하고 있다. 따라서 두 타원체 기준의 성과를 공유하는 2003년부터 2006년까지 경과기간이 지나게 되면 2007년부터 새로운 측지기준계에 의한 성과만을 사용하게 될 전망이다. 지적에서 사용하는 베셀 타원체에 의한 기준점도 2011년까지 세계측지계로 전환할 예정으로 좌표변환 방법과 실험 사업을 추진 중에 있다(조규전 등, 2002; 김천영, 1999; 행정자치부 2000).

지적도면전산화 자료는 지적측량의 선진화와 신기술의 적용, 지적재조사 사업시 지적정보체계구축을 위해서도 반드시 필요한 자료이며, 새로운 측지계로 변환되는데 없어서는 안 될 자료이다. 2005년부터 종이도면이 폐쇄되면 지금까지 경계점좌표등록지역, 도해지역으로 구분되어 있던 지역이 경계점좌표등록지역과 지적도면전산화에 따른 경계점좌표지역으로 구분되어지고, 도면과 대장으로 구분되어 있던 토지에 대한 정보도 도면위주로 관리되어 대장과 도면이 토지대장으로 발급되는 형태로 전환될 예정이다.

따라서, 본 연구는 지적도면전산화 사업으로 구축된 필지중심토지정보시스템의 도해지역 수치화도면자료를 이용하여 수치지적측량시 활용가능성을 검증하고, 토탈스테이션(T/S : Total Station)에 의한 수치측량과 평판에 의한 도해지적측량을 실시하여 두 측량성과 정확도를 비교·분석함으로써 향후 지적측량의 정확도 향상을 위한 방안을 제시하였다.

## 2. 현행 지적측량제도의 한계

### 2.1 지적측량 방법

지적측량은 토지를 지적공부에 등록하거나 등록된 경계를 지표에 복원할 목적으로 각 필지의 경계 또는 좌표와 면적을 정하는 측량으로 크게 기초측량과 세부측량으로 구분한다. 기초측량은 지적삼각점, 지적삼각보조점, 도근점 등의 지적측량기준점의 설치 또는 세부측량을 실시하기 위하여 실시하며, 세부측량은 기초측량에서 얻어진 지적측량기준점을 근거로 하여 1필지의 경계와 행정구역선 등을 지적공부에 등록하기 위하여 실시한다. 세부측량은 다시 도해 세부측량과 수치 세부측량으로 나누어지며, 도해세부측량은 토지의 경계를 도면 위에 표현

하여 각 필지의 경계점을 일정한 축척의 도면 위에 기하학적으로 폐합된 다각형의 형태로 표시하여 등록하는 것으로 주로 평판측량방법에 의해 실시된다. 수치지적측량은 토지의 경계점 위치를 좌표로 표시하며, 각 필지의 경계점을 평면직각중형선수치(X, Y)의 형태로 표시하여 등록하는 것으로 경위의 측량방법, 전파기 또는 광파기 측량방법에 의해 실시한다.

도해지적측량은 지적도 또는 임야도에 등록된 경계선에 의하여 대상 토지의 형상을 시각적으로 용이하게 파악할 수 있고, 측량에 소요되는 비용이 비교적 저렴하며, 고도의 기술을 요하지 아니하는 장점이 있으나 도면의 조제와 면적측정시에 오차를 내포하게 되어 고도의 정밀을 요하는 경우에는 부적합한 방식으로 주로 농촌지역과 산간지역의 측량제도로 운영되고 있다.

반면에 수치지적측량은 측량성과의 정확성은 높으나 토지의 형상을 시각적으로 파악하기 힘들고, 측량에 따른 경비와 인력이 비교적 많이 소요되며, 고도의 전문적인 기술을 요구한다. 또한, 별도로 도면을 작성해야 하며, 도면제작 과정이 복잡하고, 고가의 정밀장비가 필요하여 초기에 투자경비가 많이 소요된다. 따라서 지가가 높은 대도시 지역과 토지구획정리사업지구 등의 지적측량방식으로 채택·운영되고 있다(강태석, 1996; 남천현, 2000).

지금까지 지적삼각측량 및 지적삼각보조측량에는 수평위치를 결정하기 위하여 삼각측량방법이 많이 활용되어 왔으나, 최근에는 거리측량기의 발달로 삼변측량의 실용성이 대두되면서 삼변측량방법이 삼각점 및 지적삼각보조점의 설치에 많이 활용되고 있다. GPS를 이용함으로써 시통에 관계없이 삼변측량방법에 의하여 평지도도 쉽게 지적삼각점 및 지적삼각보조점의 설치가 가능해졌고, 또한 세계측지계에 의한 지적위성좌표도 함께 등록되어 새로운 좌표계로 전환시 기준점이 될 수 있을 것으로 판단된다(임일식 등, 2003).

### 2.2 도해지적 측량에 따른 문제점

토지의 경계를 표시하는 방법에 있어서 도해지적에 의한 평판측량 방법으로 세부측량을 수행하고 있다. 이는 가장 오래된 측량방법의 하나로 정확도 측면에서 제도오차, 축척오차, 도면용지의 신축오차 등의 기술적인 오차를 수반하고 있다.

현재 지적법의 평판측량방법에 있어서도 도상에 영향을 미치지 아니하는 지상거리의 축척별 한계는 1/10M (mm, 여기서 M은 축척분모)로 규정하여 경계변동의 한계를 명시하고 있으며, 이것을 축척별로 환산하면 아래 표 1과 같은 필연적인 오차를 수반하게 된다.

표 1. 평판측량시 도상에 영향이 없는 지상거리의 축척별 한계

축척	1/600	1/1,200	1/2,400	1/3,000	1/6,000
지적도상 0.1mm	6cm	12cm	24cm	30cm	60cm

### 3. 필지중심토지정보시스템(PBLIS)

우리나라는 1910년대 실시한 ‘조선토지조사사업’으로 지적제도가 창설된 이래 지금까지 토지와 관련된 지적행정업무의 대부분이 도해지적을 바탕으로 이루어지고 있다. 급속한 경제발전과 국토개발로 인하여 지적관련업무가 지속적으로 증가하고 있는 추세이며, 다량의 지적업무를 정확하고 신속하게 처리하여야 할 필요성 역시 증가하고 있다. 이에 반하여 도해지적은 업무절차의 복잡성, 보관상의 문제, 아날로그 자료에 기인한 부정확성 등의 문제들을 내포하고 있어 획기적인 업무 개선이 필요하게 되었다.

기존 지적행정시스템은 대장의 전산화에만 그쳐 다양한 정보 제공 및 공동 활용, 대민서비스 극대화에 한계성을 가지고 있다. 오늘날 우리사회는 정보화가 진행됨에 따라 사회 각 분야의 활동이 복잡·다양해지고 그 영역이 확대됨에 따라 정확한 의사결정이 필요하게 되었으며, 자료의 신속한 처리와 체계적인 관리가 요구되고 있다. 이러한 요구에 따라 전자정부를 구현하기 위하여 행정종합정보시스템을 구축하고 있으며 그 일환으로 도면과 속성을 통합하여 관리하고, 이차적인 분석, 통계, 정책정보, 의사결정을 할 수 있는 필지중심토지정보시스템(PBLIS)을 구축하였다(홍광선, 2000; 행정자치부, 2002).

토지관련 자료는 토지행정업무 수행과 밀접한 관계를 갖고 있기 때문에 중앙정부 및 각 지방자치단체 등 정부의 각 부서마다 행정수행의 기초자료로 이용되고 있다.

지적정보의 내용인 토지소재지, 지번, 지목, 면적, 소유자, 지적도면 등이 각종 계획 수립, 시행, 인허가 보상 등의 업무에 있어서 첨부, 확인의 목적으로 활용되고 있다. PBLIS에서는 도형정보와 속성정보를 지번으로 연결시켜 주어 일치된 정보를 획득할 수 있으며, 또한 토지정보시스템의 기본도는 대축척이기 때문에 정밀도가 뛰어나서 정확한 위치정보를 제공할 수 있으며, 소방, 관광, 행정, 통계, 전기, 가스, 도로, 건축 등은 PBLIS 정보와 상당히 밀접한 관련성을 가지고 있다(채경석, 2003).

### 4. 결과분석

본 연구는 도해지적도면의 전산화사업으로 구축된 PBLIS 자료에 의한 도해적인 평판측량과 경계점좌표에 의한 수치측량을 비교하여 정확도를 평가하였다. 실험측량은 대상지의 PBLIS 자료를 이용하여 평판측량에 의한 지적현황측량과 T/S에 의한 지적현황측량을 실시하여 각각의 실측도면을 작성하였다. 연구 대상지역은 측량자료부를 열람하여 기존의 지적측량성도가 양호한 지역을 선정하였으며, 지적도근점을 설치하여 기지경계선의 부합여부를 확인하고, PBLIS의 도면 자료를 이용하여 지적측량준비도를 작성한 후 도해에 의한 지적현황측량을 실시하여 그 결과를 좌표독취하고, T/S에 의한 수치현황측량을 실시하여 두 성과를 비교·분석하였다.

#### 4.1 대상지역 선정

본 연구의 실험측량 대상지역은 지적도면 등록 당시 도해측량으로 등록된 경남 하동군 악양면 매계리 내 일부 미개발지역으로, 평판측량과 수치측량으로 측량을 실시하여 그 정확도를 비교 분석하기에 적당한 지역으로 판단되는 곳을 선정하였다. 연구대상지역의 지적도 및 대상필지 현황은 그림 1과 같다.

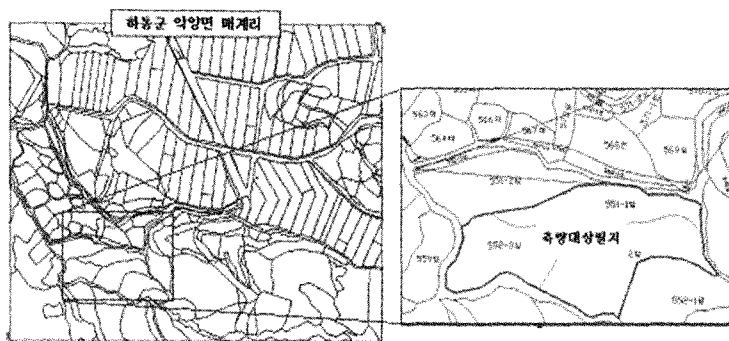


그림 1. 연구 대상지 및 대상필지 현황

4.2 실험측량

4.2.1 지적도근측량

지적도근점을 설치하기 위하여 우선 이 지역의 지형과 삼각점 분포현황을 분석한 결과 지적삼각점성과는 양호하였고, 인근 경지정리지구에 대한 지적도근점이 기설치되어 있어 신설 도근점에 대한 점검이 수월하였으며, 또한 기지현황도 대체로 양호하였다. 2등도선 15점을 설치하여 각 관측기(GTS-201D)로 3배각 관측을 실시하였다. 관측 결과, 연결오차는 0.34m, 공차는 ±0.83m 이내로 양호하게 관측되었다. 1/12,000 열람도상에 표기한 도근점망도 현황은 그림 2와 같다.

4.2.2 PBLIS 자료 추출 및 측량준비도 작성

지적전산화자료 취득은 PBLIS에서 실험측량 대상지역을 검색하여 해당 필지가 속해있는 도면의 JDTH파일(도면+대장)을 추출하였다. 추출된 JDTH파일을 지적측량성과작성시스템에서 도근점을 입력하고 도해측량에 필요한 측량준비도를 출력하였으며, 수치측량을 위하여 JDTH파일을 저장하였다. 수치측량은 기 수치지적측량 시행지역 내에서는 동일지역내 다른 필지를 측량할 때 기존의 현황측량 데이터베이스에 저장되어 있는 자료를 활용하여 현장에서 몇 점의 기지점만으로 바로 측량할 수 있으며, 경계복원의 경우 경계점 좌표로 확인을 할 수 있기 때문에 측량성과가 정확하고 시간과 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다.

지적도면전산화에 따른 종이도면과 전산화도면(PBLIS 자료)의 면적공차는 지적법에 명시된 면적공차식(식 1)

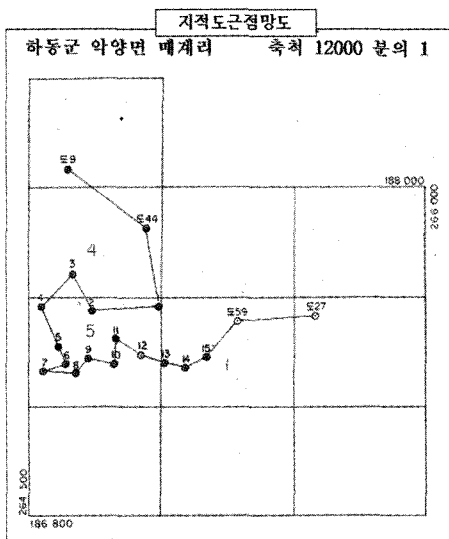


그림 2. 지적도근점망 현황도

으로 계산하였다(대한지적공사, 2004).

$$A = 0.026^2 \times M \sqrt{F} \quad (1)$$

여기서, A : 오차 허용면적  
M : 도면의 축척분모  
F : 해당필지 원면적

지적전산화자료에서 1/1200 축척으로 추출된 지적도면 상의 실험대상지역에 대하여 총 51점의 경계점을 관측하여 면적허용 공차를 계산한 결과 51.4m<sup>2</sup>였으며, 대장면적과 PBLIS 자료의 좌표면적 차가 5.08m<sup>2</sup>로서 대체로 양호한 것으로 판단되었다. 대상필지 PBLIS 자료의 경계점 좌표는 표 2와 같다.

4.2.3 평판에 의한 현황측량

PBLIS에서 대상지역의 도면자료를 추출하여 측량준비도를 작성하고 평판에 의한 현황측량을 실시하였다. 도해측량결과도를 T/S에 의한 수치측량과 비교하기 위하여 PBLIS 도면자료상에서 총 29점의 경계점 좌표를 독취하였고 현황측량에 의한 면적은 도해측량결과도의 좌표독취에 의한 수치면적을 산출하였다. 평판측량에 의한 경계점성과 좌표는 표 3과 같으며, 그림 3은 평판측량에 의한 도해측량결과도를 보여주고 있다.

4.2.4 T/S에 의한 수치현황측량

평판에 의한 지적현황측량에서 사용하였던 도근점에서 방사법으로 각 점들에 대하여 T/S으로 현황측량을 실시하였다. 현황측량에 의한 경계가 기지점들과 잘 부합되는지 컴퓨터 모니터상에서 도해적으로 확인한 결과 대체로 일치하였으며 면적은 좌표면적을 산출하였다.

또한 그림 4와 같이 수치측량결과도를 도해측량성과와 비교하기 위하여 경계점에 일련번호를 부여하였다. T/S에 의한 수치현황측량 경계점성과 좌표는 표 4와 같다.

4.3 결과분석

4.3.1 PBLIS 자료와 도해측량성과 분석

실제 현장측량결과 도로 확장 및 경지정리 등으로 인하여 현황이 도면과 일치하지 않는 곳이 있었으며, 29개 관측점 중에서도 잘 일치된다고 판단되는 13개의 경계점을 선정하여 지적도면전산화 자료와 도해측량성과를 분석하였다. 연구대상지역의 현황측량결과 평면위치오차는 X축으로 0.449m, Y축으로 0.621m로 나타났으며 전체 평면위치오차는 0.766m로 나타났다(표 5).

PBLIS 자료와 도해현황 측량성과간의 RMSE는 0.766m

표 2. 대상필지 PBLIS 자료 경계점 좌표

(단위 : m)

점명	중선좌표	횡선좌표	점명	중선좌표	횡선좌표
1	187298.88	264574.89	27	187285.56	264675.87
2	187300.40	264577.14	28	187286.84	264666.06
3	187303.13	264579.69	29	187286.22	264659.32
4	187304.35	264584.55	30	187284.20	264654.45
5	187304.65	264588.96	31	187261.48	264645.98
6	187306.06	264595.57	32	187262.99	264643.60
7	187306.31	264600.97	33	187262.96	264637.71
8	187307.41	264607.64	34	187261.69	264634.15
9	187315.85	264626.84	35	187262.65	264631.00
10	187316.05	264635.32	36	187266.04	264626.20
11	187317.56	264639.42	37	187269.79	264618.42
12	187315.78	264654.00	38	187272.23	264611.61
13	187312.14	264660.06	39	187273.15	264609.76
14	187312.48	264672.33	40	187275.00	264605.67
15	187310.66	264675.50	41	187278.90	264599.80
16	187309.85	264680.11	42	187280.32	264595.08
17	187308.37	264683.25	43	187279.40	264591.82
18	187304.54	264683.07	44	187274.03	264583.39
19	187297.18	264683.67	45	187271.84	264571.38
20	187291.07	264684.88	46	187273.60	264567.70
21	187287.35	264685.21	47	187279.26	264567.42
22	187284.22	264687.07	48	187282.22	264568.35
23	187279.52	264691.23	49	187285.14	264571.82
24	187278.67	264689.58	50	187288.66	264573.75
25	187282.86	264682.76	51	187294.09	264575.11
26	187284.89	264677.82			
대장면적		4,020m <sup>2</sup>	좌표면적		4,014.92m <sup>2</sup>

표 3. 평판측량에 의한 경계점성과 좌표

(단위 : m)

점명	중선좌표	횡선좌표	점명	중선좌표	횡선좌표
1	187297.18	264575.20	16	187264.85	264647.11
2	187303.36	264585.55	17	187261.50	264647.34
3	187306.26	264595.10	18	187261.24	264636.53
4	187306.10	264601.85	19	187266.58	264624.35
5	187310.40	264614.25	20	187269.22	264615.55
6	187315.83	264625.81	21	187272.69	264606.76
7	187317.80	264637.65	22	187278.84	264596.91
8	187307.45	264683.33	23	187278.87	264593.49
9	187296.48	264682.78	24	187273.61	264586.58
10	187285.87	264685.58	25	187271.40	264571.76
11	187278.42	264690.00	26	187273.22	264568.08
12	187285.15	264677.08	27	187281.79	264568.73
13	187286.49	264668.09	28	187285.23	264572.81
14	187286.15	264658.79	29	187293.65	264575.56
15	187283.30	264654.17			
				좌표면적	4020.51m <sup>2</sup>

표 4. 수치지측량에 의한 경계점성과 좌표

(단위 : m)

점명	중선좌표	횡선좌표	점명	중선좌표	횡선좌표
1	187297.57	264575.20	16	187265.09	264646.74
2	187303.79	264585.49	17	187261.78	264646.93
3	187306.54	264595.33	18	187261.35	264636.44
4	187306.45	264601.64	19	187266.69	264624.30
5	187310.80	264614.18	20	187269.58	264615.56
6	187316.12	264625.64	21	187272.96	264606.70
7	187318.03	264637.82	22	187278.90	264596.92
8	187307.36	264683.17	23	187279.31	264593.11
9	187296.47	264682.59	24	187274.05	264586.20
10	187285.80	264685.33	25	187271.84	264571.38
11	187278.56	264689.39	26	187273.65	264567.71
12	187285.28	264676.98	27	187282.22	264568.36
13	187286.57	264667.90	28	187285.67	264572.43
14	187286.09	264658.65	29	187294.09	264575.18
15	187283.67	264654.00	좌표면적		4017.71 m <sup>2</sup>

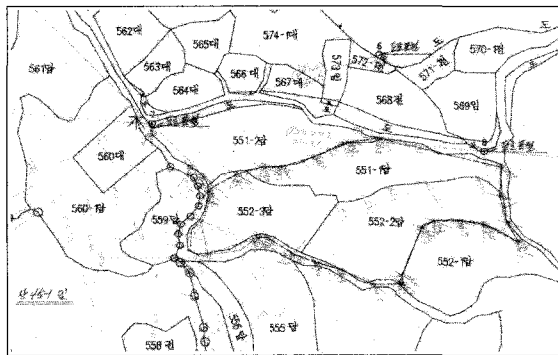


그림 3. 평판측량결과도

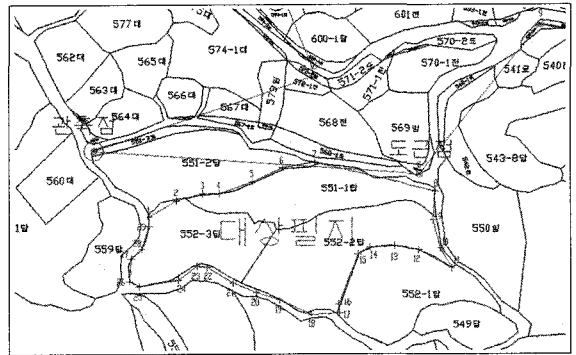


그림 4. T/S에 의한 현황측량결과도

표 5. 도해측량에 의한 평면위치오차

(단위 : m)

점명	도면전산화좌표		도해측량좌표		성과 오차	
	중선좌표	횡선좌표	중선좌표	횡선좌표	$\Delta X$	$\Delta Y$
3	187306.06	264595.57	187306.26	264595.10	0.20	-0.47
4	187306.31	264600.97	187306.10	264601.85	-0.21	0.88
8	187308.37	264683.25	187307.45	264683.33	-0.92	0.08
9	187297.18	264683.67	187296.48	264682.78	-0.70	-0.89
11	187278.67	264689.58	187278.42	264690.00	-0.25	0.42
14	187286.22	264659.32	187286.15	264658.79	-0.07	-0.53
15	187284.20	264654.45	187283.30	264654.17	-0.90	-0.28
17	187261.48	264645.98	187261.50	264647.34	0.02	1.36
25	187271.84	264571.38	187271.40	264571.76	-0.44	0.38
26	187273.60	264567.70	187273.22	264568.08	-0.38	0.38
27	187282.22	264568.35	187281.79	264568.73	-0.43	0.38
28	187285.14	264571.82	187285.23	264572.81	0.09	0.99
29	187294.09	264575.11	187293.65	264575.56	-0.44	0.45
RMSE					0.449	0.621

로 다소 크게 발생하였으나, 등록 당시의 전답의 경계점 굴곡과 현황측량시 경계점 굴곡의 위치가 서로 다르게 나타나기 때문에 정확한 비교·분석이 불가능하였다. 또한, 도해측량은 경계점 굴곡점보다는 정확한 경계선 현황에 의해 판단되어야 하며, 현황측량성차가 공차 이내에 있으므로 PBLIS 자료를 사용하는데 문제가 없다고 판단되었다.

4.3.2 PBLIS 자료와 수치측량성과 분석

도해지적측량에서 사용한 도근점을 사용하여 수치현황측량을 실시하고 측량결과를 지적도면과 도해적으로 비교한 결과 기지현황과 잘 부합되어 도근측량성차를 조정하지 않고 현황측량을 실시하였다. 경계점 측량후 PBLIS 자료와 분석한 결과 평면위치오차가 X축으로 0.405m, Y축으로 0.493m로 나타났으며, 전체 평면위치오차는 0.638m로 나타났다. 수치측량에 의한 평면위치오차는 표 6과 같다.

표 6. 수치측량에 의한 평면위치오차

점명	도면전산화좌표		수치측량좌표		성과 오차		
	중선좌표	횡선좌표	중선좌표	횡선좌표	△X	△Y	
	3	187306.06	264595.57	187306.54	264595.33	0.48	-0.24
4	187306.31	264600.97	187306.45	264601.64	0.14	0.67	
8	187308.37	264683.25	187307.36	264683.17	-1.01	-0.08	
9	187297.18	264683.67	187296.47	264682.59	-0.71	-1.08	
11	187278.67	264689.58	187278.56	264689.39	-0.11	-0.19	
14	187286.22	264659.32	187286.09	264658.65	-0.13	-0.67	
15	187284.20	264654.45	187283.67	264654.00	-0.53	-0.45	
17	187261.48	264645.98	187261.78	264646.93	0.30	0.95	
25	187271.84	264571.38	187271.84	264571.38	0.00	0.00	
26	187273.60	264567.70	187273.65	264567.71	0.05	0.01	
27	187282.22	264568.35	187282.22	264568.36	0.00	0.01	
28	187285.14	264571.82	187285.67	264572.43	0.53	0.61	
29	187294.09	264575.11	187294.09	264575.18	0.00	0.07	
					RMSE	0.405	0.493

4.3.3 도해측량성과와 수치측량성과 분석

PBLIS 자료를 기반으로 한 평판에 의한 도해측량 위치오차가 0.766m, 수치측량에 의한 위치오차는 0.638m로 관측되었으며, 도해측량에 비해 수치측량의 오차가 X축으로 0.044m, Y축으로 0.128m 작게 발생하여 평판측량성과보다 수치측량에 의한 지적측량성과가 보다 정확함을 알 수 있다(표 7). 이는 평판을 이용한 도해측량 과정에서 발생하는 제도오차, 엘리테이드 외심오차, 측량 결과도 신축오차, 좌표독취오차 등이 그 원인으로 판단된다.

표 7. 지적도면전산화 좌표에 대한 평판측량과 T/S측량의 RMSE 비교

구 분	평판측량	T/S 측량	성과비교
X	0.449	0.405	0.044
Y	0.621	0.493	0.128

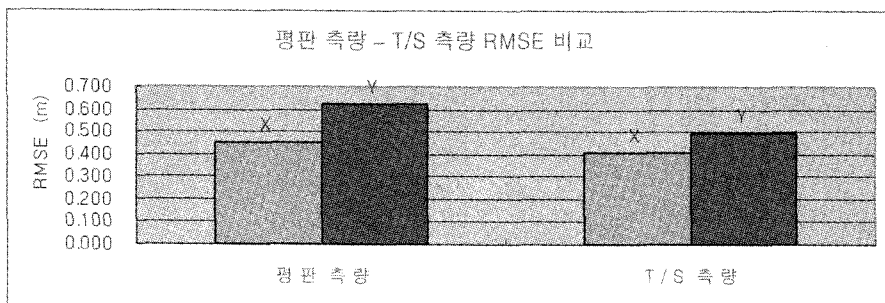


그림 5. 지적도면전산화 좌표에 대한 평판측량과 T/S측량의 RMSE 비교

표 8은 대상지역의 각 경계점에 대한 평판측량과 T/S 측량의 결과를 비교한 것으로, 동일한 경계점 관측성과 임에도 불구하고, X축으로 0.307m, Y축으로 0.267m로 차이가 발생하고 있다. 이는 축척 1/1,200 지적도 성과인정 범위(10분의 3M mm, 여기서, M은 축척분모)인 0.36m를 초과하는 수치로서 동일한 측량조건에서 동일한 관측자가 측량을 수행하더라도 최대 40.7cm의 오차를 발생할 수 있음을 유추할 수 있다. 따라서, 같은 지역을 측량하더라도 측량방법에 따라 성과의 차이가 발생할 수 있으므로 평판측량보다는 경계복원능력이 우수한 수치측량 방식으로 전환하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 이를 통하여 지적측량성과에 관한 현황 자료를 데이터베이스로 관리함으로써 인근 필지 측량시 재사용이 가능하며, 현지 여건의 변화에 따른 측량기시마다 서로 다른 측

량성과를 제시하는 일도 방지할 수 있다.

그림 6은 평판측량결과도와 T/S측량결과도를 중첩한 모습을 나타내고 있다.

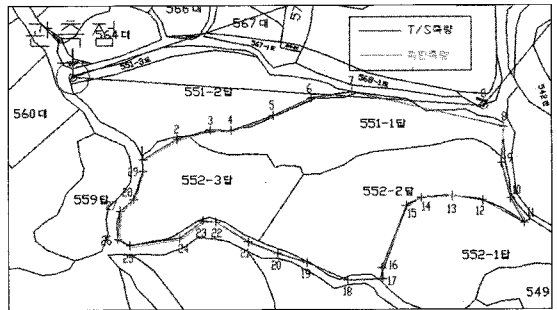


그림 6. 평판측량과 T/S측량결과도 중첩

표 8. 평판측량과 T/S측량성과 비교

(단위 : m)

점명	평판측량		T/S측량		성과 오차	
	중선좌표	횡선좌표	중선좌표	횡선좌표	△X	△Y
1	187297.18	264575.20	187297.57	264575.20	0.39	0.00
2	187303.36	264585.55	187303.79	264585.49	0.43	-0.06
3	187306.26	264595.10	187306.54	264595.33	0.28	0.23
4	187306.10	264601.85	187306.45	264601.64	0.35	-0.21
5	187310.40	264614.25	187310.80	264614.18	0.40	-0.07
6	187315.83	264625.81	187316.12	264625.64	0.29	-0.17
7	187317.80	264637.65	187318.03	264637.82	0.23	0.17
8	187307.45	264683.33	187307.36	264683.17	-0.09	-0.16
9	187296.48	264682.78	187296.47	264682.59	-0.01	-0.19
10	187285.87	264685.58	187285.80	264685.33	-0.07	-0.25
11	187278.42	264690.00	187278.56	264689.39	0.14	-0.61
12	187285.15	264677.08	187285.28	264676.98	0.13	-0.10
13	187286.49	264668.09	187286.57	264667.90	0.08	-0.19
14	187286.15	264658.79	187286.09	264658.65	-0.06	-0.14
15	187283.30	264654.17	187283.67	264654.00	0.37	-0.17
16	187264.85	264647.11	187265.09	264646.74	0.24	-0.37
17	187261.50	264647.34	187261.78	264646.93	0.28	-0.41
18	187261.24	264636.53	187261.35	264636.44	0.11	-0.09
19	187266.58	264624.35	187266.69	264624.30	0.11	-0.05
20	187269.22	264615.55	187269.58	264615.56	0.36	0.01
21	187272.69	264606.76	187272.96	264606.70	0.27	-0.06
22	187278.84	264596.91	187278.90	264596.92	0.06	0.01
23	187278.87	264593.49	187279.31	264593.11	0.44	-0.38
24	187273.61	264586.58	187274.05	264586.20	0.44	-0.38
25	187271.40	264571.76	187271.84	264571.38	0.44	-0.38
26	187273.22	264568.08	187273.65	264567.71	0.43	-0.37
27	187281.79	264568.73	187282.22	264568.36	0.43	-0.37
28	187285.23	264572.81	187285.67	264572.43	0.44	-0.38
29	187293.65	264575.56	187294.09	264575.18	0.44	-0.38
				RMSE	0.307	0.267



## 5. 결 론

본 연구에서는 현행 지적측량의 문제점을 분석하고, 현재 구축되고 있는 PBLIS 자료를 활용하여 도해측량과 수치측량을 수행하여 그 결과를 비교·분석한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, 지적도면전산화사업으로 구축된 PBLIS 자료를 실제 대장면적과 비교한 결과 대체적으로 면적허용공차 내에 포함되는 양호한 결과를 보임으로써 현황측량의 기초자료로서 PBLIS 자료를 활용할 수 있을 것이다.

둘째, PBLIS 자료를 기반으로 한 평판측량에 의한 도해측량 위치오차가 0.766m, T/S을 이용한 수치측량 위치오차가 0.638m로 나타나 도해측량성공에 비해 수치측량성공이 보다 정확함을 알 수 있었다. 이는 도해측량에 의한 제도오차, 엘리데이드 외심오차, 측량결과도 신축오차, 좌표독취오차 등의 원인으로 분석되었다.

셋째, 본 논문의 실험결과를 토대로 지적측량성공의 정확도 측면에서 향후 도해지역의 평판측량을 PBLIS 자료에 의한 수치측량으로 전환하는 방안이 고려되어야 할 것으로 판단되며, 일부 지역에서 실제 현황과 도면현황간의 차이가 다소 발생할지라도 일관성있는 측량성공을 제시할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

1. 강태석, 1996, 지적측량학, 형설출판사.
2. 김천영, 1999, 지적측량의 정확도 향상을 위한 GPS와 TS측위의 조합해석.
3. 남천현, 2000, 한국의 지적측량제도에 관한 연구, 석사학위논문, 서울산업대학교 대학원.
4. 대한지적공사, 2004, 지적세미나자료 「지적도면전산화에 따른 공차초과면적 소거방안」.
5. 임일식, 이민석, 이석배, 김병국, 2003, 세계측지계 도입에 따른 지적측량 기준점의 지역좌표 변환에 관한 연구, 한국지적학회.
6. 조규전, 공종덕, 류중희, 2002, GPS와 T/S 연동측위에 관한 연구, 한국지적학회.
7. 채경석, 2003, GIS의 지적도 활용증대 방안에 관한 연구, 한국지적학회.
8. 행정자치부, 2000, 지적재조사 기반기술 확보를 위한 GPS 측량 기법의 실용화 연구.
9. 행정자치부, 2002, 필지중심토지정보시스템 개발보고서, 대한지적공사.
10. 홍광선, 2000, 지적도면전산화자료를 이용한 지적측량의 정확도 향상 방안, 석사학위논문, 청주대학교 대학원.