

우리나라 지적측량 정확도의 현황과 특성

A Study on Present Conditions and Characteristics of Cadastral Surveying Accuracy in Korea

윤 하 수* 최 윤 수** 손 종 영*** 김 재 명****
Ha Su Yoon Yun Soo Choi Jong Young Son Jae Myeong Kim

요 약 현재의 지적측량은 100년 전에 작성된 지적도를 현지 확인을 거치지 않고 전산화한 것을 사용하고 있으며, 도해지적이라는 특성으로 인하여 경계복원이 어렵다는 한계를 내포하고 있다. 이와 같은 특성과 지상경계표지의 부재로 인하여 토지소유자간 분쟁, 지적불부합지 발생 등의 많은 문제를 발생시키고 있다. 본 연구에서는 정확한 지적측량을 위하여 정확도와 오차에 대한 개념을 이해하고 현재의 지적측량 시행규칙에 규정된 정확도 문제에 대해 분석하였다. 또한 현재의 지적측량 규정을 다른 측량 규정과 비교·분석하여 지적측량 정확도 향상을 위한 개선방향을 제시하고자 한다. 연구 결과로 지적측량의 정확도와 오차에 관한 명확한 정의와 영구적인 지상경계점의 설치 필요하며, 통일되고 일관적인 기준점 사용체계가 정립되어야 한다고 판단되었다. 또한 토지소유자 중심의 정확도가 제공되어야 하며 지적측량 작업규정의 절차에 대한 구체적이고 세부적인 절차가 필요할 것으로 판단되었다.

키워드 : 지적측량, 정확도, 오차, 지상경계점, 기준점체계

Abstract The current cadastral surveying is used digital cadastral map. This map is no local confirmation. Besides, Base cadastral map drawn up 100 years ago. And Graphical cadastral characteristic is difficult to ground boundary points restoration. Due to the lack of ground boundary points can cause land dispute and Cadastral Non-Coincidence. In this Study, Understand the concept of accuracy and error, Analyzing the current regulations. Also Comparative analysis of current cadastral regulations and other surveying regulations to suggest improvements to the cadastral surveying. The results indicated a clear definition of accuracy and error and The installation of permanent ground boundary points are needed. Uniform and consistent reference point system is needed. In addition, the accuracy provided by the landowner should understand. Cadastral Surveying Regulations require specific and detailed procedures.

Keywords : Cadastral Surveying, Accuracy, Error, Ground Boundary Point, Reference Point System

1. 서 론

지적제도는 모든 토지를 필지(지번)단위로 물리적 현황과 법적권리관계를 지적공부에 공시하는 제도이다. 이러한 지적정보는 등기, 평가, 과세, 거래, 이용계획, 국토통계, 도시개발 등의 여러 분야에 필요한 기초자료로 제공되고 있다. 그러나 현재의 지적도는 100년 전에 작성되어 신축, 마모, 훼손이 심각

한 상태에서 현지 확인을 거치지 않고 전산화한 것을 사용하고 있으며, 6.25로 망실된 측량기준점의 부정확, 토지분쟁의 증가 등의 많은 문제점을 발생시키고 있다[15].

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 정확한 지적측량이 이루어져야 한다. 정확한 지적측량을 위해서는 정확도의 개념을 이해하고 현재 우리나라 지적측량의 정확도에 관한 문제점 및 시사점을 도출하여

* 이 논문은 공간정보 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

* 서울시립대학교 공간정보공학과 박사수료 hasu9@uos.ac.kr

** 서울시립대학교 공간정보공학과 정교수 choiys@uos.ac.kr(교신저자)

*** 서울시립대학교 공간정보공학과 박사수료·국토해양부 지적기획과 jyson@korea.kr

**** 서울시립대학교 공간정보공학과 박사수료 kimjaemyeong@uos.ac.kr

개선방향을 제시하는 것이 중요하다.

기존의 연구에서는 지상경계점의 정립의 당위성과 필요성을 제시하고 있으나 구체적인 접근이 이루어지지 않고 있다. 또한 다른 측량 법률과의 비교를 하였을 때 정확도 향상에 대한 구체적인 접근이 부족한 현황이다.

본 연구에서는 지상경계점의 부재로 인한 문제와 다양한 원점 체계에 따른 문제에 대해 분석한다. 또한 현재의 지적측량 규정을 다른 측량 법률과 비교·분석하여 정확도 향상을 위한 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 지적측량의 정확도 개념

2.1 지적측량의 개념

지적측량이란 토지를 지적공부에 등록하거나 지적공부에 등록된 경계를 복원할 목적으로 소관청이 직권 또는 이해관계인의 신청에 의해 각 필지의 경계 또는 좌표와 면적을 정하는 측량을 말하며[16] 국토의 기본 자료를 효율적으로 관리하기 위하여 토지의 소재, 지번, 지목, 면적, 경계 및 위치와 소유자 등 토지에 관해 필요한 정보의 수집과 물권이 미치는 한계를 밝히는 측량을 말한다[10].

지적측량은 지적기준점을 정하는 기초측량과 일필지 경계와 면적을 정하는 세부측량으로 나눌 수 있는데 기초측량에서는 지역구분이 없으나, 세부측

량의 경우 도해지역과 경계점좌표등록지역으로 구분되어 있다. 구체적으로 기초측량은 지적측량의 기준이 되는 측량으로 성과는 국가 지적측량에 대한 모든 정보를 정확하게 파악 할 수 있는 기초자료로 사용된다. 기초측량은 지적삼각점측량, 지적삼각점보조측량, 지적도근점측량으로 구분되며 측량방법으로 위성측량(GPS), 경위의, 전파·광파기(Total Station)를 이용하여 측량하고 있다[6].

세부측량은 지적기준점을 기준으로 하여 일필지의 경계와 면적 등을 측정하거나 일필지의 경계를 복원하기 위한 측량으로 도해지역과 경계점좌표등록부(수치)지역으로 구분되는데 표 1과 같이 구분되며, 경위의측량, 측판(평판)측량, 전파·광파기를 이용하여 측량하고 있다. 세부측량의 측량성과를 결정하는 방법으로 도해지역의 경우 현황선에 공부를 부합시켜 인위적으로 조정하여 성과를 결정하는 현행법과 수치지역에서는 수치좌표로 수학적 계산에 의하여 성과를 결정하는 방법이 사용되고 있다.

2.2 정확도의 개념

2.2.1 측량의 정확도 정의

측량에서 정확도는 측정값이 어느 정도 신뢰할 수 있는지를 나타내는 것으로 오차의 크기나 범위가 기준과 일치하는 정도를 말한다. 정확도(accuracy)는 측정값이 참값에 얼마나 가까운지를 나타내는 것이고 정밀도(precision)는 측정값들이 얼마만큼 퍼져

표 1. 지적측량의 구분

대분류	구 분		지역구분	측량구분		측량방법
	중분류	세부분류				
지 적 측 량	기 초 측 량	지적삼각점	-	지적측량기준점설치, 세부측량을 위해 필요한 경우		위성측량, 경위의, 전파·광파기
		지적삼각보조점				
		지적도근점				
	세 부 측 량	일필지측량	도해지역	지적공부정리	복구측량 신규등록 등록전환 분할측량 등록말소 축적변경 등록사항정정	경위의측량 측판(평판)측량 전파·광파기
				지적공부 미정리	경계복원 현황측량	
			수치지역	신규등록, 분할측량, 축적변경, 등록사항정정, 지적확정, 경계복원		경위의측량 전파·광파기

있는가를 나타내며, 정확하다고 해서 꼭 정밀한 것은 아니며, 반대로 정밀하다고 해서 정확한 것이 아닙니다. 우연오차 σ 가 정밀도에 관계하는 반면 정확도에는 편이(bias) β 가 함께 적용된다[8].

$$M^2 = \sigma^2 + \beta^2 \quad (\text{식 1})$$

정밀도를 나타내는 오차 σ 는 표준오차에 의해, 정확도를 나타내는 M 은 평균제곱근오차에 의해 구할 수 있다. 만일 편이 β 가 0이라면 정밀도와 정확도는 같은 의미로 사용 될 수 있으며, 측량에서는 흔히 정오차가 소거된 정확도가 오차표현법으로 사용되고 있다. 측정값에 대한 정밀도를 표현하는 방법은 여러 가지가 있으나 측정값의 분포상태 즉 산포도에 의한 방법이 대표적이며 산포도는 측정값이 대표 값 주위에 어떻게 퍼져 있는가를 나타내는 지표이며 평균값으로 측정값을 대표할 때 오차의 크기를 나타낸다[8].

2.2.2 지적측량의 정확도

지적측량의 정확도는 기초측량, 측량방법, 측량장비를 위한 정확도와 도상경계를 지상경계로 복원하기 위한 정확도, 지상경계점의 유지관리를 위한 정확도로 구분 할 수 있다. 이 중 중요한 것은 복원을 위한 정확도로 지적측량에서의 복원은 지적공부에 등록된 지적정보를 지상에 재현하는 것을 의미하는 것으로, 지적의 본질적이고 핵심적인 기능이라 할 것이다. 민원인의 요구사항에 따라 지적공부의 등록사항을 정확도 규정에 부합하여 분쟁이 발생되지 않도록 현장에 정확하게 재현할 수 있는가와 관련되어 설명될 수 있기 때문이다. 이러한 관점에서 접근할 때, 지적측량의 정확도를 구성하는 개념으로서 복원력

은 관측정확도 뿐만 아니라 위치정확도도 고려되어야 한다.

2.2.3 지적측량의 오차

지적측량의 오차는 지상경계점의 위치오차를 평균제곱오차, 허용오차로 표현하고 지상경계점간의 도상거리(=계산거리)와 지적측량에 의한 거리와의 허용오차, 면적측정의 허용오차로 구분 할 수 있다. 우리나라의 경우 지상경계점을 영구적으로 보존하지 않고 임시표지로 사용되기 때문에 현재 지상경계점의 위치오차는 존재하지 않는다.

① 평균제곱오차

평균제곱오차(=표준편차)는 측정치와 잔차와의 차이를 제곱하여 평균을 구해준 값에 제곱근을 취하는 것으로 요구되는 측정치의 불균형 상태를 수량적으로 나타내는 요소이다. 평균 제곱오차가 작을수록, 그 측정 정확도가 높다고 할 수 있으며 지상경계점 위치의 평균제곱오차는 다음 식과 같이 계산할 수 있다[13].

$$m = \sqrt{[\alpha^2]/(n-1)} \quad (\text{식 2})$$

여기서, α : 교차
 n : 필계점수

② 허용오차(公差, 公差)

허용오차는 지적측량에 의하여 요구된 지점의 위치오차의 허용한도(최대값)를 나타내며, 허용오차를 초과한 측정치는 비정상적인 것으로 취급 할 수 있다.

정규분포로 나타낸 오차는 약 68%가 평균제곱오차의 범위 내에 있고, 99%가 평균제곱오차의 3배까지 수용된다고 하는 성질을 갖고 있다. 지적 조사에 대해서는 대부분 평균제곱오차의 3배의 수치를 허용오차로 하고 있다. 예를 들어 대상지역의 지상경계점의 위치오차의 표준제곱오차를 15cm로 규정하였을 때 허용오차는 45cm가 된다. 허용오차는 지적측량을 통하여 지상경계점을 복원하였을 때 정확도 검증에 사용된다. 우리나라의 경우 「지적측량 시행규칙」에는 허용오차에 대해 기술되어 있으나 기초측량의 측각허용오차만 기술되어 있는 것으로 조사되었으며 위치허용오차의 필요성에 대한 검토가 필요하다.

③ 도상거리(계산거리)와 실측거리의 차이

지적측량의 정확도 검증방법 중, 거리를 이용하여



그림 1. 정확도의 개념(지적측량)

표 2. 지적측량 오차

지 적 측 량 오 차	오 차 설 명	우리나라 적용여부
지상경계점의 위치오차	해당 지상경계점의 좌표를 결정하기 위한 기지점에 대한 위치오차	해당없음(N/A)
평균제곱오차	잔차의 제곱의 합을 n-1 나눈 값의 평방근	해당없음(N/A)
허용오차(공차)	「허용차」와 동일한 의미에서, 「기준값」에 대한 허용된 한계값과의 차이	측각허용오차만 존재 위치 허용오차는 존재하지 않음
도상거리(계산거리)와 실측거리의 차이	「지상경계점간의 계산거리」와 「직접측량에 의한 거리」의 차이	세부측량성과의 작성 (지적측량시행규칙 제26조)
면적측정의 오차	「지적도의 도곽내에 있어서 각필지의 면적의 총합」과 「도곽의 네 귀퉁이의 좌표로 구한 면적」의 차이	면적측정의 방법 (지적측량시행규칙 제20조)

정확도를 검증할 수 있다. 지적측량에 의해 얻을 수 있던 좌표값을 이용하여「지상경계점간의 계산거리」와 현지에 있어 광과기 등으로 측정된 「직접측량에 의한 거리」와의 차이를 구하고, 이것을 규정된 허용 오차와 확인한다. 우리나라의 경우 「지적측량 시행규칙」 제26조에는 측량대상 토지의 경계점 간 실측 거리와 경계점의 좌표에 따라 계산한 거리의 3+L/10 cm 이내여야 한다고 규정되어 있다. 여기서 L은 실측거리로서 m단위로 표시한 수치를 말한다. 일본의 경우 아래의 식을 이용하여 좌표값으로부터 계산된 변장과 현지에서 측정된 변장과의 차이(ds)를 계산한다.

$$ds = C + \beta\sqrt{s} \tag{식 3}$$

C: 기지점의 위치오차(평균제곱오차)
 β: 현장에서 측정된 변장의 우연오차
 (평균제곱오차 $\sqrt{2}/10$)
 s: 지상경계점간의 거리를 나타냄(m)
 α: 도해법을 이용한 경우에 대해 0.2이고
 그외의 경우 0.3에 해당한다.

일본에서는 위 (식 3)[13]에 근거하여 지상경계점의 도상거리(=계산거리)와 지적측정에 의한 거리와 차이의 허용오차를 규정한다. 일본의 경우 조사 지역의 토지이용 상황에 따라 갑1, 갑2, 갑3, 을1, 을2 및 을3의 6단계의 정확도가 구분되어져 있는데 갑 1의 거리차이 허용오차는 $0.020m + 0.003\sqrt{s}m + \alpha mm$ 로 규정되어 있다.

④ 면적측정의 오차

면적측량의 정확도 검증은 「지적도의 도곽내에 있어서 각필지의 면적의 총합」, 「도곽의 네 귀퉁이의 좌표치로부터 요구한 면적」과의 차이를 폐합차로서

계산하며, 우리나라의 경우 전자면적측정기에 따른 면적측정의 허용면적만 규정되어 있다. 아래 식은 우리나라 면적허용 규정이다[16].

$$A = 0.023^2 M\sqrt{F} \tag{식 4}$$

A : 허용면적
 M : 축척분모
 F : 2회 측정된 면적의 합계를 2로 나눈수

표 2는 지적측량의 오차를 정리한 것으로 우리나라의 적용에 관한 사항을 정리하였다. 우리나라의 경우 지상경계점의 위치오차 및 평균제곱오차에 관한 내용이 없으며 허용오차의 경우 측각오차만 존재하였다. 거리측정의 정확도는 도해지역과 경계점좌표지역등록부 지역의 구분이 없었으며 면적측정의 정확도 규정의 경우 전자면적측정기에 대한 규정만 존재하는 것으로 조사되었으며, 이에 대한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

3. 우리나라 지적측량의 정확도의 특성

3.1 지적측량관련 법령과 정확도

우리나라의 경우 지적측량과 관련된 조문으로 「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률·시행령·시행규칙」과 「지적측량 시행규칙」이 있다. 지적측량의 세부적인 내용은 「지적측량 시행규칙」에 기술되어 있다. 아래는 지적측량 시행규칙을 분석한 우리나라 지적측량의 현황 및 시사점을 서술하였다.

3.1.1 지적측량 기준점

「지적측량 시행규칙」의 2조에서는 ‘지적기준점표지의 설치·관리 등’에 대하여 기술되어 있는데 지적

삼각점 표지의 점간거리는 평균 2~5km이하로 규정하고 있다. 기본측량에서의 기존 3·4등 삼각점의 경우 평균 변장이 2.5km로 설치되어 있는데 측량 방법이 발달하고 측지망의 정비가 이루어졌으므로 1970년대 이후 다르게 유지·관리되어온 지적기준점과 국가기준점을 구분없이 사용하는 방법의 검토가 필요하다. 이를 통하여 기준점 체계에 따른 기준점 체계가 간소화 되므로 기준점의 오차전파가 줄어들어 좋은 정확도를 확보 할 수 있다. 자세한 사항은 3.2 기준점 체계에 따른 정확도 비교를 통해 알 수 있다.

3.1.2 지적측량의 방법 및 절차

『지적측량 시행규칙』의 3장은 지적측량의 방법 및 절차에 대해 기술되어 있다. 현재 시행규칙의 내용은 관측위주의 규정으로 측량자 중심의 조문으로 구성되어 있음을 알 수 있으며 토지 소유자 중심의 정확도 관련 내용은 부족한 실정이다. 소유자 중심의 정확도라는 것은 지적측량의 결과가 일반인들에게 이해가 쉽도록 결과를 제시하는 것을 뜻한다. 예를 들어 지적측량을 신청한 사람이 신청한 땅의 면적측정 결과와 함께 어느 정도의 정확도를 가지고 있는지를 설명해 주는 것이다.

3.2 기준점 체계에 따른 정확도

기준점 체계를 이용하여 정확도를 비교할 경우 정확도는 오차전파의 법칙에 의해 비교할 수 있다. A 기준점의 정확도(표준편차)를 α , B기준점의 정확도를 β 라고 했을 때, A를 이용한 B점의 정확도는 아래의 식으로 정확도를 결정한다.

$$\sqrt{\alpha^2 + \beta^2} = \text{해당기준점의 정확도} \quad (\text{식 5})$$

정밀 1차(기설 1,2 등 삼각점) 삼각점의 정확도는 다음과 같이 계산 할 수 있다. 정밀 1차 기준점의 평균변장은 10km이며 1방향의 표준오차는 1.0초로 제시되어 있다. 이를 이용하여

$$10\text{km} \times 1.0/206265\text{초}(\rho'') = 48\text{mm} \text{ 정밀 1차 삼각점의 정확도는 표준편차 } 4.8\text{cm} \text{로 간주된다.}$$

이와 같은 방법으로 각 기준점의 정확도는 위성기준점과 통합기준점 측량의 경우 정확도(표준편차)는 3cm 정도로 보고, 정밀 1차(기설 1, 2등 삼각점)의 정확도는 4.8cm, 정밀 2차(기설 3, 4등 삼각점)의 정확도는 5.2cm, 지적삼각점의 정확도는 9.7cm, 지적삼각보조점의 정확도는 12.67cm, 지적도근점의 정확도는

표준편차 0.7cm정도이다.

지적측량의 방법에 관한 『지적측량 시행규칙』에 따르면 위성기준점, 통합기준점, 삼각점 및 지적삼각점을 기초로 하여 지적측량을 실시하게 되어 있다. 이 용되는 기준점에 따라 정확도는 아래와 같이 달라짐을 볼 수 있다.

① 지적측량시행규칙에 따른 지적도근점 측량



그림 2. 시행규칙에 따른 지적도근점 측량

『지적측량 시행규칙』에 따른 지적 도근점 측량 시 정확도는 약 14cm임을 알 수 있다.

$$\sqrt{3^2 + 3^2 + 5.2^2 + 12.67^2 + 0.7^2} = 14.35\text{cm}$$

② 통합된 기준점을 이용한 지적도근점 측량

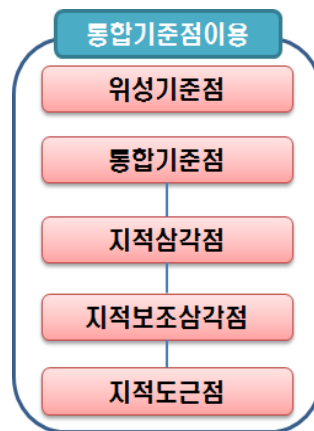


그림 3. 통합기준점을 이용한 지적도근점 측량

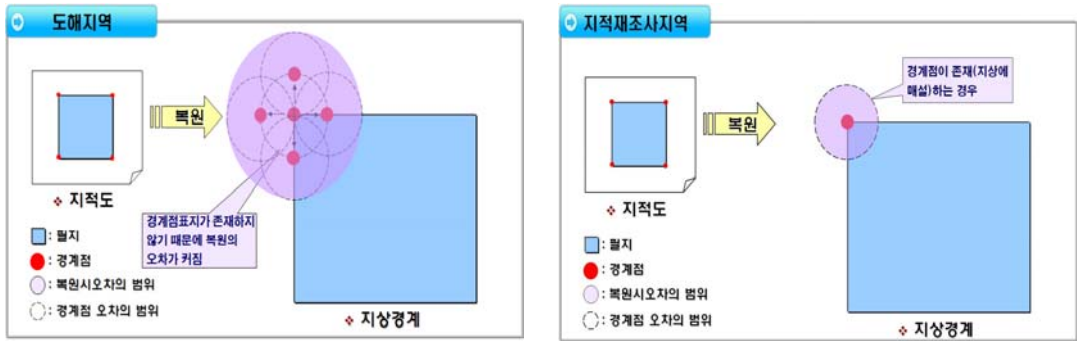


그림 4. 경계점 유무에 따른 정확도 개념

위성기준점과 통합기준점, 국가 삼각점을 제외한 지적 도근점 측량 시 정확도는 약 12.33cm임을 알 수 있다.

$$\sqrt{3^2 + 3^2 + 9.7^2 + 6.3^2 + 0.7^2} = 12.33cm$$

위의 두 가지 경우를 통하여 또한 국가삼각점과 지적삼각점이 통합 운영되면 측량절차가 줄어들어 약 2cm 정도의 좋은 정확도를 확보할 수 있는 것으로 나타났다. 이를 통하여 지적측량시에 기준점 사용체계에 대한 고려가 필요하다는 것을 도출 할 수 있었다.

3.3 지상경계점 유·무에 따른 정확도

복원이란 지적공부에 등록된 경계를 지표상에 복원하는 것을 말한다. 기준점을 복원하거나 지적공부에 등록된 경계점을 지상에 복원하는 것을 의미한다. 2.2.3 지적측량의 정확도에서 언급한 것과 같이 지적측량에서 복원의 개념은 중요하다. 복원 시 지상경계점이 현장에 존재하지 않는 경우 도면 또는 좌표로 정확하게 복원하여도 정확한 지상경계점의 복원이 어렵고, 경계점설치와 복원과정에서 측량오차가 발생한다.

우리나라의 경우 지상경계점 표지는 영구적으로 보존되지 않고 있는 실정이며, 경계점의 복원은 토지 소유자에게 가장 민감하게 작용하는 측량으로써 복원의 개념은 그림 4와 같이 2가지로 구분하여 생각할 수 있다.

현재 지적제도에서는 지적도나 경계점 좌표등록부에 기록된 경계점을 복원하여 측량을 실시한다. 그림 4의 왼쪽 경우와 같이 지상경계점이 설치되지 않으면 경계점 설치의 측량오차와 복원의 측량오차

가 함께 나타나게 되어 오차의 범위가 커진다.

3.4 항공사진측량 적용을 위한 정확도

최근 공간정보취득을 위하여 사진측량, 위성을 이용한 측량, LiDAR측량 등이 많이 활용되고 있으며 이에 대한 정확도 검증 연구도 활발하게 진행되고 있다. 지적측량과 관련하여 신기술에 대해 연구가 이루어지고 있으나 현재 신기술에 대한 작업 규정 고시되지 않아 현실적인 이용이 어려운 편이다. 사진측량이나 GPS-RTK, VRS측량 등은 광역지역에서 경제적으로 많은 장점이 있을 것으로 판단된다. 항공사진측량 정확도의 경우 사진의 분해성능과 영상의 확대배율 축척배수에 따라서 표현 할 수 있다. 아래의 식은 항공사진측량의 정확도를 나타내는 식이다.

$$\text{정밀도} = \text{축척} \times \text{분해성능} \times \text{확대배열} \quad (\text{식 } 6)$$

아래 표 3은 축척에 따른 항공사진측량의 도상오차와 지적도 도상의 오차를 비교한 표이다. 항공사진측량이 지적측량에 충분히 적용됨을 알 수 있다.

국토해양부에서 실시한 “지적재조사 기반 조성연구” 연구 중 『항공사진을 이용한 지적측량 적용방안 연구』에서는 항공삼각측량 결과는 외부표정요소의 위치(X0,Y0,Z0) 정확도 ±5cm, 회전각(ω,φ,χ)정확도 : 표준편차 3", 기준점의 잔차 : ±3cm, 검사점의 잔차 : ±5cm로 결과를 도출하였다. 이는 영상의 높은 해상력(GSD 8cm)으로 인하여 지적측량 경계추출에 충분히 적용이 가능하다는 것과 항공사진측량과 지상측량을 병용하여 지적측량 업무의 효율성을 제고할 수 있다는 결론을 도출하였다. 아래 그림 5는 지적측량에 적용될 항공사진측량의 작업 순서를 나타낸 그림이다.

표 3. 항공사진측량의 정확도 계산

축척	분해성능	확대 배율	항공사진측량을 이용한 도상오차	비교	도상오차(0.3mm)
1000	※0.0025	※(4~6배) =	10~15cm	<	30cm
1200	※0.0025	※(4~6배) =	12~18cm	<	36cm
2400	※0.0025	※(4~6배) =	19.2~30cm	<	72cm
3000	※0.0025	※(4~6배) =	30~37.5cm	<	90cm
6000	※0.0025	※(4~6배) =	60~75cm	<	180cm

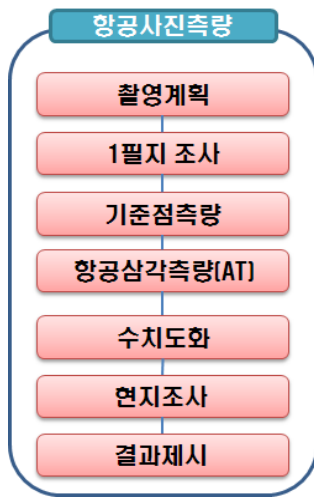


그림 5. 항공사진측량 작업순서

3.5 국내관련 규정의 검토

본 연구에서는 관련 기관의 규정과의 비교를 통하여 지적측량 정확도를 높이기 위한 다음과 같은 시사점을 도출하였다. 첫 번째로 위치오차의 개념이 정립된 지적삼각점 성과에 대한 고시가 필요하다. 해당 지상경계점의 좌표를 결정하기 위하여 기지점에 대한 위치오차가 고시되면 정확도 향상에 도움이 될 것이다. 또한 현재 지적측량의 최종적인 결과물에 대한 정확도 규정이 부족한데 이는 과거 지적측량 결과에 대한 자료가 부족하여 통계 분석이 어려운 것으로 판단된다. 두 번째로는 공공측량 작업규정과 같이 기지점에 대한 세밀한 판단 근거가 정리되어 있어야 한다. 공공측량 작업규정 제16조에는 기지점의 종류, 기지점간의 거리 및 미지점간의 거리를 나타내었다. 1급 공공삼각점측량의 경우 기지점으로 위성기준점, 통합기준점, 삼각점, 1급 공공삼각점을 사용하고 기지점간의 거리는 5,000m, 미지점

간 거리는 1,000m로 세밀하게 규정하고 있다. 세 번째로는 3.3 지상경계점 유·무에 따른 정확도에서 언급한 바와 같이 지상경계점과 관련된 내용의 보완이 필요하다. 지상경계점 설치에 관한 규정이 일시표지에 대한 내용만 언급되어 있는데 추후 영구표지로서 규정이 필요하다고 판단되며 이에 따라 지상경계점의 정확도에 대한 언급도 필요하다. 네 번째로 새로운 측량 기술에 대한 관련 규정의 개정이 필요하다고 판단된다. 위성측량의 경우 공공측량작업규정에서 RTK측량의 구체적인 방법을 제26조(RTK-GPS 공공삼각점측량)에 명시하고 있다. 항공사진측량의 경우 국토지리정보원에서 『항공사진측량작업규정』과 같이 항공사진측량의 위치기준, 투영방법, 대공표지, 항공사진의 축척, 항공사진의 중복도 등과 같이 구체적이고 세부적으로 고시하고 있다. 현재 지적측량 작업규정은 제5조 2항(지적측량의 구분 등)에서 위성측량과 사진측량에 대하여 언급만 하고 있으며 위와 같이 새로운 측량 기술에 대해 구체적이고 세부적인 측량 방법에 대한 규정 개정이 필요하다는 것을 도출 할 수 있었다.

4. 결론 및 제언

현재의 지적제도는 도해지적이라는 특성으로 인하여 경계복원이 어렵다는 한계를 내포하고 있으며, 이와 같은 특성과 지상경계표지의 부재로 인하여 토지소유자간 분쟁, 지적불부합지 발생 등의 많은 문제를 발생시키고 있다. 또한 다양한 기준점 체계로 인하여 높은 정확도의 측량성과 획득이 어려우며, 다양한 기준점의 유지·관리에 따른 세금낭비를 초래하고 있다. 따라서 이와 같은 문제를 근본적으로 해결하고 지적재조사사업을 비롯한 향후, 지적측량의 최신기술(GNSS, 항공측량)도입을 위한 지적측량

의 정확도 제고 및 효율성 확보의 필요성이 제기되고 있다.

본 연구에서는 국내 지적측량 정확도 관련 사례조사를 통하여 현재 국내의 다양한 기준점체계로 인하여 높은 정확도의 성과를 획득하기 어렵다는 특징을 확인하였다. 그리고 현 지적제도는 경계복원측량 및 성과검사의 절차와 기준이 행정 처리를 위한 절차 중심의 개괄적인 체계로 구성되어 있으며, 정확도 관련 규정이 측량장비와 방법에 따른 관측정확도를 중심으로 규정함에 따라서 구체적이고 체계적인 작업공정이나 토지소유자 중심의 정확도 규정을 도입하지 못하고 관측값에 대한 제한을 규정하는 도해지적의 특징을 확인하였다. 또한 지적측량분야에 선진화를 목적으로 신기술 도입으로서 항공측량에 대한 명시만 이루어지고 있을 뿐, 구체적인 절차와 규정이 명시되어있지 못하는 특징을 확인하였다.

이러한 문제점을 근본적으로 개선하고, 지적측량의 정확도 기준을 정립하기 위하여 지적측량의 정확도에 대한 이론적 개념 정립과 현 지적측량의 정확도 규정에 검토가 필요하다고 사료되었다. 구체적으로 현재 측량수행자와 행정관리자 중심의 정확도 기준 체계에서 사용자중심의 표준제곱오차와 허용오차로 제시된 지적측량 정확도 기준체계의 도입과 지적도 제작(측량오차) 정확도와 복원측량 정확도의 이론적 개념의 정립이 필요하다. 또한, 지적측량에서 발생하는 오차에 관해서는 우리나라의 경우 지상경계점의 위치오차 및 평균제곱오차에 관한 내용이 필요하다고 사료된다.

지적측량의 정확도를 높이기 위해서는 국가기준점 체계를 이용한 지적측량체계 확정을 통하여 지적측량 성과의 일관성과 과학성을 확보해야하며, 추가적으로 GNSS 및 항공측량 등과 같은 신기술을 지적측량에 도입하기 위하여 체계적이고 과학적인 작업 방법으로 표준화된 절차와 규정이 제도화되어야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 국토해양부, 2011, “지적재조사 기반조성 연구-항공사진을 이용한 지적측량 적용방안 연구”, pp. 75~114.
- [2] 국토해양부, 2011, “지적재조사 기반조성 연구-지적재조사에 따른 지적측량 정확도 기준연구”, pp. 117~151.
- [3] 김정민, 2010, “필지의 경계설정에 관한 연구 : 항공사진측량을 중심으로”, 박사학위 논문, 목포대학교 일반대학원. pp. 81~109.
- [4] 김재학, 2004, “RTK-GPS와 항공정사사진에 의한 도해지적 측량방법 개선 연구”, 한국지적학회지, vol. 20, no. 2, pp. 133~145.
- [5] 김준현, 2010, “지적공부의 신뢰성 확보를 위한 제도적 개선방안”, 한국지적학회지, vol. 26, no. 1, pp. 221~236.
- [6] 서울특별시, 2004, “서울GPS 지적측량기준점 최종 성과분석”, pp. 4~15.
- [7] 장길현, 2007, “도해지역 경계복원측량성과를 이용한 좌표등록에 관한 연구”, 석사학위 논문, 서울시립대학교 대학원, pp. 5~21.
- [8] 조규전, 2007, “측량정보공학”, 양서각. pp. 60~80.
- [9] 지종덕, 2008, “지적의 이해”, 기문당, pp. 3~15.
- [10] 최용규 외, 2011, “지적학개론”, 형성출판사, pp. 10~25.
- [11] 홍성연, 2007, “KLIS의 효율적 운영을 위한 지적도 전산 파일의 정확도 평가”, 한국GIS학회지, vol. 15, no. 1, pp. 81~94.
- [12] 홍성연, 2007, “지적도 건물등록을 위한 타켓 TS 측량과 무타켓 TS 측량의 정확도 분석”, 한국GIS학회지, vol. 15, no. 2, pp. 123~134.
- [13] 洪性彦 著 戸田和章 譯, 2009, “地籍測量”, 金壽堂出版, pp. 97~135.
- [14] 국토지리정보원 홈페이지, <http://www.ngii.go.kr/index.do>
- [15] 대한지적공사 홈페이지, <http://www.kcsc.or.kr/>
- [16] 법제처 홈페이지, <http://www.moleg.go.kr/main.html>

논문접수 : 2011.08.21

수정일 : 2011.10.05

심사완료 : 2011.10.12



윤 하 수

2007년 서울시립대학교 지적정보학 공학사

2009년 서울시립대학교 대학원 공간정보공학 공학석사

2011년 서울시립대학교 대학원 공간정보공학 박사수료

관심분야는 측량 및 측지, GNSS, 지적



손 종 영

1987년~1994년 충청남도청

1994년~2007년 내무부, 행정자치부 지적과

2008년~현재 국토해양부 사무관

2010년 서울시립대학교 대학원 공간정보공학 박사수료

관심분야는 공간정보 정책, 지적



최 윤 수

1992년 성균관대학교 대학원 공학박사

1994년 측량 및 지형공간정보기술사

2008년~현재 한국공간정보학회 부회장

2001년~현재 서울시립대학교 공간정보공학과 정교수

관심분야는 공간정보 정책, LBS, 원격탐사, 품질인증, 지적



김 재 명

2006년 충남대학교 토목공학 공학사

2008년 충남대학교 대학원 지형정보공학 및 건설관리학 공학석사

2010년 서울시립대학교 대학원 공간정보공학 박사수료

관심분야는 공간정보 정책, 품질인증, 국제표준, 지적