

지적측량계산 기능 구성 및 분석

김병국¹⁾ · 권광석²⁾ · 정동훈³⁾ · 이창렬⁴⁾

I. 서론

지적측량은 귀속측량 즉, 규정에 의한 측량으로서 등록 당시의 측량방법을 그대로 사용해야 한다. 또한 개인의 재산권과 밀접한 관계가 있기 때문에 토지의 형상보다 면적이 더욱 중요하다. 토지대장 또는 임야대장 등과 같은 지적공부에 기재된 내용이 매우 중요한 자료가 된다. 이러한 지적제도는 일제강점기에 당시 측량기술을 바탕으로 틀이 마련되어 지금까지 이어져 왔다. 당시에는 주로 각도 관측을 했고, 수계산을 해야 했기 때문에 진수보다 대수를 이용한 계산방법과 서식이 마련되었다. 관측오차를 보정하기 위한 배각법과 같은 방법이 사용되었고, 계산과정에 발생하는 오차를 고루 배부하기 위해 오사오입이라는 계산방식을 사용하도록 하였다.

최근 지적정보의 중요성이 높아짐에 따라 단순한 자료모음이 아닌 정보시스템 수준의 서비스가 시급한 실정이다. 그러나 역사적, 제도적 특성 때문에 토지정보시스템 구축에 많은 어려움을 겪고 있다. 보다 효과적인 정보시스템 구축을 위해 토지정보시스템의 근간이 되는 지적측량을 이해하고 분석할 필요가 있다. 지적측량과정에 필요한 측량계산기능을 조사하고 분석함으로써 토지정보시스템에서 사용될 정보의 특성을 이해하고 시스템구축에 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

따라서 본 연구에서는 지적측량계산 기능을 특성별로 분류하여 지적측량계산의 흐름을 이해하고 현행 지적측량계산이 안고 있는 문제점을 조사하여 토지정보시스템을 보다 효과적으로 구축하기 위한 방향을 제시하고자 한다.

II. 본론

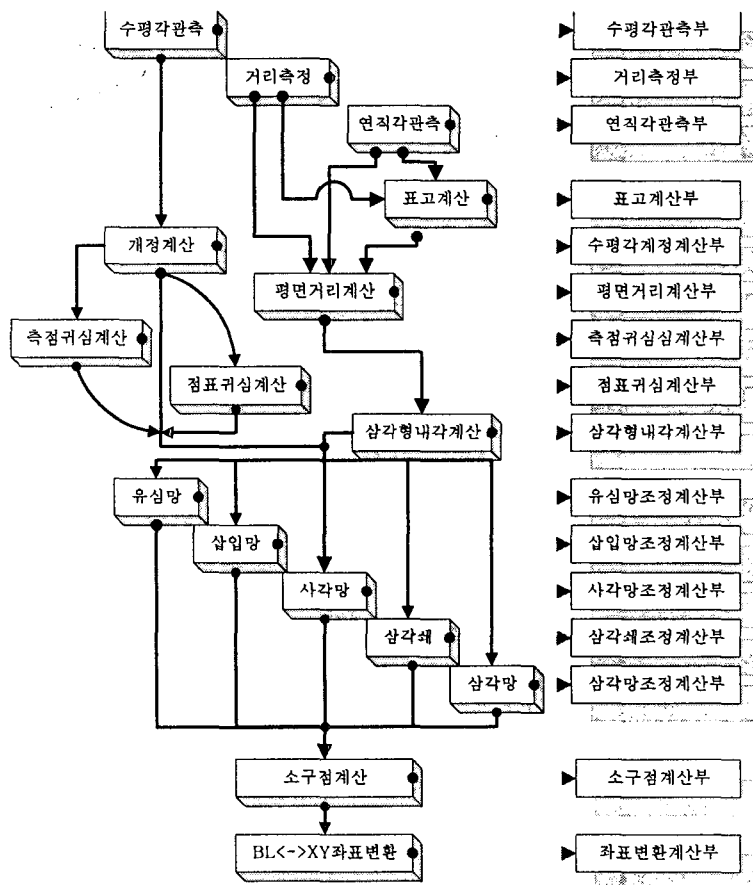
현행 지적측량업무는 측량업무접수→계획서접수→측량준비→실지측량 및 성과작성→측량성과 검사→측량성과도 전달 및 지적공부 정리의 순서를 거친다. 이 과정에서 측량계산기능이 사용되고, 지적측량계산기능은 크게 기준점측량인 삼각측량과, 보조삼각측량, 도근측량, 세부측량으로 나눌 수 있으며 표 1과 같이 각각의 측량을 설명할 수 있다.

삼각측량, 보조삼각측량, 도근측량 및 세부측량계산은 계산과정에 반드시 서식을 첨부해야 하고 그림 1과 같은 흐름을 따른다. 규정 서식들은 최근 컴퓨터기술이 발달하여 수계산이 필요하지 않음에도 불구하고, 대수 형식으로 되어있는 경우가 있고 수계산에 준한 항목들이 열거되는 등 서식이 복잡하기 때문에 전산화에 어려움이 있다. 더욱이 이론적으로만 존재하는 기능들은 사용빈도가 높지 않은 경우가 많다.

-
- 1) 인하대학교 지리정보공학과 부교수
 - 2) 인하대학교 지리정보공학과 박사과정
 - 3) 인하대학교 지리정보공학과 박사과정
 - 4) 인하대학교 지리정보공학과 석사과정

<표 1> 측량계산기능 분류

구분	세부구분	내용
기준점측량	삼각측량	삼각점과 지적삼각점을 기초로 경위의 측량법, 전파기 또는 광파기 측량법으로 시행한다. 점간거리는 평균 2.5km로 하고 내각은 30도이상 120도 이하로 한다.
	보조삼각측량	지적삼각점의 배점밀도가 약해서 도근점 측량을 수행하기 곤란한 경우 지점삼각점 밀도를 보완하여 도근측량의 정확도를 향상시키기 위한 측량이다.
	도근측량	삼각점, 지적삼각점, 지적삼각보조점들간을 연결하는 점들을 관측하여 성과를 산출하는 측량으로서 세부측량의 기준이 되는 점들을 관측하는 측량이다.
세부측량	신규등록측량	토지이동측량에는 속하지 않으나 지적도나 임야도에 등록되지 않은 토지로서 새로 지적공부에 등록하기 위한 측량이다.
	등록전환측량	지적공부의 정확도를 높이기 위한 목적으로 소속척의 임야대장 등록지를 대속척인 토지대장 등록지에 옮겨 등록하는 경우에 시행하는 측량
	토지분할측량	지적공부에 등록되어 있는 일필지 토지에 토지분할 사유가 발생하였을 때 2필지 이상으로 나누어 등록하기 위해 1번지의 토지를 2번지 이상으로 나누어 여러번지로 등록할 수 있도록 경계 또는 좌표를 결정하고 지번과 면적을 다시 정하는 측량이다.
	경계복원측량	지적도나 임야도에 등록된 토지의 경계를 현지에 정확하게 표시하여 일필지의 한계를 표시하여 주는 측량이다.
	지적현황측량	지상구조물 또는 지형, 지물이 점유하는 위치를 지적도 또는 임야도의 경계와 대비하여 표시하는데 필요한 경우 시행하는 측량이다.
	지적확정측량	토지계획사업, 토지구획정리사업, 농지개발사업 및 기타 법령의 토지개발사업 등에 의하여 토지를 구획정리하고 한지를 하거나 공영개발방식에 의해 토지를 개발하고 이를 정리하기 위해 토지의 지번, 지목, 면적 및 경계 또는 좌표를 지적공부에 새로이 등록하는 이동측량을 말한다.



<그림 1> 측량계산기능 흐름과 서식(삼각측량)

<표 2> 지적측량계산 기능 구분 및 내용

구분	항목	내용	삼각	보조	도관	세부	
각관 및 거리측정	기지점 방위각 및 거리계산	기지점 방위각 및 거리계산					
	수평각관측 및 개점계산	수평각관측 및 개점계산					
	연직각 관측	연직각 관측					
	거리측정(광파측거기)	광파측거기에 의한 거리측정의 보정 계산					
	평면거리계산	두 점간의 경사거리를 보정하여 평면거리로 환산					
	삼각형내각계산(좌표/거리)	3점의 좌표를 이용 내각 및 변장 방위각계산					
	수평각측점 귀심계산	방향각 관측시 측점의 위치이동이 있는 경우 중심각 산출					
삼각망 근사조정	수평각측점 귀심계산	방향각 관측시 시준점의 위치이동이 있는 경우 중심각 산출					
	삼입망	중심방향각이 결정된후 내각에 의한 미지점 좌표산출					
	유심삼각망	중심방향각이 결정된후 내각에 의한 미지점 좌표산출					
	사각망	중심방향각이 결정된후 내각에 의한 미지점 좌표산출					
	삼각쇄	중심방향각이 결정된후 내각에 의한 미지점 좌표산출					
	1소구3가지	각도방정식과 방정식에 의해 삼관방정식, 표준방정식, 정해, 역해로 보정계수를 구하고 보정량 및 조정각 결정후 내각에 의한 미지점 좌표산출					
		1소구4가지	1소구3가지와 동일				
	성표계산	표고계산	소구점의 표고계산				
		삼각망 소구점 계산	기지점과 내각을 이용 소구점의 좌표계산				
		다각점 각관측 및 거리측정	측점 선택후 관측각, 거리, 고도(야장자료)를 입력, 계산				
방위각계산		동북된 기지점으로 부터 시준점 소구 방위각 계산					
교회법(방위각/내각)		측점에서 소구방위각을 입력 소구점 좌표성과 계산 (교회점계산)					
후방교회2점법		소구점에서 기지점을 각관측후 소구점 좌표성과 계산					
후방교회3점법		기지점에서 소구점을 각관측후 소구점 좌표성과 계산					
교점다각망(X,Y,H,A형)		상관방정식, 표준방정식, 정해, 역해로 보정계수를 구하고 보정량 및 각각의 조정각 산출					
교점다각망(복합형)		각도 방정식에 의해 상관방정식, 표준방정식, 정해, 역해로 보정계수를 구하고 보정량 및 각각의 조정각 산출					
BL<->XY 좌표변환		경위도좌표와 평면직각좌표간의 전환					
경계점관측 및 좌표계산	원점에서 관측한 값(내각참고도각합거리)을 입력하여 관측부 및 좌표계산부 작성						
	경계점관측부 작성	경계점으로 동북된 좌표를 기준점 좌표와 역계산하여 내각과 거리를 산출					
지정분할	임의지점	4개의 경계점 좌표와 분할된 면적 및 밑변장을 지정하여 분할점 계산					
	좌우변 평행지점	4개의 경계점 좌표와 분할된 면적을 지정하면 좌변과 평행한 분할점 계산					
	임변기리지점	4개의 경계점 좌표와 분할된 면적 및 밑변에서의 거리를 지정하여 분할점 계산					
	아래변기리지점	4개의 경계점 좌표와 분할된 면적 및 아래변에서의 거리를 지정하여 분할점 계산					
	삼각형꼭지점지점	3개의 경계점 좌표와 분할된 면적을 지정하여 분할점 좌표 계산					
	삼각형 변평행지점	3개의 경계점 좌표와 분할된 면적을 지정하여 밑변에 평행되는 분할점 좌표 계산					
	임의지점분할	임의로 분할된 형태에 따라 점을 지정하고 분할면적을 지정하여 분할점 계산					
	교차점계산	4점 교차	두 선분 AB와 CD가 교차하는 점 좌표 계산				
		3점1방위각 교차	두 선분 AB와 C점과 C점에서 진행선의 방위각을 가지고 교차점 좌표 계산				
		2점2방위각 교차	두 점AB와 각점에서 진행선의 방위각을 가지고 교차점 좌표를 구한다				
2점2거리 교차		두 점AB와 합각을 가지고 교차점 좌표 계산					
2점2거리 교차		두 점AB와 각점에서 거리를 가지고 교차점 좌표 계산					
기지점정수적선교차		점A에서 점B로 향하는 방향에 거리(L1)를 지정하고 그 점에서 수직선의 거리(L2)를 지정하여 선분 AB와 수직선 두 점(H,P) 계산					
연장점계산	점지점 수직선 교차	점A B를 지정한후 임의의 점 C를 지정하고 C점에서 선분 AB선상에 수직교차점(P)을 구한다. 수직점(P)는 원리의 경계점으로 동북할 수 있다.					
	기준선수직목표선교차	기준선AB를 지정한후 목표선CD를 지정하고 선 AB상에 거리(L)을 지정한후 그 지정원점(I)에서의 수선이 목표선 CD와 만나는 교차점(P) 계산					
	기준선거리 목표선 수직교차	기준선AB를 지정한후 목표선CD를 지정하고 선 AB상에 거리(L)을 지정한후 그 지정원점(I)에서 목표선 CD에 수직으로 만나는 수직교차점(I) 계산					
	2점지점	기준선AB를 지정한후 A에서 B방향으로의 연장거리를 지정하여 좌표 계산					
	1점1방위각 지점	기준점A지정한후 A에서 연장선의 방향으로 방위각과 거리를 지정하여 좌표 계산					
	삼각형내각 계산	2점을 지정 후 구하고자하는 점과 기지점과의 거리를 입력하여 좌표와 내각 계산					
	평행이동	3변 지점	임의의 3변을 지정하여 삼각점의 내각 계산				
		직선평행이동	선분AB를 지정한후 AB에서 평행이동거리 L을 지정하여 평행이동점 A'B'의 좌표 계산				
		2직선평행이동	두 선분에서 각각의 평행이동거리를 지정하여 평행이동점과 교점 계산				
	역계산	평행이동점계산	2직선 평행이동 후 평행이동 교점만 계산				
각좌표->측각좌표		특정한A점을 기준으로 거리(L1)와 방위각을 지정하여 새로운 소구점 좌표를 계산함					
가구계산	측각좌표->측좌표	경계점을 지정하여 경계점간 거리와 방위각 계산					
	가로중심점계산	중심선과 횡중심선이 교차하는 가로중심점을 계산					
	곡선의 중심점계산	3점 이상의 굴곡점을 입력하여 곡선의 중심점과 반지름을 계산					
	단곡선계산	단곡선 계산을 위한 작업으로 중앙종기 허용한도 0.5m 내에서의 굴곡점 좌표 계산					
	원곡선계산	원곡선을 계산하기 위해 중앙종기 허용한도 0.5m내에서의 굴곡점좌표 계산					
	원과 직선의 교차 가구계산	곡선도로와 직선도로가 교차할 때 그 교차점과 가구점의 좌표 계산하여 산출					
	두 원곡선 교차가구계산	두 곡선도로가 교차할 때 그 교차점과 가구점 좌표 계산					
좌표변환	장방형가구계산	장방형가구의 가구점 계산을 위한 작업으로 가로중심점 좌표와 노폭 및 가구거리 계산					
	다각형가구계산	가구점계산을 위한 작업으로 가로중심점 좌표와 노폭과 가구거리를 입력하여 좌표 계산					
	좌표면적계산 및 선각거리계산	서식에 맞게 빈저를 구성하는 점계점들의 좌표를 이용하여 좌표면적을 계산					
삼각형	지구면적 대 불동면적 합 비교	한 지구의 면적과 해당 지구를 구성하고 있는 불동 면적의 합 비교					
	불동면적 대 LOT면적 합 비교	한 불동의 면적과 해당 불동을 구성하고 있는 LOT 면적의 합 비교					

앞에서 기술한 바와 같이 기존 지적측량은 개인의 재산권을 좌우할 수 있기 때문에 대한지적공사에서만 수행할 수 있도록 하였다. 또한 여러 가지 제도적인 장치를 마련하여 권익을 보호하고자 하였다. 그러나 일제강점기에 마련되어 지금까지 이어져온 지적제도는 당시의 측량기술을 바탕으로 하였기 때문에 최신 측량기법, 측량기술을 반영하기 어려운 상황이고, 오히려 법규정과 서식이 토지정보시스템 구축을 지연시키는 주요한 요인이 되고 있다. 현재 현장지적기술자들은 EDM, 토탈스테이션, GPS와 같은 최신장비를 도입하여 나름대로 최신기법을 이용하여 측량의 효율과 정밀도를 높이고 있지만, 법에 규정된 서식을 제출하기 위해 내용을 역계산하여 작성하고 있다. 현재 사용하고 있는 측량계산기능들 중에는 현실적으로 적용이 곤란하거나 사용빈도가 매우 낮은 기능이 있을 뿐만 아니라 최근 기법을 이용하면 통합이 가능한 기능도 많다. 예를 들어 삼입망, 유심 다각망이나 1소구 4기지 조정법 등은 최소제공법을 이용한 관측방정식해법으로 소구점들을 계산할 수 있다.

현장 기술자들이 겪는 어려움은 개인의 재산을 좌우할 수 있기 때문에 제도적인 연구가 선행되지 않는다면 아무리 우수한 기술도 적용할 수 없다는 점이다. 따라서 지적공부와 측량자료들이 이원화되어 있어 토지정보시스템 구축을 지연시키고 있다.

III. 결론

일제 강점기에 마련된 지적제도는 현 지적제도에 많은 영향을 주었고, 여전히 그 영향력을 과시하고 있다. 지적이 개인의 재산과 많은 관련이 있기 때문에 간단하게 해결할 수 있는 방안이 제시된 예가 거의 없다. 날로 관심과 중요성이 높아지고 있는 지적정보를 제공할 수 있는 시스템이 절실한 상황이다. 이러한 문제점을 이해하기 위해 토지정보시스템에 주요 자료를 제공하고 있는 지적측량에서 사용되는 기능을 조사하고 분석하였다. 현 지적측량계산에는 최신 측량기법이나 측량 장비들을 반영하기 어려운 구조를 채택하고 있으며 많은 연구가 필요함을 보여주고 있다. 또한 사용빈도 낮거나 통합할 수 있는 기능이 있음에도 불구하고 법규정에 명시된 서식 때문에 발목이 잡혀 개선이 어려운 실정이었다.

이런 문제점들은 반드시 해결되어야만 향후 양질의 토지정보를 제공하는 시스템을 구축할 수 있을 것으로 판단된다. 최신 기법을 반영할 수 있는 서식의 개발과 법제도에 대한 연구가 보다 많은 연구자들의 관심이 절실하게 필요하다.