

측척변경측량에 의한 일필지 좌표결정의 개선방안

The Improvement Plan of Parcel Coordinate Decide by Scale Change Suveying

김감래/명지대학교 토목공학과 교수
라용화/명지대학교 건설공학과 석사과정

요 지

지적도는 모든 지도중 가장 큰 대축척 지도이며 토지에 대하여 필지별로 지번, 위치 및 경계 등 소유권의 범위를 등록하는 것으로서 국민의 기본권리인 토지에 대한 소유권과 그 이용을 보장할 수 있는 가장 기본적인 특성을 가지고 있다.

도형자료인 현재의 지적도는 1910년 토지조사사업에 의하여 실제 토지필지를 1/1,200로 축소하여 도면에 등록한 도해지적으로 제도오차, 축척오차, 신축오차, 도곽접합 등의 기술적인 오차와 측량을 할 때마다 각기 측량사에 따라 개인오차의 누적으로 성과결정에 있어서 차질을 가져다주고 있다.

따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여는 지적재조사사업이 가장 바람직하지만 복잡한 과정을 거쳐야 함으로 그 이전에라도 측척변경사업을 통하여 새로운 지적체계로서 토지이용상태에 따라 토지의 경계를 수치좌표로 등록하는 수치지적체계로 전환하여 지적측량의 정확도와 정밀도를 높여 지적불부합지에 대한 민원을 해소함으로써 재산적 가치를 증대할 뿐만 아니라 국민의 소유권 보호 및 양질의 서비스 개선에 그 목적이 있다.

본 연구에서는 해당지역의 지적도를 독취, 정도곽으로 보정하여 일필지를 공부상면적의 공차범위 이내로 조정한 후 현형도와 지적도를 조정(Orientation)하여 좌표를 저장하였다.

일필지 좌표결정 방법에는 CAD기능을 이용하여 컴퓨터의 모니터에서 지적도를 이동 및 회전함으로써 위치를 결정하는 방식, 모니터상에서 국부적으로 위치를 결정하는 방식 및 디지털저상에서 결정하여 모니터상에서 조정하는 방식있다.

현실적으로 국부적인 방법이 합리적이라고 생각되어 모니터상에서 조정(Orientation)하여 국부적으로 좌표 위치를 결정하는 방법으로 연구하고 성과를 비교, 검토하였으며, 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지적도면은 토지조사사업 한지를 배접한 켄트지를 사용함으로써 종이의 신축으로 인하여 정도곽으로 보정을 하면 독취면적은 대부분 공부상면적보다 늘어났다.

2. 좌표의 이동량이 일률적이지 못하므로 기초점에 대한 문제라고 생각되며, 따라서 도해지적을 수치지적으로 전환함에 있어서 가장 우선되어야 할 사항이 기초점 정비라 하겠다.

1. 서 론

1.1 연구 목적

도형자료인 현재의 지적도는 1910년 토지조사사업에 의하여 실제 토지필지를 1/1,200로 축소하여 도면에 등록한 도해지적으로 제도오차, 축척오차, 신축오차, 도곽접합 등의 기술적인 오차와 측량을 할 때마다 각기 측량사에 따라 개인오차의 누적으로 성과결정에 있어서 차질을 가져다주고 있다.

그 중에서 도해측량의 가장 큰 취약점은 도면축척에 관한 문제로서 지적도면에 등록한 지상의 경계를 측판측량 성과에 의하여 다시 지상에 복원할 때 발생하는 근원적인 오차를 피할 수 없다. 더욱이 토지의 이용가치가 날로 상승하는 현 시점에서는 개인의 재산적 가치가 큰 비중을 차지하게 됨에 따라 민원의 근본 대상이 되고 있다.

따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여는 지적재조사사업이 가장 바람직하지만 복잡한 과정을 거쳐야 함으로 그 이전에라도 축척변경사업을 통하여 새로운 지적체계로서 토지이용상태에 따라 토지의 경계를 수치좌표로 등록하는 수치지적체계로 전환하여 지적측량의 정확도와 정밀도를 높여 지적불부합지에 대한 민원을 해소함으로써 재산적 가치를 증대할 뿐만 아니라 국민의 소유권 보호 및 양질의 서비스 개선에 그 목적이 있다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 새로운 지적체계로 전환하여 정확하고 정밀도가 높은 수치도면(Digital Map)을 제공하고, LIS, GIS, 도시계획 등 모든 업무의 기초자료로서 제공되는 지적정보체계를 구축함으로써 정보화시대에 부응하는 지적도형정보의 기틀을 마련하여 양질의 대민 서비스는 물론 지적측량업무의 공신력을 제고하고자 축척변경측량에 대한 일필지 좌표결정의 개선방안을 제시하고자 한다.

해당지역의 지적도를 독취, 정도곽으로 보정하여 일필지를 공부상면적의 공차범위 이내로 조정 후 현형도와 지적도를 접합, 좌표를 저장토록 하였다. 따라서 현형도를 이용하여 실내에서 위치를 결정하기 위해서는 도근점에서의 관측은 필수적이며, 위치결정을 용이하게 하기 위해서는 모니터의 화면상에서 결정하는 방식과 디지털이저 상에서 결정하는 방식이 있는데, 현장여건에 따라 합리적인 방식을 선택한다.

측정범위가 좁은 지역은 모니터의 화면상에서 현형도를 기본도(Base Map)으로 하여 지적도를 조정(Orientation)하는 방법과 다른 하나는 넓은 지역의 경우 모니터의 화면상에서는 표시할 수 없는 범위의 제약으로 출력된 현형도를 디지털이저 위에 올려 놓고 고정된 후 지적도를 중첩(Overlap)하여 현장에서 측량사가 위치를 결정하는 방식과 같은 방법으로 잘 부합하는 기지경계점을 Match Point로 이동, 고정하고 지적도의 도곽을 독취한다. 그 다음 모니터상에서 현형도의 원점좌표와 지적도의 원점좌표의 차이만큼 이동시켜 현형도와 지적도를 조정(Orientation)하는 방법이다.

2. 축척변경사업의 추진사례

2.1 개요

우리나라의 지적제도에 있어서 개선하여야 할 많은 문제 가운데서도 시급을 요하는 것은 토지행정의 정확도를 높이기 위하여 주로 시가지의 소축척 지적도를 대축척으로 변경하는 사업과 지적공부상의 여러 가지 오류를 정정하는 사업이라 하겠다.

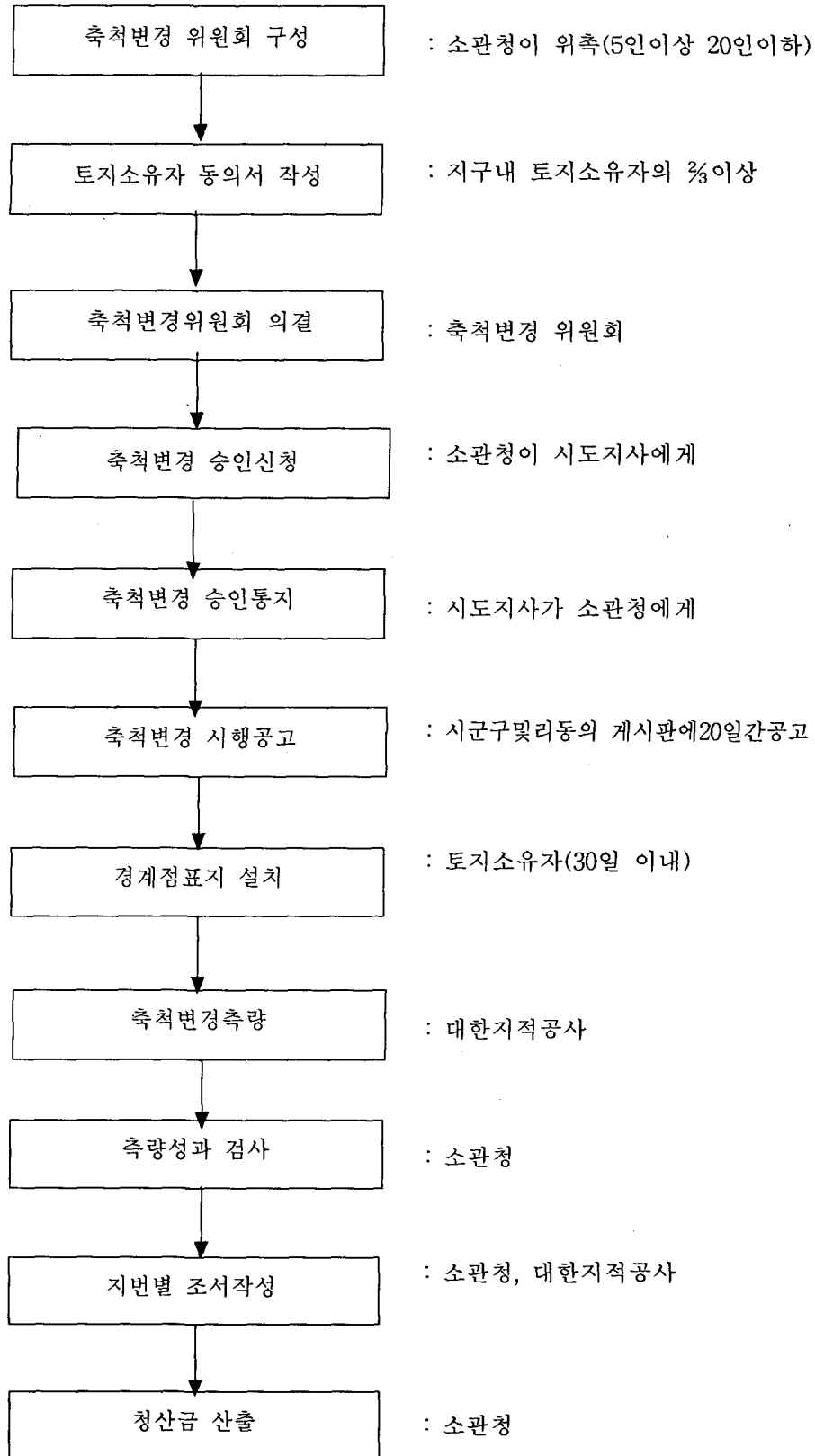
지적도의 축척을 변경하는 가장 큰 목적은 도면의 정확도를 높이는 것이므로 축척을 변경한다고 하여도 대축척을 소축척으로 변경한다는 것을 있을 수 없는 것이다.

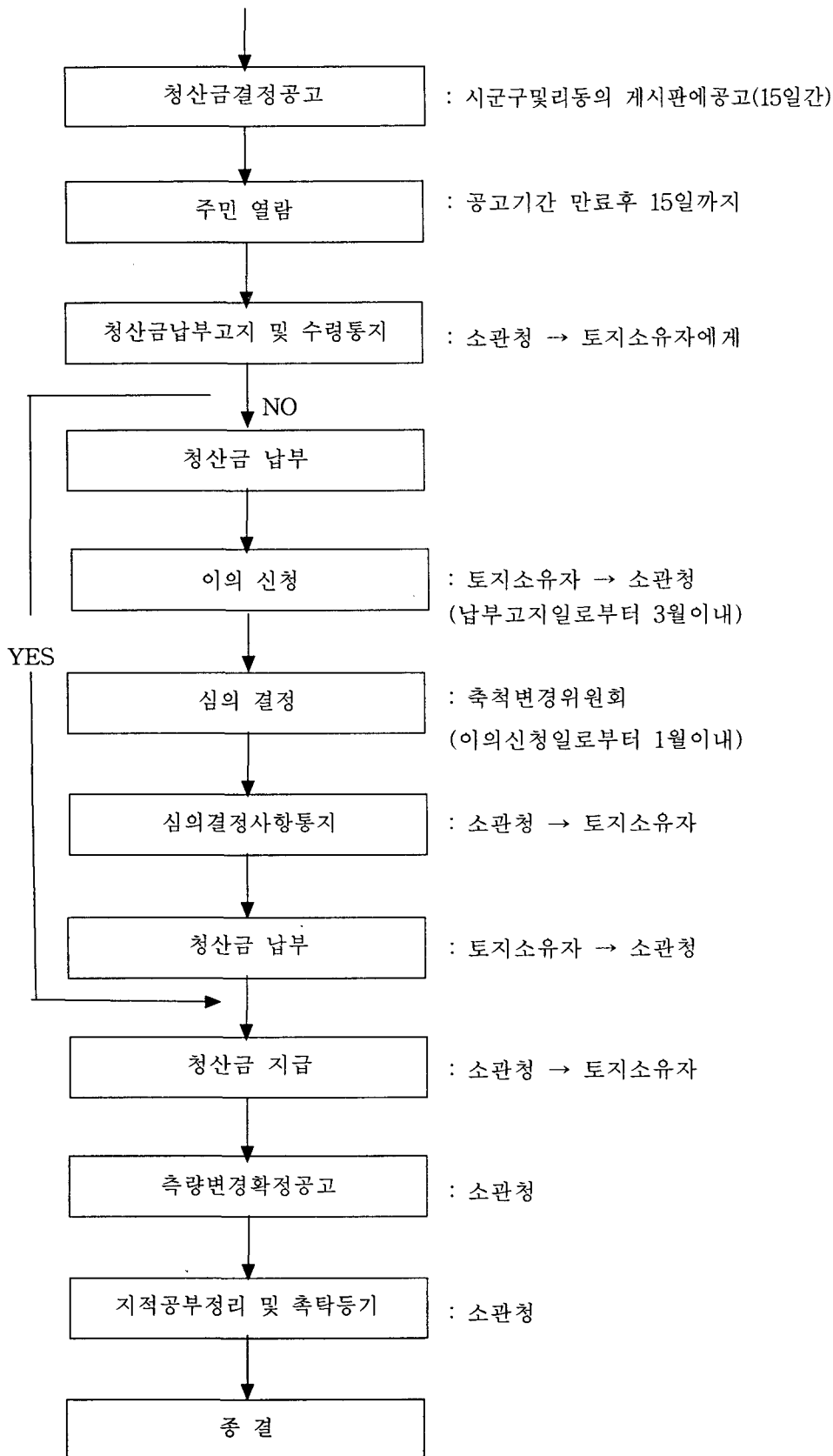
지적도의 축척변경에 대하여는 실지측량을 할 필요 없이 단순히 사진기 등에 의하여 확대만 하면 되리라고 착각하기 쉬우나 일반적으로 축척이 다를 때에는 각기 기술적인 차원이 다르며 정밀도 또한 달라지는 것은 필연적이다.

축척변경의 순수한 개념은 이미 등록된 토지의 지적도 축척을 다른 축척으로 변경하여 등록하는 것을 통칭하고 있다. 축척 1/1,200을 축척 1/600 또는 1/500로 변경한다든지 축척 1/6,000을 축척 1/1,200 등으로 변경하여 등록하는 것 모두를 축척변경이라 한다. 그러나 지적법에서 규정하고 있는 축척변경의 내용을 살펴보면 임야대장 등록지인 축척 1/6,000 또는 1/3,000의 토지를 토지대장 등록지로 전환하는 것을 특별히 등록전환축량이라 규정하고 있으며, 일단의 구역을 선정하여 그 안에 있는 여러 가지 축척의 지적도를 축척 1/500, 1/1,000로 하여 등록하는 토지구획정리사업, 경지정리사업 등도 축척변경의 개념에 포함되지만, 이는 토지를 물리적으로 변형하여 등록하는 대단위 사업이므로 이는 토지구획정리확정축량, 경지정리확정축량이라 하여 축척변경축량과는 달리하여 확정축량으로 규정하고 있다. 따라서 축척변경축량은 토지의 형태를 변형하지 않고 지적도의 축척만을 변경하는 것으로 실지측량을 한후 현형과 잘 부합하여 필지의 면적을 다시 측정하여 등록하는 것을 말한다.

그러나 대축척의 토지를 소축척으로 변형하여 등록하는 것은 금하고 있는데, 이는 정확도를 떨어뜨리는 것이 그 원인이라 하겠다. 따라서 참고하기 위한 도면으로 도면의 축척을 변형하는 것은 토지를 등록하는 것이 아니므로 축척변경이라 할 수 없다.

본 연구에 있어서 축척변경은 경위의측량에 의하여 필계점을 수치좌표로 등록하여 1:1로 축척을 변경함으로써 정확도가 높은 수치도면(Digital Map)을 제공할 수 있는 수치도형정보화를 의미하며, 축척변경의 시행절차를 살펴보면 <그림 1>과 같다.





<그림 1> 축척변경의 시행절차

2.2 추진사례

2.2.1 엮이포리지구의 추진사례

황해도 송림면에는 당시 일제의 재벌인 삼능(Mitsubishi)가 제철소를 설치함에 따라 정차장(역)이 이전됨으로써 구 철도용지를 일반에 대부하게 되고 엮이포리와 동엮이포리를 중심으로 신시가지가 형성되어 이들 지역은 그 면모(面貌)가 급변하게 되었던 것이다.

따라서 도로, 구거 등의 노선변경과 산림지역의 대지화 그리고 그간에 시행된 많은 토지분할정리 등으로 인하여 급격한 지가 상승으로 이 지역은 토지황금화의 경기(Boom)를 일으켰던 것이다.

그러므로 종전의 1/1,200축척에 의한 지적도로서는 지적행정의 실효를 거두기 어려움으로 국가에서 중요도시의 예를 준용하여 이 지역의 지적도를 새로이 축척1/600로 변경하기 위한 측량을 실시하였던 것이다.

2.2.2 안양시 동안구의 추진사례

안양시 동안구청에서는 지적도면을 수치화하기 위하여 스캐닝방법을 시도하였으나 정확도가 충분치 못한 것으로 나타나자 동안구 행정구역 면적의 약 3%에 해당하는 도해지역에 대하여 연차적으로 축척변경측량으로 수치측량을 실시하였다.

그러나 신규면적의 차이가 날 경우 주민동의를 받기 어려운점을 감안하여, 도상허용오차 범위 이내에서 좌표를 수정하여 종전면적과 정확히 일치시키고, 특별히 허용오차를 초과하는 경우 면적정정을 추진한 바, 극히 소수의 필지만이 정정대상이 되었다.

2.2.3. 부천시외의 추진사례

현행 지적법 제규정에 의거 현지 점유경계에 의하여 축척변경측량을 실시하고 측량결과 필지별 종전면적(대장면적)과 측량 후 수치좌표에 의한 면적의 증감이 발생되어 면적의 증감에 대하여는 청산금을 적용하여 추진하였으나 청산금의 지급 및 징수 등이 어려워 난항을 겪었다.

2.2.4. 기타 추진사례

1991년에 실시한 경기도 포천군의 경우는 부천시 소사구의 경우와 같은 방법으로 추진하여 포천군이 신읍지구(462필지)를 현행 지적법 제규정에 의거 측량을 실시하여 확정코자 하였으나 청산금의 지급 및 징수 등이 곤란하여 어려움을 겪은바 있다.

3. 현형도 작성

3.1 연구대상지역

연구대상지역은 부산광역시 영도구 신선동2가의 일원으로 입지조건이 양호한 지역을 시범 지역으로 선정하였다. 이 지역내의 기존의 도근점 성과를 이용하여 각 필지의 담장선을 관측하였으며, 건물은 최대한 보이는 부분만 관측하고 나머지 부분은 항공사진도를 참조하여 연결하였다. 그리고 경계점표지의 설치는 생략하고 현지여건을 충분히 고려하여 경계를 결정하였고 최신의 장비를 활용하여 소용인력과 시간 단축에 역점을 두고 관측을 실시하였다.

<표 1> 시범지역 개요

동 명	측 척	필 수	면적(m ²)	비 고
신선동2가	1/1200	33	8144.1	일원

3.2 사용장비

3.2.1 지적통합시스템

시. 군. 구에서 관리하고 있는 지적(임야)도는 오랜 보관으로 도면의 신축, 마모, 뒤뜰림이 발생하여 도면재작성을 하거나 민원인의 신청에 의한 측량준비도 작업을 모두 수작업으로 처리하고 있는 실정으로 이를 디지털 입력장비를 사용하여 프로그램상에서 백터값으로 도면을 완성하고, 도면전산파일을 DB로 저장하여 작업능률을 향상시킬 수 있다.

또한 입력된 지적도면의 정보를 활용하여 측량결과도, 측량성과도를 작성하고 좌표면적 및 점간거리계산부, 수치지적부, 지번별조서, 면적측정부 등 각종 서식을 출력하여 업무의 효율성을 증대시킬 수 있는 소프트웨어이다.

대화상자에 의한 작업 방식인 지적통합시스템(측척변경시스템)의 화면구성은 <그림 2>과 같다.

1) 메뉴바

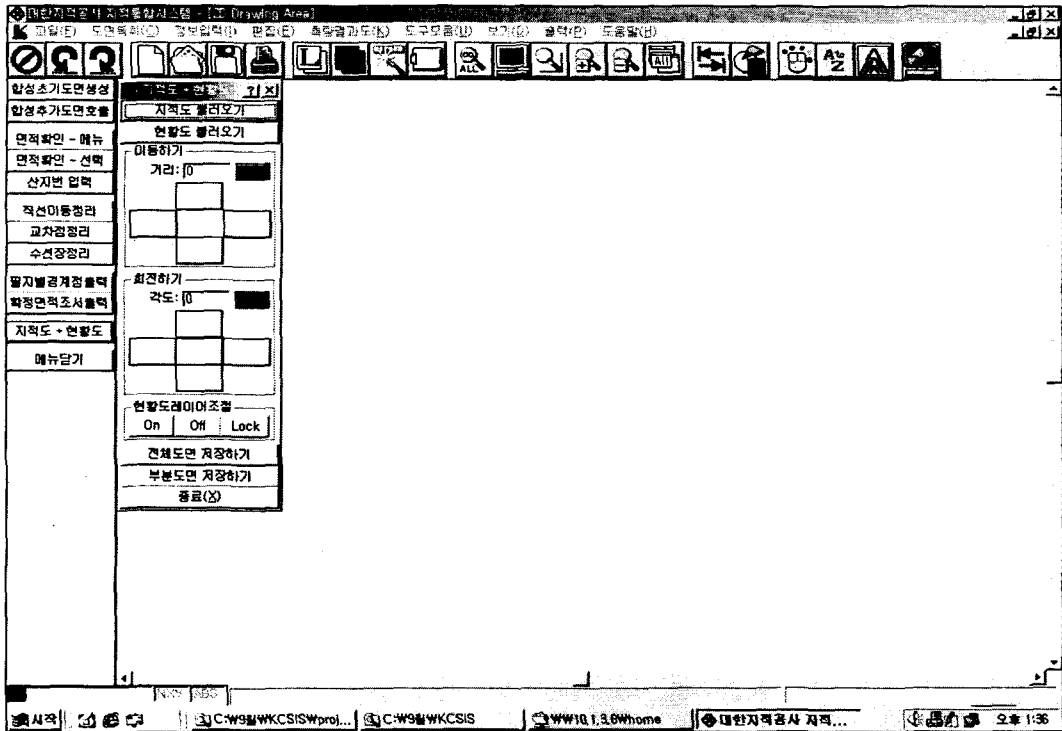
메뉴바에 등록된 아이콘을 통하여 새로운 데이터를 생성하고 기존의 데이터를 편집하는 등 다양한 명령을 실행할 수 있다.

2) 보조 대화상자

프로그램 사용시 명령에 따라 가변적으로 변하는 변수 값이나 상태 등을 별도의 대화상자를 호출하지 않고 직접 수정할 수 있다

3) 주 대화상자

지적통합시스템에서 사용하는 모든 명령어들을 아이콘화하고 이를 고정하여 사용할 수 있다.



<그림 2> 측척변경시스템 화면의 구성

4) 색상 대화상자

프로그램에서 사용하는 20가지의 색이 정의되어 있고 사용할 색상을 이 부분에서 선택하여 지정할 수 있다.

나. 이용분야

- 1) 지적(임야)도의 입력 및 관리
- 2) 필지별 데이터베이스 관리
- 3) 지적업무에 대한 전산화(분할, 합병, 현황등)
- 4) 확정경계측량의 도면화
- 5) 지적측량도면의 검사
- 6) 측량준비도 작성
- 7) 측량결과도 작성
- 8) 측량성과도 작성

3.2.2 Total Station(GTS-201D)

본 연구에 사용한 토탈스테이션은 측각과 측거를 동시에 할 수 있는 현장 관측장비로서 각종 관측자료를 저장하는 전자야장과 연결하여 데이터를 취득한다. 현재 토탈스테이션이 측량장비로 각광을 받고 있으며, 구조는 다음과 같이 4부분으로 나누어 설명 할 수 있다.

- 1) 연직각 측정부 : 망원경의 상하이동으로 생기는 연직각 측정
- 2) 수평각 측정부 : 본체의 좌우회전으로 생기는 수평각 측정
- 3) 거리 측정부 : 본체의 중심에서 프리즘까지의 경사거리 측정
- 4) 틸팅 센서(Tilting Sensor) : 본체의 수평을 측정하고 보정하는 기능

또한 기타 기능으로는 배각측정, 평균거리측정, BS측정(역계산), LAYOUT(측설), STORE 측정, 대변측정(MLM), 원격높이측정, LINE측정, OFFSET측정, NEW POINT, SIDE SHOT, DATA COLLECTOR 기능등이 있다.

3.2.3 전자야장(Palm-Top, HP-200LX)

팜탑(Palm-Top)이란 “손바닥에 올려놓고서 사용할 만큼 작은 컴퓨터”라는 말로서 휴대성이 간편하다는 특징있다. 휴대하기 편리하다는 특징을 살려서 현장측량장비인 토탈스테이션의 제어와 기억매체를 이용한 관측성과를 저장하는데 주 목적이 있다. 전자야장의 구조면에서는 프로그램 부분과 자료저장 부분으로 구분 할 수 있다. 또한 전자야장은 사용자가 작성한 실행프로그램 저장과 각종 소프트웨어를 운용할 수 있으며 자료저장, 연산처리 및 통신 기능 등의 다양한 기능을 갖추고 있다.

그러나 신장비에 있어서는 메모리카드의 이용으로 사용이 줄고 있으며 장비사 마다 전자야장의 자료 저장방식이 달라 타 장비사간에 호환성을 갖추고 있지 못하다. 따라서 전자야장의 운용 이전에 호환성을 잘 파악하여 사용하여야 한다.

3.2.4 좌표독취기(Digitizer, DCS-2000)

좌표독취기는 장비에 따라 자기코일의 정전현상에 의한 독취방식과 물리적인 구동에 의한 독취방식이 있는데, 지적통합시스템에서는 대부분의 독취기를 지원하고 있다.

본 연구에 사용한 독취장비는 DCS-2000으로서 접선 수첩의 HUST 0-계열수치 제어기의 전기 접선과 계통구조를 가지고 있어 수취제어기와 공작기계의 적당한 연결을 하였다. 독취기의 사용은 간단하며 처음 장비를 설치할 때 컴퓨터와 좌표독취의 전송조건만을 일치시켜 독취할때마다 입력신호를 제어기를 통하여 전송하여 사용할 수 있다.

3.2.5 자동제도기(Plotter, Mutoh 500 Series)

플로터는 도면성과의 출력장치로서 지적통합시스템에서는 Mutoh 500 Series에 대한 드라이버를 설치하여 여러 가지 크기로 도면을 출력할 수 있다.

플로터는 종류와 지원언어에 따라 여러 가지 형태로 구분되는데, 소프트웨어 구입시 플로터의 기종선정에 고려해야 한다.

본 연구에 사용한 Mutoh 500 Series 제도기는 플로터 자체에 보조기억장치가 있어 도면 출력과 동시에 다른 작업을 처리할 수 있다.

4.3 관측 및 현황도 작성

4.3.1 경계점 및 건물 현황측량

도해측량 성과는 최종적으로 도면에 보관 관리되어 있어 오랜 기간을 사용하면 신축, 마모, 오손 등으로 변질되어 성과유지 관리에 많은 어려움이 따르게 된다.

따라서 도해측량 방식을 수치측량 방식으로 전환하여야 하는데 이때 경계점의 정밀한 현황성과가 중요한 역할을 한다. 정밀한 성과를 만들어 내는데는 많은 인력과 경비가 소요되고 상당한 기간이 필요하게 되므로 작업량에 따라 측량방법과 측량장비를 선택하여야 한다.

본 연구에 있어서 측량장비는 최신형의 토탈스테이션을 이용하여 각관측은 초위, 거리는 mm단위로 측정하고 온도, 기압, 프리즘 정수는 자동으로 보정하였으며, 내부 경계점 측정은 도근점에서 도선법으로 폐쇄, 검측하여 경계점 성과를 높이도록 하였다.

실측성과는 토탈스테이션에 연결된 전자야장인 팜탑에 기록하여 데이터를 지적통합시스템에 전송, 결선 후 성과계산을 하였다.

건물에 대한 현황측량은 토탈스테이션으로 건물의 외곽을 보이는 부분까지 관측하고 나머지 부분은 항공사진도를 참조하여 연결 하였다.

4.3.2 경계점 좌표계산

최신 측량장비인 토탈스테이션을 이용하여 전자야장인 팜탑에 저장된 현황측량 성과를 수치성과로 계산 과정은 다음과 같다.

- 1) 실측성과를 전자야장에 저장
- 2) 전자야장의 자료를 컴퓨터에 전송
- 3) 관측성과의 검정, 편집
- 4) 좌표계산

관측점의 좌표계산에 따른 소요시간은 많은 양의 관측자료라 해도 현장에서 저장한 코드와 기준점 성과로부터 계산되는데 최소 1명이 짧은 시간에 계산을 끝낼 수 있어 간편하다.

4.3.3 현황도 작성

현형도의 작성은 토탈스테이션으로 관측한 경계점과 건물 데이터를 이용하여 지적통합시스템으로 작업하였다.

현형도의 작업과정은 <그림 3>과 같으며, 자료의 처리는 지적통합시스템으로 결선하여 현형 경계점들의 좌표를 계산, 파일로 저장하였다.

현형도의 도면은 <그림 4>와 같이 작성하였다.

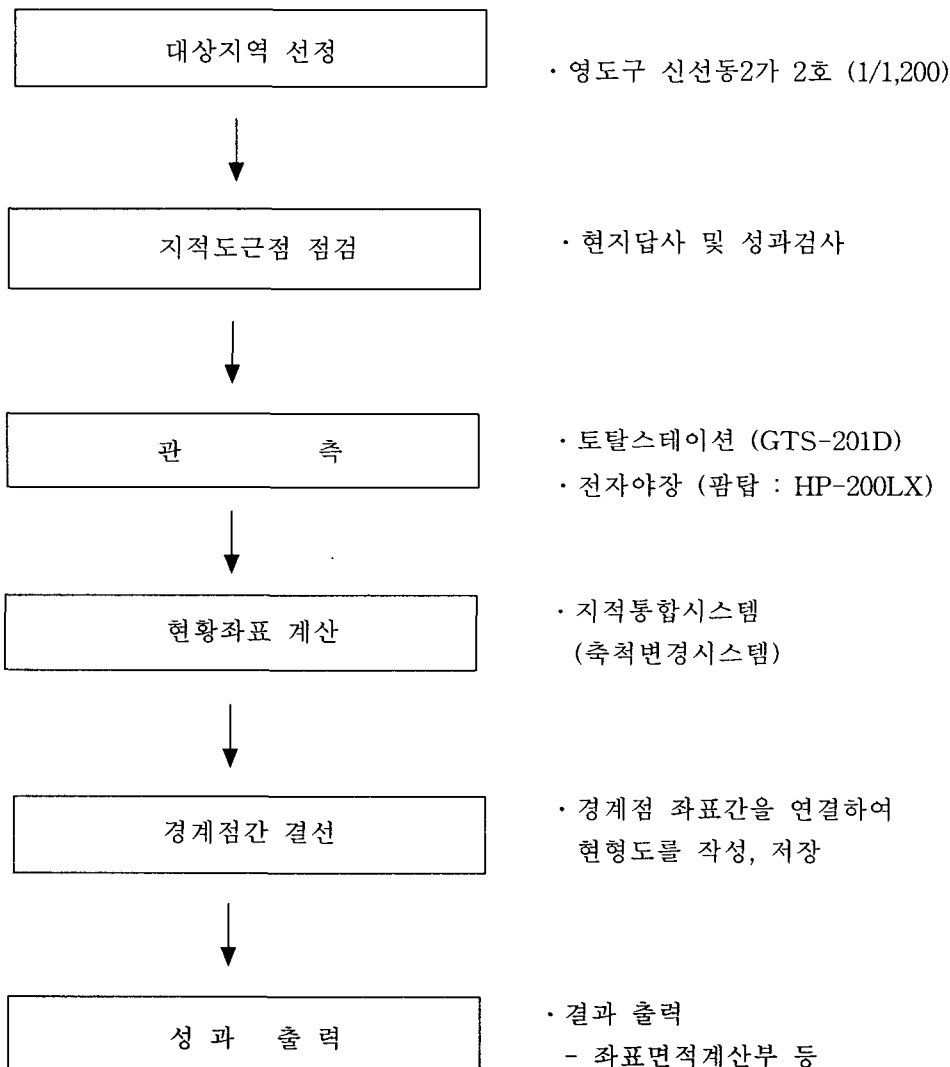
특히 현형도를 이용하여 실내에서의 일필지 좌표결정에 용이하도록 도근점에서의 관측은 필수적이며, 본 연구에 있어서는 모니터상에서 결정하는 방식을 채택하여 기술하기로 한다.

4.3.4 지적도 독취

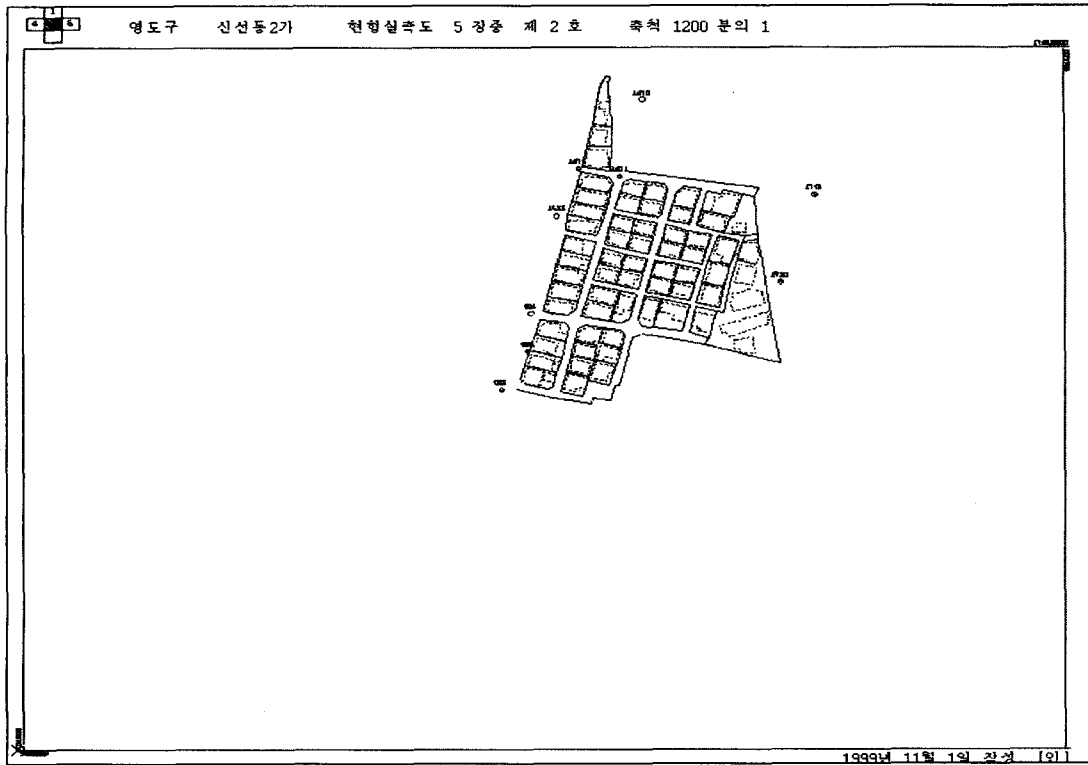
현재 측량기술과 하드웨어의 발달로 도해성과의 수치화작업에 대다수 국가에서 보편적으로 좌표독취기를 이용할 수 있을 정도로 발전하였다. 지적도로부터 필계점을 수치화하기 위하여서는 좌표독취기나 스캐너를 이용하고 있다.

본 연구에서는 부산광역시 영도구 신선동2가 2호도면(축척1/1200)을 연구대상지로 선정하여 지사에서 보유하고 있는 좌표독취기를 이용하여 지적도의 굴곡점을 독취, 저장하였다.

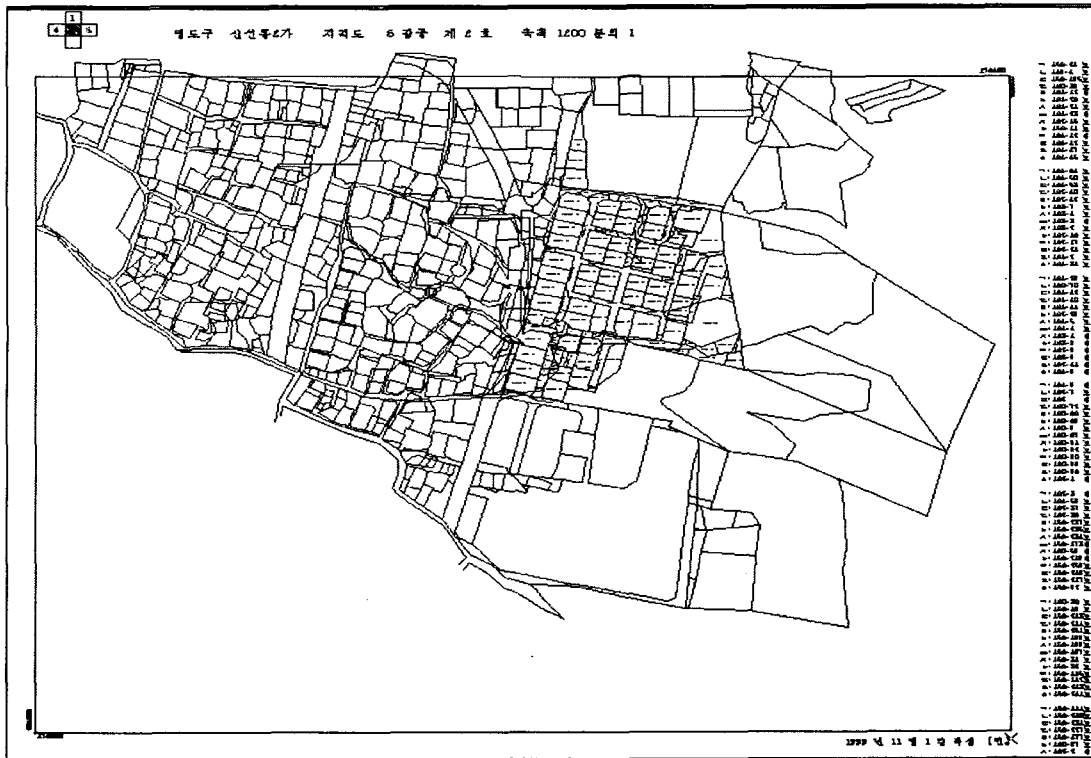
독취 방식은 필지(Polygon)독취 방식과 Line독취 방식을 모두 채택하였다. 그리고 독취된 파일을 지적통합시스템에서 지번, 지목 등의 입력과 편집을 한 후 정도곽으로 보정하여 <그림 5>와 같이 작성하였고, 지적도의 독취 과정은 <그림 6>과 같다.



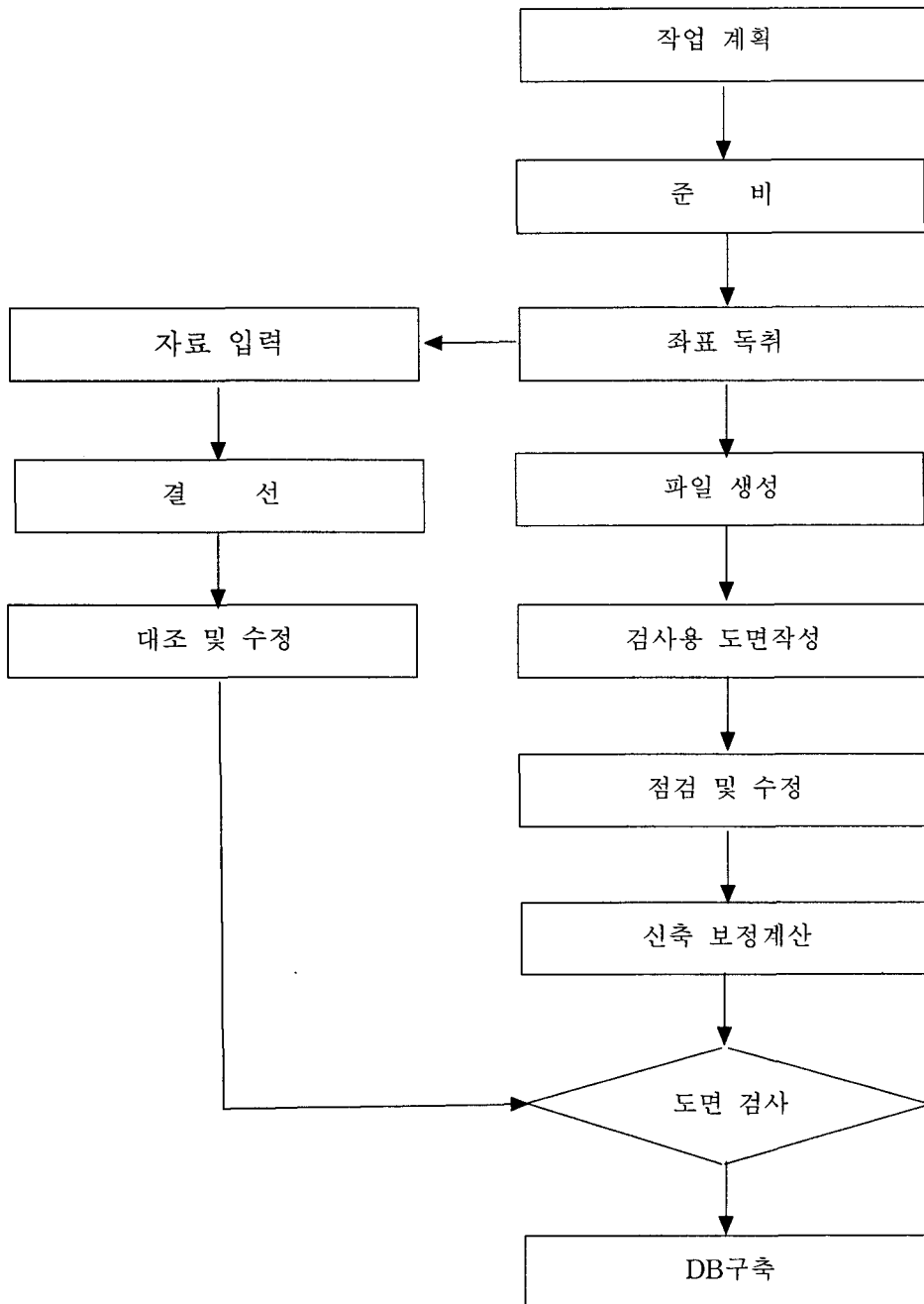
<그림 3> 현형도 작업과정



<그림 4> 신선동2가 현형도



<그림 5> 신선동2가 지적도 2호



<그림 6> 지적도의 독취 과정

4. 개선방안

현장에서 관측한 현형도와 독취한 지적도를 정도곽으로 보정하여 공부상면적의 허용범위 이내로 조정한 다음 현장에서 측량사가 부합되도록 맞추는 방식으로 컴퓨터의 모니터상에서의 일필지 좌표결정 방법과 측량 범위가 넓어서 현형도와 지적도를 출력하여 디지털izer에 의한 일필지 좌표결정하는 방법이다. 또한 현형도와 지적도가 전체적으로 일치하지 않을 경우에 국부적으로 조정(Orientation)하여 맞추는 방식을 제시하고자 한다.

4.1 소프트웨어 툴(Tool)

본 연구를 위하여 모니터 화면에 의한 방식인 현형도와 지적도의 Matching에 필요한 소프트웨어의 툴은 연구 목적상 간략식으로 개발하여 지적통합시스템에 추가하여 연구하였는데, 그 내용은 다음과 같다.

4.1.1 시스템의 개발환경과 운용환경

- 1) 컴퓨터 : 16MB이상 RAM Pentium 150Mhz이상
- 2) 개발환경 : 한글 Windows 95·98, NT
- 3) 개발언어 : C
- 4) 실행환경 : 한글 Windows 95·98, NT

4.1.2 소프트웨어의 툴 사용법

가. 면적지정(조정)

좌표독취기를 이용하여 독취한 지적도 데이터를 지적통합시스템을 이용하여 일필지에 지번과 지목을 입력하고 편집, 저장한 후 정도곽으로 도곽보정을 한 다음 독취한 데이터를 일필지별로 면적을 공부상면적으로 조정하였다.

만일 도곽에 접하여 성필이되어 있지않은 필지는 정도곽된 도곽으로 접합하여 일필지의 면적을 조정한다.

나. 이동접합

독취기를 이용하여 독취한 지적도 데이터에 지번과 지목을 입력하고 편집, 저장한다. 그리고 현장에서 관측한 경계점 데이터를 지적통합시스템을 이용하여 계산 및 결선한 후 ASCII 파일로 저장한다.

본 소프트웨어의 툴은 열기버튼(Button)으로 지적도와 현형도를 화면상에 중첩(Overlap)시켜 현형도를 기본도(Base Map)으로 고정하고 지적도를 조정(Orientation)하여 전체 및 부분별로 저장하는데, 크게 두 가지 기능으로 나누어진다.

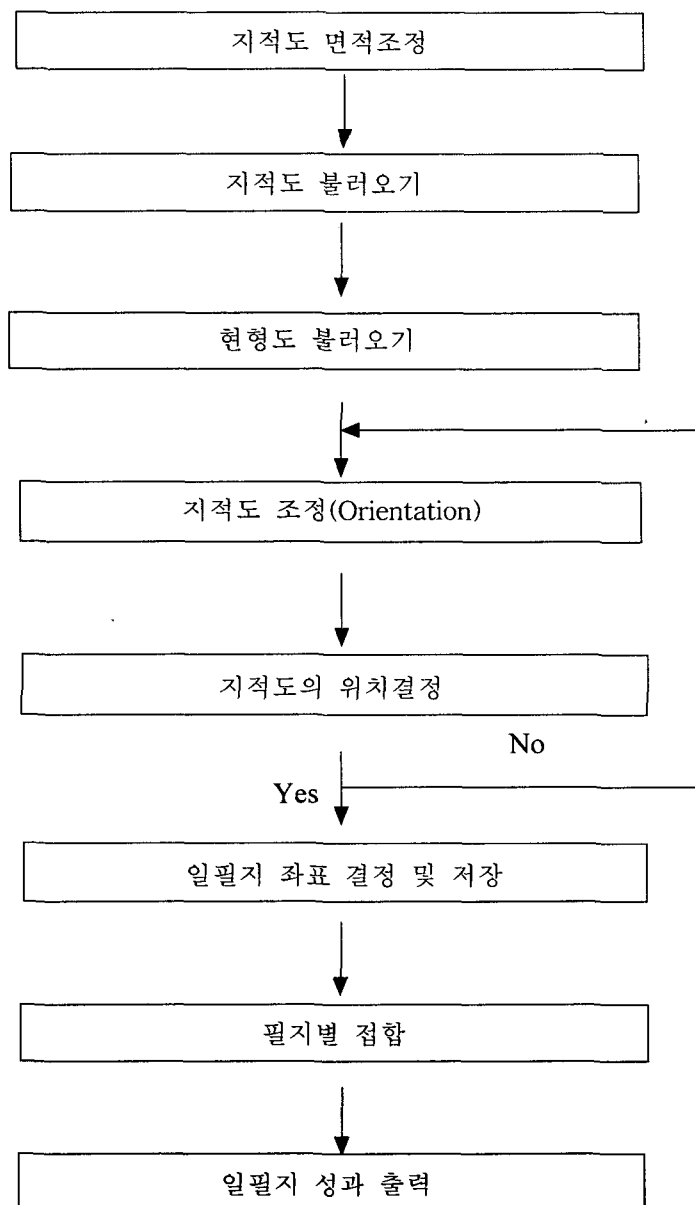
1) 지적도 이동옵션

이동옵션에서 1은 화면상 1mm로서 상·하·좌·우측으로 이동코자하는 방향으로 이동량 선택버튼(Button)을 누른다. 그리고 미세한 이동은 소수점 단위로도 이동시킬 수 있다.

(2) 지적도 회전옵션

회전옵션은 회전할 좌 또는 우 방향을 선택한 후 회전량을 입력하여 회전시킨다. 이 옵션도 이동옵션과 마찬가지로 미세하게 작동 시킬 수 있다.

이 옵션을 이용해서 지적도와 현형도가 측량자가 원하는 위치에 맞추어졌다고 판단되면 저장옵션을 사용, 접합도면(file name.ksg)으로 저장한다. 이동옵션의 처리과정은 <그림 7>과 같다.



<그림 7> 지적도와 현형도의 접합 과정

4.2 모니터상에서의 일필지 좌표결정

현형도를 디지털이저 위에 기본도(Base Map)으로 고정하고 정도곽으로 보정, 일필지의 면적을 공부상 면적의 허용범위 이내로 조정한 지적도를 중첩(Overlay)하여 현장에서 측량사가 측판에서 위치를 결정하는 방식과 같은 방법으로 경계점과 부합하도록 지적도를 조정(Orientation)시켜 지적도의 필계점과 현형도의 경계점이 Matching되었을 때 저장버튼(Button)을 클릭해서 지적도의 필계점을 저장하는 방법이다.

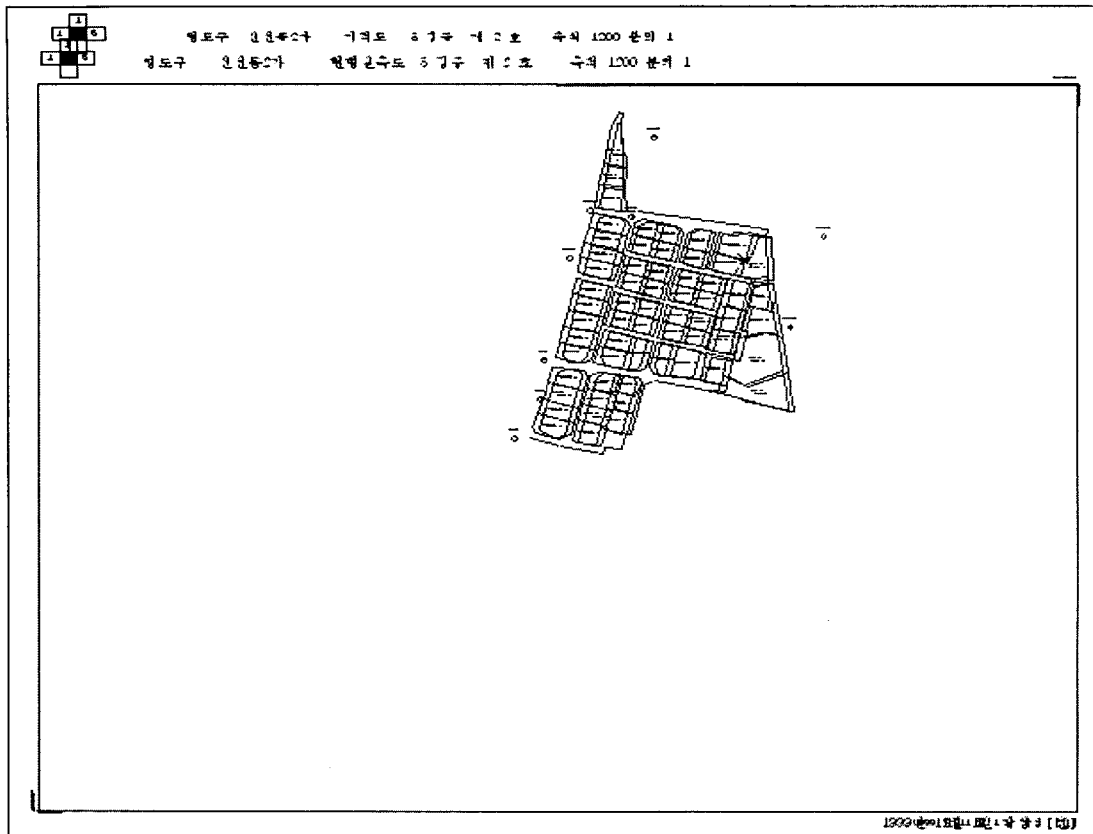
그러나 모니터 범위의 제약으로 측정범위가 좁은 지역의 일필지 좌표 결정에 있어서는 모니터에 의해서 위치결정이 가능하다고 판단되나 넓은 지역의 경우는 디지털이저 방식이 유리하다.

4.3 국부적 조정 일필지 좌표결정

이 방법은 현형도와 지적도가 전체적으로 일치하지 않을 경우에 국부적으로 조정(Orientation)하여 맞추는 방식이다.

지적도와 현형도간에 조정(Orientation)하여 전체적으로 저장하는 것이 바람직하나 제3장 지적측량기준점의 문제점으로 인하여 현실적으로 불가피함으로 국부적으로 조정하여 일필지 좌표결정을 할 수밖에 없다.

컴퓨터의 모니터상에서 국부적으로 일필지 좌표결정을 위하여 지적도와 현형도를 불러오기버튼(Button)으로 현형도<그림 4>, 지적도<그림 5>를 열어 이동 및 회전옵션으로 Matching시켜 부분도면 저장하기버튼(Button)으로 좌표를 저장한다. 그 다음 부분 저장된 필지 좌표를 도곽별로 접합하여 연구지역의 일필지 좌표를 결정한다. Matching하여 접합한 도면은 <그림 8>과 같다.



<그림 8> 모니터상에서의 도면접합

4.4 디지털에 의한 일필지 좌표결정

현재의 컴퓨터환경에서 모니터 화면상에서의 방식은 넓은 지역의 경우에 있어서는 모니터의 크기로 모두 표시할 수 없는 범위의 제약과 모니터 픽셀의 해상도가 측량성과결정의 정밀도에 만족시키지 못하는 실정이다. 따라서 좁은 모니터의 화면상에서 전체를 표시하기 곤란한 경우에 이용할 수 있는 방식이다. 이 방식은 현장에서 측량사가 측판 위에서 성과위치를 결정하는 방식과 같은 방법으로써 디지털에 위에 출력한 현형도를 기본도(Base Map)으로 고정한다. 그 다음 정도곽으로 보정하여 공부상 면적의 허용범위 이내로 조정된 지적도를 트레이싱페이퍼와 같이 얇은 필름지에 출력하여 현형도위에 놓고 잘 부합하는 필계점을 Match Point로 선정하여 지적도를 조정(Orientation)하여 고정한 다음 지적도의 도곽 하단부 2점을 독취한다. 이때 좌측 하단부의 독취점은 Zero Setting하여 "0"으로 한다.

독취한 지적도의 도곽과 현형도의 도곽의 차이만큼을 모니터상에서 조정하여 모니터상에서의 일필지 좌표결정에 의해 방법과 같이 실행한다.

5. 성과 분석

5.1 실험측량 개요

5.1.1 도근점 현황

일필지 좌표결정의 성과분석을 위하여 부산광역시 신선동2가 일원(축척1:1,200)을 연구대상지로 선정하였다.

지적도를 수치화하는 작업에는 우선적으로 세부측량에 충분하고도 견고한 측량기준점이 필요하다. 측량기준점은 지적도의 상관관계, 부동산 경계선 및 그 밖에 토지관련 자료와의 연결해주는 중요한 역할을 한다. 기준망은 지상에 영구적으로 표시되어 지적도상에 등록된 선이 현장에 복원될 수 있어야 한다.

따라서 다목적 지적정보의 진전을 이루기 위해서는 측량기준점망을 조밀화하기 위한 계획이 필요하다.

연구범위인 부산광역시 영도구의 지적좌표계는 동부원점으로 연구 대상지역의 도근점 보존이 양호하여 기준점을 활용하는데 어려움이 없었다.

실험측량은 대상지역의 현황측량은 경위의측량 방법으로 담장선과 건물을 관측하였으며, 실험지역의 도근점현황은 <표 2>와 같다.

<표 2> 실험지역 도근점현황

명칭	신선동2가	
	X좌표(m)	Y좌표(m)
1671	176327.20	204285.57
1672	176331.10	204265.71
1729	176316.69	204378.10
1730	176266.66	204361.65
1533	176304.50	204255.50
203	176205.16	204228.71
1670	176370.79	204296.28
204	176248.92	204243.02
205	176227.11	204241.33

5.1.2 필계점과 공부상면적 현황

일필지 좌표결정의 성과분석을 위해 연구지역을 경위의측량 방법으로 도근점에서 담장선과 건물의 현황측량을 실시하였으며, 연구지역의 필계점수와 공부상면적은 <표 3a>, <표

3b>와 같다.

성과분석을 위하여 하나의 필지내에 여러 지번으로 분할되어 있는 경우에는 하나의 대표 지번으로 선택하여 작성하였다. 예를들어, 156-232, -227, -238 3개의 지번을 156-232인 지번으로 하였다.

<표 3a> 실험지역 필계점수와 공부상면적 현황(1)

지 번	필계점수(개)	공부상면적(m ²)	지 번	필계점수(개)	공부상면적(m ²)
147-2	7	121.0	160-1	9	172.0
-3	4	114.0	-2	16	607.0
148-1	6	138.0	-4	5	98.0
156-23	13	131.0	-10	9	131.0
-122	16	209.0	-30	5	122.0
-178	7	103.0	-44	6	128.0
-179	8	106.0	-48	7	101.0
-182	6	139.0	-49	6	94.0
-183	8	120.0	-52	4	101.0
-206	9	99.0	-55	4	97.0
156-208	9	94.0	160-60	4	97.0
-215	7	92.0	-61	5	104.0
-223	9	117.0	-63	6	101.0
-225	6	98.0	-64	10	135.0
-232	8	137.0	-76	6	217.0
-236	7	161.0	-78	8	138.0
-244	6	100.0	-80	5	145.0
-245	7	106.0	-81	6	128.0
-246	9	93.0	-95	12	237.0
-247	7	96.0	161-8	5	135.0
156-249	7	90.0	161-9	6	137.0
-254	6	96.0	-22	10	106.0
-258	6	102.0	-32	8	118.0
-266	12	281.0	-33	13	126.0

<표 3b> 실험지역 필계점수와 공부상면적 현황(2)

지 번	필계점수(개)	공부상면적(m ²)	지 번	필계점수(개)	공부상면적(m ²)
161-35	13	139.0	164-6	13	104.0
162-1	17	433.0	-13	10	126.0
-20	21	147.0	-41	10	149.0
-27	10	113.0	-59	11	103.0
-28	6	94.0	-65	15	124.0
-32	13	108.0	165-1	13	145.0
-39	9	126.0			

5.2 면적 성과분석

지적공부에 등록하기 위하여 시행하는 지적측량중 가장 기본이 되는 요소는 사정 사항으로서 이에 따라 토지의 경계를 등록한다.

경계점을 서로 연결할 때 형성되는 필지는 경계선으로 구획된 선분내에서 면적으로 표현할 때 수평면적으로 나타내며 최소 단위는 0.1m²까지 등록한다.

도형면적은 지상 경계를 실측하여 측척에 의한 도형의 선을 따라 구적기에 의하거나 삼사법 또는 좌표면적계산법등으로 산출하는데, 도해적으로 지적도에서 구적기나 삼사법으로 산출한 면적은 실제의 지상면적과 약간의 차이가 있을 수 있다.

그러나 수치측량에서 좌표면적계산법으로 면적을 구하는 경우에는 일정한 면적으로 계산되어 산출하기 때문에 면적의 신뢰도가 높다.

어떠한 방법으로 면적을 측정하던지 지적공부에 등록하는 면적은 법적으로 공차내에서 지적공부상 면적은 보장되어야 한다.

5.2.1 면적 성과

독취좌표 면적은 실험지역의 지적도의 필계점을 독취한 것을 토대로 지적통합시스템에 의해 결선 후 보정전 면적과 보정후 면적을 계산하였고, 실측좌표 면적은 현지에서 담장선을 실측하여 산출하였다.

또한 하나의 필지내에 여러 지번으로 분할되어 있는 경우에는 합병한 면적, 보정후 필지를 공부상 면적의 공차 범위내로 조정한 조정 면적을 산출하였다.

5.2.2 성과 분석

면적은 지적공부에 등록된 면적(A)와 지적도상에서 독취한 좌표에 의한 면적을 보정한 면적(B), 현지에서 실측한 좌표면적(C) 및 보정후 면적을 공부상 면적의 허용 범위내로 조정한 조정 면적(D)을 비교하였다.

본 연구지역의 필계점 독취 면적과 현지측량에서 나타난 실측면적의 성과 및 보정후 필지

를 공부상 면적의 공차 범위이내로 조정한 조정 면적의 성과를 비교한 결과는 <표 4a>와 같다.

<표 4a> 필지별 면적 비교(1) (공차=0.026²×측척분모√원면적)

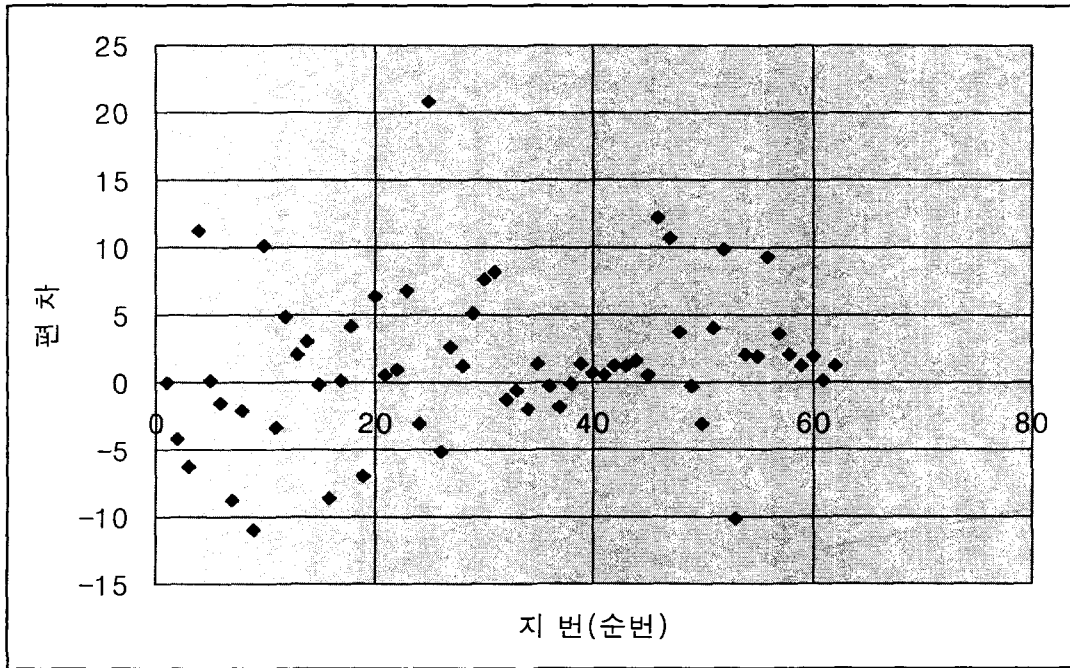
순 번	지 번	면적공차(±)	B-A(m ²)	공차대비	C-A(m ²)	D-A(m ²)	공차대비
1	147-2	4.5	-4.2	내	48.4	1.3	내
2	-3	4.3	-6.3	외	13.5	0.2	내
3	148-1	4.8	11.2	외	23.9	2.5	내
4	156-23	4.6	0.2	내	13.2	0.5	내
5	-122	5.9	-1.5	내	-2.2	0.1	내
6	-178	4.1	-8.7	외	-7.7	0.1	내
7	-179	4.2	-2.1	내	2.3	0.1	내
8	-182	4.8	-11.0	외	1.5	2.2	내
9	-183	4.4	10.2	외	18.7	1.3	내
10	-206	4.0	-3.4	내	0.5	0.1	내
11	156-208	3.9	4.8	외	7.4	0.3	내
12	-215	3.9	2.1	내	3.3	0.5	내
13	-223	4.4	3.1	내	2.8	2.6	내
14	-225	4.0	-0.1	내	0.3	0.9	내
15	-232	4.7	-8.6	외	-2.2	0.4	내
16	-236	5.1	0.1	내	2.6	0.2	내
17	-244	4.1	4.1	내	-0.7	0.7	내
18	-245	4.2	-7.0	외	-8.6	0.0	내
19	-246	3.9	6.4	외	7.7	2.2	내
20	-247	4.0	0.5	내	3.0	0.3	내
21	156-249	3.8	1.0	내	5.0	1.3	내
22	-254	4.0	6.8	외	0.2	3.1	내
23	-258	4.1	-3.0	내	-1.5	0.9	내
24	-266	6.8	20.9	외	-38.9	1.0	내
25	160-1	5.3	0.8	내	-51.4	0.5	내
	-2	10.0	2.6	내	-18.8	2.0	내

지적공부상 면적과 지적도상에서 독취한 좌표에 의한 면적을 보정한 면적의 편차 분포도 <그림 9>에 나타난바와 같이 71.4%가 ±5m정도의 편차를 나타내고 있으며, 28.6%는 ±5m 이상의 편차를 보이고 있다.

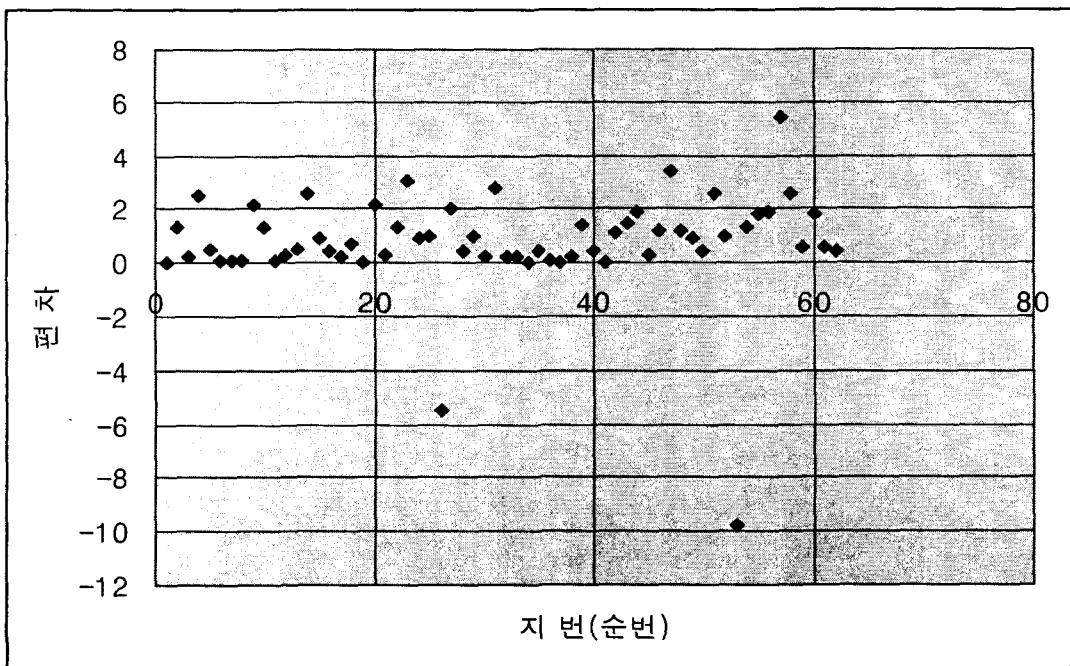
공부상면적과 실측 면적과의 편차는 많은 차이를 보이고 있는데, 이는 지형상 경사지로서 용벽 하단부를 경계점으로 관측하였다. 또한 건물이 필지를 벗어나는 경우도 있었다.

지적공부상 면적과 보정후 면적을 공부상 면적의 허용 범위내로 조정한 조정 면적의 편차 분포도<그림 10>를 보면 점유상태대로 면적으로 조정하였으며, 조정이 어려울 경우는 건물이 걸리지 않는 범위내에서 조정하였다. 분포도에서 보는바와 같이 95.2%(60필지)가 공차

범위내인 0~4m까지 조정하였다. 그리고 4.8%(3필지)는 진입도로 부분을 조정 면적에서 빼거나 더하지 않았기 때문에 공차 범위를 벗어났다. 그러므로 3필지에 대하여는 진입 도로 부분에 대하여 감안하면 공차 범위이내로 될 것이다.



<그림 9> 공부상면적과 보정후면적 편차



<그림 10> 공부상면적과 조정면적 편차

5.3 좌표 성과분석

기존의 지적도를 수치화하는 방법으로 우리나라에서 가장 널리 사용되고 있는 방법은 좌표독취기(Digitizer)에 의한 독취 방법이 있다. 이러한 좌표독취기는 독취한 데이터를 컴퓨터에 연결된 S/W를 이용하여 각종 도면정보를 수치화 형식으로 측정하고 기록하는 것이다.

좌표를 독취하여 수치도면을 제작하는 작업이 본격적으로 시작된 것은 1970년대 초부터로 현재는 측량기술과 하드웨어 발달로 도해성과의 수치정보화 작업에 대다수 국가에서 보편적으로 좌표독취기를 이용할 수 있을 정도로 발전했다.

1978년도에 우리나라에 컴퓨터시스템이 도입되어 서울시에서 지적도 전산화를 위하여 지적도 작성 및 재작성 업무에 활용하였다.

이 좌표독취기는 작업자의 숙련도, 도면의 재질, 작업 속도의 한계등 단점이 있다.

5.3.1 좌표 성과

독취 좌표는 실험지역의 지적도의 필계점을 독취한 데이터를 지적통합시스템에 의해 결선한 보정전 좌표과 보정후 좌표를 계산하였고, 실측 좌표와 보정후 필지를 공부상 면적의 공차 범위내로 조정한 좌표를 산출하였다.

5.3.2 성과 분석

좌표는 지적도를 독취하여 보정전 좌표(A)와 보정후 좌표(B), 현지에서 실측한 좌표(C), 보정후 필지를 공부상 면적의 공차 범위내로 조정한 조정 좌표(D)를 비교, 분석하였다.

본 연구지역의 필계점 독취 좌표와 현지측량에서 나타난 실측 좌표의 성과 및 보정후 필지를 공부상 면적의 공차 범위내로 조정한 조정 좌표의 성과를 비교한 결과는 <표 5a>와 같다.

<표 5a> 필지별 좌표 비교(1)

순번	지 번	번호	편 차(cm)					
			B-A		C-A		D-A	
			ΔX	ΔY	ΔX	ΔY	ΔX	ΔY
1	147-2	1	0.48	0.21			1.8	-2.07
2		2	0.48	0.21			1.8	-2.07
3		3	0.51	0.2			1.83	-2.08
4		4	0.51	0.21			1.83	-2.07
5		5	0.5	0.21			1.82	-2.07
6		6	0.47	0.2	1.33	-2.24	1.22	-2.29
7		7	0.48	0.2	1.06	-1	1.39	-1.97

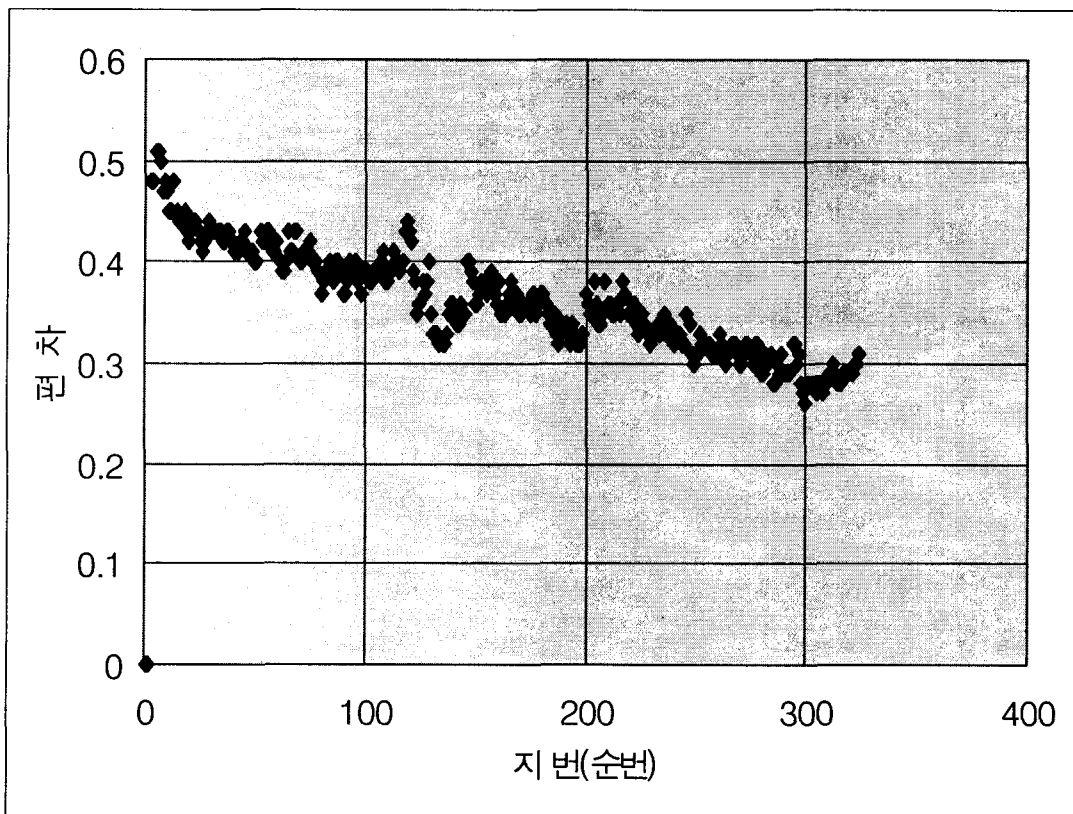
보정전 좌표와 보정후 좌표에 대한 편차 분포도(X축)<그림 11>를 나타낸바와 같이 0.27m~0.51m, 편차 분포도(Y축)<그림 12>는 0.16m~0.24m정도 늘어난 것을 알수 있다. 이는 지적도의 신축으로 인하여 정도곽으로 보정을 하면 반드시 늘어나게 될 것이다.

보정전 좌표와 조정 좌표에 대한 편차 분포도(X축)<그림 13>에서는 0.11m~1.83m, 편차 분포도(Y축)<그림 14>는 -1.08m~-3.25m정도 이동하였다.

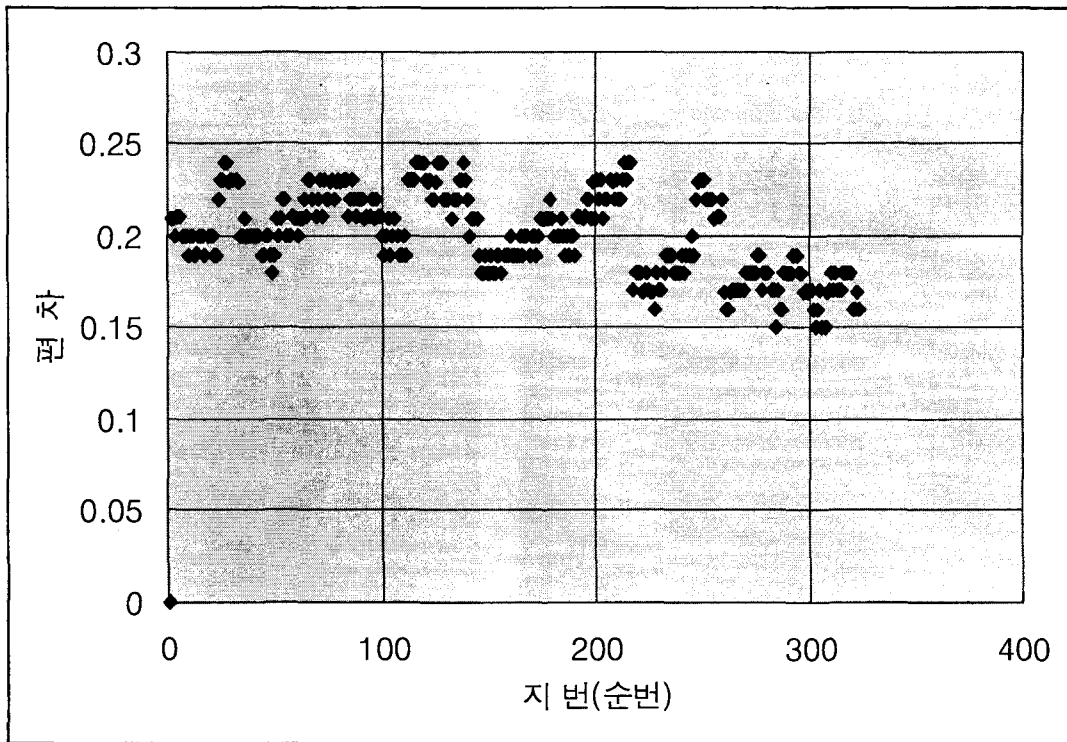
이 좌표 편차분포도에서 이동량이 일률적이지 못하다는 것은 기초점에 대한 문제라고 생각된다.

따라서 기초점정비가 도해지적을 수치지적으로 전환함에 있어서 가장 우선되어야 할 사항이라 하겠다.

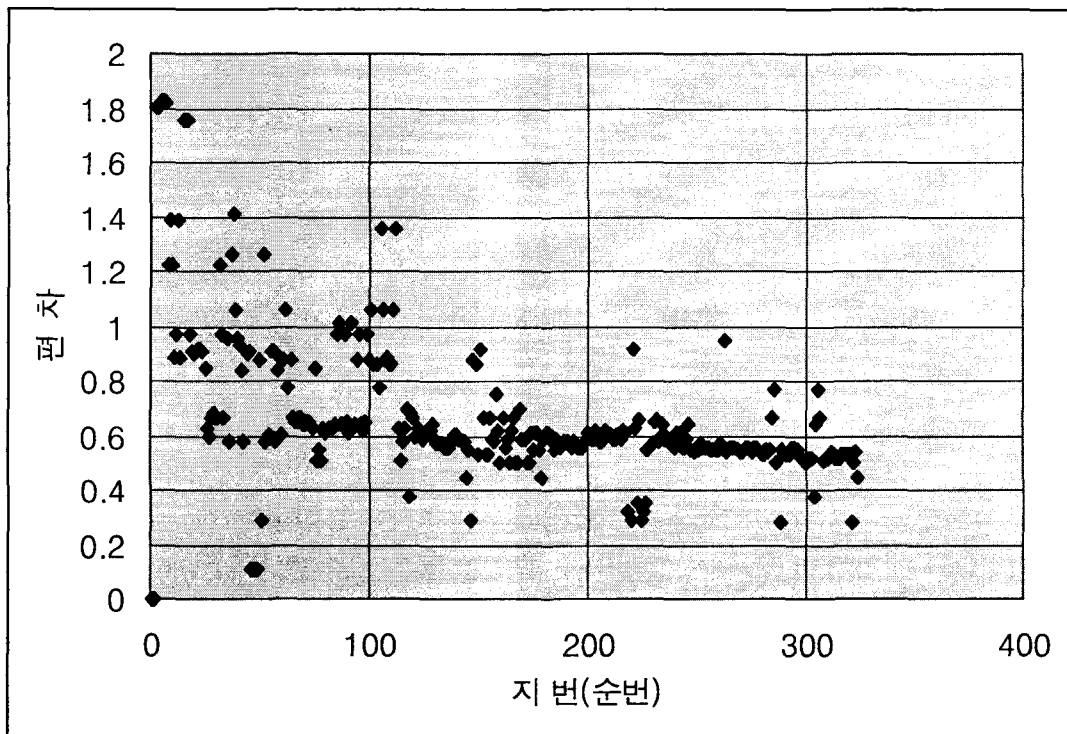
이 기초점은 지적도상의 경계와 상호관계를 유지하도록 지상에 영구적으로 표시하여 보존하여야하며 이를 근거로 지적도에 등록된 경계를 복원하게 된다. 따라서 정밀한 기준점망은 전국적으로 통일된 국가 좌표를 구축하는 것이 선결되어야 올바른 수치지적의 방향이라 하겠다.



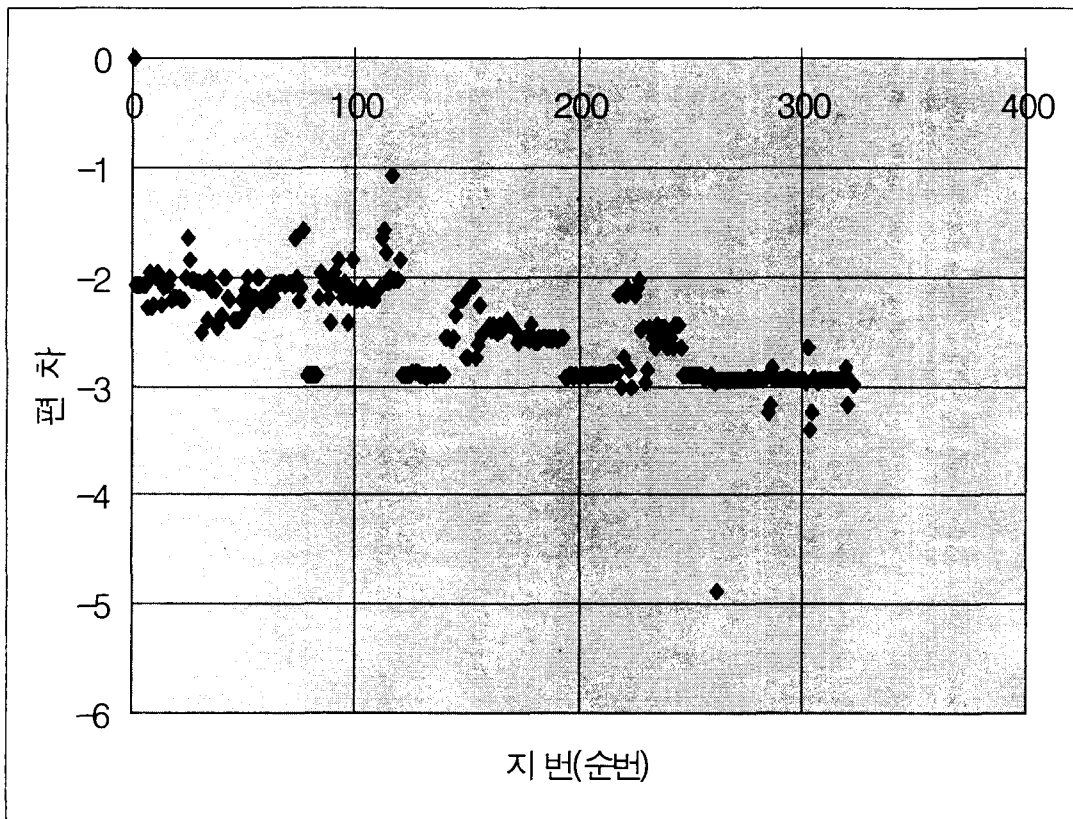
<그림 11> 보정전좌표와 보정후좌표 편차(X축)



<그림 12> 보정전좌표와 보정후좌표 편차(Y축)



<그림 13> 보정전좌표와 조정좌표 편차(X축)



<그림 14> 보정좌표와 조정좌표 편차(Y축)

6. 결 론

선진국에서는 이미 대부분 지적을 개편하여 토지에 관련한 모든 정보를 전산화하고 토지 정보를 일필지에서 조정, 통제할 수 있도록 하는 광범위한 자동화시스템을 확립하여 정착시키는 방법으로 발전하고 있다. 그러나 우리나라는 구한말 토지조사사업으로 작성된 도해적인 지적도가 현재까지도 계속 사용하고 있다. 그 결과 측량장비가 과학화되었음에도 과거와 같은 측량방법으로 처리되고 있고 특히 수치지역도 선진국처럼 지거법을 활용하기에는 아직 어려움이 많다.

또한 계속 증가되고 있는 지적 경계 분쟁의 문제 등이 현행 지적도의 당면과제라 할 수 있다. 이러한 문제점을 해소하기 위한 근원적인 해결 방법은 지적재조사에 의한 수치정보화의 실현이나 이는 국가적인 사업으로 너무 장기간의 시간과 재원이 요구되므로 현행의 도해지적을 우선적으로 수치화하는 것이 효율적이라 하겠다.

현재 사용하고 있는 수치정보화는 지적재조사사업에 따른 엄청난 국가재정, 전문인력 및 측량기간 등의 부담을 축척변경사업의 시행을 함으로써 최소화 할 수 있으리라고 본다.

축척변경은 소축척 지적도를 대축척 지적도로 단순하게 확대 변경하는 의미도 있지만 본 연구에서는 측량에 의한 필계점을 수치로 등록하는 것을 의미한다. 즉 경위의측량에 의하여

필계점을 수치좌표로 등록하는 1:1 개념의 축척으로 변경하는 축척변경측량을 통하여 정확하고도 새로운 지적체계로 전환함으로써 정확도가 높은 수치도면(Digital Map)을 제공하여 토지에 대한 민원을 근본적으로 해소하는 효과를 기대할 수 있을 것이다.

이 기대효과를 몇가지 나열해 보면 다음과 같다.

- 첫째, 정밀도가 높은 수치도면(Digital Map) 제공
- 둘째, LIS, GIS, 도시계획 등 모든 업무의 기초자료 제공
- 셋째, 지적도형정보의 기틀을 마련하여 양질의 대민 서비스
- 넷째, 실내에서의 일필지 좌표를 결정함으로써 시간 절약
- 다섯째, 측량의 정확도 향상으로 지적의 불부합 해소
- 여섯째, 청산금에 대한 민원 감소
- 일곱째, 지적재조사사업의 데이터로 활용 등을 들 수 있겠다.

예컨대, “흙 한되는 금한되”라고 일컫게 된 오늘의 시가지 토지를 예전과 마찬가지로 1/1,200 도면에 등록된 현상태로 무한정 둔다면 소축척으로 인한 오차를 피할 길이 없고 도면의 정확도를 보장할 수 없으므로 국민의 재산권인 토지소유권은 항상 불안한 상태에 놓이게 되는 것이다.

그러므로 원활한 지적행정을 위하여서는 지적재조사사업 이전이라도 시가지 지적도의 축척을 변경하여 정확도 및 정밀도를 향상시켜야 하겠다.

본 연구에서 수행한 도해지적도의 수치정보화를 전국적으로 확대 적용하는 것은 지적측량의 선진화와 현대화를 위해서 반드시 거쳐야 할 과정으로 한시 바빠 추진해야 할 과제라 하겠다.

참 고 문 헌

1. 지종덕, “지적도의 수치정보화에 관한 연구”, 성신여자대학교 대학원, 박사학위논문, 1998
2. 이호남, “수치지도에 의한 지도 일반화”, 명지대학교 대학원 토목공학과, 박사학위논문, 1996
3. 이민석, “토지정보시스템에 의한 지적데이터베이스 구축방안 연구”, 숭실대학교 정보과학대학원 석사학위 논문, 1995
4. 신동윤, “지리도면의 자동제도방법의 개선에 관한 연구,” 청주대학교 대학원 지적학과 석사학위논문, 1994
5. 심우섭 “지적측량에 있어서 CAD시스템의 활용방안”, 대한지적공사 연수

- 원, “연구논문집 제3집”, 1996
6. 내무부·한국전산원, “지적도면 수치파일화 작업규정 및 전산화에 관한 연구”, 1997
 7. 백은기, 원영희, “지적불부합지에 대한 조사연구”, 1982
 8. 내무부, “한국전산원, 한국종합토지 정보시스템 구축방안”, 1993
 9. 강석진, “지적도상 격자점의 설정 및 수치측량 활용방안에 관한 연구”, 서울시립대 대학교 박사학위논문, 1993
 10. 지적기술교육연구원, “축척변경사업 타당성에 관한 연구”, 2000