

지적전문가 지식 기반의 반자동 방식에 의한 지적불부합지 정리 방법 개발

홍성언* · 김현석**

Semi Automatic Adjustment Method Development of Cadastral Non-coincidence based on knowledge of an expert on Cadastral

Sung-Eon Hong* · Hyun-Suk Kim**

요 약

본 연구에서는 지적도 전산파일과 현황을 참조할 수 있는 공간 데이터를 이용하여 지적불부합지를 정리할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다. 방법론을 설계함에 있어 지적불부합지 정리의 정확성과 안정성 확보를 위해 지적전문가 지식을 기반으로 하는 반자동 방식을 모색하고자 하였다. 그리고 불부합지 유형 중에서 회전형, 편위형, 회전/편위형을 주 대상으로 하였다.

지적불부합지를 반자동으로 정리할 수 있는 프로토타입 시스템을 설계·구현하여 사례지역에 대해 매칭 기준점을 선정하고, 최적의 매칭 회전량(-0.4%)을 분석하여 불부합지를 보정하였다. 그러나 본 연구의 방법으로는 면적 증감형 및 불규칙유형의 불부합지를 정리하기에 한계성이 있는 것으로 나타나 이러한 유형에 대해서는 실측을 동반하여 정리하는 것이 효율적일 것으로 판단된다.

주요어 : 지적불부합지, 지적도 전산파일, 현황 참조 데이터, 불부합지 유형

ABSTRACT : This study suggests the adjustment method of cadastral non-coincidence using spatial data referenced digital cadastral map and a present state. In designing the methodology, we should introduce the semi-automatic method for guaranteeing the stability and the accuracy at the arrangement of cadastral non-coincidence based on some cadastral specialist. This study could mainly show you rotation type, bias type, and rotation/bias type among cadastral non-coincidence types.

We selected the matching reference point through the prototype system which automatically

*청주대학교 복지도지정보학부 지적학과 전임강사(hongsu2005@cju.ac.kr)

**대한지적공사 인천광역시본부 직할사업단(khs05@kcsc.co.kr)

arranges in the study area. And then, we analysis the optimum rotation ratio(-0.4%). Finally, this paper show you calibrating cadastral non-coincidence using the rotation ratio. The methodology of this study has a limitation for arranging in case of cadastral non-coincidence by the area variation and some irregular types with unknown reason. Therefore, this case should be surveyed in direct method.

Keywords : cadastral non-coincidence, digital cadastral map, digital topographic map, cadastral non-coincidence type

1. 서 론

우리나라 지적제도의 근간은 1910년에 시작된 토지조사사업과 임야조사사업을 통해서이며, 100여년에 가까운 역사를 가지고 있다. 현행 지적제도는 과거와 비교할 때, 측량기술의 비약적 발전을 토대로 사회변화에 부응하는 지적제도로의 전환을 위한 노력을 경주하고 있다. 그러나 아직까지도 도해지적의 근원적 문제점, 기준점 성과 부실, 도면축척의 다양성 등 여러 문제로 인하여 지적공부와 현황이 일치하지 않는 불부합 문제를 안고 있다. 이러한 문제로 인하여 토지소유권의 제한, 토지과세의 부정확 및 각종 토지에 대한 문제가 야기되고 있다(행정자치부, 2003a).

정부에서는 현재 지적의 선진화를 위해 대장(토지대장, 임야대장) 및 도면(지적도, 임야도) 전산화 사업을 완료하고 K LIS (Korea Land Information System)를 운영하고 있다. 그러나 지적불부합 문제를 근본적으로 해결하지 못하고 있기 때문에 전산으로 지적업무가 처리되고 있다고는 하

나 여전히 지적불부합의 문제가 발생하고 있고, 또한 이로 인하여 지적관련 정보의 공동 활용에 문제점이 발생하고 있다(홍성언 · 박수홍, 2005; 홍성언 · 이성규, 2005). 이러한 이유로 인하여 지적도 전산화 사업으로 작성된 파일이 지적업무 외에 별 다른 활용용도를 찾지 못하고 있어 비효율성이 초래되고 있다.

현재 국내에서는 다양한 지리정보가 제작되어 유통·활용되고 있다. 1995년부터 2000년까지 제1차 NGIS(National Geographic Information System) 사업과 2001년부터 2005년까지 제2차 NGIS 사업을 시행하여 지형도, 주제도, 지하시설물도 등 많은 수치지도를 제작하였다. 그리고 이러한 수치지도를 공공부문에 활용하기 위하여 시스템 개발, 연구 등 다양한 노력이 이루어지고 있다. 현재 진행 중인 제3차 NGIS 사업은 유비쿼터스 국토 실현을 위한 기반조성이라는 비전 아래 GIS(Geographic Information Systems)기반 전자정부 구현, GIS를 통한 삶의 질 향상, GIS를 이용한 뉴비즈니스 창출을 핵심 목표로 설정하고 추진되고 있다(건설교통부, 2005).

따라서 실측으로도 지적불부합지를 조

사하고 정리할 수 있지만 현재 구축되어 있는 다양한 전산화 자료를 이용할 수 있는 방법론을 개발한다면 보다 경제적이고 효율적으로 지적불부합지를 정리할 수 있을 것이다. 현재 이러한 전산화 데이터를 이용하여 지적불부합지를 조사하고자 많은 연구들이 이루어지고 있다. 이 중 대표적인 연구를 고찰해보면 다음과 같다. 강태석·박기현(2001)은 수치정사영상과 수치지적도 사정선을 이용하여 도곽 부분의 지적불부합지를 조사 및 정리할 수 있는 방안을 제안하였고, 오창수(2002)는 지적도 전산파일과 도시계획도, 도로망도, 수치지형도 등을 이용하여 지적불부합지를 해석하고 이에 대한 가능성을 제시하였다. 행정자치부(2003b)는 수치정사영상을 이용하여 지적불부합지를 조사할 수 있는 방안을 제안하였고, 최한영(2004)은 수치정사영상, 지적도 전산화 데이터 등을 이용하여 지적불부합지 조사 및 정리 방법을 제안하였다. 홍성언·이성규(2005)은 수치지적도와 수치지형도를 이용하여 GIS 기반의 지적불부합지 조사 방법을 고안·제시하였다. 홍성언·박수홍(2005)은 현황 참조데이터로 1:1,000 수치지형도를 이용하여 자동으로 지적불부합지를 조사하고 이를 유형별로 분류할 수 있는 방법론과 시스템을 개발·제안하였다.

이외에도 지적도 전산파일과 다양한 공간데이터를 이용하여 지적불부합지를 조사할 수 있는 방법론들이 많이 연구되고 있다. 그러나 기존 연구들은 주로 지적불부합지의 조사 목적으로서 연구되고 있고, 이 또한 자동화된 방식의 연구는 지극히 미진한 상황이며, 대체적으로 수동

적인 방법 즉, 육안 관독에 의한 지적불부합지 조사나 혹은 정리 방안들이 연구되고 있다.

본 연구에서는 지적도 전산파일과 현황을 참조할 수 있는 공간 데이터를 이용하여 지적불부합지를 정리할 수 있는 방법을 제시하고자 하였다. 그런데 지적불부합지 정리의 경우 아직까지는 불부합지의 심각성과 지적업무의 중요성을 감안할 경우 완전 자동화는 한계성이 있다. 따라서 지적불부합지 정리의 정확성과 안정성 확보를 위해 지적전문가 지식을 기반으로 하는 반자동 방식에 의한 지적불부합지 정리 방법을 모색하고자 하였다.

또한 면적의 증감에 의한 불부합지와 원인을 알 수 없는 불규칙 유형은 정확하게 실측을 통하는 것이 가장 안정적이라고 판단된다. 따라서 본 연구에는 현재 발생되고 있는 불부합지 유형 중에서 회전형, 편위형, 회전/편위형을 주 대상으로 하였다.

2. 지적불부합지 이론

지적불부합은 지적공부와 토지이용상태의 불부합, 지적공부 상호간의 불부합, 지적공부와 등기부간의 불부합을 말하며, 지적불부합 토지는 도면상의 경계선과 지상경계선이 불일치하는 것을 말한다. 일반적으로 지적불부합은 토지의 등록사항인 소재, 지번, 지목, 경계, 좌표, 면적, 소유자 등이 실제와 다르게 등록된 경우를 말하며, 지적공부와 등기부가 서로 다른 경우도 모두 포함한다. 지적법의 규정에

는 지적불부합 용어를 직접 사용하지 않고 지적공부에 등록된 토지표시사항에 오류가 있는 토지를 ‘등록사항 정정 대상 토지’라 규정하고 있다. 따라서 지적불부합을 간단히 정리하면 지적공부의 등록사항과 실제가 서로 부합되지 않는 상태를 말한다(정동영 · 최한영, 2003).

지적불부합지의 발생원인은 제도적 모순이나 운영상의 문제는 물론 측량기술상 어려움 등 여러 가지 측면에서 분석될 수 있다. 토지조사사업 이후 경제발전 에 따라 토지가 세분화되고 토지개방 및 이용이 다양화됨에 따라 많은 이동지 정리를 수행하면서 누적되는 오류도 적지 않았다. 최근에는 오류의 악순환이 진행되어 더욱 사회문제화 되고 있다. 토지조사사업 당시에 매설해 놓은 측량기준점들은 통일성이 결여되었을 뿐 아니라 시간의 흐름에 따라 유지보수가 어려워지고 있으며, 더욱이 6.25동란과 토지효용의 증대에 따른 급속한 개발 등으로 더욱 많은 측량표가 망실 내지 이동되고 그를 기초로 하여 시행하는 지적측량의 성과는 날이 갈수록 저하될 수밖에 없게 되었다. 이렇듯 불부합지를 발생시키는 여러 이유가 있으나 궁극적으로는 우리나라의 지적이 도해 지적도면을 기반으로 하고 있기 때문에 많은 불부합지가 발생된다고 볼 수 있다(김행중, 1996; 이성화, 2001). 1976년부터 전국에 걸쳐 일제조사를 실시한 후 계속하여 지적불부합 정리를 추진해 오고는 있으나 아직 발생원인 및 근본적인 해결 방안을 찾지 못해 오히려 증가되는 추세에 있다.

이와 같은 여러 원인에 의하여 발생한

지적불부합지는 다양한 형태로 나타나고 있다. 대표적인 유형으로 중복형, 공백형, 편위형, 불규칙형, 위치오류형, 지형변동형 등을 들 수 있다(김행중, 1996; 이성화 · 백승철, 2002). 이러한 불부합지 유형은 해석하는 방법에 따라 차이가 아직까지 명확하게 정의된 유형은 없다. 본 연구에서는 불부합지 유형을 크게 편위형, 회전형, 회전/편위형, 면적형, 불규칙형으로 정의하였다.

불부합지의 유형 중에서 현재 가장 많이 발생하고 있는 것이 편위형이다. 편위형은 실제 2002년 행정자치부에서 불부합지 유형을 조사한 통계에 의하면 불부합으로 조사된 총 5,879필지 중에서 편위형이 3,306필지로 가장 많은 부분을 차지하고 있는 것으로 나타났고, 그 다음으로 불규칙형 필지(1,974필지)가 많이 나타나고 있는 것으로 조사되었다.

3. 지적불부합지 정리 방법론 설계 및 구현

3.1 자동화 방법론 적용을 위한 수치 현황 참조 데이터의 선정

지적불부합지를 시스템상에서 자동화 방법론을 이용하여 조사하고 이를 정리하기 위해서는 수치지적도와 비교 분석을 위한 수치 현황 참조 데이터의 검토 및 선정이 필요하다. 즉, 지적도를 현황과 일치시키기 위해서는 현황을 참조할 수 있는 현황 참조 데이터의 선정이 필요하다. 현황 참조 데이터의 선정은 벡터데이터와

래스터데이터를 고려할 수 있다. 벡터 데이터 중에서는 가장 높은 위치정확도를 가진 축척 1:1,000 수치지형도를 고려할 수 있다. 1:1000 수치지형도는 최대 위치오차가 40cm로 지적도(축척 1:1,200)의 위치오차(36cm)와 비교할 경우 충분한 활용이 가능하다. 그리고 데이터 이용의 효율성을 감안할 경우도 수치지형도는 NGIS 사업의 일환으로 상당량 구축되어 있고, 해당 지자체 별로 도시계획이나 지하시설물도 제작을 위해 상당량 제작되어 있다. 지적불부합지 조사에 있어 수치지형도 이용의 가능성은 실제 선행연구에서 많이 입증되고 있다(홍성언·이성규, 2005; 홍성언·박수홍, 2005).

지적불부합지를 정리함에 있어 수치지형도의 이용은 상기에서도 기술하였듯이 정확도 면에서도 이용·가능하지만, 효율성 면에서도 활용의 효과가 크다. 즉, 현재 별도의 현황을 참고할 만한 자료가 없는 상태에서 새로이 데이터를 구축하여 이용하기 보다는 현재 이용할 수 있는 데이터를 이용함으로써 그 효율성을 확보할 수 있다.

래스터 데이터의 경우 현재 정확도가 검증되어 많이 이용되고 있는 대축척 수치정사영상을 고려할 수 있다. 그러나 수치정사영상은 데이터 처리나 구축에 있어 벡터데이터 보다는 상대적으로 어려움이 있고, 자동화를 지향할 경우 벡터 형태인 지적도 파일구조를 감안한다면 알고리즘의 설계 및 구현이 어렵다는 단점이 있다.

따라서 본 연구에서는 현황을 참조할 수 있는 데이터 중에서 가장 편리하고 효율적으로 이용할 수 있으며, 정확도 면에

서도 선행연구에서 충분한 적용가능성이 입증된 1:1000 축척의 수치지형도를 이용하였다.

3.2 방법론의 설계 및 구현

본 연구의 가장 근본적인 목적은 향후 지적재조사 사업에 있어 그 효율성을 극대화하기 위하여 시스템상에서 불부합지를 자동으로 조사하고 이를 정리할 수 있는 방법론을 개발하는 것이다.

그런데 지적불부합지 자동 조사 방법의 경우 이미 선행 연구에서 개발·제시된 사례가 있다(홍성언·박수홍, 2005). 이에 대하여 좀 더 구체적으로 기술하여 보면, 벡터 현황참조 데이터를 이용하여 불부합지를 유형별로 검출할 수 있는 centroid vector, lee-sallee index, area index 방식을 개발하였고, 래스터 현황 참조데이터를 이용하여 불부합지를 검출할 수 있는 방법론으로 point correspondence를 개발하였다. 벡터 현황 참조 데이터로는 기 구축되어 있는 1:1000 축척의 수치지형도를 이용하였고, 래스터 데이터로는 현재 정확도가 검증되어 지적측량 분야에서 다양한 활용을 기대하고 있는 수치정사영상을 이용하였다. 이러한 방법론을 이용하여 실제 서울시 강동구, 인천 부평 청천지구, 용인시 김량장동에 적용하여 본 결과 불부합지를 자동으로 조사하고 이를 유형별로 분류가 가능한 것으로 나타났고, 연구성과를 지상측량 성과와 비교하여본 결과 성과에 차이가 없어 충분한 활용 가능성이 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 선행 연구성과를

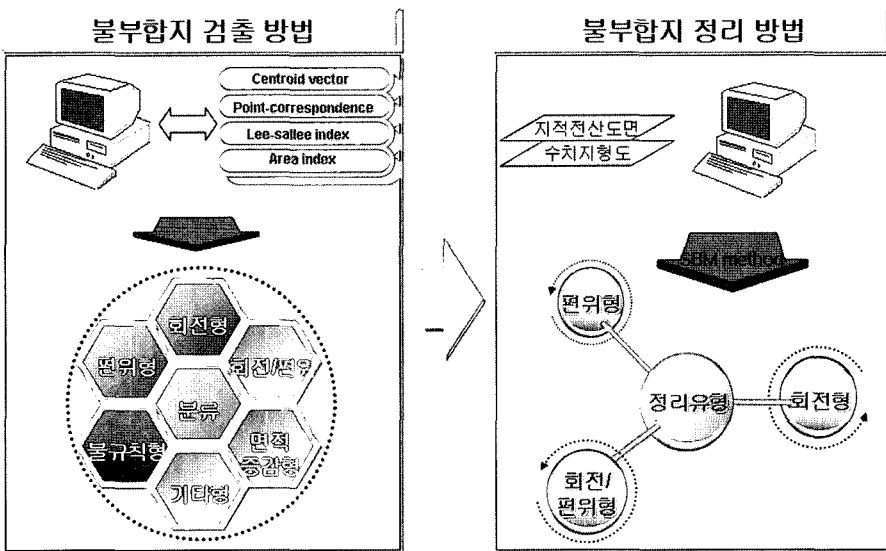
기반으로 하여 불부합지를 자동으로 검출하는 단계를 거쳐 이를 정리할 수 있는 방법론까지 개발하고자 한다. 궁극적으로는 향후 자동 검출방법과 시스템 통합을 고려한 것이다. [그림 1]과 같이 선행연구에서 분류된 불부합지 유형 중에서 편위형, 회전형, 회전/편위형을 대상으로 하고, 현황 참조데이터로서 선행연구와 연계성 확보를 위해 지적전산도면과 수치지형도를 이용하여 방법론을 개발하였다. 편위형, 회전형, 회전/편위형을 우선적으로 고려한 것은 현재 우리나라의 경우 위에서도 기술하였듯이 이 유형의 불부합들이 가장 많이 차지하는 불부합 유형이기 때문이다. 수치지형도 이용의 필요성 및 효율성은 이미 위에서 기술된 바와 같다.

불부합지 정리를 위해 연구에서 제안하

는 방법론은 기본적으로 지적전문가에 의해서 정확하게 지적도 파일과 수치지형도에서 공통되는 매칭 기준점을 기준으로 불부합지를 정리하고자 하였다. 그래서 지적도 파일과 수치지형도에서 공통으로 추출가능한 정보가 필요하다. 필지정보의 경우는 지적도만이 가지고 있는 유일한 정보이므로 이를 공통정보로 이용하기에는 어려움이 있다. 따라서 연구에서는 가구계(도로를 중심으로 형성되는 블록)를 이용하였다.

방법론 개발에 있어 기반 이론은 SBM (Single Buffering Method)를 이용하였다. SBM 방법을 이용하여 가장 최적으로 현황과 부합(매칭)되는 부분을 정량적으로 분석하여 지적불부합지를 정리하여 보고자 하였다. SBM 방법은 버퍼의 크기에

지적불부합지 자동 검출 및 정리 방법론 basic idea



[그림 1] 지적불부합지 자동 정리 방법론 설계의 basic idea

따라 벡터 데이터의 위치정확도를 효율적으로 측정할 수 있는 방법으로 현재 GIS 분야에서 많이 이용되고 있는 방법이다. 구체적인 설계 및 구현 방법은 다음 절에서 기술하도록 한다.

방법론 설계의 핵심은 일반 사용자에 의한 지적불부합지 정리가 아닌 지적전문가의 지식을 기반으로 지적불부합지를 정리하는 것이다. 이것은 지적불부합지 정리의 중요성을 감안하여 수년간 지적업무를 담당하여온 지적전문가의 지식을 이용하여 보다 정확하고 안정적인 정리가 이루어지게 하기 위함이다.

지적불부합지 정리 방법론 설계과정을 개략적으로 기술하여보면 다음과 같다. 먼저 정리할 지적도면(가구계 레이어)을 선택하고 이와 매칭되는 현황 참조 데이터(1:1000)수치지형도를 선택한다. 그리고 접합지점 즉, 불부합지 정리를 위한 가장 정확한 현황과 지적의 매칭 포인트를 지적전문가가 직접 지정하여 준다. 이 과정에서는 기초적인 편위형 불부합을 조정하여 주는 것이다.

편위형 불부합을 조정한 다음 회전의 영향에 의한 지적불부합지를 정리하기 위해 SBM 방법을 이용하여 지적도가 현황과 가장 최적으로 부합되는 부분을 분석할 수 있도록 설계하였다. 이를 구체적으로 기술하여 보면, 가장 정확하게 현황과 일치되는 회전량을 검색하기 위해 먼저 지적도면 전체의 길이를 조사한다. 그리고 접합지점을 기준으로 $-1^{\circ} \sim +1^{\circ}$ 의 범위를 주고 0.1° 의 간격으로 지적도를 회전시켜 준다.

0.1° 씩 회전 시킨 지적도면에 1m 크기

로 버퍼를 생성한다. 이는 회전량에 따라 현황 참조용 수치지형도에 매칭되는 지적도의 포함 길이를 분석함으로써 가장 최적의 현황 부합 부분을 분석하기 위함이다. 그리고 0.1° 씩 회전 시킨 지적도면과 지형도를 identify(clipping) 연산을 하고, 접합된 지형도의 길이를 추출한다. 이와 같은 과정을 거쳐 최종적으로 통계량을 확인하고, 이동량을 분석·계산하여 불부합지를 정리하게 된다.

방법론 설계는 편위형 불부합지와 회전형 불부합지를 독립적으로 조정·가능하도록 하였고, 또한 편위와 회전의 복합원인에 의해 불부합이 발생하는 유형도 조정이 가능할 수 있도록 설계하였다. 구체적인 알고리즘은 다음과 같다.

- step 1. 조사할 도면(지적도와 해당지역의 수치지형도) 선택
- step 2. 접합지역을 조사하여 지적도 이동(무빙)
- step 3. 지적도 가구계 레이어 전체의 길이 조사
- step 4. 매칭 기준점을 중심으로 $-1^{\circ} \sim +1^{\circ}$ 범위에서 0.1° 간격으로 회전 시킴
- step 5. 회전시킨 도면에 1m의 버퍼 생성
- step 6. 각각의 도면과 지형도를 identify 시킴(clipping)
- step 7. 버퍼내 포함된 지형도의 line 길이를 추출
- step 8. 추출된 지적도의 길이와 전체 수치지형도의 길이 비율 계산
- step 9. iteration

```

'회전 중심지역으로 이동
Arcdit.Command "Move", result
'-1도에서 1도까지 0.1도 간격으로 회전 및 1m 버퍼를 생성하여 중첩
For i = -1 To 1 Step 0.1
    '버퍼커버리지 생성
    Arcdit.Command "put rot" & i
    '회전
    Arcdit.Command "Rotate " & i & " " & CX & "," & CY
    '버퍼생성
    ARCCCommand ("buffer rot" & i & " rot_buf" & i & " ## 1 # line round")
    '중첩된 라인 선택
    Arcdit.Command "select rot_buf" & I
    '중첩된 라인 추출
    Arcdit.Command "list LENGTH", result
Next i
    
```

[그림 2] 불부합지 정리 알고리즘 수도 코드

이와 설계된 일련의 과정은 비주얼베이직(visual basic)과 Arc/Info ODE를 사용하여 개발하였다. [그림 2]는 구현 알고리즘의 수도코드(pseudo code)를 나타낸 것이다.

4. 실험 및 분석

4.1 연구지역 선정과 이용 데이터

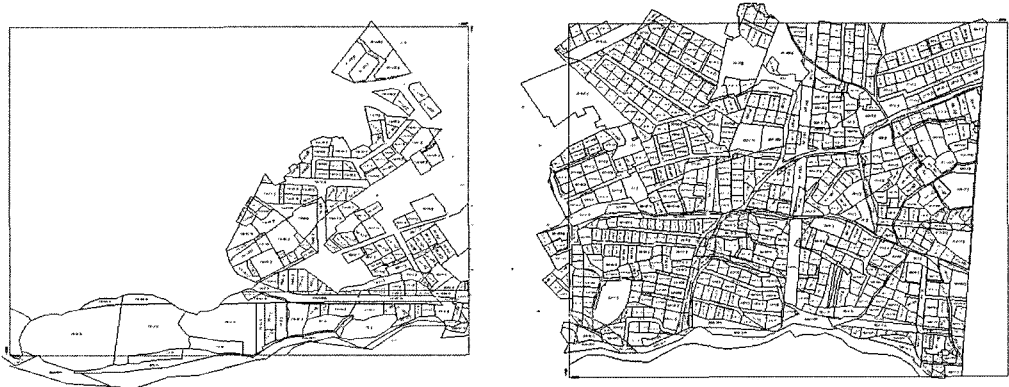
본 연구에서는 지적전문가의 지식을 기반으로 하여 반자동 방식에 의한 지적불부합지 정리 방법을 개발하기 위해 선행 연구에서 활용가능성이 검증된 현황 참조 데이터로 수치지형도를 선정하였다. 그리고 지적불부합지 정리를 위한 방법론을 설계하고 프로토타입 시스템을 구현하였다. 실제 방법론을 실험하기 위해 사례지역으로 인천시 부평구 청천지구 일부지역을 연구대상지역으로 선정하였다.

연구에서 제안하는 방법론을 정확하게 실험하기 위해서는 기존 지적불부합지 연구·조사된 지역을 선정하여야 한다. 그리고 이와 함께 불부합 유형이 조사된 지역을 선정하여야 한다. 인천시 부평구 청천지구의 경우, 기존 연구에서 실측, 수치정사사진, 시스템 구현에 의한 자동 조사 등 다양한 방법과 전산화 자료를 이용하여 불부합이 연구된 지역이다(행정자치부, 2003a; 행정자치부, 2003b; 강태석·권규태, 2003; 홍성언·이성규, 2005; 홍성언·박수홍, 2005). 또한 이지역의 경우 편위형, 회전형, 회전/편위형의 불부합지가 나타나고 있는 것으로 조사된 지역으로 선행 연구와의 연계성 및 개발 방법론을 적용하기 위한 가장 최적의 지역이 될 것으로 판단하여 선정하였다.

방법론 실험을 위해 연구에서 이용한 데이터는 1:1,000 수치지형도 2도엽(2003년 제작)과 1:1,200 전산화 지적도 2도엽

(2003년 제작)이다. 인천 부평 청천지구의 자료는 기존에 불부합지 조사를 위해 수치지형도와 지적도 및 가구계 데이터가 구축되어 있다(행정자치부b, 2003; 홍성언·박수홍, 2005). 수치지형도는 2003년 연구의 일환으로 한진정보통신에서 새로이 구축한 자료이다. 그리고 전산화 지적도 자료 역시 연구의 일환으로 한진정보통신에서 인천시청 지적과에 협조 받아 도해

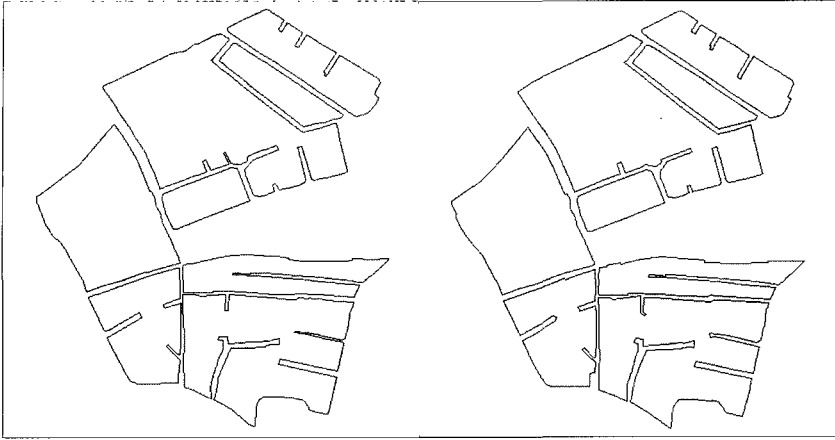
도면을 디지털화하여 전산화한 것이다. 가구계 데이터는 불부합지 조사 및 유형별 분류 연구를 위해 구축해 놓은 데이터이다. [그림 3]은 부평구 청천지구 연구지역의 지적도를 나타낸 것이고, [그림 4]는 동 지역의 수치지형도를 나타낸 것이다. [그림 5]는 현황 가구계 레이어와 지적도 가구계 레이어를 나타낸 것이다.



[그림 3] 연구지역의 지적도(1:1,200)



[그림 4] 연구지역의 수치지형도(1:1,000)



[그림 5] 현황 가구계 레이어(좌) 및 지적도 가구계 레이어(우)

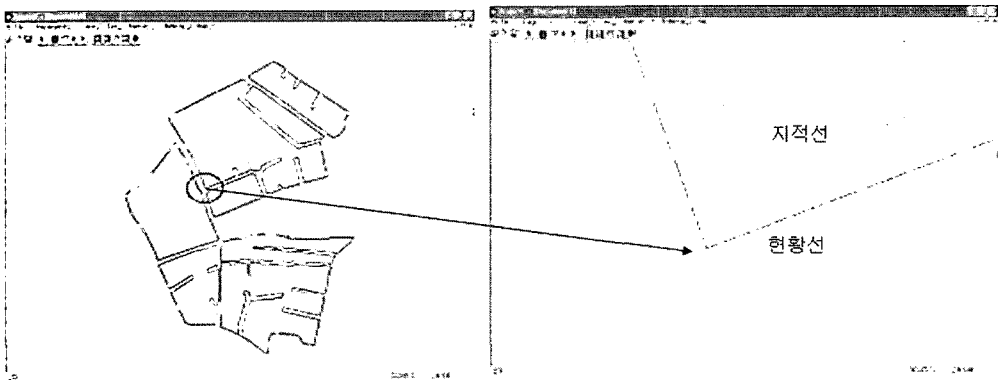
4.2 방법론의 적용과 결과분석

개발된 시스템을 이용하여 지적불부합지를 정리하고자 먼저 대상지역의 현황 가구계 레이어와 지적도 가구계 레이어를 프로토타입 시스템상에 로딩하였다. 그리고 지적전문가에 의해 가장 최적으로 부합하는 현황선과 지적선과의 기준 매칭점을 지정하였다. 물론 이 과정에서 좀 더 정확한 매칭점을 지정하기 위해 수치정사 사진 이미지와 같은 것을 참조하여 이용

할 수 있다. 연구에서는 실험적으로 가장 정확하다고 판단되는 지점의 매칭점을 선정하였다.

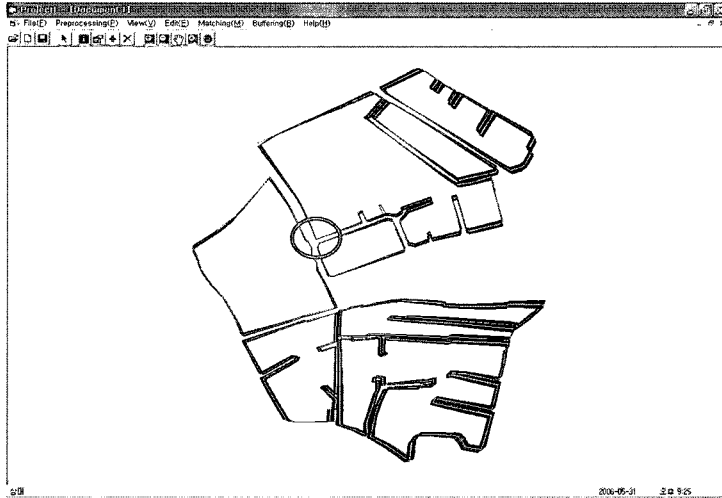
[그림 6]과 같이 매칭점을 선정하면 지적도의 이동이 이루어지면서 매칭점이 현황과 일치하게 된다. 이러한 작업이 이루어지게 되면 가장 기본적인 편위형 불부합을 일차적으로 보정하게 된다.

이와 같이 기본적인 편위형 불부합을 보정한 후 회전, 회전/편위에 의한 불부합을 보정하였다. [그림 7]은 $-1^{\circ} \sim +1^{\circ}$ 의 범



[그림 6] 지적선과 현황선의 기준 매칭점 선택

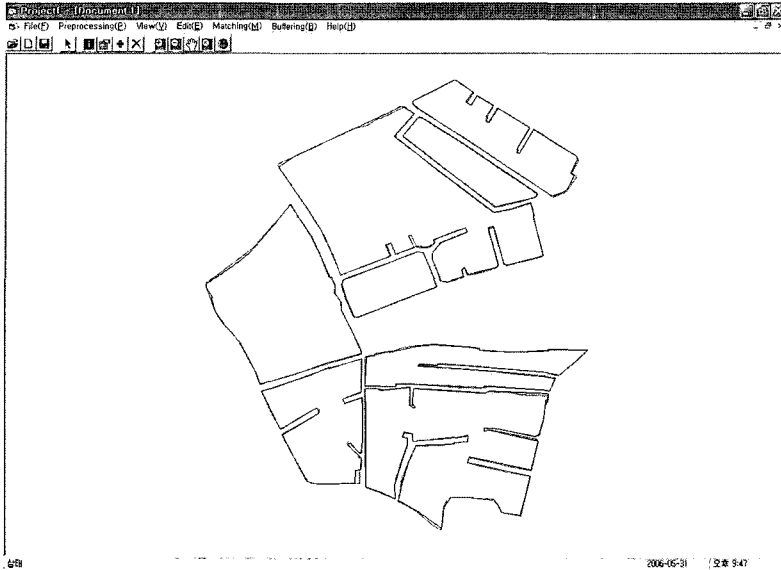
위를 주고 0.1°의 간격으로 지적도를 회전하는 지점을 검색하는 과정이다. 분석결과, 전시키면서 가장 최적으로 현황과 부합된 <표 1>과 같이 -0.4°에서 가장 정확도(현



[그림 7] 연구지역의 회전량 분석 화면

<표 1> 연구지역 지적도의 최적 회전량 조사 결과

각도	현황 레이어 총 길이(m)	길이(m)	매칭률(%)	비고
-1°	3520.70	1987.34	56.45	
-0.9°	3520.70	2128.36	60.45	
-0.8°	3520.70	2302.60	65.40	
-0.7°	3520.70	2565.23	72.86	
-0.6°	3520.70	3008.38	85.45	
-0.5°	3520.70	3336.79	94.77	
-0.4°	3520.70	3406.98	96.77	최적 매칭
-0.3°	3520.70	3405.23	96.72	
-0.2°	3520.70	3382.71	96.08	
-0.1°	3520.70	3357.60	95.36	
0°	3520.70	3358.80	95.40	
0.1°	3520.70	3324.83	94.43	
0.2°	3520.70	3179.65	90.31	
0.3°	3520.70	2707.73	76.91	
0.4°	3520.70	2413.36	68.55	
0.5°	3520.70	2236.68	63.53	
0.6°	3520.70	2058.34	58.46	
0.7°	3520.70	1919.07	54.51	
0.8°	3520.70	1843.61	52.36	
0.9°	3520.70	1739.28	49.40	
1°	3520.70	1706.97	48.48	



[그림 8] 연구지역의 불부합지 정리 결과(최적매칭 회전량 : -0.4°)

황과 부합률)가 높은 것으로 조사되었다. 다시 말해서 현황에 비해 약간 서쪽으로 지적도의 회전불부합이 발생하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 기존 종이 지적도면 관리에 의한 도면의 수축이나 이완에 의한 변형 등에 의해서 발생한 것으로 분석된다.

[그림 8]은 가장 최적의 매칭률(회전량 : -0.4°)을 보인 지적도를 현황과 같이 나타낸 것이다. 이 지역은 실제 선행연구에서 1개의 불규칙적인 원인에 의한 불부합지를 제외한 모든 가구계가 회전/편위에 의한 불부합으로 조사된 지역이다. 따라서 전국적으로 편위형 또는 회전형과 복합적으로 발생하는 편위형 등이 가장 많은 불부합지 유형을 차지하는 것을 감안할 경우, 본 연구의 방법론을 적용하여 우선적으로 이러한 유형에 대하여 정리를 시행하고, 나머지 유형들에 대해서는 기

타의 방법론을 강구하거나 아니면 실측을 동반하여 정리한다면 보다 효율적으로 지적불부합지를 정리할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결 론

연구에서는 기 구축된 지적도 전산 파일과 현황 참조 데이터인 수치지형도를 이용하여 지적불부합지를 정리할 수 있는 방안을 제안하였다. 연구성과로는 다음과 같다.

먼저 선행 연구에서 현황 참조 데이터로 활용이 검증된 1:1000 수치지형도와 지적도 전산파일을 이용하여 지적불부합지를 정리할 수 있는 방법론을 개발 제안하였다. 그리고 가장 정확하고 안정적으로 지적불부합지를 정리하기 위해 지적전

분가에 의하여 매칭 기준점을 선택할 수 있도록 시스템을 설계하였고, 또한 통계적으로 현황과 가장 최적으로 일치할 수 있는 회전량을 분석할 수 있도록 공간 버퍼링을 이용한 부합 정도 측정 방법을 제안하였다.

방법론을 설계하고 프로토타입 시스템을 구현하여 기존 불부합지역으로 판정된 실제 사례지역(인천 부평구 청전지구)을 대상으로 불부합지를 정리하여 보았다. 정리과정은 매칭 기준점을 선정하여 편위형 불부합을 보정하고, 최적의 매칭 회전량(-0.4°)을 분석하여 불부합지를 보정하였다.

본 연구에서는 편위형, 회전형, 회전/편위형 불부합지 유형을 대상으로 불부합지를 정리하여 보았다. 그러나 면적의 증감에 의한 불부합지나 불규칙형태의 불부합지는 현재로서는 자동화 방법으로는 정리가 어렵고 현황과 근접하게는 위치적으로 조정이 가능하다. 따라서 기존 자동 조사 방법에 의해 우선적으로 정리 가능한 불부합 유형을 선별하여 정리하고, 나머지 부분에 대해서는 실측을 동반하여 정리가 효율적일 것으로 판단된다.

향후 연구과제로는 첫째, 보다 정확한 불부합지 정리를 위해 벡터와 래스터 현황 참조 데이터(reference data)를 모두 이용할 수 있는 방법론의 개발이 필요하다. 둘째, 실측을 최소화하기 위해서 편위형, 회전형, 회전/편위형 이외의 불부합지 유형에 대하여 자동으로 정리할 수 있는 방법론의 추가 개발이 필요하다. 셋째, 연구 방법론을 보다 효율적으로 활용하기 위해 선행 연구에서 개발된 불부합지 자동 조

사 시스템과 통합된 시스템의 구현이 요구된다. 즉, 불부합지의 자동 검출부터 완전 정리까지 통합된 시스템의 구현이 필요하다.

참고문헌

- 강태석·권규태, 2003, 지적불부합지의 정리를 위한 실험측량 분석 연구, 한국측량학회지, 제21권 제3호, pp.269-275.
- 강태석·박기현, 2001, 수치정사사진을 이용한 지적도 도곽접합에 관한 연구, 한국지적학회지 제17권 제1호, pp.63-79.
- 건설교통부, 2005, 제3차 국가기본지리정보체계 기본계획, 국가지리정보체계 추진위원회, p.15.
- 김행종, 1996, 지적불부합지의 원인과 해소방안에 관한 연구, 지역사회개발연구, 제23권 제1호, pp.317-344.
- 오창수, 2002, GIS에 의한 지적불부합지의 해석, 한국지형공간정보학회, 지형공간정보, 제10권 제1호, pp.77-80.
- 이성화, 2001, 지적불부합지가 토지이용에 미치는 영향과 해소방안에 관한 연구, 한국부동산분석학회, 부동산학연구 제7집 2호, pp.53-72.
- 이성화·백승철·윤석준, 2002, 지적법령에 의한 지적불부합지의 유형별 실태와 정리방향에 관한 연구, 2002년 국제학술세미나, 대한지적공사.
- 정동영·최한영, 2003, 지적불부합 토지의 정리방안에 대한 연구, 한국지형공간정보학회, 지형공간정보, 제11권 제3호, pp.55-63.
- 최한영, 2004, 지적불부합지정리의 효율성 제고를 위한 지적측량 기법에 관한 연구, 조선대학교 대학원 박사학위 논문.
- 행정자치부, 2003a, 지적불부합지 정리를 위한

- 학술연구, 한국지적학회.
- 행정자치부, 2003b, 항공사진측량기법을 이용한 지적불부합지 정리방안 연구.
- 홍성언 · 이성규 · 박수홍, 2005, 지적재조사를 위한 GIS 기반의 광역 지적불부합지 조사 기법의 개발과 적용, 한국측량학회지, 제23권 제1호, pp.19-30.
- 홍성언 · 박수홍, 2005, GIS 기반의 자동화 방식에 의한 지적불부합지의 조사와 유형별 분류 방법, 한국지적학회지, 제21권 제1호, pp.85-100.