

지적도 전산화를 위한 벡터라이징 도구 개발

정재준, 오재홍, 김용일

서울대학교 지구환경시스템공학부 공간정보연구실

1. 서론

지적도면은 매 필지별로 토지에 대한 지번, 위치, 경계, 소유권 등을 규정하고 있는 토지에 관한 가장 기본적인 자료이다. 정부의 업무, 특히 지방자치단체의 업무 중 토지와 관련된 업무는 전체 업무의 80%에 이르고 있으며¹⁾, 그 내용은 토지의 위치정보, 토지특성, 토지가격, 이용제한 및 자원관리와 관련된 것이다.

1978년부터 서울시와 대한지적공사에서 Computer Vision 사의 CGP/100 시스템을 도입하여 컴퓨터를 이용한 지적도면 재작성 사업을 수행해 오고 있으나, 여러 문제점을 포함하고 있을 뿐만 아니라, 특히 작업속도의 한계로 새로운 입력방법을 도입하지 않고서는 전체 지적도면의 전산화는 거의 불가능하다고 할 수 있다²⁾.

본 연구에서는 오차가 허용될 수 없는 지적도면의 특성과 벡터라이징의 효율성을 감안하여 스크린 디지털라이징을 원형(prototype)으로 하고, 작업자의 작업량을 줄이기 위해 선의 교점을 찾는 과정을 선추적 방식을 통해 자동화한 hybrid 방식의 벡터라이징 방식을 개발하였다.

2. 기존 벡터라이징 방법의 문제점

2.1 수동입력 방법

좌표독취기를 이용한 수동입력방법은 비교적 정확한 벡터자료를 얻을 수 있으나, 지적도의 좌표독취에 있어서 작업자의 성격, 숙련도, 심리상태 등에 따라 입력되는 자료의 정확도에 차이가 있을 수 있으며, 작업장의 환경에 따라 정해놓은 기준점의 좌표가 틀려질 수 있는 단점이 있다³⁾. 또한 작업속도와 좌표독취 기기의 제한이 이 방법을 사용하는데 문제가 된다.

2.2 스크린 디지털라이징 방법

스크린 디지털라이징 방법은 원시 데이터가 변하지 않고, 벡터화에 사용할 기기가 컴퓨터이므로 기기의 제약을 받지 않으며, 입력된 데이터가 좌표독취기를 이용하는 방법만큼 정확하다는 장점이 있다. 그러나 좌표독취기를 이용한 수동입력방법과 마찬가지로 작업자가 수동으로 필지경계점을 찾아야하므로 스캐닝한 지적도면에서 필지의 크기가 크거나, 스캐닝 해상도가 큰 경우에는 작업자의 작업량이 더욱 증가하게 된다.

2.3 자동입력방법

자동입력방법은 작업의 속도는 현저히 향상되지만 정확도가 확보되지 못하고, 도형인식결과에 대한 신뢰도가 미약할 뿐만 아니라 도면의 상태가 좋지 못할 경우 작업을 할 수 없는 문제가 있다. 지적도 전산화의 경우에는 국민의 재산권과 관련이 있는 부분인 만큼 일반 도면처럼 오차가 허용한계의 범위를 넘지 않으면 되는 성질의 것이 아니므로 자동벡터라이징은 부적절하다.

3. 연구개발 내용

본 연구는 기존 벡터라이징의 문제점을 해결하고자, 오차가 허용될 수 없는 지적도면의 특성과 벡터라이징의 효율성을 감안하여 스크린 디지털라이징을 원형(prototype)으로 하고, 작업자의 작업량을 줄이기 위해 선의 교점을 찾는 과정을 선추적 방식을 통해 자동화하여 작업자가 직접 벡터라이징 할 점들을 옮겨다녀야 할 불편을 없앤 hybrid 방식의 벡터라이징 방식을 채택하였다(그림1, 그림2 참조).

3.1 새로운 resampling 방법의 적용

스캐닝은 벡터라이징 전체 과정의 기본 데이터를 제공하는 것이다. 스캐닝된 지적도는 그 파일의 형식에 관계없이 지적도 열기를 통하여 래스터 파일을 열 수 있다. 지적도 크기가 크면 축소시켜 출력할 때, 경계선이 잘 보이지 않게 되는 경우가 많기 때문에, 그러한 선이 잘 보이도록 새로운 영상 resampling 방법이 사용되고 있다.

3.2 세선화

세선화는 문자인식, 회로기판의 결점 검사, 지문 인식 등 여러 가지 분야에서 광범위하게 사용되고 있는 중요한 기술로, 어떤 이미지 패턴의 자동인식을 위해 필요한 최소의 양으로 정보의 양을 줄이는 것을 그 목적으로 한다⁴⁾.

본 연구개발 프로그램에서 세선화는 반드시 거쳐야 할 과정은 아니지만, 세선화를 거친 영상을 이용한 선추적 결과가 세선화를 거치지 않은 영상을 이용한 선추적 결과보다 지적도 내의 필지 경계선을 결정하는 점의 위치에 보다 가깝게 위치할 가능성이 많아 사용자에게 편의를 제공할 수 있다.

3.3 자동 선추적 알고리즘

허용오차를 최대한 줄일 수 있도록, 점을 정밀하게 입력하는 부분을 수동 작업으로 만들고 그 외 점이 존재하는 곳인 굴곡점, 교차점 등의 위치를 찾아주는 작업은 자동으로 실행되게 하는 자동 선추적 방식을 채택하였다. 사용자는 자동적으로 찾아진 굴곡점, 교차점 등 필지경계점의 위치를 정확하게 입력해주면 된다.

3.4 레이어 입력, 저장 그리고 이외의 기능

지적도 전산화를 위해 입력해야할 레이어는 모두 7가지이다(Gr:격자점, Jm:지목, Jp:지번, Li:경계선, Po:매칭기준점, Qu:도곽선). 그러나 실제 벡터라이징 프로그램에서 입력할 레이어는 경계선레이어와 도곽선레이어이다.

도곽선레이어는 지적도의 도곽선을 입력한 것으로, 이는 벡터라이징이 끝난 후 지적도의 변형보정 등에 사용되는 중요한 레이어이다. 도곽선 레이어 입력의 편의를 위해 실제 지적도에서 약 3-4cm단위로 도곽선을 입력할 수 있도록 설계하였고, 선추적 알고리즘을 사용하여 도곽선이 직선에서 벗어났다고 판단될 때도 작업자가 벡터를 추가할 수 있도록 하게 하였다.

도곽선레이어 입력이 끝나면 경계선레이어를 입력작업이 시작된다. 경계선레이어를 입력할 때 작업자의 편의를 위하여 확대창에서 축소/확대가 자유롭게 하였다. 이 이외에도 단축

키 기능, 위치 오차를 없애주는 스냅기능, 경계선 입력시 정확도를 판단해볼 수 있는 선 미리보기 기능, 입력한 선을 되돌릴 수 있는 실행 취소 기능 등이 구현되었다.

입력된 벡터데이터는 dxf 형식으로 저장되도록 하였으며, 저장시 레이어에 대한 정보를 가질 수 있도록 하였다(그림3 참조).

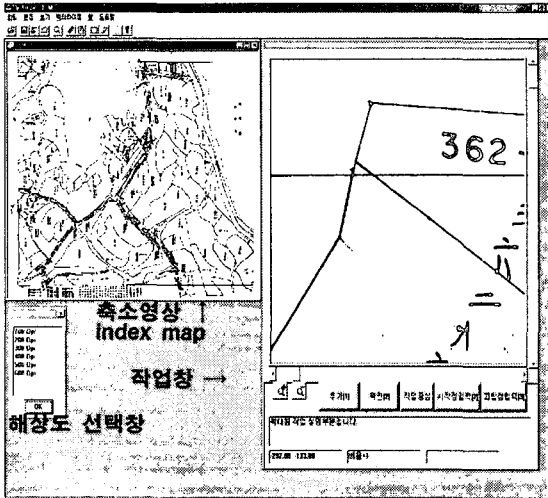


그림1 프로그램 구동화면

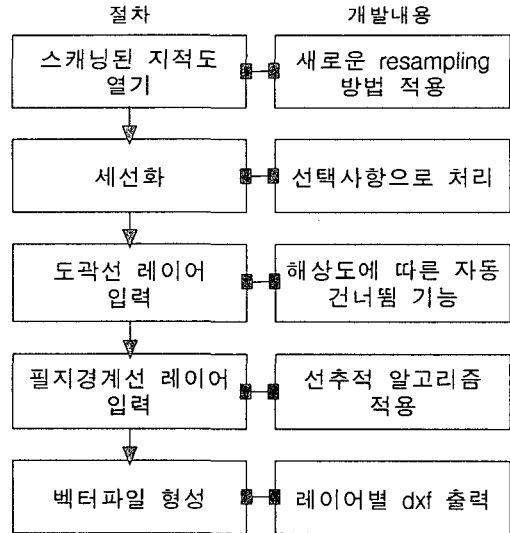


그림2 연구개발 프로그램의 시행절차

4. 정확성 및 효율성 비교

본 연구의 정확성과 효율성을 비교하기 위해 400dpi로 스캐닝된 8000×6700 크기의 지적도 1매를 선택하여 PentiumII-233Mhz의 CPU와 128MB의 RAM을 장착한 컴퓨터상에서 AutoCad를 이용한 스크린 디지털이징과 본 연구에서 개발한 프로그램을 이용한 벡터라이징을 실시하여 양자를 비교하였다(표1 참조).

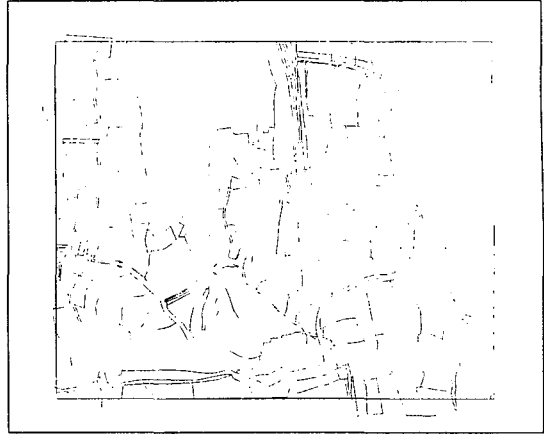
실험결과 정확도는 양 방법의 입력방식이 모두 스크린 디지털이징에 기초하고 있으므로 큰 차이는 없었다. 효율성에 있어서는 본 연구에서 개발된 프로그램을 사용할 때 스크린 디지털이징 방법에 비해 레이어 입력에 있어 여러 장점이 있었다. 먼저, 도곽선입력에 있어 일정한 간격의 도곽선을 입력할 수 있었고, 도곽선 변형된 경우에도 효과적으로 입력할 수 있는 장점이 있었다. 경계선레이어를 입력하는데 있어서는 본 연구에서 개발한 프로그램을 이용하는 것이 30분 정도 시간절약 효과가 있었다. 뿐만 아니라, 포인터가 필지경계점의 중심부근에 거의 1-2 화소 내에 위치하므로 작업자가 작업과정에서 느끼는 부담감이 줄어들었다.

5. 결론

지적도 전산화를 위해서 기술적으로 가장 문제가 되는 것은 지적도면을 정확하고 효율적으로 입력하는 것이다. 본 연구에서는 지적도 전산화를 위한 벡터라이징 도구를 개발하기 위해 오차가 허용될 수 없는 지적도면의 특성과 벡터라이징의 효율성을 감안하여 스크린 디지털이징을 원형(prototype)으로 하고, 작업자의 작업량을 줄이기 위해 선의 교점을 찾는 과정을 선택적 방식을 통해 자동화한 hybrid 방식의 벡터라이징 방식을 개발하였다. 개발된 프로

<표 1> 방법간 차이 비교

레이어 명	스크린 디지털라이징		연구개발 프로그램	
	시간	비고	시간	비고
도곽선	15분	일정하지 않은 도곽선벡터	10분	일정한격의 도곽선벡터
경계선	150분	- 축소, 확대 빈도가 높음 - 작업자가 필 지경계점 부 근까지 수동 으로 포인터 를 옮김	120분	- 필지경계점 부 근에 포인터가 자동으로 위치 - 작업편의 증대
세선화	-		(35분)	배치작업이 가 하므로 소요시간 산정에서 제외
계	165분		130분	



<그림 3> 벡터라이징 후 dxf 파일

그림을 구동한 결과 벡터라이징의 정확도에 있어서는 유관검사시 스캐닝된 지적경계선을 벗어나는 벡터화된 선은 없어 스크린 디지털라이징 방법과 동일하였다. 또한 효율성을 테스트하기 위해 Autocad를 이용한 스크린 디지털라이징과 본 프로그램을 이용한 디지털라이징을 비교한 결과 본 프로그램에 의한 방법이 35분 정도 시간을 단축할 수 있었다.

향후 본 연구의 최종 결과물이 토폴로지가 형성되어있지 않은 dxf 포맷이라는 점을 고려할 때, 지적도를 효과적으로 이용하고, 지적도를 기반으로 한 통합적인 정보시스템을 구축하기 위해서 토폴로지를 형성에 관한 연구가 진행되어야 할 것이다. 이 과정이 이루어진다면 GIS의 기본 데이터로 지적도를 효율적으로 이용할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부의 “지적도 전산화를 위한 도곽보정, 접합보정 및 품질검사 전문가 시스템 개발”과제에 의해 수행된 연구로서 과학기술부에 감사드립니다.

참고문헌

- 1) 서울시정개발연구원, 1993, 서울시 지리정보시스템 구축에 관한 연구(I).
- 2) 백승철, 1994, 스캐닝방법에 의한 지적도면의 재작성에 관한 연구, 청주대학교 대학원 지적학과 석사학위 논문.
- 3) 대한지적공사, 1987, 지적(임야)도 정비사업에 관한 연구, p 46.
- 4) 한낙희, 이필규, 1996, 가중치를 이용한 병렬 세선화 알고리즘, Korean Journal of Cognitive Science, Vol 7, No. 1, pp. 5-35.