

연속 지적도의 필지 경계선을 이용한 배치도 CAD 자료의 자동 좌표부여 방법에 대한 연구

A study of an automatic geo-referencing method of a building's site plan CAD data using a parcel contour from attached cadastral maps

허용·유기윤

Yong Huh · Ki-yun Yu

서울대학교 공간정보연구실

{hy7808, kiyun}@snu.ac.kr

요약

건설도면 CAD 자료와 GIS 자료를 연계하기 위해서는 임의의 좌표체계와 축척으로 표현된 건설도면 CAD 자료를 GIS 자료의 지도좌표로 변환하기 위한 과정이 수행되어야 한다. 본 연구에서는 준공과정에서 제출되는 건축물 배치도상의 인접대지경계선 폴리곤과의 연속지적도상의 개별 필지 경계선의 형상 정합과정을 수행함으로써 좌표변환에 필요한 변수를 도출해 보았다. 이렇게 도출된 변환함수를 배치도면상의 건물경계선과 같은 다른 객체에 적용함으로써 개별 CAD 자료를 GIS 자료에 연계할 수 있는 실좌표 부여 방법을 적용하고 평가해 보았다.

[본문]

좌표체계에 대한 정보가 누락되어 있는 건설도면 CAD에 실좌표를 부여하기 위해 준공도면상에 포함되어 있는 인접 대지 경계선을 각 지방자치단체에서 관리하고 있는 연속 지적도상의 필지 경계선과 형상을 비교하여 지적도상의 실좌표로 변환하는 방법을 제안한다.

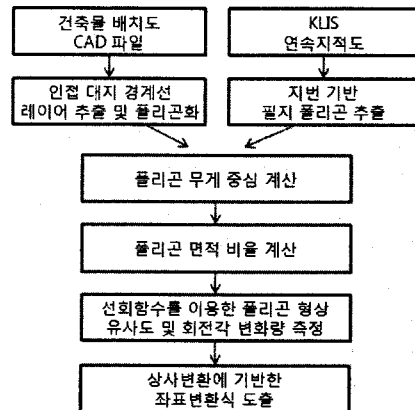
그림 1은 이러한 과정을 단계별로 보여주고 있다. 먼저 건축물 배치도상의 인접대지경계선 레이어를 추출하고 폴리곤화하며, 각 지방자치단체에서 관리되고 있는 한국토지정보시스템(KLIS) 상의 지번을 이용하여 필지 폴리곤을 추출한다.

본 연구에서 수행한 좌표변환은 상사변환(similarity transform)에 기초한 것으로서 아래 식 (1)과 같은 부등각 상사변환식의 형태로 정의된다.

$$f(x) = x \alpha M + T \quad (1)$$

여기서 x 는 CAD 도면상의 특정 좌표의

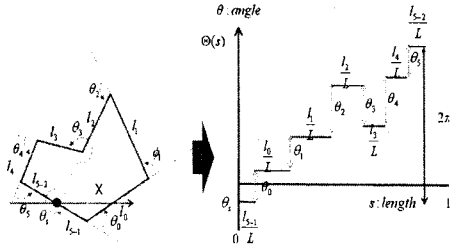
열벡터, $f(x)$ 는 연속 지적도 상에서 대응 지점의 좌표의 열벡터, α 는 축척, M 은 회전행렬 그리고 T 는 열벡터로 표현된 수직/수평 이동량을 의미한다.



[그림 1] 연구흐름도

연구흐름도상의 폴리곤 무게중심좌표를 이용하여 T 를, 폴리곤 면적비율을 이용하여 α 를 유도할 수 있다. 단 회전행렬 M

의 회전각은 폴리곤 형상 정합에 사용되는 누적 선회각 함수(Cumulative turning angle function) 정합 과정에서 유도되는 회전량을 이용한다.



[그림 2] 폴리곤의 누적 선회각 함수

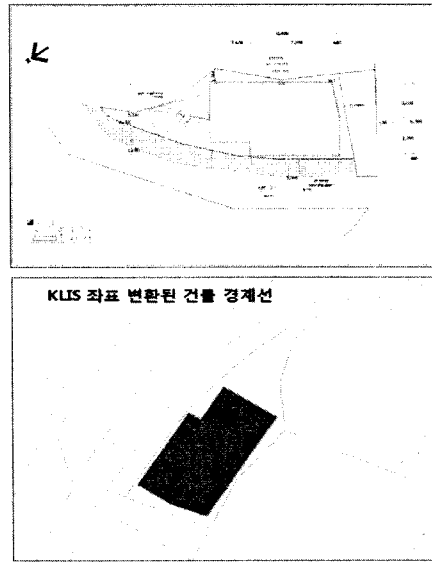
폴리곤 A, B의 누적 선회각 함수를 각각 f, g 로 표현했을 때, 최적의 정합은 구간 내에서 두 함수의 차이가 최소일 때이며, 차이 h 는 아래와 같은 함수식으로 표현된다.

$$h(t, \theta) = \int_0^1 (f(s+t) - g(s) + \theta)^2 ds \quad (2)$$

여기서 t, θ 는 함수 g 를 고정시켰을 때, f 의 함수가 원래의 함수에서 임의의 거리와 각도에 대한 $h(t, \theta)$ 의 최소값을 찾아 최소값을 발생시키는 t, θ 를 찾아야 한다. 이 문제를 해결하기 위하여 $h(t, \theta)$ 를 θ 에 대하여 먼저 편미분하여 0이 되는 θ 를 구하면 아래와 같은 결과를 얻는다.

$$\theta^*(t) = \int_0^1 (g(s) - f(s+t)) ds \quad (3)$$

이제 두 폴리곤의 모든 t 에 대하여 $h(t, \theta)$ 를 연산하여 최소값을 가지는 t 를 구하여 식 (3)에 적용하여 회전량을 얻게 된다. 이와 같은 방법을 실제 일반 건축물의 배치도 도면에 적용한 결과 그림 3과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 적용결과를 비교하기 위하여 개별 건축물의 외곽선을 KLIS 연속지적도 상에 중첩시켜보았다. 비록 연속지적도라는 제한적인 GIS 자료를 대상으로 건축물 CAD 자료에 실좌표를 부여하였지만 지적좌표와 수치지도상의 좌표변환에 관련된 문제가 해결될 경우 다양한 활용이 가능할 것으로 판단된다.



[그림 3] 제안된 방법을 이용한 건물 배치도의 KLIS 지적도 중첩결과

[감사의 글] 본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구비지원(07국토정보C04)에 의해 수행되었습니다.

[참고문헌]

- [1] E.M. Arkin, L.P. Chew., D.P. Huttenlocher, K. Kedem, J.S.B. Mitchell, An Efficiently Computable Metric for Comparing Polygonal Shapes, IEEE Transaction on PAMI, 13(3) pp. 209-215 (1991)
- [2] R. C. Veltkamp. Shape Matching: Similarity measures and Algorithm. Technical Report UU-CS-2001-03, Utrecht University (2001)