

## 지적필지경계 현지 표현 방안 연구

### A Study on the Field Representation of Cadastral Parcel Boundary

김해명<sup>1)</sup> · 김병국<sup>2)</sup>

Jin, Hai Ming · Kim, Byung Guk

<sup>1)</sup> 인하대학교 대학원 지리정보공학과 박사과정(E-mail: mingkim01@yahoo.co.kr)

<sup>2)</sup> 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 교수(E-mail: byungkim@inha.ac.kr)

#### 요 지

지적정보가 미래에 펼쳐질 유비쿼터스 환경에서의 기반 자료라는 측면에서 본다면, 무한한 부가가치를 창출하기 위해서는 새로운 위치 표현, 새로운 좌표 체계 그리고 좌표 관리의 현대화는 필수적이다. 따라서 유비쿼터스 시대를 대비한 지적정보 표현 방안에 대하여 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 유비쿼터스 환경하에서의 지적필지경계 표현 및 관리를 위하여 필지경계를 현지에서 확인하고 복원할 수 있는 방안을 고찰하였다. 또한 필지별 경계 좌표 표시 및 필지정보 현장 보관 방법을 제시하기 위한 연구도 진행하였다. 그리고 제안한 새로운 좌표계 타당성에 대하여 분석을 진행하였다.

그리고 미래의 지적관리가 더욱 효율적이고 지능화된 관리를 진행할 수 있도록 유비쿼터스 기반 기술인 RFID를 지적필지경계 관리에 적용하는 방안을 제시하였다.

## 1. 서 론

미래의 기술 수요와 유비쿼터스 환경에 대비하기 위해 즉, '지식기반시대에 유용한 지적정보 활성화'를 위해 현지에서 필지경계를 확인하거나 복원할 수 있는 방안을 고찰하고 준비하는 것이 필요하다. 따라서 필지별 경계 좌표 표시 및 필지정보 현장 보관 방법을 제시하기 위한 연구도 함께 수행해야 한다고 판단하였다.

즉, "유비쿼터스 시대에 가장 중요한 재산인 토지에 관한 정보를 종이지도의 형태로만 고집할 필요가 있는가?" 라는 명제에 대한 해답으로서 필지경계의 위치와 모양을 RFID에 저장하여 현지에 설치하고, 필지소재 지자체와 중앙관리기관에서 함께 관리하며, 인쇄물이 필요한 경우 현재 종이지도 모양대로 출력력을 하게 하는 새로운 형태의 지적도를 구상할 필요가 있다.

## 2. 새로운 좌표계 구상

### 2.1 지적도 위치정보 보관 방법

위치정보를 보관하는 방법에는 좌표가 부여된 격자를 포함한 종이매체에 보관하는 방법과 좌표가 부여된 수치지도를 공간자료 파일로 보관하는 방법이 가장 대표적이다. 이 수치파일을 보관하는 방법에 따라 여러 형태가 있을 수 있다. 지적 분야의 경우도 종이도면 형태와 전산화된 지적도 형태가 있다.



그림 1. 종이 지적도면

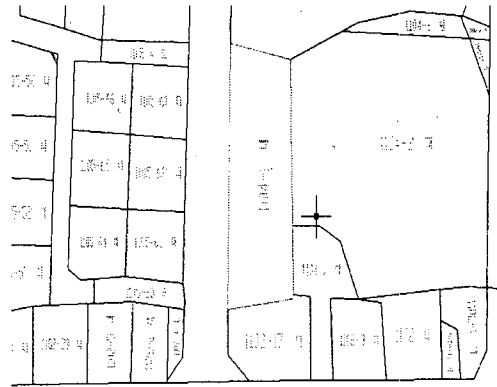


그림 2. 전산화된 지적도

## 2.2 새로운 필지경계 표현 방안

현재 지적에서 필지경계를 수치 형태로 표현하고자 하는 경우에 지적기준점 좌표(경위도좌표, 평면직각좌표)를 기준으로 필지경계점의 좌표를 구한다. 따라서 각각의 경계점들은 모두 경위도좌표 또는 평면직각좌표로 표현된다.

이러한 전통적 표현 방식을 벗어나, 본 연구에서는 개별 필지의 경계점 좌표계는 원주좌표계를 응용한 방법, 개별 필지경계점의 위치 표현 방법은 극좌표계를 응용한 오프셋-방위각(offset-azimuth) 방법을 제안하였다.

<그림 3>은 제안하는 개별 필지경계점 좌표계 원주좌표계이다.

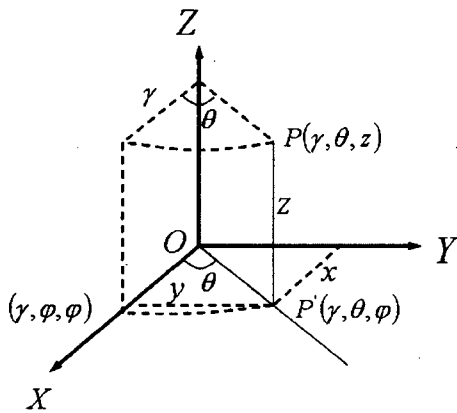


그림 3. 원주좌표계

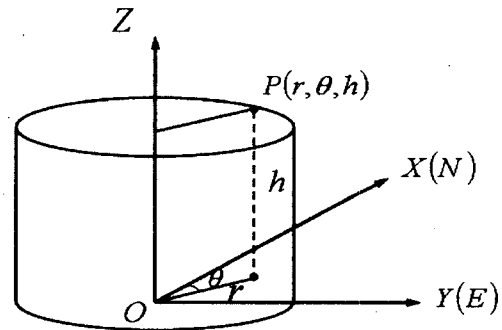


그림 4. OAH 좌표계

제안하는 개별 필지의 경계 위치 표현 방식은 이 원주좌표계를 응용한 것이다. 경계점 중의 한 점은 지적기준점 체계의 3차원 측지좌표 또는 평면직각좌표와 높이로 표현하고, 이 점을 원점으로 하여 다른 필지경계점 P점의 위치를  $P(r, \theta, h)$ 로 표현한다.

<그림 4>와 같은 표현 방식을 “OAH 좌표계(Offset-Azimuth-Height 좌표계)”이라고 명명하였다.

즉, <그림 5>에서 한 필지를 나타내는 필지경계점이 A, B, C, D 라고 한다. 이때 필지경계점 중 대표점(어떤 원칙을 정하여 대표점을 정할 수 있다. 예를 들자면, 그림에서 최서단 A점 또는 최서단 점이 2개 이상이라면 그 중 최북단점 등)에는 측지좌표,  $A(\lambda, \phi, h)$ 을 부여한다. 그 다음, 점 B, C 또는 D는 점 A로부터의 상대적인 거리, 각도와 높이차를 부여한다. 즉,  $B(r_1, \theta_1, h_1)$ ,  $C(r_2, \theta_2, h_2)$ ,  $D(r_3, \theta_3, h_3)$ 로 부여한다. 이렇게 개별 필지경계점의 좌표를 부여하는 것을 “OAH 지적좌표 표현 방식”이라고 명명하였다.

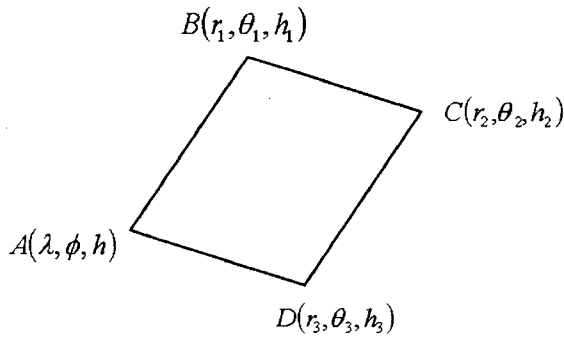


그림 5. 필지경계 평면도

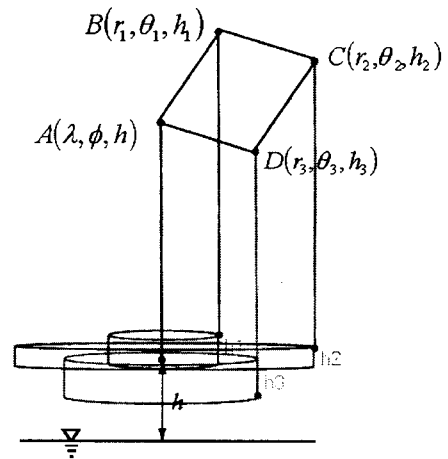


그림 6. 필지경계 측면도

높이의 관점에서 본다면, <그림 6>에서 보인 바와 같이, A점(대표점)은 정표고로서 높이  $h$ 을 가지고, B, C, D점은 A점으로부터의 높이  $h_1, h_2, h_3$ 을 가진다.

이 필지경계 표현 방식을 평면도 표현의 관점에서 보면, <그림 7>에서 보인 것과 같이 읍셋-방위각의 표현 방식과 같다고 할 수 있다.

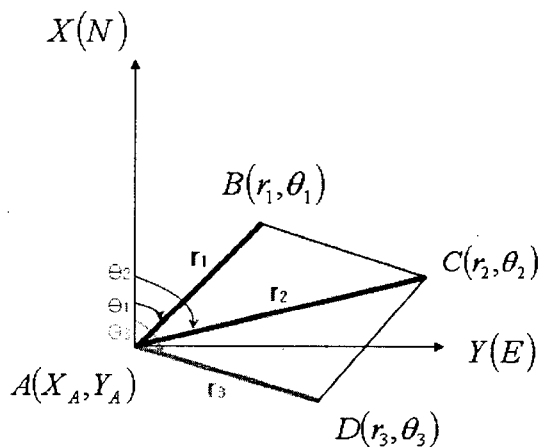


그림 7. 개별필지의 평면위치 표시방법

### 3. 필지 표현 방안 및 현지 좌표 복원 방안

지적 필지의 평면 위치 표시를 종이도면 형태, 또는 전산화된 지적도 파일 형태로써 유지하는 것 이외에, <표 1>에서와 같이 개별 필지의 필지경계점과 필지경계선 정보를 파일로 정리하는 방법을 생각해 볼 수 있다. 즉, 한 필지 필지경계점 좌표의 집합으로 하나의 파일을 구성하는 것이다.

표 1 지적 필지 위치 표시 방법

기존 방법	⇒	제안 방법
종이지적도엽		전산화된 지적도엽
전산화된 지적도엽		개별지적 파일

개별 필지는 지목·지번을 주 Key로 한 하나의 레코드를 가지며, 이 레코드의 집합으로서 우리나라 전체의 필지경계 좌표 DB를 구성하는 것이다. <그림 8>과 같은 필지에 대한 필지경계 표현 방식으로서, <표 2>에서 보인 것과 같은 구조를 가지는 레코드에 식별자·필지경계점수·대표점 등 필지경계점의 좌표, 각 필지경계선에 인접한 필지의 식별자를 수록하는 것이다.

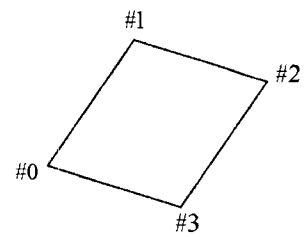


그림 8. 개별 필지 예

표 2 <그림 8>에 보인 개별 필지에 해당하는 개별 필지 정보 예

필드	자료(예)	
식별자	지목 및 주소 또는 UFID 형식	
필계점수	4	
대표점 #0	$\lambda, \phi, H$ ( $H$ : 타원체고)	
	$N, E, h$ ( $h$ : 표고)	
#1	$r_1, \theta_1, h_1$	
#2	$r_2, \theta_2, h_2$	
#3	$r_3, \theta_3, h_3$	
인접필지정보	0-1	UFID
	1-2	UFID
	2-3	UFID
	3-0	UFID

각각의 필지 레코드에 위의 내용에 더하여 그 필지의 주소·소유주·토지이용상태와 같은 부가정보를 저장하면 정보의 활용도는 더욱 높아질 것이다.

### 3.1 RFID와 정보 수록 방안

유비쿼터스 환경에서 가장 쉽게 지적정보를 활용하기 위해서는, 필지경계 좌표를 포함한 정보가 현지에 있어야 한다. 필지 표시를 현장에서 직접 확인할 수 있는 방안으로서는, 개별 필지정보 파일을 RFID에 수록하고, 리더기로 그 정보를 읽어서 활용하는 것이다.

RFID에 의한 필지정보 현지 수록 가능성을 검토하였다. 필지경계 확인만을 위해서도 RFID 태그의 칩에 필지에 대한 좌표를 입력하여 현장에서 리더기로 필지경계를 확인 가능하게 할 수 있다. 실제로 2005년 2월 정보통신부 수요조사에서 국토 위치기준점에 RFID를 적용해 이를 기준점 측량에도 활용하고 각종 여행정보 등 국토정보 제공에 활용하자는 아이디어도 제안되었다.

### 3.2 위치좌표를 가지는 주소 RFID 활용 조사

일본의 인텔리전트 기준점에는 IC 태그(RFID)가 내장되어 있어 유비쿼터스 단말기가 저장된 정보를 읽으면 화면에 기준점에 관한 위치정보 또는 주변의 지리정보가 표시된다. 이것은 일본의 위치 기준점을 이용하여 이와 관련된 다양한 정보를 보다 쉽게 접할 수 있도록 하는 것으로 「유비쿼터스 장소정보 시스템」의 실현을 지지하는 상징적인 인프라라고 말할 수 있다.

일본은 이 시스템을 통해 측량업무의 효율화와 위치정보 서비스의 고도화 등 발전을 기대하고 있다.

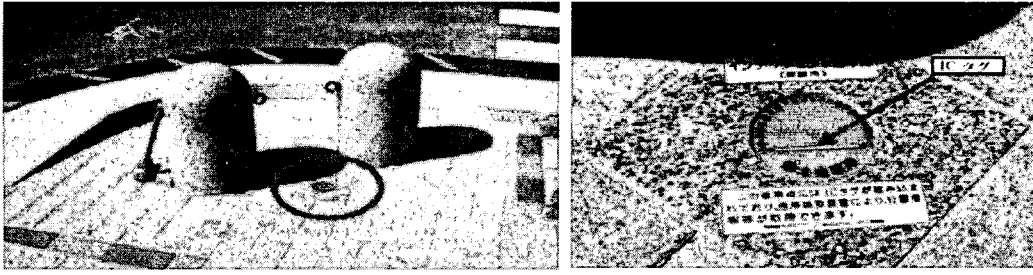


그림 9. 고베시 인텔리전트 기준점 제1호

### 3.3 필지경계점 현지 확인 방법

#### 3.3.1 GPS RTK 측량방법

GPS장비를 리더기와 연동시켜 RFID 태그로부터 읽어 들인 좌표를 찾아가는 방법이 현재로서는 가장 현실적인 방법이다. 단, 태그에 저장되어 있는 좌표가 대표점 기준의 상대좌표라면 대표점의 위치를 복원한다. 그리고 나머지 필지경계점은 이 점에 상대적인 거리와 방위각으로 복원하여야 한다.

#### 3.3.2 리더기 GPS기능에 나침반 기능을 추가하는 방법

리더기를 통해 필지경계좌표를 획득하고 GPS를 이용하여 대표점 위치 복원한다. 그 다음 GPS와 나침반의 기능을 이용하여 대표점으로부터의 거리와 방위각을 이용하여 나머지 필지경계점을 현장에 복원한다.

#### 3.3.3 HUD(Head Up Display)기술 응용

HUD기술이란 비행에 필요한 기본 자료를 특수유리(조종사 헬멧의 전면부)에 표시하는 기능을 말하며, 전술용 기호로써 무장 및 목표상황 발생지점, 무장 영역, 센서작동여부 등을 표시한다.

- 1) RFID 태그의 내용을 획득한 후, 특수 안경 너머로 보이는 지형과 안경면에 출력된 경계 좌표를 중첩하여 필지경계를 보는 방법이다.
- 2) 이것은 GPS와 나침반 조합의 리더기를 통해 경계점의 위치를 계산한 후, 현재 자세의 안경면에 필지경계를 출력하는 것으로서, 사용자가 필지경계를 실시간 개략적으로 파악하기에 적절한 시스템으로 판단된다.
- 3) 전투기에는 1961년부터 실용화 되었으나, 아직까지 대중이 사용하기에는 고가라는 것이 문제점이다.

## 4. 제안한 새로운 좌표계 타당성 분석

필지경계를 현장에 복원하고자 할 경우, 현재는 지적도의 도근점으로부터 필지경계점까지의 거리와 각도, 또는 지정한 필지경계점에서 상대적 거리와 각도를 사용하여 복원한다. 전산화된 지적도에서 TM 좌표를 얻었을 경우는 그 좌표를 바로 현장에 관측하여 말뚝을 매설하기도 한다.

본 연구에서는 OAH 방식을 제안하였는데, 이 방식이 모든 필지경계점 좌표를 절대좌표로 표현하는 방법과 대비하여 여러 측면에서 이점을 가지고 있다.

OAH 방식의 장점은 다음과 같다. 첫째, 경위도 좌표나 평면직각좌표는 절대위치 표현에서는 우위를 가지지만, 일반인에 의한 위치 인식은 거의 가능하지 않다. 그러나 본 연구에서 제안하는 OAH 방식은 그 거리와 각도 값이 작으므로 일반인의 필지경계 판단이 매우 쉽다는 것이다. 둘째로, 경위도좌표나 평

면적각좌표는 그 숫자의 크기가 매우 크다. 여러 개의 필지경계점으로 이루어진 필지정보에서 각 점의 숫자 크기를 조금이라도 줄이는 것이 RFID 수록 가능 정보량의 측면에서 유리하다. 또 전국에 걸친 필지 정보 DB의 크기에 있어서는, 사소한 개별 필지경계점 정보량의 차이가 DB 관리 효율 측면에서는 크게 부담으로 작용할 수도 있다(우리나라의 필지 수는 2005년 현재 3,700만 필지에 이르고 있으며, 필지당 필지경계점의 수는 3점 이상이다). 셋째로, 현재의 필지경계점 위치는 대부분 다른 필지와 의 상대적 위치 관계와 필지 형상을 더 우선하고 있다. 따라서 이동측량으로 좌표가 달라지거나, 지적기준점의 좌표가 달라져서 필지경계점 좌표가 바뀌거나, 좌표변환 등의 이유로 좌표 자체가 바뀌거나 이전의 필지의 형상과 면적은 그대로 유지하여야 한다. 따라서 이런 경우 경계점 전체의 좌표를 변경하는 것보다는 대표점의 좌표만 변경하는 것이 매우 효율적이다.

본 표현 방식에서 좌표를 텍스트로 표현할 경우, OAH 방식의 저장량이 평면 절대좌표 방식에 비하여 80% 정도 밖에 되지 않음을 분석을 통하여 알 수 있었다.

또한, 숫자만을 보아서는 절대좌표 방식은 필지의 형상과 크기에 대해서 아무런 짐작을 할 수가 없다. 반면, OAH 방식은 개략의 형상과 개략의 면적을 짐작할 수가 있다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 위치정보를 보관하는 방법에 대하여 설명하였고 새로운 필지경계 좌표 부여 방안을 정립하였으며 현지 좌표 복원 방안을 제시하였다. 따라서 새로운 좌표계 타당성에 대하여 분석을 진행하였다. 제안한 새로운 좌표계 타당성 분석을 통하여 지적정보 사용 및 관리하는데 OAH 방식을 사용함으로써 일반인 사용이 가능해지고 DB 관리 효율성을 제고할 수 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 위치좌표를 가지는 주소 RFID 활용에 대하여 조사를 진행하였다.

본 연구를 기초로 하여 유비쿼터스 환경에서 가장 쉽게 지적정보를 활용하기 위하여 RFID에 개별 필지정보를 수록하고 RFID 태그를 현지에 설치하는 방안에 대한 추가 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. 한국전산원, 지적도면 수치파일화 작업규정 및 전산화에 관한 연구, (1997).
2. 한국건설기술연구원, 세계좌표계 도입에 따른 기준점 구축 및 관리 방안 연구, (2001).
3. 정부통신부, U-센서 네트워크 구축 기본계획, (2004)
4. 유승화, 유비쿼터스 사회의 RFID, 전자신문사, (2005)
5. 대한지적공사, 지식기반시대에 유용한 지적정보 활성화를 위한 한국측지좌표계 도입, (2005).