

## 수치정사사진지적도 제작 및 활용에 관한 연구

### A Study on Orthophoto cadastral mapping and Application

김감래<sup>1)</sup>, Kam-Lae Kim · 김옥남<sup>2)</sup>, Uk-Nam Kim · 황보상원<sup>3)</sup>, Sang-Won Hwang Bo · 김주용<sup>4)</sup>, Ju-Yong Kim

<sup>1)</sup> 명지대학교 토목환경공학과 교수 · 공학박사 · 031-330-6411 · E-mail : kam@mju.ac.kr

<sup>2)</sup> 신구대학교 지적정보과 교수 · 031-740-1515 · E-mail : kun@ns.shingu-c.ac.kr

<sup>3)</sup> 명지대학교 토목환경공학과 박사과정 · 031-972-6194 · E-mail : swhb@shc.ac.kr

<sup>4)</sup> 명지대학교 토목환경공학과 석사과정 · 031-330-6411 · E-mail : maindragon@hotmail.com

**개요 :** 본 연구는 지적행정의 기능과 역할을 확대하기 위한 하나의 방안으로 임야와 농경지를 대상으로 항공사진측량에 의한 수치정사영상지적도의 제작 및 활용방안을 제시하고자 한다

**주요어 :** 지적, 지적행정, 지적도, 수치정사사진, 수치정사사진지적도

## 1. 서론

21세기 고도정보화 사회에서는 정보통신기술의 발달과 더불어 정보인프라에 대한 중요성이 크게 부각되고 있으며, 다양한 정보중에서도 국토에 대한 물리적 현황을 다루는 지적정보의 중요성은 더욱더 부각되고 있다. 지적정보의 활용 및 관리를 주된 업무로 하는 지적행정은 토지와 관련된 물리적인 현황을 조사·측량하여 지적공부에 등록·관리하고, 등록된 정보를 이용, 활용함으로써 효율적인 토지관리와 국민의 소유권 보호를 목적으로 하는 중요한 국가 고유의 사무이다. 이와 같은 지적행정은 인류문명의 시작과 함께 시작되었으나 오늘날과 같은 지적행정은 1910년대 시행된 토지조사사업에서부터 출발하였다. 그러나 사회의 다변화, 정보 욕구의 다양화 등에 의한 시대적 요청에 의하여 지적행정은 제도적, 기술적, 국토 및 토지이용 측면에서 지적의 현대화를 추구하고 지적관리의 과학화를 제고하여야 함은 물론 종합적 토지관리 능력을 함양하여야 할 시기에 이르렀다. 따라서 본 연구에서는 지적행정의 기능과 역할을 확대하기 위한 하나의 방안으로 임야와 농경지를 대상으로 항공사진측량에 의한 수치정사사진지적도의 제작 및 활용방안을 제시하고자 한다.

## 2. 수치정사사진과 지적도

### 2.1 수치정사사진

항공사진은 지형지물에 대한 이해를 쉽게할 수 있을 뿐만 아니라 주기적으로 촬영하므로써 변동상황을 파악하는데 아주 유용한 자료이다. 그러나, 보안상의 문제로 유통이 활성화 되지 못하고, 자료를 판독·이용하는데 있어 관련 지식을 요하기 때문에 그 활용이 극히 제한적이다. 현재 공공기관에서는 각각의 이용목적에 따라 적정 축척의 항공사진을 주기적으로 수집하고 있다. 그러나 항공사진 이미지는 지형지물의 정확한 위치를 나타내지 못하기 때문에 지도로서 활용을 못한다. 이것은 투영방식에서 근본적인 원인이 있다. 지도는 정사투영인데 비해 사진은 렌즈의 중심을 통한 중심투영으로 투영의 중심점에서는 정사의 형태를 띠지만, 중심에서 멀어질수록 외곽으로 지형지물의 상이 높게 된다. 그리고 지형의 기복이 있는 경우 기복에 따라 이미지의 차이가 나타나는 데 이것을 편위(displacement)라 한다. 또

한 카메라의 초점거리와 비행기의 지상으로부터 고도와 비율로서 정의되는 항공사진의 축척은 사진상의 경사와 높이의 변화로 인하여 카메라 초점과의 거리가 다르게 되므로 모든 점들의 축척이 같지가 않다. 따라서 항공사진은 이미지 전체에 대하여 일정한 축척을 가지고 있지 않기 때문에 편위제거 과정을 거쳐야 한다. 이렇게 항공사진상에 나타나는 편위를 제거함으로써, 사진상에 나타나는 상이 일반지도에서 보는 것처럼 사진상의 모든점에서 축척이 일정하도록 만든 사진을 정사사진이라 하며, 이 사진을 컴퓨터에서 사용이 가능한 데이터로 만든 것을 수치정사사진(Digital Orthophoto) 이라고 한다. 이와 같은 수치정사사진영상은 다음과 같은 몇 가지 장점을 가지고 있다. 첫째, 접근이 어려운 지역에 대해서 정보를 취득할 수 있다. 둘째, 꾸준한 모니터링 및 신속한 상황 대처를 할 수가 있다. 이는 항공사진의 취득 주기를 조정하여 원하는 시점의 국토환경을 꾸준히 모니터링하고, 홍수나 산사태 등 갑작스런 재해가 닥쳤을 때 최신의 자료를 통하여 신속하게 분석함으로써 적시에 대처가 가능하게 할 수 있다. 셋째, 넓은 지역에 대한 정보를 빠르고 쉽게 분석할 수 있으며 내려다보는 듯한 정보를 제공하므로 시각적 해석이 필요한 분야에 활용도가 증대되고 있다. 넷째, 융통성 있고 다양한 분석을 수행할 수 있다. 수치정사사진은 산이나 바다, 과거와 현재 등 원하는 지역과 시기를 선택하여 공간분석, 시계열분석을 수행할 수 있으며, 분석방법에 따라 다양한 주제도를 생성할 수 있다.

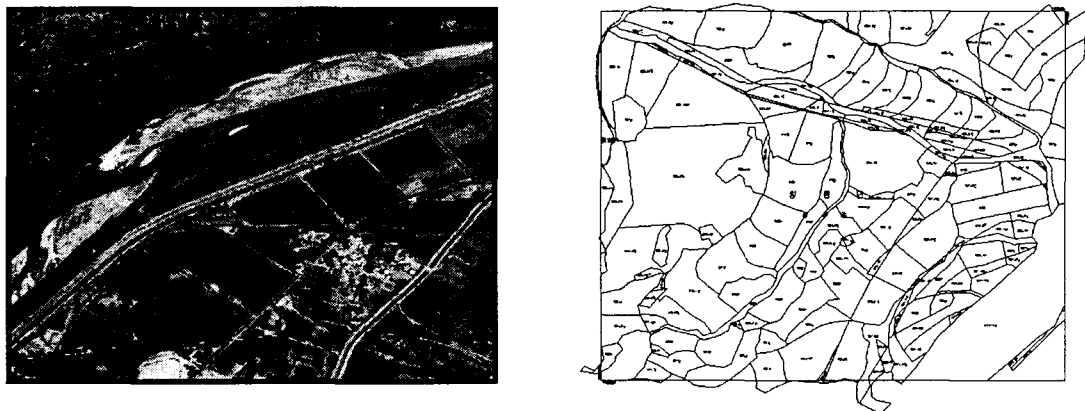
## 2.2 지적도

지적도는 1910년대 토지조사사업과 임야조사사업에 의하여 토지의 경계와 형상 및 면적을 산출하기 위하여 작성되었으며, 이때 지적도의 작성은 도해적으로 도면에 작성되었다. 이렇게 작성된 지적도는 오랜기간의 경과됨에 따라 도면 신축이 발생하여 지상의 경계는 변화하지 않았지만 도상의 경계는 변화함으로써 지상계와 도상경계가 불일치한 지적불부합지가 생성되기도 하였다. 이와 같은 문제점을 해결하고자 도시개발사업등의 시행되는 지역에 대하여 도해적으로 경계를 등록하지 않고 좌표로 등록하는 수치제도를 도입하였다. 그 후 토지정보시스템의 구축과 기존도면에서 차후 발생할 수 있는 신축 등에 따른 변화를 방지하고자 기존지적도면 전산화 작업을 통하여 도해적으로 표현된 모든 지적도를 수치화하고 있다. 그러나 일반국민 및 유관기관의 다양한 정보요구와 다양한 행정관리 능력의 배양을 위하여 현행 지적도에 등록된 정보를 다양화 시킬 필요가 있으며 이를 해결 할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

## 3. 수치정사영상지적도제작

### 3.1 수치정사영상 제작

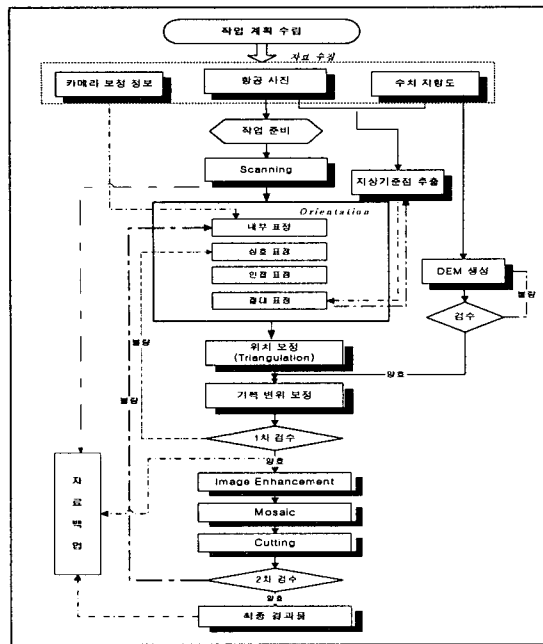
본 실험에서 사용한 항공사진은 1:20,000 축척의 항공사진을 이용하였으며, 광학카메라를 이용하여 평균 비행고도 2800~3000m 상공에서 촬영한 것이다. 대상지역은 전, 답이 대부분이며 일부 임야의 혼재한 지역을 선택하였으며 실험대상지역의 항공사진과 지적도는 다음과 같다.



<그림 1> 실험대상지역 항공사진과 지적도

### 3.2 수치정사영상 제작과정

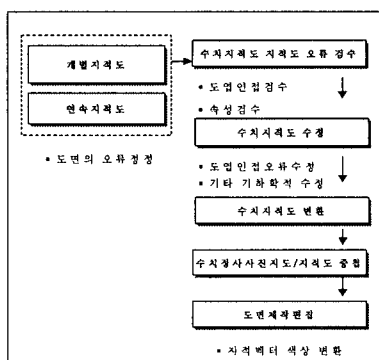
항공사진을 이용한 수치정사영상의 제작과정은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 수치정사사진 제작과정

### 3.3 수치정사사진지적도 제작

수치정사사진지적도의 제작은 수치정사사진에 지적도를 중첩하여 작성하였으며 지적도의 원시데이터는 지적도를 전산입력하여 만든 수치지적도를 이용하였으며, 제작은 수치정사사진을 기본으로 수치지적도 데이터만을 도면에 제작 편집하였다. 최종 오류검수에 의해 수정된 지적데이터를 S/W를 이용하여 벡터의 그래픽적인 요소를 강조한다. 벡터의 선형요소 편집은 수치정사사진제작의 도면제작방법과 동일하다. 다음 <그림3>은 중국의 지형공간 데이터베이스의 구조를 설명한 것이다.



<그림 3> 수치정사사진지적도 제작과정



<그림 4> 제작된 수치정사사진지적도(일부)

### 4. 수치정사사진지적도의 활용

본 연구에서 기존 지적도면을 통하여 작성한 수치지적도와 수치정사사진을 중첩하여 작성한 수치정사사진지적도의 활용방안을 지적 및 토지 행정적인 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

#### 4.1 지적불부합지 추출 및 지적재조사의 당위성 도출

토지소유권의 범위를 나타내는 지적경계와 실제 토지이용 범위를 나타내는 수치정사사진을 중첩하므로써 지상의 경계와 법적 소유범위를 나타내는 지적도상의 불일치한 지역을 도출할 수 있다. 그리고 입체적 토지의 형상과 이용현황을 파악할 수 있으므로 토지소유권 분쟁이 발생할 수 있는 지역을 추출하여 수치정사사진지적으로도 관리함으로써 분쟁에 대해 신속하게 대처할 수 있으며, 전국도에 대한 불부합지 현황 파악이 용이하여 지적재조사사업의 당위성을 도출하거나 근거자료로 활용시 정보의 신뢰도를 높일 수 있다.

#### 4.2 불법 토지이용 및 건축물 현황관리 등

지적공부에는 토지의 용도가 임야 또는 전, 답으로 등록되어 있거나 실제 토지이용은 다른 용도로 사용하고 있는 경우, 관공서에서 건축허가를 득하지 않아 건축물대장등이 존치하지 않은 토지에 실제 지상에는 건축물이 존치하는 경우, 지적공부상 지목이 대라고 등록된 필지에 건물이 존치하는지의 여부 등 토지의 이용현황 분석 및 불법건축물등의 관리는 지금까지 현지 답사를 수행하거나 대축척 지형도를 참고해야만 알 수 있었으나 수치정사사진지적도에 의한 경우 충분히 정밀하게 토지의 이용현황 관리에 활용할 수 있다.

#### 4.3 행정력 및 예산 절감과 효과적인 정책정보 제공

국가적인 차원에서 토지관련 정보를 효과적으로 공유하고 함께 이용함으로써 국가 예산의 중복투자를 방지하고 비용을 절감하며 합리적인 정책 수립 및 결정을 내릴 수 있는 토대를 제공하기 위하여 최근 정부에서도 국가공간정보기반을 구축하고 있다. 특히 토지와 관련된 공간자료를 효과적으로 통합하고 교환하는 것이 국가공간정보기반의 가장 기본이라 할 수 있으므로 이를 위한 방안으로 지적도와 수치정사사진을 중첩한 수치정사사진지적도는 그 계기가 될 수 있으며 이를 통하여 국가 행정력 및 예산절감 및 신속·정확한 정책정보 제공에 기여할 수 있다.

### 5. 결론

본 연구에서 농경지와 임야지역을 대상으로 수치정사사진과 지적도를 중첩시켜 수치정사사진지적도를 제작한 결과 임야 및 전, 답에 대한 수치정사사진상의 경계와 지적도의 필지경계가 토지관리적인 측면에서 일치함을 확인할 수 있었다. 그러나 지적도의 경계 확정시 지형·지물에 의하지 않고 소유권 등에 의하여 인위적으로 구획된 지역은 일부 불일치하는 것으로 나타났다. 수치정사사진지적도를 작성하여 사용할 경우 필지별 토지이용 상태를 쉽게 확인할 수 있고 수치정사사진의 정보를 일정한 주기로 수정할 경우 토지이용상황의 변화까지도 판단할 수 있으며, 지적경계와 지형, 지물과의 위치관계와 상관관계에 대한 인식률을 높이는데 기여할 것으로 판단된다. 또한 향후 지적재조사사업 시행시 임야 및 농경지의 경계를 새로이 결정할 경우 경제적이고 시각적이며 활용적인 측면에서 매우 효과적인 수치정사사진지적도의 제작의 필요성 및 활용 가능성 제시할 수 있었다. 그러나 수치정사사진과 지적도간의 위치정확도에 관한 문제는 향후 별도 연구되어야 하며, 더불어 최근 수십cm에 근접하는 고해상도 인공위성 영상에 의한 수치정사영상지적도 제작에 관한 연구도 요망된다.

### 참고문헌

1. 국방과학연구소, 1992. 위성영상을 이용한 3차원 정사투영영상 생성법에 관한 연구.
2. 김영표, 박성미, 1998. 공간정보기반 확충을 위한 인공위성 영상자료 활용방안 연구.
3. Jantien Stoter, 「Consideration for a 3D Cadastre」, TU Delft, 2000, p.19~20.
4. J.F.Raper and B. Kelk. Three-dimensional Geographical Information Systems, chapter 20, p.299~317. Goodchild and Maguire and Rhind, 1991.
5. Z. Klaasse. Ondergronds bouwen; consequenties voor het kadaster. Geodesia, 40(11);p.489~492, 1998.