

삼차원 지적 모형의 개발

Development of a 3 Dimensional Cadastral Model

전방진¹⁾ · 김계현²⁾ · 민숙주³⁾ · 콧태식⁴⁾

Jeon, BangJin · Kim, Kyehyun · Min, SookJoo · Kwak, TaeSik

1) 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 박사과정수료 (g9741130@inhavision.inha.ac.kr)

2) 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 교수 (kyehyun@inha.ac.kr)

3) 서울시정개발연구원 도시정보연구센터 (sjmin@sdi.re.kr)

4) 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 박사과정수료 (tskwak@hndong.edu)

요지(Abstract)

지적제도를 관리하고 있는 대부분의 유럽 국가들은 한정된 토지의 지속적인 개발과 다양화·입체화되어 가는 토지이용을 현 상태 그대로 표현할 수 있고, 입체적 토지이용으로 인하여 복잡하게 된 토지소유권을 체계적으로 등록 및 관리할 수 있는 삼차원 지적에 대한 연구 및 프로젝트가 활발히 진행 중에 있으며, 국제측량사연맹(FIG)에서도 지속적인 관심과 학술대회를 지원하고 있다. 또한 최근 국내에서도 이에 대한 관심이 증대됨에 따라 삼차원 지적 도입을 위하여 지적법 전문개정을 통하여 건물 및 시설물 등의 위치(현황도)를 등록할 수 있는 법적근거를 마련하였다. 아울러 대한주택공사와 대한지적공사는 용인시 신갈읍을 대상으로 삼차원 지적정보관리 구축 시험사업을 추진 중에 있다. 따라서 본 논문에서는 삼차원 지적의 개념을 이론적 배경으로 삼차원 지적의 국외 연구동향을 분석하고 국내 관련 현황을 토대로 삼차원 지적 모형을 개발하는데 목적이 있다.

1. 서론

현재 우리나라에서 운영·관리하고 있는 지적제도가 도입 된지 약 1세기가 되어가고 있다. 그 동안 우리나라의 지적제도는 도입 후 현재까지 사회 전반에 많은 영향을 미쳤으며, 특히 개인의 토지소유권 보호에 매우 중요한 역할을 수행되어 왔다. 그러나 오늘날 토목·건축기술의 발달과 인구의 급격한 증가 및 산업화와 도시화의 급속한 확산 등으로 지표면의 지하 및 공중공간을 활용하는 토지의 집약적·입체적 이용이 증가하는 추세에 있다.

뿐만 아니라 지적제도를 관리하고 있는 대부분의 유럽 국가들은 한정된 토지의 지속적인 개발과 다양화·입체화되어 가는 토지이용을 현 상태 그대로 표현할 수 있고, 입체적 토지이용으로 인하여 복잡하게 된 토지소유권을 체계적으로 등록 및 관리할 수 있는 삼차원 지적에 대한 연구 및 프로젝트가 활발히 진행 중에 있으며, 국제측량사연맹(FIG)에서도 지속적인 관심과 학술대회를 지원하고 있다.

또한 최근 국내에서도 이에 대한 관심이 증대됨에 따라 삼차원 지적 도입을 위해 지적법 전문개정을 통하여 건물 및 시설물 등의 위치(현황)를 등록할 수 있는 법적근거를 마련하였다. 아울러 대한주택공사와 대한지적공사는 용인시 신갈읍을 대상으로 삼차원 지적정보관리 구축 시험사업을 추진 중에 있다.

따라서 본 연구에서는 삼차원 지적의 개념을 이론적 배경으로 삼차원 지적의 국외 연구동향을 분석하고 국내 관련 현황을 토대로 삼차원 지적 모형을 개발하는데 목적이 있다.

2. 삼차원 지적의 개념

2.1 삼차원 지적의 필요성

현재 지적제도를 운영하고 있는 대부분의 국가들은 등록의 대상인 수평적인 지표면(필지)만을 대상으로 하여 공적장부에 등록·관리하고 있는 실정이다. 그러나 과학기술이 발달한 오늘날에는 인류의 생활이 매우 복잡해지고 그 생활영역도 지하, 지상공간으로 확대됨에 따라 지하공간에는 지하시설물(예를 들면 상·하수도, 가스, 전기, 전화, 광케이블 등)과 지하건축물(예를 들면 지하철, 지하도로, 지하상가, 지하주차장 등)이 들어서고 공중공간을 향해서는 고층건축물과 고가도로 등이 건설되어 평면적인 토지이용에서 입체적인 토지이용으로 바뀌고 있다. 현행 2차원 지적으로는 지하공간 및 공중공간에 대한 물권이 미치는 범위와 한계를 밝혀 私權을 보호하기에는 현실적으로 적합하지 않다.

따라서 이러한 입체적 토지의 이용 및 활용을 표현하고 국가기관이 관리하는 공적인 장부에 등록·공시할 수 있는 새로운 지적제도가 될 수 있는 삼차원 지적이 필요하다.

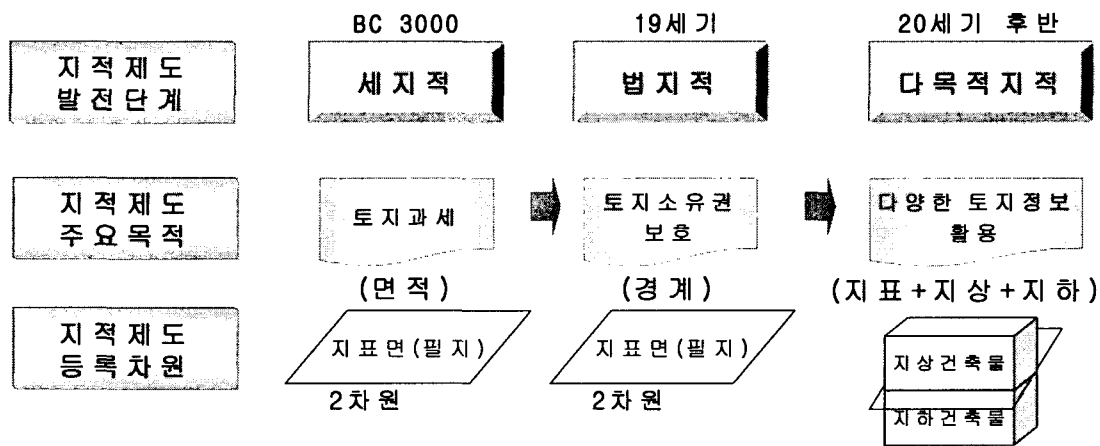


그림 1. 지적제도의 발전에 따른 등록차원 변천(황보상원 등, 2002)

2.2 삼차원 지적의 정의

삼차원 지적의 개념은 2차원 지적인 평면지적에서 진일보한 지적제도로 토지의 이용이 다양화, 입체화됨에 따라 토지의 경계, 지목 등 지표에 관한 물리적 현황은 물론 지상과 지하에 설치된 시설물 등을 도해 혹은 수치의 형태로 등록·공시하거나 또는 시설물의 관리를 지원하는 제도로, 일명 입체지적이라고도 한다(유병찬, 1999). 따라서 삼차원 지적은 평면인 지표면 필지에 높이와 깊이를 추가한 현실세계를 입체적으로 표현하거나 등록·관리할 수 있으며, 복잡한 소유권 관계를 체계적으로 관리할 수 있는 지적을 의미한다.

삼차원 지적의 설립에는 많은 시간과 인력 및 예산이 소요되는 단점이 있으나 지상의 건축물과 지하의 상하수도, 전기, 가스, 전화선 등의 지하시설물과 지하철, 지하도로, 지하터널, 지하주차장 등의 지하건축물 등을 효율적으로 등록·관리하거나 이를 지원할 수 있는 장점이 있다.

2.3 삼차원 지적의 등록대상

현재의 상황은 토지의 입체적 이용으로 인하여 실세계를 완전하게 반영할 수 없는 2차원 지적제도에 삼차원적인 접근을 요구하고 있다. 즉, 현행 2차원 지적제도는 다음 사항에 대해 법률적 상태를 가장 효과적인 방법으로 표현할 수 없다. 뿐만 아니라 이들 등록대상은 현행 지적의 개념으로 실제적인 상황들을 설명하는데 한계가 있다. 따라서 이러한 객체들에 대해서는 자체적으로는 등록할 필요가 없지만

토지등록의 활동과 관련이 있기 때문에 지적제도에서 등록·관리되어야 한다. 다음 항목들은 중요한 삼차원 지적의 등록대상들이다(Stoter, J.E 등, 2000).

- ① 지하건축물(지하철, 지하터널, 지하도로, 지하주차장, 지하상가 등)
- ② 지하시설물(상·하수도, 전기, 전화, 가스 등)
- ③ 각 필지 위에 있는 건물(빌딩, 병원, 주상복합상가 등)
- ④ 아파트 및 주택(다세대주택, 연립주택, 상가주택 등)
- ⑤ 케이블과 파이프의 소유권 및 위치
- ⑥ 오염지역
- ⑦ 자원채취권
- ⑧ 역사적 기념물

그러나 이들 등록대상들은 각 나라마다 토지소유권의 범위를 규정하고 있는 민법과 공법, 관습법 등에 따라 차이가 있을 수 있다.

3. 삼차원 지적 외국 사례 분석과 관련 국내 현황

3.1 삼차원 지적 외국 사례 분석

우리나라에 비하여 짧게는 5년, 길게는 10년 이상 선도적으로 삼차원 지적에 대한 연구가 진행되고 있는 네덜란드, 이스라엘, 그리스, 노르웨이, 덴마크 등의 국가를 대상으로 제도적, 법률적, 기술적 측면에서 연구사례를 분석하였다.

3.1.1 제도적 측면

삼차원 지적 외국 사례에 대한 제도적 측면을 분석하면 다음과 같다.

첫째, 삼차원 지적 필지의 개념이 확립되어야 한다. 이는 현행 이차원 지적이 지표면 필지에 대하여 등록하는 반면에 삼차원 지적은 지표면과 지하공간 및 공중공간을 등록하는 제도이기 때문이다. 이스라엘의 경우는 지표면 필지와 공간 부-필지, 호주의 퀸스랜드는 건물필지, 제한필지, 체적 필지, 잔여 필지 등과 캐나다의 브리티시 콜롬비아는 공중 필지, 노르웨이의 오슬로시는 삼차원 부동산 등을 제도적 혹은 법률적으로 확립하고 있다.

둘째, 삼차원 지적에 필요한 새로운 지번, 지목 등의 부여 방안이 필요하다. 현행 지적은 필지(지표면)에 대하여 지번, 지목 등이 부여되나 삼차원 지적 필지를 등록하기 위해서는 지하공간 및 공중공간 상에 건축되는 건축물 및 구조물에 대한 지번과 지목 등이 필요하다.

3.1.2 법률적 측면

삼차원 지적 외국 사례에 대한 법률적 측면을 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 삼차원 부동산의 정의가 필요하며, 이를 등록하기 위한 법률 제정 혹은 개정이 수반되어야 한다. 즉, 삼차원 부동산을 공적장부에 등록하기 위해서는 관련 토지법 혹은 지적법 등을 개정하거나 새로운 법률을 제정해야 한다. 또한 삼차원 부동산과 관련되는 도시계획법, 건축법, 등기법, 측량법 등의 법률이 개정 혹은 제정되어야 한다.

둘째, 삼차원 지적과 토지소유권의 관계 정립이 법률적으로 모색되어야 한다. 토지소유권은 토지의 지표면을 기준으로 상·하에 미친다. 따라서 효과적인 삼차원 지적 등록을 위해서는 토지소유권의 범위가 설정되어야 하며, 이에 따르는 법률적 모색이 검토되어야 한다.

3.1.3 기술적 측면

삼차원 지적 외국 사례에 대한 기술적 측면을 다음과 같이 분석하였다.

첫째, 삼차원 지적 객체의 정의와 데이터 모델이 선행적으로 정립되어야 한다. 삼차원 지적 객체의 정

의는 공간정보시스템에서 삼차원 지적데이터의 저장, 조회, 질의 등을 위해서는 반드시 필요한 사항이다. 또한 데이터 모델에 대해서는 이스라엘의 경우 단일 레이어 데이터 모델, 다층 레이어 데이터 모델, 객체지향 데이터 모델, 통합 데이터 모델 등, 네덜란드의 경우는 이차원 지적에 삼차원 상황 태그를 갖는 모델, 혼합형 방식(삼차원 권리-체적 모델, 삼차원 물리적 객체 모델), 완전한 삼차원 지적 모델 등이 삼차원 지적의 효율적 구축을 위해 도입되었다.

둘째, 삼차원 지적 데이터의 수집 및 획득비용이 최소가 되어야 한다. 이는 삼차원 지적의 등록대상들을 다 등록하기 위해서는 천문학적 비용이 소요되기 때문에 적은 비용을 들이면서 효과적으로 구축하는 방안이 모색되고 있다.

3.2 삼차원 지적관련 국내 현황

3.2.1 지적 및 등기, 건축물 현황

지적은 지표면 필지에 대한 물리적 현황을 등록·관리하는 제도이며, 행정자치부 지적과 및 지자체 지적과에서 업무를 담당하고 있다. 등기는 토지 및 건물에 대한 소유권을 등록·관리하는 제도로 사법부 법원행정처 및 전국 212개 등기소에서 업무를 담당하고 있다. 지상의 건축물은 토지에 정착하는 공작물중 지붕과 기둥 또는 벽이 있는 것과 이에 부수되는 시설물로 건축법에 규정한 21개 용도별 건축물의 종류를 말하며, 이에 대한 관리는 건설교통부 건설과 등과 지자체 건설과 및 주택과에 업무를 담당하고 있다. 지적과 등기 및 건축물 현황은 다음 표1과 같다.

표 1. 지적과 등기 및 건축물 현황

구분	관리기관	관리공부	관련법규	비고
지적	○ 행정자치부 지적과 ○ 전국 지자체 지적과	토지·임야대장, 지적·임야도, 경계점좌표등록부, 공유지연명부, 대지권등록부	지적법	○ 건축물 미등록 ○ 전산화 완료
등기	○ 사법부 법원행정처 ○ 전국 212개 등기소	토지등기부 건물등기부	부동산등기법, 부동산등기특별조치법, 부동산실권리자명의등기법	○ 지하건축물 미등기 ○ 전산화 완료
건축물	○ 건설교통부 건축과 ○ 전국 지자체 건축과	일반건축물대장 집합건축물대장	건축관련 법령	○ 전산화 추진중 ○ 지하건축물 제외

3.2.2 지하시설물 및 지하건축물 현황

지하시설물은 상·하수도, 전기, 통신, 가스, 송유관, 지역난방 등을 말한다. 지하건축물은 지하상가, 지하주차장, 지하철역 등을 의미하며, 지하시설물과 지하건축물의 현황은 다음 표2와 같다.

표 2. 지하시설물 및 지하건축물 현황

구분	관리기관	관리공부	관련법규	비고
지하 시설 물	상수도	한국수자원공사(광역) 지자체	상수시설 관련 대장, 상수관로대장, 변류대장	○ 전산화 추진중 ○ 미등기, 미등록
	하수도	지자체	하수도 관련 대장	
	전기	한국전력공사, 서울시지중공사	관련 대장 및 조서	
	가스	LNG(한국가스공사) 도시가스관(27개 공급업자)	도시가스배관대장, 도시가스배관대장	
지하 건축 물	지하상가	지자체 시설물관리공단	시설물관리대장	○ 시설물의 안전 관리에 관한 특별 법에 의해 관리됨 ○ 미등록, 미등기
	지하주차장	지자체 시설물관리공단	시설물관리대장	
	지하철역	도시철도공사	시설물관리대장	
	지하도로	지자체	시설물관리대장	

4. 삼차원 지적의 모형 개발

4.1 개요

삼차원 지적에 대한 이론 고찰과 국외 연구 사례 분석 및 국내 현황의 파악을 통하여 삼차원 지적의 모형을 다음과 같이 개발하였다(그림 2).

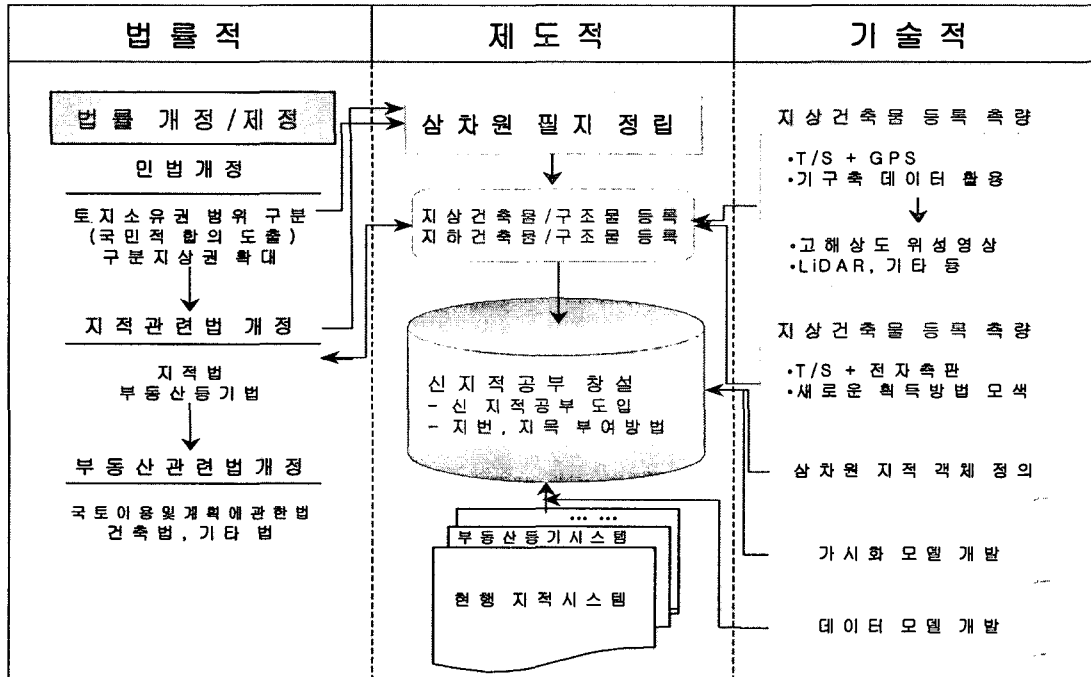


그림 2. 삼차원 지적 모형

4.2 모형 개발의 세 가지 측면

4.2.1 법률적 측면

삼차원 지적은 토지소유권의 범위인 수평적 경계와 수직적 경계를 등록하여 국민의 재산권 보호에 적지 않는 기여를 하기 위해서는 민법상의 토지소유권 범위를 막연한 것 아닌, 지표면을 기준으로 지하에는 몇m, 지상에는 몇m까지인지를 명확하게 해야 하며, 또한 집합건물에 대한 구분소유권의 적용이 지하건축물까지 범위가 확대되어야 할 필요가 있다. 이와 관련한 민법의 개정은 국민적 합의가 반드시 필요하며, 부동산에 대한 소유 개념에서 이용 개념으로 발상의 전환이 요구된다.

또한 삼차원 지적의 등록 대상을 지상건축물, 지하건축물로 확대하기 위해서는 지적관련법령의 개정이 필요하며, 이러한 등록 대상의 등기를 위해서는 부동산등기 관련법령도 개정되어야 한다. 아울러 지적관련법령과 부동산등기관련법령 등과 관계가 많은 건축법, 국토이용및계획에관한법률, 도시개발법 등이 개정되어야 할 것이다.

4.2.2 제도적 측면

민법 및 토지 관련법에 의해 토지소유권의 수직적 범위가 명확하게 구분되면, 삼차원 지적을 위해서 가장 중요한 삼차원 지적 필지의 개념이 정립되어야 한다. 외국의 사례에서처럼, 지표면 필지, 공간 부-필지 등과 같이 구분하여 삼차원 지적 필지의 개념을 정립하면 지상건축물과 지하건축물 등이 등록이 가능하게 될 것이다. 아울러 이들 등록 대상을 지적공부에 등록하기 위해서는 새로운 지적공부가 창설되어야 하며, 이와 관련한 지번, 지목의 부여 방안도 모색되어야겠다.

4.2.3 기술적 측면

삼차원 지적 필지의 개념이 정립이 되고 지상건축물 및 지하건축물 등이 새로운 지적공부에 등록하기 위한 측량방법이 모색되어야 한다. 지상건축물을 등록하기 위한 측량방법으로 초기에는 토탈스테이션(T/S)과 GPS를 결합하여 활용하는 방안과 기 구축된 수치 데이터 및 DB의 활용이 병행되어야 할 것이다. 또한 전술한 방법은 많은 비용과 시간이 소요되기 때문에 향후에는 정상항공영상, 고해상도위성영상, LiDAR 등을 활용하여 자료획득을 자동화 하는 방안이 강구되어야 할 것이다.

아울러 삼차원 지적 시스템을 효율적으로 구축하기 위하여 삼차원 지적 객체에 대한 정의가 필요하며, 삼차원 지적은 삼차원과 공간정보를 관리하고 구성하기 위한 해결방안인 데이터 모델 정립이 선행되어야 할 것이다. 또한 삼차원 지적 데이터의 시각화를 위한 모델도 함께 개발되어야 한다.

5. 결론

본 논문은 외국 연구 사례의 분석과 국내 관련 현황 등을 토대로 삼차원 지적 모형을 개발하는데 목적이 있으며, 개발된 모형을 법률적, 제도적, 기술적 측면에서 정리하면 다음과 같다.

첫째, 법률적 측면에서 민법의 개정을 통한 토지소유권의 수직적 범위 명확화, 구분소유권의 적용범위의 확대가 필요하다. 이와 관련한 민법의 개정은 국민적 합의가 반드시 전제되어야 하며, 부동산에 대한 소유적 개념에서 이용 개념으로 발상의 전환이 요구된다. 아울러 지적법, 부동산등기법 및 관계 법령들이 개정되어야 할 것이다.

둘째, 제도적 측면에서 삼차원 지적 필지의 개념이 정리되어야 하며, 이를 통하여 지상건축물과 지하건축물 등이 등록 가능하게 될 것이다. 또한 이들 등록 대상을 지적공부에 등록하기 위해서는 새로운 지적공부가 창설되어야 하며, 이와 관련한 지번, 지목의 부여 방안도 검토되어야 한다.

셋째, 기술적 측면에서 지상건축물과 지하건축물 등이 새로운 지적공부에 등록되기 위해서는 이와 관련한 측량방법이 수반되어야 한다. 지상건축물 등록 하는 방법은 초기에 많은 비용이 들겠지만, 토탈스테이션(T/S)과 GPS를 결합하여 활용하는 방안과 기 구축된 관련 수치데이터 및 DB의 활용이 병행되어야 한다. 또한 향후에는 정상항공영상, 고해상도위성영상, LiDAR 등을 활용한 자료획득 자동화 방안이 강구되어야 한다. 아울러 효과적인 삼차원 지적 시스템을 구축하기 위해서는 삼차원 지적 객체의 정의와 데이터 모델 정립이 선행되어야 하며, 시각화를 위한 모델도 함께 개발되어야 한다.

참고문헌

- 건설교통부, 국토개발연구원 (1996), 건축행정업무 전산화를 위한 관련제도재정비 및 체계화방안, 국토개발연구원, pp. 21-36.
- 김감래, 황보상원 (2002), 3차원 지적정보의 등록방안에 관한 연구, 추계학술발표회 논문집, 한국측량학회, pp. 47-50.
- 유병찬 (1999), 한국과 외국의 지적제도 비교 연구, 단국대학교 대학원, 박사학위논문, pp. 34.
- 전방진, 백승철 (2002), 토지이용의 입체화에 따른 3차원 지적제도의 도입방안에 관한 연구, 한국지적학회지, 한국지적학회, 제18권, 제2호, pp. 133-148.
- Jad Jarroush, Gilad Even-Tzur, (2002), *Development of a 3D Cadastral System in Israel*, GIM International, Vol.16, No.4, pp. 60-64.
- Joseph Forrail, Gili Kirschner (2002), *Transition to a Three-dimensional Cadastre*, GIM International, Vol.16, No.4, pp. 12-15.
- Stoter J.E., P.J.M. van Oosterom (2000), *3D Registration of Real Estate Objects*, Proceedings of the First International Conference on Geographic Information Science. GIScience 2000, Santa Barbara CA, pp. 55-58.
- Stoter, J.E. (2002a), *Consideration for a 3D Cadastre*, TU Delft, pp. 1-30.
- Stoter, J.E. (2002b), *3D Cadastre Progress Report*, TU Delft, GIST Report No.14, pp. 1-24.
- Stoter, J.E., P.J.M. van Oosterom, H.D. Ploeger and H.J.G.L. Aalders (2004), *Conceptual 3D Cadastral Model Applied in Several Countries*, FIG Working Week 2004, Athens, Greece, TS25.1, pp. 1-27.