

1. 서 론

정보화 사회가 진전되면서 정보는 대상에 따라 문자로 표현하는 것보다 그림으로 표현하는 것이 합축성이 있고 정보의 양과 질이 풍부하여 응용의 폭이 넓어질 것으로 예상된다. 특히 토지에 대한 정보는 그 특성상 그림(지도)이 차지하는 비중이 점차 중요시 되어가는 경향이 있다.

우리나라 토지정보 중 가장 정밀한 지적정보는 1910년대에 창설된 필지별 문자정보(토지대장)와 도면정보(지적도면)로 구성되어 있다. 그러나 지적정보는 수록정보의 부족과 정밀도의 결여로 앞으로 정보제공 능력이 한계에 부딪칠 것으로 예상된다. 현재 문자정보는 전산화되어 전국 ON-LINE 형태로 운영중이나, 도면정보는 수작업 체계를 벗어나지 못하여 불균형을 이루고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 이러한 현행 지적제도상의 문제점을 해결하고, 향후 국민 개개인과 여러 기관으로 부터 요구가 예상되는 정밀하고 균등한 지적정보의 신속한 제공과 국토의 효율적인 관리 방안을 제시하는데 있다.

본 연구에서는 우리나라 지적이 안고 있는 문제점과 지적측량 방법의 적용에 대해서 연구하였다. 또한 지적제도의 문제점을 해결하기 위하여 지적 개선사업을 추진하고 있는 프랑스, 독일, 스위스, 일본 등 선형적인 국가들에 대한 토지 정보화 사례에 대하여 분석하였다. 아울러 인공위성을 활용하여 정밀하고 간편하게 기초측량을 할 수 있는 GPS 에 대하여 연구하였으며, 지적 이외의 토지정보 획득 방안으로 가장 활용성이 높다고 판단되는 항공사진측량의 실제 이용에 대한 분석도 진행하였다. 그리고 지적전문가와 일반인들을 망라한 설문조사를 실시하여 연구에 반영하였다.

이와 같은 결과를 토대로 하여 우리나라 지적의 문제점을 해결하고 양질의 토지정보를 제공하며 국토를 효율적으로 관리할 수 있는 한국형 종합토지정보 시스템 구축모델을 제시하고, 시스템 내 BASE MAP 구축을 위하여 기존 지적도면입력 방법과 전국토 재측량에 의한 방법을 비교하여 판단하였다.

가. 지적 제도

인류는 농경생활을 시작하면서 정착생활을 하게 되었으며, 고대국가가 형성되었다. 고대국가는 국가운영을 위한 재원이 필요하여 국민들로 부터 세금을 징수하게 되었다. 따라서 세금을 징수할 수 있는 수단으로 지적제도가 출발하였다.

18세기 중반 산업혁명과 19 세기 후반 프랑스 시민혁명은 사회, 문화, 경제, 정치 등에 많은 변화를 가져 왔고, 지적제도에도 커다란 변화를 주었다. 즉 과세의 목적을 가진 고대지적이 시민의 권리보호를 목적으로 하는 근대지적으로 발전하였다.

전산기술의 발달은 지적정보를 다목적으로 활용할 수 있는 계기가 되었다. 1970 년대에 접어들어 지적정보중 문자정보의 전산화가 도입되었고 1980 년대부터는 도면정보에 대한 전산화가 시작되었다. 1980년대 중반부터는 전산화된 지적정보를 기초로 하여 국토자원의 효율적 이용과 국민복지향상에 이용할 수 있는 전산시스템 구축이 대동하기 시작했다. 즉, 미국에서 개발된 지리정보 시스템 (Geographic Information System) 과 유럽에서 개발된 토지정보 시스템(Land Information System) 이 등장하면서 지적 전산화는 보다 광범위하게 확산되고 있다.

* 내무부 지방세계국 지적과 기술지도 담당

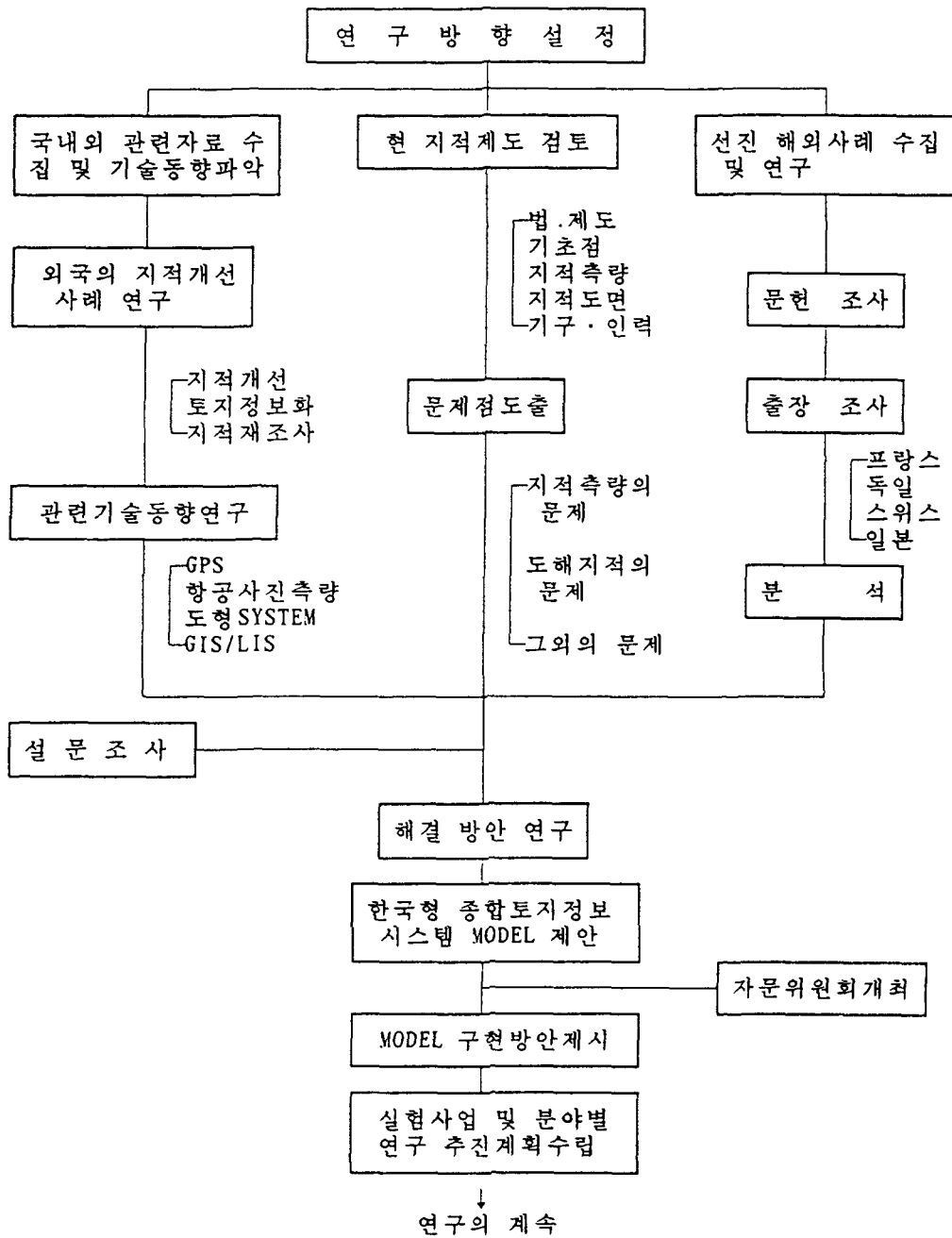


그림 1 연구흐름도

나. 현대지적의 발전추세

세계 2차 대전이 끝난 후 세계 여러나라는 국가 재건에 역점을 두게 되었다. 이에 따라 토지 이용도가 급속히 증가하게 되었고, 도시화 현상이 나타나기 시작했다. 이러한 영향으로 토지거래를 비롯한 토지이용이 폭발적으로 늘어나게 되었다.

1960년대 이후부터는 폭발적으로 증가하는 지적정보를 효율적으로 신속히 관리하기 위하여 전산화 개념이 도입되었다. 프랑스의 경우 대장(속성)정보에 대한 전산화에 착수하여 1970년대 초반에 완료되었다. 타 국가에서도 1970년대 부터 대장정보에 대한 전산화를 추진하였다.

1980년대에 들어서면서 도면정보를 전산화할 수 있는 기술이 개발됨에 따라 대장정보와 도형정보의 종합 관리에 눈을 돌리기 시작하여 필지 중심 토지정보 시스템(Parcel Based Land Information System) 을 탄생시켰다.

미국은 1960년대 현행 토지관련 정보를 종합적으로 이용 관리할 수 있는 다목적 지적(Multi-purpose Cadastre) 으로 발전시켰다.

2. 우리나라 지적제도 및 전산화 현황

우리나라의 근대 지적행정은 토지조사사업이 실시된 1910년대 부터 시작되었다. 현재의 지적법은 1975년 12월 31일 법률 제 2081호로 지적법 전문이 개정되어 1976년 5월 7일부터 시행됨으로써 운용되었다. 1980년초 부터 시행한 토지.임야대장에 대한 전산화사업이 1990년 완료되어 전국 ON-LINE 으로 운영됨에 따라 1990년 지적법, 1991년 지적법 시행령, 1991년 지적법 시행규칙 등 지적법규의 일부를 개정하여 지적행정에 전산운영 기틀을 마련하였다.

현재의 지적법규 체제는 지적법과 지적법시행령, 지적법 시행규칙 및 지적사무처리지침 및 지적사무전산처리규정 등으로 구성되어 있는데 지적법은 전문 49개조와 부칙으로 구성되었다.

토지대장.지적도.임야대장.임야도 및 수치지적부동의 지적공부 중 지적(임야)도는 일부지역(구 소삼각지역) 을 제외하고 전 국토에 대하여 동일한 원점을 기준으로 구성되어 있으며, 도면의 축척은 1/500 부터 1/6,000 까지 여러 종류가 있다. 도면의 매수는 '92년말 현재를 기준으로 71만매 정도이며, 이중 임야도의 수는 6만 3천매에 이른다.

3. 우리나라 지적의 문제점

1991년 12월 31일 현재 전국 282개 소관청에서 관리하고 있는 640,000 매의 지적도와 62,676 매의 임야도의 문제점으로는 우선 도면의 축척이 상이한데다 축척단위도 다음과 같이 상이한데서 찾을 수 있다.

척관법 위주의 축척 : 1/600, 1/1200, 1/2400, 1/3000, 1/6000

미터법에 의한 축척 : 1/500, 1/1000

따라서 상이한 축척이 혼재되어 있어, 정밀도의 차이로 인한 불부합 사례가 빈발하고 있다. 이러한 축척 단위의 상이는 결국 지적도면의 전산화와 측량작업의 전산화에 장애요인이 되고 있다.

국가토지정보 시스템을 구축하는데 있어 기본도로서 지형도와 항공도 및 위성도 등을 활용할 수 있다. 그러나 이 정보를 종합관리하기 위해서는 가장 대축척의 도면을 사용하여야 하고 필요로 하는 임의의 축척으로 도면을 출력할 수 있어야 한다. 역으로 가장 소축척의 도면을 BASE 로 한 도형 시스템으로 대축척의 도면을 출력한다는 것은 불합리하다. 따라서 지적도면 전산화를 위해서는 이를 소화할 수 있는 수록정보의 범위를 고려해야 한다.

4. 외국의 지적제도 및 전산화 현황

지적제도를 갖춘 대부분의 국가들은 1960년대에 접어들면서 도시화와 산업구조의 개편에 따라 토지이용이 폭발적으로 늘어났다. 이에 따라 방대한 지적정보의 효율적관리와 지적개편의 필요성에 직면하게 되었다. 따라서 해결책으로 많은 국가에서 지적 전산화 노력을 진행하였다.

그러나 각국의 전산화노력은 기존 제도가 안고 있는 여러가지 문제를 인하여 많은 장애가 발생하고 있으며 나름대로의 여건에 맞는 다양한 개선책을 병행해서 진행하고 있다. 따라서 지적자체의 전산관리 체계를 구축하려는 시도로 기초점에 대한 정비와 항공을 이용한 지적의 개선 등을 추진하고 있다.

5. 항공사진 측량을 활용한 지적전산화

최초의 도면은 지상 구조물과 측량성과를 용지위에 제도하여 작성하였다. 이렇게 작성된 도면은 세월이 흐르면서 용지의 신축, 마모 등으로 인하여 도면상 경계와 지상 실제 및 구조물 등이 부분적으로 맞지 않게 되었다. 따라서 LIS 를 구축하기 위해서는 기존도면의 정비가 필요하다.

항공사진 측량방식은, 지상측량에 비해 시간, 인력 및 경비의 절감 효과가 높고 대단위측량에 유리할 뿐 아니라 구 도면성과를 항공사진에 겹쳐 도곽을 구획하는데 유용하다는 장점이 있다. 지상의 현황을 거의 표시할 수 있으므로 기존 지적정보에 타 정보를 추가할 경우에도 쉽게 이용될 수 있다는 장점이 있다. 최근 사진상의 성과를 직접 Digital 로 인식하여 전산처리할 수 있는 해석도 화기의 출현으로 이의 이용은 더욱 각광을 받게 되었다.

항측으로 경지정리지구의 경계점을 등록한 수치도면은 현장과 일치하는 성과를 갖고 있으나, 기존 지적도를 독취하여 새로 작성한 수치도면은 현장과 차이가 있다. 따라서 측지망과 현장 data 의 수정이 안된 다음과 같은 지역의 지적도면을 개편하기 위하여 항측 방법의 적용 가능성을 검토하게 되었다.

- 교통밀집지역과 같이 시통이 곤란하여 현장측량이 곤란한 지역
- 사업목적상 지형 및 현장경계 등을 모두 필요로 할 때
- 실재 영상으로 부터 지형상의 여러가지 정보를 수치화하려 할 때

아직까지 기존 지적도상의 경계와 지상의 경계를 항측을 이용하여 조정하는 것은 어렵다는 판단을 내리고 있다. 그러나 토지에 관련된 다른 정보(지형, 건물, 식생, 자원 등) 를 얻는다는 가장 경제적이며 효과적인 방법이라고 판단하고 있다. 그러므로 국가차원의 토지정보시스템 구축을 위해서는 항측성과 LAYER 의 활용 방안을 수립해 놓고 있다.

6. GPS

지적도는 일정한 기준망에 의하여 측량을 시행하고, 그 결과를 도면에 작성하는 것이므로 정밀도는 기준점의 영향을 받게 된다. 이러한 현실로 많은 국가들은 도형정보시스템을 구축하기에 앞서 먼저 도면정비를 하게 되는데, 보다 정밀한 기초를 얻기 위해서는 기초점 성과에 대한 정비를 고려하게 된다.

기초점 정비를 위해서는 기존 기준점을 재측량하여 성과를 조정해야 하는데 시간과 경비의 측면에서 볼 때 결코 간단한 문제가 아니다. 여기서 효과적인 방법으로 대두된 것이 최초 비행기나 선박의 항법 보조장치로 개발되어 측량분야까지 이용이 가능해진 측위시스템(GPS : Global

Information System) 이다.

GPS를 정밀 기초점망의 관측에 활용하기 위해서는 관측 및 조정방법에 대한 연구가 수행되어야 함은 물론 GPS망과 기존 삼각망의 연계 및 WGS 84 좌표계(GPS 를 이용한 지심좌표계)와 베셀치 좌표계(현재 사용하는 좌표계)의 변환에 대한 고려가 필요하다.

7. 우리나라 지적제도의 개선방안

현재 우리나라 국토관련 정보의 관리는 지적정보 위주로 구성되어 있으며, 각종 토지개발사업도 지적도면과 지번을 기초로 하여 용지보상, 시공등을 행하고 있다. 또한 일반 국민들의 일상생활에서 사용하는 모든 기록문서의 주소와 부동산의 관리 매매, 부동산 관련 조세 행정과 법원의 부동산에 관련된 판결에도 지적정보에 근거하여 물권을 표시하고 있다.

지적정보가 사회 각 분야에서 중요한 위치를 차지하게 된 이유는 전통적으로 토지에 집착이 강한 우리 문화와 80여년전 부터 지적제도가 창설되어 일관된 체제로 유지되었기 때문이다. 또한 실생활에서 손쉽게 접할 수 있는 정밀한 대축척의 도면이 전국을 커버하고 있기 때문이며, 한번 작성되면 변동사항을 즉시 정리하기 어려운 지형정보와는 달리 변동사항이 즉시 정리되도록 법률로 규제하여 항상 현실과 가장 부합하는 정보를 유지하기 때문이었다.

그러나 현재 일부에서 지번의 개념이 희박한 지리정보를 기준으로 하여 GIS 를 개발하고 있다. 이것은 대축척에 의한 BASE MAP 을 구축하는데 많은 시간과 인력이 드는 어려움에 대한 차선책이며, 대축척 지도에 의한 BASE MAP 이 손쉽게 제공되지 못하였기 때문이기도 하다. 이러한 시스템은 시스템 구축후에 활용범위가 제한되어 있어 정보로서의 가치가 떨어지는 단점이 있다. 또한 이미 구축된 시스템도 표준화 개념이 없는 실정이어서 정보의 혼란을 가중시킬 우려가 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하고 양질의 다양한 토지정보를 국민에게 제공하기 위하여 국가적인 차원의 토지종합정보시스템을 구축해야 한다. 이를 위해서는 가장 대축척이고 정밀한 지적도면을 BASE MAP 으로, 지번을 KEY 로 한 필지중심 종합토지 정보시스템을 구축하는 것이 경제적 측면 뿐만 아니라 국토정보의 효율적 이용 측면에서도 시급한 과제이다.

8. 결 론

이 연구는 기존 지적제도가 안고 있는 문제점을 해결하고 토지 관련 분야의 정보화에 기여할 수 있는 방안을 연구하는데 그 목적을 두었다.

이를 위해서 프랑스,독일, 스위스, 호주, 일본 등 선형적인 국가들을 방문하여 각국의 제도와 환경 및 현재 개발중이거나 운영중인 토지정보시스템 현황자료를 수집하여 분석하였다. 분석 결과로는 각 나라들이 제도와 환경은 다르나 문제점은 공통적으로 가지고 있었으며 그에 대한 해결방안으로 토지정보시스템을 구축하고 있었다. 시스템내의 정확한 DATA 구축을 위한 재측량에 GPS 및 항공사진측량 등 새로운 첨단기술을 이용하는 것이 일반적인 경향이며, DATA 는 지적정보 뿐만 아니라 건물, 도로, 도시계획, 상하수도 등 토지와 관련이 있는 분야의 모든 정보를 망라하는 개념으로 구축하고 있었다.

우리나라 지적을 분석한 결과로는 1910년대 토지조사사업으로 부터 출발하여 80여년간을 유지하여 왔으나 우리나라 지적의 문제점에서 제기된 것처럼 많은 문제점을 안고 있다. 이러한 실정으로는 앞으로 정보화사회의 고도산업사회에 적절한 정보를 제공할 수 없을 뿐더러 미래 정보화 사회에 대응력이 상실되어 퇴보하는 결과를 나타낼 수 있다.

이러한 우리나라 지적의 문제점을 해결하고 앞으로 다양한 토지정보의 수요에 능동적으로 대처하기 위하여 필지중심 종합토지정보 시스템(Parcel Based Land Information System)의 구축이 시

급한 것으로 나타났다. 시스템 내 정밀한 DATA BASE 구축을 위해서는 기존의 지적도를 입력하는 방법보다 전국토에 대한 재측량을 실시하는 방법이 유리한 것으로 판단되었다. 또한 지적정보 이외의 토지관련 정보는 항공사진측량을 이용하여 LAYER 를 구축하는 것이 경제적인 이점이 있으며 도면 DATA 의 기준이 되는 기준망 설치에 있어서는 GPS 를 연구하여 실용화하는 것이 정밀도에 있어서 바람직한 것으로 분석되었으나, 기존 측량방법과 GPS 방법의 장단점을 철저히 분석하여 도입의 실익 및 타당성을 검토하고 이에 따라서 도입여부를 판단하여야 할 것이다.

이와 같이 우리나라에서는 필지중심 종합토지정보시스템이 필요한데 이를 위하여 지적제도란 그 나라의 문화, 역사적 환경이 상이하므로 외국의 성공사례를 그대로 도입할 수는 없다. 따라서 우리는 우리의 실정에 가장 적합하면서 효율성을 가지는 시스템을 구축해야 하는데 한국형 종합토지정보시스템(한국형 PBLIS)이 갖추어야 할 조건을 살펴보면 다음과 같다.

시스템내 BASE MAP은 X,Y,Z의 좌표체계로 구성되어야 하는데 새로이 구축한 기준망에 의해 통일된 좌표계로 등록되어야 함은 물론이고 정밀도가 높으면서 균일한 정밀도를 가져야 한다. 또한 여러분야의 DATA들은 표준화되어 상호트러블이 없어야 할 것으로 DATA의 관리는 데이터베이스 관리시스템(DBMS : Data Base Management System)에 의한 운용이 요구된다.

미래에는 국토개발과 국토의 효율적 관리를 위한 더 많은 정보의 수요가 예상됨에 따라 종합토지정보시스템은 단순히 기존자료를 전산 DATABASE화하여 관리하는 개념으로 설계하는 것은 바람직하지 못하므로 확장성이 고려되어야 한다. 토지와 관련이 깊은 각종 시설물(전기, 수도, 가스, 전화, 식생자원, 도시계획 등)들의 LAYER들을 기초로 교통량, 환경오염의 정도, 인구의 분포 및 이동 등 그때 그때 필요한 동적인 정보를 항상 새롭게 살아있는 정보를 가공 처리할 수 있는 체제로 설계하는 것이 바람직하다.

아울러 한국형 종합토지정보시스템이 갖추어야 할 조건중의 하나는 남북통일후 이북지역의 DB 구축을 감안하여 시스템의 확장성을 충분히 고려하여야 하며, 과학기술의 발전에 따라 신기술과 방법을 적극적으로 수용할 수 있는 호환적인 체제로 갖추고 있어야 한다.

한국형 PBLIS의 BASE MAP으로서 지적도면 DATA BASE를 확보하기 위한 방법으로는 크게 기존 지적도면을 입력(DIGITIZING, SCANNING 등)하여 DATABASE화하는 방법과 전국토를 다시 측량하여 DATABASE 구축하는 방법 등 두가지로 구분할 수 있으며 그 장, 단점은 표 1과 같다.

표 1. BASE MAP 구축방법 비교

기존지적도면 입력방법 (지적도면 전산화)	전국토 재측량 방법
- 기존 지적도면이 안고있는 문제점은 그대로 존재	- 지적도면의 문제점을 해결할 수 있음
- 정밀도의 향상은 없음	- 정밀성의 향상과 균일한 정도의 성과를 얻을 수 있다.
- 도면상 수록정보 불변	- 도면상 수록정보의 다양화
- 다양한 축척이 입력되므로 정도의 균일성	- 인력,예산, 장비 등의 재원이 많이 필요하며 별도의 추진기구가 필요함
- 재측량방법보다 경비가 덜 든다	- 사업추진에 오랜 기일이 소요됨
- 측량 전산화에 문제점 예상	- 지적측량의 전산화 가능

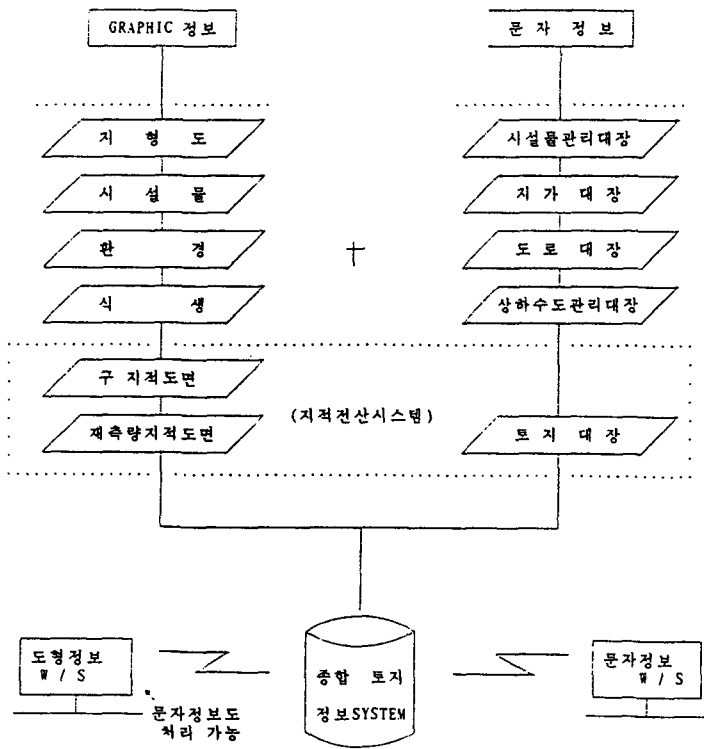


그림 2 종합토지정보시스템 DB 개념도(한국형 PBLIS)

9. 향후 추진방향

우리나라 지적의 문제를 해결하기 위해서는 필지중심의 종합토지 정보 시스템(PBLIS)의 구축이 필요한 것으로 나타났다. 이 시스템의 BASE MAP은 전국토재측량사업을 통하여 획득되는 정밀한 지적 DATA를 사용하는 것이 타당한 것으로 밝혀졌다. 그러나 전국토 재측량사업이나

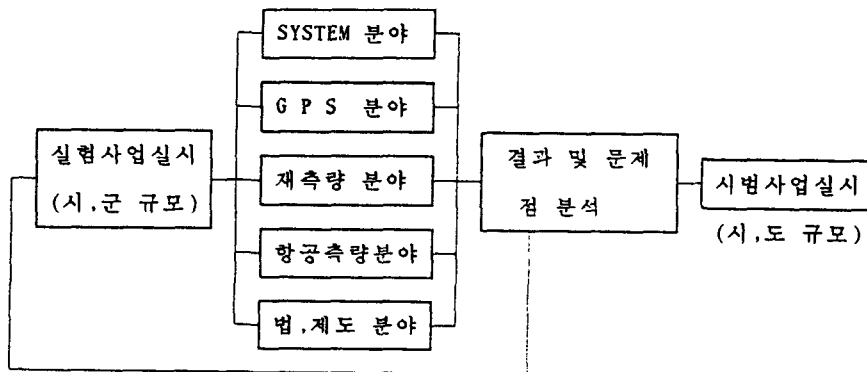


그림 3 실정사업 및 분야별 연구의 흐름

종합토지정보시스템의 구축은 GPS, 항공사진측량 등 여러분야의 전문기술과 COMPUTER 기술이 복합적으로 요구되고, 많은 비용과 인력, 기간 등이 소요되므로 민간기업, 정부기관을 망라한 범국가적인 차원에서 철저한 연구를 거쳐 실시해야 한다. 그러므로 앞으로 종합토지정보시스템 구축과 전국토 재측량사업의 실현방법을 찾기 위해서는 시험사업을 실시하고 세부의 분야별 연구를 계속 실시하여 나타나는 문제점을 보완한 다음 시범사업 및 전국토에 대한 확산사업을 추진하는 것이 바람직하다.