

# 컴퓨터 지도의 발달과 GIS

김우관\* · 전영권\*\*

전자 기술의 발달은 지도 제작에 있어서 엄청난 발전을 초래하고 있다. 컴퓨터의 활용과 원격탐사에 의한 영상 정보는 지도학과 그 관련 분야에 일대 혁신을 가져다 주었다. 사진 측량에 의존하던 각종 주제도의 제작은 인공위성에서 전송되는 자료에 의하여 그 기능이 대신하게 되었다. 이러한 변화는 기존의 지도 개념을 바꾸어 놓기에 충분하였다. 특히 컴퓨터 지도 분야는 대중성과 전문성을 동시에 가지고 있어서 다가오는 21세기에 그 수요가 폭증할 것으로 예상된다. 따라서 필자들은 지금까지 이 분야에 있어서 다양하게 개발되어온 결과들을 토대로 컴퓨터 지도에 관한 전망을 분석하였고 국내 컴퓨터 지도의 경우는 국내 GIS수준과 관련시켜 살펴보고 그 문제점과 개선책을 제시하여 보았다.

**주요어 :** 국제 지도학 협회, 원격탐사, 컴퓨터 지도, 지리정보 시스템, 수치지형 모형.

## 1. 서론

지도는 지표면에 전개된 여러 가지 事象을 규정된 약속 하에서 평면 위에 축소 표현한 것이라고 일반적으로 정의하고 있다. 그러나 이와 같은 정의만으로는 항공 사진이나 회화도 등에서는 부족한 감이 있다. 따라서 현대 지도의 개념은 ICA(International Cartographic Association)에서 정의한 것처럼 “지구나 천체 및 우주 공간의 자연적이고 사회적 본질에 대한 심적, 물적인 현상에 관한 것을 평면화 하고 축척화하여 그리고 설명하는 지도학적 표현을 말한다”는 것이 보다 적절한 표현이라 본다.

1959년에 창설된 ICA는 지도 전문가의 훈련을 담당하는 제1위원회(1968년에 지도학 교육 기능 담당으로 바뀜), 지도학 용어의 정의·분류·표준화를 담당하는 제2위원회, 지도 제작의 자동화를 담당하는 제3위원회(1980년에 컴퓨터 지도학 기능 담당으로 바뀜) 등으로 구성되어 있으며, 그 후 해양도, 도시도 등의 주제도와 지도사, 지도 정보 전달 이론, 지도학의 개념 등에 대한 연구 위원회와 단체 등도 설치되어 오늘날 지도학과 관련 분야에 많은 영향을 주었다.

특히 제 3위원회의 역할에 해당되는 컴퓨터에 의한 지도 제작, 영상정보 처리기술 등의 발전은 지도 제작에 엄청난 변화를 초래하였으며 또한 앞으로 그 변화의 폭이 더욱 클 것으로 예상된다. 따라서 필자들은 이 기회에 컴퓨터 지도의 발달 전망에 관해서 파악해 보았고, 국내의 경우는 이들을 국내 GIS현황과 관련시켜 분석한 뒤 그것의 문제점과 개선책을 파악하고자 한다.

## 2. 컴퓨터 지도와 GIS

컴퓨터가 현대 과학 문명의 이기로 등장한 지는 이미 오래된 일이다. 오늘날 인류 사회에서 컴퓨터가 이용되지 않는 분야는 거의 없으며, 컴퓨터가 없는 현대 사회는 상상하기조차 어려운 정도이다. 이러한 시대적인 여건하에서 지도학 및 관련 분야에 있어서도 컴퓨터의 중요성은 날로 더해가고 있으며, 컴퓨터에 의해서 제작된 각종 지도는 그것의 편리성 때문에 여러 분야에서 유용하게 이용되고 있다.

최초로 컴퓨터에 의한 지도제작은 1953년 미국의 반자동식 방공체계(semi-automatic ground environment; SAGE)이다. 1960년대 중반까지는

\* 경북대학교 사회과학대학 지리학과 교수

\*\* 경북대학교 사회과학대학 지리학과 강사

컴퓨터로 지도를 제작하고 이용하기 위한 이론이 일반화 되던 시기였고, 1970년대에 이르러서는 하드웨어와 소프트웨어의 성능이 향상되고 가격 또한 저렴하게 되어서 지도를 제작하고 분석하는 것이 용이하게 되었고, 기존의 평면 지형도에서 벗어난 수치 지형도 제작도 활발하다. 수치화된 자료는 왜곡이 없고 축척 변경이 쉬워서 편리하게 이용할수 있는 장점때문에 수치 지도 제작은 물론 수치 지형 모형 (digital terrain model; DTM)에 관한 연구도 활발하다. 특히 GIS에 지형 정보 구축을 위한 기본도로써 수치 지형 모형은 필수적이다. 결국 컴퓨터 지도는 수치 지도로 부터 가능하며 이러한 수치 지도는 GIS에 필수적인 자료로써 활용되고 있음으로 GIS발달과 컴퓨터 지도의 발달은 밀접한 관련을 가지고 있다.

### 3. 컴퓨터에 의한 지도 제작 기술의 혁신

지도 제작이나 측량 분야에서 자료 획득과 그 처리 기술이 혁신된 것은 엄청나다고 할 수 있다. 지상 측량의 경우 電子波 測距儀의 도입, 삼변측량 (trilateration)등의 측지 시스템의 변화, 항공사진 측량부분의 경우 해석 항공 삼각 측량의 일반화와 원격탐사 기술의 도입 등이 그것이다. 그리고 지도가 갖는 정보의 수치화도 활발해지고 있다.

지도 정보의 수치화는 지도 편집의 자동화를 의미하며 이러한 기술은 조선 분야나 항공기 생산에도 많은 영향을 주게 되었으며, 이 분야에 있어서 최초의 성과는 1964년 영국 런던에서 개최된 제2회 ICA회의에서 영국인 Bichmore와 Boyle에 의해서 자동 도화용으로 고안된 Oxford system이다.

이 시스템은 ① 디지털라이저 ② 자기테이프 기록 장치 ③ 편집 제어부 ④작도기 등으로 구성되어 있고, 나중에 영국의 환경청에 의하여 완성되었다. 이 시스템이 현재 쓰이는 vector mode에 의한 자동 도화 시스템의 원조격이 된다. 그리고 raster mode에 의한 시스템은 ①의 디지털라이저에 대비하여 드럼 스캐너가 쓰인다.

그리고 ④의 작도기는 보통 자동 도화기 외에 잉크젯 프린터나 레이저 빔 프린터등을 조합시킨 것도 있고, 종합적으로는 컴퓨터에 의한 지도 처리 시스템이 쓰이고 있다. 이와 같은 자동 도화 처리시스템의 완성에 따라 지도에서 수치 정보의 데이터 베이스화가 여러 나라에서 행하여 졌고, 그 구성과 내용에 기초를 둔 것이 현재 여러 분야에서 폭발적인 확산을 보이고 있는 지리정보 시스템 또는 토지정보 시스템 (land information system: LIS)이다.

일본에서는 국토청과 국토지리원이 협력하여 작성한 국토 수치정보 외에 중앙의 여러 행정부서 및 지방자치단체 등에서 그들의 목적에 따라 수치정보 시스템을 작성하고 있다. 우리나라는 1994년 현재 국립지리원, 경제기획원 통계청, 한국통신공사, 국토개발연구원, 서울특별시, 대전광역시, 광주광역시 등에서 활용하고 있다.

자료의 은행화와 더불어 이론적 연구도 활발하여 프랑스의 Bouille(1980)는 위상학적 연구에 기초한 HBDS(hypergraph based data structure)의 개념을 제시하고 있다.

컴퓨터를 이용한 지도로서 보통 線畫地圖의 자동편집 외에 수치지도로서 컴퓨터에 입력된 수치정보를 다시 지도의 형태로 선택하거나 조합하여 그 처리 결과를 나타내는 형식이 많이 쓰이고 있다.

수치지도의 일종으로 방안지도(mesh map)가 있다. 방안지도는 기본 도상에 일정한 방안 (mesh, grid)을 설정하고, 그 방안에서 추출된 자료(grid square data)를 기준으로 제작된 지도를 말한다. 방안을 설정하는 방법에는 경·위도에 의하는 방법과 단위 구역의 크기에 의하는 방법 등 여러 가지가 있다.

최근에는 항공 측량에서 얻은 정보를 직접 수치화 하여 지도를 제작하고, 동시에 데이터 베이스와 함께 이용되는 수치지도 제작의 수법이 개발되고 있다. 이것이 완성되면 지도의 total system화도 가능하게 된다. 그리고 도시 계획도나 국토 기본도와 같은 축척 1:25,000 정도의 대축척 지도의 데이터 베이스화도 각종 계획, 시설 관리, 지역 행정 등을 목적으로 추진되고 있

다. 한편 지도 제작에 있어서도 기술혁신이 뚜렷하다. 평면의 정밀도를 요하는 지도에서는 제도 및 재판 공정에서 영상의 안정성은 매우 중요하다.

제도용지도 쉐트지가 주로 사용되었으나, 현재는 폴리에스테르계의 플라스틱 필름이 널리 쓰이고 있다. 이와 같은 신 재료의 개발은 제도법에서 스크라이빙이나 mask법(photographic masking)을 발달시켰고 더욱이 인쇄에 의하지 않는 교정쇄(photomechanical proof)의 작성을 가능케 하였다. 그리고, 電子 기술의 발달은 지도 제작의 정밀도를 향상시켰을 뿐만 아니라 향후 각종 지도제작시 공정의 단축은 물론 그 비용면에 있어서도 크게 기여하리라 본다.

#### 4. 컴퓨터 지도의 발달과 그 전망

지도에 표시된 것이나 표시하려고 하는 정보를 컴퓨터 및 영상표시 장치 등을 이용하여 출력하는 것을 통틀어 컴퓨터 지도학(computer assisted cartography)이라 한다.

최근의 컴퓨터 지도제작의 동향을 보면 대축척 지도에서 도시 지역의 경영 및 관리 분야에 까지 그 실용화가 진행되고 있으며, 소축척의 일반도에도 통계 지도를 작성하는 등 많은 주제도가 편집, 출력되고 있다. 해도상에 배의 위치를 표시하고 그 배의 움직임에 따라 자동적으로 표시 내용이 변해 가는 항법장치(navigation system)는 이미 수많은 배에서 활용되고 있다. 또 인공위성이나 지상의 정보 센터를 이용한 본격적인 도로 항법장치도 이미 개발된 상태이다. 이와 같이 지도의 첫 번째 기능인 도로 안내의 기능은 컴퓨터와 영상표시 장치에 의해서 종래 지도 이용의 형태를 크게 변화시켰고, 확대나 축소를 통하여 검색을 쉽게 하고 영상 표시가 선박이나 차의 진행에 따라서 변하는 움직이는 지도라는 새로운 기능도 부가될 것으로 보인다.

우리는 기상 위성에 의한 영상이나 AMeDAS(지역 기상관측 시스템)에 의한 강수량이나 기온의 분포를 나타내는 지도를 쉽게 접한다. 또 관공서나 회사 등에는 다양한 통계 그래프나 통

계 지도를 볼 기회도 많아졌다. 이들의 영상이나 지도는 어느 것이나 넓은 뜻의 컴퓨터 지도로 이미 우리들 일상생활에 친숙해져 있다. 한편 건설, 통신, 운송, 에너지 공급 등의 기업은 대축척의 평면도 위에 업무상 필요한 부가 정보만 입력하고 계획·경영용으로 활용하는 각종 프로그램을 개발하고 있다. 그리고 시·동에서도 관할구역의 행정 목적에 지적도나 도시 계획도 혹은 주택 지도 등을 기초로 하여 원하는 정보를 입·출력하여 활용하는 곳도 점점 늘어나고 있는 추세여서 이들의 기업이나 단체가 각 전문 분야에서 활용할 대축척 컴퓨터 지도의 경우 반드시 현재의 대축척 지형도의 표현 형식에서 그것을 처리할 수 있게 하고, 또 처리된 자료를 목적에 따라 쉽게 얻을 수 있는 시스템이 필요하게 된다.

예를 들면 각 등고선마다 서로 다른 곡선의 정보를 입·출력하면 매우 많은 정보량이 생성되어 번거롭지만, 방안의 교점을 수치 자료로서 입·출력하면 정보량이 적어서 자료처리가 간편해 진다. 뿐만 아니라 이들의 정보를 이용하여 도로 건설, 택지 조성시에 처리되는 土壤계산 등에 컴퓨터를 활용하면 방안에서 얻은 자료가 훨씬 편리하게 된다. 이와 같이 컴퓨터를 사용하여 지도를 만들고 또한 필요한 자료를 얻고 있는 전문 분야의 경우에서는 수치 지도의 등장은 필연적인 것이다.

따라서, 필자들은 컴퓨터 활용에 의한 중요성을 감안하여 주로 일본의 경우를 사례로 컴퓨터 지도학의 최근 동향과 장래에 이루어 질 것으로 예상되는 전망을 대축척의 지도와 중·소축척의 지도로 나누어 검토하기로 한다.

##### 1) 대축척 지도의 자동 도화

1:10,000 이상의 대축척 지도는 도시 계획도, 공사관리용 지도, 지적도 등을 중심으로 시, 읍, 동이나 도로, 주택, 가스, 상하수도 등의, 공익사업체 등에 넓게 활용되며, 특히 지적도의 작성과 관리, 주택 지도의 관리, 도시가스의 지하 매설물의 망(network) 표시와 관리 분야에서 실

용화되었다. 최근 일본의 경우, 건설성의 작업용 백지도 데이터베이스나 도로 관리 시스템을 표준화 하자는 제안이 있어 컴퓨터 지도제작에 커다란 흐름이 형성되기 시작되었다고 한다.

백지도 데이터베이스는 1:2,500 전후의 국토기본도, 도시 계획용 기본도의 대축척 지형도상에 행정계, 도로, 건물, 수로, 건물 기호 등의 좌표 위치를 수치화하여 자기테이프에 기록한 것으로 차치단체나 기업체 등의 이용자가 이 백지도 데이터베이스에 주요 건물의 기능 분류나 재해시의 피난 장소와 그 경로 등 필요한 정보를 부가하여 넓게 이용할 수 있도록 하고 있다.

도로 관리 시스템은 새롭게 정비된 도로 대장의 부도(축척 1:500)를 데이터베이스화하고 도로매설물(가스, 전력, 전신, 상하수도, 지하철도 등) 등의 자료를 부가하여 도로 점용물을 확실적으로 관리, 운용할 수 있도록 이미 도로 관리자와 도로 점용자(가스, 전력, 전신, 상하수도, 기타 공공 기업체)간에 협의가 진전되어 필요한 체계나 기술 지원이 이루어져 있다.

그리고 지적 조사의 결과(지적부 및 지적도)를 자기테이프에 입력하여 유지 관리하는 시스템도 이미 개발되어 그 표준화와 보급을 서두르고 있어서 현재까지는 기존의 지도 정보를 입·출력하는 지도 수치화 과정(map digitizing)을 기초로 하는 것이지만, 수년 내에 측량회사 등의 협력으로 대축척 지도의 수치 지도 제작(digital mapping)의 연구 개발이 급진전될 것으로 보인다.

## 2) 중·소축척 지도의 자동 도화

1:10,000~100,000정도의 중축척 지도나 1:100,000 이하 소축척 지도 분야에서 지도 정보의 입·출력은 일본의 경우 국토 수치정보 정비사업으로서 국토지리원이 중심이 되어 이미 1974년경부터 정비하기 시작하여 40항목 이상의 자료가 활용되기 시작했다.

입력의 형식은 표준방안 코드에 기초한 raster 유형의 것과 좌표 측정법인 vector 유형이 있으며, 상호 조합시켜서 처리하는 것도 있다. 입력

은 기존 지도를 자료로 해서 수치화 하는데 입력 대상 지도는 1:25,000 및 50,000의 지형도 그리고 토지 이용도를 위시하여 주로 관공서에서 작성한 많은 지도가 쓰이고 있다. 이들의 국토 수치정보는 국토청의 ISLAND(information system for LAND)를 위시하여 국가기관 및 대학 등에서 많은 시스템을 작성하여 국토 이용 계획이나 방재계획 등에 활용하고 있다.

한편 국토지리원이나 통계국 등에는 국토 수치정보를 이용하여 국토의 조감도, 陰影기법에 의한 지방도, 인구나 산업에 관한 각종 통계지도(mesh map, choropleth map, dot map 등)등을 작성하고 있다.

1:50,000 전후의 중축척 지도에서 표준방안 단위로 입력된 자료를 표현 목적에 따라 재편성하여 1:500,000지도에서 출력하면 화상이 매끈하게 처리되어 보다 나은 지도가 된다.

이는 사진 측량 등의 자료를 도화기에서 직접 자기테이프에 입력하는 것으로 종래의 수작업 지도에 비하여 손색없이 출력되고 있다. 현재는 경비면이나 숙련 기술자 부족 등이 문제가 되지만 지도의 유지 관리나 정보의 입·출력의 편리성에 있어서 또는 차후의 경비와 시간상의 경우 엄청나게 절감될 것으로 예상되어 이 기법이 더욱 보급될 것으로 보인다.

## 5. 국내 컴퓨터 지도의 발달 전망과 GIS

국내의 경우 컴퓨터 지도 발달은 GIS가 도입되던 시기와 거의 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다. 물론 컴퓨터 지도와 관련된 소프트웨어가 GIS에 앞서 국내에 보급되었지만 그 당시의 컴퓨터 지도는 소프트웨어에 이미 내장되어 있는 지도들을 단순히 뽑아내는 수준이어서 엄밀한 의미에 있어서는 컴퓨터에 의해서 제작된 지도라고 말할 수 없기 때문에 국내 컴퓨터 지도의 보급은 GIS가 도입되던 1980년대 이후라고 본다. 따라서 우리나라 컴퓨터 지도의 발달과 그 전망은 국내 GIS 수준과 관련시켜 살펴보는 것이 타당하다.

GIS가 국내에 보급되어 활용 되기 시작한 역

사는 십 수년으로 GIS 선진국이라 할 수 있는 미국, 캐나다, 영국 등의 30~40년 역사에 비하면 짧지만, 그것의 이용도와 성장은 빠른 편이다. 그러나, 최근 수년간 인건비의 급속한 상승과 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 가격의 하락에 힘입어 중앙정부부처, 지방자치단체, 민간 기업연구소 등에서 GIS 도입을 적극 검토하기에 이르렀고, 마침내는 '96~'98년 3년 동안 총 2,800억원을 투자하여 우리나라 전국 기본 지형도에 대한 수치 지도화 작업이 국가 주도로 이루어질 계획이어서 무척 다행스럽다. 그리고 GIS가 합리적으로 운영되기 위해서는 소프트웨어도 중요하지만 기본 지도 데이터가 입력된 데이터 베이스의 구축이 선행되어야 한다. 그러나, 국가가 아닌 개인 사용자 스스로가 기본 데이터 베이스까지 구축하려면 비용과 시간면에서 엄청난 부담이 따른다. 이와같은 문제를 해결하기 위해 국가 기관에서 선정한 표준화 방안에 따라 정부가 주도하여 국가의 기본도를 수치화하여 데이터베이스를 구축하는 것이 유리하다. 즉, 정부에서 기본도를 수치화하고 사용자들에게 이러한 자료들을 제공한다면 민간 부문에서의 자료 입력의 중복성과 자료의 비표준화에서 야기되는 비용과 시간의 낭비 그리고 비능률성을 제거할 수 있다. 즉 컴퓨터 지도의 발전에 견인차 역할을 할 수 있는 전국 기본도에 대한 수치 지도화 작업과 공간 분석 능력에서 탁월한 능력을 인정받고 있는 GIS와의 접목은 장차 컴퓨터 지도의 발전에 획기적인 전환점이 될 것이다. 물론, 현재 수준에서 GIS가 완벽한 것만은 아니다. 예를 들면, 지표상의 환경적 요인들이 너무 다양하고 방대하여서 모두 정량화 시킬수 없을 뿐만 아니라 수치 지리적 자료가 때로는 불확실하기도 하고 변화도 많아서 자료의 입력과 분석 그리고 결과물인 컴퓨터 지도의 해석에 무리가 따를 수도 있다. 그러나, 최근에 이 분야의 기술 발전(인공지능 개발, 개선된 스캐너)이 어느 정도 이루어지고 있어서 조만간 많은 문제점이 해결되리라 보며 자료의 표준화 과정을 제외한 거의 모든 과정이 인간의 개입 없이도 다양한 지도, 도면, 문서 등을 데이터베이스화 할 수 있어서

앞으로의 컴퓨터 지도는 질적인 면에 있어서 크게 발전하리라 본다.

## 6. 고 찰

지도 제작이나 기술적인 측면은 컴퓨터 활용, 원격탐사 활용 등으로 급변하고 있다. 컴퓨터 및 그 주변기기의 진보는 날로 발전하고 있으며, 특히 도형 처리 시스템은 21세기를 향하여 크게 발전할 분야이다. 지도를 베이스로 하는 도형 처리 시스템은 많이 개발되어 있고, 원격탐사 자료를 활용하는 영상 정보 내지 지도 정보 시스템도 넓게 이용되고 있다. 기상관측 위성, 자원탐사 위성(LANDSAT, thematic map, spot)은 점점 선명한 영상을 안방에까지 보내게 되고 또 이들 정보를 지도의 좌표계에 합쳐서 나타내는 연구는 물론 인공위성으로부터 얻어지는 각종 정보를 입체 투영상으로 확보하는 기술도 개발되고 있다. 즉 사진 측량에 의존하던 지형도나 토지 이용도 등의 제작은 인공위성에서 보내 오는 자료에 의하여 그 기능이 대신하게 되었다.

이와 같은 기술 혁신은 너무 비약적이어서 기존의 지도에 대한 개념까지 변화시키고 있다. 적어도 지도 제약 조건의 하나였던 움직이는 것을 표현할 수 없다는 개념은 수정되어야 할 것 같다. 또 지도 그 자체도 종래의 종이에 그린다는 개념에서 자기테이프에 저장해 두고 또 확대, 축소, 정보의 가감 내지 편집시키는 작업을 쉽게 할 수 있게 되었다.

이상과 같이 컴퓨터 지도 분야는 대중적인 분야와 전문적인 분야의 양면에 걸쳐서 이후 급속하게 보급되리라 보며, 우리 나라의 경우 정부 주도로 전국을 대상으로 지형도에 대한 수치 지도화가 곧 이루어질 예정이어서 국내 컴퓨터 지도의 발달은 엄청나리라 보며 종래의 지도가 갖는 제약들이 점차 극복될 것으로 보인다. 영상 처리 기술의 발전은 가치관의 다양화 쪽으로 기울고 향후 지도의 개념이나 종류를 크게 변하게 함으로서 지도는 점점 다양화되는 경향으로 바꾸어질 것으로 예상된다.

7. 결 론

필자들은 컴퓨터 지도의 발달과 전망을 지금까지 이 분야에서 개발되어온 다양한 결과들을 토대로 고찰하였고 국내 컴퓨터 지도에 관한 전망은 국내 GIS수준과 관련하여 살펴보았으며 그 결과 다음과 같은 몇 가지 결론을 얻었다.

① 컴퓨터 지도는 짧은 역사에 비해서 엄청난 발전을 해왔으며, 앞으로도 기술 개발에 의한 컴퓨터와 주변기기의 발달, 그리고 가격 저렴화로 인하여 비약적인 발전을 보일 것으로 전망된다. 또한 지도제작 처리과정에서 자료의 표준화 과정을 제외한 대부분의 과정이 인공지능 개발과 개선된 스캐너의 도움으로 인간의 개입 없이도 가능하며, 각종 양질의 컴퓨터 지도를 제작할 수 있을 것으로 본다.

② 컴퓨터 지도는 여러 산업 분야에 다양하게 이용될 수 있으며, 이들의 발달은 관련 분야의 기술 개발에도 큰 도움을 줄 것으로 본다.

③ 국내 컴퓨터 지도의 본격적인 발달은 국내에 GIS가 도입되던 1980년 이후로 볼 수 있고, 정부 주도로 전국 기본도에 대한 수치 지도화가 완성되는 1998년 이후에는 컴퓨터 지도 발달에 획기적인 변화가 예상된다.

④ GIS발달은 컴퓨터 지도의 발달과 밀접한 관련이 있다. 그러나, 현재 GIS 수준이 완벽한 것이 아니어서 양질의 컴퓨터 지도들을 제작하기 위해서는 이것에 대한 기술적 보완이 시급하다.

⑤ GIS 데이터베이스 구축은 개개 사용자들의 자료입력 중복성에 따른 시간과 경비의 낭비를 막기 위하여 정부 주도로 추진되어야 하며, 자료의 호환성을 유지하기 위해서는 자료의 표준화 방안이 요구된다.

문 헌

강준목·배연성, 1995, 원격조종 공중사진측량에 의한 대축척 지형정보 획득, 한국측지학회지, 13(2), 41-47.

경제기획원조사통계국, 1990, 전국 지역 정보시스템 구축 방안.

국토개발원, 1991, 국토 정보 전산화 기본 구상.

김상수·나희철, 1993, 종합토지정보시스템 도입에 관한 연구, 한국GIS학회지, 1(1), 55-61.

김창호, 1995, 국가 GIS 표준화의 현황과필요성, 한국지형공간정보학회논문집, 3(1), 67-78.

백종학, 1990, ARC/INFO 교육 교재, 캐드랜드 사업부.

서울대학교 사회과학 국토 문제 연구소(유 근배 편), 1990, 국토 지리 정보시스템의 데이터베이스 구축에 관한 기초 연구, 정보문화센터.

유근배, 1990, 지리정보론, 상조사.

유복모, 1994, 지형공간정보론, 동명사.

이우중, 1994, 토지정보체계를 활용한 토지이용 분석에 관한 연구, 한국GIS학회지, 2(2), 117-134.

이태식·조영준, 1993, 범 국가 전산망 구축을 위한 GIS 추진방향, 한국GIS학회지, 1(1), 29-38.

통계청, 1991, GIS의 이해와 실습.

한국정보문화센터, 1992, 지역개발과 정보화: 일본 지역정보화 시스템 구축 사례.

한국 정보시스템, 1993, 상수도 시설 관리 시스템 개발.

高崎正義, 1986, 最近の地圖情報處理の動向, 地學雜誌, 95(7), 537-543.

木下章, 岡庭直久, 1986, 數値情報 テイタ お使用した 小縮尺圖の 地形表面に 對して, 地圖, 24(4), 31-32.

星野由尙, 1986, 1/2,500白地圖 テイタベイツ 技術基準の 解説(1), 測量, 36(7), 12-20.

野上道男, 1985, 地理情報處理の基礎條件と その動向, 地學雜誌, 74(7), 582-585.

日本建設省建設經濟局 國土地理院, 1985, 國際協力と 地圖--開發途上國の發展に 貢獻する日本の 測量.

日本建設省國土地理院, 1985, 國土數値情報の 概要, (財)日本地圖 センタ.

日本建設省國土地理院, 1986, 國土地理院時報,

- (64).
- 日本國際地圖學會, 1983, 國際地圖學會の活動に  
關して, 地圖, 1(3), 13-21.
- 井上ノボル, 1986, コンピュータ 地圖, 森北出版.
- 淺田昭, 1986, シビム テイタによる 海底地形圖  
および 3 次元 image mapの 作成 および  
添附地圖, 地圖, 24(4), 12-24.
- Burrough, P.A., 1986, *Principles of  
Geographic Information System for  
Land Resources Accessment*, Clarendon  
Press.
- Campbell, J.B., 1983, *Mapping the  
Land-Aerial Imagery for Land Use  
Information*, Association of American  
Geographers.
- Goodchild, M.F. & Mark, D.M., 1993, GIS,  
Geography, and NCGIA: Response to  
Jerome Dobson, *The Professional  
Geographer*, 45(2), 216-220.
- Overmeyer, N.J. and Pinto, J.K., 1994,  
*Managing Geographic Information  
Systems*, The Guilford Press.
- Peled, A. & Adler, R., 1993, A Common  
database for digital mapping and GIS,  
*International Journal of Geographical  
Information Systems*, 7(5), 425-434.
- Scholten, H.J. and Stillwell, J.C.H., 1990,  
*Geographical Information Systems for  
Urban and Regional Planning*, Kluwer  
Academic Publishers.
- Star, J. and Estes, J., 1990, *Geographic  
Information Systems: An introduction*,  
Prentice Hall.
- Tomlin, C.D., 1990, *Geographic Information  
Systems and Cartographic Modeling*,  
Prentice Hall.
- Huxhold, W.E., 1991, *An Introduction to  
Urban Geographic Information Systems*,  
Oxford University press.
- Konecny, G., 1987, *Advanced Mapping  
Technology*(1987, ISPRS Seminar Tokyo).
- Larrison, G., 1991, *Land Registration and  
Cadastral Systems: Tools for Land  
Information and Management*, John  
Wiley and Sons.
- Robinson, A.H., Sale, R.D., Morrison, J.L. and  
Muchrcke, P.C., 1984, *Elements of  
Cartography*, Jhon Willey & Sons.
- Stan, A., 1989, *Geographical Information  
System: A Management Perspective*,  
WDL Pub.
- Zarzcki, J.M., 1987, *Digital Mapping-A new  
approach to terrain information*(1987  
ISPRS Seminar Tokyo).

## The Development of Computer Map and GIS

Woo-Gwan Kim\*

Young-Gweon Jeon\*\*

### Summary

The writers study on the development and the prospect of computer map based on the most recent computer mapping technical aspects. We also study domestic prospect of computer map in connection with the present condition of domestic GIS.

The main results are as follows:

① Computer map has rapidly developed in spite of its short history. We expect that computer map will be improved more in the future owing to the development of computer hardware and software. Most mapping processes will be possible sooner or later owing to Artificial Intelligence(AI) and more improved scanner without human effort.

② Computer map can be used for various industrial fields and its development can give a great help for technical advance in correlated industries.

③ Computer map has really developed in

the country since 1980, when GIS was introduced. Especially, government planned to digitalize all the basic topographical maps covering the whole country between 1996-1998. We think that there is an epoch-making change in the development history of computer map in the future.

④ The development of GIS is closely connected with one of computer map, but the recent technical levels of GIS is not perfect. So there is an urgent need for technical supplement to produce good computer maps.

⑤ The government had better construct GIS database in order to cut down expenses derived from overlapping input of data by individual users and there is a need for data standard.

**Key words** : ICA, remote sensing, computer-assisted map, GIS, DTM.

---

\* Professor, Department of Geography, Kyungpook National University.

\*\* Part-time Lecturer, Department of Geography, Kyungpook National University.