

## 측량 및 지형 공간 정보 분야의 현황과 전망

The Present & Vision of Surveying & Geospatial Information System

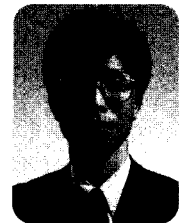
목	차
1. 서 언	3. 측량 및 지형공간 정보 분야의 전망과 과제
2. 측량 및 지형공간 정보 분야의 현황	



孫 德 在<sup>\*1</sup>  
Sohn, Duk Jae



曹 永 源<sup>\*2</sup>  
Cho, Young Won



朴 弘 祺<sup>\*3</sup>  
Park, Hong Gi

### 1. 서 언

일찍이 측량은 간단한 주거환경의 개발로부터 찬란한 문화재의 축조, 넓은 영토의 다스림, 토지개발사업, 시설물측량 등에 널리 활용되어 왔다. 오늘날의 측량은 지형도작성, 지구에 대한 측량이나 시설물조사와 계획에만 편중되었던 종래의 소극적 운영을 탈피하여 자원, 환경 및 제반 건설사업의 조사와 자료처리, 나아가 해양개발, 지하공간개발, 우주개발 등에 이르기까지 그 역할이 요구되고 큰 공헌을 하고 있다.

우리 나라에서는 종래에 지구의 형상과 크기, 운동, 지구내부의 특성 등을 해석하는 학문인 측지학의 개념에서 비롯된 측지 측량이 가장 광범위한 측량으로 인식되어 기술분야 명칭을 측지 분야로 분류해 왔으나 최근에는 여기에 지구 표면 외의 공간상의 개념과 지형공간 데이터의 정보화를 포함하도록 그 범위가 확대되고 있으며 그 명칭도 측지분야에서 측량 및 지형공간 정보 분야로 변경되어 가는 추세이다.

21세기를 눈앞에 둔 시점에서 건설 산업 중에서 측량분야의 현황 및 비중을 검토해보고 바람

\*1. 측지기술사, 공학박사, 대전대학교 토목공학과 교수.

\*2. 측지기술사, (주)일도엔지니어링 대표이사, 본회 홍보위원.

\*3. 측지기술사, 공학박사, 경원대학교 토목공학과 교수.

직한 발전 방향 및 역할 분담 방안 등을 살펴보고자 한다.

다음과 같이 다양한 분야와 대상이 이용되고 있다.

## 2. 측량 및 지형공간정보 분야의 현황

### 2.1 측량의 개념

#### ○ 종래 개념의 측량

재래적인 개념의 측량은 주로 평판, 레벨, 트랜시트와 같은 단순한 측량기기를 이용한 기능 위주의 단순한 측량으로 알려져 왔으며, 크게 보아 다음과 같은 분야에 주로 이용되었다.

· 위치결정 : 삼각측량, 다각측량, 수준측량 등에 의한 수평위치, 수직위치의 결정

· 지도제작 : 평판측량, 시거측량, 지형측량 등에 의한 지형도, 지적도, 평면도, 단면도의 제작

· 시공측량 : 도로, 교량, 터널, 하천, 댐 등의 토목구조물과 건축물의 건설과 유지 보수를 위한 측량

#### ○ 현대 개념의 측량

측량은 지구 및 우주공간에 존재하는 제 점간의 상호위치관계와 그 특성을 해석하는 학문이다. 측량의 대상은 지표면은 물론 지하, 수중, 해양, 공간, 우주 등 인간활동이 미칠 수 있는 모든 영역에 이르며, 그 범위내의 자연현상 또는 인공 시설물 등의 대상을 길이(length), 각(angle), 시(time) 등의 요소에 의하여 정량화시키고, 환경 및 자원에 관한 정보를 수집하고 이를 해석하는 제반 방법을 다룬다.

또한 중력, 지자기, 전기, 전파, 광파, 음파, 탄성파 등을 이용하여 지구내부, 지표면, 해양 및 공간상의 물리적 특성을 규명하는 분야도 다루고 있다.

이와 같은 현대적 개념의 측량학의 특성은

〈표 1〉 현대측량의 분류

장 소 에 따 른 분 류	지표면측량 (Ground Surveying)	1) 지형해석 2) 토지이용 3) 지구형상측량 4) 지구의 극운동 및 변형측량
	지하측량 (Underground Surveying)	1) 지하매설물 측량 2) 지하수측량 3) 중력측량 4) 지자기측량 5) 전기측량 6) 탄성파측량 7) 지진측량
	해양측량 (Sea Surveying)	1) 수평위치결정 2) 수직위치결정 3) 해안선측량 4) 해저지형 및 지질측량 5) 조석 및 지질측량 6) 해양조사측량
대 상 에 따 른 분 류	공간측량 (Space Surveying)	1) 천문측량 2) 위성측량 3) 삼차원측량 4) 공간삼각측량 5) 초장기선간섭계(VLBI)측량 6) 레이저거리측량
	시설물 측량 (Facility Surveying)	1) 선형문 측량 2) 수공물 측량 3) 건조물 및 조형물측량 4) 비행장 측량 5) 해양구조물 측량 6) 구조물 변형측량
	환경현상 및 자원측량 (Environmetal phinomena and Resources Surveying)	1) 경관측량 2) 일조량측량 3) 소음 및 진동측량 4) 자원측량 5) 기상측량 6) 인구추정 7) 교통량조사 8) 대기측정 9) 수질측정 10) 환경영향평가

대상 에 따 른 분 류	사진에 의한 해석 (photographic Analysis)	1) 사진측량 2) 사진판독 3) 원격탐사(Remote Sensing)
	도형해석 (Graphical Analysis)	1) 2차원 도형해석 2) 3차원 도형해석 3) 지도투영 4) Computer Graphics
	관측값 처리 및 수치해석 (Data Processing & Numerical Analysis)	1) 관측값의 오차처리 2) 수치해석
	계획론 (Project Planning)	1) 토목계획 및 공정처리 2) 국토계획 3) 도시계획 4) 시스템 분석
	지형공간 정보체계 (Geo-spatial Information System)	1) 토지정보체계 (LIS) 2) 지리정보체계 (GIS) 3) 도시 및 지역정보체계 (UIS/RIS) 4) 수치지도제작 및 지도정 보체계 (DMS/MIS) 5) 도면자동화 및 시설물관 리 (AM/FM) 6) 측량정보체계 (SIS) 7) 도형 및 정보체계 (GIS) 8) 교통 정보체계 (TIS) 9) 환경정보체계 (EIS) 10) 자원정보체계 (RIS) 11) 교통정보체계 (LIS/VIS) 12) 재해정보체계 (DIS) 13) 해양정보체계 (MRIS) 14) 기상정보체계 (MTIS)

○ 측량법상의 정의

개정된 측량법 제2조에는 다음과 같이 정의되어 있다.

“측량”이라 함은 지표면, 지하, 수중 및 공간의 일정한 점의 위치를 측정하여 그 결과를 도면 및 수치로 표시하고 거리, 높이, 면적, 체적 및 변위의 계산을 하거나, 도면 및 수치로 표시된 위치를 현지에 재현하는 것을 말하며, 지도

(수치지도를 포함한다)의 제작, 연안해역의 측량과 측량용 사진의 촬영을 포함한다.

○ 측량관련법상의 측량

〈지적법〉

지적법상의 지적측량은 토지를 사용용도별 지목으로 분류하고 지목별 기본 단위인 필지별로 지번을 부여하여 소유자와 면적을 등록관리하는 지적 제도에 필요한 측량이다. 지적 측량은 각 필지의 현황을 지적공부(토지대장, 임야대장, 지적도 임야도, 수치지적부)에 등록하거나 지적공부에 등록된 경계선을 지상에 복원하는 측량을 말한다.

〈수로 업무법〉

수로 업무법에 의한 수로 측량은 수로 및 해양에 관한 측량 및 수로도, 해도의 제작 과정으로 지적측량과 같이 측량법상의 측량에서 제외되어 있다.

2.2 측량 업계의 현황

○ 측량업의 구분

측량법 시행령 제15조의 규정에 의한 측량업의 종류 및 업무내용은 <표 2>와 같다.

○ 측량업계 현황

일반측량과 소규모의 측량에 의존해 오던 업계에 지형공간정보체계(Geospatial Information System:GIS)라는 새로운 사업분야가 떠오르면서 측량업계에 활력이 돌고 있다. 특히 항공사진 촬영업, 항공사진도화업 등 비교적 규모가 크고 전문적인 기술력을 가지고 있는 업체들이 앞다투어 GIS시장에 뛰어들었고 대기업의 정보통신 계열사들도 사업범위를 확장하여 GIS사업을 겸하게 되었다.

특히 국가 GIS사업이 시작되면서 지방자치단

〈표 2〉 측량업의 구분

구분	업무내용
측지측량업	기본측량으로써의 측지기준점 (삼각점 및 수준점 등) 측량과 공공측량 및 일반측량인 토지에 대한 측량
공공측량업	공공측량 및 일반측량인 토지에 대한 측량
일반측량업	공공측량(도급설계 금액이 3천만원 이하인 경우에 한한다) 및 일반측량인 토지에 대한 측량
연안조사측량업	하천 또는 호수에 대한 측량, 기본측량의 성과로서의 기보도의 연장을 위한 연안조사 측량과 이에 수반되는 토지에 대한 측량
항공사진촬영업	측량용 항공사진의 촬영 및 제작
항공사진도화업	측량용 사진을 이용한 도화기상에서의 지형·지물의 측정 및 묘사와 그에 관련된 좌표 측량사진판독 및 현지조사
수치지도제작업	측량성과를 이용한 수치지도제작
지도제작업	지도제작(수치지도를 제외한다)을 위한 지리조사·사진판독·편집 및 제도
지하시설물측량업	지하시설물에 대한 측량

체와 정부투자기관을 주축으로 그 수요가 커짐에 따라 GIS시장도 거대화 되어가고 있다.

(1) 일반측량업계 현황

1997년에(5월 20일 기준) 등록된 측량업체(대한측량협회 가입회 기준)는 945업체이며 1998년 2월 10일 기준 등록업체는 927개 업체인데 이를 업종별로 살펴보면 다음 〈표 3〉과 같다.

측량업체 등록의 변화를 보면 1994년 6%, 1995년 17%, 1996년 15%로 꾸준히 증가하는 추세이다. 그러나 1998년 2월 기준등록업체의 감소는 측량법 및 시행령의 개정으로 미가입업체 및 IMF의 영향으로 인한 폐업의 증가 영향으로 보인다.

(2) GIS산업 현황

1994년에는 국가 GIS사업이 아직 발주되지 않았음에도 불구하고, 국내 GIS시장은 전년도에 비해서 약 80% 이상 성장했고, 약 400억원 정도의 시장을 형성하였다. 내용별로 보면, 장비(하드웨어 및 소프트웨어)부문에서 100억원, 조사측량, 자료입력, 수치지도 입력, 시설도면 입력 등에서 200억원, 기타 특수과제에서 100억원의 시장이 형성되었다.

1995년에는 약 600억원, 1996년에는 약 1,000억원 정도의 시장이 형성되었으며 1997년도에는 약 1,700억원의 시장이 형성된 것으로 집계되고 있다.

국가 GIS사업에는 한국지리정보산업협동조합에 약 120여 개의 중소 GIS전문업체가 참여하

〈표 3〉 연도별 측량업 등록현황(1990-1998.2)

업종별	연도	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97(5.20)	'98(2.10현재)
측지측량업		11	11	12	12	14	15	16	18	15
연안조사측량업		4	4	4	4	4	4	4	4	4
항공사진촬영업		2	2	3	3	3	3	3	3	3
항공사진도화업		2	3	5	5	5	6	6	6	6
지도제작업		32	37	45	51	49	56	56	56	50
수치지도제작업						6	19	38	38	45
공공측량업		93	121	129	107	128	165	187	187	194
일반측량업		421	490	526	455	468	526	605	617	610
계		555	668	724	637	677	794	915	945	927

여 각종 GIS관련정보의 습득, 기술교육, 공동사업 등을 추진하고 있으며, 1997년도 이후부터 활발한 GIS관련 행사가 국내외에서 다양하게 진행되어 왔으나, 1998년 이후 국내에서는 IMF의 영향으로 다소 위축될 것으로 보인다.

### 2.3 측량 기술자 현황

측량업의 기술인력을 살펴보면 1997년까지의 측량관련 국가기술자격 취득자 수는 측지기술사 131명, 측지기사 1급 7,347명, 측지기사 2급 8,148, 측량기능사 11,717명으로 총 27,343명이다. 그러나 이중 측량업에 종사하는 기술자는 전체 대비 약 16%의 낮은 수치를 나타내고 있고, 그 외 대부분의 자격취득자가 타분야에 종사하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 추세가 계속된다면 머지 않아 측량기술인력의 확보가 심각한 문제로 대두 될 것이므로 측량기술인력을 측량업 분야에서 수용하고 효율적으로 관리하기 위한 대책이 시급하다.

### 2.4 측량 교육 및 연구 현황

#### ○ 측량 전문 교육기관

현재 국내에 대학을 제외한 측량전문교육기관은 전무한 실정이라고 해도 과언이 아니다. 측량교육을 담당하고 있는 기관은 대학의 토목공학과, 측지공학과, 지리정보공학과와 전문대학의 토목과, 측지과, 항측과, 그리고 공업계 고등학교의 토목과 재교육을 담당하는 대한측량협회, 건설기술교육원, 일부 건설회사의 기능인력 양성을 위한 사내직업훈련원 등이 있다. 그러나 이들 기관들이 측량만을 전문적으로 교육하는 교육기관이라고 말하기는 어려우며, 앞으로 그 필요성과 타당성 및 구체적인 장기계획 등을 수립

해야 할 것이다.

#### ○ 일반대학 및 연구소

일반대학에서 이루어지고 있는 측량교육은 거의 전부가 교수들에 의해서 이루어지고 있다. 따라서 우수한 측량학 교수가 많을수록 측량교육의 질이 높아질 것은 자명한 일이다. 그러나 일반대학에서의 측량학 전임교수 확보율이 대단히 저조하다.

1992년 12월 대한토목학회에서 발행한 <전국 대학(교) 토목공학과 및 관련학과 교수명부(1992년 12월)>를 살펴보면 토목공학과 및 관련학과가 설치되어 있는 4년제 대학(교) 112개교 중 33개교만이 측량학 전임교수를 확보하고 있어 확보율이 29.46%의 비율을 나타내고 있으며, 2년제 전문대학 31개교 중 16개교가 측량학 전임교원을 확보하고 있어 51.61%의 확보율을 나타내었다.

따라서 토목공학과 및 관련학과가 설치되어 있는 전체대학 및 전문대학의 측량학 전임교수 확보율은 143개교 중 49개교로 34.27%의 낮은 수치를 나타내고 있어, 각 대학의 토목공학과 및 관련학과에서 먼저 측량학 전임교수 확보의 필요성을 인식하도록 만드는 것이 가장 시급한 일이라 하겠다.

또한 측량관련 연구소로는 독자적인 연구소는 아직 미흡하며, 일부 기업의 부설 연구소와 과학기술원 시스템공학센터 내에 인공위성 영상처리와 관련하여 몇 개의 연구팀이 운영되고 있는 실정이다.

또한, 현재 전국 대학에 설치되어 있는 측량관련 학과는 경일대학교의 측지공학과, 인하대학교의 지리정보학과('94년 신설), 대구공전의 측지공학과, 인하공전의 항측과가 있다.

### ○ 측량 기술자 보수교육

측량기술자의 재교육은 현재로는 기술자 보수교육이 그 대부분을 차지하고 있다.

보수교육의 실시기관은 대한측량협회와 건설기술교육원으로 이원화되어 시행되고 있었으나 1998년 부터는 대한측량협회로 일원화되고 건설기술교육원에서는 다른 교육과정중 일부 과정으로 교육을 담당하고 있으나 아직은 완벽한 체계가 갖추어지지 않은 상태이다.

### ○ 해외 동향

우리 나라 대학교육의 현실은 토목공학 전반에 걸친 충분한 전공 과목의 개설과 이수에 대한 유연성이 결여되어 있음에 비하여, 해외 선진 각국에서는 토목공학의 전공별 특성을 활성화하기 위한 다양하고 유연성 있는 교육방식을 지향하고 있다.

즉, 미국을 비롯한 구미 각국의 경우에는 측량, 구조, 수공, 토질 등 전공분야에 대하여 학교별로 전공특성을 살려서 운영하거나, 토목구조공학과(Dept. of Civil and Structural Engineering), 토목교통공학과(Dept. of Civil and Transportation Engineering), 토목환경공학과(Dept. of Civil and Environmental Engineering), 측지측량공학과(Dept. of Geodetic Science and Surveying 또는 Dept. of Geomatic Engineering) 등으로 특성화하여 운영하고 있다.

## 2.5 측량 관련제도 현황

### ○ 측량관련기관 및 주관업무

현재 우리 나라에서 측량업에 관련된 정부행정기관으로는 건설교통부 국립지리원, 행정자치부 지방세계국 지적과, 해양수산부 국립해양조사원이 있으며, 이와 별도로 군사목적의 측량에

관련해서는 국방부의 육군지도창이 있다. 이들 세 기관에 의하여 주도되는 측량, 지적측량, 수로측량은 측량업무가 건설교통부, 국방부, 행정자치부 등으로 다원화되어 있으나 측량의 기준, 방법 및 사용장비 등은 거의 동일하며, 이 중에서도 토지에 관한 측량은 일반측량과 지적측량으로 이원화되어 있는 실정이다.

### ○ 현행 측량제도의 문제점

현재 국가차원에서 볼 때, 측량기술의 발전과 능률적인 측량이 이루어지기 힘든 점이 있고, 일반 건설업에 비하여 측량업이 상대적으로 작은 규모와 경영상 난점을 겪고 있으며, 측량기술자의 처우도 불리한 것은 다음과 같은 원인에 기인하는 것으로 볼 수 있다.

(1) 일반측량(기본, 공공, 일반 등 측량법상 측량) 및 지적 측량으로 측량제도가 이원화되어 측량기준의 혼란, 성과의 불일치, 인력 및 예산의 낭비 등 문제점이 발생한다.

(2) 국내의 주요 측량수요기관인 정부, 지방자치단체, 정부투자기관에 측량 전문직 인원이 없어 측량 결과에 대한 점검 및 신기술 도입에 따른 적응력이 미흡하다.

(3) 측량업종의 세분화로 업종간의 갈등이 심화되고 측량기술의 개방, 신 기술의 도입, 새로운 업무영역의 개발 등이 이루어지지 않고 측량업체의 영세성이 가중되고 있다.

(4) 측량용역 발주를 설계용역과 동시 발주함으로써 측량의 독립성 및 성과의 점검 등이 제대로 이루어지지 않고 있으며 측량기술의 발전이 이루어지지 않고 업체의 영세성이 가중되고 있다.

### ○ 건설공사 감리제도와 측량

건설공사에 있어서 부실 공사의 원인은 여러

가지가 있겠으나 정확한 구조물의 위치를 확정하지 않아 발생하는 위치 결정의 부정확에 의한 것이 한 원인으로 볼 수 있다. 따라서 건설공사에 있어서 위치 확정에 따른 부실 공사를 방지하기 위해서는 다음과 같은 조치가 필요하다.

① 공사의 계획 및 조사단계의 측량이 전문가에 의해 정상적으로 실시되어야 하며 설계단계에도 측량기술자의 참여가 필요하다.

② 공사진행에 있어 착공측량과 준공측량이 책임 있는 측량기술자에 의해 실시되어야 하며, 착공계, 준공계에 반드시 측량기술자의 검토, 날인이 있는 측량도를 첨부하도록 건설기술관리법을 개정하여 제도화하여야 한다.

③ 토공량 및 공사물량 등을 파악하여 기성금을 지급하기 위하여 실시되는 기성측량에 측량기술자의 검토, 날인을 첨부하도록 제도화하여 정확한 공정현황을 파악하고 발주자와 시공자간에 기성금을 둘러싼 마찰과 부정의 소지를 방지한다.

○ 공공 측량의 성과 심사제도

측량의 중복 배제와 공공측량 성과의 정확도 향상을 위하여 실시하고 있는 공공측량 성과 심사제도가 많이 정착되어 가고 있으나 일부 국가기관 및 지방자치단체, 정부투자기관에 있어서는 공공측량 성과심사의 이행이 부진하다.

그러므로 측량용역의 설계단계에서부터 공공측량성과 심사비를 반드시 예산에 반영하고, 국립지리원과 대한측량협회에서도 심사를 받지 않은 공공측량 업무가 파악되는 대로 공공측량성과심사를 철저히 이행토록 조치하고 심사를 받은 측량성과의 공신력을 제고하여야 한다.

2.6 측량 분야의 기술개발 현황

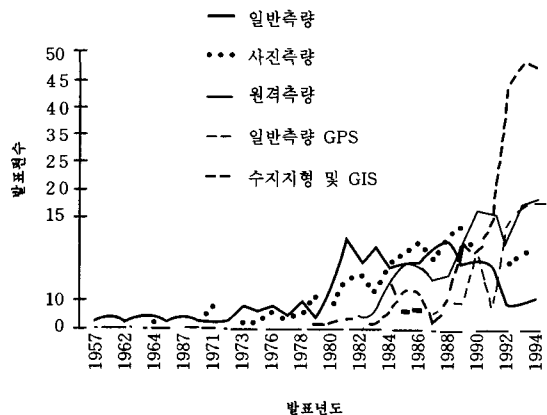
2.6.1 국내의 기술 개발현황

측량기술의 발전은 전자, 항공, 우주, 기계, 특히 컴퓨터의 발전으로부터 급속히 이루어졌다. 또 이들 분야의 발전은 측량산업의 “자동화(Automation)”를 가져옴으로써 효율성과 비용절감, 정확성을 향상시킬 수 있었다. 그러나 이와 같은 발전은 전문능력과 전문설비를 갖춘 소수계층에서만 이용할 수 있었던 초기의 측량분야 전문직이 보편화되어 측량의 전문성 및 직업성에 중대한 영향을 주고 있다.

현재 국내 기술 개발의 방향은 선진외국의 흐름과 같이 하여 크게 4가지의 분야로 나타나고 있다. 즉 GPS, 항공사진측량, 원격탐사, GIS의 분야와 새로이 Internet 활용을 위한 연구가 진행되고 있다.

○ 국내의 기술개발 실적

95년까지의 논문편수에 의한 기술개발 실적을 살펴보면, 총 논문편수는 934편으로, 일반측량 203편, 사진측량 210편, 원격 탐사 178편이 발표된 것으로 조사되었다.



〈그림 1〉 분야별 논문 편수

〈그림 1〉에서 알 수 있듯이 1980년대에 들어서면서부터 연구가 활발히 진행되기 시작했으며, 측량관련 연구의 추세가 측지 및 GPS와 GIS 분야로 변화되어 가는 것을 알 수 있다. 또한, 원격탐사와 사진측량 분야가 꾸준히 연구대상으로서의 관심을 받고 있는 것을 알 수 있다.

#### ○ 국내기술개발 연구 과제현황

##### · GPS(Global Positioning System)

GPS에 의한 3차원 위치의 결정방법은 각과 거리에 의하여 위치가 결정된다는 과거의 측량 개념을 뛰어넘는 혁명적인 것으로서 그 편리성과 효율성으로 인하여 절대좌표해석, 상대좌표해석, 변위량 보정, 그리고 측지측량 분야, 해양측량 분야, Car Navigation 분야, 항공 분야, 우주 분야, 레저스포츠 분야 및 군사 분야 등의 다양한 면에서 이용되어 비 전문 분야 또는 비 전문가들에게도 널리 사용되고 있으며 이러한 경향은 더욱 가속화 될 것이다. GPS에 의한 측위는 실시간 동안에 위치정보와 속성정보가 자동적으로 입력되어 후처리에 사용되며, 관측자의 임무는 단순한 기능적인 입력과 절차만 필요하게 된다. 따라서, 높은 정밀도를 필요로 하지 않을 경우 비전문인 또는 일반인들도 널리 사용할 수 있으며 선박, 차량, 항공기 등의 항법에 이용되고 있고 이러한 경향은 더욱 더 가속화 될 것이다. 우리 나라는 GPS용 좌표계변환에 대한 연구 자료와 결과가 부족한 관계로 GPS가 실용화되지 못하고 있으며 이러한 문제를 해결하기 위해 정적/동적 GPS(Static/Kinematic GPS)에 의한 지상기준점의 WGS84 좌표 획득과 기준계간 좌표변환에 의한 3차원 Bessel 성과 획득 등을 위한 연구가 진행되고 있다.

##### · 항공사진 측량 (Aerial Photogrammetry)

항공사진 측량은 과거 100년 동안 지형도제작 방법으로는 가장 효과적인 방법이었으나, 70년대 초 시작된 해석적 기법에 바탕을 둔 블럭조정은 전자 계산기의 제한된 기능으로 최근까지 만족할 만한 성과를 얻지는 못하였다. 그러나, 약 10년 전부터 재래식 기계에 의한 방법은 점점 쇠퇴하고 오늘에 이르러서는 디지털화되어 가고 있다. 향후 10년 이내에 작업의 대부분이 모두 자동화 될 것이다. 우리 나라는 최근 들어 수치지상 측량에 대한 연구가 시작되었으며, 아직 GPS와 사진측량의 결합은 초보단계에 있다.

##### · 원격탐사((Remote Sensing)

원격탐사는 '80년대초 디지털영상센서가 개발되고 정보통신의 발달로 많은 양의 정보를 순식간에 지상의 기지국에 전달이 가능하게 됨으로써 지상을 선의 형태로 주사하는 스캐닝시스템(scanning system)의 개발을 가져왔다.

스캐닝시스템은 촬영시스템에 비해 여러 가지 단점도 있지만 가장 큰 장점은 카메라 시스템이 가시광선 영역에 대해서만 데이터 획득이 가능한데 반해 열적외선대를 포함한 넓은 파장 영역에 걸쳐서 데이터 획득이 가능하다.

##### · GIS(Geo-spatial Information System)

과거 20년 동안 급속한 기술의 발달로 지형공간 정보체계(GIS)는 지형정보의 효과적인 사용을 위한 필수적인 도구로 가치를 인정받게 되었다.

GIS는 지리적 위치에 중요한 특성이 있거나, 분석이 필요한 지점에서의 각종 현상과 대상의 분석, 저장, 수집을 위해 계획된다.

##### ○ 선진외국의 기술개발 현황

1993년 오하이오 주립대학의 Charles Toth 와 Toni Schenk가 발표한 자동항공삼각측량체계(Automatic Aerotriangulation System :AATS)에



관한 연구에서는 적절한 점들이 선택되는 1단계, 선택된 점들을 사진상에 정확하게 기록하는 2단계, 기준점 및 선택된 점들이 도화기에 의해 관측되는 3단계를 거쳐 사진측량의 자동화 기술개발을 크게 진전시켰다.

GIS분야에서 선도적인 역할을 하고 있는 미국은 1960년대 조사통계용 기본도를 제작하기 위하여 도시구획자료의 GBF/DIME(Geographic Base File/ Dual Independent Map Encoding)자료 구조를 발전시킨 후, USGS에서는 전국적인 지도제작 프로그램(National Mapping Program)을 수행중이며 이를 위한 수치지도 제작을 위해 민간영역에서도 활발히 참여하고 있다.

지금까지의 위성체 개발 및 지구관측위성의 운용은 경제적 선진국을 중심으로 진행되어 왔으나, 중국, 인도 등 국토 면적이 광활하고, 접근이 용이하지 않은 지역이 국토면적의 많은 부분을 차지하는 저개발 국가들도 위성원격탐사의 중요성을 인식하고 자국의 위성체 개발 및 활용 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있다. 미국과 같은 선진기술국에서는 1m의 고해상도를 갖는 위성을 민영화하여 고해상도의 원격탐사시대를 앞당기고 있다. 이미 SPOT영상 등을 이용한 소축척 지형도가 자동으로 생성되고 있으며, 장래에는 독일의 MOMS02와 같은 고해상도의 위성 영상을 이용한 중, 대축척의 지형도의 자동화 시대도 곧 다가올 것이다.

### 3. 측량 및 지형공간 정보분야의 전망과 과제

#### 3.1 측량 및 지형 공간정보분야 첨단기술의 변천사

측량 및 지형공간 정보분야의 발전 단계를 년대 별로 구분해 보면 다음과 같다.

1960년대	1970년대
컴퓨터의 등장 사진측량 실용화	Remote Sensing DTM Digital Mapping, 해석도화기의 실용화

1980년대	1990년대
Digital Camera 위성 화상지도 레이저 측정기	GPS GIS 확대 보급 초고분해능 위성 화상

#### 3.2 변천 추세

현행	발전추세
Analogue	Digital
항공사진측량	우주 Remote Sensing
종이지도	수치지도
수동조작	자동조작
정보 비공개	정보공개
3S 기술 (RS, GIS, GPS)	2개 또는 3개의 조합 추세

#### 3.3 측량 및 지형공간 정보 분야의 전망

##### ○ 기술발전 전망

다가오는 21세기는 정보 산업기술과 환경 친화적인 기술이 주도하는 사회가 될 것이다.

정보산업 분야에서 80% 이상을 자료기반(Data Base)이 차지하게 되고 위치자료, 도면 및 도형자료, 화상자료, 속성자료로 구성되는 지형공간 정보 체계는 21세기를 선도하는 분야로 각광받게 될 것이다.

측량 분야의 기술자들은 위치자료, 도면 및 도형자료, 화상자료 등을 생성하고 대부분의 속성 자료를 취득하는 업무를 취급하게 되므로 다가오는 정보산업 분야의 첨병 역할을 해야 할 것이다.

또한 지형공간정보체계(GIS/Geospatial Information System)를 중심으로 전향에서 제시

한 발전 추세에 따라 다음과 같은 기술분야가 급속한 발달을 가져올 것이다.

- 첨단 기술의 지원을 통한 CCD, SAR, 광기  
술, 레이저, 우주 및 위성기술 GIS, 우주 통신
- Geo-Informatics, Geo-mapping, 공간정보  
공학 등의 통합 학문의 발달
- Remote Sensing을 통한 고분해능 위성화  
상, 1~3m 지상분해능화상 1/25,000지형도 제  
작, SAR, DEM, 미소지형변동, 토지피복분류
- 사진측량기술에 있어서의 Digital 사진측량  
DPW의 개발 내부표정, 상호표정의 자동화,  
AT의 자동화, 입체 Mapping(3D) 고분해능 전  
자카메라, GPS/INS지원 사진측량, Laser  
Scanner, Digital Video Camera, 지물의 자동  
인식(화상이해)

#### ○ 측량업의 발전 방향

국내의 측량업 영역은 위치 정보의 제공에 국한되고 있으나 세계적인 추세에 따라 많은 변화를 가져올 것이다.

1997년 측량법과 시행령의 개정으로 토지측량만을 정의했던 측량의 정의가 지표·지하·수중·공간까지 확대되었고 길이, 면적 측정 이외에 시설물의 변위 등을 관측하는 과정과 수치지도의 제작 등이 포함되었으며 지하매설물 측량업이라는 새로운 측량업종이 신설되었으므로 다양한 업무영역이 개발될 것이다.

특히 종래에는 국토개발의 초기 단계에 지형현황도면 자료를 제공하는 역할을 주로 하였으나 앞으로는 각종 개발사업의 정책결정단계, 시행단계, 준공단계, 유지관리단계에 지속적으로 참여하는 역할을 담당하게 될 것이다.

1990년 FIG(Federation Internationale des Germetres: 국제측량기술자연맹)총회에서 측량

을 사회의 발전과 새로운 분야에 도전하는 상황으로 정의하였다. 이는 고도의 학술적인 면과 전문적인 기술을 겸비한 전문직으로서 토지 및 지리에 관련된 정보의 조사측정, 가공, 평가와 병행된 계획, 관리체계, 지적조사, 토지 등기, 환경, 자원의 조사, 도시·농촌 지역의 개발 및 재개발과 그의 조사계획, 부동산의 평가와 관리, 건설사업의 계획 및 관리, 지도 및 해도의 작성 등 많은 업무영역을 가지고 있다.

다음은 FIG에서 정의한 측량 및 각종 조사업무를 나타낸 것으로 우리나라의 측량 및 지형공간정보분야의 발전방향에도 많은 영향을 미칠 것으로 예상된다.

- ① 지구의 형상 및 그에 관한 여러 종류의 데이터에 대한 측량, 계획, 조사, 해석
- ② 지상, 지하, 공간에 존재하는 자연과 인공물체의 위치, 형상의 측량, 측측, 조사, 해석, 감시
- ③ 공유지 및 사유지에 관한 경계의 확정 및 조사측량
- ④ 토지정보, 지리정보, 시설정보 시스템과 그에 따른 정보관리시스템의 설계, 구축, 운용, 관리 및 그에 필요한 데이터의 수집, 가공, 해석, 측측, 관리
- ⑤ 자연 및 사회환경의 측량, 측측, 조사, 해석, 육지 및 해역의 자원에 대한 측량, 측측, 조사, 해석
- ⑥ 육지 및 해역에 대한 방재의 측량 및 각종 데이터의 조사 해석
- ⑦ 도시, 농촌 지역의 개발, 재개발에 따른 측량 및 각종 데이터의 조사 해석
- ⑧ 토지, 건물과 부동산에 관한 조사, 측량, 측측, 평가와 데이터의 관리
- ⑨ 건설사업에 따른 측량, 측측, 조사, 설계

및 각종 데이터의 제공과 그에 따른 경비적산

⑩ 측량 조사용의 사진촬영과 Remote Sensing Data의 취득을 병행한 가공, 해석

⑪ 측량 조사성과에 따른 지도, 해도의 작성업무에 관한 보고서의 작성

⑫ 측량 계측의 조사, 해석, 설계에 다른 업무계획의 작성 및 그에 따른 성과의 작성

⑬ 위 사항의 업무실시에 따른 기술개발 및 연구

○ 측량업 분야의 과제

측량 및 지형 공간정보분야의 업무영역이 확대되고 고도의 기술분야로 발전함에 따라 다음과 같은 과제들이 시급하게 해결되지 않으면 안 될 것으로 판단된다.

- 업무영역 확장에 필요한 기술지식 확보

- 경영기반의 안정 및 강화

- 인재의 확보 양성

- 국제화에 대응 할 수 있는 제반 여건 개선

(원고 접수일 1998. 3. 17)