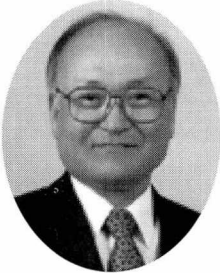


## 道路交通分野에서의 測量技術의 活用



### 저 자 약 력

- 서울대학교 명예교수
- (주)범아엔지니어링 회장

공학박사 안 철 호

### 1. 序論

줄자와 트랜시트, 레벨로 시작한 우리나라의 근대 측량은 과학기술의 발달로 인하여, 최근에는 초음파, 전자파, 광파 및 레이저, 때로는 원자시계를 사용하고, 항공기와 카메라는 물론 인공위성을 이용하는 기술이 보급되고 있다.

이런 기술로 얻어진 위치정보는 속성정보와 통합되어 각종 분석을 수행하는 지리정보시스템의 보급으로 인하여 더욱 그 활용도가 높아질 뿐만 아니라 그 범위도 넓어지고 있는 상황이다. 특히, 도로교통분야에서의 위치정보, 속성정보 및 지형정보는 계획에서부터 유지보수에 이르기까지 필수부가결한 정보이며, 이는 컴퓨터에 의한 자동화 및 시뮬레이션에 이용성이 증가되고 있으며 점진적으로 수치화 되고 있다.

본고에서는 이와 같이 급변하는 상황에 비추어 도로교통분야에서 측량기술을 활용하는

방안을 제시하고자 한다.

### 2. 地形測量

지형측량(Topographic Surveying)은 도로 계획이나 세부설계에 필요한 지형자료와 도리지상물 자료를 획득하기 위하여 주로 이용된다. 지난날에는 대축척 지형측량은 대부분 평판측량으로 수행되어 왔다. 이는 최근에 측량결과를 수치화하여 캐드시스템 데이터나 지리정보시스템의 자료로 활용되는 추세가 되어, 아날로그 방식의 평판을 사용하는 대신에 현장에서 직접 수치화 되는 방법이 되고 있다.

지형현황을 현장에서 바로 수치화 하는 방법은 각과 거리를 동시에 측정하여 수치데이터를 얻는 토탈스테이션과 노트북 컴퓨터를 연결하여 사용하는 방법이 있고, GPS를 이용하는 방법이 있다. 최근에는 축척 1:1,200은 물론 1:1,000, 1:500의 대축척의 지형측량에서는 주로 항공사진측량을 이용하고 있는 추세이다. 종전에는 항공사진 측량도 아날로그 도화기(圖化機)가 사용되었으나, 요즘에는 대부분 해석도화기(解析圖化機)를 이용하여 수치지도가 제작되고 있다. 일반측량보다 항공사진측량이 사업비가 저렴한 뿐 아니라 공기도 상당히 단축되며 대체적으로 정밀하고 비용도 저렴하다.

### 3. 測地測量

측지측량(Geodetic Surveying)은 대규모 지역에서 지구의 곡률이 적용되는 측량을 말한다. 장거리를 잇는 고속도로, 특히 고속전철과 같은 공사에서 노선의 위치를 정하기 위해서는 측지측량이 이루어져야 할 뿐만 아니라 지도투영에 의한 좌표계에 대한 정확한 원리가 적용되어야 한다.

현재 가장 보편적인 방법은 노선 주변에 있는 국가기준점을 이용하여 삼각측량이나 삼변측량을 행하는 방법이다. 최근에는 인공위성을 이용한 GPS(Global Positioning System)기술이 획기적으로 발달하여 국가기준점측량(1, 2등 삼각측량)도 GPS를 이용하여 수행하고 있다. 이 GPS에 대하여서는 뒤에 자세히 논하기로 하겠다.

### 4. 寫眞測量

도로 및 교통시설물의 유지 보수 및 세부계획에는 지형의 형태뿐만 아니라 여러 가지 지물정보가 필요하게 된다. 이를 위해서 각종 지도를 이용하거나 세부 조사측량을 통하여 새롭게 지도를 작성하기도 하는데, 지도는 지형과 지물을 기호로 표현할 뿐만 아니라 한정된 지면을 사용하기 때문에 정보의 누락과 왜곡이 발생한다. 이를 보완하는 것이 바로 정사투영된 사진지도(正射寫眞地圖)가 있다.

정사사진은 일정한 초점거리를 가지므로 왜곡이 생기는 중심투영 사진을 초점거리 무한대로 변환하므로써 사진상에 나타난 왜곡이 제거된 사진을 말한다. 이러한 정사투영 사진

위에 지도에서 표현되는 주요 기호를 기입하여 만든 지도를 정사투영 사진지도라 일컫는다. 이는 지도에서 보여주지 못하는 세부정보를 얻을수 있는 장점이 있으나 컴퓨터 상에서 처리가 어려운 문제가 있다. 점진적으로 컴퓨터 기술이 발달하므로써 사진지도의 처리에 문제점은 급속히 개선되고 있으므로 앞으로 많은 사용이 있을 전망이다. 특히, 인공위성에서 획득되는 사진기술의 급속한 발전은 이 분야의 활용을 활성화시킬 전망이다.

실제로 금년 12월에는 해상력 1m의 카메라를 싣고 발사되는 미국의 인공위성 CRS(Commercial Remote Sensing System)의 영상(사진)데이터를 이용하면 1:2,500 수치 지도를 손쉽게 취득(제작)할 수 있게 되었다.

### 5. 遠隔探查

미국 NASA에서 1972년 7월 LANDSAT 1호의 발사로 본격적으로 시작된 원격탐사(Remote Sensing)기술은 약 25년간에 걸쳐, 75m의 지상해상력을 갖고 있는 MSS에서, 28.5m의 TM, 10m의 SPOT HRV, 5.8m의 IRS-1C를 거쳐 금년 12월에는 0.8m~1.0m의 해상력을 갖는 IRSS의 위성데이터를 얻기에 이르렀다. 이렇게 비약적으로 발전한 원격탐사 기술은 미국을 위주로 발전하던 것이 이제는 러시아는 물론 프랑스, 일본을 비롯하여 유럽, 캐나다, 인도, 이스라엘 등의 참여로 매우 활발하게 전개되고 있는 상황이다.

원격탐사 데이터는 광범위한 지역에 대한 자료를 주기적으로 획득할 수 있을 뿐만 아니라 항공기로는 촬영이 불가능한 외국의 자료를 획득할 수 있는 장점이 있다.

원격탐사는 데이터가 점차 고해상도로 발전 하므로써 도로나 교통계획에 필요한 축척 1:5,000의 지형도를 제작하는 것이 가능하다. 또한, 축척 1:2,500의 수치지도와 사진지도를 제작하여 도로 세부설계에 필요한 지상물 조사에도 사용할 수 있을 것이다.

## 6. 地理情報시스템

지리정보시스템(GIS, Geographic Information System)은 위치자료와 속성자료를 통합하여 관리하고 각종 분석을 수행함으로써 의사결정에 필요한 지리정보를 제공하는 시스템이다. 이는 특히 지형분석과 여러 가지 주제를 중첩함으로써 새로운 정보를 창출하는 등의 도로교통에 필요한 정보를 제공하는 기능이 탁월하여 이 분야에서 매우 빠른 속도로 보급되고 있는 상황이다.

현재 GIS-T라 하여 지리정보시스템을 도로교통분야에 응용하려는 움직임이 매우 활발하게 이뤄지고 있다.

특히, 교통은 자연지리 뿐만 아니라 인문지리와 공학을 통합하여야 하는 학문으로 지리정보시스템의 역할은 매우 클 것이라 기대되고 있다. 이는 도로 및 교통정보를 유지관리하고 더 나아가서 새로운 정보로의 갱신에 매우 효율적으로 사용될 수 있다.

## 7. 汎地球測位시스템(GPS)

汎地球測位시스템 GPS(Global Positioning System)는 위성을 지구의 적도면에 대하여 약 55°기운 여섯개의 궤도면에 고도 20,000km의 圓軌道에 발사하였고, 週期는 約 11時間

58分으로서 正確히 0.5 恒星日(하루에 地球를 2回 旋回)로 1軌道에 4개씩 全部 24個의 衛星이 現在 運航中이다. 이들 衛星에 탑재한 세슘(Cs)원자시계로 부터 보내오는 精確한 시보와 메시지를 24시간 지구상 어느곳에서든지 4개이상의 위성으로부터 수신할 수 있게 되어있다. 수신된 자료에 의하여 수신된 장소의 精確한 위치(경도, 위도 또는 좌표)와 높이를 알 수가 있다. 일반측량에서는 관측거리, 지형, 기상, 시간(야간)등의 조건에 따라 지장을 받거나 관측이 불가능하나, GPS측량에서는 관측거리가 수10km 나 100km에 달하여도 무관하며, 상호 시통되지 않는 산악지대에서도 우천이나 연무, 안개가 있거나, 야간에도 수신만 하면 되므로 전혀 관측(수신)에는 지장을 받지 않을 뿐 아니라 일반측량에 비하여 관측(사진)시간이 단축되고 따라서 비용도 절감된다.

관측방식에는 정적(Static)방식(精確도: 수mm~수mm)과 동적(Kinematic)방식(精確도: 수m~수10m)의 두 종류가 있는데, 일반측량에서는 동적관측이 불가능하나 GPS측량에서는 항공기, 자동차, 선박등 이동체에서도 측량이 가능한 것이 특징이다. 이점을 이용하여 요즘 자동차 항법장치(Car Navigation System) 자동차 랑측위 시스템(AVLS-Automatic Location System)이 개발되어 실용화하고 있다.

## 8. AVLS

自動車輛測位시스템(AVLS, Automatic Vehicle Location System)은 두가지 형태로 응용되는데, 한가지는 航法裝置(Navigation

System)이고 다른 한가지가 追跡裝置 (Tracking System)이다. 前者는 자신의 위치를 알고 자신이 이동할 목표에 접근하는 상황을 제공하는 시스템(자동차항법장치-Car Navigation System)으로 독자적으로 운영이 가능하다. 後者는 중앙관제소에서 여러대(1,000대까지도 가능)의 이동차량 감시 및 제어를 목적으로 사용되는 시스템으로 중앙관제소와 개별차량과의 연결이 필수적이다.

AVLS의 응용분야는 다양하다. 먼저 고속버스의 운항관리를 위한 System이 개발되어 현재 도로공사에 의하여 검사를 진행중이며, 일부 물류회사에서는 이 System을 탑재하여 활용중이며, 자동차 항법장치도 개발되어 시판중이다.

이 System은 고속도로의 도면상태조사나 각종 시설물조사에도 아주 요긴하게 이용될 수 있을 것이다.

## 9. 結 言

위에서 논한 바와 같이 측량분야에서 최신의 기술동향에 대하여 검토하였는데, 이는 주로 컴퓨터 시스템에 의한 自動化와 正確한 設計및 維持管理에 필요한 자료를 제공하는 추세를 이루고 있다. 이와 더불어 測量技術은 점차 高度化, 專門化되고 있으므로 효율적이며 경제적인 측량자료를 확보하기 위해서는 보다 전문적인 기술검토가 선행되어야 할 것이다.