

## 수치지도의 정확도 검정에 관한 연구 A Study on the Accuracy Assessment of Digital Map

김병국\* · 최정민\*\* · 김은모\*\*\*

Kim, Byung-Guk · Choi, Jung-Min · Kim, Eun-Mo

### 要 旨

본 연구에서는 막대한 비용과 노력을 들여서 제작된 수치지도의 위치정확도를 실험적으로 판단하고자 하였다. 수치지도의 위치정확도 평가를 위해서 GPS와 Total Station을 이용한 현지측량을 실시하였으며, 현지측량의 성과와 수치지도를 비교함으로써 1:5,000 수치지도의 위치정확도를 판단해 보았다. 그리고, 1:5,000 수치지도의 이론적인 기대정확도와 현지 측량성과를 비교하여 향후 수치지도의 위치정확도 평가방법 및 개선을 위한 연구방향을 고찰해 보았다.

### ABSTRACT

In this study, it was tried to experimentally judge the positional accuracy of digital maps, which are being constructed with a vast of investment and national endeavor. Using GPS and Total Station, field surveying to assess the positional accuracy of 1:5,000 digital maps was conducted. According to these results, the digital maps were compared to the real field test. And in order to check the positional accuracy standard of digital maps, theoretical positional accuracy of 1:5,000 digital maps are compared with that from field test data to propose research activities for hereafter positional accuracy standard of digital map.

## 1. 서 론

GIS(Geographic Information Systems)의 응용분야가 다양해지면서 보다 많은 지형공간정보와 이에 따른 정확한 정도의 자료를 요구함에 이르렀다. 이에 따라 1995년부터 국가GIS사업을 시작하면서 국가기본도로서의 수치지도 제작 사업이 진행 중에 있다.<sup>1)</sup> 그러나, 현재 수치지도 제작에 있어서 복잡한 작업공정과 다양한 작업환경, 초기 설계과정에서의 경험 미숙에 따른 세부 작업 규정의 모호함, 작업자의 기술수준의 차이 등에 의해 수치지도 제작과정에서 오류가 다수 포함되고 있으며, 이에 따라 정확도의 불균형 문제가 제기되고 있다. 또한, 방대한 자료의 양으로 인해 효율적으로 정확도를 제어하지 못하고 있는 실정이며, 자료의 신뢰성에 대해 의문이 제기될 가능성이 있다. 이에 대해 이

미 제작된 수치지도의 품질에 대한 신뢰성에 문제점이 대두되고 있는 실정으로 다양한 작업방법과 단계에 의해 제작된 기존 수치지도에 대한 위치정확도의 검증 및 평가가 요망되고 있다.<sup>4)</sup> 따라서, 본 연구에서는 현지측량을 통하여 기제작된 수치지도와 비교함으로써 위치정확도를 검정하였으며, 이를 토대로 향후 수치지도의 위치정확도 평가방법 및 개선을 위한 연구방향을 제안하여 보았다.

## 2. 수치지도의 위치정확도 평가를 위한 현지측량

Total Station과 GPS를 이용한 측량을 실시하여 대상점 간의 상대적인 거리를 관측하여, 현지측량의 성과와 수치지도에서 측정된 거리를 비교함으로써 1:5,000 수치지도의 위치정확도를 평가하였다.

### 2.1 현지측량 대상지역 및 측량대상점 선정

\*인하대학교 지리정보공학과 부교수

\*\*인하대학교 지리정보공학과 박사과정

\*\*\*서울시정개발연구원

### 2.1.1 대상지역 선정

거리측량을 통한 비교 대상지역의 선정에 있어서 측량장소로의 이동상의 문제점, 보유 수치지도의 한계 등으로 인하여 광범위한 지역을 선정하지 못하고 인천지역에 한하여 측량지역을 선정하였다. 현지측량은 수치지도 상에서 선정한 점간의 거리와 현장에서의 같은 점의 거리를 비교하여야 하기 때문에, 수치지도에서 선택한 점이 현장에서도 모두 존재하고 시준이 가능한 지역을 측량 대상지역으로 선정하였다. 선정된 지역은 인천광역시 부평구 갈산동, 부평동, 부개동이며, 1:5,000 수

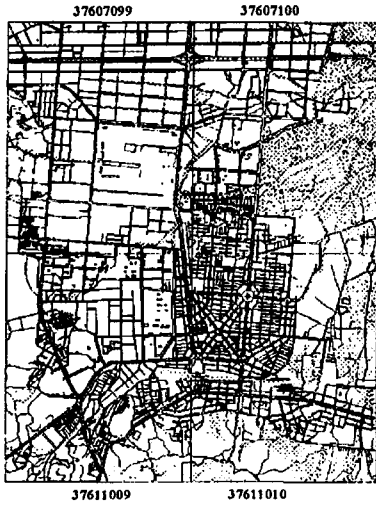


그림 1. 측량지역 및 도엽번호

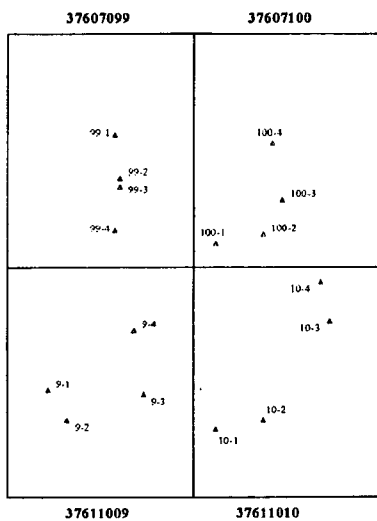


그림 2. 측량지역에서의 측량대상점 분포

치지도의 도엽번호는 37607099, 37607100, 37611009, 37611010(이후 99, 100, 9, 10 이라고 함)으로 그림 1에 나타내었다. 그림 2는 현지측량 대상지역에 설치된 모든 측량대상점의 전체적인 분포를 나타낸 것이다.

### 2.1.2 측량대상점 선정

측량대상점을 선정함에 있어서, 본 연구의 처음 계획에서는 삼각점을 이용한 기준점측량을 하려고 했으나, 1:5,000 수치지도상에 존재하는 삼각점이 관리 소홀로 파손되거나, 유실된 경우가 많았다. 또한, 1도엽 내에 삼각점들이 고르게 분포하고 있어야 하나, 1:5,000 수치지도 1도엽에는 삼각점이 전혀 없는 경우도 있었다. 따라서, 삼각점을 이용한 거리측량은 무리가 있다고 판단하여, 수치지도에서 위치정확도를 가장 중요하게 고려해야 할 것으로 판단되는 도로를 대상으로 측량계획을 다시 설정하였다. 이 경우에도 실제 도로와 수치지도에서 도로의 비교가 충분히 가능해야만 되기 때문에 비교가 가능한 지역을 조사하여 측량대상점을 선정하였다.

측량대상점은 도로와 인도의 경계부분 즉, 경계선이 직선의 형태에서 곡선의 형태로 바뀌는 지점을 선정하였다(그림 3). 이는 1:5,000 수치지도에서 표현되는 도로레이어의 표현이 직선구간과 곡선구간을 그림 4와 같이 확실하게 구분하여 나타내고 있기 때문이다. 같은 도로상에서 거리측량을 위한 또다른 측량대상점의 설치는 같은 선상(도로와 인도의 경계선상)에 있는 도로의 직선이 끝나는 부분(다시 곡선의 형태가 시작되는 부분)은 여러 장애물(전신주, 가로수, 주차된 자동차)들이 있었기 때문에 Total Station에 의한 시준이 어려웠다. 그래서, 맞은편 도로의 대각선 방향에 있는 도로와 인도의 경계부분을 또다른 측량대상점으로 선정하여

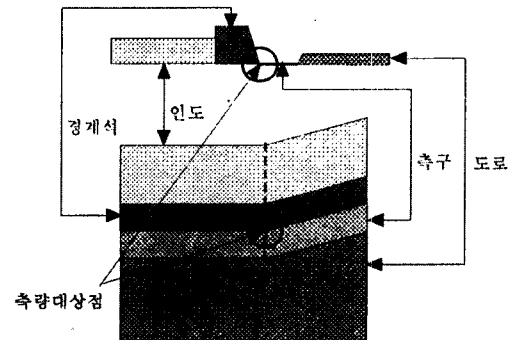


그림 3. 현장의 측량대상점

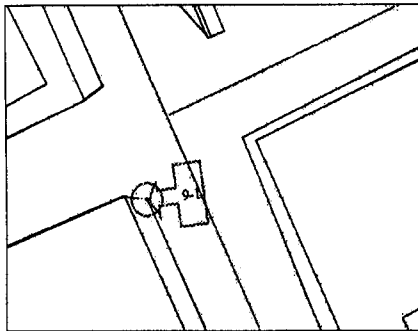


그림 4. 수치지도의 측량대상점

거리관측을 하였다(그림 10).

실제 현장에서 도로의 경계석이 직선의 연속된 형태로 선형을 이루기 때문에, 수치지도에서 일반화시킨 도로 경계 개체와 동일한 위치의 점을 찾아야만 하였다. 현장에 설치한 측량대상점을 수치지도에서 확인될 수 있는 현장의 여러 지형지물을 조사하여 최대한 현장과 유사한 위치를 찾아 수치지도에 그 점을 표시하였다(그림 4). 이와 같은 측량대상점의 선정방법에 의해서, 1도엽에서 거리관측을 실시할 도로를 2개소 선정하였으며, 각각의 도로마다 2개씩 측량대상점을 설치하였다. 현지측량을 실시할 대상지역은 총 16점을 설치하였다.

### 2.2 Total Station에 의한 거리측량

현장에서 각 측량대상점 간의 거리관측을 위해 TOPCON사의 Total Station GTS-502를 사용하였으며, 측



그림 5. Total Station에 의한 거리측량



그림 6. 측량대상점에 설치된 반사경

정정확도는  $\pm(2 \text{ mm}+2 \text{ ppm}) \text{ m.s.e}^{11)}$ 이다. 현장에서 각 측량대상점 간의 거리관측은 한 도엽 내에서 선정된 도로의 대각선에 있는 점간의 거리를 관측하고, 관측된 자료와 수치지도에서의 거리를 비교할 때 보조적인 자료로 사용하기 위해서 Total Station을 설치한 점에서 도로의 폭을 수직으로 맞은편 도로경계석까지의 거리를 측정하였다. 거리측량은 1회 관측하였으며, 측량방향에 대한 정확도의 평가는 고려하지 않았다. 그림 5, 6은 Total Station을 이용해서 측량대상점간의 거리측량의 모습을 보여주고 있다. Total Station을 이용한 거리측량성과는 표 1에 나타내었으며, 표 2는 도로폭을 측량한 성과이다.

### 2.3 GPS에 의한 현지측량

표 1. Total Station에 의한 성과

도엽번호	측량방향		수평거리(m)
	From	To	
9	9-1	9-2	221.361
	9-4	9-3	713.066
10	10-1	10-2	308.666
	10-4	10-3	287.054
99	99-2	99-1	295.486
	99-4	99-3	461.110
100	100-2	100-1	443.470
	100-4	100-3	504.754

표 2. 도로폭 측량 성과

도엽번호	기계설치점	도로폭(m)
9	9-1	22.227
	9-4	17.128
10	10-1	23.913
	10-4	9.969
99	99-2	15.754
	99-4	13.086
100	100-2	24.014
	100-4	24.310

GPS 측량방법 중에서 후처리 방법의 하나인 Fast Static Survey(신속정지측량) 방법으로, 측량대상점 간의 기선거리를 계산함으로써 거리관측을 실시하였다. 장비로는 Trimble 4000SSI 수신기를 사용하였다. 관측 방법은 측량대상점 10-4에 고정국을 설치하고, 10-3부터 이동하면서 위성신호를 수신함으로써 관측을 시작하였다. 각 이동국에서 10~20분 정도 수신한 후, 다음 측량대상점으로 이동하였다. 그러나, 이동국 중에서 9-3, 9-4, 10-3, 99-1, 99-2는 도로의 폭이 협소하고, 주변에 건물이 있어서 위성신호를 충분히 수신할 수 없었다. 즉, 양호한 측정자료를 얻기 위해서는 최소 4대 이상의 위성신호를 수신해야 되는 데, 그 조건을 만족하지 못했다. 이와 같이 위성 신호를 제대로 수신할 수 없는 이동국은 관측을 중단하고, 다음 측량대상점으로 옮겨서 측량을 실시하였다. 그러므로 도심지 내에서의

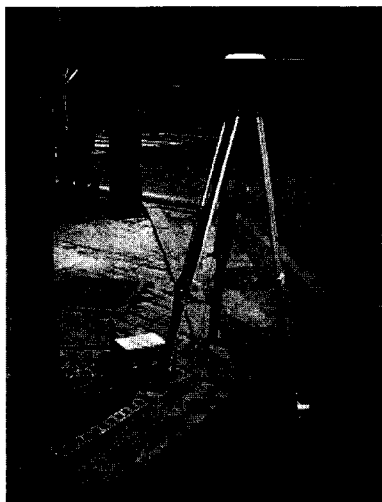


그림 7. GPS 측량의 고정국

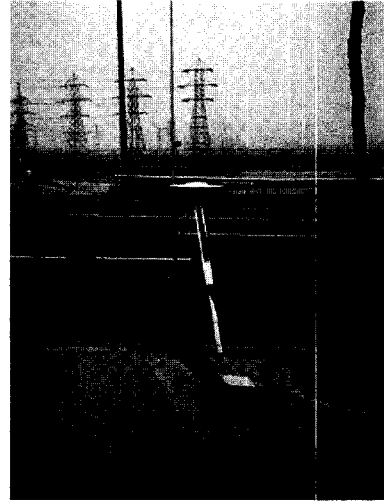


그림 8. GPS 측량의 이동국

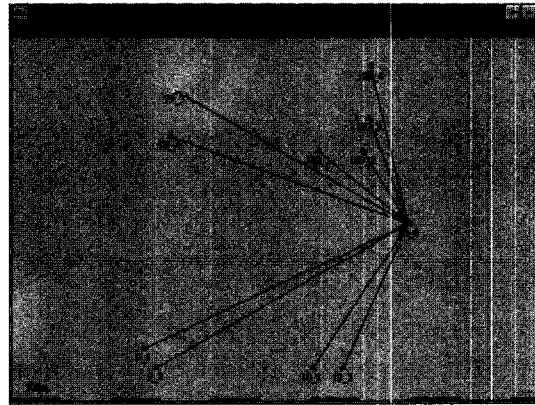


그림 9. GPS 측량에 의한 기선

GPS측량은 위성신호의 수신여부가 가장 큰 관건으로 수신기 주변에 신호의 단절을 일으키는 원인인 건물이나 가로수 등이 적은 지역에서 가능하리라 판단된다.

그림 7, 8은 이동국과 고정국에서 데이터를 취득하는 모습이다. 그림 9는 GPS측량에 의한 측량대상점 간의 기선이다. 측점 10-4의 고정국에서 이동국인 측점 10-1, 10-2, 9-1, 9-2, 99-3, 99-4, 100-1, 100-2, 100-3, 100-4의 총 10개의 기선을 생성하였다. 기선에 대한 성과는 표 3에 나타내었다. 또한, GPS 측량으로 인접하고 있는 수치지도를 접합했을 경우에 수치지도와의 차이가 어느 정도인지 알아보았다.

#### 2.4 수치지도에서의 측량대상점 간의 거리 관측

수치지도에서의 거리관측은 AutoCAD에서 현장과

동일한 위치에 해당하는 점을 찾아서 도로의 대각선을 연결하였다(그림 10). 그 대각선에 대한 정보를 Au-

toCAD의 List 명령으로 해당 정보를 나타낸 후, 두 점 간의 거리를 구하였다(그림 11). 표 4에 수치지도에서 측정된 대각선의 수평거리와 도로폭을 나타내었다.

표 3. 고정국과 이동국간의 기선거리

고정국	이동국	기선거리(m)
10-4	9-1	2938.175
	9-2	2924.598
	10-1	1750.589
	10-2	1605.097
	99-3	2689.338
	99-4	2541.012
	100-1	1148.184
	100-2	846.300
	100-3	1120.339
	100-4	1599.827

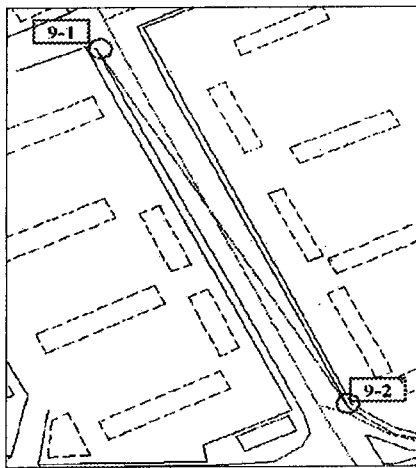


그림 10. 수치지도에서의 거리관측

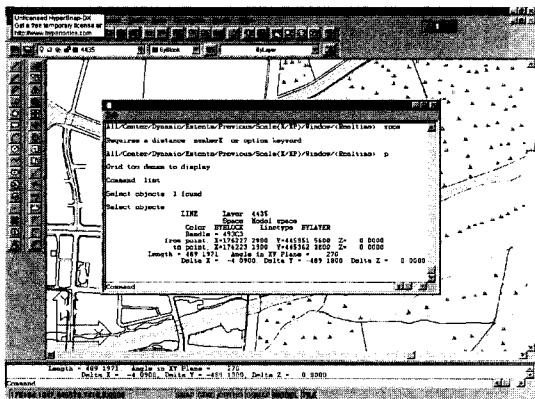


그림 11. AutoCAD에서의 거리관측

## 2.5 현지측량과 수치지도의 거리 비교

수치지도에서 측량대상점 간의 거리를 측정한 성과와 현지측량을 해서 얻은 성과를 비교하기 전에, Total Station과 GPS 측량의 성과에 대한 신뢰성을 알아보기 위하여 두 측량방법에 의한 측량성과를 비교하였다. 두 가지 방법에 대한 가중치의 부여는 고려하지 않았다. Total Station의 경우 2~3 km 이내에서  $\pm(2 \text{ mm}+2 \text{ ppm})\text{m.s.e}$ 의 정확도를 얻을 수 있으며,<sup>11)</sup> GPS의 경우 (Fast Static Surveying) 20 km 이내에서  $\pm(1 \text{ cm}+1 \text{ ppm})$  이하의 정확도로 측정이 가능하다.<sup>10)</sup> 본 논문에서는 1도엽간의 거리측량과 수치지도와의 비교는 Total Station 측량 성과를 이용하고, 도엽간 접합에 의한 거리 비교는 GPS 측량 성과를 위주로 하였다.

### 2.5.1 Total Station과 GPS의 비교

표 5에서 Total Station과 GPS에 의한 거리측량 성과의 차이는 최대 0.430 m에서 최소 0.013 m의 차이를 보이고 있다. 이 결과로 현지측량에 있어서 크게 잘못된 점은 없었던 것으로 판단할 수 있다. 그리고, 이 두 가지 방법에 의한 측량 성과가 서로 비슷한 값을 보이는 것으로 보아 수치지도와의 상대적인 거리를 비교할 경우 큰 차이는 없을 것으로 판단하였다.

### 2.5.2 수치지도와 Total Station의 관측성과 비교

도로의 대각선 거리와 도로폭을 대상으로 하여 수치지도와 현지측량 성과를 비교하였다. 표 6에 수치지도와 Total Station의 차이가 최대 41.695 m에서 최소 2.235 m까지 다양하게 나타났다.

표 4. 수치지도의 거리관측

도엽번호	측량방향		수평거리 (m)	도로폭 (m)	
	From	To			
9	9-1	9-2	227.431	9-1	19.648
	9-3	9-4	715.307	9-4	18.021
10	10-1	10-2	319.862	10-1	23.712
	10-3	10-4	294.148	10-4	10.872
99	99-1	99-2	337.181	99-2	13.537
	99-3	99-4	449.409	99-4	12.136
100	100-1	100-2	452.162	100-2	31.909
	100-3	100-4	489.615	100-4	28.681

**표 5. Total Station과 GPS의 거리 비교**  
(단위 : m)

도엽번호	측량방향		Total station	GPS	거리차
	From	To			
9	9-1	9-2	221.361	221.311	0.050
10	10-1	10-2	308.666	308.653	0.013
99	99-3	99-4	461.110	461.399	-0.289
100	100-1	100-2	443.470	443.040	0.430
	100-3	100-4	504.754	504.470	0.284
R.M.S.E					0.265

$$\ast R.M.S.E(X) = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n X_i^2\right) / n}$$

**표 6. 수치지도와 Total Station에 의한 거리 비교**  
(단위 : m)

도엽번호	측량방향		수치지도	Total	거리차
	From	To			
9	9-1	9-2	227.431	221.361	6.070
	9-4	9-3	715.301	713.066	2.235
10	10-1	10-2	319.862	308.666	11.196
	10-4	10-3	294.148	287.054	7.094
99	99-2	99-1	337.181	295.486	41.695
	99-4	99-3	449.409	461.110	-11.701
100	100-2	100-1	452.162	443.470	8.692
	100-4	100-3	489.615	504.754	-15.139
R.M.S.E					17.312

**표 7. 도로폭 비교**  
(단위 : m)

도엽번호	측점	수치지도	Total station	거리차
9	9-1	19.648	22.227	-2.579
	9-4	18.021	17.128	0.893
10	10-1	23.712	23.913	-0.201
	10-4	10.872	9.969	0.903
99	99-2	13.537	15.754	-2.217
	99-4	12.136	13.086	-0.950
100	100-2	31.909	24.014	7.895
	100-4	28.681	24.310	4.371
R.M.S.E				3.456

2.5.3 GPS 측량의 성과 비교

1) 측량대상점간의 상대적인 거리 비교

표 8에서 거리차가 가장 심한 곳은 100번 도엽의 100-

**표 8. 수치지도와 GPS에 의한 상대적인 거리 비교**  
(단위 : m)

도엽번호	측량방향		수치지도	GPS	거리차
	From	To			
9	9-1	9-2	227.431	221.311	6.120
	10-1	10-2	319.862	308.653	11.209
10	10-1	10-4	1750.731	1750.589	0.142
	10-2	10-4	1599.528	1605.097	-5.569
99	99-3	99-4	449.409	461.399	-11.990
100	100-1	100-2	452.162	443.040	9.122
	100-1	100-3	614.776	601.925	12.851
	100-1	100-4	974.346	980.535	-6.189
	100-2	100-3	339.663	338.982	0.681
	100-2	100-4	826.020	841.046	-15.026
	100-3	100-4	489.615	504.470	-14.855
R.M.S.E				9.870	

2번, 100-4번간의 거리에서 15 m 정도의 거리차가 발생했으며, 가장 양호한 지역은 10번 도엽에서 10-1번, 10-4번간의 거리에서 0.14 m 정도의 거리차가 발생한 것을 알 수 있다.

2) 수치지도를 접합했을 경우 발생하는 상대적인 거리차 비교

수치지도를 접합했을 경우 상대적인 거리에서 어느 정도의 차이가 발생하는가를 비교하였다. 수치지도를 상·하로 접합했을 경우와 좌·우로 접합했을 경우에 각 측량대상점 간의 거리를 수치지도에서의 거리와 GPS 측량성과에 의한 거리를 서로 비교하였다(표 9). 측량대상점은 9번 수치지도에서는 9-1, 9-2번, 10번 수치지도에서는 10-1, 10-2, 10-4번, 99번 수치지도에서는 99-3, 99-4번, 100번 수치지도에서는 100-1, 100-2, 100-3, 100-4번 점을 사용하여 거리를 측정하였다.

수치지도를 상·하로 접합했을 경우의 각 점간의 거리차를 살펴보면, 10번 수치지도와 100번 수치지도를 접합한 경우에는 10-1, 10-2, 10-4번 점과 100-4번 점간의 거리에서는 모두 10 m 이상의 거리차가 발생하였으며, 10-2번을 제외한 10-1, 10-4번 점과 100-2번 점과의 거리에서도 역시 10 m 정도의 거리차가 발생하였다. 99번 수치지도와 9번 수치지도를 접합한 경우에는 99-4번 점과 9-2번 점간의 거리에서 15 m 정도의 거리차가 발생하였으며, 9-1번 점과의 거리는 약 10 m 정도의 거리차가 발생하였다. 그러나, 99-3번 점과 9-1, 9-2번

표 9. 도엽접합시 수치지도와 GPS 측량성과와의 상대적인 거리 비교 (단위 : m)

비교 기준점	접합방향	비교 대상점	수치지도	GPS	거리차
10-1	좌·우	9-1	1703.018	1703.412	-0.394
		9-2	1576.502	1577.236	-0.734
	상·하	100-1	2186.018	2189.885	-3.867
		100-2	2245.922	2236.093	9.829
		100-3	2585.311	2580.093	5.218
		100-4	3065.189	3077.126	-11.937
	좌·우	9-1	2021.295	2010.571	10.724
		9-2	1896.357	1885.882	10.475
10-2	상·하	100-1	2201.366	2204.880	-3.514
		100-2	2195.962	2185.041	10.921
		100-3	2534.176	2533.047	1.128
		100-4	3021.967	3036.275	-14.308
10-4	좌·우	9-1	2940.412	2938.175	2.236
		9-2	2929.423	2924.598	4.824
	상·하	100-1	1147.770	1148.184	-0.413
		100-2	845.196	846.300	-1.103
		100-3	1119.881	1120.339	-0.457
		100-4	1588.360	1599.827	-11.467
	상·하	9-1	2613.402	2616.329	-2.927
		9-2	2797.591	2793.810	3.780
99-3	좌·우	100-1	1567.928	1568.169	-0.240
		100-2	1992.814	2018.023	-25.209
		100-3	1981.886	1971.120	10.766
		100-4	1980.422	1978.445	1.977
상·하	9-1	2164.060	2155.005	9.054	
	9-2	2348.484	2332.807	15.677	
99-4	좌·우	100-1	1501.847	1503.148	-1.300
		100-2	1952.101	1975.405	-23.304
		100-3	2017.777	2009.026	8.751
		100-4	2122.204	2128.184	-5.980
R.M.S.E			상·하	8.301	
			좌·우	10.909	

점간의 거리에서는 비교적 작은 3~4 m 정도의 거리차가 발생하였다.

수치지도를 좌·우로 접합했을 경우의 각 점들 간의 거리차를 살펴보면, 10번 수치지도와 100번 수치지도를 접합했을 때는 10-1, 10-4번 점과 9-1, 9-2번 점간의 거리에서 비교적 거리차가 작게 나타나고 있지만, 10-2번 점과 9-1, 9-2번 점과의 거리에서는 10m 이상의 거리차를 보이고 있다. 99번 수치지도와 100번 수치지도

표 10. Total Station과 GPS의 수치지도와의 거리 비교 (단위 : m)

도엽 번호	비교 대상점	수치지도와 Total Station의 거리차	수치지도와 GPS의 거리차	비교
9	9-1 9-2	6.070	6.120	-0.050
99	99-3 99-4	-11.701	-11.990	0.289
100	100-1 100-2	8.692	9.122	-0.430
	100-3 100-4	-15.139	-14.855	-0.284

를 접합하였을 때는 99-3, 99-4번 점과 100-1번 점간의 거리에서는 아주 작은 거리차를 보이지만, 99-3, 99-4번 점과 100-3번 점간의 거리에서는 약 10m 정도의 거리차를, 100-2번 점과의 거리에서는 20 m 이상의 거리차를 보이고 있다. 수치지도를 상·하로 접합했을 경우에 발생하는 거리차는 99-4번 점과 9-2번 점과의 거리에서 15.677 m로 가장 크게 나타났다. 최대 거리차는 99-3번 점과 100-2번 점으로 25.209 m로 가장 크게 나타났다. 최대 거리차만을 보고 판단하자면 수치지도를 상·하로 접합했을 경우에는 수치지도에서의 거리가 GPS 측량에 의한 거리보다 더 길었으며, 좌·우로 접합했을 경우에는 수치지도에서의 거리가 더 짧게 표현된 것으로 나타났다.

#### 2.5.4 Total Station과 GPS 측량의 성과 비교

1도엽 내에서 두 측량 방법의 정확도를 비교할 수 있는 대상측량점은 3도엽에서 4점만이 가능하였다. 표 9에서 보인 바와 같이 Total Station에 의한 측량성과와 GPS 측량성과를 수치지도와 비교하였을 때 비슷한 결과가 나타나는 것을 알 수 있었다.

### 3. 결 론

본 연구를 통해 수행된 1:5,000 수치지도의 위치정확도 평가를 위한 현지측량의 성과를 분석하였을 때 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 1도엽 내에서의 현지측량 성과와 1:5,000 수치지도 상에서 측정한 거리차를 비교해 본 결과,

① Total Station에 의한 측량성과와 수치지도의 거리차는 최대 41.695 m, 최소 2.235 m로 나타났으며, R.M.S.E는 17.312 m이다.

② 도로폭에서는 최대 7.895 m, 최소 0.201 m로 나타났으며, R.M.S.E는 3.456 m이다.

③ GPS측량에 의한 성과와 수치지도의 비교에서 Total Station 성과 중에서 거리차가 가장 큰 점과 가장 작은 지역이 포함되지 않아서 R.M.S.E가 9.870 m로 나타났다. 최대 거리차는 15.026 m이며, 최소 거리차는 0.142 m로 나타났다.

④ 국내 수치지도 위치정확도 기준 및 기존 1:5,000 수치지도의 제작 방법을 고려하여 분석된 1:5,000 수치지도의 수평위치에 대한 이론적 기대정확도인  $\pm 5.02$  m(국립지리원 기술연구보고서, 1998. 7.)<sup>9)</sup>와 비교를 하면 약간 상회하는 결과이다.

둘째, 인접한 도엽끼리 접합했을 경우의 거리차를 비교해 본 결과, 도엽을 상·하로 접합했을 경우는 최대 15.677 m, 최소 0.413 m, R.M.S.E는 8.301 m로 나타났다. 좌·우로 접합했을 경우는 최대 25.209 m, 최소 0.240 m, R.M.S.E는 10.909 m로 나타났다.

셋째, 향후 수치지도의 위치정확도 평가방법 및 연구 방향은 수치지도의 제작에 있어 오차에 대한 깊이 있는 분석을 통하여 합리적이고 구체적인 연구가 수행되면 정확한 수치지도의 제작이 가능하리라 판단된다. 수치지도 제작의 발주처에 해당하는 국립지리원의 작업환경 및 공정상에서는 전산과일구조의 논리적 일관성에 대한 정확도 검사 항목이 주를 이루고 있었으며, 위치정확도에 관한 검사항목은 도곽좌표에 대한 비교를 제외하고는 거의 찾을 수 없었다. 현지조사에 있어서도 도화에서 나타낼 수 없는 지형지물과 잘못 표시된 것을 조사하고, 정위치 편집에 이용하기 위한 조사를 실시하고 있지만 현지측량을 실시할 경우 지형지물에 대한 위치정확도의 기준과 같은 항목은 찾을 수 없었다.

본 연구에서는 수치지도의 위치정확도 평가를 위해서 현지에서 직접 측량을 하여 수치지도와 측량성과를 비교함으로써 수치지도의 위치정확도를 평가해보고자 하였다. 이렇게 수치지도의 위치정확도를 검사하기 위해서 현지측량을 실시할 경우 기존의 검사방법에서보다 더욱 효과적이고, 정확하게 위치정확도를 검사할 수 있다. 그러나 대상지역 전체를 측량하여 검사를 하기에는 소요되는 시간, 현지측량을 하기 위한 장비, 전문인

력, 소요비용 등과 같은 해결해야 하는 제반 요인이 있다. 여기에 측량대상 도엽과 점을 결정하는 데에 있어서 모든 지역을 검사대상으로 하지 않고, 통계적인 방법을 적용하여 검사점의 최소화, 검사도엽의 최소화로 제반 요인들을 극복할 수 있을 것으로 보인다.<sup>9)</sup>

향후 통계적인 방법에 의한 측량대상도엽의 선정과 측량대상점의 결정에 대한 지속적인 연구를 통해서 새로운 수치지도의 위치정확도 검사방법과 본 연구에서 수행한 현지측량에 의한 위치정확도 검증으로 각 측척별 수치지도의 소요정확도에 관한 규정들이 체계적이고 명확하게 이루어져야 한다고 사료된다. 그리고, 수치지도의 고품질을 위해서 수치지도의 품질검사에 관한 연구가 함께 되어야 하겠다.

## 감사의 글

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었습니다. 본 연구를 지원해 주신 것에 대해 감사를 드립니다.

## 참고문헌

1. 건설교통부, "국가지리정보체계(NGIS)구축사업", 1997.4.
2. 국립지리원 지리정보과·국토개발연구원 국토정보실, "수치지도 제작 세부 작업 내용", 1996.2.
3. 국립지리원, "기존 수치지도제작의 단계별 정확도 검증 및 평가", 1997.11.
4. 국립지리원, "수치지도 위치 정확도에 관한 연구", 기술연구 보고서, 1998. 7.
5. 국립지리원, "수치지도작성작업규칙", 1992.
6. 국립지리원, "수치지도작성작업내규(안)", 1995.
7. 국토개발연구원, "수치지도의 정확도 향상방안의 연구", 1997.1.
8. 김은형, 김병국, "기존 검사과정의 문제점 분석 및 해결 방안 제시", 1998.3.
9. Guptill, Morrison, "Elements of Spatial Data Quality", Pergamon, 41. 1995.
10. Trimble, "Series 4000 Application Guide", 1995.2.
11. Topcon, "GTS-502 Manual", 1996.