

# 휴대용 GPS의 정확도 표현 지도 제작

## Accuracy Cartography of Handy GPS

양현동\*<sup>1</sup>, 김정수<sup>1</sup>, 문현석<sup>1</sup>, 송기선<sup>1</sup>, 송자경<sup>1</sup>, 권재현<sup>2</sup>  
Hyeon-Dong Yang\*<sup>1</sup>, Jung-Su Kim<sup>1</sup>, Hyun-Suk Moon<sup>1</sup>, Ki-Sun Song<sup>1</sup>,  
Ja-Kyung Song<sup>1</sup>, Jay-Hyoun Kwon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울시립대학교 공간정보공학과 학사과정, <sup>2</sup>서울시립대학교 공간정보공학과 교수  
ygforever84@naver.com\*, kjs2kr@naver.com, sumisak@naver.com, rltjs80@hanmail.net,  
t. shursha@hotmail.com, jkwon@uos.ac.kr

### 요 약

본 연구에서는 현재 생활 속 위치정보의 중요성이 강조되고 있고 각종 GPS 단말기들의 보급이 증가되고 있는 상황에서 휴대용 GPS의 주어진 사양과 성능 및 정확도의 검증을 수행하여 보았다. 도심지역과 산악지역을 RTK 방식으로 측정한 위치좌표를 기준으로 하여 3종의 휴대용 GPS 단말기를 통해 측정한 위치좌표를 비교한 후 각 단말기의 위치별 정확도를 통계적 분석 후 지도상에 범례를 사용하여 표현하였다. 그 결과, 도심지역의 경우는 주위의 건물에 의해 정확도에 영향을 많이 받았으며 산악 지역 경우에는 수목이 우거진 정도에 따라 정확도가 다르게 나타났다. 이러한 정확도를 지도로 표현한 데이터를 이용하여 정확도에 따른 휴대용 GPS의 활용방안에 대하여 사용자에게 제시할 수 있을 것이며 앞으로도 시각 장애인 네비게이션 개발 등에 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 1. 서론

현재 우리가 생활 속의 위치정보를 가지고 활용하는 분야는 점점 더 다양해지고 있으며 그 중 대표적인 측량방법이 GPS 측량이다. GPS를 이용하여 우리는 예전의 측량방법보다 편리하고 더 정확한 위치정보를 얻고 있다.

GPS는 지상으로부터 약 2만km 상공위에 있는 4개 이상의 GPS위성으로부터 송신된 신호를 수신해 위성과 수신기의 위치를 결정한다.

초기 GPS는 군사목적으로 개발되었으나 현재는 민간부문으로도 널리 사용되고 있으며 전 세계 어디서나 위치를 파악할 수 있기 때문에 여행, 레저용으로도 사용되고 있으며 위치정보를 이용한 다양한 콘텐츠 및 서비스를 제공하고 있다.

현재 우리나라에서 생활 속에 GPS를 이용하여 위치정보를 얻는 사례가 점점 다양해지고 있다.

특히 휴대용 GPS를 가지고 산악용, 레저용, 스포츠 등에서 활용도가 많아지고 있는데 아직까지 휴대용 GPS에 대한 연구가 많이 있지 않은 실정이다.

본 연구에서는 휴대용 GPS의 정확도를 파악해봄으로써 우리가 실제로 사용하고 있는 휴대용 GPS가 어느 정도로 정확한지 알아보려고 한다.




따라서 이를 바탕으로 휴대용GPS를 정확도에 맞는 분야에 적절히 활용할 수 있게 되고 보다 나은 활용방안 또한 강구할 수 있을 것이다.

## 2. RTK와 휴대용 GPS

RTK(Real Time Kinematic: 실시간 이동 측위)는 정밀한 위치를 확보한 기준점의 반송파 오차 보정치를 이용하여 사용자가 실시간으로 수 cm의 정밀도를 유지하는 관측치를 얻을 수 있게 하는 것으로 실시간 이동 측위는 오차량을 전송하는 신호종류에 따라 코드만을 사용하는 RTCM(Radio Technical Commission for Maritime Service), NMEA(National Marine Electronics Association)과 반송파방식의 CPD(Carrier Phase Differential)로 나눌 수 있다. RTK-GPS 측위의 구성은 기지국과 이동국으로 구성되어 있으며, 기지국은 위성신호를 수신하는 위성안테나와 기

지좌표성과와의 차이를 발견하고 그 차이값을 변조하는 변조장치, 이를 통하여 이동국으로 전송하기 위해 신호를 증폭시키기 위한 증폭기로 구성 되어있다. 이동국은 기지국에서 발송되는 전파를 수신할 수 있는 안테나와 위성신호를 수신할 수 있는 안테나, 그리고 관측점에 대한 자료 입력을 위한 자료 제어기로 구성 되어 있다. 휴대용 GPS는 사용자가 들고 다니면서 사용하기 편리하도록 작고 가볍게 설계된 수신기로 대중적인 휴대용 GPS중 eTrex Venture, eTrex Vista, SP24XC(Trimble)을 사용하였고 각각의 휴대용 GPS의 주요 재원은 <표1>과 같다. RTK측위를 위한 기기는 Trimble의 Pathfinder Pro-XR 12를 사용하였다.

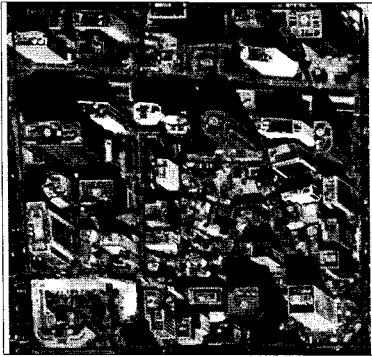
<표 1> 휴대용 GPS단말기 사양

	eTrex Venture	eTrex Vista	SP24XC
내장 메모리	1MB	24MB	없음
수신부	12개 채널	12채널 병렬수신	12개 채널
안테나	내장 패치 안테나	내장 패치 안테나	내장 패치 안테나
정확도	5~15m	5~15m	3m RMS
특징	지도내장 불가, PC 케이블 미지원	지도내장, PC 케이블 지원	지도내장 불가 케이블 지원
용도	항해, 군사용, 약초, 산행, 단순 좌표기록	항해, 군사용, 약초, 산행, 단순 좌표기록	항해, 군사용, 약초, 산행, 단순 좌표기록
이미지			

### 3. 실험 및 분석

#### 3.1 실험지역

RTK 측량방식으로 측정한 데이터와 휴대용 GPS를 이용해 측정한 데이터를 비교하기 위하여 본 연구에서는 평지 및 도심지를 대표하는 지역 1곳과 산악지역을 대표하는 지역을 1곳을 지정하였다. 평지 및 도심지를 대표하는 지역은 종로 일대(세종로 사거리-종각역 사거리-을지로입구역 사거리-서울시청 광장)를 지정하였으며, 산악지역을 대표하는 지역으로는 서울시 동대문구의 배봉산을 지정하였다. GPS 측량의 정확도를 저해하는 요소를 도심지에서는 고층 건물로 판단하였고 산악지에서는 나무 및 나뭇잎으로 판단하였기 때문에 종로와 배봉산으로 각각 지정하였다.



<그림 1> 종로지역-측량대상지역  
붉은 선으로 표시



<그림 2> 배봉산지역

#### 3.2 실험방법

본 연구에서는 RTK 방식의 측량과 휴대용 GPS 측량의 결과 간의 정확한 비교를 위하여 동일 시간대에 동일한 대상을 측정하였다. 각 측정지점의 간격은 50m로 하였으며 도심지의 경우 인도 및 골목길 등 사람이 통행할 수 있는 길에 대하여 측정하였으며 특히 모퉁이 및 교차로 지점을 중점적으로 측정하였다. 산악지역 역시 50m간격으로 측정을 하였으며 모든 측량에서의 각 기기별 데이터 수신 시간은 10초로 동일하였다. 도심지역은 총 72개의 좌표를 측정하였고 산악지역은 총 33개의 좌표를 측정하였다. 좌표를 저장하여 후처리를 할 수 있는 RTK 방식에 비해 휴대용 GPS는 좌표 값 저장기능이 없기 때문에 공정성을 위하여 RTK 방식 역시 후처리를 하지 않고 원본 데이터를 사용하였다. 좌표를 취득한 후(수기식으로 기록) 나중에 이를 엑셀에 입력하였다. 좌표 입력은 위도, 경도, 높이 값으로 입력하였으며 데이터 취득이 불가능한 지점에 대해서는 0으로 입력하였다.

#### 3.3 실험결과

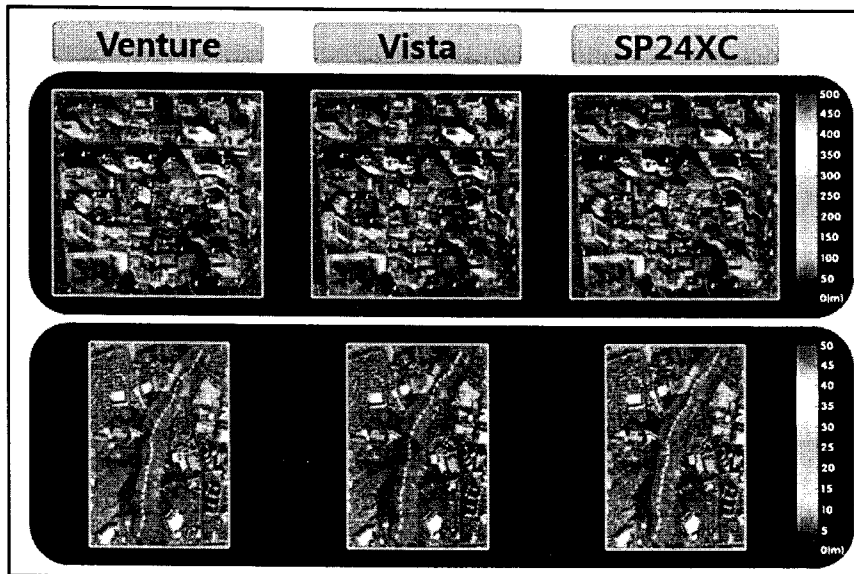
도심지와 산악지역을 각각 측정한 결과 아래의 <표 2>, <표 3>과 같은 데이터를 취득할 수 있었다. 그리고 취득된 좌표를 가지고 RTK방식으로 나타나는 좌표와 휴대용 GPS를 사용하여 <표 4>, <표 5>와 같이 좌표의 거리차 또한 구할 수 있었다. 이를 비교하여 각 휴대용 GPS의 정확도를 구해낼 수 있었으며 이를 이용하여 정확도를 시각화하는 지도를 제작할 수 있었다.

<표 2>-도심지 측정 결과

R73		VENTURE		N167A		SP24C		
1	126 58 57.2	42.62	126 58 24.0	42	126 58 05.5	84	126 59 04	69
2	126 58 57.1	59	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0	126 59 04	17
3	126 58 57.2	44.5	126 58 05.4	53	0 0 0	0	126 59 03	82
4	126 58 57.6	72.7	126 59 04.7	14	126 59 04.8	17	126 59 04	46
5	126 58 57.3	53.2	126 58 05.7	33	126 59 05.9	17	126 59 05	108
6	126 58 56.2	38.7	126 59 23.7	19	126 59 05.0	19	126 58 59	77
7	126 58 55.5	46	126 59 04.7	115	126 58 58.8	18	126 59 05	242
8	126 58 56.4	83	126 59 01.6	95	126 59 00.0	19	126 59 03	85
9	126 58 51.5	52.2	126 58 59.0	69	0 0 0	0	126 58 58	51
10	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0	0 0 0	0
11	126 58 49.3	42.7	126 58 54.4	47	126 58 52.2	21	126 58 54	58
12	126 58 45.8	51	126 58 53.9	87	126 58 50.0	22	126 58 54	71
13	126 58 43.5	51.8	126 58 51.1	55	126 58 51.3	24	126 58 51	35
14	126 58 40.4	57.4	126 58 48.1	43	126 58 51.3	24	126 58 47	27
15	126 58 38.5	54.8	126 58 46.1	49	126 58 51.3	24	126 58 46	21
16	126 58 39.3	56.7	126 58 46.1	41	126 58 46.2	37	126 58 44	46
17	126 58 38.3	60.6	126 58 46.3	28	126 58 46.2	37	126 58 45	42
18	126 58 36.5	61	126 58 46.8	38	126 58 46.7	37	126 58 48	22
19	126 58 37.9	81.5	126 58 45.9	74	126 58 46.0	38	126 58 47	122
20	126 58 38.9	58	126 58 46.3	81	126 58 46.6	44	126 58 46	131
21	126 58 37.8	48.3	126 58 46.3	99	126 58 46.9	45	126 58 46	72
22	126 58 37.4	47	126 58 46.3	39	126 58 47.2	47	126 58 48	73
23	126 58 39.1	46	126 58 46.4	57	126 58 46.1	49	126 58 46	35
24	126 58 33.9	92.1	126 58 30.0	94	126 58 40.2	50	126 58 48	75
25	126 58 41.2	56.1	126 58 51.5	59	126 58 53.5	52	126 58 49	50
26	126 58 49.3	147	126 58 50.6	71	126 58 52.9	58	126 58 49	31
27	126 58 44.4	100	0 0 0	0 0 0	126 58 46.9	62	126 58 49	86
28	126 58 45.2	163	126 58 53.3	91	126 58 51.7	112	126 58 55	91
29	126 58 43.6	93	126 58 53.6	154	126 58 53.9	109	126 58 52	126
30	126 58 46.0	101	126 58 53.2	101	126 58 53.7	82	126 58 52	102
31	126 58 47.2	121	126 58 52.1	330	0 0 0	0 0 0	126 58 52	110
32	126 58 49.3	171	126 58 53.5	115	0 0 0	0 0 0	126 58 53	122
33	126 58 47.3	85.7	126 58 54.5	95	126 58 53.8	134	126 58 54	95
34	126 58 46.7	178.6	126 58 57.7	74	126 58 57.7	124	126 58 56	75
35	126 58 51.5	64.7	126 58 59.3	77	126 58 59.1	123	126 58 58	51
36	126 58 54.1	57.1	126 59 01.6	59	126 59 01.2	118	126 59 01	53
37	126 58 58.3	106.8	126 59 04.0	218	126 59 05.6	113	126 59 05	55
38	126 58 57.4	16.1	126 59 03.7	158	0 0 0	0 0 0	126 59 12	344
39	126 58 57.3	50.6	126 59 04.8	31	126 59 04.5	32	126 59 04	64
40	126 58 54.9	18	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0
41	126 58 52.5	100	126 59 02.3	62	126 59 03.3	53	126 59 01	14
42	126 58 52.6	97	126 58 56.5	60	126 58 56.5	65	126 58 59	45
43	126 58 58.5	43.7	126 58 57.9	47	126 58 57.8	55	126 58 57	43
44	126 58 40.5	50.1	126 58 48.0	37	126 58 47.7	57	126 58 47	18
45	126 58 43.7	75.3	126 58 51.3	58	126 58 50.0	57	126 58 50	23
46	126 58 49.5	311	126 58 55.3	229	126 58 52.4	53	126 58 53	276
47	126 58 52.4	310	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	126 59 01	456
48	126 58 51.2	109	126 59 01.6	377	126 58 55.1	39	126 58 58	57
49	126 58 59.1	34	0 0 0	0 0 0	126 59 00.7	39	126 58 59	75
50	126 58 55.4	65.1	126 59 02.3	45	126 59 02.8	28	126 59 03	112
51	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0
52	126 58 55.4	55.4	126 59 03.7	36	126 59 03.3	34	126 59 02	137
53	126 58 52.7	52.7	126 59 01.1	40	126 59 01.6	45	126 58 59	122
54	126 58 51.9	76.3	126 58 58.9	192	126 59 03.3	44	126 58 59	107
55	126 58 50.9	83	126 58 59.2	127	126 58 57.9	44	126 59 03	341
56	126 58 44.1	158	126 58 54.9	52	126 58 56.8	5	126 58 56	-200
57	126 58 46.0	428.8	126 58 50.8	34	126 58 59.9	8	0 0 0	0
58	126 58 45.2	492	126 58 51.8	14	126 58 55.4	7	126 58 52	95
59	126 58 47.4	305.6	126 58 51.4	520	126 58 56.1	8	126 58 54	-1
60	126 58 48.2	245.7	126 58 48.7	13	0 0 0	0 0 0	126 58 50	-60
61	126 58 41.0	-189	0 0 0	0 0 0	126 58 51.0	12	126 58 55	-42
62	126 5852.7	-192	126 58 50.5	241	0 0 0	0 0 0	126 58 55	28
63	0 0 0	0 0 0	126 58 49.6	20	126 58 49.2	11	126 58 49	45
64	0 0 0	0 0 0	126 58 57.8	18	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0
65	126 58 43.4	183	126 58 52.3	95	0 0 0	0 0 0	126 58 53	96
66	126 58 53.0	211	126 58 52.9	48	126 58 52.0	7	126 58 51	139
67	126 58 41.2	65.9	126 58 48.9	17	126 58 47.7	8	126 58 48	70
68	126 58 48.6	54	126 58 52.9	70	126 58 52.0	6	126 58 44	122
69	126 58 47.9	82	126 58 53.3	46	126 58 57.5	6	126 58 54	74
70	126 58 47.5	184.1	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0
71	126 58 00.2	94.5	126 58 56.1	87	0 0 0	0 0 0	126 58 57	41
72	126 58 54	96.8	126 58 59.2	80	126 58 50.4	21	126 59 01	43

<표 3>-산악지 측정 결과

	RTK		VENTURE		VISTA		SP24C			
1	37 35 02.5	127 03 54.9	441	37 34 53.9	127 03 53.6	87	37 34 51.1	127 03 55.9	123	
2	37 35 03.9	127 03 54.6	410	0 0 0	0 0 0	0	37 34 53.1	127 04 00.1	86	
3	37 35 05.4	127 03 52.6	403	37 34 55.4	127 04 01.7	133	37 34 55.1	127 04 00.3	84	
4	37 35 07.1	127 03 53.3	36	37 34 57.4	127 04 01.4	84	37 34 58.0	127 04 01.5	76	
5	37 35 08.5	127 03 54.6	80	37 34 55.5	127 04 03.0	65	37 34 59.1	127 04 01.5	71	
6	37 35 10.5	127 03 56.2	73	37 35 00.4	127 04 04.0	63	37 35 00.8	127 04 04.0	70	
7	37 35 12.0	127 03 57.3	63	37 35 01.0	127 04 04.5	48	37 35 01.8	127 04 04.7	50	
8	37 35 13.6	127 03 57.3	67	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 37 35 03	127 04 05	62
9	37 35 15.4	127 03 58.6	66	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 37 35 05	127 04 05	66
10	37 35 17.1	127 03 55.7	65	37 35 08.6	127 04 07.3	53	37 35 06.5	127 04 07.7	61	
11	37 35 18.1	127 04 01.7	64	37 35 09.0	127 04 09.3	43	37 35 07.8	127 04 08.7	60	
12	37 35 19.6	127 04 03.0	67	37 35 09.6	127 04 10.6	53	37 35 09.2	127 04 10.1	61	
13	37 35 21.2	127 04 03.5	66	37 35 11.1	127 04 12.5	51	37 35 11.4	127 04 11.1	53	
14	37 35 22.4	127 04 04.7	53	37 35 11.5	127 04 12.5	48	37 35 12.5	127 04 12.3	46	
15	37 35 22.0	127 04 05.1	56	37 35 11.1	127 04 10.5	33	37 35 12.3	127 04 10.7	24	
16	37 35 24.0	127 04 05.5	52	37 35 13.0	127 04 10.2	30	37 35 13.2	127 04 10.8	15	
17	37 35 23.6	127 04 05.2	42	37 35 13.6	127 04 10.2	25	37 35 13.7	127 04 10.5	11	
18	37 35 20.7	127 03 52.0	142	37 34 50.7	127 03 53.7	37	37 34 50.5	127 03 53.5	33	
19	37 34 53.6	127 03 53.6	110	37 34 49.3	127 03 53.3	50	37 34 49.5	127 03 53.4	53	
20	37 34 53.2	127 03 51.1	133	37 34 48.3	127 03 53.8	37	37 34 48.2	127 03 53.7	34	
21	37 34 53.3	127 03 50.7	113	37 34 46.3	127 03 57.2	105	37 34 46.1	127 03 53.3	38	
22	37 34 54.6	127 03 50.7	124	37 34 44.3	127 03 53.3	110	37 34 44.3	127 03 53.2	107	
23	37 34 53.1	127 03 50.1	124	37 34 43.5	127 03 57.3	103	37 34 43.6	127 03 57.7	106	
24	37 34 53.3	127 03 48.2	123	37 34 42.6	127 03 56.1	102	37 34 42.7	127 03 55.9	102	
25	37 34 51.3	127 03 48.1	113	37 34 39.3	127 03 56.0	53	37 34 40.2	127 03 55.8	38	
26	37 34 43.8	127 03 46.6	121	37 34 35.3	127 03 57.4	105	37 34 40.2	127 03 57.3	106	
27	37 34 43.1	127 03 50.1	113	37 34 33.0	127 03 57.8	100	37 34 38.0	127 03 57.3	35	
28	37 34 46.6	127 03 50.0	104	37 34 36.6	127 03 57.2	52	37 34 36.3	127 03 57.4	33	
29	37 34 45.4	127 03 43.4	35	37 34 35.3	127 03 57.1	85	37 34 35.5	127 03 57.1	75	
30	37 34 44.7	127 03 48.0	85	37 34 34.6	127 03 55.2	73	37 34 34.7	127 03 55.8	70	
31	37 34 44.0	127 03 46.3	81	37 34 34.1	127 03 54.3	65	37 34 34.1	127 03 54.3	64	
32	37 34 43.4	127 03 46.1	76	37 34 33.5	127 03 53.2	57	37 34 33.7	127 03 53.1	60	
33	37 34 42.3	127 03 44.2	70	37 34 33.3	127 03 53.7	53	37 34 33.0	127 03 53.3	55	



<그림 3>-휴대용 GPS 오차(배봉산)

#### 4. 결론 및 기대효과

이용자의 위치를 중심으로 하는 공간 정보는 시간 가치가 점점 증가하는 현대에 이르러 중요한 정보가 되어오고 있다.

하지만 그 데이터 취득에 있어서 편리성이 떨어진다면 취득의 기회비용이 증가하여 경제적인 가치가 떨어지게 된다. 휴대용 GPS는 실시간 이동측위 RTK의 단점인 무게와 부피를 획기적으로 개선할 수 있는 대안이 되고 있다. 반면 Trade-off 관계에 있는 정밀도는 떨어지게 된다. 하지만 휴대용 GPS의 정밀도는 산지, 도심지, 평지 등에서 공간상에서의 주변 관계 등에 오차가 달리 발생하게 된다. 취득된 자료를 보면 산지 측정 자료의 고도에서의 비교적 정밀한 Vista의 경우가 산지에서 적합한 휴대용 GPS가 된다. 이와 다르게 위도 경도, 즉 2차원적인 자료에 비교적 오차가 작게 나타나는 venture의 경우가 적합한 휴대용 GPS라 생각할 수 있다. 이처럼 각 용도에 맞는 휴대용 GPS를 특화시켜 보다 적합한 용도로 보급하는 것이 가능하다.

현재 휴대용 GPS는 미아 찾기, 친구 찾기 등 현재 실생활에서 다양하게 쓰이고 있다. 휴대용 GPS의 보급과 우리 연구의 기대효과로는 후처리 시 자가적으로 간단한 측량은 개별적으로 해결할 수 있다. 또한 이미 널리 보급된 네비게이션 처럼 각종 어플리케이션과 컨버전스 하여 다양한 분야에 적용할 수 있다. 단적으로 운전자의 길잡이 GPS(위성 위치확인 시스템)이 시각장애인에게 보다 자유로운 보행을 허용하고 있다. GPS가 맹인견을 대체할 경우 고가의 맹인견을 대체하여 많은 시각장애인들에게 안내 역할을 하기 충분할 것이라 생각된다. 미아 찾기의 경우 도심지에서 주로 발생하며, 복잡한 공간구조 속에서 발생되기 때문에 비교적 위치정확도가 매우 높은 것을 요구하게 된다. 따라서 미아 찾기에 알맞은 기기를 선정, 보급이 가능하게 된다.

IT기기에서는 네트워크 효과가 존재하여 초기 제품 품질이 떨어질 경우 잠재적인 소비자에게 유통되지 않고 멀리 어댑터에서 사용이 확산되지 않는 문제를 낳을 수 있기 때문에 초기 품질이 매우 중요하다. 휴대용 GPS 성능이 떨어진다면 널리 확산되지 못하는 위험이 존재하기 때문에 용도에 맞는 GPS의 사양이 중요하다.

GPS가 우리 생활 속에서 이미 일부분이 된 것은 자명한 사실이다. GPS는 취득에 있어서 정확도와 취득 장비에는 반비례관계에 있다. 따라서 각 상황별 알맞은 사양의 GPS장비 선정은 더 많은 GPS의 확산 및 보급에 중요한 역할을 할 것이다.

#### 5. 참고문헌

- 1) 노태호·장호식, 2002; Hubiao Lan, 1996
- 2) 황진상, '실시간 지역좌표계 조정 요소가 RTK GPS 측위의 정확도에 미치는 영향 분석', 한국지적정보학회지 6권 2호 2004. 12 pp. 101~107 (7 pages)
- 3) 이인수, '계절별 RTK GPS의 Mapping 정확도 평가', 한국GIS학회지 제13권 제1호, 2005. 4, pp. 19~29 (11 pages)
- 4) 강준목, '초기화에 따른 Kinematic GPS의 정확도 분석', 한국지적학회지 13권 1호, 1997. 12, pp. 9~18 (10 pages)