

PDA를 활용한 지적측량기준점 조사 개선 방안에 관한 연구

Improving the Cadastral Control-Point Inspection using the PDA

곽 인 선¹⁾ · 고 준 환²⁾ · 전 철 민³⁾

Kwak, In Seon · Koh, Jun Hwan · Jun, Chul-Min

지적측량기준점의 정확도는 국민의 재산권과 매우 밀접한 관계가 있으므로 지적측량기준점의 효율적인 관리와 활용은 매우 중요하다. 지적측량은 지적도에 등록된 경계를 지상에 복원하는 기초적인 업무를 수행하고 동일한 위치를 반복하여 결정하기 때문에 지적측량기준점 성과는 정확하게 유지되어야 한다.

국가에서는 지적측량의 정확도를 제고하기 위하여 매년 지적측량기준점 유지실태를 조사하고 있으나 조사방법, 인력부족 등으로 정확한 조사에 많은 어려움이 있다. 이에 본 연구는 현재 운영되고 있는 지적측량기준점 조사체계의 문제점을 해결할 수 있는 방안으로서 출장지역 내에 있는 지적측량기준점을 수시로 조사할 수 있도록 언제 어디서나 시간과 장소를 구애받지 않고 사용할 수 있는 PDA 활용 방안을 제시하였다.

본 연구에서 제시된 방안을 수행할 경우, 서로 다른 시간에 발생하는 다양한 항목의 비용편익을 현재가치로 환산하면 15년 후 2.12배, 5년간 투자대비 이익률은 49.17%, 투자에 대한 이익 환수기간은 3년으로 분석되었다.

주요어 지적측량기준점, 측량성과, 비용·편익분석, PBLIS, PDA

제1장 연구 목적과 범위

지적측량기준점⁴⁾의 정확도는 측량성과의 정확도와 매우 밀접한 관계가 있으므로 측량기준점의 효율적인 관리와 활용은 매우 중요하다. 기준점 성과는 현형에 의한 방법으로 측량하는 도해지적 초창기에는 측량에 있어 크게 문제가 되지 않지만, 도시화가 진행되어 현형의 변형이 많은 지역과 도시개발사업 시행 지역에서는 측량의 정확도에 절대적 영향을 미치기 때문

1) 서울시 노원구 지적과, 서울시립대학교 지적정보학과 석사 (atgis@hanmail.net)

2) 서울시립대학교 지적정보학과 교수 (jhkoh@uos.ac.kr)

3) 서울시립대학교 지적정보학과 교수 (cmjun@uos.ac.kr)

4) 이하“기준점”으로 표기

에 국가에서는 년 1회 이상 전수조사를 실시하여 관리하고 있다

이에 본 연구는 PDA(Personal Digital Assistant)를 활용하여 지적측량수행자가 지적측량을 실시할 때나 소관청 공무원이 토지이동을 조사할 때 측량·조사지역 안에 있는 기준점표지를 수시로 조사할 수 있는 개선 방안을 제시하여 업무의 효율성을 높이는데 그 목적이 있다

기준점 성과관리는 설치·복구, 유지관리, 정확도 측면 등 광범위하게 논의될 수 있으나, 본 연구에서는 기준점표지를 수시로 조사할 수 있는 개선 방안을 제시하는 것으로 한정하고 선행연구에서 제시된 문제점을 PDA를 활용하여 조사방법을 개선한 후, 기존의 조사방법과 개선 방안을 비교하여 비용편익 분석을 실시하였다.

제2장 기준점표지 조사의 문제점 및 개선 방안

일관된 지적측량 성과 유지를 위해서는 측량지역의 기준점 보존이 절대적으로 필요하다. 실질적으로 기준점의 중요성은 알고 있지만, 조사시기의 제한, 종이도면을 갖고 다니면서 기준점 표지를 조사해야하는 낙후된 조사방법, 정확한 위치를 알기 위하여 성과표를 열람하여야 하는 업무상 불편 등으로 조사체계가 비효율적으로 운영되고 있으므로 공간과 속성에 관련된 각종 정보를 현장에서 바로 확인할 수 있는 PDA를 활용하여 기준점표지를 상시 조사할 수 있는 방법을 모색하여야 한다

제1절 유지관리 측면에서 문제점

1. 부정확한 현장조사

지적측량의 정밀성을 도모하고 토지경계 분쟁을 사전에 예방하기 위하여 토지이동이 빈번할 것으로 예상되는 지역에 기준점을 설치하고, 기설치된 기준점을 철저히 유지·관리하기 위하여 연 1회 이상 일제 조사하여 보존·망실 실태를 일제조사하고 있다. 도시지역의 경우에는 건축물 주소 도로형태 등을 참조하여 기준점 위치 확인이 용이하지만 농촌지역의 경우 주위에 지형지물이 없어 기준망도에 의하여 조사하는데 불편이 있다. 측량에 필요한 기준점을 매년 신설하여 기준점 수량이 누적되어 수백 개 이상의 기준점을 일정한 기간에 전수조사 또한 어려운 실정이어서 현장조사를 하지 않고 사무실에서 완전한 것으로 처리한 경우에는 성과표에 완전한 것으로 기록되어 있지만 현장에는 기준점이 망실되어 있고, 도시지역에서는 잦은 공사로 인하여 기준점 훼손이 빈번하게 발생하지만 서울시의 경우 2003년도에 지적도근점

483점만 망실 처리하고, 11,542점은 완전한 것으로 나타나고 있다.

2. 비효율적인 조사용 도면

지적측량에 기본이 되는 기준점 관리는 측량계산부, 표식대장, 기준점관리대장, 도근망도 등에 의하여 성과가 관리되고 개략적인 기준점의 위치를 1/5000 지번도에 표시하여 지적측량 시에 활용하고 있다⁵⁾. 일부 소관청에서는 수지도면을 작성하여 사용하고 있으나 대부분 수지도면에 기준점의 위치만 표시하여 사용한 것으로 그 활용도가 정보의 가치에 비하여 매우 낮은 실정이므로 PBLIS에서 구축된 수지도면과 기준점 성과 속성자료를 연계하여 활용할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

3. 각종공사로 인한 기준점 관리의 어려움

도시지역에서는 잦은 각종 공사 등으로 망실이 많아 기준점 관리가 어렵고 농촌지역에서는 개발로 인한 자연지형의 변화로 기준점 훼손이 극심하게 증가하고 있다. 이에 따른 지적기준점의 신뢰성 저하 및 도근점의 정확성 결여 등으로 현행 위주의 지적측량이 실시되고 이에 따른 측량성과의 차이가 심각한 수준에 이르고 있는 것이다⁶⁾.

서울특별시 노원구 경우 매년 상반기에 시행될 도로굴착사업 등에 대해서는 중복굴착 방지를 위하여 유관기관과 업무협의를 실시하는 등 계획적인 공사를 하고 있음에도 2003년에 도로굴착은 년881건 47,476m, 도로포장은 370a를 실시하였다. 기준점 표지 망실의 주요 원인이 공사로 인하여 발생되고 있지만 기준점 표지가 언제 누구에 의하여 망실되었는지 조사가 어려워 복구·이전비 부과는 어려운 실정이다. 기준점 관리담당자가 관심을 갖고 원인을 규명하더라도 많은 시간이 지난 후에 복구비가 부과됨으로 망실자와 부과권자 사이에 마찰이 발생하는 경우도 있다.

4 측량기술 변화에 대한 대응 능력 미비

과거의 현황 측량은 국가기준점으로부터 삼각측량에 의해 측량 기준점을 설치하고 다각측량을 통해 세부 도근점을 설치한 후 평판측량으로 도면을 작성하였다. 최신의 현황측량은 토털스테이션이나 GPS 및 무타겟 광파거리계에 현장용 소형 노트북 PC를 연결, 현장에서 측정

5) 김정호, 2002, "지적측량기준점 관리", 지적 제32권 11호, 대한지적공사, 21쪽,

6) 지중덕, 2003, "한국지적측량기준점의 변화과정에 관한 연구", 한국지적학회지 제19권 제1호, 48쪽

과 동시에 지형도를 작성하는 실시간 매핑시스템으로 발전하였다⁷⁾.

평판측량에서 실시간 매핑시스템으로 변화 등 지적측량의 기술 변화는 급격하게 변하는데 측량의 기준이 되는 기준점조사를 모바일 GIS가 보편화된 시대에서 종이도면과 메모지를 이용하여 조사하고 있는 실정이므로 그러므로 지적측량사가 측량할 때 사용한 기준점을 일관된 데이터베이스로 정리하면 별도로 도면을 관리할 필요가 없고, 최근 측량지역에서 측량한 동료에게 측량할 지역의 기준점 현황을 문의하는 불편은 사라질 것이다.

제2절 기준점표지 조사 개선 방안

PDA는 노트북보다 훨씬 작은 소형 컴퓨터로 운영체제와 응용프로그램이 분리되어 있으며 PC와 연결하여 동기화(Synchronization) 할 수 있다. PC와 PDA가 연결하면 모든 데이터가 PDA와 PC 2곳에 저장되게 되며 어느 한 곳의 데이터가 변동되더라도 동기화 기능을 이용하여 다른 쪽의 데이터도 자동으로 변환되는 것이다. 본 연구에서는 기준점표지 조사의 문제점을 해결 할 수 있는 방안으로 PDA를 활용하여 기준점표지 보존 실태를 조사할 수 있는 대안을 제시하였다.

1. 기준점표지 자료 구축

지리정보는 지형·지리 및 공간에 관련되는 모든 정보의 통칭을 의미하며 두 가지로 대분된다. 하나는 도형정보(Graphic Information)로서 공간객체의 형상을 2차원의 공간좌표($X \cdot Y$) 혹은 3차원의 공간좌표($X \cdot Y \cdot Z$)로 표현하며 시각적인 판단의 근거를 제공한다. 또 다른 하나는 속성정보(attribute information)로서 시각적인 형태를 갖지는 않으나 지리적 객체와 연관된 다양한 관련정보를 포함 한다⁸⁾.

도형정보는 PBLIS에서 구축된 도형자료를 일괄변환 하였으며, 조사시스템에서 사용되고 있는 레이어는 필지경계선, 지번 등으로 AutoCAD MAP 프로그램을 이용하여 도형정보를 구축하였다. 조사시스템에 필요한 기준점 속성자료는 성과표에 등록된 각 항목별로 구축하였으며, 기준점은 지적삼각점, 지적삼각보조점, 지적도근점으로 구분하여 데이터베이스를 구축한다

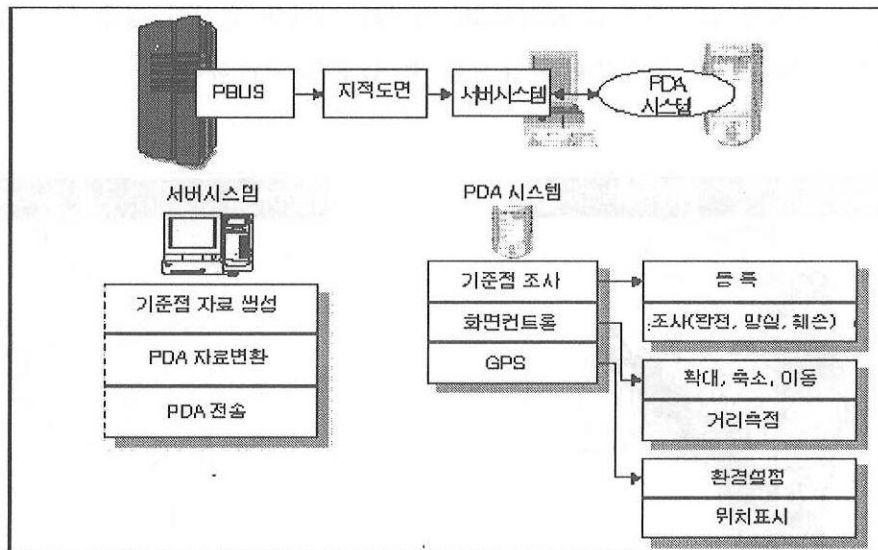
7) 양철수, 정래정, 2002, "3차원 지적측량 구현방안", 대한지적공사 지적기술교육연구원, 52쪽

8) 김계현, 2000, "GIS 개론", 대영사, 3쪽

2. 기준점표지 조사시스템 구축

기준점표지를 수시로 조사할 수 있는 조사시스템은 서버시스템과 PDA시스템으로 구분하여 구축하고, 서버시스템은 도형정보와 3개의 부메뉴, PDA시스템은 현장 3개의 부메뉴와 각각의 하위메뉴로 구성하였으며, 도식으로 표시하면 <그림 1>과 같다.

본 연구에서 사용된 프로그램은 GIS데이터 활용기술 및 PDA를 이용한 개별공시지가 업무처리 효율화 제안서⁹⁾를 변형하여 사용한 것으로 실용화하기 위해서는 응용소프트웨어 개발이 필요하다.



<그림 1> 조사시스템 구성도

1) 서버시스템

서버시스템에는 기준점자료 생성, PDA 자료변환, PDA전송으로 구성되어 있고, 기준점자료 생성은 PBLIS의 등재된 기준점의 X·Y좌표 값을 입력받아 도면상에 기준점 위치를 표시하고, PDA 자료변환은 도면상에 표시된 기준점위치를 PDA에서 인식할 수 있도록 변환하고 있다.

2) PDA시스템

PDA시스템은 언제 어디서나 시간과 장소를 구애받지 않고 기준점을 조사할 수 있다. 기준점조사는 PDA 화면상에 나타난 기준점마크를 클릭하여 유지실태(완전·망실·훼손)를 현

9) 박인선, 2002, "GIS데이터 활용기술 및 PDA를 이용한 개별공시지가 업무처리 효율화", 서울시장표창 우수제안 제34호(2003.1.30)

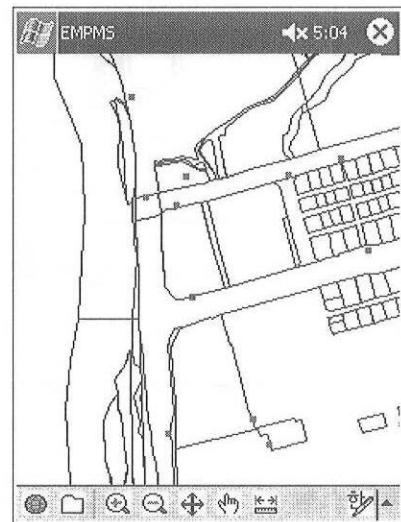
장에서 바로 입력하고, GPS 수신기를 부착하여 기준점 과 조사자 위치 관계 정보를 실시간으로 제공받을므로 기준점의 표지를 쉽게 찾을수 있다. 현장조사에 필요한 정보는 무선인터넷을 이용한 실시간 전송방식을 선택할 수 있으나, 본 조사에서는 시스템 구축 및 통신비 지출에 따른 경제적 비용을 줄이기 위하여 유선을 이용한 일괄전송 방법을 선택하였다.

① 도면열기

조사지역에 도착하여 <그림 2>과 같이 PDA 화면에 상계동 지역의 지도를 나타낸 후에 조사할 지적도근점이 위치한 부분을 <그림 3>와 같이 확대한다. PDA화면과 같이 지적도근점은 적색, 토지의 경계는 검정색으로 표시하고, 필지의 지번을 표시할 경우에는 PDA화면이 좁아 위치검색에 혼선이 있어 선택적으로 표시할 수 있도록 처리한다.



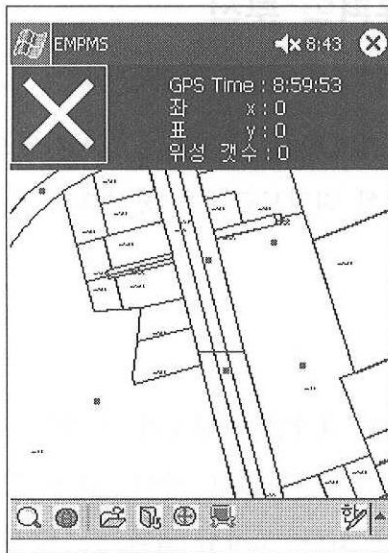
<그림 2> PDA 초기화면



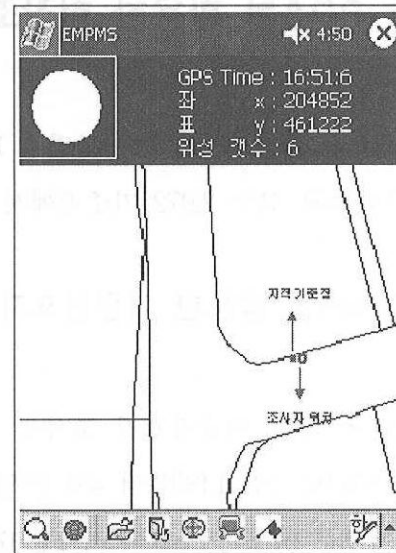
<그림 3> 조사지역 확대

② GPS 위치정보 수신

현장 조사시 기준점 위치 확인에 많은 시간이 소요되고 있는 문제점을 해결하는 방안으로 PDA에 GPS 수신기를 부착하여 조사자의 위치정보를 제공함으로써 쉽게 확인할 수 있다. GPS를 켜면 조사자의 위치, 수신된 위성의 개수가 화면상에 표시된다. <그림4>는 GPS가 수신 되지 않는 상태를 표시하고 있고, <그림 5>는 수신이 양호한 상태이다.



〈그림 4〉 수신이 안 된 상태



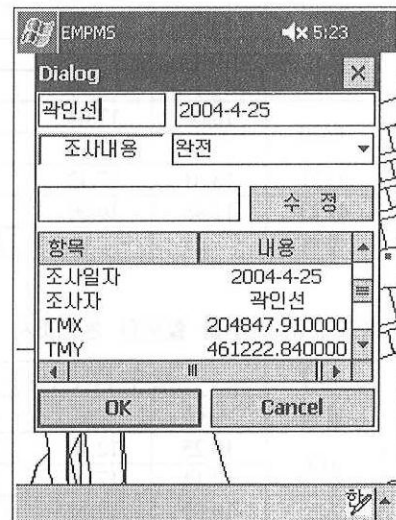
〈그림 5〉 수신이 양호한 상태

③ 기준점 조사

지적도근점 표지의 보존 실태는 현장에서 바로 <그림 6>과 같이 망실, 완전, 훼손 여부를 선택하여 <그림 7>과 같이 PDA에 입력하면 조사가 완료된다. PDA화면에서 기준점 표식은 조사 전은 적색으로, 조사 후 완전한 것은 초록색으로, 망실된 점은 회색으로 표시하여 완료된 것과 미조사된 기준점을 색으로 구분하였다. 현장조사를 마치고 사무실에 복귀하여 PDA와 서버시스템을 오토싱크케이블로 연결하여 자료를 동기화 시키면 조사가 완료된다.



〈그림 6〉 관리실태 선택 화면



〈그림 7〉 조사사항 저장 화면

제3장 PDA를 활용한 현장조사 및 비용편익 분석

본 연구에서 현장조사는 종이도면과 PDA를 활용한 방법으로 구분하여 실시하였으며, 노원구에서 관리하고 있는 2,972 기준점에서 상계동에 매설된 지적도근점을 중심으로 실시하였다.

제1절 PDA를 활용한 기준점표지 조사

종이도면에 의한 기준점표지 조사는 노원구에서 자체 제작한 관내도에 지적도근점 위치를 표시하여 2004년 4월 14일부터 4월 23일 까지 총242점을 조사하였다. 종이도면에 의한 조사는 1점 조사에 6분 57초가 소요되고, 1일 60점을 조사할 수 있다. 조사한 결과는 <표 1>와 같다.

PDA를 활용한 현장조사는 PDA 화면에 기준점의 위치를 표시하고, GPS 수신기를 부착하여 조사자 위치정보를 제공받음으로서 쉽게 기준점표지를 찾을 수 있었다. PDA를 활용한 현장조사 시간은 종이도면으로 조사한 방법과 동일하게 현장에 도착하여 첫 번째 지적도근점을 조사한 시간부터 마지막 지적도근점 까지 조사에 소요되는 시간으로 산정 하였으며, 여기에는 지적도근점 간의 도보이동 시간이 포함되어 있으며 1점 조사에 5분 28초가 소요되어 종이도면을 사용할 때 보다 1분 29초를 절감할 수 있었다. 조사한 결과는 <표 2>과 같다.

<표 1> 종이도면을 이용한 현장조사 (단위 점)

조사 월일	조사시간(시 분)			유지실태			1점조사시간 (시 분 초)
	시작	종료	시간	계	완전	망실	
4/14	09.34	11:26	1 52	9	5	4	0 12 27
	13 05	17 31	4 26	29	17	12	0:09:10
4/16	10:28	13 48	3 20	30	25	5	0.06.40
	14.20	17.50	3.30	35	29	6	0 06:00
4/20	10 06	13 04	2 58	23	16	7	0.07.44
	13:34	17 16	3 42	25	11	14	0.08.53
4/21	13.31	17 42	4:11	55	37	18	0 04 34
4/23	12 48	16 50	4 02	36	22	14	0:06.43
총계			28.01	242	162	80	0 06 57

<표 2> PDA를 활용한 현장조사 (단위 점)

조사 월일	조사시간(시 분)			유지실태			1점조사시간 (시:분:초)
	시작	종료	시간	계	완전	망실	
5/1	10 25	12:10	1 45	13	10	3	0.08.05
	13:14	17.00	3:46	41	26	15	0 05 31
5/2	10 05	12 18	2:13	22	19	3	0.06 03
	13:10	18 15	5 05	63	35	28	0:04:50
5/5	08 30	11 40	3.10	35	27	8	0 05 26
	14 14	16 49	2.35	30	21	9	0 05 10
총계			18 34	204	138	66	0 05 28

기준점표지 유지실태를 종이도면에 의한 정기조사와 PDA를 활용한 수시조사 방법을 비교하면 <표3>과 같다. <표 4>와 같이 수시조사에 필요한 기준점 정보가 데이터베이스화되어 있으므로 언제 어디서나 시간과 장소에 제한을 받지 않고 조사가 가능하고 조사가 위치정보가 실시간으로 제공됨으로 토지이동 조사를 위한 출장시 기준점표지를 같이 조사할 수 있는 장점이 있다.

<표 3> 종이도면/PDA 활용한 조사 비교

구 분	종이도면 이용	PDA 활용
조사방법	기준점 위치가 표시된 종이도면을 들고 다니면서 조사	PDA를 활용 수치지도에 기준점·조사자 위치정보를 이용하여 조사
조사시기	조사계획을 수립하여 일정기간에 조사	토지이동 조사시 출장지역 안에 있는 기준점을 수시로 조사
조사시간	1점당 6분 57초	1점당 5분 28초
조사 업무량	2,939점	1,542점은 수시로 조사되고, 수시조사에서 제외된 1,397점은 별도로 조사
조사비용	1일 60점을 조사할 수 있으므로 2,930점×1,778원= 5,225천원 인건비 소요	1,397점×1,350원= 1,886천원 인건비 소요
장점	· 불편하지만 과거의 방법을 선호하는 잠재의식	· 효율적인 업무처리 · 민원발생 방지 · 업무계승
단점	· 업무의 중복으로 인한 조사비용 과다 소요	· 시스템 구축비용 · 변화에 대한 거부의식

〈표 4〉 GPS 수신/지적도근점 좌표

일련 번호	도근 번호	GPS 수신 좌표(m)		지적도근점 좌표(m)		횡선차 (C-A)	종선차 (D-B)
		횡선좌표(A)	종선좌표(B)	횡선좌표(C)	종선좌표(D)		
1	270	204833.5588	461344.2430	204826.46	461348.63	-7.10	4.39
2	271	204980.4614	461384.4685	204980.90	461389.63	0.44	5.16
3	291	204850.2456	461224.3822	204847.91	461222.84	-2.34	-1.54
4	294	205093.9129	461285.3831	205090.75	461285.66	-3.16	0.28
5	299	204825.9343	461040.1236	204815.52	461034.95	-10.41	-5.17
6	299	204829.7586	461039.7558	204815.52	461034.95	-14.24	-4.81
7	300	204934.0275	461056.6485	204931.57	461053.88	-2.46	-2.77
8	301	204954.0487	461024.2877	204955.06	461020.19	1.01	-4.10
9	307	205253.1343	461142.6706	205249.89	461138.30	-3.24	-4.37
10	309	205271.2717	461066.2830	205267.23	461062.98	-4.04	-3.30
11	329	205100.1423	460949.4542	205101.07	460947.68	0.93	-1.77
12	329	205099.5540	460949.4539	205101.07	460947.68	1.52	-1.77
13	330	204990.7345	460915.3528	204985.81	460915.45	-4.92	0.10
14	331	204932.3538	460897.3756	204924.97	460898.57	-7.38	1.19
15	333	204851.6225	460868.8421	204847.34	460861.56	-4.28	-7.28
16	333	204844.4168	460866.6182	204847.34	460861.56	2.92	-5.06
17	335	205010.7042	460720.0205	205006.76	460721.56	-3.94	1.54
18	337	205127.1454	460802.7773	205123.65	460799.39	-3.50	-3.39
19	337	205126.1153	460803.7016	205123.65	460799.39	-2.47	-4.31
20	338	205221.4639	460981.3445	205217.44	460980.03	-4.02	-1.31
21	342	205311.1069	460865.5990	205305.08	460866.44	-6.03	0.84
22	343	205310.9817	460830.2668	205313.14	460826.43	2.16	-3.84
23	344	205260.5399	460818.2117	205256.57	460815.66	-3.97	-2.55
24	345	205286.6435	460704.6471	205285.67	460705.07	-0.97	0.42
25	346	205344.8405	460782.1918	205338.24	460781.43	-6.60	-0.76
26	367	204934.7354	460591.5971	204932.76	460588.09	-1.98	-3.51
27	368	205031.0506	460636.6042	205029.66	460632.23	-1.39	-4.37
28	369	205165.7600	460671.6463	205164.25	460670.20	-1.51	-1.45
29	377	205021.5230	460328.4141	205018.08	460326.14	-3.44	-2.27
30	379	205083.7272	460105.5442	205081.38	460104.62	-2.35	-0.92
31	381	205225.9849	460319.4718	205221.67	460316.07	-4.31	-3.40
32	383	205301.7621	460278.6366	205296.07	460275.55	-5.69	-3.09
33	384	205292.3955	460202.0472	205288.91	460198.40	-3.49	-3.65
34	4027	205141.9352	461403.8021	205142.43	461401.99	0.49	-1.81
35	4028	205200.9013	461419.9313	205198.57	461417.56	-2.33	-2.37
36	4029	205212.8474	461364.9980	205210.64	461364.10	-2.21	-0.90
37	4030	205159.3199	461353.4966	205157.46	461348.86	-1.86	-4.64
38	4032	204991.9785	461306.2266	204989.72	461300.90	-2.26	-5.33
39	4036	205158.5287	461201.6235	205156.35	461201.56	-2.18	-0.06
40	4040	205235.8773	461223.1285	205234.74	461221.06	-1.14	-2.07

제2절 비용편익 분석

기준점표지 유지실태 조사에서 제기된 문제점 해결 대안으로 PDA 활용을 제시하였다. 종 이도면에 의한 정기조사와 PDA를 활용한 수시조사 결과를 근거로 본 연구에서 제시한 대안 이 정책적으로 가능한지 여부를 판단하고자 비용편익 분석을 실시하였다.

GIS를 이용하여 얻어지는 편익(benefit)은 장기계획에서 파악된 업무와 직접적으로 관련되어 있다. 일반적으로 이러한 편익들은 주로 업무를 더욱 효율적으로 수행되어 운영요원들의 시간이 절약됨에 따라 얻어지는 조직운영비용 감소, 작업량의 증가에 따라 발생할 수 있는 미래의 비용증가를 억제함으로써 얻어지는 비용 상승 억제 등이 있다¹⁰⁾.

1. 정성적 분석

PDA를 활용한 기준점 수시조사 효과는 효율적인 업무처리, 조사관리의 이미지 향상, 민원 발생 방지, 업무의 연속성 등 긍정적인 측면과 시스템 구축비용, 신기술 도입을 두려워하는 부정적인 측면이 있다.

〈표 5〉 정성적 분석 요소

구 분	정성적 분석 요소
긍정적인 영 향	<ul style="list-style-type: none"> · 효율적인 업무처리 <ul style="list-style-type: none"> - GPS 활용으로 기준점표지 위치 파악이 용이하다 - 현실적으로 어려운 전수조사가 가능하다 - 많은 기준점이 데이터베이스로 구축되어 관리가 편하다 - 수시조사 체계로 전환되어 시간과 장소의 지장이 없다 - 조사시간단축으로 타 업무를 창의적으로 처리할 수 있다 · 민원발생 소지를 미연에 방지 <ul style="list-style-type: none"> - 망실된 기준점 성과발급이 방지 된다 - 망실 원인 조사가 용이하여 복구비 부과를 신속하게 할 수 있다 - 망실원인 규명과정에서 망실자와 마찰을 줄일 수 있다 · 업무의 계승 <ul style="list-style-type: none"> - 각 개인이 보유하다가 담당자 바뀌면 소멸되는 자료 등을 계속 유지할 수 있다 - 자료의 공유화/표준화로 지속적인 안정화를 도모 한다 · 기준점관리의 이미지 향상 <ul style="list-style-type: none"> - 현장에서 도면/대장을 펼쳐 번거롭게 조사하는 것보다 PDA로 조사함으로써 조사자 이미지가 향상 된다 - 신속 정확한 서비스로 신뢰도가 향상 된다
부정적인 영 향	<ul style="list-style-type: none"> · 재정자립도가 낮은 지자체는 예산확보에 어려움이 있다 · 신기술 도입 거부 경향으로 PDA 사용을 기피 한다 · 불편하지만 익숙한 과거 방법을 선호 한다

2. 정량적 분석

토지이동을 조사하는 과정에서 기준점표지를 동시에 조사하는 수시조사 체계로 전환된다면 이로 인한 효과는 조직 내 광범위한 부분에서 매우 다양하게 나타나게 되어 정기조사 업무량을 50%이상 줄일 수 있다. 본 연구에서는 효율적 업무처리로 시간이 절약되어 얻어지는 조직 운영비용 감소는 제외하고, 조사 인건비 절감부분에서만 접근하였다

10) 최봉문 · 김향집 · 서동조, 1999, 도시정보와 GIS, 도서출판 대왕사, 242쪽

1) 현재가치법에 의한 분석

공공적 성격을 가지는 투자의 비용과 편익은 시간을 두고 발생한다. 초기에는 주로 비용이 발생하지만 투입되는 비용규모는 시간이 지남에 따라 감소되고 대신 편익이 증가한다. 현재시점에서 1,000만원의 가치는 일년이 지난 후에는 원금 1,000만원에 이자를 합한 금액이 되어 있을 것이다. 이와 같이 어떤 금액의 가치는 시간에 따라 증가한다. 이는 시간의 투자가치가 존재한다는 것을 의미하며 이에 따르면 정책으로 인한 효과가 시간대별로 달리 발생하는 경우 정책의 각 효과들은 시간 고려 없이 단순합계해서는 안 된다는 것이다.

이러한 경우 유용한 분석방법은 현재가치법(Net Present Value : 이하 NPV)이다. 현재가치법이란 서로 다른 시간에 발생하는 다양한 항목의 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 정책을 평가하는 방법이다. 즉 현시점으로 전환된 편익이 비용보다 크면 제시된 대안은 정책으로 의미가 있음을 가리키며 그렇지 않으면 그 대안은 정책으로 의미가 없으므로 기각된다.

현재가치법에 의한 방식은 투자가치를 가지고 있기 때문에 장래에 발생하는 가치를 현재가치로 평가하기 위해서 장래가치를 시간의 투자가치만큼 할인해야 한다. 현재가치법을 이용하여 정책수행에 따른 편익(Benefit)과 비용(Cost)을 계산하기 위한 계산식은 아래와 같다.

$$B_t = \frac{B_{t0}}{(1+r)^0} + \frac{B_{t1}}{(1+r)^1} + \dots + \frac{B_{tT}}{(1+r)^T} = \sum_{t=0}^T \frac{B_{tT}}{(1+r)^t}$$

$$C_t = \frac{C_{t0}}{(1+r)^0} + \frac{C_{t1}}{(1+r)^1} + \dots + \frac{C_{tT}}{(1+r)^T} = \sum_{t=0}^T \frac{C_{tT}}{(1+r)^t}$$

본 연구의 편익과 비용을 계산하면,

$$B = \frac{3938}{(1+0.05)^0} + \frac{3938}{(1+0.05)^1} + \dots + \frac{3938}{(1+0.05)^{14}} + \frac{3938}{(1+0.05)^{15}}$$

$$= 44,813.09 \text{ 천원}$$

$$C = \frac{10527}{(1+0.05)^0} + \frac{0}{(1+0.05)^1} + \frac{891}{(1+0.05)^2} + \frac{891}{(1+0.05)^3}$$

$$+ \frac{891}{(1+0.05)^4} + \frac{2504}{(1+0.05)^5} + \frac{891}{(1+0.05)^6} + \frac{891}{(1+0.05)^7}$$

$$+ \frac{891}{(1+0.05)^8} + \frac{891}{(1+0.05)^9} + \frac{2504}{(1+0.05)^{10}} + \frac{891}{(1+0.05)^{11}}$$

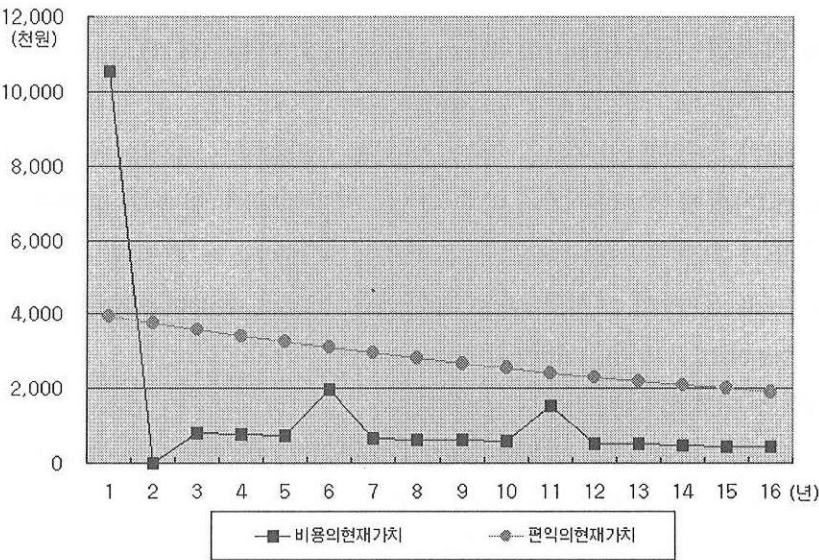
$$+ \frac{891}{(1+0.05)^{12}} + \frac{891}{(1+0.05)^{13}} + \frac{891}{(1+0.05)^{14}} + \frac{891}{(1+0.05)^{15}}$$

$$= 21,180.77 \text{ 천원}$$

본 연구에서 제시한 대안의 <표 6> 편익-비용비는 2.12이다. <표 7>은 장래가치가 할인율에 따라 현재가치로 전환되는 것을 보여주고 있다. 구체적으로 장래 5년, 10년, 15년 후 각각의 가치를 100이 5%(할인율¹¹⁾)에 따라 현재가치를 제시하고 있다. 그러므로 본 대안은 수행하는데 있어 타당하다고 판단할 수 있다.

<표 6> 편익 비용 비율

대안의 비용의 현재가치 합	21,180.77 천원
대안의 편익의 현재가치 합	44,813.09 천원
편익-비용비율	2.12
순 편익	23, 632.32 천원



<그림 8> NPV에 의한 비용편익 도표

11) 2004년도 은행 예금금리 4.0% 수준, 신용대출금리 7.0% 수준을 고려하여 할인율을 5.0%로 결정

〈표 7〉 할인율을 적용한 현재가치

(단위 천원, 할인율 5%)

경과 년수	비 용			편 익		
	H/W	S/W	현재가치	PDA활용	GPS사용	현재가치
0	1,613	8,914	10,527.00	3,340	598	3,938.00
1		0	0.00	3,340	598	3,750.48
2		891	808.16	3,340	598	3,571.88
3		891	769.68	3,340	598	3,401.79
4		891	733.03	3,340	598	3,239.80
5	1,613	891	1,961.95	3,340	598	3,085.53
6		891	664.88	3,340	598	2,938.60
7		891	633.22	3,340	598	2,798.66
8		891	603.06	3,340	598	2,655.39
9		891	574.35	3,340	598	2,538.47
10	1,613	891	1,537.24	3,340	598	2,417.59
11		891	520.95	3,340	598	2,302.47
12		891	496.14	3,340	598	2,192.83
13		891	472.52	3,340	598	2,088.41
14		891	450.02	3,340	598	1,988.96
15		891	428.59	3,340	598	1,894.25
총계			21,180.77			44,813.09

참고) 지방자치단체 물품관리지침 물품별 내구연한(경제적 사용한계)에서 모사전송기는 5년, 개인용PC는 3년, 라디오는 5년으로 규정되어 있어 H/W(PDA, GPS 수신기)를 5년으로 계산

2) 투자대비 이익률 (Return on Investment : 이하 ROI)

ROI란 투자 대비 이익률이 어느 정도 인지를 계산하는 방법이다. ROI분석은 회수분석(payback analysis)기법에 쓰이는 기간보다 더 긴 기간동안의 비용과 편익에 중점을 둔다 ROI 계산에서는 5년 또는 7년 동안의 기간동안 발생하는 투자비용과 편익에 기반을 두고 있다.

본 연구에서는 <표 8>에서 제시한 바와 같이 5년 동안의 투자비용과 편익을 계산할 수 있다.

$$ROI = (\text{total benefits} - \text{total costs}) / \text{total costs}$$

$$ROI = (19,690 - 13,200) / 13,200 = 49.17\%$$

본 연구에서 제시한 대안으로 기준점표지를 수시 조사할 경우에는 ROI가 49.17%이다. 그러므로 본 대안은 수행하는데 있어 타당하다고 판단할 수 있다.

〈표 8〉 5년간의 비용과 편익

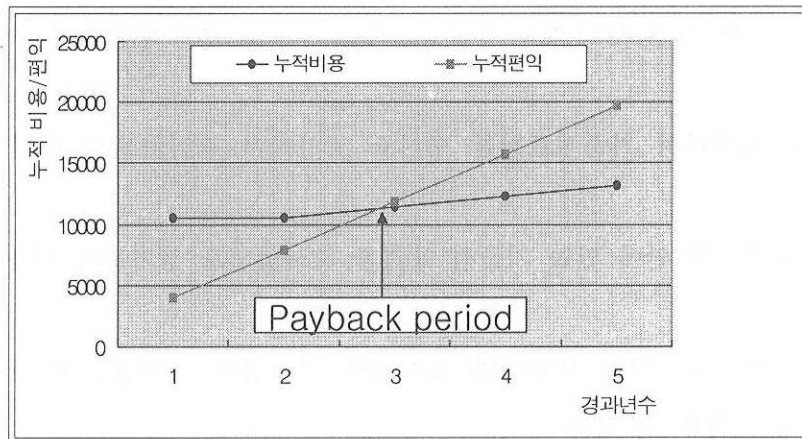
(단위)

년수	비 용			편 익		
	H/W	S/W	누적비용	PDA활용	GPS사용	누적편익
1	1,613	8,914	10,527	3,340	598	3,938
2		0	10,527	3,340	598	7,876
3		891	11,418	3,340	598	11,814
4		891	12,309	3,340	598	15,752
5		891	13,200	3,340	598	19,690

3) Payback 분석

Payback 분석은 어떤 정보시스템이 투자에 상당하는 편익을 가져오는데 걸리는 기간 (payback period)을 결정하기 위한 방법이다. 그 시스템의 잠재적 수명에 걸친 시스템 비용을 구상할 때, <그림 9>과 같은 모양이 된다. 시스템 운영 시작 후에는 비용이 급격히 감소하고 상당기간 비교적 낮은 상태를 유지한다. 결과적으로 시스템 운영의 시작점과 운영비용이 급격히 증가하는 지점 사이의 기간이 그 시스템이 경제적으로 유용한 기간이라고 할 수 있다¹²⁾.

Payback 분석은 후반의 이익은 무시하는 결점에도 널리 사용한 것은 최소 payback period 정할 수 있기 때문이다. 본 연구에서 제시한 대안의 payback period는 3년으로 본 대안을 채택할 경우 3년 이후부터는 편익이 발생된다.



<그림 9> Payback Analysis Chart

제4장 결 론

측량기를 세워서 방향과 거리를 측정하는 기준점은 측량성과의 정확도와 매우 밀접한 관계가 있으므로 효율적인 관리는 매우 중요하다. 지적측량은 지적도에 등록된 경계를 지상에 복원하고 같은 위치를 반복하여 결정하기 때문에 국가에서는 지적측량이 정확도를 높이기 위하여 매년 기준점표지 유지실태를 조사하고 있다.

현재의 기준점표지 조사체계는 종이도면에 위치를 표시하여 일정기간에 수천 점을 조사하는데 조사인력이 부족하여 현장조사보다는 통계보고와 관리책임을 벗어나기 위하여 유지실태

12) Gary B. Shelly, Thomas J. Cashman, Harry J. Rosenblatt, 2001, " Systems Analysis and Design", Shelly Cashman Series, p.TK.15

가 완전한 것으로 간주하여 성과표에 기록하는 경우가 있다.

기준점표지 유지실태 조사에서 발견된 문제점을 해결할 수 있는 방안으로 토지이동을 공부에 정리하게 위해서는 현장을 조사해야 하는 업무특성과 언제 어디서나 시간과 장소를 구애받지 않고 활용할 수 있는 PDA 기기 특성을 이용하여 기준점표지를 수시로 조사할 수 있는 개선 방안을 본 연구에서 제시하였다. 개선방안은 PDA를 활용하여 토지이동을 조사할 때 조사지역 범위 안에 있는 기준점표지 유지실태를 같이 조사함으로써 현재 운영되고 있는 업무량을 50%이상 줄일 수 있고, 일관된 데이터베이스 구축으로 지적측량업무의 효율성을 증진시킬 수 있다.

본 연구에서 제시된 방안은 서로 다른 시간에 발생하는 다양한 항목의 비용편익을 현재가치로 환산하면 15년 후 2.12배, 5년간 투자대비 이익률은 49.17%, 투자에 대한 이익 환수기간은 3년으로 정책적으로 수행하는데 있어 타당하다고 판단할 수 있다.

본 연구에서 제시한 개선 방안으로 기준점표지를 수시로 조사하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다

첫째, PDA를 활용하여 기준점표지를 수시로 조사하여 관리하므로 유지실태의 신뢰성을 높일 수 있다

둘째, 수시로 출장지역 안에 있는 기준점 표지를 조사함으로써 정기조사 비용을 50% 이상 절감할 수 있다.

셋째, PDA에 GPS 수신기를 부착하면 조사자와 기준점의 위치정보가 동시에 제공됨으로써 기준점 표지를 쉽게 찾을 수 있다

한편 본 연구와 관련된 한계점과 향후 개선방안으로는 재정자립도가 낮은 지방자치단체에서 PDA 구매 등 시스템 구축을 위한 예산확보가 어려움으로 중앙부처에서 지적측량 기술변화를 위한 예산지원이 필요하고, 사무환경 측면에서 기준점 관리의 형식적인 통계와 관리책임에서 벗어나 담당자가 소신을 갖고 자연스럽게 신기술에 접근할 수 있는 의식변화가 요구된다.

참고문헌

곽인선, 2002. “GIS 데이터 활용기술 및 PDA를 이용한 개별공시지가 업무처리 효율화”

Source program

김계현, 2000, “GIS 개론”, 대영사,

김용호 · 강상구 · 이용문, 2004, “서울 GPS 지적측량기준점 최종성과 분석”, 서울특별시 토지관리과

김정호, 2002, “지적측량기준점 관리”, 지적 제32권 11호, 대한지적공사

- 김진호, 2002, “입문자를 위한 Windows CE Programming”, 가남사
- 김홍배, 2000, “비용편익 분석론”, 홍문사
- 노원구, 2004, 노원구 내부분서(지적과 · 토목과)
- 서울특별시 토지관리과, 2004, 주요지적 · 토지업무 운영지침
- 양철수, 정래정, 2002, “3차원 지적측량 구현방안”, 대한지적공사 지적기술교육연구원
- 예승철, 2002, “PDA 똑 소리 나게 배우기”, 도서출판 이비컴
- 임창훈 · 김종언 · 이인호, 2001, “PDA+무선인터넷 쉽게 배우기”, 영진com
- 지종덕, 2003, “한국지적측량기준점의 변화과정에 관한 연구”, 한국지적학회지 제19권 제1호
- 차득기, 2001, “지적측량에 있어서 PDA활용 방안에 대한 연구”, 지적 제31권 11호, 대한지적공사
- 최봉문 · 김향집 · 서동조, 1999, “도시정보와 GIS”, 도서출판 대왕사
- 행정자치부, 2002, 지적측량성과작성 · 지적측량시스템 사용자 지침서
- Gary B Shelly, Thomas J Cashman, Harry J. Rosenblatt, 2001, “ Systems Analysis and Design”, Shelly Cashman Series