

Mobile GIS기술을 이용한 지자체 상하수도 업무효율성 분석

A Study for Enhancing the Efficiency of Managing Water supply and Drainage System For Municipal Governments Using Mobile GIS Techniques

우제윤 * , 구지희 * * , 장성현 * * * , 이준우 * * *

Woo Jea Youn, Koo Jee Hee, Jang Sung Hyun, Lee Jun Woo

* 한국건설기술연구원 GIS/LBS연구사업단 연구위원, E-mail : jywoo@kict.re.kr

* * 한국건설기술연구원 GIS/LBS연구사업단 단장, E-mail : jhkoo@kict.re.kr

* * * : 한국건설기술연구원 GIS/LBS연구사업단 연구원, E-mail : jsh@kict.re.kr

* * * * : 한국건설기술연구원 GIS/LBS연구사업단, E-mail : junwoo@kict.re.kr

요약

최근 정보통신기술의 급속한 발전은 Mobile 기반의 GIS 구현 및 활용을 가능하게 하였다. 현재 지자체 상하수도관리업무는 현장작업(외업)과 실내작업(내업)이 혼합되어 있으며, 시설물 관리 및 공사감독 업무의 경우 현장작업과 실내업무가 같은 연장선상에 있어 기존 업무흐름체계로는 업무를 이중으로 처리하여야 하는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 데이터의 오류 및 중복업무에 따른 업무가중을 초래하여 업무효율성 제고에 영향을 미친다. 본 연구에서는 이러한 문제점의 해결방안을 찾고자 경기도 고양시를 연구 대상지역으로 하여, Mobile GIS를 기반으로 한 상하수도 관리업무의 효율적인 지원방안을 연구하였고, 그에 따른 효율성을 정량적으로 분석하였다.

1. 서론

모바일 GIS는 모바일 하드웨어 및 소프트웨어, GPS, GIS, 무선통신기술이 통합된 정보기술의 집합체로서 다양한 분야에서 여러 가지 콘텐츠들이 제공되고 있다. 이러한 모바일 GIS시스템은 이동성, 현장성, 적시성, 신속성이라는 특성을 기반으로 공간 및 속성과 관련되는 각종 자료를 현장에서 확인하고, 조사된 자료를 바로 입력하는 현장업무에 효율적으로 활용되고 있다.

본 연구의 대상으로 삼고있는 지자체 상하수도 업무는 현장작업(외업)과 실내작업

(내업)이 혼합되어 있으며, 시설물 관리 및 공사감독업무의 경우 현장업무와 실내업무가 같은 연장선상에 있어 기존 업무흐름체계로는 업무를 이중으로 처리하여야 하는 문제점이 있다. 이는 데이터의 오류 및 중복업무에 따른 업무가중을 초래하는 문제점을 가지고 있다.

이제까지의 상하수도에 대한 GIS의 활용 및 연구는 데이터의 구축 및 관련 이력정보의 갱신, 지도검색 등과 같이 정적인 데이터의 구축 및 처리에 유용하게 사용될 수 있도록 개발되었고 이동중에 업무처리, 외근 현장업무지원 등과 같이 동적인 데

이터의 처리에는 적합하지 않았다. 이러한 상하수도 관리의 현장업무를 지원하기 위해서 모바일 시스템의 도입이 필요한 실정이다.

본 연구의 최종 목적은 모바일 GIS 기술을 이용하여 지자체 상하수도 업무 중 모바일 적용 가능한 업무를 도출하고 그에 따른 업무 효율성을 분석하는 것이다.

본 논문에서는 기존의 지자체 상하수도 업무 체계를 분석하여, 모바일 GIS를 활용한 업무 효율성 제고가 가능한 상하수도 업무를 세부적으로 도출하였다. 이를 위하여 경기도 고양시를 대상으로 지자체 상하수도 관리업무를 분석하고 모바일 GIS 기술을 이용한 효율적인 업무방안을 제시하였다. 지자체 상하수도 업무분석은 담당자들과의 면담을 통해 모바일 적용 가능한 업무를 도출하였고, 업무의 효율성은 비용편익분석 기법을 이용하여 정량적으로 분석하였다.

2. Mobile GIS적용가능한 업무도출

2.1. 업무구분 및 기준설정

상하수도 업무중 모바일화 할 수 있는 업무 도출을 위한 각 업무별 특성파악을 위하여 도출기준을 설정하였다. 도출기준은 현장업무가 많은 업무의 특성을 구분하고자 이동성, 신속성, 업무빈도 등으로 선정하였다. 상수도 업무분석은 고양시 상수도 사업소의 급수계와 누수계를 대상으로 분석하였고, 하수도 업무분석은 덕양구와 일산구의 하수계 담당자들과의 면담을 통하여 업무분석을 실시하였다.

업무특성을 구분하는 요소들의 정의는 다음과 같다. MIS는 텍스트기반의 일반관리업무를 의미하는 것이며, GIS는 지리정보데이터의 활용을 요하는 업무특성을 의미한다. 이동성이란 현장업무가 많은 업무를 구분해 내기 위한 항목으로 모바일 환

경에서 자료의 전송이나 현장의 현황파악을 위한 자료조회 등이 일어나는 업무를 말한다. 신속성이란 현장작업후 실내작업이 중복되어 일어나는 특성이 있는 업무를 구분해 내기 위한 항목으로 일반적인 업무처리의 신속성이 아닌 모바일화함으로써 현장에서 모든 업무가 한번에 처리될 수 있는 ONE-STOP행정이 가능한 특성을 가진 업무를 말한다. 빈도란 해당업무가 되풀이되어 일어나는 정도를 구분해내기 위한 항목으로 이동성 및 신속성이 높은 업무라고 하더라도 해당업무의 빈도가 낮을 경우 모바일시스템의 효율성이 떨어뜨리는 업무를 말한다.

2.2 적용가능한 업무도출

모바일 적용 가능한 업무도출을 위하여 고양시청, 고양시 상수도 사업소, 일산구청, 덕양구청 담당 공무원들과의 1:1면담을 통하여 도출하였다. 각 업무별로 이동성, 신속성, 빈도의 항목을 가지고 상/중/하로 점수를 부과하여 Mobile화 할 수 있는 업무를 선정하였다. 모바일 적용을 위한 면담결과는 다음 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 모바일 적용업무 도출을 위한 면담결과

	업 무	MIS	GIS	이동성	신속성	빈 도
상 수 도	배수,송수관로 유지 및 관리 기능	○	○	상	상	상
	누수방지업무	○	○	상	상	상
	급수관련업무	○	○	상	상	상
	계량기 점검관련 업무	○	○	상	상	상
	가정급수관 관리업무	○	○	상	중	하
	비급수지역 신설업무	○	○	중	하	하
	관로이설업무	○	○	상	중	하
	노후관 교체업무	○	○	상	중	상
하 수 도	배수지 관리 업무	○	○	중	중	하
	배수설비 설치 및 준공, 민원신고 관련 업무	○	○	상	상	상
	하수도 준설업무	○	○	상	상	상
	하수도 공사업무	○	○	상	상	상
	원인자 부담금 징수업무	○	×	하	하	중
	하수도(구거/개거) 관리	○	○	상	중	중
구거점용 허가업무	○	×	하	하	하	

<표 2-2>는 면담결과 도출된 업무와 세부내용을 기술한 것이다.

<표 2-2> 상수도 업무중 모바일 GIS적용 가능한 업무

	업무	세부내용
상수도	배수, 송수관로 유지 관리 기능	배수, 송수관로 시설물 조회 배수, 송수관로 관리 감독일지 작성
	누수방지업무	상수관로 노후관검색 상수관로 노후관 설치년도 업데이트
	급수관련업무 (신규/개조)	주변시설물 조회 급수관련 공사감독
	계량기 검침 관련 업무	수용가에서 사용한 상수도 사용량 검침 업무
하수도	배수설비 설치 및 준공 관련 민원 업무	배수설비 설치공사시 주변 시설물을 검색, 조회 배수설비 설치 공사시 공사현황에 대한 사진을 촬영, 전송, 저장 배수설비 설치공사가 끝난 후 준공사진을 촬영, 전송, 저장
	하수도 준설 업무	하수도 준설공사 실시일자, 준설상태 등을 확인 집중 준설공사 대상지역(관로)과 비상급 준설공사 대상지역을 구분하여 표시
	하수도 공사업무	민원지역에 대한 주변 하수관망도 및 하수시설물 조회, 확인 신규 하수시설 설치공사 기간중 공사현황사진을 촬영, 전송, 저장

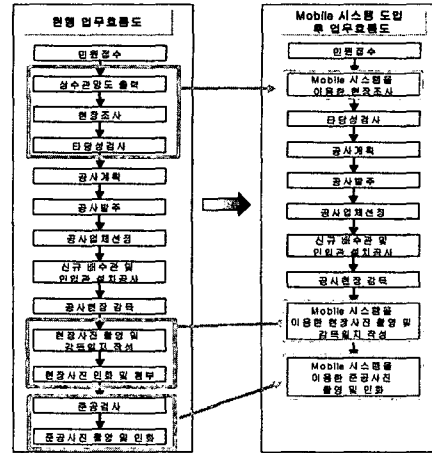
3. Mobile GIS 적용효과 분석

본 연구의 적용을 통해 공통적으로 효율을 기대할 수 있는 부분은 크게 세가지로 구분할 수 있는데, 사전조사 및 현장조사 부분, 공사감독부분, 준공검사부분으로 나눌 수 있다.

3.1. 상수도 업무흐름 변화

3.1.1 상수도 송배수 업무

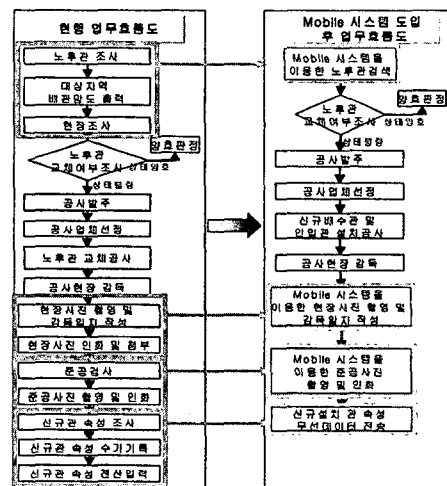
고양시 상수도 사업소 수도계의 현장업무는 주로 민원인의 신청 발생시 신규 배수관 및 인입관의 설치를 위해 대상지역 현장 조사 및 발주, 공사위탁, 준공까지의 현장업무를 담당하고 있다. <그림 3-1>의 업무흐름도를 보면 현장업무를 위한 준비과정인 도면출력, 현장조사업무, 공사 타당성검사 등이 본 모바일 GIS시스템을 통해서 한번에 처리되는 업무흐름을 볼 수 있다. 또한 현장사진촬영 및 감독일지 작성 등의 업무가 단축되는 것을 볼 수 있다.



<그림 3-1> 상수도 송배수 업무흐름도

3.1.2. 상수도 누수 업무

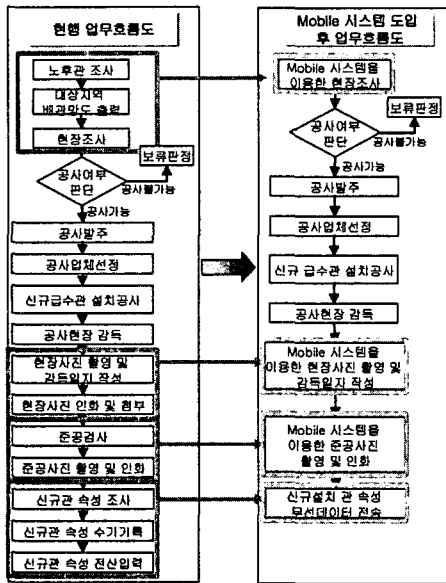
누수방지계의 현장업무는 노후관에 대한 관리 및 유지, 상수관에 대한 누수방지 및 복구관련업무를 담당하고 있다. <그림 3-2>의 업무흐름도를 보면 노후관조사, 대상지역배관도 출력, 현장조사 업무가 본 시스템을 활용하면 현장에서 직접 노후관조사 및 대상지역 배관도를 조회할 수 있고 현장조사시 부수적으로 필요한 주변지역 시설물검색 등의 업무를 지원하여 업무의 흐름을 단축시켜준다.



<그림 3-2> 상수도 누수 업무흐름도

3.1.3. 상수도 급수업무

상수도 급수업무는 신규급수관 설치관련 민원접수 후 현장조사, 설계, 수도전, 인입관, 신규 급수관 설치공사 발주, 공사현장 감독, 준공승인업무를 담당하고 있다. 상수도 급수업무도 현장조사부분, 공사감독부분, 준공검사부분에서 본 시스템을 활용할 경우 상당한 업무단축을 확인할 수 있다.

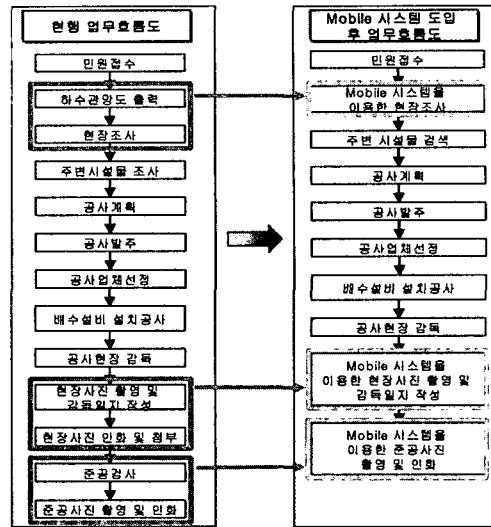


<그림 3-3> 상수도 급수업무

3.2 하수도 업무흐름 변화

3.2.1. 하수도 배수설비 업무

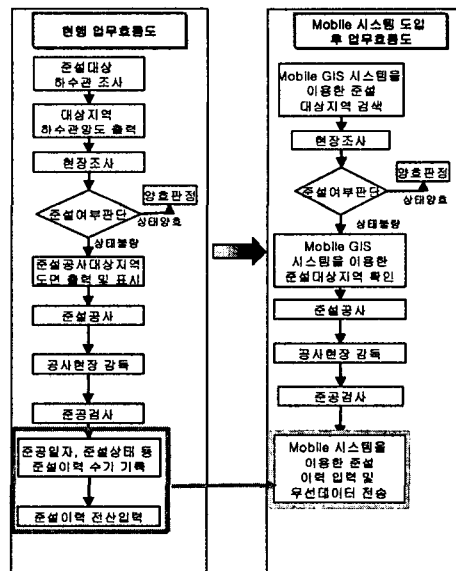
하수도 배수설비 업무는 개인이 배수설비 설치를 목적으로 공공하수처리 시설에 연결하고자 각 구청에 건축허가를 신청, 접수하고 구청담당자가 공사대장 지역을 확인, 승인, 공사시작부터 준공까지 관리하는 업무이다. 하수도 배수설비업무도 상수도 급수업무와 마찬가지로 현장조사부분, 공사감독, 준공검사 업무에서 업무단축 효과를 기대할 수 있다.



<그림 3-4> 하수도 배수설비 업무

3.2.2. 하수도 준설공사 업무

하수도 준설공사업무는 하수관로에 쌓인 퇴적물에 대해 매년 혹은 주기적으로 제거하는 업무이다. 본 연구에서는 하수도 준설공사 실시일자, 준설상태 등을 Mobile 단말기내에서 조회 할 수 있도록 하여 업무의 효율적인 지원을 가능하게 하였다.



<그림 3-5> 하수도 준설공사업무

3.3 적용효과분석

상하수도관리 모바일 시스템을 현장 업무에 직접 적용함으로써 기대될 수 있는 효과를 정량적으로 산출하기 위하여 단축된 작업시간을 기반으로 인건비 절감액을 산정하였다. 기존의 업무처리시간과 모바일 GIS 시스템을 적용하였을 경우의 업무처리 시간을 비교하여 단축된 시간만큼의 효율을 인건비로 계산하여 정량적으로 제시하였다.

본 연구의 대상지역인 고양시 상하수도 관련부서의 현장업무에 투입되는 인력현황은 다음 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 고양시 상하수도관련 현장업무인력 현황

구분	부서	인원(명)
상수도 사업소	공무계	3
	누수방지계	8
	급수계	6
고양시청	치수방제과	4
탁양구청	건축과하수계	10
일산구청		

고양시의 상수도 관련 실무 행정 부서에서 실무자들이 도면을 발급하여 현장 출장을 가는 경우와 수치지도파일이 내장된 모바일 PDA를 휴대하여 현장 출장을 나갈 경우를 비교하면 후자의 경우 약 20-40% 정도로 업무 시간을 절감할 수 있다.

편익산출의 기준은 7급 공무원의 2002년도 연봉 23,000천원을 기준으로 하였고, 공무원 근무일수는 1년 285일(휴가 13일, 공휴일 67일), 근무시간은 1일 8시간을 기준으로 하였다. 기준에 따른 총 근무시간 및 시간당 비용은 다음과 같다.

- 공무원 총 근무시간 : 285일 * 8시간 = 2,280 시간
- 1일당 인건비: 23,000,000원 ÷ 285일 = 80,702원

3.3.1. 시스템 적용을 통한 부서별 업무 효율
본 연구성과 적용을 통한 부서별 1인당 연간 업무효율은 다음과 같다.

<표 3-2> 부서별 업무 효율 (단위 : 일, 원)

부서 구분	공무계	누수 방지계	급수계	치수 방제과	하수계
출장일	144	240	144	72	144
업무감소율	20%	40%	20%	20%	30%
절감액	2,324,218	7,747,392	2,324,218	1,162,109	3,486,326

가. 상수도 사업소 공무계

현장 업무를 위한 외업인원(시스템 활용 인원)은 총 3명을 기준으로 출장횟수는 일주일 기준으로 총 3회, 이에 따른 필요한 PDA는 2개, 시스템활용시 기대되는 업무감소율은 20%를 기준으로 삼았다.

나. 상수도 사업소 누수방지계의 시간절감액
현장 업무를 위한 외업인원(시스템 활용 인원)은 총 8명을 기준으로 출장횟수는 일주일 기준으로 총 5회, 이에 따른 필요한 PDA는 8개, 시스템활용시 기대되는 업무감소율은 40%(년평균 : 이설공사(50건), 누수공사(50건), 노후관교체공사(10~13 km), 관련시설물(3400여개))를 기준으로 삼았다.

다. 상수도 사업소 급수계

현장 업무를 위한 외업인원(시스템 활용 인원)은 총 6명을 기준으로 출장횟수는 일주일 기준으로 총 3회, 이에 따른 필요한 PDA는 4개, 시스템활용시 기대되는 업무감소율은 20%(급수계의 경우 민원처리를 위한 시스템이 될 경우 높은 활용이 기대됨 (현장 설계를 통한 고지서 발급을 통한 내·외업감소 : 40~50%))를 기준으로 삼았다.

라. 고양시청 치수방제과

현장 업무를 위한 외업인원(시스템 활용 인원)은 총 4명을 기준으로 출장횟수는 일주일 기준으로 총 1~2회, 이에 따른 필요한 PDA는 2개, 시스템활용시 기대되는 업무감소율은 20%를 기준으로 삼았다.

마. 덕양구청/일산구청 건축과 하수계 현장 업무를 위한 외업인원(시스템 활용인원)은 총 10명을 기준으로 출장횟수는 일주일 기준으로 총 3회, 이에 따른 필요한 PDA는 6개, 시스템활용시 기대되는 업무감소율은 30%를 기준으로 삼았다.

조사된 결과를 바탕으로 각 부서별 총 출장횟수 및 출장인원을 기준으로 산정한 총업무효율비용은 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 시스템 활용 부서별 시간절감액

모바일 GIS 시스템 활용 부서	시간절감액(원)
상수도 사업소 공무계	6,972,653
상수도 사업소 누수방지계	61,979,136
상수도 사업소 급수계	13,945,305
고양시청 치수방제과	4,648,435
덕양구청/일산구청 건축과 하수계	34,863,264
총계	122,408,793

4. 결 론

Mobile GIS기반의 지자체 상하수도 관리 시스템을 구축함으로써 향후 지자체 현장 업무(시설물관리, 공사감독업무 등)의 효율화 방안을 제시하였다.

먼저 모바일 적용가능한 업무도출을 위한 업무분석으로 이동성, 신속성, 빈도등을 기준으로 상하수도 업무중 모바일 적용 가능한 업무를 도출하였다. 도출된 업무들은 주로 현장조사, 시설물관리, 공사감독 및 준공 업무 등 실내작업과 실외작업이 같은 업무 흐름안에서 처리되는 업무들로 그 동안 현장 및 실내의 이중작업으로 업무가 처리되었던 업무들이다.

본 연구결과를 실내외 작업이 혼합된 업무의 경우 Mobile GIS를 이용하면 업무별로 20~40%의 시간절감에 따른 업무 효율을 기대할 수 있는 것으로 나타났다. 이

러한 업무처리 효율을 정량적으로 나타내기 위해 인건비를 기준으로 업무효율을 산정하였다.

기존의 업무처리방식에서 Mobile GIS시스템을 적용하면 업무처리 과정 단축 및 이중작업 방지를 통해서 얻어지는 효과는 단지 눈에 보이는 업무처리 효율화 이외에 NGIS데이터의 효용성 증대, 공공분야의 모바일 콘텐츠 개발 등 부가적인 효과가 상당히 많을 것으로 기대된다. 또한 민원처리 업무를 혁신하고 신속한 업무처리를 지원함으로써 국민생활 질 개선에 도움이 되리라 사료된다.

참 고 자 료

- 이근호, SHAREWARE DBMS를 이용한 MOBILE GIS 시스템의 설계 및 구현, 건국대학교 일반대학원, 2001.
- 건설교통부, GIS구축현황, 2002. 4.
- 서울시정개발연구원, 모바일 GIS 적용에 관한 연구, 2002. 11.
- 건설교통부, 지방자치단체 GIS정보화 전략계획 수립 지원연구, 2003.5
- 한국건설기술연구원, ITS 텔레매틱스 기술, 건설기술정보 통권 224호, 2002. 7.
- 한국전산원, 공공기관의 정보시스템과 휴대정보기기 연계방안 연구, 2000, 12.
- 한국전산원, PDA를 이용한 이동행정서비스 지원시스템 구축, 2001.
- 행정자치부, 지방자치단체의 2002년 지역정보화촉진시행계획, 2001. 10
- 고양시, 고양시 발전을 위한 정보전략 계획 수립, 2002.9
- 고양시, 고양시 지하시설물도 전산화 상하수도 관리시스템, 1999.9
- Chris Regier, Going Mobile with Your GIS, GITA Conference.
- David Warren, Wireless Devices & Location Smart Databases, GITA Conference.