

건설사업정보시스템의 고도화를 위한 공간정보(GIS) 적용방안에 관한 연구

(Research on the Application of GIS-based Measures in the Advancement of the Construction Project Information System)

옥 현*, 김성진**
(Hyun Ok, Seong-Jin Kim)

요약

건설사업정보시스템은 국토교통부에서 건설사업정보화(CALS)의 일환으로 구축된 정보시스템으로 건설사업 전 업무단계의 디지털화, 정보 공유 등을 통해 건설사업의 생산성과 효율성 향상 및 투명행정을 실현하는데 목적을 두고 있다. 건설사업정보시스템은 국토부 내부 업무시스템 중 하나로 업무처리 위주의 기능과 데이터 관리에 중점을 두고 구축되어 운영 중에 있다. 하지만 구축된 지 10년 이상 경과된 정보시스템으로 주로 텍스트 및 문서위주의 건설사업정보로 이루어지고, 시각화 된 공간정보(Geographic Information System, 이하 GIS)와 결합되지 못해 정보 공유 및 전달과 전체적인 현황 파악에 한계를 가진다.

본 연구는 기존 건설사업정보시스템의 한계 및 문제점을 해결하고 시스템을 보다 고도화를 위한 방안으로 국내외 GIS 기술동향 및 관련 정보시스템을 살펴보고, 건설사업정보시스템의 현황 및 문제점을 분석하였다. 이를 통해 건설사업정보시스템의 고도화를 위한 전체적인 GIS 적용방안을 제시하였다. 또한 건설사업정보 단위시스템별 세부 활용 및 적용방안을 도출하고 향후 GIS 적용에 따른 고려사항을 분석하여 제시하였다.

- 중심어 : 건설사업정보시스템 ; 건설사업정보화(CALS) ; 공간정보(GIS) ; 국토교통부

Abstract

The Construction Project Information System(CPIS), an information system constructed as part of the Construction Continuous Acquisition & Life-cycle Support(CALS) of the Ministry of Land, Infrastructure, and Transport(MOLIT), is designed to digitize construction projects across all stages, and enable sharing of information so as to enhance the productivity and efficiency of construction projects and secure their transparent administration. One of MOLIT's internal work systems, CPIS focuses on work-handling and data management. However, now over 10 years old after its construction, it focuses on text and document-based construction project information, but it cannot be interfaced with the visualization-based GIS, which limits the sharing and dissemination of information and the determination of the overall construction project status. To resolve the existing CPIS limitations and problems and to upgrade the system, this study examined domestic and overseas GIS technology trends and relevant information systems, and analyzed the CPIS status and problems. It thus proposed total GIS application measures to upgrade CPIS. Also, it identified detailed CPIS utilization measures and GIS application measures by unit system, and analyzed considerations for GIS application.

- keywords : Construction Project Information System ; CALS ; Geographic Information System ; MOLIT

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

건설사업정보시스템은 국토교통부(이하, 국토부)에

* 정회원, 한국건설기술연구원 ICT융합연구소

** 정회원, 한국건설기술연구원 ICT융합연구소

서 건설사업정보화(CALS)의 일환으로 구축된 정보시스템이다. 건설사업정보화는 건설사업의 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 전 과정에서 발생하는 정보를 발주기관, 관련업체 등이 전산망을 통하여 교환·공유하기 위한 통합 정보화 체계이다. 이를 통해 건설사업 전 업무단계의 디지털화, 건설사업 수행절차 개선, 정보 공유 및 교환 등을 통해 건설사업의 생산성과 효율성 향상 및 투명행정을 실현하는데 목적을 두고 있다. 건설사업정보화는 건설사업관리, 시설물유지관리, 건설인허가, 용지보상, 건설사업정보 포털시스템 등 5종의 건설사업정보시스템과 6종의 건설정보표준을 전담기관인 한국건설기술연구원(KICT)에서 구축하여 운영 중에 있다. [1]

건설사업정보시스템은 국토부 내부 업무시스템 중 하나로 주로 업무처리 위주의 기능과 데이터 관리에 중점을 두고 구축되어 운영 중에 있다. 하지만 구축된 지 10년 이상 경과된 시스템으로 주로 텍스트 및 문서위주의 건설사업정보로 이루어지고, 시각화 된 공간정보와 결합되지 못해 정보 공유 및 전달과 전체적인 현황 파악에 한계를 가진다. [2]

본 연구에서는 기존 건설사업정보시스템의 한계 및 문제점을 해결하고 시스템을 보다 고도화를 위한 방안으로 국내외 GIS 기술동향 및 관련 정보시스템을 살펴보고, 건설사업정보시스템의 현황 및 문제점을 분석하고자 한다. 이를 통해 건설사업정보시스템의 고도화를 위한 전체적인 GIS 적용방안을 제시하고자 한다. 또한 건설사업정보 단위시스템별 세부 활용 및 적용방안을 도출하고 향후 GIS 적용에 따른 고려사항을 제시하고자 한다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구는 국내외 GIS 기술동향 조사 및 분석, GIS 정보시스템 현황 및 적용사례 분석, 건설사업정보시스템의 현황 분석, 건설사업정보시스템에서의 GIS 적용방안 제시, 건설사업정보 단위시스템별 세부 적용방안 도출, 향후 GIS 적용을 위한 고려사항 분석 등 총 6단계의 연구절차에 따라 진행하였다.

우선, 국내외 GIS 현황 분석을 위해 국내외 GIS 기술동향 조사 및 분석을 실시하였으며, 산업분야별 GIS 정보시스템 현황 및 적용사례를 분석하였다. 또한 국토교통 분야별 GIS 활용사례와 국토부 산하기관에서의 GIS 정보시스템 구축사례를 조사 및 분석하였다. 다음으로

건설사업정보시스템의 현황 및 주요 문제점을 분석하였으며 이를 통해 건설사업정보시스템의 고도화를 위한 전체적인 GIS 적용방안과 건설사업정보 단위시스템별 세부 적용방안 및 향후 GIS 적용에 따른 고려사항을 제시하였다.

II. 본 론

1. 국내외 GIS 기술동향 분석

국내 GIS 기술동향을 살펴보면, 우선 '95년에 수립된 "제1차 국가지리정보체계 구축 기본계획"에 따라 국가지리정보체계(NGIS) 구축사업이 추진되었다. 제1차 기본계획은 다수의 기관에서 공간정보 데이터를 개별적으로 구축하는 등 중복개발에 따른 문제를 해소하고자 활용도가 높은 수치지도를 국가가 구축하여 공공기관 및 민간에 제공할 수 있도록 하였다. 현재 정부에서는 '13년 10월에 "제5차 국가공간정보정책"을 통해 7대 추진전략 및 27개 세부추진과제를 발표하였다. 이는 ICT 융합기술의 급속한 발전과 정부 3.0으로의 국정운영 패러다임이 전환됨에 따라 변화된 정책환경에 공간정보정책도 적극 대응할 수 있도록 추진하고 있다. [3]

국내 GIS 기술은 정부와 공공기관에서 각종 정책을 수립하고 결정하는데 GIS를 적극 활용하고 있다. 산업단지, 토지이용, 환경관리 등의 정보를 이용하여 미래지향적인 국토공간계획을 수립하고 있으며 각 기관에서는 해당 업무에 필요한 데이터베이스를 구축하여 관리하고 있다. 민간에서는 초기 GIS 데이터 구축비용이 큰 만큼 활용이 미비하였으나, 국가차원의 공간데이터가 구축된 후 이를 기초로 하여 다양한 분야로의 활용이 증대되고 있다. 특히 최근에는 정보기술의 발전으로 공간정보 기술의 발전 속도가 증가하고 클라우드(Cloud), 증강현실, 빅 데이터(Big Data) 등 주변기술과의 융합기술이 주목 받고 있다.

국외의 경우, 정부차원에서 개방형 표준 제공 등 공간정보의 공개와 민간 이양을 통해 공간정보 구축의 효율성 및 신뢰성을 확보해 가고 있다. 미국은 연방지리정보위원회(FGDC)가 국가차원에서 공간정보 기반을 구축하는 업무를 담당하며 국방부를 비롯한 정부부처와 연방 산하기관 등 19개 공공기관이 참여하고 있다. 위원회에서는 국가공간정보 기반을 구현하기 위한 공간데이터 표준을 개발하고, 국가차원의 공간정보 전략계획을 수립하고 있다. [8] 또한 구축된 공간정보의 원활한

유통을 위해 윈스톱 서비스 사이트를 운영하고 있으며 현재 13만여 종의 GIS 데이터가 유통되고 있다. [9] 영국은 국가기관인 국립지리원(Ordnance Survey)을 중심으로 영국 전역을 대상으로 도로망도, 지형도, 관광지도 등을 제작·배포하고 관련 연구를 담당하고 있다. 또한 비영리기관인 영국지리정보협회(AGI)는 수치지도의 활용을 담당하고 지리정보시스템의 운영을 통해 지리정보의 활용을 장려하고 메타데이터 서비스를 제공하고 있다. [10]

최근에는 오픈소스(Open Source) GIS 솔루션의 활용을 통해 GIS 구축 기술 발전에 큰 영향을 끼치고 있다. 전 세계적으로 300여개 정도의 오픈소스 GIS 솔루션이 공개되어 있으며 일부 솔루션은 상용 GIS 소프트웨어와 대등한 수준까지 발전되었다. 현재 상용 GIS 소프트웨어는 ESRI(Environmental Systems Research Institute)의 ArcGIS가 가장 많이 활용되고 있으며 그 외 Intergraph, MapInfo, AutoDesk에서 개발된 상용 GIS 소프트웨어가 있다. 건설분야에서 오픈소스 GIS 솔루션은 국토부에서 개발한 브이월드(Vworld)가 가장 널리 활용되고 있다.

최근 정부 정책에 따라 상용 GIS 소프트웨어의 의존성을 줄이고 있으며 구축에 따른 저비용과 수정 및 배포의 용이성을 갖춘 오픈소스 GIS 솔루션을 채택하여 개발하는 사례가 확대되는 추세이다. 국내는 아직 오픈소스 GIS 소프트웨어에 대한 인식은 부족하나, 국토부를 중심으로 오픈소스 GIS 솔루션을 개발·보급하고, 지자체의 일부 프로젝트에서 오픈소스 GIS 솔루션을 채택하는 사례가 늘고 있는 추세이다. 향후 공공부문에서 오픈소스 GIS 소프트웨어를 적용하고자 하는 다양한 수요가 있을 것으로 예상되며, 국내에서도 오픈소스 GIS 소프트웨어의 이용과 개발환경이 점진적으로 개선되리라 예상된다. [4]

2. GIS 정보시스템 현황 분석

국내 GIS를 적용한 정보시스템은 국토교통, 환경, 산림, 해양, 농업, 안전행정, 산업통상 등 각 산업분야에서 활발히 활용되고 있으며 현재 26종의 정보시스템이 구축되어 활용 중에 있다. 국토교통분야는 토지정보시스템(KLIS), 도시계획통합정보시스템(UPI S), 부동산 행정정보 일원화 시스템, 지적재조사 행정시스템, 토지이용규제정보시스템(LURIS) 등 다양한 정보시스템이 구축되어 운영 중에 있다.

이 중 한국토지정보시스템(KLIS)은 웹에서의 GIS 데이터 조회 및 검색을 통해 업무효율 향상 및 행정 오류를 감소시키고 있다. 또한 도시계획통합정보시스템(UPI S)은 지자체에서 구축하여 활용되고 있으며 도로, 공원 등 도시시설물 관리 및 개발허가 업무, 입지선정 등 도시 관리를 위한 일련의 행정정책에 활용되고 있다. 다음 표는 각 산업분야별 GIS 정보시스템 현황에 관한 내용이다.

표 1. 산업분야별 GIS 정보시스템 현황

분야별	정보시스템	관리기관
국토 교통	한국토지정보시스템(KLIS)	국토부
	부동산 행정정보 일원화 시스템	
	지적재조사행정시스템(바른땅)	
	국토공간계획지원체계(KOPSS)	
	국토영상정보서비스	
	국가공간정보유통시스템(NSIC)	
	온나라 부동산포털	
	공간정보 오픈플랫폼(Vworld)	
	토지이용규제정보시스템(LURIS)	
	도시계획통합정보시스템(UPI S)	
	국가수자원관리종합정보시스템(WA MIS)	
환경	하천관리지리정보시스템(RIMGIS)	환경부
	환경영향평가정보지원시스템(EIASS)	
산림	환경공간정보서비스	산림청
	산림공간정보시스템(FGIS)	
해양	산사태정보시스템	해수부
	연안관리정보시스템	
	실시간해양관측정보시스템(KOOF S)	
농업	종합해양정보시스템(TOIS)	농림부
	농산어촌지역개발 공간정보시스템(RAISE)	
	농지공간포털(FPS)	
	농촌용수 종합정보시스템(RAWRIS)	
안전 행정	토양환경정보시스템(흙도람)	농촌 진흥청
	행정공간정보시스템	행자부
산업 통상	국민생활안전관리시스템	
	국가광물자원지리정보망(KMRGIS)	

국토교통 분야별 GIS 활용사례를 살펴보면, 토지이용, 시설물관리, 도로교통, 도시계획, 환경, 농업·농지, 재해·재난방재 등의 분야에서 활용되고 있다. 다음 표는 국토교통 분야별 GIS 활용사례 분석에 관한 내용이다.

표 2. 국토교통 분야별 GIS 활용사례 분석

분야별	정보시스템
토지이용 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 토지에 대한 실제이용 현황과 거래가격, 공시지가, 개발가능성, 이용제한, 기타법률에 의한 지역지구 등에 관한 정보를 통합하여 DB화합으로서 국가 및 공공기관의 토지관련 정책수립에 필요한 정보를 신속 정확하게 제공 · 각종 토지이용계획 수립시 다양한 대안 도출
시설물 관리 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 지상과 지하 또는 중복 연결되어 복잡하게 얽혀있는 각종 시설물에 대한 속성정보와 위치정보를 연계하여 시설물 관리에 활용
도로교통 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 네비게이션, 실시간 교통정보, 교통개선계획, 교통개선대책, 도로유지보수, 교통 시설물 관리 등 도로 교통과 관련된 종합적인 시스템 운영이 가능하며, 버스도착 정보 및 지능형 교통시스템(TTS) 등의 교통 정보 제공분야에 활용
도시계획 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 각종 도시문제, 노후화, 도시화 현상에 의해 발생하는 인구, 교통, 환경, 재해, 건물 등에 관한 종합적인 정보를 구축하여 도시 현황과악에 활용
환경 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 하천, 저수지, 홍수위, 강수량, 동식물정보, 지질정보, 대기정보, 폐기물정보 등을 데이터베이스화하여 환경영향평가에 활용
농업·농지 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 토질, 토양, 지질 및 재배기술 등 농업기술 발전에 기초자료로 사용하며, 표고 경사 등 농작물을 경작하기 좋은 토양 특성에 적합한 작목지 예측에 활용
재해·재난 방재 분야	<ul style="list-style-type: none"> · 하천범람 정보, 강우정보 등을 통한 홍수 도달시간 예측, 지질정보 지진발생 사례 정보등을 통해 재해예측 등에 활용되며 재난 발생시 긴급출동, 피해최소화 방안 및 대처에 활용

다음으로 국토부 산하기관의 GIS 정보시스템 현황을 살펴보면, 우선 한국수자원공사는 '14년 건설사업정보 시스템 기능고도화를 실시하였으나, GIS 적용은 하지 않고 토지정보에 일부 GIS를 적용 중에 있다. 특히 초기 건설사업정보시스템에 일부 GIS 기능을 적용하였으나, 시스템 유지보수의 어려움으로 중단된 상태이다. 한국토지주택공사는 기존 대한주택공사 및 한국토지공사 등 두 공사의 통합 이후 '13년에 단지 및 주택분야의 이원화된 기능을 건설기술정보시스템(COTIS)으로 통합 구축하여 운영 중에 있으며 GIS 기능은 적용하지 않고 있다.

한국도로공사는 GIS 관련 연구 중 “첨단 IT 기반의

실시간 건설관리 구축”의 일환으로 작업분류체계(WBS, Work Breakdown Structure)와 GIS가 연계된 “전자종합상황도”를 구축하여 운영 중에 있다. 전자종합상황도는 WBS 기반의 공정·공사비 정보와 연계된 GIS 기반의 전자종합상황도로 각 건설현장의 공구별로 관리되고 있다. [5]

3. 건설사업정보시스템 현황 분석

건설사업정보시스템은 건설사업정보화(CALS) 기본 계획에 따라 '06년까지 5개의 건설사업정보 단위시스템 개발이 완료되었으며, '03년도부터 건설사업관리 및 건설인허가시스템의 운영을 시작으로 현재까지 국토부 본부를 비롯한 소속기관(5개 지방국토관리청, 18개 국토관리사무소 및 10개 출장소 등), 17개 광역시도 등 현업의 실무에 본격적으로 활용되고 있다.



그림 1. 건설사업정보시스템의 구성도

건설사업정보시스템은 건설사업의 전 업무단계를 지원하는 시스템으로 그 중 건설사업관리는 지방국토관리청에서 발주한 건설사업의 기획·설계·시공 단계에서의 업무를 처리하는 시스템이다. 시설물유지관리는 국토관리사무소에서 관리하고 있는 교량 및 터널 등 시설물의 유지관리를 처리하는 시스템이며, 용지보상은 설계 및 시공단계에서 이루어지는 용지보상 업무를 처리한다. 또한 건설인허가는 건설사업 전 단계에 걸쳐 민원 신청 및 처리, 허가대장관리 등의 업무를 처리하며, 마지막으로 건설사업정보 포털시스템은 건설사업정보 시스템의 통합 관문 역할을 수행하며 단위시스템에서 구축된 정보 및 운영환경을 통합 관리하고 있으며 건설사업 전 단계에 걸쳐 설계VE, 설계심의, 사후평가 등의 정보 공유 및 대민서비스를 지원하고 있다. [4] 건설사업정보시스템은 각 단위시스템별로 구축 및 운영시기, 처

리업무 및 시스템 사용주체 등이 서로 상이하며, 사용자 그룹별 권한에 따라 사용방법 및 절차가 다르게 설계되었다.

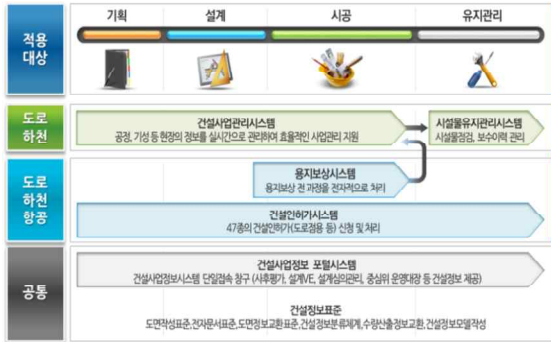


그림 2. 건설사업정보시스템의 개념도

건설사업정보시스템은 그 동안 국토부 업무중심의 시스템 구축 및 운영을 통해 업무효율 측면에서의 양적 성과를 이루었다. 하지만, 최근 GIS, 건설정보모델(BIM: Building Information Modeling), 모바일(Mobile), 빅데이터(Big Data) 등 최신 정보기술과의 융·복합을 통해 질적 활용중심으로의 전환을 모색하고 있다. 특히 기존 사업 추진과정에서 시범적으로 GIS 도입을 추진하였으나, 기술적인 한계와 유지관리의 제반 문제점으로 인해 적용이 이루어지지 못하였다. 이로 인해 정보공유 및 전달의 한계를 가지며 정책결정 시 많은 자료를 열람해야 하고, 전체적인 현황을 파악하는데 어려움이 발생되었다. 또한 GIS 기능을 배제하다 보니 설계도면과 현장상황과의 불일치 및 담당자 외에 위치파악의 어려움 등의 문제점이 대두되고 있다. [4]

건설사업정보시스템의 주요 현황에 관한 분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

- 기존 텍스트 및 문서위주의 공사현황정보 및 통계 정보로 구성되어 건설사업정보와 GIS를 접목한 종합적인 현황 및 객관적인 분석을 통한 의사결정지원과 다양한 통계·분석자료의 제공이 필요함

- 시설물에 대한 기본·상세정보, 점검·보수에 대한 이력관리를 실시하고 있으나, 시각화된 정보가 미흡하여 담당자 변경 및 기존 정보 활용 시 이해도가 저하됨

- 도로점용허가 업무 등 민원인과의 정보 공유 및 전달의 한계로 인해 민원인의 시간적·경제적 부담이 가중되고, 점용허가 및 점용료 산정 등 점용현황 파악이

어려움

- 토지에 대한 보상업무 자료를 텍스트로 관리하여 보상현황 파악에 한계를 가지며 보상업무의 편의성 및 가독성이 떨어짐

4. 건설사업정보시스템 고도화를 위한 GIS 적용방안

가. 건설사업정보시스템에서의 GIS 적용방안
본 연구는 건설사업정보시스템에서의 GIS 적용을 위해 3단계(설계→구축→통합단계)의 단계별 적용방안을 제시하고자 한다. 또한 건설사업정보 단위시스템별 적용방안은 건설인허가→용지보상→시설물유지관리→건설사업관리→건설사업정보 포털시스템의 순서로 GIS 기능을 적용하여 구축하고, 최종 통합하는 방안을 제시하고자 한다. GIS 적용의 순서는 도로점용 및 용지보상 등 GIS 정보를 통해 업무처리시간 단축 등 업무효율성 향상 효과가 가장 큰 정보시스템 순서로 적용하고자 하였다.

GIS 적용의 추진목표는 GIS 적용을 통한 건설사업정보시스템의 기능고도화 및 업무 효율화이며, 추진전략은 다양한 이해관계자의 의견수렴과 표준화된 공간정보 관리체계를 구축하고자 한다.

단계별 추진목표는 1단계(설계단계)는 GIS 도입 및 건설사업정보시스템 GIS 핵심기능 구축이며, 2단계(구축단계)는 건설사업정보시스템 GIS 기능고도화이며 마지막 3단계(통합단계)는 GIS 기능 통합화 및 융·복합을 목표로 설정하였다.



그림 3. 건설사업정보시스템의 단계별 GIS 적용방안

우선, 1단계에서는 운영상 필요한 기능을 통합하고 정제하여 주요 핵심기능을 선별하고자 한다. 이 핵심기

능들 중에서 가장 구현하기 쉽고, 파급효과가 큰 핵심기능 위주로 구현하고자 한다. 이 때 건설사업정보 단위 시스템에 공통적으로 적용할 수 있는 GIS 기능을 파악하여 사전에 중복개발을 방지하고자 한다. 2단계에서는 1단계에서 구현된 기본 핵심기능을 바탕으로 복합적인 기능 위주로 기능고도화 하며 공간 분석기능을 추가하고자 한다. 3단계에서는 각 단위시스템의 주요 GIS 기능들을 건설사업정보 포털시스템에서 통합하는 방안을 제시하고자 한다. 단계별 적용방안의 세부 연구내용을 살펴보면 다음과 같다.

- (1단계) 설계단계
 - GIS 요구사항 분석 및 핵심 기능 도출
 - 건설사업정보시스템 GIS 데이터 통합 및 공통기능 구현, 3D GIS 고려 설계
- (2단계) 구축단계
 - 복합 GIS 기능 구현, 데이터 공간 분석기능 개발, GIS 정보 유통 데이터 연계·통합
- (3단계) 통합단계
 - GIS 기능 통합, GIS 최신기술 적용, BIM-GIS 통합

건설사업정보시스템의 아키텍처는 각 단위시스템 간의 원활한 정보의 연계를 위해 연계계층, 응용계층, 데이터계층, 관리계층, 인터페이스계층, 인프라계층 등 총 6개 계층으로 분류하여 구성하고자 한다.



그림 4. GIS 적용에 따른 시스템 아키텍처

6개 계층은 연계시스템과 연결하는 연계계층과 GIS 기능을 수행하는 응용계층, 건설사업 DB를 저장하는 데이터계층, 그 데이터를 관리하는 관리계층으로 나누고 활용기관의 사용자와 소통하는 인터페이스 계층 그

리고 물리적인 인프라계층으로 구성하였다. 시스템의 구성은 클라우드 체계로 전환된 기존 5개의 건설사업정보 단위시스템을 활용하고, 기관용과 대민용으로 구분하여 GIS 기능이 서비스 될 수 있도록 설계하고자 한다.

나. 건설사업정보 단위시스템에서의 GIS 적용 방안

건설사업정보 단위시스템에서의 GIS 적용은 앞서 제시한 바와 같이 건설인허가→용지보상→시설물유지관리→건설사업관리→건설사업정보 포털시스템의 순서로 GIS 기능을 적용하여 구축하는 방안을 제시하였다.

첫째, 건설인허가시스템은 민원인이 인터넷으로 인허가 신청서 작성·현황조회 등을 처리하고, 인허가기관의 접수, 보완, 허가 등의 업무처리를 지원하는 정보시스템이다. 일반 사용자와 다양한 공공기관에서 사용되어 민원인의 원활한 업무처리를 위해서는 GIS 기능이 반드시 필요한 시스템이다. 다수의 공공기관에서 업무처리의 효율성을 극대화하기 위해 동일한 GIS 정보를 공유하여 협의하는 것이 필요하며 같은 대상을 다른 시각으로 보는 것을 미연에 방지하는 효과가 있다. 이를 위해 도로점용료 산정 시 GIS를 활용하여 점용지역의 인접 지번에 대한 공시지가 정보를 확인할 수 있도록 하고, 또한 도로, 하천, 공유수면 등의 점용허가업무 시 민원인의 허가신청 및 처리를 위해 GIS를 적용하고자 한다. 민원인의 허가신청 및 처리 업무에서 GIS 관련 기능을 추가하여 각 업무 이해당사자들 간의 위치와 주변 정보에 대한 이견이 없도록 하고자 한다.



그림 5. 건설인허가시스템의 GIS 적용방안

향후 지적도 및 국가공간정보와 연계하여 인허가 시 보다 심도 있는 판단을 내릴 수 있도록 하여야 한다. 이는 민원인의 시간적·경제적 부담을 절감하여 행정서비스의 질적 향상을 가져올 수 있으며 점용 현황을 한눈

에 파악할 수 있어 민원 업무담당자의 업무효율성이 향상될 수 있다. 업무담당자는 기존 점용현황을 지도로 확인하고, 지적도를 이용하여 공시지가 현황을 확인한 후 점용료를 산정할 수 있으며, 그 자료를 바탕으로 점용료를 부과하며 향후 관리업무에서 발생할 수 있는 중복 허가 등의 행정오류를 최소화 시킬 수 있다.

둘째, 용지보상시스템은 용지보상 업무의 투명성을 확보하고 효율성을 강화하기 위해 기본조서 작성, 산정 및 감정평가, 보상협의 등 보상업무 전체를 디지털예산회계시스템(dBrain)과 연계하여 처리하는 시스템이다. 용지보상시스템은 디지털예산회계시스템(dBrain)과의 연계처리가 핵심 기능이며 개별공시지가 조회, 지적도 조회, 국유재산 조회 등의 기능에 GIS 기능을 활용하고자 한다. 이들 정보는 각 유형별 레이어로 관리하고 GIS 분석기능을 추가하여 지도위에 지역별, 관리청별 통계 자료를 생성할 수 있도록 설계하고자 한다.



그림 6. 용지보상시스템의 GIS 적용방안

셋째, 시설물유지관리시스템은 유지관리 업무의 효율성 제고를 위해 국토관리사무소에서 관리하는 도로시설물(교량·터널 등)의 제원 및 이력관리, 점검진단 및 보수보강 등 유지관리 업무와 과적검차 및 단속정보를 관리하는 시스템이다. 시설물유지관리시스템의 GIS 기능은 초기화면, 제원 및 유지관리 정보, 과적검문소 정보 및 이동식 과적검문 위치정보 등에 적용하고자 한다. 우선, 초기화면에서는 18개 국토관리사무소별 시설물 제원현황 정보를 표시하고, 이를 선택 시 상세 정보를 조회할 수 있도록 구성하였다.

다음으로 과적검문소 정보 및 이동식 과적검문 위치 정보를 과적담당자 및 국토부에서 GPS를 활용하여 실시간으로 조회할 수 있도록 적용하고자 한다. 향후 유지관리업무 전반의 지도와 시설물의 이력사항을 실시간으로 조회할 수 있도록 하고, 사진 및 도면파일도 시설물과 함께 지도상에 표시하여 관리될 수 있도록 하고자

한다.

또한 현황자료 생성 시 GIS 분석·통계기능을 이용하여 지도상에 해당 시설물이 표시되고, 차트 등의 관련 분석·통계자료를 조회할 수 있도록 구성하고자 한다.



그림 7. 시설물유지관리시스템의 GIS 적용방안

넷째, 건설사업관리시스템은 도로·하천 건설사업의 전 과정에서 발생하는 공문서, 설계도서 등 각종 정보를 발주기관과 건설업체간에 온라인으로 공유하고 업무를 처리할 수 있도록 지원하는 시스템이다.



그림 8. 건설사업관리시스템의 GIS 적용방안

건설사업관리시스템은 건설사업정보시스템 중 가장 핵심 시스템으로 건설사업의 기획, 설계, 시공단계 등 주요 업무를 처리함으로 국토부 및 지방국토관리청에서 공사현황을 한눈에 파악할 수 있도록 설계하여야 한다. 건설사업관리시스템의 초기화면은 GIS 기능을 적용하여 건설공사 현장에 대한 통계정보 및 승인율을 확인할 수 있어야 하며, 지도정보 선택 시 해당 건설공사에 대한 상세 정보를 조회할 수 있도록 하고자 한다. 특히 건설공사의 효율적인 사업관리를 위해 건설공사의 작업분류체계(WBS: Work Breakdown Structure)와 연계하여

공정정보 및 기성정보, 위치정보에 대해 GIS 기능을 적용할 필요성이 있다.

본 연구는 건설사업관리시스템의 GIS 적용을 위해 “일반국도 총괄”, “일반국도 노선별 현황”, “건설현장별 현황”, “WBS 및 GIS 적용” 등 4가지 세부 적용방안을 제시하고자 한다. [7]

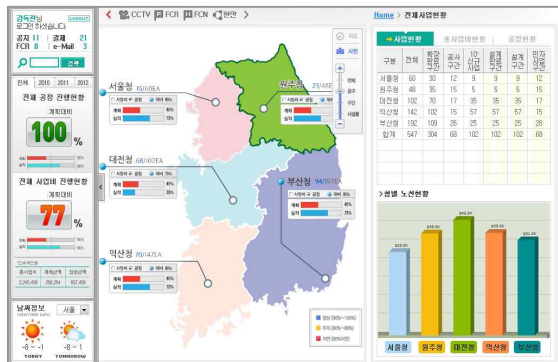


그림 9. 일반국도 총괄

우선, “일반국도 총괄” 화면은 전국을 5개 권역별로 구분하여 전체 공정율과 공사비 집행을 및 전체 사업현황을 조회할 수 있도록 구성하고자 한다. 다음으로 “일반국도 노선별 현황” 화면은 일반국도의 노선별로 공사현황을 조회할 수 있도록 GIS 기반으로 지도상에 공사위치를 취합하여 노선별 공사현황 및 특성을 세부적으로 표시할 수 있도록 설계하고자 한다.

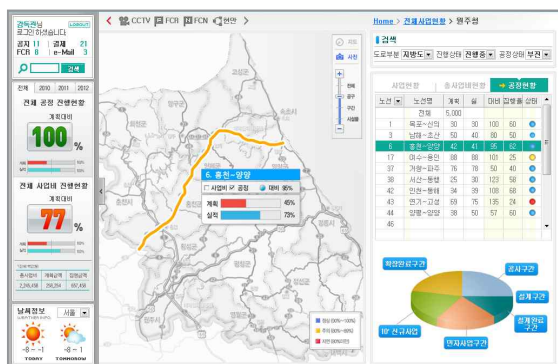


그림 10. 일반국도 노선별 현황

“건설현장별 현황” 화면은 건설현장별로 GIS 전자지도상에 각 공구별 공사정보와 시설물정보를 조회할 수 있도록 구성하고, 계획 대비 실적 공정율과 공구별 진척현황 및 공사사진 등을 표시하고자 한다.



그림 11. 건설현장별 현황

“WBS 및 GIS 적용” 화면은 건설사가 제출한 3D 설계도면 파일을 근거로 GIS 전자지도 상에 WBS와 연계하여 시설물 진척현황을 도식화 및 시각화하여 공종별, 공정별 진척현황을 한눈에 조회할 수 있도록 구성하고자 한다.

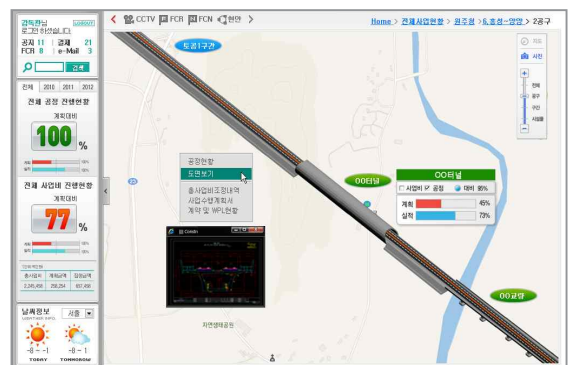


그림 12. WBS 및 GIS 적용

다섯째, 건설사업정보 포털시스템의 GIS 적용은 건설사업정보 단위시스템에서 우선적으로 GIS 기능을 적용한 후 발생하는 문제점을 파악하고, 기관서비스의 현황 및 대민서비스 정보를 분석하여 건설사업정보포털에 적용하여야 하며, 적용 시 단위시스템에서 파악된 문제점을 보완하여 이를 적용하여야 한다.

건설사업정보 포털시스템의 GIS 적용을 위해서는 GIS 적용 대상 정보의 선정이 필요하며, 이를 위해서는 건설사업정보 단위시스템별로 주요 정보를 선별하여야 한다. 건설사업정보 포털시스템에서는 건설사업정보 단위시스템별로 선별된 주요 정보를 기반으로 하여 실시간으로 종합적인 현황 및 통계정보를 제공하는데 목적이 있다.



그림 13. 건설사업정보포털의 GIS 적용방안

건설사업정보 단위시스템별 주요 정보로는 공사현황, 보상비지급현황, 제원 및 점검현황, 민원처리현황 정보 등이 있으며, 이들 현황 및 통계정보를 GIS 기능과 접목하여 시각화함으로써 의사결정 지원 및 업무효율성을 향상시킬 수 있다. 또한 기본적인 지도 제공기능 외에 각종 보고서 및 인증서에 GIS 정보가 함께 제공되고 각종 현황정보 조회 시 GIS 기능을 중심으로 표현하여 정책결정자의 판단에 도움을 주는 방향으로 기능이 구현되어야 한다. 다음 그림은 건설사업정보 포털시스템에서 GIS 기반의 건설사업관리, 시설물지관리, 건설인허가, 용지보상 등 종합적인 건설사업정보를 제공하는 화면이다.



그림 14. 건설사업정보포털의 GIS 상세 적용방안

건설사업정보 포털시스템은 향후 국가기반시설(SOC) 건설사업의 종합적인 정보 제공 및 공유가 가능한 정보시스템으로의 전환이 필요하며 건설사업 정보의 특

화된 대민서비스 지원이 요구되고 있다. 이를 위해서는 건설사업의 업무프로세스별 주요정보를 파악하여 건설사업정보 단위시스템에서 해당 주요정보를 선별하여야 한다. 이를 통해 전체·국토관리청별 공사위치정보 및 현황정보, 사업관리정보, 시설물(교량터널·지하차도·절개사면 등)에 대한 기본정보 및 점검현황 정보 등 건설사업정보 단위시스템별 주요정보를 GIS 기반의 시각화 된 정보 형태로 제공하고자 한다. 더 나아가 단위시스템별 현황 및 통계자료를 기반으로 이들 정보를 종합적으로 집계하여 다양한 형태의 분석자료를 제공할 수 있도록 고도화하고자 한다.

다. GIS 적용을 위한 고려사항 분석

본 연구는 건설사업정보시스템에서의 GIS 적용을 위해 소요예산 및 시스템 운영에 따른 고려사항 등을 분석하였다. 우선 소요예산 측면을 살펴보면, GIS 적용을 위해서는 시스템 구축 및 운영, 전산장비 도입 등 많은 비용이 소요되리라 예상된다. 일례로 '12년 기준으로 중앙부처(51개 사업) 및 지방자치단체(400개 사업)에서 추진한 공간정보사업의 경우 약 3,000억 이상의 예산이 소요되었다. [6]

따라서 GIS 적용에 따른 대규모 예산 투입이 수반됨으로 경제적 타당성, 손익계산 등 효과분석이 선행되어야 하며 투자대비 효율성 및 활용효과를 고려한 우선 적용대상 시스템의 검토가 필요하다. 또한 국토부 브이월드(Vworld) 등 오픈소스 기반의 GIS엔진 사용 시 유지보수의 한계 및 성능 저하, 단순 뷰어기능 위주의 기능 구현 등의 한계가 발생되며 상용 GIS 엔진 적용 시 소요비용의 증가가 발생된다. 다음으로 시스템 운영 측면을 살펴보면, GIS 정보의 입력 및 관리주체의 선결과 관련 제도 및 기준, 표준 체계 등의 마련이 필요하다. 또한 초기 구축 후 활용성을 고려한 지속적인 유지보수가 필요하며 설계변경으로 인한 GIS 정보 변경에 따른 많은 비용과 시간이 소요되고 시스템 운영을 위한 경험 및 노하우를 갖춘 전문인력이 요구되고 있다. 마지막으로 최근 GIS와 BIM의 연계 및 통합이 국내외적으로 이슈화 되고 있는 추세이며 이를 위해 향후 GIS와 BIM 정보 간의 연계 활용을 통해 건설사업의 설계 및 공사관리 업무에 응용하여 국가 자산관리 기반의 정보로 확대·전환이 요구되고 있다.

본 연구는 향후 건설사업정보시스템의 GIS 적용을 위해 정보화전략계획(ISP: Information Strategy Plannig)을 수립하고, GIS 적용에 따른 효과(성과)분석을 통해

단계적으로 시스템을 고도화하고자 한다.

Ⅲ. 결 론

국토부 업무시스템 중 하나인 건설사업정보시스템은 장기간에 걸쳐 구축되고 운영되어 왔던 시스템으로 업무 중심의 기능고도화 및 기능개선을 통해 업무효율 측면에서는 성과를 거두었으나, 건설사업의 효율적 관리를 위한 GIS의 도입은 미미하였다.

건설사업정보시스템이 그 동안 양적 성장 중심에서 질적 활용중심으로 전환하고, 향후 정부의 공간정보정책의 방향이나 타 분야와의 시너지 효과를 위해서는 GIS의 도입 및 적용이 시급히 요구되고 있다. 이는 기능적인 측면 및 미래의 정보가치 향상을 위해서 반드시 필요한 부분이라 할 수 있다.

본 연구는 국내외 GIS 기술동향을 살펴보고 유관 정보시스템과 건설사업정보시스템의 주요 현황 및 문제점을 분석하여 건설사업정보시스템의 고도화를 위한 전체적인 GIS 적용방안을 제시하였다. 또한 건설사업정보 단위시스템별 세부 활용 및 적용방안을 도출하였으며 향후 GIS 적용에 따른 고려사항을 분석하여 제시하였다.

이를 통해 향후 GIS 기반 인터페이스로의 전환으로 사용자 편의성을 향상시키고, 업무처리시간을 단축시켜 업무효율성을 증대시키리라 예상된다. 아울러 건설사업 수행 시 의사결정 지원을 통해 정책 결정의 폐쇄성을 해소하고, 과학적이고 투명한 정책결정이 가능하리라 기대된다.

참고 문헌

[1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT), "13 Operations and Technical Improvement of Construction CALS System (II) Final report", Korea Institute of Construction Engineering and Building Technology(KICT), pp. 2, 2013. 12.

[2] 옥 현, 김진욱, 양성훈 "건설사업정보시스템에서의 공간정보(GIS) 적용방안에 관한 연구", 2015 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(한국정보과학회), pp.30-32, 2015. 6.

[3] 국토교통부, "제5차 국가공간정보정책 기본계획", 국토교통부, pp. 3-8, 2013. 10.

[4] Ministry of Land, Infrastructure and Transport(MOLIT), "14 Operations and Technical Improvement of Construction Project information System (II), Final report", Korea Institute of Construction Engineering and Building Technology(KICT), pp. 129-136, 2014. 12.

[5] 한국도로공사, "첨단IT 기반의 실시간 건설관리 구축", 한국도로공사, 2014.

[6] 국토교통부, "2014년도 국가공간정보정책 시행계획", 국토교통부, pp. 15-17, 2014. 2.

[7] H. Ok, S.J. Kim, J.U. Kim, and Y.J. Kim, "Research on the Application of GIS-based Measures in the Advancement of the CPMS", Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), pp. 344-347, Dec. 2015.

[8] 미국 연방지리정보위원회(FGDC), <http://www.fgdc.gov>

[9] 미국 GIS 데이터 유통 사이트, <http://catalog.data.gov/dataset>

[10] 영국 국립지리원, <http://www.ordnancesurvey.co.uk>

저 자 소 개



옥현 (정회원)

1997년 광주대학교 건축공학과 학사 졸업.
2000년 동국대학교 건축공학과 석사 졸업.

2001년 ~ 현재 한국건설기술연구원 ICT융합연구소 선임연구원.

<주관심분야 : 건설관리 및 정보, 사후평가, 설계VE>



김성진 (정회원)

1995년 계명대학교 산업공학과 학사 졸업.
2001년 계명대학교 산업공학과 석사 졸업.

2001년 ~ 현재 한국건설기술연구원 ICT융합연구소 수석연구원.

<주관심분야 : 건설사업관리, PMIS, 건설정보>