

선진국 물관리 정보화 GIS 구축 사례

Case Study for Water Management Information and GIS

김 성 기*
Kim, Sung-Gi

1. 머리말

세계의 물질문명발달 매개체가 정보화 사회로 전환되어 현대인의 삶에 올바른 정보관련 업무는 생활필수품이 되었다. 컴퓨터 발달과 함께 사회활동에서 이루어지는 정보기술은 다양화 및 고도화 되고 있으며, 인간의 미래를 위한 각종 계획과 실행에 있어서 GIS(Geographic Information Systems), GPS(Global Positioning System)를 활용하고 있는데 농촌용수를 포함한 수자원관리 분야도 과거 10년 동안 획기적인 발전을 하면서 농촌용수 물 관리 정보화업무를 탄생시켜 수자원에 대한 문자와 지형정보를 함께 구축하여 수리시설물의 이름 또는 수원공의 위치만 클릭하면 그 시설에 대한 정보를 검색하여 자료를 얻을 수 있는 위치까지 오게 되었다. 농촌용수 물 관리정보화 업무는 국무총리실 산하 수질개선기획단에서 업무를 총괄 관리하면서 농림부, 건교부, 환경부에서 담당하고 있는 물 관리업무를 표준화를 통하여 부서 또는 산하단체간 자료를 서로 공유하기 위해 시작된 업무로서 2002년부터 시작되어 2년째 업무를 수행하면서, 미국의 USBR, 일본의 농업공학연구소와 토목연구소에서 수행하고 있는 물 관리 정보화 자료 분석을 통하여 업무에 활용하고자 현장탐방 내용을 소개하고자 한다.

2. 미국의 물 관리 정보화구축

수자원 관련정보는 각종 설계, 제반 연구와 분석 업무에 두루 사용되며 그 양이 방대하고 자료 생성 및 관리기관이 다양하여 자료를 효과적으로 수집, 관리하고 처리하기가 어렵다. 세계적으로도 물 관리 문제가 복잡해지고 물 관리의 높은 효율성이 요구되면서 물에 관련된 자료를 종합적으로 처리하는 시스템 구축의 필요성에 대한 인식이 고조되어 미국 등 선진국들은 이미 1970년대에 수문 데이터베이스를 구축하여 운영해 왔으며, 나아가 수문 데이터베이스를 확장하여 “물 정보시스템(Water Information System)”으로 이미 변환하고 있거나 계획 중에 있다.

미국은 하천 유역이 대단히 크고 각 주(州)가 거의 독립적인 행정을 하고 있는 연방국으로 미국의 수자원 조작성체는 연방정부 산하의 환경청(EPA:수질규제, 지방하수시설 재정지원), 내무성 개척국(USBR:수자원개발관리), 내무성 지질조사국(USGS:수자원조사 및 기술개발), 국방성 육군공병단 (COE:댐개발관리, 수운관리), 농무성 토양보존국(SCS:토양보존, 소유역수자원 관리) 등과 주(州) 및 지방정부의 조직체제로 구성되어 있다.

미국의 수자원 관리 체계는 복잡하며 이와 관련된 물정보도 매우 복잡한 것으로 판단된다. 수자원관리는 토지관리와 관련되어 있으며 수자원

*농업기반공사 조사설계처(sungk@karico.co.kr)



사진 1. 미국 ESRI사 물관리 P/G 설명

과 토지의 관리에는 연방정부 부처와 수많은 지역단체, 주(州)정부마다 하나 이상의 산하조직, 수천개의 시와 군 지방자치단체, 수백개의 특수 지구(district), 그리고 많은 수의 개인 사용자들이 관련되어 있다. 이들은 성격에 따라 운영, 규제, 조정 및 계획조직으로 나누어 분류할 수 있다.

현재 미국의 수자원정보는 연방정부기관이 주로 수집하고 있는 수문자료와 하천에 관련된 기타 자료로 구분할 수 있다. 수문자료는 관측을 담당하고 있는 연방정부 기관이 주관되며, 하천에 관련된 자료는 각 주(州)의 수자원국이 주관이 되어 수자원정보시스템을 구축하고 있다. 수문자료의 수집과 관련되어 있는 연방정부의 부서는 주로 내무성(Department of Interior)의 산하조직들이다. 이 중에서 내무성 산하에 있는 USBR과 USGS는 수문자료의 수집활동과 연방정부의 수자원자료 수집활동을 조정하는 역할을 담당하고 있다. 이들 기관은 전국에 걸친 지표수, 수질, 지하수자료를 수집하고 특별한 수문조사 사업을 계속적으로 수행하며 수자원 자료를 발간하는 책임을 맡고 있다.

미국의 물 정보시스템 서비스 현황은 USBR 및 USGS의 인터넷 웹사이트를 통하여 정보를 실시간으로 제공하고 있다. 실시간 자료는 기온, 수량, 수위, 유량, 댐 운영자료 등이며 시간주기는 15~30분 간격으로 갱신되고 검증되기 전까지 임시자료로 분류된다. 특히 미국의 경우 수

위, 유량 및 수질관측 자료는 많은 관측지점에서 동시에 측정되고 있으며, 실시간으로 제공되고 있다.

우리나라 경우에는 수자원공사에서 기상자료, 강우자료, 수위자료 및 다목적 댐의 일부 수문자료가 실시간으로 제공되고 있으나, 아직 농림부 및 농업기반공사는 이와 관련된 자료를 실시간으로 제공치 못하고 있는 실정이다. 더욱이 자료의 신뢰도에 있어서는 많은 문제점을 갖고 있는 것이 현실이다. 따라서 향후 자료의 신뢰도를 향상시키기 위한 노력이 필요하고 측정된 자료의 신속한 전달을 위한 통신망 구축 방법 등에 대한 면밀한 검토와 개선 노력이 요구된다. 현재, 제한적으로 실시되고 있는 유량관측의 경우도 관측횟수 및 관측지점을 확대하여 보다 많은 지점에서 정보제공이 가능토록 하여야 할 것이며, 수위-유량-수질의 경우도 동일한 지점에서 동시에 측정, 관리함으로써 정보로서의 가치를 높일 수 있도록 확대 발전시켜야 할 것이다.

미국의 경우 전 국토를 유역권(water resource region)의 개념으로 21개 지구로 구분하여 각 지구별 수문-기후 관측소의 유역특성 및 수문자료를 구분된 각 지구별로 정보를 제공하고 있으며, 관측소별 일유량, 월유량, 연유량을 제공하고 있다. 우리나라에서도 유역특성 및 유역의 전반적인 사항을 제공하고, 수자원 관리의 기준이 되는 방안으로 "수자원 단위지도"를 구축한 바 있고, 관련기관간 정보공유를 위한 유역단위로 "117개 중권역"을 설정해서 시스템을 구축 중에 있다. 금후 제공되는 정보에 대해서는 충분한 검토와 논의를 거쳐 확대 발전시켜야 할 것이다.

미국의 USBR 및 USGS에서는 공공용수, 가정용수, 산업용수, 화력발전용수, 광산용수, 가축용수, 관개용수, 수력발전용수 등으로 구분하여 "water resource region" 및 행정구역별로 정보를 제공하고 있으며, 미국 전역에 대하여 5년 단위로 자료를 갱신하여 인터넷을 통하여 정

보를 제공하고 있다. 농업기반공사에서도 “농촌용수 물 관리 정보화 사업”을 통하여 농촌용수의 이수인자 및 각종 용수(생활, 공업, 축산용수 등)현황, 이용현황에 대하여 “117개 중권역별” 및 행정구역별로 현황을 제공하는 시스템을 개발할 계획이다.

미국의 경우, 이수 및 치수 목적으로 하천 및 댐의 저수량, 유량, 유입량, 방류량, 수위, 댐 제원, 발전소 관련 정보를 실시간 일자료, 주자료, 월자료 등으로 제공하고 있었다. 실시간으로 유역의 저수량 및 유량을 측정하고 그림 등으로 저수량 및 저수율 등의 변화를 시간적으로 제공하여 물공급 및 부족현상을 쉽게 파악할 수 있는 체계를 구축하고 있으며, 또한 실시간으로 축적된 자료를 일자료 및 월자료로 제공하고 있다. 농업기반공사에서도 작년부터 시범적으로 자동수위계를 설치하여 시험 운영중에 있으며, 앞으로도 이러한 유역, 저수지의 저수량 및 저수율을 실시간으로 그리고 쉽게 파악할 수 있는 체계를 구축하여야 할 것이다.

GIS 전문개발업체인 미 ESRI사는 GIS를 활용한 대부분 분야에 대해서 풍부한 경험을 보유하고 있으며, 특히 수자원 및 농업토목관련 분야에 대해서도 전문가들이 관련 업무를 직접 수행함으로써 전문성이 상당히 높았으며, 미국 USBR 및 USGS에서 수행중인 상당수의 수자원시스템을 ESRI사에서 직접 개발하였다. 특히

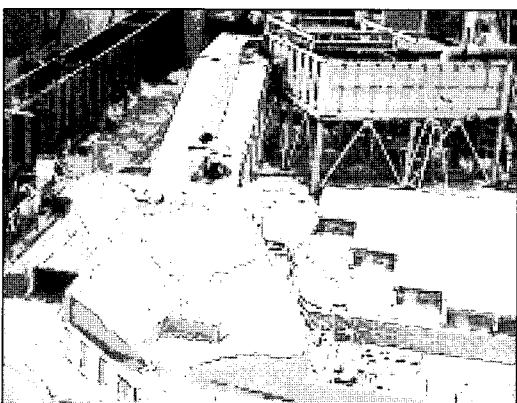


사진 2. USBR 댐 여수토방수로 수리모형실험

ArcPad Program(PDA+GIS,GPS)을 활용한 현장조사 및 데이터 편집프로그램은 상당히 인상이었으며, 현장에서 다양한 GIS 업무를 수

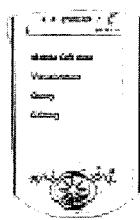


사진 3. 화면표시 기능

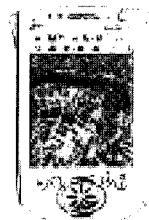


사진 4. 위치보기 기능

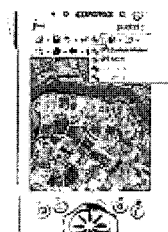


사진 5. GPS와 연동하여 지도상에 위치 표시 -시설물의 위치와 속성을 현장에서 확인(검색)

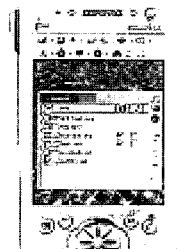


사진 6. 현장조사에 필요한 지도 추가 삽입 기능

행하는데 사용할 수 있고, GPS를 활용하여 실시간으로 데이터를 취득할 수 있는 프로그램이었다.

활용분야로는 지적 현황, 토지이용, 수리시설물 현황, 도로시설물 현황, 농작물 작황, 수질오염 현황에 관한 현장조사 업무 등이 있다.

3. 일본의 물 관리 정보화구축

일본의 수자원 조직체계는 중앙정부의 건

설성(전국 수자원개발 및 관리, 하천관리), 국토청(장기수자원종합계획수립), 환경청(환경오염규제), 후생성(음용수 수질관리), 통상산업성(수력발전, 공업용수관리), 농림수산성(관개용수관리), 내무성(지방 및 준용하천관리)과 수자원개발공단(수자원개발, 보수관리), 지방건설국(하천관리, 특정구역의 종합관리, 수문관측) 등의 조직체제로 구성되며, 일본의 수문관측은 건설성이 총괄하고 관측 조직체제는 지방건설국→주요 공사사무소→공사사무소 또는 댐 관리소로 연결되어 있다.

일본의 경우도 시스템 구축을 통한 정보서비스 내용은 홍수예경보 및 가뭄예보, 전국적인 강우, 저수위, 유량자료, 하천관련 정보 등을 홈페이지를 통해 제공하고 있다.

수자원 및 농촌용수와 관련된 선진국(미국, 일본)의 물 정보시스템과 우리나라에서 구축 중인 시스템을 비교해 보면, 구축 내용이라든지 방향은 유사했으나, 우리보다 일찍 구축하여 운영중(인터넷 웹기반)에 있다는 점과 각종 현황을 원격탐사(remote sensing)기법, DEM 모델링 작성, 수문 및 수리모델을 최신 GIS TOOL과 결합하여 분석하는 등 상당히 전문적이고 발전된 시스템을 개발·운영하고 있다는 점이다.

또한 수자원관련 자료(댐 운영자료, 저수량, 저수위, 하천현황, 시설물현황 등)를 실시간으로 인터넷 홈페이지를 통해 관련기관 및 대국민에게 정보를 제공하고 있었고, 기초자료의 신뢰도를 제공하기 위해 국가 및 연방정부 주관하에 전국적인 조사망 체계를 구축하여 갱신하고 있다는 점이다.

4. 맺는말

물 관리정보화의 현장탐방을 통해 느낀 점은 다음과 같다.

가. 정보화사업은 선진국 사례에서 보듯이 단기간에 구축한다는 것은 매우 어려운 일이

므로 종합적인 마스터플랜과 신기술 등의 동향에 따라 실현 가능한 것부터 점진적으로 구축해야 한다는 점이다.

나. 우리나라에서 추진중인 “농촌용수 물 관리정보화사업”은 사업목표를 구체화시켜야 하고, 실무 활용도 및 대 국민 정보 서비스 향상, 그리고 정부의 정책 의사 결정을 지원하는 (decision support system) 시스템으로 나가야 한다는 점이다.

다. 선진국의 경우 정보시스템이 일반인도 쉽게 접근할 수 있는 인터넷 기반으로 구축되어 접근성이 용이하다는 점이다. 또한 국민들에 대한 정보제공 내용도 다양화되어 있다는 점이다.

라. 정보시스템 구축을 위한 전문가팀 구성 문제이다. 선진국의 경우 시스템을 개발하는데 전략기획팀, 사용자 그룹팀, 품질 확인팀, 사양 관리팀, 설계 및 개발팀, 운영 및 유지관리팀 등을 운영하고 있으며, 우리나라 물 관리정보화 정부예산 확보도 지금과 같은 체제에서는 한계성이 있으므로 물 관리를 주관하는 수질개선 기획단에서 직접 확보하여 배정하는 방안도 검토되어야 할 것이다.