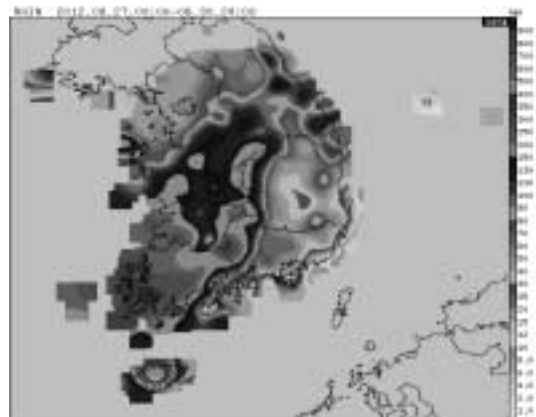
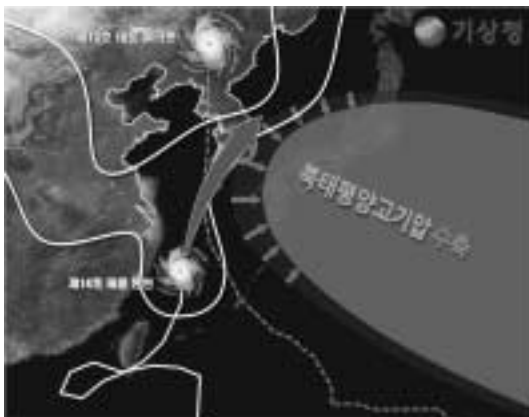


최신 ICT기술을 융합한 댐-보 통합 운영으로 안전한국 실현

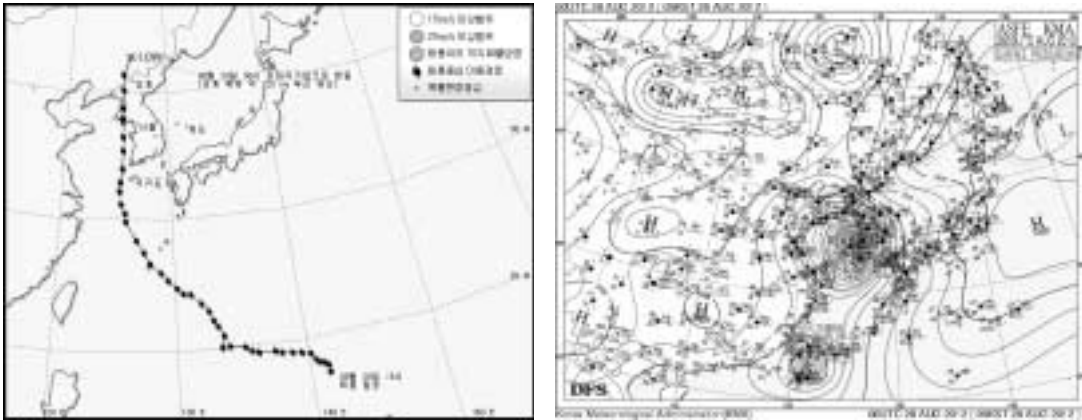
정 구 열 / K-water 물관리센터장

요약(Abstract)

최근 기상이변으로 가뭄과 홍수, 폭설 등 자연재난이 전 세계적으로 빈번하게 발생하고 있고, 우리나라도 예외는 아니어서 일 강수량이 300mm가 넘는 집중폭우의 횟수도 증가하고 있다. 특히 지난 해 한반도 지역의 아열대성 기후변화로 인해 잦은 국지성 폭우와 태풍 등 물재해로 인명과 재산피해가 점증하고 있다. 2012년 7월에 발생한 제7호 태풍 '카눈'을 시작으로 잇따른 초대형 태풍 '넬빈', '볼라벤', '산바'는 태풍이 북상하여 중부지방 중심 전국적으로 많은 비를 내렸으며 경기 및 강원 북부 일부 지방은 관측 강우량을 경신하였다. 홍수기 시 수자원 운영에 미치는 댐, 보 수문자료의 활용을 통해 홍수분석 등에 활용됨으로써 홍수분석 의사결정 시 신속하게 대응할 수 있는 물 관리 시스템에 대한 요구가 높아지고 있는 실정이다.



〈 2012년 8월 27~30일 강우 특성 모식도 및 누적 강수량 〉



〈 제 15호 태풍 “볼라벤” 진로도 및 8월 28일 09시 지상 일기도 〉

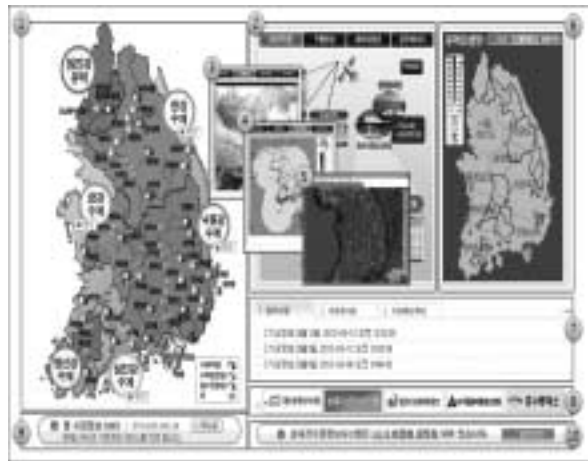
이에 K-water에서는 최신 ICT 기술을 융합한 “실시간 수자원정보시스템”을 구축·운영하여 24시간 365일 상시 모니터링함으로써, 2012년에 과거 유래 없는 4개의 대형 태풍이 한반도에 상륙하였을 때에도 안정적으로 시스템을 운영하면서 신속하게 대응할 수 있었다.

서론(Introduction)

전국 16개 다목적댐과 14개 용수전용댐, 2개 홍수조절용댐 및 16개 다기능 보의 안정적인 수문운영과 물 관리를 위해 K-water에서 구축·운영하고 있는 “실시간 수자원정보시스템”은 DB중심 웹기반 시스템이다.

2003년 이후 대용량의 수문자료를 수집·처리·저장·전송할 수 있는 구조의 오라클 RDBMS와 최신 웹 기술을 도입하여 시간과 장소의 제약 없이 한강수계, 낙동강수계, 금강수계, 섬진강수계, 영산강수계, 임진강유역의 유역도 내에 댐/보 상·하류 수문현황을 실시간으로 모니터링 할 수 있도록 하였다. 2010년 이후에 수위, 유입량, 방류량 등 수문자료

와 실시간 하천 CCTV 영상을 융합하고 댐과 보별 상·하류 수문현황을 쉽게 인지할 수 있는 기능을 강화하는 등 운영자 중심의 선진 물관리시스템으로 진보하고 있다. 또한, 이력관리를 스마트폰을 이용하여 홍수예경보 설비의 동작 상태를 점검하고 기록한 내용을 디지털화 할 수 있는 기능 등 다양한 메뉴를 제공하고 있다.

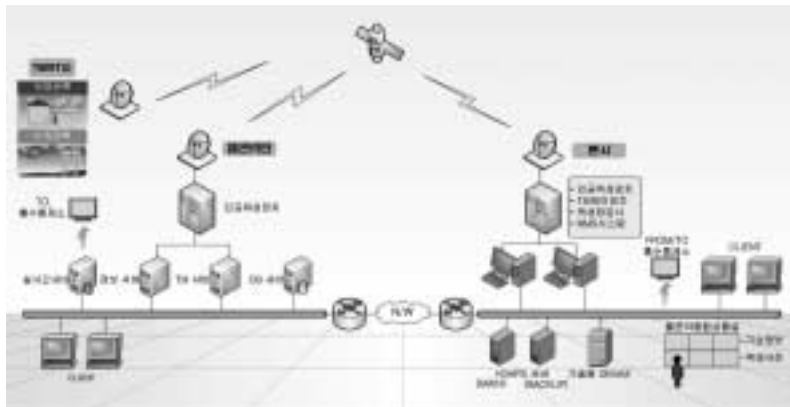


〈 HDAPS 의 첫 화면 〉

본론(Main subject)

1) 댐/보 수문자료 중심의 실시간 수문정보 제공 기능

“실시간 수자원정보시스템”에 표출되는 각 댐과 보의 수위, 유입·방류량, 강수량 등의 수문 자료는 각 댐관리단 및 다기능보(이하 ‘현장’)에서 올라오는 1분 단위의 원시자료를 취득하여 웹 화면에 제공, 원시 자료를 데이터베이스화 처리하여 10분, 30분, 시간, 일 단위로 상세 조회가 가능하다. 현장에는 수위와 강우를 측정할 수 있는 관측소들이 유역내·외에 수개에서 수십개가 있다. 주요 수위와 강우관측소는 유역내 산악지형에 위치해 있어 무궁화 5호 위성을 이용한 초고속 위성통신망을 통해 실시간 자료를 각 본사의 위성안테나(3.7m, 파라볼라)를 수신하고, 기상 또는 장비의 장애 발생 시 대처할 수 있도록 3G망이나 CDMA망을 보조(Sub)망을 통해서도 데이터 취득이 가능하도록 구성하였다.

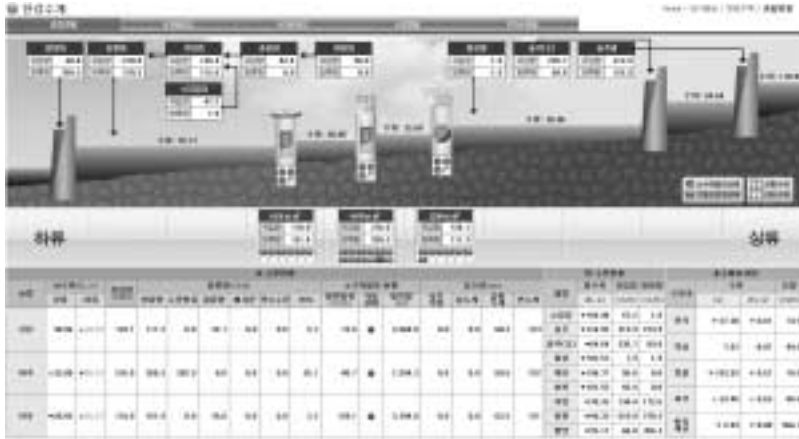


〈 HDAPS 자료 취득 계통도 〉

이 시스템에서는 각 댐 유역의 강수량, 유량, 댐 수위, 저수량, 공용량, 상당유량, 유역면적, 저장시간 등의 실시간 자료를 한 화면에 표현하고 있다. 오토스케일링을 적용하여 화면 크기에 상관없이 아래와 같은 화면이 표출되는 장점이 있다.

〈 HDAPS 의 수문현황 조회 화면 〉

댐 수문정보 제공과 더불어 우리공사에서는 보 모니터링 시스템을 구축하였다. 4대강 수계(한강, 낙동강, 금강, 영산강) 16개 다기능보의 강수량, 우량, 보수위, 저수량, 유역면적, 저장시간 등 보 수문자료를 실시간으로 하나의 화면에서 모니터링이 가능하다. 수계종합현황을 통해 수계에 위치한 다기능보와 보 수위에 영향을 주는 댐들의 현황을 종단도를 통해 분석하고 다기능보들의 수문방류상태, 소수력발전 상태 등을 파악할 수 있다. .



〈 4HDAPS의 한강수계 화면 〉

또한, 댐 수문현황, 홍수 예보지점 수위·우량을 하단 현황표로 실시간 모니터링이 가능하여 보 하천 유량과 수위 변화에 영향을 주는 댐, 홍수예보지점, 수위국, 우량국, 수질국, 지하수 관측정의 운영 상태를 비교 분석하고 있다.

각 수계의 현재수위, 강수량, 유입량, 방류량, 저수량, 수문개도량, 발전량 등이 실시간으로 일정조회 기간 동안 단일 트렌드 또는 다중 트렌드로 화면에 표출이 가능하다. 1일에서부터 365일간의 이력이 1분, 10분, 30분, 시간, 일 별 조회가 가능하여 조회된 자료를 엑셀로 바로 변환하여 이것을 활용하여 예전자료와 현재자료와의 비교 및 이상유·무를 판단할 수도 있다.



〈 4HDAPS의 한강수계 화면 〉

시스템에서는 지도, 위성, 지형을 통해 실제 댐 위치를 파악하고 댐을 클릭해서 댐 정보를 확인 가능하며 클릭한 댐은 저수위, 유입량, 방류량 및 저수율을 판단한다. 우리공사에서는 현재 약 232개소의 댐/보 영상을 실시간 모니터링 할 수 있도록 CCTV 영상 링크 아이콘을 배치시켜 해당 화면에 빠르게 연결이 가능하도록 되어있으며 이를 통해 알람이 발생한 지역에 대하여 육안으로 확인하여 즉각적인 홍수분석과 정확한 의사결정을 할 수 있도록 지원하고 있다.



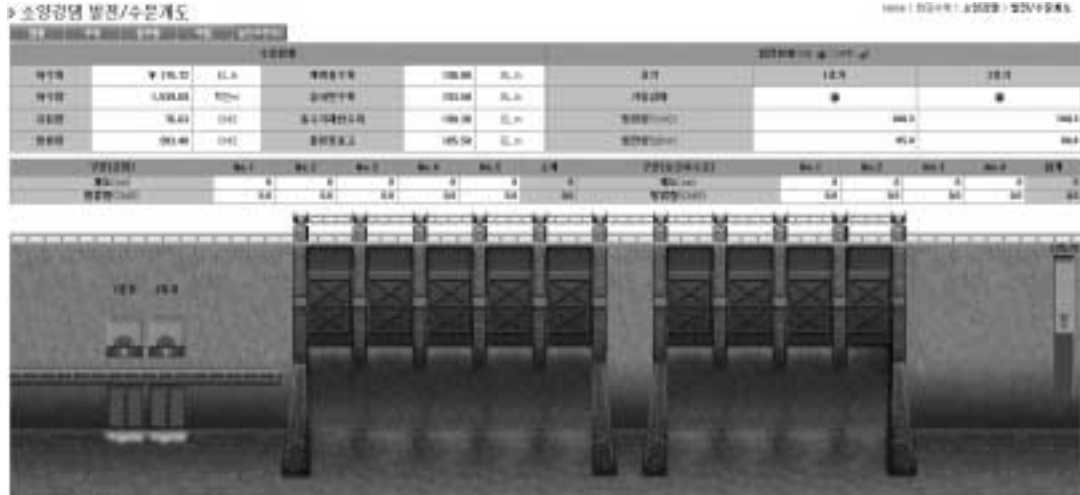
〈 HDAPS를 통한 소양강댐 하류 전경 화면 〉



〈 HDAPS를 통한 한강수계 모식도 〉

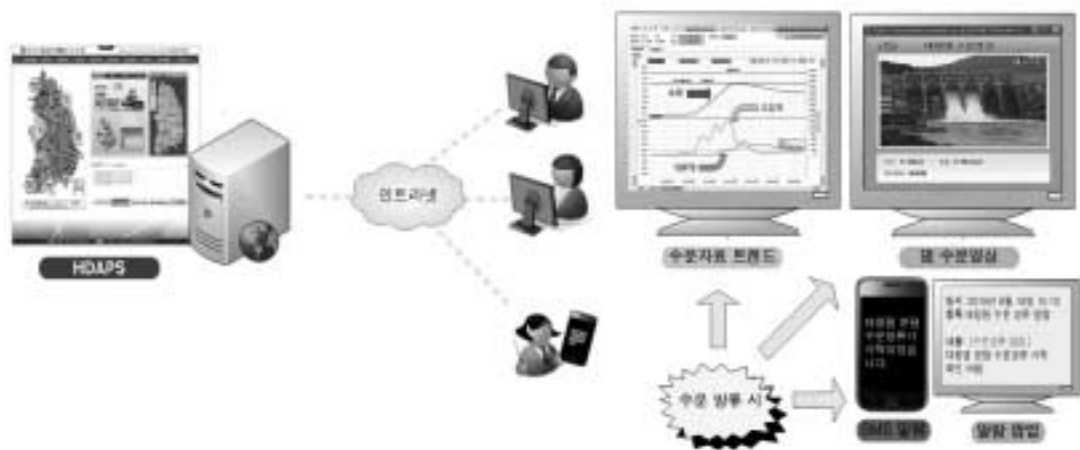
각 수계의 댐 및 보의 수위, 유량, 도달시간, 영상 등의 자료를 상류에서 하류로 모식도로 표현되어 있다. 또한 홍수기 수자원 운영에 영향을 미치는 댐/보 수위와 하천의 주요지점 수위는 경계, 위험수위 등 기준 수위 이상시 이벤트를 발생하여 빨간색으로 수문자료의 색상이 변경되어 상황 근무자가 쉽게 인지할 수 있도록 운영의 편의성을 제공한다.

또한, 수문방류 시, 한 화면에서 발전기의 수, 가동상태, 방류량, 발전량을 실시간으로 조회가 가능한 발전현황을 발전직원에게 공유할 수 있도록 도와주고 있다



〈 발전, 수문개도현황 표출화면 〉

“실시간 수자원정보시스템”은 다양한 모니터링 기법을 적용한 홍수 분석에 적용하여 공사의 댐·보 운영의 신속한 이·치수 의사결정을 지원하여 수위 급상승 시 수위 정보 알람 및 SMS 경보를 발생하여 긴급 상황에 수문 관리·운영자가 신속하게 대응할 수 있도록 한다. 또한, 댐·보 수위 등 중요자료는 홍수통제소, 소방방재청 등 유관기관과 공유하여 국가 재난 예방을 위한 공동 대응체계를 구축하고 있다.



〈 HDAPS를 통한 홍수분석 계통도 〉

2) GIS기반의 댐/보 실시간 수자원 영상정보 제공 기능

GIS 기반의 댐/보 실시간 수자원 영상은 다목적댐, 용수전용댐과 다기능보 상·하·좌·우 등 운영상황을 실시간으로 제공하는 기능으로써, 사용자의 영상 선호도에 따라 나만의 화면을 배치할 수 있으며, 영상의 축소, 확대와 웹을 통한 PTZ제어가 가능하다.

댐과 보의 안정적인 운영과 물 재해 예방을 위해 댐 하류 중심의 영상 모니터링에서 2012년에 각 댐과 다기능 보의 영상을 통합하여 제공하고 있다. 또한 수신된 영상은 대내·외 수문영상 웹 서버에 스트리밍하여 실시간 영상서비스를 제공하며 K-water 홈페이지를 통해 대국민 서비스(cctv.kwater.or.kr)를 위해 제공되고 있으며, 수문자료와 마찬가지로 홍수통제소, 소방방재청, KBS 등 재난업무용으로 제공되고 있기도 하다.



〈 실시간 수자원영상시스템 모니터링 화면 〉

3) 스마트펜을 이용한 홍수예경보설비 점검이력 디지털화

현장의 수문자료 관리자와 설비 유지관리운영자들은 품질 높은 수문자료 생산을 위하여 설비 점검을 일일,주간, 월간 및 분기 단위로 실시하고 있다. 스마트 펜을 이용한 홍수예경보설비 점검이력 디지털화 기능은 2011년 이전 수기 형태의 각종 점검일지를 스마트 펜을 이용하여 디지털화하여, 점검결과 이력관리를 통한 과학적인 운영으로 장애를 사전 예방하고 있다. 스마트 펜을 통해 입력된 점검 및 고장, 조치내용은 DB에 저장되어 설비의 고장빈도 등 통계를 통한 설비 개·대체 예산 수립 시 체계적인 예산 수립하는데 활용하고 있다.



결 론(Conclusion)

매년 증가하고 있는 기록적인 폭우와 초대형 태풍의 발생으로 과거 댐 자료를 기초로 한 홍수 분석 및 상황 예측 등 시스템적인 댐 운영이 어려워지고 있는 것이 현실이며, 신속한 의사결정과 즉각적인 상황 대응이 필요한 경우가 빈번히 발생하고 있다.

이를 위해 K-water에서는 “실시간 수자원정보시스템”과 같은 안정적인 물 관리를 위한 의사결정 지원 시스템을 최신 ICT 기술을 융합하여 지속적으로 기능을 고도화함으로써, 능동적이고, 지능적인 시스템으로 발전시켜, 댐 방류와 홍수 등으로 인한 인명과 재산 피해를 예방할 수 있는 선진 물 관리 시스템으로 나아갈 것이다.