



수문기상 빅데이터 활용 및 산출기술 개발



서애숙
한국수자원공사
수문기상협력센터장
assuh@kwater.or.kr



조영현
한국수자원공사
통합물정보처 과장
yhcho@kwater.or.kr



이주현
중부대학교
토목공학과 교수
leejh@joongbu.ac.kr

1. 서론

수문기상협력센터에서는 법정부적 수문기상요소 공동 활용체계 구축 및 재난·재해 대비 기술을 개발하기 위하여, 국내·외 빅데이터 기술동향 및 물관리 기술 사례와 수문기상정보 시스템 현황을 분석하여 빅데이터 기반의 수문기상 플랫폼 구성(안) 및 가뭄영향분석기술을 제시하는 연구를 수행하였으며, 본 기고에서 관련 내용을 소개하고자 한다.

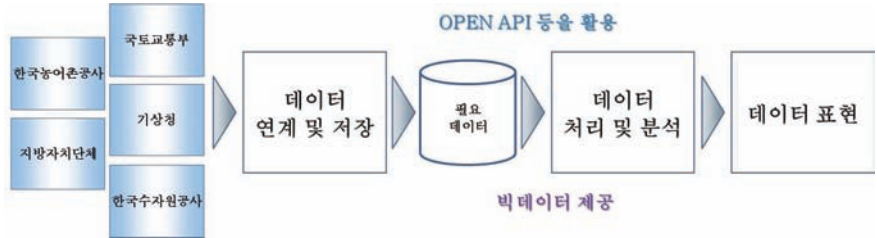
2. 국내외 빅데이터 기술동향, 정책동향 및 활용사례

2.1. 국내·외 빅데이터 기술동향

빅데이터 기술은 기존 데이터베이스 관리도구의 데이터 수집·저장·관리·분석의 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 및 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 대용량 데이터 기술이다. 빅데이터 기술은 다양한 기술이 혼용된 것으로 세목 분류를 하면 수집기술, 저장·관리기술, 처리기술, 분석기술, 지식 시각화 기술 및 공유 기술 등 6가지 요소 기술로 구성된다.

빅데이터 기술의 개별 요소기술은 수집·공유·저장·처리·분석·가시화 등 전체 프로세스에서 활용 가능한 수준까지 발전하였으며, 정보공학 수준에서 비즈니스 응용 수준으로 진화하고 있다. 빅데이터 기술의 장점은 분산 환경에서 데이터 분석을 수행할 수 있다는 것으로 수문기상분야에서 각 기관에 산재된 데이터를 활용한 실시간 연계 분석이 가능할 것으로 판단된다.

그림 1.
수문기상분야 빅데이터 활용



2.2 국내·외 빅데이터 정책동향

빅데이터 기술이 정보공학 수준에서 비즈니스 수준으로 진화함에 따라 빅데이터 거버넌스(조직, 표준화, 절차, 리더십 등)의 구축과 운영이 요구되고 있다. 세계경제포럼(World Economic Forum)은 세계발전을 위한 새로운 기회를 빅데이터에서 찾을 것을 제안하였고, 미국, 유럽연합, 영국, 일본 등은 빅데이터 활용에 관한 기본방침을 국가 정책으로 책정하여 추진하고 있다.

우리나라도 국가정보전략위원회 주관으로 빅데이터를 활용한 스마트 정부 구현(안)을 제안하여, 범정부적 데이터 연계 및 분석체계의 구축으로 예측 기반의 국정 운영 혁신기반과 정부-민간 데이터 융합 및 공공데이터 활용 가이드라인을 마련하고 빅데이터 분석 인력 및 현장 활용 인력 양성을 추진하고 있다. 또한, 정부조직 개편 후에는 미래창조과학부를 중심

으로 한 다양한 정부기관에서 빅데이터 정책을 발굴하여 추진하고 있다.

2.3 국내·외 빅데이터 활용한 물관리 기술사례

국내 및 미국, 일본 등 선진국들은 국민의 삶 향상, 국민의 편이성 증대 및 이익 증진을 위하여 지능형 교통안내, 탈세방지 등 빅데이터를 활용한 많은 사업을 추진하고 있다. 또한, 수자원 자원 관리, 상하수도 관리, 기상서비스, 재난관리 분야에서 데이터 저장기술, 데이터 모니터링 기술, 시뮬레이션 등을 통한 분석기술이 사용됨을 알 수 있다.

표 1.
해외 수자원부문
빅데이터 활용사례

분야	선진사례	내용
수자원	IBM 스마트 물관리	센서기반 유량계측 및 빅데이터 및 예측분석기법 등을 활용하여 물을 효율적으로 공급할 수 있도록 물 분배 모니터링 및 관리시스템 구축 및 IBM 지능형 운영 센터 운영
	네덜란드의 Smart 제방관리시스템	IBM, 델타레스 등 9개 기관과 기업이 참여하여 센서기반 제방관리를 통한 '홍수 통제 프로그램(Flood Control 2015)' 추진
상하수도	HDS의 상수도관리	M2M 네트워크에 기반을 둔 실시간 쌍방향 무선 통신과 빅데이터, 클라우드 기반의 누수나 유거수로 인한 피해 방지 및 감시 기능을 하는 스마트 관개시스템인 웨더트랙 운영
	뉴욕시의 하수도 관리	IoT 기술을 적용하여 하수도에 센서를 설치하고 부착된 센서로 하수의 범람 수위를 실시간 체크하며 하수의 범람 시점을 예측하고 사전에 대응하는 시스템 구축 및 운영
기상 서비스	미국의 기상서비스	위성, 선박, 항공기, 부표 등에 장착된 센서에서 매일 35억 개 이상의 데이터 수집 및 '더 탱크(The Tank)' 라는 링버퍼에 데이터 저장한 예측 모델링과 함께 국립기상청 제공
홍수 재해	유럽연합(EU)의 홍수예방프로젝트	실시간 홍수 등 비상사태에 대한 경고 및 모니터링을 할 수 있는 소프트웨어, 앱, 센서를 개발하기 위해 'Imprints', 'WeSenseIt', 'UrbanFlood' 등의 3개 프로젝트를 지원
	영국의 해안홍수 데이터베이스	1915년 해수면으로 거슬러가 폭풍이 생성한 가장 높은 해수면을 보여주며, 각 사건마다 발생했던 해안 홍수를 설명하는 게이지로부터 수집된 96개의 거대한 폭풍 정보 제공

국내 수자원부문 빅데이터 활용 사례로 국립재난안전연구원의 스마트빅보드(Smart Big Board)는 재난안전 총괄지휘 플랫폼으로, 기상청 날씨정보와 지진·해일 정보 등 12개 기관 31개 빅데이터를 연계하고, 스마트폰 등 현장 정보를 실시간으로 연동하여 페이스북, 트위터 등 실시간 소셜네트워크 서비스 정보를 하나로 통합하여 재난안전사고 현장의 다양한 정보를 활용하고 있으며, 국토교통부는 다수의 기관에서 개별적으로 구축하여 활용되는 공간정보를 연계하여 공간정보통합체계를 구축함으로써 행정업무 및 대국민 서비스에서 공동 활용하고 있다.

그림 2.
국내 수자원 부문
빅데이터 활용사례



3. 수문기상 관련 시스템, 연구개발 현황 분석

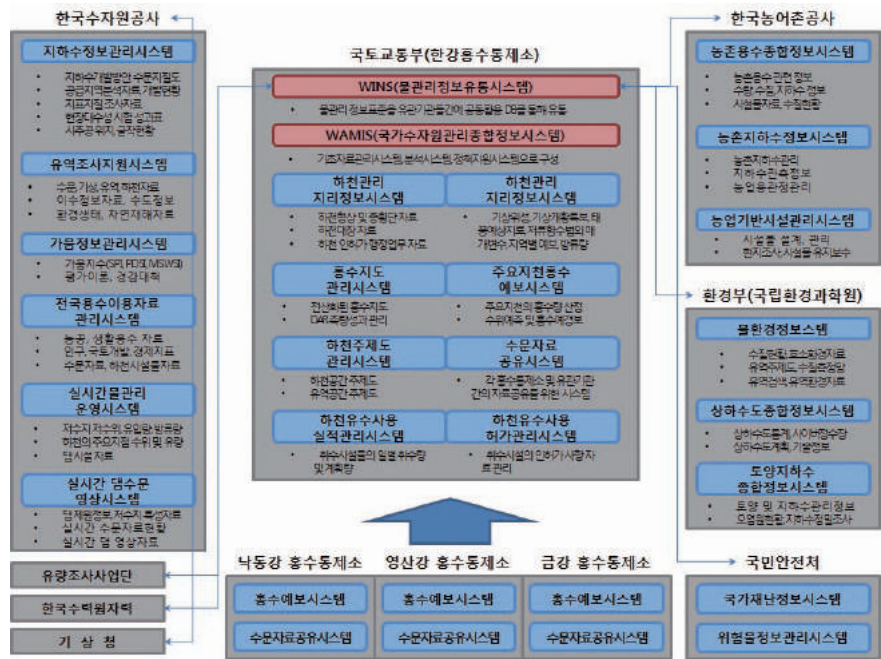
3.1 수문기상 관련 시스템 현황분석

우리나라 물관리 체계는 국토교통부 산하 한강홍수통제소를 중심으로 관계부처와의 시스템 연계 및 정보 제공을 통하여 관리되고 있으며, 수질은 환경부, 재해관리는 국민안전처가 관리하고 있다.

물정보 관리기관에서 생성되는 다양한 물정보가 국토교통부의 수자원관리종합정보시스템(WAMIS), 환경부의 물환경정보시스템(WIS), 농림축산식품부의 농촌용수종합정보시스템(RAWRIS) 및 국민안전처의 재난정보 공동활용시스템 등을 통하여 정부기관, 물관련 기관 등에 제공되고 있다. 이와 같이 물정보 관리기관은 기관별 또는 목적별로 다양한 물정보를 생산하여 관리하고 있다.

그러나 이와 같은 노력에도 불구하고 현재 우리나라 수자원 및 기상서비스는 다양한 기관 간 다원화된 물관리 체계로 인해 업무중복 발생 및 예산낭비 등 비효율성이 발생하며, 유역간 수리권 갈등은 이미 심각한 수준이며, 소외지역에 가뭄피해가 빈번히 발생하는 등 물복지 불균형도 문제가 되고 있다. 그 동안 유역기반 물정보의 통합관리가 필요로 물정보 관

그림 3. 국가 수자원정보화 현황



리기관 간 정보공유를 위한 다양한 시도가 있었으나 기술적 한계, 형식적인 연계 및 관심 부재 등으로 미온적 수준에 머물러 있어 빅데이터 등 신기술 도입을 통한 새로운 돌파구를 찾아야 할 시기가 도래하였다.

표 2. 수문기상 연구개발 현황 (국토교통부/기상청)

구분	영역	연구사업
국토교통부	수자원 관리	Smart Water Grid(Water Grid 지능화), 위성정보를 활용한 글로벌 수자원 감시/평가/예측 시스템 개발 기획
	하천시설물관리	국가하천시설 유지관리 종합정보시스템
	홍수방어	차세대홍수방어기술개발
기상청	수문기상관리	가뭄정보의 통합 및 공동 활용기술 개발, 확장장치예보 물관리 활용 기술개발 및 환류 체계 구축, 가뭄관리를 위한 전략적 대응 기법 개발, 수문기상예측정보 시스템 구축, 수문기상 감시 및 예측기술개발
		수문기상 통합서비스 체계 구축에 관한 마스터플랜 수립
	가뭄관리	한반도 및 동아시아 가뭄예측을 위한 앙상블 수문기상 정보 생산
	수문기상	기후변화 감시·예측 및 국가정책지원 강화사업, 시범지역 수문기상 기술개발 연구, 수문기상 감시 및 예측기술 개발, 호우 침수 위험도 예측

3.2 수문기상 연구개발 현황 분석

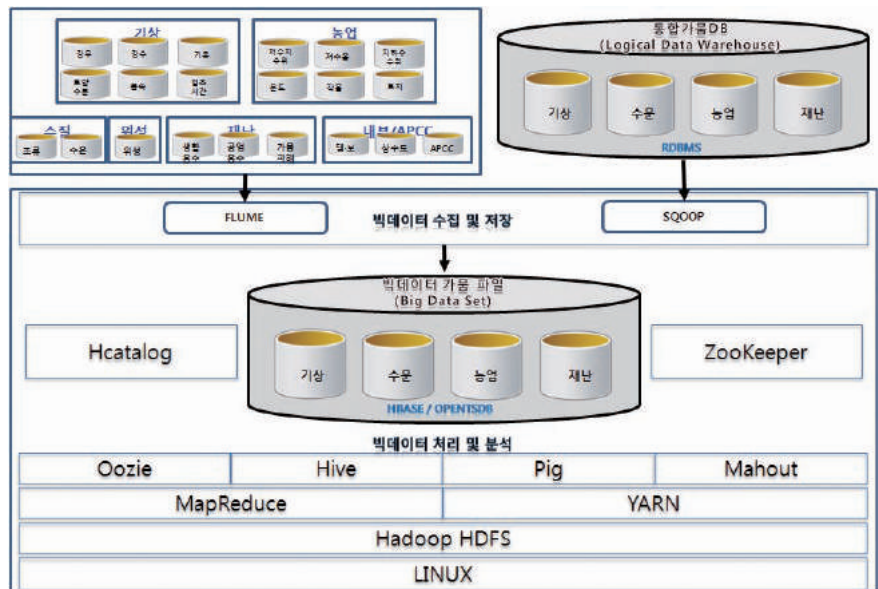
수자원 관리 효율성 증대 및 기후변화에 대한 위기 대응능력 향상을 목적으로 국토교통부(수량), 환경부(수질), 기상청(기상), 국민안전처(재해) 등 다양한 물관리 기관이 참여하여 다양한 연구개발사업을 수행하고 있으나, 전통적 수자원 해석 기법 및 위험 관리 기법 개발 연구에 불과하며 수문기상정보 공동활용 및 통합 운영 방안이 미진한 상태이다.

수문기상 통합서비스 체계 구축에 관한 마스터플랜 수립

4. 빅데이터 수문기상 플랫폼 구성(안)

수문기상자료 분석을 목적으로 하는 수문기상 빅데이터 플랫폼은 그림 4와 같으며, 대용량 데이터, 빅데이터 처리, 수문기상 분석 모듈로 구성된다. 빅데이터 처리부문은 빅데이터 수집기술, 빅데이터 저장기술 및 빅데이터 처리기술이 사용되며, 특히, 수문기상분석 부분에는 빅데이터 처리기술 등이 사용된다. 빅데이터 수집은 기상, 수문, 소셜 빅데이터 및 데이터 소스 등 대용량 데이터를 빅데이터 기반 기술을 활용하여 저장되며, 수집된 빅데이터를 처리하고 기존 수문기상 해석 기법을 활용한 빈도, 유출, 가뭄 해석 기법을 적용하여 분석한다.

그림 4. 수문기상 빅데이터 플랫폼 구성(안)



5. 빅데이터 기반의 가뭄피해 및 영향분석기술 개발

빅데이터 기반의 가뭄 피해 및 영향분석은 2014년~2015년을 대상으로 전국의 강수량 자료, 기상학적 가뭄지수 SPI(Standardized Precipitation Index), 농업용 저수지 저수율, 그리고 매스컴, SNS, 인터넷 기반의 실시간 가뭄피해 및 가뭄영향 정보를 행정구역 단위로 수집하였다. 수집한 자료들 간의 상관관계를 분석하고 빅데이터의 활용성을 평가한 결과, 2014년 중부지역(강원, 경기, 충북, 충남)은 심한 가뭄(SPI-12 -1.5이하)의 시작과 동시에 최대 빅데이터가 발생하였으며, 2015년 충남, 전북, 전남 지역은 SPI-12 최저값 발생한 9월에 최대 빅데이터가 발생하였다. 정리하면, 빅데이터는 SPI-12의 값이 최초로 발생된 시기와 SPI-12의 최저값 발생시기에 맞춰 크게 거동하는 것으로 분석되었다.

그림 5. 빅데이터 수집절차 및 가뭄피해 영향관련 분류 키워드



그림 6. 빅데이터 기반 가뭄정보표출



6. 결론

수문기상협력센터는 빅데이터 기반의 기상, 수문 및 농업 분야의 가뭄 정보를 제공할 수 있는 통합가뭄정보표출 시스템을 시범 구축하였다. 향후, 가뭄 이외의 기후 변동성에 대응하는 다양한 정보가 유통될 수 있는 빅데이터 기반의 수문기상 플랫폼을 구축하여 통합수자원 관리를 위한 기반을 조성하고, 이에 대한 법제도 및 정보시스템 개선뿐만 아니라 미국 NWS와 같은 수문기상분야의 총괄적인 업무지원기관이 필요한 시점이라고 판단된다.

감사의글

본 연구는 K-water “수문기상 빅데이터 활용 및 산출기술 개발(KIWE-WSO-16-08)”의 연구비지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 미래창조과학부, 2014, 빅데이터 활용 단계별 업무절차 및 기술 활용 매뉴얼
2. 국토교통부, 2016, 가뭄 대응체계 구축방안 연구 보고서
3. 기상청, 2015, 기상기후 빅데이터 분석 플랫폼 구축현황 및 계획