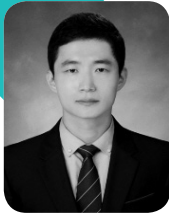


빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기반의 재난 정보 관리 방안

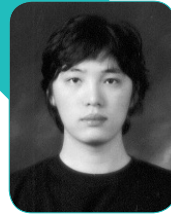
The Management of Disaster Information based on Big Data and Cloud Computing



김연수
인하대학교
사회인프라공학과
박사과정



노희성
인하대학교
사회인프라공학과
박사과정



홍승진
인하대학교
사회인프라공학과
석사과정



김형수
인하대학교
사회인프라공학과
교수

1. 서론

우리나라는 1970년 이후 비약적인 경제성장을 이룩하였으나, 안전에 대한 예방 투자 미흡, 재난 관리에 대한 사회적 무관심, 안전 불감증 등으로 인해 '90년 이후 대규모 자연·사회 재난을 경험하였다. 특히, 2002년 「루사(RUSA)」, 2003년 태풍 「매미(MAEMI)」 등 역대 최대의 재산피해를 기록한 대규모 재난이 연이어 발생하였고, 2004년에는 전례가 없는 폭설 피해가 발생하였다. 또한 2006년 태풍 「에위니아(EWINIAR)」, 도시지역 침수가 발생한 2010년과 2011년의 광화문 침수, 2011년 우면산 산사태 발생 등 다양한 유형의 대형 재난이 빈발하였다. 해외의 경우 2004년 남아시아 지진해일, 2005년 미국 허리케인 「카트리나(KATRINA)」, 2008년 중국 쓰촨 대지진, 2013년 필리핀 태풍 하이옌 등 지구촌 곳곳에서도 전례를 찾아보기 힘든 대규모 자연재난이 발생하여 수많은 재산과 인명피해를 야기 시켰다. 사회재난 역시 삼풍백화점 붕괴사고 이후 최대의 인명피해를 발생시킨 2003년 대구지하철 중앙로역 방화사건이 발생하였고, 2006년 서해안 고속도로 서해대교 자동차 추돌사고, 2007년 태안 앞바다 유조선 유류 유출사고, 2008년에는 우리나라의 국보 제1호인 남대문의 방화에 의한 소실, 2014년에는 세월호 침몰이라는 대형 참사가 발생하였다. 더불어 SARS(2003년), 조류 인플루엔자(2003, 2004년) 등의 공중보건 분야에 대한 전염병 위기는 대규모 인명피해 가능성이 있다(한국방재학회, 2014).

재난발생에 대한 자연재난은 태풍·홍수·지진·대설 등 자연현상으로 인하여 발생하는 피해로 자연환경적인 원인은 지구온난화, 엘리뇨 현상, 라니냐 현상, 급격한 기후변화 등을 들 수 있다. 이러한, 자연재난 환경은 기상이변 등으로 인하여 재난유형의 다양화 및 대형화되고 있는 추세이다. 그리고 사회재난은 화재·붕괴·폭발 등 이와 유사한 사고로 국가 또는 지방 자치단체 차원의 대처가 필요한 인명 또는 재산의 피해 그리고 에너지·통신·의료 등 국가기반체계 마비와 전염병확산 등으로 인한 피해로 사회환경적인 원인으로서는 대형 고층건물의 증가, 위험시설의 증가, 열차 및 지하철, 항공기 및 대형선반, 다중 밀집지역, 신종질병발생 등을 들 수 있다. 사회재난 환경은 국민의 안전의식의 결여, 각종 시설의 노후화와 성장위주의 발전과정에서 생성된 사회기반시설의 부실로 인위적 재난 위험이 누적 잠재되어 있는 실정이다(한국방재학회, 2012).

오늘날 재난의 형태는 자연재난과 사회재난이 결합된 복합 재난의 형태로 발생하기 때문에 이에 대한 대처 역시 과거와 같은 일 방향적이고 단선적인 방식으로는 어렵게 될 것이다. 자연재난과 사회재난이 결합되어 발생할 수도 있고, 자연재난의 발생으로 말미암아 사회재난이 유발되어 나타날 수 있기 때문이다. 과거 자연재난으로 인한 피해가 주로 저소득층이나 농촌 지역 국민을 대상으로 하였던 것이라면, 오늘날의 사회재난은 소득 계층이나 지역에 관계없이 국민 누구에게나 피해가 발생할 수 있다. 이는 전 지구적으로 발생하는 기상이변 현상과 지구온난화 등 자연환경의 변화와 급속한 도시화의 진전 및 환경파괴 등으로 인해 전 세계적으로 자연재난의 발생 빈도 및 규모가 증가하고 있기 때문이다. 특히 국토 내에 다중이용시설, 사회기반 시설 등 재난 취약시설이 급증하고 있는 것도 피해의 대규모화의 원인이라고 볼 수 있다(한국방재학회, 2014).

이와 함께 오늘날에는 국민의 소득 수준 및 생활수준의 향상으로 말미암아 안전에 대한 사회적 관심이 매우 높아졌다. 이러한 재난으로부터 안전한 국민의 삶에 대한 관심은 재난 관련 정보와 이를 통한 지속가능한 재난 관리에 대한 요구가 증가하게 되었다. 이로 인하여 재난 발생 후 구조물적 방안을 통한 사후 대책보다 재난발생 전이나 재난발생 시 활용가능 한 비구조물적 사전 대책이 더 중요하게 인식되면서 기존 재난 정보 관리는 한계를 갖게 되었고, 다양한 분야의 재난 관리를 위한 추가적인 재난 정보의 수집, 관리 및 제공이 필요하게 되었다.

2. 국내·외 재난 정보 관리의 현황

2.1 국외 재난 정보 관리

국외 재난 정보 관리는 빅 데이터 개념의 직접적인 적용과 함께 최근에는 점점 복잡해지고 상호 의존성이 커지고 있는 기술, 경제, 사회 시스템에 함께 활용되는 방안으로 재난 정보 시스템의 개발

및 적용이 이루어지고 있다. 삶의 질 향상과 지속가능한 재난 관리 측면에서 기존 재난 정보의 수집과 분석만으로는 재난 예방, 대응 및 복원, 다른 사회 시스템과의 연계 등의 추진에 근본적인 한계를 가지게 된다. 이에 최근에는 기존의 공학적 접근을 탈피하고 빅 데이터(Big Data)를 활용한 복합적인 과학(Complex System Science)을 바탕으로 하는 정보 관리가 추진되고 있다.

주요 국외 재난 정보 시스템을 살펴보면 유럽연합(EU)은 동일본 대지진과 쓰나미로 인한 자연재난 등 불확실성 속에서 예측하지 못한 사건으로 인한 미래준비에 대한 한계를 인식하고, 이러한 한계를 극복하기 위해 미래전망·참여와 네트워크·전략과 정책결정의 3가지 범주를 통합하기 위한 iKnow 프로젝트를 추진하고 유럽과 전 세계의 과학, 기술 및 혁신을 위한 잠재적 지식 이슈 네트워크를 구축하고 있다. 또한, 최신 과학 이론과 데이터 등 증거 기반의 정책 분석 서비스를 제공하고 정부의 혁신적 전략 및 중장기 미래 정책 개발을 지원하기 위해 2005년에 설립된 영국 The Foresight HSC(Horizon Scanning Centre)에서는 잠재적 위험관리 프로젝트를 통해 30~100년 이후 영국을 순식간에 위협할 수 있는 위험에 대비한 위험 관리 대책을 마련하고 있다. 기후변화, 강의 형태, 생태계의 변화 등 홍수 피해를 줄일 수 있는 데이터 기반의 과학적 의사결정의 지원과 글로벌 차원에서 확산되는 동식물 및 인간 전염병 확산에 대한 문제를 효과적으로 대응하기 위한 정책적 방법론과 관점을 제시하고 있다. 브라질에서 2011년 초 집중호우 때 산사태로 인해 발생했던 대형 인명피해는 세계적으로 큰 이슈가 되었으며 이러한 피해를 계기로 자연재해 예방을 위해 노력을 추진 중이다. 재해로부터 안전한 새로운 도시환경을 구현하기 위해 교통, 환경, 치안 등 각 분야의 많은 데이터를 통합한 지능형운영센터를 운영하고 있다. 지능형 운영센터는 도시 관리 및 고해상도 날씨 예측시스템과 첨단 모델링 시스템을 통해 폭우를 48시간 전에 예측이 가능하고, 30여 개의 이르는 시 정부 산하부서와 기관이 공유한 다양한 정보를 통합 및 연동하여 갑작스런 호우나 산사태와 같은 자연재난 뿐 아니라 교통관제까지 통합하여 제어가 가능하다. 당초에는 홍수 등 비상상태를 예상하기 위해 구축되었지만, 도시에서 일어날 수 있는 모든 이벤트, 즉 해변에서 열리는 파티, 축구 경기 중 일어날 수 있는 팬들의 급작스런 행동, 교통사고 등에 이르기까지 범위를 확대하고 있다. 일본의 Hitachi는 Smart City를 미래 도시에 대한 비전으로 수립하였다. 이 비전은 미래도시에서 일어나는 활동들을 시각화하고 인프라를 중단없이 연결하여 통합·관리하여 지속가능한 발전 능력을 갖는 도시를 건설한다는 것이다.

2.2 국내 재난 정보 관리

재난은 수많은 개인의 인명과 재산 피해를 가져올 뿐만 아니라 국가위기 상황으로 확산될 수 있기 때문에 재난 발생 가능성의 완화(예방), 사전 대비계획, 신속한 대응, 복구에 관한 관리체계가 필

요하고, 재난 정보는 이와 같은 단계별로 재난 관리 업무에 필요한 정보를 말한다. 「재난 및 안전관리기본법」 제 3조(정의)에서는 재난관리를 위하여 필요한 「재난관리정보」로서 재난상황정보, 동원가능 자원정보, 시설물 정보, 지리 정보로 정의하고 있다. 재난정보는 재난의 발생단계에 따라 재난예측정보와 재난발생정보, 재난상황처리정보, 재난복구정보, 사후대책 지원정보 등으로 분류할 수 있으며, 유형(재난성격)에 따라서도 다음과 같이 분류할 수 있다. 자연현상으로 발생하는 자연재난 정보는 크게 기상재난정보와 지질재난정보 등으로 나눌 수 있다. 기상재난정보는 태풍 및 홍수, 호우, 해일, 폭설, 황사, 가뭄, 냉해 및 동해, 우박·서리, 조해·병해충, 이상조류, 적·녹조 현상 등에 의한 기상관측정보이며, 지질재난정보는 지진과 화산 등에 관한 정보이다. 사회재난은 물리적 재난정보와 화학적 재난정보, 오염재난정보, 특수재난정보 등으로 나눌 수 있다. 물리적 재난정보는 교통사고와 기계사고, 시설물 사고 관련 정보이며 화학적 재난정보는 화재 및 폭발정보 등이고 오염재난정보는 대기오염과 수질오염, 토질오염 관련 정보이다. 또 특수재난정보는 원전사고와 전염, 소요사태, 전쟁 관련 정보로 분류할 수 있다(한국방재학회, 2012).

주요 공공기관별로 재난과 관련하여 다양한 정보 관리가 이루어지고 있다. 그 중 대표적인 정보 관리 시스템들을 살펴보면 국민안전처, 국토교통부, 미래창조과학부, 산업통상자원부, 해양수산부, 환경부, 농림축산식품부 등에서 재난과 관련된 정보 시스템을 운영 중에 있으나 국민안전처가 가장 다양한 재난 정보 관리시스템을 구축하고 운영 중에 있다. 국민안전처에서는 재난에 체계적인 예방, 대비, 신속한 대응, 복구업무 지원 및 화재·구조구급 등 119서비스 업무 전 과정을 정보화하여 대국민 재난안전 서비스를 제공하기 위해 국가재난관리정보시스템(National Disaster Management System)을 운영하고 있다.

Table 1. 국내 주요 공공기관별 재난 정보 시스템 구축 및 활용현황

기관	시스템명	구축 및 활용 현황
국민안전처	재난정보공동활용시스템	<ul style="list-style-type: none"> 재난관리책임기관별로 보유하고 있는 재난정보를 실시간 수집하여 공동활용 할 수 있도록 제공하는 재난정보 종합유통센터로서, 43개 기관의 재난상황정보, 위험정보, 자원정보, 통계정보 등 총 223종의 재난정보를 연계 및 조회
	재난영상정보(CCTV) 통합·연계시스템	<ul style="list-style-type: none"> 지자체, 유관기관별 재난관리를 CCTV를 통한 연계하여 재난영상정보를 공동 활용하는 시스템으로, 실시간으로 정보 제공이 가능하며, 재난영상정보의 색상 및 형태 변화를 실시간으로 감지하여 하천범람, 산불, 도로유실, 위험지역침입 방지를 위한 실시간 탐지가 가능
	상황전파시스템	<ul style="list-style-type: none"> 재난 발생 시 관할 지자체와 소방서, 경찰서 등 유관기관뿐만 아니라 사고발생지역 주민들에게까지 자동으로 재난상황을 전파할 수 있는 시스템으로서, 881개 주요기관, 24,000여명의 사용자가 24시간 재난상황관리를 위해 활용하고 있는 재난상황 전파 수단

	중앙 및 지자체 재난관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 풍수해, 대설, 지진 등 재난유형별로 재난관리(예방→대비→대응→복구)를 정보화 및 자동화하여 재난정보를 수집·전파하고 표준행동절차(SOP)에 따른 업무를 지원하는 시스템
	지진재해대응시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 지진발생 시 한정된 정보(진앙, 규모)를 분석하여 피해규모를 추계함으로써 구조, 구급 및 초기대응을 신속하게 진행할 수 있도록 지원하는 시스템
	재난관리정보 DB센터	<ul style="list-style-type: none"> • 재난관리 정책수립 및 의사결정을 지원하기 위한 기반 구축 및 분석·예측하는 서비스를 제공하며, 업무시스템별로 분산·관리되고 있는 재난정보(662종)의 표준화 및 통합관리와 축적된 재난정보를 바탕으로 과학적인 분석·예측(308개 서비스)을 통한 의사결정을 지원
	재해상황분석판단시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 태풍·집중호우 시 강우집중 피해예상지역, 하천범람 우려지역, 지역 배수분구별 침수율지역, 토석류위험분구별 피해우려지역 등의 사전예측과 태풍발생시 우리나라에 영향을 미치는 유사태풍 진로 및 상륙 예상시간 예측 등을 통해 주민대피 등 신속한 상황판단 및 의사결정을 지원
	국가재난정보센터	<ul style="list-style-type: none"> • 태풍, 호우 등 국민행동요령 플래시 애니메이션(30종 70편), 민방위 교육일정·대원정보확인 등의 정보를 제공
	재난문자방송시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 전국 및 해당지역의 CBS(Cell Broadcasting Service, 모바일 방송 서비스) 수신가능 휴대폰 사용자에게 긴급재난정보를 실시간으로 전달하는 서비스
국토교통부	국토해양재난 종합관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 국토해양부 소관 국가기반시설에 대한 재난상황관제와 재난정보의 분석·가공을 통하여 판단/대응/ 지원하는 시스템으로, 소속·산하기관과 정보를 실시간 공유하고, 유관기관(행안부, 소방방재청 등)에 종합상황정보를 제공
	시설물정보관리종합시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 주요 시설물의 안전 및 유지관리에 관련된 정보체계를 구축하기 위하여 시설물의 정보, 안전진단전문기관 및 유지관리업자의 정보 등을 종합관리하는 시스템
	국가수자원관리 종합정보시스템 (WAMS)	<ul style="list-style-type: none"> • 10개 분야(수문기상, 유역, 하천, 댐, 지하수, 이수, 수도, 환경생태, 자연재해, 지형공간) 총 300여개의 콘텐츠와 기초 수문자료 및 GIS를 이용한 수자원 단위지도 자료 등을 제공
	홍수위험지도시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 국가하천을 대상으로 홍수위험지도를 제작하여 지자체 및 관련부처에 제공함으로써 효율적인 방재대책 수립에 활용
	홍수예보시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 수문자료 관측, 댐자료 및 기상자료 공유, 관측 및 공유된 수문자료와 기상자료를 실시간으로 전송·수집·가공·저장, 저장된 수문자료를 기초로 홍수예측(강우유출모형 등) 및 판단, 홍수예보 발령 및 전달
	주요지천홍수예보시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 한강 유역 주요 지천(중랑천, 탄천, 왕숙천, 안양천)의 홍수 자료 관리와 홍수예보를 목적으로 구축되었으며, 웹(Web) 기반의 자동예측 및 다중예측 기능 활용하여, 홍수예측 업무 편의성을 향상

Table 2. 국내 주요 공공기관별 재난 정보 시스템 구축 및 활용현황(계속)

기관	시스템명	구축 및 활용 현황
국토교통부	철도안전정보종합포탈	<ul style="list-style-type: none"> • 철도 운영계획과 관련하여 통합정보시스템을 운영하고 있으며, 그 중 철도 운행 및 사고의 실시간 상황정보를 철도안전종합정보시스템을 통하여 관리하고 있으며, 또한 사고정보 이외에 터널·교량 등 철도 시설물을 관리
	공항통합관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 인천국제공항공사에 공항통합관리시스템을 구축하고 운영하여 항공기결항 정보뿐만 아니라 실시간 항공사고에 필요한 재난 정보를 관리
미래창조과학부	국가 원자력 재난 관리 시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 방사선 사고시 원자력발전소의 상황을 신속 정확하게 파악하고, 방사선 영향과 피해지역, 그리고 필요한 대응조치 등을 예측하기 위해 원자력안전위원회 산하 한국원자력안전기술원에서 1996년부터 운영하는 통합 방사능 재난 대응 시스템
산업통상자원부	재해비상상황관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 자연 및 사회재난 발생 시 전력시설의 피해로 인해 전력공급이 감소하거나 업종 종사자의 업무거부에 따른 전력공급에 차질이 발생 할 경우 상황관리체계를 구축
해양수산부	해양안전종합정보시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 정보기술(IT)을 활용하여 범국가적 해양재난안전 종합관리체제 마련하기 위한 시스템으로 선박모니터링을 통한 소형선박·어선의 조난체제 개선으로 인명피해 최소화, 해적·테러 우범 해역 내 국내 수출입화물의 안전한 수송로 확보, 해양안전 분야의 정보화 구축을 통한 업무의 효율성 제고
환경부	기상청 종합기상정보시스템 (COMIS-3)	<ul style="list-style-type: none"> • 연속적으로 발생하는 대량의 실시간 자료를 수집·처리·분배하기 위해 운영하고 있으며, 세계기상통신망(GTS)의 지역통신센터(RTH)인 동경·북경과 연결되어 세계기상자료를 교환하고 있음. 지상 및 고층관측자료 등 20여 종의 세계기상자료와 악기상 예상도 등은 국내 각 기상관서와 관련 기관에 제공
	방재기상정보 포탈서비스시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 방재, 수문, 환경, 교통, 농수산, 국방기관, 민간예보사업자, 연구기관 등의 유관기관과의 방재업무 사전예방 및 신속한 대응을 위해 다양한 기상자료 조회서비스를 제공하는 시스템으로 기상청에서 생산·수집된 다양한 기상자료를 방재업무 관련 기관에 제공
	국가기상기후정보 통합웹포탈	<ul style="list-style-type: none"> • GIS 공간정보를 기반으로 종합기상감시 기상기후분석, 메타관리(지상, 해양), 통합품질관리(지상,해양)의 4개 분야로 구축되었으며, 기상청 관측지점 약 550여개소를 포함하여 27개 기관에서 운영하고 있는 약 3,500여 개소의 표준화된 기상관측자료 등을 제공
	물환경정보시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 수질 및 수생태계 환경 기준으로 건전한 수생태계를 유지하고 물의 이용목적에 적합한 수질을 보전하기 위해 구성된 사이트로 '물환경평가', '수질측정망', '수리수문자료', '호소환경자료', '유역환경자료', '물관련자료' 등의 컨텐츠를 제공
	화학물질 안전관리정보시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 유해화학물질 사고 및 테러시 일반국민 및 1차 대응기관들이 효율적이고 사고대응정보를 얻을 수 있도록 하여 대국민피해의 최소, 복구기간의 단축 및 2차 피해 확산방지를 지향하는 서비스

농림축산 식품부	농촌용수 종합정보시스템 (RAWRIS)	<ul style="list-style-type: none"> • 농촌용수 및 자원정보 등을 온라인으로 제공하기 위한 시스템으로 농촌용수의 합리적 이용 및 보전관리, 정부 정책방향 지원체계 구축, 부존량, 수요량, 공급량 및 물 부족현황이 용수 및 행정구역 단위로 파악, 공개됨으로서 최적의 농촌용수개발계획과 가뭄대책 수립의 기여와 영농활동을 지원
	가축전염병대응시스템	<ul style="list-style-type: none"> • 이동가축의 이상여부를 확인하고 문제 발생시 신속한 방역조치와 역학추적을 할수 있는 시스템으로 가축질병 확진, 방역, 동향 정보를 제공

국내의 경우 '정부 3.0' 추진으로 공공정보의 적극적인 개방과 공유가 확대되고 있다. 특히, 빅 데이터를 활용한 재난 관리 분야에서 활용 가능한 자료의 양은 다양해지고, IT 환경의 변화에 따른 자료 수집 및 제공 시스템의 개선으로 축적 속도 또한 매우 빨라지고 있다. 또한, 과거 재난 관련 정보의 수집과 생산은 공공기관 중심의 일방향 서비스였으나, 최근 다양한 수요자가 중심이 되어 여러 수단을 통한 양방향 서비스로 다양한 정보를 제공하고 있다. 재난과 관련된 정보의 양은 더욱 방대해지고, 제공 및 활용의 폭도 넓어짐으로써 빅 데이터의 새로운 목적인 가치 있는 정보를 제공받을 여건이 마련되고 있다.

오늘날 빅 데이터 개념을 적용한 정보 관리의 특징은 대용량, 다양성, 빠른 속도이다. 하지만, 기존 정보는 물론 현재 제공되고 있는 공공 데이터를 살펴보면 다양한 출처에서 수집된 데이터는 각 기관별로 운영되고 있는 독립된 중앙 집중형 데이터센터에 저장되고 있다. 중앙 집중형 방식의 경우 시스템 저장소 하나에 모든 데이터를 수집하고 저장하는 것은 더 이상 현실적으로 불가능하다. 그리고 자료 관리에 많은 시간과 인력이 소모되며, 수집·저장된 자료에 대한 오류 검증과 실시간으로 수집되는 데이터의 즉각적인 업데이트가 불가능하여 자료의 신뢰성을 떨어뜨리는 문제를 안고 있어, 빅 데이터 개념은 부담으로 작용할 수밖에 없다. 이에, 중앙 집중형의 전통적인 관리 방법에서 탈피하고, 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅을 통해 수집된 다양한 정보를 연계한 분산형 시스템의 구축과 활용의 필요성이 대두되고 있다. 분산형 정보 시스템은 본래 기관별로 수집·저장·제공하는 데이터만을 제어하기에 필요 이외의 자료에 대한 외부의 의존도를 감소시켜 대용량 자료의 저장 가능성이 높고, 기존 시스템의 확장이 용이하다. 또한, 클라우드 컴퓨팅이 적용된 분산형 정보 시스템은 다양한 관련 기관의 시스템들이 연계되어 있기에 하나의 시스템에 문제가 생기더라도 문제가 발생한 시스템의 서비스만 중지하면 되기에, 재난관련 시스템에서 분산형 시스템의 적용은 전체적인 재난 정보 시스템의 신뢰성과 가용성 등을 향상시킬 수 있다.

3. 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅

3.1 빅 데이터 (Big Data)

빅 데이터(Big Data)란 무엇인가에 대하여 다양한 정의들이 존재하지만, 빅 데이터에 대한 최초이자 가장 일반적으로 정의는 다음과 같다. 빅 데이터(Big Data)란 기존 데이터베이스 관리도구로 데이터를 수집, 저장, 관리, 분석할 수 있는 역량을 넘어서는 대량의 정형 또는 비정형 데이터 집합 및 이러한 데이터로부터 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술을 의미하며, 통상적으로 사용되는 데이터 수집 및 관리, 처리 소프트웨어의 수용 한계를 넘어서는 크기의 데이터를 말한다.

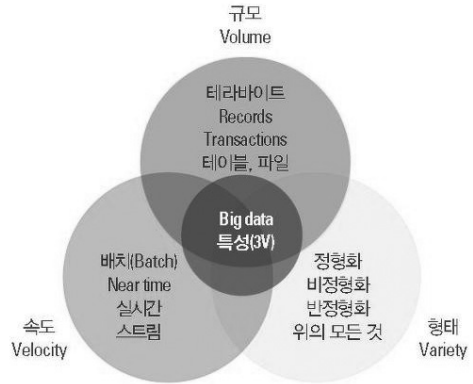


그림 1. 빅 데이터의 3V (Volume, Velocity, Variety)

빅 데이터의 사이즈는 단일 데이터 집합의 크기가 수십 테라바이트에서 수 페타바이트에 이르며, 그 크기가 끊임없이 변화하는 것이 특징이다(Wikipedia, <http://ko.wikipedia.org/>).

데이터의 급성장에 따른 이슈와 기회를 데이터의 양(volume), 데이터 입출력의 속도(velocity), 데이터 종류의 다양성(variety)이라는 세 개의 차원으로 빅 데이터를 정의하는데, 가장 널리 인정받는 이 정의는 가트너의 더그레이니(Doug Laney)가 2001년 처음 만들었다. 이 “3V” 모델은 이후 가장 널리 사용되는 빅 데이터의 정의가 되었으며, 2012년 가트너는 “빅 데이터는 큰 용량, 빠른 속도, 그리고(또는) 높은 다양성을 갖는 정보 자산으로서 이를 통해 의사 결정 및 통찰 발견, 프로세스 최적화를 향상시키기 위해서는 새로운 형태의 처리 방식이 필요하다.”라고 기존의 정의를 개정하였다(wikipedia). 이 후로 빅 데이터 개념은 유효성(Validity), 신뢰성(Veracity), 가치(Value), 가시성(Visibility) 등 다양한 V가 추가되면서 빅 데이터에 대한 정의는 확대되어왔다.

하지만, 중요한 사항은 빅 데이터가 단순히 많은 양의 데이터를 의미하는 것이 아니며 데이터 양을 수집하는데 그쳐서는 안 된다 라는 점이다. 많은 양의 데이터를 효과적으로 처리하고 분석할 수 있는 기술과 함께 가치 있는 정보를 생성할 수 있는 데이터를 빅 데이터의 정의로 해석해야 할 것이다.

3.2 클라우드 컴퓨팅 (Cloud Computing)

클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)은 인터넷 기반(Cloud)의 컴퓨팅(Computing) 기술을 의미

하는 것으로 인터넷 상의 유틸리티 데이터 서버에 프로그램을 두고 그때 그때 컴퓨터나 휴대폰 등에 불러와서 사용하는 웹에 기반한 소프트웨어 서비스로 개인이 가진 단말기를 통해서 는 주로 입/출력 작업만 이루어지고, 정보분석 및 처리, 저장, 관리, 유통 등의 작업은 클라우드라고 불리는 제 3의 공간에서 이루어지는 컴퓨팅 시스템 형태라 할 수 있다 (Wikipedia, <http://ko.wikipedia.org/>).

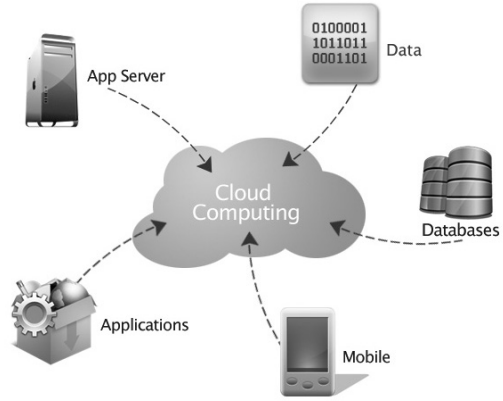


그림 2. 클라우드 컴퓨팅

(‘Cloud Computing Consulting’, www.computersupport.com)

클라우드(Cloud)라는 용어는 인터넷을 그림으로 표현할 때 구름과 같은 그림으로 나타내는 것으로부터 유래된 것으로 빅 데이터 개념

이 나오기 시작한 2006년부터 동일하게 다루어졌다. 빅 데이터와 클라우드의 정의를 살펴보면 뚜렷한 공통점을 찾기는 힘들다. 하지만 이 두 기술은 서로 의지하며 살아가는 동반자 만큼 매우 가깝다.

빅 데이터는 대용량 데이터를 다루는 특성상 한 대의 컴퓨터에 모든 데이터를 저장하는 것은 불가능하므로, 대용량 데이터를 저장하기 위해 여러 대의 컴퓨터를 이용하여 나누어서 저장하는 분산 환경의 저장 시스템을 사용해야 한다. 또한, 분산된 데이터를 처리하기 위해 분석 시스템을 한 대의 컴퓨터로 수행한다는 것은 언제 분석된 결과를 산출해 낼지 알 수 없기 때문에, 빅 데이터 플랫폼은 여러 대의 컴퓨터가 유기적으로 상호 연결되어 수행되는 분산 컴퓨팅을 기반으로 구성되어야 한다.

분산 컴퓨팅은 네트워크로 연결된 여러 컴퓨터들의 처리능력을 이용하여 거대한 계산문제를 해결하려는 분산처리 모델로 동종 또는 이기종 컴퓨터들이 유기적으로 연동되는 기술이므로 하드웨어와 밀접한 관련이 있다. 빅 데이터는 하드웨어 구성 문제를 클라우드 가상화 기술을 통해 해결하고자 한다. 클라우드 가상화 기술은 사용자가 필요한 하드웨어 사양에 따라 필요한 만큼 배정을 해주고 사용이 완료되면 불필요한 하드웨어를 반납할 수 있는 서비스로 대용량 데이터를 저장하기 위해 클라우드 저장 서비스를 이용할 경우, 할당 받은 공간만큼 사용시간에 따라 비용을 지불하면 된다.

이러한, 클라우드 가상화 기술을 통해 이전에는 불가능하게 보였던 수십 테라바이트(TB)에서 페타바이트(PB)까지의 빅 데이터를 저장하고, 이를 분석하기 위한 컴퓨터

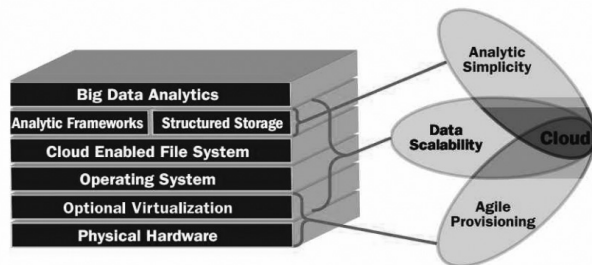


그림 3. 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 연관성

출처: ‘Cloud Computing: Big Data Technology’ www.boozallen.com

를 원하는 만큼 손쉽게 제공받을 수 있게 되었다.

3.3 재난 정보 관리에서 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅의 역할

오늘날 재난 관리에서 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅이 중요한 기술 중 하나로 인식되는 이유는 앞에서 언급한 다양한 차원의 복합적인 문제가 부각될수록, 이를 해결하기 위해서는 더욱 광범위한 정보가 필요하기 때문이다. 그리고 매 분, 매 시간 빠른 속도로 쌓여가는 다양한 재난 관련 정보들을 효과적으로 관리하고, 그 속에서 유용한 정보를 추출하기 위한 기술과 빠르고 정확한 정보를 제공받고자 하는 요구가 더해졌기 때문이다.

과거와 달리 지금의 재난 정보 관리는 자료의 관리 및 분석, 제공하기에는 생산 및 수집되는 데이터 양이 방대하며 기존 시스템으로는 분석 및 처리하기 힘든 수준에 이르고 있다. 이렇듯, 급격히 증가하는 데이터의 양과 정보기술(IT)의 발전은 빅 데이터라는 새로운 개념이 나타나게 된 배경이 되었다. 여기에, 정부 3.0 정책에 따른 공공 데이터의 개방과 공유로 인하여 활용가능한 데이터의 양(Volume)이 매우 방대해졌으며, 빅 데이터를 활용한 과학적인 행정구현으로 정보의 다양성(Variety)이 커지고, 정부기관의 재난 관련 정보시스템의 지속적인 관리와 개선으로 자료가 수집 및 유통되는 속도(Velocity)는 빨라지면서 재난 정보 관리 분야에서도 빅 데이터 개념의 적용이 필요하게 되었다.

클라우드 컴퓨팅이 처음 등장했을 때 개념은 어떻게 정보기술(IT, Information Technology)을 효율적으로 사용할 것인가에 대한 방안으로 제시된 개념이었다. 지금은 이러한 IT 서비스는 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅과 접목되어 이야기 되고 있으며, 클라우드 컴퓨팅은 빅 데이터를 저장 및 분석하고 이를 제공하기 위한 IT 기술로 정의되고 있다. 즉, 재난 정보 관리 분야에서 클라우드 컴퓨팅은 재난 관련 정보 및 자료의 저장, 공급자와 수요자간의 정보공유를 위한 인프라, 재난 정보의 분석 및 처리 기술 등의 다양한 항목들을 통합하는 하나의 클라우드(Cloud)로 보고, 재난 정보를 공유 및 제공받는 수요자는 PC, 태블릿 PC, 스마트폰 등 웹 접속 및 컴퓨팅이 가능한 다양한 기기들을 통해 원하는 재난 정보와 자료를 클라우드로부터 받을 수 있는 역할을 말한다.

재난 정보 관리에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기술은 기관별로 산재되어 있는 재난 관련 시스템의 방대한 정보를 연계 및 통합하여 활용할 수 있도록 해준다. 이를 통해 보다 체계적인 재난 정보의 관리 체계의 구축 및 운영이 가능하다. 또한, 재난 상황 운영 및 관리에 필요한 종합적인 재난 정보를 제공받음으로써 수요자는 재난 관리 패러다임 변화에 능동적으로 대응할 수 있으며, 공급자는 재난 관련 정보의 효율적인 관리와 이용 체계를 마련할 수 있다.

4. 빅 데이터 기반의 재난 정보 구축 및 활용

빅 데이터는 대용량 크기 (Volume), 다양한 형태 (Variety), 실시간 흐름(Velocity)으로 유통 활용되는 데이터를 의미한다. 최근에는 유효성 (Validity), 신뢰성 (Veracity), 가치 (Value), 가시성 (Visibility) 등을 포함하기도 한다. 빅 데이터를 활용한 정보에서는 기존 3대 요소인 V3와 함께 최근 추가적으로 언급되고 있는 다양한 V 요소 중 수집되는 자료의 정확성 (Veracity)과 제공되는 자료의 가치 (Value) 부분이 최근 재난관련 정보 시스템에 있어 주요한 빅 데이터 V 요소라 할 수 있을 것이다.

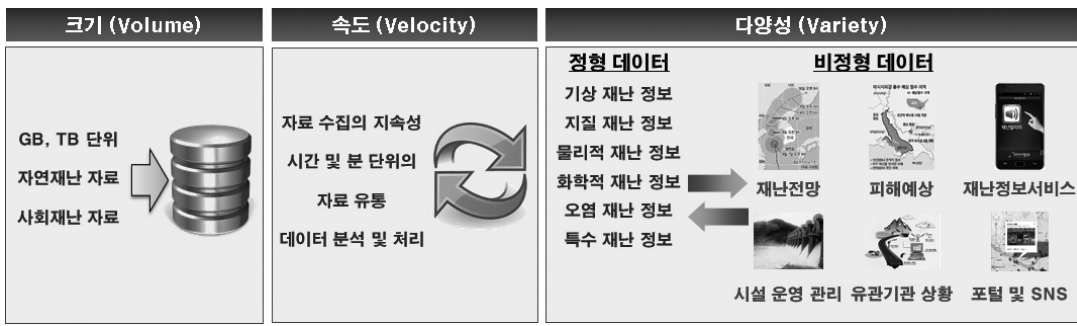


그림 4. 재난 관련 정보와 빅 데이터 V3의 관계

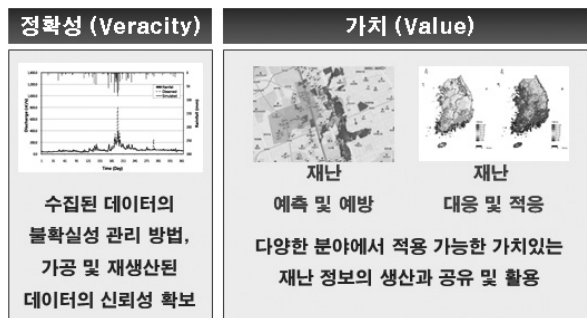


그림 5. 추가적인 빅 데이터 요소(신뢰성, 가치)를 고려한 재난 정보

4.1 재난 정보의 수집 및 저장 (Volume)

크기(Volume)는 데이터의 크기를 의미하며, 축적되는 데이터 크기가 수직 확장성의 물리적 한계를 초과하는 거대한 데이터 사이징을 의미한다. Storage 업체인 EMC(<http://korea.emc.com>)와 IT 조사기관인 IDC가 2012년 말에 발표한 ‘디지털 유니버스 보고서(2012)’ 연구 결과에 따르면, 전 세계적으로 2012년 한해 생성된 데이터 양은 2.8 제타바이트(ZB)에 이르며, 2020년에는 약 40 제

타바이트(ZB)까지 커질 것이라고 예측하였다. 전세계 해변에 있는 모래알 수는 7억50만조개다. 적어도 2020년이 되면 전세계 해변에 있는 모래알의 수보다 약 57배나 많은 데이터가 시중에 유통될 것이라고 전망하고 있다.

최근 재난 관리를 위한 정보들은 수집되는 데이터 집합의 크기(Volume)가 매우 커지고 있으며, 빅 데이터의 활성화를 위해 다양한 정보의 수집과 적극적으로 공공데이터를 개방함에 따라 활용 가능한 재난 관련 정보의 양(Volume) 또한 매우 방대해지고 있어, 전통적인 자료 관리방법을 통한 저장, 관리, 분석할 수 있는 규모는 이미 초과한 상태이다. 이처럼 끊임없이 증가하는 재난 관련 정보 데이터의 수집과 관리를 위해서는 클라우드 기술의 접목이 필요하다. 특히, 국민안전처, 국토교통부, 환경부를 비롯한 다양한 정부부처와 공공기관에서 수집 및 구축하고 있는 각각의 데이터를 범정부차원에서 통합관리하고 공공데이터의 제공목적에 위해서는 빅 데이터(Big Data)나 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)기술의 적용한 데이터의 통합관리가 필요하다.

공급자인 정부부처 및 공공기관은 분산된 데이터센터를 통합하고 수요자들이 필요로 하는 재난 정보 서비스를 실시간으로 제공하는 기술을 구축함으로써, 대학·기업·연구기관 등 다양한 수요자 관점에서 원하는 자료를 원하는 시기에 원하는 장소에서 원하는 만큼 사용할 수 있는 환경을 제공하여야 한다.

4.2 데이터 실시간 처리와 제공, 분석 속도 (Velocity)

속도(Velocity)는 데이터 변화와 축적, 분석 속도로 데이터의 변화속도에 비해서 더 빠른 결정이 이루어지는 것을 의미하지만, 단순히 데이터의 실시간 수집 및 제공 속도만을 의미하지는 않는다. 수많은 정보가 유입되는 즉시 가치 있는 정보로 처리되고 수요자가 활용 가능해야 한다는 것까지 포함한다. 즉, 축적되고 변화하는 데이터에 대한 실시간 분석과 반응이 필요함을 의미하는 것으로, 과거 재난발생 후 구조물적 방안을 통한 사후 대책보다 재난발생 전이나 발생 시 활용 가능한 비구조물적 사전 대책이 더 중요하게 인식되고 있음을 의미한다. 실시간 재난 정보의 빠른 분석과 의사결정은 자연재난과 사회재난의 대비, 그리고 재난발생시 매우 중요하다고 할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅을 통해 각 기관별로 흩어진 독립적인 재난 관련 공공데이터 및 정보를 단일 시스템으로 인지 및 접근할 있으며, 재난 관련 빅 데이터에 대한 빠른 처리 및 분석이 가능하고, 이를 통해, 빅 데이터의 급격한 증가와 이를 이용하려는 수요자 수의 변화에 신속하고 유연한 대처가 가능하고 처리능력을 증감할 수 있다. 이러한 이유로, 재난 정보 관리의 범위와 수준이 확장되고 공급자와 수요자 모두 필요한 정보를 수집·제공하기 위해 최근 클라우드 컴퓨팅의 필요성이 급증하고 있는 것이다. 클라우드 컴퓨팅을 통해 인터넷 또는 인터넷에 연결된 다수의 재난 관리 시스템을 연결할 수 있는 분산 컴퓨팅 기술을 적용할 수 있다. 이를 통해 각 기관별로 흩어진 독립적인 공공데이터 시스템 및

재난 정보자료를 단일 시스템으로 인지하고 접근할 수 있도록 하며, 대용량 재난 정보에 대한 빠른 처리 및 분석이 가능하다. 또한, 클라우드 컴퓨팅에서는 재난 정보 관리 시스템에서 문제가 발생 할 수 있다는 점을 감안하고 이에 대한 대비책을 마련하기 때문에 공급자 및 수요자가 자료에 대한 신뢰성을 확보할 수 있게 해준다.

4.3 다양한 자료의 처리 및 융합 (Variety)

다양성(Variety)은 데이터의 다양한 형식과 채널을 의미한다. 기존의 재난관리 시스템은 볼륨(Volume)이나 속도(Velocity)가 주를 이루었으나, 지금은 데이터의 종류 또는 다양성(Variety)까지 증가하게 된 것이다. 다시 말해, 오늘날 분석해야할 재난 관련 정보의 형태는 매우 다양해졌고, 많은 옵션과 변수에 의해 자료의 분석 및 해석이 이루어져야하기에 과거만큼 쉽지 않다는 것을 의미한다. 빅 데이터에 대해서 구체적이고 정량적인 정의가 합의된 바는 없지만 빅 데이터를 구성하는 다양한 형태의 데이터들은 정형화 정도에 따라 정형데이터와 비정형데이터로 구분된다. 정형데이터는 고정된 필드에 저장된 데이터로 시설정보, 물자정보, 지역정보, 수치지형도, 지리정보, 재해연보 등과 같이 데이터베이스가 있으며, 비정형 데이터는 고정된 필드에 저장되어 있지 않은 데이터로 CCTV, 인공위성 자료, 소셜데이터, 주민신고 등 텍스트, 이미지, 동영상 등이 이에 해당된다고 볼 수 있다. 비정형 데이터에는 자연재난 및 사회재난에 대한 이용자의 평가가 담겨 있으며, 재난 정보에 대한 수요와 트렌드, 재난 정보의 실시간 공유 및 연계, 관련기관의 이미지와 신뢰도 등을 알 수 있다.

재난 관련 정보 시스템을 구축하고 운영하는 기관들을 살펴보면 기관별 재난 관리 시스템은 기관의 활동과 관련된 정보 수집에 집중되어 왔다. 이러한 이유로 기존의 기관별 데이터는 정형화 되어가고 활용 범위에 제한이 생기는 문제가 발생하게 된다.

빅 데이터를 구성하고 있는 정형데이터와 비정형데이터의 증가량은 아래 그림에서처럼 정형데이터는 선형적으로 증가하고 있지만 증가량이 연간 40~60% 수준인 반면에, 비정형 데이터의 증가 속도는 예측하기 어려운 정도로 증가하고 있다. 전 세계 데이터의 90%는 지난 2년 동안 만들어졌다. 그리고 이 중 80%는 구조화되지 않은 비정형 데이터라는 말이 있을 정도로 빅 데이터를 이루고 있는 대부분의 데이터는 텍스트, 이미지, 동영상, 음성 데이터 등 비정형 데이터이다. 빅 데이터가 새롭게 떠오르기 몇 년 전까지만 해도 인터넷 등에서 생성되는 비정형데이터는 상당부분 중복된 것이고, 휘발성이 강해 생성 후 얼마 지나지 않아 쓸모없는 데이터가 돼 버렸다. 그러나, IT 기술 및 웹 서비스의 발달, 클라우드 컴퓨팅 등장과 다양한 단말기 등을 통한 접근성의 확장으로 정형 데이터와 함께 비정형 데이터는 중요한 의미를 가지게 되었다.

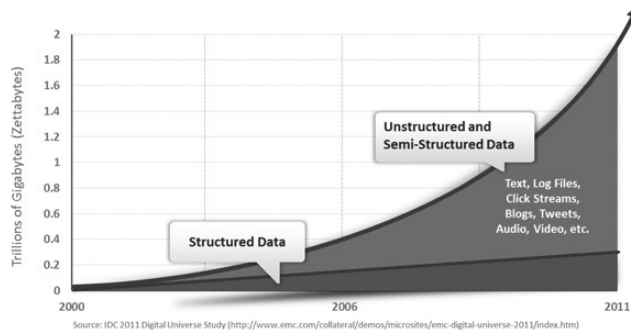


그림 6. 전 세계 디지털 아카이브 데이터 용량

4.4 수집 및 재생산 되는 자료의 정확성과 가치 (Veracity, Value)

빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 개념의 적용에 있어 기상예보나 홍수, 산사태, 지진 등 다양한 재난 발생시 실시간 정보를 빠르게 분석하는 것도 중요하지만, 인명과 재산에 관련된 상황판단 및 의사결정과도 밀접한 관련이 있기에 정확한 데이터를 이용한 분석과 제공은 매우 중요하다 할 수 있다. 대부분의 재난 관리를 위한 정보의 수집은 국토교통부, 환경부, 농림수산식품부 등 유관기관에서 운영 및 관리 중인 관측 시설과 장비 등을 통해 자료의 생산과 수집이 이루어지고 있기에, 고품질 자료의 획득과 관리를 위해서는 관측시설 및 관련 장비의 유지관리가 철저하게 이루어져야 한다. 그러나 품질관리를 통해 최상의 데이터 품질을 유지하고, 최신 관측기법을 적용하더라도 일부 데이터는 본질적으로 불확실성을 가지며 다양한 방식으로 나타난다. 이에 신뢰도가 낮은 다양한 자료의 조합을 통해 보다 정확하고 유용한 데이터 포인트를 만들어내는 데이터 융합(IBM, 2012) 등의 방법을 통한 대비가 필요하다. 재난 관리에 필요한 정보를 수집하고 제공하고 있는 유관 기관에서는 관측 및 예측자료에 대한 불확실성을 인지하고 신뢰성 확보 및 자료의 활용 방안을 결정하기 위해 노력하고 있다. 그러나 아직은 선행 및 기초연구 단계 수준으로, 불확실성 관리와 신뢰성 확보를 통한 재난 관련 정보의 정확성(Veracity)을 향상시킬 수 있는 연구와 개발이 진행되어야 할 것이다.

과거 빅 데이터 화두가 기반 구축 및 분석 기술에 초점이 있었다면, 최근의 동향은 빅 데이터를 통해 어떤 가치(Value)를 창출할 것인가로 이동하고 있는 중이다(Grace Yoo, 2013). 미래 재난 정보의 관리 방향 역시 빅 데이터를 활용하여 얼마만큼 가치(Value) 있는 재난 정보를 생산하고 제공할 수 있을 것인가에 있다고 해도 과언은 아니다. 빅 데이터를 구성하는 재난 관련 정보는 정형성과 비정형성이라는 특성을 가지고 있으며, 시간이 흐를수록 데이터의 양과 속도는 빠르게 전송되고 변화하고 있기에 그 안에서 의미를 가지는 중요한 정보를 얻기 위한 자료의 파악이나 패턴 등을 찾기가 쉽지 않다. 그렇기 때문에 다양하고 많은 데이터 안에서 수요자가 원하는 가치 (Value)를 얻는 방법

에 있어 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 적용 방안이 더욱 중요하게 떠오르고 있는 것이다.

앞으로 재난 정보의 관리는 일반적으로 정의되는 빅 데이터의 V3 정의와 함께 재난 관리 및 예측을 위해 수집된 자료의 불확실성을 줄이고, 데이터의 신뢰성(Veracity)을 확보하기 위한 노력과 연구가 필요하다. 이를 통해 재난에 대한 예방 및 대응, 영향 및 적응과 같이 관련된 다양한 분야에서 적용 가능한 가치(Value)있는 정보를 생산, 공유 및 활용할 수 있어야 할 것이다.

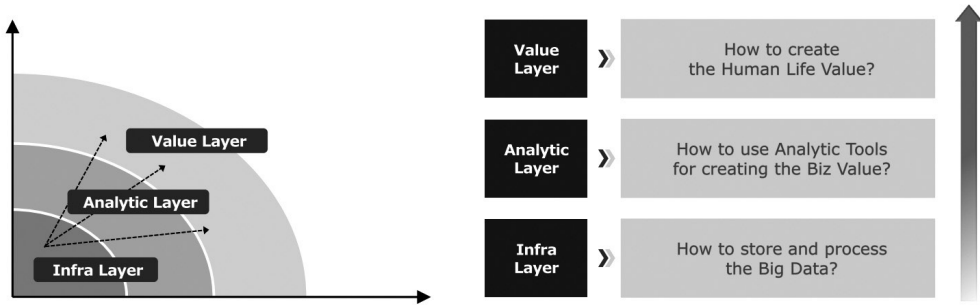


그림 6. Big Data 관심의 이동 (3 Layer of Big Data)
(KT 경제연구소, 2012)

5. 미래 재난 관리 전략

5.1 재난 정보 관리를 통한 예방 및 대응 능력 강화

5.1.1 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅을 통한 IT 기반의 재난 관리 협력 거버넌스 실현

가. 재난 정보 및 관련 분야별 협력 거버넌스 구축의 필요

빅 데이터를 분석하고 활용해서 가치를 창출하는 작업은 어느 한 전문가나 한 부서, 한 기관이 독자적으로 추진하기에는 여러 가지 측면에서 부적절하다. 특정한 이슈와 관련된 빅 데이터 분석을 시도할 경우, 해당이슈 해결과 직접 관련된 기관, 정책전문가, 데이터 보유 기관, 분석 전문가 등을 포함한 다양한 기관 및 전문가간의 협력이 필요하다(기상청, 2013).

재난 정보 관리 분야에서도 다양하고 방대한 양의 재난 관련 데이터를 효율적으로 관리하고, 이를 통해 가치 있는 재난 정보의 창출 및 타 분야와의 연계를 통한 특정한 이슈의 해결하기 위해서는 관련 기관과의 거버넌스가 얼마나 잘 구축되고 운영되어야 하는지에 대한 여부가 매우 중요하다고 할 수 있다.

국내의 경우 재난 정보 관리를 하는 기관과 기관, 또는 재난 정보를 필요로 하는 분야마다 각각의 데이터를 수집과 관리, 공유 및 융합에 있어 기관 및 분야별로 기술과 시스템은 격차를 보이고 있다. 하지만, 아직 빅 데이터가 도입 초기단계인 점을 고려한다면 각 분야별로 이슈에 대해 상호협력을 통한 기술 공유, 민관 및 시민 등 다양한 주체의 참여와 가치창출의 노력을 통해 이러한 격차는 충분히 해소될 수 있을 것으로 판단된다. 이는 IT 기반의 재난 관리 협력 거버넌스 실현과 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅의 성공적인 도입 및 확산을 위해 우선시 요구되는 사항이라 할 수 있을 것이다.

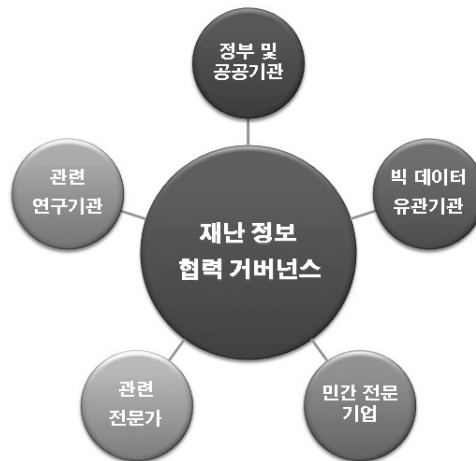


그림 7. 재난 관리 및 관련 분야별 협력 거버넌스 구축

나. 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 연계를 통한 재난 관리 방안

빅 데이터의 가장 큰 장점 중 하나는 다양한 사회현안에 대해 빅 데이터 분석을 적용하여 문제해결이 가능하다는 것이다. 빅 데이터를 통하여 문제의 본질을 규명할 수 있고, 사전 징후 포착 및 위험관리가 가능하다(김현곤, 2012). 이를 통해 최적화된 정책수립이 가능함으로써 기존의 방법과 함께 더 나은 방법 또는 새로운 방법을 통해 현안을 해결방안 마련이 가능하다.

재난 분야와 관련된 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 활용은 현안별 진단과 관련된 이슈의 검토, 현재 상태와 향후 전망 등 문제 해결을 위한 정확하고 다양한 데이터를 효과적으로 확보할 수 있게 해 준다. 이를 통한 재난 관련 정보의 확보는 현재 상황을 명확하게 파악할 수 있으며, 보다 높은 재난 관리의 가치 창출을 위한 최적의 의사결정을 마련할 수 있도록 해준다.

최근, 스마트 기기의 보급화와 IT 활용이 일상화 되면서 모든 분야에서 IT기반 서비스의 수요가 증가하고 있으며, 클라우드, 모바일, 초고속무선통신 등 신기술 융합으로 다양한 정보와 서비스를 개인 맞춤형으로 실시간으로 제공되는 스마트 서비스가 확산되고 있다(행정안전부, 2012). 앞으로의 재난 정보 관리에서도 지속적으로 증가하는 재난 관련 공공데이터의 효율적인 관리 및 활용과 함께 다양

하게 분산되어 있는 공공데이터를 시간과 장소에 제약이 없이 활용할 수 있는 기반이 요구된다.

빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 통해 다른 기관과의 자료 연계시스템이 강화된다면 재난 발생시 단순히 재난의 취약성 및 위험도분석 뿐만 아니라, 자연재난이나 사회재난이 다른 분야에 미치는 영향까지 파악할 수 있을 것이다. 즉, 빅 데이터의 수집 및 다양한 분야와의 연계 분석을 통해 선제적 재난 관리를 할 수 있으며, 이런 점에서 클라우드 컴퓨팅은 정부 및 공공기관, 기업, 사회, 시민 등을 유기적으로 연결해주며, 빅 데이터의 적극적인 활용을 통해 새로운 공공서비스를 생산하고 제공해주는 역할을 하게 된다.

5.1.2 재난 정보 관리를 통한 재난 예측 및 대응 능력 강화

재난 정보 관리를 통한 다양한 가치 중 가장 중요한 것은 재난과 관련된 자연재난과 사회재난 위협의 예측 및 대응 능력의 강화를 통해 시민의 생명과 재산을 보호하는 것이라고 할 수 있다. 과거 태풍, 홍수, 가뭄, 폭설 등 자연재난이나 화재, 산불, 붕괴, 질병 등 사회재난에 대해 소극적 대응이나 순응하는 삶에서 최근 관련기술의 발전은 재난에 대한 예측과 대응, 적응 등을 가능케 하며 손실을 줄여왔다. 이러한 예측과 대응, 적응이 가능케 할 수 있었던 것은 다양한 재난 관련 데이터의 수집과 이를 처리하는 기술, 즉, 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기술의 발달을 통한 발생원인, 예방법, 대응방법 등에 대해 사전에 충분한 예측 및 대응이라고 해도 과언은 아닐 것이다. 재난 관련 빅 데이터 활용을 통해 자연재난 및 사회재난에 대한 사전예측과 대응체계를 마련한다면 재난예방 및 대응 능력을 강화할 수 있다. 이러한 재난 관련 빅 데이터의 활용은 미래 재난 예측을 가능케하고 발생가능한 물적·인적 피해에 대한 선제적·능동적인 대응을 기대할 수 있다.

결국, 재난 정보 관리 분야에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅의 연계와 활용은 정형 데이터(재난 관련 관측자료, 자연재난 및 사회재난 발생현황)와 비정형 데이터(전망 및 예보, 서비스, 소셜네트워크)의 연계를 통한 재난 취약 요인 분석 및 사전대비와 예방사업에 활용할 수 있다. 또한, 재난 발생 시 예보 발령 및 유관기관과의 효율적인 업무공유를 통해 재난 상황에 신속한 대처가 가능하게 해주고, 응급구조 및 재난복구의 지원활동을 위한 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 향후 재난 관리 개선과 방재기술의 개발을 위한 정책수립을 위한 자료로 가능할 것이다.

또한, 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기술의 연계는 재난 및 재해 예방과 대응·복구, 후속책 마련까지 정부의 정책과 민간·사회의 대비에 폭넓게 활용될 수 있을 것이다. 국가에서 운영하는 통합적인 위험·재난관리시스템을 통해 다른 분야와의 융합 분석으로 종합적인 국가적 위험을 사전 예측하고 대응방안을 모색하는데 활용할 수 있다. 이런 측면에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기술은 작게는 다양한 재난 정보를 관리하는 것은 물론 크게는 이러한 자료들의 처리와 분석을 통해 재난의 발생 예측 및 대응 능력 강화할 수 있는 새로운 방안이 될 수 있을 것이다.

5.2 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 통한 재난 정보 관리

5.2.1 빅 데이터에 의한 재난 정보 관리의 변화

과거 재난 정보 관리의 기술은 제공하고자 하는 목적을 이미 정하고 거기에 맞도록 데이터를 효과적으로 분석하는 기술에 초점이 맞추어져 있었다. 그러나, 최근에는 이렇게 잘 측정되고 정리되어 있는 정형 데이터 뿐만 아니라 재난발생 상황에 따라 생성되고 그러한 상황이 종료되면 버려지고 있는 비정형 데이터와 다른 데이터와 연계함으로써 새로운 가치를 도출할 수 있는 또 다른 정형 데이터에 대한 관심이 부각되면서 재난 정보 관리의 변화를 가져오고 있다.

재난 정보 관리 분야에서 빅 데이터를 활용한다는 것이 모든 재난관련 정보를 처리하는 것을 의미하지는 않는다. 하지만, 기존의 잘 가공된 데이터가 아니라 버려지고 있는 데이터들에 대한 관심이 커지면서 정보 및 자료관리 기술에 변화가 생기게 되었다. 최근들어 필터링 기법이나 의사결정 방법론 등 다양한 방식을 통해 수집된 재난 정보자료를 효과적으로 구분하고 분리할 수 있는 기술이 등장함으로써 빅 데이터와 관련된 기술의 발전과 다양한 분야에서의 연계는 더욱 활발해 졌다.

다양한 형태의 데이터를 분산 저장하고, 이 중 원하는 자료에 대한 선택적 분석기술의 적용이 가능해짐으로써 적은 비용으로 새로운 가치를 얻을 수 있게 되었다. 이는 데이터 처리 기술의 발전과 컴퓨팅 속도의 발전으로 가능하게 된 것이다. 이러한 이유로 정보 및 분석 부문에 있어 빅 데이터는 중요한 부분을 차지하고 있고, 그 영향력 또한 점차 확대되어지고 있다.

5.2.2 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 활용한 재난 정보 관리의 방향

빅데이터 및 클라우드 컴퓨팅을 통해 재난 정보 관리분야에서 이끌어 낼 수 있는 효과는 다음과 같다.

기존의 정형 데이터에서 벗어나 정형 및 비정형 데이터를 함께 활용은 새로운 데이터를 활용하여 의사결정의 질을 높여 재난에 대한 계획수립이나 재난 발생시 더 현명한 상황판단을 할 수 있게 해준다.

또한, 실시간 재난 정보 데이터 수집 및 분석이 가능하게 되어, 웹이나 스마트기기를 통한 재난 정보 시스템에 접근하고 있는 상황에서 실시간 정보를 제공함으로써 관련 업무담당자 및 시민들에게 빠른 의사결정을 내릴 수 있도록 해준다.

기상재난, 지질재난, 물리적 재난, 화학적 재난, 오염 재난과 특수재난 정보까지 재난 정보 관리에는 폭 넓고 다양한 분야가 존재하기에 활용 및 제공, 그리고 융합을 통해 재생산이 가능한 데이터도 매우 다양하다. 이러한 측면에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하게 되면 각 분야별

로 사용자가 원하는 자료의 제공에 노력을 집중할 수 있다. 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅을 통해 공통된 재난 정보 관련 데이터와 함께 공급자가 가치를 두고 있는 부가 데이터를 연계함으로써 기관 별로 차별화된 정보의 생산 및 제공이 가능하다.

재난 정보 관리에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 통해 앞서 언급했던 현실적이고 효율적인 가치를 이끌어 내기 위해서는 제공자와 수요자, 그리고 재난 정보 관리에서 분야별 전문가의 협력이 필요하다. 그리고 수요자의 요구 사항을 파악하고 수요자가 현실적으로 활용이 가능하도록 시스템 인프라와 데이터 수집, 분석 방법 등이 결정되어야 할 것이다.

6. 맺음말

재난 관련 정보를 다루는 공공기관을 포함한 다양한 기관에서는 이미 수년 전부터 매일 수 테라 이상의 데이터를 관측 및 저장하고, 이를 분석 및 처리를 하고 있기에, 사실상 예전부터 빅 데이터를 다루어 왔다고 볼 수 있으며 빅 데이터가 새로운 개념은 아닐 것이다. 하지만, 오늘날 재난 정보 관리에서 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 효율적이고 현실적으로 활용하기 위해서는 이전과 다른 사항을 구분할 필요가 있다. 우선은 모든 정보의 형태가 데이터화되어 실시간으로 생산 및 제공되고 있다는 점이다. 그리고 이러한 데이터들은 정형 데이터도 포함하고 있지만 상당수가 비정형 데이터라는 것이다. 또한, 빅 데이터 및 클라우드 컴퓨팅을 위한 분석 기술과 기법의 발달로 과거와는 비교할 수 없는 수준으로 정확하고 신속하게 가치 있는 정보를 끌어낼 수 있다는 점이다.

이러한 측면에서 본다면 재난 정보 관리 분야에서 빅 데이터는 아직 도입 초기단계에 가깝다고 할 수 있다. ‘빅 데이터의 현실적인 이용’(IBM, 2012) 보고서에 따르면 빅 데이터 도입 초기에는 주로 내부 데이터를 수집하여 분석하는데 집중하며, 빅 데이터의 주요 원천이 기관 내에서 보유하고 있는 내부 데이터라고 언급하고 있다(IBM, 2012). 재난 정보 관리 분야에서도 마찬가지로 관련 기관의 특성에 맞게 수집, 통합, 정형화 및 비정형화, 표준화된 내부데이터가 존재한다. 이러한 내부 데이터들은 기관들이 가장 잘 파악하고 있는 익숙한 데이터이기에 내부 정보들을 적극적으로 활용하는 것이 효율적이다 할 수 있다. 이를 위해서는 제공자와 수요자, 그리고 재난 정보 관리에서 분야별 전문가의 협력이 필요할 것이다. 그리고 수요자의 요구 사항을 파악하고 수요자가 현실적으로 활용이 가능하도록 시스템 기반과 데이터 수집, 분석 방법 등도 결정되어야 한다.

앞으로의 재난 관리는 공공기관 및 관련기업들이 향후 정부의 재난 정책 및 제도, 변화하는 수요자의 요구사항 등을 종합적으로 이해해야 한다. 이를 위해서 효과적인 재난 정보의 수집과 분석, 제공 능력이 필요할 것이다. 재난 정보를 다루고 이를 이용하는 모든 기관들이 빅 데이터 활용을 위한 기술과 능력을 갖추어야 하는 것은 아니다. 하지만, 자연재난 및 사회재난과 관련된 정보, 기술, 분

석을 이용할 기회와 상황은 다양한 분야에서 어느 정도 존재하고 있음을 염두하고, 빅 데이터와 클라우드 컴퓨팅을 효율적이고 현실적으로 활용할 수 있도록 준비를 해야 할 것이다. 새로운 재난 정보와 기존 정보의 양 (Volume)과 속도 (Velocity), 다양성 (Variety) 등의 분석을 통한 공공의 목적 및 인명과 재산의 보호, 물 관리와 재난의 예방 및 대응에 필요한 정확한(Veracity) 정보의 생산, 그리고 다른 분야와의 융합 등에 적극적으로 활용함으로써 재난 정보 관리의 가치(Value)를 높여야 할 것이다.

참고문헌

1. 강택구, 이윤, 오일찬, 홍용석, 정성운 (2012), 중국 하천환경 관리 현황 분석 및 한·중 협력방안, 대외경제정책연구원, 한국환경정책·평가연구원.
2. 국토교통부 (2013), 2012 경제발전경험모듈화사업 : 하천정비 및 관리정책, 국토교통부.
3. 기상청 (2013), 기상기술정책, Vol. 6, No. 2.
5. 김현곤 (2012), 대한민국 사회현안과 빅데이터, 대한민국 사회현안과 빅데이터 전략 - 제3차 빅데이터 국가전략 포럼, 한국정보화진흥원, pp.7-19.
6. 이종석, 김종욱 (2013), 창조경제와 물 산업, 한국과학기술기획평가원
7. 정부 3.0, <http://www.gov30.go.kr/>
8. 한국방재학회 (2012), 방재학, 한국방재학회
9. 한국방재학회 (2014), 재난관리론, 한국방재학회
10. BDT Insights (2014), 최첨단 환경보존 지킴이 ‘빅데이터’, <http://www.bdtinsights.com/kr/>
11. Cloud Computing Consulting, <http://www.computersupport.com>
12. Grace Yoo (2013), 빅데이터 시대 리서치의 역할, TNS Consult
13. IBM 기업가치연구소 (2012), 분석 : 빅 데이터의 현실적인 활용, IBM.
14. KT경제경영연구소 (2012), Big Data 최근 글로벌 동향과 이슈
15. Wikipedia, <http://ko.wikipedia.org/wiki/>