http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2015.15.02.377

국내 재난관리 분야의 빅 데이터 활용 정책방안

The Utilization of Big Data's Disaster Management in Korea

신동희*, 김용문**
성균관대학교 인터랙션 사이언스학과*, 동국대학교 경영정보학과**

Dong-Hee Shin(dshin@skku.edu)*, Yong-Moon Kim(yongmoon@dongguk.edu)**

요약

최근 들어 빅 데이터의 영향력이 증가하면서 데이터 중심의 사회로 급변하고 있다. 동시에 데이터의 수집, 관리 및 활용의 문제가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 더욱이 빅 데이터는 가공과 분석에 따라 상황인식, 의사결정, 그리고 미래 예측을 가능하게 하는 영역까지 확대되고 있다. 심지어 재난관리에 있어서도 민간 및 공공 영역에서 만들어지는 엄청난 양의 정형 및 비정형 데이터들을 의미 있는 정보로 가공해내는 것이 무엇보다 중요하다. 실효성 있는 재난관리를 위해 공공과 민간 데이터가 동시에 연계 분석되어야 한다는 것이다. 그래서 본 연구에서는 문헌조사와 사례 연구 통해 국가 재난관리를 위한 효율적인 빅 데이터 활용 정책방안을 제안하고자 하였다.

연구 결과 국내 재난관리의 빅 데이터 활용 촉진 방안에 대한 공공 및 민간 부문의 역할을 각각 도출하였다. 공공과 민간 영역에서 공통적으로 추진해야 할 정책과제는 재난관련 빅 데이터의 공개 및 공유, 기술 및 인프라의 확충, 법 및 제도적 정비, 소셜 네트워크 서비스를 활용한 재난 정보전달 시스템의 구축, 빅 데이터 전문 인력의 양성으로 나타났다.

■ 중심어 : | 재난관리 | 스마트 빅 보드 | 빅 데이터 | 공공 및 민간부문의 역할 | 활용 정책 |

Abstract

In today's data-driven society, we've been hearing a great deal about the power of Big Data over the last couple of years. At the same time, it has become the most important issue that the problems is caused by the data collection, management and utilization. Moreover, Big Data has a wide applications ranging from situation awareness, decision-making to the area to enable for the foreseeable future with man-made and analysis of data. It is necessary to process data into meaningful information given that the huge amount of structured and unstructured data being created in the private and the public sector, even in disaster management. This data should be public and private sector at the same time for the appropriate linkage analysis for effective disaster management. In this paper, we conducted a literature review and case study efficient Big Data to derive the revitalization of national disaster management.

The study obtained data on the role and responsibility of the public sector and the private sector to leverage Big Data for promotion of national disaster management plan. Both public and private sectors should promote common development challenges related to the openness and sharing of Big Data, technology and expansion of infrastructure, legal and institutional maintenance. The implications of the finding were discussed.

■ keyword : | Disaster Management | Smart Big Board | Big Data | The role of Public and Private sector | The Utilization of Policy |

* 본 연구는 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2014S1A5B1014964).
접수일자 : 2014년 10월 20일 심사완료일 : 2014년 11월 15일
수정일자 : 2014년 11월 14일 교신저자 : 김용문, e-mail : yongmoon@dongguk.edu

I. 서 론

현대 사회는 정보의 소통하는 기술(Information & Communication Technology, 이하 'ICT'라 칭함)발전, 다양한 모바일 기기 보급, 소셜 네트워크(Social Network) 활성화 및 사물 인터넷 확산의 결과로 수많은 데이터가 실시간으로 생성됨에 따라 그 데이터의 수집과 관리의 문제가 중요한 화두로 등장하고 있다. 이러한 빅 데이터는 가공과 분석에 따라 상황인식, 의사결정, 그리고 미래 예측이 가능하게 하는 영역까지 활용되고 있다.

그래서 재난관리에 있어도 공공 및 민간부문에서 만들어지는 엄청난 양의 정형 및 비정형 데이터 속에서 의미 있는 정보로 가공해내는 것이 필요하다. 특히 기후변화에 따른 태풍, 폭우, 범람, 가뭄, 혹서, 혹한, 지진과 같은 자연재해 관련 빅 데이터와 해상 오염, 방사능 유출, 대형화재, 교통사고, 테러 등과 같은 인적재난 관련 대용량 정보를 빠른 시간 내에 분석해서 선제적으로 대응하는 것이 인명보호와 경제적 자산을 지킬 수 있는 방안이다.

또한 재난 및 안전사고 발생 시 기존의 정부 주도 재난대응 및 전파에서 탈피하여 이해 관계자들과 소통하는 쌍방향 재난관리가 가능해야 한다. 이러한 재난관리를 위해 공공과 민간 데이터가 연계 분석되어야 한다. 국민이 능동적으로 함께 참여하는 재난대응 및 사회 제반 문제의 해결책을 모색하는 원천이 되는 방향으로 빅 데이터가 활용되어야 한다는 의미이다. 하지만 국내의 경우 방재안전 및 재난관리 분야에 빅 데이터를 활용해야 한다는 당위성과 관심은 있지만, 빅 데이터를 이용한 구체적인 서비스나 모범 사례들이 아직은 미진한 실정이다[1]. 그래서 재난관리 분야의 공공과 민간 영역에서 수집되고 있는 빅 데이터를 이용하여 예측이 가능한 시나리오 발굴 등 다양한 연구와 사업이 시도되어져야 한다.

따라서 본 연구자는 기존 선행연구 및 정책연구, 국내 모범사례, 해외 선진사례 등을 심층적으로 분석하여 국가 재난관리를 위한 효과적인 빅 데이터 활용 정책방안을 제안하고자 한다.

II. 재난관리 및 빅 데이터에 관한 이론적 논의

1. 재난 및 재난관리

재난은 시대와 상황에 따라 변화되는 사회적 의미를 가지는 불확실성(Uncertainty)이라 할 수 있다[2]. 사전적 의미로써의 재난은 국가나 국민에게 위해(危害)를 가할 수 있는 자연현상 자체를 말하며, 재해는 재난의 결과로 인해 인명과 재산에 미치는 직·간접적 피해를 말한다. 그래서 과거에는 태풍, 홍수, 지진과 같은 천재지변과 국가 간 전쟁 등을 통상적인 재난으로 인식하였다. 하지만 재난의 개념이 시대와 사회적 환경의 변천에 따라 자연적인 위험요인에 의해 발생되는 자연재해와 인적인 위험요인에 의해 주로 발생하는 인적재난으로 세분화되고, 그 범주가 확장되는 추세이다. 또한 Comfort(1988) 등은 재난의 특성을 불확실성, 상호 작용성(Interaction), 복잡성(Complexity)으로 정의했지만[3], 김태윤(2004)은 재해·재난의 특성을 불확실성 및 상호 작용성(inter-activity), 복잡성, 오랜 기간 동안 누적되어온 위험 요인들이 특정한 시점에서 표출되는 누적성(Cumulation), 재난에 대해 어떻게 인지·인식하느냐를 의미하는 상황 인지성(Context-awareness)등으로 확장하여 설명하고 있다[4]. 더불어 이러한 재난의 예방, 대비, 대응, 복구 등을 하기 위한 일련의 모든 활동을 말하는 재난관리에 대한 개념도 명확히 할 필요가 있다. 요즈음 들어 재난관리의 개념은 재해 발생에 따른 대응과 복구도 중요하지만, 재난 취약점들을 사전에 찾아내어 예방 및 사전 대비활동을 수행하는 것이 보다 더 중요해지고 있다. 따라서 후자에 해당하는 재난관리에 있어서 예방과 대비를 위해서는 정보시스템의 뒷받침이 필수요건이 되었다. 급격한 기후변화와 인구의 도시 집중화에 따라 재난 양상이 대형화, 복잡화, 상호 의존성 증가로 이어져 재난관리 정보시스템의 중요성이 더욱 증대되고 있는 것이다[5]. 때문에 정보시스템을 사용하여 재난관리에 효과적으로 빅 데이터를 활용하는 연구를 진행하는 것은 의미가 있다고 생각된다.

2. 빅 데이터의 정의 및 종류

빅 데이터는 기존의 관리 또는 분석 도구로는 처리하

기 어려울 정도로 엄청난 양의 자료(Data)를 지칭한다. 이러한 다량의 빅 데이터 원천은 고객과 기업 간의 비즈니스 거래 데이터(Business Transaction Data), 트위터(Twitter), 페이스 북(Facebook), 카카오톡(Kakao Talk), 유튜브(Youtube) 등의 소셜 네트워크 서비스(Social Network Service, 이하 'SNS'라 칭함) 같은 사회적 데이터, 신체·건강 등의 생체인식 관련 데이터, 폐쇄회로 텔레비전(Closed-Circuit Television, 이하 'CCTV'이라 칭함)·스캐너(Scanner) 등의 이미지 관련 영상 데이터, 사물과 사물 간에 주고받는 사물 인터넷(Machine to Machine: M2M) 관련 데이터 등에서 수많은 정보가 생성되고 있다.

그래서 초창기 연구자들은 빅 데이터 정의를 수십에서 수천 테라바이트(Tera Byte)에 달하는 거대한 데이터 집합 자체만을 지칭하던 협의(俠義)의 의미로 해석하였다[6]. 하지만 데이터가 점차 증가하면서 다양한 종류의 대규모 데이터로부터 저렴한 비용으로 가치를 추출하기 위한 데이터의 초고속 수집, 발굴, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처(Architecture)까지를 포괄하는 광의(廣義)의 개념으로까지 확장하고 있다[7]. 이러한 빅 데이터에 대한 선행 연구자들의 다양한 정의를 본 연구자는 협의적 의미와 광의적 의미로 구분하여 [표 1]과 같이 요약·정리하였다.

표 1. 빅 데이터의 정의

구분	정의자	개념 정의
협의	Wikipedia (2011)	· 데이터 수집 및 관리, 처리 소프트웨어의 수용 한계를 넘어서는 크기의 데이터.
	McKinsey & Company (2011)[8]	· 큰 데이터의 크기로 인해 기존의 데이터베이스 도구로 수집, 저장, 관리 및 분석하기 어려운 데이터의 모임.
	Zikopoulos et al (2012)[9]	· 전통적인 공정과 도구를 사용해서 처리 또는 분석할 수 없는 큰 데이터.
	Hunter (2013)[10]	· 데이터가 크고 복잡하여 데이터베이스 관리도구나 전통적인 데이터 처리 프로그램으로 쉽게 처리하기 어려운 데이터들의 집합체
	김정숙 (2012)[11]	· 현재 시스템으로 처리 가능한 범위를 넘어서는 데이터
	이성훈 외 (2013)[12]	· 데이터가 너무 커서 기존의 방법이나 도구로 수집, 저 장, 분석 등이 어려운 정형, 반(비)정형 데이터들
광의	IDC(2011)	· 다양한 종류의 대규모 데이터로부터 저렴한 비용으로 가치를 추출하기 위하여 데이터의 초고속 수집, 발굴, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처
	Gartner (2011)[13]	· 프로세스 최적화를 위해 정보처리가 필요한 다양성, 빠른 속도, 많은 용량과 새로운 가치성을 지닌 정보자산
	Boyd & Crawford (2011)[14]	· 경제, 사회, 기술, 법률적 요청을 구성하는 패턴을 분류하는데 활용하는 대규모의 데이터 집합을 말함.
	삼성경제연구소(2011)	· 수십~수천 테라바이트에 달하는 거대한 데이터 집합 자체를 일컬음. · 점차 빅 데이터 관련 도구, 플랫폼, 분석기법으로까지 포괄하는 용어로 진화하고 있는 중임.
	W. E. Forum (2012)[15]	· 데이터 자체의 크기나 형태보다는 다양한 데이터를 종합적으로 분석하여 새로운 통찰력을 얻고, 생산성을 높이고 서비스의 식별 및 예측하는 영역까지 개념을 확장해야 함.
	Marcus & Wigan (2013)[16]	· 특정한 대규모 데이터 집합과 다양한 정보원으로부터 얻어지는 많은 데이터 집합을 통합하는 것을 포함하며, 그 데이터를 관리 및 분석하는 기술까지도 포괄함
	배동민 외 (2013)[17]	· 기존 데이터보다 100배 이상 많은 데이터를 로그 데이터, 구매 기록 등 정형 데이터뿐만 아니라 소셜미디어, 위치, 센서 등 비정형 데이터까지 분석대상에 포함 · 다양한 데이터들을 실시간으로 빨리 처리할 수 있는 새로운 컴퓨팅 기술을 적용하고 신뢰할 만한 분석결과를 제시하여 가치를 창출하는 데이터 처리 방식으로 정의함.

Gartner(2011)는 빅 데이터의 주요 특성에 대해서 구조화·비(반) 구조화된 데이터를 의미하는 '다양성(Variety)', 실시간으로 생산되며 유통 속도가 빠른 데이터의 특징을 말하는 '속도성(Velocity)', 대용량의 데이터 크기를 뜻하는 '규모성(Volume)'이라고 규정하였다[13]. 하지만 시간이 흐르면서 앞서 언급한 3Vs에 빅 데이터가 새로운 가치를 창출한다는 의미의 '가치성(Value)'를 추가하기도 하고, 3Vs 중에 2개 이상이 결합되어 재구성되는 '복잡성(Complexity)'를 추가함으로써 각기 4개의 구성요소가 충족되었을 때, 보다 더 빅 데이터의 특성을 잘 표현하고 있다고 주장한다.

또한 재난관련 빅 데이터의 종류도 정형화의 정도에 따라 정형, 반정형, 비정형의 형태로 [표 2]와 같이 구분하여 설명할 수 있다. 오늘날에 와서는 예전에 무심코 버려졌던 비정형 데이터의 중요성을 인식하고, 데이터 속에 숨겨진 패턴을 분석하여 미래를 예측하고 위험을 분석하는 일에 사용되고 있다.

IBM(International Business Machines Corporation)에 따르면 전 세계 정보의 80%는 비정형 데이터이며, 증가율은 정형 데이터 증가율의 약 15배 정도를 상위한다고 보고하고 있다[9]. 이는 비정형 데이터의 중요성을 나타내는 반증이며, 불확실한 미래사회의 특성에 대응하는 빅 데이터의 역할로 통찰력, 대응력, 경쟁력, 창조력의 기능을 수행하며, 기회요인을 창출하는 핵심 엔진으로 작용할 것으로 설명하고 있다[18].

표 2. 재난 관련 데이터의 분류

데이터 종류	설명
정형 (Structured)	· 고정된 필드에 저장된 데이터 · 관계형 데이터베이스(RDB), 스프레드시트 등 · 재난 및 재해 현황 정보, 재난 관련 종사자 및 장비 정보 등
반정형 (Semi-Structured)	· 고정된 필드에 저장되어 있지 않지만, 메타데이터나 스키마 등을 포함하는 데이터 · XML, HTML, Text 등 · 재난 대비 매뉴얼, 비상 대피 지도, 재난 취약 체크 리스트 등
비정형 (Unstructured)	· 고정된 필드에 저장되어 있지 않는 데이터 · 이벤트 로그, 위치, 센서, 음성, 이미지, 동영상 등 · 재난 신고 SNS정보, 각종 기상 계측자료, 실시간 CCTV 자료 등

※ 이성훈 외(2013)[12], 재구성.

3. 빅 데이터의 재난관리 활용에 대한 선행연구

재난발생에 대한 전조 감지나 재난으로 인한 전체 과정을 효율적으로 관리하는 영역에 빅 데이터를 활용 하는 연구는 아직 초기 단계로 파악된다. 특히 선행연구들의 주된 흐름은 빅 데이터를 활용한 재난관리의 효율성을 높이기 위한 연구보다는 빅 데이터 산업의 육성을 위한 연구에 초점이 맞추어져 있다. 또한 빅 데이터 산업 활성화의 연구들도 정부 및 공공 기관의 주도적인 역할만을 강조하고 있다. 또 다른 연구의 흐름은 국내뿐만 아니라 외국의 경우도 스마트폰을 활용한 소셜 네트워크 서비스 사용의 보편화로 인해 재난관리에 각종 SNS를 통해 만들어지는 빅 데이터들의 활용 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

최한석(2013) 등은 미국의 국가 안보 및 재난방재 분야를 비롯하여 영국, 독일, 호주, 일본 등 재난관리 선진국 정부 및 공공 기관에서 빅 데이터를 활용한 시스템 구축 현황과 적용사례들을 소개하였다[19].

김현곤(2013)은 스마트 국가 구현을 위한 빅 데이터 활용방안 연구에서 초고속 정보통신망 사업과 전자정부 사업 등의 사례에서 확인되듯이 빅 데이터 관련 사업 활성화도 정부 및 공공 부문이 우선적으로 견인해야 한다고 주장하고 있다. 특히 정부 주도 빅 데이터 선도 사업의 적극적인 추진, 사회적 안전 및 각종 현안 해결을 위한 빅 데이터의 연계 강화, 데이터 분석 전문 인력 양성에 대해 설명하고 있다[20].

최선화(2013) 등은 국가적 재난관리에 있어서 재난관련 기관들이 보유하고 있는 빅 데이터를 연계하여 분석하고, 실시간 모니터링을 통해 선제적 대응 및 피해 확산 최소화에 노력해야 함을 강조하고 있다. 또한 대규모 재난 발생시 정부 및 공공 기관의 일방적 정보전달 체계에서 벗어나 SNS 등을 활용한 재난현장 속 국민과 소통하여 맞춤형 재난관리 실현의 필요성을 주장하고 있다[21].

송진희(2014) 등은 빅 데이터 서비스의 선진 사례분석 연구에서 빅 데이터는 안보, 범죄 예방, 부정 방지, 맞춤형 서비스 등에 활용되어 경제적, 사회적 안정에 기여하고 있음을 보고하고 있다[22].

임상규(2014)는 빅 데이터를 활용한 스마트 재난관리 전략들을 정부 3.0 기반의 빅 데이터 공유 환경 마련, 과거 데이터의 현재화, 소셜 네트워크 서비스를 통한 참여형 재난관리체계의 구축, 공공 정보를 포함한 다양한 자료에서 개인정보보호의 대책 등을 제시하였다[23].

Pu(2013) 등은 공공 및 민간영역에서 생산되는 재난관련 빅 데이터가 재난관리의 전체 단계인 예방, 대비, 대응 및 복구에 상당한 도움이 될 것으로 전망했다. 일본의 도호쿠 지진 때에도 지진계를 이용한 지진 감지 정보와 지진 현장에서 스마트폰과 SNS 등을 통해 전달되는 빅 데이터를 분석하여, 쓰나미 주의보 발령 및 주민 대피 방송을 신속히 시행함으로써 재난 피해를 최소화했던 사례를 소개하고 있다[24].

Kate(2010) 등은 2009년 미국의 레드 강 홍수(Red River Floods)발생 때에 마이크로 블로그 정보(Microblogged Information)를 분석한 후, 구글맵의 내 지도(My Maps) 등과 같은 서비스를 제작하여 제공함으로써 많은 사람들에게 도움을 준 사례를 소개하고 있다. 이는 트위터와 같은 SNS 정보를 취합 및 분석하여 내지도를 일반 개인들이 만들거나 각종 방송국들이 공동 작업을 통해 제작한 것으로 꼭 공공 기관이 주도적으로 하지 않아도 상황전파와 같은 재난관리는 민간의 자발적인 활동이 더 효과적일 수 있음을 교훈해 주고 있다[25].

Ⅲ. 연구의 설계

본 연구는 국내 재난관리 분야의 빅 데이터 활용 촉

진방안을 도출하기 위해 재난 및 재난관리의 개념, 빅 데이터 정의 및 종류, 빅 데이터를 재난관리에 활용한 선행연구들을 분석하였다. 하지만 선행연구들은 일반적이고 원론적인 접근방식의 연구가 주로 진행되어서 재난관리에 빅 데이터의 활용에 대한 실질적인 연구나 활성화를 위한 정책 방안을 제시하는 연구가 부족한 실정이다. 따라서 기존의 연구 문헌을 토대로 빅 데이터 산업의 활성화 연구, 재난관리에 빅 데이터를 이용하는 정책 연구, 그리고 국내외 선진 사례들을 비교 분석하였다. 특히 국가 재난관리를 위한 효과적인 빅 데이터 활용 및 정책제언들이 공공 영역의 역할에 치우쳐 있는 점에 착안하여, 민간 영역의 역할에 대해서도 제시하였다. 이러한 정책 제안 연구는 민간 및 공공 부문의 빅 데이터의 공유와 협력이 재난안전 분야 인프라를 확대시키고, 새로운 재난정보를 창출함으로써 재난안전산업을 육성하는 데도 일조할 것으로 예상된다[26].

1. 국내 재난관련 빅 데이터 활용 사례분석

우리나라에서 빅 데이터를 재난관리 분야에 활용하는 사례는 중앙 정부 및 지방자치단체와 같은 공공 기관을 중심으로 주로 진행되고 있다. 특히 안전행정부 산하 국립재난안전연구원에서 개발한 “스마트 빅 보드(Smart Big Board)” 시스템의 개발 및 운영이 대표적인 사례이다.

1.1 스마트 빅 보드의 개요

스마트 빅 보드는 재난안전사고 상황을 한 눈에 파악해 즉각적인 대응이 가능한 ‘첨단 재난 종합상황실’을 일컫는 말이다. 이는 공공 및 민간에 분산되어 있는 재난관련 빅 데이터(재난 속보, 폭우, 폭설, 태풍, CCTV 영상 등)를 통합하여 계기판(Dash Board) 형태로 침수예상도, 급경사지 위험지도[그림 1] 등의 각종 위험 정보까지 제공해 줌으로 인해 재난 관리 책임자들에게 신속한 의사결정을 지원하고 있다.

스마트 빅 보드는 SNS를 통한 재난 현장에서 생성되는 트윗(Tweet)내용을 분석하여 재난 상황을 모니터링할 수 있는 기반을 구축하고 있는 것도 특징이다.

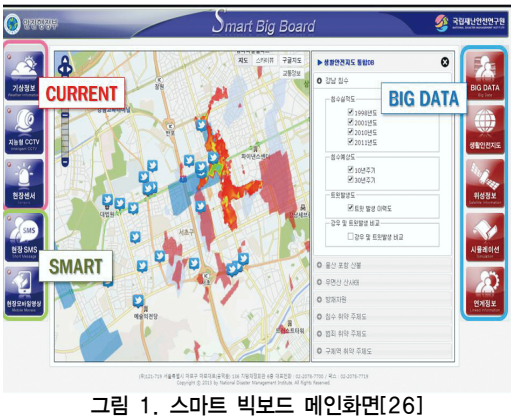

그림 1. 스마트 빅보드 메인화면[26]

1.2 첨단 재난 종합상황실의 빅 데이터 활용

스마트 빅 보드는 재난관리에 필요한 정보인 실시간 트윗 정보, 과거 재난이력 정보, 위성영상 등 각종 재난관련 빅 데이터를 분석하여 재난관리 전체 프로세스에 도움을 주는 기능을 가지고 있다.

시범 적용모델이지만 공공 기관에 분산되어 있는 재난관련 빅 데이터와 민간기관인 SK 플래닛에서 제공해주는 고해상도 기상정보를 분석하여, 국지성 집중 호우나 폭설, 강풍, 안개 등에 대한 위험성 평가의 정확도를 향상시키고 있다[26].

이러한 모델은 공공 기관이 보유하고 있는 재난안전 관련 정형 데이터와 위성, 실시간 동영상 데이터를 연계하고, 민간영역에서 제공되는 새로운 재난정보로써 재난현장에서 생산된 비정형 빅 데이터까지 활용하는 모범사례라 할 수 있다.

그 밖에 국내 공공 기관들이 방재안전 영역에 빅 데이터를 사용하고 있는 사례의 특징은 과거의 기상자료(강풍, 강우, 강설, 혹서, 혹한 등), 지형자료, 붕괴 및 침수 이력 데이터와 실시간 CCTV, 인공위성, 재난 위험을 알리는 다양한 소셜 미디어 자료(문자, 영상 등)를 분석하여, 재난 발생 예상 지역을 조기에 감지하고, 신속한 전파를 통해 피해를 최소화하려는 시도에 초점이 맞추어져 있다. 또한 재난전조감지, 상황전파, 침수, 방역, 산불, 질병, 범죄 예방에 활용된 사례를 [표 3]과 같이 조사하였다.

공공과 민간영역이 재난관리에 협업을 통한 빅 데이

터의 활용사례가 아직은 미약하지만, 향후 다양한 형태의 민간협력이 재난안전 분야에서 확대되리라 기대된다.

표 3. 국내 재난관련 빅 데이터 활용 사례

운영 기관	세부 내용
국립재난안전연구원[27]	· 스마트 빅보드(Smart Big Board): CCTV, 무인항공기, 스마트폰, 인공위성 등에서 수신되는 영상데이터를 이용하여 재난현장 상황정보를 분석 후 대국민 서비스 실시.
안전행정부	· 도시내수 침수 전조감지 시스템: 서울지역 상습침수구역을 대상으로 내수침수 전조 감지와 위험도 분석을 통해 하수관거의 사전 정비로 침수피해의 최소화.
농림축산식품부	· 조류인플루엔자(AI) 대비: KT의 기지국 통계 데이터와 농식품부의 국가동물 방역통합 시스템 데이터를 융합해 AI 확산이 사람과 차량의 이동과의 연관성을 분석하여 선제적 방역이 필요한 지역을 예측함.
산림청[28]	· 산불 예측: 등산 인구에 대한 위치정보, 산악지역의 고도변화에 따른 기온감율 효과와 바람세기 등을 적용해 산불 예측의 정확도를 높임.
SK 플래닛(주)[21]	· 기상청과 함께 제공하는 기상정보, 재난 및 도로용 CCTV영상, 재난 감지 센서정보 등을 활용하여 집중호우, 폭설, 강풍 등에 대한 위험성 평가와 피해저감 능력 향상.
정보통신전략위원회	· 위성영상 · CCTV · 무인헬기 · 기상정보 등을 종합적으로 분석해 재난 상황에 대해 즉각적인 대응.
국립보건연구원	· 중앙인체자원은행을 운영하여 한국인의 질병원인 규명, 진단, 치료법 연구에 빅 데이터를 활용함.
서울시	· 서울 열린 데이터 광장: 안전, 교통, 환경, 도시 관리, 문화, 보건, 일반 행정 등 데이터 세트 1,438개, 서비스 수 2,642개(2014년 8월)를 서비스하면서 대피소, 구호소, 빗물저류조, 제설함 위치 정보 등의 방재시설 현황 정보를 제공함.
경기도	· 가칭 "빅파이 팩토리" 운영: 재난 관련 모든 데이터를 실시간으로 분석해 발생 가능성이 높은 재난을 예보.
광주시 광산구청	· 자체 행정 데이터와 공공 기관의 빅 데이터를 활용하여 강력범죄 및 변사사건 지역의 관련성을 파악하여 해당 지역의 순찰활동을 강화함.

2. 해외 재난관련 빅 데이터 활용 사례

외국의 재난관련 빅 데이터 활용에 대한 선진 사례를 살펴보면, 가장 많은 빅 데이터를 보유하고 적극적으로 활용하고 있는 미국의 경우를 빼놓을 수 없다. 미국의 특징은 구글(Google), 아이비엠(IBM), 페이스 북(Facebook) 등 대표적인 민간 기업들이 광고 및 마케팅 분야에서 빅 데이터 활용의 성과를 내면서 시장을 주도하고, 정부의 공공 서비스 영역까지 견인하고 있는 형국이다. 이는 공공 부문에서 대통령 직속기관인 과학기술정책실을 중심으로 '빅 데이터 연구 이니셔티브(Big Data R&D Initiative)'에 2억 달러를 투자하겠다고 발표하는 것은 좋은 사례이다. 특히, 국가테러방지센터, 방위 고등 연구 계획국 등을 통해 안전, 범죄, 교통, 통신 분야의 공공 데이터를 활용하고 있다.

EU는 유럽연합기구와 27개 회원국에서 생성되는 공공 정보와 데이터를 활용하게 하는 '데이터 개방 전략(Open Data Strategy)'에 의해 빅 데이터 연관 산업을 이끌어 가고 있다. 이에 따라 EU의 의료, 에너지, 운수 등 공공 행정 부문에서 괄목할만한 비용 절감 효과를 나타내고 있지만, 상대적으로 재난 안전 부문에서의 빅 데이터 활용에 대한 모범 사례는 저조한 상황이다. 또 다른 특징은 여러 나라가 빅 데이터 개방에 참여함으로 인해 공공 부문에서의 '데이터 보호법' 개정이 중요한 이슈로 대두되고 있다. 이는 빅 데이터의 활용에 있어 개인정보 보호와 데이터 이용을 위한 안전한 환경의 조성이 무엇보다도 중요한 전제조건이 되고 있기 때문이다.

일본의 경우도 국가 차원의 공공 부문을 중심으로 태풍, 지진 등의 자연재해를 극복하기 위해 빅 데이터를 활용하고 있다. 노무라연구소에 따르면 빅 데이터의 공간 정보를 활용한 스마트폰형 지도 서비스인 '전력안내・내비!'이용하여 2011년 대지진때에 피해지역의 실제 도로 교통 상황을 안내하여 교통 체증 피해를 최소화한 사례가 대표적이다. 하지만 일본 역시 빅 데이터 활용 시 개인정보 보호에 대한 문제가 논란이 되고 있다. 개인정보에 관한 접근방법은 유럽과 같이 정보제공 주체에게 사전 동의를 받는 명시적 동의(OPT-IN)제도를 채택하고 있지만, 빅 데이터 관련 기술의 발전과 연관 산업의 육성을 위해 사후 동의(OPT-OUT)제도의 도입을 고려하고 있는 등 제도변경에 대한 의견이 분분한 실정이다[29].

그 밖에 싱가포르도 2004년부터 총리실 산하 국가 안보 조정국(National Security Coordination Secretariat: NSCS)내에 국가 위험 관리 시스템(Risk Assessment & Horizon Scanning: RAHS)을 구축하여 다양한 데이터의 분석을 통해 국가적 위험에 선제적으로 대비해 오고 있다. 2012년에는 'RAHS Program Office'를 설립하여 빅 데이터 기반의 공공 정책 수립의 강화, 이슈 분석 등을 더욱 활발히 진행하고 있다.

이러한 해외 선진국들도 빅 데이터를 국가적 재난관

리에 공공 및 민간영역을 막론하고 점차 활용도를 높이고 있는 사례를 [표 4]와 같이 요약・정리하였다.

표 4. 해외 재난관련 빅 데이터 활용 사례

운영 기관		세부 내용
미국	NASA (항공우주국)	· 허리케인 '샌디' 이동경로 예측: 기상 위성인 TRMM을 통해 샌디의 이동경로를 예측했고, 위성사진 및 그 외 극초단파, 레이더 센서 데이터 등을 분석하여 내륙도달 시점 등을 예측하여, 사전 대응체계를 가능하게 함.
	Google	· 독감 유행 예측: 엄청난 규모의 검색 및 페이지뷰를 기반으로 독감에 대한 검색 통계를 분석하여 미국 질병통제예방센터 보다 1주일 이상 빠른 예측성과를 냄.
	ESRI	· 실종자 구조: 해당 지역의 지리정보와 과거 실종자들의 행동 패턴을 분석하여 실종 및 조난자를 조속히 찾을 수 있는 서비스.
	New York City[30]	· 90만 채에 달하는 뉴욕의 건물데이터와 19개 기관의 데이터를 연계 분석하여 빌딩의 13% 위반사례를 적발과 70% 이상의 건물에서 이상 징후를 파악함.
유럽	Santander Meteorology Group	· 앙상블 예측 시스템의 결과물을 다양한 분야에 적용함으로써 효율을 극대화하는 것을 목표로 농업, 건강, 식량안보, 에너지, 수자원 등 다양한 분야에 걸쳐 서비스를 제공
영국	UK Policing Agency	· 위험 기반의 범죄 지도를 구성하여 범죄 대응, 사용자가 범죄 지역을 시각적으로 인식할 수 있는 증강 현실 앱(App)을 제공.
일본	노무라 연구소	· 지도 서비스인 '전력안내-내비!' 를 통해 지진과 같은 유사시 수집된 교통 데이터를 바탕으로 실시간 최적의 교통 안내 서비스를 제공하는 데 활용함.
	Japan Meteorological Agency	· 일본 기상청의 지진정보 모니터링 및 경보시스템: 진도 계측기, 각종 관측 장비를 통해 취합된 빅 데이터를 분석하여 유사시 재난방송 및 문자 서비스 제공.
	NTT Docomo	· 모바일 공간통계: 각 기지국의 전파가 도달하는 거리 안에 몇 개의 휴대폰이 존재하는 지를 조사하여 통행자 밀집지역을 파악하고, 이를 고객에게 즉시 알려주는 서비스.
싱가포르	NSCS(국가안보조정국)	· 국가위험관리시스템을 구축하여 테러, 질병, 금융위기 등 국가의 잠재적 위험과 불확실성 요소를 분석하여 선제적 대응.

Ⅳ. 국내 재난분야의 빅 데이터 활용 정책과제

1. 빅 데이터 산업육성에 따른 재난분야 활용

세계 주요국은 빅 데이터를 국가의 최우선 성장 동력의 하나로 인식하고 있으며, 재난과 같은 국가적 당면 과제의 해결방안을 모색하는 데 까지 활용하는 추세에 있다. 이에 본 연구에서는 주요 국가들이 자국의 빅 데이터 산업을 육성하기 위해 어떠한 전략과 추진체계를 마련하고 있는지를 [표 5]와 같이 조사・정리하였다.

첫째, 미국은 빅 데이터로부터 새로운 지식과 통찰력을 얻기 위해 분석, 추출, 획득할 수 있는 역량 확보가 시급하다고 판단하고 있는 것 같다. 백악관 대통령실 내 과학기술정책실을 최고 의사결정 기구로 하여 정책을 결정하고 있다. 그리고 국가차원의 다양한 부처가 참여하여 데이터 수집・저장・분석・공유를 위한 핵심 기술 확보, 재난 및 국가안보・과학기술・교육의 변화를 위한 활용, 빅 데이터 기술의 전문 인력 양성이라는 3가지 중점 추진전략에 따라 세부 정책과제를 수행하고 있다.

둘째, 영국은 빅 데이터 활용을 통한 가치창출과 정보 공유를 위한 데이터 개방 중심의 정책을 펴고 있다. 내각 사무처(Cabinet Office)를 핵심으로 하여 2012년 6월에는 데이터 접근성 강화 및 공개 지침, 개방 데이터 목록 등에 대한 '공개 데이터 백서(Open Data White Paper)'를 발표하였다. 이는 부처별로 데이터 개방 플랫폼을 재정비하여 빅 데이터 서비스를 활성화하고, 개방 데이터에 대한 평가도 병행하고 있다. 이와 같이 영국의 주요한 빅 데이터 전략 추진 방향은 데이터의 접근성 및 신뢰성 확보, 다방면의 데이터 활용을 통한 투명하고 믿을 수 있는 사회 구현을 목표로 하고 있다.

셋째, 일본의 경우 총무성을 중심으로 산・학・연이 참여하는 빅 데이터 추진체계 구축을 목표로 삼고 있다. 특히 2012년 'Active Japan ICT' 5개 부문 계획인 빅 데이터 이용과 활용에 의한 사회 및 경제 성장, 쾌적한 생활환경 실현, 풍부한 콘텐츠 개발, 세계 최고 수준의 사이버 보안환경 실현, 견고하고 유연한 정보 통신 기술 인프라 구축을 발표하였다. 이에 따른 적극적인 데이터 전략(Active Data)을 위한 세부 과제인 데이터 개방, 기반기술 연구 개발, 표준화, 빅 데이터 활용인재 확보, 사물간 통신 촉진, 규제 및 성과평가 방법 개선 등의 추진과제를 수행할 계획이다. 일본은 빅 데이터를 활용하여 기상 예측, 지진 정보 분석과 같은 국가적 재난관리와 빅 데이터 관련 산업의 육성을 기대하고 있다[31].

넷째, 우리나라는 2013년 '공공데이터 전략위원회'를 신설하여 공공 부문의 빅 데이터를 중심으로 데이터의 민간 활용을 통한 국민 안전과 편익 증진, 신규 비즈니스 및 일자리 창출을 목표로 출범하였다. 특히 박근혜

정부 들어 정부 3.0(참여, 공유, 소통, 협력을 모토로 투명한・유능한・서비스 정부)을 표명하면서, '빅 데이터를 활용한 과학적 행정구현'을 중점 추진과제로 제시하고 있다. 이는 빅 데이터 기반의 과학적 정책 수립 지원을 위해 공공 및 민간정보를 분석하여 정책 품질 향상과 재난 및 안전 분야, 교통, 복지, 의료, 고용 등의 핵심 시범사업 과제들을 추진하겠다는 것이다. 하지만 국내의 경우 현재 공개되고 있는 데이터의 양과 질이 민간에서 활용하기에 아직까지는 부족한 실정이다. 데이터 제공 주체의 책임, 정보의 제공시기, 정보의 품질 등이 문제점으로 지적되고 있다. 이를 해소하기 위해서는 구성된 조직의 효율적 운영, 예산 확보, 법 및 제도 개선, 기술 개발, 공공 및 민간 참여자들의 데이터 개방에 대한 올바른 인식을 갖추는 노력이 요구된다.

다음으로 주요 국가들이 빅 데이터 산업 육성을 위한 기본 전략을 바탕으로 재난 및 재해, 사회 안전, 복지 및 의료 등의 분야에 빅 데이터를 활용하기 위한 세부 추진과제를 [표 6]과 같이 요약하였다.

무엇보다도 국가별 빅 데이터 산업 육성을 위한 세부 추진과제는 2012년 7월 일본 총무성이 밝힌 '활발한 데이터 전략'구현을 위한 7대 추진과제를 바탕으로 '재난 분야 빅 데이터 활용'을 추가하여 8가지 추진과제를 비교하였다[32].

주요 국가별 빅 데이터 세부 추진과제 중 첫 번째, '데이터 개방'은 각국 정부들이 보유한 공공 및 민간 데이터를 최대한으로 개방하여 새로운 가치를 창출해 내는데 초점이 맞추어져 있다. 특히 민간영역에 빅 데이터를 개방 및 공유하는 환경을 조성하여 신규 비즈니스에 활용할 수 있도록 추진한다는 점이다.

두 번째, '데이터 신뢰성 및 개인정보 보호'는 각국마다 공공 부문을 중심으로 행정, 복지, 의료 정보 등 개방이 가능한 데이터부터 투명하게 공개하는 추세가 형성되고 있는 것 같다. 그에 따라 데이터의 개방여부를 심의하는 위원회를 운영하고 있으며, 개인정보 및 사생활에 관한 정보들이 침해사고가 일어나지 않도록 네트워크의 안전과 보안을 강화하고 있는 추세이다.

세 번째, '기술 개발 및 인프라 확충'은 선진국들을 중심으로 빅 데이터 처리 관련 플랫폼 개발과 표준화를 위한 연구 개발에 속도를 내고 있다. 또한 대용량 데이터를 빠르고 경제적으로 수집 및 관리하기 위한 인프라 기술의 확충에 지원을 강화하고 있다. 클라우드 컴퓨팅 기술, 비정형 데이터 분석 기술, 센스 네트워크(사물 인터넷) 및 무선 통신 기술, 기초 및 응용, 보안 분야를 아우르는 융합기술 등의 발전에 정부와 민간 영역의 협업

표 5. 주요 국가별 빅 데이터산업 육성전략 및 체계

구분	미국	영국	일본	한국
의사결정기관	과학기술정책실	내각사무처	총무성	공공데이터 전략위원회
전담 기구	국가과학기술위원회	기업혁신기술부	정보통신심의회	행정안전부
추진 기구	빅 데이터 협의체	데이터전략위원회 오픈 데이터 연구소	빅데이터 활용특별부회 정보통신기술 종합전략실	공공데이터 활용 지원센터
참여 주요 부처	국방부, 방위고등연구계획국, 에너지부, 국립보건원, 국립과학재단, 지질조사원, 항공우주국, 국립해양 대기 관리처 등	내무부, 기업혁신기술부, 지역사회지방정부부, 노동연금부, 교육부, 보건부, 국제개발부, 에너지기후변화부, 외무부, 국세청, 국방부, 법무부, 재무부, 교통부, 문화매체체육부, 환경식품농촌부	내각관방, 총무성, 경제산업성, 문무과학성	행정안전부, 교육부, 미래창조과학부, 기획재정부, 문화체육관광부, 보건복지부, 국토교통부, 산업통상자원부, 법무부, 한국정보화진흥원, 국립중앙도서관, 국토지리정보원, 한국문화정보센터
정책 및 전략	· 빅 데이터 전략 수립 및 범 정부 협력거버너스 구축 · 정부 정보의 개방 및 기계 판독 구현 의무화	· 민간 활용 촉진을 위한 공공데이터 개방 중심의 정책 · 검색 기능 개선, GIS 데이터 시각화, 보유 목록에 대한 접근성 확대	· 2020년 글로벌 경쟁력을 갖춘 활동적인 일본(Active Japan)실현 · 전자행정 오픈 데이터 전략	· 공공정보의 적극적 공개로 국민의 알권리 충족 · 빅 데이터를 활용한 과학적 행정 구현
투자 내역	· 2억 달러(2012년)	· 700만 파운드 지원(2013년)	· 89.3억 엔 투자(2013년)	· 전략적 R&D 투자 예정
데이터 플랫폼	www.data.gov	www.data.gov.uk	www.openlabs.go.jp	www.data.go.kr

※ 윤미영(2012)[31], 재구성

표 6. 주요 국가별 빅 데이터 세부 추진 과제 및 재난분야 활용

구분	미국	영국	일본	한국
데이터 개방	· 공개 데이터 포털 사이트를 통해 정형 및 비정형 데이터를 이용하기 쉬운 형태로 개방 · 공공부문(워싱턴. 시카고, 시애틀, 오리건 등) 데이터 공개 플랫폼으로 'Socrata'회사를 이용	· 데이터 접근성 확보 방안으로 '오픈 데이터 연구소(Open Data Institute) 설립 · 정부 보유 공공자료 공개 확대	· 공공 및 민간 데이터 개방 · 국제 표준화 추진 · 개인정보의 재난재해 활용 방안 모색	· 공공 데이터 개방, 행정 및 공공기관 활용 플랫폼 구축 · 민간대상 빅 데이터 시험 환경 마련 및 운영
데이터 신뢰성 및 개인정보 보호	· 오바마 정부 '개방 정부 표방(Open Government Initiative)'기반으로 투명하고 혁신적인 정부 서비스 제공 · 소비자 사생활(Privacy) 권리장전 개선 및 온라인 보호 기준을 보장하기 위한 전자통신 프라이버시법의 개정 추진	· 공공부문 투명성 위원회를 통해 개인정보에 대한 영향평가 실시 · 디지털 네트워크의 안전 및 보안 역량 강화	· 통신 프로토콜 및 보안대책에 대한 연구개발 추진	· 공공 데이터 진단을 위해 'Master Data Management' 체계 구축 및 데이터 품질 기준 마련 · 공공 데이터의 지식재산권 인정제도에 대한 재검토 필요
기술 개발 및 인프라 확충	· 대용량의 데이터 수집, 관리, 분석을 위한 과학기술과 협업 필요성 · 클라우드 컴퓨팅, 기계어 학습 등의 기술 개발을 대학, 연구 단체 및 기업과 공동연구 실시	· 4세대 무선 통신 및 데이터 저장 용량 확대 사업 전개 · 스마트한 데이터 활용을 위해 부처간 데이터 공유 및 협업 체계 마련	· M2M, 센서 네트워크, 자동차용 무선 통신제어 기술 확립 · 안정성 및 신뢰성 높은 통신규격 개발 및 표준화 추진	· 기초, 응용, 보안 분야 기반 기술 연구개발 · 빅 데이터 연구개발 로드맵 및 서비스 개발 지원
전문 인력 육성	· 빅 데이터 과학자 및 기술자 양성을 위한 통합적인 대학원 학습 프로그램 도입 · 지구과학, 수학, 생물학 등 빅 데이터 기반의 다학제간 연구개발 적극 지원	· 빅 데이터 과학자 및 분석가 양성을 위한 교육 정책 조정	· 데이터 과학자 육성	· 공개 소프트웨어 기반 기술 연구개발 인력 양성 · 전문대학원 운영 지원 등 빅 데이터 응용서비스 인력 양성
법 제도 정비	· 사후 동의(Opt-out)방식이 일반화되어 있으나, 개인정보침해 행위를 방지하기 위해 '추적 금지법(Do not track bill)' 입법 추진	· 엄격한 개인정보 보호 정책인 사전 동의(Opt-in)방식 -공공 데이터에 대한 개인의 접근권 존중	· 사전 동의 방식 · 법 제도 및 규제 등에 대해 IT전략본부를 중심으로 재정비	· 공공 데이터 이용 법률 등 기본법령 제정으로 개인정보보호 대책 마련 · 다수 부처 관련 정책, 중기 이상의 기본 정책 수립 등에 빅 데이터 우선활용 및 활용 가이드라인 마련
추진체계 정비	· 전국 데이터센터를 통합하는 '연방 데이터센터 강화' 계획 추진 중	· 'Big Innovation Centre)'을 중심으로 빅 데이터 관련 과제 해결 방안을 마련 · 공개 데이터의 품질과 재이용성 평가	· 산학연 협업 및 성공사례 공유 · 활성화를 위한 인센티브제도 도입	· 2014년 5월에 안전행정부와 한국정보화진흥원에서 유망기업 발굴 및 지원을 위해 '공공 데이터 이용 활성화 포럼단' 발족
국제적 협력	· 건전한 빅 데이터 생태계 형성을 위해 공공 및 민간 기업(구글 페이스북 등)들이 클라우드, 네트워크 인프라 진흥 정책을 병행	· 데이터 품질 및 전송을 위한 국제적 표준화 사업 추진	· 미국, 유럽 등의 국가들과 상호 협력 체계 마련 · 빅 데이터에 대한 경제적 가치 계측 및 평가 방법 확립	· 데이터 생태계 조성 및 산업 기반 확충을 통한 빅 데이터 관련 국제적 표준화 사업 참여 · 국내 소프트 업체의 방향성으로 '한국형 빅 데이터 구축' 추진
재난분야 빅 데이터 활용	· 재해 경보, 기상 예보, 지도 서비스(navigation), 위치 기반 서비스, 정확한 농업 정보 등	· 자연재해 예측, 범죄, 경제 위기, 질병 정보 등	· 기상 예측, 지진정보 및 재난 관리	· '스마트 빅 보드(첨단 재난 상황실)' 을 통해 자연재해 조기 감지 대응 · 재난 트윗 정보 모니터링, 기상 예측, 특수 질병 및 질환관리 등

중요성을 강조하고 있다.

네 번째, '전문 인력 육성'은 정부뿐만 아니라 대학 및 민간부문에서도 자발적인 참여를 통해 기술 연구를 진행하고 있다. 특히 기초학문 및 인문학 분야와도 연계하여 데이터에 대한 다양한 분석이 가능한 역량 있는 데이터 과학자 육성을 위해 적극적으로 지원을 하고 있음이 밝혀졌다.

다섯 번째, '법 제도 정비'는 빅 데이터 산업의 발전을 위해서 주요국 모두다 빅 데이터의 활용과 규제의 사이에서 묘안을 찾고 있는 점이 공통점이다. 미국은 의료・통신・아동정보 등을 제외하고 개인정보에 대한 사후 동의제를 채택하고 있는 반면, 유럽, 일본, 우리나라의 경우는 전 분야에 걸쳐 사전 동의제를 시행함으로써 개인정보 사용에 동의하지 않는 정보주체에 대해서는 원칙적으로 수집・가공・조합・분석 등을 제한하고 있다. 하지만 양제도의 장단점을 상호 보완하여 개인정보를 활용하되, 개인 및 사생활의 침해 행위를 방지하기 위한 제도적 정비를 하고 있는 실정이다.

여섯 번째, '추진체계 정비'는 각국마다 범정부 차원에서 빅 데이터 전담 추진 체계를 마련하여 부처별로 보유한 데이터의 연계를 통해 다양한 국민 맞춤형 서비스 개발 및 국가의 혁신을 주도하고 있다.

일곱 번째, '국제적 협력'은 빅 데이터 선진국들과 새로운 기술에 대한 공유와 빅 데이터 관련 국제적 표준화 사업에 상호 협력하는 분위기를 조성해야 할 것으로 판단된다.

마지막으로, '재난분야 빅 데이터 활용'은 각종 기상정보를 통한 농작물 작황 및 자연재해 저감 활동 분석, 질병 정보 분석, 경제 위기 및 재해재난의 사전 예측분석과 대비를 바탕으로 자국민의 생명과 재산을 보호하는 안전한 사회의 구현에 나라마다 노력을 경주하고 있는 추세이다.

2. 국내 공공 부문의 역할

국내의 경우 빅 데이터를 재난 및 안전 분야에 적극적으로 활용하여 재난관리를 효과적으로 수행함과 더불어 빅 데이터 관련 산업을 활성화하기 위해서는 공공영역의 역할이 무엇보다도 중요하다고 할 수 있다. 그래서 빅 데이터 관련 산업 및 재난관리의 빅 데이터 활용에 있어서 공공 부문에서 핵심적으로 추진할 정책과제들을 다음과 같이 제시하고자 한다.

2.1 빅 데이터의 공개 및 공유

빅 데이터 선진국인 미국은 대통령이 직접 나서서 빅 데이터에 대한 국가 차원의 전략을 마련하고, 안전 및 범죄 등의 공공 데이터를 인터넷을 통해 국민들에게 개방하고 있다.

영국도 중앙 한계 조사 예측기관(The Foresight Horizon Scanning Centre)을 통해 공공 데이터 공유 플랫폼을 재정비하고, 특히 국가적 재난에 관련된 자료인 해수면 상승, 해안 침식, 홍수 등의 정보를 누구나 공유할 수 있도록 하여 잠재적 위험에 대비하고 있다. 이처럼 30~100년 이후를 대비한 위험 및 재난 관리 대책 프로젝트 등과 같은 빅 데이터 정보를 인터넷을 통해 개방하고 있는 것이다.

우리나라의 경우는 빅 데이터 관련 산업을 활성화하기 위해 정부 3.0 기반의 빅 데이터 공유 환경을 마련하고, 공공 기관들이 보유하고 있는 빅 데이터들을 2016년까지 12,654종, 개방율 60% 달성을 목표로 단계적으로 민간에게 개방할 계획이다[23][33]. 또한 정부는 공공 데이터 공개의 실천적 행동으로 정부 및 공공 기관이 보유한 데이터를 개방하여 재해 및 안전, 기상, 국토 및 교통, 특허, 보건복지, 식품 및 의약 등 총 15가지 전략 분야를 중심으로 유망기업을 선정하여 새로운 일자리 창출도 모색하고 있다.

위와 같이 정부보유 공공 데이터를 최대한 개방하며, 무상 공개를 원칙으로 가칭 '공공 데이터 개방 포털'을 구축하여 민간 기업들이 활용할 수 있도록 해야 한다. 더 나아가 국민의 안전과 재산을 도모하는데 필요한 가치 있는 원시 데이터를 개방하고, 이종 데이터 간의 원활한 활용이 가능한 표준화된 데이터 세트를 제공할 수 있는 공동 플랫폼 개발도 절실한 정책과제이다.

2.2 기술 및 인프라의 확충

빅 데이터를 위한 시스템적인 인프라는 대용량의 데이터를 수집, 저장, 감지, 분석할 수 있는 기반이 구축되

어야 한다. 특히 여러 대의 PC를 하나의 서버처럼 묶어서 저렴한 비용으로 빅 데이터를 처리할 수 있는 분산 파일 시스템인 하둡(Hadoop)기술의 활용 능력이 무엇보다 중요하다[9]. 이와 함께 저장된 파일 데이터를 분산된 서버의 CPU와 메모리 자원을 이용해 쉽고 빠르게 분석할 수 있는 컴퓨팅 플랫폼인 맵리듀스(MapReduce) 등과 같은 기술의 보유도 필요하다[34].

또한 정부 차원에서는 국가적 재난 발생 시 현장에서 생성되는 활용 가능한 정보들을 '스마트 빅 보드'와 같은 통합 시스템을 더욱 고도화하여 실시간 트윗 정보, 위성 영상 데이터, 과거의 재난 이력 및 원인 분석 결과 등의 빅 데이터를 재난관리 전체 프로세스에 적용해서 해결방안들을 제시할 수 있어야 한다[21].

2.3 빅 데이터 관련 법 및 제도적 정비

공공 및 민간 영역에 산재해 있는 잠재적 가치가 높은 재난 관련 빅 데이터들을 합리적 기준을 마련하여 공개되고 활용할 수 있는 제도적 정비가 절실하다. 빅 데이터의 수집, 이용, 파기, 소유권(저작권) 등에 대한 법적 보호가 뒷받침되어야 한다는 것이다[17]. 이는 빅 데이터 개방의 선진국처럼 법, 제도, 리더십, 활용 측면에서 공공과 민간이 협력하여 데이터 개방의 시너지 효과를 발휘하는 선순환 구조가 이루어져야 한다. 또한 빅 데이터가 일부 대기업 및 선도 기업의 전유물이 되지 않도록 빅 데이터 생태계의 한 축을 담당하고 있는 중소기업, 소비자들에게도 그 혜택이 골고루 돌아갈 수 있도록 개방형 서비스 플랫폼의 구축이 요구된다[35].

2.4 개인정보 보호의 대책

빅 데이터의 활용에 있어 개인정보 보호, 윤리의 문제, 사생활 보호 등에 대한 법적 가이드라인 마련이 시급하다[36]. 재난관리에 활용되는 빅 데이터 중에 개인을 식별할 수 있는 CCTV 정보, 로그 기록, 단말기 고유번호 등과 같은 비정형 데이터와 이름, 주소, 주민등록번호 등과 같은 정형 데이터의 사용에 대한 보호기준을 달리하는 법적 조치들이 뒤따라야 한다.

또한 유럽연합에서 시행하고 있는 개인정보 보호법이 빅 데이터의 활용과 사생활 보호를 비교적 균형 있게 규정하고 있는 점을 배울 필요성이 있다. 일례를 들면, 개인정보 보호 장치로는 명시적 동의 원칙의 채택, 설정 프라이버시(Privacy by Default), 잊힐 권리(Right to bo forgotten) 등을 채택하고 있다. 그런가 하면, 빅 데이터의 안전한 활용의 측면에서는 설계 프라이버시(Privacy by Design), 프로파일링(Profiling)에 대한 거부권, 직접 마케팅(Direct Marketing) 구분 고지 의무 등을 통해 정보 주체의 명시적인 동의가 있거나 계약의 체결 또는 이행 과정에서 불가피하게 자동적으로 처리되는 경우 개인정보 활용의 예외로 인정하고 있다[37]. 결과적으로 개인정보에 대한 적정한 규제와 위반 시 강력한 처벌을 병행해야 한다. 더불어 통계적 처리, 과학적 연구 등의 목적에 이용되는 개인 정보와 관련해서는 안전한 활용을 도모할 수 있도록 사회적 분위기와 제도적 기반 조성이 필요하다[23].

2.5 전문 인력 양성 정책의 추진

빅 데이터의 활용을 촉진하기 위해서는 대량의 데이터를 수집할 수 있는 하드웨어와 자연어 처리 및 데이터 마이닝과 같은 소프트웨어적 원천 기술 개발도 중요하지만, 이를 활용할 수 있는 많은 전문 인력들이 필요하다. 빅 데이터 처리 인프라 구축 및 분석 플랫폼 개발을 위한 '컴퓨터시스템 기술자(Computer Systems Technician)', 데이터 군집의 분석 및 직관적인 통찰력을 갖춘 '데이터 과학자(Data Scientist)' 등의 핵심 인력을 양성하기 위한 대책들이 강구되어야 한다[38]. 이러한 전문 인력을 육성하기 위해 지식경제부는 산·학·연 협력을 통한 빅 데이터 전문 인력 양성정책 및 예산을 수립해야 하며, 교육부는 빅 데이터 관련학과 개설 및 전문대학원 설치 등과 같은 정부 차원의 인재 육성 정책과 다양한 교육과정의 개설이 선행되어져야 한다[20].

3. 국내 민간 부문의 역할

빅 데이터를 재난 및 안전 분야에 적극적으로 활용하여 재난의 예방, 대비, 대응, 복구의 4단계를 잘 수행하기 위해서는 공공 영역과 민간 부문이 협력체계를 구축하여야 한다. 특히 소셜 네트워크 서비스 등의 비정형

민간 데이터 정보를 적극적으로 활용하여야 한다[23][39]. 다음은 빅 데이터 관련 산업 및 재난관리에 민간 영역의 역할에 대해 살펴보고자 한다.

3.1 민간 데이터의 개방 및 활용

공공 및 민간에서 공개된 빅 데이터가 공공 기관에서 활용하는 효용은 민간 부문과는 본질적으로 차이가 있다. 민간 영역에서 빅 데이터의 활용은 타 기업보다 경쟁 우위 선점과 기업 이익의 극대화의 도구로 먼저 생각한다는 점에서 다르다.

민간에서 보유하고 있는 다양한 정보들을 쉽게 활용, 가공, 분석할 수 있도록 '개방형 API(Open Application Programmer Interface)' 서비스 형태로 제공해야 한다. 그래야 누구나 인터넷 공급자로부터 일방적으로 웹 검색 결과 및 사용자 인터페이스 등을 제공받는 데 그치지 않고 직접 응용 프로그램과 서비스를 개발할 수 있도록 공개된 연결 구조를 확보해야 한다는 의미이다.

3.2 민간영역의 연구 및 신기술 개발의 투자

민간 주도의 빅 데이터 포럼인 '빅 데이터 ROI(투자수익률) 심의위원회' 같은 사례가 빅 데이터 산업 발전에 기여하리라 생각된다. 빅 데이터 포럼은 빅 데이터 전문가들의 집단 지성을 바탕으로 사업의 투자 수익률을 계산하고, 분석 방법론인 '빅 데이터 전략계획(Big Data Strategy Planning)'을 사용하여 가치 평가 표준화 모델을 제공하고 있다. 이는 빅 데이터 신기술 개발 투자에 있어 중복 투자 및 문제점을 사전에 인지하여 그 대안을 제시할 수 있다고 한다[40].

또한 빅 데이터 관련 중소기업을 필두로 기존 모바일 기업 및 예비창업자간 매칭형 융합 기술개발을 추진하며, SKT, LG U+ 등과 같은 통신 대기업들이 지원하는 맞춤형 역량강화(Pre-Accelerating) 프로그램을 활용하는 것도 한 방안일 수 있다[41].

지금까지 빅 데이터 기술개발에 있어서 기초연구는 대학과 공공 출연 연구소의 몫이었다면, 소비자의 필요도와 잠재가치가 높은 기초기술은 기업에서 관심을 갖고 주도해 왔다. 정부는 빅 데이터 관련 연구에 있어 기술영역 외에도 기술기반을 확충하는 기초연구 사업을 지속적으로 추진하고, 민간 기업은 산업계와 학계가 연계하는 연구에 적극적으로 참여하여 연구 성과와 유망 사업의 대한 아이디어를 비즈니스에 활용해야 할 것이다. 이를 통해 획득하게 되는 이익을 산・학・연에 재투자하여 국제 경쟁력이 높은 원천기술(대규모의 데이터를 수집, 저장, 감지, 분석하는데 기반이 되는 소프트웨어 및 하드웨어 기술)을 개발하는 선순환 구조를 이끌어가는 역할을 수행해야 한다.

3.3 SNS를 활용한 재난 정보전달 시스템 구축

전 국민의 대다수가 스마트폰을 사용하고 있는 만큼 재난 발생시 SNS을 활용한 각종 정보를 신속하게 송수신할 수 있도록 현장중심의 민간참여가 보장되어야 한다. 실제로 2011년 일본에서 발생한 쓰나미 재난 상황에서 재난자와 재난 관련 이해관계자들이 스마트폰 및 각종 스마트기기 등을 이용하여 재난 현장의 정보 확산과 상황 보고에 중요한 기여를 한 것이 좋은 사례이다. 또한 2010년 아이티 지진 때도 '우샤히디(Ushahidi)'는 지도 기반으로 문자, 이메일, 트위터 등을 통해 취합된 정보를 실시간으로 시각화해주는 글로벌 집단지성 플랫폼의 활약이 있었다. 이는 민간영역에서 자발적인 시민들의 참여와 스마트기기를 활용한 SNS가 효과적인 재난관리체계 구성에 핵심역할을 수행한 모범사례이다. SNS는 긴급 구조시스템(119, 112 등) 장애 발생 시 대안 통신으로 활용, 신속한 쌍방향 통신 및 광범위한 파급 효과, 특별한 교육이나 훈련이 필요 없이 재난 현장에서 즉시 사용 가능하다는 많은 장점을 가지고 있다. 현재 국립재난안전연구원이 시범 운영 중인 "스마트 빅 보드"가 재난 현장의 실시간 트윗 정보를 분석하여 재난상황을 모니터링 하는 정도로 활용되고 있는 실정이다. 하지만 재난관리에 광범위한 대중의 참여와 소셜 미디어가 갖는 빠른 소통 기능을 활용하여 국가 통합 재난 정보전달 시스템과의 연계 방안 등의 고도화 사업이 요구된다.

더불어 SNS을 통해 생산되는 정보는 비정형 데이터가 대부분이여서 재난 현장으로부터 수집되는 정보를 의미적, 시기적, 장소적 연관성을 비교적 정확하게 예측할 수 있는 시맨틱 웹(Semantic Web) 기술과 데이터

마이닝(Data Mining) 도구가 필수적이다. 그래서 민간 영역에서 보유하고 있는 핵심기술을 활용하고 지속적으로 발전시키는데 우리의 역량을 집중할 필요가 있다.

3.4 민간영역에서의 개인정보 보호 및 활용

현행 국내 개인정보 보호법은 엄격한 '사전 고지와 명시적 동의'원칙 하에서 개인정보의 임의적 이용을 제한한 결과로 인해 민간 사업자들이 개인정보의 적정한 이용에 큰 걸림돌로 작용하고 있다. 따라서 공공 부문은 '사전 동의'제도를 유지하되, 민간 영역은 개인정보의 적절한 이용을 허용하는 사후통제권 중심인 '사후 동의'방식으로 개인정보보호법의 개정이 요구된다. 물론 정부의 법 개정과 병행해서 민간 사업자들의 개인정보보호에 대한 낮은 의식의 전환과 적절한 예산 투자를 통한 정보보호 기술력의 확보가 시급히 이루어져야 한다. 일부 민간 기업의 경우 필요 이상의 개인정보를 보유하고 있지만, 관리자의 도덕적 해이(Moral Hazard)에 의한 다량의 유출사고와 허술한 방화벽 시스템으로 잦은 해킹(Hacking) 사고들이 발생하고 있기 때문이다. 또한 민간 부문은 개인정보 보호관련 예산을 의무적으로 확보하여 새로운 보안 시스템을 도입하거나 또는 기존 시스템은 더 철저히 유지보수를 진행해야 한다. 그리고 기업의 정보보호 분야는 외주 업체에게 맡기는 것보다 직접 전문 인력을 고용하여 책임성 있게 관리하는 방안이 더 효과적일 것으로 사료된다.

3.5 전문 인력의 활용 및 배출

미국의 인터넷 경매 사이트 운영 회사인 eBay는 고객 데이터를 수집하고 분석하는 업무에 5,000명 이상이 담당하고 있으며, IBM에서도 200명 이상의 수리통계학자들이 분석학을 집중 연구하여 빅 데이터 관련 500개 이상의 특허를 확보하고 있다고 한다. 그리고 IT솔루션 업체인 EMC 회사도 빅 데이터 서비스 사업을 위해 다수의 박사급 고급 인력들을 중심으로 분석학 연구실(Analytics Laboratory)을 운영 중에 있다[42]. 또한 McKinsey Global Institute 보고서에 따르면, 미국에서만 2018년까지 데이터 기술자 및 분석가의 수가 최소 14만 명에서 최대 19만 명이 추가로 더 필요할 것으로 예측하고 있다.

이러한 빅 데이터 전문 인력 수요에 맞추어 미국의 뉴욕대학 산하 스턴 경영대학원(Stern School of Business), 노스캐롤라이나 주립대학(North Carolina State University), 샌프란시스코 대학(University of San Francisco) 등은 학부 및 대학원 과정에서 IT 및 데이터 관리 분야, 경영·비즈니스 관련 분야, 통계 및 수학 관련 분야를 교과과정에 개설하여 졸업생을 배출하고 있다.

이처럼 선진국의 빅 데이터 관련 인력의 활용과 확보 사례를 볼 때 우리나라도 2017년까지 대략 14,000까지 인력 수요가 있을 전망이다. 국내의 대학 중에도 데이터분석 전문 인력을 양성하기 위해 충북대학교는 데이터 융합학과 석사과정을 2012년부터 신설하였고, 국민대학교는 학부과정에 2013년부터 빅 데이터 경영분석 및 통계 관련 강좌를 개설하여 운영 중에 있다. 하지만 대학과 같은 민간 교육기관에서 단순히 빅 데이터의 기술 습득을 위한 프로그램뿐만 아니라 빅 데이터의 활용 과정에 야기될 수 있는 각종 인권 침해 문제 등에 까지 대처할 수 있는 인재 양성이 필요하다. 이를 위해 다양한 인문·사회적 소양을 기를 수 있는 다학제적(Multidisciplinary) 교과과정의 연구개발과 민간영역에서 전문 인력을 보다 더 배출할 수 있도록 전문 교육기관이 필요하다.

V. 결 론

국내 재난관리를 위한 효율적인 빅 데이터 활용 방안에 관한 연구는 이제 초기 단계로 파악된다. 또한 공공부문에 있어 현 정부가 국민의 참여, 공유, 소통, 협력을 기치로 정부 3.0을 표명하면서 빅 데이터 개방을 선도하고 있지만, 실제로는 공개된 데이터의 질이 낮거나 과거의 데이터여서 민간 영역에서 활용할 가치가 없는 경우가 많다는 지적도 있다. 그나마 지방자치단체 중에는 서울시가 보유하고 있는 빅 데이터를 적극적으로 공개하여 시 행정의 투명성과 신뢰성을 높이고 있다. 의미 있는 공공 데이터를 분석하여 심야버스를 신설함으로써 시민들의 안전한 귀가 편의를 제공하거나, 서울시

집행 예산 정보를 공개함으로써 시민 세금의 사용처를 알 수 있게 해줌으로 인해 행정 심판 및 민원이 감소하는 효과를 나타내고 있다고 한다. 이러한 사례에서 교훈 받을 수 있는 듯이 우리나라가 빅 데이터 시장에서 주도권을 확보하기 위해서 우선적으로는 공공 분야에서 체계적인 정책 추진과 빅 데이터 정보 분석을 위한 정확한 목적과 활용방안의 수립이 중요하다고 하겠다[43]. 그리고 점차적으로 공공 기관이 보유하고 있는 빅 데이터를 재난 및 안전 분야에도 적극적으로 활용하여 재난관리의 효율성을 높여야 할 것이다.

앞선 재난관련 빅 데이터 활용 방안의 선행 연구에서 언급되었듯이 공공 기관과 민간 기업의 역할이 서로 비슷하면서도 각각 다른 측면이 존재함을 확인하였다. 최근 국내뿐만 아니라 세계적으로 높은 관심이 집중되고 있는 재난관리에 있어서 빅 데이터 활용 및 발전과제를 도출하기 위해 국가별 재난분야 빅 데이터 활용 및 육성 전략, 세부 추진과제들을 살펴보았다.

이에 따라 본 연구는 국내 재난관리의 빅 데이터 활용 촉진 방안에 대한 공공 부문의 역할과 민간 부문의 역할을 각각 제시하였다.

첫째, 국내 재난분야의 빅 데이터 활용 촉진방안 중 무엇보다도 중요한 과제는 공공 기관이 보유하고 있는 빅 데이터 중 민간 영역에서 활용가치가 큰 정보를 적극적으로 개방해야 한다는 점이다. 그래야 민간 기업이 보유한 기술력을 활용하여 국가적 재난의 예방 및 재해 발생시 협업을 통한 피해 경감과 복원력을 높일 수 있다.

둘째, 지속적인 빅 데이터 기술 및 관련 인프라의 확충이 수반되어야 한다는 것이다. 재난의 예방과 대처를 위해 '스마트 빅 보드'와 같은 통합 재난 시스템을 더욱 고도화할 수 있도록 정부와 산학연이 협력하여 대규모의 데이터 수집, 저장, 감지, 분석하는데 기반이 되는 소프트웨어 및 하드웨어 기술을 발전시켜야 한다.

셋째, 공공 부문에서 먼저 빅 데이터 관련법과 제도적 정비를 수행해야 한다. 빅 데이터의 수집, 이용, 파기, 소유권 등에 대한 법적 뒷받침이 필요하며, 특히 재난관리에 활용되는 빅 데이터에 포함되어 있는 개인정보에 대한 보호와 민간에서 유용하게 활용할 수 있도록 공개 분야와 범위를 제도적으로 보장해야 한다.

넷째, 전 국민의 대다수가 보유하고 있는 스마트폰을 통해 SNS을 활용한 각종 정보를 신속하게 송수신할 수 있는 현장중심의 민간 참여형 재난 정보 전달 및 종합적인 재난관리체계의 구축이 필요하다.

다섯째, 재난 분야 및 다양한 영역에서 빅 데이터의 활용을 높이기 위해 데이터 과학자를 양성해야 한다. 정부에서는 정책과 예산을 수립하여 지원하고, 교육기관에서는 다층적 문제들을 해결할 수 있는 인재 교육에 필요한 다학적 교과과정의 개발, 대학 및 전문대학원의 신설이 요구된다.

이상으로 본 연구는 최근 들어 그 중요성이 대두되고 있는 재난 분야에 빅 데이터를 활용하여 효과적으로 재난관리를 수행하고 더불어 빅 데이터 관련 산업을 활성화할 수 있는 방안을 제시하였다. 향후 연구에서는 재난관련 분야와 빅 데이터 분야의 전문가들의 견해를 통해 국가적 재난에 대해 빅 데이터 활용에 있어 공공 영역과 민간 영역에서 제기될 수 있는 구체적인 문제점과 개선방향을 심도 있게 연구할 필요성 제기된다.

참 고 문 헌

[1] 박민규, 최지영, "방재분야 발전을 위한 빅데이터 활용과 데이터 사이언티스트 양성", 한국방재학회, 제14권, 제1호, pp.88-94, 2014.

[2] T. C. Vincent and M. Jeryl, "Risk analysis and risk management: an historical perspective," Reprinted from Risk Analysis, Vol.5, No.2, pp.103-120, 1985.

[3] K. Louis Comfort, *Designing Policy for Action: The Emergency Management System,* L. K. comfort(ed), Managing Disaster, Dorham, North Carolina: Duke University Press, pp.3-21, 1988.

[4] 김태윤, "국가재해재난관리체계의 구조와 기능", 한국방재학회, 제4권, 제2호, pp.6-20, 2004.

[5] 채진, *효과적 재난관리를 위한 정보시스템의 활용 방안에 관한 연구,* 서울시립대학교, 2004.

[6] 채승병, “정보홍수 속에서 금맥찾기: 빅데이터 분석과 활용”, 삼성경제연구소 경영 노트, 제91호, 2011.
[7] I DC, *Digital Universe study,* 2011.
[8] McKinsey & Company, *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity,* 2011.
[9] P. Zikopoulos, C. Eaton, D. deRoos, T. Deutsch, and G. Lapis, *Understanding Big Data: Analytics for Enterprise Class Hadoop and Streaming Data,* McGraw Hill, 2012.
[10] Philip Hunter, “Journey to the center of Big Data,” Engineering & Technology, Vol.8, No.3, pp.56-59, 2013.
[11] 김정숙, “빅 데이터 활용과 관련기술 고찰”, 한국콘텐츠학회, 제10권, 제1호, pp.34-40, 2012.
[12] 이성훈, 이동우, “빅데이터의 국내·외 활용 고찰 및 시사점”, 디지털정책연구, 제11권, 제2호, pp.229-233, 2013.
[13] Gartner, “How to Plan, Participate and Prosper in the Data Economy,” Gartner Group, Vol.1, 2011.
[14] B. Danah and C. Kate, ″Critical Questions for Big Data,″ Information Communication & Society, Vol.15, No.5, pp.662-679, 2012.
[15] W. E. Forum, “Big Data, Big Impact: New Possibilities for International Development,” World Economic Forum, 2012.
[16] R. W. Marcus, and C. Roger, “Big Data’s Big Unintended Consequences,” Published by the IEEE Computer Society, pp.46-53, 2013.
[17] 배동민, 박현수, 오기환, “빅 데이터 동향 및 정책 시사점”, 방송통신정책, 제25권, 제10호, pp.37-74, 2013.
[18] 정지선, *新가치창출 엔진, 빅데이터의 새로운 가능성과 대응전략,* 한국정보화진흥원, 2011.
[19] 최한석, 김세진, “공공분야에서 빅데이터 활용방안”, 한국스마트미디어학회, pp.18-25, 2013.
[20] 김현곤, “스마트국가 구현을 위한 빅데이터 활용방안”, 기상기술정책, 제6권, 제2호, pp.14-31, 2013.
[21] 최선화, 김진영, 이종국, “재난관리의 새로운 해결방안, 빅데이터”, 기상기술정책, 제6권, 제2호, pp.77-87, 2013.
[22] 송진희, 김정숙, “빅데이터 서비스의 선진사례 분석”, 한국콘텐츠학회지, 제12권, 제1호, pp.32-37, 2014.
[23] 임상규, “빅데이터를 활용한 스마트 재난관리전략”, 한국위기관리학회, 제10권, 제2호, pp.23-43, 2014.
[24] C. Pu and M. Kitsuregawa, “Big Data and Disaster Management: A Report from the JST/NSF Joint Workshop,” Technical Report No. GIT-CERCS-13-09; Georgia Institute of Technology, CERCS, pp.1-28, 2013.
[25] S. Kate, P. Leysia, L. H. Amanda, and V. Sarah, “Chatter on the red: What hazards threat reveals about the social life of microblogged information,” CSCW, pp.1-10, 2010.
[26] 최우정, 이종국, 여운광, “국립재난안전연구원 재난안전 ‘스마트 빅보드 개발 착수 - 재난관리 3.0을 선도하는 새로운 플랫폼”, 물과 미래, 제46권, 제9호. pp.73-78, 2013.
[27] 정창섭, “빅데이터를 활용한 지방자치단체의 재난안전관리 거버넌스 구축연구”, 한국지역정보개발원, pp.1-113, 2013.
[28] http://news.heraldcorp.com/view.php?ud=20140115000659&md=20140118004436_BK
[29] 김배현, “해외 주요국가의 빅데이터 정책 비교 분석”, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제1호, pp.38-40, 2014.
[30] http://www.csmonitor.com/Innovation/Tech/2013/0607/How-big-data-helps-big-cities
[31] 윤미영, “신가치창출을 위한 주요국의 빅 데이터 추진전략 분석”, 한국정보화진흥원, pp.1-25, 2012.
[32] 일본 총무성, “知識情報社會の實現に向けた情報通信政策の在り方 : Active Japan ICT 戰略″, 자료39-3-2, 2012.
[33] 안문석, “정부3.0지원을 위한 빅데이터 융합전략”, 기상기술정책, 제6권, 제2호, pp.6-13, 2013.
[34] H. Amur, J. Cipar, V. Gupta, R. G. Gregory, A. K. Michael, and K. Schwan, “Robust and Flexible

Power-Proportional Storage," ACM, pp.1-12, 2010.
[35] 조영복, 우성희, 이상호, "중소기업에서 정부 3.0 기반의 빅 데이터 활용정책", 중소기업정보기술융합학회, 제3권, 제1호, pp.15-22, 2013.
[36] C. Yiu, "The Big Data Opportunity: Making government faster, smarter and more personal," Policy Exchange, pp.1-36, 2012.
[37] 이창범, "개인정보보호법제 관점에서 본 빅 데이터의 활용과 보호방안", 법학논집, 제37권, 제1호, pp.509-559, 2013.
[38] 김한나, "빅 데이터의 동향 및 시사점", 방송통신정책, 제24권, 제19호, pp.49-67, 2013.
[39] 최선화, "빅데이터 기반 재난 전조 감지 모델", 한국방재학회, 제14권, 제2호, pp.149-157, 2014.
[40] http://www.itdaily.kr/news/articleView.html?idxno=55515
[41] 김기봉, 김근채, 최새봄, "모바일 융합 R&D 전문기업 육성방안", 디지털융복합연구 제12권, 제4호, pp.85-92, 2014.
[42] 정한민, 송사광, "빅 데이터 시대의 인재 양성전략", 한국인터넷정보학회, 제13권, 제3호, pp.48-53, 2012.
[43] 김재생, "빅 데이터 분석기술과 활용사례", 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제1호, pp.14-20, 2014.

저 자 소 개

신 동 희(Dong-Hee Shin) 종신회원

- 2004년 5월 : Syracuse University, Information and Telecommunications(석박사)
- 2004년 6월 ~ 2009년 5월 : Pennsylvania State University, College of Information Sciences and Technology 교수(Assistant Professor)
- 2009년 6월 ~ 2013년 2월 : 성균관대학교 인터랙션 사이언스 학과 교수(Professor & Chair)

<관심분야> : 커뮤니케이션, HCI, 문화기술

김 용 문(Yong-Moon Kim) 정회원

- 1995년 2월 : 동국대학교 전자계산학과(공학사)
- 2002년 8월 : 동국대학교 정보관리학과(경영학석사, MBA)
- 2013년 8월 : 동국대학교 정보관리학과(경영학박사)
- 2013년 9월 ~ 현재 : 동국대학교 경영정보학과 외부교수

<관심분야> : 방재안전, 디지털콘텐츠, 빅데이터 등