

기술정책 기상리영

METEOROLOGICAL TECHNOLOGY & POLICY



2014.

6

특집

기상기후 빅데이터와 경제

칼럼 | 기상기후 빅데이터를 활용한 날씨경영 |

정책초점 | 기상기후정보의 사회경제적 역할 |

| 미래 재난재해 해결을 위한 기상기후 서비스 |

| 빅데이터의 사회경제적 파급효과 |

| 기상기후 빅데이터의 산업경영 활용과 전략 |

| 기상기후 빅데이터 기반 기상산업육성 |

논단 | 빅데이터 기반의 미래 산업 |

| 기상기후정보 효율성 제고를 위한 융복합 연구 |

포커스 | 위험기상에 따른 기상기후 빅데이터 활용 |



기상청

Korea
Meteorological
Administration

『기상기술정책』지는 범정부적인 기상·기후 분야의 정책 수요에 적극적으로 부응하고, 창의적인 기상기술 혁신을 위한 전문적인 연구 조사를 통해 기상·기후업무 관련 분야의 발전에 기여할 목적으로 발간 기획되었습니다.

본 『기상기술정책』지는 기상·기후 분야의 주요 정책적 이슈나 현안에 대하여 집중적으로 논의하고, 이와 관련된 해외 정책동향과 연구 자료를 신속하고 체계적으로 수집하여 제공함으로써 기상 정책입안과 연구개발 전략 수립에 기여하고자 정기적으로 발행되고 있습니다.

본지에 실린 내용은 집필자 자신의 개인 의견이며, 기상청의 공식의견이 아님을 밝힙니다. 본지에 게재된 내용은 출처와 저자를 밝히는 한 부분적으로 발췌 또는 인용될 수 있습니다.

원고모집

『기상기술정책』에서는 기상과 기후분야의 정책이나 기술 혁신과 관련된 원고를 모집하고 있습니다. 뜻있는 분들의 많은 참여를 부탁드립니다. 편집위원회의 심사를 통하여 채택된 원고에 대해서는 소정의 원고료를 지급하고 있습니다.

▶ 원고매수: A4 용지 10매 내외

▶ 원고마감: 수시접수

▶ 보내실 곳 및 문의사항은 발행처를 참고 바랍니다.

☞ 더 자세한 투고방법은 맨 뒷편의 투고요령을 참고바랍니다.

『기상기술정책』 편집위원회

발행인 : 고윤화

편집기획 : 국립기상연구소 정책연구과

편집위원장 : 남재철

편집위원 : 김백조, 김금란, 장동언, 전영신,
배덕효, 이우성, 박중훈, 반기성

편집간사 : 김정운, 최기선, 정지훈

발행처

주소 : (697-845) 제주특별자치도 서귀포시 서호북로 33

국립기상연구소

전화 : 064-780-6533 팩스 : 064-738-6512

E-mail : yjk@kma.go.kr

인쇄 : 미래미디어

CONTENTS

특집 : 기상기후 빅데이터와 경제

칼럼 3 _ 기상기후 빅데이터를 활용한 날씨경영 / 고윤화

정책초점 6 _ 기상기후정보의 사회경제적 역할 / 안중배

12 _ 미래 재난재해 해결을 위한 기상기후 서비스 / 김도우·정재학

20 _ 빅데이터의 사회경제적 파급효과 / 김진화

31 _ 기상기후 빅데이터의 산업경영 활용과 전략 / 김정인

42 _ 기상기후 빅데이터 기반 기상산업육성 / 송근용

논단 57 _ 빅데이터 기반의 미래 산업 / 황종성

72 _ 기상기후정보 효율성 제고를 위한 융복합 연구 / 이성종

포커스 78 _ 위험기상에 따른 기상기후 빅데이터 활용
/ 국립기상연구소 정책연구과

기상기후 빅데이터를 활용한 날씨경영



고윤화
기상청장

세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)¹⁾은 지난 1월 22일 다보스 포럼에 앞서 향후 글로벌 경제의 미래를 위협할 수 있는 10대 리스크인 ‘글로벌 리스크 2014’를 발표했다. 이번 보고서의 특징은 극단적 이상기후, 기후변화 대응실패 등이 미래 경제에 암운을 던질 마이너스 요인으로 작용할 수 있음을 심각하게 경고하고 있다는 점이다. 특히, 2013년 11월 태풍 하이옌으로 인해 필리핀 경제가 큰 타격을 입은 것을 예로 들며, 태풍과 홍수 등 극단적 이상기후가 세계 경제를 뒤흔들 위험 요인이 될 수 있다고 강조하고 있다.

기후변화는 장·단기적인 기후현상의 변화뿐만 아니라 자연생태계 및 사회·경제시스템에도 커다란 영향을 미치기 때문에 기후변화가 각 산업에 미치는 영향력을 정량적으로 파악하고, 체계적인 날씨 리스크 관리를 통해 기후변화 대응능력을 제고해야 한다. 또한 이를 위해서는 위험 기상요인에 대한 정확한 인지 및 의사결정이 선행되어야 하며 기상청의 기상기후 빅데이터의 활용이 필수적이다. 기상기후 빅데이터는 타 공공정보와 달리 개인정보 보호와 상충되지 않아 정보를 활용하는데 제약이 없으며 타산업과의 융합 가능성이 매우 높다. 실제로 미국에서는 과거 60년간 지역별 작물 수확량, 토양성분, 100만개 지점의 기후정보 등을 이용해 이상기후 시 해당 농가에 보험금을 지급하는 기후보험을 개발·판매하고 있으며, 위성영상 데이터 활용

1 세계경제포럼 : 저명한 기업인·경제학자·저널리스트·정치인 등이 모여 세계경제에 대해 토론하고 연구하는 국제민간회의.

을 통한 기후예측 및 재난 대응 실시간 네트워크시스템 구축 등 기상기후 빅데이터의 공공분야 활용 또한 확대해나가고 있다.

글로벌 기업들은 이미 오래전부터 기후변화로 인한 리스크를 사업기회로 삼아, 기상기후 빅데이터를 활용하여 기후변화를 미래 성장 동력으로 전환하고 있다. 세계적인 제약업체인 글락소 스미스 클라인(GSK), 노바티스(Novartis), 사노피아벤티스(Sanofi-Aventis) 등은 다년간의 기상기후 빅데이터를 분석하여 기온 상승에 따른 말라리아, 뎅기열 등의 전염병 피해발생 규모를 사전에 예측하여 이를 예방하는 제품 생산에 꾸준히 투자를 증대하고 있다. 일본의 건축기업인 아사히 카세이 홈즈는 돌발적인 집중호우로 인해 도시형 수해가 증가할 것을 예측하여 홍수 대비용 주택을 선보이는 등의 방법으로 시장에서 높은 호응을 얻어 냈다. 이처럼 이미 많은 글로벌 기업들은 기상기후 빅데이터를 소비자 구매 트렌드 예측, 맞춤형 제품 생산, 마케팅 전략 수립 및 광고 등 경영리스크 저감을 위해 활용하고 있다.

기상기후 빅데이터를 기업운영에 필요한 의사결정 및 마케팅에 접목시켜 매출증대, 재해예방 등에 활용하는 활동을 ‘날씨경영’이라고 부른다. 날씨경영은 날씨에 직접적인 영향을 받는 농·수산업과 건축업, 식품안전산업, 관광산업 등을 중심으로 그 활용성이 점차 커지고 있으며, 최근에는 정부 3.0추진과 함께 지자체와 공공기관의 활용성이 확대되고 있는 추세이다. 예를 들면 기상기후 빅데이터는 타 공공정보와의 연계 분석을 통해 공공인프라 구축인 댐 건설 및 수문 관리에 활용되고 있으며, 최적화된 군사훈련 계획 및 군사전략 수립, 질병, 기상재해 국가위험관리시스템 운영 등 모든 국가적 위험의 사전정보수집 및 분석에 이용되어 선제적인 위기관리를 가능하게 해준다. 실제로 한국전력거래소는 기상기후 빅데이터를 국가 전력수요예측에 활용하여 2012년 석탄화력 3,566억원, 양수 1,817억원의 발전 연료비를 절감했다.

이처럼 기상기후 빅데이터의 활용범위는 매우 광범위하며 기업경영에 있어서 날씨정보의 활용은 선택이 아닌 필수 사항으로 자리잡고 있다. 기상청은 이러한 시대적인 흐름에 발맞춰 기업이나 기관이 날씨정보를 기업 경영에 다양하게 활용하여 부가가치를 창출하고 기상재해로부터 안전성을 획득하였음을 인증해 주는 날씨경영인증제도를 2011년부터 도입·운영하고 있다. 현재까지 83개의 기업(기관)들이 인증을 받았으며, 기상청은 날씨경영 교육 및 날씨경영 전문컨설팅 추진 기회 제공 등을 통해 지금보다 더욱 많은 기업(기관)들이 경영 활동에 날씨정보를 활용하여 생산성 향상과 글로벌 경쟁력을 제고 하도록 적극 지원하고 있다.

향후 기상기후 빅데이터의 개방 확대와 더불어 기후변화 대응을 위한 날씨경영 적용의 확산은 민관소통을 원활히 하고, 맞춤형 기상기후정보 서비스를 통해 국민의 삶의 질 향상에 기여할 것으로 기대된다.

정책 초점

기상기후정보의 사회경제적 역할

| 안중배

미래 재난재해 해결을 위한 기상기후 서비스

| 김도우·정재학

빅데이터의 사회경제적 파급효과

| 김진화

기상기후 빅데이터의 산업경영 활용과 전략

| 김정인

기상기후 빅데이터 기반 기상산업육성

| 송근용

기상기후정보의 사회경제적 역할

안중배 부산대학교 교수 jbahn@pusan.ac.kr

- I. 서론
- II. 기상기후정보 산업의 현주소
- III. 기상기후정보 서비스 확대
- IV. 정확한 기상기후정보 제공
- V. 결론

오랫동안 중요하게 인식되어 온 기상기후 현상은 현대에 들어 예측이 가능해지면서 정보로서의 활용가치가 증대되었다. 하지만 우리나라에서 기상기후정보를 활용한 산업은 걸음마 단계에 머물러 있어서 이를 개선하기 위한 노력이 요구된다. 그것은 산업과 기상기후정보의 빅데이터를 활용한 가치 있는 정보 제공과 현재 수준보다 나은 예보기술력의 보유이다. 이를 달성하기 위해서는 기상정보를 정확하게 생산하는 것이 기상커뮤니티의 기본 정책방향이 되어야 할 것이다. 더불어 소비자의 취향에 맞춘 다양하고 특화된 서비스를 제공하며 기상산업을 활성화시키고 신속하게 전달하는 체계 등을 갖춰 나가야 한다. ■

“ 기상정보는...사회의
 흥망성쇠를 좌우하는
 최고의 가치 ”

I. 서론

80만 대군을 이끌고 오나라에 대한 총공격을 앞두고 승리를 장담한 조조는 배 멀미를 하는 병사들을 위해서 여러 배를 함께 묶으라는 명령을 내린다. 그러나 배를 묶을 경우 오나라 군대가 화공으로 공격을 하면 모든 배가 위험에 빠질 수 있다고 걱정하는 장수들에게 조조는 이런 말을 남긴다. “지금은 북서풍이 부는 계절이므로 만약 오군이 우리를 화공으로 공격한다면 오히려 그들이 불로 화를 당할 것이다. 오나라에는 기상을 이해하고 예측할만한 유능한 장수가 없다”. 실제로 오에는 그러한 장수가 없었다. 그러나 오와 연합을 이룬 촉에는 기상을 이해하고 예측할 수 있는 인재가 있었다. 그는 북서풍이 부는 계절이라도 종관적 원인으로 어느 정도의 주기로 남동풍이 불 수 있다는 사실을 이해했던 유능한 사람이었다. 결과는 기상을 이해하고 예측할 줄 아는 제갈공명이라는 군사가 있었던 촉과 오 연합군의 대승이었다. 기상현상을 이용해서 절대적으로 불리한 전쟁을 승리로 이끈 이 전쟁을 역사는 적벽대전이라 부른다.

인간이 언제부터 기상에 관심을 갖게 됐는지는 정확히 알 수 없다. 그러나 인류가 농경생활을 위하여 정착생활을 시작한 만여년 전부터라 보는게 옳을 것 같다. 농사는 고대국가를 유지시키는 기본이었고, 기상에 절대적인 영향을 받았기 때문이다. 고조선이 멸망한 후의 연맹왕국시대에 부여에서는 가뭄으로 흉년이 들면 왕을 폐위하는 관습이 있었다고 한다. 임금은 하늘과 통로가 되는 사람이므로 가뭄이 들었다는 것은 임금이 하늘로부터 버림을 받았다고 백성들은 믿었기 때문이다. 고대사회에서 정도의 차이는 있을지 몰라도 기상정보는 단순히 그 경제적 가치를 넘어 그 사회의 흥망성쇠를 좌우하는 최고의 가치였다. 기상을 이해하고 활용하는 행위는 국가를 다스리고 백성을 안위하는 고도의 통치수단 중의 하나이었다. 이 후 인간은 기상에 대한 각종 경험을 바탕으로 기상정보라는 노하우를 쌓기 시작했다.

문명이 고도로 발달한 오늘날의 기상정보는 우리에게 어떠한 의미를 갖는가? 농경사회든 고도화된 현대산업사회든 기상이 갖는 절대적 가치는 변함이 없으며 이에 따라 기상정보가 국가전반에 미치는 영향도 전혀 변함이 없다. 더구나 인위적인

“ 기상정보를
가치 있는 '유료'
서비스로 인식하고
있지 못함 ”

원인으로 우리가 가까운 미래에 겪어야 할 엄청난 기후변화를 앞둔 시점에서 미래에 대한 기상정보는 국가를 뛰어넘어 인류의 미래 운명을 좌우하는 가치를 가진다.

II. 기상기후정보 산업의 현주소

현대사회의 전반에 걸쳐 기상이 직간접적으로 영향을 안 미치는 곳은 없으며 기상정보는 우리의 삶의 중요한 일부가 된지가 오래다. 기상정보의 사회경제적 절대적 가치에 대해서 의심을 가질 사람은 없을 것이다. 기상자료의 사회적 가치는 크게 두 가지로 분류될 수 있다. 하나는 폭우, 가뭄, 폭설, 폭염 등과 같은 여러 가지 자연재해에 대한 예방적 기능이고, 다른 하나는 단순한 예방적 차원의 기능을 뛰어넘어 선 다양한 사회분야에의 적극적인 활용이다. 전자는 물론이고 후자에 대한 기능이 활성화되어 기상정보 산업이 육성이 되어 있는 나라일수록 선진국이라 할 수 있다. 특히 기상정보의 콘텐츠화와 기상정보를 활용한 컨설팅 그리고 기상서비스 산업의 발전은 고도화되고 정교화된 사회에 대한 척도이다. 하지만 2013년 기준 우리나라

기상산업은 표 1에서 보는 것처럼 기상장비부문이 1,031억 원의 매출실적을 달성할 때, 서비스 분야(예보, 컨설팅)의 매출은 779억 원에 불과했다. 이는 우리나라의 국민들이 기상정보를 가치 있는 '유료' 서비스로 인식하고 있지 못하기 때문일 수 있다. 기상정보 사용자들이 비용을 지불하는데 인색하기 때문에 기업들의 서비스 개발도 지지부진하게 되고, 산업의 외형도 확대되지 않는 것이다.

<표 1> 기상기후산업 매출액 조사

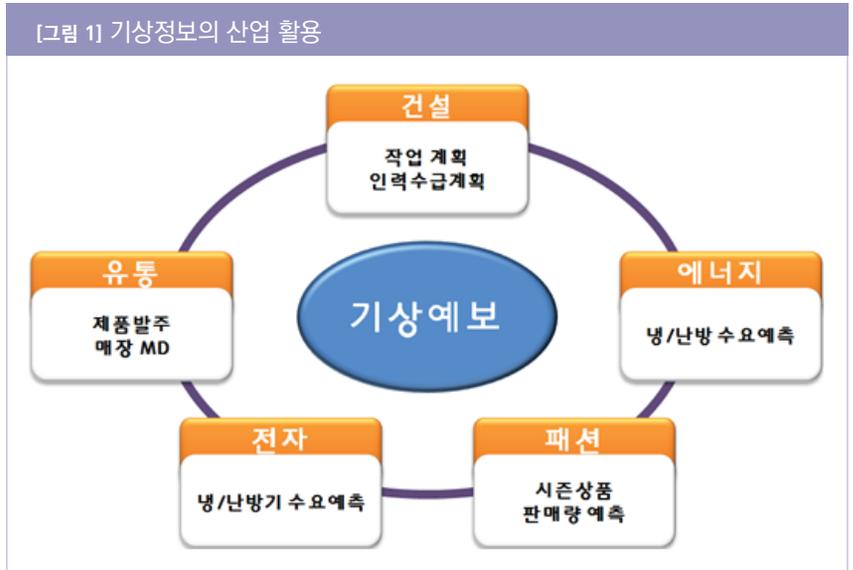
분류	매출액 (백만원)	비율 (%)
기상기후산업 표준부문 매출액(①+②+③)	159,196	100
① 기상서비스 부문 (③+④+⑤)	7,790	4.9
③ 자체 생산 기상예보 제공	2,770	1.7
④ 기상정보제공	3,052	1.9
⑤ 기상컨설팅	1,968	1.2
② 기상장비 부문 (⑥+⑦+⑧)	103,114	64.8
⑥ 기상장비 제조	47,914	30.1
⑦ 기상장비 수입·판매	42,465	26.7
⑧ 기상장비 설치·유지보수	12,735	8.0
③ 기타 기상산업 부문	48,292	30.3

※ 조사대상 기업 198개사 중 응답한 98개사 자료

“ 예보 사용자가 의사결정에 활용할 수 있는 정보를 제공할 수 있어야 한다 ”

III. 기상기후정보 서비스 확대

몇몇 민간기업에서 포인트 기상정보 및 예보, 장기예보 등 맞춤형 기상정보를 제공하고 있다. 포인트 예보는 건설업에서 작업 및 인력 수급계획, 유통업에서 제품의 발주, 매장 MD 등에서 활용가능하고, 30일 이상의 장기예보에 대해 일단위로 예측정보를 제공하는 것은 전자업에서 냉/난방기 수요예측, 패션분야에서 시즌상품 판매량 예측, 에너지분야에서 냉/난방 수요예측에 활용할 수 있다. 하지만 현재 제공되고 있는 정보는 활용 기업에서의 효용이 낮아서 서비스 가격이 낮게 책정되고 있는 현실이다. 기상정보의 근본적인 약점은 불확실하다는 것인데, 불확실한 정보가 세밀해졌다고 해서 효용가치가 급증하지는 않는 것이다. 빅데이터를 활용한 기상기후정보의 활용은 기존의 예보정보 제공, 혹은 단순한 수요예측 정보를 컨설팅하는 것을 넘어서야 할 것이다. 즉, 예보 사용자가 의사결정에 활용할 수 있는 정보를 제공할 수 있어야 한다. 예를 들면, 맞춤형 예보, 고객 방문 혹은 수요 예측 등을 믿고 의사결정에 활용했을 경우 얻게 될 이익, 예보 정보가 틀릴 경우 감수해야 할 손해, 수요를 예측한 대상 고객 선정, 제품/서비스에 대한 예상 고객들을 대상으로 한 마케팅 방법 제안 등 다양한 정보를 제공할 수 있어야 할 것이다.



“ 정확한 기상정보의 생산은 이에 대한 활용이나 전달보다도 앞선 개념이어야 한다. ”

IV. 정확한 기상기후정보 제공

한편, 기상정보의 절대적 가치에 대한 믿음에도 불구하고 그 가치의 크고 작음에 있어서는 상이한 평가가 가능하다. 그 이유는 기상정보의 정확도에 대한 신뢰성에서 찾을 수 있다. 즉, 기상정보의 사회경제적 절대가치는 변함이 없으나 상대적 가치는 정보의 정확성에 의존한다고 봐야 할 것이다. 쉽게 말해서 정확한 기상정보는 풍부한 부가가치를 가져다 줄 수도 있지만 부정확한 정보는 가치가 없을 뿐만 아니라 오히려 재앙적인 수준으로 사회경제에 악영향을 줄 수도 있다는 것이다. 따라서 정확한 기상정보의 생산은 이에 대한 활용이나 전달보다도 앞선 개념이어야 한다. 물론 기상자료의 활용이나 전달이 덜 중요하다라는 것이 아니라 극단적으로 기상자료의 정확성이 없는 상황에서 이에 대한 신속한 전달이나 적극적 활용은 의미가 없다는 뜻이다. 이는 기상자료의 사회경제적 가치를 더하기 위한 우리의 노력이 무엇에 가장 중요한 초점을 맞추어야 하는가를 보여주는 것이다. 2011년 미국, 일본과 비교한 우리나라의 기상기술력 수준을 평가한 결과를 살펴보면, 예보분야는 미국 일본에 상응하는 기술력 수준을 보유한 것으로 평가된 바 있다. 관측 분야의 경우 관측 인프라와 같은 하드웨어 부분에서는 미국, 일본과 대등한 수준이었지만, 자료의 활용과 기여도, 원천기술 보유 부분에서는 뒤처져 있었다. 기후 분야는 기후 예측분야를 빼고는 전반적으로 미국과 일본에 뒤처져 있는 것으로 분석되었으며, 특히 기후 모델 개발 분야의 기술력 차이가 두드러졌다. 자료 처리 분야는 자료

동화와 수치모델 개발 분야에서 상대적으로 뒤처지는 기술력을 보유하고 있음에도 불구하고, 슈퍼컴 도입에 따른 기술력 향상 효과를 크게 받아 양호하게 나타났다. 세계 수준의 반열에 오른 기상청의 서비스이지만 기상기술력 평가를 통해 드러난 취약점을 보완하려는 노력이 중요할 것이다.

<표 2> 분야별 기상기술력(절대점수 : 평가기준에 의한 점수, 상대점수 : 최고수준국을 기준(100점)으로 한 상대적 점수)

	관측분야 (Oi)	자료처리분야 (Pi)	예보분야 (Fi)	기후분야 (Ci)	종합점수	
					절대*	상대*
한국	66.2 (54.7)	77.5 (70.0)	93.3 (90.8)	64.6 (81.0)	77.4 (74.8)	91.1 (91.3)
미국	96.2 (95.0)	70.3 (66.5)	89.4 (79.4)	74.1 (84.3)	84.7 (82.1)	100 (100)
일본	81.6 (74.7)	62.7 (61.0)	94.2 (85.2)	90 (99)	83.5 (80.0)	98.6 (97.4)

출처: 국가기상기술력 수준 평가, 기상청

“ 기상정보를 정확하게 생산하는 것이 기본 정책의 방향이어야 한다 ”

V. 결론

긍정적인 관점에서 바라본다면 기상정보는 궁극적으로 높은 부가가치를 창출할 수 있는 가능성을 지닌 자원이며 무형의 사회간접자본이라 할 수 있다. 최근 사회의 고도화와 변화하는 기후로 인해서 기상정보에 대한 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 수요에 부응하기 위해 기상정보를 정확하게 생산하는 것은 기본 정책의 방향이어야 하며, 더불어 소비자의 취향에 맞춘 다양하고 특화된 서비스를 제공하여 기상산업을 활성화시키고 신속하게 전달하는 체계 등을 갖추어 나가는 것은 당연한 시대적 요구이고 기상인들이 느껴야 할 사명감이다.

예나 지금이나 제갈공명같이 기상정보를 잘 활용할 줄 아는 지혜를 가진 정책결정자나 지도자가 사회를 올바르게 이끌어 나갈 수 있는 것이고, 고도화된 기상정보를 효율적으로 관리하고 적절히 활용되는 나라에 미래가 있다.

미래 재난재해 해결을 위한 기상기후 서비스

김도우 국립재난안전연구원 박사 dow1112@korea.kr
정재학 국립재난안전연구원 박사 blueboat@korea.kr

- I. 도입
- II. 재난관리와 기상기후 서비스
- III. 재난 유형별 기상기후 서비스
- IV. 미래 재난위험 저감을 위한 기상서비스
- V. 맺음글

재난관리는 보이는 위험과 보이지 않는 위험에 대처하는 일련의 과정이다. 장기적 기후변화의 경향을 파악하고 그에 따라 예상되는 기상재해에 대비하는 것은 보이지 않는 위험으로부터 국민 안전과 국가 안보를 지키는 매우 중요한 일이다. 또한 국지성 집중호우, 폭설 등 보이는 위험을 사전에 모니터링하고 예보하는 것은 국가 및 지역단위 재난관리의 가장 중요한 지표를 제공하는 것이다. ■

I. 도입

2014년 올해는 어느 때보다 재난관리의 중요성이 강조되고 있다. 2월 17일 경주 지역에 발생한 이례적인 폭설로 10명의 대학생이 목숨을 잃었으며, 1월 16일부터 시작된 조류 인플루엔자 확산은 현재까지 진행 중이다. 그리고 4월 16일 진도 해상에서 300여명의 목숨과 함께 침몰한 세월호는 우리나라 재난관리의 총체적인 개선과 혁신의 시급함을 보여주었다. 이에 따라 재난안전과 관련된 시스템과 기술의 대규모 혁신이 추진되고 있으며, 우리나라 재난관리기술의 큰 부분을 차지하고 있는 기상기후 기술에 대한 수요와 요구 수준 역시 한층 더 높아지고 있다. 본고에서는 재난관리 측면에서 바라본 기상기후 서비스 현황을 소개하고, 증가하는 미래 재난재해 위험을 저감하기 위한 기상기후 서비스의 방향을 제안하고자 한다.

현재 우리나라 법률상 재난의 유형은 자연재난과 사회재난으로 구분된다(재난 및 안전관리기본법 제3조). 최근 50년간(1964~2013) 10명 이상 인명피해를 일으킨 총 276건 재난/사고사례를 분석해보면 재난유형 중 절반 이상이 자연재난(159건, 57.6%)으로 인해 발생하였음이 확인된다. 경제적 피해액을 살펴보면 최근 10년간(2002~2011) 자연재해의 직접적인 피해액은 연 평균 약 2조 1,214억원, 사회재난은 4,103억원으로 추정된다.

이러한 통계치는 우리나라 국가재난관리에 있어 자연재난 피해저감이 얼마나 중요한 부분을 차지하는지를 보여준다.

과연 미래의 자연재난은 어떤 모습일까? 많은 전문가들은 기후변화로 인하여 악기상의 강도 및 빈도가 증대될 것으로 예상하고 있다. 국가 기후변화 시나리오에 따르면 21

“ 재난관리기술의 큰 부분을 차지하고 있는 기상기후 기술에 대한 수요와 요구 수준 역시 한층 더 증가 ”

[그림 1] 최근 50년(1964~2013) 10인 이상 사고사례 분석(국립재난안전연구원)



“ 복합재난의 시발점을 사전에 차단할 수 있는 기상기후 서비스의 중요성이 점점 더 부각 ”

세기 중반까지 평균기온은 2.4~3.4℃ 상승하고 연강수량은 10.5~15.5% 증가될 것이며, 그에 따라 호우 일수는 30~40%, 폭염일수는 50~100% 증가될 것으로 예상된다. 기후변화에 따른 재난 빈도 증가는 이미 현실로 나타나고 있는데, 최근 2012년에는 대설/한파(1월~2월), 가뭄(5월말~6월말), 폭염(7.23~8.9), 집중호우(7월~8월), 태풍(8월말~9월초), 한파(12월) 등이 연중 반복적으로 발생한 바 있다.

미래의 자연재난의 또 다른 양상으로는 재난의 복합화·대형화가 손꼽힌다. 인구의 집중화, 기반시설의 네트워크화로 인해 자연재난의 피해가 2차, 3차 재난으로 이어지는 양상이 점차 강해지고 있는 것이다. 우리나라의 경우 2011년 7월 26~28일 집중호우로 인한 침수피해 뿐만 아니라, 도로/철도/지하철 마비, 정전, 우면산 산사태 등 복합적인 재난을 경험한 바 있으며, 일본의 경우 지진해일로 인해 원전이 파괴되는 동시에 도로 등 기반 인프라 기능이 마비됨에 따라 역사상 최악의 피해가 발생한 바 있다. 즉 자연재난은 더 이상 단독의 재난이 아니라 여러 분야에 막대한 피해를 입히는 복합재난의 시발점이며, 따라서 그 시발점을 사전에 차단할 수 있는 기상/기후 서비스의 중요성이 점점 더 부각되고 있는 실정이다.

II. 재난관리와 기상기후 서비스

재난관리 단계는 일반적으로 예방(prevention), 대비(preparedness), 대응(response), 복구(recovery)로 구분된다. 예방은 위험에 대한 취약요소를 사전에 제거하여 재난을 방지하는 단계이고, 대비는 효율적인 조기경보, 위험지역으로부터의 임시대피 등을 포함한 재난의 영향에 효과적으로 대응하기 위한 사전 활동 단계이다. 반면 대응은 재난발생 중 또는 재난발생 직후에 인

<표 1> 재난관리와 기상기후 서비스

구분	예방			대비	
기상기후 서비스 종류	기후변화 전망	장기예보 (11일 이상) 1개월, 3개월, 계절	중기예보 (10일 이내)	단기예보 (3일 이내)	초단기예보 (6시간 이내)
상세 서비스	기후변화 시나리오	-	태풍, 황사 등 유형별 예측 정보	동네예보, 기상특보 등	
재난관리	방재기준 재설정 등 기후변화 적응대책	폭염종합대책, 겨울철재난대책, 가뭄대비종합대책 등	위험지역 비상대책 가동		현장 대응

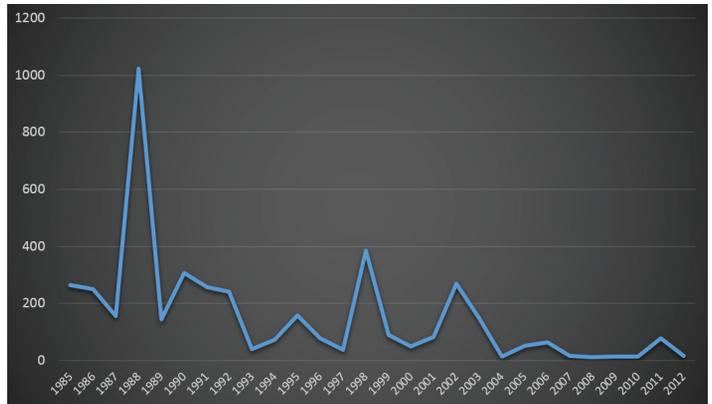
“ 기상기후 서비스는
예방과 대비단계의
핵심적인 기술 ”

명구조, 피해를 입은 주민의 기초 생계보장 등 재난에 대처하기 위한 응급지원 활동과 관계되며, 복구는 재난 이후 피해지역의 기초적인 생활환경 회복 등 기초적 사회기능의 회복을 위한 수습과 수습이후 경감활동을 포함한 재건 단계에 해당된다.

재난관리의 4개 단계 중 기상기후 서비스는 예방과 대비단계의 핵심적인 기술이라 할 수 있다. 먼저 예방단계에서 사용되는 대표적인 기상기후 서비스로는 중기예보와 장기예보가 있다. 중기예보는 내일부터 10일간의 날씨전망을 제공하며, 이는 재난관리 담당자로 하여금 호우, 폭설, 폭염, 한파 등 악기상에 대비하여 방재시설물 및 위험지역 정비 등 재난 예방활동의 시간을 확보 할 수 있게 해준다. 반면 장기예보는 1개월, 3개월 및 계절예보를 제공하는 것으로 여름 또는 겨울철 악기상 관련 재해 경감을 위한 재원을 사전에 확보하는 등 효율적인 대책 마련의 근거 자료로 활용될 수 있다. 더 먼 미래 전망을 제공하는 자료로는 기후변화시나리오가 있으며, 부분별 취약성 평가를 통한 기후변화적응대책 근거자료로 활용되고 있다. 소방방재청에서는 기후변화시나리오를 기반으로 강우, 적설, 강풍, 해수면 분야의 방재기준 가이드 라인을 새롭게 마련하여 지자체 등 재난관리책임기관에서 활용토록 권장하고 있다.

대비단계의 핵심 기상기후 서비스로는 단기예보가 있다. 단기예보는 3일 이내의 지역단위 상세예보를 3시간 단위로 제공한다. 특히 단기예보는 그 정확도가 향상되어 이제는 선진국 수준까지 다다랐다는 평가를 받고 있다

[그림 2] 1985~2012년 자연재난으로 인한 사망자 수



기상 예보의 종류

- 장기예보: 1개월 전망, 3개월 전망이 있으며, 이와 별도로 연 4회 발표하는 계절에 대한 기후 전망이 있다. 12개 권역에 대해 기온 및 강수량에 대한 전망을 제공한다.
※ 3분위 단정예보(많음·적음·비슷)→3분위 확률(많음·적음·비슷의 각 발생확률)(‘14년 5월 22일 시행)
- 중기예보: 기상전망, 예보구역별 육상 및 해상 날씨, 지점별 기온, 파고에 대한 내일부터 10일간의 예보를 제공한다.
※ 예보기간 7일 → 10일로 연장(‘13년 10월 15일 시행)
- 단기예보: 3일 이내의 날씨를 3시간 간격 읍면동 단위로 제공한다(동네예보)
※ 예보기간 2일 → 3일로 연장(‘14년 3월 31일 시행)

“예보기술의 발전은 자연재난에 의한 인명피해 경감에 큰 기여를 하고 있다”

(’12년 기준 예보정확도 92.1%). 상세 지역단위 단기예보는 그 지역 재난담당자와 주민이 자연재난에 대응 및 회피할 수 있도록 구체적인 정보를 제공한다. 방재기술과 더불어 이러한 예보기술의 발전은 자연재난에 의한 인명피해 경감에 큰 기여를 하고 있다.

III. 재난 유형별 기상기후 서비스

「재난 및 안전관리 기본법」에는 태풍 등 총 13가지 자연재난 유형이 명시되어 있다. 이 중 기상청은 7개 유형(태풍, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 대설, 황사)에 대한 기상 특보 서비스를 제공하고 있다. 특히 우리나라 자연재난의 대부분을 차지하고 있는 태풍, 호우, 대설에 대해서는 재난관리 담당자가 더 구체적인 정보를 얻을 수 있도록

다양한 상세 기상정보를 제공하고 있다. 태풍의 경우 북서태평양 태풍발생 감시상황, 태풍 강도 및 위치에 대한 정보, 진로예측결과 등을 제공하고 있으며, 호우와 대설의 경우는 위성영상 및 레이더영상을 통해 악기상 시스템의 이동현황을 확인 할 수 있고, 동네예보를 통해 상세지역별 예보치를 알 수 있다. 반면, 기상재해 유형 중 예측기술이 확보되지 않거나 상대적으로 정확성이 낮은 낙뢰, 지진, 가뭄에 대해서는 특보 서비스가 제공되지 않고 있다. 폭염의 경우 재난법상 자연재난으로 명시되어 있지는 않지만, 국민 생활에 끼치는 영향 정도를 감안하여 2008년부터

재난 및 안전관리 기본법 제3조(정의)

- 가. 자연재난: 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사(黃砂), 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해
- 나. 사회재난: 화재·붕괴·폭발·교통사고·화생방사고·환경오염사고 등으로 인하여 발생하는 대동령령으로 정하는 규모 이상의 피해와 에너지·통신·교통·금융·의료·수도 등 국가기반 체계의 마비, 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」에 따른 감염병 또는 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산 등으로 인한 피해

<표 2> 법적 재난유형과 기상기후 서비스

법상 재난	특보	기상기후 정보 서비스	법상 재난	특보	기상기후 정보 서비스
태풍	태풍특보	태풍정보, 위성영상, 모델예측 등	대설	대설특보	레이더영상, 예측강수 등
홍수	홍수특보 (국토교통부)	-	낙뢰	-	낙뢰영상 등
호우	호우특보	레이더영상, 예측강수 등	가뭄	-	가뭄판단지수
강풍	강풍특보	-	지진	-	지진통보
풍랑	풍랑특보	항로기상정보, 파랑모델예측 등	황사	황사특보	관측농도, 모델예측 등 황사정보
해일	폭풍해일 특보	폭풍해일, 모델예측 등	조류	적조특보 (해양수산부)	-
조수	-	-	폭염	폭염특보	-

“ 예방차원의 재난 대책 수립이 매우 중요하다 ”

특보제를 운영하고 있다. 자연재난 유형 중 홍수와 조류대발생의 경우는 각각 국토 해양부와 해양수산부에서 관할하고 있다.

IV. 미래 재난위험 저감을 위한 기상서비스

1. 사전예방적 재난대책 고도화를 위한 장기에보 서비스 강화

미래형의 가장 큰 특징인 복합화, 대형화를 사전에 방지하기 위해서는 예방차원의 재난대책 수립이 매우 중요하다. 현재 폭염종합대책, 겨울철재난대책 등 다양한 대책이 수립·이행되고 있으나 세부내용을 살펴보면 매년 유사하고 광범위한 대책들로 구성되어 있는 것이 사실이다. 계절규모의 재난대책을 고도화하기 위해서는 장기에보 정확도 향상 및 상세화가 필수적이다. 현재 장기에보는 3단계(평년 대비 비슷, 낮음, 높음)로 구성된 예보값만이 10개의 도단위로 광역적으로 제공되고 있다. 뿐만 아니라 가장 중요한 예보 정확도 역시 약 40% 수준에 머물러 있어 재난관리에 있어 기상정보의 사각지대라고 할 수 있다. 따라서 먼저 장기에보의 정확도 향상과 더불어 예보지역의 상세화 및 이상기후 예측정보 등 다양한 맞춤형 정보가 제공된다면 우리나라의 사전예방적 재난관리 시스템이 획기적으로 발전할 수 있는 발판을 제공할 것이라 생각된다.

2. 극한기상재해 대응력 강화를 위한 강수 극한치 예보정확도 향상

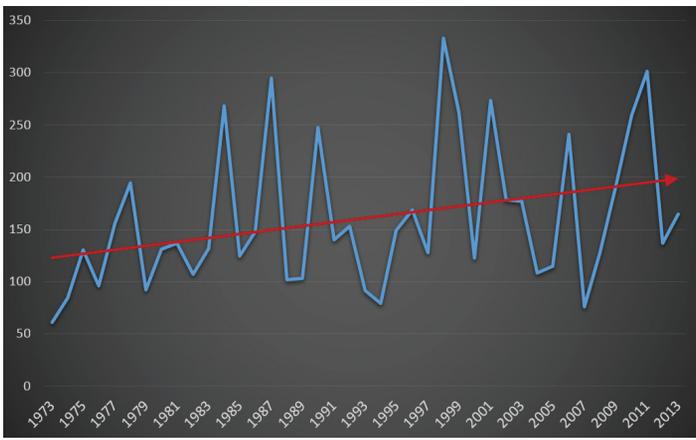
이례적인 호우 등 예상치 못한 기상의 극한값에 대응하는 것은 자연재난관리에 있어 매우 중요한 부분이다. 최근 기후변화에 의해 유례없는 호우와 폭염 등 기상이변이 빈번해 지고 있으며, 이에 따라 극한치 예보 정확도에 대한 수요가 점점 더 증가하고 있는 실정이다. 하지만 강수유무에 대한 예보 정확도는 92.8%(13년)까지 향상된 바 있으나, 강수량에 대한 정량적 예보 정확도는 강수 유무 정확도에 비해 40% 수준으로 낮은 상황이다. 뿐만 아니라 극한치 강수량에 대한 예보 범위

“ 폭염과 가뭄은...
개선 및 강화가 필요한
기상기후서비스
분야이다 ”

가 다소 넓어 재난관리 담당자가 의사결정을 하는데 어려움이 따른다. 예를 들어 50~100mm 강수예보가 있을 시 50mm에 좀 더 초점을 맞출지 아니면 100mm, 혹은 평균인 75mm에 중점을 둘지 판단의 여지가 많이 남게 된다. 향후 방재기상서비스의 일환으로 극한치 강수에 대한 정확도 향상과 함께 예보 상한선에 대한 확률

또는 신뢰 수준을 제공한다면 국가 및 지역단위 재난관리시스템 가동의 지표로써 활용도가 높아 질 것이다.

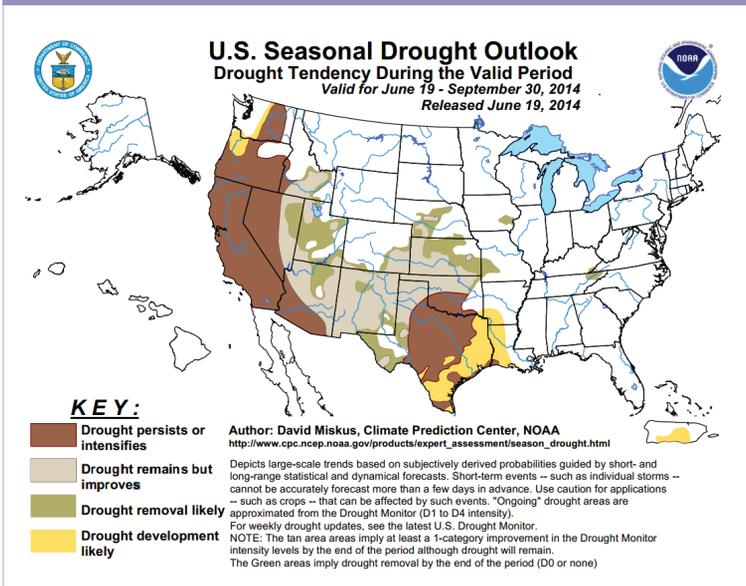
[그림 3] 최근 서울지역 연최대 강수량 변화



3. 폭염, 가뭄 등 비정상적 자연재난 모니터링 및 예보서비스 확대

폭염과 가뭄은 현상자체가 풍수해처럼 뚜렷하지 않고, 공식적인 피해 집계 가 되지 않아 비교적 관심을 받지 못하는 재난유형이다. 하지만 기후변화 및 사회환경 취약성 증가를 고려한다면 반드시 향후 개선 및 강화가 필요한 기상기후서비스 분야이다. 현재는 폭염 특보 이외에 폭염정보를 상세히 알 수 있는 정보 서비스가 매우 부족한 실정이다. 향후 폭염 특보의 지역 차별화 및 단계 상세화 등 폭염에 대한 보다 상세한 예측정보가 제공된다면 폭염 피해 저감에 상당한 도움을 줄 것이라 생각된다. 가뭄의 경우 시군 별 가뭄지수를 제공하고 있지만 그 정확성이 높지 않은 수준이며, 가뭄에 대한 공식적인 예

[그림 4] 미국 기상청 가뭄 전망 서비스



측 혹은 전망자료는 전무한 실정이다. 따라서 가뭄의 경우 먼저 가뭄진단 방법을 개선하여 가뭄 발달 단계의 감시 수준을 높일 필요가 있으며, 더 나아가 장기 강수 예측정보를 함께 고려하여 가뭄의 발달 및 해갈 전망 정보를 제공한다면 향후 가뭄대책 수립 및 대응활동에 큰 도움을 줄 것이라 생각된다.

“재난현장 기상정보 수요와 끊임없는 소통을 통해 발전해나간다면 우리나라가 세계 일류 재난관리 선진국으로 발돋움 할 수 있는 밑거름을 제공할 것이라 기대한다”

V. 맺음글

재난관리는 보이는 위험과 보이지 않는 위험에 대처하는 일련의 과정이다. 장기적 기후변화의 경향을 파악하고 그에 따라 예상되는 기상재해에 대비하는 것은 보이지 않는 위험으로부터 국민 안전과 국가 안보를 지키는 매우 중요한 일이다. 또한 국지성 집중호우, 폭설 등 보이는 위험을 사전에 모니터링하고 예보하는 것은 국가 및 지역단위 재난관리의 가장 중요한 지표를 제공하는 것이다. 따라서 기상기후서비스는 우리나라 자연재난관리의 최전방에 있는 첨병 역할을 수행하고 있다. 현재 기상기후서비스는 정확도 향상과 재난관리 현장 적용성 증대를 위해 계속 개선·발전하고 있으며, 앞으로도 재난현장 기상정보 수요와 끊임없는 소통을 통해 발전해나간다면 우리나라가 세계 일류 재난관리 선진국으로 발돋움 할 수 있는 밑거름을 제공할 것이라 기대한다.

빅데이터의 사회경제적 파급효과

김진화 서강대학교 경영학과 교수 jinwakim@sogang.ac.kr

- I. 서론
- II. 빅데이터의 이해
- III. 빅데이터 사례
- IV. 기상기후 빅데이터 활용
- V. 결론

2003년부터 급속히 관심받기 시작한 빅데이터는 질병이나 범죄예측 등 사회 각 분야에서 이미 효율적으로 활용되고 있다. 국가경제의 상당부분에 영향을 미치는 ‘날씨’ 또한 그 중요성이 대두되면서, 최근의 이슈는 빅데이터와 날씨를 활용하여 어떻게 가치를 창출할 것인가에 초점이 맞춰지고 있다. 본 글에서는 날씨데이터를 활용하여 의사결정을 지원한 사례를 살펴보고, 빅데이터의 올바른 방향을 제안하였다. 인간과 기계를 연결하는 기존과 다른 Media 역할을 하게 될 빅데이터는 기술 그 자체보다 응용에 성과가 달려 있다. ■

“ 빅데이터 기법은 이제 개인, 기업 뿐 아니라 국가적인 차원으로 그 활용의 영역이 확대 ”

I. 서론

존 스타인벡의 ‘분노의 포도’ 라는 소설의 시작은 오클라호마주 일대에 심한 가뭄과 이에 따른 황사로 시작 된다. 가뭄으로 인해 경작지가 황폐해지면서 땅에서 작물을 수확하기 어렵게 된 농민들은 재정적인 어려움을 견디다 못해 결국 풍요로운 캘리포니아로 이주를 결심한다.

세계최고 곡창지대인 호주가 기상이변으로 인한 가뭄으로 위기를 맞고 있다. 사람들의 예상과는 달리 호주는 건조지대에 관개수를 끌어들이어 쌀을 생산해 전 세계 60개국에 수출을 한다. 그러나 요즘 호주는 지난 100년 역사에 처음이라는 극심한 가뭄으로 파탄을 맞고 있다. 비단 농업뿐만 아니라 소나 양을 키우는 낙농업자들도 가축이 수도 없이 죽어나가자 많은 사람들이 그들이 키우던 가축과 함께 운명을 같이 하기도 했다는 소식이 간간히 들린다. 이러한 현상은 호주, 뉴질랜드에 이어 미국 캘리포니아까지 지구촌 곳곳에서 벌어지고 있는 오늘날 우리의 불안한 현실이다. 이로 인해 곡물 값이 폭등하고 있으며, 이에 따라 아프리카와 같은 극심한 가뭄을 겪고 있는 나라들은 이들의 대규모 불법 이주로 인하여 주변 다른 나라들에게 기후로 인한 연쇄 피해를 주고 있다.

이렇듯 매일 매일의 날씨만이 아니라 장기적인 날씨의 변화는 우리 인간의 삶에 지대한 영향을 미친다. 눈부시게 발전된 첨단 기술 속에서 살고 있는 우리에게 자연과 날씨의 힘은 실로 어마어마하다. 과거 사라진 인류문명이나 국가들의 멸망이 유가 대부분 날씨의 변화와 같은 자연의 힘에 의한 것을 감안하지 않고도 말이다.

빅데이터 기법은 이제 개인, 기업 뿐 아니라 국가적인 차원으로 그 활용의 영역이 확대가 되고 있으며 나날이 그 중요성이 증대됨에 따라 다양하게 활용이 늘어나고 있다. 개인 차원에서 우리는 빅데이터 기법을 통해서 미리 감기를 예방할 수 있으며, DNA분석을 통해서 만성 질병을 예방 할 수 있으며, 인터넷 검색 패턴 분석을 통해서 사회의 트렌드를 한눈에 볼 수 있다. 기업 차원에서는 빅데이터 분석을 통해 소비자의 미래 트렌드를 예측하여 신제품이나 서비스를 개발 할 수 있으며, 주가나 환율 등의 경제적 변동을 예측하여 재무적으로 미리 대비할 수 있게 하며, 미래

“ 빅데이터기술이란 대용량 또는 비정형 데이터를 분석하여 패턴, 상관관계, 지식 등의 유용한 가치를 찾아내는 기술을 의미 ”

에 다가올 위기를 조기에 감지 할 수 있게 한다. 대한민국 뿐 아니라 미국, 영국, 호주, 대만, 일본 등 많은 국가가 이미 빅데이터 분석 시스템을 국가적으로 가동하여 재난, 질병, 정치적 급변 등의 예측에 활용하고 있다. 이미 빅데이터 분석은 우리의 생활 도처에서 활용이 되고 있다.

II. 빅데이터의 이해

1. 빅데이터 개념

빅데이터기술이란 대용량 또는 비정형 데이터를 분석하여 패턴, 상관관계, 지식 등의 유용한 가치를 찾아내는 기술을 의미한다. 현대 사회, 문화, 경제, 경영, 기술 분야에서 발생하는 다양한 데이터를 분석, 활용하여 미래 예측, 고객가치 창출, 범죄 예방 등 다양한 분야에 이미 응용이 되고 있다. 맥킨지와 IDC(Internet Data Center)의 정의에 의하면 빅데이터는 일반적인 데이터베이스 소프트웨어가 저장, 관리, 분석할 수 있는 범위를 초과하는 대규모의 데이터로부터 저렴한 비용으로 가치를 창출하고 초고속으로 수집, 발굴, 분석을 지원하도록 고안된 차세대 기술 및 아키텍처이다.

세계경제포럼은 2012년 떠오르는 10대 기술 중 첫 번째로 빅데이터를 선정하였다. 2012년도에 이어 2013년도에도 경영과 경제의 핵심 키워드로 빅데이터가 다시 선정 되었다. 빅데이터는 학문적으로는 통계, 전산, 경영의 3가지 학문이 융합되어 탄생된 융합학문이라고 평가된다. 주요한 빅데이터 기법으로는 웹 문서, 소셜 데이터를 주로 분석하는 텍스트 마이닝, 웹 마이닝, 오피니언 마이닝, 소셜 네트워크분석 기법 등이 있으며 데이터 시각화 기법, 연관관계분석 기법, 의사결정나무 기법, 인공지능망 기법, 군집분석 기법 등이 있다.

빅데이터 기법에서 다루는 빅 데이터는 크게 데이터 양(volume), 데이터 속도(velocity), 그리고 데이터 다양성(variety) 등 세 가지 요소의 복합적인 변화를 그

“ Google Trends 서비스는 지난 몇 년간 특정 주제에 관한 사람들의 관심도 변화를 보여 준다 ”

특징으로 한다. 빅데이터는 데이터 양(volume)면에서 기존의 분석 기법에서 다루는 데이터와 차이가 있다. 즉 다루는 데이터의 양이 1 Tera 또는 그 이상이다. 데이터 속도(velocity)면에서 빅데이터는 데이터의 실시간 처리 및 장기적 접근을 요구한다. 데이터 생산 및 유통, 수집 및 분석 속도의 증가와 이에 대한 실시간 처리 및 장기간에 걸쳐 데이터를 수집, 분석하는 장기적 접근이 빅데이터의 속도적 특성이자다. 데이터 다양성(variety)면에서 빅데이터 분석은 현저한 특징적 차이가 있다. 빅데이터를 이용한 데이터 분석은 고정된 시스템에 저장되어 있지 않은 XML, HTML 등과 같이 데이터베이스 스키마를 포함하는 반정형 데이터를 이용한 분석뿐만이 아닌 사진, 오디오, 비디오 형식의 소셜 미디어 데이터나 로그파일(Database log) 같이 비정형 데이터도 처리할 수 있다.

2. 빅데이터 분석 도구/프로그램

빅데이터를 분석하는데에 이용되는 분석도구로는 대용량 데이터를 관리, 분석, 이용할 수 있게 해 주는 Hadoop, MapReduce, GFS(구글파일시스템), RHive 등이 있다. 빅데이터 분석 중 데이터 마이닝 전용 프로그램에는 R이 있으며, SAS사에서 제공하는 Enterprise Miner, SPSS사에서 제공하는 Clementine이 가장 많이 알려져 있다. 그 밖에 Weka와 Rapid Miner 등의 다양한 무료 프로그램이 있다. Python은 텍스트 마이닝에 주로 쓰이는 프로그램이며, Google Chart API, Flot, D3, Processing 등의 다양한 데이터 시각화 프로그램들이 있다. 많은 업체들이 간편하게 빅데이터 기법을 이용할 수 있게 하는 서비스를 무료 또는 저렴한 가격에 제공하고 있다.

III. 빅데이터 사례

Google Trends 서비스는 특정 주제에 관한 지난 몇 년간의 사람들의 관심도의 변화를 보여 준다. 구글에서 검색한 특정 검색어 횟수를 통계로 보여주는 서비스이

“ 빅데이터 이슈는
2012년 이후 급속히
사람들의 관심도가
상승 ”

다. 구글 트렌드 변화 추이 곡선에서 X 축은 시간을, Y 축의 그래프는 상대적인 관심도를 크기로 나타낸 수치이다(그림 1). 아래 그림은 2003년부터 2013년까지 'big data'에 대한 사람들의 관심도 변화를 그래프로 보여준다. 빅데이터 이슈는 2012년 이후 급속히 사람들의 관심도가 상승하고 있으며 2013년 그 피크를 향해가고 있음을 보여주고 있다. 따라서 당분간은 빅데이터에 대한 사람들의 관심도가 식지 않을 것이라는 것을 예측 할 수 있다. Google Trends는 또한 특정 키워드에 대한 지역적인 관심도와 관련 연관 단어들을 보여 준다. 아래 그림에서와 같이 빅데이터에

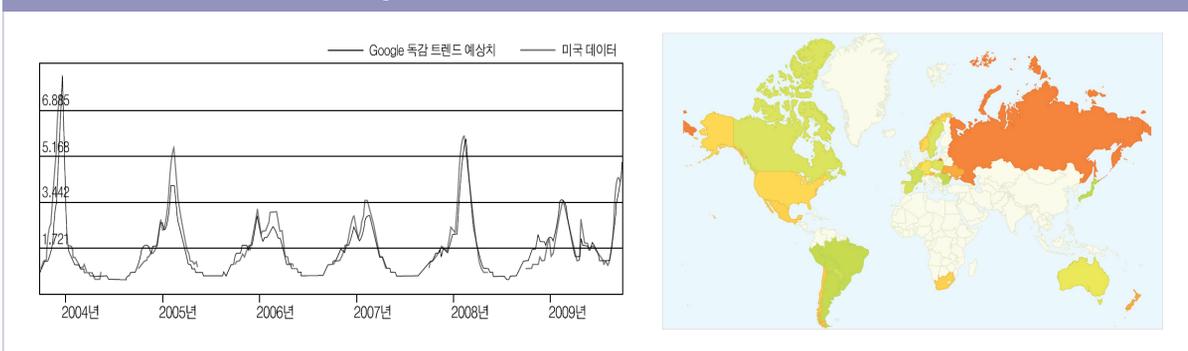
대해 관심이 많은 나라는 인도, 한국, 싱가포르, 홍콩, 미국, 대만, 남아프리카 순으로 나타나고 있다. 이들 대부분의 나라들은 정보기술 강국으로서 빅데이터에도 상당한 관심을 갖고 있다고 할 수 있다.

한편 구글 플루 트렌드(Google Flu Trends)는 미국 독감 발병이 일어날 수 있는 지역을 예측하는 서비스이다. 사람들이 인터넷을 통해 건강정보를 탐색할 때 발생하는 검색 데이터를 이용

[그림 1] 빅데이터의 시간별, 지역별 관심도 추이 (Google Trends)



[그림 2] 미국의 독감유행 수준 (Google Flutrends)



“ 구글 플루 트렌드를 이용하면 기존의 독감예방시스템보다 더 빠르게 독감 전염을 예측 ”

하여 미국 내 감기 바이러스 확산 현황을 예측하여 알려 준다. 구글 플루 트렌드를 이용하면 기존의 독감예방시스템보다 더 빠르게 독감 전염을 예측 할 수 있다. 구글은 2007년부터 2008년까지의 독감 발생 예측을 미국 내 9개 지역에서 질병관리 본부의 발표보다 1~2주 더 빨리 예측했다.

이 서비스는 구글 트렌드와 유사한 작동시스템을 가지고 있다. 구글 플루 트렌드는 [그림 2]에서와 같이 지도 위에 독감이 확산되고 있는 지역을 다른 색깔로 표시하여, 위험도의 정도를 다르게 나타내어 사용자들이 이해하기 쉽게 시각화된 독감 확산 정보를 보여주고 있다. 또한 시간별로 어떻게 독감이 진행 되어 왔으며, 앞으로의 독감 트렌드의 예측이 가능하도록 그래프로 보여 준다.

데이터 시각화란 데이터의 구조를 일목요연하게 볼 수 있는 보기 형식을 강조하는 데이터 분석 방법이라고 할 수 있다. 복잡한 데이터에서 나타나는 정보 유형을 관찰할 때, 분석가에게 쉽고 빠른 분석 작업을 제공함으로써 효율성을 높이는 것이 데이터 시각화의 장점이다. 따라서 이러한 시각화 기법은 데이터마ining 등 데이터베이스를 기반으로 하는 작업에 많이 사용된다. 다차원 데이터의 시각화는 전반적인 데이터베이스 내의 지식탐사(KDD: Knowledge Discovery in Databases) 과정 중 일부로서, 데이터 마ining을 위한 주요 도구 중 하나다. 시각화 기법은 통계적 분석을 사용하지 않고도 데이터의 분포 또는 이상점(outlier)의 존재 여부 등을 개괄적이고 직관적으로 이해하도록 한다.

빅데이터 시각화 기법을 활용하여 샌프란시스코는 혁신적으로 범죄를 감소 시

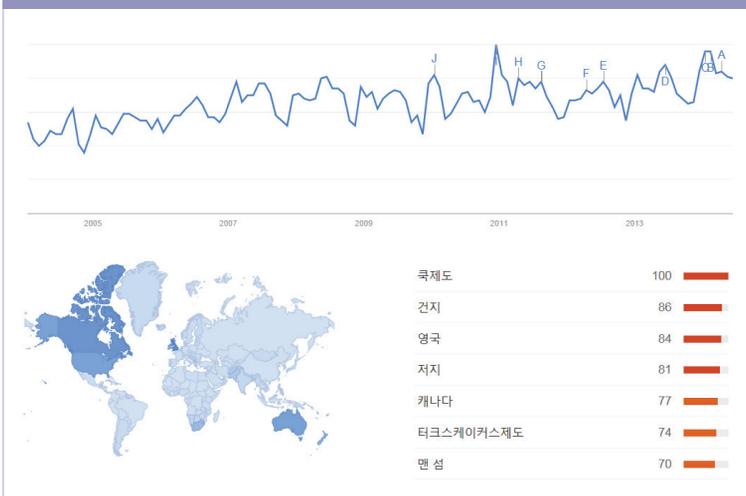
[그림 3] 범죄예방 (샌프란시스코 크라임 맵)



“ Social Metrics Insight를 활용하여 트위터, 블로그에 나타나 있는 SNS 데이터를 분석 ”

켰다. 8년 간의 범죄 기록을 샌프란시스코 지도에 시각화시킴으로서 범죄 예방 시스템을 만들었다. 그들은 71%의 정확도로 어느 지역에서 범죄가 발생 할지를 예측하였다. 이는 혁신적인 범죄 예방책으로 미리 범죄를 대비 할 수 있게 하였다.

[그림 4] '날씨'의 시간별, 지역별 관심도 추이 (Google Trends)



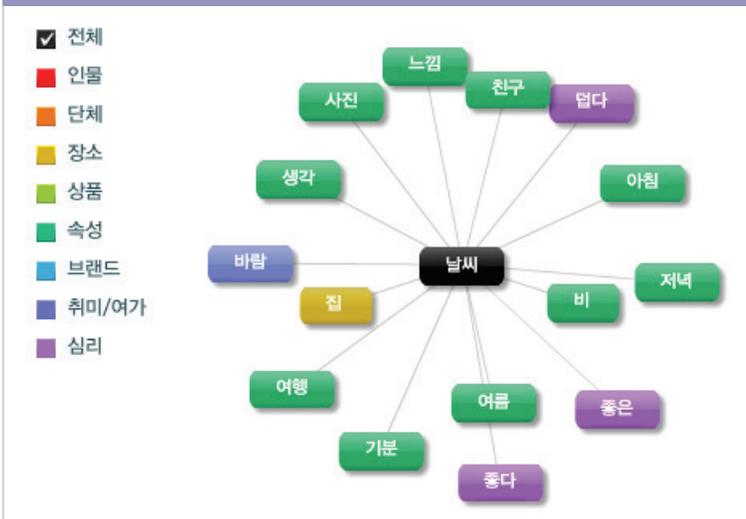
IV. 기상기후 빅데이터 활용

앞절에서 설명했던 구글 트렌드를 활용하여 '날씨'에 대한 사람들의 관심을 분석하면 [그림 4]처럼 나타난다. [그림 4]는 날씨에 대한 사람들의 관심이 2004년부터 2014년까지 어떻게 변해왔는지 그리고 어느 나라가 날씨에 많은 관심을 갖고 있는지를 보여준다. [그림 4]를 통해서 지난 10년 간 날씨에 대한 관심이 꾸준히 증가하고 있음을 알 수 있다.

[그림 5]는 또 다른 빅데이터 분석 서비스 중 하나인 Social Metrics Insight를 활용하여 트위터, 블로그에 나타나 있는 SNS데이터를 분석하여 "날씨"와 연관된 단어들을 보여주고 있다. 그림에 나타난 단어들은 많은 사람들이 "날씨"하면 머릿속에 연상되는 개념들이라고 할 수 있다.

웹사이트 한 페이지 또는 하나의 뉴스 기사에서 핵심어 집합을 얻는 방법

[그림 5] Social Metrics Insight를 이용한 트위터와 블로그에 나타난 날씨와 연관된 단어 모음

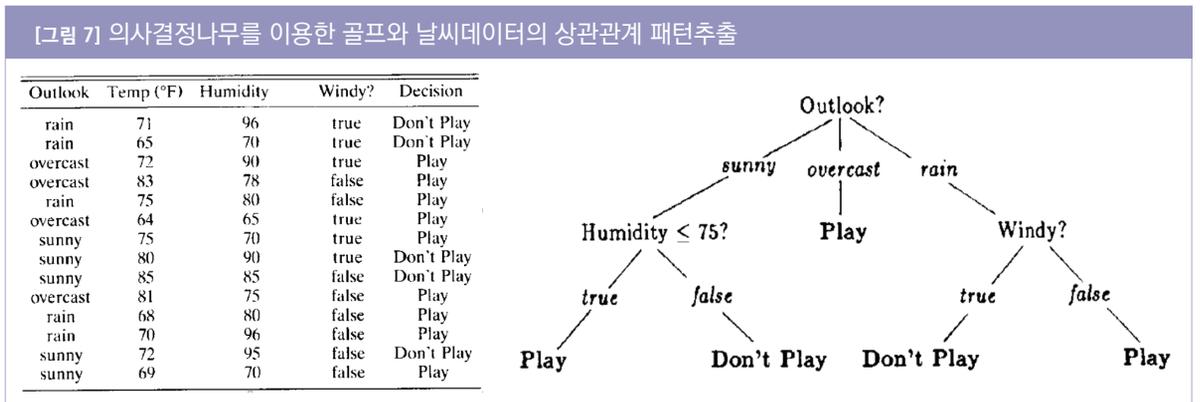
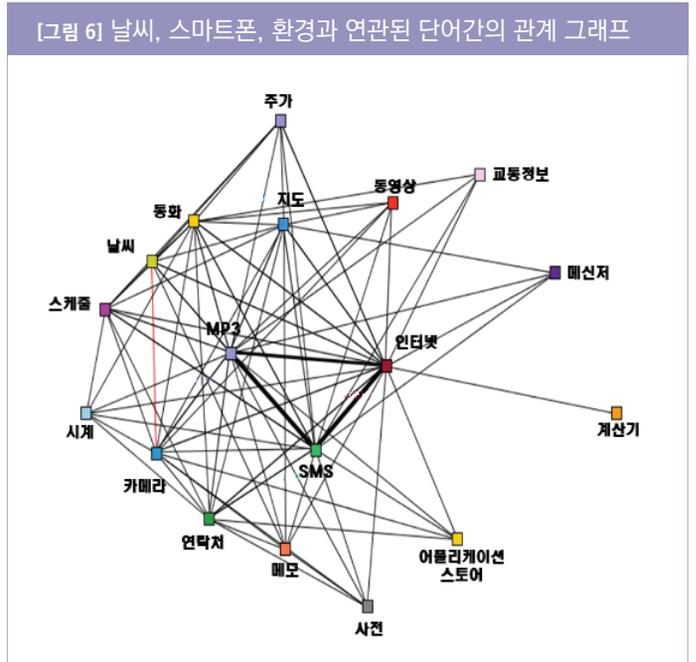


“ 빅데이터 기법 중 하나인 의사결정나무 기술을 이용한 패턴의 추출 ”

으로 2010년 7월 21일부터 23일까지 3일 간에 걸쳐 총 70개의 집합과 70개의 핵심어를 수집하였다. [그림 6]의 각 요소는 연관성이 있는 요소끼리 선으로 서로 연결이 되며, 그 연관도의 강약에 따라 그래프의 굵기가 결정된다. [그림 6]에서 날씨, 스케줄, 통화, 주가, 인터넷, MP3와 연관성이 강하게 나타나 있음을 알 수 있다.

일반적으로 빅데이터 기법하면 Hadoop을 떠올린다. 그러나 빅데이터 기법으로는 대용량 데이터를 병렬처리로 나누어서 처리 할 수 있는 Hadoop과 같은 기술 뿐 아니라, 텍스트, 소리, 그림, 동영상과 같은 비정형데이터 분석 기술, 정형 데이터처리 기술 중 하나인 데이터 마이닝 기술 등이 있다.

[그림 7]은 빅데이터 기법 중 하나인 의사결정나무 기술을 이용한 패턴의 추출사례를 보여준다. [그림 7]의 왼쪽 데이터는 골프를 쳤던 날(Play)과 그렇지 못한 날(Don't Play)에 과거 14번의 사례(case)를 보여준다. 골프를 칠지 말지를 결정했던 4가지 입력 변수는 하늘의 상태(Outlook), 온도(Temperature), 습도(Humidity), 바람(Windy)이다. 이 데이터로부터 의사결정나



“ 날씨정보는 야외공연 스케줄, 전력수요 예측, 수도사용량 예측, 공장의 생산관리 등 다양한 실시간 날씨정보가 필요한 분야에 활용 ”

무를 이용해서 추출된 패턴은 [그림 7]의 오른쪽 그림과 같다. 그림 오른쪽의 의사 결정나무는 5개의 룰을 보여준다. 룰 1: Outlook이 sunny이고 Humidity가 75보다 작으면 골프를 친다(Play). 룰 2: Outlook이 sunny이고 Humidity가 75보다 크거나 같으면 골프를 치지 않는다(Don't Play). 룰 3: Outlook이 overcast이면 골프를 친다. 룰 4: Outlook이 rain이고 Windy가 True, 즉 비가오고 바람이 부는 날이면 골프를 치지 않는다. 룰 5: Outlook이 rain이고 Windy가 False, 즉 날씨가 비가 오고 바람이 불지 않으면 골프를 친다.

[그림 7]의 사례에서처럼 해가 떴는지, 구름이 졌는지, 비가 오는지, 바람의 세기, 습도의 센서 정보를 실시간으로 사용자들에게 알려줌으로써 골프를 할지 말지에 대한 의사결정을 지원할 수 있다. 이처럼 날씨와 관련된 센서 데이터는 골프와 같은 스포츠뿐만 아니라 다양한 산업과의 융합이 가능하다. 특히 스마트폰과의 다양한 융합이 미래 활용의 관건이라 하겠다. 스마트폰을 이용한 센서 데이터 활용사례로 미국 보스톤 시의 도로관리 시스템을 들 수 있다. 보스톤 시는 Street Bump라는 스마트폰센서를 이용하여 보스톤 시내의 각 도로 상태를 실시간으로 파악하여 신속히 도로 보수 및 관리를 하고 있다. 각 운전자가 갖고 있는 스마트폰이 도로가 파인 곳에서 진동을 감지하여 이를 자동으로 GPS정보와 함께 도로관리센터에 보내 준다. 이와 같이 전국에 있는 각자의 스마트폰에서 인지되어진 온도, 습도 등의 날씨정보는 스마트폰을 통해서 스마트폰 앱사용자들 사이에서 공유될 수 있으며, 이 정보는 다양한 융합(mashup)이 가능하다. 이러한 날씨정보는 야외공연 스케줄, 전력수요 예측, 수도사용량 예측, 공장의 생산관리 등 다양한 실시간 날씨정보가 필요한 분야에 활용이 가능하다.

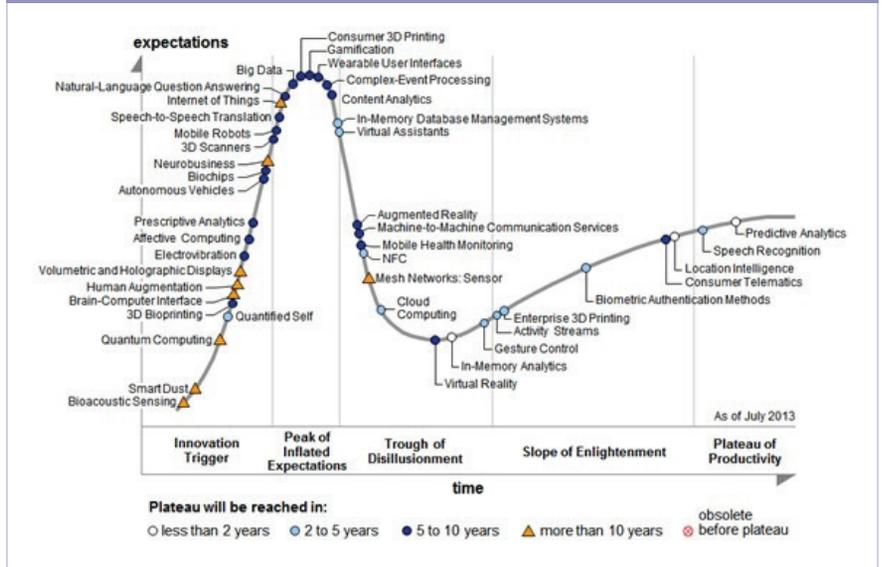
V. 결론

인터넷, 모바일 기술, 스마트폰 등으로 다양한 전자상거래, 교육, 행정, 문화의 공유가 가능해졌듯이 빅데이터 역시 더 많은 현실적 가치 창출에 의해 미래의 가치

“ 곧 다가올 빅데이터의 미래는 기술 보다 응용에 달려 있다 ”

가 달려 있다. 세계적인 컨설팅 기관인 가트너는 2013년도 유망 기술 하이프 사이클 보고서를 발표하고 계속해서 진화 중인 인간과 기계간의 관계를 전망하면서 기대되는 유망기술 중에 하나로 빅데이터를 선정하였다. [그림 8]은 빅데이터에 대한 3 가지 중요한 정보를 제공해주고 있다. 첫째, 빅데이터가 인간과 기계를 연결하는 한층 차원이 다른 Media 역할을 할 것이라는 점이다. 둘째, 빅데이터는 2012, 2013년에 이어 당분간 우리 사회의 모든 분야에서 핵심 단어가 될 것이라는 점이다. 셋째, 이 그래프는 빅데이터의 미래를 보여주고 있다. 다른 기술과 마찬가지로 빅데이터도

[그림 8] 해양정보관리시스템: 데이터 표시·입력 및 관리(예1)



Technologies Hype Cycle을 거쳐 2-3년 안에 plateau에 다다를 것으로 예상된다. 따라서 곧 다가올 빅데이터의 미래는 기술 보다 응용에 달려 있다. 즉 빅데이터는 날씨정보와 같이 많은 산업 데이터와 융합을 통하여 생산성을 향상시키고 다양한 새로운 가치를 창조하리라 예상된다. 우리나라 GDP의 1/3이 날씨와 직간접적으로 관련이 있다고 한다. 즉 날씨 빅데이터 활용은 국가경제에 파급효과가 상당히 클 것으로 평가된다.

전문서적

참고문헌

- 국가정보화전략위원회, 빅데이터를 활용한 스마트 정부구현, 2011.
- 김진화, 이상중, 김영란, “연관성 규칙을 이용한 제품 추천 전략 -디지털 카메라를 중심으로”, 한국 경영정보학회 추계학술대회, 2008.
- 박두순, “웹 기반 연관규칙을 위한 데이터 마이닝 가시화”, 한국정보기술학회논문지, 제3권, 제4호, 2005.
- 박상현, “저탄소 녹색성장을 위한 주요국 그린 IT 정책 추진 동향과 시사점”, IT 이슈&트렌드 08-07, 한국정보사회진흥원, 2008.
- 양혜영, 빅데이터를 활용한 기술 기획 방법론, 한국과학기술기획평가원, 2012.
- 장준기, “빅데이터 기반의 비즈니스 인텔리전스 발전 전략 : 미래 BI를 위한 핵심요소”, 한국교육 학술정보원, 2013.
- 한국정보화진흥원, “더 나은 미래를 위한 데이터 분석”, 빅데이터 글로벌 선진 사례 II, 2012.
- 한국정보화진흥원, “2013년 IT기술 트렌드 방향과 쟁점:가트너, 딜로이트, EMC, NIPA, 삼성 SDS 등 5개 기관을 중심으로”, 동향분석 I-6, 2012.
- 한상만, 목경영, “SNS 빅데이터를 사용한 예측집단(Predictable Cluster) 특성 연구”, 소비자학연구 제24권, 제2호, 2013.
- Cleveland, W., Visualizing Data, AT&T Bell Laboratories: Murray Hill, NY, 1993.
- Galit Shmueli, Nitin R.Patel, Peter C.Bruce, 비즈니스인텔리전스를위한데이터마이닝 (Data Mining for Business Intelligence : Concepts, Technigues, and Appl), 사이텍미디어, 2009.
- Gartner Inc, Hype Cycle for Emerging Technologies, 2013.
- Tufte, E. R., The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press, Cheshire, CT, 1996.

기상기후 빅데이터의 산업경영 활용과 전략

김정인 중앙대학교 경제학부 교수 jeongin@cau.ac.kr

- I. 기후변화와 산업
- II. 기상기후정보의 이용
- III. 산업계의 기상기후정보 이용 극대화 방향

전 세계는 기후변화의 영향으로 심각한 환경적 피해를 받고 있으며, 매년 기상재해로 인한 경제적 피해비용이 발생되고 있다. 그러나 지속적인 도시화의 증대, 해안 인구의 증가 및 해수면의 상승 등 기상재난의 피해는 더욱 늘어날 것으로 전망된다. 한정된 예산을 가지고 정책을 수행하는 정부의 경우 피해를 복구하는데 한계가 있으며, 선진국에서는 이러한 위험에 대응하고자 기후보험을 도입하고 있다. 이를 위해 가장 중요한 것은 기상기후에 대한 정보이다. 기상기후정보 이용을 극대화시키기 위해 산업 부문 별로 표준화된 기상정보 활용 매뉴얼을 개발하는 노력이 선행되어야 한다. ■

“ 지난 30년간 전 세계적으로 자연재해로 인해 250만 명의 사람이 목숨을 잃었고, 피해금액은 4조 달러 ”

I. 기후변화와 산업

전 세계는 기후변화의 영향으로 태풍, 폭우, 폭설과 같은 심각한 환경적 피해를 받고 있다. 미국의 경우 NOAA소속 국립기후자료센터(National Climatic Data Center)에 의하면 2013년 1 조원 이상의 피해규모를 낸 것도 7건이나 되는 것으로

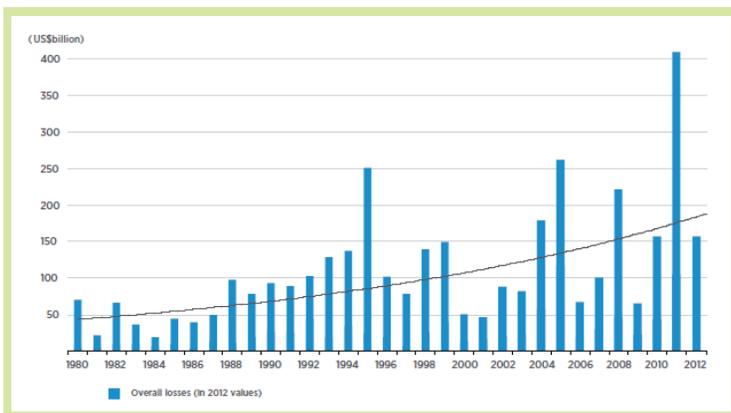
[그림 1] 미국의 2013년도 피해규모 1조원 이상의 기상 재난들

U.S. 2013 Billion-dollar Weather and Climate Disasters



자료: NOAA's National Climatic Data Center, 2014

[그림 2] 전 세계 재난 손실의 추이(1980-2012)



주) 막대그래프는 연간 재난 손실. 실선은 추세 의미.

자료: 세계은행, "Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research," NatCatSERVICE (2013.1)

조사되었다. 한국의 경우 지난 10년간('02~'11) 태풍, 호우 등 반복적인 자연재해로 연평균 68명이 사망하고, 재산피해는 약 1.7조원으로 추정하고 있는데 특히 태풍·호우로 인한 피해가 많은 부분을 차지하고 있다.

세계은행(World Bank)의 보고서인 "Building Resilience: Integrating Climate and Disaster Risk into Development"에 따르면 지난 30년간 전 세계적으로 자연재해로 인해 250만 명의 사람이 목숨을 잃었고, 피해금액은 4조 달러에 이르는 것으로 조사되었다.

이러한 기상 피해는 한국을 포함하여 전 세계적으로 대부분 '90년대 이후 발생하고 있으며 폭우, 폭설, 가뭄, 폭염 등이 반복적으로 인간에게 피해를 주고 있다. 그래서 기상재난과 연관되는 책들이 많이 나오고 있는 지도 모른다. 대표적으

“ 1980년대에는 평균 100건의 기상재해가 있었으나, 2000년대에는 300건의 기상재해 발생 ”

로 ‘기후변화가 공격하고 있다’, ‘기후의 역습’ 등 기후관련 서적이 많이 나오고 있다. 한국은 태풍으로 인한 피해가 가장 많은 국가이며 호우에도 취약한 국가로 알려져 있다. 이런 이유로 기상 재난에 대한 피해 예방이 매우 필요하기도 하다.

EM-DAT 데이터에 따르면 1980년대에는 평균 100건의 기상재해가 있었으나, 2000년대에는 300건의 기상재해가 일어나는 것으로 보고하고 있다. 1970년과 2000년 사이에 전 세계적으로 약 7억 달러에서 30억 달러의 경제적 비용이 발생하였다. 2012년의 경우에 약 9억 달러에서 44억 달러의 경제적 피해비용이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 특히, 개도국의 피해가 심각한데 문맹률이 높은 국가에서 더 많은 기상재난으로 인하여 GDP 성장에 부정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

이와 같은 기상재난은 추후에도 계속 일어날 것으로 전망되는데 그 이유는 지속적인 도시화의 증대, 해안 인구의 증가 및 해수면의 상승, 세계화 등으로 기상재난의 피해는 더욱 늘어날 것으로 세계 자원연구소는 전망하고 있다. UN-HABITAT에 의하면 전 세계적으로 해발고도가 낮은 해안지역에는 3,351개의 도시들이 있으며 그 도시들 중 64%는 개발도상국에 위치하고 있다. 가장 취약한 도시들의 1/2 이상이 아시아에 해당되며, 라틴아메리카와 카리브 해 지역은 27%가 해수면의 상승에 취약한 것으로 보고 있다. OECD도 뭄바이, 상하이, 마이애미, 뉴욕, 알렉산드리아, 뉴올리언스와 같은 도시

<표 1> 최근 10년간(02~11) 주요 자연재해 유형별 발생 및 피해현황

	발생횟수	사망자(명)	금액(십억원)	
			피해액	복구액
태풍	342	419	10,464	15,575
호우	415	235	4,643	9,402
강풍	14	12	39	29
풍랑	14	-	70	35
대설	93	14	1,367	1,710
합계	864	680	16,583	26,751
평균	86	68	1,658	2,675

자료: 2014년 재난·재해 R&D 투자전략(안), 국가과학기술심사의 운영위원회

<표 2> 자연재해가 경제와 사회에 미치는 영향

치명적 피해 결정요인	자연재해로 인한 효과의 방향
GDP	하락
소득불균형	↑ 또는 일정
민주화 실현도	↓ 또는 일정
제도의 선진화	↓
교육 수준	↓
재정 안정성	↓

자료: Resource for the Future, "Informing Climate Adaptation : Review of the Economic Costs of Natural Disaster, Their Determinants, and Risk Reduction Options," 2012

“ 2013년은 전 세계적으로 이상기후로 인한 피해가 많았던 해 ”

의 인구는 해수면 상승의 위협에 노출되어 있다고 하니 기후변화로 인한 해수면의 상승은 언제든지 인간의 생명을 위협하는 존재가 된 것이다.

다음 [그림 3]은 2013년 전 세계 이상기후로 인한 피해를 나타낸 그림이다. 2013년은 전 세계적으로 이상기후로 인한 피해가 많았던 해로 다양한 기상이변이 나타

나 경제, 사회, 인명 피해가 속출하였다. 폭염, 홍수, 폭설과 폭우 등 다양한 기상 이변이 속출하였고, 이로 인한 경제적 피해를 비롯하여 인명피해까지 크게 나타났다. 인도에서는 폭우와 홍수로 5천여 명이 사망한 것으로 추정되며, 캄보디아 메콩강 홍수로 168명이 사망하고, 5억 달러의 재산피

[그림 3] 2013년 전 세계 이상기후 분포도



해가 발생했다. 이탈리아에서는 홍수로 최소 18명이 사망한 것으로 추정되고 있다. 또한 영국에서는 폭우와 폭풍으로 최소 10여명이 사망하였으며, 50만 가구 이상에서 정전과 항공기 130편이 결항하였다. 기상이변으로 발생하는 피해는 선진국에서보다 개발도상국에서의 피해가 더 극심하게 나타나고 있다. 선진국인 이탈리아와 영국에서는 약 10여명 정도의 사망자인 반면에 개발도상국인 캄보디아와 인도에서는 영국과 이탈리아에 비해서 사망자와 재산피해가 더 크게 나타나고 있다.

II. 기상기후정보의 이용

기후변화에 의해 발생된 자연재해로 인한 피해가 점점 커져가고 있으며, 그 비용 역시 점점 증가 추세에 있지만 한정된 예산을 가지고 정책을 수행하는 정부의 경우

“ 한국도 민간 정부협력의 공동출 방식으로 기후보험을 개발하는 방안의 모색이 필요하다 ”

는 이러한 피해를 복구하는데 한계가 있다. 이러한 한계를 무시하고 정부가 계속 정부지출을 통해서 재해를 관리할 경우 재정적자의 몫은 세금을 지불하는 국민들에게 다시 돌아갈 것이다.

이미 선진국에서는 이러한 위험에 대응하고자 기후보험을 도입하려는 연구를 진행 중이다. 우리나라의 경우 아직은 이러한 기후보험에 관한 내용이 생소한 편이며, 국내에는 농작물재해보험이 그나마 기후보험의 역할을 수행하고 있다. 그러나 가입률은 36%에 불과한 실정이고 정부의 무상복구 시스템 하에서 자연재해에 대응하여 왔기 때문에 보험 보상비율이 매우 낮고, 국가 재정 부담이 매우 높아 확대를 저해하고 있다. 선진국은 보험 시장의 활성화로 인해 공공영역의 재난에 대한 위험 부담이 크게 감소하고 있다. 한국도 민간 정부협력의 공동출 방식으로 기후보험을 개발하는 방안의 모색이 필요하다.

<표 3> 국내 자연재해리스크 관련 보험

정책보험	비고	민영보험	비고
풍수해보험	주택, 온실 대상	화재보험 풍수재 특약	보통약관에서는 면책이나 특약으로 보상(설해 제외)
농작물재해보험	농작물(사과, 배 등 30개) 대상	주택상공종합보험	전손된 경우 보험가입금액의 10%를 위로금으로 지급
가축재해보험	가축(소, 돼지 등 16마리) 대상	등산종합보험 풍수재 특약	화재보험 풍수재 특약과 동일
양식물재해보험	넙치(우럭, 양식시설 등으로 확대 예정) 대상	전위험 담보보험	주로 대규모 기업성 물건 대상
		자동차보험 자기차량 손해특약	침수에 의한 차량손해액 보상

현재의 보험제도 관련 법안의 경우 대체적으로 보험의 영역이 극히 일부분에 제한적이거나 아예 없는 경우가 대다수이다. 실제로 기후변화에 의해 발생하는 수많은 산림자원의 피해에 대해 적절한 보상이나 지원이 가능한 법안이 존재하지 않는다. 따라서 산림자원 재해보험에 관한 법률(가칭)을 만들어 자연재해에 대한 재정적 지원을 받지 못하는 산림소유주나 농작물, 수자원 소유주들을 위한 지원 방안을 만들어야 한다고 본다. 기존의 보험제도 역시 점점 더해가는 기후피해를 고려하고 안정성을 확보할 수 있도록 재설계가 필요하다고 본다. 농작물재해보험의 경우, 작물의 피해보상 범위를 현실성 있게 재조사하여 보상영역을 넓힐 필요가 있다. 그러나 이러한 보험이 제대로 이용되려면 가장 중요한 것이 기상기후에 대한 정보가 있어야 한다.

“ 기존 산업구조의 급격한 변화를 초래하여 현재의 사양(불황) 산업과 호황 산업 구조의 변화가 예상 ”

이같이 기후변화로 인한 잦은 기상재해로 인해 경제 전반의 피해가 증대하는 경향을 보이고 있다. 즉 기후변화로 기존 산업구조의 급격한 변화를 초래하여 현재의 사양(불황) 산업과 호황 산업 구조의 변화가 예상되며, 피해 증대로 인한 물가 상승 등 경제 전반에 영향을 미칠 것이 분명하다. 이런 점을 고려할 때 기후기상 정보의 효율적인 활용이 미래에는 산업이나 기업계에게는 매우 중요한 경영 전략이 될 것이다.¹⁾²⁾ 기후변화로 인해서 절대적으로 편익과 비용을 구분할 수 는 없을 것이다. 그러나 모든 산업이 기후변화에 직간접적인 영향을 받게 되며 가장 많은 경제적 영향은 태풍이나 홍수와 관련된 것이라고 할 수 있다.

2005년 8월 말, 미국 남동부를 강타한 대형 허리케인 카트리나의 영향으로 남플로리다, 뉴올리언스를 중심으로 하는 루이지애나, 미시시피, 앨라배마 등의 제방이 무너져 시의 80% 정도가 침수되었으며, 심한 곳은 수심 7~8m정도 침수되었다. 카트리나는 걸프 만의 석유공급에 의한 피해를 제외하고도 1,000억불(100 조원) 이상의 피해가 났을 것으로 추정하고 있으며, 보험 피해만도 125억불 (12.5조원) 이상으로 추정하고 있다.

<표 4> 카트리나에 의한 산업별 피해상황

분야	피해 수준
정제시설	전기 공급 차단, 원유공급의 어려움 등으로 인한 폐쇄.
송유관 저장시설	송유관의 공급중단
정제시설에 대한 원유공급	전력 공급 차질에 의한 항구 및 파이프라인 시스템 가동중단.
원유생산	시설물 유실 및 전력공급 차질로 인한 원유생산에 차질
항공	태풍 피해지역에 의한 항공 운항 중단으로 인한 손실
화학	미시시피주의 이산화티타늄 공장 한곳과 아닐린 공장 한 곳을 물난리에 의한 '불가항력'으로 폐쇄.
식품	미시시피주 걸프포트의 바나나 주요 수입항과 과일, 야채 수입항이 심각하게 손상.
언론	지역언론 13페이지 온라인 판 31일 발간. 허리케인 피해상황 보도, 직원을 뉴올리언스 빌딩에서 대피 루이지애나주 배턴 루지 임시 사무실로 이주.
전화회사	고객 전화서비스가 불능. 주 교환기 고장. 휴대전화 불가.

2011년 3월 11일, 일본 동북지역 규모 9.0의 대지진은 연이은 쓰나미 발생과 후쿠시마원전 사고 등으로 피해가 확대되었다. 특히 교통 인프라의 피해가 컸으나 상당부분 복구되었으며, 관동 및 동북지역은 발전 능력의 25.3%가 피해를 입어 지속적인 전력부족이 예상된다. 총 16~25조엔(GDP의 3~5%)의 피해를 준 것으로 보고

1 금융파생상품을 통한 날씨위험관리, 황진택, www.greensamsung.com/

2 독일 재보험회사인 Munich Re가 펴낸 보고서에 따르면 세계 50개 거대 도시의 재해 위험도를 평가하기 위해 자연재해 위험지수를 자체개발하였는데 일본의 도쿄가 제일 높은 것으로 나타났고, 우리나라는 중국 베이징과 함께 세계 14위로 지진, 홍수 등 자연재해는 물론 테러 등 초대형 재난에 취약하다는 것이다.

“ 일본은 고베대지진 이후 신설된 방재담당대신과 함께 내각위기 관리감과 내각정보종합센터를 중심으로 재난대응 체제를 강화 ”

있으며, 2011년 실질 GDP 0.5% 하향 및 후쿠시마 제1원전, 방사선물질 누출로 식품오염 등 2차 피해를 받았다. 제한송전으로 수도권 산업생산 및 소재업종 생산에 지장을 초래하였고, 지진복구를 위해서 5년간 20조엔 이상 필요할 것으로 전망하고 있다.

일본은 고베대지진 이후 신설된 방재담당대신과 함께 내각위기 관리감과 내각정보종합센터를 중심으로 재난대응체제를 강화하고 있다. 우선 방재담당대신은 평상시에는 전문가 등과 네트워크를 형성하고, 위기 유형별로 대응책을 마련하는 등의 업무를 수행하고, 긴급사태 시에는 필요 조치에 대한 1차적인 판단과 함께 관련된 지자체에게 연락 또는 지시하며 총리에게 보고하거나 관방장관을 보좌하는 역할을

수행한다. 동시에 위기관리에 기초한 대응을 위하여 홍수위험 예보정보의 실시간 공유체계가 구축되어 있어 홍수위험을 미리 알고 대비할 수 있도록 하고 있다.

미국 국토안보부의 경우 다양한 토지이용 규제를 활용한 수해 방지, Overlay Zones(이중/중복 지구제), Bonous and Incentive Zoning(보너스 및 인센티브 지구제), Performance Zoning(성과 지구제), 국가홍수보험(National Flood Insurance Program, NFIP), 홍수위험지도(flood-hazard maps)와 이에 따른 홍수보험요율지도(flood insurance rate map)의 제작 유도(100년 빈도 홍수위험 대비) 등등 다양한 대책을 준비하고 있다. 재산인수 프로그램(Property Acquisitions Program)은 위험지구에서 거주하는 주민들의 재산을 지역공동체가 구매하여, 위험지구 거주민들의 이주를 돕는 프로그램으로써 재산인수자금은 FEMA가 75% 지원, 주정부와 지방정부가 25% 지원하고 있다.

<표 5> 일본 대지진에 의한 산업별 피해상황

분야	피해 수준
자동차	<ul style="list-style-type: none"> 3월중 조업정지에 의한 감산대수는 40만대 수준 감산 원인은 2·3차 협력업체들이 광범위한 지역에서 피해를 입으며 부품 공급에 연쇄적인 차질이 생겼기 때문 완성차 및 1차 벤더 조업 재개시작, 본격적인 생산을 위해 노력 중
전기전자	<ul style="list-style-type: none"> 동북지역 반도체업계, 업체별로 20~50%의 생산차질 추정 웨이퍼 생산 재개 불투명, 반도체 장비 대부분 조업재개 시작 전자부품 핵심기업, 피해 경미하나 제한송전 영향 우려 우리의 수출입 영향은 웨이퍼 등 대일수입 의존도 높은 일부 품목에 한정
석유화학	<ul style="list-style-type: none"> 기초 원료인 에틸렌 공급 차질로 석유화학산업에 영향 핵심제품(파라크실렌, 알루미눔페이트) 대일수출 증가 곤란할 것
철강	<ul style="list-style-type: none"> 지진피해지역 소재 철강생산 거점 대부분 정상 조업 시작 건설용 자재 및 범용 제품 위주의 대일수출 증가 전망
농수산업	<ul style="list-style-type: none"> 동북지역 농지 2.6% 피해, 이와테·미야기·후쿠시마현 수산업 괴멸상태 방사능 확산으로 주요국 일본산 농수산 식품 수입금지 조치 한국산 신규 제품이 일본시장 진출할 수 있는 계기가 될 것

“ 날씨정보의 활용
가치는 연간 3조
5000억 원
- 6조 5000억 원에
이를 것으로 추정 ”

III. 산업계의 기상기후정보 이용 극대화 방향

한국 산업계도 나름대로의 기상재난 대응 과제를 선택하여 준비 중이다. 예컨대,

- 산업단지별 기상 재난 비상사태에 대비한 주기적이고 철저한 매뉴얼 준비
- 산업 단지 내 기상 재난 훈련의 강화와 교육의 증대
- 국가 에너지 안보 단지(예, 평택)의 공동 비상 대응 체계 수립
- 해안 인접 지역의 기반 시설 강화 및 기상 모니터링 시스템의 공동 구축
- 취약 건물에 대한 보강과 주기적인 점검 및 건물 건설 기준 강화
- 지방정부, 산업, 시민단체와 함께하는 포괄적 재해 관리 프로그램 마련
- 기상 재난에 대한 지역별, 단지별 위험성 평가의 추진과 대안 수립
- 홍수취약 지구에 대한 위험 평가 및 대응 프로그램의 수립과 훈련 실시와 하수관거 시스템의 대폭 정비
- 가장 취약한 상업 단지, 해안 산업 단지 지역의 홍수에 대한 국가 홍수보험의 도입과 홍수 위험 지구에 거주하는 재산을 지역 공동체가 구매하는 재산 인수제도의 도입 방안 연구
- 폭풍이나 태풍 발생 시 연안 지역을 보호하는 연안 보호 프로젝트 추진
- 동해안에 내습 가능한 지진 해일에 대비한 제방을 산업 단지 지역 우선으로 점진 설치 및 울진 지역에 대한 최우선 실시 고려 등이다.

이전에 비하여 산업계에서 많은 준비를 하고 있는 것은 경제적 피해를 최소화하려는 것으로 보아야 한다. 세계기상기구(WMO) 보고서에서는 기상에 대한 투자는 투자액 10배 이상 효과가 있다고 하였다. 그리고 날씨정보의 활용 가치는 연간 3조 5000억 원 - 6조 5000억 원에 이를 것으로 추정하고 있다. 미국의 경우 산업계의 42% 정도가 날씨에 영향을 받고, 일본은 80%, 한국은 42% 정도가 영향을 받는 것으로 추정하고 있다.

날씨관련 산업은 다양하다. 모바일 콘텐츠 서비스(MOBILE) / 항공 콘텐츠 서비스 / 해운기상 콘텐츠 서비스(VP) / 해상기상 콘텐츠 서비스(2O) / 유통기상 콘텐츠 서비스(STORE) / 방송기상 콘텐츠 서비스(BIT) / 도로기상 콘텐츠 서비스(RD) / 방재기상 콘텐츠 서비스 / 철도기상 콘텐츠 서비스(R) / 여행기상 콘텐츠 서비스

“ 유통업체의 경우 날씨와 계절의 흐름을 통해 소비자 심리를 파악하여 매출액을 늘릴 수 있다 ”

(Travel) / 스포츠기상 콘텐츠 서비스 / 기후변화 콘텐츠 서비스(DCDS) / 전력기상 콘텐츠 서비스(E) / 공장기상 콘텐츠 서비스 / 건강기상 콘텐츠 서비스(H) 등등 많은 산업이나 서비스가 기상기후정보와 연계되어 있다. 대표적인 기상서비스로 각광받는 것은 오션 루팅(ocean routing)으로 배가 항해하는 동안 맞춤형 기상정보를 제공하여 항로를 단축시키고 안전항해를 보장하는 것이다. 오션 루팅을 사용할 경우 한국에서 미국 서부해안까지 10~11일 거리를 1.5일 단축 가능하다.

유통업체의 경우 날씨와 계절의 흐름을 통해 소비자 심리를 파악하여 매출액을 늘릴 수 있다고 한다. 미국 일리노이주 기반 스테이트 팜 보험회사는 대기과학자가 개발한 태풍예측 모델을 이용하여 다음해에 지불해야 할 보험금의 규모를 예측하기도 한다. 한편 레저업계의 경우 국립공원의 최대 주차수요, 레저 위락시설 이용객 수 예측 등을 기온, 강수, 일조시간, 상대습도 등의 날씨와 행락 차량 간의 상관관계를 이용하여 분석하고 있다. 농업의 경우도 미래에는 정밀 농업으로 이동할 것이라는 것이다. 즉 토지의 효율적인 이용을 위하여 농업용 토지의 토양성, 위치, 습도 등의 정보 기반위에 기상기후정보를 더하여 지역의 농업용 토지에 가장 맞는 작물 체계를 가지게 하려는 농업이 등장한다는 것이다. 기후변화가 산업계에 기회의 요인이 되고 있다는 것은 기후변화 적응을 위한 새로운 상품과 서비스가 생겨나고 실제 시장이 형성되고 있다

는 점에서 확인 가능할 것이다. 미국의 경우 이미 전국적으로 물관리와 재해대비, 농업 및 기후 관련 정보와 컨설팅 서비스, 에너지, 연안 및 자연자원 관리와 보험과 같은 부문을 중심으로 기후변화 적응이 확산되고 있다.

[그림 4] 해양정보관리시스템: 데이터 표시·입력 및 관리(예1)



“ 산업의 형태에 따라 신속하게 재난, 재해에 대한 정보를 제공하는 사업이 필요 ”

이상에서 볼 때 기상 기후와 재해예보 산업 관련하여서는 다음과 같은 방향으로 정책을 추진할 필요가 있다고 본다. 산업체들은 다양한 상황에 대해 올바른 정보를 습득하고 이에 따라 작업환경을 조율할 필요가 있음을 알아야 한다. 작업장 내에서의 재해는 어쩔 수 없다 하더라도 대규모 태풍이나 폭우, 홍수 및 산불과 같은 재난에 대해서 업종의 특성이나 지역에 따른 정확한 정보를 제공하는 시스템이 일부 극소수의 대기업을 제외하고는 없다. 따라서 각 산업의 형태에 따라 신속하게 재난, 재해에 대한 정보를 제공하는 사업이 필요하며, 또한 과거의 이러한 재난, 재해에 따른 리스크 분석 및 경영방향에 대해 조언해줄 수 있는 사업들이 필요할 것이라고 판단된다.

동시에 기후변화로 인한 피해가 증가하면서 기상정보를 활용하여 기업경영을 지원하는 기상 컨설팅 업종에 대한 수요가 증가하는 추세이다. 기상 컨설팅업은 대상 산업의 특성을 고려한 기상정보를 획득하여 맞춤형 기상정보를 제공하는 것이 관건이다. 따라서 기상기후 컨설팅업은 무엇보다도 기업의 경영특성을 이해하고, 컨설팅이 필요한 업체에 대해 맞춤형의 기상정보를 제공할 수 있는 역량을 갖추는 것이 필요하다. 그럼으로 단순히 기상 정보의 전문 인력 양성에 그치지 말고 기업의 특성과 성격을 잘 이해할 수 있도록 하는 융합형 전문 인력 양성 프로그램 개발이 필요하다.

마지막으로 주요 산업 부문별로 기업경영 관계자와 기상정보 산업자들이 함께 업종별로 어떠한 기상정보를 활용할 것인지에 대한 논의가 충분히 이루어질 수 있도록 경제, 경영, 기상 등의 전문가들이 참여하는 정기적인 전문가 연구회 등을 연구하는 것도 방안이라고 본다. 한 단계 나아가 주요 산업부문별 표준화된 기상정보 활용 매뉴얼을 개발하는 노력이 선행되어야 한다.

참고 문헌

- 기상청 1971-2005년 간 기후재난 발생자료.
- 기후변화와 보험(영문), Climate Change and Insurance, "Climate Policy(2006), vol(6) : 596-684.
- 김정인(2007): "기후재난에 따른 탄소 금융과 보험", www.gihoo.co.kr
- 김정인(2013): "환경 산업 이대로는 안된다", 한국 경제 2013.10.23일자
- 김정인(2013): "환경 투자 펀드 만들어야", 한국 경제 2013.11.18일자
- (2005): 지속가능 금융과 보험, 인바이로 넷
- 농림부, 농업기반공사(2004): "농업방재시설의 효율적 조성과 관리를 위한 농업재해 특성평가" (2004.11)
- 농림부, 한국농촌공사(2006): "2006년 풍수해 극복 사례집" (2006.12)
- 소방방재청(2006): "국가재난관리 고도화사업 워크샵(추진경과 및 결과검토)" (2006.11)
- 소방방재청(2004): 한국지방행정연구원 "재해복구기금 조성 및 활용방안" (2004.6)
- 서상덕(2006): "자연재해복구지원 체계 및 개선방안", 2006년 풍수해 대비 수리시설물 재해예방 Workshop (2006.4)
- 세계은행(2013): "Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research", NatCatSERVICE (2013.1)
- 이주현 외 3인(2012): 기후변화에 의한 한반도의 미래 가뭄발생 패턴 및 극한가뭄 전망.
- 박두호, 김선영(2011): "Panel Data 분석을 통한 홍수피해와 복구비 관계분석", 한국수자원학회 논문집, 제44권, 제1호, 1-8.
- 연합뉴스(2006): "호우피해 1조 8천억 원, 복구비 3조원 전망", 2006년 7월 26일자
- 유럽위원회(2004): 「기후변화와의 전쟁 승리」보고서
- 정영환(2007): "국가 재난 관리 표준화", En journal 2007 7,8월 호,
- 정예모(2006): "날씨정보 돈 된다", 삼성지구환경연구소
- 한국수자원공사(2012): 기후변화가 물 관리에 미치는 사회경제적 영향 평가.
- Munich RE, NatCatSERVICE (2012.1): "기상이변으로 인한 전 세계 총 피해액 및 관련 보험액 추이"
- NatCatservice, 2006.
- Swiss Re (2007): Constrained World- Insurance as a Facilitator of Emissions Reductions, IEA

기상기후 빅데이터 기반 기상산업육성

송근용 한국기상산업진흥원 실장 doitsky@kmipa.or.kr

- I. 빅데이터 시대 속 공공데이터
- II. 기상기후 빅데이터와 기상산업 현황
- III. 기상산업 성장 동력, 기상기후 빅데이터

빅데이터가 사회·경제·문화 전반에 걸쳐 혁신과 신산업 동력으로 부상하고 있다. 빅데이터와 결합된 각종 콘텐츠 개발은 정보의 ‘원소스 멀티 유즈(One-Source Multi-Use)’ 속성을 기반으로 한 부가가치 창출의 핵심 이슈라 할 수 있다. 기상기후 빅데이터의 활용을 통한 정보연계 및 타산업 융합으로 다양한 콘텐츠 개발이 추진되고 있으며, 이에 따른 신규사업 및 일자리 창출이 기대된다. 이를 위해서는 기상기후 빅데이터의 기상산업계 활용 고도화를 위해 신뢰성있는 자원의 확보 및 제공, 기상기후 데이터 활용 플랫폼 지원, 기상기후 빅데이터 전문가 양성을 지원해야 한다. ■

“ 빅데이터 활용은 부가가치 창출의 핵심 ”

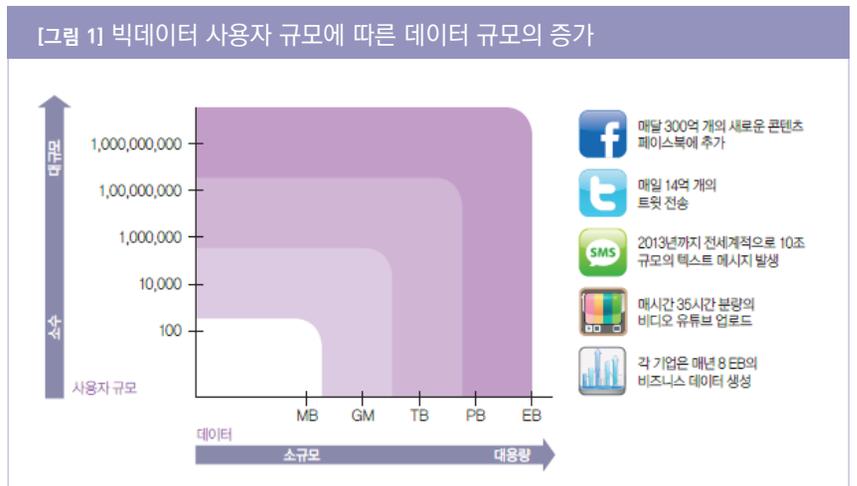
I. 빅데이터 시대 속 공공데이터

1. 자원으로서의 빅데이터

최근 부(富)가 창출되는 원천이 유형적 자원에서 지식, 정보 등 무형적 자원으로 이동하는 ‘디지털 사회’가 도래함에 따라 빅데이터가 사회·경제·문화 전반에 걸쳐 혁신과 신산업 동력으로 부상하고 있다. 특히 이러한 빅데이터와 결합된 각종 콘텐츠 개발은 정보의 ‘원소스 멀티 유즈(One-Source Multi-Use)’ 속성을 기반으로 한 부가가치 창출의 핵심 이슈라 할 수 있다.

이미 현시대의 ‘원유’라 지칭되는 ‘빅데이터’ 시대에 살고 있지만 ‘크다(Big)’와 ‘자료(Data)’의 결합으로 생성된 이 단순한 용어에 대한 정의와 특성을 살펴보면 그 의미가 그리 간단하지 않은 않다. 빅데이터는 단순한 데이터의 크기가 아닌 데이터의 형식과 처리 속도 등을 함께 아우르는 개념이며, 기존 방법으로는 데이터의 수집, 저장, 검색, 분석 등이 어려운 데이터를 총칭해서 일컫는 용어이다¹⁾. 이는 단일 데이터 집합의 크기가 수십 테라바이트에서 수 페타바이트에 이르며, 그 크기가 끊임없이 변화하는 것이 특징이다²⁾.

메타그룹³⁾의 애널리스트인 Doug Laney는 2001년 연구보고서 “3D Data Management : Controlling Data Volume, Velocity and Variety”와 관련 강의



1 ITWorld, 2012

2 위키피디아 2013

3 현 Gartner, Inc. 미국 정보기술연구 및 자문회사

“ 빅데이터 의 특성
Volume,
Velocity,
Variety ”

에서 데이터의 급성장에 따른 이슈와 기회를 “3V” 즉, 데이터의 양(Volume), 데이터 입출력의 속도(Velocity), 데이터 종류의 다양성(Variety)이라는 세 개의 차원으로 정의한 바 있으며, 이러한 관점에서 분석하면 빅데이터란 용량이 크고(Volume) 유통속도가 매우 빠르며(Velocity) 비정형 데이터를 포함한 다양한 종류의 데이터로(Variety) 그 특성을 설명할 수 있다. 이러한 빅데이터의 특성은 수시로 변화하는 사회(또는 고객) 니즈의 방향성 및 가속성 분석이 가능하다는 측면에서 경제적 가치를 보유하고 있다. 이에 현재 세계 각국 정부 및 기업들은 빅데이터를 경제적 성패를 가늠할 새로운 가치의 원천으로 기대하고 있으며, 각 조직들은 빅데이터를 활용하여 시스템의 미세 조정, 미래전략 수립 및 의사결정, 신규 제품 개발 등을 추진하고 있다.

2008년 미국 대통령 선거에서 당시 버락 오바마 후보는 다양한 형태의 유권자 데이터베이스를 확보하여 해당 빅데이터를 보트빌더(VoteBuilder.com) 시스템으로 통합 관리함으로써 기본 유권자 성향 분석 및 미결정 유권자의 의사 예측에 활용하였으며, 최근 구글과 페이스북은 이용자의 기본 정보, 사진 및 동영상 같은 비정형 데이터를 즉시 수집하여 분석함으로써 고객 맞춤형 광고를 제공하는 등 빅데이터 관련 기술을 적극 도입하여 시장예측 및 상품 개발에 활용하고 있다⁴⁾. 국내의 경우 창조경제를 필두로 하는 경제생태계 개편 정책에 따라 정부 주도의 빅데이터 활용 지원 정책이 활발하게 시행되고 있다. 2011년 10월 (舊)국가정보화전략위원회에서 ‘빅데이터를 활용한 스마트 정부 구현방안’ 마련을 시작으로 2013년 2월, 새정부 출범 이후 정부조직개편에 따라 국가정보화 관련 기능이 안전행정부(舊 행정안전부)에서 미래창조과학부로 이관되어 빅데이터 정책을 수립·추진 중이다. 이러한 정책 시행에 따라 한국정보화진흥원은 빅데이터 서비스 모델 발굴 시범사업을 추진하고 있으며, 2013년 기준 빅데이터 활용 스마트서비스 시범사업 과제는 교통, 보건·의료, 창업지원 분야의 6개 과제로 선정되어 질병 주의 예보 서비스, 의약품 안전성 조기경보 서비스 등이 개발 진행 중에 있다. 현재 운영되고 있는 서울 심야 N버스의 경우 교통카드 택시 승하차 정보와 더불어 서울시청이 통신사와 함께

4 창조경제 실현을 위한 2013 빅데이터 국내 사례집, 한국정보화진흥원, 2013

“ 공공데이터 공개와 활용확대를 위한 기반 구축 ”

한 달동안 자정에서 오전 5시 사이 30억 건의 문자 및 통화 데이터를 분석한 결과를 기반으로 최적의 심야 버스 노선(9개)을 검증·운영함으로써 빅데이터 기반 정부 서비스를 구현한 바 있다. 또한 빅데이터 기술 확산 및 활용 지원을 위하여 ‘빅데이터 분석활용센터(www.kbig.kr)’를 개소하여 중소기업, 1인 창조기업, 대학, 연구소 등에 대용량 데이터 분석 및 기술개발·검증에 활용 가능한 빅데이터 분석 인프라(서버, 솔루션, 테스트 데이터 등)를 제공하고 관련 교육실습 환경을 제공하고 있다.

2. 빅데이터 활용 기반 구축과 공공데이터

이처럼 대내외적으로 거대 자본이 투입된 빅데이터 분석 환경이 구축되고, 빅데이터를 활용한 다양한 콘텐츠가 선도적으로 개발·운영되는 상황에서 국가기관과 지방자치단체 및 공공기관 등 공공부문에서 오랜 시간 방대한 양으로 축적된 공공데이터에 대한 민간 활용의 필요성과 관심이 지대한 실정이다. 이러한 니즈의 충족 및 빅데이터 활용 촉진을 위하여 2013년 7월 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률이 제정되었으며, 이에 따라 공공데이터에 대한 능동적 공개와 더불어 공공데이터 활용 확대를 위한 이용환경 개선이 추진되고 있다.

▶ 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률

- 제3조(기본원칙) ① 공공기관은 누구든지 공공데이터를 편리하게 이용할 수 있도록 노력하여야 하며, 이용권의 보편적 확대를 위하여 필요한 조치를 취하여야 한다.
- ② 공공기관은 공공데이터에 관한 국민의 접근과 이용에 있어서 평등의 원칙을 보장하여야 한다.
- ③ 공공기관은 정보통신망을 통하여 일반에 공개된 공공데이터에 관하여 제28조제1항 각 호의 경우를 제외하고는 이용자의 접근제한이나 차단 등 이용저해행위를 하여서는 아니 된다.
- ④ 공공기관은 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우 또는 제28조제1항 각 호의 경우를 제외하고는 공공데이터의 영리적 이용인 경우에도 이를 금지 또는 제한하여서는 아니 된다.
- ⑤ 이용자는 공공데이터를 이용하는 경우 국가안전보장 등 공익이나 타인의 권리를 침해하지 아니하도록 법령이나 이용조건 등에 따른 의무를 준수하여야 하며, 신의에 따라 성실하게 이용하여야 한다

개방된 공공데이터는 안전행정부가 운영하는 공유데이터포털(www.data.go.kr)을 통해 통합·제공되고 있으며, 현재 697개의 기관이 총 8,796개의 데이터를 실시간 정보제공 방식(Open API⁵⁾)으로 제공 중이다⁶⁾. 활용 현황의 경우 2014년 1분기 650,76만 건으로 2012년 109,257만 건, 2013년 159,711만 건⁷⁾에 비해 크게 증가하

5 자신이 보유한 정보나 애플리케이션들을 네트워크를 통하여 타 정보 시스템에서 활용할 수 있도록 공개하는 기술

6 2014.5.29. 기준

7 공공데이터 개방·활용 현황, 공공데이터포털(www.data.go.kr)

“ 4조 2천억 원의
부가가치 창출이
가능 ”

고 있어 공공데이터 활용이 활발하게 진행되고 있음을 짐작케 한다.

이러한 공공데이터는 각종 콘텐츠와 서비스의 융합을 통해 매시업(Mashup) 서비스로 재탄생되고 있으며 모바일앱, SNS 서비스 등과 결합됨으로써 최종수요자에 대한 접근성 제고를 통해 경제적 효과가 창출되고 있다. EU는 공공데이터 개방에 따라 GDP의 약 0.3%에 해당하는 520억 유로에 이르는 시장규모와 1,860억 유로에 달하는 경제적 효과가 있을 것으로 추산하고 있으며(공공데이터전략위원회, 2013), 영국은 약 150억 파운드의 경제적 효과와 2017년까지 58,000개의 일자리 창출을 기대하고 있다(SAS⁸, 2012)⁹. 국내의 경우 정부·공공부문에서 GDP의 0.4%에 해당되는 4조 2천억 원의 부가가치가 창출될 것으로 분석되고 있다¹⁰.

II. 기상기후 빅데이터와 기상산업 현황

1. 빅데이터 관점에서의 기상기후 자료

기상청에서 생산되는 기상정보는 일일 약 1테라바이트이며, 하루 80만건 이상의 트랜잭션 데이터가 발생된다고 보고되고 있다¹¹(Volume). 이는 순수 국내에서 발생한 데이터 기준으로 전세계 기상 데이터가 실시간으로 동시에 수집·관리 되고 있으며, 기후변화에 따른 급작스러운 위험기상 발생으로 인한 재해·재난 및 기상현상에 민감하게 반응하는 의료·에너지·교통 등과 같은 공공부문, 산업계에 대한 영향의 실시간 예측에 활용되고 있다(Velocity). 또한 각종 기상관측장비, 기상위성, 레이더, 라이다 등에서 다양한 종류의 관측 정보들이 발생하고 있으며 사회·경제적 측면에서 일상생활에 필요로 하는 감기지수, 자외선 지수 등과 같은 보건지수 및 산업지수 등 다양한 예측요소가 산출되고 있다(Variety). 이러한 기상정보의 특성은

8 Special Air Service

9 창조경제 기반조성을 위한 공공데이터 개방과 활용 사례, 한국방송통신전파진흥원, 2014

10 빅 데이터의 생성과 새로운 사업기회 창출, 현대경제연구원, 2012

11 기상청 GISC Seoul 허성희 팀장 인터뷰 기사 발췌, 블로터, 2012.06.27.

“ 가용성이 높고
개인정보 비식별
데이터인
기상기후 빅데이터 ”

앞서 언급한 빅데이터 특징으로 대표되는 3V (Volume, Velocity, Variety)의 요소를 모두 포함한다는 점에서 빅데이터로 설명하기 충분하다.

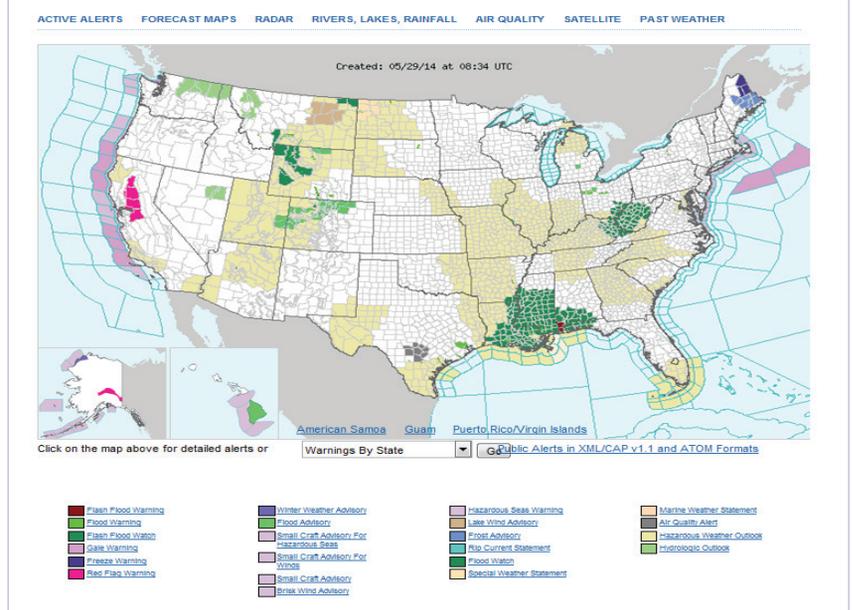
2. 공공부문 기상기후 빅데이터 현황

한국정보화진흥원에 따르면 현재 민간에서 가장 활발하게 활용되고 있는 공공 데이터는 기상정보, 지리정보, 법률정보, 특허정보 등으로 분석된 바 있다¹²⁾. 기상 정보는 비즈니스 뿐 아니라 일상생활에도 밀접한 관계를 가지며 다양한 매체를 통해 상시적으로 접근할 수 있는 대표적 생활밀착형 정보로서 이에 대한 빅데이터 가용성이 매우 높은 특성을 가진다. 또한 기상기후 빅데이터는 개인의 신상을 기반으로

생산된 정보가 아닌 개인정보 비식별 데이터로 최근 빅데이터 활용 저해요인으로 지목되고 있는 개인정보보호의 문제¹³⁾에서 자유로워 그 활용이 매우 용이한 데이터라 하겠다.

현재 제공되고 있는 기상기후 빅데이터는 대량의 정보를 생산하고 있는 공공 부문에서 활발한 실정이다. 미국 국립해양대기청(NOAA¹⁴⁾)과 국립기상청(NWS¹⁵⁾)은 위성, 선박, 항공기, 부표 등에 장착된

[그림 2] 미국 국립기상청 일기예보 제공



12 공공정보 민간활용 가이드라인, 한국정보화진흥원, 2013

13 현행 개인정보보호 법제들은 개인정보 자기결정권을 보장하기 위해 자신의 정보 활용에 대한 동의권 등을 규정하고 있으며, 국내 법제들은 상당히 엄격한 사전 동의(Opt-in) 원칙을 취하고 있으나 개인 식별가능성을 보유 여부를 판단하기 힘든 모든 정보들에 관하여 이용자들의 사전 동의를 구하는 것은 현실적으로 불가능함. 이에 따라 빅데이터 활용에 대한 저해요인으로 개인정보보호 문제가 제기 되고 있음.

14 National Oceanic and Atmospheric Administration

15 National Weather Service

“ 25종, 80.6%의 DB를 개방 중인 기상청 ”

센서에서 매일 35억 개 이상의 데이터를 수집하고 매년 30페타바이트의 신규 데이터를 관리함으로써 정확도 높은 기상예측 모델링을 수행하고 있으며, 해당 정보를 미국 국방부, 항공우주국(NASA¹⁶) 등 기타 정부기관을 포함한 공공 및 민간 부문에 제공하고 있다.

국내 공공부문 기상기후 빅데이터는 기상청에 의해 생산되고 있으며 현재 기상청이 보유한 총 31종의 데이터 중 25종이 개방·제공되어 80.6%의 DB 개방률을 보이고 있다. 이러한 자료는 대표적으로 기상청 홈페이지(www.kma.go.kr) 및 기

상청 전자민원센터(http://minwon.kma.go.kr)에서 제공하며, 공공데이터포털(www.data.go.kr)에서도 자료 취득이 가능하다. 기상사업자용 기상정보의 경우, 한국기상산업진흥원에서 전용회선을 이용한 FTP¹⁷ 방식으로 신청 기상기업에 제공하며 이는 기상기업의 상품개발을 위한 원천자료로서 활용되고 있다.

<표 1> 시장기반조치 유형별 장단점 비교

순번	공공데이터	순번	공공데이터
1	예보자료	14	레이더자료
2	기상특정정보	15	항공자료
3	태풍정보	16	기상지수자료
4	인터넷기상방송	17	역사기후자료
5	지진/지진해일	18	기후통계분석자료
6	장기예보	19	기후예측자료
7	지상자료	20	이상기후감시자료
8	고층자료	21	기후변화자료
9	해양자료	22	수치예보자료
10	세계자료	23	기상자원지도
11	황사자료	24	도서정보
12	관측환경정보	25	기상사업자용 기상정보
13	위성자료		

3. 기상산업과 기상기후 빅데이터 활용

기상산업이란 기상산업진흥법에 의하여 기상 관련 상품을 제조·공급하거나 용역을 공급하는 산업으로 규정되며, 기상예보업, 기상감정업, 기상컨설팅업, 기상장비업으로 구성된다.

▶기상예보업	기상현상에 관하여 관측된 결과를 바탕으로 미래의 기상상태를 예상하여 제공하는 사업
▶기상감정업	기상현상에 관하여 관측된 결과를 바탕으로 특정 지점의 기상현상을 추정하거나 그 기상현상이 특정 사건에 미친 영향의 정도 등을 판단하여 제공하는 사업
▶기상컨설팅업	기상정보를 분석·평가하여 경영활동에 관한 조언을 제공하는 사업
▶기상장비업	기상측기를 제작·수입·설치하거나 수리하는 사업

※ 기상산업진흥법 제2조

16 National Aeronautics & Space Administration

17 File Transfer Protocol

최근 생산·가공된 기상정보를 전달하는 기상정보 유통(방송, 통신 등 미디어 등)과 가공된 기상정보를 직접적으로 활용함으로써 경제적 부가가치를 창출하는 기상정보 활용(농림수산업, 건설조선업, 유통·물류업, 관광·레저업, 방재·에너지산업 등)을 포함한 기상정보 수요자까지 기상산업으로 포괄하는 광의적 개념이 도입되고 있는 추세이다. 그러나 이 글에서는 실제 기상기후 빅데이터를 수집·가공·생산하는 주체를 다루고자 기상산업을 법률에서 정하는 4개의 업종(기상예보업, 기상감정업, 기상건설팅업, 기상장비업)으로 한정하고자 한다.

[그림 3] 광의의 기상산업 범위



기상산업의 기상기후 빅데이터 활용은 주로 기상정보의 수집·가공을 통해 기상서비스 제공하는 기상예보업 및 기상건설팅업에서 이루어진다. 이들의 주요 데이터소스는 한국기상산업진흥원으로부터 제공되는 기상사업자용 기상정보로, 기상청에서 생산된 기상자료를 실시간으로 수신 받아 이를 가공하여 수요자 맞춤형 기상서비스를 생산하고 있다.

국내 한 기상건설팅기업은 기상정보를 다양한 공공정보(관광, 환경 등)와 융합하여 위치정보 기반 ‘매시업(Mash-up)’

<표 2> 한국기상산업진흥원 제공 사업자용 기상정보 종류

구분	내용
01. 기본자료	가. 초단기·단기·중기·장기 예보 나. 기상 특보 다. 상세 기상정보 라. 대기오염 기상정보 마. 지진 관련 자료
02. 기상관측자료	가. 지상기상 관측자료 나. 고층기상 관측자료 다. 해상기상 관측자료 라. 세계기상통신망(GTS) 전문자료
03. 국지기상관측자료	자동기상관측(AWS)자료
04. 항공기상자료	가. 항공기상 관측자료 나. 항공기상 예보자료 다. 항공기상 특보자료
05. 수치지료	가. 수치모델격자자료 나. 수치모델그래픽자료 다. 기상자원지도
06. 위성자료	기상위성자료
07. 레이더자료	기상레이더자료
08. 낙뢰자료	낙뢰관측자료

“ 위치기반 날씨콘텐츠 제공 서비스 ”

서비스 콘텐츠를 개발, 상황조건 별 맞춤형 날씨 서비스 및 환경정보 서비스를 제공하는 앱을 출시하였다. 이는 사용자의 지역·상황을 고려해 실시간으로 메인화면 UI가 변동되는 맞춤형 날씨서비스를 제공한다. 예를 들면 스마트폰 이용자들이 도시에 있을 경우 오늘과 내일의 날씨를 알려주고, 해수욕장에 있을 경우 자외선 지수와 해수 온도 등을 알려주며, 등산을 갈 경우 체감 기온이나 일출과 일몰 시간을 알려주는 방식이다.

[그림 4] 위치기반 맞춤형 날씨 서비스 콘텐츠

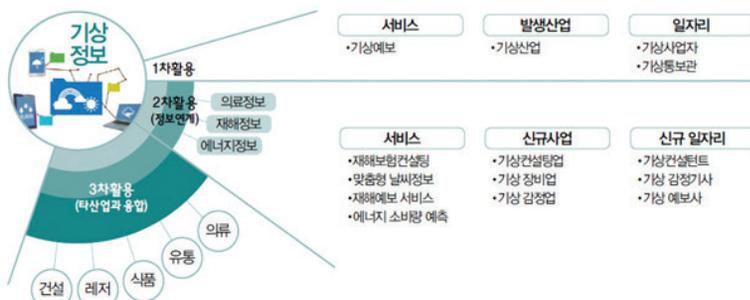


1. 대도시 위치 시 UI 화면 2. 해수욕장 위치 시 UI 화면 3. 산·휴양림 위치 시 UI 화면

또한 현대중공업(주)의 경우 IT기반 기상관측시스템 운영을 통한 날씨경영으로 사업 기획 단계에서부터 기상정보를 활용하여 생산 공정을 정밀 관리함으로써 연간 70억 원의 비용을 절감한 사례¹⁸⁾가 보고된 바 있다. 사내외 설치된 기상관측장비로부터 선박 건조에 영향을 주는 기상요소의 관측을 통해 조선작업지수를 산출하여 건조공정 각 과정의 의사결정에 이용하고 있으며, 작업 현장에 월파예보와 3일, 일주일 예보를 제공하여 공정 간 생산 계획 및 주간 생산 계획에 사용하는 등 기상정보 활용으로 원가절감과 품질 향상을 추진하고 있다.

[그림 5] 기상정보 활용 범위 및 기대효과

공공데이터 이렇게 활용한다



출처: 창조경제 기반조성을 위한 공공데이터 개방과 활용 사례, 한국방송통신전파진흥원, 2014

“ 기상기후 빅데이터의 산업계 매출증대 및 비용절감 효과는 5~6조원 ”

이와 같이 기상기후 빅데이터의 활용을 통한 정보연계 및 타산업 융합으로 재해 보험컨설팅, 맞춤형 날씨정보, 재해예보 서비스, 에너지 소비량 예측 등의 서비스 등 다양한 콘텐츠 개발이 추진되고 있으며 이에 따른 신규사업 및 일자리 창출이 기대되고 있다.

III. 기상산업 성장 동력, 기상기후 빅데이터

최근 기상청과 한국기상산업진흥원은 기상기후 빅데이터를 활용한 타산업 융합형 서비스 콘텐츠 사업을 활발하게 추진 중에 있다. 2013년부터 추진하고 있는 의료 서비스 결합 ‘유비쿼터스-헬스케어 서비스’와 에너지 분야와 결합한 ‘에너지 감축 스마트 웨더 서비스’의 시범사업은 대표적 예라고 할 수 있다¹⁹⁾. 또한 한국기상산업 주관 ‘기상산업 지원 및 활용기술개발 사업’ 과제 27개 중 70% 이상이 기상산업 활용기술 개발 사업 부문 과제로 구성되어 있으며, ‘공공DB/기상DB 빅데이터 융합 및 Mash-Up 서비스 개발’, ‘기상정보 및 산업분야 빅데이터 분석 플랫폼 구축을 통한 전략적 정보 생성’, ‘날씨경영 컨설팅 플랫폼 개발’ 등 과제 대부분이 기상기후 빅데이터를 활용 및 타산업 융합 기술 개발 부문으로 분석되고 있어 기상산업계의 빅데이터 기술 개발 역시 진행되고 있음을 알 수 있다. 해당 세부과제를 살펴보면 농축산업, 교통, 방재, 식품 부문 기상산업 융합기술이 개발 중에 있으며, 기상기후 빅데이터 활용 인프라를 구축하기 위한 기상기후 데이터 기반 경영기법 개발 및 수요예측 시스템 개발 역시 중점적으로 진행되고 있다.

기상기후 빅데이터인 기상정보를 활용한 산업계의 매출증대와 비용절감 효과는 약 5~6조원으로 평가되고 있다²⁰⁾. 그러나 이러한 기상기후 빅데이터의 경제가치 창출 잠재력 및 활용 기술 개발지원에도 불구하고 아직까지 기상산업계의 부가가치 창출 규모는 미흡한 실정이다. 기상기업 매출액(13년 기준) 92.9억 원 중 기상서비스업의 매출 규모는 약 8.4%로 기상기후 빅데이터 활용 사업이 주로 이루어지고 있

19 기상기술정책 Vol6, no.2(통권 제18호), 기상청, 2013

20 기상정보의 상업적 이용확대를 위한 가치평가, (주)비손파트너스, 2011

“ 농업, 축산업, 어업 등 1차 산업은 특히 기상기후 조건에 민감한 산업 ”

는 기상서비스기업의 규모는 미약한 것으로 분석된다²¹⁾.

기상산업은 기후변화 및 경영환경 변화에 대비하기 위한 기초 기상기후정보를 제공하는 고부가가치 산업으로 이 중 기상서비스업(예보, 컨설팅)의 경우 공공데이터를 활용하여 부가가치를 창출하는 정부 3.0의 대표적 산업 모델이라 할 수 있다. 이에 기상산업 육성을 위한 선제적 지원을 위하여 분야 별 기상기후 빅데이터 활용방안을 소개하고 이의 고도화를 위한 정책적 지원방안을 제시하고자 한다.

1. 기상기후 빅데이터 활용 방안

1) 농업·축산업·어업 분야 자원 수급 효율성 제고

농업, 축산업, 어업 등 1차 산업은 특히 기상기후 조건에 민감한 산업으로 기상기후 빅데이터의 활용가치가 매우 높다.

농업의 경우, 영향을 미치는 열지수, 냉해, 가뭄 등 농축산 관련 데이터마이닝을 통해 위험기상으로 인한 농작물 피해 예방, 작업관리·계획, 병충해 방제, 장기적 영농정책 수립이 가능하다. 특히 기상기후 변화에 따른 대상작물과 파생전략 작물을 선별하고 중장기 영농정책을 수립할 수 있다는 점에서 농업관련 이해관계자들의 지속가능 경영을 위한 의사결정 지원이 가능하다. 또한 농작물 생육에 영향을 미치는 기상요소인 기온, 일조·일사, 증발량, 강수량 등에 대한 기상기후 빅데이터 시뮬레이션을 실시하여 농업 생산량 향상 전략 수립에 따른 이익 증대 도모가 가능하다.

축산업의 경우 기상기후 데이터와 가축 사육간의 상관관계 분석을 통해 기상기후 조건 등 외부환경과 가축의 움직임·생산량 변화 등과 같은 사육에 관한 빅데이터를 분석하여 사육밀도를 높이고 건강한 사육과 우유 생산량 증대에 기여할 수 있다. 어업 역시 어업연근해 지역의 강수량과 온도 등 기상기후 데이터 분석으로 수산 자원의 생산량 증가 및 어획 시기 조절 등 전략어종에 집중함으로써 어민들의 작업 안전성을 높이고, 해조류 건조 작업시기 조절 등 상품 품질을 제고할 수 있다. 이는 1차 산업 종사자의 생산성 향상 지원 뿐 아니라 관련 정책 수립가들에 대한 정책방

21) 해당 수치는 한국기상산업 자체 조사 결과로 미승인 통계자료로 기상산업 시장규모 추정에는 한계가 있음.

“ 계절마케팅과
맞춤형 관광지 추천에
활용 가능한
기상기후 빅데이터 ”

향 수립 지원이 가능함에 따라 국가적으로도 기상기후 빅데이터 활용에 따른 자원
수급 불균형 해소 측면에서 상당한 의의를 가진다고 볼 수 있다.

2) 관광·레저 분야 기상기후 리스크 관리 및 맞춤형 상품 개발

아웃도어 활동이 주로 이루어지는 관광·레저 분야의 경우, 기상기후 데이터 분석
을 통해 지리적·계절적으로 관광자원 재분배가 가능하다. 실제로 기상기후 변화에
따라 동계스포츠관광의 경우 적설량 감소로 기능 상실 위험성이 존재하며 해안형
관광지의 경우 해수면의 상승으로 해안가 리조트의 입지 위험이 발생하고 있어 이
에 대한 대응이 필요하다. 특히 야외 활동이 많은 레저 분야는 날씨가 고객의 레저
활동 종류와 장소를 결정하는 중요 요인으로 기상기후 데이터 분석은 계절마케팅
을 위한 필수조건이라 할 수 있다. 따라서 기상기후 데이터와 관광 상품 간의 분석
을 통한 계절별 특화 관광 상품 소개 및 맞춤형 관광지 추천으로 관광 상품 선택에
대한 최적화된 의사결정 지원이 가능하다. 또한 국내 여행 뿐 아니라 해외여행객의
편의 제공을 위한 글로벌 기상기후정
보 제공이 가능하다. 또한 공공데이터
로 제공되는 기상기후 정보 뿐 아니라
SNS 및 검색 엔진 분석 등을 통한 해당
지역의 체감 날씨 분석으로 여행객이
주요 관광지(국소지역)의 날씨정보를
취득할 수 있게 함으로써 정보 효용성
을 높일 수 있다. 또한 이러한 정보들은
관광·레저 상품 공급자에 대하여 제공
중인 관광 상품의 수요변화 예측 및 리
스크 분석을 가능하게 하므로 시장정
보 기반 마케팅 전략 수립 및 상품개발
에 용이한 자료로서 가치를 제공한다.

<표 3> 기후변화가 국제여행에 미치는 영향

여행경로	출발지 기후변화	도착지 기후변화	도착지의 영향	가능한 시장 반응
북미 → 유럽	- 따뜻한 겨울 - 무더운 여름 - 강수량 소량 증가 - 플로리다 인근 해안침식 가능성 증가, 태풍 위험 증가 - 태평양 연안의 태풍 위험 및 강수량 증가	북유럽 - 따뜻하고 습한 겨울 - 덥고 건조한 여름 - 더욱 아름다운 여름	북유럽 (흐름의 80%) - 여름휴가에 더욱 매력적인 기후 - 주요 지역 및 도시의 큰 혼잡 예상	70% 관광/ 30% 사업 - 여름 성수기 남유럽 무더위 심각 - 특정 달의 여행은 증가 예상 - 북유럽으로 여행지 변화 예상
		남유럽 - 따뜻하고 습한 겨울 - 무덥고 건조한 여름 - 지중해 동부 큰 변화 - 열지수 상승 - 40℃ 이상일수 증가 - 해수면 상승	남유럽 (흐름의 20%) - 가뭄 위험 증가 - 물부족 증가 - 산불 위험 증가 - 해수면 상승으로 인한 해변 감소	

자료: World Tourism Organization, 2003

“ 데이터 관리체계 및 신뢰성 확보의 중요성 ”

3) 공공인프라 분야 안전관리 지원

기상기후 데이터의 경우 방재 및 안보 측면에서 효용성이 매우 크다. 대국민 서비스 제고를 위한 공공인프라인 댐 건설 및 수문 관리 등을 위해서는 기상기후 데이터 분석을 통한 홍수주기 등의 분석이 필수적이며, 국가 안보 능력 강화 및 효용성 향상을 위해서는 기상기후 조건에 최적화된 군사전략 확보와 군사훈련을 위한 기상기후 데이터 활용이 필수이다. 또한 질병, 교통·물류 영향 등 기상기후 조건에 기인한 국가적 위험 정보를 수집하여 시뮬레이션, 시나리오 기법을 통해 분석, 사전위험 예측 및 대응방안 모색에 활용함으로써 국가위험에 대한 선제적인 관리가 가능하다.

2. 기상기후 빅데이터의 기상산업계 활용 고도화를 위한 지원 방안

1) 신뢰성 있는 자원의 확보 및 제공

기상기후 빅데이터의 효과적 활용을 위하여 근본적으로 충족되어야 할 조건은 바로 신뢰성 있는 ‘자원’이라 할 수 있다. 데이터의 품질은 데이터 활용 결과에 중대한 영향을 미치므로 데이터 관리체계 및 데이터의 신뢰성 확보는 매우 중요한 요소이다. 빅데이터의 품질을 좌우하는 정확성, 완전성, 적시성, 일관성 개념 하에 기상기후 데이터의 기초자료라 할 수 있는 기상관측 자료에 대한 엄격한 품질관리가 선행되어야 하며 이에 대한 이력인 메타자료 관리 역시 병행되어야 한다. 기상자료의 대부분은 공공의 영역에서 이루어지는 만큼 기상청 및 한국기상산업진흥원에서 제공하고 있는 기상자료 모니터링 시스템의 고도화는 기상기후 빅데이터 활용 지원의 첫걸음이라 할 수 있다.

2) 기상기후 데이터 활용 플랫폼 지원

기상기후 빅데이터의 활용을 위해서는 다양한 형태의 거대한 자료를 신속하게 처리할 수 있는 도구, 즉 ‘기술’이 필요하다. 그러나 매출규모 10억 이하의 영세 중소

“ 데이터 사이언티스트
양성을 통한
기상기후 빅데이터의
활용 활성화 ”

기업이 대부분인 기상기업의 경우 자체적으로 빅데이터를 수집·처리할 수 있는 인프라 구축이 어려운 것이 사실이다. 따라서 이를 지원하여 기업이 공동으로 활용할 수 있는 빅데이터 플랫폼 구축을 통해 빅데이터 활용의 기술적 지원을 수행할 수 있으며, 이는 실시간으로 생산·처리·제공되는 기상기후 데이터의 기초적 속성이 가장 효과적으로 반영된 형태이어야 한다. 따라서 신뢰성 있는 정보의 수집 및 정형/비정형의 다양한 종류의 데이터를 통합 처리할 수 있는 데이터마이닝 기술의 적용을 통해 가치있는 데이터를 생산하고, 단순한 수치의 제공이 아닌 수요자가 원하는 형태로 제공 가능한 응용프로그램 인터페이스(API²²)의 탑재가 필수적이다. 이는 기상기후 빅데이터의 손쉬운 접근 뿐 아니라 경제적 효용가치 제고가 가능하다는 점에서 기상기후 빅데이터 활용을 위한 가장 필수적인 지원책이라 할 수 있다. 현재 이를 목적으로 기상정보 빅데이터 플랫폼 구축 관련 연구개발이 추진 중에 있어 이에 대한 귀추가 주목된다.

3) 기상기후 빅데이터 전문가 양성

구조화되지 않은 대규모의 데이터 속에서 가치있는 정보를 찾아내는 통찰력 있는 ‘인력’, 즉 데이터 과학자(data scientist)의 양성은 빅데이터 기반 기상산업 육성의 매우 시급한 과제이다. 신뢰성 있는 자원과 고도화된 기술이 구축되고 있는 상황에서 이를 운용할 인력의 부재는 기상기후 빅데이터 활성화의 가장 큰 걸림돌이기 때문이다. 이의 신속한 달성을 위해서는 먼저 기상기후 데이터의 활용에 능숙한 기상산업계 재직자들에 대한 빅데이터 직무능력 개발이 선행이 효과적이다. 빅데이터 기술 및 서비스를 개발하려면 과학 기술, 통계, 분석력, 해석 스킬, 시사점과 창의력, 또한 비즈니스 프로세스와 기획 의도의 근본적인 본질을 이해하는 능력 등 다양한 역량이 필요하며, 이는 현업 지식을 보유한 인력들의 빅데이터 분석 필수 역량 및 기술에 대한 보충이 필요함을 시사한다. 따라서 기상기후 빅데이터 전문가 양성 지원을 위하여 관련 기관의 전문가 양성 프로그램 개발 및 운영이 절실한 실

22 Application Program Interface

“ 민간과 정부간의
상호신뢰는
기상기후 빅데이터
강국을 향한
열쇠 ”

정이다. 최근 미래창조과학부는 창조경제 핵심과제 중 하나로 꼽히는 빅데이터 분야 전문가 육성을 위해 '데이터 사이언티스트' 국가공인인증 자격증제도를 2015년부터 시행하기로 했다. 미래창조과학부는 이를 위해 2013년 6월 한국데이터베이스진흥원과 함께 빅데이터 전문가양성 과정인 빅데이터 아카데미를 출범시킨 바 있다²³⁾. 이처럼 기상산업 인력의 빅데이터 활용 내부역량 진단과 함께 기상산업 인력양성 프로그램과 연계한 관계기관과의 협업을 통해 선제적 기상기후 빅데이터 인력양성이 이루어져야 할 것이다.

이제 막 태동기에서 벗어나 성숙기 진입을 앞두고 있는 기상산업의 기상기후 빅데이터 활용은 기상산업계가 주목하여야 하는 핵심이슈라 해도 과언이 아니다. 산업의 기상기후 빅데이터 활용 기술 및 콘텐츠 개발은 협소한 기상산업 확대를 위한 발판으로서 충분한 가치를 지니며, 새로운 성장동력 확보의 기회이다. 따라서 이의 실현을 위하여 상기 제시한 정책적 지원 외에도 산업의 역량 확보를 위한 자구의 노력이 필요할 것이며, 이는 민관 협력을 통해 더욱 효과적으로 성과를 이룰 수 있을 것으로 본다. 따라서 기상기후 빅데이터 강국으로의 도약을 위한 마지막 열쇠인 민관관의 신뢰를 바탕으로 성공적인 기상기후 빅데이터 활용모델 정립을 기대해 본다.

참고문헌

- 한국정보화진흥원(2013): 창조경제 실현을 위한 2013 빅데이터 국내 사례집
- 현대경제연구원(2012): 빅 데이터의 생성과 새로운 사업기회 창출
- 한국정보화진흥원(2013): 공공정보 민간활용 가이드라인
- 기상청(2013): 기상기술정책 Vol6, no.2(통권 제18호)
- (주)비손파트너스(2011): 기상정보의 상업적 이용확대를 위한 가치평가
- 정보통신정책연구원(2013): 방재분야 발전을 위한 빅데이터 활용과 데이터 사이언티스트 양성

23 방재분야 발전을 위한 빅데이터 활용과 데이터 사이언티스트 양성, 정보통신정책연구원, 2013

빅데이터 기반의 미래 산업¹⁾

황중성 한국정보화진흥원 박사 hjs0199@gmail.com

- I. 빅데이터 등장 의미
- II. 데이터 시대의 도래
- III. 데이터 분석의 산업적 활용 사례
- IV. 빅데이터 생태계와 한국의 산업발전전략
- V. 맺음말

I. 빅데이터 등장 의미

최근 빅데이터의 등장은 많은 사람들에게 희망과 당혹감을 동시에 안겨주고 있다. 이미 존재하는 데이터를 잘 사용하기만 하면 지금까지 몰랐던 혹은 잘못 알았던 새로운 사실을 알 수 있으리라는 희망이 한편에 존재한다면, 다른 한편에는 빅데이터의 본질이 무엇인지, 빅데이터가 가르쳐 준다는 사실들이 정말 정확한 것인지 등등 끊임 없는 질문이 이어지기도 한다. 과연 빅데이터는 인터넷만큼 세상에 큰 변화를 가져올 새로운 물결인지, 아니면 한 때 유행하다 사라질 거품에 불과할지 논쟁이 점차 뜨거워진다.

빅데이터에 대한 회의론은 나름대로 탄탄한 근거를 가지고 있다. 그만큼 설득력도 더해 가는 추세다. 예컨대 빅데이터의 정확성에 대한 비판들은 빅데이터 분석이 실제로는 기대 만큼의 과학적 결과를 제공하지 못하고 있음

¹ 이 논문을 작성하는데 도움을 준 한국정보화진흥원 김성현 박사, 신선영 책임연구원에 감사드립니다. 아울러 제3장과 제4장은 한국정보화진흥원의 기존 연구결과를 활용하였음을 밝힙니다.



을 다양한 근거를 통해 보여준다 (Walsh 2014). 빅데이터의 독창성도 처음 시작되었을 때 보다 많이 퇴색한 것이 사실이다. 2009년을 이후하여 빅데이터 산업이 본격화되었을 때, 빅데이터는 과거 정보산업계가 상상도 하지 못한 혁신적인 방법으로 데이터 활용을 가능케 하는 기술로 받아들여졌다 (Sicular, 2014). 하지만 불과 4~5년도 채 지나지 않아 빅데이터는 기존의 데이터 처리기술과 별로 차별화되지 않게 되었다. 전통적인 글로벌 IT기업들이 빅데이터를 수용할 수 있도록 빠르게 대응한 결과이다.

이런 회의론에도 불구하고 빅데이터는 정보기술의 패러다임을 바꾸는 선구자적 역할을 하고 있다. 지금까지 정보기술의 중심은 HW와 SW 등 이른바 정보처리기술이 차지했고 정작 데이터는 HW와 SW에 종속적인 것으로 간주되었다. 빅데이터의 등장은 이런 관계를 역전시켰다. 데이터를 정보기술의 중심에 놓고 데이터에서 가치를 직접 뽑아내는 새로운 시대를 열어 놓았다. 빅데이터라는 이름은 그것이 상업적 목적에서 만들어진 만큼 얼마가지 못해 다른 이름에 자리를 내줄 수도 있다. 하지만 빅데이터의 등장을 계기로 열린 데이터 시대는 새로운 패러다임으로 정착되어 계속 영향력을 발휘할 것으로 보인다.

이 글에서는 데이터 시대가 갖는 의미가 무엇인지 살펴보고 이를 통해 한국의 관련 산업이 가야 할 발전 방향을 논의하고자 한다. 데이터 시대는 정보기술과 긴밀히 연관되어 있지만, 정보기술과는 분명히 구분되는 또 다른 영역을 구축한다. 이런 점에서 데이터 시대에 한국의 산업발전방향은 기존 정보기술산업의 연장선상을 뛰어 넘는 혁신적 사고 속에서 찾아져야 한다.

II. 데이터 시대의 도래

데이터 시대는 HW 시대와 SW 시대를 뒤이은 제3의 IT 물결이라고 할 수 있다. 통신과 컴퓨터 기기의 발전으로 시작된 것이 HW 시대였다면, 표준화된 운영체제와 범용 패키지에 의해 열린 시대가 SW 시대였다. 이 두 IT 물결은 1990년대 초반 인터넷의 등장과 맞물리면서 시간과 공간의 제약 없이 각종 정보를 빛의 속도로 처리할 수 있는 세상을 만들었다. 하지만 인간의 사고능력을 직접 지원하는 단계까지 이르지는 못했다. 생각하고 판단을 내리는 것은

여전히 인간의 몫이었고, 정보 기술은 단지 인간이 프로그래밍해 놓은 대로 데이터를 처리할 뿐이었다.

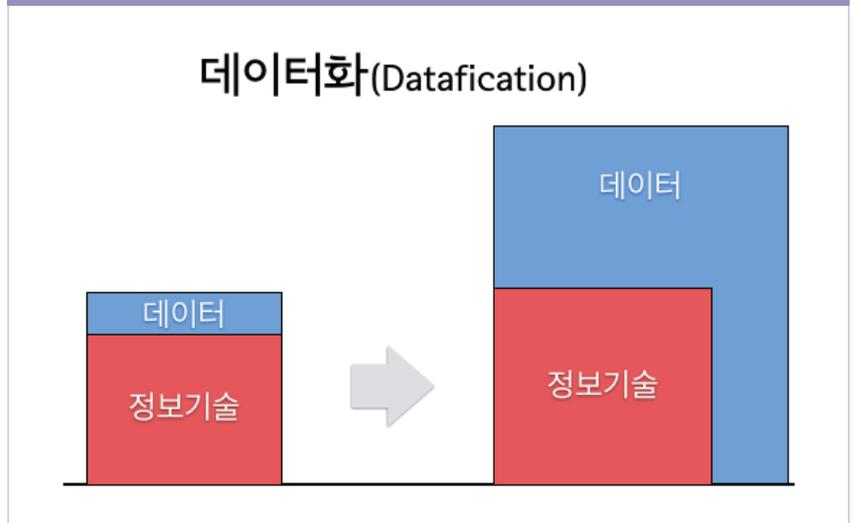
데이터 시대는 [그림 1]과 같이 데이터와 정보기술의 구성 비율을 완전히 뒤바꿔 놓았다. 지금까지 데이터는 HW, SW 등 정보기술에 비해 규모가 작은 ‘스몰 데이터’(small data)였다. 하지만 이제는 데이터가 압도적으로 많은 비중

을 차지하는 빅데이터의 시대가 되었다(The Economist, 2010). 이러한 구성비율의 차이는 가치창출 메카니즘에도 그대로 반영된다. 과거 데이터가 적었던 시절에는 데이터 자체에서 직접 가치를 창출하지 못하고 데이터를 활용하는 프로세스에서 주로 가치를 창출했다. 예컨대 은행의 경우 금융데이터를 직접 분석하기 보다 온라인 banking 등 프로세스 혁신을 통해 가치를 만들어냈다. 이에 비해 빅데이터는 충분한 규모의 데이터를 확보하고 여기서 직접 가치를 창출해 낸다(Shaw, 2014). 앞서의 예로 돌아가면, 이제 은행들은 데이터 분석을 통해 직접적으로 보다 올바른 판단과 고도화된 서비스를 제공해 줄 수 있게 되었다.

쿠키어와 메이어-쇤버거(Cukier & Mayor-Schoenberger, 2013)는 이러한 변화를 “데이터화”(datafication)라는 신조어로 설명하고 있다. 그들은 데이터화를 “기존에 계량화되지 않던 세상의 많은 현상을 데이터로 전환하는 능력”이라고 정의한다. 기존의 정보화가 정보처리 능력의 획기적 강화를 의미하는 것이라면, 데이터화는 데이터를 생산하고 분석하는 능력의 발전을 의미한다고 해석할 수 있다. 센서기술의 발달로 과거에는 얻을 수 없었던 데이터들을 보다 쉽고 값싸게 획득할 수 있게 된 결과이다.

데이터화 시대에 대해 쿠키어와 메이어-쇤버거는 세 가지 특징을 제시한다. 첫째는 표본에

[그림 1] 데이터시대 자원구성 개념도





서 전체로 분석 대상이 변하는 것이다. 기존에는 데이터 획득이 어려웠기 때문에 정밀한 방법론을 통해 부분, 즉 표본을 가지고 전체를 추정하는 방법을 사용했다. 데이터 시대는 모든 개체에 대한 데이터를 확보할 수 있어 전체를 대상으로 바로 분석이 이루어진다. 둘째는 엄밀성(accuracy)을 포기하고 어느 정도의 혼돈(messiness)을 용인하는 것이다. 대규모의 데이터를 사용할 때 과거처럼 하나하나 데이터의 엄밀성을 유지하는 것은 쉽지 않다. 더욱이 서로 다른 종류의 데이터를 융합할 경우 데이터의 엄밀성을 확보하는 것은 더욱 어려워진다. 데이터 시대는 데이터 엄밀성을 포기하는 대신 데이터를 자유롭게 사용하여 새로운 의미를 찾아내는 것을 추구한다. 셋째로 인과관계(causation) 중심에서 상관관계(correlation) 중심으로 이동한다. 과거 데이터 분석은 ‘왜?’라는 질문에 답하고자 노력했다. 하지만 데이터 시대에는 대량의 데이터를 실시간 분석하는 경우가 많기 때문에 ‘왜?’라는 인과분석이 쉽지 않다. 그래서 상관관계가 입증되면 그 이유를 밝히지 않고 그대로 사용하는 방법이 보편화된다.

제3의 IT물결로서 데이터 시대가 추구하는 것은 인간의 사고능력을 보강하는 것이다. 드러커(Drucker, 1993)가 ‘올바로 일하는 것(doing things right)과 ‘올바른 일을 하는 것(doing the right things)을 구분한 것에 빗대어 말하면, 데이터 시대는 ‘올바른 일을 하는 것’을 추구한다. 이는 빅데이터가 기존 정보기술과 근본적으로 다른 가치를 추구한다는 것을 의미한다. 기존 정보기술은 ‘올바로 일하는 것’, 즉 일하는 과정과 방법을 개선하는데 초점을 맞췄다. 사람들이 올바른 의사결정을 내리도록 돕는 것이 목적이 아니라, 일단 결정이 내려지면 그것이 옳은 것이든 잘못된 것이든 상관하지 않고 이를 잘 추진하도록 하는 것이 정보기술의 목적이었다. 반면 데이터 시대는 데이터 분석을 통해 올바른 의사결정이 내려지도록 돕는 것을 목적으로 한다.

이런 점에서 데이터 시대는 스마트 시대와 동전의 양면 같은 관계를 이룬다. 인공지능에 대한 정의를 원용하면, 스마트 기술은 “인간적으로 혹은 합리적으로 사고하고 행동하는 기술”(Russell and Norvig, 2010)로 정의된다. 달리 말해 인간이 직접 통제하지 않아도 컴퓨터와 사물들이 인간이 원하는 결과를 만드는 것이다. 이때 정보기술이 스스로 사고하고 판단할 수 있게 하는데 데이터 분석 능력이 반드시 필요하게 된다. 스마트 시대와 데이터의 관계는 크게 두 가지 측면으로 나누어 살펴 볼 수 있다.

첫째 스마트 시대는 데이터의 질적, 양적 성장을 전제로 한다. 엄청나게 늘어난 데이터들을 어떻게 관리하고 활용할 것인가가 IT산업의 최대 화두가 된지 오래다 (The Economist, 2010). 하지만 데이터의 진화에서 더 중요한 것은 질적 성장이다 (Shaw, 2014). 한마디로 데이터들이 현실세계를 더욱 더 정교하게 반영할 수록 보다 정확하고 신속한 판단이 가능해진다. 실제로 데이터가 수집되는 분야가 급속히 늘어나고, 데이터간의 공간적, 시간적 간격도 매우 좁아져 데이터가 현실세계를 그려내는 해상도가 하루가 다르게 정밀해 지고 있다. 현실을 거의 있는 그대로 표현할 수 있는 고품질의 데이터 환경을 ‘고현실 데이터’(high reality data)라고 부를 수 있을 것이다.

하지만 데이터의 진화는 자동적으로 일어나지 않는다. 과거 스토리지 가격의 하락과 스마트폰 보급이 데이터의 양적 폭발을 가능케 하였듯이, 데이터의 진화를 촉진하려면 그에 맞는 환경이 조성되어야 한다. 그 중 하나가 데이터 수집체계의 고도화다. 현재 인터넷으로 연결될 필요가 있는 사물 중에서 실제 인터넷에 연결된 비율은 0.6%에 불과하다고 한다 (Bradley et.al, 2013). 현실을 정교하게 반영하는 고현실 데이터를 확보하기 위해서는 각종 센서는 물론 공장설비, 자동차, 가전제품 등 다종다양한 사물들이 더 많이 인터넷에 연결되도록 유도해야 한다. 아울러 데이터의 자유로운 유통과 공유가 가능한 오픈 플랫폼의 구축도 데이터 진화의 전제조건이 된다. 현재 SNS를 이용해서 빅데이터 분석이 가능한 이유는 Facebook이나 Twitter가 오픈 플랫폼을 적용했기 때문이다. 마찬가지로 정부의 공공데이터는 물론이고 민간의 주요 데이터들이 오픈 플랫폼을 적용할 때, 비로서 정부의 정책분석에 필요한 충분한 규모의 데이터 확보가 가능해진다.

둘째 데이터 분석능력의 눈부신 발전이 스마트 서비스를 가능케 한다. 2000년대 초반까지만 해도 데이터 분석은 거대 조직에서만 할 수 있는 매우 어려운 작업이었다. 1980년대 후반 데이터 분석을 통해 알고리즘 기반의 자동화된 주식거래가 금융산업에 도입되기 시작했고, 1990년대들어 Wal-Mart가 재고와 판매관리에 실시간 데이터를 활용하는 등 데이터 분석을 위한 노력이 활발히 이루어졌지만, 이것은 모두 거대 기업에 한정된 일이었다. 엄청난 비용과 고도의 전문성이 요구됐기 때문이다. 하지만 2006년 오픈소스 데이터 분석도구인 Hadoop의 등장은 “데이터 분석에서 일종의 빅뱅을 가져왔다” (Vance, 2011). 이제는 누구나 적은



비용으로 다양한 데이터를 분석할 수 있게 되었다.

데이터 시대는 국가경제의 운영메카니즘에 많은 변화를 가져올 것으로 예상된다. 산업 차원에서 보면, 기존의 정보기술산업이 보다 광범위한 지식정보산업으로 재편될 것으로 전망된다. 지식정보산업은 1990년대 후반부터 사용되어 온 오래된 개념이지만, 아직도 미래 주력 산업으로 높은 가치를 가진다. 기존 정보기술산업은 HW와 SW, 그리고 네트워크를 주축으로 하고 정보의 생산, 처리, 활용에서 가치를 창출하였다. 반면 지식정보산업은 여기서 한 걸음 더 나아가 지금까지 인간이 독점해 왔던 사고와 판단능력을 산업화함으로써 정보기술산업과 비교가 안 되는 거대한 가치를 창출한다. 여기에는 R&D, 컨설팅, 디자인 등 전통적으로 지식산업으로 분류되었던 영역뿐만 아니라 인공지능, 시뮬레이션 등 미래 지능산업들도 포함된다. 이러한 산업의 특징은 한마디로 데이터에 대한 의존도가 높다는 것이다. 과거 전통 제조업이 천연자원에 대한 의존도가 높았던 것과 마찬가지로, 미래 지식정보산업은 질적, 양적으로 풍부한 데이터를 확보하는 것이 발전의 밑거름이 된다.

국가 차원에서 보면, 데이터 시대는 지식인프라와 데이터 오픈플랫폼 등 데이터의 흐름과 공유를 촉진할 수 있는 기반이 국가경쟁력의 핵심으로 떠오를 것이다. 여기서 지식인프라라는 언어의 정보화, 세만틱 기반 등 인간의 생각을 아무런 제약 없이 기계적으로 표현할 수 있는 제반 요소들을 의미하고, 오픈 플랫폼은 데이터의 생산, 유통, 활용이 조직과 분야의 경계를 넘어 자유롭게 이루어질 수 있는 제도적, 기술적 기반을 의미한다. 과거 산업화가 사회적 자본과 SoC를 필요로 했고, 정보화가 물리적, 제도적 정보활용기반을 필요로 했던 것과 마찬가지로, 데이터화는 지식인프라와 오픈 플랫폼을 전제로 한다.

III. 데이터 분석의 산업적 활용 사례

데이터 경제의 징후는 이미 여러 산업분야에서 확연히 나타나고 있다. 무엇보다 기업들에게 비즈니스 환경 변화를 신속하게 감지하고 대응하는 역량이 중요해지면서 기업 내외에 축적된 빅데이터의 중요성이 부각되고 있다. 기존의 경영정보 분석이 일정한 양식에 따라 정제된 데이터를 분석하여 의사결정에 활용하였다면, 이제는 기업들이 웹사이트의 방문기록, 소셜 미

디어의 소통정보 등 다종다양한 데이터를 모아 의미있는 정보를 추출해 내려고 노력한다. 이러한 변화에 발맞춰 글로벌 IT기업들은 빅데이터에서 차별화된 정보를 추출하고, 이를 경영 활동에 접목시킬 수 있는 비즈니스 분석 기술과 역량 강화에 주력하고 있다. 오라클, IBM, MS 등 글로벌 선진 IT기업이 빅데이터를 핵심영역으로 키우면서 세계IT시장의 지형도 데이터 분석 중심으로 변하는 추세에 있다.

세계적으로 빅데이터는 마케팅과 서비스측면에서 현재 활발히 활용되고 있다 (한국정보화진흥원, 2013a). 마케팅에서는 기존 Customer Relationship Management (CRM)에서 지속적으로 발전해왔던 상품과 서비스 추천을 비롯해 위치정보를 활용한 마케팅, 고객이탈분석, 부정검출 등이 주된 활용사례로 등장하고 있다. 서비스에서는 빅데이터를 활용해 기존의 서비스를 고도화할 뿐만 아니라, 연료비용 최적화, 네트워크 사고감지 등 예측을 통한 선제적 서비스도 개발되고 있다. 아래 <표 1>에는 마케팅과 서비스에서의 빅데이터 활용유형이 정리되어 있다.

<표 1> 빅데이터 활용유형

	활용분야	설명	적용 기업
마케팅	상품과 서비스 추천	·과거 거래 정보와 온라인상의 클릭정보 분석을 통하여 최적의 상품추천 모형개발	·전자상거래 사이트 (아마존, 넷플릭스 등)
	위치정보를 이용한 마케팅	·스마트폰에 탑재된 GPS의 위치정보를 이용한 마케팅 기법	·NTT도코모 ·보험사
	고객이탈 분석	·계약에 의한 상품 판매회사에서 대면/비대면에서 발생하는 접촉정보 및 서비스 사용 데이터를 기반으로 고객의 이탈 징후를 사전에 감지	·휴대전화 ·보험사
서비스	부정검출	·신용카드의 방대한 사용이력을 근거로 부정사용을 사전에 차단	·금융
	연료비용 최적화	·트럭에 장치한 센서를 이용한 위치정보, 정체시간, 공회전시간, 휘발유 잔량등 900건의 항목을 실시간으로 취합 (40%연료비 절감)	·U.S. 익스프레스
	고장 예측	·기기에 부착한 각종 센서로부터 오류정보를 수집하고, 분석하여 고장이나 장애의 징조를 파악	·후지 제록스의 품질관리 시스템
	사고감지	·네트워크의 돌발상태나 고장을 실시간으로 파악하여 고객의 네트워크나 제품의 조합을 분석,비교,대조하여 호환성 나쁜 조합의 문제점 파악	·시스코 시스템즈
	소프트웨어 서비스 개선	·소프트웨어 기능의 사용 이력 데이터를 수집하여, 거의 사용하지 않은 기능은 업그레이드시 삭제 변경제공	·SaaS 서비스회사 ·세일즈포스닷컴 ·구글앱스 등
차량정체 예측	·실제 자동차가 주행하는 위치나 속도 등의 정보를 사용해 생성된 교통정보를 차량정체와 같은 도로교통정보 제공	·도요타, ·닛산,혼다 등 (카 네비게이션 시스템 활용)	



활용분야	설명	적용 기업
전력수요 예측	·전력사용 상황을 감시하여 전력소비패턴 검출하여 수요 예측.	·영국 센트리카 ·미국 캘리포니아 에디슨 ·퍼스픽가스, 일렉트릭
주식시장 예측	·수백만 트윗중 주식시장과 관련한 트윗10%분석 '경계', '평온', '활기' 등으로 투자심리별 분류 시장 예측(1.85%실적)	·영국 더 웬트 캐피탈

출처: 한국정보화진흥원, 2013a.

2011년 맥킨지는 GDP 대비 파급력이 큰 다섯 개 분야를 선정하여 빅데이터 활용방안을 제시한 바 있다 (McKinsey, 2011). 미국의 보건의료 분야, 유럽연합의 공공 분야 행정, 미국의 소매업, 전 세계의 제조업, 전 세계의 개인 위치 데이터가 그것이다. 맥킨지에 의하면 2010년 기준으로 이 5개 부문이 전 세계 GDP의 약 40%를 차지한다고 한다. 동시에 각 부문별로 빅데이터를 사용하는 정교함의 정도와 성숙도가 다르기 때문에 이 다섯 개 부문에 대한 빅데이터 활용모델을 수립하면 향후 많은 산업과 지역에서 유용한 시사점을 얻을 수 있을 것이라고 한다. 각 부문별 빅데이터 활용모델을 보면 다음과 같다.

우선 보건의료 분야는 미국 경제의 중요한 요소로서, 빅데이터를 활용하여 생산성과 관련된 많은 이슈를 해결할 가능성이 있다. 이 분야에는 제약 및 의료제품 산업, 제공업체, 지불기관, 환자와 같은 다양한 이해관계자들이 존재한다. 각 이해관계자는 서로 긴밀히 연관되어 있으면서도 저마다 다른 이해관계와 비즈니스적 동기를 지닌다. 이들은 방대한 양의 데이터를 생성하지만, 대개는 서로 연결되지 않은 상태를 유지한다. 임상 데이터의 상당 부분은 아직 디지털화되지 않은 상태다. 이러한 방대한 양의 데이터를 디지털화하여 조합하고 효과적으로 사용할 수 있다면, 그로부터 엄청난 가치를 창출할 수 있는 기회가 생겨난다. 그러나 이 분야에서는 개인정보보호의 문제, 이해관계자들 사이의 대립이 발생할 수 있기 때문에 정부의 규제가 필요할 수 있다.

공공 분야 역시 세계 경제에서 큰 비중을 차지하는 분야로서 생산성을 향상시켜야 할 큰 압력을 받고 있다. 정부는 대량의 디지털 데이터에 접근할 수 있지만, 대개는 이러한 정보를 사용하여 성과와 투명성을 강화하려는 노력을 시작하지 않은 상태다. 그럼에도 불구하고 정부의 행정 부문은 빅데이터 활용을 사회전반으로 확산시킬 높은 잠재력을 가지고 있다. 한편으로 정부는 엄청난 규모의 데이터가 존재하는 부문인 동시에 다른 한편으로 보험 청구 처리와

같은 기타 지식근로산업에 빅데이터 적용 모델을 제시할 수 있기 때문이다.

소매업 분야에서는 이미 일부 선도적 기업들이 고객 세분화와 공급망 관리를 위해 오래전부터 빅데이터를 사용해 왔다. 하지만 이제는 빅데이터 경영기법이 소매업 전반에 확산될 수 있는 여건이 조성되었다. 모든 업체들이 고객, 공급업체, 재고에 관한 정보를 보다 손쉽게 수집하는 것이 가능해졌기 때문이다. 소매업 전반에서 빅데이터의 사용이 보편화된다면 큰 가치를 창출할 수 있는 무한한 잠재성이 업계 전반에 존재한다.

제조업 분야는 전 세계적으로 거래가 이루어지는 산업 분야로서 복잡하고 널리 분배되는 가치 사슬이 존재하고 대량의 데이터를 이용할 수 있는 경우가 많다. 따라서 제조업 분야는 제품의 시장 출시와 연구개발에서 판매 후 서비스에 이르기까지 가치 사슬의 전과정에서 빅데이터의 적용이 가능하고 그 효과 또한 매우 클 것으로 전망된다.

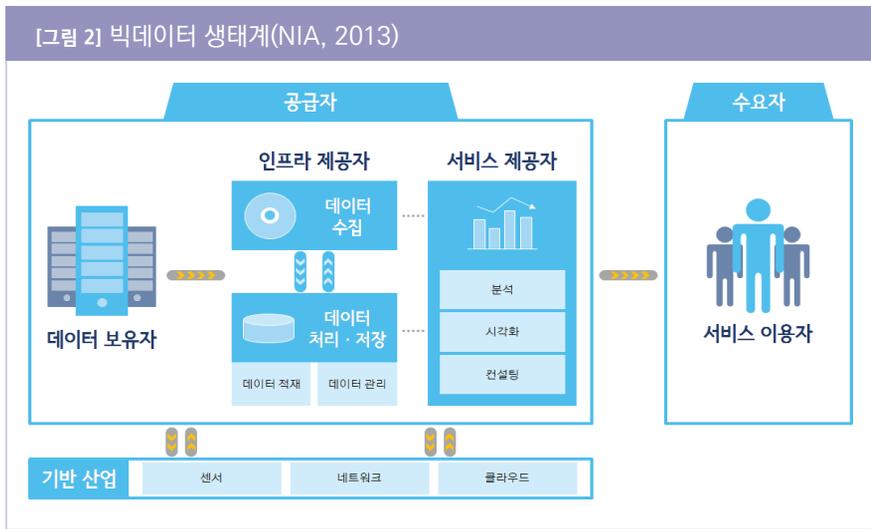
개인 위치 데이터는 통신에서 미디어, 교통에 이르기까지 여러 산업 분야에 걸쳐있는 새로운 활용영역이다. 아직은 초기 단계에 있지만 현재 생성되는 데이터의 양이 급속하게 늘어나고 있다. 이는 스마트폰 및 기타 기기의 신속한 도입에 따른 결과다. 이 분야는 조직과 개인의 생활을 크게 바꾸고 상당한 양의 소비자 잉여를 창출할 수 있는 혁신의 중심이라 할 수 있다.

IV. 빅데이터 생태계와 한국의 산업발전전략

데이터 시대를 준비하기 위해 데이터 경제의 생태계를 이해하는 것이 반드시 필요하다. 이 글에서는 빅데이터 생태계의 구성요소를 살펴보고 한국이 갖는 한계점을 바탕으로 산업발전 분야 및 전략을 도출하고자 한다. 빅데이터 생태계는 빅데이터를 활용한 가치 창출을 위해 각 구성요소들의 유기적 관계로 형성되는 네트워크를 의미한다. 여기서는 빅데이터 생태계의 핵심 구성요소를 거버넌스, 데이터 보유자, 서비스 이용자, 서비스 제공자, 인프라 제공자 5가지로 구분하였다 (한국정보화진흥원, 2013b).



[그림 2] 빅데이터 생태계(NIA, 2013)



거버넌스는 생태계의 구성요소들을 관리·지원하는 개체로서 초기시장에서 각 구성요소들의 유기적 관계가 원활하도록 활성화 및 지원하는 역할을 담당한다. 거버넌스의 역할자로 정부기관, 진흥기관, 교육연구기관 등을 들 수 있다. 정부기관은 빅데이터 비즈니스 개체들이 시장에서

활동하기 위한 기반 인프라 지원 및 초기시장의 비즈니스 활성화를 위한 제도적 지원뿐만 아니라 정부예산을 투입하여 기술개발 등을 지원하는 역할을 담당한다. 진흥기관은 빅데이터 비즈니스가 활성화되도록 정부의 정책 및 전략을 실현하고 시장의 수요 및 의견을 수렴하여 정부정책에 반영하는 역할을 담당한다. 교육연구기관은 전문 인력양성뿐만 아니라 전문기술을 시장에 제공하는 역할을 한다.

데이터 보유자는 대규모의 데이터를 보유하고 있는 개체를 의미하며 데이터 특성에 따라 공공데이터, 민간 데이터(기업 또는 개인보유 데이터)와 소셜 데이터, 센싱 데이터 등으로 분류할 수 있다. 데이터 보유자는 서비스의 이용 및 기업 활동을 통해 자동 또는 수동으로 수집된 데이터를 보관하고 관리하는 주체로서 원시 데이터를 보유할 뿐만 아니라 가공된 데이터를 보유·관리하는 개체를 의미한다. 데이터 보유자는 빅데이터의 특성상 다른 일반산업군의 생태계에는 없는 구성요소로서 빅데이터 비즈니스 생태계에서 가장 중요한 역할을 수행하고 가치를 생성하는 원천이다.

인프라 제공자는 빅데이터 서비스를 이용하기 위한 기술 및 인프라를 관리하는 개체군으로 HW 인프라, SW 인프라, 네트워크 인프라 등으로 분류할 수 있다. 현재 클라우드 컴퓨팅 시장의 급속한 확대와 더불어 점점 인프라 제공자의 역할이 중요해 지고 있다. 특히 데이터 경제에

서는 데이터를 자유롭게 생산하고 유통할 수 있는 기반이 중요하기 때문에 장기적으로 인프라 제공산업의 경쟁력을 강화하는 것이 국가적으로 필요하다. 마치 인터넷 시대를 준비하기 위해 초고속 네트워크를 우선 구축하였듯이 인프라 제공자의 경쟁력 강화가 우선 요구된다.

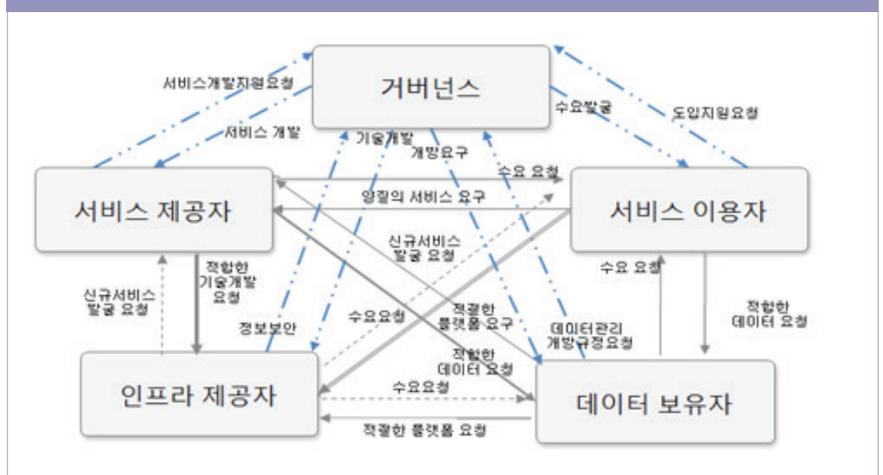
서비스 제공자는 빅데이터를 이용하여 가치를 창출하는 개체군으로 데이터 수집 및 저장 서비스, 데이터 처리 서비스, 데이터 분석 서비스, 시각화 서비스 등으로 분류할 수 있다. 여기서 서비스란 단순히 SW 뿐만 아니라 서비스를 제공하기 위한 인력, 컨설팅 등을 포함한다. 서비스 제공자는 기존 정보기술산업의 범위를 뛰어넘는 보다 광범위한 활동영역을 가져야 한다. 한편으로 정보기술에 의존하지만, 다른 한편으로는 데이터 분석이 이루어지는 해당 분야의 전문성을 가져야 하기 때문이다. 데이터 시대가 만들어내는 새로운 산업영역이라고 할 수 있다.

서비스 이용자인 빅데이터가 만들어낸 가치를 소비하는 개체를 의미하며 서비스를 이용하는 기관의 속성에 따라 정부 및 공공기관, 민간 기관(기업 및 단체), 개인 등으로 분류할 수 있다. 서비스 이용자는 생태계에서 소비자로서 시장에서 서비스를 구매하여 이용하는 과정에서 새로운 데이터를 생산하는 역할도 수행한다.

빅데이터 생태계가 성숙시장으로 진입하기 위해서는 각 구성요소들이 서로 협력하여 발전하는 선순환 구조가 이루어져야 한다. [그림 3]은 빅데이터 생태계의 구성요소 간 역할과 책임관계를 도식화한 것이다.

예컨대 거버넌스는 서비스 제공자에게 서비스개발을 요청하고, 서비스 제공자는 이에 대응하기 위해 서비스 개발지원을 요청할 수 있으며, 거버넌스는 자금 및 제도적 지원정책을 수립한다. 데이터 보유자는 서비스 이용자, 서비스 제

[그림 3] 빅데이터 생태계 구성요소 간의 역할 및 요구사항





공자에게 데이터 활용을 위한 수요 발굴을 요청하고 인프라 제공자에게는 데이터를 보유, 가공 처리할 수 있는 기술 개발을 요구한다.

이처럼 빅데이터 생태계 구성요소는 서로 유기적인 관계를 통해 가치를 공유하며 서로 필요한 서비스를 제공하는 역할을 수행한다. 데이터 시대 산업의 발전전략은 바로 이 생태계의 구성요소가 서로 유기적 관계를 잘 발전시킬 수 있도록 환경을 마련해 주는데 초점이 맞춰져야 한다. 이런 점에서 한국정보화진흥원(2013b)은 빅데이터 생태계를 위한 정부의 대응방안으로 1) 마스터플랜 작성, 2) 정부지원 확대, 3) 법제도 개선, 4) 개인정보보호법 개선 5) 빅데이터 활용마인드 확보, 6) 수요발굴 지원, 7) 전문인력 양성, 8) 표준안 마련, 9) 성공사례 발굴, 10) 기술 확보, 11) 산업기반 강화 등을 제시한 바 있다.

정부도 빅데이터 산업발전을 위해 종합적인 청사진을 마련하여 추진하고 있다. 빅데이터가 창조경제 및 정부3.0의 핵심동력이라는 인식하에 2013년 12월 11일 개최된 제28차 경제관계장관회의에서, 관계부처 합동으로 “빅데이터 산업 발전전략”을 발표하였다. 정부의 빅데이터 육성전략은 [그림 4]와 같이 요약할 수 있다. 이 전략을 통해 정부는 2017년까지 빅데이

터 시장규모를 현재의 2배 이상, 데이터 사이언티스트 등의 빅데이터 고급인력을 5,000명 이상 육성하고, 빅데이터 기술을 가진 글로벌 강소기업과 핵심기술을 개발할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 이를 위해 수요 측면에서 초기시장 창출 및 확대, 공급 측면에서 산업 육성기반 확충, 그리고 인프라 측면에서는 지속발전 가능한 데이터 생태계의 조성을 목표로 세부적인 추진과제를

[그림 4] 빅데이터 산업발전전략



발굴하여 추진하고 있다.

우선 수요측면을 보면, 시장 불확실성의 해소와 성공사례의 공유·확산이 시급하다는 인식을 바탕으로 시범사업 및 Flagship 사업 등을 통한 성공사례의 조기 도출 및 확산을 유도한다는 방침이다. 그리고 중소벤처·대학 등의 교육기관에 활용 인프라를 적극적으로 제공하고 사회적 붐을 지속적으로 유지할 수 있는 사업 등을 추진해 나갈 계획이다.

특히 앞서 논의한 데이터 분석의 산

업적 활용을 촉진하기 위해 전략분야를 발굴하려는 노력도 진행되고 있다. 2013년 10월 정부가 발표한 “빅데이터 산업 발전전략”은 의료건강, 과학기술, 정보보안, 제조/공정, 소비/거래, 교통/물류의 6개 분야를 핵심전략으로 지정하였다. 한편 한국정보화진흥원(2013a)은 전문가들의 AHP(analytic hierarchy process)를 통해 의료·복지, 물류·운송, 통신·미디어, 에너지, 금융, 교육서비스, 유통을 빅데이터 활용 유망산업으로 분류한 바 있다.

다음으로 ‘공급’ 측면에서는 R&D, 인력양성, 거버넌스 정립 등을 통한 산업역량 강화에 초점을 맞추고 있다. 그리고 핵심기술의 조기 확보 및 국제표준화 주도, 데이터 전문인력의 양성 및 일자리로의 연계, 법·통계체계의 정비, 업종내 협의회 구성 및 운영, 우호적 사회분위기 형성 등을 집중 추진할 계획이다. 마지막으로 ‘인프라’ 측면에서는 민간 자율로 지속발전가능(sustainable)한 데이터 생태계가 조성되는 것이 중요하다. 이를 위하여 사용자 친화적 데이터 개방 확대 및 유통 활성화와 전문 중소·중견기업의 성장 및 글로벌화를 적극 추진할 방침이다.

<표 2> 한국정보화진흥원의 빅데이터 활용 유망산업

산업	배경 및 현황
의료·복지	· 기존 의료서비스에 IT 기술을 융합한 U-health의 중요성 증가 · 유전정보에 근거한 맞춤형 진단 및 치료 시대 도래
물류·운송	· 디지털 운행기록계 등 안전장치 장착을 지원하여 교통사고를 감소시키고자 함 · 농수산물 사이버거래소의 기업간 거래를 통한 유통비용 절감
통신·미디어	· 사회 인프라의 원격 관리 서비스 등을 중심으로 사물인터넷 확대 전망 · 악성코드의 진화로 스팸싱 피해 사례 급증
에너지	· 급작스러운 정전상태 등으로 안정적인 전력수급의 필요성 증대 · 에너지 효율성이 강조됨에 따라 선진국의 스마트그리드 도입 확산
금융	· 보험사기 가능성을 사전에 방지할 수 있도록 제도적 장치 마련·보완 · 카드사의 카드 부정사용방지 시스템 도입으로 철저한 예방 및 신속한 처리로 대응함
교육서비스	· 수능에서의 EBS 연계율 증가 · 최신 통신환경 기반으로 선택적, 맞춤형 학습을 제공하는 스마트교육 실현
유통	· 정부차원의 대형마트 영업제한 정책으로 골목상권 사업영역 보호 · 공공 및 민간기업의 상권분석시스템 지원을 통한 소상공인 활성화 도모

출처: 한국정보화진흥원, 2013a.



V. 맺음말

지금 세계는 전통적인 정보기술의 시대를 마감하고 데이터 시대의 서막을 열고 있다. 데이터 시대는 정보기술을 토대로 하고 있으면서도 기존 정보기술시대에 없었던 많은 기술과 산업분야를 만들어내고 있다. 단지 정보를 처리하는 것이 아니라 인간의 사고와 판단능력을 산업화하기 위해 각 분야별 전문지식을 접목시키는 것은 물론이고 심리학, 논리학 등 다양한 학문영역과 융합되고 있다. 한마디로 지금까지와는 전혀 다른 새로운 패러다임, 새로운 데이터 경제가 시작되는 것이다.

우리나라는 데이터 생산량이 많은 통신·제조업 등이 발달하여 데이터 경제의 잠재력을 극대화할 수 있는 장점이 있다. 최근 정부3.0 등으로 공공데이터의 개방이 확대되면서 민간의 이용 수요가 증가하여 빅데이터 산업발전을 위한 기반도 마련되고 있다. 하지만 우리나라는 ICT 강국으로 평가 받음에도 불구하고 소프트웨어는 물론 데이터 능력도 그 우위를 장담하기 어려운 실정이다. 데이터 시대의 도래를 맞이하여 한국이 데이터 강국으로 도약하기 위해서는 데이터 시대의 의미를 전국민이 공유하고 국가발전전략을 새롭게 다지는 계기가 필요하다. 'IT강국'의 신화에 뒤이어 '데이터 강국'의 실현을 꼭 이뤄야 할 것이다.

〈참고문헌〉

대한민국정부. 2013. 창조경제 및 정부3.0 지원을 위한 빅데이터 산업 발전전략.
 미래부. 2013. 창조경제 및 정부3.0 지원을 위한 빅데이터 산업 발전전략.
 한국정보화진흥원. 2013a. 빅데이터 기반 신규 비즈니스 창출방안 연구.
 한국정보화진흥원. 2013b. 빅데이터 비즈니스 생태계 활성화.
 Bradley, J., Barbier, J., and Handler, D.. 2013. "White Paper: Embracing the Internet of Everything To Capture Your Share of \$14.4 Trillion." http://www.static-cisco.com/assets/sol/dc/whitepaper_embracing_everything.pdf.
 Cukier, K.N. & Mayer-Schoenberger, V. 2013. "The Rise of Big Data : How It's Changing the Way We Think About the World," *Foreign Affairs*. <http://www.foreignaffairs.com/articles/139104/kenneth-neil-cukier-and-viktor-mayer-schoenberger/the-rise-of-big-data>.
 Drucker, Peter. 1993. *The Effective Executive*. Harper.
 The Economist. 2010. "Data, data, everywhere : A special report on managing information." Feb. 27.

- McKinsey. 2011. Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity, http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation.
- Russell, Stuart and Norvig, Peter. 2010. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall.
- Shaw, Jonathan. 2014. "Why "Big Data" IS a Big Deal," Harvard Magazine, <http://harvardmagazine.com/2014/03/why-big-data-is-a-big-deal>.
- Vance, Ashlee. 2011. "Data Analytics: Crunching the Future," Bloomberg Businessweek, September 08.
- Sicular, Svetlana. 2014. "The Era of Data," Gartner, <http://blogs.gartner.com/svetlana-sicular/the-era-of-data/>.
- Walsh, Bryan. 2014. "Google's Flu Project Shows the Failings of Big Data," *TIME* (2014.3.13). <http://time.com/23782/google-flu-trends-big-data-problems/>.

기상기후정보 효율성 제고를 위한 융복합 연구

이성중 한국연구재단 전자정보·융합연구단 박사 chris@nrf.re.kr

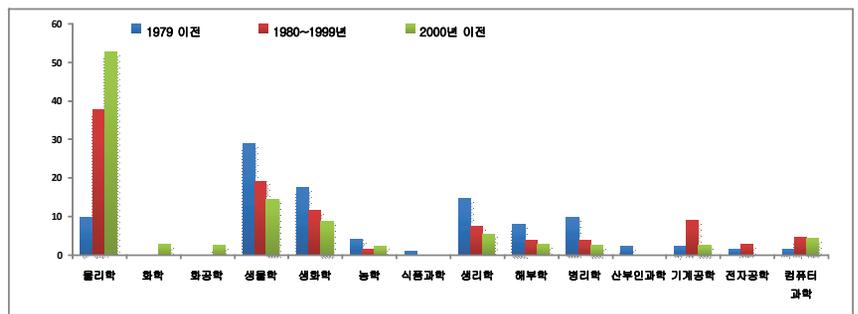
학문의 본질은 삶과 세상에 대한 이해를 높이고 이를 활용하여 안전하고 건강한 사회를 만들며 나아가 편리하고 즐거운 세상을 만드는 데 있다. 기상학(meteorology)과 기후학(climatology)은 자연으로부터 획득한 기상, 기후 관련 지식을 활용하여 보다 안전하고 편리한 사회를 구현하기 위한 학문으로 주로 행성의 대기와 대기의 기상 현상을 연구하는데 기상 현상이 지상 현상이나 수상 현상과도 밀접하게 관련되므로 대기과학으로 분류되기도 한다. 전통적으로는 특정 위치의 기온이나 강수량과 같은 데이터를 수집하여 그 출현 빈도와 평균치와의 차이 등을 연구하였으나 항공 기술 등의 발달에 따라 기상 현상의 과정이나 기전 연구로 연구의 방향이 전환되고 있으며 연구 주제와 대상에 따라 대기역학, 대기물리학, 우주기상학, 항공기상학, 수문기상학, 생명기상학, 종관기후학, 농업기후학, 미시기후학, 거시기후학, 기후지리학, 고기후학, 기후정보학 등의 분야로 세분화되고 있다. 최근에는 지구온난화, 열섬 현상, 엘니뇨, 산성비 등의 환경 문제도 주요 연구 대상이 되고 있다. 지금까지 전 세계적으로 2만 편에 이르는 논문이 발표되었으며 그 중 국내 연구자들이 발표한 국제 논문은 250여 편으로 전체의 1.3% 정도를 차지한다. 전 학문 분야에 대한 국제 논문 중 국내연구자의 논문이 차지하는 비중이 3.9% 정도인 것을 고려

하면 국내연구자의 학술활동이 상대적으로 저조한 분야이기도 하다. 기상-기후학은 물리학, 화학, 화학공학, 생물학, 생화학, 농학, 생리학, 해부학, 병리학, 기계공학, 전자공학, 컴퓨터 과학 등으로 구성된 다학제적 성격의 학문이다. 이러한 구성요소는 시대에 따라 계속 변화하는데 기상-기후학 분야의 물리학적 요소는 계속 비중이 높아지는 경향을 보이고 있으며 생화학이나 생물학, 생리학, 해부학, 병리학과 같은 의생명 과학적 요소는 상대적으로 비중이 낮아지고 있는 양상이다(그림 1).

한편, 기상-기후학의 세부 분야 중 하나인 기상기후정보학은 각종 예보 및 지진 관련자료, 기상관측자료, 항공기상자료, 기상영상자료, 만조-간조시각 등과 같은 기본적인 기상정보 이외에도 기상지수, 가뭄판단지수, 수치분석자료, 기후전망 및 기후감시 자료와 같은 고급 분석 자료를 생성하고 분석하며 기상, 지상, 수상에 관한 과거, 현재, 미래의 모든 정보를 다루는 학문이다. 국내에서는 기후변화정보센터(CCIC)에서 관련 자료와 시뮬레이션 정보 등을 일반인들과 연구자들에게 제공하고 있다(그림 2).

최근 빅데이터에 관한 연구가 활발하게 이루어지면서 서 빅데이터를 다루고 있는

[그림 1] 기상-기후학 구성요소의 연도별 변화추이



[그림 2] 기후변화정보센터(CCIC)





공학적 요소나 수학적 요소의 비중이 더욱 높아질 것으로 예상되며 융복합 연구를 통하여 발전이 가속화될 것으로 기대된다. 이에 따라 한국연구재단에서 지원하고 있는 과제의 사례를 살펴보고 세계적인 트렌드와 비교하여 효율적 융복합 연구의 방향을 살펴보고자 한다.

미래창조과학부에서는 2013년에 제3차 과학기술기본계획을 수립하고 120개의 국가전략기술과 30개의 국가중점과학기술을 선정한 바 있는데 국가적으로 중요하고 범부처 협력이 필요한 국가중점과학기술에 기후변화감시·예측·적응 기술을 포함시켜 이 분야에 대한 정책적 연구지원의 가능성을 높이고 있다(그림 3). 우리나라는 세계적 수준의 ICT 첨단기술을 보

유하고 있어 기상기후정보학 분야에도 강점이 있을 것으로 보이며 농수산업과 각종 재난 재해 관련으로 기후정보서비스 수요가 증가하고 있어서 국내 연구의 전망을 밝게 하고 있다. 더구나 기후변화 관련 모델링 개발 연구도 비교적 활발하게 진행되고 있어 향후 기후변화 감시 및 정보 통합관리 기술, 고품질 기후변화 적응 기술, 초고해상도 기후예측 생산 및 평가 기술, 기후변화 적응 융합기술 등이 확보되면 기후예측기술과 기후변화적응 융합기술을 통한 산업경쟁력 측면에서 글로벌 리더십을 확보할 수 있을 것으로 보인다.

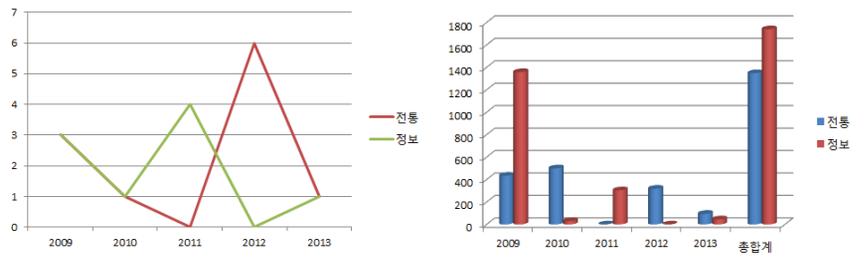
한국연구재단에서 지난 5년간 지원한 기후-기상과학 관련 분야 기초연구 프로젝트는 20개 정도이며 이들 중 기상-기후 정보에 기반을 둔 모델링이나 기상 예측 관련 프로젝트는 40% 내외이다. 대표적인 사례로는 전지구적인 기후변화와 국지적 환경변화에 따른 대도시 지역에서의 기후환경의 변화를 예측할 수 있는

[그림 3] 국가중점과학기술 전략로드맵 중



고해상도 도시규모 통합 예측시스템의 개발, Cloudsat을 이용한 한반도 겨울 구름의 연직 구조와 특성 규명, 한반도 강설량 측정 알고리즘 개발을 위한 선형적 데이터베이스 구축, Cloudsat, NOAA, AQUA 위성을 이용한 한반도 강설 알고리즘 개발, 기후-환경시스템의 거시/미시적 상호작용 및 피드백 기작 규명, 기후변화 대응을 위한 기후/환경/생태 통합예측시스템 개발 등과 같은 프로젝트들을 들 수 있다. 해외에서는 수자원이나 기상, 기후 관련 자료의 표준화, 기후 데이터를 활용한 특정 지역별 기후 변화 예측에 관한 연구, 위성 기반 정보를 활용한 환경 모니터링 등과 같은 주제의 연구가 많이 수행되고 있다. 하지만 이러한 기상기후정보 관련 연구는 전통적 기상학 또는 기후학 연구의 범주에서 크게 벗어나 있지는 않은 것으로 보인다(그림 4).

[그림 4] 기상기후 관련 기초연구 과제 수 및 연구비 지원 추이 (한국연구재단)



기상정보는 역사적으로 농업 분야나 항해, 군사 분야에서 중요한 역할을 해 왔으며 근대에는 재해예방이나 산업 분야까지 활용 범위가 확대되었다. 그러나 미래에는 활용범위가 더욱 확대되어 에너지, 환경, 건설, 레저, 식품, 운송, 금융, 보건, 경영 분야 등 다양한 분야에서 부가가치를 창출할 수 있게 될 것으로 보인다. 기상기후정보의 활용을 극대화하여 보다 높은 부가가치를 창출하고 새로운 연구영역을 발굴하기 위해서는 기상정보 기반 융복합 연구를 확대할 필요가 있다.

한국연구재단의 기초연구본부는 자연과학단, 생명과학단, 의약학단, 공학단과 전자정보·융합연구단의 5개 학문단으로 구분되어 있으며 기상학이나 기후학과 관련된 과제는 대부분 지구과학 분야를 지원하고 있는 자연과학단에서 주로 다루고 있다. 상기 분야를 초월하거나 기상정보학과 생명과학, 기상정보학과 인문사회과학 혹은 기상정보학과 공학 등과 같이 복수의 학문단에 걸친 다학제적 혹은 학제간 연구주제의 경우 전자정보·융합연구단에서 주관하고 있다. 미국 학술원(National Academies)에서는 융복합 연구를 단일 학문분야나 연구영



역의 범주를 넘어서는 문제를 해결하거나 원리를 이해하기 위한 지식, 두 개 혹은 그 이상의 학문분야에서 생성한 정보, 자료, 기술, 도구, 전망, 개념, 이론 등을 통합하여 수행하는 집단 또는 개인연구의 한 형태로 정의하고 있다. 학문이 발전하고 연구 영역이 확대됨에 따라 독립된 학문들 간 중첩되는 영역이 늘어나고 있으며 이러한 영역에서 기존의 학문분야 보다 발전 속도가 빠른 융합 분야가 많이 나오고 있다. 기상-기후 분야에서 이러한 융복합 연구가 가능한 영역으로는 기상금융, 기상보험, 기상장비 및 관측기기 개발, 기상경영컨설팅, 대기환경컨설팅, 기상생명과학, 기상조절기술, 법기상학, 기상 미디어, 기상교육, 기상감정, 기상정보 콘텐츠, 기상재해 모델링, 기후보건학, 기후에너지, 기후 도시계획, 기후 교통기술 등을 들 수 있다. 특히 국내에서는 최근 이슈화되고 있는 방재 관련 융복합 연구나 모바일기기 활용 융합연구, 기상센서 개발연구, 인터넷 활용 연구, 빅데이터 분석기법을 활용한 융복합 연구, 기상용 소프트웨어 개발 연구 등이 계속 활발히 진행될 것으로 기대된다.

따라서 기상기후정보의 효율성을 제고하기 위해서는 정보의 수집 측면으로 기상센서 및 관측기기 개발, 정보 네트워크의 활용 고도화, 분석용 소프트웨어 개발, 모바일 환경의 응용 등을 위한 융복합 연구가 선행되어야 하며 정보의 활용 측면으로는 기상·기후학과 생명과학, 사회과학, 인문과학, 공학 분야의 융복합 연구가 더욱 활성화 되어야 할 것으로 보인다(표 1).

이를 위해서는 학문의 벽을 허물어 관심 있는 수학자, 생명과학자나 의사, 금융 및 경영 분

<표 1> 시장기반조치 유형별 장단점 비교

전통 학문의 조합		융복합 가능 연구 영역	
기상학 + 금융학	기상학 + 방재학	기상금융	기상재해 모델링
기상학 + 보험학	기후학 + 보건학	기상보험	기후보건학
기상학 + 기계공학	기후학 + 에너지학	기상장비 및 관측기기 개발	기후에너지
기상학 + 경영학	기후학 + 도시공학	기상경영컨설팅	기후 도시계획
기상학 + 환경공학 + 경영학	기후학 + 교통공학	대기환경컨설팅	기후 교통기술
기상학 + 생명과학	기후학 + 방재학 + 보건/생명/공학	기상생명과학	방재 관련 융복합 연구
기상학 + 유체공학	기상/기후학 + 통신공학 + 전산학	기상조절기술	모바일기기 활용 융합연구
기상학 + 법학	기상학 + 기계공학 + 전자공학	법기상학	기상센서 개발연구
기상학 + 미디어학	기상/기후학 + 정보과학	기상 미디어	인터넷 활용 연구
기상학 + 교육학	기상/기후학 + 통계학	기상교육	빅데이터 분석기법을 활용한 융복합 연구
기상학 + 감성공학	기상/기후학 + 전산학	기상감정	기상용 소프트웨어 개발
기상학 + 정보과학 + 콘텐츠학		기상정보 콘텐츠	

야 전문가, 법학자, 공학자, 프로그래머들로 하여금 기상기후정보학에 대한 이해를 높이고 실질적인 공동연구를 활성화하여 새로운 유형의 정보를 수집하고 다양한 분석을 통하여 정보 활용을 극대화하는 전략이 필요하다고 판단된다. 나아가 향후 기상기후정보학 분야의 융복합 연구를 주도할 인재를 양성하기 위해서는 시대적 상황을 고려하여 보다 다양한 커리큘럼을 개발해야 하며 해외 주요 연구진들과의 교류도 활발히 추진하여 국제적 감각과 수준을 유지해야 한다. 특히 기상기후학 관련 정보는 범지구적인 문제와 관련된 것들이 많아 국제적 정보 교류와 데이터의 표준화 등이 계속 주요 이슈로 부각될 수 있다. 기후 환경 분야와 같이 공동의 관심사에 대해서는 국가별 강점을 극대화한 범국가 차원의 융합 연구도 설계해 볼 수 있으며 과학기술 분야가 아닌 인문사회과학 분야와의 초학문적 융합 연구도 시도해 볼 수 있다. 한국연구재단에서는 개인연구나 집단연구, 국제공동연구 등 다양한 형태의 연구지원 프로그램을 운영하고 있으며, 융합연구 분야에서는 기후와 관련된 에너지환경융합 분야 이외에도 지속가능과학이나 초학문적융합 연구 분야를 모두 지원 대상으로 하고 있다.

기상기후정보학에서는 인류의 생존에 관련된 범지구적 중요 문제를 많이 다루고 있으므로 타 학문분야에 대한 개방과 기반기술에 대한 혁신 전략을 가지고 지속적으로 연구를 추진한다면 융복합연구가 대세인 21세기에 가장 빠르게 진화하는 학문 분야 중 하나가 될 것이다.

* 이 글은 개인적 견해이며 한국연구재단의 공식입장이 아님을 밝혀둡니다.

〈참고문헌〉

- 기상청. 기후변화정보센터. <https://www.climate.go.kr/>
- 미래창조과학기술부. 2013. 국가중점과학기술전략로드맵
- 이만기. 2013. "기상정보론". 시그마프레스.
- Yu, J., Cox, S., Walker, G., Box, P.J. and Sheahan, P. "Use of standard vocabulary services in validation of water resources data described in XML", *Earth Science Informatics*, 2011; 4(3): 125-37.
- Zhu, W. M., Zhu, Y.P. and Yang, X.L. "Information engineering infrastructure for life sciences and its implementation in China", *Science China-Life Sciences*, 2013; 56(3): 220-7.
- Bridges, N.T., Ayoub, F., Avouac, J.P., Leprince, S., Lucas, A. and Mattson, S. "Earth-like sand fluxes on Mars", *Nature*. 2012; 485(7398): 339-42.
- Ho, D.N., Choi, K.Y and Lee, S.J. "Bibliometric Analysis of Theranostics: Two Years in the Making.", *Theranostics*, 2013; 3(7): 527-31.

위험기상에 따른 기상기후 빅데이터 활용

국립기상연구소 정책연구과



- I. 서론
- II. 해외 기상기후 빅데이터 활용 현황
- III. 국내 기상기후 빅데이터 활용 현황
- IV. 결론

I. 서론

현재 전 세계 데이터양은 18개월마다 2배씩 증가하고 있다. 인터넷의 시작과 함께 급격하게 증가해온 데이터의 양은 SNS기술의 발달과 함께 더욱 폭발적으로 증가하고 있는 추세이다. 1997년 처음 사용되기 시작한 ‘빅데이터’ 용어는 이처럼 점점 무한해지고 있는 데이터의 홍수 속에서 기술발전과 소비자들의 소비패턴에 효율적으로 대응하기 위한 기업들의 니즈 증가에 의해 생겨난 개념이라고 할 수 있다. 2001년 Gartner의 산업분석가인 Doug Laney(2001)는 현재도 널리 활용되는 “3V[데이터의 크기(Volume), 입출력 속도(Velocity), 종류의 다양성(Variety)]”를 빅데이터의 특성으로 제시하였고, 2012년 Gartner는 빅데이터를 “큰 용량, 빠른 속도, 높은 다양성을 갖는 정보 자산으로서 이를 통해 의사결정 및 통찰을 발견하고 프로세스 최적화를 향상시키기 위한 새로운 형태의 처리 방식”으로 개정 하여 정의 하였다. 이후 많은 기업 및 전문가들에 따라 진실성(Veracity), 가변성(Variability), 복잡성(Complexity) 등을 추가하고 있다.

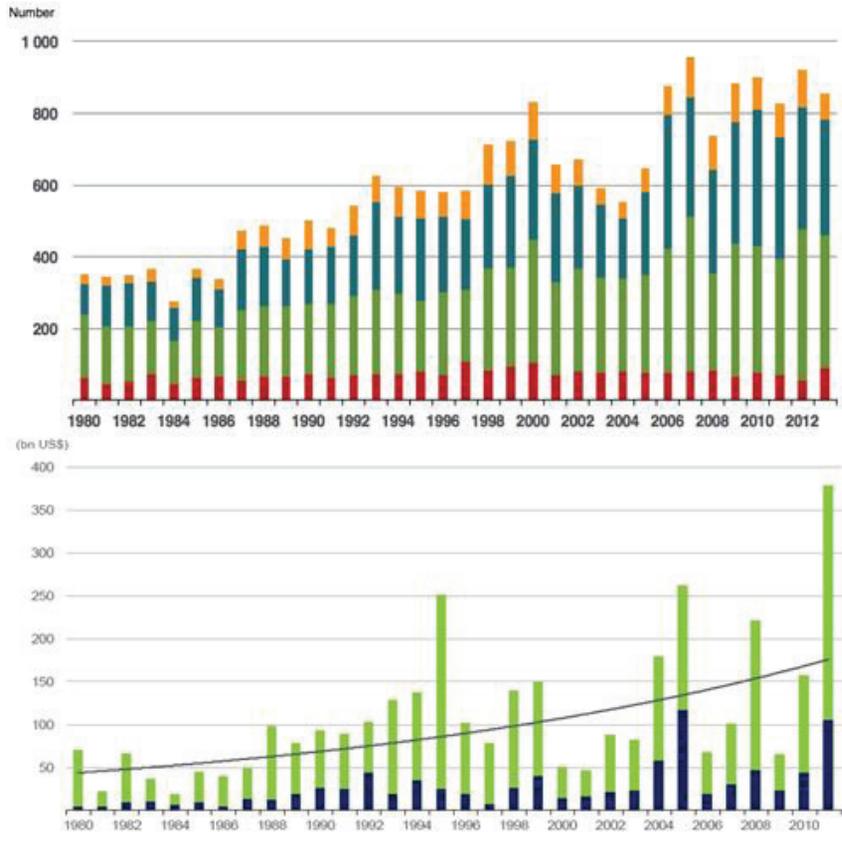
빅데이터가 대두되면서 우리나라도 이미 많은 공공 및 민간기관들에서 그 중요성과 잠재성을 인식하고 업무수행 및 전략개발에 활용하기 시작하였으며, 빅데이터 관련 학과가 개설될 정도로 학문적으로도 크게 관심받고 있



다. 특히 공공기관에서의 빅데이터 활용의 가장 대표적인 경우는 “정부 3.0”으로서 현 정부는 개방, 공유, 소통, 협력 등의 수단을 활용하여 빅데이터의 잠재력을 극대화하고 이를 통해 새로운 일자리를 창출함으로써 창조경제를 지원하고 있다. 한편, 민간기관에서는 빅데이터를 경영전략에 도입하여 인간의 잠재된 본능과 행동패턴을 표면화시킴으로써 사람들이 무의식적으로 행해오던 의사결정들을 정량적으로 이해하고 활용할 수 있게 하고 있다. 다시 말해 과거부터 축적되어온 방대한 자료들을 수집하여 앞으로 사람들이 어떻게 행동할지를 예측함으로써 이를 기업 경영에 활용하는 것이다(빅데이터를 이용하는 대표적인 기업은 우리에게 많이 알려진 구글, 아마존, 이베이 등을 들 수 있다). 빅데이터는 노동, 자본, 기술, 토지를 잇는 다섯 번째 생산요소로서 이전에 기대하지 않았던 새로운 분야의 개척 및 영역 확대에 필수적인 요소라고 할 수 있다.

많은 재난이 인재(人災)가 아닌 자연재해인 상황에서 위험기상을 예측하고, 대비하는 활동에도 빅데이터의 중요성이 대두되고 있다. 전 세계적으로 위험기상은 지구온난화로 인한 기후변화로 그 규모가 강해지고 빈도 또한 증가하고 있는 추세이다. 이는 세계적 재보험사인 Munich RE가 분석한 자연재해 빈도와 피해액 증가 경향을 통해 여실히 알 수 있다(그림 1). [그림 1]에서 특히 기상재해는

[그림 1] 자연재해 발생수(상) 와 총 피해액(하). 자연재해 그래프의 경우 붉은색은 지질재해, 옅은 녹색은 기상재해, 짙은 녹색은 수문재해, 노란색은 기후재해를 의미하며, 피해액 그래프의 경우 녹색은 총 피해액, 파란색은 보험에 의해 보장되는 피해액을 보여줌 (source: Munich RE)



다른 자연재해에 비해 빈도가 많은 것을 알 수 있다.

증가하는 자연재해의 위협에 대처하기 위해 전 세계의 중앙 및 지방정부는 자연재해에 좀 더 효율적인 계획과 관리 그리고 선제적 예방책에 대한 필요성을 인식하기 시작하였다. 과거에는 자연재해를 관리함에 있어 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 자원의 재분배 또는 복구에 초점이 맞춰져 있었지만, 현대에는 컴퓨터 연산능력, 원격탐사기술, 무선 통신시설과 같은 다양한 기술들의 발전을 통해 재해예방에 필요한 데이터를 더 빠르고 정확하게 획득·분석하는 것이 가능해짐으로써 재해예방의 패러다임이 선제적 대응 및 관리로 수정되었다(EPSI, 2014). 이러한 목표를 달성하기 위해서는 기상 커뮤니티가 수집한 데이터뿐만 아니라 환경, 인프라, 교통, 정보통신 등 다양한 분야의 데이터들 간의 융합 분석이 필요하다고 할 수 있다. 본지에서는 위험기상에 대비하고 효율적으로 재해를 관리하기 위해 주요 선진국들이 기상·기후 빅데이터를 활용한 사례를 살펴보고, 앞으로 우리나라가 이러한 기술들을 활용 및 접목하기 위한 정책 제언을 목적으로 한다.

II. 해외 기상기후 빅데이터 활용 현황

1. 미국

1) 미국 국립해양대기청(NOAA)

미국 국립해양대기청은 일기예보제공부터, 위험기상, 기후모니터링 등 대기, 해양, 육상 등과 관련된 다양한 산업과 정책에 영향을 주는 기관이다. 본 기관에서는 하루에 35억개의 데이터를 위성, 선박, 항공기, 부이, 기타 센서들을 이용하여 얻고 있다. 이렇게 얻어진 데이터는 자료동화과정을 거친 후 모델 자료를 생성하는데 이용된다. 이 모델들은 하루에 1,500만개의 자료를 생성한다. 이렇게 생산된 자료들은 미국에 거주하는 모든 사람들에게 직, 간접적으로 영향을 미치고 있다.

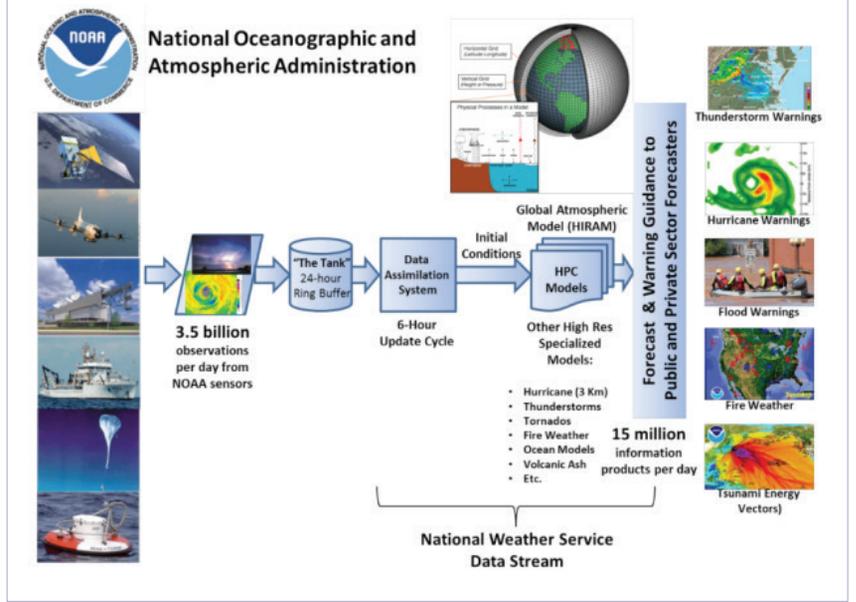


미국 국립해양대기청은 빅 데이터를 이용하여 극한 기상현상에 대비하고자 노력하고 있다. 특히 허리케인 예보의 경우 과거 9km 해상도를 현재 3km로 줄였으며, 앞으로 2017년경에는 1km까지 상세화하려는 계획을 가지고 있다. 또한 현재 매년 얻어지는 30PB(페타바이트: 약 100만GB)의 데이터를 좀 더 효율적으로 관리하는 방안을 연구 중이며 계산 능력을 현재의 페타스케일(1015)에서 엑사스케일(1018)로 증대하려는 계획을 가지고 있다.

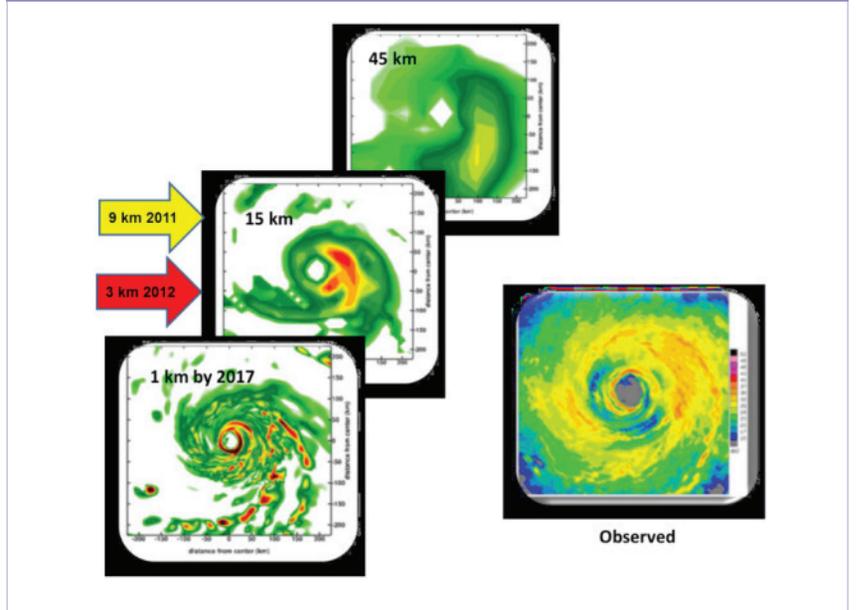
2) IBM - Deep Thunder

빅데이터는 날씨를 예측하는데 있어서도 다양하게 이용되어오고 있다. 대표적인 예로 IBM사의 Deep Thunder(<http://www-03.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deept Thunder>) 프로젝트를 들 수 있다. 이 프로젝트는 1996

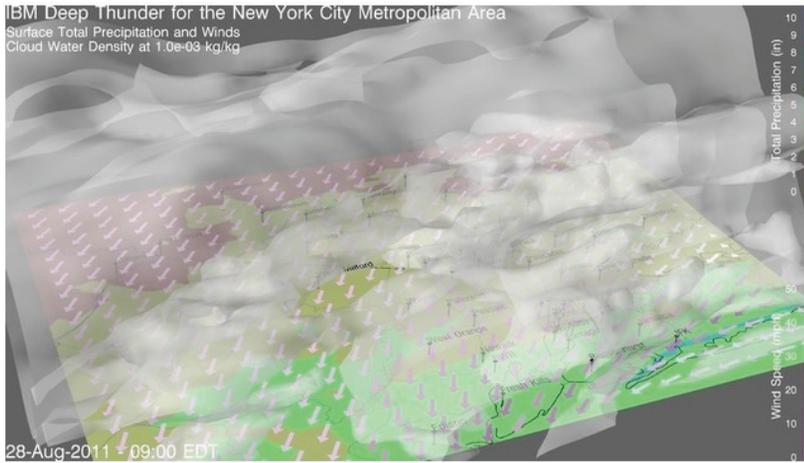
[그림 2] 데이터의 수집 및 데이터 처리과정. 생성된 결과물은 소비자들과 정책 입안자들에게 정보를 제공한다.



[그림 3] 미국 해양대기청의 허리케인 예측 모델



[그림 4] 뉴욕 도심지역의 허리케인을 모사한 IBM Deep Thunder. Deep Thunder의 허리케인 예보는 2일 앞서 허리케인 Irene가 열대 스톰으로 약화될 것을 예측하였음



년부터 시작된 연구로 뉴욕의 기상모델에 기반을 두었으며, 지역적으로 매우 상세화된, 단기간의, 고객들을 위한 맞춤형 날씨 모델을 제공하고 있다. IBM Deep Thunder의 분석 결과는 시설, 농업, 올림픽, 도시, 풍력에너지 등 다양한 지역과 분야에 이용되고 있다.

① 전기설비

90,000개 이상의 전신주, 전선 및 변압기를 보유하고 있

는 북아메리카 기업이 날씨에 따른 피해를 예측하기 위해 IBM의 네트워크 시스템을 이용하였다. 폭풍으로 인한 피해의 영향은 나무와 전신주를 넘어트리고 단선피해를 유발한다. IBM의 분석을 통해 날씨에 따른 정전의 예측이 기존에 도(degree) 단위의 예측하기 어려운 스케일에서 지점 단위로 가능해 졌다. 이를 통해 어느 지역에 폭풍이 발생할지를 예측하여 시기적절하게 장비와 인력을 투입하여 정전 시간을 단축하기도 하였다.

② 농업

작물의 성장에 영향을 주는 파종시기, 수확시기 등의 정보를 각각의 농장 위치에 맞게 제공하고 있다. 이를 통해 재배와 판매의 적절한 시기를 설정할 수 있으며 유통과정에 효율성을 더할 수 있다. 노동력 또한 좀 더 효율적으로 분배할 수 있게 되었다. Deep Thunder의 분석 자료를 활용해 결과적으로 날씨로 인한 작물의 피해를 25% 이상 감소시킬 수 있었다.

③ 올림픽

Deep Thunder의 모델 분석은 1996년 애틀랜타 올림픽 폐막식 때 정확한 강수예측에 도움이 되었다. 미국기상청의 분석에 사용된 Deep Thunder 모델은 2016년 리우 데 자네이루 하계 올림픽에도 이용될 계획이다.

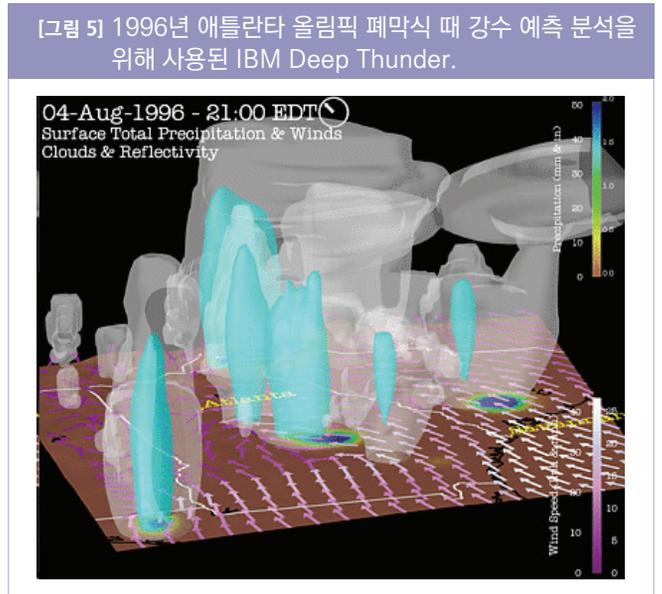


④ 도시

리우 데 자네이루의 경우 홍수발생을 예측하고 산사태 발생 가능지역을 분석하고 있다. 이를 통해 강수량과 풍속, 풍향, 산사태, 홍수 등의 발생 가능성에 대한 정보를 얻을 수 있다. 해당서비스는 2014년부터 2016년까지 이용될 계획이고, 아일랜드의 더블린 역시 갑작스런 홍수에 대비하기 위해 IBM과 계약을 맺었다.

⑤ 풍력 에너지

IBM은 25개의 터빈과 조정실, 정비 및 변전소를 포함한 풍력단지 실험실을 운영하고 있다. 이를 Deep Thunder 프로젝트와의 협력을 통해 예상되는 풍향과 풍속에 따른 터빈의 최적 날개 길이를 분석할 수 있게 되었다. 분석 자료는 12시간에서 24시간 전에 의사결정자에게 도움을 주어 투자수익을 극대화 한다. 또한 소프트웨어 분석을 통해 간헐적인 특성이 있는 바람을 안정적으로 활용할 수 있게 함으로써 풍력을 더욱더 매력적이고 가시적인 대체에너지 자원으로 자리매김하는 것을 돕고 있다.



3) The Weather Company

Weather Channel, Weather Underground, WeatherFX, Intellicast의 모기업인 Weather Company는 사람들에게 날씨앱을 통해 기상정보를 서비스하는 기업이다. Weather Company의 CIO인 Bryson Koehler는 SUN(Storage Utility Network)시스템을 통해 1시간에 걸쳐 22억 5천만 개의 기상데이터를 수집할 수 있게 되었다고 전하는데, 이는 기존의 현장 플랫폼에서 생산하던 것(220만, 4회/1시간)보다 훨씬 많은 양이다. 방대한 영역에서의 데이터베이스관리 시스템인 NoSQL 환경 하에서 극단적으로 큰 데이터들의 규모력은 추가적인 데이터회득을 쉽게 할 뿐만 아니라, 전 세계 예보정보 사용자들에게 더 빠르고 정확한 서비스를 제공할 수 있게 됨을 의미한다.

2. 영국

영국은 정부에서 운영하는 사이트를 통해 빅데이터를 활용 및 공유할 수 있도록 돕기 위한 정보를 제공하고 있다(<http://data.gov.uk>). 그 중에서 기상과 관련된 빅데이터 활용 사례를 소개하고자 한다.

① TESCO

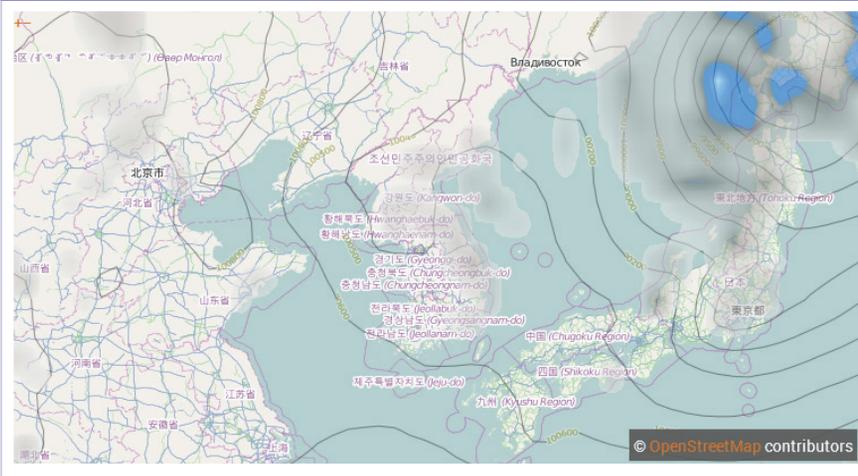
TESCO는 영국 정부는 물론 매시간 소비자 수요를 예측하기 위한 소매점들의 판매기록 등 다양한 출처를 통해 수집한 자료들을 기상자료와 결합하고 있다. 즉 Met Office에서 제공 받은 기상자료와 고객의 과거 구매 패턴을 분석하여 소매점에서 상품 진열을 조절하도록 돕고 있다. 이는 운영효율을 달성하여 재고 부족 혹은 초과로 인한 이익감소를 줄이는데 도움을 주고 있다. 예를 들면, 기온이 18°F 상승하면 바베큐 판매량이 300% 증가한다는 정보를 판매에 활용하고 있는 것이다.

② Open weather map

Open weather map은 일반인들에게 무료로 정확한 기상자료를 제공할 뿐만 아니라 기상관측소의 운영자들에게는 데이터를 얻고, 모니터링 하는데 편리한 인터페이스를 이용할 수 있도록 서비스 하고 있다. 전 세계의 기상 방송 및 공항, 레이더, 공공 기상 관측소를 포함한 40,000

여 기상 관측소에서 수집한 원시자료를 활용하고 있다. 또한 API를 활용한 서비스는 스마트폰 등을 활용하는 사용자들이 기상자료에 대해 접근이 용이하도록 돕고 있다.

[그림 6] Open Weather Map 서비스 중 날씨, 강수, 기압, 구름 등을 표시해주는 대화형 맵 서비스 예시



③ Flood Map

Flood Map서비스는 환경부의 홍수 경보 자료와



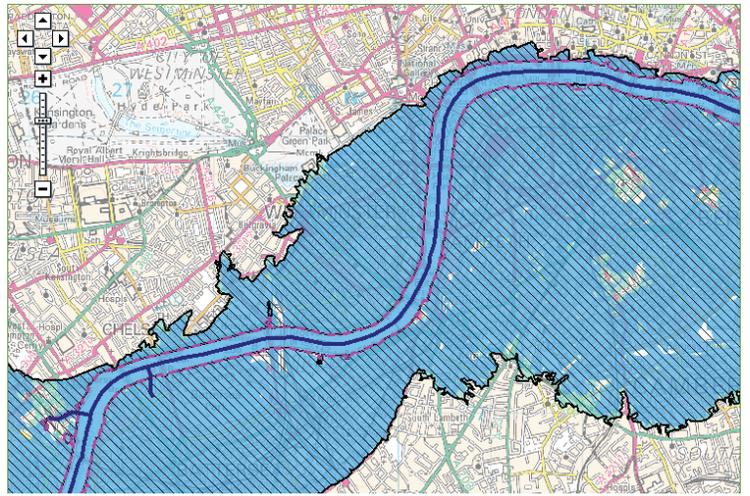
페이스북을 활용한 위치 자료를 통해 사용자의 현재 위치에 기반을 두어 15분 간격으로 업데이트 되는 홍수 경보 정보를 제공해주고 있다. 개인에게 무료이며 기업 사용자들을 위한 프리미엄 계정 서비스가 있다. 홍수 경보와 함께 재해준비, 업무계획, 환경과 관련된 정보도 제공하고 있다.

3. 일본

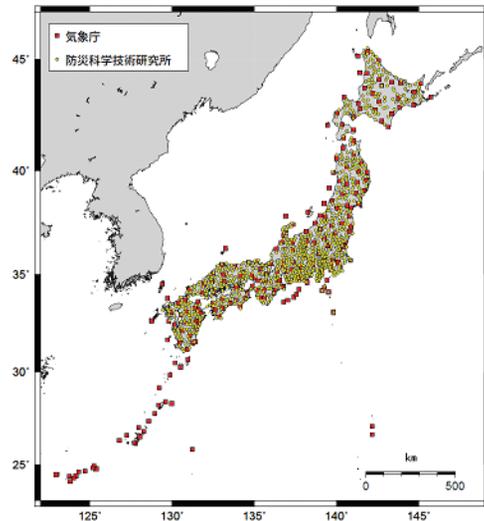
일본은 환태평양 조산대에 위치하고 있어 한 해 동안 평균 수천 건 이상의 크고 작은 지진이 발생한다. 때문에 지진과 관련된 피해 저감을 위해 국가와 민간의 긴밀한 협력이 이루어지고 있다. 지진 발생 시에는 이를 신속하게 전파하여 피해를 최소화하기 위해 긴급지진 속보를 제공한다. 이에 전국 약 220개소의 지진계와 국가방재과학연구소의 800개소의 자료를 이용하고 있다.

또한 지속적으로 지진 해일 관측지점의 강화를 위해 노력하고 있으며 기상청 및 여러 기관 등이 각각 관리하고 있는 163개의 조위 기록이 실시간으로 공유되고 있다. GPS 자료를 사용하는 해일 감지기는 해안에서 15~20km 떨어진 앞바다에 설치되어 해안에 해일이 도달하기 전에 지진 해일을 감지 할 수 있다.

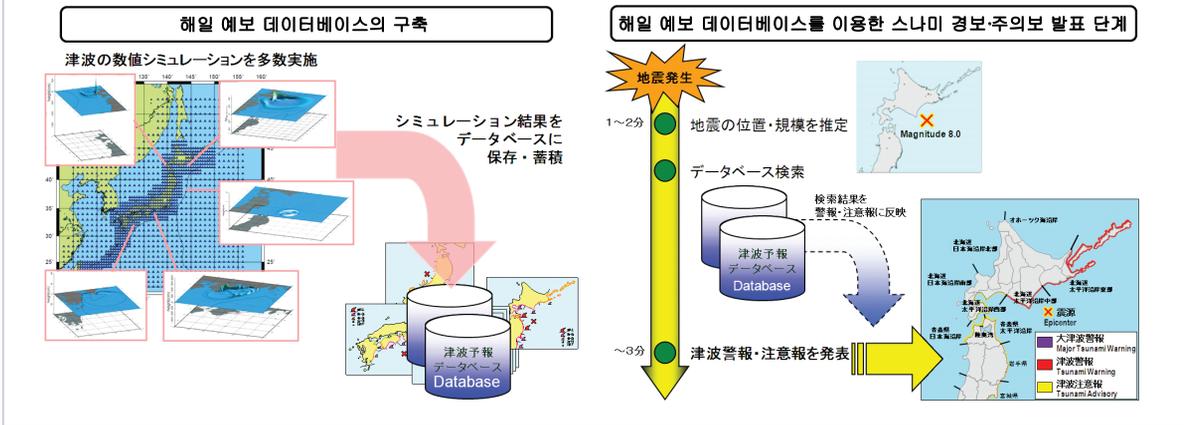
[그림 7] 환경부에서 제공하는 Flood Map 예시화면(영국 런던)



[그림 8] 긴급 지진 속보에 활용하고 있는 지진 관측 지점 (2013. 4. 1. 기준 / 일본 기상청: www.jma.go.jp)



[그림 9] 해일 수치모형 분석 및 데이터베이스화(좌), 지진 발생 시 예측 결과를 즉시 검색하여 연안에 해일 경보 주의보 발표(우) / (일본 기상청: www.jma.go.jp)



하지만 관측 정보만으로 피해를 예측할 수 없는 경우가 있다. 일본의 가까운 해안에서 지진이 발생하는 경우 지진 발생 직후 해일 피해가 발생할 수 있기 때문이다. 이러한 경우에는 아무리 최신의 컴퓨터를 사용하더라도 지진 발생 후 분석을 시작하면 해일이 도달할 때까지 해일 정보를 알릴 수 없다. 때문에 미리 해일을 발생시킬 수 있는 단층의 정보를 파악하고 지진 해일 수치모형 분석을 통해 해일 예보 데이터베이스로 저장해 둔다. 실제로 지진 발생 시 지진의 진원과 규모 등에 대응하는 예측 결과를 데이터베이스에서 즉시 검색하여 연안에 해일 경보 및 주의보를 신속하게 발표하고 있다.

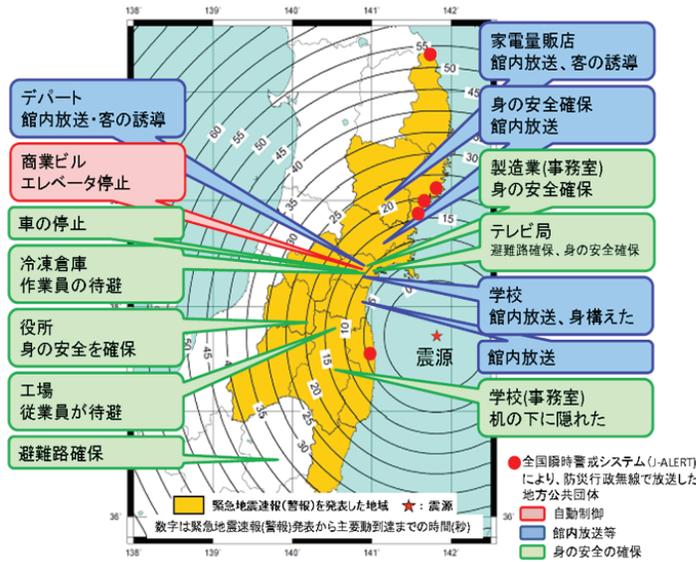
이렇게 생산된 정보는 TV와 라디오뿐만 아니라 전국 순간 경보시스템(J-ALERT)을 통해 전달하며 불특정 다수를 위해 특별히 제작된 소리를 휴대전화로 알려주어 미처 경보를 듣지 못한 사람들도 위험 사항을 감지할 수 있게 한다. 관내에서도 방송 매뉴얼이 정해져 있어 신속하게 정보를 전달받을 수 있다.

단지 정보 생산과 제공에서만 끝나는 것이 아닌 지속적인 사후관리 노력도 수행된다. 지진 해일 피해 정보에 대한 인지, 이해, 대응방법, 종합적인 평가 및 의견 등의 내용이 포함된 설문조사와, 기상정보의 활용상황, 지진 화산 방재 정보의 만족도 등에 관한 조사를 통해 향후 특별 경보의 운영 및 활용, 홍보에 반영하는 점은 주목할 필요가 있다. 이렇게 생산되는 지진활동 상황 정보 및 설문조사 데이터는 방대한 빅데이터에 다시 추가되어 더욱더 정밀한 재난재해 방재정보 제공의 선순환 과정을 거치게 된다.



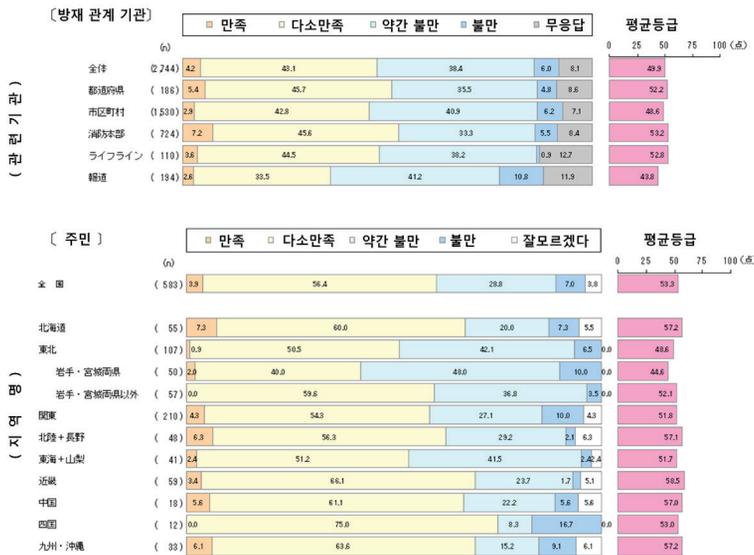
[그림 10] 긴급지진 속보의 활용 상황 조사(일본 기상청: www.jma.go.jp)

平成22年3月14日福島県沖の地震(M6.7)における緊急地震速報の利用事例 別紙



긴급지진 속보 후 백화점, 창고, 관공서, 공장, 학교 등의 대응: 직원 대피, 자동차 정지, 피난로 확보, 내부 방송, 책상 밑으로 피신 등(빨간 상자: 자동 제어(승강기 정지), 파란상자: 내부 방송, 녹색 상자: 신변 안전 확보) / 숫자는 긴급지진 속보 후 지진 도달까지의 시간(초)

[그림 11] 지진 및 화산에 대한 방재 정보의 만족도 조사 결과(일본 기상청: www.jma.go.jp)



III. 국내 기상기후 빅데이터 활용 현황

1. 기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 도입

기상청은 수치예보시스템 정확도 향상을 통하여, 위험기상현상에 대한 형태, 발생지역 특성 등에 특화된 위험기상 확률예측정보를 제공하고자 한다. 이를 위해서는 위험기상현상이 발생하는 국지적인 공간에 대한 수치예보모델 해상도 증가 등 다양한 수치예보시스템 개선 및 계산 인프라 보강이 필수적이다. 이에 기상청은 현재 운영 중인 슈퍼컴퓨터 3호기 대비 최대 30배 향상된 계산 성능을 가진 슈퍼컴퓨터 4호기(CRAY사 XC30)를 2014년 하반기 및 2015년 하반기에 도입하여 현업 운영할 예정이다. 단기적으로는 한국·영국·호주 기상청 간 통합모델(UM) 기반의 차세대 범용 수치예보 운영체계 공동개발을 통하여 더욱 효과적인 단기 및 장기예측시스템 능력 향상과 더불어, 장기적으로는 한국형수치예보모델시스템 개발을 통하여 2020년경부터 현업용 수치예보시스템으로 활용할 예정이다. 새로운 슈퍼컴퓨터 도입을 통해 기상청은 국가정책의 합리적 의사결정 지원과 한반도와 전 지구적인 기후변화에 대한 능동적 대처 및 산업 경제 발전에도 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

2. 대한민국 기상정보대상

최근 기상에 대한 중요성을 인식하고 기상정보를 기업경영 등에 적극 활용하고 있는 기업체나 기관들이 점차 증가하고 있는 추세이다. 이에 발맞춰 대한민국 기상정보대상은 기상정보를 효과적으로 활용하고 있는 우수사례를 적극적으로 발굴하여 이를 시상('06년~현재)함으로써 날씨 활용의 이익을 널리 알리고자 시작되었다. 기상정보와 기업의 내부데이터 활용을 활성화함으로써 기상정보의 경제적 가치에 대한 국민적 인식을 높이고 기상산업진흥의 저변을 확대하여 기상산업 활성화 및 지속가능발전을 도모할 수 있을 것이다. 본 절에서는 수상의 영예를 안았던 대표 사례를 몇 가지 소개하고자 한다.

1) 한국전력거래소(2013)

태풍, 지진 및 지진해일, 낙뢰 등의 기상재해로 인한 전력산업 재해를 사전에 대비함으로써 정



전으로 인한 국민의 안전과 재산적 피해를 최소화 하고, 2011년 12월부터는 기상청 예보관 출신 기상전문가 2인을 채용하여 전력수요예측 및 실시간 계통운영에 기상정보 자문과 기상정보시스템을 활용하고 있다. 2012년의 경우엔 예측오차율이 일간수요예측은 전년 1.31%에서 1.26%로 0.05%p 줄었으며, 주간수요예측은 2.30%에서 1.90%로 0.4%p까지 줄임으로써 석탄화력 3,566억 원, 양수 1,817억 원 등 연간 총 5,383억 원의 발전연료비를 절감하였다. 이는 수요자원시장의 적절한 운영에도 기여하여 경제적인 전력생산과 에너지 자원관리에 크게 기여하였다.

2) 한국공항공사(2013)

강풍, 황사, 태풍, 호우, 대설 등은 공항운영에 직간접적인 영향을 미치고 있으며, 위험기상으로 인한 항공기 지연 및 결항에 대한 대국민 불편해소와 정시운항률 향상을 위해 실시간 기상정보 활용 방안을 강구할 필요가 대두되었다. 이에 한국공항공사는 기상특보를 활용하여 재난대응 매뉴얼 개발 및 재난대응체계 전환을 통해 위험기상으로 인한 자연재난피해 경감으로 예산 58억 원을 절감하고, 날씨경영제도 도입으로 항공여객 수송실적 5,200만 명을 돌파하였으며, 기상정보 활용을 통해 항공운송 매출액이 전년대비 820억 원 증가하는 등의 효과를 거둬 공기업 고객만족도 3년 연속 우수기관에 선정되었다.

3) 아시아나 항공(2012)

아시아나항공은 기상정보 운영에 적합한 조직과 시스템을 구축함으로써, 위험기상에 의한 회항횟수를 크게 감소시켰다(기존 1만 편당 7~11회에서 4~6회로 감소). 또한 국내외 지역기상 전문가를 통한 기상분석을 바탕으로 최적의 의사결정을 함으로써 연간 2억 5천만 원의 예산 절감 효과를, 새로운 비행계획 시스템을 이용한 기상정보 활용 등으로 연간 60억 원의 예산 절감 효과를 거두었다. 특히 2009년에 구축된 종합통제센터(OCC)는 기상관련 제반 시스템을 이용하여 운항하는 전 공항, 전 노선의 악 시정, 강풍, 강설, 태풍, 난기류 등과 지진, 화산, 태양풍 활동 등의 정보를 파악하여 항공기 운항 여부를 판단하고 있다. 위험기상 등에 따라 회항 조치를 취하는 등 기상정보를 정밀히 분석·활용함으로써 항공기 안전은 물론 비용 발생을 최소화하는 등 '날씨경영'으로 괄목할 만한 경영 성과를 올리고 있다.

4) 엘지 유플러스(2012)

엘지 유플러스는 Beyond Telecom을 내걸며 기존 통신회사의 서비스 한계 틀에서 벗어나 사용자 니즈를 충족시킬 수 있는 새로운 서비스를 실현하고자 하였다. 이에 2012년 3월부터 서울 및 경기지역의 아파트와 오피스 빌딩에 설치된 약 8천여 대의 ‘U+ 미디어 보드’와 ‘U+ 미디어 라이프’의 디지털 사이니지(Digital signage)를 통해 입주민들이 선택 가능한 맞춤형 날씨정보를 제공함으로써 스마트 날씨시대를 열었다. 기온, 강수량, 황사정보, 생활지수, 날씨코멘트, 웨더뉴스의 양방향 날씨 생방송 소라이브코리아의 제공 등 다양한 콘텐츠를 사이니지를 통해 전송하고 있으며, 그간의 일방적인 날씨방송과는 다르게 직접 입주민들이 선택한 날씨정보를 선별적으로 제공하고 있다.

5) 삼성 에버랜드(2011)

국내 최초로 잔디관리 예보 시스템을 개발하여 골프장 전용 AWS(자동기상관측시스템)을 설치한 뒤 잔디관리의 기초자료로 활용하였다. 당사 5개 골프장에 설치하여 운영한 결과 전년대비 농약살포 횟수가 29.4% 감소하였고, 코스품질 만족도는 39% 상승하였다. 골프장마다 약 3,200만 원의 농약구입비 절감효과가 있었으며, 병해 발생으로 인한 잔디교체 비용 등의 부대비용을 감안하면 연간 5,000만원의 절감효과를 기대할 수 있게 되었다.

IV. 결론

위험기상에 대비하고 효율적으로 재해를 관리하기 위해 주요 선진국들이 기상·기후 빅데이터 활용이 활발하게 이루어진 미국과 영국, 일본의 사례를 살펴보고, 우리나라의 현황을 살펴보았다. 지금까지 살펴본 국내외 기상기후 빅데이터 활용 현황을 정리해 보면 빅데이터를 활용한 정보제공, 빅데이터 분석을 통한 민간의 이익실현, 빅데이터를 활용한 재해예방의 세 가지 측면으로 구분할 수 있다(그림 12).

현재 기상청은 전 세계에서 수집되고 있는 기상데이터를 자체적으로 가공·분석에 활용할 뿐만 아니라 이러한 기상기후 빅데이터를 외부의 전문기관, 기업, 대학, 혹은 일반 국민들이 자유롭게 활용함으로써 가치 있는 정보로 전환될 수 있는 길을 열어주고 있다. 이러한 기상기후 빅



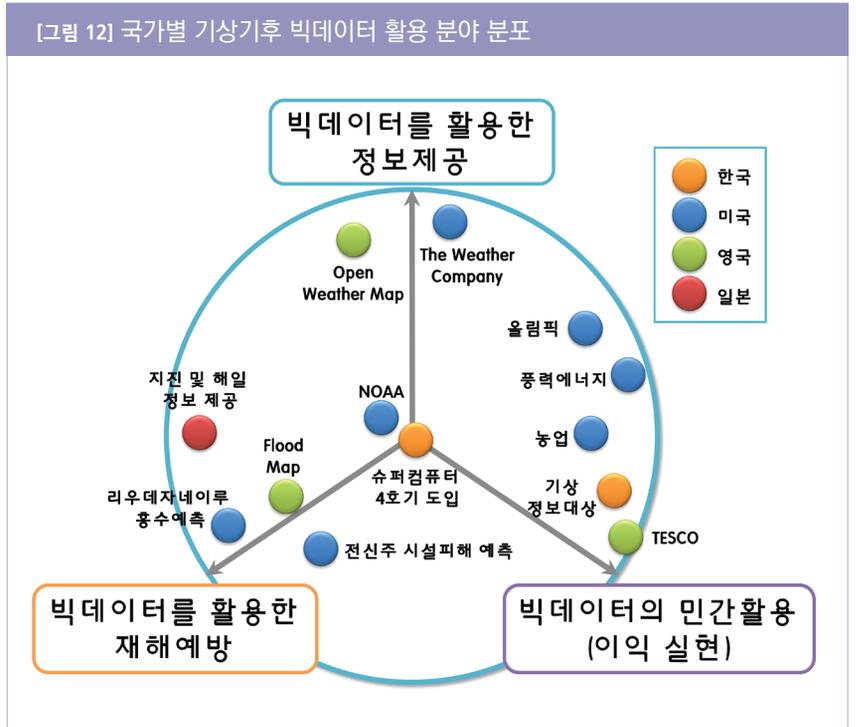
데이터 정보는 활용하기에 따라서 산업적 파급효과가 크게 나타나지만, 최근 급증하는 이상기상 현상과 인구 및 시설의 고도화로 인해 피해규모가 점점 커지고 있는 상황 속에서 빅데이터를 활용해 재해를 선제적으로 예방하고 대응하는 것이 무엇보다 중요할 것이다. 위험기상에 대비 기상기후 빅데이터 활용을 활성화하기 위해 다음의 세 가지 방안을 제시하고자한다.

먼저 해외에서 이루어지고 있는 기상기후 빅데이터 분석

방법과 응용 및 융합의 동향을 지속적으로 주시하여 우리나라 재해 예방과 대처를 위한 빅데이터 활용 방법을 적극적으로 모색할 필요가 있다. 해외의 사례를 볼 때 우리나라는 재해를 예방하는 측면에서의 기상기후 빅데이터 활용이 부족한 것을 알 수 있다. 기상기후 빅데이터의 분석을 통해 이전까지 예측하지 못했던 위험기상현상을 파악하고 효율적으로 대응하는 등 정보 사용자의 재산을 보호하거나 안전을 확보하는 일이 가능해질 것이다. 또한 구축 예정인 슈퍼컴퓨터 4호기 도입을 통해 이전보다 방대한 데이터를 신속하게 처리할 수 있는 기반이 마련될 것이다. 적극적으로 해외의 기상기후 빅데이터 분석 기술과 정책 동향을 분석 및 제공하고 역량강화를 위한 전략 개발 연구를 지속한다면 위험기상 현상을 사전에 미리 예측하고 대응하는 선제적 방재대책을 수립할 수 있을 것이다.

다음으로 정보 이용자에 따른 제한 없이 기상정보 제공수준을 동일하도록 하고 실시간으로 제공하는 자료의 확대가 필요하다. 중요한 점은 단순히 자료 제공의 수준을 넘어 끊임없이 생성되는 정보를 실제로 의사결정에 활용될 수 있는 가치 있는 정보로의 전환이 필요하다는 점이다.

[그림 12] 국가별 기상기후 빅데이터 활용 분야 분포



- 한국
- 미국
- 영국
- 일본

실제 생성되는 정보가 의사결정에까지 반영되는 것은 5%미만이라는 분석 결과가 있다. 즉 생성된 데이터의 95% 정도가 활용되지 않고 사장되는 것이다. 동네예보나 중기예보, 특보 등은 과거 예보에 비해 상세한 정보를 전달하지만 정보의 이용자가 그 자체로만 의사결정을 하지는 않는다. 특히 위험기상 현상이 예상되거나 발생하였을 때 언제 철도 운행을 멈춰야 하는지에 대한 결정이나 일반인들의 대피 여부와 대피장소 선정을 즉각적으로 결정 하도록 도울 수 있는 정보가 필요한 것이다. 실제로 일본에서는 일반인을 위한 ‘긴급지진속보’ 제공과 동시에 ‘고도 이용을 위한 긴급지진속보’를 제공한다. 이는 실제로 지진 발생 후 1분 이내에, 가령 터미널과 같은 지점에 몇 초 후에 얼마나 큰 강도의 지진이 도달하는가에 대한 정보를 제공하여 공장의 기계를 정지하거나 열차를 멈추는 의사결정에 실제로 반영된다. 현재 제공되고 있는 실시간 자료는 기상사업자만 이용이 가능하게 되어있고 일반 사용자는 기상자료를 비실시간으로만 받을 수 있다. 위험 상황 발생 시 즉각적인 대처를 하고 기상데이터를 활용한 신산업 창출을 위해 누구에게나 동일하고 실시간적인 자료의 제공이 필요하다고 사료된다.

마지막으로 민·관·학·연 전문가 집단에 의해 방대한 빅데이터를 분석할 수 있는 플랫폼을 구축하고 이를 활용할 수 있는 선순환적 구조를 만들기 위해 기상산업을 적극 지원할 필요가 있다. 위험 기상 발생 시 개개인의 사례에 맞는 구체적인 솔루션 제공은 공공기관에서 제공하기에 시간과 비용적으로 한계가 있다. 미국, 영국, 일본 등의 해외사례를 볼 때 민간 기상사업자의 역할이 중요함을 알 수 있다. 우리나라의 민간 기상사업자의 성장은 1997년 125개사에서 2013년 기준 200개사로 급증하였으나 기상 정보 및 컨설팅 제공기업의 비중은 10% 미만으로 극히 적으며, 해외의 사례와 비교했을 때도 아직 미흡한 실정이다. 국가적 차원에서 교통과 의료 에너지 등 다양한 파급효과가 가능한 부분에서 Mash-up 시범 사업 서비스를 개발하여 이를 기반으로 기상사업자 및 청년창업자의 성장과 기상정보와 다른 분야의 융합이 확대 되어야 할 것이다. 그리고 연관 산업 실무자들이 기상자료를 이해·활용 촉진을 위한 기상자료 활용 매뉴얼의 제작과 교육, 투자 및 지원이 필요할 것이다.

21세기 급변하는 미래 환경에 능동적으로 대처하기 위해 기상기후 빅데이터의 기술·정책 동향 분석과 전략 개발 연구, 공공데이터제공 및 이용 활성화, 그리고 빅데이터 분석의 플랫폼 구축과 Mash-up 시범 사업을 통해 개개인의 사례에 맞는 상황을 고려하여 정보를 제공한다면 기상기후 빅데이터는 정보의 이용자 관점에서 구체적으로 위험사항이 예상되거나 발생 시 신속



한 판단과 의사결정을 할 수 있는 ‘솔루션’의 역할을 할 수 있을 것이다. 기상기후 빅데이터 활용을 통해 위험기상현상을 사전에 대비하여 인적 물적 피해를 최소화 할 수 있는 안전한 대한민국이 되기를 기대한다.

참고문헌

Laney, Douglas, 2001, 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. Gartner.

한국기상산업진흥원 : <http://www.kmipa.or.kr>

Data.gov.uk : <http://www.data.gov.uk>

IBM Deep Thunder : http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Deep_Thunder

Japan Meteorological Agency(JMA) : <http://jma.go.jp>

Munich RE : <http://www.research.ibm.com>

National Oceanographic and Atmospheric Administration(NOAA) : <http://noaa.gov>

The Weather Company : <http://www.weather.com>

기상기술정책지 발간 목록

창간호, 제1권 제1호(통권 창간호), 2008년 3월

칼 럼	·기후변화 대응을 위한 기상청의 역할	권원태	3-11
정책초점	·기후변화감시 발전 방향	김진석	12-18
	·미국의 기상위성 개발현황과 향후전망	안명환	19-38
	·기상산업의 위상과 성장가능성	김준모	39-45
	·최적 일사 관측망 구축방안	이규태	46-57
	·국가기상기술로드맵 수립의 배경과 의의	김백조, 김경립	58-61
논 단	·A New Generation of Heat Health Warning Systems for Seoul and Other Major Korean Cities	L.S. Kalkstein, S.C. Sheridan, Y.C. Au	62-68
해외기술동향	·프랑스의 에어로솔 기후효과 관측 기술	김상우	69-79
	·일본의 우주기상 기술	김지영, 신승숙	80-84

기상산업의 현황과 전략, 제1권 제2호(통권 제2호), 2008년 6월

칼 럼	·기후변화시대, 기상산업 발전상	봉종현	1-3
정책초점	·기상산업의 중요성과 전략적 위치	이종우	5-13
	·기후변화가 산업에 미치는 경제적 영향과 적응대책	한기주	14-22
	·기후경제학의 대두와 대응 전략	임상수	23-33
	·기후변화와 신재생에너지 산업	구영덕	34-45
	·기상산업 육성을 위한 정책대안 모색	김준모, 이기식	46-54
	·미국 남동부의 응용기상산업 현황	임영권	55-64
	·최근 황사의 특성 및 산업에 미치는 영향	김지영	65-70
논 단	·A brief introduction to the European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research (COST)	Radan Huth	71-81
	·우주환경의 현황과 전망	안병호	82-92
해외기술동향	·유럽의 기후변화 시나리오 불확실성 평가 : EU(유럽연합) 기후변화 프로젝트를 중심으로	임은순	93-103
	·미국 NOAA의 지구 감시 현황	전영신	104-107

항공기 관측과 활용, 제1권 제3호(통권 제3호), 2008년 9월

칼 럼	·기상 관측 · 연구용 항공기 도입과 활용	정순갑	1-4
정책초점	·무인항공기 개발 현황 및 응용 방안	오수훈, 구삼옥	6-18
	·해외 기상관측용 항공기 운영 및 활용 실태	김금란, 장기호	19-34
	·항공기를 이용한 대기물리 관측 체계 수립 방안	오성남	35-45
	·효과적인 항공기 유지 관리 방안	김영철	46-56
	·공군에서의 항공관측 현황과 전망	김종석	57-66
	·항공기를 이용한 대기환경 감시	김정수	67-74
	·항공/위성 정보를 활용한 재해 피해 조사	최우정, 심재현	75-84
논 단	·유/무인항공기를 이용한 기후변화 감시	윤순창, 김지영	85-93
해외기술동향	·미국의 첨단 기상관측 항공기(HIAPER) 운영 현황	김지영, 박소연	94-99
	·미국의 탄소 추적자 시스템 개발 현황 및 전략	조천호	100-108
	·미국의 우주기상 예보와 발전 방향	곽영실	109-117
뉴스 포커스	·한국, IPCC 부의장국에 진출	허은	118-119

기상기술정책지 발간 목록

전지구관측시스템 구축과 활용, 제1권 제4호(통권 제4호), 2008년 12월

칼 럼	· 전지구관측시스템(GEOSS) 구축과 이행의 중요성	정순갑	1-4
정책초점	· GEO/GEOSS 현황과 추진 계획	엄원근	6-21
	· GEOSS 구축을 위한 전략적 접근 방안	김병수	22-31
	· GEO 집행위원회에서의 리더십 강화 방안	허 은	32-39
	· 국내의 분야별 GEOSS 구축과 발전 방안	신동철	40-41
	- 재해 분야	박덕근	42-44
	- 보건 분야	이희일	45-47
	- 에너지자원 분야	황재홍, 이사로	48-50
	- 기상 및 기후 분야	이병렬	51-53
	- 수문 및 수자원 분야	조효섭	54-56
	- 생태계와 생물다양성 분야	장임석	57-58
	- 농업 분야	이정택	59-62
- 해양 분야	김태동	63-67	
- 우주 분야	김용승, 박종욱	68-71	
논 단	· Taking GEOSS to the next level	José Achache	72-75
해외기술동향	· GEOSS 공동 인프라(GCI) 구축 동향	강용성	76-83
	· 최근 주요 선진국의 GEO 구축 현황	이경미	84-95
뉴스 포커스	· 한국, GEO 집행 이사국 진출	이용섭	96-97

기상장비의 녹색산업화 전략, 제2권 제1호(통권 제5호), 2009년 3월

칼 럼	· 녹색산업으로서의 기상장비 산업 육성 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기상장비의 산업여건과 국산화 전략	김상조	4-13
	· 기상장비 수출 산업화를 위한 성공전략	이종국	14-21
	· 기상레이더 국산화 추진 방안	장기호, 석미경, 김정희	22-29
	· 기상레이더의 상용화 현황과 육성 방안	조성주	30-41
	· 기상장비의 시장성 확보 전략 및 방향	이부용	42-51
	논 단	· 외국의 기상레이더 개발 동향과 제언	이규원
해외기술동향	· 유럽의 기상장비 산업 현황: 핀란드 바이살라를 중심으로	방기석	73-80
	· 세계의 기상장비 및 신기술 동향	김지영, 박소연	81-89

기후변화와 수문기상, 제2권 제2호(통권 제6호), 2009년 6월

칼 럼	· 기후변화에 따른 수문기상 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기후변화와 물환경정책	김영훈	4-15
	· 기후변화에 따른 물 관리 정책 방향	노재화	16-27
	· 기후변화에 따른 하천 설계빈도의 적정성 고찰	김문모, 정창삼, 여운광, 심재현	28-37
	· 수문기상정보를 활용한 확률강우량 산정 방안	문영일, 오태석	38-50
	· 수문기상학적 기후변화 추세	강부식	51-64
	· 기상정보 활용을 통한 미래의 물관리 정책	배덕호	65-77
	· 이상가뭄에 대응한 댐 운영 방안	차기욱	78-89
	논 단	· 기후변화의 불확실성 해소를 위한 대응방안	양용석
해외기술동향	· 미국의 기상-수자원 연계기술 동향	정창삼	111-121
	· NOAA의 수문기상 서비스 및 연구개발 현황	김지영 · 박소연	122-131
	· 제5차 세계 물포럼(World Water Forum) 참관기	김용상	132-140

기상기술정책지 발간 목록

기상 · 기후변화와 경제, 제2권 제3호(통권 제7호), 2009년 9월

칼 럼	· 기상정보의 경제적 가치 제고를 위한 정책 방향	전병성	1-2
정책초점	· 기후변화에 따른 에너지정책	박현중	4-18
	· 기후변화 대응이 경제에 미치는 영향	박종현	19-29
	· 기후변화가 농업경제에 미치는 영향	김창길	30-42
	· 기상 재난에 따른 경제적 비용 손실 추정	김정인	43-52
	· 기상산업 활성화와 과제	이만기	53-59
	· 날씨 경영과 기상산업 활성화를 위한 정책 제언	김동식	60-69
논 단	· 기후변화와 새로운 시장	이명균	70-78
해외기술동향	· 기상정보의 사회 · 경제적 가치와 편익 추정	김지영	79-85
	· 강수의 경제적 가치 평가 방법론	유승훈	86-96
뉴스 포커스	· 기상정보의 경제적 가치 평가 워크숍 개최 후기	이영곤	97-103

날씨 · 기후 공감, 제2권 제4호(통권 제8호), 2009년 12월

칼 럼	· 날씨공감포럼의 의의와 발전방향	전병성	1-2
정책초점	· [건강] 지구온난화가 건강에 미치는 영향	고상백	4-19
	· [해양] 기후변화에 있어서 해양의 중요성과 정책방향	이재학	20-29
	· [산림] 기후변화에 따른 산림의 영향과 정책방안	차두송	30-41
	· [관광] 기후변화 시대의 관광 활성화 정책방향	김익근	42-50
	· [도시기후] 대구의 도시 기후 및 열 환경 특성	조명희, 조윤원, 김성재	51-60
	· [에너지] 태양에너지 소개와 보급의 필요성	김정배	61-72
논 단	· [디자인] 생활디자인과 기후 · 기상과의 연계방안	김명주	73-88
	· 국민과의 '소통' - 어떻게 할 것인가?	김연중	89-97
뉴스 포커스	· 날씨공감포럼 발전을 위한 정책 워크숍 개최 후기	김정윤	98-101

기후변화와 산업, 제3권 제1호(통권 제9호), 2010년 3월

칼 럼	· 기후변화에 따른 기상산업의 성장가능성과 육성정책	박광준	1-2
정책초점	· 기상이변의 경제학	이지훈	4-11
	· 기후변화 영향의 경제적 평가에 관한 소고	한기주	12-21
	· 기후변화 정책에 따른 산업계 영향 및 제언	이종인	22-32
	· 기후변화예측 관련 기술 동향 및 정책 방향	이상현, 정상기, 이상훈	33-45
	· 기후변화와 건설 산업	강운산	46-56
	· 코펜하겐 어코드와 탄소시장	노종환	57-66
	· 기후변화, 환경산업 그리고 환경경영	이서원	67-77
	· 이산화탄소(CO ₂) 저감기술 개발동향: DME 제조기술	조원준	78-84
논 단	· 기후변화와 정보통신 산업의 상관관계: 그린 IT를 중심으로	양용석	85-99
	· 기후변화 대응을 위한 산업계 및 소비자의 책임	김창섭	100-109
뉴스 포커스	· 기후변화미래포럼 개최 후기	김정윤	110-115

기상기술정책지 발간 목록

국가 기후정보 제공 및 활용 방안, 제3권 제2호(통권 제10호), 2010년 6월

칼 럼	·국가기후자료 관리의 중요성	켄 크로포드	1-2
정책초점	·기후변화통합영향평가에대한 국가기후정보의 역할	전성우	4-11
	·친환경 도시 관리를 위한 기후 정보 구축 방안	권영아	12-22
	·기상정보의 농업적 활용과 전망	심교문	23-32
	·기상자료 활용에 의한 산불위험예보 실시간 웹서비스	원명수	33-45
	·경기도의 기상 · 기후정보 활용	김동영	46-57
	·국가기본풍속지도의 필요성	권순덕	58-62
	·국가기후자료센터 구축과 기상산업 활성화	김병선	63-74
	·국가기후자료센터 설립과 민간의 역할 분담	나성준	75-83
	·가치있는 기후정보	김윤태, 정도준	84-99
논 단	·기상청 기후자료 활용 증대 방안에 관한 제언	최영은	100-110
뉴스 포커스	·국가기후자료센터의 역할	임용한	111-119

장기예보 정보의 사회경제적 가치와 활용, 제3권 제3호(통권 제11호), 2010년 9월

칼 럼	·장기예보 투자 확대해야	박정규	1-2
정책초점	·전력계통 운영 분야의 기상정보 활용	정응수	4-15
	·기상 장기예보에 대한 소고	박창선	16-23
	·패션머천다이징과 패션마케팅에서 기상 예보 정보의 활용	손미영	24-33
	·장기예보의 사회 · 경제적 가치와 서비스 활성화 방안	김동식	34-43
	·기상 장기예보의 농업적 가치와 활용	한점화	44-53
	·장기예보 정보의 물관리 이수(利水) 측면에서의 가치와 활용	우수민, 김태국	54-64
	·기상예보와 재해관리	박종윤, 신영섭	65-81
	·장기예보 업무의 과거, 현재, 그리고 미래	김지영, 이현수	82-89
해외기술동향	·영국기상청(Met Office) 해들리센터(Hadley Centre)의 기후 및 기후 영향에 관한 서비스 현황	조경숙	90-101
	·WMO 장기예보 다중모델 앙상블 선도센터(WMO LC-LRFMME)	윤원태	102-106
뉴스 포커스	·영국기상청과의 계절예측시스템 공동 운영 협정 체결	이예숙	107-109

사회가 요구하는 미래기상서비스의 모습, 제3권 제4호(통권 제12호), 2010년 12월

칼 럼	·시대의 요구에 부응하는 기상 · 기후서비스	권원태	1-3
정책초점	·기상학의 역사	윤일희	6-16
	·지질학에서 본 기후변동의 과거, 현재, 그리고 미래	이용일	17-29
	·예보기술의 성장 촉진을 위한 광각렌즈	변희룡	30-44
	·전쟁과 기상	반기성	45-55
	·날씨와 선거	유현종	56-64
	·기후변화와 문학	신문수	65-74
	·기후변화와 문화 I (문명의 시작과 유럽문명을 중심으로)	오성남	75-87
	·비타민 D의 새로운 조명	김상완	88-96
	·G20서울정상회담과 경호기상정보 생산을 위한 기상청의 역할	이선제	97-105
논 단	·기상정보의 축적과 유통 활성화를 통한 국부 창출	김영신	106-115
	·날씨의 심리학	최창호	116-122
해외기술동향	기상정보의 사회 · 경제적 평가에 관한 해외동향	김정윤, 김인겸	123-130

기상기술정책지 발간 목록

신규 시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안, 제4권 제1호(통권 제13호), 2011년 6월

발간사	·G20 국가에 걸맞는 기상산업 발전 방향	조석준	1-3
칼럼	·대학과 공공연구소의 기상기술 이전 활성화 및 사업화 촉진을 위한 기술이전센터(TLO) 발전 방안	박종복	4-13
	·새로운 기상산업 시장창출과 연계된 금융시장 활성화에 대한 소고 - 보험산업의 입장에서	조재린, 황진태	14-23
정책초점	·신규 기상시장 창출을 통한 기상산업 육성 방안 연구	국립기상연구소 정책연구과	26-63

도시기상관측 선진화방안, 제4권 제2호(통권 제14호), 2011년 12월

발간사	·도시기상 선진화, 미래의 약속입니다.	조석준	1-3
칼럼	·도시기후 연구의 과거, 현재, 미래	최광용	6-18
	·기후변화로 인한 도시 재해기상의 특성 변화 및 기상관측 선진화 방안	박민규, 이석민	19-30
	·도시열섬의 환경평가와 도시기상관측시스템 구축방안	김해동	31-42
	·수치모델을 이용한 도시기상 연구의 현재와 한계	이순환	43-50
	·도시 기상 관측 연구 현황	박영산	51-62
정책초점	·도시기상 관측 선진화 방안 연구	이영곤	64-73

원격탐측기술(레이더, 위성, 고층) 융합정책 실용화 방안, 제5권 제1호(통권 제15호), 2012년 6월

칼럼	·원격탐측의 융합정책과 기상자원 가치 확산	Kenneth Crawford	3-8
정책초점	·레이더-위성 융합 강수정보 생산 기술	신동빈	10-18
	·위성과 첨단기술 융합을 통한 미래 기상서비스 발전 방향	은종원	19-27
	·라이다 관측기술 활용 방안	김덕현	28-41
	·위성기술을 이용한 수문분야의 융합 정책	배덕호, 이병주	42-53
	·위성자료의 해양 환경감시 활용	황재동	54-65
논단	·우리나라의 융합기술발전 정책 방향	이상현	66-72
해외기술동향	·일본의 원격탐사 활용 및 융합정책	윤보열, 장희욱, 임호숙	73-85
포커스	·레이더 융합행정 포럼 : 레이더운영과	송원화	86-93

해양기상서비스의 현황 및 전망, 제5권 제2호(통권 제16호), 2012년 12월

칼럼	·해양기상서비스의 의미 및 가치 확산	박관영	3-7
정책초점	·해양기상 융합서비스의 필요성	김민수	10-20
	·수자원 변동에 따른 해양기상서비스의 강화	김희용	21-29
	·해양기상정보 관리의 선진화 방안	정일영	30-39
	·해양기상 · 기후변화 대응을 위한 정책제언	양홍근	40-47
논단	·해양기상서비스 현황과 정책 방향	김유근	48-57
해외기술동향	·선진 해양기상기술 동향	우승범	58-67
포커스	·제4차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM) 총회	해양기상과	68-73

기상기술정책지 발간 목록

국민의 행복 증진을 위한 "기상기후서비스 3.0", 제6권 제1호(통권 제17호), 2013년 6월

칼 럼	·국민이 원하는 기상기후서비스	이일수	3-4
정책초점	·기상기후분야 과학과 서비스 발전 방향	전종갑	6-14
	·지진조기경보 역량 강화를 위한 정책적 제언	최호선	15-30
	·기상기후 서비스 혁신을 위한 기술경영 전략	박선영	31-47
	·자연재해 대응 서비스 기술 및 정책변화	허종완, 손홍민	48-59
논 단	·수요자 맞춤형 서비스를 위한 기상기술 고도화 방안	김영준	60-72
포 커 스	·국민행복서비스 포럼 개최 후기	국립기상연구소 정책연구과	73-78

빅데이터 활용 기상융합서비스, 제6권 제2호(통권 제18호), 2013년 12월

칼 럼	·정부3.0에 따른 기상기후 빅데이터 활용	고윤화	3-4
정책초점	·[정책] 정부3.0 지원을 위한 빅데이터 융합전략	안문석	6-13
	·[정보] 스마트국가 구현을 위한 빅데이터 활용방안	김현곤	14-31
	·[서비스] 빅데이터 분석 기반 기상예보의 신뢰도 향상 방안	이기광	32-46
	·[경영] 빅데이터 기반 날씨경영 성과 제고 방안 - 공항기상정보 활용사례 -	방기석	47-58
	·[농업] 기후변화시나리오 활용 농업 기상 과학 융합 전략	김창길, 정지훈	59-76
	·[재난] 재난관리의 새로운 해결방안, 빅데이터	최선화, 김진영, 이종국	77-87
논 단	·기상기후데이터를 품은 빅데이터	이재원	88-97
	·한국형 복지국가의 전략적 방향성안	안상훈	98-111

기상기후 빅데이터와 경제, 제7권 제1호(통권 제19호), 2014년 6월

칼 럼	·기상기후 빅데이터를 활용한 날씨경영	고윤화	3-4
정책초점	·기상기후정보의 사회경제적 역할	안중배	6-11
	·미래 재난재해 해결을 위한 기상기후 서비스	정재학	12-19
	·빅데이터의 사회경제적 파급효과	김진화	20-30
	·기상기후 빅데이터의 산업경영 활용과 전략	김정인	31-41
	·기상기후 빅데이터 기반 기상산업육성	송근용	42-56
논 단	·빅데이터 기반의 미래 산업	황종성	57-71
	·기상기후정보 효율성 제고를 위한 융복합 연구	이성중	72-77
포 커 스	·위험기상에 따른 기상기후 빅데이터 활용	국립기상연구소 정책연구과	78-93

「기상기술정책」 투고 안내

투고방법

1. 본 정책지는 기상기술 분야와 관련된 정책적 이슈나 최신 기술정보 동향을 다룬 글을 게재하며, 다른 간행물이나 단행본에서 발표되지 않은 것이어야 한다.
2. 원고의 특성에 따라 다음과 같은 5종류로 분류된다.
(1) 칼럼 (2) 정책초점 (3) 논단 (4) 해외기술동향 (5) 뉴스 포커스
3. 본 정책지는 연 2회(6월, 12월) 발간되며, 원고는 수시로 접수한다.
4. 원고를 투고할 때는 투고신청서, 인쇄된 원고 2부, 그림과 표를 포함한 원본의 내용이 담긴 파일(hwp 또는 doc)을 제출하며, 일단 제출된 원고는 반환하지 않는다. 원고접수는 E-mail을 통해서도 가능하다.

원고심사

1. 원고는 편집위원회의 검토를 통하여 게재여부를 결정한다.

원고작성 요령

1. 원고의 분량은 A4용지 10매 내외(단, 칼럼은 A4용지 3~5매 분량)로 다음의 양식에 따라 작성한다.
 - 1) 워드프로세서는 ‘아래한글’ 또는 ‘MS Word’ 사용
 - 2) 글꼴 : 신명조, 글자크기 : 본문 11pt, 표·그림 10pt
 - 3) 줄간격 : 160%
2. 원고는 국문 또는 영문으로 작성하되, 인명, 지명, 잡지명과 같이 어의가 혼동되기 쉬운 명칭은 영문 또는 한자를 혼용할 수 있다. 학술용어 및 물질명은 가능한 한 국문으로 표기한 후, 영문 또는 한문으로 삽입하여 표기한다. 숫자 및 단위의 표기는 SI규정에 따르며, 복합단위의 경우는 윗 첨자로 표시한다.
3. 원고 첫 페이지에 제목, 저자명, 소속, 직위, E-mail등을 명기하고, 저자가 다수일 경우 제1저자를 맨 위에 기입하고, 나머지 저자는 그 아래에 순서대로 표시한다.
4. 원고의 계층을 나타내는 단락의 기호체계는 I, 1, 1), (1), ①의 순서를 따른다.
5. 표와 그림은 본문의 삽입위치에 기재한다. 표와 그림의 제목은 각각 원고 전편을 통하여 일련번호를 매겨 그림은 아래쪽, 표는 위쪽에 표기하며, 자료의 출처는 아랫부분에 밝힌다.
예) <표 1> <표 2>...[그림 1] [그림 2]
6. 참고문헌
 - 1) 참고문헌 표기 양식
 - 참고문헌(reference)은 본문의 말미에 첨부하되 국내문헌(가나다 순), 외국문헌(알파벳 순)의 순서로 정리한다.
 - 저자가 3인 이상일 경우, ‘등’ 또는 ‘et al.’을 사용한다.
 - 제1 저자가 반복되는 경우 밑줄(_)로 표시하여 작성한다.
 - 2) 참고문헌 작성 양식
 - 단행본 : 저자, 출판년도: 서명(영문은 이탤릭체). 출판사, 총 페이지 수.
 - 학술논문 : 저자, 출판년도: 논문명. 게재지(영문은 이탤릭체), 권(호), 수록면.
 - 학술회의(또는 세미나) 발표논문 : 저자, 발표년도: 논문명, 프로시딩명(영문은 이탤릭체), 수록면.
 - 인터넷자료 : 웹 페이지 주소

METEOROLOGICAL TECHNOLOGY & POLICY

Volume 7, Number 1

33, Seohobuk-ro, Seogwipo-si, Jeju-do, 697-100, Korea
TEL. 064-780-6533 | FAX. 064-738-6512
<http://www.kma.go.kr>