연구논문 「환경정책」 제27권 제4호 2019. 12: 211-239
DOI http://dx.doi.org/10.15301/jepa.2019.27.4.211
ISSN 1598-835X

기후변화 정책 수립 지원을 위한 소셜 빅데이터 분석*

Analysis of Social Big Data to Support the Development of Climate Change Policy

정예림** · 강정은***
Yee Rim Jung · Jung Eun Kang

요약: 본 연구는 소셜 빅데이터를 활용하여 국민들이 기후변화에 대해 어떻게 인식하고 반응하는지를 분석하여 기후변화 정책 수요를 파악하고자 한다. 본 연구는 2017년 6월에서 2018년 5월(12개월) 동안 트위터와 네이버 블로그의 '기후변화'를 포함한 모든 게시글 (33,185건)을 대상으로 패러그래프 임베딩(Paragraph embedding), 토픽 모델링(Topic modeling)을 통한 정서 및 정책 수요분석, 주제 분석을 실시하였다. 분석결과, 시민들은 기후변화에 대해 걱정과 근심을 포함한 부정적인 감정을 보이는 것으로 나타났으며, 여름·겨울철에는 폭염, 한파 등의 이상기후에, 봄·가을에는 미세먼지에 대해 즉각적으로 반응하는 것을 확인할 수 있었다. 키워드 분석과 주제 분석 결과를 종합해 53개의 주요 결과로 정리하고 이를 33개의 정책수요로 재정리하였다. 시민들은 정부가 기후변화에 대한 강력한 의지를 표명할 수 있는 법, 제도적 기반을 요구하고 있었으며, 부문별로 기존의 주요 정책에 대한 시행과 함께 재생에너지, 기후변화를 고려한 농업기술, 재해보험, 재해 회복력 제고 방안, 취약계층 고려 정책, 안전 도시공간 구축, 국제협력, 교육홍보에 대한 정책적 수요가 높게 나타났다.
핵심주제어: 기후변화 정책, 소셜 빅데이터, 주제 분석, 키워드 분석

Abstract: This study investigates climate change policy demands by analyzing how people perceive and react to climate change through social media data and big data analyses. The emotions, policy demands, and topics were analyzed through paragraph embedding and topic modeling for all posts (33,185) that contain a term, "climate change"on Twitter and Naver blogs for 12 months from June 2017 to May 2018. The analysis results show that people expressed negative emotions to climate change in general, and responded instantly to extreme weather events such as heat wave and cold wave in summer and winter, and to fine dusts in spring and autumn. The keyword and topic analysis results were summarized into 53 major results, which were then reorganized into 33 policy demands. Citizens were demanding legal and institutional foundations to show the nation's strong commitment to climate change issues. Along with the implementation of existing major policies in each sector, there were high policy demands for renewable energy, disaster insurance, disaster resilience enhancement measures, consideration of vulnerable groups, the construction of safe urban spaces, international cooperation, education and publicity.
Key Words: Climate Change Policy, Social Big Data, Topic Analysis, Keyword Analysis

* 본 논문은 환경부 "기후변화대응 환경기술개발사업(2014001310006)"으로 지원 받은 과제임.
** 주저자, 한국환경정책·평가연구원 물국토연구본부 환경계획연구실 연구원
*** 교신저자, 부산대학교 도시공학과 부교수

I. 서론

기후변화는 현재도 전 세계 곳곳에서 막대한 영향을 미치고 있으며, 미래에는 그 영향의 정도가 더욱 심화될 것이라는 것이 전문가들의 공통된 견해이다(Norman, 2009; 기상청, 2014). 기후변화 문제는 전 세계 수많은 사람들과 국가 간 이해관계가 복잡하게 얽혀있고 과학적 불확실성이 높은 과제이다. 때문에 이를 둘러싼 거버넌스에는 정치력을 가진 정치가나 과학자와 같은 이해집단은 꾸준히 참여해왔지만, 정작 가장 큰 영향을 받는 일반 시민들은 논의과정에서 배제되어 왔다. 기후변화로 인한 피해와 부정적인 영향을 줄이고자 수립되는 적응정책 역시 해외 사례를 벤치마킹하거나 기존에 수립해왔던 정책을 그대로 반복하는 수준으로 이루어져 기후변화 정책 과정에서 국민들의 의견에 대한 고려는 미흡한 상황이다. 정책 및 계획 수립과정에 주민참여형의 협력적 계획모형을 강조하고 있는 상황에서 일반시민들의 의사를 반영할 수 있는 방법이 필요하다(Kim and Kang, 2018).

이에 본 연구는 일반시민들의 생각과 의견을 확인할 수 있는 방법으로 최근 강조되고 있는 빅데이터의 활용에 주목하였다. 빅데이터는 좁게는 아주 방대한 양의 데이터를 말하며, 넓게는 수집 및 분석과 관련된 기술 및 도구도 포함한다. 오늘날 우리는 아주 많은 양의 데이터를 생산해내는데 연간 약 33ZB의 데이터가 생산되고 있으며 그 양도 빠르게 증가하는 추세이다(Reinsel, Gantz and Rydning, 2017). 이러한 흐름을 반영해 국내·외에서 빅데이터를 활용한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 빅데이터를 이용하는 주체는 민간 기업부터 공공기관에 이르기까지 다양하며 연구분야 역시 보건, 의료, 민원관리, 에너지 소비 패턴, 날씨, 광고, 선거, 교통, 범죄 등 광범위하다. 특히 영국, 싱가포르 등 해외 주요 국가들은 빅데이터를 활용하여 미래사회의 위험요소에 정책적으로 대응하기 위한 미래이슈분석(Horizon scanning)을 수행하는 등 다양한 정책적 노력을 기울이고 있다(박병원·양장미, 2011). 이는 빅데이터의 활용이 데이터 기반의 객

관적 자료를 제공하여 불확실한 미래에 대응하는 의사결정을 지원할 수 있는 장점 때문이다.

특히, 블로그, 트위터 등의 소셜 미디어는 각종 주제에 대해 시민들이 자신의 의견을 자유롭게 게시하고 있어 실질적인 인식을 직접적으로 파악할 수 있는 매체로 인식되고 있다. 이에 본 연구는 소셜 데이터를 기반으로 다양한 빅데이터 분석기법을 활용하여 기후변화에 대한 시민의 정서 및 정책수요를 도출하여 정책수립에 참고할 수 있는 객관적이고 직관적인 자료를 도출하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 2017년 6월에서 2018년 5월(12개월)까지 트위터와 네이버 블로그 상의 '기후변화'라는 단어를 포함하는 포스팅 및 트위터 데이터(비정형 텍스트 데이터)를 대상으로 분석을 진행하였다. 웹 크롤링을 통해 직접 수집한 텍스트 데이터를 자연어 분석(Doc2Vec, Paragraph Embedding), 주제 분석(Topic Modeling) 기법을 활용하여 면밀히 분석하고, 정책수요를 도출하였다.

II. 선행연구 고찰

과거에 데이터의 개념은 단순히 저장이나 수집된 정보를 의미했다. 그러나 최근 논의되고 있는 빅데이터는 단순히 막대한 양의 저장·수집된 정보 수준에 그치지 않는다. Gartner(2017)는 빅데이터를 더 나은 의사결정, 시사점 발견, 프로세스의 최적화를 위해 새로운 형태의 정보처리가 필요한 대용량, 초고속 및 다양성의 특징을 가진 정보자산으로 정의하며, 국제데이터협회(The International Data Corporation: IDC)는 빅데이터의 가치 창출 측면을 부각하여 "초고속 수집·발굴·분석을 통해 대규모 데이터로부터 저비용으로 가치를 추출할 수 있도록 고안된 새로운 세대의 기술이자 아키텍처"(IDC, 2011, p.6)라고 정의하기도 하였다. 따라서 빅데이터는 많은 양(Volume), 데이터의 생성과 흐름이 매우 빠르게 진행되는 속도(Velocity), 다양한(Variety) 형태의 정보라는 3V의 속성을 가진 데이터로

저비용으로 가치를 창출하는 대규모 데이터라고 정리할 수 있다(송태민·송주영, 2015; 신동희, 2015).

앞서 언급했듯이 빅데이터는 객관적인 정보에 기반한 근거를 제공할 수 있다는 점에서 정책수립 지원에 활용 가능성이 크다. 정책수립 지원을 위한 빅데이터 활용에 관한 국내 연구들은 정책수요나 이해관계의 동향을 키워드로 분석한 연구들이 주를 이루었다. 송태민·송주영·안지영·진달래(2013)는 효과적인 청소년 자살 예방정책 수립과 추진을 위한 정책적 시사점을 발굴하기 위해 자살에 대한 인터넷 뉴스, 블로그, 카페, 게시판, SNS 등의 자료를 수집하여 다양한 텍스트마이닝 기법을 적용해 분석하였다. 김정미·윤미영(2012)은 영유아보육정책에 대한 국민정서 분석을 위해 트위터, 페이스북 등에서 시민들이 직접 작성한 내용을 추출하여 정책이슈가 나타난 구간별로 감성 분석, 키워드 연관성 분석, 내용 분석 등을 실시하였다. 송태민(2014)은 보건복지 정책수요에 대한 현황을 파악하기 위해 소셜 데이터를 분석한 바 있다. 이미숙·이창훈·김지연(2014)은 환경분야의 정책 수요 분석을 위해 뉴스, 블로그, 트위터와 같은 소셜 빅데이터에 대한 빈도분석과 연관성 분석을 활용하였다. 이를 통해 환경 전반과 세부 분야별로 어떤 분야에 대한 국민의 관심도가 높고, 중요도가 높게 나타나는지 등을 살펴보았다. 이진백·이충권·차경진(2015)은 IT 트렌드 예측을 위해 트위터 데이터에서 키워드를 추출하여 항목화하고 실제 트렌드와 예측 트렌드를 비교하였다. 임화진(2014)은 충남의 지역 미래전략 수립을 위해 2013년 언론기사를 수집하여 키워드 추출, 키워드 분석, 텍스트 네트워크 분석 등을 실시하여 시기별로 관심을 갖는 이슈의 차이를 발견하고, 주요 정책 키워드를 도출하기도 했다. 이상과 같은 빅데이터 연구들은 대부분 키워드 분석 기법을 활용하여 특정 분야 또는 정책에 대한 관심과 주요 이슈를 파악하는 데 주력해왔다.

최근에는 빅데이터 분석 기법의 발전과 함께 텍스트 형태의 본문에서 잠재적 의미 구조를 발견하기 위한 통계적 알고리즘인 토픽 모델링(Topic Modeling)을 활용하여 텍스트로부터 관심 주제를 추출하고 이를 정책수립

을 위한 시사점으로 연결시키고자 하는 시도가 이루어지고 있다. Massey, Eisenstein, Antón and Swire(2013)은 2,061개 정책문서 자료에 토픽 모델링을 적용하여 154개의 주제를 추출하였고, 이 주제 정보를 이용해 문서를 분류하는 것이 유용함을 밝혔다. 국내 연구로는 정권교체와 외교문서의 주제 변화 간의 관계에 대한 분석(백영민·최문호·정진호, 2014), 과학기술과 특정 사회이슈와의 조합을 분석하여 과학기술정책 수립에 대한 국민여론을 살펴보고자 한 연구(최현도·안종욱, 2015), 교육정보화 정책에 대한 주제 및 감정분석을 시도한 연구(김우주·구찬동, 2015), 대학구조개혁 평가와 관련된 신문기사를 대상으로 주제 분석을 시도한 연구(김지은·백순근, 2016) 등이 있다. 이러한 연구들은 텍스트를 기반으로 주제를 분석함으로써 사회적 요구 및 변화를 분석하고 이를 해당시기 정책 변화와 연결하여 그 관계를 시계열적으로 분석하여 시사점을 도출하였다.

현재 다양한 분야에서 빅데이터 연구들이 진행되고 있으나, 이미숙 등(2014)의 연구를 제외하고 기후변화 및 환경정책 분야에서는 활용도가 미흡한 실정이다. 그러나 정책소통에 대한 국민적 관심은 점차 증가하고 있고, 그동안 과학기술이나 환경정책과 관련한 영역에서 주로 사용된 시민참여적 의사결정방법들(공청회, 시민배심원제, 합의회의, 공론조사, 여론조사, 자문회의 등) 외에도 새로운 시민 참여모델이 필요한 상황에서 빅데이터를 활용한 기후변화 관련 시민 감정 및 정책수요 도출은 다양한 시사점을 가져올 것으로 기대한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구의 범위

본 연구에 사용된 빅데이터는 소셜 데이터(Social Data)로 포털사이트 '네이버(Naver)'와 Social Network Services(SNS) 중 '트위터(Twitter)' 데이터를 활용해 연구를 진행하였다. 포털사이트 네이버는 국내에서 여론

영향력이 가장 큰 포털사이트이자 가장 많은 블로그 게시글이 업데이트되는 웹사이트이다. 블로그 데이터의 경우 개인이 관리 및 운영하므로 개인의 솔직한 의견이 제시된다는 점에서 이를 연구에 활용하였다. SNS는 개인의 감정과 의견이 가장 잘 나타나는 것으로 알려져 있으며, 국내에서는 페이스북, 인스타그램, 트위터가 가장 많은 유저를 보유하고 있다. 이 중 트위터는 타 SNS와 비교했을 때 유저의 수는 다소 적으나 접근이 개방되어 있는 유일한 사이트이기 때문에 이를 활용하여 연구를 진행하였다.

본 연구의 시간적 범위는 2017년 6월 1일부터 2018년 5월 31일까지로 1년 동안 네이버 블로그와 트위터에 작성된 게시글 중 '기후변화'라는 단어를 포함하는 모든 게시글을 대상으로 연구를 수행하였다. 본 연구에 사용된 총 게시글의 수는 네이버 블로그 11,852건, 트위터 21,333건으로 총 33,185건의 게시글을 활용하여 분석을 진행하였다.

총 12개월의 데이터는 3개월 단위로 나누어 분석에 활용하였다. 우리나라는 사계절이 비교적 뚜렷하고 계절마다 기후변화와 관련된 기후현상이 다르게 나타나 '기후변화' 관련 국민 정서 및 수요 분석은 각 계절별로 실시하는 것이 바람직할 것으로 판단하여 모든 데이터를 3개월 단위, 즉 계절별로 구분하여 연구를 진행하였다.

2. 데이터 수집 및 가공

수집된 데이터는 Python 3.6을 이용하여 직접 코딩을 통해 웹크롤러를 만들고 이를 활용하여 트위터와 네이버 블로그로부터 '기후변화' 단어를 포함한 모든 게시글을 수집하였다. 트위터의 경우 Selenium 패키지를 사용해 URL을 오픈하고, 각 페이지의 HTML을 수집했다. 이후 HTML 문서로부터 BeautifulSoup4를 활용하여 게시글 텍스트를 추출하였다. 네이버의 경우는 Urllib 패키지를 이용하여 네이버 홈페이지 HTML 정보를 받아 URL의 위계를 확인하여 추출하고, 추출한 URL로부터 다시 각 HTML 정보를 수집하여 각 페이지의 게시글을 BeautifulSoup4를 활용하여 텍스트로 추출하고 저장하였다.

텍스트 데이터는 추출 후 자연어 처리(Natural Language Processing, NLP)가 필요하다. 자연어 처리는 컴퓨터가 인간이 사용하는 언어를 이해하고, 분석할 수 있게 하는 것을 의미한다(김범수, 2016). 기본적으로 컴퓨터는 '기후'라는 단어를 입력받으면, 이것을 단순히 유니코드의 집합으로 인식하기 때문에 '기후(기후)'와 '태풍(태풍)'의 의미적 관계를 이해할 수 없다. 컴퓨터가 어떤 단어를 인지하도록 하기 위해서는 이진법 혹은 수치적으로 단어를 표현할 수 있는 Token화 과정이 필요하다. Token화, 다시 말해 형태소 분석은 형태소를 비롯하여 어근, 접두사, 접미사, 품사 등 다양한 언어적 속성 구조를 파악하는 것으로 그 중 품사 태깅은 형태소의 뜻과 문맥을 고려하여 각 형태소에 명사, 동사 같은 품사를 매겨주는 것을 말한다. 본 연구는 데이터를 형태소 단위로 분절해 의미있는 단어들을 추출하기 위해 KoNLPy(한국어정보처리를 위한 패키지)를 활용하여 Token화를 시행하였다(박은정·조성준, 2014). 이 과정이 끝나면 문장의 모든 단어, 글자에 대해 품사가 태깅된 파일이 완성되게 되는데 이 중 조사, 감탄사, 대명사 등 의미를 가지지 않는 품사는 제거하고 명사, 동사, 형용사, 부사만을 추출하였다. 또한 아래 〈표 1〉과 같이 실제 문장에 등장한 단어에서 대표 단어를 설정하고 의미를 해석하기 힘든 한 글자 단어는 제거하였다.

〈표 1〉 대표 단어

	대표 단어	실제 문장에 등장한 단어
1	폭염	폭염, 찜통, 무더위, 열대야, 고온, 폭서, 혹서, 한더위, 뜨겁, 불볕, 무덥, 극서
2	한파	동장군, 혹한, 한파, 강추위, 한랭, 냉한, 한위
3	폭설	폭설, 눈보라, 설해, 대설
4	기후변화	기후변화, 기후변화도, 기후변화무쌍, 중기후변화, 대기후변화
5	지구온난화	지구 온난, 지구온난화, 지구온난, 지구온난이기, 온난화
6	누진세	누진, 누진세, 누진제

3. 패러그래프 임베딩을 활용한 국민정서와 정책수요 분석

기후변화에 대한 국민정서와 정책수요를 파악하기 위해 본 연구는 선행연구를 기반으로 문서를 벡터공간으로 임베딩하는 패러그래프 임베딩(Paragraph Embedding) 기법을 활용하였다. 이 기법은 문맥상 비슷한 의미를 지닌 단어가 가까운 벡터공간으로 임베딩되는 워드 임베딩에서 출발하였다. 신경망 기반 언어모델인 Word2Vec(Mikolov, Chen, Corrado and Dean, 2013)은 대표적인 워드 임베딩 모델이다. 워드 임베딩은 기본적으로 언어학의 분포가설(Distributional Hypothesis)에 따라 비슷한 분포를 가진 단어들은 비슷한 의미를 가진다는 가정에서 시작된다(Harris, 1954; Firth, 1957). 이는 비슷한 단어들은 같은 문맥에서 함께 등장한다는 것을 의미하며, 때문에 '기후변화'와 관련된 국민 정서분석 및 정책수요 분석은 키워드를 중심으로 워드 임베딩을 실시하는 것이 적절할 것으로 판단하였다.

Le and Mikolov(2014)는 워드 임베딩 모델인 Word2Vec을 문서, 문단, 문장 단위로 확장한 패러그래프 임베딩 방법으로 신경망 및 학습 알고리즘인 Doc2Vec 모델을 제안하였다. Word2Vec에서 활용할 수 있는 기능을 Doc2Vec에서도 실현할 수 있고, 많은 수의 자료를 처리할 수 있기 때문에 본 연구는 Doc2Vec 모델을 활용하여 분석을 시행하였다.

본 연구는 Doc2Vec을 활용해 모델링 후, *most_similar(positive = ['단어 1', '단어 2', …], negative = ['단어 3', …], topn = 50)* 명령어를 사용해 사용자가 원하는 결과(상위 50개의 키워드)를 확인할 수 있었다. Doc2Vec 모델링에서는 Positive(+)와 Negative(-)를 모두 고려할 수 있는데, 각각의 단어들은 문맥을 고려하여 2차원 평면에 벡터화 시켜놓은 상태가 된다. 예를 들어 명령어가 [positive = '기후변화', '정책']이라면 이것을 수식으로 나타냈을 때 ['기후변화' + '정책' = ?]이 되고, 그 의미는 '기후변화'와 관련해 '정책'이라는 기울기와 거리만큼 떨어진 단어들을 더 높은 상관을 가진 순으로 도출하게 된다. 본 연구에서는 positive 만 사용하였고, 기후변화에 대한 감정과 수요는 ['기후변화'] ['기후변화', '심각']

['기후변화', '취약'] 키워드를 통해, 기후변화 정책에 대한 감정 및 수요는 ['기후변화', '정책'] ['기후변화', '정책', '우선']을 활용하여 도출된 키워드들을 정리하였다.

4. LDA 토픽 모델링을 활용한 주제 분석

토픽 모델링(Topic Modelling)은 텍스트 형태의 본문에서 잠재적 의미 구조를 발견하기 위한 통계적 알고리즘이다. 이 기법은 개별 문서가 다수의 주제(Topic)를 다룰 수 있다고 가정하고, 수집된 데이터를 이러한 주제들의 확률적 혼합체로 간주한다. 각 주제는 추출된 주제어들을 통해 설명 가능함을 기반으로 하고 있다(유예림·백순근, 2016). 토픽 모델링 기법 중 가장 대표적인 알고리즘인 LDA(Latent Dirichlet Allocation, 잠재적 디리클레 할당)는 데이터로부터 잠재 변인을 유추하고 복잡한 데이터의 차원을 축소해 데이터를 효과적으로 이해하고자 한다는 점에서 탐색적 요인분석과 비슷하다(Steyvers and Griffiths, 2007). 기존의 군집분석 기법과 비교해 볼 때, 다대다 대응이 가능하다는 차이점을 갖고 있다. 즉, 1개의 문서 당 1개의 주제만 대응되는 것이 아니라, 1개의 문서가 여러 가지 주제들을 포함할 수 있다는 측면에서 실제 텍스트의 본질을 잘 반영한다는 장점을 갖고 있다(김정수·이석준, 2016). LDA는 문서들이 여러 개의 주제들로 구성되어 있고, 각 주제는 다양한 단어로 표현된다고 전제한다. 또한 각 문서마다 주제들의 구성 비율이 다르며, 이 비율을 결정하는 확률분포인 디리클레(Birichlet) 분포가 존재한다고 가정한다.

토픽 모델링을 실시할 수 있는 오픈 소스 형태의 분석도구 가운데 본 연구는 Python의 'Gensim'(Rehurek and Sojka, 2011)을 이용하여, 전 처리된 텍스트 뭉치를 dictionary 파일 형태에 저장한 후, 적정 주제 수를 선정하는 과정을 거쳤다. 토픽 모델링의 유용성을 평가하기 위해 본 연구는 주제 응집성(Coherence) 방법을 사용하였다. 이 방법은 주제 수의 증가에 따라 주제 일관성(Coherence value)이 변화하는 것을 참고하여 최고 응집성 값을 갖는 적정 주제수를 그 기간의 최종 주제수로 결정하는 방식이다.

토픽 모델링 결과는 시각화가 가능하다. 본 연구는 HTML형식으로 시각화 결과를 제공하여 주제들 간의 관계를 동적(dynamic)으로 확인할 수 있는 'LDAvis(Sievert and Shirley, 2014)' 라이브러리를 Python에서 사용할 수 있도록 만든 pyLDAvis를 사용하였다. 이를 활용하여 LDA 결과를 시각화 하였다.

Ⅳ. 빅데이터 분석 결과

1. 기후변화 정책에 대한 정서 및 정책수요 분석결과

앞서 언급한 것과 같이 기후변화에 대한 정서와 수요는 [기후변화], [기후변화+심각], [기후변화+취약] 키워드 분석을 통해 살펴보았고, 기후변화 정책에 대한 정서 및 수요분석은 [기후변화+정책], [기후변화+정책+우선] 키워드 분석의 상위 키워드 결과를 통해 확인할 수 있었으며 이를 표로 정리하였다.

2017년 6월부터 8월까지 여름 동안의 빅데이터 분석결과(〈표 2〉 참고)를 살펴보면 기후변화에 대해 '위험', '연일', '천지개벽', '살인적', '본격화', '재난', '시급', '울부짖', '재앙' 등이 상위 키워드로 나타나 국민들의 정서가 매우 부정적임을 확인할 수 있다. 이 시기에는 이례적인 '폭염'이 연일 반복되면서 폭염으로 인한 피해가 많았던 만큼 이러한 현실이 소셜 데이터에도 반영되었다. 이러한 상황 속에서 시민들은 '실효성' 있고, '통합적'이며, '효율적'이고 '구체적'인 '청사진', '전략', '해결책', '대책' 등이 '시급히', '강력히' 시행되길 원하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 '협의체', '입법', '법안', '규제', '원전', '환경', '신산업' 등의 단어가 나타나는 것으로 보아 구체적인 정책 마련과 에너지 관련 정책의 수요가 높은 것으로 보인다.

〈표 2〉 2017.06~2017.08(여름) 정서 및 정책수요 분석

기후변화에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화에 대한 정서 키워드	위험, 연일, 천지개벽, 살인적, 본격화, 닥치, 재난, 시급, 울부짖, 재앙, 절실히, 선제
기후변화 관심(수요) 키워드	폭염, 가뭄, 재해, 태풍, 사막화, 피해, 요령, 환경오염, 고갈
기후변화 정책에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화 정책에 대한 정서 키워드	책상머리, 몸부림, 강력히, 단호히, 적극적, 시급히, 몸부림
기후변화 정책 포괄적 수요 키워드	실효성, 통합적, 효율성, 구체적, 청사진, 전략, 해결책, 대책, 공약, 방안, 고갈
기후변화 정책 구체적 수요 키워드	협의체, 입법, 법안, 규제, 원전, 서유럽, 환경, 신산업

〈표 3〉는 2017년 가을(9월~11월) 동안의 국민정서와 정책수요 키워드 분석결과이다. 이 시기에는 '재해', '폭우', '가뭄' 등의 기후변화 관심 키워드와 함께 2017년 10월에 일어났던 포항 지진의 여파로 기후변화와 함께 '지진'이라는 키워드도 함께 상위에 나타났다. 이전 기간에는 폭염에 대한 피해 중심의 키워드가 나타났던 것에 비해 가을에는 다시 '저소득', '고령자', '빈곤층', '양극화', '계층', '소외' 등 사회적 취약성에 대한 키워드가 나타났다. 기후변화 정책에 대한 수요로는 '전환', '대전환'의 필요성에 대한 수요와 함께 '방향성', '협의체', '대응책', '합의문', '성명서' 등의 국제협력과 관련된 단어가 다수 분석되었다.

〈표 3〉 2017.09~2017.11(가을) 정서 및 정책수요 분석

기후변화에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화에 대한 정서 키워드	비상사태, 급변, 날로, 경각심, 심각, 급격, 단호히, 미처, 시급, 미비, 경감, 쇠퇴, 억지로, 과다, 급변, 돌발성, 이변, 쌀쌀
기후변화 관심(수요) 키워드	재해, 폭우, 가뭄, 지진, 중재자, 저소득, 고령자, 피해, 위험, 빈곤층, 양극화, 계층, 소외
기후변화 정책에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화 정책에 대한 정서 키워드	비상사태, 봉기, 하루빨리, 시급히, 서둘르, 신경전, 단호히, 적극
기후변화 정책 포괄적 수요 키워드	전략, 종합적, 대전환, 여론, 전환
기후변화 정책 구체적 수요 키워드	방향성, 협의체, 대응책, 합의문, 성명서

2017년 12월부터 2018년 2월(겨울) 동안은 '탈원전'에 관한 찬반논쟁이

진행되었던 시기이다. 때문에 기후변화 정책에 대한 국민정서를 나타내는 단어들이 '급격', '회의감', '대전환', '역행', '진일보' 같은 서로 상반되는 단어들이 비슷한 중요도로 나타났다. 또한 기록적인 한파로 '한파', '추위' 등의 단어들이 나타나고 있으며 기후변화에 대해서도 '심각', '최악', '장기화', '위험' 등의 부정적인 감정들을 확인할 수 있었다.

〈표 4〉 2017.12~2018.02 (겨울) 정서 및 정책수요 분석

기후변화에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화에 대한 정서 키워드	심각, 최악, 장기화, 위험, 피해, 엄습, 재앙, 역습, 한파, 암울, 빈번히, 이변, 경각심, 급격, 좌절감
기후변화 관심(수요) 키워드	지진, 한파, 추위, 열섬, 쓰나미, 눈사태, 전기세, 겨울, 부유층, '회복력
기후변화 정책에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화 정책에 대한 정서 키워드	급격, 회의감, 대전환, 역행, 진일보, 회의감, 선제, 미온적, 늦장, 역행, 취약성
기후변화 정책 포괄적 수요 키워드	전략, 개선, 대책, 정책적, 실효성, 발맞추, 다변화, 우선적, 과제, 시책, 진일보, 국내외, 대외
기후변화 정책 구체적 수요 키워드	방재, 재정법, 환경, 문재인, 신중론

〈표 5〉에서 보여주듯 2018년 3월부터 5월까지의 기후변화에 대한 시민들의 정서는 '우려'와 '걱정'의 감정이 크게 나타나고 있으며 앞선 시즌에서의 탈원전 논란과 연계되어 정책적인 측면에서 '신재생에너지', '신산업'에 대한 요구가 높음을 확인할 수 있었으며 '이니셔티브', '지침', '조례' 등의 제도적 기반에 대한 요구가 많았다.

〈표 5〉 2018.03~2018.05(봄) 정서 및 정책수요 분석

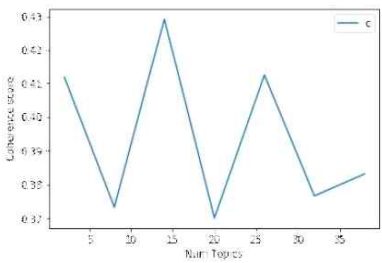
기후변화에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화에 대한 정서 키워드	부쩍, 나날이, 피해지, 위험성, 비상사태, 변덕, 국지적, 걱정거리, 위기의식
기후변화 관심(수요) 키워드	사막화, 봄가을, 식목일, 황폐화, 환경오염, 미세먼지, 산성화, 산림, 화학물질, 재해, 재난, 산림, 다양성, 생태계, 극지방, 탈원전, 식량난, 빈민, 양극화
기후변화 정책에 대한 정서 및 수요분석	
기후변화 정책에 대한 정서 키워드	강경, 선제, 비상사태, 국제적, 변화, 설상가상, 문제시, 안보, 몰아닥치, 엎어지, 설상가상
기후변화 정책 포괄적 수요 키워드	국제회의, 국제적, 전면적, 강경, 대내외, 방향, 방안, 전략, 공약
기후변화 정책 구체적 수요 키워드	이니셔티브, 표시기준, 지침, 트럼프, 신재생에너지, 신사업, 농림업, 탈퇴, 캐치프레이즈, 방향성, 안보, 조례

2. 기후변화 정책 관련 주제 분석 결과

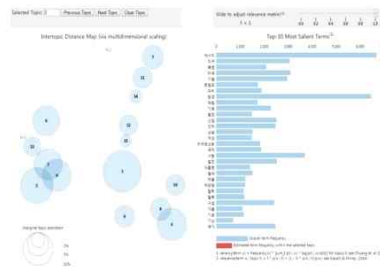
기후변화 정책 수요를 보다 상세히 살펴보기 위해 LDA 토픽 모델링을 활용하여 주제 분석을 시행하였다. 본 연구에서는 정책수요의 분야를 국가기후변화적응대책(1차)의 9개 부문에 맞추어 건강/농수산/재난·재해/산림·생태계/물관리/국토·연안/산업/인프라·국제협력/기후변화 감시예측으로 구분하여 정리하였다.

2017년 6월부터 2017년 8월(여름)까지의 빅데이터를 분석한 토픽 모델은 52.7%의 설명력(응집성 값 0.527)을 보이며 주제일관성이 가장 높게 나타난 모델인, 총 15개의 문장을 선별하는 경우를 선택하였다. 모델링 결과 가운데 보다 의미를 가지고 설명 가능한 상위 10개의 문장을 〈표 6〉에 정리하였다.

〈그림 1〉 주제일관성(Coherence Value)



〈그림 2〉 토픽모델링 결과 시각화



〈표 6〉 2017.06~2017.08(여름) 토픽 모델링 결과

	부문	주제	주제어
1	건강	알레르기 등 오염으로 인한 건강질환 피해	0.013* 발생 + 0.011* 오염 + 0.010* 원인 + 0.010* 치료 + 0.009* 질환 + 0.009* 건강 + 0.009* 증상 + 0.009* 관리 + 0.009* 경우 + 0.008* 알레르기
2	건강/재난·재해	폭염(이상기후)과 가뭄으로 인한 사망자 피해	0.035* 폭염 + 0.020* 인하 + 0.018* 가뭄 + 0.013* 사망자 + 0.012* 지역 + 0.012* 이상 + 0.011* 따르 + 0.011* 기온 + 0.011* 피해 + 0.010* 증가

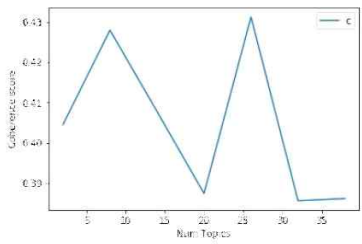
3	농수산	과일, 커피재배 등 농업생산품목 제안	0.010* 커피 + 0.010* 재배 + 0.010* 농업 + 0.009* 작물 + 0.008* 식품 + 0.007* 만들 + 0.006* 농장 + 0.006* 생산 + 0.006* 과일 + 0.005* 농산물
4	산업	재생에너지: 태양광에너지를 통한 전력생산 사업	0.061* 에너지 + 0.015* 재생 + 0.014* 발전 + 0.012* 태양광 + 0.011* 위하 + 0.011* 원전 + 0.009* 전기 + 0.009* 환경 + 0.008* 사업 + 0.008* 전력
5	감시예측	지구온난화로 인한 해수면 상승	0.038* 지구 + 0.019* 상승 + 0.018* 지구온난화 + 0.012* 해수면 + 0.011* 기온 + 0.011* 온도 + 0.011* 인하 + 0.010* 얼음 + 0.010* 빙하 + 0.009* 기후
6	인프라·국제협력	트럼프 대통령의 파리협정 파기	0.027* 미국 + 0.019* 파리 + 0.019* 트럼프 + 0.016* 협정 + 0.014* 협약 + 0.012* 대통령 + 0.012* 탈퇴 + 0.011* 국가 + 0.010* 대하 + 0.007* 정부
7	농수산	미래 대응을 위한 농업 분야의 기술개발	0.022* 기술 + 0.017* 산업 + 0.011* 기업 + 0.010* 개발 + 0.009* 미래 + 0.007* 시장 + 0.006* 혁명 + 0.006* 농업 + 0.006* 시스템 + 0.006* 분야
8	인프라·국제협력	변화한 환경에 대응하기 위한 지속가능한 교육 필요성	0.027* 환경 + 0.017* 위하 + 0.011* 교육 + 0.009* 사업 + 0.009* 가능 + 0.008* 지속 + 0.008* 대응 + 0.008* 대하 + 0.007* 지원 + 0.007* 지역
9	국토·연안	아파트 공간에 자연(나무, 식물, 공원) 공간 조성의 필요성	0.014* 나무 + 0.010* 자연 + 0.007* 식물 + 0.006* 공원 + 0.006* 생태 + 0.005* 시공 + 0.005* 여름 + 0.004* 설치 + 0.004* 공간 + 0.004* 아파트
10	인프라·국제협력	국제경제를 위해 각국 정상의 협력의 필요성	0.015* 정상 + 0.015* 협력 + 0.014* 중국 + 0.013* 회의 + 0.010* 무역 + 0.010* 국제 + 0.009* 경제 + 0.009* 유럽 + 0.009* 아시아 + 0.008* 국가

[건강] 부문에서는 대기오염, 환경오염으로 인한 알레르기 등의 건강영향에 대한 이야기가 언급되고 있었고, 폭염과 가뭄으로 인한 사망자 피해에 대한 논의가 주로 이루어짐을 확인할 수 있었다. [농수산] 부문에는 기후변화에 따른 농업 생산 환경의 변화로 새로운 과일 혹은 커피 재배 등 농업생산 품목에 대한 정책제안과 적절한 미래 대응을 위한 농업 분야의 기술개발이 논의되고 있었다. 폭염과 함께 [산업] 부문에서는 재생에너지, 특히 태양광에너지를 통한 전력생산을 제안하고 있었다. [인프라·국제협력]에서는 트럼프 대통령의 파리협정 파기가 가장 뜨겁게 논의되고 있었

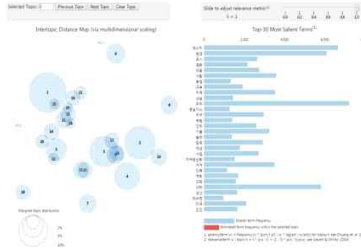
다. 또한 변화하는 환경에 대응하기 위한 지속가능한 교육 정책이 제안되고 있었다. 국제경제를 위해서는 각국 정상의 협력이 필요함을 언급하고 있었다. [국토·연안] 부문에서는 열환경 변화 등을 고려해 아파트 공간에서 자연 공간 조성의 필요성이 언급되었다.

2017년 9월부터 11월(가을)까지의 소셜 데이터를 활용한 토픽 모델은 여름의 결과와 동일한 52.7%의 설명력(응집성 값 0.527)을 보이고 있었다. 본 결과는 응집성이 가장 높게 나타난 25개의 문장을 포함한 모델을 일차적으로 선정하고(〈그림 3〉 참고), 이로부터 의미를 가지는 상위 15개의 주제문장을 다음의 〈표 7〉에 정리하였다.

〈그림 3〉 주제일관성(Coherence Value)



〈그림 4〉 토픽모델링 결과 시각화



〈표 7〉 2017.09~2017.11(가을) 토픽 모델링 결과

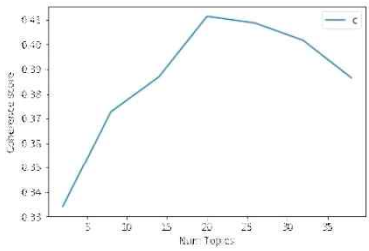
	부문	주제	주제어
1	건강	환절기 비염, 감기 알레르기 등의 질병 증가	0.032* 비염 + 0.021* 치료 + 0.020* 증상 + 0.019* 알레르기 + 0.015* 질환 + 0.014* 원인 + 0.011* 감기 + 0.011* 발생 + 0.011* 건강 + 0.011* 환절기
2	건강/인프라·국제협력	아프리카 지역민의 영양실조 및 에이즈로 인한 사망	0.034* 아프리카 + 0.017* 세계 + 0.016* 지역 + 0.013* 사람 + 0.011* 에이즈 + 0.011* 부족 + 0.009* 오염 + 0.009* 따르 + 0.009* 인하 + 0.009* 영양실조
3	인프라·국제협력	기후변화와 관련해 아이와 체험가능한 문화센터 및 전시	0.031* 체험 + 0.029* 교육 + 0.017* 함께 + 0.014* 전시 + 0.012* 아이 + 0.012* 광주 + 0.011* 센터 + 0.010* 디자인 + 0.010* 문화 + 0.010* 서울
4	농수산	커피 재배와 같은 새로운 농작물에 대한 제안	0.046* 농업 + 0.026* 생산 + 0.024* 커피 + 0.018* 재배 + 0.013* 농산물 + 0.011* 식량 + 0.010* 작물 + 0.010* 농촌 + 0.009* 식품 + 0.009* 와인

5	산업	재생에너지: 태양광에너지를 통한 전력생산기술	0.076* 에너지 + 0.020* 재생 + 0.015* 발전 + 0.012* 태양광 + 0.010* 전력 + 0.009* 전기 + 0.008* 연료 + 0.008* 정책 + 0.007* 위하 + 0.007* 기술
6	재난·재해	기후변화로 인한 자연재해/재난에의 우려	0.066* 영화 + 0.018* 재난 + 0.014* 세계 + 0.011* 보이 + 0.011* 기후 + 0.010* 위하 + 0.009* 지구 + 0.009* 인하 + 0.008* 자연재해 + 0.008* 이야기
7	감시예측	지구온난화로 인한 해수면 상승과 사망자 우려	0.042* 상승 + 0.036* 해수면 + 0.035* 인하 + 0.034* 지구온난화 + 0.019* 기온 + 0.019* 예상 + 0.019* 빙하 + 0.018* 증가 + 0.018* 사망자 + 0.018* 얼음
8	건강	미세먼지로 인한 대기오염	0.048* 미세먼지 + 0.021* 대기 + 0.017* 과학 + 0.016* 가을 + 0.015* 기상 + 0.014* 수학 + 0.012* 광고 + 0.011* 오염 + 0.010* 공기 + 0.010* 날씨
9	인프라·국제협력	테슬라 CEO 인터뷰	0.033* 인류 + 0.032* 위협 + 0.030* 머스크 + 0.027* 밝히 + 0.019* 대하 + 0.018* 엄청나 + 0.018* 인공지능 + 0.017* 인터뷰 + 0.015* 모두 + 0.015* 테슬라
10	인프라·국제협력	환경 대응을 위한 지속가능한 정책의 필요	0.054* 환경 + 0.038* 대응 + 0.036* 위하 + 0.030* 한국 + 0.016* 정책 + 0.015* 지속 + 0.014* 개최 + 0.014* 가능 + 0.013* 연구원 + 0.013* 국제
11	인프라·국제협력	파리협정에 대한 트럼프의 대응과 국제협력	0.022* 협력 + 0.021* 미국 + 0.020* 회의 + 0.019* 국제 + 0.018* 세계 + 0.015* 파리 + 0.015* 대응 + 0.013* 트럼프 + 0.013* 유엔 + 0.012* 협정
12	인프라·국제협력	당사국총회 및 파리협약으로 인한 온실가스 감축 필요	0.038* 온실가스 + 0.036* 협약 + 0.034* 환경 + 0.027* 탄소 + 0.022* 배출 + 0.022* 출처 + 0.021* 유엔 + 0.021* 총회 + 0.020* 감축 + 0.019* 당사국
13	정책	중국, 미국, 한국의 환경 외교정책이 필요	0.025* 중국 + 0.013* 미국 + 0.011* 대통령 + 0.010* 정부 + 0.009* 국가 + 0.009* 한국 + 0.007* 트럼프 + 0.006* 정책 + 0.006* 외교 + 0.005* 정치
14	인프라·국제협력	환경문제에 대해 전 국가/인류가 문제에 대응할 필요가 있음	0.021* 문제 + 0.018* 대하 + 0.014* 위하 + 0.013* 사회 + 0.010* 사람 + 0.008* 국가 + 0.008* 환경 + 0.008* 세계 + 0.007* 필요 + 0.007* 가능
15	산업	환경에 대응하는 산업 및 기술 연구에 지원 필요성	0.016* 산업 + 0.016* 사업 + 0.016* 기술 + 0.011* 연구 + 0.010* 지원 + 0.010* 관리 + 0.009* 위하 + 0.008* 환경 + 0.008* 대하 + 0.008* 관련

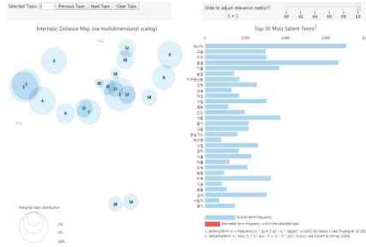
[건강] 부문에서는 미세먼지로 인한 환경오염과 환절기성 비염과 알레르기 등에 대한 우려가 대표적으로 논의되고 있었다. [인프라·국제협력] 분야의 경우에는 기후변화와 관련하여 아이와 함께 체험하며 습득할 수 있는 문화센터나 전시에 대한 소개가 주요 토픽으로 선정됨으로써 이러한 장소에 대한 수요를 확인할 수 있었다. 이밖에도 미래 산업으로 전기자동차의 대두와 함께 테슬라 CEO의 인터뷰("인공지능을 제외하면 기후변화는 우리가 이 세기에 만난 가장 큰 위협이다, 엘런머스크")가 주요 주제로 전달되고 있었고, 이를 통해 명사의 한마디의 영향력과 전반적인 기후변화에 대한 사람들의 인식을 확인할 수 있다. 또한, 파리협약 이행국으로서 우리나라의 온실가스 감축 의무 이행 필요성, 환경(기후변화)에 대응하는 산업 및 기술 연구에 지원이 필요함이 강조되고 있었다. 또한 미국 행정부의 파리협정 탈퇴에 대해서 국민들은 한국, 미국, 중국의 환경 외교가 필요하며, 친환경적 대응을 위해서는 지속가능한 정책의 필요성도 논의되고 있었다. 또한, 미국 행정부(트럼프 대통령)와의 국제적 협력에 대해서도 구체적으로 언급되고 있어, 시민들은 환경문제에 대해 전 국가, 전 인류 차원에서 대응할 필요가 있음을 강조하고 있었다. [농수산] 부문에서는 앞선 기간에서 확인한 것과 같이 기후변화에 대응하는 새로운 농작물에 대한 제안이 이루어지고 있고, [산업] 부문에서는 태양열에너지를 미래 대체에너지로 생각하고 있는 경향을 확인할 수 있다. [재난·재해] 부문에서는 기후변화와 자연재난에 대한 전반적인 걱정과 우려를 확인할 수 있었다.

2017년 12월부터 2018년 2월 겨울동안의 빅데이터 토픽 모델은 응집성(Coherence) 값이 0.496으로 이 기간 전체 게시글의 49.6%를 설명하고 있었다. 본 결과는 응집성이 가장 높게 나타난 20개 문장을 포함한 모델(〈그림 5〉 참고)을 선택하고, 이 중 의미 있는 14개의 문장을 선정하여 그 결과는 〈표 8〉에 정리하였다.

〈그림 5〉 주제일관성(Coherence Value)



〈그림 6〉 토픽모델링 결과 시각화



〈표 8〉 2017.12~2018.02(겨울) 토픽 모델링 결과

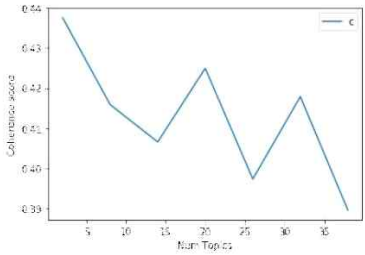
	부문	주제	주제어
1	건강	비염, 피부알레르기, 천식 등의 원인규명 및 치료	0.015* 치료+ 0.014* 천식+ 0.014* 증상+ 0.011* 경우+ 0.010* 피부+ 0.009* 커피 + 0.009* 질환+ 0.009* 알레르기+ 0.009* 비염+ 0.008* 원인
2	인프라·국제협력	아이와 함께하는 기후변화 체험 공간 만들기	0.011* 생각+ 0.010* 아이+ 0.009* 체험+ 0.009* 시간+ 0.007* 만들+ 0.007* 많이 + 0.006* 함께+ 0.006* 사람+ 0.006* 정말+ 0.005* 나오
4	건강	폭염, 한파 등 이상기온으로 인한 사망자 증가	0.026* 인하+ 0.024* 지구온난화+ 0.023* 사망자+ 0.023* 기온+ 0.017* 증가+ 0.015* 폭염+ 0.014* 이상+ 0.014* 감소+ 0.013* 한파+ 0.013* 기후
5	농수산	기후변화에 대응한 농업 분야의 식량생산기술의 필요	0.031* 농업+ 0.011* 재배+ 0.010* 식량+ 0.010* 생산+ 0.009* 농촌+ 0.008* 식물 + 0.007* 인구+ 0.007* 기술+ 0.007* 지역+ 0.006* 작물
6	산업	재생에너지: 태양광에너지 + 주택 정책 제안	0.058* 에너지+ 0.015* 재생+ 0.013* 계획+ 0.012* 사업+ 0.012* 도시+ 0.011* 발전+ 0.008* 태양광+ 0.007* 추진+ 0.007* 주택+ 0.007* 정책
7	산업	전기자동차에 관한 논의: 대체에너지/전력생산	0.014* 시장+ 0.012* 자동차+ 0.011* 전기+ 0.010* 석유+ 0.009* 가격+ 0.008* 중국+ 0.008* 석탄+ 0.007* 전망+ 0.007* 원전+ 0.006* 비용
8	감시예측	기후변화로 인한 해수면 상승	0.044* 지구+ 0.032* 상승+ 0.030* 해수면+ 0.019* 인하+ 0.019* 지구온난화+ 0.018* 예상+ 0.017* 빙하+ 0.016* 충돌+ 0.015* 얼음+ 0.015* 대응
9	건강	대기오염: 온실가스배출로 인한 미세먼지 문제	0.029* 환경+ 0.015* 온실가스+ 0.013* 배출+ 0.011* 탄소+ 0.010* 발생+ 0.009* 미세먼지+ 0.009* 문제+ 0.008* 대기+ 0.008* 오염 + 0.008* 이산화탄소

10	재난재해	재해와 관련한 보험	0.021* 시공+ 0.019* 재해+ 0.018* 보험+ 0.014* 평가+ 0.013* 코팅+ 0.013* 손해 + 0.012* 시험+ 0.011* 작업+ 0.010* 차량+ 0.010* 농어
11	인프라·국제협력	환경 위기에 대응하는 국제적인 운동: 여성, 난민, 동물	0.021* 운동+ 0.011* 동물+ 0.009* 국제+ 0.009* 세계+ 0.009* 여성+ 0.008* 난민 + 0.008* 러브+ 0.008* 활동+ 0.006* 환경+ 0.006* 위기
12	인프라·국제협력	지속가능한 목표에 대해 국제적인 협력이 필요: 전세계 + 미국	0.013* 미국+ 0.012* 대하+ 0.012* 국가+ 0.011* 지속+ 0.011* 목표+ 0.011* 국제 + 0.010* 세계+ 0.010* 가능+ 0.009* 경제+ 0.009* 협력
13	인프라·국제협력	시민이 참여할 수 있는 지역의 환경 교육 지원 센터 설립 필요	0.032* 교육+ 0.023* 환경+ 0.011* 활동+ 0.010* 센터+ 0.009* 지원+ 0.007* 대하 + 0.007* 사업+ 0.006* 시민+ 0.006* 참여+ 0.006* 지역
14	산업	미래분야에 대한 기술, 산업, 연구 분야의 관리 필요	0.023* 기술+ 0.016* 산업+ 0.011* 기업+ 0.010* 개발+ 0.010* 미래+ 0.010* 연구 + 0.009* 분야+ 0.008* 사업+ 0.007* 관리+ 0.007* 정보

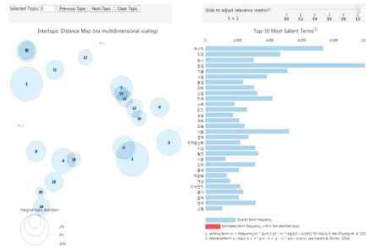
[건강] 부문의 경우, 호흡기 질환의 원인 규명 및 치료에 대한 주제가 계속 관심을 받고 있었고, 이상기온(한파)로 인한 사망자 증가에 대한 주제가 상위에 있었다. 이 시기에는 특히 에너지 [산업] 관련 주제가 많이 나타나고 있다. 구체적으로 살펴보면, 미래 재생에너지로 태양광에너지를 추천하고 있으며, 주택 정책과의 융합을 제안하고 있다. 친환경 미래 교통수단인 전기자동차에 대한 수요와 함께 대체에너지를 활용한 생산을 논의하고 있었다. 또한 미래분야에 대한 기술, 산업, 연구 분야의 관리 필요성을 제기하고 있었다. [농수산] 부문에서는 식량생산기술의 확보, 교육·홍보를 포함한 [인프라·국제협력] 부문에서는 시민이 참여할 수 있는 지역의 환경 교육 지원센터의 설립을 요구하고 있었고, 환경위기에 대응함에 있어 여성, 난민과 같은 약자를 함께 고려해야함을 강조하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 이전 시기와 마찬가지로 지속가능한 목표, 환경문제에 대해서는 국제적인 협력이 필요함을 강조하며, 미국을 포함한 전 세계의 노력이 함께 이루어져야 가능할 것으로 생각하고 있는 것으로 나타났다.

마지막 기간인 2018년 3월부터 5월(봄) 동안의 토픽 모델은 52.2%의 설명력을 보이고 있었으며 이 모델은 총 20개의 문장을 포함하고 있었으며, 이 중 의미 있는 13개의 주제를 〈표 9〉로 정리하였다.

〈그림 7〉 주제일관성(Coherence Value)



〈그림 8〉 토픽모델링 결과 시각화



〈표 9〉 2018.03~2018.05 (봄) 토픽 모델링 결과

	부문	주제	주제어
1	건강	대기오염: 알레르기, 천식 등의 건강질환의 발생	0.010* 원인 + 0.010* 발생 + 0.010* 경우 + 0.010* 질환 + 0.009* 건강 + 0.009* 증상 + 0.009* 인하 + 0.008* 치료 + 0.008* 천식 + 0.008* 알레르기
2	농수산	미래 식량사업을 위한 농업기술의 개발 필요	0.033* 농업 + 0.030* 기술 + 0.021* 산업 + 0.014* 교육 + 0.012* 미래 + 0.012* 스마트 + 0.009* 개발 + 0.009* 지원 + 0.008* 센터 + 0.008* 식품
3	농수산	사과, 포도 등 농작물에 대한 재해 보험	0.013* 사과 + 0.012* 보험 + 0.010* 대하여 + 0.010* 인체 + 0.009* 재해 + 0.009* 영향 + 0.009* 음양 + 0.007* 평가 + 0.007* 재배 + 0.007* 포도
4	산업	온실가스 감축 검증 및 인증 사업 신청	0.027* 사업 + 0.020* 펭귄 + 0.012* 따르 + 0.011* 인증 + 0.011* 외부 + 0.011* 온실가스 + 0.011* 감축 + 0.010* 신청 + 0.009* 경우 + 0.008* 체인
5	산업	대체(재생)에너지: 태양광 에너지를 통한 전력생산	0.070* 에너지 + 0.016* 발전 + 0.016* 재생 + 0.015* 태양광 + 0.015* 기술 + 0.013* 전기 + 0.011* 사용 + 0.009* 전력 + 0.008* 연료 + 0.008* 이용
6	산림·생태계	세계 멸종 위기종의 증가 등 생태계의 위기	0.015* 동물 + 0.011* 생물 + 0.011* 기상 + 0.010* 멸종 + 0.009* 지역 + 0.009* 지구 + 0.008* 위기 + 0.008* 생태계 + 0.008* 세계 + 0.007* 인간

7	감시예측	지구온난화로 인한 문제: 해수면상승, 이상기온, 미세먼지, 빙하 녹음	0.027* 상승 + 0.020* 인하 + 0.020* 지구온난화 + 0.019* 기온 + 0.019* 해수면 + 0.018* 미세먼지 + 0.016* 빙하 + 0.014* 온도 + 0.014* 나오 + 0.014* 얼음
8	인프라·국제협력	환경정책에 대해서는 한국정부의 대응과 국제사회의 협력이 함께 이루어 져야함	0.019* 환경 + 0.013* 정책 + 0.011* 건설 + 0.011* 국가 + 0.010* 한국 + 0.009* 정부 + 0.009* 대응 + 0.009* 사회 + 0.008* 협력 + 0.007* 국제
9	국토·연안	아파트 등의 주택 공간 건설에 있어, 빗물공원의 설치 필요	0.022* 주택 + 0.010* 공간 + 0.010* 건물 + 0.010* 건축 + 0.009* 아파트 + 0.009* 설치 + 0.006* 건축물 + 0.006* 공원 + 0.005* 가능 + 0.005* 빗물
10	국토·연안	안전한 도시지역 조성을 위한 사업 시행: 산림, 교통	0.057* 도시 + 0.027* 지역 + 0.023* 계획 + 0.022* 산림 + 0.021* 사업 + 0.014* 안전 + 0.013* 조성 + 0.013* 추진 + 0.012* 시설 + 0.011* 교통
11	인프라·국제협력	세계 지속가능한 환경 문제에 대해 기업과 시장의 기능으로 가능할 것	0.012* 대하 + 0.009* 기업 + 0.008* 경제 + 0.007* 시장 + 0.007* 가능 + 0.006* 개발 + 0.006* 세계 + 0.006* 지속 + 0.006* 환경 + 0.006* 문제
12	인프라·국제협력	서울: 지구 환경을 생각하는 교육 및 체험 행사	0.034* 환경 + 0.014* 참여 + 0.014* 행사 + 0.012* 체험 + 0.012* 함께 + 0.011* 지구 + 0.011* 센터 + 0.011* 실천 + 0.010* 서울 + 0.010* 교육
13	인프라·국제협력	해양 부문 공모전	0.025* 환경 + 0.018* 생태 + 0.014* 공모전 + 0.010* 해양 + 0.010* 연구 + 0.009* 주제 + 0.008* 작품 + 0.008* 바다 + 0.008* 국립 + 0.008* 아이디어

[건강] 부문에서는 대기오염으로 인하여 알레르기, 천식 등의 주제가 지속적으로 논의되고 있었다. [농수산] 부문에서는 미래 식량사업을 위해 농업기술의 개발이 필요하다는 이야기와 기후변화로 인해 자연재해의 빈도나 강도가 증가함에 따라 사과, 포도 등 농작물에 대한 재해보험이 필요하다고 논의되고 있음을 확인할 수 있었다. 또 [산업] 부문에서는 온실가스 감축 검증 및 인증 사업 신청에 대한 정보도 공유되고 있는 것으로 나타났다. [감시예측]과 관련한 주제로는 지구온난화로 인한 문제들이 언급되고 있었다. 해수면 상승, 빙하붕괴, 이상기온의 증가 등 그 불안감을 확인할 수 있었다. 또한 지진, 해일에 대한 우려도 주제 분석을 통해 파악할 수 있었다. [국토·연안]과 관련한 주제로는 기후변화로부터 안전한 도시조성

을 위한 사업이 시행되어야 함을 언급하며 구체적으로는 산림, 교통부문의 계획수립을 원하고 있었고, 이상기온 및 자연재해로부터 시민을 보호할 수 있도록 아파트 등 주택 공간 건설에 있어 빗물공원의 설치를 희망함을 확인할 수 있었다. [인프라·국제협력] 부문에서는 한국 정부의 환경정책이 국제사회의 맥락 속에서 이루어 질 것을 희망함을 알 수 있었고, 세계의 지속가능한 환경문제에 대해 기업과 시장의 기능으로 회복하는 것에 대한 제안도 주제 분석을 통해 확인되었다. 또한 지구 환경을 생각하는 교육 및 체험 행사에 대한 안내 및 시설에 대한 희망을 확인할 수 있었고, 기후변화 교육·홍보, 체험을 관광 정책과 연계하여 추진한다면 보다 만족도 높은 정책 실현이 가능할 것으로 보인다.

3. 기후변화 정책 수립 지원을 위한 빅데이터 분석 결과 정리

기후변화 정책수립 지원을 위해 도출된 빅데이터 분석 결과를 〈표 10〉으로 재정리하였다. 키워드 분석과 주제 분석 결과를 종합해 중복되는 내용이나 유사한 내용을 대표문장으로 정리하여 53개의 주요 분석결과로 나타내고, 이를 다시 33개의 주요 정책수요로 도출하였다.

〈표 10〉 빅데이터 분석을 통한 기후변화 정책 수요

대분류	주요 분석결과	주요 정책수요
정책 일반	확실한 방향성을 가진 정책	기후변화정책의 방향성 제시 및 지속적 실행
	환경 대응을 위한 지속가능한 정책의 필요	
	국제적 여건을 반영한 법, 제도, 전략의 마련	국제여건을 반영한 기후변화 관련 법, 제도, 전략 수립
	파리협약의 체결과 그로 인한 온실가스 저감 의무	온실가스 감축의무 이행 정책
	온실가스 저감을 위한 운동의 필요성	
	환경에 대응하는 산업 및 기술 연구에 지원 필요성	미래를 대응하는 산업, 기술, 연구 지원 정책
	미래분야에 대한 기술, 산업, 연구 분야의 관리 필요	
감시·예측	지구온난화로 인한 해수면상승/이상기온/ 미세먼지 등 문제 발생	기후변화에 대한 지속적 연구, 감시체계 구축
	기후변화로 인한 자연재해/재난 증가 우려	

생태계	멸종위기종 증가, 생태계 위기	생물종 다양성 유지 및 증진 정책
	생물종 다양성 유지 및 증진	
건강	폭염(이상기후)과 가뭄으로 인한 사망자 피해	폭염으로 인한 건강 및 인명 피해 저감 정책
	이상기온(한파)으로 인한 사망자 증가	한파로 인한 건강 및 인명 피해 저감 정책
	지구온난화로 인한 이상기온지역의 증가와 사망자증가	
	비염, 알레르기 등의 증상 출현 / 원인	미세먼지 및 대기오염으로 인한 건강피해 저감 정책
	대기오염, 미세먼지 문제	
농업	이상기온(한파)으로 인한 생산량 감소	기후변화(이상기후, 미세먼지, 재난재해 등)로 인한 농업 생산량 감소 등에 대한 대응 정책
	커피 재배와 같은 새로운 농작물에 대한 제안	기후변화에 대응하는 새로운 농작물 및 농업 기술 개발
	기후변화에 대응하고 미래를 대비한 농업 분야의 생산기술의 필요	
산업 및 에너지	온실가스 감축 검증 및 인증 사업 신청	산업체 온실가스 저감 지원 정책
	재생에너지(태양광) 산업	재생에너지 정책
	환경대응을 위해 에너지 산업의 필요성	
	경제발전을 위해 에너지 산업의 성장필요	에너지 산업의 성장 정책
	전기자동차에 관한 논의: 대체에너지/전력생산	전기자동차 등 친환경 산업 정책
	여름철 폭염으로 인한 전기세 부담	여름철 전력 공급 관리 및 취약계층 에너지 복지 정책
	탈원전	탈원전 정책
재난/재해	가을 태풍으로 인해 폭우, 산사태	자연재해(태풍, 폭우, 산사태 등) 저감 대책
	산불, 사막화	산불 저감 대책
	열섬	열섬 저감 대책
	재해 회복력 올리기	재해 회복력 제고를 위한 정책
	재해와 관련한 보험	재해보험 제공 및 활성화 정책
	사과, 포도 등 농작물에 대한 재해 보험	
도시 공간	안전한 도시지역 조성을 위한 사업 시행: 산림, 교통	안전한 도시공간 조성 정책
	도시(민)를 위한 친환경, 녹색기술 및 교육사업의 필요성	도시민을 위한 친환경, 녹색기술에 대한 교육 및 홍보 정책
	아파트 공간에 자연(나무, 식물) 공간 조성의 필요성	아파트 등 주거지역에서 녹지공간 확대 정책
	재생에너지: 태양광에너지 + 주택 정책 제안	신재생에너지의 주택 지원 정책
	주택 공간 건설에 있어, 빗물공원의 설치 필요	그린인프라 또는 LID(Low Impact Development)의 활성화 정책
사회	시민들이 기후변화를 사회적·경제적 문제로 인식함	기후변화의 사회적 취약성, 기후변화 약자를 고려한 정책
	사회적 약자가 기후변화에 대해 더 취약하다	
	기후변화 취약성 극복을 위해서는 회복력의 상승이 해법	
	환경 위기에 대응하는 국제적인 운동: 여성, 난민, 동물	

교육 및 홍보	기후변화와 관련해 아이와 체험가능한 문화센터 및 전시	기후변화 체험 센터 건립
	아이와 함께하는 기후변화 체험 공간 만들기	
	시민이 참여할 수 있는 지역의 환경 교육센터 설립 필요	기후변화 교육 및 홍보 정책
	서울: 지구 환경을 생각하는 교육 및 체험 행사	
	변화한 환경에 대응하기 위한 지속가능한 교육 필요성	
국제 협력	트럼프 대통령의 파리협정 파기 피해	기후변화 관련 국제적, 시대적 흐름에 대응하는 전략
	시대적, 국제적 맥락을 반영한 정책	
	미국의 파리협정 탈퇴를 우려, 국제적 흐름에 맞춘 정책	
	국제경제를 위해 각국 정상의 협력의 필요성	기후변화에 대응하기 위한 환경외교 정책
	중국, 미국, 한국의 환경 외교정책이 필요	
	환경문제에 대해 전 국가/인류가 함께 대응해야함	
	세계환경문제 극복은 기업과 시장의 기능으로 가능할 것	기후변화 대응을 위해 기업과 시장의 기능 활용

소셜 빅데이터 분석에서 나타난 첫 번째 정책일반의 시사점은 기후변화에 대한 국가의 강력한 의지가 반영되고, 국제여건을 고려한 제도적 기반과 R&D(Research and development)에 대한 지원정책이 필요하다는 점이다. 이와 함께 온실가스 감축의무를 이행하기 위한 정부의 적극적인 노력을 반영한 정책에 대한 수요가 크게 나타났다. 생태계, 건강, 농업 부문에서는 기존에 부처별로 이행해온 대책과 정책들이 빅데이터 분석 결과에도 나타나고 있었다. 특히, 국민들은 농업 부문에서의 기후변화 영향에 관심이 많았으며, 기후변화를 고려한 농업기술이나 작물 개발에 대한 정책 수요가 다수 나타나고 있었다. 커피 등 새로운 농작물에 대한 구체적인 제안이 이루어지기도 했다. 건강 부문은 폭염, 한파 등 이상기온에 대한 건강영향에 대한 논의와 함께 미세먼지에 대한 정책 수요가 가장 두드러지게 나타나고 있었다.

산업 부문에서는 재생에너지와 친환경 자동차 활성화, 탈원전 등이 지속적으로 논의되고 있으며, 온실가스 감축 의무를 이행해야 하는 산업계를 위한 지원정책 수요도 나타나고 있었다. 여름철 폭염의 영향으로 전력

공급 정책에 대한 우려와 함께 에너지 빈곤층에 대한 대책 마련 요구도 나타났다.

재난/재해 부문에서는 기후변화로 심화되는 다양한 재난에 대한 대책이 필요함과 동시에 재해보험에 대한 정책수요가 높게 나타났다. 또한 시민들이 직접 작성하는 소셜 빅데이터에 재해 회복력 제고를 위한 정책 수요가 나타난 점은 매우 인상적이다. 재해 회복력은 그동안은 주로 전문가들이 사용해오던 용어로 재해로 인한 피해를 최소화하고 신속하게 복구할 수 있는 역량(Yoon, Kang and Brody, 2016)을 의미한다. 이 개념은 재난재해 정책이 개별 사건(event)에 대한 해결책으로 여겨지던 기존의 관점에서 진일보하여 효과적인 재난재해 정책은 지역사회 전체의 역량을 강화시키는 방향으로 이루어져야 한다는 최근의 재난재해 패러다임의 변화를 반영하고 있는 표현이다. 재해 회복력에 대한 시민들의 정책수요는 국가에서도 지역사회의 역량에 초점을 맞춘 정책수립과 지원이 강화되어야 함을 강조한다고 하겠다.

도시공간에서는 녹지공간의 확보, 빗물정원 등 LID(Low Impact Development) 시설에 대한 수요가 명확하게 표현되고 있으며, 재생에너지를 활용한 친환경 주택에 대한 수요도 높게 나타났다. 사회부문의 분석결과를 통해 시민들은 기후변화가 취약계층에 보다 심각한 영향을 주고 있음을 이해하고, 취약계층을 고려한 정책 수립 수요가 높음을 확인할 수 있었다. 또한 시민들은 기후변화가 전지구적 문제인 만큼 국제적인 협력과 환경외교에도 관심을 가지고 있었다. 기후변화 대응은 강력한 국가의 주도도 중요하지만 산업계와 일반시민들의 의지와 참여도 중요한 만큼 이에 대한 정책수요도 높게 나타나고 있었다. 구체적으로 기업과 시장기능을 활용한 기후변화 대응활동, 일반시민과 함께 미래세대인 어린이들을 위한 교육·홍보 정책이 도출되었다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 소셜 빅데이터에 대한 정서 및 주제 분석 등을 통해 국민들이 기후변화를 어떻게 받아들이고 반응하고 있으며, 문제 해결을 위해 무엇을 필요로 하는지를 이해하고 이를 기후변화 정책수립을 위한 정책 수요로 정리하였다.

우선, 계절에 따라 기후변화와 연계된 논의도 조금씩 차이를 보이는 것으로 나타났다. 여름 및 겨울철에는 폭염, 한파 등 이상기온, 태풍, 강우 등 재난에 대한 논의가 많았으며 봄과 가을에는 미세먼지 등 대기오염에 대한 논의가 확실히 많이 나타나고 있었다. 이외에도 국제적 동향, 정치적 또는 사회적 분위기에 따라 기후변화 정책에 대한 수요도 영향을 받는 것으로 나타났다.

본 연구의 소셜 빅데이터 분석결과는 정책일반과 주요 부문(감시예측, 생태계, 건강, 농업, 산업 및 에너지, 재난/재해, 도시공간, 사회, 교육 및 홍보, 국제협력)의 33개의 주요 정책수요로 정리되었다. 시민들은 기후변화에 대한 부정적이고 걱정스러운 감정과 함께 정부가 기후변화에 대한 강력한 의지를 표명할 수 있는 법, 제도적 기반을 요구하고 있었으며 국제적 정세를 반영한 정책을 시행하기를 원하는 것으로 나타났다. 부문별로 기존에 이루어져온 주요 정책들에 대한 지속적 시행요구와 함께 재생에너지, 에너지 산업 육성, 기후변화를 고려한 농업기술 개발, 재해보험, 재해 회복력 제고 방안, 취약계층 고려 정책, 안전 도시공간 구축, 국제협력, 교육홍보에 대한 정책적 수요가 높게 나타났다.

소셜 빅데이터의 활용은 비정형 텍스트 데이터 속에서 의미를 찾아내는 분석을 수행함으로써 개인의 자유로운 생각들로부터 집단의 생각을 도출하고, 정보에 기반한 정책수립 지원이 가능하다는 장점이 있다. 최근 빅데이터 분석방법론이 급격하게 발전하고 있고, 정보통신 분야 전공자들 뿐 아니라 다양한 분야의 연구자들이 이를 쉽게 활용할 수 있게 됨에 따라 본 연구는 이를 기후변화 분야에 활용하고, 정책수립 지원을 위한 근거를

마련했다는 점에서 의의가 크다. 이렇게 도출된 결과는 정책 수립과정에 중요한 자료로 활용되어 보다 만족도 높은 정책의 입안과 수용력 높은 정책 실현이 가능할 것으로 기대한다.

그러나, 이러한 소셜 빅데이터의 활용은 한계점도 존재한다. 우선, 소셜 빅데이터를 해석하고 감정, 정서 등에 대한 분석을 하는데 연구자의 주관성이 개입될 여지가 크다. 추후 이를 보완하기 위해 연구주제 분야의 한국어 감정사전을 구축하거나, 전문가 워크숍을 활용하는 등의 노력이 추가될 필요가 있다. 소셜 미디어 사용자는 시간이 지날수록 증가하고 있는 것이 사실이지만 인터넷과 소셜 미디어를 사용하는 사용자에 한해서만 의견 수집이 이루어진다는 한계가 있다. 또한 소셜 미디어는 국민이 직접 생성하는 자료이므로 시민들의 일상생활과 밀접하게 연계되어 있는 특정 부분의 정보가 다소 과장되게 나타날 수 있다. 본 연구에서 활용한 트위터나 네이버 블로그 데이터의 경우 다른 SNS 보다 사용자가 적었으나 데이터에 대한 접근성으로 인해 이들 데이터를 활용하였다. 앞으로 더 많은 포털 블로그 데이터와 SNS 데이터를 확보하여 분석한다면 보다 신뢰도 높은 결과를 도출할 수 있을 것으로 보이나 개인정보의 활용, 정보의 접근성 문제는 선결되어야 할 과제로 보인다.

▌참고문헌 ▐

기상청, 2014,『기후변화에 관한 정부 간 협의체 제 5차 평가 종합보고서』, 서울: 기상청.

김우주·구찬동, 2015,『교육정보화 정책에서 빅데이터 활용 방안 탐색연구: 소셜미디어 데이터 활용을 중심으로』, 대구: 한국교육학술정보원.

김정미·윤미영, 2012,『영유아 보육정책에 대한 국민정서분석: 빅데이터 분석 따라하기 -사례 ①』, 서울: 한국정보화진흥원 빅데이터 전략연구센터.

김정수·이석준, 2016, “취업준비생 토픽 분석을 통한 취업난 원인의 재탐색,”『경영과 정보연구』, 35(1), pp.85-116, DOI: 10.29214/damin.2016.35.1.005.

김지은·백순근, 2016, “텍스트 빅데이터 분석기법을 활용한 대학구조개혁평가의 쟁점 분석,”『아시아교육연구』, 17(3), pp.409-436.

박병원·양장미, 2011, “각국 정부의 미래이슈탐색활동 현황 및 정책적 시사점,”『STEPI

Insight』, 83, pp.1-29.
박은정·조성준, 2014, "KoNLPy: 쉽고 간결한 한국어 정보처리 파이썬 패키지," 『제26회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회 논문집』, 강원대학교 춘천캠퍼스 60주년 기념관.
백영민·최문호·정진호, 2014, "한미 정권교체에 따른 주한 미대사관 외교문서 주제와 감정표현 변화," 『언론정보연구』, 51(1), pp.133-179, DOI: 10.22174.jcr.204.51.1.133.
송태민·송주영·안지영·진달래, 2013, "소셜 빅데이터를 활용한 자살검색 요인 다변량 분석," 『보건교육건강증진학회지』, 30(3), pp.59-73.
송태민, 2014, "소셜 빅데이터를 활용한 보건복지정책 동향분석," 『보건복지포럼』, 213, pp.101-113.
송태민·송주영, 2015, 『빅데이터 연구 한 권으로 끝내기』, 서울: 한나래출판사.
신동희, 2015, "빅데이터와 사용자," 『대학교육』, 188, pp.10-16.
유예림·백순근, 2016, "자동화된 텍스트 분석을 활용한 2015 개정 교육과정 정책에 대한 언론 보도의 쟁점 분석," 『교육과정평가연구』, 19(3), pp.127-156.
이미숙·이창훈·김지연, 2014, 『빅데이터를 활용한 환경분야 정책수요분석』, (연구보고서: 2014-01), 서울: 한국환경정책평가연구원.
이진백·이충권·차경진, 2015, "트윗 데이터를 활용한 IT 트렌드 분석," 『지능정보연구』, 21(1), pp.143-159.
임화진, 2014, 『빅데이터를 이용한 충남도 정책 키워드 분석』, (전략연구: 2014-15), 공주: 충남발전연구원.
최현도·안종욱, 2015, "과학기술이슈에 대한 일반인의 인식분석: 토픽모델링을 활용한 원자력발전 사례," 『기술혁신연구』, 23(4), pp.152-175.
Firth, J. R., 1957, A synopsis of linguistic theory 1930-1955, In F. R. Palmer (Ed), *Studies in Linguistic Analysis*, (pp.1-32), Oxford: Philological Society.
Harris, Z., 1954, "Distributional structure," *Word,* 10(2-3), pp.146-162.
IDC, 2011, "Extracting value from chaos," EMC Corporation.
Kim, D. and J. E. Kang, 2018, "Integrating climate change adaptation into community planning using a participatory process: The case of Saebat Maeul community in Busan, Korea," *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(4), pp.669-690, DOI: 10.1177/0265813516683188.
Le, Q. and T. Mikolov, 2014, "Distributed representations of sentences and documents," *Proceedings of the 31st International conference on Machine Learning (ICML-13)*, Beijing: China, pp.1188-1196.
Massey, A. K., J. Eisenstein, A. Antón, and P. Swire, 2013, "Automated text mining for

requirements analysis of policy documents," *2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference* (RE), Rio de Janeiro, Brazil, pp.4-13.

Mikolov, T., K. Chen, G. Corrado, and J. Dean, 2013, "Efficient estimation of word representations in vector space," *arXiv*:1301.3781.

Norman, B., 2009, "Principles for an intergovernmental agreement for coastal planning and climate change in Australia," *Habitat International,* 33(3), pp.293-299.

Rehurek, R. and P. Sojka, 2011, "Gensim-statistical semantics in python," *Eurosapy 2011*, Paris.

Reinsel, D., J. Gantz, and J. Rydning, 2017, *Data age 205: The evolution of data to life-critical, Don't focus on big data,* ICT, Framingham, MA: USA.

Sievert, C. and K. Shirley, 2014, "LDAvis: A method for visualizing and interpreting topics," *Proceedings of the workshop on interactive language learning, visualization, and interfaces*, Baltimore, ML: US, pp.63-70.

Steyvers, M. and T. Griffiths, 2007, Probabilistic topic models, In T. K. Landauer, D. S. McNamara, S. Dennis, and W. Kintsch (Eds.), *Handbook of latent semantic analysis*, (pp.427-448), Mahwah, NJ: Lawrence Eribaum Associates Publishers.

Yoon, D. K., J. E. Kang, and S. D. Brody, 2016, "A measurement of community disaster resilience in Korea," *Journal of Environmental Planning and Management*, 59(3), pp.436-460.

김범수, 2016, "word2vec관련 이론 정리," https://shuuki4.wordpress.com/2016/01/27/word2vec, [2019. 10. 20]

Gartner, 2017, "Top 10 Strategic technology trends for 2017," https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends/, [2019.10.20]

정예림: 부산대학교 도시공학과에서 석사학위를 취득하고 현재 한국환경정책·평가연구원 물국토연구본부 환경계획연구실에서 연구원으로 재직중이다. 기후변화, 도시, 환경계획에 관심을 두고 연구를 수행하고 있다(yrjung@kei.re.kr).

강정은: Texas A&M University에서 도시계획 박사학위를 취득하고 현재 부산대학교 도시공학과에 부교수로 재직 중이다. 현재 스마트 도시환경계획, 공간분석, 기후적응도시에 관한 다양한 연구를 수행하고 있다(jekang@pusan.ac.kr).

투 고 일: 2019년 10월 23일
심 사 일: 2019년 10월 29일
게재확정일: 2019년 12월 17일