

텍스트 네트워크 분석을 활용한 지자체별 기후변화 적응대책 세부시행계획 분석 - 물 관리 분야를 중심으로 -*

유재호** / 전의찬*** / 김하니****

본 연구는 광역 및 기초 지방자치단체별로 수립·시행하고 있는 기후변화 적응대책 세부시행계획의 물 관리 분야의 주요 과업을 체계적으로 분석하고, 지역적 특성(서울특별시: 대도시, 강원도: 산간지역, 충청북도: 내륙지역, 전라남도: 해안지역, 제주도: 섬지역)에 따른 기후변화 적응대책의 차이점을 비교하는데에 그 목적이 있다. Net-miner를 활용해 단어 등장 빈도 분석, 연결중심성 및 매개 중심성을 포함한 중심성 분석, 커뮤니티 분석 등 텍스트 네트워크 분석을 수행하였다. 분석 결과, 첫째, 5개의 지자체에서 시설, 사업, 수질, 하천 등의 키워드가 등장 빈도와 중심성이 높은 것으로 나타났다. 둘째, 5개 지자체의 기후변화 적응대책 세부시행계획 물 관리 분야의 공통된 주요 과업은 “수자원 보호”로 나타나 지역적 특성과 관계없이 지하수 및 수생태계 등 수자원을 보호하기 위한 노력을 하는 것으로 나타났다. 셋째, 서울특별시의 빗물 이용, 전라남도의 둠벙 및 습지 생태 위해성 관리, 강원도의 댐 및 저수지 활용, 제주도의 해수 침투 모니터링, 충청북도의 중수 재활용을 통한 수자원 관리 등 지역마다 특수한(site-specific) 현안을 반영하여 세부계획이 수립되어 있음을 확인하였다. 본 연구는 현재 수립된 기후변화 적응대책 세부시행계획의 주요 과업을 분석하고 지역에 따른 세부시행계획의 차이점을 제시하였으며, 광역지자체뿐만 아니라 기초지자체를 포함하여 수립되고 있는 기후변화 적응대책을 검토 및 평가할 수 있는 체계적인 접근 방식을 제시하였다.

주제어 _ 기후변화 적응대책, 지방자치단체, 수자원 관리, 텍스트 네트워크 분석, 중심성·커뮤니티 분석

* 본 연구는 환경부 “기후변화특성화대학원사업” 및 한국연구재단 “도시의 물과 에너지의 연계”의 지원으로 수행되었습니다.

** 세종대학교 기후에너지융합학과 박사과정 학생(제1저자)

*** 세종대학교 기후환경융합학과 석좌교수(제2저자)

**** 한국과학기술원(카이스트) 인문사회과학부 조교수(교신저자)

Analysis of local climate change adaptation plans using text network analysis

– Focus on water management field –

Yoo, Jae-Ho* / Jeon, Eui-Chan** / Kim, Hana***

This study systematically analyzes the water resource management part of the Climate Change Implementation of Measures for Adaptation that is established and implemented by local governments. This study aims to identify the differences in the plan according to local circumstances (Seoul-si: the metropolitan city area, Gangwon-do: mountainous area, Chungcheongbuk-do: inland area, Jeollanam-do: coastal area, Jeju Island: island area). Text network analysis including word frequency analysis, centrality analysis, and community analysis was conducted using Netminer. The results of the study are as follows. First, keywords such as facilities, business, water quality, and rivers frequently appeared in the five plans. Second, the community analysis showed that all the local governments set “water resource protection” as one of important tasks. Third, the site-specific agenda was found as a community analysis. This study effectively summarized the main tasks and found common features as well as differences in water resource management of the climate change adaptation plan. By conducting this empirical analysis using text network analysis, this study contributed to a systemic approach to review and compare the local adaptation plans.

Key words _ Climate Change Adaptation Plan, Local Government, Water Resource Management, Text-Network Analysis, Centrality-Community Analysis

* Ph.D student, Dept. of Climate and Energy, Sejong University (First Author)

** Named Endowed-Chair Professor, Dept. of Climate and Environment, Sejong University(Second Author)

*** Assistant Professor, School of Humanities & Social Sciences, Korea Advanced Institute of Science and Technology(KAIST)
(Corresponding Author)

I. 서론

IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에서 발간한 Global Warming of 1.5°C에 따르면 인간 활동은 산업화 이전 수준 대비 약 1°C의 지구온난화를 유발한 것으로 추정되고 있으며, 현재 속도로 지구의 온도가 지속적으로 상승할 경우 2030년에서 2052년 사이에는 1.5°C 상승에 도달할 가능성이 높다. 또한, 지구의 온도가 1.5°C 상승 시 일부 지역에서의 호우의 빈도 및 강도와 강수량이 증가하고, 기후변화의 영향으로 인하여 열과 관련된 질병 유병률 및 사망률 증가 등 보건의 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상되고 있다(IPCC, 2018).

한반도에서 기후변화는 전 세계 평균보다 빠른 속도로 진행되고 있다. 최근 발간된 보고서에 따르면 한반도 연평균 기온은 20세기 초(1912년~1941년)에 비하여 1.4°C 상승한 것으로 나타났다(국립기상과학원, 2018). 기후변화의 영향으로 향후 지하수 함양량이 줄어들어 수자원 관리 측면에서의 어려움이 가중되고, 봄철 및 겨울철의 가뭄 현상이 심화되는 것으로 나타났다. 또한, 기후변화에 따른 수자원 영향은 농업 등 다양한 분야에 직·간접적으로 영향을 미치기 때문에 수자원 부문 관리대책 수립은 대단히 중요하다(환경부·국립환경과학원, 2015).

기후변화 적응은 완화에 비해 지역적인 접근이 강조된다. 이상기후 현상이 동일하게 발생하더라도 지역의 지리적 여건, 기반시설, 인구적 특성, 물적·인적·사회적 자본 등에 따라 영향이 다르게 나타나기 때문이다. 기후변화 적응에 있어 지자체는 기후변화 영향과 피해를 직접적으로 받는 당사자인 동시에 이로 인한 문제를 극복·개선하고 더 나아가 기후변화가 가져다주는 긍정적인 기회를 활용 및 창출할 수 있는 핵심주체로서 그 역할이 매우 중요하다(환경부 외, 2016).

기후변화 완화에 초점을 맞추었던 지방자치단체들도 지자체별로 기후변화 적응대책 세부 시행계획을 수립 및 시행하여 기후변화 완화 및 적응을 위하여 노력하고 있다. 지자체별 기후변화 적응대책은 지역적으로 특수한 여건을 반영해 수립되어야 한다. 그러나 기초자치단체 단위까지 수립되는 기후변화 적응대책 세부시행계획이 실제 지역 특수성을 반영해 작성되었는지 검토 및 평가하는 것은 기존의 접근방식으로는 한계가 있었다.

본 연구는 텍스트 네트워크 분석기법을 활용해 기후변화 적응대책 세부 시행계획의 물 관리 분야를 중심으로 지자체별 적응대책의 특성을 분석하고 이를 비교 분석하였다. 특히 지역적 특성에 따른 물 관리 분야 기후변화 적응대책을 중점적으로 분석하기 위하여 5개의 지방자치단체를 선택(대도시: 서울특별시, 해안지역: 전라남도, 내륙지역: 충청북도, 산간지역: 강원도, 섬 지역: 제주도)하여 텍스트 네트워크 분석을 진행하였다.

이러한 연구 목표의 달성을 위해 본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 기후변화 적응에 대한 이론적 고찰 및 텍스트 네트워크 분석을 활용한 선행연구 사례들을 살펴보았으며, 3장에서는 텍스트 네트워크 분석을 위해 활용된 데이터 및 텍스트 네트워크 분석의 구조를 정리하였다. 4장에서는 키워드 네트워크 분석 결과 도출된 결과를 분석하였으며, 5장에서는 본 연구의 결론과 한계점을 정리하였다.

II. 선행연구 검토

기후변화 적응을 위해 국내에서는 『저탄소녹색성장기본법』 제48조에 따라 환경부 장관이 기후변화 영향 및 적응대책에 대한 내용을 담은 기후변화 적응대책을 2010년에 최초 수립하여 5년 단위로 수립·시행하고 있다. 또한, 광역 및 기초지자체의 장들은 기후변화 적응대책에 따라 기후변화 적응대책 세부 시행계획을 수립·시행하고 있다.

광역지자체의 경우 제1차 기후변화 적응대책 세부시행계획을 2012년 최초로 수립하였으며, 현재는 제2차 기후변화 적응대책 세부시행계획이 2017년부터 2021년까지 시행되고 있다. 기초지자체의 경우 광역지자체와는 달리 대부분 2014년부터 2018년까지 5년을 기간으로 하는 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하였으며 고창군의 경우 2013년부터 2017년까지를 기간으로 하는 1차 세부시행계획과 2018년부터 2022년까지를 기간으로 하는 2차 세부시행계획을 수립하였다.

지자체가 주체가 되어 기후변화 적응전략을 시행할 경우 다양한 장점을 지니게 된다. 실제 해당 지역을 관할하기 때문에 해당 지역에 대하여 보다 정확한 지식(local knowledge)을 가지고 적응전략을 수립 및 시행하게 되고 기후변화 대응으로 인한 혜택을 지역민들이 직접적으로 받기 때문에 기후변화 대응전략을 보다 신속하게 수립 및 적용할 수 있게 된다(Hans, 2007; Ian, 2018). 고재경(2018)은 기후변화 대응에 있어 지자체는 혁신적인 정책 수단의 실험이 가능하며, 지자체 특성에 맞는 효과적인 해결책을 제시할 수 있고, 지역 단위에 대한 통합적 접근이 중앙부처보다 용이하며, 시민 가까이에서 정보와 교육, 홍보를 통해 기후변화 인식 확산 및 생활양식 변화를 유도하기에 용이하다고 하였다.

국내에서도 지자체의 기후변화적응 노력의 중요성을 인식하고 다수의 연구가 수행되었다. 이경진·차정우(2015)는 지방자치단체 차원에서 진행되는 취약성 평가의 신뢰도를 높이기 위하여 기후변화 취약성 관련 여러 분야의 자료를 분석하여, 태풍, 폭염, 폭설, 해수면 상승, 재배/사육 시설, 가축 생산성, 집중호우에 의한 산사태, 산불 등 여러 분야에 걸쳐 취약성 평가를 실시하였다. 배민기·김보은(2015)은 충청북도를 대상으로 기후변화 취약성 평가 도구(VESTAP)를 이용하여 취약성을 평가하였으며, 지자

체 기후변화 적응계획의 실효성 및 이행 효율 강화, 지자체 주민 및 지자체의 자발적 대책 발굴 및 추진 유도 등 취약성 평가 개선방안을 제시하였다. 강영은 외(2016)는 국외 문헌 분석을 통하여 24개의 적응 전략을 도출하고, 기후변화 적응 전략별 현재 및 미래의 중요도 평가를 진행하였다. 평가 결과 지역적 차원의 적응 체계 기반 구축(상향식), 지역 수준 커뮤니케이션 및 조기 경보시스템 구축 등 지역단위 대응 강화 전략은 상대적으로 미래의 중요도가 높은 것으로 나타났다.

김진아·윤순진(2014)은 2012년 수립된 16개 광역지자체의 기후변화 적응대책 세부시행계획을 평가하였으며, 향후 기후변화 적응계획 수립에 있어 여러 이해관계자들의 참여를 이끌어 낼 필요가 있으며, 수립된 적응계획을 통합적으로 관리할 모니터링 및 평가·검토 체계를 구축해야 한다는 시사점을 남겼다. 한정희 외(2019)는 기초지자체가 적응계획을 수립함에 있어 어떤 의사결정 방식을 사용하는지를 확인하고, 개선 방향을 도출하고자 하였으며, 보다 직관적이고, 정확하며 사용자 친화적인 웹 기반 의사결정지원시스템의 개발 필요성이 있음을 제안하였다.

기후변화 적응대책의 물관리 적응대책에 대한 검토 및 평가를 수행한 기존 연구를 살펴보면, 임영신(2016)은 광역 및 기초지자체에서 수립한 기후변화 적응대책의 효율적 이행점검 및 적응대책 수립 관련 방법론 및 자료를 고도화하기 위한 연구를 수행하였다. 특히 지역별로 제출한 기후변화 적응대책의 내용을 정리하였는데, 그 중 물 관리와 관련된 분야를 살펴보면 다음과 같다. 강원도에서 상수관망 최적관리시스템 구축 사업, 경상남도의 하수도정비 중점관리지역(도시침수 예방사업) 선정 사업, 광주광역시의 기후변화에 따른 물관리 모니터링 강화, 부산광역시의 낙동강 하구 통합환경 모니터링 및 도시형 침수대책 사업, 울산광역시의 하수처리장 처리수 재이용 사업(Eco-Water project) 및 빗물이용시설 설치 지원(빗물이용 활성화 체계 구축) 사업, 인천광역시의 기후변화 적응을 위한 산림 내 수자원의 체계적 관리 사업, 전라북도의 저영향 개발(LID) 기법을 이용한 녹색 기반 구축 사업, 충청남도의 물 통합관리 추진 사업, 충청북도의 청주 음폐수 바이오가스화 시설 설치 사업, 제주특별자치도의 상수도관망 최적관리시스템 구축 사업 등의 물관리 적응대책을 수립하고 있다(〈표 1〉 참조).

〈표 1〉 물관리 관련 지역별 제출 기후변화 적응대책 상세내용

지역	차수	분야	유형	성격	사업명
강원도	1	물관리	기존	비구조적	상수관망 최적관리시스템 구축
경상남도	1	물관리	기존	구조적	하수도정비 중점관리지역(도시침수 예방사업) 선정
광주광역시	1	물관리	기존보완	비구조적	기후변화에 따른 물관리 모니터링 강화
부산광역시	1	물관리	신규	비구조적	낙동강 하구 통합환경 모니터링
	2	물관리	기존보완	구조적	도시형 침수대책 사업
울산광역시	1	물관리	기존	구조적	하수처리장 처리수 재이용 사업(Eco-Water project)
	2	물관리	기존	구조적	빗물이용시설 설치 지원(빗물이용 활성화 체계 구축)
인천광역시	1	물관리	기존	구조적	기후변화 적응을 위한 산림 내 수자원의 체계적 관리
전라북도	1	물관리	신규	구조적	저영양 개발(LID) 기법을 이용한 녹색 기반 구축
충청남도	1	물관리	신규	비구조적	물 통합관리 추진
제주특별자치도	1	물관리	기존	구조적	청주 음폐수 바이오가스화 시설 설치

앞서 살펴본 것처럼 지자체의 기후변화 적응뿐 아니라 지자체별 기후변화 적응대책에 대한 연구가 시도되었다. 하지만, 여러 지자체의 기후변화 적응대책 세부시행계획을 동시에 체계적으로 분석 및 주요 과업을 비교하려는 시도는 접근방식의 한계로 수행된 바 없다. 이에 본 연구에서는 텍스트 네트워크 분석을 활용하여 지자체별의 기후변화 적응대책 세부시행계획을 체계적으로 분석하고, 각 지역적 특성에 맞는 계획을 수립하였는지 비교하는 접근방식을 제시하고자 한다.

III. 연구 대상 지역 현황 및 연구 방법

1. 연구 대상 지역별 수자원 현황

본 연구는 대도시, 해안지역, 내륙지역, 산간지역, 섬지역 등 지역적 특성에 따른 물관리 분야 기후변화 적응대책을 분석하기 위해 5개의 지방자치단체(서울특별시, 전라남도, 충청북도, 강원도, 제주도)를 연구 대상으로 선정하였고, 지자체별 수자원 특성을 파악하기 위하여 지역별 상수도 보급현황, 지역별 가뭄 및 홍수피해, 지역별 도서지역 현황 조사하였다. 〈표-2〉에서 보는 바와 같이 지역별 상수도 보급현황을 살펴보면 서울특별시 100.0%, 강원도 97.2%, 충청북도 98.5%, 전라남도 96.7%, 제주도 100.0%로 나타나 전라남도가 5개 지역에서 가장 상수도 보급률이 낮은 것으로 나타났다(환경부, 2019). 특히, 전라남도는 5개 지역뿐만 아니라 국내 지역 중 가장 상수도 보급률이 낮은 것으로 나타났다.

〈표 2〉 지자체별 상수도 보급현황

구분	총 인구 (천명)	급수인구 (천명)	보급률 (%)
서울특별시	10,050	10,050	100.0
경기도	13,486	13,335	98.9
강원도	1,561	1,518	97.2
충청북도	1,639	1,614	98.5
충청남도	2,195	2,130	97.1
전라북도	1,868	1,859	99.5
전라남도	1,916	1,853	96.7
경상북도	2,734	2,691	98.4
경상남도	3,448	3,437	99.7
제주도	692	692	100.0

1990년도부터 2019년까지 30년간의 지역별 가뭄 피해통계를 정리하였을 때, 서울특별시는 0건으로 가뭄의 피해가 전혀 없었던 것으로 나타났으며, 전라남도 401건, 강원도 324건, 충청북도 293건, 제주도 7건 순으로 가뭄피해가 많이 발생한 것으로 나타났다(국가가뭄정보포털, 2020). 1971년부터 2017년까지 47년간의 지역별 홍수피해액을 확인하였을 때, 강원도 약 7조억원, 전라남도 약 3조억원, 충청북도 약 2조억원, 제주도 4천6백억원, 서울특별시 2천5백억원 순으로 홍수피해액이 큰 것으로 나타났다(국가수자원관리종합정보시스템, 2020).

2. 분석대상 및 전처리 작업

각 지방자치단체에서 수립한 기후변화 적응대책 세부시행계획 중 물관리 부문을 대상으로 텍스트 네트워크 분석을 진행하였다. 수집한 기후변화 적응대책 세부시행계획의 물관리 부문의 키워드 중 명사(noun)를 추출하였다. 이때, 정돈된 분석 결과를 얻기 위하여 유의어(Thesarus) 및 지정어(Defined Words), 제외어(Exception List) 등을 설정하여 전처리 작업을 수행하였다. 유의어란 비슷한 의미로 사용된 여러 개의 단어를 하나의 단어로 인식하도록 지정하는 것이며, 지정어란 전문용어, 복합용어 등이 형태소 분석 과정에서 분리되지 않고 한 단어로 추출될 수 있도록 지정하는 것이다. 또한, 제외어는 의미가 불분명하거나 단어의 길이가 너무 짧아 해석상 문제가 있는 경우 등을 고려해 본 연구에 필요하지 않은 단어를 추출하지 않도록 지정한 것이다.

전처리 작업을 수행한 후 텍스트 네트워크 분석을 진행하여 동시 출현한 단어를 기준으로 언어 네트워크를 구축하였다. 이때, 단어 간 거리 기준을 활용하여 함께 출현한 단어끼리 연결 관계가 형성되도록

록 문장의 범위에서 함께 등장 및 출현한 단어들을 연결하였으며, 바로 옆 단어뿐 아니라 다음 단어까지 함께 등장한 경우 연결되도록 구축하였다. 또한, 단어의 등장 순서와 관계없이 2회 이상 함께 출현하는 여부에 따라 네트워크를 구성하였고, 동일한 단어가 나란히 사용되는 경우는 분석에서 제외하였다.

3. 텍스트 네트워크 분석

텍스트 네트워크 분석은 네트워크를 구성하는 텍스트와 텍스트 사이의 관계를 파악하여 네트워크를 분석하는 방법론으로 특정 단어와 함께 출현하는 단어의 관계를 고려하여 텍스트 네트워크의 의미 구조를 파악할 수 있다(이효림, 2019). 본 연구에서는 전처리 작업 수행 후 키워드를 대상으로 등장 빈도 수 분석과 중심성 분석 및 하위 집단 분석을 진행하여 지자체별 물 관련 적응계획의 지역별 특성을 비교·분석하였다.

등장 빈도 분석은 네트워크를 구성하는 텍스트의 등장 빈도수를 측정함으로써 가장 빈번하게 등장하는 텍스트를 도출하는 방법이다. 등장 빈도수 분석을 통하여 지자체별 물 관리 부문 적응대책에서 가장 빈번하게 사용되는 주요한 키워드를 찾아낼 수 있다.

텍스트 네트워크 분석에서 등장하는 단어는 하나의 노드(node)를 의미하며, 동시 출현한 한 쌍의 단어는 링크(link)를 의미한다(Radhakrishnan et al., 2017). 중심성(Centrality)은 노드가 네트워크에서 중심에 위치하는 정도를 표현하는 지표로 텍스트 네트워크에서 연결중심성(Degree Centrality)은 다른 단어와 함께 자주 사용된 단어를 의미하며, 매개 중심성(Betweenness Centrality)은 연결된 다른 단어들 사이에 해당 단어가 얼마나 빈번하게 위치해서 서로 다른 주제를 연결해주고 있는지를 의미한다(이수상, 2017). 본 연구는 연결 중심성 분석과 매개 중심성을 활용하여 지자체별 기후변화 적응대책 세부시행계획의 네트워크 특성을 분석하였다. 연결정도 중심성 분석 및 매개 중심성 분석 계산 공식은 다음과 같다.

$$DC_n(\text{Degree Centrality}) = \frac{d(n_i)}{\text{nodes} - 1}$$

$$BC_n(\text{Betweenness Centrality}) = \frac{\sum_{j < k} g_{jk}(n_i)/g_{jk}}{\left[\frac{(g-1)(g-2)}{2} \right]}$$

여기서, g_{jk} 는 노드 j 와 k 를 연결하는 최단경로 개수이며, $\sum_{j < k} g_{jk}(n_i)/g_{jk}$ 는 j 와 k 의 최단 경로상 노드 i 가 포함될 확률의 누적값을 뜻한다. $(g-1)(g-2)/2$ 는 n_i 를 포함하지 않는 모든 노드 쌍의 수를 의미한다.

하위집단 분석(sub-group analysis)은 전체 네트워크의 노드를 유사한 속성을 가지는 노드들로 구성되는 하위 네트워크 또는 하위집단으로 구분하여 분석하는 방법이다. 이 중 흔하게 쓰이는 컴포넌트(Component)는 네트워크 내 여러 유형의 하위 집단 중 가장 간단한 형태로 연결이 끊이지 않은 노드의 집합이며 최대 연결 하위 그래프(maximal connected sub-graph)라고 지칭되기도 한다.

본 연구에서는 컴포넌트 분석 후 모든 노드가 직간접적으로 연결된 가장 큰 컴포넌트(Giant Component)를 추출하였다. 이 과정에서 고립점(isolated nodes), 즉, 다른 노드와 연결되지 않은 노드가 제외된다. 이후에 추가적으로 커뮤니티(Community) 분석을 수행하였다. 커뮤니티 분석을 진행할 때, Best Cut 수치를 기준으로 분할된 커뮤니티의 개수를 선택하였다. 여기서 Best Cut 수치란 텍스트들의 집합인 네트워크가 각 커뮤니티로 얼마나 잘 분할되었는지를 측정하는 척도로 사용된다.

IV. 결과

1. 등장 빈도 분석

사전작업 및 동시 등장 빈도 2 이하의 관계들을 제외하는 전처리 과정을 수행한 결과 지자체별 기후변화적응 세부계획의 키워드는 서울특별시 214개, 강원도 144개, 전라남도 80개, 충청북도 152개, 제주도 140개로 나타났다. 전처리 과정을 마친 파일 내 단어들의 빈도(frequency)를 기준으로 기후변화적응 세부계획에서 빈번히 등장하는 키워드를 살펴본 결과, 제주도는 지하수(54), 관리(51), 수자원(36), 오염(26), 마련(26) 등의 단어가 빈번하게 출현하였다. 서울특별시는 시설(60), 사업(49), 수질(39), 하천(38) 등이 빈번하게 출현하였으며, 강원도는 추진(75), 사업(62), 계획(59), 시설(37) 순으로 단어가 빈번하게 발생하였다. 전라남도는 수질(36), 수자원(34), 추진(24), 변화(24) 등이 빈번하게 발생하였고, 충청북도는 사업(84), 설치(29), 시설(28), 생태(27) 등의 단어의 출현빈도가 높았다.

〈표 3〉 단어 등장 빈도 순위

	서울특별시	강원도	전라남도	충청북도	제주도
1	시설 (60)	추진 (75)	수질 (36)	사업 (84)	지하수 (54)
2	사업 (49)	사업 (62)	수자원 (34)	설치 (29)	관리 (51)
3	수질 (39)	계획 (59)	추진 (24)	시설 (28)	수자원 (36)
4	하천 (38)	시설 (37)	변화 (24)	생태 (27)	오염 (26)

5	추진 (37)	하천 (36)	생태 (22)	개량 (22)	마련 (26)
6	관리 (29)	수자원 (35)	기후 (22)	지하수 (20)	사업 (23)
7	개선 (29)	관리 (31)	관리 (22)	관리 (17)	개발 (23)
8	설치 (27)	이용 (21)	사업 (20)	시행 (16)	효과 (21)
9	빗물 (27)	기본 (20)	하천 (15)	하수 (15)	추진 (20)
10	처리 (26)	실적 (19)	구축 (13)	처리장 (15)	변화 (20)

2. 중심성 분석

연결 중심성 분석결과 사업, 시설, 하천, 수질, 관리, 오염, 추진, 수자원, 생태 등 9개의 키워드는 분석 대상 지자체 기후변화적응 세부계획에서 공통적으로 연결 중심성이 높은 키워드로 나타났다. 지역적인 특색을 보인 키워드는 다음과 같다. 서울특별시의 경우 개선, 하수관로, 지원 등이 있었으며, 강원도는 계획, 농어촌, 공급, 기본 등의 키워드가 나타났다. 전라남도의 경우 변화, 구축, 평가, 복원, 기후 등이 있었고, 충청북도는 시행, 지역, 개량, 설치 등이 나타났으며, 제주도는 지하수, 개발, 농업용수, 효과 등의 키워드가 지역적인 특색을 지닌 키워드로 나타났다.

매개중심성 분석결과 5개의 지자체에서 공통적으로 매개 중심성이 높은 키워드는 사업, 하천, 시설, 수질, 관리, 오염, 계획, 수자원, 변화, 생태, 지하수 등 11개의 키워드로 나타났다. 서울특별시의 개선, 하수관로, 저감, 필요 등의 키워드 및 강원도의 공급, 피해, 가뭄, 예방과 전라남도의 복원, 기후, 충청북도의 시행, 지역, 개량과 제주도의 개발, 농업용수 등의 키워드는 지자체별 특색을 보인 키워드로 나타났다.

〈표 4〉 연결 중심성 분석 결과분석결과

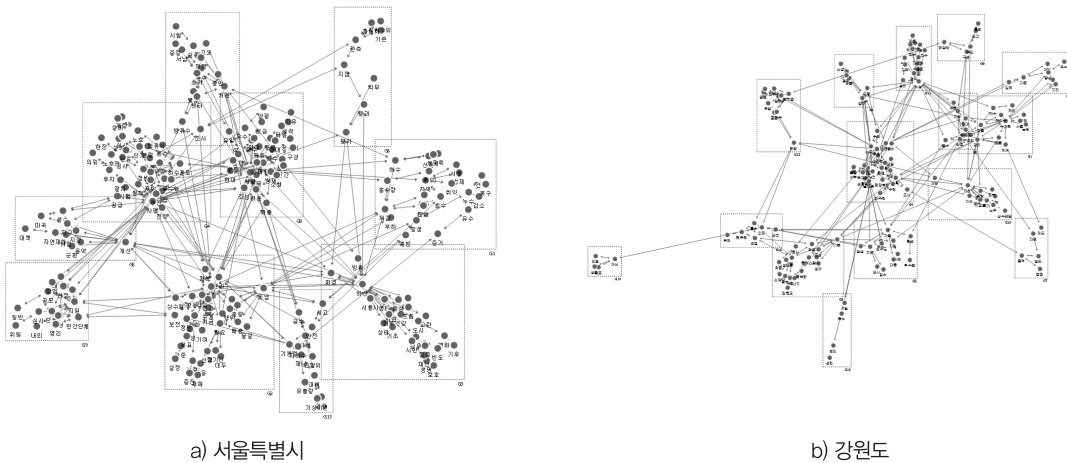
	서울특별시	강원도	전라남도	충청북도	제주도
1	사업	시설	수질	사업	관리
2	시설	사업	수자원	관리	지하수
3	수질	하천	변화	시행	수자원
4	하천	추진	관리	지역	오염
5	관리	계획	사업	개량	개발
6	개선	수자원	생태	생태	시설
7	오염	농어촌	구축	수질	수질
8	하수관로	공급	평가	수자원	추진
9	추진	기본	복원	시설	농업용수
10	지원	관리	기후	설치	효과

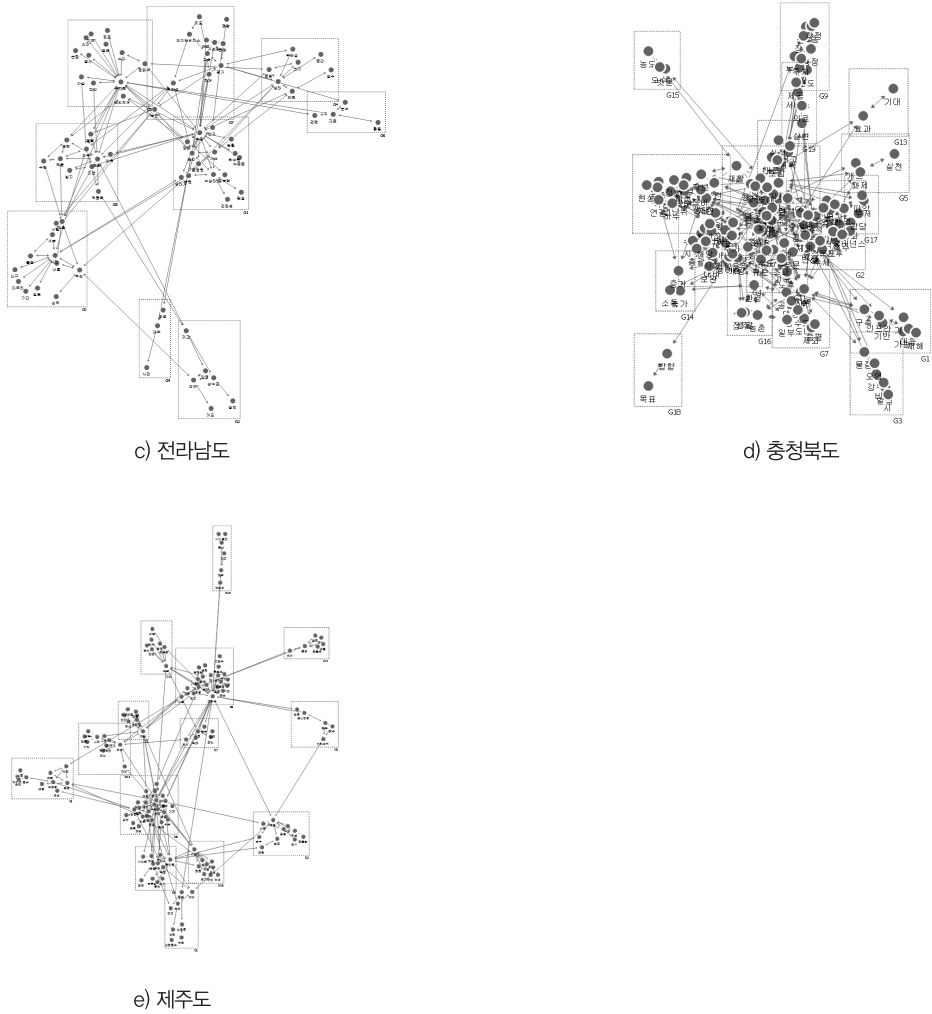
〈표 5〉 매개중심성 분석 결과분석결과

	서울특별시	강원도	전라남도	충청북도	제주도
1	사업	시설	수질	사업	관리
2	하천	사업	수자원	관리	지하수
3	시설	추진	변화	생태	오염
4	수질	하천	사업	시행	개발
5	관리	계획	관리	지역	수자원
6	개선	공급	복원	개량	시설
7	하수관로	수자원	추진	수자원	변화
8	필요	피해	생태	변화	추진
9	저감	기름	계획	수질	농업용수
10	오염	예방	기후	지하수	수질

3. 커뮤니티 분석

Best-cut 값이 큰 커뮤니티 분류 결과 중 각 커뮤니티의 주제가 잘 드러나도록 커뮤니티가 분류된 것을 선택했다. 이 결과 지역별 커뮤니티 개수는 서울특별시 10개, 강원도 12개, 전라남도 7개, 충청북도 8개, 제주도 11개로 나타났다(〈그림 1〉 참조).





〈그림 1〉 지자체별 커뮤니티 구성

커뮤니티 분석결과 각 커뮤니티 내 키워드의 구성을 바탕으로 주요 수자원 대응 과업을 살펴본 결과, 다음 <표-6>에서 볼 수 있는 것처럼 분석 대상 지역의 물 관리 대응에서 수자원 보호(복원 및 개선 포함)를 공통되게 다루고 있었다. 보다 상세히 서울특별시, 충청북도, 전라남도의 경우 주로 하천의 보호 및 수생태계 복원이 주요 주제였으며, 강원도와 제주도의 경우 지하수 관리 등을 통한 수자원 보호가 주요 목표로 나타났다.

〈표 6〉 지자체별 수자원 보호 관련 과업

지방자치단체	커뮤니티
서울특별시	하천 생태 및 자연 보호
강원도	지하유수지하 우수 가치 향상
	지하수 오염 예방 및 방치공 원상복구
전라남도	수질 관리와 회복력 강화 및 수생태계 복원과 개선
충청북도	하천 정화를 통한 수생태계 복원
제주도	지하수 오염 개선 및 방지

〈표 7〉은 각 지역의 특수성이 반영된 기후변화 적응대책의 물 관리 방안을 보여준다. 지자체별 커뮤니티 분석결과, 다른 지역과 다르게 서울특별시는 “폭우 및 홍수로 인한 침수 피해 예방 및 점검”, “한강 수질 보전 및 오염 방지” 등을 주요 과업으로 다루는 것으로 나타났다. 이는 주요 수원인 한강의 보전과 건물 및 인구가 밀집된 수도권 특성상 폭우 및 홍수로 인한 피해 예방에 중점을 둔 것으로 판단된다.

강원도의 주요 커뮤니티로는 “댐 건설 및 수열에너지 융복합 클러스터 조성”, “수원을 기반으로 한 안정적인 수돗물 및 용수 공급” 등으로 나타나 산간지역의 지형을 활용한 에너지원 개발 및 안정적인 용수공급이 주요 목적인 것으로 판단된다.

전라남도의 주요 커뮤니티는 “수질 관리와 회복력 강화 및 수생태계 복원과 개선”, “뚝방 및 습지 생태공간 위해성” 등으로 나타나 해안지역에서의 안정적인 수자원 공급 및 생태계 보전을 위한 노력을 하는 것으로 나타났다.

충청북도는 “수자원 관리대책 강화 및 가뭄·홍수 등 기후변화 적응대책 마련”, “농어촌 생활용수 개발사업 및 신규사업 발굴” 등으로 주요 커뮤니티가 분석되어 주로 농업을 위한 가뭄 및 용수 개발 등에 중점을 둔 것으로 판단된다.

제주도의 주요 커뮤니티는 “해수 침투 모니터링”, “농업용수 수요공급 관리”, “기후변화로 인한 도시환경 변화 및 수자원 변화” 등으로 나타나 해수 침투 및 안정적인 농업용수 관리에 큰 노력을 하고 있으며, 기후변화로 인하여 도시환경에 영향을 미치는 섬 지역 특성을 고려한 대책을 수립하고 있는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 지역적 특성이 드러난 커뮤니티

지방자치단체	커뮤니티
서울특별시(대도시)	폭우 및 홍수로 인한 침수 피해 예방 및 저감
	한강 수질 보전 및 오염 방지
	마곡지구 수자원 순환 대책순환대책

강원도(산간지역)	가뭄 발생 대응을 위한 상수도 보급 및 취수량 확보
	농어촌 생활용수 개발 및 하천정비 개발 사업의개발사업의 계획 및 추진
	댐 건설 및 수열에너지 융복합 클러스터 조성
	양구 및 평창 지역 식수 전용 저수지 신설
	수원을 기반으로 한 안정적인 수돗물 및 용수 공급용수공급
전라남도(해안지역)	수질 관리와 회복력 강화 및 수생태계 복원과 개선
	광역상수도광역 상수도 안정성 제고
	뚝방옹덩이 및 습지 생태공간생태 공간 위해성
충청북도(내륙지역)	수자원 관리대책 강화 및 가뭄·홍수 등 기후변화 적응대책 마련
	농어촌 생활용수 개발사업 및 신규사업 발굴
제주도(섬지역섬 지역)	농축산업 용수 수요량 산정
	기후변화로 인한 도시환경 변화 및 수자원 변화
	안정적인 농업용 수원 확보
	농업용수 수요공급 관리
	해수 침투 모니터링

앞서 살펴본 것처럼 분석 대상 지역별로 상이하게 기후변화적응계획의 물 부문의 적응 과업이 형성되고 있었다. 서울시의 주요 과업은 기존의 수자원인 한강의 수질 보전, 지하수의 수위 관측뿐 아니라, 새로운 수자원인 빗물의 활용으로 나타났다. 수자원 누수를 방지해 수자원의 보전에 기여하는 노후 및 불량 하수관로 수리 및 설치 사업이 주요 과업으로 나타났다. 마지막으로 기후변화로 악화될 것으로 예상되는 재해 예방 및 영향 저감이 주요 과업으로 구성되었다.

강원도의 물 분야 적응계획은 가뭄 발생 시 상수도 보급 및 취수량 확보, 댐 건설, 안정적인 수돗물 및 용수공급, 식수 전용 저수지 신설, 지하 유수 가치 향상, 농어촌 생활용수 개발 등 서울보다 안정적인 수자원 확보를 더 주요한 의제로 두는 것으로 나타났다. 서울 지역에서는 빗물 등의 대체 자원의 활용이 주요 주제로 나타난데 반해, 강원도 지역에서는 지형적 특징을 활용해, 댐, 저수지 등을 활용해 식수 및 생활용수 확보계획을 포함하고 있다. 특히 지하수 오염 예방도 강원도의 주요 과제로 나타났는데, 강원도 지역의 지하수 수질 검사결과 적합률이 약 92%로 전국에서 가장 낮은 수준으로 나타났기 때문에 판단된다(환경부, 2019).

전라남도는 수자원 확보와 관련해 새로운 수자원의 개발보다는 광역상수도의 안정성 제고가 주요 과업으로 나타났으며, 수자원 공급과 관련해 다른 지역과 상이하게 수자원 공급 소외지역에 대한 관리가 주요과업으로 나타났다. 이는 전라도 지역의 상수도 보급률이 96.7%로 보급률이 가장 낮고, 전라남도의 49.02%가 도서지역으로 섬이 많아 수자원 공급이 어려운 지역이 많기 때문이다(한국지방행정연구원, 2008; 환경부, 2019). 또한, 전라남도에 위치하는 습지 및 뚝방의 생태 위해성이 주요 주제로 수질

관리 및 수생태계 복원과 개선을 과제로 두고 있으며, 서울 및 강원도와는 달리 전라남도는 영향 예측, 취약성 평가 및 데이터베이스 구축이 주요한 과제로 나타났다.

충청북도는 물 절약 외에도 수자원 공급을 위해 중수 등 용수의 재활용처럼 대체 수자원의 이용과 더불어 농어촌 생활용수 개발사업 등을 주요 과업으로 두고 있다. 이와 더불어 가뭄과 홍수 및 기상재해로 대응(인프라 기반 구축 포함) 또한 주요 과업으로 두고 있었다. 충청북도의 경우 주요 과업 외에도 수자원 적응계획 관련 현안(도내 상수도 공급 일부 지역 제외, 소규모 및 노후 수도 시설 수질 기준 초과 등)이 주요 주제를 구성하였다.

마지막으로 제주도의 경우, 특히 농축산업 부문에 안정적인 물 공급이 주요한 과업으로 나타났다. 원활한 물 공급을 위해 이 지역은 해수 침투 모니터링 및 지하수 오염 개선 및 방지 등 지하수의 관리 및 보존이 주요 과제로 나타났으며, 신규 수자원의 개발보다는 수자원 정보시스템의 운영을 통한 수자원의 순환이 주요 과업으로 나타났다.

위에서 언급한 내용을 토대로 지자체별 주요 과업을 수자원 공급, 수자원 절약, 생태계 보전, 재해 대응, 기타 등 분야별로 나누어 요약하였으며 이는 <표 8>에서 보는 바와 같다.

<표 8> 각 지자체의 분야별 수자원 부문 주요 과업

비고	서울특별시	강원도	충청북도	전라남도	제주도
수자원 공급	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수자원 순환대책 ■ 지하수위 관측 ■ 빗물 자원화 방안 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지하수 가치 향상 ■ 농어촌 용수 개발 ■ 댐 및 저수지 건설 ■ 안정적 수자원 공급 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 농어촌 생활 용수 생활용수 개발 사업개발사업 ■ 수자원 관측 장치 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 상수도 안정성 제고 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 농축산업 수자원 수요 산정 ■ 농업용 수원 확보 ■ 농업용수 수요 공급수 요공급 관리 ■ 해수 침투 모니터링
수자원 절약	<ul style="list-style-type: none"> ■ 노후 및 불량 하수 관 수리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 하수처리 및 이용 ■ 노후 상수관 관리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 물절약물 절약 및 용수 재활용 확대 ■ 노후 수도관 관리 		<ul style="list-style-type: none"> ■ 수자원 정보시스템 운영
생태계 보전	<ul style="list-style-type: none"> ■ 한강 수질 보전 ■ 하천 생태계 보호 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지하수 오염 예방 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 하천 정화 작업 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수생태계 복원 및 개선 ■ 수질 관리 ■ 둠벙 및 습지 관리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지하수 오염 개선 및 방지 ■ 비점오염원 수질 관리
재해 대응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 폭우 및 홍수 예방 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 가뭄 발생 대응 ■ 홍수피해 조절 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기상재해 대응 인프라 구축 ■ 가뭄 및 홍수 대책 마련 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후변화 영향 예측 ■ 예보시스템 운영 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후변화 영향 예측 및 완화 방안 개발
기타	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자원단체 선정 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 주민 신고 및 홍보 ■ 배수로 관리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 상수도 공급 일부 지역 제외 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 수자원 소외 계층 관리 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 녹색 기반시설 설치 및 홍보

V. 결론

본 연구는 지자체별 기후변화 적응대책 세부시행계획 중 물 관리 부문을 대상으로 텍스트 네트워크 분석을 진행하여 지자체별 수자원 부문의 주요 과업을 살펴보았다. 특히, 지역적 특성에 따른 기후변화 적응대책을 비교하기 위하여 서울특별시, 전라남도, 충청북도, 강원도, 제주도 등(각각 대도시, 해안지역, 내륙지역, 산간지역, 섬 지역) 5개의 지자체를 선택하여 텍스트 네트워크 분석을 진행하였고, 본 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 5개의 지자체별 적응대책 세부시행계획에서 시설, 사업, 수질, 계획, 하천, 추진, 관리 등의 키워드들이 공통적으로 많이 등장하였으며 이 키워드들은 연결 중심성과 매개중심성 또한 높은 것으로 분석되었다.

둘째, 커뮤니티 분석을 통해 각 지자체의 물 관련 적응의 주요 과업을 살펴보았다. 공통적으로 “수자원 보호”는 5개 지자체 모두에서 주요 과업으로 나타나, 지역적인 특성과 관계없이 지하수 및 수생태계 등 수자원을 보호하기 위한 노력을 하고 있는 것으로 나타났다.

셋째, 서울특별시의 빗물이용, 전라남도의 뚝방 및 습지 생태 위해성 관리, 강원도의 댐 및 저수지 활용, 제주도의 해수 침투 모니터링, 충청북도의 중수 재활용을 통한 수자원 관리 등 각 지역 특수한 (site-specific) 현안을 반영해 세부계획이 수립되어 있음을 확인할 수 있었다.

정리하자면 지역별로 자연환경 등 지역 특성을 반영하여 기후변화적응대책 세부시행계획을 수립하고 있기에 세부시행계획별 차이점이 있었으며, 그럼에도 불구하고 “수자원 보호”는 공통적으로 중요하게 생각하고 있는 과업으로 분석되었다.

본 연구는 현재 수립 및 시행되고 있는 기후변화 적응대책 세부시행계획의 주요 과업을 분석하고 지역적 특성에 따른 세부시행계획의 차이점을 제시하였다는 점에서 그 의미가 있다. 또한, 광역지자체뿐만 아니라 기초지자체를 포함하여 수립되고 있는 기후변화 적응대책을 검토 및 평가할 수 있는 체계적인 접근방식을 제시하였다.

본 연구의 데이터 분석에서 사용된 전처리 과정을 거친 입력자료는 서울특별시 214개, 강원도 144개, 전라남도 80개, 충청북도 152개, 제주도 140개가 사용되었는데, 이처럼 지역별로 입력자료의 크기에 차이가 있었다. 이는 지역별로 적응계획의 기술(description)의 상세도에 큰 차이가 있었음을 시사한다. 지자체별 적응계획의 기술에 대한 보다 정교한 가이드라인 제시를 통해 지자체별 적응계획의 상세도가 제고된다면, 지자체별 적응계획에 대한 비교 분석결과가 개선될 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 강영은 외(2016). “기후변화 적응 전략 중요도 분석 및 유형화”, 『환경정책』, 24(1): 243-262.
- 고재경(2018). “지방분권과 지방자치단체의 기후변화 대응 전략”, 『정책 심포지움 발표자료집』, 서울시 국회의원회관 제1세미나실, 2018년 3월 20일 .
- 고재경·김희선(2009). 『경기도 기후변화 취약성 평가 연구』, 경기연구원.
- 고재경·이우평(2015). 『지역의 기후변화 적응 거버넌스 연구』, 경기연구원.
- 국립기상과학원(2018). 『한반도 100년의 기후변화』, 국립기상과학원.
- 김진아·윤순진(2014). “광역지자체의 기후변화 적응계획 평가: 계획요소와 수립과정을 중심으로”, 『한국사회와 행정연구』, 25(2): 29-51.
- 배민기·김보은(2015). “충청북도의 기후 취약성기반 기후변화 적응계획의 개선방향”, 『지역정책연구』, 26(2): 105-124.
- 이수상(2012). 『네트워크 분석 방법론』, 논형출판사.
- 이경진·차정우(2015). “지방자치단체 적응대책을 위한 기후변화 취약성 평가”, 『기후연구』, 10(1): 13-24.
- 이효림(2019). “유아교육 연구에서의 텍스트 네트워크 분석 활용 실태”, 『열린유아교육연구』, 24(1): 293-314.
- 임영신(2016). “[정책제안] 지자체 기후변화 적응대책의 이해와 노력”, 『월간 공공정책』, 132: 59-62.
- 한국지방행정연구원(2008). 『도서(섬)지역 통계(DB) 구축』, 한국지방행정연구원.
- 현정희 외(2019). “적응경로 기반 지자체 기후변화 적응계획 강화를 위한 의사결정 지원 전략”, 『한국 기후변화학회지』, 10(2): 89-102.
- 환경부·국립환경과학원(2015). 『한국 기후변화 평가보고서 2014 -기후변화 영향 및 적응-』, 환경부·국립환경과학원.
- 환경부 외(2016). 『지자체 기후변화 적응대책 실효성 및 적응능력 강화 지원』, 환경부.
- 환경부(2019). 『2018 상수도통계』, 환경부.
- 환경부(2019). 『2019 지하수조사연보』, 환경부.
- Hans M.F.(2007). “Adaptation Planning for Climate Change: Concepts, Assessment Approaches and Key Lessons”, Sustainability Science, 2: 265-275.
- Ian M.P.(2018). “The best laid plans: Impacts of politics on local climate change adaptation”, Environmental Science and Policy, 87: 26-32.

IPCC(2018). “Global Warming 1.5℃”, IPCC.

Marvin Minsky(1969). Semantic Information Processing, published, by The MIT Press.

Radhakrishnan et al.(2017). “Novel Keyword co-occurrence network-based methods to foster systematic reviews of scientific literature”, PLOS ONE, 12(3).

<http://www.drought.go.kr/main.do> 국가가뭄정보포털

<http://www.wamis.go.kr/main.aspx> 국가수자원관리종합정보시스템

<http://www.cyram.com/index.jsp> Cyram

원 고 접 수 일 | 2020년 7월 10일

심 사 완 료 일 | 2020년 8월 3일

최종원고채택일 | 2020년 8월 5일

유재호 oxds9554@naver.com

2020년 세종대학교 기후에너지융합학과에서 기후변화공학 석사학위를 취득하고, 현재 세종대학교 기후에너지융합학과에서 박사과정으로 공부 중이다. 논문으로는 “The role of local governments before and during chemical accidents, focusing on changes in hazardous chemical management systems”(2020), “텍스트 분석을 활용한 기후변화 연구 동향 분석 -한국기후변화학회지를 중심으로-”(2019) 등의 논문을 발표하였다. 주요 관심 분야는 기후변화와 에너지정책 등이다.

전의찬 ecjeon@sejong.ac.kr

1996년 서울대학교에서 환경관리전공으로 이학박사학위를 취득하였고, 현재 세종대학교 기후변화특성화대학원 책임교수로 재직 중이다. 논문으로는 “Key Factors in Measuring Ammonia Emissions with Dynamic Flux Chamber in Barns”(2020), “Structural Changes to Nuclear Energy Industries and the Economic Effects Resulting from Energy Transition Policies in South Korea”(2020) 등 다수의 논문을 발표하였다. 한국기후변화학회장과 한국대기환경학회장을 역임하였고, 국회기후변화포럼 공동대표, 녹색성장위원회 기후변화분과위원장, 규제개혁위원회 행정사회분과위원장, 한국환경한림원 부회장, IPCC TFI LEad Author 등을 역임하였다. 현재는 국가기후환경회의 수송·생활 저감위원장 및 APEC기후센터 이사장을 맡고 있다. 주요 저서로는 『기후변화, 27인의 전문가가 답하다』(공저, 2016, 지오북), 『기후변화·에너지·산업』(공저, 2015, 동화기술) 등이 있다.

김하나 hanakim0729@kaist.ac.kr

2014년 미국 델라웨어 대학(University of Delaware)에서 에너지·환경 정책학 박사학위를 취득하고, 현재 한국과학기술원 인문사회과학부에서 조교수로 재직 중이다. 논문으로는 “An analysis of Seoul’s energy transition from an integrated multilevel governance perspective” (2016), “Renewable Energy in Eastern Asia: Renewable Energy Policy Review and Comparative SWOT Analysis for Promoting Renewable Energy in Japan, South Korea, and Taiwan.”(2014) 등 다수 논문을 발표하였다. 주요 관심 분야는 비국가행위자의 기후변화대응, 에너지-물 넥서스 등이다.

부 록

〈표 9〉 제주도 커뮤니티 분석 결과

비고	주요 과업
제주도 1	농축산업 용수 수요량 산정
제주도 2	기후변화로 인한 도시환경 변화 및 수자원 변화
제주도 3	기후변화 완화방법 개발 및 적용
제주도 4	지하수 오염 개선 및 방지
제주도 5	안정적인 농업용 수원 확보
제주도 6	농업용수 수요공급 관리
제주도 7	해수 침투 모니터링
제주도 8	수자원 정보시스템 운영 및 수자원 순환 유도
제주도 9	녹색 기반시설 설치 및 홍보
제주도 10	사업 추진
제주도 11	비점오염원 수질 관리

〈표 10〉 충청북도 커뮤니티 분석 결과

비고	주요 과업
충청북도 1	기상재해 대응을 위한 인프라 기반 구축
충청북도 2	수자원 관리대책 강화 및 가뭄-홍수 등 기후변화 적응대책 마련
충청북도 3	농어촌 생활용수 개발사업 및 신규사업 발굴
충청북도 4	도내 상수도 공급 일부 지역 제외
충청북도 5	물절약 및 용수 재활용 확대 이용을 위한 중수 시설 관련 정책 및 지하수 관측망 체계 설치
충청북도 6	자동 관측 및 측정 장치 부착
충청북도 7	소규모 및 노후 수도 시설 수질 기준 초과
충청북도 8	하천 정화를 통한 수생태계 복원

〈표 11〉 강원도 커뮤니티 분석 결과

비고	주요 과업
강원도 1	수자원 관리와 하수처리 및 이용
강원도 2	가뭄 발생 대응을 위한 상수도 보급 및 취수량 확보
강원도 3	지하유수 가치 향상
강원도 4	농어촌 생활용수 개발 및 하천정비 개발 사업의 계획 및 추진
강원도 5	댐 건설 및 수열에너지 융복합 클러스터 조성
강원도 6	양구 및 평창 지역 식수 전용 저수지 신설
강원도 7	수원을 기반으로 한 안정적인 수돗물 및 용수 공급
강원도 8	주민 신고 및 홍보 전담반 구성
강원도 9	노후 상수관망 유지보수 및 하천 기능 유지
강원도 10	자전거도로 시설 설치 및 배수로 제초 작업
강원도 11	지하수 오염 예방 및 방치공 원상복구
강원도 12	원주천 유역 상습적인 홍수피해 조절

〈표 12〉 전라남도 커뮤니티 분석 결과

비고	주요 과업
전라남도 1	수질 관리와 회복력 강화 및 수생태계 복원과 개선
전라남도 2	광역상수도 안정성 제고
전라남도 3	사업 추진 및 계획
전라남도 4	둠벚 및 습지 생태공간 위해성
전라남도 5	수자원 공급 소외지역 관리체계
전라남도 6	취약성 부문 평가 및 데이터베이스 구축 및 예보시스템 운영
전라남도 7	기후변화 영향 예측 및 적응 전략 수립

〈표 13〉 서울특별시 커뮤니티 분석 결과

비고	주요 과업
서울특별시 1	폭우 및 홍수로 인한 침수 피해 예방 및 저감
서울특별시 2	한강 수질 보전 및 오염 방지
서울특별시 3	하천 생태 및 자연 보호
서울특별시 4	노후 및 불량 하수관로 수리 및 설치 사업
서울특별시 5	마곡지구 수자원 순환 대책
서울특별시 6	지하수위 관측
서울특별시 7	초기 우수처리센터
서울특별시 8	공공 빗물 이용시설 설치 및 빗물 터널 확충
서울특별시 9	자원단체 선정
서울특별시 10	기상이변으로 인한 안전사고 및 재난대비

〈표 14〉 지자체별 기후변화 적응대책 세부시행계획 개요

비고	계획기간	비전 및 목표	물관리 분야 목표
서울특별시	2017년~2021년	기후변화 고도적응의 기후환경수도 서울	기후변화에 적응하여 사람·물·자연이 공생하는 건전한 물환경도시 건설
강원도	2017년~2021년	기후변화 적응 행복 도시 '천혜의 중심 강원도'	기후변화로부터 안정적 물관리 공급체계 구축
충청북도	2017년~2021년	지속가능한 충청북도 기후변화 적응 전략 수립	안정적인 홍수·가뭄피해 선제적 대응
전라남도	2017년~2021년	능동적 기후변화 적응으로 지속 가능한 생명의 땅 전남 구축	체계적인 수자원 관리를 통한 안정적이고 안전한 수량 확보
제주도	2017년~2021년	기후변화적응 중심지 Smart island 제주	기후변화에 따른 지하수 수질 보전