



한국환경정책학회 2024 추계 학술대회

환경정책을 통한 위험사회 대응

2024. **10. 30** (수) 09:30~18:00

연세대학교 백양누리관 국제회의실



목차

I. 개회식

1. 개회사	03
2. 축사	04
3. 학술대회 일정표	06

II. 일정 13:00 ~ 14:30

1. [특별세션] 자원 재활용시장 활성화를 위한 정책개선 방안	12
2. [일반세션] 기후변화 대응을 위한 정책전략과 비용 분석	15
3. [대학(원)생세션]	37

III. 일정 14:40 ~ 16:10

1. [일반세션] 국토공간의 지속가능성 확보를 위한 정책과제	19
2. [특별세션] 지속가능한 지하수 활용·보전을 위한 과제	23

IV. 일정 16:20~17:50

1. [특별세션] 지역중심 녹색전환 및 지속가능발전	27
2. [일반세션] 지속가능한 자연자원관리와 자연환경복원	32
3. [여성 신진학자 세션]	50

메모장	53
-----------	----

학술대회 프로그램

일정		발표 및 내용		
1부 상임이사회 및 임시총회	09:30~10:00	학술대회 등록		
	10:00~11:00	개회식 공로상 시상식		
	11:00~11:30	한국환경정책학회 상임이사회 및 임시총회		
		B145	B146	B147
2부 학술대회	13:00~14:30	특별 세션 (자원 재활용시장 활성화를 위한 정책개선 방안)	학술(일반) 세션 (기후변화 대응을 위한 정책전략과 비용 분석)	대학(원)생 세션
	휴식(10')			
	14:40~16:10	학술(일반) 세션 (국토공간의 지속가능성 확보를 위한 정책과제)	특별 세션 (지속가능한 지하수 활용·보전을 위한 과제)	대학(원)생 세션
	휴식(10')			
	16:20~17:50	특별 세션 (지역중심 녹색전환 및 지속가능발전)	학술(일반) 세션 (지속가능한 자연자원 관리와 자연환경복원)	여성 신진학자 세션
시상식	17:50~18:00	우수 논문 시상식: 학생 세션		

* 운영사정 등에 따라 세션 시간이 변경될 수 있습니다.



개회사

안녕하십니까? 한국환경정책학회 회장 문현주입니다.

2024년도 한국환경정책학회 추계학술대회에 참여하시는 여러분을 진심으로 환영합니다.

이번 학술대회는 ‘환경정책을 통한 위험사회 대응’을 주제로 다양한 부문에서 발표와 토론이 이루어질 수 있는 장으로 마련되었습니다.

위험사회는 현대 산업사회의 특징인 위험이 사회의 중심현상이 되는 사회를 의미하지만, 빠르게 변화하는 사회·환경에서 우리는 지속적으로 위험사회에 직면하고 있다고 볼 수 있습니다. 기후변화 등 새로운 위험의 도래와 대응의 어려움이 가져오는 위험, 변화를 포용하지 못한 환경정책 등 정치·경제·사회적인 요소가 결합되어 나타나는 인위적인 위험까지 포함됩니다.

오늘 학술대회에서는 이러한 위험사회 대응을 위한 환경정책 이슈와 현안을 진단하고 정책대안을 논의하게 됩니다. 「기후변화 대응을 위한 정책전략과 비용 분석」, 「국토공간의 지속가능성 확보를 위한 정책과제」, 「지속가능한 자연자원 관리와 자연환경 복원」의 주제로 3개의 일반세션, 또한 「자원 재활용시장 활성화를 위한 정책개선 방안」, 「지속가능한 지하수 활용·보전을 위한 과제」, 「지역중심 녹색전환 및 지속가능발전」의 주제로 3개의 특별세션이 구성되었습니다. 이번 학술대회를 통해 시의적절하게 진화를 계속해야 하는 환경정책의 중요성이 부각되고, 전문가들 간에 이에 대한 진지한 토론과 지식의 공유가 이루어지길 기대하며, 다시 한번 여러분의 참여에 깊은 감사를 드립니다.

한국환경정책학회는 사회적, 경제적, 정치적 전환을 위한 이론연구와 정책개발에 주력하고 있습니다. 우리 학회의 역할은 더 중요해지고 있으며, 이번 학술대회에서도 그 역할이 적극적으로 수행될 것이라고 약속드립니다.

특히, 신진 여성학자 세션, 다양한 대학원생 연구발표 세션을 통해 확인된 대로, 열정적이고 진취적인 젊은 회원들의 적극적 참여 증가로 한국환경정책학회는 앞으로 한층 높은 수준의 학술 성과와 연구활동이 모여들고 퍼져나가는 환경정책 연구의 최고 플랫폼이 될 것이라고 예상됩니다.

이번 학술대회를 위한 장소를 제공하고 협조해 주신 연세대학교 당국과 김연주 교수님께 깊은 감사의 인사를 전하며, 이번 학술행사의 성공적인 개최에 협조해 주신 모든 분께도 감사의 말씀을 드립니다.

마지막으로, 오늘 학술행사에 참여해 주신 모든 분께 건강과 행복이 가득한 시간이 되길 기원하며, 뜻깊은 대화와 소중한 인연이 이어지길 바랍니다. 대단히 감사합니다.

2024년 10월 30일
한국환경정책학회 회장 문 현 주

축사

한국환경정책학회가 주최하는 “환경 정책을 통한 위험 사회대응에 관한 추계 학술 대회” 개최식에서 축사를 드리게 됨을 기쁘게 생각합니다.

오늘 날 우리는 복합 위험성 (compound risk) 사회에 살고 있습니다. 복합 위험성은 우리 사회 모든 부문의 삶의 질에 영향을 미치고 있습니다. CIVID-19 대 유행 기간 동안 극단 기후로 인한 홍수 피해까지 겹쳐 취약 계층들이 겪어야 했던 고통을 우리는 아직도 잘 기억하고 있습니다. 이와 같이 개별적인 위해 (hazards)가 결합될 때 각각의 위해가 서로 영향을 끼쳐 그 위험성 (risk)은 크게 증대함을 우리는 경험했습니다.

지금까지는 주로 단일 위해 접근법 (single-hazard approach)을 택해왔습니다만, 이제는 복합 위해 접근법 (multiple-hazard approach)를 활용, 동시 다발적 충격과 복합 위험성에 포괄적으로 대응해야 합니다. 이를 위해 새로운 준비 행동 (preparedness action)을 포함한 혁신적인 접근 방법과 정책이 필요한 때입니다. 여기에는 사회 불 평등과 포괄적인 기후 정의 이슈도 포함되어야 합니다.

복합 위험성에 대응하기 위해서는 범 부처뿐만 아니라 시민 사회, 공공 부문과 민간 부문이 함께 참여하는 이른 바 “A whole-of- society approach”가 도입 되어야 합니다.

오늘 이 학술 대회를 통해 우리 정책 학회가 위험 사회에 대응하는 좋은 방안들을 제시해서 각 분야의 정책과 준비 행동에 반영될 수 있기를 기대해 봅니다. 이 대회의 큰 성과를 기원합니다. 이 대회의 준비를 위해 수고해주신 학회의 여러분께 심심한 감사의 말씀을 전합니다.

감사합니다.

2024년 10월 30일

한국환경정책학회 고문 김 귀 곤

축사

한국환경정책학회의 2024년도 추계학술대회를 축하드립니다. 작년 2023년은 환경정책학회 창립 30주년이었고 올해 2024년은 앞으로의 30년을 준비하는 해가 아닌가 합니다.

그간 환경정책학회를 지금까지 발전시킨 선배 교수님들과 학회 회원 여러분들의 노고에 깊이 감사드립니다. 그리고 이번 추계학술대회를 준비하신 문현주 학회장님과 회원 여러분께 감사드립니다.

인생 30세를 공자는 뜻을 세우는 이립(而立)이라 했으니, 우리 학회에 비유하자면 이제 학회의 기초를 마련했으니 앞으로의 30년은 확고한 방향으로, 흔들리지 않고 나아가는 시기가 아닐까 합니다.

최근 뉴스를 보면 세계 각국의 환경정책이 획기적으로 변하지 않는 한, 지구 기후는 현재 목표로 하고 있는 1.5도~2.0도 상승폭을 훨씬 넘어 2.6~3.1도까지 상승하여 재앙으로 될 가능성이 더욱 커지고 있다고 합니다. 사실 스웨덴 레질리언스 연구소의 지구생명시스템 모니터링 연구 추이를 보면 기후변화, 생물다양성, 토양, 민물 변화, 해양 산성화, 생화학물질의 흐름, 미세먼지, 오존층파괴, 새로운 물질의 유입으로 인한 교란 등 각 부문에서 지구 생명유지시스템의 안전범위를 훨씬 넘어서 적색경보를 보이고 있는 부문이 빠르게 많아지고 동시에 악화되고 있는 실정입니다.

이와 동시에 시장근본주의 신자유주의 경제정책과 무역자유화는 사회의 일부로 내포(embedded)되어 있어, 촘촘히 엮여 있던 경제를 사회와 분리시켜, 이제는 경제가 오히려 사회와 자연을 성장의 도구나 대상으로 압도하게 만들고 있습니다. 그래서 칼 폴라니는 그의 명저 <거대한 전환>에서 “자기조정시장”이라는 아이디어는 한마디로 완전히 유토피아이며, 실현될 경우 인간과 자연이라는 내용물은 씨를 말려버리게 되어 있다고 갈파하였고, 신체적으로 파괴당할 것이며 삶의 환경은 황무지가 될 것이라 경고하였습니다. 자연환경의 기실한 훼손, 인수공통전염병의 확산, 자산과 임금수준의 양극화, 빈부갈등, 지역갈등, 정치갈등, 사회갈등, 국제갈등, 출산율의 급격한 저하, 행복수준의 감소 등은 이러한 상황과 높은 상관관계를 보이며 무관하지 않아 보입니다.

환경정책학회는 우리가 살고 싶은 세상을 위한 비전의 수립과 이를 위한 이론과 정책연구의 과제를 짚어지고 있습니다. 자연과 인간의 상생이 좋은 정치와 어우러져 개인의 역량과 자유를 신장시키고, 그래서 개개인을 행복하게 살 수 있게 하는, 이론적 정책적 과제를 가지고 있습니다. 우리 환경정책학회의 위대한 발전과 회원 여러분들의 학문적, 정책적 역량의 큰 발전을 기원합니다. 감사합니다.

2024년 10월 30일
중앙대학교 명예교수 문 태 훈

세부 프로그램

2부 (13:00~14:30)

한국환경정책학회·아주대 특별세션1		B145
주제: 자원 재활용시장 활성화를 위한 정책개선 방안		
좌 장	• 박주영(서울대학교 교수)	
발표 1	폐알루미늄 재활용을 통한 순환경제 구축과 탄소국경세 대응 • 권재원(아주대학교 특임교수)	
발표 2	순환경제 전환을 위한 개선 과제 • 홍수열(자원순환사회경제연구소장)	
발표 3	재활용시장 활성화를 위한 순환경제 플랫폼 구축방안 • 정종관(한국갈등관리연구원 부원장)	
토 론	• 김은아(국회미래연구원 혁신성장그룹장) • 김고운(서울연구원 환경안전연구실 연구위원) • 김영각(한국순환자원유통지원센터 본부장) • 백윤아(OB맥주 지속가능경영팀 이사) • 조규석(규제혁신추진단 환경전문위원)	

한국환경정책학회 일반세션1		B146
주제: 기후변화 대응을 위한 정책전략과 비용 분석		
좌 장	• 이병욱(세종대 교수)	
발표 1	화석연료 보조금 현황 분석 및 탄소중립 관점의 평가지표 개발 연구 • 임현지(녹색에너지전략연구소 부연구위원) · 김보람 · 윤성권 · 문효동 · 이효은 · 권필석	
발표 2	비용-효과를 고려한 물부문 온실가스 감축 로드맵 수립 연구 • 한혜진(한국환경연구원 선임연구위원) · 안대한(한국환경연구원 초빙연구원) · 김준성(한경대 부교수) · 황보은(한국환경연구원 전문연구원)	
발표 3	침수흔적정보를 활용한 기후변화 피해비용 추정 연구 • 박주영(한국환경연구원 연구위원)	
토 론	• 황인창(서울연구원 연구위원) • 한택환(서경대학교 교수) • 김지영(선문대학교 교수)	

2부 (14:40~16:10)

한국환경정책학회 일반세션2		B145
주제: 지속 가능한 생태계 복원을 위한 자연기반 정책의 역할		
좌 장	• 문태훈(중앙대 교수)	
발표 1	국가환경 종합계획 수정방향과 과제 • 박창석(한국환경연구원 물국토연구본부 본부장)	
발표 2	기초지자체 탄소중립 녹색성장 추진 정책 기반 강화 방안 • 김태용(에코파이 대표이사)	
발표 3	공간데이터 기반의 해양쓰레기 위해도 평가 • 김강선(한국환경연구원 초빙연구원), 김충기, 홍현정, 김준성	
토 론	• 엄두용(환경과지역 연구소장) • 황상일(한국환경연구원 선임연구위원) • 최충익(강원대학교 교수)	

한국환경연구원 특별세션2		B146
주제: 지속가능한 지하수 활용·보전을 위한 과제		
좌 장	• 이정호(한국환경연구원 통합물관리연구실 선임연구위원)	
발표 1	지하수의 지속가능성 관리를 위한 지표 개발 • 현윤정 · 정아영(한국환경연구원) · 이규상(한국농어촌공사농어촌연구원) · 김일환(제주연구원지하수연구센터)	
발표 2	유출지하수 활용 방안 연구 • 고병익 · 이근영 · 문가람(한국환경공단)	
발표 3	지하수 유역단위 관리 도입과 환경기준 개선방향 • 김연태 · 김문수(국립환경과학원 토양지하수연구과)	
토 론	• 우남철(연세대학교 교수) • 신영수(환경부 토양지하수과 과장) • 김경민(국회입법조사처 입법조사관)	

2부 (16:20~17:50)

한국환경연구원 특별세션3		B145
주제: 지역중심 녹색전환 및 지속가능발전		
좌 장	• 추장민(한국환경연구원 선임연구위원)	
발표 1	기초지자체 기후변화 대응 현황 및 문제점 그리고 개선방안 • 이승한(전주탄소중립지원센터장)	
발표 2	일본 전환마을의 특징과 의의: 가나가와현 후지노 전환마을 사례를 바탕으로 • 임수정(모두를위한환경교육연구소 부소장)	
발표 3	지방 지속가능발전 목표 수립을 위한 참여형 프로세스 제안 • 김도균(한국환경연구원 연구위원)	
발표 4	탄소중립마을 활성화를 위한 제도정비방안: 국내외 관련 제도비교를 중심으로 • 이재혁(한국환경연구원 연구위원)	
토 론	• 한재각(에너지기후정책연구소 연구기획위원) • 조미성(모심과살림연구소 사무국장) • 조철민(성공회대학교 사회과학연구소 연구위원) • 손용훈(서울대학교 환경대학원 교수)	

한국환경정책학회 일반세션3		B146
주제: 지속가능한 자연자원 관리와 자연환경복원		
좌 장	• 정영근(선문대학교 교수)	
발표 1	유역 데이터를 활용한 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정 • 김강선(한국환경연구원 초빙연구원) · 김충기(한국환경연구원 자연환경연구실장) · 흥현정 · 김준성 · 여보현 · 이승현	
발표 2	토양기반 자연생태정책의 중요성과 시사점 • 황상일 · 김충기(한국환경연구원 선임연구위원)	
발표 3	자연환경복원과 ESG • 손승우(한국환경연구원 부연구위원) · 이길상 · 이상혁 · 손희정 · 전정은 · 김주현 · 유재진	
토 론	• 정종관(한국갈등관리연구원 명예연구위원) • 권재원(아주대학교 특임교수) • 정우현(한국환경연구원 선임연구위원)	

2부 (13:00~16:10)

한국환경정책학회 학생세션		B147
심사위원장	<ul style="list-style-type: none"> • 김익수(환경일보 대표) 	
발표 1	인센티브가 일회용 컵 사용 감축에 미치는 영향 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 정세빈(서울대 석사과정) · 이현규(서울대 석사과정) 	
발표 2	지역의 보행환경 특성에 따른 과제중 변화 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 김단아(연세대학교 학부) 	
발표 3	기후변화가 휠체어 장애인에 미치는 영향: GPS 데이터를 사용한 실증연구 <ul style="list-style-type: none"> • 이성규(서울대 박사과정) · 홍종호(서울대 교수) 	
발표 4	식품 환경 접근성 및 식품사막 현상 분석: 이커머스 서비스 커버리지와 물리적 접근성을 중심으로 <ul style="list-style-type: none"> • 이준혁(상명대학교 학부) 	
발표 5	2050 탄소중립을 위한 전력화와 에너지효율 정책: 에너지 시스템 접근 <ul style="list-style-type: none"> • 신희영(서울대 박사과정) · 홍종호(서울대 교수) 	
발표 6	무엇이 생분해를 (불)가능하게 하는가: 한국의 바이오플라스틱 기술 개발과 관련 정책 실행의 국소적 작동 <ul style="list-style-type: none"> • 금현아(KAIST 박사과정) · 스캇 게이브리얼 놀스(KAIST 교수) 	
발표 7	대규모 바이오메탄 프로젝트 거버넌스와 지역 이해 당사자 포함: 독일의 사례 연구를 통한 분석 <ul style="list-style-type: none"> • 박현진(훔볼트대 박사과정) · 필립 그룬트만(훔볼트대 교수) 	
발표 8	폭염 도시기후탄력성 측정에 관한 연구 <ul style="list-style-type: none"> • 이지윤(부산대학교 박사과정) · 강정은(부산대 교수) 	
토론	<ul style="list-style-type: none"> • 손승우(한국환경연구원 부연구위원) • 최정석(중부대학교 교수) 	

2부 (16:20~17:50)

한국환경정책학회 여성 신진학자 세션		B147
좌 장	• 김지영(선문대 교수)	
발표 1	자원순환경제 이행을 위한 국내외 정책 동향 분석 • 이지원(서울대학교 환경계획연구소 선임연구원)	
발표 2	코로나19 발생 전후, 도시의 야간경제에 관한 시공간 역동성 비교 분석: 집적과 다양성을 중심으로 • 김성아(서울대학교 환경대학원 박사후연구원)	
발표 3	사회생태체계를 적용한 물 배분 연구: 용담댐 배분 사례를 중심으로 • 김수빈(한국환경연구원 전문연구원)	
토 론	• 김선자(명지대 교수) • 김고운(서울연구원 환경안전연구실 연구위원) • 김은아(국회미래연구원 혁신성장그룹장)	

한국환경정책학회·아주대 특별세션1

주제 : 자원 재활용시장 활성화를 위한 정책개선 방안

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 13:00~14:30
- 장 소 : 연세대학교 백양누리관 국제회의실 B145

좌장

- 박주영(서울대학교 교수)

발제자

- 폐알루미늄 재활용을 통한 순환경제 구축과 탄소국경세 대응
 - 권재원(아주대학교 특임교수)
- 순환경제 전환을 위한 개선 과제
 - 홍수열(자원순환사회경제연구소장)
- 재활용시장 활성화를 위한 순환경제 플랫폼 구축방안
 - 정종관(한국갈등관리연구원 부원장)

토론자

- 김은아(국회미래연구원 혁신성장그룹장)
- 김고운(서울연구원 환경안전연구실 연구위원)
- 김영각(한국순환자원유통지원센터 본부장)
- 백윤아(OB맥주 지속가능경영팀 이사)
- 조규석(규제혁신추진단 환경전문위원)

초록

폐알루미늄 재활용을 통한 순환경제 구축과 탄소국경세 대응

Building a Circular Economy and Responding to Carbon Border Adjustments through Aluminum Recycling

• 권재원*(Chai Won KWON)

본 연구는 한국의 폐알루미늄 재활용 현황과 EPR(생산자책임재활용제도) 개선 필요성을 분석하고, 이를 통한 순환경제 구축 및 탄소국경세 대응 방안을 제시한다. 폐알루미늄 재활용은 순환경제 활성화와 탄소중립 달성에 중요한 역할을 하지만, 한국의 경우 알루미늄 음료캔 수거율이 세계 최고 수준임에도 불구하고 실제 재활용률은 이에 비해 현저히 낮은 수준에 그치고 있다. 이는 현행 EPR 제도가 수거에만 초점을 맞춘 인센티브 체계를 가지고 있어, 재활용 품질 향상과 효율성 증대가 이루어지지 않기 때문이다. 특히, 국내 폐알루미늄 스크랩의 수출이 증가하는 상황에서, 이를 국내에서 재활용하도록 유도할 필요가 있다. 이를 위해 EPR 제도의 인센티브 시스템을 재정비하여 수거뿐 아니라 재활용 품질을 높이는 방향으로 개선해야 한다. 이러한 제도 개선을 통해 도시광산 산업을 활성화하고 자원순환을 촉진할 수 있으며, 이를 바탕으로 탄소 배출을 줄이고 탄소중립에 기여할 수 있다. 나아가, 탄소국경세(CBAM)와 같은 국제 환경 규제에 대한 효과적인 대응 전략이 될 수 있다. 본 연구에서는 폐알루미늄 재활용을 중심으로 EPR 제도의 인센티브 시스템 개선 필요성을 강조하며, 순환경제 구축과 산업 육성을 위한 정책 개선 방향을 제안한다.

핵심주제어: 알루미늄 재활용, 순환경제, 탄소국경세, 생산자책임재활용제도

* 주저자, 아주대학교 에너지시스템학과 특임교수

순환경제 전환을 위한 개선 과제

Improvement Tasks for Transition to a Circular Economy

• 홍수열*(Suyeol Hong)

순환경제 전환을 위해서 물질관리 전반의 개선이 필요하다. 천연자원을 대체하여 재생원료 중심의 순환공급망을 구축하기 위해서는 재활용의 양적, 질적 개선이 필요하다. 기존의 재활용 시스템은 대량 배출, 선별, 재활용을 통해 효율적으로 재활용을 할 수 있다는 장점이 있는 반면 고품질 재생원료 생산의 한계가 있다. 재생원료 사용의 무화 규제가 확산되는 시점에서 고품질 재생원료를 안정적으로 공급하는 것은 국가 산업 경쟁력 확보 차원에서도 매우 중요한 과제다. 고품질 재생원료의 안정적 공급을 증가시키기 위해서는 기존 재활용 시스템을 개선하여 제품 및 물질 종류 특성에 맞는 세분화된 물질 관리시스템이 필요하다. 쓰레기 종량제 시스템에 근거한 현재의 회수 및 재활용 시스템의 한계를 분석하고 고품질 재활용을 위한 다양한 재활용 생태계를 구축할 필요가 있다.

핵심주제어: 순환경제, 순환공급망, 재활용 체계

* 주저자, 자원순환사회경제연구소 소장

재활용시장 활성화를 위한 순환경제 플랫폼 구축방안

A Study on the Development of Circular Economy Platform for Stabilization of Recycling Market

• 정종관*(Jong-Gwan Jung)

자원 재활용시장 활성화의 필요조건은 순환경제 플랫폼을 구현하기 위해 제품과 공급망을 재설계하고 경제시스템 전반에서 재생에너지와 지속가능한 산업전략으로 전환하는 것이다. 이상적인 관점에서 사용 후 최종폐기를 피하도록 폐기물 발생 및 처리 방식을 아예 바꾸는 것이다. 대표적으로 금속류와 플라스틱류가 순환경제 형성의 지표가 된다. 금속류는 폐쇄순환형 재활용 시스템을 통해 동일한 품질의 물건으로 다시 만들 수 있다. 반면 플라스틱류는 열린고리형 재활용시스템으로 성능이 저하되므로 사용할 수 없게 될 때까지 전보다 낮은 품질의 제품으로 재처리될 수 있다. 따라서 플라스틱류는 설계와 제조, 폐기 후의 여정을 모두 고려하여 플라스틱 사용 최소화 또는 애초의 발생방지를 강조한다. 재활용 방법을 이끄는 것은 기술, 가치, 활용 목적의 요인이 아니다. 스크랩과 재활용품 사용 확대를 위해 필요한 것은 튼튼하고 안정적으로 형성된 시장이다.

핵심주제어: 재활용시장, 순환경제, 금속류, 플라스틱류, 스크랩

* 주저자, 한국갈등관리연구원 부원장

한국환경정책학회 일반세션1

주제 : 기후변화 대응을 위한 정책전략과 비용 분석

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 13:00~14:30, B146호

좌장

- 이병욱(세종대학교 교수)

발제자

- 화석연료 보조금 현황 분석 및 탄소중립 관점의 평가지표 개발 연구
- 임현지(녹색에너지전략연구소 부연구위원) 외 5인
- 비용-효과를 고려한 물부문 온실가스 감축 로드맵 수립 연구
- 한혜진(한국환경연구원 선임연구위원) 외 3인
- 침수흔적정보를 활용한 기후변화 피해비용 추정 연구
- 박주영(한국환경연구원 부연구위원)

토론자

- 한택환(서경대학교 교수)
- 황인창(서울연구원 연구위원)
- 김지영(선문대학교 교수)

초록

화석연료 보조금 현황 분석 및 탄소중립 관점의 평가지표 개발 연구

Exploring Fossil Fuel Subsidies and Designing Evaluation Framework for Climate Neutrality

• 임현지*(Hyunji Im) · 김보람(Boram Kim) · 윤성권(Seonggwon Yun) · 문효동(Hyodong Moon) · 이효은(Hyoeun Lee) · 권필석(Pilseok Kwon)

2050 탄소중립 달성을 위해서 화석연료 사용을 감축하고 전기화 및 재생에너지로의 전환이 필수적이거나, 우리나라는 여전히 화석연료에 대한 상당한 보조금을 지급하고 있다. 국제 유가 상승에 따라 긴급지원으로 시작된 유류세 한시적 인하 조치, 소득 보전을 위해 시작된 유가보조금 지급 등이 일몰기한을 몇 차례씩 연장하는 가운데, 재생에너지 지원 예산은 오히려 대폭 삭감되고 있어 탄소중립 정책과 국가 예산 편성 상의 불일치가 나타나고 있다. 한편, 국제적으로는 화석연료 보조금의 단계적 폐지 흐름이 본격화되고 있다. G7 국가들은 2025년까지 비효율적 화석연료 보조금 철폐를 선언했으며, 실제로 각국은 석탄발전, 석유 및 가스 난방 보조금 폐지 등을 법제화하고 있다.

이에 본 연구는 첫째, 우리나라 정부의 화석연료 보조금 현황을 세부사업별로 집계하여 현황을 분석하고, 둘째, 탄소중립 관점에서 평가지표를 개발하여 단계적 폐지 시기 구분에 적용하였다.

먼저, 화석연료 보조금 현황 분석을 위하여 개별국가 내 보조금 검토에 적합한 방법론인 상향식(Bottom-up) 인벤토리 방식(Inventory approach)을 채택하였다. 연구 범위는 2023~2024년 모든 중앙행정기관의 세부사업 예산 및 관련 법에 따른 조세 감면액이며, 에너지원별, 부문별, 지원유형별, 수혜대상별로 구분하여 분석하였다. 분석 결과, 2024년 화석연료 보조금은 10.4조원으로 집계되었으며, 석유에 대한 지원이 가장 많고, 가스, 석탄 순으로 뒤따랐다. 지원유형별로는 세금혜택이 2/3 가량을 차지하며, 직접이전, R&D 순으로 나타났고, 부문별로는 수송부문에 대한 지원이 약 60% 가량으로 가장 많은 것으로 집계되었다. 수혜대상별로 보면 일반 소비자에 대한 지원이 2/3 가량을 차지하는 반면, 취약계층에 지급되는 화석연료 보조금은 16%에 불과한 것으로 나타났다. 둘째, 화석연료 보조금 중 어떤 세부사업을 우선적으로 폐지해야하는지를 식별하기 위하여 탄소중립 관점의 평가기준을 마련하였다. 불필요한 보조금인지, 낭비적인 소비·생산을 조장하거나 소득역진성이 있는 사업인지, 가까운 미래에 대안 가능성이 있는지, 기술적 고정효과(Lock-in effect)가 있는지를 기준으로 단기, 중기, 장기, 지속 4단계로 폐지 시기를 구분하였다. 그 결과, 전체의 약 70%의 사업이 단기적으로 폐지하고 개편이 필요하다고 분석되었다.

이 연구는 상당한 화석연료 보조금 세부사업이 개편되어야 하며, 이를 위해서는 단계적 폐지 기한을 설정하고 로드맵을 마련하는 것이 시급하다는 것을 시사한다. 특히 일반 소비자에 대한 화석연료 세금 감면 혜택을 개편하여 소비자가 기후위기를 보다 체감할 수 있도록 하고, 취약계층에 대한 지원을 확대하되 전기화 및 재생에너지 지원 등 화석연료와 연동되지 않는 방향으로 전환될 필요가 있음을 강조한다. 또한 온실가스인자예산제에 배출사업 및 조세지출도 포함하여, 정부 예산상 우선순위 조정에 실제로 반영될 수 있도록 제도를 강화할 필요가 있다.

* 주저자, 녹색에너지전략연구소 부연구위원(hyunji.im@gesi.kr)

비용-효과를 고려한 물부문 온실가스 감축 로드맵 수립 연구

Developing a Greenhouse Gas Mitigation Framework for the Water Sector: Cost-Effectiveness Analysis and Strategic Roadmap for Reducing Emissions by 2030

• 한혜진*(Haejin Han) · 안대한 · 김준성 · 황보은

2015년 기후위기 대응을 위한 파리협정이 채택된 이후, 전 세계적으로 탄소중립에 대한 논의가 확산되었으며, 2023년 10월 기준으로 우리나라를 포함한 194개국이 탄소중립을 선언하고, 이를 달성하기 위한 다양한 전략을 추진하고 있다. 우리나라도 탄소중립 기본계획을 통해 2021년 국제사회에 약속한 국가 온실가스 감축 목표 상향안을 유지하고 있으며(즉, 2018년 총배출량 대비 40% 감축), 전환, 수송 등 주요 10개 부문의 감축 목표를 설정하여 부문별 감축 방향과 세부 과제를 제시하고 있다.

그러나 물부문은 국내 NDC(국가 온실가스 감축 목표)에서 주요 부문으로 분류되지 않고, 국가 온실가스 인벤토리에서도 독립적인 부문으로 편제되지 않아, 탄소중립 주요 정책에서 물부문에 대한 고려가 부족하며, 더 나아가 물부문의 감축 수단이 반영되지 않는 문제가 있다.

2020년 기준 지자체가 관리하는 물관리 시설의 온실가스 배출량(318천 톤 CO₂eq)은 지자체 공공부문 온실가스 총배출량(1,527천 톤 CO₂eq)의 20.5%를 차지할 정도로 영향이 크다. 또한, 영국과 호주 등 선진국에서는 물서비스 사업자나 주정부 차원에서 물시설에서 발생하는 온실가스 배출량을 전량 감축하는 중장기 물부문 탄소중립 계획을 수립하고, 각 국가 및 지역 상황에 맞는 다양한 감축 전략을 추진하고 있다.

Xylem과 U.S. Water Alliance 등의 물 관련 기업 보고서에서도 물부문의 온실가스 대책은 무비용 또는 저비용으로 추진 가능해 높은 비용효과성을 보이므로, 물부문에서도 온실가스 감축 노력이 필요하다고 주장하고 있다. 물분야는 기후위기로 인한 기상변화에 가장 큰 피해를 입는 부문이면서도 대부분 공공시설로 운영되는 물관리 시설이 지자체 공공부문 온실가스 배출에 큰 비중을 차지하는 만큼, 국가 차원에서 물부문의 온실가스 감축 목표 설정 및 대책 수립이 필요하다.

본 연구에서는 국내 물부문의 온실가스 감축 체계를 구축하기 위해, 물부문 대책별 온실가스 잠재 감축량과 소요 비용 등을 고려한 비용-효과 분석을 수행하였으며, 2030년 물부문 온실가스 감축을 위한 로드맵을 수립하였다.

* 주저자, 한국환경연구원 선임연구위원(hanhj@kei.re.kr)

침수흔적정보를 활용한 기후변화 피해비용 추정 연구*

Estimating the cost of climate change using the flood map

• 박주영**(Juyoung Park)

기후변화가 진행되면서 집중호우, 태풍 등의 극단적인 기상현상의 발생 빈도가 높아 지고 있으며, 이러한 극한 강수현상과 태풍은 침수로 이어져 경제적 손실을 발생시킨다. 국내 선행연구들은 대부분 침수 예상 면적에 대하여 재산 피해를 산정하였는데 실증분석을 바탕으로 침수의 피해비용을 추정하는 연구의 필요성이 제기되고 있다. 본 연구에서는 침수흔적정보를 활용하여 침수의 주택가격에 대한 영향을 추정하였다. 침수흔적정보란 풍수해로 인한 피해지역의 침수흔적을 조사하여 과거 침수피해 상황을 데이터로 구축하여 연도별로 기록한 자료이다. 주택가격의 경우, 국토교통부에서 제공하는 주택실거래데이터를 활용하였으며 2006~2020년동안 전국 연립주택과 아파트에서 발생한 실거래 데이터를 활용하였다. 침수흔적도 내에 위치한 주택을 처리군, 침수흔적 경계로부터 100m 이내 위치한 주택을 대조군으로 지정하여 이중차분-고정효과 모형을 추정한 결과, 침수흔적으로부터 100m 이내 위치한 연립주택의 가격이 2.8% 하락하였는데 이 중 침수 피해를 직접적으로 경험한 연립주택들은 추가적으로 약 2.8% 더 하락하였다. 아파트의 경우, 부산을 제외하고 통계적으로 유의한 가격 하락효과가 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 미래 기후변화 시나리오 상의 침수예상도에도 적용할 수 있을 것이다.

핵심주제어: 침수흔적정보, 헤도닉가격모형, 침수피해비용, 기후변화

* 본 연구는 한국환경연구원의 2023년도 기본과제 「침수흔적정보를 활용한 기후변화 피해비용 추정 연구(RE2023-12)」의 지원으로 수행되었습니다.

** 주저자, 한국환경연구원 (jypark@kei.re.kr)

한국환경정책학회 일반세션2

주제 : 국토공간의 지속가능성 확보를 위한 정책과제

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 14:40~16:10, B145호

좌장

- 문태훈(중앙대학교 교수)

발제자

- 제5차 국가환경종합계획의 수정 방향과 과제
 - 박창석(한국환경연구원 물국토연구본부 본부장) 외 4인
- 기초지자체 탄소중립 녹색성장 추진 정책 기반 강화 방안
 - 김태용(에코파이 대표이사)
- 공간데이터 기반의 해양쓰레기 위해도 평가
 - 김강선(한국환경연구원 초빙연구원) 외 3인

토론자

- 최충익(강원대학교 교수)
- 황상일(한국환경연구원 연구위원)
- 엄두용(환경과지역 연구소장)

초록

제5차 국가환경종합계획의 수정 방향과 과제*

Direction and tasks for revision of the 5th National Comprehensive Environmental Plan

• 박창석**(Chang Sug Park) · 송슬기*** (Seulki Song) · 송지윤**** (Jiyeon Song) · 송지연***** (Jiyeon Song) · 손철희***** (Cheolhee Son)

국가환경종합계획은 헌법 및 환경정책기본법에 따른 환경 분야 최상위 계획이다. 구체적으로 헌법 제35조에 따라 모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경보전을 위해 노력해야 할 책무를 지니고 있다. 이에 따라 환경부 장관은 환경정책기본법 제14조에 따라 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 국가 차원의 환경보전을 위한 종합계획을 20년마다 수립하여야 한다. 국가환경종합계획은 환경부 소관의 부분별 계획과 시도 및 시군구 지역 환경계획의 기본원칙과 방향을 제시하는 지침계획이면서, 환경관리 핵심 전략을 제시하고 모니터링 등을 통해 실천성과 정합성을 강화해 가는 정책계획이기도 하다.

국가환경종합계획은 1987년 환경보전장기종합계획으로 최초로 수립된 이후 현재까지 모두 5차에 걸쳐 마련되었다. 2015년 국토-환경계획 통합관리를 위해 계획기간을 20년으로 변경하고 근거 규정과 훈령을 마련하였으며, 이러한 제도적 기반을 토대로 제5차 국가환경종합계획을 수립하였다. 환경정책기본법 제16조의2에 따라 5년마다 타당성을 재검토하고 필요할 경우 정비하도록 명시하고 있어, 제5차 국가환경종합계획 수정계획을 마련할 필요가 있다.

본 연구는 국내외 여건 변화와 성과진단 등을 토대로 제5차 국가환경종합계획 수정계획 수립을 위한 방향과 과제를 모색하고자 하였다. 이를 위해서 UN, IPCC, IMF, WEF 등 국제적 동향과 여건 변화를 살펴보고 우리나라의 정책 여건 변화를 STEEP 기법을 활용하여 검토하였다. 또한 빅데이터 분석기법을 활용하여 최근 5년 동안의 언론 뉴스에서 제기된 주요 이슈를 살펴보고 국민인식 설문조사도 수행하였다. 인구감소 및 지역소멸 위험 증대, 환경위해요소 및 폭염, 폭우 등 기후리스크 심화, 저성장 기조의 고착화와 플라스틱, 탄소중립 등 국제 규제 강화 등에 따른 위험 요인에 대응하고, AI 등 지능형 환경관리와 R&D 등 혁신 기술개발 확대, 환경 정책에 대한 사회적 관심 증가 등 기회 요인을 반영할 필요가 있다. 국가환경종합계획 수정을 위해서는 기존의 저탄소 기조에서 탄소중립 이행과 심층화, 환경위해 및 기후위험 등 위험 대응 강화, 지능화 및 기술, 데이터 기반의 혁신적 통합 관리, 지역과 세대가 함께 하는 포용 가치의 보편화 등을 추진하고 정책과제와 전략을 마련할 필요가 있다. 국가 환경의 미래 모습을 마련하고 이를 구현하기 위한 전략과 과제 발굴이 요구된다.

* 본 논문은 한국환경연구원에서 환경부 과제로 수행한 “제5차 국가환경종합계획 정비를 위한 기초조사 연구(2023-100)”의 일부분을 정리하였습니다.

** 주저자, 한국환경연구원 선임연구위원(plade290@kei.re.kr)

*** 주저자, 한국환경연구원 전문연구위원(skssong@kei.re.kr)

**** 주저자, 한국환경연구원 전문연구위원(songji@kei.re.kr)

***** 주저자, 한국환경연구원 연구원(jysong@kei.re.kr)

***** 주저자, 한국환경연구원 초빙연구위원(sonch@kei.re.kr)

기초지자체 탄소중립 녹색성장 추진 정책 기반 강화 방안

A Study on the Reinforcement of the Policy for Promotion of Carbon Neutrality & Green Growth in Basic Local Governments

• 김태용*(Taeyong Kim)

우리나라 정부는 「저탄소 녹색성장 기본법」의 한계를 극복하고 2050년 탄소중립 사회로의 이행과 녹색성장의 추진을 위한 제도와 기반을 마련하고자 2021년 9월에 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법(약칭 탄소중립기본법)」을 제정하였다. 2023년 4월에는 「탄소중립기본법」에 따라 수립되는 기후위기 대응 관련 국가 최상위 기본계획인 ‘제1차 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(2023~2042)’이 국무회의 심의를 통해 공표되었다. 광역지자체는 국가 기본계획이 공표된 시점에서 1년 후인 2024년 4월에, 지방 탄소중립 녹색성장 기본계획(2024~2033)이 수립하였고, 또한 기초지자체는 광역 기본계획이 공표된 시점에서 1년 후인 2025년 4월까지 지방 탄소중립 녹색성장 기본계획(2025~2034) 수립할 예정이다.

이렇게 되면 우리나라는 국가, 광역지자체, 기초지자체로 이어지는 탄소중립 녹색성장 기본계획 체계가 완성되는 모습이다. 앞으로는 이행 및 성과평가, 개선방안 도출과 환류 등을 통해 기본계획을 실행하여야 하는 상황이다. 특히 기초지자체는 열악한 재정환경, 인적 자원 한계 등의 어려움에서도 국가 2050 탄소중립 전략의 실질적인 이행 주체로서 지자체의 지역적 역할이 매우 중요하게 되었으며 지역 주도 탄소중립 녹색성장 정책을 중앙정부가 뒷받침하고 중앙-지역간 협력을 강화하는 상향식 탄소중립 녹색성장 추진 정책이 강조되고 있다.

「탄소중립기본법」에 명시된 기초지자체 주요 역할과 범위는 지방 탄소중립 녹색성장 기본계획 및 기후위기 적응 대책 수립, 지방 탄소중립녹색성장위원회 구성 및 운영, 온실가스 감축 및 기후위기 대응사업 추진, 녹색생활 운동 지원 및 교육·홍보, 탄소중립지원센터 및 정의로운 전환센터 설립 및 운영, 온실가스 감축 인지예산제 적용, 기후대응기금 설치 등이 있다. 또한, 기초지자체의 탄소중립 녹색성장 추진 정책을 본격적으로 수행하려면 온실가스 감축 사업 예산 확보, 매년 이행 점검 및 개선계획 수립, 지역주민 참여 방안 강구, 전담조직 구성 및 전문인력 양성, 기초지자체 단위의 탄소중립 관련 통계자료 구축 등이 이루어져야 한다. 기초지자체 탄소중립 녹색성장 추진 정책 기반 강화를 위한 연구로 온실가스 감축 및 흡수 원단위 개발, 흡수원 증진 방안 및 거래제 개발, 시민 대상 탄소포인트의 정량화 및 금융화 방안, 효과적인 국가-광역-기초 간 협력 네트워크 구축 방안 등이 이루어져야 한다.

* 주저자, (주)에코파이 대표이사(kty5902@naver.com)

공간데이터 기반의 해양쓰레기 위해도 평가*

Spatial data-driven marine debris risk assessment

• 김강선(Gang Sun Kim), 김충기*(Choong-Ki Kim), 홍현정(Hyunjung Hong), 김준성(Junsung Kim)

해양쓰레기는 어종자원 감소, 경관 훼손, 항행 방해, 해양생태계 영향 등의 다양한 피해를 일으킨다. 해양쓰레기 관리 수요는 지속적으로 증가하고 있으며, 한정된 관리 자원을 효율적으로 활용하기 위해 공간 데이터에 기반한 위해도 평가가 필요하다. 본 연구는 InVEST HRA(Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs Habitat Risk Assessment) 모델을 활용하여 해양쓰레기 위해도를 평가하고, 결과를 바탕으로 관리 우선 지역 선정 방안을 제시한다. 연구대상지는 육상에서 유입되는 쓰레기와 주변 해양쓰레기들이 모여들 곳으로 예상되는 금강 하구와 낙동강 하구 주변 해역으로 선정하였다. 모델의 평가 프레임워크는 Consequence(결과)와 Exposure(노출) 인자로 Risk(위해도)를 평가하는 방식이며, 이를 해양 민감자원과 해양쓰레기 분포에 적용하여 해양쓰레기 위해도를 평가했다. 분석 결과, 민감자원-해양쓰레기 성상별로 상대적 위해도를 식별할 수 있었고, 종합적인 위해도 분포를 파악할 수 있었다. 또한, 각 공간 영역별 위해도에 영향을 주는 요소들을 확인하여 관리 우선 지역 선정에 필요한 정보를 제공할 수 있었다. 결론적으로, 데이터에 기반한 공간평가 방법론을 통해 효율적이고 효과적인 해양쓰레기 관리 가능성을 확인할 수 있었다.

* 이 연구는 “AI기반 해양수색구조 의사결정지원시스템 개발” 과제의 일환으로 해양경찰청의 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행되었습니다(과제번호: RS-2022-KS221629). 본 연구과제는 한국환경연구원에서 수행되었습니다(2024-008(R)).

** 교신저자, 한국환경연구원 자연환경연구실장(ckkim@kei.re.kr)

한국환경연구원 특별세션2

주제 : 지속가능한 지하수 활용·보전을 위한 과제

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 14:40~16:10
- 장 소 : 연세대학교 백양누리관 국제회의실 B146

좌장

- 이정호(한국환경연구원 통합물관리연구실 선임연구위원)

발제자

- 지하수 지속가능성 관리지표 개발과 정책 활용성
 - 현윤정(한국환경연구원 통합물관리연구실 선임연구위원) 외 6인
- 유출지하수 이용 확대방안
 - 고병익(한국환경공단 지하수환경관리부 차장) 외 2인
- 지하수 유역단위 관리 도입과 환경기준 개선방향
 - 김연태(국립환경과학원 토양지하수연구과 환경연구사) 외 1인

토론자

- 우남철(연세대학교 교수)
- 신영수(환경부 토양지하수과 과장)
- 김경민(국회입법조사처 입법조사관)

초록

지하수의 지속가능성 관리를 위한 지표 개발

Developing Indicators for Groundwater Resources Sustainability Management

• 현윤정*(Yunjung Hyun) · 정아영(Ayoung Jeong) · 차은지(Eun-Ji Cha) · 황가영(Ga-Young Hwang) · 김일환(II-Whan Kim) · 이규상(Gyu Sang Lee) · 박원배(Won-Bae Park)

인구증가와 산업 성장 등으로 인한 물 수요의 증가는 기후변화에 따른 강우 변동성이 증가함에 따라 물공급의 지속가능성에 큰 위협 요소가 되고 있다. 물 스트레스가 높은 국가들은 미래 물 부족과 기후위기 대비 수자원으로 서 지하수를 개발하여 이용하는 경우가 늘어나는 추세다. 한편, 지하수를 과도하게 취수하면 지하수위가 떨어지면서 인근 하천이 마르고 지하수 이용에도 지장을 초래할 뿐 아니라 지반 침하, 나아가 물 부족 및 식량 생산량 감소 등 사회·경제적 피해를 초래할 수 있다. 이에 기후위기와 미래 물부족에 대비하여 안정적으로 지하수자원을 이용하기 위해서 지속가능성을 고려한 지하수 관리의 필요성에 대한 관심 또한 증대되는 추세다.

우리나라는 물공급 취약지역에서 마을상수도과 수규모 급수시설의 주요 취수원으로 지하수를 이용하고 있다. 게다가 「국가수도기본계획」에 따라 2030 수원 다변화 전략으로 대용량 공공관정 개발, 지하수담 건설 등을 통해 기후위기·미래 물부족에 대비하여 잠재적 지하수 수요가 증가할 전망이다. 한편, 우리나라의 지하수는 개발가능량의 약 20%를 이용하고 있음에도 불구하고 지하수위 강하 및 지하수 수질저하가 꾸준히 일어나고 있는 상황이다. 이는 그동안 지하수 이용의 형태가 소규모 관정의 신고 위주로 진행되어 공공 차원의 체계적인 관리 메커니즘이 미흡했기 때문이다. 이에 국가 또는 지자체 차원에서 대내외 여건변화를 고려하여 지하수자원의 현황을 파악하고 맞춤형 대책을 수립하여 체계적인 관리가 요구되어진다. 그러기 위해서는 지하수 수요 증가가 전망되는 상황에서 증거에 기반하여 지하수의 지속가능성을 진단하고 지하수 관리정책의 적절한지를 우선 평가하여야 한다. 대해 평가가 우선되어야 한다.

본 연구는 우리나라 지하수의 지속가능성을 평가하고 관리하기 위한 증거기반 정책도구로서 지하수 지속가능성 관리지표(GSMI: Groundwater Sustainability Management Indicators)를 개발하고 시범 적용을 통해 정책적 활용 방안을 모색하는 것을 목적으로 한다. 지하수 지속가능성 관리지표를 이용하여 지자체별 지하수자원 현황 및 정책 이행정도를 측정하고 지하수자원의 지속가능성을 평가를 통해 지하수 지속가능성 관리지표의 정책적 활용성을 제시한다.

* 주저자, 한국환경연구원 선임연구위원(yjhyun@kei.re.kr)

유출지하수 활용 방안 연구

A Study on the Using type for Effluent ground water

• 고병익*(Byeungik Ko) · 이근영**(Kunyoung Lee) · 문가람***(Garam Moon)

유출지하수란 지하시설물 또는 건축물의 공사 등 인위적인 행위로 인하여 자연히 흘러나오는 지하수를 말하며, 이러한 유출지하수는 해마다 증가하는 추세이다.

'20년 현재 전국 유출지하 발생량은 연간 1.4억톤이 발생하고 있으며, 이 양은 팔당댐 저수량의 약 58%로 110만명이 1년간 사용 가능한 양이다. 그러나 유출지하수의 활용량은 매우 저조하며 발생량의 약 90%가 하천이나 하수도로 버려지고 있고, 국가나 국민의 유출지하수 활용에 대한 관심 부족, 지원 및 제도 미비 등으로 체계적 관리 및 활용이 저조한 실정이다.

지하시설물 및 건축물 설치시 지하시설물은 일일 300톤 이상, 건축물은 일일 30톤 이상 발생하는 경우 발생현황을 신고하고 이용계획을 수립하게 되어 있으며, 이에 대한 현황은 지자체에서 신고 받아 관리하게 된다. 하지만 그간 별도의 보고체계나 유출지하수 이용현황에 대한 수요가 없어, 발생현황이나 이용에 대한 현황파악은 미진한 상태이다.

이에, 환경부는 유출지하수 이용과 관련한 법제도를 정비하여 '23년부터 유출지하수를 이용하고자하는 민간이나 지자체에 재정적·기술적 지원을 가능하도록 하였으며, '25년부터 이용 의무를 전국 공공기관으로 확대하고 이용현황 및 개선현황 등에 대한 보고체계를 환경부장관으로 변경하였다.

'20년부터 환경부는 유출지하수의 활용모델 개발을 위해 유출지하수 이용시설 시범사업을 추진하고 있으며, 지하철 선로청소, 조경용도로 활용하여 물절약 및 미세먼지를 저감하였으며, 냉난방 및 살수차량 이용을 통해 탄소절감 효과를 보였고, 친수공간 및 쿨링포그, 워터커튼으로 활용하여 상수도절약 및 열섬현상 저감등의 효과를 검증하였다.

이러한 시범모델 구축을 통하여 '25년부터 유출지하수를 이용하고자 하는 민간 또는 지자체에 유출지하수 이용시설 설치비에 대해 국고를 지원하고자 공모, 대상선정 등 관련 절차를 진행 중에 있다.

연간 10개 시설의 유출지하수를 활용할 경우 연간 50만톤의 지하수를 활용할 수 있으며, 하수도요금 및 상수도요금, 전기료 등 연간 3.3억원의 직접적인 효과가 발생하고, 하수처리 및 정수처리시설 부담완화, 연간 205ton의 탄소배출절감, 미세먼지 약 47% 감소, 도로노면온도 7~20℃ 하강, 연 82명의 일자리 창출 등 시설을 20년간 운영 시 약 712억원의 사회적 비용을 절감 할 수 있다.

본 연구는 유출지하수 이용 시범모델 시설에 대한 그간의 성과를 소개하고, 향후 국고지원을 통한 유출지하수 활용 확대시 발생하는 직접적인 효과와 사회적 효과를 개량화하고자 한다. 또한, 유출지하수 이용의 중요성을 인식 시킴과 동시에 지속적인 확대를 위한 방향을 제시하고자 한다.

* 주저자, 한국환경공단 지하수환경관리부 차장(kbi@keco.or.kr)

** 공동저자, 한국환경공단 지하수환경관리부 부장

*** 공동저자, 한국환경공단 지하수환경관리부 과장

지하수 유역단위 관리 도입과 환경기준 개선 방향

Introduction of Grounwater Management Based on Watersheds and Evaluation of the Environmental Standards

• 김연태*(Youn-Tae Kim) · 김문수(MoonSu Kim)

물관리기본법(2018.6.12. 제정) 내 물관리의 기본원칙에 따라 국가물관리기본계획(2021-2030)과 지하수관리 기본계획(2022-2031)은 지하수 유역관리 도입을 요구하였다. 이에 따라, 환경부와 국립환경과학원은 지하수 총괄관리 체계를 구축하고자 중권역 규모의 주기적 현황평가를 통한 목표관리 기반을 마련하고 있다. 지하수 관리 목표를 수립하기 위해 수량 및 수질 평가 항목 후보를 선정하여 평가기준을 마련하는 연구를 수행하고 있는데, 외국의 지하수 평가·관리 사례, 국내 물환경분야 관리목표, 현행법의 지하수 관련 수질기준(지하수법의 지하수 수질기준과 환경정책기본법의 환경기준) 등을 종합적으로 검토하였다.

지하수의 수질기준은 용도별로 제시되어 있으나, 생활용수 기준은 오염정화기준(시행규칙 34조), 지하수측정망 운영 항목 등으로 다양하게 활용되고 있다. 환경정책의 기본 사항을 정하는 환경정책기본법에서 '환경기준'은 "국민의 건강을 보호하고 쾌적한 환경을 조성하기 위하여 국가가 달성하고 유지하는 것이 바람직한 환경상의 조건 또는 질적인 수준(제3조)"으로 정의하며, 수질 및 수생태계 관련하여 하천·호소는 사람의 건강보호기준, 생활환경기준 등을 고려한 기준이 제시되어 있다. 다만 지하수는 먹는물 수질기준을 적용하고 있다.

먹는물 공급 취약지역에서 지하수는 매우 중요한 취수원이다. 그러나, 상수도 공급률이 97.8%에 달하며 다양한 정수처리 기술이 보급되어 있는 현재에도 국가의 지하수에 대한 정책적 목표를 먹는물 기준으로 유지하는 부분은 고민이 필요하다. 2023 지하수조사연보에 따르면, 지하수 시설수 및 이용량은 매년 증가(2022년 3.2%, 2.0% 증가) 추세이며 농업이용(54.0%)이 가장 많았다. 지하수 이용 환경의 변화와 수처리 기술의 발전·보급을 고려하여 지하수 수질관리의 정책적 목표기준 재검토가 필요하다.

지하수는 기저유출 등 하천·호소와 유기적으로 반응하며 영향을 주고받고 있으므로 일관성 있는 정책적 관리 기준의 적용이 필요하다. 물순환 전주기를 고려한 통합 물관리를 위해 지하수에도 사람의 건강보호기준 수립을 고려할 수 있는데 느린 흐름속도, 지질매체와 반응성 등 지하수 특성을 반영한 과학적인 검토가 수반되어야 한다. 지하수의 환경기준이 정책적 목표기준으로 적절하게 개선된다면, 지하수 유역단위 관리에 적합하게 활용할 수 있을 것이다.

* 주저자, 국립환경과학원 토양지하수연구과 환경연구소(yountaekim@korea.kr)

한국환경연구원 특별세션3

주제 : 지역중심 녹색전환 및 지속가능 발전

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 16:20~18:00
- 장 소 : 연세대학교 백양누리관 국제회의실 B145

좌장

- 추장민(한국환경연구원 선임연구위원)

발제자

- 기초지자체 기후변화 대응 현황 및 문제점 그리고 개선방안
- 이승한(전주시정연구원 전주시탄소중립지원센터 센터장)
- 지역활성화를 위한 전환마을의 대응 방안: 일본 후지노 전환마을 사례를 중심으로
- 임수정(모두를위한환경교육연구소 부소장)
- 지방 지속가능발전목표 수립을 위한 참여형 프로세스 개발
- 김도균(한국환경연구원 연구위원) 외 2인
- 탄소중립마을 활성화를 위한 제도정비방안: 국내외 관련 제도비교를 중심으로
- 이재혁(한국환경연구원 연구위원)

토론자

- 한재각(에너지기후정책 연구소)
- 조미성(모심과살림연구소)
- 조철민(성공회대학교 교수)
- 손용훈(서울대학교 교수)

초록

기초지자체 기후변화 대응 현황 및 문제점 그리고 개선방안

Challenges, and Solutions in Local Government Climate Change Response

• 이승한*(Seunghan Lee)

본 발표는 한국의 탄소중립 및 기후위기 적응을 위한 기초지자체의 기후변화 대응 계획(탄소중립 녹색성장 기본 계획, 기후위기 적응대책 세부시행계획) 수립 및 이행 과정 현황과 문제점을 분석하고, 해결을 위한 접근방식을 제안한다. 온실가스 주요배출원이자 기후변화의 직접적 영향을 받는 기초지자체는 국가의 탄소중립 및 기후 회복력 목표 달성에 있어 최전선에서 중요한 역할을 수행한다. 그러나 이러한 계획을 수립하고 이행하는 과정에서 기초지자체는 다양한 문제점이 반복적으로 경험하고 있다. 특히, 탄소중립과 기후위기 적응이라는 기후변화의 특성, 기초지자체의 정치 및 행정 시스템, 법적·규제적 프레임워크, 그리고 예산 및 인적 자원 부족과 관련한 문제들이 기초지자체 수준에서 공통적으로 발생하고 있다. 이에 본 발표에서는 최근 학문적 연구와 정책적 사례를 바탕으로 체계적인 문제 해결 방안을 제안하고, 해결방안의 적용 사례를 논의한다. 궁극적으로, 기초지자체의 기후변화 대응 계획의 효율성과 효과성을 강화하기 위한 실질적인 해결책 마련의 방향성을 함께 논의하고자 한다.

* 주저자, 전주시정연구원 전주시탄소중립지원센터 센터장(shlee@jjri.re.kr)

지역 활성화를 위한 전환마을의 대응 방안: 일본 후지노 전환마을 사례를 중심으로

A Study of Countermeasures by Transition Towns for Local Revitalization: Focusing on the Case of Transition Town Fujino, Japan

• 임수정*(Sujung Lim)

공간사회학자 김성균이 제안한 '생태적 재지역화(ecological relocalization)'란 “경제적 세계화를 지향하는 지역화가 아닌 아래로부터의 세계화인 지역을 위한 지역화 또는 삶의 지역화, 지역 중심의 지역화”를 의미하며, 퍼머컬처(permaculture), 생태마을(eco village), 전환마을(transition town) 등으로 대표된다. 이는 석유위기, 기후변화 등 생태사회적 위기에 대응하기 위해 지역공동체 단위에서 대안적 삶을 실천하는 흐름으로 발전해 왔으며, 그 가운데 전환마을은 가장 최근에 등장한 움직임으로 아일랜드 킨세일, 잉글랜드 토트네스 등에서 활발히 진행되어 왔다.

본 연구는 우리보다 앞서 지방쇠퇴, 지방소멸 등이 사회문제화되어 온 일본의 사례를 통해 지방 도시 활성화의 방안으로서 전환마을이 우리 사회에 주는 시사점을 찾고자 하였다. 사례지는 일본 가나가와현 후지노 전환마을로, 일본 내에서는 숲과 호수의 마을, 예술의 마을로 알려져 있다. 수도 도쿄에서 60km 가량 떨어져 있으며 지역 대부분이 산림으로 소규모 밭농사, 관광업 등이 이루어지고 있고, 인구는 약 8,500명(2021년 1월 현재) 수준이다. 1980년대부터 정부 주도로 예술촌이 조성된 후지노는, 이후 '퍼머컬처센터 재팬'의 설립, 예술로서의 교육을 강조하는 '슈타이너 학원'의 개교, 그리고 외국에서 전환마을을 경험 한 활동가의 이주와 개방적, 창조적인 마을 주민들의 참여가 결합하면서 현재 일본을 대표하는 전환마을로 성장하였다. 여느 일본의 지방 도시와 마찬가지로 후지노 역시 지역 쇠퇴와 인구 감소가 큰 고민거리였으나, 기후위기에 대비하며 포용력 있는 커뮤니티를 만들어 가는 다양한 주민 활동이 일본 전국에 소개되어 친환경 농업과 대안교육에 관심이 있는 가족 단위, 도쿄 도심으로 출퇴근하는 젊은 직장인 등의 이주가 늘고 있다.

후지노의 사례를 통해, 주민이 주도하여 자생적으로 만들어진 전환마을이 생태적, 사회적, 경제적 의미에서의 지역 활성화를 위한 대응 방안이 될 수 있음을 확인하고, 이것이 포스트 코로나 시대 지역의 지속가능성 측면에서 우리 사회에 주는 시사점을 검토하고자 한다.

* 주저자, 모두를위한환경교육연구소 부소장/책임연구원(screen0620@hanmail.net)

지방 지속가능발전목표 수립을 위한 참여형 프로세스 개발

Developing a Participatory Process for Establishing Local Sustainable Development Goals

• 김도균*(Dokyun Kim) · 박으뜸**(EuDDum Park) · 윤희철***(Heecheol Yun)

지역 맞춤형 지방 지속가능발전목표(Local-SDGs, 이하 L-SDGs)를 구축하기 위해서는 아래로부터 지역 내 주요 이해관계자 그룹(MGoS: Major Groups and Other Stakeholders)이 ‘참여’하여 의견을 반영하는 것이 중요하다. 하지만 현재의 참여 방식은 일회성 이벤트로 제한되거나, 깊이 있는 속의 과정이 없는 단순한 의견 수렴에 그치는 경우가 많고, 주요 이해관계자 그룹의 참여가 형식적 수준에 머물러 있다는 비판을 받고 있다. 이에 이 연구는 L-SDGs 수립 과정을 이해 당사자들의 ‘참여 관점’에서 분석하고, 분석 결과를 기반으로 효과적인 ‘참여형 프로세스’를 제안해 보고자 한다. 참여형 접근의 촉진 요인을 분석하기 위해 관련 업무에 종사해 온 전문가, 활동가, 공무원을 대상으로 심층면접을 수행하였다. 면접 결과, 아래 그림과 같이 5개의 핵심 범주와 17개의 하위 범주로 ‘참여형 접근의 촉진 요인’을 도출할 수 있었다.



〈그림〉 심층면접을 통해 본 참여형 프로세스의 촉진 요인

본 연구는 이러한 심층면접 결과를 반영하여, 참여형 프로세스의 효과 및 원칙, 적용 단계를 제안하였으며, 참여형 프로세스의 추진 과정, 외부 전문기관과의 협력 및 이해관계자 그룹의 구성 방안도 제안하였다. 그리고 참여형 프로세스의 핵심이라고 할 수 있는 속의 공론화 운영 절차와 운영 시 주의 사항도 정리하여 제안하였다. 지방 지속가능발전목표 수립 과정에서 참여형 프로세스가 원활하게 작동하기 위해서는, 이해관계자들의 참여가 단순한 민원 제안이나 해결의 장이 아닌 지속가능성의 관점에서 지역의 사안을 논의할 수 있도록 기획하는 것이 중요하다. 또한 참여자들이 단순히 정보를 교류하는 관계를 넘어서 서로의 관점을 수용하고, 자신의 관점을 확장할 수 있도록 속의 공론장을 기획하고, 필요한 정보와 교육 기회를 충분히 제공해야 한다.

* 주저자, 한국환경연구원 연구위원(dkkim@kei.re.kr)

** 공동저자, 대전시민사회연구소 연구위원(thumb0508@naver.com)

*** 교신저자, 한국지속가능발전센터 센터장(yhcheol@naver.com)

탄소중립마을 활성화를 위한 제도정비방안: 국내외 관련 제도비교를 중심으로*

Improvement Direction for Carbon Neutral Village System: Focusing on Comparison of Domestic and foreign systems

• 이재혁**(Jaehyuck Lee)

2023년 제시된 「국가 탄소중립·녹색성장 기본계획」에는 ‘주민참여형 탄소중립 마을 전국 확산’ 사업을 통해 지역공동체의 자발적인 참여를 통해 온실가스 저감 활동을 하는 탄소중립 생활실천 선도사업의 전국에 확산시킨다는 프로세스가 제시되어 있다. 하지만 현장에서는 지원 정책의 일관성이 부족하여 운영이 난항을 겪고 있다. 갑자기 지원된 예산으로 인한 빠른 성과 압박에 따라 사전 환경성 및 경제성 검토가 충분히 이뤄지지 않아 주변 환경 피해 및 수익 미비 등을 이유로 사업이 중단되는 경우도 많으며, 이와 관련된 다양한 갈등이 나타났다. 또한 탄소중립마을 관련 사업들이 계량화되지 못해 사업성과를 인정받지 못하며 실효성의 문제로 정부지원금을 지속적으로 확보하지 못하기도 하였다. 이에 본 연구에서는 국내 탄소중립마을 법제도와 운영현황을 서구권의 독일, 동아시아권의 일본과 비교해봄으로서 정책적 대안을 모색해보고자 하였다. 분석결과, 독일에서는 연방 에너지협동조합의 관할 아래 다양한 협동조합들이 탄소중립마을의 실질 업무를 수행하고 있었다. 에너지협동조합은 지역주민들의 투자, 의사결정으로 이루어지며, 국가는 감독, 관리기능을 지니고 있었다. 일본은 (주)탈탄소화 지원 기구를 법제화하여 은행권과 관련 기업의 투자를 이끌어냈고, 법제에서는 참여 기업에 사업 특례와 책임에 대한 조항을 제시하며, 기업이 탄소중립 지역사회의 다양한 사업을 수행하도록 이끌어내고 있었다. 또한 독일과 일본 모두 관련 기업들이 법적으로 관련 정보를 제공하여 성과를 계량적으로 파악할 수 있는 체계를 지니고 있었다. 한편, 한국의 탄소중립마을에 대한 국가 및 지자체 법률을 살펴본 결과, 중앙단위 법률에서는 국가가 관련 기업에 지원을 한다는 내용이 담겨있었으며, 지자체단위에서는 기업도 참여할 수 있다는 항목만 적혀있을 뿐, 기업이 탄소중립사업에 투자하도록 하는 내용은 미흡하였다. 이로부터, 탄소중립마을의 지속가능한 재원마련 및 지원 체계 구축을 위해서는 관련 기업의 참여할 수 있도록 특례와 책임에 대한 법적 제도를 구축할 필요가 있다. 또한 지역주민들은 지역의 계획에 대한 의사결정을 수행하며, 세부사업에 대해 투자하고, 정량화된 결과를 모니터링 할 수 있는 감독으로서 참여권한이 필요로 되었다.

* 본 연구는 한국환경연구원의 2024년도 기본과제 「주민 참여형 탄소중립 마을 실천전략 수립 및 확산방안 마련 연구(RE2024-07)」의 지원으로 수행되었습니다.

** 주저자, 한국환경연구원 연구위원(jaehyuck@kei.re.kr)

한국환경정책학회 일반세션3

주제 : 지속가능한 자연자원 관리와 자연환경복원

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 16:20~17:50, B146호

좌장

- 정영근(선문대학교 교수)

발제자

- 유역 데이터를 활용한 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정
- 김강선(한국환경연구원 초빙연구원) 외 5인
- 토양기반 자연생태정책의 중요성과 시사점
- 황상일(한국환경연구원 선임연구위원) 외 1인
- 자연환경복원과 ESG
- 손승우(한국환경연구원 부연구위원) 외 6인

토론자

- 정종관(한국갈등관리연구원 명예연구위원)
- 권재원(아주대학교 특임교수)
- 정우현(한국환경연구원 선임연구위원)

초록

유역 데이터를 활용한 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정*

Estimating land-based marine debris inputs using watershed data

• 김강선(Gang Sun Kim), 김충기*(Choong-Ki Kim), 홍현정(Hyunjung Hong), 김준성(Junsung Kim), 여보현(Bohyun Yeo.), 이승현(Seung Hyun Lee)

우리나라는 강수량 대부분이 여름 장마철에 집중되며, 집중 호우시 육상의 쓰레기가 하천을 통해 바다로 유입된다. 해양쓰레기는 해양환경 및 생물에 큰 환경적 피해를 일으키고 어장 및 양식장에도 경제적 손실을 초래한다. 본 연구의 목적은 유역 데이터를 활용하여 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정 모델을 개발하고, 이를 우리나라 주요 강 권역에 적용하여 해양으로 유입되는 해양쓰레기 유입량을 산정하는 데 있다. 전국 다목적댐 및 용수용 댐의 차단막 쓰레기 수거량을 유역 시스템에서 발생하여 유출되는 쓰레기 양으로 가정하고, 댐 유역의 데이터들을 활용하여 해양쓰레기 유입량 추정 모델을 개발하였다. 모델 개발과정에서는 유역면적 기반 데이터, 기상 데이터, 수문 데이터, 수질 데이터 등이 반영되었다. 개발된 모델은 우리나라 주요 강 권역에 적용하였고, 2009~2023년까지 연도별 해양으로 유입된 해양쓰레기 유입량을 추정하였다. 그 결과, 유역별 강우 패턴에 따라 연도별 해양쓰레기 유입량 패턴이 다르게 나타났으며, 예를 들어 한강 권역에서는 2011년, 낙동강 권역에서는 2009년에 가장 많이 발생하는 등 유역별로도 발생량과 패턴의 차이가 있었다. 결론적으로, 유역 데이터를 활용하여 해양쓰레기 유입량을 추정할 수 있는 경험적 모델을 개발할 수 있었으며, 해당 모델과 결과는 해양쓰레기 수거관리 계획 등을 수립하는 측면에서 도움을 줄 수 있을 것이라 여겨진다.

* 이 연구는 “지능형 해양쓰레기 수거지원기술개발” 과제의 일환으로 해양수산부의 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행되었습니다(과제번호: RS-2020-KS201395). 본 연구과제는 한국환경연구원에서 수행되었습니다(2024-007(R)).

** 교신저자, 한국환경연구원 자연환경연구실장(ckkim@kei.re.kr)

토양 기반 자연환경정책의 중요성과 시사점*

Significance and Implications of Soil-based Natural Environment Policy

• 황상일**(Sang-il Hwang) · 김충기***(Chung-ki Kim)

본 연구는 토양기반 자연환경정책의 중요성과 그 시사점에 대해 고찰한다. 토양은 생태계의 근간을 이루는 자원 중 하나로, 식물의 성장과 생물다양성 유지에 중요한 역할을 한다. 그러나 도시화, 산업화 등으로 인해 토양의 건강과 생태적 기능이 점차 위협받고 있다.

토양과 자연환경은 상호 밀접하게 연관되어 있다. 그 연관성은 크게 네 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 토양은 생태계의 기초이다. 토양은 생태계의 기반을 형성하며, 식물 성장에 필수적인 양분과 물을 공급한다. 건강한 토양은 다양한 미생물, 곤충, 동물들이 서식하는 중요한 서식지로 기능하여 생물다양성을 유지한다. 둘째, 토양은 물을 순환하고 기후를 조절한다. 토양은 물을 흡수하고 저장하는 능력이 있어 수자원의 관리에 중요한 역할을 한다. 또한, 토양에 포함된 유기물질은 탄소를 저장해 온실가스 배출을 억제하여 기후 조절에 기여한다. 셋째, 토양은 오염을 방지한다. 건강한 토양은 오염 물질을 분해하고 흡수하는 능력이 있다. 토양의 필터링 기능을 통해 지하수 오염을 방지하고, 자연환경의 오염을 줄이는 데 기여한다. 넷째, 토양은 침식 및 자연재해를 완화한다. 토양의 구조와 건강 상태는 침식 방지와 산사태 등의 자연재해 예방에 중요한 역할을 한다. 잘 유지된 토양은 식물 뿌리와 함께 토양 침식을 막아 지형을 안정화시킨다. 결국 토양은 자연환경을 유지하고 보호하는 데 있어 핵심적인 역할을 하며, 토양이 건강해야 전체적인 생태계가 지속 가능하게 유지될 수 있다.

토양을 기반으로 한 자연환경 정책이 필요한 이유는, 토양이 생태계의 기초 자원으로서 생물다양성, 수자원 관리, 기후 조절, 오염 방지 등 자연환경 전반에 큰 영향을 미치기 때문이다. 건강한 토양을 유지함으로써 지속 가능한 환경을 보존하고, 농업 생산성 유지, 자연재해 예방, 환경 오염 감소와 같은 다양한 이점을 얻을 수 있다.

토양 기반 자연환경 정책을 수립하고 시행할 때 지켜야 할 주요 원칙은 일곱 가지 정도이다. 첫째, 지속 가능성 원칙이다. 토양을 보호하고 복원하며, 장기적으로 생태계와 인간 사회에 유익하도록 관리해야 한다. 이는 미래 세대가 건강한 환경을 누릴 수 있도록 하는 핵심 원칙이다. 둘째, 예방 원칙이다. 토양 오염이나 침식을 사전에 방지하는 것이 중요하다. 사후 대처보다 사전 예방이 훨씬 비용 효율적이고 효과적이다. 셋째, 과학적 근거 기반 원칙이다. 정책은 토양 건강 및 생태계에 관한 최신 과학적 연구와 데이터를 기반으로 수립되어야 한다. 토양의 특성과 지역별 차이를 고려한 맞춤형 접근이 필요하다. 넷째, 통합 관리 원칙이다. 토양, 물, 대기, 생물다양성 등 자연환경 요소는 상호 연관되어 있으므로, 토양 보호 정책은 다른 환경 정책과 통합적으로 시행되어야 한다. 다섯째, 지역적 특성 반영 원칙이다. 각 지역의 토양 특성과 생태계 차이를 반영한 맞춤형 정책을 수립해야 한다. 지역 주민들의 참여와 협력이 중요한 요소이다. 여섯째, 참여와 협력 원칙이다. 정책 수립 및 실행 과정에서 다양한 이해관계자(정부, 민간 기업, 지역 사회, 관련 종사자 등)의 참여와 협력을 유도해야 한다. 이를 통해 정책이 현실에 맞고 실효성을 가질 수 있다. 일곱째, 복원과 보전의 균형 원칙이다. 이미 손상된 토양을 복원하는 동시에 아직 건강한 토양을 보전하는 노력을 병행해야 한다. 이러한 원칙을 기반으로 정책을 수립하고 실행함으로써, 토양이 제공하는 다양한 생태계 서비스가 장기적으로 유지될 수 있다.

토양 기반 자연환경정책은 토양 보호와 복원을 중심으로 하며, 토양의 물리적, 화학적, 생물학적 기능을 강화하는 데 중점을 둔다. 토양 기반 자연환경 정책은 1) 토양 오염 방지 및 관리, 2) 토양 침식 및 황폐화 방지, 3) 토양 건강 증진, 4) 수자원 관리와 연계, 5) 기후 변화 대응, 6) 지속 가능한 농업 촉진, 7) 교육 및 인식 제고 등의 핵심 요소들을 증점적으로 다루어야 한다. 이러한 요소들은 토양의 생태적, 경제적 가치를 동시에 고려하여 지속 가능한 자연환경을 구축하는 데 기여한다

토양 기반 자연환경 정책은 단순히 생태적 목표에 그치지 않고, 경제적·사회적 이익을 창출하는 중요한 역할을 한다. 이러한 정책은 생태 관광 활성화 및 신재생 자원 창출, 기후 변화 완화 및 새로운 산업 기회, 농업 생산성 및 식량 안보 강화, 비용 절감 및 장기적인 경제적 효율성, 일자리 창출과 지역 사회 발전, 사회적 건강과 복지 증진, 장기적 국가 경쟁력 강화에 도움을 준다. 또한, 성공적인 정책 시행을 위해서는 시민의식 제고와 함께 정부, 학계, 민간 부문 간의 협력적 거버넌스가 필요하다.

현재 우리나라의 자연환경보전 법·제도는 토양의 중요성을 충분히 반영하지 못하고 있다. 자연환경보전법에서는 사업자에게 생태면적을 확보 등 필요한 조치를 취하도록 규정하고 있지만, 토양에 대한 구체적인 고려는 미흡하다. 또한, 토양환경보전법에서도 국가, 지방자치단체, 사업자 등이 자연(토양) 환경 훼손을 방지하고, 훼손된 자연(토양)을 복원·복구하기 위한 구체적인 법 조항과 지침이 부족하다. 이에 따라, 토양을 중심으로 한 자연환경보전 법·제도의 마련이 절실히 필요하다.

* 본 논문은 한국환경연구원의 2024년도 일반과제(GP2024-06)의 지원으로 수행되었습니다.

** 주저자, 한국환경연구원 선임연구위원(sangjih@kei.re.kr)

*** 교신저자, 한국환경연구원 연구위원(ckkim@kei.re.kr)

자연환경복원 정책과 ESG

Nature Restoration Policy and ESG

- 손승우*(Seungwoo Son) · 이길상(Gilsang Lee) · 이상혁(Sanghyuk Lee) · 손희정(Heejung Sohn) · 전정은(Jeongeun Jeon) · 김주현(Juhyeon Kim) · 유재진(Jaejin Yu)

자연환경 훼손은 국가와 사회, 기업으로까지 악영향을 미칠 수 있으며 이에 따라 자연환경 회복과 연계한 ESG 경영의 관심이 증가하고 관련 기술, 산업 등이 활성화되고 있다. GBF(Global Biodiversity Framework) 목표 15에서 언급된 바와 같이 기업이 생물다양성에 대한 위협, 의존성 및 영향을 모니터링 및 평가함으로써 비즈니스와 사회, 자연이 조화롭게 공존하도록 하여야 한다. GBF에 기반한 국가생물다양성전략에서도 생물다양성 보전을 위한 기업의 역할에 대한 내용을 다루고 있다.

이처럼 생물다양성의 중요성이 증가하고 있으며, 생물다양성의 증진을 위해서는 자연환경복원이 중요한 수단으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 자연환경복원이 필요한 대상지를 의미하는 후보목록을 작성하였다. 토지피복 변화지역과 지자체로부터 수요조사를 진행하여 자연환경복원이 필요한 대상지를 도출하였다. 국가에서는 '23년을 시작으로 5년 주기로 전국의 후보목록 구축계획을 수립하였다.' 24년 10월 현재 1차 후보목록이 마련되었고 2차 후보목록을 작성중에 있다. 다만, 후보목록은 사업화로 이어지는 것은 아님에 따라 재원확보 등이 필요한 상황이다.

재원확보는 ESG 경영을 통해 해결할 수 있는데, 기업에서 자연환경복원에 예산을 투입한다면 국가 차원에서 다양한 혜택을 제공할 수 있다. 예컨대, 기업에서 직접 또는 간접적으로 복원을 수행한 공간에 기업 이름으로 명명권을 부여하여 기업에서는 홍보 등 다양한 부가가치를 창출하는 방법이 있다. 일본에서는 JHEP(Japan Habitat Evaluation and Certification Program)를 통해 기업이 생물다양성을 증대시키는 ESG 경영을 했을 경우 인증해주는 제도가 있는데, 우리나라 또한 관련 제도를 마련할 필요가 있다. ESG는 기업의 브랜드 및 평판을 개선하며 또다른 사업영역의 확장을 기대할 수 있다. 또한, 생태계 관련 환경 리스크에 대한 대응방안을 마련함으로써 비즈니스 리스크를 감소시켜주고, 환경적 규제 및 법적 요구사항을 준수하도록 하여 법적 리스크를 감소할 수 있다. 이제 ESG는 기업의 생존과 연결되어있는 중요한 문제임이 자명하고 그간의 기후변화, 탄소중립 등의 ESG 경영에서 생물다양성을 포함한 지속가능 경영을 기대할 수 있다.

* 주저자, 한국환경연구원 부연구위원(swson@kei.re.kr)

한국환경정책학회 학생세션

주제 : 한국환경정책학회 대학(원)생 세션

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 13:00~16:10
- 장 소 : 연세대학교 백양누리관 국제회의실 B147

좌장

- 김익수(환경일보 대표)

토론자

- 최정석(중부대학교 교수)
- 손승우(한국환경연구원 환경계획연구실 부연구위원)

발표자

- 인센티브가 일회용 컵 사용 감축에 미치는 영향 분석
 - 정세빈(서울대학교 석사과정), 이현규(서울대학교 석사과정)
- 지역의 보행환경 특성에 따른 과제중 변화 분석
 - 김단아(연세대학교 학부)
- 기후변화가 휠체어 사용 아동에 미치는 영향: GPS 데이터를 사용한 실증연구
 - 이성규(서울대학교 박사과정)
- 식품 환경 접근성 및 식품사막 현상 분석: 이커머스 서비스 커버리지와 물리적 접근성을 중심으로
 - 이준혁(상명대학교 학부)
- 2050 탄소중립을 위한 전력화와 에너지효율 정책 - 에너지 시스템 접근
 - 신희영(서울대학교 박사 수료)
- 무엇이 생분해를 (불)가능하게 하는가: 한국의 바이오플라스틱 기술 개발과 관련 정책 실행의 국소적 작동
 - 금현아(한국과학기술원 박사과정)
- 대규모 바이오메탄 프로젝트 거버넌스와 지역 이해 당사자 포함: 독일의 사례 연구를 통한 분석
 - 박현진(훔볼트대 박사과정)
- 폭염 도시기후탄력성 측정에 관한 연구
 - 이지윤(부산대학교 박사과정)

초록

인센티브가 일회용 컵 사용 감축에 미치는 영향 분석*

Reducing the use of disposable cups through micro-incentive

• 정세빈**(Sebin Jung) · 이현규***(Hyungyu Lee)

편의를 위해 일회용품이 무분별하게 사용되며 기후 위기가 악화되고 있다. 커피 전문점은 일회용 플라스틱 컵과 일회용 종이컵이 사용되는 거점이다. 2020년 기준 1인당 연간 일회용 플라스틱 컵 102개를 소비하는 것으로 나타났다. 커피 전문점에서 사용하는 고품량 종이컵 소비량은 2018년 기준 총 38억 개로 추산된다. 이러한 일회용 플라스틱 컵과 종이컵은 생산 및 제조 과정부터 매립 및 소각 등 폐기 과정까지 막대한 양의 온실가스를 배출한다. 따라서 일회용 컵 사용으로 인한 온실가스 배출을 감축하는 것이 핵심적인 과제로 부상하고 있다. 커피 전문점에서 사용되는 일회용 컵을 재활용하기 위해 일회용 컵 보증금 제도가 일부 지역에서 시행되었다. 일회용 컵 보증금 제도는 온실가스 배출을 줄이는 데 일부 기여하였지만 여러 한계점을 지닌다. 복잡한 절차로 인해 정책 수용성이 낮으며 무인 회수기 설치와 컵 운반에 온실가스가 추가적으로 배출된다. 또한, 플라스틱 컵의 경우 재생원료 인증체계가 마련되어 있지 않은 글리콜변성페트(GPET)으로도 만들어져 '컵 투 컵' 재활용이 불가능하다. 폐기물 계층(Waste hierarchy)에 따르면 폐기물 배출 자체를 방지하는 것이 우선시되어야 하므로, 이 연구는 커피 전문점을 방문하는 사람들이 텀블러를 사용하도록 유도하는 방안의 효과성을 비교·분석하였다. 이 연구는 넛지(nudge) 중 선택 결과 변경을 활용한 네 가지 텀블러 사용 유도 방안을 설정하여 무작위 배정 설문조사(randomized survey experiment)를 시행하였다. 선택 결과 변경은 소액 인센티브(micro-incentive)로 제시되는 금액의 크기와 무관하게 할인을 받거나 추가 금액을 지불해야 한다는 사실 자체가 행동 변화를 유도한다는 것을 활용하는 방안이다. 이에 기반하여 텀블러를 사용하면 각각 300원과 500원의 할인 혜택을 제공하는 방안 두 가지, 일회용 컵을 사용하면 각각 300원과 500원의 부담금을 지불하도록 하는 방안 두 가지를 설정하였다. 네 가지 방안에서 텀블러 및 일회용 컵 사용에 대해 지불하는 가격은 동일하게 설정하였다. 네 가지 방안에 더해 아무런 유도 방안을 적용하지 않은 대조군까지 총 다섯 가지의 경우를 커피 전문점을 방문하여 설문조사에 참여한 소비자에게 무작위로 배정했으며, 커피 전문점이 해당 방안으로 운영할 경우 텀블러를 사용할지에 대해 질문하였다. 나아가, 설문조사에는 인구통계학적 특성에 관한 네 문항과 커피 전문점 사용 특성에 관한 일곱 문항이 포함되었다. 서울시 관악구, 노원구, 동작구, 서초구의 주거지역에 위치한 커피 전문점 11곳에서 2024년 8월 26일부터 9월 1일까지 일주일 간 데이터를 수집하여, 317명의 표본을 확보하였다.

네 가지 방안이 텀블러 사용에 미치는 영향을 분석하기 위해 종속변수가 이항 선택 문항일 때 사용하는 로짓 모델(Logit Model)을 활용하였다. 종속변수는 다섯 가지 경우 중 하나가 제시됐을 때의 텀블러 사용 여부이고 설명변수는 무작위로 배정된 텀블러 사용 유도 방안이다. 통제변수는 평상시 텀블러 사용 여부, 최종학력, 연령, 성별, 커피 전문점 방문 빈도, 커피 전문점 방문 요인을 포함한다.

분석 결과, 텀블러 사용에 할인 혜택을 제공하는 방안과 일회용 컵 사용에 부담금을 부과하는 방안 모두 효과적으로 텀블러 사용을 유도하였다. 그러나 부담금을 부과하는 방안과 달리 할인 혜택을 제공하는 방안은 인센티브의 크기가 커질수록 유도 효과가 크게 나타났다. 즉, 할인을 제공해 친환경 행동을 유도하는 경우 인센티브의 크기와 정책 효과가 일종의 교환 관계(trade-off)에 있다. 할인 금액을 높인다면 더 많은 사람이 텀블러를 사용해 환경에 긍정적인 영향을 미치겠지만 할인 금액을 부담하는 주체에게는 더 큰 비용 지출이 야기된다. 따라서 할인을 제공하는 정책을 설계할 때에는 정책 효과와 비용 부담의 측면에서 인센티브의 크기를 적절하게 설정하는 것이 중요하다. 반면, 부담금을 부과하는 방안의 경우 인센티브의 크기에 크게 좌우되지 않고 일정한 정도의 정책 효과를 볼 수 있다. 정리하자면, 네 가지 방안 중 500원의 소액 인센티브를 할인의 형태로 제공하는 것이 커피 전문점을 이용하는 소비자의 행동 변화를 유도하는 데 가장 효과적이지만, 300원의 소액 인센티브를 부담금의 형태로 부과하는 것이 더 비용 효과적인 방안이라고 할 수 있다. 그러므로 일부 커피 전문점에서 이미 활용하고 있는 텀블러 할인의 실효성을 재고하고 일회용 컵 사용에 부담금을 부과하는 방안을 정책으로 도입하는 것을 고려할 필요가 있다.

* 이 연구는 2024년도 서울연구원의 '작은연구 지원사업' 재원으로 수행된 연구임.

** 주저자, 서울대학교 환경대학원 석사과정(debby0128@snu.ac.kr)

*** 공동저자, 서울대학교 환경대학원 석사과정(jhglee@snu.ac.kr)

지역의 보행환경 특성에 따른 과체중 변화 분석

Analysis of Changes in Overweight According to Local Walkability Characteristics

• 김단아*(Dana Kim)

현대사회의 비만을 상승은 전 세계적으로 주요한 건강 문제로 부각되고 있다. 비만은 그간 서구사회의 주요한 신체 질병으로 여겨졌으나, 국내에서도 비만율이 최근 10년동안 꾸준히 상승하는 추세를 보이고 있어 향후 비만과 그로 인한 만성질환이 심화될 가능성이 높아지고 있다(질병관리청, 2022). 또한 개인의 신체건강에 유전적 특성 뿐만 아니라 주변 환경의 영향 또한 작용한다는 연구결과가 제기되어(Kesaniemi, Y. K et al., 2001; Lopez, R.P et al., 2006), 건강도시 수립 관점이 대두됨에 따라 도시환경이 지역 거주민의 체중 증가에 미치는 영향을 실증하기 위한 연구가 국내외로 활발히 진행되어왔다. 다만 그 결과는 일관되지 않게 나타나고 있으며, 비만 저감에 긍정적인 영향을 가져오는 것으로 알려진 보행과 관련된 요소를 개별적 요소로 측정하는 연구는 부족한 것으로 여겨진다. 특히 일상 속 보행활동은 중·고강도 운동과 달리 유일하게 비만 저감에 유의미한 영향을 미친다는 연구 결과가 제기되기도 하였다(성현곤, 2009). 이에 따라, 보행활동을 촉진하는 환경적 요소가 제3변수로서 미치는 영향을 별개로 측정하여 그간 선행연구에서 나타난 비일관성이 이러한 요소를 고려하지 않은 것에서 기인할 수 있음을 규명하고자 한다.

본 연구는 건조환경이 과체중에 미치는 영향 분석뿐만 아니라, 국내를 대상으로 한 선행연구 검토를 통해 보행량에 양의 영향을 미치는 것으로 나타난 환경적 요소를 보행환경요소로 정의하고, 이의 조절효과를 파악하고자 한다. 이러한 보행환경요소의 조절효과를 파악함으로써, 지역적 맥락에 따른 보행환경의 특성이 건조환경과 과체중의 관계에 유의미한 변화를 가져오는지 분석한다. 이를 통해 유사한 건조환경하에서 지역의 보행환경 여건에 따라 체중 변화 양상이 상이하게 나타나는지 파악하고, 이를 바탕으로 건강도시 구축을 위한 도시 환경 정책 함의를 도출하고자 한다.

보행가능성(walkability)에 영향을 미치는 도시 환경으로는 밀도(Density), 경관(Design), 다양성(Diversity), 목적지 접근성(Destination Accessibility), 대중교통까지의 거리(Distance to transit)의 5D 이론이 널리 알려져있다(Cervero&Kockelman, 1997; Ewing et al., 2001; Smith et al., 2008.). 대표적으로 인구밀도, 건축물 밀도, 토지이용의 다양성, 가로 디자인, 경관 디자인, 보도의 폭, 횡단보도 개수, 가로수, 도심과의 접근성, 대중교통 접근성 등이 이러한 5D를 구성하는 건조환경에 해당한다(Ewing&Cervero, 2010). 또한 토지이용 혼합도, 건폐율, 교차로 밀도, 대중교통 접근성 등의 건조환경은 목적지를 다변화하여 보행을 촉진하고 비만 저감으로 이어지는 것으로 알려져있다(Cervero&Kockelman, 1997; Owen et al., 2004; 박소현 외, 2006; 김희철 외, 2014.).

선행연구 검토를 통해 보행량과 양의 관계를 갖는 것으로 나타난 공원, 보행자도로, 횡단보도, 가로등, 근린생활 시설 밀도(김은정 외, 2011; 최막중·신선미, 2000; 김희철 외, 2014; 이정우 외 2015; 이제승·이연희, 2019; 박근덕 외, 2021)를 보행환경요소의 변수로 투입하고, 비만율은 2023년 지역사회건강조사 원시자료의 BMI 변수를 활용한다. 방법론으로는 Baron&Kenny(1986)의 3단계 조절효과 분석을 사용하여, 건조환경이 비만에 미치

는 직접효과와 보행환경요소가 투입된 상호작용의 영향을 단계별로 분석한다. 이를 통해 지역적 환경과 그에 따른 보행가능성 요소가 건조환경과 더불어 과체중 변화에 영향을 미치는지 분석한다. 주요 자료는 2023년 지역사회건강조사 원시자료, 서울시 열린데이터 광장, 국토교통부 도시철도역사정보 등의 데이터를 활용한다.

* 주저자, 연세대학교 행정학과 학부과정(yd891@yonsei.ac.kr)

기후변화가 휠체어 장애인에 미치는 영향: GPS 데이터를 사용한 실증연구

The impact of climate change on wheelchair users: An empirical study using GPS data

• 이성규*(Sungkyu Lee) · 홍종호**(Jong Ho Hong)

기후변화는 전세계적 현상이지만 기후변화로 인한 피해는 취약계층에 집중된다. 장애인은 다층적인 요인으로 인해 기후변화에 특히 더 취약한 계층이지만 이와 관련된 연구는 제한적이다. 소수의 연구만이 존재하며 그나마 존재하는 연구는 대부분이 인터뷰나 설문을 통한 정성적 분석을 활용한 연구이다. 정성적 연구는 취약계층을 연구함에 있어 필수적이며 중요한 연구 방법이다. 하지만 장애인들이 받는 영향을 객관적으로 계량하고 입증할 수 있는 실증연구 역시 필요하다. 그럼에도 불구하고 많은 경우 가용 데이터의 부재로 인해 정성적 연구를 진행하는 것이 불가능한 경우가 많았다.

반면 이 논문은 휠체어를 사용하는 아동의 이동성에 미치는 날씨의 영향을 정량적으로 분석하였다. 휠체어 사용자의 이동을 직접적으로 포착하기 위해 GPS 데이터를 활용했으며, 이는 휠체어 사용자의 이동 패턴을 분석하기 위해 GPS 데이터를 사용한 최초의 연구이다. 2021년 여름 66일 동안 한국의 50명의 아동을 대상으로 데이터를 수집하였다. 패널 고정 효과 및 패널 고정 효과 로짓 모델을 사용하여 날씨 조건이 휠체어를 사용하는 아동에게 미치는 영향을 추정하였다. 연구 결과, 폭염, 비, 습도와 같은 악천후가 휠체어 사용자의 야외 활동을 크게 제한하는 것으로 나타났다. 이항 선택 모형 분석에 따르면 폭염은 휠체어 사용자의 야외 활동 확률을 78%까지 감소시킬 수 있다. 또한, 이 연구는 장애인의 이질적인 취약성을 정량적으로 입증하였으며, 폭염의 영향이 비휠체어 사용자에 비해 휠체어 사용자에게 7배 이상 큰 것으로 나타났다.

또한 기후변화 시나리오 데이터를 활용하여 SSP 시나리오에 따라 휠체어 장애인의 이동성이 얼마나 제약될지를 예측하였다. 예측 사용한 연구 방법론으로는 실증연구에서 도출한 계수값을 활용하였고, 머신러닝을 활용한 분석도 진행하였다. 연구 결과 SSP 시나리오의 단계가 상승할수록 휠체어 장애인의 야외활동이 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.

이렇듯 장애인이 기후 변화로 인해 더 큰 고통을 겪을 가능성이 높은 만큼, 이들을 지원하기 위한 정책의 필요성은 시급하다. 본 연구는 모두를 위해 더 포용적이고 지원적인 사회를 만드는 데 기여하는 중요한 실증적 증거로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

* 주저자, 서울대학교 환경대학원 박사과정(stonetree16@snu.ac.kr)

** 주저자, 서울대학교 환경대학원 교수(Hongjongho@snu.ac.kr)

식품 환경 접근성 및 식품사막 현상 분석: 이커머스 서비스 커버리지와 물리적 접근성을 중심으로

Analysis of Food Environment Accessibility and Food Desert Phenomena: Focusing on E-commerce Service Coverage and Physical Accessibility

• 이준혁*(Junhyuk Lee)

식품 사막은 신선한 식품을 판매하는 소매점에 접근하기 어려운 지역을 의미하며, 이는 인간이 건강한 식품에 대한 권리를 누리지 못하는 공간적 불평등의 대표적인 사례로 볼 수 있다. 도시 내 식품 사막 지역에는 주로 노인이나 빈곤층과 같은 사회적 취약 계층이 거주하며, 식품 사막화는 지역 및 국가 차원에서 심각한 사회적 문제를 야기할 수 있다. 특히, 코로나-19 팬데믹 이후 오프라인에서 온라인으로 전환된 식품 구매 환경은 디지털 격차(Digital Divide)를 증대하며 고령자의 식품 접근성에 새로운 변화를 초래할 가능성이 있다. 고령자는 이동성 제한과 디지털 접근성 부족으로 인해 물리적 및 디지털 측면 모두에서 식품 접근에 제약을 받을 가능성이 높다. 도시 내에서 인구 감소와 고령화로 인해 식품 사막의 공간적 범위가 확장되는 상황에서 이커머스로의 전환은 온라인 접근성이 낮은 고령자를 건강한 식품 환경으로부터의 소외를 촉진함으로써, 기존의 식품 사막의 공간적 불평등을 넘어선 더 크고 복합적인 사회적 배제로 증대될 우려가 있다. 국내에서는 식품 사막에 대한 공간적 분석에 대한 연구가 존재하나, 물리적 환경에서의 식품 사막 분석을 중심으로 진행되고 있어 학계 차원에서 다각도로 살펴볼 필요성이 있다.

이러한 맥락에서 본 연구는 일차적인 디지털 격차가 될 수 있는 이커머스 서비스 제공 여부에 따라 고령자 거주지의 식품 접근성이 어떠한 공간적 분포로 존재하는지 살펴보고, 물리적 식품 접근성 현황과 비교하여 최종적으로는 고령자의 복합적인 온·오프라인 식품 사막을 탐색하는데 목적이 있다. 이에 본 연구는 지방 소멸 지역인 포천 시를 대상으로 GIS 분석과 이커머스 서비스 커버리지 영역 데이터 및 식료품점 데이터를 활용하여 지역의 식품 접근성 분포를 분석하고, 식품 사막 현상을 탐색하였다. 온라인 식품 접근성 측면에서는 쿠팡의 라스트마일 물류 서비스인 로켓프레시, 로켓와우 지원 여부에 따라 지역별 가중치를 부여하였다. 물리적 측면에서는 Luo&Wang(2001)의 2SFCA(Two-Step Catchment Area) 방법론에 따라 2단계의 계산을 거쳐 PPR(Provider to population Ratio)를 산출하여 접근도를 분석하였다. 기존 연구가 물리적 식품 환경에 초점을 맞췄다면, 본 연구는 새롭게 온라인 식품 접근성까지 포함한 보다 확장된 공간적 불평등 문제를 다루고 있다는 점에서 의의가 있다.

* 주저자, 상명대학교 공간환경학부 4학년 학부생(geoid.entities@gmail.com)

탄소중립 2050을 위한 전력화와 에너지효율 정책: 에너지 시스템 관점에서의 비용편익 분석

Electrification and Energy Efficiency Policies for a Net Zero Korea by 2050: Assessing the Cost and Benefits from an Energy System Perspective

• 신희영*(Heeyoung Shin) · 홍종호**(Jong Ho Hong)

2050년 탄소중립을 달성하기 위해 전력화와 에너지효율 정책의 추진이 시급하다. 본 연구는 과거 및 현재 진행 중인 에너지 효율 정책을 검토하고 이를 기반으로 2050년까지의 전력화와 에너지효율 정책의 비용편익을 검토한다. 국가 차원의 에너지 시스템 모델링을 통해 관련 정책의 에너지 수요단 영향뿐만 아니라 발전단까지 포함한, 즉 시스템 차원에서 포괄적인 분석을 실행한다. 시나리오 기법을 이용하여 세 가지 미래상을 그려보는데, 시나리오는 다음과 같다: 1) 현 상태가 유지되는 기준 시나리오 (No Action), 2) 전력화를 통해 2050년에 탄소중립을 달성하는 시나리오 (Net Zero), 3) 추가적인 에너지효율 정책을 단행하는 시나리오 (Net Zero with Energy Efficiency). 시나리오 간 비교분석을 통해 전력화와 에너지효율 정책의 사회적 비용과 편익을 도출하고 정책의 장기적 영향을 확인한다. 분석 결과는 다음과 같다. 1) 장기적으로 탄소중립 정책은 경제적 이득일 수 있다. 전력화와 에너지효율 정책 비용은 화석연료와 탄소배출의 비용 감소로 인해 상쇄된다. 2) 에너지효율 정책은 총 발전용량을 낮추는 효과가 있고 이는 에너지전환의 비용 감소로 이어진다. 3) 현재 진행 중인 에너지효율 정책 목표를 달성하고 해외의 선진 사례를 벤치마킹하여 국내에서 관련 정책을 실행한다고 가정할 경우, 탄소중립을 실현하기 위해 정부는 향후 10년 동안 17조 원/년의 정책비용을 확보해야 한다. 이는 산업, 상업, 가정 부문의 전력화와 에너지효율 개선, 산업부문의 원료용 에너지소비의 탈탄소화, 도로 부문의 전기차 지원 정책을 포괄하는 총 비용이다.

2040년까지는 전력화 정책으로 인해 전력 수요가 증가하여도 재생에너지의 비용 하락으로 전기의 평균생산비용은 큰 변화가 없는 반면, 화석연료 수요 감소와 탄소 가격의 증가 등을 고려했을 때 사회의 총 에너지 비용은 기준 시나리오 대비 감소한다. 2050년까지 전망했을 때는 연료전지의 발전량 증가로 전기의 평균생산비용은 크게 증가하지만 사회의 총 에너지 비용은 여전히 탄소중립 시나리오가 더 낮다. 에너지효율을 개선할 경우 전망 기간 (2021-2050) 동안에 총 200조 원 이상, 연평균 7조 원의 비용 절감효과가 있는 것으로 나타난다. 에너지효율 정책의 편익은 단기적으로는 미미하지만 장기적으로 더욱 커지는 양상을 보여 꾸준한 효율개선이 있었을 때 2050년에는 20조 원 이상의 에너지 비용절감 효과가 있다.

정책 설계자와 이해관계자들은 에너지 시스템 차원의 장기 분석을 기반으로 명확하고, 현실적이고, 장기적으로 지속할 수 있는 전력화와 에너지효율 목표를 세워야 할 것이다.

* 주저자, 서울대학교 환경대학원 박사수료(idtppo02@snu.ac.kr)

** 교신저자, 서울대학교 환경대학원 교수(hongjongho@snu.ac.kr)

무엇이 생분해를 (불)가능하게 하는가: 한국의 바이오플라스틱 기술 개발과 관련 정책 실행의 국소적 작동

What Makes Biodegradable (Im)possible: Partial Operation of South Korea's Bioplastic Technological Development and Relevant Policy Practices

• 금현아*(Hyunah Keum) · 스캇 게이브리얼 놀스**(Scott Gabriel knowles)

바이오플라스틱은 그것의 유래와 종착지 때문에 기존 플라스틱과 다르게 불린다. 자연에서 온 플라스틱인 생물 기반 플라스틱(bio-based plastics)과, 물과 이산화탄소로 분해되어 자연으로 돌아갈 생분해성 플라스틱(biodegradable plastics)을 통칭하는 바이오플라스틱은 석유 기반의 난분해성 플라스틱에 비해 환경 영향이 적다고 알려져 있다. 화석 연료에 덜 의존적이고, 온실가스를 덜 배출하며, 플라스틱 쓰레기 형태로 남아있는 시간이 적기 때문이다. 이러한 이유로 바이오플라스틱은 각광받아왔지만, 바이오플라스틱 중 생물 기반 플라스틱은 꼭 생분해되는 것이 아니며, 생분해성 플라스틱이라고 해도 특정한 환경 조건에서만 분해된다는 점 때문에 바이오플라스틱의 사용이 위장 환경주의라는 논란이 제기되어 왔다.

본 논문은 위에서 언급한 바이오플라스틱의 친환경성 논쟁에서 착안해, 국내 바이오플라스틱 기술 개발 및 관련 정책의 변천 과정을 추적하며 다음과 같은 질문을 던진다. 바이오플라스틱의 생분해를 가능하게 하는 실행들은 무엇이며, 생분해를 가능하지 못하게 하는 실행들을 무엇인가? 질문에 답하기 위해 정부 주도의 연구개발과제 및 실증화사업과 관련한 보고서, 보도자료, 회의록, 신문기사 등을 살펴본다. 이를 통해 생분해성 개념과 실천에 대한 과학기술과 사회적 기반을 복합적으로 분석한다.

한국에서 바이오플라스틱에 대한 연구개발(R&D)은 1990년대 초부터 시작되었다. 1990년대 선도기술개발사업의 일환이었던 청정기술개발 프로젝트, 2010년대 중반의 화이트바이오 산업 육성, 2020년부터 대두된 순환경제 활성화 등 여러 산업 및 환경 의제와 맞물려온 연구개발 프로젝트들은 생분해성 플라스틱의 개발을 “과학기술적으로” 장려해왔다. 이러한 생분해성 플라스틱이 제품화되고, 유통, 사용, 및 폐기된 후에는 선별적으로 수거되어 온도/습도 등의 환경 조건이 적절한 퇴비화 시설에서 처리되어야 생분해가 가능하다. 그러나 여러 기술 개발사업에도 불구하고 이를 처리하기 위한 기반시설은 실증화 사업 수준 이상으로 확대되지 못했다. 즉, 지금껏 버려진 생분해성 플라스틱은 실질적으로 생분해되지 못하고 있어 “정책적으로”는 생분해가 불가능했다. 이러한 기반시설의 한계와 함께 환경부의 환경표지인증(Eco Labeling)에 대한 잦은 변경도 생분해성 바이오플라스틱의 상용화에 걸림돌이 되었다. 바이오플라스틱이 속해 있는 EL724 표준의 변화는 관련 산업을 위축시켜, 일부 카페에서 제공하는 생분해성 빨대 이외에는 생분해성 플라스틱 제품이 한국의 소비자들 사이에 “문화적으로” 자리 잡은 것을 찾아보기 어렵다. 본 논문은 바이오플라스틱이 약속하는 친환경성을 실제로 구현하기 위해서는 바이오플라스틱의 탄생을 책임지는 과학기술 개발 뿐 아니라 제품의 폐기 이후까지 물질의 전 생애주기를 고려한 정책이 뒷받침되어야 함을 주장한다. 생분해 플라스틱을 위한 선별 수거 가이드라인 및 처리기반시설 마련 등 바이오플라스틱의 마지막 단계를 책임지는 과학기술을 장려하는 정책 과정에는 새로운 인프라를 실험하고 포용하기 위한 사회적 합의도 수반되어야 할 것이다. 과학기술학자 미셸 머피(Michelle Murphy, 2015)는 화학적 인프라(chemical infrastructure)라는 개념을 통해 근대 사회가 생산해낸 물질이 화학적 인프라를 이루고, 그 인프라로부터 돌아오는 화학 물질의 위험을 지적한 바 있다. 지금껏 구축한 플라스틱 인프라로부터의 오염을, 분해 가능한 조금 더 나은 위험으로 바뀌나갈 책임이 우리에게 있다.

* 주저자, 카이스트 과학기술정책대학원 박사과정(kumha1130@kaist.ac.kr)

** 교신저자, 카이스트 과학기술정책대학원 교수

대규모 바이오메탄 프로젝트 거버넌스와 지역 이해 당사자 포함: 독일의 사례 연구를 통한 분석

Large-scale biomethane project governance and local stakeholder inclusion: an analysis of two biomethane projects in Germany

• 박현진*(Hyunjin Park) · 필립 그룬트만**(Philipp Grundmann)

농업 잔류물 및 폐기물을 사용한 바이오메탄 생산은 농업부문 메탄 배출 감소와 재생 에너지 확대에 기여할 수 있다. 2015년 이래 독일에서 석유 및 가스회사가 제공하는 에너지의 온실가스 배출량을 줄이도록 요구하는 온실가스 쿼터 제도가 도입된 이후, 농업 잔류물 및 폐기물로 생산된 차량 연료용 바이오메탄은 많은 주목을 받고 있다. 이에 더하여, 러시아의 우크라이나 침공으로 촉발된 가스 위기 이후 지난 몇 년 사이 독일 및 유럽 연합 국가 내에서 대규모 바이오메탄 프로젝트가 계획 및 건설 단계에 들어서고 있다. 다국적 가스 및 석유기업의 운영 참여 및 투자 역시 활성화되었다. 에너지 프로젝트에 적용되는 시민참여제도와 행정기관 및 프로젝트 개발회사의 이해당사자 참여 의지에도 불구하고 지역 내 이해관계자의 바이오메탄 프로젝트의 계획 및 건설과정에 대한 불만족이 만연한 상황이다. 그러나, 지역 이해 당사자의 바이오메탄 프로젝트 거버넌스 포함을 막는 제약사항에 관련하여 많은 연구가 이루어지지 않았으며 많은 선행연구가 에너지 거버넌스의 중요한 특징 중 하나인 다중심적 거버넌스를 충분히 고려하지 않은 실정이다. 이를 바탕으로 본 연구는 바이오메탄 프로젝트 거버넌스 내에서 만들어지는 다양한 결정사항이 지역 이해관계자 포함에 미치는 영향을 조사하였다. 브란덴부르크와 니더작센 주에 위치한 두 개의 대규모 바이오메탄 플랜트 프로젝트를 다루는 다중 사례 연구 접근 방식을 채택하여, 바이오메탄 프로젝트 거버넌스에 대한 이해관계자 포함의 제약을 파악하였다. 연구 데이터는 지역 신문 기사, 정책 문서 및 시민단체의 성명을 통해 수집하였으며, 네트워크 분석과 질적 내용 분석을 통해 데이터를 분석하였다. 연구결과는 바이오메탄 프로젝트의 거버넌스가 정책결정, 당국 승인, 시민참여제도, 프로젝트 운영사의 결정 등 다양한 의사결정사항에 의해 영향을 받는다는 것을 보여준다. 다양한 정책 목표(온실가스, 재생에너지, 분뇨 사용, 지하수질)는 지역 대표의 결정에 압력을 가하며, 전략적 행동에 영향을 미쳐 지역 이해 당사자의 포함을 저해하는 것으로 나타났다. 또한 당국 승인과 시민참여제도를 규정하는 정책이 농업 잔류물 및 폐기물 사용에 의해 생길 수 있는 경쟁 상황과 그에 수반한 갈등을 조정하지 않으며, 에너지플랜트와 지역 레벨 에너지 계획간의 조정을 의무화하지 않았다. 그로 인하여, 분뇨처리 집중화 및 교통 혼잡과 같은 지역 이해 당사자의 우려사항이 승인 과정에 다루어지지 않았으며, 바이오메탄 플랜트에 대한 정치적 토론이 제한되었다. 이에 더하여, 이해 당사자들 사이의 시민참여에 대한 기대의 차이가 배제로 인식되는 데 영향을 미쳤다. 본 연구는 보다 효과적인 시민참여를 위하여 바이오메탄 플랜트 운영사와 농업 이해당사자, 농업잔류물 사용자간의 긴밀한 협의 그리고 지역 에너지 전략과의 양방향 피드백의 중요성을 시사한다. 또한, 시민참여제도의 목표와 영향에 대한 숙의가 다양한 기대치를 조화시켜 참여 만족도를 높일 것으로 예상된다.

* 주저자, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Humboldt-Universität zu Berlin 박사과정(hpark@atb-potsdam.de)

** Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Humboldt-Universität zu Berlin, Associated Professor

폭염 도시기후탄력성 측정에 관한 연구

Measurement of Urban Climate Resilience to Heatwaves

• 이지윤*(Ji Yoon Lee) · 강정은**(Jung Eun Kang)

기후변화에 대한 위험성이 커짐에 따라 우리나라뿐만 아니라 전 세계적으로 완화(mitigation)와 적응(adaptation)에 초점을 맞춘 조치들이 취해졌다. 현재까지의 적응 계획 및 행동은 여러 부문과 지역에서 편익을 창출하였으나, 적응 격차(실제로 이행된 적응 조치와 사회적으로 설정된 목표 사이의 차이)는 지속적으로 커지고 있고, 많은 적응 계획은 즉각적이고 단기적인 기후 리스크 감소만을 우선시하였다고 IPCC 6차 보고서에서는 말하고 있다. 적응 조치를 통해 행위자의 적응 목표를 견딜 수 없어서 오히려 기후변화 리스크로부터 보호받을 수 없는 지점인 '적응 한계(Adaptation limits)'와 현재 또는 미래에 적응 조치로 인하여 되려 온실가스 배출의 증가, 기후변화에 대한 취약성 증가, 더 불평등한 결과 또는 복지 감소 등의 불리한 결과의 리스크 증가로 이어질 수 있다는 오적응(Maladaptive actions or Maladaptation)이 증가하고 있다.

이와 같이 기존의 완화 및 적응 정책의 한계가 옴에 따라 IPCC 6차 보고서에서는 적응 및 완화와 개발을 통합하여 포용적이고 형평성 있는 접근 방식을 취하게 된다면 장기적으로 지속가능한 발전을 추진할 수 있다고 말하였다. 정부, 시민 사회 및 민간 부문이 리스크 감소, 형평성 및 정의를 우선시하는 개발 방향성을 선택하고 의사 결정 과정, 금융 및 행동이 전 부문, 전 기간에 걸쳐 통합될 때 지속가능성을 향한 개발 경로의 전환 및 기후탄력적 개발로의 발전이 가능하다. 이때, 기후탄력적 개발(CRD, climate resilient development)은 지속가능한 발전을 지원하기 위해 온실가스 완화 및 적응 조치를 이행하는 과정을 의미한다. 회복탄력성(resilience)은 불확실성, 문제의 상호 연계성 및 복잡성이 두드러지는 기후변화와 같은 유동적인 상황에 대처하기 위해 제시된 방안 중 최근 급부상하고 있는 개념이다(Davoudi, 2012). 그러나 회복탄력성에 대한 명확한 개념 및 정의가 존재하지 않아 회복탄력성의 실질적인 적용이 이루어진 사례는 많지 않다.

따라서 본 연구는 기후변화로 인한 재난재해 중에서도 느리게 발생하는 재난인 폭염에 대한 회복탄력성을 정량적으로 측정하고, 지역별 회복탄력성의 영향요인을 도출하였다. 도시 및 지역 단위에서 폭염 회복탄력성을 측정하고 평가하여 회복탄력성에 대한 정량적 평가 가능성 및 지속성을 제시하고자 하였다. 폭염으로 인한 충격에 도시 시스템이 받는 영향을 매개변수 또는 중간지표를 통해 정량적으로 도출하였다. 이때 비즈니스 연속성 관리 개념 기반의 회복력 삼각형 측정 방법을 사용하여 폭염 회복탄력성을 신체적, 사회경제적 두 분야로 나눠 측정을 진행했다.

본 연구에서는 폭염 회복탄력성을 측정하기 위해 폭염에 의해 영향을 받는 도시 시스템을 선정하고, 각 시스템이 최소한으로 견딜 수 있는 피해 임계값을 설정하였다. 이때, 온열질환자 수는 질병관리청 온열질환 감시체계의 2021년~2023년의 6월~8월 전국 시군구 데이터를 사용하였고, 여름철 전력 사용량은 한국전력 전력데이터 개방포털시스템의 2014년~2023년 6월~8월의 전국 시군구 데이터를 사용하였다. 한편, 시스템이 입은 손실(X)과 시스템의 복구 시간(T)에 대한 수식을 기반으로 하는 회복탄력성 삼각형 이론을 기반으로 회복탄력성을 측정

하고자 하였다. 이때, 시스템이 충격으로 인해 손실이 발생하였을 때 실제로 어느 정도의 회복탄력성이 발휘되었는지는 의사결정자의 인식을 바탕으로 하기 위하여 임계값을 설정하였다. 사업연속성 개념에서 차용한 최소 사업 연속성 목표인 MBCO는 재난재해 측면에서 도시가 감당할 수 있는 최소한의 역량으로 볼 수 있다. 온열질환자 수를 기반으로 하는 신체적 폭염 회복탄력성의 MBCO는 0명으로 설정하였다. 온열질환자의 발생 자체를 폭염에 의한 피해라고 산정하고 감당가능한 최소치는 0명, 즉 발생하지 않음으로 상정하였다. 여름철 전력사용량 기반의 사회경제적 폭염 회복탄력성의 MBCO는 봄·가을 평균 전력사용량으로 상정하였다. 여름과 겨울은 냉난방을 위한 에너지가 더 소모될 것으로 보았다. 일정 수준으로 공급되어야 하며, 도시가 유지해야 하는 최소한의 역량치를 여름과 겨울을 제외한 봄·가을의 전력사용량으로 보았다. 그리고 마지막으로, 폭염 회복탄력성을 신체적, 사회경제적 두 분야로 나눠 지역을 유형화하기 위하여 잠재 프로파일 분석(LPA, latent profile analysis)을 사용하였다.

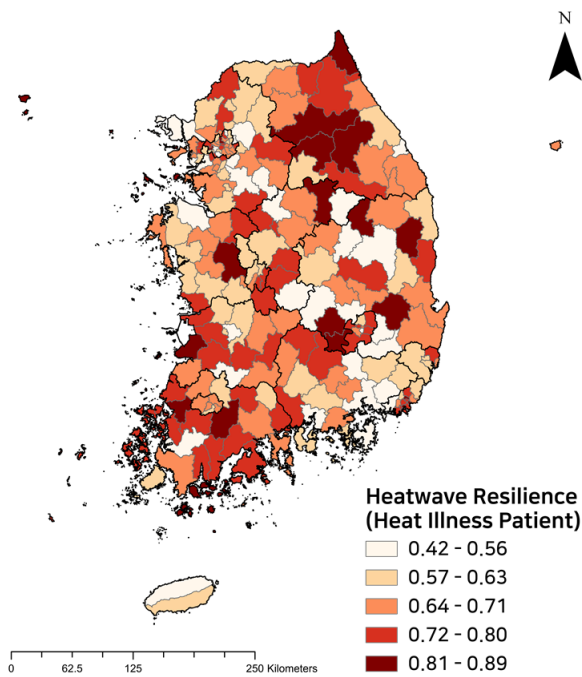


Fig. 1. Heatwave resilience based on heat illness patients

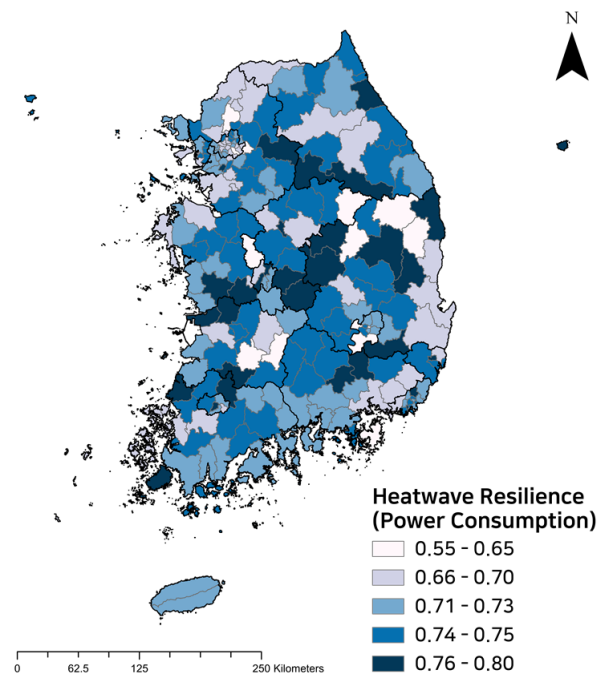


Fig. 2. Heatwave resilience based on power consumption

폭염 회복탄력성 측정 결과, <Fig. 1 & 2>과 같은 분포도를 보였다. 평균적으로 사회경제적 폭염 회복탄력성(0.72)이 신체적 회복탄력성(0.67)보다 높게 나타났으며, 전력사용량 기반의 사회경제적 폭염 회복탄력성은 최소값이 0.5 이상으로 전국이 전반적으로 높은 수치를 보였다.

두 부분의 폭염 회복탄력성 수치를 활용하여 잠재 프로파일 분석을 진행하여 전국 229개 시군구를 유형화하였고, 가장 적절한 잠재집단의 개수는 3개로 나타났다. 신체적, 사회경제적 폭염 회복탄력성이 모두 높은 Group 1, 사회경제적 폭염 회복탄력성만 높은 Group 2, 신체적 폭염 회복탄력성만 높은 Group 3으로 분류할 수 있었다. 두 가지 부분의 폭염 회복탄력성이 모두 높은 지역은 229개 시군구 중에서 100개(약 43.7%)의 지역이 해당이 되었으며, 전국에 걸쳐 분포하고 있었다. 두 번째 유형(Group 2)은 116개 지역(약 50.7%)이 역시 전국에 고르게 분포하고 있었다. 온열질환자 피해는 많이 생길 수 있으나, 전력사용량이 과도해서 사회경제적 피해가 발생할 가능성은 적은 지역이라 할 수 있다. 마지막으로 Group 3은 가장 적은 16개 지역(약 5.7%)으로 나타났다. 여름철에 온열질환자 피해는 크지 않을 수 있으나, 다른 지역에 피해 전력사용량으로 인한 피해를 견디지 못할 가능성이 큰 지역이다.

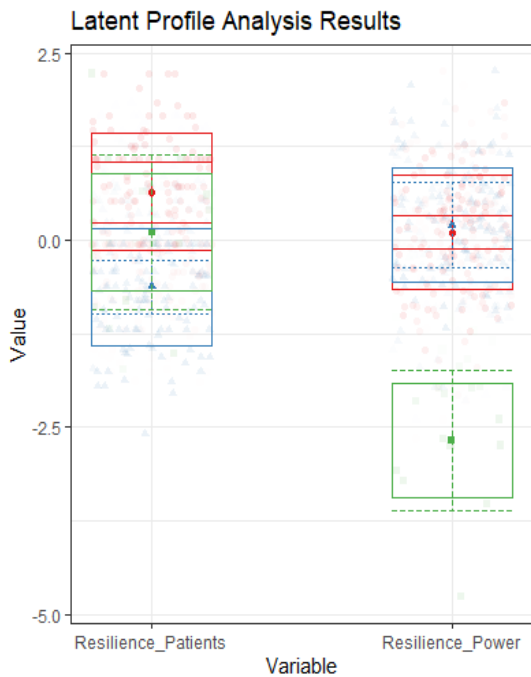


Fig. 3. Heatwave resilience by latent groups

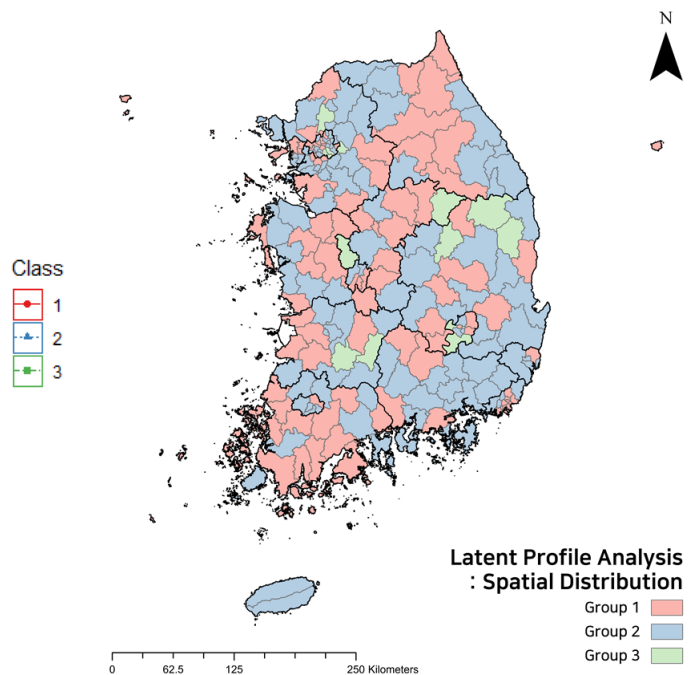


Fig. 4. Spatial distribution by LPA results

Group 1의 경우 폭염에 대한 회복탄력성이 전반적으로 높은 지역들의 집단이라고 할 수 있다. 온열질환자 발생 및 전력사용량 초과 사용에 특정 도시 시스템의 요소들이 긍정적인 영향을 미쳐서 폭염에 대한 신체적, 사회경제적 피해가 적을 수 있는 지역이란 의미이다. 한편, Group 2와 Group 3의 경우 한 부분의 폭염 회복탄력성은 높지만, 다른 부분은 부족한 지역들이다. 해당 지역에는 온열질환자 발생 및 전력사용량 초과 사용 피해를 줄이거나 견딜 수 있는 영향요인들의 개선이 필요한 상황이다. 예를 들면, 온열질환자 발생 피해를 줄일 수 있는 무더위쉼터 설치 및 접근성 개선, 온열질환자에 대한 빠른 대응이 가능한 응급의료시설로

의 접근성 개선, 폭염 취약계층에 대한 복지 정책 확대, 과도한 여름철 전력사용량을 방지할 수 있는 건축 자재의 단열 성능 강화, 전력 외의 다른 에너지원 확보를 통해 정전 사태 방지 등의 정책적 접근이 가능하다. 기후변화에 대한 패러다임이 변화하고 있다. 기존 적응 정책보다 더 효과적이고 실행가능한 '변혁적 적응'의 필요성이 강조되고 있다. 변혁적 적응은 기후변화와 그 영향을 예상하여 사회-생태 시스템이 기본 속성 자체를 바꿔야 함을 말한다. 이때 기반이 되는 개념이 회복탄력성으로, 더 적극적인 단기 대응과 함께 장기적이고 정의롭고 형평성있는 시스템의 전환이 요구되는 시점이다. 본 연구는 이러한 기후변화의 적응 대책의 변화 속에서 기후탄력성 개념의 범용적이고 일반적인 적용 가능성을 확인함에 있어 그 가치가 있다. 추후 연구에서는 정량적으로 측정된 회복탄력성의 지역별 차이가 어떤 요소로부터 영향을 받았는지를 밝히고, 회복탄력성의 개선을 위해서는 어떤 정책적 접근이 가능한지 구체화하여 발전시킬 수 있을 것으로 기대된다.

* 주저자, 부산대학교 도시공학과 박사과정(wisepearl96@pusan.ac.kr)

** 교신저자, 부산대학교 도시공학과 교수(jekang@pusan.ac.kr)

한국환경정책학회 여성 신진학자 세션

주제 : 한국환경정책학회 여성 신진학자 학술 교류

개최일 및 장소

- 개최일 : 2024년 10월 30일(수) 16:20~17:50, B147호

좌장

- 김지영(선문대학교 교수)

발제자

- 자원순환경제 이행을 위한 국내외 정책 동향 분석
 - 이지원(서울대 환경연구소 선임연구위원) 외 3인
- 코로나19 발생 전후, 도시의 야간경제에 관한 시공간 역동성 비교 분석:
집적과다양성을 중심으로
 - 김성아(서울대 환경대학원 박사후연구원)
- 사회생태체계를 적용한 물 배분 연구: 용담댐 배분 사례를 중심으로
 - 김수빈(한국환경연구원 전문연구원)

토론자

- 김선자(명지대학교 교수)
- 김은아(국회미래연구원 혁신성장그룹장)
- 김고운(서울연구원 환경안전연구실 연구위원)

초록

자원순환경제 이행을 위한 국내외 정책 동향 분석

Analysis of Domestic and International Policy Trends for the Implementation of a Circular Economy

• 이지원*(Jiwon Lee) · 김태형**(Tae-Hyoung Tommy Gim) · 정준호*** (Junho Jeong) · 김단아****(Dana Kim)

2019년에 플라스틱 생산으로 2.24Gt의 온실가스가 발생하였다. 이는 석유 화력발전소 600기가 내는 온실가스 배출량에 달하는 양이다. 2050년까지 완전한 탄소중립을 이루더라도, 플라스틱 생산에 쓰이는 화석원료의 70%가 원료에서 발생하기 때문에, 연간 4% 성장 시나리오를 따르면 2050년 플라스틱 생산량은 5.13기가톤의 온실가스를 배출할 것으로 예측된다. 따라서 현재의 자원 사용 방식과 소비 패턴을 유지하면 탄소중립 목표를 달성하기 어려울 것으로 우려되며, 이로 인해 전 지구, 국가, 도시 단위에서 자원 소비를 줄이려는 노력과 자원순환에 대한 관심이 커지고 있다.

한국 정부는 자원순환을 촉진하기 위해 제도적·재정적 지원 체계를 마련하고 있으며, 주로는 자원의 비폐기물화를 목표로 하는 정책을 시행하고 있다. 광역 및 기초 지방자치단체들도 일회용품 사용을 줄이기 위한 다양한 정책을 수립하며 적극적으로 대응하고 있다. 예를 들어, 서울시는 「서울시 자원순환을 위한 일회용 플라스틱 감축 종합 대책(2023)」을 통해 재활용품 분리배출을 위한 기반시설을 확충하고 폐플라스틱을 자원으로 활용하며, 일회용 배달용기 반입 금지 구역을 설정하는 등 일회용품과 플라스틱 사용을 제한하는 정책을 발표한 바 있다. 이러한 노력 덕분에 한국은 OECD 국가들 중에서 생활폐기물 재활용률이 64.1%(2018년)로 비교적 높은 수치를 기록하고 있지만, 재활용률 산정 기준에 열적 재활용이 포함되어 있는 점에서 국제 기준과 차이를 보이며, 자원의 물성을 변화시키지 않고 재사용하거나 가공해 이용하는 물적 재활용만 재활용으로 간주하는 유럽의 기준에 비추어 실질적인 자원 순환을 위한 개선이 필요하다는 한계가 있다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 한국의 자원 순환을 실현하기 위해 국내 현황을 분석하고, 자원 순환의 모범 사례로 알려진 독일, 일본, 호주 등을 대상으로 사례 분석을 진행하는 데 중점을 두고 있다. 특히, 자원 순환 단계에서 사용한 자원을 재가공하여 원래 용도의 새 제품으로 생산하는 reclaim 관점에서 자원순환을 촉진하기 위한 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

* 주저자, 서울대학교 환경계획연구소 선임연구원(aimeru2@snu.ac.kr)

** 교신저자, 서울대학교 환경대학원 교수

*** 제2저자, 서울대학교 환경대학원 환경계획학과 석사과정

**** 제3저자, 연세대학교 행정학과 학부과정(서울대학교 융복합계획연구실 학부생 연구원)

코로나19 발생 전후, 도시의 야간경제에 관한 시공간 역동성 비교 분석: 집적과 다양성을 중심으로

A Comparative Analysis of Spatial-Temporal Dynamics of the Urban Night Time Economy Before and After COVID-19: An Agglomeration and Diversity-Centric Approach

• 김성아*(Seong-A Kim)

2050 탄소중립을 위해 각 국가들은 에너지수요관리 강화 및 신재생에너지로의 전환을 추진하고 있다. 2050 탄소중립의 목표에 따라 전 세계적으로 기존의 화석연료에서 신재생에너지 및 에너지수요관리 강화로의 에너지 패러다임의 전환에 대한 요구가 커지고 있다. 특히, 도시는 현대 사회에서 경제, 사회, 산업이 모두 밀집되어 있는 장소로써, 에너지 소비 급증, 환경문제 등 다양한 사회적, 경제적, 환경적 문제에 직면하고 있으며 도시 부문에서의 에너지 전환은 시급한 실정이다. 우리나라 도시 에너지 소비는 전체 에너지 소비의 약 34% (2020년 서울, 6대 광역시 에너지 소비 기준)를 차지하고 있고, 도시 에너지 소비량은 계속 증가 추세이다.

복잡한 도시문제들을 해결하기 위한 종합적인 솔루션으로써, 친환경에너지와 스마트 수요관리 기술을 융합·활용하는 탄소중립형 메가시티 개념의 도입이 필요하다. 급속한 도시화 및 도시 인구집중에 의한 에너지소비 급증 및 환경문제 최소화라는 측면에서 기후변화 대응 및 에너지 및 환경 분야 등 도시의 다양한 문제를 4차 산업혁명 변화와 함께 해결하는 ‘메가시티 및 스마트시티’의 개념이 대두되었고, 특히, 도시부문에서의 에너지전환에 대한 역할과 책임은 점점 더 강조되고 있기 때문에 탄소중립형 메가시티에 대한 수요는 높아질 것으로 전망한다. 또한, 초광역권으로 대표되는 메가시티 정책이 현 정책현황을 고려하여 탄소중립과 균형발전을 연계하고 보다 지속가능한 지역발전이 될 수 있도록 메가시티 정책을 추진해야 하는지에 대한 정책 방향과 차별화된 전략이 필요하다. ‘기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장기본법’에 따른 녹색국토 관리(제44조)를 위한 공간계획으로 초광역권계획의 탄소중립 방향성 마련이 시급하다. 기존의 중앙집중식 방식에서 벗어나 분산에 기초한 균형발전과 탄소중립을 도모하는 전략으로 전환될 필요가 있다.

본 연구는 친환경, 탄소 저감을 위한 탄소중립형 메가시티 구축을 위한 에너지 부문의 권역별 에너지수급 현황을 파악하고 에너지전환방향을 모색하는 것을 목적으로 한다. 권역별, 지역별 에너지 수급현황 및 기초에너지 데이터를 조사하고 분석하고, 메가시티 구축을 위한 에너지전환 방향을 제시한다.

* 주저자, 서울대학교 환경대학원 박사후연구원

사회생태체계를 적용한 물 배분 연구: 용담댐 배분 사례를 중심으로

The Study on Water Allocation Applying the Social-Ecological System: Focusing on the Case of Yongdam Dam Allocation

• 김수빈*(Subin Kim)

최근 전 세계적으로 기후변화, 인구 증가, 경제성장 등에 따른 물 수요 증대, 취수량 증가, 환경적 기능 상실과 회복 등으로 인해 용수 재배분에 대한 논의가 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 사회 변화를 고려하여 용수 수요에 유연하게 대응하기 위해서는 용수를 적재적소에 유연성 있게 배분할 수 있어야 하는데, 현재 우리나라 물관리 시스템으로는 많은 한계가 존재한다. 게다가 공유자원으로서 물이 가지는 비배제성(non-excludibility)과 편익 감소성(sub-tractability)이라는 특성은 개인 또는 집단의 이기적인 행위 선택이 사회 전체의 후생을 극대화하지 못하거나 최악의 결과를 초래하는 상황으로 이어지게 할 수 있다.

공유자원 관리의 주요 의제는 지역 주민의 공유자원 사용을 효율적으로 활용하여 공유자원의 비극을 최소화하는 것으로 볼 수 있다. 즉, 공유자원에 대한 주요 논의사항은 사회적 관점에서 최적의 관리와 관련한 제도 구축과 그 운영에 대한 문제로 귀결된다. 그리고 문제의 해결방안은, 우선적으로 공유자원의 이용에 있어 개인적인 수준에서는 합리적인 선택이지만 사회 전체적 측면에서는 비합리적인 선택이 되는 죄수의 딜레마를 피할 수 있게 하는 법·제도, 규칙의 고안과 그 운영에 있다. 나아가 자원을 이용하는 공동체 내에서 합의하여 원칙을 만들고 지침으로써 문제를 스스로 해결하는 자치적 방식의 효과가 지속가능한 관리 측면에서 중요하다.

본 연구는 용담댐 물 배분 사례를 초기 배분 시기와 재배분 시기로 구분하고, 자원관리 측면에서 살펴봄으로써 변화하는 여건을 고려하여 지속가능한 관리 방향을 모색하고자 한다. 연구는 오스트롬의 사회생태체계(Social Ecological System framework)를 적용하여 다양한 형태의 문헌자료와 심층면접을 통해 사례연구를 진행하고자 한다. 이는 용담댐 물을 이용·배분하는 과정에서 지방정부 간 나타나는 상호작용 메커니즘을 분석하고, 변화하는 물관리 여건을 고려하여 한정된 공유자원에 대해 지속가능한 이용·관리를 위한 방향을 모색함으로써 이론적, 정책적 함의를 제시하고자 한다.

* 주저자, 한국환경연구원(KEI) 물국토연구본부 전문연구원(sbkim@kei.re.kr)



한국환경정책학회