

기후정의와 사회혁신을 위한 데이터 과학기반 시민과학정책모델 개발 :

폭염재난과 건강불평등을 중심으로
(2020년 선정 과제)

연구책임자 충남대 행정학부 김 현



contents

- 1 연구개요
- 2 연구진행 및 결과



1 | 연구개요

1) 연구목적 및 필요성

폭염재난과 기후정의

- 일찍이 고령화 사회 진입, 1인가구 증가, 소득 양극화, 대도시로의 인구유입 및 집중 현상이 만연하고 있는 국내에서는 폭염기후재난으로 인한 도시취약계층의 생활안전 문제는 더욱 심각해 이다.
- 이러한 커뮤니티 생활안전 문제는 기후정의를 제대로 갖추지 못한 도시환경에서 기후변화로 인한 직간접적 환경, 사회경제적 변화와 더불어 환경(부)정의형태로 나타날 수 있다 (Kim et al., 2018).
- 이에 본 과목에서는 기후정의 관점에서 폭

Climate Justice

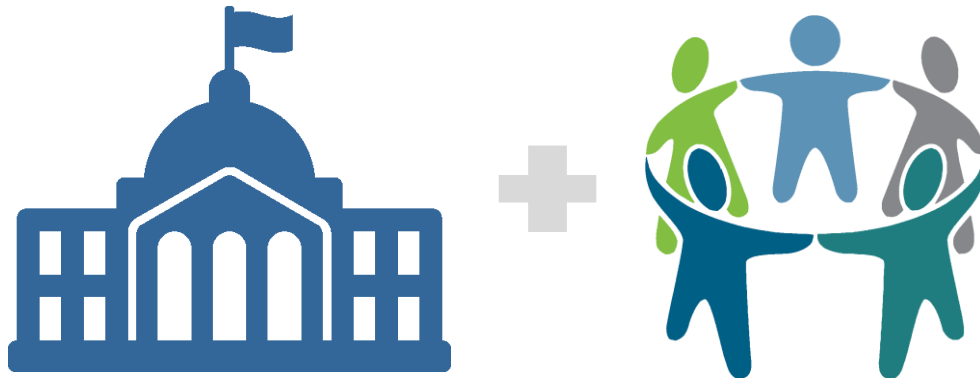


1 | 연구개요

1) 연구목적 및 필요성

기후재난과 적응정책

- 기후변화는 대량이주, 물부족, 건강위협, 식량부족, 무력충돌 등을 일으키는 원인으로 여겨져 학계에서는 기후변화와 안보를 연관 지어야 한다는 목소리가 높다 (National Research Council, 2013)
- 국가간에 기후 변화에 적응 또는 대응하려는 다양한 활동이 진행 중이다. 국내에서도 기존의 국가 (중앙정부 중심)주도의 기후재난 적응접근과 더불어 지역공동체 또는 커뮤니티 단위 중심의 적응정책이나 회복탄력성 (resilience)을 향상하려는 움직임이 있다 (Kim & Marcouiller, 2019)

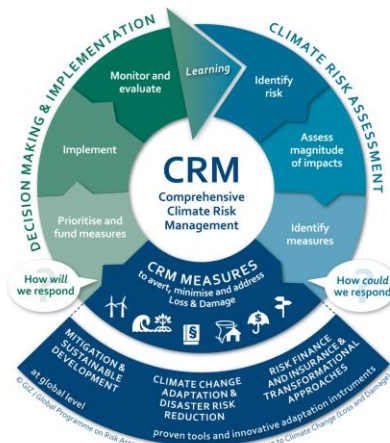


1 | 연구개요

1) 목적 및 필요성

커뮤니티 맞춤형 기후재난적응 거버넌스

- 지역공동체 또는 커뮤니티 특성을 반영하고, 커뮤니티 참여에 기반을 둔 기후재난 적응방안 및 정책을 수립 및 실행하고자 하는 움직임이 국외에서는 활발히 진행 중이다.
- 이는 기존 국가주도 (중앙정부주도) 의 하향식정책 및 대응책의 한계를 극복하고, 지역 특성을 반영한 (지역공동체 또는 커뮤니티 맞춤형) 상향식정책의 결합형인 **혼합형 기후재난적응 거버넌스**의 중요성이 대두되고 있다 (Kim et al., 2021).



1 | 연구개요

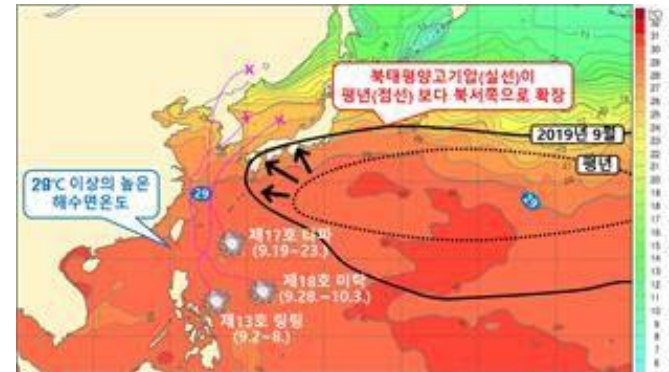
1) 연구목적 및 필요성

<조선일보. 2020. 08. 04>: 한국 기후재난의 심각성

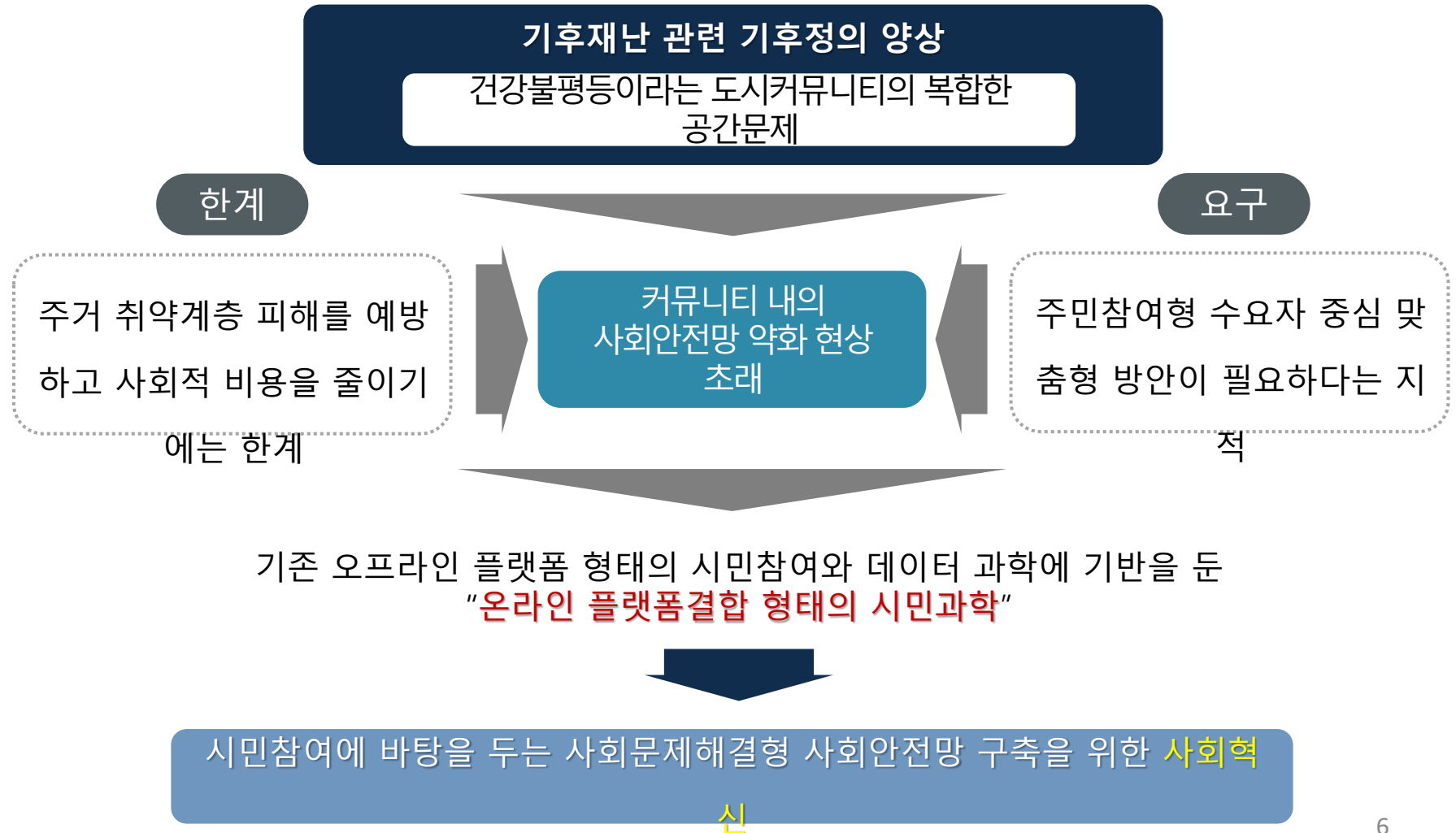
朝鮮日報

사회 >

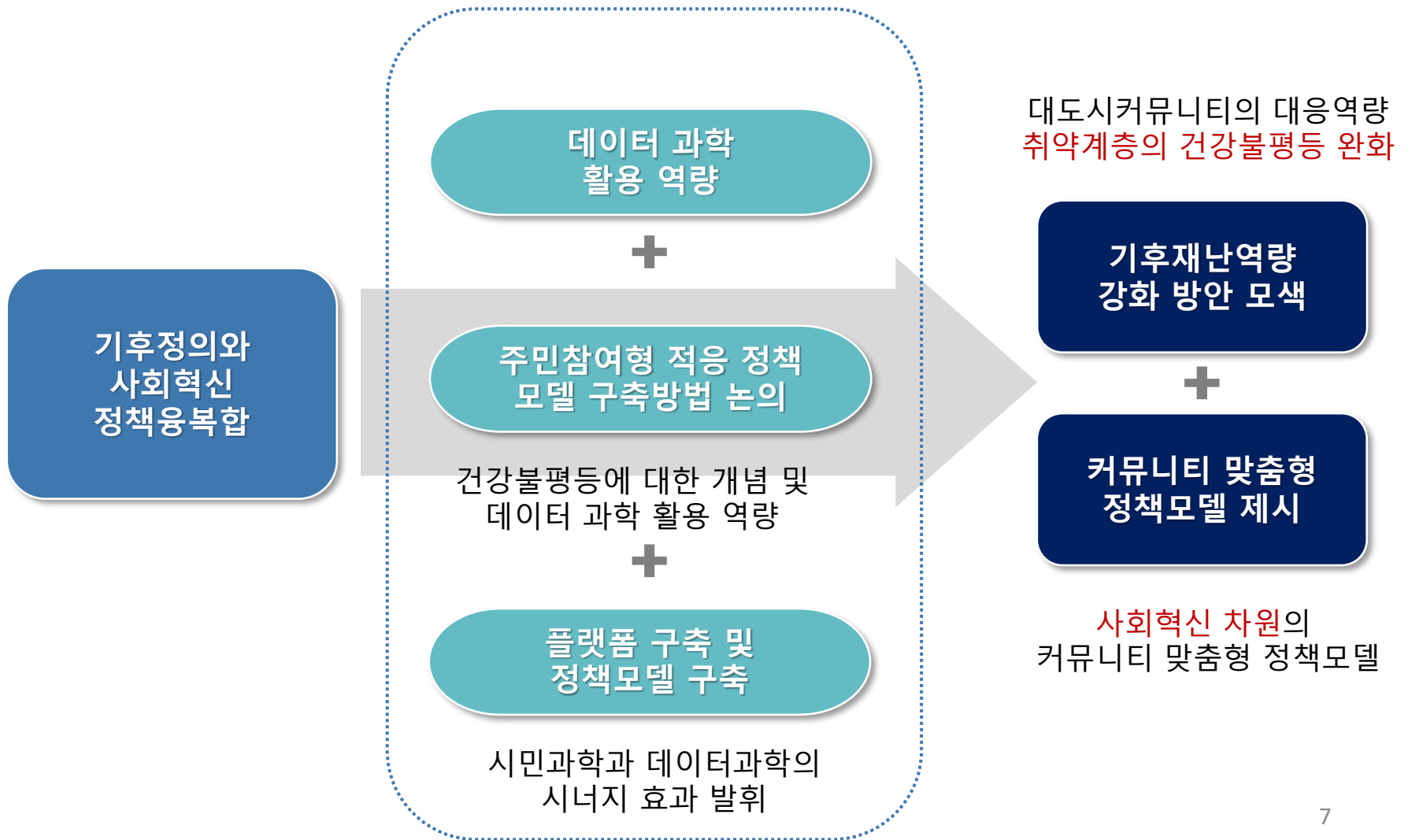
최악 폭염 → 최다 태풍 → 최장 장마... 롤러코스터 타는 한반도 여름



1 | 연구개요



1 | 연구개요



- 기존 연구와의 차별성

기후재난 취약성과 준비성융합 메커니즘

- 기존 기후재난적응 관련 연구들은 대부분 기후변화에 따른 재난의 위험에서 해당 지역이나 국가의 취약성분석 (노출 (exposure), 민감성 (sensitivity), 적응력 (adaptive capacity) 등으로 구성) 에 중점을 두었다 (Oh et al., 2017; Regan et al., 2019)
- 하지만 기후재난 취약성 완화에 중점을 둔 대책은 능동적이고 선제적 (proactive)이기 보다는 수동적 이고 반응적 (reactive) 성격을 지녀 시기적절한 기후재난 적응 모습을 나타내기 에는 한계가 있다 (Kim & Marcouiller, 2018)



- 이에 급변하고 날로 심해져가는 기후변화와 정책변화에 발맞추고, 정책실행을 다양한 관점을 가미한 준비성 (readiness) 접근이 필요하다 (Ford & King, 2015; The Notre Dame Global Adaptation Index, ND-GAIN5))

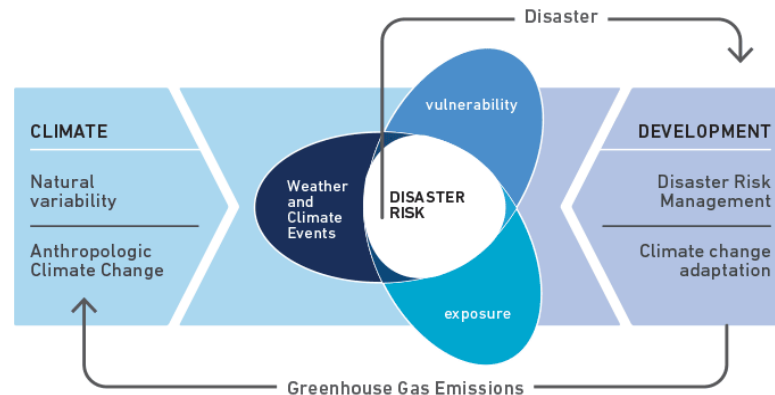
1 | 연구개요

- 기존 연구와의 차별성

기후재난 취약성과 준비성융합 메커니즘

- 기후재난 적응력 향상을 위해서 경제적 조건 (economic condition), 사회적 역량 (social capacities), 거버넌스 지원 (governance support) 등이 **결합한 준비성 분석 (readiness assessment)**과 **취약성 분석 (vulnerability assessment)**을 병행할 필요가 있다 (Kim et al., under review6))
- 이에 본 과목에서는 폭염에 대한 커뮤니티 단위의 **취약성과 준비성융합 메커니즘 (vulnerability-readiness nexus)**을 적용하고자 한다.

기존 취약성 완화에 중점을 둔 모형



1 | 연구개요

- 기존 연구와의 차별성

기후정의
Climate justice

건강불평등
health inequality

사회혁신
Social
innovation

데이터과학기반
시민과학
Citizen science

- 폭염재난 관련 기후정의 양상은 건강불평등이라는 도시커뮤니티의 복잡한 공간문제로 나타난다. 폭염재난에서 주거 취약계층 피해를 예방하고 사회적 비용을 줄이기에는 한계가 있어 주민참여형 커뮤니티 맞춤형 방안이 필요하다.
- 4차산업혁명을 지향하는 국내에서는 시민참여에 바탕을 두고 있는 사회문제해결형 사회안전망 구축을 위한 사회혁신이 무엇보다 절실하다.
- 사회혁신은 기존 오프라인 플랫폼 형태의 시민참여 (지역 협의체 등)와 데이터과학 (data science)에 기반을 둔 온 라인 플랫폼결합 형태의 시민과학 (citizen science)을 필요로 한다.

2 | 연구진행 및 결과

1) 연구단계



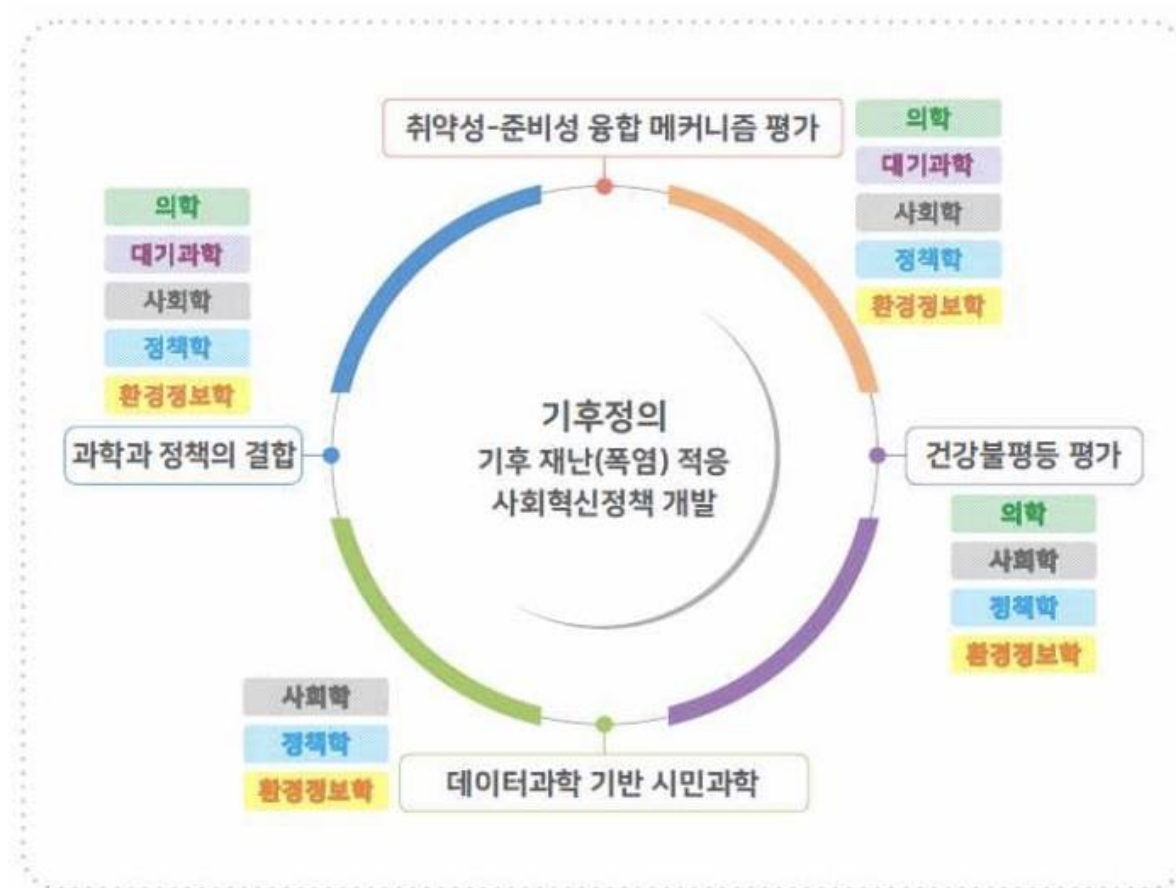
2 | 연구진행 및 결과

- 과학과 정책의 결합 및 학제간 융복합연구의 필요성

- 기존의 대표적인 기후재난적응 모델 (예를 들면, 환경정책평가연구원의 Vulnerability Assessment Tool to build Climate Change Adaptation Plan, VESTAP; 미국의 Vulnerability Mapping Analysis Platform, VMAP; Social Vulnerability Index for the United States, SoVI)은 취약성 관련 지표산출과 취약지역에 대한 분포상태를 확인하는 과학적 진단에만 초점을 맞춘 경향이 있다.
- 기후재난을 줄이기 위한 대책방안으로 자연현상에 대한 과학적 진단에 머물지 않고, 정책과 결합 (science-policy integration) 형태로서의 학제간 융합연구가 절실하다.
- 학제간 융합연구의 필요성과 중요성을 인지하고 참여 연구진의 세부 학문분야 (정책학, 사회학, 대기과학, 의학, 환경정보학) 의 융합 적용을 추구한다.

2 | 연구진행 및 결과

- 과학과 정책의 결합 및 학제간 융복합연구의 필요성



2 | 연구진행 및 결과

● 융복합 교과목 수업의 기대효과

1

인재
양성

- 자연과학과 인문사회과학의 융복합 인재 양성 (기상/기후학적 자료 분석 + 사회정책)
- 사회과학, 자연과학, 의학 전공자로 구성된 교수진의 팀티칭 + 캡스톤 디자인 학습 방식

2

교육현
장모델

- 과학·정책 융복합 분야의 전문인력 양성의 현장감 있는 교육현장 모델로 발전
- 대학원생들의 수업과 관련한 학위논문 주제의 연계성

3

학문적
교류

- 참여 교수진의 융합연구네트워크 활용
- 수강생들의 국내외 연구소 연구원 및 인턴십 활동으로의 학문적 교류

2 | 연구진행 및 결과

1) 교과목 관련 CNU 학습동아리 지도

- 팀명: "폭염재난대응 융복합 연구팀"

- 본 학습동아리에서는 점점 심해지는 기후변화 속에서 발생하는 문제를 정확히 인지하고, 폭염재난에 따른 주거 취약계층의 건강불평등 문제를 완화하기 위해 다양한 학문을 전공하는 학부생과 대학원생들이 협력하여 다양한 학문 간의 소통을 통해 해결방안을 모색하는 학제간 융복합 연구를 진행하고자 한다.

팀명의 의미

"폭염"이라는 사회적 재난에 대비하기 위해 여러 학문분야의 학생들이 다양한 학문적 시각을 바탕으로 해결방안을 논의하려 지은 팀명

운영방식

비대면 토의(ZOOM)를 하며 각 주차 별로 주어진 논문을 읽고 요약해보며 서로의 생각에 대해 의견을 나누어 본다. 그리고 궁극적 목표인 폭염지표 산출에 어떻게 활용할 수 있는지 토의

학습도구

14편의 선행연구(논문)를 중점적으로 학습

학습성과

추후 연구에 활용할 수 있는 Model, Term Paper 등의 정량적인 성과물 산출

2 | 연구진행 및 결과

1) 교과목 관련 CNU 학습동아리 지도

- 목표 및 주요 학습 내용

- 폭염과 같은 기후재난에 대비하기 위해 과학적 분석을 바탕으로 더 나은 정책을 수립하기 위한 연구를 진행한다. 선행연구를 토대로 폭염재난에 따른 건강불평등 문제를 야기시키는 지표를 선정하고, 이를 바탕으로 추후 연구에 활용할 수 있는 정책 Model, Term Paper 등의 정량적인 성과물을 산출할 계획이다.



선행연구 검토

8주에 걸쳐 14개의
선행연구 함께 검토



의견 교환

연구에 대한 리뷰 및
다양한 학문분야에
걸쳐 상호간 의견
교환



논의

폭염재난에 따른
건강불평등 문제를
야기시키는 지표
선정에 대한 논의



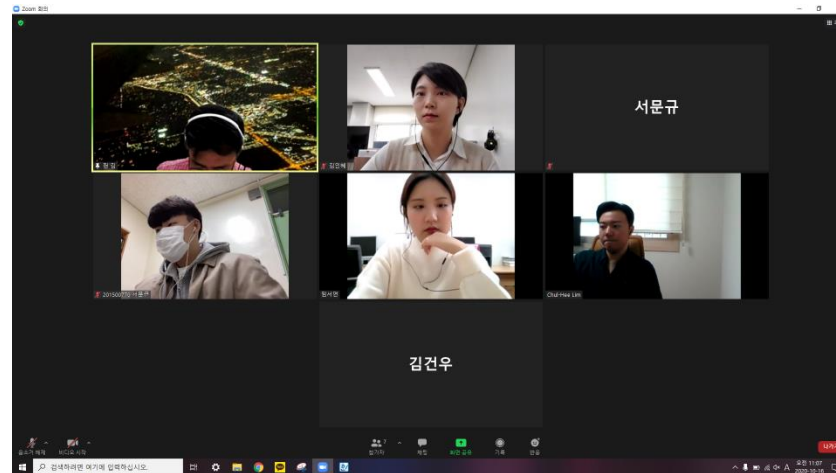
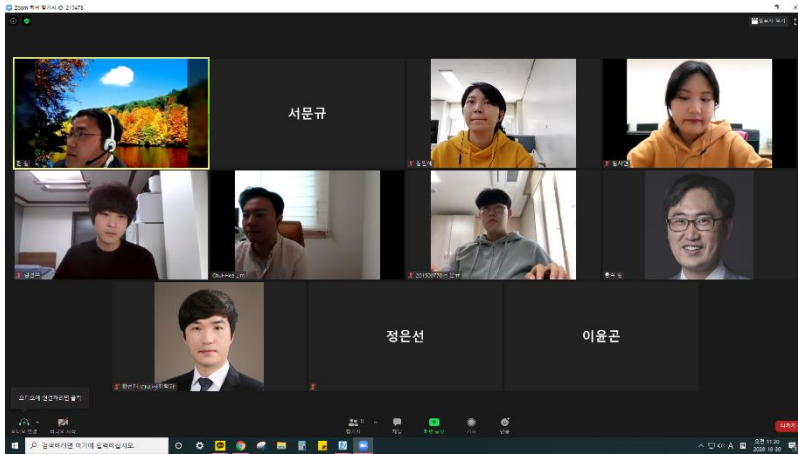
성과물

각자 추후 연구에
활용할 수 있는
Model, Team paper
등 정량적인 성과물
산출

2 | 연구진행 및 결과

2) 주차별 선행연구 리뷰 활동

- 행정학, 사회학, 대기과학, 의학 교수님들의 학습동아리 활동 지도



2 | 연구진행 및 결과

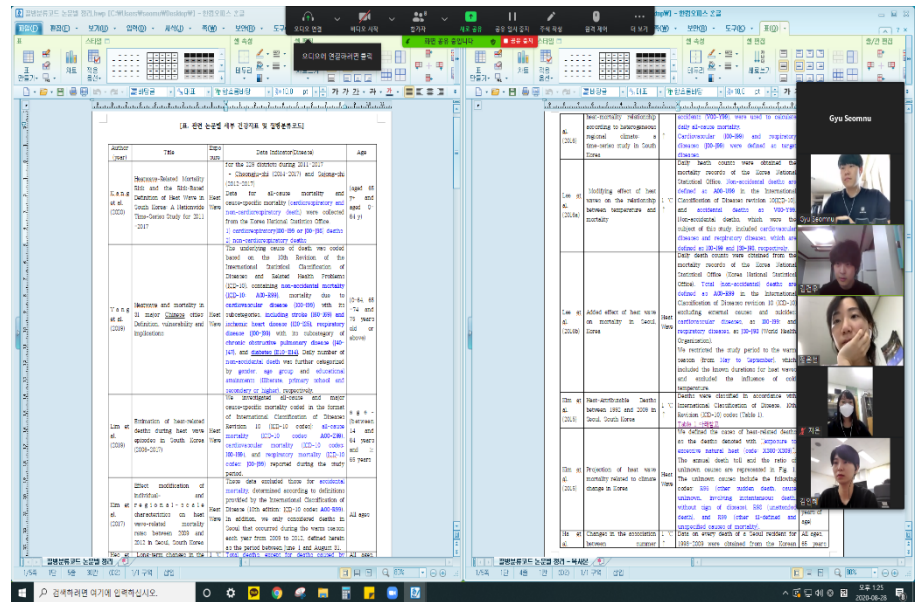
3) 선행연구에서의 지표 검토

- 선행연구 리뷰를 통한 폭염재난 관련 지표 학습
 - 선행연구 리뷰에서는 폭염재난으로 인한 기후불평등 담론에 관한 것뿐만 아니라 지표도 상세히 다루었음
 - 추후 직접 폭염재난 관련 지표 산출을 하기 위해 다양한 선행연구에서의 지표 검토

표 5. 공간적 배제의 변수
Table 5. Variable of spatial exclusion

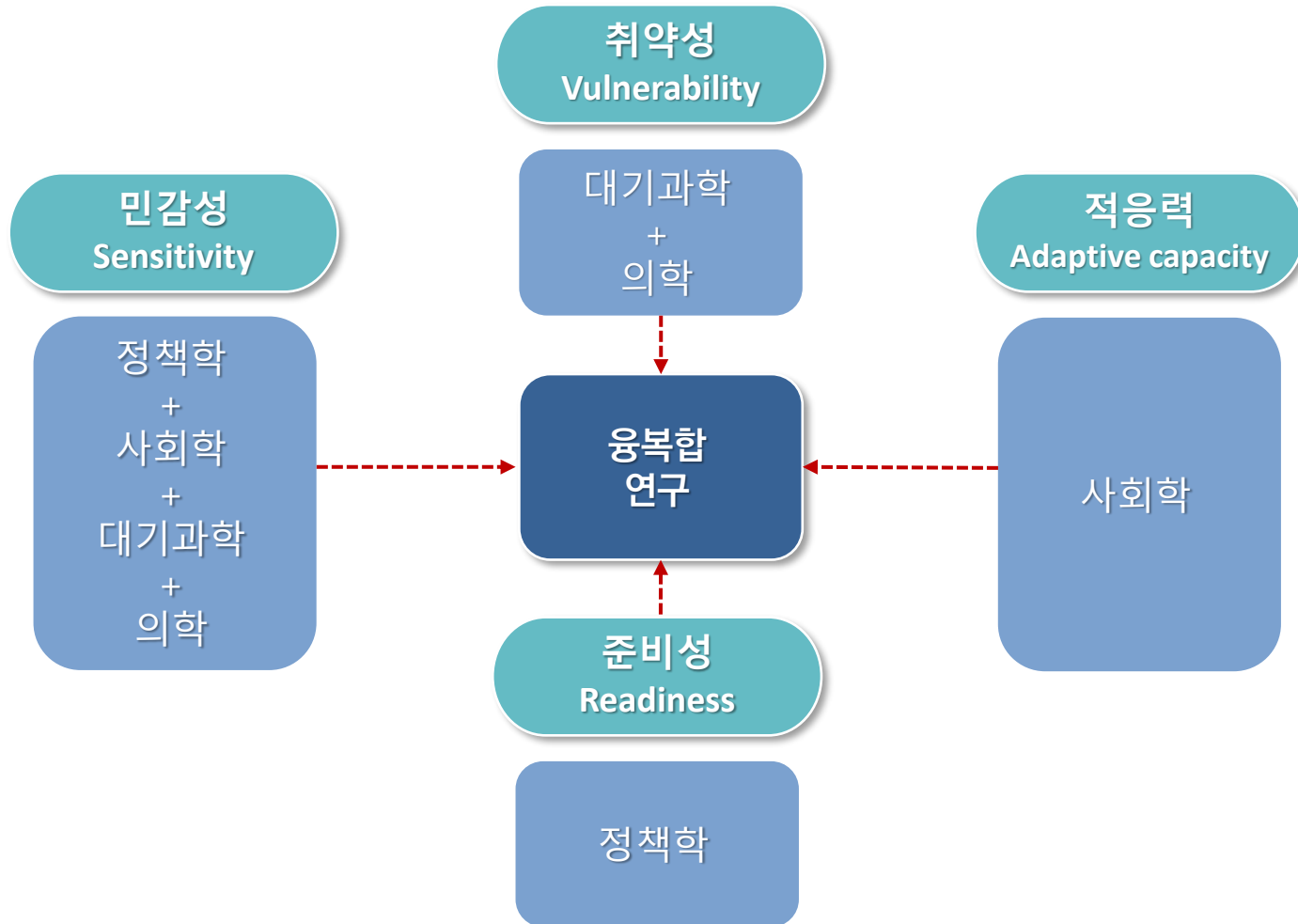
Type	Variable	Method		
Income	(SE1) Spatial segregation and concentration of house's area(-40m ² , 40m ² ~85m ² , 85m ² ~130m ² , 130m ² ~)	Multi-group dissimilarity index	(SE7) Spatial segregation between higher education and non-higher education(undergraduate)	2-group dissimilarity index
		Local Moran's I	(SE8) Spatial concentration of higher education(undergraduate)	Local Moran's I
	(SE2) Spatial segregation and concentration of house's rent type(free, monthly rent, fully deposit based rent, not rent)	Multi-group dissimilarity index	(SE9) Spatial concentration of enterprise	Local Moran's I
		Local Moran's I	(SE10) Spatial concentration of employee	Local Moran's I
	(SE3) Spatial segregation and concentration of house's type(living except house, multi-household house, apartment, single family house)	Multi-group dissimilarity index	(SE11) Spatial concentration of sales	Local Moran's I
		Local Moran's I	(SE12) Spatial concentration of profit	Local Moran's I
(SE4) Spatial segregation between social welfare service's beneficiary/not beneficiary	2-group dissimilarity index	(SE13) Spatial segregation and concentration of latent vulnerable class (below 15years, above 65years, and others)	Local Moran's I	Multi-group dissimilarity index
	Local Moran's I			
Education	(SE6) Spatial segregation of educational level(below middle school, high school and college, undergraduate, graduate)	Multi-group dissimilarity index	(SE14) Spatial concentration of population's mobility	Local Moran's I
		Local Moran's I		

* Recent statistics data was used at the criterion of 2014.



2 | 연구진행 및 결과

- 지표 산출에 대한 융복합 연구



2 | 연구진행 및 결과

● 취약성-준비성 지표산출

지표	코딩 네임	데이터 수집		속성	데이터 수집		
		1순 위	2 순 위		공간 단위	기간	데이터 출처
Vulnerability (취약성)							
Exposure (노출)							
기후 조건							
일 최고 기온이 33 도 이상인 날의 횟수	VE-1	○		1차 원	관측 소 위치 기준	2000-20 20	기상대, 기상청 등
열파 지속지수	VE-2		○	2차 원		2000-20 20	기상대, 기상청 등
일 최고기온 (연평균) / 8월의 연평균기온	VE-3		○	1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
일 최저기온이 25도 이상 (이하)인 날의 횟수	VE-4		○	1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
폭염 일수 (기간) / 폭염특보지속 일수	VE-5	○		1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
평균 풍속	VE-6		○	1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
여름 해당 일자 (기간)	VE-7		○	1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
열대야 일수	VE-8		○	1차 원		2001-20 20	기상대, 기상청 등
상대습도	VE-9		○	1차 원		2000-20 20	기상대, 기상청 등
체감온도	VE-10		○	1차 원		2000-20 20	기상대, 기상청 등
Wet Bulb Globe Temperture Index (WBGTI)	VE-11	○		2차 원		2000-20 20	기상대, 기상청 등

Sensitivity (민감성)										
사회 경제적 조건										
5세 미만 인구비율	VS-1	○		원인	구	2000-20 19	KOSIS			
65세 이상 인구밀도 (고령인구비율)	VS-2	○		원인	구	2000-20 20	KOSIS			
독거노인수 (국민기초생활보장 수급권자, 저소득노인, 일반독거노인)	VS-3 (VS-3-1-3)	○		원인	구	2000-20 20	KOSIS			
기초생활 수급자 비율	VS-4	○		원인	구	2000-20 20	KOSIS			
건강보험적용인구	VS-5	○		원인	구	2002-20 18	건강보험 통계연보			
환경적 조건										
시가화면적률 (녹지비율)	VS-6	○		원인						
건강보건 조건										
65세이상 (+15세미만, 15-64세)호흡기계 및 심혈관계 질환 사망자수	VS-7	○		결과	구	2000-20 18	MDIS			
온열질환 질환자수	VS-8	○		결과	구	2009-20 20	건강보험심사평가원			
열성질환 (+온열질환) 의료이용/ 의료비용 (지출)	VS-9		○	결과	구	2009-20 20	건강보험심사평가원			
Adaptive capacity (적응력)										
구조적 조건										
의료시설 수 (총병원수, 의원수, 병상수, 보건소수, 각각 시설수)	VA-1 (VA-1-1-4)	○		직접	구	2000-20 20	국가통계포털			
대피 시설수 (무더위쉼터 설치 수)	VA-2	○		직접	구	2020	국민재난안전포털			
비구조적 조건										
독거노인안전확인 (60세 이상인구중 자녀와의 동거여부)	VA-3		○	직접	시	2009-20 19	e-지방지표			
비상근무 행정인력(소방공무원, 구조, 구급대원 1인당 담당자주민수)	VA-4	○		간접	시	2007-20 19	e-지방지표			

2 | 연구진행 및 결과

● 취약성-준비성 지표산출

Readiness (준비성)							
경제적 조건 (Economic)							
지역내 총생산	RE-1		○	간접	시	2000-2018	KOSIS
재정자립도	RE-2		○	간접	구	2001-2020	KOSIS
적응관련 예산 비율 (재난재해 관리기금 현황)	RE-3	○		간접	시	2009-2018	e-지방지표
1인당 평균 요양급여 비용총액	RE-4	○		간접	구	2010-2018	KOSIS
지자체 교육비 (재난, 환경교육 관련) 지출 비율	RE-5	○		간접	시	2008-2019	지방재정 365
사회적 조건 (Social)							
시민의 기후변화 대응 역량 (사회안전 인식)	RS-1	○		간접	시	2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018	e-지방지표 (안전)
사회적 네트워크(사회단체 참여율)	RS-2	○		간접	시	2009, 2011, 2013, 2015,	e-지방지표 (사회통합)

공동체 의식 (자원봉사 활동 참여율)	RS-3	○		간접	시	2017, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019	e-지방지표 (사회통합)
거버넌스 조건 (Governance)							
기후변화 대응 조직 및 부서	RG-1	○		간접	구	2020	기후변화나 재난 관련 부서 유무 (해당 지자체 웹사이트 검색)
기후변화에 대한 지자체장의 관심 (재난관리, 기후변화 적응 등)	RG-2	○		간접	구	2020	지자체장의 기후변화 (재난관련) 현장점검횟수나 정책실행 유무 (해당 지자체 웹사이트검색)
민관협력	RG-3	○		간접	구	2013-2018	한국행정연구원 (사회통합인식조사, 정부와 국민간 소통수준...지방정부와 국민

2 | 연구진행 및 결과

● 취약성-준비성 지표산출

Readiness (준비성)							
경제적 조건 (Economic)							
지역내 총생산	RE-1		○	간접	시	2000-2018	KOSIS
재정자립도	RE-2		○	간접	구	2001-2020	KOSIS
적응관련 예산 비율 (재난재해 관리기금 현황)	RE-3	○		간접	시	2009-2018	e-지방지표
1인당 평균 요양급여 비용총액	RE-4	○		간접	구	2010-2018	KOSIS
지자체 교육비 (재난, 환경교육 관련) 지출 비율	RE-5	○		간접	시	2008-2019	지방재정 365
사회적 조건 (Social)							
시민의 기후변화 대응 역량 (사회안전 인식)	RS-1	○		간접	시	2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2018	e-지방지표 (안전)
사회적 네트워크(사회단체 참여율)	RS-2	○		간접	시	2009, 2011, 2013, 2015,	e-지방지표 (사회통합)

공동체 의식 (자원봉사 활동 참여율)	RS-3	○		간접	시	2017, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019	e-지방지표 (사회통합)
거버넌스 조건 (Governance)							
기후변화 대응 조직 및 부서	RG-1	○		간접	구	2020	기후변화나 재난 관련 부서 유무 (해당 지자체 웹사이트 검색)
기후변화에 대한 지자체장의 관심 (재난관리, 기후변화 적응 등)	RG-2	○		간접	구	2020	지자체장의 기후변화 (재난관련) 현장점검횟수나 정책실행 유무 (해당 지자체 웹사이트검색)
민관협력	RG-3	○		간접	구	2013-2018	한국행정연구원 (사회통합인식조사, 정부와 국민간 소통수준...지방정부와 국민