

국가미래전략 Insight



Vol. 07

2020. 11. 26

www.nafi.re.kr

기후변화 영향 대응현황 및 제언
- 국내 연구·정책에 대한 양적 비교를 중심으로

김은아 (국회미래연구원 부연구위원)



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

국가미래전략 Insight

2020. 11. 26

Vol. 07

ISSN	2733-8258
발행일	2020년 11월 26일
발행인	김현곤
발행처	국회미래연구원 서울시 영등포구 의사당대로1(여의도동) 국회의원회관 222호 Tel 02-786-2190 Fax 02-786-3977

「국가미래전략 Insight」는 국회미래연구원이 정책고객을 대상으로 격주 1회 발행하는 단기 심층연구결과로서, 내부 연구진이 주요 미래이슈를 분석한 내용을 토대로 국가의 미래전략을 제시합니다.

※ 본 보고서의 내용은 국회미래연구원의 공식적인 의견이 아님을 밝힙니다.

기후변화 영향 대응현황 및 제언¹ - 국내 연구·정책에 대한 양적 비교를 중심으로

국회미래연구원 부연구위원 김은아

- I. 문제의식
- II. 분석방법
- III. 기후변화의 미래사회 영향
- IV. 기후변화 관련 국내 연구현황
- V. 기후변화 관련 국내 정책 현황
- VI. 기후변화 영향대응 국내 연구 및 정책에 대한 제언

참고문헌

1 본 브리프는 국회미래연구원 2020년 기본연구과제 「기후변화 미래사회영향 대응 전략수립 기반연구」의 중간 결과물을 바탕으로 작성됨

- ▶ 기후변화는 전방위적으로 국민의 삶에 영향을 미칠 수 있는, 최소 수십 년간 지속될 글로벌 메가트렌드이며, 우리 삶의 다양한 영역에 미칠 수 있는 중장기적 영향에 대비하여 국가적 차원의 치밀한 준비가 필요하다.
- ▶ 국회미래연구원은 2020년 과제인 ‘기후변화 미래사회 영향 대응 전략 수립 기반연구’를 통해 기후변화 영향에 대한 대한민국의 미래대비 현황을 ① 연구, ② 행정부 정책, ③ 입법부 정책 세 부문으로 구분하여 진단해보았다.
- ▶ 관련 문헌 분석과 텍스트 분석을 통하여 ‘양’적으로 부족한 분야를 취약 분야로 정의하고, 도출된 취약 분야에 대한 전문가 세미나를 통하여 기후변화 영향에 대한 미래대비도 향상을 위해 보완되어야 할 연구주제와 정책 아젠다를 도출하였다.

분과	취약 분야	보완을 위한 제언	
		연구주제	정책 아젠다
환경	연구: 종의 이동, 환경오염 영향 행정부: 환경(대기 외)오염 영향 입법부: 기상변화, 종의 이동	취약 분야: 종(種)의 이동	
		<ul style="list-style-type: none"> • 동물 서식지 이동과 신종감염병 출현 간의 관계 • 기후변화가 농작물 공급 불균형에 미치는 영향 • 생물다양성 감소가 도시 거주민에게 미치는 영향 	<ul style="list-style-type: none"> • 도시 그린인프라 구축 촉진: 인공지반 녹화, 도시농업 활성화, 도시 숲 조성 등 • 제도화: 습지 총량제, 습지 은행, 습지 보전제도, 그린 크레딧 등
에너지	연구: 에너지 수요/공급 행정부: 에너지 수요/공급 및 에너지 인프라 안전성 입법부: 에너지 수요/공급	취약 분야: 에너지 공급 안정성	
		<ul style="list-style-type: none"> • 기업의 기후변화 정책 대응 기술 정보 지원 • 전기차/수소차 보급에 따른 전력수요 및 인프라 예측 • 소비자 중심의 온실가스 탄소 회계(전주기 평가 반영) 	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지 효율 향상 및 소비량 저감 정책 강화 • 전력 가격조정 • 제도화: 탄소 가격제 효율성 제고, 유가보조금 정책 수정, 온실가스 배출 총량제
정주 여건	연구: 교통 인프라 영향 행정부: 건축물 및 토지사용 입법부: 교통 인프라 영향	취약 분야: 교통시스템	
		<ul style="list-style-type: none"> • 포스트 코로나 시대 교통 수요 예측 및 공급에 미치는 영향 • 이동성 측면에서의 도시공간 구조 연구 • 기후재해로 인한 교통인프라 피해예측 	<ul style="list-style-type: none"> • 퍼스널 모빌리티와 대중교통 중심의 도시계획 • 탈 내연기관화 정부기본계획 목표 조정 • 제도화: 주행세 도입, 교통 SOC 예타 평가 기준에 이상기후 위험 반영
사회	연구: 건강 영향, 수산업/축산업 영향, 제조업 영향, 기후 정의 행정부: 건강 영향, 2-4차 산업에의 영향 입법부: 건강 영향, 정치/외교/통상 전반	취약 분야: 보건정책	
		<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화와 신종감염병 간 관계에 대한 과학적 분석 • 기후변화→(환경오염)→건강 간의 인과관계 분석 • 건강피해 위험지도 제작 • 기후재난 상황으로부터의 재활, 회복 전략 	<ul style="list-style-type: none"> • 기후보건영향평가 실효성 증대를 위한 예산 인력 확보 • 전염병 등에 대응하기 위한 지역 의료체계 및 공공의료체계 개편 • 제도화: 건강 도시 인증제도 도입, 사회경제적 여건을 고려한 폭염 취약계층 정의

I . 문제의식

올해 여름 우리나라는 중부지방의 경우 장마가 총 54일 동안 지속하는 기록을 세우고, 2018년에는 최고 기온(41℃)과 최다 폭염 일수(31.5일)를 기록하는 등 해가 갈수록 극한 기상 현상을 경험하는 빈도수와 정도가 커지고 있다. 이러한 변화의 배경에는 단기적인 환경요인에서 기인하는 부분도 있지만 2012년 기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC) 특별보고서에서도 밝힌 바와 같이 기후변화로 인하여 홍수, 가뭄 등과 같은 자연재해 발생 빈도와 강도가 증가할 것으로 예상되고 있다. 최근 전 세계적으로 기후변화에 대한 위기의식이 높아지는 추세에 따라 그동안 탄소 순 배출 넷제로 목표로 유보적인 견해를 가지고 있었던 우리나라와 일본이 2050년까지 탄소 감축 목표로 순 배출 넷 제로를 선언하였고, 중국은 2060년까지 탄소 중립 목표를 선언하였다.

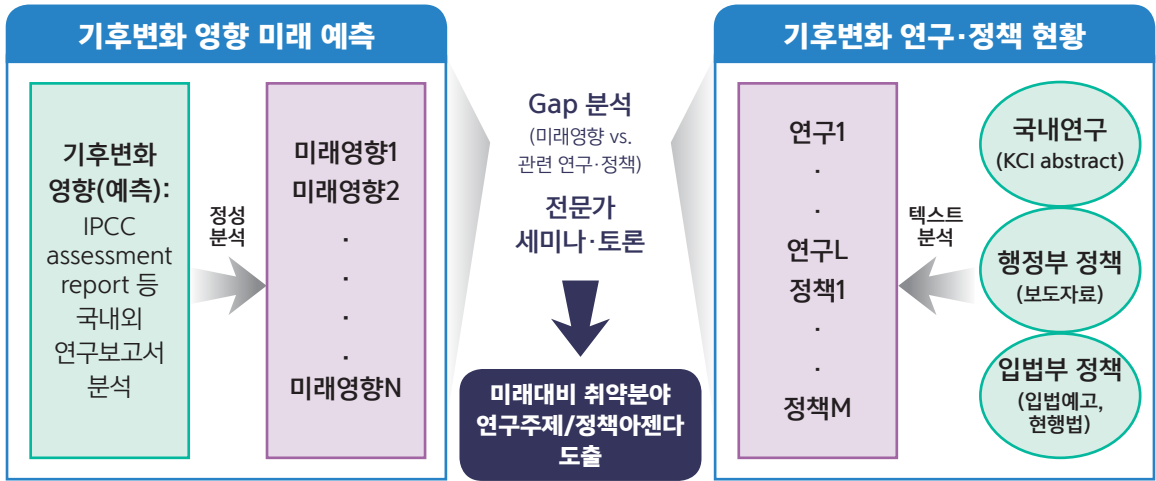
그러나, 불행히도 IPCC는 2007년에 발간된 4차 평가보고서에서는 기후변화 완화를 위하여 지금부터 온실가스 배출을 감소시키더라도 다음 몇 세기 동안 기후변화는 피할 수 없으며 과거에 이미 배출한 온실가스의 여파가 지속될 것으로 예측하였다. 따라서, 우리는 온실가스 배출 저감을 통하여 그 영향의 크기를 최소화하는 노력을 해야 할 뿐만 아니라 막을 수 없는 기후변화 영향에 대한 적응능력 및 회복력을 강화할 필요가 있다. 기후변화가 국민의 삶에 미칠 수 있는 영향 영역은 건강, 의식주, 안전, 자원생산, 경제 등 전방위라고 말할 수 있으며, 각 영역에 미칠 수 있는 중장기적 영향에 대비하여 국가적 차원의 치밀한 준비가 필요하다. 일차적으로, 글로벌한 변화에 해당하는 기후변화가 우리나라에 미치는 영향, 특히 우리 사회의 어느 영역에서 어떠한 모습으로 영향을 미칠 수 있을지를 파악하고 예측하는 것이 중요하다. 아울러 그러한 미래에 선제적으로 대비하여 우리는 어떠한 정책적인 준비를 하고 있는지, 그리고 그 기반이 되는 연구에 부족한 부분이 없는지를 진단하고 그에 대한 준비 전략을 세워야 한다.

II . 분석방법

기후변화로 인한 미래사회 영향에 우리나라가 얼마나 대비를 잘하고 있는지 알아보기 위하여 국내외 공신력 있는 기관에서 예측한 기후변화 영향 내용 중 국내 연구와 정책이 양적인 측면에서 어느 영역에 집중되어 있고, 어느 영역에서 상대적으로 부족함이 있었는지를 분석하였고, 전체 분석 틀은 그림1과 같다. 본 분석은 기존 연구 및 정책이 기후변화로 인한 영향 대응에 질적으로 충실한지에 대한 내용은 포함하지 않으며, 세부 분야별 기후변화 영향 평가 및 미래대응 현황에 대한 질적 분석은 추가로 진행될 필요가 있다고 본다.

텍스트 분석 결과는 기후변화 관련 다양한 분야에 걸친 다량의 정보를 큰 틀에서 분류하고 상대적인 집중도를 분석하는 데 활용하였으며, 상대적 집중도가 떨어지는 영역 내에서 텍스트 분석으로 잡아내지 못한 세부적인 연구주제 및 정책 아젠다는 전문가 세미나, 토론 및 자문을 통하여 조사하였다. 이러한 일련의 분석과정 및 의견 수렴 과정을 종합하여 본 보고서 마지막에 기후변화 영향 대비 취약 분야에서 보완되어야 할 연구주제 및 정책 아젠다를 제안하였다.

[그림 1] 기후변화 국내 연구 및 정책 현황 분석 틀



[그림1의 분석 틀에 대한 단계별 설명]

- 1단계: IPCC Assessment Report에서 기후변화의 영향을 평가한 내용과 국내 연구기관에서 발간한 보고서 및 학술논문 내용을 바탕으로 세부분과별로 정리하였다.
- 2단계: 텍스트 분석기법을 사용하여 기후변화와 관련한 KCI 논문 5,407편, 보도자료 6,924건, 입법자료 329건의 주요 키워드와 토픽을 분석하였다.
- 3단계: 1단계의 기후변화 영향과 2단계 분석결과 토픽에 포함된 분야를 비교하여 둘 사이의 차이를 분석하고, 연구 또는 정책 내용에 포함되지 않은 미래영향들을 '기후변화 영향에 대한 미래대비 취약 분야'로 정의하였다.
- 4단계: 3단계에서 발견한 취약 분야를 주제로 전문가 그룹의 세미나 및 토론을 실시하여 우리 사회에 필요한 정책 아젠다와 연구주제에 대한 의견을 수렴하였다.

Ⅲ. 기후변화의 미래사회 영향

기후변화가 우리의 삶에 미치는 영역을 '자연'에 가까운 영역에서부터 '인간'까지 크게 4개의 영역(환경, 에너지, 정주여건, 사회)으로 나누어 분과를 구분했으며, 세부분과는 국내외 연구보고서에서 기후환경 영향에 해당하는 내용을 추출하여, 그들 간의 유사성에 기반하여 표1과 같이 세부분과를 구분하였다.

[표 1] 기후변화의 미래사회 영향에 대한 분과별 구분

분과 구분	자연	자연 ↔ 인간		인간
	환경 분과	에너지 분과	정주여건 분과	사회 분과
세부 분과	기상변화, 생태계, 환경오염	에너지 수요 공급, 저탄소 기술/정책	재난/안전, 도시 인프라 / 주거시설	건강, 1차산업 영향, 2-4차 산업 영향 정치/외교/통상
분과 공통	정보통신(정보 서비스) 등 혁신 기술, 인력양성, 재정정책, 거버넌스 등			

IPCC Assessment Report는 전 세계 기후변화 학자들이 각 분야의 연구결과를 종합하여 주기적으로 발간하는 보고서로, 지금까지 5권이 발행되었으며 이들 보고서에서 언급되었던 기후변화 영향을 정리하였다. 여기에 정리된 기후변화 영향은 주로 기후변화에 직접적인 영향을 받는 자연환경 변화에 해당하는 것이 대부분으로, 간접적 영향에 해당하는 사회 영향에 관한 내용은 국내 연구에서 일부 보완하여 표2에 정리하였다.

[표 2] 세부분과에 속하는 기후변화의 직·간접 영향

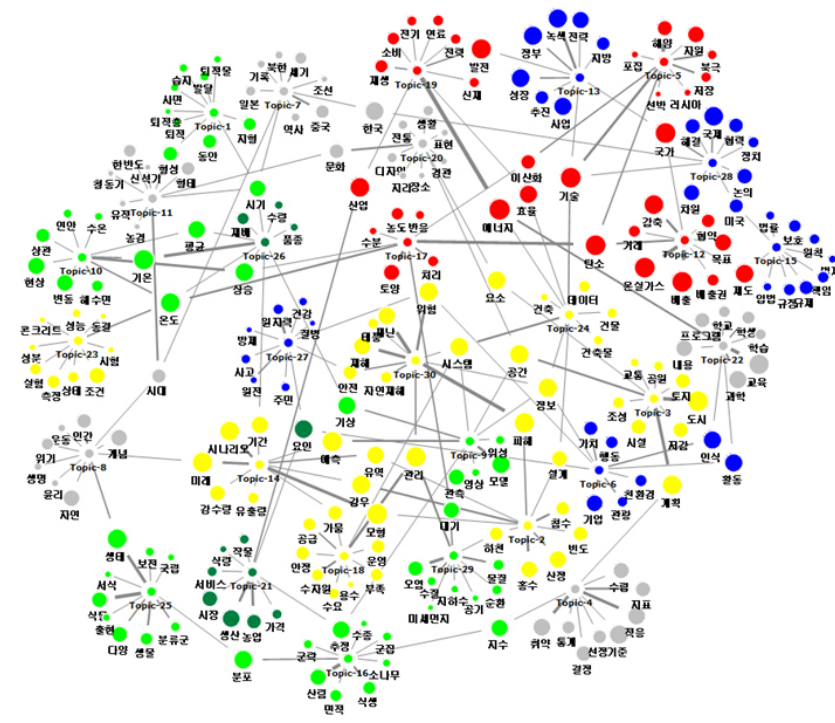
분과	세부분과	기후변화 영향
환경	기상변화	폭염, 폭설, 폭우, 홍수, 폭풍해일, 가뭄, 이상기후, 극한기후, 기온상승, 강수 패턴 변화, 눈, 얼음 감소 (빙하감소), 동토층 감소, 대류권 습도 증가
	생태계	해수면 상승, 해수 표면 온도 상승, 해양 독성생물 출현빈도 변화, 빙하감소, 동토층 감소, 연안 침식, 연안 서식지 범람, 침수지역 증가, 염수 유입, 지반침하, 탄소흡수원 변화, 토양 생물 활동 변화, 온실가스 배출위험 증가, 범람원, 산사태, 산림 건강성 악화, 종의 이동, 산림 건강성/생육환경 악화, 수목 피해 증가, 산호초 감소, 극지방 생태계 위협
	환경오염	해양 산성화, 해수 용존산소량 감소, 연안지역 해양쓰레기 집중, 수질 악화, 식수원 오염, 비점오염원 유입, 연안/해양 부영양화, 갯녹음 현상, 대기 질 악화, 갯벌환경 악화, 나무 VOC 배출증가
에너지	에너지 수요/공급	전력수요 급증, 전력예비율 하락, 전력 생산비용 비용 증가, 전력공급 불안정성 증대, 발전/송배전 시설 손상, 에너지시설 침수, 발전원료 수송 보관 관리 비용 상승, 발전시설 냉각효율 저하, 발전용 냉각수 수질 악화, 에너지 생산원료 수급 지연
	저탄소 기술/정책	온실가스 배출, 이산화탄소 포집/저장, 재생에너지, 녹색성장, 배출권 거래 등에 관한 정책 강화
정주 여건	재난/안전	하천시설 붕괴, 항만/어항 시설 피해, 수리/배수 시설물 파괴, 태풍/쓰나미 피해, 산사태, 지반침하, 교통시설 붕괴, 기반시설 침수, 건축물 침수, 노후 건축물 붕괴, 유통시설 결빙, 원료 액 부피 급팽창위험, 화재발생 빈도 증가
	도시 인프라/주거시설	교통시설 기능 저하, 출퇴근 교통수단 변화, 대중교통 수요 증가, 주택공급/토지 사용제한, 토지 가치 하락, 도시녹지 고사/한파 피해, 도시 열섬효과, 물 공급 불안정, 정수처리비용 증가, 빈곤층 물 부족, 건축물 손상, 도로 적설 증가
사회	건강	온열 냉열 질환 증가, 부상 사망률 증가, 유병률 증가(심혈관 질환, 호흡기 질환, 정신질환 등), 수인성 감염병, 식품 매개 감염병, 매개감염병 지역 계절 확대, 신종 병원성 미생물 출현, 인수공통 감염병 증가, 알려지지 않은 영향 증가, 만성질환자 사망률 증가, 의료 수요/공급, 빈곤 지역 영양실조 증가, 2차 건강피해
	1차 산업 영향	국내 고유/특산종 멸종, 산림생태계 서비스 증가, 목재 공급 증가, 목재량/목질 저하, 나무 해충/병원균에 대한 취약성 증가, 일부 종의 생산량 증가, 수산업 생산성 저하, 수산생물 급감/멸종/대량폐사, 어패류 부화율/생존률 변화, 회유성/정착성 어종 서식지 변화, 양식시설물/어선 피해 증가, 연안 공동체 붕괴, 가축 스트레스/질병/사망, 가축 사육 에너지/비용 증가, 농업 생산성 감소 및 품질 저하, 단기 임산물 생산량 감소, 생산물 저장성 변화, 농작물 물가 변화, 농작물 저장시설/유통체계 변화, 농작물 재배 시기/적지 변화, 해충 위험 증가, 식량 가격 안정성 악화, 식량안보 문제, 우유 생산량 감소, 자원의존적 생계활동 악화

분과	세부분과	기후변화 영향
사회	2-4차 산업 영향	유통시설 손상, 유통 마비, 원자재 공급 불안정성 증가, 발전용수 공급용수 부족, 문화재 유산/자산 피해, 사회 규범/ 규제 강화, 개발 관련 규제 강화, 개발비용 상승, 사회적 인식 악화, 해안 경관 훼손, 해양관광 수요 감소, 공공서비스 중단, 위험관광 매력 저하, 문화재 관리비용 증가, 전력 다소비 시설 생산제한, 제품가격 상승, 해양스포츠 수요 감소, 근로자 생산성 저하,
	정치/외교/통상	외교적 마찰, 개발도상국 빈곤 심화, 저지대 개발도상국 기후변화 적응비용 상승, 지역 간/계층 간 공급 격차, 거주지역 이동, 이주비용 증가, 부의 불평등 심화, 복지비용 증가, 빈곤층 생계에 영향, 사회환경 취약성 증가, 폭력적 분쟁/충돌

IV. 기후변화 관련 국내 연구현황

기후변화 국내 영향에 관한 연구현황을 파악하기 위하여 한국학술지 인용 색인(KCI)에서 검색어 “기후변화”를 사용해 추출된 총 5,407개의 논문 초록을 대상으로 텍스트 분석을 수행하였다. 국내 논문 이외의 연구 결과물이 반영되지 않았다는 한계가 있으나, KCI에 등록된 국내 논문이 국내 기후변화 연구 분야 전반에 대한 상대적인 집중도를 보여주는 데에 좋은 샘플 데이터라고 판단하였다. 토픽 분석방법으로 일반적으로 사용되

[그림 2] KCI 논문 대상 토픽 분석 결과 도출된 30개 주제와 키워드 간의 네트워크 맵



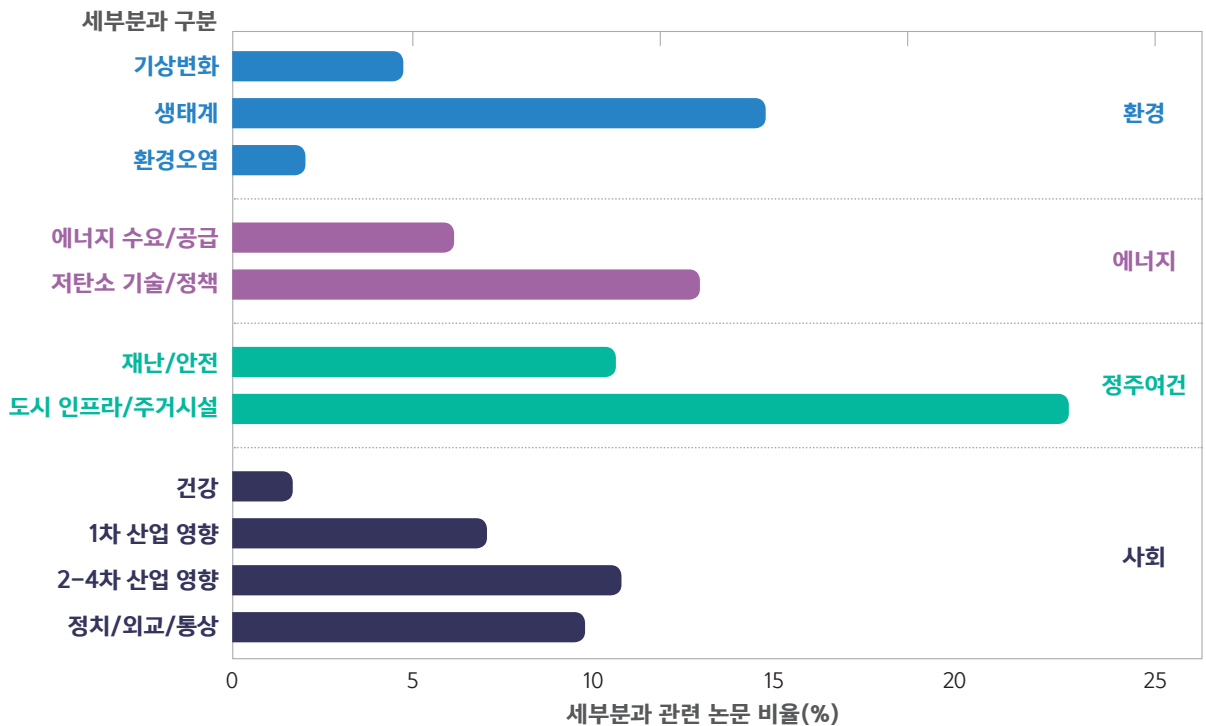
분과를 색깔로 구분하였으며(환경-연두색, 에너지-빨간색, 정주여건-노란색, 사회-파란색, 기타-회색), 사회 분과-1차산업의 경우 내용상 환경 분과와의 높은 관련성을 보이기 위해 타 사회 분과와 다른 짙은 녹색으로 표시하였다.

는 LDA (Latent Dirichlet Allocation) 기법을 사용하여 30개의 토픽을 추출하였으며, 각 토픽과 관계된 10개의 키워드 간의 네트워크 분석을 실시하였다. 토픽의 개수는 토픽 간의 내용 중첩이 적으면서 토픽을 구성하는 키워드 간의 응집력(coherence)이 훼손되지 않는 범위에서 최대값을 취하였다. 개별 논문별로 30개 토픽과의 매칭 확률이 계산되었고, 가장 확률이 높은 토픽에 매칭된 결과를 바탕으로 정량 분석을 하였다.

분석 결과(그림2) 네트워크 맵 우측 부분에 전력/에너지 또는 탄소배출 관련 내용과 그에 영향을 받는 2-4차 산업 및 정주여건에 관한 연구가 하나의 큰 맥을 형성하고 있으며, 네트워크 맵 좌측 부분에 물리적 환경에서의 기상재해, 기후 현상 변화를 비롯한 자연환경 생태계의 변화와 그에 영향을 받는 1차 산업 및 정주여건 영향 또 다른 큰 맥을 형성하고 있는 것으로 확인하였다. 전반적으로 사회 분과의 주제가 세분화 되지 않고 주변화된 것이 특징으로 기후변화의 사회 영향에 관한 연구가 상대적으로 취약한 현황이다.

여기서 추출된 30개 토픽에 속하는 논문의 개수를 위에서 구분한 세부분과별로 산정하여 정량분석한 결과를 그림3에 나타내었다. 주의할 점은 토픽 분석의 특성상 유사한 문헌들의 조합으로 토픽이 그룹화되고, 주요 키워드를 바탕으로 토픽 제목이 결정되기 때문에 특정 토픽에 포함되는 일부 문헌은 주요 키워드와 거리가 있을 수 있으며, 세부분과 내용의 특성상 서로 완전히 배타적이지 않으므로, 토픽별 문헌 분류에 일정 부분 오차가 있을 수 있다. 따라서, 본 분석의 결과는 국내 기후변화 연구 분야의 상대적인 집중도를 개략적으로 나타낸 수준으로 이해해야 한다.

[그림 3] 세부분과별 국내 논문 건수



토픽 분석 결과 도출된 30개 주제를 가장 밀접하게 관련되어있는 세부분과에 매칭한 결과임. 기타 주제에 해당하는 문헌은 정량 분석에서 제외함

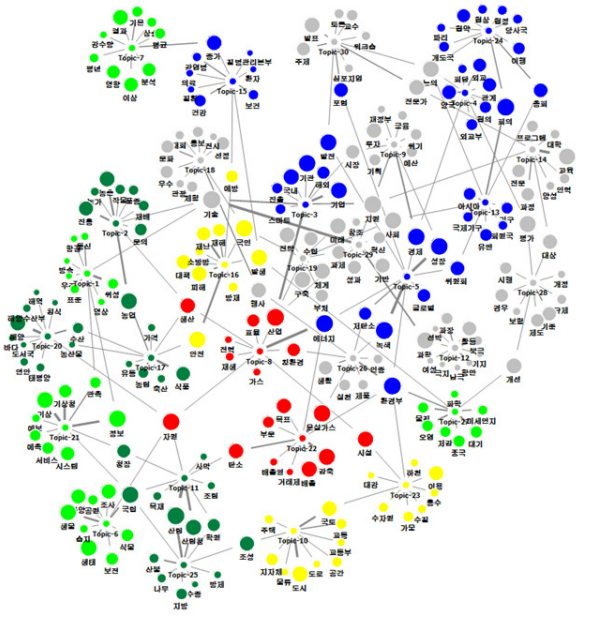
V. 기후변화 관련 국내 정책 현황

기후변화 국내 영향에 대한 정책 동향을 파악하기 위하여 검색어 조건은 위와 동일하게 “기후변화”를 사용하였고, 행정부 정책자료로 부처별 보도자료를 활용하였으며, 입법부 정책자료로 19대~21대 국회 입법예고 주요 내용과 현행법 조문을 활용하였다. 총 6,924건의 행정부 보도자료와 271건의 입법예고가 추출이 되었으며, 현행법은 조문에 “기후변화”가 포함된 법령 검색결과 총 58개의 관계 법령이 추출되었다. 이들 텍스트 자료를 대상으로 LDA 방법을 이용하여 토픽 분석을 수행하였고 키워드 간의 네트워크 분석을 실시하였다. 논문 분석 방법과 마찬가지로 토픽의 개수는 토픽 간의 내용 중첩이 적으면서 토픽을 구성하는 키워드 간의 응집력(coherence)이 훼손되지 않는 범위에서 최대값을 취하였다. 입법자료의 경우 분석에 사용된 문건의 개수(329건)와 문건 당 텍스트 양이 행정부 자료(6,924건)에 비해 큰 차이로 적어 동일 개수의 토픽(30개)를 사용하는 경우 토픽간 중첩성 및 응집력 측면에서 분석에 적합한 수준을 만족하지 못하여 토픽 개수를 15개로 제한하였다.

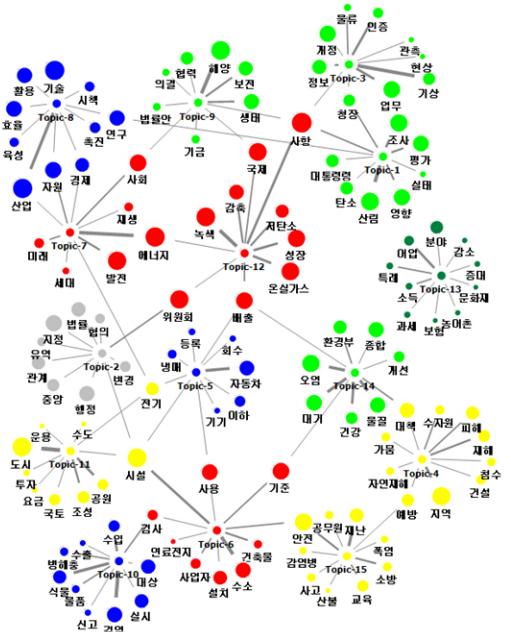
행정부 보도자료 분석 결과(그림 4)에서 행사성 내용을 제외한 주제를 중심으로 살펴보면 국내 연구현황 분석 결과와 비교했을 때 1차 산업에의 영향 관련한 주제가 세분화 되어있으며 반면 생태계를 비롯한 자연환경 및 환경오염에 대한 비중은 줄어든 것을 확인할 수 있다. 정책기관의 성격상 산업 활동과 그와 관련한 사회제도 및 국제협력 등과 같은 사회 분과 내용이 세분화된 것이 특징적이다.

입법부 정책자료 분석 결과(그림 5) 국내 연구 및 행정부 정책과 비교했을 때 상대적으로 에너지 분과에 해당하는 정책 내용이 중요하게 다뤄졌으며, 그와 관련한 산업 활동과 환경오염을 비롯한 재난/안전과 같이

[그림 4] 행정부처 보도자료 토픽분석 결과 도출된 30개 주제와 키워드 간의 네트워크 맵



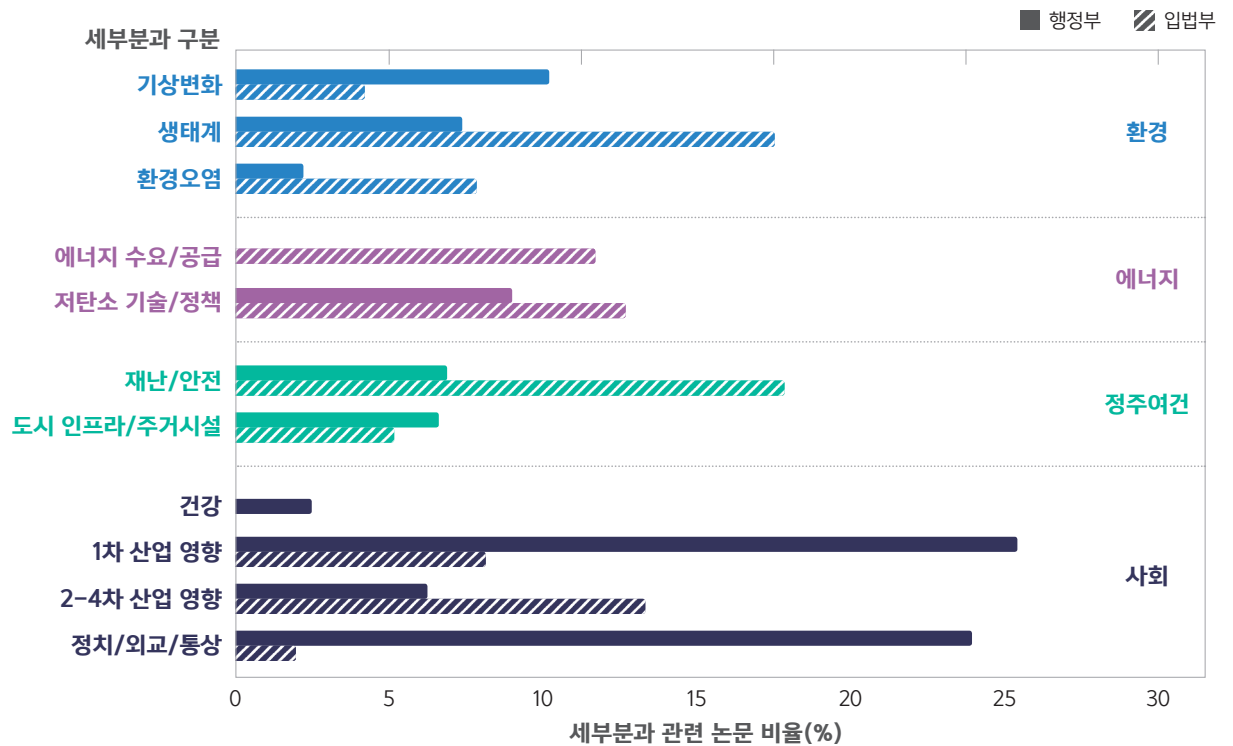
[그림 5] 기후변화 관련 입법예고 주요 내용 및 현행법 조문 토픽분석 결과 도출된 15개 주제와 키워드 간의 네트워크 맵



온실가스 저감 및 국민의 생존과 관련한 내용에 집중되어 있음을 확인하였다. 행정부 정책자료와 비교했을 때 정치/외교/통상과 관련한 주제의 다양성이 상대적으로 적은 것도 특징적이다.

위에서 추출된 토픽에 속하는 문서(행정부: 보도자료, 입법부: 입법예고 주요 내용과 현행법 조문)의 개수를 표2에서 구분한 세부분과별로 산정하여 정량분석한 결과를 그림6에 나타내었다. 국내 연구현황 분석에서와 마찬가지로 본 분석의 결과는 국내 기후변화 정책 분야의 상대적인 집중도를 개략적으로 나타낸 수준으로 이해해야 한다.

[그림 6] 세부분과별 정책 문건 비율 분석 결과



행정부와 입법부 정책자료 각각에 대한 토픽 분석 결과 도출된 주제를 가장 밀접하게 관련되어있는 세부분과에 매칭한 결과이며, 기타 주제에 해당하는 문건은 정량 분석에서 제외하였음

VI. 기후변화 영향대응 국내 연구 및 정책에 대한 제언

지금까지 국내 연구, 행정부/입법부 정책 문건을 대상으로 한 토픽분석 결과와 표2에서 세부분과별로 정리된 기후변화로 인한 영향들을 비교하여 국내 연구와 정책에서 양적인 측면에서 상대적으로 집중도가 낮은 주제를 탐색하였다. 표2에서 볼 수 있듯이 기후변화 영향에 대한 다양성의 정도가 세부분과별로 동일하지 않으므로, 단순히 관련 문헌 건수가 적은 세부분과 내용이 취약하다고 볼 수는 없다. 본 분석에서는 표2의 세부분과

에 포함된 기후변화 영향들과 토픽을 구성하는 키워드들을 비교하여 기후변화 영향에는 포함되어있으나 국내 연구 또는 정책 문건에서 토픽을 구성하는 내용으로 뽑히지 않은 주제를 취약 분야로 정리하였고, 해당 내용을 표3에 정리하였다.

[표 3] 기후변화 관련 국내 연구 및 정책 텍스트 토픽 분석 결과 기반 취약 분야 도출 내용

분과	취약 연구 분야	취약 정책 분야(행정부)	취약 정책 분야(입법부)
환경	종의 이동, 기후변화의 환경오염 영향	환경(대기 외)오염 영향	기상변화, 종의 이동
에너지	에너지 수요/공급	에너지 수요/공급 및 에너지 인프라 안전성	에너지 수요/공급
정주여건	교통 인프라 영향	건축물 및 토지사용	교통 인프라 영향
사회	기후변화의 건강 영향, 수산업과 축산업에의 영향, 제조업에 미치는 영향, 기후 정의	기후변화의 건강 영향, 2-4차 산업에의 영향 전반	기후변화의 건강 영향, 정치/외교/통상 전반

취약 분야 중에서도 3개의 분석 대상(연구, 행정부 정책, 입법부 정책)에서 복수로 선택된 4개의 분야에 대하여 관련 전문가를 대상으로 세미나 및 토론을 하였다. 전문가 세미나 및 토론은 양적 분석에서 일차적으로 걸러진 취약 분야에서 실제로 우리 사회에서 대응이 강화되어야 할 내용이 무엇인지를 구체적으로 알아보기 위하여 기획되었다.

생태계의 경우 다양한 종류의 생태시스템을 포함하는 주제로, 해당 토픽에 대한 추가 분석을 통하여 세미나 주제를 ‘종의 이동’으로 구체화하였다. 한편, 사회 분과의 2-4차산업 영향은 토픽분석 결과에서 연구 및 행정부 정책에서 상대적으로 소외된 분야이나, 에너지 분과와 내용상 높은 관련성을 가지고 있어, 심층 세미나에서 별도로 다루지는 않았다. 총 4회의 세미나에서 수렴된 의견을 참고하여 우리 사회에 필요한 정책 아젠다와 연구주제 제안 내용을 아래 표에 정리하였다.

[표 4] 기후변화 영향 대응 취약 분야(4개 주제)에 대한 미래대비도 향상을 위한 전문가 제안 내용

취약 분야	보완을 위한 제안	
	연구주제	정책 아젠다
종(種)의 이동 (환경 분과)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화로 인한 생태계 변화 정보(생태정보 플랫폼) 구축 생물다양성 감소가 도시 거주민에게 미치는 영향에 관한 기초연구 서식지 이동과 신종감염병 출현 간의 관계 분석 기후변화의 농작물 공급 불균형 등 식량자원 안보에의 영향 해양생태계 변화에 따른 생태계 서비스 영향 습지의 기후변화 완화 기능에 대한 과학적 분석 기후변화 및 도시화에 의한 습지 생태계 변화 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화 적응력 & 회복력 강화를 위한 도시계획 도시 그린 인프라 구축 촉진: 도시 인공지반 녹화, 도시농업 활성화, 도시 숲 조성, 빗물 이용 등 (도시) 인공습지 조성 제도화 (관련법:환경정책기본법, 습지보전법, 자연환경보전법, 환경영향평가법, 국토법 등) 외국의 습지 은행, 습지 총량제, 습지 보전제도 벤치마킹 녹지조성 인센티브(예: 그린 크레딧) 제도 활성화

취약 분야	보완을 위한 제언	
	연구주제	정책 아젠다
에너지 공급 안정성 (에너지 분과)	<ul style="list-style-type: none"> 기업의 기후변화 정책 대응을 위한 기술 정보 지원 중대형 전기차 보급에 따른 전력수요 및 전력망 부하 예측; 중대형 연료 수소 전환에 필요한 수소 충전소 모델 신재생에너지 생산의 온실가스 배출량 전 주기 평가(LCA) 소비자 중심의 온실가스 탄소 회계 (연료 채굴, 제품 생산, 사용, 폐기 과정 세분화) 순환경제의 온실가스 배출 및 에너지 수요량 저감 효과 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지 효율 향상 및 소비량 저감 정책 강화(공급 중심 정책으로부터의 전환) 전력 가격조정에 대한 사회적 공감대 형성 전력 가격조정을 통한 소비량 조절 및 재생에너지 비중 확대 정책 유가보조금 정책 수정 탄소 가격제(탄소세, 배출권거래제, 탄소 크레딧 등) 효율성 제고 온실가스 다 배출부문(건물, 수송, 산업 등) 온실가스 배출 총량제 법제화 지속가능한 생산 소비 및 녹색도시 부문에 순환경제 정책 확대 도입
교통 시스템 (정주여건 분과)	<ul style="list-style-type: none"> 포스트 코로나 시대의 새로운 도시환경 및 사회 경제적 변화가 교통 수요 및 공급에 미치는 영향 장기 정책 수립 기반연구로서 전술적 도시론(Tactical urbanism) 연구 폭설, 폭염, 폭우, 해수면 상승으로 인한 교통 인프라 피해예측 스마트그린시티에서의 이동성 측면에서 도시 공간 구조 연구 지능형 교통체계(C-ITS) 기반 교통 대기오염 정보 서비스(교통량, 속도, 차종, 도로조건 등을 고려한 거시/미시 모델링) 	<ul style="list-style-type: none"> 비대면 생활환경(디지털 뉴딜)과 교통 수요/공급 재편(그린뉴딜)을 교차 만족시킬 수 있는 전략 신규교통수단(personal mobility 등)과 대중교통 중심의 도시계획 주행세 도입 탈 내연기관화 촉진을 위한 정부 기본계획 목표 조정 이상기후 위험을 반영한 교통 SOC 예비타당성 평가 기준 마련 & 환경영향평가 평가항목 도입
보건정책 (사회 분과)	<ul style="list-style-type: none"> 기후변화와 신종감염병 간의 관계(매개체, 전파경로 등)에 관한 과학적 분석 기후변화→(환경오염)→건강 간의 인과관계에 대한 과학적 분석 기후재난 상황으로부터의 재할, 회복 전략 기후변화로 인한 건강피해 위험지도 제작 	<ul style="list-style-type: none"> 기후보건영향평가의 실효성 증대를 위한 예산 인력 확보 기후변화를 재난으로 정의 → 재난 상황을 가정하여 도시 기반시설에의 선제투자 편익 평가 지역주민 역량 강화를 위한 지역의료기관-보건소-NGOs-학교-민간 노인/아동시설과의 연계 전염병 등 재난 상황에 대응하기 위한 지역 의료체계 및 공공의료체계 개편 건강 불평등 완화와 건강 증진을 위한 '건강 도시' 인증제도 도입 지속가능한 발전 관점에서의 도시계획과 건강 도시의 연계(모니터링 지표) 사회경제적 여건(연령, 소득, 직업 등)에 따른 폭염 영향 대상 확대 무더위 쉼터 야간 연장운영, 이동식 에어컨 대여, 독거노인 상시 모니터링, 이동식 그늘막, 그늘 보행로, 식수 확대 등

종의 이동과 보건정책 부문의 경우는 공통적으로 기후변화가 해당 정책 분야에서 상대적으로 중요하게 다뤄지지 않는다는 문제의식을 공유했다. 기후변화로 인한 종의 이동이 도시 거주민(우리나라의 경우 전체 인구의 92%가량이 도시에 살고 있음)에게 미치는 영향을 체감하기 어려우며, 보건정책 역시 기후변화가 건강에 미치는 간접적인 영향에 대한 체감도가 낮다는 것이 그 원인으로 진단되었다. 종의 이동이 도시 거주민에게 미치는 영향과 기후변화가 건강에 미치는 간접적인 영향에 대한 기초연구의 필요성이 제기되었고, 그 결과를 대중과의 소통에 활용함으로써 의식의 변화를 이끌어낼 수 있을 것으로 기대하였다. 제안된 정책 아젠다는 정부 주도의 지원정책 및 제도화를 통해 변화를 이끄는 하향식(top-down) 방식이 주를 이루었다. 한편, 종의 이동 부문에서는 ‘동물’의 이동에 관한 정책 아젠다가 도출되지 못했는데, 관련 기반 연구가 부족하여 그 부분이 선행될 필요가 있어 보인다.

에너지 공급 안정성과 교통시스템 부문은 공통적으로 현재 수준의 전력/에너지 수요량에 기반한 전력 공급자 또는 에너지원 중심의 정책에 대한 한계가 지적되었다. 특히 코로나 19와 같은 사회변화에 따른 삶의 양식 변화에 대한 예측에 기반한 정책 수립이 필요하다는 의견과 함께 에너지 정책과 도시계획의 연계 필요성이 제기되었다. 에너지 수요 저감 및 에너지 효율 향상에 필요한 도시공간 설계와 함께 시장 메커니즘을 효과적으로 활용하는 데에 필요한 전력/연료 가격조정 및 제반 제도가 필요하다는 의견이 정책 아젠다로 제안되었다.

참고문헌

- 1) IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- 2) IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- 3) IPCC, 2007: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- 4) IPCC, 2001: Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- 5) 박창석. (2014). 제2차 국가기후변화적응대책 수립방안 연구.
- 6) 강영은 외. (2016). 텍스트마이닝을 활용한 우리나라 기후변화 리스크 평가 및 적응 대책 논의. 한국도시설계학회지 도시설계, 17(2), 69-84.
- 7) 채여라 외. (2019). 국가 리스크 관리를 위한 기후변화 적응역량 구축·평가: 데이터 기반 폭염 및 한파의 직간접 영향 분석. 사업보고서, 2019, 1-253.

국가미래전략 Insight 발간현황

vol	제목	작성자	발행일
1	2050년 대한민국 미래예측과 국회가 주목한 11대 국가 개혁과제	김유빈 (국회미래연구원 연구위원)	2020.8.20
2	2050년 서른살, 민서가 바라는 미래	박성원 (국회미래연구원 연구위원)	2020.9.3
3	2050 대한민국 미래와 정책의제	김홍범 (국회미래연구원 전 연구위원)	2020.9.17
4	더 많은 입법이 우리 국회의 미래가 될 수 있을까	박상훈 (국회미래연구원 초빙연구위원)	2020.10.15
5	고령화 대응 국가전략을 만드는 새로운 방법	김현근 (국회미래연구원 원장)	2020.11.12
6	보존분배사회 전환을 위한 국민의 선택	박성원 (국회미래연구원 연구위원) 정영훈 (국회미래연구원 전 연구위원)	2020. 11.19



07233 서울시 영등포구 의사당대로1(여의도동)
국회의원회관 222호
Tel 02-786-2190 / Fax 02-786-3977