

연구보고서

2025

01

# 기후변화가 생명보험상품에 미치는 영향 분석

김경선·김석영·홍보배



본 보고서에 수록된 내용은 집필자 개인의 의견이며 우리원의 공식 의견이 아님을  
밝혀 둔다.





## 목 차

• 요약	1
I. 서론	2
1. 연구 배경 및 목적	2
2. 선행연구와의 차별성	5
3. 연구 내용 및 구성	7
II. 기후변화와 보험산업의 위험 요인	8
1. 기후변화와 자연재해	8
2. 기후변화와 생명보험	19
III. 기후변화가 생명보험에 미치는 영향	27
1. 연구자료와 모형	27
2. 주요 결과	42
3. 소결	67
IV. 결론	68
1. 실증분석 결과 및 의의	68
2. 시사점	70
3. 연구의 한계와 향후 연구과제	75
• 참고문헌	77
• 부록	82

## 표 차례

〈표 II-1〉 인구 10만 명당 피해액	18
〈표 II-2〉 1km <sup>2</sup> 당 피해액	19
〈표 II-3〉 기후변화 시나리오에 따른 초과사망률 예측	20
〈표 III-1〉 직업분류표	28
〈표 III-2〉 제8차 한국표준질병사인분류(KCD) 코드	28
〈표 III-3〉 RCP 기후변화 시나리오	31
〈표 III-4〉 SSP 기후변화 시나리오	32
〈표 III-5〉 입원 담보 안정성 검정 결과	37
〈표 III-6〉 사망 담보 안정성 검정 결과	38
〈표 III-7〉 실증분석 변수 설명	39
〈표 III-8〉 기후변수 기초통계량	42
〈표 III-9〉 입원 담보 보험금 지급 비율 기초통계량	44
〈표 III-10〉 사망 담보 보험금 지급 비율 기초통계량	46
〈표 III-11〉 월 최고온도에 따른 감염병질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과	49
〈표 III-12〉 월 최고온도에 따른 심뇌혈관질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과	50
〈표 III-13〉 월 최고온도에 따른 온열질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과	51
〈표 III-14〉 기간별 월 최고온도 기초통계량	52
〈표 III-15〉 폭염일수에 따른 심뇌혈관질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과	55
〈표 III-16〉 기간별 연간 폭염일수 기초통계량	56
〈표 III-17〉 월 최고온도에 따른 감염병질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과	59
〈표 III-18〉 월 최고온도에 따른 심뇌혈관질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과	60
〈표 III-19〉 폭염일수에 따른 심뇌혈관질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과	62
〈표 III-20〉 입원 담보 그랜저 인과성 검증	63
〈표 III-21〉 사망 담보 그랜저 인과성 검증	65

## 그림 차례

〈그림 II-1〉 지구 대기 중 이산화탄소 농도 추이	9
〈그림 II-2〉 우리나라 연평균 이산화탄소 농도 추이	9
〈그림 II-3〉 전 세계 지표면 온도 변화	10
〈그림 II-4〉 우리나라 기온 추이	11
〈그림 II-5〉 전 세계 해수면 변화	12
〈그림 II-6〉 국내 연평균 해수면 높이 편차	12
〈그림 II-7〉 전 세계 자연재해 발생 건수	14
〈그림 II-8〉 전 세계 자연재해로 인한 경제적 손실 규모	14
〈그림 II-9〉 전 세계 자연재해로 인한 사망자 수	15
〈그림 II-10〉 기후변화 관련 자연재난 발생횟수	16
〈그림 II-11〉 자연재난으로 인한 인명피해	17
〈그림 II-12〉 자연재난으로 인한 재산피해	17
〈그림 II-13〉 연간 폭염일수와 폭염사망자 수 추이(2000~2022년)	21
〈그림 II-14〉 기후변화의 건강에 대한 영향	24
〈그림 III-1〉 SSP 시나리오의 구성	32
〈그림 III-2〉 SSP 시나리오별 21세기 최고기온 전망	33
〈그림 III-3〉 SSP3-7.0, 최고기온(2040~2049년)	33
〈그림 III-4〉 SSP 시나리오별 21세기 폭염일수 전망	33
〈그림 III-5〉 SSP3-7.0, 폭염일수(2040~2049년)	33
〈그림 III-6〉 입원 담보 계약자 그룹화 설명(심뇌혈관질환 그룹 예시)	40
〈그림 III-7〉 사망 담보 계약자 그룹화 설명(심뇌혈관질환 그룹 예시)	41
〈그림 III-8〉 지역별 온도 변화 추이(2009~2022년)	43
〈그림 III-9〉 지역별 연간 폭염일수 변화 추이(2009~2022년)	43
〈그림 III-10〉 월 최고온도 시나리오에 따른 고·중연령 외부작업자의 심뇌혈관질환 입원을 변화	54
〈그림 III-11〉 폭염일수 시나리오에 따른 고·중연령 외부작업자의 심뇌혈관질환 입원을 변화	57
〈그림 III-12〉 월 최고온도 시나리오에 따른 고연령 외부작업자의 심뇌혈관질환 사망률 변화	61
〈그림 III-13〉 입원 담보 직교화된 IRF 그래프	64

〈그림 III-14〉 입원 담보 누적 직교화된 IRF 그래프	64
〈그림 III-15〉 사망 담보 직교화된 IRF 그래프	66
〈그림 III-16〉 사망 담보 누적 직교화된 IRF 그래프	66
〈그림 IV-1〉 기후변화가 생명보험산업에 미치는 영향 분석 결과	69



## **Analysis of the Impact of Climate Change on the Life Insurance**

Climate change has emerged as a critical issue, with rising temperatures and increasing heatwave days adversely affecting individual health and life expectancy. These changes have placed additional pressure on the health and life insurance industry by increasing insurers' claim payouts due to heightened health and mortality risks.

This study analyzes the impact of climate variables – monthly maximum temperature and annual heatwave days – on the frequency of insurance claims for infectious diseases, cardiovascular diseases, and heat-related illnesses, using life insurance policyholder data. The findings from regression and Panel VAR analyses indicate that climate variables significantly influence claim frequencies for hospitalization and death coverage. Specifically, monthly maximum temperature is positively associated with claim frequencies for deaths from infectious diseases, hospitalization and deaths from cardiovascular diseases, and heat-related hospitalization. Furthermore, an increase in annual heatwave days is linked to higher hospitalization and mortality rates for cardiovascular diseases, and also has a dynamic effect on life insurance payout ratios.

The results underscore the potential threat climate change poses to the long-term financial stability of life insurance companies, highlighting the need for adjustments in pricing and product design. In response, life and health insurers should adopt short-term measures such as implementing

health promotion programs to enhance policyholders' health outcomes while managing loss ratios. For the long term, three key strategies are recommended: first, integrating climate and health data to assess risk factors and apply these insights to product development; second, setting insurance premiums that reflect climate change impacts while promoting inclusive finance and ESG management to mitigate the financial burdens on vulnerable populations; and third, shortening policy renewal cycles to allow for more responsive adjustments to changing risks, complemented by hybrid product designs and consumer education.

However, this study is subject to certain limitations, including the absence of individual-level data on policyholders, such as health status and income, and the use of regional-level data limited to broad administrative divisions. Future research should address these limitations through more detailed datasets and refined analyses to provide a deeper understanding of the impact of climate change on life insurance. This would enable insurers and policymakers to develop effective and sustainable strategies to mitigate the risks posed by climate change.

## 요약

최근 기후변화는 기온 상승과 폭염일수 증가 등 다양한 형태로 나타나며, 개인의 건강 악화, 기대수명 단축으로 이어지고 있다. 이러한 변화는 건강 및 사망위험을 보장하는 보험 회사의 보험금 지급액을 증가시켜, 건강·생명보험 산업에도 부정적인 영향을 미친다.

본 연구는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여, 기후변수(월 최고온도, 연간 폭염일수)가 감염병, 심뇌혈관질환, 온열질환으로 인한 보험금 지급 빈도에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 회귀분석 및 Panel VAR 분석 결과, 기후변수는 생명보험 입원 및 사망 담보의 사고 빈도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 월 최고온도는 감염병 사망 담보와 심뇌혈관질환 입원 및 사망 담보, 온열질환 입원 담보의 사고 빈도와 유의한 양(+)의 상관관계를 보였으며, 연간 폭염일수 증가는 심뇌혈관질환의 입원 및 사망 사고 빈도를 높이고 동태적으로도 생명보험금 지급 비율에 영향을 미치는 것으로 확인되었다.

이러한 결과는 기후변화가 생명보험의 장기적인 재정 건전성에 위협이 될 수 있음을 시사하며, 이에 따른 보험가격 책정 및 상품 설계의 중요성을 강조한다. 이에 따라 건강·생명보험회사는 기후 위험에 대응하기 위해 단기적으로는 소비자의 건강 개선과 손해를 관리를 목표로 건강 증진 프로그램을 도입해야 한다. 장기적으로는 다음과 같은 전략이 필요하다. 첫째, 기후변화와 건강 데이터를 통합 분석하여 위험 요인을 평가하고 이를 보험 상품 설계에 활용해야 한다. 둘째, 기후변화의 영향을 반영한 보험료율 산정을 통해 재정 안정성을 확보하되, 취약계층의 부담을 완화하기 위한 상생금융 및 ESG 경영을 강화해야 한다. 셋째, 생명보험상품의 갱신주기를 단축해 손해율 변동성을 줄이는 한편, 소비자 부담을 완화할 수 있는 하이브리드 상품 개발과 소비자 교육이 필요하다.

한편, 본 연구는 보험계약자의 건강 상태와 소득 수준 등 개인 단위 데이터의 부재로 인해 분석의 정밀도가 제한되었으며, 광역시·도 단위의 지역 데이터를 활용하여 세부적 지역 특성을 충분히 반영하지 못하였다는 한계를 가진다. 따라서 기후변화가 생명보험에 미치는 영향을 보다 정확히 이해하기 위해 세부적인 데이터를 활용한 추가 연구가 필요하다. 이를 통해 보험회사와 정책결정자는 기후변화에 대응하는 효과적이고 지속 가능한 전략을 마련할 수 있을 것이다.

## 1. 연구 배경 및 목적

기후변화란 화산분출, 태양에너지 변화 등 자연적인 원인과 화석연료 과다 사용에 따른 대기 중 온실가스 증가와 같은 인위적 원인에 의해 기후가 변화하는 것을 말한다.<sup>1)</sup> ‘온실가스’라는 단어는 1896년 처음으로 등장하였는데, 스웨덴 화학자 스반테 아레니우스(Svante Arrhenius)는 이산화탄소 등의 온실가스가 지구 표면에서 방출되는 열을 흡수해 온도를 상승시키는 ‘온실효과’가 있음을 처음으로 주장하였다.<sup>2)</sup> 1958년에는 미국의 과학자 찰스 킬링(Charles D. Keeling)이 대기 중의 이산화탄소 농도가 매년 증가하고 있음을 실질적으로 보여주는 이른바 ‘킬링 곡선(Keeling’s Curve)’을 발표하였다.<sup>3)</sup> 이는 대기 중 이산화탄소 증가가 기온 상승으로 이어질 수 있다는 사실을 명확히 인식하게 만드는 계기가 되었으며, 이로 인해 기후변화가 실제로 발생하고 있다는 공감대가 형성되었다.

이후 국제사회는 기후변화의 심각성을 인식하게 되었고, 1979년 제1차 세계기후회의를 통해 인간활동이 기후변화에 미치는 영향과 그로 인한 부정적 영향을 방지하기 위한 조치의 필요성을 논의하기 시작하였다. 이러한 논의 끝에 국제사회는 1997년 교토의정서를 채택하고, 온실가스 감축 목표의 설정 및 감축 수단의 도입, 국가 간 연합을 통한 공동 감축 목표 달성 등을 촉구하였다. 교토의정서에서 더 나아가 2015년에는 파리협정이 채택되는데, 주요 내용은 (i) 지구의 평균 온도 상승을 산업화 이전 대비 2℃ 아래로 제어하는 것, (ii) 기후변화의 부정적 영향으로부터 적응할 수 있는 능력을 향상하고 기후 복원 및 온실가스 배출 저감 개발을 촉진하는 것, (iii) 이러한 활동을 장려하는 금융 및 경제 시스템을 구축하는 것이다. 교토의정서가 주로 온실가스 감축에 집중했다면, 파리협정은 기후변화 적응, 기술이전, 투명성 등 다양한 분야에 관심을 기울였다.

1) 기상청(2023)

2) Svante Arrhenius

3) The Keeling Curve; <https://keelingcurve.ucsd.edu>

1988년 11월에는 기후변화와 관련된 전 지구적인 환경문제에 대처하기 위해 세계기상기구(World Meteorological Organization; WMO)와 유엔환경계획(United Nations Environment Program; UNEP)이 기후변화에 관한 정부 간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change, 이하 IPCC)를 창설하였다. IPCC는 기후변화의 과학적 근거와 영향 및 미래 위험성, 기후변화에 대한 적응 및 기후변화 완화 조치에 대한 정기적인 평가를 제공하고 있다. 이러한 전 세계적인 노력에도 불구하고, IPCC는 지속된 온실가스 배출로 온난화가 심화됨에 따라 거의 모든 시나리오에서 가까운 미래(2021~2040년)에 기온 상승 폭이 1.5℃에 도달할 것이라고 발표하였다.<sup>4)</sup>

실제로 지구 온도는 꾸준히 상승하여 2023년은 기온을 측정할 이래 가장 따뜻한 해로 기록되었고,<sup>5)</sup> 지구 평균기온이 산업화 이전 수준보다 최소 1.5℃ 높았던 날은 86일이나 된다.<sup>6)</sup> 기후변화로 인한 기상이변은 전 세계 곳곳에서 다양한 방식으로 인류를 위협하고 있다. 세계기상기구(WMO)에 따르면 극단적인 이상기후, 물 부족 등 기후변화로 인한 자연재해 발생 건수는 1970년대 711건에 불과했으나, 2000년대 3,536건, 2010년대 3,165건으로 2000년대 이후 급증했다. 이로 인한 경제적 손실 규모 역시 1970~1979년 동안 1,754억 달러에서 2010~2019년 동안 1조 3,810억 달러로 8배 가까이 증가하였다.<sup>7)</sup>

우리나라도 2018년 기록적인 폭염이 발생하여 서울은 39.6℃, 강원 홍천은 41.0℃까지 치솟았으며, 온열질환자가 수천 명에 달하고 사망자가 다수 발생하였다. 2022년에는 남부지방에서 최장기간(가뭄 일수 227.3일) 가뭄이 지속되고, 반면 중부지방에서는 강한 비가 내렸다. 2022년 8월 중부지방은 집중호우로 인해 총 19명(사망 17, 실종 2)의 인명 피해와 3,154억 원의 재산 피해, 409.7 ha의 농경지 유실·매몰, 가축 33,910마리의 폐사 등 큰 피해가 발생하였다.<sup>8)</sup>

이처럼 기후변화는 실물 경제의 위험을 증가시킴에 따라 위험관리 전문가로서 보험산업의 역할은 더욱 강조되고 있다. 보험산업은 제조, 유통, 서비스 등 실물 경제의 거의 모

4) IPCC

5) Copernicus 2023a, <https://climate.copernicus.eu/copernicus-september-2023-unprecedented-temperature-anomalies#:~:text=This%20extreme%20month%20has%20pushed,has%20never%20been%20more%20critical.%E2%80%9D>

6) BBC(2024. 2. 8), “World’s First Year-long Breach of Key 1.5C Warming Limit”

7) WMO(2021)

8) 기상청 보도자료(2023. 3. 30), “기상청, 정부 합동으로 2022 이상기후 보고서 발간”

든 영역에서 위험관리 및 보장을 제공해 왔으며, 기후변화로 인한 자연재해와 이로 인한 손실 증가는 경제 전반의 위험 인식을 높여 보험산업에 기회로 작용할 수 있다.

그러나 기후변화는 건강위험을 증가시킴에 따라 건강·생명보험에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 예를 들면 기온 상승 및 대기오염 악화는 심장 및 호흡기질환, 불안, 우울증 등 신체·정신질환을 유발·악화시키고, 매개 감염병과 수인성 질병의 확산을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 이에 따라 건강 및 사망위험을 보장하는 건강·생명보험은 보험금 지급액이 증가하는 등 손실을 입을 수 있다.

한편, 보험회사는 기본적으로 보험금 지급을 위하여 계리적 가정하에 계산된 보험료를 다수의 계약자에게서 받는다. 만약 예상치 못한 보험금 지급으로 인해 보험회사에 손실이 발생할 경우, 보험료 갱신 상품에 대해서는 계약 갱신 시 보험료를 조정하게 된다. 특히 손해보험회사에서 판매하는 상품은 보험료 갱신주기가 대부분 1년이기 때문에 기후변화로 인한 예상치 못한 피해가 지속되지 않는 이상 보험회사 손실은 짧게는 1년에 그칠 수 있고, 오히려 기후변화와 관련된 다양한 위험을 인수함에 따라 보험회사의 이익은 증가할 수도 있다. 그러나 생명보험회사의 경우에는 판매하는 종신보험, 건강보험의 만기가 길게는 평생에 이르고 비갱신 상품의 경우 보장기간 동안 보험료가 변경되지 않기 때문에 기후변화로 인한 손실액은 더 클 수 있다. 따라서 기후변화로 인한 피해 규모를 예측하는 것은 생명보험회사의 지속가능성에 중요한 요소로 작용할 것이다. 한편, 폭우, 홍수 등으로 인한 물적 피해는 특정 지역에 한정된 경우가 많으나, 건강위험은 특정 지역이 아닌 전 국민에게 영향을 주기 때문에 이를 보장하는 건강보험의 역할은 매우 중요하다. 그러나 기후변화가 손해보험에 미치는 영향에 대해서는 상대적으로 많이 논의된 데 반해, 건강보험에 관한 연구는 미흡한 것으로 파악된다.

이에 본 연구는 기후변화가 질병·사망률 및 국내 생명보험 산업에 미치는 영향을 심도 있게 다루고자 한다. 또한 본 연구는 보험산업의 기후변화 대응과 관련하여 데이터 집적 필요성과 보험가격 책정 및 위험관리 측면에서 시사점을 제시함으로써 보험회사의 안정적인 운영에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 선행연구와의 차별성

기후변화와 관련된 연구는 국내·외에서 다수 이루어졌다. 선행연구는 크게 기후변화에 따른 위험 요인과 관련된 연구와 기후변화가 보험회사에 미치는 영향 및 이에 대한 보험 회사의 대응 방안을 다룬 연구로 나눌 수 있다.

대표적인 논문 몇 가지만 살펴보면, 먼저 폭염과 관련하여 김도우 외(2014)는 사망원인 통계(1991~2011년)를 활용하여 우리나라에서 폭염으로 인한 여름철 온열질환 사망자 수가 기하급수적으로 증가하였음을 보였다. 임연엽 외(2023)는 2000~2019년 동안 고온으로 인한 고령자의 사망위험을 분석하고, 미래(2050년대, 2090년대) 기후변화 시나리오별 고령자의 사망위험을 전망하여 초과사망률 증가 패턴을 살펴보았다. 채수미(2020)는 폭염에 따른 건강피해가 민감계층에 집중됨을 언급하고, 이들을 지원할 수 있는 정책 방향을 제안하였다.

이해춘 외(2018)는 미세먼지로 인해 호흡기질환 환자 수 및 의료비가 증가하며, 이로 인해 가계 소비지출이 감소하고 국민경제(생산, 부가가치, 고용)가 악화될 수 있음을 보였다. 김진남 외(2024)는 초미세먼지 장·단기 노출이 심뇌혈관질환, 허혈성심장질환, 폐암 등의 발병에 기여함을 보였으며, 이 외에도 극단적인 온도(폭염·한파)가 건강에 악영향을 미친다는 사실을 확인하였다. 홍윤철(2008)은 지구온난화의 영향이 극한 날씨, 홍수, 폭풍에 의한 사망률 증가부터 말라리아, 뎅기열, 설사와 같은 질병의 증가까지 다양하게 나타나는데, 한국은 이에 대한 면역이 없음을 지적하고 질병예방 중심의 공중보건전략을 수립해야 한다고 주장하였다.

이미연(2020)은 기후변화를 고려하면 향후 발생할 수 있는 자연재난 피해액 최대값이 연간 11조 4,794억 원에 이르고, 주택·온실 대상으로 자연재해 피해를 지원할 경우 재난지원금(8,335억 원)과 풍수해보험료 지원(238억 원) 등 총 8,573억 원의 재정이 소요될 것으로 추정하였다. 이러한 결과는 기후변화에 따라 미래 자연재난 피해액이 증가할 수 있으므로, 재난 피해 지원과 관련하여 면밀한 재정 소요 분석 및 검토가 필요함을 시사한다.

한편 보험산업과 관련된 연구는 주로 해외사례를 살펴보고 있으며, 보험회사가 기후변화의 영향에 대처하기 위한 전략에 대해 논하고 있다. 임채욱(2016)은 기후변화 적응을 위한 해외 보험제도와 기존 보험제도를 비교하고, 국내 보험회사도 초대형 위험을 산정

하고 위험을 효과적으로 분산할 수 있는 체계를 갖추어야 한다고 주장하였다. 남상욱(2017)은 기후변화로 인해 발생하는 재해와 질병으로 인한 보험금 청구가 증가할 수 있음을 지적하고, 이에 대응하여 보험회사는 자본조달, 자산유동화, 부채관리 등 기후변화 적응 전략을 구축해야 한다고 언급하고 있다. 이승준(2019)은 보험회사의 의사결정 전반에서 기후변화 관련 위험 요소를 고려하고, 친환경 기업에 대한 투자 등 자산운용으로 장기적 수익을 추구하면서 동시에 기업의 환경 관련 사회적 책임을 수행할 것을 촉구하였다. Ono(2023)는 기후변화가 일본 생명보험 산업의 수익모델에 주요한 영향을 미칠 것이므로, 생명보험산업은 데이터와 최첨단 지식을 수집할 수 있는 데이터 플랫폼을 구축하여야 한다고 주장하였다.

본 연구는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여 기온 상승이 생명보험에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 따라서 본 연구는 기후변화와 생명보험 보험금 지급액 변화의 연관성을 살펴본 이현복(2023)과 유사한 점이 있다. 그러나 이현복(2023)은 시계열 자료를 활용한 벡터자기회귀모형(Vector Autoregression; VAR) 분석에 그치고 있어 기후변화의 지역별 차이<sup>9)</sup>를 다루지 못하고 있으며, 보험 담보 단위에서 기후변화의 세부적인 영향을 살펴보지 못했다는 한계를 갖는다. 또한 이현복(2023)은 2018년까지의 데이터를 활용함에 따라 최근의 극단적인 기후변화를 반영하지 못하고 있다.

반면, 본 연구는 생명보험상품 및 계약자 그룹의 세부 정보를 처음으로 활용한 연구이며, 최신 데이터(2008~2022년)를 사용하고 한국 내 지역별 차이를 반영하여 기온 상승이 생명보험 계약 단위(입원 및 사망 담보)에 미치는 효과를 보다 정밀하게 추정하고 있다. 또한 본 연구는 기온 상승이 특정 사고원인(질병분류)으로 인한 보험금 지급 빈도에 미치는 영향을 다양한 모델을 활용하여 살펴보았다. 기후변화가 국내 보험산업에 미치는 영향에 대해서는 특히 보험산업 데이터를 활용한 보험상품 단위별 연구는 없었기 때문에 본 연구는 선행연구들과 분명한 차별성을 가진다.

---

9) 한국에서도 일부 지역(예: 대구)이 다른 지역보다 훨씬 극단적인 기온을 경험하고 있음



### 3. 연구 내용 및 구성

본 보고서는 II장에서 기후변화에 따른 보험산업의 위험 요인에 대해 포괄적으로 논의한다. III장에서는 기후변화에 따른 사망·건강위험의 변화를 집중적으로 살펴보고, 이를 보장하는 생명·건강보험상품의 보험금 지급 비율과 기후변화 간의 관계를 분석한다. 마지막으로 IV장에서는 연구 내용의 요약과 분석 내용을 토대로 보험산업에 대한 시사점을 제시한다.

## II

# 기후변화와 보험산업의 위험 요인

기후변화로 인한 손실은 크게 홍수, 가뭄, 산불 등 자연재해로 인한 급성 물리적 리스크와 점진적인 지구 평균기온 상승, 강수량 변화 등으로 인한 만성적 리스크에 따른 피해로 구분할 수 있다.<sup>10)</sup> 한편 우리나라는 여름에는 덥고 겨울에는 추워, 뚜렷한 사계절을 견딜 수 있도록 정부는 사회기반시설을 마련하고 개인은 냉·난방 시설을 갖춘 주택에서 생활하고 있다. 따라서 우리나라는 산불을 제외한 급성 물리적 리스크에 대한 기본적인 대비가 되어 있고, 만성적 리스크에 대한 체감 정도도 다른 나라에 비해 상대적으로 낮은 편이다. 그러나 현재와 같은 속도로 지구온난화가 진행된다면 우리나라도 가까운 미래에 기후변화로 인한 피해가 더 높은 빈도와 더 큰 강도로 발생할 수 있다. 따라서 이러한 위험을 보장하고 있는 보험회사는 기후변화가 산업에 미칠 영향을 정량화하고 이에 대한 대비책을 마련해야 한다.

기후변화 위험의 성격상 손해보험에서는 주로 급성 물리적 리스크를 보장하는 한편, 생명보험은 물리적 리스크와 만성적 리스크 모두에 영향을 받을 수 있다. 본 연구는 기후변화가 생명보험에 미치는 영향에 집중하고자 하며, 본 장에서는 사망·건강위험의 변화와 생명보험 보장 내용에 대해서 살펴보도록 하겠다.

## 1. 기후변화와 자연재해

기후변화는 대기 중 이산화탄소(CO<sub>2</sub>) 농도의 증가로 인해 발생한다고 알려져 있다. 본 절에서는 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도의 변화와 기온 상승, 해수면 상승, 그리고 이에 따른 자연재해 현황을 전 세계와 우리나라 차원에서 간략히 살펴본다.

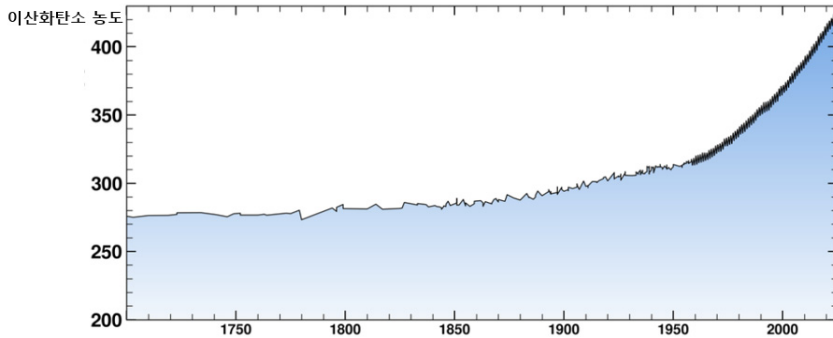
10) TCFD(2017. 6)

## 가. 기후변화 추이

기후변화에 큰 영향을 미치는 대표적인 온실가스는 CO<sub>2</sub>이다. 하와이 마우나로아 관측소에서 측정된 CO<sub>2</sub> 농도는 2024년 3월 8일 기준 424.77ppm으로, 이는 산업화 이전(278.0ppm) 대비 약 52.8% 상승한 수치이다. 우리나라의 대기 중 CO<sub>2</sub> 농도도 지구적 추세와 마찬가지로 급격히 증가하고 있는데, 2022년에는 425ppm을 기록하여 2000년(373.3ppm) 대비 13.8% 증가하였다.

〈그림 II-1〉 지구 대기 중 이산화탄소 농도 추이

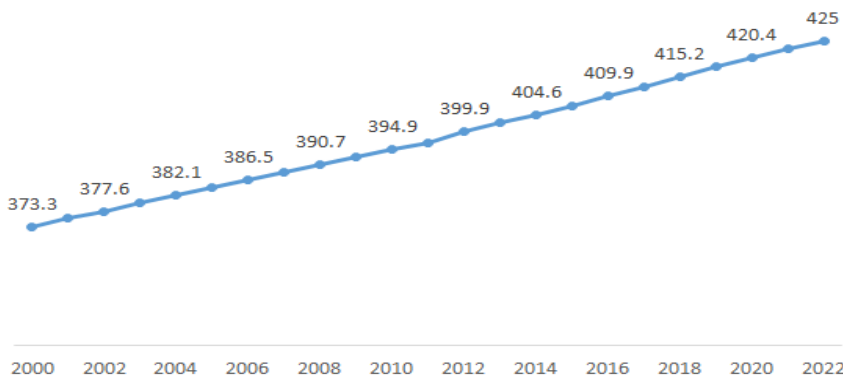
(단위: PPM)



자료: <https://keelingcurve.ucsd.edu/>

〈그림 II-2〉 우리나라 연평균 이산화탄소 농도 추이

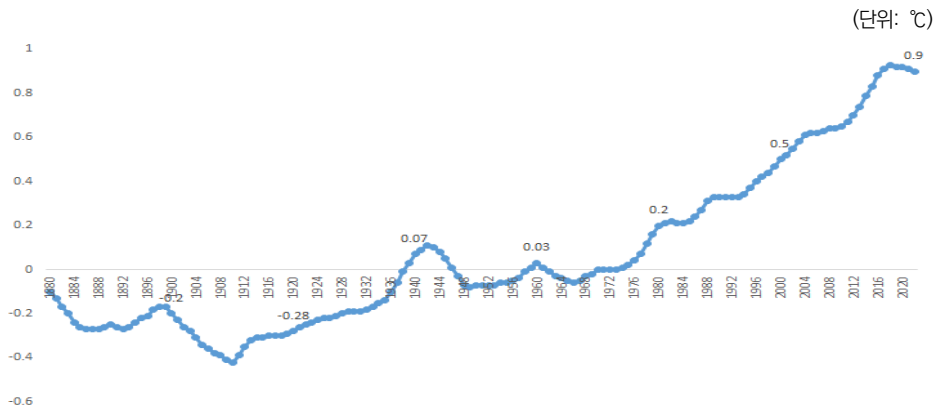
(단위: PPM)



주: 관측지점은 안면도 기후변화감시소(북위 36° 2', 동경 126° 19', 해발고도 45.7m)임  
 자료: 기상청(2022)

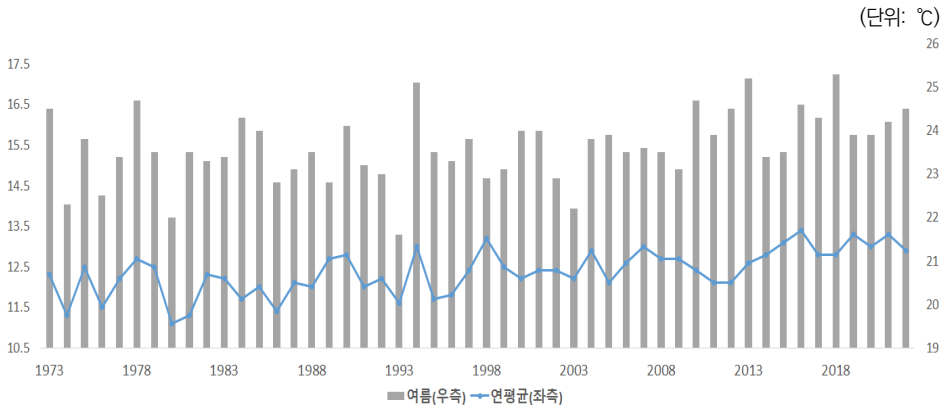
CO<sub>2</sub> 농도 증가와 함께 세계의 기온은 계속해서 상승하고 있다. 지구 표면온도의 변화를 1951년부터 1980년까지 장기 평균과 비교해서 살펴보면, 2023년 지구의 평균 표면온도는 1880년 기록 보관이 시작된 이래로 가장 따뜻한 것으로 나타났다. 전반적으로 지구는 19세기 후반(1850~1900년) 산업화 이전의 평균보다 2023년에 약 1.36℃ 더 따뜻해졌다. 가장 최근의 10년은 기록상 가장 따뜻하였다. 우리나라 연평균 기온은 상승과 하락을 반복하면서도 조금씩 상승하기 시작하여 1973년 12.3℃에서 2022년 이후 12.9℃를 기록하였고, 특히 2018년에는 여름철 평균 기온이 25.3℃로 1994년의 25.1℃를 경신했다. 기온이 빠르게 상승하고 있는 가운데, UN 사무총장 안토니오 구테레스(António Guterres)는 “지구 온난화 시대가 끝났다(The era of global warming has ended).”며 “지구적으로 끓는 시대가 도래했다(The era of global boiling has arrived).”고 경고한 바 있다.

〈그림 II-3〉 전 세계 지표면 온도 변화



주: 1951년부터 1980년까지 장기 평균과 비교한 온도 변화임  
 자료: NASA's Goddard Institute for Space Studies(GISS). Credit: NASA/GISS

〈그림 II-4〉 우리나라 기온 추이



자료: 기상청, 기상자료개방포털

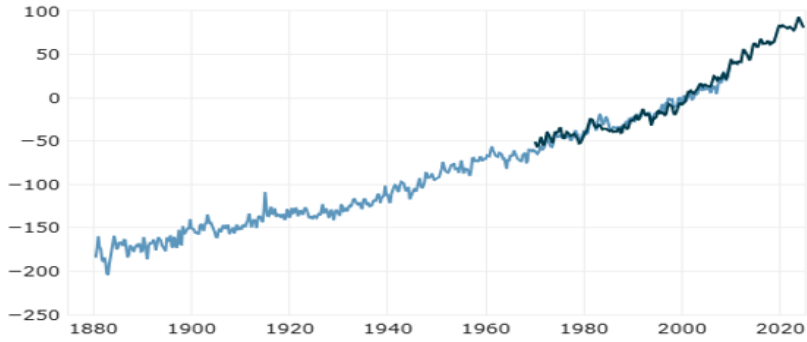
다음으로 전 세계와 우리나라 해수면 변화를 살펴보자. 해수면이 상승하면 저지대와 해안 지역이 침수되어, 거주지와 농경지가 염수 침투로 손실되고 생태계가 파괴될 수 있다. 수위 상승은 주로 빙하와 빙상에서 녹은 물과 해수의 열팽창이 결합되어 발생한다. 세계 평균 해수면은 1880년 이후 약 21~24cm 상승하여, 2022년 세계 연간 평균 해수면은 위성 기록(1993년~현재) 이후 가장 높은 수준을 기록하고 있다. 우리나라도 지난 30년간(1990~2019년) 한반도 연안 해수면이 해마다 3.12mm씩 높아졌다. 해양수산부 국립해양조사원과 서울대 조양기 교수 연구팀은 IPCC 기후변화 시나리오에 따른 우리나라 주변 해역의 해수면이 2100년 평균 최대 73.3cm 상승할 수 있다고 전망하였다.<sup>11)</sup>

11) KBS뉴스(2023. 3. 9), “‘기후변화’ 해수면 상승속도 빨라져…‘2100년 우리나라 최대 82cm ↑’”

〈그림 II-5〉 전 세계 해수면 변화

(단위: mm)

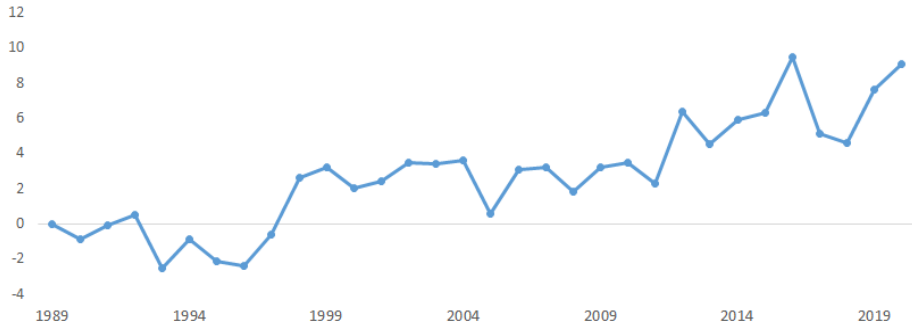
해수면 높이 변화  
(1993-2008년 평균 대비)



자료: Climate.gov, <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>

〈그림 II-6〉 국내 연평균 해수면 높이 편차

(단위: cm)



주: 국내 조위관측소 21개 지점의 연평균 해수면 높이를 1989년의 해수면 높이인 0.0cm를 기준으로 변환한 그래프임

자료: 기상청, 종합 기후변화감시정보

## 나. 기후변화와 자연재해

### 1) 전 세계 자연재해<sup>12)</sup>

세계기상기구(WMO)에 따르면 1970년부터 2019년까지 22,326건의 자연재해가 있었으며 4,607,671명이 사망하고 4조 9,200억 달러의 경제적 손실이 발생하였다. 22,326건의 재해 중 11,072건은 날씨, 기후 및 수질 위험으로 인한 것이었다. 이 재해들로 인해 206만 명이 사망하고 3조 6,400억 달러의 손실이 발생하였다. 따라서 지난 50년 동안 기록된 재해의 50%, 관련 사망자의 45%, 관련 경제적 손실의 74%가 날씨, 기후 및 물 위험으로 인한 것이었다.

재해 수 및 경제적 손실은 50년 동안뿐만 아니라 10년 단위(1970~1979년, 1980~1989년, 1990~1999년, 2000~2009년 및 2010~2019년)로 살펴볼 때 시간이 지남에 따라 증가하는 추세를 보인다. 극단적인 이상기후, 물 부족 등 기후변화로 인한 자연재해 발생 건수는 1970년대 711건에 불과했으나, 2000년대 3,536건, 2010년대 3,165건으로 2000년대 이후 급증했다. 이로 인한 경제적 손실 규모 역시 1970년대 1,754억 달러에서 2010년대 1조 3,810억 달러로 약 8배 가까이 증가했다.

그러나 1970년대부터 2019년까지 기상, 기후 및 물과 관련된 재해로 인해 사망자는 거의 1/3로 감소했다. 사망자 수는 1970년대 5만 명 이상에서 2010년대 2만 명 미만으로 10년마다 감소했다. 1970년대와 1980년대에는 하루 평균 170명의 관련 사망자가 발생했다고 보고했다. 1990년대에는 하루 평균 90명의 관련 사망자가 발생했고, 2010년대에는 계속해서 40명의 관련 사망자가 발생했다. 이것은 조기 경보 시스템 등의 사회적 인프라 발전이 날씨, 기후 및 물 위험으로 인한 사망을 줄이는 데 기여하고 있음을 보여준다.<sup>13)</sup>

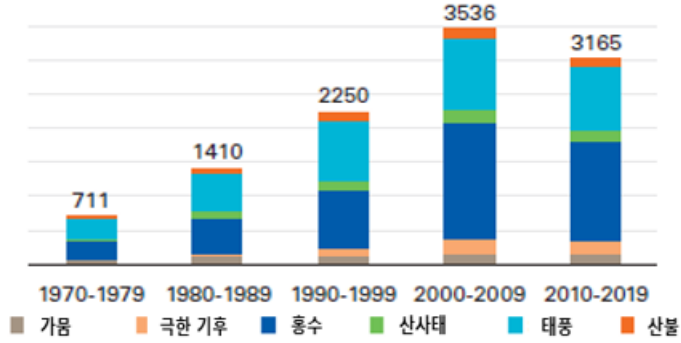
---

12) WMO(2021)

13) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) (2021)

〈그림 II-7〉 전 세계 자연재해 발생 건수

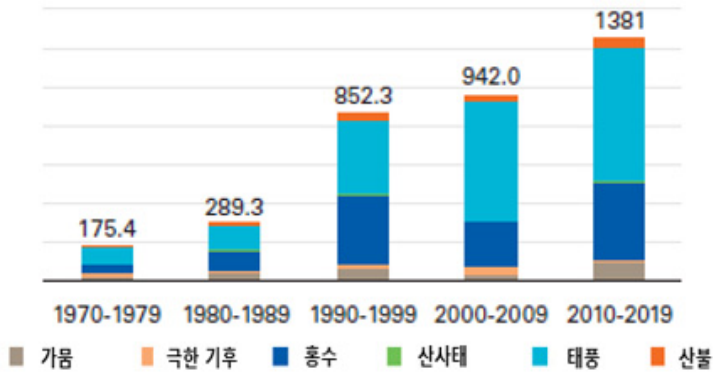
(단위: 건)



자료: WMO(2021)

〈그림 II-8〉 전 세계 자연재해로 인한 경제적 손실 규모

(단위: 십억 달러)

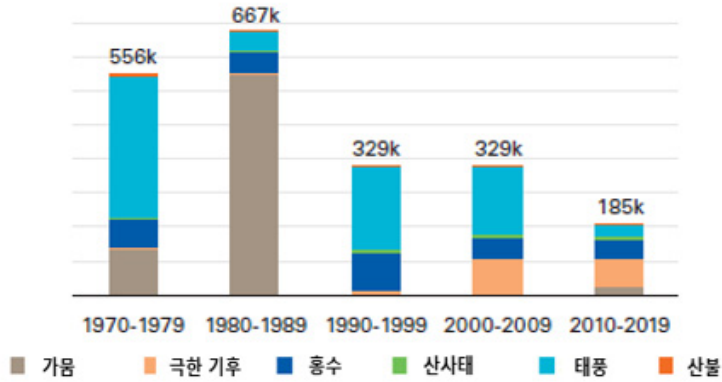


자료: WMO(2021)



〈그림 II-9〉 전 세계 자연재해로 인한 사망자 수

(단위: 명)



주: 데이터값의 k는 1,000을 의미  
 자료: WMO(2021)

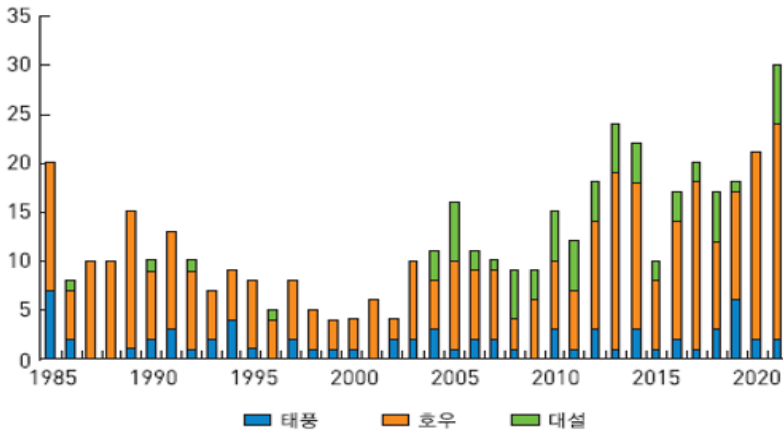
## 2) 우리나라 자연재해<sup>14)</sup>

우리나라도 해외와 마찬가지로 이상기후로 인한 자연재해의 발생빈도가 지속적으로 증가하고 있다. 특히, 자연재해 중 기후변화와 연관성이 큰 호우, 태풍, 대설의 발생은 2000년대 이후 뚜렷하게 증가하는 모습을 보인다. 1990년대에는 재난 발생이 연평균 7.9회였지만 2000년대는 연평균 9회를 기록하였으며, 2010년부터 2021년까지는 매년 18.7회 발생하여 1990년대 대비 2.4배나 증가하였다. 특히 2021년은 호우재난 22회, 대설재난 6회, 태풍재난 2회가 발생하여 기후변화 관련 자연재난이 유난히 많이 발생한 해였다.

14) 통계청(2023)

〈그림 II-10〉 기후변화 관련 자연재난 발생횟수

(단위: 회)



자료: 통계청(2023)

우리나라도 자연재해의 발생빈도가 증가하는 것에 반해 자연재해로 인한 인명피해(사망, 실종자)는 감소하는 경향을 보인다. 1998년 384명이었던 인명피해는 2000년대가 되면서 감소하였다. 2002년 태풍 루사, 2003년 태풍 매미 등의 유난히 강한 태풍의 영향으로 각각 270명, 148명의 인명피해가 발생하기는 했지만, 일반적으로 50명 내외의 사망자가 발생하고 있다. 이러한 추세는 2010년대에도 계속되고 있다. 한편, 2013년 이후 꾸준히 한 자릿수를 기록하던 인명피해는 2018년 이후 42~75명까지 급격하게 증가하였는데, 이는 폭염이 자연재난에 포함되었기 때문이다. 사망, 실종으로 인한 전체 인명피해 중 폭염으로 인한 피해는 2018년 53명 중 48명, 2019년 48명 중 30명, 2020년 75명 중 29명, 2021년 42명 중 39명으로, 인명피해 1위 재난이 폭염으로 확인되었다.

기상이변이 증가하는데도 불구하고 인명피해가 감소하는 것은 태풍, 호우, 폭염과 같은 기상이변이 발생하여 인명피해가 발생하였을 때 사고원인을 분석하고 사회적 인프라를 개선하였기 때문인 것으로 판단된다. 지속적으로 침수 피해를 입던 서울 일부 지역도 이에 대한 대비책을 세움으로써 더 이상 침수 피해가 발생하지 않고 있다.

〈그림 II-11〉 자연재난으로 인한 인명피해

(단위: 명)

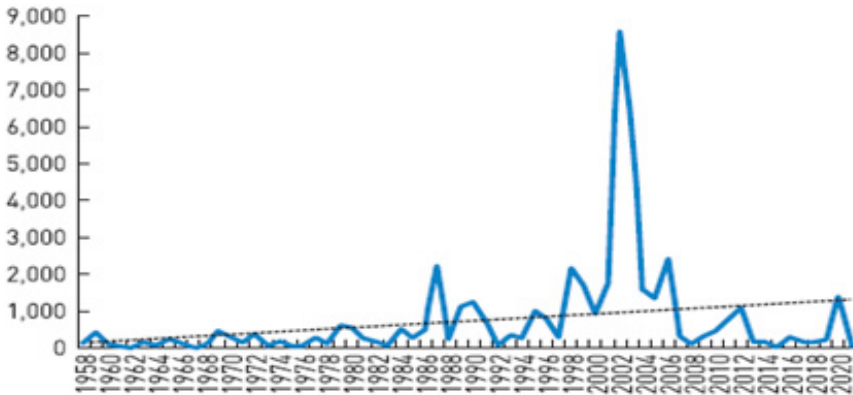


자료: 통계청(2023)

그러나 매년 발생하는 재난의 빈도와 강도가 전반적으로 증가 추세를 보임에 따라 자연재난으로 인한 경제적 피해액은 증가 추세를 보이고 있다. 특히, 2000년대에는 재산피해 증가가 확연히 나타나서 연평균 약 2조 3,488억 원의 피해가 발생하였다. 이것은 1960년대 연평균 재산피해액 약 1,321억 원의 17.8배에 해당한다. 2002년 자연재난 피해액은 약 8조 6,193억 원으로 가장 크게 기록되었는데, 이는 강원도 지역에 막대한 피해를 끼친 태풍 루사의 영향에 기인한다.

〈그림 II-12〉 자연재난으로 인한 재산피해

(단위: 십억 원)



자료: 통계청(2023)

자연재난 피해의 특성을 살펴보기 위해 최근 23년(2000~2022년) 동안 시도별 인구피해 밀도(인구 10만 명당 피해액)와 면적피해밀도(1km<sup>2</sup>당 피해액)의 연도별 변화를 5년 단위 평균으로 살펴보았다. 인구피해밀도 전국 평균은 2000~2004년 연간 약 115억 원에서 2015~2019년 연간 약 5.9억 원으로 감소하였다가 2020~2022년 연간 약 19억 원으로 크게 증가하였다. 특히 서울특별시, 광주광역시, 경기도, 전라북도의 경우 최근 3년(2020~2022년)에 직전 기간(2015~2019년)에 대비 많게는 500배 이상 증가하였다. 피해밀도가 감소하다가 최근 급격히 증가하는 것은 사회적 인프라 마련 등에도 불구하고 재난에 대한 대비 정도에 비해 최근 들어 자연재난의 강도가 강해진 것에 기인한 것으로 판단된다. 경기도와 제주특별자치도를 제외한 도들의 경우 인구피해밀도가 큰 지역으로 나타나고 있는데 사고가 발생할 수 있는 지역의 면적에 비해 인구수가 적기 때문이다.

〈표 II-1〉 인구 10만 명당 피해액

(단위: 천 원)

행정구역별	2000~2004	2005~2009	2010~2014	2015~2019	2020~2022
서울특별시	205,034	15,848	125,026	7,106	248,769
부산광역시	2,814,388	466,964	738,102	339,555	440,175
대구광역시	925,815	9,081	798	7,201	14,438
인천광역시	594,694	47,432	187,784	109,811	27,586
광주광역시	372,431	671,008	287,771	2,002	1,069,462
대전광역시	1,570,157	27,996	58,361	52,413	246,021
울산광역시	3,385,439	1,414,489	245,825	1,375,362	637,180
세종특별자치시	0	0	352,000	60,761	165,727
경기도	2,488,738	288,309	941,888	65,400	718,858
강원도	77,098,653	26,476,230	2,625,437	1,128,182	5,723,840
충청북도	14,273,356	2,466,387	776,255	1,091,318	6,104,534
충청남도	11,398,411	1,623,284	2,722,920	420,739	2,674,611
전라북도	6,825,258	7,905,542	3,469,902	254,802	3,089,625
전라남도	14,174,257	5,900,389	6,786,191	646,647	5,249,785
경상북도	21,779,073	1,957,419	1,507,717	2,573,160	4,598,807
경상남도	30,908,546	2,930,117	2,371,952	736,620	1,362,787
제주특별자치도	7,322,781	4,376,644	2,785,133	1,132,092	487,425
평균	11,537,472	3,328,067	1,528,415	588,422	1,932,919

면적피해밀도 전국 평균도 인구피해밀도와 같은 양상으로 2000~2004년 연간 약 37백만 원에서 2015~2019년 연간 약 3백만 원까지 감소하였다가 2020~2022년 연간 약 9

백만 원으로 증가하였다. 면적피해밀도는 인구피해밀도와 달리 대도시가 높게 나타나고 있는데 좁은 지역에 많은 인구가 밀집하여 살고 있기 때문이다. 특히 부산광역시와 호우나 태풍 등 자연재난에 취약한 연안 지역의 개발밀도가 높아 피해가 집중적으로 발생하였다.<sup>15)</sup>

〈표 II-2〉 1km<sup>2</sup>당 피해액

(단위: 천 원)

행정구역별	2000~2004년	2005~2009년	2010~2014년	2015~2019년	2020~2022년
서울특별시	34,705	2,667	21,222	1,148	38,766
부산광역시	136,294	21,863	33,792	15,375	19,255
대구광역시	26,429	256	23	202	395
인천광역시	15,597	1,251	5,068	3,052	766
광주광역시	10,390	18,809	8,434	58	30,945
대전광역시	41,847	767	1,639	1,450	6,654
울산광역시	34,334	14,600	2,682	15,183	6,753
세종특별자치시			857	410	1,288
경기도	23,373	3,158	11,086	834	9,528
강원도	71,322	23,996	2,405	1,036	5,244
충청북도	28,642	4,978	1,631	2,349	13,193
충청남도	25,633	3,751	6,625	1,081	6,881
전라북도	16,584	18,486	8,054	585	6,899
전라남도	24,068	9,514	10,573	987	7,858
경상북도	31,395	2,763	2,138	3,625	6,321
경상남도	92,039	8,861	7,471	2,357	4,310
제주특별자치도	21,829	13,246	8,766	3,952	1,779
평균	37,322	8,763	7,792	3,158	9,814

## 2. 기후변화와 생명보험

본 절에서는 기후변화가 사망 및 건강위험에 미치는 영향을 살펴보고, 이로 인해 생명보험에는 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 살펴본다.

15) 통계청(2023)

## 가. 기후변화와 사망위험

김진남 외(2024)에 따르면 폭염, 한파, 대기질 오염 등 기후변화는 비사고사망에 영향을 준다. 또한 WHO는 2030~2050년 기간 동안 기후변화로 인해 영양실조, 말라리아, 설사 및 열 스트레스 등만으로도 매년 약 250,000명이 추가로 사망할 것으로 전망하였다.<sup>16)</sup> 이 외에도 다수의 문헌에서는 특히 폭염에 초점을 맞추어 온열사망자 증가 가능성에 주목하고 있다. Swiss Re는 3개 RCP 시나리오 하에서 2050년과 2100년 초과사망률<sup>17)</sup>이 최대 5%대까지 증가할 것으로 예측하였다(〈표 II-3〉 참조). 이때 중간 단계의 적응 노력을 가정하는 RCP 4.5 하에서도 폭염으로 인해 1%대의 초과사망률이 발생할 수 있고, RCP 8.5 하에서는 2100년까지 고온과 대기오염이 원인이 된 초과사망률이 매년 5% 이상 이를 것으로 예상된다.

〈표 II-3〉 기후변화 시나리오에 따른 초과사망률 예측

RCP	2050년	2100년
4.5	0.75%	1.00%
8.5	1.50%	5.25%
2.6	minimal	0.75%

- 주: 1) RCP 4.5: 온실가스 저감 정책이 적당히 실현되는 경우 / 2100년까지 1.8~3.3℃의 기온 상승  
 2) RCP 8.5: 현재 온실가스 배출 추세가 유지되는 경우 / 2100년까지 3℃ 이상의 기온 상승 지속  
 3) RCP 2.6: 인간 활동에 의한 부정적 영향을 지구 스스로 회복 가능한 경우 / 2℃ 이하로 글로벌 기온 상승 수준이 제한되는 경우

자료: Swiss Re(2023. 1)

한편, 고령인구는 폭염에 더 취약하기 때문에 고령화되는 인구구조 변화를 고려하면 기후변화가 사망위험에 미치는 영향은 더 커질 수 있다. 임연엽 외(2023)는 우리나라에서 폭염으로 인해 2000~2019년 동안 고령자(65세 이상)의 초과사망이 전국적으로 발생하였으며, 미래에는 고령인구 초과사망자 수가 더 빠르게 증가할 것으로 전망하였다. 박종철·채여라(2020)는 한국에서 2018년 기록적인 폭염이 발생하여 온열질환자가 44,060명 발생하였고, 초과사망자는 약 929명 발생한 것으로 추정하였다. Lim et al.(2019)에

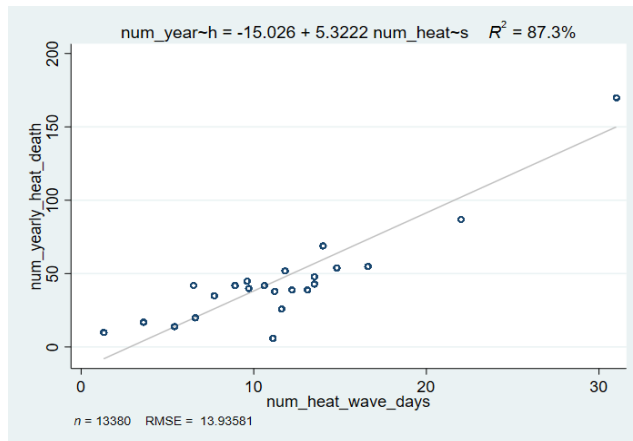
16) Bupa(2022.12.14), "How does Climate Change Affect Our Health?"

17) 팬데믹 등 특이한 원인의 작용으로 인해 보통 기대되었던 사망률을 훨씬 넘어서는 사망이 발생했을 경우를 '초과 사망'이라 함

따르면 33℃ 이상의 여름철 최고기온이 1℃ 증가하면 모든 원인으로 인한 사망률이 1.5% 증가한다. 정지윤(2016) 또한 한국의 경우 폭염이 심혈관계질환으로 인한 사망을 높이며, 폭염의 강도와 길이가 커질수록 사망위험이 증가한다는 것을 보였다. 전 세계적으로도 기온이 최적 기온을 상회하거나 하회하는 경우, 심혈관계질환으로 인한 사망 및 모든 원인에 의한 사망위험이 급격히 증가한다.<sup>18)</sup>

통계청의 사망원인 통계(2000~2022년)를 활용하여 폭염일수와 폭염사망자 수 추이를 살펴보면, 뚜렷한 양(+)의 상관관계를 확인할 수 있다(〈그림 II-13〉 참조). 이때 폭염사망은 사망원인이 열 및 빛의 영향(T67), 과도한 자연열 또는 일광에 노출(X30, X32)인 경우로 정의하였다. 2000~2022년 동안 발생한 폭염사망자는 총 1,033명으로,<sup>19)</sup> 이 중 60세 이상 고연령층의 비율은 약 72%나 된다. 또한 폭염사망자 중 남성의 비중은 약 68%로 여성 사망자의 2배가 넘으며, 60세 이상 고연령층에서 남성의 빈도는 77%로 나타나 고령으로 갈수록 성비 불균형이 더 커지고 있다. 직업별 폭염사망자 빈도는 무직(56.8%), 농림어업 종사자(21.6%), 단순노무 종사자(9.1%) 순으로, 폭염사망위험은 직업별로도 큰 차이를 보인다.

〈그림 II-13〉 연간 폭염일수와 폭염사망자 수 추이(2000~2022년)



자료: 통계청, 사망원인통계

18) Khraishah et al.(2022)

19) 폭염사망자의 절대적인 숫자는 아주 크지 않으나, 기온 상승에 따라 뚜렷한 증가추세를 보인다는 점과 향후 기후 변화가 더 자주, 강하게 발생할 것으로 예상된다는 점에서 폭염사망은 여전히 중요한 문제임. 다만, 전체 인구가 아닌 보험계약자 그룹의 폭염사망자 수는 더 작을 것이므로, 생명보험산업의 절대적인 피해 정도는 작을 수 있음

## 나. 기후변화와 건강위험

전 세계적으로 기후변화는 기온 상승, 대기오염 증가, 빈번한 기상이변과 같은 요인들로 인해 사람들의 건강과 안전에 위협을 가하고 있다(그림 II-14) 참조). 기온 상승은 기본적으로 온열질환<sup>20)</sup> 발병률을 증가시킨다. 미국 북서부에서는 2021년 6월 기록적인 폭염이 발생하여 온열질환으로 인한 응급실 방문이 3,504건이나 기록되었으며, 특히 75세 이상 고령자와 남성이 폭염에 큰 영향을 받았다.<sup>21)</sup> Faurie et al.(2022)에 따르면 온도가 1℃ 증가하면 온열질환 발병률과 사망률이 각각 18%와 35% 증가하며, 이러한 건강 위험은 65세 이상의 고령자와 아열대 기후에 거주하는 사람들에서 더 높게 나타난다.

대기오염 및 극한 기온(폭염·한파)은 심장 관련 질환에 영향을 미칠 수 있으며, 호흡기 질환에도 영향을 미친다. KMA(2014. 7)에 따르면 고온 환경에서는 몸이 체온을 낮추기 위해 말초 혈관이 확장되고, 이를 보상하기 위해 심박출량이 증가하고 말초 저항이 감소한다. 이러한 보상 기전이 과도하게 작용하면 심혈관계에 부담을 주어 관련 질환의 발병 위험을 높일 수 있다. 또한 폭염 시 발한<sup>22)</sup>이 증가하여 체내 수분과 전해질 손실이 발생하는데, 이로 인해 혈액의 농도가 짙어지고 혈전 형성 위험이 증가한다. 이러한 경우 혈전이 관상동맥을 막아 심근경색이 생기는 등 심혈관계질환 발병률이 증가할 수 있다. 특히 고혈압, 당뇨, 심부전 등 심장질환 위험인자를 갖고 있는 환자나 만성질환자의 경우, 폭염 시 열 조절 증추의 손상을 입게 되어 기존에 앓던 호흡기질환, 심뇌혈관질환 등의 만성질환이 악화될 수 있다. 이때 고령자는 기온 상승 위험에 더 취약한데, 노화로 신진대사가 느려져 땀샘이 감소하고 체온 조절이 더 어려워지기 때문이다. Khraishah et al.(2022)은 극단적 기온(저온과 고온)이 심혈관질환 발병률을 증가시키고, 이러한 추세는 지속적인 지구온난화와 심혈관질환 관련 만성질환자의 취약성 증가로 인해 악화될 것으로 전망하였다. Kang et al.(2016)는 28℃에서부터 기온이 1℃ 상승할 때마다 급성심정지 발생이 1.3% 증가한다는 것을 보인 바 있다. 대기오염 또한 심혈관질환 발병률에 영향을 미친다. Khraishah et al.(2022)에 따르면 2차 미세먼지(PM2.5) 농도가 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때 당뇨병(T2DM) 발병률이 증가하고, 이산화질소(NO<sub>2</sub>) 농도 증가도 당뇨병 유병률 증가로 이어질 수 있다. 한편, 대기오염의 증가는 천식과 알레르기 질환 유병률을 높이고

20) 온열질환으로는 열사병(Heat Stroke), 열탈진(Heat Exhaustion), 열경련(Heat Cramps), 열실신(Heat Syncope) 및 열부종 등이 있으며, 체온조절 시스템의 감퇴로 인해 발생함

21) Schramm et al.(2021)

22) 발한은 땀 분비를 통해 체열을 발산시켜 체온을 조절하는 현상을 뜻함



만성 호흡기질환을 악화시킬 수 있다.<sup>23)</sup> 오존은 폐 기능을 저하시키고 천식으로 인한 응급실 방문을 증가시키는 등 호흡기에 악영향을 미친다.<sup>24)</sup>

또한 기온 상승은 열대 및 아열대 지역에 국한되었던 질병 범위를 확장시킬 수 있다. 기후변화로 인해 모기·벼룩 등 질병 전염 매개체의 수와 서식지가 확대됨에 따라 매개 감염병(말라리아, 뎅기열 등)의 발생이 증가할 수 있으며, 수인성 질병이나 식품 매개 병원균의 확산 또한 증가할 수 있다. Rocklöv and Dubrow(2020)는 기후변화가 매개 감염병의 확산에 미치는 영향이 향후 더욱 커질 수 있다는 점을 지적하였다. 실제로 2010년 이전에는 국내에서 한 번도 발생하지 않았던 라임병이 2023년 역대 가장 많이 발병하였고, 말라리아 환자도 다시 늘어가는 추세이다.<sup>25)</sup> 식중독 발생도 지구온난화로 인해 발생 패턴에 변화가 생기고 있는 것으로 보고되었다.<sup>26)</sup>

이와 같은 건강 위협을 인식하여 우리나라는 2017년 「보건의료기본법」(제37조의2)에 근거를 마련하고 기후변화에 따른 건강영향평가를 실시하였다. 질병관리청은 기온(폭염·한파), 대기질, 감염병 3개 영역을 중심으로 최근 10년간(2011~2022년)의 건강 영향을 분석하여 ‘제1차 기후보건영향평가 보고서’를 발표하였다. 분석 결과에 따르면 최근 10년간(2011~2020년) 폭염 및 한파에 의한 온열·한랭질환이 지속해서 발생하였으며, 장 감염질환으로 인한 입원은 1.7배 증가하였다.<sup>27)</sup>

한편, 기후변화는 정신건강에도 영향을 미쳐 보건서비스에 부담으로 작용하고 있다.<sup>28)</sup> 허리케인, 산불, 홍수 또는 가뭄과 같은 극단적인 기상현상에 노출된 사람들은 불안, 우울, 무기력, PTSD, 자살 충동과 같은 정신건강 문제를 겪을 수 있다. 예를 들어, 2018년 캘리포니아 산불에 직접 노출된 개인의 67%는 PTSD와 유사한 트라우마를 경험했으며, 허리케인 카트리나에 노출된 사람들 또한 높은 수준의 불안과 PTSD를 겪었다. 심지어 기후변화는 기후 불안정으로 인한 우울장애(생태불안)를 유발할 수도 있다.

23) D'Amato et al.(2013)

24) <https://www.cdc.gov/climate-health/php/effects/air-pollution.html>

25) 아시아경제(2024. 3. 15), “‘제2의 에이즈’ 라임병, 1년 새 2배 증가…기후질환의 습격”

26) Kim et al.(2021)

27) 김효은 외(2022)

28) The Commonwealth Fund(2023. 3. 29)

〈그림 II-14〉 기후변화의 건강에 대한 영향

	대기오염	극한기온 및 강수	자연재해	식수·식량 공급부족	생태환경 변화
심장관련질환	↗	↗	○	~	○
호흡기질환	↗	↗	○	○	○
매개 감염병	○	○	~	~	↗
심각한 부상	○	○	↗	○	○
정신질환	○	↗	↗	~	○
영양실조	○	○	○	↗	○
위장/수인성 관련질환	○	○	↗	↗	○

↗ 높음
~ 다소 높음
○ 제한적·낮음

자료: Fantini et al.(2024)

현재로서는 대기오염과 극한 기온 및 강수가 건강에 영향을 미치는 가장 큰 위협요인으로 보이지만, 식수·식량 공급부족, 자연재해, 생태환경 변화는 추가적으로 건강위험을 야기할 것으로 예상된다. 기후변화는 전 세계적으로 식량 생산, 품질, 가격, 유통 시스템을 위협하여 일부 지역에서는 식량 공급의 부족으로 이어질 수 있다. 극한 기온, 강수, 악천후, 잡초, 해충증가 등의 문제는 복합적으로 작용하여 작물 수확량을 감소시킬 수 있으며, 이는 작물의 가격 상승 및 식량 불안으로 이어져 건강위험을 증가시키는 요인이 된다.

한편, 기후변화는 건강에 악영향을 미칠 뿐만 아니라, 계층별 건강 격차를 심화시킬 수 있다는 점에서 최근 이슈가 되고 있다.<sup>29)</sup> 취약계층은 기후변화로 인해 의료 자원에 대한 접근성이 낮아지면서 건강 불평등이 심화되는 경향을 보인다. 홍수, 산불과 같은 기후 재난은 의료 공급망을 붕괴시킬 뿐만 아니라, 병원, 교통 시스템 등 의료 인프라를 손상시켜 낙후된 지역에 거주하는 취약계층의 의료 접근성을 떨어뜨릴 수 있다. 또한 기후변화로 인한 건강 악화와 의료 수요 증가는 의료 시스템에 부담으로 작용할 수 있으며, 이에 따라 취약계층의 필요 의료 수요를 공급이 따라가지 못해 의료 자원에 대한 장기적 접근성이 떨어질 수 있다.

29) 김경선·홍보배(2024)

최근 우리나라에서도 기후변화에 따른 건강위험이 저소득 취약계층 및 고령인구 비중이 높은 지역사회에서 불균형적으로 큰 것으로 나타나고 있다.<sup>30)</sup> 폭염으로 인한 사망위험은 사회·경제·환경적 취약성이 높은 지역사회에서 더 높게 나타나고, 연령·성비·직업군별로도 불균형이 존재한다.<sup>31)32)</sup> 풍수해(호우·태풍)로 인한 피해는 빈곤층, 특정 지역 등 기반 시설이 부족한 지역에서 더 취약하다. 따라서 기후변화로 인한 건강 영향 분석에서 더 나아가, 계층별 건강 격차를 완화하기 위한 방안도 고려해 보아야 할 것이다.

#### 다. 생명·건강보험

앞서 살펴봤듯 기후변화는 건강 및 사망위험에 영향을 미치므로, 이러한 위험을 보장하는 보험회사의 부채에도 영향을 미치게 된다. 이때 종신 연금 및 보험은 피보험자의 사망 및 생존과 관련해 발생하는 경제적 손실을 보상하는 보험으로 생명보험회사만이 취급할 수 있는 반면, 제3보험은 질병·상해로 인해 수반되는 손실(치료비, 입원비 등)을 보상하며 생명보험회사뿐만 아니라 손해보험회사도 취급할 수 있다. 따라서 생명보험회사와 손해보험회사 모두 기후변화에 영향을 받을 수 있는데, 현재 보험회사는 실손보험을 비롯한 CI보험, 건강보험 등 다양한 건강·생명보험을 통해 건강·사망위험을 보장하고 있다. 예를 들면, 다양한 종합보험상품 및 암보험에서 심뇌혈관질환 등에 대한 진단금과 수술비를 보장하고 있으며, '계절맞춤 미니보험'의 경우 열사병·일사병 등 온열질환에 대한 진단비를 제공한다. 지정된 전염병(말라리아 등)을 진단받은 경우 약정한 보험금을 지급하는 특정전염병진단담보, 특정전염병치료비 특약도 존재한다. 생명보험회사가 취급하는 사망 담보는 보험계약자가 사망 시 약정한 보험금을 지급한다.

따라서 기후변화는 종신보험금 지급<sup>33)</sup>과 건강보험 청구 변화 등을 통해 보험회사에 영향을 줄 것으로 예상된다. 특히 생명보험회사의 보험상품은 보장 기간이 긴 장기 계약이 많고 비갱신 상품도 포함되기 때문에 상품 설계 시 기후변화의 영향을 고려할 필요가 있다. 반면, 손해보험회사의 경우 생명보험회사에 비해 보장 기간이 비교적 짧고 보험료가 갱신되는 건강보험 상품을 주로 판매하고 있다. 그러나 안정적인 보험업 운영 및 부채관리

30) 정지훈 외(2014)

31) 김수란·정태성(2023)

32) 이완형 외(2019)

33) 한편, 기후변화가 사망률에 미치는 영향은 장수위험과 맞물려 상쇄될 수 있음

를 위해서는 손해보험회사 역시 기후변화로 인한 건강위험을 정확히 예측할 수 있어야 한다.

한편, 보험회사의 상품 라인업, 지역 및 보급률 측면에서도 기후변화의 영향은 상이하게 나타나는데, 예를 들어 열대 지역에서 집중적으로 영업하는 보험회사와 온대 지역에 집중하는 보험회사는 각각 다른 기후변화 위험에 노출되어 있다. 국내 보험회사의 경우에도 보유계약 포트폴리오의 지역별 구성에 따라 기후 위험에 대한 노출 정도가 달라진다. 따라서 보험회사는 자체 상품과 가입자 특성을 종합적으로 분석하여 기후변화의 영향을 다각도로 평가할 필요가 있다.

또한 질병률과 사망률은 건강에 대한 관심이 증가하거나 의료기술이 발전하면 시간이 지남에 따라 감소할 수 있고, 기후변화에 대한 적응 노력과 예방 조치가 이루어짐에 따라 감소할 수 있다. 만성질환이 폭염이나 대기오염에 대한 수년의 노출로 인해 악화되었는지를 확인하는 것도 쉽지 않은 일이다.<sup>34)</sup> 따라서 보험회사가 기후변화에 기인한 손실에 얼마나 노출되어 있는지를 정확히 측정하는 것은 매우 어려운 작업일 것이다. 그럼에도 불구하고 기후 위기가 향후 더 자주, 더 큰 강도로 발생할 것으로 예상되는 상황에서 보험회사는 기후변화에 따른 손실을 예측하고 대응할 수 있도록 관련 데이터를 축적하고 분석 역량을 키워야 한다. 한편 기후변화는 경기 악화를 초래하여 보험 판매에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 이는 보험회사의 판매 전략에도 영향을 미칠 수 있다.

다음 장에서는 실제 보험회사의 계약자 데이터를 바탕으로 기후변화가 생명보험금 지급 빈도에 어떠한 영향을 미쳤는지 살펴보도록 하겠다.

---

34) The Geneva Association(2024. 2)

생명보험은 사망·질병·상해 등 보험사고 발생 시 보험계약자에게 약정한 보험금을 지급함으로써 불의의 사고로 인한 경제적 손실을 보전하는 제도이다. 생명보험의 급부는 보험사고에 따라 크게 생존, 사망, 상해, 진단, 수술, 입원으로 구분된다. 본 장에서는 보험개발원에서 제공한 생명보험 계약자 데이터를 바탕으로, 기후변화가 생명보험의 사망 및 입원 담보에 어떤 영향을 미쳤는지를 실증적으로 분석한다. 한편, 보험은 통상 언더라이팅을 통해 보험 청약의 승낙 여부를 결정하게 되므로,<sup>35)</sup> 기후변화가 생명보험 계약자 및 보험회사에 미치는 영향은 기후변화가 전체 국민에게 미치는 영향과는 차이가 있을 수 있음에 유의해야 한다.

## 1. 연구자료와 모형

### 가. 연구자료

실증분석에서 활용하는 보험계약자 데이터는 보험개발원의 생명보험 보유계약 및 지급 데이터(2010~2022년)로, 성, 연령, 직업군, 주소, 사고원인에 따라 구분한 계약자 그룹의 사고발생 연도·월별 보험금 지급 건수와 연도별 보험계약 건수 정보를 포함한다. 이때 연령(사고 당시 나이)은 80세 이상과 미만으로 구분되고, 80세 미만에 대해서는 5세 구간으로 나뉜다. 직업군은 직업분류표의 대분류에 해당하는 직업코드(1~9, A, B)로 구분되며, 주소는 광역시·도 단위의 행정 구역으로 표시된다.<sup>36)</sup> 사고원인은 한국표준질병사

35) 언더라이팅은 피보험자의 위험을 선택하여 인수를 결정하기 위해 위험을 적절한 위험 집단으로 분류하는 과정을 말함. 언더라이팅의 목적은 보험료 및 보험금 한도의 결정, 우량한 피보험자의 선택, 역선택 방지 등에 있음

36) 주소는 지급파일에 기재된 사고발생 피보험자의 실제 거주지 우편번호를 기반으로 하는데, 본 연구는 피보험자가 사고발생 시점 즈음 이사를 했거나 해당 주소에서 계속 거주하지 않았을 가능성은 배제하고 있음. 기후변화의 영향은 장기적으로 나타날 수 있다는 점에서 피보험자가 오랫동안 노출된 주소 정보가 필요하나, 본고에서는 가용할 수 있는 데이터의 한계로 사고발생 시점의 거주지 정보를 활용하였음

인분류(KCD) 코드로 구분되고, 민영보험에서 거의 보장하지 않는 F코드(정신 및 행동 장애)는 제외하였다.

연도별 계약자 구성은 신규 가입자의 진입과 해약자·사망자의 이탈로 인해 매년 달라진다. 한편, 본 연구에서 활용하는 보험계약자 데이터는 관측치 단위가 개인이 아닌 계약자 그룹이고 연도별로 계약자 그룹이 매칭되지 않을 뿐만 아니라, 매년 바뀌는 계약자 구성 변화를 확인할 수 없는 통합데이터(Pooled Data)이다.

〈표 III-1〉 직업분류표

직업코드(대분류)	직업명
1	관리자 (사무직)
2	전문가 및 관련 종사자
3	사무 종사자
4	서비스 종사자
5	판매 종사자
6	농림어업 숙련 종사자
7	기능원 및 관련 기능 종사자
8	장치·기계조작 및 조립 종사자
9	단순노무 종사자
A	군인
B	무직

〈표 III-2〉 제8차 한국표준질병사인분류(KCD) 코드

KCD 코드명	표준질병사인
<b>A00~B99</b>	특정 감염성 및 기생충성 질환
A00~A09	장 감염 질환
A80~A89	중추 신경계의 바이러스 감염 (A83: 모기매개의 바이러스 뇌염 A84: 진드기매개바이러스뇌염 A85: 달리 분류되지 않은 기타 바이러스뇌염 A86 상세불명의 바이러스뇌염 A87 바이러스수막염 A88 달리 분류되지 않은 중추신경계통의 기타 바이러스감염 A89: 중추신경계통의 상세불명의 바이러스감염)
A90~A99	절지동물 매개의 바이러스 열 및 바이러스 출혈열
B50~B64	원충질환

〈표 III-2〉 계속

KCD 코드명	표준질병사인
C00-D48	신생물
D50-D89	혈액 및 조혈기관의 질환과 면역기전을 침범한 특정 장애
E00-E90	내분비, 영양 및 대사 질환
F00-F99	정신 및 행동 장애
G00-G99	신경계통의 질환
H00-H59	눈 및 눈 부속기의 질환
H60-H95	귀 및 유도의 질환
I00-I99	순환계통의 질환 (심뇌혈관질환)
J00-J99	호흡계통의 질환
K00-K93	소화계통의 질환
L00-L99	피부 및 피하조직의 질환
M00-M99	근골격계통 및 결합조직의 질환
N00-N99	비뇨생식계통의 질환
O00-O99	임신, 출산 및 산후기
P00-P96	출생전후기에 기원한 특정 병태
Q00-Q99	선천기형, 변형 및 염색체이상
R00-R99	달리 분류되지 않은 증상, 징후와 임상 및 검사의 이상조건
S00-T98	손상, 중독 및 외인에 의한 특정 기타 결과
T66-T78	외인의 기타 및 상세불명 영향 (T67: 열 및 빛의 영향)
V01-Y98	질병이환 및 사망의 외인
X30-X39	자연의 힘에 노출 (X30: 과도한 자연열에 노출, X32: 일광에 노출)
Z00-Z99	건강상태 및 보건서비스 접촉에 영향을 주는 요인
U00-U99	특수목적 코드

자료: 질병분류 정보센터

본 연구는 과거 자료를 활용하여 기후변화와 월별 생명보험금 지급 비율 간 관계를 분석하고, 그 결과를 토대로 장래의 생명보험금 지급 비율 변화를 추정하고자 한다. 과거 자료 분석 기간은 생명보험 계약자 데이터의 시계열에 해당하는 2010~2022년이나, 기후변화의 영향이 시차(Lag)를 두고 발생할 수 있으므로 기후 시차 변수를 생성하기 위하여 기후 자료는 2009~2022년까지를 활용하였다. 기후변화 대리변수로는 기상청의 기후정보포털에서 제공하는 행정 구역별<sup>37)</sup> 월 최고기온과 연간 폭염일수를 사용하였다.<sup>38)39)</sup> 장래 생명보험금 지급 빈도 추정을 위한 미래 기간은 향후 5년(2025~2029년)과 2040년대(2040~2049년)로 설정하였다. 장기 미래 기간을 2040년대로 선택한 이유는 우리나라 최고기온과 폭염일수가 21세기 중반부터 가속화될 것으로 전망되고(〈그림 III-2〉, 〈그림 III-4〉 참조), 보험업 특성상 20년 후는 상당한 장기로 간주될 수 있기 때문이다.

전망을 위한 미래 기후변화 시나리오로는 SSP(Shared Socioeconomic Pathways, 공통사회 경제경로) 신규 시나리오(이하, SSP 시나리오)를 활용하였다. 기후변화 시나리오는 크게 3가지 종류가 있는데, SRES(Special Report on Emission Scenarios) 시나리오, RCP(Representative Concentration Pathways) 시나리오, 그리고 SSP 시나리오가 있다. SRES 시나리오는 경제 성장, 인구 증가, 에너지 사용 패턴 등 미래의 사회구조만을 바탕으로 온실가스 배출량을 예측한 시나리오이다. 여기에 감축·적응 정책 등을 포괄하고 최근의 기후에 대한 정보를 업데이트하기 위해 IPCC 제5차 보고서에서는 신규 시나리오인 RCP와 SSP를 제시하게 된다. RCP는 2100년 기준 복사강제력에 따른 온실가스 농도 경로를 나타내고(〈표 III-3〉 참조),<sup>40)</sup> SSP는 기존 RCP 개념에 사회·경제적 요소를 결합한 시나리오를 제시하고 있다(〈표 III-4〉 참조). 이때 SSP 시나리오는 인구, 경제발전, 복지, 생태계 요소, 사회적 요소, 정책 등을 고려한다.<sup>41)</sup> SSP 시나리오에서 사회경제지표를 나타내는 첫 번째 숫자는 사회발전과 온실가스 감축 정도에 따라 구별되고(〈그림 III-1〉 참조), 두 번째 숫자는 RCP 시나리오와 같이 2100년 기준의 복사강제력

37) 행정 구역은 다음의 17개 시/도로 구분됨: 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 경기도, 강원도, 충청북도, 충청남도, 전라북도, 전라남도, 경상북도, 경상남도, 제주도

38) 행정 구역별 기온은 기상청의 산출법에 따라 전국/지역별 통계 산출에 사용되는 지점의 단순 평균으로 계산함

39) 폭염일수는 일 최고기온이 33°C 이상인 날의 수로, 5~9월에 0보다 큰 값을 가지고 여름(7, 8월)에 집중적으로 나타남. 폭염일수는 보통 여름을 제외한 다른 계절에는 0의 값을 가지고 기후 시나리오도 미래의 연간 폭염일수가 제공되고 있으므로, 본 연구에서는 기후변화 대리변수로 연간 폭염일수를 사용하였음

40) 예를 들어 RCP 8.5는 현재 추세대로 온실가스를 배출하여 2100년 CO<sub>2</sub> 농도가 940ppm이 되면 태양에너지 8.5W/m<sup>2</sup>가 더 흡수됨을 의미함

41) O'Neill et al.(2014)



(2.6, 4.5, 7.0, 8.5W/m<sup>2</sup>)을 나타낸다.<sup>42)</sup> 본고에서 SSP 기후변화 시나리오를 활용한 이유는 해당 시나리오가 특정 사회·경제적 경로에서 특정 온실가스 농도 경로에 따른 기후변화를 예측할 수 있다는 장점이 있기 때문이다.

본 연구에서는 SSP 남한상세 시나리오 중 친환경적인 지속 성장을 가정(SSP1-2.6)하거나 지속적인 화석연료 사용과 무분별한 개발을 가정(SSP5-8.5)하는 극단적인 두 시나리오는 제외하고, 중간 단계의 적응 노력을 가정하는 SSP2-4.5와 SSP3-7.0을 활용하였다. SSP2-4.5 시나리오는 기후변화 완화 및 사회경제 발전 정도가 중간 단계라고 가정하고, SSP3-7.0은 기후변화 완화 정책에 소극적이며 기술개발이 늦어 기후변화에 취약한 사회구조를 가정한다.

〈표 III-3〉 RCP 기후변화 시나리오

종류	의미	CO <sub>2</sub> 농도	전지구 기온 (21세기 말)
RCP 2.6	지금부터 즉시 온실가스 감축 수행	420ppm	+1.3℃
RCP 4.5	온실가스 저감정책 상당히 실현	540ppm	+2.4℃
RCP 6.0	온실가스 저감정책 어느 정도 실현	670ppm	+2.7℃
RCP 8.5	현재 추세대로 온실가스 배출	940ppm	+4.0℃

자료: 기상청, 기상정보포털

42) 예를 들어 SSP1-2.6은 사회가 발전되면서 온실가스 감축을 잘하였고(SSP1), 2100년 기준의 복사강제력이 2.6W/m<sup>2</sup>인 경우를 의미함

〈그림 III-1〉 SSP 시나리오의 구성



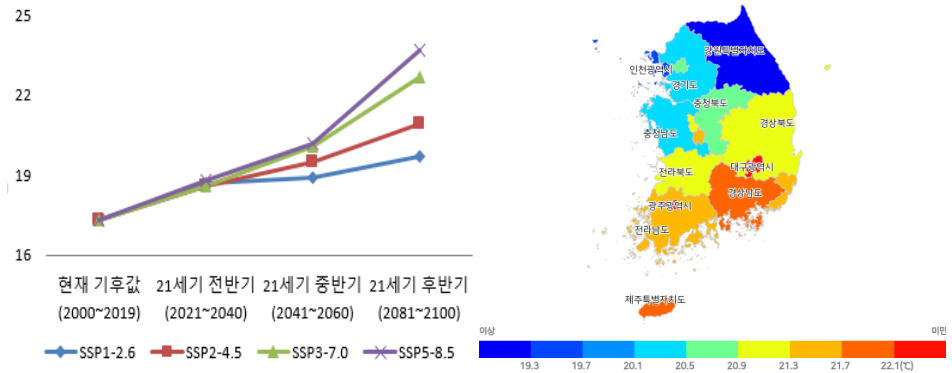
자료: O'Neill et al.(2014)

〈표 III-4〉 SSP 기후변화 시나리오

종류	의미	전지구 기온 (21세기 말)
SSP 1-2.6	사회 불균형의 감소와 친환경 기술의 빠른 발달로 기후변화 완화, 적응능력이 좋은 지속성장가능 사회경제 구조의 저탄소 시나리오	+1.9℃
SSP 2-4.5	중도성장의 사회경제 시나리오로 기후변화 완화 및 사회경제 발전 정도가 중간 단계 가정	+3.0℃
SSP 3-7.0	사회경제 발전의 불균형과 제도적 제한으로 인해 기후변화에 취약한 상태에 놓이는 사회경제적 구조의 시나리오(Baseline)	+4.3℃
SSP 5-8.5	기후정책 부재, 화석연료 기반 성장과 높은 인적 투자로 기후변화 적응능력은 좋지만, 완화능력이 낮은 사회경제 구조의 고탄소 시나리오	+5.2℃

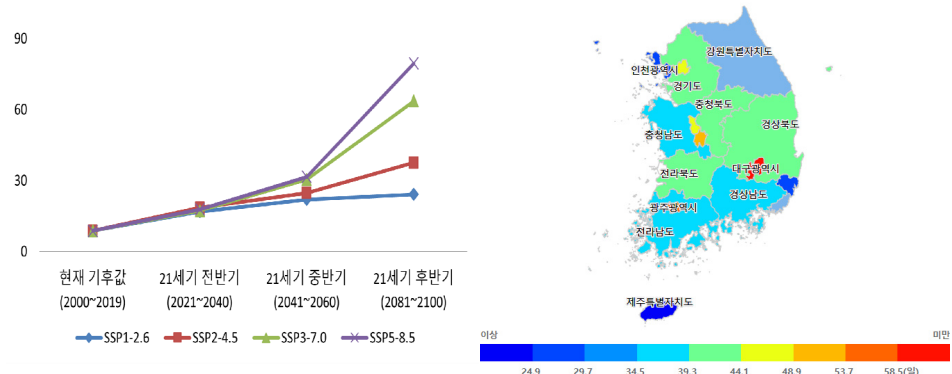
자료: 기상청, 기상정보포털

〈그림 III-2〉 SSP 시나리오별 21세기 최고기온 전망 〈그림 III-3〉 SSP3-7.0, 최고기온(2040~2049년)  
(단위: °C) (단위: °C)



자료: 기상청, 기상정보포털

〈그림 III-4〉 SSP 시나리오별 21세기 폭염일수 전망 〈그림 III-5〉 SSP3-7.0, 폭염일수(2040~2049년)  
(단위: 일) (단위: 일)



자료: 기상청, 기상정보포털

## 나. 연구모형 및 추정 방법

본 연구의 목적은 기후 관련 변수가 생명보험시장에서 담보하는 질병 발생률 및 사망률에 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하는 데 있다. 따라서 본 연구는 기후변화가 생명보험금 지급 빈도(사고 빈도)<sup>43)</sup>를 증가시키는지 살펴보고자 하며, 기후변화(기온 상

43) 기후변화가 생명보험에 미치는 영향을 살펴보기 위해 사고 빈도와 심도를 분석할 수 있으나, 생명보험 계약자 데이터셋은 위험보험료 데이터가 부재하므로 심도를 계산할 수 없음. 모수가 충분히 큰 경우 빈도와 심도는 유사한

승)의 영향을 많이 받는다고 알려져 있는 3개 질병(감염병, 심뇌혈관질환, 온열질환)<sup>44)</sup>이 사고원인이 되는 경우를 분석 대상으로 한다. 이때 감염병은 장 감염 질환(A00~A09), 모기·진드기 매개의 바이러스 감염 및 땀기열 등 절지동물 매개의 바이러스 (출혈)열(A83~A99), 말라리아 등 원충성 질환(B50~B64)으로 분류되는 경우로 정의한다. 심뇌혈관질환은 KCD 코드가 순환계통의 질환(I00~I99)으로 분류되는 경우, 온열질환은 열 및 빛의 영향(T67), 과도한 자연열 또는 일광에 노출(X30, X32)로 분류되는 경우로 정의하였다. 한편, 사망 담보의 경우 입원 담보에 비해 보험금 지급 건수가 적은 편인데, 특히 온열질환으로 인한 사망자 수는 매우 작다. 따라서 사망 담보에 대해서는 분석 대상이 되는 사고원인으로 감염병과 심뇌혈관질환만을 고려하고자 한다. 이에 따라 본 연구에서는 크게 아래의 두 가지 가설을 검증한다.

**가설 1:** 기온 상승은 생명보험 입원 담보의 3개 질병(감염병, 심뇌혈관질환, 온열질환)으로 인한 사고 빈도(입원율)를 증가시킨다.

**가설 2:** 기온 상승은 생명보험 사망 담보의 2개 질병(감염병, 심뇌혈관질환)으로 인한 사고 빈도(사망률)를 증가시킨다.

이와 같은 가설을 검증하기 위해 본고에서는 먼저 패널회귀모형을 활용하여 기후변화와 생명보험금 지급 비율(사고 빈도)의 변화를 정태적으로 살펴본다. 또한 Panel VAR 모형을 활용하여 기후변화의 동태적인 영향도 살펴보았다. 패널회귀분석은 변수 간 시차를 갖는 상호작용을 고려하지 않고 기후변화와 사고 빈도 간 정적인 관계성을 보여준다. 반면, Panel VAR는 변수 간 상호작용을 허용하는 동적인 모델로서, 기온 상승 충격이 향후 어떻게 전파되는지 즉, 시간이 지나면서 그 효과가 사라지는지, 커지는지, 또는 역전되는지를 보여준다. 이처럼 패널회귀분석과 Panel VAR 모형이 서로 다른 관점에서 기후변화의 영향에 대한 직관을 제공하므로, 본 연구에서는 두 모형의 결과를 모두 살펴보고 있다. 기후변화의 대리변수로는 행정 구역별로 월 최고기온과 연간 폭염일수를 사용하였으며, 보험계약자의 주소가 결측치(Missing Value)인 경우에는 전국 월 최고기온(연간 폭염일수)을 매칭하였다.

---

값을 갖게 되며, 생명보험의 경우 건수가 충분히 크므로 빈도를 활용하는 것으로 충분함  
44) Rocklöv and Dubrow(2020), Khraishah et al.(2022), Faurie et al.(2022) 참조

## 1) 패널회귀모형

앞서 기술한 바와 같이 본 연구에서 사용하는 생명보험 계약자 데이터는 통합자료이나, 성·연령·직업·지역별 계약자 그룹을 고유한 특성을 가진 계약자 그룹으로 보고 패널자료화할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 계약자 데이터를 활용하여 담보별, 3개 질병별로 통합회귀분석(Pooled Regression)과 패널회귀분석(Panel Regression)을 수행하였다. 통합회귀분석의 경우 종속변수인 보험금 지급 빈도가 0과 1 사이의 값을 갖는 비율 변수이므로, 베타회귀모형(Beta Regression)을 이용하였다. 패널회귀분석의 경우에는 로그 변환한 보험금 지급 빈도를 종속변수로 하여 일반화 선형모형(Generalized Linear Model; GLM)을 수행하였다.<sup>45)</sup>

먼저 기후변수로 월 최고온도를 고려할 때, 담보별로 생명보험금 지급 비율과 온도 변수의 산점도를 그려보면 두 변수가 특별히 U나 V, J 형태와 같은 비선형적인 관계를 보이는 않는다. 따라서 본 연구의 회귀모형으로 다음과 같은 추정식을 고려한다.

$$y_{irt} = \alpha + \sum_{l=1}^{12} \beta_l \ln temp_{r,t-l} + \Gamma Covariates_{irt} + \Psi_1 dr + \Psi_2 dm_T + \epsilon_{irt}$$

$y_{irt}$ 는 계약자 그룹( $i$ ), 지역( $r$ ), 사고발생 연·월( $t$ )별 생명보험금 지급 비율을 나타내며,  $\ln temp_{r,t-l}$ 은 로그 변환된 지역별 월 최고온도 시차를 나타낸다. 본 연구는 분석 자료가 월별 데이터라는 점과 계절성을 고려하여 분석모형에 월 최고온도 1~12기 시차를 포함하였다.<sup>46)</sup> 이때 최대 12기 시차에 대하여 AIC(Akaike Information Criterion)와 BIC(Bayesian Information Criterion)를 살펴보아도 정보량 기준에서 1~12기 시차를 포함한 패널회귀모형이 가장 적합하였다.  $Covariates_{irt}$ 은 지급 빈도에 영향을 줄 수 있는 계약자 그룹 특성 벡터로, 성, 연령, 직업을 포함한다. 또한 지역별 특성 및 보건정책의 영향, 경기 변동성(Cyclicality) 등을 통제하기 위해 추정 모형에 지역 더미( $dr$ )와 연도 더미( $dm_T$ )를 포함하였다.  $\epsilon_{irt}$ 는 확률적 오차항을 나타낸다.<sup>47)</sup>

45) 본 보고서에서는 월 최고온도/폭염이 미치는 직접적인 영향을 추정하기 때문에 관련된 매개 변수를 찾기가 제한적이며, 상당수의 선행연구(Cohen & Dechezleprêtre, 2022; Dell et al., 2012; Heutel et al., 2021)에서도 일반적인 패널 모형 및 Panel-VAR를 사용하였음

46) 본 연구는 통원이 아니라 사망과 입원 담보를 살펴보고 있다는 점에서 기후변화의 영향이 상당한 시차를 두고 발생할 것이라는 가정이 합리적임

47) 잔차의 자기상관 및 이분산성을 고려하기 위해 강건 표준오차(Robust Standard Error)를 사용하였음

계약자 그룹( $i$ )은 성·연령·직업·지역으로 구분된다. 연령은 입원 담보의 경우 저연령(20세 미만), 중연령(20세 이상 65세 미만), 고연령(65세 이상)으로 구분되며, 사망 담보의 경우에는 가입연령 제한(15세 이상)을 고려하여 고연령(65세 이상)과 그 외(65세 미만)로 구분하였다. 직업은 기후변화에 영향을 많이 받는 외부작업자와 그 외 직업(비외부작업자)으로 구분하였으며, 외부작업자는 농림어업 종사자(직업코드: 6) 또는 단순노무 종사자(직업코드: 9)로 분류되는 경우로 정의하였다.

변수 정의를 더 구체적으로 설명하면,  $y_{ijt}$ 는 계약자 그룹별로 해당 담보의 사고원인 및 사고발생 연·월별 보험금 지급 건수를 해당 연도의 계약자 그룹별 보유계약 건수(주계약자 수)로 나눈 값이다. 이때 최근 연도(2022년)에 대해서는 미보고발생손해액(IBNR)을 고려하여 보정하였다.<sup>48)</sup> 예를 들어, 2010~2021년 입원 담보 자료를 살펴보면 연도별로 보험금 지급 연도와 사고발생연도가 일치하지 않는 지급 건수(이하, ‘미보고 지급 건수’라 함)는 총 지급 건수의 17%를 차지한다. 이때 사고발생 1년 뒤 보고하는 경우는 전체 미보고 지급 건수의 대부분(약 80%)을 차지하고 있어,<sup>49)</sup> 사고발생 1년 뒤 보고하는 경우만을 보정하였다. 한편, 사고 빈도 계산에 활용되는 보유계약 건수(분모)는 계약자료 연도별 연말의 상태변수(State Variable)이고 보험금 지급 건수(분자)는 유량변수(Flow Variable)이기 때문에 두 변수가 완벽히 매칭되지 않는 문제가 있다. 따라서 본고에서는 계약자의 진입과 이탈·소멸이 연간 균일하게 이루어진다고 가정하고, 보유계약 건수로 연시( $T-1$ )와 연말( $T$ ) 보유계약 건수의 평균값을 사용하였다.<sup>50)</sup> 또한 상·하위 1% 기준으로 종속변수의 이상치를 조정(Winsorization)하였다.

다음으로 기후변수로 연간 폭염일수를 사용하는 경우에는 다음과 같은 추정식을 고려한다.

$$y_{irt} = \alpha + \beta HW_{rt} + \Gamma Covariates_{irt} + \Psi_1 dr + \Psi_2 dm_T + \epsilon_{irt}$$

$y_{irt}$ 는 계약자 그룹( $i$ ), 지역( $r$ ), 사고발생 연도( $t$ )별 생명보험금 지급 비율을 나타내며,  $HW_{rt}$ 은 지역별 연간 폭염일수를 나타낸다. 계약자 그룹 및 사고 빈도, 통제변수의 정의

48) 상법에서는 보험금 청구권 소멸시효를 3년(2015년 3월 12일 이전에는 2년)으로 정하고 있음. 그러나 생명보험 계약자 데이터를 살펴보면 사고발생일로부터 3년이 지나도 보험회사가 보험금을 지급하는 경우가 있어, 실무적으로는 보험금 청구권 소멸시효가 유연하게 적용되고 있는 것으로 보임

49) 2021년 자료의 경우 미보고 지급 건수는 사고발생 1년 뒤 보고하는 경우로만 구성되므로, 1년 뒤 미보고 지급 건수 비중(연도별)은 2021년을 제외한 2010~2020년 자료를 활용하여 계산함

50) 2010년 자료의 경우 전년도 계약자료가 부재하기 때문에 평균값을 쓰지 못하고 2010년 말의 보유계약 건수를 그대로 사용함

는 기후변수로 월 최고온도를 고려한 경우와 동일하다.

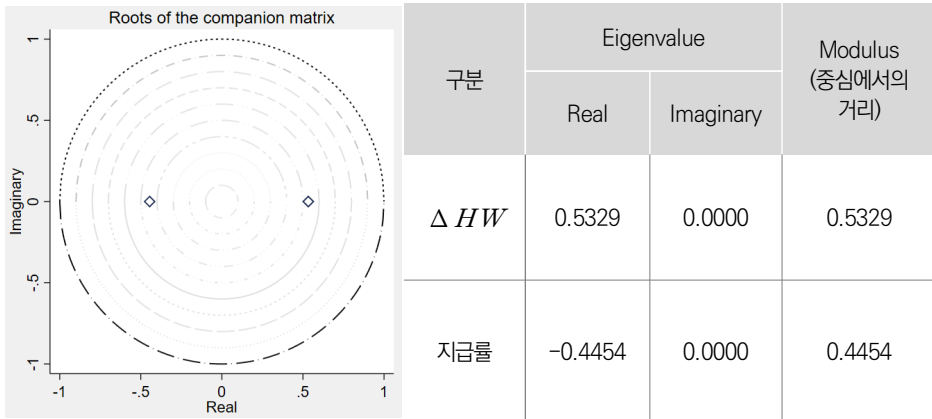
## 2) Panel VAR 모형

Panel VAR 모형은 벡터자기회귀모형(VAR)에 횡단면적 차원을 더하여 개별적인 이질성 (Individual Heterogeneity)을 고려하는 모형이다. Panel VAR 모형은 패널회귀분석에서 유의한 결과를 보였던 심뇌혈관질환에 대해서 분석하였으며, 기후변수로는 연간 폭염 일수를 활용하였다.<sup>51)</sup> 본 연구에서 활용한 Panel VAR(2)<sup>52)</sup> 모형은 다음과 같다.

$$Z_{irt} = \Gamma_0 + \Gamma_1 Z_{irt-1} + \Gamma_2 Z_{irt-2} + v_{irt}$$

$Z_{irt}$ 는 지역별 연간 폭염일수와 연간 사고 빈도로 구성된  $2 \times 1$  벡터이며, 폭염일수의 경우 차분 변수를 사용하였다( $Z_{irt} = [\Delta HW_{rt}, y_{irt}]^T$ ). 안정성 검정 결과, 입원과 사망 담보에서 차분된 연간 폭염일수와 사고 빈도 변수는 모두 안정적이다(〈표 III-5〉, 〈표 III-6〉 참조). 이때  $i$ 는 계약자 그룹,  $r$ 은 지역,  $v_{irt}$ 는 오차항 벡터를 나타낸다. 계약자 그룹 및 사고 빈도의 정의는 패널회귀모형과 동일하다.

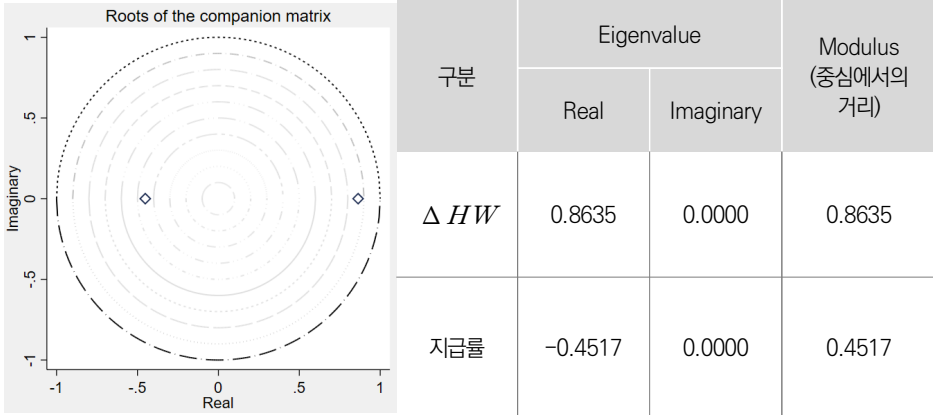
〈표 III-5〉 입원 담보 안정성 검정 결과



주: 중심에서의 거리(Modulus)가 1보다 작은 경우 안정적이라고 판단함

- 51) 월 최고온도 변수는 Panel VAR 분석 결과 사고 빈도에 유의한 영향을 주지 않는 것으로 나타나, 본고에서는 그 결과를 보여주지 않음
- 52) 기후변화의 영향이 시차를 두고 발생할 것이라는 예상과 VAR 모형의 안정성을 모두 고려하여 모형에 2개 시차를 포함함

〈표 III-6〉 사망 담보 안정성 검정 결과



주: 중심에서의 거리(Modulus)가 1보다 작은 경우 안정적이라고 판단함

VAR 분석에서는 인과관계에 따라 변수 순서의 결정이 중요한데, 기온 변화가 사고 빈도에 미치는 영향을 살펴보고자 하는 연구 목적에 따라 폭염일수, 생명보험금 지급 비율의 순서로 Panel VAR 모형을 구성하였다. 또한 변수 간 상호작용을 살펴보기 위해 충격 반응 함수(Impulse-response Function; IRF)를 사용하였다.<sup>53)</sup> IRF는 한 변수에 대한 충격이 시간이 지남에 따라 시스템의 다른 변수에 어떤 영향을 미치는지에 대한 동적인 관계를 보여준다. 본 연구에서는 IRF를 통해 연간 폭염일수 변화 충격에 대한 생명보험 사고 빈도의 반응을 분석하였다.

53) 충격 반응 함수(IRF)는 500번의 반복으로 이루어지는 몬테카를로(Monte Carlo) 시뮬레이션을 사용하였음



〈표 III-7〉 실증분석 변수 설명

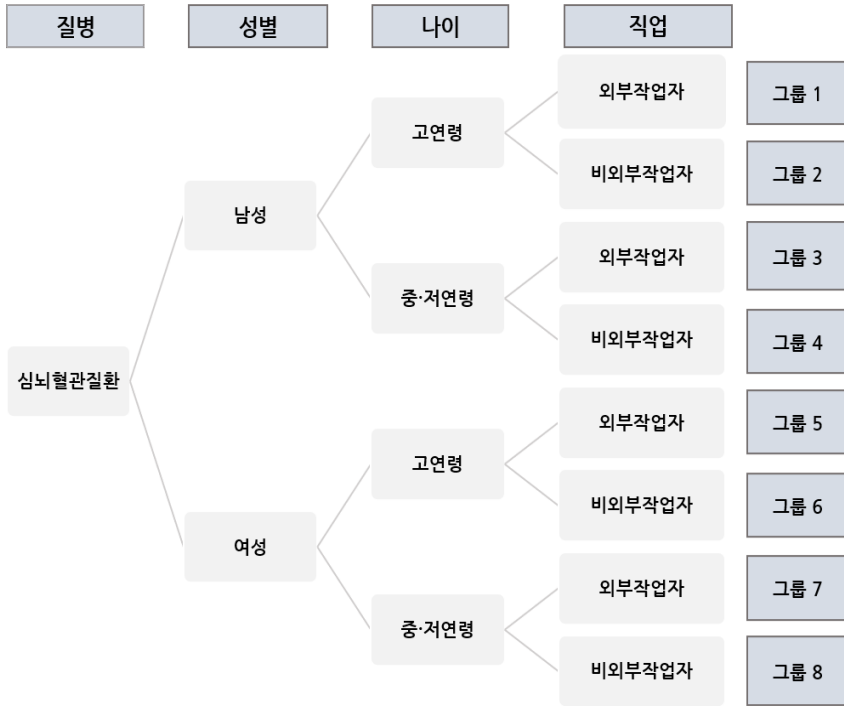
변수 구분	변수	설명	출처	
종속 변수	보험금 지급 비율	(계약자 그룹별) 사고원인별 지급 건수(월 또는 연도별)/ 보유계약 건수	보험개발원	
	사고 원인	한국표준질병사인분류(KCD) 질병코드		
		감염병		A00-A09, A83-A99, B50-B64
		심뇌혈관질환		I00-I99
온열질환	T67, X30, X32			
설명 변수	기온	Log(지역별 월별 최고기온)	기상청	
		지역별 연간 폭염일수		
	성별	피보험자 남성=1, 여성=0	보험개발원	
	저연령	피보험자 사고 당시 나이 20세 미만=1, 그 외=0		
	중연령	피보험자 사고 당시 나이 20세 이상 65세 미만=1, 그 외=0		
	고연령	피보험자 사고 당시 나이 65세 이상=1, 그 외=0		
	외부작업자	직업: 1~9, A, B로 구분 직업분류표에서 직업코드의 첫자리 수: 6(농림어업 숙련 종사자) 또는 9(단순노무 종사자)=1, 그 외=0		
지역	사고발생 피보험자의 실제 거주지 우편번호 광역시·도 기준 분류			

〈그림 III-6〉 입원 담보 계약자 그룹화 설명(심뇌혈관질환 그룹 예시)



주: 실증분석에서 활용한 보험계약자 그룹은 이에 더해 계약자의 거주지(지역)에 따라 추가로 나뉨

〈그림 III-7〉 사망 담보 계약자 그룹화 설명(심뇌혈관질환 그룹 예시)



주: 실증분석에서 활용한 보험계약자 그룹은 이에 더해 계약자의 거주지(지역)에 따라 추가로 나뉨

## 2. 주요 결과

본 절에서는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여 월별 최고기온 및 연간 폭염일수와 보험금 지급 비율 간의 관계를 입원과 사망 담보별로 분석하고자 한다. 먼저 패널회귀모형에서는 보험금 지급 비율에 영향을 줄 수 있는 보험계약자 특성을 통제하고도 기온 상승이 보험금 지급 비율을 증가시키는지를 살펴보았다. 이때 코로나로 인한 영향을 고려하기 위하여 코로나 이전 기간(2010~2019년)과 코로나 기간을 포함한 전체 기간(2010~2022년)에서 기후변화의 영향을 각각 분석하고 결과에 차이가 있는지를 살펴보았다. 또한 분석 결과를 토대로 기후 시나리오에 따른 미래(2025~2029년, 2040~2049년) 생명보험금 지급 비율을 추정하고 과거(2010~2022년)의 값과 비교하였다. 다음으로는 Panel VAR 모형을 활용하여 기후변화가 입원율이나 사망률에 동태적으로도 영향을 미치는지를 살펴보았다.

### 가. 기초통계량

〈표 III-8〉은 2009~2022년 기후변수의 기초통계량을 보여준다. 〈그림 III-8〉에서 확인할 수 있듯 월 최고온도는 계절에 따라 여름에는 높고 겨울에는 낮아지는 변화를 반복하고 있다. 실증분석의 시계열이 짧은 편이긴 하나, 월 최고온도는 전반적으로 완만한 증가 추세를 보인다.<sup>54)</sup> 연간 폭염일수의 경우 〈그림 III-9〉에서 확인할 수 있듯 연도·지역별로 편차를 보인다.

〈표 III-8〉 기후변수 기초통계량

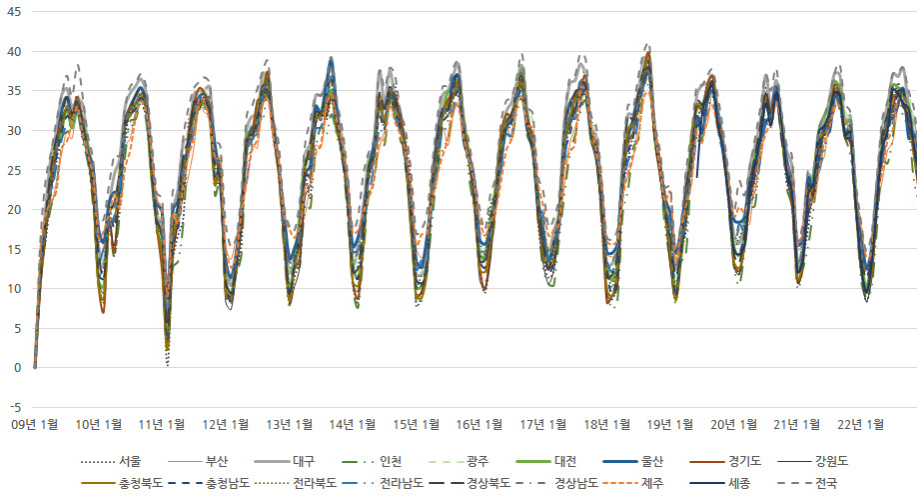
(단위: °C, 일)

기후변수	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
월 최고온도	2,900	25.20931	8.002904	0.3	41
연간 폭염일수	2,184	13.57472	9.893178	0	54

54) 월별 최고온도 추세를 그려보면 기울기가 0.0001로 양의 값을 보이는데, 1°C 온도 증가가 얼마나 심각한 변화 인지를 고려하면 증가 추세의 절대적 크기가 작다고는 할 수 없음. 한편, 최근에는 온도가 더 급격하게 증가하여 높게 유지되는 모습을 보인다는 점에서 최고온도는 향후 더 급격하게 증가할 수 있음

〈그림 III-8〉 지역별 온도 변화 추이(2009~2022년)

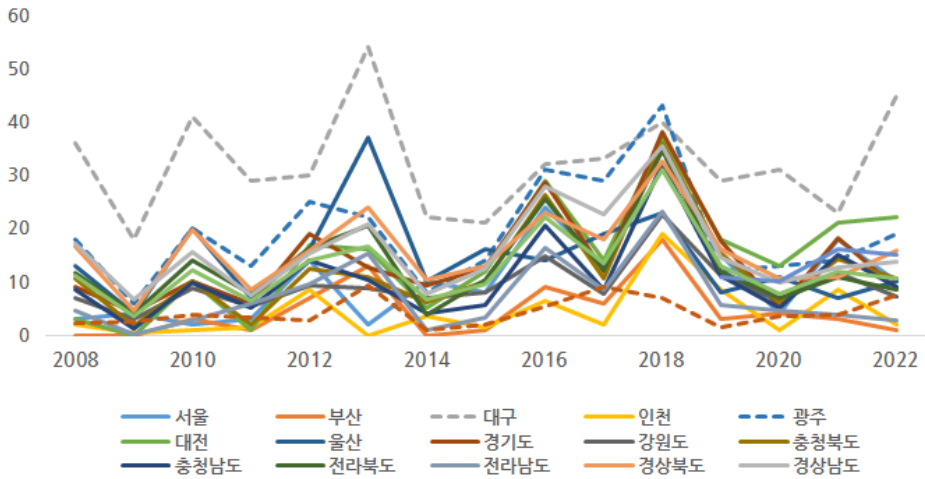
(단위: °C)



자료: 기상청

〈그림 III-9〉 지역별 연간 폭염일수 변화 추이(2009~2022년)

(단위: 일)



자료: 기상청

〈표 III-9〉와 〈표 III-10〉은 각각 입원과 사망 담보의 보험금 지급 비율 기초통계량을 나타낸다. 생명보험 계약자 중 고연령과 저연령 외부작업자 비중은 적은 편이다. 한편, 고위험 계약자에 해당하는 고연령 외부작업자의 입원을 및 사망률은 다른 가입자 군에 비해 높다. 입원 담보의 경우 감염병으로 인한 보험금 지급 비율 평균은 약 0.00037, 심뇌혈관질환은 약 0.00073, 온열질환은 약 0.000014이다. 사망 담보의 경우 감염병으로 인한 보험금 지급 비율 평균은 약 0.000016, 심뇌혈관질환은 약 0.00011, 온열질환은 약 0.000025이다. 보험금 지급 비율은 특정 질병으로 인한 입원율과 사망률을 의미하기 때문에 작은 값을 가지는데, 생명보험 가입자는 소득 수준이 일정 수준 이상일 가능성이 있고 언더라이팅을 거치므로 사고 빈도는 전국민 통계에 비해 더 작을 수 있다. 한편, 본고의 생명보험 입원율은 심도(입원 일수)가 반영되지 않은 단순 빈도 변수이기 때문에 이 값을 직접적으로 보험료율이나 손해율과 연관시키지 않아야 한다.

〈표 III-9〉 입원 담보 보험금 지급 비율 기초통계량

〈감염병 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	362	0.00074	0.00065	0.00015	0.00571
그룹 2	1,315	0.00017	0.00016	0.00002	0.00234
그룹 3	1,496	0.00016	0.00013	0.00002	0.00171
그룹 4	2,651	0.00008	0.00011	0.00002	0.00393
그룹 5	114	0.00504	0.00124	0.00108	0.00571
그룹 6	2,700	0.00049	0.00039	0.00002	0.00571
그룹 7	193	0.00198	0.00165	0.00045	0.00571
그룹 8	2,078	0.00021	0.00021	0.00002	0.00571
그룹 9	691	0.00058	0.00052	0.00011	0.00571
그룹 10	2,680	0.00013	0.00010	0.00002	0.00090
그룹 11	98	0.00524	0.00088	0.00268	0.00571
그룹 12	2,696	0.00051	0.00041	0.00002	0.00571

〈표 Ⅲ-9〉 계속

〈심뇌혈관질환 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	1,689	0.00193	0.00117	0.00017	0.00557
그룹 2	2,595	0.00135	0.00074	0.00009	0.00557
그룹 3	2,493	0.00057	0.00042	0.00005	0.00557
그룹 4	2,743	0.00030	0.00022	0.00001	0.00557
그룹 5	17	0.00514	0.00115	0.00131	0.00557
그룹 6	2,356	0.00005	0.00008	0.00001	0.00369
그룹 7	653	0.00279	0.00169	0.00045	0.00557
그룹 8	2,651	0.00103	0.00058	0.00006	0.00557
그룹 9	1,158	0.00077	0.00057	0.00011	0.00557
그룹 10	2,719	0.00026	0.00023	0.00001	0.00557
그룹 11	9	0.00436	0.00190	0.00097	0.00557
그룹 12	2,254	0.00004	0.00006	0.00001	0.00269

〈온열질환 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	2	0.00031	0.00002	0.00029	0.00032
그룹 2	13	0.00004	0.00004	0.00001	0.00013
그룹 3	5	0.00005	0.00002	0.00002	0.00008
그룹 4	120	3.46e-06	4.86e-06	4.55e-07	0.00005
그룹 5	-	-	-	-	-
그룹 6	42	7.19e-06	0.00001	1.19e-06	0.00007
그룹 7	-	-	-	-	-
그룹 8	13	0.00003	0.00004	6.33e-06	0.00015
그룹 9	3	0.00029	0.00005	0.00023	0.00032
그룹 10	57	2.83e-06	2.09e-06	4.18e-07	0.00001
그룹 11	-	-	-	-	-
그룹 12	11	0.00001	7.06e-06	2.22e-06	0.00003

주: 〈그림 Ⅲ-6〉 입원 담보 계약자 그룹화 설명에 따른 분류임

〈표 III-10〉 사망 담보 보험금 지급 비율 기초통계량

〈감염병 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	20	0.00010	0.00007	0.00003	0.00023
그룹 2	85	0.00003	0.00003	3.31e-06	0.00023
그룹 3	22	0.00002	0.00002	5.36e-06	0.00009
그룹 4	129	1.32e-06	2.00e-06	1.74e-07	0.00002
그룹 5	20	0.00007	0.00006	0.00002	0.00023
그룹 6	133	0.00001	0.00001	1.71e-06	0.00007
그룹 7	4	0.00004	0.00002	0.00001	0.00005
그룹 8	112	1.29e-06	1.71e-06	1.53e-07	0.00001

〈심뇌혈관질환 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	1,413	0.00026	0.00021	0.00002	0.00093
그룹 2	2,408	0.00021	0.00014	4.07e-06	0.00093
그룹 3	1,717	0.00005	0.00005	4.77e-06	0.00093
그룹 4	2,565	0.00002	0.00002	1.66e-06	0.00087
그룹 5	857	0.00025	0.00025	0.00002	0.00093
그룹 6	2,489	0.00014	0.00012	9.24e-06	0.00093
그룹 7	383	0.00009	0.00010	0.00001	0.00062
그룹 8	2,399	7.28e-06	6.27e-06	1.66e-06	0.00017



〈표 III-10〉 계속

〈온열질환 그룹〉

그룹	관측치	평균	표준편차	최소값	최대값
그룹 1	5	0.00007	0.00005	0.00003	0.00013
그룹 2	9	0.00003	0.00002	4.02e-06	0.00006
그룹 3	4	0.00002	7.10e-06	8.13e-06	0.00003
그룹 4	15	1.49e-06	1.76e-06	1.86e-07	7.45e-06
그룹 5	4	0.00005	0.00003	0.00002	0.00008
그룹 6	9	0.00004	0.00004	2.36e-06	0.00015
그룹 7	0	-	-	-	-
그룹 8	5	8.23e-07	6.25e-07	1.60e-07	1.53e-06

주: 〈그림 III-7〉 사망 담보 계약자 그룹화 설명에 따른 분류임

## 나. 패널회귀분석

### 1) 입원 담보

본 절에서는 월 최고온도와 연간 폭염일수 변화에 따른 입원율 변화를 살펴본다. 이때 기 후변수로 월 최고온도를 사용한 경우에는 감염병질환, 심뇌혈관질환, 온열질환 보험금 지급 비율을 살펴보고, 연간 폭염일수를 사용한 경우에는 폭염일수가 유의하게 양(+)  
의 영향을 미치는 심뇌혈관질환에 대해서만 분석 결과를 살펴본다.

#### 가) 월 최고온도 영향: 감염병, 심뇌혈관, 온열질환 입원

〈표 III-11〉, 〈표 III-12〉, 〈표 III-13〉은 각각 월 최고온도가 감염병질환, 심뇌혈관질환, 온열질환 입원율에 미치는 영향을 보여주며, 베타회귀모형은 Model 1, 패널회귀모형은 Model 2로 표시하였다. 이때 각 모형의 종속변수는 베타회귀모형의 경우 0과 1 사이의 값을 갖는 생명보험금 지급 비율(입원율)이고, 패널회귀모형의 경우에는 로그를 취한 보험금 지급 비율이다.

먼저 〈표 III-11〉 감염병질환 결과를 살펴보면 분석 모델에 따라 통계적으로 유의한

계수를 갖는 기온 시차 변수가 달라지기는 하나, 기온 상승이 입원율에 미치는 영향은 Model 1, 2 모두에서 기온 시차별로 양(+)과 음(-)의 값이 혼재되어 있다. 예를 들어 Model 1 전체 기간에서 6기 기온 시차 계수는 -0.112로, 이는 6기 기온 시차가 1% 증가하면 입원율은 0.1114% 감소한다는 것을 뜻한다.<sup>55)</sup> Model 2 전체 기간에서 3기 기온 시차의 경우에는 계수값이 0.068이므로, 3기 기온 시차가 1% 증가하면 입원율은 0.068% 증가한다.<sup>56)</sup> 코로나19로 인한 영향을 배제하기 위해 2010~2019년 기간에 대해서 살펴봐도 기온변수와 입원율 간의 관계는 한 방향으로 명확하게 나타나지 않는다. 한편, 감염병으로 인한 입원율은 여성일수록 높고, 건강 취약 계층이라고 할 수 있는 고연령(65세 이상)과 저연령(20세 미만), 그리고 외부작업자일수록 높게 나타났다.

〈표 III-12〉 심뇌혈관질환 결과에서는 모든 모델에서 일관되게 기온변수와 보험계약자의 입원 비율이 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 전체 기간과 코로나19 이전 기간에 대한 분석 결과도 매우 유사하다. 심뇌혈관질환의 경우에는 대체로 8개월부터 11개월 전과 1개월부터 5개월 전의 최고기온이 입원율에 영향을 주는 것으로 나타나, 기후변화의 영향이 약 1년 전부터 일정 기간 시차를 두고 계속해서 발생하는 것으로 해석된다. 심뇌혈관질환으로 인한 입원율은 고연령과 외부작업자일수록 높다. 한편, 베타회귀분석에서는 남성일수록 입원율이 높지만, 패널회귀분석에서는 성별에 따른 입원율 차이가 없는 것으로 나타났다.

마지막으로 〈표 III-13〉 온열질환 결과를 살펴보면, Model 1에서는 전체 기간과 코로나19 이전 기간에서 모두 1기와 7기 기온 시차 변수가 보험계약자의 입원 비율과 양(+)의 상관관계를 가진다. 그러나 Model 2의 결과에서는 기온과 입원율 간의 관계가 명확하게 나타나지 않는데, 2기 시차는 입원율에 음(-)의 영향을, 3기 시차는 양(+)의 영향을 주고 있다. 그러나 코로나19 이전 기간에 대한 분석에서는 기온변수가 입원율에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 계약자 특성별로 온열질환 입원율에 차이가 있는지를 살펴보면, 고연령과 저연령, 외부작업자일수록 입원율이 높은 것을 확인할 수 있다. 한편, 베타회귀분석에서는 여성일수록 입원율이 높았지만, 패널회귀분석 결과에서는 성별에 따른 입원율에 차이가 없었다.

55) 베타회귀분석은 로짓(logit) 척도로 모델링되며, 기온변수의 계수( $\beta$ )는 기온의 한 단위 변화에 대한 종속변수의 로그 확률을 반영함. 이때 월 최고온도 변수는 로그변환하였으므로, 온도의 1% 증가는  $\log(1.01)$  증가에 해당함. 따라서 기온변수 1% 증가에 대한 종속변수의 % 변화는 먼저 Odds Ratio( $= \exp(\beta \times \log(1.01))$ )를 구하고, 이를 % 변화로 변환( $\% \Delta = (Odds\ Ratio - 1) \times 100$ )하여 살펴볼 수 있음

56) Model 2는 종속변수와 기온변수가 모두 로그 변환되었으므로, 기온변수의 계수는 탄력성을 나타냄

〈표 III-11〉 월 최고온도에 따른 감염병질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010-2022)		코로나19 이전 기간(2010-2019)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
기온 시차 (T-1)	-0.061 (0.040)	<b>-0.076***</b> (0.024)	-0.023 (0.041)	<b>-0.024***</b> (0.023)
기온 시차 (T-2)	-0.049 (0.072)	0.015 (0.025)	-0.050 (0.077)	0.037 (0.024)
기온 시차 (T-3)	0.057 (0.042)	<b>0.068***</b> (0.026)	0.053 (0.043)	0.063 (0.024)
기온 시차 (T-4)	0.012 (0.039)	<b>0.053*</b> (0.027)	0.048 (0.042)	<b>0.104***</b> (0.025)
기온 시차 (T-5)	-0.043 (0.034)	<b>-0.057**</b> (0.025)	-0.003 (0.037)	0.007 (0.024)
기온 시차 (T-6)	<b>-0.112***</b> (0.034)	<b>-0.163***</b> (0.027)	<b>-0.083**</b> (0.037)	<b>-0.110***</b> (0.025)
기온 시차 (T-7)	<b>-0.205***</b> (0.045)	<b>-0.205***</b> (0.029)	<b>-0.179***</b> (0.049)	<b>-0.166***</b> (0.027)
기온 시차 (T-8)	-0.074 (0.049)	<b>-0.095***</b> (0.024)	-0.048 (0.053)	<b>-0.059***</b> (0.023)
기온 시차 (T-9)	<b>0.133***</b> (0.039)	<b>0.183***</b> (0.025)	<b>0.150***</b> (0.042)	<b>0.221***</b> (0.026)
기온 시차 (T-10)	<b>0.096**</b> (0.043)	<b>0.100***</b> (0.025)	<b>0.109**</b> (0.046)	<b>0.128***</b> (0.025)
기온 시차 (T-11)	<b>-0.075*</b> (0.042)	-0.024 (0.026)	<b>-0.075*</b> (0.044)	-0.022 (0.024)
기온 시차 (T-12)	<b>-0.080*</b> (0.041)	-0.034 (0.026)	-0.050 (0.044)	0.018 (0.024)
성별 (남성=1)	<b>-0.279***</b> (0.013)	<b>-0.561***</b> (0.082)	<b>-0.272***</b> (0.014)	<b>-0.556***</b> (0.083)
고연령 (고연령=1)	<b>0.663***</b> (0.021)	<b>1.173***</b> (0.105)	<b>0.693***</b> (0.025)	<b>1.174***</b> (0.107)
저연령 (저연령=1)	<b>1.636***</b> (0.024)	<b>2.189***</b> (0.100)	<b>1.695***</b> (0.029)	<b>2.264***</b> (0.102)
직업 (외부직업자=1)	<b>1.225***</b> (0.034)	<b>2.060***</b> (0.085)	<b>1.231***</b> (0.039)	<b>1.996***</b> (0.085)
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	16,829	16,829	12,965	12,965

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

〈표 III-12〉 월 최고온도에 따른 심뇌혈관질환 입원 담보 지급비율 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010-2022)		코로나19 이전 기간(2010-2019)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
기온 시차 (T-1)	<b>0.053**</b> (0.025)	0.013 (0.027)	<b>0.071***</b> (0.026)	0.027 (0.023)
기온 시차 (T-2)	<b>0.046*</b> (0.026)	<b>0.101***</b> (0.027)	0.042 (0.028)	<b>0.089***</b> (0.023)
기온 시차 (T-3)	<b>0.078***</b> (0.024)	<b>0.101***</b> (0.024)	<b>0.075***</b> (0.025)	<b>0.094***</b> (0.021)
기온 시차 (T-4)	0.023 (0.028)	<b>0.074***</b> (0.024)	0.038 (0.030)	<b>0.071***</b> (0.021)
기온 시차 (T-5)	<b>0.082***</b> (0.026)	<b>0.103***</b> (0.024)	<b>0.081***</b> (0.027)	<b>0.102***</b> (0.021)
기온 시차 (T-6)	0.034 (0.025)	0.034 (0.026)	0.031 (0.026)	0.025 (0.023)
기온 시차 (T-7)	0.038 (0.025)	0.007 (0.026)	0.040 (0.026)	-0.008 (0.022)
기온 시차 (T-8)	<b>0.050**</b> (0.024)	<b>0.069***</b> (0.024)	<b>0.054**</b> (0.025)	<b>0.074***</b> (0.021)
기온 시차 (T-9)	<b>0.115***</b> (0.024)	<b>0.156***</b> (0.026)	<b>0.121***</b> (0.025)	<b>0.155***</b> (0.022)
기온 시차 (T-10)	0.012 (0.024)	<b>0.089***</b> (0.027)	0.006 (0.025)	<b>0.071***</b> (0.023)
기온 시차 (T-11)	<b>0.053**</b> (0.024)	<b>0.090***</b> (0.026)	0.034 (0.024)	<b>0.051***</b> (0.023)
기온 시차 (T-12)	0.006 (0.023)	-0.012 (0.026)	-0.000 (0.025)	-0.033 (0.023)
성별 (남성=1)	<b>0.033***</b> (0.010)	0.031 (0.101)	<b>0.021*</b> (0.012)	0.003 (0.102)
고연령 (고연령=1)	<b>1.172***</b> (0.009)	<b>1.464***</b> (0.087)	<b>1.174***</b> (0.010)	<b>1.448***</b> (0.086)
저연령 (저연령=1)	<b>-1.103***</b> (0.013)	<b>-0.814***</b> (0.193)	<b>-1.109***</b> (0.015)	<b>-0.939***</b> (0.204)
직업 (외부작업자=1)	<b>0.535***</b> (0.012)	<b>1.611***</b> (0.132)	<b>0.541***</b> (0.014)	<b>1.533***</b> (0.132)
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	21,028	21,028	16,381	16,381

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

〈표 III-13〉 월 최고온도에 따른 온열질환 입원 담보 지급비용 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010-2022)		코로나19 이전 기간(2010-2019)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
기온 시차 (T-1)	<b>1.786***</b> (0.718)	0.168 (0.364)	<b>1.871***</b> (0.717)	0.110 (0.397)
기온 시차 (T-2)	0.052 (0.696)	<b>-0.498*</b> (0.285)	-0.445 (0.787)	-0.516 (0.326)
기온 시차 (T-3)	0.682 (0.529)	<b>0.466*</b> (0.261)	0.408 (0.627)	0.290 (0.272)
기온 시차 (T-4)	0.129 (0.182)	0.024 (0.076)	0.236 (0.248)	0.033 (0.077)
기온 시차 (T-5)	0.189 (0.347)	-0.046 (0.200)	0.110 (0.346)	-0.135 (0.212)
기온 시차 (T-6)	0.479 (0.300)	-0.046 (0.163)	0.406 (0.298)	-0.049 (0.156)
기온 시차 (T-7)	<b>0.739**</b> (0.290)	0.104 (0.125)	<b>0.676**</b> (0.297)	0.091 (0.124)
기온 시차 (T-8)	-0.075 (0.277)	-0.146 (0.168)	-0.263 (0.262)	-0.235 (0.174)
기온 시차 (T-9)	0.476 (0.556)	0.011 (0.383)	0.995 (0.630)	-0.035 (0.416)
기온 시차 (T-10)	1.040 (0.717)	-0.022 (0.343)	0.607 (0.684)	-0.026 (0.358)
기온 시차 (T-11)	-0.034 (0.778)	0.227 (0.329)	-0.754 (0.686)	0.049 (0.384)
기온 시차 (T-12)	-0.522 (0.716)	0.144 (0.328)	0.012 (0.706)	0.185 (0.362)
성별 (남성=1)	<b>-0.456***</b> (0.172)	-0.035 (0.101)	<b>-0.561***</b> (0.192)	-0.024 (0.100)
고연령 (고연령=1)	<b>1.622***</b> (0.327)	<b>2.460***</b> (0.172)	<b>1.687***</b> (0.441)	<b>2.603***</b> (0.203)
저연령 (저연령=1)	<b>0.577***</b> (0.104)	<b>0.916***</b> (0.074)	<b>0.492***</b> (0.090)	<b>0.848***</b> (0.070)
직업 (외부작업자=1)	<b>3.071***</b> (0.189)	<b>3.366***</b> (0.350)	<b>3.155***</b> (0.168)	<b>3.488***</b> (0.385)
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	265	265	223	223

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

나) 월 최고온도 영향 전망: 심뇌혈관질환 입원

본 절에서는 이미연(2020), 김상혁·이동근(2024)과 유사하게 도출된 회귀식을 활용하여 기후 시나리오에 따른 미래 생명보험금 입원 담보 지급 비율 변화를 추정하고자 한다. 이때 모든 분석 기간에 대하여 Model 1, 2에서 모두 일관된 결과를 보여주었던 심뇌혈관 질환에 대해서만 추정하기로 한다. 한편, 통합회귀분석은 관찰 불가능한 개인의 이질성을 통제하지 못함에 따라 편향된(Biased) 추정치를 초래할 가능성이 있으므로, 본 연구는 전체 기간(2010~2022년)에 대한 패널회귀분석 결과를 토대로 미래 생명보험금 지급 비율을 추정하였다.<sup>57)</sup> 이때 추계를 위해 설정한 미래 기간은 향후 5년에 해당하는 단기 미래(2025~2029년)와 장기 미래(2040년대: 2040~2049년)이다.

기상청 SSP 기후변화 시나리오에 따른 월 최고온도 기초통계량을 살펴보면 미래 예측값 평균은 과거에 비해 증가 추세를 보인다.

〈표 III-14〉 기간별 월 최고온도 기초통계량

(단위: °C)

기간	시나리오	평균	표준편차	최소값	최대값
과거	-	25.1963	8.0562	0.3	41
단기 미래	SSP2-4.5	25.3086	8.0981	5.1	39.9
	SSP3-7.0	25.1303	7.7879	8	39
장기 미래	SSP2-4.5	26.0241	7.9506	7.5	40.9
	SSP3-7.0	26.4767	7.9983	5.8	43

자료: 기상청 기후정보포털

57) 패널회귀모형에서는 연도와 지역 고정효과를 통제하여 편향이 적은 계수값을 도출하였음. 한편 미래에도 지역별 특성은 크게 바뀌지 않을 것으로 생각되나, 보건정책의 영향이나 연도 추세는 과거와 유사하다고 가정하는 데에 무리가 있기 때문에 기후 시나리오를 활용한 추계에서는 지역별 더미만을 포함함

〈그림 III-10〉은 과거와 미래 고·중연령 외부작업자의 입원율 변화를 보여주는 박스 플롯(Box Plot)이다.<sup>58)</sup> 시나리오 상 향후 월 최고기온은 증가할 것으로 예상됨에 따라, 특히 고·중연령 외부작업자 그룹에서 과거에 비해 입원율이 증가할 것으로 추정된다. 월 최고기온도 시나리오는 중간 단계의 적응 노력을 가정하는 SSP2-4.5와 SSP3-7.0를 사용함에 따라 2040년대까지 시나리오 경로가 극단적으로 크게 차이가 나지는 않는다. 또한 단기(2025~2029년)와 장기(2040~2049년) 미래는 사이 기간의 간격이 아주 크지는 않기 때문에 장·단기 입원율 간에도 큰 차이가 나지는 않는다.

본 연구에서 고려하는 종속변수는 생명보험금 지급 건수가 아닌 지급 비율이다. 한편, 패널회귀분석 결과에서도 확인할 수 있듯 고령층의 입원율이 비고령층보다 높는데, 고령화가 진행되고 있는 우리나라 인구구조를 반영한다면 입원 담보 보험금 지급 건수는 미래에 더 급격히 증가할 수 있다.<sup>59)</sup> 다만, 보험계약자 인구는 전국민 통계와 차이가 있고, 본 연구에서는 보험금 지급 건수가 아닌 비율을 살펴보고 있기 때문에 미래 인구추계를 고려하지는 않았다.

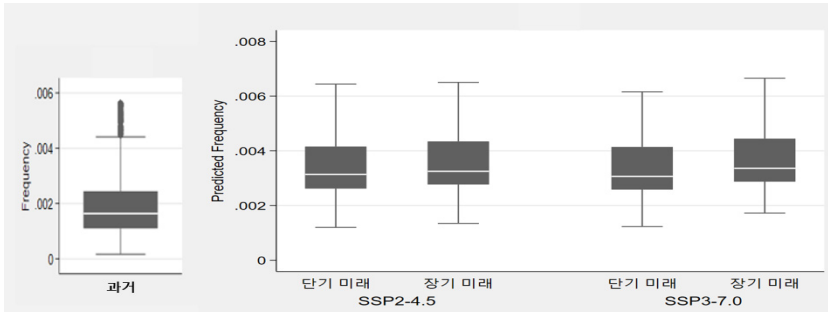
---

58) 단기와 장기 미래 입원율 추정값은 지역별 인구 비중을 고려하지 않은 값임. 모든 그룹에 대한 박스 플롯은 부록 참조 바람

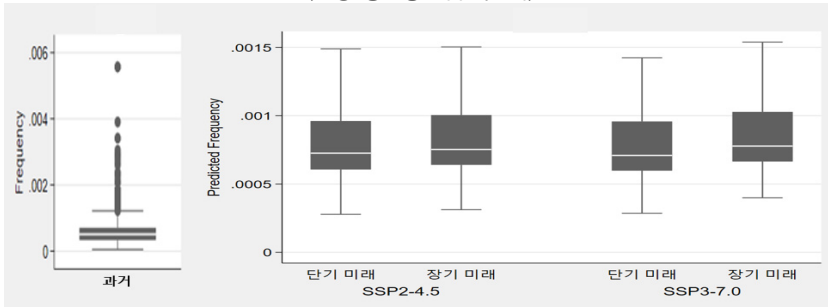
59) 고연령 계약자 그룹의 보험금 지급 비율은 인구구조에 영향을 받지 않음. 단, 전체 계약자 그룹의 보험금 지급 비율은 인구구조를 반영하면 더 증가할 수 있음

〈그림 III-10〉 월 최고온도 시나리오에 따른 고·중연령 외부직업자의 심뇌혈관질환 입원율 변화

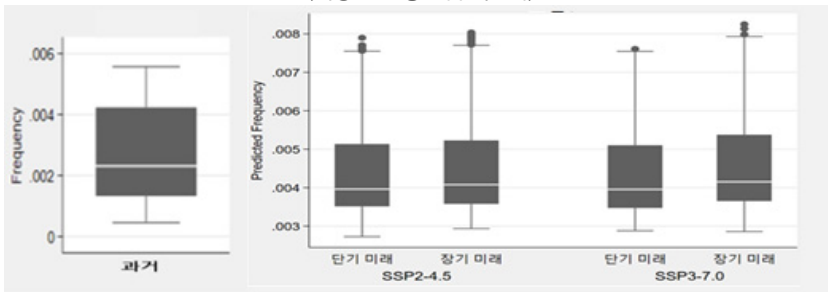
〈남성 고연령 외부직업자〉



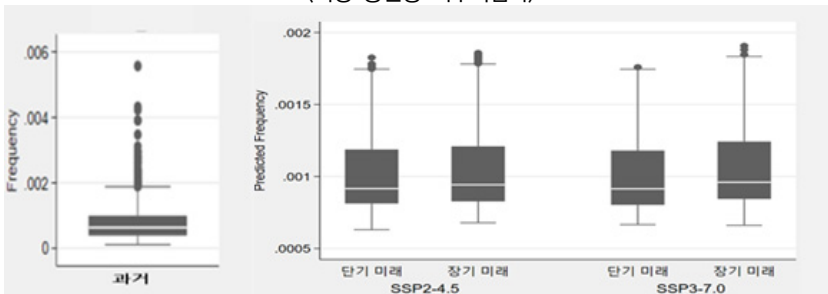
〈남성 중연령 외부직업자〉



〈여성 고연령 외부직업자〉



〈여성 중연령 외부직업자〉





다) 폭염일수 영향: 심뇌혈관질환 입원

〈표 III-15〉는 폭염일수가 심뇌혈관질환 입원율에 미치는 영향을 보여준다. 베타회귀모형과 패널회귀모형 모두에서 일관되게 폭염일수와 보험계약자의 입원 비율이 양(+)의 상관관계를 보인다. 이러한 결과는 전체 기간과 코로나19 이전 기간으로 나누어 살펴봐도 마찬가지이다. Model 1 전체 기간에서 폭염일수의 계수는 0.005로, 이는 폭염일수가 한 단위(하루) 증가하면 입원율은 0.501% 증가한다는 것을 뜻한다.<sup>60)</sup> Model 2의 전체 기간에 대해서는 폭염일수의 계수가 0.006이므로, 폭염일수가 하루 증가하면 입원율은 0.6% 증가한다고 해석할 수 있다.<sup>61)</sup> 심뇌혈관질환으로 인한 입원율은 남성일수록 높고, 건강 취약 계층이라고 할 수 있는 고연령(65세 이상)과 외부작업자일수록 높고, 저연령인 경우에는 낮은 것으로 보인다.

〈표 III-15〉 폭염일수에 따른 심뇌혈관질환 입원 담보 지급비용 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010~2022년)		코로나19 이전 기간(2010~2019년)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
폭염일수	0.005** (0.002)	0.006*** (0.002)	0.004* (0.002)	0.005* (0.002)
성별 (남성=1)	0.254**** (0.020)	0.328*** (0.069)	0.225*** (0.023)	0.299*** (0.072)
고연령 (고연령=1)	1.072*** (0.020)	1.239*** (0.057)	1.044*** (0.023)	1.201*** (0.059)
저연령 (저연령=1)	-1.312*** (0.047)	-1.364*** (0.140)	-1.290*** (0.054)	-1.349*** (0.151)
직업 (외부작업자=1)	0.098*** (0.021)	0.694*** (0.095)	0.088*** (0.025)	0.689*** (0.103)
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	2,184	2,184	1,678	1,678

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

60) 폭염일수 한 단위 증가에 대한 종속변수의 % 변화는 Odds Ratio(=  $\exp(\beta)$ )를 구하고, 이를 % 변화로 변환 ( $\% \Delta = (\text{Odds Ratio} - 1) \times 100$ )하여 살펴볼 수 있음

61) Model 2는 종속변수만 로그변환되었으므로 로그 선형 모델(Log-linear Model)에 해당한다. 따라서 폭염일수의 계수가  $\beta$ 인 경우, 폭염일수 한 단위가 증가하면 종속변수는  $\exp(\beta)$  단위만큼 증가함을 의미함.  $\beta$ 값이 작은 경우에는 근사값으로  $\exp(\beta) \approx 1 + \beta$ 를 사용할 수 있음. 즉,  $100 \times \beta$ 는 폭염일수의 한 단위 증가에 대한 종속변수의 백분율 변화를 나타냄

라) 폭염일수 영향 전망: 심뇌혈관질환 입원

본 절에서는 전체 기간(2010~2022년)에 대한 패널회귀분석 결과를 토대로 폭염일수 시나리오에 따른 미래 생명보험금 지급 비율 추세를 살펴본다.<sup>62)</sup> 먼저 <표 III-16>에서 기상청 SSP 기후변화 시나리오에 따른 연간 폭염일수의 기초통계량을 살펴보면 미래 예측값 평균은 과거에 비해 증가 추세를 보인다.

<표 III-16> 기간별 연간 폭염일수 기초통계량

(단위: 일)

기간	시나리오	평균	표준편차	최소값	최대값
과거	-	13.5747	9.8932	0.0	54.0
단기 미래	SSP2-4.5	25.9941	11.4457	4.5	56.3
	SSP3-7.0	23.9282	11.4859	2.9	58.0
장기 미래	SSP2-4.5	34.5447	12.6734	7.6	69.6
	SSP3-7.0	38.1512	14.2915	10.3	76.0

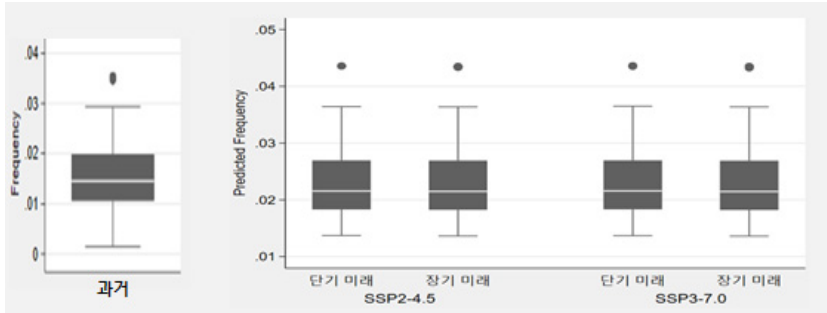
자료: 기상청 기후정보포털

<그림 III-11>은 과거와 미래 폭염일수 변화에 따른 고·중연령 외부작업자의 입원을 변화를 보여주고 있다.<sup>63)</sup> 시나리오 상 향후 연간 폭염일수는 증가할 것으로 예상됨에 따라, 특히 고·중연령 외부작업자 그룹의 입원율은 과거에 비해 증가할 것으로 추정된다.

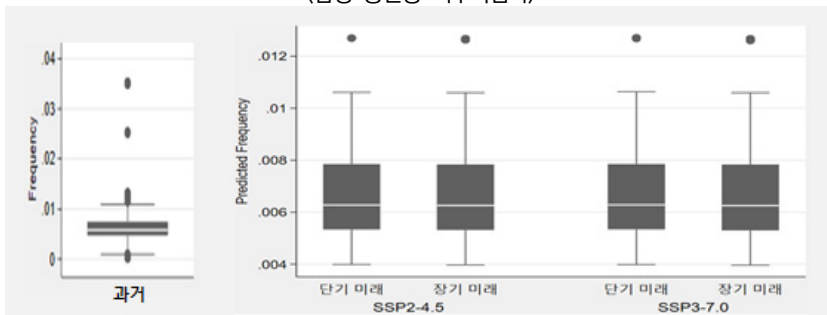
62) 월 최고온도 추계에서와 유사하게 폭염일수 시나리오에 따른 추계에서도 연도 더미는 제외하고 지역별 더미만을 포함함

63) 단기와 장기 미래 입원을 추정값은 지역별 인구 비중을 고려하지 않은 값임. 모든 그룹에 대한 박스 플롯은 부록 참조 바람

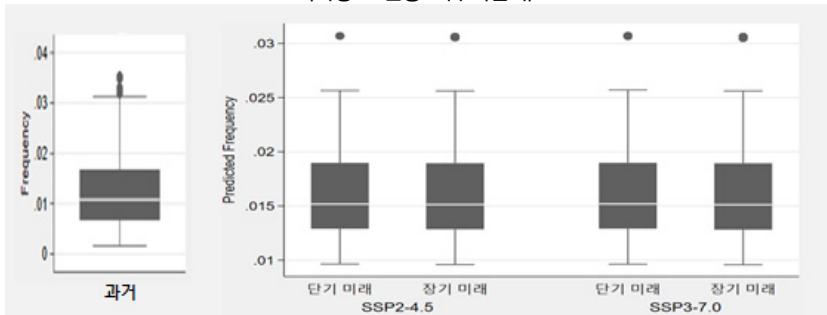
〈그림 Ⅲ-11〉 폭염일수 시나리오에 따른 고·중연령 외부직업자의 심뇌혈관질환 입원율 변화  
 〈남성 고연령 외부직업자〉



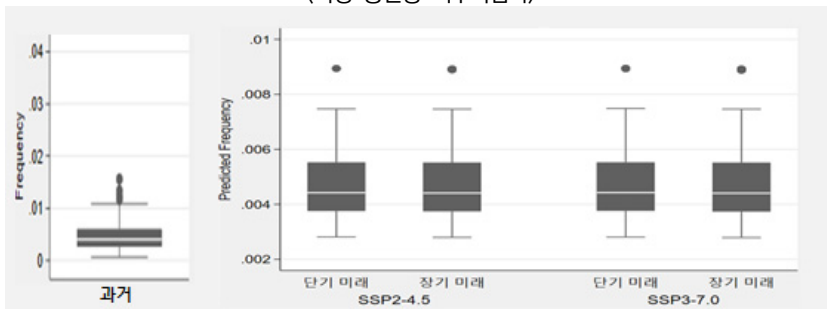
〈남성 중연령 외부직업자〉



〈여성 고연령 외부직업자〉



〈여성 중연령 외부직업자〉



## 2) 사망 담보

사망 담보의 경우 입원 담보에 비해 보험금 지급 건수가 적은 편인데, 특히 온열질환으로 인한 사망자 수는 매우 작다. 따라서 사망 담보는 감염병과 심뇌혈관질환에 대해서만 패널회귀분석을 수행하였다. 한편 기후변수로 연간 폭염일수를 사용한 경우에는 폭염일수가 유의하게 양(+)의 영향을 미치는 심뇌혈관질환에 대해서만 분석 결과를 살펴보기로 한다.

### 가) 월 최고온도 영향: 감염병, 심뇌혈관 사망

〈표 III-17〉, 〈표 III-18〉은 각각 온도가 감염병질환, 심뇌혈관질환 사망률에 미치는 영향을 보여준다. 먼저 〈표 III-17〉을 살펴보면 기온 상승은 감염병질환으로 인한 사망률에 전반적으로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타난다. Model 1 분석 결과에 따르면 7개월 전과 11개월 전 최고온도는 사망률에 양(+)의 영향을 미친다. Model 2 분석 결과에서는 6기 시차가 음(-)의 계수를 가지나 계수값이 특별히 크다고 할 수 없고, 3, 5, 7, 11기 시차 변수가 양(+)의 계수를 가지므로, 기온 상승은 감염병으로 인한 사망률을 높이는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 결과는 전체 기간과 코로나19 이전 기간에서 모두 유사하다. 계약자 특성별로 감염병질환 사망률에 차이가 있는지를 살펴보면, 남성일수록 사망률이 높은 것으로 나타나 여성 입원율이 높았던 입원 담보 결과와는 차이가 있음을 알 수 있다. 감염병질환 사망률은 고연령(65세 이상)일수록, 외부작업자일수록 높게 나타난다.

다음으로 〈표 III-18〉의 심뇌혈관질환 분석 결과를 살펴보면, 기온변수와 사망보험금 지급 비율은 Model 1, 2에서 모두 양(+)의 상관관계를 보인다. Model 1의 경우 전체 기간과 코로나19 이전 기간에서 모두 5개월 전과 7개월 전 월 최고기온이 사망률에 영향을 주는 것으로 나타난다. Model 2의 경우에는 전체 기간에 대한 분석에서 Model 1과 유사하게 5기와 7기 시차 변수가 유의한 양(+)의 계수를 가지는 것으로 나타났으나, 코로나19 이전 기간에 대한 분석에서는 2, 5, 7, 9기 시차가 양(+)의 계수를 가져 코로나19의 영향을 배제하게 되면 최고기온이 조금 더 긴 기간 동안 사망률에 영향을 주는 것으로 보인다. 심뇌혈관질환으로 인한 사망률은 대체로 고연령과 외부작업자일수록 높다. 한편, 베타회귀분석에서는 남성일수록 사망률이 높지만, 패널회귀분석에서는 성별에 따른 사망률 차이가 없는 것으로 나타난다.

〈표 III-17〉 월 최고온도에 따른 감염병질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010-2022)		코로나19 이전 기간(2010-2019)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
기온 시차 (T-1)	0.077 (0.204)	-0.064 (0.075)	0.090 (0.231)	-0.070 (0.072)
기온 시차 (T-2)	-0.092 (0.241)	0.080 (0.181)	0.095 (0.255)	0.035 (0.198)
기온 시차 (T-3)	0.576** (0.251)	<b>0.231***</b> <b>(0.086)</b>	0.440 (0.276)	<b>0.188**</b> <b>(0.080)</b>
기온 시차 (T-4)	-0.249 (0.279)	-0.100 (0.146)	0.091 (0.347)	-0.122 (0.173)
기온 시차 (T-5)	0.203 (0.276)	<b>0.362**</b> <b>(0.158)</b>	0.183 (0.354)	<b>0.367**</b> <b>(0.172)</b>
기온 시차 (T-6)	0.003 (0.145)	<b>-0.386***</b> <b>(0.132)</b>	0.132 (0.164)	<b>-0.497***</b> <b>(0.171)</b>
기온 시차 (T-7)	<b>0.180*</b> <b>(0.107)</b>	<b>0.184*</b> <b>(0.106)</b>	<b>0.265**</b> <b>(0.115)</b>	<b>0.225***</b> <b>(0.083)</b>
기온 시차 (T-8)	0.007 (0.171)	0.160 (0.131)	0.092 (0.199)	0.127 (0.147)
기온 시차 (T-9)	0.095 (0.209)	-0.086 (0.144)	0.287 (0.228)	-0.094 (0.152)
기온 시차 (T-10)	-0.070 (0.107)	0.015 (0.098)	-0.028 (0.099)	0.025 (0.108)
기온 시차 (T-11)	<b>0.461**</b> <b>(0.202)</b>	<b>0.197**</b> <b>(0.094)</b>	<b>0.409**</b> <b>(0.191)</b>	<b>0.153*</b> <b>(0.093)</b>
기온 시차 (T-12)	-0.125 (0.251)	-0.031 (0.179)	0.220 (0.344)	-0.031 (0.174)
성별 (남성=1)	<b>0.360***</b> <b>(0.072)</b>	<b>0.258**</b> <b>(0.117)</b>	<b>0.344***</b> <b>(0.094)</b>	<b>0.252**</b> <b>(0.127)</b>
고연령 (고연령=1)	<b>2.044***</b> <b>(0.109)</b>	<b>2.569***</b> <b>(0.117)</b>	<b>2.200***</b> <b>(0.131)</b>	<b>2.729***</b> <b>(0.127)</b>
직업 (외부작업자=1)	<b>1.352***</b> <b>(0.124)</b>	<b>2.023***</b> <b>(0.166)</b>	<b>1.239***</b> <b>(0.203)</b>	<b>1.957***</b> <b>(0.203)</b>
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	525	525	386	386

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

〈표 III-18〉 월 최고온도에 따른 심뇌혈관질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010-2022)		코로나19 이전 기간(2010-2019)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
기온 시차 (T-1)	0.023 (0.032)	-0.008 (0.035)	0.038 (0.033)	0.017 (0.033)
기온 시차 (T-2)	0.041 (0.032)	0.056 (0.037)	0.051 (0.034)	<b>0.060*</b> <b>(0.035)</b>
기온 시차 (T-3)	0.006 (0.031)	-0.034 (0.027)	0.014 (0.033)	-0.040 (0.026)
기온 시차 (T-4)	0.025 (0.033)	0.015 (0.030)	0.026 (0.035)	0.008 (0.028)
기온 시차 (T-5)	<b>0.084**</b> <b>(0.036)</b>	<b>0.097***</b> <b>(0.031)</b>	<b>0.069*</b> <b>(0.037)</b>	<b>0.078***</b> <b>(0.029)</b>
기온 시차 (T-6)	0.039 (0.034)	0.035 (0.032)	0.033 (0.035)	0.033 (0.030)
기온 시차 (T-7)	<b>0.075*</b> <b>(0.040)</b>	<b>0.062*</b> <b>(0.034)</b>	<b>0.082**</b> <b>(0.042)</b>	<b>0.062*</b> <b>(0.032)</b>
기온 시차 (T-8)	0.034 (0.037)	0.022 (0.032)	0.046 (0.039)	0.032 (0.030)
기온 시차 (T-9)	0.042 (0.032)	0.043 (0.028)	0.050 (0.033)	<b>0.052*</b> <b>(0.028)</b>
기온 시차 (T-10)	0.051 (0.035)	0.043 (0.034)	0.029 (0.035)	0.011 (0.033)
기온 시차 (T-11)	0.029 (0.036)	0.008 (0.029)	0.014 (0.036)	-0.029 (0.027)
기온 시차 (T-12)	0.009 (0.032)	0.024 (0.027)	0.002 (0.033)	0.009 (0.027)
성별 (남성=1)	<b>0.262***</b> <b>(0.013)</b>	0.100 (0.100)	<b>0.265***</b> <b>(0.015)</b>	0.086 (0.106)
고연령 (고연령=1)	<b>1.630***</b> <b>(0.012)</b>	<b>2.143***</b> <b>(0.099)</b>	<b>1.680***</b> <b>(0.013)</b>	<b>2.195***</b> <b>(0.105)</b>
직업 (외부자영업자=1)	0.460 (0.016)	<b>1.339***</b> <b>(0.099)</b>	<b>0.398***</b> <b>(0.019)</b>	<b>1.292***</b> <b>(0.105)</b>
지역 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES	YES	YES
표본 수	14,138	14,138	10,946	10,946

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

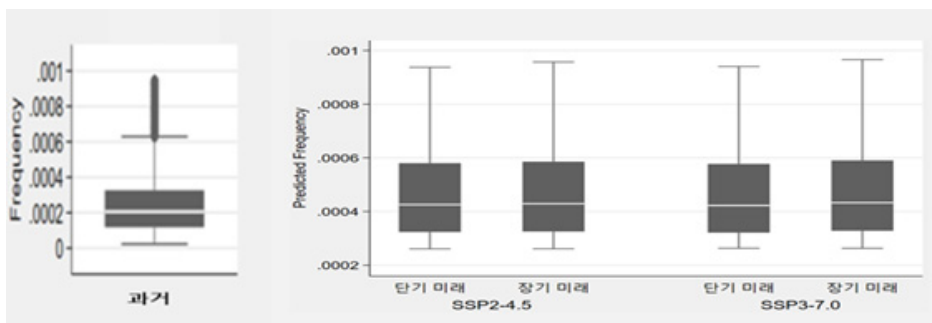
2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함

나) 월 최고온도 영향 전망: 심뇌혈관질환 사망

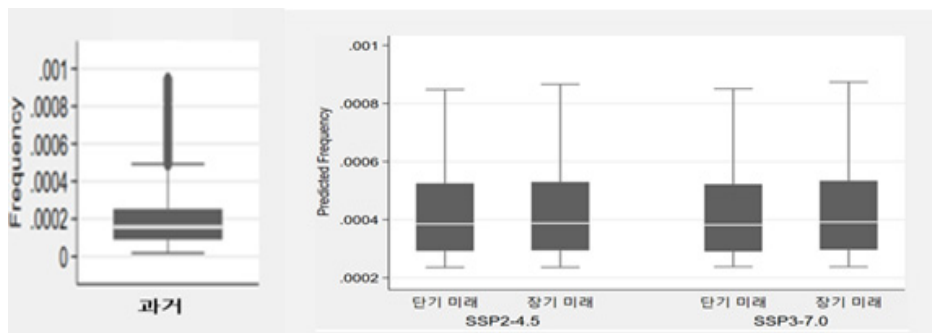
사망률 추계도 입원을 추계와 동일한 방식으로 미래의 보험금 지급 비율을 추정하고자 한다. 즉, 사망 담보 회귀분석에서 일관된 결과를 보여주었던 심뇌혈관질환에 대해서만, 전체 기간(2010~2022년)에 대한 패널회귀분석 결과를 토대로 미래 사망률을 추정한다. 추정을 위한 설정한 미래 기간(단기: 2025~2029년, 장기: 2040~2049년) 역시 입원 담보와 동일하다. <그림 III-12>에서 확인할 수 있듯 고연령 외부작업자의 미래 사망 담보 보험금 지급 비율은 과거에 비해 증가할 것으로 추정된다.<sup>64)</sup>

<그림 III-12> 월 최고온도 시나리오에 따른 고연령 외부작업자의 심뇌혈관질환 사망률 변화

<남성 고연령 외부작업자>



<여성 고연령 외부작업자>



64) 단기와 장기 미래 입원을 추정값은 지역별 인구 비중을 고려하지 않은 값임

다) 폭염일수 영향: 심뇌혈관질환 사망

입원 환자에 비해 사망자 수는 적은 한편, 기후변화의 대리변수로 연간 폭염일수를 활용할 때는 종속변수로 연간 지급 비율을 살펴보게 되므로 관측치가 더욱 적은 문제가 있다. 따라서 폭염일수 변화에 따른 사망률의 분석은 코로나19의 효과를 배제하지 않은 전체 기간(2010~2022년)에 대해서 추정하였으며, 지역별로 시간에 따라 변하는 관찰 가능하지 않은 특성을 통제하기 위해 추가적으로 지역 × 연도 터미를 포함한다. 다만 지역과 연도 터미 및 이 둘의 교차항을 모두 통제된 모델에 대해 미래에도 이와 유사한 연도 추세 및 시간에 따라 변하는 지역의 특성이 나타날 것이라고 가정하는 것에는 무리가 있기 때문에, 폭염일수 변수를 활용하는 경우 사망률 추정만 수행하고 미래 사망률 추계는 하지 않는다.

〈표 III-19〉의 분석 결과를 살펴보면 연간 폭염일수와 사망보험금 지급 비율은 Model 1, 2에서 모두 양(+)의 상관관계를 보인다. 심뇌혈관질환으로 인한 사망률은 남성일수록, 고연령일수록 높게 나타났다.

〈표 III-19〉 폭염일수에 따른 심뇌혈관질환 사망 담보 지급비율 영향 분석 결과

구분	전체 기간(2010~2022년)	
	Model 1(Beta)	Model 2(Panel)
폭염일수	0.203*** (0.075)	0.272*** (0.063)
성별 (남성=1)	0.401*** (0.021)	0.599*** (0.064)
고연령 (고연령=1)	1.917*** (0.025)	2.187*** (0.064)
직업 (외부직업자=1)	-0.072*** (0.023)	0.319*** (0.062)
지역 Fixed Effect	YES	YES
연도 Fixed Effect	YES	YES
지역 X 연도 Fixed Effect	YES	YES
표본 수	1,653	1,653

주: 1) 괄호 안의 값은 표준오차(Standard Error)임

2) \*\*\*, \*\*, \*는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준에서 통계적으로 유의함을 의미함



## 다. Panel VAR 모형

앞서 연구모형에서도 설명하였듯 Panel VAR 분석은 폭염일수 충격이 심뇌혈관질환의 입원 및 사망률에 미치는 영향에 대해서만 살펴보기로 한다.

### 1) 입원 담보

먼저 연간 폭염일수의 변화가 입원을 변화에 어떤 영향을 주는지를 살펴보기 위해 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test)을 하였고, 그 결과 폭염일수 변화가 입원을 변화 예측에 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 공헌을 하고 있음을 확인하였다(〈표 III-20〉 참조).<sup>65)</sup>

〈표 III-20〉 입원 담보 그랜저 인과성 검증

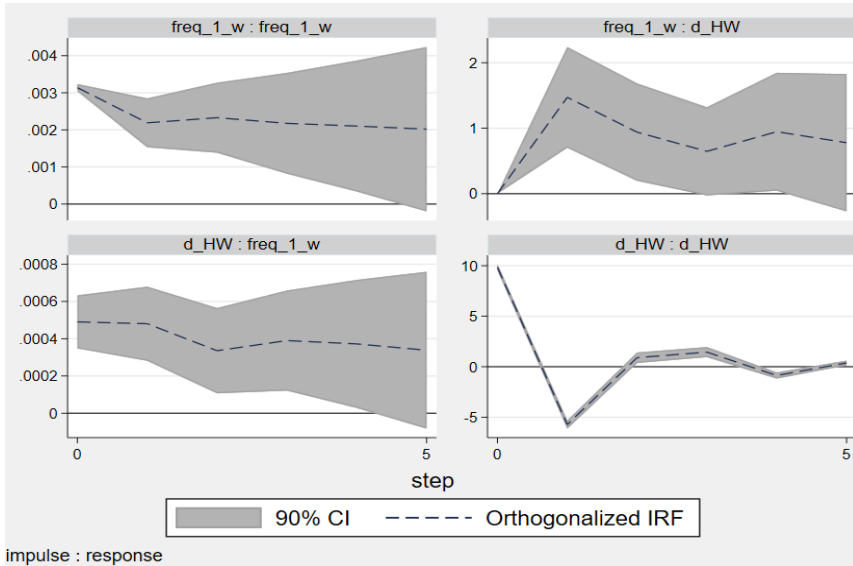
구분	chi2	df	Prob > chi2
폭염일수 → 지급률	9.288	2	0.010
지급률 → 폭염일수	2.662	2	0.264

다음으로 Panel VAR(2) 모형을 추정하고 (누적) 직교화된 충격 반응 함수(Cumulative Orthogonalized IRF)를 살펴보았다. IRF 결과는 〈그림 III-11〉, 〈그림 III-12〉와 같이 2개 변수의 2×2 그래프로 제시되며, 회색 영역은 10%와 90% 표준오차 신뢰구간을 나타낸다. 본 연구는 폭염일수가 입원을 변화에 미치는 영향을 살펴보고자 하므로, 〈그림 III-13〉의 좌측 하단(기후변화 변수 → 생명보험금 지급 비율 변수)의 IRF를 살펴보기로 한다. IRF 결과 차분된 폭염일수 변수의 1 표준편차 증가 충격은 입원율에 양(+)의 영향을 미치고 있다. 다음으로 〈그림 III-14〉 좌측 하단의 그래프를 통해 폭염일수 증가 충격의 누적 효과를 살펴보면, 시간이 갈수록 양(+)의 누적 영향은 증가하나 결과의 오차도 커지는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 폭염일수 충격이 중·장기적으로 입원율에 양(+)의 누적 영향을 미칠 가능성을 시사한다. 그러나 본 연구에서 활용하는 보험계약자 데이터는 시계열이 길지 않기 때문에 폭염일수의 장기적인 영향에 대해서는 향후 데이터가

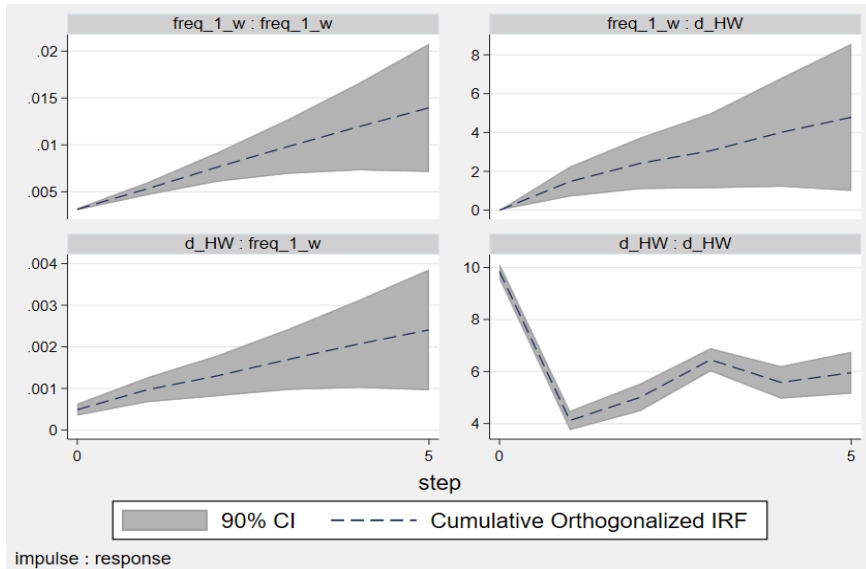
65) 한편, '지급률 → 폭염일수'의 경우 p-value가 0.26으로 나타나, 지급률은 폭염일수를 그랜저 인과하지 않는다는 것을 확인할 수 있음. 이는 직관적인 결과로, 폭염일수가 입원을 변화에 미치는 영향만을 살펴보고 있는 본 연구의 목적과도 부합함

충분히 쌓인 이후 추가적인 검증이 필요하다.

〈그림 III-13〉 입원 담보 직교화된 IRF 그래프



〈그림 III-14〉 입원 담보 누적 직교화된 IRF 그래프



## 2) 사망 담보

먼저 그랜저 인과성 검정(Granger Causality Test) 결과, 연간 폭염일수 변화가 사망 담보 보험금 지급 비율 변화 예측에 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 공헌을 하고 있음을 확인하였다.

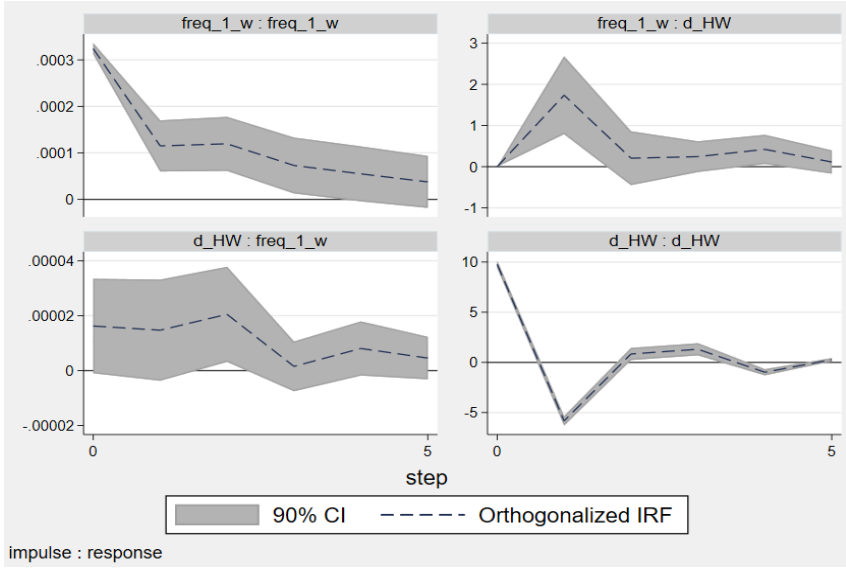
〈표 III-21〉 사망 담보 그랜저 인과성 검증

구분	chi2	df	Prob > chi2
폭염일수 → 지급률	11.392	2	0.003
지급률 → 폭염일수	6.448	2	0.040

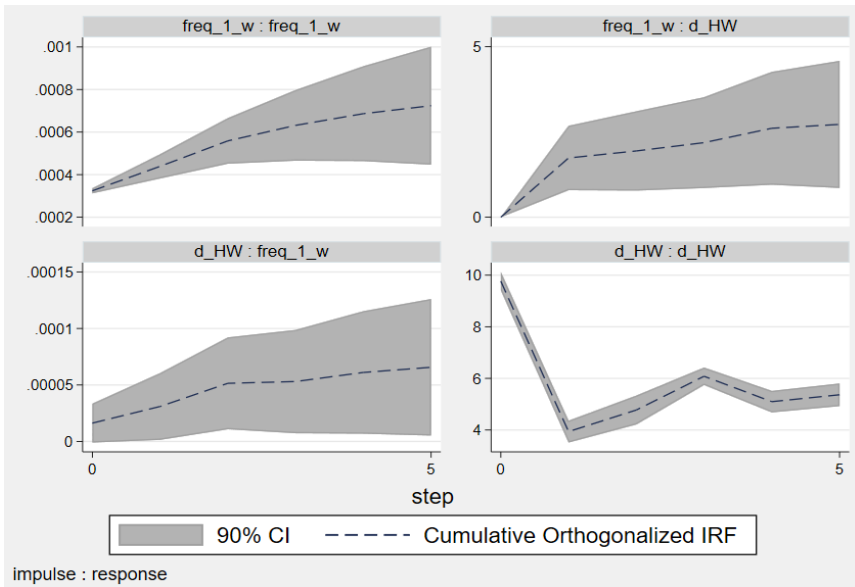
참고: 이 표에서 나타난 바와 같이, 폭염일수와 사망 보장 지급률은 내생성을 가지므로, 패널 VAR 모형이 VARX 모형보다 더 적합한 모형임

다음으로 Panel VAR(2) 모형을 추정하고 (누적) 직교화된 충격 반응 함수를 살펴보았다. 〈그림 III-15〉의 좌측 하단(기후변화 변수 → 생명보험금 지급 비율 변수)의 IRF를 살펴보면, 차분된 폭염일수 변수의 1 표준편차 증가 충격은 사망률에 양(+)의 영향을 주다 0에 가까이 수렴하는 모습을 보인다. 〈그림 III-16〉의 좌측 하단의 그래프를 통해 최고온도 증가 충격의 누적 효과를 살펴보면, 온도 충격은 사망률에 양(+)의 누적 영향을 주고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 폭염일수 증가 충격이 동태적으로는 생명보험 가입자의 사망률을 증가시킬 가능성을 시사한다.

〈그림 III-15〉 사망 담보 직교화된 IRF 그래프



〈그림 III-16〉 사망 담보 누적 직교화된 IRF 그래프



### 3. 소결

본 장에서는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여 3개 질병(감염병, 심뇌혈관질환, 온열질환) 중심으로 기후변수(월 최고온도, 연간 폭염일수)와 입원 및 사망 담보 보험금 지급 비율 간의 관계를 분석하였다. 회귀분석 및 Panel VAR 분석 결과, 기후변수는 생명보험 계약자의 입원 및 사망 담보 사고 빈도에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

먼저 월 최고온도 변수를 고려할 때, 감염병질환의 경우 입원 담보에서는 기온 시차 변수와 사고 빈도 간의 관계가 명확하게 나타나지 않지만, 사망 담보에서는 기온 상승이 사고 빈도를 높이는 것으로 나타났다. 심뇌혈관질환의 경우에는 입원과 사망 담보 모두 월 최고온도와 사고 빈도가 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 또한 최고온도 변수는 온열질환 입원율에도 영향을 미치고 있다. 이러한 패널회귀분석 결과를 토대로 심뇌혈관질환에 대하여 미래 입원율과 사망률을 추정하면, 고연령 외부작업자의 미래 생명보험금 지급 비율은 증가할 것으로 예상된다. 다른 기후변화 대리변수로 연간 폭염일수를 고려하더라도, 폭염의 증가는 심뇌혈관질환자의 입원과 사망 담보 보험금 지급률을 높이는 것으로 나타났다.

다음으로 Panel VAR 모형을 활용하여 폭염일수 변화가 입원과 사망 담보 보험금 지급률에 동태적으로도 영향을 미치는지 살펴보았다. 충격 반응 함수의 결과를 보면 연간 폭염일수 상승 충격은 생명보험 계약자의 입원율과 사망률을 증가시키는 것으로 나타났다. 다만 분석을 위한 충분히 긴 시계열 자료가 부재한다는 한계가 존재하므로, 기후변화가 입원 및 사망률에 미치는 동태적인 영향에 대해서는 데이터 축적 이후 추가적인 검증이 요구된다.

본 연구의 실증분석 결과는 기온 상승이 질병률 및 사망률을 높임에 따라 생명보험회사에도 부정적인 영향을 미칠 가능성을 보여준다. 단, 이러한 결과는 기후변화와 보험금 지급 비율 간의 상관관계를 보여주는 것일 뿐, 기온 상승이 원인이 되어 지급 비율을 높이는 결과로 이어짐을 의미하지는 않음에 유의해야 한다.

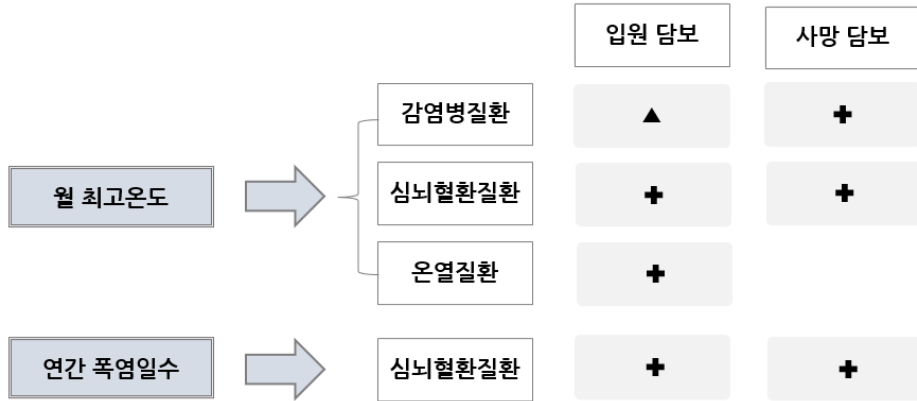
## 1. 실증분석 결과 및 의의

최근 기온이 상승하고 폭염경보 발령 일수가 증가하는 등 기후가 빠르게 변화하고 있다. 이러한 기후변화가 개인에게 미치는 영향을 측정하는 것은 복잡하고 다면적인 과제이다. 기후변화의 영향은 최고기온의 상승, 폭염의 빈도 및 지속시간 증가, 극단적인 강우나 강설과 같은 다양한 형태로 나타나고 있다. 이러한 환경변화는 모든 개인에게 동일하게 영향을 미치지 않는데, 일부 계층은 본질적으로 이러한 변화에 대해 더 회복력이 있거나 노출될 가능성이 적은 반면, 나이, 사회경제적 지위, 기존 건강 상태, 지리적 위치 등의 요인으로 인해 더 취약한 계층도 존재한다. 예를 들어, 도시 거주자는 열섬 현상을 더 강하게 경험할 수 있고, 농촌 지역이나 홍수에 취약한 지역에 거주하는 이들은 극단적인 강수량과 홍수에 더 큰 영향을 받을 수 있다.

이러한 다양한 취약성에도 불구하고, 점차 축적되는 연구는 기후변화가 개인의 건강, 기대수명, 그리고 생산성에 지속적이고 광범위한 영향을 미칠 것이라는 점을 일관되게 보여주고 있다. 기온 상승과 장기적인 폭염은 특히 고령자나 기저질환자의 심혈관 및 호흡기질환을 악화시킬 수 있고, 홍수나 태풍과 같은 극단적인 기상현상은 부상, 이주, 심리적 스트레스를 유발하여 전체적인 건강과 복지에 영향을 미친다. 이러한 건강상의 영향은 결과적으로 기대수명을 단축시키고 생산성을 저해하여 더 광범위한 사회경제적 결과를 초래할 수 있다. 또한 기후변화는 건강 및 사망위험을 보장하는 보험회사의 보험금 지급액을 증가시키는 등 건강·생명보험 산업에도 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

본 연구는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여 기후변수(월 최고온도, 연간 폭염일수)가 감염병, 심뇌혈관질환, 온열질환으로 인한 입원 및 사망 담보 보험금 지급률에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 회귀분석 및 Panel VAR 분석 결과, 기후변수는 생명보험 입원 및 사망 담보의 사고 빈도에 영향을 준다는 것을 확인할 수 있었다.

〈그림 IV-1〉 기후변화가 생명보험산업에 미치는 영향 분석 결과



먼저 월 최고온도 변수를 고려할 때, 감염병질환의 경우 입원 담보에서는 기온 시차 변수와 사고 빈도 간의 관계가 명확하게 나타나지 않지만, 사망 담보에서는 기온 상승이 사고 빈도를 높이는 것으로 나타났다. 심뇌혈관질환의 경우에는 입원과 사망 담보 모두 월 최고온도와 사고 빈도가 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 또한 최고온도 변수는 온열질환 입원율에도 영향을 미치고 있다. 이러한 패널회귀분석 결과를 토대로 심뇌혈관질환에 대하여 미래 입원율과 사망률을 추정하면, 특히 고연령 외부작업자의 미래 생명보험금 지급 비율은 증가할 것으로 예상된다.

다른 기후변화 대리변수로 연간 폭염일수를 고려하더라도, 연간 폭염일수의 증가는 심뇌혈관질환자의 입원과 사망 담보 보험금 지급률을 높이는 것으로 나타났다. 또한 Panel VAR 분석 결과 연간 폭염일수 상승 충격은 생명보험금 지급 비율에 동태적으로 영향을 주는 것으로 나타나, 기온 상승이 입원 및 사망률을 증가시킬 가능성을 시사하고 있다.

실증분석 결과 성과 연령에 따른 사고 빈도의 차이는 질병별로 다르게 나타난다. 예를 들어, 기후변수로 월 최고온도를 사용한 분석에는 감염병 입원율이 여성, 고연령 및 저연령, 외부작업자일수록 높은 반면, 온열질환의 경우 성별에 따른 입원율의 차이는 불분명하였다. 한편, 기후변수로 연간 폭염일수를 활용한 분석에서는 심뇌혈관질환 입원율이 남성, 고연령, 외부작업자일수록 높았다.

이러한 분석 결과는 기온 상승이 질병률 및 사망률을 높임에 따라 보험회사에도 부정적인 영향을 미칠 가능성을 보여준다. 특히 생명보험은 갱신주기가 짧은 손해보험에 비해

보장 기간이 길고 비갱신 상품도 존재한다는 점에서 기후 위험에 더 취약할 수 있다. 그러나 보험회사가 기후변화에 기인한 손실에 얼마나 노출되어 있는지를 정확히 측정하는 것은 매우 어려운 일이다. 그럼에도 불구하고 앞으로 기후 위험이 더 자주, 강하게 발생할 것으로 예상되는 상황에서 생명보험회사는 기후변화에 따른 손실을 예측하고 대응할 수 있어야 한다.

다음 절에서는 생명·건강보험회사의 기후 위험 대응 방안을 제안하며, 본 연구의 한계를 살펴보고 향후 연구 과제를 제시한다.

## 2. 시사점

본 절에서는 보험회사의 기후 위험 대응 방안을 고찰하고자 하며, 이때 단기적인 관점에서는 건강 증진 프로그램 제공을, 장기적인 관점에서는 데이터 집적, 보험가격 책정, 갱신주기 축소 필요성을 제안한다.

### 가. 건강 증진 프로그램 제공

기후변화는 폭염, 대기오염, 자연재해의 증가 등으로 인해 건강에 부정적인 영향을 미치고 있다. 이러한 변화는 특히 만성질환자와 고령층에게 더 큰 건강 위협으로 작용하며, 건강·사망위험을 보장하는 보험회사의 보험금 지급액을 증가시키는 요인으로 작용한다. 따라서 보험회사는 건강 증진 프로그램을 도입·운영함으로써 소비자의 건강을 보호하고 보험회사의 재무적 부담을 완화하며, 더 나아가 기후변화 대응에 기여할 수 있다.

예를 들어, 보험회사는 대기오염이 심한 시기에는 외출을 자제하여 대기오염에 대한 노출을 줄일 수 있도록 알람을 보내거나, 폭염의 영향을 많이 받는 특정 질병과 관련하여 개인의 건강 상태와 기후 조건에 따른 맞춤형 식단이나 생활 습관 가이드를 제공할 수 있다. 이때 디지털 헬스케어 기술을 활용하여, 웨어러블 기기를 통해 실시간으로 보험계약자의 건강 데이터를 모니터링하고, 고객에게 맞춤형 피드백과 건강 행동 개선을 위한 제안을 제공할 수 있다. 이러한 건강 관리 서비스는 기후변화로 인한 건강위험을 사전에 경고하고 예방 조치를 지원하며, 보험계약자의 건강을 개선함으로써 보험회사가 기후 위기



에 대응하여 손해를 관리를 하는 데에 도움이 될 수 있다.

현재 보험회사는 건강 리워드 프로그램이나 웰니스 프로그램을 통해 고객의 건강 관리 서비스를 제공하고 있다. 예를 들면 AIA Vitality는 보험 가입자가 웨어러블 기기를 통해 운동, 건강 검진, 금연 등의 건강 활동을 실천하면 보험료를 할인해 주거나, 쇼핑 바우처, 영화 티켓 등의 리워드를 제공하는 프로그램을 운영하고 있다. Blue Cross Blue Shield (BCBS) 또한 고객의 건강 상태와 생활 습관을 평가하여 맞춤형 건강 관리 계획을 제공하는 웰니스 프로그램을 제공하고 있다. 보험회사는 이미 구축된 웰니스 프로그램을 활용하여 기후변화로 인한 건강위험에 효과적으로 대응할 수 있으며, 특히 기후 위험에 취약한 만성질환자와 고령층 고객의 건강 관리에 집중할 수 있다.

한편, 일본의 경제산업성(經濟産業省)은 기업이 직원의 건강을 우선시하도록 장려하기 위해 보건 및 생산성 관리(Health and Productivity Management) 제도를 시행하고 있다. 이 제도는 근로자의 건강 관리를 기업 동반 성장을 위한 경영철학적 관점에서 고려하고 전략적으로 실천하는 기업을 ‘건강경영 우수기업’으로 인증하는 인증제도를 포함한다.<sup>66)</sup> 이와 유사하게 한국에서도 보건복지부와 한국건강증진개발원이 주관하는 건강친화기업 인증제도를 시행하고 있다.<sup>67)</sup> 이러한 제도는 기업의 건강경영을 촉진하고 근로자의 건강을 보호하는 데에 목적을 두고 있는데, 정부는 더 나아가 기후변화에 따른 건강위험 노출도가 큰 기업에 대해 근로자의 건강 증진 인센티브를 부여하는 체계를 고민해 볼 수 있다. 또한 보험회사는 이러한 정부 정책과 연계하여 건강경영 우수 인증 기업에 대하여 단체 건강보험에 대한 보험료 할인, 추가 보장, 또는 맞춤형 건강 증진 프로그램을 제공함으로써, 기업의 건강 관리 노력과 근로자의 건강 개선을 지원할 수 있다.

## 나. 데이터 집적 및 분석

제네바협회(Geneva Association)는 기후변화가 손해보험업뿐만 아니라 장기적으로는 생명보험업에도 영향을 미치고, 향후 기후변화가 유발하는 폭염 등의 극한 기상현상과 이에 따른 피해가 더욱 심화될 것으로 예측하였다.<sup>68)</sup> 본 연구의 실증분석 결과 또한 기온

---

66) Dexerials(2024. 4. 18), "Certified as Health and Productivity Management Organization 2024 (Large Organizations) for the fourth year in a row;"  
<https://www.dexerials.jp/en/news/2024/news24018.html>

67) 한국건강증진개발원; <https://www.khepi.or.kr/>

상승이 질병률 및 사망률을 높임에 따라 보험회사에 부정적인 영향을 미칠 가능성을 보여준다. 이러한 전망을 고려할 때 생명·건강보험회사는 기후변화가 개인의 건강과 연관된 위험 요인에 어떻게 영향을 미칠지 이해하고 예측할 필요성이 점점 더 커지고 있다. 기후변화와 건강위험에 대한 정확한 이해는 장기적인 부채를 정밀하게 평가하고, 이를 반영하여 보험료를 설정하며, 기후와 관련한 건강위험 변화를 반영하는 상품을 개발하는데 필수적이다. 생명보험사는 기후변화 모델과 건강 데이터를 보험계리 평가에 통합하여 변화하는 환경이 사망률과 유병률에 어떤 영향을 미칠지 평가해야 한다. 또한 기후변화와 관련된 새로운 건강위험, 예를 들어 온열 질병, 매개체에 의해 전파되는 질병, 극단적인 기상현상이 미치는 정신건강에 대한 영향 등을 식별하고 평가하는 것은 매우 중요하다.

그러나 기후변화가 건강에 미치는 영향 연구는 아직 초기 단계에 있으며, 특히 장기 시계열 데이터와 개인 단위의 세부 데이터가 부족함에 따라 기후변화의 영향을 정확히 평가하고 예측하는 데 한계가 존재한다. 또한 기후변화는 다양한 요인과 상호작용하여 건강에 영향을 미치고, 전염병의 확산 경로를 변화시켜 새로운 건강위험을 초래할 수 있다. 이러한 복잡한 상호작용을 정확하게 파악하기 위해서는 양질의 데이터 축적과 분석이 필요하다.

따라서 보험업계는 지역별 기후 데이터를 수집하고 이를 건강 데이터와 통합하여, 기후변화와 건강위험 분석 시스템을 구축하여야 한다. 이를 위해 보험산업은 데이터와 최첨단 지식을 수집할 수 있는 데이터 플랫폼을 구축할 필요가 있다. 또한 보험회사는 소프트웨어 및 인적 자본에 투자하여, 기후변화가 건강위험에 미치는 복잡한 상관관계를 분석하고 기후 위험 예측 모델을 구축할 수 있는 역량을 키워야 한다. 예를 들면, 보험회사는 폭염 발생 시 특정 지역의 사망률 증가율을 예측하고, 이를 바탕으로 위험관리 전략을 수립할 수 있다.

한편 기후변화에 적절히 적응하기 위해서는 보험업계뿐만 아니라 정부 차원의 추가적인 조치가 필요하다. 정부는 기후 관련 건강위험 데이터의 수집 및 공유를 개선하여 보험회사가 양질의 건강 데이터를 활용할 수 있도록 지원하는 방안을 고려할 수 있다. 또한 보험업계는 정부, 학계, 환경 단체 등과 협력하여 데이터를 수집하고, 이를 건강위험 분석에 효과적으로 활용하는 방안을 고민해 볼 수 있다. 일례로 AXA Research Fund는 기

---

68) The Geneva Association(2024. 2)

후변화가 질병·사망률에 미치는 영향에 대한 연구를 지원하고 있다. 여기에는 감염성 질병의 확산과 환경 변화와 관련된 비전염성 질병의 발생률 증가 등 기후변화가 공중 보건에 미치는 영향을 평가하는 연구 자금이 포함된다. 이들의 목표는 이러한 요인을 보험 위험 평가에 통합하여 더 나은 예측 모델을 개발하는 것이다. 또한 하버드 T.H. Chan 보건대학원은 다양한 통계 방법론, 머신러닝 등을 활용하여 대기오염과 건강위험 간의 상관관계를 연구하는 NSAPH(National Studies on Air Pollution and Health)를 설립하였다. NSAPH는 메디케이드와 메디케어의 건강 데이터와 기후 데이터를 아우르는 방대한 데이터를 10년간 수집·통합하여 독자적인 데이터 플랫폼을 구축하고 전국적인 연구를 지원하고 있다.<sup>69)</sup>

충분한 데이터가 집적되면 보험회사, 지자체, 학계 등이 협력하여 기후 위험 지수를 개발할 수 있으며, 이를 통해 기후변화로 인한 다양한 위험 요소를 정량화하여 보험회사의 위험관리와 정부 정책 결정에 활용할 수 있다. 독일의 비영리 환경단체 Germanwatch는 매년 기후 위험 지수(Global Climate Risk Index)를 발표하여 전 세계 국가들이 기후변화로 인해 얼마나 영향을 받는지 평가하고 있으며, 미국의 주요 대학과 연구 기관이 협력하여 설립한 Climate Impact Lab은 다양한 기후 지표를 개발하여 기후변화로 인한 경제·사회적 영향을 분석한다. 보험회사는 이러한 기후 위험 지수를 적극적으로 활용하여 기후변화로 인한 손실 위험을 사전에 평가하고 효과적으로 대응할 수 있다.

#### 다. 보험가격 책정

보험료율의 적절한 책정은 보험회사의 재무 건전성과 보험 가입자의 안정성을 보장하는 핵심 요소이다. 만약 보험료율이 과소 책정될 경우, 보험회사는 예상치 못한 기후변화로 인한 사망률 상승 또는 건강 악화로 인한 청구 증가에 대응하지 못해 지불능력 및 유동성에 심각한 문제가 발생할 수 있다. 반대로 보험료율이 과대 책정될 경우에는 보험 가입의 문턱을 높임에 따라 보험의 가용성을 저해한다. 이는 결과적으로 보험 가입 철회나 해약을 유발함으로써 보장갭 확대로 이어질 수 있으며, 심각한 기후 위기가 발생할 경우 사회 전반에 걸쳐 경제적 혼란을 야기할 수 있다.<sup>70)</sup>

---

69) School of Public Health, Harvard University. <https://www.hsph.harvard.edu/nsaph/our-research/>

70) FIS(2023. 11)

따라서 보험회사는 기후변화의 영향을 체계적으로 고려하여 보험상품을 설계하고 요율 산정하여야 한다. 이는 단순히 보험료를 책정하는 문제가 아니라, 기후변화가 장기적으로 개인의 건강과 생명에 미칠 영향을 종합적으로 분석하고 이를 보험상품의 위험률과 추세에 반영하는 과정이다. 예를 들면, 사망률은 일반적으로 (i) 사망률 충격과 (ii) 추세 가정의 두 가지 요소에 영향을 받는데, 이 두 요소는 기후 위험에 의해 상호작용하면서 변화할 가능성이 높다. 기후변화로 인한 폭염, 홍수, 또는 미세먼지 등과 같은 환경적 요인은 심혈관계질환 및 호흡기질환의 악화를 야기하여 사망률 충격을 가중시킬 수 있다. 또한 장기적인 기후변화 추세는 특정 질병의 발병률을 높임으로써 사망률 추세에 영향을 미치고, 이는 보험회사의 장기적인 요율 산정과 재무 건전성에 중대한 영향을 끼친다.

한편, 사회·경제적으로 취약한 계층의 경우 기후변화로부터 큰 타격을 받을 가능성이 높기 때문에 기후변화를 고려한 보험가격 책정은 취약 계층의 보험료 부담을 가중시킬 수 있다. 따라서 보험회사는 이들의 보험료 부담을 경감하기 위해 보험료 지원과 같은 정책적인 지원을 고려해 볼 수 있다. 이러한 상생금융 및 ESG경영은 기후변화에 취약한 소외 계층의 건강 형평성을 향상시킬 수 있으며, 보험회사가 장기적으로 사회적 책임을 다하는 동시에 기후변화에 따른 불확실성에 대응하는 포괄적인 전략을 수립하는 데 중요한 역할을 할 것이다.

또한 보험회사는 보험가격 책정 시 향후 기후 위험 완화 수단과 기후 위험에 대한 상쇄 효과도 고려해야 한다. 기후 위험 완화 및 적응 수단은 기후 위험 발생 가능성 및 이에 따른 손실을 감소시킬 수 있으며, 기후 위험이 사망률에 미치는 영향은 의료기술 발전 및 장수위험 등의 요인과 맞물려 상쇄될 수 있기 때문이다.

## 라. 보험상품 갱신주기 축소

생명보험회사가 판매하는 종신보험, 건강보험의 만기가 길게는 평생에 이르고 비갱신 상품의 경우 보장기간 동안 보험료가 변경되지 않는다. 그러나 이러한 장기 보장 상품은 기후변화와 같은 외부 요인으로 인해 보험회사의 손실 위험을 증가시킬 수 있다. 갱신주기가 길거나 비갱신형 상품의 경우에는 상당 기간 고정된 보험료로 장기적인 보장을 제공하기 때문에 보험회사는 예측할 수 없는 손해율 변동에 대처하기 어렵다.

갱신주기를 짧게 설정하면 보험회사는 기후변화에 따른 건강위험의 변동성을 더 자주 평가하고 반영할 수 있다. 따라서 정확한 위험 평가가 가능해지고 적절한 보험료 책정이 이루어질 수 있으며, 이는 보험회사의 재정 안정성을 유지하는 데 중요한 역할을 할 수 있다.

한편 갱신주기가 짧아지면 보험료가 자주 변경될 수 있어 계약자에게 경제적 부담을 줄 수 있고, 소비자가 비갱신형 상품을 선호하는 경우 해당 보험상품의 판매가 둔화할 수 있다. 따라서 보험회사의 마케팅 관점에서도 적정 수준의 갱신주기 축소가 고려될 필요가 있으며, 소비자가 갱신주기의 필요성을 이해할 수 있도록 소비자 교육을 강화하는 방안도 고민해 볼 수 있다. 또한 보험회사는 갱신형과 비갱신형의 장점을 결합한 하이브리드형 보험상품을 통해 소비자의 선택권을 확대할 수 있다. 예를 들면, 미국의 일부 보험회사는 초기에는 고정 보험료를 제공한 후 갱신형으로 전환하는 구조의 생명보험을 출시하여, 소비자에게 초기 안정성을 제공하면서도 보험회사가 장기적인 위험관리를 할 수 있도록 한다.

### 3. 연구의 한계와 향후 연구과제

본 연구는 생명보험 계약자 데이터를 활용하여 기후변화가 생명보험에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 본 보고서의 차별성이자 기여점은 보험상품 담보별로 기온 상승이 특정 사고원인(질병분류)으로 인한 보험금 지급 빈도에 미치는 영향을 다양한 모델을 활용하여 살펴보았다는 데 있다.

그러나 본 연구의 실증분석은 가용할 수 있는 보험계약자 데이터의 부재로 인해 개인 패널 단위의 입원율 및 사망률을 살펴보지 못하고 있고, 개인의 건강 상태, 소득 수준 등 보험금 지급 비율에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인을 고려하지 못하고 있다. 이러한 다양한 요인들은 기후 요소와 상호연관성을 가지며 비선형적으로 건강에 영향을 미칠 수 있으므로, 본고의 실증분석 모델보다 더 정밀한 방법론을 적용한 후속 연구가 필요하다. 한편 생명보험은 언더라이팅 과정을 거치고 약관상 지급 사유에 해당하여야 보험금이 지급됨에 따라, 생명보험 계약자의 입원율과 사망률은 전국민 통계와는 차이가 있을 수 있음에 유의해야 한다. 예를 들면, 입원 담보는 통상 3일 이상 입원한 경우 4일째부터 보상

한도(e.g. 120일)까지 보상하므로, 3일 이하 입원한 계약자는 분석 데이터에 포함되지 않는다. 또한 추정방정식에 지역 더미를 추가하여 거주지(지역)의 고정 효과를 통제하고 있으나 보험계약자의 주소(지역)는 광역시·도 단위로 세부적이지 못하고, 이에 따라 계약자 그룹의 보험금 지급 비율을 더 작은 지역 단위의 기후변수와 세밀하게 매칭하지 못하였다는 점도 한계로 남는다. 기후변화가 생명보험에 미치는 영향을 보다 정확하게 측정하기 위해서는 추후 이와 같은 한계를 보완한 추가적인 분석이 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

- 기상청(2023), 「탄소중립을 위한 기후변화과학의 이해」  
\_\_\_\_\_(2022), 「지구대기감시보고서」
- 김경선·홍보배(2024), 「기후변화와 건강 형평성」, 『CEO Report』, 보험연구원
- 김도우·정재학·이종설·이지선(2014), 「우리나라 폭염 인명피해 발생특징」 대기 24(2), pp. 225~234
- 김상혁·이동근(2024), “기후변화 시나리오에 따른 미래 여름철 사망자 수 예측”, 보험학회지, 137, pp. 91~112
- 김수란·정태성(2023), 「폭염재난관리 환경변화를 고려한 상황판단 지원 체계 개선」, 국립재난안전연구원
- 김진남·정서연·오인환·김종현·정은지·안윤진(2024), “기후변화에 따른 질병부담 측정”, 『주간 건강과 질병』, 17(26), pp. 2019~2075
- 김혜성·장동식(2023), 「국내 공·사협력형 정책성보험 평가와 개선 방향」, 보험연구원 연구보고서, 2022(21), pp. 1~170
- 김효은·박성우·이영주·김종희·김윤아·권호장(2022), 「제1차 기후보건영향평가 주요 결과」, 『주간 건강과 질병』, 질병관리청
- 남상욱(2017), “보험업의 기후변화 영향과 적응에 관한 연구”, *Journal of Climate Change Research*, 8(2), pp. 153~161
- 농림축산식품부(2023.1), 「제1차 농업재해보험 발전 기본계획(’23~’27)」  
농업정책보험금융원, 「농업정책보험 상품소개」
- 박종철·채여라(2020), “2018년 폭염으로 인한 온열질환자의 초과사망자 분석”, 대한지리학회지, 55(4), pp. 391~408
- 이미연(2020), “기후변화를 고려한 자연재난 피해 지원 재정소요분석: 재난지원금과 풍수해보험을 중심으로”, 예산정책연구, 9(1), pp. 28~60
- 이보영(2019. 9), 「국내 풍수재 관련 보험의 종류와 특성」
- 이승준(2019), 「기후변화 위험과 보험회사의 대응 방안」, 『CEO Report』, 보험연구원

- 이완형·윤진하·강성규·최원준·함승헌·김의진·이준형·이은이·이미정(2019), 「기후변화에 따른 옥외작업자 건강보호 종합대책 마련 연구」, 산업안전보건공단
- 이해춘·안경애·김태영(2018), “미세먼지로 인한 호흡기 질환 발생의 사회경제적 손실 가치 분석 : Panel VAR 모형을 중심으로”, *경영컨설팅연구*, 18(4), pp. 173~186
- 이현복(2023), “기후변화가 생명보험 보험금지급액 변화에 미치는 영향”, *보험학회지*, 135, pp. 33~59
- 임연엽·박종철·김오석(2023), “2050년대와 2090년대 기후변화 시나리오에 따른 한국의 고온에 의한 고령자 사망 위험 전망”, *경관과 지리*, 33(3), pp. 51~64
- 임채욱(2016), 「기후변화 적응을 위한 한국형 기후변화보험법제의 도입방향」, *보험학회지*, (107), pp. 1~50
- 정지윤(2016), “한파&폭염이 심혈관계질환 및 호흡기계 질환 사망에 미치는 영향”, 석사학위논문, 서울대학교 보건대학원
- 정지훈·김인겸·이대근·신진호·김백조(2014), “우리나라 지역별 고온 극한 현상에 의한 사망 취약도 비교”, *대한지리학회지*, 48(2), pp. 245~263
- 채수미·최지희·최소영·황남희·우경숙·정휘철(2020), 「폭염 민감계층의 건강피해 최소화 방안」, 한국보건사회연구원
- 통계청(2023), 「한국의 사회동향 2023」
- 홍운철(2008). “기후변화와 건강”, *대한의사협회지*, 51(8), pp. 764~769
- Intergovernmental Panel on Climate Change, 기후변화 2021 과학적 근거, 정책결정자를 위한 요약본
- KMA(2014. 7), 「폭염으로 인한 건강위험의 진단 및 대응 가이드라인」, 대한의사협회 환경건강분과위원회
- Cohen, François, and Antoine Dechezleprêtre. (2022), “Mortality, Temperature, and Public Health Provision: Evidence from Mexico.” *American Economic Journal: Economic Policy*, 14 (2): 161-92
- D’Amato, G., Baena-Cagnani, C. E., Cecchi, L., Annesi-Maesano, I., Nunes,



- C., Ansotegui, I., D'Amato, M., Liccardi, G., Sofia, M., and Canonica, W. G.(2013), "Climate change, air pollution and extreme events leading to increasing prevalence of allergic respiratory diseases", *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 8(12)
- Dell, Melissa, Benjamin F. Jones, and Benjamin A. Olken.(2012), "Temperature Shocks and Economic Growth: Evidence from the Last Half Century." *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4 (3): 66-95
- Fantini, L., Blanchard, B., Rath, S., Removille, P., Schwemer, S., and Mayeres, F.(2024), "How Insurers Can Take On the Climate-Driven Health Crisis", Boston Consulting Group
- Faurie, C., Varghese, B. M, Liu, J., and Bi, P.(2022) "Association between high temperature and heatwaves with heat-related illnesses: A systematic review and meta-analysis", *Science of the Total Environment*, 852, 158332
- Heutel, G., Miller, N. H., & Molitor, D.(2021), "Adaptation and the mortality effects of temperature across U.S. climate regions", *The Review of Economics and Statistics*, 103 (4): 740-753
- Kang, S. H., Oh I. Y., Heo, J., Lee, H., Kim, J., Lim, W. H., Cho, Y., Choi., E. K., Yi, S. M. Shin, S. D., Kim, H., Youn, T. J. Chae, I. H., and Oh. S. (2016), "Heat, heat waves, and out of hospital cardiac arrest", *International Journal of Cardiology*, 221, 232-237
- Khraishah, H., Alahmad, B., Ostergard Jr, R. L., AlAshqar, A., Albaghdadi, M., Vellanki, N., Chowdhury, M. M., Al-Kindi, S. G., Zanolbetti, A., Gasparrini, A., and Rajagopalan, S.(2022), "Climate change and cardiovascular disease: implications for global health", *Nature Reviews Cardiology*, 19, 798-812

- Kim, T. K., Paek, J., Kim, H. Y., and Choi, I.(2021), “Relative Risk Prediction of Norovirus Incidence under Climate Change in Korea”. *Life* (Basel, Switzerland), 11(12), 1332
- Lim, Y. H., Lee, K. S., Bae, H. J., Kim, D., Yoo, H., Park, S., and Hong, Y. C. (2019), “Estimation of heat-related deaths during heat wave episodes in South Korea (2006-2017)”, *International Journal of Biometeorology*, 63, 1621-1629
- O’Neill, B. C., Kriegler, E., Riahi, K., Ebi, K. L., Hallegatte, S., Carter, T. R., Mathur, R., and Van Vurren, D. P.(2014), “A New Scenario Framework for Climate Change Research: the Concept of Shared Socioeconomic Pathways”, *Climatic Change*, 122, 387-400
- Ono, A.(2023), “Climate Change’s Impacts on Life and Health Insurance”, *lakyara* vol.366, Nomura Research Institute
- FIS(2023. 11), “Too hot to insure – Avoiding the insurability tipping point”, *FSI insights on policy implication*, No. 54
- Rocklöv, J., and Dubrow, R.(2020), “Climate change: an enduring challenge for vector-borne disease prevention and control”, *Nature immunology*, 21(5), 479-483
- Schramm, P. J., Vaidyanathan, A., Radhakrishnan, L., Gates, A., Hartnett, K., and Breyse, P.(2021), “Heat-Related Emergency Department Visits During the Northwestern Heat Wave — United States, June 2021”, *Morbidity and Mortality Weekly Report*, US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention
- Svante Arrhenius, “지표면 온도에 대한 대기 중의 탄산(이산화탄소)의 영향에 관하여 (On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground)”
- Swiss Re(2023. 1), “The risk of a lifetime: Mapping the impact of climate

change on life and health risks”

\_\_\_\_\_ (2023. 8. 9), “Severe thunderstorms account for up to 70% of all insured natural catastrophe losses in first half of 2023, Swiss Re Institute estimates”

TCFD(2017. 6), 「Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures」

The Commonwealth Fund(2023. 3. 29), “How Climate Change Affects Our Mental Health and What We Can Do About It”

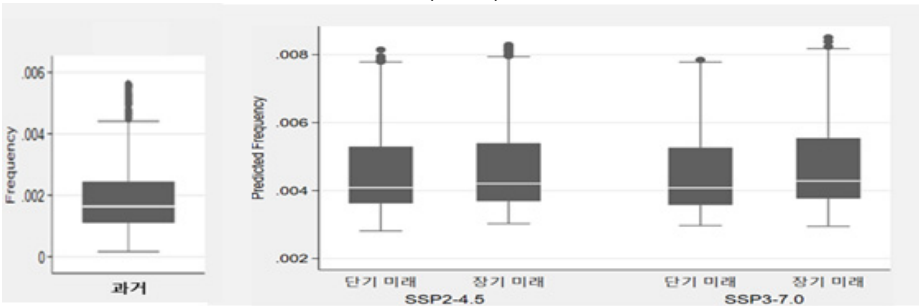
The Geneva Association(2024. 2), “Climate change: What does the future hold for health and life insurance?”

WMO(2021), “WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019)”

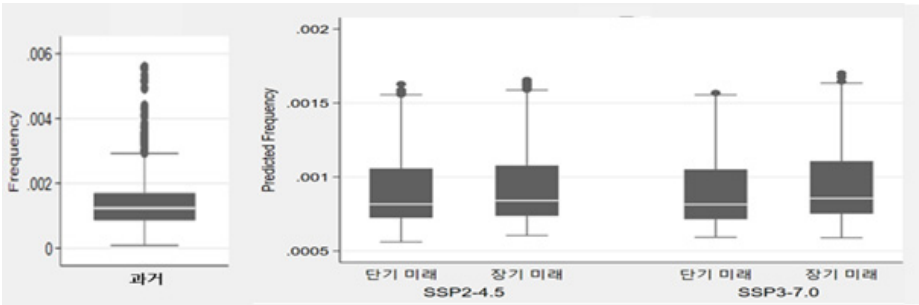
# 시나리오에 따른 그룹별 입원/사망률 변화

〈부록 표 1〉 월 최고온도 시나리오에 따른 그룹별 심뇌혈관질환 입원율 변화

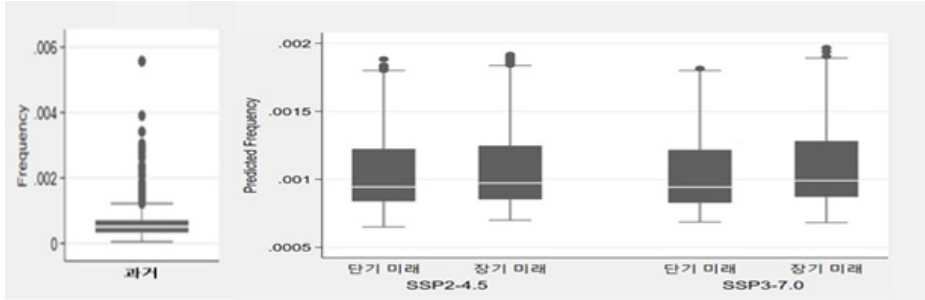
(그룹 1)



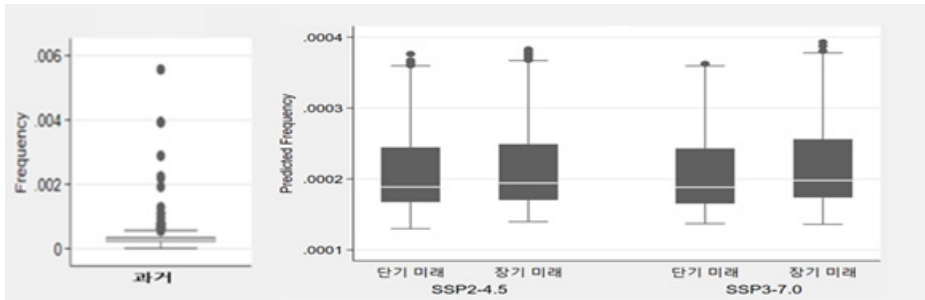
(그룹 2)



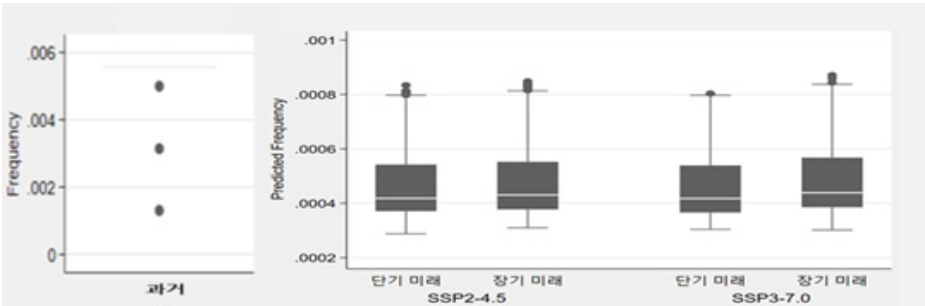
(그룹 3)



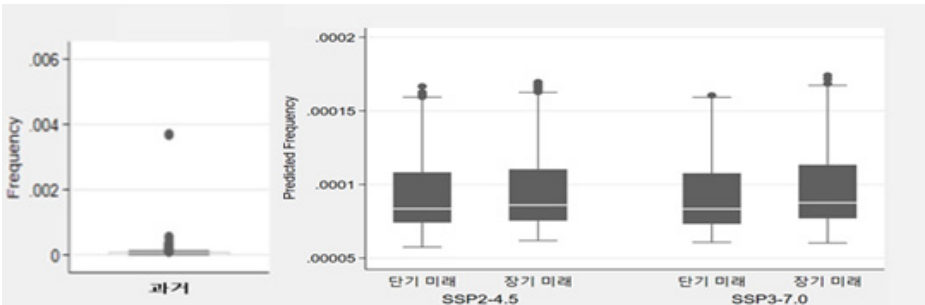
(그룹 4)



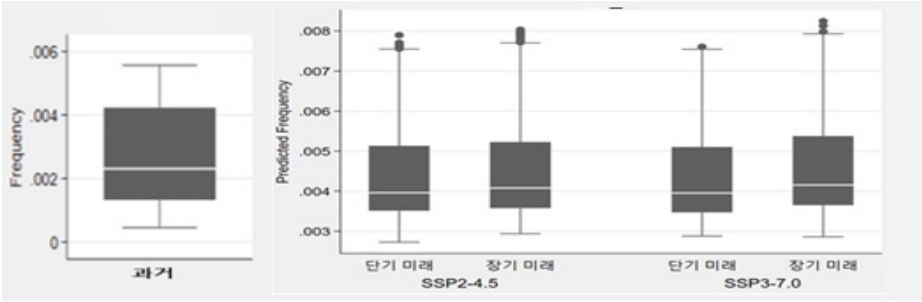
(그룹 5)



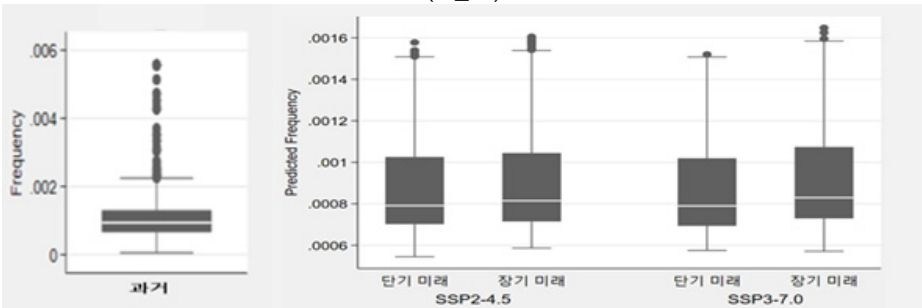
(그룹 6)



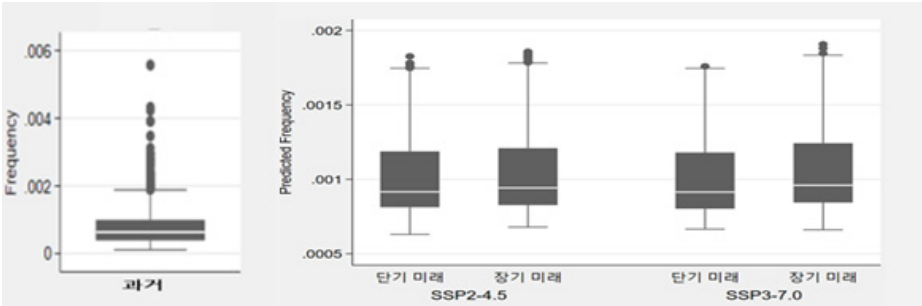
(그룹 7)



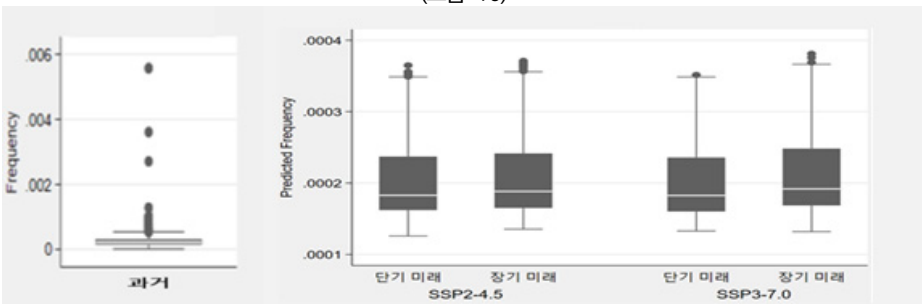
(그룹 8)



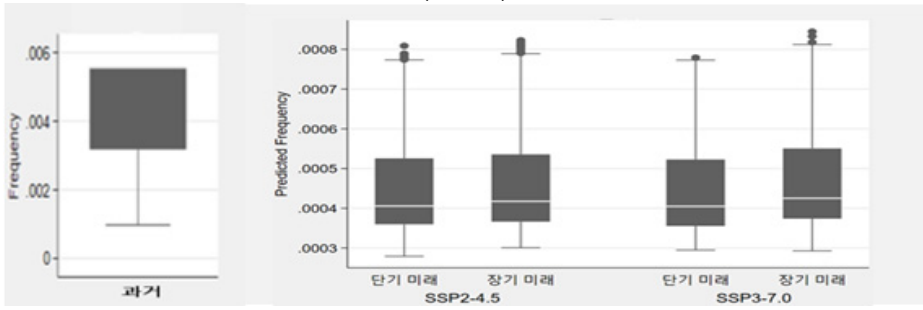
(그룹 9)



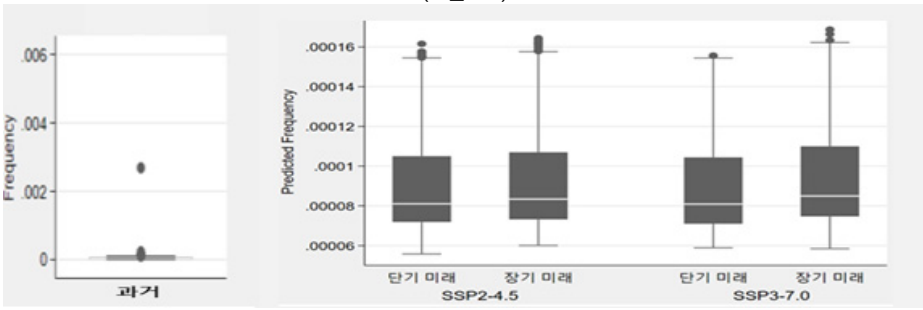
(그룹 10)



(그림 11)



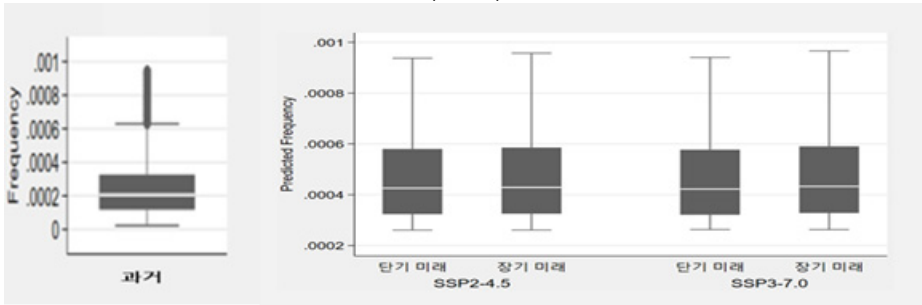
(그림 12)



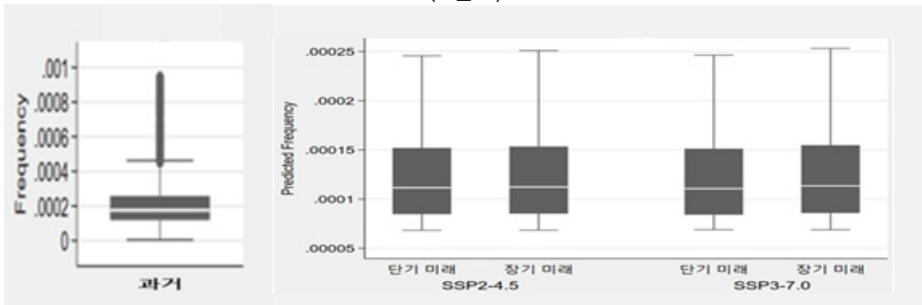
주: <그림 III-4> 입원 담보 계약자 그룹화 설명에 따른 분류임

〈부록 표 2〉 월 최고온도 시나리오에 따른 그룹별 심뇌혈관질환 사망률 변화

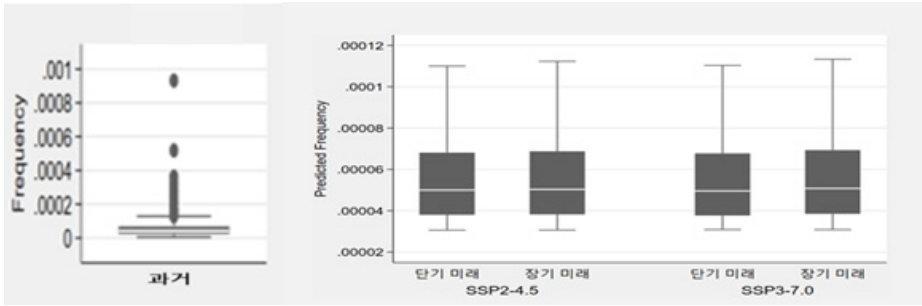
(그룹 1)



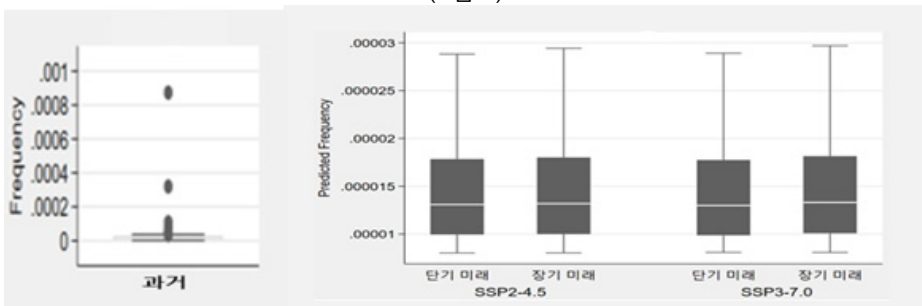
(그룹 2)



(그룹 3)

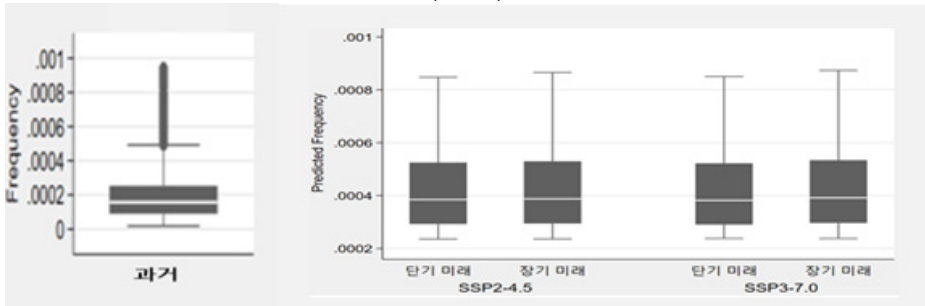


(그룹 4)

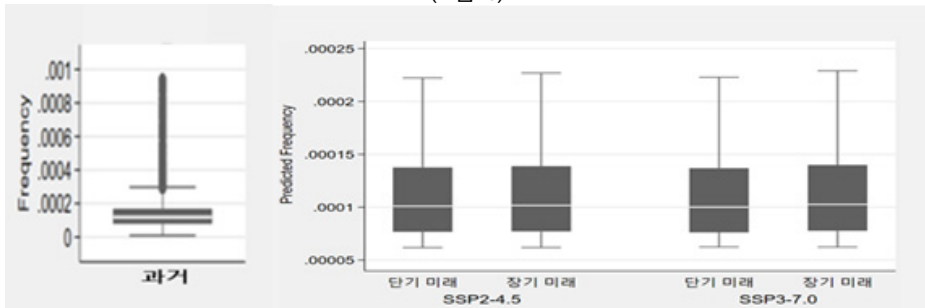




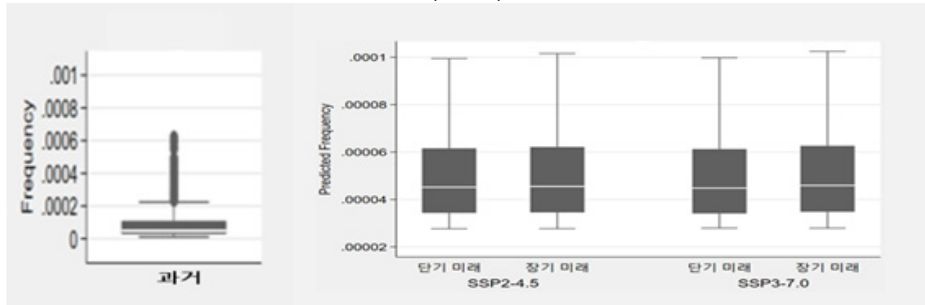
(그룹 5)



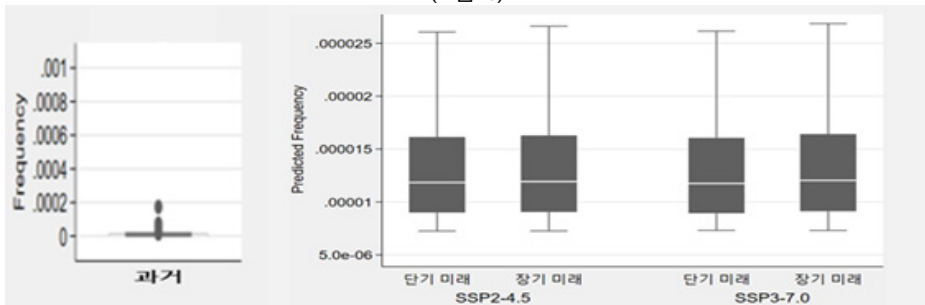
(그룹 6)



(그룹 7)



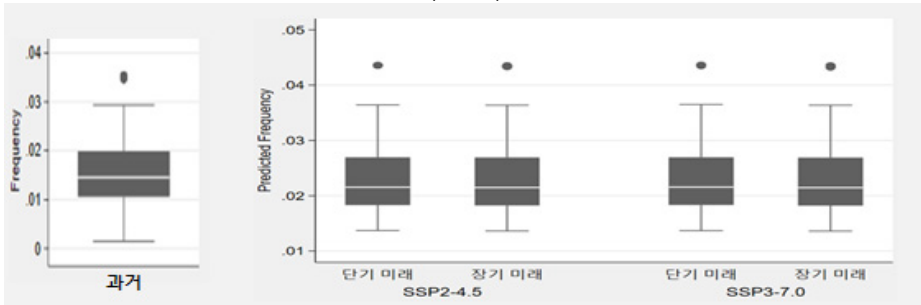
(그룹 8)



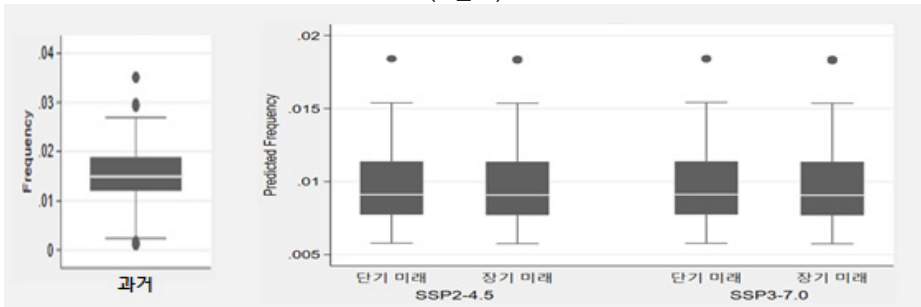
주: <그림 III-5> 사망 담보 계약자 그룹화 설명에 따른 분류임

〈부록 표 3〉 폭염일수 시나리오에 따른 그룹별 심뇌혈관질환 입원율 변화

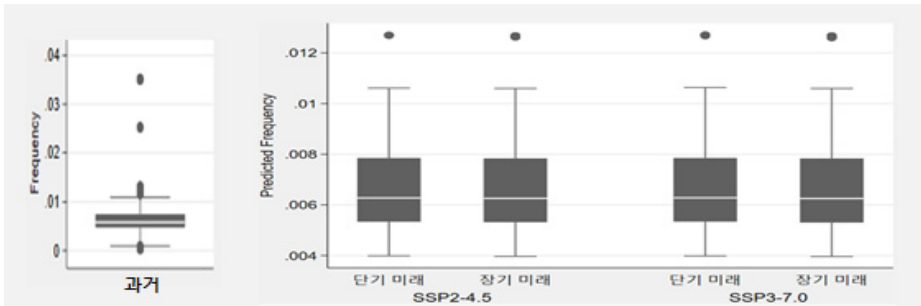
(그룹 1)



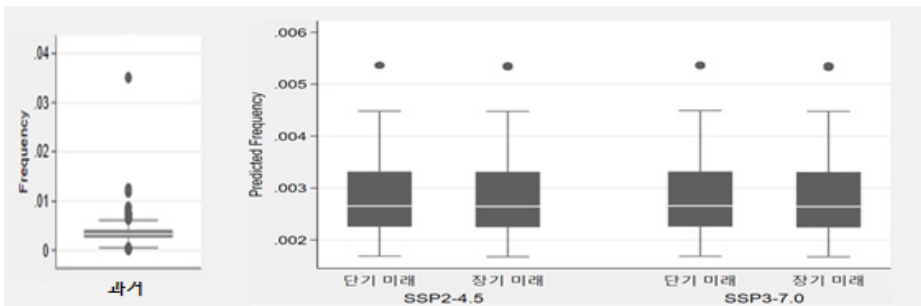
(그룹 2)



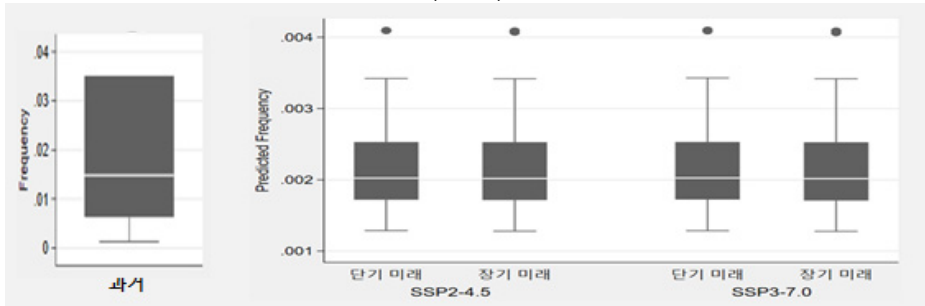
(그룹 3)



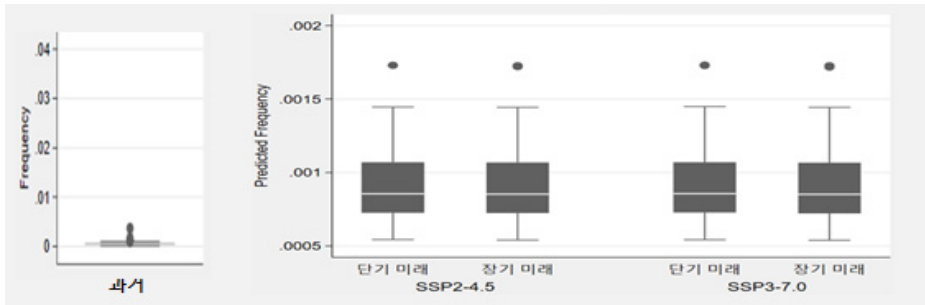
(그룹 4)



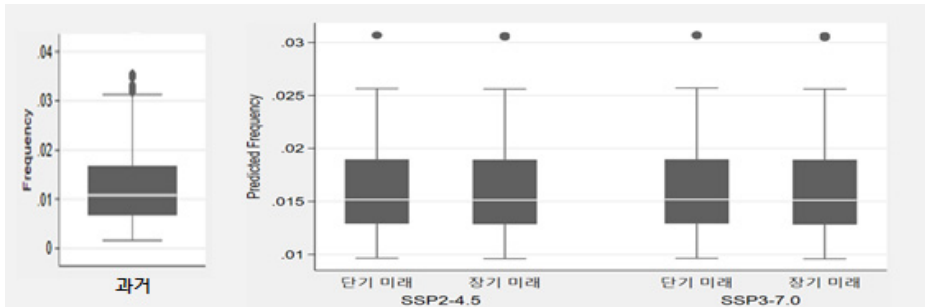
(그룹 5)



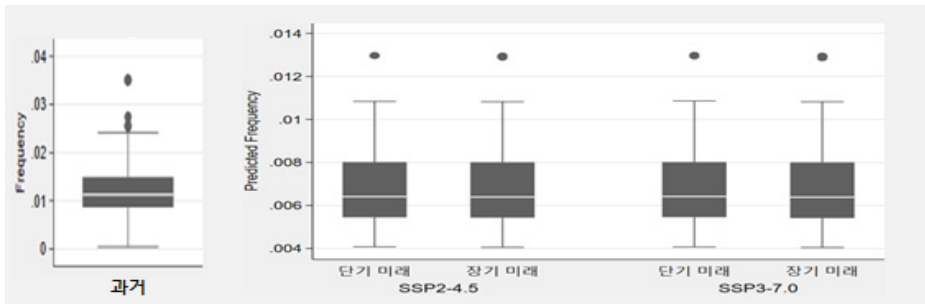
(그룹 6)



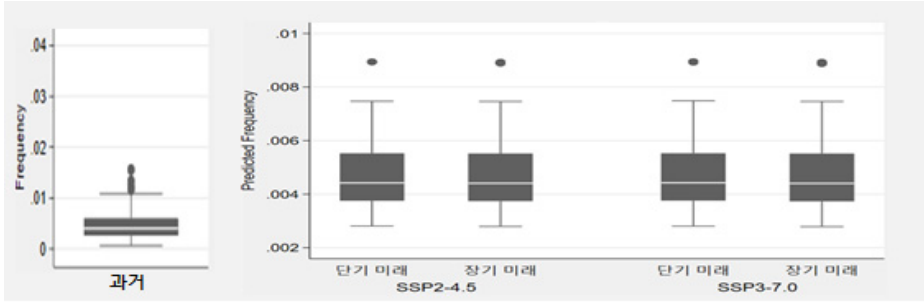
(그룹 7)



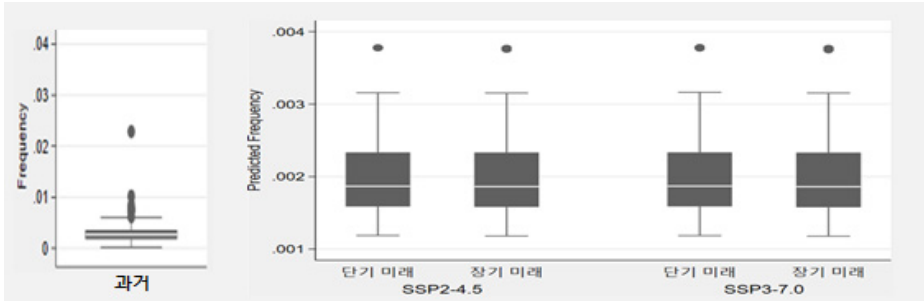
(그룹 8)



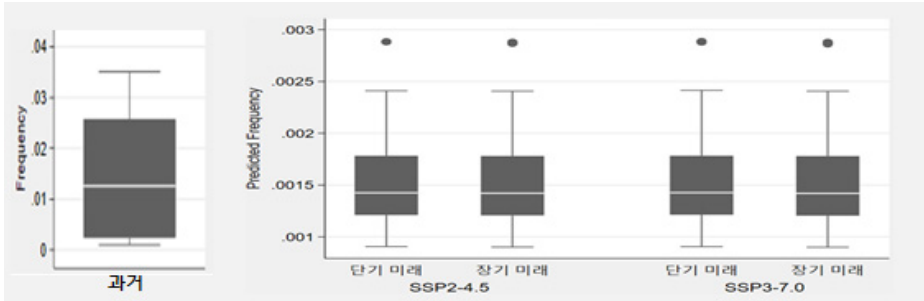
(그림 9)



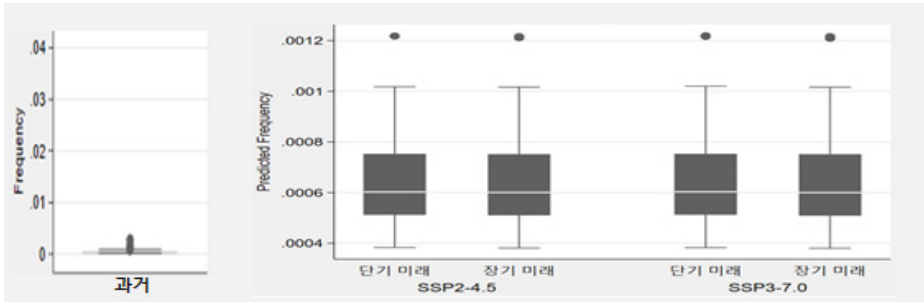
(그림 10)



(그림 11)



(그림 12)



## 도서회원 가입안내

회원	연회비	제공자료
법인회원	₩300,000원	- 연구보고서 - 기타보고서 - 연속간행물 · 보험금융연구
특별회원	₩150,000원	
개인회원	₩150,000원	

\* 특별회원 가입대상 : 도서관 및 독서진흥법에 의하여 설립된 공공도서관 및 대학도서관



### 가입 문의

보험연구원 도서회원 담당

전화 : (02)3775-9113 | 팩스 : (02)3775-9102



### 회비 납입 방법

무통장입금

- 계좌번호 : 국민은행 (400401-01-125198) | 예금주: 보험연구원



### 자료 구입처

서울 : 보험연구원 자료실(02-3775-9113 | lsy@kiri.or.kr)



연구보고서 2025-01

## 기후변화가 생명보험상품에 미치는 영향 분석

발행일 2025년 1월

발행인 안철경

발행처 보험연구원

주소 서울특별시 영등포구 국제금융로 6길 38 화재보험협회빌딩

인쇄소 고려씨엔피

ISBN 979-11-93021-63-7  
979-11-85691-50-3(세트)

(정가 10,000원)