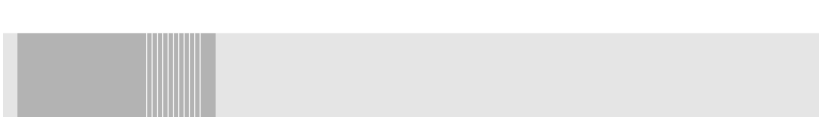


2017-003

정책연구

## 강원도 고온 취약주거지의 열환경 개선 방안





# 목차

## 제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적 .....	1
제2절 연구의 범위 및 방법 .....	8
1. 연구의 범위 .....	8
2. 연구 방법 .....	9
제3절 연구 추진절차 .....	10

## 제2장 고온 주거지역의 열환경 문제

제1절 기후변화와 열환경 변화 .....	14
1. 기후변화가 인간 환경에 미치는 영향 .....	14
2. 기후변화와 열환경 변화 .....	24
제2절 고온과 주거영향 .....	27
1. 고온으로 인한 일상생활 삶의 질 하락 .....	27
2. 폭염으로 인한 온열질환자 증가 .....	27
3. 노후 주택의 고온 피해 .....	29
4. 도시지역의 고온 피해 .....	30
5. 저소득 계층의 에너지 비용 부담 .....	34
제3절 관련 지원제도 현황 .....	37
1. 에너지 기본법 .....	37
2. 에너지 복지사업 .....	39
제4절 고온과 주거 문제 .....	44
1. 기후변화 문제 .....	44
2. 취약계층 문제 .....	44
3. 취약시설 문제 .....	44
4. 제도적 문제 .....	44

### 제3장 강원도 고온 취약주거지 실태

제1절 기후환경 .....	48
1. 기후변화 전망을 위한 RCP 시나리오 .....	48
2. 기후현황 및 전망 .....	49
제2절 취약인구 .....	58
1. 고령인구(65세 이상) .....	58
제3절 취약시설 .....	61
1. 노후주택 .....	61
2. 고온 지역 .....	62
제4절 제도분석 .....	63
1. 강원도 에너지 지원 제도 .....	63
2. 에너지 지원사업 .....	66
제5절 종합분석 .....	71
1. 취약지역 선정 .....	71
2. 제도 분석 .....	72

### 제4장 강원도 고온 취약 주거지의 열환경 개선방안

제1절 기후변화 리스크 개선 방안 .....	76
1. 문제 .....	76
2. 개선방안 .....	76
제2절 고온 취약계층 개선방안 .....	76
1. 문제 .....	76
2. 개선방안 .....	77
제3절 고온 취약시설 개선방안 .....	77
1. 문제점 .....	77
2. 개선방안 .....	77

제 1 절 연구의 배경 및 목적

제 2 절 연구의 범위 및 방법



## 제1장

## 서론



## 제1절 연구의 배경 및 목적

산업혁명을 기점으로 인류는 고도의 성장을 얻었지만, 많은 탄소 배출로 인해 지구가 점차 뜨거워지는 온난화 현상을 겪고 있다. 지난 100년 동안 전지구 평균기온은 0.9℃ 상승한 반면, 우리나라는 약 2배 정도인 1.8℃가 상승하였다(기상청, 2012). 물론 우리나라의 도시화 시기와 맞물린 결과지만, 급격한 상승에 대한 우려는 남아있다. 더욱 심각한 문제는 지구온난화 현상으로 인한 기상이변 등 기후변화가 향후 수백 년 동안 지속될 것이라는 것이다(IPCC, 2013).

기후변화는 인간의 주거공간에도 많은 영향을 미친다. 폭염, 열대야, 집중호우, 한파 등 극한기상 발생이 잦아지고 강도가 세지면서 인명 및 재산피해가 날로 높아지고 있다. 최근에는 폭염, 열대야 등 고온 피해가 증가하면서 고온 영향 및 대책 마련에 관심이 집중되고 있다. Kysely&kim(2009)은 1901년부터 2008년까지 극한기후에 의한 우리나라 연간 사망자수 순위를 분석한 결과, 폭염에 의한 사망자가

가장 많은(3,384명) 것으로 밝혀졌다. 이렇듯 고온은 인류생존에 위협을 주는 새로운 극한기후가 되고 있다. 고온은 실내·외를 구분하지 않고 온열질환자를 발생시킬 뿐만 아니라, 신체 활동 둔화, 여름철 냉방 전력 수요 폭증을 유발한다. 고온이 미치는 영향은 장소의 개념을 포함한 개인적, 지리적, 사회적 특성에 따라 다르게 나타난다(왕광익 외, 2012). 특히 고령 계층은 고온에 더욱 취약하여(이나영 외, 2014), 빠르게 고령화되고 있는 우리나라의 사회적 문제와 맞물리며 큰 이슈로 부각되고 있다. 실내 주거공간에서는 소득에 따른 불평등 문제도 발생한다. 저소득계층은 에너지 사용량이 적어 탄소배출량이 적지만, 고온 피해가 집중되는 현상을 겪고 있다. 통계청 자료에 따르면, 2013년 기준 월평균 소득이 600만원 이상인 가구는 100만원 미만인 가구보다 가정에서 약 2배 이상(17,052천 kcal)의 에너지를 사용하는데 반해, 고온발생시 자유로운 냉방에너지 사용으로 피해가 적다. 저소득계층은 에너지 비용이 증가할 경우 에너지 이용부담의 소득역진성이 악화될 뿐만 아니라, 에너지 사용으로부터 배제되는 상황이 발생할 수 있다(추장민 외, 2010). 극한고온으로 인한 소득계층별 불평등 요소는 선진국으로 가는 현실에서 우리 사회의 장애물로 작용할 수 있다.

기후변화 유발 고온피해는 지역별로 영향 정도가 다르기 때문에 일부 특정 지역만의 현상인지, 우리나라의 전반적인 문제인지 조사할 필요가 있다. 이런 면에서 우리나라에서 연평균 기온이 가장 낮은 강원도의 극한고온 영향을 분석하는 것은 중요한 의미가 있다. 2016년 강원도 영서지역의 폭염일수<sup>1)</sup>는 관측일수 이래 역대 최고치인 19.5일

1) 일 최고기온이 33도 이상인 날의 연중 횟수



을 경신하며 뜨거운 여름을 보냈다. 강원도의 고온 영향이 장기적 추세일 경우 더 이상 우리나라의 고온 안전지역은 없다. 즉 강원도의 고온문제는 국가와 연결됨으로 시급하고 중대하게 다루어야 한다. 강원도는 고령인구 비율이 높고(2015년 기준 전국 4위) 혹한 피해가 많은 지역의 특성상 고온 위협에 잘 대처하고 있는지 평가가 필요하다. 이미 국외는 물론 국내에서도 고온 영향 및 취약요인을 분석하기 위해 다양한 지표 및 변수를 활용하여 취약성평가를 시행하였다. 대부분의 취약성평가 연구에서 절대 수치가 아닌 상대적 비율을 활용하였는데, 이는 정책시행 측면에서 다시 생각할 필요가 있다. 가령 정책시행 시 인구가 많은 도시 지역은 시급한 대응을 필요로 한다. 하지만 상대적 지표인 비율로 적용하면, 도시지역은 정책의 우선순위에서 제외될 가능성이 있다. 이는 상황에 따라 다르기 때문에 다각도로 분석해야 한다.

본 연구는 강원도 18개 시·군들의 주거공간이 고온에 취약한지를 전국 226개 시·군·구의 평균을 기준으로 기후환경, 인구·사회 환경, 주택 환경 측면에서 살펴보고자 한다. 지표별 절대적 수치와 상대적 비율 결과를 비교 분석하여 기존 선행연구들에서 나타난 지표 활용의 학술적 문제를 확인하고자 한다. 마지막으로 강원도의 에너지복지 제도와 사업을 분석하여 에너지복지의 현 주소를 파악하고 향후 장기적으로 지속될 고온 환경에 대비하기 위한 개선방안을 제안하고자 한다.



## 제2절 연구의 범위 및 방법

연구의 공간적 범위는 행정구역 상 강원도 18개 시·군을 대상으로 한다. 비교 기준을 마련하기 위해 세종특별자치시와 제주특별자치도를 제외한<sup>2)</sup> 전국 226개(2017년 기준) 시·군·구의 부문별 지표값을 활용한다. 내용적 측면에서 기후환경 부문과 이에 영향을 받는 인구·사회 환경, 주택 환경으로 구분한다. 기후환경 부문은 기후변화의 장기적 패턴을 분석하기 위해 과거 10년(2001~2010년) 자료의 평균값과 RCP시나리오<sup>3)</sup>의 미래(2021~2030년) 예측 자료를 활용한다. 인구·사회 환경은 통계청에서 제공하는 2016년 자료를 활용하였다. 주택 환경은 주택의 냉·난방 상태를 조사한 2016년 주거실태조사 자료를 활용하였다.

강원도의 고온 취약성을 평가하기 위해 선행연구를 조사하고 정리하였다. 취약성(Vulnerability)은 IPCC에서 제시한 개념으로 기후 관련 재해 위험에 기인한 사회·경제적 시스템 노출 상태 또는 기후의 변화, 극한기상 등에 대한 시스템 수용능력을 의미한다(UNDP, 2005; IPCC, 2007; 윤수향·이상신, 2017). 취약성의 객관적 평가를 위해 전국 226개 시·군·구의 평균값을 기준으로 표준편차에 따라 취약 정도를 5등급으로 구분하였다. 취약성 평가 항목은 3개 부문, 6개의 지표

2) 안전행정은 자치지자체인 세종특별자치시와 제주특별자치시를 제외한 나머지 시·군을 행정구역상 시·군·구로 분류하고 있다.

3) RCP 시나리오는 정책노력에 따라 온실가스 농도가 변한다는 가정 아래, 미래 기후전망치를 예상한 수치로 2.6, 4.5, 6.0, 8.5로 구분한다. RCP 8.5 시나리오는 현재 추세로 온실가스가 배출되는 경우이다.

로 구분하였다. 3개 부문은 주거공간에 영향을 주는 기후환경과 기후 환경에 영향은 받는 인구·사회 환경 및 주택 환경으로 구분하였다. 각 부문별 평가 지표는 열지수(Heat Index), 폭염일수, 65세 이상 노인 인구수와 비율, 기초생활수급자수와 비율, 단독주택 및 비거주용 건물수와 비율, 30년 이상 노후주택수와 비율을 고려하였다. 모든 범주와 세부지표의 가중치는 동일한 것으로 가정하고 최종 취약성은 각 지표들의 평균값을 활용하였다. 취약성 지표의 자료 활용 문제를 검증하기 위해 절대 수치자료와 상대적 비율 자료를 활용하여 취약성평가를 시행하고 결과를 비교 및 분석하였다. 또한 취약계층에 직접적으로 지원하고 있는 복지제도와 사업을 대상으로 개선방안을 제안하였다.



## 제2장

# 고온과 주거문제

제 1 절 주거공간의 기후환경

제 2 절 인구·사회 환경

제 3 절 주택 환경



## 고온과 주거문제



### 제1절 관련 동향(Megatrend)

#### 1. 기후변화와 고온증가

지난 100년간 전지구는 0.8℃가 상승하였지만, 우리나라는 약 2배 정도인 1.6℃가 상승한 것으로 조사되어 충격을 주고 있다. 물론 우리나라가 산업화로 급성장한 시기와 도시화가 주요원인으로 대두될 수 있지만, 상승 속도와 정도는 충분히 위협적인 문제가 된다.

전지구적으로 문제시 삼는 기후변화는 지구와 인류의 생존이 걸린 중대한 문제이다. 저널리스트이자 환경운동가 마크라이너스(Mark Lynas)는 지구 기후가 2℃ 상승할 경우 대홍수와 대가뭄 발생하고 이산화탄소의 절반이 바다에 흡수되어 석회질로 된 생물들이 죽게 되고 4℃가 상승하면, 남극의 빙하가 완전히 붕괴되고 해안 지역이 완전 침수될 것이라고 예상했으며, 6℃가 상승하면 전지구 생물종의 대부분이 멸종할 것이라고 경고하였다. 인류는 아직까지 6℃이상의 기

후를 경험하지 못하였기 때문에 기후변화에 따른 환경변화를 추정할 수밖에 없다. 이런 기후변화는 자연 및 인간사회 전반에 영향을 미쳐 생활환경의 변화를 야기한다. 제주도에서만 재배하던 한라봉을 이제 전라남도 등 남쪽지역에서 재배하고 있으며, 강원도에서는 사과를 재배하고 있다. 동해에서 가장 많이 잡히던 명태도 북상하여 러시아에서 전면 수입하고 있는 실태가 되었다. 작년 극심한 가뭄으로 농작물 가격 폭등과 일부 지역은 물 부족 사태로 고통 받았다. 겨울철 온난화로 인해 강원도 동계 축제는 연기되거나 취소되어 관련 주민들의 소득원이 감소하기도 하였다. 인명과 직접적인 영향 ~ 재해, 청주시 시간당 ?mm가 넘는 폭우가 쏟아져 막대한 피해가 속출하였다. 기후변화의 막대한 영향은 주거생활의 질 또한 하락시킨다. 기후변화로 인한 폭염 및 열대야 증가는 기존 주택의 실내온도를 상승시켜 기존과 같이 적당히 견디며 생활할 수 없게 되었다. 특히 건물 상층 및 옥탑방 등 보다 많은 태양열에 노출되는 건물의 거주자는 매년 여름철 고온으로 고통 받고 있다. 이런 주거공간의 온도 상승은 여름철 냉방전력 상승을 유도하며 이상화탄소 배출을 가중시켜 지구온난화를 심화시키는 악순환을 연출하게 된다.

## 2. 고령화와 취약계층 증가

우리나라는 2017년 8월을 기점으로 '고령사회'로 진입했다. 지난 2000년 '고령화사회'로 들어선지 17년 만이다. 통계청이 지난해 미래 인구 추계를 통해 고령사회 진입 시점으로 예견한 2018년보다 앞당겨졌다. 65세 이상 주민등록 인구는 725만7,288명으로 전체 인구(5175만



3,820명) 대비 14.02%를 차지했다. 유엔(UN)의 기준 '고령사회'(14% 이상)의 문턱을 넘어 '초고령사회'(20% 이상)로의 진입을 향해 나아가고 있다. 의료기술 발달과 함께 고령화는 우리나라만의 문제이기 보다 전세계적인 문제로 부각되었다. 고령화 사회는 다양한 문제를 발생시키는데 기후변화 측면에서 보면, 기후변화 취약인구 증가로 인한 건강악화와 의료비 부담 증가로 연결된다. 특히 우리나라의 노인 빈곤율은 OECD(경제협력개발기구) 회원국(42.7%) 중에서 최고 수준인 60.2%로 조사되었다. 기후변화로 인해 극한기상현상을 증가하고 있는 현실에서 고령화 사회와 높은 노인빈곤율은 사회가 부담해야 하는 비용 증가로 이어지고 국가의 재정 악화를 유발한다. 따라서 선진국에서는 기후변화 취약계층의 선제적 보호를 위한 정책을 활발히 추진하고 있는 실태이다.

### 3. 신자유주의와 빈곤층 증가

한국이 주요국 중 미국에 이어 두 번째로 소득 양극화가 큰 나라로 조사됐다. 양극화 속도는 가장 빨랐다. 국회입법조사처가 세계 상위 소득 데이터베이스(The World Top Income Database, WTID)와 국제통화기금(IMF) 자료를 분석한 결과를 보면, 2012년 기준 한국 소득 상위 10%의 소득집중도는 44.9%였다. 소득집중도는 소득 상위권 특정 구간의 집단이 전체 소득에서 차지하는 비중을 나타내는 지표다. 한국의 경우, 전체 국민 소득 절반 가까이를 상위 10%가 차지함을 뜻한다. 이는 47.8%를 기록한 미국 다음으로 높다. 2012년 미국과 한국에 이어 상위 10%의 소득집중도가 40%를 넘어선 나라는 싱가포르

르(41.9%), 일본(40.5%)뿐이었다. 영국(39.1%), 프랑스(32.3%), 뉴질랜드(31.8%), 호주(31%) 등이 뒤를 이었다. 한국이 이처럼 소득 양극화 국가가 된 가장 큰 이유는 아무런 대책 없이 신자유주의를 받아들 것에 기인할 수 있다. '신자유주의'는 정의하는 사람에 따라 조금씩 차이가 있기는 하지만 대체로 '시장에서 자유로운 경쟁이야말로 최선의 결과를 낳는다'는 논리에 바탕을 둔 이념과 정책들을 말한다. 밀튼 프리드먼과 함께 신자유주의 이론적 토대를 세운 프리드리히 폰하이 에크는 "시장경제의 자생적 질서를 인위적인 것으로 대체하려면 정부의 영향력이 커지고, 이런 정부는 독재와 전체주의로 흐를 수밖에 없다"고 주장했다. 신자유주의는 복지국가가 대중의 능동성을 갉아먹고 정부의 각종규제로 비효율을 낳아 결과적으로 성장이 둔화될 수밖에 없다고 비판했다. 따라서 시장에 대한 각종정부규제의 철폐를 요구한다. 이는 '작은정부, 큰 시장'이라는 구호로 나타났다(네이버 사전). 1997년 외환위기 때 한국은 IMF의 지시에 따라 신자유주의 정책을 밀어붙였다. 그 여파로 일부 대기업이 세계적 수준의 기업으로 성장하는 등 경제 구조 재편이 일어났으나, 이에 따라 대기업 직원 등 일부 좋은 직업으로 얻는 소득과 그렇지 않은 소득 수준의 격차가 커졌다. 이와 관련, IMF 체제 이전인 1995년 한국의 상위 10% 소득 집중도는 29.2%에 불과했다. 당시에 40%를 넘었던 미국(40.5%)은 물론, 싱가포르(30.2%), 일본(34%), 영국(38.5%), 프랑스(32.4%)보다 낮았다. 이때만 해도 탄탄한 중산층이 형성되었음을 추론 가능하다. 하지만 IMF 체제가 안착한 후, 한국의 소득 양극화는 빠른 속도로 진행됐다. 2000년 상위 10%의 소득집중도가 35.8%였고, 2008년에는 43.4%로 크게 벌어져 미국에 이어 세계 2위에 올랐다(프레스리안 기사,

2016.9.4.). 소득불평등을 나타내는 대표적 지수인 지니계수를 보더라도 2016년 지니계수는 0.353으로 금융위기 직후 2009년 0.345보다 악화되었다(통계청). 즉 소득불평등이 더욱 심해지고 있는 현실을 대변할 수 있다. 소득불평등과 양극화는 도시빈곤층, 에너지빈곤층, 폭염난민 발생시킨다. 특히 고온에 취약한 건물들은 상대적으로 저소득계층이 거주하고 있어 가구 소득 대비 냉방비 증가에서 오는 경제적 충격은 더욱 커질 수밖에 없다. 이런 현상은 에너지 소비가 높은 고소득 계층 보다 에너지 소비가 적은 저소득 계층에게 피해가 집중되는 보다 큰 불평등 문제를 야기한다.

#### 4. 도시화와 환경문제 증가

우리나라의 도시화율은 2016년 기준으로 91.8%에 이르고 있다. UN 통계기준에 의하더라도 우리의 도시화율은 영국과 비슷하고 미국이나 프랑스보다는 높은 수준이다. 우리나라의 도시화는 1960년대 이후 산업화가 이루어지면서 시작되었다. 1970년대부터는 우리나라 인구의 절반 이상이 도시에서 살게 되었고, 현재는 대부분의 인구가 도시에 거주하고 있다. 불과 40여년 만에 국토 공간구조에 대변혁이 일어난 것이다. 이 기간에 또한 세계에서 유례없는 산업화가 진행되었고 고도 경제성장이 이어졌다. 하지만 이렇게 급속한 도시화로 인해 다양한 환경문제가 발생하였다. 인구가 도시에 집중되고 포화된 인구를 수용을 위해 도시 확장을 계속하면서 토지는 아스팔트와 시멘트로 채워지며 토지 피복율이 높아졌다. 높아진 토지피복율은 홍수, 도시열섬, 대기문제 등 건강문제와 환경문제를 야기하였다. 잦아진 국

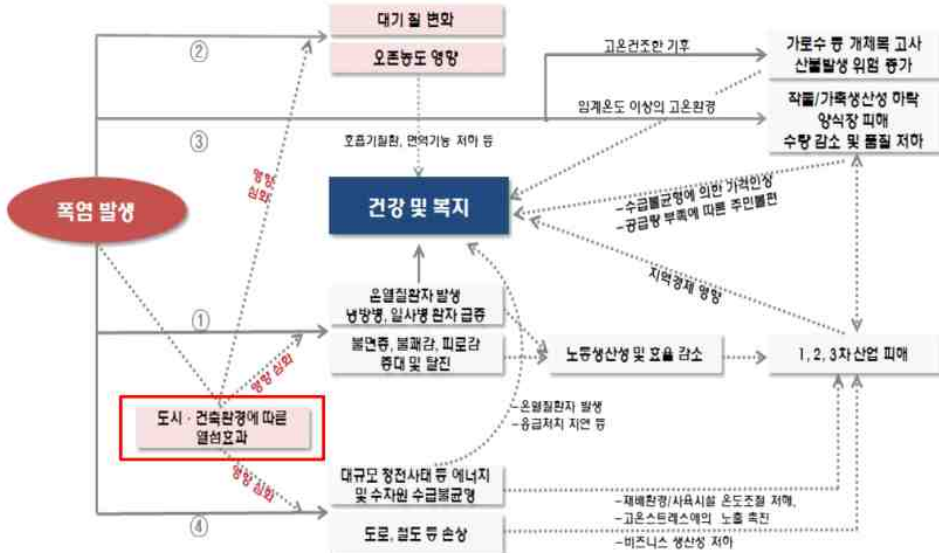
지성 집중호우가 발생했을 때 우수의 토지 침투율이 낮고 도달시간이 짧아져 빠른 유속 및 침수를 가중시키고, 포장된 도로는 태양열을 흡수해 도시의 온도를 높였다. 도시의 온도가 높아짐으로 생활환경의 질 하락과 기상역전현상에 의한 미세먼지 등 대기오염 문제도 함께 발생시키고 있다.



## 제2절 고온과 주거환경

### 1. 고온으로 인한 주거환경 피해 특징

미국은 한 해 평균 1천여 명이 폭염으로 사망하고, 지난 30년간 자연재해 중 폭염 사망자 수가 가장 많은 것으로 보고되었다(부산일보, 2013.08.09.). WHO에서도 21세기 건강을 위협하는 가장 큰 요인으로 폭염을 지목하고 있다(질병관리본부, 2012). 폭염은 태풍 등 다른 기상현상과 달리 발생가능성에 대한 예측이 가능한 반면, 자발적 주민 대응 및 피해상황 확인이 어려운 것이 현실이다. 예를 들면, 폭염 취약계층들은 주로 거동이 불편한 노인계층이 많아 폭염 대피시설(무더위 쉼터 등)로 이동이 용이치 않은 것을 들 수 있다. 인명피해가 폭염 시작 후 48시간 내외에서 서서히 나타나고 피해 장소가 주로 야외시설에서 발생하기 때문에 즉각적인 피해상황 확인 곤란하다. 폭염으로 인한 피해는 광범위하고 동시다발적 발생으로 응급의료체계의 신속한 가동 곤란하다. 더위가 일상적인 열대지방 보다는 온화한 온대지방에서 기온이 급상승할 경우 폭염으로 인한 피해가 증가한다.



[그림 2-1] 폭염 영향 및 피해경로

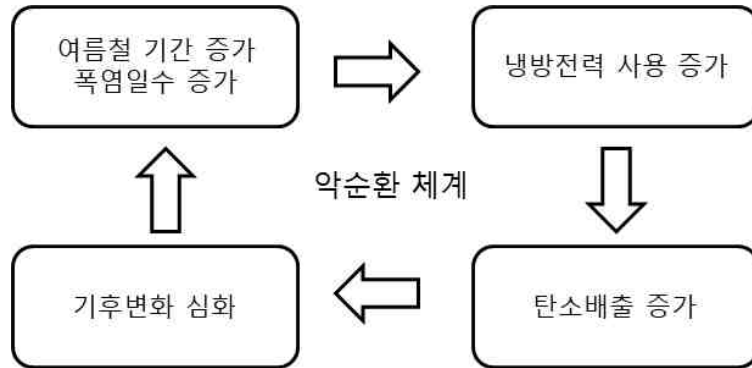
자료 : 하중식, 2014, 기후변화 취약계층 지원·관리 체계화.

## 2. 냉방전력 수요증가와 고온의 악순환

2016년 전국은 폭염으로 인해 전력 사용이 급증하면서 사상 최대치(8370만kW)를 경신했다. 이날 기록한 8,370만kW는 계절을 불문하고 역대 최대전력수요인 2015년 1월 21일의 8,297만kW까지 훌쩍 넘어선 수치이다. 전력수요가 급증하면서 이날 전력 예비율은 7%로 급락하였다(기상청, 2016년 이상기후보고서).

고온이 지속되며 냉방기기 판매가 급증하였다. 에어컨은 동기 대비 165%, 제습기와 선풍기 매출은 각각 245%, 92% 증가하였다. 이런 냉방기기 판매 증가는 여름철 냉방전력 사용량을 증가시킬 수 있다.

여름철 냉방전력의 사용증가는 자연스레 탄소배출을 증가시키고 기후변화를 심화시킨다. 기후변화가 심화되면 여름철 기간과 폭염일수 증가를 다시 악화시키는 순환이 반복된다.



[그림 2-2] 여름철 냉방전력 소비 증가의 악순환 모형

### 3. 주거생활의 질 저하

최근 들어 ‘폭염난민’이란 신조어가 생겨났다. ‘폭염난민’은 폭염 및 열대야 등 뜨거운 고온을 피하기 위해 카페나 공원 등을 찾아 떠도는 사람들을 말한다. 이들은 폭염 및 열대야로 인한 고온 환경을 저감하기 위한 지속적인 냉방비 지출에 부담을 느끼는 사람들이다. 고온 환경이 지속되면 계속해서 무더위를 피할 곳을 찾아다닐 수밖에 없는 환경에 놓인 것이다. 열대야의 경우, 우리 몸의 온도 조절 중추가 흥분돼 각성 상태가 되며, 깊은 잠을 못 자고 자주 깨게 됨으로 심한 피로감이나 집중력 저하, 무기력증, 두통, 등과 같은 소위 ‘수면지연 증후군’에도 빠지기 쉽다. 우리 신체는 20℃가 넘으면 숙면하기 힘들어 하고, 23℃가 넘으면 활동에 불편을 느낀다.

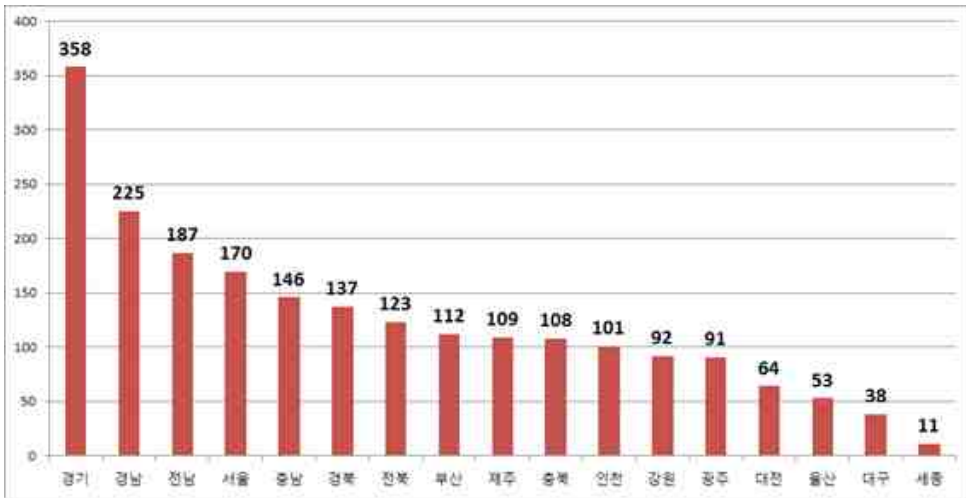
#### 4. 온열질환 증가

질병관리본부 온열질환감시체계에 따르면 온열질환(열사병·열탈진·열경련·열실신) 환자는 2014년 556명, 2015년 1,056명, 2016년 2,125명으로 해마다 급증하고 있다. 올해도 환자 수가 지난해 같은 기간에 비해 약 20% 가까이 증가하였다. 특히 2016년 온열질환자중 65세 이상 고령 인구가 가장 많아(26.7%) 고령사회로 진입한 우리나라에서 기후변화로 인한 폭염일수는 계속 증가하고 있기 때문에 온열환자 발생은 증가할 것으로 전망된다.

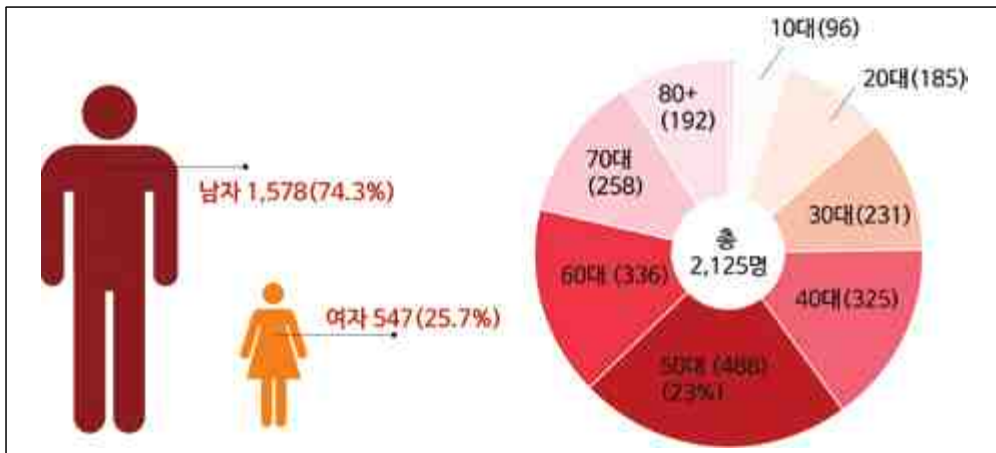
온열질환은 열 때문에 발생하는 응급질환으로, 뜨거운 환경에 장시간 노출되면 두통, 어지러움, 근육경련, 피로감, 의식저하를 겪게 된다. 온열질환 상태에서 그대로 방치할 경우 열사병으로 발전해 생명을 앗아갈 수도 있다. 지난해 온열질환으로 11명이 사망했다. 복지부가 2011년부터 2015년까지 응급의료 데이터를 분석한 자료에 따르면 매년 평균 1,128명의 온열질환자가 내원하고 이중 240명이 입원(21%), 96명은 중환자(8.5%)로 나타났다. 온열질환자는 7월 하순부터 8월 초 무렵 절정에 다다르다가 이후부터 무더위가 한풀 꺾이면서 급감하는 추세를 보였다.

질병관리본부가 5월 23일부터 '온열질환 감시체계'를 운영한 결과, 이달 11일까지 3주 동안 총 65명의 온열질환자가 신고됐다. 이 중 실외에서 54명(83.1%)이 발생해 실내보다 4.9배 더 많았다. 지난 5년 간 온열질환감시 결과에 따르면 실외 발생이 평균 80%였고, 이중 실외 작업장에서 26.9%, 논·밭에서 17.4% 발생했다. 온열질환에서 소아와

노인은 고위험군이다. 최근 5년간 온열질환자 통계에서 인구 100만명 당 환자수는 평균 22명이었다. 6세 이하는 41명, 65세 이상은 39명으로 2배 가까이 더 높았다.



[그림 2-3] 2016년 지역별 온열질환자 신고결과 추이





## 5. 소득과 고온 피해의 비형평성 증가

고온 피해는 소득에 따라 차별적으로 발생한다. 통계청 자료에 따르면, 2013년 기준 월평균 소득이 600만원 이상인 가구는 100만원 미만인 가구보다 가정에서 약 2배 이상(17,052천 kcal)의 에너지를 사용한다. 반해, 고온발생시 자유로운 냉방에너지 사용으로 피해가 적다. 저소득계층은 에너지 비용이 증가할 경우 에너지 이용부담의 소득역진성이 악화될 뿐만 아니라, 에너지 사용으로부터 배제되는 상황이 발생할 수 있다(추장민 외, 2010).

특히 고온에 더욱 취약한 저소득계층을 에너지빈곤층이다. 에너지 빈곤층은 냉난방의 적절한 에너지 사용이 어려운 계층으로 아직까지 우리나라에서는 명확한 법적 구분이 없다. 영국의 경우 주택난방 및 에너지절약법에 근거하여 적정 난방수준(18~20℃)을 유지하기 위한 비용이 가구소득의 10%를 초과할 경우를 에너지빈곤층으로 구분하였으나 보다 명확한 구분을 위해 저소득-고비용(LIHC) 지표로 활용하고 있다. 저소득-고비용(LIHC) 지표는 가구소득이 중위 60% 이하이며, 가구의 평균 연료비가 중위값을 넘는 가구로 정의하는 기준이다.

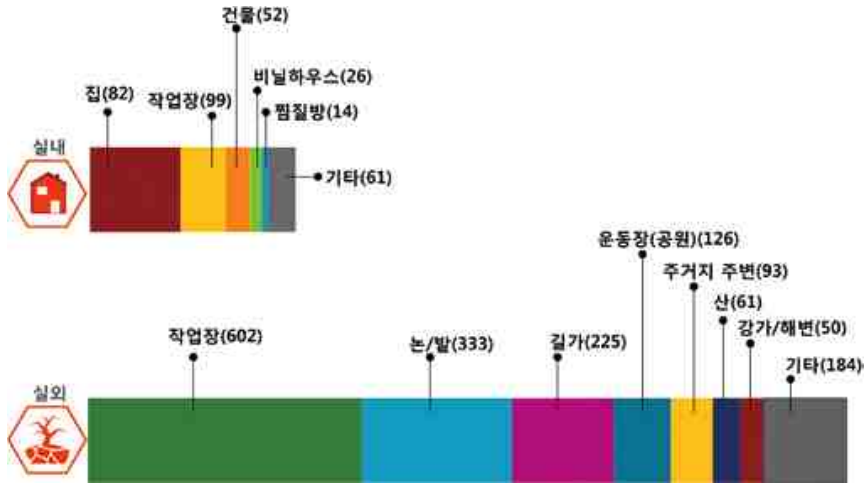
에너지 빈곤층의 경우 비용부담 때문에 겨울철 추위나 여름철 무더위에 냉난방 장치 가동이 힘들다. 이들의 특징은 소득이 낮을수록 에너지 비용 부담 증가하여 원활한 온도 유지가 힘들다는 것이다. 특히 에너지 비용 부담으로 에너지 소비가 적지만, 에너지 사용 증가로 인한 기후변화 피해가 가중된다는 비형평적 문제가 발생한다. 2013년 통계청 자료에 따르면 월평균 소득이 600만원 이상인 가구는 100만원

미만인 가구보다 가정에서 사용하는 에너지량이 약 2배 이상 (17,052,000 kcal) 높았다. 저소득 가구는 이산화탄소 배출량이 상대적으로 적지만 피해는 더 컸다. 저소득, 빈곤층 가구가 밀집한 지역일 수록 에너지 접근성이 떨어져 에너지비용이 증가하는 것이다. 저소득 층은 도시가스나 지역난방과 같은 사회적 인프라의 혜택에서 벗어나 있어 전기, 석유 등의 고가 연료를 사용하는 것도 특징이다.

## 6. 노후주택의 고온 피해 가중

저소득가구가 상대적으로 더 많은 에너지를 소비하는 이유는 에너지 성능이 떨어지는 노후주택에 거주하는 비율이 높기 때문이다. 노후 주택은 단열상태가 부실하여 에너지빈곤이 발생하기 쉽다(에너지기후정책연구소, 2015). 2012년 노후주택 거주율은 보면 상위소득 20% 이상은 34.4%인 반면, 하위소득 20%이하인 가구는 67.7%로 약 2배 정도였다. 에너지시민연대가 조사한 결과에 따르면 주택효율화 사업이 절실한 30년 이상 노후주택은 전체의 42.2%였다.

또한 복지부에서 작성한 2011년부터 2015년까지 발생장소별 폭염으로 인한 온열질환 감시체계 결과를 보면 발생장소가 '집'인 경우가 305명으로 결코 지나칠 수 없는 수치이다. 장애인이나 기초생활수급자들 등 에너지 취약계층은 외출하는 경우가 적고 가구원이 집에서 생활하는 시간이 길어 고온 영향이 더욱 크게 작용한다..



[그림 2-6] 2016년 발생장소별 온열질환자 신고결과  
 자료 : 관계부처합동, 2016. 2016년 이상기후 보고서

## 7. 도시개발과 도시열섬 증가

우리나라는 1970년대 산업화가 이루어지면서 도시화가 시작되었다. 점차 인구가 도시로 몰려드는 도시화로 인해 토지이용을 극대화하려는 압력이 높아졌다. 토지 이용을 극대화 하려는 압력으로 토지당 인구밀도가 높아지고 기존 오픈스페이스들이 점차 건물과 도로로 채워지기 시작하였다. 인구밀도와 토지피복율 상승은 도시의 온도가 상승되는 결과가 발생하였다. 기존 연구들에서 도시지역이 비도시지역보다 열섬효과로 인해 고온 피해 심각(약 2도 이상 높음) 하다고 발표하고 있다.

또한 용도지역에 따라 도시온도를 더욱 상승시키는 것으로 조사되었다(국토연구원, 2016). 연구결과에 따르면, 수도권 분석결과, 도시열

섬은 인공피복비율이 높은 ①산업단지, ②공항, ③저층 고밀지역 등을 중심으로 도시 온도를 상승시켰고, 인공피복비율, 건물들의 인동간격, 높이, 배치형태 등 지표 성질들도 도시열섬을 심화시키는 요인으로 분석되었다.



[그림 2-7] 용도지역별 평균야간 지표 온도  
 자료 : 관계부처합동, 2016. 2016년 이상기후 보고서



제 3 장

# 강원도 주거지역의 고온 취약성 평가

- 제 1 절 기후환경
- 제 2 절 취약인구
- 제 3 절 취약시설
- 제 4 절 지원제도
- 제 5 절 종합분석



## 강원도 주거지역의 고온 취약성 평가



### 제1절 강원도 주거공간의 고온 취약 여건

#### 1. 기후환경

##### 1.1 기후변화 전망을 위한 RCP 시나리오

RCP(Representative Concentration Pathways) 시나리오는 인간 활동이 대기에 미치는 복사량으로 온실가스 농도를 정하고, 온실가스 농도 4가지를 대표로 사용된다. RCP 시나리오의 숫자는 온실가스 등으로 에너지 평형을 변화시키는 영향력 정도를 나타내는 복사강제력의 정도를 의미한다. RCP 8.5/6.0/4.5/2.6은 인위적 복사강제력 값 8.5, 6.0, 4.5, 2.6 W/m<sup>2</sup>을 각각 나타낸다.

지상에 도달되는 태양복사가 약 238 W/m<sup>2</sup>이므로 이들의 복사강제력은 입사태양복사량의 약 3.6%, 2.5%, 1.9%, 1.1%에 해당된다. RCP 시나리오의 4가지 형태는 온실가스 정책 노력 정도에 따른 구분될 수 있다.



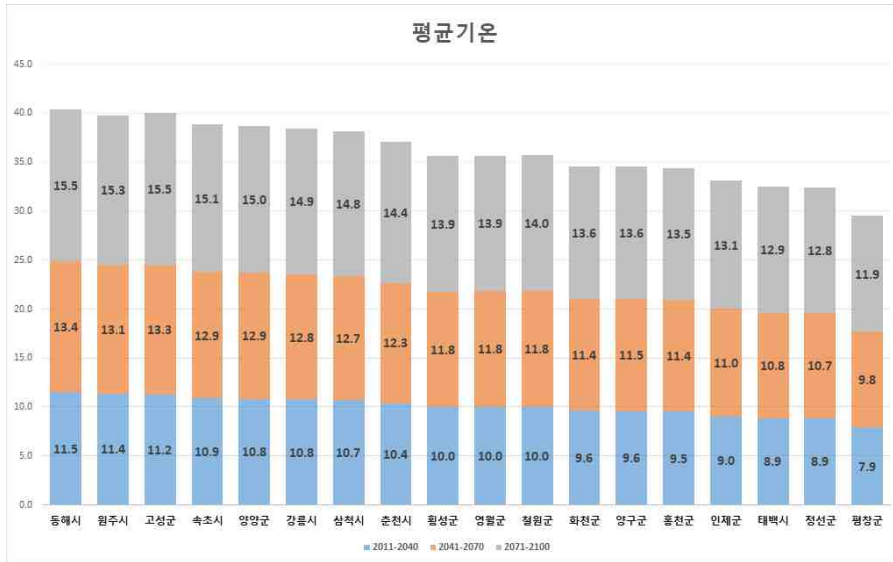
RCP 8.5	현재 추세(저감 없이)로 온실가스가 배출되는 경우(BAU)
RCP 6.0	온실가스 저감 정책이 어느 정도 실현되는 경우
RCP 4.5	온실가스 저감 정책이 상당히 실현되는 경우
RCP 2.6	인간 활동에 의한 영향을 지구 스스로가 회복 가능한 경우

[그림 3-1] RCP 시나리오 종류

## 1.2 평균기온

RCP 8.5 시나리오를 활용하여 강원도 18개 시·군의 평균기온을 살펴보면, 2011~2040년대는 동해시와 원주시가 가장 높을 것으로 전망되었다. 2041~2070년대 평균기온 역시 동해시가 가장 높았으며, 고성군이 급격히 증가하는 것으로 전망된다. 2071~2100년대도 동해시와 고성군이 가장 높은 15.5℃가 될 것으로 전망된다. 평균기온이 가장 낮을 것으로 전망되는 지역은 2011~2100년대까지 평창군, 정선군, 태백시로 나타났다.

강원도에서 평균기온이 높은 지역은 대부분 인구가 많은 도시지역이었다. 상대적으로 농촌지역은 평균기온이 낮고 향후에도 평균기온이 더디게 상승할 것으로 전망되었다. 다만 고성군은 일부 도시지역보다도 평균기온이 크게 상승할 것으로 예측되었다.



[그림 3-2] 강원도 18개 시군의 평균기온 전망(2011~2100)

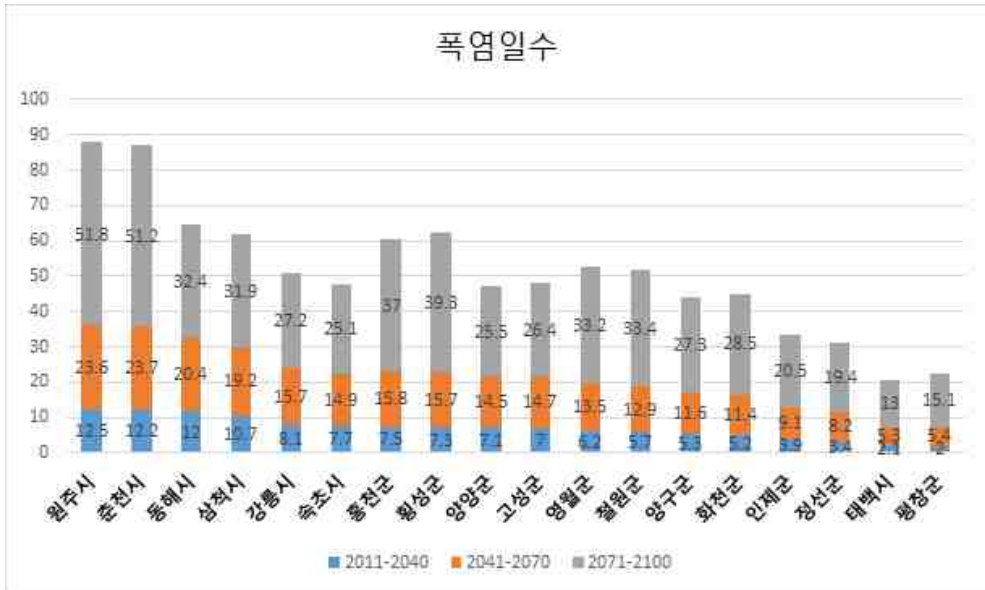
자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

### 1.3 폭염일수

강원도는 21세기 중반기가 되면 현재(21세기 전반기) 서울과 같은 폭염피해가 발생될 것으로 전망된다. 2015.08.04 SBS 보도 자료에 따르면, 서울시는 폭염의 직·간접적인 영향으로 1년에 176명이 사망한다고 발표하였다. 서울대 보건대학원 김호 교수의 연구팀이 지난 1992 ~ 2009년까지 서울의 사망자들을 분석 결과, 여름철 사망자 전체 인원중 1.17%(3,177명)가 폭염(더위)의 영향을 받아 사망한 것으로 조사되었다.

강원도 18개 시·군의 폭염일수 전망을 보면, 2011~2040년대는 원주시와 춘천시가 가장 폭염 발생이 많고, 2041~2100년대와 2071~2100

년대까지 원주시와 춘천시에 폭염 발생이 가장 많을 것으로 전망된다. 태백시와 평창군은 폭염이 연중 15일 이하로 나타났다.



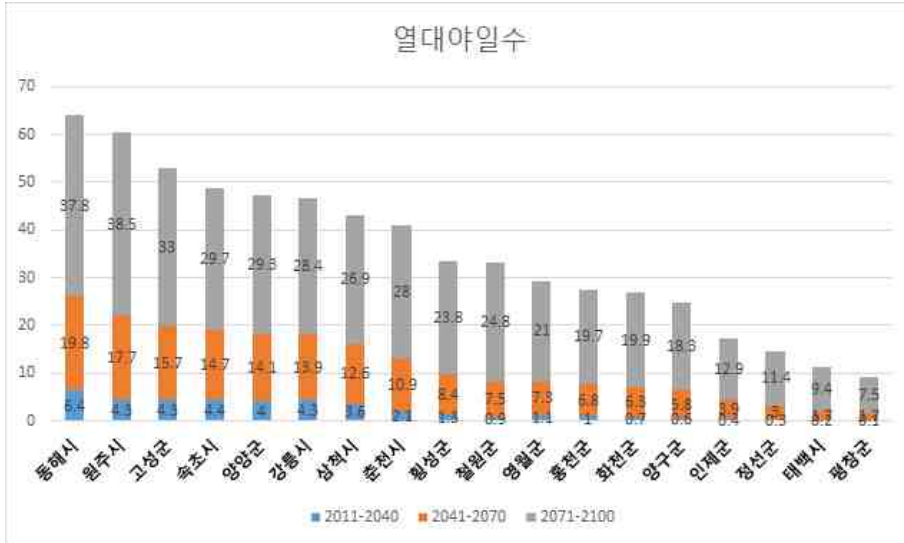
[그림 3-3] 강원도 18개 시군의 폭염일수 전망(2011~2100)

자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

### 1.4 열대야일수

강원도 18개 시·군의 열대야일수를 보면, 2011~2040년대는 동해시와 원주시가 가장 높을 것으로 전망되고, 2041~2070년대와 2071~2100년대까지 동해시와 원주시에 연중 열대야 발생이 가장 많을 것으로 전망된다.

열대야일수가 높은 지역은 도시와 농촌이 혼재되어 있으나, 주로 영동지역이 열대야 발생이 많을 것으로 전망되고 있다.



[그림 3-4] 강원도 18개 시군의 열대야 전망(2011~2100)  
 자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

### 1.5 열지수

열지수는 일사병이나 열 경련의 위험도를 나타내는 지수로 강원도의 열지수(체감온도)는 21세기 후반, 서울의 21세기 전반기 보다 높을 것으로 전망된다.

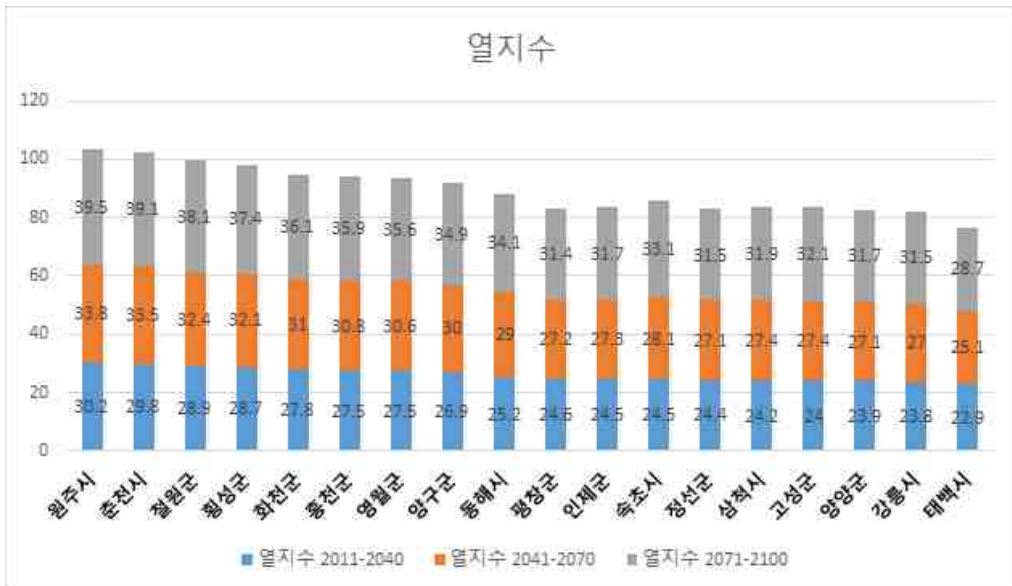
<표 3-1> 열지수 기준범위

열지수 기준범위			
27~32	32~41	41~54	54이상
경고	주의	위험	매우 위험
지속된 노출이나 육체적 활동으로 인한 피로감을 유발할 가능성이 있음	지속된 노출이나 육체적 활동은 일사병, 열로 인한 발작, 열로 인한 탈수를 초래할 가능성이 있음	일사병, 열경련이나 열로 인한 탈수가 일어나기 쉬움	계속된 노출은 일사병이나 열로 인한 발작을 초래할 가능성이 매우 높음

〈표 3-2〉 강원도와 서울시의 기후변화로 인한 폭염일수 전망값 비교

지역	구분	2011~2040년	2041~2070년	2071~2100년
강원도	폭염일수(일/10년)	3.2	10.4	26.8
	열지수(°/10년) <sup>4)</sup>	26.1	29.3	34.1
서울시	폭염일수(일/10년)	10.9	27.5	62.3
	열지수(°/10년)	33.1	37.4	36.2

자료 : 기상청



[그림 2-5] 강원도 18개 시군의 열지수 전망(2011~2100)

자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

강원도 18개 시·군의 열지수를 보면, 2011~2040년대는 원주시와

4) 열지수는 일사병이나 열 경련의 위험도를 나타내는 지수로서, 대기온도와 습도의 조합에 의해 사람에게 실제로 느낄 수 있는 온도를 제시함. 체감온도라고도 함.

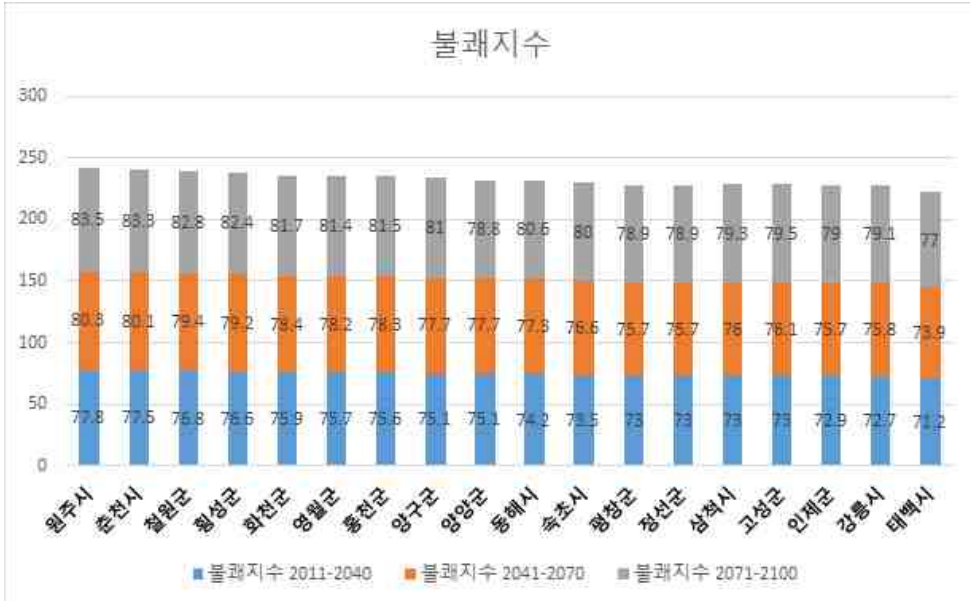
춘천시가 가장 높을 것으로 전망되고, 2041~2070년대와 2071~2100년대까지 원주시와 춘천시의 열지수가 높아 여름철 야외 활동에 위험성이 높을 것으로 전망된다.

## 1.6 불쾌지수

불쾌지수는 체감기후를 나타내는 온습도지수이다. 불쾌지수는 75 이상이면 높은 것으로 정의한다. 강원도 18개 시·군의 불쾌지수 경향을 살펴보면, 2011~2040년대 원주시와 춘천시가 가장 높게(77.8, 77.5) 나타나고, 2041~2070년대와 2071~2100년대에도 원주시와 춘천시의 불쾌지수가 가장 높게 전망된다. 강원도의 불쾌지수 경향은 대부분 유사하게 나타났다. 2011~2040년대는 대부분 보통이며, 2041~2070년대는 불쾌지수가 높은 상태이고, 2071~2100년대는 매우 높은 상태로 변화할 것으로 전망된다. 특히 춘천시와 원주시는 2041~2070년대 강원도에서 가장 먼저 불쾌지수가 매우 높게 나타날 가능성이 높은 것으로 전망된다.

〈표 3-3〉 불쾌지수 기준 범위

불쾌지수 기준범위	
68미만	낮음
68-75 미만	보통
75-80 미만	높은



[그림 3-6] 강원도 18개 시군의 블래지수 전망(2011~2100)

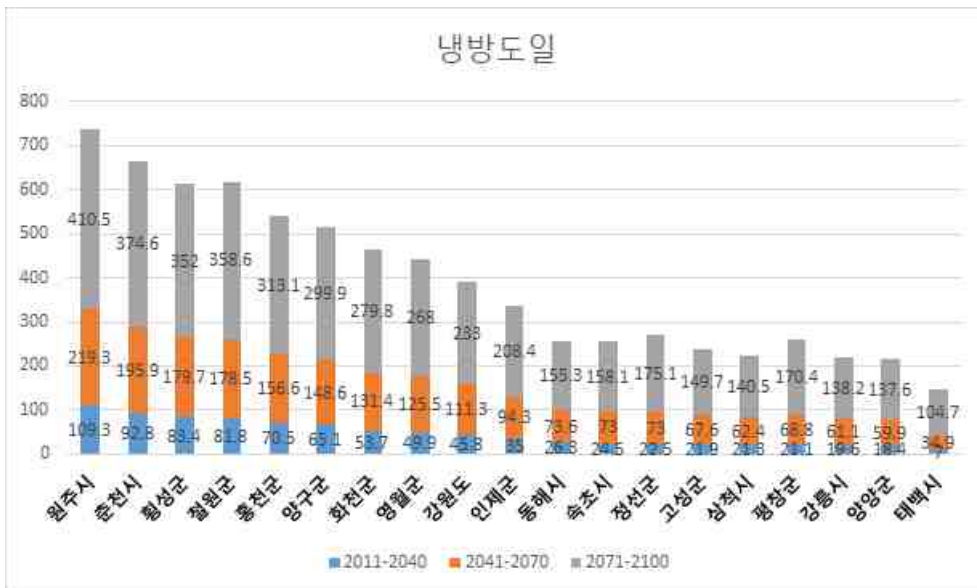
자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

## 1.7 냉방도일

냉난방도일이란 연중 일평균기온이 18℃ 이하와 26℃ 이상인 날을 골라 기준이 되는 18℃와 26℃의 기온에서 그날의 일평균기온을 빼 값을 일정기간 적산시킨 값을 말한다(기상청). 이 개념은 일반적으로 일평균기온이 18℃ 이하와 26℃ 이상이 되면 사람들이 냉·난방을 시작한다는 개념에서 출발하였다.

강원도 18개 시·군의 냉방도일수를 살펴보면, 지역별 편차와 기간별 편차가 심하게 나타난다. 2011~2040년대 원주시와 춘천시가 가장 높게(109.3, 92.8), 양양군과 태백시가 가장 낮게(75.1, 71.2) 나타났다.

2041~2070년대와 2071~2100년대에도 원주시와 춘천시의 냉방도일수가 가장 높게 전망되는데, 2011~2040년대와 비교하여 2041~2070년대는 약 2배 이상, 2071~2100년대는 약 4배로 증가한다. 시간이 지날수록 냉방에 사용되는 에너지 수요의 급증이 발생할 가능성이 높다.



[그림 3-7] 강원도 18개 시군의 냉방도일 전망(2011~2100)

자료 : 기상청, 2012. 기후변화 상세 시나리오

## 2. 인구·사회 환경

### 2.1 65세 이상 고령인구

강원도의 65세 이상 고령자수는 주요 도시지역과 그 밖에 지역의 편차가 매우 심하였다. 주요 도시지역인 춘천시(41,092명), 원주시(41,104명), 강릉시(36,924명) 3개 시군의 65세 이상 고령자수는 강원도



전체의 46%를 차지한다. 이런 공간적 패턴은 인구수만 고려할 경우, 주요 도시 위주의 정책추진이 효율적인 것을 대변할 수 있다.



[그림 3-8] 강원도 18개 시군의 65세이상 고령자 수(2015)

자료 : 2017 강원통계연보

## 2.2 기초생활수급자

기초생활수급자는 소득 인정액이 중위소득의 30~50% 이하로 최저생계비에 못 미치는 사람을 말한다(네이버 사전). 기초생활수급자는 경제력이 약하여 에너지 가격 상승 등 에너지 가격에 민감하게 반응하여, 사회적으로 소외 될 수 있는 계층이다.

강원도의 기초생활수급자는 총 63,448명으로 주로 춘천시, 원주시, 강릉시에 거주하고 있는 것으로 조사되었다. 춘천시, 원주시, 강릉시

등 3개시에 거주하는 기초생활수급자수는 강원도 전체에 51%를 차지하였다. 고령인구에서 나타난 공간패턴과 유사하게 나타난 것으로 보아 고령인구와 빈곤율의 연관성이 높을 것으로 추정된다.



[그림 3-9] 강원도 18개 시군의 기초생활수급자 수(2015)

자료 : 2017 강원통계연보

### 2.3 장애우

장애우는 정상인에 비해 신체활동 능력이 낮아 상대적으로 고온에 대응하기가 어렵다. 대응능력의 저하는 고온피해 가능성이 높아진다는 의미이다. 강원도 18개 시·군의 장애우 현황을 보면, 역시 원주시, 춘천시, 강릉시 등 주요 도시를 중심으로 거주하였다. 강원도의 총 장애우 98,324명 중 3개 도시에 거주하는 비율은 46%나 되는 것으로 나타났다. 이런 결과는 인구가 많은 도시의 특성이 반영된 것으로 추정된다.

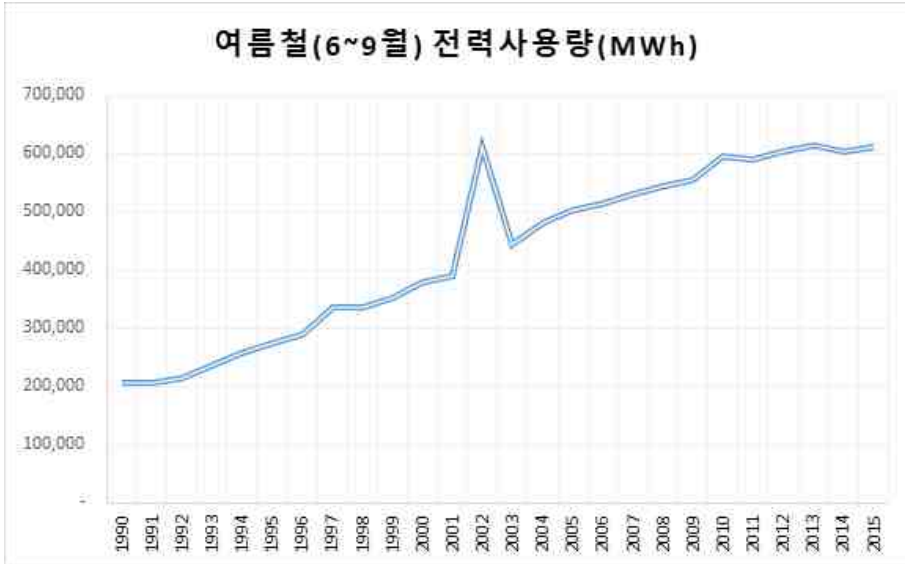


[그림 3-10] 강원도 18개 시군의 장애우 현황(2015)

자료 : 2017 강원통계연보

## 2.4 여름철 전력 사용량

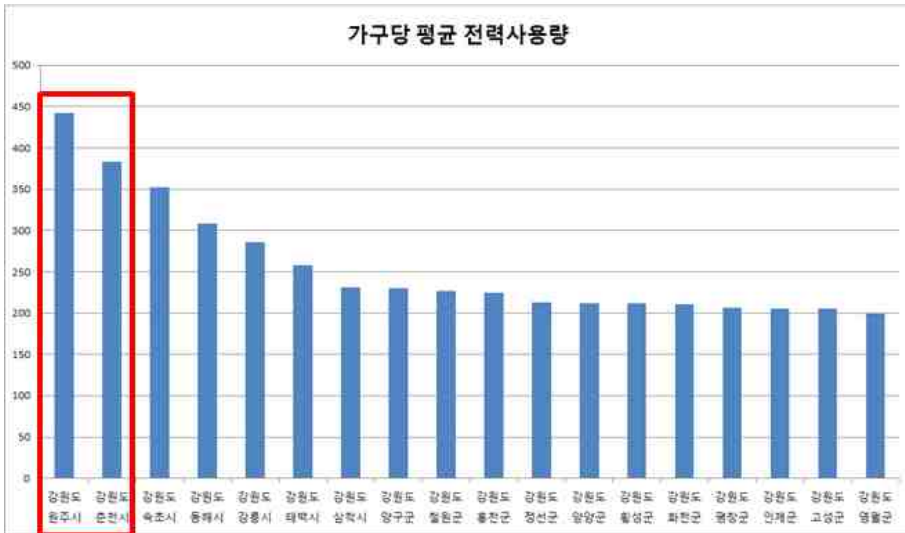
강원도 가정에서 사용하는 여름철 전력사용량은 꾸준히 증가하는 것으로 나타났다. 앞서 언급했듯이 여름철 냉방에너지 사용 증가는 기후변화 악순환을 발생시킨다. 강원도 내에서도 원주시와 춘천시의 여름철 가구당 전력사용량이 가장 많은 것으로 분석되었다. 특히 원주시의 가구당 여름철 전력사용량은 영월군, 고성군 등 농촌지역 가구 사용량의 2배 이상을 상회하였다. 현재 원주시는 강원도에서 가장 연평균기온 및 폭염 발생이 많은 고온지역으로 향후 전력사용 및 기후변화 악순환이 가중될 것으로 추정된다.



[그림 3-11] 강원도 여름철 가정용 전력 사용량 추이(1990~2015)

자료 : 한전 전력 빅데이터 센터

(<http://home.kepco.co.kr/kepco/BD/bigData/main/bigDataMain.do>)



### 3. 주거 환경

#### 3.1 노후주택

노후주택은 일반적으로 단열이 나빠 냉방에너지 효율을 떨어뜨린다. 특히 건축 노후에 따른 단열 상태는 1979년 9월 건축법의 단열기준<sup>5)</sup> 강화 시점을 기준으로 다르게 구분할 수 있다(Kim, 2010).

40년 이상 지난 노후주택은 강릉시가 15%(10,372개)로 가장 많았으며, 원주시와 춘천시도 그 다음으로 많았다. 노후주택이 가장 적은 5개 시·군(태백시, 양양군, 인제군, 화천군, 양구군)의 합보다 많았다.



[그림 3-13] 강원도 18개 시군의 장애우 현황(2015)

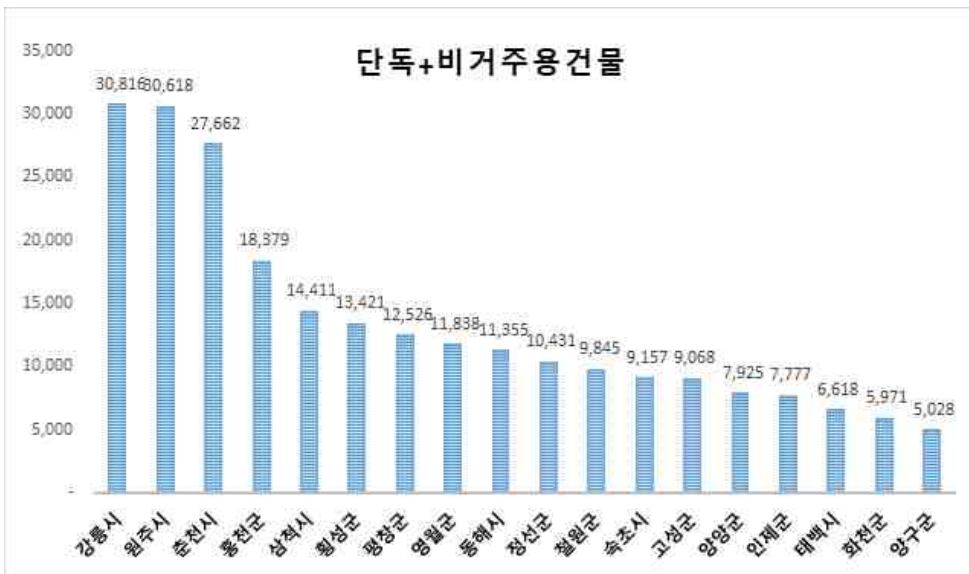
자료 : 2017 강원통계연보

5) 1979년 9월 건축법 시행규칙에서 건축물의 열손실 방지를 위한 조치가 신설되어 단열기준이 강화되었다.(건축법 시행규칙 제25조 건축물의 열손실 방지를 위한 조치)

지역 건물의 노후화를 알아보기 위해 전체 건축물 중 40년 이상 노후 건축물이 차지하는 비율을 분석한 결과, 영월군(39%)과 정선군(38%)이 가장 노후된 건물비율이 높은 것으로 분석되었다. 이는 노후 주택의 수와 비율에 따라 정책방향도 다르게 접근해야 한다는 것을 말한다.

### 3.2 단독주택과 비거주용건물

단독주택은 공동주택과 다르게 주택을 이루는 벽면이 고온에 직접 노출되어 열전달이 빠르고 냉난방 효율이 낮다. 2016년 주거실태조사 보고서 결과에서도 단독주택(22.2%)과 비거주용 건물내 주택(22.5%)의 단열상태가 불량(불량하거나 조금불량)한 것으로 조사되었다.



강원도 18개 시·군의 단독주택 및 비거주용 건물 수를 분석한 결과, 강릉시(30,816개)와 원주시(30,618개)가 가장 많았다. 이는 강원도의 단독주택 및 비거주용 건물 총수(242,846개)의 25%를 단지 2개의 시에 집중되어 있는 결과로 해석된다. 강릉시는 노후주택도과의 관계도 살펴봐야 하며, 원주시는 강원도에서 고온피해가 높을 것으로 우려되는 지역으로 지속적인 관심이 필요하다.



## 제2절 강원도 주거지역의 고온취약성 평가

### 1. 선행연구 조사

기후변화로 인한 고온 피해가 증가하면서 고온에 의한 취약 계층 및 대상, 지역별 잠재적인 고온 취약요인 분석에 대한 연구가 활발히 진행되었다. 특히 광역 및 기초 지방자치단체의 기후변화적응대책 수립이 의무화 되면서 지역별 취약성평가 연구가 중심이 되어 왔다. 이는 인류가 해결할 수 없는 거대한 자연현상에 대응하기 위해 인류가 할 수 있는 선에서 피해를 최대한 감소시키기 위함이다. 취약성 관련 연구는 크게 지역의 특정 부문 및 계층의 취약성을 평가하는 연구(정지훈 외, 2014; 서지은 외, 2009; 이강국 외, 2007; 안윤정 외, 2016; 구유성 외, 2015; 신호성 외, 2013), 취약성평가 지표 활용시 절대 수치와 상대적 비율을 활용한 연구(Lissner et al., 2012; 유성진 외, 2012; 신호성·이수형, 2013; 엄정희, 2016; 구유성 외, 2015), 이미 발생한 고온에 의한 인구·사회 영향을 규명하는 연구(이강국 외, 2007; 이지수 외, 2015; 김도우 외, 2014; 정지훈 외, 2014), 고온 피해 저감을 위한 제도적 개선방안 연구(김명구 외, 2014; 구유성 외, 2015; 엄지연 외, 2015; 이철희 외, 2017)로 구분된다.

초기 취약성평가 개념은 IPCC 4차 보고서를 통해 시작되었다. IPCC 4차 보고서에서는 기후변화 영향과 사회경제적 측면을 연결하여 취약성 개념을 기후노출(Exposure), 민감도(Sensitivity), 적응능력(Adaptation)으로 구분하였다. 또 다른 특징은 지역이 가지는 취약성



을 총괄적으로 평가하여 정책결정을 용이하게 하는데 있다. 그러나 총괄적 취약성 평가 개념은 지역이나 사회 전체 영향을 포괄하기 때문에 특정 취약성을 산출하기에는 다소 무리가 있다(신호성 외, 2013). 따라서 지역 및 부문의 특성을 보다 세부적으로 고려하기 위한 취약성평가 연구가 점차 진행되어 왔다.

고온 영향은 특히 인구·사회 환경에 따라 다르게 나타난다. Sniffer(2009)는 기후변화의 사회적 취약계층을 기후변화에 취약한 지역에 사는 사람(지역), 사회적 결핍집단(빈곤층, 허약집단, 이동성 장애집단, 취약주거 집단 등), 기후변화 배제집단(정보, 지원서비스, 적응능력, 의사결정구조에서 배제된 집단 등)이 복합적으로 이루어진 결과로 정의하였다. Stafoggia et al.(2006)은 사회·경제적 수준에 따라 고온에 의한 사망관계를 분석하여 사회·경제적 수준이 낮은 지역에 거주하는 개인이 고온으로 인한 사망에 취약하다고 주장하였다.

Kim&Joh(2006)는 서울시 국민기초생활보장수급자를 대상으로 고온과의 관계를 분석하여 저소득 계층의 고온위험성이 서울 전체에 비해 약 1.65배 높다는 결론을 내렸다. 박종길 외(2008)는 대도시를 중심으로 폭염 시 나타나는 사망자 수 발생 경향의 차이를 분석하여 65세 이상 노인인구, 뇌혈관계 질환자, 여성이 고온으로 인한 사망에 더욱 취약하다고 밝혔다. 주택 환경도 취약성을 결정하는 주요원인이다. 엄정희(2016)는 건물 단열은 기상학적 환경으로 인해 변하는 외부 기온에 따른 실내 온도의 변동 폭을 줄이고, 여름철 더운 외부 기온을 차단할 수 있어 취약성을 저감시킬 수 있다고 주장하였다.

지역이 가지는 지형, 사회구조, 경제능력 등 고유한 환경에 따라

고온에 의한 취약성이 다르게 나타나기 때문에(왕광익, 2015), 다양한 지역에서 기후변화 관련 취약성평가 연구가 진행되었다. 특히 국내는 폭염발생이 많은 지역이나 인구와 시설 밀집도가 높아 피해규모가 높을 것으로 예상되는 지역을 대상으로 한 연구가 많다(이강국 외, 2007; 구유성 외, 2015; 서지은 외, 2009; 이지수 외, 2016). 대부분 선행연구는 지역, 연령, 경제소득, 학력, 병력 등 인구·사회적 요인과 주택유형, 토지이용 등 주거공간을 구성요인에 따라 고온 취약성이 다르게 나타나고 있음을 밝히고 있다.

고온에 대한 취약성평가 방법도 다양하게 연구되면서 절대 수치와 비율자료가 지표로 활용되었다. 많은 연구에서 비율자료를 지표로 활용하였으나 절대 수치 자료를 활용한 연구도 있으며, 비율자료와 절대 수치를 혼합하여 사용하는 사례도 있었다. 유성진 외(2012)는 고온과 관련 취약성평가 지표를 7, 8월 일최고열지수, 일최고기온, 65세 이상 노인인구 비율, 에어컨 보유비율, 순환기계통 질환 사망률, 10만 명 당 의료 기관수 등 주로 지역의 비율 자료를 활용하였다. 신호성·이수형(2013)도 10m 이하 저지대 가구비율, 노인 및 아동 비율, 기초생활수급자 비율, 장애인 및 외국인 비율, 야외근로자 작업 비율, 최저주거기준미달가구 비율, 실업률 등 주로 비율 자료를 활용하였다. 반면, 엄정희(2016)는 일최고기온이 33℃ 이상인 날의 수, 일최저기온이 25℃ 이상인 날의 수, 65세 이상 및 5세 이하 인구수, 65세 이상 독거노인수, 국민기초생활수급보장 수급자수 등 절대 수치 자료를 활용하였다. Lissner et al.(2012)도 폭염연속 일수, 불투수포장 지역 면적, 인구밀도, 65세 이상 인구 등 절대 수치를 활용하였다. 구유성 외(2015)도 기후노출은 일 최고 기온이 33℃ 이상인 날의 수, 일 최저

기온이 25℃ 이상인 날의 수, 일 최고 기온, 민감도는 기초생활수급자 비율, 인구밀도, 온열질환자 수, 독거노인 비율 등 비율자료와 절대 수치를 혼합하여 사용하였다. 다만 기후 관련 지표는 대부분 절대 수치를 활용한 특징이 있다.

고온과 관련해 제도적 지원이나 개선방안을 제시한 선행연구들은 주로 도시계획적 측면이나 보건복지 측면에서 접근하였다. 구유성 외(2015)는 고온과 관련하여 모든 기반시설의 설치 기준이나 입지기준이 명시되지 않고 개별법에서 정의되어 있는 제도의 한계점을 지적하고 도시계획시설 설치기준에 대한 제도적 개선방안 필요성을 강조하였다. 이철희 외(2017)는 기후변화 대응 주거단지 가이드라인 개발을 위해 지속가능한 디자인 가이드라인 구축, 바람길을 고려한 건축물 배치 고려, 녹지 확충, 물순환 체계 구축, 건물의 외피 및 단지 포장재료의 알베도 계획, 차량통행 및 보행계획을 통해 열쾌적성 확보 방안을 제안하였다. 김명구 외(2014)는 노인계층을 대상으로 설문조사를 시행하여 지역적 요소만이 아닌 대상자를 중심으로 한 재난안전 복지서비스의 개선방안을 제시하였다. 엄지연 외(2015)는 서울시 관악구 폭염 정책 집행자와 정책대상자를 심층 면담하여 저소득 독거노인과 같은 사회경제적 취약계층은 사회안전망안에서 지속적으로 관리해야 한다고 강조하였다.

고온의 취약성평가는 지역 및 공간이 가지고 있는 고유성 때문에 지역적 분석이 매우 중요하다. 하지만 아직까지 고온 관련 연구는 고온 발생이 많거나 인구 및 사회기반시설 밀집도가 높은 지역 위주로 진행되어 왔다. 대부분 연구가 지역내 상대적 평가에 의한 취약성 정

도를 구분하여 지역을 벗어난 지역이나 전국에 비해 얼마나 취약한지 파악하기 어려웠다. 또한 다양한 취약성평가 지표가 연구되었지만, 앞서 언급했듯이 절대적 수치자료와 상대적 비율자료 활용의 기준이 학술적으로 규명되지 못하였다. 본 연구는 우리나라에서 연평균 기온이 가장 낮은 강원도의 주거공간을 대상으로 고온 취약성을 실증분석하고 취약성평가 결과의 객관성을 높이기 위해 전국 시·군·구를 기준으로 비교·분석 하였다. 또한 절대적 수치자료와 상대적 비율자료를 활용한 취약성평가 결과를 비교·분석하여 그 차이를 규명하는데 연구의 차별성이 있다.

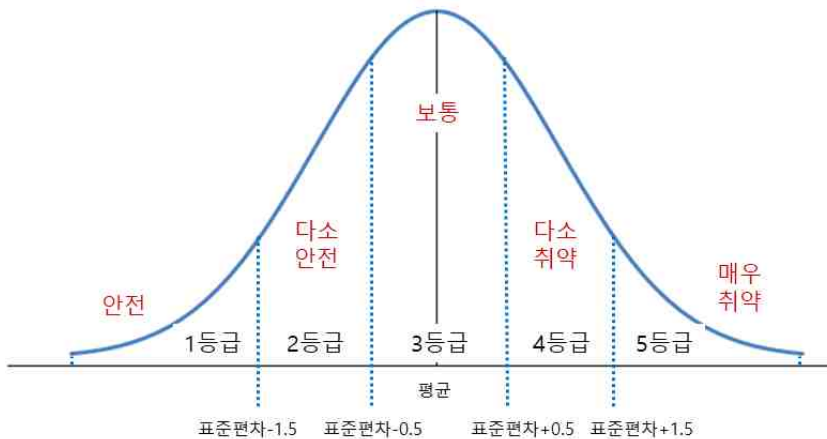
## 2. 주거지역의 고온취약성 평가

### 2.1 평가체계 구축

지금까지 대부분의 취약성평가는 평가대상 지역의 시·군 또는 읍면동을 상대적으로 평가하여 우선 정책대상지역을 선별하는 방식이었다. 이런 평가방식은 평가대상 지역내 상대적인 취약성을 분석하여 지자체 정책에 활용될 수 있으나, 취약지역이 높은 취약성을 가지고 있는지에 대한 확인이 어렵다. 따라서 본 연구는 강원도에서 취약성이 높은 지역이 전국에서도 높은지 확인하기 위한 전국단위 평가체계를 구축하였다.

전국단위 취약성평가체계는 안전행정부과 규정하는 전국 226개(2017년 기준) 시·군·구의 평균값을 기준으로 표준편차를 고려한 분포를 활용하여 5등급으로 구분하였다. 이 방법은 전국단위의 취약성 분

포와 강원도의 취약성 분포를 비교할 수 있으며, 강원도 18개 시·군의 취약성이 전국에서 어느 정도 취약한지 확인할 수 있다. 우선 전국 226개 시·군의 평균값을 구하고 평균을 중심으로 각 부문별(기후 환경, 인구·사회 환경, 주택 환경) 표준편차만큼 등급을 구분하였다. 어느 등급에 해당하는지에 따라 취약성이 결정되며, 등급이 높을수록 취약성이 높은 것으로 본다. 최종 평가 결과는 각 항목별 지표가 가지는 등급의 합을 산술평균하여 대푯값으로 선정하였다.



[그림 3-15] 취약성 평가체계

## 2.2 평가 지표

평가 지표는 국내·외 선행연구 결과를 바탕으로 정리하였다. 특히 주거공간을 평가하기 위한 항목을 추가하여 선정하였다. 선행연구마다 분야별 특성에 맞춰 평가 항목과 지표가 다르지만, 대부분의 항목들이 외부적 요인인 기후와 외부환경에 대한 피해를 결정하는 내

재적 요인인 인구, 사회기반시설 등 전반적인 사회시스템으로 구분된다. 이 연구는 목적에 맞게 외부적 요인을 기후환경, 내부적 요인을 인구·사회 환경과 주택 환경으로 구분한다. 기후환경은 고온을 대표적 기상요인으로 고려한다. 인구·사회 환경은 고온에 민감한 연령계층과 소득계층을 고려하며, 주택 환경은 고온에 취약한 주거환경을 가지는 주택유형을 고려한다. 또한 본 연구에서는 절대적 수치 자료와 상대적 비율자료를 활용한 지표를 모두 비교·분석한다.

기후환경 지표는 고온과 관련된 기상요인으로서 열지수(Heat Index)와 극한 값을 고려하기 위해 폭염일수 자료를 활용한다. 기후의 장기적인 특성을 반영하기 위해 2001~2010년과 2021~2030년의 평균값을 대푯값으로 선정한다. 열지수는 기온과 습도를 활용하여 사람이 체감하는 더위를 지수화한 것으로 주거공간에서 사람이 체감하는 고온 지표로 적정하다고 판단한다. 폭염일수는 일최고 기온이 33℃ 이상의 날의 횟수로서 연평균 체감기온인 열지수가 나타내지 못하는 극한 기후 요인을 보정할 수 있다. 엄정희(2016)도 열환경 기후요인을 평가하기 위해 열지수, 폭염일수, 열대야 일수를 활용하였고, 유성진 외(2012)도 7~8월 일최고열지수, 일최고기온 등을 고온 관련 지표로 활용한다.

인구·사회 환경 지표는 65세 이상 노인인구 수 및 비율과 경제적 취약계층인 기초생활수급자 수 및 비율을 활용한다. 많은 선행연구들에서 65세 이상 노인계층과 저소득계층인 기초생활수급자는 다른 계층에 비해 고온에 매우 취약하다고 나타났다(박종길 외, 2006; 유성진 외, 2012). 65세 이상 노인계층은 신체적 취약성을, 저소득 계층인 기

초생활수급자는 대부분 에너지 취약성을 대표한다. 특히 많은 저소득 계층은 에너지 취약계층으로 분류되는데 가계에서 에너지 비용 부담이 커 에너지 가격변동에 민감하게 반응하는 계층이다. McGeehin&Mirabelli(2001)도 사회·인구적 고온에 민감한 계층을 연령, 경제, 질환 분야로 구분하고, 65세 이상인 노년층 인구 및 5세 이하의 영유아층 인구, 사회적으로 고립되어 다른 사람과 정기적인 접촉이 없는 경우, 낮은 경제적 수입 또한 고온에 위험하다고 주장하였다. 65세 이상 노인계층과 기초생활수급자 비율 자료는 2016년 각 지역별 총인구 대비 지역별 자료를 비율로 환산하여 사용한다.

주택 환경 지표는 주거유형을 나타내는 단독주택 및 비거주용 건물내 주택 수 및 비율과 주택 상태를 나타내는 40년 이상 노후주택 수 및 비율을 활용한다. 단독주택은 공동주택과 다르게 주택을 이루는 벽면이 고온에 직접 노출되어 열전달이 빠르고 냉난방 효율이 낮다. 2016년 주거실태조사 보고서 결과, 6개 주거유형(단독주택, 아파트, 연립주택, 다세대주택, 비거주용 건물내주택, 주택이외의 거처)중 단독주택(22.2%)과 비거주용 건물내 주택(22.5%)의 단열상태가 불량(불량하거나 조금불량)한 것으로 조사되었다. 건축 노후에 따른 단열상태는 1979년 9월 건축법의 단열기준<sup>6)</sup> 강화 시점을 기준으로 다르게 구분할 수 있다(Kim, 2010). 강원도 시군구의 고온 취약성 평가 지표와 자료의 출처 및 연도를 부문별로 정리하면 <표-4>와 같다.

6) 1979년 9월 건축법 시행규칙에서 건축물의 열손실 방지를 위한 조치가 신설되어 단열기준이 강화되었다.(건축법 시행규칙 제25조 건축물의 열손실 방지를 위한 조치)

〈표 3-4〉 전국 및 강원도 시·군·구의 고온 취약성 평가 지표

구분	선행연구 지표		단위	출처	비고
기후환경	열지수(Heat Index,)		지수	기상청	2001~2010년(현재) 2021~2030년(미래)
	폭염일수		일	기상청	2001~2010년(현재) 2021~2030년(미래)
인구· 사회적 환경	수치	65세 이상 노인 인구 수	명	통계청	2016년 자료
		기초생활수급자 수	명	통계청	2016년 자료
	비율	65세 이상 노인 인구 비율	%	통계청	2016년 자료
		기초생활수급자 비율	%	통계청	2016년 자료
주택 환경	수치	단독주택 및 비거주용 건물 수	개수	통계청	2016년 자료
		40년 이상 노후주택 수	개수	통계청	2016년 자료
	비율	단독주택 및 비거주용 건물 비율	%	통계청	2016년 자료
		40년 이상 노후주택 비율	%	통계청	2016년 자료



### 3. 평가 결과

#### 3.1 기후환경

강원도 18개 시·군의 2001~2010년 기후환경 지표를 분석한 결과, 원주시의 기후환경(2.5)이 가장 취약성한 것으로 나타났으나, 전국 기후환경 지표와 비교하면 평균 수준이다. 원주시는 강원도에서 가장 도시화된 지역으로 열지수(28.2)와 폭염일수(6.0)가 가장 높아 취약성도 높게 나타났다. 다만 원주시는 전국 평균의 취약성과 같은 2.5등급으로 전국대비 높다고 할 수는 없다. 이는 강원도가 전체적으로 연평균기온이 낮기 때문이며, 원주시만 전국 평균과 유사한 수준의 기후환경이 나타났다.

2021~2030년 미래의 기후환경 취약성이 높은 지역은 춘천시, 원주시, 철원군으로 전국 기후환경 지표 대비 평균 등급에 속하고 있다. 특징적인 것은 춘천시와 철원군은 2011~2010년에 비해 기후취약성이 높아진다는 것이다. 이 외에도 강릉시, 속초시 등 총 6개 시·군의 기후환경 취약성이 2021~2030년에 높아질 것으로 전망된다. 기후변화의 위험성은 상대적으로 높은 지역과 함께 기존보다 급격히 상승하는 지역을 포함한다. 이는 IPCC 취약성 개념인 적응능력과 관련이 깊다. 예를 들어 강원도의 일반적인 폭설 규모가 서울에서 발생하면 대규모 혼란을 야기할 수 있다. 준비가 되지 않은 지역에 기존 경향과 다른 이상기후가 발생하면, 지역의 대처역량을 초과하기 때문에 피해가 급격히 증가하기 때문이다. 강원도 18개 시·군 중 8개(44.4%) 시·군의 극한고온 현상이 급격히 증가할 것으로 전망됨으로 고온 환경에 대한 점진적인 대비가 필요하다.

〈표 3-5〉 강원도 18개 시·군의 기후환경 취약성평가 결과

지역	2011-2010 기후환경					2021-2030 기후환경					상승 정도 기후 환경 (등급)	
	열지수		폭염일수		종합	열지수		폭염일수		종합		
	지수	등급	지수	등급		지수	등급	지수	등급			
춘천시	27.38	2	5.31	2	2	30.11	3	8.75	2	2.5	0.5	
원주시	28.16	3	5.97	2	2.5	31.15	3	10.2	2	2.5	0.0	
강릉시	22.81	1	0.77	1	1	24.77	1	14.49	2	1.5	0.5	
동해시	23.37	1	1.47	2	1.5	25.53	1	13.69	2	1.5	0.0	
태백시	22.61	1	0.81	1	1	24.25	1	7.04	1	1	0.0	
속초시	23.09	1	0.43	1	1	24.93	1	11.46	2	1.5	0.5	
삼척시	23.19	1	1.22	2	1.5	24.99	1	14.21	2	1.5	0.0	
홍천군	25.96	2	3.1	2	2	28.41	2	8.41	2	2	0.0	
횡성군	26.91	2	3.54	2	2	29.47	2	11.17	2	2	0.0	
영월군	25.80	2	2.29	2	2	27.84	2	9.91	2	2	0.0	
평창군	24.20	1	0.94	1	1	26.03	1	6.2	1	1	0.0	
정선군	23.42	1	0.79	1	1	25.46	1	9.43	2	1.5	0.5	
철원군	27.22	2	3.33	2	2	30.23	3	9.7	2	2.5	0.5	
화천군	26.24	2	2.71	2	2	29.02	2	8.65	2	2	0.0	
양구군	24.90	1	1.51	2	1.5	27.49	2	9.49	2	2	0.5	
인제군	23.58	1	0.82	1	1	25.85	1	7.18	1	1	0.0	
고성군	22.93	1	0.46	1	1	24.87	1	8.99	2	1.5	0.5	
양양군	23.00	1	0.5	1	1	24.71	1	10.18	2	1.5	0.5	
전 국	평균	28.58	-	8.73	-	-	31.35	-	18.34	-	-	-
	표준 편차	2.37	-	5.09	-	-	2.70	-	7.34	-	-	-

출처 : 기상청, 기후변화 전망보고서(<http://www.climate.go.kr/home>)

### 3.2 인구·사회 환경

전국과 강원도의 65세 인구수와 비율, 기초생활수급자 수와 비율 분포를 분석한 결과, 전국의 65세 이상 인구수 분포는 2등급(40.3%)과 3등급(34.1%)에 집중되어 있었고, 취약성이 높은 4등급(18.6%)과 5등급(7.1%)은 전체의 25.7%로 나타났다. 강원도의 65세 이상 인구수는 2등급(83.3%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 11.1%였다. 강원도는 취약성 분포가 전국보다 낮은 형태다.

〈표 3-6〉 전국과 강원도의 인구·사회 환경 취약성 분포

구분	65세 인구		기초생활수급자		
	개수(개, %)	비율(개, %)	개수(개, %)	비율(개, %)	
전국	1등급	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	14(6.2)
	2등급	91(40.3)	97(42.9)	90(39.8)	62(27.4)
	3등급	77(34.1)	63(27.9)	80(35.4)	74(32.7)
	4등급	42(18.6)	40(17.7)	40(17.7)	62(27.4)
	5등급	16(7.1)	26(11.5)	16(7.1)	14(6.2)
	종합	226(100)	226(100)	226(100)	226(100)
강원도	1등급	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	2등급	14(77.8)	1(5.6)	15(83.3)	2(11.1)
	3등급	2(11.1)	14(77.8)	1(5.6)	11(61.1)
	4등급	2(11.1)	3(16.7)	2(11.1)	5(27.8)
	5등급	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	종합	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)
평균	29,495.7	19.1	10,851.8	51.0	

전국의 65세 이상 인구비율 분포는 2등급(42.9%)에 집중되어 있었고, 취약성이 높은 4등급(17.7%)과 5등급(11.5%)은 전체의 29.2%로 나타났다. 강원도의 65세 이상 인구비율은 3등급(61.1%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 27.8%였다. 비율 분포를 살펴보면, 강원도는 전국보다 취약성이 높은 형태다. 전국과 강원도의 65세 이상 인구수와 비율의 분포 결과는 강원도의 인구구조상 전체 인구가 적은 반면, 고령화가 상당히 진행되어 있는 특징을 반영하는 것으로 해석된다.

〈표 3-7〉 65세 이상 인구 취약성 평가 결과

지역	65세 이상 인구			
	인구(명)	등급	비율(%)	등급
춘천시	41,005	4	14.7%	2
원주시	41,548	4	12.5%	2
강릉시	36,838	3	17.2%	3
동해시	14,670	2	16.5%	3
태백시	8,879	2	19.5%	3
속초시	12,590	2	16.1%	3
삼척시	14,046	2	20.5%	3
홍천군	14,356	2	21.9%	3
횡성군	10,726	2	25.5%	4
영월군	9,317	2	25.5%	4
평창군	9,302	2	23.3%	4
정선군	8,307	2	23.1%	3
철원군	8,652	2	19.4%	3
화천군	4,586	2	18.7%	3
양구군	3,937	2	17.8%	3
인제군	5,402	2	17.8%	3
고성군	6,714	2	23.8%	4
양양군	6,793	2	26.8%	4

〈표 3-8〉 고온에 의한 기초생활수급자 취약성 평가 결과

지역	기초생활수급자			
	인구(명)	등급	비율(%)	등급
춘천시	15,358	4	54.2%	3
원주시	17,631	4	42.6%	3
강릉시	13,031	3	49.3%	3
동해시	6,695	3	49.8%	3
태백시	4,288	2	51.2%	3
속초시	4,851	2	72.4%	4
삼척시	5,478	2	60.1%	3
홍천군	5,026	2	40.7%	2
횡성군	3,550	2	47.1%	3
영월군	3,495	2	48.2%	3
평창군	3,120	2	44.1%	3
정선군	3,374	2	49.7%	3
철원군	3,168	2	52.9%	3
화천군	1,767	2	52.9%	3
양구군	1,525	2	64.5%	4
인제군	1,963	2	51.0%	3
고성군	2,317	2	60.3%	3
양양군	2,291	2	71.5%	4
전국	평균	10,851.83		51.0%
	표준편차	8,316.42		0.204

전국의 기초생활수급자수 분포는 2등급(39.8%)과 3등급(35.4%)에 집중되어 있었고, 취약성이 높은 4등급(17.7%)과 5등급(7.1%)은 전체의 24.8%로 나타났다. 강원도의 기초생활수급자수는 2등급(77.8%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 11.1%였다. 강원도는 취약성 분포가 전국보다 낮은 형태다. 전국의 기초생활수급자 비율 분포는 2등급(27.4%), 3등급(32.7%), 4등급(27.4%)에 고루 분포하는 정규분포 형태를 취하였다. 취약성이 매우 높은 5등급은 6.2%였다. 강원도의 기초생활수급자 비율 분포는 3등급(77.8%)에 집

중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 16.7%였다. 비율 분포를 살펴보면, 강원도는 전국보다 3등급의 비율이 높은 반면, 2등급과 4등급의 비율이 낮다. 전국에 비해 강원도의 기초생활수급자 수는 적지만, 비율로 환산하면 대부분 중간수준에 위치한다.

강원도 18개 시·군의 65세 이상 인구수와 기초생활수급자수를 활용하여 취약성을 평가한 결과, 인구수와 기초생활수급자 모두 도시지역인 춘천시(4등급)와 원주시(4등급)가 취약하였다. 65세 이상 인구비율과 기초생활수급자비율을 활용하여 취약성을 평가한 결과, 65세 이상 인구비율은 횡성군, 영월군, 평창군, 고성군, 양양군이 4등급으로 취약하였다. 기초생활수급자비율은 속초시, 양구군, 양양군이 4등급으로 취약하였다. 이들은 인구수는 적지만 고령인구 많은 농촌지역의 전형적인 특성이 나타났다.

### 3.3 주택 환경

전국과 강원도의 단독주택 및 비거주용 건물수와 비율, 40년 이상 노후주택수와 비율 분포를 분석한 결과, 전국의 단독주택 및 비거주용 건물 수 분포는 2등급(31.4%)과 3등급(44.2%)에 집중되었고, 취약성이 높은 4등급(17.7%)과 5등급(5.8%)은 23.5%였다. 강원도의 단독주택 및 비거주용 건물 수는 2등급(66.7%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 16.7%였다. 강원도는 취약성 분포가 전국보다 낮은 형태다. 이는 강원도의 도시구조 상 상대적으로 도시화율이 낮은 특징을 반영하는 것으로 해석될 수 있다. 전국의 단독주택 및 비거주용 건물 비율 분포는 2등급(44.2%)에 집중되어 있었고,

취약성이 높은 4등급(25.2%)과 5등급(11.5%)은 36.7%였다. 강원도의 단독주택 및 비거주용 건물 비율은 취약성이 높은 4등급(61.1%)에 집중되었다. 강원도는 주택수가 다른 지역에 비해 적지만, 많은 주택이 고온에 취약한 단독주택이나 비거주용 건물이기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 3-9〉 전국과 강원도의 주택 환경 취약성 분포

구분		단독 및 비거주용 건물		40년 이상 노후주택	
		개수(개, %)	비율(개, %)	개수(개, %)	비율(개, %)
전국	1등급	2(0.9)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	2등급	71(31.4)	100(44.2)	10(55.6)	97(42.9)
	3등급	100(44.2)	43(19.0)	6(33.3)	59(26.1)
	4등급	40(17.7)	57(25.2)	2(11.1)	49(21.7)
	5등급	13(5.8)	26(11.5)	0(0.0)	21(9.3)
	종합	226(100)	226(100)	18(100)	226(100)
강원도	1등급	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	2등급	10(55.6)	3(16.7)	12(66.7)	1(5.6)
	3등급	6(33.3)	12(66.7)	3(16.7)	6(33.3)
	4등급	2(11.1)	3(16.7)	3(16.7)	11(61.1)
	5등급	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
	종합	18(100)	18(100)	18(100)	18(100)
평균		17,969.7	42.0%	5,447.2	15.0%
표준편차		10,249.1	0.284	3,488.3	0.128

전국의 40년 이상 노후주택 분포는 2등급(31.9%)과 3등급(40.7%)에 집중되어 있었고, 취약성이 높은 4등급(17.3%)과 5등급(8.8%)은 전체의 26.1%였다. 강원도의 40년 이상 노후주택 분포는 2등급(55.6%)과 3등급(33.3%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 11.1%였다. 전국의 40년 이상 노후주택 비율 분포는 2등급(42.9%)에 집중되었고, 취약성이 높은 4등급(21.7%)과 5등급(9.3%)은 전체의 약 3분의 1이었다. 강원도의 40년 이상 노후주택 비율 분포는 3등급(66.7%)에 집중되어 있었고, 취약성이 가장 높은 5등급은 없고, 4등급은 16.7%였다. 강원도는 전체적으로 취약성 분포가 전국에 비해 높은 방향으로 분포해 있지만, 취약성 높은 지역은 적은 것으로 나타났다.

강원도 18개 시·군의 단독 및 비거주용 건물의 수와 40년 이상 노후주택수를 활용하여 취약성을 평가한 결과, 단독 및 비거주용 건물 수는 춘천시(4등급), 원주시(4등급), 강릉시(4등급)가 취약하였다. 40년 이상 노후주택수는 원주시와 강릉시가 4등급으로 취약하였다. 춘천시와 원주시의 주거형태는 단열 효율이 낮은 단독주택과 비거주용 건물이 많았다. 단독 및 비거주용 건물비율과 40년 이상 노후주택비율을 활용하여 취약성을 평가한 결과, 단독 및 비거주용 건물비율은 홍천군, 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군, 양구군이 모두 4등급으로 나타났다. 40년 이상 노후주택 비율은 영월군, 정선군, 고성군이 4등급으로 취약하였다. 대부분 농촌 지역으로 예전 주택 형태를 유지하며 생활하는 원인으로 분석된다.



〈표 3-10〉 고온에 의한 강원도의 주택 환경 취약성 평가 결과

지역	단독 및 비거주용 건물			
	개수(개)	등급	비율(%)	등급
춘천시	27,662	4	29.6%	3
원주시	30,618	4	25.9%	2
강릉시	30,816	4	39.6%	3
동해시	11,355	2	31.2%	3
태백시	6,618	2	31.2%	3
속초시	9,157	2	28.2%	3
삼척시	14,411	3	49.1%	3
홍천군	18,379	3	66.4%	4
횡성군	13,421	3	75.4%	4
영월군	11,838	2	71.0%	4
평창군	12,526	2	62.9%	4
정선군	10,431	2	64.1%	4
철원군	9,845	2	60.7%	4
화천군	5,971	2	63.9%	4
양구군	5,028	2	60.7%	4
인제군	7,777	2	67.0%	4
고성군	9,068	2	80.0%	4
양양군	7,925	2	65.6%	4
전국	평균	17,969.70		42.0%
	표준편차	10,249.06		0.284

〈표 3-11〉 고온에 의한 강원도의 주택 환경 취약성 평가 결과

지역	40년 이상 노후주택			
	개수(개)	등급	비율(%)	등급
춘천시	6,912	3	7.4%	2
원주시	7,531	4	6.4%	2
강릉시	10,372	4	13.3%	3
동해시	4,121	3	11.3%	3
태백시	1,914	2	9.0%	3
속초시	2,354	2	7.3%	2
삼척시	5,490	3	18.7%	3
홍천군	4,241	3	15.3%	3
횡성군	2,962	2	16.6%	3
영월군	3,900	3	23.4%	4
평창군	2,994	2	15.0%	3
정선군	3,711	3	22.8%	4
철원군	2,610	2	16.1%	3
화천군	1,617	2	17.3%	3
양구군	1,278	2	15.4%	3
인제군	1,750	2	15.1%	3
고성군	2,527	2	22.3%	4
양양군	1,844	2	15.3%	3
전국	평균	5,447.23		15.0%
	표준편차	3,488.30		0.128



### 제3절 분석결과 종합

절대적 수치 자료를 활용한 인구·사회 환경과 주택 환경의 취약성을 종합하여 평가한 결과, 인구·사회 환경은 춘천시, 원주시가 취약하고, 주택 환경은 춘천시, 원주시, 강릉시가 취약하였다. 절대 수치 자료를 활용하여 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성을 종합적으로 평가한 결과, 춘천시, 원주시, 강릉시가 전국에서도 취약성이 높은(3.5등급 이상) 것으로 나타났다. 이 지역들은 강원도에서 가장 도시화된 지역으로 인구가 많은 만큼 고온에 취약한 고령인구와 저소득계층도 많기 때문이다.

상대적 비율을 활용한 인구·사회 환경과 주택 환경의 취약성을 평가한 결과, 절대 수치를 활용한 결과와 정반대 결과가 나타났다. 인구·사회 환경은 주로 농촌지역 횡성군, 영월군, 평창군, 양구군, 고성군, 양양군, 속초시가 고온에 취약하였다. 주택 환경 강원도 전체 시·군의 61%(11개)가 고온에 취약하였다. 대부분 농촌지역으로 홍천군, 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군, 양양군이었다. 상대적 비율 자료를 활용하여 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성을 종합적으로 평가한 결과 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 양구군, 고성군, 양양군이 취약한 것으로 나타났다.

절대 수치 자료와 비율 자료를 활용하여 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성을 평가한 결과 절대 수치 자료와 비율 자료의 취약성평가는 상반된 결과로 나타났다. 절대 수치자료를 활용하면 도

시지역의 취약성이 높게 나타난 반면, 비율을 활용하면 농촌지역의 취약성이 높게 나타났다. 이 결과는 취약성평가 지표에 활용할 자료 선정과정에서 어떤 목적으로 활용할 것인가에 따라 자료를 다르게 활용해야 한다는 것을 시사한다.

〈표 3-12〉 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성 평가 결과 종합

지역	절대 수치			비율		
	인구·사회 환경	주택 환경	종합	인구·사회 환경	주택 환경	종합
춘천시	4.0	3.5	3.8	2.5	2.5	2.5
원주시	4.0	4.0	4.0	2.5	2.0	2.3
강릉시	3.0	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0
동해시	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0
태백시	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0
속초시	2.0	2.0	2.0	3.5	2.5	3.0
삼척시	2.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0
홍천군	2.0	3.0	2.5	2.5	3.5	3.0
횡성군	2.0	2.5	2.3	3.5	3.5	3.5
영월군	2.0	2.5	2.3	3.5	4.0	3.8
평창군	2.0	2.0	2.0	3.5	3.5	3.5
정선군	2.0	2.5	2.3	3.0	4.0	3.5
철원군	2.0	2.0	2.0	3.0	3.5	3.3
화천군	2.0	2.0	2.0	3.0	3.5	3.3
양구군	2.0	2.0	2.0	3.5	3.5	3.5
인제군	2.0	2.0	2.0	3.0	3.5	3.3



제4장

강원도 고온 취약주거지 지원을 위한  
에너지 복지제도 개선방안

제 1 절 ~

제 2 절 제도적



## 강원도 고온 취약주거지 지원을 위한 에너지 복지제도 개선방안



### 제1절 에너지 복지제도 분석

우리나라에서 시행되는 에너지 복지사업은 「에너지법」에 근거하여 시행되고 있다. 「에너지법」 제16조의2에서 “정부는 모든 국민에게 에너지가 보편적으로 공급되도록 하기 위하여 1. 저소득층 등 에너지 이용에서 소외되기 쉬운 계층, 2. 에너지이용 소외계층의 에너지 이용 효율 개선, 3. 그 밖에 에너지이용 소외계층의 에너지이용 효율의 개선”을 위해 지원사업을 하게 되어 있다. 제16조의3에서는 저소득계층의 생활영역별 맞춤형 급여체계를 구축하기 위한 에너지이용권(에너지 바우처)에 대한 내용을 고시하였다. 그러나 에너지 취약계층의 명확한 기준 없이 기존 사회적 약자를 대상으로 하고 있어, 에너지 복지가 필요한 가구를 포함하지 못하고 있다. 영국은 주택난방 및 에너지 절약법에서 집의 난방비를 지불하기에 소득이 충분치 않은 경우를 에너지 취약계층으로 정의하고 있다(유용, 2017). 이처럼



난방 및 냉방 등을 열 기준을 통해 최소한의 주거환경을 보장할 수 있는 새로운 기준이 필요하다.

에너지복지사업은 산업통상자원부를 중심으로 보건복지부, 국토교통부, 에너지 공기업, 사회적 기업 등이 추진하고 있다. 에너지복지의 직접적인 지원은 산업통상자원부에서 지원하고 있고, 보건복지부는 긴급 생활비 지원, 국토교통부는 주택 개보수가 주목적이며, 부수적으로 에너지복지 성과가 나타나는 형태이다. 그 외 한국전력·가스공사·지역난방공사는 취약계층에게 예산을 직접 지원하는 것이 아니라 사용요금의 일정부분을 할인하는 형태로 지원하고 있다. 에너지바우처는 동계 난방에너지 지원을 목적으로 전기, 연탄, 등유를 쿠폰으로 지급하고 있다. 산업통상자원부의 에너지복지 사업 대부분은 동절기 난방에너지 지원 목적이며, 하절기 냉방에너지 지원은 저소득층 에너지 효율 개선사업이 전부이다.

에너지 복지사업 지원유형을 구분하면, 시설제품을 지원하거나 연료비 지원, 공공요금 감면으로 이루어진다. 시설제품지원 사업은 고효율 조명기기 무상교체, 노후 주택 창호, 단열공사, 신재생에너지 지원 등 노후 또는 교체가 필요한 시설이나 제품을 개선 또는 보급하는 사업이다. 신재생에너지 시설의 설치를 통해 전기료를 절약할 수 있지만, 설치비의 50%를 가구에서 부담해야 하기 때문에 저소득계층이 설치하기에는 실효성이 떨어진다. 주택 냉방 보수에 적합한 국토교통부의 주택개량지원사업은 본인 소유의 건물로 한정하고 있어, 저소득계층의 거주형태인 전세 등을 고려하지 못한다. 한국전력에서 저소득계층을 대상으로 시행하는 여름철 전력요금 할인제도는 냉방에너지

지원에 효율적으로 대처 가능하지만, 최대 1만 6천원까지만 지원됨으로 여름철 냉방에너지 사용 비용을 보조하기에는 크게 부족하다.

〈표 3-1〉 산업통상자원부 에너지 복지 지원 사업

사업	내용	예산 (2016년)	재원
전력효율향상	고효율 조명기기 무상 교체	240억원	전력기금 (지자체)
저소득층에너지 효율개선	노후 주택 창호·단열 공사, 노후보일러 교체	489억원	에특회계 (에너지재단)
국민임대아파트 신재생보급	신재생에너지 설비지원(정부 50%)	10억원	전력기금 (에너지공단)
복지시설 신재생보급	신재생에너지 지원(정부 50%)	29억원	전력기금 (지자체)
일반용전기설비 안전점검	24시간 응급조치, 전기, 재해 취약설비 수리	25억원	전력기금 (전기안전공사)
서민층 가스시설 개선	LPG 고무호수를 금속배관으로 무상교체	178억원	에특회계 (가스안전공사)
등유바우처	난방용 등유 200L 상당	50억원	에특회계 (에너지재단)
연탄쿠폰	연탄 쿠폰 지원	172억원	에특회계 (광해관리공단)
에너지바우처	전기·연탄·등유 등 구입 가능한 전자바우처 지급	680억원	에특회계 (에너지공단)

출처 : 이정필, 2017. 에너지 빈곤의 현황과 에너지복지를 위한 과제 수정  
([http:// www.peoplepower21.org](http://www.peoplepower21.org) / Welfare / 1524980)

〈표 3-2〉 강원도 중기지방재정계획 중 에너지복지 관련 사업

사업	내용	예산(백만원)				
		2018	2019	2020	2021	2022
긴급복지 지원	저소득층 8,500가구에 대한 긴급지원	4,515	4,725	5,040	5,250	5,565
생계급여 지원	생계급여 수급자 62,000명 급여 지급	171,737	177,576	183,614	189,857	196,312
경로당 냉·난방비 및 양곡비 지원	18개 시·군 경로당에 냉·난방비 및 양곡비 지원 (냉방비: 10만원/년, 난방비 : 150만원/년)	4,180	4,389	4,608	4,839	5,081
취약계층 에너지 복지사업	저소득층 및 사회복지시설의 고효율 조명기기 교체	2,953	2,386	2,386	2,386	2,386
신재생에너지 주택지원사업	개별 및 마을단위의 신재생에너지 보급(태양광, 지열 등)	1,175	832	832	832	832
서민층 가스시설 개선	18개 시·군 서민층 8,000가구에 가스시설 개선	1,599	1,599	1,599	1,599	1,599
군단위 LPG배관망 시설설치비 지원	도시가스 미공급지역(군지역) LPG배관망 설치	11,600	11,600	6960	0	0
도시가스 소외지역 공급설치비 지원	도시가스 미공급 지역 및 경제성미달 지역의 도시가스 본관, 공급관, 정압기의 설치비 지원	1,296	1,296	0	0	0
한국전력	기초생활수급자, 차상위계층 등에 대한 전기요금 할인 및 공급 중단 유예	전기요금 할인				
가스공사	가스요금 할인 및 동절기(10월~5월) 공급중단 유예	가스요금 할인				
지역난방공사	소형임대아파트 사회복지시설, 기초생활수급자 등에 열요금 감면	열요금 할인				

출처 : 강원도 2018~2022 중기지방재정계획

강원도의 에너지복지사업 실태를 조사하기 위해 강원도 중기지방재정계획을 조사하였다. 강원도의 에너지복지 지원형태는 직접 예산지원 방식과 요금할인 방식으로 구분할 수 있다. 직접 예산지원은 주로 국고지원을 통해 지원하고 있고, 요금할인 방식은 강원도가 아닌 한국전력, 가스공사 등 공기업에서 공공요금 할인 방식으로 지원한다. 강원도에서 추진하는 8개 사업중 '경로당 냉·난방비 및 양곡비 지원'과 '신재생에너지 주택지원 사업' 2개만이 직·간접적으로 냉방 에너지 지원 혜택을 주었다. 이마저도 냉방 에너지 지원이 목적인 사업은 전자뿐이었다. 예산 비중에서도 냉방을 지원하는 에너지 사업비용은 매우 적었다. 강원도의 2018년 에너지복지사업 관련 예산 1조 937억 중 하계 냉방에너지를 직접지원 예산은 대략 2억 8천만원<sup>7)</sup>으로 추정된다.

---

7) 정확한 예산내역이 구분되지 않아 난방비 지원 금액 '150만원/년'과 냉방비 지원 금액 '10만원/년'의 비율을 감안하여 추정한 결과



## 제2절 강원도 에너지 복지제도 개선방안

고온에 취약한 강원도 주거환경 취약계층의 건강 보호 및 복지를 위해서는 먼저, 자체적인 고온 취약주거환경 개선 사업을 만들고 별개의 사업들을 합쳐서 관리해야 한다. 둘째, 냉방 에너지 효율을 개선할 수 있는 개별 사업들을 조금씩 개선하여 고온 취약 주거환경에 사는 계층의 냉방에너지 지원을 할 수 있도록 하여야 한다. 예를 들면 주택개보수 사업을 겨울철 보수 대상 뿐 아니라 냉방에너지 효율 개선이 필요한 주택도 선정하고, 현재 경로당 등 공공시설 위주로 지원하고 있는 여름철 에너지 지원사업을 개별 주거환경 취약계층에도 지원할 수 있도록 하여야 한다. 한전에서 지원하는 여름철 전력요금 감면혜택도 지자체에서 함께 지원하여 보다 많은 혜택을 누릴 수 있게 해야 한다. 마지막으로 변동하는 에너지 가격에 맞춰 탄력적으로 운영할 수 있는 제도적 장치가 마련되어야 한다. 지금과 같이 얼마를 지원한다는 내용 보다는 에너지 비용에 맞춰 연별 탄력적인 지원 금액을 지원할 수 있도록 해야 한다.

강원도 18개 시·군의 주거공간은 고온에 취약하지만, 에너지복지 제도 및 사업의 기반이 마련되지 못하였다. 강원도에서 시행하는 에너지복지 사업의 대부분은 난방을 위한 시설이나 비용 지원이 목적이다. 이는 에너지복지 사업의 대부분이 국가 지원으로 이루어지는데, 국가에서 조차 여름철 냉방 지원을 적극적으로 고려하지 못하기 때문이다. 또한 에너지취약계층의 명확한 기준이 없어 기존 사회적 약

자를 대상으로 하고 있었다. 이는 개념과 접근 방식이 다른 에너지취약계층의 특징을 고려하지 못하여 정책 혜택을 받아야 하는 대상이 소외될 수 있다는 것을 의미한다.

에너지 가격은 시시각각 변하지만, 고정돼있는 제도로 인해 탄력적 운영이 어렵다. 고온에 취약한 강원도 주거환경 취약계층의 건강 보호 및 균형적 복지를 위해서는 강원도 자체적인 지원 사업을 추진하고 유사한 사업들을 통합하여 관리해야 한다. 예를 들면, 주택개보수 사업을 겨울철 보수 대상뿐 아니라 냉방에너지 효율 개선이 필요한 주택도 포함시키고, 현재 경로당 등 공공시설 위주로 지원하고 있는 여름철 에너지 지원사업을 개별적인 주거환경 취약계층에도 지원할 수 있도록 해야 한다. 한전에서 지원하는 여름철 전력요금 감면 혜택도 지방자치단체에서 함께하여 혜택의 폭을 넓혀야 한다. 변동하는 에너지 가격에 맞춰 탄력적으로 운영할 수 있는 제도적 장치도 마련돼야 한다. 지금처럼 고정된 비용을 지원하기 보다는 변동하는 에너지 가격에 맞춘 탄력적인으로 운영해야 한다.



## 제3절 기타 개선방안

### 1. 중점취약지역의 복합 처방 정책 추진

강원도 18개 시·군의 인구·사회 환경과 주택 환경의 취약성은 유사한 공간적 패턴을 나타낸다. 다만 주택 환경은 인구·사회 환경보다 취약성 높은 지역이 많고 일부 해안지역, 도 접경지역 등도 포함되었다. 이 결과는 강원도의 에너지 복지정책 추진시 취약지역에 인구·사회 환경과 주택 환경을 동시에 지원해야 시너지효과가 발생한다는 것을 시사한다. 실효성 및 효율성 있는 지원을 위해서는 인구·사회 환경과 주택 환경을 함께 개선할 수 있는 제도 마련도 고려해야 한다.

### 2. 고온 취약지역의 모니터링 시스템 구축

춘천시, 강릉시 등 8개 시·군은 현재 기후환경 취약성은 낮지만, 향후 취약성이 급격히 상승할 것으로 전망된다. 강원도 대부분 지역은 현재 전국에서 기후환경 취약성이 낮은 지역이며, 향후에도 높지 않을 것으로 전망되고 있다. 하지만 춘천시, 강릉시, 속초시, 정선군, 철원군, 양구군, 고성군, 양양군, 고성군 등 8개 시·군은 미래(2021~2030) 기후환경의 취약성이 전국의 상승속도 보다도 높을 것으로 전망된다. 고온피해의 대부분은 극한고온 현상 등 기후 환경적 영향도 있지만, 기존의 인구·사회 및 주택 환경 역량을 초과할 때 발생한다. 따라서 취약성평가 지표를 선정하고 취약지역들에 대한 지속적

인 모니터링이 필요하다.

### 3. 취약성평가 지표의 합리적 선택

광역 및 기초지방자치단체의 기후변화 취약성평가 시행시 합리적인 지표를 선택해야 한다. 광역 및 기초지방자치단체는 5년 단위로 기후변화 적응대책을 수립하는데 이때 지역의 분야별 또는 지역별 기후변화 취약성평가를 시행한다.

본 연구결과 취약성평가 지표에 절대 수치 자료 또는 비율 자료를 활용했을 때 완전 다른 결과가 나타났다. 절대 수치자료를 활용하면 도시지역의 취약성이 높게 나타난 반면, 비율 자료를 활용하면 농촌 지역의 취약성이 높게 나타났다. 이 결과는 지금까지 선행연구들에서 명확히 정의되지 않고 사용하던 자료 활용의 문제점을 나타낸다.

본 연구에서 확인 되었듯 취약성평가의 목적이 도시민 등 대상의 문제인지, 지역별 상대적 불평등을 고려하기 위한 균형적 문제인지를 명확히 하고 사용해야 한다. 인간존엄의 관점에서 누구나 평등하기 때문에 인구가 많은 지역에 행정이 집중돼야 한다. 하지만 균형적 입장이나 복지차원에서 보면, 지역에 따른 불평등한 환경 요소들을 개선해야 한다. 따라서 향후 취약성평가 관련 연구들은 취약성평가의 명확한 목적에 따라 합리적 지표를 선정하여 활용하여야 한다.







## 결론 및 향후과제



이 연구는 강원도 18개 시·군들의 주거공간의 고온 취약성평가와 선행연구들의 취약성평가 지표의 자료 활용 문제, 강원도 에너지 복지제도의 문제점 및 시사점을 제시하는데 목적이 있다. 강원도 주거공간의 고온 취약성을 평가와 지표 활용 문제를 분석하기 위해 기후환경, 인구·사회 환경, 주택 환경으로 구분하고 절대 수치와 비율 자료로 구분하여 취약성을 비교·분석하였다.

기후환경은 열지수와 폭염일수, 인구·사회 환경은 65세 이상 인구와 기초생활수급자, 주택 환경은 단독주택 및 비거주용 건물과 노후주택을 지표로 활용하였다. 취약성평가 결과를 보다 객관적으로 제시하기 위해 전국단위의 평가체계를 구축하여 강원도 18개 시·군을 분석하였다. 기후환경을 분석한 결과, 강원도 18개 시·군의 고온 환경은 전국에서 낮은 편이나 향후 2020년대(2021~2030년)가 되면 춘천시, 강릉시, 속초시, 정선군, 철원군, 양구군, 고성군, 양양군은 전국에도 취약성이 급격히 높아진다. 절대적으로 높은 지역도 고온에 취약한 반

면, 급격히 상승하는 지역도 위험하다. 급격히 상승하는 지역의 피해를 결정하는 것은 지역이 가지는 기반여건 등 회복력(Resilience)으로 표현될 수 있다.

강원도 18개 시·군의 인구·사회 환경의 취약성평가 결과, 절대 수치 자료는 도시지역인 춘천시, 원주시가 취약했고, 비율 자료는 농촌 지역인 횡성군, 영월군, 평창군, 양구군, 고성군, 양양군, 속초시가 고온에 취약하였다. 주택 환경의 취약성평가 결과, 절대 수치 자료는 춘천시, 원주시, 강릉시가 취약하였고, 비율 자료는 전체 시·군의 61%(11개)가 취약한 것으로 분석되었다. 대부분 농촌지역으로 홍천군, 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군, 양양군이었다. 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성 평가를 종합한 결과, 절대 수치는 도시지역인 춘천시, 원주시, 강릉시가 취약하였고, 비율은 농촌지역인 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 양구군, 고성군, 양양군이 취약한 것으로 나타났다.

분석 결과를 바탕으로 시사점을 정리하면 다음과 같다. 우선, 강원도 18개 시·군의 인구·사회 환경과 주택 환경의 취약성은 유사한 공간적 패턴을 나타낸다. 다만 주택 환경은 인구·사회 환경보다 취약성 높은 지역이 많고 일부 해안지역, 도 접경지역 등도 포함되었다. 이 결과는 강원도의 에너지 복지정책 추진시 취약지역에 인구·사회 환경과 주택 환경을 동시에 지원해야 시너지효과가 발생한다는 것을 시사한다. 실효성 및 효율성 있는 지원을 위해서는 인구·사회 환경과 주택 환경을 함께 개선할 수 있는 제도 마련도 고려해야 한다.

둘째, 춘천시, 강릉시 등 8개 시·군은 현재 기후환경 취약성은 낮

지만, 향후 취약성이 급격히 상승할 것으로 전망된다. 강원도 대부분 지역은 현재 전국에서 기후환경 취약성이 낮은 지역이며, 향후에도 높지 않을 것으로 전망되고 있다. 하지만 춘천시, 강릉시, 속초시, 정선군, 철원군, 양구군, 고성군, 양양군, 고성군 등 8개 시·군은 미래(2021~2030) 기후환경의 취약성이 전국의 상승속도 보다도 높을 것으로 전망된다. 고온피해의 대부분은 극한고온 현상 등 기후 환경적 영향도 있지만, 기존의 인구·사회 및 주택 환경 역량을 초과할 때 발생한다. 따라서 취약성평가 지표를 선정하고 취약지역들에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다.

셋째, 취약성평가 지표에 절대 수치 자료 또는 비율 자료를 활용했을 때 완전 다른 결과가 나타났다. 절대 수치자료를 활용하면 도시 지역의 취약성이 높게 나타난 반면, 비율 자료를 활용하면 농촌지역의 취약성이 높게 나타났다. 이 결과는 지금까지 선행연구들에서 명확히 정의되지 않고 사용하던 자료 활용의 문제점을 나타낸다. 본 연구에서 확인되었듯 취약성평가의 목적이 도시민 등 대상의 문제인지, 지역별 상대적 불평등을 고려하기 위한 균형적 문제인지를 명확히 하고 사용해야 한다. 인간존엄의 관점에서 누구나 평등하기 때문에 인구가 많은 지역에 행정이 집중돼야 한다. 하지만 균형적 입장이거나 복지차원에서 보면, 지역에 따른 불평등한 환경 요소들을 개선해야 한다. 따라서 향후 취약성평가 관련 연구들은 취약성평가의 명확한 목적에 따라 합리적 지표를 선정하여 활용하여야 한다.

마지막으로, 강원도 18개 시·군의 주거공간은 고온에 취약하지만, 에너지복지 제도 및 사업의 기반이 마련되지 못하였다. 강원도에서

시행하는 에너지복지 사업의 대부분은 난방을 위한 시설이나 비용 지원이 목적이다. 이는 에너지복지 사업의 대부분이 국가 지원으로 이루어지는데, 국가에서 조차 여름철 냉방 지원을 적극적으로 고려하지 못하기 때문이다. 또한 에너지취약계층의 명확한 기준이 없어 기존 사회적 약자를 대상으로 하고 있었다. 이는 개념과 접근 방식이 다른 에너지취약계층의 특징을 고려하지 못하여 정책 혜택을 받아야 하는 대상이 소외될 수 있다는 것을 의미한다.

에너지 가격은 시시각각 변하지만, 고정돼있는 제도로 인해 탄력적 운영이 어렵다. 고온에 취약한 강원도 주거환경 취약계층의 건강 보호 및 균형적 복지를 위해서는 강원도 자체적인 지원 사업을 추진하고 유사한 사업들을 통합하여 관리해야 한다. 예를 들면, 주택개보수 사업을 겨울철 보수 대상뿐 아니라 냉방에너지 효율 개선이 필요한 주택도 포함시키고, 현재 경로당 등 공공시설 위주로 지원하고 있는 여름철 에너지 지원사업을 개별적인 주거환경 취약계층에도 지원할 수 있도록 해야 한다. 한전에서 지원하는 여름철 전력요금 감면혜택도 지방자치단체에서 함께하여 혜택의 폭을 넓혀야 한다. 변동하는 에너지 가격에 맞춰 탄력적으로 운영할 수 있는 제도적 장치도 마련돼야 한다. 지금처럼 고정된 비용을 지원하기 보다는 변동하는 에너지 가격에 맞춘 탄력적인으로 운영해야 한다.

본 연구에서는 강원도 18개 시·군 주거공간의 고온 취약성을 평가하기 위해 단순지표를 사용하였다. 하지만 우리가 사는 주거공간은 매우 복잡한 요소로 구성되어 있어, 다양한 지표를 고려한 연구가 필요하다. 고온이 주거공간에 미치는 영향들을 어떤 것들이 있는지, 어

떻게, 얼마나 미치는지에 대한 연구도 필요하다. 주거공간에 고온이 미치는 지표별 영향이 다르므로 가중치의 고려도 중요하다. 취약성평가 지표의 자료 활용 시 어떤 목적일 때 어떤 자료를 사용해야 하는지도 후속과제로 남긴다.

## 참고문헌

- 관계부처합동. 2016. 『2016년 이상기후 보고서』 .
- 김명구·양기근·정기성. 2014. “자연재난에 의한 재난취약계층의 재난안전복지 개선 방향”. 『한국위기관리논집』 10(9):113~135.
- 구유성·김자은·김지숙·이성호. 2015. “폭염 취약성평가를 통한 도시의 적응 능력 향상:부산광역시를 중심으로”. 『한국지역개발학회지』 27(5):331~347.
- 기상청. 2012. 『기후변화 시나리오 이해 및 활용사례집』 .
- 박종길·정우식·김은별. 2008. “폭염이 일사망자수에 미치는 영향에 관한 연구”. 『한국대기환경학회지』 24(5): 523~537.
- 서지은·박병용·김석기·김태연·이승복. 2009. “도시지역의 열섬현상에 영향을 미치는 요소 분석: 서울시를 중심으로”. 『대한건축학회 학술발표대회 논문집』 29(1): 581~584.
- 신호성·이수형. 2013. “기후변화 건강 취약성 평가지표 개발”. 『환경정책연구』 13(1): 69~93.
- IPCC. 2013. 『제5차 평가보고서 1권(기후변화의 과학적 근거)』 . IPCC.
- 왕광익·정윤희·이진희·박근현. 2012. 『기후변화 취약계층을 위한 녹색도시 정책연구』 . 국토연구원.
- 엄정희. 2016. “공간계획 활용을 위한 도시 열환경 취약성 평가 연구: 서울시를 사례로”. 『한국조경학회지』 44(4): 109~120.
- 엄지연·윤수진. 2015. “저소득 노인계층에 대한 폭염대응대책 연구: 서울시 관악구를 중심으로”. 『공간과사회』 25(4): 317~342.
- 유성진·이우균·오수현·변정연. 2012. “GIS기반 시공간정보를 이용한 건강부문의 기후변화 취약성 평가”. 『한국공간정보학회지』 20(2): 13~24.



- 유용. 2017. “에너지복지법 제정 필요성에 관한 연구”. 『법학논문집』 41(1): 269~297.
- 윤수향·이상신. 2017. “기후변화 취약성 평가 분석도구 개발에 관한 연구: 충남지역 산불 취약성을 중심으로”. 『한국기후변화학회』 8(3) : 275~285.
- 이강국·홍원화. 2007. “도시고온화 현상에 따른 열섬·냉섬 특성에 관한 연구: 대구광역시를 중심으로”. 『대한건축학회 논문집』 23(8) : 219~228.
- 이철희·정재희. 2017. “기후변화 대응 주거단지 가이드라인 개발을 위한 연구: 폭염 및 열섬현상을 중심으로”. 『대한건축학회 논문집』 33(4) : 77~89.
- 이나영·임재영·조용성. 2014. “폭염으로 인한 기후변화 취약계층의 사망률 변화 분석: 서울을 중심으로”. 『보건사회연구』 34(1): 456~484.
- 이지수·김만규·박종철. 2016. “서울의 사회 경제적 요인이 고온 현상 발생 시 사망자에 미치는 영향”. 『한국지역지리학회지』 22(1): 195~210.
- 정지훈·김인겸·이대근·신진호·김백조. 2014. “우리나라 지역별 고온 극한 현상에 의한 사망 취약도 비교”. 『대한지리학회지』 49(2): 245~263.
- 추장민·공성용·백승아. 2010. 『저소득계층의 기후변화 적응역량 강화를 위한 정책방안 연구 I』. 한국정책·평가연구원 연구보고서.
- 하종식. 2014. 기후변화 취약계층 지원·관리 체계화.
- IPCC. 2007. *Climate change 2007: Impacts, adaptation, and vulnerability. Fourth Assessment Report*. Cambridge University Press.
- Lissner, T, K. & Holsten, A. & Walther, C. & Kropp, J, P. 2012. “Toward sectoral and standardised vulnerability assessments: The example of heatwave impacts on human health.” *Climate Change* 112: 687-708.
- Kysely, Jan. & Kim, J. 2009. “Mortality during heat waves in South Korea.” *Climate Research* 38(2): 105 - 116.

- Kim, Y. & Joh, S. 2006. "A vulnerability study of the low-income elderly in the context of high temperature and mortality in Seoul." Korea, *Science of the Total Environment* 371(1): 82-88.
- Kim, M, K. 2010. *How to reduce building energy?*. SDI Strategy Report.
- Mcgeehin, M, A. & Mirabelli, M. 2001. The potential impacts of climate variability and change on temperature-related morbidity and mortality in the United States. *Environmental Health Perspectives* 109(Supplement 2): 185-189.
- Stafoggia, M. & Forastiere, F. & Agostini, D. & Biggeri, A. & Bisanti, L. & Cadum, E. & Perucci, C, A. 2006. "Vulnerability to heat-related mortality: a multicity. population-based. case-crossover analysis." *International Journal of Epidemiology* 17(3): 315~323.
- SNIFFER. 2009. *Differential Social Impacts of Climate Change in the UK*. Project UKCC22.
- UNDP. 2005. *Adaptation policy frameworks for climate change: Developing strategies, policies, and measures*. Cambridge University Press.

(인터넷 자료)

- 이정필. 2017. "에너지 빈곤의 현황과 에너지복지를 위한 과제" 『사회복지위원회』 . [http:// www.peoplepower21.org/Welfare/1524980](http://www.peoplepower21.org/Welfare/1524980)