



요약문

우리나라는 기후변화 제3차 종합 대책(2005~2007년)부터 적응 기반 구축과제가 포함되어 있었으나 부처별, 부분별 산발적 연구가 진행되어 결과를 활용하는데 제약이 따랐다. 그 후 2007년 5월에 제 3차 기후변화대책 위원회에서 기후변화 적응 마스터플랜을 수립하도록 하여 2008년 10월 국가 기후변화 적응 마스터플랜이 수립되었다. 2010년 4월 ‘저탄소 녹색성장 기본법’ 시행에 따라 2010년 10월 국가 차원의 기후변화 적응 기본계획(Master Plan)인 ‘국가 기후변화 적응 대책(2011~2015)’이 수립되었고 2011년 국가 기후변화 적응대책 세부시행계획이 관계부처합동으로 수립되었으며, 광역자치단체는 2011년 상반기까지 세부시행계획을 수립하여 시행계획 및 추진사항 및 다음연도 실행계획을 기후변화 적응 총괄부처인 환경부에 제출하도록 하였다. 이에 따라 현재 광역시도는 2016년까지의 기후변화적응 세부이행계획을 수립 중에 있다. 이에 따라 2011년부터 국가 기후변화 적응대책 이행을 위한 지자체차원의 행동계획(Action Plan)인 ‘지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획’의 수립이 진행되고 있다.

강원도 기후변화 현황을 분석하기 위하여 기상대로부터 강원도내 11개 기상대 및 관측소 기후인자 data(평균온도, 강수량, 평균 상대습도, 일조시간, 평균풍속, 최고 온도 및 최저온도)를 의뢰하여 분석 하였다. 강원도의 평균 기온의 10년 평균값을 비교하여 보면 대체적으로 과거에 비하여 온도가 상승 하였으며, 특히 원주지역의 온도 상승(1.6℃ 상승) 폭이 가장 높게 나타났다. 또한 지역별 영서지방과 영동지방을 구분하여 비교한 결과 평균 온도는 영동지방이 상대적으로 높았다. 또한 우리나라 과거 30년(1970 ~2000년) 평균 온도는 12.2℃이며, 강원도의 과거 30년 동안의 평균온도는 10.5℃로서 우리나라 평균온도보다 약 1.7℃정도 낮은 경향을 보이고 있다. 강원도의 강수량의 변화는 증가하는 경향을 보이고 있으며, 10년 평균치는 2000년대가 1970년대와 비교하여 상대적으로 증가하고 있다. 월별 강수량은 여름기간 동안 주로 집중되어 나타나고 있으며, 12월이 가장 적은 강수를 보이고 있다. 또한 우리나라 과거 30년(1971~2000년) 평균 강수량은 1302.1mm/year, 강원도의 과거 30년 동안의 평균 강수량은 1278.1mm/year로서 우리나라 평균 강수량보다 약 24mm/year정도 낮은 경향을 보이고 있다. 강원도내 11개 기상대의 1970년부터 2010년까지의 일 평균온도, 일 최고온도, 일 최저온도를 이용하여 강원도의 사계절 변화를 분석하였다. 강원도 계절의 변화는 봄철의 경우 1970년대와 비교하여 2000년대는 약 10일정도 빠르게 시작하는 것으로 분석되었으며, 여름과 겨울철도 3일정도 빠르게 시작되었다. 가을철의 경우도 전체적으로 1970년대와 비교하여 7일 늦게 계절이 시작되었다. 강릉지역의 경우,

봄철의 시작이 약 6일정도 앞당겨져서 시작하고 있으며, 가을하고 겨울철 또한 1970년대와 비교하여 늦게 시작하고 있는 경향을 나타내고 있다.

환경부와 국립환경과학원에서 개발한 GIS 및 Web 기반 기후변화 취약성 및 적응 프로그램에 의하면 강원도의 기후변화는 금세기 말에는 A1B 시나리오 온도의 경우 현재보다 2.7°C 상승하는 것으로 분석되고 있으며, 강우량은 1.9mm/day 정도의 변화를 보이고 있었다. 이러한 추세는 강원도 기후변화 적응 기본계획에서 다운스케일링 통계기법을 사용한 예와 유사한 경향을 보이고 있는 것으로 판단된다. CCGIS 시나리오별 강원도 기후인자 영향예측 결과 모든 시나리오에서 기온은 최저 1.5°C(B1), 최고 3.5°C(A2) 증가하는 것으로 나타났으며, 일강수량도 최고 1.9 mm/day 증가하는 것을 나타냈다. 온실가스 증가가 멈춘다고 해도 기존에 배출된 온실가스에 의해 온난화에 의한 기후변화는 지속됨에 따라 이 결과들로서 강원도가 기후변화 적응대책을 중장기적으로 수립해야함을 알 수 있다.

국내외 기후변화 대응 사례 및 적응 사례분석과 취약성 분석사례를 조사한 결과 강원도의 기후변화 적응 세부시행계획 수립을 위해서는 조사, 분석, 정책수립 단계에서 분야별 우선 고려사항들을 다음과 같이 정리할 수 있었다.

- 건강 : 폭염 및 한파에 의한 취약성 분석과 대책 수립
- 재난/재해 : 산사태에 대한 대책 수립
- 농업 : 병충해 대책 및 주재배작물 교체
- 산림 : 기후변동에 따른 조림계획 및 산림재해 저감 방안 수립
- 해양/수산 : 해수면 상승에 의한 피해 및 어종 변화 대책
- 생태계 : 산림의 변화에 따른 생태계 변화 모니터링 및 대책
- 물관리 : 홍수 및 가뭄관리를 위한 수자원 확보방안 수립

「국가 기후변화 적응대책」의 건강, 지넨/재해, 산림 등 10개 분야 중 강원도 기후변화 영향 및 취약성 평가를 위해 7개 분야(건강, 재난/재해, 농업, 산림, 해양, 물관리, 생태계), 17개 세부항목을 선정하였다. 각 분야의 세부평가 분야는 다음과 같다. 건강분야는 폭염, 대기오염, 말라리아, 쯤쯤가무시증으로 나누어 건강 취약성 평가를 하였고, 재난/재해 분야는 홍수에 의한 기반시설 취약성 평가와 폭설에 의한 기반시설 취약성 평가를 실시하였다. 농업분야는 농업 취약성을, 산림분야는 총 네 개로 산불 취약성과 산사태 취약성, 임업 취약성, 병해충 취약성이며, 물관리 분야는 홍수 취약성, 가뭄 취약성, 수자원 취약성으로 이루어져있고, 생태계 분야는 식생분포 취약성과 생태계 기능 취약성을 평가 하였다. 강원도의 현재와 미래 기후변화 영향 및 취약성 평가를 전술한 총 7개 분야 17개 세부항목으로 나누어 정량적인 평가를 실시하였다. IPCC의 취약성 개념에 따라 민감도, 노출, 적응능력을 정의하여 노출과 민감도의 곱을 적응력으로 나눈 값을 취약성 평가 기준으로 선정하였다. 선행연구 검토 및 강원도 지자체의 특성을 고려하여 17개 세부

분야별 지표를 선정하였고, 이들 지표들은 표준화 과정을 거쳐 취약성 값으로 계산되었다. 취약성 평가의 시간적 범위는 현재는 2000년대로, 가용한 최근 통계 자료를 사용 혹은 과거부터 현재까지의 경향이 반영될 수 있도록 평균값을 이용하였다. 미래의 시간 범위는 2050년대로 기후자료의 경우 IPCC의 A1B 시나리오에 따른 강수량과 기온 변화를 고려하였고, 일부 지표는 미래 추정 통계자료를 이용하여 미래 취약성을 예측하였다. 한편 취약성의 대상 범위는 강원도의 18개 시군으로 분야별 취약 정도를 상대적으로 파악하였다. 또한 취약성 평가 결과로부터 강원도 시군의 상대적 세부 분야별 높은 취약성(현재)을 보이는 지역도 선정하였다. 각 분야별 취약성 지수를 전국 평균과 강원도의 평균을 비교하여 전국평균보다 높은 값을 가지는 분야를 가장 취약한 분야로 인식하고 이를 중점 분야로 선정하였다.

강원도 적응 계획은 기후변화에 대응하기 위한 맞춤형 강원도 적응 전략을 수립하는 것으로 그 비전은 “기후변화 적응을 통한 주민의 삶의 질 향상과 미래 대비형 강원도 구축”으로 수립하고, 목표로는 향후 미래에 닥칠 기후변화의 다양한 위험으로부터 도민의 안전과 삶의 질을 높이는 것을 우선시 하며, 더 나아가 지속가능 발전을 위한 원동력을 제공하고자 하는 것이다. 강원도 기후변화 적응 비전을 달성하기 위해 국가 기후변화 8개 분야별 적응 대책과 3개의 적응 기반 대책 중 기후변화 감시/예측 분야를 제외한 9개 분야 목표를 다음과 같이 제시하였다.

- 건강 : 기후변화 취약 계층의 안정적 삶의 질 향상
- 재난/재해 : 재난 재해 시스템 강화를 통한 기후변화 피해 최소화
- 농업 : 친환경 기후 친화형 품종 개발을 통한 농업경제 상승 도달
- 산림 : 산림 건강성 확보 및 산림재해 저감
- 해양/수산 : 해양 수산업 피해 최소화 및 생산성 증대
- 물관리 : 기후변화로부터 안정적인 수자원관리 체계 구축
- 생태계 : 생물다양성 연구 및 유전자원보전 기반구축
- 적응산업/에너지 : 강원도 적응 친화적 산업 발굴 기반 구축
- 기타 : 기후변화 적응역량 강화를 위한 교육 및 홍보 강화

이상과 같은 조사 및 분석을 통해 강원도 분야별 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 위해 기후변화 적응사업을 9개 분야 20대책 117사업으로 분류하였다. 각 분야별 대책의 177개 세부사업계획의 상세한 내용은 부록 D에 수록하였다. 세부사업계획에는 사업 배경 및 필요성과 사업의 개요 및 연차별 사업내용과 더불어 5년(2012년~2016년)간 소요예산 등의 내용을 담고 있다.

세부사업의 예산을 분석한 결과 분야별로는 적응산업/에너지(33%)와 물관리(26%)의 예산 비중이 높게 나타났다. 이는 적응산업/에너지 분야의 저탄소 녹색시범도시 사업과 4대강 관련 사업에 의한 것으로 판단된다. 이에 비해 건강분야와 기타(교육홍보)분야의 예산의 전체예산 4조9천억원의 0.3% 수준으로 건강분야와 교육홍보 분야에 대한 적응정책 발굴이 필요할 것으로 판단된다.

강원도 기후변화 적응 추진체계 마련을 위해 강원도에서는 관련 실과담당자로 구성된 기후변화 적응 정책 협의체를 구성하여 운영하였다. 세부시행계획 수립기간의 주요기능은 본 연구과제 연구진이 240여개의 강원도 시책사업과 새로운 140여개의 제안사업을 제시하였는데 이 중 사업별 중복배제, 사업추진 당위성, 사업추진 우선순위 조정 등에 있어 관련 담당자의 의견개진과 환경부 등 중앙부처에서 추진하는 적응사업 중 강원도에 해당하는 사업을 반영하며, 강원도 실정에 특성화된 새로운 적응사업을 발굴하기 위한 목적으로 운영되었다. 특히 수립된 세부시행계획의 차질 없는 추진과 중앙부처 및 사군과의 사업 연계 등 추진과정에서 발생이 예상되는 문제점 보완 등에 대해 토의를 거쳤다. 강원도 기후변화 적응 정책협의체(T/F)는 기후변화 적응 9개 분야에 대한 주관부서 및 추진부서를 선정하여 운영하였다. 강원도 기후변화 적응세부시행계획 수립기간 동안 T/F는 총 2회(2012년 1월, 2월)의 회의를 거쳤으며 이를 통해 적응사업 발굴, 강원도 세부추진계획 수립완료 및 환경부 등 중앙부처 통보, 세부추진계획의 보완발전 방안 등에 대한 논의를 가졌다. 적응사업 발굴을 위해서는 연구진에서 제시한 적응사업에 대한 추진부서의 의견제시와 지역별, 분야별 특성화된 적응사업 발굴, 기후변화 취약성 평가와 사업추진 시기의 시급성 등을 고려하여 각 분야별 사업추진 우선순위 결정 합의를 시도하였으며, 사업별 우선순위에 따른 사업비 확보와 국가 기후변화 적응대책에 강원도 적응대책이 포함 될 수 있는 방안 등에 대한 논의도 이루어졌다. 또한 기후변화 적응 세부시행계획이 5년 단위 중장기계획임으로 추진과정에서의 지속적인 보완 필요성과 기후변화 피해방지를 위한 사업의 지속적인 발굴에 대한 논의도 함께 진행하였다.

강원도의 기후변화 적응대책을 위해 선정된 세부시행계획을 「국가 기후변화 적응대책 세부시행계획(2011~2015)」의 세부사업과 비교하여 연계성을 분석하였다. 분석의 첫 단계로 먼저 강원도 과제의 세부 과제들을 각 분야별로 그룹화 한 뒤 중복되는 사업을 제거하고 예산을 비롯하여 과제의 목적 및 특성을 파악하는 작업이 이루어졌다. 정부과제 역시 강원도 사업과 마찬가지로 분야별로 그룹화를 하였다. 정부의 적응대책을 살펴보면 크게 보건, 재난/재해, 농업, 산림, 해양/수산, 물관리, 생태계, 기후변화 감시 및 예측, 적응산업/에너지, 교육·홍보 및 국제 협력 10가지 분야로 나뉘고, 각 분야는 몇 가지 대책들로 나뉘며, 대책은 세부과제로 다시 나뉜다. 하나의 세부과제는 여러 사업들이 모여 이루어진 것으로 이 하위 단계까지 더 세분화될 수 있지만 본 연구에서는 세부과제 단계까지만 비교 하였다. 정부와 강원도의 분야별 세부과제 그룹화 후 사업의 목적 및 특징이 연계되는 사업끼리 매칭을 하여 정부 과제를 기준으로 분야별로 카테고리화 하였다. 강원도의 사업 중 일부는 정부 사업의 것과 유사점이 많았으나 그렇지 않은 과제들은 사업개요를 파악하여 최대한 목적에 맞게 매칭을 하였다.

강원도 기후변화 적응대책 세부시행계획의 경제성 분석을 위해 과제를 명확화하고 경제성 분석 제외대상을 선정하여 제외하였으며 남은 과제들에 대해서 자료조사 및 문헌조사를 통해 편익과

비용을 계산하고 경제성분석 Tool을 통해 다양한 방법으로 분석하였다. 결과는 B/C Ratio가 1.12, NPV가 437,331백만원으로 경제성이 있는 것으로 계산되었기 때문에 세부시행계획은 추진되어야 한다고 판단할 수 있다. 하지만 본 연구결과를 직접 적용하여 의사결정을 하기보다는 추가의 연구와 비용-효과 분석 및 기후변화 취약성 결과를 동시에 고려한 의사결정을 하는 것이 더욱 바람직 할 것이다. 정책의 우선순위 선정을 위해서는 경제성 분석에서 제외된 대상들을 모두 포함해야 하기 때문에 비용-효과성 분석이 필요하다. 편익이 측정불가능한 과제이더라도 모든 과제에 적용 가능한 효과를 정의하고 각 과제별 과제내용에 따른 효과를 분석한다면 모든 세부과제의 사업우선순위 선정이 가능할 것이다. 아울러 기후변화 취약성 평가 결과를 함께 고려하여야 가장 바람직한 의사결정이 가능할 것이기 때문에 바람직한 의사결정을 위해서 향후 이 부분에 대한 추가적인 연구와 분석이 필요하다고 하겠다.

강원도 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 위해 분야별 취약성 평가, SWOT분석, 예산 및 경제성분석과 세부시행계획 수립을 위한 T/F 회의 결과를 종합하여 강원도 기후변화 세부시행계획을 위한 중점추진 분야 및 과제를 선정하였다.

강원도의 기후와 지역적 여러 여건들을 고려하여 재난/재해, 산림, 물관리 분야를 중점 추진분야를 선정하였으며, 중점추진 과제는 중점추진분야에서 결정하지 않고 각 세부과제별 평가를 통해 선정하였다. 15개의 중점 세부과제를 선정하였다.