

## 충청남도 연안역의 기후변화 적응 방안 : 해수면상승 대책을 중심으로

윤 종 주

충남연구원 기후변화대응연구센터 책임연구원

jjyoon@cni.re.kr

이 연구는 기후변화가 충청남도 연안역의 사회·경제적 환경에 미칠 수 있는 영향 평가와 함께 미래 해수면상승에 따른 재해발생 피해저감 방안 및 관련 정책을 제안하는데 목적이 있음

### CONTENTS

1. 연안역 기후변화 적응에 대한 이해
2. 충청남도 연안의 기후변화 영향 및 위험요인
3. 분야별 연안역 기후변화 적응 방안
4. 충청남도 연안역의 기후변화 적응 우선 대책
5. 정책 제언

### 요약

- 기후변화는 머지않은 미래에 연안환경의 많은 부분들을 바꿀 것으로 전망되며, 특히 연안재해 발생 부문에서 연안 거주민의 안전을 직접적으로 위협하는 요인으로 작용할 수 있음
- 지금까지의 기후변화 적응대책의 수립은 육지 측에서 주로 수립되어 왔으나, 해양이나 연안역에서의 적응정책 수립도 매우 중요함
- 서해는 동해와 남해에 비해서 상대적으로 평균해수면의 상승률은 낮게 나타나지만, 우리나라 주변해역에서 평균해수면 변동의 지역적 차이가 매우 크게 나타나므로 장기 해수면 상승에 대한 대비책은 반드시 필요함
- 특히 충남의 경우 해수면 상승 및 해일 피해에 대응하기 위한 해안 인접 지역 개발 규제, 연안침식 대응책, 연안역 주거지역 및 시설물에 대한 이주 계획 등의 대책 수립이 중요함
- 지방자치단체의 연안관리 사업 수행에 있어서 지역적 특성을 반영한 사업, 지역기반시설 보호, 주민의 재해재난으로부터의 안전성 확보를 위한 기후변화를 고려한 사업 보완 방안 도입
- 연안역에서의 기후변화 적응방안 도출을 위해서는 연안에서 발생할 수 있는 기후변화 현상의 이해와 이에 적용할 수 있는 법·제도, 공법, 관리 기술 등의 도입 방안 검토가 필요하며, 이를 위한 도 차원의 체계적이고 선도적인 법정계획 수립 및 세부시행계획 수립을 통한 중장기적이고 지속적인 이행이 중요함



## 1. 연안역의 기후변화에 의한 환경 변화

- IPCC<sup>1)</sup> 5차 보고서에서는 기후변화가 명백한 인간활동의 영향임을 밝히고, 이러한 변화에 대하여 적응과 완화의 조화로운 전략이 필요함을 발표함(IPCC, 2014)
  - 기후변화에 의하여 해양에서는 온난화와 산성화가 지속되며, 해양어종 분포양상이 변화하고 평균 해수면이 지속적으로 상승하게 됨
  - 높아진 해수온도는 태풍, 고파랑 및 돌풍 발생 등 그 발생빈도와 강도를 증가시켜 연안 지역에 많은 피해를 입히게 될 것으로 전망되고 있음
  - 이러한 변화는 전지구적으로 발생하게 되며 각종 기상이변을 유발하게 되는데, 변화의 강도측면에서의 지역적인 편차는 상대적으로 크게 나타날 수 있음
- 기후변화로 인한 수산업에서의 영향은 수온의 증가 경향(동해, 남해, 서해 각각 100년간 약 0.82℃, 0.98℃, 0.91℃ 상승)에 따라 나타나는데, 이는 우리나라 주변해역의 어업환경이 공간적으로 변화하고 있음을 나타냄
  - 특히 난류성 어종의 북상과 함께 어획량이 증가하고 있고, 한류성 어종은 상대적으로 감소하는 경향에 있음
  - 특히 해양환경에서의 부정적인 영향으로 보면 해양산성화에 따라 나타나는 해양생태계의 서식지 훼손, 백화현상의 확대 가능성이 높아지고 있는 점 등이 부각되고 있음

1) IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) : 기후변화에 관련된 과학·기술적 사실에 대한 평가를 제공하고 국제적인 대책을 마련하기 위한 유엔 산하 정부 간 협의체로, 비정기적으로 발표하는 보고서를 통해 인간이 만든 공해물질에 의해 발생하는 기후변화와 관련된 과학적, 기술적, 사회경제학적 정보를 제공한다.

- 지구 온난화에 의한 다양한 환경 변화 중 가장 중요한 것 중 하나는 수온의 변화와 함께 진행되는 장기적인 해수면 상승이라고 할 수 있음(표 1)
  - 지구온난화로 인한 해수면 상승은 연안역에 매우 다양한 환경변화 요인을 제공할 수 있음
  - 연안침식, 폭풍해일 피해증가 및 이에 따른 연안 침수범람 발생, 하구퇴적 변화, 하천 및 지하수 염분침투 등의 문제를 일으킬 수 있음
  - 또한 해안 사빈, 사구, 연안 습지 등의 자연생태계에 대해서도 부정적인 영향을 미치게 됨

[표 1] 연안역에서의 기후변화 현상과 영향

기후변화 현상	생태계 외 지역사회에 미치는 직·간접적 영향
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해수면 상승</li> <li>- 해수온도 상승</li> <li>- 강수패턴 변화 및 연안유출</li> <li>- 해양 여건의 변화(해양산성화)</li> <li>- 폭풍 경로, 강도, 빈도의 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생물지구화학적, 생태적 영향</li> <li>- 더욱 빈번하고 광범위한 극한의 재해</li> <li>- 연안 저지대 및 습지의 변형과 파괴</li> <li>- 연안의 침식과 범람의 증가</li> <li>- 지하수나 강으로의 염분침투</li> <li>- 생물종의 양과 분포의 변화, 외래종 유입</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 사회경제적, 기반시설 영향</li> <li>- 재산과 토지 손실</li> <li>- 범람위험 증가, 인명 손실</li> <li>- 주택의 안전 및 품질 손상</li> <li>- 상업, 레크리에이션, 생활자원의 손실</li> <li>- 관광, 레크리에이션, 연안활동의 손해</li> <li>- 음용수 수질 저하로 건강이나 삶의 수준 저하</li> <li>- 생활과 건강으로의 영향</li> <li>- 기후변화에 적응할 수 있는 자재 및 재료 전환</li> <li>- 연안보호를 위한 비용 증가</li> <li>- 보험료의 증가</li> <li>- 금융과 보험시장의 붕괴</li> <li>- 연안보호시설과 사회기반시설 손실</li> <li>- 신재생, 생활자원의 손실</li> <li>- 새로운 경제적 기회</li> <li>- 토양과 수질 문제로 경장지나 양식장의 피해</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 제도와 문화, 생활양식에 미치는 영향</li> <li>- 연안에서의 생활양식 변화와 불확실성 증대</li> <li>- 날씨와 기후와 연관된 연안의 위험이 빈번</li> <li>- 새로운 생활을 위한 도전과 기회</li> <li>- 정치적, 제도적 불안과 사회적 불안</li> <li>- 연안에 의존하는 문화와 생활양식에 위협</li> </ul>

- 보전보다는 개발이 우선시 되던 시기에 무분별한 간척 등 해안지역의 개발로 인한 해안 생태계가 훼손된 지역이 매우 많음
  - 이러한 지역의 경우에는 기후변화에 따른 해수면 상승에 대한 적응력을 갖추는데 상대적으로 취약성이 클 수 있음
  - 특히 범람 및 침식 등과 같은 직접적인 피해에 더하여, 사회적이고 경제적인 문제, 법·제도적인 문제 등에 대한 근본적인 대책 마련이 시급

## 2. 연안역의 주요 기후변화 적응 대책

- 기후변화로 인한 해수온도가 현재보다 약 3도 상승한다면 육지원 30%가 침수되고, 약 1,500만 명이 홍수 위험에 빠질 것으로 예측되고 있음(IPCC 4차보고서, 2007)
- 연안역 기후변화 적응을 위한 주요 정책으로는 과학적 대책 측면에서 ‘해양 기후변화 모니터링 및 예측 강화’, ‘연안역 기후변화 취약성 평가’, ‘연안침식 현상에 대한 적응대책 수립’ 등이 대표적이라 할 수 있음
  - 장기적인 해수면 상승에 대한 기본적인 관측을 통한 분석이 필수적인 요소임
  - 해수면 상승에 따른 미래 피해예상에 대한 평가를 위한 사회·경제적 영향 분석 과정도 함께 포함되어야 하며, 방어 대책 수립을 위해 이주, 순응, 방어 정책으로 구분하여 제시함
- 해양자원 관련 대책 측면에서는 ‘유해해양생물 퇴치 대책 수립’, ‘해양외래종 피해 대책 수립’, ‘새로운 어종 양식 기술개발’, ‘친환경 바다목장 가꾸기’, ‘물 부족에 대비한 해수담수화 기술 도입’ 등이 대표적이라 할 수 있음
  - 기후변화에 따른 각종 해양생태환경 변화에 적응할 수 있는 방안을 강구하는 것이 핵심이며, 기후변화를 새로운 기회로 활용하기 위한 순응형 적응 정책의 마련을 통한 새로운 가치창출 대책이 중요함
- 지금까지의 기후변화 적응대책의 수립은 육지 측에서 주로 수립되어 왔으나, 해양이나 연안역에서의 적응정책 수립도 매우 중요함
  - 이를 위해서는 과학적 대책과 함께 해양자원 관련 대책 수립으로 구분하여 주요 정책 및 추진 방법을 정리하였음[표 2]

[표 2] 연안역 기후변화 주요 대책 예

형태	정책	주요 방법
과학적 대책	해양 기후변화 모니터링 및 예측 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양 기후변화 감시·예측 시스템 수립</li> <li>- 해양관측 인공위성 및 해양종합과학기지 운영</li> <li>- 해수면 상승 모니터링</li> </ul>
	연안역 기후변화 취약성 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미래 연안역의 기후변화 적응비용 산출</li> <li>- 해수면 상승에 따른 침수범람 위험도 평가</li> <li>- 사회 경제적 영향 평가 포함</li> </ul>
	연안침식 현상에 대한 적응대책 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 점진적 이주(거주지 후퇴)</li> <li>- 순응 정책(해안침식을 유발하지 않는 개발 사업 및 계획 허용)</li> <li>- 적극적 방어 정책 (구조물 방어 등의 강성공법 및 습지 복원 등의 연성공법)</li> </ul>
해양자원 관련 대책	유해해양생물 퇴치 대책 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수온상승으로 인한 독성해파리 출현빈도 증가에 따른 퇴치대책 수립 등</li> </ul>
	해양외래종 피해 대책 수립	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태계 교란 외래종에 대한 피해 줄이기</li> <li>- 선박평형수(ballast water)에 대한 수처리 장치 도입 등</li> </ul>
	새로운 어종 양식 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해수온 상승에 대비한新品种 고급 어종 양식 기술 도입</li> <li>- 새로운 아열대 어종 양식 및 관상어 양식업 개발 등</li> </ul>
	친환경 바다목장 가꾸기	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공어초, 인공종묘 투입 등을 통한 친환경 수산자원 확보방안 마련</li> </ul>
	물부족에 대비한 해수 담수화 기술 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지구온난화에 따른 물 부족 현상에 대비한 해수담수화 시설 설치 및 운영</li> </ul>

## 02

# 충청남도 연안의 기후변화 영향 및 위험요인

### 1. 기온

- 충청남도의 과거 70년간(1945~2015년) 전체 평균기온은 약 11.87℃에서 12.09℃로 상승하여, 이를 10년 단위로 분석하여 비교하면 약 0.03℃/10년으로 완만하게 상승하고 있는 것으로 나타남(서해안기후환경연구소, 2015)
- 또한 기상청 기후변화시나리오의 10년간 평균값을 적용한 충남 평균기온의 미래 30년 전망치를 살펴보면 2025년 약 12.94℃, 2035년 13.23℃, 그리고 2045년에 14.84℃ 정도로 상승하여 매 10년마다 약 0.95℃ 상승이 예측되고 있음(서해안기후환경연구소, 2015)

### 2. 강수량

- 충청남도의 과거 70년간(1945~2015년) 평균강수량은 연간 약 1,124.1mm에서 1,574.1mm 정도로 늘어나 64.28mm/10년 정도의 상승률을 보이고 있음
- 그리고 기상청 기후변화시나리오의 10년간 평균값을 분석한 미래 30년 전망을 살펴보면 매 10년마다 약 63.0mm의 연강수량 상승이 예측되고 있음(서해안기후환경연구소, 2015)

### 3. 해수면 상승

- 우리나라의 해수면 상승률은 전세계 평균해수면 상승률 1.7mm/년(IPCC, 2014)을 상회하고 있는데, 국립해양조사원의 조위관측소 자료(~2014년)를 분석한 선행연구에서는 동해 평균

약 3.6mm/년, 남해 평균 약 2.8mm/년, 서해 평균 약 2.0mm/년의 상승률을 보이고 있으며, 특히 제주 해역이 상대적으로 높게 나타나 3.8mm/년의 상승률을 나타내고 있음

- 서해는 동해와 남해에 비해서 상대적으로 평균해수면의 상승률은 낮게 나타나지만, 우리나라 주변해역에서 평균해수면 변동의 지역적 차이가 매우 크게 나타나므로 장기 해수면 상승에 대한 대비책은 반드시 필요함
  - 해수면은 기후변화에 따라 장기적으로 상승하며, 단기적으로는 태풍 등에 의한 해일 발생으로 인해 일시적으로 상승할 수 있음
  - 이러한 단기적 해수면 상승은 호안시설물 축조를 통해 어느 정도 막을 수 있으나, 장기적인 해수면 상승에 단기적 요인이 중첩되는 경우에는 그 위험성이 더욱 커지게 됨
  - 뿐만 아니라 해수면 상승에 의해 높아진 수심에서는 파랑의 영향이 더 크게 작용할 수 있어서 연안 침수범람의 위험성이 더 높아질 수 있음

## 4. 태풍

- 2000년대 이후 한반도에 상륙하는 태풍의 강도가 점차 강해지고, 2010년 이후에는 서해안으로 상륙하는 태풍의 빈도가 증가함에 따라 충청남도는 향후 대형 태풍에 노출될 가능성이 점차 커지고 있음
  - 매년 북서태평양에서 발생하는 태풍의 60% 이상이 7~9월에 집중되는데, 중국을 경유하지 않고 강한 세력을 유지한 상태로 한반도에 상륙하는 태풍이 늘고 있어 대책 마련이 요구됨
- 기상청 발행 태풍백서(2009, 국가태풍센터)에 의하면 우리나라에서 기상관측이 시작된 1904년부터 2009년까지 상위 10위권 중, 2000년대 이후에 발생한 태풍이 5개로 조사되어 최근의 각종 산업화에 따른 연안역의 발달과 함께 기후변화에 의한 영향이 지배적이라고 볼 수 있음

## 5. 해일

- 충남 연안지역은 만조시에 내습하는 해일에 취약하기 때문에 이러한 폭풍해일과 조석의 영향이



중첩되었을 때 고조해일이 발생하면 연안저지대에 침수범람 피해를 일으킴

- 태풍은 육지 상륙과 동시에 그 강도가 급격히 약화되는데, 서해안으로 진행하는 태풍은 해양으로부터의 열에너지를 보유한 채로 서해안으로 이동하는 경우 그 강도를 유지하는 경우가 있기 때문에 해일피해 발생 위험성은 클 수 있음
  - 다만 서해안으로 북상함에 따라 낮은 수온을 접하게 되어 태풍의 강도가 약화될 수 있으며, 높은 해일을 발생시키더라도 조석의 영향에 따라서 저조시에 내습시에는 그 영향이 크게 나타나지 않음
  - 그러나 고조시에는 약간의 저기압 효과만 더해져도 고조해일의 영향이 크게 나타날 수 있는데, 1997년 태풍 위니의 영향에 따라 발생한 백중사리의 해수범람이 그 예라고 할 수 있음
  - 충남의 오래전에 건설된 방조제 및 호안구조물은 충분한 설계고를 확보하지 못하고 있는데 약간의 비정상적인 해수면 상승에도 쉽게 침수범람 피해가 발생하는 취약성이 나타남

## 6. 복합적 영향

- 기후변화는 기온과 같은 기상요소의 평균 변동특성이 변화되는 것인데 기후외력의 변동에 따라 강수량이 증가하게 되면 습윤한 기후가 되어 홍수 위험성이 증가하며, 반대의 경우에는 가뭄 가능성이 커지게 됨
- 기후변화에 따른 태풍의 강도 증가는 우리나라로 내습하는 태풍의 최대풍속 및 일강수량을 점차 증대시키게 되며, 장기적인 해수면 상승에 따른 침식과 범람 발생 취약성 또한 증대됨
  - 이러한 태풍 등의 외력증가는 강수 특성을 변화시키게 되는데 극한 상황인 홍수와 가뭄의 발생빈도를 증가시킬 수도 있음
  - 특히 여름철 집중되는 강우에 의한 홍수 발생가능성이 점차 높아지게 되며, 연안역에서는 해일의 내습에 의한 외해측으로부터의 침수범람과 함께 연안도시 내측에서 발생할 수 있는 도시홍수에 따른 침수피해가 복합적으로 발생할 가능성이 증가해 치수대책 마련이 시급함

## 03 분야별 연안역 기후변화 적응 방안

### 1. 연안재해 분야

- 연안재해 분야에서 중점적으로 추진해야할 기후변화 적응 전략으로 해수면 상승에 대한 대책 수립이 우선되어야 하며, 이에 따른 연안역 침수범람 대책 및 연안침식에 대응한 기술개발 역시 시급하다고 할 수 있음
  - 이를 위해서는 연안재해 취약성 평가와 함께, 정책의 실효적 추진을 위한 기후변화 리스크에 대한 대국민 교육 및 전략에 대한 홍보 방안 연계가 장기적으로 추진되어야 할 것임
  - 해수면 상승 예측 및 대응 부문에서는 국가해양관측망 운영을 지속적으로 수행하고, 연안관리정책에 해수면 상승 대책방안을 구체적으로 마련하여 장기적이고 지속적으로 추진되어야 함
  - 또한 이러한 기후변화 리스크가 국토이용계획에 반드시 반영되어야 하며, 국가 뿐 아니라 지방정부 및 기초지자체에서 특히 이러한 지역정책의 수립 및 추진에 주도적인 역할이 필요
- 광역지자체 차원의 대비책으로는 각 기초지자체에서 수립중인 연안관리지역계획에 기후변화에 따른 해수면상승 재해취약성 평가 부분을 반드시 반영하도록 해야 하며, 이를 통한 연안저지대 및 침수예상지역의 위험단계별 취약지구를 세분화할 필요가 있음
- 기후변화에 따른 연안역에서의 위험성이 얼마나 큰지에 대한 인식제고를 위한 교육방안에 대한 실질적인 정책의 추진이 매우 중요
  - 정책 실행의 실효적 주체인 각 지자체 담당자 등에 대한 기후변화 적응정책 추진 역량을 강화시키기 위한 전문성 교육 등이 우선시되어야 할 것이며, 장기적으로는 연안역 거주민의 인식제고를 위한 다양한 홍보 방안의 강구가 필수적이라 할 것임

## 2. 해양생태계 분야

- 해양생태계 분야에서의 기후변화 적응대책은 기본적으로 해양생태환경의 변화를 지속적으로 모니터링 하는 것에서부터 시작되며, 이러한 조사결과를 잘 분석하고 해석하여 미래의 환경변화를 예측할 수 있어야 할 것임
- 장기적이고 지속적인 조사 분석과 함께 통합 관측자료에 대한 빅데이터 분석도 중요하며, 이와 함께 해양생태환경 분야에서의 기후변화 취약성에 대한 평가가 필요할 것임
  - 취약성 평가는 기후변화 적응정책의 수립에 앞서 반드시 필요한 과정이기 때문임
  - 해양생태계의 변화는 특히 수산분야에 직접적인 영향이 미치게 되므로 이러한 측면을 고려하여 기후변화에 적응할 수 있는지, 혹은 회복할 능력이 있는 지 등에 대한 평가를 해야함
  - 이를 통하여 어획량이나 양식장 운영 방식 등에 대한 변화 검토, 해양생태환경 전반에 대한 영향, 경제적 영향 등에 대한 시·공간적 정책의 기획 및 조정을 할 수 있을 것임

## 3. 수산 분야

- 수산분야에서의 기후변화 적응대책의 주요 추진전략으로는 먼저 수산분야에서의 기후변화 취약성에 대한 평가를 우선시됨
  - 수산환경, 자원, 양식 및 질병 등의 분야에 대한 취약부분을 시·공간적으로 분석하고 이에 대한 대응책을 마련할 수 있어야 함
  - 이를 활용한 예측 기반의 정책수립을 통한 과학적 미래 기후변화 영향을 파악이 가능 할 것
  - 각각의 기후변화 시나리오에 따른 적응정책 수립을 통하여 지속가능한 수산자원의 관리와 함께 미래의 신양식산업 등의 자원 등을 통한 새로운 수산자원을 개발 및 안정적인 수산물 자원체계를 마련할 수 있을 것임
- 대표적인 수산분야 적응대책으로는 기후변화에 따른 양식 취약품종 파악 및 신품종 개발기술 확보, 수온 상승에 대비한 신 양식품종 개량 보급, 회유성 어종 변화에 따른 신 어획기술 개발을 통한 어업생산 효율성 증진 등이라고 할 수 있음

## 04

# 충청남도 연안역의 기후변화 적응 우선 대책

## 1. 연안역 기후변화 취약성 평가 및 모니터링 시스템 도입

- 취약성 평가는 기후변화 적응전략 구축을 위해 반드시 수행되어야 함
  - 충청남도 연안역의 기후변화 현상, 잠재적 영향, 현안문제, 지리적 특성, 위험 노출 상황 등에 대한 자세한 자료를 수집되어야 하며, 지리정보시스템을 이용한 기반자료 축적 및 모델링 작업 혹은 시나리오별 침수 위험성 평가 작업이 필요
  - 해수면 상승, 연안개발압력, 생태계 등 환경적인 요소가 복합적으로 고려되어야 하며, 장기적인 모니터링이 병행되어야 함

## 2. 충청남도 연안역 기후변화 적응에 대한 법·제도적 정비

- 연안역의 기후변화 적응을 위해서는 관련된 법·제도 정비가 필요하며, 그 가운데 적응대책 수립을 위한 공간계획지침 수립이 가장 기본적이라고 할 수 있음
  - 그러나 연안통합관리 계획에서 ‘기후변화 및 재해 대응 강화’를 위한 추진전략을 수립하고 있으나 그 수준은 우리나라 연안 전체를 포괄적으로 다루는 기초 단계에 머무르는 정도임
  - 따라서 현재까지는 연안역에서의 도시계획, 토지이용계획 등과의 연계수단이 법적으로 부족하여 기후변화를 대비하는 계획수립에 어려움이 있음
- 충청남도 기후변화 적응 대책수립을 연안역까지 확장하여 위험을 도 차원에서 직접 관리하고 통제하는 법·제도적인 근거 마련이 중요함
  - 기후변화 요소를 연안도시관리에 연계하기 위해서는 기 제정된 조례에 기후변화 적응 부문을 포함할 수 있도록 하는 법·제도적인 개선이 필요함

- 충청남도 해수면 상승계획 구역의 지정 제한

- 해수면 상승 계획구역은 캐나다 BC주 사례로서 바다와 접한 내륙경계부터 2020, 2050, 2100년 단위의 범람과 침식이 예상되는 범람 건설고까지를 지정하는 것임
- 해수면 상승계획구역의 설정은 해수면 상승과 폭풍해일 등을 고려한 구조적 및 비구조적 적응대책과 적응 기법을 결정하는 필수적인 수단이 될 수 있음
- 해수면상승계획구역은 각 연안의 지역적 특성을 고려하여 설정하며, 연안역 전체를 대상으로 고조위, 해수면상승 정도, 빈도별 폭풍해일고, 파랑, 도파 및 월파 등의 인자를 반영하게 됨
- 장래 범람건설위는 해수면 상승시나리오에 따른 고조위 높이 상승에 가능 폭풍해일고, 파고(도파고 포함) 및 여유고를 더함으로서 산정되며, 이를 모두 고려하게 되면 해면경계가 점차 후퇴하게 되므로 미래 연안역의 변화 가능성을 잘 예측하여 구조물 규모, 형태를 결정함

### 3. 미래 해수면 상승에 대응한 기후변화 적응 대책 마련

- 연안역에서의 기후변화 적응대책은 연안에 계속 머무는 것과 후퇴하는 것, 수용과 후퇴를 복합적으로 적용하는 것으로 구분되나 적절한 대책의 선택은 각 케이스마다 상이함
  - 기후변화 자체의 불확실성이 높다는 것이 정책결정에 어려움으로 작용하게 됨에 따라 단기, 중기, 장기로 예측되는 상황을 고려하는 시간적 연계성을 포함하여 적응대책을 수립해야 함
- 기후변화에 따른 충청남도 주요 연안시설물에 대한 보강대책의 수립이 매우 중요하나, 서해안은 남해안에 비해 상대적으로 피해영향이 적게 나타날 수 있는 조석간만의 차가 큰 해양환경과 함께, 지형적, 기후적 영향으로 인하여 국가 정책상 남해안, 동해안에 비해 방재정책이 상대적으로 늦게 도입되는 경향이 있음
  - 이에 충청남도는 단기적인 적응대책 수립 측면에서 국비확보를 통한 구조적인 적응대책 수립보다는 토지이용계획 수정 등 주거지역 후퇴, 재난 예측·대피시스템 도입 등의 비구조적 적응책 마련을 중점적으로 추진할 필요가 있음
- 비구조적 대책은 토지이용의 규제, 위험지역 용도지구제, 건축선 후퇴, 보존 지역권이나 장기 지역권 등이 포함되며, 이들 정책은 구조적 대책만으로 기후변화에 적응할 수 없다는 판단하에 결정되는 최적의 수단임

- 강력한 토지이용계획을 통한 연안역의 성장과 개발에 대한 지속적인 관리
  - 연안관리지역계획상의 용도지역 규제 강화
  - 기후변화 영향에 상습적인 영향을 받은 지역에 대한 재개발 제한
  - 재해가 발생하기 쉬운 지역 개발을 제한하는 보전지역권 설정
  
- 해안선의 체계적이고 지속적인 관리
  - 자연해안선 보호, 인명 및 재산 보호, 연안 환경보호, 공공 이익 및 이용상의 쾌적성 증진
  - 연안구조물의 규제와 제거(연안역 불법 구조물 점검, 공유수면 불법점유지 단속 등)
  - 장기 지역권 제도 도입(자연 해안선의 이동과 진행에 방해되는 연안방호 구조물 설치 규제)
  - 양빈 및 사구 조성(복원) 등을 통한 비구조적 공법의 적극 활용
  
- 효율적인 공간관리를 통한 손실 감소방안 수립
  - 손실감소에 가장 효과적인 방법은 재해취약지역의 토지나 건축물에 대해 정부가 수용하거나, 철거/재배치 또는 미래의 개발을 규제하는 것임.
  - 건축선의 후퇴(Setback Line 설정, 육역쪽으로 충분한 거리를 두고 건축물을 입지시킴)
  - 건축법의 강화를 통한 규제
  - 사회기반시설의 건설을 위한 입지선정에 있어 기후변화의 영향을 반영.
  - 장기적인 대책으로서의 연안방호 구조물 건설을 통한 적극적인 방어책 도입
  
- 연안역 기후변화대응 협의체(Panel) 활용
  - 기후변화로 인한 해수면 상승에 과학적 대응을 통한 지역적 목표단위 설정 및 달성
  - 지역차원의 기후변화 이해 및 대응 정책 준비를 위한 기반시설 도입에 따른 정보 공유, 환경영향 최소화 방안 논의

## 05 정책 제언

- 연안역 기후변화 적응대책을 수립하고 이를 구체적으로 실행할 수 있도록 필요한 사항을 다음과 같이 제언함
- 기후변화 영향의 양상이 분야별, 지역별로 차별화되어 나타나고 있기 때문에 각 ‘분야별 맞춤형 적응전략’ 수립
  - 연안역 맞춤형 적응전략의 수립이 필요(도 법정계획화)
  - 특히 충남의 경우 해수면 상승 및 해일 피해에 대응하기 위한 해안 인접지역 개발 규제, 연안침식 대응책, 연안역 주거지역 및 시설물에 대한 이주계획 등의 대책 수립이 중요함
- 연안역 기후변화 적응대책 수립을 위한 법제도적 근거 마련
  - 지방자치단체의 역할 강화를 위하여 연안역 기후변화대응을 위한 해양부문 개별 법률의 미비점을 찾아 내고 그 보완방안 제시가 필요
  - 해수면 상승과 가장 밀접한 연안관리법과 해양생태계관리법 등에서는 지방자치단체에게 조례를 지정하여 시행할 수 있도록 정하고 있으나, 상위법에서 근본적인 기후변화적응방안이 보완되지 않아 문제가 발생함
  - 국가주도의 기후변화대응정책 수립에 대응하여, 지방정부 주도의 조례 정비를 통하여 지방자치단체 역할을 강화
- 충청남도 해양수산국 내에 연안역 기후변화대응 전담부서를 신설하여, 연안재해를 비롯하여 수산, 항만, 환경, 관광, 인프라 등 기후변화 정책에 전문적으로 대응
  - 기후변화 적응 업무를 포괄적으로 담당하는 조직 이외에 맞춤형 적응 역량 강화를 위한 연안·해양 분야의

기후변화 적응분야 전담 조직과 인력확충이 필요

- 특히 미래 재난으로서의 해일피해 등이 고려되고 있으나, 재난안전국의 재난대응 업무 영역이 아닌 연안역에 닥칠 자연재해로서의 피해 방지나 저감대책 수립을 위한 근본적인 대책 수립계획이 필요함

● 단순 연안역 기후변화 적응대책/재난대책으로 구분짓는 것이 아닌 통합적 관점에서의 미래 재난에 대응한 피해저감 방안 수립

- 통합적 정책 추진을 통하여 단·장기적 기후변화의 영향을 분석하고, 지역적 특성을 고려한 연안역 기후변화대응 시범사업 등을 도출할 수 있음
- 장래의 기후변화 적응방안으로서의 이주정책(장기적 퇴거) 준비를 위한 정책근거 마련

● 연안관리를 위한 기존 사업에 대해 기후변화를 고려한 보완 제시

- 지방자치단체의 연안관리 사업 수행에 있어서 지역적 특성을 반영한 사업, 지역기반시설 보호, 주민의 재해재난으로부터의 안전성 확보를 위한 기후변화를 고려한 사업 보완 방안 도입 필요
- 지방자치단체가 해양 및 연안부문에서 기후변화대응에 주도적으로 정책을 수립하고 시행할 수 있는 방안을 적극 고려
- 특히 미래 해수면 상승 문제와 관련한 주요 사업은 다음과 같음
  - ① 연안관리지역계획 내 연안용도해역, 연안해역기능구 등에 대한 보완
  - ② 연안해역기능구에서 기후변화의 영향이 심각한 지역에 연안완충구 지정
  - ③ 특히 연안완충구와 재해관리구가 중첩되는 지역을 기후변화적응 중점 지역으로 관리
  - ④ 연안정비사업 중 연안침식관리구역의 설정 등에 대한 보완

● 기후변화에 따른 해수면상승 재난 대응 정책 제언

- 충청남도 연안역 자연재해 취약성 평가를 통하여 재해지도를 작성하고, 침수 취약지를 토지별로 분석 필요 (도 차원의 정밀한 추가 연구 필요)
- 연안역 해수면 상승에 대한 취약지별 분류, 각 시나리오별(폭풍해일, 지진해일, 집중호우 복합, 연안침식, 항만 피해 등) 대응방안 수립
- 연안완충공간 자원으로서의 도내 갯벌, 해안사구, 사빈, 해안방재림 등을 체계적으로 조사하고, 훼손구역에 대한 복원방안 수립



● 기후변화정책 지원을 위한 장·단기 측면의 조사 및 연구 지원 강화

- 연안역 기후변화 정책의 성공적인 추진을 위한 기초자료 확보가 시급함
- 연안역의 각종 지표 및 해양환경에 대한 체계적인 변화모니터링을 통하여 기후변화 영향을 정량적으로 추산하도록 지원해야 함
- 이를 통한 정책의 장기적 계획, 평가, 모니터링, 점검 및 수정이 가능함
- 해양 및 연안부문의 특수성과 전문성을 감안하여 장기적인 R&D 연구 예산지원이 필수적임
- 또한 해양·연안 분야 전문가와 함께 인문사회·법률 등 다학제적인 통합 연구 수행이 중요
- 단기적·산발적인 연구가 아닌 지속적인 연구와 연구성과 공유를 통하여 성공적인 장기정책 추진을 지원할 수 있어야 함

● 실효적 연안관리의 추체인 지방자치단체의 역할 강화 방안 마련 제안

- 도 및 시군지자체의 연안관리담당자 전문성 강화 교육 실시
- 어촌계 어민, 연안역 주민 등을 대상으로 한 기후변화 교육 정례화 방안 마련
- 지역전문가, 지역 NGO, 충남연구원, 민간단체, 주민대표, 지역 담당공무원, 학계, 지역기업체 등으로 구성된 연안역 기후변화 협의체 조직을 통한 체계적 대응

윤 종 주

충남연구원 기후변화대응연구센터 책임연구원

041-630-3922, jjyoon@cni.re.kr

※ 본 글은 충남연구원 전략과제(2016년) '충청남도 연안역의 기후변화 적응방안 연구(해수면상승 대책을 중심으로)'를 일부 발췌하여 요약한 것임

기상청. 2009. 태풍백서.

서해안기후환경연구소. 2015. 충청남도 기후변화 100년 ‘과거 70년, 앞으로 30년’.

송교욱, 이창현. 2015. 부산 연안역의 기후변화 적응방안. 부산발전연구원.

Cruce, T., and E. Yurkovich. 2011. “Adapting to Climate Change: A Planning Guide for State Coastal Managers—A Great Lakes Supplement” Silver Spring, MD: NOAA Office of Ocean and Coastal Resource Management.

IPCC. 2014. “Working Group II Contribution to the IPCC fifth Assessment Report(AR5), Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability”.

Yoon, J. J. 2016. “Analysis of long-period sea-level variation around the Korean Peninsula”. Journal of Coastal Research, 75(sp1).