

기후변화를 고려한 풍수해 재난관리 업무방향

Work plan for flood disaster management considering climate changes

심기오*, 유병태**, 박경호***

Kee-Oh Shim, Byung-Tae Yoo, Kyoung-Ho Park

요 지

지구의 평균기온이 지속적으로 상승함에 따라 지구온난화로 인한 기후변화는 지구에 분포되어 있는 극지방의 빙하들을 녹임으로써 지구의 물 순환시스템을 교란시켜 집중호우와 태풍, 가뭄, 낙뢰 등 예측을 불허하는 극한 기상변화를 발생시키고 있다. 기후변화로 인해 바다의 수온이 상승함에 따라 빙하가 녹거나 바닷물이 팽창하여 해수면이 상승하게 되는 바, 1990년 대비 2000년대에 동해바다에서는 상승률이 0.07cm/yr이던 것이 0.20cm/yr로 나타났으며, 서해바다에서는 0.14cm/yr이던 것이 0.18cm/yr로 나타났고, 남해바다에서는 0.32cm/yr이던 것이 0.34cm/yr로 평균상승률이 1990년대에 비해 증가하는 것으로 관측되었다.

본 연구에서는 기후변화로 인한 자연재해 피해를 최소화하기 위해 소방방재청의 현행 업무를 중심으로 재해를 예방하기 위한 풍수해 업무별 추진해야할 연구과제들을 조사·제시하고자 하였다. 기후변화에 따른 재난분야의 정책과 관련된 연구적인 측면의 분야를 제시하기 위하여 최근에 나타난 자연재난 피해현상에 대한 원인 및 대책을 기초로 하여, 재난관리분야에서 추진하고 있는 업무를 계승 발전시킴으로써 기후변화로 인한 피해를 예방 또는 최소화 할 수 있는 방향으로 제시하고자 하였다.

기후변화에 따른 소방방재청의 풍수해 재난관리 분야 종합계획을 제시하기 위해 본 연구에서는 기후변화 관련 최근 국내·외의 동향을 먼저 살펴보았다. 1977년부터 2006년까지 우리나라 최근 30년간의 재해연보에 제시되어 있는 시설물별 피해액을 조사하여 시설물 중 피해액이 많은 순으로 주요피해 시설물을 파악하였다. 여기에서 주요피해 시설물로는 하천, 도로, 소하천, 수리, 농경지, 사방 등의 순으로 나타났다. 이러한 주요시설물에 대한 피해현황을 파악하기 위하여 대규모 풍수해 피해에 대한 현황, 원인분석 및 대책이 제시되어 있는 각종 피해조사 보고서, 연구보고서 및 전문 학술지 기사들을 수집 분석하였으며, 수집된 자료를 토대로 각각의 재해피해현상에 대하여 시설물의 피해현상, 원인 및 대책을 분류하여 분석하고자 한다.

재난관리 분야 중 우수유출저감시설 관련 제시된 업무방향을 보면 침투·저류를 위한 우수유출저감시설의 개발연구, 침수위험지구의 지정기준 등급별 방재대책 방안연구, 유역별 재해위험 저감능력의 평가기준 개발, 단위구역별 우수유출저감시설의 확보기준 연구, 우수유출저감시설의 국내 표준화 방안 연구, 우수유출저감시설 설치자에 대한 인센티브 도입방안 연구, 피해지역의 매입을 통한 저류지화 방안 연구, 우수유출저감시설 설치효과의 교육·홍보 및 우수유출저감시설의 국제 표준화 기준 제정 추진 등이 필요할 것으로 조사되었다.

여기에서 제시된 재난관리 업무분야별 많은 연구과제들이 향후 연구할 수 있는 재원확보로 이어져 재난관리의 업무발전에 도움이 될 수 있도록 하여야 하겠으며, 주요 결론으로는 다음과 같다.

첫째, 우리나라는 기후변화에 대해서는 기존에 소극적으로 대응하였으나 기후변화대책기획단을 만들어 적극적으로 대처하고 있으므로 기후변화와 관련된 여러분야가 활성화 될 것으로 판단된다.

둘째, 국외의 기후변화 대응사례에서 보면 시설물의 규모를 볼 때 큰 규모의 예산을 투입하는 것으로 판단되는바, 이는 향후의 불확실한 기후변화에 대비하는 선진적인 판단으로 검토되어야 할 것이다.

셋째, 풍수해 관련 주요업무 8가지에 대하여 추진해야할 업무방향 48개를 선정·제시하였다.

핵심용어 : 기후변화, 풍수해, 재난관리, 우수유출저감시설

* 정회원 · 국립방재연구소 풍수해방재연구팀 · 시설연구관 · E-mail : shimko@nema.go.kr

** 비회원 · 국립방재연구소 연구기획팀 · 공업연구사 · E-mail : procsys@nema.go.kr

*** 비회원 · 국립방재연구소 연구기획팀 · 연구원 · E-mail : kh302@nema.go.kr

1. 서론

지구의 평균기온이 그림 1과 같이 지속적으로 상승함에 따라 지구온난화로 인한 기후변화는 지구에 분포되어 있는 극지방의 빙하들을 녹임으로써 지구의 물 순환시스템을 교란시켜 집중호우와 태풍, 가뭄, 낙뢰 등 예측을 불허하는 극한 기상변화를 발생시키고 있다.

또한 바다의 수온이 상승함에 따라 빙하가 녹거나 바닷물이 팽창하여 해수면이 상승하게 되는바, 1990년 대비 2000년대에 동해바다에서는 상승률이 0.07cm/yr이던 것이 0.20cm/yr로 나타났으며, 서해바다에서는 0.14cm/yr이던 것이 0.18cm/yr로 나타났고, 남해바다에서는 0.32cm/yr이던 것이 0.34cm/yr로 평균상승률이 1990년대에 비해 증가하는 것으로 관측되었다.

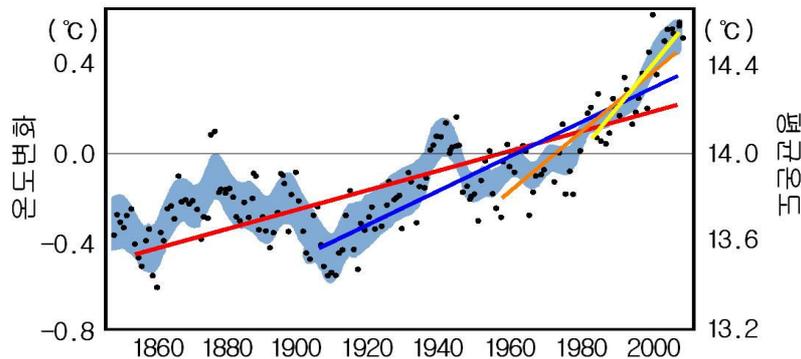


그림 1 1850년대 이후의 지구 평균온도 변화

기후변화와 관련한 내용은 크게 3가지 분야 즉, 기상에 대한 관측 및 예측, 온실가스에 대한 완화방안과 CO₂관련 배출권 거래제, 그리고 현재 진행되고 있는 기후에 대하여 적응하는 부분으로 나누어 볼 수 있다. 이 중에서 재난과 관련해서는 적응부분이 관련 있는 부분이므로 본 연구에서는 적응분야를 중심으로 내용을 파악하고자 하였다.

기후변화에 따른 소방방재청의 풍수해 재난관리 분야 종합계획을 제시하기 위해 본 연구에서는 기후변화 관련 최근 국내·외의 동향을 먼저 살펴보았다. 1977년부터 2006년까지 우리나라 최근 30년간의 재해연보에 제시되어 있는 시설물별 피해액을 조사하여 시설물 중 피해액이 많은 순으로 주요피해 시설물을 파악하였다. 여기에서 주요피해 시설물로는 하천, 도로, 소화천, 수리, 농경지, 사방 등의 순으로 나타났다.

기후변화에 따른 소방방재청의 종합계획을 제시하는 것으로서 정책과 관련된 연구적인 측면의 분야를 제시하기 위하여 최근에 나타난 자연재난 피해현상에 대한 원인 및 대책을 기초로 하여, 소방방재청에서 추진하고 있는 업무를 계승 발전시킴으로써 기후변화로 인한 피해를 예방 또는 최소화 할 수 있는 업무방향을 제시하고자 하였으며, 연구추진 흐름도를 그림 2에 제시하였다.

2. 재난관리 시설물의 취약성 분석

재해로 인한 피해를 최소화 하기위하여 하천, 도로, 농경지 등 시설물별로 구축되어 있는 '77년부터 최근년도('06)까지의 재해연보 자료를 활용하고자 하였으며, 자료를 정리함에 있어 피해액의 변화추이를 파악하기 위하여 피해액을 최근 10년간 평균피해액, 최근 20년간 평균피해액 및 최근 30년간 평균피해액으로 구분·정리하여 그림 3에 제시하였다.

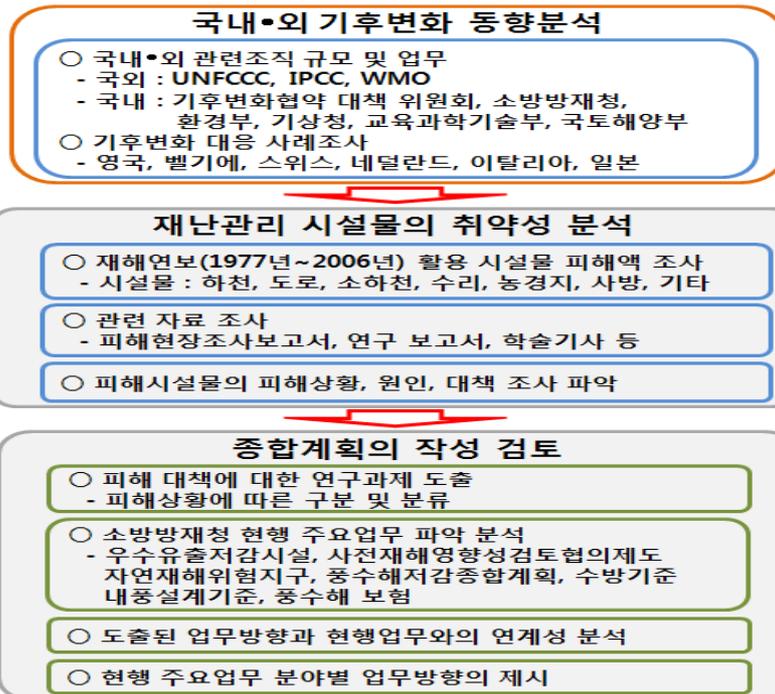


그림 2 연구추진 흐름도

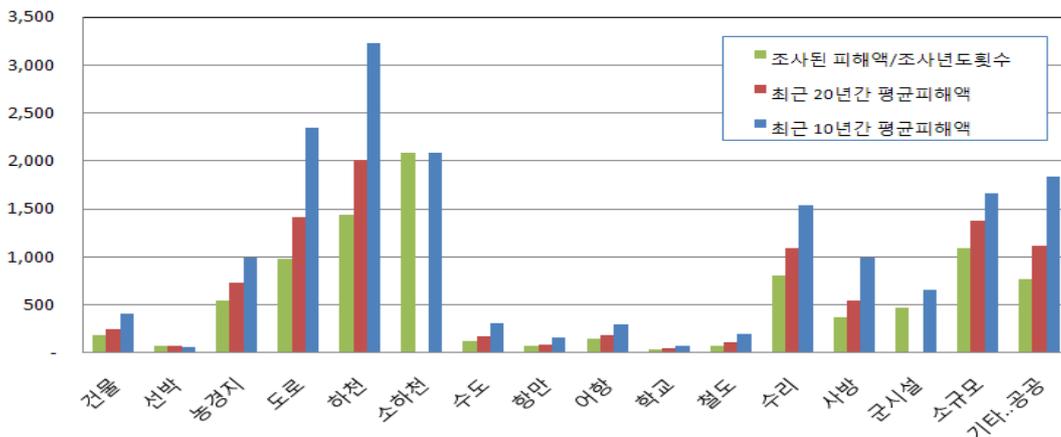


그림 3 시설별 피해액(억원)

그림 3에서 알 수 있듯이 시설물별 피해액을 크기 순으로 살펴보면 하천·소하천, 도로, 수리, 농경지, 사방, 군 시설, 건물, 수도, 어항, 철도, 항만, 선박, 학교의 순으로 조사되었다.

시설물들의 피해최소화 방안을 파악하기 위하여 각 기관에서 발행한 전문기관의 피해조사 보고서, 전문학회의 학회지 및 각종 재해현장 조사보고서 등을 수집하여 시설물 피해에 대한 원인 및 대책을 발췌하여 분석하였으며 이를 토대로 소방방재청의 기후변화로 인한 풍수해 재난관리 업무의 방향을 제시하고자 하였다.

3. 풍수해 재난관리 업무방향

인간들의 화석연료에 대한 씹씹이가 커지면서 이산화탄소(CO₂) 같은 온실가스의 방출이 늘어났다. 지구촌의 기후변화로 인해 적극적인 이산화탄소의 발생을 감소시킨다 하여도 이미 발생된 이산화탄소로 인해 향후 오랫동안 기후가 불규칙하게 변화할 것이다.

풍수해 관련 보고서 및 발표된 원고에서 소개된 피해현황 및 피해원인분석을 토대로 제시된 피해대책에 대하여 해결할 수 있는 방안으로 연구분야를 선정하고자 하였다. 소방방재청에서 주관 이 되어 시행하고 있는 자연재해대책법 등 풍수해 업무관련을 기준으로 주요업무를 보면 ①우수 유출저감시설 분야 ②사전재해영향성 검토협의 제도분야 ③자연재해위험지구 관리분야 ④시설물 의 수방기준 제정·운영분야 ⑤지하공간의 수방기준 제정·운영분야 ⑥풍수해저감 종합계획 분야 ⑦내풍 설계기준 설정 분야 ⑧풍수해 보험 분야에 대하여 제시하였다.

① 우수유출저감시설 업무

연구분야	추진 업무방향
시설의 개발	침투·저류를 위한 우수유출저감시설의 개발연구
	침수위험지구의 지정기준 등급별 방재대책 방안연구
저감기준 개발	유역별 재해위험 저감능력의 평가기준 개발
	단위구역별 우수유출저감시설의 확보기준 연구
	우수유출저감시설의 국내 표준화 방안 연구
설치기준 개발	우수유출저감시설 설치자에 대한 인센티브 도입방안 연구
	저류지 수자원량 활용기술 개발 연구
국내·외 협력 강화	우수유출저감시설 설치효과의 교육·홍보
	우수유출저감시설의 국제 표준화 기준 제정 추진

② 사전재해영향성 검토협의제도 업무

연구분야	추진 업무방향
개발사업	지역별 토사유출위험도 평가체계 구축
	개발사업시 부도로 인한 재해대책 방안 연구
	기후변화에 따른 저수지 유입량 산정기법 개발연구

③ 자연재해위험지구 관리 업무

연구분야	추진 업무방향
기준 분야	저지대 침수위험지역 재해방지 방안 연구
	재해위험지구의 취약도를 고려한 등급분류 개선
인식분야	기후변화에 따른 위험지역의 조기경보체제 도입방안 연구
	재해정보지도를 주민 방재교육에 활용하는 방안 연구
유형 확대	돌발홍수위험지구의 선정기준 제정
	폭염·산불·낙뢰·폭설·강풍위험지구의 선정기준 제정

④ 시설물 수방기준 제정·운영 업무

연구분야	추진 업무방향
설계기준	수방시설물별 위험도 및 취약성 분석기준 연구
배수로	배수암거 유입수로의 적정 설계방안 연구
	배수로의 통수능 확보를 위한 설계기준 강화 방안
농업기반시설	기후변화 적응을 위한 저수지의 재해대응능력 강화방안
댐 시설	이상 홍수로 인한 댐, 저수지 등 홍수방어능력 증대방안
해안·항만 시설	이상파랑을 고려한 재해방지 설계 방안 연구
	기후변화를 고려한 방조제 설계기준의 강화 방안 연구

⑤ 지하공간 수방기준 제정·운영 업무

연구분야	추진 업무방향
수방 기준	지하공간의 지역별 침수 방지기준 연구
	지하공간 침수시 행동 가이드라인 작성 연구
방재 시스템	지하공간 침수 방지지설 개발
침수유형	도시별 지하공간 침수유형 분석 연구

⑥ 풍수해저감종합계획 업무

연구분야	추진 업무방향
홍수재해	유역별 홍수유출저감 가능량 산정에 대한 연구
사면붕괴	식생변화를 고려한 산사태 위험도 평가체계 구축 산사태 발생의 추가적 요인 발굴 분석 및 판단기준 검토
축대 붕괴	해빙기 조기도래에 대한 예찰강화 방안 축대의 설계 및 시공의 개선방안 연구
토사유출	지역별 토사유출위험도 평가체계 구축 식생변화가 토사유출에 미치는 영향 분석
폭풍해일	태풍 시나리오에 의한 저지대 위험지역 예측 연구 기후변화에 따른 하구부 범람방지 시스템 개발
풍해 재해	지형·지물을 고려한 풍해 위험도 대책 연구
시설물 재해	지역주민에 의한 하천의 효율적인 관리 방안 연구

⑦ 내풍설계기준 업무

연구분야	추진 업무방향
평가기법	기후변화를 고려한 지역별 기본풍속도 산정방안 연구 지형별 시설물의 위치에 따른 내풍설계기준 강화 방안
설계기준 보강	지역별 강풍특성을 고려한 비닐하우스·축사 설계방안 연구

⑧ 풍수해보험 업무

연구분야	추진 업무방향
보험요율	보험요율 산출을 위한 시설물 통계 및 전산체계의 구축 재해취약지구 시설물에 대한 적정 재해보험요율 산정 연구
기금관리	재원 조달방법, 기금관리 및 재보험 개선방안 연구

4. 결론

문명이 발달함과 동시에 지구상의 기후변화가 진행되어 호우, 태풍, 가뭄 등에 의한 시설물의 평균피해액이 꾸준히 증가하고 있으므로 피해최소화를 달성하기 위한 인간의 노력이 절실히 필요한 때이다. 피해를 최소화하기 위한 인간의 노력은 예전부터 행하여져 왔으나, 경제적인 논리에 부딪칠 때마다 대부분 피해시설물에 대한 기능개선복구의 목소리는 매우 작았다.

본 연구에서 소방방재청의 업무발전을 위하여 얻은 결론으로 우리나라는 기후변화에 대해서 국무총리실 소속으로 기후변화대책기획단을 만들면서 적극적으로 대처하고 있어 관련 부처의 기후변화와 관련된 여러분야가 활성화 될 것으로 판단된다. 또한 소방방재청의 풍수해 관련 주요업무분야 8가지에 대하여 각 업무별로 추진해야할 기후변화관련 업무추진 방향 48개를 선정·제시하였다. 본 보고서에 제시된 소방방재청 재난관리 업무방향은 업무의 진척에 따라 개선되어야 할 것이다.

참고문헌

1. 국립방재연구소(2002), 2002 태풍 루사 피해 현장조사 보고서.
2. 국립방재연구소(2003), 2003 태풍 매미 피해 현장조사 보고서 : 홍수, 해일, 전력계통 피해.
3. 안재현, 박무중(2006), 지하공간 침수피해 상황 및 방지대책, 한국수자원학회, 제39권, 제8호, 통권 제157호, pp.69~74.
4. 주기택(2003), 2002 소하천 피해분석과 대책 : 화천군 간동면 지역, 한국방재협회, 방재정보 Vol.5, No.1, 통권13호, pp.39~47.