

# 기후변화 적응을 위한 경안천 유역의 적정 홍수저감 대안 선정

## Determination of Appropriate Flood Reduction Alternatives for Climate Change Adaptation in Gyeongan Watershed

한 대 건\*·최 창 현\*\*·장 홍 식\*\*\*·최 영 주\*\*\*\*·김 덕 환\*\*\*\*\*·김 형 수\*\*\*\*\*

Han, Dae-Gun · Choi, Chang-Hyun · Jang, Hong-Suk · Choi, Young-Joo, Kim, Duck-Hwan · Kim, Hung-Soo

### 요 약

최근 기후변화로 인하여 태풍 및 집중호우로 인한 극한 강우사상의 발생빈도가 증가하고 있으며, 급격한 도시화로 인한 유역 내 불 투수 면적이 늘어나고 있다. 이로 인해 재산피해가 증가하고 있어 기후변화를 고려한 미래 하천범람 등 홍수피해를 경감시키기 위한 홍수저감 대안 선정이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 기후변화를 고려하여 목표기간별(기준년도 : 1971~2010년, 목표기간 I : 2011~2040년, 목표기간II : 2041~2070년, 목표기간III : 2071~2100년) HEC-HMS모형을 이용하여 기후변화에 따른 홍수량을 산정하였다. 또한, 배수펌프(A~E)와 저류지(A~E)를 홍수저감 대안으로 설정하여 HEC-RAS모형을 통해 대안별 홍수위를 산정하였다. 지형자료 및 홍수위를 이용하여 홍수범람도를 도시하였으며, 다차원 홍수피해액산정법(Multi dimension - Flood Damage Analysis ,MD-FDA)을 이용하여 홍수피해 저감을 위한 대안별 경제성분석을 실시하였다.

홍수저감효과를 분석한 결과 배수펌프를 설치했을 경우 홍수위는 최소0.06m, 최대0.44m 감소하였고, 저류지는 최소0.01m, 최대1.86m 감소하였으며, 침수면적은 최소 0.3%, 최대 32.64% 감소되는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 경제성분석을 실시하여 대안별 편익·비용비를 비교한 결과 목표기간 I에서는 저류지 E, 목표기간II, 목표기간III에서는 배수펌프D가 기후변화를 적응을 위해 타당한 홍수저감 대안으로 판단되었다.

**keywords** : 기후변화 시나리오, 다차원홍수피해산정법, 경제성 분석, 홍수저감 대안

## 1. 서 론

최근 지구온난화로 인한 기후변화가 심화됨에 따라 이상기후의 영향으로 인한 자연재해는 날로 증가하고 있다. 유엔 산하기구인 재해감소를 위한 국제전략기구(UNISDR)는 전 세계가 기후변화에 체계적으로 대응하지 않으면 21세기에 자연재해로 인한 경제적 손실이 최소 25조 달러에 달할 것이라 경고하였으며, 토지와 주택 이용에 있어 극적인 변화가 없다면 매년 1억 1천 600만명이 홍수로 인한 피해를 볼 것이라 전망하였다.

\* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 eorjs0615@naver.com  
\*\* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 karesma0cch@naver.com  
\*\*\* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 gosuplay@naver.com  
\*\*\*\* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 leek9791@naver.com  
\*\*\*\*\* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 박사과정 kingthekhan@naver.com  
\*\*\*\*\* 정회원 · 인하대학교 사회인프라공학과 교수 sookim@inha.ac.kr

특히, 기후변화로 인한 극한 홍수, 돌발 홍수의 빈도가 증가함에 따라 수해에 의한 피해가 가장 큰 비중을 차지하고 있어 이에 대한 대비가 시급하다. 따라서, 기후변화에 따른 이상기후로 인한 홍수피해를 경감시키기 위한 홍수저감 대안선정이 시급한 실정이다.

## 2. 본론

### 2.1 홍수저감 대안 설정 및 대안별 홍수저감효과 분석

본 연구에서는 기후변화를 적용할 수 있는 적정 홍수저감 대안을 선정하기 위하여 경안천 유역의 지역적·사회적 특성을 고려하여 배수펌프와 저류지를 임의의 서로 다른 배제량과, 저류용량을 설정하여 각각 5개의 대안으로 설정하였다. 또한, 대안별 홍수저감 효과를 분석하기 위하여 HEC-RAS를 이용하여 홍수위를 산정하였으며, GIS상에 홍수범람도를 도시하여 침수면적과 침수심을 산정하였다.

### 2.2 경제성 분석을 통한 최적 대안 선정

침수심과 침수면적을 고려한 다차원홍수피해산정법을 이용하여 홍수 범람지역내의 피해자산을 구하여 침수심 및 침수면적에 맞는 피해율을 곱해서 목표기간에 따른 대안별 홍수피해액을 산정하였다. 인명피해의 경우 과거 홍수피해 실적자료로부터 침수면적당 피해인명수를 도출한 후 별도로 측정된 인명가치를 곱하여 산정하였으며, 이재민의 경우 해당지역 인구에 주거지역 침수편입율을 적용하여 이재민수를 구한 후, 평균 대피일수에 해당하는 국민소득을 적용하여 산정하였다. 공공시설물 피해액은 일반자산 피해액에 국토부에서 제시하고 있는 1.694를 곱하여 산정하였다.

기후변화 적용을 위한 적정 홍수저감 대안을 선정하기 위하여 편익·비용비(benefit-cost ratio, B/C)를 사용하였다. 편익·비용비는 경제적 능률성의 척도로 가장 널리 이용되고 있는 방법으로 대안의 편익과 이를 수행하는데 드는 비용을 종합 검토함으로써 그 대안이 갖는 경제성을 평가하는 것으로 대안에 투입되는 비용의 효율성을 알 수 있다. 편익·비용비를 이용하여 대안의 경제성을 평가할 때, 여러 대안을 비교하는 경우는 지수를 비교하여 가장 큰 지수를 가진 대안을 선택하여야 한다. 따라서 본 연구에서는 앞서 다차원홍수피해산정방법을 이용하여 산정한 홍수피해액을 통해 편익·비용비를 산정하여 가장 큰 지수를 가진 대안을 기후변화 적용을 위한 적정 홍수저감 대안으로 선정하였다.

## 3. 결론

본 연구에서는 경안천 유역을 대상으로 기후변화를 고려한 적정 홍수저감 대안을 선정하기 위하여 HEC-HMS와 HEC-RAS를 이용하여 대안별 홍수저감효과를 분석하였고, 다차원홍수피해산정법으로 산정한 홍수피해액을 이용하여 경제성 분석을 수행하였다.

먼저, 기후변화 적용을 위한 홍수저감 대안으로 배수펌프, 저류지 별로 각각 5개의 대안을 설정한 뒤 목표기간별-대안별 홍수위와 침수면적을 분석한 결과 배수펌프는 최소 0.06m, 최대 0.44m의 저감효과를 확인할 수 있었으며, 저류지는 최소 0.01m, 최대 1.86m의 저감효과를 확인할 수 있었다. 또한 침수면적은 최소 0.3%, 최대 32.64% 감소하였다. 또한, 경제성 분석을 통해 편익·비용비 지수를 비교하여 기후변화 적용을 위한 적정 홍수저감 대안을 산정한 결과 목표기간 I에서는 저류지E, 목표기간 II, 목표기간 III에서는 배수펌프D가 기후변화에 적용할 수 있는 대안으로 적정하다고 판단되었다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리사업의 연구비지원(14AWMP-B082564-01)에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

**Akter, T., and S.p. Simonovic.** (2002), *Scientific Method: Optimizing Applied Research Decisions*. New York: John Wiley&sons, INC.

**Boij, M. J.** (2004), Impact of climate change on river flooding assessed with different model complexities. *journal of Hydrology, Vol.303, Issues1-4, pp.176-198*.

국립기상연구소 (2011) IPCC 5차 평가보고서 대응을 위한 기후변화 시나리오 보고서.

국민안전처 (2015) 재해연보 2014.

국토교통부 (2001) 치수사업 경제성 분석 개선방안 연구.

국토교통부 (2011) 경안천 하천기본계획(변경)보고서.