

국토정책 Brief

국토연구원에서 수행한 주요 연구과제의 핵심 내용과 정책제안 등을 압축해 국민께 알려드리고자 하는 발간물입니다.

조만석 연구위원
김승기 부연구위원
표희진 전문연구원

2025. 8. 25.
No. 1027



발행처 국토연구원
발행인 김명수
www.krihs.re.kr

이 브리프는 나무를 베지
않고 만든 생분해성 펄프
용지를 사용하였습니다.

수재해 예방 수자원시설 투자의사결정 합리화방안

주요 내용

- 기후변화에 따라 증가하는 수재해 위험을 줄이기 위한 주요 수자원시설의 종류를 파악하고, 정부 투자실태와 관련 법·제도 현황에 대해 분석
- 투자우선순위 의사결정을 위한 국내외 유사사례 및 평가체계, 절차 등을 검토
- 수자원시설 투자우선순위 평가를 위한 평가체계를 제안하고 근거자료 확보
 - 기존에 제시된 치수경제성, 정책성 등을 포함하여 사업효과성, 부가 편익, 기후변화 및 수리·수문안정성, 시설 간 연계·상충성 등 신규 지표를 제시
 - 구조화된 설문조사를 통해 신규 지표에 대한 전문가 평가결과 제시: 경제성이 54.4%로 가장 중요한 지표로 나타났고, 정책적 타당성(30.6%), 사업효과성(15.0%)순으로 나타남
- 시범적용을 통해 투자우선순위 평가의 활용성을 검증하고 시사점과 정책대안을 도출
 - 제방축제·보축, 하도준설, 방수로 간 가상사업 대안비교를 통해 활용성을 검증

정책방안

- (평가체계 제안) 기존 평가체계의 문제점인 지표 간 중복성을 제거하고, 기후변화와 하천의 다양한 기능을 고려한 선진적인 투자우선순위 평가체계를 새로 제안함
- (기초자료 제공) 2,000명의 대국민 설문조사와 50여 명의 전문가 설문조사를 통해 기본적인 인식조사 결과와 편익 기본단위로서 지불의사액, 평가지표 항목별 가중치 등을 도출함
- (의사결정 절차 제안) 우선순위 평가체계 적용 절차와 함께 평가체계를 적용할 주요 계획 및 평가 이후 예산과 투자계획 조정에 대한 단계를 아울러 제안함
- (주요 계획 개선방안) 수재해 예방 수자원시설 투자와 직접적으로 관련된 5가지 주요 계획에 대하여 투자의사결정 합리화를 제고하기 위한 제도 및 운영 개선방안을 제안함

01. 수재해 예방 수자원시설 투자 합리화 필요성

수재해 대응 필요성 및 정책대응 동향

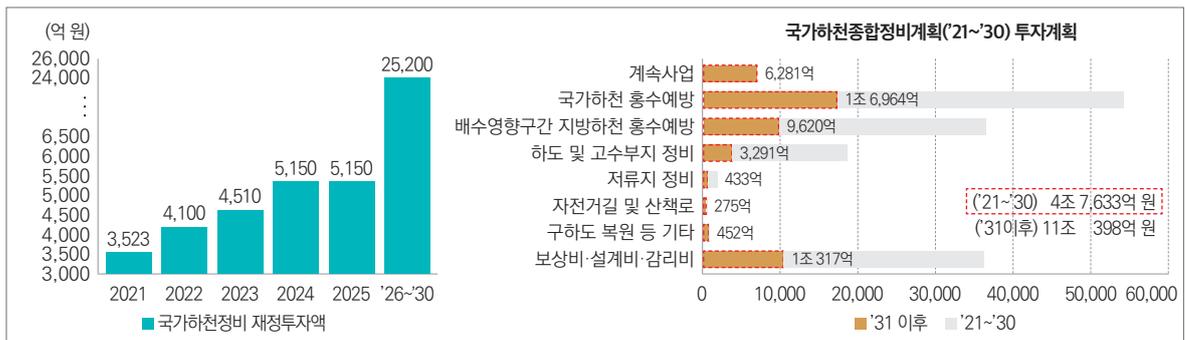
도심지 집중호우, 태풍, 초장기 장마 등 기후위기 현상이 2020년대에 들어 지속되면서, 수재해 피해 및 국민 안전 위협 가시화

- 2020년과 2023년에 대규모 피해를 야기한 폭우가 발생하면서 각각 50명 이상의 인명피해(사망·실종)와 수천 명에서 1만 명에 이르는 이재민이 발생하는 등 다시 수재해의 피해가 심각해지는 양상
- 댐·저수지·제방·하천시설 등 수재해 예방시설의 경우 30년 이상 노후시설이 많아 시설재투자가 필요함에도 재정여력 부족에 시달리고 있음

환경부는 국가하천 승격을 통해 국가하천 연장을 확대하고 국비 직접투입을 늘려 제방보강, 하천준설 등 예방적·적극적 하천정비를 추진 중

- 2024년 댐·하천부문 예산을 전년 대비 7.3%p 증가한 14조 4,567억 원으로 편성하는 등 수재해 예방시설 관련 국비 투자규모도 커짐
- 국가하천 종합정비계획(2021~2030)에서는 총 506개 지구, 15조 8,031억 원 규모의 사업 검토

그림 1 국가하천 종합정비계획(2021~2030)상 투자규모



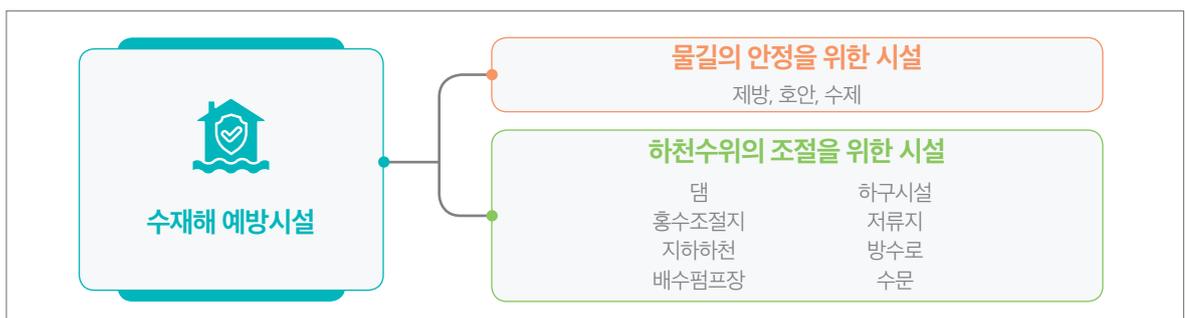
자료: 환경부 2023, 5-4.

수재해 예방 수자원시설 종류

수자원시설은 「수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률(수자원법)」, 「하천법」, 「도시하천유역 침수피해방지대책법(도시침수방지법)」, 「지속가능한 기반시설 관리 기본법(기반시설관리법)」, 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법(시설물안전법)」 및 「자연재해대책법」 등에 따라 정의

- 이 중 하천에서의 수재해 예방시설은 「수자원법」의 홍수피해를 줄이기 위하여 설치하는 시설, 「하천법」의 하천시설, 「도시침수방지법」의 물길 안정을 위한 시설, 「기반시설관리법」의 중점치수시설 및 「시설물안전법」에 따른 제1종·제2종 시설물이 해당됨

그림 2 수재해 예방시설의 분류



자료: 국토교통부(2018)를 참고하여 저자 작성.

02. 수자원시설 투자의사결정 종합평가체계 제안

기존의 관련 투자의사결정 체계 검토

정부는 국가하천 종합정비계획 수립 시 투자우선순위 평가기준을 마련한 바 있음

- 환경부가 최근 국가하천 종합정비계획을 수립하면서 도입한 평가기준은 치수경제성과 함께 잠재홍수위험도를 고려하여 중복 소지가 있고 경제성 지표를 지나치게 낮은 비중(15%)으로 배정한 한계가 있음
- 「국가재정법」에 의한 예비타당성조사제도가 수자원시설에도 적용되고 있고 2022년 K-FRM(Korean-Flood Risk assessment Model)으로 치수 경제성 분석법을 고도화하는 등의 노력이 있으나, 해당 제도는 개별 사업에 대해 적용되는 것으로 차이가 있음

수자원시설 이외의 국내외 유사 사례는 다음과 같은 것을 살펴보고 종합평가체계 개발 시 반영하였음

- 국토교통부의 국가기간교통망계획의 계획 타당성 평가과정, 국가철도망 구축계획 종합평가, 시설물 유지관리 우선순위지수 평가 등을 유사 사례로 검토
- 해외 사례로는 미 육군 공병단의 위험정보 기반 계획(Risk-informed Planning: RIP), 유네스코의 기후리스크 정보 기반 의사결정분석(Climate Risk Informed Decision Analysis: CRIDA), 영국 환경청의 장기투자시나리오(Long-term Investment Strategy: LTIS)를 살펴보고 반영함

수자원시설 투자의사결정을 위한 종합평가체계

다음 사항을 개선 주안점으로 두고 지표체계를 제안

- 지표 간 중복성이 없도록 의미가 겹치는 지표는 통합 및 조정
- 기후변화와 시설 간 영향을 검토하도록 신규 지표 추가
- 환경성 등 간접적 편익도 평가 시 고려하도록 신규 지표 추가

표 1 수자원시설 투자의사결정을 위한 종합평가항목 및 지표 개요

평가항목	평가지표	평가내용	지표값
경제적 효율성	편익 대비 비용 비율 (B/C)	<ul style="list-style-type: none"> • KDI 지침에 따른 다차원법에 의한 편익/비용 비율 <ul style="list-style-type: none"> - 주거 특성(주택, 건물 피해액), 농업 특성(농경지 및 농작물 피해액), 산업 특성(유형자산 및 재고자산 피해액) - 인적 피해(사망, 부상, 이재민), 차량 및 시설 피해 	<ul style="list-style-type: none"> • 연간 홍수피해방지 편익(원/년) <ul style="list-style-type: none"> - 홍수피해방지 편익은 KDI 지침에 의한 - 다차원법(2008) 또는 K-FRM(2022) 등 가용한 방법을 사용하여 산정
	부가 편익	<ul style="list-style-type: none"> • 피해저감 편익 이외에 양(+)의 방향으로 발생할 수 있는 편익 <ul style="list-style-type: none"> - 환경 편익(생태, 수질 등 환경개선에 따른 가치 발생) - 레크리에이션 편익(친수공간 확보에 따른 가치 발생) - 커뮤니티 편익(지역발전 및 안전 향상 기여에 따른 가치 발생) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연간 부가 편익(원/년) <ul style="list-style-type: none"> - WTP와 영향권에 기반을 둔 연간 편익 액수 합계
사업 효과성	기후변화 및 수리·수문안정성	<ul style="list-style-type: none"> • 기후변화의 극단화에도 추가적인 비용이나 관리 없이 시설이 안정적으로 기능하는지 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(정성지표): 기후변화에 따른 수리·수문안정성이 높은 시설 종류일수록 5점
	사업의 지속가능성	<ul style="list-style-type: none"> • 경제적, 정책적 사업여건 변화 발생에 대한 사업의 지속가능성 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(정성지표): 경제·정책적 사업여건 변화에도 지속가능한 종류일수록 5점
	시설 간 연계 및 상충성	<ul style="list-style-type: none"> • 수자원시설 간(이수·환경·친수시설 포함) 연계 활용 시너지 효과 또는 부정 상충성 발생 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(정성지표) <ul style="list-style-type: none"> - 시설 간 연계성 높은 시설 종류일수록 5점 - 시설 간 상충성 높은 시설 종류일수록 1점
정책적 타당성	상위 정책목표 연계성	<ul style="list-style-type: none"> • 유역계획, 수자원계획 등 상위 계획에 포함 여부 및 부합 여부 • 정부 국정과제, MP 수록, 부처 업무계획 등에 해당 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(기본 1점, 정량지표): 하천기본계획의 각 상위계획에 해당 사업이 언급되었을 경우 가점
	사업준비성	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 준비성 및 관련 사업(계획) 연계성 <ul style="list-style-type: none"> - 설계 또는 국가하천정비 중인 사업지구 주변 - 사업 관련 하천관리청, 관할 지자체 등의 우선순위 해당여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(기본 1점, 정량지표): 피해복구 대상, 사업지구 주변으로 연계 확장 대상, 하천관리청 기수립 계획상 최우선순위 사업여부에 따라 가점
	사업의 수용성	<ul style="list-style-type: none"> • 민원발생 가능성 등 사업추진에 저해되는 요소가 있는지 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 5점 척도(정성지표): 민원발생 정도 또는 시공 난이도가 낮은 종류일수록 5점

각 지표항목의 의미 요약

경제적 효율성 평가항목은 예비타당성조사 치수 경제성 항목을 그대로 활용하되 간접 편익을 추가로 고려

- 부가 편익은 수자원시설로 인해 발생할 수 있는 기타 편익을 선정한 것으로 환경 편익, 레크리에이션 편익, 커뮤니티 편익 등으로 구성 가능

사업효과성 평가항목은 경제성 이외에도 사업목표 달성을 판단할 수 있는 요소들로 별도 선정

- 기후변화 및 수리·수문안정성은 시설이 향후 기후변화의 예상치 못한 극단화에도 시설보강·개선을 최소화하며 안정적으로 성능을 낼 수 있는지를 판단하는 지표로 추가함
- 시설 간 연계 및 상충 가능성은 시설 간 시너지와 부작용 발생 여부를 판단하는 지표로 추가

정책적 타당성은 사업이 사회적, 정치적, 법적 측면에서 수용 가능한지, 사업의 착수와 추진을 위한 조건들을 충분히 갖추고 있는지 여부를 판단

03. 종합평가체계의 시범적 적용

설문조사 수행 및 주요 결과

공무원, 공공기관, 민간, 학계 등 전문가 52명과 일반 국민 2,000명 대상 설문조사 수행

- 대다수의 일반 국민과 전문가는 홍수 및 가뭄 등의 재해위험이 심해질 것으로 우려하며, 특히 홍수 및 집중호우에 대해서는 '단기간 극심한 집중호우로 인한 도시침수'를 가장 심각한 위협요인으로 인지
- 수자원시설 투자기준으로 일반국민과 전문가 모두 안전성을 1순위로 가장 많이 선택하였으며, 기후변화 안정성을 다음으로 선택하였음
- 전문가들은 '획일적이고 단순한 사업계획'을 가장 시급한 개선 과제로 지적하였으며, 그 외 '시설의 노후화 문제', '지자체 의지 및 역량 부족', '정부 계획 및 원칙 부재' 등이 주요 개선점으로 꼽힘

전문가 AHP 분석 결과, 경제적 효율성(54.4%)이 가장 중요한 평가항목으로 도출되었으며, 이어서 정책적 타당성(30.6%), 사업효과성(15.0%) 순으로 나타남

- 세부 지표별로 경제적 효율성에서는 홍수피해 방지편익이, 사업효과성에서는 시설 간 연계 및 상충성이, 정책적 타당성에서는 사업준비성이 중요한 세부지표로 평가됨

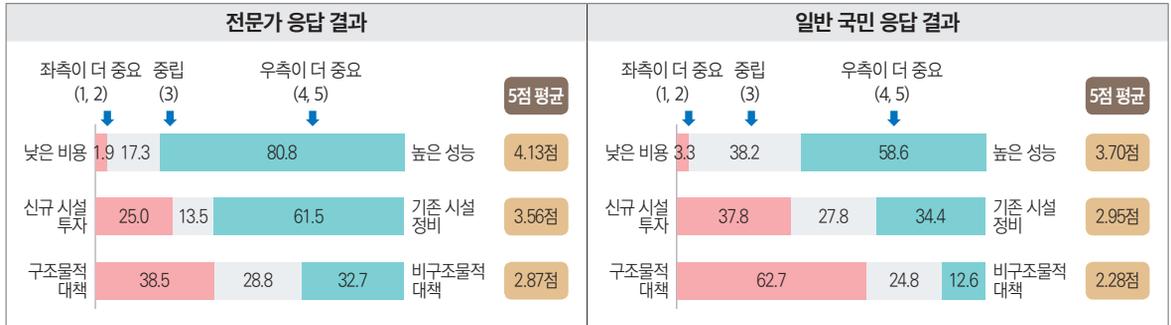
표 2 AHP 분석 결과

평가항목		평가지표		
항목	가중치(%)	지표		가중치(%)
경제적 효율성	54.4	편익 대비 비용 비율	부가 편익	9.8
			홍수피해 방지편익	44.6
사업효과성	15.0	기후변화 및 수리·수문안정성		2.7
		사업의 지속가능성		5.3
		시설 간 연계 및 상충성		7.0
정책적 타당성	30.6	상위 정책목표 연계성		9.0
		사업준비성		12.9
		사업의 수용성		8.7

수자원시설 정책방향에 대한 인식은 일반국민과 전문가 간 소폭 차이가 있었음

- 비용보다 성능이 중요하다는 의견에서는 두 집단이 대체로 일치하였으나, 전문가들은 신규 시설보다는 기존 시설 정비가 중요하다고 한 반면, 일반 국민들은 신규 시설투자의 중요성을 더 높게 평가
- 전문가들은 구조물적 대책만큼이나 비구조물적 대책도 중요하다고 하였으나, 일반 국민들은 구조물적 대책을 훨씬 더 중요하게 생각하였음

그림 3 수자원시설 정책방향에 대한 상대 비교 인식 조사 결과



사례지 선정 및 시범적용 결과

○○시 구간을 사례분석 시범지역으로 선정하여 분석

- 500년 빈도 홍수를 막기 위한 ① 제방축제 및 보축, ② 일부 구간 하도준설, ③ 방수로를 세 가지 가상 대안으로 놓고 평가 시행

시범적용 결과, 방수로 대안이 낮은 비용으로 인한 높은 편익으로 1순위였고, 준설과 제방이 뒤를 이었음

- 가장 높은 평점과 낮은 평점 간의 격차는 9.78점으로, 시범적용 한계상 제대로 평가할 수 없었던 정책적 타당성의 2개 지표 평점(배점 21.9점)에 따라 충분히 순위가 바뀔 수 있는 격차로 나타났음

표 3 사례지 대상 평가체계 시범적용 결과

평가항목	평가지표	가중치(%)	제방축제 및 보축		하도준설		방수로	
			기준값	평점	기준값	평점	기준값	평점
경제적 효율성	편익 대비 비용 비율	54.4	1.17	30.78	2.69	35.38	5.09	42.65
사업 효과성	기후변화 및 수리·수문안정성	2.7	3.44	1.86	2.79	1.51	3.37	1.82
	사업의 지속가능성	5.3	3.62	3.84	2.77	2.94	3.19	3.38
	시설 간 연계 및 상충성	7.0	3.42	4.79	3.1	4.34	3.37	4.72
정책적 타당성	상위 정책목표 연계성	9.0	1	1.80	1	1.80	-	-
	사업준비성	12.9	-	-	-	-	-	-
	사업의 수용성	8.7	3.15	5.48	3.17	5.52	3.31	5.76
최종 평점			48.55		51.48		58.33	

※ 단, 방수로를 포함한 세 가지 대안 모두, 연구진의 비현실적이고 오직 학술적 필요에 의한 가정을 기반을 둔 가상 사업이므로 실제 사업계획과는 전혀 무관한 평가임에 유의.

04. 투자의사결정 관련 제도개선방안

투자의사결정 고도화방안

환경부의 국가하천정비종합계획 등의 수립 시에 다음과 같은 투자우선순위 의사결정 절차 고도화 적용을 제안

표 4 수자원시설 투자우선순위 의사결정 절차

구분	비율(%)
1. 대상 선정	정부 정책목표와 방향을 고려하여 평가대상 목록을 도출
2. 자료 수집	평가대상 사업별로 이용가능한 정보와 추가 자료 등을 수집
3. 평가 및 순위선정	평가지표 체계를 바탕으로 종합평가를 실시하고 우선순위를 도출
4. 예산제약 고려	우선순위 선정 후 할당된 예산 내에서 추진할 사업을 선별
5. 투자계획 조정	연차별 투자규모의 균형을 위해 투자시기 등 계획을 조정

출처: 국토교통부 2021, 표 3; 국토교통부 2022, 제8장 등을 토대로 저자 작성.

수자원시설 관련 주요 계획별 개선방안

수재해예방 수자원시설 투자와 직접적으로 연관된 5가지 계획에 대해 개선방안을 제시

- 하천유역수자원관리계획: 법령상 규정계획 요소로 투자전략, 자원조달 등에 관한 사항을 명시하고 계획내용에 추가 필요
- 특정한천유역치수계획: 의견수렴 전에 공학적 분석과 치수경제성 분석만 수행하기보다는 사업효과성이나 부가 편익 관련 분석을 추가
- 국가하천종합정비계획: 우선순위 평가체계를 그대로 적용할 수 있으며, 절차도 본 제안대로 고도화하여 신규 수립하는 것을 제안
- 하천기본계획: 수립지침상 투자우선순위 검토내용을 고도화하고, 상위 계획에서 참고할 수 있도록 사업별 정보를 구체화하도록 개선
- 특정한천하천 침수피해 방지 기본계획: 신규 법제화된 계획으로, 지침 마련 또는 신규 수립 시 투자우선순위 평가체계 및 절차 활용 가능

수자원시설의 투자계획은 매년 기후변화 및 재해양상에 따라 달라질 수 있으므로 각 계획이 상보적으로 사업평가를 실시하고 공유할 수 있도록 일관된 방향의 전반적인 개선이 필요

참고문헌 국토교통부, 2018. 하천설계기준 KDS 51 00 00. 세종: 국토교통부.
_____, 2021. 시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침 (성능평가 편). 세종: 국토교통부.
_____, 2022. 교통시설 투자평가지침 제7차 개정. 국토교통부 고시 2022-500호. 세종: 국토교통부.
환경부, 2023. 국가하천종합정비계획(2021-2030). 세종: 환경부.

- 조만식 국토연구원 주택·부동산연구본부 연구위원(mjo@krihs.re.kr, 044-960-0181)
- 김승기 국토연구원 주택·부동산연구본부 부연구위원(kimsk@krihs.re.kr, 044-960-0297)
- 표희진 국토연구원 주택·부동산연구본부 전문연구원(pyo0224@krihs.re.kr, 044-960-0193)

※ 이 브리프는 “조만식, 김승기, 표희진. 2025. 기후안전사회를 위한 수자원시설 투자 의사결정 합리화 방안 연구. 세종: 국토연구원” 보고서를 요약·정리한 것임.

※ 이 브리프는 연구자 개인의 의견으로서, 정부나 국토연구원의 공식적인 견해와 다를 수 있음.

