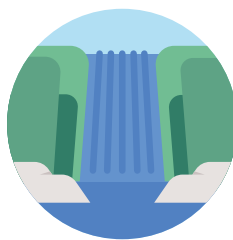
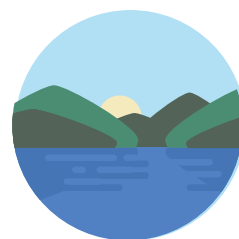
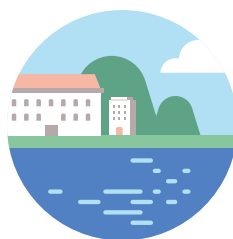


# K W R A I S S U E P A P E R

MAY  
2023

No. 2023IP01

## 자유롭게 흐르는 강 복원을 위한 중소하천 보 개선 방안



사단  
법인 한국수자원학회  
KOREA WATER RESOURCES ASSOCIATION

## 1. 배경

- 우리나라 하천에 설치된 약 33,900개의 보는 가장 심각한 하천 문제중 하나로서 다음과 같은 영향을 미친다.
  - (생태계 단절) 하천의 종적 연속성 차단으로 생태계의 단절이 발생한다.
    - \* 지방하천 약 0.8km마다 설치된 보로 인해 생태계 단절 심각
  - (홍수위 상승) 보 구조물로 인해 홍수위 상승이 발생한다.
    - \* 중소하천의 경우 홍수위를 상승(약 1m 내외)시키는 경우 많음
  - (수질 악화) 흐름 정체로 수질이 악화된다.
    - \* 유속 저하, 오염물질 퇴적 등으로 인해 수질 악화
  - (노후화/관리소홀) 파손, 노후화, 기능 상실, 경관 훼손 등의 문제가 발생하고 있다.
    - \* 약 17% 가량의 보가 파손된 상태로 방치되고 있음
  - (관리체계 미흡) 전국적인 보 관리 체계가 없어 체계적인 관리가 미흡하다.
    - \* 환경부, 해수부, 농식품부, 지자체, 한국농어촌공사 등이 관련되어 있으나 총괄 관리 및 개선 체계 부재



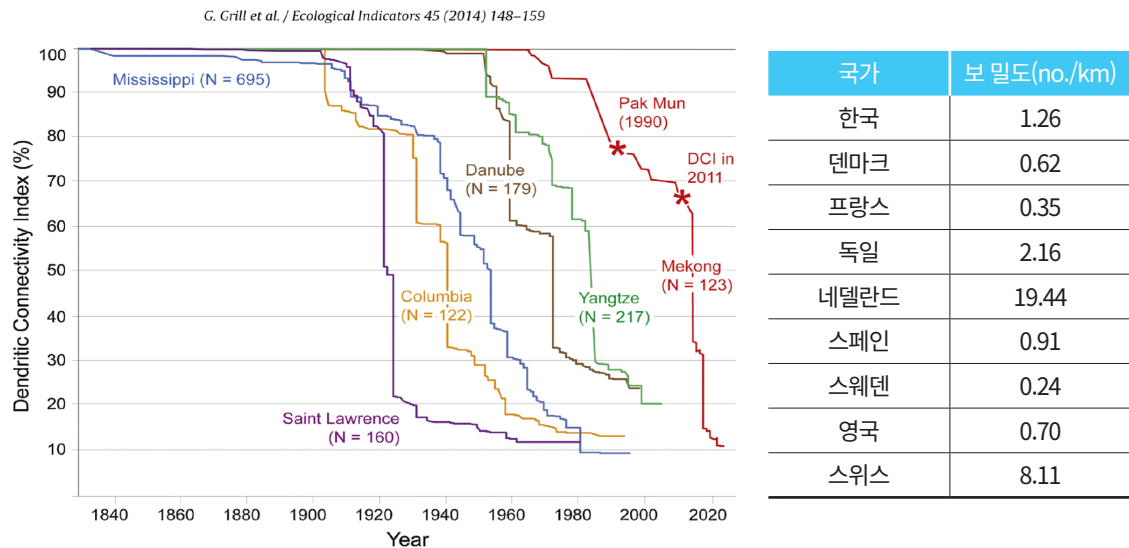
\* 자료: 국가어도정보시스템

그림 1. 우리나라 보 현황 및 관리 사례

- 하천 자연성 회복을 위한 중소하천 보 개선 대책(철거, 대체, 통합 등) 필요
- 하천, 수질, 수생태 등과 관련하여 물관리일원화의 가시적 성과 창출 가능

## 2. 해외사례

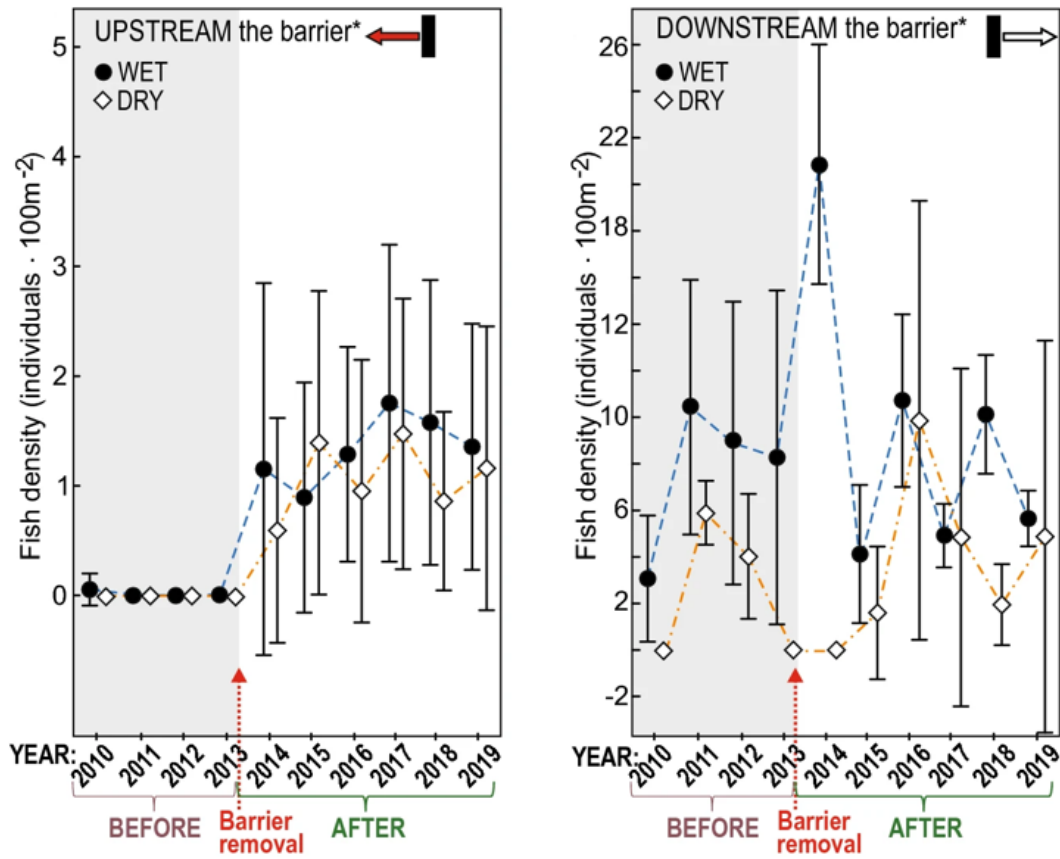
- EU 그린딜 사업(2020) 생태다양성 분야 목표는 보 철거를 통한 하천의 연속성 확보이다.
  - (그린딜 사업 목표) 2030년까지 보/댐 없는 하천 25,000km 확보 → ‘자유롭게 흐르는 강’ 조성
- 영국, 프랑스 등의 경우 약 1km 마다 설치된 보로 인해 사회적 문제가 발생하고 있다.
  - \* 전 세계 댐 및 보 16,700,000개 중 99.5%는 저낙차 구조물로 대형 구조물보다 하천에 더 큰 악영향 발생
  - \* (프랑스) 하천 연속성 회복을 위한 국가 실행계획 수립(2009)
- (가이드라인) EU 각 나라에서 보 철거를 위한 가이드라인을 작성하여 활용하고 있다.
  - \* (프랑스) Practical guide for managers of projects to remove weirs in rivers, 2017
  - (영국) River weirs. Design, maintenance modification and removal, 2016
- (연구사업 진행) 하천 연속성 확보를 위한 EU 차원의 연구사업도 운영되고 있다.
  - \* 보 철거를 위한 연구사업 AMBER(Adaptive Management of Barriers in European Rivers) 운영
- (하천 연속성 평가 지표) 연속성 평가를 위한 다양한 지표가 개발되어 활용되고 있다.



\* 자료 : DCI(Grill et al. 2014), 국가별 보 통계(Belletti et al. 2020., 한국:국가어도정보시스템)

그림 2. 하천 연속성 평가 지표 및 국가별 보 밀도

- (보 철거 효과) 보 철거로 인한 어종 증가, 수질 개선 등의 효과가 입증되고 있다.



\* 자료 : Kukula and Bylak, 2022, Sci Rep 12, 1512

그림 3. 보 철거로 인한 하천 상하류 구간 어류밀도 변화 추이 사례

→ 보 철거를 통한 하천 연속성 확보는 국제적인 추세

### 3. 우리나라 보 현황 및 관리의 문제점

#### ▪ 보 현황

- 우리나라의 보는 낙동강 유역에 가장 많으며 대부분 지자체에서 관리하고 있다.
- 전체 보 중 약 5,800개(17%)가 파손되어 있다.

[표 1. 우리나라 보 현황]

\* 자료 : 국가어도정보시스템

지자체별					
서울특별시	189	울산광역시	738	전라북도	4,150
부산광역시	115	세종특별자치시	259	전라남도	4,776
대구광역시	287	경기도	3,250	경상북도	4,504
인천광역시	17	강원도	2,747	경상남도	6,740
광주광역시	136	충청북도	1,643		
대전광역시	297	충청남도	4,056	합 계	33,904

권역별		상태별		관리기관별	
한 강	7,104	양호	27,990	지자체	30,722
낙동강	12,146	파손	5,842	공공기관	3,141
금 강	7,196	(에이프론)	(1,155)	(농어촌공사)	(3,126)
섬진강	5,067	(보제체)	(3,160)	(수자원공사)	(15)
영산강	2,391	(에이프론+제체)	(1,527)	합 계	33,863
합 계	33,904	합 계	33,832		

- 우리나라의 보는 대부분 높이 2m 이하의 소규모로 담수용량이 크지 않다.

\* 높이 1m 미만 12,500개(37%), 2m 미만 31,900개(94%)

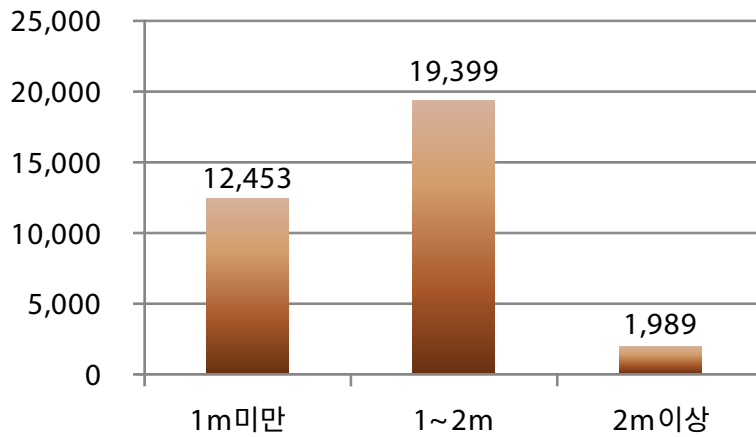


그림 4. 보 높이별 갯수

- 보 관리를 위한 국가적인 통합관리 체계가 없는 상황이다.
  - 보 소유 주체: 지자체, 공공기관(한국농어촌공사, 한국수자원공사)
  - 보 문제 개선 주체: 환경부(물환경보전법)
  - 어도 개선 주체: 해수부(내수면어업법)
  - 보 개선 실행 주체: 지자체(하천법)
    - 개별 지자체가 보 개선 실행 주체, 국가적 차원의 통합관리 및 개선 체계 부재
  - \*지방하천/소하천/생태하천 예산 균형발전특별회계로 통합(지방이양), 중앙정부가 지방하천 사업 관여 곤란
  - \*현재 보 정보는 한국농어촌공사에서 운영하는 ‘해양수산부 국가어도정보시스템’으로 어도 차원으로 관리 중이지만 보 정보의 체계적인 관리 및 운영시스템 부재

→ 우리나라 보의 약 94% 높이 2 m 미만의 소규모

→ 전체 보의 약 17%가 파손된 상태

## 4. 개선방안

- (개념 정립) 보 문제에 대한 사회적 공감대 형성이 우선적으로 필요하다.
  - 하천 자연성 확보를 위해 “① 반드시 필요한 보만 ② 최소한으로 유지해야 한다”는 기본개념 확립 및 사회적 공감대 형성이 반드시 필요하다.
    - \* 기능이 없는 보, 파손된 보, 타구조물로 대체 가능한 보, 인근 보와 통합가능한 보 등에 대한 개선 추진
- (계획 수립) 전국 33,900여개의 보에 대한 종합적인 개선 계획의 수립이 필요하다.
  - 국가적 목표를 설정하여 ‘하천 연속성 확보 계획’을 수립해야 한다.
    - \* EU 그린딜 사례 : 2030년까지 자유롭게 흐르는 하천 25,000km 조성
    - \* 연간 100개씩 철거하더라도 300년 이상 걸리는 점을 감안, 국가적 차원의 목표 수립 및 실행계획 필요
  - 개선 원칙을 수립하고 우선순위에 기반하여 단계적으로 추진해야 한다.
    - \* (기능 없는 경우) 철거 추진
    - \* (기능 있는 경우) ① 대체 : 취수보→낙차없는 취수시설, 하상유지공→완경사 여울, 경관목적 보→가동보 ② 통합 : 인근 보 통합 ③ 개선 : 파손 수리, 어도 설치/개선
    - \* (하천 연속성 확보) 하천의 종적 연속성 확보 차원에서 우선 순위 결정

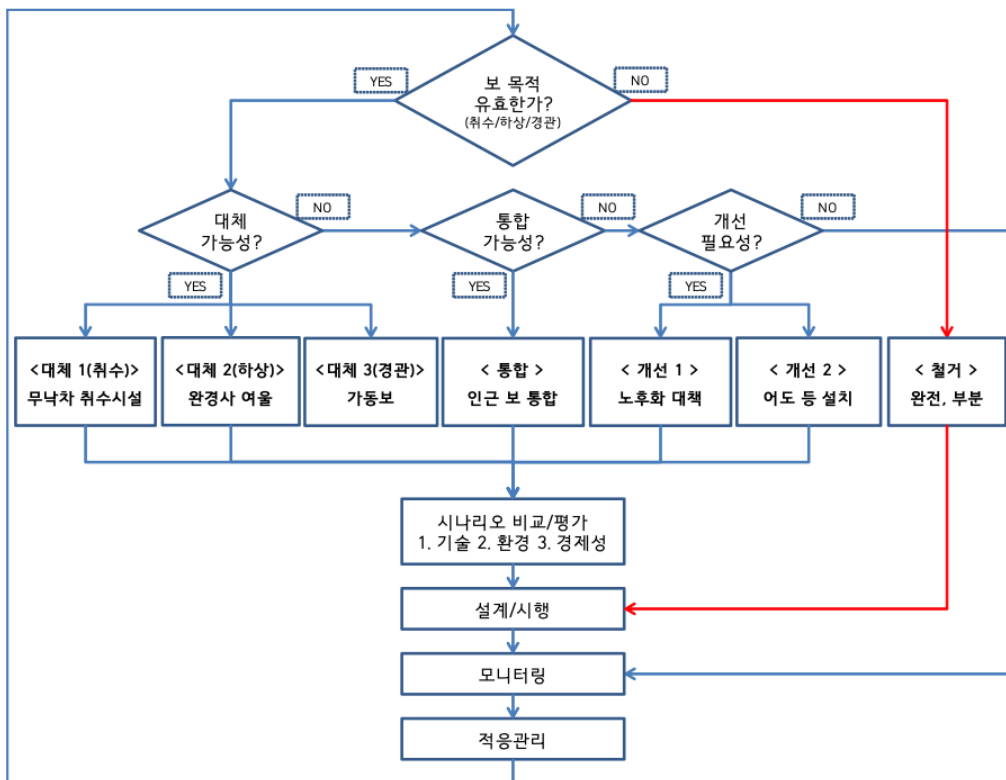


그림 5. 보 개선 절차(안)

- \* (작은 보 개선) 높이 1m 미만 12,500개(36%)에 대한 우선 개선 대책 수립
- 보 개선의 우선순위를 결정하기 위해서는 하천 연속성 지표 개발 및 활용이 필요하다.
- \* 우선순위 결정, 개선 효과의 정량적 평가 등을 위해 연속성 평가 지표 개발
- 모니터링 및 적응관리 계획 수립이 필요하다.
- \* 사전 및 사후 모니터링 실시, 지속적 모니터링을 통한 적응관리 대책 수립
- 거버넌스 구성을 통한 추진 체계 수립이 필요하다.
- \* 중앙정부, 지자체, 관리기관, 연구기관, 시민단체, 주민 등이 참여하는 거버넌스 구성 필요
- (추진방안 마련) 실행 체계, 법 및 제도 개선, 예산 확보 방안 등의 추진방안이 필요하다.
- 중앙정부 및 지자체 추진 방안, 상호협력 등에 대한 구체적인 방안 도출이 필요하다.
- \* ① 중앙정부(환경부)에서 지자체 보 개선 사업 대행 방안
- ② 매칭(중앙:지자체=50:50) 방안
- ③ 지자체 단독 시행 방안 등 실행 체계 구축
- 장기적이고 지속적인 실행을 위한 법 및 조직 개선 추진이 필요하다.
- \* 보 개선 사업 실행을 위해 필요한 하천법 및 물환경보전법 개정, 보 개선 사업 추진을 위한 별도 조직 구성 등 추진
- \* 환경부내 수생태보전과와 하천계획과 협력 방안 필요
- 안정적인 개선사업을 위한 예산확보 방안 마련이 필요하다.
- \* 환경정책기본법 개정을 통한 환경개선특별회계 활용방안, 4대강 수계기금 활용 방안 또는 하천법 개정을 통해 '보 개선 특별회계' 신설 방안 마련
- \* 추정예산 규모(철거) 5억원/개소 × 30,000개소 = 15조원, 30년 소요될 경우 연간 5천억원(연간 1,000개소) 필요
- (연구개발 추진) 하천의 연속성 회복 및 유지 기술 개발 추진이 필요하다.
- 보 대체/통합/개선 기술, 하상안정 기술 등의 개발이 필요하다.
- \* 보 기능 조사, 대체/통합/개선 기술, 장단기적 하상변동 대응 기술 개발
- 우리나라 전체 보에 대한 지속적인 관리를 위한 정보 시스템 운영이 필요하다.
- \* 보 상세 현황, 운영, 유지관리 등에 대한 정보시스템 개발 및 운영
- 하천 연속성 회복 및 적응관리 기술 개발이 필요하다.
- \* 하천의 종적 및 횡적 연속성 확보 기술, 보 개선 이후 적응관리 기술, NBS(Nature-based Solutions) 활용 기술 등 개발



## 5. 향후 전망

- (시대가치) 미래 하천의 시대가치는 자연성 회복이라고 할 수 있다.
  - (시대가치 부합) 보가 없는 자연하천의 회복은 우리나라 하천의 미래상으로 적절하다.
  - (국민 눈높이) 날로 높아지는 하천에 대한 국민의 눈높이에 맞추기 위해서는 적극적인 하천 자연성 회복 추진이 필요한 상황이다.
- (외부여건 변화) 기후변화 등으로 인해 하천 변화가 급속하게 나타날 전망이다.
  - (기후변화) 홍수량 증가 및 홍수위 증가 등에 대응하기 위해 보에 대한 적극적인 개선이 필요한 시점이다.
  - (국제동향) 유럽, 미국 등 선진국은 이미 하천의 종적, 횡적 연속성 확보를 위한 다양한 사업을 추진 중이다.
  - (농업용수 수요 저감) 농업용수 수요 감소로 하천 취수용 보의 기능이 줄어들고 있는 상황이다.
- (추진방향) 약 33,900개의 보에 대한 국가적인 대책 마련이 시급하다.
  - 하천 자연성 저해, 홍수위 상승, 보 기능 상실 및 저하 등에 대한 국가적인 대책 수립이 필요하다.
  - 연간 1,000개의 보를 철거하더라도 30년 이상 소요될 것으로 예상되고 전체 사업비도 약 15조원에 달할 것으로 추정된다.
  - 보 문제 해결을 위한 ① 사회적 공감대 형성, ② 국가적 계획의 수립, ③ 추진 체계 구축, ④ 관련 기술의 개발 등이 시급한 상황이다.

참고문헌

- 국가어도정보시스템, <https://www.fishway.go.kr>
- Belletti, B., Garcia de Leaniz, C., Jones, J. et al. (2020) More than one million barriers fragment Europe's rivers. *Nature* 588, 436-441. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>
- CIRIA (2016) River Weirs Design, maintenance, modification and removal.
- EC(European Commission) (2020) EU Biodiversity Strategy for 2030 Bringing nature back into our lives.
- Grill G., Ouellet Dallaire C., Fluet Chouinard E., Sindorf N. and Lehner B. (2014) Development of new indicators to evaluate river fragmentation and flow regulation at large scales: a case study for the Mekong River Basin. *Ecol. Indicators*, 45, 148-159.
- Kukuła, K., Bylak, A. (2022) Barrier removal and dynamics of intermittent stream habitat regulate persistence and structure of fish community. *Sci Rep* 12, 1512. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05636-7>
- Lehner B., Liermann C.R., Revenga C., Vörsmarty C., Fekete B., Crouzet P., Döll P., Endejan M., Frenken K., Magome J., Nilsson C., Robertson J.C., Roldán R., Sindorf N., Wisser D. (2011) High-resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river-flow management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9.

수자원  
현안위원회

위원장 이상호      간사 맹승진  
위원 김성준, 김영오, 김원, 김지호, 김현준, 백중철, 안재현, 이재응, 이창해, 유철상, 정재성,  
최성욱, 최종남

Issue Paper는 수자원 관련 사회적 현안 문제를 해결하기 위해 한국수자원학회가 제시하는 의견입니다.