

자유롭게 흐르는 강 복원을 위한 보 개선 방안

2022. 7. 6.

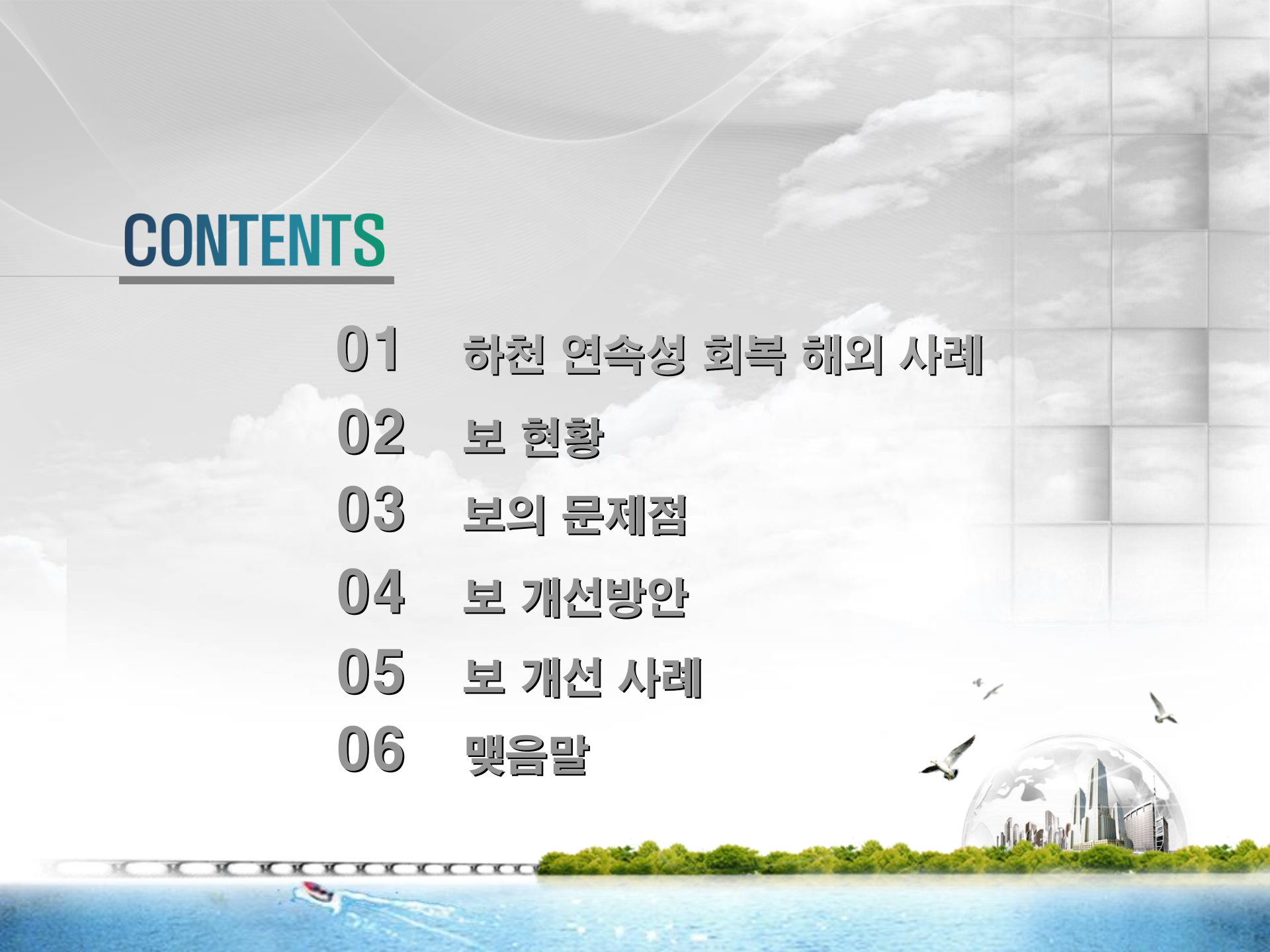


한국건설기술연구원
선임연구위원 김 원



CONTENTS

- 01 하천 연속성 회복 해외 사례
- 02 보 현황
- 03 보의 문제점
- 04 보 개선방안
- 05 보 개선 사례
- 06 맺음말

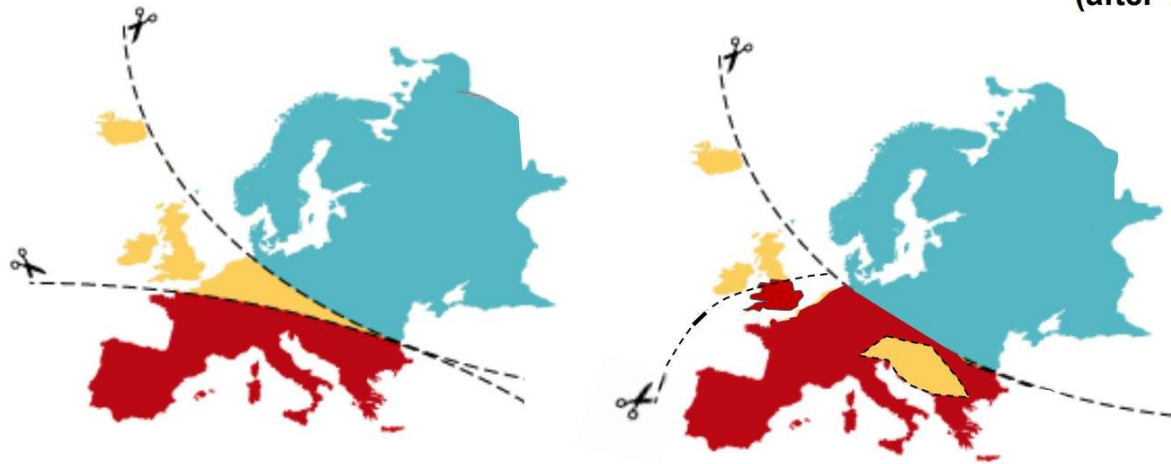


1. 하천 연속성 회복 해외 사례

술 종류와 댐 밀도와의 관계

But attitudes to dams vary...

(after Yanko Tsvetkov)



■ Wine Europe
■ Beer Europe
■ Vodka Europe

■ Have many dams
■ Have fewer dams
■ Don't give a dam

1. 하천 연속성 회복 해외 사례

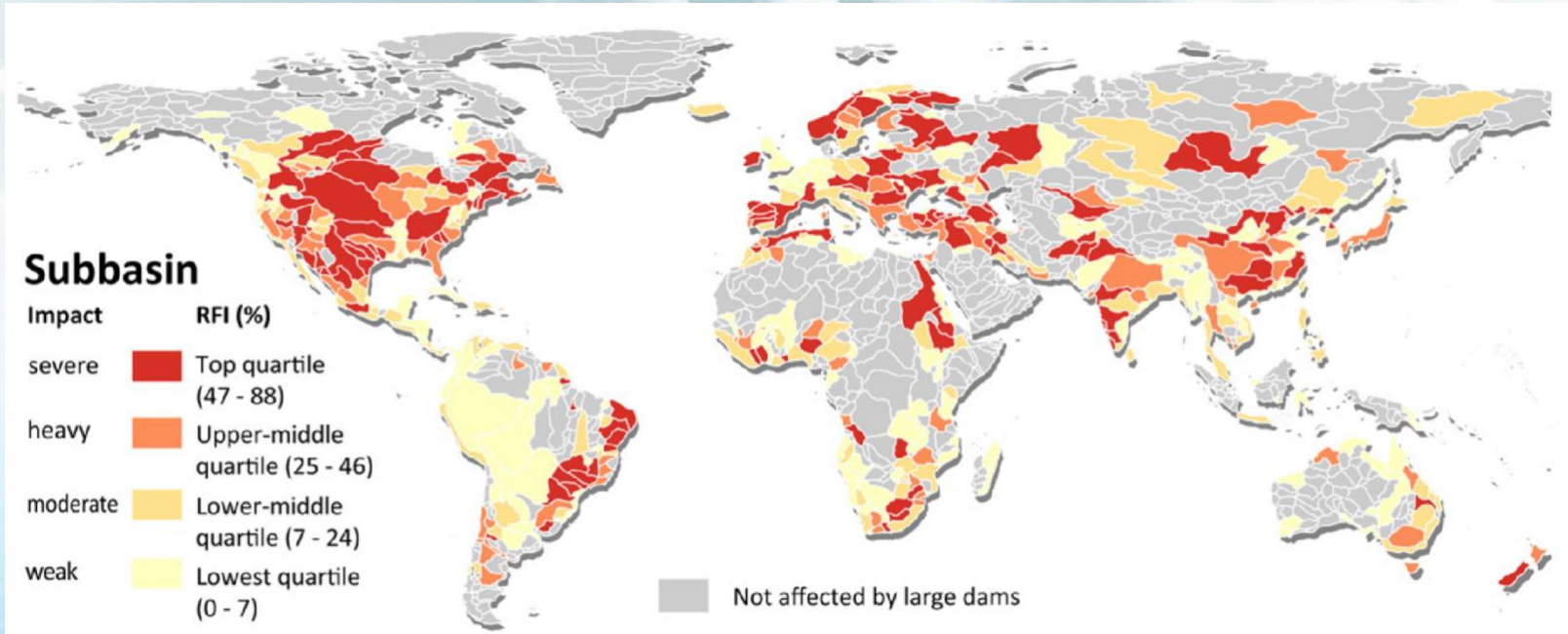
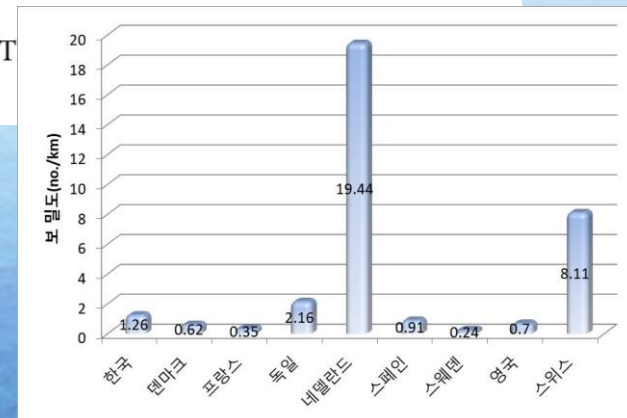


Figure 6. (a) River Fragmentation Index (RFI) at the basin and subbasin scale (circa 2010). The map shows the distribution of RFI across the world, categorized into four quartiles (0–25th, 25–50th, 50–75th, and 75–100th percentiles).

세계 하천의 단절 현황



1. 하천 연속성 회복 해외 사례



전세계 댐 및 보
16,700,000개중
99.5% :
저낙차 구조물
(Lehner et al., 2011)



대형 구조물보다 더
큰 영향

유럽 사례

1. 하천 연속성 회복 해외 사례

Article


More than one million barriers fragment Europe's rivers

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>

Received: 28 June 2020

Accepted: 26 October 2020

Published online: 16 December 2020

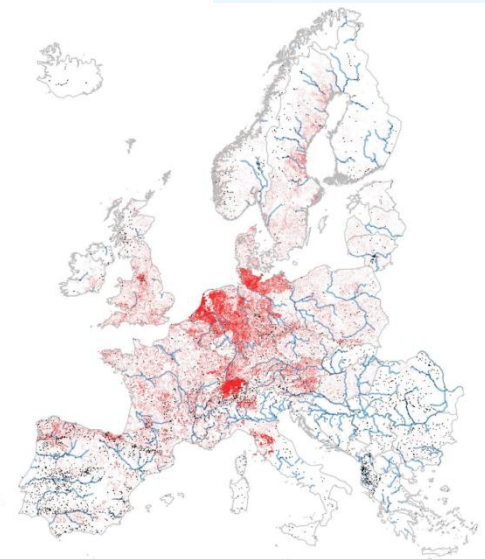
 Check for updates

Barbara Belletti^{1,2*}, Carlos Garcia de Leaniz^{2,3*}, Joshua Jones², Simone Bizzi^{1,3,4}, Luca Börger², Gilles Segura^{3,4}, Andrea Castelletti¹, Wouter van de Bund^{5,6,7}, Kim Aarestrup⁸, James Barry⁷, Kamila Belka⁹, Arjan Berkhuisen⁹, Kim Birnie-Gauvin⁶, Martina Bussetti¹⁰, Mauro Carolli¹¹, Sofia Consuegra², Eduardo Dopico¹², Tim Feierfeil¹³, Sara Fernández¹², Pao Fernandez Garrido⁹, Eva Garcia-Vazquez¹², Sara Garrido¹⁴, Guillermo Giannico¹⁵, Peter Gough⁹, Niels Jepsen⁶, Peter E. Jones², Paul Kemp¹⁶, Jim Kerr¹⁶, James King⁷, Małgorzata Łapińska^{8,17}, Gloria Lázaro¹⁴, Martyn C. Lucas¹⁸, Lucio Marcello¹⁹, Patrick Martin³, Phillip McGinnity^{20,21}, Jesse O'Hanley²², Rosa Olivo del Amo^{9,31}, Piotr Parasiewicz²³, Martin Pusch¹, Gonzalo Rincon²⁴, Cesar Rodriguez¹⁴, Joshua Royte²⁵, Claus Till Schneider²⁶, Jeroen S. Tummers¹⁸, Sergio Valles^{18,32}, Andrew Vowles¹⁶, Eric Verspoor¹⁹, Herman Wanningen⁹, Karl M. Wantzen^{27,33}, Laura Wildman²⁸ & Maciej Zalewski⁸

436 | Nature | Vol 588 | 17 December 2020

Atlas barriers

- Global databases
- Other databases
- River network
- Country boundaries



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

EU Green Deal, Biodiversity Strategy 2030

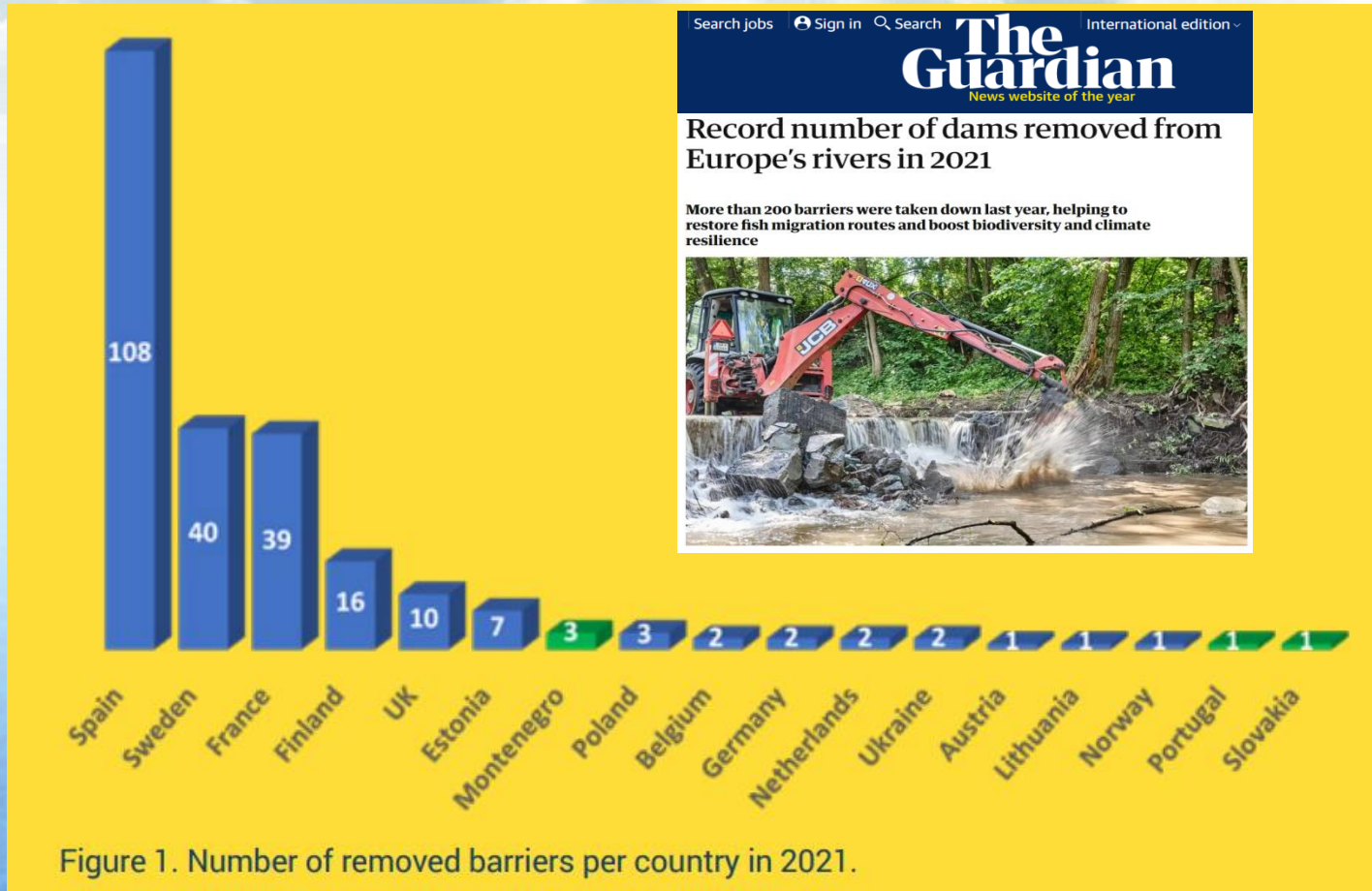


A pan-European survey to strengthen and improve policies and strategic planning regarding river continuity restoration



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

2021년 댐 및 보 철거



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

보 철거 이유

Weir Removal – Why Remove Weirs?



- Improve fish passage
- Restore river continuity
- Reinststate natural river processes upstream
- Reduce maintenance requirements
- Reduce flood risk



www.ciria.org

M
MOTT
MACDONALD



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

영국, 2020, Samlesbury weir(H=2m, L=62m)



프랑스, 2004~2008, River Couasnon, 22개



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

보 철거 및 관리 가이드라인

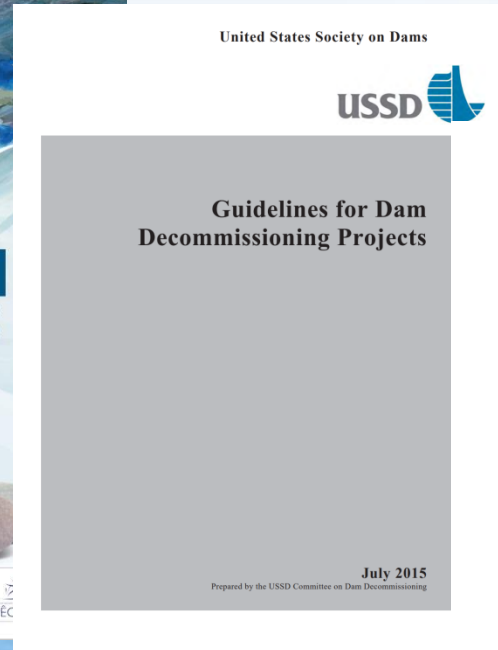
EU



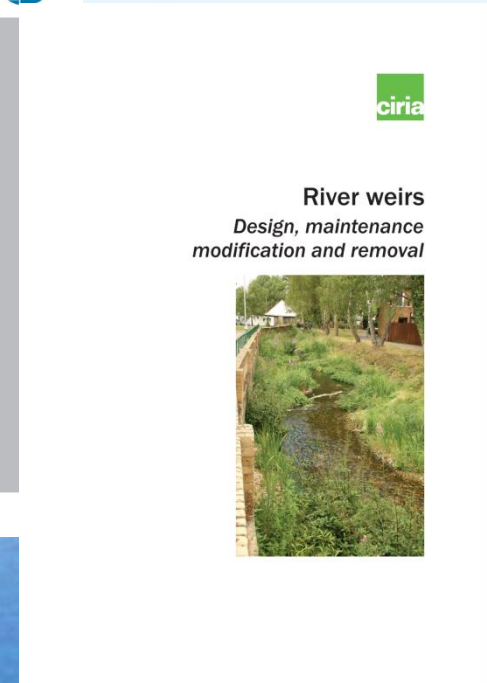
프랑스



미국

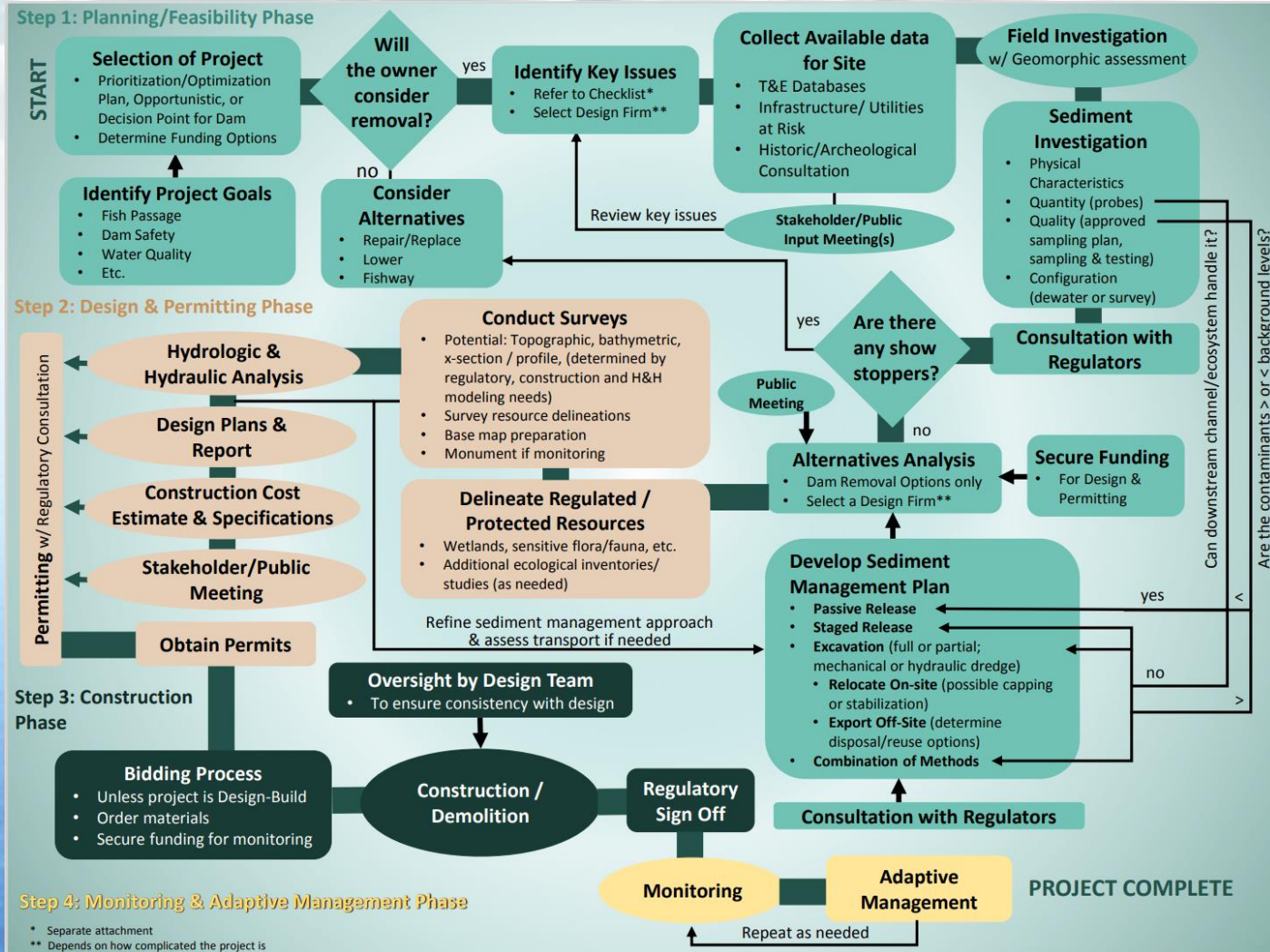


영국



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

보 철거 프로세스



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

보 철거 주요 고려요소

**GEOMORPHIC
STABILITY &
INFRASTRUCTURE**

**PASSIVE VS
ACTIVE SITE
RESTORTION**

**CONTAMINATED
SEDIMENT**

**BALANCING
HYDRO AND THE
ENVIRONMENT**

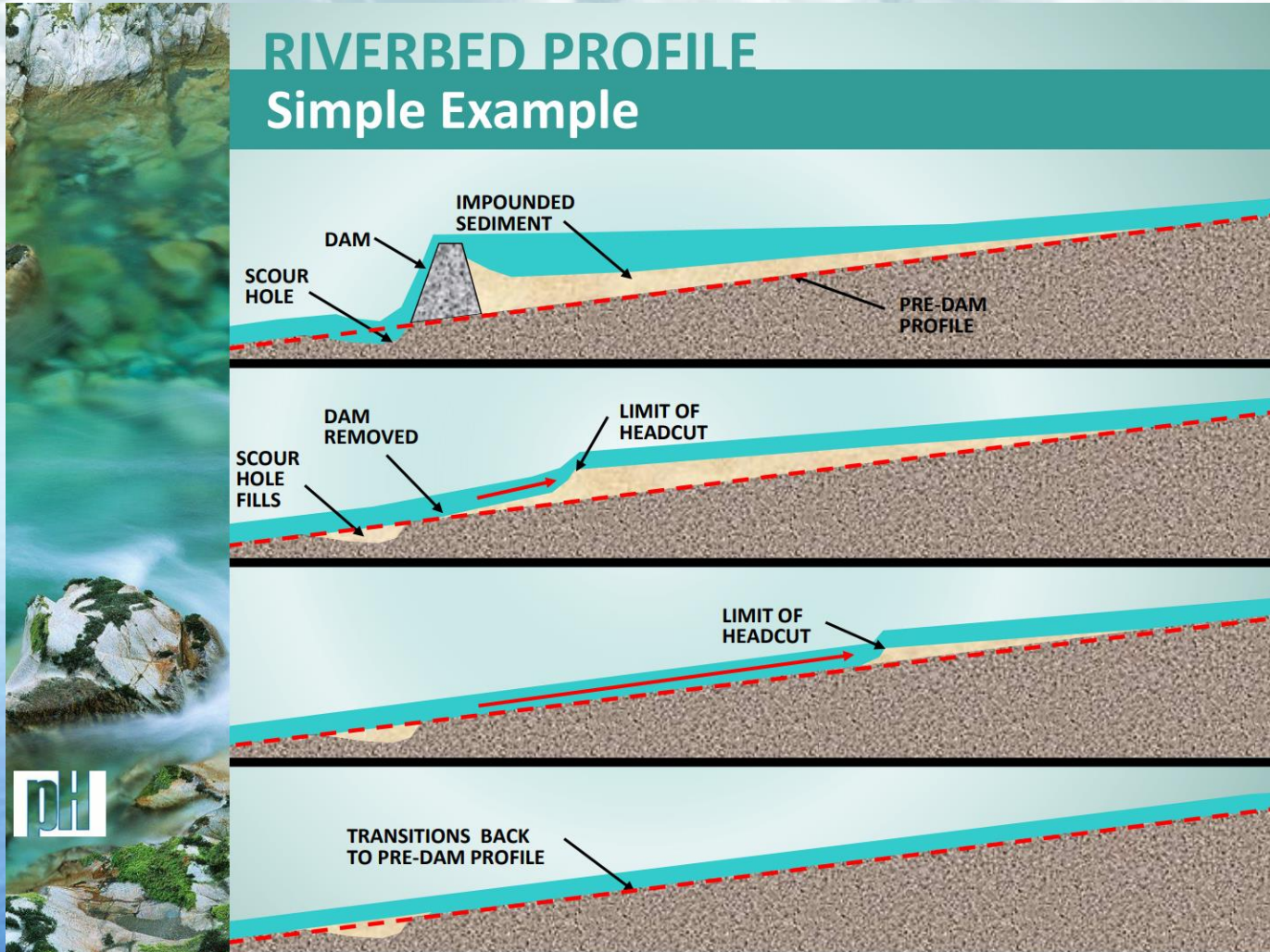
**PREPARING
FOR
UNKNOWNNS**

**SYSTEM
SENSITIVITY**

**HISTORIC &
SENTIMENTAL
VALUE**
(i.e. unicorn habitat)

1. 하천 연속성 회복 해외 사례

보 철거시 하상변동 문제



1. 하천 연속성 회복 해외 사례

France

Fully removed obstacles (naturally or artificially): 2,425
Partially removed obstacles: 5,728

Sweden

Over 1,600 removed, mostly small barriers

Finland

At least 450 obstacles removed

UK

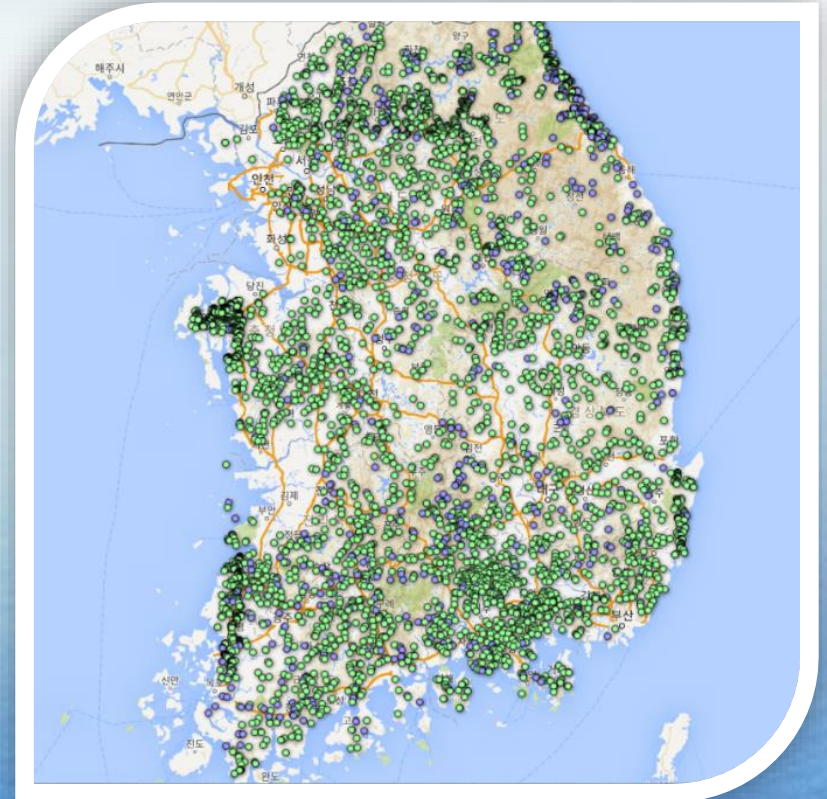
England & Wales: > 129 obstacles removed
Scotland: 9 obstacles removed

2. 보 현황



전국 하천에 설치된 보 : 총 33,800여개
(국가 및 지방하천 1 km 당 1.1개)

* 낙동강 지류(오리천) 1km당 7.1개



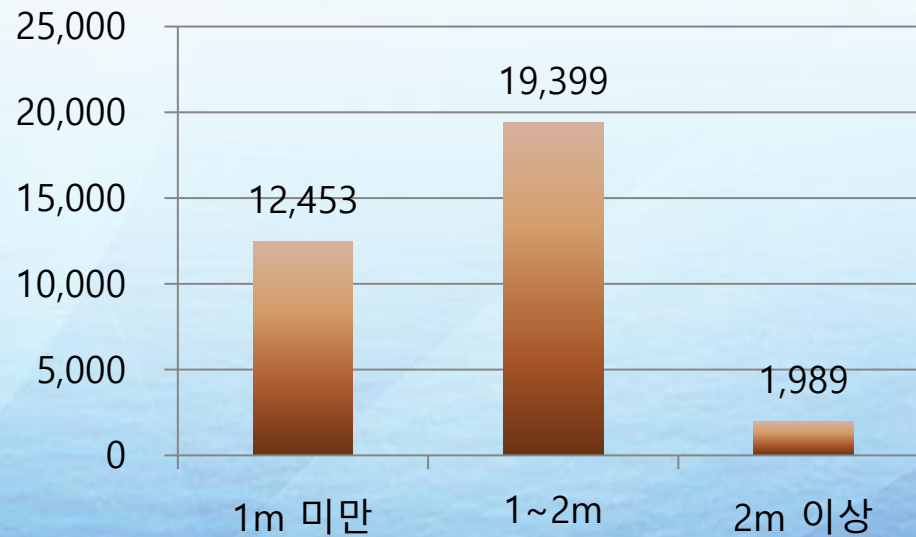
2. 보 현황

- 파손, 방치된 보 : 5,800개

지자체별		권역별		관리기관별		상태별	
합 계	33,904	합 계	33,904	합 계	33,863**	합 계	33,832**
서울특별시	189	한 강	7,104	지자체	30,722	양호	27,990
부산광역시	115	낙동강	12,146	공공기관	3,141	파손	5,842
대구광역시	287	금 강	7,196	(농어촌공사)	(3,126)	(에이프론)	(1,155)
인천광역시	17	섬진강	5,067	(수자원공사)	(15)	(보제체)	(3,160)
광주광역시	136	영산강	2,391			(에이프론제체)	(1,527)
대전광역시	297						
울산광역시	738						
세종특별자치시	259						
경기도	3,250						
강원도	2,747						
충청북도	1,643						
충청남도	4,056						
전라북도	4,150						
전라남도	4,776						
경상북도	4,504						
경상남도	6,740						

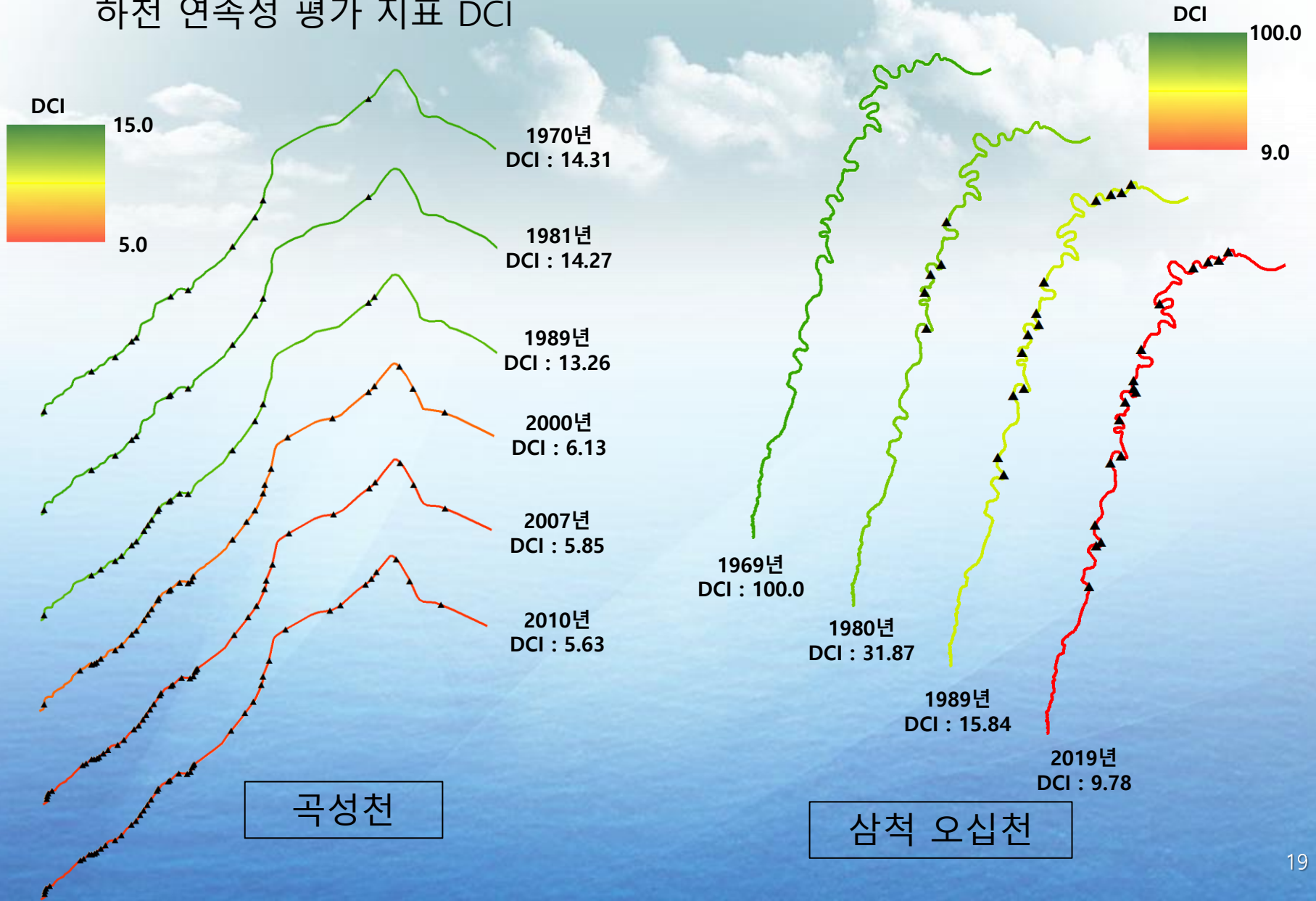
2. 보 현황

- 높이 1m 미만 12,453(36%), 2m 미만 31,852(92%)
- 보의 기능이 크지 않음



2. 보 현황

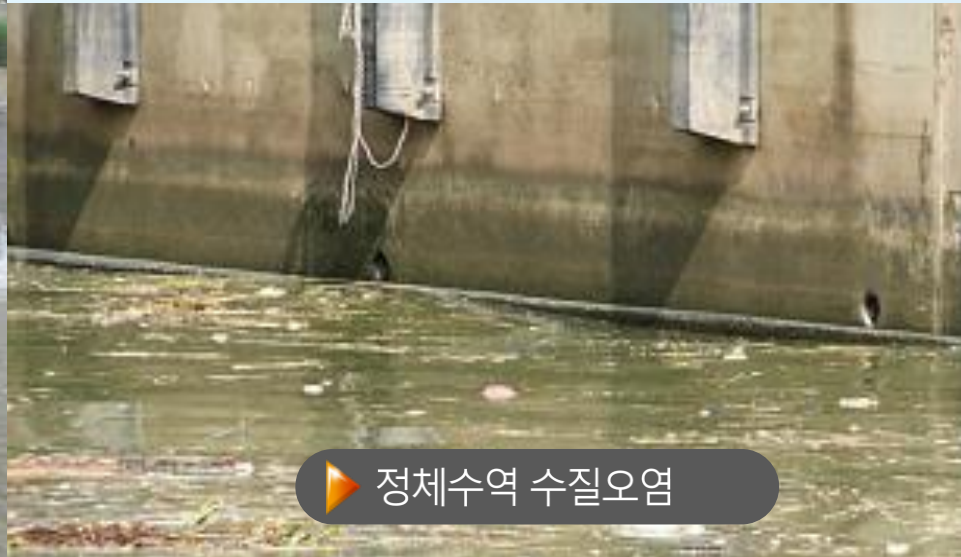
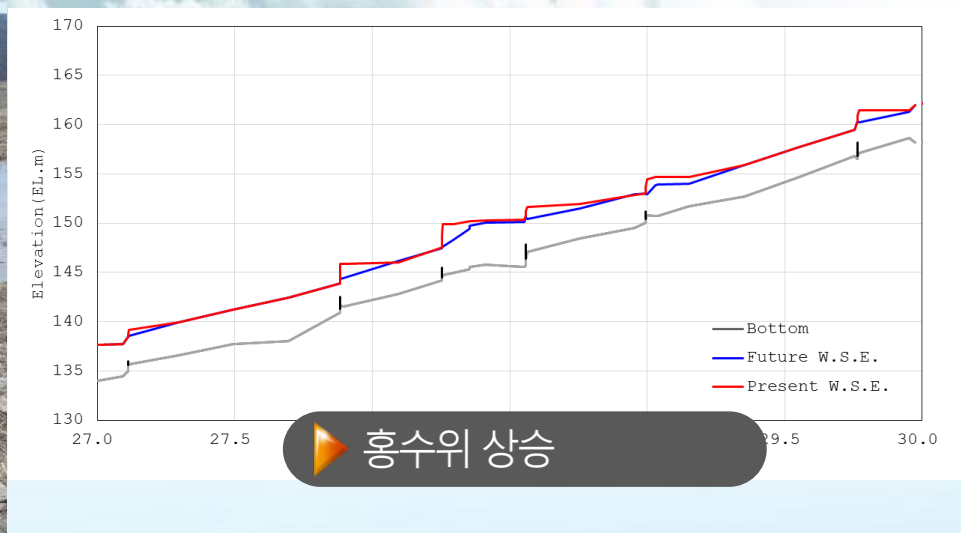
하천 연속성 평가 지표 DCI



곡성천

삼척 오십천

3. 보의 문제점



3. 보의 문제점

수생태 단절 및 수질 오염 : 낙차로 인한 생태 연속성 단절, 수질 악화

홍수위 상승 : 보 구조물로 인한 홍수위 상승 발생(중소하천 1m 내외)

유사이동 차단 및 하천지형 변화 : 토사 퇴적, 지형변화, 자연성 저해

보 관리의 문제 : 노후화, 관리 부실, 기능 저하/상실



3. 보의 문제점

보 관리 체계의 문제 : 통합관리 체계 부재

소유 주체
지자체,농어촌공사,
수자원공사

문제 개선주체
환경부
(물환경보전법)

개선 실행주체
지자체
(하천법)

어도 개선 주체
해수부
(내수면어업법)

정보 관리주체
한국농어촌공사
(해수부)

3. 보의 문제점

보 정보 :
국가어도정보시스템

해양수산부
국가어도정보시스템

국가어도정보시스템
관리 :
한국농어촌 공사



4. 보 개선 방안

○ (개념 정립) 보 문제에 대한 사회적 공감대 형성

- 하천 자연성 확보를 위해 ① 반드시 필요한 보만 ② 최소한으로 유지해야 한다는 기본개념 확립 및 사회적 공감대 형성 필요

* 기능이 없는 보, 파손된 보, 타구조물로 대체 가능한 보, 통합가능한 보 등에 대한 개선

○ (계획 수립) 전국 보에 대한 종합적 개선 계획 수립

- 국가적 목표를 설정하여 '국가 하천 연속성 확보 계획' 수립

* 연간 100개씩 철거하더라도 300년 이상 걸리는 점을 감안, 국가적 목표 수립 및 실행계획 필요

- 개선 원칙 수립, 우선순위에 기반하여 단계적으로 추진

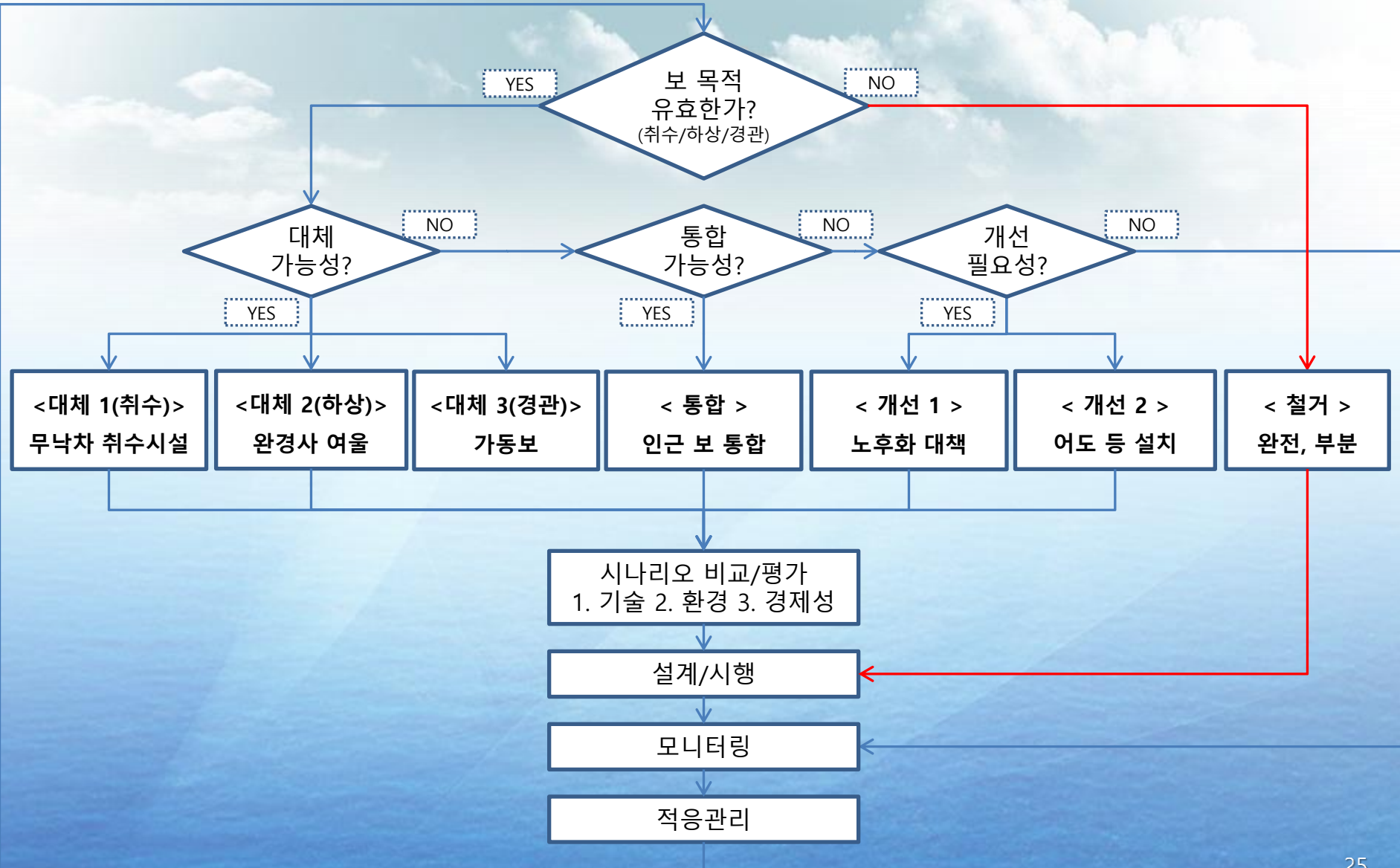
* (기능없는 경우) 철거

(기능있는 경우) 대체, 통합, 개선

(하천 연속성 확보) 하천 종적 연속성 확보 차원에서 우선 순위 결정

(작은 보 개선) 높이 1m 미만 12,500개(36%)에 대한 우선 개선 대책 수립

4. 보 개선 방안



4. 보 개선 방안

- 하천 연속성 지표 개발 및 활용

* 우선순위 결정, 개선효과의 정량적 평가 등을 위해 연속성 평가지표 개발

- 모니터링 및 적응관리 계획 수립

* 사전 및 사후 모니터링 실시, 지속적 모니터링을 통해 적응관리 대책 수립

- 거버넌스 구성을 통한 추진 체계 수립

* 중앙정부, 지자체, 관리기관, 연구기관, 시민단체, 주민 등이 참여하는 거버넌스 구성

4. 보 개선 방안

○ (추진방안 마련) 실행 체계, 법/제도 개선, 예산 확보 방안 수립

- 중앙정부 추진방안, 지자체 추진방안, 상호협력 방안 등 검토

- * 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

- 장기적인 실행을 위한 법 및 조직 개선 추진

- * 보 개선 사업 실행을 위해 필요한 하천법 및 물환경보전법 개정, 보 개선 사업 추진을 위한 별도 조직 구성 등 추진
- * 환경부내 수생태보전과와 하천계획과 협력방안 필요

- 예산확보 방안 마련

- * 환경정책기본법 개정을 통한 환경개선특별회계 활용방안, 4대강 수계기금 활용방안 하천법 개정을 통해 '보 개선 특별회계' 신설 방안 등 마련
- * 추정예산 규모(철거) 5억/개*30,000개=15조원,
30년 소요될 경우 연간 5천억원(연간 1,000개) 필요

4. 보 개선 방안

- (연구개발 추진) 하천 연속성 회복 및 유지 기술 개발 추진
 - 보 대체/통합/개선 기술, 하상안정 기술 개발
 - * 보 기능 조사, 대체/통합/개선 기술, 장단기적 하상변동 대응기술 개발
- 보 정보 시스템 운영
 - * 보 상세 현황, 운영, 유지관리 등에 대한 정보시스템 개발 및 운영
- 하천 연속성 회복 및 적응관리 기술 개발
 - * 하천의 종적 및 횡적 연속성 확보 기술, 보 개선 이후 적응관리 기술, NBS 활용기술 등

보 개선 : 하천사업 + 생태개선 사업



물관리일원화 가시적 성과 도출 가능

5. 보 개선 사례



공릉천 공릉2보 철거(2006)

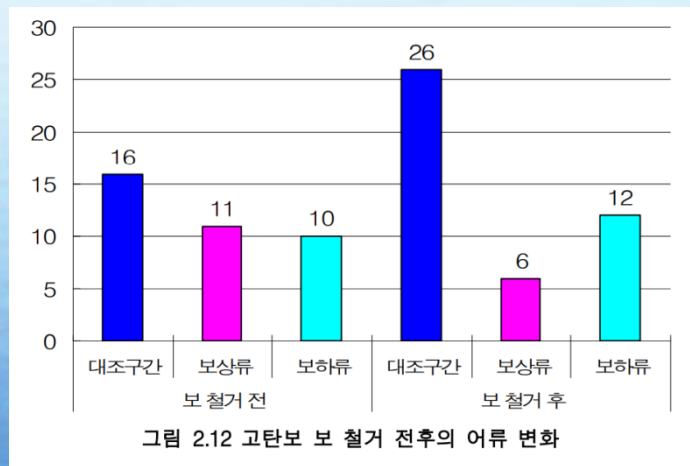
표 1.1 곡릉2보의 철거 전·후 종다양도 지수 변화 비교

어류군집 양상	보 철거 전·후 비교	곡릉2보 하류	곡릉2보 상류	대조구간
중수	철거이전	8	8	11
	철거이후	10	12	14
종다양도(H)	철거이전	1.53	1.02	2.00
	철거이후	1.97	1.97	2.06
균등도(E')	철거이전	0.74	0.49	0.84
	철거이후	0.90	0.79	0.85
종풍부도(R)	철거이전	1.80	1.49	2.30
	철거이후	2.25	2.55	2.85

5. 보 개선 사례



한탄강 고탄보 철거(2007)



5. 보 개선 사례



전주천 덕진보 철거(2007)

5. 보 개선 사례



탄천 미금보 철거(2018)

5. 보 개선 사례



탄천 백궁보 철거(2022)

6. 맺음말

하천 연속성 회복 방안

보 개선 필요
(철거, 대체, 통합 등)

생태계
회복

수질
개선

홍수위
저감

감사합니다.

