

중·소하천 보 처리 현황

발표자 : (주) 삼안 권동식 상무

Contents



I 일반현황



II 계획 및 설계



III 중 · 소하천 보 처리



IV 제언



일반현황

일반사항

하천법 - 하천시설(하천법 2조)

▪ (하천시설) 하천의 기능을 보전하고 효용을 증진하며 홍수피해를 줄이기 위하여 설치하는 다음 각 목의 시설을 말한다.

가. 제방·호안(護岸)·수제(水制) 등 물길의 안정을 위한 시설

나. 댐·하구둑(「방조제관리법」에 따라 설치한 방조제를 포함한다)·홍수조절지·저류지·지하하천·방수로·배수펌프장(「농어촌정비법」에 따른 농업생산기반시설인 배수장과 「하수도법」에 따른 하수를 배제(排除)하기 위하여 설치한 펌프장은 제외한다)·수문(水門) 등 하천수위의 조절을 위한 시설

다. 운하·안벽(岸壁)·물양장(物揚場)·선착장·갑문 등 선박의 운항과 관련된 시설

라. 그 밖에 대통령령*으로 정하는 시설

* 하천관리에 필요한 보(淤)·수로터널·하천실험장, 그 밖에 법에 따라 설치된 시설로서 환경부장관이 고시하는 시설(시행령 2조)

일반사항

용어 정의 (하천보, 취입보)

- (하천설계기준) 각종 용수의 취수, 주운 및 친수활동 등을 위하여 수위 또는 유량을 조절하거나 바닷물의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단 방향으로 설치하는 시설 중 흐르는 물의 월류를 허용하는 시설
- (농업생산기반시설 설계기준) 하천을 횡단하여 설치해 신규 수량을 확보하여 농어촌용수를 용수도로 도입할 목적으로 설치하는 시설의 총칭

보의 종류

- (설치목적) 취수보, 분류보, 방조보, 유량조절 보
 - (구조와 기능) 가동보, 고정보
 - (평면형상) 직선형, 경사형, 굴절형, 원호형
 - (설치재료) 자연형보, 콘크리트 보
- * 가동보는 작동방식에 따라 유압식, 공압식, 수압식, 및 무동력 가동보



일반사항

다기능보

- (정의) 용수 확보, 수력 발전, 도로(하천 횡단) 등 두 가지 이상의 기능을 갖는 보
- (구조와 명칭) 주요시설로 가동보, 고정보, 공도교, 수력발전소, 어도 등
 - * 부대시설 : 종합홍보관리관, 전망타워, 공원 등

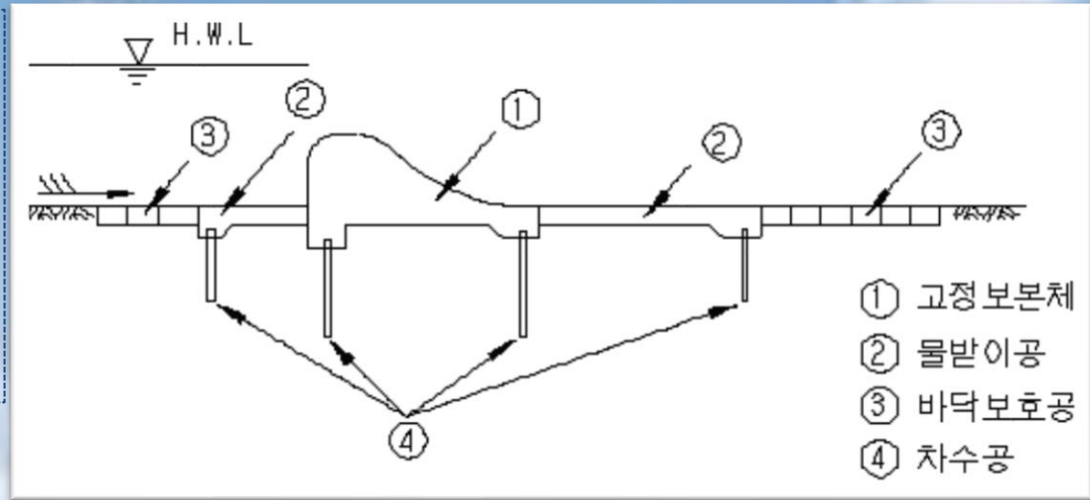


* 하천유지 · 보수 매뉴얼, 2016. 09 국토교통부

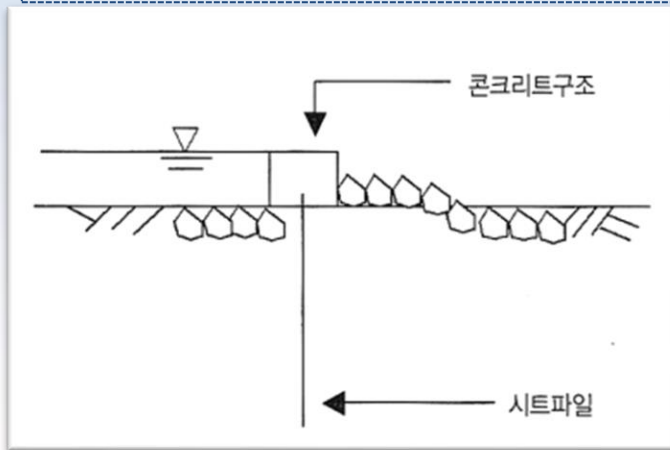
일반사항

보의 구조

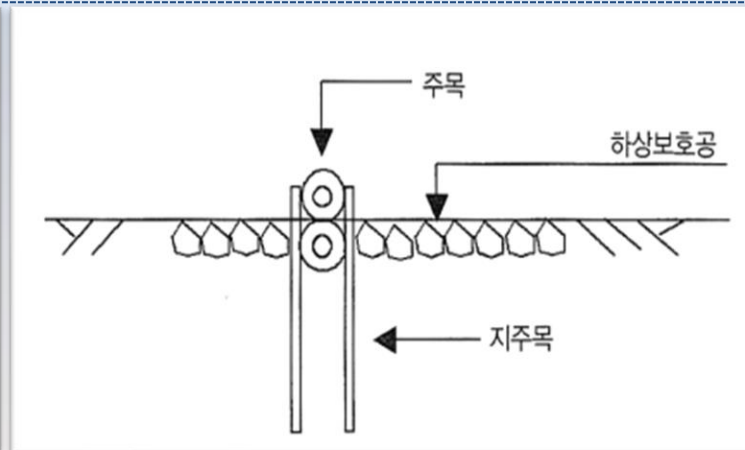
- (고정보) 고정보는 크게 보 본체, 물받이공, 바닥보호공 및 차수공으로 구성
 - * 그 이외에 연결호안, 배사구, 취수구, 침사지 등으로 구성됨.
 - ** 가동보의 경우 보기둥, 문기둥 및 문짝 등 추가



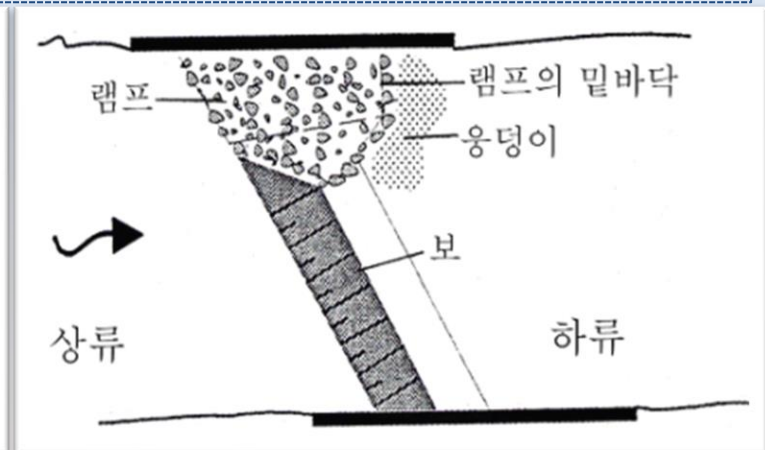
- (자연형보) 보의 본체 및 물받이를 나무, 돌 등과 같은 자연재료를 사용
 - * 하천생태계 보전을 위한 서식처 및 이동경로를 조성하여, 수변식생 및 하천경관의 보전 및 향상을 도모



<여울형 보>



<통나무 보>



<부분 경사낙차보>

일반사항

하천사업 연혁

- ('60 ~ '70년대) 치수위주 하천정비
- ('80년대) 한강종합개발사업 등 공원하천 사업
- ('90년대) 양재천, 오산천 등 자연형 하천정비 사업
- (2000년대 이후) 치수, 이수, 환경 등을 고려한 하천사업 시행





계획 및 설계

보 계획

보의 종류 및 형식의 선정

- (종류와 형식) 홍수위 변동, 하상변동, 수질변화, 생태계에 미치는 영향, 자정능력 변화 등을 고려
 - * 중규모 이상의 하천에서는 원칙적으로 가동보 및 복합형보로 계획
 - ** 가동보 개량시 가동보 구간은 홍수시를 대비하여 양안으로부터 충분히 이격


설치 위치의 선정

- (보의 위치) 설치목적, 환경성, 경제성, 시공성, 하상변동, 물리적 교란 및 유지관리 등을 고려
 - ① 용수공급지까지 도수하는데 필요한 취수위가 확보되는 지점
 - ② 유수의 주된 흐름이 취수구와 근접한 지점
 - ③ 하안침식에 대해 안전한 지점
 - ④ 직선수로와 같이 유속의 변화가 적어 하상변동이 적은 지점
 - ⑤ 기초지반이 양호한 지점
 - ⑥ 구조상 안전하고, 공사비가 적은 지점
 - ⑦ 계획홍수량을 유하시키는데 필요한 하폭을 가진 지점
 - ⑧ 유지관리가 용이한 지점

고정보 설계

 일반사항

- (보의 안정성) 본체의 전도, 활동, 침하, 파이핑 및 지지력에 대한 안정성 확보
- (영향 최소화) 제방안정성, 지하수위 변화, 취·배수 구조물 및 하천시설 등에 대한 영향
- (세굴방지) 본체 상·하류 하천의 세굴방지를 위한 보호공 설치

 보마루 표고의 결정

- (기본사항) 하천의 계획단면적을 충분히 확보하고, 용수 수요량 취수하는데 지장이 없도록 취수구 수위를 근거로 결정

$$\text{보마루 표고} = \text{계획취수위} - ((\text{강수량} - \text{취수량}) \text{의 월류수심}) + \text{여유고}$$

* 여기서, - 여유고는 보통 10 ~ 15 cm

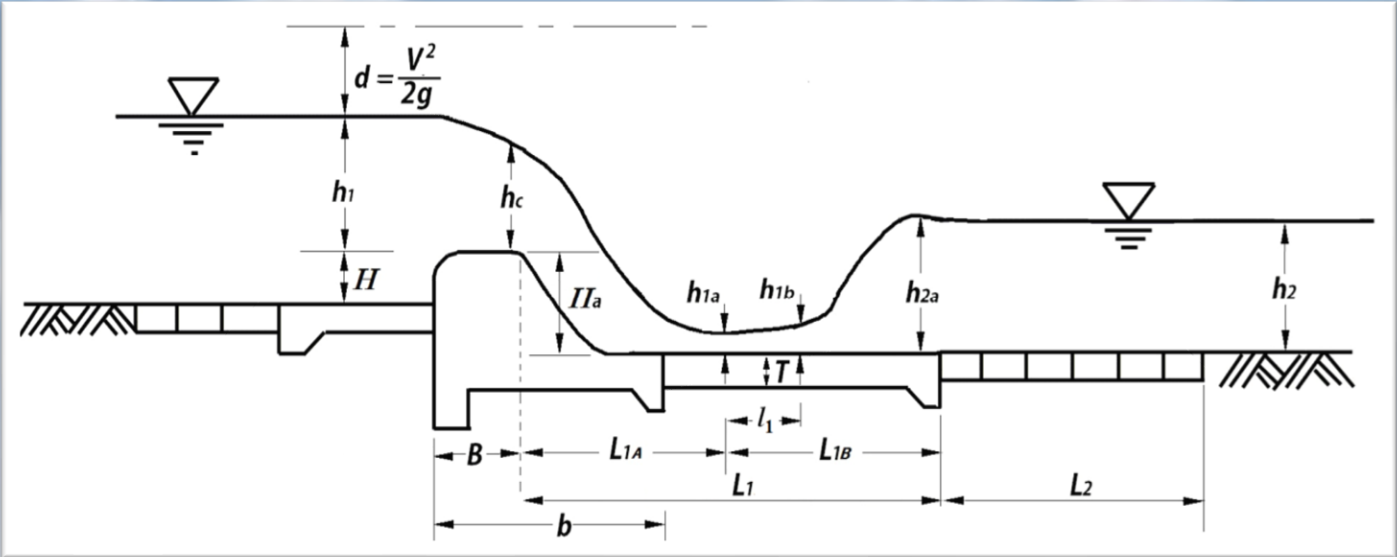
- 조류의 역류방지를 위해 설치할 경우에는 계획고조위(최고만조위) + 여유고(0.1~0.3 m) 또는 삭망평균만조위 + 파랑고 중 높은 수위를 적용
- 평균담수심은 2.0 m 이내

- (바닥표고) 가동보의 바닥표고(sill 표고)는 원칙적으로 계획하상고와 일치시키고, 배사구는 배수구보다 일반적으로 0.5~1.0 m 정도 낮게 계획

고정보 설계

단면결정

- (보의 단면) 콘크리트 구조를 원칙으로 하고, 위폭(B) 및 아래폭(b)은 블라이(Bligh) 공식을 이용하여 결정
- (보의 안전) 보의 상 · 하류 수위차에 의한 침투수의 침투길이와 외력에 의한 본체의 전도, 활동, 침하를 고려



$$\text{위 폭}(B) = \frac{h_1}{\sqrt{\gamma}}$$

$$\text{아래 폭}(b) = \frac{(H + h_1 + d)}{\sqrt{\gamma}}$$

여기서 γ 은 콘크리트의 비중(보통 2.3), H 는 보의 높이(m), h_1 은 보 정상 최대월류수심(m), d 는 접근유속의 수두(m)를 각각 나타낸다.

고정보 설계

단면결정

- (물받이) 파이핑과 월류에 의한 보 상·하류의 세굴을 방지하기 위하여 설치하고, 두께는 아래식을 참고하여 산정

$$T = \frac{4(\Delta h - h_f)}{3(\gamma - 1)}$$

여기서 T 는 물받이의 두께(m), γ 은 물받이 재료의 비중, Δh 는 상하류의 수위차(m), 그리고 h_f 는 임의 계산지점까지의 손실수두(m)로서 $h_f = (\Delta H/S)S'$ 이다. S 와 S' 은 각각 전체 침투로 길이와 임의 계산지점까지의 침투로 길이이다.

- (바닥보호공) 유속을 약화시켜 하상의 세굴을 방지하고 보의 본체 및 물받이를 보호하기 위하여 설치하고, 바닥보호공의 길이는 아래와 같은 경험공식으로 범위를 정하는데 참고

$$L_2 = 0.66 \cdot C \cdot f \cdot \sqrt{H_a \cdot q} - L_1$$

여기서 f 는 안전율(가동보 = 1.5; 고정보 = 1.0)이다.

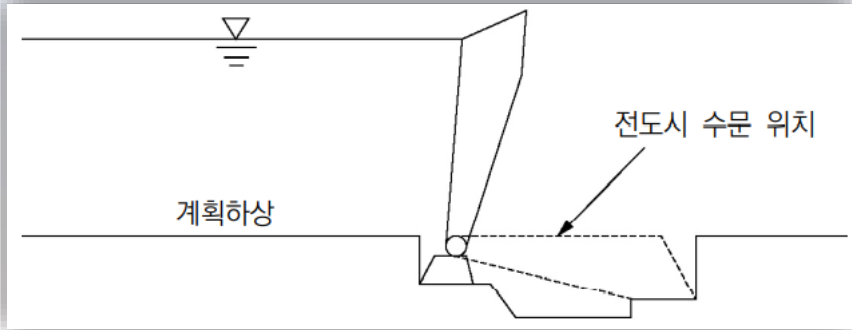
가동보 설계

단면결정

- (높이) 보 지점의 계획하상고와 계획홍수위의 중간값보다 낮아야 한다.
- (경간길이) 계획홍수량 발생시 배수위, 하천상황, 지형상황, 경제성 및 시공성 등을 고려하여 결정하되 아래표 값 이상으로 결정

계획홍수량(m ³ /s)	경간길이(m)	배사 및 통선구간 경간길이(m)
500 미만	15	12.5
500 이상 2,000 미만	20	12.5
2,000 이상 4,000 미만	30	15
4,000 이상	40	20

- (물받이 및 바닥보호공) 가동보의 물받이와 바닥판과의 연결부는 수밀성이 있고, 부등침하에 대응 가능한 구조로 하고, 규모는 고정보와 같은 방법으로 설계
- (보기둥) 높이는 수문조작에 충분한 높이로 하고, 여유고를 반영
- (문짝) 개폐가 확실하고, 완전한 수밀성 및 내구성을 가지고 홍수소통에 지장을 주지 않은 구조



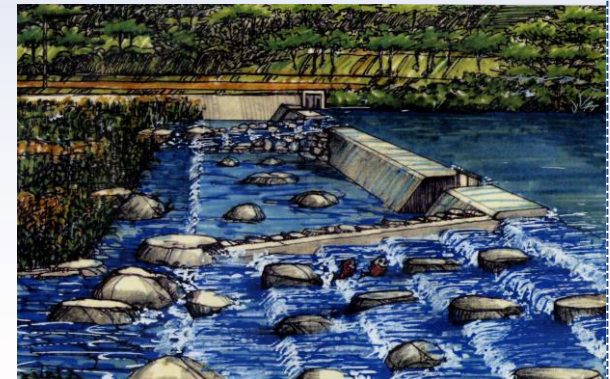
자연형보 설계

설계 일반사항

- (하천생태계 특성 분석)
 - ① 하천의 수리·수문·수질·형태를 조사하여 보의 계획시 하상변동을 분석
 - ② 생태계의 조사를 통하여 하천 생태계의 구조 및 기능을 분석하고 하천경관 특성을 분석
- (하천환경 평가) 하천 수량, 수질, 생태계 및 경관 등 하천 환경을 평가
- (평면계획) 하천규모, 하상경사 및 유량 등 하천 구간 특성에 맞는 평면계획
- (하천생태계) 하천생태계를 고려하여 수질, 흐름의 상태(유속, 수심)와 하상재료의 종류에 영향을 받음
- (유지관리) 경제적인 측면을 고려한 유지관리가 이루어 질 수 있도록 계획

설계 방향

- (수리적 안정성) 수위 계산을 통하여 홍수위에 대한 영향을 파악하여 보의 형태, 재료 등을 결정
- (형상) 하상과 고수부지의 표고, 하천의 경사, 저수시의 웅덩이의 수심 등에 따라 결정
- (통수능 확보) 보의 높이를 조정하거나 위치를 조정하여 필요한 통수능을 확보
- (재료) 일반적으로 다양한 크기의 돌을 사용하거나 홍수시 안전한 거석을 사용





중 · 소하천 보 처리



취입보 관련법 현황

하천법 – 하천기본계획(하천법 25조)

- ① 하천관리청은 그가 관리하는 하천에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 하천의 이용, 주민친화적 활용 및 자연친화적 관리·보전에 필요한 기본적인 사항 등을 내용으로 하는 10년 단위의 하천기본계획을 수립하여야 한다.

하천법 시행령 – 하천기본계획 수립(하천법 시행령 24조)

- ② 하천기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.<개정 2009. 11. 16., 2016. 6. 28.>
1. 하천기본계획의 목표
 2. 하천의 개황(概況)(유역특성 등 일반현황, 강우·기상 등 자연조건, 수질 및 생태, 수해·가뭄의 피해현황, 하천수의 이용현황 등)
 3. 제방·댐·저류지·홍수조절지·방수로 등 홍수방어시설의 홍수방어계획
 4. 토지이용계획 등에 따른 홍수방어계획
 5. 홍수방어계획의 연차별 시행 방안
 6. 하천공사의 시행에 관한 다음 각 목의 사항(기본홍수량, 계획홍수량, 계획하폭 및 그 경계, 하도와 유향의 개선)
 7. 하천구역 및 홍수관리구역의 결정을 위한 기초자료의 제공에 관한 사항
 8. 자연친화적 하천 조성에 관한 사항
 9. 그 밖에 하천의 환경보전과 적절한 이용에 관한 사항

하천법 시행령 24조의 2 – 하천기본계획의 수립기준 등

1. 유역의 강우, 하천의 유량, 하천환경 및 하천의 이용 현황 등 하천의 치수, 이수(利水), 환경 및 친수 등에 관한 제반 사항을 검토하여 하천의 체계적인 정비와 하천의 이용 및 자연친화적 관리 등을 위한 종합계획이 되도록 할 것

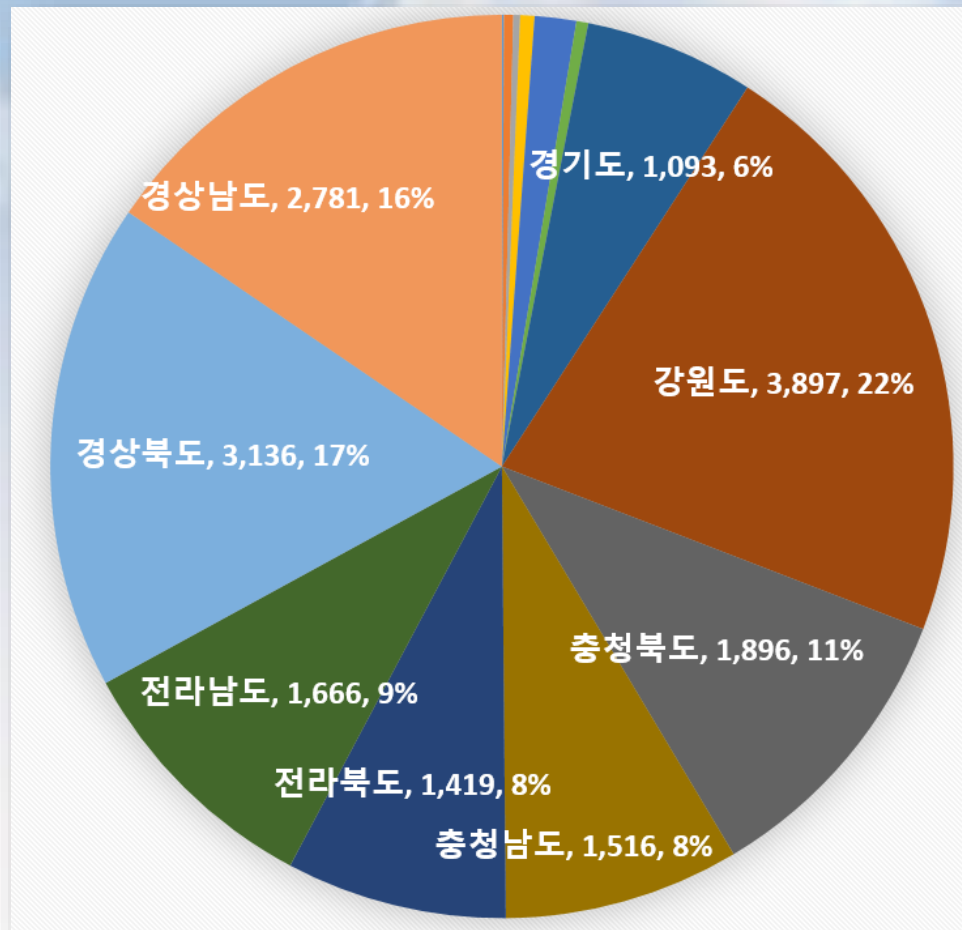
취입보 현황 및 관리

취입보 현황

구분	계		농어촌공사 관리		시군관리	
	시설수	면적(ha)	시설수	면적(ha)	시설수	면적(ha)
취입보	17,958	51,985	4,169	5,306	13,789	46,678

* 농촌용수종합정보시스템

시·도별 취입보 현황



취입보 현황 및 관리

취입보 관리

00 군, 농업용수 확보 위한 취입보 관리 허술

수질 오염, 자연경관 해쳐...홍수시 재해발생 우려도

뉴스1 조영석 기자 | 2019-04-24 17:07 송고

<관리 허술>

기능없는 하천보, 철거계획 수립해야

군농축색연합 "16 곳의 보 중 10곳 기능 명시 없어"

7.11.27 11:14 | 최종 업데이트 17.11.27 11:14 | 뉴스(incheon1news)

원고료도 응원하기

<철거 요구>

40년 묵은 농업용 보 재설치, 주민숙원 사업 해결

취입보 새롭게 탈바꿈

입력 : 2016-06-13 19:51:11
수정 : 2016-06-13 19:51:11

<재 설치>



하천기본계획 수립시 적용사례

하천기본계획 수립지침, 2018.12 국토교통부

< 수립지침 >

하천 횡단시설물은 시설물의 위치 및 상태, 규모의 적정성, 하천에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여 필요한 경우는 보강·신설 계획을 수립하고 기능을 상실한 시설물은 관리주체와 협의하여 철거하도록 한다.

➔ 제원(폭, 높이, 연장)을 조사하고, 개선방향(철거, 개선, 어도설치 등) 제시

< 현황조사 >

<표 2.7-25> 보 및 낙차공 제원 및 설치현황

시설물명	측 점 (NO.)	설치 목적	제 원			현 황	비 고
			인체 폭 (m)	인체 높이 (m)	연장 (m)		
유동1보	4+68	취수	0.6	1.2	46.9	- 상류부 퇴적유발, 어도설치 - 구조물이 노후되어 개축 필요	
유동2보	25+24	취수	1.15	1.3	64.7	- 어도설치 - 상류부 퇴적유발, 구조물 노후되어 개축필요	
유동3보	33+48	취수	1.25	1.3	58.2	- 상류부 퇴적유발 - 구조물이 노후되어 개축 필요	
유동4보	36+15	취수	1.0	1.5	63.4	- 어도설치 - 하류측 바닥보호공 유실	

하천기본계획 수립시 적용사례

하천기본계획 수립지침, 2018.12 국토교통부

< 수립지침 >

하천 횡단시설물은 시설물의 위치 및 상태, 규모의 적정성, 하천에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여 필요한 경우는 보강 · 신설 계획을 수립하고 기능을 상실한 시설물은 관리주체와 협의하여 철거하도록 한다.

< 능력검토 >

하천명	구조물 명칭	측점 (No.)	본체길이(m)				물받이길이(m)		바닥보호공길이(m)		구조물 상태	보강 여부	어도 유무	비고
			현재		소요		현재	소요	현재	소요				
			상단	하단	상단	하단								
○○천	○○제21취입보	20+611	0.8	1.6	3.6	1.9	12.3	5.4	-	20.7	보통	○	×	경사형
	○○제22취입보	20+820	0.5	1.0	3.0	1.7	4.0	4.2	-	14.1	양호	○	×	경사형
	○○제23취입보	21+115	0.5	0.8	8.2	6.4	6.5	5.4	-	22.1	양호	○	×	콘크리트
○○천	○○제1취입보	0+477	0.4	1.4	1.3	0.4	6.0	5.7	-	2.0	보통	○	×	콘크리트
	○○제2취입보	0+991	0.5	1.0	1.3	0.4	7.6	5.7	-	2.8	보통	○	×	콘크리트
	○○제3취입보	1+135	0.5	1.1	1.1	0.4	4.8	4.4	-	2.4	노후	○	×	콘크리트
	○○제4취입보	1+808	0.5	1.3	1.0	0.3	5.8	5.1	-	1.4	보통	○	×	콘크리트
	○○제1낙차공	1+955	1.4	2.0	1.2	0.6	1.1	3.2	-	2.1	보통	○	×	콘크리트

* 하천설계 기준에 제시된 방법에 따라 본체, 물받이 및 바닥보호공길이 검토

하천기본계획 수립시 적용사례

하천기본계획 수립지침, 2018.12 국토교통부

< 수립지침 >

하천 횡단시설물은 시설물의 위치 및 상태, 규모의 적정성, 하천에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여 필요한 경우는 보강·신설 계획을 수립하고 기능을 상실한 시설물은 관리주체와 협의하여 철거하도록 한다.

➔ 제원(폭, 높이, 연장)을 조사하고, 개선방향(철거, 개선, 어도설치 등) 제시

<개선 방향-예시>

가) 보 활용 개선 방향

보의 설치에 따른 하천생태통로의 차단, 보 상류부의 수질악화, 수변 생물서식처의 변화, 하천 경관 훼손등과 같은 환경적 문제가 발생하므로, 향후 설계시 기존에 유용한 보일지라도 거리가 500m이내인 유동 3-4보, 유동 5-6보, 유동15-16보의 경우 하류부 보를 철거하고 상류부의 보를 공동사용방안을 주민의견, 수리적인 영향, 하상안정, 제내지 취수여건등을 고려하여 계획이 필요하다.

<표 2.7-40> 보 공동사용 검토

시 설 명	준공연도	한발빈도(년)	인가면적(ha)	수혜면적(ha)	비 고
유동3보	1945	10	4.5	4	
유동4보	1975	10	-	5.4	
유동5보	1976	10	2.5	5.0	

하천기본계획 수립시 적용사례

취입보 적용사례

< 하천기본계획 수립 범위 >

- (사업명) 00 권역별 하천기본계획
- (계획범위) 지방하천 17개소, 176.9km
- (과업내용) 권역별 하천기본계획

< 제3장 종합분석, 3.1.3 시설물 능력검토 >

< 보 능력검토 및 보강여부 능력분석 >

과업구간내 위치한 보(182개소)에 대해 「하천설계기준·해설, 2009 한국수자원학회」에서 제시된 방법에 의해 보 본체, 물받이 및 바닥보호공 길이 등 시설물 제원에 대한 능력을 검토하여 능력검토 결과 부족한 하천횡단시설물에 대하여 보강계획 수립



(계획수립) 취입보의 시설물 제원에 대한 능력을 검토하여 보강계획 수립

- (한계점) 취입보의 사용여부에 대한 조사가 용이하지 않아 활용계획을 수립함에 어려움이 있음.

기능 상실한 보 철거

보 철거 계획

* 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천생태통로 복원 및 수질개선 효과, 2008 환경부

(현황) 도심부의 확대에 의한 농경지의 도시화, 경작 방식의 변화에 의한 논농사 위주에서 비닐하우스 단지로의 변화와 같은 토지이용의 변화, 대형 저수지의 축조/양수장 설치 등에 따른 취수 시설물의 통합, 기타 시설의 노후화 등으로 사용하지 않는 보가 하천에 그대로 방치



(영향) 하천생태통로의 차단, 보 상류부의 수질 악화, 수변 생물서식처의 변화, 하천경관 훼손 등과 같은 환경적 문제를 야기



(계획수립) 기능과 용도가 없는 보를 대상으로 생태환경의 복원 차원에서 적극적으로 철거 계획을 수립하여 하천생태통로를 복원

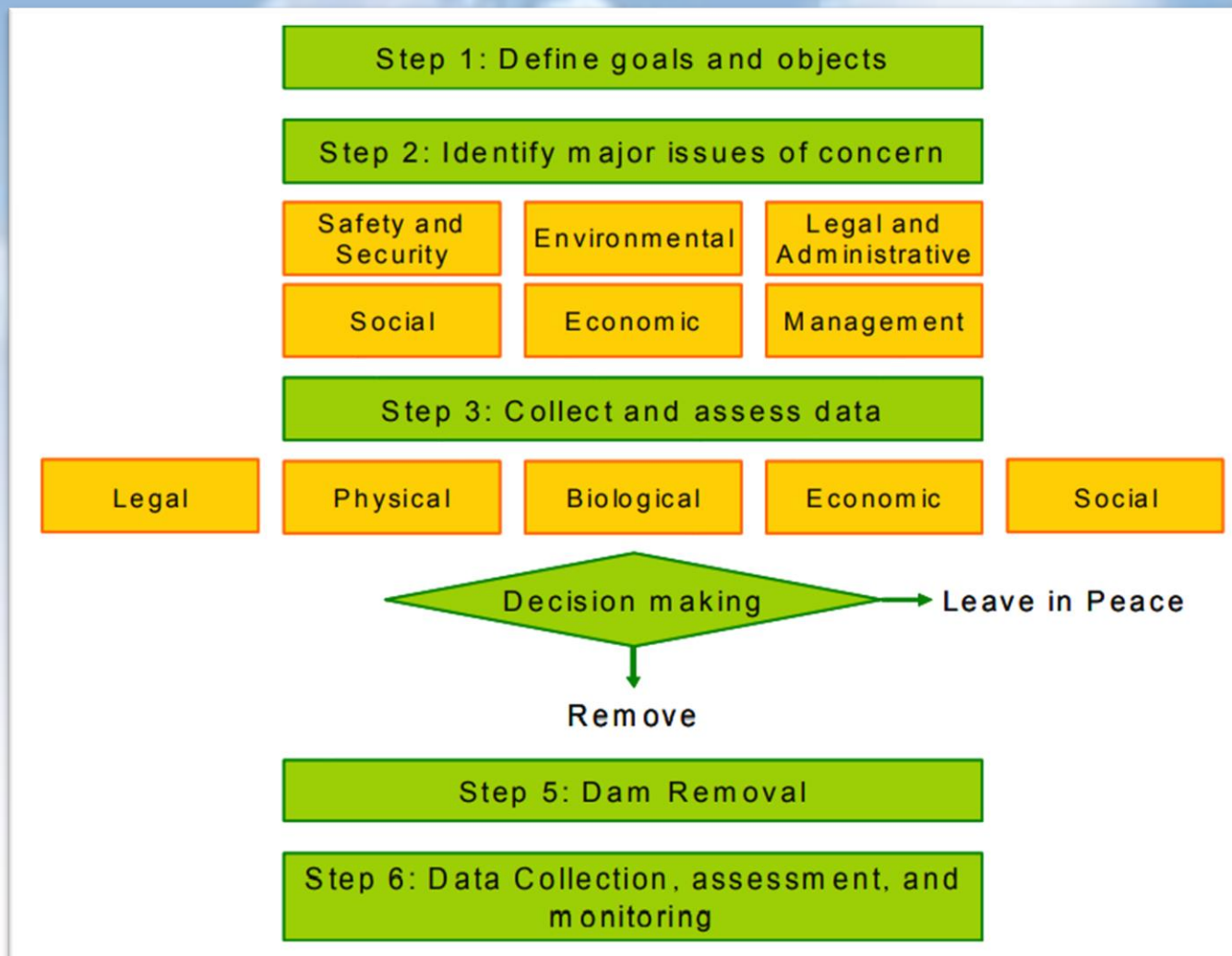
기능 상실한 보 철거

보 철거 의사결정

* 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천생태통로 복원 및 수질개선 효과, 2008 환경부

보 철거 의사결정

1단계	보 철거의 목적과 목표를 정의
2단계	보 철거시 주요 문제점 파악
3단계	관련자료 수집 및 평가
4단계	보 철거 결정 수행
5단계	보 철거
6단계	관련자료 수집 및 평가, 모니터링



* General Method for Dam Removal Decisions (The Heinz Center, 2002)

기능 상실한 보 철거

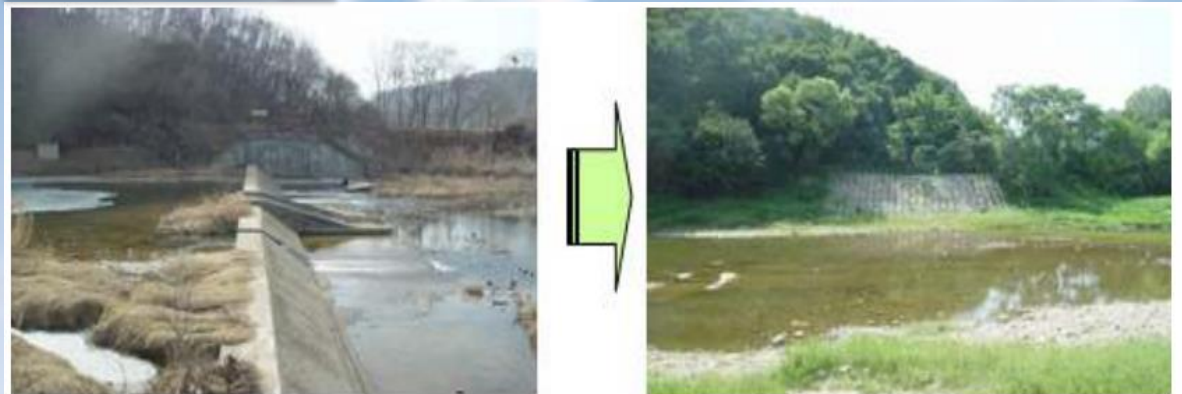
보 철거 효과

* 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천생태통로 복원 및 수질개선 효과, 2008 환경부

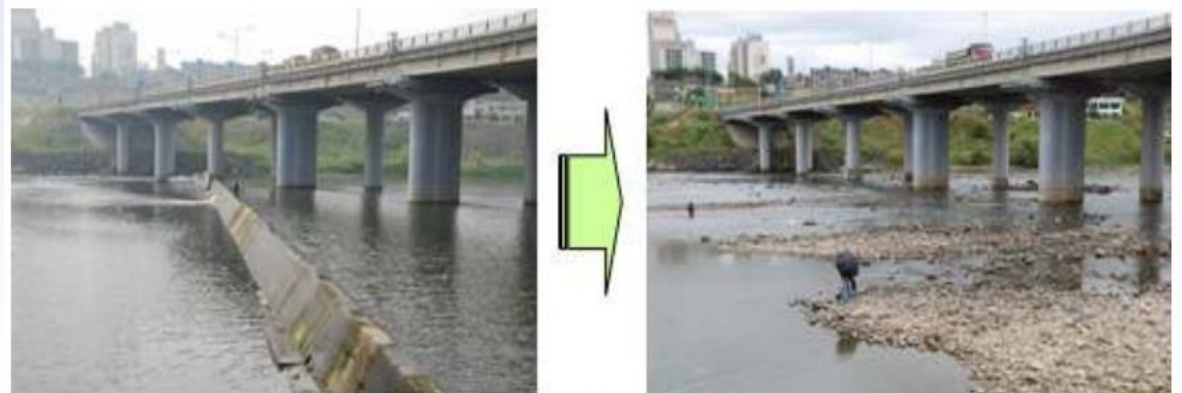
(보 철거 계획) 하천에 설치 되었으나, 용도가 폐기된 보 철거를 통하여 하천의 생태적 건강성을 복원·향상

물리적 영향	<ul style="list-style-type: none"> • 여울, 하중도, 사주, 침식 등 다양한 지형으로 변모 • 본래의 하상으로 안정화
화학적 영향	<ul style="list-style-type: none"> • SS농도와 BOD 농도가 개선됨으로 전체적으로 수질 향상
생태적 영향	<ul style="list-style-type: none"> • 식생분포가 다양해지고, 물길의 변화로 사주 축소 • 상·하류간의 연결성 회복으로 종 다양성 회복

<시범사업지구>



곡룡천 곡룡2보 철거 전(2006년 3월)과 철거 후(2007년 6월)의 모습



한탄강 고탄보 철거 전(2007년 5월)과 철거 후(2007년 10월)의 모습

* 단기간의 모니터링 결과임.



제 언



제 언

 제 언

- 하천보의 종류와 형식은 하천수리특성, 하상변동, 수질 및 생태계에 미치는 변화를 고려
- 자연이 가진 다양성을 존중하여 생태계가 고립되지 않도록 물과 강변 식물의 상호 연계가 구현
- 보 구조물의 파손, 균열, 침하 및 토사퇴적 등 구조적 문제로 인하여 제 기능이 어려운 보의 현황 파악 및 보수 · 보강 필요
- 농업용 취입보 중 기능을 상실한 보의 현황 일제 조사 후 철거를 통한 하천기능 회복



경청해 주셔서 감사합니다.