

기능을 상실한 보 철거를 통한 하천 생태 통로 복원 연구

-곡릉천 곡릉2보를 중심으로-

안홍규 · 우효섭 · 이동섭 · 권보애

한국건설기술연구원 수자원연구부

I. 서론

본 연구는 기능을 상실한 보를 철거하여 하천 생태 통로를 복원하고 보에 의하여 악화된 수질을 개선시키기 위한 관련 기술과 사용자 가이드라인을 개발하는 환경부 국가연구개발사업으로 2004년 6월부터 2008년 3월까지 4년간 지속된다. 이 연구 사업에서 보 철거 기준을 설정하고 실제 보를 철거함으로써 국내 하천 환경개선 및 복원 사업을 추진하는데 필요한 기술을 개발하고자 한다.

보(洑, weir)는 하천의 수위를 유지하거나 농업 용수를 취수할 목적으로 하도 내에 조성된 구조물을 말하는데, 현재 국내에 약 18,000개 정도가 설치되어 용수 공급 시설로 이용되고 있다. 반면 보의 축조에 따른 하천 생태 통로의 차단, 보 상류부의 수질 악화, 수변 생물 서식처의 변화, 하천 경관 훼손 등과 같은 환경적 문제를 유발시키기도 한다. 더욱이 도시 인구 집중화에 따른 도심부의 확대에 의한 농경지의 도시화, 경작 방식의 변화에 의한 논농사 위주에서 비닐하우스 단지로의 변화와 같은 토지 이용의 변화, 대형 저수지의 축조/양수장 설치 등에 따른 취수 시설물의 통합, 시설의 노후화 등으로 매년 50~150개 정도의 보가 폐기되고 있는 실정이다(농업생산기반정비사업통계연보, 농업기반공사).

그러나 국내에서 폐기되는 보는 하천에 그대로 존치되어 하천 생태 통로의 단절, 수질 악화, 수변 서식처 악화 등의 문제를 지속적으로 야기시키고 있다. 외국의 경우 기능이 다한 보나 소형 댐 등은 물론 일부 기능이 있는 하천 횡단 시설물을 철거(dam removal)하여 하천 생태 통로의 복원 등 하천 복원을 추진하고 있는 것이 추세이다.

따라서 이러한 보 철거를 통한 원활한 하천 생태 통

로 복원을 위해서는 철거에 의한 하상 변동, 하천 형태 변화 등 물리적 영향; 수질 변화, 오염된 저니 이송·퇴적 등 화학적 영향; 생태 서식처 변화 등 생물적 영향 등을 면밀히 검토하고 그에 관련된 기술 개발이 이루어져야 하며, 시범적인 현장 적용을 통하여 검증되어야 한다. 이에 본 연구에서는 상기 보 철거에 따른 물리/화학/생태적 영향을 분석하고, 현장 검증을 위하여 경기도 고양시 곡릉2보를 대상으로 연구를 수행하였다.

II. 국내외 관련 기술 현황

1. 미국¹⁾

미국의 경우, 1912년부터 지금까지 총 467개의 보나 댐을 철거하였는데, 이 중 제원을 알 수 있는 364개 중 보/소규모 댐에 해당하는 높이 15m 미만이 전체의 93%에 해당하는 338개를 차지하고 있다.

2. 일본²⁾

일본의 경우, 2001년 조사 결과 농업 용수 취수용 보 326개를 시설 노후화, 취수 시설 통합의 이유로 철거하였는데, 철거된 시설물은 대부분 높이 15m 미만의 보/소규모 댐이라 할 수 있다. 일본은 아직 하천 행정이 강제적 철거 기준이 마련되어 있지 않은 상태로 우리나라와 비슷한 실정이다.

3. 국내³⁾

국내에서 하천 생태 통로 복원, 안전성 등의 이유로

우스 단지로 변하여 더 이상의 취수가 불필요해져 기능을 상실하였다. 본 연구에서는 곡릉2보를 대상으로 보 철거 전(2006. 02), 보 철거 직후(2006. 05), 보 철거 후(2006. 09)에 보 철거에 따른 물리/화학/생태적 영향을 분석하였다.

1. 물리적 영향분석

1) 종횡단 하상변동

보 철거 직후 보 상류부에서 급격한 하상 변동(침식)이 발생하며, 보 하류부에서는 퇴적이 일어나는 것으로 평가되었다. 횡단 면상으로는 보 직 상류부는 전체적으로 침식이 보 하류부에서는 여울, 하중도, 사주, 침식 등 다양한 지형으로 변모되었다.

2) 장단기 하상변동 예측(HEC-6 이용)

곡릉2보의 철거로 인하여 보 상류부의 수위가 저하

되었으며, 이는 홍수위 저하에 효과적인 것으로 평가되었으며, 보 철거 시 보 상하류의 침식은 철거 1년 이내 가장 많은 영향 받는 것으로 나타났다. 또한, 평형하상을 이루는 시기는 장기적인 시간이 요구되며, 20년 후에 비교적 안정 하상으로 돌아가는 것으로 평가되었다.

2. 화학적 영향분석

SS의 경우, 보 철거 전보다 보 철거 후의 값이 최상류 지점을 제외한 모든 지점에서 SS값이 줄어들었으며, BOD의 경우는 보 철거 전과 비교하여 농도가 낮아진 결과에서 보 철거전과 비교하여 보 철거 후의 수질이 향상되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 보를 철거한지 얼마 경과하지 않은 짧은 기간 동안의 모니터링으로 정량적이라고는 판단하기는 이르다.

3. 생태적 특성분석

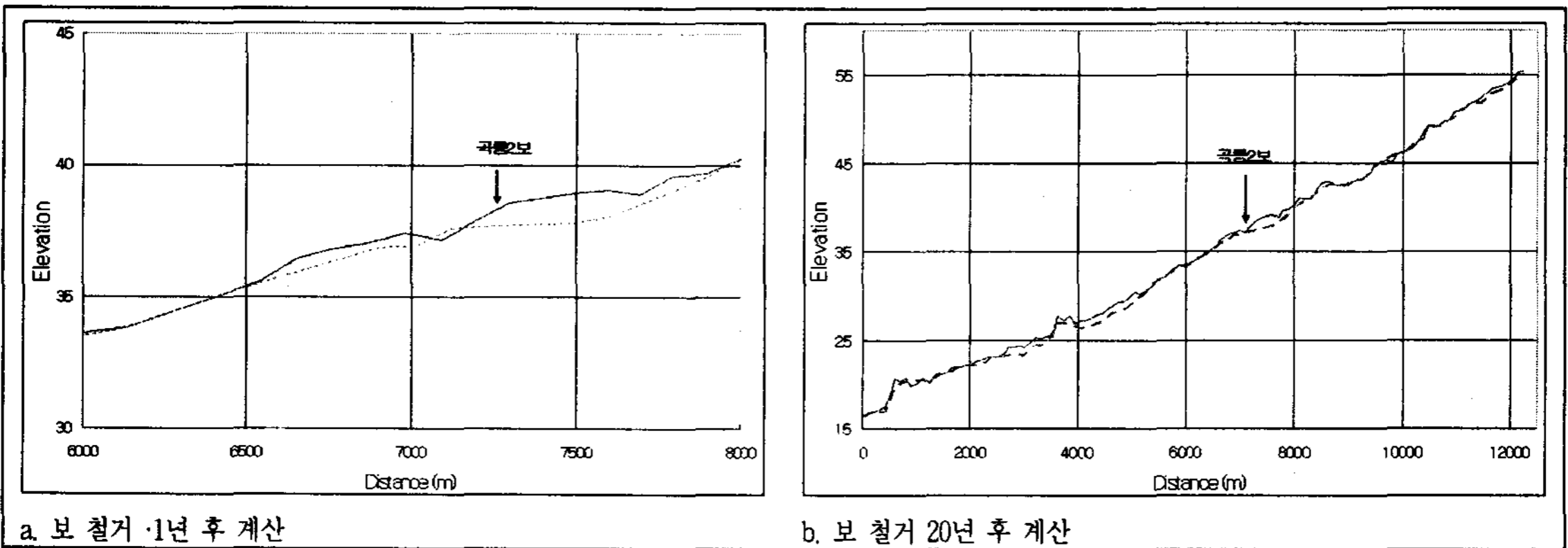


그림 4. 보 철거(곡릉2보)에 따른 장단기 하상변동 예측
 범례: — 보 철거 전 실측(2006), --- 보 철거 1년 후 계산(2007), -- 보 철거 20년 후 계산(2026)

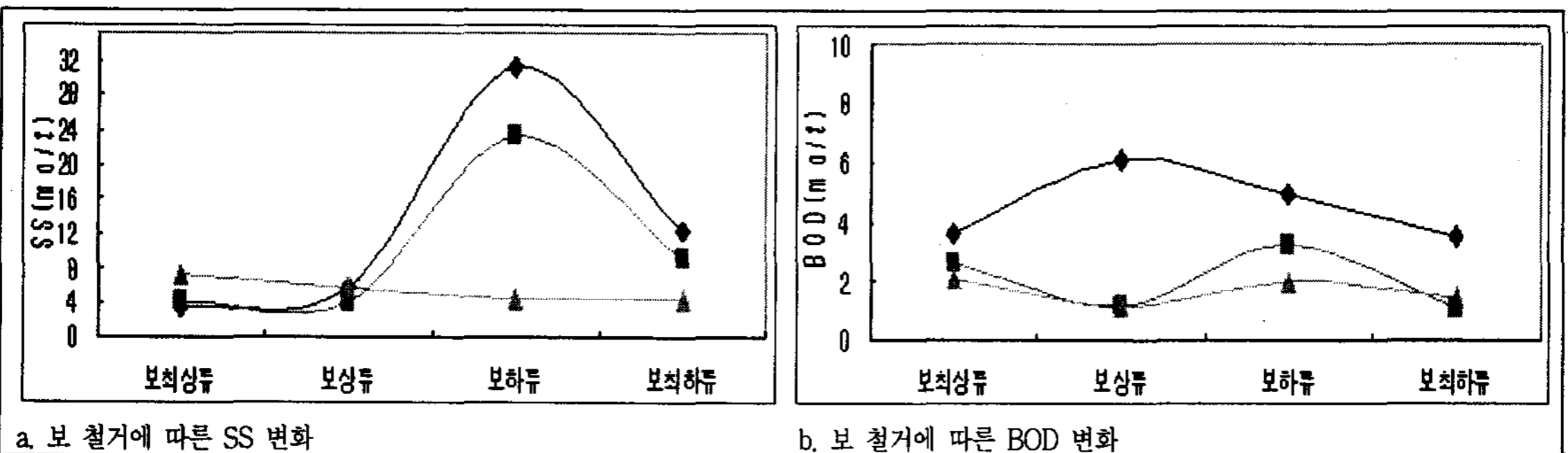


그림 5. 보 철거(곡릉2보)에 따른 화학적 특성 분석
 범례: ◆ 3월(보 철거 전), ■ 6월(보 철거 전), ▲ 9월(보 철거 전)

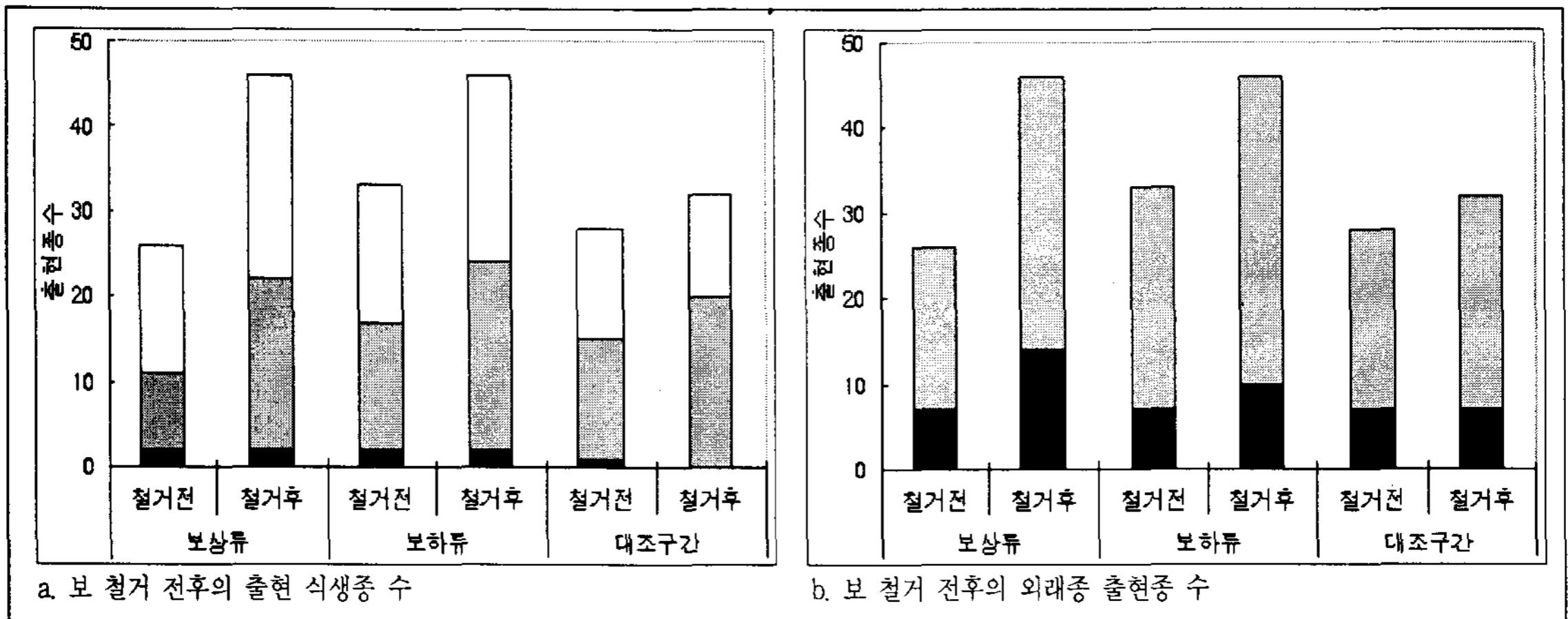


그림 6. 보 철거 전후의 식생 분포

범례: a: □ 중건생식물 ■ 습생식물 ■ 수생식물
 b: ■ 자생종 ■ 외래종

1) 식생

보 철거 후에 보 상류역에서 식물종 수가 증가하였는데, 보 상류 부분에 물이 빠지면서 물 밖으로 들어난 지역이 새로운 식물의 생육지가 되었으나 아직 초기 단계로서 개척자 식물만이 들어오고 있는 상태이다.

2) 저서성 대형 무척추 동물

보 철거 이후 상류와 하류에 공동으로 출현하는 종이 7종에서 13종으로 증가하였으며, 상류 지역의 하상 물질이 다양해지면서 지수역이 유수역으로 변화함으로써 줄날도래와 통날도래 등이 새로이 출현하였다. 이는 보 철거 이후 상하류간의 연결성이 서서히 회복되고 있는 것으로 판단된다.

3) 어류

철거 이전에 보 상류역에서 8종이 확인되었으며, 보 철거 후에는 9종으로 증가되었다. 보 철거로 인하여 하류부에만 나타났던 메기와 참게가 상류부에도 조사되어 보 철거에 따른 어류의 소상을 확인할 수 있었으며, 보다 장기간에 걸친 모니터링이 이루어져야 할 것으로 판단되었다.

V. 결론

국내에서 보로서 기능과 용도가 상실된 보는 대부분

높이 1.5m 이하의 소형 보로서, 대부분 하천에 그대로 방치되고 있다. 이러한 보는 보 관리자의 의지만 있으면 최소한의 조사 후 물리적 철거를 통해 하천 환경 기능을 부분적 또는 전체적으로 회복할 수 있을 것이다. 특히 규모가 크고(높이 1.5m 이상) 상류가 퇴사로 채워져 있고 오염이 심한 경우에는 보 철거로 인한 장기·단기적인 하상 변동 예측과 같은 물리적 영향과 함께, 수질 및 저니질과 같은 화학적 영향 분석, 그리고 보 철거 전후에 변화해가는 생물적 영향을 충분히 분석하여 단계적으로 철거 후의 대책을 수립하고 보 철거를 추진하는 것이 필요하다.

향후 도심하천의 대규모 보 철거를 통한 하천 생태 통로복원에 대한 추가적인 연구를 수행할 계획이다.

- 주 1. 名波義昭, 2001, 米國のダム堰撤去, *ダム技術* No.181, pp. 11-20.
 주 2. (財)ダム水源池環境整備センター, 2000, *アメリカにおけるダム撤去状況について*.
 주 3. 농업기반공사, *농업생산기반 정비사업 통계연보*, 2001.

인용문헌

1. 농업기반공사(2001) 농업생산기반 정비사업 통계연보.
2. 한국건설기술연구원(2006) 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천 생태 통로 복원 및 수질개선효과연구 1~3차년도 연구성과 보고서.
3. 名波義昭(2001) 米國のダム堰撤去, *ダム技術* No.181, pp. 11-20.
4. (財)ダム水源池環境整備センター(2000) *アメリカにおけるダム撤去状況について*.