

기능을 상실한 보 철거를 통한 하천생태통로 복원

-한탄강 고탄보를 대상으로-

Stream Eco-corridor Restoration by Out-aged Small Dma Remmoval

- Focused on Hantan River Gotan Small Dam Removal-

안흥규¹⁾*·우효섭²⁾**·이동섭³⁾***·김영주⁴⁾****

Hogn Kyu Ahn, Hyoseop Woo, Dong Seop Rhee, Young Ju Kim

요 지

본 연구는 하천을 가로막고 있는 기능을 상실한 횡단구조물 철거를 통하여 하천 생물들이 자유로이 이동할 수 있는 생태통로를 복원하기 위한 연구이다.

이를 위하여 기능을 상실한 보인 경기도 연천군 전곡읍 한탄강 소재의 길이 190m, 높이 2.8m 규모의 고탄보를 철거하여 철거에 의한 보 상하류에서 하상변동과 하천형태 변화와 같은 물리적 영향, 수질 변화와 같은 화학적 영향, 보 상하류에서의 어류/저서동물/식생의 생태 서식처 변화와 같은 생물적 영향을 분석하였다.

그 결과, 어류의 경우, 철거 이전에 보 최상류역 대조구간에서 조사된 16종이 26종으로 늘어났으며, 특히, 뱀장어, 강준치, 쏘가리와 같은 어류의 개체수가 증가되었다. 보 철거를 통하여 이동통로가 확보됨으로써 종다양도 지수가 전반적으로 상회하는 경향을 나타내었다. 저서무척추동물의 경우, 보 철거로 인하여 정수역었던 곳이 유수역으로 변모함에 따라 철거 전에 출현했던 잠자리와 다슬기 종류는 발견되지 않았던 반면, 철거 전에 출현되지 않았던 날도래류가 출현하는 등 출현 중에 다소의 변화를 보였다.

핵심용어 : 보 철거, 생태통로, 복원, 생태모니터링

1. 서론

하천에서 수위를 유지하거나 구조물을 보호하며, 음용 및 농업용수를 취수할 목적으로 하도내에 조성되는 크고 작은 횡단구조물 중 보(洑)는 약 18,000개(농업기반공사, 2001), 보 이외에 상류부 구조물의 보호 및 지속적인 하상침식을 막기 위한 낙차공을 포함하면 전국의 하천횡단구조물은 약 34000개 정도가 설치되어있다(한국하천협회, 2005).

이러한 횡단구조물은 일반적으로 구조물의 높이와 저수지가 커짐에 따라 하천유량과 수질 혹은 수생생물은 현저하게 영향을 받으며, 하천의 환경특성 중 유향과 온도의 시간적 · 공간적 분포특성을 크게 변화시키며(小倉紀雄·山本晃一, 2005), 또한 보의 축조에 따른 하천생태통로의 차단으로 인한 수변 생물서식처의 변화,

* 정회원 한국건설기술연구원 선임연구원 E-mail : ahnhk@kict.re.kr
** 정회원 한국건설기술연구원 책임연구원 E-mail : hswoo@kict.re.kr
*** 정회원 한국건설기술연구원 선임연구원 E-mail : dsrhee@kict.re.kr
**** 정회원 한국건설기술연구원 연구원 E-mail : yjkim@kict.re.kr

하천경관 훼손을 유발시킨다.

더욱이 도시 인구집중화에 따른 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, 시설의 노후화 등의 이유로 보 자체의 기능을 상실한 보가 매년 50-150개 정도 폐기되고 있는 실정이다(농업생산기반정비사업통계연보, 농업기반공사). 그러나 이렇게 폐기되는 보는 구조물을 완전히 하천밖으로 걷어내는 것이 아니라 대부분이 하천에 그대로 존치되어 있거나, 극히 일부에 어도와 같은 생태통로가 인위적으로 설치되어 있지만 전체적으로는 매우 미미한 수준으로 하천생태통로의 단절, 수질 악화, 수변 서식처 악화 등의 문제를 지속적으로 야기시키고 있는 현실이다(한국건설기술연구원, 2007).

이에 본 연구에서는 한탄강 고탄보 보 철거를 통한 원활한 하천생태통로 복원을 위하여, 보 철거 전과 보 철거 후에 보 철거에 따른 물리특성(하상변동), 화학특성(수질분석), 생태적 변화(어류, 저서동물, 식생)를 분석하였다.

2. 국내외 관련기술현황

2.1 미국

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(名波義昭, 2001).

2.2 일본

일본의 경우 2001년 조사 결과 농업용수 취수용 보 326개를 시설 노후화, 취수 시설 통합의 이유로 철거하였는데, 철거된 시설물은 대부분 높이 15m 미만의 보/소규모 댐이라 할 수 있다. 일본은 아직 하천행정이 강제적 철거기준이 마련되어 있지 않은 상태로 우리나라와 비슷한 실정이다((財)ダム水源池環境整備センター, 2000).

2.3 국내

국내에서 하천생태통로 복원, 안전성 등의 이유로 보와 같은 하천 시설물을 철거하는 경우는 물론 기능이 다한 보/낙차공의 철거사례도 사실상 없으며, 자료에 의하면 현재 전국적으로 약 18,000여개의 보가 가동/존치되고 있다(농업기반공사, 2001).

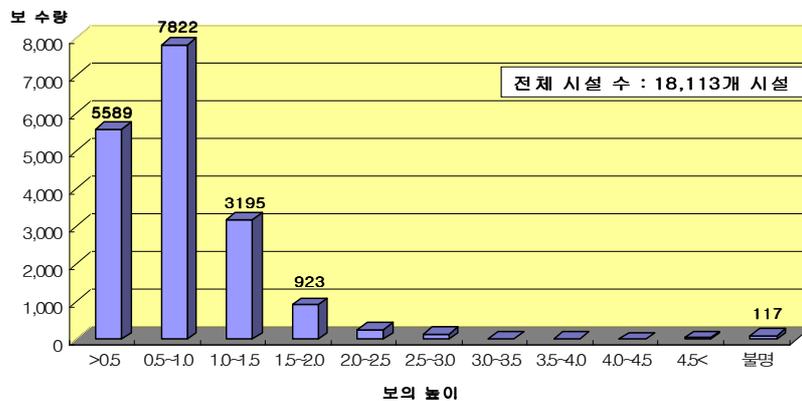


그림 1. 국내 현존하는 높이별 보의 수

3. 보 철거에 따른 물리/화학/생태적 영향 분석

철거 보는 경기도 연천군 전곡읍 한탄강 상류에 위치한 고탄보로 L 190m, H 2.8m로 1970년대 전곡읍 주민의 식수제공을 설치되었으나, 2000년 이후 한탄강 수질악화 및 용수공급의 변화로 더 이상의 취수가 불필요해져 기능을 상실하였다.

특히, 고탄보는 한강-임진강-한탄강으로 이어지는 물길중에 한탄강에 유일하게 남아있던 대규모 하천횡단 구조물로서, 이러한 횡단구조물 철거를 통하여 하천생물이동통로를 복원한다는 것은 하천 생태계에 미치는 영향을 매우 크다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 한탄강 고탄보를 대상으로 보 철거 전(2007. 06), 보 철거 직후(2007. 07), 보 철거 후(2007. 10)에 보 철거에 따른 물리/화학/생태적 영향을 분석하였다.



그림 2. 고탄보 보 철거 전(좌)과 철거 후(우)의 모습

3.1 물리적 영향분석

(1) 종횡단 하상변동

: 보 철거 직후 보 상류부에서 하상변동(침식)이 발생하고, 보 하류부에서는 퇴적이 일어나는 것으로 평가되었다. 횡단면상으로는 보 직 상류부는 전체적으로 침식이 보 하류부에서는 여울, 하중도, 사주, 침식 등 다양한 지형으로 변모되었다. 2007년 9월 홍수를 겪었음에도 불구하고 하상변동이 크게 발생하지 않은 것은 하상재료가 30cm 이상의 호박돌로 구성되어있기 때문이며, 보다 장기적인 모니터링이 필요한 것으로 판단된다.

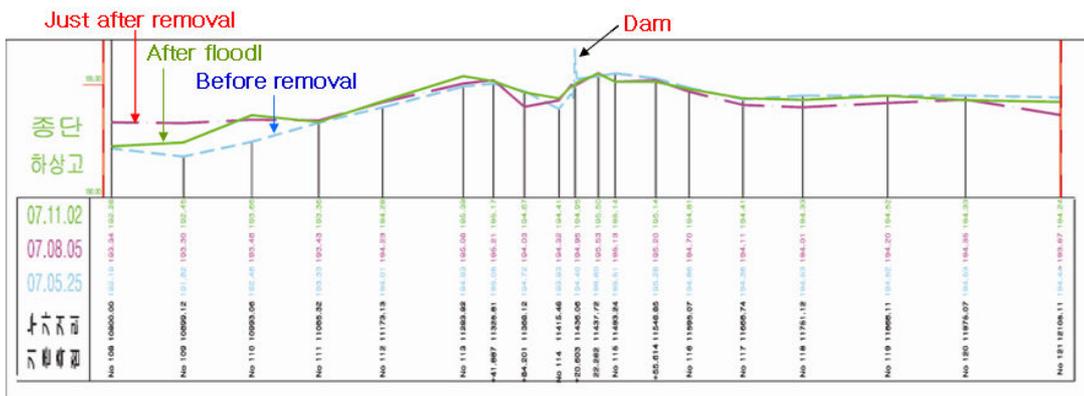


그림 3. 고탄보 보 철거에 따른 종횡단 하상변동

3.2 화학적 영향분석

BOD의 경우는 보 철거 직후에 보 최하류와 보 철거구간에서 다소의 차이가 발생하였으나, 보 철거 후 전체적으로 약간의 수질이 향상되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 보를 철거한지 얼마 경과하지 않은 짧은 기간 동안의 모니터링으로 정량적이라고는 판단하기는 어렵다.

3.3 생태적 특성분석

- (1) 식생 ; 보 철거로 인하여 전체적인 물길의 방향이 변화되어 커다랗게 형성되어있던 사주가 축소되었으며, 좌안측 사주부는 커다란 달뿌리풀 군락이 정착해가는 양상을 나타내고 있다.
- (2) 저서성 대형무척추동물 ; 보 철거 이전과 철거 이후를 비교하면, 상류지역의 하상물질이 다양해지면서 지수역이 우수역으로 변화함으로써 줄날도래와 통날도래 등이 새로이 출현하여 상하류간의 연결성이 서서히 회복되고 있는 것으로 판단된다.
- (3) 어류 ; 보 철거 전후를 비교하면, 철거 이전에 보 최상류역 대조구간에서 조사된 16종이 26종으로 늘어났으며, 특히, 뱀장어, 강준치, 쏘가리와 같은 어류의 개체수가 증가되었다.

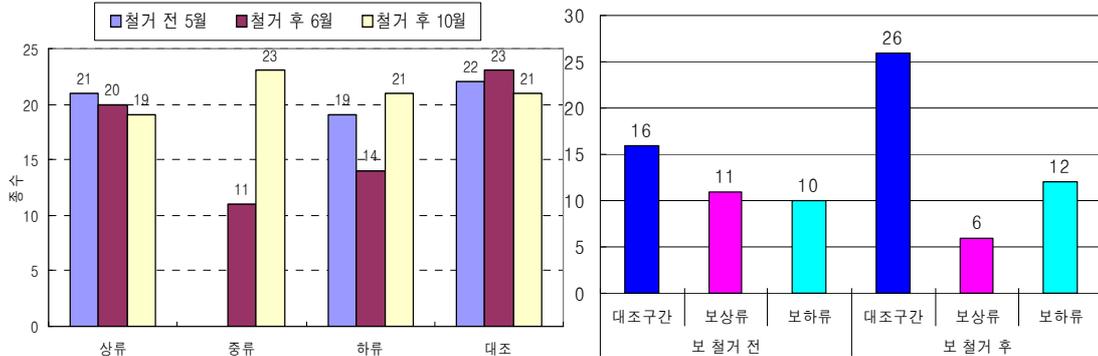


그림 4. 고탄보 보 철거 전후의 저서동물의 변화(좌)와 어류변화(우)

4. 결론

국내의 기능과 용도가 상실된 보 중 규모가 크고(높이 1.5m 이상) 상류가 퇴사로 채워져 있고 오염이 심한 경우에는 보 철거로 인한 장기·단기적인 하상변동 예측과 같은 물리적 영향과 함께, 수질 및 저니질과 같은 화학적 영향분석, 그리고 보 철거 전후에 변화해가는 생물적 영향을 충분히 분석하여 단계적으로 철거 후의 대책을 수립하고 보 철거를 추진하는 것이 필요하다.

향후 본 대규모 보 철거를 통한 하천생태통로복원에 대한 연구결과를 바탕으로 하천횡단구조물의 개량 및 개선방안을 수립할 계획이다.

인용문헌

- (1) 농업기반공사, 농업생산기반 정비사업 통계연보, 2001
- (2) 한국건설기술연구원, 2007, 기능을 상실한 보 철거를 통한 하천생태통로 복원 및 수질개선효과연구 1-3차년도 연구성과 보고서
- (4) 名波義昭, 2001, 米国のダム堰撤去, ダム技術 No.181, pp. 11-20
- (6) (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