

## 모래하천의 관리를 위한 생태 모니터링

# Ecological Monitoring for the Management of Sand-bed Stream

김원\*

한국건설기술연구원 수자원하천연구소

Won Kim\*

Hydro Science and Engineering Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyang 10223, Korea

Received 26 March 2017, accepted 27 March 2017, published online 31 March 2017

하천의 변화요인은 매우 다양하다. 대규모 홍수나 가뭄으로 인한 하천 공간의 자연적인 변화도 발생하고, 댐과 같은 인공구조물에 의한 변화도 큰 변화를 유발시킨다. 자연적이거나 인공적인 자연의 변화는 하천의 여러 측면에 영향을 미친다. 하천 홍수량이나 수위 변화 등의 수문적인 영향 뿐만 아니라 지형이나 어류, 곤충, 식물 등 생태계 전반에 다양한 영향이 나타나게 된다 (Resh et al. 1988). 이와 같은 하천변화의 영향은 대부분의 경우에 예측하기 곤란하다. 외부의 변화에 대한 하천의 반응에 대한 연구가 중요한 이유이다.

낙동강의 1차 지류인 내성천은 대표적인 모래 하상 하천으로서 모래하천 고유의 물리적, 생물적 특성을 유지하고 있다 (Lee et al. 2013). 내성천에는 2009년부터 4대강 사업의 일환으로 영주댐이 건설되기 시작하였고, 2016년 7월에는 담수를 시작하여 본격적으로 운영되고 있다. 댐의 건설은 하천에 많은 변화를 유발시키므로 댐 건설 후의 하천변화에서 대해서는 많은 연구가 수행된 바 있다 (Williams and Wolman 1984, Gordon and Meentemeyer 2006, Park et al. 2008). 따라서 내성천에 댐이 건설됨으로 인해 발생할 수 있는 영향은 다양하게 나타날 수 있다. 모래 하상의 변화 뿐만 아니라 연

속하여 나타나는 생태계의 다양한 변화는 타 하천의 경우와 다를 것으로 예상된다. 이와 같은 변화를 모니터링하여 변화의 양상을 파악하고 이를 바탕으로 향후 예상되는 하천의 반응을 파악하는 것은 연구의 차원을 넘어 하천관리 차원에서도 중요하리라 판단된다. 한국건설기술연구원에서는 이와 같은 변화를 모니터링하기 위해 2012년부터 내성천을 장기적으로 조사하여 분석하는 연구를 지속하고 있다 (KICT 2016).

이번 특별호에서는 대표적인 모래하천인 내성천에서 영주댐 운영에 따른 생태계 변화를 파악하기 위하여, 댐 운영 이전에 수문, 지형, 하상변동, 어류, 곤충 등에 대하여 현황을 파악한 논문을 수록하였다. 먼저 Kim and Lee (2017)는 영주댐 운영전의 내성천 수문특성을 분석하였다. 영주댐 공사가 시작되고 난 후 2016년 7월 담수시까지의 수문자료와 지형 측량, 사진 모니터링 방법을 이용하여 하천에 발생한 식생의 변화를 분석한 결과 홍수 흐름과 식생발생의 관계를 파악할 수 있었으며, 지하수위 변화로 인한 식생의 영향도 확인할 수 있었다. 또한 측량 성과를 이용하여 내성천의 수로형태 변화도 분석하였다 (Lee and Kim 2017). 2012 - 2016년 동안 항공 라이다 및 하천 측량을 통해 수로의 변화를 분석한

\*Corresponding author: wonkim@kict.re.kr, ORCID 0000-0002-6854-3074

결과 사주가 확장되는 현상이 확인되었으나 아직까지 하상저하 경향은 분명하지 않았다. 2014 - 2015년의 갈수기에 식생이 크게 활착한 현상도 확인되었다. Jang (2017)은 내성천의 급만곡부에서의 흐름 및 하도변화를 2차원 수치모형인 Nays2DH를 이용하여 모의하였다. 이 논문에서는 사행하천의 강한 2차류의 영향으로 연속적으로 사행이 형성되는 것으로 분석되었다. Won et al. (2017)은 영주댐 운영전의 어류 군집 구조를 분석하였다. 영주댐이 운영되기 이전에는 피라미가 우점하였고 모래 하상에서 서식하는 누치, 참마자, 모래무지 등이 발견되었고, 영주댐 건설 중에도 일부 구간에서 자갈 하상에 서식하는 어류가 증가하는 변화하는 경향을 나타내었다. Cho and Cho (2017)는 내성천에서 식생 침입과 육상곤충의 반응을 분석하였는데, 육상곤충의 경우 나지사주에 식생이 정착함에 따라 서식 곤충의 종다양성은 증가하고 초식 먹이사슬로 변화하며, 나지사주에 특이적인 곤충상과 쇠설물 기반 먹이사슬이 사라지는 것으로 나타났다.

인위적인 하천구조물로 인한 하천의 반응은 다양하게 나타나고 있음이 논문에서 확인되었다. 이러한 반응은 시간적으로 급격하게 나타날 수도 있고 장기적인 변화의 과정을 겪을 수도 있으므로 지속적인 모니터링을 통하여 변화의 양상을 확인하고 향후 발생할 수 있는 부정적인 영향을 최소화할 수 있는 대안을 개발하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

## References

- Cho, G. and Cho, K.-H. 2017. Response of terrestrial insect community to the vegetation invasion at a sand-bed stream. *Ecology and Resilient Infrastructure* 4(1): 44-53. (in Korean)
- Gordon, E. and Meentemeyer, R.K. 2006. Effect of dam operation and land use on stream channel morphology and riparian vegetation. *Geomorphology* 82: 412-429.
- Jang, C.L. 2017. Numerical simulation of flow characteristics and channel changes with discharge in the sharped meandering channel in the Naeseongcheon, Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure* 4(1): 24-33. (in Korean)
- KICT. 2016. Analysis of Change in River Morphology and Vegetation Due to Artificial Structures. KICT Report 2016-187, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyang, Korea. (in Korean)
- Kim, D. and Lee, C. 2017. Hydrological characteristics of the Naeseong Stream before the operation of Yeongju Dam, Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure* 4(1): 3-11. (in Korean)
- Lee, C. and Kim, D. 2017. Short-term change in channel morphology of the Naeseong Stream before the operation of Yeongju Dam, Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure* 4(1): 12-23. (in Korean)
- Lee, C.J., Chung, S.J. and Hwang, S.Y. 2013. Study on the monitoring of the changes in landform and riparian vegetation of sand-bed stream before the dam construction: in the case of Naesung Stream before the dam construction. *Water for Future* 46(5): 120-127. (in Korean)
- Park, B.J., Jang, C.L., Lee, S.H. and Jung, K.S. 2008. A study on the sandbar and vegetation area alteration at the downstream of dam. *Journal of Korea Water Resources Association* 41: 1163-1172. (in Korean)
- Resh, V.H., Brown, A.V., Covich, A.P., Gurtz, M.E., Li, H.W., Minshall, G.W., Reice, S.R., Sheldon, A.L., Wallace, J.B. and Wissmar, R.C. 1988. The role of disturbance in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 7(4): 433-455.
- Williams, G.P. and Wolman, M.G. 1984. Downstream Effects of Dams on Alluvial Channels. USGS Professional Paper 1286, Department of the Interior, Washington DC, USA.
- Won, J.S., Kim, S.H. and Cho, K.-H. 2017. Characteristics of fish community structure before the dam operation in the Naeseong Stream, Korea. *Ecology and Resilient Infrastructure* 4(1): 34-43. (in Korean)