

하천의 일열 수목에 의한 흐름 변화 수리모형실험

Hydraulic Model Experiment for Flow Changes due to Trees on One Line

이 남 주, 김 지 현*
경성대학교

Nam-Joo Lee, Ji-Hyun Kim*
Kyung Sung University

요약

하천에 침입한 식생이 흐름에 미치는 영향은 현장조사와 수리모형실험을 통해 다양한 연구가 진행되고 있지만 하천의 흐름이 식생에 미치는 영향이나 상호작용에 대해서는 아직 초보적인 수준에 머물러 있다. 국내의 하천에서 버드나무는 일열로 흐름방향에 평행하게 이입되어 활착되는 현상이 두드러지게 나타나고 있으며, 이 연구는 실험실 개수로에 모형 나무를 일렬로 배열하여 식생이 완전히 잠긴 경우와 부분적으로 잠긴 경우에 대하여 수리모형실험을 수행하였다. 수리모형 실험결과 나무의 개수에 따라 수위의 변화가 나타남을 확인할 수 있으며, 빈 공간의 존재를 나타내는 나무의 간격에 따라서도 영향을 받음을 알 수 있었다. 이 연구는 수리모형실험을 통하여 식생의 개수, 잠긴 정도, 흐름 상태에 따른 유속과 수위 분포의 변화를 분석하고자 연구를 수행하였으며 이 결과는 식생저항모형 개발과 이차원 흐름모형의 검토정에 활용할 수 있다.

■ Keyword: 식생저항, 수리모형실험, 일열 수목

I. 서론

하천에 인위적인 교란으로 인해 식생이 들어와서 생장하는 과정, 구체적으로 이입, 활착, 천이, 퇴행 등의 과정에 대한 연구는 국제 문헌에서 1980년대부터 보이기 시작한다[1] Bennett et al[2]은 반원형 식생영역을 교대로 설정하고, 못을 사용하여 식생의 밀도를 조정해 가면서 흐름의 변화를 측정하는 바 있다. 식생 저항에 대한 실험과 관련된 국내의 연구로서 Rhee, et al[3]은 세 가지 한국의 자생종인 고려잔디, 수크령, 한국갈대를 사용하여 개수로 실험을 수행하여 흐름 저항에 대한 식생 영향을 연구하였다.

국내 하천에서 버드나무는 일열로 흐름에 평행하게 이입되어 활착되는 현상이 두드러지게 나타나며, 이런 목본류의 배열 특징을 고려한 연구는 아직 발견하지 못하였다. 이 연구는 실험실 개수로에 모형 나무를 일렬로 배열하여 식생이 부분적으로 잠긴 경우에 대하여 수리모형실험을 수행하였다. 모형실험을 통하여 식생의 개수, 잠긴 정도, 흐름 상태에 따른 유속과 수위 분포의 변화를 분석하였다.

II. 식생저항 수리모형실험

1. 모형 구축 및 실험 조건

수리모형실험은 Figure 1과 같은 폭 0.40 m, 길이

12.0 m인 실험실 개수로에서 수행하였다. 하부 탱크에서 펌프를 이용하여 상부 탱크로 물을 끌어올린 후 왼쪽 상부 수조에 물을 공급하며, 공급받은 물은 밸브를 이용하여 유량을 조절하게 된다. Figure 1(a)는 수로의 측면도이며, Figure 1(b)는 평면도이다. Figure 2는 실험에 사용한 관목모형이다. 하상에서 앞과 줄기가 나타나기 시작하는 수관부 하단까지의 높이는 0.01 m, 수관부의 높이는 약 0.05 m이며 폭은 약 0.03 m이다. 수로경사는 영으로 실험하였으며, 정상상태의 유량은 7.18 L/s로 설정하였다. 나무 모형의 잠김 정도와 설치한 나무의 개수를 달리하여 실험하고 있으며, 수리모형실험 조건을 정리하면 Table 1과 같다. 이 연구에서는 수관부의 상단까지 잠긴 경우에 대한 모형실험결과를 제시하였으며, 다른 경우는 향후 연구로 미룬다. 유속은 LSPIV기법을 사용하여 표면 유속을 측정하였으며, 사진 촬영을 위한 입자는 비누거품을 사용하였다. 수심은 포인트게이지를 사용하여 측정하였다. Figure 3은 수심 측정점의 위치를 도시한 것이다.

2. 결과 분석

Figure 4는 수로 중앙의 측정점(Figure 3의 C0~C8)을 따라 수심을 실험조건별로 도시한 그림이다. 그림에서 나무의 개수에 따라 수위의 변화가 나타남을 확인할 수 있으며, 나무의 간격(빈 공간의 존재)에 따라서도 영향을 받음을 알 수 있다. Figure 5는 식생 주변의 우안 측 측정점에서 측정한 수심을 도시한 것이다. 그림에서

나무의 개수에 따라 수위의 변화가 나타남을 확인할 수 있으며, 나무의 간격(빈 공간의 존재)에 따라서도 영향을 받음을 알 수 있다.

III. 결론 및 향후 연구

하천에 침입한 식생이 흐름에 미치는 영향은 현장조사와 수리모형실험을 통해 다양한 연구가 진행되고 있지만 하천의 흐름이 식생에 미치는 영향 또는 상호작용에 대해서는 아직 초보적인 수준에 머물러 있다. 국내의 하천에서 버드나무는 일렬로 흐름방향에 평행하게 이입되어 활착되는 현상이 두드러지게 나타나고 있고 있으며, 이 연구는 실험실 개수로에 모형 나무를 일렬로 배열하여 식생이 완전히 잠긴 경우와 부분적으로 잠긴 경우에 대하여 수리모형실험을 수행하였다. 수리모형 실험결과 나무의 개수에 따라 수위의 변화가 나타남을 확인할 수 있으며, 나무의 간격(빈 공간의 존재)에 따라서도 영향을 받음을 알 수 있다. 이 연구는 수리모형실험을 통하여 식생의 개수, 잠긴 정도, 흐름 상태에 따른 유속과 수위 분포의 변화를 분석하고자 수행하였다.

■ 감사의 글 ■

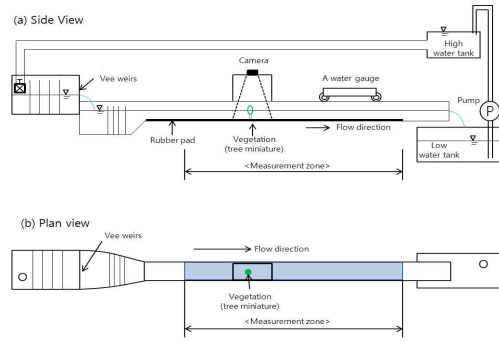
이 연구는 건설교통부 및 한국건설교통기술평가원 건설핵심기술연구개발사업의 연구비지원(06건설핵심B01)에 의해 수행되었습니다.

■ 참고 문헌 ■

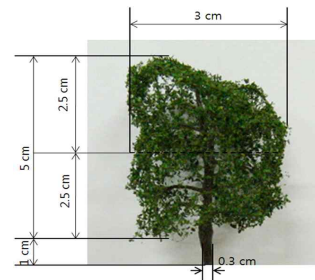
- [1] 우효섭 “하천에서 식생활착 연구 문헌조사(I)-화이트리 버가 그린리버로 변하는 과정의 연구-” 물과 미래, 한국수자원학회, 제42권, 제8호, pp. 37-45. 2009.
- [2] Bennett, S.J., Pirim, T., and Barkdoll, B.D. "Using simulated emergent vegetation to alter stream flow direction within a straight experimental channel." *Geomorphology*, 44, pp. 115-126. 2002.
- [3] Rhee, D.S., Woo, H., Kwon, B.A., and Ahn, H.K. "Hydraulic resistance of some selected vegetation in open channel flows." *River Research and Applications*, 24: 673-687. 2008.

Table 1. Cases for hydraulic model experiment.

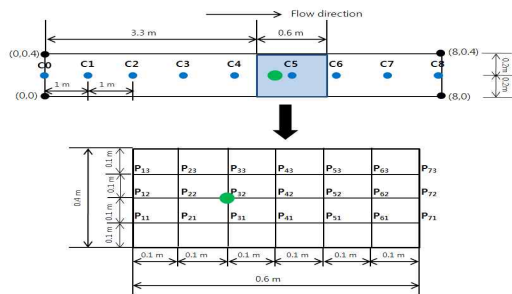
No. of trees	Configuration	Cases (submergence)		
		Just	Half	Fully
1	⇒ ●	J1	H1	F1
2	⇒ ●●	J2	H2	F2
3	⇒ ●●●	J3	H3	F3
4	⇒ ●●●●	J4	H4	F4
5	⇒ ●●●●●	J5	H5	F5
6	⇒ ●●●●●●	J6	H6	F6
Remark		performed	scheduled	



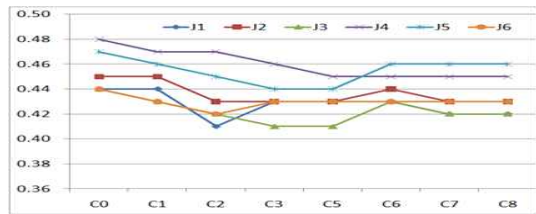
▶▶ Figure 1. Schematic diagram of flume facility showing (a) side and (b) plan views.



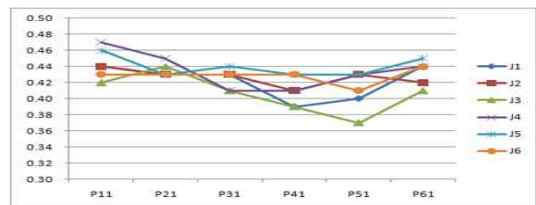
▶▶ Figure 2. Tree miniature.



▶▶Figure 3. Points measuring water depth.



▶▶Figure 4. Depth variation on center line.



▶▶ Figure 5. Depth variation on left side line.