

숲가꾸기 산물의 이동특성 분석을 위한 기초연구

A Basic Study for Analysis of Moving Characteristics of Thinning Slash

전계원* · 이호진** · 연구방***

Jun, Kye Won · Lee, Ho Jin · Yeon Gyu Bang

Abstract

Forest management is done to keep ecological health of forest and to enhancement of its function. Nowadays, the abnormal climate and heavy rain happen frequently. Therefore, there are opinions that the thinning slash allowed in the mountain is flowed in rivers, which can influence in flood damage. This study, we grasp moving characteristics of thinning slash through field survey and achieved basic study about the effect of thinning slash on the discharge capacity of rivers and stream structure.

Key words : thinning slash, flood, stream structure, mountain

1. 서 론

산림자원의 확보를 위해 숲가꾸기를 통해 임목성장을 촉진하고 우량 용재를 생산할 수 있는 기반을 조성하기 위한 노력이 계속되고 있다. 특히, 다양한 공익적 수요에 부응하고, 농산촌 소득증대에 기여하고자 숲가꾸기 사업이 활발하게 진행되고 있다. 그러나, 연간 약 18만 ha의 숲가꾸기가 시행되나 수집·활동되는 산물의 양은 사업면적의 10%에 불과하고 하다. 방치된 숲가꾸기 산물은 자원낭비, 풍수해 등 자연재해를 가중시킬 수 있는 요인으로 지목되고 있으나, 숲가꾸기 산물과 자연재해와의 상관성에 대한 명확한 실체파악은 아직까지 이루어지지 못하고 있는 실정이다(전계원 등, 2007).

본 연구에서는 숲가꾸기 산물과 풍수해와의 상관성을 분석하기 위한 기초적인 연구의 일환으로, 기존의 현장조사 자료를 이용하여 숲가꾸기 산물의 분포형태와 이동특성을 살펴보고, HEC-RAS 모형을 이용하여 숲가꾸기 산물이 산지하천의 교량구조물에 집적될 때 수위 변화에 미치는 영향을 살펴보았다.

2. 현장조사지역

2006년 7월 집중호우에 의해 산림재해가 극심하게 발생한 인제군 일원에 대해 재해 발생 직 후 몇 개의 지역을 답사한 결과, 현장 보존상태가 양호하여 피해 특성을 파악할 수 있는 기룡산 지구를 조사지역으로 결정하였다. 그림 1은 현장조사 지역의 위치도를 도시한 것이다.

2.1 지형특성 및 유로특성 조사

유역 특성 및 기초 수문조사를 위해 2006년 8월 2일 1차 조사, 2006년 8월 17일 2차 조사를 수행하였으며 백련정사가 있는 상류 부근에서 하류로 내려오며 조사를 수행하였다.

조사항목은 평균하천폭, 유로연장, 평균유속, 홍수흔적 조사, 하천구조물의 형태 및 피해상황 등을 조사하였다. 홍수흔적 조사 결과 원래의 하폭에 비해 3~5배 정도 하폭이 넓어졌으며 이를 유량으로 계산하면 하류 지역에서는 10~20배 정도의 유량 변화가 있었을 것으로 분석되었다. 표 1에 현장조사 결과 얻어진 유역의 특성 및 기초수문자료 조사 결과를 제시하였다.

* 정희원 · 강원대학교 방재기술전문대학원 · 조교수 · E-mail: kwjun@kangwon.ac.kr

** 정희원 · 강원전문대학 건설토목과 · 겸임교수 · E-mail: lhjce@hanmail.net

*** 정희원 · 충청대학 건설교통과 · 교수 · E-mail: gbyeon@ok.ac.kr

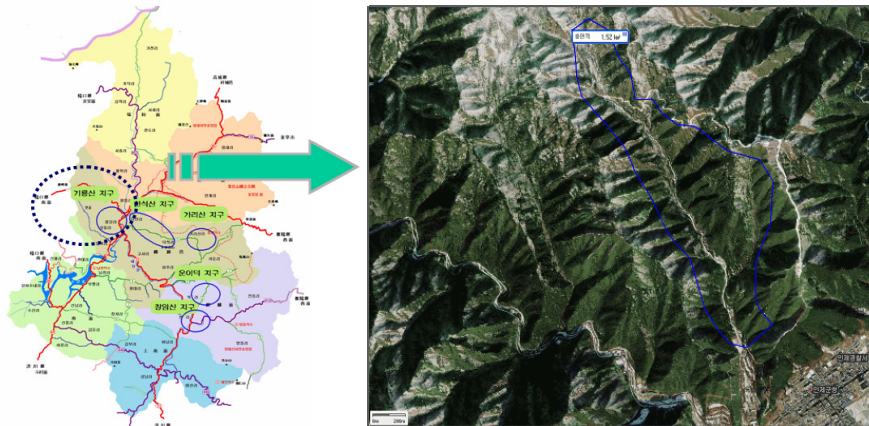


그림 1. 인제군 기룡산 지구 현장 조사지역의 위치도

표 1. 유역특성 및 기초수문자료 조사 결과

유역면적(km ²)	유로연장(km)	평균하폭(m)	흔적하폭(m)	평균유속(m/sec)		유로경사
				비강우시	강우시	
1.52	3.81	8.3	24.5	05~0.8	1.3~2.1	0.078

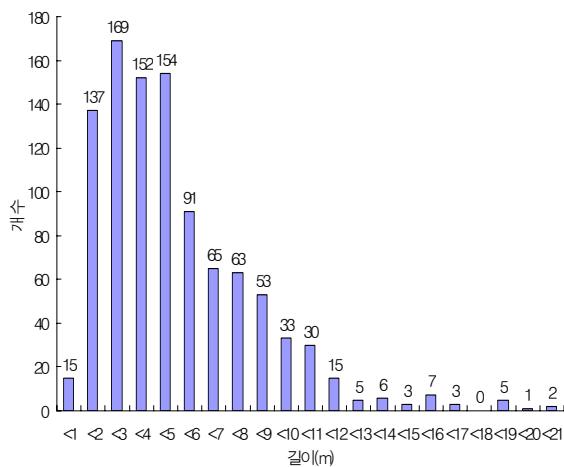
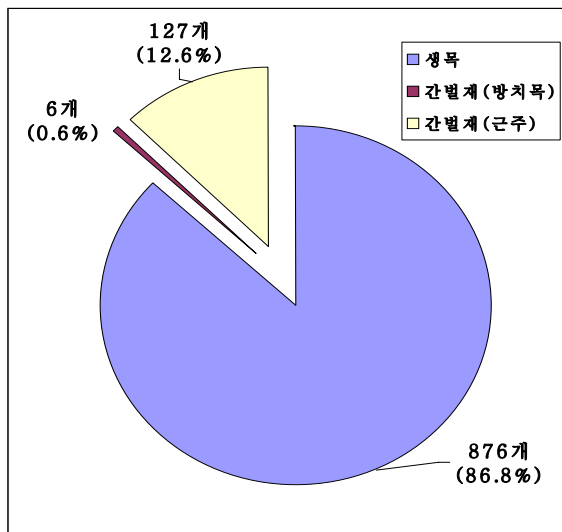


그림 2. 유목의 발생기원별 분포현황 및 길이별 유목개수

2.2 유목조사 결과

집중호우에 의해 피해가 발생한 인제군 기룡산 지구에서 현장조사를 통하여 유목(流木)의 분포상태를 조사하였다(산림청, 2007). 조사대상 유목은 도로파괴, 천연댐 형성 및 각종 하상재료의 이동에 직·간접적으로 관여하는 규모인 직경 10cm이상, 길이 2m 이상을 기준으로 하고, 상세한 조사를 위해 직경 6cm이상, 길이 1m 이상의 유목도 포함하였다(전근우 등, 1996; 전근우 등, 1998).

총 연장 2.3km 구간에서 총 1,009개의 유목이 계상에 퇴적해 있었으며, 이 중에서 86.8%에 해당하는 876개는 입목의 유출에 의한 유목이고, 숲가꾸기 산물은 127개(12.6%)를 차지하였으며, 숲가꾸기에 사업에 의한 방치목은 6개로 0.6%에 지나지 않았다.

유목의 하류유출은 숲가꾸기 사업으로 인한 방치목에 의해 발생했다기보다는 사면의 붕괴 즉, 계안에 접해 있는 산림이 홍수시 하천계안 침식에 의해 파괴되어 하류로 토석류와 함께 유출되어진 것으로 판단된다. 그림 2는 현장조사에서 분석된 유목의 발생기원별 유목의 분포현황과 길이별 유목의 개수를 도시한 것이다.

3. 숲가꾸기 산물의 이동이 산지 하천구조물에 미치는 영향

3.1 토석 및 생목 발생에 따른 구조물 붕괴 및 유실

현장조사지역인 기룡산 하류지역의 계곡과 임도가 교차하는 박스형 교량의 경우 상류쪽으로는 토사가 가득 채워져 있었으며 하류쪽으로는 직경 15cm 생목과 잔가지들로 유수의 소통이 어려운 상황이었다. 생목이 박스형 교량사이(2.5m)를 가로막으면서 교량 상부에는 부유목들이 둔턱을 이룰 정도로 많은 양이 쌓여 계곡의 통수단면적을 감소시켰으며 그 결과 유수의 속도는 빨라지고 유수압은 증가하여 박스형 교량 주변 입도와 배수시설이 붕괴되는 피해를 입은 것으로 조사되었다.

3.2 숲가꾸기 산물의 이동상황 조사

홍수흔적조사를 통해 숲가꾸기 산물의 이동상황을 조사한 결과 홍수흔적에 포함되어 있는 숲가꾸기 산물은 모두 안정한 상태로 조사되었으며 유수가 숲가꾸기 산물을 거치해 둔 생목을 이동시킬 경우에만 영향을 받는 것으로 조사되었다.

3.3 숲가꾸기 산물 집적에 따른 산지하천의 수위변화

본 연구에서는 HEC-RAS모형을 적용하여 숲가꾸기 산물이 교량등 구조물에 집적될 때 수위변동에 어떠한 영향을 미치는지에 관해 분석하였다. 분석시 산물의 집적에 따른 하류부로 작용하는 압력 및 구조물에 가해지는 충격력 등은 배제하였다.

현장조사 결과 얻어진 측량성과로부터 기룡산지구의 기본단면 및 구조물의 특성을 파악하여 모의를 수행하였으며, 홍수흔적조사를 통해 얻은 홍수량을 적용하여 하류부 박스형 교량의 수위변동을 모의한 결과 교량의 홍수위는 교량 상관을 기준으로 약0.33m 월류하는 것으로 분석되었다.

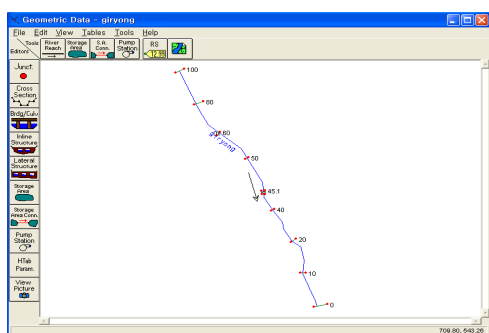


그림 3. 기룡산 유역의 기본단면 및 구조물 입력

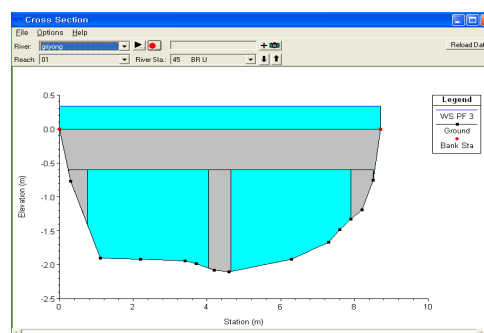


그림 4. 흔적홍수위를 이용한 수위변동 모의

같은 조건하에서 유송잡물이 교각에 집적된 경우 유송잡물의 길이는 기룡산지구의 현장조사결과(산림청, 2007)에서 얻은 유목의 평균길이인 4.8m와 길이별 유목의 개수 분석시 최다 길이로 분석된 3.0m가 교각 중앙에 집적되는 경우 그 길이를 홍수위의 1/3로 가정하고 모의하였다. 그 결과 유목의 길이 3.0m, 깊이 0.5m인 경우 교량상관기준 0.36m 수위가 상승되었고, 유목의 길이 4.8m, 깊이 0.5m인 경우 0.46m의 수위 상승을 나타냈다.

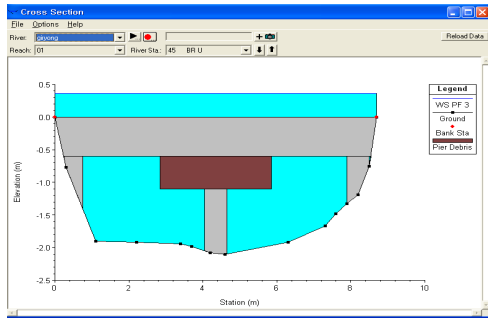


그림 5. 유송잡물(길이 3m, 깊이 0.5m) 집적시 수위변동

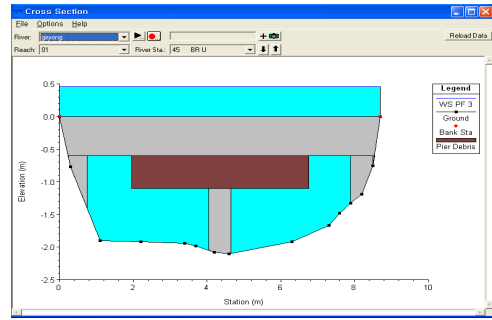


그림 6. 유송잡물(길이 4.8m, 깊이 0.5m) 집적시 수위변동

그림 2에 제시된 유목의 발생기원 중 숲가꾸기 산물(간벌목)의 차지하는 비율인 0.6%를 추가하여 유송잡물의 영향을 검토한 결과, 홍수위는 유목의 길이 3.0m, 깊이 0.5m인 경우 교량상판기준으로 수위가 0.36m 상승하고, 유목의 길이 4.8m, 깊이 0.5m인 경우 수위가 0.46m 상승하여 큰 변화가 없는 것으로 분석되었다.

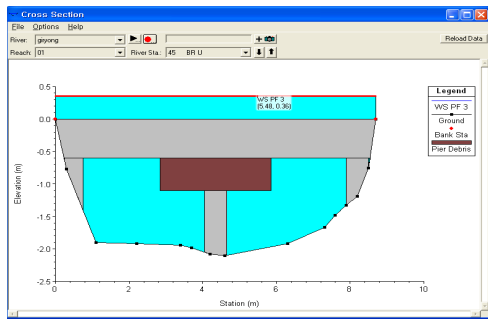


그림 7. 유송잡물(길이 3m, 깊이 0.5m)+숲가꾸기 산물 집적시 수위변동

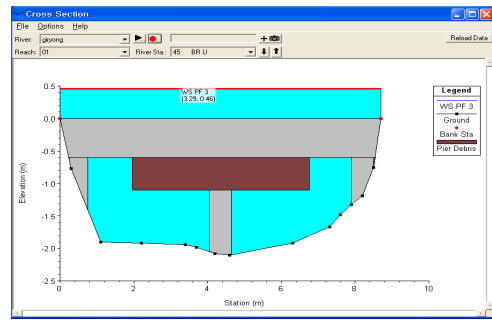


그림 8. 유송잡물(길이 4.8m, 깊이 0.5m)+숲가꾸기 산물 집적시 수위변동

4. 결론

숲가꾸기 사업에서 발생하는 간벌재와 같은 숲가꾸기 산물이 풍수해에 미치는 영향을 파악하기 위한 선행 연구로서 재해가 발생한 지역의 현장조사와 이를 기초로 한 수리모델링을 통하여 다음과 같은 결론은 얻었다.

1. 숲가꾸기 산물은 산사태와 같은 지반재해에 동반하여 이동하며, 유목에 대한 현장조사 결과 간벌재와 같은 숲가꾸기 산물이 차지하는 비율은 0.6%에 지나지 않는 것으로 나타났다.
2. 숲가꾸기 산물이 산지 하천의 교량 구조물에 집적될 때 발생하는 수위변화를 살펴보기 위해서 HEC-RAS 모형을 이용하여 모의한 결과, 간벌재와 같은 숲가꾸기 산물이 수위상승에 미치는 영향은 미소한 것으로 분석되었다.

본 연구는 실제 자연조건을 단순화한 연구이므로, 좀 더 실제적인 연구를 위해서는 지속적인 현장모니터링을 통한 숲가꾸기 산물의 이동특성 파악, 수리모형 실험을 이용한 지배인자의 도출, 다양한 가정을 고려할 수 있는 수치모형의 개발이 필요하다.

참고문헌

1. 산림청 (2007). 숲가꾸기 산물이 산림재해에 미치는 영향에 관한 연구.
2. 전근우, 김경남, 서문원, 염규진, 江崎次夫 (1998). “환경과 조화한 사방사업(Ⅱ)-일본에 있어서 수변지역의 관리와 지침”, 산림과학연구 14, pp.127~127.
3. 전근우, 江崎次夫 (1996). “환경과 조화한 사방사업(Ⅰ)-일본의 환경보전사방”, 산림과학연구 12, pp.13~25.
4. 전계원, 이호진 (2007). “숲가꾸기와 풍수해”, 한국수자원학회지 제41권 제9호, pp.81~85.