

고로쇠나무 재배의 수익성 분석에 관한 연구

김재성¹ · 정병헌¹ · 배상원² · 김의경³ · 김현근^{1*}

¹국립산림과학원 녹색경제연구과, ²국립산림과학원 산림생산기술연구소,

³국립경상대학교 환경산림과학부(농업생명과학연구원)

Analysis on the Profitability of Cultivating *Acer mono*

Jae Sung Kim¹, Byung Heon Jung¹, Sang Won Bae²,
Eui Gyeong Kim³ and Hyeon Geun Kim^{1*}

¹Division of Forest Economics, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

²Forest Practice Research Center, Korea Forest Research Institute, Pocheon 487-489, Korea

³Division of Forest Environmental Resources, Graduate School,
Gyeongsang National University, Jinju 600-701, Korea

요약: 이 연구의 목적은 고로쇠나무 재배의 수익성을 분석함으로써 산주가 고로쇠나무 재배의 투자여부에 대한 판단 근거를 제시하는데 있다. 이를 위해 고로쇠나무를 집약재배하고 있는 임가를 대상으로 수령별 본당 수액 생산량을 조사하였고, 조림에서부터 모두베기까지의 각 작업공정별 투입비용 및 수액생산비용을 산정하였다. 수입액은 생산한 수액 판매와 솎아베기 및 모두베기를 통한 생산물 판매액의 합으로 추정하였다. 한편, 수익성 분석 기법으로 대표적 투자판단의 지표인 내부투자수익률(IRR: Internal Rate of Return)과 순현재가치(NPV: Net Present Value)를 활용하였으며, 할인율 3%를 적용하여 분석한 결과 순현재가치는 59,436천원으로 나타났다. 이때 내부투자수익률은 9.22%로 기준한 할인율인 3%보다 높아 고로쇠나무 재배는 수익성이 있는 것으로 나타났다.

Abstract: The purpose of this research is to suggest economic feasibility of cultivating *Acer Mono* by using profitability analysis to forest owners. To achieve this research objective, forest owner household survey with intensive cultivating has been conducted about a sap production on its age of tree. And input costs and sap production costs are calculated with silvicultural system from plant to regeneration cutting. Total income is the sum of its sap sales and thinning and regeneration cutting. The method of profitability analysis was used on the NPV(Net Present Value) and IRR(internal rate of return). Finally, when 3% discount rate is applied, NPV is about 59,436 thousand won and IRR value is 9.22% at this point. This result, therefore, proves that cultivating *Acer Mono* is economical feasibility to forest owners.

Key words : profitability analysis, cultivating *Acer mono*, IRR(Internal Rate of Return)

서론

수액생산량은 해마다 증가하는 추세를 보이고 있는데, 이중 고로쇠나무의 수액 생산량이 약 98% 이상을 차지하고 있으며, 2006년 대비 2010년은 약 45% 이상 증가한 것으로 나타났다.

고로쇠나무 수액은 삼국시대부터 음용 형태의 약용으로 이용되어 왔던 기록이 있으며 최근 청정 음용수에 대

한 국민적 관심이 빠르게 증가하고 있는 가운데 건강 음용수 등으로의 수요도 증가하고 있다. 기존의 연구결과(강하영 등, 2010)에 따르면 고로쇠나무의 수액채취는 일교차가 심한 2월 중·하순부터 3월 말 사이에 집중적으로 행하여지고 있어 농한기인 2~3월 고로쇠수액의 채취는 산촌주민의 소득보전에 큰 역할을 해 왔다.

고로쇠나무의 수액 채취량은 지역 및 출수시기의 기온 차에 따라 조금씩 차이가 있다. 즉, 수액의 생산량은 고로쇠나무의 분포지역, 채취 시기의 기온 차 등의 조건에 따라 차이가 있지만 동일 직경의 고로쇠나무라도 채취시기의 기온차에 가장 큰 영향을 받는다. 한편, 고로쇠수액에 대한 기존의 연구결과들은 주로 수액채취량과 성분분석

본 연구는 2010년도 국립산림과학원 연구수련생과정 사업의 지원에 의해 이루어진 것임.

*Corresponding author

E-mail: K787013@hanmail.net

표 1. 최근 5년간 수액 생산량 현황. 단위: 천L

연도	고로쇠 나무	박달 나무	거제수 나무	자작 나무	기타	전체
2006	10,392	11	29	193	66	10,691
2007	16,552	15	30	272	19	16,888
2008	14,237	13	18	188	3	14,459
2009	13,681	2	18	179	0.4	13,882
2010	13,627	4	17	681	0.4	14,329

자료: 각 연도별 임업통계연보

(권수덕 등, 2000; 문현식과 권수덕, 2004) 및 유통구조(안종만 등, 1998) 등에 치중되어 왔다. 이에 이병두 등(2006)은 고로쇠나무가 자생하고 있는 지역의 식생, 입지 환경 인자를 토대로 GIS기법을 이용하여 적지선정을 위한 모델을 제시한 바 있다. 또한, 최근에는 최원실 등(2010)이 고로쇠나무 수액의 출수 여부에는 기온과 같은 외부 인자가 영향을 주며, 출수시기의 출수량은 흉고직경 등 내부 인자가 영향을 미친다고 밝힌 바 있는 등 고로쇠나무의 수액 출수 및 생산에 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 주를 이루고 있다.

반면, 고로쇠나무의 수액생산을 위한 활동이 산촌주민의 소득에 미치는 영향 등 경제적인 측면에서의 연구결과는 부족한 실정이다. 다만, 박정호 등(1999)이 고로쇠수액의 채취활동이 농림업생산구조에 미치는 영향에 대해 보고한 바 있으며, 임산물생산통계(산림청, 각 연도별)에서 전체 수액 채취량에 대한 자료가 구축·제공되어 있어 전반적인 경향만을 파악할 수 있다.

현재 대부분의 고로쇠나무는 경영여건이 불리한 골짜기, 산악지역 등 천연림에서 자생하고 있어 생산성이 낮은 불리함이 있고, 인건비 및 생산 자재비의 단가 상승에 따른 생산비용의 증가로 산촌주민의 소득보전에 제약이 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 고로쇠나무를 집약적으로 재배하는데 대한 수익성을 분석하고 이를 통해 고로쇠나무를 재배하고자 하는 산주를 대상으로 투자판단의 근거를 제시하는데 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 연구 대상지

본 연구는 국내에서 유일하게 1 ha 이상의 면적에서 고로쇠나무의 집약재배를 통해 수액을 생산하고 있는 전라남도 광양시 진상면, 전라북도 순창군 북흥면, 경상남도 산청군 차황면 지역의 1개 임가를 각각 대상으로 하였다. 조사 대상지의 수액생산 면적은 광양시의 경우 12 ha, 순창군의 경우 약 20 ha, 산청군의 경우 약 10 ha이다.

2. 연구방법

1) 수익성 분석기법

수익성 분석은 대표적 투자판단 지표인 순현재가치(NPV: Net Present Value)와 내부투자수익률(IRR: Internal Rate of Return)을 활용하였다. 순현재가치는 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값을 의미하며(식 1), 순현재가치가 정(正)의 값을 가지면 해당 사업의 경제적 타당성이 있는 것으로 판단하는 기법이다. 본 연구에서는 '09년 임업정책자금이자율인 3%를 할인율로 적용하여 분석하였다.

$$NPV : \sum_{t=0}^n \left(\frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \right) \quad (1)$$

(n: 사업연수, r: 할인율, B_t: 편익, C_t: 투입비용)

내부투자수익률은 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 편익의 현재가치와 비용의 현재가치를 일치시켜 순현재가치가 '0' 이 되게 하는 어떤 할인율을 의미하며, 통상적으로 사용되는 사회적 할인율보다 내부수익률이 크면 해당사업의 경제적 타당성이 있는 것으로 판단하는 기법이다. 본 연구에서는 순현재가치에 적용한 할인율인 3%를 통상적인 사회적 할인율로 하여 분석된 내부투자수익률의 경제적 타당성 판단기준으로 하였다. 즉, 분석결과 내부투자수익률이 3%보다 크면 해당사업은 수익성이 있는 것으로 판단하였다.

2) 투입비용 산정

산림생산기술연구소에서 제공한 시업공정(표 2)을 근거로 고로쇠나무의 재배기간은 60년으로 하였고, 재배기간 동안 투입되는 비용은 각 작업공정에 소요되는 비용과 고로쇠나무 수액 생산비용으로 구분하여 산정하였다. 각각의 작업공정별 비용을 산정하기 위해 투입인부 수 등 품셈은 숲가꾸기 설계·감리 및 사업시행 지침(산림청, 개정 2010.7.1 훈령 제 1050호)에 기준하였고, 인건비 단가는 대한건설협회에서 발간하는 2011년 상반기 시중노임 단가를 적용하였다. 다만, 수익성 분석의 편의를 위해 각 작업공정별로 경사도, 도로 접근성 등 경영여건에 따른 투입인부 수의 변화는 고려하지 않았다.

축야베기 및 모두베기를 통한 생산물의 집재 및 운반 작업공정에 소요되는 비용은 백합나무의 경제성 분석 및 조림(국립산림과학원, 2008)의 연구결과를 활용하여 산정하였다. 한편, 재배기간 동안 임지는 임차하는 것으로 하였으며, 임차비는 조사지 공시지가의 10%를 적용하였다.¹⁾

¹⁾ 임야의 조건에 따라 임차비의 편차가 있어 조사대상지 공시지가의 10%를 적용.

표 2. 고로쇠나무의 시기별 시업공정.

작업공정	수령 (년)	수고 (m)	잔존분수 (분/ha)	제거분수 (분/ha)	잔존재적 (/ha)	제거재적 (/ha)	총재적 (/ha)
식재	1	-	1000	-	-	-	-
풀베기	3~5	-	-	-	-	-	-
어린나무 가꾸기	10	4.4	800	200.0	-	-	-
숙아베기	1회	20	10.0	600	200.0	16.0	4.8
	2회	40	15.5	400	200.0	77.5	38.7
모두베기	60	18.7	400	400.0	198.0	198.0	-

자료 : 국립산림과학원 산림생산기술연구소

고로쇠나무의 수액생산에 소요되는 비용은 수액채취를 위한 호스, 집수통, 판매용기 등을 포함한 자재비 및 인건비의 합계로 산정하였다. 수액채취를 위한 인건비는 천공기를 이용한 구멍 뚫기 및 호스 설치 작업에 소요되는 비용으로 산정하였고, 자재비는 산림청의 수액채취 관리지침(2009)에 기초하여 지선을 포함한 주선과 유출기(기본 3구적용)는 매년 교체하고, 집수통은 400 L/ha 1개 설치를, 판매기준 용기는 18 L 용량을 각각 기준 하였으며, 천공기는 내구연한이 3년인 것을 고려하여 감가상각을 적용하여 산정하였다.

3) 수입액 추정

수입액은 생산한 고로쇠나무 수액의 판매수입과 숙아베기 및 모두베기를 통한 목재의 판매수입액을 합하여 추정하였다. 조사결과 고로쇠나무 수액은 생산지역 및 기간에 따라 30,000원/18 L~50,000원/18 L로 가격차이가 발생하는데, 가장 큰 영향을 미치는 요인은 생산기간인 것으로 나타났다. 또한, 일반적으로 고로쇠나무 수액의 생산기간에 따라 첫물, 중물, 끝물 등 3단계로 구분하고 있으며 끝물로 갈수록 가격이 낮아지며, 끝물의 경우 무상으로 측사 등에 공급되거나 자가소비 등으로 이용되는 것으로 나타났다. 이러한 현실을 고려하여 본 연구에서는 단계별 가격의 중앙값인 40,000원/18 L을 판매가격²⁾으로 적용하였고, 전체 고로쇠나무 수액 생산량의 70% 수준³⁾에서 판매가 이루어지는 것으로 가정하였다.

한편, 기존의 수액 채취량은 총 생산량 대비 해당 지역의 전체 산림면적을 기준으로 산정하고 있기 때문에 단위면적당 생산량이 과소치로 산정되는 문제가 발생할 수 있다. 즉, 전체 고로쇠나무의 분포면적 대비 실 생산면적은 작다는 것을 의미한다. 따라서 나무 한 본당 수령별 생산량의 변화를 파악하는 것이 중요 하지만 현재 고로쇠나무의 수령별 수액 생산량 변화에 대한 연구결과는 없는 것으로 판단된다. 다만, 문헌 고찰에 의하면 박인협(1998)은

수액 생산량이 수관폭과 흉고직경의 크기와 관계가 있는 것을 밝힌바 있으며, 김철수와 곽애경(1994b)은 수액 생산량에 흉고직경과 수관부 표면적이 주는 영향을 밝힌바 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 조사지의 수령별 생산량 변화를 조사하였으며, 자료 수집이 어려운 20년생⁴⁾ 이상에서의 수액 생산량은 조사지 재배자의 경험에 기초하여 직경, 수관폭 등 조건이 유사한 천연림에서의 고로쇠나무 수액채취량을 고려하여 추정하였다.

숙아베기 및 모두베기를 통한 수입액은 해당하는 작업공정의 제거 재적량에 기초하여 조재율 70%를 적용하여 추정하였고, 생산물은 전량 칩으로 판매되는 것으로 가정하였다. 칩 판매가격은 2010년 상반기 시장가격(동해펄프)인 82,270원/m³을 적용하였다.

본 연구는 산주에게 고로쇠나무 재배의 투자판단 근거를 제시하는데 주 목적이 있기 때문에 일반적으로 수목의 식재를 통해 얻을 수 있는 이산화탄소의 흡수, 수자원함양, 토사붕괴방지 등 다양한 공익적 편익은 제외한 순수 재무적 관점에서 수익성을 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 투입비용 산정

1) 고로쇠나무 육림비용

고로쇠나무의 식재 및 육림비용을 산정한 결과 조림지 정리작업은 652천원/ha, 조림작업은 2,015천원/ha이 각각 소요되고, 임지 임차비는 31.6원/m²으로 연간 316천원/ha이 소요되는 것으로 나타났다. 시비작업은 식재 후 2년차부터 5년 간 실시하여 회당 372천원/ha 씩 총 1,860천원/ha이 소요되고, 풀베기 작업은 식재 후 3년차부터 5년차까지 3회 실시하여 회당 654천원/ha 씩 총 1,962천원/ha가 소요되는 것으로 나타났다.

어린나무가꾸기 작업에 소요되는 비용은 699천원/ha으

²⁾ 운송비를 포함한 가격임.

³⁾ 단계별 생산량 비중에 따른 가격자료가 없어 조사치를 적용하였음.

⁴⁾ 현재 조사대상지의 최고 고로쇠나무 나이는 19년생임.

표 3. 사업공정별 투입비용.

단위: 천원/ha, 천원/m³

작업명	임지 정리	임지 입차	식재	풀베기	시비	어린나무 가꾸기	숙아베기		모두베기	벌출	운반
							1차	2차			
금액	652	316	2,015	654	372	699	290	387	543	46	25

주: 1) 벌출·운반비용 단위는 천원/m³임.
2) 운반비는 상차비를 제외한 금액임.

로 산정 되었다. 숙아베기 작업은 모두베기 기간 동안 20년차, 40년차에 각 1회씩 총 2회 실시하는데, 1차 숙아베기 작업은 290천원/ha, 2차 숙아베기 작업은 387천원/ha으로 총 677천원/ha의 비용이 투입되는 것으로 나타났다. 한편, 갱신을 위한 모두베기 작업에 소요되는 비용은 543천원/ha으로 산정되었다.

벌출작업비용³⁾은 45,744원/m³, 상차비를 제외한 운반비용은 25,000원/m³이 각각 소요되는 것으로 나타났다.

2) 고로쇠나무 수액 채취비용

고로쇠나무의 수액채취는 일반적으로 식재 후 5년 이후에는 가능하지만 수액 출수량이 미미한 수준이어서 소득 측면에서 채취비용 대비 효율성이 낮기 때문에 평균적으로 11년 이후부터 이루어지는 것으로 조사되었다. 어린나무가꾸기 및 숙아베기 작업에 따라 잔존하는 고로쇠나무 수액의 생산비용은 첫째 3,895천원/ha, 12년~39년차까지는 108,468천원/ha, 40년차 이후는 178,806천원/ha이 소요되어 모두베기까지 총 178,806천원/ha이 투입되는 것으로 나타났다. 수액생산을 시작한 다음해부터는 콜크소독 및 약제비, 연차별 수액 생산량 변화에 따른 집수통 및 포장용기 설치 및 사용량 증가 등에 대한 비용이 포함되었기 때문에 연차별로 일정하게 증가하지 않는 것으로 나타났다.

수액의 채취 및 관리지침(산림청, 2009)에 따르면 주선과 지선을 구분하고 있지만 조사 대상지에서는 주선과 지

표 4. 연차별 고로쇠나무 수액 채취비용.

생산시기	11년	12~19	20~39	40~59	합계
금액(천원/ha)	3,895	33,671	74,797	66,443	178,806

주: 1) 12년차부터는 생산시기동안의 누적금액임.
2) 연차별 수액 생산량 변화에 따른 집수통 및 판매용기 등의 가격을 포함하였음.
3) 생산기간의 구분은 고로쇠나무 사업공정에 의거하여 숙아베기 시기를 기준하였음.

표 5. 연차별 총 투입비용.

연차	~10	11~19	20~39	40~59	60	계
금액(천원/ha)	10,259	40,409	81,747	75,888	13,059	221,362

주: 1) 60년을 제외한 나머지 기간은 누적금액임.
2) 고로쇠나무 수액생산비용을 포함한 금액임.

¹⁾ 모두베기 비용을 제외하고 상차비를 포함한 집·운재 비용임.

선의 구분 없이 길이 100 m, 두께 16 mm~19 mm의 규격인 지선용 호스를 동일하게 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 하지만 규격을 준수하고 있었으며, 교체시기를 준수하고 있는 것으로 나타나 조사자료를 적용하는데 무리가 없을 것으로 판단되었다. 호스와 호스를 연결하는 콜크의 소독작업은 약 1시간 정도의 자가노동으로 이루어지는 것으로 조사되었다.

고로쇠나무 재배에서부터 모두베기 기간까지 총 투입되는 비용은 221,362천원/ha로 산정되었다.

2. 수입액 추정

1) 수액판매 수입액 추정

고로쇠나무 수액 판매를 통한 총 수입액은 432,320천원/ha인 것으로 추정되었다. 조사결과 동일 임지 내에서도 계곡부 등의 입지환경, 생장정도 등의 요인에 따라 생산량의 차이가 있지만, 평균적으로 11년생 고로쇠나무에서는 약 2.0 L/본의 수액생산이 가능하고, 이후 매년 약 0.4 L/본의 생산량이 증가하는 것으로 나타났다.

2) 칩 판매 수입액 추정

1,2차 숙아베기를 통해 2,505천원, 모두베기를 통해 11,403천원의 수입액이 발생하여 총 칩 판매수입액은

표 6. 연차별 수액판매 수입액 추정.

연차	판매단가 (원/L)	재배본수	채취량 (L/본)	수입액 (천원/ha)
~11		800	2.0	2,489
12~19	2,222	800	2.4~5.6	37,831
20~39		600	6.0~13.6	175,467
40~59		400	14.0~21.2	216,533
계	-	-	-	432,320

주: 수입액은 생산된 수액량의 70%를 판매한 금액임.

표 7. 연차별 칩 판매수입액 추정.

사업명	연차	재적량 (m ³)	단가 (원/m ³)	수입액 (천원)
숙아베기	1차	20	4.8	82,270
	2차	40	38.7	82,270
모두베기	60	198.0	82,270	11,403
합계	-	-	-	13,908

주: 조재율은 70% 적용하였음.

표 8. 고로쇠나무 재배의 수익성 분석결과. 단위 : 천원/ha, %

구분	투입비용	수입액	순수익
NPV	89,782	149,218	59,436
IRR	-	-	9.22%

13,908천원으로 추정되었다.

3) 수익성 분석결과

할인율 3%를 적용하여 고로쇠나무 재배를 위한 투입비용과 수익 및 칩 판매 수입액의 추정을 통해 수익성을 분석한 결과 순현재가치가 59,436천원/ha으로 나타났다. 이때 내부투자수익률은 9.22%로 수익성 여부의 판단기준으로 설정한 3%보다 높아 고로쇠나무 재배사업은 투자 수익성이 있는 것으로 나타났다.

결 론

농한기 고로쇠수액의 채취는 산촌주민의 소득을 보전하는 중요한 요인이 되어 왔으며 청정 음용수에 대한 수요 증가와 함께 현재는 소득 향상을 위한 자원으로 이용되고 있다. 반면, 실제 대부분의 고로쇠수액의 채취는 경영여건이 불리한 천원림에서 이루어지고 있어 인건비, 자재비 등의 단가 인상 등을 고려하면 실제 산촌주민의 소득향상은 제한적일 수 밖에 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 청정 음용수에 대한 국민적 수요를 기반으로 한 고로쇠나무 수액의 수익성을 분석함으로써 고로쇠나무 재배의 투자판단 근거를 제시하였다. 이를 위해 기존의 문헌을 고찰하였고, 국내에서 유일하게 고로쇠나무의 집약 재배를 통해 수액을 생산하고 있는 주민을 대상으로 수액 생산비용을 조사·산정하였다. 또한, 국립산림과학원에서 제시한 고로쇠나무 시업체계를 토대로 모두베기까지의 투입비용을 산정하였다.

고로쇠나무 재배를 통한 총 수입액은 출수 기간과 지역 등에 따라 차이가 있는 수액 판매가격을 고려하여 추정된 수액 판매수입과 슈아베기 및 모두베기를 통한 생산물의 판매 수입액의 합으로 추정하였다. 투입비용 및 수입액을 토대로 고로쇠나무 재배의 수익성을 분석한 결과 순수익의 현재가는 59,436천원 이고, 이때 내부투자수익률은 9.22%로 경제적 타당성이 있는 것으로 나타났다.

고로쇠나무의 긴 재배기간을 감안하면 순수익의 현재가인 59,436천원은 산촌주민의 소득증진에 기여하는 정도가 높지 않다고 보여질 수도 있다. 하지만 현재 목재 생산을 위한 산림경영의 수익성은 이보다 낮은 연구결과들이 많고, 청정 수액의 음용에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있으며, 안정적이고 지속적인 공급을 위한 저장기술개발 등에 대한 논의 및 연구가 활발히 이루어지고

있는 현실에서 본 연구의 수익성 분석에 사용한 수액 판매가격인 40,000원/18 L 및 70% 수준의 판매량은 보수적으로 책정하여 적용하였다고 할 수 있다. 즉, 미래의 시장 변화에 대한 정확한 예측이 어려운 가운데 판매가격, 판매량 등을 보수적으로 책정하여 결과를 도출한 점과 일정기간이 지난 후에는 관리비용이 필요치 않고, 현재 고로쇠나무 수액의 산업화방안이 활발히 논의되고 있는 점을 고려하면 고로쇠나무 재배는 경영주에게 수익성을 확보해 줄 수 있는 수단으로 판단된다. 따라서 본 연구의 결과는 소득창출을 위한 산림경영을 목적으로 하는 산주에게 투자판단의 자료를 제공하는데 기여할 수 있을 것이다.

한편 고로쇠나무 재배의 주된 목적이 수액 생산이고, 직경생장이 클수록 수액 생산량도 증가한다는 기존의 연구결과들을 고려하면 모두베기를 하지 않고 수액 생산을 지속시키는 것이 더욱 효율적인 경영형태일 것이다. 하지만 20년생 이후 고로쇠나무에서의 평균 수액 생산 가능량과 모두베기를 하지 않을 경우에 대한 단위면적당 적정 잔존본수 등에 대한 자료가 없어 본 연구에서는 모두베기 이후 기간의 경영을 위한 수익성과 수액생산만을 목적으로 하는 경영에 대하여는 경영주의 판단에 맡길 수 밖에 없는 한계를 지니고 있다. 따라서 본당 수액 생산 가능량, 단위면적당 적정 잔존본수 등에 대한 자료의 지속적인 구축이 필요하며, 추후 구축된 자료를 토대로 순수 수액 생산을 위한 목적으로의 산림경영에 대한 투자판단 근거도 제시해 줄 필요성이 있는 것으로 판단된다.

인용문헌

1. 국립산림과학원. 2008. 백합나무 조림적지 및 타당성 조사. pp. 175.
2. 권수덕, 박상범, 문성필. 2000. 지역별 고로쇠나무류의 수액특성. 한국목재공학회 추계학술발표논문집. pp. 228-232.
3. 김동건. 2008. 박영사. 비용편익분석. pp. 330.
4. 김철수, 광애경. 1994. 고로쇠나무의 수액출수에 미치는 환경요인과 그 군락의 자원화에 관한 연구 : 생육지 환경과 군락의 구조. 한국생태학회지 17(3): 333-344.
5. 문현식, 권수덕. 2004. 울릉도 자생 우산고로쇠나무의 수액채취와 주요성분. 한국약용작물학회지 12(3): 249-254.
6. 박인협. 1998. 고로쇠나무의 성장특성, 수액생산량 영향인자 수액량 추정모델. 전라남도청연구보고서. pp. 20-35.
7. 박정호, 안종만, 강학모. 1999. 수액채취 생산활동이 농업생산지구조에 미치는 영향에 관한 연구. 산림경제연구 7(2): 65-75.
8. 박형순, 송원도, 나천수. 1989. 백운산 지역 고로쇠나무의 수액채취량과 생장 및 온도와의 관계. 임업육종연구보고 25: 30-34.
9. 산림청. 2009. 수액의 채취 및 관리지침. <http://civil.for-est.go.kr>

10. 산림청. 2011. 임업통계연보.
11. 안종만, 강학모, 김준선. 1998. 고로쇠나무 수액의 채취와 유통구조에 관한 연구. 한국임학회지 87(3): 391-403.
12. 안종만, 박종만, 강학모, 안기완. 2000. 고로쇠나무와 거제수나무 수액생산구조에 관한연구. 한국산림경제연구 8(1): 28-42.
13. 이병두, 정주상, 권대순. 2006. 퍼지집합과 GIS를 이용한 고로쇠나무 임분의 수액채취 적지 분석. 한국임학회지 95(1): 38-44.
14. 최원실, 박미진, 김호용, 최인규, 이학주, 강하영. 2010a. 고로쇠나무 수액의 출수에 미치는 영향인자 분석 : (I) 광양지역. 목재공학 38(1): 66-74.
15. 최원실, 박미진, 김호용, 최인규, 이학주, 강하영. 2010b. 고로쇠나무 수액의 출수에 미치는 영향인자 분석 : (II) 함양지역. 목재공학 38(4): 349-358.

(2011년 6월 2일 접수; 2011년 10월17일 채택)