

智異山 고로쇠나무의 樹液採取가 林木生育에 미치는 影響

文炫植^{1*} · 權守德²

¹경상대학교 농업생명과학연구원, ²국립산림과학원

Effects of Sap Collection on Trees Growth in *Acer mono* of Mt. Jiri

Hyun-Shik Moon^{1*} and Su-Duk Kwon²

¹Institute of Agriculture and Life Sciences, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

²Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

요 약: 고로쇠나무 수액채취시 천공으로 인한 수목의 피해 여부를 판단하기 위해 천공수별로 수액채취 후의 유합 과정과 직경생장을 조사하였다. 유합은 조사기간 동안 천공 수 10개소인 임목이 천공 수 1개소, 3개소, 5개소인 임목보다 빠르게 이루어졌으며 자연상태에서 천공은 15개월만에 모두 유합되었다. 천공 수별 직경생장은 각각 무처리가 0.54 mm, 1개소가 0.60 mm, 3개소가 0.64 mm, 5개소가 0.33 mm, 10개소가 0.31 mm로 나타났다. 유합재료별 유합 과정은 DB도포제, 스티로폼, 무처리, 죽초액의 순으로 진행되었으며, DB도포제를 처리했을 경우의 천공은 4개월 만에 유합되는 것으로 나타났다. 그러므로 천공으로 인한 고로쇠나무의 피해를 최소화하고 지속적인 수액자원을 확보하기 위해서는 DB도포제를 이용하여 빠른 기간 내에 천공이 유합되도록 하여야 할 것으로 사료된다.

Abstract: Closing processes of tapping holes and diameter growth of tapped trees of *Acer mono* were investigated to understand the effects of sap tapping and number of tapping holes on tree growth and closing speed of holes. Closing processes of tapping holes were faster at trees tapped of ten holes than trees tapped of one, three, five holes during the study period, and tapped holes were completely filled up within 15 months. Diameter growth by number of tapped hole were 0.54 mm for control trees, 0.60 mm for trees tapped of one hole, 0.64 mm for trees tapped of three holes, 0.33 mm for tapped of five holes and 0.31 mm for trees tapped of ten holes, respectively. Closing processes of tapping holes by fusion materials was fast in the order of DB ointment, stirofoam, control and bamboo vinegar. Especially, tapped holes in the case of DB ointment was completely healed within 4 months. Therefore, DB ointment should be used to minimize damage on tree growth and secure resources for sap collection of *A. mono*.

Key words : *Acer mono*, tree sap, fusion, diameter growth

서 론

산업의 발달과 더불어 차츰 천연수액에 대한 일반인의 관심이 고조되면서 수액시장이 급속하게 커지고 채취지역이 전국적으로 확대되고 있다. 하지만 그로 인해 고로쇠나무 수액을 무분별하게 과다 채취하는 현상이 언론 등을 통해 종종 보도되어 사회적인 문제가 되고 있다. 국내의 주요 수액채취 지역으로 알려진 지리산 지역의 경우 천공법에 의한 수액채취 후 고로쇠나무가 고사하거나 잎이 마른다는 환경단체의 비판과 채취업자들의 수액채취 후의 현장관리가 미흡함으로 인하여 일반인이 수액채취에 대해 부정적인 시각을 갖게 되었고 그로 인해 수액채

취 관리기술이 요구되고 있다(임업연구원, 2002).

고로쇠나무류에 대해서는 많은 연구가 이루어졌지만 그 대부분이 수액성분과 채취량에 관한 것이다(문현식과 권수덕, 2004; 문현식 등, 2004; 김충모 등, 1991; 윤승낙 등, 1992; 이경준 등, 1995; 정미자 등, 1995). 또한 지리산과 백운산 지역 고로쇠나무에 대한 수종별 채취량, 해발고별 수액량, 수액량에 미치는 영향인자, 성분분석, 수액저장법, 수액유통구조, 수액이용객에 대한 성향 및 음용형태 등이 보고(전라남도, 1998; 농림부, 2001; 산림청, 1992, 1995) 되었으나 수액채취후의 고로쇠나무의 생장과 천공으로 인해 만들어진 천공의 유합 등 수액채취 후의 고로쇠나무의 사후관리에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

고로쇠나무에 대한 천공식 수액채취 방법이 수목을 고

*Corresponding author
E-mail: hsmoon@gnsu.ac.kr

사시키고 과다채취로 인하여 수액채취업이 환경을 파괴시킨다는 사회적인 문제점을 해소하고, 현장 실연을 통해 친환경적인 수액채취관리기술 확립과 천공법에 의한 수액채취 후의 임목생육에 대한 조사가 필요하였다.

본 조사에서는 고로쇠나무 수액채취 시 천공으로 인한 수목의 피해 여부를 판단하기 위해 천공수별로 수액채취 후의 유합과정과 직경생장을 조사하였다.

재료 및 방법

본 연구는 고로쇠나무가 군락을 형성하고 있는 경남 하동군 화개면 범왕리(동경 127° 36', 북위 25° 16')에 위치하고 있는 국유림을 대상으로 하였으며, 수액 채취가 40여 년간 체계적으로 이루어진 곳이다. 주변 임상은 사람주나무(*Sapium japonicum*), 서나무(*Carpinus laxiflora*) 등을 우점종으로 하는 60~70년생의 낙엽활엽수림이다. 본 조사지의 년평균기온은 8.8°C, 년강수량 1,479 mm로 나타났다. 본 조사지의 토양환경과 식생구조 및 수액채취와 성분에 대해서는 이미 보고된 바 있다(문현식 등, 2004; 문현식 등, 2004).

12 mm 천공법에 의한 수액채취가 고로쇠나무 생육에 미치는 영향을 파악하기 위하여 표준목을 소·중·대경목으로 구분하여 각 25본을 선정하여 Table 1과 같이 천공하였다.

각 조사지에서 수액을 채취한 후 천공부에 삽입된 실리콘 마개를 제거하였다. 경급별로 무처리, 1개, 3개, 5개, 10개를 천공하여 유합과정과 직경생장을 측정하였다. 유합 과정에 대한 조사는 천공부 내의 좌, 우를 측정기(Digi-

matic Caliper, Mitutoyo)로 완전 유합될 때까지 매월 측정하였다. 직경생장 조사는 지표로부터 1.2 m 위치에 동서, 남북간으로 구분하고 알루미늄 소형 표찰을 부착하여 측정기로 매월 측정하였다.

자연상태에서의 유합과정과 유합촉진 재료별 유합과정을 비교하기 위하여 DBH 30 cm 이상인 대경목 10본을 표준목으로 선정하였다. 표준목을 대상으로 수평 5 cm 간격으로 12 mm 크기로 천공하고 수액을 채취한 후 실리콘 마개를 제거하였다. 각 천공부마다 알루미늄표찰을 부착하고 본 연구의 유합촉진 재료는 자연상태(무처리), 스티로폼, 죽초액(pH 2.3), DB도포제(디오판+대나무숯 2%)를 사용하였다.

결과 및 고찰

1. 자연상태의 유합과정

지리산 지역 고로쇠나무 75본에 대하여 각각 1, 3, 5, 10 개씩 12 mm 크기로 천공하여 수액채취 후 모든 천공이 자연상태에서 완전 유합될 때까지 측정할 결과는 Table 2와 같다. 천공부위에 실리콘마개를 제거하고 1개월이 경과된 시점에서 천공 1개소와 3개소는 2%, 5개소와 10개소는 1%가 유합되었다. 그 후 3개월째 조사 시 1개소, 3개소, 5개소, 10개소의 유합율은 41%, 39%, 43%, 42%로 나타나 아주 비슷하게 유합되었다. 심재와 추재가 형성되는 8월 말까지 1개소 86%, 3개소 82%, 5개소 81%, 10개소 88%가 유합되어 평균 84%의 회복력을 보였다. 이때 285개 천공 중 176개는 완전 유합되어 62%가 자연상태에서 당년도에 치유됨을 알 수 있었다. 채취당년도인 2000년 4월부

Table 1. Standard trees and number of tapped holes by DBH class in *Acer mono*.

DBH	Total	No. of tree and tapping hole					Remarks
		Control	1	3	5	10	
Small	25(95)	5(-)	5(5)	5(15)	5(25)	5(50)	Hole diameter 12 mm
Middle	25(95)	5(-)	5(5)	5(15)	5(25)	5(50)	
Large	25(95)	5(-)	5(5)	5(15)	5(25)	5(50)	
Total	75(285)	15(-)	15(5)	15(45)	15(75)	15(250)	

Table 2. Closing processes of tapping holes by number of tapped hole in *A. mono*.

Unit : mm(%)

No. of hole	Hole size	2000						2001			
		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Apr.	May	Jun.
1	12.0	11.7	10.4	7.1	5.0	1.7	1.5	1.5	0.8	0.3	0.0
	(0)	(2)	(13)	(41)	(58)	(86)	(88)	(88)	(93)	(98)	(100)
3	12.0	11.8	10.7	7.3	4.7	2.5	2.2	2.2	1.7	0.3	0.0
	(0)	(2)	(11)	(39)	(61)	(82)	(82)	(82)	(86)	(98)	(100)
5	12.0	11.9	10.8	6.9	3.4	2.3	2.1	2.0	1.1	0.1	0.0
	(0)	(1)	(10)	(43)	(72)	(81)	(83)	(83)	(91)	(99)	(100)
10	12.0	11.9	10.8	7.0	2.6	1.4	1.2	1.2	0.6	0.2	0.0
	(0)	(1)	(1)	(42)	(78)	(88)	(90)	(90)	(95)	(99)	(100)

터 10월까지 천공 1개소, 3개소, 5개소, 10개소의 유합율은 88%, 82%, 83%, 90%로 나타나 천공 수 10개소가 오히려 빠른 유합과정을 보였고, 3개소와 5개소가 조금 늦은 것으로 나타났다. 천공 수가 10개소인 임목이 1개소, 3개소, 5개소의 임목보다 전조사기간을 통해 상대적으로 유합속도가 빠른 것은 천공 수가 많음으로 인해 고로쇠나무 수체로부터 치유물질이 많이 분비되었기 때문으로 추정되나, 보다 정확한 원인을 파악하기 위해서 임목별 천공위치와 수목의 생육상태 등을 고려한 종합적인 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다. 천공 후 13개월째인 2001년 4월에 평균 91%가 유합되었고 15개월째인 6월에는 285개의 천공이 완전 유합되어 유합기간이 15개월 소요된다는 것을 알 수 있었다.

자연상태에서의 경급별 유합과정을 알아보기 위해 소·중·대경목에 각각 25개씩 천공하여 수액채취가 끝난 당년도 10월에 유합상태를 조사한 결과, 소경목 50%, 중경목 80%, 대경목 55%로 중경목의 유합이 가장 빨랐으며 이어 대경목과 소경목의 순이었다(data 미제시). 이는 노령기에 해당하는 대경목과 유령기인 소경목에 비해 중경목의 유합속도가 빠른 것은 중경목의 수세가 우세한 것에 기인한 결과로 보여진다.

2. 직경생장

조사대상목 75본에 대해 수액채취 직후인 4월부터 당년도 10월까지의 천공수별 직경생장을 측정한 결과는 Table 3과 같다. 수액채취 후의 직경생장을 파악하기 위하여 천공수별 직경생장을 측정한 바 4월과 6월간에는 무처리, 5개소, 1개소, 10개소, 3개소 순으로, 6월과 8월 사이에는 3개소, 1개소, 무처리, 10개소, 5개소 순으로 직경생장량을 보인 반면 8월과 10월 사이에는 천공수가 적은 무처리와 1개소가 다른 처리구에 비해 꾸준히 직경생장이 이루어지

고 있음을 알 수 있다. 수액채취 후 당년도의 직경생장량을 비교하면, 무처리구, 1, 3개소 처리구는 0.54~0.64 mm로 비슷한 직경생장량을 보인 반면, 5, 10개소 처리구는 0.31~0.33 mm의 직경생장량을 나타내었다. 수액채취를 위한 천공수별 직경생장은 천공수가 5개소 이상인 경우는 무처리구나 1, 3개소 처리구의 절반밖에 직경생장이 이루어지지 않는다는 결과로부터 천공수를 5개 이상으로 하여 수액을 채취할 경우는 고로쇠나무의 생육에 지장을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 그리고 수액채취로 인한 고로쇠나무의 직경생장 피해를 최소화하기 위해 직경급에 따른 적절한 천공수를 파악하는 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

3. 유합재료별 유합과정

유합촉진 재료별로 처리한 결과, DB도포제, 스티로폼, 자연상태, 죽초액 순으로 빠르게 유합되었다(Table 4). 12 mm 천공으로 수액을 채취하고 실리콘마개를 제거한 후 2개월이 경과된 시점에서 스티로폼, DB도포제 처리구에서 각각 67, 72%가 유합되는 효과를 나타내었다. 또한 4개월이 경과한 시점에서 DB도포제 처리구는 100% 유합됨을 알 수 있었다. 유합촉진 재료별 유합과정은 스티로폼과 DB도포제는 자연상태와 죽초액 처리구에 비해 천공 내에 일정한 습도를 유지해 줌으로써 유합형성이 안정되고 고르게 이루어지는 것임을 알 수 있었다. 본 조사는 대경목만 대상으로 하여 이루어진 것으로 수액채취가 가능한 소경목과 중경목에 대해서도 연구가 필요할 것으로 사료된다. 본 조사결과는 광애경(1995)의 18 mm 천공에 있어서 gibberellin 1 µg/ml의 농도를 분사한 처리구에서 77%의 유합을 보인 반면 초기습도를 유지해주는 백색페인트 처리구에서 87%의 높은 유합효과가 있었다는 연구결과와 같은 경향을 나타내었다. 또한 박철하 등(1997)과 조남석 등

Table 3. Diameter growth by number of tapped hole in *A. mono*.

No. of hole	Growth (mm)	DBH(cm)			
		Origin	Jun.	Aug.	Oct.
Control	0.54	21.18	21.39(0.21)	21.57(0.18)	21.72(0.15)
1	0.60	25.79	25.95(0.16)	26.19(0.24)	26.39(0.20)
3	0.64	22.92	23.02(0.10)	23.51(0.49)	23.56(0.05)
5	0.33	23.02	23.19(0.17)	23.27(0.08)	23.35(0.08)
10	0.31	25.52	25.65(0.13)	25.80(0.15)	25.83(0.03)

Table 4. Closing processes of tapping holes of tapping hole by fusion materials in *A. mono*.

Unit : mm(%)

Material	Hole size	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.
Control(Natural)	12.00	9.83(18)	7.20(40)	5.54(54)	3.89(68)	1.23(90)	1.10(91)
Styrofoam	12.00	7.95(34)	3.95(67)	2.71(77)	1.48(88)	0.34(97)	0.14(99)
Bamboo vinegar	12.00	10.12(16)	8.01(33)	6.03(50)	4.06(66)	1.53(87)	1.21(90)
DB ointment	12.00	7.51(37)	3.39(72)	1.69(86)	0.00(100)	-	-

(1998)의 자작나무 유합은 수액채취 후 2년이 경과된 시점에서 4 mm 천공은 100%, 6 mm 천공은 91.7%, 10 mm 천공은 75%가 유합되었다는 보고를 고려하면 고로쇠나무는 상처에 대한 회복력이 아주 빠른 수종임을 알 수 있었다. 목재부후균의 침입을 방지하기 위해 사용한 죽초액(pH 2.3)은 유합촉진과는 무관한 것으로 나타났으며 스티로폼은 목질부 내에 함몰되어 환경오염을 야기할 수 있기 때문에 사용하지 않는 것이 좋을 것으로 사료된다. 공중습도가 높고 우기인 7-8월에 쥐며느리 등 곤충이 천공 부위에 서식하는 것이 관찰되므로 수액채취 직후에 조기 유합을 촉진할 수 있는 DB도포제와 같은 재료를 사용하여 천공을 빨리 유합시키는 것이 수액자원을 지속적으로 확보할 수 있는 하나의 방법이라고 사료된다.

인용문헌

1. 김충모, 정두례, 서화중. 1991. 지리산지역 고로쇠나무 및 거제수(거자수)나무의 수액성분에 관하여-Mineral과 Sugar 성분에 관하여-. 한국영양식량학회지 20(5): 479-482.
2. 광애경. 1995. 고로쇠나무 균락의 수액출수에 관한 생태학적 연구. 목포대학교 대학원 박사학위논문. 115pp.
3. 농림부. 2001. 고로쇠나무 수액채취기술 및 조림경영관리체계 개선에 관한 연구. 251pp
4. 문현식, 권수덕. 2004. 울릉도 자생 우산고로쇠나무의 수액채취와 주요 성분. 한국약용작물학회지 12(3): 249-254.
5. 문현식, 노 일, 권수덕. 2004. 지리산 고로쇠나무 균락의 토양환경과 식생구조. 경상대학교 농업생명과학연구 38(2): 33-40.
6. 문현식, 박상범, 권수덕, 구자운. 2004. 지리산 고로쇠나무의 수액채취와 성분분석. 한국생태학회지 27(5): 263-267.
7. 박철하, 유종형, 주영구. 1997. 수간천공 부위의 부후를 방제할 수 있는 음료 수액채취법 연구. 충북산림환경사업소 시험연구보고. 5-13.
8. 윤승락, 조종수, 김태욱. 1992. 자작나무와 단풍나무류의 수액채취 및 이용. 목재공학 20(4): 15-20.
9. 이경준, 박종영, 박관화, 박 훈. 1995. 고로쇠나무 수액의 화학적 성분, 영양가치와 사포닌 함유 여부에 관한 연구. 한국임학회지 84(4): 415-423.
10. 임업연구원. 2002. 표준임업시험실시요령. 692pp.
11. 조남석, 김홍은, 민두식, 박철하. 1998. 건강음료로서의 자작나무수액의 유출량에 미치는 영향인자. 목재공학 26(3): 93-99.
12. 산림청. 1992. 단기임산 신소득원 개발에 관한 연구(II). 170-186.
13. 산림청. 1995. 산주를 위한 새로운 임업기술. 361pp.
14. 전라남도. 1998. 고로쇠나무 수액의 생산성향상과 저장 가공기술 및 효율적 유통전략 개발. 185pp.
15. 정미자, 김윤숙, 이일숙, 조종수, 성낙주. 1995. 고로쇠나무 및 당단풍나무 수액의 성분조성. 한국영양식량학회지 24(6): 911-916.

(2005년 7월 15일 접수, 2006년 1월 9일 채택)