

黃漆나무의 漆液 分泌 促進<sup>1</sup>  
金世炫<sup>2</sup> · 鄭南澈<sup>2</sup> · 羅千洙<sup>2</sup> · 金三植<sup>3</sup>

Secretion Stimulation of Golden Vernish Sap from  
*Dendropanax morbifera* Lev.<sup>1</sup>

Sea Hyun Kim<sup>2</sup>, Nam Chul Jung<sup>2</sup>, Chun Soo Na<sup>2</sup> and Sam Sik Kim<sup>3</sup>

要 約

황칠나무 천연분포지에서 미생물의 감염으로 황칠의 분비가 촉진되는 것이 발견되었다. 황칠이 다량 분비되는 황칠나무의 상처 조직을 채취하여 배양한 결과 Sb1, Sb2, Sb3, Sb4의 4개의 균주가 분리되었으며, 황칠 분비 촉진에 관여하는 균주는 Sb3, Sb4의 2개의 균주였고 그중 Sb4 균주가 가장 우수한 균주로 선발되었다. Sb4 균주를 황칠나무에 접종한 결과 일반적인 칠액 채취 방법인 —형처리보다 흉고직경에 따라 3.4~7.7배의 황칠 분비가 촉진되었다. Sb4 균주의 특성은 색깔이 회백색이고 균사가 구름모양의 등근막을 형성하여 돌기를 이루며 성장하고 성장에 대한 온도의 영향은 20℃ 이하에서는 거의 생장이 되지 않았고 40℃ 이상에서는 생장이 급격히 떨어졌으며, 성장 최적 온도는 30~35℃이었다. 성장 최적 pH는 6.5~7.0으로 나타났고 pH 5 이하와 pH 9 이상에서는 거의 성장하지 못하였다.

ABSTRACT

The stimulated secretion of golden vernish sap by the infection of microorganisms on the bark of *Dendropanax morbifera* Lev. was observed in the natural habitats. Four candidate strains of such microorganisms(i.e., Sb1, Sb2, Sb3 and Sb4) were isolated from the bark of *D. morbifera* which was infected in natural. Of them, Sb3 and Sb4 strains showed stimulated secretion of golden vernish sap with the greatest stimulation by Sb4 strains. The yield of golden vernish sap from the bark of *D. morbifera* was boosted about 3.4~7.7 times by the inoculation of Sb4 strain in comparison with that collected from lacquer tree(*Rhus verniciflua* Stokes) by the traditional method. The mycelium color of Sb4 strain was grayish white. The optimum growth temperature and pH were ranged from 30 to 35℃ and from pH 6.5 to 7.0.

Key words : Traditional collecting methods, Sb4 strain, Grayish white color.

緒 論

황칠나무(*Dendropanax morbifera* Lev.)는 우리나라 전통 천연도료자원 및 조경 수종의 하나

로 남·서해안 및 도서지역에 분포하고 있으며(趙種洙, 1990, 1991, 1992; 金世炫, 1995), 황칠나무에서 채취한 칠액은 황금색 천연도료로 광택이 우수하고 투명하며 장기간 사용하여도 변하지 않아 목공예품의 보존 및 내구성을 요하는 재

<sup>1</sup> 接受 1998年 3月 3日 Received on March 3, 1998.

<sup>2</sup> 林木育種研究所 Forest Genetics Research Institute, P.O. Box 24, Suwon, 441-350, Korea.

<sup>3</sup> 慶尙大學校 農科大學 山林科學部 Faculty of Forest Sciences, College of Agriculture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea.

료에 적합하여 천연 황칠에 대한 관심이 집중되고 있다(鄭明鎭, 1991; 孔泳土, 1992; 安田, 1937). 그러나 일제시대부터 무절제한 남벌과 관리 소홀로 현재는 희귀수종이 되어버린 상태임에도 불구하고 이 수종에 관한 연구는 미흡한 실정이다(丁炳碩과 金宇鐘, 1992; 金世炫 等, 1995). 황칠에 관한 기록은 중국의 冊府元龜에서 당태종이 백제에 사신을 보내어 백제국의 중요한 특산품인 황칠을 구하여 산문갑에 칠하였다는 기록이 있으며, 전부용 갑옷과 투구에 황금색을 나타내기 위한 도료로 사용하였다(洪思俊, 1972; 李宗碩, 1978). 우리나라에서는 洪思俊(1972)이 '백제 산업'이라는 논제로 황칠을 소개하였고, 李宗碩(1978)은 '조선칠의 특징에 관해서'라는 논제로 문헌상의 황칠을 좀더 구체적으로 소개하였다. 또한 일본의 寺田(1988)는 '고대 도료 금칠'이라는 논문에서 우리나라 황칠의 일반적인 특성을 소개한 바 있다. 수목의 유용분비물 채취는 고무나무(d'Auzac 등, 1989), 울나무(崔太鳳, 1996), sour cherry(Olien과 Bukovac, 1982), sugar maple(Kim과 Leech, 1985), black wattle(Ren 등, 1994), Pinus속(Wolter과 Zinkel, 1984)에서 주로 이루어지고 있으며, 그 방법으로는 加傷處理(tapping), girdling, 화공약품처리, 영양분 및 수분 스트레스를 주는 방법 등이 처리되고 있으나 황칠나무의 칠액생산에 관한 연구는 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 전통 도료로서 가치가 증대되고 있는 황칠나무 자원의 이용에 관한 기초 자료로 활용하기 위하여 황칠의 채취 처리별 및 미생물에 의한 황칠 칠액의 분비 촉진효과를 조사하여 황칠의 다량 채취방법 구명 및 황칠분비를 촉진시키는 미생물의 분리 및 특성을 밝히고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 황칠분비 촉진 미생물의 분리 및 선정

제주도 서귀포시 상호동 효돈천 계곡에 천연 자생하는 30~40년생 황칠나무에서 자연적으로 미생물에 의해 감염되어 황칠이 다량 분비되는 황칠나무가 발견되었다. 이 나무의 미생물 균사체가 있는 상처 조직을 채취하여 potato dextrose broth(PDB)와 potato dextrose agar(PDA) 배지에 배양하여 황칠의 분비를 촉진시키는 미생물을 순수분리 배양하였다. 미생물의 분리는 미

생물 균사체가 있는 상처 조직과 배지의 비율을 1:20으로 하였으며, 재료는 PDB 배지를 250ml 삼각플라스크에 100ml의 배지를 넣어 멸균 소독한 후 냉각시킨 다음 조제된 시료 5g을 배지에 침적하여 30℃ 항온기에서 150rpm으로 24시간 균주를 증식시켰다. 이때 증식된 미생물들은 1ml를 PDA 배지에 평면배양하여 30℃ 항온기에서 48시간 증식한 다음 균주 형태를 관찰하고 반복 배양하여 동일한 형태적 특성을 가지고 있다고 판단되는 미생물들을 순수 분리하였다. 황칠분비 촉진 능력의 조사는 분리된 균주를 PDA 배지에서 각각 48시간 증식하고 천연 분포지의 황칠나무에 직경 1cm의 수피 채취기로 수피를 절취하여 분리된 균주들을 이곳에 접종한 후 황칠 분비 촉진 능력을 조사하여 황칠이 다량으로 분비되는 미생물을 우수한 균주로 선정하였다.

### 2. 황칠의 분비 촉진방법 구명

황칠나무의 칠액채취 및 미생물에 의한 황칠분비 촉진 시험은 제주도 서귀포시 상호동 효돈천계곡의 황칠나무 천연분포지에서 5, 10, 15, 20cm의 흉고직경급별로 구분하여 주위목에 피해를 받지 않고 정상적으로 성장하는 표본목을 각 처리구당 5본씩 총 80본을 선정하여 일반적인 울나무 칠액채취 방법인 一자형, V자형, 파라코트처리 및 황칠분비를 촉진시켜주는 미생물로 선발된 균주를 접종한 처리구로 구분하여 처리한 후 산칠량을 처리 7일 후인 8월 18일부터 8월 23일, 8월 29일의 3시기로 조사하였다.

### 3. 선발된 균주의 특성

황칠분비를 촉진하는 것으로 선발된 Sb4 균주의 특성을 조사하는데 있어서 균주의 형태, 색깔, 성장 최적온도와 pH를 밝히기 위하여 PDB 배지에 공시 균주를 48시간 현탁 배양시킨 다음 일정량의 균주를 동일 배지에 접종한 후 20℃부터 5℃씩 차이로 40℃까지의 온도 조건(20℃, 25℃, 30℃, 35℃, 40℃)으로 24시간 현탁배양하였다. 현탁 배양액을 10,000rpm에서 20분간 원심분리하여 미생물 균사체를 회수한 후 이를 일정량의 생리 식염수에 현탁하여 660nm에서 optical density(O.D.)값을 측정, 미생물의 생육 최적온도를 확인하였다. 생육 최적 pH는 앞에서 밝혀진 미생물 생장 최적 온도에서 pH를 5.0~9.0까지 0.5 간격으로 조절하여 상기와 같이 실험

시하였다.

**結果 및 考察**

**1. 미생물의 분리**

미생물을 이용한 황칠의 다량 채취방법을 구명하기 위하여 황칠나무 천연 분포지에서 자연적으로 황칠이 다량 분비되는 황칠나무의 상처 조직을 채취하여 미생물들을 분리한 결과는 Fig. 1과 같이 균사가 갈색으로 둥근막을 이루고 성장하는 Sb1균주, 회백색균사가 성장하면서 적은 검정 덩어리를 이루고 포자가 성장하는 Sb2균주, 회백색 균사가 솜털모양으로 둥근막을 이루고 성장하는 Sb3균주, 회백색 균사가 구름모양의 둥근막을 형성하여 돌기를 이루고 성장하는 Sb4의 4개의 균주가 분리되었다.

**2. 황칠분비 촉진 미생물의 선정**

분리된 균주들의 황칠분비 촉진능력을 조사하기 위하여 분리된 Sb1, Sb2, Sb3 및 Sb4의 균주를 각각 증식하여 접종한 후 황칠 분비 촉진능력을 조사한 결과는 Table 1과 같다.

분리된 Sb1, Sb2, Sb3 및 Sb4의 4개의 균주 중 황칠 분비촉진에 관여하는 균주는 Sb3, Sb4의 2개의 균주였고 그중 Sb4 균주가 가장 우수한 균주로 선정되었다. 또한 황칠의 분비를 촉진시켜 주는 가장 우수한 균주로 선정된 Sb4균주

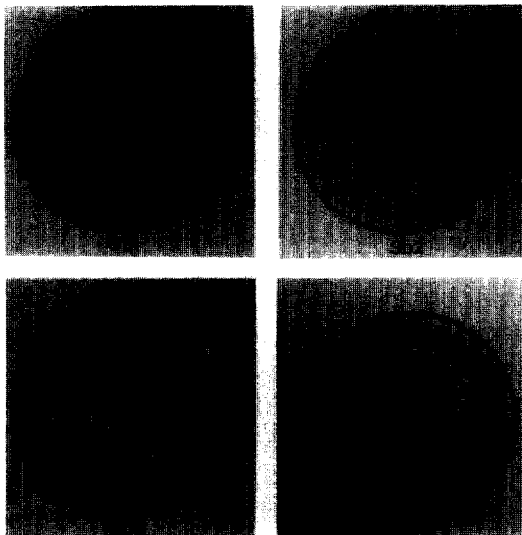


Fig. 1. Characteristics of the isolated strains

Table 1. The secretion of golden vernish sap from bark inoculated by the isolated strains

Strains	Degree of golden vernish sap secretion
Sb 1	*
Sb 2	*
Sb 3	* *
Sb 4	* * *

\* poor, \*\* moderate, \*\*\* exellent

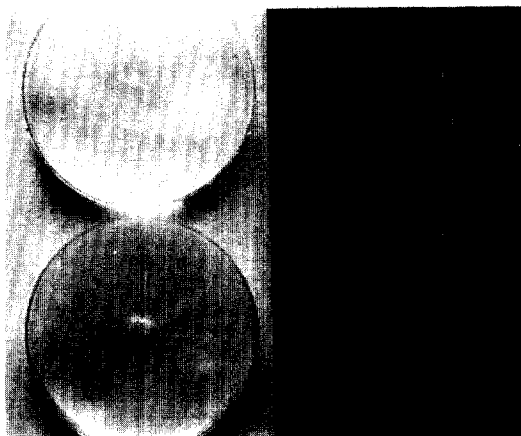


Fig. 2. Inoculum of Sb4 strain(a), Golden vernish sap stimulated by Sb4 strain(b)

를 페트리디쉬에서 Fig. 2-A와 같이 포자가 형성될 때 직경 1cm의 황칠나무 접종구에 접종한 결과 Fig. 2-B와 같이 황칠이 다량 분비되었다.

**3. 황칠 분비촉진 방법 구명**

황칠의 효율적인 채취 방법을 구명하기 위하여 황칠나무 천연 분포지에서 흉고직경급별로 선정된 대상목의 수피에 일반적인 채취 방법인 一자형(一 type), V자형(V type), 파라코트처리구(PACT) 및 미생물접종 처리(sb4)로 구분하여 8월 11일 처리한 후 3시기별로 황칠 채취량을 조사한 결과 Table 2와 같다. 황칠분비 촉진 처리별 칠액생산 증진 효과는 모든 흉고직경급에서 미생물처리구인 Sb4균주 접종 처리구가 가장 높은 증진효과를 보였고, 파라코트, V형, 一형 순으로 나타났으며 처리간 유의적인 차이가 인정되었다. 흉고직경급으로 구분한 처리별 효과는 흉고직경급 5cm처리구에서 Sb4균주 접종 처리구는 1.85g, 일반적 채취방법인 一형처리구 0.24g에 비하여 7.7배의 증진효과가 있었고 10cm처리구

**Table 2.** The variation of sap flow by tapping types and collecting times

D.B.H (cm)	Tapping type	Mean sap amount(g/tree)			Total(g/tree)
		1st(Aug. 18)	2nd(Aug.23)	3rd(Aug. 29)	
5	— type	0.14c <sup>a</sup>	0.00b	0.10b	0.24b
	V type	0.22c	0.00b	0.14b	0.36b
	PACT	0.63b	0.35a	0.46a	1.44a
	Sb4	0.92a	0.42a	0.50a	1.85a
	F-value	20.27**	18.63**	7.88**	29.47**
10	— type	0.29b	0.13b	0.23b	0.65c
	V type	0.36b	0.21b	0.26b	0.83c
	PACT	0.80b	0.65a	0.67b	2.12b
	Sb4	1.48a	0.96a	1.31a	3.75a
	F-value	7.42**	12.59**	9.75**	11.56**
15	— type	0.81b	0.44c	0.39b	1.64c
	V type	0.93b	0.52b	0.40b	1.91bc
	PACT	1.87ab	1.02a	1.21ab	4.59b
	Sb4	3.10a	0.99ab	1.54a	5.63a
	F-value	4.74*	2.99 <sup>ns</sup>	4.78*	5.22*
20	— type	0.90c	0.42a	0.38c	1.70b
	V type	0.96b	0.48a	0.44b	1.88b
	PACT	2.83a	0.90a	1.44ab	5.17a
	Sb4	3.21a	0.87a	1.66a	5.74a
	F-value	4.00*	2.70 <sup>ns</sup>	3.33*	6.65**

\* Different letters indicate significance at 5% level by Duncan's multiple range test.

5.8배, 15cm처리구 3.4배, 20cm처리구 3.4배로 나타나 흉고직경이 증가함에 따라서 Sb4균주 접종 처리에 의한 황칠채취량의 증가 비율이 감소되는 경향을 보여 대경목에 비하여 소경목인 경우가 보다 효과적으로 생각된다. 따라서 Sb4균주 접종처리로 일반적 채취방법으로 채취가 불가능한 가지 등 소경목에 접종하면 황칠 채취가 가능하여 보다 많은 황칠 채취가 가능할 것으로 생각된다. 또한 丁炳頤과 金宇鐘(1992)의 완도지역에서 흉고직경급 10cm처리구에서 일반적인 채취방법으로 0.07g이 채취되었다는 조사결과와 비교할 때 본 조사결과 흉고직경급 10cm처리구에서는 0.65g이 채취되어 9.3배의 많은 양이 채취되었다. 이와 같은 결과는 동일한 형태의 처리도 생육지의 환경조건 및 처리기술에 따라 채취량의 차이가 있는 것으로 생각되고 제주도 지역이 황칠나무 자생지로서 조건이 보다 양호하고 성장상태가 우수한 결과로 생각되며 처리 지역의 환경조건, 온도, 습도 등의 기상조건이 칠채취량에 많은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

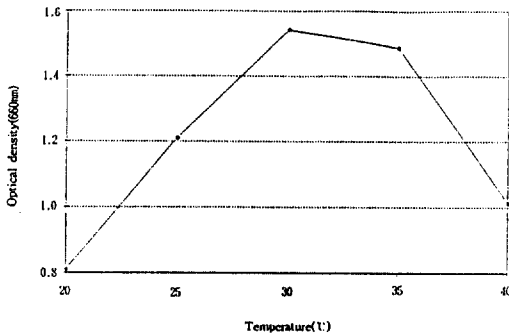
파라코트처리 효과는 미생물처리구에 비하여 많은 양이 채취되지는 못하였으나 V형, —형 처리

구에 비하여 흉고직경급 5cm 처리구에서 6배의 증진효과가 있었고, 10cm처리구 3.3배, 15cm처리구 2.8배, 20cm처리구 3배로 나타났다. 또한 20cm 처리구의 경우 Sb4균주 처리구와 유의적인 차이는 인정되지 않아 직경급이 큰 성숙목에서 보다 효과적이었다. 그러나 처리목의 수피가 갈변하고 생장이 위축되는 등의 임목에 피해가 나타나 보다 많은 연구와 주의가 요구된다. 이와 같은 결과는 d' Auzac 등(1989)의 고무나무에 ethephon을 처리하면 수목의 생장에 피해가 나타나며, 피해를 받지 않는 범위의 농도에서 100%의 증수효과가 있었다는 연구결과와 성숙한 sour cherry (*Prunus cerasus*)에 ethephon을 처리하였을 때 gum생산량이 3-6배의 증수 효과가 있었다는 연구결과(Olien과 Bukovac, 1982)와 같이 처리물질 및 수종에 따라서 약간의 차이는 있지만 수지생산이 촉진됨을 알 수 있었다. 채취 시기별 효과는 처리후 1차시기인 8월 18일 조사구에서 흉고직경에 관계없이 가장 많은 황칠이 채취되었으며 8월 29일, 8월 23일 순으로 나타나 처리직후 황칠이 가장 많이 분비되었다. 이러한 결과는 崔太鳳(1996)의 CEPA처리에 의한 울산합량의 시

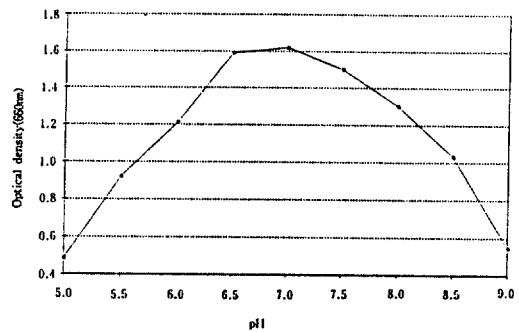
**Table 3.** The variation in sap flow according to D.B.H and collecting times

D.B.H(cm)	Mean sap amount (g/tree)			Total(g/tree)
	1st(Aug.18)	2nd(Aug.23)	3rd(Aug.29)	
5	0.4785b	0.1935c	0.3000c	1.1070b
10	0.7330b	0.4875b	0.6175bc	1.9730b
15	1.6795a	0.6675ab	0.8850ab	3.5965a
20	1.9750a	0.7425a	1.2300a	3.9275a
F-value	12.78**	13.71**	5.60**	12.78**

\* Different letters indicate significance at 5% level by Duncan's multiple range test.



**Fig. 3.** Effect of temperature on the growth of isolated Sb4 strain. Culture was maintained on the PDB at pH 7.0 for 24 hrs.



**Fig. 4.** Effect of pH on the growth of isolated Sb4 strain. Culture was maintained on the PDB at 30°C for 24 hrs.

기별 변화에서 처리후 1차시기에 울산 함량이 가장 많았다는 연구 결과와 유사한 경향을 보였다.

홍고직경급에 따른 황칠 채취량은 Table 3과 같이 홍고직경이 증가함에 따라 칠 채취량이 증가하는 경향을 보여 홍고직경급 20cm에 도달하였을 때 칠 채취량이 가장 많았으며, 처리간 유의적인 차이가 인정되었다. 그러나 홍고직경급 20cm와 15cm의 경우는 칠 채취량이 많은 차이를 보이지 않았으며 다중검정 결과 유의적인 차이가 인정되지 않았다. 따라서 황칠의 채취대상목의 선정시에는 홍고직경급 15cm 이상의 성숙목을 선정하여 황칠을 채취하여야 할 것으로 생각된다. 이러한 연구결과를 종합하면 일반적인 울나무의 채취방법인 살소법은 울나무의 경우 칠액 성분에 산화 효소가 있어 칠액이 공기와 접촉하면 산화 효소에 의해 urushiol 성분이 중합되며 칠액이 경화되므로 V자형이나 一자형의 점진적인 자극에 의해 상처를 주어 바로 채취하는 방법을 쓰고 있으나 황칠나무는 어떠한 자극에도 칠액이 분비되고 또한 칠액 성분이 공기중에 노출되어도 바로 경화되지 않는 특징을 가지고 있다. 또한 황칠나무는 울나무처럼 점진적이고 지속적인 자극

을 가하지 않아도 칠액이 분비되어 나오는 특성이 있으며, 파라코트 등 분비촉진물질 처리에서도 칠액촉진 효과가 있으나 분비촉진 물질의 농도 및 처리부위의 면적이 넓으면 유출된 칠액의 손실량이 많아지고 황칠나무를 고사시킬 수 있는 위험이 있다. 그러나 Sb4균주를 접종하면 황칠나무를 고사시키지 않고 칠액을 다량 채취할 수 있는 장점이 있으며 일반적 채취 및 화공약품 처리로 칠액 채취가 불가능한 가지 등 소경목에도 접종하면 황칠 채취가 가능하여 보다 합리적인 방법으로 생각된다.

**5. 선발 균주의 생육특성**

선발된 균주 Sb4의 생육 최적온도와 pH를 조사한 결과는 Fig. 3, 4와 같다. 선정된 Sb4 균주의 생육 최적온도는 30~35°C로 나타났고 20°C 이하에서는 거의 생육하지 않았으며, 40°C 이상에서는 생육이 급격히 떨어졌다. 이것은 45~50°C에서 최적 활성을 보인다는 *Thermoascus aurantiacus* (Ferrigton 등, 1984) 및 *Sporotrichum thermophile*(Canvascini 등, 1979)의 고온성 균주에 비하여 낮은 온도에서도 잘 자라는 특성을 가져 균

주 증식에서 온도를 높이는데 필요한 비용의 절감 효과도 있을 것으로 생각된다. 또한 생장에 가장 알맞는 pH는 6.5~7.0으로 나타났으며 pH 5 이하와 pH 9 이상에서는 거의 성장하지 못하였다. 일반적으로 균주의 종류 및 배양조건에 따라서 생리활성의 최적 pH에는 차이가 있어 *Aspergillus oryzae*나 *Rhizopus japonicus* 등의 균주는 고도의 산성인 pH 2.5~3.0에 최적 성장을 하는 것도 있으나 *Bacillus subtilis* 계통의 균주는 pH 6.0~7.0에서 잘 성장하는 neutral activity와 pH 10정도에서 잘 성장하는 alkaline activity으로 구분하였다(鄭和韓, 1957). 따라서 본 실험을 통해 우수균주로 선발된 Sb4 균주는 30~35℃에서 최적생장을 하며 neutral activity을 갖는 균주였다.

### 結 論

전통 도료로 가치가 증대되고 있는 황칠자원의 이용에 관한 기초 자료로 활용하기 위한 황칠 채취 처리별 및 미생물에 의한 황칠의 분비 촉진효과를 조사하여 황칠의 다량 채취방법 및 황칠분비를 촉진시키는 미생물의 분리 및 특성을 조사한 결과 황칠나무 천연분포지에서 미생물의 감염으로 황칠이 다량 분비되는 황칠나무의 상처 조직에서 황칠 분비촉진 능력이 우수한 균주로 Sb4 균주를 선발하였다. Sb4 균주를 황칠나무에 접종한 결과 일반적인 一형 처리보다 흉고직경에 따라 3.4~7.7배의 황칠 분비가 촉진되었고, Sb4 균주의 특성은 색깔이 회백색으로 군사가 구름모양의 둥근막을 형성하여 돌기를 이루고 성장하였고 성장 최적온도는 30~35℃이었으며, 성장 최적 pH는 6.5~7.0이었다. 파라코트처리구는 Sb4 균주 접종 처리구에 비하여 다소 적은 양이 채취되었으나 일반적인 一형 처리구에 비하여 흉고직경급에 따라 2.8~6배의 증진효과가 있었고 20cm 처리구는 Sb4균주 처리구와 유의적인 차이는 인정되지 않아 직경급이 큰 성숙목에서 보다 효과적이었다. 그러나 처리목의 수피가 갈변하고 생장이 위축되는 등의 임목에 피해가 나타나 보다 많은 연구와 주의가 요구된다. 이와 같은 연구결과를 종합하면 황칠나무는 옻나무처럼 점진적이고 지속적인 자극을 가하지 않아도 칠액이 분비되어 나오는 특성이 있으며 파라코트 등 분비촉진물질 처리에서도 칠액촉진 효과가 있으나 분비촉진 물질의 농도 및 처리부위의 면적이 넓으면

유출된 칠액의 손실량이 많아지고 황칠나무를 고사시킬 수 있는 위험이 있다. 그러나 Sb4균주를 접종하면 황칠나무를 고사시키지 않고 칠액을 다량 채취할 수 있는 장점이 있으며 일반적 채취 및 화공약품 처리로 칠액 채취가 불가능한 가지 등 소경목에도 접종하면 황칠 채취가 가능하여 보다 합리적인 방법으로 생각된다.

### 引用 文 獻

1. 孔泳土·康仁愛. 1992. 옻·黃漆의 도막성. 林研究報. 40(III): 130~148.
2. 金世炫. 1995. 황칠나무 分布 및 立地環境. 林木育種研究所 세미나 資料集 2: 167~172.
3. 金世炫·李甲淵·柳根玉·金榮中·羅千洙. 1995. 황칠나무의 種子發芽 및 苗木의 生育密度에 관한 研究. 林育研報. 31: 112~118.
4. 李宗碩. 1978. 考古美術. 143: 10~16.
5. 鄭求英·韓英蘭. 1977. *Bacillus subtilis*에 의한 단백질분해효소에 관한 연구. 서울여자대학 논문집. 6: 297~305.
6. 鄭明鎬. 1991. 韓國 傳統工藝의 世界市場化를 위한 研究. 韓國文化藝術振興院文化開發研究所 pp.1~644.
7. 丁炳碩·金宇鐘. 1992. 傳統塗料 黃漆再現을 위한 황칠나무의 特性 및 利用에 관한 研究. 第38回 全國科學展覽會 基礎科學(生物)部分.
8. 趙鍾洙. 1990, 1991, 1992. 短期林產新所得 資源 開發에 관한 研究(I, II, III). 林產油脂 및 漆 資源開發. 林業研究院.
9. 崔太鳳. 1996. CEPA處理가 옻나무의 樹皮生理와 產漆量 增大에 미치는 影響. 서울대 석사학위논문 55pp.
10. 洪思俊. 1972. 文獻에 나타난 百濟産業. No. 3.
11. 寺田 晁. 1988. 古代塗料 金漆의 研究. 日本漆工. No. 48: 8~14.
12. 安田邦譽. 1937. 黃漆의 精油ついて. 中央試驗所報告 17: 1~4.
13. Canvascini, G, M.R. Coudray, J.P. Rey, R.J.G. Southgate and H. Meier. 1979. Introduction and catabolite repression of cellulase synthesis in the thermophilic fungus *Sporotrichum thermophile*. J. Gen. Microbiol. 110: 291~303.

14. d'Auzac, J. 1989. Historical account. - Physiological of Rubber Tree Latex. J.L. Jacob, and H. Chrestin(ed). CRC Press. Fla(USA). pp.289~293.
15. Ferrigoton, G, D, Neubauer, and F. Stutzanberger. 1984. Cellulase biosynthesis in a catabolite repression resistant mutant of *Thermoascus aurantiacus*. Appl. Environ. Microbiol. 47(1) : 201~204.
16. Kim, Y.T. and R. Leech. 1985. Effects of climatic conditions on sap flow in sugar maple. For. Chron. 61 : 303~307.
17. Olien, W. and M. Bukovac. 1982. Ethephon induced gummosis in sour cherry(*Prunus cerasus* L.). Plant Physiol 70 : 547~555.
18. Ren, H., C, Gao, F. Zheng, J. Li, S. Liu and Y. Fang. 1994. Screening of black wattle families with open-pollinated progenies of native stands. China Forest Res. 7(1) : 461~477.
19. Wolter, E. and D. Zinkel. 1984. Observation on the physiological mechanisms and chemical constituents of induced oleoresin synthesis in *Pinus resinosa*. Can. J. For. Res. 14 : 452~458.