

# 臺灣虫膠之精製及分析

鄧 慧 卿

## 一、引 言

虫膠 (Shellac) 乃膠虫 *Laccifer Lacca* Kerr 寄生於若干種植物後分泌之松脂狀體，質脆而富光澤易溶於有機溶劑如酒精以脫等，為工業之重要原料，可為器具塗劑，防銹劑，電器絕緣體及留聲片等，工業上應用之虫膠，以不含雜質，具光澤富流動性及溶解性者為貴，但膠虫在寄主上泌出之產品，俗稱棒膠 (Stick lac) 內含 (1) 細砂及土粒 (2) 水溶性色素 (3) 膠虫生理上之其他排洩物，(4) 膠虫遺體 (5) 木質物等，極不純潔，必須經物理及化學方法加工精製以成標準之純膠，供利用焉。

虫膠之精製目的，除得純潔製品外，尚須製法之簡便，人工及材料之經濟及製品產量達最高之百分率，茲參照過去製法試行情製，並將產品一一分析，記載如后。

## 二、前人之工作

### 1. 印度農家土法

虫膠精製方法普通以印度土法應用最廣，世界虫膠產量之75%由土法製成，其製造程序如下：

(1) 磨碎——虫膠屆收穫期，即將泌膠之枝條剪下，並以刀削出其分泌物，置於磨碎機中充分磨碎之，成為碎膠 (Crushed lac)。

(2) 洗滌——磨碎之膠即可洗滌，洗滌用具為杯狀之石盆 (或用土敏土製)，盆高及口徑約 $2\frac{1}{2}$ 呎，呎盆內表面粗糙不平，每盆放入約40磅之碎膠，注水洗之，作業者站於盆內，雙足踏膠使碎膠與盆內粗面磨擦而破壞虫之遺體，洗去其深紅顏色，約經半小時之靜止，將其面層之紅色水 (含有枝條，纖維及虫屍等) 傾去，然後以粗布濾之，以保留其懸浮之膠粒，如是重複3至4次，直至色素盡去為止。

(3) 種膠——經水洗後之膠，乾燥以後即成種膠 (Seed lac) 印度過去曾以此種狀態之虫膠運銷美國，優良之種膠其顏色淺，酒精可溶性較大。

(4) 加熱——由種膠變為虫膠 (Shellac) 必經加熱熔化手續，即將種膠移入長約30呎直徑約2呎之密布袋中，布袋之一端繫於輾轆由一人旋轉之，他端另一人持之，布袋之下設一爐灶 (長2呎高 $1\frac{1}{2}$ 呎深1呎) 袋中之種膠因熱而熔，經布袋之抵壓而擠出，此時製造者一面以長柄刀集取之，一面不時間用水噴洒，以防溫度過高，熔化太速。集取之膠塊立即移於平滑之鋅板或地面上，並將盛有熱水之瓷質圓筒 (長 $2\frac{1}{2}$ 呎直徑10吋) 壓展之，使成薄片，俟冷卻後，將此膠片，破碎即成虫膠。

如將熔膠滴於一定大小之鉢盆上，加溫後冷卻之，可製成大小重量一定之虫膠，稱爲片膠 (Button lac) 印度產之片膠，通常厚 $1/4$ 吋，直徑3吋。

虫膠精製，除約75%用印度土法外，尙有25%用機械方法製成者，即加酒精熔膠後，以骨炭脫色，然後蒸去酒精，而得純產品，其顏色淡白，蜡質含量極微，爲木器漆業之上品。

## 2. 土法之改良經過

印度土法製造之虫膠品質欠純，在工業應用上有不良之反應，尤其用爲器具保護劑及電器絕緣體時更感不宜，因印度土法用足力洗滌時，雖可除去較輕之不潔物，惟較重之雜質及含氮素物質與種膠混合，虫體之色素粘着於膠粒子之隙縫內不易清除。

1937年 A. K. Thakur 氏曾用化學方法應用多種藥品以清除雜質及脫去色素，所用藥品計有碳酸鈉 (Sodium carbonate)，矽酸鈉 (Sodium silicate)，鉀明礬 (Potassium Alum)，及松脂油乳劑 (Pine oil emulsion) 等，試驗結果得知碳酸鈉及矽酸鈉均具腐蝕種膠之性質，使製品損失頗大，鉀明礬對膠腐蝕雖微，但脫色不佳，松脂油乳劑既不腐蝕，脫色亦佳，然其處理不易。同年氏用上述，藥液浸洗種膠後，更用離心機處理之，並加入比重1.2之鹽液 (Sodium chloride) 以分離存在膠粒子間之不潔物及沉澱微細之懸浮物，結果所得種膠極純。

1939年氏更與 T. Bhowmik 及 H. K. Sen 兩氏設計一實驗工廠，利用改良方法，從事大量精製，其方法除延長洗滌時間外，並加入鹽液浸洗，以清除不潔物，結果甚佳。1940年後，其改良方法已應用於印度農家矣。

## 三、臺灣產虫膠精製試驗

### 1. 試驗材料

本試驗所用棒膠分二號：

第一號採自臺北士林支所荔枝樹上，該棒膠爲1946年第二世代膠虫所分泌者，採集期爲1947年3月下旬，1946年膠虫所泌棒膠經越冬後收穫者。

第二號採自臺北本所之樹莖，該棒膠爲1947年第二世代膠虫所分泌者，採集期爲1947年11月中旬，即1947年膠虫所泌棒膠未經越冬而收穫者。

### 2. 試驗方法

A. 加熱熔解法 此法乃參照印度土法及改良法而製造，其程序如下：

(1) 磨碎：先將棒膠剝下在乾燥箱內 $50^{\circ}\text{C}$ 溫度乾燥之，繼用粉碎機磨碎，使通過20—me h之篩以劃分其大粒子，細塵及砂，再行粉碎之，使通過60—mesh之篩。

(2) 洗滌：將已粉碎之棒膠置粗瓦盆中，注入清水，用棍攪拌之，充分破壞虫之遺體，靜置半小時後，傾去其面層之紅色液，用粗布濾過之，以防懸浮膠粒子之損失，再注水洗之，如是

重複五六次，至洗液不呈紅色爲止。

(3) 漂白：經水洗後之種膠，仍有不潔物及顏色緊密粘附於膠粒子之隙縫內，須用化學藥品清除之。秤種膠5克置玻璃杯中，分別用碳酸鈉、氯酸鈉、鉀明礬及氯化鈉等濃度不同之藥液（0.5%至2%）200cc浸之，不時攪拌放置24小時後用濾紙濾過，在濾紙之之膠再用蒸餾水洗之，至洗液無紅色呈現，乃置乾燥箱內（50°C）乾燥之至恆量，結果如下表所示。

表1 種膠經藥液漂白之結果

種膠重量(克)	漂白處理液體	經處理後膠之重量(克)	損失百分率(%)	顏色指數	備註
5	0.5% 碳酸鈉	3.99	20.32	5	顏色指數詳於後
5	1% 碳酸鈉	3.80	24.18	8	
5	2% 碳酸鈉	3.48	30.41	7	
5	0.5% 鉀明礬	4.87	2.76	8	
5	1% 鉀明礬	4.85	3.18	10	
5	2% 鉀明礬	4.84	3.22	11	
5	0.5% 矽酸鈉	4.10	18.00	11	
5	1% 矽酸鈉	4.05	19.13	13	
5	2% 矽酸鈉	4.14	17.20	10	
5	0.5% 氯化鈉	4.26	14.91	6	
5	1% 氯化鈉	4.39	12.22	5	
5	2% 氯化鈉	4.40	11.89	5	
5	水	4.69	6.10	9	

由上表可知碳酸鈉對膠之損失量最大，鉀明礬最少，而漂白作用則以氯化鈉效力最大，鉀礬液效用最小，試驗結果與A. K. Thakur氏者相仿。

(4) 加熱：將已漂白之種膠置密布袋中（長約3呎直徑約2吋），袋之一端固定，他端一人持之，將其扭轉，袋下設一炭爐，保持溫度90°—100°C膠熔出時即用刀刮取之，集於熱水瓶下壓成塊狀，即得精製之虫膠。

B, 酒精溶解法——此法製造程序大致與上法同，所異者乃溶方法耳。秤粉碎棒膠100克，如上法水洗漂白後，置500cc. 三角瓶中，加入酒精95%300cc.，俟其充分溶解後濾之，用熱酒精洗之加入，骨炭20克於濾液中，攪拌之，靜置一日，濾過，用低溫（70°C）蒸去酒精，俟膠呈樹膠狀時，即展成塊狀，再行低溫（50°C）乾燥之，即得精製品。

## 3. 精製試驗結果

表2 虫膠精製試驗之結果

樣本號數	精製方法	棒膠重量(克)	精製品重量(克)	製品產量百分率(%)	製品號數	備註
第一號	加熱熔解法	500	325	65	1	製品之理化性質詳表
第一號	加熱熔解法	500	336	67	2	
第一號	酒精熔解法	100	90	90	3	
第一號	酒精熔解法	100	93	93	4	
第二號	加熱熔解法	200	110	55	5	
第二號	加熱熔解法	200	108	54	6	
第二號	酒精熔解法	100	89	89	7	
第二號	酒精熔解法	100	91	91	8	

由上表得知加熱熔解法所得精製品產量為54至67%，酒精熔解法所得精製品產量為89至90%就所得產量言，則以酒精熔解法為佳，其品質亦較優良（根據下述分析結果）但耗去酒精頗多殊欠經濟耳。

上表精製品之重量乃指所得之純虫膠而言，用加熱熔解法製造時尚有粘附於布袋上之虫膠頗多，此等附於布袋不易分離之膠，作為副產品計，並未加入於精製品重量內。又此副產品可用稀氫氧化鈉液（10%）煮之，使膠溶出，浮於液面，集取之即為副產品，此膠欠光澤，顏色深褐，至其產量為67至80%如下表。

表3 虫膠製造時副產品之產量

製品號數	布袋內殘渣重量(克)	製得副產品重量(克)	副產品量百分率(%)	備註
1	170	129	76	
2	150	126	80	
5	52	36	70	
6	40	29	67	

## 四、虫膠之分析及分析結果

精製之虫膠必須具良好之性質以應各種工業之所需，然其品質之優劣，從外觀不易鑑別，必須藉物理及化學分析方法以鑑定其優劣等級。

## 1. 分析項目

(1) 顏色指數 (Colour index)——此方法用以測定虫膠之真色，若此數字極大，則表明

虫膠貯藏方法之不當及製造時之程序有誤。

(2) 流動性 (Fluidity)——此乃計算虫膠之有效日期，若此數字大，則表明虫膠貯藏過久，或於製造時曾受過高之溫度，若虫膠缺乏良好之粘性與流動狀態，則不能供特種工業之需，如留聲片工業必需用新鮮之虫膠是。

(3) 軟化點 (Softening Point)——此即虫膠微粒子受熱後開始變色及粒子變圓滑時所需之溫度。

(4) 熔點 (Melting point)——此即膠粒子受熱後，至互相聚合達透明時所需之溫度。

(5) 酒精不溶解物 (Alcohol insoluble)——此為虫膠最重要之分析數字，因其揭示污物及外來物質存在之數量，此數目不應超過0.1%，若超過則屬製造不良，品質不純。

(6) 灰分含量 (Ash)——此乃表示不純無機物之存在量，此數目不應超過0.5%但印度之加工虫膠亦常達1%。

(7) 水分含量 (Moisture)——此乃表示虫膠受空間濕度之影響，與虫膠之性質無關。

(8) 蜡質含量 (Wax)——由蜡質含量之變化程度可知虫膠是否偽造。

## 2. 分析 方法

(1) 顏色指數——調製  $\frac{N}{10}$  碘液作為標準液，保存於膠塞玻璃瓶中，置于暗處，吸取  $\frac{N}{10}$  碘液3cc.用水稀釋至100cc.此為標準液顏色表示，另稱10克虫膠粉溶於100cc.酒精中，過濾之，其初濾出12cc.棄去然後取3cc.濾液盛於10cc.量筒中，此液用酒精稀釋之，至其顏色與標準碘液同，則其所需酒精稀釋數加3即為虫膠之顏色指數。

(2) 流動性——一種虫膠粉末2克在42°C 溫度下熱4小時後移於真空乾燥器內18小時，將此樣本即移入玻管中(長20cm 管徑04cm)此玻管預先熱於125°C，將盛有樣本之玻管在110至120°C 定溫箱熱之，4分鐘然後將其傾斜成60°角，注意玻管內樣本流動每時之時間記錄其流動5時所需之時間(以秒鐘計算)

(3) 軟化點——用一小磁杯盛入水銀，插以溫度計置於水鍋上，水鍋之溫度須保持每分鐘升高1°C，裝置完妥後，撒虫膠粉末於水銀面上，用放大鏡觀察之，觀察膠粒子邊緣開始圓滑及變色時所需之溫度，此溫度即為軟化點。

(4) 熔點——裝置如上，撒膠粉末後觀察其粒子互相聚合，呈現透明時記其溫度，此溫度即為熔點。

(5) 酒精不溶解物——稱虫膠粉末2克加純酒精100cc.溶解之，然後濾於已知重量之濾紙上，其不溶之沉澱物以熱酒精充分洗之，而後乾燥於105°C 至恒量。由此算出酒精不溶解物之百分率。

(6) 灰分含量——稱虫膠粉末2克置磁杯中，加火熱之，至赤熱以下，將所得白色之灰，稱之，求出灰分含量之百分率。

(7) 蜡質含量——稱虫膠粉末2克置500cc.三角瓶中，加入20cc.純酒精，微熱之，至完全溶解，俟冷後，加200cc.石油以脫(Petroleum ether)強烈振盪，再加水200cc.繼續振盪之，移此混合液於分液漏斗，靜置後棄去其水層，石油層則加入25cc.  $\frac{N}{5}$  酒精蘇打液(NaOH)強振

後棄去底層，其上層用20cc. 50%酒精洗之，此石油層移於蒸發皿上蒸發至乾，然後在100°C 乾燥之至恆量，由是求出蜡質之百分率。

(8) 水分含量——稱約2克蟲膠粉末，置磁杯中，在42°C 熱4小時，移於真空乾燥器18小時，然後稱其重，由失去之重量算出含水之百分率。

### 3. 分析結果

各號製品分析結果如下表

表4 製品分析之結果

製品號數	水分(%)	酒精不溶解物(%)	灰分(%)	氮質(%)	流動性(秒)	軟化點(°C)	熔點(°C)	顏色指示	備註
1	1.57	0.95	0.48	1.22	319	72—74	78—80	33	製造時溫度 超過100°C 製造時溫度 保持90°C— 100°C
2	1.66	0.85	0.45	1.10	287	63—69	75—84	14	
3	1.82	0.62	0.38	0.84	260	70—72	80—81	20	
4	1.61	0.51	0.36	0.88	255	65—68	77—80	10	
5	2.67	0.89	0.42	2.19	208	74—75	76—80	12	製造時溫度 保持 90— 10°C
6	2.66	0.92	0.38	2.03	223	69—72	75—78	10	
7	1.90	0.61	0.29	0.91	198	62—64	69—75	8	製造時溫度 保持 90— 100°C
8	1.94	0.64	0.30	0.98	192	60—63	70—78	7	

由上表，就製品1至4號言，用加熱溶解法之1，2兩號，其品質較用酒精溶解法之3，4兩號為劣，蓋其酒精不溶物為0.85—0.95%，較用酒精溶解法之3，4兩號0.51—0.62%為高。流動性不如酒精溶解法製品之大，流動5時所需秒數為287—319秒，不如酒精溶解法所需255—260秒之速尤以第一號製品為甚，因製造時加熱過高所致。故製造時必須保持溫度90°—100°。又顏色指數方面，以酒精溶解法之製品顏色較淺，加熱溶解法之製品為14—33，而用酒精溶解法者僅為10—20，製品5至8號亦可表示同樣之結果。

由第一號膠（經於野外越冬者）製得之1—4號製品其性質較第二號膠（未經野外越冬者）製得之5—8號製品為劣，膠顏色較深，顏色指數為10—33，而第二號膠則較淺僅7—12，其流動性較小，流動5時需時255—319秒，而第二號膠則較大，流動5時需時僅198—223秒，其他性質二者相近，但以產量言，則第一號膠之精製品百分率較第二號者為高，已如上述矣。

### 五、結 論

- 1, 自棒膠 (Stick lac) 精製成蟲膠 (Shellac) 之精製品百分率為54~91%。
- 2, 精製時碎膠須增加洗滌次數並用2%食外水浸漬24小時。
- 3, 酒精溶解法所得製品較加熱溶解法者為優，但不如加熱溶解法之合乎經濟，加熱溶解法於加溫時不宜超過100°C。
- 4, 未經越冬而收穫之棒膠，其製品較越冬後收穫者品質優良，但未經越冬而收穫則膠未達頂點，故其產量較越冬而收穫者為低。