

107 年森林資源永續發展研討會

口頭發表  
論文摘要集

生物材料與國產材推廣組



# 程序表

發表編號	題目	作者
O11-S1-1	Utilizing Saccharification Residues for Wood Adhesive	Islam Hafez, Han-Seung Yang, William Tai Yin Tze, Feng-Cheng Chang
O11-S1-2	紙漿種類對家庭用紙吸水度之影響	彭元興、蕭孟官、盧廷雋、高慈妤
O11-S1-3	Characterization and adsorption potential of Lignosulfonate-based activated carbon fibers	Szu-Han Wang, Feng-Cheng Chang
O11-S1-4	竹加工剩餘資材氣化發電投資計畫之效益研究	邱祈榮、汪松齡、林裕仁、李岱蓉、姚聖潔
O11-S1-5	金屬連結件於異樹種 CLT 接合之剪斷性能評估及 DIC 應用	宋雲煒、葉民權、林玉麗
O11-S1-6	熱處理對合板物理機械及潛變性質之影響	許芳瑜、吳志鴻
O11-S2-1	炒培前處理對苦茶油品質之影響	詹文君、邱翊、楊甯喻、蘇南維、張惠婷、許富蘭
O11-S2-2	以漆酚為基質之有機-無機混成木材塗料	許秉程、張家偉、盧崑宗
O11-S2-3	不同年輪傾斜角對柳杉製作壓縮木之性質影響	張哲綸、卓志隆
O11-S2-4	土肉桂水萃物之複方劑的降血糖活性評估	王雅昀、謝瑀心、王升陽
O11-S2-5	金櫻子果實抽出物活性探索	林均、蔡伯衡、王升陽
O11-S2-6	熱處理改質國產原竹於農業資材產品開發	鄭雅文、趙偉成、李志璇、楊德新
O11-S3-1	國產柳杉造林木原木形質、製材利用率與製材品質之探討	陳俞甯、趙偉成、鄭雅文、張柏揚、楊德新
O11-S3-2	單板貼面紙屑板之基本性質探討	周良徽、羅盛峰
O11-S3-3	環氧樹脂/聚胺基甲酸酯聚摻合樹脂之性質	劉旭晟、李文昭
O11-S3-4	宜蘭農校遺址之出土木質遺物之樹種鑑別	鄭宇凱、羅盛峰



口頭發表-生物材料與國產材推廣組(教師、研究人員)

## Utilizing Saccharification Residues for Wood Adhesive

Islam Hafez<sup>1</sup>, Han-Seung Yang<sup>1</sup>, William Tai Yin Tze<sup>1,2\*</sup>, Feng-Cheng Chang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bioproducts and Biosystems Engineering, University of Minnesota, 2004 Folwell Avenue, 203 Kaufert Building, Saint Paul, MN 55108, USA.

<sup>2</sup> School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University. No 1, Sec 4, Roosevelt Rd, Taipei, 10617.

\* Corresponding Author, wtze@umn.edu

### Abstract

Saccharification, the process of releasing fermentable sugars from polysaccharides, is an important step in producing bio-alcohols. The saccharification of woody biomass often leaves behind lignin-rich residues. The overall goal of this study was to utilize the residue by tapping the adhesive nature of its lignin without pre-purification. Specifically, the effects of grinding (increasing surface areas) and chemical crosslinking on wood bond strength was investigated for enzymatic saccharification residues of Aspen wood. The residue was wet-milled to various particle sizes. A trifunctional carboxylic acid (TCA), known to form ester linkages with the biomass hydroxyl groups, was added as a crosslinker. The mixture was cured between two wood pieces as single lap joints by hotpressing for various time durations. Lap shear tests revealed that saccharification residues exhibited stronger bonding to wood if they were pre-ground to smaller particles. Addition of the TCA crosslinker further enhanced the dry and wet bond strength to values comparable to an industrial phenol-formaldehyde resin. Infra-red spectroscopy verified the formation of ester groups which strongly correlated to bond strength evolution during hotpressing. Only a subtle improvement in wet bond strength was observed when a bi-functional carboxylic acid was used in lieu of TCA. The implication of this finding, together with results of supplemental experiments, will be discussed pertaining to crosslinking. Overall, this study demonstrated a competitive, biobased thermosetting adhesive from the solid waste stream of woody biomass saccharification.

## 紙漿種類對家庭用紙吸水度之影響

彭元興<sup>1\*</sup>、蕭孟官<sup>1</sup>、盧廷雋<sup>2</sup>、高慈妤<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 台中市南區興大路 145 號。

<sup>2</sup> 台耀化學股份有限公司。338 桃園市蘆竹區和平街 36 號。

\* 通訊作者，ysperng@nchu.edu.tw

### 摘要

本研究探討六種漂白針葉木漿、七種漂白闊葉木漿、五種廢紙漿與泰國竹漿，藉以不同混合配比(BSKP/BHKP：0/100、25/75、50/50、25/75、0/100)之纖維型態對紙張吸水高度之影響。實驗結果顯示，漂白針葉木漿的游離度、纖維粗細度與纖維長度對吸水高度呈正相關性，另漂白闊葉木漿的游離度、纖維粗細度與纖維長度對吸水高度亦呈正相關性；廢紙漿則是游離度與纖維長度會與紙張吸水高度呈正相關性。整體而言，纖維粗細度越高的紙漿，吸水高度隨基重的上升而提升。在混合配比實驗結果中，BSKP-3/BHKP-2 (25/75)組的吸水高度提升 1.8%，BSKP-3/BHKP-7 (75/25)組的吸水高度提升 3.5%，BSKP-2/BHKP-2 (50/50)組的吸水高度提升 5.2%，BSKP-5/BHKP-2 (25/75)組的吸水高度提升 5.5%，BSKP-5/BHKP-7 (25/75)組的吸水高度提升 6.4%。脫墨漿或便當盒與漂白木漿(BSKP-3 及 BHKP-7)配比組中，吸水高度隨著漂白木漿的比例提高成正相關趨勢。

口頭發表-生物材料與國產材推廣組(教師、研究人員)

## **Characterization and adsorption potential of Lignosulfonate-based activated carbon fibers**

Szu-Han Wang<sup>1</sup>, Feng-Cheng Chang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University, No 1, Sec 4, Roosevelt Rd, Taipei, 10617.

\* Corresponding Author, fcchang@ntu.edu.tw

### Abstract

Lignosulfonate, the industrial waste derived from the pulping process, has been proved to be a promising raw material for producing activated carbon fibers. The objectives of the study are to examine the physical and chemical features of the lignosulfonate-based activated carbon fiber and its adsorption capacity for various metal ions. The lignosulfonate fiber was firstly prepared by the electrospinning technique, and further went through a two-step carbonization and followed by an 800°C activation process to fabricate active carbon fibers, where the activation agent was CO<sub>2</sub>. After the fabrication, properties were investigated, including its surface morphology, specific surface area, pore size distribution, elemental composition, and surface chemistry structure. Moreover, its potential to adsorb metal ions was explored. The results suggested that it contains a competitive specific surface area (898.74 m<sup>2</sup>/g), and consists of mesopores in major, and micropores in minor, indicating that the product is an effective adsorbent.

## 竹加工剩餘資材氣化發電投資計畫之效益研究

邱祈榮<sup>1</sup>、汪松齡<sup>1</sup>、林裕仁<sup>2</sup>、李岱蓉<sup>2\*</sup>、姚聖潔<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林利用組。10066 台北市中正區南海路 53 號

\* 通訊作者，ldr330@tfri.gov.tw

### 摘要

隨著無法良好處置廢棄物引致的環境問題、傳統能源所產生的二氧化碳排放量居高不下，加上資源過度耗竭等困境逐漸引起社會高度關注，是以發展和推動可解決上述挑戰的再生能源技術已成為炙手可熱的課題。如今台灣既高度仰賴進口能源，境內竹剩餘資材量又大，故有研發且應用轉換廢棄物為再生能源技術之必要性。本研究目的在於評估上吸式氣化發電系統，以竹山地區竹剩餘資材為原料的投資計畫之成本與效益。本研究依據全竹山地區和該地區某竹製品公司每年的剩餘資材量設置「單廠型氣化發電投資計畫」和「區域型氣化發電投資計畫」。以單廠型氣化發電規模而言，每年設備穩定運轉 1,000 hr，可發 80,000 度與生產 18 ton 的副產品，剩餘資材年消耗量為 300 ton。每年可創造 135 萬元的營業收入，扣除建設成本、營運費用和其他雜費，其每年營運狀況呈虧損局面。其淨現值為負 672 萬元，需要長達 60 年以上才能由虧轉盈。區域型氣化發電投資計畫，每年設備運轉 5,600 hr，可發 224 萬度電並生產超過 340 ton 副產品。此外，其每年主副產品銷售收入達 3,791 萬元，扣除成本後，15 年內的淨現值高達 1.3 億元，內部報酬率為 30.6%，只需要 4.2 年就可回收期初投資成本。相較之下，區域型竹剩餘資材氣化發電投資計畫因規模較大，盈利空間也相對多，所以是良好的選擇。



## 金屬連結件於異樹種 CLT 接合之剪斷性能評估及 DIC 應用

宋雲煒<sup>1</sup>、葉民權<sup>1\*</sup>、林玉麗<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學木材科學與設計系。91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號。

\* 通信作者，yehmc@mail.npust.edu.tw

### 摘要

直交集成板(Cross-laminated timber, CLT)為可直接供作樓板、牆板之新型木質工程材料。本研究採南方松為外層集成元，國產柳杉材為內層製成五層結構之 CLT 作為牆板及樓板進行接合，以自攻螺絲直徑及使用數量 M6 為 18、28 支，M8 為 12、18 支，共 8 個條件，配合鋁合金連結件進行雙剪斷接合試驗，以探討在不同接合方式、自攻螺絲直徑及使用數量對剪斷性能之影響。結果顯示，在牆-牆接合與牆-樓板接合並無顯著性差異；自攻螺絲直徑以 M6-18、M8-18 作比較，M8 條件平均在最大剪斷容量高於 M6 條件 37.26%、在降伏容量高 26.31%、在剛性高 31.58%、在能量吸收高 66.74%、在極限降伏容量高 32.31%、在延展性高 21.46%；自攻螺絲使用數量的比較，在 M6 條件 28 支在最大剪斷容量較 18 支高 42.70%、在降伏容量高 43.94%、在剛性高 39.21%、在能量吸收高 69.71%、在極限降伏容量高 43.18%、在延展性高 12.88%；在 M8 條件 18 支在最大剪斷容量較 12 支高 31.23%、在降伏容量高 36.47%、在剛性高 65.24%、在能量吸收高 31.50%、在極限降伏容量高 31.06%、在延展性高 20.94%。由其結果可知在自攻螺絲直徑及使用數量上皆有顯著差異，其中 M6-28 之條件在各性能中皆有較好之表現。以 2D 數位影像關係(Digital image correlation, DIC)技術進行分析，其結果可從影像得到接合部表面受力產生之變化，以及連結件之應變分布差異。

## 熱處理對合板物理機械及潛變性質之影響

許芳瑜<sup>1</sup>、吳志鴻<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者，eric@nchu.edu.tw

### 摘要

合板常用以替代實木作為建築用材料，其不僅可消除天然木材之缺點外，亦具有加工容易等優點。然而，合板與木材相似均易受生物性及非生物性劣化因子影響，故常需經物理或化學處理以改善其缺點；其中，對環境友善之熱處理技術近來即十分受到重視。此外，合板主要可作為結構性用材，故其潛變行為之探討相當重要。而傳統潛變試驗所需時間十分冗長，故本研究以放射松 (*Pinus radiata*) 單板及酚甲醛樹脂 (Phenol formaldehyde resin, PF) 作為試驗材料，並以不同溫度 (160–220°C) 對單板進行熱處理，除了探討不同熱處理溫度對合板物理機械性質之影響外，亦利用短期加速潛變試驗搭配階段式等應力法 (Stepped isostress method, SSM) 評估並預測合板之長期潛變行為。試驗結果顯示，熱處理單板之結晶度會隨著試驗溫度增加而呈現先上升後下降 (> 200°C) 之趨勢。另外，合板平行纖維方向之抗彎彈性模數方面，以 200°C 處理者具最大值 (9.3 GPa)；膠合剪力則隨著熱處理溫度提高而下降。此外，SSM 試驗結果顯示，熱處理溫度為 160–200°C 時，合板之潛變應變量 (Creep strain) 隨著熱處理溫度提高而下降；當處理溫度達 200°C 後，其值則反之提高。另一方面，以 180°C 熱處理單板作為副心板 (NTNTN) 或作為面底板及心板 (TNTNT) 所製備之合板，其抗彎強度及膠合剪力均與未處理 (5N) 者無顯著差異。

## 炒培前處理對苦茶油品質之影響

詹文君<sup>1</sup>、邱翊<sup>1</sup>、楊甯喻<sup>2</sup>、蘇南維<sup>3</sup>、張惠婷<sup>1</sup>、許富蘭<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立臺灣大學森林環境暨資源學系。10617 台北市羅斯福路 4 段 1 號。

<sup>2</sup> 行政院農委會林業試驗所。10066 台北市中正區南海路 53 號。

<sup>3</sup> 國立臺灣大學農業化學學系。10617 台北市羅斯福路 4 段 1 號。

\* 通訊作者，flhsu@tfri.gov.tw

### 摘要

森林除了生產木材之外，還有樹脂、精油及菌類等森林特殊產物，而植物油也是重要的森林特殊產物。油茶具有氣候適應力強、耐旱及保水固土等優點，故早期推廣種植，其種子含油量高，可生產苦茶油。傳統上，壓榨苦茶油的前處理過程繁瑣，包括果實採收、乾燥、脫除果殼與種殼、炒培或水蒸等，其中炒培或水蒸等前處理可提高種子的出油量並改變其風味。然而，種子經不同溫度炒培亦會影響所製苦茶油之性質。為了解不同種子炒培溫度對苦茶油品質之影響，本研究探討大果油茶 (*Camellia oleifera*) 種子經過 80-120°C 炒培後所得苦茶油之脂肪酸組成、過氧化價、酸價、總酚類含量及氧化穩定性等性質。脂肪酸試驗使用 TMAH (Tetramethylammonium hydroxide)法以氣相層析質譜儀 (Gas chromatography-mass spectrometry, GC-MS)進行分析；酸價及過氧化價試驗分別係參考 CNS3647 與 CNS3650 使用滴定儀進行試驗；氧化穩定性試驗係參考 CNS14876 使用油脂氧化穩定儀進行試驗；總酚類含量是使用分光光度計進行分析試驗。結果顯示，隨著種子炒培溫度上升，苦茶油的脂肪酸組成比例及酸價沒有明顯的變化；過氧化價有下降的趨勢；而總酚類含量及氧化穩定指數(Oil stability index, OSI)有上升的趨勢。由本試驗結果得知，大果油茶種子經過合適的炒培前處理，可以提高苦茶油的抗氧化性質。

## 以漆酚為基質之有機-無機混成木材塗料

許秉程<sup>1</sup>、張家偉<sup>1</sup>、盧崑宗<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者，lukt@dragon.nchu.edu.tw

### 摘要

生漆係割取漆樹科植物所得之乳白色液體，為天然可再生的高分子塗料，其組成成分包含 60~65%漆酚 (Urushiol)、20~25%水分、5~7%樹膠質 (Gum)、2~5%含氮物質 (Nitrogenous compounds) 及約 1%之漆酶 (Laccase)，其中漆酚為具有不飽和側鏈之鄰苯二酚 (catechol)，將其自生漆分離即可製成各式塗料，但漆酚易與人體皮膚蛋白質反應產生過敏反應，若將其改質後可避免引起漆瘡。本研究先將漆酚進行環氧化反應，將漆酚、環氧氯丙烷 (Epichlorohydrin) 及苯甲基三乙基氯化銨 (benzyltriethylammonium chloride) 催化劑合成環氧漆酚 (epoxy urushiol)，再將環氧漆酚依環氧基/胺基比例=100/85、100/100、100/125 及 100/150 添加 3-胺基丙基三乙氧基矽烷 (3-aminopropyltrimethoxysilane, APTES) 合成四種環氧漆酚/APTES 有機-無機混成樹脂，再加入鹽酸及水作為硬化劑，藉由溶膠-凝膠反應 (sol-gel) 硬化成膜，分析其作為木材塗料之可行性。FTIR 及環氧當量分析結果顯示，環氧漆酚與 APTES 之環氧基與胺基行加成反應可成功合成環氧漆酚/APTES 混成樹脂。添加硬化劑後，環氧漆酚/APTES 混成樹脂比例 100/150 者具有最短乾燥時間 (1 h)，塗膜硬度為 105 sec，質量保留率為 95.4%，拉伸強度為 1.0 Mpa，且具有最高熱解溫度 478°C，於 700°C 時具最高焦炭殘留率 28.3%。

## 不同年輪傾斜角對柳杉製作壓縮木之性質影響

張哲綸<sup>1</sup>、卓志隆<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。宜蘭縣宜蘭市神農路1段1號。

\* 通訊作者，rockcho@seed.net.tw

### 摘要

壓縮木技術能將輕軟、密度較低樹種改質為高密度、高強度材料。本研究將柳杉 (*Cryptomeria japonica*) 無節材，以橫斷面分成三種不同年輪傾斜角 ( $0^{\circ}$ - $30^{\circ}$ 、 $31^{\circ}$ - $60^{\circ}$ 、 $61^{\circ}$ - $90^{\circ}$ )，將試材以不同壓縮率 (10%、30%、50%) 下製作壓縮木，再以不同溫度 ( $160^{\circ}\text{C}$ - $200^{\circ}\text{C}$ ) 及氮氣環境下進行熱處理。同時，利用速富利葉分析 (FFT)、色差計等儀器，探討各條件柳杉壓縮木之物理性質及利用率。結果顯示，在不同條件下熱處理之壓縮木質量損失率會隨著熱處理溫度增加而增加，在熱處理  $200^{\circ}\text{C}$  之質量損失率約為 6%。壓縮木密度隨著壓縮率增加而增加，在壓縮率 50% 之密度增加率約 70%-90% 之間，而年輪傾斜角  $61^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ，壓縮率 50%，無熱處理試材之密度增加率為最高約 88.5%。經非破壞檢測橫向振動，動彈性模數 ( $\text{DMOE}_T$ ) 會隨著壓縮率增加而增加，熱處理溫度較無明顯影響，壓縮率 50% 之試材約 11-13 GPa。試材色差會隨著熱處理溫度增加而顏色逐漸加深，在  $180^{\circ}\text{C}$  開始會有較明顯呈深色。試材製成壓縮木後，在試材平行於壓縮方向之縱切面會扭曲變形而無法利用加以裁切去除，在年輪傾斜角  $0^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ，壓縮率 30% 之試材會有較低的利用率 (約 83-85% 之間)。

## 土肉桂水萃物之複方劑的降血糖活性評估

王雅昀<sup>1</sup>、謝瑀心<sup>1</sup>、王升陽<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林系。402 台中市國光路 250 號。

\* 通訊作者，taiwanfir@dragon.nchu.edu.tw

### 摘要

全球糖尿病患者數逐年增加，而患者多必須終生以藥物控制病情，表示此類藥物或保健食品的需求也將提高。肉桂在藥理上具有中樞抑制與血壓抑制的作用，也被認為有改善糖尿病的功效，其萃取物與主要化合物在降血糖及提升胰島素方面長期被研究探討。台灣特有種的肉桂醛型土肉桂有高含量的肉桂醛，具有相當的開發潛力。另一方面，牛樟芝具降血糖、調整血脂等與代謝調節相關的生物活性，有減緩糖尿病症狀的潛力。為開發出有更佳調節血糖功效的複方劑型，本試驗利用土肉桂葉及牛樟芝菌絲體的萃取物，以不同混合比例測試其對糖尿病模型動物的療效。結果顯示，高油脂飲食造成小鼠的肝臟重量明顯增加，攝取牛樟芝能輕微減緩此現象，其肝臟重量與臨床藥物組較相近，而攝取土肉桂與複方劑能降低肝臟中巨囊泡性脂肪病變的情況；且攝取牛樟芝、土肉桂或複方劑皆能夠減緩油脂累積於附睪脂肪組織，脂肪組織的發炎狀況也有減緩的趨勢；更重要的是，攝取牛樟芝、土肉桂或複方劑皆降低高脂飲食鼠的血糖濃度，投藥後血糖值皆落在標準範圍。綜上所述，土肉桂/牛樟芝複方劑具改善糖尿病動物模型的病症，值得進一步探討與開發。

## 金櫻子果實抽出物活性探索

林均<sup>1</sup>、蔡伯衡<sup>1</sup>、王升陽<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林系。402 台中市國光路 250 號。

\* 通訊作者，taiwanfir@dragon.nchu.edu.tw

### 摘要

金櫻子 (*Rosa laevigata*) 為薔薇科 (Rosaceae) 薔薇屬 (*Rosa*) 之植物，原生於台灣全島低海拔向陽山坡中。本研究透過不同分離技術以及儀器分析，分離與鑑定金櫻子果實乙醇萃取物的成分，並進行各種生物活性篩選。本研究結果顯示金櫻子果實乙醇萃取物對於人類肝癌細胞株 (HepG2)、乳癌細胞株 (MCF-7)、前列腺癌細胞株 (LNCaP) 及小鼠巨噬細胞 (RAW 264.7) 的半數抑制濃度 (IC<sub>50</sub>) 皆大於 80 µg/ml。評估抗氧化活性的試驗數據中，金櫻子之各分離部均表現出不錯的 DPPH 自由基與超氧自由基的清除活性，在 DPPH 自由基方面以 EtOAc fraction 表現最佳，IC<sub>50</sub> 為 16.5 µg/mL，是具有極佳的抗氧化保健食品的原料。顯示金櫻子果實乙醇萃取物能有效清除 DPPH 以及超氧自由基，具良好的抗氧化活性。同時，由 5 $\alpha$ -還原酶活性試驗顯示於金櫻子果實乙醇抽出物之乙酸乙酯可溶部可能具有抑制良性前列腺增生活性之化合物。此外，已知胰島素阻抗所引發的生理代謝失調會導致心臟病、第二型糖尿病，與腎衰竭等代謝症候群的發生，在本研究中發現金櫻子果實乙醇萃取物能夠改善胰島素阻抗的情形。綜合以上結果可知，金櫻子果實乙醇萃取物具有良好的生物活性，且無細胞毒性，因此具有開發為藥用保健產品之潛力。

## 熱處理改質國產原竹於農業資材產品開發

鄭雅文<sup>1</sup>、趙偉成<sup>1</sup>、李志璇<sup>2</sup>、楊德新<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林系。402 台中市興大路 145 號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會林業試驗所。100 臺北市中正區南海路 53 號

\* 通訊作者，tehsinyang@nchu.edu.tw

### 摘要

傳統農業依植物成長需要，通常會以不等長度及徑級之支撐桿作為植栽之架具，如香蕉支桿或攀藤類棚架，而此類架具又以竹材為最大宗，相較於實木類或金屬類材料加工成本較低，且質輕搬運便利。然而竹材為生物性材料，作為用於戶外之農業資材易受氣候環境或生物性侵害，因此本研究以無化學添加及對環境友善為出發點，施以熱處理改質技術，期能推廣應用於國產竹材加工利用產業。本研究選用國內常用孟宗竹 (*Phyllostachys edulis*) 及桂竹 (*Phyllostachys makinoi*) 兩種經濟竹種，以原竹方式將竹桿定長為 2.5 m，並依所設定之熱處理溫度與時間調整製程進行竹材之改質，改質處理後則進一步針對不同竹材高度進行密度、竹材外型特徵（包含竹徑、竹壁厚）及含水率等物理性質分析，另外也進行竹材之抗彎與抗壓等機械性質評估。結果顯示，熱處理孟宗竹材及桂竹材密度皆有下降之現象，此係竹料受熱降解所致。此外，熱處理孟宗竹材及桂竹材之抗彎強度有下降之趨勢，但抗彎彈性模數則有上升之趨勢；在抗壓強度方面，熱處理孟宗竹材及桂竹材則未有明顯下降。



## 國產柳杉造林木原木形質、製材利用率與製材品品質之探討

陳俞甯<sup>1</sup>、趙偉成<sup>1</sup>、鄭雅文<sup>1</sup>、張柏揚<sup>1</sup>、楊德新<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。402 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者，tehsinyang@nchu.edu.tw

木材為有機生物性材料，具有可再生性、碳吸存能力、良好加工性及高比強度等優點。在台灣，柳杉(*Cryptomeria japonica*)為最主要的國產造林樹種之一，同時亦為優良之建築材料，為普及國產木材之使用，究明國產木材之性質實仍重要，本研究擬參照 CNS 442 及 14630 標準進行原木及製材品分級，並透過建立原木製材方式、原木形質、製材利用率與製材品品質之相互關係，藉以達到增進製材生產效益之目的。本研究選用之柳杉原木，根據徑級區分材種後均屬大原木，並採用框鋸切法(Cant sawing)進行單一規格品之取材，裁製之實際尺寸為 320.0 cm(長)×20.0 cm(寬)×4.0 cm(厚)，所得之平均製材利用率為 30.8%，平均原木尖削度為 3.3 cm/m，進一步分析原木徑級、尖削度與製材利用率之關係後，顯示前者與製材利用率相關性甚低，而後者則與製材利用率間具顯著高度負相關，故由此可推測製材利用率受尖削度影響較大，且製材率偏低則可能為尖削度過大所致。另一方面，各等級原木所生產之製材品，均以 E50 級者佔主要比例，且無論以目視分等與機械分等，均可見隨原木等級降低，低品質之製材品所佔比例有上升之趨勢，最後由非破壞檢測法所測得之動彈性模數，亦顯示與抗彎彈性模數間具良好之相關性。

## 單板貼面紙屑板之基本性質探討

周良徽<sup>1</sup>、羅盛峰<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。260 宜蘭縣宜蘭市神農路一段一號。

\* 通訊作者，sflo@niu.edu.tw

### 摘要

隨著環保意識高漲，可再生資源及環保建材的開發漸漸受重視，將廢棄物再利用以減少對環境的污染。紙的原料來自木材，是一種可永續利用的材料，本報告乃藉由單板貼面及添加聚乙二醇(PEG)以提高紙屑板之機械強度及降低吸濕性，本實驗以辦公室碎紙機之回收紙屑，分別噴塗佈膠量 7 %、9 %及 11 %的環保型低甲醛尿素樹脂製作紙屑板，另以厚度 1.5 mm 單板表底貼面紙屑板，以及回收紙屑先噴塗 5 % PEG 後再表底以單板貼面紙屑板，探討回收紙屑複合板之物理性質及機械性質。實驗結果顯示，紙屑板、單板貼面紙屑板及添加 5 %PEG 的單板貼面紙屑板之氣乾含水率分別為 6.86 %、7.37 %及 5.92 %，單板貼面紙屑板之吸水率及厚度膨脹率相較於紙屑板，分別增加 10.5 %與 9.5 %，添加 5 %PEG 的單板貼面紙屑板相較於單板貼面紙屑板之吸水率及厚度膨脹率則分別降低 1.47 %及增加 4.92 %。機械性質方面，紙屑板之 MOR 及 MOE 分別為 5.76~10.23 MPa 及 0.36~0.84 GPa，單板貼面紙屑板之平行纖維方向的 MOR 及 MOE 分別為 17.65~21.72 MPa 及 2.55~3.09 GPa，而添加 5 %PEG 的單板貼面紙屑板之平行纖維方向的 MOR 及 MOE 分別為 11.15 ~15.07 MPa 及 1.99~2.97 GPa。紙屑板之吸水率及厚度膨脹率隨著佈膠量增加分別下降 9.81 %及 6.28 %，而 MOR 及 MOE 隨著佈膠量增加分別提高 3.5~31.7 %及 3.9~38.7 %。本實驗之初步結論為添加 PEG 可降低成板含水率及吸水率，但會減少膠合劑與紙屑的接觸面積而影響強度，單板貼面可提高回收紙屑板之機械強度，未來應用於非結構性用途是可行之材料。

## 環氧樹脂/聚胺基甲酸酯聚摻合樹脂之性質

劉旭晟<sup>1</sup>、李文昭<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立中興大學森林學系。40227 台中市南區興大路 145 號。

\* 通訊作者，wjlee@dragon.nchu.edu.tw

### 摘要

環氧樹脂 (Epoxy resin ; ER) 具備優異的機械性質、熱性質、電性質、尺寸安定性、耐腐蝕性和耐化學藥品性，被廣泛用於表面塗料、結構膠合劑、絕緣材料、封裝材料，並為纖維複合材料重要的基材，然 ER 樹脂有性質硬脆，缺乏耐衝擊及能量吸收能力。聚胺基甲酸酯樹脂 (Polyurethane resin ; PU) 則為具備高韌性及衝擊能量吸收能力的合成樹脂。若將此兩種樹脂透過聚摻合形成互穿聚合體網狀結構物 (Interpenetrating Polymer Networks ; IPNs) 則可結合兩種樹脂之優點而拓展材料之應用領域。本研究利用聚四甲基醚二醇 (PTMG-2000) 與異氰爾酮二異氰酸酯 (IPDI) 反應形成含 NCO 基的預聚合樹脂，再加入乙二胺為鏈延長劑反應形成末端為胺基的熱塑型 PU 樹脂 (Thermoplastic PU ; TPU)，隨後將 ER 樹脂與 PU 樹脂以重量比 100/0、100/2.5、100/5、100/7.5、100/10 混和，並添加三乙基四胺 (TETA) 為硬化劑製作 ER/TPU 聚摻合樹脂成型板，探討所調配聚摻合樹脂之反應性及硬化成型板之物理、機械及熱性質。DSC 熱分析顯示，未添加硬化劑的 ER/PU 之架橋反應發生在 150°C 以上，添加 TETA 則在室溫下即可開始反應，最快速反應在 120°C。FTIR 分析顯示成型板同時具備 ER 及 PU 結構，在 ER/PU 重量比 100/2.5 時有最佳機械性質，而隨 PU 比例增加，其彎曲強度、彈性模數、破壞能量及表面硬度降低。

口頭發表-生物材料與國產材推廣組(研究生)

## 宜蘭農校遺址之出土木質遺物之樹種鑑別

鄭宇凱<sup>1</sup>、羅盛峰<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 國立宜蘭大學森林暨自然資源學系。260 宜蘭縣宜蘭市神農路一段一號。

\* 通訊作者，sflo@niu.edu.tw

### 摘要

本研究以宜蘭農校遺址之出土木質遺物作為研究對象，由於宜蘭地下水源豐沛，大量木質文物因此得以留存，其中仍有保存完整的木鏟和木雕等，這是宜蘭地方相當珍貴的文化資產。本研究選取木質文物，自宜蘭縣政府文化局考古研究室取得不成器之自然木兩組共 45 件，小尺寸試材 30 件，尺寸為長約 2~5.7 cm，寬 2~12 cm，高厚約 0.5~1.9 cm；另大尺寸之試材，尺寸為長約 6~24 cm，寬 5~15 cm，高厚約 2.4~15 cm，將這些木質遺物進行切片觀察其特徵，並依據相關參考文獻及比對相關既有之木材永久切片，鑑別出木質遺物標本之樹種。首先利用實體顯微鏡及光學顯微鏡進行觀察，試材有 6 件屬於針葉材，其餘試材為闊葉材。初步鑑定結果針葉樹有紅檜，台灣扁柏及帝杉屬；而闊葉樹判定可能為殼斗科，樟科等樹種。本研究在樹種鑑定之實驗過程中，由於選取之試材組織劣化嚴重不利觀察，依照實體顯微鏡及切片觀察結果，不易製作永久切片，利用聚乙二醇(PEG)或石蠟加固的方法，注入及固定試材來增加切片製作之成功率，提高觀察木材組織特徵的辨識度。