

第7回木質ボードシンポジウム(II)完

(社)日本木材加工技術協会関西支部

パネル討論(II) 木質ボード用接着剤の開発動向

1. オーストラリアにおけるボード用接着剤の開発研究の動き

オーストラリアにおける1988年の接着剤消費量は、ボード用のユリア樹脂が3~3.5万t、メラミンユリア樹脂が1.2~1.5万t、レゾルシノール樹脂が3千t、ワットルタンニン接着剤が2千t、合計約5万tである。また、同年の接着剤の価格(オーストラリアドル/t)は、ボード用ユリア樹脂が750~800、合板用ユリア樹脂が800~850、ワットルタンニン接着剤が800~900、メラミン樹脂が1550~1650、フェノール樹脂が1850~2000、レゾルシノール樹脂が4500~5000である。その消費額は6千万オーストラリアドルに達し、安くて効果的な接着剤を提供することがCSIROの役目となっている。このため、1950年以来、ラジアータパイン樹皮から抽出したタンニンを用いたタイプA(耐水性)接着剤の開発研究がなされている。

樹皮生産量は年間10万tであるが、問題は抽出物の収率が10%と低く、粘度が高く、一定の抽出成分が得られないことである。抽出物の成分分析を行った結果、有効成分はカテキンの誘導体からなるFlavan-3-0であることがわかり、Aリングの6, 8位置を利用してホルムアルデヒドと反応させると水に不溶性のポリマーとなり接着剤となる。しかし、品質に変動性が多いという欠点があった。

そこで、さらにウルトラフィльтраーションと化学分析を行った結果、基本的には100°Cでの水抽出物を五つのフラクションに分けて、粘度が高いハイポリマーの部分(分子量 10^6 以上)と炭水化物が多い低ポリマーの部分(分子量 10^3 以下)を除いた中間部分を利用するとうまく樹脂化できた。さらにこのハイポリマーは、NaOHを3.5%加えてpH 7.8~8.0とした場合溶解しないので、不溶物を分

離した後、サルファイテーションにより低分子化して利用した。工業的には、抽出率が15%であれば経済的に成り立つが、熱水抽出では困難である。実際には、ラジアータパイン樹皮を抽出物の分解が起こらない程度の濃度のNaOH水溶液で抽出後(収率30%)、可溶物と不溶物を分離して不溶物をサルファイテーションする。これから作った樹脂はフェノール樹脂と同程度の性能があり、現在Mt. Gambierにある民間会社で試験製造されている。

高比重(0.95)のユーカリ材であるBlackbuttには多量の加水分解性タンニンが含まれ、これがフェノール樹脂と反応して接着性能が悪くなるが、3mm×1m×1m単板の7ply(17mm厚)の構成で、含水率5~8%、塗布量400g/m²、開放堆積時間5~15分、冷圧5~10分、閉鎖堆積時間30分~2時間、140°C、7~8分の熱圧条件で良好な合板が製造可能である。

高含水率材の接着に関しても注目されている。ラジアータパインは、含水率が5%以下でないとフェノール樹脂で接着できないが、乾燥時間の短縮のために、高比重のBlackbuttと同じ程度の含水率(12%)でも工業的接着条件で十分な接着力のある合板が製造できるようになった。

また、速硬性フェノール樹脂も開発中で、これには、より高分子化するかあるいはアダクトの添加で反応性を速めるかの二通りの方法がある。25°Cで6~8週間の貯蔵安定性のある樹脂にラッセル粉と水を添加する方法が開発され、LVLに応用されており、従来よりも12分以上のプレス時間の短縮ができた。パーティクルボードについては、本年中頃から開発が始まる予定である。さらに、含水率が0~25%の各種の樹種が接着できるユニバーサルタイプの接着剤の開発のため、NMRやGPCによる分析が行われている。

2. 米国における接着剤の開発研究の動き

木材工業は、これまで豊富な木材資源を利用してきたが、開発研究に対する投資は少なく、良くて1%前後である。この投資額は、他工業の平均よりも低く、景気に左右され易い。住宅建築数が年間120万戸以下になれば開発研究に投資されない。そして、市場の牽引力 (Market pull) よりも技術的な推進力 (Technology push) が弱いため、新製品の発明から実用化に至るまで10年以上かかっている (LVL, PSL, Wafer board, OSB, I-beam, Comply などの製品)。

今後のチャレンジ課題として、木材資源については小径木と広葉樹の利用に対する経済的に成り立つ接着剤を開発できるかどうか、他工業との競争力をいかにつけるか、環境問題と自然保護に対してどのように対処するかなどがクローズアップされている。これらに対しては、接着剤の会社だけでなく、木材工業の会社も研究開発に投資している。

接着剤メーカーのこれまでの主要な貢献として、①樹脂硬化時間の短縮化、②樹脂の粘度と塗布のコントロール化、③夏・冬兼用型接着剤の開発、④高含水率材 (MC12%) の接着などが挙げられる。これらは、製品のコスト低下に大きく貢献した。

さらに、最近の研究開発状況を概観すると、①高含水率 (18%) 材の接着、②硬化時間の短縮と寸法安定化をもたらすスチームプレスの利用とスチームプレス用の新しい接着剤の開発、③かさの大きいものを均一な温度で接着できるマイクロ波による硬化、④MDIを厚物OSBの芯部に用いたり、スチームプレスとMDIを利用してPSL-300を製造するプロジェクト、⑤スチームと高温でファイバーを前処理して接着剤なしでMDFを製造したり、リグニンを熱で再活性化の研究、⑥実用化の段階ではないが、リグニンのフェノール化およびメチロール化において活性点を増やす研究、⑦再生産可能な資源からの接着剤として、サザンパインのタンニンからレゾルシノール接着剤の代用品およびフェノール樹脂と共重合した炭水化物接着剤の開発、⑧大きいパネルの製造の際の接着剤硬化の問題、⑨樹脂を有効に塗布するためのス

プレー法およびそれ以外の塗布方法の研究、⑩マルチポリマー接着方式として、ユリア樹脂の耐水性改善のため、他の樹脂とブレンドまたは共重合した接着剤およびイソシアネートのような先に硬化する樹脂を用いプレス時にそれらを同時に高分子化する方法の開発、⑪遅炎症および防腐処理材中の薬剤が接着に及ぼす影響と合板の劣化の研究、⑫SEM, FTIR, DMA, NMR等のハイテク機器による解析、⑬触媒などをカプセル化してマルチポリマーに入れる方法あるいはマイクロスポンジ中にホルムアルデヒドを入れる方法 (特にイソシアネート樹脂についてのカプセル化)、⑭環境関係として木材繊維の再利用 (紙とポリエチレンのカップリング剤による結合、枕木のリサイクル、故紙からMDFの製造などのうち木材プラスチック複合体に主眼がおかれている) および工場の有機廃棄物と灰分の処理、⑮木材のアセチル化などであり、これらの研究は全米各地で行われている。

また、将来の方向付けとして、①表面オーバーレイ、寸法安定性を含めた住宅の外装用合板および大きなサイズの製品の製造、②樹脂だけでなくドライヤーおよび製造プロセスを考慮した高含水率材の接着とスチームプレスの利用、③高比重広葉樹材の利用、④閉鎖合板工場の現有設備の利用、再生産可能な資源の利用、⑤マルチポリマーおよびカプセル化とマイクロスポンジの開発、⑥環境問題とリサイクル、⑦木材プラスチック複合体の開発、⑧熱帯産木材の利用などがクローズアップされるであろう。

3. 木材の液化と樹脂化

本来、木材は熱に鈍感で熱可塑性の低い材料であると考えられていたが、木材をエステル化とかエーテル化など化学修飾すると熱流動 (プラスチック化) することが明らかになった。例えば、大きな置換基をもつ高級脂肪酸で木材をラウロイル化すると熱圧でフィルム状に成型できる。また、小さな置換基を導入したアリル化木粉、カルボキシメチル化木粉なども外部可塑剤を加えると可塑化できる。ベンジル化木粉も透明なフィルムになり、ポリプロピレンよりも大きな強度のものが得られる。次に、これらのベンジル化、高級脂肪酸

エステル化した化学修飾木材は、①高温高压で液化する直接溶解法、②リグニンのソルボリシス、③後処理としての塩素化等により液化できる。

①の例として、ベンジルエーテル溶媒中に炭素数 $C_2 \sim C_6$ のアシル基をもった高級脂肪酸エステル化木材を入れて 240°C で20分間処理すると、炭素数二つのアセチル化木材は完全には溶けないが、その他のものは完全に溶ける。②の例としては、フェノールにカルボキシメチル化木材を溶解する方法としてリグニンの可溶媒分解と併用して適当な触媒を使うと、より低温の 150°C 、30分の処理で溶解する。③の例として、シアノエチル化木材は室温でメタクレゾール中に9.2%しか溶解しないが、0.3%の塩素飽和水溶液に通して攪拌すると94.7%まで溶解する。これらの化学修飾木材の液化および溶解の応用としては、①化学修飾木材の分別(木材成分の分離)、②レゾールタイプのフェノール樹脂やエポキシ樹脂接着剤の調整、③多価イソシアネートと組み合わせた発泡体の成形、④化学修飾木材をベースとした繊維から炭素繊維の合成などがある。

また、化学修飾木材のアセチル化の度合と液化の進行度を調べた結果、アセチル化しなくても無処理木材で液化することがわかり、触媒を用いるとさらに液化反応条件が緩和される。例えば、無触媒でフェノールと無処理木材を 250°C で90分間処理するとほとんど液状物になる。木粉と溶媒の比率が70:30では室温でペースト状あるいは固まったものになる。スギ・チップとフェノールを耐圧管で処理するとペースト状となるが、このペーストの1,4-ジオキサン希釈溶液は98.7%まで濾過できるので、このペーストは完溶しているといえる。無処理木材の媒体には、フェノール類の他に、ビスフェノール類、ベンジルアルコールなどのアルコール類、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコールなどのオキシエーテル類およびエーテル類、ケトン類がある。

この液化木材とエチレングリコールおよびポリエチレングリコールの混合物から硬い物ができ、ポリエチレングリコールだけの混合物から柔らかい発泡体ができる。また、触媒として強酸を使う

と常圧でガラス容器中で液化できる(例:フェノールスルホン酸, 150°C , 15分)。

無処理木材の接着剤としての応用例では、無処理木材をフェノール(P)で前記したように液化して、ホルムアルデヒド(F)をモル比 $F/P = 1.8 \sim 3.0$ として 90°C 、20分間レゾール化すると樹脂が得られる。2mm厚単板から3プライ合板を作って 70°C 浸せき後の引張せん断試験した結果、 120°C 、6分の熱圧条件でもJISの強度 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ をクリアした。また、市販品は通常熱圧時間は9分は必要であるが、モル比2.1以上では3分間で十分である。

次に、無処理木材を液化したもののノボラック樹脂的な使い方としては、触媒法により木粉50部、フェノール100部、硫酸3部を 150°C 、30分間反応させると液化し、その中の硫酸を中和し、遊離のフェノールを除去した後濃縮粉末とする。この粉末39部と充填剤として木粉50部、硬化剤としてヘキサミン7.8部、硬化促進剤として水酸化カルシウム2.2部、離型剤としてステアリン酸亜鉛1部を混ねりして熱圧成形すると、ノボラック樹脂より大きな強度の注型物が得られる。この方法は、バイオマス資源としてのブラジル産のババサヤシの殻(4千トン)の利用にも有効である。

パネル討論(III) 機械装置とプラント

1. MDF 製造技術と最近の進展

現在建設中や発注済分を含めると、来年中には世界で合計約110のMDF工場が稼動し、850~900万 m^3 の生産量に達すると予想される。その中で新しい傾向として、第1に、バガス、コットン、ゴムの木といった原料の多様化がみられること(中国を含むアジアで10工場)、第2に、数年前からの傾向であるが、連続プレスを採用する工場がさらに増え、1988年以上生産を開始、あるいは予定を含めてその半分以上が採用している。また、新旧の工場でチップウオッシャーを採用する例が多くみられる。チップウオッシャーでは、チップが必ず水の中をくぐるように設計され、ここで鉄や石などを分離するとともに、サンドセパレーターでより細かい砂などが除去される。新たにチップウ

オッシャーを設置すると、汚れの程度にもよるが、汚水処理の問題が生じる。特に MDF は乾式ボードであるので、設備がない構造が多いが、ボードの品質が向上、リファイナプレートやスクリーフィーダおよび工場内での切削工具の寿命が伸びるなどのメリットがある。なお、チップウオッシャーだけならば、150～200 t プラント程度で、ポンプや配管などを含めて機械設備が約 2 千万円程度である。

蒸煮釜の蒸気（通常 8～12 気圧）をシールするために、フィーダーは先細りのスクリー構造となっている。蒸煮釜には蒸煮条件を一定にするためにガンマー線を使ったレベル計が設置されており、常時同じ位置にチップのレベルがくるようにしている。また、下部のスクリーの回転数を変えることにより取り出しの量をコントロールしている。チップホッパーの部分に低圧蒸気を送って予熱しておく、スクリーフィーダーでの負荷が軽くなり、フィーダーの摩耗が少なくなるとともに、蒸煮釜での蒸気消費量が減る。針葉樹の場合には、樹脂分が絞り出されることによって、系内への持込み樹脂量が減る。またスクリーフィーダー部分に穴が開いていて、チップが持ち込んだ水分を系外に出すと同時に、樹脂分をある程度出せる構造になっている。最新のプラントでは、下部のスクリーも先細りのものを使う例が多くなっている。リファイナーではチップの持ち込んだ水分が水蒸気になる。これまではその水蒸気が逆流して、リファイナーに入ってくるチップの均一な供給を妨げていたが、スクリーを先細りにすることによってシールされ、中空にしておくことにより発生した蒸気がある程度蒸気釜に戻る。このようにしてリファイナーへの供給量が安定した。また、蒸煮釜へ蒸気に戻すことによってプラント全体の蒸気消費量が大幅に減り、50%以上蒸気を減らすことができたという例もある。

リファイナーで解繊されたファイバーは、出口で一定量のレジンを加えられ、次のドライヤーに送られる。1986年に 2 段階で乾燥する 2 ステージドライヤーが開発され、88年頃より本格的に採用され、現在建築中のものを含めて約 10 工場採用されている。これは従来のドライヤーが 2 系列あ

ると考えればよく、熱風を吹き込んだ 1 次のサイクロンを出たあとに再度熱風を吹き込んで 2 段階の乾燥を行うものである。従来のドライヤーでは、ファイバーの表面だけが過乾燥される傾向があったが、2 ステージでは比較的高い水分率の段階で 1 次の乾燥を終え、2 次で低い温度（10℃差）で長時間かけて乾燥するので、比較的ファイバーの内部まで乾燥することができる。それによってファイバーの品質が向上し、ブローラインプレンドッキングを使っている場合、プレキユアが減り、そのためレジンの消費量が 10% 減ったという例がある。あるいは乾燥に必要な熱エネルギーを 15% 減らすことができる。さらに熱回収装置をつければ 10% 低下、合計 25% の消エネが可能となる。あるいは 2 箇所まで制御しているので、ドライヤー出口での水分制御が非常に容易になるなどのメリットがでてくる。

ドライヤーで乾燥されたファイバーはファイバービンに送られる。薄物用プラントのフォーマーがワンヘッドの場合、ファイバービンをフォーマーの上部に配置することができ、それによってファイバービンからフォーマーへの風送に要する動力の節減、さらに連続プレスを用いている場合には比較的高い温度のままプレスに送り込むことができるというメリットもある。マットフォーマー（ペンディスタ）の使命は、横方向および流れ方向に均一なマットを形成することであるが、中央と両端で高さを連続的に測って、自動的な操作でマットの高さが水平になるようにコントロールされている。ペンディスタ出口では、スカルパーロールで常にマットの 20～30% のファイバーをかきとりファイバービンに戻す。その後マットの重量が連続的に測定され、それをスカルパーロールにフィードバックして常に重量が一定になるように制御される。

ペンディスタを出たマットは、かさを低くするためにプレコンプレッサで予圧されるが、連続プレスの場合はプレコンプレッサとプレスの高周波の余熱機を置く例が多くなっている（10 工場）。高周波を使うと最大 40% ぐらいプレスファクターを小さくできる。ということは、同じ生産量であれば、プレス全体の長さを短くすることができる。

あるいは、同じプレスを使っていけばプレスファクターが小さくなった分だけ生産量を増すことができる。90年代に入って生産を開始あるいは予定している36プラントのうち22プラントが連続プレスを採用している。36プラントの内訳は、北米が5、ヨーロッパ16、アジア10である。

連続プレス（キュスタ）の長所の一つは、圧縮される前に加熱されず、最終厚さまで短時間で圧縮されるためプレキユアが非常に少なく、かつ厚さの制御を何段階かで行うために厚さの精度が非常に高い。したがって、仕上げ工程でほとんどサンディングを必要とせず、必要なときでもサンディングしろを0.4mmぐらいにおさえることができる。二つ目として、プレス前に長さ方向のトリムが不要になり、かつプレス後に任意の長さにカットできる。三つ目として圧縮の初期段階でエアーがマットの表面より逃げるのでプレス工程での横方向のはみ出しが少なくなり、サイドトリムしろを小さくすることができる。さらには連続して圧縮加熱するため、加熱で発生した蒸気がプレスの入口側に押し出される結果、コア部の温度上昇が速く、したがって、厚み方向により均一な板を得ることができるなどがあげられる。

以上の長所から、特に薄物製造には非常に有効な方法であるといえる。短所としては、駆動部が多いためにメンテナンスに気をくばらねばならない、あるいは最高速度が30m前後でスピードに限界があること、値段が非常に高いことなどが挙げられる。なお、180tプラントを例にとると、連続式プレスが20億円、それ以外が20億円、合計40億円程度である。能力のt数とトータル価格の関係は比例的ではなく、倍となると1.5倍、すなわち、能力が倍になるとプレスの長さが長くなるので自動的に2倍に、それ以外の機械は1.7倍と考えればよい。

2. 自動化ラインの接着剤塗布システム

(1) LVLの連続生産システム

このシステムは、フィーダー、スカーフマシン、ダブルソー、スプレッター、移載ロボットによる仕組ステーション、プレス、クロスカットソー、スタッカーから成っている。表板と裏板になる比

較的良質の単板(1.5mm厚)と、芯板とかクロスバンドとなる並質の単板をコンピューターの指令によりフィーディングされた後、スパイラル式の cutter を装備したスカーフマシンで表板と裏板、あるいは芯板の前後を板厚の数倍の傾斜(通常6倍程度)で同時にスカーフされる。スプレッターは後述の接着剤塗布システムを用いている。仕組ステーションでは、運ばれてきた単板のずれを上の方からテレビカメラで見ている、そのずれを検知しコンピューターに送られる。コンピューターの指令で移載ロボット(2台)がまがりを修正、あるいはサクションで吸着して交互に板厚の数倍(30倍)に階段状にずらして重ねて仕組み、それと同時にクロスバンドになる単板を90度回転させて仕組まれる。プレスの1段目には高周波タックプレスがある。これは、それに続く連続ホットプレスは間欠的にタクト運転される方式なので、1回目のプレスの時に板がバラバラにならないよう初期膠着力をつける目的で、格子状の電極を置いて高周波をかけ、局部的にタックしておくものであり、厚物では内部加熱の効果もある。プレスは、シングルオープニングにスチールベルトをつけてサーボモーターで2m間隔で間欠運転され、蒸気加熱方式である。エンドレスにできた製品は、クロスカットソーで裁断されてスタックされる。この連続生産システムの能力は2m²/hrで、価格は3億円程度である。

(2) エアレススプレー方式の接着剤塗布システム

接着剤にあらかじめ小麦粉などを混入したものに硬化剤を加えた混合物に100~200kgf/cm²程度の高圧をかけて、エアーを使わないで直接スプレーするものである。この場合、混合接着剤の粘度が高いので、接着剤を加熱することによってその粘度を適正なところまで下げて、霧化作用を容易にする方式がとられる。そのため、接着剤の供給経路中にパーフェクトヒーターという加熱装置が挿入されており、四季を通じて接着剤の温度を20~25℃程度に維持している。つまり、常に夏場並の条件に維持しているので、接着剤の粘度が数ポイズ以下になるので、安定した霧化が得られる。しかし、接着剤混合物の流通経路中の特にスプレー装置の混合部(マニホールド)、スターティックミ

キサーやスプレーガンなどの滞留箇所のような吹きだまりがあると、短時間にゲル化物質が詰まり、噴霧障害を起こす恐れがある。そこで、流通機器に吹きだまりができないような工夫がなされるとともに、パイプにオリフィスを入れて攪拌効果ができるようにもなっている。

(3) エクスツルーダー方式の接着剤塗布システム
 ユリアやメラミン樹脂などの二液混合型の熱硬化性の接着剤を方形単板などの長大なエレメントの上面にソーメン状に押し出す方式で、冷却と流量制御を行った接着剤塗布システムである。不凍液を用いた冷凍機(チラーユニット)で $-5 \sim 5^{\circ}\text{C}$ に冷却し、これを冷却機を通して接着剤の流通過程で接着剤を大体 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ぐらいに冷却される。所定の配合比率になるように電子計量器で計量しながらミキサー(20ℓ)で攪拌混合して調整した接着剤混合物は、圧搾空気で液圧をかけながら加圧タンク内に溜められる。その後、経路中の電磁流量計によって加圧タンク内に吹き込む圧搾空気の圧力を自動制御してノズルまでその接着剤を一定の流量で押しだしていく。押しだしノズルは、孔径が2mmのものを使っているが、塗布面に対して3mmピッチに並んでソーメン状に接着剤混合物を出す。しかし、孔を出た瞬間にふくらみ、お互いに仲良くなってしまふので、孔を3列ぐらいの千鳥にして配列している。なお、塗布量の微調整は、コンペアーの速度で調整している。また、接着剤供給と混和物の流通過程で液温を $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ と冬場並の条件になるように冷却しているので、可使用時間に制限されない。さらに、従来のロールスプレッターなど平面塗布作業では困難であり、剥きはだか荒くてあばれもあり、均一な塗布作業が困難な針葉樹単板にも、また数mに及ぶLVL等の長大なエレメントの塗布作業にも適用できる。なお、スプレー方式とエクスツルーダー方式ともに、ユニットとしての価格は1500~2000万円程度である。

3. LVL および MDF の加工について

(1) LVL 用サンダー

LVLは構造用単板積層材であるが、1.5mm厚単板を両表面に、芯層には並材を入れて積層している。

特に表面材の厚さを均一に仕上げるのが非常に大切である。というのは、表裏の厚みが異なるとそりがでて商品価値が下がるためである。

LVL用サンダー(アミテック社製SLV・130DD)は、幅が1300mm(1000mmもある)、送材スピードは $4 \sim 15\text{m}/\text{min}$ (通常 $12 \sim 13\text{m}/\text{min}$)、モーターは37kWである。ペーパーの番手を#60~80としてLVLの両表面を一度に均一に荒研削した後、接着して単板貼りとする。上下両表面のとりしろを1mmとすると、上下の単板の厚みの誤差は平均して0.2mm程度であるが、単板厚さが1.5mmの場合はこの程度の誤差は問題にならない。

合板などで単板が2枚重なっていたり、一部分だけ厚くなっていたりする場合には、通常のスピードで送材すると負荷がかかりペーパーの消耗あるいは目づまりが速くなる。その場合は、負荷をセンサーで検出して、送材スピードを制御しているが、一気に落とすとそこだけえぐれるので、徐々に落としている。LVLでは厚みに対して7%の精度が要求されている。50mmでは最大0.3mmの精度に仕上げなければならないが、本機は十分クリアでき、厚み精度は最終的には0.2mm程度で仕上がる。また、針葉樹材を表面に用いた場合には目の問題があるが、サンダーでは冬日、夏日に関係なく仕上がる。なお、1300mm幅のサンダーの価格は2200~2300万円である。

(2) バーチカルミーリングマシン

バーチカルカッターで、平面カッターが横に並んでいて表面研削するものである。カッターの回転数は6千回転程度で、丸のこの約倍である。径は大抵180φで、切削したときにカッター間で隙間が生じないように軸がずらしてあり、また集塵は上下に吹き込む構造になっている。平面カッターが三つの場合は同じ方向に回転しているが、四つの場合は製品の端が欠けないようにするため二つずつ内側に回転するようにしてある。

本機の大きな特徴の一つは、低騒音であることである。自動一面かん盤は騒音が問題となっていたが、横切削であり空転時でも75dB程度で、今までのかん盤に比べて静かであり、そこで会話ができるほどである。特に90dBを越えると、作業ができなくなるので、町工場で採用されている。

二つ目には、超硬合金を使っているので、硬木の材料あるいは樹脂を含んだ南洋材も容易に切削できるが、つやの点が少し問題である。節まわりは平刃ではないので欠けが少なく、内側に回転するので端が欠けずにきれいに仕上がると同時に、木口の切削も可能である。カッターの交換はボルトをはずすだけででき、非常に簡単である。仕上がりも#180のサンダーのそれと同じ程度である。なお、本機は350~1300mm幅であるが、価格は300万~1200万円程度である。

(3) 分割自動パッド

これは、ワイドベルトサンダーのオプション装置である。今までのサンダーは材料を平面で押さえるため、フローリングや塗装したフロアのサンディングではどうしても縁の方で端ダレが生じる欠点があったが、この装置の開発で改善された。

パッドを40mmずつに分割してあり、40mmのところセンサーを二つとりつけ、それによって一つ

のセンサーにかかったものと二つにかかったものとでパッドの圧力をコンピューター制御できるようになっている。また、製品の縁かどうかも見分けられる。加工材の形状に合わせたサンディングができ、加工材の一番縁のパッドは少し低い圧力(1~1.2kgf/cm²)で、中のパッドはそれより高い圧力で押さえる方式でサンディングされる。圧力は減圧弁で調節できるが、大抵は1.5~2 kgf/cm²位である。送材スピードは50~60m/minが限度であるが、自動パッドの昇降がそのスピードに同調するようになっている。これ以上のスピードではコンピューター制御が難しくなる。また、表示ランプの点滅で、サンディングの状態、すなわちパッドの作動状態がひと目でわかるようになっている。なお、このオプション装置は、650mm幅で300万円程度である。

(文責 近畿大学農学部 高谷 政広
京都府立大学農学部 梶田 照)

〈改訂版発行〉

木材の人工乾燥

名古屋大学農学部名誉教授・農学博士 寺沢 真 共著
元農林水産省林業試験場木材部長・農学博士 筒本 卓造

昭和51年本協会発行の「木材の人工乾燥」は“緑の乾燥の本”ということで、学習書、現場技術の手引書として広く親しまれ活用されてきました。近年、木材需要の低迷するなかで、木材乾燥に対する関心は一段と高まり、除湿乾燥機、高周波減圧乾燥機など新方式の普及もめざましいものがあります。これらの内容をもりこみ、また現在までの木材乾燥士資格検定試験問題もすべて集録して、この度改訂版を発行いたしました。木材乾燥に対する正しい認識と技術の向上に役だつ技術書としておすすめいたします。

定価 2,575円(本体2,500円)、会員割引 2,266円(本体2,200円)(送料350円)

体裁 A5判 上製本 199頁

申込先・申込方法：現金書留、郵便振替(東京549844)にて、会員割引の方は会員番号を明記の上、下記までお申込み下さい。

社団法人 日本木材加工技術協会 東京都港区芝公園1丁目2番16号第1横ビル