

第 45 回木材の化学加工研究会シンポジウム 「木材の化学加工におけるスケールフリーテクノロジー」開催報告

広島県立総合技術研究所 山本 健

1. はじめに

去る 2015 年 10 月 22 日(木), 23 日(金)の 2 日間に渡り, 第 45 回木材の化学加工研究会シンポジウムが広島県福山市で開催された。1 日目は福山商工会議所にて 7 名の講師をお迎えして講演会が行われ, 2 日目には宏栄産業株式会社および池上産業株式会社での見学会が行われた。シンポジウムの参加者数は, 1 日目の講演会が 72 名, 2 日目の見学会が 50 名であった。

2. 講演会

1 日目の講演会では, 液化・ナノファイバーから CLT といった大きさに制約のない技術と, 塗装・アセチル化という木材の化学加工に関する最新の知見が紹介された。以下にその 7 件の講演を紹介する。

(1) イオン液体処理による木材の液化技術

国立研究開発法人 森林総合研究所 (京都府立大学大学院) 神林 徹氏

イオン液体による木材の液化反応に関して, 化学成分変化, 組織構造変化の視点から報告された。セルロースを 120℃で処理し, 可溶化成分をゲルパーミエーションクロマトグラフィー分析した結果によると, セルロースのピークは処理時間の経過に伴い低分子側にシフトし, 低分子化が進んでいることが確認される。しかし, 反応雰囲気を変えるとセルロースの分解はほとんど進まない。そのため, 反応雰囲気や含水率を変化させることによりセルロースの反応を制御することが可能である。また, イオン液体が有するセルロースの溶解性や反応性はアニオンの種類により大きく異なるため, アニオンの選択は重要であることが示された。これらの結果は膨大な種類多存在するイオン液体から木材からの新規有用化合物の創製や革新的な木材の化学加工技術を確立する可能性を示すものである。

(2) 木材のナノファイバー化と補強繊維としての利用技術

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 熊谷明夫氏

一般的にはセルロースナノファイバーCNFの原料には木材パルプが用いられるが、木粉から直接製造されたリグノセルロースナノファイバー(LCNF)に関する製造技術、表面特性解析、樹脂との複合化技術について報告された。LCNFは、木材パルプと比べて安い木粉を原料として用い、製造プロセスを簡略化できることから製造コスト低減が期待される。出発原料として粗粉碎した木粉を用い、水に十分浸漬させたのちに高速カッターミルで粉碎して、オートクレーブで水熱処理を行う。その後、ディスクミルで処理するとLCNFを得ることが出来る。この「水熱・メカノケミカル処理」と呼ばれる方法で得られたLCNFは、成分組成は木材とほとんど変わらないにもかかわらず、ナノファイバーとしてはCNFと遜色ない。木質由来成分がもたらす水への親和性や抗菌性、吸着特性などによって、センサーなどへの応用利用が見込まれる。

(3) 植物由来コンポジットの開発と機能性評価

徳島大学大学院 ソシオテクノサイエンス研究部 高木 均氏

ガラス繊維強化プラスチック(FRP)は金属材料と比較して軽量かつ高強度・高剛性であるが、製造時と廃棄時の環境負荷が問題となっている。FRPを代替可能で、より環境負荷の少ない樹脂系複合材料の研究が進み、グリーンコンポジットと呼ばれる天然植物繊維と生分解性樹脂による複合材料が注目を集めている。天然植物繊維は無機繊維と比較して耐熱性に劣るため、複合材料を成形する際には温度設定が重要になる。ある温度よりも高温になると繊維強度が急減することや、加熱時間が長くなると繊維強度が急減することから、成形には成形温度と成形時間の管理が重要である。また、コンポストマシン(生ゴミ処理機)による処理では、1日ではグリーンコンポジットの引張強度は減少しないが、2日目以降は減少する。しかし、繊維単独の場合よりも強度低下の割合は小さく、外表面が生分解性樹脂で覆われている影響が推察される。

(4) CLTの強度性能

広島県立総合技術研究所 林業技術センター 藤田和彦氏

CLT (Cross-Laminated Timber) は、ラミナをその繊維方向を揃えて並べたものをひとつの層として、それらの層を直交させて積層接着した厚みのあるパネルのことである。1990年代にヨーロッパで普及し始め、現在は年間50万立方メートルが生産されている。しかし、日本では2013年12月に日本農林規格が制定されたばかりで、基準強度や一般的な設計法の告示も無いため、建築への実績もわずか7棟程度しかない。広島県立総合技術研究所ではCLTの強度データを収集しており、層数とプライ数が同じスギラミナのみでのCLTでは、外層ラミナの繊維方向が曲げ試験の長さ方向に配置された場合は積層数が少ないほど曲げ強度と曲げヤング係数が高くなり、外層ラミナの繊維方向が曲げ試験の幅方向に配置された場合は弱くなる傾向があることなどを明らかにしてきた。

(5) 内装木質建材と表面塗装

株式会社ウッドワン 松前智之氏

木材や木質材料への塗装は表面の保護、美観の向上、機能性の付与の3つを主な目的としておこなわれている。内装用木質建材は、居住者が日常の生活の中で目にし、直接触れる部分であることから、屋外用木質材料への塗装とは少し異なる性能が求められる。近年は印刷シートの意匠性も向上し、塗装製品とシート貼り製品との差異も小さくなっていることから建材メーカー各社ではより木質感を意識した取り組みが進められている。塗料には木材との密着が良く、日光・紫外線に対する耐退色性や耐クラック性が求められており、紫外線吸収剤を配合するなどの改良が加えられることで、これらの性能が向上している。近年は比較的光沢を抑えた落ち着いた仕上がりのものが好まれており、木目・色の変化や深みを表現して高級感を強調し、印刷物との差別化を図った商品が多くなっている。

(6) 木材と加熱処理木材の光による変色

広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター 山本 健

木材の光による変色は、光源の種類や照射光の波長によって異なる。一部の木材は紫外線で暗・濃色化し、可視光線では逆に明・淡色化することが知られている。これは辺材や比較的淡色な材に見られる変色傾向である。紫外線による暗・濃色化はリグニンの光分解物に起因することが知られているが、可視光線による明・淡色化のメカニズムは不明な点が多い。一方、濃色材に関しては光の波長に依存する一定の変色傾向は確認されず、樹種

によって特徴的な変色傾向を示す。多波長照射分光器によって波長分離された光源による木材の光変色では、明るさを表す L^* 値が 70 以上、赤みを表す a^* 値が 8 未満の比較的淡色な材で紫外線による暗・濃色化、可視光線による明・淡色化が認められた。

(7) アセチル化木材アコヤの現状と今後の展望

池上産業株式会社 坪倉真琴氏

木材の防腐性能や防蟻性能、寸法安定性能向上させるアセチル化処理は食酢の成分しか使用しないため、人や環境に対して安全・安心な処理方法である。世界で唯一実用化、量産化に成功しているアセチル化木材「アコヤ」は 2016 年には年間生産能力が 10 万立方メートルを超えている。日本でも 2012 年に日本木材保存協会より「非保存剤処理木材」の認定を受けている。アセチル化処理はラジアータパイン、サザンイエローパインなどの針葉樹だけでなく、アルダー、ビーチなどの広葉樹にも用いられ、アセチル化 MDF の販売も開始された。日本ではデッキや外装材のほか、ささくれが起きにくい特性を活かしてベンチなどにも用いられている。欧米諸国では木製サッシへの利用が主流だが、史跡公園に架けられた浮橋や水に沈む“モーゼの橋”など木橋にも使われている。

3. 見学会

2 日目の見学会では、宏栄産業株式会社と池上産業株式会社の見学が行われた。JR 福山駅から貸し切りバスで移動し、約 30 分で宏栄産業株式会社に着した。寸法安定化への取り組みや会社概要について説明を受けた後、フローリング製造ラインやウイスキーの樽廃材を用いたテーブルなどが展示されているショールームの見学などを行った。同社の南側の外壁では、寸法安定化処理された材や耐候性塗料が塗布された材の暴露試験が行われていた。その後、再びバスで移動し、約 10 分で池上産業株式会社に着した。会社概要やエクステリアへの取り組みについての説明を受けた後、同社が独自で行っているアコヤ材の屋外暴露試験の様子などを見学した。

4. おわりに

今回の木材の化学加工研究会シンポジウムは、木材の欠点を補うための処理技術から新

たな用途開発を目指す研究まで多岐にわたる内容であった。木材は再生可能な資源であり温室効果ガスを固定化するという面だけではなく、他の材料には見られない優れた性能を活かすことで、今後さらなる利用拡大の可能性を感じる2日間であった。なお、次回の木材の化学加工研究会シンポジウムは山形市で2016年秋に開催される予定である。



写真1 講演会場



写真2 見学会（屋外暴露試験）