

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 農 学 )	氏名	梶本 武志
論文題目	L-乳酸存在下での木質成分の分離と分離物からの新素材の開発		
(論文内容の要旨)			
<p>木質バイオマスを有効に利用する上で、木質成分の分離処理が必要である。工業材料への利用を考えた成分分離においては、構成成分の物理・化学的な構造破壊が生じないように処理することが重要となる。</p> <p>木質成分の分離に使用する薬剤のうち、一般的に有機酸はセルロース成分を残存させた状態で木質の脱リグニンを促進するとされ、酢酸や硫酸を用いた報告はこれまでなされている。酢酸による処理の場合、あらかじめ脱リグニンの処理が必要であり、硫酸による処理の場合、セルロースはグルコース単位まで酸加水分解されてしまうことになる。この点から、木質成分の分離において薬剤の選択と蒸解条件の最適化がきわめて重要となる。</p> <p>合成法ではなく、発酵によって生成する L-乳酸を木質用の蒸解剤に用いることは、原料のすべてが天然由来物となるため、廃棄において環境に対して負荷をかけない薬剤となることが考えられる。また、L-乳酸を含んだ蒸解液は、縮合させることによって、木質成分を含んだ高分子化合物に変換できるため、微生物により分解されることが予想される。つまり環境に対してインパクトのある従来型の単一機能に特化した高分子の材料設計ではなく、廃棄処理の際に環境への負荷の小さな高分子材料の設計につながる。</p> <p>このように本論文では、L-乳酸蒸解により木質を主としてセルロース及びリグニンからなる成分に分離し、得られた木質成分の特性と性能を評価し、これらからの新規材料の開発について試みた。</p> <p>その主な内容は以下の通りである。</p>			
(1) 有機酸による木質成分の分離			
木質成分を有効に分離するため、蒸解剤としての効果を各種有機酸について検討し、L-乳酸による分離効率が最も優れていることを示した。			
(2) L-乳酸蒸解により分離されたパルプ状繊維の性質			
L-乳酸存在下でスギ材を蒸解することにより、木質成分からパルプ状繊維と液化物とに分離できた。パルプ状繊維は乳酸エステル誘導体となっていることが分かった。L-乳酸は蒸解剤の働きをもち、エステル誘導体化に際して触媒機能を示すことが示唆された。			
(3) L-乳酸蒸解により分離されたリグニン様物質の性質			
スギ材をL-乳酸存在下で蒸解したところ、蒸解時間8時間で得られるリグニン様物質の収率は最大となり、以降、約30%付近まで収率が低下することが分かった。リグ			

ニン様物質は極性非プロトン溶媒に溶解することも示された。

#### (4) L-乳酸により分離された物質からの機能素材の開発

L-乳酸存在下でスギ材を蒸解することにより得られる蒸解液、パルプ状繊維、リグニン様物質などその特性を活かした機能素材の開発を検討した。各材料の特徴を活かし炭素化物、接着剤などに利用できることを示した。

以上のように、L-乳酸は木質成分を分離する上で有効な蒸解剤の役割を果たすことを示した。分離によって得られるセルロースを主成分とするパルプ状繊維及びリグニンを主成分とするリグニン様物質のそれぞれの分子量及び化学構造についても分析した。さらにL-乳酸蒸解によりえられた分離物の特性についても調べ、その特徴を活かして機能性材料への新用途への道筋を示した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

木質成分の分離技術の開発及び分離物の利用において、従来は溶媒を用いた分離処理が行われ、単一の構成成分に分離することが主として行われてきた。現在では、資源の有効利用の観点から、木質資源からより多く構成成分に同時に分離抽出することが求められている。

本論文では、これらの要求に応える木質分離技術を確立する手段の一つとして、L-乳酸を用いた蒸解法に着目した。L-乳酸存在下で木質との反応を試み、分離物の分析を行うとともに、蒸解条件と得られる分離物における性能の関係を明らかにし、木質バイオマスの利用を目的とした化学処理法としての有用性を見出した。評価される主な点は以下のとおりである。

1) 木質バイオマスから木質成分を効率的に分離するため、蒸解剤として各種の有機酸について検討し、L-乳酸による分離がより有効であることを示した。

2) L-乳酸存在下でスギ材を蒸解することにより、木質成分からパルプ状繊維と液化物が分離して生成することを示した。パルプ状繊維は、乳酸エステル誘導体化して得られていることが分かった。

3) L-乳酸により木質を脱リグニンして得られる液化物はリグニン様物質であり、蒸解時間と得られるリグニン様物質の分子量との間に相関があることを見出した。

4) L-乳酸による蒸解において木質の分離により得られる各成分の特性を活かした応用研究を行った。得られた成分を各種の方法で加工することにより、広範な利用用途が展開できることを示した。

以上のように、本論文は、L-乳酸による木質の分離処理及び得られた分離物に対して様々な視点から検討を行ったものであり、L-乳酸により木質成分が効率的に分離することを確認しただけでなく、著しい分解作用を受けずに得られた分離物が新しい工業材料へ転換できることを示した点で、木質成分化学、木質複合材料学および環境化学に寄与するところが非常に大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成22年2月16日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) Webでの即日公開を希望しない場合は、以下に公開可能とする日付を記入すること。  
要旨公開可能日： 年 月 日以降