

2P217同時酵素糖化粉碎リグニンを用いた高分子複合材料の作製と物性測定

(農工大院 BASE¹, 森林総研², 産総研³) ○築館愛¹, 五月女春香¹, 富永洋一¹,
中村雅哉², Ronald R. Navarro², 大塚祐一郎², 敷中一洋³

<緒言>

リグニンは地球上の植物バイオマスの中でセルロースに次いで2番目に多く存在する。また、紫外線吸収性・抗酸化性などの機能が期待される高分子である。植物では細胞壁に存在し多糖類(セルロース、ヘミセルロース)と物理的・化学的に結合している。よってリグニンの抽出には一般に強酸や強塩基を用いた高温処理を必要とするため、多大なエネルギー投資や廃液処理などによる環境負荷が大きい。また、抽出されたリグニンは変性し、大半が熱源としての利用にとどまる。以上の背景を受け、環境適合型プロセスによりリグニンを抽出し高付加価値利用する手法の開発が急務である。近年産総研敷中らは、環境負荷の少ないリグニン抽出法である「同時酵素糖化粉碎法(DESC)」を開発した^[1]。DESCは植物の湿式ミリングと同時に酵素による多糖類低分子化をおこない、多糖類を糖液としてリグニンをコロイド水分散液としてそれぞれ抽出する方法である。DESCは有害薬品を要せず穏やかな条件(50℃, 1気圧, 水中)で低変性のリグニン(DESCリグニン)を与える。本研究ではDESCリグニンと低結晶性ポリプロピレン(LCPP)やポリエチレン(PE)の複合膜を作製しDESCリグニンのフィラーとしての機能を評価した。またDESCリグニン抽出において酵素除去またはミリング回数減少をおこないDESCリグニン-多糖類複合物を得た。これとポリエチレンカーボネート(PEC)の複合膜を作製し、残存する多糖類の割合が与える物性の違いを評価した。

<実験>

湿式ビーズミル装置とジルコニアビーズ(粒径 0.1~0.5mm)を用いて、スギ植物粉・リン酸緩衝液・糖化酵素の混合物を50℃で2時間ミリング処理×2回(DESC)した後、遠心分離により残渣スラリーとしてリグニン(DESCリグニン)を得た。この際ミリング処理回数減少(1回)または糖化酵素除去を行いリグニン-多糖類複合物を得た。DESCリグニンまたはリグニン-多糖類複合物とポリマーの複合膜は先行研究^[2]を参考に作製し、引張試験で機械強度、熱重量(TG)測定で分解開始温度の評価をそれぞれおこなった。

<結果と考察>

LCPPにおいてDESCリグニン添加に応じた複合物の機械強度向上は見られたが、PECの場合で見られた^[2]分解開始温度の変化は確認されなかった。本結果はLCPPの熱分解機構がPECと異なるため、DESCリグニンはLCPPの耐熱性向上に寄与しないことを示唆する。また、DESCにおけるミリング回数減少で得られたDESCリグニンは、従来のDESCに比べ多い添加量を要するが、PECに対し耐熱性フィラーとしての機能を果たすことが明らかとなった(Fig. 1)。

<参考文献>

- [1] K. Shikinaka, et al., *Green Chem.*, **2016**, 18, 5962-5966; R. R. Navarro et al., *BMC Biotechnol.*, **2018**, 18, 79; K. Shikinaka, et al., *J. Oleo Sci.*, **2018**, 67, 1059-1070.
[2] K. Shikinaka, et al., *J. Mater. Chem. A*, **2018**, 6, 837-839.

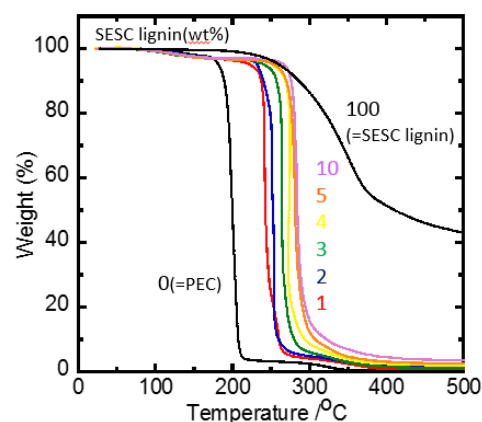


Fig. 1 TG results of PEC/DESC lignin-polysaccharide

Estimation of physical properties of polymer composites consisting of lignin obtained by simultaneous comminution and saccharification of plants

Ai TSUKIDATE¹, Haruka SOTOME¹, Yoichi TOMINAGA¹, Masaya NAKAMURA², Ronald R. Navarro², Yuichiro OTSUKA², Kazuhiro SHIKINAKA³ (¹Graduate School of Bio-Applications Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi Tokyo 184-8588, Japan ²Forestry and Forest Products Research Institute, 1 Matsunosato, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8687, Japan ³National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) 4-2-1, Nigatake, Miyagino-ku, Sendai-shi, Miyagi, 983-8551, Japan)

¹Tel:+81-42-388-7058, E-mail: s152885z@st.go.tuat.ac.jp