

Elucidation of Chemical Structure of Wood Lignin by Dissolving in 1-Butyl-3-methylimidazolium Chloride Ionic Liquid

Ali Abdolkhani^{*1}, Seyed Ahmad Mirshokraie², Yahya Hamzeh¹, Sahab Hejazi¹, and Arezou Nouri³

1. Faculty of Natural Resources, Department of Wood and Paper Sciences, University of Tehran, P.O. Box: 31585, Karaj, Iran
2. Faculty of Sciences, Payame Noor University, P.O. Box: 19395-4697, Tehran, Iran
3. Iran Polymer and Petrochemical Institute, P.O. Box: 14965-115, Tehran, Iran

Received 13 February, accepted 18 October 2011

ABSTRACT

Residual lignin of wood after MWL isolation was dissolved with 1-butyl-3-methylimidazolium chloride ionic liquid. Chemical structure of isolated MWL from poplar wood (*Populus deltoides*) and dissolved residual lignin were characterized with gas chromatography and 1D, 2D NMR techniques. Analytical results showed that *Populus deltoides* wood has more 4-(3-hydroxy-1-propenyl)-2-methoxy phenol units (Guayacil lignin) than 4-(3-hydroxy-1-propenyl)-2,6-dimethoxy phenol units (Syringyl moieties). In addition to Guayacil and Syringyl, the extracted lignin is composed of a small amount of p-benzyl alcohol. The residual lignin is mainly composed of condensed structures which are often of carbohydrate complexes. The lignin structural ratios of dissolved wood in ionic liquid are the same as those of dioxan extracted lignin. Anomeric HSQC analysis of lignin showed that the lignin-carbohydrate complex is composed of cellulose, xylan, mannan and arabinan sugars. Side-chain region of lignin structure is mainly composed of β -O-4, phenylcoumaran, resinol and spirodienone moieties.

Key Words:

milled wood lignin,
isolation,
chromatography,
natural polymer,
ionic liquid

(*)To whom correspondence should be addressed.
E-mail: abdolkhani@ut.ac.ir

مطالعه ساختار شیمیایی لیگنین از راه انحلال چوب در حلال یونی ۱- بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم کلرید

مجله علوم و تکنولوژی پلیمر،
سال بیست و چهارم، شماره ۴،
صفحه ۲۸۹-۲۷۹، ۱۳۹۰
ISSN: 1016-3255

علی عبدالخانی*^۱، سیداحمد میرشکرایی^۲، یحیی همزه^۱، سحاب حجازی^۱، آرزو نوری^۳

۱- تهران، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی کرج، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، صندوق پستی ۳۱۵۸۵

۲- تهران، دانشگاه پیام نور، دانشکده علوم، صندوق پستی ۱۹۳۹۵-۶۶۹۷

۳- تهران، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، صندوق پستی ۱۱۵-۱۴۹۶۵

دریافت: ۸۹/۱۱/۲۴، پذیرش: ۹۰/۷/۲۶

چکیده

در این مطالعه، لیگنین توده چوب باقی مانده پس از استخراج لیگنین چوب آسیاب شده (MWL) با استفاده از حلال یونی ۱- بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم کلرید حل شد. ساختار شیمیایی لیگنین MWL صنوبر (*Populus deltoides*) به همراه لیگنین توده باقی مانده با استفاده از روش‌های مختلف رنگ‌نگاری و طیف‌سنجی NMR تک‌بعدی و دوبعدی بررسی شد. بررسی ساختار لیگنین MWL با روش‌های گفته شده نشان داد، لیگنین چوب صنوبر *P. deltoides* از نظر ساختاری دارای واحدهای ۴-۳- هیدروکسی-۱- پروپیل-۲- متوکسی فنول (لیگنین گویاسیل) بیشتری نسبت به ۴-۳- هیدروکسی-۱- پروپیل-۲- دی‌متوکسی فنول (لیگنین سیرنجیل) است. هم‌چنین، لیگنین علاوه بر واحدهای گویاسیل و سیرنجیل از مقدار اندکی واحدهای پاراهیدروکسی بنزیل الکل تشکیل شده است. لیگنین باقی مانده در چوب پس از استخراج لیگنین به طور عمده از ساختارهای متراکم تشکیل شده است که در اغلب موارد به کربوهیدرات‌ها کمپلکس شده است. نسبت ساختارهای تشکیل دهنده لیگنین در چوب حل شده با حلال یونی با نسبت آنها در لیگنین استخراج شده با دیوکسان یکسان است. تحلیل HSQC ناحیه آنومری چوب حل شده نشان داد، ترکیب قندی قندهای کمپلکس شده با لیگنین شامل سلولوز، زایلان، مانان و آرابینان است. ناحیه زنجیر جانبی ساختار لیگنین شامل ساختارهای موجود شامل واحدهای β -O-4، فنیل گوماران، رزینول و اسپایرودی‌انون است.

واژه‌های کلیدی

لیگنین چوب آسیاب شده،
جداسازی، رنگ‌نگاری،
پلیمر طبیعی،
حلال یونی