

課題番号: GR009
助成額: 170 百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日
～平成 26 年 3 月 31 日

高品質バイオ燃料と高機能生理活性物質を同時製造可能な環境配慮型 反応分離技術の開発

北川 尚美 東北大学大学院工学研究科 准教授
Naomi Shibasaki-Kitakawa



専門分野

反応プロセス
工学

キーワード

反応工学・プロセスシステム／触媒・資源化学プロセス／生物機能・バイオプロセス／
リサイクル工学／化工物性・移動操作・単位操作／バイオ燃料／健康機能生理活性物質

WEB ページ

<http://www.che.tohoku.ac.jp/~rpel/index.html>

研究背景

豊富な廃棄物系バイオマスとして、食用油製造工程で排出する脂肪酸油(約1580万トン/年世界)がある。この油には軽油代替燃料バイオディーゼルの原料となる遊離脂肪酸や油脂、薬理活性を持つスーパービタミンEなどの健康機能物質が含まれている。しかし、既存技術ではこれらの有効成分を利用できず、大半が焼却されている。

研究目的

水溶液系での利用が一般的なイオン交換樹脂の触媒と分離剤としての2つの機能を、油溶液系で同時に発現させることに初めて成功した。この機能の適切化により、廃棄物脂肪酸油中の遊離脂肪酸と油脂を共に転化率100%で燃料に変換、同時に副生物と高機能生理活性物質を分離回収する革新的反応分離プロセスを確立する。

実績

代表論文: Bioresource Technology, 142, 732-736, (2013)
特許出願: 2012-021989「脂肪酸エステル製造方法」(2012年2月)、2014-22613「油からビタミンE類の選択的な連続回収方法」(2014年2月)
受賞: 2012年最優秀論文賞、米国油化学会(2013年4月)
新聞: 日刊工業新聞「粗油で100%反応生産」(2013年3月5日)、河北新報「バイオマスエネルギー」(2013年9月17-22日連載)
特記事項: 東北大学 You Tube「高品質バイオディーゼル連続製造装置紹介」(1,735 回再生, 2014.3.31 現在)

研究成果

パイロットスケールの全自動製造装置を完成

既存法は、脂肪酸含有量<1wt%の原料しか利用できず、煩雑な前処理や精製処理が必須であった。本法は、脂肪酸100wt%までの油を利用でき、樹脂層を通過させるだけの簡便操作で品質規格を満たす高品質燃料を連続製造できる。パイロットスケールの全自動装置(図1)を完成、1年以上稼働させ製品燃料のエンジンや走行試験を実施した。使用薬剤の削減とリサイクルにより、脂肪酸油による運転コストを44円/Lと既存法の半分とした。

スーパービタミンEトコリエノールの選択的回収に成功

既存のビタミンE回収法は分子蒸留が必須で、熱安定性の低いトコリエノールに適用すると回収率が約30%と低く、多くの不純物が残存する。本法は、前述のプロセスで油脂の燃料化と同時に、トコリエノールをイオン交換で選択的に樹脂に保持させ、樹脂再生工程で溶出させる。50℃のため分解損失なく100%回収でき、分離が容易な脂肪酸のみの残存となった(表1)。

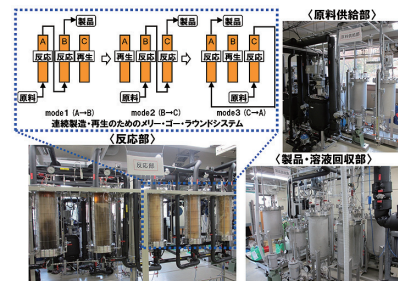


図1 パイロットスケールの全自動連続製造装置

表1 本技術によるビタミンE回収率の組成

		既存法 ¹⁾ (シリカゲル吸脱着)	既存法 ²⁾ (分子蒸留)
トコリエノール	[wt%]	27.5	—
トコフェロール	[wt%]	53.1	38.1
遊離脂肪酸類	[wt%]	19.4	n.d.
α-トコフェロール類	[wt%]	n.d.	0.2
ステロール類	[wt%]	n.d.	56.2
その他	[wt%]	—	5.5

1) NS. Kasim et al., Sep. Sci. Technol., 45, 2437 (2010)
2) P.F. Martins et al., Ind. Eng. Chem. Res., 45, 753 (2006)

2030年の 応用展開

本技術は、油糧バイオマスの不可食成分(脂肪酸)を効率的に燃料化、かつ、生理活性物質を分解なしに同時回収することから、油糧バイオマスの多段階徹底利用を実現する大

きなブレークスルーとなる。特に、パームや米ぬかからの食用油製造との組み合わせが有効であるため、日本発の革新技術としてアジアでの普及が期待される。