

# Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

## トランス脂肪酸の低減のための植物性油脂の水素添加触媒

マーガリンやショートニングなどに用いられる食用油脂は、植物性油脂の部分水素添加によって製造されている。部分水素添加油脂は、原料油に比べて融点が高いことから、硬化油とも呼ばれる。部分水素添加の目的は、(1)植物性油脂に多く含まれている不飽和脂肪酸の含有量を減らして、油脂の安定性を増すこと、(2)油脂の固体脂含量を調節することによって、油脂の物性を制御することである。

本反応は、一般に Ni 系触媒（触媒/油脂の質量濃度：0.05～0.15 wt%）を用いて、水素圧：常圧～0.5 MPa、反応温度：120～175℃で行なわれているが<sup>1)</sup>、その過程でトランス脂肪酸（Trans Fatty Acid: TFA）が副生する。TFA は、加工食品に要求される油脂の特性、すなわち、硬さ、口溶け性、構造安定性、スナップ性、伸展性、分散性、ホイップ性などをコントロールする重要な脂肪酸である。しかし、半世紀前から食品としての TFA の安全性が問われており、近年、心臓疾患、特に冠動脈性疾患のリスクが、油脂の水素添加により生成する飽和脂肪酸（Saturated Fatty Acid: SFA）よりも 4～5 倍高いなどの問題点が明らかにされつつある<sup>2)</sup>。2006 年 1 月に HHS FDA（米国連邦政府保健福祉省食品医薬品局）によって TFA の表示が義務化されたことをきっかけに、TFA の安全性についての問題が急速にクローズアップされている。また、SFA は、血清総コレステロール濃度を上昇させ、虚血性心疾患を起こしやすいことが報告されており、デンマークでは、2011 年 10 月から SFA が 2.3 % 以上含まれる食品に対して、SFA 1 kg あたり 16 クローネを脂肪税として課税している<sup>3)</sup>。

こうしたことから、TFA や SFA の生成量

が少ない部分水素化油脂製造のための触媒の開発の重要性が高まっている。

Engelhard 社（現 BASF Catalyst LLC.）は、既存の製造プラントに適用可能な水素圧（0.5 MPa 以下）で大豆油の水素添加を行ない、部分水素化油脂（ヨウ素価：IV = 約 70）に含まれる TFA および SFA 生成量のいずれも 10 wt% 以下に低減することができる Pt 系触媒を開発したことを 2004 年に発表しているが<sup>4)</sup>、Pt を用いたこと以外の詳細は明らかにされていない。

また、メソポーラスシリカを担体とする Pd/SBA-15 触媒の活性が Pd/MCM-41 触媒や Ni 系触媒のそれよりも高く、この触媒の cis 異性体の選択性が良好であることや<sup>5)</sup>、Pt/MCM-48 触媒が高い活性を示し、trans 異性体の選択性が少ないことも報告されており<sup>6)</sup>、今後の研究の進展が期待される。

- 1) 安田幸作, 福永良一郎, 松井宣也, “油脂製品の知識”, 幸書房, p. 92 (1977).
- 2) D. Mozaffarian, M. B. Katan, A. Asherio, M. J. Stamfer, W. C. Willet, and N. Engl, *J. Med.*, **354**, 1601(2006).
- 3) J. Isherwood, “Denmark levies world’s first fat tax”, *AFPBB News*, p. 3 Oct. 2011.
- 4) A. Beers and G. Mangnus, *inform*, **15**, 404(2004).
- 5) M. Plourde, K. Belkacemi, J. Arul, *Ind. Eng. Chem. Res.*, **43**, 2382(2004).
- 6) S. McArdle, T. Curtin, and J. J. Leahy, *Appl. Catal. A: Gen.*, **382**, 332(2010).

(五十嵐 哲 : igarashi@cc.kogakuin.ac.jp)