

Industrial Catalyst News

触媒学会工業触媒研究会

本年 8 月の ICN では、低温プラズマを利用したアンモニア合成とピンサー配位子を有する Fe 触媒について紹介された。その後、相次いでアンモニア合成固体触媒に関するリリースがあったので紹介する。

Ru/Pr₂O₃ 触媒 (大分大 永岡准教授)

大分大学の永岡勝俊准教授らの研究グループは世界最高レベルの性能を持つアンモニア合成触媒を開発した。

工業上、理想的な条件下で、従来型触媒の 2 倍以上のアンモニア合成活性を示す。担持したルテニウムの特殊な構造と塩基性酸化物の相乗効果による成果。世界の食糧生産の根幹を担う肥料のほか、基礎原料、水素キャリアとしてのアンモニア生産に大きく寄与するとしている。

開発した触媒は従来品とは異なり、表面のルテニウムは粒子上ではなく結晶性の低い特殊な形状 (0.3~0.5nm のレイヤー) となっていた。非常に強い塩基性を有することも分った。この 2 つの特徴が、アンモニア合成の最も反応が難しい段階である窒素分子の切断を促進し、高い触媒活性につながったとしている。

反応圧力 0.9MPa、反応温度 310~390°C で従来触媒とアンモニア生成速度を比較したところ、開発した触媒は従来触媒の 2 倍以上の触媒性能を示した。既に特許出願は完了しており、工業用途を見込んでいる。

(2016 年 9 月 23 日 化学工業日報)

Ru/Ca(NH₂)₂ 触媒 (東工大 細野教授)

東京工業大学の細野秀雄教授と原亨和教授、北野政明准教授、阿部仁准教授らは、

従来の触媒に比べ反応効率が 10 倍以上の低温アンモニア合成触媒を開発した。1 カ月間触媒が劣化しないことも確認した。カルシウムアミドの担体表面にルテニウムを付着させた触媒を開発した。ルテニウムの“縁”で窒素と水素が反応してアンモニアができる仕組み。

カルシウムアミドを担体とすると、アミドの窒素とルテニウムが強く結合し、ルテニウムが担体にへばりつく。直径 1-3nm の薄く平たい形で点在する。たくさんの“縁”が維持されるため、反応が進むとルテニウムが凝集して塊になる課題を克服した。

300°C、8 気圧で、従来のルテニウム触媒の 10 倍の反応効率を確認。現行のハーバーボッシュ法は 400-500°C で 100-300 気圧の条件で生産する。低温低圧で反応すれば小型プラントで生産できる。

(2016 年 10 月 11 日 日刊工業新聞)

現行のアンモニアは天然ガスから製造されており、再生可能エネルギーを利用して製造するアンモニア合成はエネルギーキャリアとして利用できるばかりではなく、将来のグローバルな人口増加による食糧問題を解決する技術として期待できる。これには、再生可能エネルギーから製造した水素を用いてハーバーボッシュ法で製造するルートや水と窒素から直接合成するルートなど、多くの方法が精力的に研究開発されている。エネルギーばかりではなく、食糧問題を永遠に解決できる技術を我が国が確立することは、極めて重要な意義を有すると考えられる。

文責：岡田佳巳 (千代田化工建設)