

Gujar, A. C., V. K. Guda, M. Nolan, Q. Yan, H. Toghiana. M. G. White. 2009. Reactions of methanol and higher alcohols over H-ZSM-5. *Applied Catalysis A: General* 363:115-121.

### 《REVIEW》

- ▶ Establishing non-petroleum pathways to gasoline are critical to meet transportation need in the future.
- ▶ Gasoline, an important fraction of petroleum, is widely used as a transportation fuel.
- ▶ 汽油是石化燃油中相當重要之部分，最常作為運輸用油。建立一個非石化管道取得汽油以作為運輸使用，非常重要。
- ▶ Non-petroleum pathways to generate gasoline : biomass→syngas→ ( Cu/ZnO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst →methanol→ ) gasoline range compounds 汽油是石化燃油中相當重要之部分，最常作為運輸用油。建立一個非石化管道取得汽油以作為運輸使用，非常重要。
- ▶ MTG : methanol→dimethyl ether DME→ethene, propene→aromatics and other gasoline-range hydrocarbons。1970s 發明，1977 年發表【7】。MTG process 相關之討論【8-12】，大多數使用 dual bed，前者為 methanol synthesis，後者為 MTG，採用 continuous flow reactor。Prinz 及 Riekert (1988) 唯一使用 batch reactor 者【15】。
- ▶ Higher alcohol→gasoline 【16,17】。

### 《目的》

- ▶ Catalyst 之改質目的，大多集中在 syngas→alcohol【18.19】，EX 沒有一個 single composite catalyst 可以涵蓋 syngas→alcohol→gasoline。因此，本研究：(1) 利用 batch reactor，探討 methanol→gasoline 及 higher alcohols→gasoline；(2) 利用 batch reactor，採用 CCC catalyst 與 H-ZSM-5 研磨混合之 catalyst，進行 syngas→gasoline；(3) 利用 batch reactor【in series separate beds】，先採用 CCC catalyst，進行 syngas→higher alcohol，再以 H-ZSM-5，進行 higher alcohols→gasoline；(4) 利用 flow reactor 探討 ethanol→gasoline。其中，batch reactor 部分，反應溫度為 350°C，反應時間為 2 小時，反應壓力分別以 He 或 H<sub>2</sub> 施加並改變 (varying pressures of He and H<sub>2</sub>) 一應可解讀反應器內填充 He 或 H<sub>2</sub>。Flow reactor 部分，反應溫度為 350°C、400°C，反應物以 He 帶入，反應壓力為 500 psig。

### 《Conclusion》

- ▶ 提升壓力有助於提高 gasoline 之產率。

- ▶以 H<sub>2</sub> 形成壓力者（或解讀成 reactor 中填充 H<sub>2</sub> 者），有助於提高 gasoline 之產率。
- ▶將 CCC 與 HZSM-5 研磨混合者，不利於 gasoline 之產率。即，採取系列反應程序，先利用 CCC 於 syn-gas→higher alcohol，後利用 HZSM-5 於 higher alcohol→gasoline 者，gasoline 之產率較高。
- ▶相同之反應條件下，higher alcohol 之 gasoline 產率高於 MeOH (flow reactor)。
- ▶由 alcohol 轉製之 gasoline 具有 anti-knock（抗爆）特性，亦可與石化汽油混合使用。
- ▶使用 branch alcohol 作為料源者，形成 aromatics 之趨勢，較使用 straight chain alcohol 作為料源者高。