

# 올레핀 계열 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 가스 공존이 화학 연소 반응에 미치는 영향

고재선\*

\*호원대학교 소방안전학과

e-mail: 119kjs@howon.ac.kr

## Impact of Olefinic C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> Gas Coexistence on Chemical Combustion Reactions

Koh Jae Sun\*

\*Dept. of Fire Safety, Howon University

### 요약

최근 미국-이란 전쟁으로 인하여 유가 상승과 더불어 화석 연료에 대한 관심이 크고 이슈화가 진행되고 있다. 화석 연료 사용으로 인하여 지구온난화가 진행되고 있으며, 환경오염에 미치는 영향이 크므로 이에 대하여 전 세계적으로 환경 규제 강화되고 있으며, 친환경에너지로 전환이 가속되고 있다. 화석연료는 탄소수소의 화합물로 구성되어 있으며, 지방족 탄화수소, 포화 탄화수소 및 불포화 탄화수소로 분류되며 그 중 불포화 탄화수소인 올레핀계 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>이 포함되어있을 때, 촉매의 화학 연소 반응에 미치는 영향을 파악하는 것이다. 촉매 온도 약 230°C에서 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>이 점진적으로 산화되면서 CO, CO<sub>2</sub> 가스 농도가 증가하였다. 330°C에서 점차적으로 감소하던 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>는 급격한 산화반응으로 인하여 농도가 감소하였고, 그와 연동하여 1000ppm의 CO 가스와 CO<sub>2</sub> 가스가 증가한다. 이는 SCR 촉매가 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>의 공존 시, NO와 NH<sub>3</sub>가 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>로 흡장되어있던 반응사이트에서 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 산화 반응으로 인해 N<sub>2</sub> 선택도가 감소되기 때문이다. 향후 연구는 배출 가스 중 황(sulfur)이 공존 할 때의 연소 반응에 대해 연구할 계획이다.

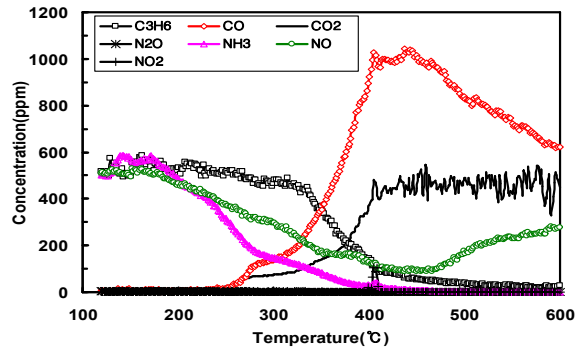
Keywords : Cracking, Urea, Selective reduction catalyst, Activity, Dilute nitrogen oxides, Exhaust purification device

### 1. 서론

최근 대전 자동차 부품 공장의 화재는 많은 인적 물적 피해를 야기시켰다. 연소가 급격히 확산되는 구조와 내부 연기·열로 인한 접근 차단과 유독 가스의 흡입이 인명 피해의 주요 원인으로 지적된다. 이처럼 물질의 적절한 연소는 난방 등 인간의 삶에 유익을 제공하지만, 제어되지 않은 물질의 연소는 인간의 생명과 경제적인 많은 피해를 야기시킬 수 있으므로 연소에 대한 연구는 중요하다. 화석연료를 사용하는 자동차와 기계에 대한 배출가스 규제가 강화되고 있으며, 화석연료는 탄화수소(HC)로 구성 되어 있다. 포화 탄화수소, 불포화 탄화수소 및 지방족 탄화수소로 분류가 된다. 그 중 불포화 탄화수소는 구조가 쉽게 분해되는 특성이 있어서 연소(combustion)에 미치는 영향이 크다. 이 연구는 발암 물질인 질소산화물(NO<sub>x</sub>)을 선택적으로 저감시키는 Fe-SCR(Selective Catalytic Reduction)<sup>1)</sup>이 배출가스 중 프로필렌(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>)이 공존 할 때 화학 연소 반응에 미치는 특성을 파악하고자 한다.

### 2. 프로필렌 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 가스 공존이 화학 연소 반응 특성

보여주고 있다. 120~230°C까지 NO, NH<sub>3</sub> 가스는 상평형을 이루면서 감소되며, 촉매 온도 약 230°C에서 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>이 점진적으로 산화되면서 CO, CO<sub>2</sub> 가스 농도가 증가한다. 촉매 온도 400°C까지 NH<sub>3</sub>는 점차적으로 감소하나, NO 농도는 그에 비례하며 감소하지 않는다. 약 330°C에서 점차적으로 감소하던 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>는 급격한 산화반응으로 인하여 농도가 감소하며, 그와 연동하여 1000ppm의 CO 가스와 CO<sub>2</sub> 가스가 증가한다. 이는 SCR 촉매가 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>의 공존 시, NO와 NH<sub>3</sub>가 NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>로 흡장되어있던 반응사이트에서 C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 산화 반응으로 인해 N<sub>2</sub> 선택도가 감소되기 때문이다.



[그림 1] Results of exhaust gas behavior in the coexistence of olefin-based C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> gas.

그림 1에서 500ppm C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>이 공존할 경우, 배출가스 거동을

참고문헌

- [1] M. S. Kim, "A Study on CO-SCR Catalysts for Nitrogen Oxide Removal Using Carbon Monoxide as a Reducing Agent", "Journal of the Korean Society of Industrial Chemistry, Vol. 164, No. 8, pp. 507-514, 2022.
- [2] C. K. Seo, H. N. Kim, B. C. Choi, M. T. Lim, C. H. Lee and C. B. Lee, "De-NOx Characteristics of a Combined System of LNT and SCR Catalysts according to Hydrothermal Aging and Sulfur Poisoning", Catalysis Today, Vol. 164, No. 8, pp. 507-514, 2011.
- [3] C. K. Seo, H. N. Kim and B. C. Choi, "Characteristics of Adsorption, Desorption of Exhaust Gases and Deactivation of LNT and SCR Catalysts for Diesel Vehicles", Journal of The Korean Society for Power System Engineering, Vol. 14, No. 12, pp. 13-19, 2010.
- [4] C. K. Seo, " NH3 Generation Characteristics of a LNG Catalyst Downstream", Journal of The Korean Society for Power System Engineering, Vol. 20, No. 1, pp. 18-23, 2016.
- [5] J. K. Lee, J. K., J. S. Lee and H. K. P, "Reduction of CO and NOx in Excess Oxygen by Zeolite-supported Catalysts", Korean Chemical Engineering Research, Abstract, a-08, 1999.