

## 가스 하이드레이트 형성법을 이용한 합성가스로부터의 CO<sub>2</sub> 분리 및 회수

\*박 성민, 이 승민, 이 영준, 강 보람, \*\*서 용원

### Separation of CO<sub>2</sub> from SynGas Using Gas Hydrate Formation

\*Sungmin Park, Seungmin Lee, Youngjun Lee, Boram Kang, \*\*Yongwon Seo

석탄가스화복합발전(IGCC)에서는 석탄을 가스화하여 얻어진 합성가스로부터 이산화탄소를 분리/회수하고 수소는 유용하게 사용할 수 있다. 이 기술의 핵심은 H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> (40%) 합성가스로부터 CO<sub>2</sub>를 경제적이고 효과적으로 분리/회수하는 것이다. 본 연구에서는 합성가스로부터 CO<sub>2</sub>를 효과적으로 분리/회수하기 위해 가스 하이드레이트 형성법을 제안하였다. 하이드레이트 형성 조건을 완화시켜 주기 위하여 열역학적 촉진제로서 TBAB, TBAF, THF를 첨가하여 열역학적 촉진 현상을 살펴보았다. 다양한 농도의 TBAB (10, 40, 60 wt%), TBAF (10, 34, 45 wt%), THF (4, 19, 31 wt%)에 대하여 3상 평형 (하이드레이트 (H) - 물 (LW) - 기상 (V))을 측정할 결과 40 wt%의 TBAB, 34 wt%의 TBAF, 19 wt%의 THF의 농도에서 가장 큰 촉진효과를 보였으며, 그 이상의 조성에서는 오히려 촉진효과가 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 순수계와 촉진제 첨가계에 대하여 하이드레이트 생성 후의 기상과 하이드레이트상의 CO<sub>2</sub> 조성을 측정하였다. 그 결과 모든 실험조건에서 하이드레이트상에 85% 이상의 높은 농도로 CO<sub>2</sub>가 농축되는 것을 확인하였다. 이러한 과정을 반복하면 순도 99% 이상의 매우 높은 CO<sub>2</sub> 기체를 얻을 수 있다. 또한, 가스 하이드레이트 형성과정의 반응특성을 살펴보기 위하여 반응시간에 따른 기상의 CO<sub>2</sub> 농도변화를 측정하였다. 본 실험에서 얻어진 결과는 가스 하이드레이트 형성법을 이용한 합성가스 분리 공정 개발에 중요한 기초자료가 될 것으로 사료된다.

**Key words** : Promoter(촉진제), TBAB, TBAF, THF, Hydrate(하이드레이트), Phase Equilibrium(상평형), Pre-combustion(연소전탈탄소화), Separation(분리)

E-mail : \*\*yseo@changwon.ac.kr

## 제올라이트를 이용한 메탄 하이드레이트 생성에 대한 연구

\*박 성식, \*\*김 대진, \*\*\*김 남진

### A Study on Methane Hydrate Formation using Zeolite.

\*Sung-Seek Park, \*\*Dae-Jin Kim, \*\*\*Nam-Jin KIM

상대적으로 이산화탄소 배출량이 적으며, 기존의 천연가스를 대체할 수 있고, 21세기 신 에너지원으로 기대되고 있는 메탄 하이드레이트(Methane hydrate)는 태평양과 대서양의 대륙사면 및 대륙붕, 남극대륙의 주변해역 등지에서 자연적으로 발생한 메탄 하이드레이트의 분포가 확인되었으며, 그 매장량의 1조 탄소톤 이상으로 기존 화석연료의 매장량이 5천억 탄소톤, 대기중의 메탄가스가 3억 6천만 탄소톤임을 고려할 때 2배에 이르는 막대한 양이라고 보고하였다. 따라서 메탄 하이드레이트는 화석에너지를 대체할 수 있는 차세대 청정 에너지 또는 대체 에너지원으로서의 무한한 잠재력을 가지고 있어 새로운 에너지분야로 크게 주목을 받고 있다. 또한 하이드레이트는 172m<sup>3</sup>의 메탄가스와 0.8m<sup>3</sup>의 물로 분해된다. 만약, 특성을 역으로 이용하여 산업적으로 고체화 수송을 할 경우 화수송보다 18-24%의 비용절감이 이루어질 것으로 예상되어진다. 그러나 메탄 하이드레이트를 인공적으로 만들 경우 물과 가스의 반응율이 낮아 하이드레이트 형성시간이 상당히 길고 가스 충전율도 낮다. 따라서 본 연구에서는 하이드레이트를 빨리 만들며 가스 충전율도 증가시키기 위하여 증류수와 다공성물질이며 나노세공(Nano pore)을 가지고 있는 제올라이트를 증류수에 첨가하고, 초음파 분산하여 만든 혼합유체를 메탄가스와 반응시켜 하이드레이트 형성 실험을 수행하여 비교 분석하였다. 그 결과 0.01 wt% 제올라이트 혼합유체에서 증류수보다 하이드레이트가 훨씬 빨리 생성되었으며, 메탄가스소모량은  $\Delta T_{subc}=0.5K$ 에서 약 4배 높음을 보였다.

**Key words** : Methane Hydrate(메탄 하이드레이트), Zeolite(제올라이트), Subcooling(과냉도), Formation(형성), Transportation(수송)

E-mail : \*pss5153@jejunu.ac.kr, \*\*daejin-art@hanmail.net, \*\*\*jnkim@jejunu.ac.kr