

노르말-부탄의 직접 탈수소화 반응용 담지촉매 및 이를 이용한 부텐의 제조 방법

개발자: 정광덕

Korea **Institute** of Science
and **Technology**

한국과학기술연구원

1. 배경기술

➤ 발명이 적용될 제품/서비스/환경

○ 1,3-부타디엔 생산원료의 다변화(납사 → LPG, 부탄/부텐)

1) 저가 C4 파라핀의 고부가 가치화 기술

2) 고유가 시대에 C4 올레핀의 안정적 수급방안 제공

3) 원유의 효율적 활용가능

○ 기존개발 공정(올레핀 산화/탈수소화 공정)에 대한 연계를 통한 에너지 절약형 공정 고도화

1) 에너지 절약형의 공정 고도화 기술 확보

2) 미활용 C4 유분의 활용에 의한 공정 고도화 및 경제성 확보

3) 기술 확보에 의한 유사기술 적용의 파급효과

○ 독자적인 미활용 C4 활용기술의 개발: 석유화학 기술 해외의존도 탈피

1) 미활용 유분의 활용기술의 독자기술 개발로 기술 의존적 구조 탈피

2) 관련 기술의 독자적 기술개발 가능

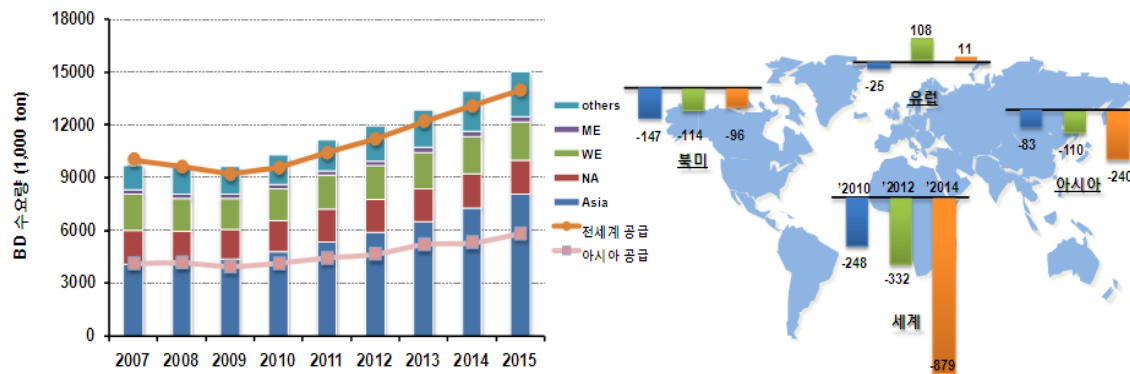
1. 배경기술

➤ 환경의 향후발전 전망 및 시장규모

■ 세계시장현황

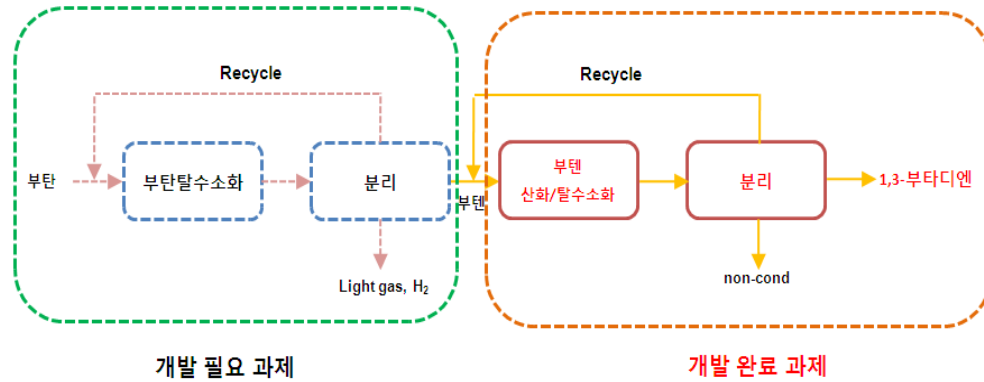
○ 현재 1,3-부타디엔은 대부분 납사분해 공정을 통해 생산되는 C4 유분을 추출 증류 하여 생산되고 있으며 2010년 세계수요 9,894 천톤, 세계 공급은 9,632 천톤으로 2009년 이후 수요증가에 따른 공급 부족 현상이 발생함.

○ 자동차 산업의 성장과 함께 1,3-부타디엔의 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상되며, 특히 급격한 경제성을 보이고 있는 중국 및 인도를 비롯한 아시아 국가들의 자동차 수요 증가는, 합성고무의 수요 증가로 이어져, 합성고무의 주원료인 1,3-부타디엔의 수요 또한 급증할 것으로 예상됨.



2. 발명의 구성 및 동작

공정구성



발명의 핵심

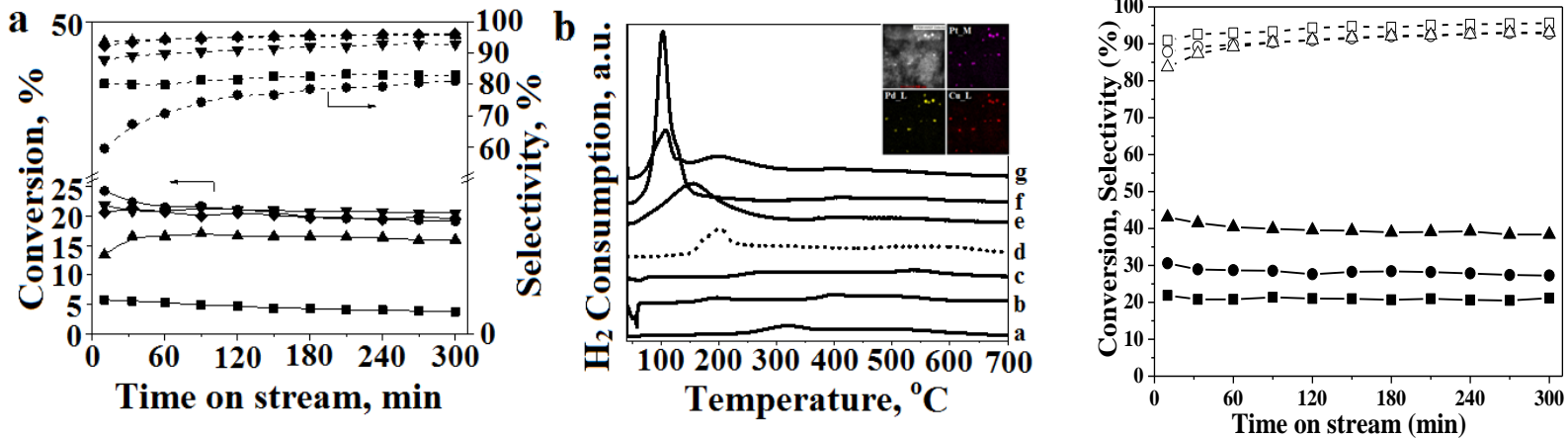
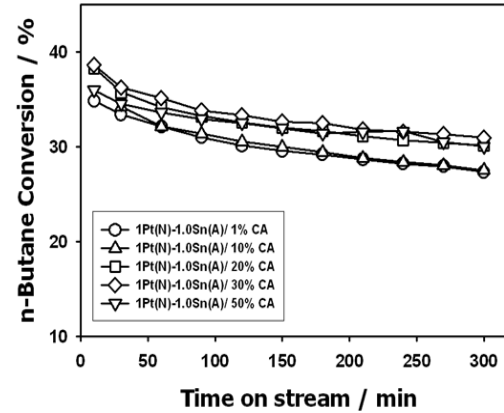
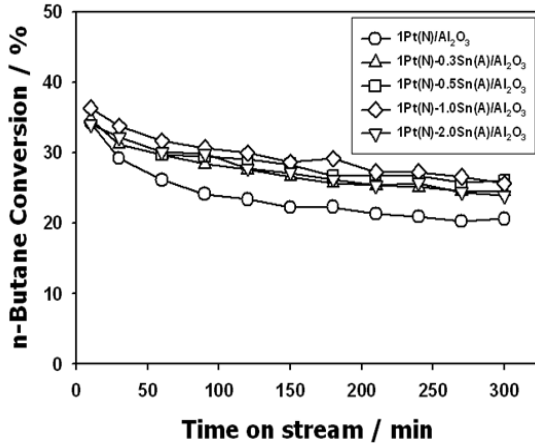


Figure: **a.** Time on stream study of catalysts at reaction temperature – 500°C, GHSV – 18000 h⁻¹, C₄H₁₀:H₂:N₂ feed ratio 1:1:1, ● - Pt/Al₂O₃, ■ - Pd/Al₂O₃, ► - PtPd/Al₂O₃, ▼ - PtCu/Al₂O₃, ▲ - PdCu/Al₂O₃, ◆ - PtPdCu/Al₂O₃
b. TPR patterns – a. Pt/Al₂O₃, b. Pd/Al₂O₃, c. PtPd/Al₂O₃, d. Cu/Al₂O₃, e. PtCu/Al₂O₃, f. PtCu/Al₂O₃, g. PtPdCu/Al₂O₃ (inset – EDX mapping of PtPdCu/Al₂O₃)

: n-Butane dehydrogenation with respect to the reaction time on PtCu/Al₂O₃ at (■) 500°C, (●) 525°C, (▲) 550°C, GHSV 18000h⁻¹, and atmospheric pressure conditions with C₄H₁₀:H₂:N₂ feed ratio 1:1:1 (filled symbol: conversion of butane, open symbol: C₄= Selectivity).

3. 발명의 효과

선행기술 1: 조촉매로 Sn, ZnO를 사용하는 기술



선행기술 2: 담체를 고 비표면적의 ZrO2를 사용하는 방법

구분	화학식	전환율(%) (초기/ 종기)	선택도(%) (초기/종기)					수율(%) (초기/ 종기)
			C ₁ ~ C ₃	이소부탄	이소부텐	부텐	부타디엔	
비교예1	1Pt/ZrO ₂	47.78/26.81	38.90/16.75	2.94/0.77	4.34/2.28	51.93/77.73	1.89/2.47	24.8/20.8
실시예1	1Pt-0.5Zn/ZrO ₂	47.4/29.4	23.6/8.7	5.1/1.0	6.3/3.0	62.4/83.6	2.7/3.8	29.6/24.6
실시예2	1Pt-1Zn/ZrO ₂	40.8/34.1	10.4/4.2	2.4/0.8	3.3/1.5	80.5/90.0	3.4/3.6	32.8/30.7
실시예3	1Pt-2Zn/ZrO ₂	39.9/33.1	6.2/3.5	1.4/0.5	1.5/0.7	88.3/92.6	2.7/2.7	35.2/30.7

초기 : 탈수소화 반응 10 분 경과

종기 : 탈수소화 반응 300 분 경과