



# 지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시	<b>배포 즉시 보도 부탁드립니다.</b>	
배포일	2021.05.12.(수)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
연구자	지구·환경공학부 이재영 교수	062-715-2579

## 온실가스 이산화탄소에서 친환경 자동차 연료 부탄올 생산

- 기존 생산효율보다 70배 높은 촉매 개발... 탄소중립사회로 조속한 진입 기대

□ 지스트(광주과학기술원) 지구·환경공학부 이재영 교수 연구팀은 이산화탄소 재자원화\* 공정을 통해 자동차의 연료로 사용 가능한 친환경 부탄올을 효율적으로 생산하는 기술을 개발했다.

\* 이산화탄소 재자원화: 이산화탄소를 전기화학적으로 전환하여 고부가가치의 유기화합물로 생산하여 재사용하는 기술이다.

○ 연구팀은 구리(Cu)\* 금속에 인(P)을 도입한 전기화학 촉매를 이용하여 이산화탄소가 다탄소 유기화합물로 전환되는 과정에서 반응속도 결정 단계인 일산화탄소 흡착종(\*CO)을 제어함으로써 부탄올\*\* 생산 효율을 기존보다 70배 향상시켰다.

\* 구리(Copper, Cu): 전통적으로 이산화탄소를 다양한 유기화합물로 변환시키는 환원반응에 주로 사용되어 왔다.

\*\* 부탄올(Butanol, C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>OH): 휘발유를 대체할 수 있는 수송에너지로서 에너지 밀도가 높아 고연비를 실현할 수 있다. 부탄올은 페인트, 잉크, 본드를 구성하는 물질일 뿐만 아니라 반도체와 정밀기계의 세정제로도 사용이 가능하다. 식품, 비누, 화장품 등에도 활용된다.

□ 21세기 인류의 최대 이슈인 기후변화에서도 특히 지구온난화의 주범인

온실가스 이산화탄소를 감축하면서 석유화학 공정을 통해서만 생산할 수 있는 고부가가치의 유기화합물을 확보하는 것은 탄소중립 사회로 진입하기 위해 필수불가결하다. 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)에서 탄소의 수를 2개, 3개로 늘리는 전환공정은 반응선택성과 효율이 높지 않아 공정의 후단부에 추가로 분리와 농축공정이 필요하다.

- 최근 구리 촉매를 사용하여 전기화학적 이산화탄소 전환을 통해 부탄올을 생산한 첫 보고가 있었으나 에틸렌, 에탄올, 프로판올 등의 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>유기화합물에 대한 전환효율은 본 연구팀의 기존 연구 성과와 유사한 10~50% 정도를 보였다. 특히 부탄올에 대한 패러데이 전환효율은 0.056%로 확인이 매우 어려운 수준이다.
- 연구팀은 인화 구리(CuP<sub>2</sub>) 촉매를 통해 표면의 친산소성을 높여 반응 경로를 개선하여 전기화학반응 뿐만 아니라 자발적 화학반응이 일어날 수 있는 환경을 만들어 이산화탄소로부터 부탄올을 기존보다 70배 높은(3.868%) 생산효율을 확인하였다.
- 이러한 수치는 기존보다 약 10배 정도 큰 면적의 전극촉매를 사용하여 도출한 결과라는 점에 있어서 큰 의미가 있다.

□ 이재영 교수는 “그동안 지구온난화의 유발물질로 알려진 이산화탄소를 고부가가치의 친환경 자원으로 활용할 수 있게 되었다”면서 “향후 전극촉매의 대면적화와 공정 개선을 통해 미래 수소에너지인 부탄올을 대량생산하여 친환경 내연기관 자동차에 사용할 수 있기를 기대한다”고 말했다.

□ 이재영 교수팀이 수행한 이번 연구는 지스트 연구원(GRI)의 지원으로 수행되었으며, 화학 기술 분야의 세계적인 학술지인 ‘미국화학회 에너지 레터스(ACS Energy Letters)’에 2021년 5월 11일 온라인으로 게재되었다. <끝>

## 논문의 주요 내용

### 1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : ACS Energy Letters (Impact factor: 19.003, 2019년 기준)
- 논문명 : Formation of 1-Butanol from CO<sub>2</sub> without \*CO Dimerization on a Phosphorus-Rich Copper Cathode (DOI: 10.1021/acsenergylett.1c00723)
- 저자 정보 : 최민준 (제1저자, 지스트), 봉성울 연구부교수 (공동저자, 지스트)  
김진원 박사 (공동저자, 지스트), 이재영 교수 (교신저자, 지스트)

## 용어 설명

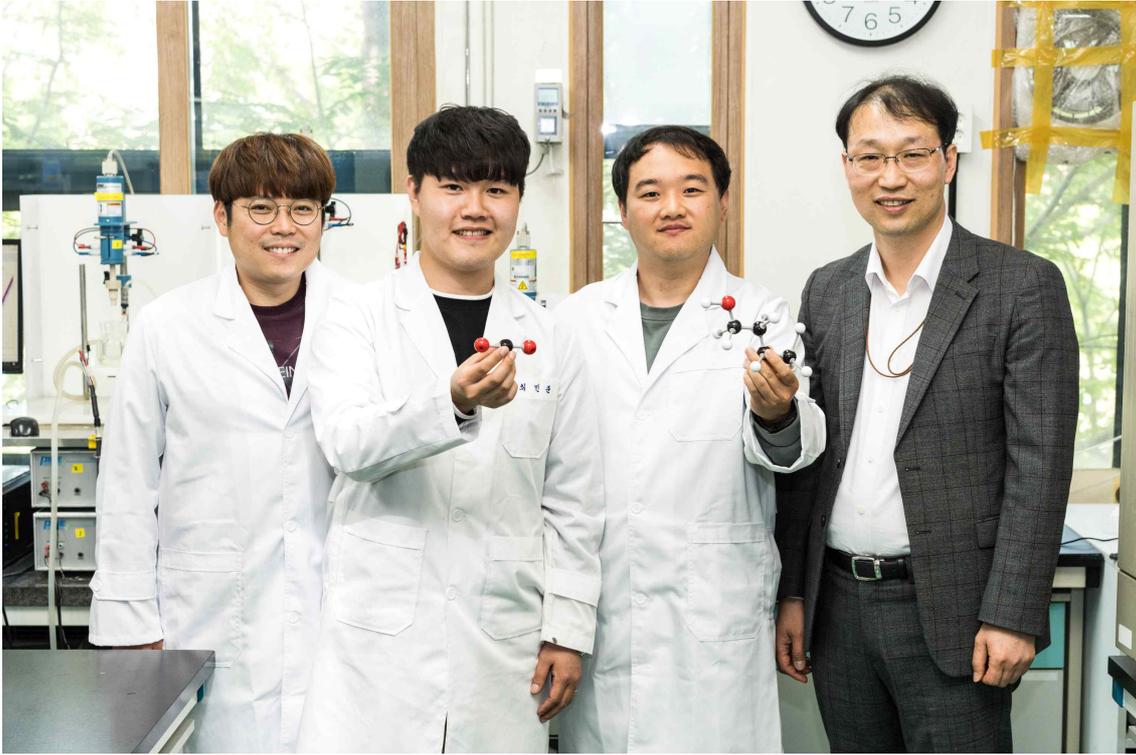
### 1. ACS Energy Letters

- 화학 기술 분야의 세계적 권위를 가진 국제학술지 (2019년 기준 영향력 지수 19.003 (Physical Chemistry (6/159) (상위 3.7% 저널))

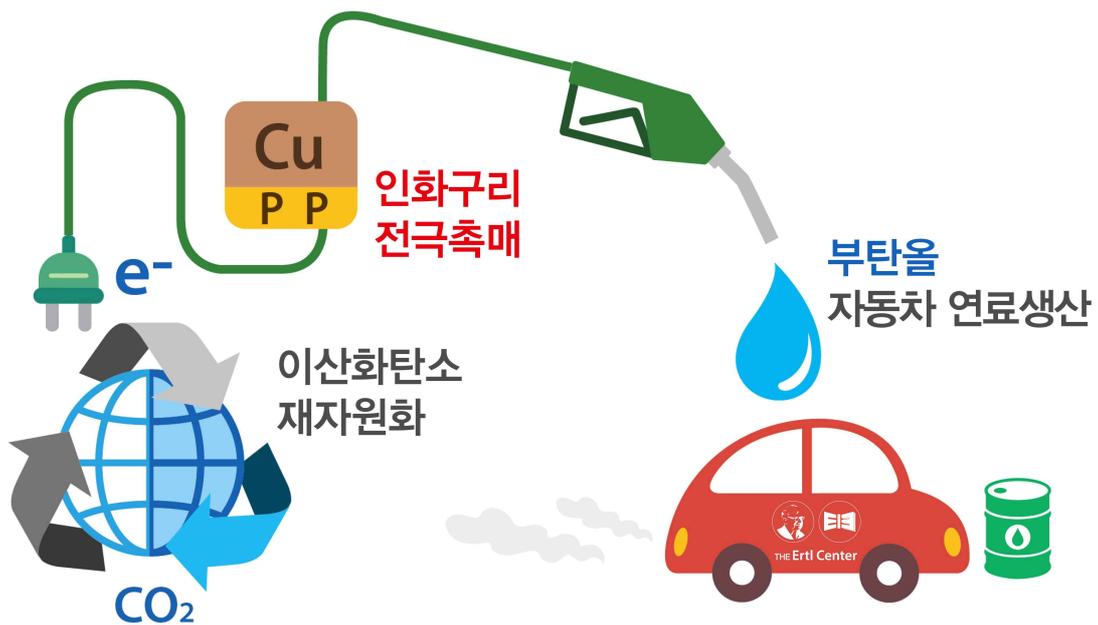
### 2. 이산화탄소 재자원화

- 이산화탄소를 전기화학적으로 전환하여 고부가가치의 유기화합물(Syn-gas, 포르메이트, 메탄, 에틸렌, 에탄올, 아세트알데하이드, 프로판올, 부탄, 부탄올 등)로 생산하는 과학과 기술이다. 최근 들어 재생에너지와 전기차 그리고 수소전기차의 보급 확대만으로는 2050년 탄소중립 목표 달성과 기후변화에 충분히 대응할 수 없기 때문에 실질적인 탄소 배출 저감을 위해서는 필수불가결한 선택이다.

## 그림 설명



[사진] 오른쪽부터 지스트 이재영 교수, 김진원 박사, 최민준 학생, 봉성울 연구교수



[이미지 1] 이산화탄소 재자원화 공정에서 인화구리 전극촉매를 사용하여 친환경 수송에너지 부탄올 생산공정 개략도



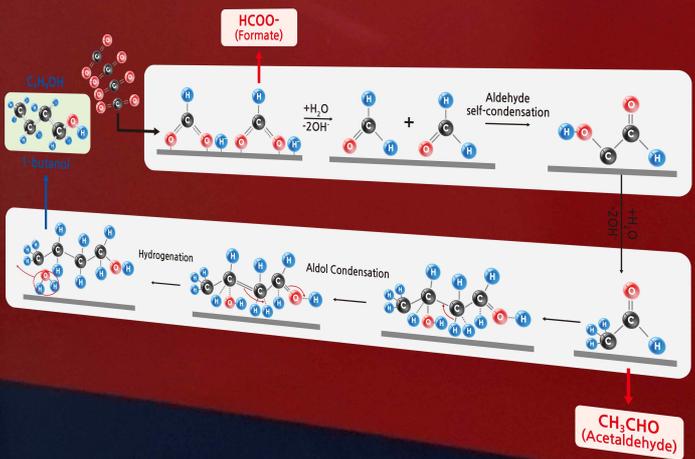
지구 · 환경공학부



THE Ertl Center



**이산화탄소 (온실가스) → 부탄올 (수송에너지)**



[이미지 2] 온실가스 이산화탄소로부터 부탄올 수송에너지 생산공정 및 최민준 제 1저자 연구모습