환경·
탄소중립

제철 부생가스 CO의 고효율 개미산 전환 기술

소 속 재단법인 포항산업과학연구원 연구자 권광호

기술 개요

- 제철 부생가스에 포함된 일산화탄소(CO)를 미생물 전세포 촉매로 개미산(HCOOH)으로 전환하는 생물학적 탄소자원화 기술
- 미세기포 판상형 스파저*로 가스 용존율을 높이고 통합 안전제어로 가연성 가스 공정의 안전을 확보하려는 산업 현장 적용

***스파저** : 가스를 액체에 분산시키기 위한 장치로서, 다수의 미세 기공을 통해 가스를 미세한 기포 형태로 방출하는 장치

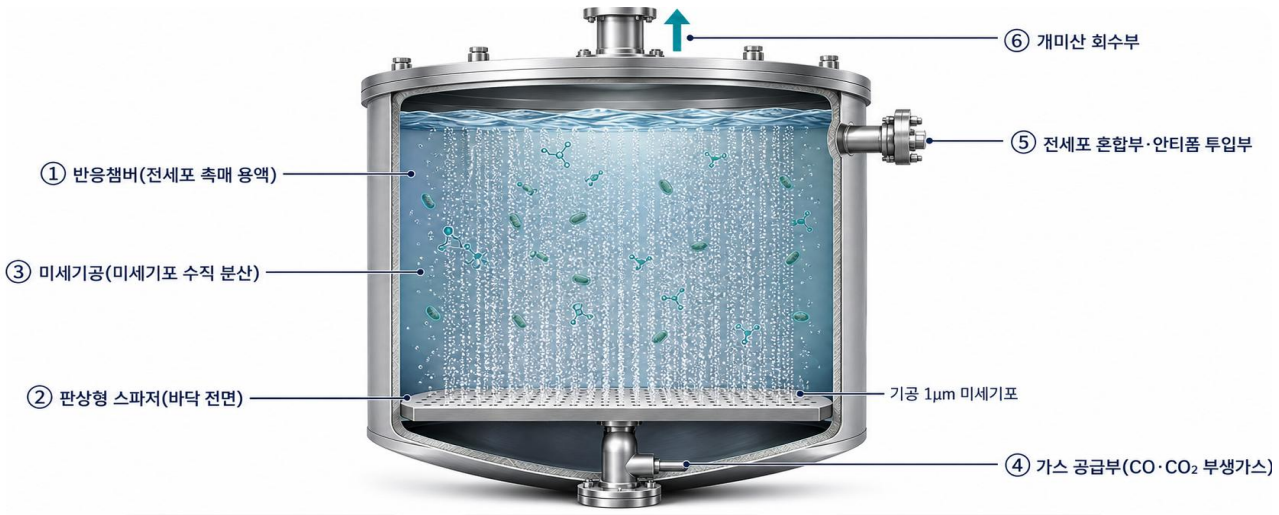
기존 기술 대비 차별성

기존 기술	본 기술
화학적 합성법은 고온·고압과 고가 촉매가 필요해 에너지 소비가 크고 경제성이 낮음	상온·상압 혐기 조건에서 미생물을 활용해 CO를 개미산으로 전환
CO·CO_2가 물에 잘 녹지 않아 미생물이 사용할 원료 공급이 부족하고 대부분 그대로 배출	미세기공 판상형 스파저로 미세기포를 생성해 가스-액체 접촉면적과 체류시간을 극대화
유독·가연성 CO, 질소 누출에 의한 산소 결핍·부화, 반응기 과압 등 안전 위험이 상용화를 저해	CO·산소 검지기와 압력센서를 통합 제어하여 위험 감지 시 가스 공급을 자동 차단

기술 특장점

개미산 생산성 향상	◆ 1㎛ 미세기공 스파저 적용 시 10㎛ 기공 대비 **개미산 생산량이 약 46% 증가**
가스 용존율 극대화	◆ 판상형 스파저를 적용해 봉형 대비 CO가 물에 더 잘 녹도록 하여, **가스 용존율 지표(pH 변화율)가 0.0180 /min → 0.0353/min으로 약 2배 향상**
통합 안전 제어	◆ CO 30ppm이상·산소 18%미만 or 23.5%초과·압력 4bar이상 기준의 인터락 로직으로 유독·가연성 가스 공정의 안전을 자동 확보

기술 개념도



바닥 전면 수직 분산 | 체류시간 증가·균일 접촉 | 개미산 생산 약 +46%

* 특허명세서 기반 AI생성 이미지

환경·탄소중립

제철 부생가스 CO의 고효율 개미산 전환 기술

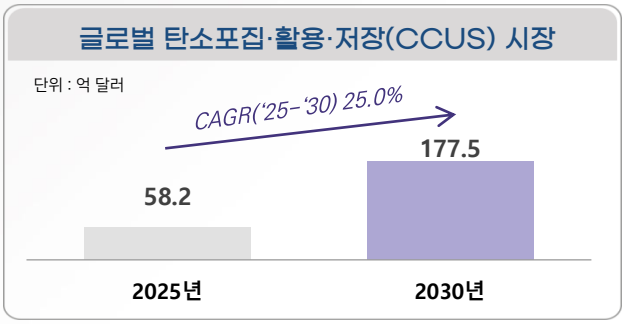
소 속 재단법인 포항산업과학연구원 연구자 권광호

응용 분야

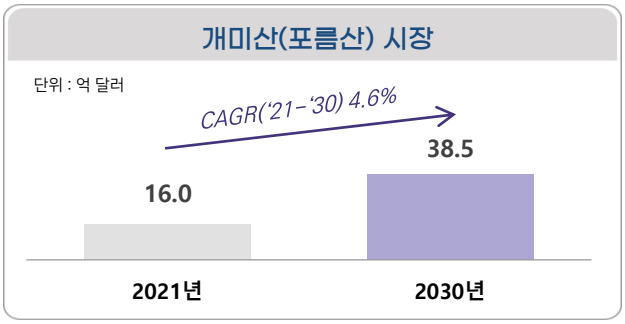
- **(제철 부생가스 탄소자원화)** 제철 부생가스 내 CO를 개미산으로 전환해 화학원료 및 탄소자원화 공정에 활용
- **(수소 저장·연료전지용 개미산)** 개미산을 수소 저장 매체 및 연료전지 연료로 활용
- **(가연성 가스 공정 안전관리)** CO를 활용하는 바이오 반응기 및 가스 전환설비의 안전 운전에 적용

시장 전망 •산업동향

- **(산업 동향)** 탄소중립 규제와 부생가스 자원화 요구로, 제철 부생가스(CO/CO_2)를 미생물을 촉매로 개미산 등 고부가 화학원료로 전환하는 생물학적 CCU가 주목받는 추세
- **(시장 전망)** 글로벌 CCUS 시장은 매년 '25년 58.2억 달러에서 매년 25%씩 성장하여 '30년까지 177.5억달러에 이를 것으로 전망되며, 직접 시장인 개미산(포름산) 시장은 '21년 약 16억 달러에서 '30년 약 38.5억 달러로 연평균 4.6% 성장할 것으로 전망됨



* 출처 : MarketsandMarkets (2025)



* 출처 : Zion Market Research (2023)

구분	기업군	사업 분야	사업분야별 동향
1	대기업	개미산(포름산) 생산·정밀화학	◆ 세계 최대 개미산 생산자(연산 약 25.5만 톤)로, 재생에너지·히트펌프 도입으로 개미산 생산 탄소배출을 최대 98% 저감하는 공정을 추진하고 저탄소(LowPCF) 개미산 출시('25.06).
2	중견	부생가스 가스발효 (CO→화학물질)	◆ 부생가스를 미생물 촉매를 활용해 에탄올·화학원료로 전환하는 가스발효 글로벌 리더로, 합작 상용 플랜트를 운영하며 나스닥에 상장
3	중소	CO_2 활용 고부가 소재화(CCU)	◆ 이산화탄소를 고부가 소재로 전환하는 CCU 국책과제를 수행하는 정밀화학 기업으로 코스닥에 상장되어 있음

기술 성숙도 (TRL)



IP 정보

구분	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2025-0154345	CO가스를 포함하는 산업 부생가스로부터 개미산을 생산하기 위한 스파저를 포함한 생물반응기 및 이의 시스템	출원
2	10-2025-0154346	CO 가스를 포함하는 산업 부생가스 이용 개미산(HCOOH) 생산 안전 제어 시스템	출원