수소·청정 에너지

폐타이어 활용 청록수소 생산 촉매 기술

소 속 재단법인 포항산업과학연구원 연구자 김영현

기술 개요

◆ 메탄 열분해시 CO_2 없이 수소(H_2)와 탄소(C)를 얻으나, 고가의 니켈·철 촉매는 소결·코킹으로 비활성화됨 → 이를 해결하기 위해, 폐타이어 카본블랙을 공기 400℃·질소 800℃ 2단계 열처리하되 공기 단계를 질소 단계 이상 유지해 황·휘발분을 제거하고 비표면적을 최대 261 m^2/g로 확대한 저가 촉매 기술

기존 기술 대비 차별성

기존 기술	본 기술
폐타이어 유래 카본블랙은 불순물이 많고 비표면적이 낮아(약 40~81 m^2/g) 촉매로 쓰기 어려움	공기·질소 2단계 열처리로 비표면적을 최대 261 m^2/g까지 높이고 황·휘발분을 제거
메탄 분해에 전이금속·귀금속 촉매를 써 비용이 높고, 고온 소결·탄소 코킹으로 내구성이 저하됨	저가 재생 카본블랙을 단독·혼합 촉매로 써 원가를 낮추고, 코킹 탄소를 고순도 고체탄소로 회수
상용 고순도 카본블랙 기반 연구에 머물러 실제 폐자원의 고부가 소재화가 어려움	공기 단계를 질소 단계 이상 유지해 비표면적과 수득률(15~40 중량%)의 균형을 확보

기술 특장점

비표면적 대폭 향상
◆ 2단계 열처리로 재생 카본블랙의 비표면적을 미적용 대비 약 40~81 m^2/g에서 최대 261 m^2/g까지 높여 메탄 분해 촉매 활성을 확보함

고탄소·저황 조성
◆ 고정탄소 최대 83.67wt%, 황 2wt% 이하의 촉매 적합 조성을 얻어 촉매 성능과 내구성을 높임

저가·자원순환 촉매
◆ 폐타이어 부산물을 원료로 하여 귀금속·전이금속 대비 촉매 원가를 낮추고, 반응 고체탄소를 고무 충진제·가탄제로 재활용함

기술 개념도



* 특허명세서 기반 AI생성 이미지

수소·청정에너지

폐타이어 활용 청록수소 생산 촉매 기술

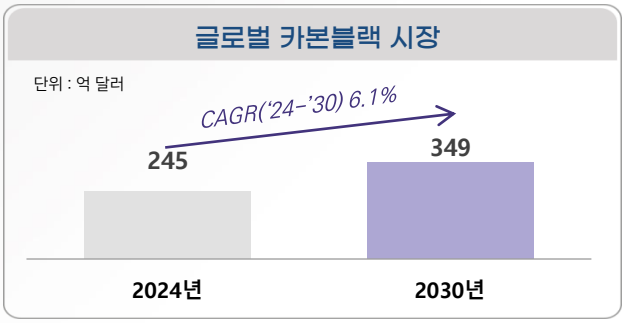
소 속 재단법인 포항산업과학연구원 연구자 김영현

응용 분야

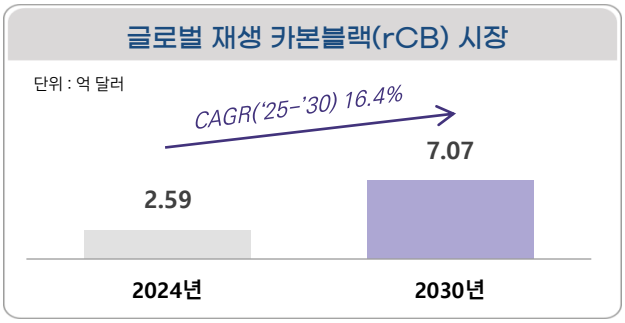
- **(청록수소 생산 촉매)** 재생 카본블랙을 귀금속·전이금속 대신 메탄 열분해의 저가 탄소계 촉매로 사용함
- **(저탄소 카본블랙)** 재생 카본블랙과 메탄 분해 고체탄소를 고무 충진제·가탄제로 재사용해 탄소발자국을 낮춤
- **(폐타이어 자원순환 소재화)** 열분해 부산물을 고부가 촉매·소재로 전환해 폐기 비용을 줄이고 순환경제에 기여함

시장 전망 •산업동향

- **(산업 동향)** 탄소중립 기조로 청정수소 수요가 급증하는 가운데, 메탄 열분해(청록수소)가 그린·청록수소의 경제성 한계를 보완하는 대안으로 부상
- **(시장 전망)** 글로벌 카본블랙 시장은 2024년 245억 달러에서 매년 6.1%씩 성장하여 2030년까지 349억 달러 규모 , 글로벌 재생 카본블랙 시장은 2024년 2.59억 달러에서 매년 16.4%씩 성자하여 2030년 7.07억 달러 규모 전망



* 출처 : Industry Experts (2025)



* 출처 : Grand View Research (2025)

구분	기업군	사업 분야	사업분야별 동향
1	대기업	타이어·고무, 저탄소 소재	◆ 메탄 열분해 청록수소 기업과 청록수소 기반 저탄소 카본블랙 공동개발 MOU를 체결하고, 타이어 컴파운드 온실가스 50% 이상 저감을 목표로 함('25.11)
2	중견	메탄 열분해(청록수소)·고체탄소	◆ 용융금속 촉매 기반 메탄 열분해로 청정수소·고순도 고체탄소를 상용화하고, 메탄열분해(TCD) 기술기업 중 세계 최초로 저탄소발자국 인증을 획득함 (TUV SUD, '25.5)
3	중소	폐타이어 열분해·재생카본블랙	◆ 폐타이어 열분해 재생 카본블랙 글로벌 생산량 점유율 약 30%로 1위이며, 아시아 최대 규모 공장을 준공(연 폐타이어 5만t → 재생 카본블랙 1.8만t)하고 대규모 투자를 유치함('25.04 준공)

기술 성숙도 (TRL)



IP 정보

구분	특허번호	특허명	현재상태
1	10-2025-0197706	폐타이어 열분해 유래 재생 카본블랙의 제조 방법 및 이를 활용한 메탄 열분해 촉매	출원