

왕겨 가스화 공정을 이용한 에너지 생산 및
이차전지 음극재 개발 현황

서명원^{1,2,†}, 조원철¹, 김보화^{1,3}, 최희망^{1,3}, 라호원¹,
윤상준¹, 김용구¹, 김재호¹, 이재구¹, 김혜진⁴, 최장욱⁴
¹한국에너지기술연구원; ²과학기술연합대학원대학교;
³충남대학교; ⁴KAIST
(mwseo82@kier.re.kr[†])

벼는 연간 수확량이 국내 4백만 톤, 전 세계 4억 7천만 톤에 이르는 가장 대표적인 농산물임에도 불구하고 생산된 벼의 20%에 해당하는 왕겨는 저부가가치 물질인 축산시설 깔개, 퇴비, 상토, 보온재 등에 제한적으로 활용되어 왔다. 왕겨 가스화/환원 공정 개발을 통해 왕겨를 에너지원으로 활용함과 동시에 왕겨 안에 있는 고순도 실리콘을 차세대 이차전지 음극재로 활용할 경우 고용량 및 사이클 안정성을 가지므로 막대한 고부가가치 자원으로 업그레이드 시킬 수 있다. 본 연구에서는 4-5 kg/h급 기포 유동층 가스화 반응기를 통하여 가스화 조업 조건 [반응 온도(T): 600-800°C, 당량비(ER): 0.1-0.3]에 따라 왕겨 회분의 잔류탄소량 10-13%를 달성하였다. 왕겨 가스화 공정을 통하여 얻은 왕겨 실리콘과 흑연을 4:6 비율로 실리콘-흑연 복합체를 구성하여 0.1C의 속도로 충/방전 하여 전기화학적 성능을 평가한 결과, 이차전지 용량은 약 814.98mAh/g 값을 가지는 것을 확인하였다. 또한 우수한 사이클 안정성 (113.8%), 낮은 팽창률 (22%), 높은 초기 효율 (69%)를 달성하였다. 이를 바탕으로 현재 5kg/h급의 왕겨를 처리하여 실리콘을 생산할 수 있는 Pilot 규모의 공정을 개발 중에 있다.