

Power to Gas 공정 설계 및 최적화: 고온
전기분해를 통한 CO₂ 메탄화

정영민, 박종현, 한명완†

충남대학교

(mwhan@cnu.ac.kr†)

에너지 위기문제에 대처하기 위해 세계는 재생에너지에 관심이 집중되고 있다. 하지만 이러한 재생에너지는 간헐성을 띄기 때문에 안정적으로 에너지를 저장하기 위한 시스템이 필요하다. 대표적인 에너지 저장장치인 배터리는 범용성이 좋다는 장점이 있으나, 크기가 커짐에 따라 장치 효율이 감소한다는 단점이 있다. 따라서 이러한 문제를 해결할 방법으로 과잉 생산된 재생에너지를 화학물질로 변환하여 저장하는 Power To Gas(PTG) 개념이 도입되었다. PTG 개념은 과잉 생산된 재생에너지로 물을 전기분해하여 수소를 생산, CO₂와 반응시켜 메탄을 생산하는 개념이다. 물 전기분해를 위해 여러 가지 방법들이 있지만, 높은 전력효율을 갖는 높은 온도에서 물을 전기분해하는 기술을 사용하였다. 이 경우 액체 물 대신에 증기가 전기 분해에 사용된다. 메탄 생성반응은 강한 발열반응이며 이 반응에서 생성된 열을 이용하여 물을 증기로 만든다. 이렇게 생성된 증기는 전기분해에 사용한다. 메탄화 반응은 강한 발열반응이므로 생성되는 수소 유량의 변동이 큰 경우에는 반응기 내의 온도를 적정영역 내로 유지하는 것이 매우 어렵다. 본 연구에서는 메탄화 반응기의 온도 유지를 위하여 촉매 회석 및 배열을 도입하였고 최적화 하였다. 반응기 설계에 영향을 미치는 주요 변수들을 파악하여 그 영향들을 살펴보았으며 이 결과를 바탕으로 효율적인 공정 대안들을 제안하였다.