

용량 확장을 위한 스택 cascade형 SOFC 시스템 개발

신석재[†], 박세진¹, 김민수¹지필로스; ¹경동나비엔(sishin@daum.net[†])

연료전지 시스템 용량을 높이기 위해 스택의 전극 면적을 넓히거나 적층을 늘리는 방법 등이 일반적으로 사용된다. 현재 상품화 수준에 근접한 SOFC 스택은 단면적 100cm² 수준이다. 더 넓은 면적의 SOFC 스택도 있으나 스택의 품질 때문에 상품에 적용은 어려운 상태이다. 적층을 늘리는 방법은 스택 중량과 균일성 때문에 일정 수준에서 제한되고 있다.

현재 스택의 규격을 유지하면서 시스템 용량을 증가시키기 위해 SOFC 스택에 cascade 방법을 적용하였다. 1개의 hot box 내부에 SOFC 스택 2개를 설치하고 BOP는 공통으로 사용하도록 설계하였다. 정상운전 및 비정상운전 시 channeling 및 dead space가 발생하지 않도록 hot BOP 및 hot box를 설계하였고 스택 2개를 설치함에도 차압은 스택 1개와 비슷하도록 하였다. 스택 2개로 인해 hot box의 열균형이 깨지지 않도록 배치를 최적화 하였다. 현재는 스택 2개를 적용하였으나 스택 3개 이상 적용이 가능하도록 기본 설계에 반영 하였다.

SOFC 스택에 대해 직렬과 병렬 연결의 차이를 확인하였고 그에 따른 TDR(turn down ratio)의 변화가 1-스택 운전 결과와 차이가 있음을 확인하였다. 또한 그에 따른 인버터 조건도 제어 조건을 포함하여 최적조건을 확인하였다. 정상운전 중 계통연계와 독립운전의 자동 전환이 가능하도록 하여 정전시 독립운전으로 전환하고 TDR을 낮춰 가동율을 유지하도록 하였다.