

## 1kW급 가정용 연료전지 시스템 설계 및 스택 성능 예측 모델 개발

\*김민진<sup>1)</sup>, 손영준<sup>2)</sup>, \*\*이원용<sup>3)</sup>

### 1kW RPG design and its stack performance model development

\*Minjin Kim, Young-Jun Sohn, Won-Yong Lee

**Key words** : Fuel Cell(연료전지), RPG(가정용 연료전지 시스템), Stack(스택), Performance Model(성능모델), Design(설계)

**Abstract** : (바탕체 9pt) 연료전지는 전기에너지와 열에너지를 동시에 사용 할 수 있기 때문에 에너지 효율이 높고 유해 배기물이 거의 없으므로 친환경적이다. 따라서 환경문제가 대두되고 있는 오늘날, 고효율 친환경의 연료전지는 차세대 에너지원으로 각광받고 있다. 보일러와 계통선에서 열과 전기를 공급받는 기존방식에 비해 연료전지 코제너레이션 시스템의 경우 20%이상 에너지 절감율을 향상시킬 수 있다. 기존 10kW이하의 소용량 발전설비의 경우 대형 발전소와 같은 수준인 30%이상의 전기 효율을 기대할 수 없으나 고분자 전해질 연료전지를 적용할 경우 1kW급에서도 35%의 전기 효율을 기대할 수 있으며 열회수까지 고려할 경우 80%에 가까운 열효율을 달성할 수 있다.<sup>(4)</sup>

연료전지 시스템은 연료전지 스택 이외에, 연료변환장치, 급기설비, 열 및 물관리 설비, 전력변환장치 그리고 제어 장치 등으로 구성된다. 연료전지 시스템 성능은 연료전지 스택의 성능에 가장 의존적인데 연료전지 스택의 성능은 같은 스택이라도 운전 및 제어 방법에 따라서 다양하게 변할 수 있다. 실제로 연료전지 스택 자체의 전기 변환 효율은 최대 40% 까지로 매우 높으나, 다양한 운전 조건에 따라 효율이 30~40% 수준에서 변화하는 것이 현실이다. 때문에 시스템을 설계할 때에는 종합화된 시스템 측면에서의 운전까지 고려한 설계와 성능 해석이 필요하다. 그간 연료전지를 활용한 가정용 열병합 발전분야에서는 시스템 설계를 위한 시뮬레이션 기반 성능 해석에 관한 연구가 활발히 진행되어왔다. 하지만 연료전지 스택의 경우 간이화된 성능 모델식을 사용하여 이로 인한 성능 예측모델의 오차가 크게 발생하여 전체 시스템 최적화의 저해요인으로 작용하여왔다.

따라서 본 연구에서는 가정용 연료전지 열병합 발전 시스템을 자체적으로 설계 개발하였으며 이 중 연료전지 스택의 성능모델을 실험기반으로 구축하였다. 먼저 가정용 연료전지 열병합 발전 시스템의 설계는 크게 네 단계로 구분되며 이는 1) 시스템 개념 설계, 2) 연료전지 스택 설계, 3) 주변장치 설계, 4) 제어시스템 설계로 이뤄진다. 연료전지 스택의 성능 모델은 고분자연료전지의 성능에 가장 민감하게 영향을 미치는 온도 및 습도의 변화에 따른 다양한 스택 성능을 예측 가능하도록 개발하였으며 이는 간단한 이론 모델의 구조에 실험 데이터를 기반으로 모델 파라미터를 도출하는 기법으로 이뤄졌다.

- 
- 1) 저자의 소속  
E-mail : minjin@kier.re.kr  
Tel : (042)860-3781 Fax : (042)860-3104
  - 2) 저자2의 소속  
E-mail : yjsohn@kier.re.kr  
Tel : (042)860-3087 Fax : (042)860-3104
  - 3) 저자3의 소속  
E-mail : wy82lee@kier.re.kr  
Tel : (042)860-3574 Fax : (042)860-3104