

메탄올 농도에 따른 직접 메탄올 연료 전지의 성능 해석

조 창 환, 장 영 수^{†*}, 김 용 찬^{**}

고려대학교 기계공학과 대학원, [†] 한국과학기술연구원, ^{**} 고려대학교

Performance Characteristics of Direct Methanol Fuel Cell with Methanol Concentration

Changhwan Cho, Young-soo Chang^{†*}, Yongchan Kim^{**}

요 약

본 연구는 소형 직접 메탄올 연료전지 시스템의 제어를 위하여 스택이 안정적이고 효율적으로 작동하기 위한 운전점을 선정하는데 목적이 있다. DMFC의 운전점은 최대 효율을 얻기 위하여 크로스 오버가 적은 영역에서 운전되어야 한다. DMFC의 효율은 크로스 오버에 의한 연료의 손실을 고려하지 않으면 온도가 높을수록 농도가 낮을수록 높은 효율을 나타내나, 온도와 농도가 증가할수록 크로스 오버에 의한 메탄올의 소모가 증가 되므로 실제 크로스 오버를 고려한 전체 효율은 온도와 농도가 증가할수록 낮아지게 된다. DMFC이 최대의 효율로 작동할 수 있는 운전점을 알아내기 위하여 시스템의 제어 변수인 농도와 온도가 스택의 성능에 미치는 영향을 밝히고, 시뮬레이션을 통하여 동일 효율 및 온도상의 작동점을 찾아냄 으로서 실제 스택이 효율적으로 작동 되어야 할 운전점을 정하였다.

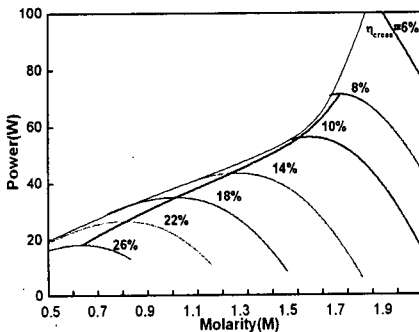


Fig. 1 Efficiency contour line methanol molarity and power

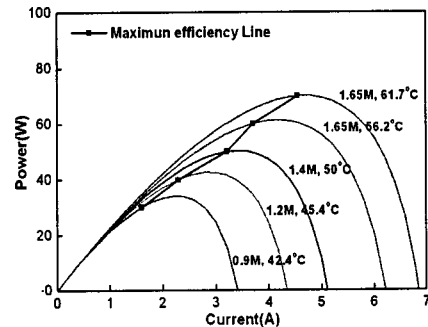


Fig. 2 Operation point at P-I curve

Fig. 1-2의 굵은 실선으로 표시된 점은 필요 동력에 대한 최고의 효율을 나타낸 도표로 실제 스택이 운전 되어야 할 상태를 나타내고 있다. 40W의 동력을 내기 위해서는 메탄올 수용액의 농도를 1.2M로 하여 운전하여야 하며, 필요 동력의 변화에 따라 농도 역시 변해야 한다.

본 연구를 통하여 DMFC 스택의 성능을 예측하기 위하여 농도와 온도 그리고 전류에 따라 나타 낼 수 있는 모델을 개발하였다. 또한, DMFC 시스템의 제어 로직을 위한 운전점을 정하였으며, 스택의 운전 조건에 따른 성능을 분석하였다. 실제 스택의 운전점은 필요 전력을 만족하는 최대 효율점이 되어야 하며, 최대 효율 점은 전류 전력 곡선 상에서 볼 때, 최대 전력 점의 좌측에 위치하게 된다.