

# Fuel Cell용 전력 관리장치 및 알고리즘 개발

## Development of power management device and algorithm for fuel cell

\*강한샘<sup>1</sup>, #박영우<sup>1</sup>, 윤경현<sup>1</sup>, 유은주<sup>1</sup>

\*H. S. Kamg<sup>1</sup>, #Y. W. Park(ywpark@cnu.ac.kr)<sup>1</sup>, K.H.Yoon<sup>1</sup>, E.J.Yoo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 메카트로닉스공학과

Key words : Power management algorithm, Power management device, Fuel cell, DMFC

### 1. 서론

미래의 지상전투 병력 시스템 구현에 가장 큰 걸림돌이 될 가능성이 있는 요인은 바로 전력 공급 시스템이다. 따라서 본 연구에서는 개발된 연료전지 가운데 DMFC(Direct Methanol Fuel Cell)를 선택하여 효율적으로 전력을 공급할 수 있는 방법을 제안하며, 실험 장치에 적용하여 실험을 통해 효율성을 검증하고자 한다.

DMFC는 높은 에너지 효율과 환경오염이 적고 화석연료의 의존성이 적다. 그리고 기계적 Moving part가 없으므로 소음이 적다. DMFC는 액체 연료인 메탄올을 사용하기 때문에 연료 저장이 용이하고 소형·이동형 전원으로 주로 연구되고 있다.

### 2. DMFC용 전력관리장치 및 알고리즘

#### (1) 전력관리장치의 구성

Fig. 1는 전력관리 장치이다. 전력관리 장치는 Fuel Cell, Fuel Pump, Air Pump, Motor Drive, Atmega128, 전류센서로 구성되어 있으며 필요 전력을 측정하여 DMFC의 출력 전력을 필요 전력에 맞추도록 하기위해 DMFC에 공급되는 공기의 양

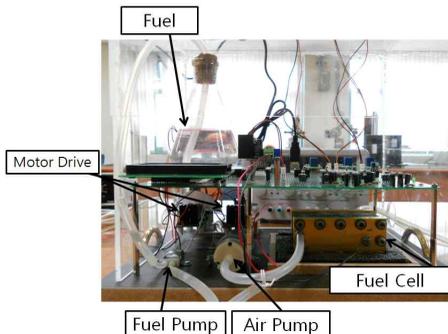


Fig. 1 Power mangement system

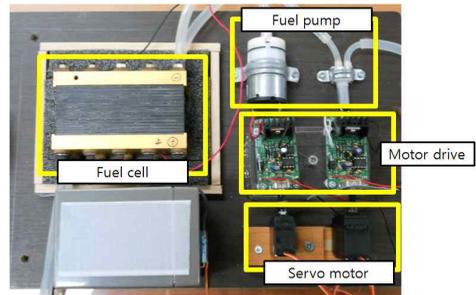


Fig. 2 Power mangement system

을 서보모터를 사용하여 조절하도록 하였다.

전류는 각 전류 센서가 붙어있는 전기적 부하로 흘러가게 된다. Controller는 연료와 공기의 유량을 조절하고 부족하거나 필요이상으로 발생된 전력을 전류센서를 통해 feedback받을 수 있다.

#### (2) 전력운동 알고리즘

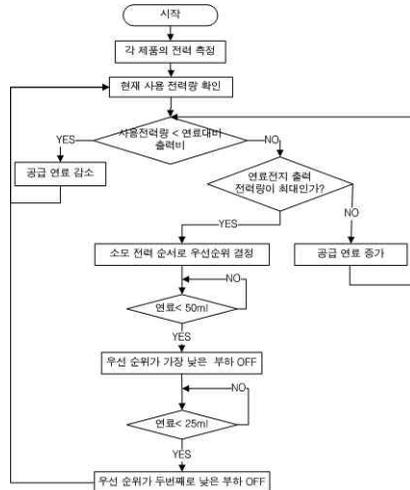


Fig. 3 Power management algorithm

Fig. 3은 전력운용 알고리즘을 나타낸다. 연료전지가 안정적으로 시동되기 위해서는, 전기적 부하 없이 메탄올 및 산소를 연료스택에 공급해 주어야 한다. 그러므로 일정시간 전기적 부하와의 연결을 해제시키고, 연료전지만 구동한다. 다음으로 각 전기적 부하로 흐르는 전류를 전류센서를 통해 측정된 후, 측정된 전류를 이용하여 현재 사용 전력량을 추정한다.

현재 사용 중인 전력량과 연료스택의 연료 대 출력비와 비교하여, 사용 전력이 적을 경우 연료 공급을 줄이며, 반대로 사용 전력이 출력 비 보다 큰 경우 연료 공급을 증가 시킨다.

다음은 연료가 소모되어 잔량이 적은 경우, DMFC의 운용시간을 최대로 하기 위해 사용하는 전기적 부하의 연결을 우선순위 별로 끊어 나간다. 연료의 1차 경고 레벨인 50ml보다 잔량이 적은 경우 우선순위가 가장 낮은 부하의 연결을 해제하고, 2차 경고 레벨인 25ml보다 잔량이 적은 경우 우선순위가 두 번째로 낮은 부하를 제거한다.

### 3. 연료 소모시간 측정 실험 및 결과

전력운용 알고리즘 시스템을 적용 시 얼마간의 효율을 보이는지 알기 위해 기존에 구동 되었던 방식의 결과와 시스템 적용 후 결과를 비교 하였다. 연료의 양은 250ml기준으로 하였고 3개의 부하(MP3, LED, FAN)를 다양한 상황으로 동작하였다.

Fig. 4는 DMFC에 전력운용 알고리즘 시스템을 적용 시킨 후 동작 시간을 비교결과를 나타낸다. 전력운용 알고리즘 시스템을 적용시킨 결과 적용 전 보다 MP3는 486%의 운용시간 증가를, LED는

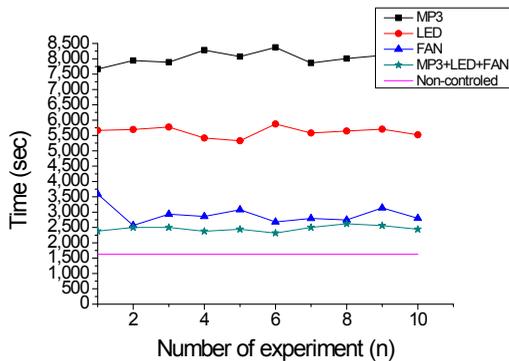


Fig. 4 Result of fuel consumption time 340%, FAN은 173%, 그리고 LED와 MP3, FAN을

모두 동작시켰을 경우 151% 운용시간이 증가함을 볼 수 있었다.

### 4. 결론

본 연구에서는 연료전지를 이용하여 기존의 시스템에 비해 효율적으로 전력을 공급할 수 있는 방법에 대해 연구 하였다.

연료와 공기의 유량에 따라 허용가능한 부하가 다르다는 점을 이용하여 현재 사용되는 부하량에 맞추어 연료와 공기가 자동으로 공급 되도록 설계를 하였다. 이를 위해 각 부하는 전류 센서를 이용하여 그 값을 마이크로 칩으로 실시간 측정이 되도록 설계를 하였고, 측정된 값을 이용하여 공기와 연료를 조절해 주었다. 또한, 실시간으로 연료의 잔량을 측정하여 연료가 부족함에도 불구하고 외부에서 공급을 받지 못할 경우 중요도가 높은 전자기기에만 선택적으로 전력을 공급함으로써 전원을 사용할 수 있는 기간을 늘려주는 방식을 선택 하였다.

본 논문에서 연구한 결과는 단지 이 전력운용시스템이 미래전투시스템에만 적용되는 것이 아니라 앞으로 다양한 전자기기에도 적용이 가능할 것이라는 가능성을 보여주고 있다.

### 후기

본 연구는 방위사업청 및 국방과학연구소 지원으로 수행되는 차세대군용전원특화연구센터 사업의 일환으로 수행 되었습니다.

### 참고문헌

1. 한국에너지기술연구소(2000), 독립전원용 직접메탄올연료전지 기반기술 개발, 대전: 산업자원부
2. 이재혁(2009), 메탄올 연료에 포함된 불순물의 종류와 함량에 따른 직접 메탄올 연료전지의 성능 변화, 석사학위논문, 인하대학교
3. 한종희, 용융탄산염 연료전지(Molten Carbonate Fuel Cell; MCFC) 기술개발 현황, 화학공학연구센터
4. 이승복 외 5명(2009), 고체산화물 연료전지(Solid Oxide Fuel Cell; SOFC) 기술개발 현황, 한국공업학회