


## 개요


- 연료전지 시스템
- 로봁용 연료전지시스템의 공기공급장치
- 공기공급장치의 선택
- Rotary vane pump
- Test rig
- 실험결과
- 결론

## 로봁구동용 연료전지를 위한 공기공급장치의 운전특성

2005. 12. 2.  
 Tribology Research Center  
 김충현/이용복




## 로봁용 연료전지시스템의 공기공급장치

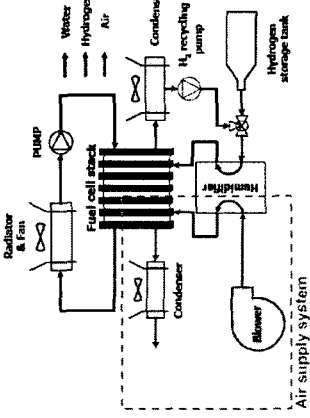


위험물 제거로봇 '올레오스'  
KIST 토목연구센터


- 공기공급장치 설계사양
  - 로봁용 연료전지의 최대 소비전력: 500W
  - 공기공급량: 43 liter/min
  - 공기압력: 1.2bara
  - 설치공간: 100 x 80 x 230 mm<sup>3</sup>
  - 소형화 / 경량화 필요



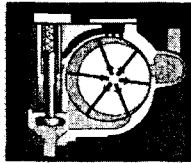
- 상용제품용 크기가 크고 작동효율이 낮기 때문에 연구개발을 통한 장치개발이 상대적으로 필요함



Schematic diagram of a fuel cell air supply system



### 공기공급장치의 선택

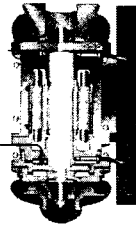


Rotary vane pump:

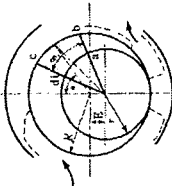
- a) 저압의 소유량에 적합
- b) 비교적 큰 소용량성
- c) 압력에 따른 압력이 비교적 양호
- d) 구동력에 비하여 소용량
- e) 배진이 마모되어도 임팩트하 있음
- f) 고압이 작고 복수가 용이

Turbo-compressor:

- a) 고압의 대유량에 유리
- b) Oil free의 압축 시스템 적용 가능
- c) 고속 모터 기술이 필요
- d) 펌프에 거의 없는 연속형
- e) 소용량에 기구적 한계가 있음
- f) 소비전력이 큼



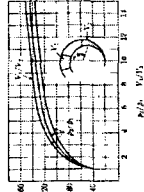
### Rotary vane pump



이론용량  $Q_{th} = 2\pi n R^2 (2\pi R - 2Sz)$   
 R: 베인의 반경, S: 베인의 두께, z: 베인의 길이  
 n: 회전속도, m: 물체의 회전수

압력비

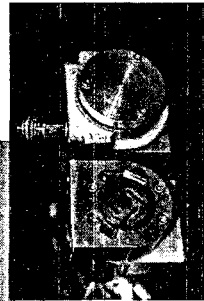
$(P_1/P_2)^{1/\gamma} = (V_1/V_2)^{\gamma}$   
 $\gamma = 1.4$  (공기)  
 $\gamma = 1.67$  (헬륨)  
 $\gamma = 1.33$  (수소)  
 $\gamma = 1.2$  (수증기)



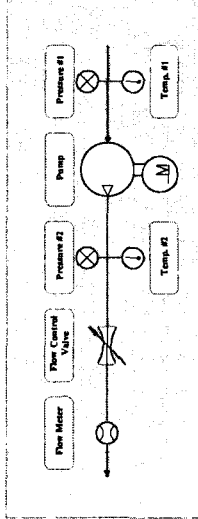
### Rotary vane pump



- 재질
- Rotor dia.:  $\phi 31.8$
- Stator inner dia.:  $\phi 37$
- Stator out dia.:  $\phi 58.85$
- Total length: 81mm (include motor)

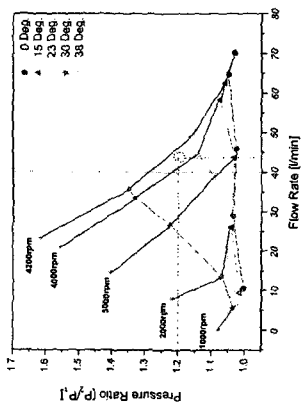


### Test rig



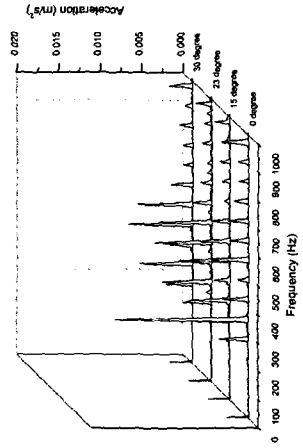
Schematic diagram of the test rig

공기펌프 성능: 압력-유량



작정 운전영역 : 로터 회전수 0 4200RPM, valve angle 0 25 deg.

공기펌프 성능: 진동특성 (4200RPM)



• 공터의 불균형에 의한 성분과 4개의 배인이 각각 가지는 고유의 진동특성을 보여

결론

- 성능
  - 요구되는 공기압력과 유량을 만족
  - 문제점: 고회전수에 따른 소음발생
- 재원
  - 로터용 소형연료전지에 적용가능한 소형/경량설계 가능
- 추후연구 방향
  - 소음저감을 위한 밀폐형 소음기 (muffler) 적용
  - 내마모성 재료 사용으로 신뢰성 확보
  - 불순물 제거용 필터 적용: 연료전지의 안정성 향상
  - DC모터에서 발생하는 열로 공급되는 공기를 예열하여 연료전지의 초기성능 향상