

희박연소장치의 공연비 제어용 지르코니아 산소센서  
(YSZ Oxygen Sensor for Lean Burn Control System)

한국과학기술원 윤동현, 김동일, 박종욱

### 1. 서론

산소센서는 공연비 제어 system에서 필수적인 부품으로서 배기가스의 잔류 산소량을 감지하여 그 신호를 연료분사장치에 feedback시켜준다.

공연비 제어용 산소센서는 Stoichiometric  $\lambda$  sensor와 Lean type이 있다. Lean type 센서는 희박연소용으로서 배기가스의 산소과잉을 감지하며 여러가지 구조의 센서가 보고되었으며 주로 지르코니아의 산소 pumping 효과를 이용하였다. (1-5)

본 연구에서는 지르코니아 재료를 이용하여 비교적 간단한 구조의 센서를 설계하여, 제어를 원하는 공연비에서 큰 출력 변화를 얻을 수 있는 산소센서를 제조하였으며 센서의 산소 감지 특성을 조사하였다.

### 2. 실험 방법

센서의 구조와 제조 방법을 <그림 1>에 나타내었다.

8mol%의  $Y_2O_3$ 가 첨가된  $ZrO_2$  powder를 소결하여 plate형으로 만든 다음, 백금 paste로 Screen printing법으로 전극을 형성한 후 <그림 1>에 나타낸 구조로 pumping cell과 sensing cell이 형성되도록 glass로 sealing하였다.

센서소자를 제조한 후 실험실에서 calibrated gas로써 센서 특성을 조사하였으며 LNG 연소 장치내에서도 센서 특성을 조사하였다.

### 3. 실험 결과

Pumping cell에 전류를 흘려줄 때 산소 농도에 따른 Sensing cell에서의 전압변화를 측정하면 <그림 2>에 나타낸 결과와 같다.

즉 제어를 원하는 산소농도에 맞추어 일정 전류를 공급하면 급격한 센서 출력 변화를 얻을 수 있으며 이때 흘려주는 전류는 산소 농도에 직선적임을 알 수 있다.

<그림 3>은 온도 변화에 따른 센서 출력 변화를 나타낸 것으로서 동작온도에서 온도에 크게 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

<그림 4>는 LNG 연소 장치 내에서의 센서 특성을 나타낸 것으로써 공연비 제어에의 응용 가능성을 보여준다.

### Reference

- (1) G.Velasco, J.Ph.Schnell, and M.Croset, *Sensors and Actuators*, 2, 371 (1982)
- (2) R.E.Hetrick, W.A.Fate, and W.C.Vassell, SAE paper 810433 (1981)
- (3) S.Soejima, and S.Mase, SAE paper 850378 (1985)
- (4) S.Suzuki, T.Sasayama, M.Miki, H.Yokono, S.Iwanaga, and S.Ueno, SAE paper 850379 (1985)
- (5) E.M.Logothetis, W.C.Vassell, R.E.Hetrick, and W.J.Kaiser, *Sensors and Actuators*, 9, 363 (1986)

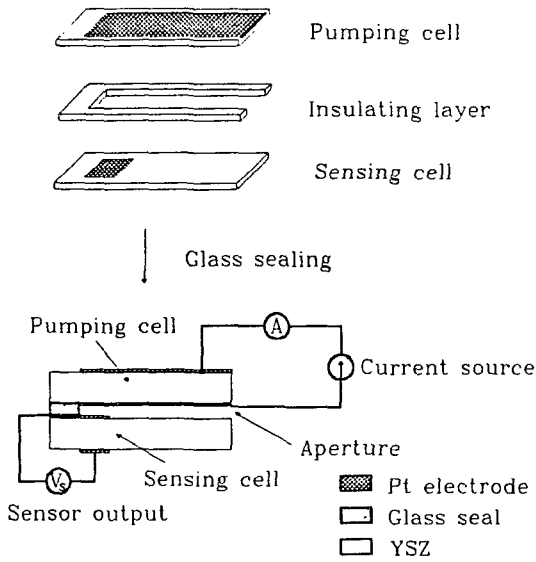


Fig. 1 The structure of the sensor.

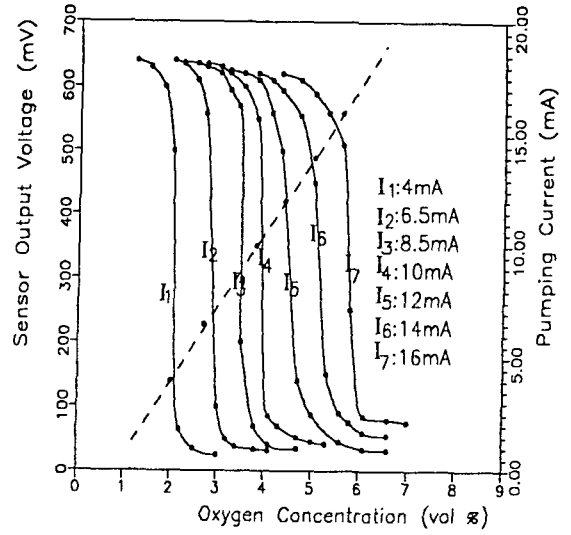


Fig. 2 Sensor output voltage and limiting currents vs. oxygen concentration at 580 °C  
Solid line : Output voltage (left Y axis)  
Dashed line : Output current with fixed sensing voltage of 350mV (right Y axis)

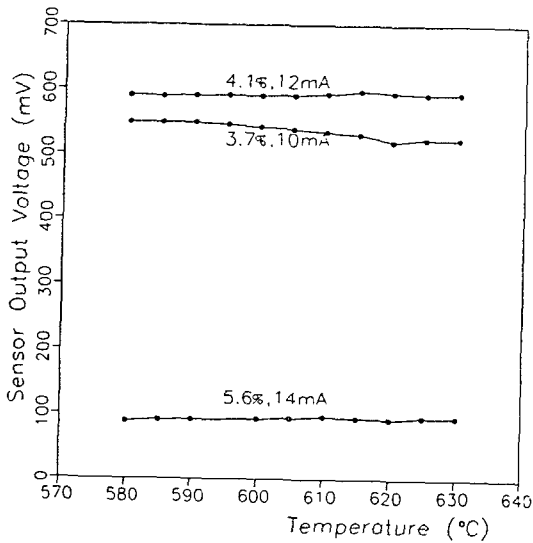


Fig. 3. The dependence of output voltage on temperature with given oxygen concentrations and currents.

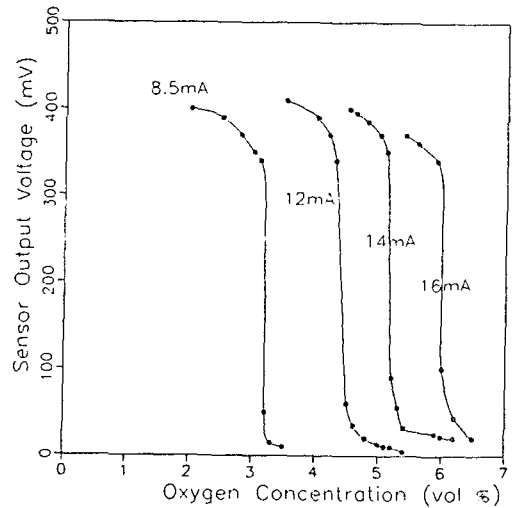


Fig. 4 Variation of output voltage with oxygen concentration in LNG combustion gas system (Operation temperature : 580 ± 20°C)