

자외선조명에 의한 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성개선

하영수, 최창성, 김광휘

반도체가스수감소자들은 일반적으로 200~300°C의 높은 온도에서 동작한다.[1] 그러나 이와 같이 높은 동작온도를 보장하자면 전력소모가 커지는 부족점이 있다. 한편 수감소자의 동작온도를 낮추면 응답-회복시간이 길어져 실용화할수 없다.

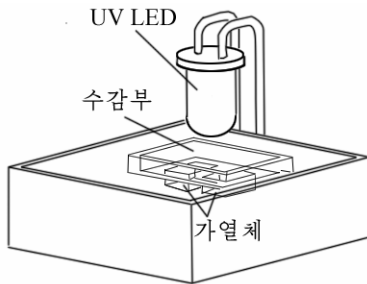
가스수감소자의 동작성능에서 응답-회복특성은 중요한 지표의 하나이다.

최근 동작온도를 낮추면서도 응답-회복특성을 개선하기 위한 여러가지 연구[2]들이 진행되고있다.

논문에서는 자외선조명이 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성에 미치는 영향을 고찰하고 자외선조명과 저온가열을 결합하여 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성에 대하여 서술하였다.

중심복사파장이 365nm이고 복사출력이 1mW인 자외선발광소자를 광원으로 리용하였다.

저온가열체와 UV LED를 결합한 NO₂가스수감소자의 구조는 그림 1과 같다.



각이한 동작온도와 청색 및 자외선 빛조명에서 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성을 고찰하였다. 모든 실험은 0.0003%의 NO₂가스분위기속에서 진행하였다.

자외선조명이 없는 조건에서 동작온도가 80, 150°C 일 때 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성은 그림 2와 같다.

그림에서와 같이 동작온도가 150°C 일 때 수감소자의 감도는 2.33이고 응답시간과 회복시간은 각각 120, 270s로 비교적 빠르며 재현성도 좋다. 그러나 이러한 높은 동작온도를 보장하자면 전력소모가 많고 열에 의한 가열체의 노화로 소자의 총체적인 수명이 짧아지는 결함이 있다.

한편 전력소모가 작은 80°C의 동작온도에서 NO₂가스수감소자의 감도는 1.62이고 응답시간은 150s이지만 500s이상 지나도 가스가 완전히 탈기되지 못한다는것을 알수 있다.

그림 3의 곡선 1과 2는 방온도에서 청색빛과 자외선을 조명할 때 가스수감소자의 응답-회복특성결과를 보여준다. 청색광원으로는 파장이 450nm인 LED를 리용하였다. 그림에서와 같이 청색조명을 하는 경우 응답시간은 300s로 매우 길었으며 탈기가 되지 않아 초기상태로 되돌아가지 못하였다. 자외선조명을 하는 경우 응답시간은 70s, 회복시간은 180s정도로 비교적 빠르지만 가스주입과 탈기의 매 실험

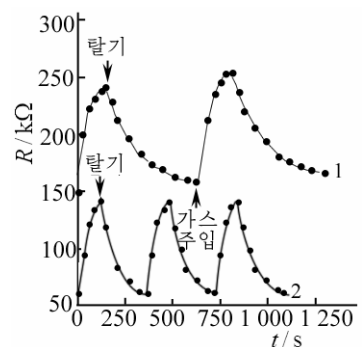


그림 2. NO₂가스수감소자의
응답-회복특성
1- 80°C, 2- 150°C

주기마다 기준값이 약간씩 증가하는 축적효과가 관찰되었다.

그림 3의 곡선 3은 저온가열과 조명을 결합한 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성을 보여준다. 그림을 통하여 알수 있는것처럼 저온가열과 조명을 결합한 경우 응답시간은 120s, 회복시간은 240s정도이며 재현성이 매우 높다.

이와 같이 자외선조명에 의하여 수감소자의 응답-회복특성이 개선되는것은 자외선에 의한 추가적인 전자-구멍쌍발생[3]과 빛환원[4]으로 하여 전하나르개밀도가 증가하고 수감재료의 기준저항이 감소하는것과 관련된다고 볼수 있다.

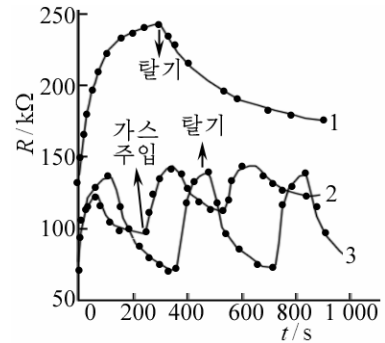


그림 3. 각이한 파장의 빛을 조명할 때 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성
1-청색빛, 2-자외선,
3-저온(80°C)가열+자외선

맺 는 말

우리는 자외선이 NO₂가스수감소자의 응답-회복특성에 주는 영향을 연구하고 자외선 조명으로 수감소자의 동작온도를 훨씬 낮출수 있다는것을 확증하였다.

참 고 문 헌

- [1] M. Penza et al.; Sensors Actuators, B 135, 289, 2008.
- [2] C. D. Kohl et al.; Gas Sensing Fundamentals, 15, 191, 2014.
- [3] S. Lany et al.; Phys. Rev. Lett., 98, 4, 45501, 2007.
- [4] H. Fritzsche et al.; Energ. Mat. Sol., C 32, 4, 383, 1994.

주체106(2017)년 9월 5일 원고접수

The Improvement of the Response-Recovery Characteristic for NO₂ Gas Sensor by UV Illumination

Ha Yong Su, Choe Chang Song and Kim Kwang Hwi

We have studied the influence of UV on the response-recovery characteristic for the NO₂ gas sensor and proved the operating temperature of the device was able to be much decreased by UV illumination.

Key words: NO₂ gas, sensor, UV