

La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 또는 Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 를 첨가한 (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> 계의 소결  
분위기에 따른 전기적 특성

정인 재\*  
오명환

한국과학기술원  
"

1. 서론

1955년 Haayman (1)은 Verwey(2) 가 제안한 원자가제어 (Controlled Valency method) 방식을 이용해서 처음으로 PTCR(positive temperature coefficient of resistance) 소자를 개발하였다. 이후부터 PTC 소자의 광범위한 응용성이 인식되면서 더 좋은 PTC 특성을 가지는 소자의 개발에 관한 연구와 도전기구 (conduction mechanism)에 관한 이론적인 연구가 세계각처에서 활발히 진행되어 왔다. 현재는 전세계적으로 매년 1억 만개 이상의 PTC를 이용한 소자가 생산, 시판되고 있는 실정이다. 봄 연구는 이상 저항증가 온도범위가 50-100°C 인 온도센서로서의 PTC 소자를 개발하기 위한 기초적인 연구로 (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> 계의 Sr(strontium) 함량에 따른 큐리온도 (Curie temperature) 변화를 정량적으로 조사하고 소결 (sintering) 분위기와 전기적특성과의 관계를 조사하였다.

2. 실험

본 논문에서는 N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>:H<sub>2</sub> = 6:1 .., N<sub>2</sub>:H<sub>2</sub> = 1:2 등의 환원형 소결분위기 내에서 시편을 제작하였으며, 시편의 온도-저항특성측정은 상온에서부터 220°C까지 측정하였다. 그림1은 Sr의

함량에 따른 (Ba,Sr)TiO<sub>3</sub> 계의 큐리온도 변화를 나타내며, 그림 2는 각 분위기 내에서 제작된 시편의 온도-저항 특성을 보여주고 있다.

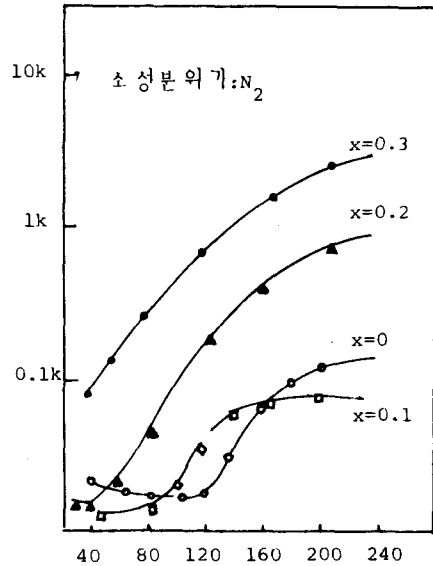


그림 1. Ba<sub>0.997-x</sub>Sr<sub>x</sub>Sb<sub>0.003</sub>TiO<sub>3</sub> 의 Sr 함량-Curie 온도 변화 특성

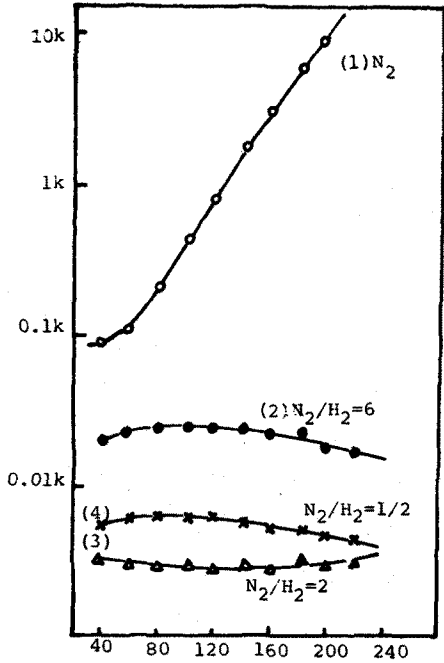


그림 2.  $(Ba_{0.797}Sr_{0.2})La_{0.003}TiO_3$ 의  
소성분비에 따른 저항온도 특성

### 3. 결 론

Sr의 첨가량이 0, 10, 20, 30 mol%씩 변화되어 감에 따라  $(Ba, Sr)TiO_3$  계의 Sr 첨가에 따른 큐리온도 (curie temperature)의 변화는 약  $3^\circ C/mol\%$  정도로 상온쪽으로 이동함을 나타내었다. 또한 소결조건이  $N_2$ 만의 분위기로부터  $N_2:H_2$ 가 각각 1:2인 강한 환원성 분위기로 변하여 감에 따라 시편의 온도-저항 특성은 미미한 PTC(positive temperature coefficient) 효과를 나타내거나 NTC(negative temperature coefficient) 효과를 나타내었다. 한편 E. Andrich 등의 실험결과와 비교해 볼때 환원분위기에서 제작된 시편의 경우 온도-저항계수  $(\alpha = \frac{\Delta R}{\Delta T})$ 의 값은 감소하지만 비교적 넓은 온도구간에서 일정한  $\alpha$  값을 유지한다는 것을 알 수 있었다.

### References

- 1) P.W. Haayman, British Patent No. 714,965
- 2) Verwey, Philips Res. Repts., 5, (1950), 173
- 3) E. Andrich, Philips Tech. Rev., 26, 1965, 119-127