

## Microwave Dielectric Properties of Rutile $(A_{1/3}B_{2/3})_{1-x}Ti_xO_2$ Ceramics

김성준, 김응수<sup>†</sup>, 강동호  
 경기대학교 재료공학과  
 (eskim@kyonggi.ac.kr<sup>†</sup>)

Effect of structural characteristics on microwave dielectric properties of  $(A_{1/3}B_{2/3})_{1-x}Ti_xO_2$  ceramics ( $A^{2+}=Ni, Mg, Zn$ ;  $B^{5+}=Nb, Ta$ ) were investigated as a function of  $Ti^{4+}$  content ( $0.3 \leq x \leq 0.7$ ). A single phase with teragonal rutile structure was obtained through the entire composition. Parameters of crystal structure were obtained from the X-ray Rietveld refinement. Dielectric constant(K) of the specimens with  $Ni^{2+}$  was lower than those of  $Mg^{2+}$  and/or  $Zn^{2+}$  due to the smaller ionic polarizability of  $Ni^{2+}$  (1.23 Å) than  $Mg^{2+}$  (1.32 Å) and/or  $Zn^{2+}$  (2.04 Å). For the specimens with  $A=Ni^{2+}$ , the quality factor(Qf) of specimens with  $B=Nb^{5+}$  were lower than those of  $B=Ta^{5+}$ . These results were attributed to the sintering temperature and the reduction of  $Ti^{4+}$  ion, which were confirmed by the microstructural analysis. The temperature coefficient of resonant frequencies (TCF) of specimens with  $B=Nb^{5+}$  showed the larger TCF value than those of the specimens with  $B=Ta^{5+}$ , because of the change with the degree of the distortion of oxygen octahedral.

**Keywords:** Rutile structure, Dielectric Properties, Oxygen octahedra

## $O_2/SF_6$ 플라즈마를 이용한 Poly Ethylene Terephthalate(PET)의 건식 식각에 관한 연구 (Dry Etching of Poly Ethylene Terephthalate(PET) in $O_2/SF_6$ Plasmas)

박연현, 주영우, 김재권, 백인규, 이진희\*, 이제원<sup>†</sup>, 조관식  
 인제대학교 나노공학부, 나노메뉴팩처링 연구소; \*인제대학교 나노공학부  
 (jwlee@inje.ac.kr<sup>†</sup>)

현재 MEMS와 NANO 기술을 이용하여 고분자의 미세패턴 구조제작과 그 응용에 대한 관심이 높아지고 있다. 고분자는 경량, 저가, 가요성(flexibility) 등의 특성을 가지고 있다. 또한 고분자의 낮은 강도특성은 일반적으로 플라즈마에 의한 미세패턴 제작을 용이하게 하는데 활용될 수 있다. 이러한 특성을 바탕으로 이번 연구에서는 산업에서 사용되는 대표적인 고분자 물질중의 하나인 PET(Poly ethylene terephthalate)의 건식식각에 대한 실험을 진행했다. PET의 식각 가스로는  $O_2$ 와  $SF_6$ 를 각각 0%에서 100%까지 성분을 변화시켜 가면서 혼합하여 사용하였다. 또 다른 공정변수로 RIE chuck power를 20W 에서 100W까지 변화시켰으며 기판의 크기도  $1 \times 1 \text{cm}^2$ 에서  $4 \times 4 \text{cm}^2$ 로 바꾸어 보았다. 혼합가스에서 산소의 분율을 60%로 일정하게 하며, 전체가스 유입량을 10, 20, 30, 40sccm으로 변화시켰다. 그 결과를 이해하기 위하여 Alpha step을 이용하여 식각된 두께를 측정하였고 식각률, 선택비, 표면거칠기 등을 함께 분석하였다.  $O_2$ 와  $SF_6$ 를 혼합한 플라즈마 분위기에서의 PET 식각률은 순수한  $O_2$ (20 $O_2$ , 100W RIE chuck power) 플라즈마를 사용했을 때와 순수한  $SF_6$ (20 $SF_6$ , 100W RIE chuck power) 플라즈마를 사용했을 때 보다 더 높았다. PET의 PR에 대한 식각 선택비는 전체적으로 0.8~0.9 : 1 이었다. 특히 본 실험에서는  $O_2$ 와  $SF_6$ 의 조성비에 있어서 12 $O_2$ /8 $SF_6$  플라즈마를 사용하였을 때 식각률이 가장 높았으며 RMS roughness는 가장 낮은 특성을 나타내었다.

**Keywords:** Plasma etching, RIE, Poly ethylene terephthalate