

[V-27]

AlN Electrostatic Chuck 의 제작과 특성에 관한 연구

정광진, 최성호, 박용균, 이영섭, 이태수, 조동윤, 천희곤
울산대학교 재료금속공학부

I. 서 론

실리콘 웨이퍼의 대구경화, 반도체 고정 장치의 매엽화, 건식 프로세스화로 진행됨에 따라서 실리콘 웨이퍼의 처킹 방법에도 큰 변혁이 요구되고 있다. 지금까지의 기계적 클램프나 진공척에 의한 웨이퍼의 단순한 유지고정이 아니라, 웨이퍼를 밀착해서 균일한 열처리가 가능하고, 파티클의 발생을 최소화시킬 수 있는 방법들 가운데 정전력을 이용한 정전척이 본격적으로 실리콘 소자의 양산공정에 사용되는 단계에 있다. 본 연구에서는 정전척의 유전재료인 AlN을 시편의 두께, 온도, 습도에 따른 정전력을 측정하였고, 인가전압에 따른 탈착시간을 측정하였다.

II. 실험방법

AlN은 0.1wt% Y_2O_3 분말을 첨가하여 Doctor Blade방법으로 $2 \times 2 \text{ cm}^2$ 크기로 제작하여 비저항을 측정하였고 표면 거칠기를 측정한 후, 시편의 양면에 전극을 형성하여 비유전상수를 측정하였다. 인가전압, 유전체의 두께차이, 온도변화, 습도변화에 따른 정전력을 측정하였고, 인가전압에 따른 탈착시간의 변화와 인가 전압이 탈착시간에 미치는 영향을 고찰하였다.

III. 실험결과

AlN 시편의 두께는 $500\mu\text{m}$, $1000\mu\text{m}$ 이며, 비저항은 $2.5 \times 10^{13} \Omega\text{-cm}$, 비유전율은 8.8, 평균 표면 거칠기는 $1.8\mu\text{m}$, 최대 표면 거칠기는 $6.5\mu\text{m}$ 이었다. 인가 전압의 범위는 $200\text{V} \sim 1500\text{V}$ 였으며, 전압인가 시간은 30sec였다. 인가된 전압이 높아질수록 정전력은 증가하였으며 유전체 두께가 $500\mu\text{m}$ 일 때 1500V 에서 최대 100g/cm^2 까지, $100\mu\text{m}$ 일 때는 80g/cm^2 로 증가하였다. 온도에 따른 정전력 변화 측정은 25°C , 50°C , 100°C 에서 실험을 하였고, $500\mu\text{m}$ 인 AlN은 1500V 에서 25°C 일 때 정전력은 100g/cm^2 , 50°C 일 때 135g/cm^2 , 100°C 일 때는 최대 160g/cm^2 로 증가하였다. $1000\mu\text{m}$ 인 AlN은 1500V 에서 25°C 일 때 정전력은 80g/cm^2 , 50°C 일 때 105g/cm^2 , 100°C 일 때는 최대 120g/cm^2 로 증가하였다. 습도변화에 따른 정전력 변화 측정은 35%, 65%에서 실험을 하였고, $500\mu\text{m}$ 인 AlN은 1500V 에서 35%일 때 정전력은 100g/cm^2 , 65%일 때 50g/cm^2 으로 현저하게 낮아졌으며, $1000\mu\text{m}$ 인 AlN은 1500V 에서 35%일 때 정전력은 80g/cm^2 , 65%일 때 35g/cm^2 으로 현저하게 낮아졌다. 인가전압에 따른 응답특성은 400V , 800V , 1500V 에서 300sec동안 인가한 후 측정을 하였으며, $500\mu\text{m}$ AlN은 400V 에서 70sec, 1500V 에서는 180sec로 증가하였고, $1000\mu\text{m}$ AlN은 400V 에서 60sec, 1500V 에서는 170sec였다.

IV. 결론

열전도성이 우수한 AlN을 정전척 유전재료로 사용하여 정전특성을 분석한 결과 인가된 전압이 높을 수록, 유전체재료의 두께가 얇아질 수록 정전력은 증가하였다. 온도가 높아질수록 정전력의 증가를 보였으며 습도가 낮을 때 정전력이 큼을 확인하였다. 인가전압에 따른 탈착시간은 인가전압이 높고 유전체의 두께가 얇을수록 증가하였다.