

[VI-8]

Deposition of thick free-standing diamond wafer by multi(7)-cathode DC PACVD method

이재갑 · 이육성 · 백영준 · 은광용 · 채희백[Ⓜ] · 박종원^{*}

한국과학기술연구원 박막기술연구센터, [Ⓜ]순천향대학교 정보물리학과,

^{*}한양대학교 금속공학과

다이아몬드를 반도체용 열방산용기판 등으로 사용하기 위해서는 수 백 μm 두께의 대면적 웨이퍼가 요구된다. 이를 위해서 DC arc jet CVD, MW PACVD, DC PACVD 등이 개발되어, 현재 4"에서 8"까지의 웨이퍼 합성이 가능하다. 그러나 합성된 웨이퍼의 평활도 및 웨이퍼에 잔류하는 crack 등이 많은 문제를 일으키고 있다. 본 연구에서는 multi-cathode DC PACVD법에 의한 4" 다이아몬드 웨이퍼의 합성과 합성된 막의 특성변화에 대한 연구를 수행하였다. 또한, 웨이퍼의 휨과 crack 발생거동에 대한 고찰을 통해 휨과 crack이 없는 웨이퍼의 제작방법을 고안하였다. 사용된 음극의 수는 일곱 개이며, 투입된 power는 각 음극 당 약 2.5 kW(4.1 A-600 V)이었다. 사용된 기판의 크기는 직경 4"이었다. 합성압력은 100 Torr, 가스유량은 150 sccm, 증착온도는 1250 $^{\circ}\text{C}$ ~ 1310 $^{\circ}\text{C}$, 수소가스내 메탄조성은 5%~8%이었다. 합성 중 막에 인가되는 용력은 합성 중 증착온도의 변화에 의해 제어하였다. 막의 결정도는 Raman spectroscopy 및 열전도도를 측정을 통해 분석하였다. 성장속도 및 다이아몬드 peak의 반가폭은 메탄조성 증가(5%~8%)에 따라 증가하여 각각 6.6~10.5 $\mu\text{m}/\text{h}$ 및 3.8~5.2 cm^{-1} 의 분포를 보였다. 6%CH₄ 및 7%CH₄에서 합성된 웨이퍼에서 측정된 막의 열전도도는 11 W/cmK~13 W/cmK 정도로 높게 나타났다. 막두께의 uniformity는 최대 3.5%로 매우 균일하였다. 막에 인가되는 용력의 제어로 직경 4" 합성면적에서 두께 1 mm 이상의 균열 및 휨이 없는 다이아몬드 자유막 웨이퍼를 합성할 수 있었다.