

다이아몬드의 합성과 결정성장

은광용

한국과학기술연구원 박막기술연구센터

다이아몬드의 초고압합성과 기상합성과정에서 합성조건에 따른 결정성장 특성을 종합 설명한다. 다이아몬드의 초고압합성에서는 촉매금속의 용액막이 다이아몬드와 흑연층사이에 개재되어 이 막에 흑연이 녹아 다이아몬드로 석출하는 소위 막 성장현상을 보인다. 다이아몬드의 초고압합성 안정구역에서 다이아몬드의 입자는 촉매금속 조성, 합성온도와 압력에 따라 6면체, 6-8면체, 8면체의 형태변화를 보인다.

기상합성 다이아몬드는 기판의 전처리면에 다이아몬드가 핵생성되어 이들 입자들이 서로 만나서 막을 형성하며 이 막은 여러 다이아몬드 결정들이 경쟁적으로 자라는 주상(columnar) 결정성장을 하는 전형적인 기상합성의 표준성장형태를 보인다. 기상성장에서는 합성방법이 마이크로 웨이브 플라즈마, 텅스텐 필라멘트, DC 플라즈마 등 여러 가지로 바뀌어도 결정성장은 일정한 경향을 보이며 주로 합성가스의 조성, 합성압력, 합성온도 등에 의하여 가장 빠르게 성장하는 결정 방향이 달라지게 되어 있다. (100)과 (111)면으로 구성되는 6-8면체의 결정체를 구성하는 일반적인 막상 다이아몬드의 합성 성장에서 (100)의 성장속도와 (111)면의 성장속도의 비율로 결정되는 성장 파라메타 α 의 값은 가스의 조성과 압력 및 기판의 온도에 따라 3부터 1사이로 변화하는 경향을 보인다.