

# 고온고압하에서 다이아몬드합성시 다이아몬드의 형성에 미치는 중력의 영향 (Effects of Gravity and Temperature Gradient on the Diamond Formation during Synthesis at 4.4 GPa and 1300°C)

한국과학기술연구원 이재갑, 박종구, 은광용

일반적으로 알려진 다이아몬드의 형성기구인 막성장이론에서 다이아몬드는 액체상태인 용매 금속과 원료인 흑연과의 계면에서 생성되어, 다이아몬드를 둘러싸고 있는 용매막을 통한 탄소 원자의 확산에 의해 성장한다. 실제의 다이아몬드합성에서 용매금속의 위,아랫면과 고압셀(cell) 내에서 위치에 따라 형성되는 다이아몬드입자의 형성밀도가 다른 것이 관찰되었는데, 이것의 원인은 다이아몬드와 용매금속의 밀도차에 의한 중력 및 셀 내부의 온도구배의 영향 때문으로 생각되었다. 지금까지 압력공간에서의 온도구배의 영향에 대해서는 잘 알려져 있지만, 중력의 영향에 대한 발표는 없었다. 따라서 본 연구에서는 4.4 GPa, 1300°C의 합성조건에서 다이아몬드의 합성시 다이아몬드 입자의 형성에 미치는 중력 및 온도구배의 영향을 조사하였다.

본 실험에 사용된 용매금속은 200 $\mu\text{m}$  두께의 70Ni-30Fe합금을 사용하였으며, 흑연판의 두께는 1mm로하여, 그림1과 같이 교대로 적층하여 고압셀을 구성하였다. 용매금속의 각 층과 아래 및 윗면을 구별하기 위해 용매금속의 윗면에 길이가 약 3mm인 텅스텐선(marker)을 삽입하였다.

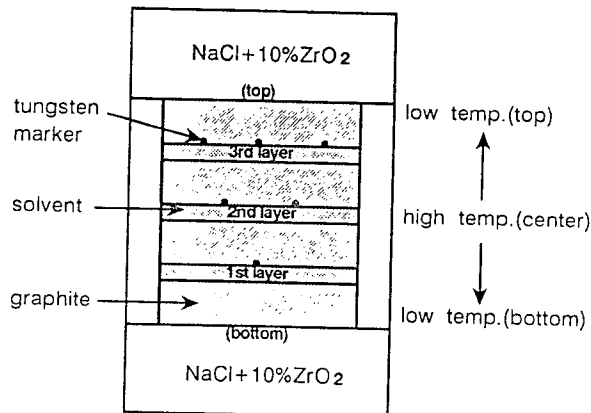


그림 1 다이아몬드합성 시료구성

합성시간은 3, 4, 5, 6분으로 변화시켰으며, 합성시간에 따른 각 용매금속층의 위, 아랫면에 형성된 다이아몬드입자의 형성밀도변화를 조사하였다.

그림2는 합성시간에 따른 각 용매금속층에 형성된 다이아몬드입자수의 변화를 나타낸 것이다. 합성시간이 짧을 경우에는 용매금속의 1층 아랫면과 3층의 윗면에는 다른 면에서보다 더 많은 다이아몬드입자가 형성되었지만, 각 층의 위, 아랫면에 형성된 다이아몬드입자수는 큰 차이가 없었다. 그러나 합성시간이 길어짐에 따라 모든 용매금속층의 윗면에 아랫면보다 훨씬 많은 수의 다이아몬드입자가 형성되었다. 이러한 현상은 합성시간이 짧은 경우에는 온도구배의 영향이 지배적이고, 합성시간이 길어짐(다이아몬드입자가 커짐)에 따라 중력의 영향이 지배적으로 작용하기 때문으로 해석되었다.

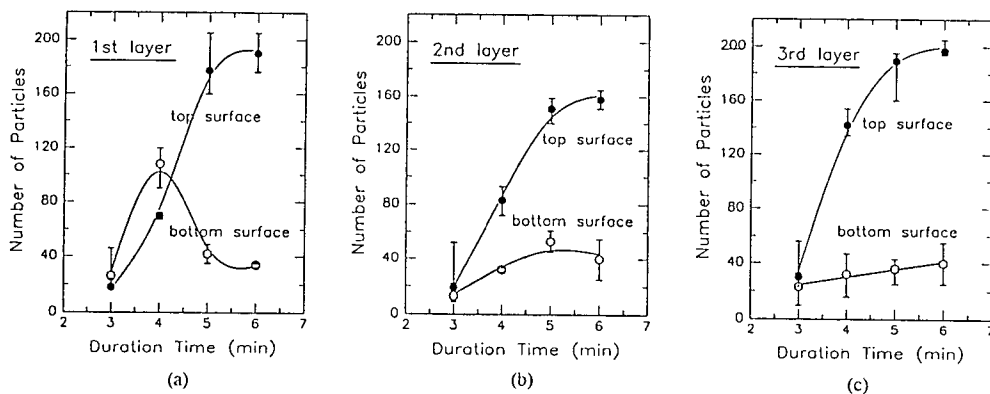


그림 2 합성시간에 따른 각 용매금속층에 형성된 다이아몬드입자수의 변화

#### 참고문헌

1. S. HIRANO, K. SHIMONO and S. NAKA, J. Mat. Sci. 17(1982)1856.
2. A. TSUZUKI, S. HIRANO and S. NAKA, *ibid* 19(1984)1153.
3. H. P. BOVENKERK, F. P. BUNDY, H. T. HALL, H. M. STRONG and R. H. WENTORF, *nature* 184(1959) 1094.
4. J. OSUGI, T. ARASE, K. HARA and F. AMITA, *High Temp. -High Press.* 16(1984)191.
5. H. M. STRONG and R. E. HANNEMAN, *J. Chem. PHYS.* 46(1967)3668.
6. J. E. HILLIARD, *Trans. Metall. Soc. AIME* 227(1963)429.