

플라즈마를 이용한 SiC 합성원리 및 특성분석

유인근, 유석재

국가핵융합연구소(NFRI)

산업 및 기술의 발전에 의해 많은 신소재들이 개발되고 있다. 그 중에서 SiC는 고온재료, LED, 반도체 등의 우주선 표면재료, 핵융합로 구조재료, 고온 씰, 히터 등 여러 산업분야에서 관심을 가지면서 다양한 가스를 이용한 합성법이 개발되어 있다. 최근에는 분말의 형태 및 크기를 용도에 맞게 개발해서 사용하고 있는 상황이다. 그런데 각 합성법에 따른 합성원리에 대해서는 여러 가지 주장이 있다. 그 중에서 몇 가지 합성법에 대해서 고찰하고 합성의 원리를 추론한다. 그리고 그 중의 한 가지인 CH₃SiCl₃ 가스를 이용한 SiC 나노분말 합성과 SiC의 결정성장 과정에서 나타나는 whisker의 형성을 확인했다. 정교한 SiC 분말합성은 일반적으로 sol-gel, 플라즈마(DC, AC 및 ICP 등) 등을 이용한 방법이 개발되어 있다. 이와 같이 정교한 SiC 나노분말 등은 실리콘 유기 화합물 중합제(trichloromethylsilane, polycarbosilane 등)의 열분해를 통해 합성 할 수 있으며, 열분해는 약 1,000~1,500°C의 온도 영역에서 일어난다. 이 과정에서 고분자의 열분해 및 재결합이 동반되고 부산물로서 HCl, CH₄ 등의 유해가스를 같이 생성한다. 합성된 SiC 나노분말은 전형적인 β-SiC로 XRD의 관찰결과 (111), (220), (311)의 방향성을 갖는 것을 확인했으며 평균입자의 크기는 약 30 nm 정도다.

Keywords: 플라즈마, SiC, 합성, 신소재

Optimization and Application of Si-DLC Coating with Low Friction and High Hardness Property by Using PECVD Method

여기호, 문종철, 신의철, 이현석, 최순욱, 유재무

(주)제이앤엘테크

본 연구에서는 gas를 이용한 PECVD 공법중 이온화 에너지가 높고 대면적 코팅이 용이한 Hybrid 코팅 장비에서 Linear Ion-Gun 이용하여 탄화수소 계열의 gas인 C₂H₂ 와 Si을 함유한 TMS (tetramethylsilane, Si(CH₃)₄) gas를 이용하여 저마찰, 고경도 특성을 갖는 Si-DLC 코팅에 대한 연구를 수행하였다. Si-DLC 코팅에 앞서 전처리 공정으로 Linear Ion-Gun에 Ar gas를 주입하고 고전압의 DC 전원을 인가하여 제품 표면의 건식세정 및 표면 활성화를 진행 후, C₂H₂ 와 TMS gas를 Linear Ion-Gun에 주입하여 Si-DLC 코팅 공정을 진행하였다. Si-DLC 코팅시 C₂H₂ gas 주입량을 고정하고 TMS 가스 유량을 5~20sccm으로 조절하여 Si 함유량에 따른 Si-DLC 코팅막의 특성을 분석하였다. 이렇게 코팅된 Si-DLC의 박막 특성 분석으로 마찰계수 측정을 위해 ball-on-disk 타입의 tribometer를 사용하였으며, 박막 경도 측정은 Nano-indenter를 이용하여 분석을 진행하였다. 그 결과 Si을 포함하지 않는 DLC의 경우 마찰계수가 ~0.2를 가지는 반면, Si-DLC의 경우 Si 함유량이 약 1.5at%일 때, 마찰계수 ~0.04 저마찰의 우수한 특성을 지니며, 박막의 경도는 22[Gpa]로 고경도의 Si-DLC 코팅을 확인할 수 있었다.

Keywords: Si-DLC, PECVD, Low friction, High hardness