

자장 여과 진공 아크법으로 증착되는 수소 없는 DLC 막의 양산을 위한 코팅 공정 연구

Study of coating process for mass production of non-hydrogen Diamond like carbon films using filtered vacuum arc method

김종국^{a*}, 김기택, 김동식, 강용진, 이성훈

^{a*}한국기계연구원 부설 재료연구소 실용화사업단 표면처리팀 (E-mail: kjongk@kims.re.kr)

초 록 : 최근 비철소재 가공용 공구의 이형성 향상 코팅 및 자동차 부품의 고온 환경에서 사용할 수 있는 코팅으로 유망한 수소가 없는 비정질 다이아몬드 카본 막 (Non-Hydrogen Diamond Like Carbon films : ta-C)을 양산할 수 있는 코팅 시스템에 대한 연구 결과를 발표하고자 한다. 본 시스템은 Diamet-600이라고 하며 ta-C의 처리폭은 350 mm, 직경 450 mm 8축 공작전 치구에서 400nm/h의 증착률을 가지며, 막의 경도는 최대 65GPa을 달성하였다.

1. 서론

최근 소재부품의 경량화 추세에 맞추어 알루미늄, 마그네슘 같은 소재와 복합소재의 사용량이 증가함에 따라 절삭공구상 마찰 마모가 아닌 용착 마모에 의한 공구의 파손을 줄이고, 그 가공면의 고정도화 요구가 증대하고 있다. 또한 수송 기기의 연비향상을 위한 엔진 성능이 향상되고 있으며, 그에 따른 파워셀 부품의 사용 환경이 400도 이상 고온으로 올라가고 있다. 이들 산업의 수요에 맞추어 비철소재와의 이형성이 우수하며, 저마찰 특성을 가진 다이아몬드상 카본막 (Diamond like Carbon films : DLC)의 활용도가 증대되고 있다. 하지만 일반적인 수소를 함유한 DLC막 (a-C:H, amorphous-Hydrocarbon)의 경우 경도가 25GPa 이하이며, 열화 온도 또한 350도 이하로 사용의 제한이 많다. 수소가 없는 DLC막 특히 아크법으로 만들어진 것은 경도가 30 GPa 이상이며, 열화온도도 550도에 달한다고 알려져 있다.

본 연구에서는 이 수소가 없는 DLC 막(ta-C , tetrahedral amorphous-Carbon films)을 대면적으로 코팅할 수 있는 시스템에 대한 기술 개발 내용을 발표하고자 한다.

2. 본론

본 연구에서 개발된 장비는 그림 1과 같으며, 시스템의 명칭은 Diamet-600이며, 그 제원은 그림 2에 표시하였다. Diamet-600으로 350mm급의 시편을 처리할 있으며, 그림 3은 인출되는 빔의 사진 및 증착된 시료이다. 기초 실험 결과 막의 증착률을 400nm/h(2-folder motion, @ ϕ450mm) 이며, 처리된 시편의 경도는 최대 65 GPa이었다.



그림 1 Diamet-600 system

Chamber : Dia, 650mm x H 650 mm
Base Pressure : 5×10^{-6} torr
Plasma Source
Etching : Ion Source : 450mm
Buffer : Magnetron Sputter : 500 mm
ta-C : Filtered Arc : T-type 2 set

Filtered Vacuum Arc Source
One filter 5 cathode
T-shape Electro magnet 8 ea ,
(center magnetic field 150 Gauss @ 5A)
Cathode size : Dia. 60 - 80 mm

그림 2 Diamet-600의 제원



그림 3 빔인출 및 코팅균일도

3. 결론

수소가 없는 DLC 막을 양산할 수 있는 시스템을 개발하였으며, 처리폭 350mm 에서의 증착 막에 대한 한 기초 연구를 진행하였다.

참고문헌

1) J. Robertson : Material Science and Engineering R 37, 129-281 (2002)

본 연구는 산업부에서 주관하는 핵심소재원천기술 개발 기금(과제번호: 10050989) 및 재료연구소의 주요사업 기금으로 이루어진 것이다.