

다이아몬드와 금속의 접촉시 열처리가 전기적 특성에 미치는 영향

(Effects of Heat Treatment on Electrical Properties in
Diamond/Metal Contacts)

서 울 대 학 교 : 김상덕, 김형준

한국과학기술연구원 : 백영준

반도체 산업이 발달함에 따라 극한 상황에서 사용할 수 있는 반도체 소자의 개발이 요구되고 있다. 이 중 다이아몬드는 높은 열전도율, 낮은 열팽창율, 높은 파괴전압 등 여러가지 전기적인 물성이 우수하기 때문에, 미래의 고온 고출력 고진동 소자로 크게 주목받고 있다. 하지만 이종기판위에서 다이아몬드 단결정박막의 성장이 아직까지 불가능하고, n형 반도체도핑이 어렵다는 것 등의 많은 문제점들이 있다. 또 전극으로 사용되는 금속과 다이아몬드사이의 접촉 성질에 대해서도 완전히 알려지지 않고 있다. 본 연구에서는 금속과 다이아몬드의 계면반응에 따른 변화를 알아보기 위하여 열처리 온도와 시간을 변화시켜 보았다. 이 때 사용한 금속은 Al과 Zn이다. 또 열처리와 에칭등의 방법을 사용하여 다이아몬드 표면처리에 따른 전기적인 특성변화를 알아보았는데, 이 때 주로 관찰한 특성은 전류-전압 곡선과 비저항이다.

다이아몬드 박막은 Si 기판위에 hot filament를 이용한 화학기상증착법으로 증착하였는데, 메탄/수소 농도비 1%와 기판온도 900℃와 증착시간 24시간을 고정시켰다. 그리고 다이아몬드를 반도체로 만들기 위하여 boron을 이온주입법으로 도핑한뒤에 1100℃에서 1시간동안 열처리하였다.

증착된 막은 흑연상이 소량 첨가되어 있는 (111), (110) 결정성의 다이아몬드 박막임을 관찰하였다. 그리고 이 막을 400℃ 이상의 온도에서 열처리 하였을때는 비저항은 증가하고, 전류 밀도는 감소하였는데, 이는 다이아몬드 표면에 흡착되어 있던 수소가 탈착되었기 때문이다. 한편 금속을 증착한 후 열처리하였을 때 다이아몬드와 계면 반응을 하여 표면에 탄화물을 만들었을때는 접촉특성이 달라짐을 알 수 있었다.