

실리콘 웨이퍼의 인피드그라인딩에 있어 연삭저항력 측정을 위한 진공척의 개발

박준민*(부산대), 정석훈(부산대원), 정재우(부산대원), 정해도(부산대)

주제어 : 인피드그라인딩(infeed grinding), 연삭저항력(resisting force), 진공척(vacuum chuck), 압력센서 (pressure sensor)

연삭 가공은 대직경 반도체 웨이퍼의 경면 가공, 산업용 정밀 부품, 광학 분야의 고정밀급 렌즈 등 여러 산업 분야의 각종 정밀 부품의 마무리 공정에 적용되어 제품의 질을 좌우하는 필수적인 공정이라 할 수 있다. 이러한 연삭 가공은 높은 치수 정밀도와 양호한 표면 거칠기 및 제품의 형상을 동시에 만족시킬 수 있는 가공 기술로서, 대직경 웨이퍼 생산에 있어서, 고정밀·고품위의 웨이퍼를 양산하는데 적합한 기술로 인식되고 있다.

초기의 웨이퍼 연삭은 일반적인 평면 연삭 방식에서 시작되었고, 그 후 컵 형상의 슷들을 이용한 정면 연삭(Face Grinding)과 크리프 피드(Creep Feed) 방식에 의한 방법이 적용되기도 하였다. 그러나 슷들의 이송에 따른 연삭 저항의 변화는 웨이퍼의 평탄도를 저하시키는 요인이 되어 슷들의 접촉 면적이 길어지는 중앙부에서는 연삭 저항의 증대에 따른 절삭량의 증가로 인하여 볼록한 형상(convex)으로 가공되며, 이러한 결함들은 이후의 폴리싱 공정에 있어서의 Stock removal 량을 결정하는데 중요한 영향을 미치게 된다.

따라서 이러한 단점을 보완하기 위해 인피드 연삭 방식(Infeed Grinding Method)이라는 새로운 가공 방법이 적용되게 되었다(Fig.1). 인피드 연삭 방식은 기존의 연삭 방식과는 달리 슷들과 공작물이 항상 일정하게 접촉하면서 연삭 공정이 수행되도록 설계되었다. 하지만, 현재 반도체용 재료로 가장 널리 사용되는 웨이퍼는 웨이퍼당 수율을 높이기 위해 대구경화의 추세인데, 웨이퍼의 직경이 커질수록 웨이퍼의 평탄도는 중요한 항목으로 평가되고 있으며, 이를 구현하기 위해서는 연삭 공정에 있어서 일정한 가공력을 유지해야 된다. 실제 웨이퍼의 평탄도는 8인치 웨이퍼의 경우 TTV(Total Thickness Variation)가 약 2 μ m 정도의 값을 유지하고 있으나, 1 μ m 이하의 TTV 값이 요구되고 있는 실정이다. 따라서, 인피드 그라인딩 공정상에서 고속으로 회전하는 연삭스틀과 공작물인 웨이퍼 사이의 연삭저항력을 측정함으로써, 고능률의 연삭 가공을 이룰 수 있다.

본 연구에서는 인피드 그라인딩에 있어 웨이퍼의 홀더(holder)부인 진공척에 압력센서와 수신된 신호를 직접 기록하면서 외부로 송출할 수 있는 시스템을 부가하여, 가공상에 나타나는 연삭저항을 직접 측정해 낼 수 있는 시스템을 구현하였다 (Fig. 2). 이와같은 시스템은 연삭시에 발생하는 연삭 저항력뿐만 아니라, 연삭시에 발생하는 가공열을 직접 측정 가능하기 때문에, 연삭가공변수들의 상호관계에 따른 열발생 분포, 열응력 분포, 열변형량을 예측할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 실리콘 웨이퍼를 연삭 가공하고, 여러 가지 연삭 공정 변수들의 상호관계에 따른 가공력의 변화와 열적 특성에 대한 평가를 가공물 표면의 변화와 결함 생성, 형상 정밀도에 미치는 영향을 고찰하고 가공 특성 향상에 관한 연구를 수행하였다.

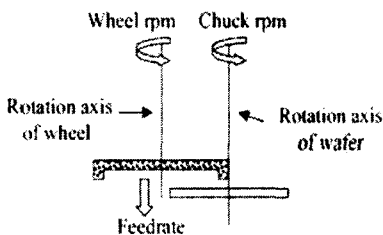


Fig. 1 Illustration of infeed grinding

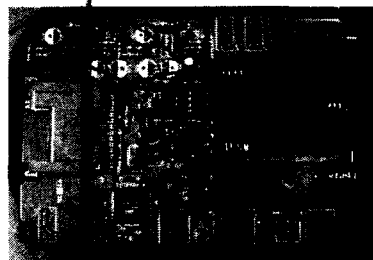


Fig. 2 Memory board