

## GAN 웨이퍼의 다이싱

최범식\*(원광대 대학원 기계공학부), 차영엽\*\*(원광대 기계공학부)

### Dicing of GaN Wafer

B.S.Choi\*(Mecha.Eng.Dep,WKU), Y.Y.Cha\*\*(Mechanical Eng Dept.,WKU)

#### ABSTRACT

The dicing is a process of gaining chip from a wafer. It is done by some mechanism to lengthwise and crosswise. Here, it is focused on measuring a depth of the wafer before a process of the dicing. First of all, it checks a precise outer position for the wafer on table to gain the chip. Second, the wafer should be lined after knowing how much depth, it is in out of the outer position of the wafer. Here suggests that there are a composition of mechanical system, how to measure a depth out of scribe axis, a result from testing.

**Key Words** : Dicing(다이싱), GaN Wafer(GaN 웨이퍼), Scribing(스크라이빙)

#### 1. 서론

현대 산업사회에서의 반도체가 차지하는 비중은 절대적이라고 말할 수 있다. 산업체 전반에 걸쳐서 사용되고 있고 각종 전자 부품에서 이 반도체가 쓰이지 않는 분야가 거의 없다<sup>[1]</sup>. 요즘, 신종 업종인 벤저기업 및 기존 회사들은 더욱 발전된 반도체 소자를 만들기 위하여 노력하고 있다.

그런데 이러한 반도체 소자들 중 요즘 가장 많이 언급되는 소자가 있다. 바로 청색 LED용 웨이퍼 재료인 인조 사파이어(GaN)이다. GaN는 청색 LED와 LD 소자 분야에서 기술발전이 매우 급속하게 일어나고 있는 첨단재료에 속한다. 이 중에서 청색 LED는 최근에 상품화되어 옥외광고판 시장을 중심으로 빠르게 성장되고 있다. LD 소자에 대한 기술개발 수요는 CD와 DVD 산업에 그 활용 가치가 크기 때문인데, 오디오, 비디오, 컴퓨터를 통합하는 21세기 멀티미디어 산업에서 치열한 개발경쟁을 하는 분야다<sup>[2]</sup>.

이러한 반도체 산업을 배경으로 인하여 GaN 웨이퍼를 양질의 칩으로 가공하기 위해서는 기존의 회전하는 블레이드를 이용한 다이싱의 단점을 극복하

기 위한 새로운 다이싱 방법들이 시도되어 왔다. 새로운 방법중의 하나는 레이저 다이싱 방법이 있는데, 이 방법은 진동문제가 없고, 재료손실이 적고, 속도가 빠르나, 원하는 깊이로 절삭하기 위해서는 레이저 파워가 정확할 필요가 있고, 부가의 레이저 광학계가 필요하다. 또 열에 의한 잔류 응력과 변형이 생길 수 있으며, 레이저 헤드에 부가의 냉각시스템이 필요하다. 또한 가공 정밀도를 높이기 위해서는 레이저 초점의 크기 및 레이저 품질에 의해 좌우된다<sup>[3]</sup>.

회전하는 블레이드<sup>[4]</sup> 및 레이저 다이싱이 아닌 새로운 방법의 스크라이빙 다이싱방법이 있는데, 이 방법은 진동 및 내부크랙이 거의 없는 다이싱 방법이다.

본 논문에서는 GaN 웨이퍼를 원하는 깊이만큼 스크라이빙 하기 위한 새로운 다이싱 방법을 제시하는데, 레이저 다이싱 방법은 원하는 깊이를 찾는 방법에 있어서 레이저 초점의 파워 및 초점크기가 정확해야 하는데, 웨이퍼의 원하는 깊이를 찾던 중 운전자 조작 실수 등에 의해서 과도한 깊이나 kerf를 만들 수가 있다. 새로운 방법으로 떠오르는 스크라이빙 다이싱 방법에서는 운전자가 웨이퍼의 원

하는 깊이를 찾는 과정에서 보다 정확하고 쉽게 수행할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

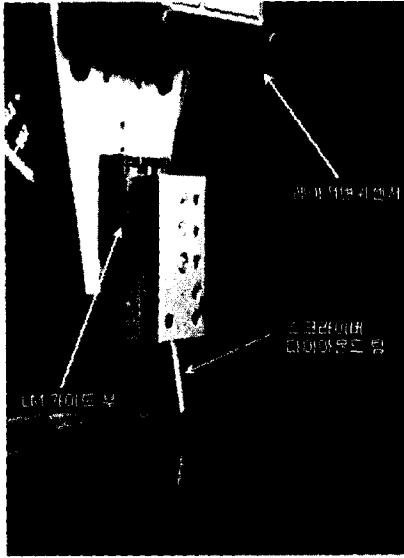


Fig.1 Scribing part

## 2. 시스템 사양

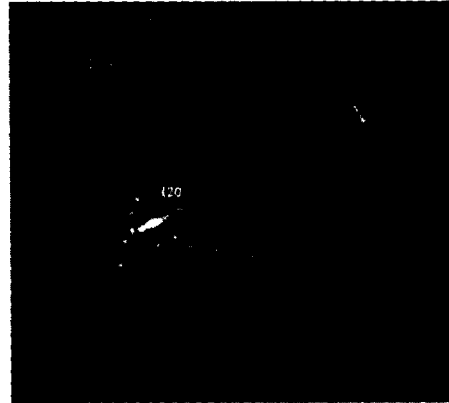
### 2.1 스크라이버 기구부

Fig.1은 개발된 스크라이버 기구부의 스크라이버 축(수직축)에 해당되는 그림이다. 스크라이빙하기 위한 축은 총 4축으로 Fig.1에서는 스크라이빙하기 위한 수직축인데, 스크라이버 축을 이송하기 위한 모터부, LM가이드부분, 레이저 변위 센서부, 그리고 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버로 구성되어 있다.

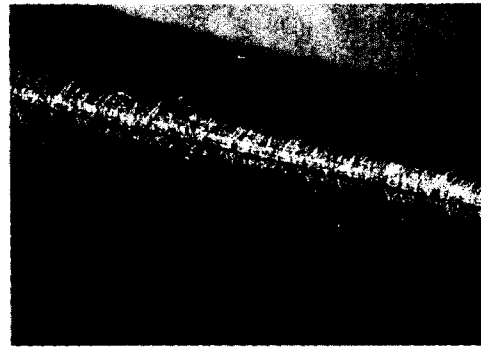
이 스크라이빙을 하기 위한 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버는 LM가이드로 인해 스크라이버 다이아몬드 팁부분이 수직으로 거의 마찰력 없이 자유로이 움직이는데 수직으로 자유로이 움직일 수 있는 부분의 총 무게는 20g이다. 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버 바로 아래에는 투명한 둥근 원판이 있는데, 이 원판은 웨이퍼를 고정시켜줄 수 있는 진공척(Vacuum Chuck)인데 이것은  $\theta$ 축 바로 위에 설치되어 있다.

센서부는 레이저 변위센서를 사용하는데, 이 레이저센서의 센싱 거리는  $30\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ , 그리고 Resolution은  $0.4\text{ }\mu\text{m}(100\text{ msec})$ 이다. 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버는 LM가이드 부분과 연결이

되어 있는데, 1축 즉, x축 진행방향과 약 70°의 각을 가진다.



(a) Diamond tip



(b) Point of scriber

Fig. 2 Scriber with diamond tip

Fig.2(a)는 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버 부분인데, 이는 니콘 COOL PIX 900 카메라와 WILD M8 스테레오마이크로 스코프를 사용해서 [ocu] 1 : 18.33로 촬영한 사진이다. 사진에서 보듯이 다이아몬드는 120° 간격으로 3개의 인선이 있다. 이 인선은 일반적으로 너무 미세하여 사람의 눈으로 볼 수 없다. 하지만 이 인선을 따라서 스크라이버를 따라서 가보면 Fig.2(b)처럼 표시가 되어 있다. 즉, 인선을 눈으로 확인할 수 없으므로 Fig.2(b)에서 표시되어 있는 다이아몬드 팁이 있는 곳으로 곧장 따라서 가게 되면 다이아몬드 인선이 있는 것이다.

스크라이버 다이아몬드 팁을 오랫동안 사용하게 되면 닳아지게 되므로, 불량 스크라이빙이 될 수 있다. 그래서 다이아몬드 팁 사용 효율을 극대화

시킬 수 있도록 다이아몬드 팁 부분이 120° 간격으로 3개로 나뉘어져 있다.

### 3. 스크라이버 축 동작

#### 3.1 웨이퍼 높이 측정 알고리즘

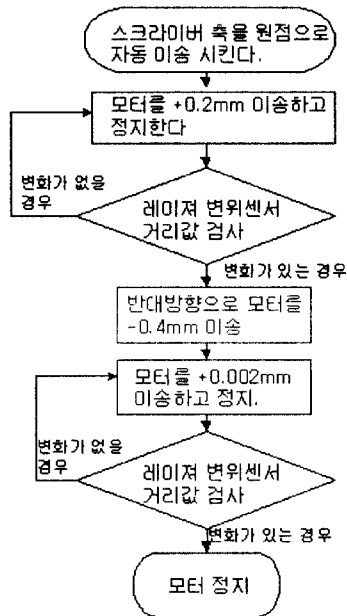


Fig.3 Measuring of height of wafer

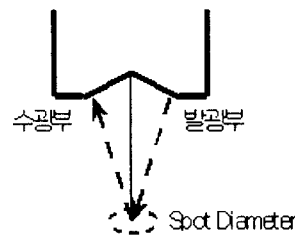
이러한 기구부에 의해서 스크라이버 축은 GaN 웨이퍼의 다이싱 할 깊이를 Fig. 3과 같이 찾을 수 있고, 또 이를 이용하여 다이싱을 할 수 있다. 스크라이버 축의 구동 알고리즘을 간략히 설명하자면, 스크라이빙 하기 위하여 처음에는 자동으로 모터를 원점으로 이송 시킨다. 다음에 모터를 0.2 mm씩 조금 이송하고 정지하여 레이저 변위센서의 거리값이 변화가 있는지를 체크 한다. 이러한 모션은 계속 반복된다. 스크라이버 축이 만일 센서값의 변화가 없으면 계속 0.2 mm씩 이송하게 하고, 변화가 있으면 잠깐 정지하였다가, 반대방향으로 0.4 mm 이송시킨다. 그리고 다시 원래의 웨이퍼가 있는 방향으로 다시 0.002 mm씩 이송시키면서 레이저 변위센서의 값이 변화하는지 체크를 하고 변화가 있으면 정지를 시키는 알고리즘으로 구성되어 있다.

#### 3.2 웨이퍼 높이 측정 시스템과 실험

센서의 변화는 다이아몬드 팁이 박힌 스크라이버가 GaN 웨이퍼에 닿았을 때, LM가이드가 위로 약간 올라가게 되면서 발생한다. 이때 레이저 변위센서의 값이 변하게 된다. 본 시스템에서는 레이저 변위 센서값을 *micron* 단위로 받아서 정지하도록 모터 정지 범위를 설정했다. 모터는  $\pm 2/1000$  mm 범위 안에 정지한다.



(a) Laser displacement sensor and scribing part



(b) Principle of laser displacement sensor

Fig.4 Laser displacement sensor

레이저 센서 포착점은 Fig.4(a)와 같다. 이 그림에서 보듯이 이 레이저 변위센서가 센싱하고 있는 부분은 모터 위치가 변하여도 계속 한 자리만 센싱하면서 상대거리가 변화하는지 검사를 하고 있다. Fig.4(b)는 레이저 변위센서의 원리를 보여주는 그림이다.

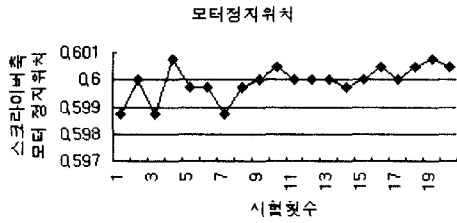


Fig. 5 Experimental result

그리고 스크라이빙 머신으로 다이아몬드 팁을 사용해서 Fig. 3과 같은 알고리즘으로 스크라이빙할 웨이퍼의 높이 측정실험을 수행했다. Fig.5는 시험 횟수를 20번했을 때 모터 정지 위치를 읽은 값이다. 모터정지위치의 최소값이 0.59875 최대값이 0.60075이다. 여기에서는 모터가 정지할 때 0.002mm 이내에서 정지하는 것을 알 수 있다.

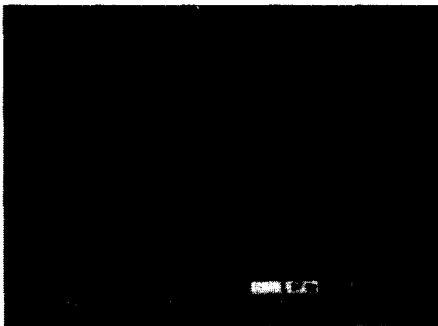


Fig.6 Photograph of wafer after scribing

Fig. 6은 Fig. 5와 같이 다이싱 할 웨이퍼의 높이를 찾은 뒤에 GaN웨이퍼를 스크라이빙 한 SEM 사진을 보여주고 있다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 GaN 웨이퍼를 원하는 깊이만큼 스크라이빙 하기 위한 새로운 다이싱 방법에서 스크라이빙할 웨이퍼의 높이를 찾는 알고리즘에 대해서 의논하였고 실험을 통하여 0.002mm의 정확도로 이를 측정할 수 있었다.

#### 참고문헌

- [1]. [http://www.u-megatech.com/semi\\_1.asp](http://www.u-megatech.com/semi_1.asp)
- [2]. <http://stfloo.co.kr/>
- [3]. 차영엽, 최범식, 고경용, "반도체 웨이퍼용 스크라이빙 머신의 개발", 한국자동제어학회.

2000년 10월.  
 [4]. 고경용, 차영엽, 최범식, "신호처리를 이용한 웨이퍼 다이싱 상태 모니터링", 한국정밀공학회 지 제17권 제 5호(2000년 5월)