

# KOH계열 수용액을 이용한 GaN 박막의 photo-assisted 식각 특성

## Photo-assisted GaN wet-chemical Etching using KOH based solution

<sup>1,2</sup>이형진, <sup>1</sup>송홍주, <sup>1</sup>최홍구, <sup>1</sup>하민우, <sup>1</sup>노정현, <sup>1</sup>이준호, <sup>2</sup>박정호, <sup>1\*</sup>한철구  
Hyoung Jin Lee<sup>1,2</sup>, Hong Ju Song<sup>1</sup>, Hong Goo Choi<sup>1</sup>, Min-Woo Ha<sup>1</sup>,  
Cheong Hyun Roh<sup>1</sup>, Jun Ho Lee<sup>1</sup>, Jung Ho Park<sup>2</sup>, \*Cheol-Koo Hahn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>전자부품연구원 전력IT연구센터  
<sup>2</sup>고려대학교 전자전기공학부

<sup>1</sup>Electric Power IT Research Center, Korea Electronics Technology Institute (KETI)  
<sup>2</sup> School of Electrical Engineering, Korea University

**Abstract** : Photo-assisted wet chemical etching of GaN thin film was studied using KOH based solutions. A 2 $\mu$ m-2 $\mu$ m titanium line-and-space pattern was used as a etching mask. It is found that the etching characteristics of the GaN thin film is strongly dependent on the pattern direction by unisotropic property of KOH based solution. When the pattern was aligned to the [11 $\bar{2}$ 0] directions, (10 $\bar{1}n$ )-facet is revealed constructing V-shaped sidewalls.

**Key Words** : photo-assisted etching, wet etching, gallium nitride, GaN

### 1. 서 론

GaN HFET 에 있어서 Normally-off 전력소자의 구현 혹은 RF GaN power device의 성능향상을 위해 recessed-gate 의 도입이 요구되고 있다. 이의 구현을 위해 chlorine계열의 플라즈마를 이용한 건식 식각이 널리 이용되지만, 플라즈마로 인한 표면 손상이 발생되기 때문에 소자의 특성을 저하시키고 있다 [1]. 이러한 문제를 해결하기 위하여 KOH 계열의 수용액을 이용한 습식식각이 고려되고 있지만 Ga(OH)<sub>3</sub>의 형성으로 인하여 그 특성 제어에 어려움이 있다.

본 논문에서는 KOH 수용액을 이용한 습식식각의 특성제어를 위하여 UV 광원을 이용한 photo-assisted 식각을 도모하였으며, 식각면의 특성이 결정 방향에 의존함을 확인하였다 [2][3].

### 2. 결과 및 토의

GaN 박막의 습식식각을 위해 2 $\mu$ m-2 $\mu$ m titanium line-and-space pattern을 마스크로 사용하였으며 패턴의 방향은 [1 $\bar{1}$ 00], [11 $\bar{2}$ 0] 등으로 정렬하였다. 식각액은 KOH + K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 수용액으로 하였으며, 수은 램프를 이용하여 UV 광원을 조사하였다. UV 광원은 100W 급 수은 램프를 사용하였으며, 365 nm 영역에서 약 85%의 출력을 나타낸다. 식각은 상온에서 진행하였으며, 식각액의 몰분율, UV 광원의 출력, 식각 시간 등 조건의 변화를 통한 식각특성을 확인하였다.

UV 광원이 없이 KOH 수용액만으로 식각을 수행한 경우 Ga(OH)<sub>3</sub>의 형성으로 인해 식각의 진행되지 않는 것을 확인하였으며, 0.5M KOH+0.01M K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> 수용액의 경우 약 40nm/min의 식각율을 나타내었다. 또한, 그 특성은 패턴의 방향에 크게 의존함을 확인하였다.

[11 $\bar{2}$ 0] 방향으로 정렬된 패턴의 경우 smooth 한 V-groove 형태의 sidewall을 나타내었으며 AFM 측정을 통한 확인 결과는 (10 $\bar{1}n$ )-facet로 확인되었다. [11 $\bar{2}$ 0]이외의 방향으로 정렬된 시료의 경우, 명확한 sidewall의 형성 보다는 GaN 박막의 결함을 따라 식각이 우선적으로 진행되는 특성을 보였으며 식각의 진행에 따라 식각면의 표면 거칠기가 크게 증가하는 것을 확인하였다.

학회에서는 다양한 조건에 따른 GaN 박막의 식각특성에 대하여 논한 예정이다.

### 감사의 글

본 연구는 지식경제부 산업원천기술개발사업 (과제명: 4G 기지국용 GaN 전력증폭기 개발, 과제번호:2207-F-044-04)의 지원에 의한 것입니다.

### 참고 문헌

- [1] Z. Mouffak, A. bensaoula and L. Trombetta, J. App. Phys. 95 (2004) 727.
- [2] M.S. Minsky, M. White, and E.L. Hu, Appl Phys. Lett. 68, 1531 (1996).
- [3] D. A. Stocker, E. F. Schubert and J. M. Redwing, Appl. Phys. Lett., Vol. 73, No. 18, 2 November 1998

\* 교신저자) 한철구, e-mail: @ck-hahn@keti.re.kr , Tel: 031-789-7480  
주소: 경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지 전력IT연구센터