

## 플라즈마 증착공정의 최적화된 신경망 모델

### Optimized neural network model of plasma deposition process

성기민\*, 김병환\*

Ki Min Sung, Byungwhan Kim\*

\*세종대학교

\*Sejong University

**Abstract :** 실리콘 나이트라이드 박막의 굴절률과 lifetime을 유전자 알고리즘과 일반화된 회귀 신경망을 이용하여 모델링하였다. 종래의 모델링에서 평가한 Spread Range 범위보다 더 작은 0.04~1.0 범위에서 평가를 수행하였다. 통계적 실험계획법을 적용해서 수집한 데이터가 이용되었다. 평가결과 보다 낮은 spread range에서 보다 우수한 예측모델이 개발될 수 있음을 확인하였다.

**Key Words :** Deposition, Neural network, Model, Genetic algorithm

#### 1. 서 론

박막공정변수와 플라즈마간의 반응으로 증착특성을 예측하는 것이 매우 어렵다. 일반화된 회귀 신경망 (Generalized regression neural network-GRNN)은 복잡한 박막특성해석을 위한 모델개발에 응용되어 왔다. GRNN의 예측 성능은 유전자 알고리즘 (Genetic algorithm-GA)을 적용하여 최적화된 바 있다. Spread라는 학습인자의 범위는 주로 0.1과 1.0사이에서 변화를 시키며 최적화시켰으며, 이 보다 더 작은 범위에서의 모델 성능을 보고된 바가 없으며, 본 연구에서 이를 고찰한다. 이를 위해 통계적 실험계획법을 적용하여 수집한 실리콘 나이트라이드 (Silicon nitride) 박막증착데이터를 이용한다. 실험은 플라즈마화학기상증착방식을 이용하여 진행되었다. 4종류의 박막특성, 즉 굴절률과 수명시간 (Lifetime)에 관한 모델을 개발하여, 그 성능을 0.04-0.09 (구간 I)와 0.1-1.0 (구간 II)으로 나누어 비교평가하였다.

#### 2. 결과 및 토의

Face-centered Box Wilson 실험계획법을 적용하여 데이터를 수집하였다. 모델의 입력변수에는 기판온도, 압력, radio frequency 파워, NH<sub>3</sub>, SiH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>등이 포함되었다. 학습과 테스트 데이터는 총 35개와 12개로 구성되었다. 굴절률의 최소 예측에러는 구간 I와 II에서 각각 0.0299와 0.0306이었다. 약 3% 정도의 개선효과를 보였다. 수명시간의 경우 구간 I와 II에서 각각 2.21과 4.81이었다. 예측성능이 54% 정도 상당히 개선되었다. 이는 구간 I에서의 학습인자의 설정이 모델의 예측성능을 증진 시키는데에 매우 효과적임을 보인다.

#### 감사의 글

본 연구는 세종대 교내연구비에 의해 지원되었습니다.

#### 참고 문헌

- [1] B. Kim, M. Kwon, S. H. Kwon, Modeling of plasma process data using a multi-parameterized generalized regression neural network, *Microelectronic Engineering*, 86, 63-67, 2009.1
- [2] D. E. Goldberg, *Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning*, Addison Wesley, Reading, MA, 1989.

† 교신저자) 김병환, e-mail: kbwhan@sejong.ac.kr, Tel: 02-3408-3729  
주소: 서울시 광진구 군자동 98 세종대학교 전자공학과