

PF-P021

## 바이오 센서 응용을 위한 Tree-like 실리콘 나노와이어의 표면성장 및 특성파악

안치성<sup>1</sup>, Atul Kulkarni<sup>2</sup>, 김호중<sup>1</sup>, 김태성<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 나노과학기술협동학부, <sup>2</sup>성균관대학교 기계공학부

실리콘 나노와이어는 높은 표면적으로 인해 뛰어난 감지 능력을 가지는 재료 중 하나로 다양한 센서 응용 분야에 사용되고 있다. 이를 제작하는 방법에는 Micro Electro Mechanical Systems (MEMS) 공정을 이용한 Top-down 방식과 Vapor-Liquid-Solid (VLS) 공정을 이용한 Bottom-up 방식이 널리 사용되고 있다. 특히 Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD)와 Au 촉매를 이용한 Bottom-up 방식은 수십 나노미터 이하의 실리콘 나노와이어를 간단한 변수 조절을 통해 성장시킬 수 있다. 또한 Au/Si의 공융점인 363°C보다 낮은 온도에서 SiH<sub>4</sub>를 분해시킬 수 있어 열적 효과로 인한 손실을 줄일 수 있는 장점을 지니고 있다. 하지만 PECVD를 이용한 실리콘 나노와이어 성장은 VLS 공정을 통해 표면으로부터 수직으로 성장하게 되는데 이는 센서 응용을 위한 전극 사이의 수평 연결 어려움을 지니고 있다. 따라서 이를 피하기 위한 표면 성장된 실리콘 나노와이어가 요구된다.

본 연구에서는 PECVD VLS 공정을 이용하여 H<sub>2</sub>AuCl<sub>4</sub>를 촉매로 이용한 표면 성장된 Tree-like 실리콘 나노와이어를 성장시켰다. 공정가스로는 SiH<sub>4</sub>와 이를 분해시키기 위해 Ar 플라즈마를 사용 하였고 웨이퍼 표면에 H<sub>2</sub>AuCl<sub>4</sub>를 분사하고 고진공 상태에서 챔버 기판을 370°C까지 가열한 후 플라즈마 파워(W) 및 공정 압력(mTorr)을 변수로 두어 실험을 진행하였다. 기존의 보고된 연구와 달리 환원된 금 입자 대신 H<sub>2</sub>AuCl<sub>4</sub>용액을 그대로 사용하였는데 이는 표면 조도 (Surface roughness)를 가지는 Au 박막 상태로 존재하게 된다. 이 중 마루(Asperite) 부분에 PECVD로부터 발생된 실리콘 나노 입자가 상대적으로 높은 확률로 흡착하게 되어 실리콘 나노와이어의 표면성장을 유도하게 된다.

성장된 실리콘 나노와이어는 SEM과 EDS를 이용하여 직경, 길이 및 화학적 성분을 측정하였다. 직경은 약 100 nm, 길이는 약 10 μm 정도로 나타났으며 Tree-like 실리콘 나노와이어가 성장되었다. 향후 전극이 형성된 기판위에 이를 직접 성장시킴으로써 이 물질의 I-V 특성을 파악 할 것이며 이는 센서 응용 분야에 도움이 될 것으로 기대된다.

**Keywords:** Tree-like, 실리콘 나노와이어, 표면성장, PECVD, 센서