

## 27.12MHz PECVD에 의해 증착된 uc-Si의 I층 공정 파라미터 연구

\*이 기세, 김 선규, 김 선영, 김 상호, 김 건성, \*\*김 범준

### Study of I layer deposition parameters of deposited micro-crystalline silicon by PECVD at 27.12MHz

\*Kisee Lee, Sunkue Kim, Sunyoung Kim, Sangho Kim, Gungung Kim, \*\*Beomjoon Kim

Microcrystalline silicon at low temperatures has been developed using plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD). It has been found that energetically positive ion and atomic hydrogen collision on to growing surface have important effects on increasing growth rate, and atomic hydrogen density is necessary for the increasing growth rate correspondingly, while keeping ion bombardment is less level. Since the plasma potential is determined by working pressure, the ion energy can be reduced by increasing the deposition pressure of 700-1200 Pa. Also, correlation of the growth rate and crystallinity with deposition parameters such as working pressure, hydrogen flow rate and input power were investigated. Consequently an efficiency of 7.9% was obtained at a high growth rate of 0.92 nm/s at a high RF power 300W using a plasma-enhanced chemical vapor deposition method (27.12MHz).

**Key words :** Microcrystalline-Si:H solar cell, High pressure, High growth rate, Crystallinity

**E-mail :** \* lkslks1@hyosung.com, \*\* kimbj@hyosung.com

## 실험계획법(DOE)을 이용한 실리콘 박막의 전기적 특성 분석

\*김 선규, 김 선영, 이 기세, 김 범준

### Analysis of electric property in silicon thin film by using Design of Experiment(DOE)

\*SunKue Kim, SunYoung Kim, KiSe Lee, BeomJoon, Kim

미니탭(Minitab) 프로그램에 있는 실험계획법(Design of experiment)를 이용하여 박막실리콘 I-layer의 주효과 및 교호작용에 대한 연구를 실시하였다. I-layer의 주요 특성은 증착속도 및 전도도에 대하여 분석을 하였으며, 최종적으로 선택된 증착조건을 사용하여 비정질 실리콘 태양전지를 제조하여 확인 하였다. 실험설계는 2수준 5인자 완전설계요인법을 사용하였다. 분석결과 단막의 증착속도에 영향을 주는 주효과로는 Power와 E/S거리고 나타났으며, Power와 E/S거리, Power와 Pressure에서 큰 교호작용이 일어남을 확인 할 수 있었다. 압전도의 영향을 주는 주효과는 Sub. Temp.를 제외하고는 모두 영향을 주고 있었으며, 상당히 복잡한 교호작용을 이루고 있어 정확한 분석을 할 수는 없었다. 광전도도의 경우도 주효과에서 SiH4 flow rate를 제외하고는 모두 영향을 주고 있었으며, 복잡한 교호작용으로 정확한 분석이 어려웠다. 따라서 P-value를 분석하여 최종 R-제곱값이 증착속도는 97%이상의 높은 값을 얻었으나 전도도의 경우 최대 차수 3차항으로 70~80%정도의 낮은 값을 얻을 수 있었다. 낮은 값을 얻은 이유로는 실험설계시 몇몇 조건이 불안정한 plasma 상태로 인하여 전도도의 측정 편차가 커 분석오차가 높았을 것으로 추정된다. 압전도를 망소특성, 광전도도를 망대특성으로 광민감도  $10^5$ 으로 최적화 하여 비정질 태양전지를 만들어 평가한 결과 약 9%대의 광변환 효율을 얻을 수 있었으나 만족도 40%대의 낮은 값으로 향후 이와 관련한 더 정밀한 측정 및 분석이 요구된다.

**Key words :** Silicon thin film(실리콘박막), Design of experiment(실험계획법), I-layer(진성층), Conductivity(전도도), Solar cell(태양전지)

**E-mail :** \* sunkue@hyosung.com