

## Laser를 이용한 Si Solar Cell Wafer Stringer

오창익<sup>1</sup>, 정충환<sup>2</sup>, 이재준<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SFA(주) 클린장비연구 차장, <sup>2</sup>SFA(주) 클린장비연구 대리, <sup>3</sup>SFA(주) 클린장비연구 대리

현재 태양광 발전방식의 90% 이상을 차지하는 Si Solar Cell Wafer 모듈을 제조하기 위한 설비 중 실리콘 Wafer Cell(이하 Cell)과 전극Ribbon을 Soldering(용접)하여 연결하는 설비를 Stringer라 한다. Stringer 설비는 Soldering 방식에 따라 IR Heater(Lamp) 방식, Air Heater 방식, Soft Touch 방식과 최근에 Laser를 이용한 방식이 등장하였다. Air Heater, IR Heater 방식은 온도조절이 까다롭고, Soldering시 Cell 주변에 불필요한 열전달이 불가피하며, Ribbon을 고정시키기 위해 누름핀이 필요하여 이러한 접촉으로 인한 Cell의 스트레스를 증가시키고 이는 이후 Cell 파손을 증가시키는 단점이 있다. Laser 방식에는 세부적으로 Laser의 발생 파장에 따라, Source 에 따라 Fiber Laser, CO2 Laser, Diode Laser, IR Laser등으로 나뉘고, Laser를 조사하는 방식에 따라 또 다양하게 나누어 질 수 있으며 그 장점으로는 Cell 충격을 주지않는 비접촉식이고, 에너지 밀도가 높아 Cell 최소의 면적에 열전달이 이루어 지도록 하여 Cell에 발생할 수 있는 열충격을 최소화하고, 특정 Laser의 경우 긴 수명이나 보전성에서도 매우 우수한 특성을 보이고 있다. 실리콘 자재원가의 상승과 모듈제조 단가의 하락요구에 부응하기 위해 갈수록 Cell두께와 Ribbon의 폭은 얇아지고 있고, RoHS 규정에 Pb가 없는 Ribbon의 사용이 요구되는 상황에 Laser를 이용한 Stringer 설비의 요구성이 증대할 것으로 예측하고 이에 SFA(주) Laser를 이용한 Stringer 설비를 개발하였다. Cell의 박형화(180 $\mu$ m이하), 대형화(6인치 이상)에 따라 Cell의 Handling 안정성이 매우 중요시되고 있고, Pb Free Ribbon의 용융점의 상승(223 $^{\circ}$ C 이상), Soldering 후 경화되는 특성 등에 의해 기존의 방식으로 Soldering 하기에 품질과 생산성이 떨어지는 문제가 있었으나 본 설비는 이에 대응이 매우 유리하다.

SFA(주) Laser Stringer설비는 Cell을 적재한 Magazine 공급부, Vision Align부, Cell Transfer부, Flux 도포부, Main Conveyor부, Over-Head Kit 순화 Conveyor, Laser Head 이송부, 검사부 등으로 구성되어 있고 자세한 Spec'은 아래와 같다.

- 1) Capacity : 800 cell/hour
- 2) Operation Time : 8 hour/day 이상
- 3) Index Time : min 4.5 sec ~ max 5.1 sec

- 
- 
- 4) Control : Line - PC  
Vision - Personal Computer  
Display - Touch Screen & LCD Monitor (17")
- 5) 자재의 공급 : Cells, Magazine, Ribbon, Flux
- 6) 공급 Cell의 규격 : 5" - 125x125 (t=200~240 $\mu$ m), 2 bus  
6" - 156x156 (t=180~220 $\mu$ m), 2~3 bus
- 7) Ribbon의 규격 : Tough Pitch구리 (혹은 무산소 구리)에 Pb in(62 Sn, 36 Pb, 2 Ag) 혹은  
Pb Free(96.5 Sn, 3.5 Ag) 소재 코팅된 Ribbon  
폭 (W) - 2 ~ 2.5 mm  
두께 (t) - 15~20  $\mu$ m
- 8) Flux의 구분 : 액상 Resin Type
- 9) String Length : 최대 2.2m
- 10) Cell의 적재 수량 : normal - 1000cells, max - 2000cells