



# 전지의 종류 및 개요 II -태양전지

---

■ 과목명: 연료전지이론

대구가톨릭대학교 에너지신소재공학과

한윤수

# 목 차

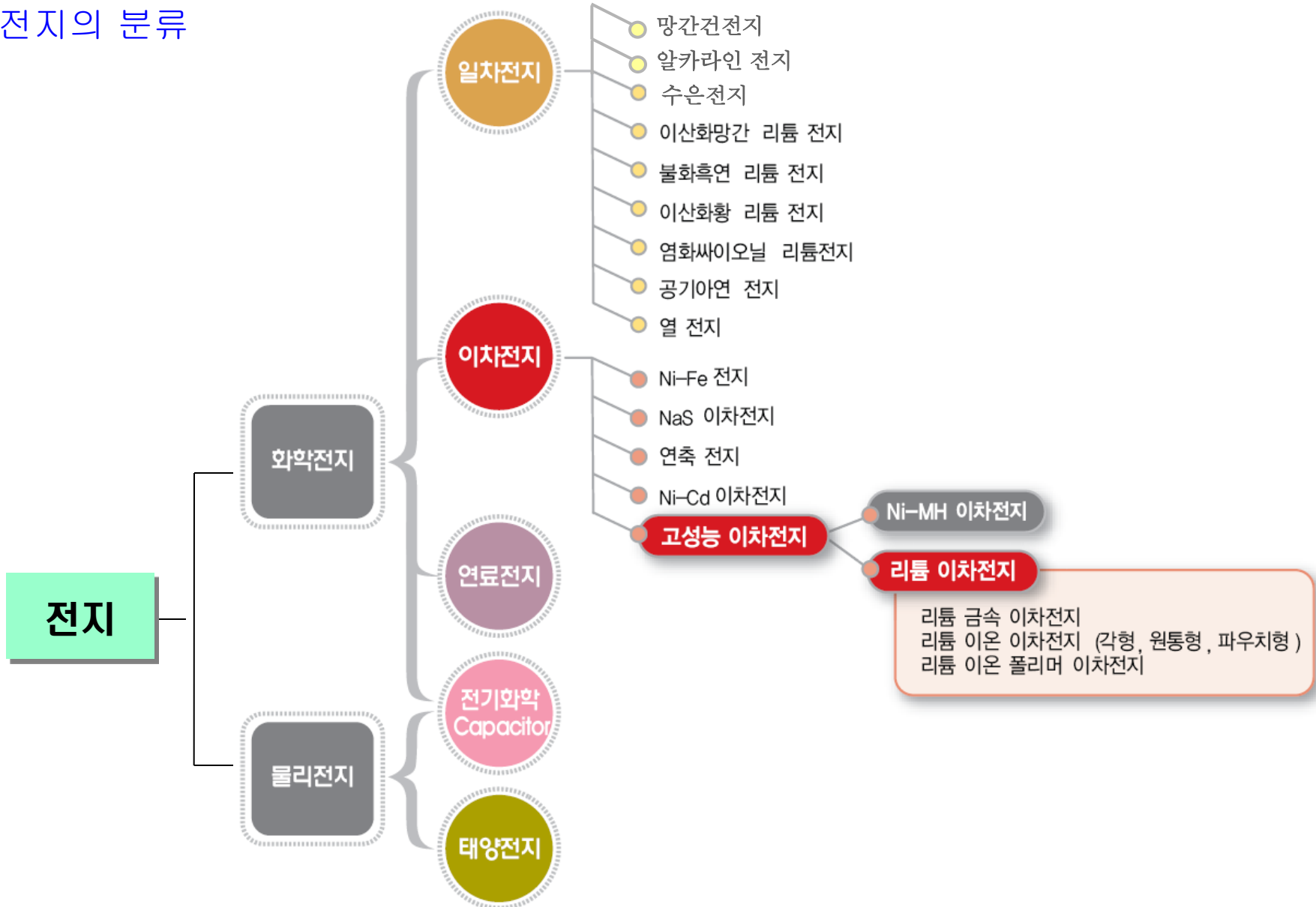
1. 전지의 종류

2. 태양 전지

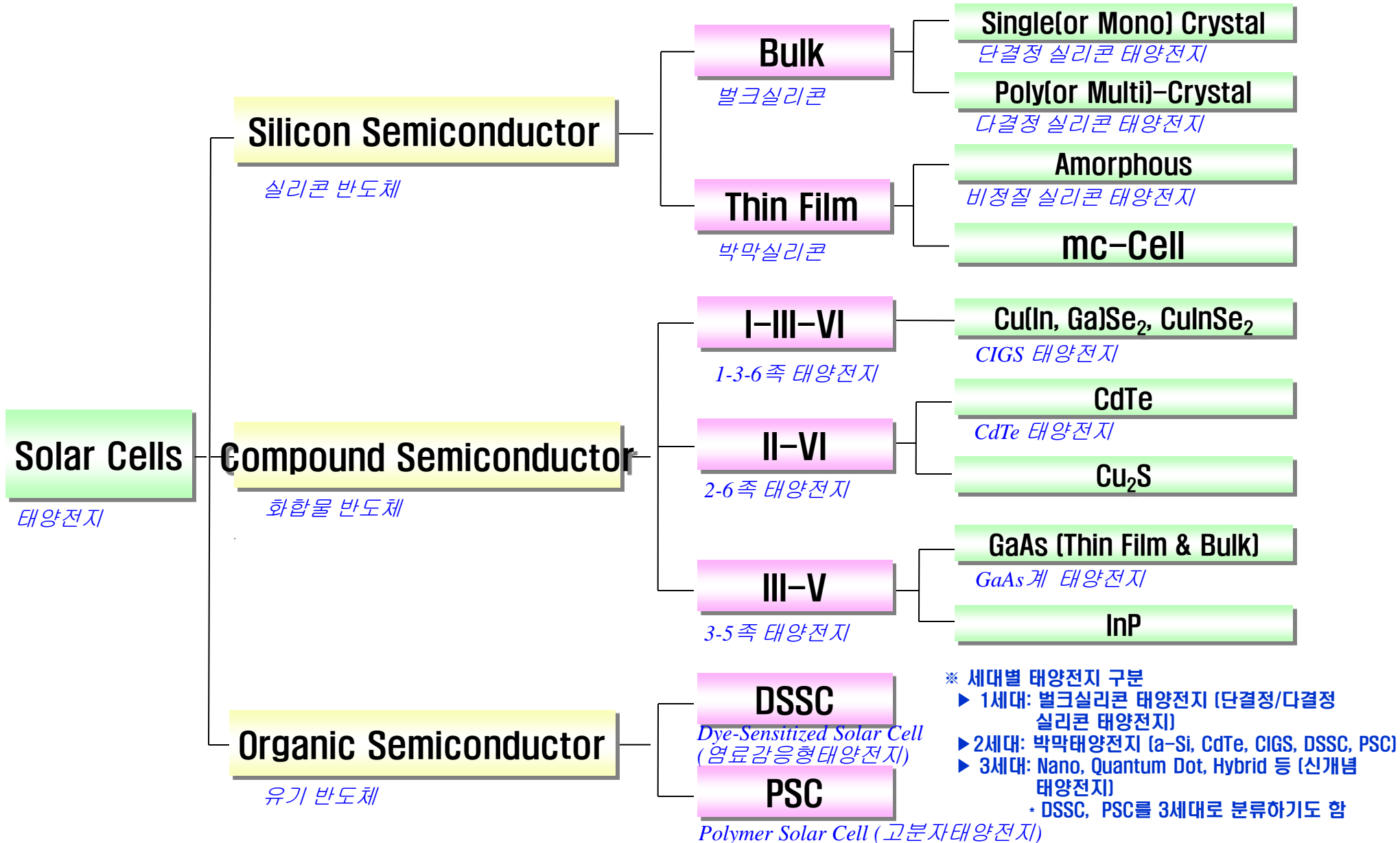
# 1. 전지의 종류

# 1. 전지의 종류

## ■ 전지의 분류

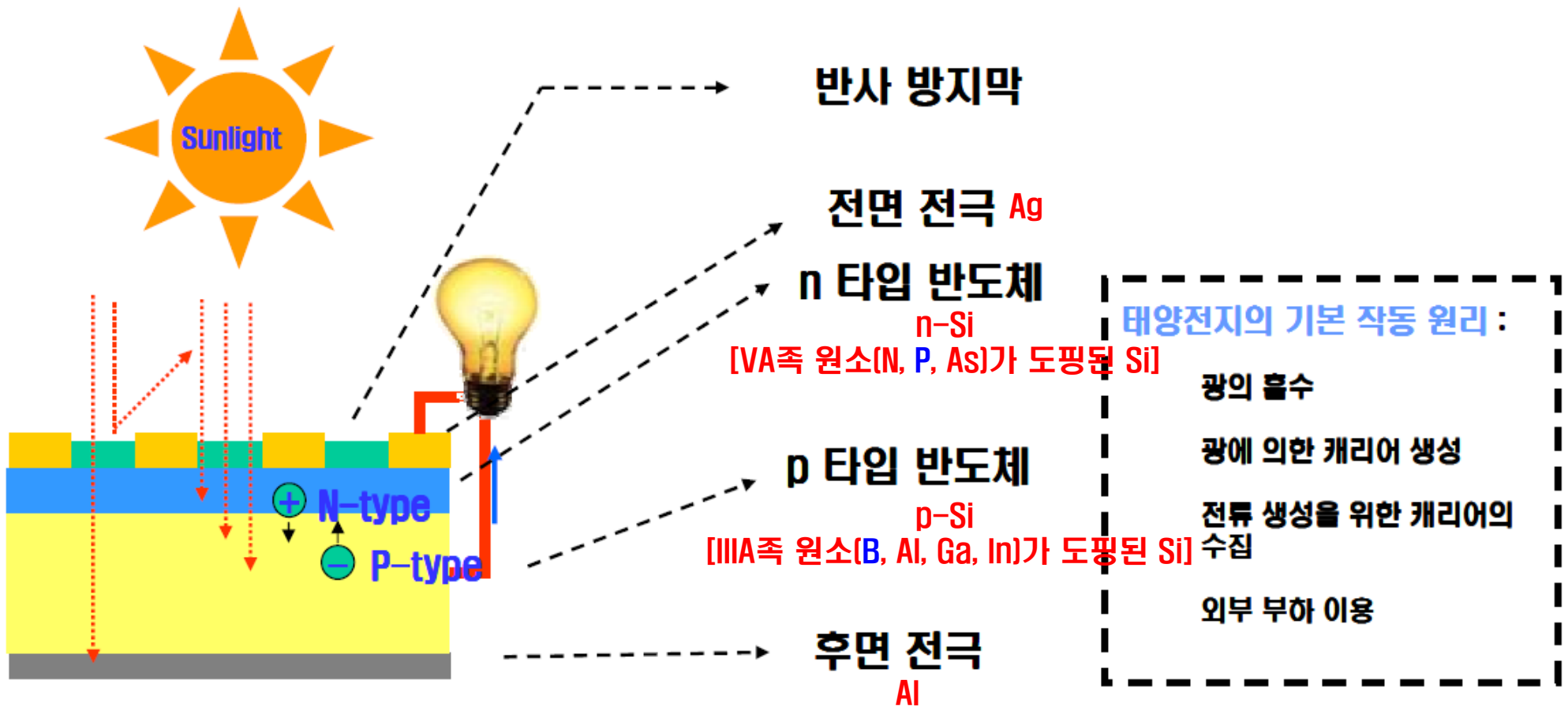


## 2. 태양 전지



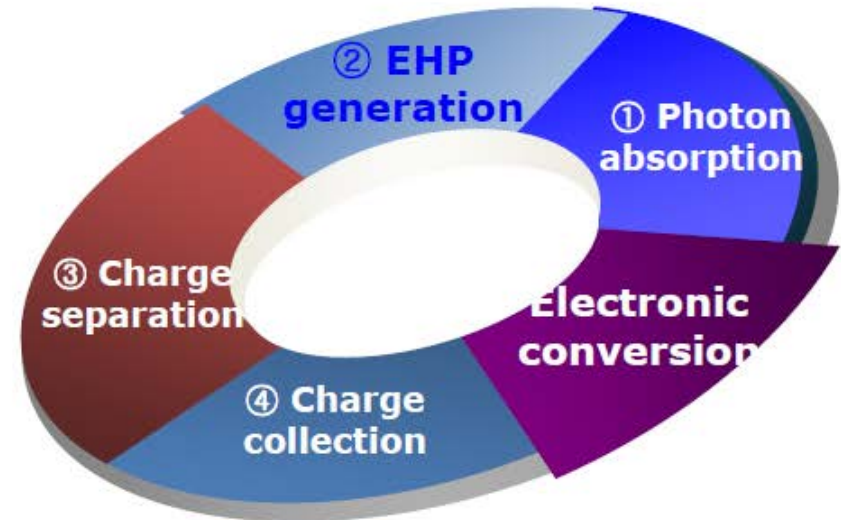
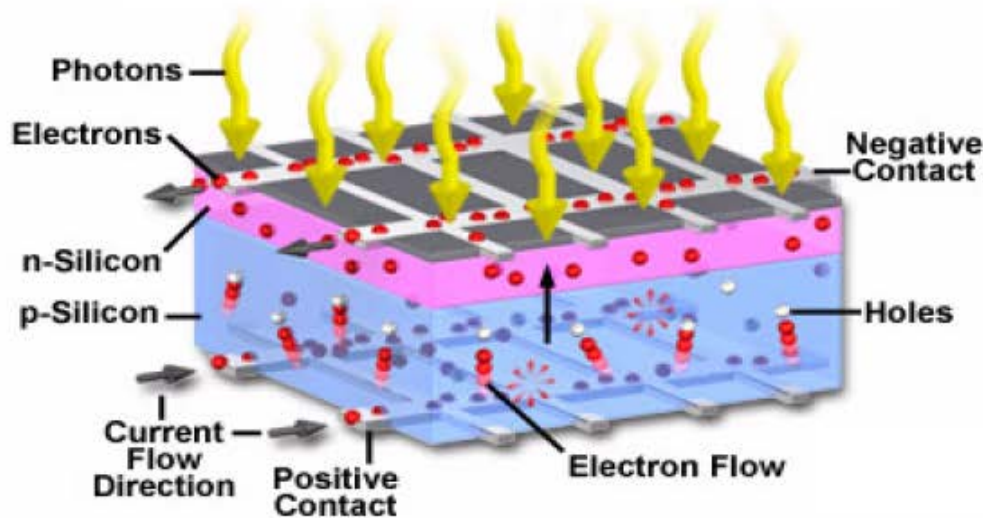
## 실리콘 태양전지 기본구조

후면전극(Al)/Back Surface Field/p-type Si 반도체(III A족 원소 도핑된 Si)/n-type Si 반도체 (VA족 원소 도핑된 Si)/전면전극(Ag)/반사방지막



## Electron and Current Flow in solar cell

## PV cell working principle



01

### ■ Photon 흡수

태양전지 셀에 태양광이 조사되면, p-type 반도체가 입사된 광을 흡수

02

### ■ EHP 생성

P-type 반도체의 광 흡수에 의해 VBE 부근의 전자가 CBE 부근으로 여기되어 electron-hole pair(EHP) 형성

03

### ■ Carrier 분리

여기된 전자는 n-type 반도체의 CBE로 이동한 후 전면전극(Ag)에 도달, 홀은 p-type 반도체의 CBE를 통하여 후면전극(Al)에 도달

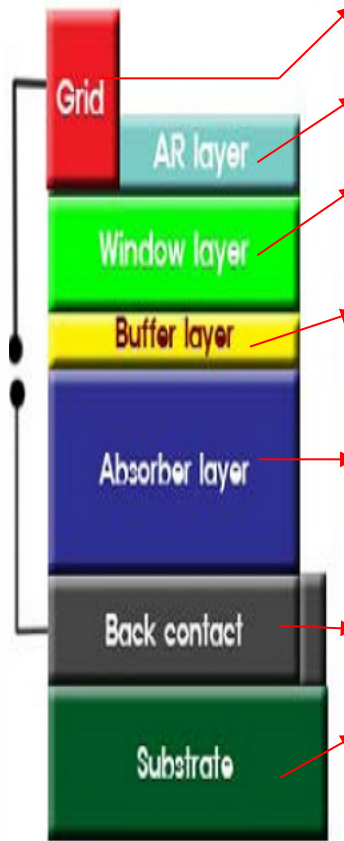
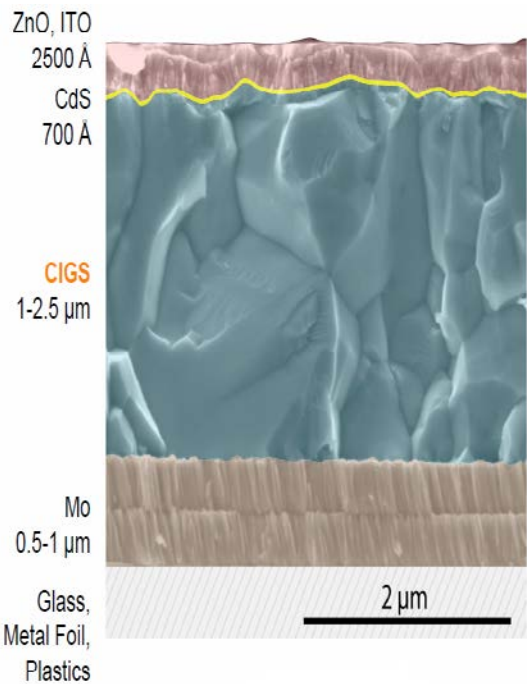
04

### ■ Carrier 수집

전/후면 전극까지 이동해 온 전자와 홀을 전극이 수집하여 전류발생  
→ 전기에너지로 전환

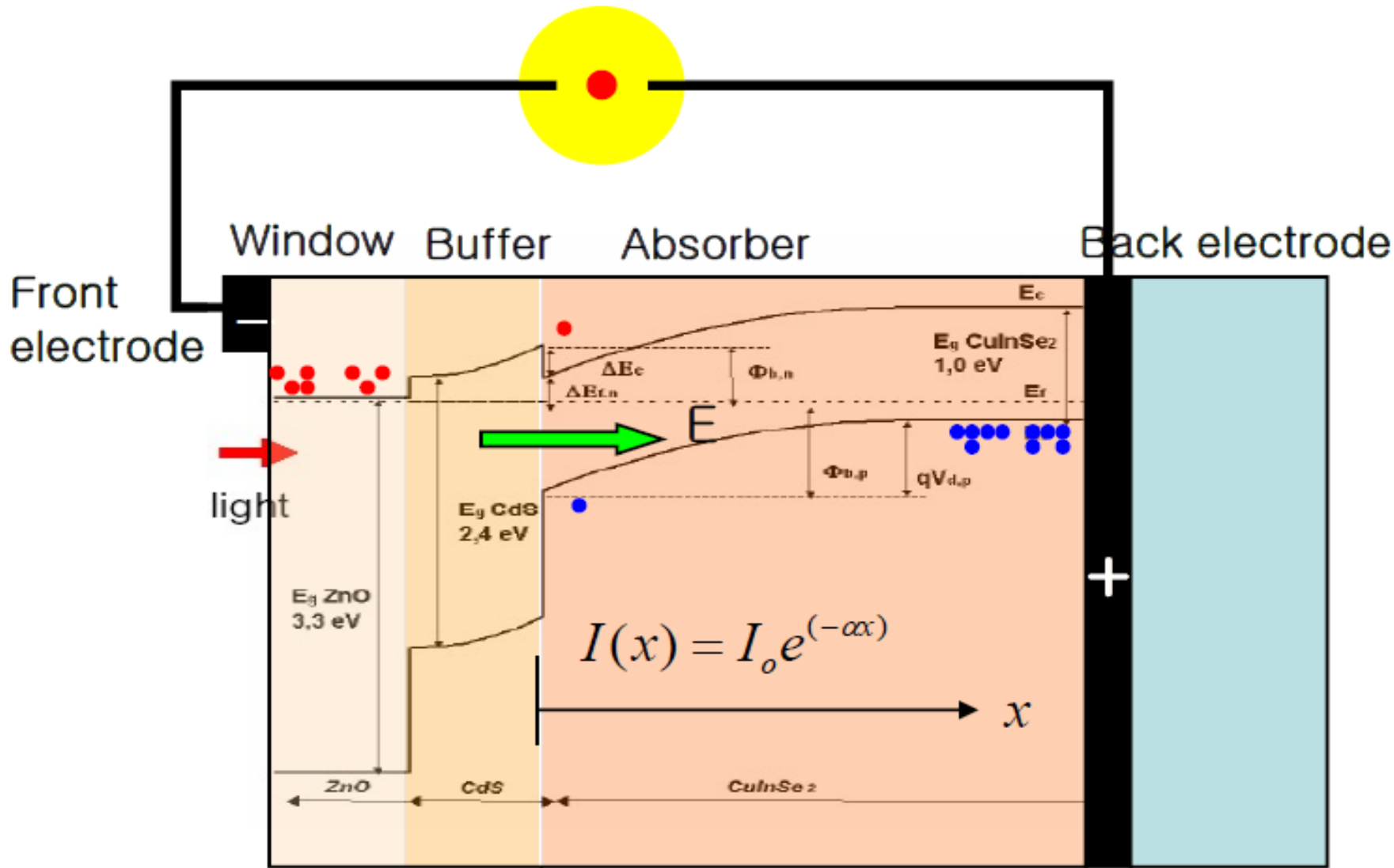


## CIGS 태양전지 단면구조 및 소재

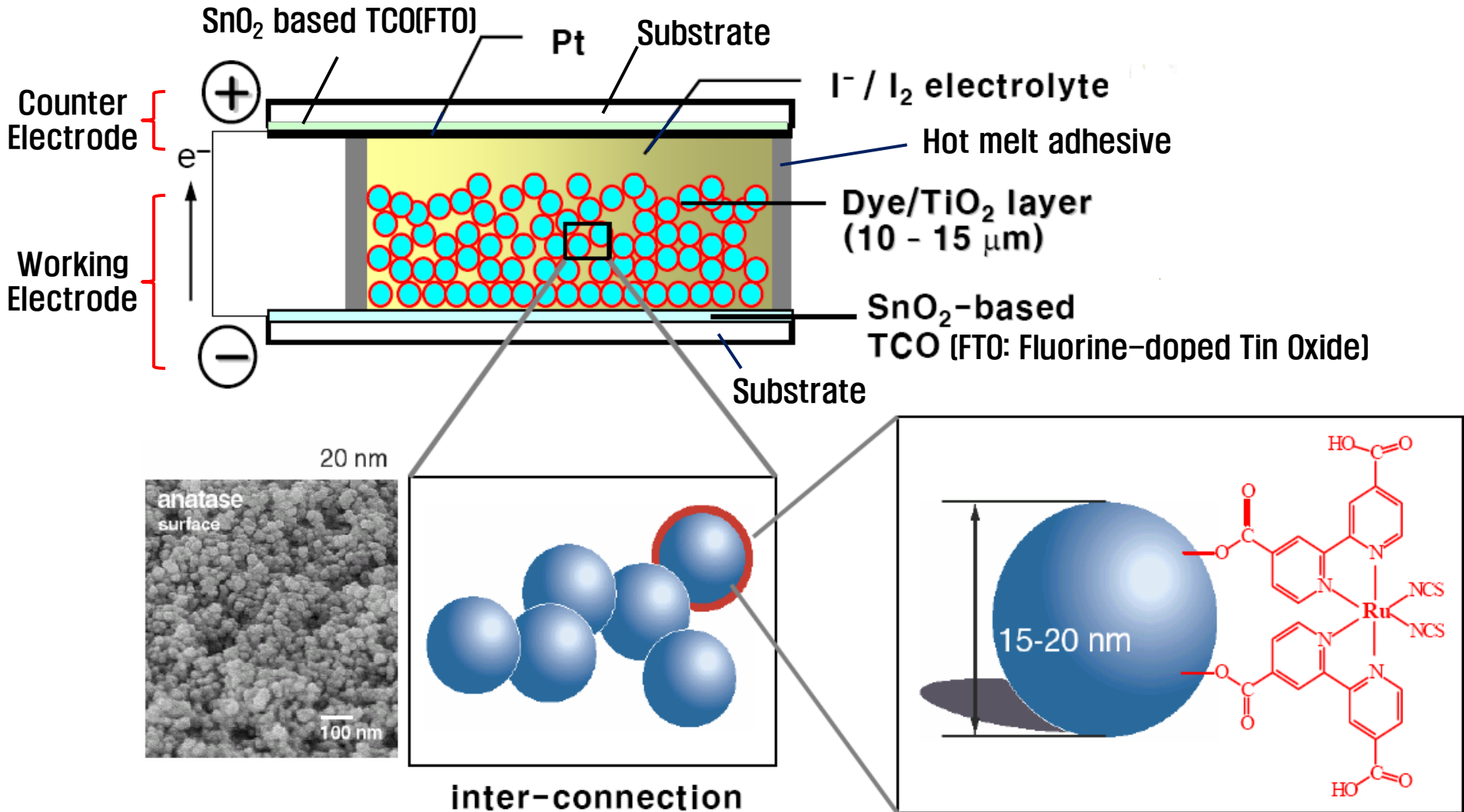


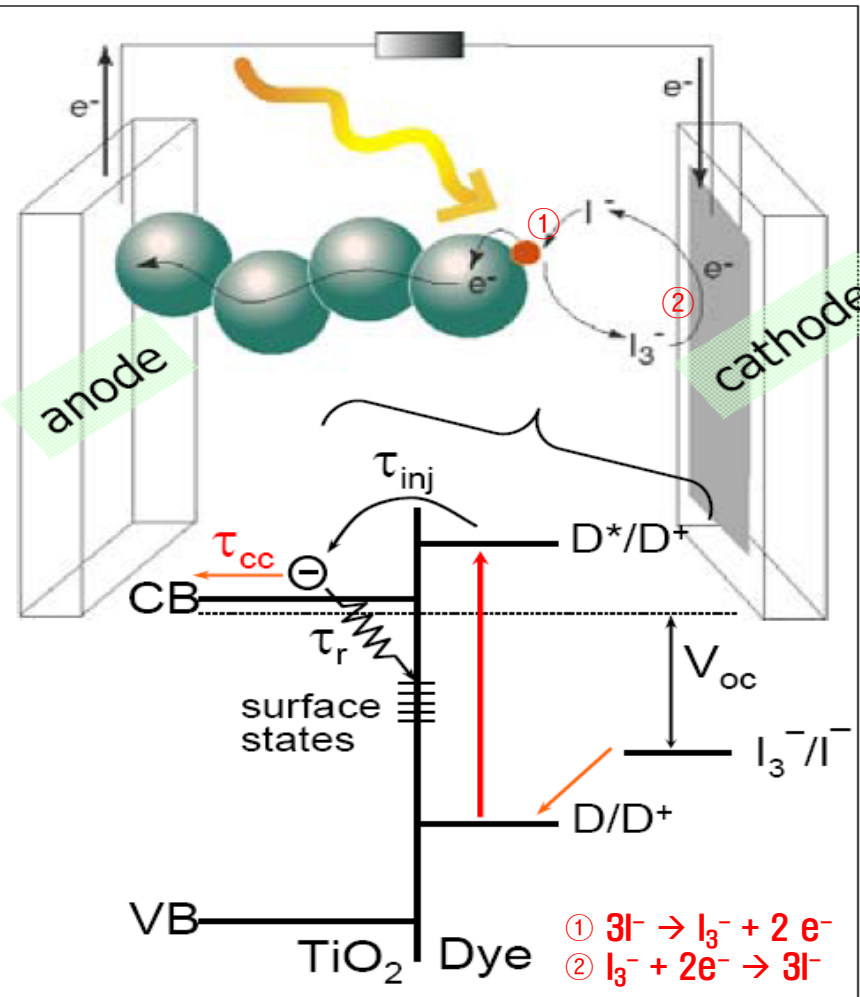
Items	Materials (conventional thin film type)	Thickness	Vacuum Process
Grid Electrode	Al/Ni	3μm/50nm	E-beam
AR Layer	MgF <sub>2</sub>	100 nm	E-Beam
Window Layer	n-ZnO/i-ZnO	500nm/50nm	RF-Sputtering
Buffer Layer	CdS, In(OH,S)	50nm	Chemical Bath Deposition
Absorber	Cu(InGa)Se <sub>2</sub>	1.5~3μm	Coevaporation (or Sputtering) & Selenization
Back Electrode	Mo	1μm	DC Sputtering
Substrate	Glass/CuT/SS/PI	2~3mm	Cleaning

CIGS 태양전지 광전변환 원리

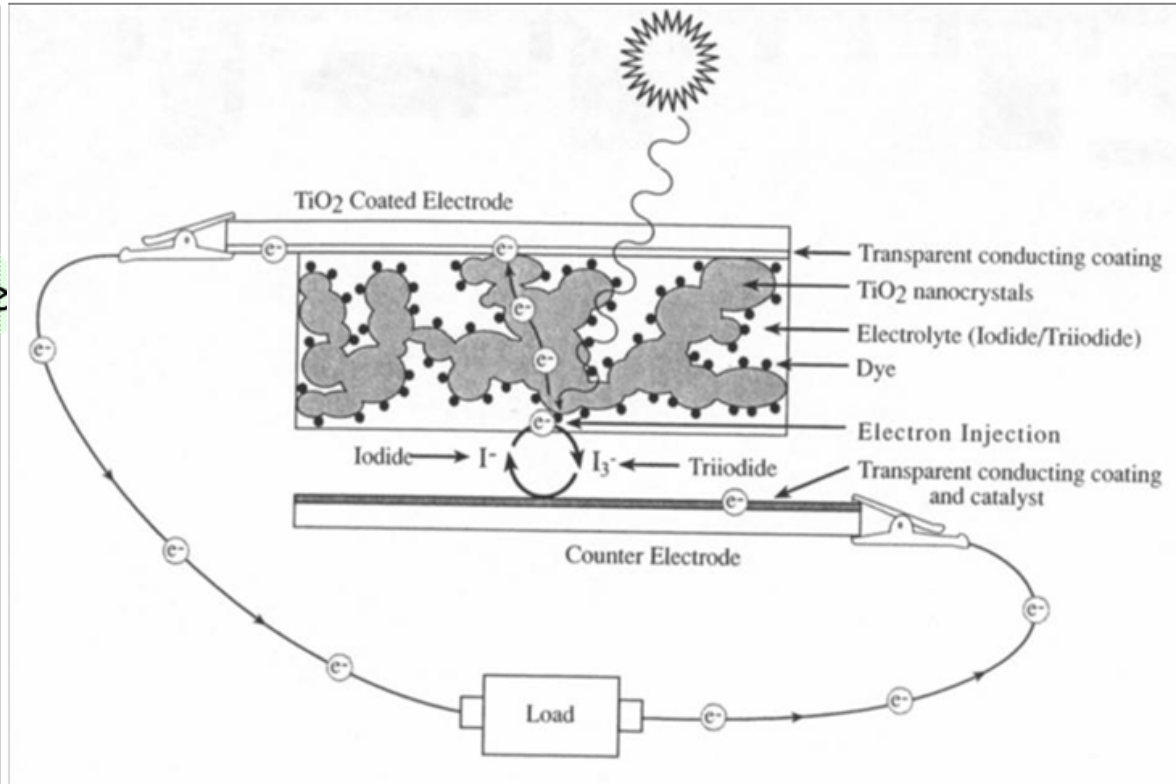


DSSC(Dye Sensitized Solar Cell)는 Glass/FTO/TiO<sub>2</sub>:Dye/Electrolyte/Pt/FTO/Glass의 기본 구조를 가지는 일종의 유무기 하이브리드형 태양전지 임





- 태양광 조사: 태양빛(광)이 DSSC의 투명전극을 통과하여, TiO<sub>2</sub> 나노결정체 표면에 흡착되어 있는 염료(dye)에 도달.
- 염료내 전자의 여기: 염료가 태양빛을 흡수하면 염료내의 전자가 기저상태(Ground State)에서 여기상태(Excited State)로 전이, 즉 광여기 (photoexcitation) 됨.



- 전자 주입: 들뜬 전자(excited electron)는 TiO<sub>2</sub>의 전도대(conduction band)로 주입(injection).
- 전자의 이동: 주입된 전자는 다공질의 TiO<sub>2</sub>의 막을 통해 투명전극까지 이동.
- 상대전극으로 이동: 투명전극에서 수집된 전자는 외부회로를 통해 상대전극으로 이동 (전자의 흐름-전류발생).
- 염료의 환원: 반면, 전자를 TiO<sub>2</sub>에 전달한 염료는 전해질내의 I<sup>-</sup>(iodide ion)으로부터 전자를 얻어 환원되며, 이때 I<sup>-</sup>는 전자를 잃고 I<sub>3</sub><sup>-</sup>(triiodide ion)으로 전환.
- I<sub>3</sub><sup>-</sup>(triiodide ion)의 환원: 또한, I<sub>3</sub><sup>-</sup>(triiodide ion)은 상대전극으로부터 전자를 얻어 I<sup>-</sup>(iodide ion)이 재생.

# 2. 태양전지

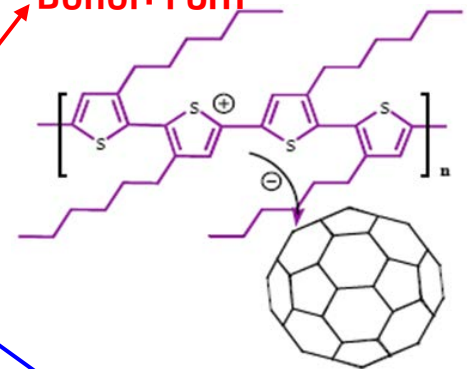
# PSC 구조(Bulk Hetero Junction)

전형적인 Bulk hetero junction type의 고분자태양전지는 Glass/ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/LiF/Al의 구조를 가지며, 현재 최고 ~ 8%의 효율을 나타냄

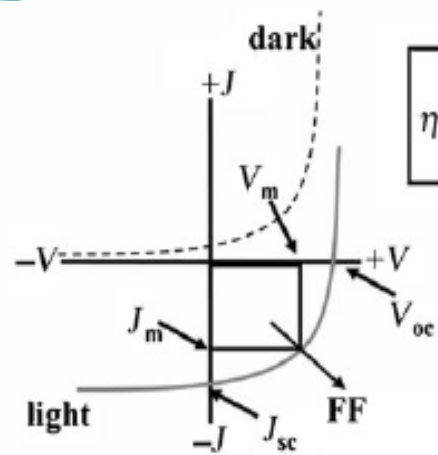
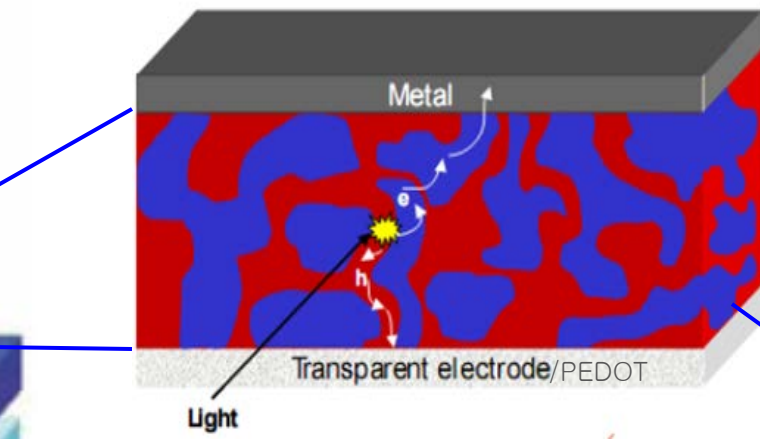
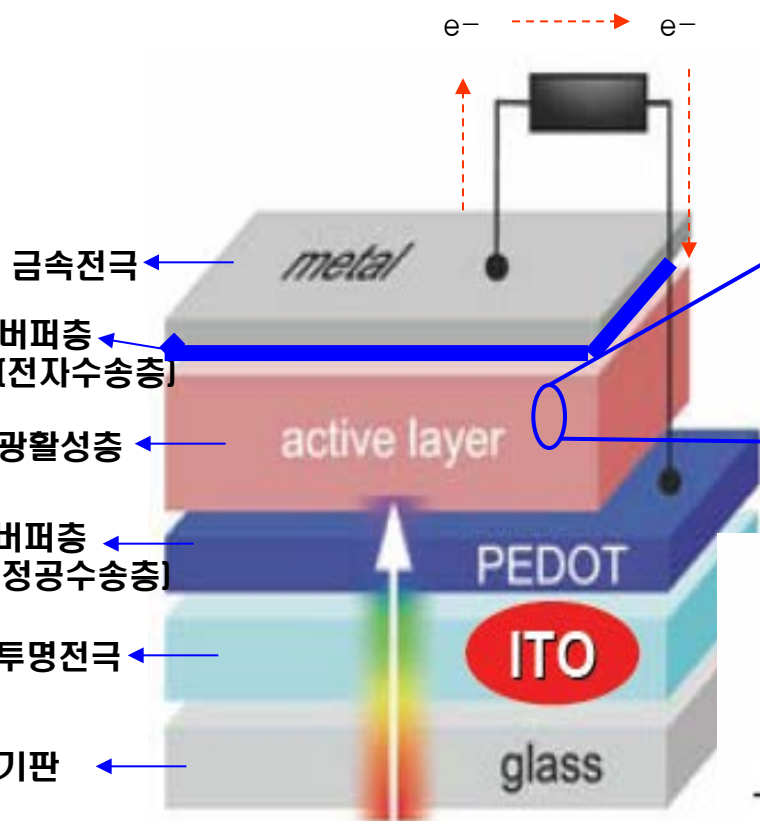
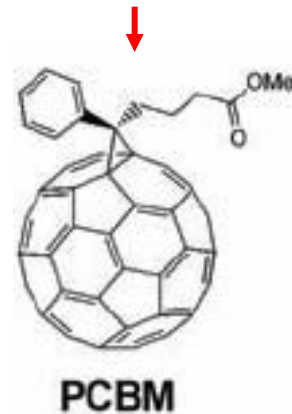
## PSC 구조 (II)

Donor와 acceptor의 bicontinuous phase가 요구됨

Donor: P3HT



Acceptor: fullerene(C<sub>60</sub>) derivatives



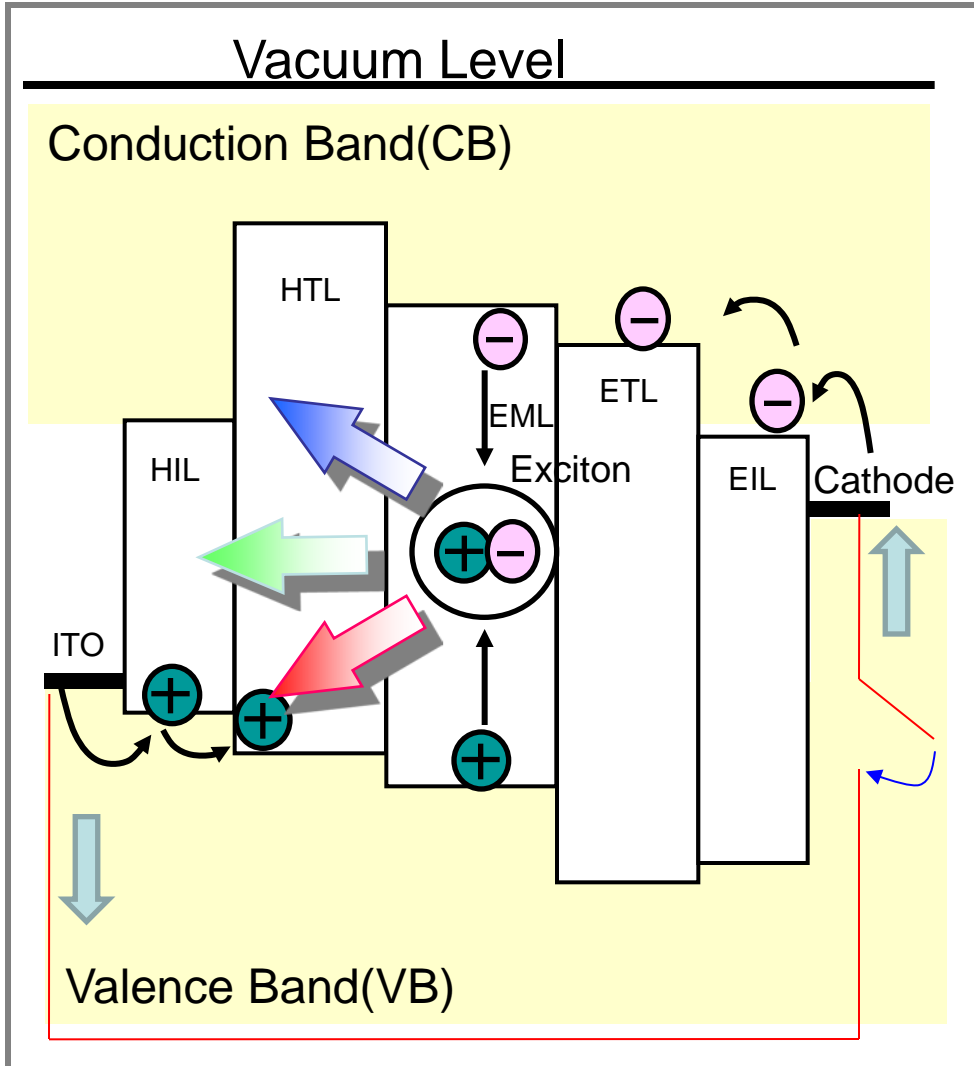
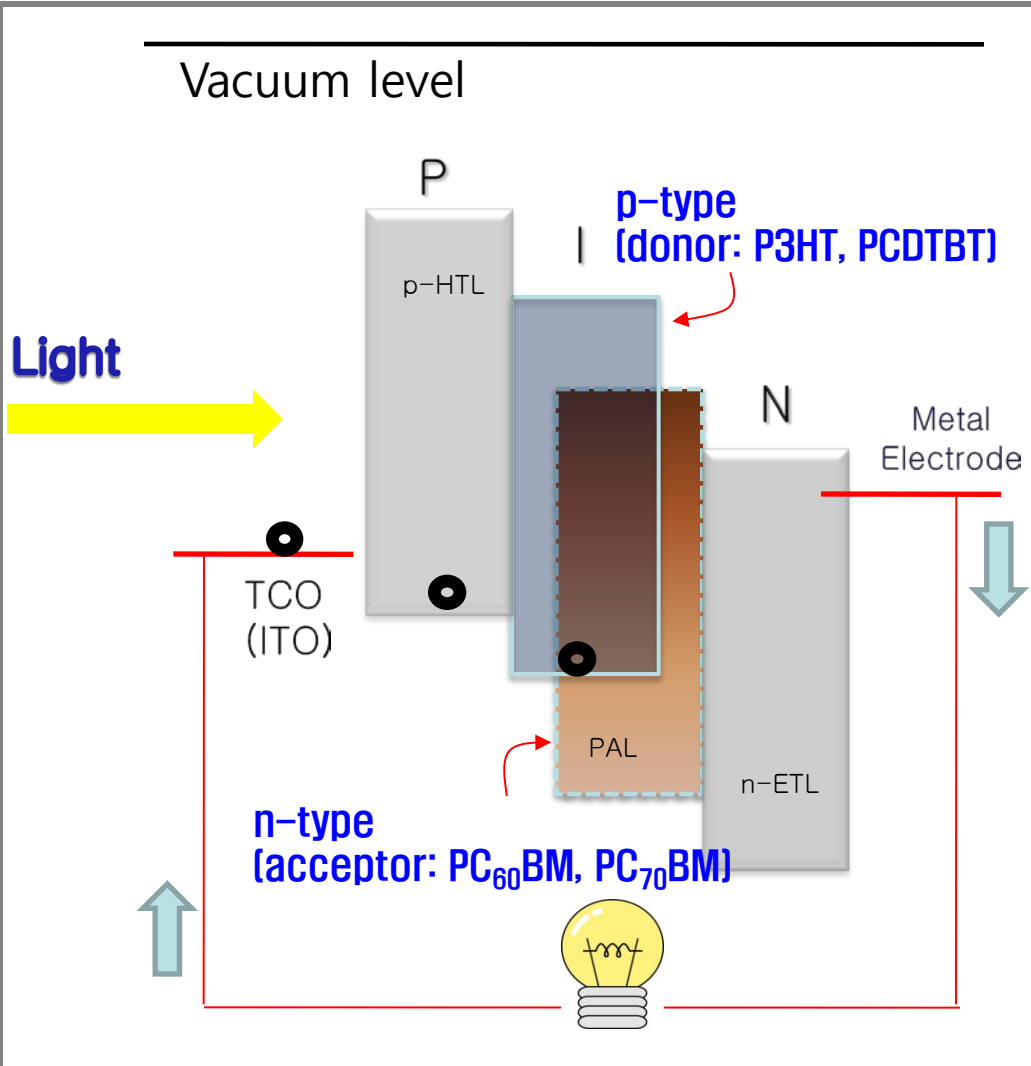
$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = FF \frac{(J_{sc})(V_{oc})}{P_{in}}$$

$P_{in}=100 \text{ mW/cm}^2 \text{ (AM1.5)}$

$$FF = \frac{(J_m)(V_m)}{(J_{sc})(V_{oc})}$$

## ■ 광전변환 Mechanism(OPV): 광 → 전기에너지

## ■ 전계발광 Mechanism(OLED): 전기 → 광에너지



**감사합니다.**