

SAMSUNG  
제일모직

# 태양전지소재

제일모직  
케미칼 연구소  
김종인

## 작동원리 및 종류

▣ 태양광 흡수에 의해 발생하는 전자와 정공의 이동으로 전류 발생

기본구조 → 태양광 흡수 전자-정공 발생 → 전자-정공 이동 → 전류 발생

▣ 태양광을 흡수하는 재료에 따라 실리콘계, 화합물계, 유기계 등으로 분류

태양전지	실리콘계	결정형 실리콘	92%
		박막 실리콘	5%
	화합물계	III-V/II-VI족	3%
		CIGS 박막	양산화 단계
	유기계	염료감응형	R&D 단계
		유기	

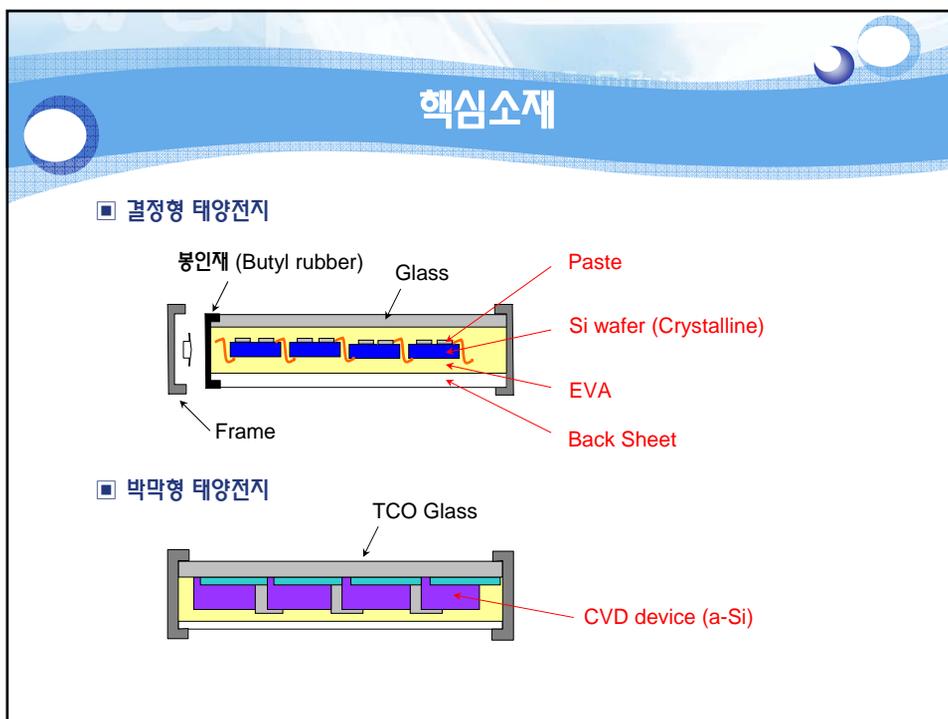
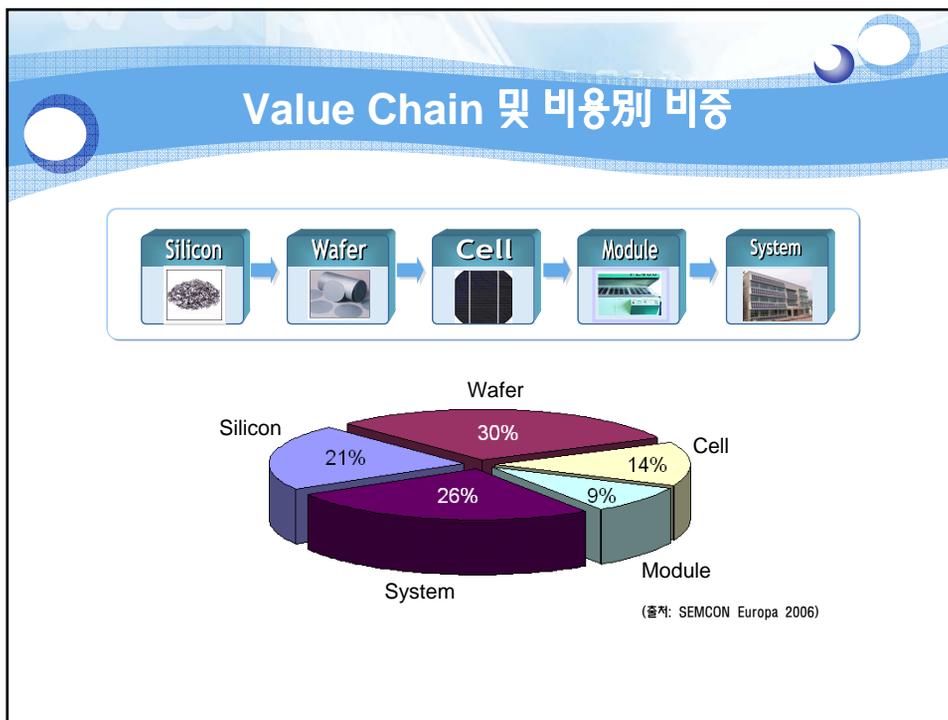
## 태양전지 종류

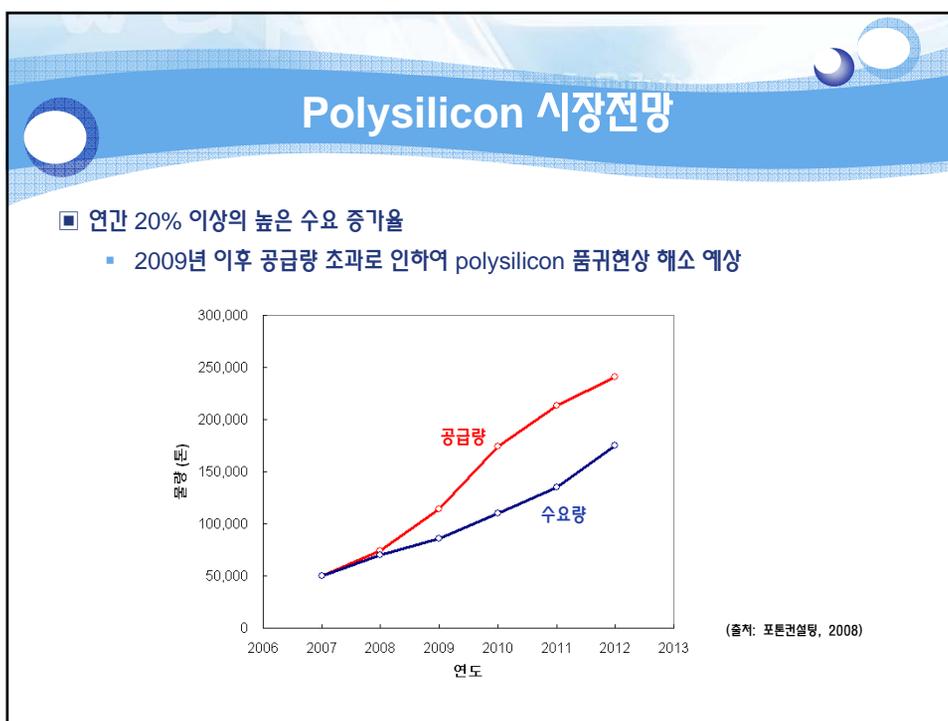
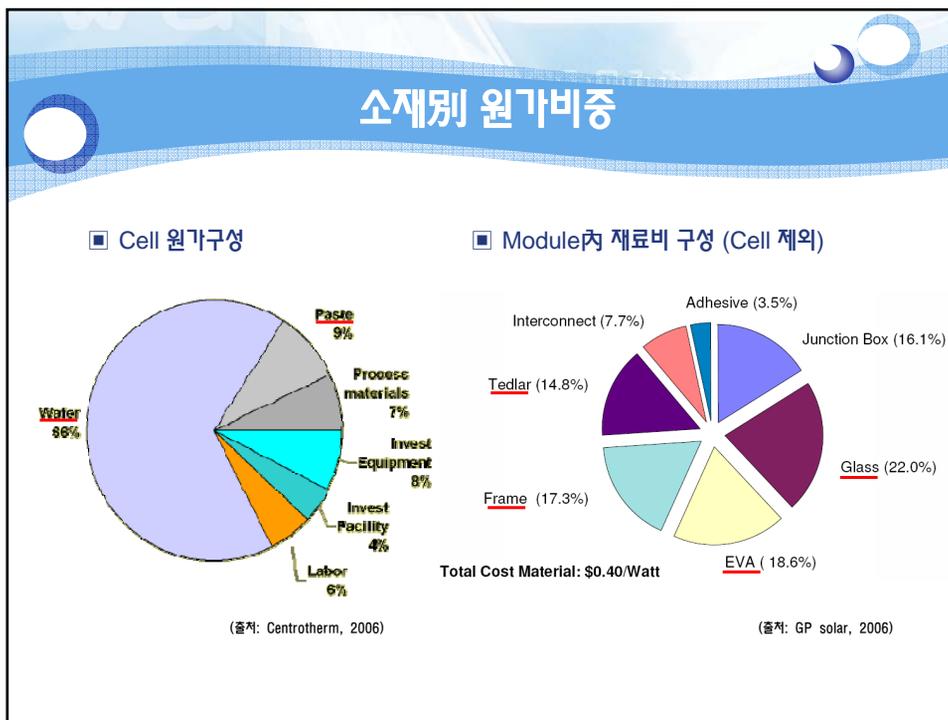
	실리콘계				화합물계	유기계	
	결정계		박막(a-Si)		화합물 박막형	염료감응형	유기태양전지
광흡수 재료	단결정 Si	다결정 Si	a-Si	$\mu$ c-Si/a-Si 적층구조	화합물* (CIS, CIGS, CdTe)	금속착화합물계 염료	유기분자
Lab 효율	24.7%	20.3%	11.7%	13.4%	16~19%	10~11%	6.5%
양산모델 효율	14~15%	13~14%	10.4%	8.5%	9~11%	-	-
M/S <sup>(1)</sup>	43.4%	49.1%	4.7%	-	2.8%	-	-
업체	샤프, Q-Cell(獨), 산요, 교세라		Uni Solar(美), 샤프, 미쯔비시重, 카네카(日)		First Solar(美), Wurth Solar(獨)	Solaronix, GE, DNP, DuPont, Dyesol(豪)	Kodak, Siemens

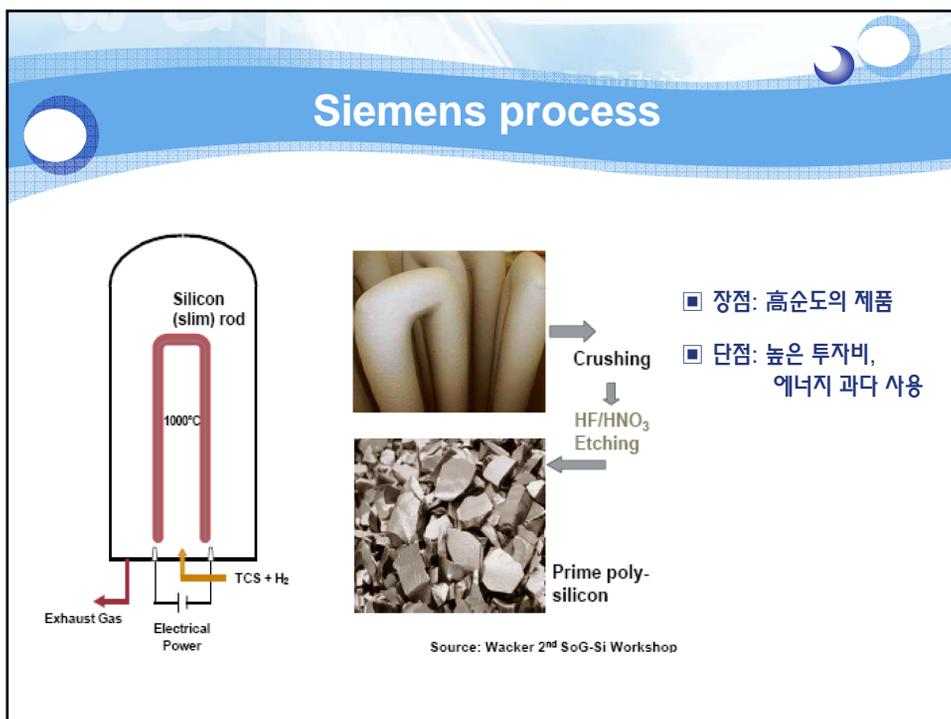
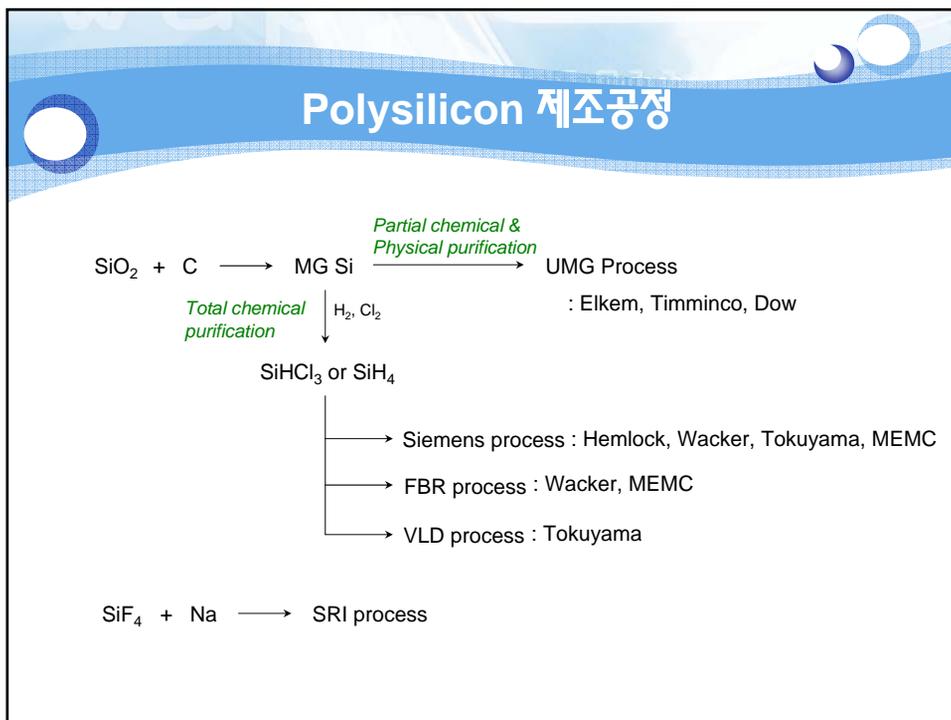
(출처 (1) Photon International 2007)

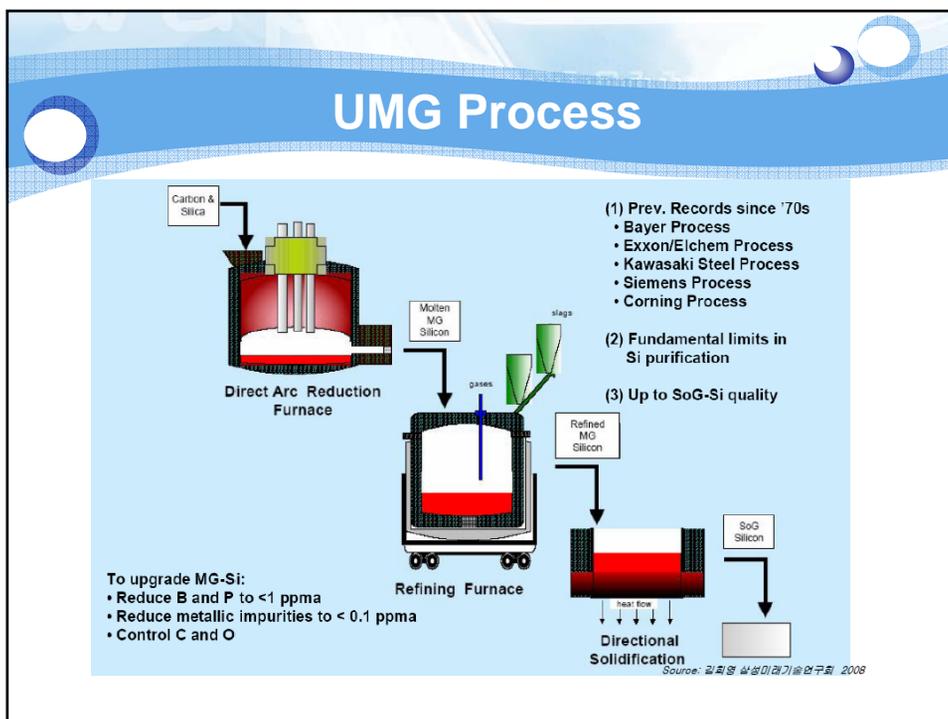
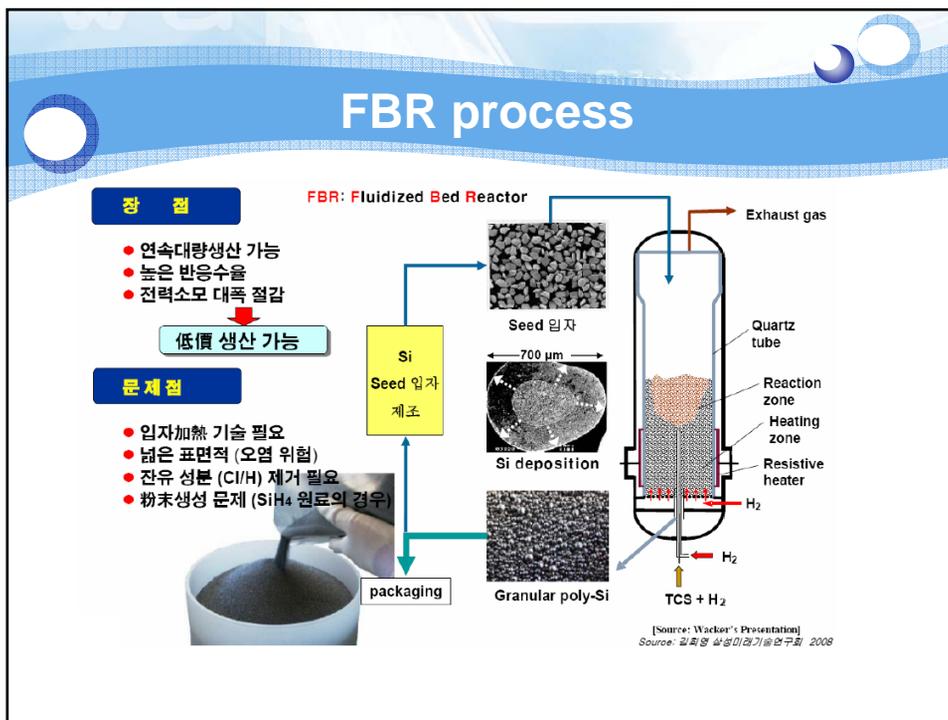
 태양전지 주요소재

1. Polysilicon
2. Paste
3. 봉지재: EVA
4. Back sheet









## SRI Process

SA-4980-105R

FIGURE 1 SRI SILICON PROCESS

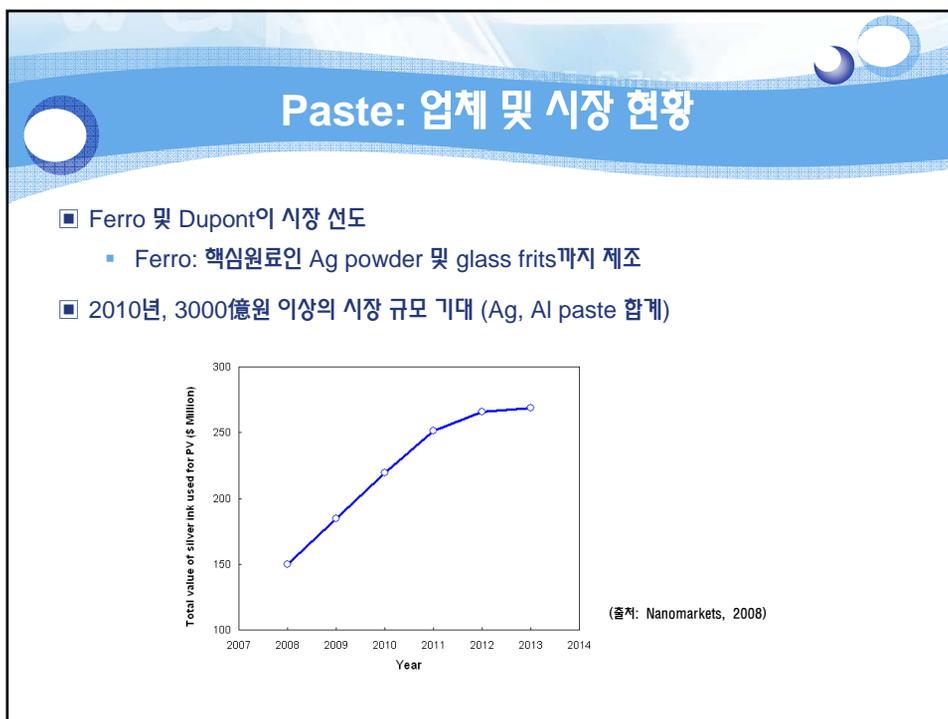
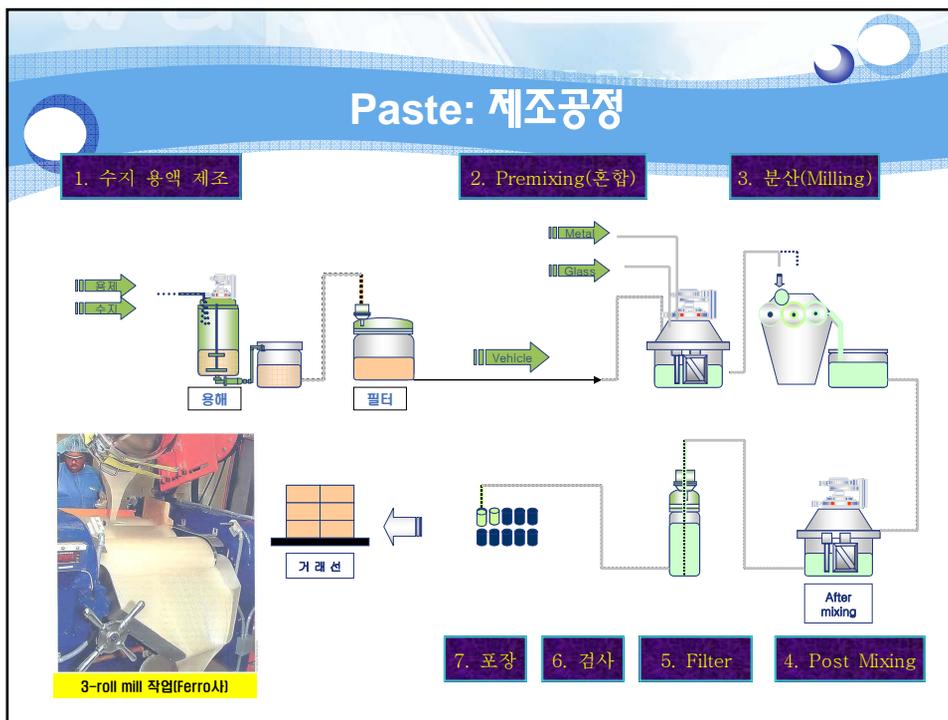
- 장점: 낮은 투자비, 저가 원료
- 단점: 부산물 처리

## Paste

- Metal powder (70% 이상), glass frits, binder, solvent 등으로 구성
- 결정형 실리콘 태양전지의 전면 및 후면 전극으로 사용
  - 전면 전극: Ag paste로 형성  
소성 동안 소결되고 산화방지막을 관통하여 n-Si 층과 전기적 접속
  - 후면 전극: Al paste로 형성 (태양전지의 전환 효율 향상)  
Al 전극의 납땀이 불가능해서 전기접속을 위해 Ag 또는 Ag/Al 전극 형성

Ag 전극

Al 전극



## 봉지재

■ 28 ~ 33%의 VA 함량을 가진 EVA 수지를 압출하여 제조

<b>내구성(耐久性)</b>	→	내열성(耐熱性), 내고온(耐高溫), 내고습(耐高濕), 내후성(耐候性)
<b>장기 접착성</b> [長期 接着性]	→	Glass, 실리콘 Cell, Back-sheet와 접착성(작업성), 장기간 접착성 유지
<b>셀 봉지성</b> [Cell 封止性]	→	진공가열, 가압 접착할 때의 용융 유통성 및 封止(encapsulation) 능력, 장기간 Cell 보호 성능
<b>투명성(透明性)</b>	→	태양 빛의 투과율 => 효율
<b>유연성, 내충격성</b> [柔軟性, 耐衝擊性]	→	작업할 때, Cell 파손 방지 및 장기간 외부충격에 의한 Cell 보호
<b>Cost Performance</b>	→	PVB 등의 다른 소재와의 경쟁

← Glass  
← Cell  
← 봉지재(EVA)  
← Back Sheet

## 봉지재: EVA 제조공정

원료

EVA 수지 중합

원료 배합

EVA 수지 압출

EVA 필름 성형

에틸렌 초산비닐(VA) 촉매 첨가제	 Tubular reactor   Autoclave reactor	EVA 수지 가교제 가교조제 실란커플링제 자외선흡수제 열안정제  •Master batch •Impregnation (완침)	Feeder  Twin screw or Single screw  Vent extruder  Gear pump & Filtration  Satellite Extruder  Side feeder (option)	Multi-manifold Die  Direct patterning  Gage and impurity control  Surface treatment (option)
------------------------------	--	--	---	--

## 봉지재: EVA 업체 및 시장 현황

- Mistui Fabro, Bridgestone, ETIMEX, STR 4개사가 전체 시장의 96% 점유
  - Mistui Fabro: Melt extrusion 방식, Dupont에서 EVA resin 공급
  - Bridgestone: Calender 방식, Tosoh에서 EVA resin 공급
  
- 2010년, 5,000억원 이상의 시장 규모 기대

(단위: 億圓)	'06年	'07年	'10年
발전량 (GW)	2.0	2.6	7.2
封止材	1.5	1.9	5.3

(출처: GP Solar, 2006)

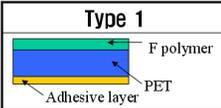
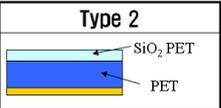
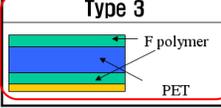
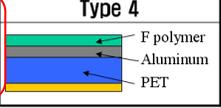
## Back Sheet

- Back sheet는 불소 필름 및 PET 필름의 복합필름임.
- 외부 충격과 부식, 불순물 침투를 방지함.
- 요구 물성 및 소재別 기능
  - 내후성 (장기보호)
  - 내자외선성
  - 내화학약품안정성
  - 수분 차단성
  - 전기 절연성
  - 봉지재와의 밀착성

불소필름

증착PET  
Al foil

PET필름

Type 1	Type 2
	
Type 3	Type 4
	

## Back Sheet

- Isovolt社가 세계 M/S 1위
- 불소 수지가 과점화 되어 있어 공급에 제한
  - Dupont社의 PVF계 Tedlar 제품
  - PVF 외에 PVdF (Kureha, Solvay, Alkema), ETFE (AGC, Daikin, Dupont) 등을 적용하려는 동향 있음.
- 2010년, 4,000億원 이상의 시장 규모 기대

(단위:億圓)	'06年	'07年	'10年
발전량 (GW)	2.0	2.6	7.2
Back sheet	1.2	1.5	4.2

(출처: GP Solar, 2006)

## 기타

- 봉인재: 리드의 출입부나 단면부를 봉인하기 위해 사용
  - 실리콘계 실리콘트, 폴리우레탄, 폴리설파이드, 부틸고무 등을 사용
  - 신뢰성 측면에서 부틸고무를 가장 많이 사용.
- 패널재: 산화피막 처리한 알루미늄 사용
  - 듀폰, 수지대체연구 진행 중
- Glass: 수십년간의 신뢰성 요구
  - 백판 강화유리 주로 사용