



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้า ด้วยไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

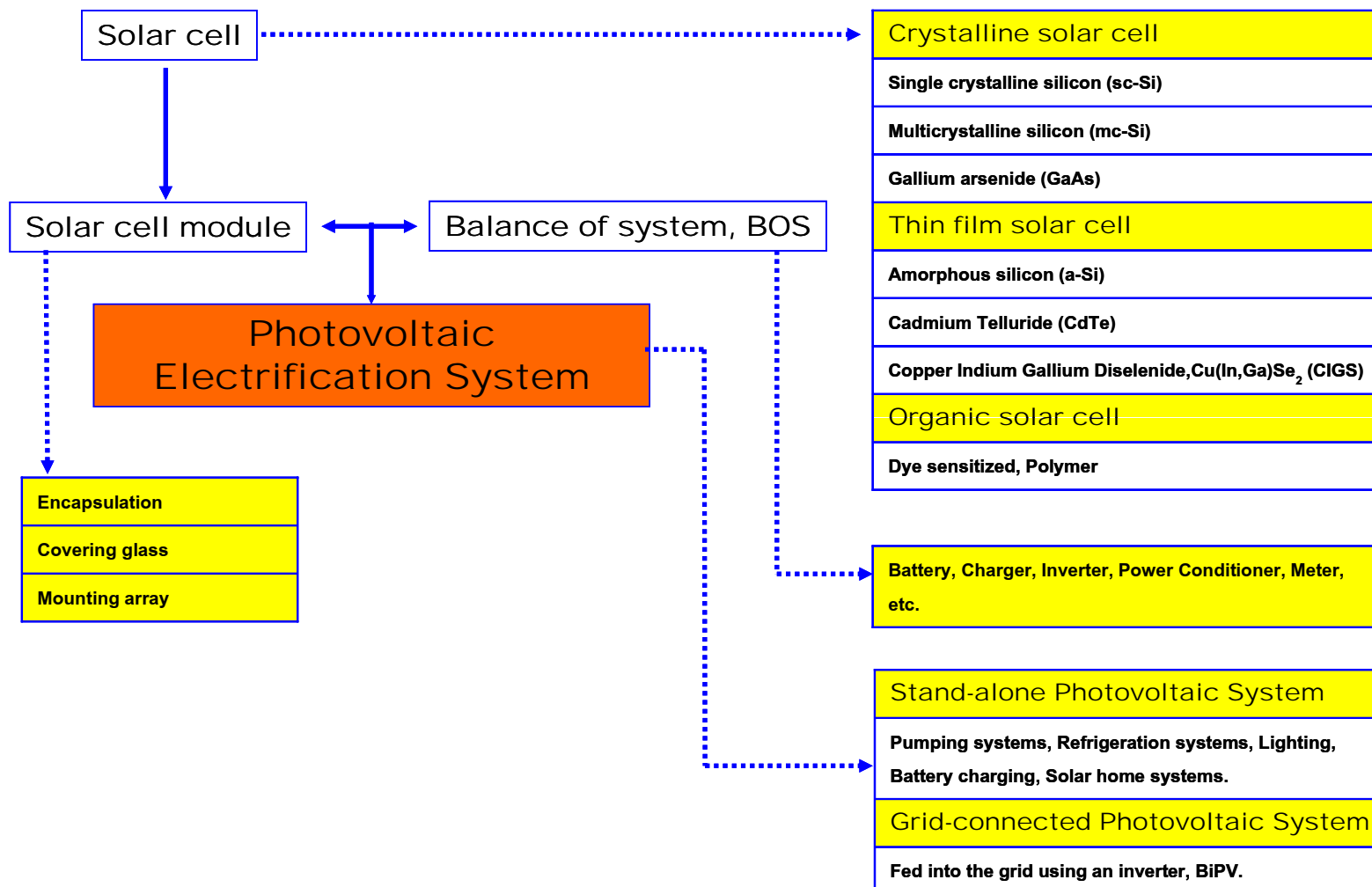


โครงการส่งเสริมและกำกับการอนุรักษ์พลังงานในอาคารที่จะ
ก่อสร้างหรือดัดแปลง

เนื้อหาการบรรยาย

1. ระบบเซลล์แสงอาทิตย์
2. การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (photovoltaic electrification system)



ประสิทธิภาพรวมของระบบเซลล์แสงอาทิตย์

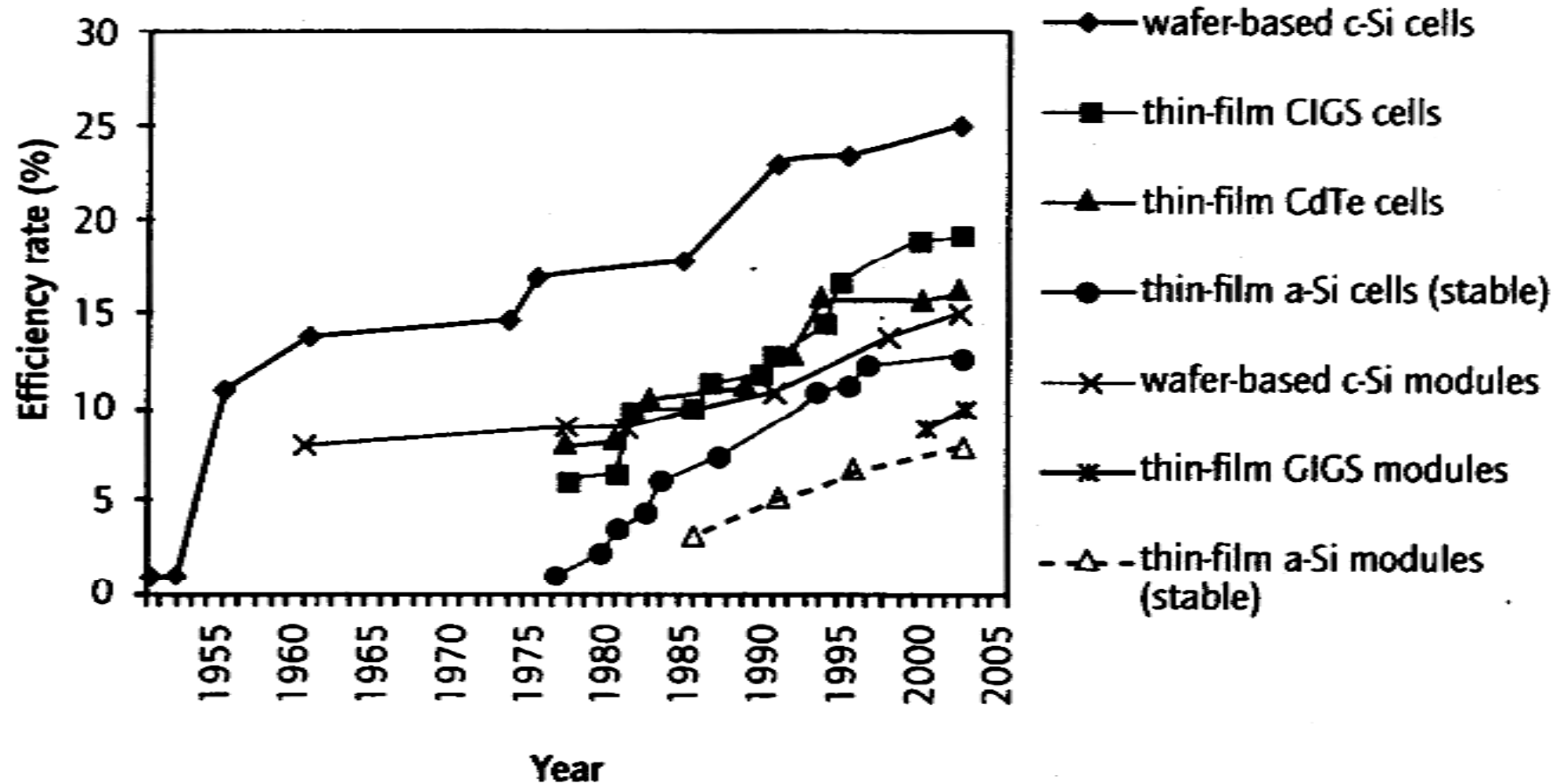
$$\eta_{sys} = \eta_{module} \cdot \eta_{BOS}$$

η_{sys} คือ ประสิทธิภาพรวมของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (photovoltaic electrification system)

η_{module} คือ ประสิทธิภาพของตัวแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell module)

η_{BOS} คือ ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ประกอบในระบบอื่นๆ (Balance Of System; BOS)

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์



Sources: IEA-PVPS Task 7 (2003), "Education and Training Material for Architects", Utrecht.

ประสิทธิภาพและราคาของเซลล์แสงอาทิตย์

วัตถุดิบในการผลิต	ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์	ราคา	เทคโนโลยีที่ใช้
mono-crystalline silicon	20-24%	สูง	crystalline
poly-crystalline silicon	13-18%	ต่ำ	thick and thin-film
gallium-arsenide	20-29%	สูงมาก	crystalline
amorphous silicon	8-13%	สูงมาก	thin-film
cadmium telluride	10-17%	ต่ำ	thin-film
Copper indium gallium diselenide	10-19%	ต่ำ	thin-film

การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปี ที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์ (Yearly average electricity produced by photovoltaic electrification system, PVE)

$$PVE = \frac{(9) \cdot (365) \cdot A_{\text{mod}} \cdot \eta_{\text{sys}} \cdot ESR_{PV}}{1000}$$

(9)(365)	คือ	จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่เซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ใน 1 ปี โดย (9) คือ จำนวนชั่วโมงเฉลี่ยที่มีแสงอาทิตย์ใน 1 วัน (365) คือ จำนวนวันใน 1 ปี
PVE	คือ	พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตได้โดยเซลล์แสงอาทิตย์ <i>กิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh)</i>
A_{mod}	คือ	พื้นที่รวมทั้งหมดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้ง <i>ตารางเมตร</i>
η_{sys}	คือ	ประสิทธิภาพรวมของระบบ
ESR_{PV}	คือ	ค่ารังสีอาทิตย์ที่มุมเอียงและทิศทางที่ตรงกับการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ <i>วัตต์/ตร.ม. (Wm^{-2})</i>

ค่ารังสีอาทิตย์ (ESRPV)

ค่ารังสีอาทิตย์ (ESR_{PV}) ที่ใช้ประกอบการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยรายปีที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

มุมเอียง (องศา)	ทิศทางของผนัง							
	เหนือ	ตะวันออก เฉียงเหนือ	ตะวันออก	ตะวันออก เฉียงใต้	ใต้	ตะวันตก เฉียงใต้	ตะวันตก	ตะวันตก เฉียงเหนือ
0	437.38	437.38	437.38	437.38	437.38	437.38	437.38	437.38
15	405.00	421.74	433.61	440.00	441.62	438.90	431.51	419.53
30	358.99	390.20	412.96	425.48	428.59	422.98	408.39	385.65
45	306.68	348.31	379.58	397.17	401.47	393.20	372.57	341.61
60	255.37	301.60	337.61	358.44	363.45	353.18	328.62	293.33
75	212.39	255.60	291.21	312.65	317.70	306.52	281.11	246.70
90	185.06	215.84	244.53	263.14	267.41	256.82	234.58	207.62

การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

หากอาคารควบคุมมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยเซลล์แสงอาทิตย์ (photovoltaic electrification system) จะสามารถนำค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ไปชดเชยกับพลังงานที่คำนวณได้ตามสมการพลังงาน ซึ่งใช้ในการพิจารณาการใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร หรือ whole building compliance

การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

ตัวอย่างที่ 1 คำนวณ PVE ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1

อาคารมีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 30 ตร.ม.

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดพื้นที่ 20 ตร.ม. หันไปยังทิศใต้
2. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดพื้นที่ 10 ตร.ม. หันไปยังทิศตะวันตกเฉียงใต้

กำหนดให้

- แผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งสองแผงทำมุม 15 กับระนาบแนวนอน
- ประสิทธิภาพรวมของระบบเท่ากับร้อยละ 11

การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

ตัวอย่างที่ 1 คำนวณ PVE ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1

- ค่า $ESRPV$ ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 1 เท่ากับ 441.62 วัตต์ต่อ ตร.ม.
- พื้นที่แผงเซลล์ เท่ากับ 20 ตร.ม.
- ประสิทธิภาพระบบรวม เท่ากับ 11%

$$PVE = \frac{(9) \cdot (365) \cdot A_{\text{mod}} \cdot \eta_{\text{sys}} \cdot ESR_{PV}}{1000}$$

$$\begin{aligned} PVE_1 &= \frac{(9) \cdot (365) \cdot (20) \cdot (0.11) \cdot (441.62)}{1000} \\ &= 3,191.59 \text{ kWh/Y} \end{aligned}$$

การชดเชยค่าพลังงานไฟฟ้าด้วยพลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตโดยเซลล์แสงอาทิตย์

โจทย์คำถามที่ 1

จากตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณหาปริมาณพลังงานไฟฟ้าทั้งปีที่ผลิตได้โดยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 2 และปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมดที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 2 แผง

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 2

ค่า ESR_{PV} ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชุดที่ 2	_____	วัตต์ต่อ ตร.ม.
พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์ เท่ากับ	_____	ตร.ม.
ประสิทธิภาพระบบรวม เท่ากับ	_____	%
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์ชุดที่ 2	_____	กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี
ปริมาณพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด	_____	กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี