

## 國內 太陽電池 利用 現況 및 展望

### The Utilizations and Outlook of domestic solar cells

鄭 明雄\*, 李 萬根\*, 崔 永禧\*  
(M. Y. Jung)(M. G. Lee)(Y. H. Chea)

#### ABSTRACT

This paper are investigated the utilizations of domestic solar cells and PV systems in order to establish the potential demands of solar cells. And the application fields of domestic organizations are discussed.

Additionally, the recent technology and market outlook of solar cells and PV systems in foreign and domestic regions are described.

#### 1. 序 論

오늘날 태양광發電은 태양電池 製造技術이 漸進적으로 向上 되면서 태양電池의 價格이 차츰 下落되고 있으며 동시에 新素材를 利用한 태양電池 開發이 進行되고 있어서 태양電池의 價格이 급격히 下落될 展望이다. 그러므로 高價의 태양電池를 利用한 태양光 發電의 태양電池의 價格下落으로 制限되었던 需要가 차츰 擴散되기 시작하고 있으며, 머지않아 代替에너지로서의 태양光 發電이 각광을 받기 시작하리라고 期待된다.

國內에서도 수년전부터 大學과 연구기관을 중심으로 태양光 發電技術에 대한 研究가 進行되어 왔으며, 最近에는 國內의 大企業들이 태양光 發電에 대하여 關心을 가지는 태양電池 製造 및 發電시스템 開發에 參與하기 시작하였다.

\* 正會員 : 韓國動力資源研究所

금번 當 研究는 國內 태양光發電시스템의 普及造化를 위한 需要創出의 일환으로 國內의 태양光發電 利用實態調査와 아울러 잠재적 需要調査를 실시하였다. 특히 지금까지 受動的으로 進行되어온 태양光 發電普及에 積極적으로 대처하기 위하여 태양電池의 國內生産 問題와 태양光 發電시스템에 관하여 살펴 보았으며, 끝으로 國內外 태양光 發電시스템의 展望에 대하여 論하였다.

#### 2. 國內 太陽電池 設置現況

##### 1. 太陽電池 設置現況

우리나라에는 1972年 해운항만청에서 無人燈臺用 태양光 發電裝置를 처음 設置한 이래 現在까지 약 800個所に 약 86Kwp를 設置하였으며, 해마다 設置量이 점차로 증가하고 있으며 用途別, 地域別, 年度別 設置現況을 살펴보면 다음〈表1〉, 〈表2〉, 〈表3〉과 같다.

<表 1> 國內 太陽電池 用途別 設置現況

設置機關	用途	規格	個數	容量(Wp)	設置時期
해운항만청	무인등대	10~ 40 w급	301	10,265	'72~'84
	유인등대	8 Kw	2	16,000	'84
산업기지개발공사	무인수량·우량 측정용전원	5.8 w~ 36 w급	51	540	'72~'84
한국전기통신공사	도서전화용전원	30 w~ 240 w	338	37,800	'79~'84
한강홍수통제소	무인수위, 우량측정용	4.3 w~ 33 w	43	565	'74~'84
한국방송공사	중계소, 시험용	100 w급	11	1,200	'79~'84
국방부	비상통신용전원	3 Kw 1.53 Kw	2	4,530	'80~'82
한국동력자원연구소	도서용전원	4 Kw	1	8,500	'80~'84
	시험용장치	2.1 Kw	1		
		2.4 Kw	1		
내무부	도서용통신장비전원	200 w~ 400 w	4	2,920	'79~'81
	도서용전화용전원	30 w~ 100 w	40	1,560	
한국과학기술원	풍력, 태양광복합 시스템 시험용	2400 w	1	2,400	'84
계			795	86,280	

<表 2> 地域別 設置現況

地域	設置容量(Wp)	地域	設置容量(Wp)
서울	4,848.7	忠南	4,500.0
釜山	9,900.0	全北	11,646.0
大邱	180.0	全南	31,005.7
仁川	10,718.7	慶北	2,510.7
京畿	40,253.9	慶南	1,850.3
江原	1,211.1	濟州	3,674.0
忠北	235.1	計	86,280.0

<表 3> 年度別 設置現況

年度	設置容量(Wp)	年度	設置容量(Wp)
1972	127.6	1979	408.4
73	117.0	80	5,305.8
74	124.0	81	6,757.8
75	-	82	6,120.0
76	-	83	16,336.2
77	132.4	84	50,742.4
78	108.4	計	86,280.0

### 3. 國內 太陽電池 所要現況 分析

#### 1. 國內 太陽電池 所要 豫想 現況

國內地域中 육지에서 거리가 멀리 떨어져서 韓電系統電力을 공급받기에는 工事費의 과다 지출로 인하여 現在까지 전혀 韓電 電力을 공급받지 못하는 有人島嶼數는 약 310個 도서로서 總 17,699가구로 이중 917個 家口는 전혀 電氣를 供給받지 못하고 있는 實情에 있으며, 나머지 16,782家口는 각 島嶼 自體에서 自家用 發電機(디젤 발전기)를 설치하여 自體的으로 운영하고 있으나, 電氣를 24時間 전부 送電하는 것이 아니고 時間的으로 제한 送電을

하고 있는 實情에 있다. 또한 산간벽지 地域이나 오지지역의 未電化 家口數를 調査한 結果 약 6,916가구가 전혀 電氣를 供給받지 못하고 있는 實情에 있다. 이번 調査時에는 島嶼나 벽지 地域의 未電化 家口를 전부 太陽光發電으로 대체 했을 경우를 가정하였으며, 기타 關係부서는 정식 公문을 作成하여 회신은 內容을 검토하여 總 太陽電池 豫想 所要量을 算出하였다.

地域別 島嶼, 벽지 地域의 未電化 現象과 國內 太陽電池 豫想 所要量, 分野別 適定 容量은 <表4>, <表5>, <表6>, <表7>과 같다.

<表4> 地域別 住宅 및 太陽電池 所要 現況(島嶼)

區分 地域	島嶼數	住宅 數			太陽電池 所要量(Kwp)	비 고
		自家發電住宅	未電化住宅	計		
京畿	31	4,438	-	4,438	1,805	한 住宅當 太陽電池 所要量은 400 w를 基準으로 各 도서마다 容量 各各 算出한 量임
忠南	34	1,152	118	1,270	512	
全北	27	1,728	56	1,784	716	
全南	174	6,893	667	7,560	3,051	
慶南	37	1,094	72	1,166	468	
濟州	7	1,477	4	1,481	592	
計	310	16,782	917	17,699	7,144	

○ 太陽電池 容量(Kwp) =

$$\frac{\text{농. 어촌 地域의 1일 平均電力使用量(1 Kwh/day)}}{1 \text{日平均경사면 日사량}(3.3 \text{ Kwh}/m^2 \text{ day})} \times \text{시스템효율}(0.75) \\ \frac{1 \text{ Sun}(1\text{Kw}/m^2)}{1 \text{ Sun}(1\text{Kw}/m^2)} = 0.4 \text{ Kwp}$$

그리고 島嶼地域의 太陽電池 豫想所要量을 다른 각도에서 고려하면 즉, 家口數에 따라 算出하지 않고 現在 運營하고 있는 自家發電機(디젤發電機)의 容量 및 사용시간등을 고려하여 산출하면 우리나라 島嶼地域 總 디젤 發電機는 8,874.5 Kw이며 이것을 太陽電池로 換算해

<表5> 벽지지역 미전화주택 및 태양 전지 소요량

地域	未電化住宅	太陽電池所要量(Kwp)	비 고
京畿	760	300	한 住宅當 太陽電池 所要量 400 w
江原	1,779	710	
忠北	579	230	
忠南	386	155	
全北	899	360	
全南	403	160	
慶北	1,933	775	
慶南	146	50	
濟州	31	10	
計	6,916	2,750	

〈表 6〉 國內 太陽電池 所要量(豫想)

用 途	太陽電池 所要量 (Kwp)	비 고
島嶼地域住宅	7,140	'85~'90年 통신공사의 도서용전화전원 계획분 '85 이후, 유. 무 인등대 계획분
벽 지 住 宅	2,750	
電話用 電 源	80	
燈臺用 電 源	160	
기 타	100	
계	10,230	

\* 수요처 확대에 따라 실질적인 보급 가능량은 거의 무한함.

〈表 7〉 分野別 適定容量

分 野		適 定 容 量
住宅用 電 源	島嶼, 벽지住宅	가구당 400w
	都市, 단독住宅	가구당 2.0~2.5Kw
燈臺用 電 源	無 人 燈 臺	40 w
	有 人 燈 臺	8 Kw - 10 Kw
水位,雨量測定用		5.8 ~ 36 w
電話電源 等		30 ~ 300 w
通信裝備 電源 供給用		200 ~ 1 Kw

본 結果 29 Mwp로 計算이 되었다. 〈表 8〉

〈表 8〉 기존 島嶼用 디젤發電機를 太陽電池로 교체시 太陽電池 所要量

區分 地域	디젤發電機 設置容量(Kw)	太 陽 電 池 所要量(Kwp)
京 畿	3,639	11,754
忠 南	608	1,964
全 北	658	2,125
全 南	2,738.5	8,845
慶 南	488	1,576
濟 州	748	2,416
計	8,874.5	28,690

○ 태양전지 용량(Kwp) =

디젤 발전기용량×발전시간(8시간)

$$\frac{1 \text{ 일 경사면 일사량 } (3.3 \text{ Kwh/m}^2 \text{ day})}{1 \text{ Sun } (1 \text{ Kw/m}^2)} \times \text{시스템효율 } (0.75)$$

2. 國內 太陽光 發電施設 利用可能分野 (관련기관별)

國內에 이미 設置되어 있거나 앞으로 設置될 分野에 대한 수요처를 相關기관별로 살펴보면 다음 〈表 9〉와 같다.

〈表 9〉 國內 太陽光 施設 利用可能 分野

該當機關(業體)	利 用 可 能 分 野	備 考
○ 內 務 部	○ 島嶼僻地 通信用	普及利用 中
○ 治 安 本 部	○ 地方行政單位 無線電話	"
○ 各 市 道	○ 島嶼僻地 通信裝備	"
○ 國 防 部	○ 通信 및 其他 電源利用裝備	乾電池가 必要한 通信 및 其他 裝備에 利用 可能
○ 陸 軍 本 部		
○ 建 設 部	○ 道路邊 街路燈 및 신호등	
○ 交 通 部	○ 高速(一般)道路의 無人 電話	
○ 韓國道路公社	○ 交通信號燈, 宣傳廣告, 時計塔	
	○ 公園, 遊園地, 골프장, 野營場등의 街路燈	
○ 海 運 港 灣 廳	○ 有. 無人燈臺	普及利用 中
○ 鐵 道 廳	○ 철도신호기 및 차단기	
○ 韓國電力公社	○ 未電化地域의 電化事業	
○ 韓國電氣通信公社	○ 島嶼僻地 및 격오지 有. 無人通信	"
○ 漢江洪水統制所	○ 水位, 降雨, 降雪量測定 및 地震計 用	
○ 産業基地開發工社		
○ 韓國放送工社	○ 中斷所 및 中斷塔電源	"
○ 文化 放 送		
○ 時計製作業體 (金星社, 三星等)	○ 時計塔	
	○ 高速道路 및 觀光地宣傳 廣告用	
○ 其 他	○ 등부표용(石油會社)	
	○ 別莊, 牧場 野外非常燈	
	○ 其他 小形電源 利用分野에 多方面으로 使用可能	

3. 太陽光 發電과 디젤發電方式의 長短點 比較

一般的으로 未電化地域에서 發電機로 使用하고 있는 自家用 發電機와 이것을 太陽光 發電

으로 代替했을 경우의 長短點은 살펴보면 <表 10>와 같다.

<表 10> 太陽光 發電과 디젤發電方式의 長短點比較

區分 比較	太 陽 光 發 電	디 젤 發 電
長 點	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 信賴성이 높고 使用이 便利</li> <li>○ 油價影響 없음</li> <li>○ 24時間 送電 可能</li> <li>○ 燃料使用없음 (燃料費 및 輸送費 不要)</li> <li>○ 壽命이 오래 감 (最小 20年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 初期投資費 적음.</li> </ul>
短 點	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 初期投資費 過多</li> <li>○ 蓄電設備 및 敷地確保 必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 故障이 잦고 維持管理 不便</li> <li>○ 燃料費 및 輸送費 負擔</li> <li>○ 公害發生 및 制限送電</li> </ul>

#### 4. 太陽光 發電 國內外 展望

##### 1. 海外展望<sup>1)</sup>

世界 太陽電池 產業은 1982年부터 美國, 日本 및 유럽을 中心으로 先進國間의 치열한 競爭產業으로 급성장기를 맞이하였다. 1982年度 全世界의 太陽電池의 出荷實績은 9.3Mwp 에 불과하던 것이 1983년에는 133%나 增加한 21.7 Mwp 였고, 1984년에는 40.6%가

增加한 30.5 Mwp 를 出荷하였다.

地域別 世界市場 出荷量과 市場占有率은 다음 <表 11>과 같고, 世界市場 占有率이 가장 큰 國家는 美國으로 약 60% 이상을 占有하였으며, 日本은 급상승하여 1984년에는 유럽의 出荷量에 2배이상 增加하고 있다.

또한 太陽에너지 技術情報 報告書에 의하면 <表 12>와 같이 1990년에는 太陽電池의 總 出荷量은 500 Mwp 에 달하며 Wp 當 生産單價

<表 11> 地域別 太陽電池의 世界市場 出荷量과 市場占有率

年 度 地域別	1982		1983		1984	
	出 荷 量 (Mwp)	占 有 率 %	出 荷 量 (Mwp)	占 有 率 %	出 荷 量 (Mwp)	占 有 率 %
美 國	5.7	61.3	13.1	60.4	18.5	60.7
日 本	1.8	19.3	5.0	23.0	8.0	26.2
유 럽	1.6	17.2	3.3	15.2	3.5	11.5
其 他	0.2	2.2	0.3	1.4	0.3	1.6
合 計	9.3	100.0	21.7	100.0	30.5	100.0

〈表 12〉 地域別 太陽電池 出荷量 및 價格

年 度	總出荷量(世界)	工場生産價格	大形시스템建設單價	小形시스템建設單價
1983	21.7 Mwp	\$ 7.50/wp	\$ 12.00/wp	\$ 15.00/wp
1984	30.5 "	\$ 6.50/ "	\$ 10.00/ "	\$ 14.00/ "
1986	100.0 "	\$ 4.50/ "	\$ 6.00/ "	\$ 8.00/ "
1990	500.0 "	\$ 3.00/ "	\$ 4.00/ "	\$ 5.00/ "

도 1~3 달러 정도가 될것으로 展望되고 있으며, 太陽電池 價格이 Wp 當 1달러가 되기 위해서는 單結晶 太陽電池를 박막형, 또는 非晶質 太陽電池로 轉換되어야 할 것으로 結論 지었다. 앞으로 5年동안 中心的으로 技術이 開發되면 現在 太陽電池의 수명이 20年인것이 30年으로 延長되며, 電池의 光電氣 變換效率 10%~20% 線으로 開發이 完了될 것으로 豫測하고 있다. 〈표 13〉

〈表 13〉 1990 年度 太陽電池의 效率展望

太陽電池의 種類	大量生産時 效率	實驗室 製造 效率
單結晶 太陽電池	15%	21%
多結晶 太陽電池	13%	20%
集光形 太陽電池	20%	25%
리본형 太陽電池	13%	17%
非晶質 太陽電池	10%	15%

## 2. 國內의 普及展望

國內의 太陽光 發電시스템의 普及은 먼저 國家的인 次元에서 誘導되어야 한다. 즉, 外國의 경우와 마찬가지로 太陽光 發電은 代替에너지 開發에 主要 政策으로써 育成되어야 한다. 특히, 太陽光 發電이 國內 適用에 容易한 理由를 몇가지 要約하면 다음과 같다.

○ 國內 半導體 業體의 太陽電池 生産能力 保有

太陽電池 製作은 國內의 半導體 技術水準으로 短時日內에 生産이 可能하여 특히 國內 半導體 業體의 遊休設備를 利用하면 太陽電池 生産이 容易하고 또한 生産量도 충분히 確保되리라 여겨진다.

○ 太陽光 發電시스템의 技術蓄積이 充分 當 研究所의 수년동안의 太陽光 發電 시스템에 대한 研究結果를 太陽電池를 利用한 太陽光 發電時에 技術的인 離點이 없으며, 또한 諸般 發電設備가 國內生産이 可能하므로 發電 單價를 낮출 수 있다.

○ 島嶼 및 僻地의 電化事業에 適合

太陽電池의 國內生産이 이루어지면 韓國電力의 系統線이 供給되지 않는 島嶼 및 僻地에 太陽光 發電시스템을 設置할 경우에 86年末부터는 디젤發電과 比較하여 經濟性이 있는 것으로 評價될 것이다. 특히 우리나라처럼 많은 島嶼를 包含하고 油類資源이 全無한 나라인 경우에는 太陽電池를 利用한 太陽光 發電이 未來의 代替에너지源으로서 展望이 밝은 것으로 여겨진다.

## References

1. Solar Energy Intelligence Report 1984.