

PV Korea 2013

未来技術フォーラム神戸 板山克広

2013年9月4日から3日間にわたりソウル・KINTEX で開催された首記フォーラム並びに併催された展示会 EXPO Solar に参加した。初めて参加した2年前は、展示会への出展386社(うち海外から約150社)、来場者約5万人と大盛況で、大手財閥企業の積極的な成長戦略の発信の場となり活況を呈していた。昨年の需給バランスの崩壊によるPV産業の苦境を反映してか、今回は出展社数が181社(日本からは4社のみ)と半減し会場も閑散としていた。これは数百MW規模という韓国内PV市場の魅力の乏しさ故のことと考えられるが、一方、OCI、Hanwha を始めとする大手韓国企業は世界市場でその存在感を増している状況もある。欧州から中・日・米などの新規市場への市場シフト、そして企業淘汰の結果としての需給ギャップ縮小など、PV産業は新たなフェーズを迎えようとしている。この市場環境変化のなかで、韓国市場・企業がどのように動くか注目される。今回のフォーラムでの発表から伺えた動きについて以下に報告する。

1. 新たな成長ステージを迎えるPV市場

1.1 2013~15年の市場予想

世界PVシステム市場の今後についてLux Researchより「リバウンドするPV市場」と題した講演があった。2012年に見られたバリューチェーン各セグメントにおける急激な価格低下による企業淘汰あるいは生産ライン停止などにより設備能力の伸びに歯止めがかかる一方、EU市場の大幅縮小にも拘わらず2012年のシステム設置市場は対前年+1.8GWの30.5GWと成長を堅持し、需給ギャップ縮小の兆しが見え始めた。これを受けて2013年に入ってモジュール、システム価格はほぼ下げ止まり、コストダウン努力とも相俟ってモジュールについてはほぼ採算ラインを確保できているとのこと。

2013年のPVシステム需要については、調査会社により30~40GWと予想が割れているが、2014年以降の成長軌道回帰、2015年の50GW超え市場への成長、については一致した見方となっている。このような状況のもと、来年以降も需給は更に引き締まり価格も安定すると見られており、2015年には10%程度の安定した営業利益が得られるとLuxは予想している。この時点で需給ギャップはほぼ解消し、むしろタイトな状況となることも予想される。多くの企業が過去の苦い経験から投資に慎重になる中、一部のリーダ企業はこれをチャンスと捉え積極投資を始めている。そこでのキーワードは「市場の多様化」である。

1.2 セル、モジュールの技術動向

今後、成長が見込まれるのは日、米、中にアジア、アフリカ、中東などを加えた新規市場であり、このような「市場の多様化」は地域、目的に応じたシステムへの要求機能・特性の多様化に繋がる。このためモジュールもコモディティ製品ではなくなると見られている。Cd-Teで薄膜PV市場を支配しているFirst Solarも、過酷環境での耐久性向上を目指した製品改良を行うと同時に、Si系の先端技術の獲得を狙いとしたTetra Sun買収を行った。一方、主流の結晶Si系セルでは、プロセス技術をリードする装置・タンクメーカーにより今後の技術の方向性に対する主張が異なっている。

p型セルプロセスを推進するCentrothermは、今後の市場の「補助金頼みからの脱皮」が必然で、セル製造コストの50%以上を占めるウェハが安いp型多結晶セルの優位が2015年以降も続く一方、高変換効率のn型単結晶のシェアは2015年時点でも30%に届かないと主張する。同社によると、p型の手が届かない高変換効率(>22%)を達成できるのはn型でもIBC、HITなどの特殊なセル構造のみで、インリーのPANDAに代表されるような従来構造のn型セルでの変換効率20%達成は困難と見る。同社はPERCプロセス(商品名Centaurus Technology)を改良することに

より、2014年にはセル変換効率>20.5%、モジュール出力>290Wpの商品の提供が可能としている。同様に、Schmidはマルチバース、Snパッド、Agナノ粒子細線フィンガー電極を組み合わせた独自のPERCプロセス(商品名HiPas)をSchott Solarと共同開発。セル変換効率向上(>20%)と材料費低減による低コスト化を両立させるp型セル製造プロセスとしてPRしていた。

一方、n型セルプロセスを推進するのはRoth&Rau(Meyer Burgerグループ)とPANDAセル生みの親のECN。前者の技術の特徴は、簡素なプロセスで高性能も得られるヘテロ接合構造セルとSmartWire Technologyによるモジュール化である。現状、この技術によるセル変換効率は21%、モジュール製造コストは汎用のp型多結晶あるいはCd-Te、CIGSなどの薄膜タイプと同水準の0.71\$/Wp。一般的に高性能品が有利といわれるBOS費用を含めたシステムコストでは、Cd-Teに対して0.38\$/Wpのコスト優位性を既に持っており、2015年にはモジュール製造コストを0.53\$/Wpにまで下げ、その差を0.38\$/Wpに広げられるとしている。後者のECNは装置メカのRENA、TEMPRESSとのパートナーシップ技術「N-PASHA」(PANDAと同一技術)を売り込む。現状、セル変換効率19.5%、モジュール製造コスト0.716€/Wpと前者より数字上は見劣りするが、両面利用により30%以上のプラスαの発電量が得られ、10~15%の価格プレミアムがあるとのこと。また2014年には、セル構造にMWT、IBC技術を加えることで変換効率22%を目指すとしている。

1.3 今後の成長分野

今後、PV産業が成長軌道へ回帰の中で、各製品セグメントにおいてビジネスチャンスが存在するが、その中でも「パワーエレクトロニクスとシステム事業が注目市場」、とLUXは指摘する。PVシステムでは、モジュールで発電される直流を家電製品及び電力網と接続するために昇圧(D/D変換)、交流へ変換(D/A変換)、双方向スイッチングを行う必要があるが、その役割を担うのがインバータ。PV市場の拡大とともに金額ベースで平均年率6.5%の成長を続け、2018年には17B\$市場となると予想している。そのうち住宅、商用施設向けの低容量(35KW以下)のStringインバータが85%以上を占めるが、この分野ではPVシステム構成、インバータの役割に大きな変化が今後生まれると予想される。

PVモジュールはその発電量を最大化(MPPT制御)するための電流制御が行われるが、例えば南面に加え東西パネルを設置するケース用に、日照条件に応じた制御を行うためのMulti-Stringインバータが新たに商品化されている。またモジュール毎に日射量(日陰)、汚れ、性能劣化度が異なることも考えられ、システム能力を最大化するため、モジュール単位でMPPT制御するマイクロインバータが提案されている。更には、電力網への接続に加えて蓄電、EV接続、あるいはハイブリッド発電などと組み合わせるシステム機能拡大も今後の方向であるが、その際により高度な電力マネジメントを可能にするmulti-portインバータなども出現している。また材料面では、インバータの高性能化、耐久性向上、低コスト化を可能とするワイドギャップ半導体の採用も今後進むと見られている。

新興国市場での成長の中心は、Utility用途と考えられているが、電力網との接続を伴わない僻地では当然PV単独では成り立たず、蓄電(熱)あるいはディーゼル発電などとの組み合わせ(ハイブリッド発電)が必要となる。今回、一例としてAORA Solarの100kW Micro-CSPシステム(ディーゼル発電+CSP)が紹介された。EUではCHPと組み合わせたエネルギーマネジメント化が進むが、このようにPVシステム事業はエネルギー事業へとその姿を変えていき、そこにビジネスチャンスあり、としている。

2. 韓国PV産業と市場

2.1 韓国市場のPV普及策

中国、日本、インドなど他のアジア主要国がPV積極導入に動く中、韓国市場は2012年末時点で累積システム設置量981MW(KOPIAデータ)と大きく出遅れている感があるが、最近の韓

国市場の環境変化について KOPIA と Korea Eximbank より紹介があった。電気料金が極めて安い韓国では、PV 普及の為には助成制度による後押しが必須であり、2007 年に FIT を導入し、その結果翌年には 276MW が導入された。しかし、2011 年には 500MW のキャップ枠が終了し、2012 年にはより少ない財政負担で持続可能な RPS 制度へと移行した。ここでは全発電事業者に売電量の 2%の再生可能エネルギー(RES)供給を義務付けし、その義務化比率を毎年 0.5%、2017 年からは 1.0%上乗せさせる。これにより 2015 年までに 1.2GW の新規 PV 導入が見込まれている。

更に割当義務量の 50%以上は入札による外部購入が求められている。入札に際して、価格競争力に劣る中小 PV 発電事業者保護のため、3~50kW の事業者に対しては 50 ユン/kWh の補助金を 5 年間支給、<3kW に対してはグリーン住宅支援制度によりシステム導入に 115 万ユン/kWh の補助金を支給する。現状、PV 導入は全羅南道(国内シェア 29%)、全羅北道(同 16%)、慶尚南道(同 6%)など南部地域に集中しているが、ソウル市、釜山市、忠清北道など他自治体も OCI、Hanhwa、韓水源などの大手システム企業と MOU を結び、公共施設等への数百 MW 規模での導入を進めるとともに、中小企業、個人への独自の助成策を実施あるいは計画している。例えばソウル市は、個人に対して 50 ユン/kWh の追加支援を行うとともに、影、埃による発電量減も補填している。

2013 年からは、新たな促進策として公共建屋への PV 設置義務化が始まった。これは 1000m²以上の建屋の新・改築を対象としたもので、建築許可の必須条件とした。2012 年の建築実績 14 万件弱(1000m²換算)を仮定すると、これだけで 350MW 以上の年間設置量となる。PV 発電の競争力が劣る韓国において積極的な助成策がとられる背景には、直近の原発停止による電力不足問題に加えて、次に述べるような PV 産業育成の意図が伺える。

2.2 韓国企業の動き

韓国も他の先進国と同様、自然エネルギーを軸とした RE の普及に力を入れているがその中心は PV となっている。RES 全体に対する PV シェア (2011 年データ)に関する KOPIA の報告によると、雇用数で 73%(10,660 人)、出荷額で 80%(7.9 兆ユン)、輸出額で 90%(46 億\$)

と圧倒的に大きな経済寄与度を示している。これは高い国産化比率(70%)によるものであるが、国際技術競争力の比較においても、RES の中で国際水準に達しているのは PV のみとされており、輸出で生きる韓

		ポリ Si	ウエハ	セル	モジュール	システム
市場規模 (B\$)	世界	7.7	14.8	21.7	34.5	58
	国内	1.4	1.2	1.4	2.7	0.5
生産量 (GW)	世界	34.5	33	27.2	26.3	23.2
	国内	6.7	2.6	1.5	1.8	0.2
企業数 (社)	世界	80	300	200	300	多数
	国内	5	12	7	23	50

国にとって重要産業と位置付けられている。右表に Eximbank の報告による各製品セグメントにおける韓国企業の国際競争力の比較を纏めた。同社の分析によると、セル(世界シェア 5.5%)、モジュール(同 6.8%)は半導体、LCD で培った産業インフラをベースにそれなりの競争力を有する。また上流側のポリ Si(同 19.4%)、ウエハ(同 7.9%)は、低い電気料金と人件費により競争力を有する。一方、収益性の良いシステム設置は注目分野としているが、国内市場規模を反映し低いシェアとなっている。

前述のように、需給バランス改善による市場環境好転の兆しが見られる。一方で多くの欧米企業が破綻、清算、生産能力縮小で競争力を弱め、また市場を支配する中国企業も巨額の負債を抱え財務体質の立て直しが急務となっている。韓国企業はこれを千載一遇のチャンスと

捉え積極攻勢に出ている。サムスの MEMC との合併によるポリ Si 量産、FBR 技術導入、Hanwha による Solarfun、Q-Cells および米国ベンチャー・システム企業の買収などの例が紹介された。ターゲット市場は北米、アジアを中心とする新規市場であり、SKC による EVA 工場の米アトランタへの進出、あるいは Dass Tech の中国インバート工場建設など通商障壁克服、新規市場獲得に向けた動きが紹介された。また市場の急成長に対する国内企業の供給力不足が起こっている日本も韓国企業にとって魅力的な市場となっている。海外企業にとって極めて大きな参入障壁である日本の法規制をクリアする Sunpuls の支援サービス事業の紹介に聴講者が集まっていた。

大手財閥系企業の多くは北米、日本、中国などの大市場を狙った本格的取組みを進めているが、一部大手企業や中堅企業はむしろニッチ市場・技術への知恵を絞った取組みにより活路を探っている。今回のコンファレンスでは、STX からウエハ研磨による低コスト・高性能セルプロセスとモジュール耐久性向上技術、S-Energy から砂漠用モジュールとその保守技術、TOPSUN から南北傾斜可変型パネル技術と水上 PV システム、など興味深い製品・技術の紹介があった。

以上