

태양광발전산업의 보급확산 전략

박 수억¹⁾, 이 덕기²⁾, 최 봉하³⁾

한국에너지기술연구원

Market dissemination strategies for Photovoltaics:

Soo-uk Park, Deokki Lee, Bongha Choi

Korea Institute of Energy Research

Key words : Photovoltaics, 태양광발전시장, 규제, 지원프로그램

Abstract : 신재생에너지의 발전산업은 지구온난화가 우려되는 현시점에 적극적으로 적용되길 요구하고 있으며 전 세계적으로 태양광발전(PV), 풍력발전, 연료전지발전 등 기타 신재생에너지 발전 산업이 전력수급의 역할을 해 나가고 있다. PV산업은 국내의 적으로 독립형시스템에서 연계형시스템으로 옮겨가는 추세에 있으며 이들의 시장 확장 및 보급을 위해서는 틈새전략이 필요하며 특히 국가의 정책 드라이브와 규제가 필요한 시장이다.

본 연구에서는 현존하는 각국의 태양광발전 시스템 보급의 활성화를 위해 각 국가 및 주요 지원 정책에 대하여 논하여 향후 태양광발전산업의 시장개척에 대한 방향을 제시하고자 한다.

1. 서론

지난 1990년 이후 10년은 전 세계적으로 PV산업에 거대한 시장을 마련해준 시기였다. 1990년대 초반에는 원거리에 독립형 시스템이 주를 이었으나 점차로 여러 나라에서 건물에 설치하는 연계형 태양광발전 시스템을 다양한 프로그램 중심으로 유관기관들과 협력 수행하였고 중앙정부 및 지방정부에서는 실제의 추진전략을 가지고 전력회사나 공공기관을 통하여 추진하였다.

이렇게 이루어진 추진 전략에는 국가별로 적절한 기술확산 전략을 구상하고 정부 목표 프로그램을 가지고 시행하였다. 우선적으로 PV시스템 설치용량을 설정하고 이를 현장에서 수용할 수 있는 프로그램을 동시에 착수시켰으며, 이들의 효과적 인 수행을 위한 재정적 지원과 규제(regulation),

자금지원(financial incentive), 녹색가격(green pricing), NGO 협력사항 등 다양하게 펼쳐졌다. 일본, 독일, 미국 등 앞서가는 몇 나라들은 이러한 전략을 최대한 활용하여 국내외 시장을 확장하고 전력산업의 틈새시장을 확보해 가고 있음을 알 수 있다.

태양광발전 산업의 폭넓은 시장 침투 전략이 향상되기 위해서는 우선적으로

1) 한국에너지기술연구원 정책연구부

E-mail : supark@kier.re.kr

Tel : (042)860-3045 Fax : (042) 860-3135

2) 한국에너지기술연구원 정책연구부

E-mail : Deokki@kier.re.kr

Tel : (042)860-3753 Fax : (042) 860-3135

3) 한국에너지기술연구원 정책연구부

E-mail : bigunit@kier.re.kr

Tel : (042) 860- 3489 Fax : (042) 860-3135

- ▶ 실행 가능하고 부가가치가 유도될 수 있는 경제적 개선
- ▶ 고 부가가치화 된 폭넓은 제품의 정보
- ▶ 기술적 성능이 증대
- ▶ 사회적 관심의 향상이 높아짐으로서 기술시장의 확산과 보급은 빠르게 가속할 것이다.

이렇게 틈새시장을 찾아가는 태양광발전시장은 공격적인 전략을 준비하여야 하며 이들의 추진 방향으로는

- ▶ 폭 넓은 시장 확대를 위한 장애를 제거하고,
- ▶ PV산업의 시설확장 및 시장침투를 증대하며,
- ▶ 환경친화적인 연관성이 부각하면서,
- ▶ 공공의식과 함께 사회적 관심을 불러일으키,
- ▶ kWh 당 코스트감소가 이루어지고
- ▶ 기술적 신뢰도, 기술성능, 그리고 표준화가 향상되어 지속적인 PV산업의 성장을 유도해야 한다. 최근에는 다양한 기술확산 전략이 OECD 회원국 중심으로 이루어지고 있으며 이들의 실상은 1) 재정지원, 2)시장과 정보, 3)기술성능 개선, 4)규제조건의 정비, 5)공공성 6)투명한 시장 창출로 모아진다.

그 다음으로는 기술확산 전략의 기본 형태를 결정하고 이들의 실천에 중점을 기하는 것이다. 이들 기본 전략에는 목표 프로그램(Target programmes) 과 재정지원(Financial incentives)로 구분되며 이들은 규제나 자발적 참여냐에 따라 전략이 달리 구성될 것이다. 다음은 각국에서 행해지고 있는 기본전략에 관하여 설명하고자 한다.

2. 정부 목표 프로그램

2.1 자발적 용량 목표제

(Voluntary Capacity Targets)

본 프로그램은 스위스의 ENERGIE 2000과 네델란드의 NOVEM 프로그램, 미국의 100만호 프로그램 EU의 100만호 프로그램 등에서 소개되었다.

EC : 100만호 프로그램

최근의 신재생 발전은 EC의 에너지정책 전략

의 우선순위가 아주 높게 되어있으며 1979년 이후 EC는 PV 보급에 대한 다양한 프로그램(Thermie, Altener)을 지원했다. 유럽에서의 PV에 대한 정책적 증진을 위한 마일스톤은 1997년 “신재생에너지백서”이며, 1999년 the Campaign for take-off (CTO 프로그램)이 착수되고 이는 2003년까지 1백만 PV시스템을 시범화하겠다는 것이다. 이는 유럽 시장 내에 건물의 지붕이나 정면에 50만 “PV빌리지” 시스템을 설치하고 개발도상국에 50만 PV village 시스템을 시도하겠다는 것이었다. 이렇게 하여 1997년의 EU국의 전력보급에서 신재생 발전에 의한 점유비가 13%에서 2010년 22%까지 증가시키겠다는 도전적인 목표를 가지고 있다.

스위스 : ENERGIE 2000 프로그램

스위스에서는 90년대 초반에 정부기관에서 추진한 프로그램으로 일명 “EnergieSchweiz” 라고도 하며 신재생에너지기술 변환과 여러 가지 절약 기술의 증진을 위하여 2000년 까지 시장침투를 목표로 확산 보급전략으로 추진되었으며 1999년 말까지 PV시스템을 50MW까지 올리는 것으로 1700 €/kWp 보조금이 따랐으며 실제로는 14MW까지 설치하였다. Energie 2000 프로그램에 이어서 2000년에는 3.4MW, 2001년에는 6MW까지 계속적으로 설치를 확대하고 있다.

네델란드 : NOZ-PV 프로그램

1994년에 네델란드에서는 시장 확산을 위하여 NOVEM의 주관으로 협력방안을 추진해왔으며, 1997년 NOZ-PV 프로그램으로 연계되어 추진하였다.

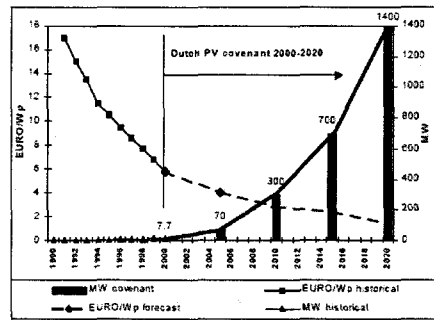


Fig 1. 네델란드의 PV설치 용량과 비용

이는 PV시스템의 “PV introduction plan”

으로 2000년까지 7.7MW설치와 2010년까지 500MW하고자 하는 의욕적인 계획을 추진하고 있으며 1999년에는 초기 계획을 초과하여 9.2MW를 설치하였고 2000년에는 12.5MW를 설치하였다. 예상보다 빠르게 수행되고 있으며 목표달성을 위해 2002년, 2003년에는 국가 정책을 여러번 변경하였다.

일본 : 설비증대 프로그램

1996년 New sunshine 프로젝트를 통하여 일본 정부는 2000년까지 400MW와 2010년까지 4600MW를 목표로 세웠다.

미국: The president's million solar roofs initiative

1997년 미국의 클린턴 전대통령이 명명한 'Million solar roofs initiative'를 추진하였으며 태양열의 급탕과 난방시스템과 PV시스템을 추진하는 방안으로 8개 전력회사가 참여하는 프로그램이다.

기타

독일의 100000호 목표 프로그램과 이탈리아의 'Fonti rinnovabili' 프로그램 스페인의 시설용량 증대 프로그램 등이 정부 목표로 추진되어온 프로그램이다

2.2 의무 목표제(Mandatory targets)

몇몇 나라들은 의무목표제(Mandatory target: RPSs 또는 quotas)를 도입하였으나 현재로서는 본 프로그램이 시사하는 바가 약화되고 있다.

미국 : RPSs

RPSs(Renewable Portpolio Standards: 신재생 에너지 의무비율 할당제)란 발전사업자 또는 전기판매 사업자에게 신재생에너지 전원으로 일정비율(일정 할당량)을 공급 또는 판매하도록 의무화 하는 제도이다. 이의 도입으로 시장기능에 의해 신재생에너지를 공급함으로써 정부의 재정지출을 감소시키고, 발전/전기판매/신재생 사업자간 경쟁을 촉진 유도할 수 있으며, 기후변화, 에너지안보 및 원자력발전 대체 차원의 신에너지원으로도 활용할 수 있는 제도이다. 또한 신재생에너지를 이용하여 발전함으로써 최대의 효율과 최소한의 비율로 전력에 가담하는 각각의 전력소매상들에게 비용효과를 부여함으로써 시장참여에 권장도록 하는 것이다.

호주 : 2010년 까지 신재생 2% 추가 목표

호주 정부는 2010년까지 전력회사(대형 및 소형)에 9500GWh 를 구매하도록 요구하는 것으로 이는 추가적으로 2%에 해당하며, 실천하지 않을 경우 penalty를 적용하는 강제조건이다

오스트리아 : 2007년까지 4% 목표 프로그램

2000년 6월, 오스트리아 국회는 새로운 전력 법안을 통과하여 국내 전력시장에 신재생에너지의 보급을 유도하였다. 이는 2007년에 전력의 4%판매 되도록 하여 녹색전력의 기술에 대한 최소비용감면을 고정해 놓기로 주정부는 결정하였다.

3. 정부 재정지원 전략

3.1 장려금 프로그램

전 세계적으로 정부의 주요한 재정 유인 프로그램으로 PV 설치의 가용량에 초점을 맞추어서 추진되었다.

독일 : 1000 roofs 프로그램

1989년 국제적인 확산 프로그램으로 “1000 roofs” 방안이 처음으로 독일에서 추진되어 1994년에 완성하였다. 약 2,250가옥들의 평균사이즈가 2.6kWp, 총량 6.15MWp를 갖춘 PV시스템을 설치하였고 평균시스템 비용은15000\$/kWp이었으며 투자비에 70%는 보조금으로 추진되었다. 본 프로그램의 결과는 PV시스템이 기술적 신뢰의 표준을 가지게 되었고 PV시스템 비용도 떨어졌으며 기술인식도가 매우 높아졌다는 것이다. 이들이 일본, 호주에 유사한 프로그램을 전개하는 좋은 경험이 된 프로그램이다.

호주 : 200kW rooftop 프로그램

호주에서는 1991년 소규모 PV시스템로 200kWp PV-rooftop 프로그램을 보급교자 시작되었으며 1992년과 1994년 사이에 100 소형주택 연계형시스템을 추진하고 평균가용량을 2.28/kWp, 전체의 가용량 203.6kWp 를 설치하였다. 이때 평균 시스템 비용이 16000\$이었으며 투자비의 58%는 전력회사 또는 당국의 보조금으로 추진되었다.

일본 : 주택용 PV시스템 확산 프로그램

일본은 전 세계에서 가장 큰 확산프로그램을 1994년에 추진하였으며 이는 소규모 연계형 시스템

템으로 저리용자, PV시스템장려 등을 통하여 PV시스템사업자들에게 경쟁적으로 참여할 수 있도록 자금의 발판을 마련하였다.

본 프로그램은 2002년에 종료하는 것으로 되었으나 아직도 계속적인 프로그램으로 이어지고 있다. 이를 통하여 2000년 400MWp 2010년에 4800MWp를 계획하고 있다. 일본의 프로그램은 rebate율이 꾸준히 감소하고 있으며 1994-1996까지는 50%의 투자비용 지원에서 1999년에는 약 30%로 감소되었다. 이러한 노력의 결과로 일본은 현재 태양광발전(특히 연계형)에서 세계 리더의 위치를 지키고 있다. 이러한 성공은 일본 정부에서 에너지안보와 경제개발의 두 마리 토끼를 잡기위하여 태양광발전기술의 전략적 정책을 시도한 결과로 보고 있다.

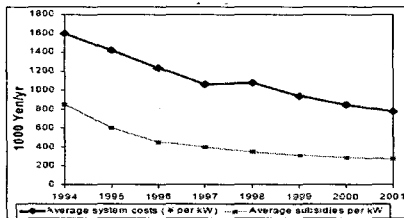


Fig 2. 일본의 민간부문 태양광발전 시범사업
(1994-2000)투자비 및 지원액

3.2 재정프로그램

독일 : 10만호 roofs 프로그램

1999년 이후 독일의 새로운 재정적 접근 프로그램이 추진되었는데 이는 100,000 roofs 프로그램이다. 이 프로그램은 아주 매력적인 자금 대부가 공익을 위해 나누어졌으며 초기 10년은 이자율 0%, 3년에서 10년까지는 8번 나누어 할부로 지불할 수 있도록 하여 마지막 10년째는 시스템이 운영중이면 취소될 수도 있게 아주 다양한 내용을 가지고 확산 시켜보도록 만들었다.

그러나 본 계획은 초기부터 참여가 적어 약 3,000가구정도 참여가 되어서 그 후 여러 번 계획이 수정되었으나 실질적인 프로그램으로 되었으며 네델란드에서도 유사한 프로그램으로 green funds를 추진한바 있다.

4. 규제요금제

4.1 요금상계제(Net metering)

자가발전시설에서 생산된 전력 중 초과발전 전력을 계통선에 역전송하는 제도로 소규모발전에 적용하며, 설비용량, 역송전량 등에 제한을 두는 경우도 있다. 요금정산 방식은 초과발전 계통송전량에 대하여 월/연간 단위로 전력도매가격, 소비자 가격으로 지불한다.

미국은 1980년대 초 이후 재정지원의 제도로 태양광을 포함한 다른 신재생과 소형 열병합 등에 적용이 되었으며 일본은 1992년 이후에, 덴마크는 1998년부터 4년간 시범적으로 운영되었고, 호주는 1990년대 중반부터 발전회사로부터 민수용에 적용되었으나 효과를 보지 못한 전력이었다.

4.2 할인요금제(Feed-in-Tariffs)

신재생분야의 요금 환원이 소매가보다 높게 구매해주는 전략으로 1980년대 후반 이후 흥미를 끌어왔으며 현재, 유럽의 스페인, 독일, 오스트리아 등이 가장 높은 비율을 적용하고 있다.

4.3 기타

다른 확산 전략으로 쌍방간의 자발적 계약에 의해 이루어지는 자발적 투자 유발 재정지원 전략 (Voluntary Investent- Focused Financial Incentive Programs)과 전력 수용가가 자가 소비량에 대해 추가비용을 지불하는 방식이나 신재생 에너지 발전시설 투자 총당 비용을 일정액을 기부하는 등의 녹색가격(Green pricing)제도가 활용되고 있다.

5. 한국의 태양광발전 산업 보급 전략

현재 국내에서 태양광 보급에 대한 지원은 1993년부터 에너지관리공단을 전담기관으로 하여 신재생에너지 시범사업과 실증사업을 시행해 오고 있다. 특히 정부는 지자체를 중심으로 자체적인 사업 활성화를 장려하고 있으며 다양한 프로그램을 통한 태양광발전사업은 신재생에너지시범사업, 태양광주택보급사업, 발전차액제도, 신재생

실증사업과 지역에너지사업 등의 프로그램을 통하여 보급 확산하고 있다.

우선 태양광을 이용하여 전력을 생산할 경우, 신재생에너지 발전설비의 투자경제성 확보를 위하여 기준가격과 계통한계 가격과의 차액을 지원하는 발전차액지원제도로, 신재생에너지이용 발전 전력의 기준가격 지침을 공고시행 ('02.5.30)에 의거 태양광발전의 경우 3kW 이상의 시스템을 통하여 생산되는 전기를 15년 동안 기준가격은 716.40원/kWh으로 보전해준다. 정부는 현재 보전 단가를 누적 보급량 20MW 까지 적용할 계획이고 2006년 새롭게 보전단가를 정할 것이며 2004년 이후 운영중인 태양광발전 용량은 400kW이다. 태양광발전 보급사업은 지방자치체를 중심으로 신규 프로젝트를 계획하고 있다.

태양광주택보급사업은 2012년까지 10만호 보급을 목표로 2004년에 1~3kW 크기의 시스템 310개가 보급되었다. 신재생에너지 시범사업은 2004년 총 33개의 프로젝트 중에서 태양광 관련 프로그램은 9개를 차지했다. 5kW~30kW 용량의 다양한 계통연계형 시스템이 학교와 대학에 보급되었다.

또한 주요한 신재생 보급사업으로 지역에너지 사업을 육성하고 있다. 본 사업을 중심으로 태양광발전시스템은 가정용 비가정용독립형, 분산배치 계통 연계형으로 보급되고 있다. 2004년의 경우 전체 지역에너지사업의 25%를 태양광발전시스템에 적용하였다. 이는 태양광에 대한 대중의 인지도를 고양시키고 지역의 신재생에너지원으로서 태양광을 개발하기위하여 지자체는 산업자원부와 협력하여 개발을 촉진하고 있다. 주목할 점은 각 지자체가 실시하고 있는 Green Village 사업은 태양광과 태양열 시스템을 이용하여 소규모 태양에너지마을을 건설하는 것이다.

한국의 전력산업구조는 2000년 들어와서 4개의 발전회사로 민영화하였다. 이들의 민영화 발전회사는 향후 신재생에너지 발전시장의 중요성을 인식하고 계통연계형 시스템과 독립형 발전시스템에 관심을 보이고 있다. 지금까지의 발전차액은 2006년 새로운 보전단가를 산출함에 따라 여건이 달라질 것이고 신설건물의 신재생에너지 설비의무화가 강화될 것이다. 이들은 직간접적으로 대중에

게 신재생에너지(태양광)산업이 친화력을 높여줄 것이고 다양한 채널을 통한 정보제공과 보급사업이 전력생산의 시장점유를 높여줄 것이다.

또한 온실가스영향이 국가 에너지정책의 중요한 요소로 부상하였고 국제관계의 우월성을 찾기 위한 전략으로 온실가스 배출저감이 현실화되어 돌아오고 있다. 이들의 대안으로 직접적인 영향을 가지고 있지는 않으나 자원빈국인 우리나라의 입장에서 신재생에너지 자원에 무한한 기대를 품고 있으며 이들의 결과를 주시하고자 할 것이다.

그러나 현실적으로는 태양광시장을 확장하기에는 많은 장애들이 놓여있으며 이들을 간과함에는 단견으로 정책이 치우칠 수 있다. 우선적용 태양광산업 육성에 중점을 뒀야할 것이며 일본의 경우에서 볼 때, 대기업의 거시적인 시장진입전략이 장기적 예측을 통하여 꾸준한 노력이 국제시장 40%이상을 점할 수 있게 하였고 이들의 대량 생산화는 시장가격을 낮추고 기술 또한 우위를 차지하고 있다.

다음으로 수요자 중심의 지원제도이다. 미성숙된 태양광시장에서는 튼튼한 공급구조를 갖추기 위해서는 Demand Required PV시스템으로 변화될 필요가 있다. 즉 태양광산업 안정화를 위해서는 시장중심의 시스템을 갖추는 있도록 지원제도를 바꾸어나가야 할 것이다.

Reference

- [1] 박수익&이덕기, 미래에너지시장트렌드, 예경 M&B, 2006
- [2] 산자부, 태양광주택3만호보급(2010),2002
- [3] 에너지관리공단, 대체에너지보급통계, 2003
- [4] 에너지관리공단, 발전사업허가절차, 2006
- [5] PVPS, Market deployment strategies for PV systems in the built environment, report IEA-PVPS T7-06:2002, 2002
- [6] Reinhard Hass, Market deployment strategies for Photovoltaics: an international review, Renewable & Sustainable Energy Reviews, 7, 2003
- [7] Watt M., Added Value of PV power systems, report IEA-PvPs T1-09,2001