



자원 전량 수입국 싱가포르의 스마트 에너지 정책

친환경에너지 얼리어댑터 싱가포르

국토면적 712.4km2로 서울시의 약 1.18배에 불과한 작은 도시국가 싱가포르는 독립 국가가 된 순간부터 환경문제를 가장 큰 현안과제로 인식하여 엄격한 환경 정책을 실행해왔으며, 특히 오늘날에는 다양한 산업폐기물을 재처리하여 에너지원으로 활용하고 있다.

싱가포르는 아시아 최대의 혐기성 분해 시설(anaerobic digestion)을 보유하고 있으며, 폐기물 분해 과정에서 배출되는 메탄 가스를 에너지로 활용하고 있다. 또한 현재 58% 수준인 쓰레기 재활용 비율도 2020년까지 65% 수준으로 끌어올릴 계획이며 이 분야 기술은 세계 최고 수준을 자랑하고 있다.

싱가포르는 이러한 바이오 연료 활용 기술을 일찍부터 발전시켜왔으며, 태양광 패널 및 풍력 터빈 등의 신재생 에너지 관련 장비는 외국인 투자유치를 통해 산업을 육성해오고 있다. 단, 태양광에너지의 경우 그린 빌딩 제도 등을 통해 주거시설이나 상업 시설로 활용하는 방안을 추진하는 등 환경에 맞게 효율적으로 도입하고 있다.

이와 같은 노력의 결과, 싱가포르는 지멘스가 발표한 아시아 녹색도시 지수(Asia Green City Index)에서 1위를 차지하는 등 아시아의 대표적 친환경 국가임을 보여주고 있다.

자원전량 수입국 싱가포르, 신재생에너지는 선택이 아닌 필수

2011년 싱가포르는 전력 에너지원의 78.7%를 천연가스로, 18.7%를 석유로 활용하고 있다. 천연가스는 말레이시아 등 인근 동남아시아 지역에 풍부하게 매장되어 있으며 향후 30년간 현재와 같은 경제성을 유지할 것으로 전망되어, 가장 활용도가 높은 에너지원이다. 또한 싱가포르 정부는 석유 사용 비중 감소를 최대한 줄이고 천연가스로 대체하는데 노력해 2003년 35%를 차지했던 석유 의존도를 15%까지 내리는데 성공했다.

그러나 싱가포르 정부의 최대 고민은 현재 2%대 수준인 신재생 에너지 사용 비율을 높이는 것으로, 중점 에너지원은 폐기물에너지, 바이오연료 및 태양광 에너지이

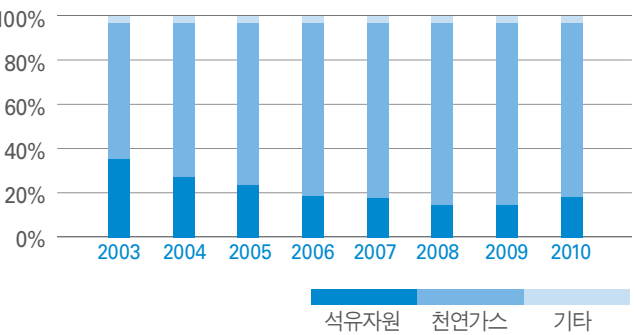
다. 싱가포르 전력시장청(Energy Market Authority)은 지속가능 성장 청사진 제시를 통해 2020년까지 에너지원의 5% 이상을 신재생에너지로 대체한다는 청사진을 제시하고 어떤 방식으로 신재생에너지원 비율을 끌어올릴 지 현재 다양한 실험을 진행 중이다.

신재생에너지와 더불어 원자력발전에 대한 타당성 연구도 진행 중이나 동일본 지진 이후 도입 논의에 제동이 걸린 상황이며 도입방안에 대해 논란의 여지가 많아, 결국 신재생에너지 확대 사용만이 청정 싱가포르를 지속시켜 나갈 수 있는 방안이라 할 수 있다.

차별화된 신재생에너지 육성 정책

싱가포르 정부는 신재생 에너지 육성을 위해 연관 산업 육성과 프로젝트 실행을 통한 신재생 에너지 활용 확대라는 양대 방향성을 제시하고 있다. 싱가포르 경제개발청(EDB)에서는 2015년까지 청정기술산업(Cleantech sector)이 약 27억 달러의 국민소득과 18,000명의 고용 창출 효과를 유발

싱가포르 전력 에너지원 구성 비율



자료원 : 싱가포르 전력시장청 2011 통계

2011 싱가포르 전체 전력생산량 (단위: GWh)

발전원	비율	발전량(단위: GWh)
석유자원	18.7%	8601.87 GWh
천연가스	78.7%	36201.46 GWh
기타	2.6%	1195.98 GWh
Total	100%	45,999.32 GWh

자료원 : 싱가포르 전력시장청 2011 통계

할 것으로 보고 있는데, 이중 신재생 에너지 산업이 약 40%의 기여도를 나타낼 것으로 전망한다. 이를 위해 청정기술산업 R&D 투자에 3억 달러를 투입하고 주로 투자유치를 중심으로 산업기반 확대를 꾀하고 있다.

특히, 녹색 차량에 대한 감세 혜택을 주고 있는데, 하이브리드 차량은 현재 싱가포르 주요 자동차세인 추가등록세(Additional Registration Fee: ARF) 40% 인하 대상이고, 시험용으로 도입하는 전기자동차에 대해서는 추가등록세 및 차량보유 자격증(Certificate of Entitlement: COE) 비용을 면제하고 있다. COE 비용시세가 한화 약 5천만원~7천만원 수준인 점을 감안하면, 전기자동차의 COE 비용면제라는 혜택은 자동차 구매자들에게는 큰 유인책이 될 수 있다고 보여진다.

반면, 싱가포르 정부는 발전차액제도¹⁾ 등 규제제도가 에너지 시장의 가격과 소비를 왜곡한다는 의견을 가지고 있어, 대신 유망한 신재생 에너지 프로젝트에 직접 자금을 지원하는 방식을 택하여 스마트그리드 단지, 태양광에너지 모듈 장착 아파트,

전기차 시범단지 등이 주된 지원 대상이다.

태양광, 청정에너지 도시, 그린카:

대표 신재생에너지 프로젝트

정부 주도로 공공주택 45개 블록 지붕에 태양광 패널을 설치하는 프로젝트를 진행하고 있으며, 2011년까지 3.5메가와트피크(MWp)²⁾ 규모 태양광 패널을, 2012년까지는 2MWp 규모의 4개 패널을 추가할 계획이다.

또한, 싱가포르는 자국 북동쪽에 위치한 풀라우 우빈섬을 자립형 청정에너지 도시로 시범 개발한다는 목표로, 2012년까지 현재의 섬 내부에 있는 디젤발전기를 신재생 에너지 발전시스템으로 전면교체 중이다. 풀라우 우빈섬에 가동할 전력시스템은 바이오 디젤과 태양광을 통해 생산된 전력을 스마트그리드의 축소판인 마이크로그리드 시스템에 연계해 자립형 전력도시로 시범 운영하고 주변지역으로 확대할 계획이다. 불안정한 신재생에너지 전원을 마이크로그리드를 통해 안정적으로 공급하고 전력가격도 USD /kWh를 넘지 않게 책정해,

현 디젤발전기의 전력가인 1싱가포르 달러(1.25달러)/kWh보다도 저렴한 수준으로 유지할 방침이다.

2011년 6월부터 시작된 전기차 시범 테스트(Electric Vehicles Test-Bedding) 역시 활발히 진행 중이다. 싱가포르 에너지 시장청과 육상교통청이 주도하고 있으며, 전기차 관련 인프라와 사업모델 구축, 관련 정책평가 및 싱가포르의 장기적인 전기차 적용, 연구개발 기회를 판단하기 위해 2013년까지 테스트 제도를 운영하기로 했다. 현재, 미쯔비시, 다임러, 르노-닛산 연합 등이 참가하여 자사의 전기차 기술을 대표하는 모델로 프로젝트에 참가하고 있으며 총 25대의 차량과 19개의 충전소가 운영중이다.

싱가포르 진출 주요기업 현황

싱가포르의 신재생에너지 산업 역시 타 산업과 마찬가지로 외국 기업 투자유치를 중심으로 기반을 다지고 있다. 노르웨이 기업인 REC(Renewable Energy Corporation)사는 2008년 싱가포르에 20억 달러를 투자하여 세계 최대 태양광발전

설비 제조공장을 투아스(서부 해안 공업 지역)에 설립하였으며, 원료인 슬러리를 생산하는 노르웨이 메탈프라프트(Metallfragt)사도 동반 진출했다.

REC의 투아스 공장에서는 약 1,300명의 근로자들이 근무하고 있으며, REC에서는 2012년까지 공장 생산을 최대 생산능력까지 끌어올릴 예정이다. 투아스 공장의 최대 생산능력은 웨이퍼 740 MW, 태양전지 550 MW, 패널 590 MW가 될 예정이다.

REC에 이어 중국 태양광 패널 제조업체인 사천중한솔라파워(四川中汉太阳能)사에서 2010년 1억 달러를 투자하였으며, 투자금의 대부분은 싱가포르 반도체 제조업체들에게 집중배치 태양열 시스템(Centralized Photovoltaic) 설치사업을 위탁할 예정으로 지역 경제발전에 기여할 전망이다.

또한, 풍력설비 제조사인 베스타스 풍력시스템(Vestas Wind Systems)사도 자사 최대의 해외연구개발 센터설립을 위해 10년간 5억 싱가포르 달러를 투자할 계획을 발표한 바 있으며, 중국 광동원자력발전주

식회사는 태양-바이오 통합 에너지 발전시설 프로젝트를 위해 5천만 달러를 투자하여 태양광 사업 지역본부를 싱가포르에 설립했다. 이외에도 스페인 풍력 에너지 개발업체인 가메사(Gamesa)사 역시 싱가포르 과학기술 연구기관인 A*STAR, 대학(NTU, NUS)들과 협약을 맺고 싱가포르에 R&D 센터를 개관했다.

싱가포르 신재생에너지 진출 유망분야

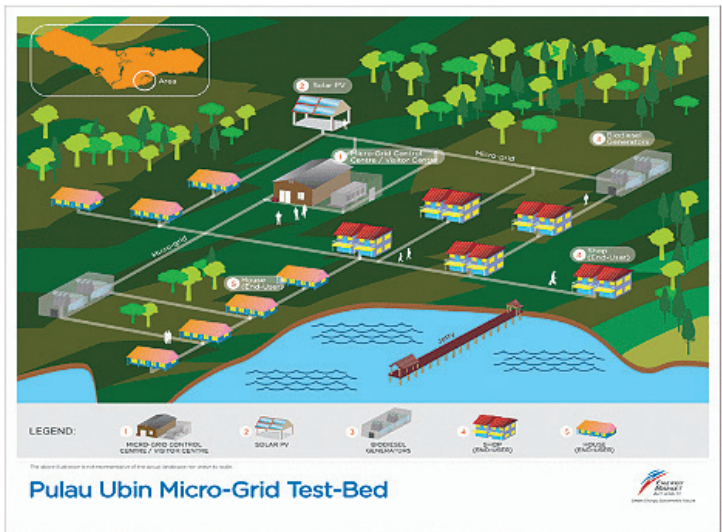
싱가포르는 세계 최대 원유 거래 시장 중 하나이다. 그런데, 최근 원유 거래시장 한켠에 팜유를 원료로 하는 바이오디젤 거래시장이 등장하고 있다. 특히, 인도네시아 등 동남아 이웃국가들에서 전 세계 팜오일 수요의 87%를 공급하고 있어 싱가포르의 바이오디젤 비즈니스는 더욱 확대될 전망이다. 유럽 등으로 재수출해 주는 트레이딩 시장으로서 싱가포르를 적극 활용해야 함은 물론이다.

또한, 싱가포르 자체 시장에서는 공공주택 지붕의 태양광패널 설치 등 신재생에너지 도시 프로젝트, 각종 그린 빌딩 산업

을 눈여겨 볼 필요가 있다. 도시 국가인 싱가포르는 강력한 그린 빌딩 정책을 추진하여 2030년까지 전체 빌딩의 80%를 그린화할 계획으로 관련된 기자재 시장이 활성화될 것으로 전망된다. 쌍용건설의 마리나 베이샌즈 호텔 등 우리나라 건설기업은 이미 다양한 싱가포르 프로젝트에 참여하면서 많은 성과를 올렸고 좋은 평판을 쌓아갔다. 싱가포르의 신재생에너지 산업 수요가 그린빌딩 등 건설 부문을 중심으로 확대된다면 향후에도 우리나라 기업들의 눈부신 활약이 기대된다.



공공주택 태양광패널 설치 프로젝트



Pulau Ubin 마이크로그리드 타운

- 1) 발전차액제도란 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래가격이 기준가격보다 낮은 경우에 그 차액을 지원하는 제도를 말한다.
- 2) 태양광 발전에서 최적의 환경에서 발전할 수 있는 능력을 의미한다.