

Power & Energy
System Lab.

Team Project : Carbon Free Island Simulation using HOMER

**Hyun Jun Lee and Kwang Hyun Ahn
Chung Buk National University**

Project Goal

- ▶ **Site: Gapa-do Island**
- ▶ **Analysis of Carbon Free Island program for Gapa-do**



GAPA-DO ISLAND

- ▶ An island between the main Cheju Island and Mara-do
- ▶ 130 households with population at 312
- ▶ Peak load: 244kW
- ▶ Existing Generation:
 - ▶ 150kW Diesel Generator (x 3)
 - ▶ Annual energy: 1090MWh/yr



Background: Carbon-Free Island Program

전국
제주

가파도, 세계 최초 '탄소없는 섬'으로

강홍균 기자 khk5056@kyunghyang.com

입력 : 2012-09-09 21:11:52 | 수정 : 2012-09-09 23:00:28

· 전력 100% 풍력·태양광 대체... 전력망도 지능화 효율 최적화

청보리밭으로 유명한 제주 서귀포시 가파도가 사실상 세계 최초의 '탄소없는 섬'으로 재탄생했다.

탄소없는섬은 크게 화석에너지를 신재생에너지로 대체하고, 전력망을 지능화하는 방식으로 짜여졌다. 가파도는 우선 150kW 규모의 디젤발전기 3대로 생산하던 전기를 친환경에너지인 풍력발전과 태양광으로 모두 대체했다. 가파도에는 이를 위해 250kW급 풍력발전기 2기, 99kW급 태양광 발전설비와 이들 발전기에서 나온 전기를 저장하는 전력저장장치를 갖췄다. 풍력발전기에서 생산되는 전기를 전체용량의 30%로 잡더라도 가파도의 신재생에너지 생산규모는 250kW를 웃돈다. 제주도는 올해를 가파도의 최대사용전력이 224kW였던 만큼 신재생에너지로 전력수요 공급이 충분하다고 설명했다. 제주도 관계자는 "농기계 등의 일부 동력을 제외하곤 현 기술로 대체할 수 있는 화석에너지는 신재생에너지로 모두 바꿨다"며 "세계 첫 탄소없는 섬으로 평가받는다"고 밝혔다.

출처: 경향신문

Kyung Hyang News
9/9/2012

..Replacement of the existing three 150kW Diesel generators by Two 250kW wind turbines and 99kW PV panels as well as energy storage facility.
---It is expected that the renewable energy can cover the entire load of the island, thus making Gapa-do world's first carbon-free island....

남부발전, 가파도에 500kW 풍력발전기 10일 준공

기사 보이기

트위터 페이스북 네이버 미투데이

2012년 09월 11일 (화) 09:37:59

변종철 기자 rofam@ekn.kr

한국남부발전(사장 이상호, 이하 '남부발전')은 가파도 탄소없는 섬(Carbon Free Island) 구축사업의 일환으로 지난 10일 제주도 서귀포시 가파도에 풍력발전기 500kW를 준공했다.

가파도 Carbon Free Island 구축 사업은 풍력발전기로 가파도에 필요한 전력을 100% 생산하고, 전기 자동차 및 스마트그리드를 통해 탄소없는 섬으로 만들기 위해 제주도청, 한국전력과 남부발전이 공동으로 추진하는 사업이다.

남부발전은 이 사업에 총 공사비 24억원을 투입해 250kW급 풍력발전기 2기를 건설했다.

가파도는 연간 1090MWh의 전력을 사용하고 있으며 그동안 150kW급 디젤발전기 3대 등으로 섬 전체 130여세대의 전력을 공급해 왔다.

남부발전에서 건설한 250kW급 풍력발전기 2기로 가파도 전체 전력 공급을 담당해 연간 2억원의 원유 수입을 대체하고 677 tCO₂/년의 온실가스 감축 효과가 기대된다. 특히 가파도 탄소없는 섬은 2012년 9월 제주에서 열리는 세계자연보전총회(WCC)기간중 180여개국 환경단체, 회원들 참관 코스화해 우리나라의 녹색기술 추진 의지를 홍보하고, 첨단 녹색 기술 체험의 장으로 제공될 예정이다.

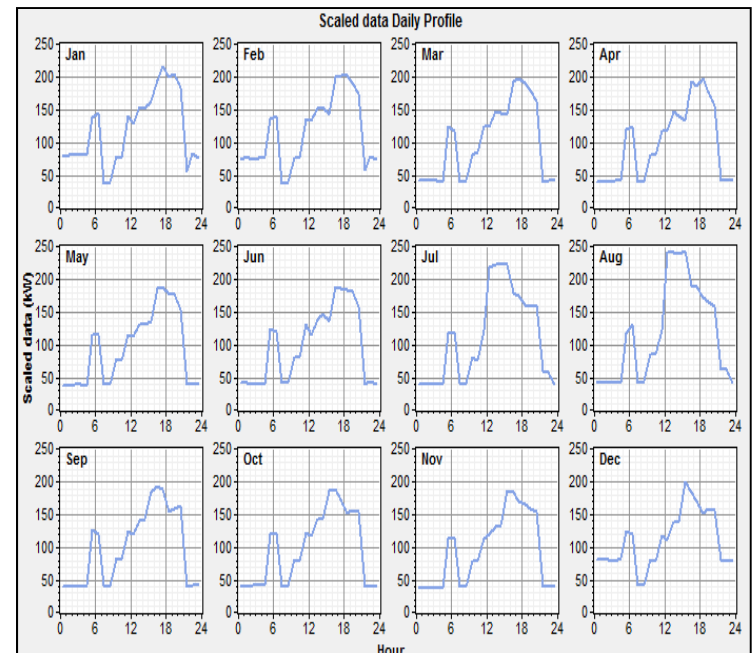
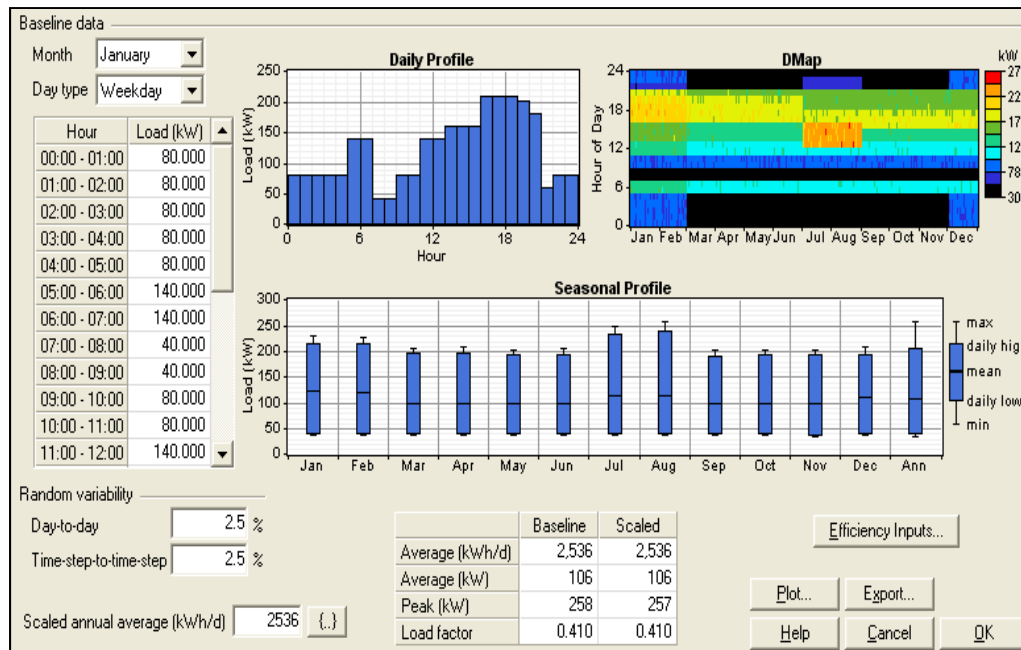
출처: 에너지경제신문

Carbon-Free Island Program

Energy Economics News 9/11/2012

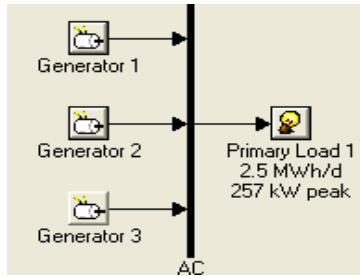
---- As a major component for the “carbon-free island” project, two 250kW wind turbines were installed at Gapa-do. The island has been served for its annual energy of 1090 MWh by 3 diesel generators of 150 kW. The new installation was expected annually to reduce the oil import in the amount of \$200,000 and the carbon reduction of 677 tons.

► Load Profile



▶ Case 1

- Diesel Generators Only (existing system)



Diesel Price (\$/L) 2

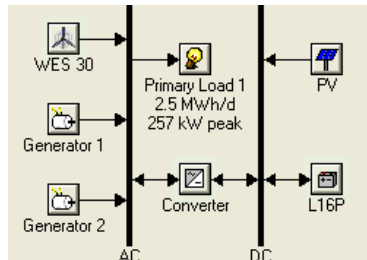
Double click on a system below for

	DG1 (kW)	DG2 (kW)	DG3 (kW)	Initial Capital	Operating Cost (\$/yr)	Total NPC	COE (\$/kWh)	Hen. Frac.	Diesel (L)	DG1 (hrs)	DG2 (hrs)	DG3 (hrs)
	150	150		\$ 70,000	803,830	\$ 9,289,863	0,875	0,00	376,111	8,760	3,005	

* CO2 emission : 1000 t/yr

▶ Case 2

- Diesel Generator – WT – PV – Battery



Global Solar (kWh/m²/d) 4.06 | Wind Speed (m/s) 6.7 | Diesel Price (\$/L) 2 | CO2 Penalty (\$/t) 1.5

Double click on a system below for

	PV (kW)	WES30	DG1 (kW)	DG2 (kW)	L16P	Conv. (kW)	Initial Capital	Operating Cost (\$/yr)	Total NPC	COE (\$/kWh)	Hen. Frac.	Diesel (L)	DG1 (hrs)	DG2 (hrs)
	100	1	150	150	240	400	\$ 3,922,000	369,524	\$ 8,160,408	0,769	0,70	156,775	4,646	421

* CO2 emission : 413 t/yr

Carbon tax: status [in US\$]

Country	Carbon Tax
Denmark	<ul style="list-style-type: none"> • 1993: 50% Carbon Tax introduction • 1996: Introduction of Carbon Tax on Natural Gas • Carb Tax: \$1 - 6/CO2.ton (2004)
Germany	<ul style="list-style-type: none"> • 1999: Increased rate on the Special mineral oil tax on gasoline, PLG, and Natural Gas • Carbon Tax : \$ 0.5- 20/CO2.ton (2004)
United Kingdom	<ul style="list-style-type: none"> • 2001: Taxation on LPG, cola, natural gas, and electricity • Carbon Tax: : \$ 0.3- 2.5/CO2.ton (2004)
France	<ul style="list-style-type: none"> • Carbon Tax: As of 2004, under review after the verdict of violation of the constitution on General Tax on Pollution Activities (TGAP)
New Zealand	<ul style="list-style-type: none"> • Carbon Tax: \$ 10.67/CO2.ton (2005) was approved by an act, however, the tax collected is currently being used to lower other taxes.
USA (Colorado)	<ul style="list-style-type: none"> • First Carbon taxation in the US in April 2007. • Carbon Tax: \$7/CO2.ton, which amount to \$1.33\$/m to each household. Households with renewable installation could get reduction.
Canada (Quebec)	<ul style="list-style-type: none"> • Carbon Tax: Taxation started in 2007 for petroleum, coal, and natural gas, and the annual amount is expected to reach at \$200M.
Canada (Vancouver)	<ul style="list-style-type: none"> • Carbon Tax: \$0.025/L on gasoline, diesel, and natural gas from July 2008.

HOMER Simulation