

태양광 발전시스템 경제성 평가기법과 실증연구단지 분석

A Type of economic evaluation of a Photovoltaic Power Generation System and analysis Evidential

이계원*, 한경희*

* 조선대학교 경영학부 교수, ** 조선대학교 대학원

Lee, Kay-Won*, Han, Kyung-Hee**

* Department of Business Administration, Chosun University

** Graduate School, Chosun University

1. 서 론

최근 에너지 수요증대에 따라 전원의 다양화에 대한 관심이 커지고 있으며, 지구온난화 등의 환경문제에 대응하기 위해 자연에너지의 효과적인 이용의 필요성이 커지고 있다.

이러한 상황에서 지구상에 무한정한 자원을 갖고 있을 뿐만 아니라 무공해, 무소음, 무연 및 운전유지보수의 간편성 등 다른 대체에너지에 비해 많은 장점을 지니고 있는 태양광 및 태양열 이용에 관한 연구는 더욱 시급히 추진되어야 할 과제라 할 수 있다.

그러나 태양에너지의 이용은 많은 기술적 진보에도 불구하고 경제성 측면이 태양에너지의 활용을 가로막는 가장 큰 이유가 되고 있다. 그러므로 태양에너지 이용의 증대를 위해서는 이러한 경제적 측면의 효율성 평가가 반드시 연구되어야 할 사항이다.

2. 경제성 평가방법

본 연구에서는 태양에너지 이용의 최적입지를 결정하는 데 있어서 투자의 경제성을 효율성의 개념에 기초한 기본적인 경제성 평가방법과 DEA 기법과 실물옵션 기법을 소개하고 추가적인 고려사항에 대하여 간단하게 살펴보고, 태양에너지 실증연구단지 내에 설치되어 있는 시설물에 대한 전력발생량과 기후와의 관계에 대해서 살펴보고자 한다.

2.1 전통적 경제성 평가방법

회수기간법은 투자안을 수행하기 위해 수행초기에 지출된 투자비용을 회수하는 데 걸리는 기간을 산출하는 방법이며, 회계적이익률법은 투자안의 평균이익률을 산출하여 이를 투자안의 평가기준으로 삼는 방법이다.

가장 많이 사용되는 방법으로는 순현재가치(NPV)이다. 순현재가치법은 투자안의 수행으로 예상되는 미래 현금유입을 적절한 할인율로 할인하여 산출한 현재가치에서 투자소요액을 차감한 값을 말한다. 결국 NPV를 경제학적 의미로 해석하면 한계비용을 초과하는 한계수익 금액이라고 할 수 있는 것이다.

$NPV \geq 0$ 이어야 투자 유인이 발생하므로 차액은 정부가 보조금 형태로 보전해 주어야 일반화 시킬 수 있는 명분이 생긴다.

또 다른 하나는 내부수익률법(IRR)이 있는데 이는, 투자의 수행결과로 나타나는 미래 현금유입의 현재가치와 투자비용인 현금유출의 현재가치를 일치시켜 주는 할인율이다. 결과적으로 투자안의 NPV가 0이 되는 할인율을 말하는 것으로 할인율은 특정한 투자안을 수행하기 위해 지출한 투자비용이 향후 벌어들이는 투자수익을 산출할 때 적용되는 평균이익률이다. 그래서 투자안마다 각각 다른 값을 갖게 되며 그 투자안에만 적용되는 이익률이기 때문에 내부수익률이라고 하는 것이다.

2.2 DEA 기법

DEA 분석은 1978년 A. Charnes, W.W. Cooper & E. Rhodes에 의해 제안된 이래 사업단위의 효율성 분석에 널리 응용되고 있는 의사결정기법으로, 다수의 투입과 다수의 산출의 가중된 크기를 기초로 DMU(Decision Making Unit; 의사결정단위)라고 부르는 각 사업단위의 생산성(효율성)을 평가한다. DEA는 그 분석대상에 따라 다양한 형태로 수정되어 왔는데, 그 중 가장 기본적인 형태는 Charnes, Cooper & Rhodes의 CCR 모형이다. DEA에서 효율성 평가는 유사한 활동을 하고 있는 각 사업단위 사이에서 행하여지며, 그 적용대상은 은행, 백화점, 슈퍼체인, 병원, 학교, 개인 등 다양하다. 본 연구에서는, 모두 'n'개의 정보기술관련 기업들의 효율성을 DEA 기법의 CCR 모형에 의해 분석한다고 가정한다. 여

기서 j 번째의 사업체를 나타내는 j ($j=1, 2, \dots, n$)는 m 종류의 입력, 즉 $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T > 0$ 을 사용해, s 종류의 출력, 즉 $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})^T > 0$ 을 산출한다고 가정한다.

DEA에서 효율치는 투입변수 가중치의 합에 대한 산출변수 가중치의 합의 비율로 정의된다. 그러므로 k 번째 사업체의 효율치는 각 사업체의 투입에 대한 출력의 비율을 분수로 표현한 분수 선형계획(Linear Programming) 모델로부터 사업단위의 '비율척도'를 최대화하는 투입과 산출에 대한 가중치를 구함으로써 얻어진다. 투입에 대한 가중치를 v_i ($i=1, 2, \dots, m$), 산출에 대한 가중치를 u_r ($r=1, 2, \dots, s$)이라고 하면, 이 값들은 분수선형계획문제를 변형한 CCR 선형계획 모형으로부터 구하여 진다. 그러나 이 모델을 직접 풀 경우, 비효율적인 사업체의 입력잉여와 출력부족 변수를 직접 구하기 어려우므로 쌍대문제(dual problem)로 만들어 구하는 것이 일반적이다. 이 CCR모형의 쌍대문제는 실수 θ 와 $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)^T$ 를 변수로 하여 다음과 같이 변형된다.

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ \text{s.t. } & \theta x_{ik} - \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \geq 0, \quad (i=1, 2, \dots, m) \\ & \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - y_{rk} \geq 0, \quad (r=1, 2, \dots, s) \\ & \lambda_j \geq 0 \end{aligned}$$

이 DEA 모델에서 k 번째 사업체의 효율치 (θ)는 다른 n 개 사업체들의 성과를 상호 비교함으로써 결정되며, 이 때 최소의 θ^* 는 DEA 효율치를 나타낸다. 만일, k 번째 사업체가 $\theta^* = 1$ 이면 'D-효율적'이라 판단되고, $\theta^* < 1$ 이면 'D-비효율적'이 된다. 다만, 여기서 주의해야 할 점은 $\theta^* = 1$ 인 경우에도 입력 잉여와 출력 부족이 발생할 수가 있으므로 주의를 요한다. 또한, 이 효율성은 상대적인 개념이므로 D-효율치가 $\theta^* = 1$ 로서 동일하다고 하더라도 분석대상이 되는 사업단위수가 충분하지 않은 경우에는 효율치가 1인 사업체가 많아져 DEA 분석의 참뜻을 살리기 어렵게 되므로, 입출력의 수를 고려하여 충분한 크기의 사업단위를 비교하는 것이 무엇보다 중요하다.

2.3 실물옵션 기법

최근에는 경제성 평가기준의 변화를 요구하고 있는데, 그 이유는 첫째 투자가 대형화됨으로 인하여 잘못된 의사결정시 엄청난 기회비용이 발생하게 됨으로 신중한 의사결정이 요구된다, 둘째, 이질적인 다수 주체의 참여로 인하여 파급효과가 복잡하고 예측이 어렵기 때문에 유연한 의사결정이 요구되며, 셋째 대부분 대체에너지의 경

우 국가예산의 지원에 의한 사업이지만 국가예산의 제약으로 인하여 선택과 집중투자의 필요성이 증대되어 전략적 의사결정이 요구된다. 마지막으로 대부분의 사업이 장기투자에 의하여 불확실 요소의 개입이 증대되어 단계적인 의사결정이 요구된다 할 수 있다.

따라서 이러한 변화추이에 맞는 올바른 경제성 분석을 위하여 다음과 같이 분석되어야 할 것이다.

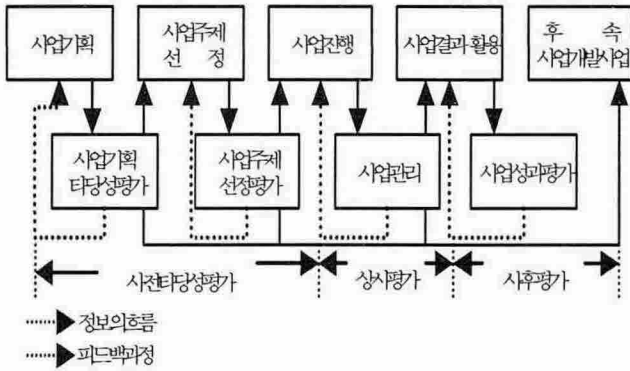
사전, 중간, 사후로 시차를 고려한 평가가 필요하며, 평가관점에 따라 내부자와 외부자의 관점을 고려한 접근이 필요하다. 또한, 사업을 성격별로 구분하여 하여 평가되어야 하며, 보고용 분석과 개선방안을 위한 분석과 같이 활용 측면을 고려한 평가가 필요하다는 인식에 따라 실물 옵션기법을 활용할 필요가 있다. 전통적인 순현재가법은 미래의 상황이 불확실하고 안정적이지 못한 경우에 투자안을 평가하는 방법으로서 큰 문제점을 가지고 있다. 실제 경영자들은 순현재가법에 입기한 자본예산기법의 결점으로 미래 불확실성에 대한 대응전략의 부재와 피드백의 어려움 등을 지적하고 있다.

전통적인 순현재가법을 이용하여 파악할 수 없는 기본적인 예로 다음과 같은 것을 들 수 있다. 첫째는 경영활동의 유연성이다. 경영자는 전통적인 순현재가법이 가정하고 있는 것과는 달리 한 번 의사결정을 내린 이후에도 미래의 상황변화에 따라 경영활동을 통하여 획득한 정보의 양과 질은 변화하며 경제환경도 변화한다. 이에 따라 경영자들은 수집된 정보와 변화된 상황에 대한 인식을 바탕으로 하여 사업을 연기하거나, 확장하거나, 아니면 사업안을 폐지하는 등의 전략을 구사할 수 있다. 두 번째 요인은 투자안 자체가 가지는 전략적 가치이다. 어떤 투자안이 완성된다면 이는 그 자체만의 가치로서 끝나는 것이 아니라 또 다른 상호 관련된 투자안을 실행할 수 있는 새로운 옵션가치를 창출한다는 것이다. 예를 들어 저급기술을 획득하기 위한 연구개발투자는 그 자체로서 의미를 가질 뿐만 아니라, 그 기술을 바탕으로 하여 보다 높은 차원의 고급기술을 개발하는 출발점이 된다.

이와 같이 미래의 상황변화를 반영하여 투자전략을 변경할 수 있는 경우 투자안의 가치는 전통적인 순현재가법에 의해 평가된 가치에 경영자가 갖는 투자전략의 수정기회의 가치를 더한 것으로 구성된다. 이를 투자안의 확장된 가치라 부르며 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \text{투자안의 확장된 가치} &= \text{전통적인 순현재가법에 의해 평가된 가치} \\ &+ \text{투자전략의 수정기회의 가치} \end{aligned}$$

경영자가 가지고 있는 이러한 투자전략의 수정기회는 옵션의 개념으로 이해될 수 있다. 자본예산과정에서 경영자가 갖는 이러한 투자전략의 수정기회를 실물옵션이라 부르며, 실물옵션의 평가와 피드백 과정을 도식화 하면 다음 그림과 같이 나타낼 수 있다.



<그림-1> 실증업선의 평가와 피드백 과정

3. 실증연구단지 분석

이 장에서는 태양에너지 실증연구단지에서 생성된 자료를 바탕으로 경제성 분석을 실시하고자 하였으나, 투입량의 자료(구체적인 원가와 운영비)의 미흡으로 인하여 실시하지 못하고 본 연구에서는 실증연구단지의 생성 자료를 바탕으로 불안정성을 측정하는 변동계수의 측정과 광주시역의 기상과 관련한 분석을 실시하였다.

3.1 기초통계량

먼저, 각 업체별로 2002년 11월부터 2004년 10월까지 PV 발생량과 인버터 발생량에 대하여 기술통계량을 살펴보면 <표-1>, <표-2>와 같다. 대상 업체는 상호를 사용하지 않고 편의상 SITE 1, 2, 3, 4로 표기하였다.

<표-1> PV 발생량에 대한 기술통계량 (단위:KW)

| 구분 | 최소값 | 최대값 | 평균 | 표준편차 | 변동계수 |
|--------|------|------|------|------|------|
| SITE 1 | 1.4 | 33.2 | 21.3 | 8.9 | 0.42 |
| SITE 2 | 7.7 | 40.7 | 27.1 | 7.4 | 0.27 |
| SITE 3 | 13.2 | 45.8 | 30.7 | 7.9 | 0.26 |
| SITE 4 | 12.7 | 41.0 | 28.3 | 6.7 | 0.24 |

<표-1>를 살펴보면, SITE 3가 평균 30.7kw로 가장 높은 발생량을 나타내고 있으며, SITE 1의 경우 상대적으로 낮은 발생량을 보이고 있다. 또한, 각 업체들의 발생량에 대한 변동성은 SITE 4가 표준편차 값이 6.7kw로 가장 안정적이며, SITE 1의 경우에는 높은 변동성을 나타내고 있다. 또한, 전력 발생량의 상대적인 불안정성을 평가하는 데 사용되는 변동계수를 살펴보면, SITE 2, 3, 4는 각각 0.272, 0.258, 0.236이나 SITE 1의 경우에는 0.419로 상대적으로 변동계수가 높음을 알 수 있다.

따라서, SITE 1의 경우 실험대상 시설물의 교체나 개선이 필요하다고 본다.

<표-2> 인버터 발생량 기술 통계량 (단위:KW)

| 구분 | 최소값 | 최대값 | 평균 | 표준편차 | 변동계수 | 효율성 |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| SITE 1 | 0.56 | 28.4 | 17.9 | 7.0 | 0.39 | 0.84 |
| SITE 2 | 6.7 | 35.4 | 23.5 | 6.5 | 0.28 | 0.86 |
| SITE 3 | 11.3 | 38.5 | 25.6 | 6.8 | 0.27 | 0.83 |
| SITE 4 | 10.8 | 36.6 | 24.9 | 6.1 | 0.25 | 0.88 |

* 인버터의 효율성 = 인버터의 발생량 / PV 발생량

한편, 인버터 발생량은 PV발생량과 비슷한 결과를 나타내고 있어 PV발생량이 높은 경우 인버터의 발생량도 높은 것으로 나타났다. 변동성에 대한 결과도 마찬가지로의 결과를 나타내고 있다. PV 발생량의 경우와 마찬가지로 변동계수를 이용하여 인버터의 변동성을 살펴보면, SITE 2, 3, 4는 각각 0.28, 0.27, 0.25으로 나타났으며, SITE 1의 경우에는 0.39로 나타나 인버터의 불안정성이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. SITE 1 업체가 사용하는 인버터가 SITE 2, 3, 4의 업체와는 다른 업체의 것을 사용하기 때문에 객관적인 평가는 유보할 수밖에 없다.

PV발생량과 인버터 발생량을 비교하여 인버터 효율성을 분석하면, 각각 83.8%, 86%, 83.3%, 88%로 나타났다. 위의 결과를 종합하면 SITE 1 업체가 SITE 2, 3, 4 업체보다 집광판, 어레이, 인버터 등에서 보다 비효율적이라 할 수 있다.

3.2 월별 발생량 비교

<표-3> 월별 발생량 비교 (단위:KW)

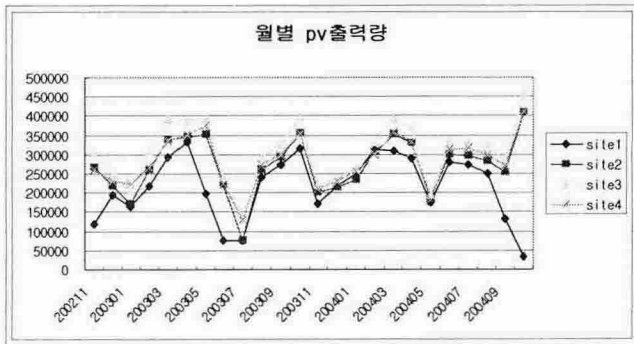
| 구분 | site1 | | site2 | | site3 | | site4 | |
|------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| | PV | IN | PV | IN | PV | IN | PV | IN |
| 0211 | 118 | 88 | 266 | 223 | 304 | 246 | 261 | 230 |
| 0212 | 194 | 148 | 217 | 182 | 249 | 198 | 229 | 199 |
| 0301 | 165 | 123 | 170 | 140 | 203 | 158 | 222 | 192 |
| 0302 | 219 | 178 | 260 | 224 | 309 | 247 | 266 | 236 |
| 0303 | 293 | 249 | 337 | 291 | 395 | 319 | 337 | 300 |
| 0304 | 332 | 284 | 344 | 299 | 389 | 327 | 351 | 310 |
| 0305 | 197 | 159 | 352 | 305 | 395 | 334 | 374 | 329 |
| 0306 | 14 | 1 | 221 | 193 | 241 | 206 | 223 | 194 |
| 0307 | 75 | 58 | 77 | 67 | 131 | 113 | 127 | 108 |
| 0308 | 240 | 193 | 260 | 229 | 291 | 252 | 273 | 237 |
| 0309 | 272 | 225 | 292 | 255 | 326 | 279 | 298 | 264 |
| 0310 | 315 | 267 | 355 | 307 | 397 | 334 | 354 | 317 |
| 0311 | 172 | 132 | 201 | 169 | 222 | 182 | 210 | 180 |
| 0312 | 217 | 168 | 214 | 177 | 236 | 187 | 230 | 197 |
| 0401 | 252 | 199 | 234 | 196 | 263 | 208 | 258 | 225 |
| 0402 | 311 | 260 | 304 | 262 | 331 | 270 | 299 | 267 |
| 0403 | 310 | 258 | 352 | 304 | 394 | 325 | 358 | 322 |
| 0404 | 290 | 244 | 328 | 286 | 371 | 311 | 333 | 298 |
| 0405 | 174 | 145 | 187 | 164 | 195 | 166 | 181 | 160 |
| 0406 | 278 | 221 | 299 | 263 | 335 | 287 | 312 | 274 |
| 0407 | 273 | 217 | 297 | 265 | 330 | 285 | 315 | 278 |
| 0408 | 249 | 197 | 284 | 255 | 326 | 281 | 301 | 265 |
| 0409 | 131 | 177 | 255 | 222 | 284 | 241 | 269 | 233 |
| 0410 | 31 | 100 | 407 | 354 | 458 | 385 | 410 | 366 |

<표-3>에 나타난 월별 발생량 추이를 살펴보면, 3월 4월 5월과 9월 10월 11월의 경우가 높게 나타나고 상대적으로 태양빛이 강하고 대기 온도가 높은 여름철인 6-7월이 발생량이 상대적으로 낮게 나타나고 있다.

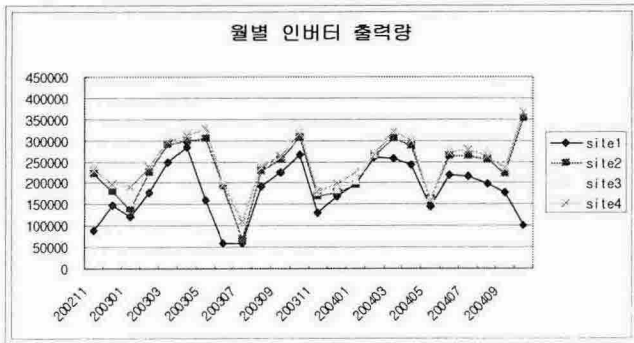
회사별로 살펴보면 전반적으로 SITE 3이 전 기간에서 다른 업체보다 높게 나타나고 있으나 유의적 차이는 없으며, SITE 1을 제외하고는 비슷한 발생량을 나타내고 있다. 그러나 SITE 1의 경우에는 2003년 4월부터 8월까지의 기간에서 매우 낮은 발생량을 보이고 있으며, 또한 2004년 8월부터 현재까지 효율이 떨어지고 있는 것을 알 수 있다.

인버터 출력의 경우에는 이를 그림으로 나타내면 <그림-2>와<그림-3>으로 나타낼 수 있다. 인버터 출력의 경우 SITE 2, 3, 4에서는 PV 발생량에서와 같은 경우를 나타내고 있으며, 특히 SITE 1의 경우에는 더욱 현저히 효율이 떨어지는 것을 알 수 있다.

이를 토대로 SITE 1의 경우에는 어레이 및 인버터 효율에 있어 다른 업체보다 성능이 떨어진다는 것을 알 수 있다. 특히 인버터의 경우 SITE 1은 SITE 2, 3, 4의 업체와 다른 인버터 업체를 사용한 경우로 인버터 간에 차이가 있음을 입증한다고 볼 수 있다.



<그림-2> 월별 PV 발생량 추이



<그림-3> 월별 인버터 발생량 추이

3.3 일기에 따른 발생량 분석

태양에너지의 경우 일기에 민감하게 반응하므로 기상청의 운량자료를 기초로 하여 업체별 발생량을 측정하였다.

3.3.1 날씨와 발생량과의 관계분석

<표-4> 운량에 따른 발생량(PV 출력) (단위:KW)

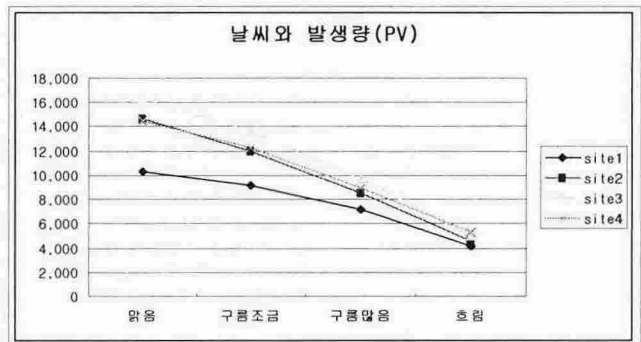
| 구분 | 맑음(148일) | | 구름 조금(200일) | | 구름 많음(133일) | | 흐림(191일) | |
|--------|----------|------|-------------|------|-------------|----|----------|----|
| | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 |
| site 1 | 1,524 | 10 | 1,830 | 9 | 961 | 7 | 803 | 4 |
| site 2 | 2,108 | 14 | 2,393 | 11 | 1,135 | 8 | 876 | 4 |
| site 3 | 2,414 | 16 | 2,720 | 13 | 1,282 | 9 | 956 | 5 |
| site 4 | 2,134 | 14 | 2,459 | 12 | 1,192 | 8 | 1,004 | 5 |
| 평균 | 1,665 | 13.5 | 1,515 | 11.3 | 914 | 8 | 766.00 | 4 |

* 운량 0-2.4 : 맑음, 2.4-5.4 : 구름조금, 5.5-7.4 : 구름많음, 7.4이상 : 흐림

<표-4>에 따르면 전체 표본기간 중 맑은 날이 148일, 구름 조금이 200일, 구름 많음이 133일, 흐림이 191일로 나타났으며, 이에 따라 평균을 산출한 결과 맑은 날에는 모든 SITE에서 그렇지 않은 경우 보다 발생량이 높게 나타났다.

흐린 날을 제외하고는 SITE 3가 가장 높은 발생량을 나타냈고, 다음으로 SITE 2와 SITE 4, 그리고 SITE 1의 순서로 나타났다.

특히, SITE 1은 평균에도 미치지 못하는 것으로 나타났다. SITE 1은 시스템적인 면을 재고해야 할 것이다. 이를 그림으로 나타내면 그림< 3 >과 같이 나타난다.



<그림-4> 날씨와 회사별 차이 (PV 발생량)

<표-5> 운량에 따른 발생량(인버터) (단위:KW)

| 구분 | 맑음(148일) | | 구름 조금(200일) | | 구름 많음(133일) | | 흐림(191일) | |
|-------|----------|----|-------------|-----|-------------|-----|----------|-----|
| | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 | 발생량 | 평균 |
| site1 | 1,357 | 9 | 1,546 | 7 | 796 | 5 | 589 | 3 |
| site2 | 1,841 | 12 | 2,082 | 10 | 976 | 7 | 730 | 3 |
| site3 | 2,013 | 13 | 2,269 | 11 | 1,068 | 8 | 789 | 4 |
| site4 | 1,936 | 13 | 2,203 | 11 | 1,039 | 7 | 801 | 4 |
| 평균 | 1,786 | 12 | 2,025 | 9.5 | 969 | 6.8 | 727.3 | 3.5 |

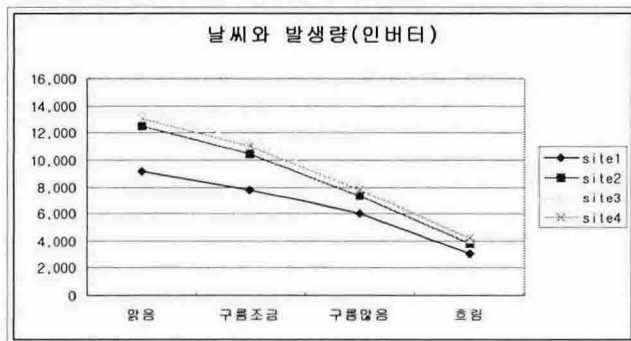
*운량 0-2.4 : 맑음, 2.4-5.4 : 구름조금, 5.5-7.4 : 구름많음, 7.4이상 : 흐림

<표-5>는 운량과 인버터 출력과의 관계를 살펴보면,

SITE 2, 3, 4의 경우에는 비슷한 발생량을 나타내고 있으나, SITE 1의 경우에는 인버터 발생량에서 현격히 적게 출력되는 것을 알 수 있다. 이는 PV발생량에서도 낮은 발생량을 차이가 존재하였지만 인버터 출력의 경우에는 더욱 심각하게 나타나고 있다. SITE 1과 다른 업체의 경우에는 인버터의 사양이 달라서 나타나는 현상으로 SITE 1의 인버터 효율성에 문제가 있음을 입증하는 것이라 생각된다.

이와 같은 것을 그림으로 나타내면 <그림-5>와 같이 나타난다.

<그림-5> 날씨와 회사별 차이 (인버터 발생량)



3.3.2 날씨와 전력발생량과의 상관관계

<표-6> 날씨와 SITE별 발생량과의 상관관계

| 구분 | | PV 발생량 | 인버터 발생량 |
|------|--------|----------|----------|
| 맑음 | SITE 1 | 0.277** | 0.332** |
| | SITE 2 | 0.312** | 0.332** |
| | SITE 3 | 0.302** | 0.321** |
| | SITE 4 | 0.312** | 0.315** |
| 구름조금 | SITE 1 | 0.298** | 0.302** |
| | SITE 2 | 0.285** | 0.284** |
| | SITE 3 | 0.283** | 0.279** |
| | SITE 4 | 0.291** | 0.295** |
| 구름많음 | SITE 1 | -0.038** | -0.044** |
| | SITE 2 | -0.111** | -0.111** |
| | SITE 3 | -0.109** | -0.106** |
| | SITE 4 | -0.116** | -0.115** |
| 흐림 | SITE 1 | -0.417** | -0.462** |
| | SITE 2 | -0.621** | -0.616** |
| | SITE 3 | -0.116** | -0.115** |
| | SITE 4 | -0.623** | -0.633** |

** 5%내의 유의수준

날씨와 발생량과의 상관관계를 분석한 <표-6>을 살펴보면, 맑은 날과 구름이 조금 있는 날에는 PV 발생량과 인버터 발생량 모두 5% 수준 내의 통계적으로 유의한 양(+)의 상관관계를 나타냈으며, 구름이 많은 날과 흐린 날은 5% 수준 내에서 통계적으로 유의한 음(-)의 상관관계를 나타내고 있다.

4. 결 론

현재 실증 연구단지에 시범 운영되고 있는 설치물에 대하여 측정치를 살펴보았다. 2개 업체의 경우 산출량에 대한 자료의 불안정성으로 인하여 4개 업체 만을 대상으로 선정하였으며, 자료산출 기간은 2002년 11월 1일부터 2004년 10월 31일까지의 데이터를 이용하였다.

분석결과, 첫째 변동계수를 이용한 변동성의 크기를 측정한 경우 SITE 2, 3, 4 보다 SITE 1의 경우가 높게 나타났다. 변동계수가 크다는 것은 변동성 즉 위험이 크다는 것으로 SITE 1의 경우 시설물에 대한 교체나 점검이 필요하다고 본다.

둘째, 월별 발생량(PV 발생량, 인버터 발생량)을 비교한 결과 봄(3,4,5월)과 가을(9, 10, 11월)의 경우가 다른 달에 비해 상대적으로 높은 발생량을 나타내고 있는 것으로 나타났으며, 회사별로는 SITE 3, SITE 2, SITE 4, SITE 1의 순서로 나타났다.

셋째, 날씨와 관련하여 분석한 결과 맑은 날의 경우가 평균적으로 가장 높은 발생량을 나타냈고, 다음으로 구름이 조금 있는 날, 구름 많은 날, 흐린 날로 나타났다.

또한, 상관관계를 분석한 결과 맑은 날과 구름 조금 있는 날은 통계적으로 유의한 양(+)의 관계가 나타났으며, 구름이 많은 날과 흐린 날의 경우에는 통계적으로 유의한 음(-)의 상관관계를 나타내어 날씨와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

업체별 비교에서도 마찬가지로 SITE 3, SITE 4, SITE 2, SITE 1의 순서로 나타났다. 이는 월별 발생량과 동일한 결론을 나타내고 있다.

업체별 원가분석 자료의 미흡과 정확한 전력단가의 산정이 곤란하여 산출/투입에 따른 효율성에 따른 경제적 평가를 실시하기에는 부족하다. 그러나 효율성은 발생량의 크기에 따라서 달라지므로 투입원가 차이가 없다는 전제하에 SITE 3, 2, 4가 SITE 1 보다 효율적이라는 결론을 내릴 수 있다.

단순한 발생량의 차이만을 가지고 일반론적인 결론을 도출하기는 어렵다. 따라서 추후 구체적인 투입요소를 추가하여 DEA기법을 활용하여 실시하고자 한다.

참 고 문 헌

- 이계원·이청호, "효율성 개념에 기초한 태양광 발전시스템의 경제성 평가", 2001년 한국태양에너지학회 학술발표대회 논문집, 한국태양에너지학회, pp.102-107.
- 한국전력공사 기술연구원, 도서지역 태양광발전 실용화 적용 연구, 한국전력공사, 1993.
- 송인만·이계원, "경영분석과 가치평가", 신영사, 2004.
- 김철중, "현대 경영분석", 명경사, 2003.
- 김권중·김문철, "재무제표분석과 가치평가"