

환경부하 저감을 위한 주택의 에너지절약 시스템에 관한 연구

-소형코제너레이션시스템과 태양광발전시스템을 적용한 성능평가-

A Study on The Energy Conservation System in House for reducing the Environmental Load

- Performance evaluation applied the micro cogeneration system and the photovoltaic power
generation system -

정진현*
Jung, Jin-Hyun

Abstract

This study was examined the energy conservation and the environmental value through the computer simulation employing the micro cogeneration system and the photovoltaic power generation system in house.

The results of this study were as follows:

1. In case of the micro cogeneration system.

With the conditions of 'the electric produced by the micro cogeneration system was not sold to the electric power company', 'control quantity of commercial power supply was 10%', 'operating time was 6 hour', 'minimum load rate of generator was 50%', and 'having a storage tank', the micro cogeneration system was superior compare to the comparative system in 2.4% of the energy conservation and 4.18% of the environmental value.

2. In case of the photovoltaic power generation system.

1) The 66.9% of total generated electric power from the photovoltaic power system was sold to the electric power company. That is, it could help to preserve the electric power from commercial power supply.

2) There is a possibility of cutting the fair rate of electric power.

I. 서론

최근 에너지·환경문제에 대한 중요성이 넓게 인식되고 있다. 화석에너지는 한정되어 있고, 연소에 의해 산성비나 대기중의 탄산가스농도의 증가 등 환경오염의 문제가 심각한

상태에 이르고 있다. 또한 에너지 공급뿐만 아니라 프레온에 의한 오존층의 파괴, 온실효과가 발생하는 종래의 환경을 제어하는 시스템도 환경오염과 무관하지는 않다. 이것들을 극복하고 화석에너지의 보존과 환경보전이라는 조건하에 거주환경을 제어해야만 하는 것이 오늘날의 문제라고 할 수 있다. 청결하고 무진장한 태양열, 태양광, 풍력, 수력, 바이오

*정회원, 대구교대 실과교육과 조교수, 공학박사

매스 등 자연에너지의 유효한 이용이 가능한 분야, 적절한 스케일 및 방법을 찾는다는 것은 당연하고도 대단히 중요하다고 볼 수 있다.

주택에너지의 주된 용도는 냉난방, 급탕 및 조리·조명·가전기기 등이며, 에너지소비량이 증가하면서 전력의 피크부하도 증대되어 진다고 생각된다. 이 때문에 주택에 있어서 에너지를 효율적으로 이용하면서 쾌적한 거주 환경을 실현하는 것은 점차 중요하다.

쾌적하고 에너지소비량이 적은 주택을 실현하기 위한 계획을 수행하려면, 시뮬레이션에 따른 예측이 유효하다고 볼 수 있다. 주택의 에너지소비량 시뮬레이션에서는 건축열부하나 설비시스템의 에너지계산을 위한 물리현상모델과 함께 거주상태의 조건도 중요하다. 어떻게 환경수준을 설정하는가에 따라 에너지소비량의 추정에 큰 영향을 미친다. 에너지소비량의 시뮬레이션은 건물이나 기기의 성능을 예측하는데 이용하는 것과 함께, 거주수준의 변화에 따른 에너지소비량에의 영향을 검토하는 것에도 사용되어지므로, 거주상태의 설정은 대단히 중요하다고 생각된다.

따라서 환경문제와 더불어 에너지소비량, 경제성 모두를 해결하기 위해서는 자연에너지의 유효한 이용뿐만 아니라 에너지이용 시스템이 어떻게 구성되어 효율적으로 사용하는 것인가가 중요하다 하겠다.

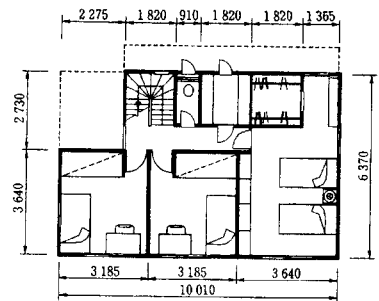
본 연구에서는 환경부하를 저감시키는 것과 더불어 주택의 에너지절약을 목표로, 주택모델을 설정하여, 여기에 소형코제너레이션 시스템과 태양광발전시스템을 적용시켜, 일본 나고야(名古屋)지역을 대상으로 에너지분석프로그램을 이용한 시뮬레이션을 통하여 에너지절약성, 환경성을 검토하고자 한다.

II. 대상주택의 개요

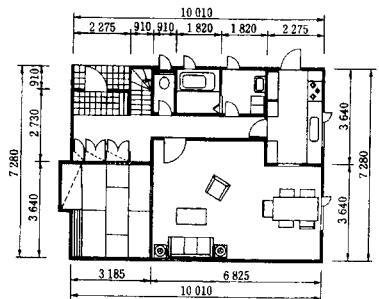
1. 대상주택

대상주택의 구조는 RC조이다. 연면적은 129.4㎡이고, 2층이다. 각 실별 바닥면적은 거실 28.9㎡, 和室 12.4㎡, 주방 8.3㎡, 안방 21.9㎡, 방1 11.8㎡, 방2 11.8㎡, 욕실 6.6㎡, 현관 15.3㎡, 2층 홀 12.4㎡이다. 대상의 가족구성은 회사원, 전업주부, 고교생, 중학생의 4인이다.

그림 1에 대상주택의 평면도를 나타내고 있다.



(a) 2층 평면도



(b) 1층 평면도

그림 1. 대상주택

또한 각 시간대에 있어서 재실인수를 실별로 계산하여 합산한 결과, 평일은 62.7인, 휴일은 73.8인으로 나타났다. 그리고 발열기,

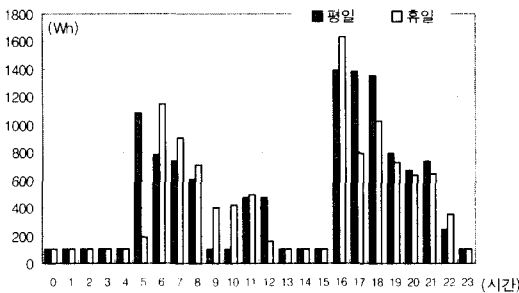
조명스케줄에 따라 계산하여 합계한 결과, 평일은 11.87 kW/일이고, 휴일은 11.14 kW/일로 나타내고 있다.

2. 대상주택의 부하계산 결과

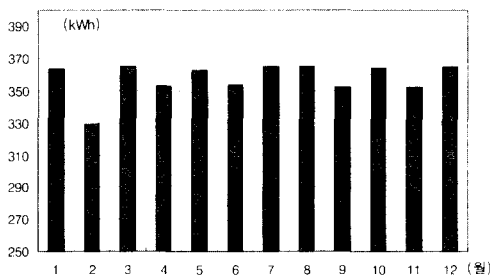
1) 전력부하

냉난방용의 전력을 제외한 평일·휴일, 월별전력부하를 계산한 결과를 그림 2에 나타내고 있다.

평일·휴일의 전력부하는 모두 아침과 저녁 시간대에 크게 나타났음을 알 수 있다. 또한 월별전력부하를 보면, 2월을 제외한 월별 350~360kWh정도의 전력부하를 나타내고 있고, 7월, 8월, 12월의 전력부하가 365.1 kWh/월로 가장 큰 전력부하를 나타내고 있음을 알 수 있다.



(a) 평일·휴일의 전력부하



(b) 월별전력부하

그림 2. 전력부하

2) 냉난방부하

대상주택의 냉난방부하계산은 고기밀·고단열, 주방공조를 하는 것으로 하였다. 하기에는 창개방을 하며, 창개방조건은 외기온 $\leq 26^{\circ}\text{C}$ 와 실온 26°C 일 때 행하도록 하였다. 또한 창개방시의 환기는 5회로 설정하였다. 베이스냉난방은 사용하고 있는 실이외에도 냉난방하는 조건이며, 이 때의 설정온도는 사용시 22°C , 26°C 에 대하여 16°C , 28°C 로 하였다. 또한 동기는 1월, 2월, 3월, 4월, 11월, 12월의 6개월이며, 하기는 6월, 7월, 8월, 9월의 4개월이고, 중간기는 5월과 10월의 2개월로 설정하였다.

또한 계산은 일본주택·건축성에너지기구에서 개발한 주택용열부하프로그램 SMASH (Simplified Analysis System for Housing Air-Conditioning Energy)를 이용하였으며, 대상지역은 일본 나고야이다.

그림 3에 월별 각 실별의 냉난방부하를 나타내고 있다.

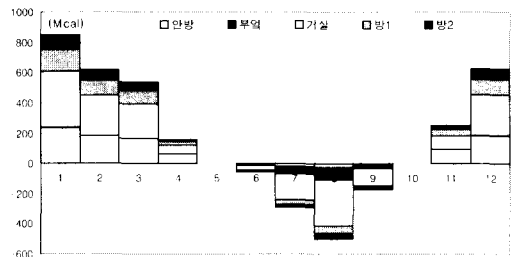


그림 3. 냉난방부하

여기서 1년중 동기의 난방부하는 총 3069.9Mcal/년이며, 하기의 냉방부하는 총 1030.2Mcal/년으로 나타나, 난방부하가 냉방부하보다 3배정도 크게 나타났다. 또한 동기의 난방부하는 1월이 855.1Mcal/월로 가장 크게 나타났고, 반면에 4월에 164.0 Mcal/월로 가장 적게 나타났다. 하기의 냉방부하는 8월이

504.1Mcal/월로 가장 크게 나타났고, 반면에 6월에 54.5Mcal/월로 가장 낮게 나타났음을 알 수 있다.

Ⅲ. 소형 코제너레이션 시스템의 성능평가

1. 시스템의 개요

대상인 코제너레이션시스템의 발전기의 동력원인 원동기는 도시가스를 이용하는 가스엔진으로 하였다. 여기에서 발전전력은 조명, 콘센트, 에어컨(냉난방 겸용) 등의 전력에 이용하는 것으로 하였다. 원동기의 배열을 회수한 열은 급탕에 사용하는 것으로 하였다. 에어컨의 COP는 난방시 2.87, 냉방시 2.55로 하였고, 급탕기의 COP는 0.86으로 하였다. 그림 4에 대상시스템의 개요를 나타내고 있다.

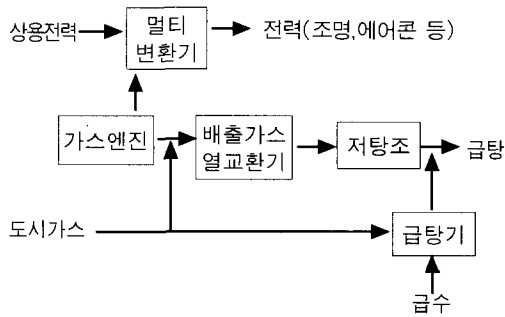


그림 4. 대상시스템의 개요

2. 전력수요 · 열수요의 상정

대상주택의 전력(조명 등의 전력, 난방, 냉방)과 열(급탕)의 피크부하 및 연간부하, 월별 부하패턴, 시각별부하패턴을 상정하여 표 1, 표 2에 나타내고 있다.

표 1. 대상주택의 피크부하와 연간수요량

에너지 수용	피크부하	연간수요량
전력부하	4.06 kWh 전력 : 0.78kWh 난방 : 3.28kWh	5.93 MWh/년 전력 : 4.3MWh/년 냉난방 : 1.63MWh/년
급탕부하	2.01 kWh	5.07 MWh/년

(b) 시각별패턴(%)

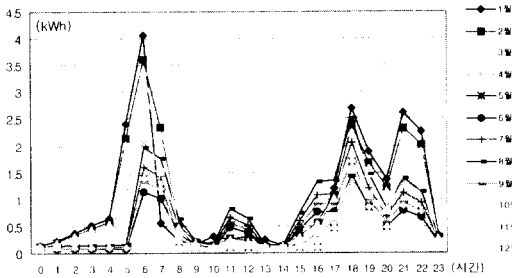
부하 시간	전 력(전력+냉난방)			급 탕		
	하 기	동 기	중간기	하 기	동 기	중간기
0	0.74	0.53	1.05	0	0	0
1	0.74	0.85	1.05	0	0	0
2	0.74	1.46	1.05	0	0	0
3	0.74	2	1.05	0	0	0
4	0.75	2.46	1.05	0	0	0
5	0.87	9.21	1.05	0	2.5	5.9
6	10.67	15.52	14.56	3	3.8	4.9
7	9.58	10.08	12.57	2	5	4
8	3.49	2.18	2.23	1.6	5.4	3.2
9	1.23	0.85	1.05	1.3	5.4	2.7
10	0.93	0.61	1.05	1	4.8	2.1
11	4.45	1.19	1.05	1	4.1	1.7
12	3.49	0.96	1.05	1.3	3.1	1.4
13	0.74	0.53	1.05	2	2.7	1.5
14	0.74	0.53	1.05	3.1	3	2.6
15	4.04	1.33	1.05	5	4	4.6
16	7.25	2.45	1.05	7.5	6.2	7.3
17	7.3	4.63	4.77	10.3	8.9	10.3
18	13.63	10.3	17.8	12.8	10.8	12.9
19	7.96	7.22	8.85	15	11.4	13.6
20	4.56	5.24	5.06	15.8	9.8	11.9
21	7.52	10	9.07	13.1	6.2	7.2
22	6.19	8.64	7.98	4.2	2.9	2.2
23	1.7	1.23	2.41	0	0	0
합 계	100	100	100	100	100	100

표 2. 대상주택의 월별패턴 · 시각별패턴

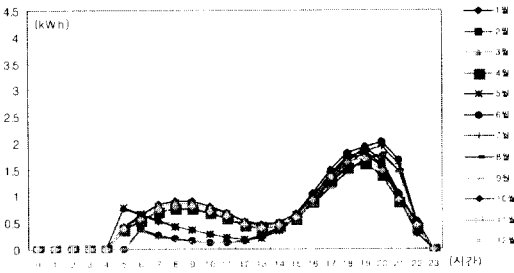
(a) 월별패턴(%)

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
전력부하 (전력 + 냉난방)	13.67	10.97	10.6	6.67	4.98	5.37	7.85	9.63	6.34	4.98	7.57	11.37	100
열부하 급탕	10.31	9.21	9.8	8.4	8.24	7.52	7.49	6.92	6.59	8	8.27	9.25	100
사용 데이터 구분	동기				중간기	하기				중간기	동기		

또한 그림 5에 각 부하별 日負荷曲線을 나타내고 있다.



(a) 월별 전력일부하곡선



(b) 월별 급탕일부하곡선

그림 5. 각 부하별 일부하곡선

3. 비교시스템

가스엔진코제너레이션시스템과 동일한 도시가스를 에너지원으로 하는 종래형 시스템을 설정하였다. 전력수요(조명, 에어컨 등)은 모두 상용전력으로 충당하고, 급탕은 급탕기에 의해 공급하는 것으로 한다. 그림 6에 비교시스템의 개요를 나타내고 있다.

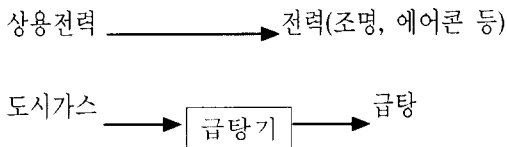


그림 6. 비교시스템의 개요

4. 시뮬레이션 개요

여기서는 코제너레이션의 도입효과를 평가하기 위해 CASCADE (Computer Aided Simulation For Cogeneration Assessment & Design) 프로그램을 이용하였다.

1) 가스엔진의 능력

여기서는 가정용의 규모인 1.8kW(2kW로 상정, 일본 혼다)를 사용하였다. 가스엔진의 능력특성은 발전효율 22%, 열회수효율 51%, 종합효율 73%로 하였다.

2) 운전조건의 요인 및 기본설정조건

(1) 運轉形態

電主熱從運轉은 전력부하변동에 맞추어 발전하고, 동시에 발생하는 배열을 가능한 이용하고 나머지는 방열하는 방식이다. 熱主電從運轉은 열부하변동(배열이용분)에 맞추어 발전하는 방식이다. 여기서는 電主熱從運轉으로 설정하였다.

(2) 逆潮流의 有·無

전주운전의 경우 가스엔진을 상시 정격으로 운전하며, 잉여전력은 賣電, 잉여열은 폐열한다. 열주운전의 경우 열수요에 맞추어 발전하여 잉여전력은 賣電한다. 여기서는 역조류 無로 설정하였다.

(3) 買電制御量

역조류를 하지 않는 경우에 瞬時的의 부하변동에 따라 역조전력이 발생하지 않도록 상시 일정량의 전력공급을 계통(상용전력)으로부터 받도록 제어된다. 피크전력에 대한 비율로, 0%, 10%, 20%의 3종류이며, 여기서는 10%로 설정하였다.

(4) 運轉時間

가스엔진의 운전시간이며, 부하가 적은 시간대에 가스엔진을 정지하고 저효율에서의 가

등을 방지한다. 24시간과 부하밀도가 높은 12시간, 6시간, 3시간의 4종류로, 여기서는 24시간으로 설정하였다.

(5) 發電機最低負荷率

설정된 부하율보다도 낮게 될 때는 가스엔진을 정지하는 제어이며, 저효율에서의 가동을 방지한다. 10%, 30%, 50%의 3종류로, 여기서는 50%로 설정하였다.

(6) 排熱利用方法

배열은 급탕의 경우에만 이용하는 것으로 설정하였다.

(7) 貯湯槽의 有·無

저탕조를 설치함으로써, 어떤 시각의 잉여열을 저장하여 그 날의 다른 시간에 이용할 수가 있다. 여기서는 저탕조가 있는 경우이며, 용량은 0.3m³으로 설정하였다.

따라서 운전의 기본설정조건은 電主熱從運轉, 역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 24시간, 발전기최저부하율 50%, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有로 하였다.

5. 평가지표

1) 에너지절약성

에너지절약성의 평가는 비교시스템과 코제너레이션시스템과의 연간 1차 에너지소비량을 비교하는 것으로 행하였다. 1차에너지에의 환산은 전력인 경우 2,500 kcal/kWh, 도시가스(13A)인 경우 11,000 kcal/Nm³의 값을 이용하였다. 비교시스템의 1년간 에너지소비량은 19.9 Gcal/년 이다.

평가지표로서는 비교시스템의 1차에너지 삭감율(에너지절약성; %)을 이용하였다.

에너지절약성(1차에너지 삭감율) = (비교시스템의 에너지소비량 - 코제너레이션시스템의 에너지소비량) / 비교시스템의 에너지소비량

2) 환경성

코제너레이션시스템은 원동기로서 내연기관을 채용하고 있으므로, 운전시 CO₂ 또는 NO_x를 생성한다. 또한 買電전력에 대해서는 발전소에서 환경부하를 발생하는 것으로서 평가한다. 여기서는 운전시에 가스, 전력의 소비할 때 발생하는 CO₂배출량을 비교시스템과 비교한 삭감율로 평가하였다. CO₂배출량에 대해서는 전력의 경우 0.642 kg/kWh, 도시가스의 경우 2.335 kg/Nm³의 배출원단위를 이용하였다. 비교시스템의 1년간 CO₂배출량은 4,892 kg/년 이다.

CO₂배출량삭감율(%)=(비교시스템의 CO₂배출량 - 코제너레이션시스템의 CO₂배출량) / 비교시스템의 CO₂배출량

6. 분석결과

1) 운전형태

역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 24시간, 발전기최저부하율 50%, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有의 경우, 운전형태에 따른 효율지표 및 에너지절약성, 환경성을 그림 7에 나타내고 있다.

또한 그림중의 실선은 종합효율, 발전기부하율, 전력의존율, 배열이용율을 나타내고 있고, 파선은 에너지절약성, 환경성을 나타내고 있다.

먼저, 전주운전에 있어서 역조류 無의 경우가 有의 경우보다 종합효율과 배열이용율이 더 큰 것으로 나타났고, 에너지절약성과 환경성도 매우 큰 차이로 좋게 나타났다. 또한 역조류 無의 경우에 에너지절약성은 -2.3%로 에너지소비량이 비교시스템보다 오히려 증가되었고, CO₂배출량은 2.63%삭감된 것으로 나타났다. 또한 열주운전에 있어서는 원동기가 전

혀 운전되지 않았는데, 이는 열전비(0.85)가 낮기 때문에 나타난 현상이라고 분석된다.

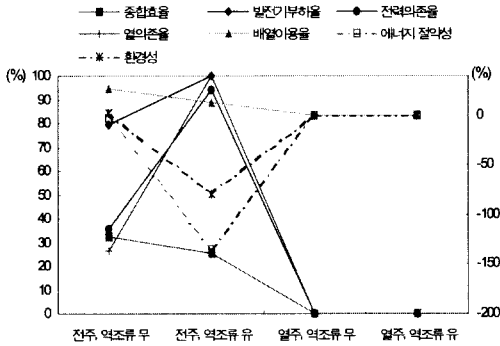


그림 7. 운전형태

2) 운전시간

電主熱從運轉, 역조류 無, 매전제어량 10%, 발전기최저부하율 50%, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有의 경우, 운전시간에 따른 효율지표 및 에너지절약성, 환경성을 그림 8에 나타내고 있다.

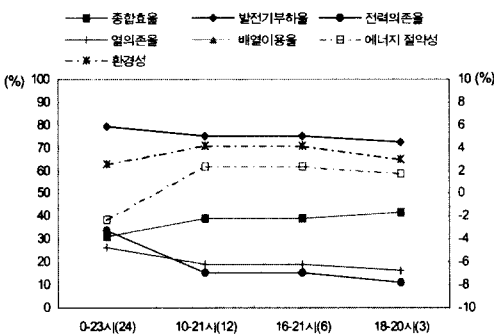


그림 8. 운전시간

여기서 종합효율과 배열이용율은 운전시간이 적을수록 높아지는 것으로 나타났고, 운전시간 12시간과 6시간 모두 에너지절약성은 2.4%, 환경성은 4.18%로 가장 높은 것으로 나타났다. 반면에 발전기부하율, 전력의존율, 열의존율은 운전시간이 많을수록 높아지는 것

로 나타났다.

3) 발전기최저부하율

電主熱從運轉, 역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 24시간, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有의 경우, 발전기최저부하율에 따른 효율지표 및 에너지절약성, 환경성을 그림 9에 나타내고 있다.

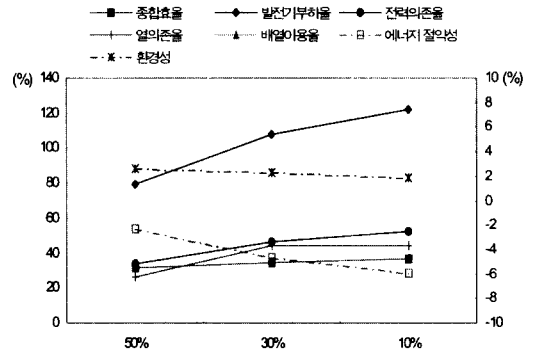


그림 9. 발전기최저부하율

종합효율과 배열이용율은 발전기최저부하율이 낮을수록 높게 나타났지만, 에너지절약성과 환경성은 반대의 경향을 보이고 있으며 최저부하율 50%가 에너지절약성 -2.3%, 환경성 2.63%로 가장 효율이 좋은 것으로 나타났다.

4) 買電제어량

電主熱從運轉, 역조류 無, 운전시간 24시간, 발전기최저부하율 50%, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有의 경우, 매전제어량에 따른 효율지표 및 에너지절약성, 환경성을 그림 10에 나타내고 있다.

종합효율과 배열이용율은 매전제어량에 따른 차이가 거의 없는 것으로 나타났고, 에너지절약성과 환경성은 매전제어량이 20%의 경우가 에너지절약성 0.31%, 환경성 3.1%로 가장 효율이 좋은 것으로 나타났지만, 여기서

매전제어량 20%과 10%의 2종류를 운전시간이 6시간의 경우를 비교.검토한 결과, 매전제어량 10%의 경우는 에너지절약성 2.4%, 환경성 4.18%이며, 매전제어량 20%의 경우는 에너지절약성 1.22%, 환경성 2.13%로 매전제어량이 20%보다 10%인 경우가 더욱 에너지절약성과 환경성이 좋은 것으로 나타났다.

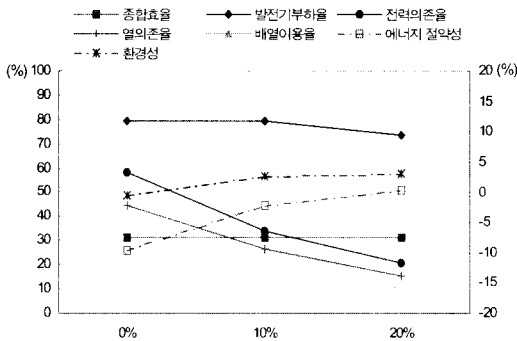


그림 10. 매전제어량

5) 저탕조 有 · 無

電主熱從運轉, 역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 24시간, 발전기최저부하율 50%, 배열이용방법은 급탕, 저탕조 有의 경우, 저탕조 유 · 무에 따른 효율지표 및 에너지절약성, 환경성을 그림 11에 나타내고 있다.

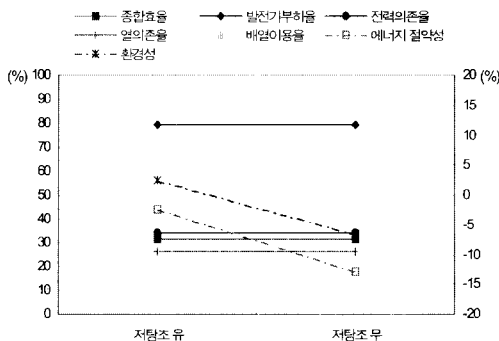
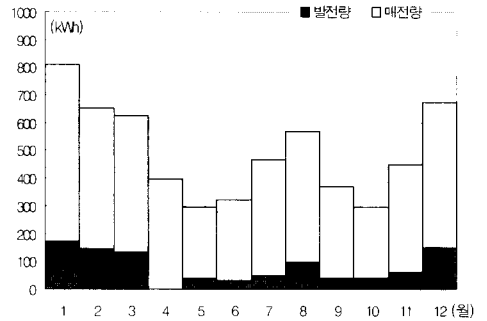


그림 11. 저탕조 有 · 無

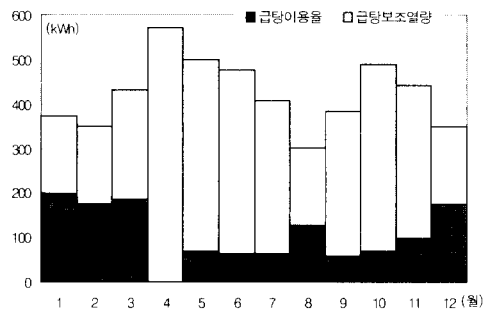
모든 효율지표가 동일하게 나타났지만, 저

탕조 有의 경우가 無보다 에너지절약성은 5.5배정도, 환경성은 1.4배정도 효율이 좋게 나타났음을 알 수 있다.

따라서 역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 6시간, 발전기최저부하율 50%, 저탕조 有의 조건인 경우가 비교시스템에 비해 에너지절약성(1차에너지소비량 삭감율)은 2.4%, 환경성(CO₂배출량 삭감율)이 4.18%로 가장 효율이 좋은 것으로 나타났다. 또한 위의 조건에 따른 월별 熱電수급균형을 그림 12에 나타내고 있다.



(a)발전량과 매전량



(b)급탕이용율과 급탕보조열량

그림 12. 월별 熱電수급균형

여기서 전력은 전력의존율이 15.4%이며, 발전효율은 11.7%로 나타났고, 전력량은 매전량이 83.3%, 발전량이 16.7%의 비율을 보이고 있다. 또한 급탕량은 배열을 급탕에 이용한

배열이용율은 43.6%이며, 급탕이용량은 25.3%, 급탕보조열량은 74.7%의 비율을 나타내고 있음을 알 수 있다.

IV. 태양광발전시스템의 성능평가

본 연구에서는 2.18kW의 태양전지전원시스템을 설치한 경우의 에너지성능을 평가하도록 한다.

1. 시스템의 개요

태양광발전시스템의 개요도를 그림 13에 나타내고 있다.

태양전지셀(cell)의 변환효율은 17%이며, 태양전지모듈의 개수는 16개로, 면적은 11.544m²이다. 또한 태양전지판넬의 경사각은 30°이며, 수평방위각은 0°로 하였다. 또한 나고야 지역의 태양전지에 대한 경사면전일사량은 1,520.7Mcal/m²이다.

파워컨디셔너(직류→교류)의 전력변환효율은 94%로 하였다. 또한 태양전지에 의해發電된 전력의 일부분은 대상주택에서 이용하고, 남은 전력은 전력회사에 賣電(逆潮流)되는 것으로 하였다.

에어콘의 경우 냉난방겸용이며, COP는 난방시 2.87, 냉방시 2.55로 하였다.

태양전지 파워 컨디셔너 분전반

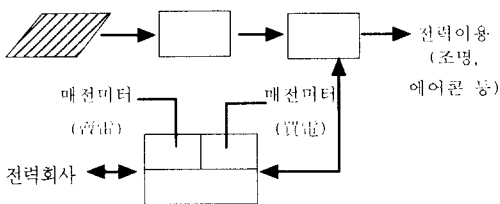


그림 13. 태양광 발전시스템의 개요도

2. 성능평가의 결과

1) 전력소비량

각 월별 전력소비량을 그림 14에 나타내고 있다. 여기서의 전력소비량은 실내기기, 조명 등에 의한 전력소비량과 에어컨 사용시의 전력소비량을 합산해서 나타낸 것이다.

먼저, 태양전지가 無인 경우의 전력소비량을 보면, 동기인 1월에 877.3kWh, 하기인 8월에 639.4kWh로 가장 높게 나타났고, 중간기인 5월에 362.1kWh/월로 가장 낮게 나타났음을 알 수 있다. 이는 년간을 통해 공조용을 제외한 전력소비가 350~360kWh정도의 범위의 값을 나타내는데 비하여, 공조용 소비량이 계절에 따라 크게 변화하기 때문이다.

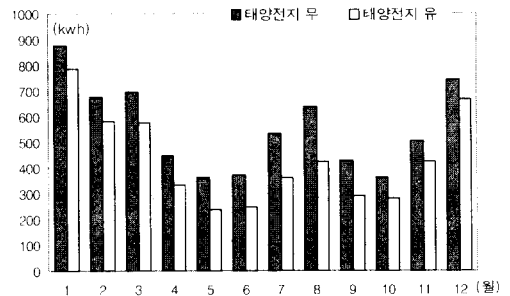


그림 14. 전력소비량

태양전지가 有인 경우의 전력소비량은 동기인 1월의 785.9kWh, 하기에 8월의 425.8kWh로 가장 높게 나타났고, 반면에 5월에 239.8kWh/월로 가장 낮게 나타났다. 또한 태양전지 無인 경우에 태양전지 有인 경우와 전력소비량의 삭감율을 계산하면, 전체적으로 21.6%가 삭감된 것으로 나타났고, 하절기가 동절기에 비해 삭감율이 높게 나타났음을 알 수 있다.

2) 發電量과 賣電量

월별 발전량과 매전량을 그림 15에 나타내고 있다.

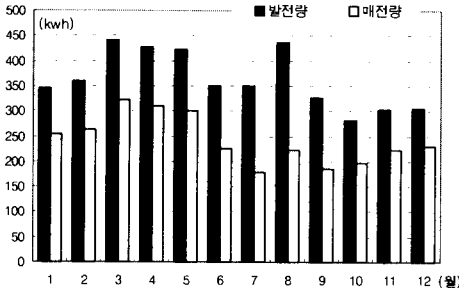


그림 15. 발전량과 매전량

여기서 1년간 발전량을 보면 일사량에 의한 영향 등으로 월별 차이가 있지만, 300~450kWh의 범위의 발전량을 나타내고 있다. 또 동기의 3월에 441.1kWh로 가장 크게 나타났으며, 중간기인 10월에 280.9kWh로 가장 낮게 나타났음을 알 수 있다.

또한 역조류된 월별 매전량은 동기에 220~310kWh의 범위로 하기보다 크게 나타났음을 알 수 있다.

태양전지에 의해 발전된 1년간 전력량은 4349.9kWh이며, 대상주택에서 소비하고 남은 전력을 전력회사에 역조류한 매전량은 2910.8kWh으로, 매전량은 발전량에 비해 66.9%의 비율로 역조류되어 졌다는 것을 알 수 있다. 이것은 태양전지의 발전으로 인해 상당한 비율로 주간대의 상용전력 예비율 확보에 기여하는 가능성을 지니고 있다고 할 수 있다.

또한 상용전력사용시간중 피크시간대(오후 2~4시)의 태양전지 有·無의 월별 평균전력 소비량과 태양전지에 의한 삭감율을 그림 16에 나타내고 있다.

전력소비량은 태양전지 無인 경우 하기에 동기, 중간기에 비해 크게 나타났고, 8월에 0.39kWh로 가장 크게 나타났으며, 중간기의 5, 10월에 0.11kWh로 가장 낮게 나타났다.

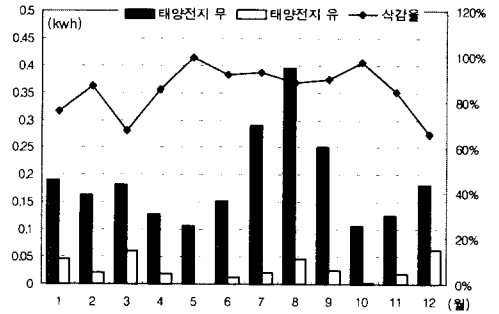


그림 16. 평균전력소비량과 삭감율

이는 하기의 피크시간대에 공조부하(냉방부하)가 동기와 중간기의 공조부하보다 더욱 크게 나타나기 때문이다. 또한 하기, 중간기의 삭감율은 거의 90%이상으로, 동기보다 더욱 크게 나타났고, 전체적으로 삭감율이 85.4%의 높은 비율로 나타나, 이 시간대에 상당한 비율로 전력피크를 카트(cut)할 수 있는 가능성을 보여주고 있다는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

본 연구에서는 환경오염을 극소화하는 것과 더불어 주택의 에너지절약을 목표로, 주택모델을 설정하여, 여기에 소형코제너레이션 시스템과 태양광발전시스템을 적용시켜, 시뮬레이션을 통하여 에너지절약성, 환경성을 검토하였다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

먼저, 소형코제너레이션시스템의 경우

1. 電主熱從運轉, 역조류 無, 매전제어량 10%, 운전시간 6시간, 발전기최저부하율 50%, 저탕조 有의 조건인 경우가 비교시스템에 비해 에너지절약성은 2.4%, 환경성은 4.18%로 나타나, 가장 효율이 좋은 조건으로 나타났다.

태양광발전시스템의 경우

2. 태양전지에 의해 발전된 전력을 전력회사에 역조류한 때전량은 발전량에 비해 66.9%의 비율로, 이것은 태양전지의 발전으로 인해 상당한 비율로 주간대의 상용전력 예비율 확보에 기여하는 가능성을 지니고 있다고 할 수 있다.
3. 상용전력사용시간중 피크시간대(오후 2~4시)의 태양전지에 의한 삭감율이 전체적으로 85.4%의 높은 비율로 나타나, 이 시간대에 상당한 비율로 전력피크를 카트(cut)할 수 있는 가능성을 보여주고 있다는 것을 알 수 있다.
이상의 결과는 환경부하 저감을 위한 주택설비설계시 자료로 활용할 수 있으며, 앞으로 경제성 및 다른 시스템에 대해서도 검토하고자 한다.
4. 住宅・建築省エネルギー機構,“住宅用熱負荷計算プログラムSMASH操作マニュアル”, 1989
5. シャープ株式会社ホームページ
6. 新エネルギー財團ホームページ
7. 井上市市 外 4人,“新建築學大系 27-設備計劃-”, 彰國社, 1993.
8. 日本氣象協會,“太陽光發電利用システム・周邊技術の研究開發-最適設計のための氣象データの調査研究-”, 新エネルギー・産業技術總合開發 機構委託業務成果報告書, 1997.
9. 藤中正治,“太陽電池”, 東京電機大學出版局, 1995.
10. Simon Roberts,“Solar electricity- A Practical Guide to Designing and Installing Small Photovoltaic Systems-”, Prentice Hall International(UK) Ltd, 1991.
11. 성기수 외 2인,“FORTRAN연습”, 대은출판사, 1990.
12. 空氣調和・衛生工學會,“コージェネレーションシステム計劃・設計と評價”, 日本空氣調和・衛生工學會, 1995.
13. 住宅・建築省エネルギー機構,“住宅コージェネレーションシステム計劃ガイド”, 1998.
14. 空氣調和・衛生工學會,“建築・設備の省エネルギー技術指針”, 空氣調和・衛生工學會, 1995

참 고 문 헌

1. 新エネルギー・産業技術總合開發機構(NEDO) 홈페이지
2. 住宅の消費エネルギー計算法小委員會,“住宅のエネルギー 計算用設定條件のモデル化”, 日本 空氣調和・衛生工學會 空氣調和設備委員會,1996.10.
3. 太陽エネルギー利用ハンドブック編輯委員會,“太陽エネルギー利用ハンドブック”, 日本太陽エネルギー學會, 1985.