

산업체 열병합발전이 가스 및 전력수급에 미치는 영향 산정

김용하[†] · 우성민 · 백범민 · 연준희*

인천대학교, *인천국제공항공사

(2008년 12월 8일 접수, 2009년 3월 12일 수정, 2009년 3월 20일 채택)

The Effects of Gas and Electric Demand according to Construction of Industrial CHP in the Korea

Yong-Ha Kim[†], Sung-Min Woo, Bum-Min Back, Jun_Hee Yeon*

University of Incheon

*IIAC

(Received 8 December 2008, Revised 12 March 2009, Accepted 20 March 2009)

요 약

본 논문에서는 산업체의 최근의 에너지를 둘러싼 문제점을 해결하기위해서 에너지다소비신고업체의 현황을 분석하고 산업체 업종별 전기와 열의 부하패턴 분석하여 가스열병합발전의 보급 확대를 위한 기반을 구축하였다. 즉, 경제성분석을 통하여 에너지다소비신고업체 중에서 가스 열병합발전으로 전환 가능한 잠재량 도출하여 우리나라 가스 및 전력수급에 미치는 영향을 분석하였다.

주요어 : 표준부하패턴, 잠재량, 최적설비, 경제성분석, TDR

Abstract — Recently, energy efficiency is important in Korea. This paper reviews shadow amount to perform economic analysis for CHP that converts existing equipment in industrial area. It is verified that shadow amount analyze effects of gas and electric demand.

Key words : Standard load pattern, Shadow amounts, Optimal capacity, Economic analysis, TDR(Turn-Down Ratio)

1. 서 론

최근에 발표된 제 3차 전력수급기본계획에서는 2020년까지 최대전력은 40%이상 증가할 것으로 전망하고 있다. 전력수요는 하계와 동계에 피크가 크며, 이에 따른 공급예비력을 갖추기 위해서 막대한 자본이 투자되고 있다⁽¹⁾. 한편, 7차 장기천연가스수급계획에 따르면 가스수요의 변화가 계속적으로 증가할 것으로 전망하고 있다. 가스수요는 사계절이 뚜렷한 이유로 동고하저의 특징을 가지고 있으며, 가스수급의 계절적 불균형의 원인이 된다⁽²⁾. 이와 더불어 전 세계에서는 에너지자원의 한계로

인하여 효율적으로 사용가능한 분산형전원의 중요성이 대두되고 있으며, 특히 열병합발전에 대한 관심이 증대되고 있다. 이 같은 상황 하에서 산업체에서는 계절에 상관없이 일정량의 전기와 증기(열)를 소비하는 특성이 있어 가스열병합발전을 효율적으로 사용할 수 있다고 판단된다.

이에 본 논문에서는 에너지효율을 향상시키는 에너지다소비신고업체를 대상으로 가스열병합발전으로 전환가능한 잠재량을 산정하여 우리나라의 가스 및 전력수요의 TDR(Turn-Down Ratio)로 분석하여 산업체 열병합발전의 건설로 인한 계절적 불균형의 개선여부를 분석하였다.

2. 산업체 열병합발전의 분석 방법론

본 논문의 수행절차는 다음과 같은 절차로 분석하였으

[†]To whom correspondence should be addressed
University of Incheon, 177 Dohwa-dong, Nam-gu, Incheon,
Korea 402-749
E-mail : yhkim@incheon.ac.kr

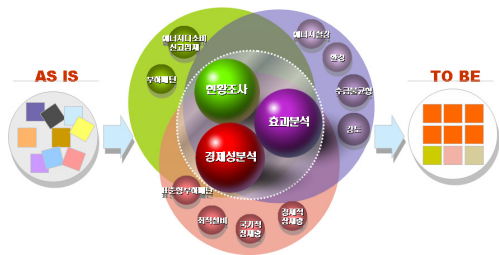


그림 1. 본 연구의 흐름도
Fig. 1. Flow chart of this Paper

며, 이는 그림 1과 같다.

- 1 단계 : 가스열병합발전의 전환 가능한 대상을 분석하기 위해서 에너지다소비신고업체의 산업부분을 조사하여 현실적으로 열병합발전이 도입될 수 있는 업체를 걸보기잠재량으로 도출하였다.
- 2 단계 : 가스열병합발전은 산업체의 부하패턴에 의해 운전되기 때문에 업종별 실 부하패턴을 조사하여 이를 산업체 업종별 표준형 부하패턴으로 도출하였다.
- 3 단계 : 1 단계와 2 단계를 적용하여 가스열병합발전의 경제성분석을 수행함으로써 가스사용량, 수전 전력량, 에너지 절감량 등을 분석하였다.
- 4 단계 : 3 단계에서 분석된 경제성분석을 바탕으로 우리나라 가스 및 전력수요에 미치는 영향을 분석하였다.

2-1. 현황조사

2-1-1. 에너지다소비신고업체 현황

에너지다소비신고업체는 2,811개의 업체로 70%가 산

업부분이며 이중 자가발전이 기 설치되어 있는 산업체가 5%, 설치되어 있지 않은 산업체가 95%로 조사되었다. 산업체의 업종구분은 에너지다소비업체의 업종 구분기준을 사용하여 음식로품, 섬유·의복, 제지·목재, 금속, 비철비금속, 석유화학, 산업기타로 구분하였다. 그림 2는 업종별 산업용 에너지 다소비신고업체별 비율 현황과 총 1차 에너지사용량 현황이다.

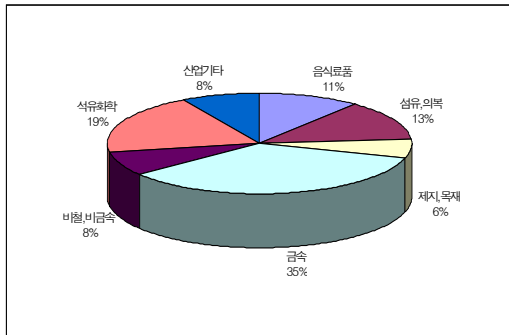
산업용 에너지다소비신고업체를 업종별로 구분하여 총 전력사용량 및 총 연료사용량을 분석하면 금속 및 석유화학 업종의 총 1차 에너지사용량이 큰 것으로 나타났다.

2-1-2. 산업체 열병합발전으로 전환 가능한 걸보기 잠재량

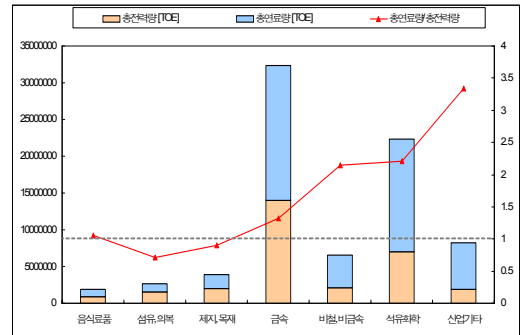
본 논문에서는 산업체 열병합발전으로 전환 가능한 산업용 에너지다소비신고업체를 걸보기잠재량으로 정의하였다. 이를 다음 단계 1 ~ 단계 4는 걸보기잠재량을 분류하는 절차를 나타낸 것이다.

- 단계 1 : 전체 에너지다소비업체 중에서 건물, 발전소를 제외한 산업용으로 분류된 업체를 구분한다.
- 단계 2 : 단계 1에서 구분된 산업용 에너지다소비업체 중에서 열병합발전이 기설치 되어 있는 부분을 제외한다.
- 단계 3 : 단계 2에서 분류된 업체 중에서 연료사용량이 없는 업체는 증기(열)부하를 사용하지 않으므로 제외한다.
- 단계 4 : 단계 3에서 분류된 업체를 가스열병합발전으로 전환 가능한 걸보기잠재량으로 본다.

표 1은 상기의 단계로부터 산업체 열병합발전으로 전환 가능한 걸보기 잠재량을 업종별로 나타낸 것이다.



(a) 업체별 비율 현황



(b) 총1차 에너지사용량 현황

그림 2. 업종별 산업용 에너지다소비신고업체

Fig. 2. Research for a lot of energy consumed corporation in Industry

표 1. 산업체 열병합발전으로 전환 가능한 업종별 결보기 잠재량
Table 1. The Surface Shadow Amounts available for Industrial CHP

번호	업종	업체수 [개수]	총전력량 [MWh/년]	총연료량 [TOE/년]	총1차에너지 사용량[TOE/년]
1	음식료품	205	3,372,406	793,771	1,636,873
2	섬유,의복	237	5,723,927	922,922	2,353,904
3	제지,목재	110	6,670,774	1,295,392	2,963,086
4	금속	624	45,877,092	2,984,157	14,453,430
5	비철,비금속	147	6,489,687	2,987,942	4,610,364
6	석유화학	328	19,364,814	4,824,434	9,665,637
7	산업기타	92	2,546,880	1,735,856	2,372,574
계		1,743	90,045,580	15,544,474	38,055,868

2-2. 경제성분석

그림 3과 같이 경제성분석의 수행절차는 우리나라에 앞으로 도입가능성이 높은 산업체에 대해서 적절한 열병합발전시스템의 구성과 운전방식을 경제적, 효율적으로 하기 위한 분석이다. 본 논문에서 경제성분석의 결과는 크게 두 가지로써 효과평가와 경제성평가를 하였다. 이를 통한 결과로는 열병합발전 시스템의 규모, 기존 시스템 대비 열병합 발전시스템의 에너지 절감량, CO₂ 배출 저감량이 있다. 경제성평가로는 운전비절감비용, 단순투자회수기간 도출하였다.

2-2-1. 산업체 표준형 부하패턴

본 논문에서 국내 산업체 실 부하패턴을 조사하여, 산업체의 업종별 표준형 부하패턴을 도출하였다. 그림 4는 산업체 업종별 표준형부하패턴을 도출하기위한 개념도를 나타낸 것이다.

그림 5와 같이 국내 산업체의 에너지사용패턴을 분석하기 위해서 에너지다소비신고업체에 등록되어있는 업체를 대상으로 에너지사용량을 조사하였다. 조사일은 휴

무일이 포함되지 않는 정상업무일의 계절별 한주간의 시간별부하 즉 계절별로 168시간의 부하를 조사하였다. 조사된 자료는 업체별로 그 규모가 다르기 때문에 산업체의 업체별 전력과 증기(열)의 계절별시간대별 사용량을 정규화시켜서 이를 업체별로 평균값을 구하였다. 도출된 산업체 업종별 정규화된 부하패턴은 경제성분석의 입력에 적용하기 위해서 전력 및 증기(열)부하를 확률분포로 변환함으로써 최종적인 산업체 업종별 부하패턴을 도출하도록 하였다.

2-2-2. 산업체 열병합발전시스템의 구성

그림 6과 같이 산업체의 자가발전시스템의 비 자가발전시스템과 열병합발전시스템의 구성하여 경제성을 분석하였다.

그림 6의 (a)는 일반적인 산업체 시스템의 운용방식으로 자체적으로 필요한 열부하는 열전용보일러에 의해서 생산을 하여 충당을 하고 전력부하는 상시에 한전에서 수전을 하는 방식을 채택하며 비상시 한전에 정전사고로 인해 전력을 공급받지 못하는 경우에는 비상용발전기로 일정 전력을 생산하여 사용하도록 구성하였다. (b)는 산업체 열병합발전시스템을 일반적으로 사용하고 있는 Topping-Cycle 시스템으로 하였으며, 산업용 열병합발전시스템에는 열전비의 범위를 넓게 사용할 수 있는 증기터빈을 구성하였다.

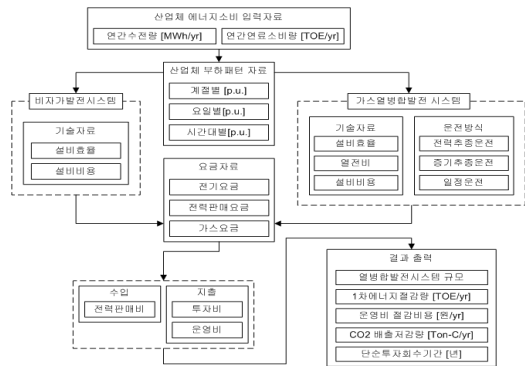


그림 3. 산업체에 대한 경제성분석 방법론
Fig. 3. The method for economic analysis



그림 4. 산업체 업종별 표준형부하패턴 산정 방법론
Fig. 4. Estimation of The standard energy pattern in industry

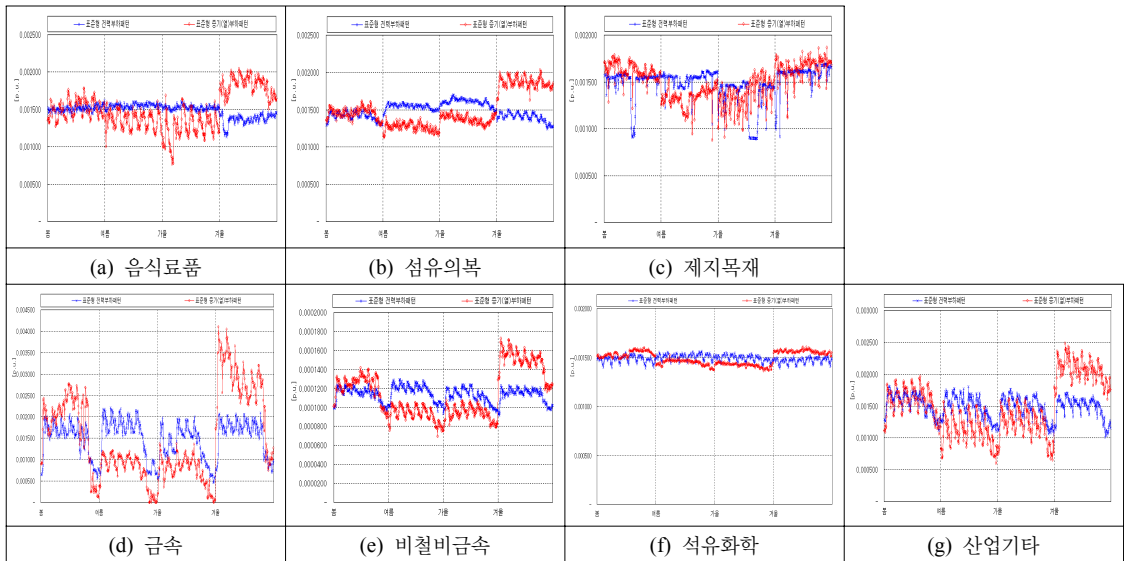


그림 5. 산업체 업종별 표준형 전기 및 증기 부하패턴
 Fig. 5. The standard electric and heat load pattern in industry

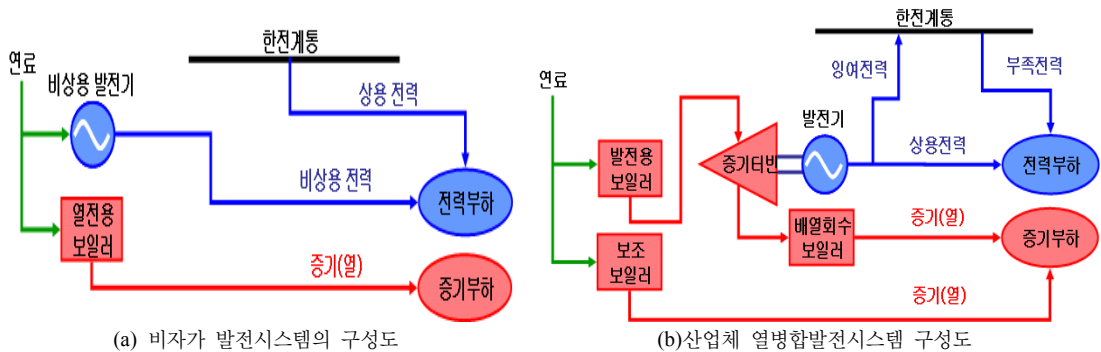


그림 6. 산업체의 시스템구성도
 Fig. 6. Generation system constitution in Industry

2-2-3. 최적설비

● 열병합발전시스템의 운전방식

최적설비용량을 산정하는 것은 열병합발전설비를 어떠한 방식으로 운전하느냐에 따라서 열병합발전시스템을 구성하는 여러 가지 설비용량이 달리 선정될 수 있다. 열병합발전시스템을 운전하는 방식에는 크게 세 가지로 전력부하추종운전방식, 증기부하추종운전방식, 일정운전방식으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 세 가지 운전방식을 모두 적용하여 각 업체에 가장 경제적이고 효율적인 열병합발전시스템의 용량을 선정하였다. 최적설비용량을 선정하는 절차는 운전방식에 따라 세 가지로 나뉘며 각 운전방식에 따른 최적설비용량을 산정하였다.

이때 전력부하추종 운전방식, 증기부하추종운전방식, 일정운전방식별로 최적용량의 산정개념의 비슷하므로 전력부하추종 운전방식의 경우 열병합발전시스템의 최적용량을 산정하는 절차만을 표현하였다.

단계 1 : 업체의 전력부하변동곡선과 패턴이 동일한 시간대별 발전량을 결정한다.

여기서, 시간대별 발전량의 크기는 사용자가 임의에 따라 다양한 사례로 결정할 수 있다.

전력부하추종운전방식의 경우 시간대별 발전량은 전

력부하변동곡선을 추종하기 때문에 그 패턴은 동일하지만 발전량의 크기는 사용자 임의로 여러 가지 사례로 결정할 수 있다. 그림 7은 전력부하추종운전을 하는 경우 열병합발전시스템의 다양한 사례의 시간대별 발전량을 도시한 것이다.

단계 2 : 단계 1에서 설정된 시간대별 발전량에 열전비를 고려하면 시간대별 증기발생량을 결정할 수 있다.

단계 1에서 설정된 다양한 사례의 시간대별 발전량에 열전비를 곱하면 시간대별 증기발생량을 결정할 수 있다. 전력부하 추종운전의 경우이기 때문에 시간대별 증기발생량도 전력부하변동곡선의 패턴과 동일한 패턴을 나타내야 한다. 그림 8은 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 시간대별 증기발생량을 나타낸 것이다.

단계 3 : 단계 1과 단계 2에서 결정된 증기발생패턴과 발전패턴을 이용하여 각 사례별 설비용량을 결정한다.

그림 9는 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 설비용량 산정하는 개념도를 도시한 것으로 하나의 사례의 경우 시간대별 발전량으로부터 최대 발전량을 열

병합발전기용량으로 결정하는 방식을 나타낸 것이다.

그림 10은 하나의 사례의 경우 시간대별 증기발생량으로부터 최대치를 HRSG의 용량을 결정하며, 시간대별 증기발생량이 증기부하변동곡선보다 부족한 부분에 대해서는 부족분의 최대치를 보조보일러 용량으로 결정하는 방식을 나타낸 것이다.

단계 4 : 모든 사례에 대하여 경제성분석을 수행한 후 단 순투자회수기간이 가장 짧은 사례를 전력부하 추종운전의 경우 최적설비구성으로 결정한다.

단계 1에서 결정된 시간대별 발전량과 단계 2에서 설정된 시간대별 증기발생량을 운전패턴으로 하여 각각의 사례마다 경제성분석을 수행한 결과 중 단순투자회수기간이 가장 짧은 사례의 설비구성을 전력부하추종운전의 경우 최적의 설비용량으로 결정한다.

•경제성분석에 의한 열병합발전시스템 최적설비

그림 11과 같이 비 자가발전시스템에서 결정된 비상용 발전기용량, 보일러용량과 가스열병합발전시스템에서 결정된 열병합발전기용량, 배열회수보일러용량, 보조보일러용량은 설비비를 적용하여 투자비를 분석한다.

가스열병합발전시스템의 경우는 열병합발전의 운전모 드에 따라 발전패턴과 증기생산패턴이 여러 가지 설비가

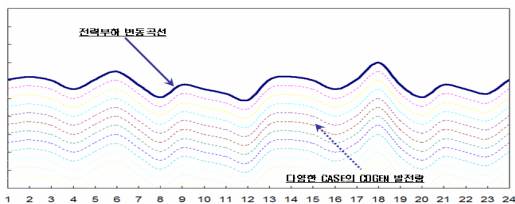


그림 7. 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 시간대별 발전량
Fig. 7. Electric energy of CHP by power load-following operation

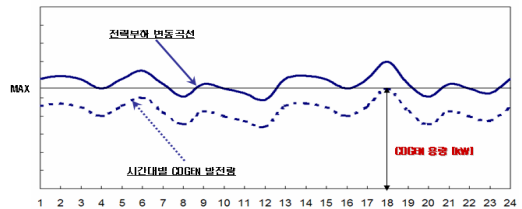


그림 9. 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 설비용량 산정(1)
Fig. 9. Optimal CHP capacity determination by power load following operation(1)

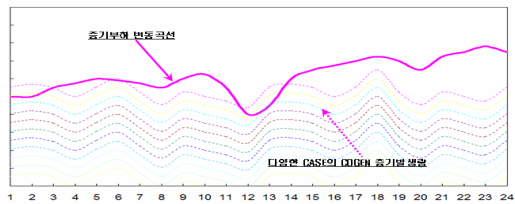


그림 8. 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 시간대별 증기발생량
Fig. 8. Heat energy of CHP by power load-following operation

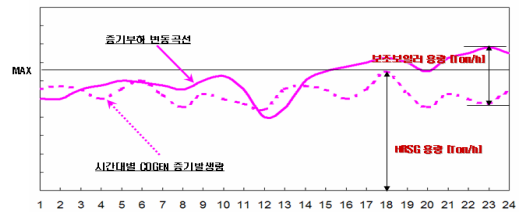


그림 10. 전력부하추종운전의 경우 열병합발전시스템의 설비용량 산정(2)
Fig. 10. CHP capacity determination by power load following operation(2)

결정될 수 있다. 단계 1과 단계 2에서 산정된 수전전력량은 전기요금을 적용하여 전력사용비를 산정하며, 가스열병합발전의 경우에는 잉여전력을 한전에 팔 수 있는 판매전력량을 SMP(계통한계가격)를 적용하여 전력판매비를 산정한다.

연료사용량은 연료단가를 적용하여 연료사용비를 산정한다. 비자가발전시스템 대비 가스열병합발전시스템의 1차 에너지절감량 및 CO₂배출저감량과 운영비절감비용을 산정하며, 설비투자비에 대해서 가스열병합발전시스템의 운영비절감비용으로 나누어 단순투자회수기간을 산정한다.

열병합발전의 운전모드인 전력부하추종운전방식·중기부하추종운전방식·일정운전방식에 따른 모든 사례가 계산되었으면 산정된 결과 중에서 단순투자회수기간이

가장 짧은 경우가 해당업체의 가스열병합발전시스템의 최적설비구성 및 운영효과가 도출된다.

2.3. 운영효과

산업체 열병합발전의 운영효과로 가스 및 전력수급에 미치는 영향을 분석하기 위해서 산업체 열병합발전으로 전환 가능한 겐보기잠재량에 대해서 경제성분석을 수행하였다. 이를 통해서 가스 및 전력수급에 미치는 영향을 정량적으로 분석하였다.

2-3-1. 잠재량산정

경제성분석을 수행한 결과, 1차 에너지 절감량이 없는 업체는 국가적으로 이득이 없는 경우로 사료되기 때문에 제외하였으며, 이렇게 분류된 업체를 국가적 잠재량이라

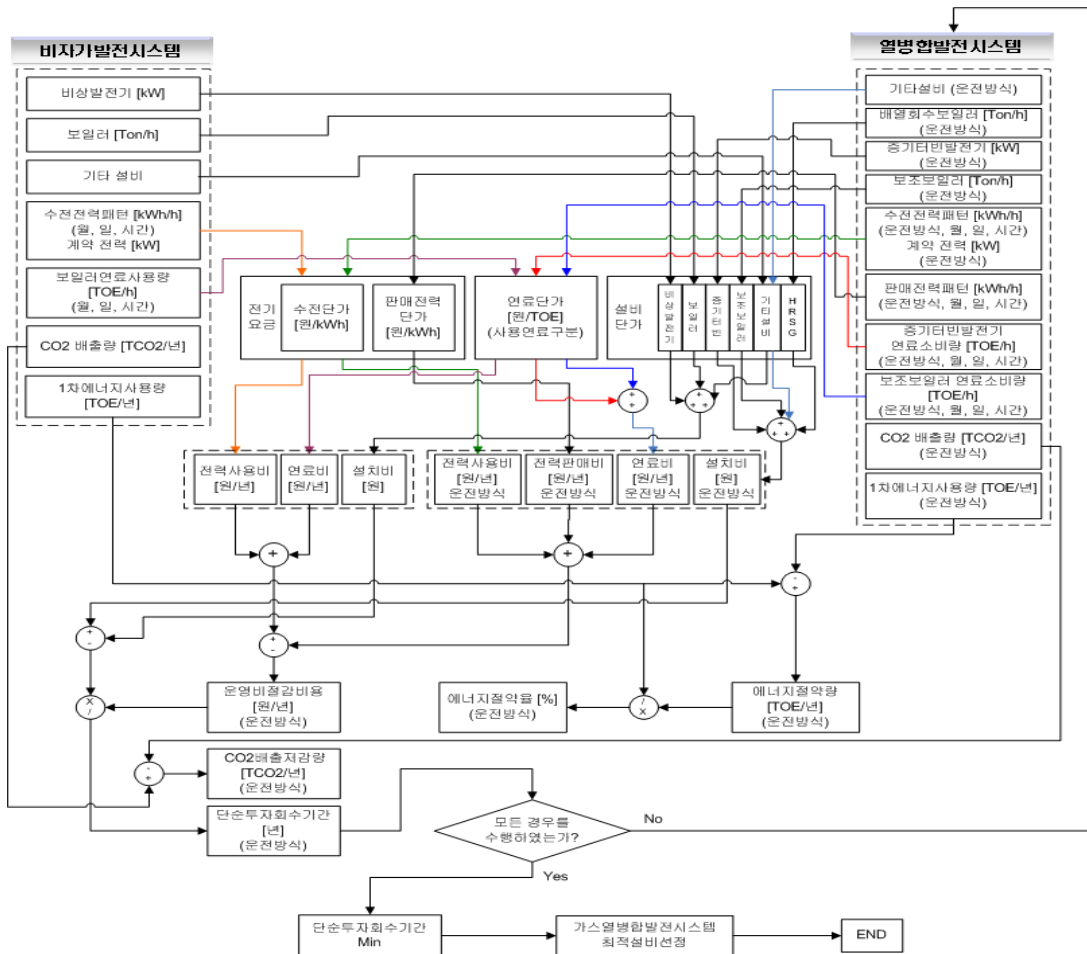


그림 11. 경제성분석 과정
Fig. 11. Process of economic analysis

정의하였다. 또 국가적 잠재량에서 사업적으로 투자 가치를 판단하기 위해서 단순투자회수기간을 5년 및 9년을 기준으로 할 경우 경제적 잠재량으로 도출하였다. 그림 12는 단순투자회수기간에 따른 잠재량의 업체 수 및 1차 에너지사용량을 나타낸 것이다.

국가적 잠재량 산정 결과는 업체수로 보면 겉보기잠재량의 약 99%로써 겉보기잠재량의 대부분이 국가적 잠재량으로 도출되었다. 금속업종의 국가적 잠재량은 전체 중에서 업체 수는 36%, 총에너지사용량은 39%로 가장 많은 것으로 분석되었으며, 산업기타업종은 잠재량이 가장 적은 것으로 도출되었다.

경제적 잠재량은 단순투자회수기간이 5년인 경우 업체 수는 348업체로 국가적 잠재량의 20%정도, 총에너지사용량은 4,010[천toe]로 11%정도 되는 것으로 도출되었으며, 단순투자회수기간이 9년인 경우 업체 수는 1,358업체로 국가적 잠재량의 79%정도, 총에너지사용량은 26,968 [천toe]로 74%정도 되는 것으로 도출되었다. 업종별로 보면 단순투자회수기간이 5년인 경우 금속업종이 565 [천toe]로 전체의 72%정도, 단순투자회수기간이 9년인 경우 1,910[천toe]로 전체의 60%정도가 되므로 1차 에

너지 절감량이 가장 많은 것으로 도출되었다.

2-3-2. 잠재량에 의한 가스 및 전력수급에 미치는 영향 산정

경제적 잠재량에 대해서 가스열병합발전의 운영효과인 가스사용량의 증가분과 수전전력량의 감소분을 2005년 실적 가스수요변동곡선과 전력부하변동곡선에 적용하여 전력과 가스 수요의 변화를 도출하였다. 경제적 잠재량의 가스열병합발전 운영효과에 의한 가스수요의 변화와 전력수요의 변화는 그림 13과 같다.

가스수요와 전력수요의 변화에 따라서 2005년 월별 실적데이터를 기준으로 가스와 전력 사용량의 변동률은 그림 14와 같다.

그림 14는 2005년도 전력수급실적과 가스수급실적에 대해서 수전전력량의 월별 감소비율과 가스사용량의 월별 증가비율을 나타낸 것이다. 경제적 잠재량의 단순투자회수기간 5년을 기준으로 할 경우에는 전력의 감소비율은 약 2.5% 정도로 연간 거의 차이가 없으며, 가스의 증가비율은 겨울철에는 약 2.5% 정도로 증가되며, 여름철에는 약 7% 정도로 증가함으로써 전력수요와 가스수

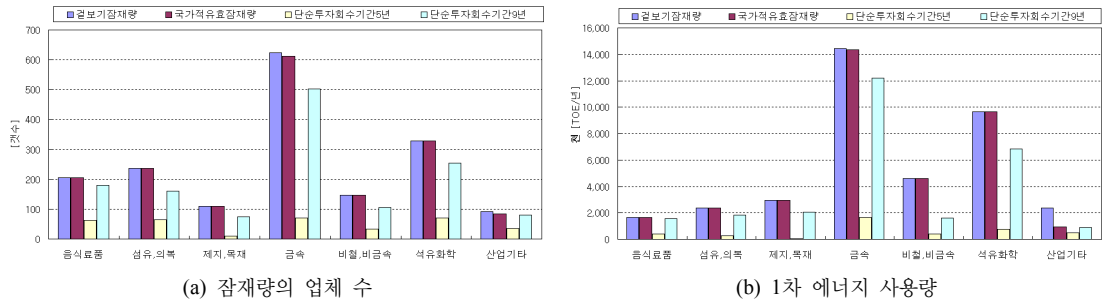


그림 12. 경제성분석에 의한 잠재량의 업체 수 및 1차 에너지 사용량
Fig. 12. Energy demand and the number of shadow amounts

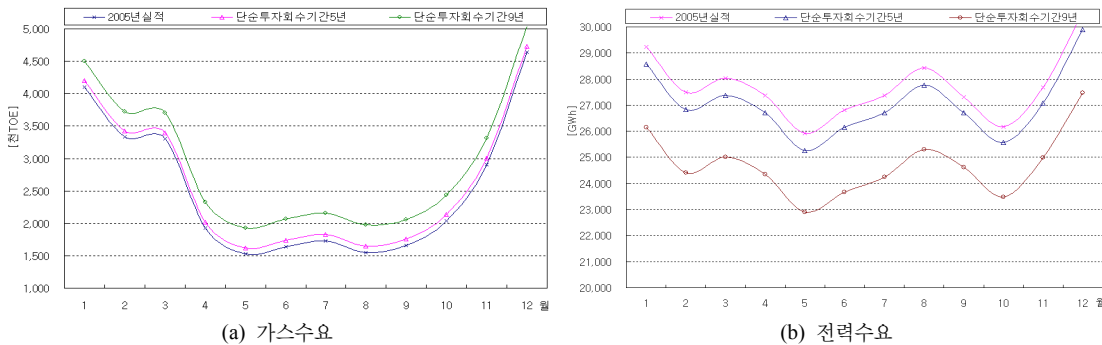


그림 13. 경제적 잠재량에 의한 가스수요 및 전력수요
Fig. 13. Gas demand variation and electric demand variation by economic shadow amounts

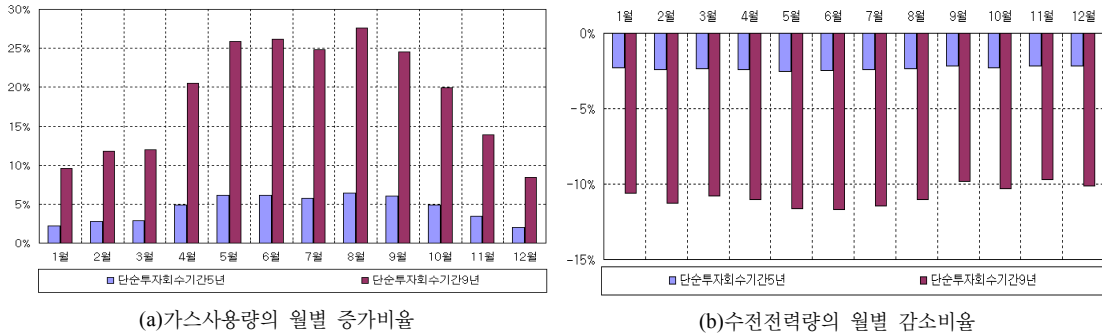


그림 14. 경제적 잠재량에 의한 가스수요 및 전력수요의 사용량 비율

Fig. 14. Variation ratio of monthly gas and electric demand by Economic shadow amounts

표 2. 산업체의 가스수요와 전기요금 변화에 따른 TDR 산정

Table 2. TDR results by the operation of Gas CHP in Industry

번호	구분	가스수요의 TDR		전력수요의 TDR	
	단순투자회수기간	5년	9년	5년	9년
1	2005년 실적	3.039		1.179	
2	본 논문의 결과	2.919	2.619	1.184	1.200
	변동률[%]	-3.9%	-13.8%	0.4%	1.78%

요의 계절적 불균형은 어느 정도 해소되었으며, 단순투자회수기간 9년을 기준으로 할 경우에는 전력량 감소비율은 최대 12%정도, 가스 증가율은 최대 23%정도로 그 격차가 많이 줄어드는 것을 볼 수 있다.

전력과 가스 사용량의 변동률은 단순투자회수기간에 따라서 그 정도가 상이하지만 전반적인 추이는 전력수요의 감소분은 하계와 동계에서 상대적으로 많이 감소하는 것으로 도출되었으며, 가스수요의 증가분은 동계에 비하여 하계의 증가율이 큰 것으로 도출되었다.

전력수요와 가스수요의 변화에 따른 계절적 수급불균형의 영향을 분석하기 위해서 TDR을 산정하였다. TDR은 월간 최소사용량 대비 최고사용량 비율을 나타낸 것으로 계절수요격차를 나타내는 지수이다. 표 2는 2005년 실적 전력수요와 가스수요에 대한 TDR 대비 본 논문의 가스열병합발전의 운영효과인 전력과 가스의 변화에 따른 TDR을 산정한 결과를 비교한 것이다.

2005년 실적 대비 가스열병합발전의 운영효과로써 도출된 가스수요의 TDR은 단순투자회수기간이 5년인 경우 3.95%, 9년인 경우 13.82% 감소하는 것으로, 전력수요는 단순투자회수기간이 5년인 경우 0.4%, 9년인 경우 1.78% 증가하는 것으로 분석되었다.

3. 결론

본 논문의 주요결과는 다음과 같다.

- [1] 경제적 잠재량은 업종별로 보면 업체 수는 금속, 석유화학, 섬유 의복, 음식료품, 산업기타, 비철비금속, 제지목재 순이며, 1차 에너지사용량은 금속, 석유화학, 산업기타, 음식료품, 비철비금속, 섬유 의복, 제지목재 순으로 가스열병합발전으로 전환 가능한 잠재량이 분석되었다.
- [2] 본 연구에서 개발한 산업체 열병합발전시스템의 최적설비용량을 산정알고리즘은 열거법(eEnumeration Method)을 이용하여 전력부하중운전방식, 증기부하중운전방식, 일정운전방식에 대해서 가능한 모든 경우의 수에 대해서 시뮬레이션을 수행하였다. 이에 각 업체에 가장 경제적이고 효율적인 산업체 열병합발전시스템의 용량을 선정할 수 있는 알고리즘을 개발하였다.
- [3] 경제적 잠재량에 대해서 가스열병합발전의 운영효과로써 도출된 결과, 2005년 실적을 기준으로 가스수요의 TDR은 단순투자회수기간이 5년인 경우 3.95%로 감소하였으며, 9년인 경우에는 그 효과가 3배 이상으로 13.82% 감소하는 것으로 분석되었으며, 전력수요의 TDR은 단순투자회수기간이 9년인 경우

1.78% 정도 증가하는 것으로 도출되었다.

- [4] 전력수요와 가스수요의 TDR은 2005년도 실적자료를 기준으로 전력수요는 1.179, 가스수요는 3.039로 산정되었으며, 본 연구의 가스열병합발전의 운영효과로써 전력수요의 감소효과와 가스수요의 증가효과를 적용한 결과 단순투자회수기간이 5년인 경우 전력수요의 TDR은 1.184로 조금 증가하는 것으로, 가스수요는 2.919로 감소하는 것으로 도출되었으며, 단순투자회수기간이 9년인 경우 전력수요의 TDR은 1.200, 가스수요의 TDR은 2.613으로 변동율이 더 커지는 것으로 분석되었다. 이로써 산업체 가스열병합 발전을 도입함으로써 전력과 가스 수요의 계절적 불균형을 해소하는 효과를 볼 수 있는 것으로 판단된다. 따라서 산업체에 가스열병합 발전을 도입함으로써 전력과 가스의 계절적 수급불균형해소에 어느 정도 기여할 수 있는 것으로 사료된다.

추후 산업체가 열병합의 적극적인 보급을 위하여 초기 투자비 경감을 위한 설치지원금 및 보조금 지원 확대, 소방법 개정 (비상발전기대체), 핵심기술개발(국산화) 및

전문연구인력 양성, 대국민 홍보활동 강화, 최적시스템 설계 및 설계기준 등 표준화 모델 정립노력, 탄소세의 적절한 적용 추진 및 배출권 거래 제도도입등과 같은 정책적 수단이 적극 지원되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 산업자원부, “제 3차 전력수급기본계획”, 2006.
2. 산업자원부, “제 7차 장기천연가스수급계획”, 2004.
3. 한국전기연구원, “산업체 열병합발전 최적운용모형연구”, 1994.
4. 에너지관리공단, “기존 난방지역의 열병합발전시스템으로의 전환 타당성 검토 및 정책방안 연구”, 김용하.
5. Kaarsberg, T.M, “Combined heat and power: how much carbon and energy can manufacturers save?“, IEEE, pp.7 - 12, Jan. 1999.
6. Tao Guo, “An algorithm for combined heat and power economic dispatch“, IEEE, pp.1778-1784, Nov. 1996.
7. Thouless, J, “Economics and financial support[CHP]“, IEEE, pp.7/1 - 7/4, May. 1998.
8. Stephen, D.D, “Problems limiting co-generation and CHP development“, IEEE, pp.2/1-2/9, Feb. 1991.
9. 에너지관리공단, “집단지너지사업 관련 자료집”, 2006.