

정책 이슈페이퍼 13-07

집단에너지사업의 열전비 규제 적정성

최병렬 외

목 차

- I. 배경 및 문제점 / 1
- II. 조사 및 분석 결과 / 3
- III. 정책 제언 / 13
- VI. 기대 효과 / 18
- <참고자료> / 19



에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

I . 배경 및 문제점

1. 연구 배경

- 한전에 부정적 영향을 더 크게 주는 자가용 열병합발전의 확대 보급되자, 한전을 지원할 적절한 조치로 '열전비 규제 조항'을 도입함.
- 70년대부터 도입된 산업단지 열병합발전과 80년대 후반에 집단에너지사업용 열병합발전시설은 전력산업을 독점하고 있던 한국전력공사(한전)의 입장에서는 장단점을 모두 가진 발전원이었음.
 - 이러한 열병합발전의 긍정적 기능으로는 에너지효율성이 70-80%에 이를 정도로 높고, 소비지 인근에 발전소 부지를 확보할 수 있으며, 전력계통사고시 분산전원의 역할을 수행할 수 있다는 점임.
 - 열병합발전의 부정적 기능으로는 열병합발전의 가동이 증가하면 전력독점사업자인 한전의 발전비용이 높아진다는 것임. 특히 지역난방용 열병합발전은 천연가스를 사용하는 피크용 설비이기 때문에 발전비용에 더 많은 영향을 끼침. 그리고 열병합발전 전력은 정책적 요금체계(업무용은 비싸게, 농사용과 가정용은 저렴하게 요금부과)의 적용을 받지 않아 한전의 전기판매수익을 감소시킴. 또한 자가발전설비이기 때문에 장기전원개발계획에 연계되지 않아 국가적으로 과잉설비를 초래할 수 있다는 우려를 낳고 있음.
- 이에 정부는 안정적인 전기 공급을 위해 한전을 지원할 적절한 조치가 필요하여, 집단에너지사업법(이하 집사법) 시행령 제2조에 열생산용량이 전기생산용량보다 커야한다는 소위 '열전비 규제 조항'을 도입하게 됨.
 - 당시의 열전비 조항은 80년대 말 한전의 독점사업 환경을 안정화시키고 에

너지자원의 효율적 이용에 기여할 것으로 기대함.

□ 그러나 동 열전비 규제는 에너지산업에 민간자본의 참여가 활발하고 발전 기술이 뛰어난 2010년대에는 부합하지 않는다는 비판을 받아왔음.

○ 집단에너지공급 시스템은 초기투자비가 매우 높아 열원부지의 입지나 사업 여건 등을 고려하여 사업자의 판단에 따라 최적으로 구성되어야 함. 그러나 동 규제로 인하여 사업자의 열원 최적화를 왜곡시키고 결국 자원을 비효율적으로 활용하게 만드는 주요인으로 지목받게 됨.

- 실제로 열전비 조항은 집단에너지사업의 열원구성에 직접적인 영향을 주고 있음. 산업용 열병합발전은 증기터빈 시스템으로 구성되고, 지역냉난방용 열병합발전은 대부분이 가스터빈과 스팀터빈의 복합시스템으로 구성됨.

- 최근 가스터빈의 발전효율이 획기적으로 향상되어 열병합 발전을 활용한 집단에너지사업의 경제성을 높일 수 있게 되었지만, 현행의 열전비 규제는 이러한 발전기술의 진전을 집단에너지사업에 적극 반영하지 못하게 하고 있음.

2. 연구 필요성 및 목적

□ 연구 필요성

○ 안정적인 전력공급능력 확보, 화석연료의 효율적 이용, 그리고 사업자의 경제성 확보를 위해서는 고효율 발전시설의 도입을 적극 장려해야 할 상황에 고효율 발전설비의 이용을 제약하는 법령의 존재는 합리적인 사업 추진을 어렵게 함.

- 더욱이 집단에너지가 도입된 지 30년 가까이 경과되고 있으므로 기존 집단

에너지설비에 대한 개체를 준비해야 함. 따라서 사업자들은 열원설비의 구성에 영향을 미치고 있는 열전비 규정 개정에 관심이 높아지고 있음.

- 에너지의 효율적 이용을 위하여 정책적으로 도입되고 있는 집단에너지사업이 정부의 법 규제에 의하여 비효율적으로 추진된다면 이는 시정되어야 할 것임.

□ 연구 목적

- 에너지 분야의 시장경쟁과 규제완화 추세, 이를 통한 자원의 효율적 이용이 요청되는 현 시점에서 열전비 규제가 집단에너지사업의 에너지이용효율화 취지에 여전히 부합하는지를 살펴볼 필요가 있음.
- 본 연구는 설비이용의 효율화 관점에서 집단에너지사업자에게 적용되고 있는 열전비 규제가 여전히 유용한 지를 검토하는데 그 목적이 있음.

II. 조사 및 분석 결과

□ 열전비 규제 도입 배경

- 열전비 규제는 도입 당시의 여건에서는 에너지이용효율화 조치로서 타당한 측면이 있었음
- 독점사업자인 한전의 입장에서는 자가발전, 특히 정부 지원을 받는 열병합발전이 급격하게 도입·확산되는 것이 바람직하지 않았음
- 한전 발전설비와 자가발전설비 간의 역할 형평성, 정책지원사업에 대한 기여도, 발전기술의 수준 등을 고려할 때 자가 열병합발전설비는 전기보다 열 중심으로 운영되는 것이 자원을 효율적으로 활용하는 것으로 판단

- 이 당시 열병합발전의 기술은 증기추출이 없는 배압형이 주류를 이루어 가스터빈이나 증기터빈의 발전효율이 비슷함.
 - 석탄이나 중유를 연료로 하는 산업단지는 증기터빈 중심으로, 천연가스를 연료로 사용해야 하는 지역냉난방사업용에는 가스터빈과 증기터빈의 복합 시스템으로 열병합발전시스템이 운영
- 에너지산업의 개혁·개방과 함께 민간자본의 진출이 두드러졌고, 특히 발전 기술의 급성장으로 열전비 규제완화가 불가피함.
 - 2010년대 증기터빈 열병합발전의 효율은 35% 수준이나 가스터빈의 발전효율이 40% 이상으로 급격히 향상됨. 이에 복합열병합발전의 효율은 50%를 상회(최근 발표된 J class는 60% 수준)
 - 구조개편의 일환으로 개설된 전력시장은 비용기준으로 경쟁하게 되어 (CBP), 발전효율이 매우 중요한 변수로 부각됨. 따라서 고효율 발전시설을 통하여 전력생산가격을 낮추어야 전력시장 경쟁이 가능
 - 이러한 여건변화로 인하여 과거 한전의 독점시절에 도입된 열병합발전의 열전비 규정은 자원이용의 효율화나 사업자의 설비최적화를 통한 수익극대화에 장애요인으로 전락함.

<표 II-1> 가스터빈의 Class별 성능 특징

구 분	단위	E Class	F Class	G Class	H Class	J Class	
터빈입구 온도	(℃)	-	1,400	1,500	1,500~1,600	1600	
배기가스 온도	(℃)	-	607	597	600	-	
가스 터빈	출력	(MW)	168	185	264	270	470
	효율	(%)	34.7	37.0%	39.1%	39.6%	41.0%
복합 발전	출력	(MW)	251	280	387	403	680
	효율	(%)	52.2	56.7%	58.6%	60.0%	61.7%

- 자료: 1) 한국지역난방기술(주) 내부자료(F Class, G Class, H Class)
 2) 한국수출입은행, 화력발전 주요 기자재 시장 현황 및 우리기업의 경쟁력, 산업리스크 Report, 2013.(E class)
 3) MHI 홈페이지(<http://www.mhi.co.jp/en/>)(J class)

- 현 열전비 규제의 주요 문제점은 다음과 같음.
 - 열전비 계산방식이 불명확함
 - 발전기술의 진전을 고려하지 못함
 - 발전효율 중심의 전력시장에서는 경쟁할 수 없게 만듦.
 - 그리고 열중심의 복합 열병합발전은 과잉 발전설비를 유발

- 집단에너지사업자와 전문가를 대상으로 열전비 규제에 대한 설문 조사를 하여 집단에너지사업의 역할, 열전비 규제의 기능, 규제 존치 여부, 규제완화의 수준 등을 살펴봄

- 집단에너지사업자(30명)와 전문가(25명) 총 55명을 대상으로 집단에너지사업을 둘러싼 여건변화와 열전비 규제에 대한 설문 조사 실시
 - 집단에너지 열전비 규제와 같은 특정산업의 규제는 일반인들이 내용을 잘

이해하기가 힘들기 때문에 사업자 또는 전문가들의 의견을 수렴

- 집단에너지사업체 응답자 30명 중에서 17명은 지역냉난방사업체, 10명은 산업단지집단에너지사업체, 2명은 두 사업 병행사업체, 1명은 현재 집단에너지사업을 준비하는 사업체 근무자임.
- 전문가 응답자 25명은 교수와 연구원을 비롯하여 에너지관련 사업체 종사자 등으로 구성됨.

○ 집단에너지사업의 사회 경제적 역할

- 집단에너지사업이 에너지 시장에서 긍정적인 평가를 받고 있음. 집단에너지사업의 지속적인 확대에도 응답자의 89%가 동의
- 집단에너지사업의 경제성에 대해서는 31%가 긍정적인 반면, 동일한 비율의 응답자는 부정적으로 평가하고 있어 본 조사를 통해서도 방향성을 알 수 없음.

<표 II-2> 집단에너지사업의 사회적 경제적 평가 (n=55)

집단에너지사업	매우 그렇다	그런 편이다	보통이다	그렇지 않은 편이다	전혀 그렇지 않다
에너지 효율개선	56.4% (31)	30.9% (17)	10.9% (6)	0.0% (0)	1.8% (1)
환경오염 개선	52.7% (29)	34.6% (19)	10.9% (6)	0.0% (0)	1.8% (1)
지구온난화 완화	49.1% (27)	36.4% (20)	12.7% (7)	0.0% (0)	1.8% (1)
전력수급 개선	49.1% (27)	38.2% (21)	10.9% (6)	0.0% (0)	1.8% (1)
동·하절기 첨두부하 완화	40.0% (22)	47.3% (26)	10.9% (6)	0.0% (0)	1.8% (1)
지속적 확대 필요	58.2% (32)	30.9% (17)	9.1% (5)	0.0% (0)	1.8% (1)
사업성(경제성) 있음	12.7% (7)	18.2% (10)	38.2% (21)	21.8% (12)	9.1% (5)

○ 집단에너지사업이 발전사업에 미치는 영향

- 응답자의 82%가 집단에너지사업이 기저발전의 효율적인 이용을 저해한다는 의견에 부정적임.
- 집단에너지사업이 전력부족사태를 해결하는데 도움을 준다는 의견에는 응답자의 91%가 동의하고 있어서 집단에너지사업이 전력산업의 부족한 점을 보조하는 역할을 수행하는 것으로 조사됨.

<표 II-3> 집단에너지사업이 발전사업에 미치는 영향 (n=55)

	매우 동의	대체로 동의	대체로 반대	매우 반대
기저발전이용 저해	1.8%	16.4%	32.7%	49.1%
전력부족사태를 해결	49.1%	41.8%	1.8%	7.3%
한전의 수익에 악영향	3.6%	12.7%	41.8%	41.8%
열중심의 에너지 생산 및 공급유지	9.1%	45.5%	34.6%	10.9%

- 집단에너지사업은 열중심의 에너지생산 공급을 해야 한다는 의견에는 전체 응답자의 55%가 동의. 집단에너지사업자의 67%, 전문가들은 40%만 동의
- 종합적으로 평가해 보면 집단에너지사업은 전력산업 발전을 저해하기 보다는 전력산업의 부족함을 보완하는 것으로 볼 수 있음.

○ 열전비 규제의 실효성

- 열전비 규제로 국가의 전체적인 에너지 이용 효율향상이 될 수 있다는 것에 대해서는 응답자의 45.5%가 동의하는 반면, 54.5%가 반대
- 전력부족 사태 해결에 기여하는가에 대해서는 78%가 반대

<표 11-4> 열전비 규제의 실효성(n=55)

열전비규제의 효과	매우 동의	대체로 동의	대체로 반대	매우 반대
에너지 이용 효율향상에 도움	5.5%	40.0%	43.6%	10.9%
기저발전 설비 효율적으로 이용	3.6%	40.0%	45.6%	10.9%
전력부족사태를 해결하는데 도움	0.0%	21.8%	56.4%	21.8%
한전의 수익확보에 긍정적 영향	9.1%	40.0%	41.8%	9.1%

- 규제로 인하여 집단에너지사업의 생산비상승에 응답자의 76%가 동의(특히 지역냉난방사업자의 경우 96%)하며, 응답자 76%가 수익 악화에 응답

○ 열전비 규제에 대한 강화·완화여부

- 전체 응답자 중에서 11%는 열전비 강화, 20%는 현행 열전비 지속을 응답하여 31%가 열전비 규제가 강화 및 유지되어야 한다고 응답
- 규제 완화에 45.5%, 폐지에 23.6%가 응답하여 현행 열전비 규제는 축소·폐지되어야 한다는 응답이 69%

<표 11-5> 열전비 규제에 대한 개선여부 (n=55)

		열전비 강화	열전비 지속	열전비 완화	열전비 폐지
전체 응답자		10.9%(6)	20.0%(11)	45.5%(25)	23.6%(13)
사업자 전문가 구분	집단에너지사업자	16.7%(5)	20.0%(6)	43.3%(13)	20.0%(6)
	전문가	4.0%(1)	20.0%(5)	48.0%(12)	28.0%(7)
사업종류구분	지역냉난방사업	5.9%(1)	11.8%(2)	58.8%(10)	23.5%(4)
	산업단지 집단에너지사업	40.0%(4)	30.0%(3)	20.0%(2)	10.0%(1)

- 규제가 강화 또는 지속되어야 하는 이유로 17명 중 11명이 규제가 집단에너지시설을 더욱 효율적으로 이용할 수 있을 것이라고 응답
- 규제 완화나 폐지 응답자(38명)중 집단에너지시설의 효율적 이용(13명), 에너지시장 경쟁촉진(13명), 집단에너지사업자 수익확보(7명), 전력부족상태 해결(4명) 등을 그 이유로 답함

○ 열전비 규제의 수준

- 규제 완화나 폐지 응답자(38명)들에게 규제 완화 수준에 대한 질문에서 9명이 0.8, 8명은 0.5, 5명은 0(폐지)을 응답, 평균 0.59 수준을 나타냄.

○ 집단에너지사업형태별 열전비 규제 반응

- 사업 형태별로 규제 수준에 대해서는 응답자의 69%인 36명이 별도 규제에 동의. 이 중 22명이 지역냉난방사업에 대한 규제는 더 완화할 것을 요청

□ 열전비 규제 개선 방안

○ 규제개선 방향

- 열전비 규제 개선은 국가에너지이용효율화 정책에 부합해야 하고, 발전시설 도입과 관련한 공정한 경쟁이 보장되어야 함.

○ 열전비 개선 방안

- 열전비 규제 조항 폐지(1안) : 사업자에게 설비 선택권을 대폭 부여함으로써 집단에너지사업에 고효율 발전설비 도입이 이뤄질 수 있고 이로 인하여 발전시장에서 일반발전사와의 경쟁이 가능함. 집단에너지사업자의 과잉 발전설비 보유 우려와 집단에너지사업을 통한 고효율 발전시설을 용이하게 도입한다는 논란이 발생할 수 있음.

- 열전비 기준 완화(2안) : 현행 열전비 1에서 0.6수준(설문조사 반영)으로 조정. 완전 폐지 시보다는 설비선택의 폭이 넓지 않으나, 선진 발전기술을 반영할 수 있음. 기존의 규제의 틀을 활용할 수 있음. 조정된 열전비의 타당성 확보가 관건.
- 집단에너지공급시스템 열전비 도입(3안) : 열병합발전뿐만 아니라 집단에너지열원 전체(열병합발전, 열전용 보일러, 태양열, 지열, 소각열, 산업폐열 등)에 적용하는 열전비 개념 도입하여 전체 열 생산능력이 전기 생산능력보다 크도록 함. 사업자의 설비 선택권을 보장하고, 저가열원 개발 유인 및 고효율 설비 도입 등을 통하여 국가적인 에너지이용효율화 정책에 적극 기여함.
- 현행 열전비 유지(4안) : 현 열전비 산정고시를 대폭 수정·보완하고 열병합발전의 열전비가 1보다 크도록 유지할 수 있음. 사업자는 설비 선택권이 없어 선진적인 발전기술을 집단에너지사업에 도입하기 어려움. 일정한 규모 이하의 집단에너지사업에 대해 선진적인 가스터빈 발전기술을 이용할 수 있도록 열전비 규제 적용 유예 조항을 마련할 수 있으나, 이는 규제완화 추세에 역행하는 조치임.

<표 11-6> 열전비 개선 방안 비교

개선 방안	장점	단점	비고
1안) 현행 CHP 열전비 폐지 방안	-설비선택 폭 큼 -사업전략 다원화	-설비 편향 가능성 -열원 부족 우려	-발전사업과의 차별성 없음
2안) 현행 CHP 열전비 완화 방안	-설비선택 폭 완화 -기존 법체계 이용	-최적설비구성 한계 -완화수준 객관성확보 어려움	-설문조사 0.59 응답 -별도연구 필요
3안) 시스템 열전비 도입 방안	-최적설비선택가능 -저가열원 개발 유인	-법 개정애 일시적 행정수요	-국가에너지이용합리화정책 일관성 유지
4안) 현행 제도 유지 방안	-발전소 우회 건설 논란 종식 가능 -사업자 편법방지	-집사법 혜택 상실 -저효율 설비 도입가능 -발전소 적기 건설지연으로 안정적 열공급 어려움	-집단에너지사업지원 후퇴 -규제적용 예외조항 필요

○ 열전비 개선시 보완조치

- 열공급 안정화 방안 고려: 1안, 2안, 4안이 실행된다면 집단에너지사업자는 열에너지를 안정적으로 공급하고, 효율적으로 에너지를 이용하고 있음을 입증할 필요가 있음. 집단에너지사업은 에너지이용효율화 정책으로 도입하고 있기 때문임. 그러므로 사업자는 고효율 열병합발전설비를 선택할 경우 집단에너지공급대상지역에 대한 안정적인 열 공급방안을 사업계획서에 제시해야 함. 또 사업자 선정 시에는 열공급 안정성에 대한 평가항목이 현행보다 비중 있게 다루어져야 함. 이러한 조치들과 함께 일정한 규모(예, 150MW) 이하의 설비로 집단에너지사업을 할 경우에는 열전비 규정의 적용을 배제하는 예외 조항을 둬으로써 고효율 열병합발전설비가 지역난방 시장에서 배제되는 것을 방지할 수 있음. ‘일정한 규모’의 수준에 대해서는 별도의 면밀한 검토가 필요함. 그러나 3안의 경우 현행 규제의 틀과 유사하므로 열공급 안정화 문제는 해결될 수 있음.

- 법령 및 고시 개정

- 각 안 모두 법령 개정이 필요함. 특히 3안의 시스템 열전비를 도입하게 될 경우 집사법 개정¹⁾과 함께 시행령 제2조 3항에 근거한 고시(열생산용량 및 전기생산용량의 계산방법)를 대폭 변경해야 함.
- 그리고 집단에너지사업허가대상자 선정기준 고시의 [별표1] 평가기준에서 평가항목과 평가내용, 배점도 합리적으로 조정해야 함. 특히 공급용량의 적정성에 대한 평가에서 열병합발전 대신 집단에너지공급원 전체를 두고 열전비를 계산하며, 이 경우 각 열원에 대한 가중치를 부여함으로써 저가 열원 또는 신재생열원의 개발을 유도할 수 있음. 열원 가중치는 소각열, 산업공정폐열, 신재생열원의 개발과 관련하여 별도 연구가 요청됨.
- 엄격하게 열전비를 규제하게 된다면, 집사법에 의거한 고효율 열병합발전 설비 도입은 거의 불가능함. 1안과 4안의 경우는 시행령 제2조에 일정한 규모 이하의 고효율 열병합발전 설비를 예외로 도입할 수 있도록 예외 조항 신설할 필요가 있음. 이 때 적용할 고효율의 수준은 정부고시를 통하여 구체적으로 명시해야 함. 2안의 경우 터빈의 발전효율이 향상될 경우 다시 조정할 수 있다는 조항이 필요함.

- 타에너지분야와의 형평성

- 고효율 가스터빈의 보급, 상대적으로 간편한 허가절차 등으로 일부 집단 에너지사업자는 지역난방사업보다는 전기사업에 더 많은 관심을 가지게 됨. 열전비 규제가 완화되면 허가지역의 열부하에 비해 큰 규모의 열병합 발전이 건설될 수 있음. 이에 따라 발전설비 규모와 부지위치를 둘러싼

1) 3안의 경우 집단에너지사업법 시행령 제2조2항을 아래와 같이 변경하면 된다.

기존 : ②제1항의 사업에 있어서 열과 전기를 사용자에게 공급하는 경우에는 열과 전기를 동시에 생산하는 시설의 열생산용량이 전기생산용량보다 커야 한다.

변경 : ②제1항의 사업에 있어서 열과 전기를 사용자에게 공급하는 경우에는 열생산용량이 전기생산용량보다 커야 한다.

지역주민과 집단에너지사업자간의 갈등도 발생하고 있으며, 집단에너지용 발전시설은 일반발전사업자용 보다 간편한 절차로 도입될 수 있어 형평성 문제를 야기하게 됨.

- 집단에너지용 열병합발전은 부지지원, 황산화물에 대한 부과금 면제(100MW이하 열병합발전), 액체연료사용 열병합발전(기존 100MW이하, 신규 열병합발전)의 황산화물배출기준 완화(액체연료 보일러 기준), 전력수급기본계획과 무관한 발전소 건설 등의 혜택이 있음. 이것은 집단에너지용 열병합발전소 건설에 있어서 절차를 간소화하고, 환경관련 부담도 덜어 주어 적기에 열과 전기를 공급할 수 있도록 정책적으로 배려한 것임.
- 집단에너지사업자가 전기 중심의 사업을 위해 열병합발전을 운영한다면 관련 정부계획이 요구하는 절차를 준수하여야 할 것임. 전기사업을 위주로 하는 집단에너지사업자와 순수 집단에너지사업자와는 구분하여 집단에너지용 열병합발전이라도 열보다는 전력 중심으로 운영할 목적이라면 전기사업법의 전력수급기본계획에 반영되어 건설되는 것이 타당함. 그러나 전력중심의 사업이라 판단할 기준을 열전비로 할 것인지, 발전설비의 규모로 할 것인지는 보다 면밀히 검토되어야 함.²⁾

Ⅲ. 정책 제언

□ 규제완화 대안별 조치 검토

- 규제완화 수준별로 열전비 조항 삭제 방안(1안), 열전비 수준 완화방안(2

2) 열원설비의 규모는 사업자의 판단에 맡기되 일정한 규모 이상인 경우는 발전위주의 설비로 간주함. 통상적으로 경제성을 확보할 수 있는 지역냉난방사업의 규모가 예를 들어 3만 세대에 150MW의 열병합발전이 최적규모라 평가된다면, 사업자가 5만 세대에 500MW 설비 도입을 원한다면 이때의 500 MW 설비는 통상적인 수준보다 규모가 크다고 볼 수 있음. 그러므로 이 설비는 일반 발전설비의 도입 과정을 거치도록 강제할 수 있음. 열수요 대비 최적 열원규모에 대한 구체적인 연구가 요청됨.

안), 시스템 열전비 도입방안(3안), 현행 제도 유지(4안)를 검토

○ 열전비 규제 폐지 방안과 대안

- 열병합발전에 대한 열전비 규제를 완전 폐지하는 방안. 설비구성은 사업자의 선택에 맡기되 열공급 안정성 확보도 사업자가 책임짐. 정부는 사업자에게 안정적인 열공급을 담보할 수 있는 조치를 요구할 수 있도록 함. 규제 폐지시 집단에너지사업을 통할 경우 발전설비 도입이 용이하다는 점을 노려 전기사업에 관심을 집중하는 사업자가 나타날 수 있고, 이는 일반발전사업자와 설비도입 과정을 둘러싼 형평성 문제를 야기할 수 있음.
- 보완 방안으로 일정 규모(예, 300MW) 이하의 설비를 활용한 집단에너지사업의 경우에만 집사법에 따라 설비를 도입할 수 있도록 함. 행정적인 조치로는 집사법 개정을 통하여 시행령 제2조2항과 3항을 삭제하고, 열공급 안정성을 담보할 수 있는 조항을 별도 마련함. 보완적 방안의 행정조치로는 일정 규모 이상일 경우 집단에너지용 열병합발전설비라 하더라도 일반발전사업자의 발전설비 도입 과정을 거친다는 조항이 필요하게 됨. 그리고 '일정한 규모'의 적정성에 대해서는 세부적인 연구가 요청됨.

○ 열전비 기준완화 방안과 대안

- 현행 열전비 기준을 하향 조정하는 방안. 하향 정도에 따라 사업자들은 설비선택의 폭이 결정되겠지만, 현실적인 기술수준을 감안하게 될 것이므로 터빈발전 기술을 최대한 활용할 수 있음. 문제는 수준을 정해 둔다고 하더라도 기술진보가 이뤄지게 되면 기준완화 요구가 다시 발생한다는 것임.
- 본 연구의 설문조사에서는 열전비 조정 평균치가 0.59로 나타남. 최근 도입된 발전설비의 설계 자료를 고려하여 열전비 수준을 제안한다면 지역냉난방용 열병합발전의 경우는 0.6 수준, 그리고 산업용 열병합발전의 경우는 현행 수준인 1.0이 적절하다고 판단됨.

- 필요한 행정조치로는 집사법 시행령 개정과 함께 열전비 계산 관련 고시를 변경해야 함. 적정 열전비 기준을 산정하기 위해 현행 열병합발전의 기술 수준에 대한 면밀한 조사가 요청됨.

○ 집단에너지공급시스템 열전비 도입 방안

- 집단에너지사업자가 사업지역에 필요한 열원을 열병합발전, 열전용 보일러, 기타 열원(태양열, 지열, 소각열, 산업폐열 등)을 활용하여, 전체 열생산능력이 전기생산능력보다 크도록 시스템을 구성함. 사업자가 열병합발전의 발전용량이 큰 시설을 도입하더라도 보일러나 저가 열원 등을 개발하여 전체 집단에너지공급시스템에서 전기생산능력보다 열공급능력을 크게 확보하면 됨.
- 이 방안은 사업자의 집단에너지공급설비의 선택권을 확실히 보장하며, 열병합발전에만 의존하여 난방열을 생산하는 것이 아니기 때문에 에너지이용 효율화를 실현할 수 있음. 고효율 열병합발전설비를 도입할 경우 상대적으로 열생산이 부족할 수 있으므로, 열공급시스템 전체의 열전비를 맞추고 저렴한 열을 생산하기 위해 소각열, 산업폐열, 하수열 등 저가 열원개발을 유인할 수 있음. 또한 기존의 열전비 규제와 유사한 틀을 유지하면서 열공급의 안정성을 확보할 수 있고, 사업자에게 설비선택의 폭을 넓혀줌으로써 기업경영을 지원할 수 있음. 저가열원 개발 유인, 고효율 설비 도입 등 집단에너지사업이 본래 추구하는 에너지이용효율화 정책과도 맥을 같이 함.
- 필요한 행정조치로는 시행령 제2조 2항의 ‘……열과 전기를 동시에 생산할 수 있는 시설의’ 문구를 삭제함. 그리고 열생산용량은 현행 열전비 고시에 제시된 정의에 따르도록 하며, 현행 열전비 산정 고시를 시스템 열전비 산정을 위한 고시로 대체함.

○ 현행 열전비 기준 유지 방안과 대안

- 가스터빈, 증기터빈, 복합시스템에 대한 열전비 계산방법을 명확하게 하여 열전비 1 이상의 규정을 준수하게 하는 방안. 행정적으로 우선 요청되는 사항은 현행 열전비 산정고시를 개정하여 정격설계부하(시간당 최대열부하:MCR)시를 기준으로, 터빈 형식별로 외기 온도, 운전모드 등을 고려한 열전비 측정기준(예, ISO 15℃, 운전모드 1기준)을 마련해야 함.
- 만약 열전비가 1이하인 집단에너지용 열병합발전시설이라면 일반전기사업자의 발전설비 건설 과정을 거치도록 함. 열공급시설과 발전시설 건설이 이원화되어 추진되므로 집단에너지시설이 수용가가 원하는 시기에 도입되기 어려울 수 있음.
- 난방열을 안정적으로 공급하기 위해서는 열전비 폐기 방안에서처럼 집사법 시행령에 예외 조항을 마련하여 일정한 규모 이하의 시설에 대해서는 열전비 규정을 적용하지 않도록 함.

□ 정책적 제언사항

- 현행 열병합발전 열전비 규정을 집단에너지공급시스템 열전비로 개념으로 확장·적용하는 방안 3의 도입을 적극 검토함. 이 방안이 에너지이용효율화 정부정책의 의지도 살리고 기업의 사업 전략 폭도 넓힐 수 있을 것으로 판단됨.
- 열병합발전 열전비 규제를 유지하고자 한다면, 열전비 산정하 방법을 보다 구체적으로 제시하여야 함. 지역난방용과 산업단지용의 열병합발전을 구분하여 열전비 측정시의 온도와 운전모드 등을 명확하게 규정함. 시스템 열전비의 경우도 열병합발전의 열과 전기의 측정기준을 어떠한 온도조건과 운전모드에서 할 것인지, 그리고 다른 열원의 경우도 열생산 측정기준을 명확하게 제시해야 함.

- 집단에너지사업에 대한 정보수집 분석 체계를 구축할 필요가 있음. 특히 산업단지 집단에너지사업에 대해서는 생산설비 현황, 투입연료량, 연료구매가격, 생산에너지 판매 가격 등에 대한 자료가 크게 부족하여 정부차원에서 사업자를 지원하고 개선방안을 마련하기가 용이하지 않음. 본 연구의 설문조사에서도 응답의 일관성이 부족한 것으로 나타남.
- 규제가 완화되어 사업자의 설비선택권이 확대되면 열에너지의 안정적 공급 문제가 대두될 수 있음. 또한 열가격의 급등 가능성 등으로 소비자의 불안이 증가될 가능성도 있음. 이를 위해 집단에너지사업자들의 경영관련 통계나 가격결정과 관련된 통계를 의무적으로 제출하도록 집단에너지사업법의 개정이 필요함.

IV. 기대 효과

□ 자원이용효율화를 위한 집단에너지사업법 관련 법령 정비

- 과거 독점산업 시절에 도입된 열전비 조항은 발전기술의 획기적 향상과 전력의 시장거래가 이뤄지고 있는 오늘날에 적용하기엔 미흡한 부분이 너무 많음. 이를 현실 여건에 부합하도록 집사법과 시행령, 관련 고시를 개정함으로써 에너지자원 및 설비이용의 합리화를 도모함.
 - 사업자에게는 설비선택권을 부여하여 자원을 효율적으로 활용함으로써 경영활동을 지원하게 함
 - 소비자에게는 최적열원에 의한 집단에너지를 안정적으로 공급받게 함.
 - 정부차원에서 집단에너지사업 관련 정보수집 분석 체계를 구축함으로써 사업자나 소비자에 대한 합리적인 지원방안이나 개선책을 마련하는데 효과적인 데이터를 확보할 수 있음.

< 참고자료 >

1. 참고문헌

- 김용하, 열병합발전의 열전비 산정연구 및 효율향상사업 모니터링과 검증 중간 발표 자료, 에너지관리공단, 2013.10
- 노재민, 국내 열병합발전의 현황과 전망, 대한전기협회지, 1989.11
- 양훈철, 국내·외 가스터빈 기술 현황, KETEP Issue Paper 2011-제03호, 2011.
- 이유종, 자가발전에 대한 업무처리지침(I), 대한전기협회지, 1989.11
 , 자가발전에 대한 업무처리지침(II), 대한전기협회지, 1989.12
 , 자가발전에 대한 업무처리지침(III), 대한전기협회지, 1990.1
- 대한전기협회, 2012 전기연감, 2012
- 동력자원부, 자가발전에 대한 업무처리지침, 1989.8
- 매일경제신문, “열병합발전소 건설 붐”, 1989(10.2 기사).
- 산업자원부(현 산업통상자원부), 전력산업 구조개편 기본계획, 1999.
 , 제1차 전력수급기본계획, 2008.
- 에너지관리공단, 집단에너지사업 관련 자료집, 2006.
- 전기사업법(시행령, 시행규칙, 고시, 제·개정문 등)
- 전력거래소, 2012년도 발전설비현황, 2013.
- 지식경제부, 5MW급 가스터빈 열병합발전 시스템 개발, 2008.
- 집단에너지사업법(시행령, 시행규칙, 고시, 제·개정문 등)
- 한겨레신문, “‘공룡’ 한국전력…예산 서울시 3배”, 1989(10.11 기사).

한국수출입은행, 화력발전 주요 기자재 시장 현황 및 우리기업의 경쟁력, 산업
리스크 Report, 2013.

한국전력공사, 보도 참고자료, 2012.

한국전력공사, 한국전력통계, 2004.

한국전력공사, 한국전력통계, 2013.

한국지역난방기술(주) 내부자료

Gujarati, D.N., and D. C. Porter 2009. Basic Econometrics 5th ed., Mc
Graw-Hill.

Long, J. S., and J. Freese, Regression Models for Categorical Dependent
Variables Using Stata, Stata Press, 2006.

<http://cyber.kepco.co.kr/kepco/main.do>(한국전력공사 홈페이지)

<http://www.mhi.co.jp/en/>(MHI 홈페이지)

2. 열병합발전 방식의 변천과정과 효율 특성

□ 열병합발전방식의 변천

1) 지역난방 열병합발전설비

- 전력시장의 중앙급전발전기로 인정되어 전력거래소로부터 용량요금을 인정 받음
- 지역난방 공급을 위해 축열조에 온수 저장하여 심야시간 지역난방열의 공급이 가능함
- 따라서 대용량 복합발전을 건설하여 전력이 가격 높은 주간시간에 발전하여 동시에 생산되는 열은 축열조에 저장하였다가 전력가격이 낮은 심야시간대에는 설비를 가동하지 않고 축열조의 열을 지역난방열로 활용 가능
- 전력가격 낮을 경우 보조보일러 경제적 가동 가능(이유: 대부분 열병합발전과 보조보일러 연료 동일함)
- 지역난방 수요가 없을 경우에도 급전지시를 받아서 운전하기 위해 가능한 복합발전효율 높은 설비 선택하는 추세(대용량화)

2) 산업단지 열병합발전설비

- 산업단지 열수요는 대부분 스팀(증기)임. 이를 저장하여 공급하는데 한계가 있으므로 실시간으로 부하추종 운전함. 따라서 산업단지열병합발전은 중앙급전발전기로 활용하기 어려움(대부분 비중앙 발전기)
- 산업 경쟁력 강화를 위해 유연탄을 주연료로 사용하는 열병합발전소도 보조보일러 연료는 중유 또는 LNG를 사용함. 만약 보조보일러로 증기를 생산해야 할 경우는 증기생산원가는 급상승하게 됨.

- 따라서, 최근 건설하는 유연탄 열병합발전소는 가능한 발전용 보일러(석탄)를 크게 하여 열병합발전설비에서 증기공급능력을 높이고, 보조보일러(중유 또는 LNG)의 가동을 최소화하여 저렴하게 증기를 공급함.
- 심야시간의 경우 전력시장에서의 전력가격이 복수기를 통한 발전원가보다 높을 경우 추기복수식 터빈의 특성을 이용하여 일부 증기는 공정용으로 판매하고 일부증기는 추기복수 발전하여 전력시장에 판매할 수 있음.
- 산업단지의 증기부하 특성 고려하여 최적의 열병합발전방식을 채택하고 있음. 석유화학단지 등 열부하 변동이 적은 경우 배압터빈도 적용 가능하나, 일일 부하변동이 큰 업종이나 중소 산업체를 수용가로 두는 경우에는 추기복수식 터빈을 채택하여 자원이용을 효율화하는 추세가 나타남.
- 최근 신규 허가되는 석탄열병합의 경우 환경규제 강화(Sox, NOx, 먼지)에 따른 최신의 환경오염방지설비 적용으로 경유 또는 LNG 연소시와 유사한 수준의 대기오염물질 배출

<표 1> 사업형태별 열병합발전 기술 적용 추이

사업형태	터빈형태	주연료	적용사례	도입시점
지역난방	배압식 기력발전	중유	-SH공사:목동, 노원 -지역난방공사:수원, 청주, 대구, 양산 -안산도시개발, 인천 논현, 대전 서남부 등	80년대 말~90년대 초
	중소형복합발전, 가스엔진	LNG	인천국제공항, 송도신도시, 부산정관, 아산배방, 수원호매실, 양주 고읍, 수원 광고, 남양주 별내 등	2000년대 중후반
	대용량 복합화력	LNG	한전(안양, 부천, 일산, 분당), 양주옥정, 한남(화성 동탄, 파주)	90년 초반 2010년대
산업단지	배압식 기력발전	중유	KG에너지(시화), 대성산업(오산), 대전열병합(대전3,4공단), 무림파워텍(진주)	90년대
		유연탄	STX에너지(반월, 구미), 한주(울산), 대구염색공단(대구), 부산염색공단(부산)	70년대
	추기복수식 기력발전	유연탄	금호석유화학(여수2,3), 한화열병합(여수, 군산), 군창에너지(군산), OCI(군산), STX에너지(포천)	최근 준공 또는 건설 중

□ 복합화력발전과 기력발전 열병합의 효율 특성

1) 복합화력발전

- 일반 발전회사의 고효율 복합발전기 효율은 50~54% 수준임(저위발열량 기준시 약 60%). 복합발전효율 50%(고위발열량)일 경우 가스터빈에서 약 35%, 증기터빈에서 약 15%임. 가스터빈의 효율이 높고 기술개발 속도도 빠름.
- 발전전용의 모든 고효율 복합발전기를 열병합발전에 적용 가능함. 열병합 전환시 GT 효율은 35% 유지하고, 증기터빈의 효율이 낮아지면서 열병합 종합효율은 80% 이상 높일 수도 있음(LP터빈 분리 운전시)

2) 기력발전

- 발전회사의 대용량 발전전용 발전기 효율 약 40%(고위발열량기준, 초초임계압발전소) 수준임. 기력발전을 열병합에 적용시 발전회사의 초초임계압의 고효율발전방식은 적용하기 어려움.
- 열병합발전용은 30% 전후의 기력발전방식임. 따라서 열병합발전 운전시 발전효율은 30% 이하로 낮아지면서 종합효율은 상승하게 됨.
- 배압식의 경우 발전효율을 15% 수준으로 낮출 경우 종합효율은 80%까지 상승하나, 추기복수식의 경우 증기터빈 최종단의 최소유량을 약 20% 정도로 할 경우 70%까지 효율 올리기도 쉽지 않음. 증기터빈 입구 유량 대비 복수기 유입 유량을 최소화하면 종합효율을 상승시킬 수 있지만 추기복수식 증기터빈의 특성(복수량과 공정용 증기공급량을 서로 보완하여 운전)을 살릴 수 없으므로 배압터빈의 운전형식과 유사해짐.

정책 이슈페이퍼 13-07

집단에너지사업의 열전비 규제 적정성

2013년 11월 27일 인쇄

2013년 11월 29일 발행

저 자 최 병 렬 외

발행인 손 양 훈

발행처 **에너지경제연구원**

437-713 경기도 의왕시 내손순환로 132

전화: (031)420-2114(代) 팩시밀리: (031)422-4958

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 크리커뮤니케이션(02)2273-1775
