Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society
Vol. 14, No. 12 pp. 6581-6589, 2013

http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.12.6581

사업 분야별 에너지사용계획 검토기준 재설정에 관한 연구

서광수[1*]
[1]가천대학교 건축설비공학과

A Study on Reset of Examination Criteria for Energy Use Plan by Projet Sector

Kwang-Soo Suh[1*]
[1]**Department of Building Equipment System Enginneering, Gachon University**

요 약 본 논문은 에너지사용계획 협의가 국가에너지 정책 목표 실현에 효과적인 역할을 수행하고, 사업주관자 및 수립대행기관의 민원을 방지할 수 있도록 사업 분야별 에너지사용계획 검토기준을 재설정하였다. 검토기준을 재설정하기 위하여 2001년부터 2010년까지 협의 사례를 분석하고 국가에너지기본계획을 검토하였다. 검토기준 재설정에 따른 에너지 절감효과는 2030년 1차 에너지수요 목표 대비 2.5%, 신재생에너지이용량은 2030년 보급목표량의 3% 그리고 이산화탄소 감축량은 2020년 온실가스 배출전망치 대비 1.1%를 차지할 것으로 예측된다.

Abstract This study reset the Examination Criteria for Energy Use Plan by the project sector so that the Consultation about Energy Use Plan would play an effective role in reaching the National Energy Policy Issues, and to prevent complaints from the superintendent of the project & agent engaged in the project. To achieve this aim, consultation case analysis was carried out from 2001 to 2010 and the National Energy Master Plan was reviewed. The predicted effect of energy savings calculated by reset Examination Criteria on the 1st energy demand target at 2030 was 2.5%, the effect of new and renewable energy utilization on a new and renewable energy supply target at 2030 was 3% and the rate of CO_2 reduction to greenhouse gas emission BAU at 2020 was 1.1%

Key Words : Agent Engaged in Project, BAU, Consultation about Energy Use Plan, Examination Criteria, Superintendent, National Energy Master Plan

1. 서론

에너지사용계획 협의 제도는 에너지이용합리화법 제10조 내지 제12조에 따라 대통령령이 정하는 일정 규모 이상의 에너지를 사용하는 사업을 실시하거나 시설을 설치하는 경우 실시계획의 승인 신청 전 또는 건축허가 신청 전에 미리 에너지사용계획을 수립하고 협의토록 하여 에너지 저소비형 사회구조를 실현하고 기후변화협약에 능동적으로 대처하기 위한 제도이다[1].

본 제도는 1979년 에너지이용합리화법을 제정할 때에는 신고 제도로 출발하였고 1992년부터 공공사업에 대한 협의 제도가 도입되었다. 2002년에는 에너지이용합리화법을 개정하여 민간사업을 협의대상에 포함시킴으로써 협의대상이 확대되었으며, 시행령 개정으로 협의대상 사업 및 시설의 범위가 하향 조정되어 협의대상이 대폭 확대되었다.

2006년에 시행령을 개정하여 협의대상 시설의 에너지사용량 기준을 공공사업은 연간 5,000 toe이상에서 2,500 toe이상의 연료 및 열을 사용하는 시설 또는 연간 2천만 kWh 이상에서 천만 kWh 이상의 전력을 사용하는 시설로 하향 조정·확대함으로써 에너지절약형 시설의 설치를 강화하였다.

본 논문은 가천대학교 연구과제로 수행되었음.(과제번호 GCU-2013-R356)
*Corresponding Author : Kwang-Soo Suh(Gachon Univ.)
Tel: +82-11-9760-8641 email: kssuh@gachon.ac.kr
Received September 26, 2013 Revised (1st November 11, 2013, 2nd November 19, 2013) Accepted December 5, 2013

다만, 2002년부터 협의제도가 민간부문까지 확대된 이후 규제로 인한 비용 및 효과 등 규제영향을 객관적으로 분석[2]하여 규제개혁위원회에 2008년 6월에 보고함으로써 협의제도 존치의 타당성과 협의대상 범위의 적절성을 동의 받았다.

2008년의 제17차 국가에너지절약 추진위원회에서 확정한 “제4차 에너지이용 합리화 기본계획”의 핵심 세부정책 과제에 「에너지사용계획 협의 실효성 확보」 방안이 포함되었다. 이를 위한 세부방안은 에너지사용계획서 작성 및 검토기준 재설정, 에너지사용계획 수립시 적용 표준데이터 재설정 등이며, 상세 항목은 에너지수요예측을 위한 표준데이터 설정과 시설부문의 협의대상 여부 판단을 위한 간이방법 제시 등으로 이루어져 있다.

상세 항목 중 시설부문의 협의대상 여부 판단을 위한 간이방법에 관해서는 에너지사용계획 협의 사례 분석과 자료 분석을 통한 협의대상 시설여부를 판별하기 위한 간편한 기준에 관한 연구[3]을 통하여 협의대상 시설의 대상 범위를 건축물의 연면적과 수전용량 그리고 보일러 용량 등으로 간편하게 판별하는 기준을 제시하고 있다.

또한 에너지수요예측을 위한 표준데이터 설정과 관련하여 「산업단지 에너지 단위부하 산정에 관한 연구[4]」에서는 최근의 산업기술 변화와 업종별 특성을 분석 반영하고, 제9차 한국표준산업분류(통계청 고시 제2007-53호)에 따른 산업단지 업종별 연료, 전력 그리고 에너지 단위부하를 제시함으로써 에너지관련 정책수립을 위한 중요한 기틀을 마련하고 있다.

본 연구는 에너지사용계획 협의의 실효성을 확보하는 세부방안 중 하나인 에너지사용계획 작성 및 검토기준(이하 검토기준이라 함) 재설정에 관한 연구이다.

에너지사용계획 수립 및 협의절차 등에 관한 규정<산업자원부 고시 제2002-130호, 2003. 1. 3>에 따라 수립한 <에너지사용계획 심의위원회 운영지침>에서 정하여 2004년 11월 1일부터 현재까지 시행되고 있는 에너지사용계획 검토기준은 Table 1과 같이 에너지 절감률의 양호기준은 10%이상이고 부실기준은 5%미만이며, 신재생에너지 이용률의 양호기준은 0.4%이상이고 부실기준은 0.1%미만이다.

[Table 1] Examination Criteria for Energy Use Plan

	Favorable	Poor
Energy Saving Rate	more than 10 %	under 5 %
New & Renewable Energy Utilization Rate	more than 0.4 %	under 0.1 %

2008년 8월 국가에너지위원회(위원장 : 대통령)에서 20년 단위 장기 에너지 전략으로서 <제1차 국가에너지기본계획>[5]을 심의·확정하였다. 이 계획은 국가에너지소비 추이 및 향후 소비 전망 그리고 대내외 여건 등을 분석하여 수립되었으며, 장기 에너지정책의 비전으로 에너지를 덜 쓰면서 견실한 성장을 구현하는 사회, 에너지를 쓰더라도 환경오염을 최소화 하는 사회 등의 구현을 제시하고 있다.

비전실현을 위한 실행전략으로서 2030년까지 국가에너지효율을 47% 향상시켜 에너지원단위를 선진국 수준으로 개선함으로써 에너지 저소비사회를 구현하고 에너지공급의 탈화석화 실현 등을 제시하고 있다.

또한 2030년 1차 에너지 대비 신재생에너지 보급률을 BAU 기준 5.6% 수준에서 목표기준 11%로 확대하는 계획을 제시하고 있으며, 이의 구체적인 실행을 위하여 <제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획>[6]을 확정하였다.

이러한 정책 목표를 달성하기 위한 정책 목표 로드맵에는 에너지사용계획 협의를 활용하여 도시개발 계획 시 지역 전체 에너지의 효율적 이용과 신재생에너지의 적극적 활용 추진이 포함되어 있다.

그러므로 국가 에너지 정책목표를 달성하는데 에너지사용계획 협의가 효과적으로 역할을 담당케 하는 좋은 방법 중 하나는 국가에너지기본계획을 반영하여 에너지사용계획 검토기준을 재설정함으로써 실질적인 성과를 나타낼 수 있게 하는 것이다.

한편 산업단지, 에너지개발사업 등의 검토기준이 도시·관광단지 개발사업과 동일하게 적용되어 사업주관자 및 수립대행기관의 민원이 빈번하게 발생하고 있다. 이는 산업단지, 에너지개발사업 등의 에너지 수요는 공정에너지 수요가 대부분을 차지하고 유틸리티 에너지 수요는 일부분에 지나지 않기 때문에 에너지 절감방안 도입이 제한적일 수밖에 없고 신재생에너지 도입은 공정에 미치는 영향 및 장소 제약 등으로 어렵기 때문이다. 그래서 사업주관자 및 수립대행기관 등은 산업단지, 에너지개발사업 등의 검토기준을 별도로 마련해 줄 것을 요구하는 민원을 제기하고 있는 상태이므로 사업 분야별 검토기준 마련이 요구되고 있다.

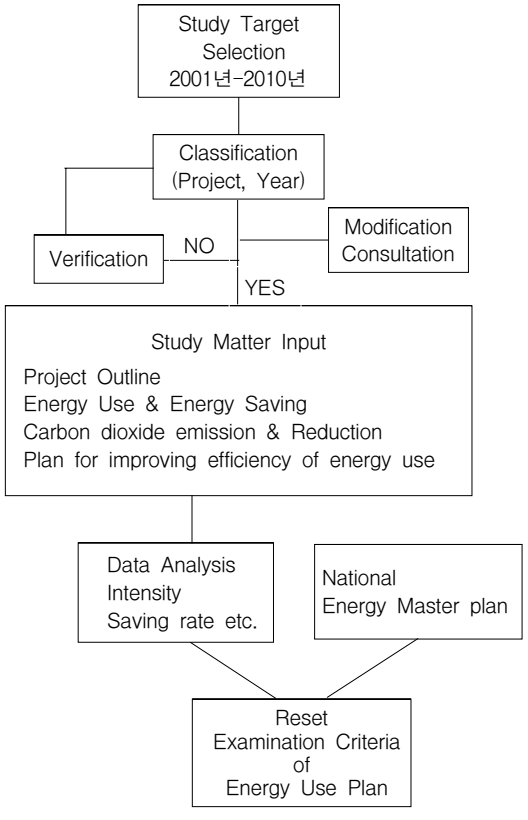
2. 연구방법

본 연구의 분석 대상은 2001년부터 2010년까지 에너지이용합리화법 제10조에 따라 에너지사용계획 협의가 완료된 에너지사용계획서이며 Table 2에 협의 현황을 나타낸다. 에너지사용계획 협의자료는 에너지관리공단의 협조를 받았다.

[Table 2] Consultation Status of Energy Use Plan

	U	I	F	R	E	H	A	Total
2001	6	4	-	8	-	-	1	19
2002	10	6	-	8	-	-	1	25
2003	31	2	2	-	4	-	2	41
2004	29	3	2	1	6	1	-	42
2005	38	23	4	2	2	2	-	71
2006	30	21	8	-	1	1	-	61
2007	40	24	19	7	1	3	-	94
2008	21	27	25	3	4	3	-	83
2009	30	47	18	3	1	1	-	100
2010	35	62	16	2	4	1	-	120
Total	270	219	94	34	23	12	4	656
Ratio %	41.1	33.4	14.3	5.2	3.5	1.8	0.6	100

U : Urban & Tourism complex development project
I : Industrial complex development project
F : Facility installation project
E : Energy development project
H : Harbor construction project
R : Railroad construction project
A : Airport construction project



[Fig. 1] Study Procedure

전체 협의실적 656 건 중 도시·관광개발 분야가 약 41.1 % 인 270 건으로 가장 높은 비율을 차지하며, 산업단지개발 분야 219 건(33.4 %), 시설 설치 94 건(14.3 %) 순으로 나타난다.

Fig. 1은 에너지사용계획 검토기준을 재설정하기 위한 연구 진행 절차이다. 에너지사용계획서는 협의완료 시점을 기준으로 사업 분야별 연도별로 분류를 하였으며, 변경협의 또는 재협의된 사업은 에너지관리공단 실무담당자 및 사업주관자 등과 충분한 검증과정을 거쳐 진행하였다.

분류작업을 마친 에너지사용계획서로부터 데이터분석 엑셀시트로 분석 항목들의 입력은 우선 사업명・사업분야・사업규모 등의 사업개요와 사업완료 후 예상되는 열 및 전기 에너지사용계획량(이후 에너지사용량이라 함) 그리고 온실가스배출예상량(이후 온실가스배출량이라 함), 에너지이용향상방안 도입을 통한 절감 항목별(에너지이용향상설비, 폐열활용, 신재생에너지이용, 집단에너지이용 등) 에너지 절감잠재량(이후 에너지 절감량이라 함) 및 온실가스 감축예상량(이후 온실가스 감축량이라 함) 등을 입력하여 에너지 예상절감률(이후 에너지 절감률이라 함) 및 예상원단위(이후 원단위라 함) 등을 분석한 후 국가에너지기본계획의 정책목표를 반영하여 에너지사용계획 검토기준을 재설정하였다.

3. 사례분석 결과

3.1 에너지 절감효과

Table 3은 연도별 에너지 절감효과를 나타낸다. 2001년부터 2010년까지 분석기간 동안 전체 에너지사용량 86,433 천toe에 대해 에너지 절감량은 12,702 천toe로 에너지 절감률은 14.7 %이며, 연평균 절감량은 1,270 천toe/년이다. 이는 2010년 국가 1차 에너지 소비량[7] 258,700 천toe의 약 0.49%에 해당한다. 또한 협의 건수 당 평균 에너지사용량은 131.76 천toe/건 이며, 평균 에너지 절감량은 19.3 천toe/건 임을 알 수 있다.

Table 4는 연도별 온실가스 감축효과를 나타낸다. 분석 기간 전체 온실가스 배출량은 222,136 천tCO_2, 온실가스 감축량은 30,084 천tCO_2로서 온실가스 감축률은 13.5%이며, 연평균 온실가스 감축량은 3,008 천tCO_2/년이다. 이는 2010년 우리나라 이산화탄소 배출량[8] 668,820 천tCO_2의 약 0.45 %에 해당한다. 또한 에너지 절감량 당 온실가스 감축량은 2.37천tCO_2/천toe임을 알 수 있다.

[Table 3] Energy Savings by year

	Energy Use			Energy Saving			Saving rate (%)
	Hest (천toe)	Electricity (GWh)	Total (천toe)	Hest (천toe)	Electricity (GWh)	Total (천toe)	
2001	417	3,300	1,242	35	470	153	12.3
2002	669	6,009	2,172	84	526	216	9.9
2003	4,093	9,595	6,492	462	523	593	9.1
2004	7,379	7,072	9,147	1,036	1,260	1,351	14.8
2005	3,870	12,811	7,073	917	986	1,163	16.4
2006	6,452	14,813	9,877	936	823	1,126	11.4
2007	5,960	28,155	12,164	1,076	2,056	1,517	12.5
2008	4,566	13,369	7,480	1,160	1,129	1,403	18.8
2009	4,840	30,777	11,419	1,194	3,685	1,986	17.4
2010	12,025	34,059	19,367	2,199	4,627	3,194	16.5
계	50,271	159,960	86,433	9,099	16,085	12,702	14.7
Annual Average	5,027	15,996	8,643	910	1,609	1,270	
Intensity	131.76 천toe/건			19.3 천toe/건			

[Table 4] CO_2 Emissions & Reductions by year

	CO_2 Emission ($천tCO_2$)	CO_2 Reduction ($천tCO_2$)	Reduction Rate (%)
2001	2,185	326	14.9
2002	4,888	418	8.6
2003	13,548	1,217	9.0
2004	28,225	3,582	12.7
2005	20,910	3,630	17.4
2006	27,236	2,606	9.6
2007	27,884	3,916	14.0
2008	17,298	3,126	18.1
2009	26,232	4,233	16.1
2010	53,730	7,030	13.1
Total	222,136	30,084	13.5
Annual Average	22,214	3,008	
CO_2 Emission Intensity 3,008/1,270=2.37 $천tCO_2$/천toe			

3.2 항목별 에너지 절감효과

Table 5는 연도별 에너지 절감항목별 절감효과를 나타낸다. 분석기간 에너지 절감량 12,702 천toe 중에 신재생에너지이용량은 863.5 천toe로 약 6.8%를 차지하고, 협의건수 당 평균 신재생에너지이용량은 1.316 천toe/건이다. 기타설비(에너지이용효율향상설비, 폐열활용, 집단에너지 도입 등)에 의한 에너지 절감량은 11,838 천toe으로 약 93.2% 이며 협의 건수 당 절감량은 18.046 천toe/건 임을 알 수 있다.

[Table 5] Energy Savings by Item

	Energy Saving (천toe/년)		
	New & Re Energy	Etc.	Total
2001	0.01	152	153
2002	0.06	215	216
2003	3.6	589	593
2004	25.6	1,326	1,351
2005	45.1	1,118	1,163
2006	17.8	1,108	1,126
2007	94.3	1,423	1,517
2008	151.1	1,252	1,403
2009	171.5	1,815	1,986
2010	354.4	2,840	3,194
Total	863.5	11,838	12,702
Ratio	6.8 %	93.2%	100%
Intensity	1.316 천toe/건	18.046 천toe/건	

3.3 사업 분야별 에너지 절감효과

Table 6은 사업 분야별 에너지 절감항목별 절감효과를 나타낸다. 분석기간 에너지 절감량 중 62%는 에너지이용효율향상설비 도입에 의한 것이고, 집단에너지 도입이 16.2%, 폐열회수가 15% 그리고 신재생에너지이용이 6.8%를 차지함을 알 수 있다.

[Table 6] Itemized Energy Savings by project

Project	Energy Use (천toe)	Saving by Item (천toe)				Energy Saving (천toe)
		Energy Use Improvement Facility	Waste Heat Usage	Group Energy Supply	New & Renewable Energy	
U	21,664	2,207.9	187.3	1640.8	294.1	4,330.1
		10.2 %	0.9 %	7.6 %	1.4 %	20.0 %
I	33,279	2,259.5	787.8	385.8	205.4	3,638.5
		6.8 %	2.4 %	1.2 %	0.6 %	10.9 %
F	10,394	1,045.2	438.0	27.0	189.5	1,699.7
		10.1 %	4.2 %	0.3 %	1.8 %	16.4 %
E	19,801	2,145.4	488.3	0	172.8	2,806.5
		10.8 %	2.5 %	0 %	0.9 %	14.2 %
R	1,115	208.4	0.3	0	0.7	209.4
		18.7 %	0.03 %	0 %	0.1 %	18.8 %
H	180	15.2	1.6	0	1.0	17.8
		8.4 %	0.9 %	0 %	0.6 %	9.9 %
TOTAL	86,433	7,881.6	1,903.3	2,053.6	863.5	12,702
		9.1 %	2.2 %	2.4 %	1.0 %	14.7 %
Ratio		62 %	15.0 %	16.2 %	6.8 %	100 %

U : Urban & Tourism complex development project
I : Industrial complex development project
F : Facility installation project
E : Energy development project
R : Railroad construction project
H : Harbor & Airport construction project

사업 분야별 절감효과를 살펴보면 도시·관광단지개발 사업 분야의 분석기간 절감률은 20 %이지만, 법적 기준에 따라 설치하는 집단에너지공급에 의한 절감을 제외한 실질 절감률은 12.4 %가 된다. 그리고 '07년～'09년 기간 동안 신재생에너지설비 도입을 집중적으로 계획한 행정중심복합도시, 혁신도시 등 11개 국책사업 등을 제외하면 신재생에너지 실질 이용률은 0.96 %가 된다.

산업단지개발사업 분야 및 시설설치 분야의 분석기간 실질 절감률은 집단에너지공급에 의한 절감을 제외하면 각각 9.7 %와 16.1 %이며, 에너지개발사업 분야는 에너지다소비 산업 특성상 공정의 대부분이 폐열회수 및 활용을 위한 시스템으로 구성되므로 폐열활용에 의한 절감을 제외하면 11.7%가 된다. 철도건설사업 분야는 전기제동에 의한 회생전력 등은 전동차 자체에서 일어나는 절감효과이므로 이를 제외하면 5.6%가 된다.

4. 국가에너지정책

4.1 국가에너지기본계획

Table 7은 제1차 국가에너지기본계획에서 제시하는 에너지 주요지표 전망을 나타낸다.

총에너지수요(BAU)는 전망기간(2006년～2030년) 동안 연평균 1.6% 증가하여 2030년에 342.8 백만toe에 달할 전망이었으나, 국가에너지효율을 2030년까지 46.7% 향상시켜 총에너지수요 목표는 2030년 BAU 대비 12.4% 감축한 300.4 백만toe를 달성한다는 것이다. 이는 전망기간 연평균 증가율은 1.6%에서 1.1%로 감소하고, 에너지 원단위의 연평균 개선율은 2006년부터 2020년까지 2.8%, 2020년부터 2030년까지 2.3% 그리고 전망기간 연평균 개선율은 2.6%를 나타낸다.

[Table 7] National Energy Main Indicator Prospects

	2006	2020	2030	Annual Mean Growth rate(%)		
				06-20	20-30	06-30
BAU (10^6 toe)	233.4	311.6	342.8	2.0	0.96	1.6
Target Demand (10^6 toe)	233.4	288.0	300.4	1.5	0.4	1.1
Reduction Rate to BAU (%)	0	7.6	12.4	Annual Mean Upgrade rate(%)		
Intensity (toe/10^3 $)	0.347	0.233	0.185	2.8	2.3	2.6

4.2 신재생에너지 보급계획

국가에너지기본계획의 세부계획인 <제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획>에서 제시하는 신재생에너지 보급 목표는 Table 8과 같다.

전망기간 동안 총에너지 대비 신재생에너지 보급량을 연평균 8% 증가시키는 계획으로, 총에너지수요(BAU) 기준으로 신재생에너지 보급률은 2015년 3.6%, 2020년 4.2%, 2030년 5.6%에 이를 전망이지만, 신재생에너지 보급 목표는 에너지수요 목표량 대비 신재생에너지 보급률을 2015년 4.33%, 2020년 6.08%, 2030년 11.0%로 달성한다는 계획이다.

[Table 8] New & National New & Renewable Energy Utilization Target

	2006	2015	2020	2030
Supply Target (10^3 toe)	5,225	11731	17,520	33,027
Supply Target Rate (%)	2.24	4.33	6.08	11.0
Supply Target Rate to BAU (%)	2.24	3.6	4.2	5.6

5. 검토기준 재설정

5.1 에너지 절감률

Table 1처럼 2004년부터 현재까지 시행되고 있는 검토기준에서 에너지 절감률은 10 % 이상을 양호기준으로 정하고 있기 때문에 에너지기본계획 전망기간('06년～'30년) 동안 국가에너지효율을 47 % 향상시키는 계획과 일치시키기 위해서는 검토기준 재설정 기간을 전망기간과 동일하게 잡고 기간별 연평균 개선율(Table 7)을 적용하여 에너지 절감률을 산정한 후 검토기준에 반영하여야 할 것이다.

[Table 9] Upgraded Energy Saving Rate of Current Criterion

	'06	'10	'13	'20	'25	'30
Current Criterion Saving rate(%)	10	11.2	12.1	14.7	16.5	18.5
Period average Upgrade rate	← 2.8 % →			← 2.3 % →		

2006년부터 전망기간의 기간별 연평균 개선율을 식(1)에 적용하여 현재 검토기준 에너지 절감률의 연도별 개선된 절감률을 산정하였으며, Table 9에 주요 연도별 개선된 절감률을 나타낸다.

$$SR_N = SR_0(1+r)^{N-1} \quad (1)$$

식(1)에서 SR_O는 기준년도 절감률, r은 개선율, SR_N은 기준년도부터 N번째 년도의 개선된 절감률이다.

현재 검토기준의 2010년의 개선된 절감률 11.2 %는 협의 사례 분석기간(2001～2010)동안 도시·관광단지개발사업의 실질 절감률 12.4 %에 미치지 못함을 알 수 있다. 에너지사용계획 협의가 국가에너지정책 목표 실현에 효과적인 역할을 수행할 수 있기 위해서는 사례 분석기간 실질 절감률 12.4 %를 2010년 기준 절감률로 삼는 것이 선도적이고 합리적인 선택이 될 것이다.

에너지사용계획 협의 초창기에는 주로 도시·관광단지 개발사업에 대한 협의만 이루어졌으며 더불어 검토기준도 이 사업에 대한 분석을 통해 정해졌다고 볼 수 있다. 2005년 이후 산업구조 변화와 산업기술 발달 등으로 산업단지개발사업 등 다른 사업 분야의 협의가 두드러지면서 사업주관자 및 수립대행기관 등은 각 분야에 적절한 검토기준이 마련되길 꾸준히 요구하고 있는 실정이다.

그러므로 산업단지개발사업 등 다른 사업 분야의 2010년 기준 절감률은 도시·관광단지개발사업과 마찬가지로 사례 분석기간 실질 절감률로 정하는 것이 타당한 근거가 될 수 있을 것이다.

이와 같이 사업 분야별로 정한 2010년 기준 절감률과 전망기간의 기간별 연평균 개선율을 적용한 사업 분야별 주요 연도별 개선된 절감률을 식(1)과 같은 방법으로 산정하고, 사업 분야별 기간(N개 연도)별 개선된 평균 절감률(SR_M)을 식(2)와 같은 방법으로 산정하여 Table 10에 주요기간별 개선된 평균 절감률을 나타낸다.

$$SR_M = \frac{SR_0[1-(1+r)^N]}{(-r)\times N} \quad (2)$$

에너지사용계획을 수립하여 협의를 완료하고 이행되기 까지는 평균 5년 정도 시일이 소요되므로 에너지사용계획 검토기준을 매년 변경하는 것은 에너지사용계획 수립 및 협의시 혼란을 초래할 수 있으므로 검토기준을 5년 또는 10년 단위로 갱신하는 것이 바람직할 것이다. 그러므로 국가에너지기본계획의 전망기간과 동일한 기간별로 개선된 평균 절감률을 새로운 검토기준 설정값으로 제안하고자 한다.

[Table 10] Period upgraded average saving rate

	Upgraded energy saving rate(%)				Period upgraded average saving rate(%)			
	'10	'13	'21	'26	'13-'20	'21-'25	'26-'30	'21-'30
U	12.4	13.5	16.7	18.7	14.9	17.5	19.6	18.6
I	9.7	10.5	13.1	14.7	11.6	13.7	15.3	14.5
F	16.1	17.5	21.7	24.3	19.3	22.7	25.4	24.1
E	11.7	12.7	15.8	17.7	14.0	16.5	18.5	17.5
R	5.6	6.1	7.6	8.5	6.7	7.9	8.8	8.4
H	9.9	10.8	13.4	15.0	11.9	14.0	15.7	14.8

Table 10에 제시된 설정값은 갱신기간을 '13～'20 기간과 '21～'25 기간 그리고 '26～'30 기간의 3단계로 나누어 검토기준 설정값으로 적용하거나, '13～'20 기간과 '21～'30 기간의 2단계로 나누어 적용할 수 있을 것이다. 전자는 약 5년마다 검토기준이 변경되므로 사업현장에서 적응을 위한 긴장 요소가 많을 수 있지만 검토기준의 상승폭이 적어 에너지절감방안 도입에 신축적 대응이 가능할 수 있다. 후자는 기준 변경기간이 약10년 정도이므로 적응을 위한 준비를 충분히 할 수 있지만 검토기준의 상승폭이 커지므로 에너지절감방안 도입에 따른 투자 등의 압박이 커질 것으로 판단된다. 어떠한 방안이 더욱 합리적인지에 대해서는 검토기준 개정시 많은 논의가 필요할 것으로 사료된다.

5.2 신재생에너지 이용률

Table 1처럼 2004년부터 현재까지 시행되고 있는 검토기준에서 신재생에너지 이용률은 0.4 %이상을 양호기준으로 정하고 있기 때문에, 전망기간 동안 신재생에너지 보급률을 연평균 8% 증가시키는 계획과 일치시키기 위해서는 제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획의 보급 목표기간과 보급 목표율을 2006년부터 동일하게 적용하여 신재생에너지 이용률을 산정하고 검토기준에 반영하여야 할 것이다.

Table 8의 보급 목표연도 보급률을 적용하여 기간별 신재생에너지 보급률의 연평균 증가율을 식(3)으로 산정하였다.

$$UG_R = [\frac{ST_{R,N}}{ST_{R,O}}]^{\frac{1}{N-1}} - 1 \quad (3)$$

식(3)에서 UG_R은 연평균 증가율, $ST_{R,O}$는 기준연도 보급률, $ST_{R,N}$은 N번째 연도 보급률이다.

주요기간별 보급률의 연평균 증가율 산정 결과는 '06

~'15 기간에는 7.6 %, '15~'20 은 7 %, '20~'30 은 6 % 이다.

2006년부터 연평균 증가율을 반영하여 현재 검토기준 신재생에너지 이용률의 연도별 개선된 이용률을 산정하여 주요 연도별 개선된 이용률을 Table 11에 나타낸다.

[Table 11] Upgraded New & Renewable Energy Utilization Rate

	'06	'10	'13	'15	'20	'25	'30
Current Criterion Utilization rate(%)	0.4	0.54	0.69	0.77	1.09	1.45	1.94
Period average Growth rate(%)	← 7.6 % →			← 7 % →		← 6 % →	

그런데 2010년의 개선된 이용률 0.54 %는 협의 사례 분석기간 동안 사업 분야별 신재생에너지 이용률(Table 6)에도 미치지 못함을 알 수 있다.

[Table 12] Period upgraded New & Renewable Energy Utilization Rate

	'06	'10	'13	'15	'20	'25	'30	'13-'20	'21-'25	'26-'30	'21-'30
Period average Growth rate(%)	← 7.6 % →			← 7 % →		← 6 % →		Period upgraded average Utilization rate (%)			
U	0.96		1.2	1.39	1.94	2.6	3.48	1.55	2.32	3.11	2.71
I	0.6		0.75	0.87	1.21	1.62	2.17	0.97	1.45	1.94	1.7
F	1.8		2.24	2.6	3.64	4.87	6.52	2.9	4.35	5.82	5.09
E	0.9		1.12	1.3	1.82	2.44	3.26	1.45	2.18	2.92	2.54
R	1.0		1.25	1.44	2.02	2.71	3.62	1.61	2.42	3.23	2.83
H	0.6		0.75	0.87	1.21	1.62	2.17	0.97	1.45	1.94	1.7

에너지사용계획 협의제도가 국가에너지정책 목표 실현에 효과적인 역할을 수행할 수 있도록 사례 분석기간 사업 분야별 신재생에너지 실질 이용률을 2010년 기준 이용률로 정하고 기간별 연평균 증가율을 적용하여 연도별 개선된 신재생에너지 이용률을 식(1)로 산정하고, 사업 분야별 기간별 개선된 평균 이용률은 식(2)와 같은 방법으로 산정하여 Table 12에 주요기간별 개선된 평균 이용률을 나타낸다.

에너지절감률과 마찬가지로 국가에너지기본계획의 전망기간과 동일한 기간의 개선된 신재생에너지 평균 이용률을 새로운 검토기준 설정값으로 제안하며, 갱신기간을 3단계 또는 2단계로 나누어 검토기준 설정값으로 적용할 수 있을 것이다.

5.3 검토기준 재설정 효과

연도별 협의 건수를 예측하는 회귀분석 모델[9]을 이용하여 연도별 협의 건수를 예측하고 Table 3의 협의 건수 당 평균 에너지 절감량 원단위(19.3 천toe/건)를 반영하여 현재 검토기준으로 연도별 에너지 절감량을 산출한 다음 주요 기간별 연평균 에너지 절감량을 산정하였다.

[Table 13] Energy Saving Rate Reset Effect

			'01~'10	'13~'20	'21~'25	'26~'30	'21~'30
CC	Saving rate(%)		10	10	10	10	10
	Period average Saving (10^3 toe)		1,270	3,185	4,516	5,694	5,095
RC	Saving rate (%)	U	10	15	18	20	19
		I		13	16	18	17
		F		19	23	25	24
		E		17	20	23	21
		R		23	27	30	28
		H		13	16	18	17
	Period average Saving (10^3 toe)		1,270	3,818	6,376	9,006	7,627
	Growth rate(%)		1.0	1.2	1.4	1.6	1.5
	CO_2 Reduction (10^3 tCO_2)		3,008	9,043	15,101	21,331	18,065

CC : Current Criterion
RC : Reset Criterion

재설정 검토기준으로는 국가에너지기본계획의 전망기간의 연평균 개선율을 에너지 절감량 원단위에 적용하여 개선된 절감량 원단위를 구하여 연도별 에너지 절감량을 산출한 다음 주요 기간별 개선된 연평균 에너지 절감량을 산정하였다.

온실가스 감축원단위 Table 4를 이용하여 주요 기간별 온실가스 감축량을 산출하였고, 이들의 결과는 Table 13에 나타낸다.

검토기준 중 에너지 절감률 기준을 재설정할 경우 예상되는 에너지 절감량은 현재기준으로 예상되는 절감량보다 '13~'20 기간에는 연평균 절감량이 약 1.2배, '21~'25 기간에는 약 1.4배, '26~'30 은 약 1.6배, 또는 '21~'30 기간 동안 약 1.5배 증가함을 알 수 있다.

마찬가지 방법으로 Table 5의 협의 건수 당 평균 신재

생에너지 이용량 원단위(1.316 천toe/건)을 반영하여 주요 기간별로 현재 검토기준 및 재설정 기준의 주요 기간별 신재생에너지 연평균 이용량을 산정한 결과는 Table 14와 같다.

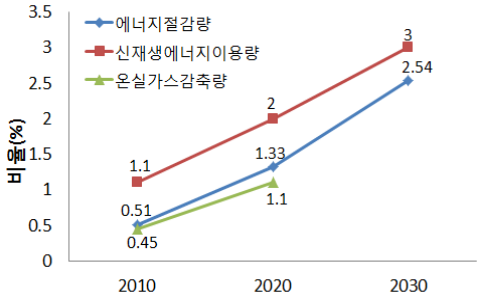
[Table 14] New & Renewable Energy Utilization Rate Reset Effect

			'01~'10	'13~'20	'21~'25	'26~'30	'21~'30
CC	Utilization rate(%)		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	Period average Use (10^3 toe)		86	217	307	388	347
RC	Utilization rate (%)	U	0.4	1.6	2.3	3.1	2.7
		I		1.0	1.5	1.9	1.7
		F		2.9	4.4	5.8	5.1
		E		1.5	2.2	2.9	2.5
		R		1.6	2.4	3.2	2.8
		H		1.0	1.5	1.9	1.7
	Period average Use (10^3 toe)		86	350	745	1,264	1,006
	Growth rate(%)		1.0	1.6	2.4	3.3	2.9

CC : Current Criterion
RC : Reset Criteria

검토기준 중 신재생에너지 이용률 기준을 재설정할 경우 예상되는 신재생에너지 이용량은 현재기준으로 예상되는 이용량보다 '13~'20 기간에는 연평균 이용량이 약 1.6배, '21~'25 기간에는 약 2.4배, '26~'30 은 약 3.3배, 또는 '21~'30 기간 동안 약 2.9배 증가함을 알 수 있다.

이와 같이 에너지사용계획 검토기준을 국가에너지기본계획과 일치시킴으로써 에너지사용계획 협의가 미치는 영향을 Fig. 2에 나타낸다.



[Fig. 2] Review Criteria Reset Effect

에너지 절감량은 '10년 1차 에너지수요 목표량(247,700 천toe/년)대비 0.51%에서 '20년 1차 에너지수요 목표량(288,000 천toe/년) 대비 1.33% 그리고 '30년 1차 에너지수요 목표량(300,400 천toe/년) 대비 2.54%를 차지할 것으로 예상된다.

신재생에너지 이용량은 '10년 신재생에너지 보급목표량 7,566 천toe/년 대비 1.1%에서 '20년 보급목표량(17,520 천toe/년) 대비 2%, 그리고 '30년 목표량 33,027 천toe/년 대비 3%에 이를 것으로 전망된다. 또한 온실가스 감축량은 '10년 국가 온실가스 배출량 668,200 천tCO_2 대비 0.45%에서 '20년 배출전망치(BAU) 813,000 천tCO_2 대비 1.1%을 차지할 것으로 예상된다.

6. 결론

에너지사용계획 협의 사례를 분석한 후 국가에너지기본계획을 반영하여 국가에너지 정책 목표 실현에 효과적인 역할을 수행할 수 있도록 에너지사용계획 검토기준을 재설정하고 효과를 분석한 주요결과는 다음과 같다.

(1) 에너지사용계획 검토기준을 사업 분야별 사례 분석기간 실질 절감률을 근거로 국가에너지원단위 개선율을 적용하여 재설정함으로써 에너지사용계획 협의제도가 국가 에너지정책 목표 달성에 효과적인 역할을 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 에너지사용계획 검토기준을 사업 분야별로 제안하고 갱신기간을 2단계로 제시함으로써 사업주관자 및 수립대행기관의 민원 발생을 방지할 수 있는 합리적인 방안이 마련될 수 있을 것으로 본다.

(2) 에너지사용계획 검토기준을 재설정할 경우 연평균 에너지 절감량 및 연평균 신재생에너지 이용량은 현저하게 증가할 것으로 전망되므로 검토기준의 재설정을 위한 관련 고시 및 지침 등의 개정이 시급하다 하겠다.

(4) 에너지사용계획 검토기준을 재설정함으로써 국가 1차 에너지수요 목표 및 국가 신재생에너지 보급목표 그리고 국가 온실가스 배출전망치를 달성하는데 에너지사용계획 협의 제도의 역할이 높아질 수 있음을 알 수 있다.

(5) 에너지사용계획 협의가 실효성을 확보해 나가기 위해서는 국가에너지정책과 산업구조 변화 및 산업기술 발달 등으로 인한 에너지전망 등을 시의적절하게 반영할 수 있도록 사례분석과 함께 표준 데이터 설정 등을 위한 주기적인 연구가 뒷받침되어야 한다고 본다.

References

[1] Korea Energy Management Corporation, "2006 General analysis for Consultation about Energy Use Plan", PP.3～4, KEMCO, 2007

[2] K. S. Suh, "Effect analysis on Enlargement of Consultation objects about Energy Use Plan", Journal of The Korean Society of Mechanical Technology, Vol.11, No.4, PP.29～35, 2009

[3] K. S. Suh, "A Study on the Simple Criteria to distinguish being or not facilities of Consultation about Energy Use Plan", Journal of The Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.12, No.10, PP.4704～4710, 2011
DOI: http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.10.4704

[4] K. S. Suh, "A Study on the Calculation of Energy Basic Unit for Industry Complex", Journal of The Korean Society of Mechanical Technology, Vol.14, No.3, PP.45～50, 2012

[5] National Energy Commission, "1st National Energy Master Plan", NEC, 2008

[6] Ministry of Knowledge Economy, "3rd Master Plan of New & Renewable Energy Technology Development and Utilization & Supply", MKE, 2008

[7] Korea Energy Economics Institute, "2012 Yearbook of Energy Statistics", KEEI, 2012

[8] Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea, "National Greenhouse Gas Emission 1990～2010", GIR, 2013

[9] K. S. Suh, "Prediction on Future Effect of Consultation about Energy Use Plan", Journal of The Korean Society of Mechanical Technology, Vol.12, No.2, PP.17～22, 2010

서 광 수(Kwang-Soo Suh) **[정회원]**

- 1984년 2월 : 고려대학교 대학원 기계공학과 (공학석사)
- 2007년 2월 : 서울시립대학교 대학원 기계정보공학과 박사과정수료
- 1984년 3월 ~ 현재 : 가천대학교 건축설비공학과 교수

<관심분야>
열에너지응용설비, 에너지사용계획