

# 미국 EERE(Energy Efficiency & Renewable Energy)평가 시스템 분석을 통한 국내 신·재생에너지 프로그램 평가방안 연구

\*이 동건<sup>1)</sup>, 김 연배<sup>2)</sup>

## A study on new and renewable energy program evaluation framework through the analysis of U.S. EERE

\*Dong-Geon Lee, Yeonbae Kim

**Abstract :** 정부는 최근 그린홈 100만호 사업을 중심으로 각종 신재생에너지 보급률 향상을 도모하는 많은 프로그램을 기획하여 현재 약 12개의 신재생 에너지 보급지원 프로그램과 R&D 프로그램을 운영하고 있다. 그러나 현재 국내 신재생에너지 정책 및 프로그램은 차후 개선 및 체계적인 운영을 위한 조직적인 프로그램 평가 체계를 갖추고 있지 않으며 평가 기관이나 평가 주기 등 평가에 필요한 기본적인 합의와 법적 배경 역시 미비한 상황으로 신재생에너지 프로그램의 평가 제반 시스템에 대한 근본적 고민이 필요한 시점이라고 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 미국 DOE(Department of Energy) 산하 EERE(Energy Efficiency & Renewable Energy)의 신재생에너지 보급사업 평가체계를 분석하여 EERE 프로그램 평가 방법의 국내 적용 가능성을 검토해 보았다. EERE는 미국의 에너지 효율화 및 신재생에너지 전담 사무국으로 10개의 에너지효율화 및 신재생에너지 연방정부 프로그램을 운영하고 있으며 Strategic Management system 을 통해 효율적인 프로그램 관리를 시도하고 있다. 특히 General program evaluation Guideline에서는 표준화된 세부 평가 방법론을 제시하여 정례적 혹은 일회적 평가를 시행하고 있는데 이 세부 평가 방법들은 프로그램의 특성에 따라 프로그램을 운영하고 프로그램의 존속 및 개선여부를 결정하는데 결정적인 도움을 주고 있어 차후 국내에서 시행되고 있는 신재생에너지 프로그램의 정성적/정량적인 평가를 시행하는 많은 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

**Key words :** 신재생에너지(New and renewable Energy), 평가시스템(Evaluation System), EERE(Energy Efficiency and Renewable Energy), 전략적 운영 시스템(Strategic Management system), 일반프로그램 평가(General Program evaluation)

### subscrip

DOE :Department of Energy  
EERE : Energy Efficiency & Renewable Energy  
SMS : Strategic Management System

램을 평가하는 시스템을 마련하는 것과 관련하여 연구를 수행하거나 실질적 평가를 시행하려는 노력은 현재로서는 미비한 실정이라고 할 수정이라고 이와 관련하여 제 3차 신재생에너지 기본계획을 수립하는 과정에서 AHP<sup>4)</sup>기법을 이용하여 보급사

## 1. 서론

정부는 2008년 12월에 신재생에너지 수요를 2030년까지 전체 에너지 수요의 11% 수준으로 달성하는 것을 골자로 한 ‘제 3차 신재생에너지 기술개발 및 이용보급 기본계획’을 발표하였다. 이 기본계획에서는 그린홈 100만호 사업을 중심으로 신재생에너지 관련 원천기술확보와 보급률 향상을 도모하고 구체적으로는 약 12개의 신재생에너지 보급지원 및 R&D 프로그램을 통해 장기적인 신재생에너지 정책에 대한 비전을 제시하였다.<sup>3)</sup> 그러나 신재생에너지 정책을 수립하는 과정에서 보급 보조와 기술개발에 대한 정책적 지원 틀을 구축하는데 많은 정성을 쏟고 있는 것은 사실이나 시행되었던, 혹은 시행중인 정책 및 프로그램

- 
- 1) 서울대학교 에너지시스템 공학부  
E-mail : dong1634@snu.ac.kr  
Tel : (02)880-8707 Fax : (02)882-2109
  - 2) 서울대학교 기술경영경제정책 대학원  
E-mail : kimy1234@snu.ac.kr  
Tel : (02)880-9163 Fax : (02)873-7229
  - 3) 2009 지방보급사업 Info(에너지관리공단)에서는 기술개발사업, 국제협력사업, 지방보급사업, 신재생에너지설비 인증제도, 공공기관 신재생에너지 이용의무화제도, 발전차액지원제도, 일반보급보조, 그린홈 100만호 보급사업, 용자지원, 신재생에너지전문기업제도, 세제지원, 신재생에너지설비 모니터링시스템으로 신재생에너지 지원제도를 구분하고 있다.
  - 4) AHP(계층화 분석법) : 다수의 속성들을 계층적으로 분류하여 각 속성의 중요도를 파악함으로써 최적 대안을 선정하는 기법

업 평가를 위한 각종 평가속성을 도출하였고 이를 통해 차후 평가에 적용될 수정이는 가능성을 열어주었지만 아직까지 이 결과를 이용하여 정책 및 프로그램의 구체적 성과평가를 실시한 바 없으며, 프로그램 평가 기관이나 평가주기 등 평가에 필요한 기본적인 합의와 법적 배역시 갖추어지지 않은 상황이다.

특히 신재생에너지 프로그램의 경우 세계적으로 정책적용 사례가 풍부하지 않아 정책적용 결과예측이 용이하지 않으며 미개발 분야에 대한 초기투자 방식이라는 점에서 많은 시행착오를 수반할 것이라 예상된다. 따라서 프로그램들에 대한 면밀한 분석과 평가로 프로그램의 시행이 발생시키는 효과를 정확하게 측정하여 현재 진행되는 프로그램이 초기의도와 부합하게 시행되고 있는지, 혹은 프로그램을 개선시켜야 하는지 여부에 대한 검정이 끊임없이 이루어져야 할 것이며 중장기적인 목표달성을 위해서는 신재생에너지 프로그램들에 대한 평가 시스템이 조직적으로 구축되어야 할 것이다.

이에 미국, 유럽을 포함한 선진국의 경우에는 신재생에너지 프로그램을 운영하는데 있어서 단순한 모니터링 시스템을 넘어선 프로그램 전/중/후 평가를 기획하여 프로그램 운영상의 개선점이나 효율성 증진을 위한 평가를 구축에 많은 노력을 기울여 왔다고 할 수 있다. 특히 미국은 신재생에너지 전담사무국인 DOE(Department of Energy)산하 EERE(Energy Efficiency & Renewable Energy)가 신재생에너지 전담 사무국이 신재생에너지 정책기획 및 평가 전반을 담당하고 있으며 EERE에서는 평가 담당자의 전문지식 교육뿐만 아니라 평가 가이드라인 출판 등 표준화된 평가 체계를 구축하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 따라서 EERE에서 시행하는 신재생에너지 프로그램의 평가체계를 분석함으로써 미국의 축적된 평가 노하우와 치밀한 조직체계의 대한 한국에 적용가능성을 검토해 본다면 현재 신재생에너지 프로그램의 평가시스템을 구축하는 시점에서 의미 있는 시사점을 도출해 낼 수 있을 것이다.

## 2. 미국 신재생에너지 프로그램 운영체계

미국의 신재생에너지 프로그램은 EERE를 중심으로 시행되는 연방정부 프로그램과 각 주정부의 신재생에너지 부서에서 독자적으로 시행하는 주정부 프로그램으로 구분된다. EERE는 직접 신재생에너지 프로그램을 기획함으로써 수요처에 자금과 기술적인 부분을 지원하기도 하지만 State Energy Program과 같은 주정부 신재생에너지 지원 프로그램을 별도 운영함으로써 주정부의 신재생에너지 보급정책을 이끌기도 한다. 본 장에서는 미국의 DOE와 EERE의 조직체계 및 프로그램 관리 시스템을 고찰한다.

### 2.1 EERE of DOE

미국 에너지부(DOE : Department of Energy)는 에너지자원과 국가 원자력 안보 및 환경적 지속성 등에 관련된 프로그램을 기획하는 연방정부

의 에너지담당 기관으로 기존의 화석에너지를 포함하여 원자력 및 신재생에너지등 미국에서 사용하는 모든 에너지원 전반에 대한 이용개발 및 보급전략을 수립/시행하는 에너지 총괄 행정 기관이다. 이 중 신재생에너지 분야를 담당하는 책임 사무국인 EERE는 1971년 창설된 OEC(Office of Energy Conservation)을 그 모태로 하고 있으며 당시 OEC는 NSF(National Science Foundation) 내에서 석탄, 석유, 천연가스 R&D 및 연방정부수준의 신재생에너지 연구개발 프로그램의 운영을 시작하여 현재의 EERE까지 그 조직이 연계되었다. EERE는 약 500여명의 연구팀 및 임직원들로 구성되어 신재생에너지원별/에너지 효율화 부문의 10개의 프로그램을 운영하고 DOE전체 예산의 약 5%의 재정규모를 기획함으로써 에너지효율화 및 신재생에너지 프로그램들을 지원하고 있다.

Table 1 EERE의 프로그램(2009년 현재)

구분*	Program
RE	Biomass Program
EE	Building Technologies Program
EE, RE	Federal Energy Management Program
EE, RE	Vehicle Technologies Program
RE	Geothermal Technologies Program
RE	Hydrogen, Fuel Cells and Infrastructure Technologies Program
EE	Industrial Technologies Program
RE	Solar Energy Technology Program
EE, RE	Weatherization and Intergovernmental Program
RE	Wind and Hydropower Technologies Program

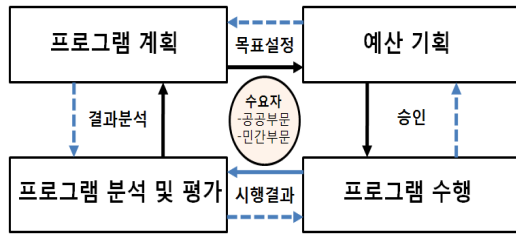
\* EE : Energy Efficiency RE : Renewable energy

## 2.2 EERE의 프로그램 평가체계

### 2.2.1 Strategic Management System

DOE와 EERE는 프로그램 운영(Management)에 대한 중요성을 임무와 목표 등에서 반복적으로 명시하고 있으며 특히 EERE에서는 PMI(Program Management Initiative)운영을 통해 효율적인 프로그램 관리를 시도하고 있다. PMI의 핵심개념은 SMS(Strategic Management System)로 이것은 네 단계의 구조적 틀을 가지는 총체적 프로그램 관리 시스템이라고 할 수 있다. 기본적으로 각 단계는 프로그램의 기획 및 관리 순서에 따라 순차적으로 진행이 되며 각 단계들은 밀접한 연관관계를 가지기 때문에 상호 유기적으로 작동하여 담당 부서간의 긴밀한 협조를 유도한다. 아래 그룹에 도시화된 바와 같이 SMS는 계획, 예산, 시행, 평가의 네 단계로 구성되며 이 시스템의 가장 큰 목적은 위에서 언급하였듯이 각 단계들이 유기적으로 정착되어 영역간의 피드백을 유도한다는 점에서 찾을 수 있다.

Fig. 1 EERE Strategic Management System



### 2.2.2 신재생에너지 프로그램 평가

SMS의 프로그램 분석 및 평가단계에서는 EERE의 PAE(Planning, Analysis and Evaluation Team)가 시행 전후, 혹은 시행되고 있는 프로그램들에 대하여 분석 및 평가를 실시한다. 프로그램의 관리자나 최고 의사 결정권자들은 PAE로부터 보고된 프로그램의 이행결과 혹은 예상편익 분석을 통해 프로그램 존속/개선 여부를 결정하는데 도움을 받을 수 있으며 이를 위하여 PAE는 다섯 가지<sup>5)</sup> 기준에 따라 정례적으로 혹은 특별 보고서의 형태로 분석 및 평가결과를 제공한다.

EERE의 평가 시스템은 성향과 목표에 따라 적용되어야 하는 상이한 평가 방식이 짜임새 있게 갖추어져 있다는 점에서 주목할 만하다. 신재생에너지 프로그램을 포함한 국가 정책 프로그램들은 프로그램 성과의 데이터 특성, 결과적용 방식, 상부 정책관리자가 필요로 하는 정보 등에 따라 각기 다른 형태의 평가 틀을 요구하게 된다. 이에 EERE에서는 각 프로그램 평가에 필요한 특성들을 고려하여 몇 가지의 대표적인 범용 방법론을 구축하였고 짧게는 한 분기, 길게는 2-5년이 소요되는 체계적인 프로그램 평가분석을 통해 프로그램 결과의 다각적인 해석을 도모한다. Table.2는 EERE에서 수행하는 대표적 평가 틀을 정리한 것이다.

Table 2 EERE의 신재생에너지 프로그램 평가

평가 구분	내용
Peer review	상호평가, 내외부전문가들에 의한 생산성 및 성과분석
General program evaluation	일반적인 프로그램의 평가
Performance measurement	프로그램 성과의 모니터링 등 수치적 측정
Technical Program Review	프로그램 기획과 진행 단계에서의 의사결정
R&D Program Evaluation	R&D 프로그램 평가

이 평가를 시행하는 과정에서 두가지 이상의 평가가 동시에 수행 될 수 있으며 특히 General program evaluation은 프로그램의 성취도를 평가하는 가장 일반적인 평가 형태로서 이것은 다시 프로그램의 특성에 따라 다섯 가지의 세부 평가 유형으로 분류된다. 프로그램 관리자는 General program evaluation을 사용하여 프로그램을 평가하는 경우 이 다섯 가지 평가 유형 중 적합한 세

부평가 방식들을 단독, 혹은 조합적용을 통해 평가 기획을 하게 되는데 EERE에서는 General program evaluation을 포함한 대부분의 평가 시스템에 대하여 구체적인 가이드라인을 제시하고 프로그램 관리자들이 자체 교육 및 평가수행할 수 있도록 데이터 베이스를 구축하고 있다.

### 3. General Program Evaluation

EERE에서는 프로그램 평가를 위한 몇 가지 가이드라인을 발행하여 자체 프로그램 평가에 이용하고 있다. 특히 General program evaluation guideline(2006)은 신재생에너지 보급 및 R&D 프로그램의 평가에 이용된다고 명시하고 있어 EERE의 신재생에너지 프로그램 평가에 현재 적용되고 있는 표준화된 신재생에너지 프로그램 평가 방식으로 사료된다.

General Program Evaluation(이하GPE)을 수행하는 과정에서 일정한 수준의 세부데이터 분석이나 반복적으로 진행되는 모니터링을 넘어서는 분석방법을 사용하게 되는데 분석을 통해 도출된 결과를 바탕으로 프로그램운영상의 난점이나 개선이 필요한 부분을 파악하고 이에 대한 조정 방식을 제시하는데 평가의 목표를 두고 있다.

#### 3.1 Five types of GPE

General Program Evaluation은 다섯 가지 평가 방법론을 제시하고 있다.

Table 3 GPE의 프로그램 평가 방법론

Types	평가 목적
Process or Implementation Evaluations	프로그램 시행과정 및 시스템부문의 효율성 검토
Outcome Evaluations	프로그램 목표 대비 성과를 정량적으로 측정
Impact Evaluations	프로그램 순수 효과의 정량적 측정, 프로그램 존속여부 등 정책 결정에 중요한 정보를 제공
Cost-benefit Evaluations	프로그램의 투입요소와 산출성과를 비교
Needs or Market Assessment Evaluations	시장 및 수요평가, 프로그램 시행 전(초기) 시장의 규모, 목표시장, 진입장벽 등을 평가

위 표에 제시된 다섯 가지 평가 방법은 EERE에서 최초 고안한 평가방식은 아니며 기존에 많은 평가기관에서 제안되어 왔던 프로그램 방법론들을 GPE를 통해 통합하여 정리한 것으로 볼 수 있다. 각각의 방법론들은 단독으로 이용되기도 하지만 2개 이상의 방법을 동시에 적용할 수 있으며 실제 EERE의 많은 보고서에서 2개 이상의 방법론을 조합하여 평가 보고서를 작성하고 있다.

해당 프로그램에 적합한 평가 방법론의 선정은

5) EERE에서는 이 다섯가지 기준을 timely, high quality, independent, credible, usable로 제시하고 있다.

평가의 목적과 평가소요 기간, 평가 예산과 수행 시기 등을 복합적으로 고려하여 이루어지는데 특히 Process evaluation의 경우에는 Peer review의 방식으로 대부분의 프로그램 평가에 단독, 혹은 복합방식으로 사용된다. Impact evaluation과 Outcome evaluation은 다소 흡사한 개념으로 생각될 수 있으나 Impact evaluation이 한 단계 진전한 평가 방법으로 Outcome evaluation에서 산출된 결과에서 외부 효과를 제외한 순수 프로그램 효과를 산출하여 그 성과를 측정하게 된다.

EERE는 매년 모든 프로그램의 전체 편익과 소요 예산 등을 측정하여 연례보고서를 작성하는데 여기에 Cost-benefit evaluation이 주로 이용된다. GPE에서는 Cost-benefit evaluation에 이용되는 Input factor는 Impact evaluation에서 산출된 결과를 이용할 것을 권고하고 있어 사실상 연례 보고서 작성하는데 있어 위의 대부분의 방법들이 동시에 이용되고 있다고 할 수 있겠다.

#### 4. 결론

현재 우리나라에서 실시하고 있는 신재생에너지 프로그램은 사업수행 중 ‘진도보고’ 나 ‘중간결과발표’ 등을 통하여 사업의 성과를 분석하고는 있지만 사실상 정량적이고 체계적인 성과 평가 시스템을 갖추었다고 보기에는 어려운 실정이다. 근래에 신재생에너지 부문에 정부가 투입하는 예산이 과거에 비해 대폭 팽창되었고, 기존 주요 사업이었던 태양광주택 10만호 보급사업 등의 결과가 기대에 미치지 못했던 전례를 감안했을 때, 현 시점에서 신재생에너지 프로그램의 평가 시스템을 구축하는 것은 매우 시급한 사안이라고 할 수 있다.

미국의 신재생에너지 담당부서인 EERE는 30년 이상 운영되면서 평가 관련 전문지식과 조직구성에 대한 상당한 노하우가 축적되어 있어 국내 신재생에너지 프로그램을 운영하는데 있어 많은 참고사항들을 제공하는데 우리는 특히 EERE 프로그램 운영의 골자라 볼 수 있는 Strategic Management System을 눈여겨 볼 필요가 있다. SMS는 계획적이고 현실적인 프로그램의 관리를 가능하게 하며 프로그램의 평가가 신재생에너지 프로그램 운영의 한 축으로 포함되어 있어 반복적이고 지속적으로 프로그램의 개선사항을 도출하게 함으로써 목표달성을 유도하는 강점으로 작용하고 있다는 사실은 우리에게 중요한 시사점을 제공한다.

EERE의 평가 방식을 한국에 적용하는데 있어서 EERE의 프로그램 평가 지침서인 General Program Evaluation에서 제시한 다섯 가지 세부 방법론-Process, Outcome, Impact, Cost-benefit, Market-은 국내 신재생에너지 프로그램의 평가를 시행하는데 상당히 유용하게 적용해 볼 수 있는 방법들로 사료되며 세부 방법론의 심도 있는 연구를 통한 실제 국내 신재생에너지 프로그램의 정량적 평가는 차후 연구 진행을 통해 실시할 예정이다.

#### 후 기

본 연구는 지식경제부에서 지원하는 [신재생에너지 원천기술연구센터] 및 [신재생에너지 보급사업의 종합성과 분석 및 개선방안] 과제의 일환으로 수행되었습니다.

#### References

- [1] 김진오, 김정완, 부경진, 2005, “신·재생에너지 원별 경제성 분석 : 태양광, 풍력, 소수력 발전을 중심으로”, 신재생에너지, Vol. 1, No. 1, pp79-86, 한국신재생에너지학회.
- [2] 김유정, 2005, “신재생에너지 평가시스템 구축”, 한국신재생에너지학회 2005년도 춘계학술대회논문집, pp656-659, 2005.
- [3] EERE, 2006, EERE Guide for Managing General Program Evaluation Studies.
- [3] EERE, 2005, EERE Project management guide.
- [4] NREL, 2007, Projected Benefits of Federal Energy Efficiency and Renewable Energy Programs.
- [5] Kwok L.Shum, Chihiro Watanabe, 2009, “An innovation management approach for renewable energy deployment”, Energy policy, No. 37, pp. 3535-3544.
- [6] Martin Schweitzer, Bruce E. Tonn, 2005, “An evaluation of state energy program accomplishments : 2002 program year”, Oak Ridge National Laboratory.
- [7] EERE website (<http://eere.energy.gov>)