

신재생에너지 발전차액지원제도의 성과평가에 관한 연구

조기선 · 이창호

한국전기연구원 전력산업정책연구그룹

A Study on Performance Evaluation of New & Renewable Energy Feed-in Tariffs

Ki-Seon Cho · Chang-Ho Rhee

Electricity Industry Policy Research Group, Korea Electrotechnology Research Institute(KERI)

**Abstract** - 본 논문은 신재생에너지 보급 확대를 위해 2002년부터 국내에서 시행되고 있는 발전차액지원제도의 시행성과의 평가기준으로서의 성과지표를 개발하였다. 제한한 성과지표는 평가자의 주관이 개입될 수 있는지의 여부에 따라 정량(계량)지표와 정성(비계량)지표로 구분하고, 사업시행절차에 따른 투입, 과정, 산출, 그리고 결과지표로 구분하여 성과지표를 구성하였으며, 유관기관별 성과지표의 정보공유체계를 제안하였다.

1. 서 론

국내 신재생에너지의 보급 확대를 도모하기 위한 정책 수단으로서의 발전차액지원제도는 2002년 이래로 현재까지 수차례의 관련 규정을 개정해오면서, 보다 세분화된 가격체제와 요금구조를 갖추게 되었다. 최근 발전차액지원제도에 의한 차액지원금 규모가 급속하게 커지고 있는 상황에서 과연 발전차액지원제도에 의한 실질적 성과에 대한 객관적인 평가가 요구되고 있다.

또한, 발전차액지원제도에 대한 성과평가는 그동안 단순한 통계지표 위주로 시행되었으나, 발전차액지원제도에 의해 청정전력의 생산은 기존 화석연료의 사용절감, 이산화탄소 배출저감, 에너지수입의존도 완화, 그리고 국가 신재생에너지 보급목표에 기여하는 등 다양한 형태의 성과가 있음에 이에 대한 객관적인 성과지표의 개발이 요구되고 있다.

본 연구에서는 그동안 단순 통계위주의 성과지표체계를 개편하여 결과중심의 실질적 성과평가를 수행할 수 있는 성과지표를 개발하기 위해, 평가자의 주관이 개입될 수 있는지의 여부에 따라 정량지표와 정성지표로 구분하고, 사업시행절차에 따른 투입, 과정, 산출, 그리고 결과지표로 구분하여 성과지표를 개발하였으며, 유관기관별 성과지표의 정보공유체계를 제안하였다.

2. 제도 성과평가를 위한 성과지표의 개념

2.1 성과관리(Performance Management)

성과관리는 영국, 미국 등에서 1980년대 이후에 도입된 기 시작한 개념으로 정책, 계획, 사업, 제도, 업무, 기관 등의 전반적인 효율성을 높이기 위해 민간을 비롯한 공공부문에 광범위하게 적용되고 있는 관리 기법으로 국내에서는 참여정부 출범이래로 정부차원에서 강도 높게 추진되었으며, 정부 정책의 추진목표를 절차와 규칙의 준수에서 '결과의 달성'으로 관리방식이 전환되고 있다. 성과관리란 전략목표와 성과목표를 설정하고, 사업을 설계 및 시행하며, 목표했던 산출 및 결과의 달성여부를 점검하여 이를 의사결정과정에 환류시켜 정책의 실효성을 제고할 목적으로 시행하는 일련의 과정이다.

2.2 성과지표(Performance Indicator)

성과지표는 성과목표의 달성도를 어떻게 측정하고 측

정 결과를 어떻게 관리할 것인가에 대한 구체적인 방법을 알려주고, 성과목표를 달성하기 위해 무엇을 어떻게 해야 하는지를 명확하게 해주는 지침으로써, 정책시행에 따른 성과목표의 달성도를 양적·질적으로 제시하는 수치가 정될 수 있다.

성과지표는 정량적인 측정여부에 따라 또는 성과정보의 성격이나 내용에 따라 구분할 수 있으며, 정량적 측정여부는 다시 정량지표와 정성지표로 구분되고, 보다 미시적 접근방법으로서 성과지표가 담고 있는 정보의 성격이나 내용에 따라 투입지표, 과정지표, 산출지표, 결과지표 등으로 구분해 볼 수 있다.

<표 1> 성과지표 분류 (정량적 측정여부)

구분	정량지표(계량지표)	정성지표(비계량지표)
정의	구체화된 양적 수치로 측정 가능	구체화된 양적 수치로 측정 불가능
특성	평가자의 주관에 개입될 수 없음	평가자의 주관에 개입될 수 있음

정량지표는 평가자의 주관에 개입되지 않음으로써 어느 누가 평가하더라도 동일한 수치를 담보할 수 있는 객관적인 계량지표로 구성되며, 그 외 수치로 표현되더라도 평가자의 주관에 개입될 수 있으면 정성지표인 비계량지표로 분류할 수 있다.

<표 2> 성과지표 분류 (정보의 성격과 내용)

구분	정의	특징
투입 지표	예산·인력 등 투입물의 양	예산집행과 사업진행 과정상의 문제점 도출에 활용
과정 지표	사업진행과정상 산출물의 양	사업 진도 등 사업추진 정도를 중간 점검하는 데 활용
산출 지표	사업완료 후 1차적 산출물	투입에 비례하여 설정한 목표를 달성하였는가를 평가하는데 활용
결과 지표	1차적 산출물을 통해 궁극적으로 사업의 효과, 정책이 미치는 영향력을 나타내는 지표	사업이 의도한 최종목표의 달성 정도에 따른 영향과 효과를 측정하는 데 활용

또한, 사업시행과정의 절차 및 지표가 담고 있는 정보를 기준으로 투입(input)지표, 과정(process)지표, 산출(output)지표, 결과(outcome)지표로 구분할 수 있다.

3. 발전차액지원제도

3.1 제도 개요

신재생에너지 전원기술이 현행 발전기술에 비해 기술 경제성이 낮아 자생적인 시장조성이 어려운 상황을 타개하고 신재생에너지 설비투자를 견인할 수 있는 중심적 정책수단으로 "발전차액지원제도(Feed in Tariffs)"가 시행되고 있다. 발전차액지원제도는 신재생에너지 전원별 기술경제성, 기존 전원 기술의 회피비용, 그리고 관련산업 효과 등 다양한 요인을 감안하여 정부에서 전원별 기준가격(원/kWh)을 설정하고 이 기준가격과 전력

시장가격(SMP; System Marginal Price)과의 차액을 별도 재원(현행 전력산업기반기금)을 통해 지원하고 있다. 발전차액지원제도를 통해서 신재생에너지 발전사업자는 전력시장에서의 전력판매수입과 발전차액지원제도의 의한 차액수입을 통해 경제성을 확보하게 된다.

국내 발전차액지원제도는 2002년부터 시행되었고, 그동안 수차례 부분 및 전면 개정을 통해서 제도운용상의 제반 문제점을 보완해 왔으며, 현재는 세분화된 가격체계와 요금구조를 갖추었고, 기술개발 속도가 빠른 일부 전원에 대해서는 년차별 감소를정책을 사용하고 있으며, 장기적인 가격신호를 시장에 제공하고 있다. 현행 발전차액지원제도의 기준가격 수준은 <표 3>과 같다.

<표 3> 발전차액지원제도의 기준가격 ('07년말 기준)

전원	구분	기준가격(원/kWh)		비고	
		고정	변동		
태양광	3kW 이상	30kW이상	67.38	감소를 4% (3년이후)	
	10kW 이상	30kW미만	71.25		
풍력	5MW 이상	일반	1MW이상	86.04	SMP+15
			1MW미만	94.64	
수력	5MW 이하	기타	1MW이상	66.18	SMP+ 5
			1MW미만	72.80	
폐기물 소각	20MW 이하	기타	-	-	SMP+ 5
			-	-	
바이오	LFG	50MW 이하	20MW 이상	68.07	SMP+ 5
			20MW 미만	74.99	
	바이오 가스	50MW 이하	150kW 이상	72.73	SMP+10
			150kW 미만	85.71	
바이오 메스	50MW 이하	목적제 바이오	-	-	SMP+5
			-	-	
해양	조력	50MW 이상	최대조차	62.81	화석연료 투입비율 30%미만
			8.5m이상	76.63	
			최대조차	75.59	
			8.5m미만	90.50	
연료전지	200kW 이상	기타연료 이용	바이오가스 이용	234.33	감소를 3% (2년 이후)
			기타연료 이용	282.54	

3.2 시행 현황

'02년 발전차액지원제도를 시행한 이래로 345[MW]의 설비에서 총 2,470[GWh]의 전력을 생산하여 총 583억원의 차액지원금이 지급되었다. 또한, '08.3월말을 기준으로 총 1,078건, 1,444[MW]의 설비에 대한

<표 4> 발전차액지원제도 시행 현황 ('02-'07)

전원	항목	'02년	'03년	'04년	'05년	'06년	'07년	소계
수력	발전량	106,009	158,851	142,101	157,622	157,285	220,069	941,937
	지원금	2,477	3,688	2,859	2,392	661	2,076	14,153
	개소	24	5	1	6	4	5	45
	용량	31,823	10,000	340	5,700	7,745	6,220	61,828
LFG	발전량	35,912	92,046	138,467	128,746	119,236	273,808	788,215
	지원금	578	1,592	1,477	957	292	1,733	6,629
	개소	4	3	1	2	-	1	11
	용량	18,880	7,638	1,000	2,775	-	50,000	80,293
풍력	발전량	13,229	18,561	29,275	103,281	207,660	333,574	705,580
	지원금	256	300	738	3,858	5,483	7,826	18,461
	개소	-	-	2	1	1	1	5
	용량	-	-	45,600	98,000	3,000	15,000	161,600
태양광	발전량	-	-	13	522	5,467	24,036	30,038
	지원금	-	-	8	340	3,481	14,772	18,601
	개소	-	-	1	14	51	119	185
	용량	-	-	200	1,143	9,053	28,632	39,028
연료 전지	발전량	-	-	-	-	243	1,960	2,203
	지원금	-	-	-	-	48	393	441
	개소	-	-	-	-	1	1	2
	발전	-	-	-	-	250	-	250
바이오 가스	발전량	-	-	-	-	-	1,551	1,551
	지원금	-	-	-	-	-	16	16
	개소	-	-	-	-	-	1	1
	용량	-	-	-	-	-	2,116	2,116
계	발전량	258,150	269,458	309,856	390,171	489,891	854,998	2,469,524
	지원금	4,311	5,580	5,082	7,547	9,965	26,816	58,301
	개소	28	8	5	23	57	127	248
	용량	50,703	17,638	47,140	107,618	20,048	101,968	345,115

\*단위 : 발전량(MWh), 지원금(백만원), 발전용량(kW)

사업이 허가되었으며, 이중 970건이 태양광 사업으로 대부분의 사업허가를 점유하고 있으며, 사업허가분 중에서 293건의 360[MW] 설비가 운전중이며, 태양광을 제외한 타 신재생에너지 전원의 보급상황은 그리 낙관적이지 않다는 것이다.

<표 5> 신재생에너지 발전사업 허가현황 ('08.3.31기준)

구분	기동중		미가동 및 미지급		합계	
	용량(kW)	건수	용량(kW)	건수	용량(kW)	건수
풍력	161,600	5	196,285	18	357,885	23
태양광	54,491	230	573,061	740	627,552	970
수력	61,828	45	28,842	17	90,670	62
LFG	80,293	11	4,597	2	84,890	13
연료전지	250	1	12,000	3	12,250	4
조력	0	0	254,000	1	254,000	1
바이오메스	0	0	820	1	820	1
바이오가스	2,116	1	64	1	2,180	2
폐기물	0	0	13,300	2	13,300	2
소계	360,578	293	1,082,969	785	1,443,547	1,078

\*'08.2월기준, 정부보조금 30%이상을 수령 설비는 미지급으로 분류

4. 발전차액지원제도의 성과지표 개발

4.1 성과지표 구성 및 체계

본 연구에서 발전차액지원제도의 성과지표를 구성하기 위해서 미시적 접근 방법인 단계별 성과지표(투입-과정 지표-산출-결과)를 식별하고 이를 통해서 사업의 효율성 및 효과성을 평가할 수 있도록 하며, 각 성과지표는 객관적으로 정량화가 가능한 지표는 정량지표(계량지표)로 분류하고 객관적 측정에 한계가 있는 지표는 정성지표(비계량지표)로 구분하여 접근하였다.

<표 6> 제안한 발전차액지원제도의 성과지표 구성

구분	정량지표 (계량지표)	정성지표 (비계량지표)
기준	평가자의 주관이 개입되지 않음 객관적 양적 수치로 측정 가능	평가자의 주관에 개입될 수 있음 객관적 양적 수치로 측정에 한계
투입 지표	차액지원금 (전원별, 당해(월간)/누적 실적)	잔여 적용기간의 차액지원금 예상액
과정 지표	사업자수, 설비용량 (전원별, 당해/누적, 거래방식별)	사업인허가 건수 (사업허가분 전체가 사업화되지 않음)
산출 지표	당해발전량(월간, 년간, 전원별) 누적발전량(전원별 사업 전기간)	잔여 적용기간의 예측발전량
결과 지표	온실가스감축효과(당해,누적) 에너지수입대체효과(당해,누적) 에너지저장기반구축효과(당해) 정부정책목표부합도(당해)	산업기반조정효과 고용창출효과

4.2 주요 성과지표 측정방법

본 연구에서 제안한 성과지표 중 투입, 과정, 산출지표는 전술한 <표 6>에 제시된 바와 같으며, 본 절에서는 주로 결과지표 위주로 측정방법을 기술하였다.

4.2.1 온실가스감축효과(CO2배출감축분)

발전차액지원제도에 의한 신재생에너지설비로부터의 전력생산은 기존 전원설비에 의한 전력생산을 회피함으로써 이에 따른 이산화탄소의 배출을 감축하였다. 신재생에너지설비의 생산전력에 의해 회피된 발전량을 기존 전원설비별로 구분하여 산정하는 것은 매우 어려운 작업으로 평가의 단순성과 명확성을 위해서 평가년도의 전원 구성을 고려한 단위 전력생산에 배출되는 CO2배출량을 기준으로 CO2배출 감축효과를 산정하였다. 평가년도의 단위전력(kWh)을 생산하는 데 배출되는 이산화탄소의 배출량은 다음과 같이 계산할 수 있다.

$$CEF_{(CO_2/kWh)} = \frac{\sum_i (FC_i \times CEF_i \times 44/12)}{\sum_i PG_i} \quad (1)$$

연료(i) : 유연탄, 무연탄, 중유, 경유, LNG, 원자력  
 FC<sub>i</sub> : 각 연료별(i) 평가년도 연료소비량(toe)  
 CEF<sub>i</sub> : 각 연료별(i) 탄소배출계수(Ton C/toe)  
 PG<sub>i</sub> : 각 연료별(i) 평가년도 전력생산량(kWh)

국내 각 연도별 발전연료별 연료소비량, 발전량, 배출량 및 단위전력생산을 위한 이산화탄소 배출량은 <표 7>에 제시하였으며, 2007년도에는 전력 1[MWh] 생산을 위한 CO2배출량(tcCO<sub>2</sub>)은 0.463[tcCO<sub>2</sub>/MWh]이다.

<표 7> 연료별 연료소비량, 발전량, 이산화탄소 배출량 추이  
 [단위: 소비량(천toe), 발전량(GWh), 배출량(천CO<sub>2</sub>)]

전원구분		2002	2003	2004	2005	2006	2007
유연탄	소비량	24,699	25,229	26,840	28,302	29,492	32,848
	발전량	112,991	114,971	122,760	129,102	134,637	149,623
	배출량	99,165	101,296	107,763	113,633	118,409	131,885
무연탄	소비량	1,261	1,331	1,131	1,092	1,069	1,087
	발전량	6,675	6,960	5,787	5,790	5,709	6,062
	배출량	5,084	5,367	4,560	4,405	4,313	4,386
중유	소비량	4,501	4,335	4,037	3,901	3,596	3,888
	발전량	17,493	16,664	16,084	15,529	14,307	15,703
	배출량	14,440	13,909	12,951	12,515	11,537	12,475
경유	소비량	250	577	125	105	139	107
	발전량	353	370	407	575	677	578
	배출량	768	1,771	384	322	427	328
LNG	소비량	7,792	7,802	10,697	11,122	12,316	14,114
	발전량	40,108	42,049	56,185	58,243	68,396	78,433
	배출량	18,199	18,222	24,985	25,976	28,767	32,966
원자력	소비량	29,776	32,418	32,679	36,695	37,187	30,731
	발전량	119,103	129,672	130,715	146,779	148,749	142,937
	배출량	137,656	140,565	150,643	156,851	163,453	182,039
소계	소비량	68,278	71,692	75,508	81,216	83,800	82,776
	발전량	296,722	310,686	331,938	356,018	372,475	393,336
	배출량	137,656	140,565	150,643	156,851	163,453	182,039
(tcCO <sub>2</sub> /MWh)		0.464	0.452	0.454	0.441	0.439	0.463
(tC/MWh)		0.127	0.123	0.124	0.120	0.120	0.126

\*연료별 탄소배출계수(TC/toe) : 유연탄(1.059), 무연탄(1.1), 중유(0.875), 경유(0.837), LNG(0.637), 원자력(0)  
 \*석유환산계수(원자력, '06년까지(2500kcal/kWh), '07년(2150kcal/kWh)  
 \*TCO2/TC문자량비율(44/12)적용

#### 4.2.2 에너지수입대체효과

발전차액지원제도에 의한 신재생에너지설비로 전력을 생산한 만큼 기존 발전연료의 사용을 감축함으로써 기존 발전연료의 수입을 회피한 효과를 에너지수입대체효과로 산정하였다. 다만, 성과지표 측정의 복잡성을 낮추고 실효성 있는 지표를 산정하기 위한 단순한 측정기준을 제시하였다. 본 연구에서는 신재생에너지설비를 통해서 생산된 전력량을 toe로 환산하고 이를 원유로 환산하여 원유 수입량과 수입액에 대한 비중으로써 에너지수입대체효과를 계량화하였다.

$$\text{에너지수입대체량[toe]} = 0.25[\text{toe/kWh}] \times \sum_j PG^{RE}_j [\text{kWh}] \quad (2)$$

RE<sup>RE</sup> : 발전차액지원제도의 대상전원

PG<sup>RE</sup> : RE, 전원의 전력생산량(kWh)

$$\begin{aligned} \text{에너지수입대체액[\$]} \\ = \text{원유수입단가[\$/Bbl]} \\ \times \text{에너지수입대체량[toe]} \times 7.33[\text{Bbl/toe}] \end{aligned} \quad (3)$$

#### 4.2.3 정부 정책목표 부합도

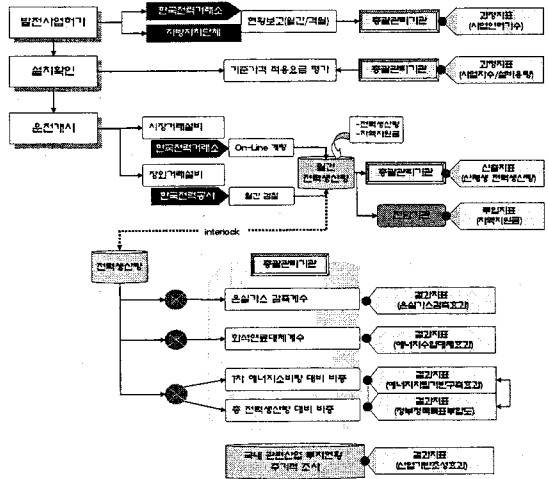
발전차액지원제도가 정부의 신재생에너지 보급부문의 정책목표에 기여한 정도를 평가하는 지표로서의 정부정책목표 부합도 지표를 공급비중으로 선정하였다.

$$\square \text{공급비중(\%)} = \frac{\text{신재생에너지전력생산량(toe)}}{\text{1차에너지소비량(toe)}} \quad (4)$$

$$\square \text{공급비중(\%)} = \frac{\text{신재생에너지전력생산량(GWh)}}{\text{총 전력생산량(GWh)}} \quad (5)$$

#### 4.3 성과지표 정보공유체계

본 연구에서 제안한 성과지표는 신재생에너지 발전사업의 각 단계에서 유관기관(총괄관리기관, 주관기관, 전담기관)의 유기적인 정보공유를 통해서 객관적인 계량이 가능하다. 신재생에너지 발전사업의 사업인허가부터 설치허가 후 상업운전을 개시한 이후에 주관기관인 전력거래소와 한국전력공사를 통해 매일 정기적인 계량 또는 검침을 통해 본 사업의 산출 지표인 신재생전력량을 정밀하게 계량하고 이를 기초로 총괄주관기관은 결과지표를 주기적으로 산정할 수 있다. 각 정보의 공유체계 및 측정 절차는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 발전차액지원제도 성과지표 측정 및 공유체계

### 5. 결 론

본 연구에서 국내에서 시행되고 있는 발전차액지원제도의 성과를 평가하기 위한 성과지표를 개발하였다. 제안한 성과지표는 정량지표, 정성지표로 구분하고 사업시행 단계별로 투입지표, 과정지표, 산출지표, 결과지표로 성과지표를 구분하고, 결과중심의 성과평가를 위한 결과지표 위주의 평가방법을 제시하였다.

본 연구에서 제안한 성과지표를 통한 발전차액지원제도의 성과를 평가해 보면, 2007년도 한해 854.3GWh의 청정 전력을 생산하여 기존 화석연료에 의한 전력생산을 회피함으로써 이산화탄소는 395.5[천CO<sub>2</sub>]배출 저감시켰으며, 국내 총 전력생산량(403,207GWh) 대비 0.211%를 발전차액지원제도를 통해 달성하였다. 또한, 청정전력생산을 통해서 기존 화석연료의 수입을 213천 toe 억제함으로써 474억원의 수입액을 억제하였다.

향후 본 연구에서 제안한 성과지표에 대한 구체적인 시산평가와 더불어 유관기관의 검증을 거쳐 제도화함으로써 신재생에너지에 대한 객관적 가치를 공유하여, 신재생에너지 확대 보급에 대한 국민적 공감대 형성에 기반자료로 활용할 필요가 있다.

#### [참 고 문 헌]

- [1] 국무조정실, "성과지표 개발·관리 매뉴얼", 2006.10
- [2] 국회예산정책처, "두뇌한국21사업의 평가 및 시사점", 2005.
- [3] 부산발전연구원, "공공사업의 사후평가 및 개선방안에 관한 연구", 2004.
- [4] 산업자원부, "신·재생에너지 발전차액지원제도 개선 및 RPS제도와 연계방안", 2006.
- [5] 산업자원부, "에너지절약시책 및 제도시행 효과의 계량화 측정방법 개발 연구", 2006.
- [6] 전력기반조성사업센터, "2007년 신재생에너지 발전차액지원사업 평가보고서", 2008.