

**대체에너지 이용 발전전력의 우선구매에 따른 지원규모 산정**

조인승 이창호  
한국전기연구소

**Subsidy for purchasing Power Generation using Renewable Energies**

I. S. Jo, C. H. Rhee.

Korea Electrotechnology Research Institute

**Abstract** - 우리나라는 장기전력수급계획 및 10개년 에너지기본계획, 그리고 최근에 수립된 대체에너지보급 3개년 기본계획의 달성 및 보급확대를 위한 보급시나리오 구성에 따른 보급목표를 설정하였다. 대체에너지 지원규모를 산정하기 위한 방법으로는 대체에너지수요전망에서 산출된 대체에너지원별 전망치를 이용, 지원비율을 책정하여 지원규모를 산정하는 방법이 있으며, 또 다른 방법으로는 전망된 수요량을 공급하기 위한 시설 및 장비에 드는 투자비를 산출하여 일정비율을 지원한다고 가정한 다음, 지원규모를 산정하는 방법도 있다. 본 연구에서는 후자의 방법을 통하여 재생전원의 보급목표의 설정과 현재의 설치단가를 기준으로 보급에 필요한 설치비용에 대한 지원규모를 개략적으로 분석하고자 하며, 아울러 정부의 대체에너지 보급목표를 달성하기 위한 지원금액을 추정하고자 한다

비량 대비로 제시하였을 뿐만 아니라 현재까지는 장기전력수급계획에 대체에너지를 이용한 전원을 모두 포함시키지 않고 있기 때문에 전력부문에 대체에너지를 이용한 전원이 차지하는 비중이나 목표가 분명하지 않다.

표 1. 우리나라 대체에너지 보급계획 (천 toe)

구 분	1998년 (실적)	2001년	2006년
태 양 열	44.0	101.6	277.2
바 이 오	63.2	98.1	445.8
폐 기 물	1577.2	2,817.0	4,675.8
태 양 광	3.7	14.0	39.0
풍 력	0.4	7.9	32.8
소 수 력	27.2	57.2	86.7
연료전지	-	13.6	132.0
총 계	1,715.7	3,109.4	5,698.3
에너지점유비(%)	1.03	1.3	2.0

**1. 서 론**

현재 주요 선진국들은 신·재생에너지원을 개발하고 이용 및 보급을 촉진하기 위하여 다양한 정책들을 시행하고 있다. 장기적으로는 이들 국가의 총에너지소비의 상당부분을 신·재생에너지원으로 대체하는 것을 목표로 하고 있다. 물론 이러한 목표설정에는 국가의 장기적인 에너지정책을 토대로 하되 각 에너지원별 기술수준 및 기술개발동향, 중장기적인 보급잠재량 등 각 국가가 안고있는 에너지환경을 반영하여 수립되고 있다. 본 논문에서는 선진국들의 신재생에너지를 이용한 각 전원별 발전목표 및 현재 우리나라의 중장기 에너지계획 등을 토대로 한 전원별 보급목표 시나리오를 설정하고 이에 따른 지원규모액을 설정하고자 한다.

최근에 들어와서는 10개년 기본계획에서의 2006년의 달성목표인 2%를 3년 앞당긴 2003년에 달성하겠다는 계획을 설정한 바 있다.

표 2. 대체에너지보급 3개년계획

(단위 : 천toe)

구 분	1999년 (실적)	2002년	2003년
태 양 열	42.1	75.0	127.0
바 이 오	64.9	170.0	148.0
폐 기 물	1,760.5	2,577.1	4,265.0
태 양 광	4.5	6.9	15.0
풍 력	1.5	13.0	21.0
소 수 력	27.1	42.0	64.0
총 계	1,900.6	2,844.0	4,640.0
에너지점유비(%)	1.03	1.4	2.0

자료 : 산업자원부, 2000

우리나라의 대체에너지 보급 및 활성화 대책은 주로 중장기적인 기술개발에 치중하고 있으나, 기술개발 성과가 보급 및 실용화와 직접적으로 연계되지 못하고 있으며, 전원개발 및 발전 등 전력부문에 대한 인식부족으로 보급성파가 크지 않은 실정이다. 아울러 보급정책에 있어서도 금융지원, 기술개발 및 자금지원 등 공급자 중심의 제도에 치중하고 있는 관계로 대체에너지 사업자나 개발자에 대한 실질적인 도움이 크지 않으며, 특히, 발전전력 구매요금, 전원개발 지원 등 실효성 있는 지원프로그램의 결여로 인해 보급정책의 실효성이 높지 않은 실정이다.

**3. 정책목표 달성을 위한 정부지원규모 산정**

**2. 국내 대체전원 보급목표**

**3.1 보급목표의 설정**

우리나라의 대체에너지 보급목표는 "대체에너지 개발 및 이용 보급촉진법" ('92년 제정, '97년 개정)에 근거하여 수립된 10개년 기본계획에 의하면 2001년도에는 전체 1차에너지 공급량에서 대체에너지가 차지하는 비중을 1.3% 그리고 2006년도에는 2.0%로 설정하였다. 표.1 은 에너지기술개발 10개년 계획 중 대체에너지원별 공급계획을 나타낸 표이다. 그러나 에너지기술개발 10개년 기본계획에서는 대체전원의 보급목표를 총 에너지소

본 논문에서는 대체에너지 3개년 보급 목표를 달성하기 위해서는 대체에너지를 이용한 전원설비의 보급목표를 표 3과 같이 설정하였다.

분석의 편의상 장기전력수급계획에서 신·재생전원설비의 보급목표를 도출하기 위하여 다음과 같은 가정을 설정하였다.

- 재생에너지 보급목표는 제5차 장기전원계획에서 제시된 총 설비규모대비 기간별로 0.7%~5%수준까지 증가하는 것으로 가정 : 330 MW (2003년) → 3,950 MW (2015년)

- 재생에너지보급목표 달성을 위하여 재생전원을 적극적으로 개발하고 보급하기 위한 정책을 시행했을 경우 예상되는 보급량 상정
- 전원별로 국내 보급현황 및 국가계획에 제시된 목표, 기술성숙도, 주요 선진국의 보급실적 및 목표, 에너지원간의 구성비를 고려하여 6개 신·재생전원에 대하여 다음과 같이 보급목표를 설정함

표.3 대상전원별 보급목표 설정

구분	1999년 (실적)	2003년	2005년	2010년	
발전설비 (MW)	43,406	47,103	61,614	74,611	
대체전원 보급목표	보급율	0.26%	0.7%	1.3%	3.0%
	보급량	111	330	800	2,240
태양광	3.7	10	70	200	
풍력	65.0	130	250	650	
연료전지	0	10	80	240	
소수력	42.0	80	150	400	
LFG	0	80	150	250	
RDF	0	20	100	500	

이상과 같은 재생전원의 보급목표가 달성될 경우 표 4.에서 볼 수 있는 바와 같이 재생전력이 1차에너지에서 차지하는 비중은 현재 0.04%에서 2010년경에는 0.88%로 높아질 것으로 예상되며, 현재 재생전력이 우리나라 총 발전량에서 차지하는 비중도 현재의 0.11%에서 2010년경에는 2.53%로 높아질 것으로 예상된다. 이와같은 재생에너지를 이용한 전원의 보급이 이루어질 경우 재생전원을 이용하여 발전한 전력이 재생에너지의 총공급에서 차지하는 비중도 현재의 3.4%에서 2010년에는 17.8%수준으로 높아질 것으로 예상된다. 그러나 이와 같은 목표가 달성된다 하더라도 재생전원의 보급비중은 미국이나 영국의 현재 실적에도 못미치는 수준이다

표.4 재생에너지 보급지표 전망

구분	단위	1999년 (실적)	2003년	2005년	2010년	
에너지전망	① Mtoe	181,363	217,725	235,800	275,100	
발전량전망	② GWh	234,659	301,178	329,412	384,173	
발전설비전망	③ MW	43,406	47,103	61,614	74,611	
재생에너지	재생에너지공급	④ Mtoe	1,901	4,640	7,074	12,684
	재생전원설비규모	⑤ MW	111	330	800	2,240
	재생전원발전량	⑥ GWh	258	1,282	3,365	9,728
	재생전원발전량	⑦ Mtoe	65	320	841	2,432
	④/①	%	1.05	2.13	3.00	4.97
	⑦/①	%	0.04	0.15	0.36	0.88
	⑥/②	%	0.11	0.43	1.02	2.53
⑤/③	%	0.26	0.70	1.30	3.00	
⑦/④	%	3.40	6.91	11.89	17.77	

주 1) 발전량환산을 위하여 각 전원별 설비이용율을 (태양광 18%, 풍력 25%, 소수력 30%, 연료전지 80%, LFG 80%, RDF 80%로 가정)

2) 발전량① 및 발전설비②는 5차 장기전력수급계획지표 적용

### 3.2 보급을 위한 지원규모 산정

전술한 위의 재생전원의 보급목표 설정치는 기본적으로 정부가 보급을 위한 적극적인 의지와 보급시스템의 정착을 전제로 한 것이다. 이들 재생에너지가운데서, 새로운

전력거래시스템에 따라서 그 경제성이 확보 가능한 LFG발전이나 소수력 등의 전원을 제외하고는 보급초기에는 보급경제성을 확보하기 위한 정부의 재정적인 지원이 필요할 것으로 보인다.

여기서는, 시장 보급초기에 시장의 확대를 위해서 초기에 정부가 태양광, 풍력, 연료전지 등의 전력적으로 집중하여 기술개발 및 보급확대를 위하여 정부가 투자해야 하는 재원을 산정해 보면 표 5.와 같다.

아래의 지원규모 산정시 현재의 설비가격은 현재수준 대비 태양광, 풍력은 90%(03년), 80%(05), 그리고 연료전지의 경우 현재 거의 보급이 안된 상태에서의 현 시제품 가격수준(24,000천원/kW)대비 30%(03년), 10%(05년)로 하락한다고 가정했을 경우를 산정한 것이다

그리고, 지원규모는 태양광, 풍력, 연료전지에 대하여 각각 설비투자비의 %, 1/2, 3/4를 지급하였을 때를 가정하여 산정해본 결과, 2003년경에는 태양광은 1,200억원, 풍력은 220억원, 연료전지는 약 2,700억원가량의 설비보조가 필요할 것으로 예상되며, 2005년 경에는 태양광 약 5,200억원, 풍력 1,700억원, 연료전지 480억원 가량이 보조금으로 소요될 것으로 예상된다.

그러나, 보다 정밀한 분석을 위해서는 각 전원별 보급규모와 설비가격간의 상관관계와 세계 시장전망을 토대로 한 설비가격의 변화, 그리고 구매요금수준에 따른 손익분기점에 대한 분석이 종합적으로 이루어져야 한다.

표.5 주요 재생전원 보급을 위한 지원규모 (억원)

구분	2003	2005
태양광	1,170	5,200
풍력	1,310	1,747
연료전지	216	480
계	2,696	7,427

## 4. 전력산업 구조개편과 우선구매에 따른 지원규모 산정

우리나라에서는 전력산업 구조개편결과 2001년부터 개정된 전기사업법 관련규정에 따라서 대체전원에 대한 우선구매를 시행하도록 되어 있다. 관련 규정에 따르면 우선구매시 대체전원에 대해서는 시장가격과 구매가격간의 차액을 전력산업기반기금으로부터 지원할 수 있도록 규정하고 있다.

본 논문에서는 단기적으로 우선구매에 따른 대체에너지 이용 발전전력에 대한 차액지원 규모를 산정하기 위하여 현실적으로 현재 계획중이거나 곧 보급이 예상되는 전원의 규모를 추정하고 각 전원별 구매요금수준과 시장가격수준과의 차액을 감안하여 지원규모를 산정하였다

### 4.1 대체전원 보급 및 이용 단기전망

단기적으로 볼 때 전력시장에서 우선구매 대상전원으로 지금까지 전력회사에서 구매한 소수력과 풍력을 들 수 있으며, 그 이외에도 매퍼지가스(LFG), 태양광, 연료전지발전 등을 들 수 있다.

단기적으로는 현재 전력회사나 시도 자치단체, 그리고 사업자가 설비를 건설중에 있거나 건설예정인 사업을 토대로 연도별 보급규모를 산정하는 방법으로 계산할 경우 2003년에 설비규모 및 발전량 각각 114MW, 547GWh 정도로 예상된다.

표 6.은 각 전원별 2001년부터 2003년까지 각 재생전원별 건설 및 보급계획을 토대로 전원 규모 및 예상발전량을 산정한 것이다.

표 6. 대체전원별 보급계획 추이 (기준대안)

전원	설비규모 (kW)			발전량 (MWh)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
풍력	7,595	9,095	12,095	16,633	19,918	26,488
소수력	39,330	40,630	41,230	97,158	100,369	101,851
LFG	8,500	8,500	59,500	59,568	59,568	416,976
태양광	160	310	1,060	228	441	1,509
합계	55,585	58,535	113,885	173,586	180,296	546,824

주) 발전량 산정시 풍력의 설비이용률은 25%, 소수력 30%, LFG : 80%, 태양광의 경우 일평균 일사량 3.9kWh/m<sup>2</sup> 일 기준 적용

한편, 표 7은 기존 계획분외에 추가로 예상되는 사업자의 대체에너지 발전사업의 참여 및 추가로 예상되는 보급조건을 감안하여 추정한 보급대안이다

표 7. 대체전원별 보급계획 추이 (확장대안)

전원	설비규모 (kW)			발전량 (MWh)		
	2001	2002	2003	2001	2002	2003
풍력	11,393	13,643	18,143	24,950	29,877	39,732
소수력	39,330	40,630	41,230	97,158	100,369	101,851
LFG	11,050	11,050	77,350	77,438	77,438	542,069
태양광	240	465	1,590	342	662	2,263
합계	62,013	65,788	138,313	199,887	208,347	685,916

## 4.2 우선구매에 따른 차액지원규모 산정

### 4.2.1 방법 및 가정

대체에너지 발전전력 우선구매에 따라 발생하는 구매가격과 시장가격간의 차액을 정부의 전력산업기반기금으로 보전할 경우 지원규모는 다음과 같이 구매요금수준과 시장가격(SMP)간의 차액에 시장에서 우선구매될 발전량을 곱하여 산정된다.

$$\text{차액지원규모} = (\text{구매요금단가} - \text{SMP}) \times \text{발전량}$$

위 식에서 구매요금단가는 표 8.에서와 예시된 바와 같이 전원별로 적용방식에 따라 차등 적용된다. 대안1에서는 도서지역과 계통연계지역을 구분하여 대안을 설정하였으며, 대안2는 지역의 구분없이 풍력 및 소수력발전은 전력회사의 평균판매단가를 적용하는 것으로 가정하였다.

표 8. 구매요금 수준 (가정)

전원	대안 1				대안 2		
	(도서지역 감안)		(계통연계지역 기준)		(판매단가적용)		
	구매요금	적용기준	구매요금	적용기준	구매요금	적용기준	
순수 재생 에너지	태양광	177.7	판매요금 (주태용)	177.7	좌동	177.7	좌동
	풍력	107.5	회피비용 (중유설비)	70.99	회피비용 (중유설비)	64.43	판매단가: 영업비제외
	소수력	70.99	회피비용 (중유설비)	70.99	좌동	64.43	판매단가: 영업비제외
폐기물 (LFG등)	83.97	회피비용 (시간대별) 이용률 :70%	60.58	회피비용 (시간대별) 이용률 :80%	60.93	좌동	

주1) 구매요금단가(원/kWh)는 '99년 실적기준(5차수급계획 기준지표)을 토대로 작성한 시사례임

### 4.2.2 우선구매에 따른 차액지원규모 산정

우선구매에 따른 시장가격과 구매가격간의 차액보전에 소요되는 기금규모는 2001년에는 최소 17억원에서 최대 40억원, 2002년에는 최소 18억원에서 최대 45억원, 2003년에는 최소 33억원에서 최대 100억원가량 소요될 것으로 전망된다.

원별로 보면 단위 시스템의 규모나 보급잠재량이 큰 풍력, 매립지가스 발전등의 차액보전액이 다른 재생전원에 비해서 높을 것으로 예상된다.

표 9. 대체에너지 우선구매 차액보전 규모추정

전원	2001	2002	2003
풍력	2.2~14.0	2.6~16.7	3.4~22.3
소수력	12.6~18.2	13.0~18.8	13.2~19.1
LFG	2.1~8.1	2.1~8.1	14.4~56.7
태양광	0.3~0.4	0.6~0.8	1.9~2.9
계	17.1~40.7	18.2~44.5	33.0~100.9

## 4. 결 론

이상에서 검토한 바와 같이 2003년도의 총 에너지사용량의 2%수준의 대체에너지 보급목표를 달성하기 위해서는 현재의 각 전원별 보급수준과 경제성을 감안하여 볼 때 대략 2003년도에만 2,700억원 정도의 설비보조금 및 이와 동등한 수준의 지원이 필요할 것으로 예상되고 있다.

한편, 전력산업 구조개편으로 대체에너지 발전전력의 구매가 의무구매방식에서 우선구매방식으로 전환되었으며, 시장가격과 구매요금과의 차액은 정부가 전력산업기반기금에서 보전하는 방식으로 전환되었다.

이와 대체에너지 발전전력의 거래방식의 전환에 따라 전력산업기반기금으로부터 정부가 지원할 것으로 예상되는 차액보전액을 추정해본 결과 2003년까지는 100억 수준을 초과하지는 않을 것으로 예상되나, 최근 들어와 대체에너지 전원기술의 급속한 발전으로 대체전원에 의한 공급코스트의 하락과 구매요금 수준의 적정화 및 설비보조금 등의 보급/지원제도의 가시화로 대체에너지를 이용한 전원이 예상보다 빠른 속도로 보급될 가능성이 매우 높다고 볼 수 있다.

따라서, 대체에너지의 보급을 보다 활성화하기 위해서는 보급 초기에 정부의 적정지원시스템의 제도화에 초점을 맞추어야 할 것으로 보이며, 아울러 이에 따른 대체전원 시스템 기술개발이 병행될 경우에는 조속한 기간내에 시장시스템 틀안에서 대체에너지 전원이 급속하게 보급될 것으로 예상된다

### (참 고 문 헌)

- [1] 한국전기연구소, 한국전력공사, "구입전력의 적정수준과 요율에 관한 연구", 1993. 11.
- [2] 한국전기연구소, 산업자원부, "신·재생에너지 구입요금 산정기준에 관한 연구", 1999. 8.
- [3] 한국전기연구소, 한국전력공사, "대체에너지를 이용한 발전전력의 의무구매방안", 2000. 2.
- [4] 한국전기연구소, 산업자원부, "대체에너지기술의 보급확대를 위한 지원전략 및 정책방안 수립", 2001. 1.