

2012

신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따른
서울형 햇빛발전지원제도 도입방안 연구

A Preliminary Study on Introducing Solar Power Generation
Supporting System with Mandatory RPS Policies

김 운 수

**신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따른
서울형 햇빛발전지원제도 도입방안 연구**

A Preliminary Study on Introducing Solar Power Generation
Supporting System with Mandatory RPS Policies

2012

Ⅰ 연구진 Ⅰ

연구책임 김 운 수 • 안전환경연구실 선임연구위원

연구원 김 정 아 • 안전환경연구실 연구원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

요약 및 정책건의

I. 연구의 개요

1. 연구배경 및 목적

- 저탄소 사회 실현을 위한 에너지 자립기반 구축의 선행조건으로서 신재생 에너지 개발 및 이용 확대는 당면과제로 인식되고 있음.
 - 2000년대 이후 주요 선진국을 중심으로 발전차액지원제도(FIT ; Feed-in Tariff)와 신재생에너지 의무할당제도(RPS ; Renewable Portfolio Standards) 도입을 계기로 신재생에너지 개발이 한층 본격화되고 있음.
 - 현재 OECD 30개 국가 가운데 9개 국가가 RPS를 도입하고, 20개 국가가 FIT를 운영하고 있으나, 최근 두 제도의 비교 선택이 아닌 연계 운영에 대한 관심이 제기됨.
 - 신재생에너지 보급 정책수단의 장·단점과 도입여건, 정책목표 등을 고려하여 양자선택이 아닌 정책조합의 필요성에 대한 인식이 확산됨.
- 정부는 신재생에너지 시장 활성화를 위해 2011년부터 신축 공공건축물 대상 신재생에너지 이용 의무화 제도를 시행하였으며, 2012년부터 발전차액 지원제도를 신재생에너지 공급의무화제도로 전환하여 시행함.
 - 국가 신재생에너지 정책의 목표설정과 이행과정은 지방자치단체와의 상호 협력과 역할분담이 전제되어야 함.
 - 지역사회에 적용될 수 있는 소규모 태양광 발전의 사업자에게 참여동기를 제공할 수 있는 보완대책 마련이 필요함.
- 민선 5기 원전 하나 줄이기 정책에 해당하는 에너지 절감과 세계기후환경수도 서울 실현이라는 목표를 달성하기 위한 선행조건 충족의 일환으로 신재생에너지 생산도시로의 발상전환이 요구됨.

- 비싼 부지 임대료, 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등은 서울 지역 내 소규모 태양광 발전사업의 위축을 초래할 수 있음.
- 신재생에너지 보급정책 변화의 수용성 확대 및 원전 하나 줄이기의 전력 생산 목표달성 한계요인의 조기 극복을 위한 지원방안 검토가 필요함.
- 지역사회 기반 신재생에너지 보급정책의 도입·운영
 - 정책환경의 변화를 고려하여 지역사회와 연계한 서울형 도시발전 모델로서 정부의 신재생에너지 공급의무화제도와 연계 운영이 가능한 소규모 발전유인을 제고할 수 있는 지원제도의 도입이 필요함.
 - 신재생에너지 보급 확대를 위해 서울형 햇빛발전 지원방안을 검토하여 서울시 원전 하나 줄이기 정책의 에너지 생산목표 달성에 기여함.

2. 연구 내용

- 서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석
- 서울형 신재생에너지 자립기반 확충 인식 설문조사
- 신재생에너지 보급정책 비교
- 해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향
- 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분 및 제도 도입방안

Ⅱ. 연구의 주요결과

1. 서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건진단

- 서울시 에너지 소비현황
 - 에너지 이용량은 2005년 이후 2007년까지 5.4% 증가하였으나, 2008년 이

후 감소하는 추세이며 2010년 15,717천TOE로 2009년 대비 4.6% 증가함.

— 최종 에너지원인 도시가스, 전력, 열에너지의 소비 비중이 증가함.

○ 신재생에너지 설비용량

— ‘서울시 친환경에너지 선언(2007년)’과 ‘그린디자인 2030(2009년) 선언’ 이후 태양광, 연료전지의 설비용량이 크게 증가함.

○ 신재생에너지 생산량

— 2010년에 약 224천TOE가 생산된 신재생에너지는 대부분이 폐기물과 바이오에너지로 전체의 90% 이상을 차지함.

— 2007년~2010년 서울시 신재생에너지 발전량은 2007년 5,336MWh에서 2010년 39,337MWh로 약 86.4% 증가하였으며, 발전량의 대부분은 태양광과 연료전지임.

〈표 1〉 서울시 신재생에너지 발전량

(단위 : MWh)

구분		2007년	2008년	2009년	2010년
태양광	사업용	56	170	549	512
	자가용	2,981	4,818	8,509	12,506
바이오가스 (전기)	사업용				180
	자가용				
풍력	사업용				177
	자가용	177	177	177	
연료전지	사업용			9,743	22,712
	자가용	2,122	2,297	2,630	3,250
합계		5,336	7,462	21,608	39,337

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.

○ 신재생에너지 비율

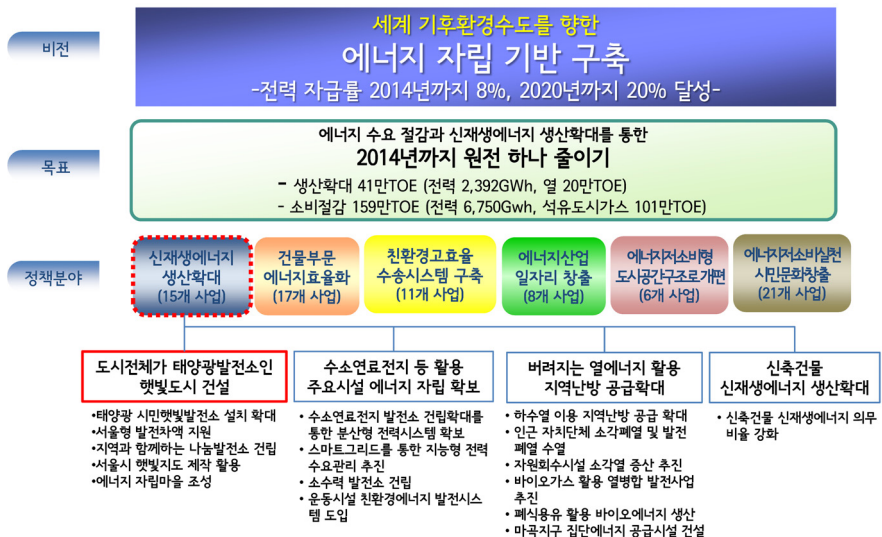
— 1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산량 비중은 2007년 1.53%에서 2010년 1.89%로 0.36%p가 증가함.

— 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 비중도 태양광과 연료전지의 설치

용량 증대에 따라 2007년 0.33%에서 2010년 2.54%로 증가함.

○ 신재생에너지 보급 관련계획

- 에너지 수요절감과 신재생에너지 생산 확대를 통하여 원전 1기분의 전력 생산량을 대체하기 위한 “원전 하나 줄이기 종합대책”을 수립하여 현재 2.8%인 전력자급률을 2020년까지 20% 수준으로 향상하는 계획을 추진 중임.
- 도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시(290MW)와 나눔발전소(30MW), 연료전지발전소(220MW) 건설로 전력대란에 대비하고, 서울의 전력 자급능력 배양을 도모함.
- 대규모 비상 정전 시에도 도시기반시설의 원활한 운영을 위해 자체적으로 상시 전력 공급이 가능한 수소연료전지 발전소를 131개소 건설하고 작은 낙차에서도 발전 가능한 소수력 발전소를 5개소 건립하여 주요시설의 에너지 자립을 도모함.



〈그림 1〉 민선 5기 환경정책 체계도

2. 서울형 에너지 자립기반 확충 인식 설문조사

- 조사개요 : 에너지 자립기반을 확충하고 에너지 소비도시에서 절약과 생산, 그리고 나눔도시로 변모하기 위해 서울시가 추진해야 할 에너지관련 정책방향을 가늠할 수 있도록 전문가 93명과 관련 담당 공무원 20명을 대상으로 설문조사를 실시함(2012년 2월 8일~2012년 2월 15일).
- 서울의 에너지 전력자립률 인식 수준
 - 자립도 수준을 0~2% 정도로 인식하고 있는 비율은 13.3% 정도이며, 응답자 가운데 31.8% 정도가 전력자립도를 30% 이상으로 인식함.
 - 전력자립률 인식과 실제의 격차를 고려할 경우 서울형 햇빛발전지원제도 도입과 관련하여 시민참여와 효율적 정책집행을 위한 교육·홍보방안의 마련이 필요함.
- 서울의 에너지 전력자립률 향상의 저해요인
 - 서울의 전력자립률 향상의 주요 저해요인으로 신재생에너지 생산보급 기반 저조가 29.8%로 가장 높았으며, 다음은 대기전력 차단, 냉난방 온도 조절 등 참여 미흡과 같은 에너지 절약에 대한 시민참여 부족(26.6%)과 에너지 효율화 정책의 미흡(23.4%) 등의 순서로 나타남.
 - 신재생에너지 생산 및 보급 확대를 위해 설치투자 비용의 효과성을 보장할 수 있는 지원대책이 필요함.
 - 발전시설 지원대상 용량으로는 중앙정부의 그린홈 보급사업 대상(3kW), 대형발전사업자와 자치단체 간 발전협약 체결규모(50kW) 등을 감안하면 3kW~50kW 발전규모가 우선적으로 검토될 수 있음.
- 서울형 신재생에너지 유형
 - 서울의 지역적 여건과 에너지·환경문제를 고려할 경우, 우선적으로 보급되어야 할 신재생에너지 유형으로 태양광·태양열이 56.1%로 가장 높았으며, 다음은 연료전지, 바이오에너지 순서로 나타남.

○ 서울형 도시발전 형태

- 도시형 발전 형태로는 서울시의 지역여건, 신재생에너지 보급 목표 등을 고려하여 발전차액지원제도(FIT)와 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 연계(77.7%)라는 응답 비율이 가장 높음.
- 서울형 발전차액지원 대상 에너지원으로는 44.5%가 태양광·태양열, 22.5%가 연료전지, 용량으로는 56.9%가 소중형(30~200kW)이라고 응답함.

3. 공급의무화제도(RPS)의 영향 검토

○ 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 비교우위 판단 지양

- 발전차액지원제도는 재생에너지 도입여건이 성숙하지 않은 시장에서는 효과적인 정책으로 판단되며, 시장이 어느 정도 성숙한 단계에서는 신재생에너지 공급의무화제도로 이행하는 것이 바람직하지만, 여건에 따라 두 제도를 부분적으로 연계하여 적용할 수 있는 제도 검토가 가능함.

- 이는 “서울형 햇빛발전 지원제도” 도입의 기본배경임.

○ 신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 시행의 영향 검토

- 비싼 부지 임대료, 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등으로 서울지역에서 태양광 발전의 투자 경제성이 다른 지역에 비해 다소 떨어지는 점은 전력생산의 한계요인으로 작용함.
- REC 가격의 급락에 따른 가격 예측의 불확실성으로 자금 확보가 어렵게 되어 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업 참여 동기가 위축됨.
- 소규모 발전사업자가 태양광 발전사업에 투자하여 수익을 창출할 수 있도록 신재생에너지 공급의무화제도와 발전차액지원제도의 연계 운영 방안 마련이 요구됨.

4. 해외 주요국의 신재생에너지 정책동향

○ 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 병행

- 이탈리아는 발전차액지원제도를 신재생에너지 공급의무화제도로 전환하였으나, 일정 규모의 일부 전원에 대해서는 발전차액지원제도를 유지함.
- 미국의 여러 주도 신재생에너지 공급의무화제도를 통한 재생에너지 보급 성과목표의 달성 어려움을 해결하기 위해 이 두 제도의 정책조합을 검토함.

- 캘리포니아 : 소규모 사업에 한하여 발전차액지원제도 실시
- 플로리다 : 신재생에너지 공급의무화제도 내에서 발전사업이 원활하게 진행되기 어려운 태양광 발전원에 대해 발전차액지원제도 시행

○ 소규모 발전사업자에 대한 발전차액지원제도 유지

- 이탈리아 : 중소규모의 지붕형 설비, 200kW 이하의 육상 설비에 대해서는 보조금 지급을 유지함.
- 게인즈빌 : 대규모 육상 태양광 발전설비(24센트/kWh)보다 소규모 지붕형 태양광 발전설비(32센트/kWh)에 대한 발전차액 지원규모가 큼.

○ 소비자가 발전차액을 일부 분담하여 재정 부담 다소 완화

- 일본 : 고정가격인 매입비용의 일부를 기업 및 가정의 전력요금에 반영함.
- 독일 : 일반 전기사용자가 전력가격의 4% 정도를 부담함.

〈표 2〉 해외 주요국 및 주요도시의 FIT 및 RPS의 운영사례

구분	내용						
일본	• 고정가격매입제도 - RPS만 운영(2003.4) → FIT 연계(2011.8) - 전기사업자에 의한 재생가능에너지 전기의 조달에 관한 특별조치법(2011.8) • 전력회사에서 신재생에너지원에서 발생한 전력을 최대 20년까지 고정가격으로 매입하여 전기요금에 반영 • 조달가격위원회에서 매입가격 결정						
		태양광	풍력	소형풍력	지열	소수력	바이오매스
	고정매입가격 (단위 : 엔/kW)	42	22~25	50~55	25.8	24~34.06	14.5~39

〈표 계속〉 해외 주요국 및 주요도시의 FIT 및 RPS의 운영사례

구분	내용				
영국	• 대형 태양광발전에 대한 발전차액 보조금 최대 72% 규모 삭감 - 50~150kW(19펜스/kWh), 150~250kW(15펜스/kWh), 250kW~5MW(8.5펜스/kWh) • 열차액지원제도(Renewable Heat Incentive, RHI) 추진(2011. 3. 10) - 지급기간 : 20년간 - 2011년 비가정부문(소규모 사업장, 병원, 학교, 지역난방), 2012년 가정부문 포함 - 지원대상 기술 및 에너지원 : 바이오매스, 태양열, 히트펌프, 수요지 바이오가스, 심부지 열, 폐기물 에너지, 배관 인입용 바이오메탄 등				
미국	• 유럽 FIT의 성공 사례에 자극받아 FIT 도입 본격 추진 - 미국 전역에서 적용되는 연방법과 연방규제가 아닌 각 주의 법률과 규제수준에서 도입 중 - 캘리포니아주, 하와이주, 루이지애나주, 오리건주, 버몬트주 등 5개 주(2011. 4) • FIT와 RPS의 상호 보완적 장치 - 옥상 태양광 발전과 같은 소규모 신재생에너지 대상으로 FIT 도입				
도쿄도	• 태양광발전시스템 설비 비용 지원 - 도내의 주택에 태양에너지 이용기구 설치 경비의 일부 보조(단독·집합, 개인·법인 등 포함) - 보조 단가 100,000엔/kW				
캘리포니아주	• CIS 프로그램(California Solar Incentive rebate program) - 2007년~2016년 태양에너지 설비 설치 시 보조금으로 지급				
로스엔젤레스시	• 클린 LA 태양광 프로그램(CLEAN LA Solar Program) - LA 옥상 태양광 잠재력 지도 제작 - 건물 지붕, 주차장을 이용한 태양광 발전설비의 생산 전력을 LA시 수도전력부가 매입				
	구분		건물 유형	발전차액 (\$/kWh)	할당 용량
	소규모 옥상	50kW 이하	단독주택, 소규모 오피스, 상가, 아파트 건물	0.34	100MW
	대규모 옥상	50kW 이상	창고, 물류시설, 제조업, 공장	0.22	300MW
	모든 지상 탐재	지상탐재용 시스템	대규모 지상 탐재가 설치된 최적 효율 & 비용효과	0.16	200W
플로리다주 게이즈빌	• Gainesville Regional Utilities(GRU) : 태양광 기반 발전차액지원제도 실시(2009) - 다양한 규모의 태양광 발전설비를 수용하기 위해 규모별·유형별 차등 지원 - 대규모 옥상 태양광 : \$0.24/kWh, 소규모 태양광 : \$0.32/kWh				
온타리오주	• Renewable Energy Standard Offer Program(RESOP)(2006) : \$0.40 USD, 한계용량 10MW • Renewable Energy Feed in Tariff(REFIT)(2009) - 대규모 open-space \$0.44 USD, 10kW 이하 소규모 태양광 \$0.76 USD				
버몬트주	• Sustainably Priced Energy Enterprise Development(SPEED) program(2009) - \$0.24/kWh, 25년				

5. 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

○ 태양광 발전 경제성 분석 모델

$$NPV = \left[\sum_{i=0}^n \frac{B_{1i}}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^n \frac{B_{2i}}{(1+r)^i} \right] - \left[C_0 + \sum_{i=0}^n \frac{OM}{(1+r)^i} \right]$$

$$B_{1i} = \text{total } G_i \times SMP \quad B_{2i} = \text{total } G_i \times FIT(\text{또는 } REC)$$

$$G_i = PV\text{capacity}(kw) \times h \times \text{day} \times d.e.$$

NPV	: 순현재가치	B ₁	: 한국전력 판매수익
C ₀	: 초기 설비투자비용	B ₂	: 발전차액지원 수익(또는 REC 판매 수익)
OM	: 연간 유지관리비용	G _i	: 태양광 발전 총 발전량
r	: 사회적 할인율	SMP	: 계통한계가격(원/kW)
n	: 태양광 설비 내구연한	FIT	: 발전차액지원가격(원/kW)
d.e.	: 태양광 효율 감소율	REC	: 신재생에너지 공급인증서 거래가격(원/kW)

— 발전차액지원제도의 태양광 발전사업 수익구조(3kW, 건축물 이용, 발전 시설의 내구연한인 20년간 발전차액 지원) : 손익분기점 9년, 순현재가치(NPV) 7.5백만원으로 손익분기점이 내구연한에 비해 조기 충족되어 태양광 발전사업의 수익구조는 매우 양호함.

— 신재생에너지 공급의무화제도의 태양광 발전사업 수익구조(3kW, 건축물 이용, 발전시설의 내구연한인 20년간 SMP 판매수익, REC 거래수익) : 수익은 약 16.2백만원, 순수익은 3.0백만원, 손익분기점은 15년으로 과거 발전차액지원제도의 태양광 발전의 수익구조와 비교하여 상대적으로 열악한 수준인 것으로 분석됨.

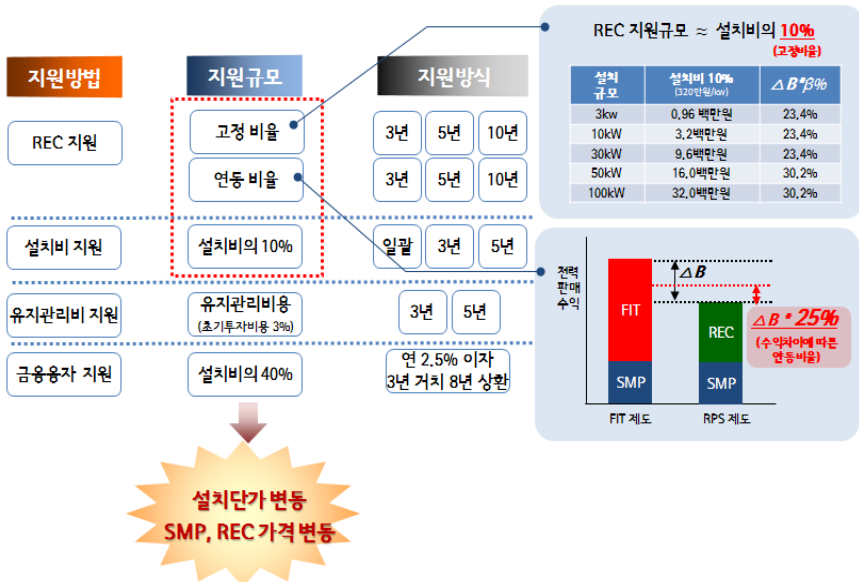
○ 서울형 햇빛발전지원제도의 개념

— 서울형 햇빛발전지원제도는 신재생에너지원별 연간 지원한계 용량을 설정하고, 생산된 전력을 고시한 기준가격으로 일정기간 구매해 주는 정부의 발전차액지원제도를 그대로 승계하지 않고, 신재생에너지 공급의무화제도의 한계를 보완하기 위한 지역차원의 태양광 발전 유인정책임.

-또한 전국 평균치보다 적은 일조시간, 비싼 부지 임대료 등 다른 지역보다 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 정부의 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 위축될 수 있는 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인하기 위한 다양한 지원제도를 총칭하는 개념임.

○서울형 햇빛발전지원제도의 도입조건

- 도입 원칙 : 신재생에너지 공급의무화제도의 법적 근거 및 운용원칙과 부합하며(공존성의 원칙), 국가 신재생에너지 공급 목표관리와 서울시 지역 신재생에너지 공급목표를 상호 연계함(양립성의 원칙).
- 지원 발전용량 : 3kW 초과~50kW 미만의 소규모 태양광 발전용량으로 한정하고, 판매를 목적으로 하는 발전사업자의 지원방안을 중심으로 분석함 (다만, 자가소비하는 주택용 태양광 발전 지원방안과 구분하여 검토).



〈그림 2〉 서울형 햇빛발전지원방안

○ 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분 및 비교분석

- 중소규모의 발전시설과 기술발전에 따른 설치가격 인하, 서울형 발전차액지원제도가 REC 가격에 미치는 영향(시장가격 기구의 왜곡), 신재생에너지 공급의무화제도와 연계 시행을 고려
- 예산지원, 설치단가, SMP 가격, REC 가격 등을 감안하고, 태양광 발전시설의 발생 전기량에 대한 자가소비, 판매에 대한 지원방법 검토
- 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분
 - 직접 지원 : 설치비 지원, 유지관리비 지원, 금융융자 지원
 - 간접 지원 : 신재생에너지 공급의무화제도의 적용 이후 생산된 태양광 에너지 규모에 대한 지원
- 설치비 지원 : 생산된 전력의 판매를 목적으로 하는 발전사업자와 자가소비를 목적으로 하는 주택용 개인으로 분류
 - 발전사업자에 대한 지원 : 소규모 발전사업자에게 참여동기를 제공하기 위한 보조적 추가지원 수준(설치비의 약 10%)
 - 신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급 촉진법 시행령 제18조의 7 규정에 따라 설치비의 직접 지원방법은 REC의 수익 감소 때문에 투자 유인의 한계요인으로 작용
 - 주택용 태양광 발전에 대한 지원 : 발전사업자에 대한 지원 수준과 동일한 수준(설치비의 약 10%)
 - 그린홈 보급사업과 소득 역진적 효과, 에너지 복지 등을 고려하여 3kW 초과~6kW 이하의 발전용량, 월전력사용량 600kW 이하의 가구를 대상으로 지원
- REC 연계 지원 : REC 가격이 결정된 후 발전사업자의 REC 매매 규모에 비례한 발전차액금을 서울시가 독립적으로 지원
 - 고정비율 : 설치비용의 10% 정도 지원
 - 연동비율 : 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도에서의 수익 차이의 25% 정도 지원

- 지원규모 : 발전규모에 따라 적용 방법의 차등 적용 검토
 - － 고정비율 적용 : 30kW 규모 이하 발전시설
 - － 연동비율 적용 : 30kW 규모 초과 발전시설
- 지원방식 : 3년, 5년, 10년 중 선택적 적용
- REC 시장가격을 왜곡시키지 않으면서 투자 유인 효과가 비교적 높음.
또한 발전 규모별 고정비율이나 연동비율을 적용하게 되면 서울시의
예산 지원에 대한 재정적 부담 경감 가능
- － 유지관리비 지원 : 3~5년 동안 유지관리에 소요되는 비용을 지원
 - 초기 설치투자 비용의 3% 정도를 3~5년간 균등하게 지원
 - 지원규모 : 30kW 규모 약 8.64백만원~14.4백만원, 50kW 규모 16.0백
만원~24.0백만원 정도
 - － 발전규모에 따라 장비 교체 등 유지관리 비용 차이가 발생하여,
발전 규모별 유지관리비 지원 비율의 조정이 필요
 - － 30kW 이하 발전설비 : 3% 이내, 30kW 초과 발전설비 : 2% 이내
 - － 태양광 발전을 유지 및 관리하는 사회적기업 육성을 통한 지원가능
- 지원방식 : 발전 규모별 상한 지원규모 설정, 고시한 지원기간에 지원
규모 이내에서 지원하는 탄력적 지원 방안 검토
 - － 지원기간 연장, 지원횟수에 따른 금액 결정 가능
- 설치 유인효과가 비교적 높으면서도 태양광 발전 유지·관리의 사회
적 기업 육성을 통하여 녹색일자리 창출의 효과 기대
- － 금융융자 지원 : 발전설치에 필요한 자금을 장기 저리로 융자
 - 초기 투자비를 경감하고, 사업적 경제성을 확보할 수 있도록 하여 자
금 확보가 어려운 소규모 태양광 발전에 대한 투자를 유인하기 위한
방법
 - 지원규모 : 발전시설 설치비용의 40% 이내로 연리 2.5%, 3년 거치 8년
균등 상환 조건

- 투자 유인력은 상대적으로 적지만, 초기 투자비용이 많이 소요되는 발전사업자의 재정적 부담을 완화해주고, 한정된 예산규모에서 장기적으로 태양광 발전시설의 보급을 확대할 수 있는 지원제도임.

〈표 3〉 서울형 햇빛발전지원제도의 유형별 비교 검토

구분		태양광 발전시설 투자 유인효과	REC 시장가격 영향	예산지원 부담	관련 법규와 관계	녹색성장 및 일자리 창출
설치비용 지원		●	◎	◎	◎	●
REC 연계지원	고정비용	◎	×	◎	×	●
	연동비용	◎	×	●	×	●
유지관리비용 지원		●	●	●	△	◎
금융융자 지원		●	●	△	△	●

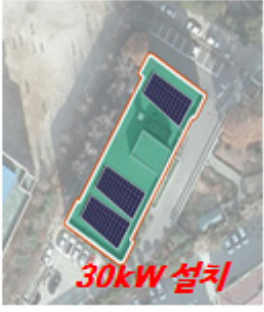
주 : 영향 정도를 ◎-매우 큼, ●-다소 큼, △-어느 정도 있음, ×-없음으로 구분하여 표시함.
설치비용 지원의 태양광 발전시설 투자 유인효과는 6kW 이하의 자가소비를 기준으로 표시함.

○ 소규모 태양광 발전시설의 설치유형

- 서울지역은 국내 다른 지역에 비해 건축물을 활용한 소규모 태양광 발전의 잠재력이 우수한 지역적 특성이 있지만, 건물 유형, 옥상 면적과 관리 상태에 따라 설치 가능한 태양광 설치 용량의 차이 발생
- 건물 유형별 · 설치유형별 태양광 발전시설의 비용효과 분석 필요



〈그림 3〉 건물 유형별 태양광 발전시설 설치 규모 사례

		[일반상가] 10kw 위치 : 서울 양천구 등촌로 186 옥상면적 = 305㎡ 태양광 설치 필요공간 = 64㎡
		[도서관] 30kw 위치 : 서울특별시립강서도서관 옥상면적 = 882㎡ 태양광 설치 필요공간 = 594㎡
		[아파트] 50kw 위치 : 서울 서초구 방배동 옥상면적 = 1,302㎡ 태양광 설치 필요공간 = 990㎡

〈그림 계속〉 건물 유형별 태양광 발전시설 설치 규모 사례

○소요 예산 및 기대효과

- －지원방법과 발전규모에 따라 약간의 차이가 나타나므로, 예산, RPS 동향, 시민참여 유인 등을 고려하여 지원규모를 결정
- －설치단가가 감소하고, SMP 가격의 상승, REC 가격의 급락은 없을 것으로 예상됨에 따라 향후 서울형 발전차액지원의 소요예산은 축소될 여지

가 많을 것으로 판단됨.

—사회적기업을 통한 유지관리 지원방법은 녹색성장 및 일자리 창출의 기대효과를 증대

〈표 4〉 발전규모별 서울형 햇빛발전지원 단위지원 비용

(단위 : 백만원)

구분		10kW 규모	50kW 규모
설치비 지원(설치비용의 10%)		3.2	16.0
REC 연계지원	고정비율(설치비용의 10%)	3.2	16.0
	연동비율(FIT와 RPS 수익차의 25%)	3.4	13.2
유지관리비용 지원(3년~5년)		2.9~4.8	14.4~24.0
금융 융자지원 (설치비의 40% 이내, 연2.5%, 3년 거치 8년 상환)		12.8	64.0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 조건

Ⅲ. 정책건의

1. 서울형 햇빛발전지원 근거 마련

○ 서울형 햇빛발전지원에 대한 법적 근거

- 서울형 햇빛발전을 지원하기 위해서는 재정지원 한도액, 지원방법, 지원 규모, 지원방식 등에 대한 법적·제도적 근거 규정이 필요
- 저탄소 녹색성장 기본조례 개정 : 신재생에너지 보급 확대를 위한 서울형 햇빛발전지원에 대한 규정 추가
- “서울특별시 햇빛발전지원에 관한 조례(가칭)” 제정 : 소규모 태양광 발전 사업자에게 발전시설의 설치에 필요한 재정적 지원 규정 도입

2. 정부의 태양광발전 로드맵과 연계운영

○ 정부의 태양광 발전 로드맵과 관련 정책의 연계

- 국가의 다양한 지원정책 및 제도인 태양광발전 그린홈 100만호 보급사업, 일반보급사업, 지방보급사업, 공공기관의 신재생에너지 이용 의무화, 전문기업제도 등을 활용하여 서울형 햇빛발전지원제도 운용의 한계요인 극복 필요
- 도쿄도의 주택용 태양에너지 이용기구 도입 촉진사업(국가와 도쿄도의 지원제도 요건을 충족시키면 도쿄도와 국가 모두에 지원금 신청 가능) 사례와 같이 지역사회 기반 신재생에너지 보급 촉진 유인 정책을 검토

3. 신재생에너지원(Energy-Mix) 지원제도 검토

○ 열에너지의 보급 확대 필요

- 원전 하나 줄이기 정책목표 관련 열생산 목표 20만TOE 수준
- 서울시의 최종에너지원 대비 도시가스 에너지 소비 비중은 32%(2010년 기준) 정도로 신재생열 보급 확대 필요

○ 균형 있는 신재생 성장기반 조성과 보급전략의 다변화

- 활용 가능성과 잠재력이 큰 도시형 친환경에너지원인 지열, 바이오 에너지 등의 보급 확대를 위한 지원정책 검토

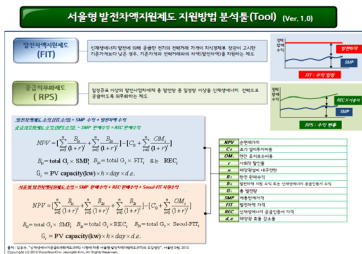
○ 선진국의 인센티브제(RHI)와 의무화제도(RHO)의 도입 가능성 검토

- 재생열에너지 보급을 직접 예산으로 보조해주는 인센티브제도(RHI), 열 에너지 사용량의 일정을 이상을 재생열에서 보급하도록 의무화하는 제도(RHO)의 도입 가능성 검토
- 신재생에너지 보급 목표 달성을 위한 재생열의 보급 비율 추가

4. 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석툴(Tool) 제작 및 활용

○서울시 신재생에너지 보급 확대 정책수립 지원 및 이행 지원

- 태양광 발전 설치 단가, SMP 가격, REC 가격 등 관련 변수의 변동을 반영하여 서울형 햇빛발전 지원방식별 비용 편익 분석
- 원전 하나 줄이기의 에너지 생산 목표 달성의 보조적 장치로 서울형 발전차액지원제도의 도입 · 운용효과 평가

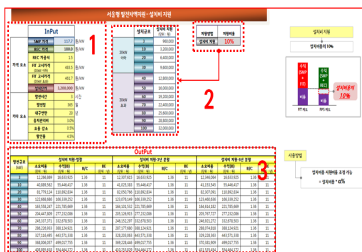


[분석개요]

- 발전차액제도(FIT)와 신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 설명
- 경제성 분석 모형 설명 : 제도의 수익구조 분석
- 함수의 변수 설명

[기본모형]

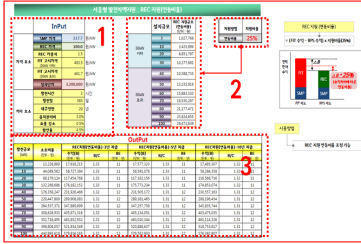
- 1. 기본조건(Input) 입력
 - SMP 가격, REC 가격, 설치단가 등
 - 발전시간, 유지관리비, 효율감소 등
 - 2. 설치규모 입력 : 발전규모 입력
 - 30kW 이하, 30kW 초과 구분
 - 3. Output : 발전차액지원제도와 신재생에너지 공
급의무화제도에서의 비용편익 산정
- ※ 기본조건(Input) 요소 변경가능



[서울형 햇빛발전지원 - 설치비 지원]

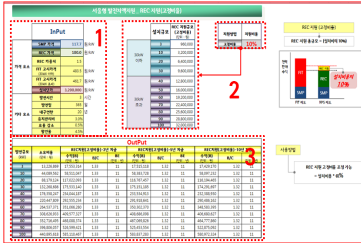
- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 설치비 지원비율 입력 : 10%
 - 지원비율 변경 가능
 - 발전규모별 전체 지원규모 산출
- 3. Output : 지원방식별 비용편의 산정
 - 일괄 지급, 3년 분할 지급, 5년 분할 지급

〈그림 4〉 서울형 햇빛발전지원제도 지원방법 분석틀



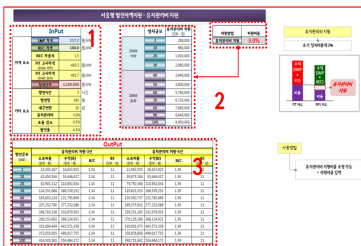
[서울형 햇빛발전지원-REC 연계지원(연동비용)]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 지원비용 : (FIT 수익-RPS 수익)×25%
 - 지원비용 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정
 - 3년, 5년, 10년 지급



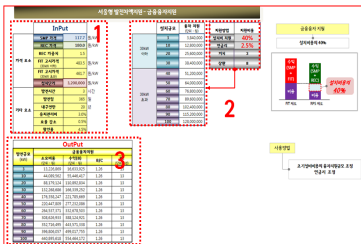
[서울형 햇빛발전지원-REC 연계지원(고정비용)]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 지원비용 : 설치비용의 10%
 - 지원비용 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정
 - 3년, 5년, 10년 지급



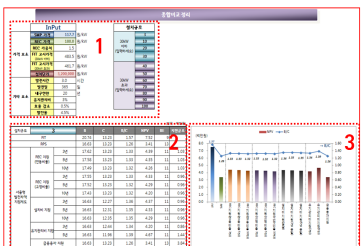
[서울형 햇빛발전지원 - 유지관리비 지원]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 지원비용 : 초기 설치비용의 3%
 - 지원비용 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정
 - 3년, 5년 지급



[서울형 햇빛발전지원 - 금융융자 지원]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 설치비 지원비용, 연금리 입력 : 40%, 2.5%
 - 지원비용, 연금리 등 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정



[종합정리 비교]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input), 설치규모 연동
- 2. 서울형 햇빛발전지원방법, 지원방식별 비용편익 결과 비교표 산출
- 3. 서울형 햇빛발전지원방법, 지원방식별 비용편익 비교 그래프 작성

〈그림 계속〉 서울형 햇빛발전지원제도 지원방법 분석틀

5. 서울형 햇빛발전지원제도의 홍보 및 참여유인 정보 제공

- 정책수요자인 시민의 입장에서 태양광 발전사업의 참여유인 방안 제공
 - 서울시 원전 하나 줄이기 정책목표의 달성을 지원할 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도의 안정적 도입과 효과적 이행을 위해서는 정책 홍보 및 발전사업자의 참여유인 제고에 필요한 정보제공이 바람직함.
 - 서울형 햇빛발전지원제도와 참여 방법에 대한 홍보용 리플렛 제작·활용
 - 서울형 햇빛발전지원 종합센터 : 서울형 햇빛발전지원제도의 소개, 다양한 지원정책과 관련된 정보 등 제공

■ 원전 하나 줄이기는 왜 필요할까?

- 서울의 전력소비량은 국가 전체의 10.9% 비중을 차지하고 있으며, 전력 지출을 2.8%에 불과합니다. 에너지 소비가 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 전력부문의 증가로 수급 불균 등 위기 대응이 시급합니다.
- 후쿠시마 원전사고 이후 세계적인 탈원전 분위가 확산에 대하여 전력소비 절감을 통한 원전 수요 감축의 노력이 필요합니다.

■ 서울시 원전 하나 줄이기 목표수준

원전 1기
2014년까지 25개소

태양광 발전소
2014년까지 30MW

태양광 발전소
2014년까지 30MW

태양광 발전소
2014년까지 30MW

도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설

- 태양광 시범 햇빛발전소 설치 : 2014년까지 290MW
- 지역의 참여하는 나눔발전소 건설 : 2014년까지 30MW
- 에너지 자립마을 조성 : 2014년까지 25개소
- 서울시 햇빛지도 제작·활용

■ 소규모 태양광발전사업을 지원합니다

- 2012년부터 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 시행으로 불리한 입지조건, 높은 부지임대료, 넓은 면적의 부지 등으로 서울지역에서 소규모 태양광발전 사업이 위축될 수 있습니다.
- 도시발전 모델로서 건축물을 활용한 태양광발전의 건립을 지원하며, 신재생에너지의 공급 확대를 통해 고부가 가치의 에너지 위기에 대응하기 위해 소규모 태양광발전 건립을 지원합니다.

■ 우리집 옥상에 태양광 3kW를 설치하면?

- 자가 소비할 경우 : 전기세 절감
- 잉여전력은 인형 소비전력에서 차감되고, 부족전력은 한전으로부터 구입합니다.

- 판매할 경우(설치면적=3,200,000원/KW, SMP 가격=117.7원, REC 가격=180.0원)
- 내구연한 동안 3,400,000원의 순수익이 발생하며, 13년후 투자금액 전액을 회수할 수 있습니다.
- 태양광 설치단가가 인하되고 있으며, SMP 가격의 상승추세, REC 가격의 급락폭이 크지 않는 점 등으로 인해 건물의 옥상을 활용한 태양광발전 사업의 수익성 전망은 아주 밝습니다.

■ 서울형 햇빛발전지원 제도란?

- 전국 평균치보다 적은 일조시간, 높은 부지 임대료 등 다른 지역보다 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인하기 위한 다양한 지원제도입니다.

- **지원방법**
 - REC 연계 지원 : REC 가격이 결정된 후, 서울시에 발전차액급의 사용 청구
 - 유지관리 지원 : 3~5년 동안 유지관리에 소요되는 비용 지원
 - 금융융자 지원 : 발전설치에 필요한 자금을 장기 저리로 융자 지원
- **지원규모**
 - 발전규모별 차등 지원
- **문의처**
 - 보다 자세한 정보는 서울형 햇빛발전지원제도 종합지원센터에서 제공하고 있습니다.
 - 서울시 기후환경본부 녹색에너지과 햇빛발전팀

〈그림 5〉 서울형 햇빛발전소지원제도 홍보 리플렛

6. 서울에너지재단(가칭) 설치와 연계 운영

- 서울에너지재단(가칭) 설립 검토
 - 서울시 신재생에너지 정책의 수립·결정을 보조하고, 보급사업 및 예산

운용 등을 특화하여 관리할 수 있는 기능 확보 필요

○서울에너지재단(가칭)의 기본역할

—에너지를 소비하는 도시에서 생산하는 도시로의 전환, 원전 하나 줄이기의 목표 달성, 신재생에너지 관련 분야의 상호협력 증진, 정책홍보 등의 사업 추진

- 서울형 햇빛발전지원에 관련된 사업 추진
- 지원과 관련된 정보들을 활용하여 소규모 REC 거래의 중계 지원
- 태양광 발전시설을 설치하고 유지 및 관리하는 사회적기업의 육성 지원

목 차

제1장 연구개요	3
제1절 연구배경 및 목적	3
1. 연구배경	3
2. 연구목적	4
제2절 연구내용 및 방법	6
1. 연구내용	6
2. 연구방법	8
 제2장 서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석	13
제1절 신재생에너지 보급현황 및 관련계획 검토	13
1. 신재생에너지 보급현황	13
2. 신재생에너지 보급 관련계획 검토	20
제2절 서울형 에너지 자립기반 확충 인식 설문조사	24
1. 조사개요	24
2. 조사결과	26
3. 시사점	33
 제3장 신재생에너지 보급정책 비교분석	37
제1절 신재생에너지 보급정책 현황	37
제2절 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 비교분석	39
1. 발전차액지원제도(FIT)	40
2. 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)	44
3. 종합비교	50
제3절 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 영향 검토	51

1. 발전사업자의 신재생에너지 공급의무화제도 이행계획	51
2. 신재생에너지 공급의무화제도 도입에 따른 서울시 영향 검토	56
제4절 종합정리	60
제4장 해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향	65
제1절 선진국의 FIT 및 RPS 운영사례	65
1. 미국	66
2. 영국	68
3. 이탈리아	69
4. 독일	70
5. 일본	73
제2절 주요도시의 FIT 및 RPS 운영사례	75
1. 캘리포니아주	75
2. 로스앤젤레스시	77
3. 버몬트주	79
4. 플로리다주 게인즈빌	80
5. 캐나다 온타리오주	82
6. 도쿄도	83
제3절 시사점	86
제5장 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안	91
제1절 태양광 발전 경제성 분석 모델	91
1. 기본모형	91
2. 분석조건	92

3. 분석결과	95
4. 민감도 분석	97
제2절 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안	100
1. 기본배경	100
2. 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분	104
3. 서울형 햇빛발전지원 방법의 민감도 분석	116
4. 소규모 태양광 발전시설의 설치유형	120
5. 종합정리	122
제3절 서울형 발전차액지원제도 확대 운영방안	127
1. 서울형 발전차액지원제도 근거 마련	127
2. 정부의 태양광발전 로드맵과 연계운영	128
3. 신재생에너지원(Energy-Mix) 지원제도 검토	130
4. 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석툴(Tool) 제작 및 활용	131
5. 서울형 햇빛발전지원제도의 홍보 및 참여유인 정보제공	133
6. 서울에너지재단(가칭) 설치와의 연계운영	134
제6장 결론	139
제1절 요약	139
제2절 정책제언	144
참고문헌	153
부록	161
영문요약	183

표 목 차

〈표 2-1〉 서울시 1차 에너지원별 소비현황(2006~2010)	13
〈표 2-2〉 서울시 최종 에너지원별 소비현황(2006~2010)	14
〈표 2-3〉 서울시 신재생에너지 설비용량	15
〈표 2-4〉 서울시 태양광 및 연료전지 용도별·용량별 설비용량 보급현황	16
〈표 2-5〉 서울시 신재생에너지 생산량(2006~2010)	18
〈표 2-6〉 서울시 신재생에너지 발전량	19
〈표 2-7〉 서울시 신재생에너지 비율	19
〈표 2-8〉 서울시 햇빛도시 건설 관련 연차별 추진계획	23
〈표 2-9〉 서울시 주요시설 에너지 자립확보 관련 연차별 추진계획	24
〈표 2-10〉 서울형 도시발전 모델 도출을 위한 설문조사 주요내용	25
〈표 2-11〉 건물부문 에너지 효율화 정책의 우선순위	29
〈표 2-12〉 수송부문 에너지 효율화 정책의 우선순위	29
〈표 2-13〉 서울형 발전차액 지원 에너지원과 용량에 대한 응답비율	32
〈표 3-1〉 태양광 전원의 적용시점 및 적용기간별 기준가격	42
〈표 3-2〉 발전차액지원제도 기준가격	42
〈표 3-3〉 태양광 발전차액지원 관련 연간 기준가격 적용 상한용량	43
〈표 3-4〉 연도별 발전차액지원 현황	44
〈표 3-5〉 2011년 신재생에너지원별 설비현황 및 발전차액 지원금액	44
〈표 3-6〉 신재생에너지 공급의무화제도의 연차별 의무공급량 수준	47
〈표 3-7〉 2012년 공급의무자별 의무공급량	47
〈표 3-8〉 신재생에너지원별 가중치	48
〈표 3-9〉 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 비교	50
〈표 3-10〉 태양기상자원지도(20년 평균 일조시간)	58
〈표 3-11〉 태양광 REC 현물거래 가격과 거래동향	59

〈표 3-12〉 전국 대비 서울의 태양광발전 생산량 및 발전량, 보급량	61
〈표 4-1〉 미국 FIT 적용 주와 보조금 지급 기준	67
〈표 4-2〉 열차액지원제도(Renewable Heat Incentive, RHI)	69
〈표 4-3〉 이탈리아 태양광발전 발전차액지원 보조금(2012년 기준)	70
〈표 4-4〉 독일 FIT 세부 내용	71
〈표 4-5〉 태양광 발전에 적용되는 FIT(2007년 기준)	72
〈표 4-6〉 독일의 설치 용량에 따른 FIT 지원금 조정률 가이드라인	72
〈표 4-7〉 태양광 발전차액 삭감률(2011년 7월 기준, 시행예정)	73
〈표 4-8〉 재생가능에너지 고정가격매입 가격 및 기간	74
〈표 4-9〉 CSI 보조금 지급 분류 기준	76
〈표 4-10〉 로스앤젤레스 태양광발전의 발전차액지원 가이드라인	79
〈표 4-11〉 온타리오 발전차액지원제도 지원금	83
〈표 5-1〉 연평균 SMP 가격 변동	93
〈표 5-2〉 태양광 발전시설의 경제성 분석조건	95
〈표 5-3〉 발전차액지원제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석 (3kW 규모, 20년 지원)	96
〈표 5-4〉 발전차액지원제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석 (3kW 규모, 15년 지원)	96
〈표 5-5〉 신재생에너지 공급의무화제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석(3kW 규모)	97
〈표 5-6〉 설치단가 및 발전차액지원금 누적 삭감에 따른 민감도 분석	98
〈표 5-7〉 설치단가 및 REC 거래 가격에 따른 민감도 분석	99
〈표 5-8〉 설치비용 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석	107

〈표 5-9〉 발전사업과 자가소비의 태양광발전 설치비 지원에 따른 비용편익 분석(6kW 태양광 발전 설치)	109
〈표 5-10〉 REC 연계 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석	111
〈표 5-11〉 발전규모별 REC 연계 지원 방법별 비용편익 분석	111
〈표 5-12〉 REC 가격지원 방법의 지원방식별 비용편익 분석	112
〈표 5-13〉 태양광 발전시설의 유지관리 비용	112
〈표 5-14〉 태양광 발전시설 운영 및 유지관리의 주요 요소	112
〈표 5-15〉 유지관리비 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석	114
〈표 5-16〉 금융 융자지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석	116
〈표 5-17〉 설치단가 인하에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모)	117
〈표 5-18〉 SMP 가격 상승에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모) ...	118
〈표 5-19〉 REC 가격 하락에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모) ...	119
〈표 5-20〉 서울형 햇빛발전지원방법별 비용편익 분석	124
〈표 5-21〉 서울형 발전차액지원제도의 유형별 비교 검토	124
〈표 5-22〉 발전규모별 서울형 햇빛발전지원 단위지원 비용	126
〈표 5-23〉 태양광 산업의 일자리 창출 효과	127
〈표 5-24〉 그린홈 100만호 보급사업 요약	129
〈표 5-25〉 서울시 도시가스 사용량(2010년)	130

그림 목차

〈그림 1-1〉 연구의 체계	10
〈그림 2-1〉 서울시 1차 에너지원별 소비현황(2006~2010)	14
〈그림 2-2〉 서울시 최종 에너지원별 소비현황(2006~2010)	15
〈그림 2-3〉 서울시 신재생에너지 생산량(2006~2010)	18
〈그림 2-4〉 1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산 비율	20
〈그림 2-5〉 민선5기 환경정책 체계도	21
〈그림 2-6〉 원전 하나 줄이기의 관련 주요 정책지표	21
〈그림 3-1〉 신재생에너지 보급 · 확대 정책분류	39
〈그림 3-2〉 신재생에너지원별 발전단가 비교	56
〈그림 4-1〉 미국의 RPS 도입 현황	67
〈그림 4-2〉 로스앤젤레스시 지붕형 태양광발전 잠재력 지도	78
〈그림 4-3〉 1인당 태양광 발전설비 설치 용량 비교	80
〈그림 4-4〉 게인즈빌의 태양광발전 차액지원금 규모	81
〈그림 5-1〉 설치단가 인하에 따른 손익분기점 및 순현재가치(NPV)	98
〈그림 5-2〉 설치단가 및 발전차액지원금 연차별 누적 삭감에 따른 손익분기점 및 순현재가치	98
〈그림 5-3〉 설치단가 및 REC 거래 가격에 따른 손익분기점 및 순현재가치	99
〈그림 5-4〉 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 수익구조 비교	100
〈그림 5-5〉 태양광 발전의 수익구조 비교(30kW 규모)	101
〈그림 5-6〉 서울형 햇빛발전지원방안	105
〈그림 5-7〉 건물 유형별 태양광 발전시설 설치 규모 사례	121
〈그림 5-8〉 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석틀	132
〈그림 5-9〉 서울형 햇빛발전소지원제도 홍보 리플렛	134

제1장 연구개요

제1절 연구배경 및 목적

제2절 연구내용 및 방법

제1장

연구개요

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구배경

기후변화 시대를 맞아 선진국들은 탄소배출 최소화를 국가경쟁력 배양의 원천으로 삼기 위한 녹색경쟁(Green Race)에 모든 노력을 집중하고 있다. 더불어 선진 해외도시들은 녹색경쟁에서 보다 앞서기 위해 생태환경도시를 거쳐 저탄소 도시로의 전환 움직임을 더욱 가시화하고 있는 추세이다. 이러한 저탄소 사회 실현을 위한 에너지 자립기반 구축의 선행조건으로서 신재생에너지 개발 및 이용 확대는 당면과제로 인식되고 있다.

이와 같이 21세기 저탄소 사회(Low Carbon Society) 실현이 지구촌의 최우선 과제로 등장함에 따라, 기후변화의 대응주체는 국가이지만 저탄소 사회 실현의 실질적인 추진주체인 자치단체의 능동적인 역할이 한층 요구되고 있다(김운수, 2011).

서울시는 2030년 저탄소 사회 실현이라는 도시 브랜드를 선점하기 위해 최근 에너지 수요 절감과 신재생에너지 생산 확대를 통한 원전 하나 줄이기 종합대책을 발표(2012.04.26)한 바 있다. 이러한 움직임은 서울시의 낮은 전력 자급률

(2%)을 고려하여, 일본 후쿠시마 원전사고 이후 안전하고 지속가능한 에너지를 확보하고, 나아가 기후변화에 대응한 온실가스 감축 등에 효과적으로 대비하기 위한 의도이다.

중앙정부는 기후변화 및 에너지 위기를 극복하고 새로운 성장동력 창출의 기요소로 인식되고 있는 신재생에너지 시장 활성화를 위해 2011년부터 신축 공공건축물 대상 신재생에너지 이용 의무화 제도를 시행하였다. 특히 신재생에너지 보급과 초기 시장형성에 주도적 역할을 담당하였던 발전차액지원제도를 2012년부터 신재생에너지 시장 확대를 위해 신재생에너지 공급의무화제도로 전환하여 시행하고 있다.

그러나 국가 신재생에너지 정책의 목표설정과 이행을 위해서는 지방자치단체와의 상호 협력과 역할분담이 전제되어야 한다. 즉 신재생에너지 공급의무화 제도 시행은 국가 신재생에너지 보급정책에 바탕을 두고 있으나, 지역사회에 적용될 수 있는 소규모 태양광의 발전사업자를 유인할 수 있는 보완대책 마련이 필요하다.

특히 서울시는 민선 5기 원전 하나 줄이기 정책에 해당하는 에너지 절감과 세계기후환경 수도 서울 실현이라는 목표를 달성하기 위한 선행조건 충족의 일환으로 신재생에너지 생산도시로의 발상전환이 요구되고 있다.

이러한 정책환경의 변화를 고려하여 지역사회와 연계한 서울형 도시발전 모델로서 정부의 신재생에너지 공급의무화제도와 연계 운영이 가능한 소규모 발전을 유인할 수 있는 지원제도의 도입이 필요하다.

2. 연구목적

2000년대 이후 주요 선진국을 중심으로 발전차액지원제도(FIT ; Feed-in Tariff)와 신재생에너지 공급의무화제도(RPS ; Renewable Portfolio Standards) 도입을 계기로 신재생에너지 개발이 한층 본격화되고 있다. 현재 OECD 30개

국가 가운데 9개 국가가 신재생에너지 공급의무화제도를 도입하고, 20개 국가가 발전차액지원제도를 운영하고 있으나, 최근에는 두 제도의 비교 선택이 아닌 연계운영에 대한 관심이 고조되고 있다. 즉 신재생에너지 보급정책은 정책수단의 장·단점과 도입여건, 정책목표 등을 고려하여 양자선택이 아닌 정책조합의 필요성에 대한 인식이 확산되고 있다(강희찬, 2011).

한편 서울 지역의 태양광 발전 생산량, 발전량 및 보급량은 전국의 약 1~4% 내외로 미미한 수준이다. 발전차액지원제도의 폐지 및 신재생에너지 공급의무화제도 시행은 의무대상자들로 하여금 내부조달인 직접 건설, 외부 조달인 REC 거래를 통해 의무할당된 목표량을 충족하도록 하고 있다. 그러나 비싼 부지 임대료와 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등은 소규모 태양광 발전사업의 유인동기를 약화시키는 요인으로 작용하고 있다. 즉 이러한 소규모 태양광 발전사업의 위축은 원전 하나 줄이기의 20만TOE 전력 생산 목표를 달성하는데 한계요인으로 지적되고 있다. 이러한 한계요인은 에너지 생산 확대를 통해 서울시에서 기대하는 원전 1기 만큼의 에너지 소비량 감축목표 달성을 보조하는 수단이 될 수 있기 때문이다.

이는 서울의 지역적 특성이 소규모 발전사업에 대한 투자에 불리한 측면도 있지만, 건축물을 활용한 태양광 발전시설의 잠재력이 다른 지역에 비해 큰 점을 고려하여 민간에서 소규모 신재생에너지 발전 설비를 안정적으로 투자할 수 있는 지원방안이 필요함을 시사하고 있다.

이 연구는 신재생에너지 총량 확대를 기대할 수 있으나, 태양광·풍력 등 설비형 신재생에너지 비용구조의 취약성을 내포하고 있는 신재생에너지 공급의무화 제도의 한계를 극복하고, 태양광·풍력 등 차세대 기술 지원을 유도할 수 있는 지역사회 기반 발전지원제도 운영 방안의 일환으로 “서울형 햇빛발전 지원제도”의 도입가능성을 검토하는 데 일차적인 목적이 있다. 즉 지역사회와 연계한 서울형 도시발전의 모델로서, 신재생에너지 보급 확대를 위해 서울형 햇빛발전 지원방안을 검토하여 서울시 에너지 자립기반 확충 및 원전 하나 줄이

기 정책의 에너지 생산목표 달성에 기여하고자 한다. 이는 민선 5기에 서울시를 태양광발전소인 햇빛도시로 건설하고 나아가 세계 기후환경수도인 서울로 자리매김하는 데 필요한 정책수단이 될 수 있기 때문이다.

제2절 연구내용 및 방법

1. 연구내용

1) 시간적 범위

민선 5기 후반의 원전 하나 줄이기 종합대책에서 제시된 다양한 신재생에너지 정책 기반을 고려하여 소규모 태양광 발전을 유인할 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안을 검토한다.

2) 내용적 범위

○서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석

서울시 신재생에너지 보급현황과 원전 하나 줄이기 종합대책의 에너지 생산 관련 계획들을 검토한다. 그리고 전문가 및 공무원을 대상으로 실시한 서울형 에너지 자립기반 확충을 위한 인식조사 결과를 분석한다. 이를 바탕으로 에너지 소비도시에서 절약과 생산, 에너지 나눔도시로 변모하기 위한 정책수단의 일환으로 서울형 도시발전 모델의 도입 필요성을 살펴본다.

○신재생에너지 보급정책 비교

신재생에너지 보급목표의 달성가능성, 전원선택의 자유도, 비용저감 인센티브, 시장기능의 활용, 비용효과성, 경쟁촉진 등의 측면에서 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 효과를 비교 검토한다. 이와 함께 2012년 신재

생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 서울시 신재생에너지 보급 사업에 미치는 영향을 파악하고, 두 제도의 효율적인 연계 운영방안을 제안한다.

○ 해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향

선진국과 주요 도시에서 현재 추진 중인 신재생에너지 보급정책 사례 가운데 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도를 중심으로 정책 사례의 수집·비교 분석을 통해 제반 시사점을 도출함으로써 향후 서울시 신재생에너지 보급 확대를 위한 기반 확보의 기회요소로 활용한다.

○ 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분 및 제도 도입방안

태양광 발전의 경제성 분석을 통하여 서울형 햇빛발전지원제도 도입의 필요성을 검토한다. 다음으로 국가의 신재생에너지 공급의무화제도 시행과 연계하여 소규모 태양광 발전사업의 투자 유인에 필요한 다양한 지원방법별 지원규모, 지원방식, 지원방법의 민감도 분석 등을 통해 햇빛발전지원제도의 개념, 기본 원칙, 지원범위 등 향후 서울형 햇빛발전지원제도 도입의 선택방안을 모색한다.

○ 서울형 햇빛발전지원제도 확대운영 방안

원전 하나 줄이기 대책에서 제시된 에너지 생산목표 달성을 위한 신재생에너지 보급 확대와 기후변화대응을 선도하는 세계기후환경수도로서 거듭나고 에너지 자립 기반체계를 구축하는 데 필요한 서울형 햇빛발전지원제도의 확대 운영 방안을 제시한다.

3) 대상적 범위

서울형 햇빛발전지원제도의 도입 범위는 신재생에너지원 가운데 태양광 발전을 우선 대상으로 검토한다. 또한 현재 중앙정부에서 시행하고 있는 그린홈 100만호 보급사업과 연계하고 원전 하나 줄이기 종합대책의 민간협력 햇빛발

전소 건립 사업 등을 고려하여 3kW~50kW 발전용량을 대상으로 한다. 그리고 태양광발전으로 생산된 전력을 자가소비를 목적으로 하는 개인에게 지원할 경우, 에너지 과다소비 가구에 대한 소득 역진적 지원제도가 될 가능성이 있으므로, 햇빛발전지원제도의 지원대상은 일차적으로 생산된 전력 전량을 판매로 하는 발전사업자이다. 다만, 그린홈 100만호 보급사업의 확대와 소득 역진적 효과를 고려하여, 3kW~6kW의 소규모 태양광 발전의 자가소비에 대한 지원 타당성을 함께 분석한다.

이러한 분석을 바탕으로 소규모 발전시설의 유인효과, 서울시 예산지원 부담, 법규와의 관련성, 지역 녹색성장 및 일자리 창출 효과 측면에서 햇빛발전 지원 방법을 검토하고, 향후 다양한 에너지원으로서의 확대 운영방안을 제시한다.

2. 연구방법

1) 기초자료 조사

서울시 신재생에너지 보급현황, 관련계획과 신재생에너지 공급의무화 대상 사업자들의 이행방안 등과 관련된 기초정보를 수집·분석하고, 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따른 서울시 신재생에너지 보급 확대에 미치는 영향을 분석한다.

2) 해외 선진사례 조사

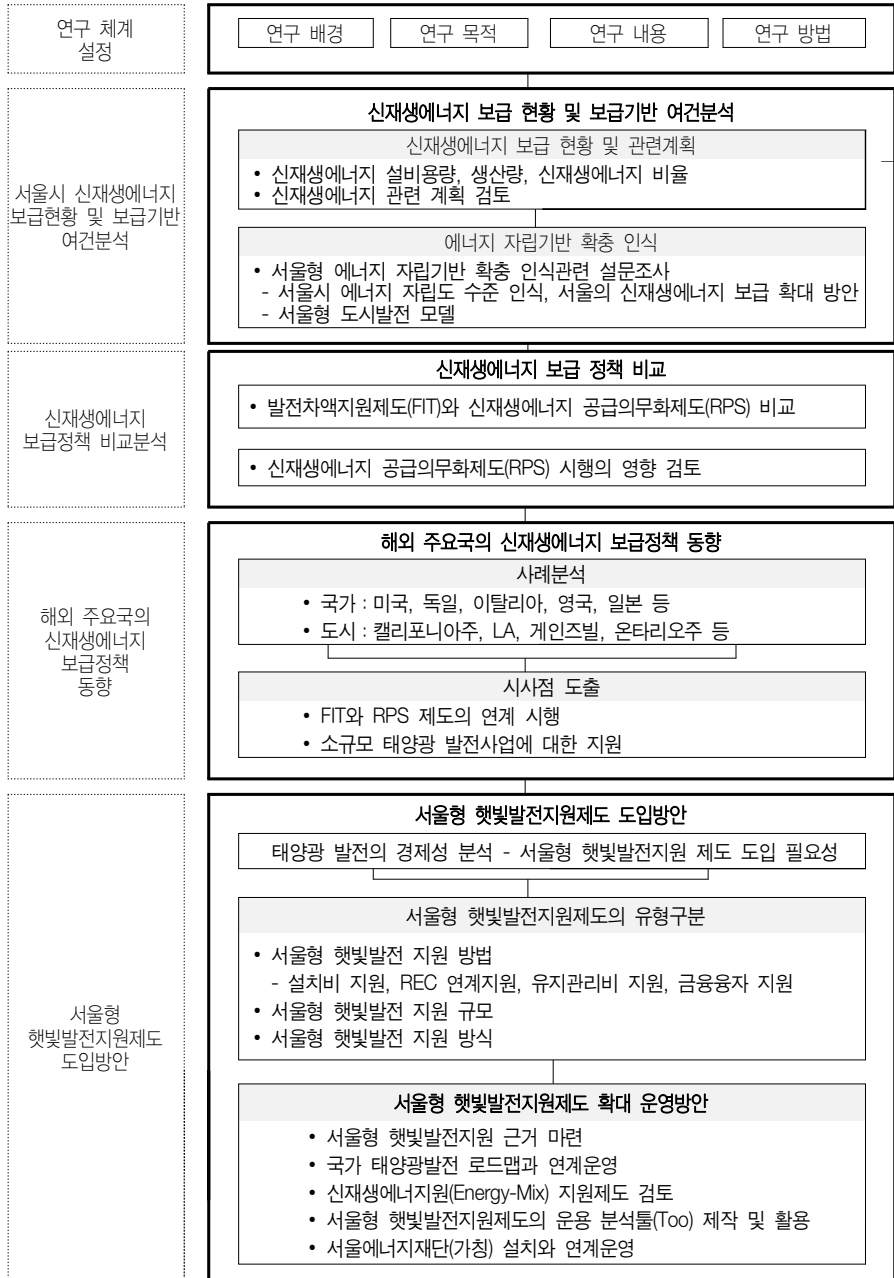
민선 5기 원전 하나 줄이기 대책의 신재생에너지 생산 확대를 위한 기반을 확보할 수 있도록 해외 주요국에서 활발하게 추진되고 있는 신재생에너지 보급 정책 사례들을 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도 중심으로 살펴보고, 향후 서울시에 원용·적용 가능성을 모색한다.

3) 설문조사

세계 기후환경수도를 향한 에너지 자립기반을 확충하고 에너지 소비도시에서 절약과 생산, 그리고 나눔도시로 변모하기 위해 서울시가 추진해야 할 에너지관련 정책방향에 관한 설문조사를 실시한다. 설문조사 결과를 통해 향후 도시형 신재생에너지 공급 확대를 위한 전략 마련의 기초자료로 활용하고자 한다.

4) 경제성 분석

태양광 발전사업의 수익구조 분석을 통해 서울형 햇빛발전지원제도의 도입 타당성을 검토하고, 다양한 지원방법별 경제성 분석과 민감도 분석 결과를 바탕으로 현행 법규에서 규정하고 있는 신재생에너지 공급의무화제도와 연계하여 운영할 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도의 선택적 도입방안을 도출한다.



〈그림 1-1〉 연구의 체계

제2장 서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석

제1절 신재생에너지 보급현황 및 관련계획 검토

제2절 서울형 에너지 자립기반 확충 인식
설문조사

제 2 장

서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석

제1절 신재생에너지 보급현황 및 관련계획 검토

1. 신재생에너지 보급현황

1) 에너지 소비현황

서울시 에너지 소비량은 2005년 이후 2007년까지 5.4% 증가하였으나, 2008년 이후 감소하는 추세를 보이고 있다. 2009년 에너지 이용량은 15,207천TOE로 2008년 대비 4.3% 감소하였으며, 2010년 에너지 이용량은 15,717천TOE로 2009년 대비 4.6% 증가하였다. 1차 에너지원별로는 석탄과 석유의 에너지원 소비 비중이 점차 감소하고, LNG와 신재생에너지원의 소비 비중이 증가하고 있으며, 최종 에너지원 소비현황에서는 도시가스, 전력, 열에너지의 소비 비중이 증가하는 특징이 나타나고 있다.

〈표 2-1〉 서울시 1차 에너지원별 소비현황(2006~2010)

(단위 : 천TOE, %)

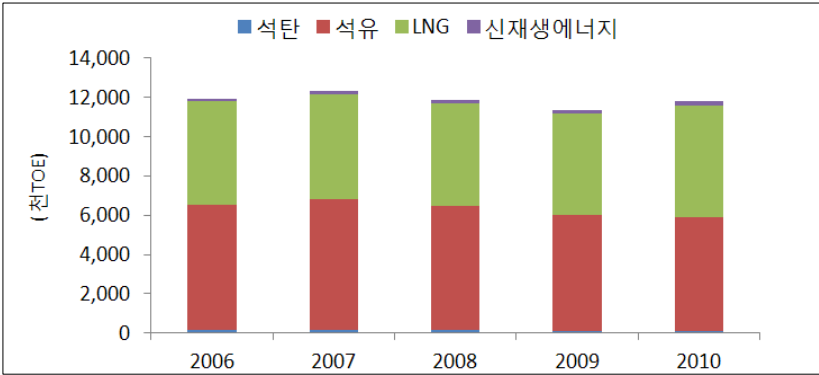
구분	석탄	석유	LNG	신재생에너지	합계
2006	169 (1.4)	6,389 (53.4)	5,248 (43.9)	153 (1.3)	11,959 (100.0)
2007	144 (1.2)	6,647 (53.9)	5,347 (43.4)	188 (1.5)	12,327 (100.0)
2008	144 (1.2)	6,325 (53.2)	5,240 (44.1)	183 (1.5)	11,893 (100.0)

〈표 계속〉 서울시 1차 에너지원별 소비현황(2006~2010)

(단위 : 천TOE, %)

구분	석탄	석유	LNG	신재생에너지	합계
2009	124 (1.1)	5,865 (51.6)	5,179 (45.5)	207 (1.8)	11,376 (100.0)
2010	117 (1.0)	5,783 (49.0)	5,689 (48.2)	224 (1.9)	11,813 (100.0)

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.



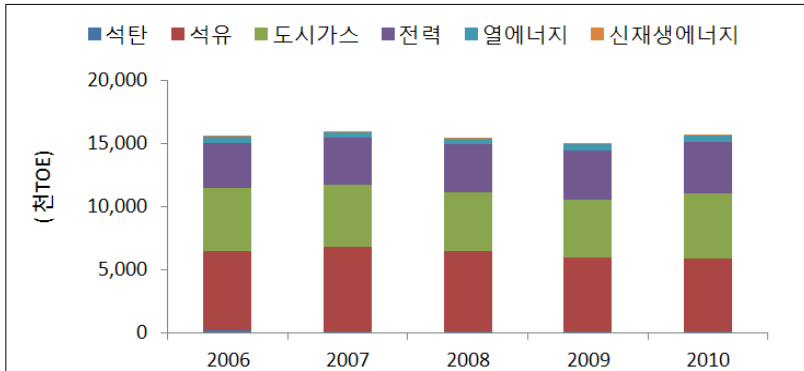
〈그림 2-1〉 서울시 1차 에너지원별 소비현황(2006~2010)

〈표 2-2〉 서울시 최종 에너지원별 소비현황(2006~2010)

(단위 : 천TOE, %)

구분	석탄	석유	도시가스	전력	열에너지	신재생에너지	합계
2006	169 (1.1)	6,329 (40.6)	4,978 (31.9)	3,597 (23.1)	443 (2.8)	71 (0.5)	15,586 (100.0)
2007	144 (0.9)	6,647 (41.5)	4,951 (30.9)	3,696 (23.1)	439 (2.7)	132 (0.8)	16,008 (100.0)
2008	144 (0.9)	6,321 (40.8)	4,667 (30.1)	3,792 (24.5)	462 (3.0)	95 (0.6)	15,482 (100.0)
2009	124 (0.8)	5,852 (38.9)	4,610 (30.7)	3,869 (25.7)	478 (3.2)	95 (0.6)	15,027 (100.0)
2010	117 (0.7)	5,800 (36.9)	5,127 (32.6)	4,067 (25.9)	510 (3.2)	97 (0.6)	15,717 (100.0)

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.



〈그림 2-2〉 서울시 최종 에너지원별 소비현황(2006~2010)

2) 신재생에너지 설비용량

2003년~2008년 기간에 보급된 신재생에너지 설비용량은 <표 2-3>과 같다. ‘서울시 친환경에너지 선언(2007년)’과 ‘그린디자인 2030(2009년) 선언’ 이후 태양광, 연료전지의 설비용량은 크게 증가하는 추세이다.

태양광은 2009년, 2010년에 용도별로 전체 설비용량의 54% 정도가 공공부문에서 이루어졌다. 용량별로 살펴보면 10~50kW 용량이 2009년, 2010년 각각 54.3%, 40.3%의 비중을 차지하는데, 이는 2007년 25.5%, 2008년 20.9%의 비중과 비교하여 약 2배 이상 증가한 것이다. 연료전지 역시 2005년~2008년 기간의 설비용량과 비교하여 용도별로는 발전사업용, 용량별로는 1,000kW 초과 설비용량이 크게 증가한 특징을 보이고 있다.

〈표 2-3〉 서울시 신재생에너지 설비용량

구분		2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
태양열(m ²)		816	811	4,902	1,690	1,452	1,997	1,936	2,608
태양광(kW)		9	38	283	917	1,326	1,606	3,377	3,603
바이오에너지	바이오가스 전기(kW)								1065
	바이오가스 열(ton/h)	21	7	4	8	11		6	

〈표 계속〉 서울시 신재생에너지 설비용량

구분		2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
바이오 에너지	바이오디젤(kl)						99,000		
	성형탄(ton)	4,004	3,804	3,913	4,133	4,283	3,871	3,116	2,641
	목재펠릿(톤)							43	
풍력(kW)									
연료전지(kW)				250	1	8	34	2,446	2,503
폐기물	산업폐기물 소각열(ton/h)								8
	생활폐기물 소각열(ton/h)								9
	대형도시쓰레기 (ton/d)	2,100	2,100	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850	2,850
지열(kW)		175	270	322	1,246	805	5,203	2,328	5,794

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.

〈표 2-4〉 서울시 태양광 · 연료전지 용도별·용량별 설비용량 보급현황

(단위 : kW)

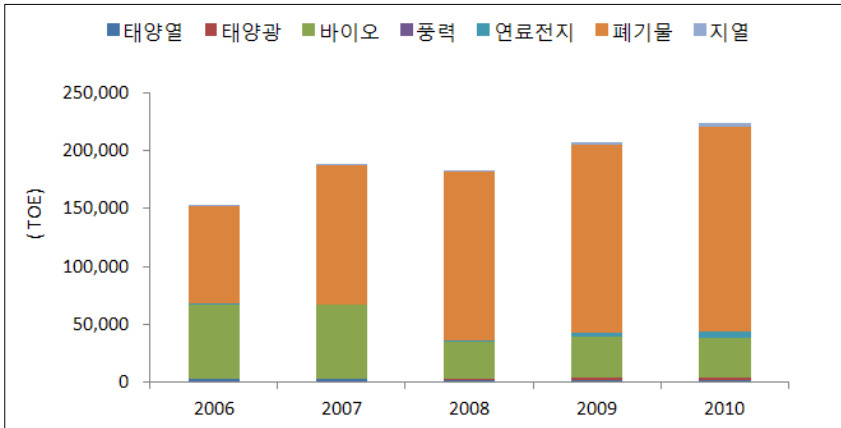
구분		태양광				연료전지			
		2007년	2008년	2009년	2010년	2007년	2008년	2009년	2010년
용도별	가정용	725	588	701	1,509				100
	공공시설		156	1,833	1,940				
	교육시설	317	50	82					
	사회복지시설	8	54	483	76				
	산업시설	21							
	상업시설			10	14				
	발전사업용	153	73	268	28			2,400	2,400
용량별	기타	102	685		35			46	3
	1kW 이하	25						46	46
	1~3	708	418	314	739				2
	3~10	5	191	213	302				
	10~50	338	336	1,833	1,453				55
	50~200	249	55	1,017	809				
	200~1,000		606		300				
	1,000 초과							2,400	2,400

3) 신재생에너지 생산량

2006년~2010년의 신재생에너지 생산량은 <표 2-5>와 같으며, 설비용량의 증가 추세를 반영하여 2010년에는 2006년 153TOE에 비해 약 224천TOE가 생산되었다. 신재생에너지 중 대부분이 폐기물과 바이오에너지로 전체의 약 90% 이상을 차지하고 있다. 재생에너지원별 연평균 증가율이 가장 높은 에너지원은 연료전지로 136% 정도이며, 다음으로 태양광에너지가 64%, 지열이 54% 순서이다. 2010년 태양광, 지열의 생산량은 2006년 대비 7.1배, 5.4배 정도 각각 증가하였으며, 연료전지의 생산량은 10.7배로 크게 증가하였다.

2010년 에너지원별 비중을 살펴보면, 지열, 태양광 발전, 태양열 온수, 풍력 발전 등 자연으로부터 생산된 신재생에너지는 7,063TOE 정도로 신재생에너지 생산량의 3.2%를 차지함을 알 수 있다. 다만 바이오에너지는 신재생에너지 생산량의 15.0%를 차지하고 있고, 폐기물매립가스 및 하수처리장의 슬러지소화 가스로서 폐기물에너지의 성격을 가지고 있어, 결과적으로 폐기물에너지가 신재생에너지 공급량의 약 94.3%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 2007년~2010년 기간에 서울시 신재생에너지 발전량은 2007년 5,336MWh에서 2010년 39,337MWh로 약 86.4% 증가하였으며, 발전량의 대부분은 태양광과 연료전지였다. 사업용과 자가용으로 구분하였을 경우, 태양광은 자가용 발전량이 우위를 보이며, 연료전지는 사업자용 발전량이 대부분임을 알 수 있다 (<표 2-6> 참조).



〈그림 2-3〉 서울시 신재생에너지 생산량(2006~2010)

〈표 2-5〉 서울시 신재생에너지 생산량(2006~2010)

(단위 : TOE)

구분		2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
태양열		2,886	2,476	2,211	2,077	1,659
태양광	사업용	1	12	37	118	110
	자가용	391	641	1,036	1,829	2,689
바이오	바이오가스 (전기-사업자)	55530	55,530			39
	바이오가스 (열)			25,370	27,695	26,222
	매립지가스 (열)	7002	6,657	4,990	6,487	6,291
	성현탄	1736	1,799	1,626	1,309	1,109
	목재펠릿				32	6
풍력	사업용					
	자가용	44	38	38	38	38
연료전지	사업용				2,095	4,883
	자가용	521	456	494	565	699
폐기물	산업폐기물	896	896			308
	생활폐기물	1,076	1,076	3,366	3,436	3,513
	대형도시쓰레기	82,595	117,975	142,939	159,505	173,635
지열		471	653	1,184	1,934	2,567
합계		153,149	188,209	183,291	207,120	223,768

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.

〈표 2-6〉 서울시 신재생에너지 발전량

(단위 : MWh)

구분		2007년	2008년	2009년	2010년
태양광	사업용	56	170	549	512
	자가용	2,981	4,818	8,509	12,506
바이오가스 (전기)	사업용				180
	자가용				
풍력	사업용				177
	자가용	177	177	177	
연료전지	사업용			9,743	22,712
	자가용	2,122	2,297	2,630	3,250
합계		5,336	7,462	21,608	39,337

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.

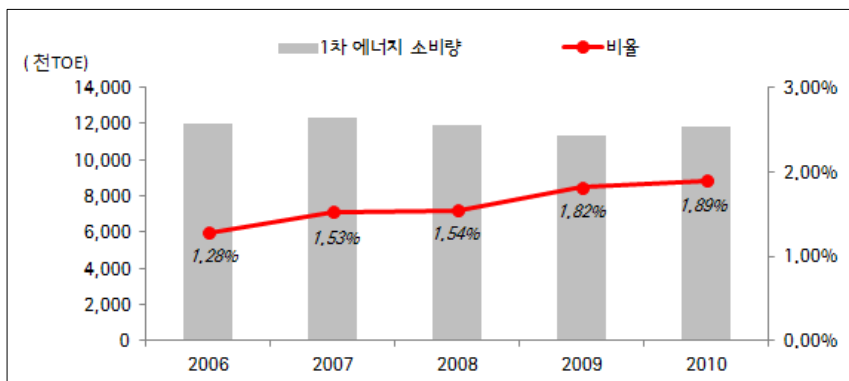
4) 신재생에너지 비율

1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산량 비중은 2007년 1.53%에서 2010년 1.89%로 0.36%p가 증가하였다. 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 비중도 태양광과 연료전지의 설비용량 증대에 따라 2007년 0.33%에서 2010년 2.54%로 증가하였다.

〈표 2-7〉 서울시 신재생에너지 비율

구분	구분	2007년	2008년	2009년	2010년
1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산량	1차 에너지 소비량(천TOE)	12,327	11,893	11,376	11,813
	신재생에너지 생산량(천TOE)	188	183	207	224
	비율(%)	1.53%	1.54%	1.82%	1.89%
총발전량 대비 신재생에너지 발전량	총발전량(GWh)	1,599	1,165	845	1,546
	신재생에너지 발전량(GWh)	5	7	22	39
	비율(%)	0.33%	0.64%	2.56%	2.54%

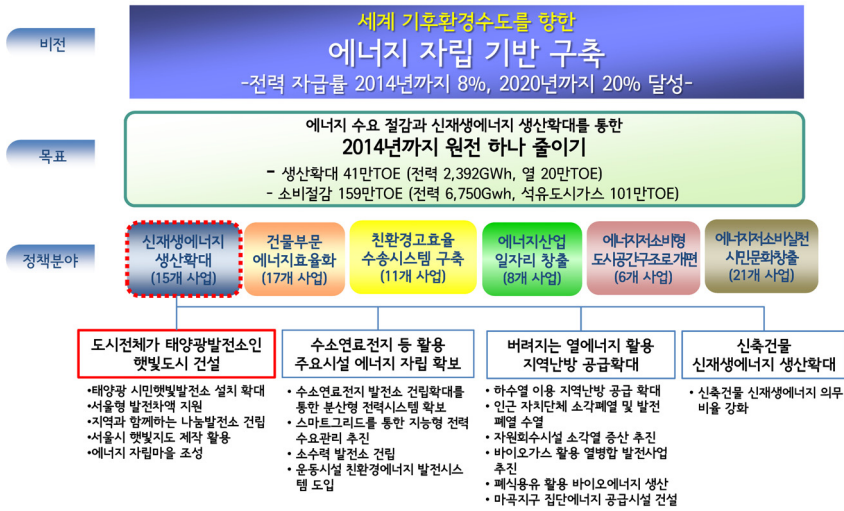
자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터, 「신재생에너지 보급통계」, 2008~2011.



〈그림 2-4〉 1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산 비율

2. 신재생에너지 보급 관련계획 검토

민선 5기 후반기 동안 서울시는 에너지를 생산하고 자원이 순환되는 세계기후환경수도 서울을 만들기 위해 민·산·관 기후환경거버넌스 체계를 구축·운영하고 있다. 서울시는 일차적으로 에너지 수요 감축과 신재생에너지 생산을 위한 종합대책을 수립하여 2014년까지 최소 원전 1기에서 생산되는 전력량 절감을 바탕으로 현재 2.8%에 그치는 전력자급률을 2020년까지 20% 정도로 향상하는 계획을 추진하고 있다.



〈그림 2-5〉 민선 5기 환경정책 체계도

구 분	지 표	단 위	2012년	2013년	2014년
도시 전체가 태양광 발전소인 햇빛도시 건설	○태양광 시민발전소 건립	MW (개소)	48 (1,560)	130 (4,350)	290 (10,100)
	○나눔발전소 건립	MW (개소)	12 (11)	20 (18)	30 (26)
수소연료전지 건립 확대	○수소연료전지 발전소 건립	MW (개소)	50 (4)	130 (18)	220 (31)
	○건물용 수소연료전지 건립	MW (개소)	- (-)	2 (20)	10 (100)

〈그림 2-6〉 원전 하나 줄이기의 관련 주요 정책지표

수도 서울의 에너지 안보 차원에서 향후 발생 가능한 전력대란에 대비하고, 최소한의 도시기반시설을 운영할 수 있는 전력생산시스템을 구축하기 위해 신재생에너지의 생산을 더욱 확대할 계획이다. 즉 도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시(290MW)와 나눔발전소(30MW), 연료전지발전소(220MW) 건설 등으로 전력대란에 대비하고, 서울의 전력 자급능력 배양을 도모하고 있다.

1) 도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설

2014년까지 공공청사, 학교, 주택, 업무용 건물 등 1만여 공공·민간 건물의 옥상과 지붕에 290MW의 햇빛발전소를 건설하는 한편, 지역공동체나 협동조합은 발전사, 공익법인 등과 함께 공공시설 26개소에 30MW의 나눔발전소를 설치한다.

햇빛발전소 설치와 관련해 서울시는 민간도 부담 없이 참여할 수 있도록 서울시 기후변화기금을 활용하여, 설치비의 30% 범위 내에서 연리 2.5%로 장기융자를 지원할 예정이다. 나눔발전소는 주로 상하수도 시설의 유휴부지나 공용주차장에 설치하고, 운영수익금은 에너지 복지사업에 사용할 예정이다. 이를 위해 서울시는 시내 13개 민간 발전사업자가 자치구의 취수장 등 시 소유 공간을 임대해 신재생에너지 시설을 설치할 경우, 사용 임대료를 1/5로 대폭 인하할 계획이다. 이와 함께 서울시는 30kW 이하 소규모 발전사업자에게 운영에 따른 보조금을 지급하는 ‘서울형 햇빛발전지원’ 방안의 도입을 검토하고 있다.

한편 마을 주민의 주도적 참여를 전제조건으로 신재생에너지를 자체 생산해 외부로부터 받는 에너지를 최소화하는 에너지 자립마을 만들기를 추진하고 있다. 이를 위해 서울시는 동작구 성대골, 마포구 성미산마을, 강동구 서원마을 등 2014년까지 자치구별로 1개소 이상씩 25개소의 에너지 자립마을을 조성하는 계획을 추진하고 있다. 또한 서울의 모든 건물과 주택 옥상을 조사하여 태양광 설치 가능여부와 발전용량 등의 정보를 제공하는 서울 햇빛 지도를 제작하고 서울시 홈페이지에 게재하여, 시민의 적극적 참여를 유도할 수 있는 정보를 제공할 계획이다.

사업내용을 구체적으로 보면 1만여 건물의 옥상·지붕에 태양광발전소를 설치하고, 1개 자치구 1개 에너지 자립마을을 조성하여 약 37.2천TOE의 전력을 생산하는 것이다. 이는 전력생산 목표인 210천TOE의 약 17.7%에 해당한다.

〈표 2-8〉 서울시 햇빛도시 건설 관련 연차별 추진계획

(단위 : MW)

구분		계	2012년	2013년	2014년
태양광 시민발전소 확대	공공-공공청사, 학교	130	38	42	50
	민간-일반건물, 주택	160	10	40	110
	계	290	48	82	160
서울형 발전차액지원		150	7.5	37.5	105
나눔발전소 건립		30	12	8	10

자료 : 서울시, 『에너지 수요절감과 신재생에너지 생산확대를 통한 원전하나줄이기 종합대책』, 2012. 5

2) 수소연료전지 등을 활용한 주요시설 에너지 자립 확보

서울시는 대규모 비상 정전 시에도 도시기반시설의 원활한 운영을 위해 자체적으로 상시 전력 공급이 가능한 수소연료전지 발전소를 131개소 건립하고, 작은 낙차에서도 발전할 수 있는 소수력 발전소를 5개소 세워 주요시설의 에너지 자립을 도모할 계획이다.

수소연료전지 발전소는 2014년까지 지하철 차량기지, 상하수도 시설, 상암·마곡지구, 병원·호텔·학교 등 131개소에 230MW를 설치하여 비상 시 기반시설 유지 및 건물에너지 자립기반 확보 등 분산형 전력시스템으로 활용하게 된다.

이러한 전력 자급률 달성의 핵심인 수소연료전지 설치와 관련하여 신재생에너지 의무할당제(RPS) 이행기관인 13개 발전사업자와의 협력을 강화하고 적극적인 투자를 유치해 나갈 계획이다.

그리고 2m 이내의 작은 낙차에서도 전기를 생산하는 소수력 발전소를 2014년까지 탄천, 중랑천 등 한강지천과 상하수도시설 5개소에 설치하고, 약 1MW의 수력 발전시설도 설치할 계획이다. 현재 소수력 발전 가능지역 및 시설을 조사하고 있으며, 서울형 녹색기술 육성자금을 투자해 ‘저낙차 발전시설’ 기술을 2012년 말까지 개발할 예정이다.

한편, 정부 ‘스마트그리드’ 사업을 통해 가정용 스마트계량기를 설치하여 지능형 전력 수요관리체계를 갖추고, 발전시설과 축전시설의 설치로 전기를 생산하는

운동시설 발전시스템도 서울시가 운영하는 헬스장 34곳에 도입할 계획이다.

서울시는 전력 생산 목표인 210천TOE의 74.4% 정도를 수소연료전지 발전소 건립 확대, 소수력 발전소 건립, 운동시설 친환경에너지 발전시스템 도입 등으로 충당할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

〈표 2-9〉 서울시 주요시설 에너지 자립확보 관련 연차별 추진계획

(단위 : MW)

구분		계	2012년	2013년	2014년
수소연료전지 발전소 건립	연료전지발전소	220	50	80	90
	건물용 연료전지	10	-	2	8
	계	230	50	82	98
소수력 발전소 건립		1,25	0,5	0,37	0,38

자료 : 서울시, 「에너지 수요절감과 신재생에너지 생산확대를 통한 원전하나줄이기 종합대책」, 2012. 5

제2절 서울형 에너지 자립기반 확충 인식 설문조사

1. 조사개요

1) 조사목적

서울시는 에너지 위기와 기후변화에 선제적으로 대응하기 위하여 에너지 수요 감축과 신재생에너지 생산을 위한 종합대책을 시민과 함께 수립·추진하고 있다. 또한 2014년까지 최소 원전 1기에서 생산되는 전력량을 절감하고, 장기적으로 2020년까지 전력자급률 20%를 달성하기 위해 ‘에너지 절약·신재생에너지 보급’을 주요정책으로 하는 ‘원전 하나 줄이기 종합대책’을 발표하였으며(2012년 4월 26일), 신재생에너지 생산 확대를 위하여 다양한 정책들을 시행하고 있다.¹⁾

이 설문조사는 세계 기후환경수도를 향한 에너지 자립기반을 확충하고 에너

지 소비도시에서 절약과 생산, 그리고 나눔도시로 변모하기 위해 서울시가 추진해야 할 에너지관련 정책방향을 가늠하기 위한 의도이다. 설문조사 결과는 향후 도시형 신재생에너지 공급을 확대하고 에너지 자립기반을 확보하기 위한 전략 수립의 기초정보로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

2) 조사설계

서울의 에너지 자립률 인식과 부문별 에너지 효율화 정책 우선순위를 살펴보고, 신재생에너지 보급 확대를 위한 서울형 도시발전 모델과 관련 정책들의 우선순위를 도출하기 위하여 전문가 93명과 관련 담당공무원 20명을 대상으로 2012년 2월 8일부터 2월 15일까지 설문조사를 실시하였다.

3) 주요내용

서울형 도시발전 모델을 도출하기 위한 설문조사 내용은 ① 서울의 에너지 자립률 인식, ② 부문별 에너지 효율화를 위한 정책별 우선순위, ③ 서울의 신재생 에너지 보급 확대, ④ 서울형 도시발전 모델 등 크게 4가지 유형으로 구분된다.

〈표 2-10〉 서울형 도시발전 모델 도출을 위한 설문조사 주요내용

구분	항목
서울의 에너지 자립률	- 서울의 전력자립도 수준 인식 - 전력자립도 향상 저해 요인
에너지 효율화를 위한 정책별 우선순위	- 기후변화 대응을 위한 중장기적 서울시 대책의 우선순위 - 건물부문 에너지 효율화를 위한 대책의 우선순위 - 수송부문 에너지 효율화를 위한 대책의 우선순위

1) 원전 하나 줄이기 10대 핵심사업 중 신재생에너지 생산확대 분야의 4개 정책과제(① 도시전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설, ② 수소연료전지 등 활용 주요시설 에너지 자립 확보, ③ 버려지던 열에너지 활용, 지역난방 공급확대, ④ 신축건물 신재생에너지 생산확대) 추진계획을 수립함(자료 : 서울시, 에너지 수요절감과 신재생에너지 생산확대를 통한 『원전 하나 줄이기』 종합대책, 2012. 5).

〈표 계속〉 서울형 도시발전 모델 도출을 위한 설문조사 주요내용

구분	항목
서울의 신재생에너지 보급 확대	■ 서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대 - 서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대의 저해요인 - 서울형 신재생에너지 유형 - 서울시 신재생에너지 보급 확대 방안
서울형 도시발전	■ 서울형 도시발전 모델 - 서울형 도시발전 형태 - 서울형 발전차액지원제도 에너지원 · 용량 - 에너지 생산과 나눔방안

2. 조사결과

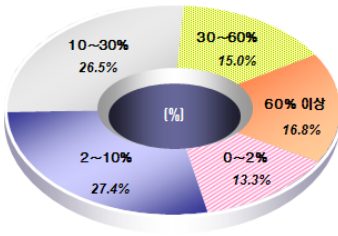
1) 서울의 에너지 전력자립률

○ 전력자립률 인식 수준

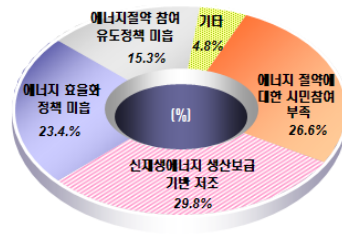
전력자립률은 전력 소비량 대비 전력 생산량으로 정의되며, 지역이 필요한 전력을 얼마나 자급자족할 수 있는가를 나타내는 지표인 서울의 전력자립도에 관한 설문조사 결과, 전력자립도를 0~2% 정도로 인식하고 있는 비율은 13.3%로 나타났다. 하지만 응답자 가운데 31.8% 정도가 전력자립도를 30% 이상으로 인식하고 있어, 2011년 서울의 실제 전력자립도인 2.8%와 격차가 큼을 알 수 있다. 이는 시민참여와 효율적 정책집행을 위한 교육 · 홍보방안의 마련이 필요함을 시사하고 있다.

○ 서울의 전력자립률 향상의 저해요인

서울의 전력자립률 향상을 저해시키는 요인으로서는 신재생에너지 생산보급 기반 저조가 29.8%로 가장 높았으며, 다음은 대기전력 차단, 냉난방 온도 조절 등 참여 미흡과 같은 에너지 절약에 대한 시민참여 부족(26.6%)과 에너지 효율화 정책의 미흡(23.4%) 등의 순으로 나타났다.



서울의 전력자립률 인식

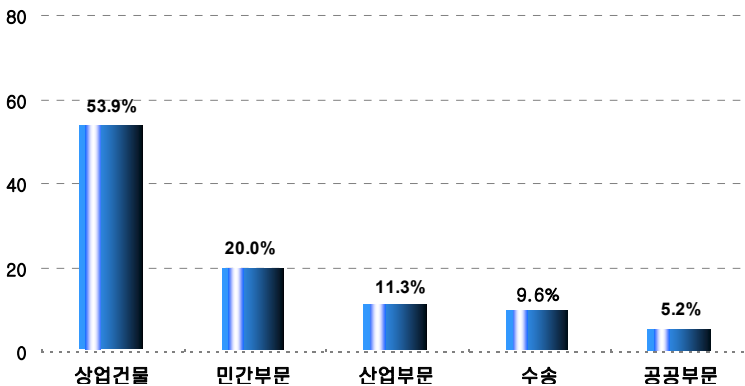


서울의 전력자립률 향상의 저해요인

2) 에너지 효율화를 위한 정책적 우선순위

○ 부문별 에너지 소비량에 대한 인식

서울 지역에서 에너지를 가장 많이 사용하고 있는 부문으로는 상업건물이 53.9%로 가장 높았으며, 다음은 민간부문(20.0%), 산업부문(11.3%) 순으로 조사되었다. 응답자 가운데 9.6% 정도는 수송부문으로 인식하고 있어 실제 서울시 에너지 소비의 약 30%를 차지하고 있는 수송부문에 대한 인식도가 낮음을 알 수 있다. 승용차 요일제 참여, 대중교통 이용 등 수송부문과 관련된 정책들에서 시민들의 적극 참여를 유인할 수 있는 계기를 형성하기 위해서는 에너지 소비 구조에 대한 정확한 정보제공이 필요하다.



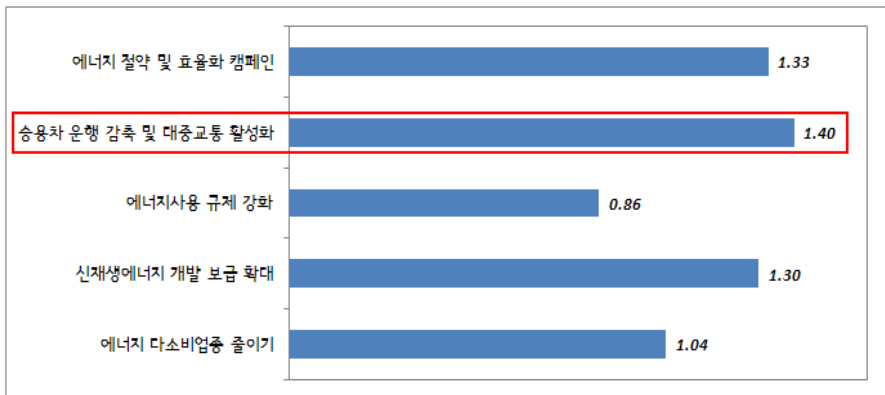
서울시 에너지 다소비 부문에 대한 인식조사 결과

○서울시 기후변화 대응 우선순위 대책

기후변화 대응과 고유가 시대에 중·장기적으로 필요한 서울시의 우선순위 대책에 대한 설문조사 결과, 승용차 운행 감축 및 대중교통 활성화가 1.40점으로 가장 높은 점수를 보였으며, 다음으로 사회 전반의 에너지 절약 및 효율화 캠페인 추진이 1.33점, 신재생에너지 개발·보급 확대가 1.30점의 순서로 조사되었다.

집단별로 항목별 점수가 차이를 보이고 있음이 특기할 사항이다. 전문가 집단은 승용차 운행 감축 및 대중교통 활성화와 신재생에너지 개발·보급 확대에 각각 1.44점과 1.31점을, 사회 전반의 에너지 절약 및 효율화 캠페인 추진에 1.28점을 부여하였다. 그러나 공무원 집단은 사회 전반의 에너지 절약 및 효율화 캠페인 추진 정책에 1.55점, 신재생에너지 개발·보급 확대 정책에 1.25점을 주어 우선순위에서 전문가 집단과 차이가 있다.

가장 우선해야 할 정책에 대해 전문가는 승용차 운행 감축 및 대중교통 활성화, 공무원은 에너지 절약 및 효율화 캠페인 추진을 가장 많이 선택했지만, 신재생에너지 개발·보급 확대 정책을 공통적으로 중요한 항목으로 인식하고 있음을 알 수 있다.



서울시 기후변화 대응 우선순위 대책

○ 부문별 에너지 효율화 정책 우선순위

건물부문의 에너지 효율화를 위해 중점적으로 추진하여야 할 정책에 대해 질문하였다. 응답 항목에 대해 3점 척도로 1순위~3순위를 평가하면, 전문가와 공무원 모두 상대적으로 점수차이가 있으나 1순위는 ‘기존건물 에너지 합리화’, 2순위는 ‘에너지효율 설계기준 강화’, 3순위는 ‘고효율 기기 보급’으로 조사되었다.

한편 공무원과 전문가 모두 수송부문의 에너지 효율화 정책 가운데 ‘대중교통 기반시설 마련’을 가장 우선해야 할 정책으로 평가하고 있으며, ‘승용차요일제 확산 및 운영 내실화’를 2순위, ‘친환경 그린카 보급확대’를 3순위로 평가하였다.

〈표 2-11〉 건물부문 에너지 효율화 정책의 우선순위

항목	우선순위			평균 (3점 척도)
	1순위	2순위	3순위	
기존 건물 에너지 합리화	60,0 48,9	15,0 18,3	15,0 15,1	2,25 1,62
고효율 기기 보급	0,0 18,5	45,0 18,3	20,0 26,9	1,10 0,97
에너지효율 설계기준 강화	15,0 23,9	35,0 38,7	25,0 22,6	1,30 1,41
에너지 효율화 대상 신축건물 확대	15,0 5,4	5,0 20,4	40,0 25,8	0,95 0,68
에코마일리지 확대	10,0 3,3	5,0 4,3	0,0 9,7	0,40 0,23

주 : 왼쪽 순자는 공무원 응답비율, 오른쪽 숫자는 전문가 응답 비율임.

〈표 2-12〉 수송부문 에너지 효율화 정책의 우선순위

항목	우선순위			평균 (3점 척도)
	1순위	2순위	3순위	
대중교통 기반시설 마련	60,0 58,1	20,0 21,5	15,0 6,5	2,35 2,24
승용차요일제 확산 및 운영 내실화	10,0 14,0	35,0 23,7	5,0 24,7	1,05 1,14

〈표 계속〉 수송부문 에너지 효율화 정책의 우선순위

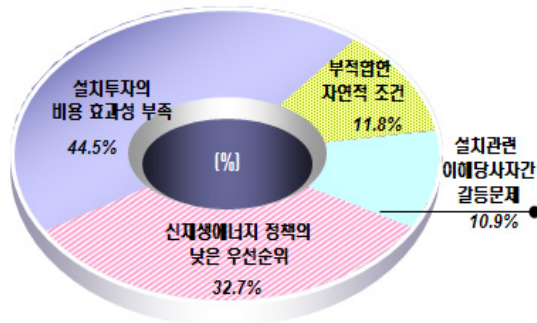
항목	우선순위			평균 (3점 척도)
	1순위	2순위	3순위	
친환경 그린카 보급 확대	15,0 10,8	15,0 25,8	30,0 21,5	1,05 1,05
카셰어링 제도 실시	10,0 4,3	10,0 15,1	30,0 15,1	0,80 0,58
친환경운전장치 부착	5,0 10,8	20,0 14,0	20,0 30,1	0,75 0,90

주 : 왼쪽 순자는 공무원 응답비율, 오른쪽 숫자는 전문가 응답 비율임.

3) 서울시의 신재생에너지 보급 확대

○서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대 개선의 저해요인

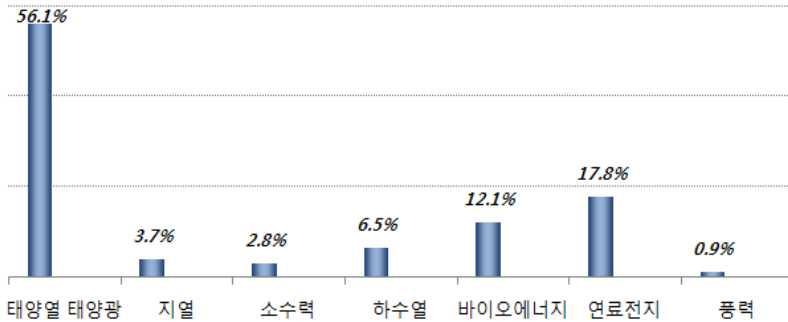
서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대가 크게 개선되지 못하는 이유로는 설치투자의 비용 효과성 부족이 44.5%로 가장 높았으며, 다음은 신재생에너지 정책의 낮은 우선순위(32.7%)로 나타났다. 신재생에너지 생산 및 보급 확대를 위해서는 설치투자 비용의 효과성을 보장할 수 있는 지원대책이 필요함을 시사하고 있다.



신재생에너지 생산 및 보급 확대의 개선의 저해요인

○서울형 신재생에너지 유형

서울의 지역적 여건과 에너지·환경문제를 고려할 경우, 우선적으로 보급되어야 할 신재생에너지 유형으로 태양광·태양열이 56.1%로 가장 높았으며, 다음은 연료전지, 바이오에너지 순서로 조사되었다.



○서울시 신재생에너지 보급 확대 방안

서울시의 신재생에너지 보급 확대 방안으로는 건물통합형 신재생에너지 보급 확대(신·증축하는 건축물에 대한 건축비의 일정비율을 신재생에너지설비 투자)가 가장 높았으며, 전력공급자 대상의 신재생에너지 공급의무화 제도를 전력을 많이 소비하는 기업 등으로 확대하는 방안과 일정규모 이하의 소규모 발전사업자에 대한 발전차액 지원제도 유지도 높게 조사되었다.

이는 서울 에너지 소비의 58.2%가 건물(가정·상업)에서 소비되고 있으므로, 에너지 소비도시에서 에너지 생산도시로 전환하려면 건축물을 활용한 신재생에너지 보급을 우선적으로 고려해야 함을 시사하고 있다.

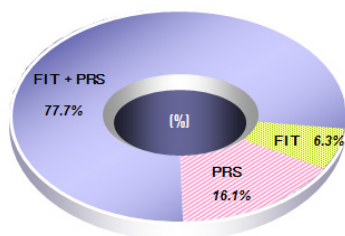


서울시 신재생에너지 보급 확대 방안

4) 서울형 도시발전

○서울형 도시발전 형태

도시형 발전 형태에 대해서는 서울시 신재생에너지 생산의 보급 목표 등을 고려하여 발전차액지원제도(FIT)와 신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)의 연계 운영 또는 병행이 77.7%로 가장 높았다.



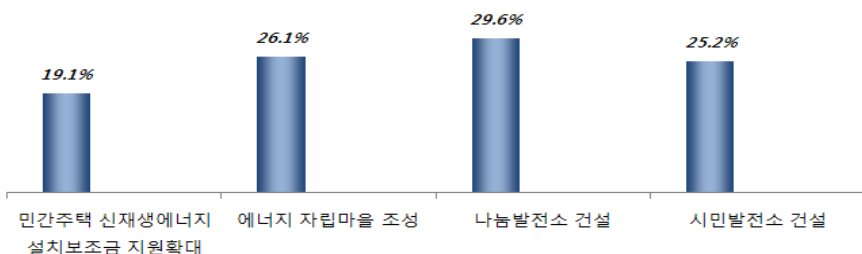
서울형 발전차액 지원 에너지원과 발전용량에 대한 설문조사 결과, 에너지원으로는 태양광·태양열(44.5%), 연료전지(22.5%)의 비율이 높게 나타났다. 특히 응답자의 56.9%가 소중형(30~200kW) 용량을 발전차액지원제도의 적용대상으로 설정해야 한다고 대답하였다.

〈표 2-13〉 서울형 발전차액 지원 에너지원과 용량에 대한 응답비율

용량		에너지원	
30kW 미만	15.6%	태양광·태양열	44.5%
30~200kW	56.9%	연료전지	22.5%
200~1,000kW	23.9%	바이오에너지	17.3%
1,000~3,000kW	3.7%	지열	8.9%

○에너지 생산과 나눔 방안

시민과 함께하는 에너지 생산 및 나눔 방안으로는 기업, 지자체, 발전사가 제휴하여 건설하고 발전 수익금으로 에너지 빈곤층을 지원하는 나눔 발전소 건설(29.6%), 에너지 절약을 위한 건물효율화, 신재생에너지 보급으로 에너지 자립률을 50% 이상 달성하는 시민주도 에너지 자립마을 조성(26.1%), 민간건물에 발전시설을 설치하여 일정기간 발전차액을 지원하고 건립비를 융자하는 시민발전소 건설(25.2%)이 비슷한 응답률을 보이고 있다.



3. 시사점

서울의 전력자립도 수준을 0~2% 정도로 인식하고 있는 비율은 13.3% 정도이다. 하지만 응답자 가운데 31.8% 정도가 전력자립도 수준을 30% 이상으로 인식하고 있어, 2011년 서울의 실제 전력자립도인 2.8%와 격차가 큼을 알 수 있다. 이는 이러한 인식과 실제의 격차를 고려할 경우 서울형 햇빛발전지원제도 도입과 관련하여 시민참여와 효율적 정책집행을 위한 교육·홍보방안의 마련이 필요함을 보여주고 있다.

이와 함께 서울의 전력자립률 향상을 저해시키는 요인으로는 신재생에너지 생산보급 기반 저조가 29.8%로 가장 높았다. 이러한 서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대가 크게 개선되지 못하는 이유로는 설치투자의 비용 효과성 부족

이 44.5%로 가장 높았으며, 다음은 신재생에너지 정책의 낮은 우선순위(32.7%)로 나타났다. 즉 신재생에너지 생산 및 보급 확대를 위해서는 설치투자 비용의 효과성을 보장할 수 있는 지원대책이 필요함을 시사하고 있다. 다만, 발전시설 지원대상 용량은 중앙정부의 그린홈 보급사업 대상(3kW), 대형발전사업자와 자치단체 간 발전협약 체결규모(50kW) 등을 감안하면 3kW~50kW 발전규모를 우선적으로 검토할 수 있다.

서울시의 신재생에너지 보급 확대 방안으로는 건물통합형 신재생에너지 보급 확대(신·증축하는 건축물에 대한 건축비의 일정비율을 신재생에너지설비 투자)가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 서울 에너지 소비의 58.2%가 건물(가정·상업)에서 소비되고 있으므로, 에너지 소비도시에서 에너지 생산도시로 전환하려면 건축물을 활용한 신재생에너지 보급을 우선적으로 고려해야 함을 시사하고 있다. 이와 관련하여 서울형 햇빛발전지원제도는 서울시 신재생에너지 보급 확대정책의 보조적 정책수단으로 활용이 가능함을 엿볼 수 있다.

제3장 신재생에너지 보급정책 비교분석

- 제1절 신재생에너지 보급정책 현황
- 제2절 발전차액제도와 신재생에너지 공급의무화
제도의 비교분석
- 제3절 신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 영향 검토
- 제4절 종합정리

제 3 장

신재생에너지 보급정책 비교분석

제1절 신재생에너지 보급정책 현황

신재생에너지를 보급 확대하기 위해 도입하고 있는 정책으로 발전차액지원 제도(FIT), 신재생에너지 의무할당제도(RPS), 보조금, 세액공제(투자세, 소비세, 에너지생산세 등), 증서거래, 요금상계제도(Net metering), 용자, 경쟁입찰 등이 있다.

신재생에너지 보급·확대 정책들을 대상으로 하여 수요, 공급, 발전량, 발전 용량의 4가지 기준을 적용하여 살펴보면 다음과 같다. 먼저 발전량을 기준으로 하는 정책들인 경쟁입찰, 세금감면, 기준가격 우선구매, 용량제, 인증서 거래 등은 공급측면을 대상으로 한다. 이에 비해 요금상계제도, 녹색가격, 자발적 프로그램, 정부의 우선구매, 소비세 면제 등은 수요측면을 대상으로 한다. 그리고 발전용량을 기준으로 하는 정책들 중에서 투자세액 공제, 재산세 감면, 투자비 보조, 정부의 우선구매, 프로젝트 파이낸스(Project finance)는 수요 측면을 대상으로 한다(심성희·이상열, 2010).

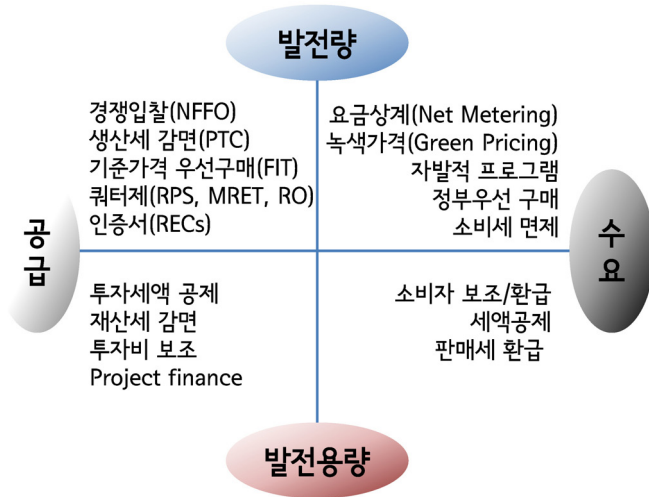
신재생에너지원에는 많은 에너지원들이 포함되므로, 각 에너지원에 따라 적합한 정책이 사용되는 것이 효율적이다. 이러한 효율성에 근거하여 국제에너지

기구(IEA)와 유럽연합위원회(Commission of the European Communities)는 해당 신재생에너지원의 기술 발전 정도에 따라 실효성을 갖는 정책이 다르다는 점을 강조하고 있다.

IEA(2008b)는 미숙련된 기술에 대해서는 경제적인 경쟁력보다 안정적인 낮은 리스크의 지원정책(초기 보조금, FIT, 입찰 등)을 사용하는 것이 필요하며, 비용 차이가 줄어든 기술(육상풍력, 바이오매스 등)에 대해서는 보다 시장 지향적인 지원정책(고정프리미엄 가격, 기술별로 구분한 FIT 등)을 사용하는 것이 적절하다고 평가한 바 있다.

그리고 신재생에너지 의무할당제도(RPS)와 발전차액지원제도(FIT)에 대해서 IEA(2008a)는 재생에너지 기술을 활성화하려면 일반적으로 발전차액 지원제도가 의무할당제도보다 효과적이라고 평가하였다. 또한, IEA(2008b)는 발전차액지원제도가 태양광발전처럼 비용 차이가 큰 기술의 보급 및 촉진에 보다 유리하다고 평가하고 있다. 이와 함께 유럽연합위원회(2008)는 적절하게 조정된 발전차액지원제도가 일반적으로 재생가능에너지를 공급하는 데에 있어 가장 비용효과적인 지원체제라고 평가하고 있다.

이하에서는 종래의 발전차액지원제도의 폐지 및 신재생에너지 공급의무화제도의 시행에 따라 소규모 태양광 발전의 유인효과를 지속적으로 유지하거나 제고하기 위해 “서울형 햇빛발전지원제도”의 도입·검토에 앞서 두 제도를 비교·분석하고자 한다.



자료 : 'Renewable Energy Market & Policy Trends in IEA Countries', IEA(2004)

〈그림 3-1〉 신재생에너지 보급·확대 정책분류

제2절 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 비교 분석

우리나라 태양광 정책 중 핵심제도인 발전차액지원제도(FIT)는 2002년부터 시작되어 태양광 등 신재생에너지 보급과 초기 시장형성에 주도적 역할을 담당하였다. 그러나 급격한 발전소 건설 붐에 따른 예산상의 제약, 기술개발 촉진 기능 미흡 등의 제도상의 문제점이 노출됨에 따라 발전차액지원제도가 폐지되고, 2012년부터 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)가 시행되고 있다.

1. 발전차액지원제도(FIT)

1) 개념 및 장단점

발전차액지원제도는 Feed in Tariff의 약자로 ‘고정가격구매’로 표현된다. 발전차액지원제도는 신재생에너지를 보급시키는 방법 중 하나로 1978년에 미국에서 최초로 도입되었고(심성희 · 이상열, 2010), 가격을 강제로 결정하는 방법이며 시장 확대와 기술 개발을 경제적 방법 중 이용하여 유발한다. 즉 신재생에너지로 생산한 전기의 거래 가격이 에너지원별로 표준비용을 반영한 기준 가격보다 낮은 경우 그 차액을 지원하는 제도로, 정부의 재정지원이 전제가 된다.

정부가 일정기간 정해진 가격을 보장하기 때문에 투자의 불확실성을 제거해 주고, 시장 확대에 매우 효과적이다. 또한 중소기업의 발전이 가능하므로 넓은 지역에 신재생에너지로 전력을 생산하는 기업이 분포할 수 있어 지역 제조업 발전을 촉진시킬 수 있다. 더불어 일자리 창출 효과가 크며 의무확보 수단이 필요하지 않아 패널티 부과 등의 행정비용 부담이 없다. 그리고 에너지원의 기술적, 경제적 특성을 반영하여 각각 다른 가격을 정하기 때문에 다양한 에너지원의 개발이 가능한 것이 특징이다.

그러나 적정 가격 수준을 책정하기 어렵고, 가격수준에 따라 사업자가 민감한 반응을 보여 보급규모의 예측이나 정책 효과, 소요예산의 규모 판단이 매우 어렵다. 게다가 예산을 수반하므로 재정부담이 크고 안정적 사업 영위로 국내 기술개발 유인이 적어 신재생에너지 기술발전을 저해할 우려가 있다. 특히 경제성이 취약한 신재생에너지에 대한 투자가 급증할 수 있어 자원배분의 비효율성을 초래할 우려가 있음이 지적되고 있다(이민식, 2011).

2) 도입 현황

우리나라는 신재생에너지 발전차액지원제도 활성화를 위한 법적인 근거를

마련하고, 2002년부터 지원하여 왔다. 「전기사업법」에 의해 전력수용가에 전기요금의 일정비율로 부과하는 전력산업기반기금의 사용용도 가운데 하나로 신재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 사업자에 대한 지원사업에 포함되어 있으며(제49조)²⁾, 전기 판매사업자가 신재생에너지를 이용하여 발전한 전력에 대하여 전력시장운영규칙이 정하는 바에 따라 우선적으로 구매할 수 있도록 규정하고 있다(제31조)³⁾. 그리고 「신재생에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급촉진법」 제17조⁴⁾에 월평균 전력거래가격(SMP)이 산업자원부 장관이 정한 에너지원별 고시 가격보다 낮을 경우, 차액지원금을 전력산업기반기금으로 지원하도록 규정되어 있다.

신재생에너지법에서 정한 11개의 에너지원 중 태양광, 풍력, 소수력, 조력, LFG, 폐기물 발전은 기준가격을 산정하여 의무구매하도록 되어 있으며, 각 에너지원에 대한 발전차액 기준가격은 <표 3-1>, <표 3-2>와 같다.

또한 태양광 발전사업과 관련하여, 정부에서 마련한 고시에 의하여 발전차액 지원 관련 연간 기준가격 적용 상한용량은 <표 3-3>과 같이 규정되어 있다. 이에 따라 태양광은 2011년 기준으로 발전차액지원 대상 발전사업자 선정이 완료되어, 발전차액지원제도로 신규 진입이 불가능하게 되었다.

-
- 2) 전기사업법 제49조(기금의 사용) 기금은 다음 각 호의 사업을 위하여 사용한다.
 1. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호에 따른 신재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 사업자에 대한 지원 사업
 - 3) 전기사업법 제31조(전력거래) ④ 전기판매사업자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 생산한 전력을 제43조에 따른 전력시장운영규칙으로 정하는 바에 따라 우선적으로 구매할 수 있다.
 3. 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호에 따른 신재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 발전사업자
 - 4) 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제17조(신재생에너지 발전 기준가격의 고시 및 차액 지원) ② 지식경제부장관은 신재생에너지 발전에 의하여 공급한 전기의 전력거래가격(「전기사업법」 제33조에 따른 전력거래가격을 말한다)이 제1항에 따라 고시한 기준가격보다 낮을 경우에는 그 전기를 공급한 신재생에너지 발전사업자에 대하여 기준가격과 전력거래가격의 차액(이하 “발전차액”이라 한다)을 「전기사업법」 제48조에 따른 전력산업기반기금에서 우선적으로 지원한다.

〈표 3-1〉 태양광 전원의 적용시점 및 적용기간별 기준가격

(단위 : 원/kWh)

전원	적용 시점	설치장소	적용기간	30kW 이하	30kW 초과 200kW 이하	200kW 초과 1MW 이하	1MW 초과 3MW 이하	3MW 초과
태 양 광	2010년	일반 부지	15년	566.95	541.42	510.77	485.23	408.62
			20년	514.34	491.17	463.37	440.20	370.70
		건축물 활용	15년	606.64	579.32	546.52	-	-
			20년	550.34	525.55	495.81	-	-
	2011년	일반 부지	15년	484.52	462.69	436.50	414.68	349.20
			20년	439.56	419.76	396.00	376.20	316.80
		건축물 활용	15년	532.97	508.96	480.15	-	-
			20년	483.52	461.74	435.60	-	-

주 : 기준가격 보장기간(15년), 태양광(20년 선택가능(2008년 10월 1일부터))

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터 홈페이지(<http://www.knrec.or.kr>)

〈표 3-2〉 발전차액지원제도 기준가격

전원		적용설비 용량기준	구분		기준가격(원/kWh)			비고
					고정요금	변동요금 ('11.1.10이전)	변동요금 ('11.1.10이후)	
풍력		10kW 이상	-		107.29	-	-	감소율 2%
수력		5MW 이하	일반	1MW이상	86.04	SMP+15	SMP+15	
				1MW미만	94.64	SMP+20	SMP+20	
			기타	1MW이상	66.18	SMP+ 5	SMP+ 5	
				1MW미만	72.80	SMP+10	SMP+10	
바 이 오 에 너 지	LFG	50MW 이하	20MW 이상		68.07	SMP+ 5	SMP+ 5	화석연료 투입비율: 30%미만
			20MW 미만		74.99	SMP+10	SMP+10	
	바이오가스	50MW 이하	150kW 이상		72.73	SMP+10	SMP+20	
			150kW 미만		85.71	SMP+15	SMP+25	
	바이오매스	50MW 이하	목질계 바이오		68.99	SMP+ 5	SMP+15	
폐 기 물	폐기물소각	20MW 이하	-		-	SMP+ 5	SMP+5	
	RDF	50MW 이하*	-		-	SMP+ 5	SMP+15	

〈표 계속〉 발전차액지원제도 기준가격

전원		적용설비 용량기준	구분		기준가격(원/kWh)			비고
					고정요금	변동요금 ('11.1.10 전)	변동요금 ('11.1.10 후)	
해양 에너지	조력	50MW 이상	최대조차 8.5m 이상	방조제유	62,81	-	-	
				방조제무	76,63	-	-	
			최대조차 8.5m 미만	방조제유	75,59	-	-	
				방조제무	90,50	-	-	
연료전지		200KW 이상	바이오가스 이용		227,49	-	-	감소율 3%
			기타연료 이용		274,06	-	-	

주 : 감소율이란 발전차액지원개시일에 따라 적용되는 것이며 이미 가동 중인 사업자에게는 적용되지 않음
매년 감소율 적용시점은 10월 11일임

전원별 발전차액 적용용량 한계 : 태양광(500MW), 풍력(1,000MW), 연료전지(50MW)

폐기물 RDF 적용설비 용량기준 20MW 이하(2011.1.10이전) → 50MW 이하(2011.1.10이후)

*설치확인완료일 기준

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터 홈페이지(<http://www.knrec.or.kr>)

〈표 3-3〉 태양광 발전차액지원 관련 연간 기준가격 적용 상한용량

적용연도	연간 상한용량(MW)	선정용량(MW)
2009년	50	50,5
2010년	70	70,4
2011년	80	80,7

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터 홈페이지(<http://www.knrec.or.kr>)

정부가 고시 가격을 정해주면 민간이 자발적으로 시장에 참여해 신재생에너지 보급이 활성화되는 민간 주도형 보급정책인 발전차액지원제도는 2002년에 도입된 이래로 신재생에너지 보급을 활성화시키는 중요한 역할을 담당하였다(진상현, 2009). 발전차액지원을 받는 발전소 수가 2002년 28개에서 2010년 9월 1,694개로 증가한 결과가 이를 대변한다. 또한 2002년부터 2010년 9월까지 총 6,990.3MWh의 전력이 생산 공급됨에 따라 정부가 총 6,970억원의 지원금을 제공한 바 있다.

〈표 3-4〉 연도별 발전차액지원 현황

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010.9	계
발전량 (kWh)	159,942	269,771	309,856	390,171	489,936	854,786	1,185,370	1,502,991	1,827,454	6,990,280
금액 (백만원)	3,370	5,589	5,037	7,548	9,962	26,612	119,465	262,652	256,800	697,034
발전소 수	28	8	5	23	57	142	754	291	386	1,694
발전용량 (kW)	50,703	18,618	47,140	107,618	20,007	102,183	276,934	229,619	102,036	954,858

자료 : 전력거래소, 2011, 「신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 도입이 전력수급계획에 미치는 영향보고서」

〈표 3-5〉 2011년 신재생에너지원별 설비현황 및 발전차액 지원금액

전원	전체 설비용량 (MW)	전력거래소 지원대상 용량(MW)	지원금액 (억원)
풍력	406.5	320.3	0
수력	5MW 이하	125.1	39
	5MW 초과	1,592.3	지원대상 제외
태양광	554.6	336.5	2,265
매립가스(바이오포함)	88.9	83.7	24
부생가스	692.3	지원대상 제외	지원대상 제외
소각	60.1	2.2	0.2
연료전지	56.1	50.5	391
해양에너지	1	-	-
계	3,577	881.5	2,719

자료 : “전력거래소 지난해 발전차액 2719억원 지원”, 에너지경제신문, 2012. 5. 3

다만, 이 제도는 2009년부터 지원 예산상 제약, 기술개발 촉진 기능의 미흡 등의 문제점 때문에 2012년부터 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)로 전환되었다.

2. 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)

1) 개념 및 장단점

신재생에너지 공급의무화제도(RPS)는 Renewable Rortfolio Standard의 약자

로 ‘신재생에너지공급의무’ 또는 ‘신재생에너지의무할당제’로 표현된다. 신재생에너지 공급의무화제도는 신재생에너지의 이용 및 보급을 촉진하기 위하여 전기사업자(의무대상자)에게 자신이 공급하는 에너지 중의 일정한 양 이상을 신재생에너지를 이용하여 공급하도록 의무화하는 제도이다(심성희 · 이상열, 2010). 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)는 발전차액지원제도(FIT)와 함께 신재생에너지 보급 확대를 위한 제도의 하나로 사용된다. 시장의 규모를 강제적으로 결정하는 형태이며, 규제와 벌금을 이용하여 도입량을 의무화한다. 일반적으로 신재생에너지 공급의무화제도를 보다 효율적으로 운영하기 위하여 신재생에너지 인증서(REC : Renewable Energy Certificates), 잉여전력구입(Net metering) 등이 병행되어 사용되기도 한다.

신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 장점은 공급규모 예측이 용이하며, 시장원리의 도입으로 비용절감의 유인을 제공하여 비용을 최소화할 수 있다는 것이다. 그 결과 비용절감이 가능한 소수의 경쟁력 있는 기업만이 생존할 수 있으며, 신재생에너지 사업의 국제경쟁력을 제고할 수 있다. 또한 정부가 보조금을 지원하지 않아 재정적 부담이 없다.

그러나 신재생에너지 공급의무화제도는 발전차액지원제도에 비해 상대적으로 리스크가 커 사실상 프로젝트 파이낸싱(PF : Project Financing) 방식의 융자가 곤란하다.⁵⁾ 또한 시장가격의 불확실성으로 미래 현금흐름의 안정적 보장이 담보되지 않음에 따라 사업리스크가 커 PF 방식의 자금조달이 어렵게 된다. 기술기반이 없는 상태에서 경쟁체제를 도입할 경우 외국의 기술이나 제품이 시장을 선점할 우려가 있다. 더불어 원칙적으로 에너지원을 규정하고 있지 않아, 공급비용이 낮은 재생에너지원을 선호하여 일부 신재생에너지원에 편중될 우려가 있으며, 현재 가격 경쟁력은 없으나 잠재력이 큰 신재생에너지의 개발을 저해할 수 있다(이민식, 2011).

5) 프로젝트 파이낸싱(Project Financing) : 대출금의 원리금 상환이 해당 프로젝트에서 발생하는 현금 흐름에 의존하여 이루어지는 금융거래 방식

2) 도입현황

자발적인 도입촉진 정책에서 도입의무를 부여하는 정책으로의 전환이 필요하다는 인식하에 제2차 신재생에너지 기본계획(2003년 12월) 수립 이후부터 신재생에너지 공급의무화제도의 도입이 본격적으로 검토되었다.

이에 따라 정부는 2001년부터 신재생에너지원별로 차등하여 지원하던 발전 차액지원제도를 단계적으로 폐지하고, 신재생에너지의 보급을 확대하기 위해 2010년 「신재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」이 국회를 통과하면서 신재생에너지 공급의무화제도를 2012년부터 도입하게 되었다.

○공급의무자 범위

500MW 이상의 발전설비(신재생에너지설비 제외)를 보유한 공공 및 민간 사업자가 포함되며, 공급의무자별 분담률은 설비용량 5GW를 기준으로 5GW 이상인 1그룹 6개사와 5GW 미만인 2그룹 7개사로 구분된다.

- 1그룹 : 한국수력원자력, 한국남동발전, 한국중부발전, 한국서부발전, 한국남부발전, 한국동서발전
- 2그룹 : 한국지역난방공사, 한국수자원공사, K-Power, GS EPS, GS파워, 포스코파워, MPC(울촌)

○의무 공급량

신재생전력을 제외한 전년도 발전량을 기준으로 산정되는 의무공급량은 2012년 2.0%를 시작으로 2015년 3.5%, 2020년까지는 10%로 높여야 한다. 또한 기술개발 수준, 신재생에너지의 보급 목표, 운영실적과 기타 여건변화를 고려하여 의무비율을 3년마다 재검토하며, 개별 공급의무자별 의무량은 개별공급의무자의 총발전량 및 발전원 등을 고려하여 공고하고 있다.

〈표 3-6〉 신재생에너지 공급의무화제도의 연차별 의무공급량 수준

(단위 : %)

연도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
의무비율(%)	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0

자료 : 에너지관리공단 신재생에너지센터 홈페이지(<http://www.knrec.or.kr>)

○ 태양광 별도 의무량

공급 의무자들이 발전단가가 낮은 풍력 등의 신재생에너지원으로만 집중할 것이라는 우려가 제기됨에 따라, 발전단가가 높은 태양광 발전에 대해서는 별도 의무량을 설정하고 있다. 신재생에너지 공급의무화제도 시행 초기 5년간 태양광 발전설비를 매년 200~300MW 신규 보급하여 2022년까지의 목표 보급량인 1,200MW를 초기 5년 안에 모두 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 신재생에너지 공급의무자별 의무공급량과 별도 의무공급량을 매년 1월 31일까지 공고하게 되어 있다.⁶⁾

〈표 3-7〉 2012년 공급의무자별 의무공급량

(단위 : MWh)

구분		총 의무공급량 ^{주1)}	태양광 별도 의무공급량
1 그룹	한국수력원자력	1,979,915	44,160
	한국남동발전	821,868	42,780
	한국중부발전	711,830	42,780
	한국서부발전	749,907	42,780
	한국남부발전	822,078	42,780
	한국동서발전	723,869	42,780
2 그룹	한국지역난방공사	103,698	2,484
	한국수자원공사	-	2,484
	SK E&S	88,864	2,484
	GS EPS	78,294	2,484
	GS 파워	50,116	2,484

6) 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조의5, 동법 시행령 제18조의4 및 신재생에너지 공급의무화제도 관리 및 운영지침 제4조

〈표 계속〉 2012년 공급의무자별 의무공급량

(단위 : MWh)

구분		총 의무공급량 ^{주1)}	태양광 별도 의무공급량
2 그룹	포스코파워	170,511	3,036
	MPC(울촌)	36,994	2,484
	합계	6,337,942	276,000 ^{주2)}

주 1 : 총의무공급량 : 태양광 별도 의무공급량 포함

2 : 태양광 별도 의무공급량은 지식경제부공고 제2011 - 620호에 따른 동법 시행령 개정(안)을 반영한 수치임

3 : 지식경제부고시 제2011-290호 제4조제1항 단서규정에 따라 통계청에서 승인하는 한국전력통계 및 시행령 개정사항 확정후 재공고 예정

자료 : 지식경제부 공고 제2012 - 40호

○가중치 운용

기술개발에 따른 보급 확산과 산업파급 효과가 크지만 기술 경제성이 떨어지는 전원에 대해 실제 공급량에 가중치를 적용한 양을 공급량으로 하는 인증서를 발급한다. 이는 잠재량을 감안하여 에너지원별 균형발전을 도모하기 위함이다.

태양에너지를 제외한 신재생에너지원을 기술적, 경제적, 정책적 특성을 고려하여 5개 그룹으로 구분하여 각각에 대해 0.25~2.0의 가중치를 부여하고, 태양에너지에는 0.7~1.5의 가중치를 준다.

한편 건축물을 이용하여 태양광을 설치할 경우에는 1.5의 높은 가중치가 부여되는데, 이는 건축물을 이용하는 태양광 발전시설의 잠재력을 높게 평가하기 때문이다.

〈표 3-8〉 신재생에너지원별 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준		
		설치유형	지목유형	용량기준
태양광에너지	0.7	건축물 등 기존시설물을 이용하지 않은 경우	5개 지목 (전, 답, 과수원, 목장용지, 임야)	
	1.0		기타 23개 지목	30kW 초과
	1.2			30kW 이하
		1.5	건축물 등 기존 시설물을 이용하는 경우	

〈표 계속〉 신재생에너지원별 가중치

구분	공급인증서 가중치	대상에너지 및 기준		
		설치유형	지목유형	용량기준
기타 신재생에너지	0.25	IGCC, 부생가스		
	0.5	폐기물, 매립지가스		
	1.0	수력, 육상풍력, 바이오에너지, RDF, 전소발전, 폐기물 가스화 발전, 조력(방조제 有)		
	1.5	목질계 바이오매스 전소발전, 해상풍력(연계거리 5km 이하)		
	2.0	해상풍력(연계거리 5km 초과), 조력(방조제 無), 연료전지		

자료 : 전력거래소, 「신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 도입이 전력수급계획에 미치는 영향보고서」, 2011.

○ 신재생에너지 인증서(Renewable Energy Certificate : REC)

신재생에너지 설비에서 생산된 전력임을 증명하는 문서인 신재생에너지 인증서(REC)에는 신재생에너지 공급자 및 발전설비, 신재생에너지 종류별 공급량 및 공급기간, 유효기간 등이 기록된다. 신재생에너지 인증서(REC)는 공급인증기관이 개설한 거래시장에서 거래될 수 있고, 의무대상자가 정부에 REC를 제출(의무이행)하면 REC는 폐기된다.

신재생에너지 인증서(REC)는 신재생에너지 발전량 1MWh를 1REC로 환산하여 신재생에너지 발전량만큼 발급되고, REC의 유효기간은 3년 이내이며, 3년 초과 시 폐기된다.

○ 의무불이행 시 과징금

공급의무 미이행 시 부과되는 과징금은 신재생에너지 공급의무화제도 운영 시 의무이행을 담보하기 위한 수단으로 통상적으로 의무 이행을 유도할 수 있는 수준에서 결정된다. 다만 공급인증서 평균거래가격의 150% 이내에서 불이행사유, 불이행 횟수 등을 고려하여 과징금이 부과된다.

3. 종합비교

신재생에너지 보급목표의 달성가능성, 전원선택의 자유도, 비용저감 인센티브, 시장기능의 활용, 비용효과성, 경쟁촉진 등을 고려할 때, 두 제도(발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도)는 각각 장점과 단점을 보유하고 있으므로, 어느 제도가 우월하다고 판단할 수 없다.

다만 발전차액지원제도는 재생에너지 도입여건이 성숙하지 않은 시장에서는 효과적인 정책으로 판단되고, 시장이 어느 정도 성숙한 단계에서는 신재생에너지 공급의무화제도로 이행하는 것이 바람직할 것으로 평가된다.

이에 따라 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도는 여건에 맞춘 효율적인 운영을 통해 신재생에너지 보급 정책목표의 달성에 활용될 수 있다. 또한 필요에 따라 두 제도를 부분적으로 연계하여 적용할 수 있는 제도 마련을 검토할 수 있으며, 이는 “서울형 햇빛발전지원제도” 도입의 기본배경으로 이해할 수 있다.

〈표 3-9〉 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 비교

구 분	발전차액지원제도[FIT]	신재생에너지 공급의무화제도[RPS]
메커니즘	• 생산전력을 정부가 정한 가격으로 구매 • 전력량은 사업자가 결정	• 생산물량 사전 설정 • 발전의무량을 부과하면 시장에서 가격 결정
보급목표	• 보급목표량이 유동적	• 의무할당
전원선택	• 대상전원의 경우 구입요청 물량을 모두 구입해야 함	• 전원별 보급 목표량 설정 가능
도입국가	• 독일, 이탈리아, 프랑스, 그리스 등 34개국에서 실시	• 미국, 영국, 스웨덴, 캐나다 등 16개국에서 실시
장점	• 중장기 가격을 보장하여 투자의 확실성, 단순성 유지 • 안정적 투자유치로 기술개발과 산업 성장 가능 • 중소기업 발전 촉진 • 신재생에너지 분산 배치 가능	• 공급규모 예측이 용이 • 신재생에너지 사업자 간 경쟁을 촉진시켜 생산비용 절감 가능 • 민간에서 가격이 결정됨으로써 정부의 재정 부담 완화
단점	• 정부의 재정부담 증가 • 적정가격 책정에 어려움 • 기업 간의 경쟁이 부족하여 생산가격을 낮추기 위한 유인 부족 • 안정적 사업 영위가 가능하여 신재생에너지 기술개발 저해	• 경제성이 좋은 특정 에너지로 편중될 가능성 • 제도 도입을 위한 인프라 구축이 전제 - 기술기반이 약한 상태에서 경쟁체제 도입 시 외국 기술의 시장 선점 우려 • 투자회수에 대한 불확실성으로 투자 및 공급이 감소할 수 있음 → 가격상승 • 중소기업의 참여 어려움

자료 : 안혜영(2011), 이민식(2011) 자료를 종합하여 재정리함.

제3절 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 영향 검토

신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 시행으로 의무대상자인 발전사업자들은 직접 신재생에너지를 이용하여 전력을 의무량만큼 생산하거나, 신재생에너지 인증서를 구매하는 수단으로 의무비율을 달성하여야 한다.

서울시는 수도 서울의 에너지 안보 차원에서 향후 발생 가능한 전력대란에 대비하고, 최소한의 도시기반 시설을 운영할 수 있는 전력생산 시스템 구축을 위해 태양광 시민발전소, 나눔발전소 건립 등으로 도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설 계획을 수립·추진하고 있다.

이에 따라 의무대상자인 발전사업자들의 신재생에너지 공급의무화제도 이행 계획을 예시적으로 검토한 후, 서울의 신재생에너지 보급 확대에 미치는 영향을 태양광 발전 중심으로 살펴보고자 한다.

1. 발전사업자의 신재생에너지 공급의무화제도 이행계획

1) 한국수력원자력

2012년부터 2022년까지 한국수력원자력(한수원)의 신재생에너지 공급 의무화 비율은 전체 발전량의 1.5~5%이다. 이를 육상풍력 기준으로 환산하면 2012년 약 1,000MW, 2020년 약 6,000MW로 총 투자비는 약 8조 2,000억원 규모로 예상된다.

한수원은 발전소 유희부지 활용도 제고를 위해 원자력, 수력, 및 양수발전소 유희부지에 대한 정밀조사를 거쳐 1차로 영광 태양광 1단계사업(3MW)을 지난 2008년 3월 완료하였으며, 영광 2단계사업(10MW)과 예천 태양광(2MW) 건설 사업을 추진하고 있다. 향후 후속부지에 대한 개발사업을 단계적으로 추진하여 2016년까지 총 40MW의 태양광발전소를 건설할 계획이다.

또한 한수원은 태양광 시장 확대 및 일자리 창출을 위해 정부와 신재생에너지 개발공급계약(RPA)을 체결하고, 민간 태양광발전소에서 생산되는 8.3MW의 전력을 구매하고 있다. 2012년 의무량 중 21MW에 대한 구매계약을 체결하였으며, 2016년까지 총 160MW를 외부에서 구매할 계획이다.

더불어 한수원은 연료전지가 건설기간이 짧고 소음, 진동이 없으며 소요면적이 적고, 이용률이 높아 신재생에너지 의무화제도의 이행 기여도가 높은 전원이므로, 초기 의무량 확보를 위해 연료전지사업을 적극 추진할 계획이다. 이를 위해 세계 최대 규모인 60MW급 경기연료전지사업을 2013년 12월 완료를 목표로 제작사, 가스공급사 등과 SPC를 설립해 추진하고 있다. 2022년까지 총 160MW의 연료전지를 확보해 신재생에너지 공급의무화제도 중장기 의무이행 주요 전원으로 활용하게 된다.

2) 중부발전

2020년까지 신재생에너지 발전용량 1,600MW를 달성하기 위해 중부발전은 ‘선택과 집중’의 신재생에너지원별 투자계획을 수립하고 있다. 중부발전은 생산성이 높은 풍력, 폐기물(RDF)의 단기개발을 추진하는 한편, 중기적으로는 집단에너지사업과 연계한 바이오매스 및 연료전지발전을, 장기적으로는 조력, 조류, 해상풍력 등 대규모 전원 개발을 검토하고 있다.

또한 중부발전은 자치단체와 민간기업 간 전략적 협력을 통해 10MW급 이상의 대단위 태양광, 풍력자원을 공동개발할 계획으로 전라남도, 경기도 등과 신재생에너지 개발에 관한 양해각서(MOU)를 체결하였다. 태양광 발전사업은 서울(1.3MW), 여수(2MW), 제주(1MW) 등에서 추진 중이다. 특히 ‘선 자원선점, 후 자원개발’의 원칙하에 신재생에너지 부존자원의 지속적인 개발과 우수자원 확보를 위한 자원조사를 지속적으로 시행할 예정이다.

그리고 중부발전은 폐기물(RDF) 사업도 활발하게 추진 중이다. 원주 RDF(10MW)는 정부지원 및 포스코와의 협력을 통해 공동 추진하고, 익산 RDF(9.8MW)는 폐

기물고형연료 혼소를 통해 단지 내 입주기업들에게 양질의 전력과 저렴한 열을 동시에 공급해 에너지비용 절감을 돕고 있다.

더불어 중부발전은 인천시, 강화군, 대우건설과 컨소시엄을 구성해 2017년 상업운전을 목표로 강화조력발전소 건설에 박차를 가하고 있다. 강화조력발전소의 연간 예상 발전량은 1556GWh로 인천시 전체 세대의 43%에 해당하는 3만 가구가 1년간 사용할 수 있는 발전량이다.

3) 서부발전

서부발전은 2015년 준공 예정인 520MW 규모의 가로림조력발전(520MW)과 300MW 규모의 태안 IGCC(석탄가스화복합발전)를 통해 신재생에너지 공급의무화제도에 대응한다는 계획이다.

서부발전은 현재 태안, 삼랑진, 군산 등 3곳에 태양광 및 소수력발전설비를 운영 중으로 총 5.6MW의 신재생에너지설비를 건설, 운영하고 있으며 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 풍력 및 태양광발전시설의 추가 건설을 계획하고 있다. 하지만 아직까지는 2012년 총발전량 대비 신재생에너지 의무할당량 2%에는 못 미치고 있는 상황이다.

이에 따라 서부발전은 현재 건설이 진행되고 있는 가로림 조력발전과 태안 IGCC(석탄가스화복합발전)가 준공되는 2015년 이전까지는 신재생에너지 공급의무화제도 의무량을 자체적으로 달성하기 어렵다고 판단하고, 부족분은 공급인증서 거래기관을 통해 REC를 구매하여 충당할 계획이다.

서부발전은 현재 태안발전본부에서 2.2MW규모의 소수력발전소(2007년 준공)와 120kW규모의 태양광발전소(2005년 준공)를 가동하고 있으며 삼랑진에 각각 2MW(2007년 준공), 1MW(2008년 준공) 규모의 태양광발전소를 운영 중이다.

계획된 사업들을 살펴보면, 세종시 태양광 시범사업(5MW)이 추진 중이며, 태안에 추가로 500kW의 태양광발전시설을 준공했다. 또한 경기도 공공시설에

3MW 규모, 영암 F1 경기장에 13.3MW규모의 아시아 최대 루프톱(지붕일체형) 태양광발전시설 설치를 검토하고 있다.

서부발전은 풍력의 경우 전남 화순에 20MW 규모의 풍력단지 조성을 위해 현재 사전환경성을 검토 중이며, 장흥(20MW), 영동(20MW) 풍력단지를 각각 2013년과 2014년에 준공하기 위해 타당성조사를 진행 중이다.

한편 서부발전은 지난 2004년부터 2009년까지 두 차례에 걸쳐 KIST, 에너지기술연구원과 공동으로 정부의 국가전략 연구개발사업인 연료전지발전(Fuel Cell)에 참여해 250kW급 분산형 열병합 용융탄산염 연료전지(MCFC)발전시스템을 개발하기도 했다.

4) 동서발전

신재생에너지 공급의무화제도의 이행비용을 최소화하고 향후 사업화와의 연계를 고려하여 동서발전은 중장기 마스터플랜을 통해 육상 및 해상풍력, 해양에너지, 바이오에너지, 폐기물 등의 개발 계획을 수립하고 있다.

동서발전은 일차적으로 신재생에너지원 중 경제성이 가장 우수한 것으로 평가되고 있는 풍력발전사업에 역량을 집중하고 있다. 즉 강원도, 경상남·북도 등 풍황이 우수한 곳을 선정해 환경훼손 등에 대한 민원을 최대한 고려해 개발을 진행 중이다.

또한 동서발전은 연료전지 및 태양광발전사업의 경우 건설기간이 짧은다는 장점을 최대한 활용하여 전략적으로 이용한다는 방침이다. 호남화력과 울산화력에는 사업장 건물 및 주차장을 활용한 태양광발전설비를 설치해 발전 중이며 최근 여수 광양항 컨테이너부두, 당진 폐기물매립장, 르노삼성 공장부지 등에 대용량 태양광발전설비를 건설하고 있다. 특히 2011년 12월 15일 준공식을 가진 2.3MW 규모의 광양항 태양광발전소는 연간 263만kW의 전력을 생산해 870여 가구에 공급 가능하며 연간 1,600여톤의 이산화탄소 감축이 예상된다.

더불어 동서발전은 여수 광양항만 배후물류단지에 총 40MW 규모의 지붕형

태양광발전소를 건설할 계획으로 1단계 사업(2.3MW)에 이어 2014년 동측 배후물류단지에 18MW 규모의 2단계 사업을 추진할 계획이다. 이를 통해 확보되는 공급인증서를 신재생에너지 공급의무화제도 이행에 적극 활용할 방침이다.

5) 남동발전

남동발전은 초기연도(2012~2014년)에는 공급의무 목표달성을 위해 건설기간이 짧고 인허가가 용이하며, 이용률이 높은 육상풍력과 연료전지에 개발역량을 집중하는 한편, 태양광발전설비를 향후 5년간 매년 42MW를 지속적으로 설치해 나갈 예정이다.

장기 대응전략(2015~2020년)으로는 대규모 시설용량 확보가 가능한 해상풍력과 조류발전단지 개발에 모든 역량을 집중할 계획이다. 현재 제주, 신안, 인천 해상에 풍력단지 개발을 추진하고 있으며 타당성조사 용역을 통해 인천지역의 조류지도를 작성한 바 있다.

남동발전이 가장 역점을 두고 개발하고 있는 신재생에너지 사업 분야는 풍력발전이다. 풍력발전사업은 다른 에너지원에 비해 상대적으로 경제성이 우수하고 대규모 설비용량 개발이 가능해 신재생에너지 공급의무화제도의 목표달성에 가장 유리한 것으로 평가되고 있다.

그리고 남동발전은 삼림훼손 피해를 막고 좁은 국토를 보다 효율적으로 활용하기 위한 태양광발전사업에도 적극적이다. 공장 옥상을 이용한 삼성전자 당정태양광발전소(1.2MW) 완공, 물 위에 설치하는 수상 태양광발전시스템(1MW) 개발은 물론 한국도로공사와 양해각서(MOU) 체결을 통해 전국의 고속도로 폐도를 활용한 총 25MW의 태양광발전시설을 계획하고 있다.

6) 남부발전

남부발전은 부산, 인천, 영월, 하동 등에 총 4MW 규모의 태양광발전시설을 운영하고 있으며, 부산과 군산에 각각 10MW의 태양광발전소를 2012년 4월 준

공을 목표로 건설 중이다.

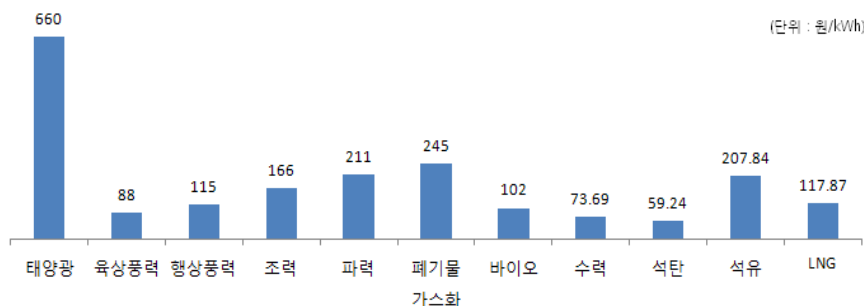
특히 남부발전은 부산항 신항 배후물류단지의 지분을 활용한 설비용량 65MW 규모의 태양광발전사업을 2016년까지 단계적으로 추진할 예정이다. 이러한 태양광발전사업의 특징은 기존 건축물의 지붕 및 유휴부지 등 효율적 부지 활용을 통한 경제성의 극대화에 있다.

2. 신재생에너지 공급의무화제도 도입에 따른 서울시 영향 검토

1) 태양광 발전에 불리한 지역 특성

신재생에너지 공급의무화제도의 시행으로 다양한 신재생에너지 전력이 하나의 시장에서 거래되기 때문에 발전사들은 발전단가가 높은 설비형에 비해 상대적으로 저렴한 연료형 신재생ener지를 선택하고 있다.

발전사업자들의 신재생에너지 공급의무화제도 이행방안들을 살펴보다도, 폐기물(RDF) 연료나 풍력, 조력 등 발전단가가 저렴한 에너지원의 건설계획들을 수립하고 있는 점이 이를 대변하고 있다.



주 : 건설비용, 운영비용, 자금비용을 제외한 발전비용만 계상
자료 : 한국전력, 2011, '한국전력통계속보'

〈그림 3-2〉 신재생에너지원별 발전단가 비교

한편 정부는 태양광산업의 집중육성을 위해 신재생에너지 공급의무화제도 시행 초기 5년간 태양광부문 의무량을 별도로 배분하였다. 최근 침체된 태양광산업 활성화를 위해 2012년 의무량 200MW를 220MW로 증가시키는 한편, 2013년 220MW를 230MW로 확대하기로 결정하였다. 즉 2015년과 2016년 의무공급 물량 일부를 각각 2012년과 2013년에 앞당겨 배정한 것이다.

그러나 신재생에너지 생산과 관련된 서울의 지역 특성은 태양광 발전에 필요한 넓은 나대지가 부족하다. 또한 신재생에너지 인증서(REC) 가중치 1.5를 적용받기 위해 기존 건축물을 활용하려면 큰 공장이나 물류센터 등이 필요하지만, 공장이나 건물들은 담보가 설정되어 있어 적합한 장소가 있어도 소유주와 사용주가 일치하지 않아 설치 승인을 위한 인허가가 쉽지 않다. 또한 다른 지역과 비교해 비싼 부지 임대료로 서울지역에서 태양광발전소의 건립은 발전사업자 측면에서 경제성이 낮은 것으로 분석되고 있다. 그리고 전국의 일조시간(평균 3.5시간)보다 낮은 서울의 일조시간(약 90% 수준으로 3.0시간)도 서울의 태양광 발전소 건설의 한계요인으로 작용하고 있다(<표 3-10> 참조).

별도 할당된 태양광발전 의무량을 달성하기 위한 발전사업자들의 이행방안을 살펴보더라도, 발전사업자들은 일조시간, 임대료, 부지 조건 등을 고려하여 서울지역보다 경상도, 전라도 등 다른 지역에 건설계획을 수립하고 있다. 이는 신재생에너지 공급의무화제도의 의무이행 수단이자 내부조달인 직접 건설, 외부 조달인 REC 거래에 대해 전국 기준이 적용되기 때문에 서울지역의 태양광 발전에 대한 투자 유인력이 상대적으로 떨어지게 됨을 의미한다.

〈표 3-10〉 태양기상자원지도(20년 평균 일조시간)

지점명	일조시간(h)	일조시간 분포도
대관령	2,117.7	
춘천	2,075.2	
강릉	2,110.4	
서울	1,994.3	
인천	2,287.1	
원주	1,950.7	
수원	2,137.1	
서산	2,139.8	
청주	2,166.3	
대전	2,170.4	
추풍령	2,146.2	
안동	2,178.5	
포항	2,237.6	
대구	2,239.2	
전주	2,042.8	
광주	2,097.0	
부산	2,277.6	
목포	2,135.9	
흑산도	1,338.2	
제주	1,830.6	
고산	1,967.5	
진주	2,204.5	

자료 : 기상청, <http://www.kma.go.kr/>

2) 소규모 사업자 위축

중소 발전사업자가 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 신재생에너지 인증서(REC)의 가격 변동폭이 크기 때문에 일정한 자금을 기반으로 용자를 받을 수 없는 문제가 발생한다. 민간 금융기관은 용자의 기준을 시장의 크기보다 확보 가능한 안정적 자금회수 방법을 적용하기 때문에 REC 가격의 평균 혹은 최저가

격을 기준으로 해도 일반 중소기업자의 융자금 확보가 어렵게 된다. 또한 발전사와 REC 매매 계약을 체결하여 신용보증기금에서 보증서를 발급받게 되어도, 금융권에서 상당한 선투자비를 요구하는 경우가 많아 자금 확보에 어려움이 있다.

태양광발전 공급인증서 거래는 계약시장과 현물시장에서 이뤄진다. 현물시장에서의 거래는 매달 1차례 경매방식으로 진행된다. 또한 계약시장에서의 거래는 1년에 2차례 상·하반기로 나눠 공급의무자의 필요물량을 취합해 입찰물량을 공고하는 방식과 수시로 계약이 이뤄지는 수의계약 방식이 있다. 2012년 상반기 신재생에너지 공급의무화제도 태양광발전 공급인증서 판매사업자 선정 입찰 결과, 공급인증서 평균가격이 15만6630원/REC로 나타났다. 이는 2011년 하반기 판매사업자 선정 때와 비교하면 약 40%(6만3350원)나 하락한 금액이다. 또한 2012년 2월~6월 동안 실시된 현물거래와 비교해 봐도 REC 가격 하락은 예상보다 크다. 이러한 REC 가격의 하락 또는 불안정은 중소규모 태양광 발전사업자들의 참여를 위축시키는 요인으로 작용하게 된다.

〈표 3-11〉 태양광 REC 현물거래 가격과 거래동향

구분	가격동향 (단위 : 원/REC)	거래동향 (단위 : REC)
2012년 2월	229,444	18
2012년 3월	220,000	44
2012년 4월	219,862	553
2012년 5월	161,000	4
2012년 6월	159,638	166
2012년 7월	163,449	1,856

주 : 1REC = 1,000kW

자료 : 신재생에너지 인증서 거래시스템(<http://rts.kemco.or.kr>)

제4절 종합정리

2012년부터 정부의 발전차액지원제도가 폐지되고, 일정규모 이상의 발전사업자에 대한 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)가 시행되었다. 서울시는 불리한 일사시간 조건, 넓은 나대지의 부재, 비싼 건물 임대료, 설치 승인의 인허가 문제 등으로 다른 지역과 비교해 발전사업자들의 태양광발전 건설의 투자 여건이 열악한 실정이다. 이는 발전사업자들의 신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 이행방안을 살펴보다라도 알 수 있다. 즉 발전사업자들은 별도 부과된 태양광발전 의무량 목표를 달성하기 위해 서울지역보다 투자 수익성이 좋은 다른 지역에 태양광발전소를 건설하는 계획들을 수립·추진하고 있다.

또한 신재생에너지 인증서(REC) 가격의 급락에 따른 가격 예측의 불확실성으로 자금 확보가 어렵게 되어 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업자의 참여동기가 위축되고 있다.

서울의 원전 하나 줄이기의 에너지 생산목표를 달성하기 위해서는 전력부문에서 210천TOE를 생산해야 가능하다. 발전차액지원제도(FIT)가 시행되는 시기의 태양광 발전의 생산량, 발전량 및 보급량을 전국과 비교하여 살펴보다라도 서울에서의 생산량은 약 2~4%, 보급량은 1~3% 내외이다(<표 3-12> 참조). 이러한 상황에서 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)가 시행되었으나, 비싼 부지 임대료와 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등 서울지역의 태양광 발전의 투자 경제성이 다른 지역과 비교해 다소 떨어지는 점은 서울에서 태양광 발전을 통해 전력을 생산하는데 한계요인으로 작용할 수 있다.

즉 앞서 설명한 태양광 발전의 불리한 점 이외에 건축물을 활용한 태양광 발전시설의 잠재력이 큰 지역 여건을 고려하여, 서울시는 민간에서 소규모의 신재생에너지 발전 설비를 안정적으로 투자할 수 있도록 해 주는 방안을 검토해야 할 것이다. 즉 현재 시행 중인 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)와 연계하여 발전차액지원제도(FIT)의 장점들을 일부 원용함으로써, 정부의 재정부담도

경감하면서 소규모 태양광 발전과 같이 보호 육성이 필요한 재생에너지 산업을 간접 지원할 수 있게 될 것이다.

특히 원전 하나 줄이기 대책에서 제시된 에너지 생산 목표의 달성을 지원하기 위한 보조적 정책수단으로서 소규모 발전사업자가 태양광 발전사업에 투자하여 수익을 창출할 수 있도록 신재생에너지 공급의무화제도와 발전차액지원제도의 연계 운영방안 마련이 요구되고 있다. 즉 “서울형 햇빛발전지원제도”의 도입이 검토될 수 있는 당위성을 엿볼 수 있다.

〈표 3-12〉 전국 대비 서울의 태양광발전 생산량 및 발전량, 보급량

구분		전국	서울	서울/전국
2007년	생산량(TOE)	15,325	653	4.3%
	발전량(Mwh)	71,279	3,036	4.3%
	보급량(kW)	45,348	1,326	2.9%
2008년	생산량(TOE)	61,128	1,072	1.8%
	발전량(Mwh)	284,315	4,988	1.8%
	보급량(kW)	175,665	1,606	0.9%
2009년	생산량(TOE)	121,731	1,947	1.6%
	발전량(Mwh)	566,191	9,058	1.6%
	보급량(kW)	166,838	3,377	2.0%
2010년	생산량(TOE)	166,152	2,799	1.7%
	발전량(Mwh)	772,801	13,018	1.7%
	보급량(kW)	126,646	3,603	2.8%

제4장 해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향

제1절 선진국의 FIT 및 RPS 운영사례

제2절 주요도시의 FIT 및 RPS 운영사례

제3절 시사점

제 4 장

해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향

제1절 선진국의 FIT 및 RPS 운영사례

신재생에너지를 보급하고 확대하기 위해 다양한 에너지정책을 펼치고 있는 주요 국가들은 공통적으로 에너지 안보의 제고, 기후변화에 대한 대응, 기술 혁신 및 산업기반의 확충, 지역개발의 촉진 등과 같은 정책목표를 제시하고 있다. 각국은 자국의 여건에 따라서 차이가 있으나, 이 정책목표들을 비용 효과적으로 달성하기 위해서 다양한 정책들을 실시하고 있다.

유럽의 많은 국가들이 발전차액지원제도(FIT) 중심의 정책을 시행하고 있는 반면 영국, 벨기에, 스페인, 스웨덴, 폴란드, 루마니아 등은 신재생에너지 공급의무화 제도(RPS)를 시행하며, 미국도 RPS를 활용하고 있다. 이탈리아는 FIT와 RPS를 병행하고 있다. REN21(2010)에 따르면 전 세계 45개국과 미국 18개 주에서 FIT를 사용하고 있다. 2008년~2009년 초에 걸쳐 케냐, 필리핀, 폴란드, 남아프리카공화국, 우크라이나가 FIT를 새롭게 도입하였다. 인도는 1990년에 FIT를 도입하였으나, 새롭게 태양광발전 및 태양열에 대해 FIT를 시행하기도 하였다. 인도와 유사하게 기존에 FIT를 시행하고 있던 나라들은 최근 새로운 신재생에너지원으로 그 대상을 넓히는 경향을 보이고 있다(심성희 · 이상열, 2010). 즉 신재생에너지 보급정

책의 선택은 각 정책수단의 장단점, 도입여건, 정책 목표 등을 고려하여 이루어지고 있다. 대체로 1990년에는 유럽을 중심으로 FIT가 도입되었으며, 2000년대에 미국과 유럽의 일부 국가를 중심으로 RPS가 도입되고 있다. 이 가운데 이탈리아는 FIT를 RPS로 전환(일정 규모의 일부 전원에 대해서는 FIT 유지)하고 있다.

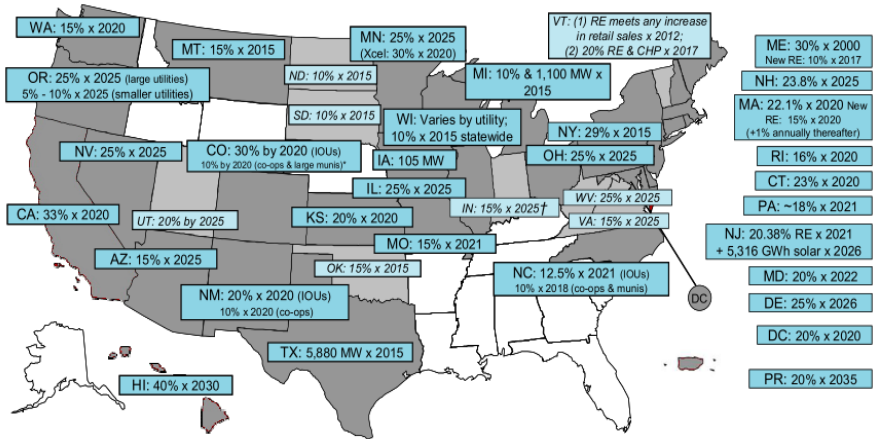
1. 미국

미국은 RPS를 중심으로 유럽보다 다소 소극적인 신재생에너지 보급 지원정책을 유지하여 왔다. 그러나 최근 FIT를 도입하는 주가 늘어나는 등 다양한 정책이 도입·시행되고 있다. 2011년 4월 현재 주 정부 법률이나 규칙으로 FIT를 도입하고 있는 주는 캘리포니아주, 하와이주, 루이지애나주, 오리건주, 버몬트주 등 5곳이며, 그 밖에 플로리다주의 공영전기사업자가 FIT를 도입한 사례가 있으며, 워싱턴주 등 총 14개 주가 FIT 도입을 검토하고 있다.

한편 FIT와 별도로 공익사업규제정책법(Public Utility Regulatory Policies Act, PURPA)에 명문화되어 있는 전력 매매제도 규정에 따르면, 개별 주는 주 내의 전기사업자에게 재생가능에너지 전력 등의 매수를 의무화하는 권한을 부여하고 있다. 그러나 전력매수 의무는 재생가능에너지 전력 보급 수단으로는 불충분하다는 인식하에 이를 보완하기 위해 FIT 도입이 제안되었다. 미국의 많은 주는 전기사업자에게 일정 비율의 재생가능 에너지 전력구입 등을 의무화하는 RPS 제도를 적용하고 있다. 다만, RPS와 FIT는 상호보완적 장치로서 FIT를 RPS 목표달성의 보조 수단으로 인식하고 있다.⁷⁾

대규모 발전설비를 대상으로 FIT가 도입되고 있는 유럽과 달리 미국에서는 FIT가 옥상 태양광발전과 같은 소규모 신재생에너지를 대상으로 도입된다는 것이 특징이다.

7) 정보통신산업진흥원, 2011. 9, “미국 주 정부, 재생가능 에너지 발전차액지원제도 도입 추세”, 신성장동력 Webzine 19호



자료 : DsireUSA(<http://www.dsireusa.org>)

〈그림 4-1〉 미국의 RPS 도입 현황

〈표 4-1〉 미국 FIT 적용 주와 보조금 지급 기준

프로그램	주	보조금	프로그램 개시일 및 상태
California Feed-in Tariff	CA	비율 차등	2008.2 신규 허용
Wisconsin Power & Light(Alliant Energy) -Advanced Renewables Tariff	WI	\$0.25/kW	2009.1 신규 불가
River Falls Municipal Utilities-Distributed Solar Tariff	WI	\$0.30/kW	2009.1 신규 불가
Gainesville Regional Utilities - Solr Feed-in Tariff	FL	\$0.26~\$0.32/kWh	2009.3 신규 불가
Consumers Energy - Experimental Advanced Renewable Program	MI	\$0.375/kWh~\$0.65/kWh	2009.8 신규 허용
Vermont Standard Offer for Qualifying SPEED resources	VT	\$0.24/kWh	2009.9 신규 불가
Sacramento Municipal Utility District(SMUD) - Feed-in Tariff	CA	장소, 시간, 계약기간에 따라 변동	2010.1 신규 불가
Indianapolis Power & Light - Rate REP	IN	\$0.20~\$0.24/kWh	2010.3 허용
CPS Energy - Solartricity Producer Program	TX	\$0.27/kWh	2010.6 허용

자료 : 한국투자증권, 2011, “태양광”, 산업분석 Report

2. 영국

2010년 4월 영국에 도입된 태양광발전차액제도는 수백 개에 머물던 태양광 시스템을 3만개로 확대시킨 요인으로 인식되고 있다. 이러한 결과는 FIT 이외에 2002년 비화석연료의무조항(NFFO)을 큰 틀에서 RPS와 유사한 재생에너지 의무 사용(RO : Renewable Obligation)으로의 정책변경에 바탕을 두고 있다. 이는 전력판매사업자에게 판매량의 15.4%를 2015년까지 신재생에너지로 충당하도록 규제하는 내용을 담고 있다. 특히 전기공급자는 재생가능에너지 발전사업자에게 전기를 구매하거나 거래시장에서 크레딧(ROC)을 구매함으로써 의무를 이행할 수 있으며, 의무량의 25% 한도 내에서는 지난해 사용하지 않은 크레딧을 이용할 수 있도록 허용하고 있다(이희선, 2011). 그러나 2011년 8월부터 대형 태양광발전에 대한 발전차액 보조금을 최대 72% 삭감하기로 결정하였다.⁸⁾ 영국 발전차액의 경우 50~150kW는 kWh당 기존 32.9펜스에서 19펜스로, 250kW까지는 15펜스로, 250kW~5MW는 8.5펜스로 삭감되었다. 이러한 신재생에너지 지원정책 변경의 핵심은 대형 태양광발전소에 대한 보조금을 줄이고, 일반 가정집에 태양광 모듈 설치를 지원하며 유기폐기물에서 메탄을 생산하는 박테리아를 이용한 혐기소화(AD)에 대한 지원금을 확대하기 위한 것이다.⁹⁾

이 밖에도 영국 에너지기후변화부는 신재생에너지에 대한 세계 최초의 자금 지원제도인 열차액지원제도(Renewable Heat Incentive, RHI)의 시행을 추진하고 있다.

○ 열차액지원제도(Renewable Heat Incentive, RHI)

영국은 열에너지부문의 신재생에너지 기여도를 현재 1.5%에서 2020년 12%

8) FIT 수정안은 2012년 4월까지 효력 발휘 예정으로, 8월 1일 이후 설치되는 50kW 이상 발전소에 적용될 예정이며, 기존에 설치된 태양광발전소와 50kW 이하에 대해서는 기존 보조금 형태가 유지됨.

9) 신재생에너지센터, 2011, “유럽의 신재생에너지 관련 정책 동향-FIT, RPS 중심-”

로 높이기 위해 보조금으로 에너지사업자를 유인하는 열차액지원제도(RHI)를 2011년 11월 28일부터 시행하고 있다. 이 보조금은 신재생에너지 이용설비와 화석연료 이용설비 간의 비용 차이를 보상하기 위한 것으로 20년간 지급될 예정이다. RHI는 2011년 우선 비가정부문에서 시행되며, 2012년부터는 가정부문을 포함하여 시행된다. 비가정부문은 주택으로 사용되지 않는 건물 및 산업부문으로 소규모 사업장, 병원, 학교, 지역난방 등이 포함된다. 지원대상 기술 및 에너지원은 바이오매스, 태양열, 히트펌프, 수요지 바이오가스, 심부지열, 폐기물 에너지, 배관 인입용 바이오메탄 등이다(오현영, 2011).

〈표 4-2〉 열차액지원제도(Renewable Heat Incentive, RHI)

구분	기술 또는 에너지원	설비용량	지원단가 (펜스/kWh)
소규모 상업용 바이오매스	고체 바이오매스, 생활폐기물에 포함된 고체바이오매스, 열병합발전	200kWth 미만	1단계 : 7.9
			2단계 : 2.0
중규모 상업용 바이오매스	상동	200kWth~1MWth	1단계 : 4.9
			2단계 : 2.0
대규모 상업용 바이오매스	상동	1MWth 이상	1.0
소규모 상업용 히트펌프	지열원 히트펌프, 수열원 히트펌프, 심부지열	100kWth 미만	4.5
대규모 상업용 히트펌프	상동	100kWth 이상	3.2
태양열 집열기	태양열 집열기	200kWth 미만	8.5
바이오메탄, 바이오가스 연소	바이오메탄 인입, 바이오 가스연소	바이오메탄 인입 : 제한없음 바이오가스 연소 : 200kWth 미만	6.8

자료 : DECC, 2011.10, "The Renewable Heat Incentive Scheme Regulations 2011"

3. 이탈리아

이탈리아는 2001년 1월부터 RPS를 시행하였고, 발전사업자와 수입 사업자에게 2012년 7.55%를 목표로 최초 2%에서 시작하여 연 0.35%씩 재생에너지 사용

의무 발전량을 늘려가고 있다. 그러나 태양광 발전에 한하여 1990년대부터 시행하고 있는 FIT를 유지·운영하고 있다. 이탈리아는 정부 보조금이 종료된 이후 태양광의 그리드 패리티(Grid Parity) 시대가 2015~2016년 사이에 도달할 것으로 예상하고, 이에 맞추어 태양광 지원정책인 ‘콘토 에넬지아(Conto Energia)’ 법안 개정안을 발표하였다.¹⁰⁾ 이에 따르면, 2011년 3월부터 2014년까지 매년 발전 차액지원금을 삭감하는 내용의 신재생에너지 법안 초안을 마련하고, 2011년 6월부터 연말까지 추가로 10%를 삭감하며 2012년 10%, 2013년 15~20%, 2014년까지 50%를 삭감할 계획이다.¹¹⁾

〈표 4-3〉 이탈리아 태양광발전 발전차액지원 보조금(2012년 기준)

(단위 : 유로/kWh)

구분	2012년 상반기		2012년 하반기	
	건물 설치	그 외 설치	건물 설치	그 외 설치
최대출력(MWp)				
1≤P≤3	0,274	0,240	0,252	0,221
3≤P≤20	0,247	0,219	0,227	0,202
20≤P≤200	0,233	0,206	0,214	0,189
200≤P≤1,000	0,224	0,172	0,202	0,155
1,000≤P≤5,000	0,182	0,156	0,164	0,140
P> 5,000	0,171	0,148	0,154	0,133

자료 : 한국태양광산업협회, 2012. 5. 3, “태양광산업 현황 관련자료”

4. 독일

독일의 FIT는 1990년 처음 시행된 이후 2000년, 2004년, 2008년 제정 및 개정된 ‘재생에너지법(EEG : The Renewable Energy Sources Act)’을 바탕으로 발

10) 태양광 그리드 패리티(Grid parity) : 태양광 발전원가가 충분히 낮아져 기존의 주된 전력공급원인 화력발전(가스, 석탄 등)의 발전가격과 대등한 가격 경쟁력을 갖추게 되는 효과를 기대할 수 있는 수준임.

11) 신재생에너지센터, “유럽의 신재생에너지 관련 정책 동향-FIT, RPS 중심-”, 2011

전비용에 대한 지원금 지급을 장기간 보장하는 형태로 운영되고 있다. 독일의 FIT 영향으로 다른 유럽 국가들은 세계 총 태양에너지 설비의 55%, 재생에너지 원으로부터 공급된 전력의 14%를 공급하고 있으며, 최소 14만 개의 일자리를 창출한 것으로 평가되고 있다.¹²⁾

독일은 전력 생산업체들의 기술개발 촉진, 발전효율 개선을 유도하기 위해 FIT의 기준금액을 매년 단계적으로 인하하고 있다. 지붕형(rooftop)과 나대지(ground)에 따라 감소율을 차등 적용하고 있으며, 연간 평균 감소율은 8~10% 정도이다. 그리고 발전차액은 정부보조금과 함께 일반 전기사용자가 일부 부담하며, 신규 설비용량 설치 등 발전 용량에 제한을 두지 않고 발전차액을 20년 동안 보장하고 있다.

〈표 4-4〉 독일 FIT 세부 내용

구분	Rooftop								ground	
	≤30kW		>30kW		>100kW		>1,000kW		All size	
	감소율	유로/kWh	감소율	유로/kWh	감소율	유로/kWh	감소율	유로/kWh	감소율	유로/kWh
2009	8%	0.4301	8%	0.4091	10%	0.3958	25%	0.3300	10%	0.3194
2010	9%	0.3857	8%	0.3764	10%	0.3562	10%	0.2970	10%	0.2875
2011	9%	0.3601	8%	0.3425	9%	0.3242	9%	0.2703	9%	0.2616

자료 : FKI 전력산업리포트, 2010. 4, “주요국 태양광산업 정책 현황 및 시사점”

독일은 20년간 용량에 제한 없이 태양광발전 전력을 기준가격으로 의무구매하고, 2006년부터는 매년 5~6.5%씩 기준가격을 차감하는 등 FIT를 탄력적으로 운영하고 있다. 2008년 6월에 발표된 재생에너지법(EEG) 개정안에 따르면 과거에 비하여 기준가격 감소율이 크게 확대(8~11%)될 예정이다.

12) 신재생에너지센터, 2011, “유럽의 신재생에너지 관련 정책 동향-FIT, RPS 중심-”

〈표 4-5〉 태양광 발전에 적용되는 FIT(2007년 기준)

기준가격 의무구매제	30 kW 이하	30 ~ 100 kW	100 kW 이상
빌딩 및 소음방지역에 설치 시	€ 0,518 (659,41원)	€ 0,4928 (627,33원)	€ 0,4874 (620,46원)
건물 외관에 통합설치 시	€ 0,05(63,65원) 추가지급		
개방된 곳에 설치 시 (지축을 새로 만들 경우)	€ 0,4081(519,51원)		

자료 : FKI 전략산업리포트, 2010. 4, “주요국 태양광산업 정책 현황 및 시사점”

다만, 최근에는 고정가격제의 과도한 재정 부담 때문에 2009년 연차별 보급 한계용량을 설정하여, 이보다 높게 보급될 경우 기준가격을 조정하는 유연소율 제도(Sliding Scale for Degression)를 도입하고 있다. 즉 보급 한계용량이 초과 또는 미달된 경우 기준가격을 인상 또는 인하하는 것으로 발전용량의 제한에 주된 목적을 두고 있지 않다.

〈표 4-6〉 독일의 설치 용량에 따른 FIT 지원금 조정률 가이드라인

구분	조정률	2009년	2010년	2011년
상한선(MWp)	이상일 때 : 매년 1%씩 하향 조정	1,500	1,700	1,900
하한선(MWp)	이하일 때 : 매년 1%씩 상향 조정	1,000	1,100	1,200

자료 : 산은경제연구소, 2009.11, “FIT와 RPS제도 비교와 시사점 ”

태양광 발전차액 삭감률을 보면 2011년 3월~5월 조사 기준에 따라 발전차액은 태양광 발전량이 3.5GW를 초과할 때부터 3%씩 삭감될 예정이며, 이와는 별도로 연말에 추가로 9%의 삭감이 검토되었으나, 2012년 12월까지 연장될 예정이다.¹³⁾

13) 신재생에너지센터, 2011, “독일의 태양광 정책지원 제도”

〈표 4-7〉 태양광 발전차액 삭감률(2011년 7월 기준, 시행예정)

2011년 3~5월 조사 기준 태양광 발전량	태양광 발전차액 삭감률
3,5 GW	3%
4,5 GW	6%
5,5 GW	9%
6,5 GW	12%
7,5 GW	15%

자료 : 스피겔(2011)

5. 일본

일본은 1994년부터 시행된 주택용 태양전지 시스템 설치에 대한 보조금을 2005년 10월에 폐지하고, 2003년 4월부터 시행된 RPS에 따라 전력회사에 일정량의 이용을 의무로 부과하였으나, 사업자별로 의무량이 각각 다르며, 그 양이 미미하였다. 그 결과 일본은 2005년 세계 태양전지 생산량의 46%를 차지하였으나 2008년에는 16%로 점유율이 급격히 하락하였다.¹⁴⁾

한편 일본은 2011년 후쿠시마 원전사고 이후 2030년까지 일본 전력생산량 중 원전비율을 50%까지 상향시키기 위한 에너지 기본정책을 백지화하고, 전체 전력 중 신재생에너지의 비중을 2020년까지 20%로 확대하는 전략을 수립하여, 원자력 의존도를 낮추는 정책으로 전환하고 있다.¹⁵⁾

이에 따라 일본 국회는 신재생에너지의 고정가격 매입제도를 골자로 한 ‘전기사업자에 의한 신재생에너지 전기조달에 관한 특별 조치 법안(신재생에너지법)’을 2011년 8월에 통과시켰으며, 2012년 7월 1일부터 FIT가 시행되었다. 이 법안은 3년마다 재생가능에너지 도입량과 할증료 부담이 미치는 영향, 특히 전

14) 대한상공회의소 지속가능경영원, 2011, “국내외 신재생에너지 정책 비교 및 시사점”, 뉴스레터 297호

15) 신재생에너지센터, 2012, “일본의 신재생에너지 관련 제도 및 정책”

력 다소비 산업에 미치는 영향을 감안하여 제도를 재검토하는 동시에 2020년 폐지를 목표로 하고 있다. 또한 신재생에너지 사용량 증가 및 활성화를 위하여 지열, 풍력, 수력 발전소 건설 등 관련 규정 완화를 추진 중이다.

일본은 신재생에너지법 규정에 따라 전력회사에 태양광이나 풍력 등 신재생 에너지원에서 발생한 전력을 최대 20년까지 고정 가격으로 매입하여, 전기 요금에 추가하도록 요구하고 있다.

태양광 발전은 kW당 42엔, 풍력은 kW당 23.1엔으로 신재생에너지 발전 사업자의 희망 가격이 반영되었다. 이러한 가격으로 매입 시 가정의 전기요금에 반영되어, 평균 7,000엔 정도인 가정의 전기 요금에 추가될 금액은 70~100엔으로 추가 부담률이 2%를 넘지 않는 수준으로 책정되었다. 다만, 화력이나 철강과 같이 제조업 평균보다 8배 이상의 전기를 소비하는 에너지 집약 사업자는 전기 요금 추가분의 80%를 경감받는 예외규정을 두고 있다. 하지만 신재생에너지 발전량이 증가할수록 가정의 부담도 커지게 되는 가격구조로 인하여 매입 가격은 매년 검토를 통해 탄력적으로 결정될 예정이다.

〈표 4-8〉 재생가능에너지 고정가격매입 가격 및 기간

에너지종류		매입가격	매입 기간
태양광	10kW 이상	42	20년
	10kW 미만	42	10년
풍력	20kW 이상	23.1	20년
	20kW 미만	57.75	20년
지열	1.5만kW 이상	27.3	15년
	1.5만kW 미만	42.0	15년
중소수력	1,000kW 이상~30,000kW 미만	25.20	20년
	200kW 이상~1,000kW 미만	30.45	
	200kW 미만	35.70	
바이오매스	가스화(하수오니, 가축분뇨)	40.95	20년
	고형연료연소(미이용목재)	33.60	
	고형연료연소(일반목재)	25.20	
	고형연료연소(일반폐기물, 하수오니)	17.85	
	고형연료연소(리사이클목재)	13.65	

자료 : 경제산업성 자원에너지청, 2011, “재생가능에너지 고정가격제도에 대해”

○ 국가 주택용 태양에너지 이용 기구 도입 촉진사업

2010년 경제산업성에서 규정한 주택용 태양광발전시스템의 설치에 관한 보조제도(주택용 태양광발전 도입 지원대책비 보조금)는 2010년 4월 26일부터 시행되었다. 이 제도는 태양광 발전의 대량 도입을 가능하게 하기 위해 주택용 태양광발전 시스템의 가격 인하를 촉진하고 시장 확대를 목표로 하고 있다.

이 제도는 일반사단법인 태양광발전협회(Japan Photovoltaic Energy Association : JPEA)의 조직인 “태양광 발전 보급 확대 센터(Japan Photovoltaic Expansion Center : J-PEC)”가 주도적으로 운영하고 있다.

태양광 발전 보급 확대 사업개요

1. 모집기간 : 2010년 4월 26일(월)~2010년 12월 24일(금)
2. 보조금 교부 대상자 : 주택에 대상 시스템을 설치하는 개인 또는 법인
3. 보조대상 시스템 및 보조단가

구분	대상 시스템	보조 단가
태양광	태양광발전 시스템	70,000/kW

4. 대상시스템 요건 (※다음의 요건을 만족하는 것이 조건)
 - (1) 태양전지 모듈의 변환효율이 일정 수치를 상회할 것(태양전지의 종별에 따라 기준 값 설정)
 - (2) 일정 품질 성능이 확보되어 설치 후의 지원이 제작사 등에 의해 확보되어 있을 것
 - (3) 공칭 최대 출력이 10kW 미만으로 시스템 가격이 65만엔/kW 이하인 것

제2절 주요도시의 FIT 및 RPS 운영사례

1. 캘리포니아주

캘리포니아주는 신재생에너지 보급 확대를 위해 RPS를 도입하고, 주의 전기사업자에 대해 일정 비율의 신재생에너지 전력 조달을 의무화하고 있으며, 각 사업자의 전력 조달을 지원하기 위해 FIT를 시행하고 있다. 2008년 캘리포니아주 공익사업위원회(California Public Utilities Commission, CPUC)는 소규모(1.5MW

이하) 신재생에너지 발전설비에 대해 전력 매수를 의무화하는 FIT를 채택하였다. CPUC는 이 제도를 도입하면서 요금을 통한 비용 회수를 인정하고 매수 가격을 CPUC가 정하는 시장가격에 기초하여 일률적으로 책정할 수 있도록 하고 있다. 또한 2007년에 통과된 ‘폐열이용 및 탄소배출삭감법’에 따라 주 내 전기사업자로 하여금 일정 에너지 절감 기준을 충족한 코제너레이션 시설에서 발전되는 전력 매수를 의무화하도록 하는 제도도 함께 적용하고 있다.¹⁶⁾

○태양에너지 보조금 프로그램(California Solar Incentive rebate program)

CSI프로그램은 2007년부터 2016년까지 태양에너지 설비를 설치할 때 보조금을 지급하는 프로그램으로 총 21억 6천 7백만 달러의 예산을 편성하여, 1,940MW 태양 에너지의 전력 생산을 목표로 하고 있다. 태양열에 대해서는 예산은 2억 5천만 달러 이고, 설치 목표대수는 20만대이다. CSI 프로그램은 태양광·태양열 모두에 적용되며 설치된 패널의 기능에 따라 보조금 요율이 달라진다. 예를 들면, 주거용·30kW 이하 소규모 상업용 설비를 대상으로 1회 일괄 선불로 지급하는 EPBB(Expected Performance-Based Buydown) 방식과 대규모 상업용·공공기관·비영리시설을 대상으로 5년간 매달 지급하는 PBI(Performance-Based Incentive) 방식으로 구분 된다.¹⁷⁾

〈표 4-9〉 CSI 보조금 지급 분류 기준

MW	EPBB(\$/Watt)			PBI(\$/kWh)		
	주거용	상업용	공공기관/비영리	주거용	상업용	공공기관/비영리
70	2,50	2,50	3,25	0,39	0,39	0,50
100	2,20	2,20	2,95	0,34	0,34	0,46
130	1,90	1,90	2,65	0,26	0,26	0,37
160	1,55	1,55	2,30	0,22	0,22	0,32

16) 정보통신산업진흥원, 2011. 9, “미국 주 정부, 재생가능 에너지 발전차액지원제도 도입 추세”, 신성장동력 Webzine 19호

17) 신재생에너지센터, 신재생에너지 해외정보, 제55호

〈표 계속〉 CSI 보조금 지급 분류 기준

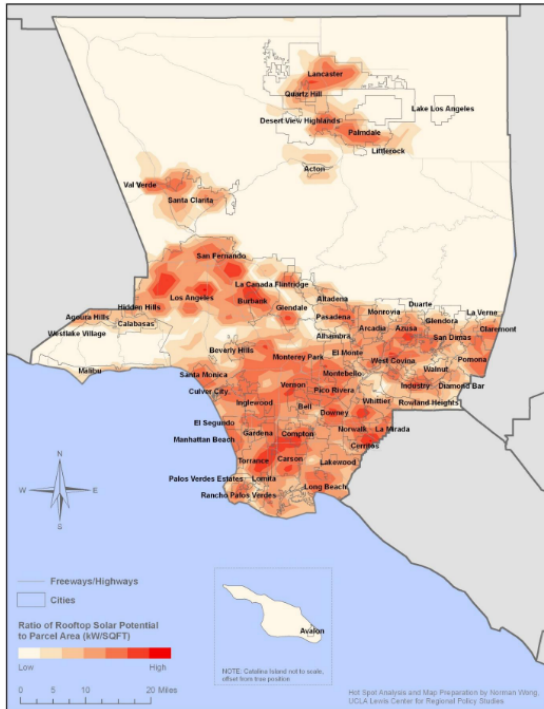
MW	EPBB(\$/Watt)			PBI(\$/kWh)		
	주거용	상업용	공공기관/비영리	주거용	상업용	공공기관/비영리
190	1.10	1.10	1.85	0.15	0.15	0.26
215	0.65	0.65	1.40	0.09	0.09	0.19
250	0.35	0.35	1.10	0.05	0.05	0.15
285	0.25	0.25	0.90	0.03	0.03	0.12
350	0.20	0.20	0.70	0.03	0.03	0.10

자료 : 신재생에너지센터, 2011.10, [미국] 캘리포니아주 태양에너지 보조금 프로그램, 신재생에너지 해외정보, 제 55호

2. 로스앤젤레스시¹⁸⁾

로스앤젤레스 시의회는 신규 태양광 발전시스템에 대한 보조금 지원제도의 시범 시행을 포함하는 클린 LA 태양광 프로그램(CLEAN LA Solar Program)을 가결하였다. 로스앤젤레스시 수도전력국(LADWP : LA Department of Water and Power)은 최고 10MW의 태양광 발전량에 대한 보조금 집행 재량권을 보유하게 되어, 신규 태양광 발전시스템의 발전량에 따라 보조금 규모를 결정할 예정이다. LADWP는 최고 3MW의 발전량에 대한 보조금 지원의 시범 실시를 검토하고, 최고 30센트/kWh의 보조금을 지급할 방침이다.

18) 에너지경제, “美LA, FIT 도입 가결”, 2012.4.20.



자료 : LABC(2010)

〈그림 4-2〉 로스앤젤레스시 지붕형 태양광발전 잠재력 지도

최초 10MW의 신규 태양광 발전시스템이 보조금 제도의 영향으로 성공적으로 설치될 경우, LADWP는 2012년 65MW의 태양광 발전량에 추가로 보조금을 지원하는 방안을 검토하여 2016년까지 150MW의 보조금 지원 여부를 결정할 예정이다.

한편 로스앤젤레스시 기업 위원회(Business Council)는 클린 LA 태양광 프로그램을 통하여 향후 4,500개의 일자리 창출 및 225만톤의 CO₂ 감축효과를 기대하고 있다.

〈표 4-10〉 로스앤젤레스 태양광발전의 발전차액지원 가이드라인

구분		건물 유형	발전차액 (\$/kWh)	할당 용량
소규모 옥상	50kW 이하	단독주택, 소규모 오피스, 상가, 아파트 건물	0,34	100MW
대규모 옥상	50kW 이상	창고, 물류시설, 제조업, 공장	0,22	300MW
모든 지상 탑재	지상탑재용 시스템	대규모 지상 탑재가 설치된 최적 효율 & 비용효과	0,16	200W

자료 : LABC, 2010, Bringing Solar Energy to Los Angeles : An Assessement of the Feasibility and Impacts of an In-basin Solar Feed-in Tariff Program

3. 버몬트주

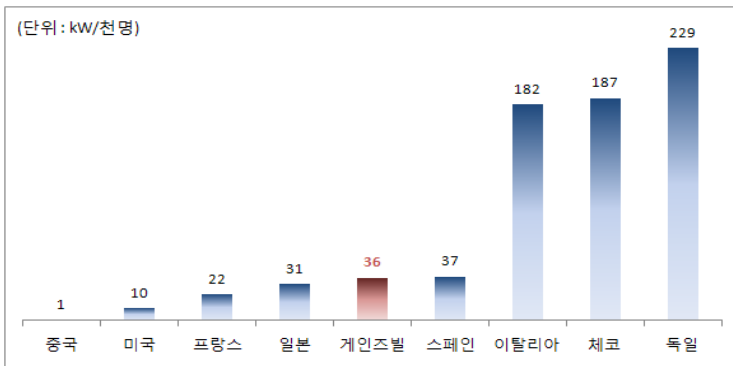
버몬트주에서 신중하게 도입을 검토한 신재생에너지 정책은 지속가능한 가격의 기업 개발(SPEED : Sustainably Priced Energy Enterprise Development) 프로그램이다. 이 프로그램에 따라 신재생에너지 개발을 촉진하여 경제적 편익을 도모하고, 신에너지를 버몬트주 전력에너지 소비, 특히 신재생에너지의 소비비중을 높이기 위해 다음의 세 가지 목표를 설정하고 있다(SDIRE, 2009).

- ① 2005~2015년 동안 적절한 신재생에너지에 대한 소비자의 전력 판매비중 향상
- ② 2017년까지 신재생에너지 정책에 의해 생산된 전력을 버몬트주 내 판매량 대비 20% 달성
- ③ 2025년까지 신재생에너지에 의해 생산된 전력을 버몬트주 내 판매량 대비 25% 달성

이러한 버몬트주 SPEED 프로그램 정책에 따라 신재생에너지 이용비율이 상향조정된 가운데, 2009년 5월 에너지법에 근거해 이 프로그램을 보조할 목적으로 FIT가 도입되었다. 버몬트주는 2009년 9월 30일 이후 태양광, 풍력, 수력 등의 전원 가운데 설비규모가 2,200kW 이상인 신재생에너지 전력의 매수를 의무화하고, 발전기술별로 일정한 비용을 고려하여 0.24달러/kWh의 FIT 전력 매수 가격을 책정하였다.

4. 플로리다주 게인즈빌

게인즈빌 전력공사의 발전차액지원제도는 125,000명의 지역 주민들에게 7MW 이상의 태양에너지 생산효과가 있었다. 이는 1인당 태양광 발전설비 설치 용량이라는 측면에서 세계에서 선도적인 위치에 올려놓을 만큼 높은 수치이다. 기본적인 전제는 태양광발전소 운영자가 되고자 하는 시민 모두는 전력망에 연결할 수 있으며, 지자체 공공서비스 기관(일반적으로 전력공사)과 20년 기간의 전력구매계약을 체결할 수 있다. 이러한 장기 계약으로 태양에너지 발전설비 프로젝트를 위한 자금조달을 보다 용이하게 하고 있다.¹⁹⁾



자료 : Clean Technia 홈페이지, Gainesville, Florida, Becomes a World Leader in Solar

〈그림 4-3〉 1인당 태양광 발전설비 설치 용량 비교

게인즈빌 공공서비스 기관은 대규모 육상 발전설비에서 생산되는 전력에는 24센트/kWh, 소규모 지붕형 태양광 발전설비에는 32센트/kWh의 발전차액 지원금 제공을 검토하고 있다(LABC, 2010).

이러한 가격 차이는 거주용 태양광 발전설비부터 좀 더 규모가 큰 상업용 태양광 발전설비에 이르기까지 다양한 규모에서 태양광 발전설비를 수용하는 데

19) http://www.topsun.kr/customer/board01_view.htm?No=3907&page=2

도움을 주며, 이로 인해 경제적 기회를 확장시킬 것으로 기대되기 때문이다. 특히 7.3MW 규모의 태양광 발전설비 중 약 3분의 1이 상대적으로 중소규모의 발전설비에 해당하며, 절반 정도가 500kW 발전소 이상의 대규모 발전소 범역으로 구분된다.

많은 지역사회가 주정부 법안 또는 투자자 소유의 전력공사 등에 의한 발전설비 설치를 기대할 수 있으나, 게인즈빌 지자체 전력공사는 게인즈빌의 지원 정책에 재빠르게 반응할 수 있는 권한을 가지고 있다. 이러한 전력공사가 지역적으로 가격조절이 가능하게 되면, 지역 태양에너지 발전설비가 더 큰 경쟁력으로 지역 경제에서 중요한 역할을 할 수 있어, 지역에너지 자립이라는 중요한 교훈을 제공하고 있다.



〈그림 4-4〉 게인즈빌의 태양광발전 차액지원금 규모

한편 하와이주는 FIT 관련 비용을 3가지로 구분하고, 특히 연료비 조정 조항 등의 부과금에 기초한 회수를 인정하고 있다. 하와이주의 전력원 매수가격은 원칙적으로 개별 비용을 토대로 산정하고 있는데, 발전비용뿐만 아니라 설비 설치비용 등도 포함하고 있다.

루지애나주는 공익사업위원회(LPUC : Louisiana Public Utilities Commission)가 2011년 11월을 기점으로 주 내 민영전기사업자와 공영 배전조합에 신재생에너지 매수를 의무화하는 제도를 도입할 예정이다. 매수가격은 회피가능원가(Avoidable cost)를 기초로 환경가치로서 3센트/kWh를 추가적으로 부과하고 있다.

오리건주는 태양광 발전 보급을 확대하고 있으며, 정책의 일환으로 전기사업자에 대한 태양광 발전 도입 의무량을 설정하였다. 더불어 전기사업자에 대해

태양광 발전 매수를 의무화하는 제도를 시험적으로 도입함에 따라 전기사업자는 중소(100kw 미만) 규모 태양광 발전시설에서 발전되는 전력 가운데 자가 소비분을 제외한 잉여전력을 의무적으로 매수하고 있다.

5. 캐나다 온타리오주²⁰⁾

온타리오주는 2006년 20년간 전력구매 계약의 일환으로 42센트/kWh를 지불하는 프로그램을 운영하고 있다. 이후 기존의 지원프로그램은 2009년에 제정된 녹색에너지와 녹색경제법(Green Energy and Green Economy Act)에 근거하여, 온타리오주 에너지청(OPA : Ontario Power Authority)이 집행하는 발전차액지원제도 프로그램으로 대체되었다. 이 프로그램은 2014년까지 석탄화력 발전을 점차적으로 폐지하고 녹색에너지 관련 제조 및 투자를 유인하기 위한 전략의 일환이다. 특히 양질의 신재생에너지 발전 계약이 맺어지도록 표준과 가격, 계약사항이 담겨 있으며 양질의 재생에너지에는 바이오가스, 재생 바이오매스, 매립지 가스, 태양광, 수력, 해상과 육상 풍력 등이 포함된다.

온타리오주의 발전차액지원제도는 10kW 이상 발전규모 프로젝트에 적용되는 FIT와 10kW 이하의 microFIT로 구분된다. microFIT는 적용과 계약 보증과정이 FIT보다 단순하며, 특히 MW급의 태양광 발전 프로젝트에 대해 44.3센트/kWh, 10kW 이하의 지붕형 시스템에 대해 80.2센트/kWh까지 지원하고 있다.

발전차액지원제도는 시행하고자 하는 프로젝트의 크기, 유형, 위치에 따라 온타리오주의의 승인요건이 다른데, REFO(신재생에너지설비소 : Renewable Energy Facilitation Office)에서 정보를 얻을 수 있다. 또한 발전사업자들은 인허가 등 사업 추진 시 적절한 부서와 기구에 대한 정보를 제공받을 수 있으며, 요구사항에 관해 상담할 수도 있다.

20) <http://www.technologyreview.com/news/423243/ontario-struggles-with-solar-boom/>

〈표 4-11〉 온타리오 발전차액지원제도 지원금

Fuel		Size tranches	Contract Price ¢/kWh	Escalation Percentage
Biomass		≤10MW	13,8	20
		>10MW	13	20
Biogas	On-Farm	≤100kW	19,5	20
	On-Farm	>100 kW≤250kW	18,5	20
	Biogas	≤500kW	16	20
	Biogas	>500kW≤10MW	14,7	20
	Biogas	>10MW	10,4	20
Waterpower		≤10MW	13,1	20
		>10 MW≤50 MW	12,2	20
Landfill gas		≤10MW	11,1	20
		>10 MW	10,3	20
Solar PV	Rooftop	≤250 kW	71,3	0
	Rooftop	>250≤500kW	63,5	0
	Rooftop	>500kW	53,9	0
	Ground Mounted	≤10MW	44,3	0
Wind	Onshore	Any size	13,5	20

자료 : <http://fit.powerauthority.on.ca/>

6. 도쿄도

1) 주택용 태양에너지 이용기구 도입 촉진사업

도쿄도 주택용 태양에너지 이용기기 도입 촉진사업(이하 본사업)은 재단법인 도쿄도환경정비공사(이하 공사)가 도쿄도와 제휴하여, 2009년, 2010년에 도 내의 주택에 태양에너지 이용기구를 설치하는 자에게 경비 일부를 보조하는 것으로 4만 세대에 태양에너지 이용기구의 도입을 촉진하는 것을 목적으로 한다. 보조금의 교부 조건으로 보조사업자는 보조금의 교부를 받은 태양에너지 이용기구가 발생시키는 환경가치 중 설치한 주택에서 사용된 전력량 또는 열량에 상당하는 10년 정도의 환경가치를 공사에 양도하게 된다. 그러면 공사는 그 일부를

그린에너지 증서로 발행함으로써 재생가능에너지의 이용 확대를 추진하고 있다.

1. 사업기간 : 2009년, 2010년

2. 보조 대상 조건 : 도내 주택에 신규로 설치하는 자(단독·집합, 개인·법인 등 포함)

3. 보조대상 시스템 및 보조단가

구분	대상 시스템		보조 단가
태양광	태양광 발전 시스템		100,000엔/kW
태양열	태양열 온수기		9,000엔/㎡
	태양시스템	그린열 증서 발행을 할 수 없는 것	16,500엔/㎡
		그린열 증서 발행을 할 수 있는 것	33,000엔/㎡

4. 보조액의 상한

대상시스템	단독주택에 설치한 경우	집합주택에 설치한 경우
태양광발전시스템	100만엔	100만엔에 해당 주택의 총호수를 곱한 금액
태양열온수기	10만엔	10만엔에 해당 주택의 총호수를 곱한 금액

태양시스템		
그린열 증서 발행을 할 수 없는 것	50만엔	50만엔에 해당 주택의 총호수를 곱한 금액
그린열 증서 발행을 할 수 있는 것	100만엔	100만엔에 해당 주택의 총호수를 곱한 금액

주 : 다만 국가의 보조금도 함께 신청한 경우는 보조대상 경비에서 대상시스템에 대해 국가가 교부하는 보고 금액을 제외한 금액 또는 상기 금액 가운데 적은 금액이 상한으로 됨.

5. 사업의 흐름

```

graph TD
    Tokyo[도쿄도] -- "① 출연금 90억엔(2년)" --> Corp["(재)도쿄도환경정비공사  
(도쿄도 지구온난화방지 활동추진센터)"]
    Corp -- "⑤ 환경가치량 증서 신청" --> Center[그린에너지 증서센터]
    Center -- "⑥ 환경가치량 인증" --> Corp
    Corp -- "⑦ 그린전력(열) 인증 발행" --> Company[기업]
    Company -- "⑧ 구입대금" --> Corp
    Corp -- "② 보조금 신청" --> City[도민]
    City -- "③ 보조금 교부" --> Corp
    Corp -- "④ 환경가치량도(10년 정도)" --> City
    City -- "환경 가치량의 검토" --> Gov[검토기관]
    Gov -- "환경 가치량의 보고" --> Corp
  
```

(1) 도의 출연금에 의한 기금 조성

도는 보조금 교부사업의 원자금을 재단법인 도쿄도 환경정비공사에 출연하고, 공사는 이 출연금에 의해 기금을 조성한다.

(2)·(3)·(4) 기금을 활용한 보조사업의 실시

공사는 기금을 원자금으로 해서 도내의 주택에 태양에너지 이용기구를 도입한 자에 대해 그 경비 일부를 보조한다.

보조금 교부 조건으로서 설치자는 설치한 태양에너지 이용기구가 발생하는 환경가치 중 설치한 주택에서 사용된 전기량 또는 열량에 상당하는 10년 정도의 환경가치를 공사에 양도한다.

(5)·(6) 그린전력(열) 증서 발행

공사는 양도된 환경가치 중, 그린전력(열) 증서의 발행이 가능한 것에 대해 매년 환경가치의 양을 파악한다. 환경가치 양을 그린에너지 증서센터가 인증한 다음에 그린전력(열) 증서를 발행한다.

(7)·(8) 그린전력(열) 증서 판매

공사는 기업에 그린전력(열) 증서를 매각하고, 기업에 매각한 대금은 2011년 이후 태양에너지 이용 확대에 활용한다.

2) 집합주택 태양열 도입 촉진사업

도쿄도 집합주택 등 태양열 도입 촉진사업은 재단법인 도쿄도 환경정비공사가 2011년부터 2015년까지 도내의 신축 집합주택, 단독주택의 집합체 또는 표준제안에 의한 단독주택에 태양열 이용 시스템을 설치하는 사업자에게 그 경비의 일부를 보조하는 사업이다. 이는 도내의 태양열 이용 시스템의 도입 확대를 추진하는 효과를 기대하고 있다.

1. 사업기간 : 2011년~2015년

2. 보조 대상 조건 : 보조대상이 되는 태양열 이용 시스템을 도내의 신축주택에 설치하는 주택 공급사업자

3. 보조대상 시스템

새로운 시공 기술 등을 포함한 태양열 이용 시스템으로서 재단법인 도쿄도 환경정비공사 이사장이 인정하는 것으로, 보조금 교부요강에서 정한 요건에 적합한 것

4. 보조대상 사업

(1) 집합주택에 대상 시스템을 설치하는 사업

(2) 단독주택의 집합체에 대상시스템을 설치하는 사업

(3) 표준제안에 의한 단독 주택군에 대상시스템을 설치하는 사업

5. 보조금액

보조대상경비(국가 및 구시정촌이 교부하는 보조금 외에 교부금을 받는 경우는 해당 급구금을 공제한 금액의 1/2로 한다. 다만, 50만엔에 해당하는 사업에서의 총호수를 곱해 얻은 액을 한도로 한다.

6. 사업의 흐름

(1) 도의 출연금에 의한 기금 조성

도는 본 사업의 자원을 재단법인 도쿄도 환경정비공사에 출연하고, 공사는 출연금에 의한 기금을 조성한다.

(2) 기금을 활용한 보조사업

공사는 기금을 원자금으로 해서 도내의 신축 집합주택, 단독주택의 집합체 또는 표준제안에 의한 단독주택군에 태양열 이용 시스템을 설치하는 사업자에게 그 경비의 일부를 보조한다.

제3절 시사점

선진국과 주요 도시에서 현재 추진 중인 신재생에너지 보급정책 사례의 수집 및 비교 분석, 그리고 제반 시사점 도출 등을 하는 이유는 향후 서울시를 포함한 국내 도시의 신재생에너지 보급 정책 수립 및 추진과정에서의 원용 가능성을 높이는 효과가 있기 때문이다. 앞서 살펴본 선진 해외 도시들의 신재생에너지 보급 정책 사례분석에서 도출된 몇 가지 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 문제점 때문에 각 제도를 강화하거나 두 제도를 병행하려는 움직임이 점차 늘어나고 있는 추세를 볼 수 있다. 특히 신재생에너지 보급 초기에는 시장 활성화를 위해 발전차액지원제도를 도입하고, 신재생에너지 보급 확대 및 시장 안정화가 이루어진 후에는 신재생에너지 공급의무화제도를 도입하고 있다. 다만 신재생에너지 생산기반의 안정적 확대를 위한 목적에서 발전차액지원제도도 일정기간 함께 시행하고 있다.

1990년대에는 유럽을 중심으로 발전차액지원제도(FIT)가 도입되었으며, 2000년대에는 미국과 유럽의 일부 국가를 중심으로 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)가 도입되고 있다. 이 가운데 이탈리아는 발전차액지원제도를 신재생에너지 공급의무화제도로 전환(일정 규모의 일부 전원에 대해서는 FIT 유지)하고 있으며, 미국은 신재생에너지 발전시설 보급을 확대하기 위한 방안으로 발전차액지원제도를 도입하고 있는 주가 증가하고 있다.

미국의 여러 주에서도 최근에는 정책조합의 필요성에 대한 인식이 커지고 있다. 이는 신재생에너지 공급의무화제도에서 재생에너지 보급 성과목표의 달성에 어려움을 해결하기 위해 이 두 제도의 정책조합을 검토하고 있다. 즉 발전차액지원제도를 전면 도입하기보다는 캘리포니아주처럼 소규모 태양광 발전사업에 한하여 발전차액지원제도를 시행하거나, 플로리다주처럼 신재생에너지 공급의무화제도 내에서 발전사업이 원활하게 진행되기 어려운 태양광 같은 발전

원에 대해 별도의 발전차액지원제도를 시행하는 방식으로 정책을 조합하는 경우가 늘고 있다. 나아가 연방 차원에서 발전차액지원제도 도입을 위한 법안 마련도 진행되고 있다. 태양광 정책 실패로 선두권에서 떨어진 일본은 최근 발전차액지원제도를 부활하여 선두국가로의 재도약을 시도하고 있다. 또한 발전차액지원제도 도입에 따른 재정부담 등으로 신재생에너지 공급의무화제도를 병행 운용하고 있는 이탈리아와 재정 부담을 이유로 발전차액지원제도를 보완하고 있는 독일의 사례도 눈여겨 볼 필요가 있다.

둘째, 태양광 사업에 대한 신재생에너지 공급의무화제도 시행 과정에서 중소기업의 사업 참여가 어려워 내수시장 확대 및 고용창출을 위해 재정 부담이 적은 소규모 사업자에게는 발전차액지원제도를 유지·운영하고 있다. 다만 발전차액지원제도 시행 시 기술개발 촉진 유도 및 예산 절감을 위해 발전차액의 기준가격을 매년 인하하는 추세이다. 이탈리아는 재정부담과 모듈가격 하락을 이유로 태양광 발전 지원규모를 축소하였으나, 중소규모의 지붕형 설비와 200kW 이하의 육상 설비에 대해서는 보조금 지급에 제한을 두지 않기로 하는 등 태양광 산업에 대한 장기적 지원방향을 유지하고 있다.

셋째, 재정 부담이 큰 발전차액지원제도는 소비자가 발전차액을 일정 부분 분담하여 재정 부담을 다소 완화하고 있다. 일본은 고정가격 매입비용의 일부를 기업 및 가정의 전력요금에 반영하고 있으며, 독일도 일반 전기사용자가 전력가격의 4% 정도를 부담하고 있다. 이와 같이 경제성이 취약한 태양광 산업은 정부 및 국민의 공동 부담을 통해 온실가스 감축과 태양광발전 산업 육성에 대한 공감대 형성도 기대해 볼 수 있다.

두 제도 중 어떤 제도가 신재생에너지 육성에 보다 효과적인 정책인지에 대해서는 아직도 논의가 진행되고 있는 상황이다. 그러나 신재생에너지 보급정책의 선택은 각 정책수단의 장·단점, 도입여건, 그리고 정책 목표 등을 고려하여 이루어지고 있음은 특기할 사항이다.

이에 따라 서울시는 민선 5기 후반기 원전 하나 줄이기의 에너지 생산 목표를 달성하기 위해 기본적으로 정부정책에 호응하여 신재생에너지 공급의무화

제도를 적극 활용하고, 공급의무화 대상 사업자의 참여를 유도하기 위해 저렴한 임대료, 유휴 국공유지 무상 임대 등의 기반을 적극 조성할 필요가 있다. 이와 함께 신재생에너지 공급의무화제도에서 투자여건이 다른 지역에 비해 불리한 소규모 태양광 발전사업을 지원하여, 보급을 촉진시킬 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도의 도입을 검토할 시기이다.

제5장 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

제1절 태양광 발전 경제성 분석 모델

제2절 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

제3절 서울형 햇빛발전지원제도 확대 운영방안

제 5 장

서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

제1절 태양광 발전 경제성 분석 모델

1. 기본모형

태양광 발전시스템의 경제성은 설비수명 기간의 발전시설 설치·운영에 대한 총 편익과 총 비용을 비교하는 비용/편익분석(Benefit/Cost Analysis : BCA) 방법을 사용하여 분석하였다. 태양광 발전의 경제성 분석에 필요한 기본변수인 편익과 비용, 현재가치, 내부수익률 등은 다음과 같이 도출된다.

태양광 발전시스템의 비용은 시스템 설치비용과 정기적인 설비 유지 보수비용으로 구성된다. 수익부문은 크게 두 가지이며 첫 번째는 한국전력에 판매되는 계통한계가격에 따른 수익, 두 번째는 고정가격과 계통한계가격의 발전차액수익(발전차액지원제도)과 신재생에너지 인증서의 판매 수익(신재생에너지 공급의무화 제도)으로 구분된다. 비용편익분석에서 공공사업의 타당성을 판정하기 위한 주요 기준 가운데 하나인 순현재가치(NPV)에 기초하여 태양광 발전의 경제적 타당성을 분석하였다. 순현재가치는 어떤 공공사업의 타당성을 현재가치(net present)로 환산한 순편익에 기초하여 평가하는 방법으로, 편익의 현재가치와 비용의 현재가치의 차액이며, 순현재가치가 0보다 큰 경우($NPV > 0$), 사업의 경제적 타당성이 있는 것으로 판단된다.²¹⁾

$$NPV = \left[\sum_{i=0}^n \frac{B_{1i}}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^n \frac{B_{2i}}{(1+r)^i} \right] - \left[C_0 + \sum_{i=0}^n \frac{OM}{(1+r)^i} \right]$$

$$B_{1i} = total\ G_i \times SMP \quad B_{2i} = total\ G_i \times FIT(\text{또는 } REC)$$

$$G_i = PVcapacity(kw) \times h \times day \times d.e.$$

여기서,

NPV	: 순현재가치	B ₁	: 한국전력 판매수익
C ₀	: 초기 설비투자비용	B ₂	: 발전차액지원 수익(또는 REC 판매 수익)
OM	: 연간 유지관리비용	G _i	: 태양광 발전 총 발전량
r	: 사회적 할인율	SMP	: 계통한계가격(원/kW)
n	: 태양광 설비 내구연한	FIT	: 발전차액지원가격(원/kW)
d.e.	: 태양광 효율 감소율	REC	: 신재생에너지 공급인증서 거래가격(원/kW)

2. 분석조건

태양광 발전의 경제성 정도는 설치단가, 계통한계가격(SMP), REC 거래 가격 등의 조건에 따라 수익구조가 좌우되므로, 다음과 같은 변동조건과 고정조건에 따라 분석한다.

$$NPV = f(C_0, SMP, FIT, REC)$$

1) 변동조건

○ 설치단가

태양광 발전시설의 초기 투자비용을 결정하는 설치단가는 현재 지식경제부에서 주택용 고정식 태양광 설치단가를 390만원/kW으로 고시하였다(신재생에너지센터 공고 제2012-04호). 그러나 고시된 가격은 최고의 설치단가를 적용하고 있으므로, 현재의 시공 비용인 300만원/kW~320만원/kW을 반영하여 320만

21) 온라인행정학전자사전, <http://www.kapa21.or.kr>

원/kW의 설치단가를 적용하였다.²²⁾ 또한 발전시설 시공비용의 50~60%를 차지하는 태양전지 모듈의 가격 하락을 고려하여, 280만원/kW와 250만원/kW의 변동 조건 적용에 따른 민감도 분석을 함께 수행하였다.

○계통한계가격(SMP)

계통한계가격(SMP)의 연평균 가격은 2002년 47.19원에서 2011년 122.4원으로 상승하였다. 이러한 가격변동은 연평균 11.8% 상승한 추세이며, 2018년 지식경제부에서 예상하는 SMP 가격 143.0원/kW에 근접하는 경향을 나타내고 있다. 다만, 태양광 발전의 경제성 분석에 사용하는 SMP 조건으로는 10년 평균(83.6원/kW), 5년 평균(109.1원/kW), 3년 평균(117.7원/kW), 2018년 예상 가격(143.0원/kW)을 사용하였다.

〈표 5-1〉 연평균 SMP 가격 변동

(단위 : 원/kw)

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
연평균 SMP	47.19	51.44	55.00	57.89	78.70	82.43	109.93	112.45	118.31	122.40

자료 : 전력거래소

주 : 연 평균 가격은 해당연도 월평균 SMP 가격의 산술평균임.

○신재생에너지 공급인증서(REC) 가격

REC 거래는 계약시장과 현물시장에서 기본적으로 이루어진다. 먼저 계약시장에서의 거래는 대규모 물량에 대해 장기계약 형태로 당사자끼리 매매를 체결하거나 공급인증기관이 1년에 상·하반기 두 차례로 나눠 공급의무자의 수요량에 대해 공개 입찰하는 방식으로 진행된다. 그리고 현물시장은 상대적으로 규모가 작은 중소 발전사업자들의 REC 거래를 위해 경매 방식으로 각각 태양광·비

22) 신재생에너지보급사업에 의한 보조금의 효율적인 집행을 위해 지경부 고시 제2012-46호 「신·재생에너지설비의 지원 등에 관한 기준」제11조에 의해 원별 기준단가를 고시함. 태양광의 경우 일반건물 고정식은 4,972천원/kW, 추적식은 5,604천원/kW, BIPV는 9,553천원/kW이며, 주택용 고정식은 3,913천원/kW, 추적식은 4,647천원/kW임.

태양광 부문이 매달 하루씩 개설된다. 현물시장은 일반적으로 장기계약 또는 공개 입찰 방식의 계약시장보다 다소 높은 가격으로 거래되는 특징을 보이고 있다.

REC 가격 동향을 살펴보면, 2011년 하반기 입찰가격은 220.0원/kW, 2012년 상반기 입찰가격은 156.0원/kW이다. 상반기와 하반기의 입찰가격뿐만 아니라 REC 현물시장 가격 변동은 159.6원/kW~229.4원/kW 정도로 변동폭이 상대적으로 크게 나타나는 일시적 한계상황에 직면하고 있다. 따라서 이러한 변동에 의한 태양광 발전 비용-편익 분석에 미치는 영향을 고려하여 상반기·하반기의 평균 입찰가격인 180.0원/kW, 현물시장의 평균 거래가격(2012년 2월~7월)인 200.0원/kW을 함께 적용하여 분석하였다.

2) 고정조건

사회적 할인율은 공공투자사업의 경제적 타당성 평가에서 편익과 비용의 추정치를 현재 가치로 환산하기 위해 적용되는 중요한 정책변수이다. 사회적 할인율이 높다는 것은 사회 전반의 성장률과 이자율이 높아 사업 시행으로 인해 발생할 장래비용 및 편익의 현재가치가 상대적으로 낮다는 것을 의미한다. 외국은 3.5%~7.0%의 사회적 할인율을 제시하고 있다.²³⁾ 우리나라는 한국개발연구원에서 5년 만기 국고채의 실질금리에 장기 위험 프리미엄을 고려하여 5.0~6.0%의 사회적 할인율을 제시하고 있다. 다만, 국내외 사회적 할인율 적용사례에서 세계적인 저성장·저금리 기조로 타당성 평가에서 적용하는 사회적 할인율이 점차 낮아지고 있는 경향이다. 이에 따라 이 연구에서는 서울시 공공투자사업의 경제

23) 미국은 원칙적으로 OMB(Office of Management and Budget)의 Circular A-94(1992)에서 결정한 단일 할인율을 사용하며, 최근에는 민간투자에서 세전할인율과 일치하는 7%를 실질할인율로 제시하고 있음. 영국은 장기간의 저금리·저성장 기조로 인하여 30년 이내의 장기 투자사업에 대해 3.5%의 사회적 할인율을 제시하고 있음.

구분	미국	영국	호주	EU
사회적 할인율	7%	3.5%	4%	5%
출처	OMB(1992), FHWA(1998)	HM Treasury(2003)	BTE(1999)	EC(2002)

주 : 사업기간 0~30년의 경우

자료 : 강동진 외, 2007. 11, “이슈 : 사회적 할인율 조정”, 「도로정책 Brief」, Vol.1

성 분석에서 고려되는 4.5%의 사회적 할인율을 적용하였다.

그리고 태양광 발전시스템의 내구연한을 20년으로 가정하여 산정하였으며, 유지관리비율은 매년 유지관리비로 설치 고정비용의 3%, 태양광 효율은 매년 0.5% 감소하는 것으로 가정하였다.

또한 서울 일평균 일사량은 4,450MJ/m²로 전국 일평균 일사량 4,675MJ/m²보다 낮은 수준이다.²⁴⁾ 태양광 발전시간은 전국이 약 3.65시간/일인 반면, 서울은 안개, 대기오염, 황사, 바람, 기타의 환경 영향으로 약 3.2시간/일이다. 다만, 최근에 건설된 상업용 햇빛발전소의 가동시간이 일평균 3.0시간임을 감안하여 발전시간을 3.0시간/일로 고정하였다.

〈표 5-2〉 태양광 발전시설의 경제성 분석조건

구분			조건
변 동 조 건	C	초기 투자비용	① 320만원/kW ② 280만원/kW ③ 250만원/kW
	SMP	계통한계가격	① 83.6원/kw(최근 10년 평균) ② 109.1원/kw(최근 5년 평균) ③ 117.7원/kw(최근 3년 평균) ④ 143.0원/kw(2018년 예측)
	FIT	발전차액 기준가격	① 483.52원/kw(20년) ② 532.97원/kw(15년) : 3~30kW 건축물 ③ 461.74원/kw(20년) ④ 508.96원/kw(15년) : 100~300kW 건축물
	REC	REC 거래가격	① 156.0원/kw(2012년 상반기) ② 180.0원/kw (상·하반기 평균치 추정) ③ 200.0원/kw(현물시장 평균) ④ 220.0원/kw(2011년 하반기)
고 정 요 건	n	내구연한	20년
	OM	유지관리비	시설투자 대비 연간 3.0%
	d,e	태양광 효율 감소율	0.5%
	r	사회적 할인율	4.5%
	h	발전시간	3.0시간(서울의 일사시간 조건 : 전국의 90% 수준)
	day	발전일	365일

3. 분석결과

태양광 발전용량 3kW 규모의 시설에 대해 현재의 설치단가(320만원/kW), 계

24) 서울시 시민햇빛발전소 사업계획서, 2011.12.6

통한계가격(117.7원/kW), REC 거래가격(180.0원/kW) 수준, 발전차액 기준가격 등을 고려하여 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도에서의 비용 편익을 비교 분석하였다.

1) 발전차액지원제도의 비용편익 분석

발전시설의 내구연한인 20년간 발전차액을 지원할 경우, 3kW 이하의 건축물을 이용한 태양광 발전사업의 손익분기점은 9년, 순현재가치(NPV)는 7.5백만원 정도이다. 15년 지원의 경우에는 손익분기점 8년, 순현재가치(NPV) 6.5백만원으로 손익분기점(Break-Even Point)이 내구연한에 비해 조기 충족되어 발전차액지원제도에서의 태양광 발전사업의 수익구조는 매우 양호한 것으로 분석되었다.

〈표 5-3〉 발전차액지원제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석(3kW 규모, 20년 지원)
(단위 : 백만원)

구분	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20
C	9.6	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.1	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2
B	1.6	3.1	4.5	5.9	7.2	8.5	9.6	10.8	11.8	12.9	13.8	14.8	15.6	16.5	17.3	18.0	18.8	19.5	20.1	20.7
B/C	0.17	0.31	0.45	0.57	0.68	0.78	0.87	0.95	1.03	1.10	1.16	1.22	1.28	1.33	1.38	1.42	1.46	1.50	1.54	1.57

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, 발전차액 기준가격 483.52원/kw(20년)을 적용

〈표 5-4〉 발전차액지원제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석(3kW 규모, 15년 지원)
(단위 : 백만원)

구분	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15
C	9.6	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.1	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5
B	1.8	3.4	5.0	6.5	8.0	9.3	10.6	11.9	13.1	14.2	15.3	16.3	17.2	18.2	19.1
B/C	0.18	0.35	0.49	0.63	0.75	0.86	0.96	1.05	1.14	1.21	1.28	1.35	1.41	1.47	1.52

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, 발전차액 기준가격 532.97원/kw(15년)을 적용

2) 신재생에너지 공급의무화제도의 비용 편익 분석

신재생에너지 공급의무화제도에서의 태양광 발전의 수익은 20년 내구연한

동안의 SMP 판매수익과 REC 거래수익으로 구분하여 살펴볼 수 있다. 3kW 규모의 태양광 발전시설의 수익이 약 16.2백만원으로 설비 및 유지관리비용 13.2백만원을 제외한 순수익은 3.0백만원이며, 손익분기점은 15년으로 나타났다. 신재생에너지 공급의무화제도의 시행 초기인 현재 상황에서 REC 가격이 적정 가격으로 결정되지 않아, 신재생에너지 공급의무화제도의 수익구조는 발전차액지원제도의 태양광 발전 수익구조에 비해 상대적으로 열악한 수준인 것으로 분석되었다.

〈표 5-5〉 신재생에너지 공급의무화제도의 태양광 발전사업의 비용편익 분석(3kW 규모)

(단위 : 백만원)

구분	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17	Y18	Y19	Y20
C	9.6	9.9	10.1	10.4	10.6	10.9	11.1	11.3	11.5	11.7	11.9	12.1	12.2	12.4	12.5	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2
B	1.3	2.5	3.6	4.7	5.8	6.8	7.7	8.6	9.5	10.3	11.1	11.8	12.5	13.2	13.9	14.5	15.1	15.6	16.1	16.6
B/C	0.12	0.23	0.33	0.41	0.49	0.57	0.63	0.69	0.75	0.80	0.85	0.89	0.93	0.97	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.14

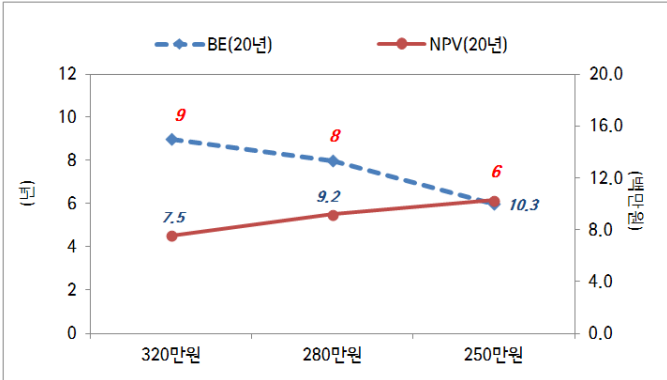
주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kw를 적용

4. 민감도 분석

태양광 발전시설의 설치단가, 계통한계가격(SMP), 신재생에너지 공급인증서(REC) 가격 등의 조건 변화가 태양광 발전의 비용 편익에 미치는 영향을 분석하면 다음과 같다.

1) 설치단가 인하

태양광 설치단가가 280만원/kW, 250원/kW로 각각 인하될 경우, 20년 발전차액을 지원하게 되면, 손익분기점은 9년에서 8년과 6년으로 투자회수 기간이 각각 짧아지게 된다. 또한 순현재가치는 7.5백만원에서 9.2백만원과 10.3백만원으로 각각 증가하게 되어 수익구조가 더욱 양호하게 된다.



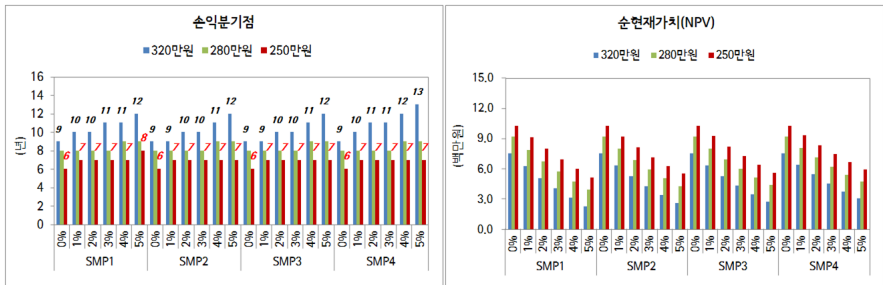
〈그림 5-1〉 설치단가 인하에 따른 손익분기점 및 순현재가치(NPV)

2) 발전차액지원금 삭감

태양광 발전시설의 설치 단가에 따라 발전차액지원금을 연차별로 0%(고정)~5% 정도로 삭감하게 되면, 1kW 설치 단가가 320만원일 때, 손익분기점이 9년(0%)에서 12년 또는 13년(5%)으로 증가하게 된다.

〈표 5-6〉 설치단가 및 발전차액지원금 누적 삭감에 따른 민감도 분석

설치 단가 (백만원/kw)			SMP 가격(원/kw)				발전차액지원 누적 삭감률 (%/년)
			SMP1	SMP2	SMP3	SMP4	
320	280	250	83,6	109,1	117,7	143,0	0%(고정) ~ 5%



〈그림 5-2〉 설치단가 및 발전차액지원금 연차별 누적 삭감에 따른 손익분기점 및 순현재가치

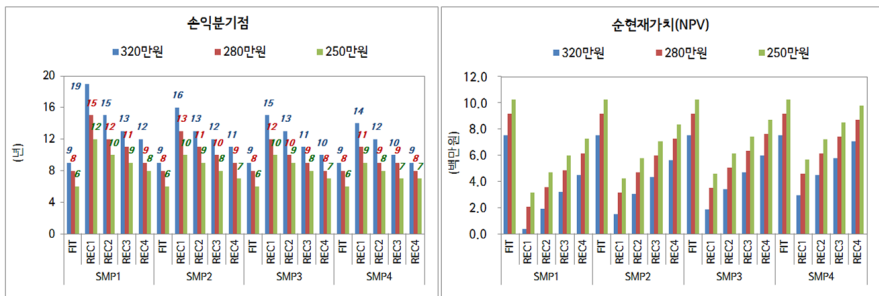
3) 신재생에너지 공급인증서(REC) 가격

태양광 발전시설의 공급여건을 확대하고 안정적인 시장을 조성하기 위해 최근 신재생에너지 공급의무화제도가 운영되고 있음은 전술한 바와 같다. 이 제도가 비록 초기단계에 있어 REC 가격 형성이 다소 불안정한 측면이 있으나, 향후 신재생에너지 시장의 한 축이 될 것으로 기대되고 있다.

특히 신재생에너지 공급의무화제도에서 태양광 발전 수익에 직접적인 영향을 미치는 REC 가격이 상승하게 되면, 태양광 발전의 수익이 증가하게 되어 투자회수기간이 단축되고, 순이익도 증가하게 된다. SMP 가격이 117.7원/kW, REC 가격이 180.0원/kW이면 손익분기점이 13년이나, REC 가격이 220.0원/kW으로 상승하게 되면 10년으로 단축되어, 경제성 조건이 양호해진다.

〈표 5-7〉 설치단가 및 REC 거래 가격에 따른 민감도 분석

설치 단가 (백만원/kw)			REC 거래가격(원/kw)			
			REC1	REC2	REC3	REC4
320	280	250	156,0	180,0	200,0	222,0



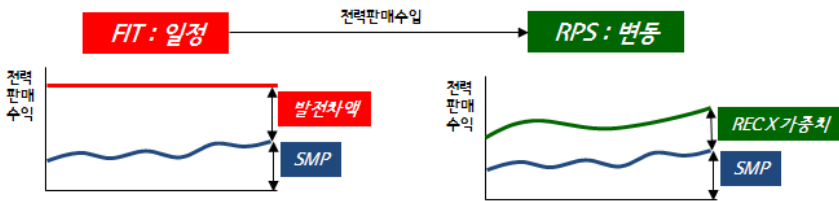
〈그림 5-3〉 설치단가 및 REC 거래 가격에 따른 손익분기점 및 순현재가치

제2절 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

1. 기본배경

1) 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 수익구조 비교

발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도에서의 태양광 발전사업의 수익구조를 비교하면 <그림 5-4>와 같다. 발전차액지원제도는 전력시장의 SMP 가격과 기준가격의 차액을 보전받아 수익을 낼 수 있는 구조인 반면, 신재생에너지 공급의무화제도는 SMP 가격을 통한 전력판매 수익과 REC 판매를 통한 수익으로 구성된 구조로 이 두 제도에는 뚜렷한 차이가 있다.

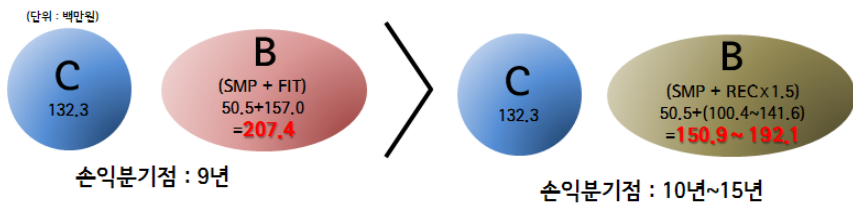


<그림 5-4> 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 수익구조 비교

특히 두 제도를 바탕으로 30kW 규모 태양광 발전의 수익을 현재의 가격조건하에서 비교하면 다음과 같다.²⁵⁾ 투자비용(설치 및 유지관리 비용)은 132.3백만원이며, 발전차액지원제도에서의 수익은 전력판매 수익 50.5백만원, 발전차액 수익 157.0백만원 등 총 207.4백만원이고 순수익은 75.1백만원이 되며, 손익분기점은 9년으로 분석된다. 반면 신재생에너지 공급의무화 제도에서의 수익은 전력판매 수익에다 REC 가격에 건축물을 활용한 태양광 발전의 가중치 1.5를 적용하여 100.4백만원(156.0원/kW)~141.6백만원(220.0원/kW)이고 순수익은 18.6백만원~59.8백만원으로 감소하게 되며, 손익분기점은 10년~15년으로 늦어지게 된다. REC 가격에

25) 설치단가는 320만원/kW, SMP 가격은 117.7원/kW 조건을 적용함.

따라 수익구조가 변동될 수 있지만, 손익분기점, 순현재가치(NPV) 등을 통해 두 제도하에서의 태양광 발전의 수익구조는 발전차액지원제도의 수익구조가 더 나은 것으로 나타나고 있다. 이는 향후 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 태양광 발전사업에 대한 투자가 위축될 우려가 있음을 시사하고 있다. 이러한 우려는 서울 지역 내 태양광 발전의 보급 확대를 위해 태양광 발전 사업의 투자를 유인할 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도의 도입을 검토하는 계기를 제공하게 된다.



〈그림 5-5〉 태양광 발전의 수익구조 비교(30kW 규모)

2) 서울형 햇빛발전지원제도의 개념

서울형 햇빛발전지원제도는 신재생에너지원별 연간 지원한계 용량을 설정하고, 생산된 전력을 고시한 기준가격으로 일정기간 구매해 주는 정부의 발전차액지원제도를 그대로 승계하지 않으며, 신재생에너지 공급의무화 제도의 한계를 보완하기 위한 지역차원의 태양광 발전 유인정책이라고 할 수 있다.

즉 전국 평균치보다 적은 일조시간, 비싼 부지 임대료 등 다른 지역보다 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 정부의 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 위축될 수 있는 중소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인(양 제도의 수익구조 차이를 일부 보전)하기 위한 다양한 지원제도를 총칭하는 개념이다.

다만, 태양광 발전으로 생산된 전력을 전량 판매하는 발전사업자의 투자를 유도하고, 보조적으로 태양광 발전의 보급 확대를 위하여 3kW~6kW 용량의 자가소비를 전제로 하는 주택용 태양광 발전에 대한 지원방안을 함께 검토할 필요가 있다.

3) 서울형 햇빛발전지원제도의 도입조건

서울형 햇빛발전지원제도의 도입 조건은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 첫째는 신재생에너지 공급의무화제도의 법적 근거 및 운용원칙과 부합해야 하며(공존성의 원칙), 둘째는 국가 신재생에너지 공급 목표관리와 서울시 지역 신재생에너지 공급목표를 상호 연계하는(양립성의 원칙) 것을 원칙으로 한다.

우선 3kW 이하의 태양광 발전은 판매 목적이 아닌 자가소비를 조건으로 국가와 서울시가 설치비용의 40% 정도를 지원하고 있다. 국가의 그린홈 100만호 보급사업은 2020년까지 신재생에너지주택(Green Home) 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지원을 주택에 설치할 경우 설치 기준단가의 일부를 정부가 지원하는 사업이다. 특히 신재생에너지원에 따라 설치비용의 국가 지원비율은 차등 적용되고 있으며, 이 경우 태양광 발전은 설치비용의 40% 이내이고, 최대 지원용량은 1호당 3kW, 하자보증 기간은 3년으로 하고 있다.

서울시는 전력사용량 600kW 미만 주택을 대상으로 설치비의 40%, 최대 390만원을 지원하고 있으며, 서울시에 소재한 우수 시공업체가 5년간 무상 사후관리를 할 수 있도록 계획하고 있다.

3kW 용량의 태양광 설비에서 생산된 270kWh/월 정도의 전력량을 판매가 아닌 자가소비를 하게 되면, 누진제가 적용되고 있는 주택용 전기요금을 줄일 수 있게 된다. 2011년 서울시 세대별 전력량 소비량은 276kWh/월(한전 가구별 437kWh/월) 정도로 3kW 용량의 태양광 발전에 의한 전기로 1가구가 한 달 동안 사용하기에 충분한 양이므로, 자가 소비를 조건으로 하는 정부와 서울시의 3kW 규모의 주택용 태양광 발전시설설치 지원대책은 태양광 발전에 대한 유인효과가 큰 것으로 판단된다.²⁶⁾ 이에 따라 서울형 햇빛발전지원제도의 적용대상은 정

26) 월 400kW를 사용하는 주택에 2012년 8월 1일 개편된 전기요금체제로 적용하여 산정한 전기요금은 월 85,139원임. 3kW 규모의 태양광 발전을 설치한 후에는 24,725원/월 정도로 계산되어, 태양광 발전 설치전과 설치후를 비교하면 월 60,413원의 전기요금 절감을 기대할 수 있음.

부의 태양광 발전지원사업을 고려하여 3kW 이하 시설을 제외하기로 한다.

서울시 주택 태양광 설치 지원

2004년부터 시작된 주택 태양광 보급 사업에 따라 2012년까지 1,383가구에 4,980kW가 설치되어 연간 약 670MWh의 전력이 생산되고 있으나 가정용 전기사용량의 0.05%에 불과한 실정임.
이에 따라 서울시는 청정에너지의 상징인 태양광 발전에 대한 지원을 통해 보급을 확대하고 가정에서 시민들의 자연에너지 사용에 대한 인식을 높여나갈 계획임.

- 지원 대상 : 전력사용량 600kW 미만 주택(월 600kWh 이상 가구는 지원 대상 제외)
공동주택은 소유자 동의서 필요
- 지원 규모 : 설치비의 40%, 최대 390만원 지원
- 기대 효과 : 태양광시설, 계절별 차이 있으나 월평균 599kW 사용가구 연간 200만원 절감 기대
서울시의 경우, 전기요금 절감으로 전력피크 예방에도 기여 효과
- 사후 관리 : 5년간 무상 사후관리를 위해 서울시 소재 우수 시공업체 19개사 선정, 시공 전담
- 신청 접수 : 2012. 8. 27(월) ~ 2012. 8. 31(금)부터 3kW 규모 선착순 360가구

그리고 50kW 이상 규모의 태양광 발전소 설치 시에는 서울시가 차량기지, 체육관 등 대규모 건축물 옥상과 서울시 산하 공공시설물 사용 및 인허가 절차 간소화 등 행정적 지원을 하고, 민간 사업자의 투자를 유치하여 발전사업자, 공익법인 등과의 민관협력을 통해 태양광 발전소의 건립을 확대하는 계획을 수립·추진하고 있다. 서울시는 전력위기 상황에도 도시기반시설 기능을 유지할 수 있는 에너지 자립기반을 구축하고, 미래 친환경에너지 이용을 확대하려는 차원에서 민간협력을 바탕으로 태양광 발전소 설치가 신재생에너지 보급 확대의 새로운 전환점이 될 것으로 기대하고 있다.

이에 따라 서울시는 최근 한화솔라에너지, OCI와 2014년까지 100MW 규모의 태양광 발전시설을 건설하는 것을 주요 내용으로 하는 양해각서(MOU)를 체결

서울시가 5년간 유지관리를 지원하고 있으므로 7년 정도에 태양광 발전의 투자비를 회수할 수 있는 것으로 분석됨(다만, 태양광 발전시설의 발전시간을 3시간/일(전국 평균시간의 약 90% 수준)으로 가정한 후에 산정함). 월 599kW 전기를 소모하는 가구는 월 158,139원의 전기세를 절감할 수 있어, 4년 정도가 되면 투자비를 회수할 수 있음.

※주택용(저압) 전기요금체제는 1단계(57.9원/kWh), 2단계(120.2원/kWh), 3단계(179.4원/kWh), 4단계(267.8원/kWh), 5단계(398.7원/kWh), 6단계(677.3원/kWh) 등 총 6단계로 누진 적용됨.

결한 바 있다.²⁷⁾ 서울시가 제공하는 공공 건물옥상, 유희부지에 건설되는 100MW 규모의 태양광 발전시설은 매년 서울시에 약 3만 5,000여 가구가 사용할 수 있는 116.8GWh의 전력을 공급할 수 있다. 서울시는 이러한 민간협력의 태양광 발전시설 건립을 민간부문으로 확대해 나갈 계획이다.

이와 같이 3kW 이하의 발전규모는 중앙정부의 그린홈 보급사업과 서울시의 태양광 주택 보급사업을 통해 자가소비를 조건으로 설치비의 40%까지 지원하고 있으며, 50kW 이상의 발전규모는 발전사업자, 공익법인 등과의 민간협력을 통하여 태양광 발전소 건립을 확대하고 있음을 볼 수 있다.

결과적으로 3kW 이하의 발전시설은 전기 생산량을 판매하기보다 자가소비를 하는 경우의 유인효과가 더 크게 나타나는데다 정부와 서울시가 주택용 태양광 발전을 지원하고 있으므로 햇빛발전지원 대상에서 제외하는 것이 바람직할 것이다. 또한 50kW 이상의 대규모 발전시설은 막대한 설치비용으로 인해 서울시의 재정적 지원보다 시설물 제공, 인허가 절차의 간소화 등 행정적 지원을 통해 민간부문의 투자를 유인하는 방안이 바람직하다.

따라서 앞서 설명한 햇빛발전지원제도의 도입 원칙에 따라 지원 발전용량의 범위를 3kW~50kW 미만의 소규모 태양광 발전용량으로 한정하고, 판매를 목적으로 하는 발전사업자의 지원방안을 중심으로 분석하되, 발전용량을 자가소비 하는 주택용 태양광 발전 지원방안과 구분하여 검토하도록 한다.

2. 서울형 햇빛발전지원제도의 유형구분

중소규모의 태양광 발전시설과 기술발전에 따른 설치가격 인하, 서울형 햇빛 발전지원제도가 REC 가격에 미치는 영향(시장가격 기구의 왜곡), 신재생에너

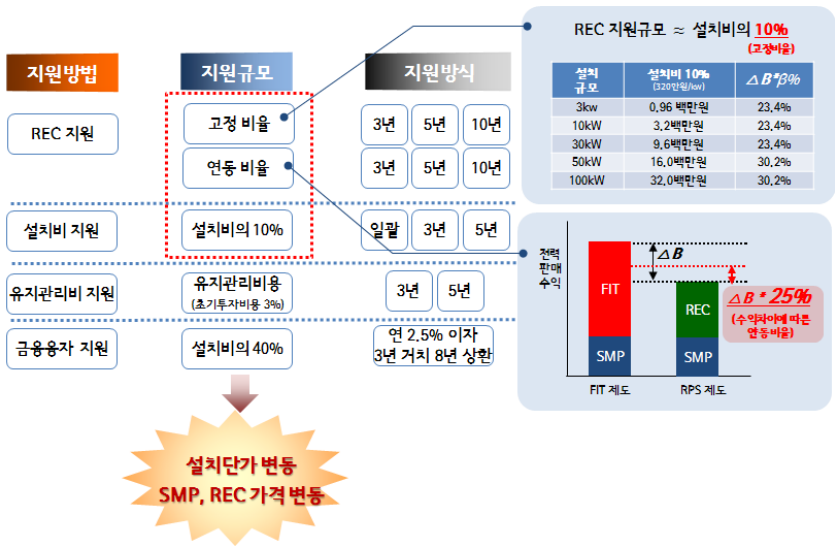
27) 한화솔라에너지는 2014년까지 약 3,000억원을 투자하여 서울시에 100MW 규모의 태양광 발전시설을 설치하기로 양해각서를 2012년 8월 13일에 체결하였으며, OCI와는 2012년 9월 6일에 체결한 바 있음.

지 공급의무화제도와의 연계 시행을 고려하였다.

즉 서울형 햇빛발전지원제도는 과거의 발전차액지원제도에서의 수익과 신재생에너지 공급의무화제도에서의 수익 차이를 서울시가 일정 부분 지원해 태양광 발전의 투자를 유인하는 방법이다. 즉 예산지원, 설치단가, SMP 가격, REC 가격 등을 고려하고, 태양광 발전시설의 발생 전기량에 대한 자가소비와 판매하는 방법에 대한 지원방법을 구분하여 검토하였다.

서울형 햇빛발전지원제도의 도입 및 지원방안 검토는 ① 설치비 지원, ② REC 연계지원, ③ 유지관리비 지원, ④ 금융융자 지원 등 4개 유형으로 구분하였다. 다만, 태양광 시설 설치·운영과 관련하여 설치비 지원, 유지관리비 지원, 금융융자 지원은 지원방법과 지원속성에서 다소 차이가 있으나 시설에 대한 직접 지원 유형에 해당한다. 반면에 REC 지원은 현행 RPS 제도의 적용 이후 생산된 태양광 에너지 규모에 대한 간접 지원 형태로 구분할 수 있다.

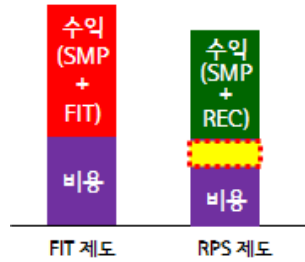
이하에서는 서울형 햇빛발전지원제도의 지원방법에 따라 전체 지원규모를 결정한 후 4가지 지원방식에 따라 비용편익을 비교 분석하였다.



〈그림 5-6〉 서울형 햇빛발전지원방안

1) 설치비 지원

태양광 발전시설의 설치비를 직접 지원하는 방안은 자가소비를 조건으로 하는 개인과



**서울형 햇빛발전지원
(설치비 지원)**

판매를 목적으로 하는 발전사업자에 대한 지원으로 구분한다. 국가와 서울시가 3kW 이하의 주택용 태양광 설치에 대해 설치비의 최대 40%까지 지원하고 있으므로, 서울형 햇빛발전지원 대상은 3kW 이상의 주택용 태양광 설치와 판매를 목적으로 하는 발전사업자의 태양광 설치·운영이다.

(1) 발전사업자의 태양광 발전 설치비 지원

발전사업자의 태양광 발전 설치비에 대한 전체 지원규모는 앞서 태양광 발전의 수익구조 비교(<그림 5-5> 참조) 및 <그림 5-6>에서 살펴본 지원규모를 반영하여 시설 설치비의 10% 정도이다. 이는 소규모 발전사업자에게 참여동기를 주기 위한 보조적인 추가지원 수준이다. 예를 들면, 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW의 조건에서 30kW 태양광 발전 시설의 투자 손익분기점은 발전차액지원제도에서 9년이었으나 신재생에너지 공급의무화 제도에서는 13년으로 연장되는 한계요인을 완화하는 의도이다.

신에너지 및 재생에너지 개발 이용보급 촉진법 시행령 제18조의 7 규정에 따라 신재생에너지 설비로서 그 설비에 대하여 국가나 지방자치단체로부터 무상 지원금을 받은 경우, 무상지원금에 해당하는 비율을 제외한 부분에 대한 공급인증서가 발급되며, 무상지원금에 해당하는 부분에 대한 공급인증서는 국가 또는 지방자치단체에 대하여 그 지원 비율에 따라 발급된다.²⁸⁾

28) 신에너지 및 재생에너지 개발이용보급 촉진법 제12조의7(신·재생에너지 공급인증서 등) ① 신·재생에너지를 이용하여 에너지를 공급한 자(이하 “신·재생에너지 공급자”라 한다)는 지식경제부장관이 신·재생에너지를 이용한 에너지 공급의 증명 등을 위하여 지정하는 기관(이

그러므로 설치비 지원 방법은 발전사업자의 REC 판매수익이 감소함에 따라 투자 유인력이 줄어들 가능성이 있으며, 설치비 지원에 따라 시장가격 구조로 결정되는 REC 시장가격의 인하를 초래할 수 있다.

즉 서울시가 설치비의 10% 정도를 지원할 경우, 발생하는 REC의 90% 정도만 공급인증서를 발급받게 되므로 30kW 발전용량은 신재생에너지 공급의무화제도에서 수익이 34.0백만원에서 31.3백만원으로 오히려 감소할 수 있어 태양광 발전 시설의 투자를 유인하는데 한계요인으로 작용할 가능성이 큰 것으로 판단된다.

〈표 5-8〉 설치비용 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석

규모	구분	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
30kW	발전차액지원제도	132.3	207.4	1.57	9	-
	신재생에너지 공급의무화제도	132.3	166.3	1.26	13	-
	설치비 지원	123.5	154.8	1.25	13	9.6
50kW	발전차액지원제도	220.4	330.2	1.50	10	-
	신재생에너지 공급의무화제도	220.4	277.2	1.26	13	-
	설치비 지원	205.8	257.9	1.25	13	16.0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW를 적용하였으며, 5년 지급조건임.

(2) 주택용 태양광 발전 설치비 지원

주택용 전력(저압)은 누진제이므로 전력사용량이 많은 가정일수록 전기세 절

하 “공급인증기관”이라 한다)으로부터 그 공급 사실을 증명하는 인증서(전자문서로 된 인증서를 포함한다. 이하 “공급인증서”라 한다)를 발급받을 수 있다. 다만, 제17조에 따라 발전차액을 지원받거나 신·재생에너지 설비에 대한 지원 등 대통령령으로 정하는 정부의 지원을 받은 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 공급인증서의 발급을 제한할 수 있다.

신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제18조의7(신·재생에너지 공급인증서의 발급 제한 등) ① 법 제12조의7제1항 단서에서 “신·재생에너지 설비에 대한 지원 등 대통령령으로 정하는 정부의 지원을 받은 경우”란 법 제10조 각 호의 사업 또는 다른 법령에 따라 지원된 신·재생에너지 설비로서 그 설비에 대하여 국가나 지방자치단체로부터 무상지원금을 받은 경우를 말한다. ② 제1항에 따른 무상지원금을 받은 신·재생에너지 공급자(신·재생 에너지를 이용하여 에너지를 공급한 자를 말한다)에 대해서는 지원받은 무상지원금에 해당하는 비율을 제외한 부분에 대한 공급인증서를 발급하되, 무상지원금에 해당하는 부분에 대한 공급인증서는 국가 또는 지방자치단체에 대하여 그 지원비율에 따라 발급한다.

감의 효과가 커지게 되어, 국가와 서울시의 지원대상은 발전규모 3kW 이하, 월 전력사용량 599kW 이하의 가구로 규정되어 있다. 이는 월전력사용량 600kW 이상인 가구는 전력을 과도하게 사용하고 있는 상태로 스스로 전기 절약을 통해 지원을 받도록 하자는 목적에서 제외하고 있는 것이다. 이 연구에서는 주택용 소규모 태양광 발전 건립을 활성화하기 위해 국가와 서울시의 지원대상 발전규모인 3kW 이하를 조금 더 확대하여 6kW 이하의 발전시설에 대해 설치비를 일부 지원하는 방안을 검토하였다. 다만 전력을 과다 사용하는 가구의 자발적 전기절약을 유도하는 차원에서 자가소비 지원규모는 월전력사용량 600kW를 최대 사용량으로 전제한 후 분석하였다.

6kW 발전용량에 대해 발전사업자의 지원규모인 설치비의 10% 수준에 해당하는 190만원 정도를 자가소비를 조건으로 하는 주택용 태양광 발전에 지원하게 되면, 월 19만원 정도의 전기세 절감을 통해 약 610만원의 수익을 기대할 수 있으며 13년 정도에 투자비 회수가 가능한 것으로 분석되었다. 지원수준을 설치비의 20% 정도로 확대하면, 전기세 절감효과가 크고 투자회수기간도 11년으로 단축되어 태양광 발전 설치에 대한 유인효과가 크게 개선될 수 있는 것으로 파악되었다. 그러나 전력을 과다 사용하는 가구에 대한 설치비의 직접 지원은 소득 역진적 지원이 될 수 있으며, 에너지 복지 차원에서 상충될 수 있으므로, 발전사업자에 대한 10% 수준을 지원하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다.

주택용 태양광 발전 지원조건이 전량 자가소비를 지원조건으로 하고 있어, 6kW 초과 발전용량은 주택용 태양광 발전 규모로 적합하지 않다. 즉 7kW~10kW 용량 태양광 발전의 월전력생산량은 발전시간 3시간/일로 계산하면 630kWh~900kWh 정도로 한전 가구별 월 전기 사용량이 약 437kWh임을 고려하면, 자가소비할 수 있는 전력사용량 범위를 과도하게 넘어서고 있다. 그러므로 6kW 초과 용량의 주택용 태양광 발전 지원은 소득 역진적 효과를 낳는 지원방식에 해당하기 때문에 햇빛발전지원제도의 주택용 태양광 발전 지원용량을 3kW 초과~6kW 이하로 규정하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

〈표 5-9〉 발전사업과 자가소비의 태양광 발전 설치비 지원에 따른 비용편의 분석
(6kW 태양광 발전 설치)

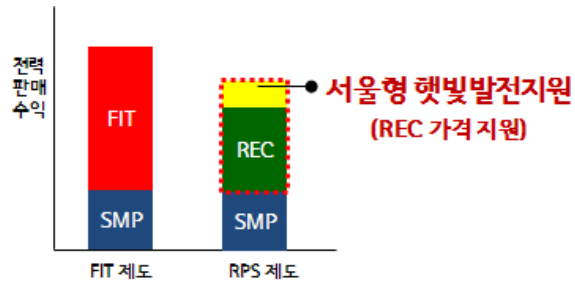
(단위 : 백만원)

구분	전량 판매	자가소비		
		20%	10%	5%
비용(C)	24,5	22,6	24,5	25,5
수익(B)	31,0	30,7	30,7	30,7
B-C	6,4	8,1	6,1	5,2
B/C	1,26	1,36	1,25	1,20

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117,7원/kW, REC 가격 180,0원/kW를 적용하였고, 비용(C), 수익(B)은 현재가치로 환산한 금액이며, 지원규모는 현재가치로 환산하지 않는 명목상의 지원금액임.

2) REC 연계 지원

REC 연계지원 방법은 REC 시장가격을 왜곡시키지 않도록, REC 가격이 결정된 후 서울시가 발전사업자의 REC 매매 규모



에 비례한 지원금을 독립적으로 지원하는 방법이다. REC 연계 지원방법의 전체 지원규모는 고정비율과 연동비율로 설치비용의 10%, 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도에서의 수익 차이의 25%로 하는 “10-25 분리원칙”을 발전규모에 따라 선택적으로 적용하였다.

고정비율은 REC 연계지원 방법의 총 지원규모를 설치비용의 10% 정도로 고정하는 방법으로 지원규모가 고정되며, 연동비율은 두 제도하에서 발생하는 수익 차이의 25%를 지원해 주는 방법으로 SMP, REC 가격 변동과 연동되어 지원규모가 결정된다. 고정비율(설치비용의 10%) 지원규모를 연동비율 방식인 두 제도 수익 차이의 지원비율 기준으로 변환시켜 살펴보면, 30kW 이하의 발전규모에서는 수익 차이의 약 23.4%, 30kW 초과 발전규모에서는 수익 차이의 30.2% 정도를 지원하게 됨을 알 수 있다.

REC와 연계한 지원규모를 발전용량에 따라 분리하면 다음과 같다. 즉 30kW 발전용량의 지원규모는 내구연한 20년 기준으로 고정비율을 적용할 경우 15,318 원/REC, 연동비율을 적용할 경우 16,399원/REC 정도이다. 50kW 발전용량의 지원규모는 고정비율에서는 30kW 발전용량과 동일하게 15,318원/REC, 연동비율에서는 12,672원/REC 정도이다.²⁹⁾

이에 따라 설치단가 REC 연계 지원방식에서 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW의 조건을 적용하게 되면, 30kW 태양광 발전시설에 대해 REC와 연계하여 지원할 경우, 손익분기점과 순현재가치(NPV) 등의 수익구조가 개선되어 태양광 발전 투자를 유인할 수 있는 것으로 분석되었다(<표 5-10 참조>).

다만, 총 지원규모는 적용하는 비율(고정·연동)에 따라 발전규모별 차이가 있음을 알 수 있다. 예를 들면, 30kW 발전시설의 지원규모는 고정비율을 적용하면 9.6백만원이나 연동비율을 적용하면 10.3백만원 수준이다. 50kW 발전시설의 지원규모는 고정비율을 적용하면 16.0백만원이나, 연동비율을 적용하면 13.2백만원이다(<표 5-11> 참조).

REC 연계지원 방법 가운데 고정비율과 연동비율 각각의 비용편익 분석을 통해 살펴보면, 비슷한 수준의 투자 유인력을 가지고 있다고 볼 수 있다. 그러므

29) 내구연한 15년을 기준으로 할 경우, 햇빛발전 지원규모는 고정비율에서는 30kW, 50kW 발전 용량 모두 20,173원/REC이며, 연동비율에서는 30kW 27,284원/REC, 50kW 17,293원/REC 정도임. 내구연한을 15년 조건으로 하게 되면, 총 지원금액이 내구연한 20년 조건의 총 지원금액 보다 커지게 되어 20년 내구연한 조건에 비해 상대적으로 투자발전 유인효과가 더 커질 수 있으나, 총 지원금이 고정비율, 20년 내구연한 적용 연동비율보다 커지게 되어 재정적 부담으로 작용할 수 있음.

〈햇빛발전지원 REC 연계지원 유형별 지원금액〉

(단위 : 백만원(원/REC))

구분	고정비율		연동비율	
	내구연한(20년)	내구연한(15년)	내구연한(20년)	내구연한(15년)
30kW	9.6 (15,318)	9.6 (20,173)	10.3 (16,399)	13.0 (27,284)
50kW	16.0 (15,318)	16.0 (20,173)	13.2 (12,672)	18.1 (17,293)

주 : REC 연계 지원 총금액이며, ()의 수치는 REC당 단위 지원금액임.

로 30kW 이하의 발전시설에는 고정비용, 30kW 초과와 발전시설에는 연동비용을 적용하게 되면, 서울시의 재정적 부담을 다소 줄이면서 서울 지역의 태양광 발전용량 확대를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 5-10〉 REC 연계 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석

규모	구분	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
30kW	발전차액지원제도	132.3	207.4	1.57	9	-
	신재생에너지 공급의무화제도		166.3	1.26	13	-
	REC 연계지원(고정비용)		175.2	1.32	11	9.6
	REC 연계지원(연동비용)		175.8	1.33	11	10.3
50kW	발전차액지원제도	220.4	330.2	1.50	10	-
	신재생에너지 공급의무화제도		277.2	1.26	13	-
	REC 연계지원(고정비용)		291.9	1.32	11	16.0
	REC 연계지원(연동비용)		289.4	1.31	12	13.2

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 적용, 5년 지원조건임.

〈표 5-11〉 발전규모별 REC 연계 지원 방법별 비용편익 분석

규모	C (백만원)	고정비용			연동비용		
		B (백만원)	B/C	지원규모 (백만원)	B (백만원)	B/C	지원규모 (백만원)
3kW	13.2	17.5	1.32	0.96	17.6	1.33	1.03
30kW	132.3	175.2	1.32	9.60	175.8	1.33	10.30
50kW	220.4	291.9	1.32	16.00	289.4	1.31	13.20
100kW	440.9	583.8	1.32	32.00	578.8	1.31	26.50

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 적용, 5년 지원조건임.

REC 연계지원의 방식은 설치비용 지원 방식과 마찬가지로 예산, RPS 동향, 시민참여 유인 등을 고려하여 지원기간을 3년, 5년, 10년으로 선택할 수 있으며, 지원방식별 비용편익 분석은 <표 5-12>와 같다.

〈표 5-12〉 REC 가격지원 방법의 지원방식별 비용편익 분석

구분		30kW					50kW				
		C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
고정 비율	3년	132.3	175.5	1.33	11	9.6	220.4	292.6	1.33	11	16.0
	5년	132.3	175.2	1.32	11		220.4	291.9	1.32	11	
	10년	132.3	174.3	1.32	11		220.4	290.5	1.32	11	
연동 비율	3년	132.3	176.2	1.33	11	10.3	220.4	289.9	1.32	12	13.2
	5년	132.3	175.8	1.33	11		220.4	289.4	1.31	12	
	10년	132.3	174.9	1.32	11		220.4	288.2	1.31	12	

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW를 적용하였고, 비용(C), 수익(B)은 현재가치로 환산한 금액이며, 지원규모는 현재가치로 환산하지 않는 명목상의 지원금액임.

3) 태양광 발전시설 유지관리비 지원

미국 전력연구원(EPRI)은 태양광 발전설비의 유지관리를 예방관리, 정비관리, 예지관리 등으로 구분하고 있으며, 각각의 관리 항목별 업무와 빈도는 <표 5-14>와 같다. EPRI는 1MW 이하의 발전설비에 대한 유지관리 비용을 전체 설비비용의 1%~5% 정도로 추정하고 있다.

〈표 5-13〉 태양광 발전시설의 유지관리 비용

규모	\$/kW	전체 비용 대비 유지관리 비용 비율
1MW 이하	\$6~\$27	1% ~ 5%

자료 : EPRI, 2010, 7, *Addressing Solar Photovoltaic Operations and Maintenance Challenges A Survey of Current Knowledge and Practices*

〈표 5-14〉 태양광 발전 운영 및 유지관리의 주요 요소

구분	업무	빈도
예방관리	패널 청소	1~2회/년
	식물 관리	1~3회/년
	야생동물 예방	변수
	물 배수	변수
	기존시설 커미셔닝	1회/년

〈표 계속〉 태양광 발전 운영 및 유지관리의 주요 요소

구분	업무	빈도
예방관리	자료 확보와 모니터링 시스템 유지(전기, 센서)	미정
	발전시스템 유지(인버터 서비스, BOS 검사, 트랙커 관리)	1~2회/년
정비관리	현장 모니터링/원화조치	변수
	긴급 고장수리	필요 시
	정기 고장수리	필요 시
	보증 시행	필요 시
예지관리	원격, 현장 선택	필요 시
	보증 시행	필요 시
	장비 교체(계획과 비계획)	필요 시

주 : 기존설비 커미셔닝은 태양광 발전시스템의 생애주기 동안 개발된 사항들을 적용하는 것을 의미하며, 긴급 고장수리는 전력생산량의 손실을, 정기 고장수리는 생산량의 감소에 대한 수리를 의미함.

자료 : EPRI(2010)

태양광 발전시설의 유지관리비 지원방법은 3~5년 동안 유지관리에 소요되는 비용을 지원하는 방법이다. 즉 초기 설치투자 비용의 3% 정도를 3~5년간 균등하게 지원하는 것으로 30kW 발전시설에 대한 유지관리비 지원규모는 8.64백만원~14.4백만원, 50kW 발전시설에 대한 지원규모는 16.0백만원~24.0백만원 정도인 것으로 분석되었다.

상업적으로 현재 운영되고 있는 태양광 발전시설에서 소요되는 유지관리 비용 가운데 가장 큰 비중을 차지하는 인버터 등의 장비교체 비용은 3kW 규모에서 약 100만원~120만원, 30kW 규모에서는 600만원~700만원 정도이며, 교체 주기는 7년 정도이다. 이와 같이 발전규모별 장비 교체 등의 유지관리 비용에 차이가 나타나므로, 모든 규모에 설치 투자비의 3% 이내를 지원하는 방법보다는 발전 규모에 따라 유지관리비 지원 비율을 조정·결정하는 방안이 바람직할 것이다. 예를 들어, 30kW 이하의 발전설비에 대해서는 3% 이내, 30kW 초과와 발전설비에 대해서는 2% 이내로 조정할 수 있을 것이다.

〈표 5-15〉 유지관리비 지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석

규모	구분	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
30kW	발전차액지원제도	132.3	207.4	1.57	9	-
	신재생에너지 공급의무화제도	132.3	166.3	1.26	13	-
	유지관리비 지원(3년)	124.4	166.3	1.34	11	8.6
	유지관리비 지원(5년)	119.6	166.3	1.39	11	14.4
50kW	발전차액지원제도	220.4	330.2	1.50	10	-
	신재생에너지 공급의무화제도	220.4	277.2	1.26	13	-
	유지관리비 지원(3년)	207.3	277.2	1.34	11	16.0
	유지관리비 지원(5년)	199.4	277.2	1.39	11	24.0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 적용

그러나 실제 유지관리비용은 시설 설치 이후에 매년 동일한 것이 아니다. 예 방관리 측면의 패널 청소비용은 주기적으로 소요되는 유지관리 비용에 해당하나, 인버터와 같은 장비교체 비용은 필요에 따라 발생하는 비용이기 때문에 태양광 발전설비의 유지관리비용을 3~5년 동안 균등 배분하여 지급하는 방법에 대해서는 보다 세밀한 검토가 필요하다.

한편 태양광 발전시설의 유지관리비용 지원 방법으로 발전사업자에게 유지관리비용을 직접 지원하는 방법보다는 발전사업자가 태양광 발전 유지 및 관리하는 사회적기업을 육성하도록 지원하는 방법이 바람직할 것이다. 발전사업자는 지속적이고 전문적인 태양광 발전설비의 유지관리를 통해 발전의 효율성을 확보할 수 있는 동시에 사회적으로는 녹색 일자리 창출을 기대할 수 있다.

그리고 유지관리비용 지원 방식으로는 발전 규모별 상한 지원규모를 설정하고, 고시한 지원기간(3~5년)에 상한 지원규모 이내에서 유지관리 비용이 지원되었을 경우, 유지관리 총 지원금액 한도 내에서 지원기간을 연장해 주는 방법과 지원횟수에 따라 금액을 결정하는 방법 등 탄력적 지원방안을 선택적으로 비교 검토할 수 있다.

4) 태양광 발전시설 금융용자 지원

태양광 발전시설 설치에 필요한 자금을 장기 저리로 용자해주는 것은 초기 투자비를 경감하고 사업적 경제성을 확보할 수 있도록 하여 자금 확보에 어려운 소규모 태양광 발전에 대한 투자를 유인하기 위한 방법이다.

현재 국가의 신재생에너지금융지원제도는 발전설비에 대한 지원과 발전시설을 제외한 설비 및 신재생에너지 제품 생산에 대한 지원을 하고 있다. 발전설비에 대한 지원은 전기를 생산하는 풍력, 소수력, 연료전지 등의 에너지원 시설 설치 시 전력기반기금 재원으로, 발전시설 외의 설비설치 및 신재생에너지 제품생산에 대한 지원은 에너지자원사업특별회계 재원으로 충당하고 있다.³⁰⁾ 발전설비에 대한 지원 제외 대상에는 발전사업자용 태양광발전시설, 해외투자시설, 공공기관으로부터 설치자금의 일부를 무상지원 받는 시설이 포함된다. 2009년까지 태양광 발전사업에 대해서도 금융지원을 하였으나, 태양광 발전사업에 용자지원이 집중됨에 따라 신재생에너지원의 균등 발전을 위해 2010년부터 태양광 발전사업에 대한 금융지원이 제외되었으나, 태양광 발전 제품 생산에 대한 지원은 유지되고 있다.

이 연구에서 검토하고 있는 태양광 발전시설 금융용자 지원은 다른 지역에 비해 상대적으로 태양광 발전사업에 대한 투자여건이 열악한 서울에 태양광 발전설비의 투자를 적극 유인하기 위한 방법이다. 용자금액은 발전시설 설치비용의 40% 이내로 연리 2.5%, 3년 거치 8년 균등 상환이 조건이다. 30kW 발전시설을 대상으로 금융 용자지원의 비용편익을 분석한 결과는 <표 5-16>과 같다.

금융용자 지원의 비용편익 분석 결과, 투자 유인력은 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 다만, 앞서 분석한 발전시설 설치비 지원과 같은 무상지원 방식이 서울시의 재정적 부담으로 작용될 수 있지만, 금융용자 지원 방식은 상대적으

30) 2012년 발전설비에 대한 지원규모는 180억원이고 지원조건은 시설자금의 90% 이내(대기업의 경우 50%)로 5년 거치 10년 분할 상환으로 분기별 변동금리가 적용되며, 지원한도액은 100억 원 이내임.

로 초기 투자비용이 많이 소요되는 발전사업자의 재정적 부담을 완화해주고, 한정된 예산규모에서 장기적으로 태양광 발전시설의 보급을 확대할 수 있는 지원제도의 하나로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 5-16〉 금융 융자지원에 따른 태양광 발전시설의 비용편익 분석

규모	구분	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
30kW	발전차액지원제도	132.3	207.4	1.57	9	-
	신재생에너지 공급의무화제도	132.3	166.3	1.26	13	-
	금융융자 지원	130.8	166.3	1.27	13	38.0
50kW	발전차액지원제도	220.4	330.2	1.50	10	-
	신재생에너지 공급의무화제도	220.4	277.2	1.26	13	-
	금융융자 지원	216.8	277.2	1.28	13	64.0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 적용

3. 서울형 햇빛발전지원 방법의 민감도 분석

태양광 발전시스템의 경제성은 시스템 설치 시의 초기 투자비뿐만 아니라 태양광발전시스템이 설치되는 지역에서 연간 발전된 전력량과 발전된 전력 판매 단가에도 크게 좌우된다. 그리고 이 밖에도 경제성 평가를 위해 적용되는 할인율, 물가 상승률, 전력 판매단가 상승률 등의 요인에 영향을 받게 된다(Carpenter & Meloche, 2002). 따라서 이 연구에서는 태양광 발전시스템의 경제성 평가와 관련한 요인 중 초기설비 투자비용, SMP 가격, REC 가격 중심으로 태양광 발전시스템의 투자회수기간과 관련된 경제성을 분석함으로써 서울형 햇빛발전지원 방법의 민감도를 파악하였다.

1) 설치단가 인하

기술개발과 태양광 시장의 확대 때문에 태양광 발전시설의 설치단가가 현재

320만원/kw 정도에서 향후 250만원/kw 정도로 인하되면, 30kW 규모의 발전시설에 대해 신재생에너지 공급의무화제도에서 SMP 판매 수익과 REC 판매 수익만으로 비용 편익 분석결과, 손익분기점이 9년, 순현재가치(NPV)가 63.0백만원 정도로 수익구조가 매우 개선되는 것으로 나타났다.

여기에 설치단가 인하 전과 동일한 조건으로 서울형 햇빛발전을 지원하지 않고, 지원비율이나 규모를 축소하여도 태양광 발전사업에 대한 유인이 가능한 것으로 조사되었다.

〈표 5-17〉 설치단가 인하에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모)

구분		설치단가 320만원/kW				설치단가 250만원/kW			
		C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)
발전차액지원제도		132.3	207.4	1.57	9	103.3	207.4	2.00	7
신재생에너지 공급의무화제도		132.3	166.3	1.26	13	103.3	166.3	1.61	9
서울형 발전 차액 지원	설치비 지원	123.5	154.8	1.25	13	96.5	154.8	1.60	9
	REC 연계지원 (고정비율)	132.3	175.2	1.32	11	103.3	175.2	1.69	8
	REC 연계지원 (연동비율)	132.3	175.8	1.33	11	103.3	175.8	1.70	7
	유지관리비 지원(5년)	119.6	166.3	1.39	11	91.2	166.3	1.82	7
	금융융자 지원	130.8	166.3	1.27	13	102.2	166.3	1.63	6

주1 : SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW를 적용하였음.
 주2 : 설치비 지원은 설치비용의 10%, REC 연계지원은 고정비율 10%, 연동비율 25%, 유지관리비 지원은 설치비용의 3%로 하였으며, 지급기간은 5년으로 함. 금융융자 지원은 설치비용의 40%를 연리 2.5%로 3년 거치 8년 상환의 조건임.

2) SMP 상승

앞서 설명한 바와 같이 계통한계가격(SMP)의 연평균 가격이 매년 상승하는 추세와 2018년 지식경제부에서 예상하는 SMP 가격 수준인 143.0원/kW을 반영

하여 SMP 가격 경향을 고려한 태양광 발전의 비용 편익을 분석하였다.

SMP 가격이 117.7원/kW일 때 서울형 햇빛발전을 지원받은 발전사업자의 순 수익은 지원방법에 따라 30kW 발전용량의 경우 35.5백만원~46.7백만원 정도로 나타났다. 반면에 SMP 가격이 143.0원/kW으로 상승하였을 경우, 서울형 햇빛 발전을 지원받지 않고 SMP 판매수익과 REC 판매 수익을 통한 순수익은 44.9 백만원으로 나타났다. 이는 SMP 가격 상승에 따라 발전사업자의 수익구조가 개선되므로 서울형 햇빛발전 지원비율 또는 규모를 축소하여도 태양광 발전사업에 대한 유인이 가능한 것을 시사하고 있다.

〈표 5-18〉 SMP 가격 상승에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모)

구분		SMP 가격 117.7원/kW				SMP 가격 143.0원/kW			
		C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)
발전차액지원제도		132.3	207.4	1.57	9	132.3	207.4	1.57	9
신재생에너지 공급의무화제도		132.3	166.3	1.26	13	132.3	177.2	1.34	12
서울형 발전 차액 지원	설치비 지원	123.5	154.8	1.265	13	123.5	165.6	1.35	11
	REC 연계지원 (고정비율)	132.3	175.2	1.32	11	132.3	186.0	1.41	10
	REC 연계지원 (연동비율)	132.3	175.8	1.33	11	132.3	186.6	1.41	10
	유지관리비 지원(5년)	119.6	166.3	1.39	11	119.6	177.2	1.48	10
	금융융자 지원	130.8	166.3	1.27	13	130.8	177.2	1.35	11

주1 : 설치단가 320만원/kW, REC 가격 180.0원/kW을 적용하였음.
 주2 : 설치비 지원은 설치비용의 10%, REC 연계지원은 고정비율 10%, 연동비율 25%, 유지관리비 지원은 설치비용의 3%로 하였으며, 지급기간은 5년으로 함. 금융융자 지원은 설치비용의 40%를 연리 2.5%로 3년 거치 8년 상환의 조건임.

3) REC 가격 하락

REC 시장구조가 안정화되지 않아 REC 입찰가격과 현물시장 가격의 변동이

크게 나타나고 있다. 최저 가격 수준이었던 2012년 상반기 입찰가격 156.0원 /kW을 고려하여 REC 가격하락에 따른 비용편익을 분석하였다.

〈표 5-19〉 REC 가격 하락에 따른 지원방식별 비용편익 분석(30kW 발전규모)

구분		REC 가격 180.0원/kW				REC 가격 156.0원/kW			
		C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)
발전차액지원제도		132.3	207.4	1.57	9	132.3	207.4	1.57	9
신재생에너지 공급의무화제도		132.3	166.3	1.26	13	132.3	150.9	1.14	15
서울형 발전 전 차 액 지 원	설치비 지원	123.5	154.8	1.25	13	123.5	140.9	1.14	15
	REC 연계지원 (고정비율)	132.3	175.2	1.32	11	132.3	159.7	1.21	13
	REC 연계지원 (연동비율)	132.3	175.8	1.33	11	132.3	160.3	1.21	13
	유지관리비 지원(5년)	119.6	166.3	1.39	11	119.6	150.9	1.26	13
	금융융자 지원	130.8	166.3	1.27	13	130.8	150.9	1.15	15

주1 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW을 적용하였음.

주2 : 설치비 지원은 설치비용의 10%, REC 연계지원은 고정비율 10%, 연동비율 25%, 유지관리비 지원은 설치비용의 3% 하였으며, 지급기간은 5년으로 함. 금융융자 지원은 설치비용의 40%를 연리 2.5%로 3년 거치 8년 상환의 조건임.

REC 가격이 인하되면, 서울형 햇빛발전을 지원받지 않을 경우, 손익분기점이 15년이 되고, 28.6백만원의 순수익이 발생한다. 즉 REC 가격이 인하되어 수익이 감소하기는 하지만 발전사업에 대한 경제성은 여전히 확보되는 것으로 나타났다. REC 가격이 인하되기 전과 동일한 수준으로 발전차액을 지원할 경우, 설치비 지원, 유지관리비 지원, 금융융자 지원방식에는 동일한 지원 규모로 지원이 가능하다. 다만 연동비율을 적용한 REC 연계지원 방법에서는 지원규모가 10.3백만원에서 14.1백만원으로 늘어나 예산 증액의 부담이 발생하게 된다.

이에 앞서 분석한 바와 같이 서울형 햇빛발전의 지원을 고려하지 않더라도 태양광 발전사업의 수익성을 확보할 수 있음에 비추어, 예산 증액의 부담 없이

연동비율의 REC 연계지원 규모를 고정비율 지원방식에 맞추어 서울형 햇빛발전을 지원하게 되면, 발전사업의 수익구조가 한층 더 개선될 수 있을 것으로 판단된다.

4. 소규모 태양광 발전시설의 설치유형

태양광 발전시설을 설치하는데 필요한 공간은 250W의 태양광 모듈이 1m×1.6m 이므로, 10kW 이상은 약 19.8㎡, 10kW 미만은 6.4㎡ 정도이다. 시설 규모에 따라 소요되는 면적이 다른 이유는 패널 그림자 등을 고려한 이격거리가 필요하기 때문이다.

서울지역은 국내 다른 지역에 비해 건축물을 활용한 소규모 태양광 발전의 잠재력이 우수한 지역적 특성이 있지만, 건물 유형, 옥상 면적과 관리 상태에 따라 설치 가능한 태양광 설치 용량이 달라질 수 있다. 그러므로 건물 유형별·설치유형별로 태양광 발전시설의 비용효과를 분석하는 것이 필요하다.

		[일반주택] 3kw 위치 : 서울 강서구 등촌로 옥상면적 = 105㎡ 태양광 설치 필요공간 = 19.2㎡
		[일반상가] 10kw 위치 : 서울 양천구 등촌로 186 옥상면적 = 305㎡ 태양광 설치 필요공간 = 64㎡
		[도서관] 30kw 위치 : 서울특별시립강서도서관 옥상면적 = 882㎡ 태양광 설치 필요공간 = 594㎡
		[아파트] 50kw 위치 : 서울 서초구 방배동 옥상면적 = 1,302㎡ 태양광 설치 필요공간 = 990㎡

〈그림 5-7〉 건물 유형별 태양광 발전시설 설치 규모 사례

5. 종합정리

1) 종합비교

전국 평균치보다 적은 일조시간, 비싼 부지 임대료 등 다른 지역보다 태양광 발전사업의 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인하기 위한 4가지 유형의 서울형 햇빛발전 지원 방법을 검토하였다.

서울형 햇빛발전지원제도의 도입 조건은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 첫째는 신재생에너지 공급의무화제도의 법적 근거 및 운용원칙과 부합해야 하며(공존성의 원칙), 둘째는 국가 신재생에너지 공급 목표관리와 서울시 지역 신재생에너지 공급목표를 상호 연계하는 것(양립성의 원칙)을 원칙으로 한다.

3kW 이하의 발전시설은 발전용량을 고려하면, 전기 생산량을 판매하기보다 자가소비를 하는 경우의 유인효과가 더 크게 나타나는데다 정부와 서울시가 주택용 태양광 발전을 지원하고 있으므로 햇빛발전 지원대상에서 제외하는 것이 바람직할 것이다. 또한 50kW 이상의 대규모 발전시설은 막대한 설치비용 때문에 서울시의 재정적 지원보다 시설물 제공, 인허가 절차의 간소화 등 행정적 지원을 통해 민간부문의 투자를 유인하는 방안이 바람직하다. 이에 따라 서울형 햇빛발전 지원 발전용량의 범위를 3kW~50kW 미만의 소규모 태양광 발전용량으로 한정하고, 판매를 목적으로 하는 발전사업자의 지원방안을 중심으로 하되, 자가소비하는 주택용 태양광 발전 지원방안과 구분하여 검토하도록 한다.

4가지 유형의 서울형 햇빛발전 지원방식의 비용편익 분석 결과(<표 5-20> 참조)를 바탕으로 태양광 발전시설 설치 유인효과, 서울시의 예산지원 부담, 태양광 발전시설 지원 관련 법규와의 관계, 지역 녹색성장 및 일자리 창출 효과 등을 비교·분석하였다.

설치비용의 일부를 지원하는 방법 가운데 발전사업자의 지원은 무상지원에 해당하는 REC 비율이 지방자치단체에서 발급됨에 따라 발전사업자의 REC 판

매수익이 감소할 수 있어 태양광 발전시설의 투자를 유인하는데 한계요인으로 작용할 가능성이 크며, 시장가격 구조로 결정되는 REC 시장가격의 인하를 초래할 우려가 있다. 그러나 소규모 태양광 발전 보급의 확대, 그린홈 보급사업과의 연계 등을 고려하면 자가소비를 기본조건으로 하는 주택용 태양광 보급의 유인효과는 큰 것으로 분석되었다. 다만, 자가소비의 경우 그린홈 보급사업, 소득 역진적 효과, 에너지 복지 차원에서 태양광 발전 용량을 3kW 초과~6kW 이하 용량으로 한정하고, 월전력사용량 600kW 이하의 가구를 대상으로 설치비의 10% 정도를 지원하는 방안이 바람직한 것으로 판단된다.

REC와 연계지원 방법은 REC 시장가격을 왜곡시키지 않고, 투자 유인 효과가 비교적 높은 방식으로 파악되었으며, 발전 규모별 고정비율 또는 연동비율을 적용하게 되면, 서울시의 재정적 부담을 다소 줄이면서 서울 지역의 태양광 발전 용량을 확대할 것으로 기대된다.

그리고 태양광 발전시설의 유지관리비 지원 방법으로 발전사업자에게 유지관리 비용을 직접 지원하는 방법보다는 발전사업자가 태양광 발전을 유지 및 관리하는 사회적기업을 육성하도록 지원하는 방법이 바람직할 것이다. 즉 발전사업자는 지속적이고 전문적인 태양광 발전설비의 유지관리를 통해 발전의 효율성을 확보할 수 있는 동시에 사회적으로는 녹색 일자리 창출을 기대할 수 있다. 그리고 유지관리비용 지원 방식으로는 발전 규모별 상한 지원규모를 설정하고, 고시한 지원기간(3~5년)에 상한 지원규모 이내에서 유지관리 비용이 지원되었을 경우, 유지관리 총 지원금액 한도 내에서 지원기간을 연장해 주는 방법과 지원횟수에 따라 금액을 결정하는 방법 등 탄력적 지원방안을 선택적으로 비교 검토할 수 있다.

마지막으로 금융융자 지원의 비용편익 분석 결과, 투자 유인력은 상대적으로 작은 것으로 나타났다. 다만, 앞서 분석한 발전시설 설치비 지원과 같은 무상지원 방식이 서울시의 재정적 부담으로 작용될 수 있지만, 금융융자 지원 방식은 상대적으로 초기 투자비용이 많이 소요되는 발전사업자의 재정적 부담을 완화

해주고, 한정된 예산규모에서 장기적으로 태양광 발전시설의 보급을 확대할 수 있는 지원제도의 하나로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 5-20〉 서울형 햇빛발전지원방법별 비용편익 분석

구분			30kW					50kW				
			C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)	C (백만원)	B (백만원)	B/C	BE (년)	지원규모 (백만원)
발전차액지원제도			132.3	207.4	1.57	9	-	220.4	330.2	1.50	10	-
신재생에너지 공급의무화제도			132.3	166.3	1.26	13	-	220.4	277.2	1.26	13	-
서울형 발전 차액 지원	설치비 지원		122.7	154.8	1.26	13	9.6	205.8	257.9	1.25	13	16
	REC 연계 지원	고정 비율	132.3	175.2	1.32	11	9.6	220.4	291.9	1.32	11	16
		연동 비율	132.3	175.8	1.33	11	10.3	220.4	289.4	1.31	12	13.2
	유지 관리비 지원	3년	124.4	166.3	1.34	11	8.6	207.3	277.2	1.34	11	16.0
		5년	119.6	166.3	1.39	11	14.4	199.4	277.2	1.39	11	24.0
	금융융자지원		130.8	166.3	1.27	13	38.0	216.8	277.2	1.28	13	64.0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW를 적용하였고, 비용(C), 수익(B)은 현재가치로 환산한 금액이며, 지원규모는 현재가치로 환산하지 않는 명목상의 지원금액임.

〈표 5-21〉 서울형 발전차액지원제도의 유형별 비교 검토

구분		태양광 발전시설 투자 유인효과	REC 시장가격 영향	예산지원 부담	관련 법규와 관계	녹색성장 및 일자리 창출
설치비용 지원		●	◎	◎	◎	●
REC 연계지원	고정비율	◎	×	◎	×	●
	연동비율	◎	×	●	×	●
유지관리비용 지원		●	●	●	△	◎
금융융자 지원		●	●	△	△	●

주 : 영향 정도를 ◎-매우 큼, ●- 다소 큼, △-어느 정도 있음, ×-없음으로 구분하여 표시함.
설치비용 지원의 태양광 발전시설 투자 유인효과는 6kW 이하의 자가소비를 기준으로 표시함.

서울형 햇빛발전지원제도의 유형별 민감도 분석 결과를 살펴보면, 태양광 발

전설비의 설치단가가 320만원/kW에서 향후 250만원/kW로 20% 정도 인하되면, 서울형 발전차액의 지원이 없어도 투자회수기간이 13년에서 9년으로 단축될 수 있다. 태양광 모듈의 기술개발과 가격 경쟁에 의한 설치단가의 하락은 계속될 것으로 전망되고 있어, 태양광 발전사업의 수익구조가 크게 개선될 수 있다.³¹⁾ 그러므로 설치단가 인하 전과 동일한 조건으로 서울형 햇빛발전을 지원하지 않고, 지원비율이나 규모를 축소하여도 태양광 발전사업에 대한 투자 유인이 가능한 것으로 나타났다.

SMP 가격은 상승하는 추세로 2018년에는 143.0원/kW 정도로 전망되고 있어 SMP 가격 상승에 따라 발전사업의 수익이 더 개선될 수 있다. 즉 SMP 가격이 117.7원/kW에서 143.0원/kW로 21.5% 정도 상승하게 되면, 서울형 햇빛발전을 지원하지 않아도 수익이 32.0% 증가하게 되고, 투자회수기간도 단축되는 것으로 분석되었다. 이는 SMP 가격 상승에 따라 발전사업자의 수익구조가 개선되므로, 서울형 햇빛발전 지원비율 또는 지원규모를 축소하여도 태양광 발전사업에 대한 유인이 가능한 것을 시사하고 있다.

그리고 REC 가격이 180.0원/kW에서 156.0원/kW로 약 13.3% 인하되면, 순수익이 45.3% 정도 감소하지만, 발전사업에 대한 경제성은 여전히 확보되는 것으로 나타났다. 현재 REC 거래시장의 거래가격이 적절한 수준에서 형성되지 못하고 있지만, 정부는 거래공급물량이 늘어나 거래가격이 폭락할 경우 물량을 구입하고 반대로 거래공급물량이 줄어 폭등할 경우 물량을 풀어 REC 거래가격을 적절히 감시할 방침이다.³²⁾ 그러므로 REC 가격이 인하되어도 급락폭이 크지 않을 것으로 전망됨에 따라, 예산 증액의 부담 없이 연동비율의 REC 지원규

31) 태양광모듈 가격은 전체 태양광설비 설치비의 절반에 해당함. 네비건트 컨설팅의 글로벌 모듈 가격지표에 따르면 지난 2008년~2010년 3년간 태양광모듈 가격은 약 37% 하락했으며, 로렌스 버클리 국립연구소는 이와 같은 모듈 가격 하락이 기존의 태양광모듈의 선두 기업들과 중국 기업들의 가격 경쟁에서 기인한 것으로 분석하고 있음(그린오션 뉴스, “미국 태양광 설치비 급락 추세 이어진다”, 2011.9.19).

32) 에너지타임즈, “정부, REC 가격 급변 대비해 시장 개입”, 2012.2.21

모를 고정비용 지원방식에 맞추어 서울형 햇빛발전을 지원하게 되면, 발전사업의 수익구조가 한층 더 개선될 것으로 판단된다.

따라서 태양광 발전 설치단가, SMP 가격, REC 가격의 변동과 예산 지원 여건 등을 고려하여, 서울형 햇빛발전 지원방법, 지원규모를 선택적으로 결정하는 것이 바람직할 것이다.

2) 기대효과 및 예산

소규모 태양광 발전사업 건립을 유인하는데 소요되는 서울형 햇빛발전지원 예산은 지원방법과 발전규모에 따라 약간의 차이가 있다. 발전규모별 지원방법에 따른 단위지원 비용은 <표 5-22>와 같다. 원전 하나 줄이기의 에너지 생산 목표는 41만TOE이며, 이 가운데 전력생산 목표가 21만TOE이다. 이러한 전력 생산 목표를 달성하기 위해서는 예산, RPS 동향, 시민참여 유인 등을 고려하여 지원규모를 결정하는 것이 필요하다.

〈표 5-22〉 발전규모별 서울형 햇빛발전지원 단위지원 비용

(단위 : 백만원)

구분		10kW 규모	50kW 규모
설치비 지원(설치비용의 10%)		3,2	16,0
REC 연계지원	고정비용(설치비용의 10%)	3,2	16,0
	연동비용(FIT와 RPS 수익차의 25%)	3,4	13,2
유지관리비용 지원(3년~5년)		2,9~4,8	14,4~24,0
금융용자 지원 (설치비의 40% 이내, 연2.5%, 3년 거치 8년 상환)		12,8	64,0

주 : 설치단가 320만원/kW, SMP 가격 117.7원/kW, REC 가격 180.0원/kW 조건

그리고 설치단가, SMP 가격, REC 가격에 따라 소요예산은 변동될 수 있지만, 설치단가가 감소하고 있고 SMP 가격의 상승, REC 가격의 급락은 없을 것으로 예상됨에 따라 향후 서울형 햇빛발전지원의 소요예산은 축소될 여지가 많을 것으로 판단된다.

서울형 햇빛발전지원을 통한 소규모 태양광 발전소의 보급 확대는 국가의 신 재생에너지 의무할당제(RPS)의 목표와 서울의 원전 하나 줄이기의 에너지 생산 목표를 달성하는 동시에 태양광 산업을 육성하여 녹색성장에 기여하고, 일자리 창출의 효과를 기대할 수 있다.

한편 Navigant(2008)의 50kW 미만의 소규모 태양광 발전 산업의 일자리 창출 효과에 대한 분석 결과를 적용하고, 전력생산 21만 TOE의 약 3%를 달성하기 위한 54MW의 태양광 발전소를 보급할 경우, 1,026명의 일자리 창출이 기대될 수 있다. 특히 서울형 햇빛발전지원 방법 중 유지관리비용 지원방법은 사회적기업을 통해 지원되므로 녹색성장 및 일자리 창출의 기대효과가 더 커질 수 있다.

〈표 5-23〉 태양광 산업의 일자리 창출 효과

구분	jobs/MW	제조	서비스
		와퍼, 셀, 모듈	설치, 건설, 유지관리
Heavener and Churcill, 2001(REPP, CA)	51	40	11
Cameron and Teske, 2001(Green peace)	51	20	31
New Energy Finance, 2009	42	11	25
Singh and Fehrs, 2002(REPP, National)	36	28	8
Clean Edge, 2003	35	10	15
Navigant, 2008(Residential)(≤50kW)	31	11	20
Navigant, 2008(Commercial)(≥50 kW)	19	11	8

자료 : LABC, Bringing Solar Energy to Los Angeles : An Assessment of the Feasibility and Impacts of an In-basin Solar Feed-in Tariff Program

제3절 서울형 발전차액지원제도 확대 운영방안

1. 서울형 발전차액지원 근거 마련

현재 서울특별시 기후변화기금의 설치 및 운용에 관한 조례 및 시행규칙에

근거하여 태양광 발전시설에 대한 용자지원을 하고 있다. 향후 소규모 발전사업자에 대해 REC 연계 지원, 유지관리비용 지원 등의 서울형 햇빛발전을 지원하기 위해서는 재정지원 한도액, 지원방법, 지원규모, 지원방식 등에 대한 법적·제도적 근거 규정이 필요하다.

서울특별시 저탄소 녹색성장 기본조례 제16조는 건강하고 쾌적한 지역사회를 조성하기 위하여 저탄소 녹색성장 시책을 마련하도록 노력해야 한다고 규정하고 있으며, 이 가운데 하나가 신재생에너지 보급 확대가 해당한다. 그리고 같은 법 제18조에는 화석연료의 사용을 단계적으로 축소하고 녹색기술과 녹색산업을 육성함으로써 지속가능한 발전을 추구하는 경제를 구현하기 위하여 재원 조성 및 자금 지원을 할 수 있다고 규정하고 있다. 그러므로 저탄소 녹색성장 기본조례 개정을 통해 신재생에너지 보급 확대를 위한 서울형 햇빛발전지원에 대한 규정을 추가하는 방안을 고려할 수 있다.

또한 소규모 태양광 발전사업자에게 발전시설의 설치에 필요한 재정적 지원을 할 수 있는 “서울특별시 햇빛발전지원에 관한 조례(가칭)”를 별도로 제정할 수 있다.

2. 정부의 태양광발전 로드맵과 연계운영

정부는 2020년까지 그린홈 100만호 보급을 목표로 태양광, 태양열, 지열, 소형풍력, 연료전지 등의 신재생에너지원을 일반주택 및 공동주택에 설치 시 설치비의 일부를 무상으로 지원하고 있다. 즉 정부는 일반보급사업, 지방보급사업, 공공기관의 신재생에너지 이용 의무화, 전문기업제도 등의 다양한 지원정책 및 제도를 통하여 태양광발전 보급 사업을 추진하고 있다.³³⁾

33) 일반보급사업은 상용화된 신재생에너지 설비에 대하여 자가용으로 사용하는 경우 설치비의 일정부분을 지원하는 사업으로 2012년 태양광 지원은 기준단가의 40% 이내를 지원함. 지방보급사업은 지역특성에 맞는 환경친화적 신재생에너지 보급을 통하여 에너지 수급여건 개선

〈표 5-24〉 그린홈 100만호 보급사업 요약

분야	구분	지원규모	지원비율	비고
태양광	고정식	3kW 이하/호	최대 40% 이내	계통연계 기준
	추적식			
	BIPV			
태양열	평판형	30m ² 이하	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외
	단일진공관형			
	이중진공관형			
소형풍력	소형풍력	3kW 이하/호	최대 50% 이내	계통연계 기준
지열	수직밀폐형	17.5kW 이하/호 (5RT 이하/호)	최대 50% 이내	심야전력 이용설비 제외
연료전지	연료전지	1kW 이하/호	최대 50% 이내	계통연계 기준 시범보급형태 추진

자료 : 신재생에너지센터

또한 정부는 미래 그린에너지 시장을 선점하기 위해 태양광, 풍력 등 15대 분야별로 중장기 R&D 이정표인 그린에너지 전략 로드맵 2011을 수립하여, 태양광 분야에서는 현재 시장을 주도하고 있는 결정질 실리콘 태양전지와 단기적으로 시장 확대가 예상되는 박막 태양전지 및 BIPV 모듈에 집중 투자할 계획을 발표한 바 있다.

이와 같이 정부의 다양한 태양광 발전 지원정책 및 제도 등을 활용하여 서울형 햇빛발전지원제도 운용의 한계 요인을 극복하는 것이 필요하다. 예를 들면, 도쿄도의 주택용 태양에너지 이용기구 도입 촉진사업은 국가와 도쿄도의 지원 제도 요건을 충족시키면 도쿄도와 국가 모두에 지원금을 신청할 수 있도록 하고 있다. 이와 같은 사례를 적극 검토하여 국가의 태양광 발전 로드맵과 보급사업 관련 정책을 연계하여 확대 운영할 수 있는 방안 검토가 바람직하다.

및 지역경제 발전을 도모하고자 지방자치단체에서 추진하는 제반 사업을 지원하며, 지역 내의 에너지수급안정 또는 에너지이용합리화를 목적으로 설치하는 태양광발전시설 설치사업, 수력발전시설 설치사업 등의 신재생에너지관련 시설 및 설비의 소요자금의 50%(지방비 분담조건) 이내 지원

3. 신재생에너지원(Energy-Mix) 지원제도 검토

서울시의 최종에너지원 대비 도시가스 에너지 소비 비중은 2010년 기준 약 32%를 차지하고 있다. 이 가운데 가정 난방, 업무용 냉난방에 사용되는 도시가스 소비는 약 60%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다(<표 5-25> 참조). 또한 원전 하나 줄이기 정책목표 관련 열생산 목표는 20만TOE 정도로 서울시의 신재생에너지 보급 확대를 위해서는 열에너지의 보급 확대가 더욱 필요하다.

〈표 5-25〉 서울시 도시가스 사용량(2010년)

(단위 : 천^m)

가정용		일반용		업무용		산업용	열병합	집단	수송	합계
취사	난방	영업1	영업2	난방	냉방					
422,132	2,504,213	564,585	122,825	590,767	174,252	44,326	52,064	381,415	276,530	5,133,109
(8.2%)	(48.8%)	(11.0%)	(2.4%)	(11.5%)	(3.4%)	(0.9%)	(1.0%)	(7.4%)	(5.4%)	(100.0%)

자료 : 도시가스협회 홈페이지(<http://www.citygas.or.kr/>)

최근 유럽 등 선진국들은 태양열, 지열, 바이오가스, 미활용열 등의 신재생열 보급 확대에 주목하고 있다. 선진국들은 신재생에너지 보급 목표와 재생열의 보급 비율을 함께 수립하고, 이를 달성하기 위해 재생열에너지 보급을 직접 예산으로 보조해주는 인센티브제도(RHI)와 열에너지 사용량의 일정률 이상을 재생열에서 보급하도록 의무화하는 제도(RHO)를 앞다투어 도입하고 있다.³⁴⁾

특히 영국은 2009년 7월 이후 설치돼 상업운전 중인 바이오매스, 태양열, 지열, 히트펌프, 바이오가스, 바이오메탄 등의 시설을 대상으로 2011년 11월부터 분기별로 보조금을 지급하는 RHI를 시행하고 있다. 독일은 2009년부터 'EEWarneG'의 RHO를 시행하고 있다. 즉 50m² 이상의 신규건축물은 의무이행 대상이며, 재생에너지원에 따라 난방열 비중이 정해져 태양열은 15%, 바이오가스는 30%, 지

34) 스웨덴은 2020년까지 전체 신재생에너지 비중을 50% 이상으로 높이려는 가운데 이중 62.2%를 신재생열로 채운다는 계획이며, 같은 기간 덴마크와 미국은 각각 30%, 33%의 신재생에너지 보급 목표를 세우고 이중 최대 40%를 재생열로 충당키로 함.

열 및 미활용열은 50% 이상을 의무적으로 사용하도록 규정되어 있다.

우리나라도 신재생에너지 공급의무화제도를 통한 보급 확대의 한계를 인식하여 재정부담이 낮고 부존량이 풍부한 재생열이 비교적 손쉬운 보급목표의 제고 수단이 될 수 있다는 기대하에 태양열, 지열, 바이오 등 신재생에너지 열원의 이용과 보급을 의무화하는 ‘신재생에너지 공급의무화제도(RHO)’ 도입을 검토하고 있다(이투 뉴스, 2012.4.30).

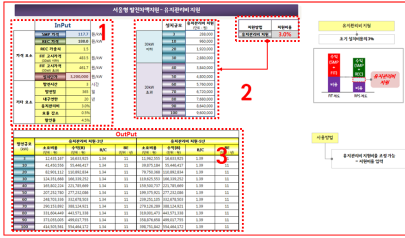
서울시는 원전 하나 줄이기의 생산목표를 달성하고 균형 있는 신재생 성장기반을 조성하며 보급전략을 다변화하기 위해서 활용 가능성과 잠재력이 큰 도시형 친환경에너지원인 지열, 바이오 에너지 등의 보급 확대를 위한 지원정책을 ‘에너지 믹스’ 정책 차원에서 시급히 검토하는 것이 필요하다.

4. 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석틀(Tool) 제작 및 활용

태양광 발전시설의 수익구조는 태양광 설비의 설치단가, SMP 가격, REC 가격 등 관련 변수의 변화에 따라 크게 달라진다. 이러한 수익구조의 변화는 서울시 신재생에너지 보급 확대 정책을 수립하는데 중요한 요인으로 작용할 수 있으므로, 가격 변동, 발전효율, 발전시간, 내구연한 등의 기술 개발, 기타 사회적 할인율 등을 반영하여 서울형 햇빛발전 지원방법별 비용 편익을 분석할 수 있는 틀을 제작·활용하는 것이 필요하다.

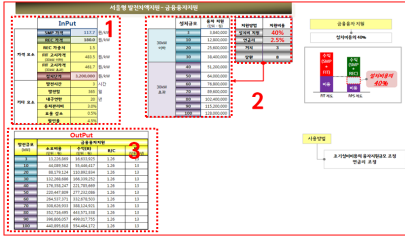
이러한 ‘서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석틀’을 제작하여 활용한다면, 수익구조에 영향을 미칠 수 있는 관련 영향변수의 변화에 손쉽게 대응할 수 있어 신재생에너지 관련 정책수립이 가능하게 된다. 특히 원전 하나 줄이기의 에너지 생산 목표의 보조적 장치로서 서울형 햇빛발전지원제도의 도입·운용효과를 평가할 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

- 132 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따른 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안 연구



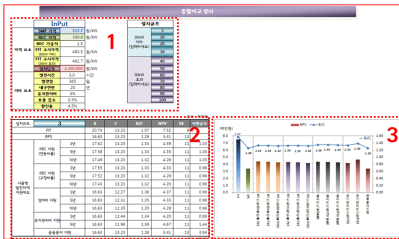
[서울형 햇빛발전지원 - 유지관리비 지원]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 지원비율 : 초기 설치비용의 3%
 - 지원비율 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정
 - 3년, 5년 지급



[서울형 햇빛발전지원 - 금융융자 지원]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input)과 연동
- 2. 설치비 지원비율, 연금리 입력 : 40%, 2.5%
 - 지원비율, 연금리 등 변경 가능
- 3. Output : 지원방식별 비용편익 산정



[종합정리 비교]

- 1. 기본모형의 기본조건(Input), 설치규모 연동
- 2. 서울형 햇빛발전지원방법, 지원방식별 비용편익 결과 비교표 산출
- 3. 서울형 햇빛발전지원방법, 지원방식별 비용편익 비교 그래프 작성

〈그림 계속〉 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석틀

5. 서울형 햇빛발전지원제도의 홍보 및 참여유인 정보제공

서울시 원전 하나 줄이기 정책목표의 달성을 지원할 수 있는 보조적 장치인 서울형 햇빛발전지원제도의 안정적 도입과 효과적 이행을 위해서는 정책 결정자뿐만 아니라 정책수요자 시각을 함께 고려할 수 있는 균형적인 지원을 검토하는 것이 바람직하다.

이에 따라 서울형 햇빛발전지원제도의 도입방안 분석뿐만 아니라 정책수요자인 시민의 입장에서 태양광 발전사업 관련 홍보 및 참여유인이 필요하다. 즉

태양광 발전사업의 참여와 협력을 알기 쉽게 유인할 수 있는 홍보용 리플렛을 제작·활용하고, 서울시 홈페이지 또는 기후환경본부 홈페이지를 통해 서울형 햇빛발전지원을 제도 소개하며, 다양한 지원정책 관련 정보 등을 제공하는 종합정보 센터를 연결하여, 시민들에게 손쉬운 정보 제공을 통해 소규모 태양광 발전의 확대를 도모하는 것이 요구된다.



서울형 햇빛발전소 지원제도란?

~소규모 태양광발전 지원~

■ 원전 하나 줄이기는 왜 필요할까?

- 서울의 전력소비량은 국가 전체의 10.9% 비중을 차지하고 있으며, 전력 자급률 2.8%에 불과합니다. 에너지 소비가 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 전력부문의 증가로 수급 불균형 위기 대응이 시급합니다.
- 후쿠시마 원전사고 이후 세계적인 탈원전 분위 확산에 대하여 전력소비 절감을 통한 원전 수요 감축의 노력이 필요합니다.

■ 서울시 원전 하나 줄이기 목표수준

태양광 발전 41만 TON 단위: 10,000Kcal (2000kWh) 당 1,000TON	풍력 발전 16,750kWh 단위: 10,000Kcal 당 1,000TON	수력 발전 16,750kWh 단위: 10,000Kcal 당 1,000TON	바이오매스 발전 16,750kWh 단위: 10,000Kcal 당 1,000TON
--	---	---	--

도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시 건설

- 태양광 시민 태양발전소 설치: 2014년까지 290MW
- 지역과 함께하는 나눔발전소 건설: 2014년까지 30MW
- 에너지 자립마을 조성: 2014년까지 25개소
- 서울시 햇빛지도 제작 활용

■ 소규모 태양광발전사업을 지원합니다

- 2012년부터 신재생에너지 공급의무화제도(RPS)의 시행으로 불리한 일조시간, 높은 부지임대료, 넓은 내다지의 부족 등으로 서울지역에서 소규모 태양광발전 사업이 위축될 수 있습니다.
- 도시발전 모델로서 건축물을 활용한 태양광발전의 건립을 지원하며, 신재생에너지의 공급 확대를 통해 교유가 시대의 에너지 위기에 대응하기 위해 소규모 태양광발전 건립을 지원합니다.

■ 우리집 옥상에 태양광 3kW를 설치하면?

- 자가 소비할 경우: 전기세 절감
- 잉여전력은 인형 소비전력에서 차감되고, 무조건적인 한도전력으로부터 구입합니다.
- 판매할 경우(설치면적: 3,200,000원/kW, SMP 가격: 117.7원, REC 가격: 180.0원)
 - 내구연한 동안 3,400,000원의 순수익이 발생하며, 13년분 투자금액 전액을 회수할 수 있습니다.
 - 태양광 설치단가가 인위적으로 낮아지고 있으며, SMP 가격의 상승추세, REC 가격의 급락폭이 크지 않는 점 등으로 인해 건물의 옥상을 활용한 태양광발전 사업의 수익성 전망은 매우 밝습니다.

■ 서울형 햇빛발전지원 제도란?

- 전국 평균치보다 적은 일조시간, 높은 부지 임대료 등 다른 지역보다 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인하기 위한 다양한 지원제도입니다.

● 지원방법

- REC 연계 지원: REC 가격이 결정된 후, 서울시에 발전자책금의 사후 청구
- 유지관리 지원: 3~5년 동안 유지관리에 소요되는 비용 지원
- 금융융자 지원: 발전설치에 필요한 자금을 장기 저리로 융자 지원

● 지원규모

- 발전규모별 차등 지원

● 문의처

- 보다 자세한 정보는 서울형 햇빛발전지원제도 종합지원센터에서 제공하고 있습니다.
- 서울시 기후환경본부 녹색에너지과 햇빛발전팀

〈그림 5-9〉 서울형 햇빛발전소지원제도 홍보 리플렛

6. 서울에너지재단(가칭) 설치와의 연계운영

도쿄도는 재단법인 도쿄도환경정비공사에 보조금 교부사업의 원자금을 출연하여 기금을 조성한 후, 도쿄도 지구온난화방지활동 추진센터를 통해 태양에너지 이용기구 도입 촉진사업들을 추진하고 있음을 앞서 해외사례에서 살펴본 바와 같다.

서울시는 이러한 사례를 적극 검토하여, 신재생에너지 정책의 수립·결정을 보조하고, 보조사업의 추진 및 예산운용 등을 특화하여 관리할 수 있는 기능을 확보하는 것이 바람직하다. 이에 따라 향후 에너지 전환시대를 대비하는 차원에서 서울에너지재단(가칭)의 설립을 검토할 필요가 있다. 서울에너지재단은 에너지를 소비하는 도시에서 생산하는 도시로의 전환, 원전 하나 줄이기의 목표 달성, 신재생에너지 관련 분야의 상호협력 증진, 정책홍보 등의 사업 등을 통하여 신재생에너지 보급 확대는 물론 신재생에너지 산업 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대되기 때문이다. 서울에너지재단의 주요 업무는 서울형 햇빛발전지원에 관련된 사업을 추진하는 것이지만, 지원과 관련된 정보들을 활용하여 소규모 REC 거래의 중계 지원과 함께 태양광 발전시설을 설치하고 유지 및 관리하는 사회적기업의 육성을 지원할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

제 6 장 결론

제1절 요약

제2절 정책제언

제 6 장

결론

제1절 요약

기후변화 시대를 맞아 선진국들은 탄소배출 최소화를 국가경쟁력 배양의 원천으로 삼기 위한 녹색경쟁(Green Race)에 모든 노력을 집중하고 있다. 더불어 선진 해외도시들은 녹색경쟁에서 보다 앞서기 위해 생태환경도시를 거쳐 저탄소 도시로의 전환 움직임을 더욱 가시화하고 있는 추세이다. 이러한 저탄소 사회를 향한 에너지 자립기반 구축의 선행조건으로서 신재생에너지 개발 및 이용 확대는 당면과제로 인식되고 있다.

중앙정부는 기후변화 및 에너지 위기를 극복하고 새로운 성장동력 창출의 기회요소로 인식되고 있는 신재생에너지 시장 활성화를 위해 신재생에너지 보급과 초기 시장형성에 주도적 역할을 담당하였던 발전차액지원제도를 2012년부터 신재생에너지 시장 확대를 위해 신재생에너지 공급의무화제도로 전환하여 시행하고 있다.

그러나 국가 신재생에너지 정책의 목표설정과 이행과정은 지방자치단체와의 상호 협력과 역할분담이 전제되어야 한다. 즉 신재생에너지 공급의무화제도 시행은 국가 신재생에너지 보급 정책의 중요성에 바탕을 두고 있으나, 지역사회

에 적용될 수 있는 소규모 태양광 발전의 사업자에게 참여동기를 제공할 수 있는 보완대책 마련이 필요하다.

특히 서울시는 민선 5기 원전 하나 줄이기 정책에 해당하는 에너지 절감과 세계기후환경 수도 서울 실현이라는 목표를 달성하기 위한 선행조건 충족의 일환으로 신재생에너지 생산도시로의 발상전환이 요구되고 있다.

비싼 부지 임대료, 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등 서울의 지역적 특성은 소규모 태양광 발전사업의 유인동기를 약화시키는 요인으로 작용하고 있다. 즉 이러한 소규모 태양광 발전사업의 위축은 원전 하나 줄이기의 20만TOE 전력 생산 목표를 달성하는데 한계요인으로 지적되고 있다. 하지만 이러한 한계요인은 에너지 생산 확대를 통해 서울시에서 기대하는 원전 1기 만큼의 에너지 소비량 감축 목표 달성을 보조하는 수단이 될 수도 있다.

이는 서울의 지역적 특성이 소규모 발전사업의 투자 여건이 불리한 측면도 있지만, 건축물을 활용한 태양광 발전시설의 잠재력이 다른 지역에 비해 큰 점을 고려하여 민간에서 소규모 신재생에너지 발전설비를 안정적으로 투자할 수 있는 지원방안이 필요함을 시사하고 있다.

1. 서울시 신재생에너지 보급현황 및 보급기반 여건분석

1) 신재생에너지 보급현황

2003년~2010년 기간에 보급된 신재생에너지의 설비용량을 보면 ‘서울시 친환경에너지 선언(2007년)’과 ‘그린디자인 2030(2009년) 선언’ 이후 태양광, 연료전지의 설비용량이 크게 증가하였다.

2007년~2010년 기간의 신재생에너지 생산량은 설비용량의 증가와 함께 점차 증가하는 추세를 보이고 있으며, 2010년에는 약 224천TOE가 생산되었다. 신재생에너지 중 대부분이 폐기물과 바이오에너지로 전체의 90% 이상을 차지

하고 있다. 재생에너지원별 연평균 증가율이 가장 높은 에너지원은 연료전지로 136%이며, 다음으로 태양광에너지가 64%, 지열이 54%의 순서이다. 2010년 태양광, 지열의 생산량은 2006년 대비 7.1배, 5.4배 정도 각각 증가하였으며, 연료전지의 생산량은 10.7배로 크게 증가한 특징을 나타내고 있다.

1차 에너지 소비량 대비 신재생에너지 생산량 비중은 2007년 1.53%에서 2010년 1.89%로 0.36%p의 증가율을 보이고 있다. 총발전량 대비 신재생에너지 발전량 비중은 2007년 0.33%에서 2010년 2.54%로 증가하였으며, 이는 태양광과 연료전지의 설비용량 증대에 의한 것으로 판단된다.

2) 신재생에너지 보급 관련계획 검토

서울시는 에너지 수요 감축과 신재생에너지 생산 확대를 통해 원전 1기에서 생산되는 전력 생산량을 대체하기 위해 “원전 하나 줄이기 종합대책”을 수립하여, 현재 2.8%인 전력자급률을 2020년까지 20% 수준으로 향상하는 계획을 추진하고 있다.

또한 수도 서울의 에너지 안보 차원에서 향후 발생가능한 전력 대란에 대비하고, 최소한의 도시기반시설을 운영할 수 있는 전력생산시스템을 구축하기 위해 신재생에너지의 생산을 더욱 확대할 계획이다. 즉 도시 전체가 태양광발전소인 햇빛도시(290MW)와 나눔발전소(30MW), 연료전지발전소(220MW) 건설 등으로 전력대란에 대비하고, 서울의 전력 자급능력 배양을 도모하고 있다.

2. 서울형 에너지 자립기반 확충 인식 설문조사

서울의 전력자립도를 0~2% 정도로 인식하고 있는 비율은 13.3% 정도이다. 응답자 가운데 31.8% 정도가 전력자립도를 30% 이상으로 인식하고 있어, 2011년 서울의 실제 전력자립도인 2.8%와 격차가 크게 나타남을 알 수 있다. 이러한

인식과 실제의 격차를 고려할 경우 서울형 햇빛발전지원제도 도입과 관련하여 시민참여와 효율적 정책집행을 위한 교육·홍보방안의 마련이 필요함을 시사하고 있다.

이와 함께 서울의 전력자립률 향상을 저해시키는 요인으로선 신재생에너지 생산보급 기반 저조가 29.8%로 가장 높았다. 이러한 서울의 신재생에너지 생산 및 보급 확대가 크게 개선되지 못하는 이유로는 설치투자의 비용 효과성 부족이 44.5%로 가장 높았으며, 다음은 신재생에너지 정책의 낮은 우선순위(32.7%)로 나타났다. 이는 신재생에너지 생산 및 보급 확대를 위해서는 설치투자 비용의 효과성을 보장할 수 있는 지원대책이 필요함을 시사하고 있다.

서울시의 신재생에너지 보급 확대 방안으로는 건물통합형 신재생에너지 보급 확대(신·증축하는 건축물에 대한 건축비의 일정비율을 신재생에너지설비투자)가 가장 높은 것으로 파악된다. 이는 서울 에너지 소비의 58.2%가 건물(가정·상업)에서 소비되고 있으므로, 에너지 소비도시에서 에너지 생산도시로 전환하려면 건축물을 활용한 신재생에너지 보급을 우선적으로 고려해야 함을 시사하고 있다.

3. 공급의무화제도(RPS)의 영향 검토

비싼 부지 임대료, 넓은 공장이나 물류창고 등의 부재, 불리한 일사조건 등으로 서울지역에서 태양광 발전의 투자 경제성이 다른 지역에 비해 다소 떨어지는 점은 전력생산의 한계요인으로 작용될 수 있다. 또한 REC 가격의 급락에 따른 가격 예측의 불확실성으로 자금 확보가 어렵게 되어 소규모 발전사업자의 태양광 발전사업자의 참여 동기가 위축될 수 있다.

그러나 서울지역은 태양광 발전의 불리한 점 이외에 건축물을 활용한 태양광 발전시설의 잠재력이 큰 지역이라는 장점이 있으므로 민간에서 소규모의 신재생에너지 발전설비에 안정적으로 투자할 수 있도록 해주는 방안을 마련해야 할

것이다.

특히 원전 하나 줄이기 대책에서 제시된 에너지 생산 목표의 달성을 지원하기 위한 보조적 정책수단으로서 소규모 발전사업자가 태양광 발전사업에 투자하여 수익을 창출할 수 있도록 신재생에너지 공급의무화제도와 발전차액지원제도의 연계 운영방안 마련이 요구되고 있다.

4. 해외 주요국가 및 도시의 신재생에너지 보급정책 동향

선진 해외도시들의 신재생에너지 보급 정책 사례를 종합하여 분석하면 다음과 같은 3가지 측면으로 요약할 수 있다.

첫째, 발전차액지원제도와 신재생에너지 공급의무화제도의 문제점 때문에 각 제도를 강화하거나 두 제도를 병행하려는 움직임이 점차 늘어나고 있는 추세를 볼 수 있다. 특히 신재생에너지 보급 초기에는 시장 활성화를 위해 발전차액지원제도를 도입하고, 신재생에너지 보급 확대 및 시장 안정화가 이루어진 후에는 신재생에너지 공급의무화제도를 도입하고 있다. 다만 신재생에너지 생산기반의 안정적 확대를 위해 발전차액지원제도도 일정기간 함께 시행하고 있다.

둘째, 태양광 사업에 대한 신재생에너지 공급의무화제도 시행 과정에서 중소기업의 사업 참여가 어려워 내수시장 확대 및 고용창출을 위해 재정 부담이 적은 소규모 사업자에게는 발전차액지원제도가 적용되고 있다. 다만 발전차액지원제도 시행 시 기술개발 촉진 유도 및 예산 절감을 위해 발전차액의 기준가격은 매년 인하되고 있다.

셋째, 재정 부담이 큰 발전차액지원제도는 소비자가 발전차액을 일정 부분 분담하여 재정 부담을 다소 완화하고 있다.

5. 태양광 발전 경제성 분석

태양광 발전용량 3kW 규모의 시설에 대해 현재의 설치단가(320만원/kW), 계통한계가격(117.7원/kW), REC 거래가격(180.0원/kW) 수준, 발전차액 기준가격 등을 고려하여 비용편익을 비교 분석하였다.

발전차액지원제도에서 3kW 이하의 건축물을 이용한 태양광 발전사업의 손익분기점은 9년, 순현재가치(NPV)는 7.5백만원으로 나타나 태양광 발전사업의 수익구조는 매우 양호한 것으로 분석되었다. 동일한 조건으로 신재생에너지 공급의무화제도의 비용편익은 손익분기점 13년, 순현재가치(NPV) 3.0백만원으로 발전차액지원제도에서의 태양광 발전 수익구조에 비해 상대적으로 열악한 수준인 것으로 파악되었다.

REC 가격 수준에 따라 수익구조가 변동될 수 있지만, 손익분기점, 순현재가치(NPV) 등을 통해 두 제도하에서 태양광 발전의 수익구조는 발전차액지원제도가 더 나은 것으로 나타났다. 이는 향후 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 태양광 발전사업에 대한 투자가 위축될 우려가 있음을 시사하고 있다. 이러한 우려는 서울지역 내 태양광 발전의 보급 확대를 위해 태양광 발전사업의 투자를 유인할 수 있는 서울형 햇빛발전지원제도의 도입을 검토하는 계기를 제공하게 된다.

제2절 정책제언

1. 서울형 햇빛발전지원제도 도입방안

1) 서울형 햇빛발전지원제도 개념

서울형 햇빛발전지원제도는 전국 평균치보다 적은 일조시간, 비싼 부지 임대

료 등 다른 지역보다 투자여건이 열악한 서울지역의 특성을 고려하여, 정부의 신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따라 위축될 수 있는 중소규모 발전사업자의 태양광 발전사업의 참여를 유인(두 제도의 수익구조 차이를 일부 보전)하기 위한 다양한 지원제도를 총칭하는 개념이다.

다만, 태양광 발전으로 생산된 전력을 전량 판매하는 발전사업자의 투자를 유인하는 동시에 태양광 발전의 보급 확대를 위하여 3kW~6kW 용량의 자가소비를 전제로 하는 주택용 태양광 발전에 대한 지원방안을 함께 검토하고 있다.

2) 서울형 햇빛발전지원제도 도입조건

서울형 햇빛발전지원제도의 도입 조건은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 신재생에너지 공급의무화제도의 법적 근거 및 운용원칙과 부합해야 하며(공존성의 원칙), 둘째는 국가 신재생에너지 공급 목표관리와 서울시 지역 신재생에너지 공급목표를 상호 연계하는(양립성의 원칙) 것을 원칙으로 한다.

햇빛발전지원제도의 도입 원칙에 따라 지원 발전용량의 범위를 3kW~50kW 미만의 소규모 태양광 발전용량으로 한정하고, 판매를 목적으로 하는 발전사업자의 지원방안을 중심으로 분석하되, 발전용량을 자가소비하는 주택용 태양광 발전 지원방안과 구분하여 검토하도록 한다.

3) 서울형 햇빛발전 지원방식

서울형 햇빛발전지원제도는 과거의 발전차액지원제도에서의 수익과 신재생에너지 공급의무화제도에서의 수익의 차이를 서울시가 일정 부분 지원해 태양광 발전의 투자를 유인하는 방법으로, 예산지원, 설치단가, SMP 가격, REC 가격 등을 고려하고, 태양광 발전시설의 발생 전기량에 대한 자가소비와 판매하는 방법에 대한 지원방법을 구분하여 검토하였다

서울형 발전차액지원제도의 도입 및 지원방안 검토는 ① 설치비 지원, ② REC 연계지원, ③ 유지관리비 지원, ④ 금융융자 지원 등 4개 유형으로 구분하

였다. 다만, 태양광 시설 설치·운영과 관련하여 설치비 지원, 유지관리비 지원, 금융융자 지원은 지원방법과 지원속성에서 다소 차이가 있으나 시설에 대한 직접 지원 형태인 반면, REC 지원은 현행 RPS 적용 이후 생산된 태양광 에너지 규모에 대한 간접 지원 형태로 구분할 수 있다.

설치비용의 일부를 지원하는 방법 가운데 발전사업자의 지원은 무상지원에 해당하는 REC 비율이 지방자치단체에서 발급됨에 따라 발전사업자의 REC 판매수익이 감소할 수 있어 태양광 발전시설의 투자를 유인하는데 한계요인으로 작용할 가능성이 큰 것으로 판단된다. 그러나 소규모 태양광 발전 보급의 확대, 그린홈 보급사업과의 연계 등을 고려하면 자가소비를 기본조건으로 하는 주택용 태양광 보급의 유인효과는 큰 것으로 분석되었다. 다만, 자가소비의 경우 그린홈 보급사업, 소득 역진적 효과, 에너지 복지 차원에서 태양광 발전용량을 3kW 초과~6kW 이하 용량으로 한정하고, 월전력사용량 600kW 이하의 가구를 대상으로 설치비의 10% 정도를 지원하는 방안이 바람직한 것으로 판단된다.

REC와 연계지원 방법은 REC 시장가격을 왜곡시키지 않고, 투자 유인효과가 비교적 높은 방식으로 파악되었으며, 발전 규모별 고정비율 또는 연동비율을 적용하게 되면, 서울시의 재정적 부담을 다소 줄이면서 서울 지역의 태양광 발전용량을 확대할 것으로 기대된다.

태양광 발전시설의 유지관리비용의 지원은 설치 유인효과가 비교적 높으면 서도 태양광 발전 유지 및 관리 사회적기업을 육성하여 녹색일자리 창출의 효과를 기대할 수 있다. 또한 유지관리비용을 3~5년 동안 균등 배분하여 지급하는 방식이 아니라 발전 규모별 상한 지원규모를 설정하고, 고시한 지원기간에 상한 지원규모 이내에서 지원한다면, 서울시의 예산지원에 대한 부담 측면에도 효율적인 방법이 될 수 있는 것으로 판단된다.

마지막으로 금융 융자지원 방식은 상대적으로 초기 투자비용이 많이 소요되는 발전사업자의 재정적 부담을 완화해주고, 한정된 예산규모에서 장기적으로 태양광 발전시설의 보급을 확대할 수 있는 지원제도의 하나로 활용할 수 있을

것으로 판단된다.

따라서 태양광 발전 설치단가, SMP 가격, REC 가격의 변동과 예산 지원 여건 등을 고려하여, 서울형 햇빛발전 지원방법, 지원규모를 선택적으로 결정하는 것이 바람직할 것이다.

4) 소규모 태양광 발전시설의 설치유형

서울지역은 국내 다른 지역에 비해 건축물을 활용한 소규모 태양광 발전의 잠재력이 우수한 지역적 특성이 있지만, 건물 유형, 옥상 면적과 관리 상태에 따라 설치 가능한 태양광 설치 용량이 달라질 수 있다. 그러므로 건물 유형별·설치유형별 태양광 발전시설의 비용효과를 분석하는 것이 필요하다.

2. 서울형 햇빛발전지원제도 확대 운영방안

1) 서울형 햇빛발전지원 근거 마련

소규모 발전사업자에 대해 REC 연계 지원, 유지관리비용 지원 등의 서울형 햇빛발전을 지원하기 위해서는 재정지원 한도액, 지원방법, 지원규모, 지원방식 등에 대한 법적·제도적 근거 규정이 필요하다. 이에 따라 저탄소 녹색성장 기본조례 개정을 통해 신재생에너지 보급 확대를 위한 서울형 햇빛발전 지원에 대한 규정을 추가하는 방안을 고려할 수 있다.

또한 소규모 태양광 발전사업자에게 발전시설의 설치에 필요한 재정적 지원을 할 수 있는 “서울특별시 햇빛발전지원에 관한 조례(가칭)”를 별도로 제정할 수 있다.

2) 정부의 태양광발전 로드맵과 연계운영

도쿄도의 주택용 태양에너지 이용기구 도입 촉진사업은 국가와 도쿄도의 지

원제도 요건을 충족시키면 도쿄도와 국가 모두에 지원금을 신청할 수 있도록 하고 있다. 이와 같은 사례를 적극 검토하여 국가의 태양광 발전 로드맵과 보급 사업 관련 정책을 연계하여 서울형 햇빛발전지원제도 운용의 한계요인을 극복할 수 있는 방안 검토가 바람직하다.

3) 신재생에너지원(Energy-Mix) 지원제도 검토

서울시는 원전 하나 줄이기의 생산목표를 달성하고 균형 있는 신재생 성장기반을 조성하며 보급전략을 다변화하기 위해서 활용 가능성과 잠재력이 큰 도시형 친환경에너지원인 지열, 바이오 에너지 등의 보급 확대를 위한 지원정책을 ‘에너지 믹스’ 정책차원에서 시급히 검토하는 것이 필요하다.

4) 서울형 햇빛발전지원제도의 운용 분석툴(Tool) 제작 및 활용

태양광 발전시설의 수익구조의 변화는 서울시 신재생에너지 보급 확대 정책을 수립하는데 중요한 요인으로 작용할 수 있으므로, 가격 변동, 발전효율, 발전 시간, 내구연한 등의 기술 개발, 기타 사회적 할인율 등을 반영하여 서울형 햇빛발전 지원방법별 비용 편익을 분석할 수 툴을 제작·활용하는 것이 필요하다.

5) 서울형 햇빛발전지원제도의 홍보 및 참여유인 정보제공

서울형 햇빛발전지원제도의 도입방안 분석뿐만 아니라 정책수요자인 시민의 입장에서 태양광 발전사업 관련 홍보 및 참여유인이 필요하다. 즉 태양광 발전사업의 참여와 협력을 알기 쉽게 유인할 수 있는 홍보용 리플렛을 제작·활용하고, 서울시 홈페이지 또는 기후환경본부 홈페이지를 통해 서울형 햇빛발전지원제도를 소개하며, 다양한 지원정책과 관련 서류 등을 제공하는 종합정보센터를 연결하여, 시민들에게 손쉬운 정보 제공을 통해 소규모 태양광 발전의 확대를 도모하는 것이 요구된다.

6) 서울에너지재단(가칭) 설치와 연계운영

서울시 신재생에너지 정책의 수립·결정을 보조하고, 보조사업의 추진 및 예산운용 등을 특화하여 관리할 수 있는 기능을 확보하는 것이 바람직하다. 이에 따라 향후 에너지 전환시대를 대비하는 차원에서 서울에너지재단(가칭)의 설립을 검토할 필요가 있다. 서울에너지재단의 주요 업무는 서울형 햇빛발전지원에 관련된 사업을 추진하는 것이지만, 지원과 관련된 정보들을 활용하여 소규모 REC 거래의 중개 지원과 함께 태양광 발전시설의 설치하고 유지 및 관리하는 사회적기업의 육성을 지원할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

참 고 문 헌



참고문헌

- 강동진 외, 2007, “이슈 : 사회적 할인율 조정”, 『도로정책 Brief』 Vol.1
- 강희찬, 2011, “신재생에너지 공급의무화제 2012년 시행 · 점검 및 향후 정책제언”, 에너지포커스 2011 겨울호
- 김규관, 2011, “일본의 대지진 이후 에너지정책과 국내 정책제언”, 에너지포커스 2011 겨울호
- 김운수, 2011, 『서울시 기후변화 대응체계 개선을 위한 에너지경영시스템(ISO5001) 도입방안 연구』, 서울시정개발연구원
- 김태은, 2011, “신재생에너지 성장의 영향요인 연구 : FIT와 RPS의 효과성 검증을 중심으로”, 한국행정학보 제45권 제3호
- 김현제 외, 2009, “신재생에너지 보급 지원정책으로서의 신재생에너지의무할당제도(RPS)와 발전차액지원제도(FIT)의 비교 연구”, 한국지구시스템공학회 Vol. 46, No.5
- 나중규, 2011, 『신재생에너지공급의무화제도 도입에 따른 대구시 대응방안』, 대구 경북연구원
- 성낙환, 2008, “신재생에너지 의무할당제 영향과 기업의 대응”, LG Business Insight
- 심성희 · 이상열, 2010, 『에너지부문의 기후변화 대응과 연계한 녹색성장 전략 연구 : 기후대응 녹색에너지산업의 시장 확대방안 분석』, 에너지경제연구원
- 안혜영, 2011, “2012년 RPS 제도 도입이 국내 태양광 발전 산업에 미치는 영향”, 월간하나금융 8월호
- 오현영, 2011, “영국 열차액지원제도 도입과 시사점”, 에너지포커스 2011 겨울호
- 왕영두 외, 2009, 『미국 주정부의 지역에너지계획 조사연구』, 충남발전연구원
- 이기열 외, 2008, “태양광 발전시스템의 경제성 분석”, 대한산업공학회 2008 추계학술대회

- 이민식, 2011, “FIT와 RPS 제도 비교와 시사점 - 태양광을 중심으로-”,
- 이수철 · 박승준, 2008, “한국의 신재생에너지 전력 지원정책 - EU와 일본의 제도 비교분석을 통한 지원정책의 현상화 과제 -, 환경정책연구 제7권 제4호
- 이창호, 2010, “해외주요국의 신재생에너지 의무할당제(RPS) 운영사례”, 전기의 세계, 제59권 제12호
- 이창훈 외, 2005, 『신재생에너지전력 시장활성화방안 연구』, 한국환경정책평가연구원 · 에너지경제연구원
- 이형석 · 양승룡, 2010, “선형계획법을 이용한 RPS 제도의 효과적 도입방안”, 자원 · 환경경제연구, 제19권 제1호
- 이희선, 2011, “의무할당제(RPS) 시행과 재생에너지의 활성화에 미치는 영향”, 환경포럼 제15권 제4호
- 정경화, 2011, 『신재생에너지의무할당제와 온실가스 감축규제 정책 믹스 방안 연구』, 에너지경제연구원
- 정경화, 2010, “주요국의 신재생에너지인증서 제도 현황과 국내 도입을 위한 정책 제언”, 에너지포커스 제7권 제4호 통권 308호
- 진상현, 2009, 『신재생에너지 의무할당제 도입관련 서울시의 대응방안』, 서울시정개발연구원
- 조항문, 2010, 『의무할당제를 기반으로 하는 신재생에너지설비 유치방안』
- 최현경, 2009, “신재생에너지 의무할당제도(RPS)와 발전차액지원제도(FIT)의 비교와 시사점”, 산업경제 2009년 1월호
- 녹색서울시민위원회, 2012, “서울형 시민발전소와 햇빛발전소 어떻게 만들 것인가?”, 2012년 녹색서울시민실천공모사업 간담회 자료

대외경제정책연구원, 2009, 「일본정부의 태양광발전 지원체계 및 시사점」

대한상공회의소 지속가능경영원, 2011, “국내외 신재생에너지 정책 비교 및 시사점”, 뉴스레터 297호

산업자원부, 2006, 「신재생에너지 발전차액지원제도 개선 및 RPS 제도와 연계방안」

산은경제연구소, 2009. 11, “FIT와 RPS제도 비교와 시사점”

서울특별시, 2012, 「에너지 수요절감과 신재생에너지 생산확대를 통한 『원전하나줄이기』 종합대책」

전력거래소, 2011, 「신재생에너지 공급의무화제도(RPS) 도입이 전력수급계획에 미치는 영향보고서」

정보통신산업진흥원, 2011. 9, “미국 주 정부, 재생가능 에너지 발전차액지원제도 도입 추세”, 신성장동력 Webzine 19호

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2008, 「2007년 신재생에너지 보급통계」

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2009, 「2008년 신재생에너지 보급통계」

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2010, 「2009년 신재생에너지 보급통계」

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2011, 「2010년 신재생에너지 보급통계」

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2012, “일본의 신재생에너지 관련 제도 및 정책”

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2012, “일본의 신신재생에너지 관련법제”

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2011, “유럽의 신재생에너지 관련정책 동향 -FIT, RPS 중심-”

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2011, “독일의 태양광 정책지원 제도”

에너지관리공단 신재생에너지센터, 2009, “주요국의 태양광 에너지 정책 현황(미국, 일본, 중국, 유럽)”

지식경제부, 2010, 「제5차 전력수급기본계획」

지식경제부, 2008, 「신재생에너지 산업화 촉진방안 연구」

지식경제부, 2007, 「신재생에너지 의무할당제(RPS) 국내운영방안 수립」

지식경제부·에너지관리공단 신재생에너지센터, 2012, 「신재생에너지 금융지원 사업을 위한 자금·세제지원 안내」

지식경제부·에너지관리공단 신재생에너지센터, 2011, 신재생에너지 해외정보 45호, 48호, 51호

지식경제부·에너지관리공단 신재생에너지센터, 2012, 신재생에너지 해외정보 58호

하나금융경영연구소, 2010, 「국내·외 태양광발전 시장 전망」

한국에너지기술평가원, 2011, 「녹색성장 실현을 위한 R&D 이정표 그린에너지 전략 로드맵 2011 - 태양광」

한국전력, 2011, 「한국전력통계속보」

한국태양광산업협회, 2012, 「태양광산업 현황 관련 자료」

한국투자증권, 2011, “태양광”, 산업분석 Report

FKI, 2010. 4, “주요국 태양광산업 정책 현황 및 시사점”, FKI 전략산업리포트

매일경제 보도자료, 2012. 5. 14, “태양광 지원 축소에 대한 반대 기류 확산”

이데일리 보도자료, 2012. 4. 3, “日, 전력 사고파는 소매시장 열린다”

이투뉴스 보도자료, 2012. 2. 23, “獨, 태양광 발전차액 24% ↓, 새 발전소 지원한도 설정”

에너지경제 보도자료, 2012. 5. 3, “전력거래소 지난해 발전차액 2719억원 지원”

에너지신문 보도자료, 2012. 1. 27, “[기획] RPS, 지금부터 시작이다”

한국에너지신문 보도자료, 2012. 4. 27, “서울 건물옥상·지붕에 태양광발전 1만개 설치”

한국에너지신문 보도자료, 2012. 5. 31, “신재생 열공급 의무부과냐, 인센티브냐”

DECC, 2011, *The Renewable Heat Incentive Scheme Regulations 2011*

EPRI, 2010, *Addressing Solar Photovoltaic Operations and Maintenance Challenges*

IEA, 2004, *Renewable Energy Market & Policy Trends in IEA Countries*

LABC, 2010, *Bringing Solar Energy to Los Angeles : An Assessment of the Feasibility and Impacts of an In-basin Solar Feed-in Tariff Program*

LABC, 2010, *Designing and Effective Feed-in Tariff For Greater Los Angeles*

LABC, 2010, *Empowering LA's Solar Workforce : New Policies that Deliver Investments and jobs*

Ontario, 2012, *Ontario's Feed-in Tariff Program - Two-year Review Report*

經濟産業省 資源エネルギー廳, 2012, “再生可能エネルギー固定価格買取制度について”

<http://www.greenpeace-magazine.de> (그린피스)

<http://www.kma.go.kr> (기상청)

<http://rts.kemco.or.kr> (신재생에너지 인증서 거래시스템)

<http://www.knrec.or.kr> (에너지관리공단 신재생에너지센터)

부 록

【부록 1】 서울형 에너지 자립기반 확충 인식
설문조사

【부록 2】 도쿄도 주택용 에너지기기 등(태양광
발전시스템) 도입 촉진사업 보조금
교부요강

【부록 3】 서울형 햇빛발전지원 방법별 비용편익
분석결과

서울시는 막대한 화석연료 소비로 인한 에너지 자원의 고갈, 급격한 원유 가격 변동에 따른 에너지 공급 위기, 그리고 온실가스 배출로 야기된 기후변화에 적극적으로 대처하기 위해 다양한 노력을 하고 있습니다. 특히 에너지 절약과 이용 효율화, 신재생에너지 공급 확대 등과 관련하여 계획·조직·예산·제도 등 기후변화에 대응하기 위한 기반을 마련하고, 저탄소 사회를 구현하기 위한 중장기 계획을 수립·추진하고 있습니다.

- 에너지 사용량 : 2000년 기준 2020년 15%, 2030년 20% 저감
- 신재생에너지 이용률 : 2020년 에너지 이용량의 10%, 2030년 20%
- 온실가스 배출량 : 1990년 기준 2020년 25%, 2030년 40% 감축

기후변화에 선도적으로 대응하고, 친환경 저에너지 소비 도시의 미래비전 달성을 지원하기 위한 정책연구의 일환으로 기후변화에 효과적으로 대응하고, 친환경적인 도시관리(기후환경도시)에 필요한 기반을 보다 효율적으로 확보하기 위해 “서울시 기후변화 대응체계 개선을 위한 에너지경영시스템(ISO50001) 도입방안”, 그리고 “서울형 RPS 및 발전차액지원제도의 통합 운영방안” 연구를 수행하고 있습니다.

이와 관련하여 서울시 온실가스 배출요인·에너지 소비패턴을 지속적으로 점검·진단하고, 에너지경영에 기반을 둔 조직운영, 그리고 도시형 신재생에너지 생산확대를 위한 대안 마련 등과 관련된 인식 및 필요사항을 여쭙고자 합니다. 본 설문조사를 통해 확보된 소중한 의견은 향후 효과적인 서울시 기후변화 대응과 기후환경도시로서의 자리매김을 위한 정책방향 도출 과정에 중요한 기초자료로 활용될 것입니다.

선생님께서 응답하신 내용은 통계법 제13조(비밀의 보호)에 근거하여 절대 비밀이 보장되며, 본 내용은 통계적 목적으로만 이용될 것입니다. 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어 응답하여 주시면 감사합니다.

※ 설문응답에 대한 감사의 의미로, 약소하나마 문화상품권을 동봉하였습니다.

2012년 2월

서울시정개발연구원

SQ1. 귀하의 연령은?	① 20대	② 30대	③ 40대	④ 50대	⑤ 60대 이상
SQ2. 성별	① 남자	② 여자			
SQ3. 관련 업무분야	① 환경 및 에너지	② 기타			
SQ4. 전문분야 종사기간	① 5년 미만	② 5년~10년	③ 10년~20년	④ 20년 이상	
SQ5. 소속기관	()	()	성명	()	()

■ 기후변화 대응을 위한 서울형 도시에너지 자립 기반 확충

서울시는 2014년을 목표로 생활패턴을 바꾸는 수준의 적극적인 에너지 절약 시민운동을 전개하고 건물에너지 합리화 사업, 고효율 LED 조명 보급 및 신재생에너지 생산 등을 통해 원전 1기에 해당하는 전력량을 2014년까지 감축할 계획을 발표한 바 있습니다. 서울시민들이 평소 사용하던 전력소비량을 13% 정도 줄이면 원전 1기를 줄일 수 있고 그만큼 원자력으로부터 안전한 세상에서 살게 된다는 에너지 절약의 동기를 심어주고 있습니다.

에너지 소비도시에서 절약과 생산, 그리고 나눔도시로서의 기반을 구축하기 위해 향후 서울시가 추진해야 할 정책 방향에 관해 설명입니다.

1. 전력자립도는 전력 소비량 대비 전력 생산량으로 정의되며, 지역이 필요한 전력을 얼마나 자급
 자족할 수 있는가를 나타내는 지표입니다. 서울의 전력자립도는 현재 어느 정도라고 생각하십
 니까? (100% 기준으로 응답하여 주시기 바랍니다)
- () %
2. 서울시의 전력자립도를 향상시키는데 어려운 이유는 무엇이라고 생각하십니까?
- ① 시민의 에너지 절약에 대한 시민참여 부족(대기전력 차단, 냉난방 온도 조절 등 참여 미흡)
 - ② 신재생에너지 보급 저조
 - ③ 에너지 효율화 정책의 미흡
 - ④ 에너지절약 참여 유도정책(인센티브, 캠페인 등) 미흡
 - ⑤ 기타()
3. 서울시 지역에서 에너지를 가장 많이 사용하고 있는 부문은 무엇이라고 생각하십니까?
- ① 민간건물(단독주택, 아파트 등) ② 상업건물 ③ 수송
 - ④ 산업 ⑤ 공공 ⑥ 기타()
4. 기후변화 대응과 고유가 시대에 중·장기적으로 필요한 서울시의 대책 가운데 가장 중요한
 우선순위는 무엇이라고 생각하십니까?
- ① 에너지 다소비업종 비중 줄이기 ② 신재생에너지 개발·보급 확대
 - ③ 에너지사용 규제 강화 ④ 승용차 운행 감축 및 대중교통 활성화
 - ⑤ 사회 전반의 에너지 절약 및 효율화 캠페인 추진 ⑥ 기타()
5. 상업, 공공, 가정부문의 에너지 소비가 서울시 총에너지 소비의 60%를 넘어가고 있습니다. 건
 물부문의 에너지 효율화를 위하여 중점적으로 추진하여야 하는 정책은 무엇이라고 생각하십

니까?

- ① 기존건물 에너지 합리화 사업 ② 건물에서 사용하는 고효율화 기기 보급
- ③ 에너지효율 설계기준 강화
- ④ 에너지효율화 대상 건물 확대(에너지절약계획서 제출 대상건물 확대)
- ⑤ 에코마일리지 확대 ⑥기타()

6. 수송부문의 에너지효율화를 위해 어떠한 정책을 서울시에서 중점적으로 추진하여야 한다고 생각합니까?

- ① 대중교통 기반시설 마련(중앙버스 전용차로 확대 및 광역환승센터 건립)
- ② 승용차요일제 확산 및 운영 내실화
- ③ 친환경 그린카 보급 확대
- ④ 카셰어링(Car-sharing) 제도 실시
- ⑤ 마을버스·시내버스 친환경 운전장치(공회전 제한 장치) 부착
- ⑥ 기타()

7. 서울시 신재생에너지 생산 및 보급 확대가 크게 개선되지 못하는 요인은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 신재생에너지원 설비투자의 비용효과성 부족(낮은 경제성)
- ② 신재생에너지 생산에 부적합한 자연적 조건
- ③ 신재생에너지 생산시설 설치관련 이해당사자와의 갈등문제, 지역주민들의 민원발생
- ④ 기타()

8. 서울시의 상황과 에너지·환경문제를 고려할 경우, 우선적으로 보급하여야 된다고 생각하는 신재생에너지의 유형은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 풍력 ② 태양열·태양광 ③ 지열
- ④ 소수력 ⑤ 하수열 ⑥ 바이오에너지
- ⑦ 연료전지

9. 서울시의 지역여건을 고려한 신재생에너지 보급 확대 방안에 필요한 항목을 우선순위(1, 2, 3)

로 선택하여 주시기 바랍니다.

--	--	--

- ① 정부의 재정 지원 없는 시장원리에 의한 보급 유도
- ② 소규모 발전사업자 지원(일정규모 이하 발전차액 지원제도 유지)
- ③ 건물통합형 신재생에너지 보급 확대

- ④ 신재생에너지 의무할당제도 확대(현행 : 전력공급자 → 확대 : 전력을 많이 소비하는 기업 등)
- ⑤ 다양한 인센티브 지원제도 확대(예 : 민간건물은 건축기준(용적률-조경기준-높이제한) 완화 적용, 금리인하 등)
- ⑥ 신재생에너지 연구개발(R&D) 기반 확충
- ⑦ 기타()

10. 신재생에너지 보급 확대를 위해 시행되는 제도는 크게 발전차액지원제도(FIT)와 의무할당제도(RPS)입니다.

- 발전차액지원제도(FIT) : 신재생에너지의 높은 발전 비용과 시장가격의 차이를 지원해 주는 제도
- 의무할당제도(RPS) : 발전사업자에게 생산량(판매량)의 일정부분을 신재생에너지를 이용할 것을 강제하는 제도

정부는 2001년부터 에너지원별로 차등적으로 지원하는 발전차액지원제도를 점진적으로 시행하여 왔지만, 신재생에너지 시장 촉진을 위해 2011년부터 신축 공공건축물 신재생에너지 이용 의무화제도를 시행하였으며, 2012년부터는 발전사업자에 대한 신재생에너지 공급의무화제도를 시행할 예정입니다. 서울시의 지역여건, 신재생에너지 보급 목표 등을 고려할 때, 서울형 도시발전 형태는 어떠한 모델이 가장 적합하다고 생각하십니까?

① 발전차액지원제도 ② 의무할당제도 ③ 발전차액지원제도와 의무할당제도의 병행

11. 중앙정부가 기존의 발전차액지원제도(FIT)에서 신재생에너지 이용의무화제도(RPS)로 전환함에 따라 소규모 신재생발전사업이 위축될 위기에 있으므로, 이에 따라 서울시는 지역여건을 고려하여 “서울형 발전차액지원제도” 활용 가능성을 검토하고 있습니다. 서울형 발전차액지원제도를 적용한다면, 적용대상(용량, 에너지원)은 어느 정도가 적합하다고 생각하십니까?(에너지원의 경우, 중복 체크 가능)

용량	☐ 30kw 미만	☐ 30kw~200kw	☐ 200kw~1,000kw	☐ 1,000kw~3,000kw
에너지원	☐ 태양열·태양광	☐ 풍력	☐ 수력(소수력 포함)	
	☐ 바이오 에너지	☐ 연료전지	☐ 지열	

※ 참고 : 서울시 가구당 일평균 전력사용량(2010년 기준) : 14.4kwh/일

12. 서울시에서 시민과 함께하는 에너지 생산 및 나눔방안은 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 민간 주택 신재생에너지 보조금 지원 확대
- ② 시민발전소 건설(민간건물에 발전시설을 설치하여, 일정기간 발전차액 지원, 건립비 용자)
- ③ 나눔발전소 건설(기업, 지자체, 기관과 제휴하여 건설, 발전 수익금은 에너지 빈곤층 지원)
- ④ 시민주도 에너지 자립마을 조성(에너지 절약 건물효율화, 신재생에너지 보급으로 에너지 자립률 50% 이상 달성하는 마을)
- ⑤ 기타()

- 귀중한 응답에 감사합니다 -

도쿄도 주택용 에너지기기 등(태양광발전시스템) 도입 촉진사업 보조금 교부요강

(제정) 2011년 6월 14일부 23도 환공총지 제265호 이사장결정

(목적)

제1조 이 요강은 도쿄도 주택용 에너지기기 도입 촉진사업 실시요강(2011년 6월 3일 부 23환도게 제172호 「실시요강」) 제4조 제2호에 기초해 재단법인 도쿄도 환경정비공사(이하 「공사」)가 2011년 및 2012년에 있어 도내에 주택용 에너지 기기 등 가운데 태양광 발전 시스템(이하 「주택용 에너지기기 등(태양광 발전시스템)」이라 함)을 설치하는 자에 대해 그 경비의 일부를 보조하는 것으로 자립형·분산형 에너지를 확보하고, 가정의 전력 부족에의 대응 및 방재기능의 강화를 도모하기 위한 주택용 에너지기기 등(태양광 발전시스템) 도입촉진사업(이하 「본 사업」)에서 보조금 교부의 수속을 규정하는 것을 목적으로 한다.

(보조대상자)

제2조 보조금의 교부대상이 되는 자는 다음 조에서 정한 대상 시스템의 소유자로서 한다.

2. 다음 조에 정한 시스템이 해당 시스템에 의해 발전한 전력이 공급되는 주택의 구분 소유자 전원의 공유에 속하는 경우에는 해당 보조대상 주택에 있어 건물의 구분 소유자 등에 관한 법률 제25조 1항의 관리자 또는 동법 제47조 2항의 관리조합 법인이 보조대상자가 된다.
3. 국가 및 지방공공단체는 보조대상자가 아니다.

(대상시스템)

제3조 보조금의 교부대상이 되는 시스템은 주택용 에너지기기 등(태양광 발전 시스템)으로 다음 각 호의 요건에 적합한 것으로 한다.

- (1) 재단법인 전기안전환경연구소(JET)의 태양전지 모듈 인증을 받는 것 또는 그것에 준하는 성능을 가진 것으로 재단법인 도쿄도 환경정비공사 이사장이 인증하

는 것

- (2) 도내에 신규로 설치된 것(기존 시스템의 일부로서 증설된 것도 포함)
- (3) 태양전지 모듈에 의해 발전한 전력이 주택의 주거용에 공급하는 부문(해당 부분에 부속하는 엘리베이터 시설을 포함)으로 사용되고 있는 것
- (4) 도쿄전력주식회사가 발행하는 「전력수급계약 안내」 또는 이것에 대체하는 서면으로서 이사장이 인정하는 것으로 전력수급 개시 예정일이 2011년 4월 1일부터 2013년 3월 31일까지인 것, 다만 천재지변 기타 보조대상자의 책임에 돌아갈 수 없는 이유에 의해 이사장이 인정하는 것에 대해서는 해당 기간의 완료일을 연장할 수 있다.
- (5) 미사용품(한 번도 계통연계를 하지 않는 것)인 것
- (6) 보조대상자의 소유에 속하지 않는 주택 등에 설치되는 경우에는 해당 대상 시스템의 설치에 관해 해당 주택 소유자의 서면에 의한 승낙을 얻을 것

(보조대상경비)

제4조 보조금의 교부대상이 되는 경비는 대상시스템의 설치에 요하는 경비 가운데 별표1에 게재하는 것으로 한다.

(보조금액)

제5조 보조금의 교부액은 1kW당 100,000엔으로 대상시스템을 구성하는 태양전지 모듈을 공칭 최대출력(일본 공업규격 또는 IEC의 국제규격에서 규정되어 있는 태양전지 모듈)의 합계(kW 표시로 하고, 소수점 이하 2자리 미만에 대해서는 사사오입으로 할 것)를 곱해 얻은 금액(다음의 적은 금액을 한도로 한다).

- (1) 보조대상 경비에서 대상시스템에 대해 국가 및 구시정이 교부하는 보조금 기타 급부금액을 공제한 금액
 - (2) 보조대상 주택이 단독주택인 경우에는 1,000,000엔
 - (3) 보조대상 주택이 집합주택인 경우에는 1,000,000엔에 해당 집합주택의 총호수를 곱해 얻은 금액
2. 전항의 보조금액에 백엔 미만의 단수가 발생할 때에는 이것을 잘라낸다.

(신청의 접수 및 접수 정지)

제6조 다음 조 제1항의 규정에 의한 보조금의 교부 신청 접수는 2011년6월 21일부터 2013년 3월 31일까지 기간에 이루어지는 것으로 한다.

2. 전항의 규정에 의한 접수는 선착순으로 이루어지며 공사의 예산 범위를 초과한 날에 있어 신청의 접수를 정지한다.
3. 전항에 규정하는 예산의 범위를 초과한 날에 복수의 신청서가 제출된 경우는 제출한 신청서 중에서 추첨을 실시한다.
4. 제1항의 규정에 의한 접수에서는 보조금의 교부 결정 및 금액의 확정은 보조금의 원자금이 되는 기금에 도쿄도의 출연에 관한 2011년 도쿄도 보정예산안에 대해 도쿄도 의회의 의결 후에 이루어지는 것을 예고하고 실시하는 것으로 한다.

(보조금의 교부 신청)

제7조 보조금의 교부를 받으려고 하는 보조대상자는 다음 각 호에 규정하는 신청 서류를 이사장에게 제출해야 한다.

- (1) 신청자가 개인인 경우에는 양식 제1호의 주택용 에너지기기 등(태양광 발전 시스템) 도입 촉진사업 보조금 교부신청서(검 설치 완료 보고서)(개인용) 및 별표 2에 기재된 서류
 - (2) 신청자가 법인인 경우에는 양식 제2호의 주택용 에너지기기 등(태양광 발전 시스템) 도입 촉진사업 보조금 교부 신청서(검 설치완료 보고서)(법인용) 및 별표 2에 기재된 서류
 - (3) 신청자가 제2조 제2항에 규정하는 관리자 또는 관리조합 법인인 경우에는 양식 제3호의 주택용 에너지기기 등(태양광 발전 시스템) 도입 촉진사업 보조금 교부 신청(검 치 완료 보고서)(택선관리조합용) 및 별표2에 기재된 서류
2. 전항의 규정에 의한 보조금의 교부 신청의 경우, 제2조 2항에 규정하는 관리자가 선임되어 있지 않을 때 또는 같은 항에서 규정하는 관리조합법인이 설립되어 있지 않을 때는 보조대상주택의 관리업무를 위탁받은 자가 보조대상 주택의 구분 소유자를 대신하여 전항의 규정에 의한 신청에 관한 수속을 실시할 수 있다. 이 경우에 보조대상주택의 관리업무를 위탁받은 자가 전체 구분 소유자에게 해당 보조대상주택의 관리업무를 위탁을 받는 것을 증명하는 서류의 사진 및 보조금

의 교부 신청을 하는 것에 관한 모든 구분 소유자의 동의서 사진을 이사장에게 제출해야 한다.

(사전 가신청)

제8조 공칭 최대출력이 10kW 이상의 태양광 발전시스템을 설치하는 경우는 태양광 발전시스템의 설치 완료 전에 양식 제4호의 주택용 에너지기기 등(태양광 발전시스템) 도입 촉진사업 보조금 교부 사전 가신청서를 이사장에게 제출할 수 있다.

2. 전항의 접수에 대해서는 전 조 제1항의 규정에 의한 신청 시에 보조대상자가 되는 자 또는 보조 대상주택의 건축주, 파는 사람 혹은 사는 사람의 위탁을 받는 업자가 실시하는 것으로 한다.
3. 사전 가신청의 실시는 보조금의 교부 신청의 접수 및 교부 결정에 관해 우선적인 취급을 인정하지 않는다.

(수속 대행자)

제9조 신청자는 제7조 1항의 규정에 의한 보조금의 교부신청에 관한 수속의 대행을 대상 시스템을 판매하는 자에게 의뢰할 수 있다.

2. 전항의 규정에 의해 보조금의 교부신청에 관한 수속의 대행을 실시하는 자는 의뢰 받은 수속의 성의를 받아 실시하는 것으로 한다.
3. 이사장은 필요에 따라 조사를 실시하고, 수속 대행자가 본 요강의 규정에 따라 수속을 따르지 않았다고 인정될 때에는 해당 수속대행자에 대해 대행 정지를 요구할 수 있는 것으로 한다.

(교부 조건)

제10조 이사장은 다음조 제1항의 규정에 의한 보조금의 교부 결정에서 보조금의 교부 목적을 달성하기 위해 다음에 기재된 조건 외에 필요한 조건을 교부하는 것으로 한다.

- (1) 신청자는 이사장으로부터 요구를 받을 때는 도내에 주택용 에너지기기 등(태양광 발전 시스템)을 설치하는 자에 대해 그 경비의 일부를 보조하는 것으로 자립형·분산형 에너지원을 확보하고, 가정에서 전력부족에의 대응 및 방재 기능의 강화

를 도모한다는 본사업의 목적을 달성하기 위해 필요한 자료 및 정보 등을 이사장이 지정하는 기일까지 이사장에게 제공해야 한다. 이 경우에 신청자는 수속 대행자를 통해 해당 자료 및 정보 등을 이사장에게 제공할 수 있다.

- (2) 신청자는 이사장 또는 이사장이 지정하는 자가 대상시스템의 가동 상황의 현지 조사를 실시하는 경우에는 당해 현지 조사에 협력해야 한다.

(교부 결정 및 보조금액 확정)

제11조 이사장은 제7조 1항의 규정에 의해 신청을 받았을 때에는 그 내용 심사 및 필요에 따라 실시하는 조사에 의해 예산 범위 내에서 보조금 교부를 결정하고 교부해야 할 보조금액을 확정하여 신청자에게 통지한다.

2. 전항의 결정 및 확정은 보조금 자원이 되는 기금에 도쿄도 출연금에 관한 보정에 산 결정 후에 실시하기로 한다.

(보조금 지불)

제12조 이사장은 전조 제1항의 규정에 의해 보조금액을 확정했을 때는 신속하게 동항의 신청자에 대해 보조금을 지불한다.

(관리 및 보고)

제13조 전조의 규정에 의해 보조금 교부를 받은 신청자는 대상 시스템에 대해 대상 시스템의 설치일부터 감가상각 자산의 법정 내용연수에 관한 법령(소화40년 대장성령 제15호)에서 규정한 내용연수가 경과할 때까지의 기간에 선량한 관리자의 주의를 가지고 관리해야 한다. 이 경우에 피교부자는 대상시스템에 고장 등 부적합이 발생했을 때는 신속하게 수리 또는 개선 조치를 취해야 한다.

2. 법정내용연수 기간에 신청자 또는 피교부자의 이름, 주소 등의 변경이 발생한 경우에는 당해 변경이 발생한 날로부터 30일 이내에 신청자 또는 피교부자는 양식 제6호의 주택용 에너지 기기 소유자 이름 등 변경서를 이사장에게 제출해야 한다.
3. 법정내용연수 기간에 대상시스템의 양도(다음조 제1항에 규정하는 양도를 제외)에 의해 당해 시스템의 소유자가 변경한 경우에는 해당 변경이 발생한 날로부터 30일 이내에 신청자 또는 피교부자 및 당해 변경 후의 소유자는 양식 제7호의 주

택용 에너지기기 소유자 변경서를 이사장에게 제출해야 한다. 이 경우에 신청자 또는 피교부자에게 보조금의 교부에 따른 의무는 모두 해당 변경 후의 소유자에게 이전하는 것으로 한다.

(처분의 제한)

제14조 피교부자는 이사장의 승인을 받지않고 대상 시스템의 처분(보조금 교부의 목적에 반해 사용, 양도, 교환, 폐기, 대부 또는 담보로 제공하는 것을 말함)을 해서는 안된다. 다만 법정내구연수 기간을 경과한 경우에는 이러한 제한이 없다.

2. 피교부자는 전항 본문의 승인을 받으려고 할 때에는 양식 제8호의 주택용 에너지 기기 등 처분승인 신청서를 이사장에게 제출하도록 한다.
3. 이사장은 제1항 본문의 승인을 할 때에는 전항의 신청서를 받은 후 신속하게 동항의 신청을 한 자에게 통지를 하도록 한다.
4. 피교부자는 제1항 본문의 승인을 받고 대상 시스템 처분을 해 수입이 있는 경우에는 당해 처분을 하는 것에 의해 얻어진 수입 금액이 보조를 받는 금액 이상일 때에는 해당 보조를 받은 금액을, 그 수입이 보조를 받은 금액을 하회하는 때에는 당해 수입 전액을 이사장에게 납부해야 한다.

(교부결정의 취소)

제15조 이사장은 피교부자가 다음 각 항에 해당되는 경우는 보조금 교부 결정의 전부 또는 일부를 취소할 수 있다.

- (1) 거짓 기타 부정 수단에 의해 보조금 교부 결정을 받았을 때
 - (2) 보조금 교부 결정의 내용 혹은 이것에 대한 조건 기타 법령에 위반하고 또는 이 요강에 기초해 이사장 청구에 응하지 않았을 때
2. 이사장은 전항의 규정에 의한 취소를 했을 때 신속하게 피교부자에게 통지를 하도록 한다.

(보조금의 반환)

제16조 피교부자는 이사장이 앞조 제1항의 규정에 의한 취소를 한 경우는 이사장의 청구에 응하고 이사장이 정한 기일까지 교부를 받은 보조금 전부 또는 일부를 반환해야

한다.

2. 이사장은 전조 제1항의 규정에 의한 취소에 기초해 반환을 청구할 때에는 그 청구에 관한 보조금의 수령일부터 납부일까지 일수에 따라 해당 보조금액(그 일부를 납부한 경우에 대해서는 기납부액을 공제한 금액)에 대해 연리 10.95%의 비율로 계산한 가산금의 납부를 병행해 요청하도록 한다.
3. 피교부자는 전항의 규정에 의한 가산금의 납부 청구를 받았을 때 이것을 이사장에게 납부해야 한다.
4. 보조금 지불 후 해당 보조금액이 제5조 제1항 제1호에서 정한 금액을 초과한 것이 판명된 경우, 이사장은 피교부자에게 대해 기한을 정해 해당 초과액의 반환을 청구하도록 한다.
5. 피교부자는 전항의 규정에 의한 초과액의 반환 요구를 받았을 때에는 이것을 이사장에게 납부해야 한다.
6. 이사장은 보조금의 반환을 요구한 경우에 피교부자가 이것을 정해진 납기일까지 납부하지 않았을 때에는 피교부자에게 납부일 다음날부터 납부일까지 일수에 따라 그 미납부액에 대해 연리 10.95%의 비율로 계산한 연체금의 납부를 함께 요구하도록 한다.
7. 피교부자는 전항의 규정에 의한 연체금의 납부 요구를 받았을 때에는 이것을 이사장에게 납부해야 한다.

(개인 정보의 취급)

제17조 이사장은 본사업의 실시에 관해 파악된 신청자의 개인정보에 대해서는 도쿄도가 실시하는 도쿄도 주택용 에너지기기 도입 촉진사업의 목적을 달성하기 위해 필요한 범위에서 도쿄도에 제공하는 한편, 국가가 실시하는 주택용 태양광발전 시스템의 설치에 관한 보조사업을 위한 목적에만 사용한다.

2. 이사장은 제11조 제1항의 규정에 의한 보조금액의 확정 또는 전조 제3항의 규정에 의한 초과액의 확정에 필요한 범위에서 신청자가 국가로부터 교부받은 보조금 기타 납부금액에 관한 정보를 국가와 협의한 다음, 해당 국가로부터 수집할 수 있다.
3. 전2항 및 법령에서 정한 경우를 제외하고, 이사장은 본 사업의 실시에 관해 파악된 신청자의 개인정보를 본인의 승낙 없이 제3자에게 제공하지 않는다.

(기타)

제18조 이 요강에서 정한 것 이외 보조금 교부에 대해 필요한 사항은 이사장이 정한다.

부칙

이 요강은 2011년 6월 21일부터 시행한다.

부록3

서울형 햇빛발전지원 방법별 비용편익 분석결과³⁵⁾

1. 설치비 지원 _ 30kW 설치규모 및 일괄·3년 지원대상 분석

1) 일괄 지원

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	126.2	122.7	1.0	3.5	19
	SMP1-REC2	140.1	122.7	1.1	17.4	15
	SMP1-REC3	151.7	122.7	1.2	29.0	13
	SMP1-REC4	163.3	122.7	1.3	40.6	12
	SMP2-REC1	137.2	122.7	1.1	14.5	16
	SMP2-REC2	151.1	122.7	1.2	28.4	13
	SMP2-REC3	162.6	122.7	1.3	40.0	12
	SMP2-REC4	174.2	122.7	1.4	51.6	10
	SMP3-REC1	140.9	122.7	1.1	18.2	15
	SMP3-REC2	154.8	122.7	1.3	32.1	13
	SMP3-REC3	166.3	122.7	1.4	43.7	11
	SMP3-REC4	177.9	122.7	1.5	55.3	10
	SMP4-REC1	151.7	122.7	1.2	29.0	13
	SMP4-REC2	165.6	122.7	1.4	42.9	11
	SMP4-REC3	177.2	122.7	1.4	54.5	10
	SMP4-REC4	188.8	122.7	1.5	66.1	9
280만원/kW	SMP1-REC1	126.2	107.3	1.2	18.9	14
	SMP1-REC2	140.1	107.3	1.3	32.8	12
	SMP1-REC3	151.7	107.3	1.4	44.4	10
	SMP1-REC4	163.3	107.3	1.5	55.9	9
	SMP2-REC1	137.2	107.3	1.3	29.8	12
	SMP2-REC2	151.1	107.3	1.4	43.7	11
	SMP2-REC3	162.6	107.3	1.5	55.3	9
	SMP2-REC4	174.2	107.3	1.6	66.9	8
	SMP3-REC1	140.9	107.3	1.3	33.5	12
	SMP3-REC2	154.8	107.3	1.4	47.4	10
	SMP3-REC3	166.3	107.3	1.5	59.0	9
	SMP3-REC4	177.9	107.3	1.7	70.6	8
	SMP4-REC1	151.7	107.3	1.4	44.4	10
	SMP4-REC2	165.6	107.3	1.5	58.3	9
	SMP4-REC3	177.2	107.3	1.7	69.9	8
	SMP4-REC4	188.8	107.3	1.8	81.4	8
250만원/kW	SMP1-REC1	126.2	95.8	1.3	30.4	12
	SMP1-REC2	140.1	95.8	1.5	44.3	10
	SMP1-REC3	151.7	95.8	1.6	55.9	9
	SMP1-REC4	163.3	95.8	1.7	67.5	8
	SMP2-REC1	137.2	95.8	1.4	41.3	10
	SMP2-REC2	151.1	103.3	1.5	47.7	9
	SMP2-REC3	162.6	95.8	1.7	66.8	8
	SMP2-REC4	174.2	95.8	1.8	78.4	7
	SMP3-REC1	140.9	95.8	1.5	45.0	10
	SMP3-REC2	154.8	95.8	1.61	58.9	9
	SMP3-REC3	166.3	95.8	1.7	70.5	8
	SMP3-REC4	177.9	95.8	1.9	82.1	7
	SMP4-REC1	151.7	95.8	1.6	55.9	9
	SMP4-REC2	165.6	103.3	1.6	62.3	9
	SMP4-REC3	177.2	95.8	1.8	81.4	7
	SMP4-REC4	188.8	95.8	2.0	92.9	7

35) SMP1=83.6원/kW, SMP2=109.1원/kW, SMP3=117.7원/kW, SMP4=143.0원/kW
REC1=156.0원/kW, REC2=180.0원/kW, REC3=200.0원/kW, REC4=220.0원/kW

2) 3년 분할 지원

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	126,2	123,1	1,0	3,1	19
	SMP1-REC2	140,1	123,1	1,1	17,0	15
	SMP1-REC3	151,7	123,1	1,2	28,6	13
	SMP1-REC4	163,3	123,1	1,3	40,2	12
	SMP2-REC1	137,2	123,1	1,1	14,1	16
	SMP2-REC2	151,1	123,1	1,2	28,0	13
	SMP2-REC3	162,6	123,1	1,3	39,6	12
	SMP2-REC4	174,2	123,1	1,4	51,2	10
	SMP3-REC1	140,9	123,1	1,1	17,8	15
	SMP3-REC2	154,8	123,1	1,3	31,7	13
	SMP3-REC3	341,3	123,1	2,8	218,2	6
	SMP3-REC4	352,9	123,1	2,9	229,8	5
	SMP4-REC1	326,6	123,1	2,7	203,6	6
	SMP4-REC2	340,5	123,1	2,8	217,5	6
	SMP4-REC3	352,1	123,1	2,9	229,0	5
	SMP4-REC4	363,7	123,1	3,0	240,6	5
280만원/kW	SMP1-REC1	279,3	107,7	2,6	171,6	6
	SMP1-REC2	293,2	107,7	2,7	185,5	6
	SMP1-REC3	304,8	107,7	2,8	197,1	5
	SMP1-REC4	316,3	107,7	2,9	208,7	5
	SMP2-REC1	290,2	107,7	2,7	182,5	6
	SMP2-REC2	304,1	107,7	2,8	196,4	6
	SMP2-REC3	315,7	107,7	2,9	208,0	5
	SMP2-REC4	327,3	107,7	3,0	219,6	5
	SMP3-REC1	293,9	107,7	2,7	186,2	6
	SMP3-REC2	307,8	107,7	2,9	200,1	5
	SMP3-REC3	319,4	107,7	3,0	211,7	5
	SMP3-REC4	331,0	107,7	3,1	223,3	5
	SMP4-REC1	304,8	107,7	2,8	197,1	5
	SMP4-REC2	318,7	107,7	3,0	211,0	5
	SMP4-REC3	330,3	115,7	2,9	214,5	5
	SMP4-REC4	341,8	107,7	3,2	234,1	5
250만원/kW	SMP1-REC1	126,2	96,2	1,3	30,1	12
	SMP1-REC2	140,1	96,2	1,5	44,0	10
	SMP1-REC3	151,7	96,2	1,6	55,5	9
	SMP1-REC4	163,3	35,9	4,6	127,4	8
	SMP2-REC1	137,2	96,2	1,4	41,0	10
	SMP2-REC2	151,1	96,2	1,6	54,9	9
	SMP2-REC3	162,6	96,2	1,7	66,5	8
	SMP2-REC4	174,2	103,3	1,7	70,9	8
	SMP3-REC1	140,9	96,2	1,5	44,7	10
	SMP3-REC2	154,8	96,2	1,6	58,6	9
	SMP3-REC3	166,3	96,2	1,7	70,2	8
	SMP3-REC4	177,9	96,2	1,9	81,8	7
	SMP4-REC1	151,7	96,2	1,6	55,6	9
	SMP4-REC2	165,6	96,2	1,7	69,5	8
	SMP4-REC3	177,2	96,2	1,8	81,0	7
	SMP4-REC4	188,8	96,2	2,0	92,6	7

2. REC 연계지원_30kW 설치규모 및 3년 지원대상 분석

1) 고정비용

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	145.4	132.3	1.1	13.2	16
	SMP1-REC2	160.9	132.3	1.2	28.6	13
	SMP1-REC3	173.8	132.3	1.3	41.5	11
	SMP1-REC4	186.6	132.3	1.4	54.4	10
	SMP2-REC1	156.4	132.3	1.2	24.1	14
	SMP2-REC2	171.8	132.3	1.3	39.6	12
	SMP2-REC3	184.7	132.3	1.4	52.4	10
	SMP2-REC4	197.6	132.3	1.5	65.3	9
	SMP3-REC1	160.1	132.3	1.2	27.8	13
	SMP3-REC2	175.5	132.3	1.3	43.3	11
	SMP3-REC3	188.4	132.3	1.4	56.1	10
	SMP3-REC4	201.3	132.3	1.5	69.0	9
	SMP4-REC1	170.9	132.3	1.3	38.7	12
	SMP4-REC2	186.4	132.3	1.4	54.1	10
	SMP4-REC3	199.3	132.3	1.5	67.0	9
	SMP4-REC4	212.1	132.3	1.6	79.9	8
280만원/kW	SMP1-REC1	145.4	115.7	1.3	29.7	12
	SMP1-REC2	160.9	115.7	1.4	45.2	10
	SMP1-REC3	173.8	115.7	1.5	58.0	9
	SMP1-REC4	186.6	115.7	1.6	70.9	8
	SMP2-REC1	156.4	115.7	1.4	40.7	11
	SMP2-REC2	171.8	115.7	1.5	56.1	9
	SMP2-REC3	184.7	115.7	1.6	69.0	8
	SMP2-REC4	197.6	115.7	1.7	81.9	8
	SMP3-REC1	160.1	115.7	1.4	44.4	10
	SMP3-REC2	175.5	115.7	1.5	59.8	9
	SMP3-REC3	188.4	115.7	1.6	72.7	8
	SMP3-REC4	201.3	115.7	1.7	85.5	7
	SMP4-REC1	170.9	115.7	1.5	55.2	9
	SMP4-REC2	186.4	115.7	1.6	70.7	8
	SMP4-REC3	199.3	115.7	1.7	83.5	7
	SMP4-REC4	212.1	115.7	1.8	96.4	7
250만원/kW	SMP1-REC1	145.4	103.3	1.4	42.1	10
	SMP1-REC2	160.9	103.3	1.6	57.6	9
	SMP1-REC3	173.8	103.3	1.7	70.4	8
	SMP1-REC4	186.6	35.9	5.2	150.8	7
	SMP2-REC1	156.4	103.3	1.5	53.1	9
	SMP2-REC2	171.8	103.3	1.7	68.5	8
	SMP2-REC3	184.7	103.3	1.8	81.4	7
	SMP2-REC4	197.6	103.3	1.9	94.3	6
	SMP3-REC1	160.1	103.3	1.5	56.8	9
	SMP3-REC2	175.5	103.3	1.70	72.2	8
	SMP3-REC3	188.4	103.3	1.8	85.1	7
	SMP3-REC4	201.3	103.3	1.9	97.9	6
	SMP4-REC1	170.9	103.3	1.7	67.6	8
	SMP4-REC2	186.4	103.3	1.8	83.1	7
	SMP4-REC3	199.3	103.3	1.9	95.9	6
	SMP4-REC4	212.1	103.3	2.1	108.8	6

2) 연동비율

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	146.1	132.3	1.1	13.8	16
	SMP1-REC2	161.5	132.3	1.2	29.3	13
	SMP1-REC3	174.4	132.3	1.3	42.1	11
	SMP1-REC4	187.3	132.3	1.4	55.0	10
	SMP2-REC1	157.0	132.3	1.2	24.8	14
	SMP2-REC2	172.5	132.3	1.3	40.2	12
	SMP2-REC3	185.4	132.3	1.4	53.1	10
	SMP2-REC4	198.2	132.3	1.5	66.0	9
	SMP3-REC1	160.7	132.3	1.2	28.5	13
	SMP3-REC2	176.2	132.3	1.3	43.9	11
	SMP3-REC3	189.1	132.3	1.4	56.8	10
	SMP3-REC4	201.9	132.3	1.5	69.7	9
	SMP4-REC1	171.6	132.3	1.3	39.3	12
	SMP4-REC2	187.0	132.3	1.4	54.8	10
	SMP4-REC3	199.9	132.3	1.5	67.6	9
	SMP4-REC4	212.8	132.3	1.6	80.5	8
280만원/kW	SMP1-REC1	146.1	115.7	1.3	30.4	12
	SMP1-REC2	161.5	115.7	1.4	45.8	10
	SMP1-REC3	174.4	115.7	1.5	58.7	9
	SMP1-REC4	187.3	115.7	1.6	71.5	8
	SMP2-REC1	157.0	115.7	1.4	41.3	11
	SMP2-REC2	172.5	115.7	1.5	56.8	9
	SMP2-REC3	185.4	115.7	1.6	69.6	8
	SMP2-REC4	198.2	115.7	1.7	82.5	7
	SMP3-REC1	160.7	115.7	1.4	45.0	10
	SMP3-REC2	176.2	115.7	1.5	60.4	9
	SMP3-REC3	189.1	115.7	1.6	73.3	8
	SMP3-REC4	201.9	115.7	1.7	86.2	7
	SMP4-REC1	171.6	115.7	1.5	55.9	9
	SMP4-REC2	187.0	115.7	1.6	71.3	8
	SMP4-REC3	199.9	115.7	1.7	84.2	7
	SMP4-REC4	212.8	115.7	1.8	97.0	7
250만원/kW	SMP1-REC1	146.1	103.3	1.4	42.8	10
	SMP1-REC2	161.5	103.3	1.6	58.2	8
	SMP1-REC3	174.4	103.3	1.7	71.1	8
	SMP1-REC4	187.3	35.9	5.2	151.4	7
	SMP2-REC1	157.0	103.3	1.5	53.7	9
	SMP2-REC2	172.5	103.3	1.7	69.2	8
	SMP2-REC3	185.4	103.3	1.8	82.0	7
	SMP2-REC4	198.2	103.3	1.9	94.9	6
	SMP3-REC1	160.7	103.3	1.6	57.4	9
	SMP3-REC2	176.2	103.3	1.7	72.8	7
	SMP3-REC3	189.1	103.3	1.8	85.7	7
	SMP3-REC4	201.9	103.3	2.0	98.6	6
	SMP4-REC1	171.6	103.3	1.7	68.3	8
	SMP4-REC2	187.0	103.3	1.8	83.7	7
	SMP4-REC3	199.9	103.3	1.9	96.6	6
	SMP4-REC4	212.8	103.3	2.1	109.4	6

3. 유지관리비용 지원_30kW 설치규모 및 3년 지원 대상 분석

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	136.3	124.4	1.1	11.9	17
	SMP1-REC2	151.7	124.4	1.2	27.3	13
	SMP1-REC3	164.6	124.4	1.3	40.2	12
	SMP1-REC4	177.4	124.4	1.4	53.1	10
	SMP2-REC1	147.2	124.4	1.2	22.9	14
	SMP2-REC2	162.6	124.4	1.3	38.3	12
	SMP2-REC3	175.5	124.4	1.4	51.2	11
	SMP2-REC4	188.4	124.4	1.5	64.0	9
	SMP3-REC1	150.9	124.4	1.2	26.5	14
	SMP3-REC2	166.3	124.4	1.3	42.0	11
	SMP3-REC3	179.2	124.4	1.4	54.9	10
	SMP3-REC4	192.1	124.4	1.5	67.7	9
	SMP4-REC1	161.7	124.4	1.3	37.4	12
	SMP4-REC2	177.2	124.4	1.4	52.8	10
	SMP4-REC3	190.1	124.4	1.5	65.7	9
	SMP4-REC4	202.9	124.4	1.6	78.6	8
280만원/kW	SMP1-REC1	136.3	108.8	1.3	27.4	13
	SMP1-REC2	151.7	108.8	1.4	42.9	11
	SMP1-REC3	164.6	108.8	1.5	55.8	9
	SMP1-REC4	177.4	108.8	1.6	68.6	8
	SMP2-REC1	147.2	108.8	1.4	38.4	11
	SMP2-REC2	162.6	108.8	1.5	53.8	10
	SMP2-REC3	175.5	108.8	1.6	66.7	9
	SMP2-REC4	188.4	108.8	1.7	79.6	8
	SMP3-REC1	150.9	108.8	1.4	42.1	11
	SMP3-REC2	166.3	108.8	1.5	57.5	9
	SMP3-REC3	179.2	108.8	1.6	70.4	8
	SMP3-REC4	192.1	108.8	1.8	83.3	8
	SMP4-REC1	161.7	108.8	1.5	52.9	10
	SMP4-REC2	177.2	108.8	1.6	68.4	8
	SMP4-REC3	190.1	108.8	1.7	81.3	8
	SMP4-REC4	202.9	108.8	1.9	94.1	7
250만원/kW	SMP1-REC1	136.3	97.1	1.4	39.1	11
	SMP1-REC2	151.7	97.1	1.6	54.5	9
	SMP1-REC3	164.6	97.1	1.7	67.4	8
	SMP1-REC4	177.4	97.1	1.8	80.3	7
	SMP2-REC1	147.2	97.1	1.5	50.1	9
	SMP2-REC2	162.6	97.1	1.7	65.5	8
	SMP2-REC3	175.5	97.1	1.8	78.4	7
	SMP2-REC4	188.4	97.1	1.9	91.2	7
	SMP3-REC1	150.9	97.1	1.6	53.7	9
	SMP3-REC2	166.3	97.1	1.71	69.2	8
	SMP3-REC3	179.2	97.1	1.8	82.1	7
	SMP3-REC4	192.1	97.1	2.0	94.9	7
	SMP4-REC1	161.7	97.1	1.7	64.6	8
	SMP4-REC2	177.2	97.1	1.8	80.0	7
	SMP4-REC3	190.1	97.1	2.0	92.9	7
	SMP4-REC4	202.9	97.1	2.1	105.8	6

4. 금융융자 지원_30kW 설치규모 및 3년 지원 대상 분석

설치단가	시나리오	B	C	B/C	NPV (백만원)	BE (년)
320만원/kW	SMP1-REC1	136.3	130.8	1.04	5.4	19
	SMP1-REC2	151.7	130.8	1.16	20.9	15
	SMP1-REC3	164.6	130.8	1.26	33.7	13
	SMP1-REC4	177.4	130.8	1.36	46.6	11
	SMP2-REC1	147.2	130.8	1.13	16.4	16
	SMP2-REC2	162.7	130.8	1.24	31.8	13
	SMP2-REC3	175.5	130.8	1.34	44.7	12
	SMP2-REC4	188.4	130.8	1.44	57.6	9
	SMP3-REC1	150.9	130.8	1.15	20.1	15
	SMP3-REC2	166.3	130.8	1.27	35.5	13
	SMP3-REC3	179.2	130.8	1.37	48.4	11
	SMP3-REC4	192.1	130.8	1.47	61.3	8
	SMP4-REC1	161.7	130.8	1.24	30.9	13
	SMP4-REC2	177.2	130.8	1.35	46.4	11
	SMP4-REC3	190.1	130.8	1.45	59.2	16
	SMP4-REC4	202.9	130.8	1.55	72.1	13
280만원/kW	SMP1-REC1	136.3	114.5	1.19	21.8	0
	SMP1-REC2	151.7	114.5	1.33	37.2	12
	SMP1-REC3	164.6	114.5	1.44	50.1	9
	SMP1-REC4	177.4	114.5	1.55	63.0	7
	SMP2-REC1	147.2	114.5	1.29	32.7	12
	SMP2-REC2	162.7	114.5	1.42	48.2	9
	SMP2-REC3	175.5	114.5	1.53	61.0	7
	SMP2-REC4	188.4	114.5	1.65	73.9	6
	SMP3-REC1	150.9	114.5	1.32	36.4	12
	SMP3-REC2	166.3	114.5	1.45	51.9	9
	SMP3-REC3	179.2	114.5	1.57	64.7	7
	SMP3-REC4	224.4	114.5	1.96	110.0	6
	SMP4-REC1	161.7	114.5	1.41	47.3	9
	SMP4-REC2	177.2	114.5	1.55	62.7	7
	SMP4-REC3	190.1	114.5	1.66	75.6	6
	SMP4-REC4	202.9	114.5	1.77	88.5	5
250만원/kW	SMP1-REC1	136.3	102.2	1.33	34.0	12
	SMP1-REC2	151.7	102.2	1.48	49.5	8
	SMP1-REC3	164.6	102.2	1.61	62.4	6
	SMP1-REC4	177.4	102.2	1.74	75.2	5
	SMP2-REC1	147.2	102.2	1.44	45.0	9
	SMP2-REC2	162.7	102.2	1.59	60.4	7
	SMP2-REC3	175.5	102.2	1.72	73.3	6
	SMP2-REC4	188.4	102.2	1.84	86.2	5
	SMP3-REC1	150.9	102.2	1.48	48.7	8
	SMP3-REC2	166.3	102.2	1.63	64.1	6
	SMP3-REC3	179.2	102.2	1.75	77.0	5
	SMP3-REC4	192.1	102.2	1.88	89.9	5
	SMP4-REC1	161.7	102.2	1.58	59.5	7
	SMP4-REC2	177.2	102.2	1.73	75.0	5
	SMP4-REC3	190.1	102.2	1.86	87.9	5
	SMP4-REC4	202.9	102.2	1.99	100.7	4

영문 요약 (Abstract)



A Preliminary Study on Introducing Solar Power Generation Supporting System with Mandatory RPS Policies

Woonsoo Kim · Jeongah Kim

It is no surprise that all developed countries and many developing ones around the world are in a fiercer green race for responding climate change issues and achieving promised low-carbon societies. The Korean government has met the strong needs for “low carbon, green growth” to cope with global climate changes, and is introducing the various policies for accelerating renewable energy generation systems.

Seoul city had already prepared the grand vision for both climate protection and renewable energy generation initiative in 2030, thereby serving Seoul in implementing effective and practical actions in order to achieve its emission reduction and renewable energy production goals by 2030. In addition, Seoul city has recently announced the new movement to sustainable energy planning, “world-leading climate and environment capital city, Seoul”, including strategies of production of renewable energy, energy efficiency, citizen participation, and capacity building. These are expressed in forms of 10 core projects, resulting in energy savings and production effects equivalent to electricity generation of 1 nuclear power plant.

Considering many local governments around the world, from the viewpoints of self-supporting energy system, have made it a policy priority to generate renewable energy, it's more or less imperative for Seoul to follow such streams. Based on the current mandatory implementation of RPS system since 2012 year, the purpose of this study is given to possible introduction of

Seoul-typed FIT system, as a subsidiary policy tool, thereby bringing a host of benefits to Seoul city's renewable energy generation plan. Thus, Switching to cleaner energy sources, such as solar photovoltaic system of roof-top, might contribute to a better renewable energy production, and at the same time relieve Seoul's dependence on fossil fuel-based energy.

For possible introduction of Seoul-typed FIT with co-existence of RPS system, this study points out the comparative concluding remarks for solar photovoltaic in Seoul as follows : ①subsidy to installation of solar photovoltaic system, ②additional support in proportion to amounts of traded REC, ③ maintenance cost supporting of solar light equipment, and ④financial support with cheap capital. With the mandatory implementation of RPS policy, more preferred way might be the additional support in proportion to amounts of traded REC with co-existence of both RPS and Seoul-typed FIT system.

Table of Contents

Chapter I Introduction

1. Background and Purpose
2. Research Framework

Chapter II Renewable Energy Generation and Policies in Seoul

1. Renewable Energy Generation and Policies
2. Questionnaire Survey for Energy-supporting Requirements

Chapter III Comparative Analysis of Renewable Energy Generation Policies

1. Status of Renewable Energy Generation Policies
2. Comparative Analysis of FIT and RPS System
3. Reviews of RPS on Local Renewable Energy Generation in Seoul

Chapter IV Trend Analysis of Foreign Countries' Renewable Energy Policies

1. Basic Principles of Renewable Energy Generation
2. Case studies of FIT and RPS Implementing System
3. Implications

Chapter V Implementation of Seoul-types FIT System

1. Economic Analysis of Solar Photovoltaic Generation
2. Applications of Seoul-typed Solar Photovoltaic Generation System
3. Combined Operations of Seoul-typed Solar Photovoltaic Generation System

Chapter VI Conclusions

1. Summary
2. Policy Recommendations

References

Appendices

시정연 2012-PR-19

**신재생에너지 공급의무화제도 시행에 따른
서울형 햇빛발전지원제도 도입방안 연구**

발 행 인 이 창 현

발 행 일 2012년 7월 31일

발 행 처 서울시정개발연구원

137-071 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

전화 (02)2149-1155 팩스 (02)2149-1199

값 6,000원 ISBN 978-89-8052-910-0 93530

본 출판물의 판권은 서울시정개발연구원에 속합니다.