

신기후체제 대응 한·중·일
저탄소에너지시스템 구축 방향과 전략

에너지 프로슈머 활성화를 위한 정책방향

에너지경제연구원
이유수 선임연구위원

2016. 9. 2

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute



CONTENTS

1

에너지 프로슈머의 개념과 역할

2

해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조

3

국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성

4

에너지 프로슈머 활성화를 위한 정책방향



1

에너지 프로슈머의 개념과 역할

■ 에너지 프로슈머의 개념과 역할 ■

에너지 프로슈머의 개념

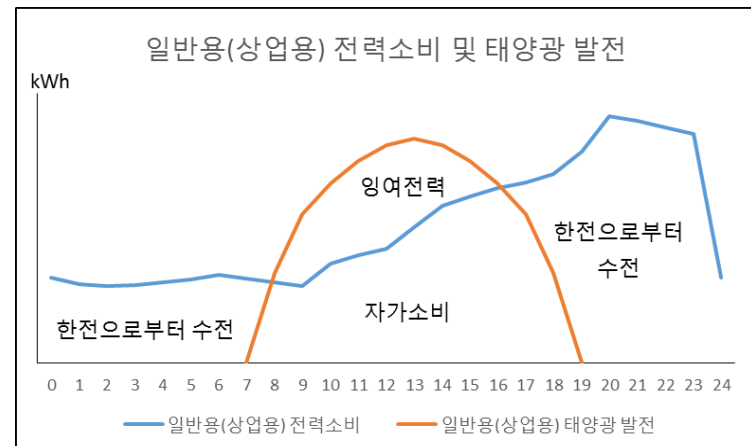
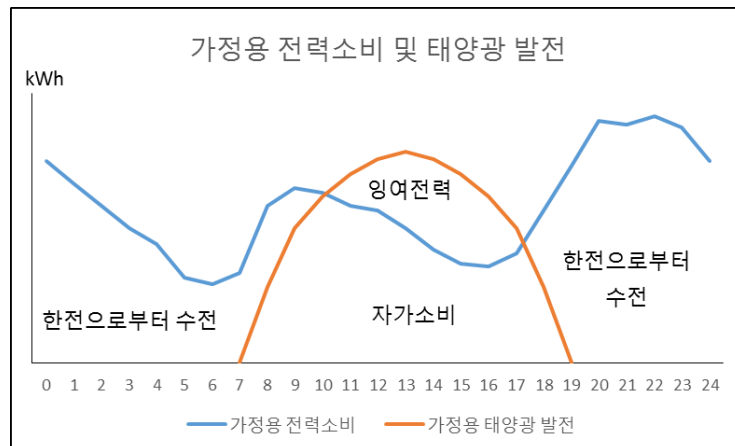
➤ 에너지 프로슈머의 개념

- 수동적 에너지 소비자 → 능동적 에너지 소비자 : 생산, 소비, 판매, 저장 가능
- 주택용, 일반용, 산업용 소비자 모두 가능하며 수익창출
- 유틸리티와 상계거래, 이웃간 거래, 전력거래 플랫폼 거래 등 다양화

➤ 전력구입과 잉여전력의 판매

- 태양광 등 중소규모 신재생에너지 활용 시간별 자가소비 후 잉여전력의 활용
- 한전으로부터의 수전량과 잉여전력량을 전략적으로 활용, ESS 설치 시 활용범위 확대

<주택용 및 일반용 1일 부하패턴과 태양광 발전>



■ 에너지 프로슈머의 개념과 역할 ■

에너지 프로슈머의 역할

➤ 분산형 자원의 활용 및 거래 증가와 새로운 에너지 서비스 활성화

- 중소규모 신재생에너지 활용 증가를 통한 분산형 전력공급 체계로의 전환 가속화
- 기존 유틸리티 회사의 수익성 하락 및 새로운 사업아이템 발굴 노력 필요
- 망 이용 관련 사항에 대한 공정하고 공평한 요금부과 노력
- 장기적으로 분산형 전력공급 체계 + 중앙집중적 전력공급 체계 형성의 주체적 역할
- 소비자의 역할 변화에 따른 새로운 에너지 서비스의 활성화

<미래 통합적 지능형 전력 시스템>





2

해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조

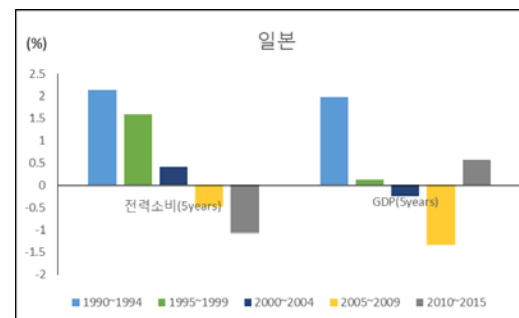
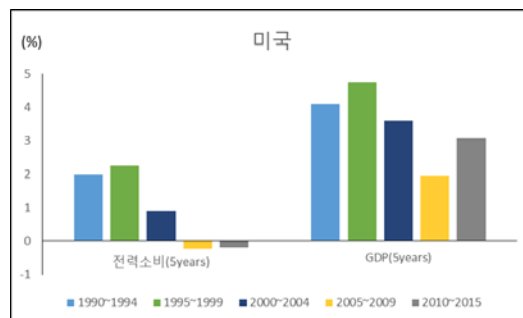
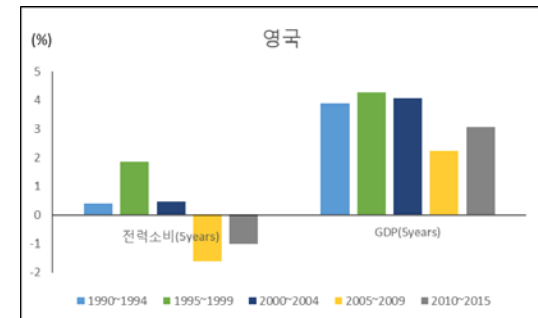
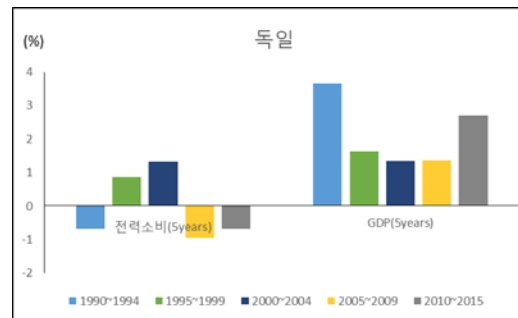
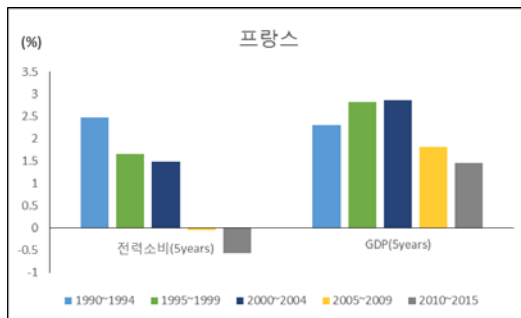
■ 해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조 ■

에너지 프로슈머 관련 사업 여건

➤ 주요국의 GDP와 전력 소비 추이

- 주요국의 5년 단위 GDP 연평균 증가율 하락 추세
- 주요국의 5년 단위 전력소비 연평균 증가율 하락 추세
- GDP 증가율보다 전력소비 증가율이 더 하락세, 에너지 효율향상, 수요관리 등에 기인

<주요국 GDP와 전력 소비 추이>
(5년 단위 연평균 증가율)



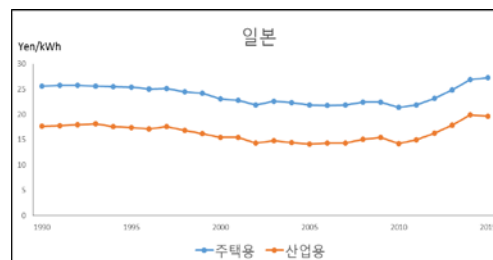
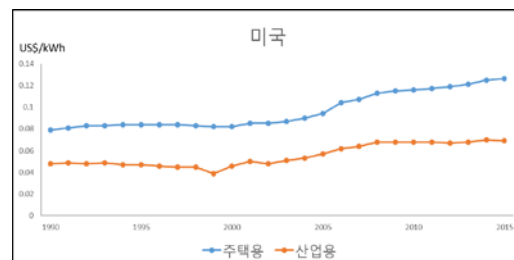
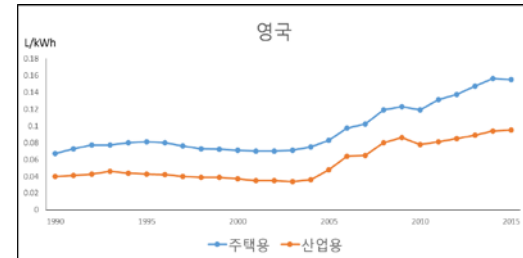
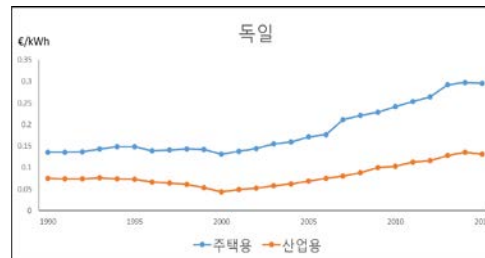
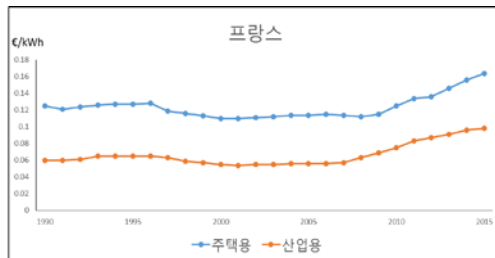
■ 해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조

에너지 프로슈머 관련 사업 여건

➤ 주요국의 전력요금 구조

- 전력요금 결정 : 도매시장의 전력구입 비용(SMP) + 송배전비용 + 판매비용 및 마진
- 신재생에너지 발전원의 도매시장 판매증가
- 환경규제 부과금, 신재생에너지 지원 및 보조금, 송배전 비용증가(유지보수, 신규설비 건설 등)
- 판매회사가 각종 비용을 부담, 전력요금에 전가하는 구조로 전력요금 상승
- 계통한계가격(SMP)과 전력요금의 격차 증가추세

<주요국의 전력요금 추이>



■ 해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조

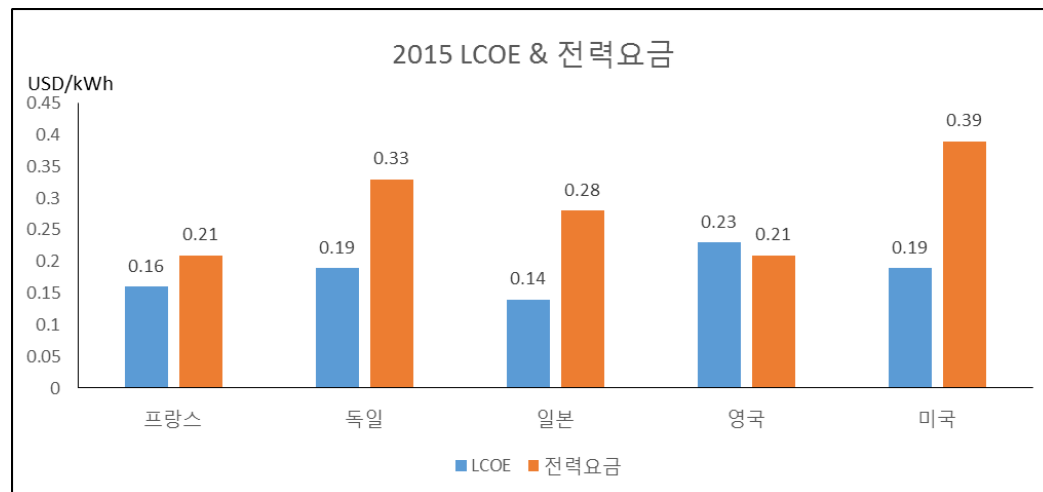


에너지 프로슈머 관련 사업 여건

➤ 분산형 발전에 의한 전력거래 유인

- 전력요금 증가추세와 신재생에너지 발전단가의 하락추세
- 대부분의 경우 이미 태양광발전단가가 전력요금을 하회
- 소비자 스스로 태양광 패널 설치, 상계거래나 잉여전력 판매 유인
- 판매회사의 전력판매량 하락으로 판매수익 하락, 분산형 자원의 증가추세
- 소비자의 전략적 선택증가 : 판매회사로부터 전력구입 또는 자가발전, 소비, 판매 등

<주요국의 전력요금과 신재생에너지 발전단가 비교>



*미국의 전력요금은 \$0.07~\$0.39 범위에서 상한을 택함.

자료 : Deutsche Bank(2015)

■ 해외 에너지 프로슈머 관련 사업 및 요금구조



해외 사례 : 넷미터링, 자가소비 증가

➤ 넷미터링(상계거래)

- (수전량 - 잉여량)으로 순(net)수전량을 정산함으로써 소규모 태양광 분산형 전원확대에 기여
- 전력요금 > 태양광발전 단가 : 유틸리티가 저렴한 태양광발전 잉여전력을 비싼 전력요금으로 구입하는 것과 동일함(수전과 동일한 가치로 인정)
- 유틸리티의 수익감소 문제로 상계거래의 구매가격 인하
- 배전망 이용과 관련한 망 이용료의 부과 문제 대두, 망 비용 부담에 대한 소비자간의 형평성 문제 해결 노력

➤ 자가소비

- 소비자가 태양광을 통해 생산한 전력을 자체 소비하도록 하고, 잉여 전력에 대해서는 발전차액 또는 프리미엄 등의 방법으로 보상
- 유럽의 경우 상계거래보다는 주로 자가소비 형태로 태양광 발전이 증가하였으며, 잉여전력량에 대해 소매요금 이하로 보상
- 미국의 경우에도 전력회사의 수익감소로 인해 잉여전력량에 대해 점차 낮은 요금으로 보상하는 방식으로 전환(전력 소매요금에서 도매요금으로 인하)
- 전력 소매요금이 높아서 소비자의 가장 좋은 전략은 100% 자가 소비하는 것이지만 ESS의 설치 여부가 관건임.



해외 사례 : 인터넷 플랫폼 구축을 통한 개인간 거래

➤ 신재생에너지 발전원 생산전력의 개인간 전력거래

- 전력관련 회사 또는 에너지 서비스 회사 등이 인터넷 플랫폼을 통한 거래 서비스 제공
- 신재생에너지 발전에 의한 소비자의 잉여전력을 다른 소비자에게 판매
- 소매요금보다 낮고 신재생에너지 발전단가보다 높은 가격대에서 거래형성

➤ 개인간 전력거래를 위한 인터넷 플랫폼(웹사이트) 구축 사례

- 영국 피클로(Piclo) : Open Utility가 Good Energy의 지원을 받아 운영
 - ✓ 생산자와 소비자의 선호가격 제시와 거래조건이 맞으면 거래
 - ✓ 2015년 10월부터 2016년 3월까지 6개월 시범사업, 이후 정식 서비스 개시
- 네덜란드 반데브론(Vandebron) : 전력 직거래 플랫폼 도입
 - ✓ 업체는 2013년에 설립되어 2014년 4월부터 직접거래 시장 개설
- 독일 소넨커뮤니티(SonnenCommunity) : 가정용 배터리 생산업체 소넨베터리가 플랫폼 개발
 - ✓ 개인간의 잉여전력 거래를 통한 공급자와 순수 소비자가 이익공유
 - ✓ 배터리저장 기술을 접목시켜 저장 후 판매도 가능



3

국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성

■ 국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성 ■



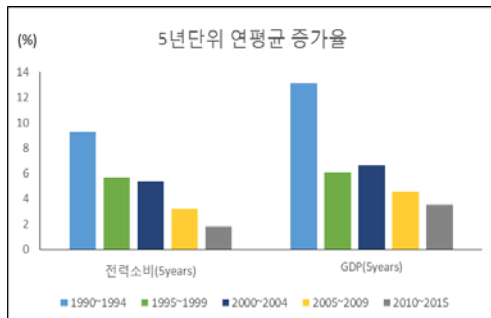
국내 전력요금 구조와 신재생에너지 발전단가

➤ 전력요금 구조

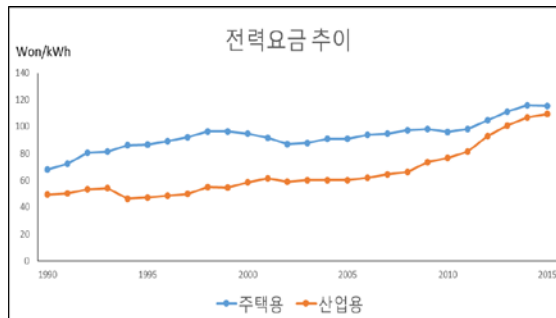
- 전력요금 결정 : 도매시장의 전력구입 비용($\neq$ SMP) + 송배전비용 + 판매비용 및 마진
- 계통한계가격 결정시 신재생에너지 발전원을 포함하지 않음.
- 정산조정계수에 의한 도매시장 전력구입 비용감소 (연료가격 상승 완화)
- 도매시장의 가격변동과 소매시장의 요금결정이 단절되는 구조

➤ 전력요금과 신재생에너지 발전단가 비교

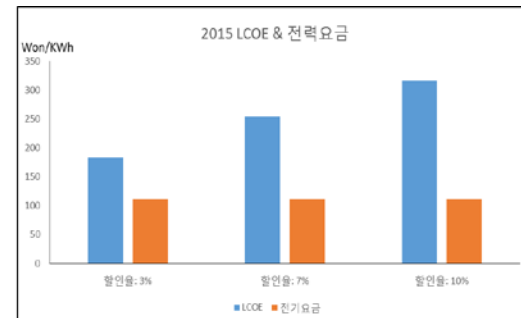
- 전력요금이 신재생에너지 발전단가(태양광)를 하회, 외국과 반대 상황
- 현행 주택용 전력요금제 : 수전량에 따라 태양광 발전 및 잉여량 구매에 대한 유인 차이



자료 : Enerdata



자료 : Enerdata



자료: NEA Projected Costs of Generating Electricity (2015) ; 한국전력통계(2015)

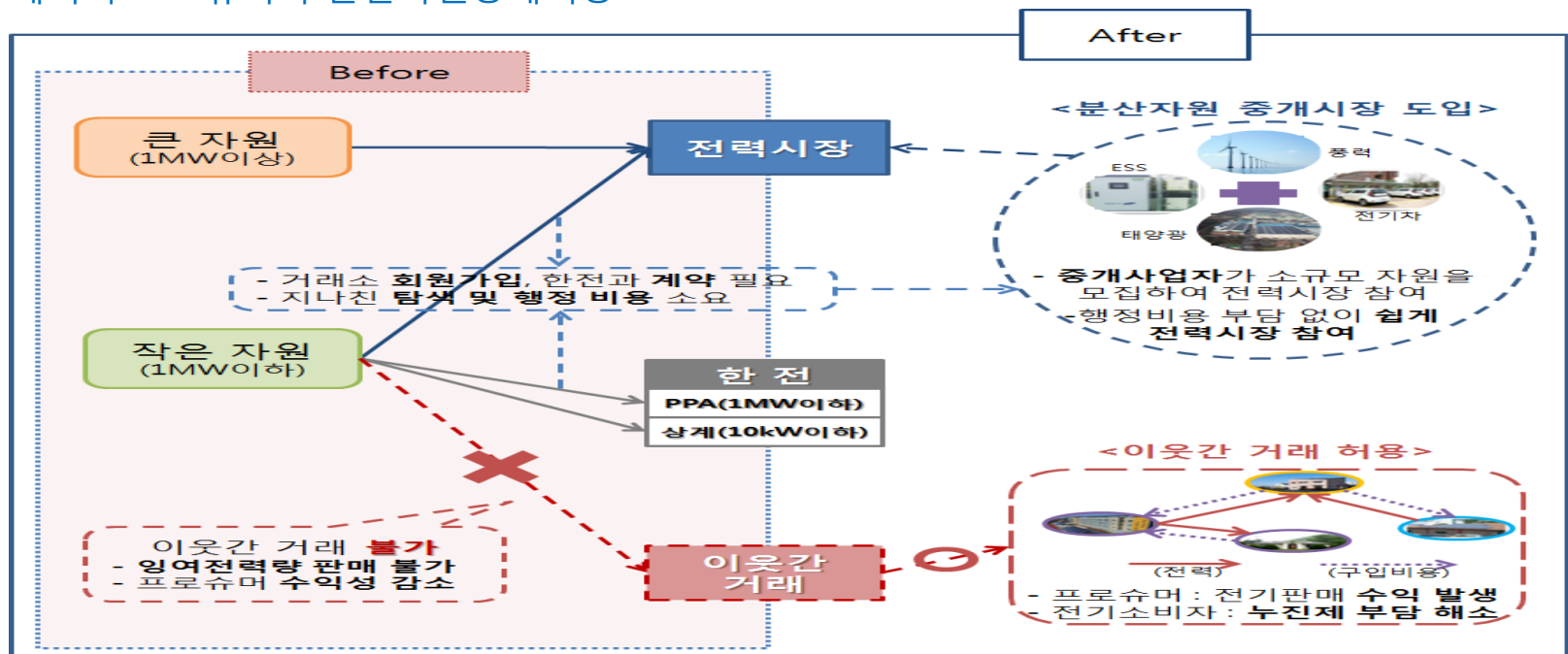
■ 국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성 ■

에너지 프로슈머 관련 사업

➤ 소규모 태양광 발전 활용 넷미터링(상계제도)

- 10kW 이하 신재생에너지 발전설비로 자가소비 후 잉여전력량을 수전량에서 상계
- 상계처리 범위를 50kW로 확대하여 자가용 태양광 발전설비의 상계처리 가능(하반기 시행)
- 2000년부터 2016년 3월 기준 3~50kW 태양광 보급현황 : 102개소 2,140kW

➤ 에너지 프로슈머와 분산자원중계시장





■ 국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성 ■



에너지 프로슈머 관련 사업의 거래 유인

▶ 넷미터링(상계거래)과 에너지 프로슈머, 분산자원중계시장의 거래 유인

- 프로슈머(Seller) : 잉여전력량을 상계거래 또는 프로슈머 거래시장 판매로 수익추구
- 분산자원중계시장 : 소규모 분산자원을 모아 전력도매시장에서 거래(SMP + REC)
- 태양광 발전설비 용량 : 3kW, 월 평균 발전량 300kWh로 가정(잉여전력량의 최대치 300kWh)
- Seller의 프로슈머 거래 선택 조건
 - ✓ 거래가격 > 태양광 발전단가 (태양광 발전단가 약 200~250원/kWh 수준 가정)
 - ✓ 프로슈머 비용 ≤ 상계거래 비용 : 수전비용_(A) - (잉여량_(B) × 거래가격) ≤ 수전비용_(A-B)
* A : 수전량, B : 잉여량
- Buyer의 프로슈머 거래 선택 조건
 - ✓ 누진요금제의 부담 완화
 - ✓ 프로슈머로부터의 전력구입 비용 ≤ 상계거래로 인한 전기요금 할인액
- 상계거래 : 수전량이 많은 가구에 대한 누진제 부담완화 혜택
- 프로슈머 거래 : 수전량이 많지 않은 가구의 수익창출 수단



■ 국내 에너지 프로슈머의 확대 가능성 ■



에너지 프로슈머 관련 사업의 거래 유인

➤ 현행 주택용 요금제 하의 상계거래 및 프로슈머 거래의 비교

- 가정 : 주택용 저압요금 기준 산정, 부가가치세 및 전력산업기반기금 배제, 수전량-잉여전력량이 음수일 경우 1단계 기본요금만 납부 가정

<Seller의 프로슈머 거래와 상계거래 비교>

수전량 (kWh/월)	잉여전력량 (kWh/월)	상계거래 시 요금할인액(원)	프로슈머 거래가격(원/kWh) (프로슈머 거래 비용 ≤ 상계거래 비용)
100~300	100~300	6,070~37,450	20.2~187.9
400~600	100~300	28,060~140,780	198.1~709.5

<Buyer의 최대 지불의사 가격>

수전량 (kWh/월)	최대 지불의사 가격(원/kWh)		
	100kWh 구매	200kWh 구매	300kWh 구매
100~300	60.7~194.8	95.8~162.9	128.8
400~600	303.1~765.9	249.0~609.1	209.6~507.1

- Seller의 가격 : 200~709.5원/kWh 수준, Buyer의 최대 지불의사 가격 : 60.7~765.9원/kWh
- Seller의 최저 희망가격과 Buyer의 최대 지불의사 가격 종합 : 200~765.9원/kWh에서 거래예상



4

에너지 프로슈머 활성화를 위한 정책방향



■ 에너지 프로슈머 활성화를 위한 정책방향 ■

에너지 프로슈머 활성화를 위한 정책방향

➤ 기본적 전력요금 정책방향

- 전력요금의 합리적 개선이 우선적 과제로서 효율적 자원배분을 달성하는 것이 궁극적 목표
- 프로슈머 활성화는 합리적 요금체계 하에서 자생적으로 이루어지도록 할 필요

➤ 에너지 프로슈머의 활성화를 위한 여건

- 1) 전력요금이 신재생에너지(태양광 발전) 발전단가를 상회
- 2) 신재생에너지 발전단가가 전력요금을 하회

➤ 프로슈머 활성화를 위한 정책방향 : 현재 전력요금 < 태양광 발전단가

- 1)의 여건조성 (자생적 투자유인)
 - ✓ 각종 전력공급 비용의 전력요금 반영
 - ✓ 환경적 요인을 반영하는 사회적 비용 반영, 가격의 자원배분 기능 회복
- 2)의 여건조성 (신재생에너지 발전비용의 지속적 하락 추세, 시간소요)
 - ✓ 자생적 투자유인이 없으므로 인위적으로 투자유인 조성
 - ✓ 각종 지원 및 보조금을 통한 발전단가의 하락 유인

감사합니다