

공공요금체계의 소득재분배효과 : 전력산업의 경우

2012. 12

유정숙 · 임소영

kipf 한국조세연구원

서 언

최근 한전 측은 누적적자와 원가회수율, 현재 진행되고 있는 소액주주 소송 등을 고려하여 전기요금 인상 추진의 필요성을 강조하였다. 지식경제부는 평균 4.9%, 주택용 2.7%라는 한국전력의 전기료 인상안을 받아들여 2012년 8월 6일부터 이를 적용하기로 하였다.

사회 일각에서는 이러한 전기요금 인상에 앞서, 전기요금 산정방식 및 적정요금 수준이 투명하게 수립되어야 하며, 특히 주택용 전기요금 체계의 누진단계와 누진율 조정이 필요함을 지적하였다. 우리나라의 주택용 누진요금제는 전력수요조정과 더불어 소득재분배를 위해 도입되었다. 수도, 전기와 같은 필수재화에는 누진요금체계가 흔히 적용되며, 전기 사용량이 전반적으로 적은 저소득층의 경우 낮은 평균요금을 지불할 수 있기 때문에, 누진제는 소득분배를 위해 바람직하다고 인식되고 있다. 비록 저소득층에 대한 직접 소득지원이 누진제와 같은 간접적 보조보다 후생 증가 측면에서 더 효과적이지만, 공공재화를 생산하는 해외의 많은 기업들도 효율성뿐 아니라 형평성, 비용 회수 등의 목적으로 누진제를 시행하고 있다.

전기요금 인상 후 약 한 달이 지난 9월 7일에 한국전력은 주택용 누진제의 최고·최저 요금 차이를 현재의 11.7배에서 3배까지 줄일 예정이라고 발표하였다. 추진배경으로는 현행 누진제가 가전기기 보급 확대 및 대형화에 따른 전력 사용량 증가추세를 반영하지 못하여 동계 전기난방 사용이 많은 저소득층이 오히려 피해를 볼 수 있는 구조임을 들었다. 그러나 이에 대해 지식경제부는 평균요금을 현재 수준으로 유지하는 상태에서 누진단계만 축소할 경우 상대적으로 서민층 부담은 증가하고 고소득층 부담은 줄어들 것을 우려하였다. 이 외에도 장기적

으로 용도별 전기요금체계에서 전압별 요금체계로 전환할 것을 주장하는 의견과 누진제를 유지 및 강화하여 에너지 절약과 소득재분배 목적에 유효하게 문제점들을 개선해 나갈 필요가 있다는 의견, 또한 누진제 완화가 곧 전력수급 상황의 악화로 이어질 우려와 누진제가 전력공급이 충분한 저녁이나 휴일에도 전기 사용을 과도하게 억제하고 있다는 등 그 의견이 분분하다.

본 연구는 이와 같은 논의에 대응하여 현재의 주택용 전기요금체계를 살펴보고 주택용 전기요금체계의 누진단계와 누진율이 변동될 경우, 누진제 가격체계의 변화가 소득분위별 전기 소비량과 구입비용에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 뿐만 아니라 누진제의 소득재분배 효과를 평가하기 위해, 주택용 전기요금 누진체계가 바뀌었을 경우 소득분위별 가구의 후생이 어떻게 바뀌는지, 전체 사회후생에는 어떠한 영향을 초래하는지, 소득재분배 면에서 본 불평등도에는 어떤 영향을 미치는지 분석하였다.

분석 결과는 현재의 누진요금체계가 주택용 전기 소비를 억제하고 소득재분배를 달성하는 데 상당히 기여하고 있는 것을 보여준다. 요금의 누진도를 낮추는 방식으로 요금체계를 바꾸면 대부분의 가구가 전기 소비량을 늘리게 되며 대부분의 소득분위에서 전기료 지출액이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 요금의 누진도가 하향 조정되면 소득분위 간 전기료 지출액의 격차가 줄어들는데 이때 주로 저소득층의 지출액이 늘어나게 된다. 또한 사회후생의 측면에서도 현재의 요금체계가 어떤 시나리오보다 우월한 것으로 나타나 소득재분배 측면에서도 현재와 같이 높은 누진도를 유지하는 것이 가장 바람직한 것으로 보인다. 그러나 높은 누진도로 인한 불만을 해소하기 위해 요금체계를 개편하는 것이 불가피하다면 현재의 구간체계를 유지한 채 누진도를 하향 조정하는 것이 바람직할 것이다.

본 보고서는 본원의 유정숙 박사와 임소영 박사가 공동으로 집필하였다. 저자들은 원내 세미나 등을 통해 도움 말씀을 주신 원내 연구자

들과 외부 토론자들, 그리고 마지막 마무리 단계에서 유익한 논평을 해주신 익명의 두 논평자들에게 감사하고 있다. 또한 집필과정에서 자료수집과 분석에 많은 도움을 준 송진민 연구원과 정빛나 연구원, 그리고 자료와 원고 정리에 도움을 준 변경숙 주임연구행정원과 이현영 주임연구행정원에게도 감사의 마음을 전하고 있다.

끝으로 본 보고서의 내용은 저자들의 개인적인 견해이며 본 연구원의 공식견해를 반영한 것이 아님을 밝혀둔다.

2012년 12월

한국조세연구원

원장 조 원 동

요약 및 정책시사점

우리나라의 주택용 전기요금은 전력수요조정과 더불어 소득재분배를 목적으로 하는 누진구조를 채택하고 있다. 그러나 최근 소득수준의 향상과 더불어 가전제품의 소비가 늘어나고 이에 따른 전기 소비량이 급증하면서 누진구조가 과도한 요금 부과를 야기한다는 비판이 제기되었다. 우리나라의 주택용 전기요금은 다른 나라에 비해 구조가 복잡하고 요금의 누진도가 높다. 따라서 일각에서는 누진구간을 줄이고 누진도를 낮추는 방향으로 요금체계를 개편하려는 논의가 꾸준히 이루어졌다.

본 보고서는 이러한 논의를 바탕으로 가상적인 요금체계를 시나리오로 설정하여 각 시나리오 누진체계로 요금제를 바꾸었을 때, 분석 대상 가구의 전기 소비량과 지출액, 그에 수반되는 가구의 후생변화, 그 후생변화의 종합적 평가지표가 되는 사회후생의 수준 변화를 추정하였다.

시나리오의 설정은 논의 과정에서 제시된 방안인 3단계 이하로의 누진단계 단순화, 기본요금과 사용량요금의 누진도 3배 이하로의 조정을 반영하였다. 구체적으로, 시나리오 S1은 현행 6구간 요금체계를 유지하되 최고구간과 최저구간의 누진도를 3배로 줄였고, S2와 S3은 구간을 모두 없애고 단일한 사용량요금을 부과하였으며, 다만 S2에는 기본요금을 적용하지 않고 S3에는 기본요금을 적용하였다. 시나리오 S4-1과 S4-2는 요금 구간을 260kWh 이하, 261~340kWh, 341kWh 이상의 3구간으로 나누고 각기 단일한 기본요금을 적용했을 때와 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한다.

시나리오이다. S5-1과 S5-2는 150kWh 이하, 151~300kWh, 301kWh 이상의 세 구간에서 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 설정했을 때를 가정한 시나리오이다. 마지막으로 S6-1과 S6-2는 100kWh 이하, 101~200kWh, 201kWh 이상에서 처음 1, 2구간의 경계값 사용량이 상대적으로 작게 설정되고 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한 시나리오이다. 시나리오 S5-1, S5-2와 시나리오 S6-1, S6-2는 S4-1, S4-2와 같이 요금을 세 구간으로 나누었으나 요금 구간의 경계를 다르게 하는 것이 가져올 결과를 알아보기 위한 민감도 분석의 일환으로 실행되었다.

이 연구에서 사용한 자료는 「2011 가계동향조사 연간자료」이며 가계동향조사에 보고된 월평균 전기요금 납부액과 2011년도 주택용 전기요금을 이용하여 개별 가구의 전기 사용량을 역산하였다. 계산된 가구별 전기 소비량을 이용해 시나리오 분석을 시행한 결과, 요금의 누진도가 낮아지면 평균적으로 전기 소비량이 증가하고 전기료 지출액도 결과적으로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 요금의 누진도 조정으로 인해 고사용량 구간의 요금이 인하되는 효과로 인한 것으로 판단된다. 또한 요금의 누진도를 낮추는 방향으로 요금체계를 개편하면, 저소득가구의 전기료 지출액은 상승하고 고소득가구의 전기료 지출액은 하락하여, 전체적으로 전기료 지출액의 누진폭은 작아진다. 이는 전기 사용에 따른 지출액 측면에서 보아 현재의 누진체계는 소득재분배라는 소기의 목적을 달성하고 있다는 것을 의미한다.

소득분위별 후생변화의 측면에서 살펴보면, 1분위 가구를 제외한 대부분의 소득분위에서 시나리오 S4-1 혹은 S4-2가 최선의 선택인 것으로 나타났다. 따라서 소득분위별 후생변화 측면에서는 현재의

6단계 누진구간에 11배의 누진도를 유지하는 것보다는, 누진구간의 수를 3단계로 줄이고 요금의 누진도도 3배로 조정하는 요금체계의 전환이 분석 대상이 되는 가구들의 후생을 높이는 방안이라 하겠다.

한편, 모든 가구들에 대해서 단일 기본요금과 단일 사용요금을 부과하는 시나리오 S2 혹은 S3은 모든 소득분위에서 현재 요금체계 대비 제시된 시나리오 중 가장 부적합한 대안이며, 특히 7분위부터 10분위까지 소득이 높은 계층에는 현재 요금체계보다 후생이 오히려 감소하는 효과를 가져오는 것으로 나타났다.

소득분위별로 계산된 시나리오들의 후생변화 순위 대신에 전체 가구의 후생변화의 크기를 고려한 시나리오별 후생변화 총합을 계산해보면, 소득분위별 결과와는 달리 6단계 구간에 누진도 3인 시나리오 S1로의 변화가 최선이며, 시나리오 S4-1 또는 S4-2가 그 다음으로 바람직한 선택이다.

이 연구는 Atkinson의 사회불평등지수를 계산하였는데, 사회후생함수의 불평등에 대한 기피성향의 설정에 따라 결과가 달라지고 있다. 소득에 무관하게 모든 가구를 동일하게 취급하는 공리주의 또는 그에 가까운 사회후생함수를 쓰는 경우, 현재 누진체계처럼 6단계 누진단계를 유지하되 기본요금과 사용요금의 누진도를 3배 정도로 낮추는 시나리오 S1의 요금체계가 바람직하다고 평가되었다. 한편, 불평등에 대한 기피 정도가 커질 경우, 6단계 누진구간을 유지하고 기본요금과 사용요금의 누진도를 11배로 높게 유지하는 현재의 요금체계가 가장 바람직한 요금제로 평가되었다.

이상의 결과를 종합하면 현재의 누진체계는 사회후생을 생각할 때 불평등을 최대한 기피하려는 기준에서 보아 최적인 요금체계라고 할 수 있으며, 불평등에 대해 덜 민감한 경우 사회후생 측면에서

최적의 요금체계는 누진단계를 현 6단계로 유지하되 현재의 기본요금과 사용량요금의 누진도를 3배로 낮추는 방안이다. 차선으로 누진도의 조정에 추가하여 1, 2단계의 최대사용량을 현재보다 늘리고 누진구간의 수를 3단계로 간소화하는 방안도 후생 증가에 긍정적으로 나왔다.

마지막으로 시나리오 설정에 따른 한전의 주택용 요금 수입 변화를 살펴보았는데, 그 결과 시나리오 S1, S2, S3의 경우 새로운 시나리오하에서 가장 높은 수준의 수입 증가가 예상된다.

이러한 모든 조건을 감안하여 본 연구 안에서 제한적인 결론을 내리자면, 현 여섯 단계 누진구간과 누진구간의 경계점을 유지하되, 기본요금과 사용량요금의 누진도만 11배에서 3배로 조정하는 방안이 가구별 후생 측면에서나 한전의 판매수입의 확보라는 측면에서나 가장 바람직한 것으로 보인다. 그러나 소득재분배를 최우선 목표로 고려한다면 현재의 누진체계를 유지하는 것이 가장 바람직하다.

다만 이 연구에서 이루어진 요금체계 변화에 수반되는 가구의 사용량과 전기료 지출액 변화, 이에 따른 후생변화를 분석, 계산한 결과를 해석할 때에는 한 가지 주의할 점이 있다. 우선 분석 대상이 『가계동향조사』의 대상 가구인 10,505명으로 제한되어 있으며, 현 누진체계와 대비하는 시나리오들의 설정은 임의적이라는 것이다. 여기에서는 수요함수의 추정 없이 가격탄력성이 0이라고 가정한 상태에서 한전의 수입이 일정하다는 조건으로 시나리오를 구성하였고, 이 시나리오는 수요함수를 추정하고 가격탄력성을 양수로 계산한 경우에도 그대로 적용되었다. 따라서 수요량이 변동한 경우에 계산된 전력소비량, 지출액, 가구별 후생, 사회후생, 불평등도 지수는 한전의 총수입이 불변이라는 가정을 유지하지 않은 상태에서 나온 값들이다.

목 차

I. 서 론	17
II. 우리나라와 해외의 전기요금체계 현황	19
1. 우리나라 요금체계	19
가. 이부요금제	19
나. 용도별 차등요금제	20
다. 계절별·시간대별 차등요금제	21
라. 주택용 요금 누진제	23
마. 전기요금 인상안 적용	25
바. 저소득층에 대한 전기요금 보조	25
사. 전기요금 변경의 제도적 절차	27
2. 미국 전기요금체계	27
가. 3부요금제	27
나. 용도·전압별 요금제	27
다. 계절별·시간대별 차등요금제	28
라. 주택용 요금 누진제	29
마. 보조 요금제	30
3. 일본 전기요금체계	30
가. 3부요금제	30
나. 용도·전력별 요금제	30
다. 계절별·시간대별 차등요금제	31
라. 주택용 요금 누진제	32

4. 프랑스 전기요금체제	33
가. 전력별요금제 적용	33
나. 계절별·시간대별 차등요금제	33
다. 주택용 요금	34
5. 그 외 국가의 주택용 누진제 체제	34
가. 영국	34
나. 대만	35
6. 우리나라의 요금제 개편 논의	36
Ⅲ. 관련 문헌 조사	38
Ⅳ. 요금체제의 소득계층별 귀착효과 이론적 분석	44
1. 소득분위별 전기료 지출 변화	44
가. 공급자의 전압별 수입 계산:	45
나. 전압별 균일요금제의 경우 가격 계산:	45
2. 누진제요금체제 변화에 따른 소비자 후생변화의 이론적 분석 ...	47
가. 기본요금이 없는 누진제의 경우 개별 후생변화의 측정 ...	48
나. 누진단계별 기본요금이 다른 경우 개별 후생변화의 측정 ...	57
Ⅴ. 요금체제의 소득계층별 귀착효과 실증적 분석	83
1. 전력 사용량 및 전력요금 분석	83
2. 시나리오 설정	89
3. 시나리오 분석(소비량 변동 없음)	93
4. 시나리오 분석(소비량 변동 가정)	98
가. 주택용 전력수요함수 추정	98
나. 시나리오 분석: 전기료 지출액 변화 측정	114
다. 소비량과 지출액 변화 추정 결과 요약	121

라. 누진체계 변화에 따른 EV 추정과 사회후생에의 영향 분석	125
VI. 정책적 함의와 결론	137
참고문헌	141

표목차

〈표 II-1〉 용도별 전기요금체계	20
〈표 II-2〉 계절별 차등요금	22
〈표 II-3〉 계절별·시간대별 차등요금	22
〈표 II-4〉 주택용 요금 누진단계('12.8.6 현재)	23
〈표 II-5〉 단독주택과 아파트 전기공급 비교	24
〈표 II-6〉 2012년 8월 전기요금 용도별 조정률	25
〈표 II-7〉 전기료 복지 할인 종류	26
〈표 II-8〉 미국 PSE&G 종별 전기요금체계	28
〈표 II-9〉 미국 PSE&G 계절별·시간대별 요금 차등률	28
〈표 II-10〉 미국 주택용 누진제	29
〈표 II-11〉 일본 도쿄전력 종별 전기요금체계	31
〈표 II-12〉 일본 도쿄전력 계절별·시간대별 요금	31
〈표 II-13〉 일본 도쿄전력 심야전력 요금	32
〈표 II-14〉 일본 도쿄전력 주택용 누진제	32
〈표 II-15〉 프랑스 전력별 전기요금체계	33
〈표 II-16〉 계절별 구분 및 시간대별 요금 차등률	34
〈표 II-17〉 영국 주택용 누진제	35
〈표 II-18〉 대만 주택용 누진제	35
〈표 II-19〉 누진요금 국제비교	36
〈표 V-1〉 전력 사용량 및 전기료 지출액	84
〈표 V-2〉 월평균 연료비 지출	86
〈표 V-3〉 가구 특성별 전기료 지출	87

〈표 V-4〉 소득분위별 전기 사용량 및 전기료 지출액	88
〈표 V-5〉 시나리오 구성표	92
〈표 V-6〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S1, S2, S3	94
〈표 V-7〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S4-1, S4-2	95
〈표 V-8〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S5-1, S5-2	96
〈표 V-9〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S6-1, S6-2	97
〈표 V-10〉 선행 연구의 가격탄력성 추정치	99
〈표 V-11〉 패널 자료의 기초 통계량	104
〈표 V-12〉 패널 분석 결과	105
〈표 V-13〉 월별 시계열 자료의 기초 통계량	107
〈표 V-14〉 월별 데이터 ADF 검정 결과	108
〈표 V-15〉 월별 시계열 추정 결과	109
〈표 V-16〉 연도별 시계열 자료 기초 통계량	110
〈표 V-17〉 연도별 데이터 ADF 검정 결과	111
〈표 V-18〉 연도별 시계열 추정 결과	112
〈표 V-19〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S1	116
〈표 V-20〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S2, S3	117
〈표 V-21〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S4-1, S4-2 ..	118
〈표 V-22〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S5-1, S5-2 ..	120
〈표 V-23〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S6-1, S6-2 ..	121
〈표 V-24〉 소득분위별 평균 EV	127
〈표 V-25〉 사회후생수준에 따른 시나리오들의 순위	133
〈표 V-26〉 Atkinson 사회불평등지수	134
〈표 V-27〉 시나리오별 전체 전기 소비량과 한전 총수입의 변화 ..	135

그림목차

[그림 IV-1] Equivalent Variation(EV)의 정의	48
[그림 IV-2] x_e 가 누진구간 경계에 걸리지 않는 경우	51
[그림 IV-3] x_1 과 x_e 모두 경계점에 있는 경우	53
[그림 IV-4] x_e 만 경계점에 있는 경우(1)	54
[그림 IV-5] x_e 만 경계점에 있는 경우(2)	54
[그림 IV-6] 누진구간과 경계를 유지할 때 x_e 가 경계에 걸리지 않는 경우	58
[그림 IV-7] 누진구간과 경계를 유지할 때 x_e 가 경계에 걸리는 경우	59
[그림 IV-8] 누진구간과 경계를 변경할 때 x_e 가 경계에 걸리지 않는 경우	67
[그림 IV-9] 누진구간과 경계를 변경할 때 x_e 가 경계에 걸리는 경우	70
[그림 IV-10] y_{EDE} 의 개념	81
[그림 V-1] 구간별 전력사용 비중	85
[그림 V-2] 구간별 요금체계	101
[그림 V-3] 월별 전력 소비량·평균 가격·생산지수 추이 (2003.1~2011.12)	107
[그림 V-4] 연도별 전력 소비량, 가격 및 1인당 GDP	110
[그림 V-5] 소득분위별 가격탄력성	114
[그림 V-6] 소득분위별 전기료 지출액 추정 결과	123

I. 서론

최근 지식경제부는 평균 4.9%, 주택용 2.7%라는 한국전력의 전기료 인상안을 받아들여 2012년 8월 6일부터 이를 적용하기로 하였다. 이와 관련하여 각 경제주체들의 입장 차이가 있는데, 한전 측은 누적적자와 원가회수율, 현재 진행되고 있는 소액주주 소송 등을 고려하여 전기요금 인상 추진의 필요성을 강조하였다. 한전의 원가회수율이 2011년 기준 평균 87.5%, 주택용 88.3% 등 최근 4년간 8조 5,342억원의 영업적자가 발생하였고, 정부가 전기요금을 생산원가 이하의 낮은 가격으로 인상률을 낮게 책정해 주주들이 손해를 봤다며 지난 1월 한국전력 소액주주 28명이 국가를 상대로 7조 2,028억원의 손해배상 소송을 진행하였다.

사회 일각에서는 이러한 전기요금 인상에 앞서, 전기요금 산정방식 및 적정요금 수준을 투명하게 수립되어야 하며, 특히 주택용 전기요금 체계의 누진단계와 누진을 조정이 필요함을 지적하였다. 우리나라의 주택용 누진요금제는 전력수요조정과 더불어 소득재분배를 위해 도입되었다. 수도, 전기와 같은 공공재화¹⁾는 누진요금체계가 흔히 적용되며, 전기 사용량이 적은 저소득층의 경우 낮은 평균요금을 지불할 수 있기 때문에, 누진제는 소득분배를 위해 바람직하다고 인식되고 있다. 비록 저소득층에 대한 직접 소득지원이 누진제와 같은 간접적 보조보다 후생 증가 측면에서 더 효과적이지만, 공공재화를 생산하는 해외의 많은 기업들도 효율성뿐 아니라 형평성, 비용 회수 등의 목적으로 누

1) 경제학의 정의에 따르면 공공재가 아닌 사적재화에 속하지만, 공공성이 높고 공기업에 의해 생산되므로 사회 통념을 따라 여기서는 공공재화라고 칭하도록 한다.

진제를 시행하고 있다.

전기요금 인상 후 약 한 달 여 만인 9월 7일에 한국전력은 주택용 누진제의 최고·최저 요금 차이를 현행 11배에서 3배까지 줄일 예정이라고 발표하였다. 추진배경으로는 현행 누진제가 가전기기 보급 확대 및 대형화에 따른 전력 사용량 증가추세를 반영하지 못하여 동계 전기 난방 사용이 많은 저소득층이 오히려 피해를 볼 수 있는 구조임을 들었다. 그러나 이에 대해 지식경제부는 평균요금을 현재 수준으로 유지하는 상태에서 누진단계만 축소할 경우 상대적으로 서민층 부담은 증가하고 고소득층 부담은 줄어들 것을 우려하였다. 이 외에도 장기적으로 용도별 전기요금체계에서 전압별 요금체계로 전환할 것을 주장하는 의견과 누진제를 유지 및 강화하여 에너지 절약과 소득재분배 목적에 유효하게 문제점들을 개선해 나갈 필요가 있다는 의견, 또한 누진제 완화가 곧 전력수급 상황의 악화로 이어질 우려와 누진제가 전력공급이 충분한 저녁이나 휴일에도 전기 사용을 과도하게 억제하고 있다는 등 그 의견이 분분하다.

본 연구에서는, 앞에서 논의된 것처럼 주택용 전기요금체계의 누진단계와 누진율이 조정될 경우, 누진제 가격체계의 변화가 소득분위별 전기 소비량과 구입비용에 어떤 영향을 미치는지 보고자 한다. 무엇보다 누진제의 소득재분배 효과를 평가하기 위해, 주택용 전기요금 누진체계가 바뀌었을 경우 소득분위별 가구의 후생이 어떻게 바뀌는지, 전체 사회후생에는 어떠한 영향을 초래하는지, 소득재분배 면에서 본 불평등도에는 어떤 영향을 미치는지 분석하고자 한다. 주택용 요금 누진제 시행의 취지가 에너지 소비절약 유도와 저소득층을 보호하기 위해 도입된 것이므로, 누진제의 소득재분배 효과를 분석하는 것은 제도의 실효성을 평가하는 데 도움이 된다고 하겠다.

II. 우리나라와 해외의 전기요금체계 현황

이 장에서는 우리나라의 전기요금체계의 현황과 요금제도의 특징을 소개하며, 주택용 누진제에 초점을 맞추어 우리나라와 다른 나라의 요금체계를 비교하기로 한다. 우리나라의 전기요금은 기본료와 사용량요금으로 구분되는 이부요금제를 채택하고 있으면서, 여섯 가지 사용 용도와 전압별로 요금체계가 다르다. 또한 사용량이 많은 계절과 시간대에는 부하요금이 걸리는 차등요금제를 쓰고 있다. 무엇보다 다른 나라와 차이가 분명한 것은 우리나라의 주택용 전기요금의 누진제인데, 총 여섯 단계로 이루어진 누진구간 각각에 서로 다른 기본요금과 사용량요금이 부과되며, 이는 또한 저압이나 고압이나에 따라 달라지는 복잡한 구조를 갖고 있다. 또한 사용량이 증가하면서 누진구간의 기본료와 사용량요금이 증가하는 구조이며, 최소구간과 최대구간의 기본요금과 사용량요금의 차이인 누진도가 무려 11배에 달한다. 해외 선진국들의 경우, 주택용 전기요금의 누진구간은 2, 3단계에 그치고 있고 누진도 역시 2.5배를 넘기지 않고 있다는 점에서 우리나라 주택용 누진제의 특수성을 부각시킬 수 있겠다.

1. 우리나라 요금체계

가. 이부요금제

우리나라의 전기요금은 기본요금과 전력량요금의 이부요금으로 구성된다. 기본요금²⁾이란 설비가용성 유지를 위한 설비투자비용과 고정비용을 회수하기 위한 요금이면서 계통 동시부하율³⁾, 중별 부하율, 사

용량 등을 고려하여 결정된다. 전력량요금이란 전기 소비 사용량에 따라 변동되는 단기변동비용을 회수하기 위한 요금이다.

나. 용도별 차등요금제

현행 전기요금체계는 용도별 차등요금제를 적용하여 전기를 사용하는 용도에 따라 주택용, 일반용, 산업용, 교육용, 농사용, 가로등의 6가지로 구분된다. 종별 전기공급비용, 에너지정책 등 여러 가지 요인이 반영되어 종별 간 요금수준에 차이가 있다.

〈표 II-1〉 용도별 전기요금체계

계약종별	전기사용 용도
주택용	<ul style="list-style-type: none"> · 주거용 고객 · 계약전력 3kW이하의 고객 · 독신자합숙소(기숙사 포함)나 집단주거용 사회복지시설로서 고객이 주택용 전력의 적용을 희망할 경우
교육용	<ul style="list-style-type: none"> · 유아교육법, 초·중등교육법, 고등교육법에 따른 학교(부속병원 제외) · 평생교육법에 따른 학력인정 평생교육시설 · 영유아보육법에 따른 영유아보육시설 · 도서관 및 독서진흥법에 따른 도서관 · 박물관 및 미술관진흥법에 따른 박물관·미술관 · 과학관육성법에 따른 과학관
산업용	<ul style="list-style-type: none"> · 한국표준산업분류상 광업, 제조업 고객 · 산업용전력 적용대상 기타사업 고객

- 2) kWh요금 등 에너지 사용에 근거한 변동요금을 제외한 kW요금, kVA요금, 수용가 요금
- 3) 동시부하율(coincidence factor)이란 개개의 수요에 있어서 최대 수요의 합에 대한 발전소 최대 수요의 비(부동률의 역수) 즉, 개별고객의 최대전력이 시간적으로 분산되어 있는 정도를 말하는 것으로 전력계통의 최대전력을 개별수용가의 최대전력 합으로 나눈 값이다(김춘배, 2003).

II. 우리나라와 해외의 전기요금체계 현황 21

〈표 II-1〉의 계속

계약종별	전기사용 용도
농사용	<ul style="list-style-type: none"> · 양곡생산을 위한 양수, 배수펌프 및 수문조작 · 농사용 육묘 또는 전조 재배 · 농작물재배, 축산, 양잠, 수산물양식업 고객 · 농수산물 생산자의 농수산물 건조시설, 농작물 저온보관 시설, 수산업 협동조합 또는 어촌계가 단독 소유·운영하는 수산물 제빙·냉동시설 · 농작물재배·축산·양잠·수산물양식업 고객의 해충 구제 및 유인용 전등
가로등	· 일반공중의 편익을 위한 도로·교량·공원 등의 조명용 전등이나 교통신호등, 도로표시등, 해공로표시등 및 이에 준하는 전등
일반용	· 상기 요금종별 이외의 고객 ¹⁾

주: 1) 계약전력이 3kW 이하인 소용량 고객은 전기사용 용도와 관계없이 주택용전력을 적용. 따라서 순수 주거용이 아닌 주택용 고객은 계약종별 변경을 희망할 경우 전기사용 용도에 따라 별도의 고객부담 없이 계약전력 5kW까지는 해당 계약종별(일반용, 산업용, 교육용전력)로 증설하여 사용할 수 있음

자료: 한국전력공사 홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/mainsystem.html)

다. 계절별·시간대별 차등요금제

계절 및 각 시간의 전력공급원가에 따라 요금을 다르게 부과하는 계절별·시간대별 차등요금제 적용하는데, 최대전력수요가 증가할수록 신규투자비 증대에 따른 공급원가가 상승하며 연료비가 서로 다른 여러 유형의 발전소(원자력, 유연탄, LNG 등)를 적절하게 운영하고 있다. 전력수요 변동에 따라 매시간별로 공급원가는 달라지게 되며, 전기사용량이 집중될 때 연료비가 비싼 발전소의 가동률이 높아지게 되므로 공급원가가 상승한다. 또한 여름철과 하루 중 수요가 집중되는 최대부하시간대에 상대적으로 고율의 요금을 적용하고 있다.

〈표 II-2〉 계절별 차등요금

종별구분	요금비율(춘·추계 : 동계 : 하계)		
	춘·추계 (3~6, 9~10월)	동계(11~2월)	하계(7~8월)
일반용(갑) 1,000kW 미만	1 : 1.1 : 1.5		
교육용	1 : 1.1 : 1.6		
산업용(갑) 300kW미만	1 : 1.1 : 1.3		

주: 계절별 차등요금은 '90년 5월에 도입됨

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/mainsystem_03.html)

〈표 II-3〉 계절별·시간대별 차등요금

구분	계절 구분		시간대구분			요금비율 (경부하 : 중간부하 : 최대부하)
			경부하	중간부하	최대부하	
산업용 (을) (300~ 999kW)	하계	7~8월	23~09시	18~23시	09~18시	1 : 1.9 : 2.8
			(10시간)	(5시간)	(9시간)	
	춘· 추계	6월 3~5월 9~10월	23~09시	18~23시	09~18시	1 : 1.6 : 1.9
			(10시간)	(5시간)	(9시간)	
	동계	11~2월	23~09시	09~18시	18~23시	1 : 1.9 : 2.3
			(10시간)	(9시간)	(5시간)	
산업용 (병) 일반용 (을) (1,000kW 이상)	하계	7~8월	23~09시	09~11,12~13 17~23시	11~12, 13~17시	1 : 2.2 : 3.8
			(10시간)	(9시간)	(5시간)	
	춘· 추계	3~6월 9~10월	23~09시	09~11,12~13 17~23시	11~12, 13~17시	1 : 1.6 : 2.2
			(10시간)	(9시간)	(5시간)	
	동계	11~2월	23~09시	09~18	18~23시	1 : 2.0 : 2.8
			(10시간)	(9시간)	(5시간)	

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/mainsystem_03.html)

라. 주택용 요금 누진제

주택용 전기의 경우, 사용량이 증가함에 따라 순차적으로 높은 단가가 적용되는 주택용 요금 누진제를 시행하고 있는데, 누진제는 1974년 1차 석유파동 이후 에너지 소비절약을 유도하고 동시에 저소득층을 보호하기 위해 도입되었다. 월 200kWh 이하를 사용하는 고객에게 주택용 평균판매단가 이하로 공급하고, 월 300kWh를 초과하는 고객에 대해 에너지 소비절약을 위해 비싼 요금을 적용하는데, 한국전력과 맞는 계약전력에 따라 고압과 저압(3Khw 이하)으로 구분한다. <표 II-4>에서 보듯, 현재 주택용요금 누진제는 6단계로 이루어져 있고, 누진율은 저압과 고압⁴⁾ 각각 11.7배, 9.9배이다.

<표 II-4> 주택용 요금 누진단계('12.8.6 현재)

누진단계		1	2	3	4	5	6
사용량 구간 (kWh)		100이하	101~200	201~300	301~400	401~500	500초과
저압	기본요금 (원/호)	390	870	1,530	3,680	6,970	12,350
	전력량요금 (원/kWh)	57.90	120.20	179.40	267.80	398.70	677.30
고압	기본요금 (원/호)	390	700	1,210	3,030	5,780	10,270
	전력량요금 (원/kWh)	55.00	94.40	140.60	205.80	310.90	548.50

자료: 한국전력공사 전기요금표

4) 전압별 적용 범위는 다음과 같음

구분	적용범위
저압	표준저압 220V, 380V 고객
고압A	표준전압 3,300V이상 66,000V이하 고객
고압B	표준전압 154,000V 고객
고압C	표준전압 345,000V이상 고객

자료: 한국전력공사 전기요금표

주택용 누진제에 대한 이해를 돕기 위해 전기요금 산정의 예를 살펴 보면, 먼저, 전기를 200kWh를 사용했을 때 해당 가구는 기본요금 870원, 전력량요금 17,810원에 부가가치세와 전력산업기반기금⁵⁾이 더해져 총 21,230원을 납부해야 한다. 1kWh가 추가된 201kWh를 사용한 경우를 살펴보면, 3단계 요금을 적용받아 기본요금 1,530원, 전력량요금 17,989원에 부가가치세와 전력산업기반기금이 더해져 해당 가구는 22,190원을 납부해야 한다.

〈표 II-5〉 단독주택과 아파트 전기공급 비교

구분	단독주택	아파트
공급전압	저압(220V~380V)	고압(22,900V)
변전설비	없음	있음
설비유지관리 비용	없음	고객부담
공동사용설비	없음	있음

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.16
http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/mainsystem_06.html

한편 아파트는 전기를 사용하는 규모가 크고, 엘리베이터, 난방설비 등 각 세대가 공동으로 사용하는 설비가 존재하기 때문에 전기 공급 특성상 단독주택과 차이가 발생한다. 아파트의 경우 대부분 계약전력이 100kWh를 초과하게 되어 전기를 고압으로 공급하게 된다. 전기를

5) 전력산업 구조개편 추진에 따라 그동안 한국전력공사가 자체적으로 수행하여 오던 공익기능을 이관하여 전력산업기반기금을 설치하였음 ('01.6. 『전기사업법』 제48조). 사용·관리주체: 지식경제부장관(위탁기관: 전력기반조성사업센터). 그 주요사업으로는 전력수요관리 사업, 전력산업관련 연구개발 사업, 전원개발, 도서벽지 전력공급 및 발전소주변지역 지원사업, 전력산업관련 석탄, 집단에너지 및 대체에너지발전 지원사업, 기타 대통령령이 정하는 전력산업과 관련된 중요사업임 (전문인력 양성, 시험평가 등). 자료: 산업자원부(現 지식경제부) 보도자료(2005.07.15), 전력산업기반기금 운용을 위한 『전력기반조성사업센터』 설립, <참고1>

II. 우리나라와 해외의 전기요금체계 현황 25

고압으로 공급받는 아파트의 경우 고객이 고객소유의 변전설비를 설치해야 하고 설비 유지관리비용을 부담해야 하나 저압으로 공급받는 단독주택 고객은 이러한 비용부담이 없다.

마. 전기요금 인상안 적용

지식경제부는 한국전력공사가 2012년 8월 3일 제출한 전기공급약관 변경안을 인가해 8월 6일부터 전기요금을 평균 4.9% 인상하였다. 발전 연료비 상승으로 전기요금 인상요인은 10% 이상이나, 어려운 국내외 여건에 따른 산업경쟁력과 국민에 미치는 부담을 최소화하기 위해 한 자리 수의 인상을 단행하면서 하계 전력수급 상황 등을 종합 고려해 필요 최소한 범위 내에서 인상하였다.

〈표 II-6〉 2012년 8월 전기요금 용도별 조정률

(단위: %)

구분	평균	주택	심야	일반			산업			교육	가로	농사
				저압	고압	계	저압	고압	계			
인상률	4.9	2.7	4.9	3.9	4.9	4.4	3.9	6.0	6.0	3.0	4.9	3.0

자료: 지식경제부 보도자료

바. 저소득층에 대한 전기요금 보조

누진제를 통해 전기량에 따른 소비자의 소득수준을 간접적으로 가늠할 수 있는데 이를 통해 사회복지 차원에서 저소득층 보호가 가능하다. 우리나라의 전기료 복지 할인 종류는 다음과 같다.

〈표 II-7〉 전기료 복지 할인 종류

할인요금	계약종별	적용대상	할인율
독립유공자	주택용	독립유공자 예우에 관한 법률에 의한 독립유공자 또는 독립유공자의 권리를 이전받은 유족 1인	정액감면 (월 8천원 한도)
국가유공자	주택용	국가유공자 등 예우 및 지원에 관한 법률에 의한 1~3급 상이자	
5.18 민주유공자	주택용	5.18 민주유공자 예우에 관한 법률에 의한 1~3급 상이자	
장애인	주택용	장애인복지법에 의한 1~3급 장애인	
사회복지 시설	주택용	사회복지사업법에 의한 사회복지시설 ※ 노인복지주택, 유료양로시설, 유료노인요양시설 등 호화 사회복지시설은 감면대상에서 제외	21.6%
	일반용		20%
	심야전력(갑)		31.4%
	심야전력(을)		20%
기초생활 수급자	주택용	국민기초생활보장법에 정한 수급자	정액감면 (월 8천원 한도)
	심야(갑)	주거용 심야전력 사용 기초생활수급자	31.4%
	심야(을)	주거용 심야전력 사용 기초생활수급자	20%
차상위 계층	주택용	국민기초생활보장법에 의한 차상위 계층으로 법령에 의해 지원받는 자	정액감면 (월 2천원 한도)
	심야(갑)	주거용 심야전력 사용 차상위계층	29.7%
	심야(을)	주거용 심야전력 사용 차상위계층	18%

자료: 한국전력공사 홈페이지, 2012.8.14

(http://cyber.kepco.co.kr/csagents/faq/kepco_faq_view.jsp?FCAT_ID=1&AT_ID=827&PAGE=1)

사. 전기요금 변경의 제도적 절차

한국전력은 전기요금의 개정(안)을 이사회에 의결 후 합의된 내용을 지식경제부에 제출하여 인가신청을 의뢰한다. 지식경제부장관과 전기요금 및 소비자보호 전문위원회의 심의를 거치고 이에 「물가안정에 관한 법률」 제4조에 의거, 기획재정부 장관이 협의한다. 이에 「전기사업법」 제16조에 의거하여 전기위원회의 심의를 거친 후 지식경제부 장관이 인가한다.

2. 미국 전기요금체계

가. 3부요금제

미국의 전기요금은 수용가요금⁶⁾, 수용전력요금, 전력량요금으로 구성된 3부요금을 적용하고 있다.

나. 용도·전압별 요금제

미국의 전기요금체계는 용도·전압별 요금제를 적용하는데 전기 사용 용도에 따라 주택용, 일반용 등으로 회사별로 상이하게 구분되며, 전압별 요금제는 저압, 고압, 특고압으로 나누어져 있으며, 회사별로 상이하게 구분한다.

6) 수용전력, 수요전력량에 관계없이 정기적으로 수요자가 지불하여야 하는 요금[한국전력공사 전력용어집]

〈표 II-8〉 미국 PSE&G¹⁾ 종별 전기요금체계

전압별	계약종별		
저압	주택용	일반용 (공급전압 480V 이하)	가로등
고압	-	대동력 (공급전압 2.4~69kV)	-
특고압	-	특고압 (138kV 초과 송전전압 수전)	-

주: 1) PSE&G(Public Service Electric and Gas Company)는 대략 3/4의 뉴저지주 인구에게 가스, 전기 서비스를 제공하고 있는 공기기업이다.

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.16

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/oversea.html)

다. 계절별·시간대별 차등요금제

계절·시간대별 공급원가에 근거하여 계절별·시간대별 차등요금제 적용한다.

〈표 II-9〉 미국 PSE&G 계절별·시간대별 요금 차등률

구분	계절 구분	시간대 구분			차등률 (최대부하/경부하)
		경부하	중간부하	최대부하	
일반·산업용 및 주택용도 보편화 (150kW이상)	연중	22~08시	08~22시	08~22시	1.3
		10시간	14시간(토)	14시간 (월~금)	

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.16

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/oversea.html)

라. 주택용 요금 누진제

미국은 주택용 누진요금제를 적용하고 있지만, 우리나라와 달리 2단계로 구분된다. 회사마다 누진율의 차이가 존재하는데, 누진율은 약 1.3~4배 수준이다.

〈표 II-10〉 미국 주택용 누진제

회사	사용량 구간(kWh)	기본료 (달러/월)	요금(달러/kWh)	
			하계 (6~9월)	다른 계절 (10~5월)
PSE&G	처음 600kWh까지	2.43	0.1026	0.1042
	600kWh 초과		0.1112	0.1042
Duke Energy	처음 1,000kWh까지	7.29	0.0915	
	1,000kWh 초과		0.1002	
Austin energy	처음 0~500kWh	10.00	0.033	0.018
	501~1,000kWh		0.080	0.056
	1,001~1,500kWh		0.091	0.072
	1,501~2,500kWh		0.110	0.084
	2,501kWh 이상		0.114	0.096
SDGE	기본사용량	0.170 ¹⁾	0.05216	0.07442
	기본사용량의 101~130%		0.07462	0.09688
	기본사용량의 131~200%		0.18864	0.19347
	기본사용량의 200% 이상		0.20864	0.21347

주: 1) SDGE의 기본료는 일단위임.

자료: PSE&G 홈페이지, 2012.8.20

(http://www.pseg.com/family/pseanclg/prior_etariffs_bpunj15.jsp)

Duke Energy 홈페이지, 2012.10.12

(http://www.duke-energy.com/sates/south_carolina.asp)

Austin energy 홈페이지, 2012.10.12

(<http://www.austinenenergy.com/about%20us/rates/index.htm>)

SDGE 홈페이지, 2012.10.1

(http://www.sdge.com/electric_tariff_book_residential_rates)

마. 보조 요금제⁷⁾

계절·시간대별 중 최대부하에 최대피크구간 추가 및 요금 차등폭을 강화하고, 기타구간은 할인해주는 피크형요금제를(Critical Peak Pricing) 적용하고 있는데, 이는 미국의 약 88개 전력공급회사가 적용하는 요금제이다. 실시간으로 변동되는 공급원가를 기반으로 소비자 요금이 시간대별로 변동하는 실시간요금제(Real Time Pricing)를 적용하며, 이는 32개주(州) 92개 회사가 도입하였다. 또한 원가비중이 높고 통제가 곤란한 연료비 변동분을 요금에 자동으로 반영시켜 시장에 가격신호를 제공하는 연료비 연동제 적용하고 있다. 연료비 연동제는 제1차 세계대전 중 석탄가격 급등에 대응하여 1950년에 도입하였으며, 1970년대 석유파동의 영향으로 대부분의 주(州)에 확산되었다.

3. 일본 전기요금체계

가. 3부요금제

일본의 전기요금은 기본요금, 전력량요금, 태양광발전 촉진부가금으로 구성된다.

나. 용도·전력별 요금제

전등에 적용되는 요금은 사용 전류에 따라 정액등, 종량등A, 종량등B 등으로 상이하게 구분되며, 전력별요금제는 저압과 고압으로 구분하며 대체적으로 사무실 냉난방, 소형공장 등은 저압전력을, 업무용 전력은 고압전력을 적용한다.

7) 한국전력공사 내부자료, 2011.4. 「국가별 전기요금체계 비교 및 요금제도 개요」(대외비)

〈표 II-11〉 일본 도쿄전력 종별 전기요금체계

구분		계약종별			
전 등		정액등 : 400W 이하		공중가로등A (1kW 미만, 정액)	
		종량등A : 사용 최대전류 5A 이하			
		종량등B : 사용 최대전류 10~60A		공중가로등B (1~50kW, 종량)	
		종량등C : 6~50kW			
전 력	저압	50kW 미만 (사무실냉난방, 소형공장 등)			농사용 전력
	고압	50kW이상 (업무용전력)	고압 전력	50~2,000kW	
			특고압 전력	2,000kW 이상	

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/oversea.html)

다. 계절별·시간대별 차등요금제

50kW 이상은 고압으로 분류하여 계절별·시간대별 차등을 두어 요금 적용하는데 계절 구분은 크게 하계와 그 외의 계절로 구분하며 시간대 구분은 경부하, 중간부하, 최대부하로 구분한다. 그 내용은 〈표 II-12〉와 같다.

〈표 II-12〉 일본 도쿄전력 계절별·시간대별 요금

구분	계절구분	시간대구분			차등률 (최대부하/경부하)
		경부하	중간부하	최대부하	
50kW이상 (고압)	하계(7~9월)	22~08 (10H)	08~13, 16~22	13~16 (3H)	2.4
	타계(10~6월)	22~08 (10H)	08~22 (4H)		-

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/oversea.html)

심야전력은 전기온수기, 축열식 바닥난방 시스템 등의 기기 사용 시에 야간에 한정되어 적용하되 심야전력 계약은 심야전력 B와 제2심야전력으로 구분된다.

〈표 II-13〉 일본 도쿄전력 심야전력 요금

계약종별		단위	요금(엔)
심야전력B 오후 11시부터 다음날 오전 7시까지	기본요금	1kW	315.00
	전력량요금	1kWh	11.82
제2심야전력 오전 1시부터 오전 6시까지	기본요금	1kW	210.00
	전력량요금	1kWh	10.88

자료: 도쿄전력 홈페이지, 2012.10.12

(<http://www.tepco.co.jp/ko/custom/guide/guide04-k.html>)

라. 주택용 요금 누진제

일본 역시 주택용 누진요금제를 적용하고 있으며, 3단계로 구분하여 누진율은 최대 1.4배 수준이다. 기본요금은 사용량과 관계없이 정액을 부과한다.

〈표 II-14〉 일본 도쿄전력 주택용 누진제

구분		단위	요금(엔)
종량 전등	기본요금		1kVA 273.00
	전력량 요금	처음 120kWh까지	1kWh 17.87
		다음 180kWh까지	1kWh 22.86
		300kWh 초과분	1kWh 24.13

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledge/paysystem/oversea_01.html)

4. 프랑스 전기요금체계

가. 전력별요금제 적용

프랑스의 경우 대체적으로 용도별 사용 전력이 구분되어 있으며 전력량에 따라 세 가지로 구분한다. 저압요금은 주로 주택용, 농사용, 업무용, 공공용 등에 쓰인다.

〈표 II-15〉 프랑스 전력별 전기요금체계

요금구분	전압구분		
청색요금	36kW이하 저압		
황색요금	36~250kW 저압		
녹색요금	250kW 이상 고압	녹색A	250~1만kW
		녹색B	1만~4만kW
		녹색C	4만kW이상

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/oversea.html)

나. 계절별·시간대별 차등요금제

36kW 이상에 대하여 계절·시간대별 차등요금제 적용한다. 크게 동계와 하계, 중간기로 나뉘며 시간별로는 경부하, 중간부하, 최대부하로 구분하여 적용된다. 최대부하와 경부하의 차이가 가장 크게 나는 시기는 동계로 2.3배 차이가 발생한다. 그 체계는 〈표 II-16〉과 같다.

〈표 II-16〉 계절별 구분 및 시간대별 요금 차등률

계절 구분	시간대 구분			차등률 (최대부하/경부하)
	경부하	중간부하	최대부하	
동 계 (12~2월)	22~06(8H)	06~09, 11~18 20~22(12H)	09~11, 18~20 (4H)	2.3
중간기(11, 3월)	22~06(8H)	06~22(16H)	-	1.5
하 계	4~6, 9~10월	22~06(8H)	06~22(16H)	1.7
	7~8월	0~24(24H)	-	단일

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/oversea.html)

다. 주택용 요금

프랑스는 별도의 주택용 전력 적용 방식이 존재하지 않으며 단일요금을 적용하고 있다.

5. 그 외 국가의 주택용 누진제 체계

가. 영국

영국의 누진제는 225kWh를 중심으로 2단계 체감제로 구성되어있는데, 1단계 요금 대비 2단계 요금은 0.61배가 된다.

〈표 II-17〉 영국 주택용 누진제

구분		단위	요금(파운드)
표준요금	분기당 처음 225kWh까지	1kWh	18.75
	분기당 225kWh 초과	1kWh	11.43
선납형 (prepayment)	기본요금 (Standing Charge)	1일	18.01
	전력량요금	1kWh	11.43

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/oversea_01.html)

나. 대만

대만의 경우 계절별로 누진율의 최대·최소 차이가 상이한데, 하계는 5단계로 2.4배, 그 외는 5단계로 1.9배이다.

〈표 II-18〉 대만 주택용 누진제

(단위: 위안)

구분		하계(6~9월)	하계 외(10~5월)
비영업용	110kWh까지	2.1	2.1
	111~330kWh	3.02	2.68
	331~500kWh	4.05	3.27
	501~700kWh	4.51	3.55
	700kWh 초과	5.10	3.97

* 최저요금 - 단상: 42위안(20kWh), 3상: 126위안(60kWh)

자료: 한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14
 (http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03_common/03_knowledgy/paysystem/oversea_01.html)

6. 우리나라의 요금제 개편 논의

현재 우리나라에서는 1975년 누진세 신설 당시 최고·최저 전력 사용량당 요금의 차이가 약 2.2배였으나, 현재는 <표 II-19>에 나타난 바와 같이 6단계 누진제로서 최고·최저 전력 사용량당 요금의 차이가 약 11.7배로 상승하였다. 외국의 경우 요금의 누진료는 우리나라보다 낮다. 미국(PSE&G)은 2단계로 최대 1.1배 차이가 나고, 일본은 3단계로 1.4배 차이가 나며, 프랑스에서는 전기 사용량과 관계없는 단일요금 이 적용되고 있다.

<표 II-19> 누진요금 국제비교

	한국	대만 (대만전력)	일본 (관서전력)	미국 (PSE&G)	호주
구간 수	6	5	3	2	2(2)
누진배율(배)	10~11.7	1.9(2.4)	1.4	1(1.1)	1.1(1.3)

주: 괄호 안의 숫자는 여름철의 누진단계와 누진배율을 의미하며 대만의 경우 6~9월, 호주의 경우 1~3월이 해당됨. 누진배율은 가장 낮은 요금과 가장 높은 요금의 비율을 의미함

정한경(2007)과 윤용범(2011)은 현행 누진요금이 과도한 누진율로 소비자 계층 간 요금의 불균형을 초래하며, 소득수준 향상에 따른 일반 가정의 전기 소비량이 증가하는 추세임에도 불구하고, 과도한 누진율로 사용을 제한받아 소비자의 불만이 커지고 있음을 지적하였다. 또한, 사회적 후생의 감소 규모가 어느 정도인지 정확히 추정하는 것은 어려운 일이나, 주택용 누진요금 부과로 인하여 얻는 절약효과보다 원가와의 괴리에 따른 사회적 후생 감소가 더욱 클 것임을 지적하였다.

정한경(2007)은 해외 사례와 같이 3단계 이내로 축소 필요가 있음을 지적하였다. 대만의 누진율이 여름철 1.7배로 가장 높고, 평상시 누

II. 우리나라와 해외의 전기요금체계 현황 37

진율은 1.1배에서 1.4배 이내 수준으로 나타나는 점을 미루어 우리나라 향후 누진율은 2배에서 3배 이내로 조정할 필요가 있다고 제안하였다. 대신에 장기적 조정방향을 고려하여, 누진구간은 현행 6단계에서, 5단계, 그다음 3단계로, 누진율은 현행 11.7배에서 10배 이내, 추후에 2배 이내의 점진적 조정을 제안하였다. 또한, 호주와 대만처럼 전력소비가 많은 여름과 겨울에는 누진단계와 누진율을 강화한 계절별 차등요금제를 도입할 것을 제안하였다.

윤용범(2011)에서도 주택용 누진요금제는 3단계 3배 내외로 조정하는 것이 바람직하되, 누진 1단계는 공급원가 수준으로, 2단계는 공급원가에 적정이익을 합한 수준으로, 3단계는 공급원가에 1단계 미달분을 보전하는 수준으로 누진율을 결정하는 방식을 제안하였다. 특히, 일시에 3단계로 조정하는 것은 사용량이 적은 소비자에게 요금부담을 줄 수 있으므로 단계적인 조정을 권하였다.

Ⅲ. 관련 문헌 조사

이 장에서는 본 연구에서 주택용 누진제도 분석을 수행하기 위해 연구에 참고한 관련 문헌을 소개하기로 한다. 국내 문헌들은 전기 수요함수 추정에 중점을 두고 있으며, 주택용 누진제도의 특수성에 초점을 두어 분석한 학술 연구는 찾기 어렵다. 따라서 누진체계에 변화가 있을 때 과연 우리나라 가구들의 소득과 후생이 어떤 방향으로 변화할지에 대한 연구는 본 연구에서 처음으로 시도하는 것이다. 다만 가능한 시나리오하에서 전기 소비량과 전기료로 지출한 지출액, 그리고 개별 가구의 후생과 사회후생, 불평등도를 추정하기 위해 주택용 전기의 수요함수 추정이 필요하므로, 이에 관한 선행연구를 정리해보는 것은 의미가 있다고 하겠다.

주택용 전기 수요함수를 추정한 국내 문헌들로는 임상수(2009), 유승훈 외(2007) 등이 있다. 임상수(2009)는 Horowitz(2007)⁸⁾의 연구를 토대로 가정용 전기 소비량을 추정한 문헌이다. 수요함수 추정을 위해 우리나라 주요 대도시⁹⁾별 전기 소비를 비교하고, 소비자가 난방과 냉방을 할 때의 기준이 되는 온도를 설정하기 위한 방식을 연구하였다. 논문에서는 그동안 전기 소비량을 추정하기 위해 일반적으로 받아들이던 난방도일과 냉방도일의 기준 온도에 대한 검정을 실시하였고, 월별 자료를 사용하여 온도와 가정용 전기 소비량 간의 관계를 분석하였다. 데이터는 1999년 1월부터 2007년 12월까지의 월별 데이터로, 가정용 전기 사용량 및 일평균 온도, 가구당 전력 소비량을 산출하기 위해

8) Horowitz, Marvin J., 2007, "Changes in electricity demand in the United States from the 1970s to 2003", The Energy Journal, 28(3)

9) 서울, 인천, 대전, 광주, 대구, 부산 등 6대 도시와 제주도를 대상으로 분석

시군별 주민등록세대수와 1인당 국민소득을 활용하였다. 대상 도시는 서울, 인천, 대전, 광주, 대구, 부산, 제주도이며, 1인당 국민소득은 연간으로 발표되므로 12로 나누어 월별 전환하였다. 또한, 전기 소비와 온도와의 관계분석을 위해 난방도일(HDD: Heating Degree Days)과 냉방도일(CDD: Cooling Degree Days)¹⁰⁾ 자료를 활용하였는데, 일반적으로 기준온도를 기준으로 소비자가 항상 냉난방을 하지 않을 수 있으므로, 기준온도 판별을 위해 1°C 간격으로 달리 적용한 난방도일과 냉방도일을 설명변수로 사용하였다. 논문은 난방도일 및 냉방도일에 있어서 기준온도를 18.3°C일 때와 기준온도를 달리했을 때로 나누어 비교 분석하였다. 추정 결과, 전기 소비량은 소득, 냉방, 난방에 비례하는 것으로 나타났으며, 난방도일과 냉방도일의 기준온도는 각각 11°C와 23°C임이 밝혀졌다. 또한 지역 중 전기 소비량이 가장 큰 지역은 서울로 나타났는데 이는 난방 및 냉방으로 인한 전기 소비량이 가장 컸기 때문이다.

유승훈·이주석·곽승준(2007)은 서울의 주택용 전력수요 함수를 추정하였다. 데이터로는 가구주가 20세에서 65세 사이인 서울의 대표 380가구를 무작위로 선정하여 조사하였고, 그 중 305가구가 응답, 75가구가 응답하지 않았다. 독립변수로는 가구 구성원 수, 주택 크기(평), 냉장고 사이즈, 세전 월 가구 소득이며, 텔레비전과 에어컨은 더미변수로 처리하였다. 종속변수로는 월평균 전기료(월평균 수요)를 두었다. 모형은 단변량(univariate)과 이변량(bivariate) 모형을 사용하였다. 연구 결과는 가구 소득의 증가와 주택용 전기 수요는 양(+)의 상관관계를 갖고, 전력 가격과는 음(-)의 상관관계를 나타낸다. 그러나 전력 수요량에 대한 가격과 소득의 탄력성은 각각 -0.2463, 0.0593으로 전력수

10) 난방도일은 18.3°C에서 하루 평균 온도를 뺀 값 중 양(+)의 값을 합산한 것으로 18.3°C 이하로 온도가 내려갈 경우 난방을 한다는 의미를 가지고, 냉방도일은 하루 평균 온도에서 18.3°C를 뺀 값 중 양(+)의 값을 합산한 것. 18.3°C 이상으로 온도가 올라갈 경우 냉방을 한다는 의미를 가진다.

요는 가격과 소득변동에 비탄력적인 것으로 나타났다.

전력수요의 가격탄력성과 요금조정에 대한 방안을 제시한 문헌으로는 유병철(1996)이 있다. 유병철(1996)에서는 전력수요에 영향을 미치는 주요 경제변수와 기타 요인을 변수화하여 가격탄력성을 추정하고, 수요관리형 요금제도와 가격탄력성의 관계를 연구하였다. 1980년 1월부터 1994년 12월까지의 월별 용도별 자료 및 1987년 1월(상업용의 경우 1988년 12월)부터 1994년 6월까지의 월별 계약종별 자료를 이용하였다. 소득변수는 월별생산지수, 가정용 전기가격은 소매자 물가지수, 상업용·산업용 전력가격은 도매자 물가지수로 실질 가격화하였고 전력수요예측 장·단기 연계방안연구(에너지경제연구원, 1995)¹¹⁾의 월기온 분포함수와 기온반응함수를 이용한 기온변수를 사용하였다. 전력수요 함수 추정에 앞서 시계열 자료에 대한 분석을 선행하였다. 이를 위해 정상성과 비정상성을 판명하는 Augmented Dickey-Fuller(ADF) 단위근 검정을 실시하였고, 그 결과 대부분의 전력수요와 소득변수 그리고 가격변수가 단위근을 갖는 비정상 시계열로 나타났다. 전력수요 함수 추정에 의한 가격탄력성은 Autoregressive Distributed Lag(ARDL) 모형으로 추정하였고, 용도별 자료의 경우 가정용의 단기탄력성은 -0.18, 장기탄력성은 -0.38을 나타내고 있으며 상업용은 장기탄력성만 유의하여 -0.21, 산업용의 경우 단기탄력성은 -0.15이며 장기탄력성은 -0.28~-0.45를 나타냈다. 계약종별 자료의 경우 산업용 을의 경우만 한계요금을 이용하고 나머지는 사후적 평균요금을 이용하였으나 추정치들은 모두 5% 유의 수준에서 기각되었다. 결론적으로 전력수요 가격탄력성 추정결과는 바람직하지 않으며 불만족스러운데, 그 이유는 다음과 같다고 기술한다. 전력수요 추정 시 사용하는 전력가격은 사후적인 평균요금을 현가화시킨 것을 이용하므로 설명변수의 내생성 문제를 포함하고 있다. 또한 명목가격 자체가 정책요금으로서 수요와 공

11) 에너지경제연구원, 『전력수요 예측 장·단기 연계방안 연구』, 1995.

급에 의해 결정되는 시장가격이 아니라는 점이다. 또 다른 결론으로는 효율적인 부하관리를 위한 요금을 인상할 경우, 동일요금의 인상에 대해 수요함수가 탄력적일수록 수요관리(Demand Side Management, DSM)의 효과가 크게 나타나는 반면, 비탄력적인 수요함수에 있어서는 수요관리의 효과가 적게 나타남을 관측하였다.

박광수(2011)는 에너지의 가격결정방식을 소개하고 가격체계의 문제점을 통해 개선방안을 제시한다. 에너지의 가격정책은 에너지 및 환경정책의 핵심인데, 기존 정책은 시장실패의 개선보다는 에너지가격의 왜곡을 초래함과 동시에 에너지 소비의 비효율성을 유발한다고 논증한다. 문헌의 모형 및 분석방법은 가격왜곡에 따른 에너지 소비의 비효율성이 얼마나 되는지 로짓(Logit) 비용함수를 이용하여 분석하였다. 고려되는 에너지원을 두 부문으로 나누어 구성하였다. 산업부문에서는 석유, 석탄, 도시가스 및 전력, 그리고 가정·상업부문에서는 석유, 석탄, 도시가스, 전력 및 열에너지를 대상으로 한다. 추정방법은 비선형 반복적 Seemingly unrelated regressions(SUR) 추정법 또는 반복적 Zellner 추정법을 이용하였는데, 산업부문 및 가정·상업부문의 비용비중함수의 기본모형과 시간추세모형의 추정결과에 기초하여 각 에너지원의 가격탄력성(own-price elasticity)과 교차가격탄력성(cross-price elasticity)을 구하였다. 추정된 가격탄력성을 이용하여 전력가격 왜곡에 따른 소비의 비효율성을 추정하였다. 추정결과로는 산업부문 가격탄력성은 비탄력적이었고, 산업부문 교차탄력성은 부호가 모두 양(+)을 나타내므로 모든 에너지원이 대체관계에 있는 것으로 추정하였다. 각 에너지원의 가격 변화에 대한 다른 에너지원으로서의 대체효과가 가장 큰 에너지원은 전력으로 가정·상업부문의 가격탄력성 역시 각 에너지원이 모두 음(-)으로 추정되었고, 비탄력적으로 나타났으며, 가정·상업부문의 교차탄력성은 산업부문과 동일하게 양(+)의 부호를 나타내므로 모든 에너지원이 대체관계에 있는 것으로 추정하였다. 대체효과가 가장 큰 에너지원은 전력으로 산업부문과 동일하다. 또한 문

현에서는 정부가 전기요금을 원가회수율 100% 수준으로 인상할 경우 에너지 비용 절감액으로 추정하였다. 그 결과로는 전력소비 감소로 전력생산에 투입되는 에너지 비용은 감소하고 대체수요는 증가하여 순비용이 1,349억원 감소되는 것으로 추정되었다. 가정용의 경우 에너지 비용 절감액은 산업부문보다 적은 1,169억원으로 추정되었다.

외국 문헌의 경우 본 연구와 가장 관련된 연구로는 Borenstein(2011, 2012)의 연구를 들 수 있다. Borenstein(2011)은 캘리포니아 지역을 대상으로 요금의 누진도를 낮추고 기본요금을 적용했을 때 나타나는 전기 소비량과 전기료 지출액의 변화를 지역별 및 소득계층별로 분석하였다. 분석에 사용된 자료는 캘리포니아 지역의 전기 공급을 담당하고 있는 세 회사로부터 획득한 2006년 동안의 가구별 소비량이고 각 회사 요금의 평균과 가구별 소비량을 이용해 가구별 전기료 지출액을 추산하였다. Borenstein(2011)은 두 가지 시나리오를 설정하여 그 효과를 분석하였는데 첫 번째 시나리오는 구간에 관계없이 동일한 사용량요금을 설정하는 방식이며 이때 가격탄력성은 0인 것으로 가정하였다. 두 번째 시나리오는 기본요금을 도입하고 누진구간 요금체계를 적용하되 총 다섯 개 구간 중 상위 세 개 구간의 요금은 인하하는 것으로 가정하였다. 분석 결과, 누진도를 낮추는 방향으로 요금체계를 개편하면 저소득가구의 전기료 지출액은 증가하고 고소득가구의 전기료 지출액은 감소하게 된다. 지역별로 차이가 있으나, 단일 사용량요금이 적용되면 소득 1구간 가구의 경우 약 18.5~27.0% 지출액 증가를 경험하게 되며, 반대로 소득 5구간 가구는 7.2~10.3%의 지출액 감소를 경험하게 된다. 한편 두 번째 시나리오를 적용했을 때에는 소득 1구간 가구의 전기료 지출액이 6.6~14.3% 증가하고 소득 5구간 가구의 전기료 지출액은 2.5~9.6% 감소하게 된다는 것이 주요 결과이다.

Borenstein(2012)는 Borenstein(2011)의 연장선에 있는 연구로서 두 연구 모두 동일한 자료를 이용해 분석되었다. 그러나 시나리오 설정이나 연구의 핵심 주제는 약간의 차이를 보이고 있는데 Borenstein(2012)

의 경우 현재의 누진요금체계가 저소득가구의 전기료 지출액에 어떤 영향을 미치고 있는지에 대한 평가와 함께 누진구조가 가진 재분배 효과뿐만 아니라 효율성에 미치는 영향도 검토하였다. 단일요금에서 누진요금으로 바뀔 때 저소득가구의 전기료 지출액 변화를 분석한 결과, 현재의 누진요금체계는 어느 정도의 재분배 효과를 가지고 있는 것이 확인되었다. 저소득가구에 대한 정부 보조가 없는 것으로 가정할 경우, 1분위 가구는 누진요금체계로 인해 매달 11달러가량 전기 비용 감소효과를 누리는 것으로 나타났다. 그러나 누진요금체계의 재분배 효과는 정부의 직접 지원보다는 다소 낮고 효율성 감소는 더 큰 것으로 평가된다. 그러나 두 정책이 반드시 대체되어야 할 관계는 아니며 경우에 따라 정책 효과의 상대적인 우위가 달라질 수 있다는 점을 보였다.

IV. 요금체계의 소득계층별 귀착효과 이론적 분석

이 장에서는 현재 주택용 누진체계에서 가능한 시나리오하의 누진 체계로 바뀌었을 때, 개별 가구의 전기 사용량과 전기요금으로 지출한 지출액, 그리고 후생변화를 계산하기 위한 이론적 작업을 소개한다. 우선은 가능한 시나리오를 어떤 조건으로 설계할 것인지 그 가정을 소개하고, 개인의 후생변화를 측정하는 값으로 Equivalent Variation(EV)이라는 개념을 사용한다. 개인의 후생변화를 주택용 전기의 누진요금 체계 하에서 어떻게 정의하고 계산할 수 있는지 소개하고, 나아가 누진구간별로 기본요금까지 달라지는 우리나라 주택용 누진요금체계의 특수성에 맞추어 EV를 계산하는 법을 소개하겠다. 나아가 시나리오에 따른 개별 가구의 후생변화뿐 아니라 사회후생을 측정하는 법, 그리고 소득분배 차원에서의 사회불평등지수 측정법을 소개한다.

1. 소득분위별 전기료 지출 변화

여기서는 간략하게 실증분석에서 추정하게 될 누진가격체계의 변화에 따른 소득분위별 전기료 지출 변화 측정법에 대해 소개하도록 한다.

저압별, 고압별 주택용 전기 소비에 따른 수입을 각각 R_l , R_h 라고 하자. 누진제 적용 구간 기준은 저·고압별로 동일하므로, 누진구간 기준점을 x_k , $k \in \{1, \dots, 6\}$ 들이라고 하겠다.

현행 저압 6단계 누진구간별 가격을 각각 P_k^l , $k \in \{1, \dots, 6\}$ 이라고 하고, q_i 를 저압을 사용하는 가계 i 의 전력 소비량이라고 하겠다. 마찬가지로 현행 고압 6단계 누진구간별 가격을 각각 P_k^h , $k \in \{1, \dots, 6\}$ 이

라고 하고, q_i^h 를 고압을 사용하는 가계 i 의 전력소비량이라고 하겠다. 따라서 저압 소비 가구 집단의 크기는 $N_l = \sum_i q_i^l$ 이고 고압 소비 가구 집단의 크기는 $N_h = \sum_i q_i^h$ 이다.

가. 공급자의 전압별 수입 계산:

저압 주택용 6단계 누진제 시행에 따른 공급자의 수입은 아래와 같이 계산할 수 있다.

$$R_l = \sum_{i: q_i^l \leq x_1} P_1^l q_i^l + \sum_{i: x_1 < q_i^l \leq x_2} P_2^l q_i^l + \dots + \sum_{i: x_5 < q_i^l \leq x_6} P_6^l q_i^l$$

마찬가지로 고압 주택용 6단계 누진제 시행에 따른 공급자의 수입은 아래와 같이 계산할 수 있다.

$$R_h = \sum_{i: q_i^h \leq x_1} P_1^h q_i^h + \sum_{i: x_1 < q_i^h \leq x_2} P_2^h q_i^h + \dots + \sum_{i: x_5 < q_i^h \leq x_6} P_6^h q_i^h$$

가정 1: 앞에서 계산한 공급자의 수입은 전압별로 R_l , R_h 로 동일하게 보장하도록 한다.

가정 2: 전력수요의 가격탄력성은 완전 비탄력적이라고 가정한다.

나. 전압별 균일요금제의 경우 가격 계산:

전압별 누진제 대신 균일요금을 시행하는 경우, 저압의 경우 균일요금 f_l 을 계산할 수 있다. 각 가구의 소비량 q_i^l 들은 변하지 않으므로, 간

단히 $R_l = f_l \sum_{i \in N_l} q_i^l$ 로부터 f_l 을 찾을 수 있다. 마찬가지로 고압의 균일

요금도 $R_h = f_h \sum_{i \in N_h} q_i^h$ 로부터 f_h 을 찾을 수 있다.

통일적 균일요금제의 경우, 즉 전압별 구분 없이 통일적인 균일요금 f 를 적용하는 경우, $R_l + R_h = f \sum_{i \in N_l + N_h} q_i$ 로부터 균일요금을 계산할 수 있다.

전압별 3단계 누진제로 바꾸는 경우, 새로운 누진제 구간 기준을 y_1, y_2, y_3 라고 하자. 저압의 경우 새로운 가격을 계산해야 하는데, 가격을 각각 $\widetilde{P}_1^l, \widetilde{P}_2^l, \widetilde{P}_3^l$ 이라고 한다. 새로운 누진제하에서도 현행과 동일한 수입을 보장해야 하므로, 주어진 R_l 과 q_i^l 에 대해서

$$R_l = \sum_{i: q_i^l \leq y_1} \widetilde{P}_1^l q_i^l + \sum_{i: y_1 < q_i^l \leq y_2} \widetilde{P}_2^l q_i^l + \sum_{i: y_2 < q_i^l \leq y_3} \widetilde{P}_3^l q_i^l$$

을 만족시키는 가격 $\widetilde{P}_1^l, \widetilde{P}_2^l, \widetilde{P}_3^l$ 을 정해야 한다. 그런데 등식 하나에 변수가 셋이므로, 가격 $\widetilde{P}_1^l, \widetilde{P}_2^l, \widetilde{P}_3^l$ 을 고정하기 위해서는 추가로 두 식이 필요하다.

3단계 누진제는 현 6단계의 최저·최고 요금의 상대적인 차이를 완화하고자 하는 것이므로 \widetilde{P}_1^l 은 현 6단계의 처음 두 구간 요금 P_1^l 과 P_2^l 의 사이에, \widetilde{P}_2^l 은 현 6단계의 세, 네 번째 구간 요금인 P_3^l 과 P_4^l 의 사이에, \widetilde{P}_3^l 은 현 6단계의 마지막 두 구간 요금에 해당하는 P_5^l 과 P_6^l 의 사이에 위치시키는 것을 생각할 수 있다.

2. 누진제요금체계 변화에 따른 소비자 후생변화의 이론적 분석

이 장에서는 주택용 전기요금 누진체계의 변화가 소득분위별 후생과 전체 사회 후생에 미치는 영향을 분석하기 위한 이론적 틀을 제시하겠다. 기본적 이론의 틀로 사용될 Hausman(1981), Mas-Colell et al.(1995)과 Ruijs(2009)의 기법을 소개한 후, 우리나라의 특수한 주택용 누진제를 반영한 분석법을 제시하고자 한다. 분석에서는 통상의 Marshallian 수요함수로부터 소득효과를 제외하여 Equivalent Variation(EV)을 계산하는 것이 핵심이다. 단, 부분균형분석을 차용하여 가격변화의 간접적 후생효과는 고려하지 않도록 한다.

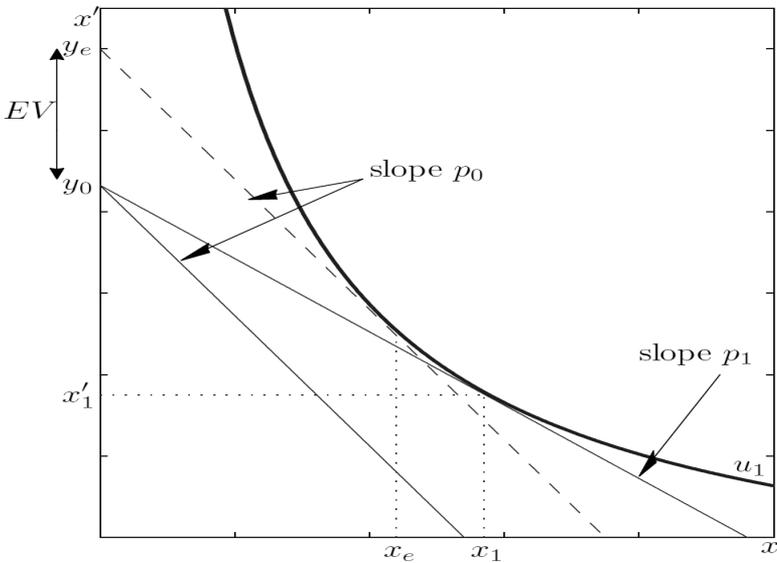
EV는 재화의 가격 변화 후, 가격 변화로 인해 달라진 소비자의 사후 효용수준을, 가격 변화 없이 소득으로 보전해 달성할 경우 필요한 이전소득이 얼마인지를 측정한다. 종종 Marshallian 수요함수로부터 소비자잉여를 계산해 소비자의 후생을 계산하는데, Marshallian 수요함수는 관측과 추정이 용이하긴 하지만, 가격 변화의 소득효과를 고려하지 않는 단점이 있다. 따라서 Hausman(1981)과 Vartia(1983)이 간접효용함수와 EV를 Marshallian 수요함수로부터 계산하는 방법을 제안했는데, 이들의 분석은 선형의 예산제약식을 가정하였다. 누진제 체계의 경우는 사용량 구간별로 다른 요금이 적용되어 예산식에 꺾인 지점들이 존재하고 기본요금 적용 수준에 따라 블록하지 않은 예산제약 곡선이 나올 수 있으므로 이들의 분석을 비선형 예산제약식에 적용, 발전시킨 것이 Ruijs(2009)이다.

제Ⅱ장 제1절에서는 Ruijs(2009)를 토대로, 우리는 간단히 EV의 개념을 설명하고, 기본요금을 제외한 2단계 누진제의 경우 소득분위별 EV를 어떻게 계산할 수 있는지 설명하도록 한다. 기본요금 제외한 n 단계 누진제에서의 분위별 EV와 사회후생을 계산하는 척도를 소개한

후, 제2절에서 누진구간에 따라 기본요금이 다른 우리나라의 누진제 실제 체계를 반영한 EV 계산방식을 제안할 것이다. 제3절에서는 사회 후생 수준의 변화를 측정하는 지표를 소개하도록 하겠다.

가. 기본요금이 없는 누진제의 경우 개별 후생변화의 측정

[그림 IV-1] Equivalent Variation(EV)의 정의



자료: Ruijs(2009)

분석 대상이 되는 공공재화인 전기의 가격이 p 라고 하고 나머지 모든 재화를 기준재화인 화폐로 가정하면 가격 벡터는 $\mathbf{p}=(p,1)$ 이다. 소득 y 와 p 는 기준재화에 대한 상대가이다. 가격 $\mathbf{p}_0=(p_0,1)$ 과 소득 y_0 에서의 수요가 $\mathbf{x}_0=(x_0, x'_0)$ 이고 효용이 $u_0(\mathbf{x}_0)$ 라고 하자. 만약 전기의 가격이 p_1 로 감소하면, [그림 IV-1]에서 보듯 예산제약곡선이 평탄해지게 된다. 새로운 가격 p_1 에서 소비자의 효용은 u_1 이 되는데, 가격

이 변화하지 않고 p_0 인 수준에서 소득을 $y_e - y_0$ 만큼 보전해주면 소비자는 u_1 의 효용수준을 누릴 수 있게 된다. 이때의 소득보전액 $y_e - y_0$ 가 바로 EV에 해당한다. 가격 감소의 경우 EV는 후생증가를 가격 상승의 경우 후생감소를 측정한다고 하겠다. 주어진 효용수준 u_0 와 가격 벡터 $p = (p, 1)$ 에서 비용함수는

$$e(p, u_0) = \max_x \{p \cdot x | u(x) \geq u_0\}$$

이므로 가격이 p_0 에서 p_1 으로 변화할 때 EV는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$EV(p_0, p_1, y_0) = e(p_0, u_1) - e(p_1, u_1) = e(p_0, u_1) - y_0$$

개인의 수요함수가 선형인 경우, Hausman(1981)은 Roy's identity와 간접효용함수의 정의를 이용해 비용함수를 도출할 수 있음을 보였다. 수요함수가 α, β, γ 의 계수와 수요에 영향을 주는 다른 변수들 z 를 포함하는 선형식을

$$x(p, y) = \alpha p + \beta y + \gamma z'$$

로 표현된다고 하자. 또한 간접효용함수가

$$V(p, y) = \max_x \{u(x) | p \cdot x \leq y\}$$

이고 Roy's identity는

$$x(p, y) = - \frac{\partial V(p, y) / \partial p}{\partial V(p, y) / \partial y}$$

이다. Hausman(1981)은 선형 수요함수의 경우 Roy's identity로부터 간접 효용함수가

$$V(p, y) = \exp(-\beta p) \left[y + \frac{1}{\beta} \left(\alpha p + \frac{\alpha}{\beta} + \gamma z' \right) \right] \quad [\text{수식 IV-1}]$$

와 같이 쓸 수 있음을 보였다. [수식 IV-1]에서 소득 y 를 비용함수 $e(p, u)$ 로 대체하고 간접효용 $V(p, y)$ 를 효용 u 로 대체하면,

$$e(p, u) = u \exp(\beta p) - \frac{1}{\beta} \left(\alpha p + \frac{\alpha}{\beta} + \gamma z' \right) \quad [\text{수식 IV-2}]$$

라고 비용함수를 다시 쓸 수 있다. 따라서 선형수요함수의 형태가 알려지면 EV는 위의 두 식을 이용해서 계산이 가능하게 된다.

누진제의 경우 예산선이 꺾인 구간들로 구성되는데, 우선은 가장 간단히 2단계 누진제의 경우를 생각해보자. p^1 이 1구간 가격, p^2 가 2구간 가격이며 $p^1 \leq p^2$ 인 경우, 누진가격벡터가 $\mathbf{p}^b = (p^1, p^2)$ 이고 양 구간의 경계 사용량을 \bar{x} 라고 하자. 총 가격 벡터는 $\mathbf{p} = (\mathbf{p}^b, 1)$ 이다. 누진가격이 \mathbf{p}_0^b 에서 \mathbf{p}_1^b 으로 변화할 때, EV는 앞에서의 정의에 따라

$$EV(\mathbf{p}_0^b, \mathbf{p}_1^b, y_0) = e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1) - y_0$$

로 쓸 수 있는데, $e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1)$ 이 누진제하에서의 비용함수이다. 이제 가격 $(\mathbf{p}_0^b, 1)$ 과 소득 $e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1)$ 으로 정의되는 꺾인 예산선과 무차별곡선 $u_1 = V(\mathbf{p}_0^b, y_0)$ 의 접점을 x_e 라고 하자. $e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1)$ 의 정의는 x_e 가 누진 구간을 나누는 점을 기준으로 예산선의 어느 구간에 있느냐에 따라 달라진다. 세 가지 경우가 있는데, x_e 가 예산선의 첫 구간에 있는 경우,

두 번째 구간에 있는 경우, 그리고 경계선에 있는 경우이다.

앞의 [그림 IV-1]과 같이 x_e 가 예산선의 첫 번째 구간에 있는 경우를 생각해보자. 이 경우, 만약 $x(p_0^1, e(p_0^1, u_1)) \leq \bar{x}$ 이면, 비용함수가

$$e^b(p_0^b, u_1) = e(p_0^b, u_1) \quad [\text{수식 IV-3}]$$

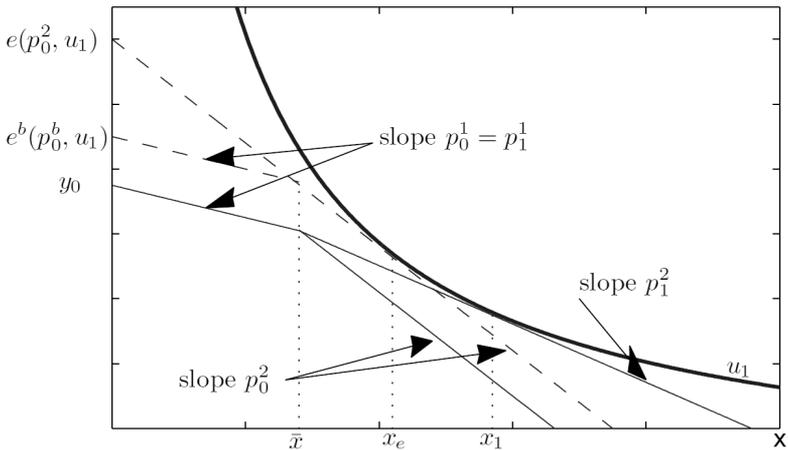
이며,

$$EV(p_0^b, p_1^b, y_0) = e(p_0^1, u_1) - y_0 \quad [\text{수식 IV-4}]$$

인데, 이 때 $x_e = x(p_0^1, e(p_0^1, u_1))$ 이다.

다음으로 x_e 가 [그림 IV-2]와 같이 두 번째 구간에 있는 경우를 생각해보자.

[그림 IV-2] x_e 가 누진구간 경계에 걸리지 않는 경우



자료: Ruijs(2009)

이 경우 비용함수 $e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1)$ 는 p_0^2 를 단순히 비용함수의 [수식 IV-2]에 대입한다고 계산되지 않는다. x_e 를 구입하는데 $(p_0^2 - p_0^1)\bar{x}$ 만큼 소득이 덜 필요하기 때문이다. 여기서 비용함수 $e(p_0^2, u_1)$ 는 가상 비용함수라고 불린다. 가상 비용함수란 가격 p_0^2 가 단일가격으로 유지되고 효용이 u_1 일 때 x_e 를 구입하기 위해 필요한 비용을 말한다. 논의를 정리하면, 누진제 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^b, p_1^b)$ 시행의 경우,

$$x(p_0^2, e(p_0^2, u_1)) \geq \bar{x}$$

이라면 x_e 를 구입하기 위한 비용은

$$e^b(\mathbf{p}_0^b, u_1) = e(p_0^2, u_1) - (p_0^2 - p_0^1)\bar{x}$$

이며 이 때 $(p_0^2 - p_0^1)\bar{x}$ 는 2구간 소비자에 대한 간접 보조라고 할 수 있다. 따라서 $x_e = x(p_0^2, e(p_0^2, u_1))$ 인 경우에 후생변화

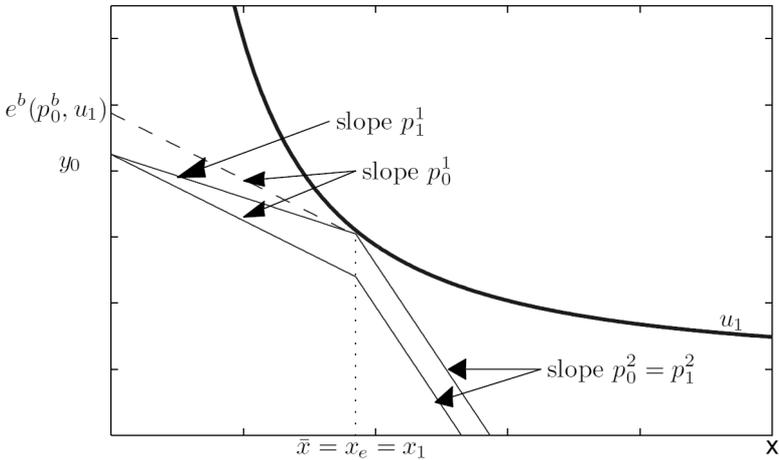
$$EV(\mathbf{p}_0^b, \mathbf{p}_1^b, y_0) = e(p_0^2, u_1) - (p_0^2 - p_0^1)\bar{x} - y_0$$

으로 표현된다. 균일요금에서 누진제로의 변화 혹은 그 반대의 경우는 이상에서 논의된 경우의 $p^1 = p^2$ 라는 특별한 경우이다.

세 번째 x_e 가 누진제 변환점 즉 예산선이 꺾이는 지점에 있는 경우 즉, $x_e = \bar{x}$ 인 경우를 살펴보겠다. 이 경우는 무차별 곡선과의 접점이 기울기 p_0^1 인 예산선상에서 일어나는 $x(p_0^1, e(p_0^1, u_1)) > \bar{x}$ 에서 발생하거나 기울기 p_0^2 인 예산선상에서 일어나는 $x(p_0^2, e(p_0^2, u_1)) < \bar{x}$ 에서 발생하는 경우이다. 문제는 선호 수요량이 \bar{x} 이도록 하는 가격 \bar{p} 와 가상

소득 $\bar{y} = e(\bar{p}, u_1)$ 을 도출하는 것이다. 가격 \bar{p} 와 가상소득 $e(\bar{p}, u_1)$ 이 어디에 위치하는지는 가격 변화 후의 수요 x_1 이 누진구간을 가르는 기준점에 있는지 아닌지 여부에 달려 있다. 만약 수요 x_1 과 x_e 가 아래의 [그림 IV-3]과 같이 기준점에 있다면 분석은 간단하다.

[그림 IV-3] x_1 과 x_e 모두 경계점에 있는 경우



자료: Ruijs(2009)

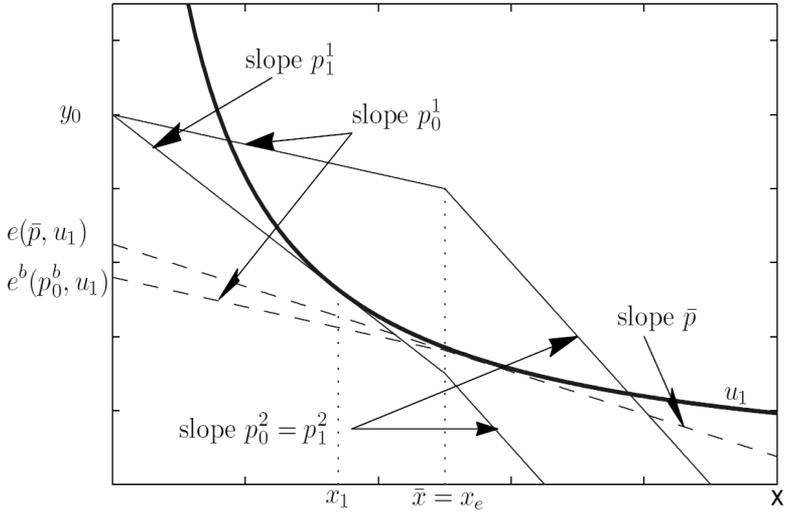
이 경우, 기타 재화에 대한 수요에 대해서 $\bar{x}' = y_0 - p_1^1 \bar{x} = e^b(p_0^b, u_1) - p_0^1 \bar{x}$ 가 성립해야 한다. 그런데 $e^b(p_0^b, u_1) = y_0 + (p_0^1 - p_1^1) \bar{x}$ 이므로

$$EV(p_0^b, p_1^b, y_0) = (p_0^1 - p_1^1) \bar{x} \quad \text{[수식 IV-5]}$$

이게 된다.

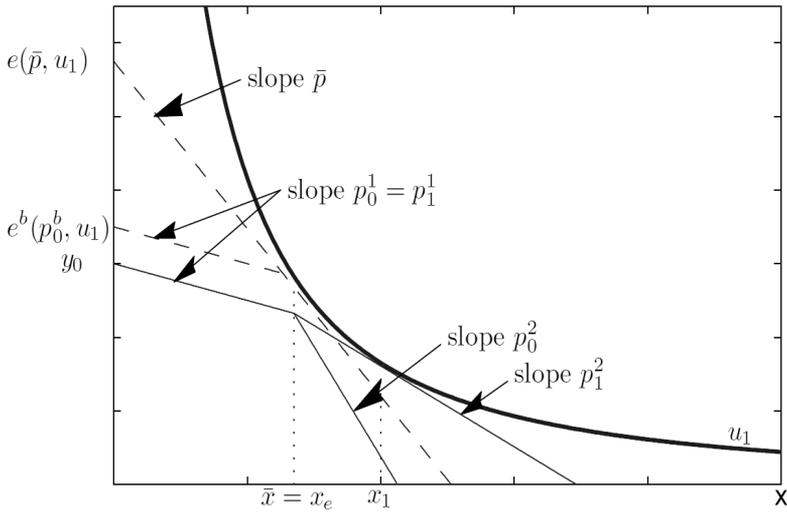
다음으로 만약 [그림 IV-4]와 [그림 IV-5]에서처럼 수요 x_1 이 누진제 구간 i 에 속하고 수요 x_e 가 꺾이는 기준점에 있으면, EV를 계산하는 법은 더 복잡하게 된다.

[그림 IV-4] x_e 만 경계점에 있는 경우(1)



자료: Ruijs(2009)

[그림 IV-5] x_e 만 경계점에 있는 경우(2)



자료: Ruijs(2009)

이때에는 기준점 \bar{x} 를 유도하는 가상 소득 $\bar{y} = e(\bar{p}, u_1)$ 과 가격 \bar{p} 가 수요함수

$$\bar{x} = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z' \quad \text{와} \quad x_1 = \alpha p_1^i + \beta \tilde{y}_0^i + \gamma z' \quad \text{그리고} \quad V(p_1^i, \tilde{y}_0^i) = V(\bar{p}, \bar{y})$$

라는 사실에 의해 결정된다. 단, 수요 $x_1 = x(p_1^1, y_0)$ 가 첫 번째 구간에 속하면 $\tilde{y}_0^1 = y_0$ 이며, 수요 $x_1 = x(p_1^2, y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x})$ 가 두 번째 구간에 속하면 $\tilde{y}_0^2 = y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x}$ 이다. 간접효용함수 [수식 IV-1]을 이용하면 선형 수요함수에 대해서

$$\bar{p} = p_1^i + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x} + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

$$e(\bar{p}, u_1) = \bar{y} = \frac{1}{\beta} (\bar{x} - \alpha\bar{p} - \gamma z') = \tilde{y}_0^i + \frac{1}{\beta} (\bar{x} - x_1) - \frac{\alpha}{\beta^2} \ln \left(\frac{\bar{x} + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

$$e^b(p_0^b, u_1) = e(\bar{p}, u_1) - (\bar{p} - p_0^1)\bar{x}$$

임을 도출할 수 있고

$$EV(p_0^b, p_1^b, y_0) = (p_0^1 - p_1^1)\bar{x} - \frac{1}{\beta} (\bar{x} + \frac{\alpha}{\beta}) \ln \left(\frac{\bar{x} + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) + \frac{1}{\beta} (\bar{x} - x_1)$$

[수식 IV-6]

임이 성립하게 된다. $x_1 = \bar{x}$ 이면 [수식 IV-5]와 [수식 IV-6]이 같아

집을 알 수 있다.

사용량 단위당 누진제가 n 개의 구간인 경우 지금까지의 논의를 확장해 적용할 수 있다. 누진제 가격체계가 구간 기준점 $\bar{x} = (\bar{x}^0, \dots, \bar{x}^n)$ 으로 나뉘며 각 구간의 가격이 $\mathbf{p}^b = (p^1, \dots, p^n)$ 라고 하자. 즉, 구간 $\bar{x}^{n-1} < x < \bar{x}^i$ 의 가격은 p^i 이다. $\bar{x}^0 = 0$ 이고 $\bar{x}^n = \infty$ 이다. 만약 수요 x_1 이 구간 1에 속하면 통상적인 비용함수의 정의를 적용하면 된다. 하지만 만약 수요 x_1 이 1구간이 아닌 i 구간에 속한다고 하면, 가격이 \mathbf{p}_0^b 에서 \mathbf{p}_1^b 으로 변화하는 경우에는

$$EV(\mathbf{p}_0^b, \mathbf{p}_1^b, y_0) = [e(p_0^i, u_1) - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j] - y_0 \quad [\text{수식 IV-7}]$$

이다. 만일 수요 x_1 이 누진제의 경계점에 있거나 구간 l 에 속하면서 x_e 가 경계점 i 에 있으면 즉, $x_e = \bar{x}^i$ 이면,

$$\begin{aligned} EV(\mathbf{p}_0^b, \mathbf{p}_1^b, y_0) &= [e(\bar{p}, u_1) - (\bar{p} - p_0^i) \bar{x}^i - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j] - y_0 \\ &= (p_0^i - p_1^l) \bar{x}^i - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j \\ &\quad - \frac{1}{\beta} (\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}) \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) + \frac{1}{\beta} (\bar{x}^i - x_1) \end{aligned}$$

[수식 IV-8]

임을 얻는다.

나. 누진단계별 기본요금이 다른 경우 개별 후생변화의 측정

우리나라 주택용 전기요금의 누진제는 총 여섯 구간으로 구간별 사용량요금이 달라진다는 점 외에도 각 구간마다 기본요금이 달라진다는 특이성을 보인다. 따라서 앞에서 소개한 Ruijs(2009)의 방법을 그대로 적용할 수 없다. 또한 후생변화 EV 계산식은 가격변화 이전의 가격 하에서 가격변화 이후의 효용을 달성하는 가상소비량(virtual consumption) x_e 가 구간별 경계점에 있는지 아닌지에 따라 크게 두 가지로 달라진다.

여기서는 누진구간별 기본요금이 있을 때는 어떻게 EV를 계산해야 하는지, 그리고 Ruijs(2009)에서 다루지 않은 문제로서 데이터로는 관측 불가능한 가상소비량 x_e 를 어떻게 하면 찾아내서 실제로 EV 계산에 쓸 수 있는지에 대해 설명하고자 한다. 단, 우리가 분석할 시나리오에는 기본요금이 없다고 했을 때 예산선이 블록한 경우이므로 앞으로 소개하는 방법은 기본요금을 배제했을 때의 예산선이 블록한 경우에 해당한다.

1) 기존의 누진단계와 구간별 경계점을 유지하는 경우

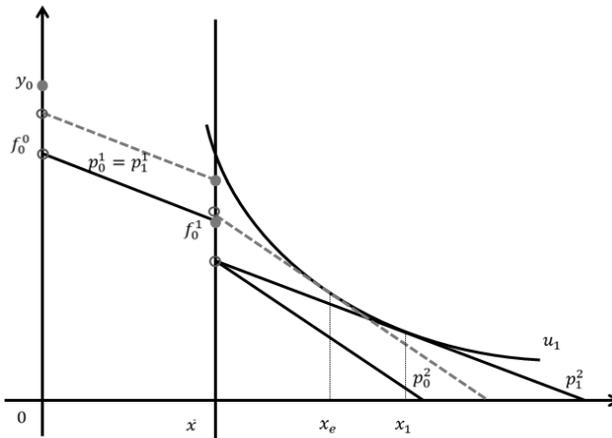
가) 후생변화 계산방법

우선 기존의 누진제 요금구조에서 누진단계와 누진구간의 경계점들이 새로운 누진제 요금구조에서 변화가 없는 경우를 생각해보도록 한다. 분석의 대상이 되는 n 단계 누진제의 단계별 경계점을 $\bar{x} = (\bar{x}^0, \dots, \bar{x}^n)$ 이라 하자. 이때 $\bar{x}^0 = 0$ 이고 $\bar{x}^n = \infty$ 이다. 누진구간별 사용량요금이 가격변화 이전은 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^1, \dots, p_0^n)$ 이고 가격변화 이후는 $\mathbf{p}_1^b = (p_1^1, \dots, p_1^n)$ 라고 표시하겠다. 기본요금은 누진제 기본요금 가격변화 이전은 $\mathbf{f}_0^b = (f_0^0, f_0^1, \dots, f_0^{n-1})$ 이고 가격변화 이후는 $\mathbf{f}_1^b = (f_1^0, f_1^1, \dots, f_1^{n-1})$ 라고 표시하도록 한다.

분석은 누진제의 가격변화 이후 소비 x_1 이 1번째 누진구간에 있는 경우에, 가상소비량 x_e 가 i 번째 누진구간에 있는지 아니면 가상소비량 x_e 가 임의의 두 누진구간의 경계값 \bar{x}^i 와 일치하느냐에 따라 달라진다. 가장 단순하게 누진단계가 두 단계인 경우를 설명해보도록 하겠다. 가격변화 후 소비는 누진구간 2단계에서 이루어진다고 하자.

가상소비량 x_e 가 2번째 누진구간에 있는 경우에는 [그림 IV-6]과 같이 p_0^2 가 효용수준이 u_1 인 무차별곡선과 접점을 이룬다. 이 때 효용수준 u_1 을 달성하되 가격변화 이전의 가격을 적용한 예산선은 수평으로 이동하며 전기를 전혀 사용하지 않는 경우와 전기 사용량이 1단계에서 2단계로 증가하는 순간에 부가되는 기본요금의 순증가분을 고려해줘야 한다.

[그림 IV-6] 누진구간과 경계를 유지할 때 x_e 가 경계에 걸리지 않는 경우



그러면 후생변화는

$$EV = e(p_0^2, u_1) + f_0^1 - (p_0^2 - p_0^1)\bar{x} + f_0^0 - y_0$$

이며 $e(p_0^2, u_1)$ 계산 시

$$e(p, u) = u \exp(\beta p) - \frac{1}{\beta}(\alpha p + \frac{\alpha}{\beta} + \gamma z')$$

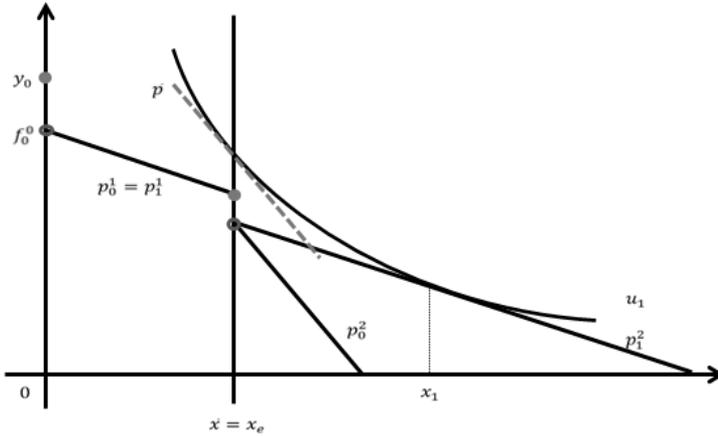
에

$$u_1 = V(p_1^2, y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x})$$

을 대입해주면 된다.

다음으로 [그림 IV-7]과 같이 가상소비량 x_e 가 두 누진구간의 경계 값 \bar{x} 와 일치하는 경우이다.

[그림 IV-7] 누진구간과 경계를 유지할 때 x_e 가 경계에 걸리는 경우



이 경우에는 p_0^1 과 p_0^2 모두 효용수준 u_1 을 달성하는 무차별 곡선과

접점을 만들 수 없다. 따라서 가상의 가격과 소득수준 \bar{p} , \bar{y} 를 각각 생성해야 한다. 가상의 가격과 소득수준 \bar{p} , \bar{y} 을 생성하는 법은 다음과 같다. 가상의 가격과 소득수준 \bar{p} , \bar{y} 하에서 가상소비량 x_e 로 효용 u_1 을 달성할 수 있으므로,

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^2, y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x})$$

가 성립한다. 또한 우리는 수요함수로부터

$$\bar{x} = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z' \text{ 과 } x_1 = \alpha p_1^2 + \beta(y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x}) + \gamma z'$$

가 성립함을 알고 있다. 이 세 가지 식을 정리하면

$$\bar{p} = p_1^2 + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x} + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

를 구할 수 있다. p_1^1 , p_1^2 , y_0 , \bar{x} , \bar{p} 값들을 알기 때문에

$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^2, y_0 + (p_1^2 - p_1^1)\bar{x})$ 로부터 \bar{y} 값을 계산할 수 있다. 그러면 누진세 변화에 따른 후생변화는 $EV = e(\bar{p}, u_1) - (\bar{p} - p_0^1)\bar{x} + f_0^0 - y_0$ 이며 u_1 을 계산하기 위해

$$u_1 = V(\bar{p}, \frac{\bar{x} - \alpha\bar{p} - \gamma z'}{\beta})$$

을 사용하면 된다.

우리의 관심사인 n 단계 누진제의 경우에 대한 EV 계산은 앞에서 설명한 두 단계 누진제를 쉽게 일반화하여 적용할 수 있다. 첫 번째 경우, 가격변화 후 수요량 x_1 이 누진구간 $l > 1$ 에 있다고 할 때, 가상수요량 x_e 가 만약 누진구간의 어느 경계점과도 일치하지 않고 누진구간 $i > 1$ 에 속한다고 하자. 그러면,

$$u_1 = V(p_1^l, y_0) + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j$$

이며, 후생변화는

$$EV = e(p_0^i, u_1) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j - y_0$$

으로 계산할 수 있다. 만약 x_1 이 첫 번째 구간 즉, $l = 1$ 에 속하는 경우에는

$$u_1 = V(p_1^1, y_0)$$

이며, 마찬가지로 가상수요량 x_e 가 첫 번째 구간 즉, $i = 1$ 에 속하는 경우에는

$$EV = e(p_0^1, u_1) + f_0^0 - y_0$$

가 된다.

가격변화 후 수요량 x_1 이 누진구간 l 에 속하거나 경계점 \bar{x}^l 과 일치

하고, 가상수요량 x_e 가 어떤 경계점과 일치하는 즉, $x_e = \bar{x}^i$ 인 경우에 후생변화는 앞의 식보다 복잡하게

$$\begin{aligned} EV &= e(\bar{p}, u_1) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j - (\bar{p} - p_0^i) \bar{x}^i - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j - y_0 \\ &= (p_0^i - p_1^l) \bar{x}^i - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j \\ &\quad - \frac{1}{\beta} \left(\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta} \right) \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) + \frac{1}{\beta} (\bar{x}^i - x_1) \end{aligned}$$

라고 계산된다.

나) 관측 불가능한 가상소비량 x_e 의 위치 확인 방법

이제 관측 불가능한 가상소비량 x_e 가 누진제 구간 i 에 속하는지 경계점 \bar{x}^i 와 일치하는지 확인하는 방법을 생각해보도록 한다. 앞에서와 같이 새로운 가격하에서의 소비 x_1 이 누진구간 l 에 속한다고 하자.

첫 번째 경우는 가상소비량 x_e 가 누진구간 i 에 속하며 누진구간들 간의 경계점에 있지 않을 때이다. 새로운 가격하에서 최적의 소비량 선택에 수반되는 효용수준 u_1 은 $l > 1$ 인 경우

$$u_1 = V(p_1^l, y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j)$$

을 만족시킨다. 한편 $l = 1$ 이면

$$u_1 = V(p_1^l, y_0)$$

임에 유의하자.

가상소비 x_e 의 정의상 x_e 가 누진구간 i 에 속할 때

$$u_1 = V(p_0^i, y_e)$$

가 성립한다. 여기서 y_e 는 효용 수준 u_1 을 달성하는 가상소비 x_e 의 소비를 가능하게 해주는 소득수준이다. 그러면 $l > 1$ 인 경우에

$$V(p_0^i, y_e) = V(p_1^l, y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j)$$

에서 y_e 를 계산할 수 있다. 물론 $l = 1$ 인 경우

$$V(p_0^i, y_e) = V(p_1^l, y_0)$$

을 계산하도록 한다. 수요함수에 p_0^i 와 y_e 를 대입해

$$\hat{x}_e = \alpha p_0^i + \beta y_e + \gamma z'$$

으로부터 \hat{x}_e 가 누진구간 i 에 속하는지를 확인한다. 만약 가정에 위배 되도록 누진구간 i 에 속하지 않는다고 하면, 모순이 일어나지 않는 누진구간 i 를 찾을 때까지 같은 과정을 반복한다.

만약 모든 누진구간 i 에 대해 모순이 발생한다면, 가상소비량 x_e 는 구간이 아닌 구간의 경계 \bar{x}^i 에 있다고 하겠다. 이때에는 가상소비량 x_e 를 최적점으로 도출하는 가상의 가격 \bar{p} 와 \bar{y} 를 우선 계산해야 한다.

가상소비량 x_e 에서 효용수준 u_1 이 달성되므로 $l > 1$ 인 경우에는

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^l, y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j)$$

가 성립하며 $l = 1$ 인 경우에는

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^l, y_0)$$

가 성립한다. 수요함수상에서는

$$\bar{x}^i = \alpha \bar{p} + \beta \bar{y} + \gamma z'$$

이 성립하고 $l > 1$ 인 경우에는

$$x_1 = \alpha p_1^l + \beta (y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j) + \gamma z'$$

가, $l = 1$ 인 경우에는

$$x_1 = \alpha p_1^l + \beta y_0 + \gamma z'$$

가 성립한다. 이 세 가지 식을 정리하면

$$\bar{p} = p_1^l + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

가 성립하므로 \bar{p} 를 계산할 수 있다. 그러면 \bar{x}^i 와 \bar{p} 값들을

$$\bar{x}^i = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z'$$

에 대입하여 \bar{y} 를 계산하고, $V(\bar{p}, \bar{y})$ 를 계산한다. 마지막으로 $l > 1$ 인 경우

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^l, y_0) + \sum_{j=1}^{l-1} (p_1^{j+1} - p_1^j) \bar{x}^j$$

을 만족하는지를 확인하며, 마찬가지로 $l = 1$ 인 경우에

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(p_1^l, y_0)$$

를 확인한다. 등식이 성립하면 가상수요량 x_e 는 누진구간의 경계 \bar{x}^i 에 있다고 결론지을 수 있다. 만약 등식이 성립하지 않는다면, 누진구간들 간의 다른 경계 \bar{x}^j 에 있다고 보고 같은 과정을 반복한다.

2) 기존의 누진단계와 구간별 경계점을 변경하는 경우

가) 후생변화 계산방법

다음으로는 기존의 누진제 요금구조에서 누진단계와 누진구간의 경계점들이 새로운 누진제 요금구조에서 변화하는 경우를 생각해보도록 한다. 분석의 대상이 되는 기존의 n 단계 누진제의 단계별 경계점을 $\bar{x} = (\bar{x}^0, \dots, \bar{x}^n)$ 이라 하자. 이때 $\bar{x}^0 = 0$ 이고 $\bar{x}^n = \infty$ 이다. 새로운 m 단계 누진제의 단계별 경계점들은 $\bar{r} = (\bar{r}^0, \dots, \bar{r}^m)$ 라고 표시한다. 이때

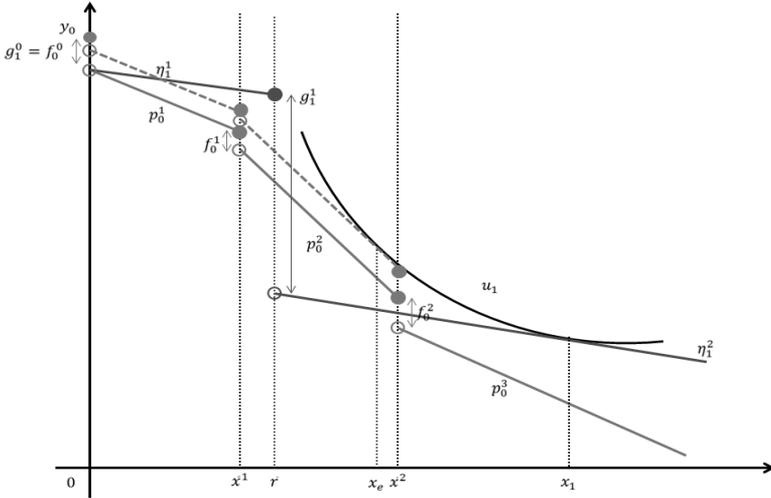
$\bar{r}^0 = 0$ 이고 $\bar{r}^m = \infty$ 이다. 누진구간별 사용량요금이 가격변화 이전은 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^1, \dots, p_0^n)$ 이고 가격변화 이후는 $\boldsymbol{\eta}_1^b = (\eta_1^1, \dots, \eta_1^m)$ 라고 표시하겠다. 기본요금은 누진제 기본요금 가격변화 이전은 $\mathbf{f}_0^b = (f_0^0, f_0^1, \dots, f_0^{n-1})$ 이고 가격변화 이후는 $\mathbf{g}_1^b = (g_1^0, g_1^1, \dots, g_1^{m-1})$ 라고 표시하도록 한다.

분석은 누진제의 가격구조의 변화 이후 새로운 최적 소비량 x_1 이 전체 m 개의 누진구간 중 l 번째 누진구간에 있는 경우에, 가상소비량 x_e 가 기존 누진제 구조 상 전체 n 개의 구간 중 i 번째 누진구간에 있는지 아니면 가상소비량 x_e 가 기존 누진제 구조 상 전체 n 개의 구간 중 경계값 \bar{x}^i 와 일치하느냐에 따라 달라진다.

가장 단순하게 기존의 누진단계가 세 단계이고 새로운 누진단계가 두 단계로 변화한 경우를 설명해보도록 하겠다. 기존의 누진요금체계는 3단계이고 경계점 $\bar{\mathbf{x}} = (\bar{x}^0, \bar{x}^1, \bar{x}^2)$ 로 구분되며, 기본요금이 $\mathbf{f}_0^b = (f_0^0, f_0^1, f_0^2)$ 이고 사용량요금이 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^1, p_0^2, p_0^3)$ 라고 하자. 새로운 누진요금체계는 2단계이며 경계점이 $\bar{\mathbf{r}}$ 로서 그 기본요금이 $\mathbf{g}_1^b = (g_1^0, g_1^1)$ 이고 사용량요금이 $\boldsymbol{\eta}_1^b = (\eta_1^1, \eta_1^2)$ 이라고 하자. 이때, $\bar{x}^1 < \bar{r} < \bar{x}^2$ 라고 하자. 가격변화 후 소비량 x_1 은 새로운 누진제 체계 하의 누진구간 2단계에서 이루어진다고 하자. 앞에서 소개한 분석에서와 같이 기존가격체계가 유지될 때 효용수준 u_1 을 달성하는 가상소비량 x_e 가 어느 누진구간에 있는지, 누진구간 간의 어느 경계점에 있는지에 따라 EV 계산법이 달라지게 된다.

[그림 IV-8]과 같이 가상소비량 x_e 가 기존 누진체계에서 경계점이 아닌 두 번째 구간에 속하는 경우를 생각해보자.

[그림 IV-8] 누진구간과 경계를 변경할 때 x_e 가 경계에 걸리지 않는 경우



그러면 소비량 x_1 에서 달성하는 새로운 효용수준 u_1 은

$$u_1 = V(\eta_1^2, y_0 + (\eta_1^2 - \eta_1^1)\bar{r})$$

으로부터 계산할 수 있다. 효용수준 u_1 을 계산하는 데 기존의 누진가격 체계의 경계점과 가격 변수들이 들어가지 않는다는 점에 유의하자. 가 상소비량 x_e 을 가능하게 하는 소득수준 y_e 는

$$y_e = e(p_0^2, u_1) + f_0^0 + f_0^1 - (p_0^2 - p_0^1)x^1$$

이므로

$$EV = e(p_0^2, u_1) + f_0^0 + f_0^1 - (p_0^2 - p_0^1)x^1 - y_0$$

이며, EV 계산 시 사용되는 가격과 경계점 변수들은 기존 누진요금 구조에서 온다는 점에 유의하도록 한다.

위의 논의를 일반화시켜, 기존 누진제의 단계별 경계점이 $\bar{x} = (\bar{x}^0, \dots, \bar{x}^n)$, 누진구간별 사용량요금이 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^1, \dots, p_0^n)$, 기본요금이 $\mathbf{f}_0^b = (f_0^0, f_0^1, \dots, f_0^{n-1})$ 이라고 하고, 새로운 누진제의 단계별 경계점이 $\bar{r} = (\bar{r}^0, \dots, \bar{r}^m)$, 누진구간별 사용량요금이 $\boldsymbol{\eta}_1^b = (\eta_1^1, \dots, \eta_1^m)$, 기본요금이 $\mathbf{g}_1^b = (g_1^0, g_1^1, \dots, g_1^{m-1})$ 일 때, 가상소비량 x_e 가 기존 누진체계 하 n 개의 누진구간 중에 $i > 1$ 번째 누진구간에 속하는 경우의 후생변화 EV를 정리해보도록 하겠다.

새로운 최적 소비량 x_1 이 새로운 누진체계하의 m 누진구간 중 $l > 1$ 번째 누진구간에 속한다고 하고, 가상소비량 x_e 가 기존 누진체계 하 n 개의 누진구간 중에 $i > 1$ 번째 누진구간에 속한다고 하자. 그러면

$$u_1 = V\left(\eta_1^l, y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j\right)$$

로부터 u_1 을 계산할 수 있고, x_e 의 소비를 가능하게 해주는 가상 소득 수준 y_e 는

$$y_e = e(p_0^i, u_1) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j$$

를 만족한다. 따라서 후생변화

$$EV = e(p_0^i, u_1) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j - y_0$$

에 해당한다. 만약 x_1 이 첫 번째 구간 즉, $l = 1$ 에 속하는 경우에는

$$u_1 = V(\eta_1^1, y_0)$$

이며, 마찬가지로 가상수요량 x_e 가 첫 번째 구간 즉, $i = 1$ 에 속하는 경우에는

$$EV = e(p_0^1, u_1) + f_0^0 - y_0$$

가 된다.

다음으로 [그림 IV-9]와 같이 가상소비량 x_e 가 기존 누진체계에서 경계점 $x_e = \bar{x}^2$ 와 같아지는 경우를 생각해보자. 그러면 소비량 x_1 에서 달성하는 새로운 효용수준 u_1 은

$$u_1 = V(\eta_1^2, y_0 + (\eta_1^2 - \eta_1^1)\bar{r})$$

으로부터 계산할 수 있다.

가격변화 이전의 가격 p_0^1, p_0^2, p_0^3 중 어느 것도 u_1 을 달성하는 무차별 곡선과 접선을 이루지 못하므로 x_e 소비를 가능하게 해주는 가상가격 \bar{p} 와 가상소득 \bar{y} 를 정의해주어야 한다. 그러면 수요함수로부터

$$x_1 = \alpha\eta_1^2 + \beta(y_0 + (\eta_1^2 - \eta_1^1)\bar{r}) + \gamma z'$$

이고

$$\bar{x}^2 = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z'$$

이어서 수요함수

$$\bar{x}^2 = \alpha \bar{p} + \beta \bar{y} + \gamma z'$$

로부터 가상소득

$$\bar{y} = \frac{\bar{x}^2 - \alpha \bar{p} - \gamma z'}{\beta} = \frac{1}{\beta} \bar{x}^2 - \frac{\alpha}{\beta} \left(\eta_1^2 + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) \right) - \frac{\gamma}{\beta} z'$$

를 도출할 수 있다. 이때

$$e(\bar{p}, u_1) = \bar{y}$$

임에 주의한다. 가격체계 변화에 따른 후생변화는

$$EV = e(\bar{p}, u_1) + f_0^1 + f_0^0 - (\bar{p} - p_0^2) \bar{x}^2 - (p_0^2 - p_0^1) \bar{x}^1 - y_0$$

이다. 이 식에 앞에서 유도한

$$\bar{p} = \eta_1^2 + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

를 대입하면 후생변화는

$$EV = \frac{1}{\beta} \bar{x}^2 - \frac{\alpha}{\beta} \left(\eta_1^2 + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) \right) - \frac{\gamma}{\beta} z' + f_0^1 + f_0^0$$

$$- \left(\eta_1^2 + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) - p_0^2 \right) \bar{x}^2 - (p_0^2 - p_0^1) \bar{x}^1 - y_0$$

로 재정리할 수 있다. 수요함수식으로부터

$$\gamma z' = x_1 - \alpha \eta_1^2 - \beta(y_0 + (\eta_1^2 - \eta_1^1) \bar{r})$$

라고 쓸 수 있으므로 다시 후생변화 EV 를 마지막으로 정리하면

$$EV = -\frac{1}{\beta} \left(\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta} \right) \ln \left(\frac{\bar{x}^2 + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) + f_0^0 + f_0^1$$

$$+ (\eta_1^2 - \eta_1^1) \bar{r} - (p_0^2 - p_0^1) \bar{x}^1 + (p_0^2 - \eta_1^2) \bar{x}^2 + \frac{1}{\beta} (\bar{x}^2 - x_1)$$

라고 계산할 수 있다.

위의 논의를 일반화시켜, 기존 누진제의 단계별 경계점이 $\bar{x} = (\bar{x}^0, \dots, \bar{x}^n)$, 누진구간별 사용량요금이 $\mathbf{p}_0^b = (p_0^1, \dots, p_0^n)$, 기본요금이 $\mathbf{f}_0^b = (f_0^0, f_0^1, \dots, f_0^{n-1})$ 이라고 하고, 새로운 누진제의 단계별 경계점이 $\bar{r} = (\bar{r}^0, \dots, \bar{r}^m)$, 누진구간별 사용량요금이 $\boldsymbol{\eta}_1^b = (\eta_1^1, \dots, \eta_1^m)$, 기본요금이 $\mathbf{g}_1^b = (g_1^0, g_1^1, \dots, g_1^{m-1})$ 일 때, 가상소비량 x_e 가 기존 누진체계 하 n 개 누진구간 경계점들 중 하나인 $x_e = \bar{x}^i$ 와 같을 때, 후생변화 EV 는 다음과 같이 도출할 수 있겠다.

우선 효용수준 u_1 에 대해

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = u_1 = V(\eta_1^l, y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j)$$

인 사실과 수요함수식

$$x_1 = \alpha \eta_1^l + \beta (y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j) + \gamma z'$$

과

$$\bar{x}^i = \alpha \bar{p} + \beta \bar{y} + \gamma z'$$

임을 이용하면 가상가격이

$$\bar{p} = \eta_1^l + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

임을 도출할 수 있다. 그러면 가상소득이

$$\bar{y} = \frac{1}{\beta} \bar{x}^i - \frac{\alpha}{\beta} \left(\eta_1^l + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) \right) - \gamma z'$$

임이 성립하며 $e(\bar{p}, u_1) = \bar{y}$ 임을 환기하도록 한다. 이때 후생변화는

$$EV = e(\bar{p}, u_1) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j - (\bar{p} - p_0^i) \bar{x}^i - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j - y_0$$

이다. 수요함수식으로부터

$$\gamma z' = x_1 - \alpha \eta_1^l - \beta(y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j)$$

이므로 후생변화 EV 의 식을 다시 정리하면

$$\begin{aligned} EV = & -\frac{1}{\beta} \left(\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta} \right) \ln \left(\frac{\bar{x}^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right) + \sum_{j=0}^{i-1} f_0^j + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j \\ & - \sum_{j=1}^{i-1} (p_0^{j+1} - p_0^j) \bar{x}^j + (p_0^i - \eta_1^l) \bar{x}^i + \frac{1}{\beta} (\bar{x}^i - x_1) \end{aligned}$$

라고 계산할 수 있다.

마지막으로 가격변화 이후 소비량 x_1 이 새로운 누진체계하에서 첫 번째 누진 구간 즉, $l=1$ 에 있으면,

$$u_1 = V(p_0^1, y_0)$$

이며, 가상소비량 x_e 가 기존의 누진체계의 첫 번째 누진구간 즉, $i=1$ 에 있으면,

$$EV = e(p_0^1, u_1) + f_0^0 - y_0$$

라고 계산한다.

나) 관측 불가능 가상소비량 x_e 의 위치 확인 방법

이제 관측 불가능 가상소비량 x_e 가 누진제 구간 i 에 속하는지 경계 점 \bar{x}^i 와 일치하는지 확인하는 방법을 생각해보도록 한다. 앞에서와 같이 새로운 가격하에서의 소비 x_1 가 누진구간 l 에 속한다고 하자.

첫 번째 경우는 가상소비량 x_e 가 누진구간 i 에 속하며 누진구간들 간의 경계점에 있지 않을 때이다. 새로운 가격하에서 최적의 소비량 선택에 수반되는 효용수준 u_1 은 $l > 1$ 인 경우

$$u_1 = V(\eta_1^l, y_0) + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j$$

을 만족시키며, $l = 1$ 인 경우에는

$$u_1 = V(\eta_1^l, y_0)$$

을 만족시킨다.

한편 가상소비 x_e 의 정의상 x_e 가 누진구간 i 에 속할 때

$$u_1 = V(p_0^i, y_e)$$

가 성립한다. 여기서 y_e 는 효용 수준 u_1 을 달성하는 가상소비 x_e 의 소비를 가능하게 해주는 소득수준이다. 그러면 $l > 1$ 인 경우

$$V(p_0^i, y_e) = V(\eta_1^l, y_0) + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j$$

에서 y_e 를 계산할 수 있고, $l=1$ 인 경우

$$V(p_0^i, y_e) = V(\eta_1^l, y_0)$$

에서 y_e 를 계산한다. 수요함수에 p_0^i 와 y_e 를 대입해

$$\hat{x}_e = \alpha p_0^i + \beta y_e + \gamma z'$$

으로부터 \hat{x}_e 가 누진구간 i 에 속하는지를 확인한다. 만약 가정에 위배 되도록 누진구간 i 에 속하지 않는다고 하면, 모순이 일어나지 않는 누진구간 i 를 찾을 때까지 같은 과정을 반복한다.

만약 모든 누진구간 i 에 대해 모순이 발생한다면, 가상소비량 x_e 는 구간이 아닌 구간의 경계 \bar{x}^i 에 있다고 하겠다. 이때에는 가상소비량 x_e 를 최적점으로 도출하는 가상의 가격 \bar{p} 와 \bar{y} 를 우선 계산해야 한다. 가상소비량 x_e 에서 효용수준 u_1 이 달성되므로 $l > 1$ 인 경우에는

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(\eta_1^l, y_0) + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j$$

가 성립한다. 한편 수요함수상에서는

$$\bar{x}^i = \alpha \bar{p} + \beta \bar{y} + \gamma z'$$

가 성립하며, 또한 가격변화 후 최적 소비량에 대해

$$x_1 = \alpha \eta_1^l + \beta (y_0 + \sum_{j=1}^{l-1} (\eta_1^{j+1} - \eta_1^j) \bar{r}^j) + \gamma z'$$

가 성립한다. 이 세 가지 식을 정리하면

$$\bar{p} = \eta_1^l + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{x^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

가 성립하므로 \bar{p} 를 계산할 수 있다.

$l = 1$ 인 경우에는 가상소비량 x_e 에서 효용수준 u_1 이 달성되므로

$$V(\bar{p}, \bar{y}) = V(\eta_1^l, y_0)$$

가 성립하며 수요함수상에서는

$$\bar{x}^i = \alpha \bar{p} + \beta \bar{y} + \gamma z'$$

가 성립한다. 또한 가격변화 후 최적 소비량에 대해

$$x_1 = \alpha \eta_1^l + \beta y_0 + \gamma z'$$

가 성립한다. 이 세 가지 식을 정리하면 $l > 1$ 인 경우와 마찬가지로

$$\bar{p} = \eta_1^l + \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{x^i + \frac{\alpha}{\beta}}{x_1 + \frac{\alpha}{\beta}} \right)$$

가 성립하므로 \bar{p} 를 계산할 수 있다.

그러면 \bar{x}^i 와 \bar{p} 값들을

$$\bar{x}^i = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z'$$

에 대입하여 가상소득 \bar{y} 를

$$\bar{y} = \frac{1}{\beta}(\bar{x}^i - \alpha\bar{p} - \gamma z')$$

부터 계산한다. 그러면 가상가격 \bar{p} 와 가상소득 \bar{y} 하에서 효용수준 u_1 을 달성하는 가상수요량 x_e 는 수요함수로부터

$$x_e = \alpha\bar{p} + \beta\bar{y} + \gamma z'$$

라고 도출할 수 있다. 이렇게 도출한 x_e 가 가정한 \bar{x}^i 와 같은지 확인하면 되겠다. $x_e = \bar{x}^i$ 가 성립하면 가상수요량 x_e 는 누진구간 사이의 경계 \bar{x}^i 에 있다고 결론지을 수 있다. 만약 $x_e = \bar{x}^i$ 가 성립하지 않으면 누진구간들의 다른 경계점 \bar{x}^j 와 같다고 가정하고 앞의 과정을 반복한다.

다) 누진가격체계 변화에 따른 사회후생수준과 불평등도의 측정법

지금까지 개인의 수요함수가 주어지면, 가격변화에 따른 개인별 후생변화는 EV에 의해 측정할 수 있음을 보였다. 이 장에서는 개인별 EV를 바탕으로, 주택용 누진제 가격체계의 변화에 따른 사회후생과 사회 불평등도의 변화를 추정하는 방법을 간략히 소개하고자 한다.

소비자 전체에게 미치는 후생변화는 공리주의(utilitarian) 사회후생 함수를 가정하여 측정할 수도 있지만, 공리주의는 각 개인의 후생에

똑같은 가중치를 두므로, 본고에서는 임의의 불평등에 대한 회피 (inequality aversion) 정도를 자유롭게 설정할 수 있는 Atkinson의 포괄적 사회후생함수를 쓰겠다. 또한 Atkinson(1970)이 제안한 사회불평등도지수를 사용하기로 한다.

Atkinson의 사회후생함수의 척도는 우선 총 N 명의 개인들의 소득 수준 y_i , $i = 1, \dots, N$ 이 주어지면, 불평등에 대한 회피도를 조정하는 $\rho > 0$ 를 이용해, 사회후생수준을

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U(y_i)$$

와 같이 정의한다. 이 때 개인의 후생함수 $U(y_i)$ 는 $\rho \neq 1$ 이면

$$U(y_i) = \frac{y_i^{1-\rho}}{1-\rho}$$

이고 $\rho = 1$ 이면

$$U(y_i) = \ln y_i$$

이다.

사회후생함수 W 에 대해 $\rho \neq 1$ 이면

$$\frac{\partial W}{\partial y_i} = \frac{y_i^{-\rho}}{N} > 0$$

와

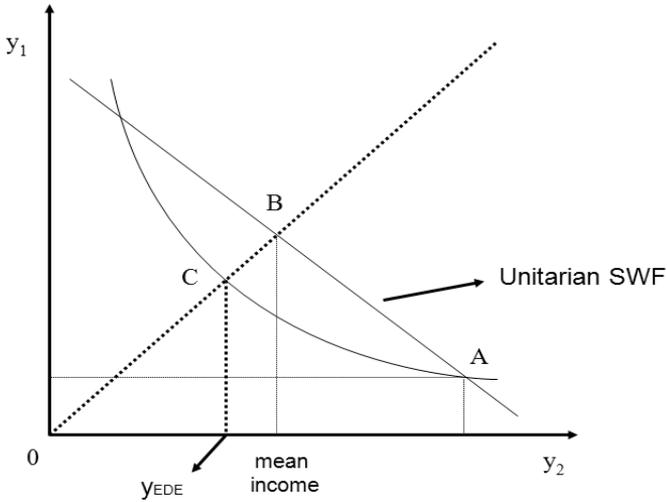
$$\frac{\partial^2 W}{\partial y_i^2} = -\rho \frac{y_i^{-\rho-1}}{N} < 0$$

가 성립한다. 따라서 ρ 가 커질수록 높은 소득을 가지고 있는 개인이 사회후생에서 차지하는 비중이 작아지게 된다. 구체적으로 $\rho = 0$ 이면 사회후생함수 W 는 개인들의 후생의 전체평균으로서 공리주의의 사회후생함수가 된다. 공리주의 후생함수에서 모든 개인의 소득은 동일한 비중을 차지한다. 또한 $\rho = \infty$ 는 Rawls의 Maximin 사회후생함수로서 가장 가난한 사람의 후생을 최우선에 두는 경우라 하겠다. 통상적으로 ρ 는 0과 2 사이의 값으로 설정하게 된다.

Atkinson의 사회불평등도지수는 Equally Distributed Equivalent Income(EDE) 개념으로부터 도출된다. EDE란 모든 개인이 동일한 소득을 갖도록 소득을 재분배하여 실제 소득을 기준으로 한 사회후생수준 u 를 달성하게 하는 소득수준(y_{EDE})이다.

아래 [그림 IV-10]에서 보듯 한 사회의 구성원이 개인 1과 개인 2라고 했을 때 이들이 현재의 소득분포 A로 달성하는 후생수준은 u 이다. 공리주의 후생함수하에서는 $u = y_1 + y_2$ 이므로 B와 A를 연결하는 직선이 사회후생함수가 되며, B점에서 개인의 소득수준은 각각 평균소득 \bar{y} 라고 하겠다. 사회후생함수가 불록한 경우, 개인 간 동일한 소득의 배분으로 사회후생 u 를 달성하는 소득배분은 C점이며 이때 이루어진 동일 소득이 y_{EDE} 이다.

[그림 IV-10] y_{EDE} 의 개념



$\rho \neq 1$ 인 경우에 y_{EDE} 소득하에 개인의 후생은

$$U(y_{EDE}) = \frac{1}{1-\rho} (y_{EDE})^{1-\rho}$$

이며 모든 개인의 소득이 y_{EDE} 인 경우 사회후생수준 u 를 달성하므로

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(y_i)^{1-\rho}}{1-\rho} = \frac{(y_{EDE})^{1-\rho}}{1-\rho}$$

으로부터

$$y_{EDE} = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i^{1-\rho} \right)^{\frac{1}{1-\rho}}$$

이 성립한다. 마찬가지로 $\rho = 1$ 이면

$$y_{EDE} = \prod_{i=1}^N y_i^{\frac{1}{N}}$$

이 성립한다. Atkinson의 불평등도 지수 $A(\rho)$ 는

$$A(\rho) = 1 - \frac{OC}{OB} = 1 - \frac{y_{EDE}}{\bar{y}}$$

로 정의된다. $\rho = 0$ 인 공리주의 후생함수하에서는 y_{EDE} 는 소득 평균 \bar{y} 와 같아지므로 불평등도지수는 항상 0이 되며, $\rho > 0$ 인 경우에는 y_{EDE} 가 감소할수록 불평등도 $A(\rho)$ 는 증가한다. 예를 들어 $\rho = 2$ 인 경우, $A(2) = 0.379$ 인데 이는 사회가 평등한 배분을 위해서는 자원의 37.9%에 해당하는 부분을 버려야 한다는 것을 의미한다.

V. 요금체계의 소득계층별 귀착효과 실증적 분석

이 장에서는 현재의 누진체계에 대비하여 사회 일각에서 대안으로 제시되고 있는, 3단계 이하로 누진구간 수를 줄이거나 누진도를 3배 정도로 완화한 요금체계의 개편을 포함해 가능한 다양한 누진체계의 개편방안에 대해 분석한다. 구체화된 아홉 개의 시나리오상의 누진제를 적용하였을 때 가구별로 전기 사용량과 지출액 그리고 후생이 현재의 요금체계에 대비해 어떻게 변화하는지를 분석하였다. 또한 모든 가구를 종합적으로 고려하는 사회후생과 사회불평등도지수를 시나리오별로 추정하여 현재 요금체계와 전체 시나리오들 간의 우위를 비교한다. 이를 위해 분석 대상이 되는 자료와 설정된 시나리오에 대해 소개하며, 가장 간단하게 필수재인 전기의 가격탄력성이 0이라고 가정할 상태에서, 즉 가격에 따른 소비량의 변화가 없다고 가정하였을 때 가구별 지출액이 어떻게 변화하는지를 간단히 살펴보았다. 나아가 현실적인 분석을 위해 전기의 가격탄력성을 계산하기 위한 주택용 전기의 수요함수를 추정하였으며, 추정한 소득분위별 가격탄력성을 이용하여, 시나리오별로 가구의 전기 사용량이 변했을 경우 지출액과 가구의 후생이 어떻게 바뀌는지, 사회후생과 불평등도가 어떻게 바뀌는지 계산, 비교하여 현재의 요금체계와 시나리오 요금체계에 대해 평가하였다.

1. 전력 사용량 및 전력요금 분석

이 연구에서 실증분석을 위해 이용된 자료는 「2011 가계동향조사」 연간자료이며 분석에 사용된 총 관측 수는 10,543가구이다.

<표 V-1>의 전기료 지출액은 각 가구가 실제로 보고한 전기료 지출

액을 의미하며 이는 호당 기본요금 및 사용량요금에 소비세와 전력발 전기금을 합한 총액이다. 소비세는 전력요금의 10%, 전력기반기금은 전력요금의 3.7%이다. 2011년 한 해 동안 가구당 월평균 전기료 지출액은 4만 5,658원이며 최대값은 44만 4,407원이었다.

가계동향조사는 각 가구가 납부한 전기료 지출액만 포함되어 있으므로 전력 사용량을 따로 계산하여야 한다. 계산 방식은 보고된 전기료 지출액 납부 내역에 2011년 주택용 전력 요금을 적용하여 역산하는 방법이다. 고압 전력을 사용하는 가구는 가계동향조사상 거처 구분이 아파트 및 주택 이외의 거처로 표시된 가구로서 이들의 월평균 전력 사용량은 328kWh이며 총 5,221가구가 이에 해당된다. 저압 전력을 사용하는 가구는 단독주택, 연립주택, 다세대 주택 및 비거주용 건물에 거처하고 있는 가구로서 월평균 전력 사용량은 289kWh이고 총 5,322가구가 이에 해당된다.

〈표 V-1〉 전력 사용량 및 전기료 지출액

(단위: 원, kWh)

변수	관측수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
전기료 지출액	10,543	45,658	32,292	93	444,407
전력사용량(저압)	5,322	289	107	11	929
전력사용량(고압)	5,221	328	90	12	923

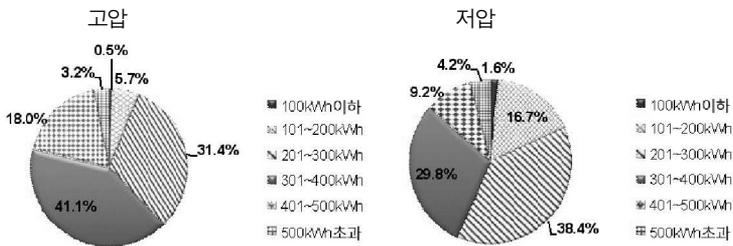
주: 가중치 적용되지 않았음.

자료: 『가계동향조사』 2011 연간자료

현행 구간별 전력 사용 비중을 살펴보면, 201~300kWh구간 및 301~400kWh구간에 사용량이 집중되고 있다. 고압 전력을 사용하는 가구 중 1% 미만의 가구만 100kWh 이하를 사용하고 있으며 101~200kWh구간은 5.7%의 가구가, 201~300kWh구간 및 301~400kWh구

간은 전체 고압 전력 사용 가구의 31.4%, 41.1%가 차지하고 있다. 또한 저압 전력을 사용하는 가구 중 가장 많은 가구가 201~300kWh구간에 있으며 전체 저압 사용 가구 중 38.4%가 이에 해당된다. 그 다음으로 높은 사용구간은 301~400kWh구간으로서 전체 저압 사용 가구의 29.8%가 이에 해당된다.

[그림 V-1] 구간별 전력사용 비중



다음은 각 가구의 지출에서 전기료가 차지하는 비중에 대해서 살펴 보기로 한다. <표 V-2>는 2011년 한 해 동안의 월평균 가계지출 및 주거비, 연료비를 보여주고 있다. 가계지출에서 주거비 및 수도광열비가 차지하는 비율은 8.394%로서 크지는 않지만 이 항목들은 생존에 적합한 환경을 만드는 데 필수적으로 지출되어야 하는 항목들이다. 그 중 전기료는 전체 가계지출의 1.6%를 차지함으로써 그 비중은 크지 않지만 전체 연료비에서 차지하는 비중은 매우 높다. 연료비에서 전기료는 약 42.8%를 차지함으로써 가구가 매월 가장 많이 지출하는 항목이다. 그 다음으로 도시가스의 지출 비중이 40.8%를 차지하고 있다.

〈표 V-2〉 월평균 연료비 지출

(단위: 원, %)

지출항목	지출액	가계지출 대비 비중	주거 및 수도광열비 대비 비중	연료비 대비 비중
가 계 지 출	2,758,958			
주거 및 수도광열	231,600	8.394		
연 료 비	103,450	3.750	44.668	
전 기 료	44,304	1.606	19.129	42.826
도 시 가 스	42,234	1.531	18.236	40.825
L P G 연 료	3,772	0.137	1.629	3.647
등 유	5,611	0.203	2.423	5.424
경 유 연 료	29	0.001	0.012	0.028
연 탄	467	0.017	0.202	0.451
공동주택 난방비	6,764	0.245	2.920	6.538
기 타 연 료 비	269	0.010	0.116	0.260

주: 자료는 가중평균임.

〈표 V-3〉은 가구의 특성에 따른 전기료 지출 납부액의 차이를 보여주고 있는데 가구가 사회경제적인 여건에 따라 전기료 지출 납부액에 차이가 있는 것을 알 수 있다. 가계동향조사에서 정의되는 노인가구는 18세 이상 65세 미만의 가구원을 포함하지 않고 65세 이상의 가구원이 1인 이상 있는 가구이고, 모자가구는 가구주가 여성이고 나머지 가구원이 18세 미만인 가구이다.

노인가구나 모자가구처럼 사회경제적으로 불리한 처지에 있는 가구의 경우 그렇지 않은 가구에 비해 평균 전기료 지출이 낮은 것으로 나타났다. 또한 맞벌이가구는 외벌이가구에 비해 전기료 지출 납부액이 높아 가계의 경제상황과 전기 사용 수준이 무관하지 않음을 보여주고 있다.

V. 요금체계의 소득계층별 귀착효과 실증적 분석 87

또한 가구주가 피고용자로서 임금을 받는 경우와 그렇지 않은 경우를 비교해 보면 자영자 및 무직 가구의 전기료 지출액이 다소 높게 나타났지만 전기료 지출액의 납부 수준에 크게 차이는 없어 가구주의 직업이 전기료 지출액과는 큰 상관이 없는 것으로 보인다. 또한 가구원수가 많을수록 전기료 지출액이 뚜렷하게 증가하고 있어 가구 규모가 전기료 지출액과 양의 상관관계를 가지고 있음을 알 수 있다.

〈표 V-3〉 가구 특성별 전기료 지출

(단위: 원, 가구)

가구특성	변수값	월평균 전기료 지출액	가구수
노인가구	예	31,272	1,237
	아니오	46,069	9,306
모자가구	예	39,966	360
	아니오	44,426	10,183
맞벌이가구	예	51,713	3,206
	아니오	41,216	7,337
근로자가구	예 (사무직, 생산직)	43,373	6,087
	아니오 (자영자, 무직)	45,609	4,456
가구원수	1	23,953	1,594
	2	40,837	2,801
	3	48,937	2,561
	4	52,467	2,767
	5	60,009	690
	6	71,695	105
	7	99,277	24
	8	63,538	1

주: 자료는 가중평균임.

한편 <표 V-4>는 2011 가계동향조사에 응답한 가구를 소득기준 10분위로 나누고 소득분위별 평균소득 및 전기 사용량, 전기료 지출액을 계산한 결과를 나타낸 것이다. 계산 결과, 소득이 증가할수록 전기 소비량 및 전기료 지출액은 증가하고 있는 것으로 나타났다. 1분위 가구의 월평균 전기 사용량은 233kWh로 전체 사용량의 약 7.5%에 불과하지만 10분위 가구의 월평균 전기 사용량은 372kWh로 전체 사용량의 약 12.1%에 이르고 있다. 반면 가구소득 대비 전기료 지출액의 비중은 소득과 반비례하고 있어 저소득층일수록 전기 사용에 따르는 부담이 증가하는 것으로 나타났다. 1분위 가구의 가구 소득 대비 전기료 지출액의 비중은 6.8%에 이르고 있으나 소득이 가장 높은 10분위 가구의 소득 대비 전기료 지출액 비중은 0.7%에 불과하였다.

<표 V-4> 소득분위별 전기 사용량 및 전기료 지출액

소득분위	가구수 (가구)	가구 소득 (천원)	전기 사용량 (kWh/월)	구간별 사용량 비중(%)	전기료 지출액 (원/월)	소득 대비 전기료 지출액 비중(%)
1분위	1,055	441	233	7.5	30,100	6.8
2분위	1,054	1,068	263	8.5	35,873	3.4
3분위	1,054	1,654	281	9.1	39,430	2.4
4분위	1,055	2,195	293	9.5	41,679	1.9
5분위	1,054	2,722	307	9.9	44,587	1.6
6분위	1,054	3,236	322	10.4	47,967	1.5
7분위	1,055	3,796	330	10.7	49,894	1.3
8분위	1,054	4,472	337	10.9	51,314	1.1
9분위	1,054	5,461	348	11.3	54,828	1.0
10분위	1,054	8,297	372	12.1	60,925	0.7
합계/평균	10,543	3,334	308	100.0	45,658	1.4

2. 시나리오 설정

요금체계 개편에 따른 소득분위별 요금 변동을 살펴보기 위해 시나리오를 설정하였다. 시나리오 결정에는 두 가지 원칙을 적용하였다. 우선 이 연구의 목적이 요금체계 개편에 따른 소득분위별 전기 지출액의 변화를 살펴보는 것이므로 다른 조건은 모두 일정해야 한다는 가정이 필요하다. 따라서 다른 요금체계를 적용하더라도 한전의 전기료 수입의 총합계에 변화가 있어서는 안 된다(Revenue neutrality). 두 번째는 시나리오 설정 시 전기요금 체계 개편 논의 동향을 반영한다는 것이다. 그 결과, 현행 전기요금 체계를 반영한 Baseline 시나리오를 제외한 총 아홉 개의 시나리오가 설정되었다. 각 시나리오를 요약한 내용은 <표 V-5>에 정리되어 있다.

첫 번째 시나리오(S1)는 전기 지출액의 현행 구간체계는 유지하되 요금의 누진도만 세 배로 조정한 것이다. 따라서 최고구간의 요금은 최저구간의 요금의 세 배이며 가운데에 해당되는 구간들에는 비례적으로 증가하는 요금이 적용되었다.

각 구간별 기본요금과 사용량요금은 아래와 같은 방식으로 결정되었다. 우선 요금체계를 제외한 다른 모든 조건들은 일정하다고 가정하였으므로 한전의 총기본요금 수입과 각 구간별 계약호수는 동일하다.

$$\sum_i^6 p_i^f \bar{h}_i = \overline{TFC}$$

p_i^f 는 구간별 기본요금이며 \bar{h}_i 는 각 구간별 총 계약호수, \overline{TFC} 는 총 기본요금 수입이다. 여기에서 누진도가 세 배라는 조건을 적용하고 최고 및 최저구간을 제외한 나머지 구간의 요금은 비례적으로 증가한다고 가정하면 각 구간별 기본요금은 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$p_6^f = 3p_1^f, p_5^f = 2.6p_1^f, p_4^f = 2.2p_1^f, p_3^f = 1.8p_1^f, p_2^f = 1.4p_1^f$$

이 조건들은 위 식에 대입하면,

$$p_1^f(\overline{h_1} + 1.4\overline{h_2} + 1.8\overline{h_3} + 2.2\overline{h_4} + 2.6\overline{h_5} + 3\overline{h_6}) = \overline{TFC}$$

또는

$$p_1^f = \frac{\overline{TFC}}{\overline{h_1} + 1.4\overline{h_2} + 1.8\overline{h_3} + 2.2\overline{h_4} + 2.6\overline{h_5} + 3\overline{h_6}}.$$

사용량요금에 대해서도 동일한 방식으로 새로운 가격을 설정한 결과, 저압 전력의 기본요금은 호당 1,493원부터 4,480원에 이르고 고압 전력의 기본요금은 호당 1,362원부터 4,086원으로 증가한다. 또한 사용량요금은 89.9원/kWh(저압)과 73.3원/kWh(고압)에서 269.6원/kWh(저압)과 219.8원/kWh(고압)으로 증가한다. 이를 기존의 요금과 비교해보면, 1구간의 기본요금은 기존 요금으로부터 약 세 배 인상되었고 사용량요금은 약 0.5배 인상되었다. 반면 고사용량 구간의 요금은 인하되었는데 최상위 구간인 6구간의 경우 기본요금은 기존 요금의 절반 이하로 하락하였다.

두 번째 시나리오(S2)와 세 번째 시나리오(S3)는 누진제의 소득재분배 효과를 확인하기 위한 가상적인 비교 대상으로서 누진제가 아닌 단일요금 부과를 시나리오로 설정한 것이다. S2는 기본요금으로 인해 충당되던 고정비용까지 모두 사용량요금으로 충당하는 것을 가정하여 전체 요금을 사용량으로 나눈 액수를 사용량요금으로 정하였다. 따라서 S3에 비해서 다소 높은 수준으로 저압 전력의 경우 142.0원/kWh, 고압 전력의 경우 119.7원/kWh이 적용된다.

세 번째 시나리오(S3)은 S2와는 달리 기본요금이 적용되는 시나리오이다. 기본요금은 총기본요금의 가구당 평균인 2,933원(저압)과 2,888원(고압)을 적용하였으며 마찬가지로 사용량요금도 평균 사용량요금인 142.0원/kWh(저압)과 119.7원/kWh(고압)을 적용하였다.

이하의 시나리오에서는 누진제 개편 동향을 반영하여 구간을 세 개로 구성하였다. 현재 한국의 주택용 전기 지출액은 6단계로 최고요금과 최저요금의 차이 즉 요금의 누진도가 11.7배에 이르고 있다. 이를 다른 나라와 비교해 보면 미국(2단계, 최고·최저의 차이 1.1배), 일본(3단계, 최고·최저의 차이 1.4배), 영국 및 프랑스(전기 사용량과 관계없는 단일요금)에 비해 매우 높은 누진도를 가지고 있다. 따라서 누진도를 낮출 필요성이 제기되었는데 이때 구간은 3단계로 줄이고 누진도는 두 배 내지는 세 배 정도로 정하는 데 의견이 일치하고 있다(정한경, 2007). 이러한 논의 동향을 감안하여 이후의 시나리오에서는 모두 구간을 세 개로 정하고 최저요금과 최고요금의 비율이 3이 되도록 하였다.

네 번째 시나리오(S4-1)와 다섯 번째 시나리오(S4-2)는 3단계 구간을 260kWh 이하, 261~340kWh, 341kWh 이상로 설정하였는데 이는 현재 사용 빈도가 가장 높은 201~300kWh 구간과 301~400kWh 구간을 나누기 위해서 임의로 설정되었다. 시나리오 S4-1은 구간별로 동일한 기본요금을 부과하고 시나리오 S4-2는 구간별 차등 기본요금을 적용하였다.

또한 전기 지출액의 계산 결과가 구간 설정에 민감하게 반응하는지를 알아보기 위해 다른 구간을 설정하였다. 여섯 번째 시나리오(S5-1)와 일곱 번째 시나리오(S5-2)는 150kWh 이하, 151~300kWh, 301kWh 이상의 구간이 적용되었다. 앞의 경우와 마찬가지로 두 시나리오 모두 사용량요금에는 차등을 둔 점은 같지만 시나리오 S5-1에는 단일 기본요금을 부과하는 것으로 설정하였고 시나리오 S5-2에는 구간별 차등 기본요금을 적용하였다²⁾.

마지막 두 시나리오(S6-1, S6-2)는 100kWh 이하, 101~200kWh, 201kWh 이상의 구간에 각각 차등 사용량요금을 적용하였으며 시나리오 S6-1에는 단일 기본요금을, 시나리오 S6-2에는 차등 기본요금을 적용하였다.

12) 시나리오 상의 요금은 구간 경계를 어떻게 정하는 가에 따라 달라진다. 구간 경계가 달라짐에 따라 각 구간의 계약 호수나 전체 사용량요금 수입이 달라지기 때문이다.

〈표 V-5〉 시나리오 구성표

(단위: 원/호, 원/kWh)

사용량 구간(kWh)		~100	101~200	201~300	301~400	401~500	501~	
Baseline	저압	기본	380	840	1,460	3,490	6,540	11,990
		사용량	56.2	116.1	171.6	253.6	373.7	656.2
	고압	기본	380	680	1,170	2,890	5,470	9,970
		사용량	53.4	91.2	135.1	196.3	294.5	531.9
S1	저압	기본	1,493	2,091	2,688	3,285	3,883	4,480
		사용량	89.9	125.8	161.8	197.7	233.7	269.6
	고압	기본	1,362	1,907	2,452	2,997	3,541	4,086
		사용량	73.3	102.6	131.9	161.2	190.5	219.8
사용량 구간(kWh)		구간 없음						
S2	저압	기본	0					
		사용량	142.0					
	고압	기본	0					
		사용량	119.7					
S3	저압	기본	2,933					
		사용량	131.9					
	고압	기본	2,888					
		사용량	110.9					
사용량 구간(kWh)		~260	261~340		341~			
S4-1	저압	기본	2,933					
		사용량	103.7	207.4		311.1		
	고압	기본	2,888					
		사용량	83.3	166.6		249.9		
S4-2	저압	기본	1,582	3,163		4,745		
		사용량	103.7	207.4		311.1		
	고압	기본	1,318	2,636		3,954		
		사용량	83.3	166.6		249.9		
사용량 구간(kWh)		~150	151~300		301~			
S5-1	저압	기본	2,933					
		사용량	81.7	163.3		245.0		
	고압	기본	2,888					
		사용량	65.3	130.6		195.9		
S5-2	저압	기본	1,249	2,499		3,748		
		사용량	81.7	163.3		245.0		
	고압	기본	1,110	2,220		3,330		
		사용량	65.3	130.6		195.9		
사용량 구간(kWh)		~100	101~200		201~			
S6-1	저압	기본	2,933					
		사용량	66.0	132.1		198.1		
	고압	기본	2,888					
		사용량	53.0	105.9		158.9		
S6-2	저압	기본	1,047	2,094		3,142		
		사용량	66.0	132.1		198.1		
	고압	기본	985	1,970		2,954		
		사용량	53.0	105.9		158.9		

3. 시나리오 분석(소비량 변동 없음)

이 절에는 시나리오에 따라 요금체계를 변화시켰을 때 가구의 전기 지출액은 어떻게 변하는지를 분석한 결과가 제시되었다. 요금체계가 변하더라도 각 가구의 전력 소비량은 변하지 않는 것으로 가정하였다.

각 표에 표시된 Baseline 시나리오의 결과는 현재의 소득분위별 요금 수준을 보여주고 있다. 가장 소득이 낮은 1분위 가구의 월평균 전기료 지출액은 30,113원이고 가장 소득이 높은 10분위 가구의 월평균 전기료 지출은 60,976원으로서 10분위 가구가 납부하는 전기요금은 1분위 가구가 납부하는 전기요금의 2.02배이다.

6구간 요금 체계를 그대로 유지하되 최저구간과 최고구간의 비율이 3이 되도록 조정한(시나리오 S1) 결과 5분위 이하의 저소득 계층의 전기 지출액은 상승한 반면 6분위 이상의 고소득 계층의 전기 지출액은 감소하였다(〈표 V-6〉). 그 중 1분위 구간의 가구는 매월 30,113원을 납부하고 있으나 요금 변동으로 인해 33,359원으로 전기료 지출액이 상승하였다. 반면 소득 10분위 가구의 경우 60,976원을 매월 납부하고 있으나 요금 변동으로 인해 전기 지출액이 56,016원으로 하락하였다.

한편 구간제 요금이 아닌 단일요금을 적용한 결과 저소득층의 전기 지출액은 큰 폭으로 증가하고 고소득층의 전기 지출액은 감소하였다. 시나리오 S2(고압 119.7원/kWh, 저압 142.0원/kWh)를 적용한 결과, 저소득가구는 최대 18.8%의 요금 인상이 이루어진 반면 고소득가구, 즉 10분위 가구의 경우 현재 납부하고 있는 요금보다 13.2% 낮은 요금을 내는 것으로 나타났다. 그 결과 10분위 가구의 요금은 1분위 가구의 요금의 1.48배가 된다. 2011년 현재 10분위 가구의 전기료 지출액 납부액이 1분위 가구가 내는 요금의 2.02배인 것에 비한다면 전기 요금체계의 누진도 감소가 소득계층 간 요금납부액 격차의 감소로 이어진다는 것을 의미한다.

〈표 V-6〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S1, S2, S3

(단위: 원, %)

소득분위	Baseline	S1		S2		S3	
		지출액	Baseline 대비 지출액 변화	지출액	Baseline 대비 지출액 변화	지출액	Baseline 대비 지출액 변화
1	30,113	33,359	10.8	35,783	18.8	36,529	21.3
2	35,906	38,436	7.1	40,189	11.9	40,612	13.1
3	39,451	41,334	4.8	42,551	7.9	42,796	8.5
4	41,710	43,186	3.5	44,065	5.6	44,196	6.0
5	44,631	45,503	2.0	45,924	2.9	45,916	2.9
6	47,990	47,690	-0.6	47,427	-1.2	47,295	-1.4
7	49,940	49,244	-1.4	48,634	-2.6	48,416	-3.1
8	51,347	50,042	-2.5	49,093	-4.4	48,830	-4.9
9	54,866	52,115	-5.0	50,358	-8.2	49,997	-8.9
10	60,976	56,016	-8.1	52,899	-13.2	52,334	-14.2
1분위 대비 10분위 요금	2.02	1.68		1.48		1.43	

시나리오 S3은 기본요금을 내는 대신 시나리오 S2보다 낮은 사용량 요금을 내는 것으로 가정하였는데 이 경우 저소득층이 추가적으로 부담해야 하는 전기 지출액이 더 증가하여 1분위 가구의 경우 현재 납부하는 요금의 21.3%를 더 부담해야 하는 것으로 나타났다. 반면 10분위 가구의 전기 지출액은 Baseline의 14.1%가 감소하여 시나리오 S2에 비해 요금 감소폭이 더 커졌다. 1분위 가구 요금 대비 10분위 가구 요금의 비중은 1.43으로서 모든 시나리오 중 소득분위별 전기 지출액의 차이가 가장 적은 것으로 나타났다.

전기요금을 3단계의 누진체제로 설정한 시나리오를 적용한 결과는

V. 요금체계의 소득계층별 귀착효과 실증적 분석 95

시나리오 S2와 S3의 결과에 비해 누진도 개선 효과가 다소 낮았다. 기본요금을 고정시킨 시나리오 S4-1의 경우, 1분위 구간의 전기 지출액은 Baseline에 비해 2,993원 증가한 33,106원이 되었고 10분위 구간의 전기 지출액은 Baseline보다 2,860원 감소한 58,115원이 되어 현행 요금체계하에서보다 소득분위별 전기 지출액 차이는 낮아졌다.

〈표 V-7〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S4-1, S4-2

(단위: 원, %)

소득분위	Baseline	S4-1		S4-2	
		지출액	Baseline 대비 지출액 변화	지출액	Baseline 대비 지출액 변화
1	30,113	33,058	9.8	32,215	7.0
2	35,906	37,855	5.4	37,337	4.0
3	39,451	40,700	3.2	40,385	2.4
4	41,710	42,461	1.8	42,303	1.4
5	44,631	44,919	0.6	44,936	0.7
6	47,990	47,439	-1.1	47,584	-0.8
7	49,940	49,228	-1.4	49,508	-0.9
8	51,347	50,190	-2.3	50,517	-1.6
9	54,866	52,973	-3.5	53,391	-2.7
10	60,976	58,105	-4.7	58,752	-3.6
1분위 대비 10분위 요금	2.02	1.76		1.82	

구간별 차등 기본요금을 적용한 시나리오 S4-2 역시 비슷한 결과를 보여주고 있는데, 요금체계 변동으로 1분위의 전기 지출액은 Baseline 대비 2,088원이 증가하고 10분위의 전기 지출액은 2,250원이 감소하여 1분위 전기 지출액 대비 10분위 전기 지출액의 비중은 2.02%에서 1.82%로 감소하였다.

구간 변동에 따른 계산 결과의 민감도를 알아보기 위하여 구간 경계를 다르게 설정하여 적용한 결과 소득분위별 전기 지출액의 변동폭은 앞의 시나리오와 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 구간별로 동일한 기본요금을 적용한 시나리오 S5-1의 경우, 1분위 가구의 전기 지출액은 현재 기본요금의 9.0%가 증가한 32,814원이 되었으며, 10분위 가구의 전기 지출액은 6.8% 감소한 56,817원이 되었다. 또한 1분위 가구의 전기 지출액 대비 10분위 가구 전기 지출액의 비중은 1.73%로서 Baseline에 비해 소득분위별 전기 지출액의 격차가 다소 줄어들었다. 사용량요금은 S5-1과 같지만 구간별 차등 기본요금을 적용한 시나리오 S5-2의 경우도 S5-1의 결과와 크게 다르지 않은데 1분위 가구의 전기 지출액 대비 10분위 가구의 전기 지출액 비중은 1.77%로 나타났다.

〈표 V-8〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S5-1, S5-2

(단위: 원, %)

소득분위	Baseline	S5-1		S5-2	
		지출액	Baseline 대비 지출액 변화	지출액	Baseline 대비 지출액 변화
1	30,113	32,730	8.7	32,169	6.8
2	35,906	38,019	5.9	37,727	5.1
3	39,451	41,071	4.1	40,912	3.7
4	41,710	42,969	3.0	42,926	2.9
5	44,631	45,427	1.8	45,449	1.8
6	47,990	47,742	-0.5	47,858	-0.3
7	49,940	49,460	-1.0	49,617	-0.6
8	51,347	50,261	-2.1	50,482	-1.7
9	54,866	52,506	-4.3	52,738	-3.9
10	60,976	56,742	-6.9	57,049	-6.4
1분위 대비 10분위 요금	2.02	1.73		1.77	

V. 요금체계의 소득계층별 귀착효과 실증적 분석 97

마지막으로, 100kWh 이하, 101~200kWh, 201kWh 이상 구간을 설정하여 전기 지출액을 계산한 결과 고정 기본요금(고압: 2,888원/호, 저압: 2,933원/호)을 적용한 시나리오 S6-1은 1분위 가구 전기 지출액 대비 10분위 가구 전기 지출액의 비중을 2.02%에서 1.68%로 낮추는 효과를 가지고 있는 것으로 나타났다. Baseline 대비 전기 지출액 변동 폭을 살펴보면 1분위 가구의 전기 지출액은 2,828원 증가한 32,941원이 되었고, 10분위 가구의 전기 지출액은 5,510원 감소한 55,466원이 되어 저소득가구의 요금 인상과 고소득가구의 요금 인하가 일어남을 알 수 있다. 또한 시나리오 S6-2를 적용한 결과도 마찬가지로 저소득층에서의 요금 인상과 고소득층에서의 요금 인하가 일어나 소득수준별 전기 지출액 수준의 격차가 줄어드는 것으로 나타났다.

〈표 V-9〉 시나리오별 전기 지출액 계산 결과: S6-1, S6-2

(단위: 원, %)

소득분위	Baseline	S6-1		S6-2	
		지출액	Baseline 대비 지출액 변화	지출액	Baseline 대비 지출액 변화
1	30,113	32,949	9.4	32,634	8.4
2	35,906	38,332	6.8	38,214	6.4
3	39,451	41,417	5.0	41,367	4.9
4	41,710	43,402	4.1	43,415	4.1
5	44,631	45,824	2.7	45,886	2.8
6	47,990	47,912	-0.2	47,990	0.0
7	49,940	49,489	-0.9	49,582	-0.7
8	51,347	50,174	-2.3	50,264	-2.1
9	54,866	51,973	-5.3	52,050	-5.1
10	60,976	55,453	-9.1	55,523	-8.9
1분위 대비 10분위 요금	2.02	1.68		1.70	

4. 시나리오 분석(소비량 변동 가정)

지금까지의 분석 결과는 전기요금이 변하더라도 가구가 가격 변화에 반응하지 않는다는 것을 전제로 하고 있으나 이는 다소 비현실적인 가정이라 할 수 있다. 따라서 이 절에서는 위의 가정을 완화하기 위하여 주택용 전기수요의 가격탄력성을 추정하고 그 결과를 이용해 시나리오 분석을 재시행한다.

가. 주택용 전력수요함수 추정

1) 선행연구

전력 수요함수는 소비자의 가격 반응 정도를 예측하여 전력 공급량을 사전에 결정하는 데 중요한 요소로 작용하고 있다. 따라서 정확한 수요함수 추정은 가격과 공급량을 결정하는 전력회사나 전력 규제기관의 관심사라고 할 수 있다. 그러나 주택용 전기의 수요함수 추정은 일반적인 수요함수와 다른 특징을 가지고 있다. 우선 대부분의 국가에서 전기료 지출액이 점증형태를 지닌 구간요금(Increasing Block Rate)이거나 점강형태를 가진 구간요금(Decreasing Block Rate)이기 때문에 가격변수의 선택에 주의가 필요하며 또한 정부의 규제를 받고 있는 경우가 많아 시장에서 자유롭게 가격이 결정되지 않는다는 점이다.

그러나 이러한 현실적인 어려움에도 불구하고 많은 연구자들이 전기 수요함수 추정을 시도하였는데, <표 V-10>은 선행 연구에서 주택용 전력수요의 가격탄력성을 추정한 결과를 보여주고 있다. 추정 대상이 되는 지역이나 시기에 관계없이 가격탄력성은 거의 대부분 음수로 추정되어 가격이 상승하면 수요량이 하락하는 것으로 나타났다. 또한 가격탄력성이 1보다 작아 소비자들이 가격 변화에 비탄력적으로 반응하는 것이 선행 연구를 통해 밝혀진 결과이다.

〈표 V-10〉 선행 연구의 가격탄력성 추정치

저자(연도)	가격탄력성	국가/지역
Acton, Mitchell and Sohlberg(1978)	-0.70~-0.20	미국 로스앤젤레스
Borenstein(2009)	-0.1722~-0.1156	미국 캘리포니아
Fell, Li, and Paul(2010)	-1.021~-0.824	미국
Filippini and Pachauri(2004)	-0.51~-0.29	인도
Halvorsen and Larsen(2001)	-0.433(단기), -0.442(장기)	노르웨이
Ito(2010)	-0.121~-0.087	미국 캘리포니아
Raphael(1993)	-0.20	미국
Reiss and White(2002)	-0.39	미국 캘리포니아
Yoo, Lee and Kwak(2007)	-0.2643	한국
박준용 등(2011)	-0.273	한국
유병철(1996)	-0.16(단기), -0.38(장기)	한국
이종수, 허은영(1998)	-0.6405(단기), -0.0568(장기)	한국

한국의 경우 주택용 전기 수요함수를 추정한 연구는 대부분 시계열 자료를 이용한 분석으로서 주택용만 단독으로 다루어지기보다는 전체 전기 수요변동 분석의 일부로 포함된 경우가 많다. 국내 전력수요 가격탄력성을 추정한 연구는 외국에 비해서 활발하게 이루어지지 않았는데 그것은 몇 가지 이유로 설명할 수 있다. 우선 우리나라의 전력 요금이 수요-공급의 원리에 입각하여 시장에서 결정되지 않고 정부의 규제를 받기 때문에 추정된 가격탄력성이 실제 소비자의 가격 반응을 반영하기 어려운 부분이 있다는 점이다. 또한 전기가 한국전력공사에 의해 독점적으로 공급되고 지역별로 동일한 요금체계가 적용되고 있기 때문에 외국의 경우처럼 다양한 요금체제로 인한 변이를 모형 추정에 활용하지 못하는 실무적인 어려움 때문이다.

이처럼 자료의 한계로 인하여 추정이 용이하지 않은 가운데 유병철(1996)은 시계열 자료를 이용해 가격탄력성을 추정하였다. 1980년 1월

부터 1994년 12월 사이의 용도별, 계약종별 전력 수요함수를 추정하고 결과 가정용 전력수요의 단기 가격탄력성은 -0.16 또는 -0.025 으로 추정되었으며, 장기 가격탄력성은 -0.38 에서 0.59 사이로 추정되었다. 그러나 유병철(1996)은 추정된 가격탄력치의 신뢰도가 낮고 내생성이 의심되므로 만족할 만한 분석 결과는 아닌 것으로 결론을 내리고 있다.

Yoo, Lee and Kwak(2007)은 연구 범위가 주택용 전력 수요에 제한되어 있는 연구를 수행하였는데, 무응답으로 인한 자기 선택의 편의를 교정하여 주택용 수요함수를 추정하였다. 그 결과 주택용 전력수요의 가격탄력성은 -0.2643 인 것으로 나타났다.

한편 기존의 전력 수요함수의 추정과 관련된 주요 이슈는 추정식에 포함되는 가격변수 결정방식이다. 전통적인 수요-공급 모형은 한계가격을 사용하는 것이 효용을 극대화하는 것임을 보여주고 있으나 비선형 가격을 가진 재화의 경우 이 원칙을 그대로 적용할 수 없다. 전기요금처럼 구간 요금체계에서는 단일한 가격을 찾는 것이 어렵기 때문이다. 따라서 한계가격을 채택한 기존의 연구에서는 사용량에 따른 한계구간의 요금을 한계가격으로 정하고 이에 대한 보정을 이전소득으로 해주는 경우가 있다(Ruijs, 2009). 그러나 현실적인 이유로 한계가격보다는 평균가격을 사용하는 것이 연구자들 사이에서 많은 공감을 얻고 있다. 개별 가구가 전기 사용량을 결정할 때 정확한 요금 정보를 인지하지 못하거나 사용량을 조절하기 어렵고 요금 납부주기(billing cycle)와 실제 전기 사용주기는 다르기 때문에 정확한 정보를 바탕으로 효용을 극대화하기 어렵다. 다시 말해서, 복잡한 요금체계를 가진 전기의 경우 정확한 요금체계를 인지하는 데 드는 비용이 발생하기 때문에 소비자의 입장에서는 전체 사용액을 사용량으로 나눈 평균가격을 기준으로 사용량을 결정하는 것이 훨씬 손쉽다는 것이다. 따라서 각 가구는 한계요금보다는 평균적인 납부요금에 반응한다고 보는 것이 보다 현실적이라는 것이다(Borenstein, 2009; Fell, Li, and Paul, 2010; Ito, 2010). 이러한 근거로 많은 선행연구들이 지역별 평균가격

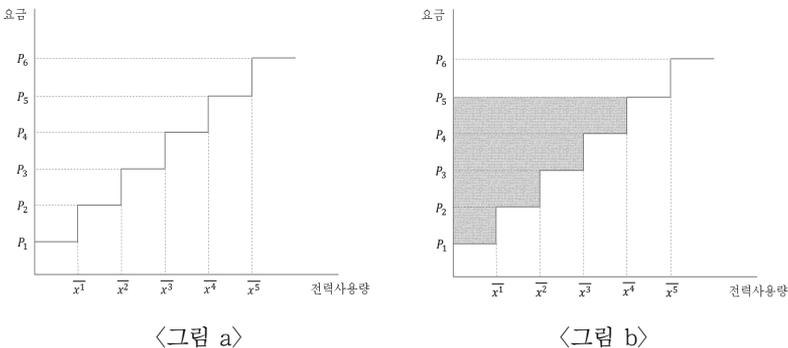
이나 가구별 평균요금 등 주어진 요금체계가 아닌 평균요금을 추정에 활용하였다(Halvorsen and Larsen, 2001; Raphael, 1993; Filippini and Pachauri, 2004; Reiss and White, 2005; Fell, Li and Paul, 2010).

또한 다구간 요금체계하에서는 가격이 사용량과 연계되어 있기 때문에 사용량과 가격이 동시에 결정된다. 계량경제학적 측면에서 보았을 때 이는 독립변수의 내생성을 의미하며 따라서 수요함수 추정 시 내생성을 교정하는 작업이 필요하다. 기존의 연구에서는 전기 생산비용과 관련된 변수를 사용하거나 전기료 지출액 체계 자체를 도구변수로 활용하여 내생성을 통제하였다.

2) 수요함수 추정

많은 선행연구들은 자료의 제약으로 인해 개별 가구가 직면하는 요금체계를 파악하지 못하여 지역 평균가격을 쓰는 경우가 많지만 이 연구는 각 가구의 전력 사용량을 역산하였고 또한 모든 가구에 동일한 요금체계가 적용되기 때문에 개별 가구가 직면한 한계가격을 구할 수가 있다. 이러한 점을 감안하여 이 연구는 한계가격을 수요함수의 설명변수로 설정하여 추정하였다.

[그림 V-2] 구간별 요금체계



우리나라의 주택용 전기료 지출액은 여섯 개의 구간으로 나누어진 구간별 요금체제이다. 이를 도식화한 것이 [그림 V-2]이다. x 축에 나타난 것은 전력 사용량으로서 각 구간 경계는 \bar{x}^1 부터 \bar{x}^5 까지이다. 또한 y 축의 P_1 부터 P_6 까지는 구간별 사용량요금을 나타내고 있으며 논의의 단순화를 위해 기본요금은 고려하지 않았다.

그림에 표시된 요금체제를 가진 전기의 수요함수는 다음의 식으로 표시될 수 있다.

$$x^* = \begin{cases} x(p_1, y | p_1^f) & \text{if } x(p_1, y | p_1^f) < \bar{x}^1 \\ x(p_b, y + d | p_b^f) & \text{if } \bar{x}^{b-1} < x(p, y + d | p_b^f) \leq \bar{x}^b, \quad b = 2, 3, 4, 5 \\ x(p_6, y + d | p_6^f) & \text{Otherwise} \end{cases}$$

x 는 전력 소비량이고 p_1 는 1구간의 사용량요금, p_b 는 1구간을 제외한 나머지 구간의 사용량요금이다. 또한 p^f 는 구간별 기본요금을 나타내며 하첨자는 각 구간을 의미한다. y^1, \dots, y^5 는 각 가구의 소득이다.

d 는 구간별 요금이 상승함에 따라 이전 구간의 사용량에 대해서는 최종 구간의 가격을 적용하지 않기 때문에 발생하는 소득이전 효과를 의미한다. [그림 V-2]의 <그림 b>는 사용 구간이 5구간인 가구의 소득이전 효과를 예시로 보여주고 있다. 이 가구는 5구간에서 전기를 소비하고 있으므로 수요함수에서 해당 가구의 가격은 5구간의 사용량요금이 적용되지만 실제로는 저구간 사용량에 대해서 보다 낮은 요금이 적용되었다. 이 가구의 소득이전 효과는 [그림 V-2]의 <그림 b>에 음영으로 표시되었으며 이를 수식으로 나타내면 아래와 같다.

$$d = \sum_{j=1}^{b-1} (p^{j+1} - p^j) \bar{x}^j, \quad b \text{는 가구의 전력 사용구간}$$

이러한 배경하에 수요함수 추정식이 아래와 같이 구성되었다. 전기 수요함수는 가격과 소득, 다구간 체계에서 발생하는 이전소득 및 수요에 영향을 미치는 기타 변수로 구성된다.

$$q_{it} = \alpha p_{it} + \beta(y_{it} + d_{it}) + \gamma z_{it} + \sum_{s=1}^4 \delta^s S_{it}^s + e_{it}$$

q_{it} 는 각 가구의 월별 전력 사용량이며 p_{it} 는 각 가구의 한계가격, y_{it} 는 가구소득이고 d_{it} 는 소득이전 효과이다. 변수 z_{it} 는 가구원 수, 주택 소유 여부, 내구재 관련 지출액, 주택 유형 등 전기수요와 관련된 기타 변수들이다. 또한 계절별 수요 특성을 반영하기 위해 계절더미 S_{it}^s 도 포함시켰다. 이 연구에서는 수요함수 추정식을 선형함수로 가정하였는데 각 가구별 가격탄력성을 계산할 수 있도록 하기 때문에 시나리오 적용에 따른 가구별 반응을 살펴볼 때 유용하다. 따라서 편의성을 이유로 선행연구에서 자주 이용되었던 로그-로그 함수가 아닌 선형 함수가 채택되었다.

추정에 사용된 데이터는 2011년도 월별 가계동향조사 원자료이다. 가계동향조사는 반복 횡단면 자료(repeated cross sectional data)로서 표본이 매년 일부 교체되지만 한 해 동안의 모든 월별 자료는 동일한 가구에 대한 정보를 담고 있다. 따라서 월별 자료에 포함된 가구기를 이용해 한 해 동안 각 가구의 소득과 지출 내역상의 변화를 추적할 수 있다. 이러한 점을 이용하여 이 연구는 2011년 1월부터 12월까지의 패널분석을 시도하였다. 분석에 사용된 자료의 관측 수는 84,286개이고 가구 수는 10,721가구이다. 가구의 전력 소비량은 개별 가구가 가계동향조사에 보고한 전기요금 지출액과 실제요금 체계를 근거로 추산되었으며 전기가격은 각 가구의 전력 소비 한계구간의 사용량요금이다. 또한 전력 수요 결정에서 대체재의 영향을 감안하여 도시가스의 주택

난방요금을 분석에 포함하였다. 또한 가구원 수, 노인가구 여부, 가구주 연령, 가구주의 학력, 주택형태 등 개별 가구의 전력 사용에 영향을 미칠 수 있는 사회경제적인 변수들을 포함하였다. 마지막으로, 전력 수요는 기후의 영향을 많이 받으므로 이를 통제할 수 있는 변수로서 냉방도일과 난방도일을 분석에 포함하였다. 난방도일은 18도를 기준으로 이보다 온도가 내려간 날의 일자의 평균 기온에서 18도를 뺀 값의 합을 월별 혹은 연별로 합산한 것이고, 냉방도일은 24도를 기준으로 이보다 높게 올라간 날의 평균기온에서 24도를 뺀 값의 합을 월별 혹은 연별로 합산한 것이다.

〈표 V-11〉 패널 자료의 기초 통계량

변 수	관측수	평균	표준편차	최소값	최대값
전력소비량(kWh)	84,286	299	115	0	1,343
전력가격(원/kWh)	84,286	199	104	51	642
가구 월소득(천원)	84,286	3,314	2,776	0	141,940
도시가스 요금(원/m ³)	84,286	809	23	780	844
가구원 수(명)	84,286	2.87	1.21	1	8
노인가구=1	84,286	0.12	0.33	0	1
가구주 연령	84,286	50.7	13.6	16	91
고졸 이상 가구주=1	84,286	0.25	0.43	0	1
주택형태(아파트=1)	84,286	0.49	0.50	0	1
냉방도일	84,286	241	256	0	781
난방도일	84,286	79	128	0	429

2011년 월별 가계동향조사를 이용한 패널분석 결과는 〈표 V-12〉에 나타나 있다. 계절더미와 기후변수를 각각 적용하여 두 유형의 모형을 OLS로 추정하였으며 Hausman test 결과 임의효과(random effects)에 비해 고정효과(fixed effects)를 가정하는 것이 더 적합한 모형인 것으로 나타나 고정효과 모형 결과를 최종적으로 선택하였다.

〈표 V-12〉 패널 분석 결과

모형	OLS	2SLS	OLS	2SLS
전력가격	0.690*** (0.002)	0.982*** (0.056)	0.694*** (0.002)	1.074*** (0.029)
소득	-0.0001 (0.0001)	-0.0002** (0.0001)	0.0000 (0.0001)	-0.0002** (0.0001)
도시가스요금	-0.140*** (0.007)	0.001 (0.028)	-0.080*** (0.006)	0.051*** (0.013)
가구원 수	7.967*** (0.544)	2.488** (1.222)	8.050*** (0.545)	0.809 (0.863)
아파트=1	70.128*** (6.375)	72.110*** (7.173)	69.983*** (6.395)	72.450*** (7.687)
노인가구=1	-4.498** (2.136)	-4.952** (2.401)	-4.215** (2.142)	-5.069** (2.575)
가구주 연령	0.432*** (0.091)	0.288*** (0.106)	0.454*** (0.091)	0.232** (0.111)
가구주 학력	-2.728 (2.322)	-2.544 (2.609)	-2.859 (2.329)	-2.487 (2.799)
계절더미(봄)	-8.671*** (0.364)	-2.240* (1.308)		
계절더미(여름)	-9.850*** (.360)	-1.110 (1.736)		
계절더미(가을)	-3.283*** (0.392)	-0.386 (0.712)		
냉방도일			-0.005*** (0.001)	0.005*** (0.002)
난방도일			0.009*** (0.001)	-0.001 (0.001)
상수항	202.786*** (7.990)	48.174 (31.189)	144.047*** (7.382)	-4.341 (14.523)
σ_u	47.953	37.296	47.642	36.790
σ_e	34.552	38.820	34.659	41.648
ρ	0.658	0.480	0.654	0.438
R ² overall	0.796	0.811	0.797	0.810
관측 수	84,286	84,286	84,286	84,286
가구 수	10,721	10,721	10,721	10,721

주: *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미함.

추정 결과, 이 연구의 관심 변수인 가격변수의 계수는 0.690 또는 0.694로 나타났다. 이처럼 가격계수가 양(+)의 부호를 가지는 것은 가격이 상승할 때 소비량이 증가함을 의미하고 있어 기존의 연구 결과와 상식에 반하는 결과라고 할 수 있다. 이는 사용량이 높아질수록 적용되는 요금ی 높아지는 누진제의 특성상 가격과 수요량이 동시에 결정되기 때문에 발생하는 현상이다.

이러한 동시성은 추정에 있어 가격변수의 내생성을 야기시키기 때문에 이를 통제할 필요가 있다. 따라서 이 연구에서는 도구변수로서 전기료 지출액 산정에는 영향을 미치지만 전기 소비량과는 연관이 없는 원료별 발전단가를 이용해 이단계 자승추정(Two Stage Least Squares: 2SLS) 모형을 이용하여 내생성을 통제하였다. 그러나 2SLS 추정 결과 역시 가격변수의 계수가 양수로 나타나 받아들일 수 있는 수준의 추정 결과라고 할 수 없다.

이처럼 누진제가 가지고 있는 특성인 동시성을 극복하고 음(-)의 관계를 밝혀내기 위해서는 과거의 요금제도 변천 기록이 포함되거나 지역별 또는 공급자별 요금체계의 변이가 활용되어야 한다. 그러나 우리나라에서는 지역별로 단일한 요금이 적용되고 있고 전기가 한전에서 독점적으로 공급되고 있으므로 이용할 수 있는 변이는 시계열 자료에 포함된 요금변이밖에 없다고 할 수 있다.

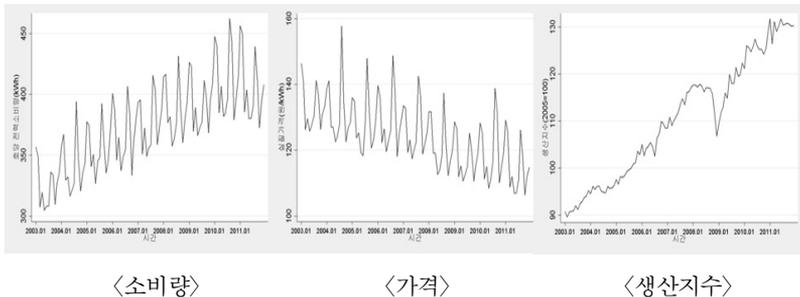
이러한 이유로 이 연구에서는 2003년 1월부터 2011년 12월 사이의 월별 주택용 판매전력량과 판매단가를 이용하여 아래와 같은 식을 추정하였다. 월별 전력 소비량은 전력거래소에서 발표하는 주택용 전력 판매량에 계약호수를 나누어 구하였으며, 전력가격은 주택용 전체 판매액을 판매량으로 나눈 평균 판매단가이다. 가격변수는 물가상승을 반영하여 소비자물가지수로 실질화하였다. 또한 소득변수로서 일반적으로 1인당 GDP를 고려할 수 있으나 이는 월별로 발표되지 않으므로 GDP와 높은 상관관계를 가진 계절조정 생산지수를 소득의 대리변수로 사용하였다. 또한 전력 사용량에 영향을 미치는 기후변수로서 냉방도일과 난방도일을 분석에 포함하였다.

〈표 V-13〉 월별 시계열 자료의 기초 통계량

변수	관측수	평균	표준편차	최소값	최대값
전력소비량(kWh/월)	108	373	36	305	462
전력가격(원/kWh)	108	125	10	106	158
생산지수(2005=100)	108	110	13	90	132
냉방도일	108	221	232	0	781
난방도일	108	64	92	0	429

[그림 V-3]은 전력 소비량과 실질 가격, 그리고 소득의 대리변수인 생산지수를 보여주고 있다. 주택용 전력 소비량은 장기적으로는 증가하는 추세이며 실질가격은 반대로 하락하고 있다. 또한 소비량과 가격의 변동이 모두 계절성을 보이고 있다. 소비량이 가장 높은 계절은 겨울로서 난방 수요가 급증하는 1, 2월에 가장 높은 소비량이 나타나고 있으며, 그 다음으로 냉방 수요가 급증하면서 여름의 전력 소비량이 급증하는 것으로 나타났다. 가격 또한 소비량과 비슷한 패턴으로 변동하는데 여름과 겨울에 가격이 급등하였다가 소비량이 감소하는 기간에는 가격도 하락하였다. 한편 생산지수는 2008년 말에 급격하게 감소하였으나 이후 꾸준히 증가하였다.

[그림 V-3] 월별 전력 소비량·평균 가격·생산지수 추이(2003.1~2011.12)



시계열 모형을 분석하기 전에 우선 분석에 사용된 자료들이 정상 시계열인지를 알아보기 위해 단위근 검정을 실시하였다. Augmented Dickey Fuller(ADF) 검정 결과, 월별 주택용 판매전력량과 판매 단가는 단위근을 갖지 않는 정상 시계열인 것으로 나타났으나 소득의 대리 변수인 생산지수는 단위근이 있는 비정상 시계열으로 판명되었다.

〈표 V-14〉 월별 데이터 ADF 검정 결과

변수	통계량	p-value	Dickey-Fuller Critical Value		
			1%	5%	10%
전력판매량	-3.576	0.0062	-3.508	-2.890	-2.580
가 격	-4.653	0.0001	-3.508	-2.890	-2.580
생산지수	-0.700	0.8468	-3.508	-2.890	-2.580
냉방도일	-4.383	0.0003	-3.508	-2.890	-2.580
난방도일	-3.481	0.0085	-3.508	-2.890	-2.580

따라서 생산지수를 1차 차분하여 정상적 시계열로 전환한 다음 회귀분석을 실시하였다. 또한 가격변수의 내생성을 통제하기 위해 원자력, 유연탄, 무연탄의 발전단가를 도구변수로 활용하여 2SLS를 추정하였다¹³⁾. 2SLS 추정 결과 가격변수의 계수는 -4.078 또는 -3.577인데 이는 현실적으로 받아들이기 어려운 수치인 것으로 판단된다. 왜냐하면 추정 결과를 이용해 가격탄력성을 계산할 경우 가격탄력성이 1보다 크게 추정되어 필수재로서의 성격과는 맞지 않기 때문이다.

13) 2SLS 추정 결과와 OLS 추정 결과를 놓고 Hausman test를 시행한 결과 χ^2 검정치는 31.53, p-value는 0.0000으로서 OLS로 추정된 가격변수의 내생성이 확인되었다.

〈표 V-15〉 월별 시계열 추정 결과

변수	OLS	2SLS	OLS	2SLS
전력가격	-0.490 (0.358)	-4.078*** (0.583)	-0.654* (0.334)	-3.577*** (.528)
생산지수	0.630 (1.868)	1.313 (2.321)	0.562 (1.744)	1.069 (2.129)
계절더미(봄)	-45.689*** (10.015)	-86.154*** (19.224)		
계절더미(여름)	-24.180** (9.245)	-36.091*** (10.431)		
계절더미(가을)	-33.133*** (9.579)	-60.855*** (18.595)		
냉방도일			0.250*** (0.047)	0.419*** (0.080)
난방도일			0.114*** (0.019)	0.176*** (0.030)
상수항	460.320*** (46.944)	926.549*** (76.421)	413.808*** (39.296)	752.872*** (63.433)
R-squared	0.182		0.279	
Adj R-squared	0.141		0.250	
관측수	107	107	107	107

주: *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미함

소득의 대리변수로서 추정에 포함된 생산지수의 계수는 모두 통계적으로 유의미하게 나타나지는 않았지만 전력 소비량과 양(+)의 상관관계가 있다. 한편 겨울을 제외한 계절변수의 계수는 모두 음(-)의 상관관계를 가진 것으로 나타났다. 이는 겨울에 발생하는 난방수요에 비해 여타 계절의 전력수요가 낮기 때문인 것으로 해석된다. 실제로 시계열 자료를 통해 월별 소비량 변화를 살펴보면, 1월 및 2월에 가장 높은 전력 소비가 발생하고 여름에 전력 소비가 집중적으로 증가하여 겨울과 여름의 전력 소비량이 봄과 가을에 비해 많다. 계절변수를 대신하여 기후의 효과를 나타내기 위해 포함된 냉방도일과 난방도일의 경우 모두

통계적으로 1% 수준에서 유의미하며 전기 소비량과 양(+의 상관관계)을 가지고 있음이 드러났다. 그러나 가격변수의 계수는 일반적으로 알려져 있는 필수재의 특성에서 벗어나고 있어 향후의 분석에서 활용하기에는 무리가 있는 것으로 판단된다. 따라서 보다 긴 시계열 자료를 이용해 내생성을 극복하고 합리적인 가격탄력성을 추정할 필요가 있다.

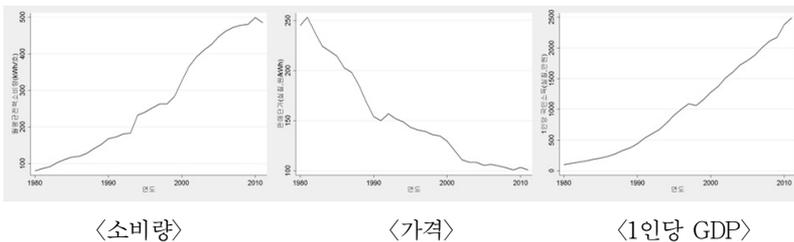
이러한 배경을 바탕으로 이 연구에서는 1980년부터 2011년까지의 연도별 데이터를 이용하여 주택용 전력 수요함수를 추정하였다.

〈표 V-16〉 연도별 시계열 자료 기초 통계량

변수	관측수	평균	표준편차	최소값	최대값
전력소비량(kWh/호)	32	269	145	80	499
전력가격(원/kWh)	32	153	48	101	253
1인당 실질 GDP(만원)	32	1,024	755	101	2,492

〈표 V-16〉은 사용된 자료의 기초 통계량을 보여주고 있다. 1980년부터 2011년까지의 매년 발생한 주택용 월평균 전력소비량은 호당 269kWh이며 평균 전력가격은 153원/kWh이다. [그림 V-4]는 분석에 사용된 변수들의 시간적 변화를 보여주고 있는데 전력 소비량과 1인당 실질 GDP는 시간이 지날수록 증가하고 있는 반면 실질가격은 하락하고 있는 것으로 나타났다.

〈그림 V-4〉 연도별 전력 소비량, 가격 및 1인당 GDP



수요함수 추정식은 아래와 같이 가격과 소득의 함수로 구성되었다. q_t 는 호당 전력사용량을 의미하며 α 는 상수항, p_t 는 전력가격, y_t 는 소득이다. 여기에서 ϵ_t 는 오차항이다.

$$q_t = \alpha + \beta p_t + \gamma y_t + \epsilon_t \quad \text{[수식 V-1]}$$

이 식을 추정하기 전에 각 변수들의 정상성을 테스트할 필요가 있다. 비정상적 시계열 자료를 그대로 이용하여 회귀분석하면 가성회귀 (Spurious regression) 현상이 나타나 추정 결과는 의미를 갖지 않게 된다. 그림에서 나타나듯이 이 변수들은 추세를 가지고 시간에 따라 변동하고 있어 비정상 시계열일 가능성이 큰 것으로 보인다. 또한 실제 단위근 검정을 통해 이 변수들이 정상 시계열인지 알아본 결과, 세 변수 모두 비정상 시계열인 것으로 나타났다.

〈표 V-17〉 연도별 데이터 ADF 검정 결과

변 수	검정치	P-value	Dickey-Fuller Critical Value		
			1%	5%	10%
전력소비량	0.332	0.979	-3.716	-2.986	-2.624
전력가격	-2.399	0.142	-3.716	-2.986	-2.624
1인당 실질 GDP	4.433	1.000	-3.716	-2.986	-2.624
전력소비량의 1차 차분	-3.691	0.004	-3.716	-2.986	-2.624
전력가격의 1차 차분	-4.363	0.000	-3.716	-2.986	-2.624
1인당 실질 GDP의 1차 차분	-3.520	0.008	-3.716	-2.986	-2.624

뿐만 아니라 이들 변수 간에는 공적분 관계도 존재하지 않는 것으로 나타났는데 공적분 관계가 있을 경우에는 전통적인 시계열 분석 기법을 적용하여 분석할 수 있으나 공적분 관계가 없는 경우에는 변수들을

차분하거나 추세를 제거하여 비정상성을 교정하는 방법을 적용해야 한다.

아래의 식은 [수식 V-1]을 시간에 대해 1차 차분한 것이다.

$$\Delta q_t = \beta \Delta p_t + \gamma \Delta y_t + \Delta \epsilon_t$$

오차항 $\Delta \epsilon_t$ 는 평균 0, 분산 σ^2 를 가진 백색잡음(white noise)이며 추정된 계수 β 와 γ 는 [수식 V-1]의 계수 추정치와 같다.

추정을 위해 사용된 데이터는 전력거래소에서 제공하는 자료를 이용하여 구성하였다. 계약종별 판매전력량, 주택용 고객호수, 주택용 총판매금액을 이용해 호별 전력사용량을 계산하였고 주택용 판매단가를 판매전력량으로 나눈 평균 판매단가를 이용하였다. 물가 변동을 반영하기 위해 가격변수는 소비자물가지수를 이용해 실질화하였다. 소득변수는 1인당 실질 GDP를 적용하였다. 또한 시계열 자료의 특성인 계절 상관을 교정하기 위해 Newey-West의 표준편차 조정법을 적용하였다.

〈표 V-18〉 연도별 시계열 추정 결과

설명변수	모형1	모형2
전력가격의 1차 차분	-0.494** (0.204)	-0.582** (0.246)
1인당 GDP의 1차 차분	0.134*** (0.035)	0.125*** (0.037)
냉방도일의 1차 차분		0.032 (0.024)
난방도일의 1차 차분		0.001 (0.008)
관측 수	31	31

주: 1. *, **, *** 는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미함.

2. 괄호 안은 Standard error 임.

〈표 V-18〉은 연도별 자료를 이용해 전력 수요함수를 추정한 결과이다. OLS 방식으로 추정된 결과는 전력소비량이 전력가격에 대해 음(-)의 상관관계를 가지고, 소득에 대해서는 양(+)의 상관관계를 가지고 있음을 보여주고 있다. 그러나 전술한 바와 같이 추정에 이용된 변수들은 단위근을 가지고 있으므로 추정 결과를 신뢰하기 어렵다. 따라서 각 변수의 차분을 이용해 추정한 결과, 가격변수의 계수는 -0.494로서 95% 수준에서 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다. 또한 1인당 GDP의 1차 차분 변수의 계수는 0.134이며 99%의 신뢰구간 내에서 유의미하게 추정되었다.

또한 이 추정 결과의 내생성 여부를 알아보기 위해 전력가격 차분 변수의 1차 및 2차 전기 가격을 도구변수로 활용하여 2SLS를 시행하고 Hausman 검정을 실시한 결과 설명변수의 내생성은 없는 것으로 나타났다. χ^2 검정치는 1.05이고 p-value는 0.5906으로 내생성이 없다는 귀무가설이 채택되었다.

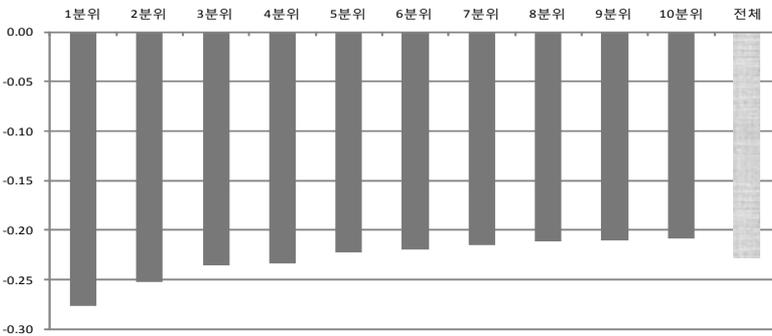
3) 가격탄력성 계산

요금체계 변동에 따른 소비량 변화를 계측하기 위해서는 가격탄력성이 필요하다. 아래 식은 각 가구의 가격탄력성을 나타내고 있으며 β 는 〈표 V-18〉에 나타난 가격변수의 계수이며, p_i 와 q_i 는 2011 가계동향조사 연간자료를 이용하여 계산되었다. 구체적으로, p_i 는 개별 가구의 전기료 지출액을 전기 소비량으로 나눈 평균가격이고 q_i 는 각 가구의 2011년 월평균 전기 소비량이다.

$$\epsilon_i = \frac{\delta q_i}{\delta p_i} \frac{p_i}{q_i} = \beta \frac{p_i}{q_i}$$

가구별 가격탄력성을 계산하여 이를 소득분위별 평균으로 나타낸 결과가 [그림 V-5]에 표시되었다. 전체 가구의 평균 가격탄력성은 -0.229로서 전력수요는 가격 변화에 비탄력적으로 반응하는 것으로 나타났다. 소득분위별로 가격탄력성을 비교해보면, 1분위 가구의 가격탄력성은 -0.2770으로 가격 변화에 가장 탄력적으로 반응하는 것으로 나타났으며 소득이 증가할수록 가격탄력성의 절대값이 작아지고 있어 상대적으로 저소득층 가구들의 가격 반응 정도가 고소득층 가구에 비해 크다는 것을 알 수 있다. 그러나 소득분위 간 가격탄력성의 차이는 미미한 수준으로서 최대 0.069에 불과하였다.

[그림 V-5] 소득분위별 가격탄력성



나. 시나리오 분석: 전기료 지출액 변화 측정

이 절에서는 가구의 가격탄력성을 적용하여 시나리오에 따라 요금이 변했을 때 전기 소비량과 전기료 지출액이 어떻게 변동하는지를 분석하였다. 우선 가구의 전기 소비량은 아래 식에 따라 계산할 수 있다.

$$\frac{q_i^1 - q_i^0}{q_i^0} \times 100 = \epsilon_i \frac{p_i^1 - p_i^0}{p_i^0} \times 100$$

$$q_i^1 = q_i^0 \left(1 + \epsilon_i \frac{p_i^1 - p_i^0}{p_i^0} \right)$$

q_i^1 는 시나리오에 따라 변화된 전기 소비량이고, q_i^0 는 현재의 전기 소비량이다. p_i^1 는 시나리오에 따른 새로운 전기요금이고 p_i^0 는 기존의 전기요금이다. 또한 ϵ_i 는 가구의 가격탄력성이다.

가격탄력성과 시나리오를 적용하여 분석한 결과는 <표 V-19>부터 <표 V-23>에 제시되었다. 시나리오 S1에 의해 6개 전력 구간을 유지한 채 최고구간과 최저구간의 누진도를 세 배로 줄인 결과 모든 소득 분위에서 전기 사용량과 전기료 지출액이 증가하였다¹⁴⁾. 이는 절반 이상의 가구가 시나리오 적용에 따라 가격의 감소를 경험하기 때문이며 그 결과 총 전기 사용량과 지출액이 이전에 비해 증가하였다. 그러나 전기 사용량과 전기료 지출액의 증가는 모든 소득분위에서 공통적으로 일어나지만 그 크기는 조금씩 다르다. 1분위 가구의 전기 사용량은 Baseline에 비해 1.7% 증가하였으나 10분위 가구의 전기 사용량은 Baseline의 5.6%가 증가하여 저소득가구일수록 사용량 증가폭이 작은 것으로 나타났다. 또한 요금 변동으로 인해 저소득가구의 전기료 지출액이 고소득가구에 비해 보다 많이 증가하여 1분위 가구는 14.7%의 전기료 지출액 증가를 경험하는 데 반해 10분위 가구의 평균 전기료 지출액 증가는 없는 것으로 나타났다. 시나리오 S1을 적용한 결과와 Baseline을 비교해 보면, 1분위 대비 10분위 가구의 전기료 지출액은

14) 이 절에서 새로운 전기 소비량을 계산할 때 어떤 가격을 기준으로 소비량을 계산하는가에 따라 결과는 크게 달라진다. 본문에 제시된 사용량은 각 가구의 현재 가격을 기준으로 시나리오에 따라 요금이 변했을 때 새로이 나타나는 소비량이다. 이와는 반대로 평균 가격을 기준으로 소비량을 계산할 경우 저소득가구의 전기 소비량은 감소하고 고소득가구의 소비량은 증가하는 것으로 계산되었다.

1.77배로서 Baseline에 비해 전기료 지출액의 누진도는 다소 낮아져 요금의 누진도 감소가 소득분위 간 전기료 지출액의 누진도 감소로 이어진 것을 알 수 있다.

〈표 V-19〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S1

(단위: kWh, 원/kWh, %)

소득분위	Baseline		S1			
	전기 사용량	전기 지출액	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭
1	233	30,113	237	1.7	34,531	14.7
2	263	35,906	270	2.7	40,265	12.1
3	281	39,451	290	3.2	43,582	10.5
4	293	41,710	303	3.5	45,663	9.5
5	307	44,631	318	3.8	48,256	8.1
6	322	47,990	336	4.2	50,915	6.1
7	330	49,940	344	4.4	52,698	5.5
8	337	51,347	352	4.6	53,702	4.6
9	348	54,866	365	5.0	56,240	2.5
10	372	60,976	393	5.6	60,974	0.0
1분위 대비 10분위 요금	2.02		1.77			

요금구간을 없애고 단일한 요금을 적용하는 방식으로 시나리오 분석을 한 결과는 〈표 V-19〉에 표시되었다. 기본요금 없이 사용량만으로 요금을 책정하는 방식을 선택했을 때(S2) 1분위 가구의 전기 사용량은 233kWh에서 244kWh로 증가하였으며 단일한 기본요금과 단일한 사용량요금을 적용하였을 때(S3)에는 월평균 전기 사용량이 243kWh까지 증가하였다. 그러나 저소득가구의 전기 사용량 증가폭에 비해 전

기료 지출액의 증가폭은 더 크게 나타났는데, 1분위 가구의 전기료 지출액은 S2, S3 적용 시 Baseline에 비해 각각 22.3%, 26.2% 높아졌다. 반면 10분위 가구의 경우 시나리오 S2와 S3을 적용했을 때 전기 사용량은 증가하였으나 전기료 지출액은 각각 4.8%, 5.7% 감소하였다. 이렇게 저소득가구의 전기료 지출액은 큰 폭으로 증가하고 고소득가구의 전기료 지출액은 감소하거나 미미하게 증가함에 따라 요금 구간을 없앴을 때에는 소득분위 간 전기료 지출액 차이가 가장 많이 줄어드는 것으로 나타났다. Baseline 하에서는 1분위 대비 10분위 가구의 요금이 2.02배였으나 S2와 S3 적용 결과 1분위 대비 10분위 가구의 전기료 지출액은 각각 1.58배와 1.51배로 낮아졌다.

<표 V-20> 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S2, S3

(단위: kWh, 원/kWh, %)

소득 분위	S2				S3			
	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭
1	240	3.0	36,835	22.3	243	4.5	37,989	26.2
2	276	5.2	42,281	17.8	280	6.5	43,026	19.8
3	298	6.1	45,158	14.5	302	7.2	45,681	15.8
4	313	6.8	47,071	12.9	316	7.9	47,435	13.7
5	329	7.2	49,302	10.5	332	8.3	49,502	10.9
6	347	7.9	51,216	6.7	350	8.9	51,234	6.8
7	357	8.1	52,631	5.4	360	9.1	52,555	5.2
8	365	8.5	53,298	3.8	368	9.4	53,145	3.5
9	379	8.9	54,873	0.0	382	9.7	54,588	-0.5
10	408	9.6	58,031	-4.8	411	10.4	57,472	-5.7
1분위 대비 10분위	1.58				1.51			

한편 시나리오 S4-1과 S4-2를 적용했을 때 모든 소득분위의 평균 전기 소비량은 증가하였으나 증가폭은 소득분위별로 다르게 나타났다. 이전 시나리오의 결과와는 달리 저소득가구의 전기 사용량 증가폭이 고소득가구의 전기 사용량 증가폭에 비해 크게 나타났는데 1분위 가구의 월평균 전기 사용량은 233kWh에서 240kWh로 증가하였으며 고소득가구인 10분위 가구의 월평균 전기 사용량은 372kWh에서 379kWh로 증가하였다. 시나리오 S4-1과 S4-2를 적용한 뒤 계산된 전기 소비량은 동일한데 이는 두 시나리오의 사용량요금이 동일하기 때문이다.

〈표 V-21〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S4-1, S4-2

(단위: kWh, 원/kWh, %)

소득 분위	S4-1				S4-2			
	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭
1	240	3.0	34,141	13.4	240	3.0	33,307	10.6
2	270	2.6	38,940	8.5	270	2.6	38,425	7.0
3	287	2.3	41,823	6.0	287	2.3	41,508	5.2
4	298	1.9	43,416	4.1	298	1.9	43,262	3.7
5	311	1.5	45,748	2.5	311	1.5	45,764	2.5
6	327	1.6	48,564	1.2	327	1.6	48,711	1.5
7	334	1.3	50,188	0.5	334	1.3	50,468	1.1
8	342	1.5	51,431	0.2	342	1.5	51,758	0.8
9	354	1.7	54,488	-0.7	354	1.7	54,907	0.1
10	379	1.9	60,061	-1.5	379	1.9	60,710	-0.4
1분위 대비 10분위	1.76				1.82			

그러나 두 시나리오의 기본요금은 다르게 설정되었는데 그 결과 S4-1을 적용했을 때 1분위 가구의 전기료 지출액은 30,113원에서 34,141원으로, S4-2를 적용했을 때에는 33,307원으로 각각 13.4%와 10.6% 증가하였다. 반면 10분위 가구의 평균 전기료 지출액은 Baseline보다 감소하여 60,061원과 60,710원으로 계산되었다. 이는 전기 소비량 증가에 비해 가격 하락 효과가 더 크기 때문인 것으로 판단된다.

소득분위 간 전기료 지출액을 비교해보면, 1분위 가구의 전기료 지출액 대비 10분위 가구의 전기료 지출액 비중은 Baseline보다 낮은 수준인 1.76%와 1.82%가 되어 누진요금체계의 개편은 소득계층 간 전기료 지출액의 격차를 줄이는 결과를 가져옴을 알 수 있었다.

요금 구간을 150kWh 이하, 151~300kWh, 301kWh 이상으로 나눈 시나리오 S5-1과 S5-2를 적용했을 때 전기 사용량은 모든 소득분위에서 평균적으로 증가하였으나 저소득가구의 경우 Baseline의 0.8% 증가하는데 그친 것에 반해 고소득가구는 4.3%가 증가하였다. 그러나 전기료 지출액의 변화는 소득분위별로 다르게 나타났는데 1분위 가구는 이전에 비해 각각 10.6%, 8.7% 증가하였으나 10분위 가구는 오히려 감소하여 이전에 비해 각각 0.7%, 0.2% 낮은 수준의 요금을 내는 것으로 나타났다.

그 결과 10분위 가구와 1분위 가구의 전기료 지출액 차이는 Baseline에 비해 감소하여 10분위 가구의 전기료 지출액이 1분위 가구의 1.82~1.86배가 되는 것으로 나타났다.

시나리오 S6-1과 S6-2의 결과 역시 S5-1과 S5-2의 결과와 대동소이하다. 가구 소득이 증가할수록 전기 소비는 증가하지만 요금 하락의 효과로 인해 고소득가구의 전기료 지출액은 감소하는 반면 저소득가구의 전기료 지출액은 큰 폭으로 증가하고 있다. 저소득가구를 대표하는 1분위 가구의 전기 사용량은 233kWh로 Baseline에 비해 0.1% 감소하였으나 전기료 지출액은 상승하여 33,127원과 32,812원이 되었다. 반면 고소득가구인 10분위 가구는 전기 사용량이 6.2% 증가하였음에도 불구하고 전기료 지출액은 59,946원과 60,016으로 감소하는 것으로 추정되었다.

〈표 v-22〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S5-1, S5-2

(단위: kWh, 원/kWh, %)

소득 분위	S5-1				S5-2			
	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭
1	235	0.8	33,302	10.6	235	0.8	32,743	8.7
2	266	1.2	38,934	8.4	266	1.2	38,644	7.6
3	286	1.6	42,319	7.3	286	1.6	42,160	6.9
4	298	1.7	44,311	6.2	298	1.7	44,268	6.1
5	313	2.1	47,051	5.4	313	2.1	47,074	5.5
6	330	2.5	49,765	3.7	330	2.5	49,883	3.9
7	338	2.6	51,666	3.5	338	2.6	51,823	3.8
8	346	2.8	52,627	2.5	346	2.8	52,848	2.9
9	359	3.4	55,392	1.0	359	3.4	55,624	1.4
10	388	4.3	60,540	-0.7	388	4.3	60,847	-0.2
1분위 대비 10분위	1.82				1.86			

결국 요금 변화에 따라 소비량이 변동하는 것으로 가정할 경우, 요금의 누진도를 낮추면 소득에 상관없이 대부분의 가구에서 전기 소비량을 늘리는 것으로 보인다. 더불어 전기료 지출액도 증가하고 있다. 전기 소비량과 전기료 지출액의 증가폭은 소득수준에 따라 다르게 나타나는데, S4-1과 S4-2를 제외한 모든 시나리오 적용 결과, 소득이 낮은 가구일수록 전기 소비량이 적게 늘어나고 소득이 높은 가구일수록 전기 소비량이 많이 늘어나는 것으로 나타났다. 한편 소득수준에 따른 전기료 지출액 변화를 살펴보면 전기 소비량과는 다른 형태로 변하고 있다. 즉, 저소득가구일수록 전기료 지출액이 Baseline보다 큰 폭으로 증가하고 고소득가구에서는 전기료 지출액 증가폭이 상대적으로 크지 않거나 혹은 전기료 지출액이 감소하게 된다. 이는 저소득가구의 경우

전기 소비량 증가 효과가 요금 인하 효과보다 크기 때문이며 고소득가구는 요금 인하 효과를 소비량 증가 효과보다 크게 누리기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 V-23〉 시나리오 분석 결과(수요 변화 가정): S6-1, S6-2

(단위: kWh, 원/kWh, %)

소득 분위	S6-1				S6-2			
	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭	전기 사용량	사용량 변동폭	전기 지출액	지출액 변동폭
1	233	-0.1	33,127	10.0	233	-0.1	32,812	9.0
2	265	1.0	39,032	8.7	265	1.0	38,914	8.4
3	286	1.8	42,593	8.0	286	1.8	42,543	7.8
4	299	2.3	44,855	7.5	299	2.3	44,868	7.6
5	315	2.7	47,573	6.6	315	2.7	47,635	6.7
6	333	3.5	50,264	4.7	333	3.5	50,341	4.9
7	342	3.8	52,068	4.3	342	3.8	52,161	4.4
8	351	4.4	53,134	3.5	351	4.4	53,224	3.7
9	365	5.0	55,467	1.1	365	5.0	55,543	1.2
10	395	6.2	59,946	-1.7	395	6.2	60,016	-1.6
1분위 대비 10분위	1.81				1.83			

다. 소비량과 지출액 변화 추정 결과 요약

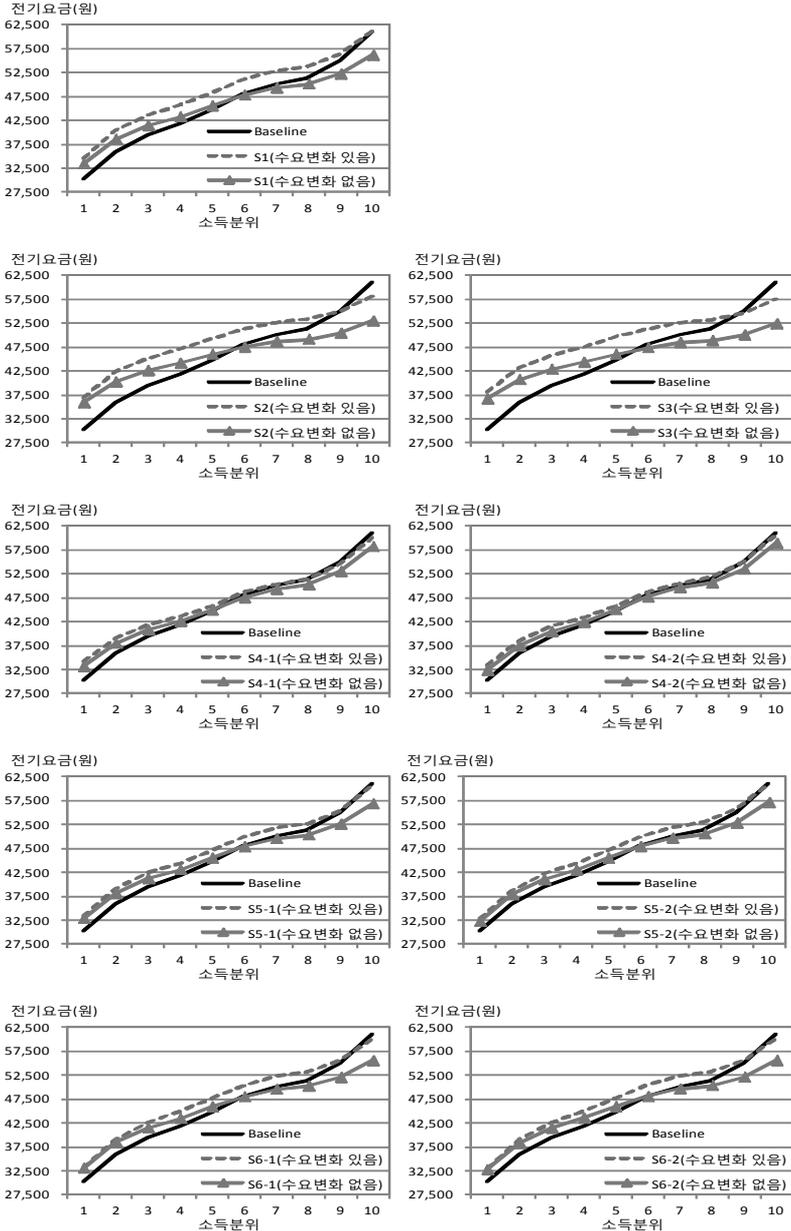
이 연구는 2011 가계동향조사 연간 자료를 이용하여 가구별 전기 소비량을 추산하고 주택용 전기요금체계가 변했을 때의 소득분위별 전기 소비량과 전기 지출액의 변화를 살펴보았다. 우선 소득과 전기 소비량 간의 관계를 살펴보면 소득이 높을수록 전기 소비량도 증가하고 있다. 결과적으로는 소득과 전기 지출액이 정비례 관계에 있음을 보여주고 있다.

[그림 V-6]은 지금까지의 분석 결과를 종합적으로 보여주고 있다. 이 그림은 소득분위별 평균 전기료 지출액을 그래프로 나타낸 것인데 굵은 실선은 현재 상태를 보여주고 있으며, 점선은 요금 변동에 따르는 소비량 변동을 허용했을 때 가상적으로 나타나는 소득분위별 평균 전기료 지출액이고 마크된 실선은 소비량이 일정하다고 가정했을 때 나타나는 소득분위별 평균 전기료 지출액이다. 이 그래프들은 우상향함으로써 소득이 전기료 지출액과 양(+)의 상관관계를 가지고 있음을 보여준다.

또한 요금 구간을 변경하거나 요금의 누진도를 현재 수준인 11.7배에서 3배로 낮추었을 때를 가정하여 시나리오 분석을 하였다. S1은 현행 6구간 요금체계에서 최고구간과 최저구간의 누진도를 3으로 줄였을 때이다. S2와 S3은 구간을 모두 없애고 단일한 요금을 부과하는 시나리오이며 S2에는 기본요금을 적용하지 않고 S3에는 기본요금을 적용하였다. S4-1과 S4-2는 요금 구간을 260kWh 이하, 261~340kWh, 341kWh 이상로 나누고 각기 단일한 기본요금을 적용했을 때와 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한 시나리오이다. S5-1과 S5-2는 150kWh 이하, 151~300kWh, 301kWh 이상의 구간에서 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 설정했을 때를 가정한 시나리오이다. 이는 S4-1, S4-2와 같이 요금을 세 구간으로 나누었으나 요금 구간의 경계를 다르게 하는 것이 가져올 결과를 알아보기 위한 민감도 분석의 일환으로 설정되었다. 마지막으로 S6-1과 S6-2는 100kWh 이하, 101~200kWh, 201kWh 이상에서 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한 시나리오이다.

시나리오를 적용했을 때 소득분위별 전기료 지출액 그래프는 보다 편평하게 변하는데, 이는 누진도를 낮추는 방향으로 요금체계를 개편하면, 저소득가구의 전기료 지출액은 상승하고 고소득가구의 전기료 지출액은 하락하여, 전체적으로 소득 계층간 전기료 지출액의 격차는 줄어들음을 의미한다.

[그림 V-6] 소득분위별 전기료 지출액 추정 결과



그러나 소비량 변동을 허용하는 경우와 소비량 변화가 없는 것으로 가정했을 때의 결과를 비교해 보면 정도의 차이는 다소 발견된다. 사용량요금의 누진도를 낮추었을 때 고사용량 구간의 요금이 인하되는 효과로 인해 대부분의 가구가 소비량을 늘리게 되며 이로 인해 모든 소득분위에서 전기 지출액이 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 점선은 마크된 실선의 위에 위치하고 있다. 그러나 고소득가구의 경우 소비량 증가 효과보다 요금 인하 효과가 더 크기 때문에 전기료 지출액의 증가폭이 미미하거나 하락하고 있어 소득분위 간 전기료 지출액의 격차가 Baseline에 비해 줄어들고 있다. 그러나 소비량 변동을 허용하지 않는 경우에 비해 전기료 지출액 격차의 감소폭은 더 작은 것으로 나타났다.

Baseline과 다른 시나리오의 결과를 비교해보면, 현재의 누진체계는 소득재분배라는 소기의 목적을 달성하고 있는 것으로 평가된다. 현재 상태에서 1분위 가구의 전기료 지출액 대비 10분위 가구의 전기료 지출액은 약 2배에 달하고 있으나 구간을 모두 없애고 급진적으로 요금 체계를 바꾼 결과 1분위 가구 대비 10분위 가구의 평균 전기료 지출액 비중은 1.51~1.58%로 감소하였다. 뿐만 아니라 시나리오 S4-1부터 S6-2까지 구간을 세 개로 나누고 요금의 누진도를 세 배로 설정한 결과, 소득분위별 전기료 지출액 차이는 1.76%에서 1.86% 사이로 Baseline에 비해 줄어들었다.

이처럼 요금의 누진도를 낮추는 것이 소득분위별 가구의 전기료 지출액 차이를 줄이는 결과로 나타나고 있는 것은 역설적으로 현재의 요금 체계가 소득재분배에 상당 부분 기여하고 있음을 의미한다. 또한 일반적으로 인식되고 있는 것과는 달리 요금체계의 누진도 감소가 저소득가구에게는 불리하게 작용할 수 있음을 의미한다.

이처럼 소득재분배 측면에서 현재의 요금체계는 긍정적인 역할을 하고 있음이 확인되었다. 그러나 한전의 총수입이나 누진제의 또 다른 목적인 전기 소비 억제 효과를 감안할 때, 시나리오 간 비교 분석에는

주의가 필요하다. 이 연구는 당초 한전의 총주택용 전력 수입이 변하지 않고 가구가 요금 변동에 반응하지 않는 것을 전제로 시나리오를 구성하였으나 가구의 소비량이 변동하는 것을 허용하게 되면서 전체 소비량과 총수입이 달라지는 결과가 나타났다. 분석 대상이 되는 가구의 대부분이 요금체계 변동에 따라 한계가격의 인하를 경험하게 되고 그 결과 전체 소비량이 증가하고 있다. 또한 시나리오에 따라 차이가 있으나 전체 소비량이 증가하면서 총주택용 전기료 지출액이 증가하고 있다. 따라서 한전 총수입의 변화 정도와 전기 소비 억제 효과를 고려한 종합적인 판단이 필요하다.

라. 누진체계 변화에 따른 EV 추정과 사회후생에의 영향 분석

이 장에서는 가격 변화에 따른 전력 소비량에 변동이 있는 경우, 앞서 추정한 수요함수와 시나리오별로 예측된 가구별 전력 사용량을 이용하여 후생분석을 한다. 우선 각 시나리오하에서 가구별 후생변화 EV를 계산하고 소득분위별로 평균한 후생변화를 제시, 비교할 것이며, 가구별 EV 값과 현재 소득수준으로부터 사회후생 수준과 불평등도 지수를 현재 요금체계와 모든 시나리오에 대해 계산하겠다.

가격변화에 따른 개인의 후생변화 수준인 EV를 계산하여 소득분위별로 분류, 평균한 값은 아래 <표 V-24>와 같다. 결과에 따르면 월평균 소득이 440,213원인 소득 1분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1으로 바뀔 때 후생은 8,492원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 3,732원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 3,156원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 8,163원만큼 증가하고, S4-2하에서 8,174원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 7,487원이 증가하고, S5-2하에서는 7,461원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 8,609원만큼 증가하며 S6-2하에서는 1분위 가구의 후생은 8,636원만큼

증가한다. 따라서 소득 1분위 가구에는 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S6-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S6-1 누진요금체계이다. 이들 가구에게는 시나리오 S3의 변화가 최악이며 S2가 차악이라 하겠다.

월평균 소득이 1,066,522원인 소득 2분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1으로 바뀔 때 후생은 9,635원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 3,003원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 2,517원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 10,225원만큼 증가하고, S4-2하에서 10,249원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 8,456원이 증가하고, S5-2하에서는 8,366원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 9,134원만큼 증가하며 S6-2하에서는 2분위 가구의 후생은 9,124.03원만큼 증가한다. 따라서 소득 2분위 가구에게는 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다. 이들 가구에게도 1분위 가구와 마찬가지로 시나리오 S3의 변화가 최악이며 S2가 차악이라 하겠다.

월평균 소득이 1,652,381원인 소득 3분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 10,203원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 2,320원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 1,919원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 11,528원만큼 증가하고, S4-2하에서 11,558원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 8,865원이 증가하고, S5-2하에서는 8,796원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 9,067원만큼 증가하며 S6-2하에서는 3분위 가구의 후생은 9,028원만큼 증가한다. 따라서 소득 3분위 가구에게는 2분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

〈표 V-24〉 소득분위별 평균 EV

(단위: 원)

소득 분위	소득평균	S1	S2	S3	S4-1	S4-2	S5-1	S5-2	S6-1	S6-2
1	440,213	8,492	3,732	3,156	8,163	8,174	7,487	7,461	8,609	8,636
2	1,066,522	9,635	3,003	2,517	10,225	10,249	8,456	8,366	9,134	9,124
3	1,652,381	10,203	2,320	1,919	11,528	11,558	8,865	8,796	9,067	9,028
4	2,192,800	10,181	1,724	1,399	11,660	11,674	8,927	8,826	8,615	8,582
5	2,719,683	10,383	1,152	899	12,534	12,562	8,796	8,679	8,113	8,097
6	3,233,377	10,697	572	397	12,879	12,894	8,787	8,659	7,322	7,323
7	3,792,569	10,544	13	93	13,461	13,469	8,182	8,076	6,602	6,577
8	4,467,696	9,963	681	695	12,575	12,575	7,594	7,467	5,480	5,478
9	5,456,952	9,474	1,657	1,545	11,925	11,922	6,106	5,988	3,855	3,851
10	8,282,284	7,346	3,681	3,216	9,197	9,190	2,348	2,295	183	172
평균	3,345,905	10,167	519	344	9,822	9,822	7,797	6,538	6,539	6,539

월평균 소득이 2,192,800원인 소득 4분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 10,181원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 1,724원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 1,399원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 11,660원만큼 증가하고, S4-2하에서 11,674원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 8,927원이 증가하고, S5-2하에서는 8,826원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 8,615원 만큼 증가하며 S6-2하에서는 4분위 가구의 후생은 8,582원만큼 증가한다. 따라서 소득 4분위 가구의 경우 2, 3분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

월평균 소득이 2,719,683원인 소득 5분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 10,383원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 1,152원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 899원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 12,534원만큼 증가하고, S4-2하에서는 12,562원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 8,796이 증가하고, S5-2하에서는 8,679원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 8,113원만큼 증가하며 S6-2하에서는 5분위 가구의 후생은 8,097원만큼 증가한다. 따라서 소득 5분위 가구의 경우 2, 3, 4분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

중위권 소득인 월평균 소득 3,233,377원을 갖는 소득 6분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 10,697원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 572원만큼 후생이 증가한다. S3하에서는 397원만큼 후생이 증가하며, S4-1하에서는 후생이 12,879원만큼 증가하고, S4-2하에서도 12,894원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1 하에서는 8,787원이 증가하고, S5-2하에서는 8,659원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 7,322원만큼 증가하며 S6-2하에서는 6분위 가구의 후생은 7,323원만큼 증가한다. 따라서 중위인 소득 6분위 가구의 경우 2, 3, 4, 5분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

월평균 소득 3,792,569원을 갖는 소득 7분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 10,544원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 13원만큼 후생이 증가한다. 반면 S3하에서는 93원만큼 후생이 감소하며, S4-1하에서는 후생이 13,461원만큼 증가하고, S4-2하에서도 13,469원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 8,182원이 증가하고, S5-2하에서는 8,076원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에

서는 후생이 6,602원만큼 증가하며 S6-2하에서는 7분위 가구의 후생은 6577원만큼 증가한다. 따라서 소득 7분위 가구의 경우 2, 3, 4, 5, 6분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

월평균 소득 4,467,696원을 갖는 소득 8분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 9,963원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 681원만큼 후생이 감소한다. S3하에서 또한 후생이 695원만큼 감소하며, S4-1하에서는 후생이 12,575원만큼 증가하고, S4-2하에서도 12,575원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 7,594원이 증가하고, S5-2하에서는 7,467원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 5,480원만큼 증가하며 S6-2 하에서는 8분위 가구의 후생은 5,478원만큼 증가한다. 따라서 소득 8분위 가구의 경우 2, 3, 4, 5, 6, 7분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-2 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-1 누진요금체계이다.

월평균 소득 5,456,952원을 갖는 소득 9분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 9,474원만큼 증가하며, S2로 바뀌면 1,657원만큼 후생이 감소하며, S3하에서도 1,545원 만큼 후생이 감소한다. S4-1하에서는 후생이 11,925원만큼 증가하고, S4-2하에서도 11,922원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 6,106원이 증가하고, S5-2하에서는 5,988원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 3,855원만큼 증가하며 S6-2하에서는 9분위 가구의 후생은 3,851원만큼 증가한다. 따라서 소득 9분위 가구의 경우 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-1 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-2 누진요금체계이다.

마지막으로 월평균 소득 8,282,284원을 갖는 소득 10분위 가구에 대해서 누진체계가 시나리오 S1로 바뀔 때 후생은 7,346원만큼 증가하며,

S2로 바뀌면 3,681원만큼 후생이 감소하고, S3하에서는 3,2167원만큼 후생이 감소한다. S4-1하에서는 후생이 9,197원만큼 증가하고, S4-2하에서도 9,189,77원이 증가한다. 한편 시나리오 S5-1하에서는 2,348원이 증가하고, S5-2하에서는 2,295원이 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 183원만큼 증가하며 S6-2하에서는 10분위 가구의 후생은 172원만큼 증가한다. 따라서 소득 10분위 가구의 경우 9분위 가구와 마찬가지로, 현재 누진요금체계를 비롯해 아홉 개의 모든 시나리오를 비교할 때, 시나리오 S4-1 누진요금체계가 최선이며, 차선은 S4-2 누진요금체계이다.

눈에 띄는 것은 시나리오 S6-2로의 누진요금체계 변화가 최선인 1분위 가구를 제외하고 다른 모든 분위들에게는 S4-1 혹은 S4-2로의 변화가 최선이다. 한편 1분위부터 8분위까지 가구들에 대해서 단일 기본요금과 사용요금을 부과하는 시나리오 S3이 최악의 요금체계이며 기본요금 없이 사용요금만 단일 요금을 부과하는 시나리오 S2가 최악의 요금체계이다. 소득이 높은 9, 10분위 가구들에는 S2가 후생감소를 가장 많이 초래하는 요금체계이며 S3이 그 다음으로 후생감소를 초래하는 요금체계라고 하겠다. 따라서 누진구간이 전혀 없는 단일요금제로의 전환은 모든 소득분위에서 현재 요금체계 대비 제시된 시나리오 중 가장 부적합한 대안이며, 특히 7분위부터 10분위까지 소득이 높은 계층에게는 현재 요금체계보다 후생이 오히려 감소하는 효과를 가져온다.

전체 가구의 후생변화 평균을 계산해보면, 현재 누진체계 대비 시나리오 S1로 전환 시 후생변화는 10,167원만큼 증가하고, S2상에서는 519원이 증가하고, S3하에서는 344,22원 만큼 증가한다. S4-1하에서는 9,822원만큼 증가하고, S4-2하에서는 9,822원만큼 증가하되, 시나리오 S5-1하에서는 7,797원만큼 후생 수준이 증가하고, 시나리오 S5-2하에서는 후생이 7,797원만큼 평균적으로 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 6,539원만큼 증가하고, 시나리오 S6-2하에서는

후생변화는 6,539원만큼 증가하는 것으로 관측된다. 따라서 소득분위별 결과와는 달리, 모든 가구의 후생변화 평균 수준을 현재 누진체계와 대비해 모든 시나리오상에서 계산 비교해보면, 시나리오 S1 누진요금체계의 변화가 최선이며, 시나리오 S4-1 또는 S4-2로의 누진요금체계의 변화가 차선이라 하겠다.

이제 현재 누진체계를 비롯한 9가지의 시나리오들에 대한 평가를 하기 위해 앞에서 소개한 Atkinson의 사회후생수준과 사회불평등지수를 계산하고자 한다. 사회후생수준과 사회불평등지수 계산 시, 소득이 0원인 경우는 기술적 이유로 계산에 포함시킬 수 없으므로 전체 10,505 가구 중 소득이 0원인 38가구는 분석 대상에서 제외하기로 한다¹⁵⁾.

사회후생의 경우 각각의 불평등에 대한 기피도 ρ 값에 대해 현재 누진제를 포함해 어떤 시나리오가 최선인지 차선인지 등 사회후생수준에 따라 그 순위를 매기도록 하겠다. 물론 각각의 ρ 값에 대해 시나리오별로 불평등도 지수는 0과 1사이의 값으로 도출된다. ρ 값은 주로 $\rho < 2$ 에 속하는 값들로 설정되므로, 0, 0.5, 1, 1.5인 경우에 대해 계산한다.

사회후생과 불평등도 계산 시에, 가격변화의 후생변화 효과를 제대로 측정하기 위해서는 가격변화의 후생효과에 정확히 대응하는 소득변화를 나타내는 값을 후생함수에 넣어야 하는데, 앞에서 소개한 EV 로 계산한 가격 변화 후 최종 가상소득 y_e 가 분석의 대상이다. 즉,

$$y_e = y_0 + EV$$

15) 가구소득이 0인 경우는 주로 자영업자 중에 투자만 하고 가구로 소득을 갖고 오지 않는 경우, 예를 들면, 6개월간 가게를 차려 장사를 하였는데 소득이 발생하지 않고, 수입이 있다 하여도 재투자하는 경우이며 이때 가구에 어느 누구도 소득이 없는 경우를 의미한다. 또한 무직가구 중 연금 혜택이 없는 가구도 소득이 0인 가구에 해당한다. 이렇게 두 경우가 주된 이유이고 통계청 조사 시에 별도로 사유를 정리하지 않는다.

가 이에 적합한 소득 지수라고 할 수 있다. 따라서 우리가 얻게 되는 사회후생함수는 $\rho \neq 1$ 이면

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(y_e)_i^{1-\rho}}{1-\rho}$$

이고 $\rho = 1$ 이면

$$W = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln(y_e)_i$$

이다. 마찬가지로 $\rho \neq 1$ 이면 동일소득 y_{EDE} 는

$$y_{EDE} = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_e)_i^{1-\rho} \right)^{\frac{1}{1-\rho}}$$

라고 계산하고 $\rho = 1$ 이면

$$y_{EDE} = \prod_{i=1}^N (y_e)_i^{\frac{1}{N}}$$

라고 계산한다.

각각의 불평등 기피도 ρ 에 대해서 사회후생수준에 따른 시나리오들의 순위를 계산한 결과는 <표 V-25>와 같다. $\rho = 0$ 인 경우, 즉 공리주의 사회후생 함수를 고려하는 경우에는 시나리오 S1로의 변화가 사회후생을 가장 극대화 하는 누진체계 변화이며 그 다음으로 시나리오 S4-1 또는 S4-2로의 변화가 바람직하다. 이는 앞의 전체가구의 EV 평균을 비교하는 것과 동일한 경우이다. 공리주의에 비해서는 어느 정도

개인 간 소득배분의 편차를 기피하는 $\rho = 0.5$ 인 경우에도 시나리오 S1로의 변화가 사회후생을 가장 극대화 하는 누진체계 변화이며 그 다음으로 시나리오 S4-1 또는 S4-2로의 변화가 바람직하다.

주목할 점은 공리주의 또는 그에 가까운 사회후생 함수를 쓰는 경우 현재의 누진체계가 가장 후생수준이 낮은 것으로 평가되고 있다는 점이다. 공리주의에 가까운 사회후생함수를 고려하는 경우, 현재 누진체계처럼 6단계 누진단계를 유지하되 기본요금과 사용요금의 누진도를 3배 정도로 낮추는 요금체계가 바람직하다고 평가된다는 점에 주의할 필요가 있다.

〈표 V-25〉 사회후생수준에 따른 시나리오들의 순위

ranking	Baseline	S1	S2	S3	S4-1	S4-2	S5-1	S5-2	S6-1	S6-2
$\rho=0$	7	1	5	6	2	2	3	3	4	4
$\rho=0.5$	8	1	6	7	2	2	3	3	5	4
$\rho=1$	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$\rho=1.5$	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2

$\rho = 1$ 또는 $\rho = 1.5$ 인 경우, 즉 불평등에 대한 기피 정도가 커질 경우, 현재 주택용 누진체계처럼 6단계 누진구간을 유지하고 기본요금과 사용량요금의 누진도를 11배로 높게 유지하는 요금체계가 가장 바람직한 요금제로 평가된다. 나머지 시나리오 간에는 후생수준의 차이가 극히 미미하여 우열을 가릴 수 없다.

이상의 결과를 종합하면 사회후생수준 측면에서는 현재의 누진체계를 유지하거나 누진단계는 유지하되 누진도의 크기를 낮추는 방향으로 조정하는 것이 사회후생을 가장 높이는 것으로 평가할 수 있겠다.

다음으로 Atkinson의 사회불평등지수를 각각의 사회후생함수 가정에 대해 시나리오별로 계산해보겠다. 결과는 〈표 V-26〉과 같다.

〈표 V-26〉 Atkinson 사회불평등지수

Scenario	Baseline	S1	S2	S3	S4-1	S4-2	S5-1	S5-2	S6-1	S6-2
$\rho=0$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\rho=0.5$	0.1169	0.1167	0.1165	0.1166	0.1169	0.1169	0.1166	0.1166	0.1163	0.1163
$\rho=1$	0.2471	0.2464	0.2457	0.2459	0.2468	0.2468	0.2464	0.2464	0.2460	0.2460
$\rho=1.5$	0.4134	0.4079	0.4007	0.4020	0.4068	0.4068	0.4093	0.4093	0.4117	0.4117

불평등 지수가 0에 가까워질수록 주어진 사회후생함수에 비추어 소득의 사회 불평등 정도가 낮다는 것이고 1에 가까워질수록 소득의 불평등 정도가 높음을 나타낸다.

소득이 낮고 높은 개인의 차이를 고려하지 않는 공리주의 사회후생함수를 채택하는 경우 즉, $\rho=0$ 인 경우에는 Atkinson 불평등지수의 정의에 따라 모든 시나리오에 대해 무조건 불평등지수 값이 0이 된다. 공리주의 후생함수에 근접하나 불평등 기피도가 양수인 $\rho=0.5$ 인 경우에는 시나리오 S6-1과 S6-2로 누진체계를 바꿀 때 불평등도가 가장 낮아진다고 하겠다. 즉, 공리주의에 가까운 사회후생함수를 채택할 때, 누진단계를 3단계로 조정하되 구간의 경계점 사용량을 낮게 잡고, 누진도를 3배 정도로 낮추는 방안이 바람직하다는 것이다. 불평등 기피도 ρ 가 1인 경우에도 시나리오 S6-1과 S6-2로 누진체계를 바꿀 때 불평등도가 가장 낮아진다. 불평등 기피도 ρ 가 1.5인 경우 시나리오 S2가 기본요금 없이 단일한 사용요금을 부과하는 요금체계가 가장 불평등도가 낮은 바람직한 누진체계 개편 방안으로 꼽힌다.

지금까지 이루어진 요금체계 변화에 수반되는 가구의 사용량과 전기료 지출액 변화, 이에 따른 후생변화와 전체 사회후생과 불평등도의 변화를 분석, 계산한 결과를 해석할 때에는 한 가지 주의할 점이 있다. 수요함수의 추정 없이 가격탄력성이 0이라고 가정한 상태에서 한전의 수입이 일정하다는 조건으로 총 9가지 시나리오를 구성하였고, 이 시

나리오는 수요함수를 추정하고 가격탄력성을 양수로 계산한 경우에도 그대로 적용되었다. 따라서 수요량이 변동한 경우에 계산된 전력 소비량, 지출액, 가구별 후생, 사회후생, 불평등도지수는 한전의 총수입이 불변이라는 가정을 유지하지 않은 상태에서 나온 값들이다.

다음의 <표 V-27>에서는 각 시나리오하에서 분석 대상이 되는 전체가구의 총 전기 소비량과 변화율, 그리고 그에 따른 한전의 총수입이 어떻게 변화하였는지 보여준다. 주의할 점은 이 표의 결과는 가계 동향조사에 포함된 가구만을 대상으로 계산되었으므로 우리나라 전체 주택용 전기 소비량 및 전기료 수입보다는 작다는 것이다.

<표 V-27> 시나리오별 전체 전기 소비량과 한전 총수입의 변화

(단위: kWh, %, 원)

시나리오	총 전기 소비량	소비량 변화	한전의 총수입	총수입 변화
Baseline	3,252,046		481,725,711	
S1	3,383,091	4	513,246,631	7
S2	3,491,132	7	517,330,242	7
S3	3,524,862	8	519,366,062	8
S4-1	3,313,533	2	494,242,905	3
S4-2	3,313,533	2	494,262,833	3
S5-1	3,331,009	2	501,735,931	4
S5-2	3,331,009	2	501,741,676	4
S6-1	3,358,966	3	504,002,701	5
S6-2	3,358,966	3	504,002,701	5

표에 따르면 모든 시나리오에서 현재의 누진체계하에서의 사용량 대비 전기 소비량이 증가함을 알 수 있는데, 시나리오 S3하에서 8%로 소비량이 가장 크게 증가하고 그 다음으로 시나리오 S2하에서 7%가 증가한다. 그 다음으로는 시나리오 S1하에서 소비량이 현재 대비 4%

크게 증가한다. 한전의 총수입은 소비량이 가장 크게 증가하는 시나리오 S3하에서 현재 대비 8%로 가장 크게 증가하게 되고 시나리오 S1과 S2 역시 7%로 증가한다. 전반적으로 소비량과 한전의 총수입 변화율은 서로 비례한다. <표 V-24>에서 전체가구의 평균 EV를 보면 시나리오 S3하에서 후생증가분이 가장 작고 그 다음으로 S2로 변화할 때 후생증가 수준이 낮는데, 이 두 시나리오의 후생증가분들은 나머지 시나리오들의 후생증가분 대비 10분의 1이 안되도록 아주 낮다. 전체 EV 합의 크기가 가장 큰 시나리오 S1은 전체 EV 합의 크기가 가장 작은 시나리오 S3에 비해 30배나 후생증가분이 크면서, 동시에 소비량은 현재 대비 4% 증가시키고, 한전의 수입을 7% 증가시키는 효과를 가져 온다. 따라서 현 여섯 단계 누진구간과 누진구간의 경계점을 유지하되, 기본요금과 사용량요금의 누진도만 11배에서 3배로 조정하는 시나리오 S1이 가구별 후생 측면에서나 한전의 판매수입의 확보라는 측면에서나 가장 바람직한 것으로 보인다.

VI. 정책적 함의와 결론

본 연구에서는 우리나라 주택용 전기요금 누진체계의 가능한 개편 방안을 아홉 경우의 시나리오로 설정하여 각 시나리오 누진체계로 요금제를 바꾸었을 때, 분석 대상 가구의 전기 소비량과 지출액, 그에 수반되는 가구의 후생변화, 그 후생변화의 종합적 평가지표가 되는 사회 후생의 수준 변화를 추정하였다.

우리가 고려하는 시나리오의 설정 원칙은 사회 일각에서 제시해 온 개편 방안인 누진단계의 3단계 이하로의 단순화, 기본요금과 사용량요금의 누진도 3배 이하로의 조정을 반영하는 것이다. 이 점을 구체화하여 시나리오 S1은 현행 6구간 요금체계를 유지하되 최고구간과 최저구간의 누진도를 3배로 줄인 것이고, S2와 S3은 구간을 모두 없애고 단일한 요금을 부과하였으며, S2에는 기본요금을 적용하지 않고 S3에는 기본요금을 적용하였다. 시나리오 S4-1과 S4-2는 요금 구간을 260kWh 이하, 261~340kWh, 341kWh 이상의 3단계로 나누고 각기 단일한 기본요금을 적용했을 때와 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한 시나리오이다. S5-1과 S5-2는 150kWh 이하, 151~300kWh, 301kWh 이상의 세 구간에서 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 설정했을 때를 가정한 시나리오이다. 이는 S4-1, S4-2와 같이 요금을 세 구간으로 나누었으나 요금 구간의 경계를 다르게 하는 것이 가져올 결과를 알아보기 위한 민감도 분석의 일환으로 설정하였다. 마지막으로 S6-1과 S6-2는 100kWh 이하, 101~200kWh, 201kWh 이상에서 처음 1, 2구간의 경계값 사용량이 상대적으로 작게 설정되고 각각 단일한 기본요금과 구간별 차등 기본요금을 적용했을 때를 가정한 시나리오이다.

이상의 아홉 가지 시나리오하에서는 기본요금과 사용량요금의 누진도가 낮아지므로 고사용량 구간의 요금이 인하하는데 이에 따라 대부분의 가구가 소비량을 늘리게 되며 이로 인해 대부분의 소득분위에서 전기료 지출액이 증가하는 것으로 나타났다. 또한 앞 장의 분석에서 보여주듯 요금의 누진도를 낮추는 방향으로 요금체계를 개편하면, 저소득가구의 전기료 지출액은 상승하고 고소득가구의 전기료 지출액은 하락하여, 전체적으로 전기료 지출액의 소득 계층간 격차는 작아진다. 따라서 전기 사용에 따른 지출액 측면에서 보아 현재의 누진체계는 소득재분배라는 소기의 목적을 달성하고 있는 것으로 평가된다. 현재 상태에서 1분위 가구의 전기료 지출액 대비 10분위 가구의 전기료 지출액은 약 2배에 달하고 있으나 S4-1부터 S6-2까지의 모든 시나리오의 경우 구간을 세 개로 나누고 요금의 누진도를 세 배로 설정하면 소득분위별 전기료 지출액 차이는 1.76%에서 1.86%사이로 줄어든다.

모든 시나리오에 대해 가구의 소득분위별 후생변화를 계산한 결과, 시나리오 S6-2로의 누진요금체계 변화가 최선인 1분위 가구를 제외하고는 다른 모든 분위의 가구들에게는 시나리오 S4-1 혹은 S4-2로의 변화가 최선으로 나타났다. 후생 측면에서는 현재의 6단계 누진구간에 11배의 누진도를 유지하는 것보다는, 누진구간의 수를 3단계로 줄이고 요금의 누진도도 3배로 조정하는 요금체계로의 전환이 분석 대상이 되는 가구들의 후생을 높이는 방안이라 하겠다. 최선의 시나리오인 S4-1과 S4-2에서는 1단계의 최대 사용량이 260kWh, 2단계의 최대 사용량이 340kWh로서 경제성장에 수반되어 증가하는 주택용 전기 소비량의 전반적 증가를 감안한 누진구간 설정을 채택하고 있다는 점에 주의할 필요가 있다.

한편 모든 가구들에 대해서 단일 기본요금과 단일 사용요금을 부과하는 시나리오 S2 혹은 S3은 최악의 요금체계로 나타났다. 따라서 누진구간이 전혀 없는 단일요금제로의 전환은 모든 소득분위에서 현재 요금체계 대비 제시된 시나리오 중 가장 부적합한 대안이며, 특히 7분

위부터 10분위까지 소득이 높은 계층에게는 현재 요금체계보다 후생이 오히려 감소하는 효과를 가져오는 것으로 나타난다.

소득분위별로 계산된 시나리오들의 후생변화 순위 대신에 전체 가구의 후생변화의 크기를 고려한 시나리오별 후생변화 총합을 계산해보면, 현재 누진체계 대비 시나리오 S1로 전환 시에 후생변화는 평균 10,167원만큼 증가하고, S2상에서는 519원이 증가하고, S3하에서는 344원만큼 증가한다. 시나리오 S4-1하에서는 9,822원만큼, S4-2하에서는 9,822원, 시나리오 S5-1하에서는 7,797원만큼 후생 수준이 증가하고, 시나리오 S5-2하에서는 후생이 7,797원 증가한다. 마지막으로 시나리오 S6-1하에서는 후생이 6,539원 증가하고, 시나리오 S6-2하에서 6,539원만큼 증가하는 것으로 관측되었다. 따라서 소득분위별 결과와는 달리, 모든 가구의 후생변화 전체 평균 수준을 현재 누진체계와 대비하면, 시나리오 S1 누진요금체계의 변화가 최선이며, 시나리오 S4-1 또는 S4-2로의 누진요금체계의 변화가 차선이라 하겠다.

또한 흥미로운 점은 사회후생함수의 불평등에 대한 기피 성향의 설정에 따라 가장 최선의 요금체계는 현재 누진체계 혹은 시나리오 S1로 평가된다는 것이다. 소득에 무관하게 모든 가구를 동일하게 취급하는 공리주의 또는 그에 가까운 사회후생함수를 쓰는 경우, 현재 누진체계 처럼 6단계 누진단계를 유지하되 기본요금과 사용요금의 누진도를 3배 정도로 낮추는 시나리오 S1의 요금체계가 바람직하다고 평가되었다. 한편, 불평등에 대한 기피 정도가 커질 경우, 6단계 누진구간을 유지하고 기본요금과 사용량요금의 누진도를 11배로 높게 유지하는 현재의 요금체계가 가장 바람직한 요금제로 평가되었다.

이상의 결과를 종합하면 현재의 누진체계는 사회후생을 생각할 때 불평등을 최대한 기피하려는 기준에서 보아 최적인 요금체계라고 할 수 있으며, 불평등에 대해 덜 민감한 경우 사회후생 측면에서 최적의 요금체계는 누진단계를 현 6단계로 유지하되 현재의 기본요금과 사용량요금의 누진도를 3배로 낮추는 방안이다. 차선으로 누진도의 조정에

추가하여 1, 2단계의 최대사용량을 현재보다 늘리고 누진구간의 수를 3단계로 간소화하는 방안도 후생 증가에 긍정적으로 나왔다.

다만 본 연구에서 이루어진 요금체계 변화에 수반되는 가구의 사용량과 전기료 지출액 변화, 이에 따른 후생변화를 분석, 계산한 결과를 해석할 때에는 한 가지 주의할 점이 있다. 우선 분석 대상이 가계동향 조사의 대상 가구인 10,506명으로 제한되어 있으며, 현 누진체계와 대비하는 시나리오들의 설정은 임의적이라는 것이다. 여기에서는 수요함수의 추정 없이 가격탄력성이 0이라고 가정한 상태에서 한전의 수입이 일정하다는 조건으로 시나리오를 구성하였고, 이 시나리오는 수요함수를 추정하고 가격탄력성을 양수로 계산한 경우에도 그대로 적용되었다. 따라서 수요량이 변동한 경우에 계산된 전력 소비량, 지출액, 가구별 후생, 사회후생, 불평등도지수는 한전의 총수입이 불변이라는 가정을 유지하지 않은 상태에서 나온 값들이다.

이러한 모든 제약조건을 감안하여 본 연구 안에서 제한적인 결론을 내리자면, 현 여섯 단계 누진구간과 누진구간의 경계점을 유지하되, 기본요금과 사용량요금의 누진도만 11배에서 3배로 조정하는 시나리오 S1이 가구별 후생 측면에서나 한전의 판매수입의 확보라는 측면에서나 가장 바람직한 것으로 보인다. 물론 불평등에 대한 우려가 큰 경우에는 현재의 누진체계를 유지하는 것이 가장 바람직하다.

참고문헌

- 나인강·손양훈, 「냉방기계 보유에 따른 전력수요함수 추정에 관한 연구」, 『응용경제』 1권 1호, 1999, pp. 101~120
- 박광수, 「에너지 가격체계 현안 및 개선방향」, 『에너지경제연구』 제10권 제2호, 2011, pp. 111~142
- 산업자원부 보도자료, 「전력산업기반기금 운용을 위한 '전력기반조성 사업센터' 설립」, 2005.7.15
- 에너지경제연구원, 『전력수요 예측 장·단기 연계방안 연구』, 1995
- 유병철, 「전력수요의 가격탄력성과 요금조정 방안」, 에너지경제연구원, 연구보고서 96-04, 1996
- 유승훈·이석준·곽승준, "Estimation of residential electricity demand function in Seoul by correction for sample selection bias," *Energy Policy* Vol.35, 2007, pp. 5702~5707
- 윤용범, 「전기요금체계개편 방안 및 향후 추진과제」, 『대한전기학회』 제60권 제5호, 2011, pp. 34~36,
- 이성림·박명희, 「가정용 전기요금에 대한 소비자인식」, 『대한가정학회지』 제46권 3호, 2008
- 임상수, 「주요 도시별 전기 소비 특성에 관한 연구」, 『서울도시연구』 제10권 제2호, 2009, pp. 87~100
- 정한경, 「전기요금체계의 문제점과 개선 방안」, 에너지경제연구원, 『ISSUE PAPER』 Vol. 1 No. 12, 2007
- Atkinson A.B., "On the Measurement of Inequality," *Journal of Economic Theory* 2, 1970, pp. 244~263

- Bente Halvorsen and Bodil M. Larsen, "The flexibility of household electricity demand over time," *Resource and Energy Economics* Vol. 23, 2001, pp. 1~18
- Branch, E. Raphael, "Short Run Income Elasticity of Demand for Residential Electricity Using Consumer Expenditure Survey Data," *Energy Journal* Vol. 14 Iss. 4, 1993, pp. 111~121
- Donald E. Agthe and R. Bruce Billings, "Equity, Price Elasticity, and Household Income Under Increasing Block Rates for Water," *American Journal of Economics and Sociology* Vol. 46 No. 3, 1987, pp. 273~286
- Harrison Fell, Shanjun Li, and Anthony Paul, "A New Look at Residential Electricity Demand Using Household Expenditure Data," *Resources for the Future*, 2010
- Horowitz, Marvin J., "Changes in electricity demand in the United States from the 1970s to 2003," *The Energy Journal* Vol. 28, 2007
- Jan Paul Action, Bridger M. Mitchell, and Ragnhild Sohlberg, "Estimating Residential Electricity Demand Under Declining-Block Tariffs : An Econometric Study Using Micro-Data," *The Rand Paper*, 1978
- Koichiro Ito, "Do Consumers Respond to marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing," University of California, berkeley, 2010
- Massimo, Filippini and Shonali Pachauri, "Elasticities of electricity demand in urban Indian households," *Energy Policy* Vol. 32, 2004, pp. 429~436
- Peter C. Reiss and Matthew W. White, "Household Electricity Demand, Revisited," Stanford University, 2002

Ruijs, "Welfare and Distribution Effects of Water Pricing Policies,"
Environ Resource Econ Vol. 43, 2009, pp. 161~182

Severin Borenstein, "To What Electricity price Do Consumers Respond?
Residential Demand Elasticity Under Increasing-Block Pricing,"
2009

_____, "Regional and Income Distribution Effects of Alternative
Retail Electricity Tariffs," Energy Institute At Haas, 2011

_____, "The Redistributive Impact of Nonlinear Electricity
Pricing," *American Economic Journal: Economic Policy* Vol. 4
No. 3, 2012, pp. 56~90

도쿄전력 홈페이지, 2012.10.12

(<http://www.tepco.co.jp/ko/custom/guide/guide04-k.html>)

한국전력공사홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgey/paysystem/mainsystem.html)

한국전력공사 홈페이지, 2012.8.14

(http://cyber.kepco.co.kr/csagents/faq/kepco_faq__view.jsp?FCAT_ID=1&AT_ID=827&PAGE=1)

한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgey/paysystem/general__08.html)

한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.10

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgey/paysystem/mainsystem__03.html)

한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.14

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgey/paysystem/oversea__01.html)

한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.16

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgy/paysystem/mainsystem__06.html)

한국전력공사 사이버지점 홈페이지, 2012.8.16

(http://cyber.kepco.co.kr/cyber/03__common/03__knowledgy/paysystem/oversea.html)

Austin energy 홈페이지, 2012.10.12

(<http://www.austinenergy.com/About%20Us/Rates/pdfs/aeElectricRateScheduleSep212012.pdf>)

Duke Energy 홈페이지, 2012.10.12

(<http://www.duke-energy.com/pdfs/SCScheduleRS.pdf>)

PSE&G 홈페이지, 2012.8.20

(<http://www.pseg.com/family/pseandg/tariffs/electric/index.jsp>)

SDGE 홈페이지, 2012.10.12

(http://regarchive.sdge.com/tm2/pdf/ELEC__ELEC-SCHEDS__DR.pdf)

공공요금체계의 소득재분배효과 : 전력산업의 경우

유정숙 · 임소영

우리나라의 주택용 누진요금제는 전력수요 조정과 더불어 소득재분배를 위해 도입되었다. 수도, 전기와 같은 공공재화는 누진요금체계가 흔히 적용되며, 전기 사용량이 적은 저소득층의 경우 낮은 평균요금을 지불할 수 있기 때문에, 누진제는 소득분배를 위해 바람직하다고 인식되고 있다. 비록 저소득층에 대한 직접 소득지원이 누진제와 같은 간접적 보조보다 후생 증가 측면에서 더 효과적이지만, 공공재화를 생산하는 해외의 많은 기업들도 효율성뿐 아니라 형평성, 비용 회수 등의 목적으로 누진제를 시행하고 있다. 그러나 최근 낮은 원가보상율과 전력수요 증가에 따른 전기요금 인상이 단행되면서, 전기요금 산정방식 및 적정요금 수준을 투명하게 수립하여야 하고, 특히 주택용 전기요금체계의 복잡한 누진단계와 높은 누진율을 손질해야 한다는 논란이 제기된 바, 본 연구를 통해 현재의 누진제와 가능한 대안에 대해 평가, 모색해보고자 하였다.

본 연구에서는, 사회 일각에서 논의되는 대로 주택용 전기요금체계의 누진단계와 누진율이 조정될 경우, 누진제 가격체계의 변화가 소득분위별 전기 소비량과 구입비용에 어떤 영향을 미치는지 보았다. 나아가 누진제 시행의 취지인 소득재분배 효과를 평가하기 위해, 주택용 전기요금 누진체계가 바뀌었을 경우 소득분위별 가구의 후생이 어떻게 바뀌는지, 전체 사회후생에는 어떠한 영향을 초래하는지, 소득재분배 면에서 본 불평등도에는 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 주택용

요금 누진제 시행의 취지가 에너지 소비절약 유도과 저소득층을 보호하기 위해 도입된 것이므로, 누진제의 소득재분배 효과를 분석하는 것은 제도의 실효성을 평가하는데 도움이 된다고 하겠다.

이를 위해 제Ⅱ장에서 우리나라 전기요금체계의 전반적 성격과 주택용 누진제도의 특성에 대해 소개하되 해외 주요국의 주택용 전기요금체계와 비교 설명하였으며, 제Ⅲ장에서는 본 연구와 관련한 국내외 연구들에 대해 소개하여, 본 연구의 학술적·정책적 기여 부분을 확인하였다. 제Ⅳ장에서는 주택용 전기요금 누진체계가 새롭게 바뀌는 경우 소비자의 전력소비에 따른 비용과 개별 후생변화를 어떻게 측정할 것인지, 또한 사회후생과 불평등도를 어떻게 측정할 것인지 그 개념과 측정 방법에 대해 소개하였다. 특히 여기서는 누진구간별로 기본요금이 달라지는 복잡한 우리나라의 누진제도에 맞는 이론적 방법론을 제안하였다. 제Ⅴ장에서는 대안으로 논의되고 있는 새로운 누진체계를 아홉 가지 시나리오로 구성한 후, 실제 데이터를 이용해 주택용 전력 수요함수를 추정하고 소득분위별 탄력성을 도출한 후, 분석 대상 가구들의 전력소비량과 지출액, 후생변화를 계산하여 현재 누진제와 비교, 평가하였다. 또한 현재 누진제와 아홉 가지 시나리오를 종합적으로 평가하기 위해 사회후생함수와 불평등지수를 분석하였다.

<Abstract>

The redistributinal effect of electricity pricing

Jung S. You · So Yeong Lim

Korea implements electricity block pricing not only to control demand but also to redistribute income. Block pricing has been commonly used for utilities that public enterprises produce. As low income households under block pricing pay averagely low price, block pricing has been considered an appropriate way to assist the poor. Though direct subsidy to low income households is more effective to enhance welfare, many countries implement block pricing to achieve fairness and cost recovery.

Recently, the low cost-recovery rate of the monopolistic public enterprise producing electricity in Korea has pushed the enterprise to increase electricity retail prices. This has caused controversies in what is the right way to price electricity, what is the adequate price level, and how to modify the complicated block pricing whose 6th block price is 11 times higher than the first block. Thus, we evaluate the current block pricing and alternative price structures, in order to find the best pricing structure.

Establishing 9 scenarios suggested by the various organizations, we analyze the effect of the alternative block pricing on the consumption and expense by household income deciles. Furthermore, to evaluate the redistribution effect of block pricing, we analyze the welfare

change by household income deciles and the changes in the overall social welfare as well as the degree of inequality.

In Chapter 2, we explain the characteristics of electricity pricing in Korea and compare it to other countries like USA, Japan, France, UK, and Taiwan. Chapter 3 introduces related literature. Chapter 4 develops the theoretical framework to measure the welfare change of each household associated with consumption change under scenarios. Welfare change is measured by equivalent variation (EV), and we develop an algorithm to compute EV when budget constraints are not convex. In Chapter 5, we first estimate linear demand functions for residential electricity consumption, using time series data; then we compute the price elasticity by household income deciles. Secondly, we predict residential consumption, expense, EV under alternative scenarios. Finally, using social welfare functions and Atkinson's inequality index, we compare all scenarios including the current block pricing and conclude the best way of electricity pricing.

〈著者略歷〉

유정숙

서울대학교 통계학과 졸업
미국 Rice University 경제학 박사
현, 한국조세연구원 부연구위원

임소영

서울대학교 농경제사회학부 졸업
미국 Purdue University 농업경제학 박사
현, 한국조세연구원 부연구위원

자료수집 및 정리

송진민 한국조세연구원 연구원
정빛나 한국조세연구원 연구원

공공요금체계의 소득재분배효과 : 전력산업의 경우

2012년 12월 24일 인쇄
2012년 12월 30일 발행

저 자 유정숙·임소영
발행인 조원동
발행처 한국조세연구원

1138-7774 서울특별시 송파구 송파대로 28길 28

전화 : 2186-2114(대), www.kipf.re.kr

등 록 1993년 7월 15일 제21-466호

조판및
인쇄 알래스카인디고(주)

© 한국조세연구원 2012

ISBN 978-89-8191-629-9

* 잘못 만들어진 책은 바꾸어 드립니다.

값 5,000원