



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공학 석사학위 논문

소비자의 이질성을 반영한
전력 서비스 선호 분석

- 잠재계층모형을 이용하여 -

Analyzing preference on electric service reflecting
heterogeneity of consumers
: Using latent class model

2016 년 2 월

서울대학교 대학원

협동과정 기술경영경제정책전공

변 현 석

소비자의 이질성을 반영한 전력 서비스 선호 분석

: 잠재계층모형을 이용하여

Analyzing preference on electric service reflecting

heterogeneity of consumers

: Using latent class model

지도교수 이종수

이 논문을 공학석사학위 논문으로 제출함

2016 년 2 월

서울대학교 대학원

협동과정 기술경영경제정책전공

변 현 석

변현석의 공학석사학위 논문을 인준함

2016 년 2 월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

초 록

모든 소비자는 동일한 전력 서비스를 사용하지만, 전력 서비스에 대한 소비자의 선호는 각기 다르게 나타나게 된다. 특히 발전에 사용되는 발전원의 경우 소비자가 전력 서비스를 결정하는 데 중요한 요소로 고려되지만, 소비자에게 직접적으로 영향을 미치는 특징은 아니기 때문에 모든 소비자들이 발전에 사용되는 발전원 비중을 적극적으로 고려할 것인지는 확실하지 않다. 본 연구는 이산선택실험을 통해 가상의 상황에서의 소비자들의 진술선호를, 소비자들이 이산적인 집단으로 구분되는 잠재계층모형을 통해 분석하였다. 분석 결과 소비자를 두 집단으로 분류할 경우 비용 중시자와 에너지원 적극 고려자로 분류할 수 있었고, 세 집단으로 분류할 경우 비용 중시자와 신재생에너지 선호자, 신재생에너지 중립자로 분류할 수 있었다. 특히 비용 중시자의 경우 전체 구성원의 1/3 정도로 화석연료를 통한 발전과 원자력을 통한 발전 증가를 기피하지 않는 것으로 나타났다. 우리나라의 경우 전력 소매시장은 독점시장에 해당하며, 전력서비스에 대한 소비자 선호의 이질성이 존재하더라도 자유로운 선택은 불가능하다. 이에 소비자가 자유로운 전력 서비스를 선택할 수 있는 상황을 가정하여 전력서비스에 대한 소비자 선택권의 소비자 잉여를 도출하였다. 자유로운 선택권에 대한 소비자 잉여는 이는 평균 전력요금의 1~5%에 해당하는 것으로 나타났다.

주요어: 소비자 이질성 (Consumer Heterogeneity); 전력 서비스 (Electric Services); 전원 믹스 (Power Generation Mix); 잠재 계층 모형 (Latent Class Model); 이산선택실험 (Discrete Choice Experiment), 소비자 선택권 (Consumer Choice), 소비자 잉여 (Consumer Surplus)

학 번 : 2014-20617

목 차

초 록.....	iii
목 차.....	v
표 목차.....	vii
그림 목차.....	viii
1. 서론.....	1
2. 이론적 배경 및 기존연구.....	4
2.1 전력 공급 현황.....	4
2.2 문헌 연구.....	10
2.3 본 연구의 의의.....	18
3. 연구모형 및 방법론.....	20
3.1 연구 설계.....	20
3.2 실증모형.....	29
4. 실증분석.....	33
4.1 자료의 구성.....	33
4.2 추정결과 및 결과분석.....	48
4.2.1 다항로짓모형 추정결과.....	48
4.2.2 잠재계층모형 추정결과.....	50
4.2.3 시뮬레이션 분석: 전력서비스 선택권의 소비자 잉여.....	64
5. 결론 및 시사점.....	76

참고문헌.....	82
[부록] 설문지	86
Abstract.....	97

표 목차

[표 1] 응답자 특성	34
[표 2] 전력서비스 중요 요인 (단위: %)	36
[표 3] 전력서비스 속성 및 속성 수준	42
[표 4] 발전에 사용되는 발전원 비중 속성 수준	44
[표 5] 이산선택실험 예시	47
[표 6] 다항로짓 추정 결과	48
[표 7] 전력 소비자의 심리적 특징 (단위: 명(%))	51
[표 8] 각 잠재계층모형의 정보 기준(Information Criteria)	52
[표 9] 그룹 숫자가 2개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (1)	53
[표 10] 그룹 숫자가 2개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (2)	54
[표 11] 그룹 숫자가 3개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (1)	58
[표 12] 그룹 숫자가 3개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (2)	59
[표 13] 전력서비스 시나리오	65
[표 14] 발전원별 정산 단가 수준 (원/kWh)	66
[표 15] 추가 전기요금 부담 수준 (원/kWh)	68
[표 16] 소비자 선택권에 따른 소비자 잉여 증가 폭 (단위: 원)	74

그림 목차

[그림 1] 전력서비스 요인 별 만족도.....	38
[그림 2] 잠재계층모형 추정 결과 도식화.....	63
[그림 3] 표본 전체의 전력 서비스 선택 결과 (단위: %).....	69
[그림 4] 비용중시자의 전력 서비스 선택 결과.....	71
[그림 5] 신재생에너지 선호자의 전력 서비스 선택 결과.....	71
[그림 6] 신재생에너지 중립자의 전력 서비스 선택 결과.....	72

1. 서론

전력 서비스의 공급 구조는 국가별로 다르게 나타나고 있으며, 우리나라의 경우 한국전력공사에 의해 전력을 공급받고 있다. 그리고 이로 인해 모든 소비자는 동일한 전력 서비스를 사용하게 된다. 그러나 전력 서비스에 대한 소비자의 선호는 모두 동일하지 않고, 서비스의 특징에 따라 각기 다를 수 있다. 전력 서비스를 자유롭게 선택할 수 있도록 전력 시장이 개방된 경우 소비자의 이질적인 선호는 소비자의 직접 선택으로 반영될 수 있으나, 독점적인 공급 구조 하에서는 이러한 이질적인 선호는 반영되기 어렵다. 또한 우리나라의 경우 기존의 에너지 정책은 온실가스 감축과 경제성만을 주로 강조하면서, 국민의 수용성 측면에서는 크게 중요시하지 않아왔다. 이 때 전력서비스의 특징에 따른 소비자의 이질적인 선호구조를 파악하는 것은 향후 전력 서비스의 품질을 향상시키고 전반적인 고객 만족도를 제고하는 정책을 마련하는데 큰 도움이 될 것이다.

본 연구는 이러한 전력 서비스에 대한 선호의 이질성을 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 특히 발전에 사용되는 발전원 비중과 전기요금 측면에서 소비자들간의 이질성이 뚜렷할 것으로 예상되었으며, 연구 결과 역시 이와 동일하게 나타났다. 최근의 많은 연구 결과들은 발전 발전원 비중이 소비자가 전력 서비스를 결정하는 데 점점 더 중요해지고 있음을 보이고 있다(Huh, Woo, Lim, Lee & Kim, 2015; Kaenzig, Heinzle & Wüstenhagen, 2013; Grösche & Schröder, 2011; Komarek, Lupi & Kaplowitz, 2011). 그러나 각 발전원마

다 비중 확대에 의한 장점과 단점이 뚜렷하기 때문에, 어느 발전원을 더 선호하느냐는 소비자마다 다르게 나타나게 된다. 원자력의 확대는 발전 비용이 저렴하고 온실가스 배출이 적다는 장점이 있는 반면, 후쿠시마 원전 사태와 같이 위험성이 내재한다는 큰 단점이 있다. 신재생에너지의 확대는 온실가스 배출이 적고 위험하지도 않지만, 전력 비용 및 공급 안정성 측면에서 단점이 있다. 화석연료의 경우 발전 비용은 원자력과 신재생에너지의 중간 수준이며 위험성이 낮은 반면, 온실가스 배출 수준이 높다. 이 때, 전력요금 대비 어떤 발전원을 보다 선호하느냐의 차이는 소비자의 특징에 따라 다르게 나타날 수 있다.

우리나라의 경우 소비자들은 동일한 전력서비스를 사용하기 때문에 전력 서비스의 이질적인 선호를 분석하기 위한 방법으로 현시 선호에 기반한 분석은 불가능하며, 가상의 상황에서의 소비자의 선택을 바탕으로 하는 진술선호에 기반하여 분석하였다. 이산선택실험은 분석대상의 가상의 정책 상황이나 제품 대안을 제시하여, 가장 선호하는 것을 선택하게 하는 방법으로 진술선호분석에 있어 가장 적합한 방법이며 본 연구 역시 이산선택실험에 기반하여 이루어졌다. 소비자의 이질성을 반영한 방법으로는 혼합로짓모형, 계층적 베이지안 모형, 잠재계층모형 등 여러 모형이 존재하지만 본 연구에서는 잠재계층모형을 사용하였다. 잠재계층모형은 소비자 선호의 이질성이 연속적이지 않고 이산적으로 나타나며, 모집단이 연구자가 관찰 불가능한 다양한 그룹으로 구성되며, 각 그룹에 해당하는 소비자들은 동일한 선호 구조를 지닌다는 가정을 기반으로 두고 있다(Greene & Hensher, 2003). 잠재계층모형을 통해 소비자의

특징 별로 군집화한 결과 전력 소비자를 ‘비용 중시자’와 ‘에너지원 적극 고려자’, 또는 ‘비용 중시자’와 ‘신재생에너지 선호자’, 그리고 ‘신재생에너지 중립자’로 구분할 수 있었다.

우리나라의 경우 1999년 1월 발표된 전력산업구조개편기본계획을 통해 전력시장에 경쟁을 도입하고자 하였으나, 발전 부문에 일정 부분의 경쟁이 도입된 이후 계획이 중단되면서 소매 시장은 여전히 독점 시장으로 운영되고 있다. 따라서 일반 소비자는 모두 동일한 전력 서비스를 사용하고 있으며, 선호에 따른 전력 서비스 선택이 불가능한 상황이다. 이에 본 연구를 통하여 소비자가 전력 서비스를 사용하는 데 있어 이질적인 선호가 있다는 것을 살펴보고, 이를 이용한 추가 분석으로 소비자 선택권이 존재하여 소비자가 자유롭게 선호에 맞는 전력서비스를 선택할 경우 소비자 잉여 변화 분을 도출하였다. 소비자 선택권에 대한 소비자 잉여의 크기는 그 자체로 크지는 않았으나, 향후 신재생에너지를 통한 발전비용이 감소할 것으로 예상되는바, 전력 서비스 선택권에 따른 소비자 잉여는 더욱 커질 것으로 예상된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 우리나라의 전력 공급 현황에 대해 소개한 후, 전력 서비스 및 전원 믹스에 대한 소비자 선호 분석 기존 연구를 살펴볼 것이다. 3장에서는 본 연구에서 사용된 연구모형 및 방법론과 실증 모형에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 이후 4장에서는 제시된 모형의 분석 결과와 이에 대한 해석을 서술할 것이다. 마지막으로 5장에서는 연구의 결론과 시사점 및 한계점에 대해 살펴볼 것이다.

2. 이론적 배경 및 기존연구

2.1 전력 공급 현황

산업통상자원부는 2년마다 전력수급기본계획을 수립하여 공고하고 있으며, 전력수급기본계획을 통해 전력수급의 기본 방향, 장기 전망 등을 수립하게 된다. 우리나라의 경우 2014년 말 기준 국내 총 전력소비량은 447,592GWh로 지난 10년간 연평균 4.1% 증가해왔다. 또한 전력소비량 증가율이 최종에너지 소비증가율을 상회하고 있으며, 최종에너지 소비량 중 전력소비량 비중도 2001년 14.5%에서 2013년 19.4%까지 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 이처럼 전력 소비가 증가한 원인으로는 지속적인 경제 성장, 전력다소비 산업 비중 증가, 상대적으로 낮은 전기 요금으로 인한 타 에너지원으로부터의 전환 수요 등을 뽑을 수 있다. 2014년 말 기준 우리나라 발전설비 규모는 총 93,216MW로 세계 13위 수준에 해당한다. 그러나 이는 세계 9위 수준의 전력수요 규모에 비해 규모가 작은 편이다. 최근 들어 수요관리정책 및 전력요금상승 등에 힘입어 전력 소비 증가율이 감소추세에 있지만, 소비량 대비 발전설비 규모의 부족으로 인해 여전히 수요 진작 및 공급 확대가 필요한 상황이다. (산업통상자원부, 2015)

전력수급의 기본방향에 있어 산업통상자원부는 안정적인 전력수급을 최우선 과제로 추진하고 있다. 2011년 9월 순환단전 사태 이후 정전의 파급효과를

경험한 뒤로 전력 수급 안정을 무엇보다 중요시 여기는 모습을 발견할 수 있다. 안정적인 전력 공급을 위해 전력설비를 확충하고자 하는 노력이 지속되고 있으나, 환경규제 협의 지연, 송전선로 미확보 등의 사유로 발전설비 구축이 지연되는 사례가 종종 발생하곤 한다. 안정적인 공급 외에도 산업통상자원부는 온실가스 감축을 위한 저탄소 정책을 강화해 나가고 있다. 이를 위한 방법으로, 신규 발전 설비 확충에 있어서 석탄화력의 비중을 축소하고 원전과 신재생에너지를 보다 확대하고자 하는 양상을 보이고 있다.

또한 철저한 수요관리를 통해 전력소비량 및 온실가스 배출을 감소시키고자 하는 노력을 지속하고 있는데, 그 방안으로 2차 에너지 기본계획에서 에너지 정책을 공급 중심에서 수요관리 중심으로 전환하였고, ICT기반 에너지 신 산업을 전력수요관리에 적극 활용하고 있다. 특히 스마트기기가 확산되면서 일반 소비자들도 전력 소비에 있어서 수요관리 정책에 따라 능동적으로 행동할 수 있게 되었다. 대표적인 기기가 스마트 미터기에 해당한다. 스마트 미터기는 시간대별 전력 사용량을 측정하고, 시간대별 전기요금을 알 수 있게끔 하는 전자식 전력량계로서, 기존 전력 미터기와 모양은 비슷하지만 LCD 디스플레이를 이용하여 전력 사용량을 실시간으로 체크하고, 전력 공급자와 사용자 간 양방향 통신 등이 가능하여 전력 공급자와 사용자 모두 검침비용 및 에너지 절약 등의 효과를 거둘 수 있다는 특징이 있다. 이와 같은 ICT 기술의 도입은 수요 관리 측면에서 큰 역할을 하고 있다.

요약하자면 전력 공급 계획에 있어 가장 중요한 요소로 고려되는 것은 경제성과 안정적인 에너지 수급에 해당하며, 두 목적을 만족하면서 추가적으로 온

실가스 감축 목표를 달성하기 위해 노력하고 있다. 그러나 이 과정에서 국민의 선호는 크게 고려하지 않아 왔다. 기존의 에너지 정책은 온실가스 감축, 안정적 수급, 경제성만을 주로 강조하면서 국민의 수용성과 안전 등의 측면에 대해서는 크게 중요시하지 않았던 것이다(산업통상자원부, 2014). 시장은 무릇 수요와 공급으로 구별되는데, 독점 시장에서 수요 측면을 고려하지 않았다는 사실은 비판의 여지가 분명하다.

정부에서 중요시하는 경제성과 안정적인 에너지 수급, 그리고 온실가스 감축 목표를 가장 효과적으로 달성하기 위한 에너지원은 원자력에너지에 해당한다. 그러나 원자력에너지에 대한 국민적 우려가 증대되면서 전력 발전 정책에 국민의 수용성을 반영해야 한다는 목소리가 높아지고 있다. 이를 대변하듯, 제 6차 전력수급계획에서는 위험성에 대한 우려 때문에 신규원전 건설 결정을 유보하였다. 그러나 제 7차 전력수급계획에서는 안정적인 전력 수급을 위하여 신규원전의 건설을 다시금 확정할 바 있다. 그러면서도 제 7차 전력수급계획에서 공청회의 주요의견으로 원전 및 신재생에너지는 지역 수용성, 환경보호 측면을 종합적으로 고려하여 추진할 필요가 있다는 의견을 내었고, 산업위의 경우 원전에 대한 주민수용성 제고를 위해 정부의 지속적인 소통 노력이 필요하다는 의견을 내었다. 결국 전력 공급 정책 전반에 있어서 국민의 수용성 측면은, 이전보다는 중요하게 고려되고 있지만 아직 충분히 반영되지는 못하고 있는 상황이다.

국민의 수용성 반영의 문제는 전력 공급이 독점적으로 이루어지고 있는 우리나라의 상황에서 특히 더 중요하다. 소비자가 자유로운 전력서비스를 선택

할 수 있는 경우에는 개인의 선호에 걸맞은 전력서비스를 직접 선택하여 사용하면 되지만, 독점적으로 전력이 공급되고 있는 우리나라의 경우 그것이 불가능하기 때문이다. 전력은 필수재로서의 성격을 지니고 있으며 규모의 경제성이 크기 때문에 전통적으로 독점공기업 혹은 민간 규제하의 민간독점의 형태를 취해왔다. 그러나 1990년 이후 신 자유주의의 확산과 기술 개발로 인한 규모의 경제성 악화로 인하여 전력시장에 경쟁을 도입하는 구조개편이 영국을 중심으로 확산되기 시작하였다.

우리나라의 경우 역시 1999년 1월 전력산업구조개편기본계획을 통하여 1단계로 발전시장에 경쟁을 도입하고, 2단계로 배전 분할을 통해 도매부문에 경쟁을 도입하고, 3단계로 판매 분할을 통해 소매시장에 경쟁을 도입하고자 하는 목표를 세운 바 있다. 그 1단계 절차의 결과로 한국전력공사의 발전부문이 6개 회사로 분할되었고, 전력거래소가 전력시장 및 전력계통 운영의 업무를 담당하고 있다. 그러나 한국남동발전의 민영화가 지연되면서 추진력을 잃었고, 발전자회사의 직접적 이해당사자인 발전노조의 반발과 구조개편에 대한 참여정부의 거부감으로 인해 2단계와 3단계가 중단된 상태이다. 결국 예정되었던 구조개편은 중도에 중단된 상태로, 소매시장이 개방되지 않아 모든 소비자는 동일한 전력 서비스를 사용하고 있다. 소매시장 개방으로 인한 주요 장점 중 하나는 소비자의 자유로운 선택권이 보장된다는 것이다. 그러나 우리나라의 경우 소비자는 하나의 전력 서비스만을 소비하게 되면서 다양한 선호를 고려하지 못하고 있다. 이러한 상황에서 전력 공급 정책을 확립하는데 소비자 수용성을 고려하지 않았다는 것은 수요 측면에 대한 고려가 전혀 되지 않은

것으로 상당한 후생 감소를 야기할 수 밖에 없다. 원전 사고를 계기로 대두된 발전원에 대한 우려부터 시작하여, 향후 전력 서비스에 대한 수용성 측면은 소비자 후생 증가를 위해 향후 반드시 고려되어야 하는 문제에 해당한다.

국내 전력발전의 경우 2014년을 기준으로 화력발전이 약 65%, 원자력발전이 약 30%, 기타 에너지원이 약 5%의 비중을 차지하고 있다. 구체적으로 석탄화력발전이 40.2%로 가장 많으며, 그 다음으로 원자력발전이 30.4%의 비중을 차지하고 있다. 이 때 석탄화력발전과 원자력발전은 24시간 연속으로 운전되어 발전의 기반을 이루는 기저발전에 해당한다. 그 외에 가스화력발전이 23.4%, 유류화력발전이 1.6%, 수력발전이 1.4%, 기타 신재생에너지 발전이 약 3.0%를 차지하고 있다(전력거래소, 2015). 산업통상자원부는 온실가스 감축을 위해 저탄소 에너지원인 원자력 에너지와 신재생에너지 비율을 점차적으로 확대하고자 한다. 2029년까지 신재생에너지를 통한 발전량을 11.7%까지 확대하는 것으로 목표를 세웠으며, 원자력에너지를 통한 발전량도 소폭 증대하는 것으로 방향을 수립하였다. 특히 원자력에너지의 경우 후쿠시마 원전사태 이후에도 에너지 안보 및 경제성 측면에서 여전히 선호되는 발전원으로 평가 받고 있다는 것은 주목할 사항이다(산업통상자원부, 2014).

산업통상자원부는 2015년 제7차 전력수급계획을 통해 2029년까지 추가적으로 필요한 2,869MW 의 신규 설비에 대해서 각 1,500MW, 2기의 원전으로 전력 공급을 충당하기로 하였다. 이러한 원전의 공급 증대 두고 국민들 사이에서는 여전히 찬반 논의가 뜨겁게 이루어 지고 있다. 특히, 최근 후쿠시마 원전 사고로 인해 부각된 원자력의 위험성 때문에 신규원전입지 후보지역의

주민뿐만 아니라 시민단체 그리고 많은 국민들이 반발을 하고 있는 상황이다 (Ahn, Woo & Lee, 2015). 발전 에너지원 비중은 소비자가 전력 서비스를 결정하는 데 점점 더 중요해지고 있으며 (Kaenzig et al., 2013), 발전원 선택에 있어서 공급 측면에서의 결정 과정 못지 않게 수요 측면에서의 선호 분석 역시 중요한 이슈가 되어 가고 있다. 최근의 많은 연구 결과들 역시 발전 에너지원 비중이 소비자가 전력 서비스를 결정하는 데 점점 더 중요해지고 있음을 보이고 있다 (Kaenzig et al., 2013; Grösche & Schröder, 2011). 그러나 발전 에너지원 비중을 결정하는데 있어서 소비자의 수용성 측면은 충분히 고려되지 못하고 있다.

2.2 문헌 연구

본 연구에서는 소비자의 이질성을 반영한 전력 서비스의 선호를 분석하고자 한다. 이 경우 전력 서비스의 구체적인 속성으로 발전원 측면에서 소비자들의 선호가 갈릴 것으로 예상할 수 있다. 어떤 종류의 사람들은 특정 전력 서비스 사용에 있어서 발전원이 무엇인지에 대해 깊게 고려하겠지만, 어떤 종류의 사람들은 발전원은 중요한 고려 요소가 아닐 것이기 때문이다. 이에 전력 서비스와 전력 발전원 혹은 전원 믹스에 대한 선호를 분석한 기존 연구들을 살펴 보고자 한다.

소비자 측면에서 전력 서비스 및 전원 믹스에 대한 선호 분석을 한 연구들은 주로 이산선택실험을 통해 이루어져 왔다. Kaenzig et al. (2013) 은 가정용 전력 서비스 사용에 있어서 신재생에너지를 활용한 녹색 전력 사용의 선호를 분석하기 위하여 이산선택실험을 통해 소비자의 선호 구조를 파악하고, 계층적 베이지안 모형(Hierarchical Bayesian Logit Model)을 사용하여 녹색 발전 전력 제품의 선호를 분석하였다. 전력 서비스의 속성으로 전력 공급자, 전력 생산 지역, 전력 요금, 환경 라벨 인증, 가격 보증, 철회기간, 전원 믹스 등 8개의 속성을 고려하였으며, 특히 전원 믹스 속성의 경우 기존 구성을 유지하는 방안과 신재생에너지의 사용을 줄이는 방안, 원자력을 가스로 대체하는 방안, 모든 전원 믹스를 신재생에너지로 대체하는 방안, 풍력에너지를 모두 대체하는 다섯 가지 방안을 가정하였다. 분석 결과 소비자는 전력 서비스 사용에 있어서 전원 믹스와 전력비용에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 또

한 신재생에너지를 전원 믹스로 사용하지 않는 것은 한 달에 약 6유로의 지불의사액을 감소시키며, 반대로 원자력을 사용하지 않는 것은 7유로의 지불의사액이 증가한다는 결론을 얻을 수 있었다. 이러한 결과는 소비자가 녹색 발전에 지불하고자 하는 금액이 상당한 편이라는 것을 대변하는 결과이다.

Roe, Tesil, Levy and Russell (2001) 은 전력 서비스에서 주로 환경보호 관련 속성들에 집중하여 미국 소비자들의 수요를 분석하였다. 분석 방법으로는 헤도닉(Hedonic) 기법과 이산선택실험을 이용하였는데, 전력 서비스의 속성으로 월 전기요금, 계약 조건, 전원 믹스, 오염물질 배출량 등을 고려하였다. 분석 결과 대기오염물질 감소를 위해서 소비자들은 전기요금의 추가적인 지불의사를 보였으며, 녹색 전력에 대한 월 평균 추가지불액은 6.13 달러/월 수준으로 나타났다.

전력서비스의 특징 중 환경적인 측면에 집중한 연구로는 Komarek et al. (2011)의 연구가 존재한다. Komarek et al. (2011) 은 탄소 배출에 대한 우려가 높아지고 탄소 발자국이 기업 및 기관 등에서 적극적으로 사용되는 상황에서 미시간 주립 대학교의 탄소 발자국을 감축하기 위한 방안의 선호를 분석하고자 하였다. 분석 방법으로 전력 서비스 사용에 있어서 전원 믹스, 에너지 관리를 위한 노력 수준, 탄소 배출 감축 정도, 탄소 배출 감축 도달 년도, 분기별 추가 지불의사 비용 등을 속성으로 설정한 이산선택실험을 통하여, 오차항의 정규분포를 가정하는 프로빗(Probit) 모형을 사용하여 각 속성들에 대한 선호도와 지불의사액을 도출하였다. 학생, 교수, 직원을 포함하여 4079명을 대상으로 한 분석 결과 모든 구성원은 발전원으로 석탄 발전 대비 풍력 발전

을 가장 선호하였으며, 태양열 및 태양광, 바이오매스, 천연가스 순으로 선호하는 것으로 나타났다. 또한 석탄 발전을 신재생에너지 발전으로 대체하는 지불의사액을 도출하였는데 풍력 기준 1% 비중 변경에 학생은 7.02 달러의 지불 의사를 보인 반면 교수는 8.95 달러의 지불 의사를 보였다.

Navrud and Bråten (2007)은 노르웨이 국민이 선호하는 에너지원을 이산 선택실험을 통해 분석하였다. 노르웨이의 경우 전력 발전의 99%를 수력발전으로, 1%를 풍력발전으로 충당하고 있으며 전력의 부족분은 원자력 에너지나 석탄발전을 통한 전력을 수입해오고 있다. 석탄발전과 가스 발전의 경우 온실가스 문제와 대기 오염의 문제가 있는 반면, 풍력발전과 수력발전의 경우 주변 경관 문제와 생태계 영향 측면에서 문제가 있기 때문에 소비자가 선호하는 에너지원은 다르게 나타날 수 있다. 이 때, 전력의 5%가 부족하다고 가정된 상황에서 석탄 화력발전을 통한 전력을 수입하는 기존의 상황과 비교하여 자국에 풍력 발전을 확대하는 경우, 수력 발전을 확대하는 경우, 가스 발전을 확대하는 경우의 선호와 지불의사액을 도출하였다.

본 연구의 경우 님비(Not In My Back Yard: NIMBY) 현상을 살피고자 발전소 건설에 직접적인 영향을 받는 시골지역 거주민과 발전소 건설에 영향 받지 않는 도시지역 거주민의 각기 다른 집단을 대상으로 전력 서비스의 선호를 분석하였다. 선택 속성으로는 발전원과 함께 연간 전력비용과 발전소 크기를 사용하였는데, 연구 결과 소비자는 풍력 발전을 가장 선호하며 수력 발전과 가스 발전 보다는 석탄 발전을 통한 수입을 보다 선호하는 것으로 나타났다. 이는 노르웨이 전력 생산에 있어서 수력 발전이 압도적으로 많은 상황에서 수

력 발전보다 풍력 발전을 보다 선호하는 것으로 나타난 것이기 때문에 향후 에너지 정책 수립에 중요한 함의를 제공하였다. 또한 지역 거주자는 풍력 발전의 지불의사액이 114NOK에 불과한 반면, 도시지역 거주자는 지불의사액이 1168NOK에 달하여 발전소 건설에 대한 님비 현상이 뚜렷하게 발견되었다.

Huh et al. (2015) 의 연구에서는 주거 전력 사용에 있어서 우리나라 소비자의 전력 사용 속성별 선호를 도출하고 각 속성별로 지불의사액을 도출하였다. 또한 비용적인 측면을 고려하여 전력 서비스 사용 속성 중 하나인 발전원 변화에 따른 소비자의 수용성 정도를 측정하였다. 방법론으로는 혼합로지모형을 통해 속성별 지불의사액을 추정하고, 시나리오 분석을 통하여 소비자의 수용도를 분석하였다.

연구 결과 소비자는 전력 서비스 사용에 있어서 전원 믹스와 전력비용에 가장 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 소비자들은 원자력에너지와 화석 연료를 통한 발전 증가에 대해 음의 효용을 느낀 반면, 신재생에너지를 통한 발전은 양의 효용을 체감하였고, 발전 비중 증가에 대해 1년에 12,720원의 추가 요금을 부담할 의사가 있다고 밝혔다. 다만 전원 믹스 구성으로 인한 전력 요금 변화를 고려하지 않은 경우 신재생에너지를 통한 전력 발전의 소비자 수용성은 높게 나타난 반면, 전원 믹스 구성으로 인한 전력 요금 변화를 고려한 경우 신재생에너지를 통한 전력 발전의 소비자 수용도는 매우 낮게 나타났다. 이러한 결과는 신재생에너지를 통해 전력을 생산한 경우 소비자에게 추가적인 효용 상승이 존재하나, 그 크기는 실제 비용에 크게 미치지 못하는 것을 의미한다. 따라서 신재생에너지를 통한 발전의 확대는 급진적인 방향이 아니라 점

차적으로 이루어져 할 것이라는 결론을 얻었다.

이산선택실험 외의 방법으로 발전원에 대한 선호를 분석한 연구들도 존재한다. 최효연, 류문현과 유승훈 (2015)은 기후변화 대응 방안으로 전력 발전에 있어 석탄화력의 비중을 낮추고 수력발전을 늘리는 과정에서 석탄화력을 수력발전으로 대체하는 것에 대한 국민들의 지불의사액을 추정하였다. 방법론으로는 조건부가치평가법(Contingent Valuation Method: CVM)을 사용하였으며, 분석 결과 석탄화력을 수력발전으로 대체하기 위한 지불의사액은 54원/kWh인 것으로 나타났다. 반면 전체 1,000가구의 29.6%에 해당하는 296가구는 대체에 대해 추가 지불의사를 보이지 않아 모든 소비자가 수력발전을 선호하는 것은 아니라는 결과를 도출할 수 있었다.

이창훈과 황석준 (2009)은 기후변화 문제에 대응하는 방향으로 신재생에너지 비중 확대 필요성을 언급하며 ‘녹색가격제도’의 성공적인 정착을 위해 신재생에너지 전력에 대한 소비자의 지불의사를 추정하였다. 분석 모형으로는 공공재의 사적 공급모형을 모형을 활용하였다. 총 783명의 표본 중 38명은 녹색가격제도의 도입에 반대하였으며, 분석 결과 지불의사를 가진 평균 지불의사액은 963원으로 녹색가격제도하에서의 평균 지불의사액보다는 낮은 것으로 나타났다. Welsch and Beirmann (2014)는 소비자의 주관적 만족도(SWB)와 전원 믹스의 관계를 분석하여 일반 소비자가 선호하는 발전원을 파악하였다. 전력 소비자는 발전원의 종류에 따라 가격 측면, 시설의 안정성 측면, 환경 측면 등에서 각기 다른 종류의 주관적 만족도를 느끼게 되므로, 이를 이용하여 소비자의 발전원에 대한 선호를 분석할 수 있다. 이에 2002년부터

2011년까지 유럽 국가를 대상으로 한 다섯 번의 불연속적인 횡단면 설문 조사를 통해 139,517명의 삶의 만족도에 대한 11점 척도 응답 질문을 사용하여 전력 발전원에 따른 주관적 만족도 변화를 추정하였다.

분석 결과 발전원으로 화석연료를 사용하는 것이 신재생에너지와 원자력 에너지보다 주관적 만족도 측면에서 더 선호된다는 결과를 얻을 수 있었다. 반면 태양열과 풍력이 가장 선호되며, 바이오연료는 가장 선호되지 않는다는 결과를 얻을 수 있었다. 주목할만한 결과 중 하나는 후쿠시마 원전 사태와 아랍의 봄(Arab Spring)사태 이후 석유를 제외하고 모든 발전원이 원자력 에너지 대비 선호도가 증가했다는 사실이다. 동일한 효용을 유지하게끔 하는 측면에서 발전원 비중 변경에 따른 편익도 측정하였는데, 원자력에너지에서 가스 발전으로 비중을 1% 변경할 경우 연간 790유로의 소득 증가와 동일한 결과를 내는 것으로 나타났다. 반면 Grösche and Schröder (2011)은 헤도닉 회귀모형을 통해 독일 소비자의 에너지원별 선호를 분석하였다. 독일의 경우 2020년까지 신재생에너지를 통한 전력 발전을 30%로 향상시키기로 목표를 설정하였으며, 이를 위해 발전차액지원제도를 실행하고 있다. 그러나 발전차액지원제도를 실시할 때의 비용 보전은 세금으로 이루어지게 되며, 해당 세금은 소비자로부터 징수되기 때문에 이러한 정책이 수용받기 위해서는 신재생에너지 비중 상승으로 인한 효용 증가분이 세금 징수액보다 커야 한다.

Grösche and Schröder (2011)은 화석연료, 신재생에너지, 원자력에너지 연료의 구성비가 각각 0%, 25%, 50%, 75% 수준에서 가상적으로 조합되었을 때의 소비자의 선택을 통해 소비자의 지불의사액을 측정하였다. 분석 결과 소

비자는 신재생에너지 비중 증가를 선호하며 원자력 비중 증가를 기피하였지만, 소비자의 지불의사에 따른 최대 가능 부과금은 실제 신재생에너지 발전 확대에 따른 부과금에 크게 못 미치는 것으로 나타났다. 이에 소비자의 선호를 반영하기 위해서는 신재생에너지의 발전 가격을 줄이거나, 정책을 재설정해야 할 필요가 있다는 결론이 도출되었다.

잠재계층모형을 사용하여 발전원에 대한 선호를 분석한 연구로 Cicia, Cembalo, Giudice and Palladino (2012)의 연구가 있다. 해당 연구는 화석 연료 사용으로 인해 환경오염의 문제가 발생하고, 원전에 대해서는 사고에 대한 우려가 있으며, 신재생에너지 사용에 대해서는 농작물이 감소하는 등 각 에너지원마다 다양한 우려가 제기되고 있는 이탈리아에서, 국민의 에너지원 선호를 분석하기 위하여 잠재계층모형을 사용하였다. 이탈리아는 전력의 63% 가량을 화석 연료를 통한 화력 발전으로, 21% 가량을 신재생에너지를 통한 발전으로, 나머지 14% 가량은 수입을 통해 충당하고 있다. 이러한 상황을 고려하여 화석연료를 기본항으로 하고 풍력발전, 태양열 발전, 바이오 연료를 통한 발전, 원자력 발전, 가격을 주요 속성 변수로 하여 모형을 설정하고 소비자의 이질적인 선호 구조를 분석하였다.

연구 결과 소비자의 에너지원에 대한 선호는 소비자 특성에 따라 세 분류의 집단으로 분류가 가능하였는데, 세 집단 모두 원자력 에너지의 사용을 기피하는 현상은 공통적으로 나타났다. 첫 번째 집단은 전체의 35%를 차지하며, 화석연료 사용 대비 풍력과 태양열에 강한 선호를 보이며 바이오 연료의 사용을 기피하는 사람들에 해당하였다. 이들은 기후변화에 대한 우려가 소폭 존재하

며, 건강 지향적이며, 학력 수준이 높은 경향을 띠었다. 두 번째 집단은 전체의 34%를 차지하며, 화석연료 사용 대비 풍력과 태양열에 약한 선호를 보이며 바이오 연료의 사용을 약하게 기피하는 사람들이었다. 이들은 기존 전력사용자와 비슷한 선호 구조를 지녔으며, 기후변화에 대한 우려가 가장 작은 집단으로 다른 집단에 비해 나이가 많고 교육수준이 낮은 특성을 지녔다. 세 번째 집단은 전체의 32%를 차지하며 화석연료 사용 대비 풍력과 태양열, 그리고 바이오 연료에 강한 선호를 보이는 사람들에 해당하였다. 이들은 기후 변화에 민감한 그룹으로, 실제 녹색 전기를 구입하는 행태를 보이는 정도가 강한 반면 건강 지향적인 행태는 약한 수준에 속했다. 또한 다른 집단들에 비해 보다 어린 구성원 위주의 집단이었다. Cicia et al (2012)의 연구는 잠재계층모형을 사용해 전력 발전원에 대한 소비자의 이질적인 선호를 구분하였지만, 선호의 차이를 직관적으로 파악하기 어려우며 집단간 선호의 차이 정도가 그리 크지 않다는 한계점이 있다.

2.3 본 연구의 의의

앞서 살펴 본 것과 같이, 기존의 국내외 연구들은 전력 서비스의 선호를 분석하면서 서비스의 주요 속성으로 특정 에너지원의 확대에 따른 선호를 살펴 고 지불의사액을 도출하였다. 연구마다 약간의 차이점이 있겠지만, 기존 연구들의 분석은 대부분의 소비자들이 화석연료 및 원자력에너지를 기피하며, 신재생에너지를 보다 선호한다는 것으로 볼 수 있다. 그러나 모든 소비자가 이러한 동일한 선호구조를 가졌다고는 장담하기 어렵기 때문에, 보다 의미 있는 분석이 되기 위해서는 소비자 선호에 대한 이질성이 고려되어야 한다. 소비자의 이질성을 반영하기 위한 방법으로 계층적 베이저안 모형을 통해 분석한 연구(Kaenzig et al., 2013), 혹은 혼합 로짓 모형을 통해 분석한 연구(Huh et al., 2015) 등이 존재하지만 해당 연구들을 통해서 발전원의 이질적인 선호를 명확하게 구분해내기에는 한계점이 있다.

이에 본 연구에서는 소비자들이 동일한 선호 구조를 갖는 몇 개의 그룹으로 구분되어 있다는 가정을 하는 잠재계층모형을 통해 소비자들의 전력서비스 및 발전원의 선호를 파악하고, 각 소비자의 특징을 분석한다. 비슷한 연구로 Cicia et al. (2012)의 연구가 있지만 해당 연구는 신재생에너지간의 비교에 보다 초점을 맞추었고, 발전원과 전력 비용 외 전력 서비스의 다른 특징들은 전혀 고려하지 않았다는 한계점을 지니고 있다. 본 연구는 신재생에너지의 종류에 따른 선호를 살펴보기 보다는 화석 발전, 원자력 발전, 신재생에너지 발전 전반에 대한 소비자의 효용 구조를 살폈으며, 발전원과 전력비용 외에 소비자

가 고려할 수 밖에 없는 다양한 속성들을 포함하여 분석하였다. 해당 연구 결과는 전력서비스 사용에 있어서 소비자의 수용성을 반영하고 있지 않은 현재 상황에서, 향후 에너지 정책 수립에 있어 큰 역할을 할 수 있을 것이다. 어떠한 에너지 정책이 특정 집단에만 선호되는 정책이라면, 정책 수립 및 실행에 갈등을 유발할 수 있기 때문이다. 또한 소비자가 직접 전력서비스를 선택할 수 있는 가상적인 상황을 고려하여, 소비자 선택권의 소비자 잉여도 직접 도출하였다는 것은 본 연구의 큰 의의 중 하나이다.

추후 다시 기술하겠지만, 전력 서비스에서 소비자가 중요하게 여기는 가장 큰 두 가지 요인으로 전기 요금과 전력 발전원에 의한 효과를 뽑을 수 있다. 그리고 두 요인 중 어느 요인을 더욱 중요시하는지의 차이는 향후 에너지 정책의 수용도 차이로 이어지게 된다. 이런 맥락에서 본 연구는 소비자의 수요 및 수용성을 고려한 전력 에너지 정책의 기틀을 마련했다는 점에서 그 의미가 있을 것이다.

3. 연구모형 및 방법론

3.1 연구 설계

본 연구에서는 전력 서비스에 대한 소비자의 이질적인 선호를 분석하기 위하여, 소비자의 이질성을 몇 개의 그룹을 통해 이산적으로 반영하는 잠재계층모형을 활용하여 분석하였다. 잠재계층모형은 소비자 선호의 이질성이 연속적으로 나타난다고 가정하는 혼합로지트모형이나 계층적 베이지안 모형과는 달리, 이질성이 이산적으로 나타나며, 이는 연구자가 관찰할 수 없는 요인들에 의해 영향을 받는다고 가정한다. 즉 모집단이 연구자가 관찰 불가능한 Q 개의 그룹으로 구분되어 있으며, 각 그룹에 해당되는 소비자들은 동일한 선호 구조를 지닌다고 보는 것이다 (Greene & Hensher, 2003). 확률 효용 이론에 따라 q 그룹에 속하는 n 번째 응답자가, t 의 선택상황에서 j 번째 대안에 대해 느끼는 효용 $U_{njt|q}$ 는 다음 (1)과 같다 (McFadden, 1974; Train, 2009).

$$U_{njt|q} = V_{njt|q} + \varepsilon_{njt|q} = \sum_{k=1}^K \beta_{k|q} X_{jkt} + \varepsilon_{njt|q} \quad (1)$$

식 (1)에서 $V_{njt|q}$ 는 K 개의 독립적인 변수 X_{jkt} 와 해당 변수의 계수 $\beta_{k|q}$ 의 선형 함수로 이루어진 확정효용부분에 해당한다. 반면 $\varepsilon_{njt|q}$ 는 소비자가 체감

하는 효용 중 확률적인 부분으로 확률밀도함수가 $f(\varepsilon) = e^{-\varepsilon}/(1 + e^{-\varepsilon})^2$ 이고, 확률 분포함수가 $F(\varepsilon) = 1/(1 + e^{-\varepsilon})$ 인 1종 극 값 분포(Type I extreme value distribution)를 따른다고 가정한다. 이 때 소비자가 자신의 효용을 극대화하는 선택을 할 경우, q 그룹에 속한 n 번째 응답자가, t 의 선택상황에서 j 번째 대안을 선택할 확률은 다음 (2)와 같다 (Train, 2009; Greene & Hensher, 2003).

$$\begin{aligned}
 P_{n|q}(i) &= P(U_{nit|q} > U_{njt|q}, \forall j \neq i) = P(V_{nit|q} + \varepsilon_{nit|q} > V_{njt|q} + \varepsilon_{njt|q}, \forall j \neq i) \\
 &= \int I(\varepsilon_{njt|q} < V_{nit|q} - V_{njt|q} + \varepsilon_{nit|q}, \forall j \neq i) f(\varepsilon_{nit|q}) d\varepsilon_{nit|q} \quad (2) \\
 &= \frac{\exp(X'_{it}\beta_q)}{\sum_{j=1}^J \exp(X'_{jt}\beta_q)}
 \end{aligned}$$

이 때 $I(\cdot)$ 는 해당 수식이 참일 경우 1값을 갖고, 틀릴 경우 0값을 갖는 지시함수에 해당한다. 응답자 n 의 우도는 (3)과 같이 표현될 수 있다 (Train, 2009; Greene & Hensher, 2003).

$$P_{n|q} = \prod_{t=1}^T P_{nt|q} \quad (3)$$

잠재계층모형에서는 소비자가 각 그룹에 속할 확률을 사전적으로 설정하게 된다. 이 때, 각 그룹에 배정될 확률을 결정짓는 요소로서 주로 인구통계학적 변수와 같은 응답자의 특징 변수를 사용하며, 다항로짓모형을 통해 사전적으

로 설정할 수 있다. n 번째 응답자가 q 그룹에 속할 확률은 다음 (4)와 같다 (Greene & Hensher, 2003).

$$H_{nq} = \frac{\exp(\mathbf{z}'_n \boldsymbol{\theta}_q)}{\sum_{q=1}^Q \exp(\mathbf{z}'_n \boldsymbol{\theta}_q)} \quad (4)$$

이 때, \mathbf{z}_i 는 잠재계층모형에서 그룹 배정을 결정짓는 관찰할 수 있는 특징에 해당한다. 모형 상에서 그룹 간 식별을 위하여 $\boldsymbol{\theta}_q$ 는 0으로 설정된다. (Greene & Hensher, 2003). 이 때, n 번째 응답자의 우도는 각 그룹에 속할 확률과, 해당 그룹에서의 조건부 확률과의 기대 값을 활용하여 (5)와 같이 표현될 수 있다.

$$P_n = \sum_{q=1}^Q H_{nq} P_{n|q} \quad (5)$$

식 (5)로부터, 표본 전체의 로그우도함수는 (6)과 같이 구할 수 있다.

$$\ln L = \sum_{n=1}^N \ln P_n = \sum_{n=1}^N \ln \left[\sum_{q=1}^Q H_{nq} \left(\prod_{t=1}^T P_{nt|q} \right) \right] \quad (6)$$

본 연구에서는 매개변수인 β_q 와 θ_q 을 추정하기 위해 최대 기대 값 알고리즘(Expectation–Maximization algorithm)을 활용하여 시뮬레이션을 통한 최대우도추정법(Simulated Maximum Likelihood Estimation method)을 통해 분석하였다. 최대 기대 값 알고리즘 방법은 매개 변수의 숫자와 배정 그룹의 숫자가 많아져도 추정이 가능하며, 안정성과 최대 값 수렴 측면에서 강점이 있다 (Pacifico and Yoo, 2013).

매개변수의 추정치를 도출한 이후에는, 베이지 정리를 사용하여 응답자들의 사후 그룹 배정 확률을 구할 수 있다. 인구통계학적 변수들로만 잠재계층모형의 그룹 배정 확률을 구하는 경우 인구통계학적 변수가 동일한 두 개인이 같은 대안 선호에 있어 같은 민감도를 가진다는 결과가 도출되는데, 이는 성립하기 어려운 가정이다. 이러한 문제점을 베이지 정리를 통해 해결할 수 있다. n 번째 응답자가 q 그룹에 속할 사후 확률은 (7)과 같이 구해진다.

$$\hat{H}_{q|n} = \frac{\hat{P}_{n|q} \hat{H}_{nq}}{\sum_{q=1}^Q \hat{P}_{n|q} \hat{H}_{nq}} \quad (7)$$

그리고 이에 따라, 응답자 개인의 매개변수들의 사후 추정치는 (8)을 통해 구할 수 있다 (Greene & Hensher, 2003).

$$\hat{\beta}_n = \sum_{q=1}^Q \hat{H}_{q|n} \hat{\beta}_q \quad (8)$$

잠재계층모형에서 모형의 성능을 평가하는 지표로 로그우도(log-likelihood), Consistent Akaike Information Criterion(CAIC), Bayesian Information Criterion(BIC) 등을 고려할 수 있다. 그러나 로그우도의 경우 추정되는 모수의 수가 늘어날수록 보다 좋은 결과값을 얻을 수 있기 때문에, 잠재계층모형에 사용할 경우 그룹 수가 많아질수록 성능이 높은 것으로 평가되게 된다. 따라서 잠재계층모형의 성능을 평가하는 지표로 주로 CAIC와 BIC가 사용되고 있다(Pacifico and Yoo, 2013). CAIC를 구하는 식은 (9)와 같다.

$$CAIC = -2\ln L + m(1 + \ln N) \quad (9)$$

식 (9)에서 $\ln L$ 은 로그우도, m 은 추정되는 모수의 수, N 은 총 관측치의 수를 의미한다. CAIC의 경우 그 값이 작을수록 모형의 성능이 좋은 것으로 평가되는데, 추정되는 모수의 수가 많아질수록 CAIC의 값이 증가하여 로그우도와는 달리 추정 모수 증가의 효과를 보정하게 된다. BIC를 구하는 식은 식 (10)와 같다.

$$BIC = -2\ln L + m \ln N \quad (10)$$

CAIC와의 차이점은 모수 수의 증가 효과를 어느 정도로 보정하였느냐의 여부이다. 본 연구에서는 잠재계층모형의 성능을 측정하는 지표로 두 지수를 모두 사용하였다.

한계지불의사액(Marginal Willingness To Pay, MWTP)는 어떠한 속성에 한 단위의 변화가 있을 때, 동일한 효용을 유지하기 위해서 추가로 지불할 의사가 있는 금액을 의미한다. 한계지불의사액을 통하여 특정 속성에 대한 소비자의 선호 혹은 비선호를 금액 측면에서 평가할 수 있게 된다. n 번째 응답자의 k 속성에 대한 한계지불의사액, 즉 MWTP는 매개변수 추정치를 이용하여 (11)과 같이 계산할 수 있다.

$$MWTP_{x_k} = -\frac{\partial U_n / \partial X_k}{\partial U_n / \partial X_{price}} = -\frac{\hat{\beta}_{nk}}{\hat{\beta}_{nprice}} \quad (11)$$

이 때 X_k 와 $\hat{\beta}_{nk}$ 는 가격 속성을 제외한 다른 속성들의 변수와 개인 매개변수추정치를 의미하며, X_{price} 와 $\hat{\beta}_{nprice}$ 는 가격 속성의 변수와 매개변수 추정치를 의미한다.

각 속성은 대안들간의 의사 결정 과정에 있어서 각기 다른 중요도를 가지고 있다. 이 때 k 속성에 대한 상대적 중요도(Relative Importance, RI) RI_k 는 각 속성이 가지는 부분가치(part-worth)를 이용하여 식 (12)와 같이 구할 수 있다. 이 때 속성 k 의 부분가치는 k 속성의 최대 수준에서 최소 수준을

백 값에, 해당 속성의 계수 값인 β_{nk} 를 곱하여 구할 수 있다(Choi, Shin & Lee, 2013).

$$RI_k = \frac{part - worth_k}{\sum_k part - worth_k} \times 100 \quad (12)$$

본 연구의 경우 전력서비스의 소비자 선택이 자유로울 경우를 가정하여, 소비자 선택권이 존재함으로써 소비자가 추가로 얻게 되는 소비자 잉여를 도출하였다. 우선 전력서비스의 각 속성에 대한 소비자의 선호를 사용하여 선택확률을 도출함으로써, 각 그룹의 전력서비스 소비 구조를 살펴었다. 응답자 개인의 매개변수 사후추정치는 식 (8)을 통해 도출할 수 있으며, 각 그룹의 전력서비스 선택확률은 전력 서비스 구성에 따른 각 그룹 구성원들의 개인별 선택확률을 도출한 후 평균 값을 취하는 방식을 사용하였다. 특정 그룹의 구성원 총 숫자를 N 이라고 하고, 전력서비스 i 의 각 속성 값들을 y_i 라고 할 때, 전력서비스 i 의 선택확률은 식 (13)과 같다.

$$\Pr(i) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{\exp(y_i' \beta)}{\sum_j \exp(y_j' \beta)} \quad (13)$$

소비자는 자신의 효용을 극대화 하는 선택을 할 것이므로, n 번째 소비자의 소비자 잉여는 다음 (14)와 같이 구할 수 있다. (Train, 2009)

$$CS_n = (1/\alpha_n) \max_j (U_{nj}) \quad (14)$$

이 때 α_n 은 소득에 대한 한계 효용으로서 $dU_n/dY_n = \alpha_n$ 이 성립한다. 연구자는 소비자의 효용을 직접 관찰할 수는 없기 때문에 (14)식을 이용하여 소비자잉여를 직접 도출하는 것은 불가능하며, 확률효용이론에 따라 효용을 고정적인 부분과 확률적인 부분으로 (15)와 같이 나눌 수 있다.

$$E(CS_n) = \frac{1}{\alpha_n} E[\max_j (V_{nj} + \varepsilon_{nj})] \quad (15)$$

로짓 모형에서 오차항 ε_{nj} 는 1종 극 값 분포를 따르며, 1종 극 값 분포를 따르는 경우 소득에 대해 선형성을 충족한다는 결과가 밝혀져 있다(Williams, 1977). 따라서 소비자 잉여에 대한 기대값은 다음 (16)과 같이 바꾸어 쓸 수 있다.

$$E(CS_n) = \frac{1}{\alpha_n} \ln\left(\sum_{j=1}^J e^{V_{nj}}\right) + C \quad (16)$$

(14)에서 C 는 효용의 절대 값 수준을 의미하는 관찰할 수 없는 상수에 해당한다. 일반적으로 관심 있는 것은 소비자 잉여의 절대 수준이 아니라, 상황 변화에 따른 소비자 잉여의 변화 수준에 해당한다. 본 연구의 경우에도 소비자 선택권이 존재하는 경우와 존재하지 않는 경우 소비자 잉여 변화 정도에 초점을 맞추고 있다. 식 (16)을 변형하여, 소비자 잉여 변화에 대한 식을 도출하면 (17)과 같다.

$$\Delta E(CS_n) = \frac{1}{\alpha_n} \left[\ln \left(\sum_{j=1}^{J^1} e^{V_{nj}^1} \right) - \ln \left(\sum_{j=1}^{J^0} e^{V_{nj}^0} \right) \right] \quad (17)$$

3.2 실증모형

본 연구에서는 전력서비스의 속성으로 발전원 비중, 스마트 미터기 설치, 연간 정전사고 횟수, 정전사고 당 정전시간, 발전사의 사회공헌 활동, 추가 전기요금 부담을 고려하였다. 또한 발전원 비중의 경우 현재 에너지원별 발전량 비중을 유지하는 것을 기본향으로 삼고, 원자력 비중이 증가하는 경우, 화석연료 비중이 증가하는 경우, 신재생에너지 비중이 증가하는 경우를 비교하였다. 이 경우에 n 번째 소비자가 j 대안을 선택함으로써 얻게 되는 효용을 모형화하면 (18)과 같다.

$$U_{nj} = \beta_{n1}d_{nuclear-mix} + \beta_{n2}d_{fossil-mix} + \beta_{n3}d_{renewable-mix} + \beta_{n4}d_{smartmeter} + \beta_{n5}x_{blackout} + \beta_{n6}x_{blackout-time} + \beta_{n7}d_{CSR} + \beta_{n8}x_{price} + \varepsilon_{nj} \quad (18)$$

(18)에서 ε_{nj} 개인의 관측되지 않는 이질성을 나타내는 확률변수로서 1종 극 값 분포를 따른다고 가정한다. $d_{nuclear-mix}$ 와 $d_{fossil-mix}$, 그리고 $d_{renewable-mix}$ 는 전력 서비스의 발전원 비중 변화로 각각 원자력 비중 대폭 증가를 선택한 경우와 화석연료 비중 증가를 선택한 경우, 신재생에너지 비중 증가를 선택한 경우를 의미하는 더미 변수에 해당한다. 스마트 미터기 설치 여부에 대한 변수는 $d_{smartmeter}$ 로 표현될 수 있으며, 발전사의 사회공헌 활동은 적극적인 사회

공헌 활동을 하는 경우를 고려하여 d_{CSR} 로 더미변수화 하였다. 또한 $x_{blackout}$ 는 연간 정전사고 횟수를, $x_{blackout-time}$ 은 정전사고 당 정전시간을, x_{price} 는 추가 전기요금 부담 수준을 의미하는 변수이다. 이 경우 식 (18)은 소비자의 이질성을 고려하지 않는 다항로짓에 해당한다.

본 연구의 경우 소비자의 이질성을 반영하여 전력 서비스의 선호를 분석하기 위한 방법으로 잠재계층모형을 활용하였다. 이 경우의 모형은 식 (19)와 같이 표현될 수 있다.

$$U_{nj|q} = \beta_{n1|q} d_{nuclear-mix} + \beta_{n2|q} d_{fossil-mix} + \beta_{n3|q} d_{renewable-mix} + \beta_{n4|q} d_{smartmeter} + \beta_{n5|q} x_{blackout} + \beta_{n6|q} x_{blackout-time} + \beta_{n7|q} d_{CSR} + \beta_{n8|q} x_{price} + \varepsilon_{nj} \quad (19)$$

식 (19)에서 $U_{nj|q}$ 는 q 그룹에 속하는 n 번째 응답자가 j 번째 대안을 선택함으로써 얻게 되는 효용을 의미한다. 잠재계층모형은 그룹 간 이질성을 가정하고, 그룹 내 구성원에 대한 동질성을 가정하므로, 그룹 별로 동일한 계수 추정치를 갖게 된다.

잠재계층모형에서 집단을 구분 짓는 인구통계학적 변수들로는 연령, 전력서비스에 대한 관심도, 에너지 사용시 비용의 중요도, 교육수준, 전기요금, 위험에 대한 수용도의 6가지 변수를 사용하였다.

이 때 n 번째 응답자가 q 그룹에 속할 사전적인 확률은 위의 7가지 특징을 고려하여 식 (20)을 통해 구할 수 있다.

$$H_{nq} = \frac{\exp(z_{sex}\theta_{q1} + z_{age}\theta_{q2} + z_{interest}\theta_{q3} + z_{importance}\theta_{q4} + z_{edu}\theta_{q5} + z_{bill}\theta_{q6} + z_{risk}\theta_{q7})}{\sum_{q=1}^Q \exp(z_{sex}\theta_{q1} + z_{age}\theta_{q2} + z_{interest}\theta_{q3} + z_{importance}\theta_{q4} + z_{edu}\theta_{q5} + z_{bill}\theta_{q6} + z_{risk}\theta_{q7})} \quad (20)$$

이후 식(6)의 로그우도함수를 극대화하는 결과값을 도출하였다.

본 연구에서는 소비자가 하나의 전력 서비스만을 사용하게 되는 현재 상황에서, 여러 가지의 전력 서비스가 제공되어 소비자 선택권이 자유로운 상황으로 변화될 때의 각 그룹에서의 소비자 선택권에 대한 소비자 잉여 변화를 도출하였다. 식(14)에서 소득에 대한 한계효용을 의미하는 α_n 은 본 연구에서 추가 전력요금에 대한 한계효용을 의미하는 β_8 에 음수를 붙인 값과 같다. 따라서 q 그룹에 속하는 n 번째 응답자의 전력서비스 소비자 선택에 따른 소비자 잉여 변화 분은 식(21)과 같이 나타내질 수 있다.

$$\Delta E(CS_{nq}) = -\frac{1}{\beta_{n8q}} \left[\begin{array}{l} \ln \left(\begin{array}{l} \exp(\beta_{n1q} d^1_{nuclear-mix}) + \exp(\beta_{n2q} d^1_{fossil-mix}) + \\ \exp(\beta_{n3q} d^1_{renewable-mix}) + \exp(\beta_{n4q} d^1_{smartmeter}) + \\ \exp(\beta_{n5q} x^1_{blackout}) + \exp(\beta_{n6q} x^1_{blackout-time}) + \\ \exp(\beta_{n7q} d^1_{CSR}) + \exp(\beta_{n8q} x^1_{price}) \end{array} \right) \\ - \ln \left(\begin{array}{l} \exp(\beta_{n1q} d^0_{nuclear-mix}) + \exp(\beta_{n2q} d^0_{fossil-mix}) + \\ \exp(\beta_{n3q} d^0_{renewable-mix}) + \exp(\beta_{n4q} d^0_{smartmeter}) + \\ \exp(\beta_{n5q} x^0_{blackout}) + \exp(\beta_{n6q} x^0_{blackout-time}) + \\ \exp(\beta_{n7q} d^0_{CSR}) + \exp(\beta_{n8q} x^0_{price}) \end{array} \right) \end{array} \right] \quad (21)$$

이 때 각 그룹의 소비자 비중을 고려하여 n 번째 소비자 개인의 소비자 잉여를 도출하면 식 (7)의 각 그룹에 속할 소비자 사후확률과 결합하여 (22)와 같이 구할 수 있다.

$$\Delta E(CS_n) = \sum_{q=1}^Q \Delta E(CS_{nq}) * \hat{H}_{qn} \quad (22)$$

4. 실증분석

4.1 자료의 구성

전력 서비스에 대한 소비자의 이질적인 선호를 분석하기 위해 본 연구는 설문조사를 통한 진술선호 데이터를 기반으로 분석하였다. 본 연구의 데이터는 2014년 7월 24일부터 8월 10일까지 18일동안 진행되었고, 전력서비스에 대한 소비자 수용도 조사를 위해서 수집된 자료이다. 설문조사는 서울, 인천, 부산, 대구, 광주, 대전 및 경기도 신도시인 일산, 분당의 총 8개 주요 도시의 20~59세 남녀 400명을 대상으로 이루어졌다. 설문지는 총 2가지 유형이며, 전문 리서치업체인 갤럽에 의뢰하여 개별면접조사 형태로 실행되었다.

본 설문조사는 전력서비스에 대한 태도와 선호도를 알아보는 것을 목적으로 하였으며, 전력서비스의 유형별 선호도에 대한 이산선택실험과 함께 응답자의 인구통계학적 정보와 심리적 특징에 대한 정보도 함께 수집하였다. 또한 설문의 특징은 전력 서비스의 경우 개인이 아닌 가족 차원에서 소비되는 서비스이기 때문에 설문의 대상을 세대주 혹은 세대주의 배우자로 한정했다는 것이다. 또한 전력 서비스는 가구 소득의 일부를 지출하면서 사용하게 되는 서비스이기 때문에 가구 소득이 존재하는 가구 구성원에 대하여서만 설문을 진행하였다. 설문 응답자는 실제 우리나라의 인구 구성과 비슷하게끔 할당 표집 방식에 따라 추첨되었다. 응답자의 기본적인 인구통계학적 특징을 정리하면 [표 1]과 같다.

[표 1] 응답자 특성

항목	구분	응답자 수(명)	비율(%)
성별	남성	199	49.8
	여성	201	50.2
연령	20대	97	24.3
	30대	103	25.7
	40대	107	26.7
	50대	93	23.3
교육수준	고졸 이하	161	40.3
	대졸 이상	239	59.7
월 소득수준	300만원 미만	89	22.3
	300만원 이상	109	27.2
	400만원 미만		
	400만원 이상	96	24.0
	500만원 미만		
	500만원 이상	106	26.5
전기요금 수준	3만원 미만	40	10.2
	3만원 이상	166	42.3
	5만원 미만		
	5만원 이상	143	36.5
	7만원 미만		
	7만원 이상	43	11.0
가구 구성원 수	단독가구	34	8.5
	2인가구	67	16.7
	3인가구	91	22.7
	4인가구	181	45.3
	5인가구 이상	27	6.8

거주지역	서울	172	43
	인천	46	11.5
	부산	58	14.5
	대구	42	10.5
	광주	24	6
	대전	26	6.5
	일산	16	4
	분당	16	4

분석에 앞서 응답자의 전력서비스에 대한 인식 및 사용행동에 대해 살펴보고자 한다. 전기요금, 전기의 품질 등 전력서비스에 대해 평소 어느 정도 관심을 가지고 있는지에 대해 응답자를 대상으로 5점 척도로 조사한 결과, 응답자의 75.3%가 관심이 있거나, 매우 관심이 있는 것으로 응답하였다. 즉, 상당수의 소비자들이 전력서비스에 큰 관심을 두고 있는 것으로 나타났다. 반면 전혀 관심 없다고 응답한 사람은 없었고, 관심 없다고 응답한 사람은 전체 응답자의 7.3%에 불과하였다.

또한 응답자들을 대상으로 전력 서비스 이용에 가장 중요한 요인이 무엇인지에 대해 조사하였다. 총 12개의 속성에 대해 두 가지 조사 방법을 병행하였는데, 먼저 각 요인의 중요도에 대한 5점 척도 질문을 하였고, 그 후 가장 중요하다고 생각하는 요인을 직접 선택하도록 하였다. 응답 결과는 [표 2]와 같다.

[표 2] 전력서비스 중요 요인 (단위: %)

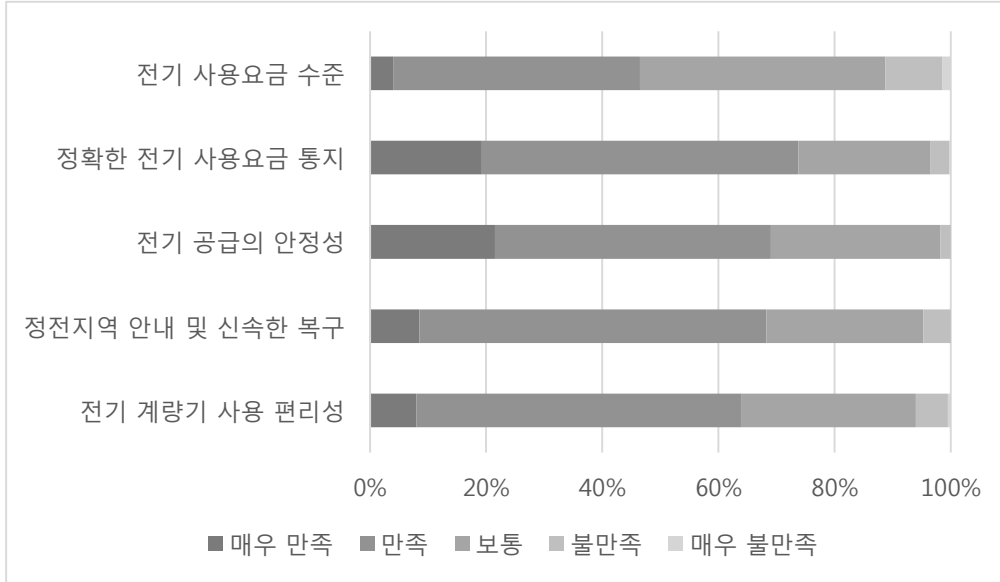
구분	5점 척도 평균	1위로 뽑은 응답자 수
전기요금 수준	4.44	137
안정적인 전기 공급 (낮은 정전 빈도 등)	4.55	84
다양한 발전원 확보	4.30	51
태양열/태양광, 풍력, 지열 등 대체에너지 개발	4.36	61
에너지 수입 및 해외 의존도 감소	4.17	10
안전한 발전소 운영(원자력 발전소 등)	4.40	32
정부의 일관적인 전력서비스 정책 집행 및 규제	4.16	12
효율적인 전력 소비를 위한 캠페인	4.07	2
고장수리나 각종 민원처리 등 전력회사의 고객 서비스 수준	4.19	6
전력회사의 사회공헌 활동	3.93	1
전력회사의 전반적인 이미지	4.03	1
전력공급 관련 첨단기술 적용 여부	4.17	3

응답 결과를 살펴보면, 5점 척도 평균 기준으로는 안정적인 전기 공급과 전기요금 수준, 그리고 안전한 발전소 운영을 응답자들은 가장 중요하게 생각하는 것을 알 수 있었다. 반면, 1위로 뽑은 응답자 수 기준으로는 전기요금 수준과 안정적인 전기 공급, 대체에너지 개발을 가장 중요하게 생각하는 것으로 나타났다. 요약하자면 일반 소비자들은 전력 사용에 있어서 전기요금과 안정

적인 전기 공급을 가장 중요하게 생각하는 것으로 보인다. 그러나 안전한 발전소 운영과 대체에너지 개발 요인 역시 소비자들이 크게 중요시하는 요인들 중에 하나이다. 안전한 발전소 운영은 원자력 발전의 유무와 크게 관련이 있으며, 대체에너지 개발 역시 다양한 발전원 확보라는 측면에서 발전원의 종류와 연관된다. 즉 전기요금과 안정적인 전기 공급 외에 전력 발전원의 종류 역시 소비자가 전력서비스 사용에 있어서 중요한 요소로 고려하고 있다는 사실을 파악할 수 있다.

소비자가 생각하는 전력서비스의 중요 요인과 함께, 국내 전력서비스에 대한 응답자들의 전반적인 만족도 역시 살펴보았다. 전력서비스 자체의 전반적 만족도를 5점 척도로 조사한 결과, 매우 불만족 하는 경우는 없었으며, 만족하는 편이라 응답한 응답자가 총 63.3%, 매우 만족하는 편이라 응답한 응답자가 총 2.5%로 과반수 이상이 만족하고 있는 것으로 나타났다. 구체적인 속성에 대해 만족도 수준을 살펴보면, [그림 1]과 같다.

[그림 1] 전력서비스 요인 별 만족도



[그림 1]을 살펴보면 응답자들은 대체로 전력 서비스의 품질에 대해선 만족하고 있으나, 전기 사용요금 수준은 크게 만족하지 못하고 있음을 알 수 있다. 이와 관련된 추가 질문으로 전력서비스 만족도 향상을 위해 가장 우선적으로 개선되어야 할 항목을 선정하는 질문에서 전기 사용요금 수준을 선택한 응답자가 48%에 해당하였다.

또한 소비자가 생각하는 사용량 대비 전기요금 수준에 대해서 5점 척도로 조사한 결과, 매우 싸거나 싸다고 응답한 응답자는 13.3%에 불과한 반면 비싸거나 매우 비싸다고 응답한 응답자는 41.3%에 달하여 많은 사람들이 전기요금이 비싸다고 생각하는 것으로 나타났다. 그 원인으로는 전기 사용요금이 계속 인상되어서(59.5%), 누진세가 적용되어서(25.8%), 전기 사용요금 체계가 불명확해서(6.75%), 낮은 전력서비스 품질 때문에(4.91%), 산업용 전기

요금 대비 비싸서(3.07%) 순으로 꼽혔다.

이러한 결과는 많은 소비자들이 전기 요금을 비싸다고 생각하며, 만족하지 못하고 있다는 것을 의미한다. 전기요금 수준을 가장 중요한 요인으로 뽑지만, 그 수준에는 만족하지 못하고 있다는 결과는 전력 서비스 사용에 있어 중요한 문제 중 하나일 것이다. 이와 관련하여 에너지를 사용하는데 있어 에너지 가격, 즉 사용요금이 얼마나 중요하다고 생각하는 지에 대한 5점 척도 질문을 추가로 조사하였다. 그 결과 매우 중요하다고 응답한 비율은 11%, 중요한 편이라고 응답한 비율은 77%로 대부분의 사람들이 전기 요금을 중요하게 생각하고 있다는 결과를 재 확인할 수 있었다.

전력 서비스에 대한 소비자들의 선택은 리스크(위험 또는 불확실성)에 대한 태도와도 깊은 관련이 있을 수 있다. 이에, 응답자들을 대상으로 평소 리스크(위험 또는 불확실성)에 대한 태도는 어떠한지에 대해 5점 척도 질문을 하였다. 그 결과 리스크를 매우 잘 수용한다 라고 응답한 응답자는 없었으며, 수용하는 편이라고 응답한 비율은 13.5%에 불과하였다. 반면 회피하는 편이라고 응답한 비율이 46.3%, 매우 회피한다고 응답한 비율이 7.8%로 대부분의 소비자들은 위험에 대해 회피하고자 하는 태도를 보임을 알 수 있었다.

소비자의 이질성을 반영하여 전력 서비스의 선호를 분석하기 위한 주된 설문방식은 전력서비스의 속성 6개를 조합하여 생성한 대안 들 중 가장 선호하는 전력을 선택하는 이산선택실험으로 진행되었다. 먼저 전력서비스의 여러 속성과 속성별 수준에 대한 설명문이 제시되었고, 전력 서비스의 속성들을 조합한 3개의 대안 중 가장 선호하는 대안을 선택하는 질문이 총 4번 제시되었

다. 본 설문에서 대안의 속성은 총 6가지로 ‘발전에 사용되는 발전원 비중’과 ‘추가 전기요금 부담’ 이외에 ‘스마트 미터기’, ‘연간 정전사고 횟수’, ‘정전사고 당 정전시간’, ‘발전사의 사회공헌 활동’을 추가하였다.

스마트 미터기를 사용할 경우 전력 사용량을 실시간으로 체크할 수 있기 때문에 전력 공급자와 사용자 모두 검침비용 및 에너지 절약 등의 효과를 거둘 수 있다. 최근 스마트 미터기와 같이 정보통신 기술을 에너지 수요 관리에 결합하려는 노력이 최근 고조되고 있으며, 한국전력이 지난 2011년 1,900만호에 달하는 전 국민을 대상으로 2020년까지 스마트 미터의 보급을 완료할 계획이라고 밝힌 바 있다. 이러한 현상을 반영하여 전력서비스의 한 속성으로 추가하였다.

연간 정전사고 횟수와 정전사고 당 정전시간은 정부에서 가장 중요시하는 안정적인 전력수급을 판단하는 필수적인 요소이므로 전력 서비스의 선호 분석을 위해서 반드시 고려되어야 하는 속성에 해당한다. 정전사고로 인한 피해는 정전시간에 비례하지만, 정전사고가 발생할 경우 정전시간과 무관하게 연속적인 전력공급에 문제가 생기는 점에서 피해가 유발되기도 한다. 이에 연간 정전사고 횟수와 정전사고 당 정전시간 효과를 분리하여 각각 속성으로 설정하였다.

또한 발전사의 사회공헌 활동 속성은 우리나라의 전력 공급 환경을 감안하여 설정한 속성이다. 이는 발전사가 법적, 경제적 의무가 없음에도 사회적 요구에 대해 적극적으로 반응하여 자발적으로 수행하는 비영리적 활동을 의미한다. 사회공헌활동의 예를 들어보면 각종 기부 및 지원활동, 자원봉사활동 등

을 들 수 있다. 전력 공급이 민간에서 이루어지는 해외와는 달리 우리나라의 경우 전력 공급이 한국전력공사라는 단일 공기업을 통해 이루어지고 있다. 이때, 공기업의 경우 이윤을 추구하기도 하지만 사회공공의 복지 증진을 위한 목표도 병행하게 된다. 즉 사회공공의 복지 증진 측면에서 공기업의 성과를 평가하는 중요한 요소 중 하나로 사회공헌 활동이 포함되므로, 발전사의 사회공헌 활동 역시 발전사가 제공하는 전력서비스의 한 측면이라고 볼 수 있어 설문에 포함하였다. 각 속성에 대한 속성 수준은 [표 3]과 같다.

[표 3] 전력서비스 속성 및 속성 수준

속성	속성 수준
발전에 사용되는 발전원 비중 (발전량 기준)	현재 에너지원별 발전량 비중 유지
	원자력 비중 대폭 증가 (화석 발전 비중 축소)
	화석연료 비중 대폭 증가 (원자력 비중 축소)
스마트 미터기	신재생에너지 비중 대폭 증가 (원자력 및 화력발전 비중 축소)
	미설치
	설치
연간 정전사고 횟수	1회 / 년
	2회 / 년
	3회 / 년
정전사고 당 정전시간	10분 / 회
	30분 / 회
	60분 / 회
발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동 (발전소 인근 지역 지원활동만 추진)
	적극적인 사회공헌 활동 (전국적 단위로 지원활동 추진)
추가 전기요금 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담 (월 전기료 5만원 기준 2% 상승)
	월 전기료 3,000원 추가 부담 (월 전기료 5만원 기준 6% 상승)
	월 전기료 5,000원 추가 부담 (월 전기료 5만원 기준 10% 상승)

이산선택 실험에 앞서, 전력 서비스의 속성에 대한 구체적인 설명문이 함께 제시되었다. 이 중 발전에 사용되는 발전원 비중 측면에서 화력발전과 원자력 발전, 신재생에너지 발전 비중 확대에 따른 장점과 단점은 다음과 같이 요약할 수 있다. 화력발전의 경우 발전소 건설비용이 적게 들며, 대규모 발전이 가능하다는 장점이 있는 반면 온실가스 배출 정도가 커서 대기오염을 유발하고, 대부분 연료를 수입에 의존한다는 단점이 있다. 원자력 발전의 경우 발전 단가가 매우 저렴하며, 연료공급이 안정적이지만 만에 하나 사고 시 방사능 유출 피해가 우려된다는 큰 단점이 존재한다. 반면 신재생에너지의 경우 환경 친화적이며 첨단기술이 적용되면서 기술 발전 측면에서 파급효과가 존재하나, 발전단가가 비싸 전기요금의 상승 가능성이 있다는 문제점이 있다.

발전에 사용되는 발전원 비중 속성은 총 4가지로 구분된다. 첫 번째 수준은 현재 에너지원별 발전량 비중을 유지하는 것으로 석탄 40%, 가스 25%, 원자력 30%, 신재생에너지 2% 수준을 유지하는 것이다. 두 번째 수준은 원자력 비중을 대폭 증가하는 것으로, 원자력 비중 증가를 위해서 화력발전 비중의 감소가 불가피하다. 세 번째 수준은 화석연료 비중이 대폭 증가하는 것으로 원자력 비중을 축소하여 석탄과 가스 발전의 비중이 증가하게 된다. 네 번째 수준은 신재생에너지의 비중을 증가시키는 것으로 원자력과 화력발전의 비중이 축소된다. 비중 증가 및 감소 폭을 요약하면 [표 4]와 같다.

[표 4] 발전에 사용되는 발전원 비중 속성 수준

속성 수준	석탄	가스	원자력	신재생	기타
현재 에너지원별 발전량 비중 유지	40	25	30	2	3
원자력 비중 대폭 증가 (화력발전 비중 축소)	30	15	50	2	3
화석연료 비중 대폭 증가 (원자력 비중 축소)	50	35	10	2	3
신재생에너지 비중 대폭 증가 (원자력 및 화력발전 비중 축소)	30	17	20	30	3

발전원 비중 속성의 특징 중 하나는, 비중의 합이 반드시 100%가 된다는 점이다. 즉 한 에너지원의 비중이 증가하게 되면 다른 에너지원의 비중은 감소하게 된다. 그러나 본 연구에서는 현재 에너지원의 비중을 유지하는 것을 기준으로 삼아, 현재 에너지원 비중 대비 특정 에너지원의 비중이 증가하게 되는 효과만을 고려할 것이다. 현재 에너지원의 비중(화력발전 65%, 원자력 발전 30%, 신재생에너지 발전 2%)에서 화력발전이 더 증가되길 원한다면 화석연료 비중이 대폭 증가되는 속성을 중요시하여 선택할 것이며, 신재생에너지 발전이 더 증가되길 원한다면 신재생에너지 비중이 대폭 증가되는 속성을 중요시하여 선택할 것이기 때문이다. 이는 일반 소비자가 에너지원 구성비 자체를 고려하기 보다는 특정 에너지원을 중요하게 생각할 것이라는 가정에 기인한 것이다.

설문에서 연간 정전사고 횟수는 1회, 2회, 3회로 정전사고 당 정전시간은 10분/회, 30분/회, 60분/회로 설정하였다. 정전과 관련된 속성은 많은 연구들

에서 전력 서비스의 가장 중요한 속성으로 다뤄져 왔다(Morrison & Nalder, 2009; Abdullah & Mariel, 2010; Hensher et al., 2014). 정전사고가 발생할 경우, 그 시간이 짧더라도 안정적인 전력 공급이 불가능해진다는 점에서 치명적인 손실이 발생할 수 있기 때문에 정전사고 횟수의 속성을 별도로 분리하였으며 2013년 기준 가구당 평균 정전횟수는 0.19회 정도로 낮기 때문에 가능한 정전 횟수를 1회, 2회, 3회 수준으로 가정하였다. 우리나라의 경우 호당 정전시간은 약 10분 정도로 낮은 수준에 해당하지만 2011년 9월 발생했던 순환정전 사태 당시에 30분에서 60분까지 정전이 발생했던 적도 있다. 이를 고려하여 정전시간은 10분, 30분, 60분 단위로 가정하였다.

스마트 미터기는 설치된 경우와 미설치된 경우를 고려하였다. 발전사의 사회공헌 활동은 발전소 인근 지역에 대한 지원활동만을 추진하는 소극적인 사회공헌활동과 발전소 인근 지역에 대한 지원활동뿐만 아니라 전국적 단위로 저소득층의 전기요금을 지원하고, 사회소외계층에 대한 지원 활동 및 문화발전 지원활동, 장학사업 등을 포함하는 적극적인 사회공헌 활동을 수행하는 두 가지 상황에 대해서 고려하였다.

추가 전기요금 부담의 경우 발전원 비중과 더불어 소비자에게 가장 중요한 속성에 해당한다. 당장의 경제성만을 고려할 경우 원자력 에너지를 확대함으로써 전력요금의 부담을 낮출 수 있겠지만, 위험에 대한 우려 등 다양한 문제가 존재하기 때문에 정부는 신재생에너지를 점차적으로 확대해나가고 있다. 정부는 신재생에너지 공급의무화 제도(Renewable Portfolio Standard, RPS) 제도를 통해 일정 수준의 신재생에너지 사용을 강제하고 있으며, 산업통상자

원부는 제7차 전력수급계획을 통해 발전원으로 신재생에너지 사용을 2029년 까지 11.7%로 확대하겠다는 계획을 세운 바 있다. 그러나 신재생에너지의 경우 발전원 중 발전 비용이 가장 높기 때문에 발전원 비중 변경 시 전력요금의 상승이 불가피하다. 이에 RPS 제도에 대해 이산선택실험을 통해 소비자의 선호를 분석한 Shin, Woo, Huh, Lee & Jeong (2014)의 논문을 참고하여 추가 전기요금 부담이 1,000원 수준인 경우와 3,000원 수준인 경우, 그리고 5,000원 수준인 경우를 가정하였다.

[표 4]의 속성 수준에 따르면 총 432개의 속성 조합이 가능하다. 그러나 432개의 모든 조합을 대상으로 응답자의 선호를 조사하는 것은 비용 및 시간적인 측면에서 많은 어려움이 수반되는 일이다. 따라서, 본 연구에서는 각 대안간에 직교성을 보장하는 직교 부분 요인 설계(Orthogonal Fractional Factorial Design)을 통하여 직교성을 충족하는 24개의 대안을 추출하였다. 이에 본 연구에서는 3개의 대안 중 가장 선호하는 대안을 선택하게끔 하는 선택 집합을 8개 구성하였으며, 응답자들로 하여금 선택에 따르는 시간을 줄이기 위하여 8개의 선택 집합을 두 종류의 설문지로 분류하여 한 응답자 당 4개의 선택 집합에 대해 가장 선호하는 대안을 선택하게끔 하였다. 소비자가 직접 선택하게 되는 선택 집합의 예시는 다음 [표 5]와 같다.

[표 5] 이산선택실험 예시

	유형 A	유형 B	유형 C
1. 발전에 사용되는 발전원 비중	현재 에너지원 비중 유지	원자력 비중 대폭증가 (화력발전 비중 축소)	신재생에너지 비중 대폭 증가 (원자력, 화력발전 비중축소)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	설치
3. 연간 정전사고 횟수	1회/년	2회/년	1회/년
4. 정전사고 당 정전시간	10분/회	30분/회	60분/회
5. 발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌활동	소극적인 사회공헌활동	적극적인 사회공헌활동
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담
가장 선호하는 유형 응답란	()	()	()

4.2 추정결과 및 결과분석

4.2.1 다항로짓모형 추정결과

잠재계층모형을 통한 분석에 앞서, 소비자의 이질성을 고려하지 않은 다항로짓모형을 사용하여 추정하였을 경우 소비자의 선호는 어떻게 분석되는지에 대해 살펴보았다. 다항로짓의 추정은 Stata/SE 13.1 를 통해 이루어졌으며 추정 결과는 [표 6]과 같다.

[표 6] 다항로짓 추정 결과

속성	계수 추정치	상대적 중요도
원자력 비중 대폭 증가	-0.79132***	16.55
화석연료 비중 대폭 증가	-0.6573***	13.75
신재생에너지 비중 대폭 증가	0.582823***	12.19
스마트 미터기 설치	0.216448***	4.527
연간 정전사고 횟수 (회/년)	-0.21518***	9.001
정전사고 당 정전시간 (분/회)	-0.00271*	2.836
발전사 사회공헌 활동	0.152688**	3.194
추가 전기요금(원)	-0.00045***	37.95

*** 1% 수준에서 유의함, ** 5% 수준에서 유의함, * 10% 수준에서 유의함

다항로짓 추정 결과를 살펴보면 소비자는 전력 발전원으로 원자력과 화석연료의 비중을 확대하는 것에 대해 기피하는 것을 알 수 있다. 반면 신재생에너지의 비중을 확대하는 것에 대해서는 선호하는 것으로 나타났다. 또한 스마트 미터기 설치하는 것에 대해서 선호하며, 정전사고 횟수가 증가할수록, 정전사고 당 정전시간이 증가할수록 기피하는 것을 알 수 있었다. 발전사의 사회공헌 활동에 대해서 역시 긍정적으로 평가하는 것으로 나타났으며, 추가 전기요금은 부정적인 영향을 야기하는 것을 알 수 있다. 상대적 중요도 측면에서, 소비자는 전원 믹스와(총 42.49%) 추가 전기요금(37.95%)을 가장 중요시하며, 그 이후로 정전사고 횟수, 스마트 미터기 설치, 발전사 사회공헌 활동, 정전시간 등을 중요시하는 것으로 나타났다.

다항로짓을 통해 추정된 결과는 소비자가 전력 발전원을 중요하게 생각한다는 기존의 연구 결과와 동일하다. 그러나 해당 분석 결과로서는 모든 소비자가 전력 발전에 원자력과 화석연료 비중 확대를 기피하며, 신재생에너지의 확대를 선호하는 것으로 해석되게 된다. 만약 소비자 그룹 간에 선호의 이질성이 존재한다면, 소비자 선호에 이질성이 없다는 가정하에 기반한 다항 로짓 모형의 추정 결과는 틀린 해석이 된다.

4.2.2 잠재계층모형 추정결과

잠재계층모형에서 집단을 구분 짓는 인구통계학적 변수들로는 연령, 전력서비스에 대한 관심도, 에너지 사용시 비용의 중요도, 교육수준, 전기요금, 위험에 대한 수용도의 6가지 변수를 사용하였다.

이 중 전력서비스에 대한 관심도와 에너지 사용시 비용의 중요도, 위험에 대한 수용도는 소비자를 인구통계학적 변수와 더불어 심리적 특징에 따라 구분해보고자 추가한 변수이다. 전력서비스에 대한 관심도는 평소 전기요금 및 전력품질 등 전력서비스에 대해 얼마나 관심이 있는지에 대한 5점 척도 질문으로 1점은 ‘전혀 관심 없다’, 5점은 ‘매우 관심 있다’에 해당한다. 에너지 사용시 비용의 중요도는 에너지를 사용하는데 에너지 가격이 어느 정도 중요하느냐에 대한 5점 척도 질문으로 1점은 ‘전혀 중요하지 않다’, 5점은 ‘매우 중요하다’에 해당한다. 또한 위험에 대한 수용도는 평소 리스크(위험 또는 불확실성)에 대한 응답자의 태도를 묻는 질문으로 1점은 ‘매우 회피한다’, 5점은 ‘매우 잘 수용한다’에 해당한다. 위 세가지 변수들의 통계를 요약하면 [표 7]과 같다.

[표 7] 전력 소비자의 심리적 특징 (단위: 명(%))

	전혀 관심 없음	관심 없는 편	보통	관심 있는 편	매우 관심 있음
전력 서비스 관심도	0 (0.0)	29 (7.3)	70 (17.5)	267 (66.8)	34 (8.5)
	전혀 중요 하지 않음	중요하지 않은 편	보통	중요한 편	매우 중요함
에너지 사용시 비용의 중요도	1 (0.3)	1 (0.3)	46 (11.5)	308 (77.0)	44 (11.0)
	매우 회피	회피하는 편	보통	수용하는 편	매우 잘 수용
리스크에 대한 태도	31 (7.8)	185 (46.3)	130 (32.5)	54 (13.5)	0 (0.0)

잠재계층모형의 특징은 그룹(Class)의 수를 연구자가 임의로 지정해 줘야 한다는 것이다. 잠재계층모형의 최적 그룹 수를 판단하는 기준이 되는 CAIC와 BIC의 값은 그룹 수에 따라 달라지게 되는데, 그룹 수에 따른 CAIC와 BIC 계산하면 [표 8]과 같다.

[표 8] 각 잠재계층모형의 정보 기준(Information Criteria)

그룹 수	추정 매개변수 수	Log- Likelihood	CAIC	BIC
1	8	-1509.70	3095.201	3087.201
2	23	-1451.06	3062.92	3039.92
3	38	-1425.14	3115.95	3077.95
4	53	-1391.46	3153.47	3100.47
5	68	-1366.22	3207.87	3139.87
6	83	-1345.73	3271.76	3188.76
7	98	-1329.86	3344.88	3246.88
8	113	-1296.72	3383.48	3270.48
9	128	-1292.03	3478.97	3350.97
10	143	-1280.14	3560.06	3417.06

그룹 수에 따른 잠재계층모형의 정보 기준(Information Criteria) 를 살펴 보면, 그룹 수가 2개일 때와 세 개일 때에 모형의 성능이 가장 좋은 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 그룹 수가 2개인 경우와 3개인 경우를 기준으로 분석하였다. 그룹을 2개로 설정했을 경우의 결과는 [표 9]~[표 10]과 같다. 잠재계층모형의 추정은 다항로지트모형의 경우와 마찬가지로 Stata/SE 13.1 를 활용하였다.

[표 9] 그룹 숫자가 2개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (1)

	속성	계수 추정치	평균 RI (%)	평균 MWTP
Class 1 : 37.0%	원자력 비중 대폭 증가	-0.2101	3.32	.
	화석연료 비중 대폭 증가	0.2909	1.58	.
	신재생에너지 비중 대폭 증가	1.1400**	10.09	810.28
	스마트 미터기 설치	0.5181*	4.15	332.54
	연간 정전사고 횟수 (회/년)	-1.0620	16.93	.
	정전사고 당 정전시간 (분/회)	-0.0133**	5.48	-8.78
	발전사 사회공헌 활동	1.0660	8.50	.
	추가 전기요금(원)	-0.0016***	49.95	.
Class 2 : 63.0%	원자력 비중 대폭 증가	-1.0128***	21.17	-3815.72
	화석연료 비중 대폭 증가	-1.0805***	22.04	-4007.64
	신재생에너지 비중 대폭 증가	0.7191***	16.09	2830.56
	스마트 미터기 설치	0.0644	1.88	.
	연간 정전사고 횟수 (회/년)	-0.1025	6.50	.
	정전사고 당 정전시간 (분/회)	-0.0037*	4.52	-15.44
	발전사 사회공헌 활동	0.1037	3.28	.
	추가 전기요금(원)	-0.0002***	24.52	.

*** 1% 수준에서 유의함, ** 5% 수준에서 유의함, * 10% 수준에서 유의함

[표 10] 그룹 숫자가 2개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (2)

사전 그룹 배정 속성		계수 추정치
연령		-0.0263
Class 1 :	전력서비스에 대한 관심도 (1: 관심 없음, 5: 관심 많음)	0.3799*
	에너지 사용시 비용의 중요도 (1: 중요하지 않음, 5: 매우 중요)	0.7690***
	교육수준	-0.6794**
	전기요금	0.0194**
	위험에 대한 태도 (1: 매우 회피, 5: 잘 수용)	0.0166
	constant	-4.6769***
	Class 2 :	(Reference)

*** 1% 수준에서 유의함, ** 5% 수준에서 유의함, * 10% 수준에서 유의

그룹 숫자가 2개일 때의 잠재계층모형 추정 결과는 [표 9]와 [표 10]과 같다. [표 9]에서 평균 RI(상대적 중요도)와 평균 MWTP(한계지불의사액)는 각 그룹에 속하는 모든 구성원들의 개인별 RI와 개인별 MWTP 값을 평균한 것이다. 잠재계층모형은 응답자를 분류하는 것이 아니라, 응답자의 선호를 분류하는 것이므로 응답자의 그룹은 확정적으로 나타나는 것이 아니라 확률적으로 나타나게 된다. 따라서 응답자 개인의 추정치는 각 그룹에 속할 사후 확률 값을 사용하여 식 (8)을 통해 다시 도출할 수 있다. 첫 번째 그룹에 속할 확

들이 두 번째 그룹에 속할 확률보다 큰 응답자들은 전체 표본의 37.0%에 해당하였고, 두 번째 그룹에 속할 확률이 첫 번째 그룹에 속할 확률보다 큰 응답자들은 전체 표본의 63.0%에 해당하였다. 또한 각 그룹에 속한 응답자들의 RI와 MWTP를 평균하여 그룹 별로 RI와 MWTP를 도출하였다.

[표 9]를 살펴보면 첫 번째 그룹의 선호 구조를 파악할 수 있다. 첫 번째 그룹 추정 결과, 원자력 비중 증가와 화석 연료 비중 증가에 따른 효용의 변화가 유의하지 않게 나타난다. 반면 추가 전기요금의 추정 값은 상당히 큰 값으로 도출되는 것을 알 수 있다. 이를 해석하면, Class 1에 해당하는 사람들은 화석 연료 발전과 원자력 발전을 기피하지 않고, 자신이 직접 부담하게 되는 전기요금 부담을 중요시하는 사람들이라는 것을 파악할 수 있다. 이들은 신재생에너지 비중 증가에 대해서는 선호하는 모습을 보이며, 스마트 미터기 설치에 대해서도 선호하는 것으로 나타났다. 또한 정전시간 증가에 대해서 기피하는 것으로 나타나 다항로짓 추정 결과와 일관성 있는 방향성을 보였다. 다만 정전사고 횟수와 발전사의 사회공헌 활동에 대해서는 유의하지 않게 나타났다.

[표 10]을 살펴보면 두 번째 그룹 대비 첫 번째 그룹 구성원의 특징을 파악할 수 있다. 첫 번째 그룹의 경우 두 번째 그룹의 구성원들보다 전기요금, 전력 품질 등 전력서비스의 특징에 관심이 많고, 에너지 사용시 비용의 중요도를 높이 평가하며, 교육수준이 낮고, 전기요금이 높은 사람들에 해당하는 사람들로 구성되었다. 요약하자면 첫 번째 그룹의 구성원들은 전기요금 등에 관심이 많으며 에너지 사용시 비용의 중요도를 높이 평가하고 전기요금이 높은 사람들로써, 화석연료 발전과 원자력 발전을 기피하지 않는 대신 전기요금

부담을 중요시 하는 사람들에 해당한다. 이에 첫 번째 그룹의 구성원을 “비용 중시자”로 명명하였다.

이 그룹의 또 다른 특징은 스마트미터기에 대해서도 선호하는 것으로 나타났다. 스마트미터기를 설치할 경우 전력 사용량을 실시간으로 체크할 수 있어서 검침비용을 줄일 수 있고 에너지 절약의 효과를 거둘 수 있기 때문으로 보여진다. 첫 번째 그룹의 구성원들이 비용을 중시하게 된 원인을 인구통계학적 측면에서 해석하자면 교육수준이 낮아 발전원의 차이에 민감하지 않으며, 실제 전기요금을 높게 지불하고 있기 때문에 비용을 중시하게 된 것으로 볼 수 있다. 또한 그 원인을 심리적 측면에서 해석하자면, 전기요금등과 같은 전력서비스의 특징에 큰 관심을 가지고 있고, 에너지 사용시 비용을 중요하게 생각하기 때문에 에너지원 변화보다는 전기요금 증가를 더욱 민감하게 받아들이게 된 것으로 볼 수 있다. 비용 중시자의 경우 화석 연료 발전과 원자력 발전을 기피하지 않는 원인을 생각해보면 원자력을 통한 발전은 위험성 측면에서 약점을, 화석연료를 통한 발전은 온실가스 배출 측면에서 약점을 가지고 있는 반면 발전 비용 측면에서 강점을 가지고 있는 것에 기인한 것으로 보인다. 비용 중시자의 경우 다른 특징들보다 비용을 더욱 중시하기 때문에 비용 측면에서 강점을 가지고 있는 원자력과 화석연료를 기피하지 않는 것이다.

두 번째 그룹의 선호 구조를 살펴보면, 첫 번째 그룹의 결과와는 달리 원자력 비중 증가와 화석연료 비중 증가에 의한 부분가치가 모두 상당히 큰 음의 값을 가지며 유의하게 나타났다. 반면 추가 전기요금에 의한 부분가치는 첫

번째 그룹의 경우보다 상당히 작은 값을 가지며, RI 역시 절반 수준인 24.52%에 그치게 되었다. 이를 해석하자면 첫 번째 그룹과는 달리 두 번째 그룹에 속하는 사람들은 발전원을 적극적으로 고려하는 사람들에 해당한다. 이에 두 번째 그룹의 사람들을 “에너지원 적극 고려자”라고 이름 붙였다. 에너지원 적극 고려자의 경우 자신에게 직접적으로 영향을 끼치는 전기요금보다는 발전원 변화를 더욱 중요시하는 사람들로 해석할 수 있다. 해당 구성원들은 발전원 변화를 민감하게 받아들이게 되며, 원자력 비중 증가를 회피하기 위하여 약 3800원을, 화석연료 비중 증가를 회피하기 위하여 약 4000원을 지불할 의사가 있고, 신재생에너지 비중 증가를 수용하기 위하여 약 2800원을 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 에너지원 적극 고려자의 경우 정전시간이 증가하는 것은 기피하며, 스마트 미터기 설치, 연간 정전사고 횟수, 발전사 사회공헌 활동은 유의하지 않게 나타났다.

그룹 수를 2개로 분류하였을 때는 비용만을 중시하는 “비용 중시자”와 비용 이외에 에너지원 역시 중요하게 생각하는 “에너지원 적극 고려자”로 분류할 수 있었다. 그룹 수를 3개로 하여 추정된 결과는 [표 11]~[표12]과 같다.

[표 11] 그룹 숫자가 3개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (1)

속성		계수 추정치	평균 RI (%)	평균 MWTP
Class 1 : 36.25%	원자력 비중 대폭 증가	-0.0376	2.51	.
	화석연료 비중 대폭 증가	0.0518	1.68	.
	신재생에너지 비중 대폭 증가	1.0875***	10.99	842.22
	스마트 미터기 설치	0.7757***	7.10	539.23
	연간 정전사고 횟수 (회/년)	-0.7373***	14.06	-537.45
	정전사고 당 정전시간 (분/회)	-0.0083	5.02	.
	발전사 사회공헌 활동	0.6209**	6.09	468.07
	추가 전기요금(원)	-0.0014***	52.54	.
Class 2 : 38.5%	원자력 비중 대폭 증가	-1.3566***	25.27	-5511.84
	화석연료 비중 대폭 증가	-1.3202***	24.22	-5292.12
	신재생에너지 비중 대폭 증가	1.1271**	20.09	4353.876
	스마트 미터기 설치	0.0289	1.05	.
	연간 정전사고 횟수 (회/년)	0.0452	2.27	.
	정전사고 당 정전시간 (분/회)	0.0079	5.18	.
	발전사 사회공헌 활동	-0.1737	2.30	.
	추가 전기요금(원)	-0.0002**	19.61	.
Class 2 : 25.25%	원자력 비중 대폭 증가	-0.96311***	16.13	-3595.15
	화석연료 비중 대폭 증가	-0.80214***	13.78	-3084.83
	신재생에너지 비중 대폭 증가	0.126732	6.18	.
	스마트 미터기 설치	0.034507	1.73	.
	연간 정전사고 횟수 (회/년)	-0.37619	11.95	.
	정전사고 당 정전시간 (분/회)	-0.03167*	20.48	-89.8443
	발전사 사회공헌 활동	0.605224	8.49	.
	추가 전기요금(원)	-0.0002**	21.27	.

*** 1% 수준에서 유의함, ** 5% 수준에서 유의함, * 10% 수준에서 유의함

[표 12] 그룹 숫자가 3개일 때의 잠재계층모형 추정 결과 (2)

	variables	계수 추정치
Class 1 :	연령	-0.0845***
	전력서비스에 대한 관심도 (1: 관심 없음, 5: 관심 많음)	0.0777
	에너지 사용시 비용의 중요도 (1: 중요하지 않음, 5: 매우 중요)	0.3911
	교육수준	-2.6316***
	전기요금	0.0197
	위험에 대한 태도 (1: 매우 회피, 5: 잘 수용)	0.7700
	constant	0.7586
Class 2 :	연령	-0.0679**
	전력서비스에 대한 관심도 (1: 관심 없음, 5: 관심 많음)	-0.2363
	에너지 사용시 비용의 중요도 (1: 중요하지 않음, 5: 매우 중요)	-0.5608
	교육수준	-2.1968***
	전기요금	-0.0011
	위험에 대한 태도 (1: 매우 회피, 5: 잘 수용)	0.8419*
	constant	5.7985**
Class 3 :	(Reference)	

*** 1% 수준에서 유의함, ** 5% 수준에서 유의함, * 10% 수준에서 유의

그룹 수를 3개로 나누었을 경우, 첫 번째 그룹 구성원들의 선호 구조는 [표 11]과 같다. 첫 번째 그룹 구성원의 경우 원자력 비중과 화석연료 비중 증가에 의한 효용 변화가 유의하지 않게 나타남을 확인할 수 있다. 반면 추가 전기요금에 의한 부분가치 값은 상당히 큰 값으로, 추가 전기요금 속성에 대한 응답자들의 평균 RI가 약 52.5%에 해당하여 절반 이상을 차지하는 것은 알 수 있다. 이러한 구성원들의 특징은 그룹 수를 2개로 나누었을 경우와 거의 동일하다. 응답자 중 첫 번째 그룹이 차지하는 비율도 37%와 36.25%로 크게 차이가 나지 않음을 알 수 있다. 따라서 그룹 수를 3개로 나누었을 경우 역시 첫 번째 그룹을 앞서의 경우와 같이 “비용 중시자”라고 명명 지었다. 차이점이 있다면, 그룹 수를 2개로 하였을 때와의 차이점은 유의하지 않았던 정전사고 횟수와 발전사 사회공헌 활동에 대해 유의한 것으로 나타났고, 정전시간 속성에 대해서는 유의하게 나타나지 않았다는 점이다.

두 번째 그룹 구성원들의 경우 원자력과 화석연료 비중이 확대되는 것을 매우 기피하며, 신재생에너지의 비중 증가를 선호하는 것을 알 수 있다. 그에 비해, 추가 전기요금 속성의 부분가치 값은 첫 번째 그룹에 비해 상당히 작게 나타났다. 반면 원자력 및 화석 연료 비중 증가에 대해서는 계수 추정치가 상당히 큰 음의 값으로 나타났으며, 신재생에너지 비중 증가에 대해서는 상당히 큰 양의 값으로 나타났다. 평균 MWTP 역시 원자력 비중을 증가를 수용하기 위해서는 5500원 정도를, 화석연료 비중 증가를 수용하기 위해서는 5300원 정도를 받아야 하고, 신재생에너지 비중 증가를 위해 4400원 정도를 지불할 의사가 있는 것으로 나타나 에너지원에 대한 선호 및 비선호가 상당한

크기에 해당하였다. 이러한 결과는 그룹 수를 2개로 나누었을 경우의 “에너지원 적극 고려자”와 연장선상에 있다.

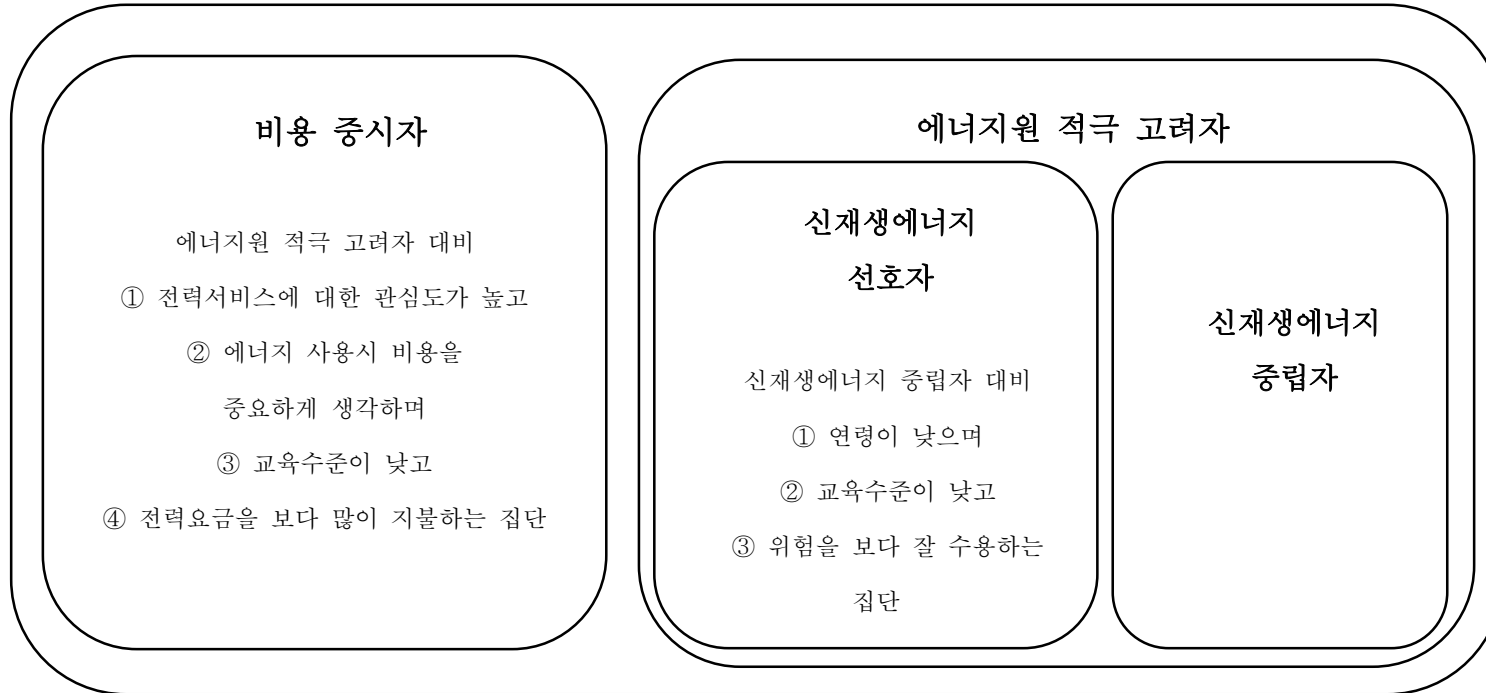
반면 세 번째 그룹 구성원들의 경우 추가 전기요금 속성의 부분가치 값은 두 번째 그룹과 비슷한 수준으로 첫 번째 그룹에 비한다면 작은 편이다. 또한 원자력과 화석연료를 기피하는 현상을 보이는 것은 “에너지원 적극 고려자”의 연장선상에 있는 것으로 판단할 수 있다. 다만 두 번째 그룹 구성원들이 신재생에너지를 선호하는 반면 세 번째 그룹 구성원들의 경우 신재생에너지를 선호에 대해서는 유의하지 않게 나타났다. 이에 따라 두 번째 그룹 구성원들을 “신재생에너지 선호자”, 세 번째 그룹 구성원들을 “신재생에너지 중립자”로 명명하였다.

신재생에너지 선호자와 신재생에너지 중립자 모두 소비자에게 직접 영향을 미치는 전기요금 보다는 발전원을 적극 고려하는 에너지원 적극 고려자에 해당한다. 그러나 각 그룹은 신재생에너지를 선호 여부가 다르다는 차이점이 있다. 에너지원 적극 고려자의 약 60% 정도는 신재생에너지를 선호하는 반면 40% 정도는 신재생에너지를 특별히 선호하지 않는다는 결과를 얻을 수 있다. 이러한 결과를 바탕으로, 그룹을 두 개로 나누었을 경우와 세 개로 나누었을 경우의 분석 결과를 모두 이용하여 해석한다면 일반 전력 소비자는 ‘비용 중시자’와 ‘에너지원 적극 고려자’로 분류 가능하며, 이 때 ‘에너지원 적극 고려자’는 ‘신재생에너지 선호자’와 ‘신재생에너지 중립자’로 구분된다고 결론 내릴 수 있다. 즉 전력 서비스의 이질적인 선호 구조는 계층적인 형태를 띠다고 볼 수 있는 것이다.

앞서 ‘비용 중시자’는 ‘에너지원 적극 고려자’에 비하여 전기요금, 전력 품질 등 전력서비스의 특징에 관심이 많고, 에너지 사용시 비용의 중요도를 높이 평가하며, 교육수준이 낮고, 전기요금이 높은 사람들에 해당하는 사람들로 구성되었다고 밝힌 바 있다. ‘에너지원 적극 고려자’는 다시 신재생에너지에 대해 선호하는 사람들과 특별히 선호하지 않는 사람들로 나뉠 수 있으며, [표 12]를 살펴보면 ‘신재생에너지 선호자’는 ‘신재생에너지 중립자’들에 비하여 연령이 낮고, 교육수준이 낮으며, 위험에 대해 보다 잘 수용하는 집단인 것으로 나타났다. 이를 다시 해석하면 ‘신재생에너지 중립자’는 ‘신재생에너지 선호자’대비 위험에 대한 회피가 강한 자들에 해당한다. [표 11]의 결과를 살펴보면 신재생에너지 중립자의 경우 정전사고 당 정전시간이 높을수록 음의 효용을 갖는 것이 유의하게 나타났으며, 그 정도는 상당히 커서 정전시간 1분을 줄이기 위하여 90원 가량을 지불할 의사가 있는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 통해 판단하건대 신재생에너지 중립자는 주로 위험을 회피하는 사람으로서, 정전을 기피하며, 안정적인 전력 수급에 좋지 않은 영향을 야기할 수 있는 신재생에너지를 선호하지 않는 것으로 볼 수 있다.

앞서 논의한 결과를 도식화 하면 [그림 2]와 같이 표현될 수 있다.

[그림 2] 잠재계층모형 추정 결과 도식화



4.2.3 시뮬레이션 분석: 전력서비스 선택권의 소비자 잉여

앞서 식 (7)을 통해 각 그룹에 속할 사후 선택확률을 구하여 전력 소비자의 이질성을 고려하여 몇 개의 그룹으로 나눈 바 있다. 그 결과 두 그룹으로 구분하였을 때 비용 중시자는 표본집단의 37%, 에너지원 적극 고려자는 표본집단의 63%에 해당하였다. 또한 소비자를 세 그룹으로 나누었을 경우 비용 중시자는 36.25%, 신재생에너지 선호자는 38.5%, 신재생에너지 중립자는 25.25%에 해당하였다. 비용 중시자의 경우 추가 전기요금 속성의 선호도가 높으며 다른 소비자들에 비해 전력 서비스에 대한 관심도가 높고, 에너지 사용시 비용을 중요하게 생각하며, 전력요금을 많이 지불하는 집단에 해당한다.

이처럼 전력서비스, 특히 발전원에 대한 선호의 이질성이 소비자들 간에 존재함에도 불구하고 전력 소매시장이 개방되지 않은 우리나라의 경우 이질적인 선호를 충족시키는 데는 한계가 있다. 모든 소비자는 독점적인 공급구조 하에서 동일한 전력 서비스를 사용하게 되기 때문이다. 그러나 자유롭게 전력서비스를 선택하여 사용할 수 있는 경우 발전원에 대한 선호의 이질성은 큰 의미를 가질 수 있다. 예를 들어 환경 보전에 깊은 관심이 있는 경우 추가적인 전력 요금을 지불하더라도, 신재생에너지의 발전 비중이 높은 전력서비스를 구입할 것이기 때문이다. 이에 본 연구에서는 전력 소매시장이 개방되어 소비자가 자신이 원하는 전력 서비스를 자유롭게 선택할 수 있는 상황을 가정하여 시뮬레이션 분석을 하였다. 모두가 같은 전력서비스를 사용할 수 있는 현재 상황 대비 소비자가 각자의 선호에 따라 전력서비스를 자유롭게 선택할 수 있

는 상황에서의 소비자 잉여 변화 분을 측정함으로써, “소비자 선택권”의 소비자 잉여를 도출할 수 있다. 전력 구조개편 추진의 주요 근거 중 하나로서 소비자 선택권 증진을 통한 효율성 향상이 꼽히는 바, 전력 소비자가 소비자 선택권을 얼마나 중요시 하느냐에 대한 분석은 향후 전력구조의 개편 방향을 설정하는 데 중요한 참고자료가 될 수 있을 것이다.

소매 시장이 개방된 경우, [표 13]과 같은 네 가지 종류의 전력서비스가 시장에 공급되고 있으며 소비자는 자신이 원하는 전력 서비스를 자유롭게 선택할 수 있다고 가정한다.

[표 13] 전력서비스 시나리오

	전력서비스1	전력서비스2	전력서비스3	전력서비스4
발전원 비중	현재 에너지원 비중 유지	원자력 비중 확대	화석연료 비중 확대	신재생에너지 비중 확대
스마트 미터기	설치	설치	설치	설치
연간 정전사고 횟수	1회/년	1회/년	1회/년	1회/년
정전사고 당 정전시간	10분/회	10분/회	10분/회	10분/회
발전사의 사회공헌 활동	소극적	소극적	소극적	소극적
추가 전기요금 부담				

이 때 발전원 비중은 설문에서의 발전원 비중 속성과 같다. 즉 [표 4]의 비중과 동일하다. 전력서비스2의 경우 현재 대비 화석연료 비중이 감소하여 원자력 비중이 50%까지 확대된 경우이며, 전력서비스3의 경우 원자력 비중이 감소하여 화석연료의 비중이 85%까지 확대된 경우이다. 전력서비스4의 경우 화석연료와 원자력연료의 비중이 감소하여 신재생에너지의 비중이 30%까지 확대된 상황에 해당한다. 전력서비스에 대한 소비자 이질성은 주로 발전원 비중과 전력요금 측면에서 나타났기 때문에 스마트 미터기, 연간 정전사고 횟수, 정전사고 당 정전시간, 발전사의 사회공헌 활동은 모두 동일하다고 가정하였다.

발전원의 종류에 따라 추가 전기요금 부담 수준이 달라질 것이므로, 발전원별 정산단가 데이터를 활용하여 추가 전기요금 부담 수준을 도출하였다. 발전원별 정산단가 데이터는 전력거래소에서 발행하는 2014년 전력통계를 참고하였으며, 구체적인 정산단가의 수치는 [표 14]와 같다.

[표 14] 발전원별 정산 단가 수준 (원/kWh)

석탄	가스	원자력	신재생	기타
66.15	160.9	54.7	139.51	125.24

2014년 전력시장통계에 따를 경우, 원자력의 정산단가가 kWh당 54.7원으로 가장 저렴하였다. 그 뒤로 석탄이 66.15원/kWh로 가스 가격이 160.9원, 신재생에너지의 가격이 139.51원에 해당하였다. 신재생에너지의 경우 양수발

전, 수력발전, 태양광발전 등 각 세부 발전원의 거래량을 고려하여 가중합한 가격에 해당한다. 신재생에너지 가격이 오히려 가스 가격보다 낮은 수준으로 도출된 이후는 정부의 비용보조에 해당하는 신재생에너지공급인증서(REC)를 고려하지 않았기 때문이다. 현재 신재생에너지의 발전비용은 상당히 높은 수준으로, 정부는 신재생에너지 발전을 독려하기 위하여 REC라는 비용보조 방식을 채택하고 있다. 만약 비용 보조가 없다면 발전소는 해당 발전원을 사용하여 발전하지 않을 것이므로, 현재의 상황에 맞추어 해당 비용은 전력 요금 상승에 반영하지 않았다. 참고로 신재생에너지공급인증서의 가격은 가중 평균 126.72원/kWh로 상당한 편이다.

정산단가의 변동폭을 이용하여 추가 전기요금을 가늠할 수 있다. 이 때 정산단가의 변동폭이 전력 요금 상승에 어느 정도의 영향을 끼치는지에 대해 세 가지 경우로 나누어 살펴보았다. 첫 번째 경우는 정산단가의 차이가 모두 전기요금으로 반영된 경우이다. 그러나 전력 요금은 발전 단계에서만 결정되는 것이 아니라 송전, 배전, 판매 과정을 거치면서 결정되는 것이므로 정산단가의 차이가 모두 추가 전기요금으로 반영된다고 보는 것은 비현실적이다. 이에 발전원간 정산단가의 차이의 절반 정도와 1/3 정도가 추가 전기요금으로 반영되는 경우 역시 고려하여 세 가지 경우에 대해 소비자의 자유로운 전력서비스 선택을 살펴보았다. 이 때 추가 전기요금 부담수준은 [표 15]와 같다. 단, 추가 전기요금 변동폭은 월 전기료 평균 요금 수준인 50,000원을 기준으로 하였다.

[표 15] 추가 전기요금 부담 수준 (원/kWh)

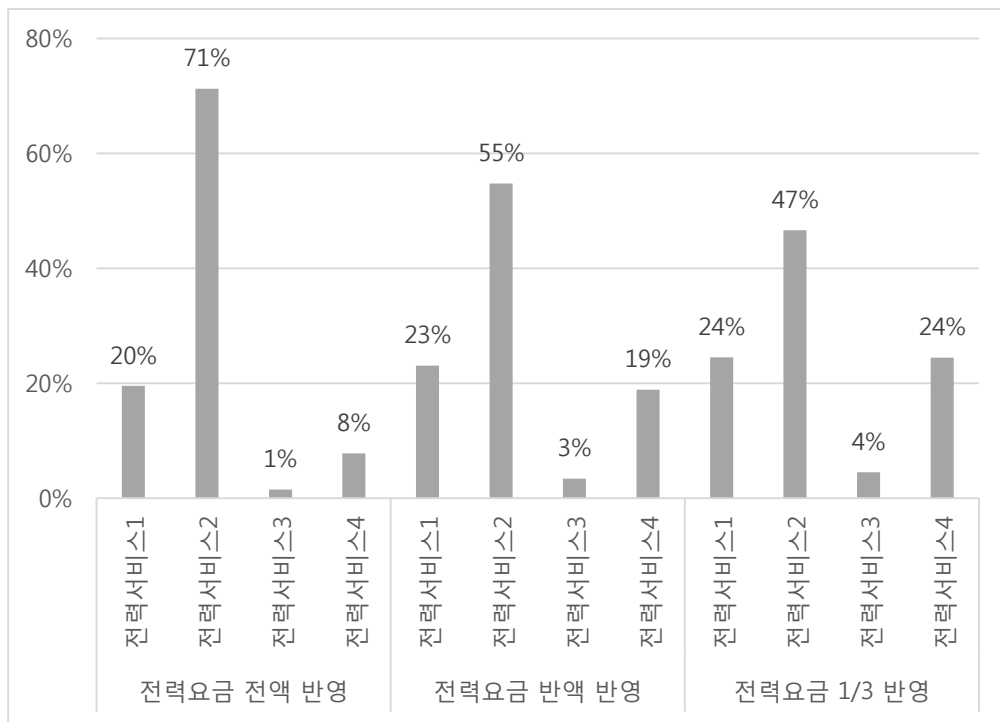
	가중 합 정산단가	정산단가 변동폭	추가 전기요금 (전액 반영)	추가 전기요금 (반액 반영)	추가 전기요금 (1/3 반영)
현재 에너지원					
발전량 비중 유지 (전력서비스1)	89.64	-	-	-	-
원자력 비중					
대폭 증가 (전력서비스2)	77.88	13.1	-6560	-3280	-2186.7
화석연료 비중					
대폭 증가 (전력서비스3)	101.41	13.1	6560	3280	2186.7
신재생에너지					
비중 대폭 증가 (전력서비스4)	103.75	15.7	7870	3935	2623.3

정산단가의 변동폭이 추가 전기요금으로 전액 반영된다면, 원자력 비중을 대폭 증가하게 되는 경우 전력요금을 월 6560원 낮출 수 있다. 반면 화석연료 비중 상승의 경우는 6560원이 증가되며, 신재생에너지 비중 대폭 증가는 7870원이 증가하게 된다. 이 경우 발전원 변화에 따른 전기요금 변동 수준이 현재 납부하는 평균 요금의 10% 이상이 되는 것을 의미한다. 반면 정산단가의 변동폭이 추가 전기요금으로 반액 혹은 1/3 수준으로 반영된다면 원자력 비중 증가로는 3280원과 2186.7원의 전기요금을 낮출 수 있고, 화석연료 비중 증가로는 반대로 3280원과 2186.7원의 전기요금이 증가하게 된다. 신재

생에너지의 비중 증가로는 각각 3835원과 2623.3원의 전력요금 상승을 야기하게 된다.

식 (13)을 사용하여 세 가지의 전기요금 변동폭에 따라 각 그룹의 구성원들이 어떠한 전력 서비스를 사용하게 되는지 시뮬레이션 분석을 수행하였다. 표본 전체의 전력 서비스 선택 결과는 [그림 3]과 같다.

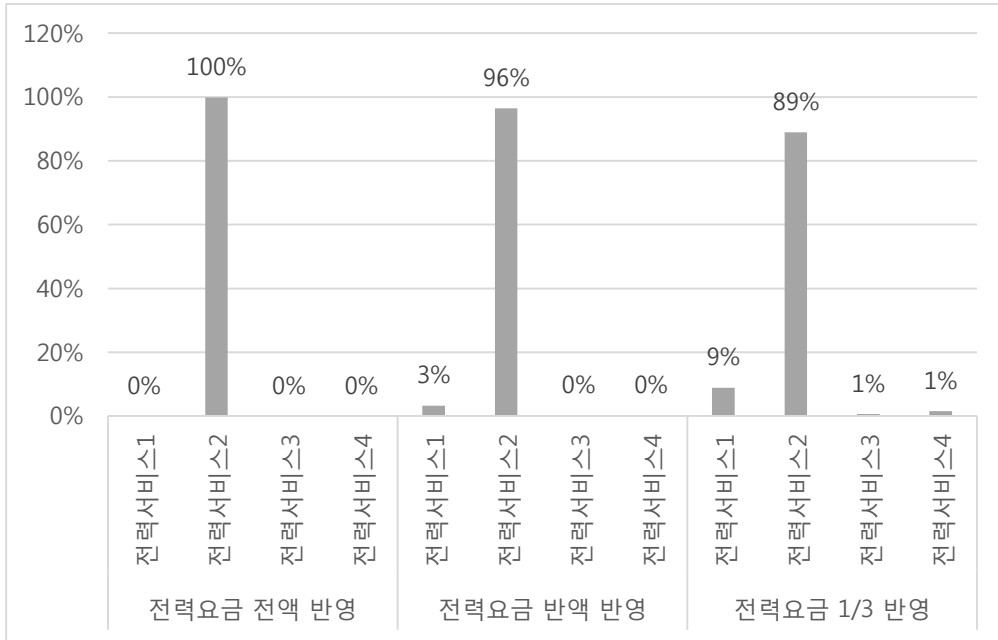
[그림 3] 표본 전체의 전력 서비스 선택 결과 (단위: %)



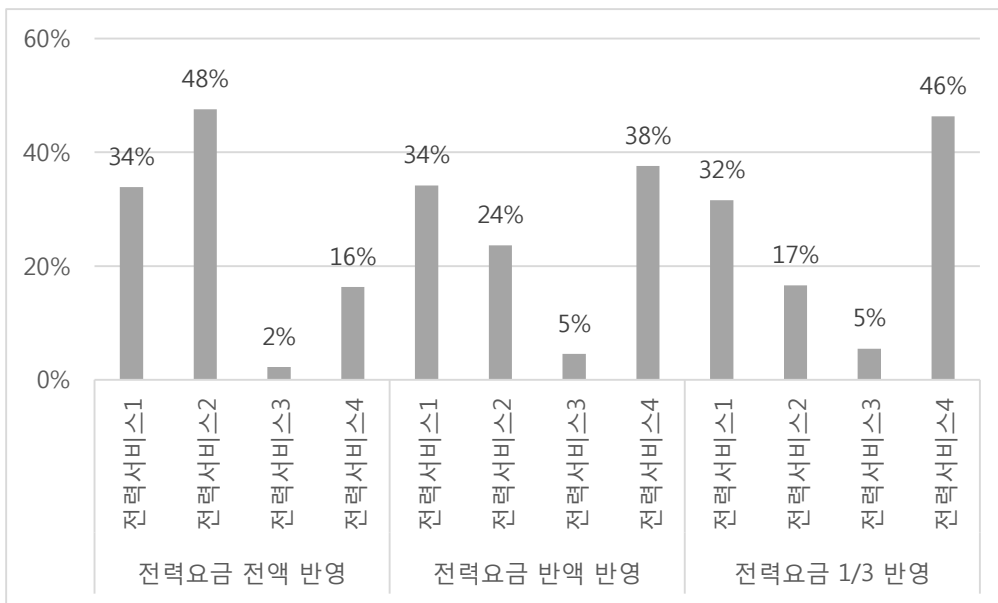
정산단가 변동 폭이 전력요금에 전액 반영되는 경우 약 71%의 소비자는 원자력 비중이 확대 된 두 번째 전력서비스를 사용하게 된다. ‘비용중시자’를 제외한 모든 사람들이 원자력 발전원을 기피함에도 불구하고 원자력 발전 비

중이 확대 된 두 번째 전력서비스를 사용하게 되는 원인은 이로 인한 전력 요금 하락 폭이 기존 요금의 13% 정도로 상당하기 때문이다. 정산단가 변동폭이 전력요금의 반액으로 반영되는 경우 19%의 구성원이 신재생에너지의 발전원이 확대 된 네 번째 전력서비스를 사용하게 되는 것을 알 수 있다. 전력요금에 전액 반영되는 경우의 8%에 비한다면 상당히 증가하였는데, 이는 전력요금 하락 폭이 낮아지면서 신재생에너지를 선호하는 사람들의 선호가 반영될 수 있었기 때문이다. 정산단가 변동폭의 1/3 정도가 전력요금에 반영되는 경우 두 번째 전력서비스 선택이 50%이하로 감소하면서 첫 번째 전력서비스와 네 번째 전력서비스의 선택이 소폭 증가하는 것을 파악할 수 있다. 이는 발전원에 대한 이질적인 선호가 표출된 결과이다. 각 그룹 구성원에 따라 전력서비스의 선택은 [그림 4]~[그림 6]과 같다.

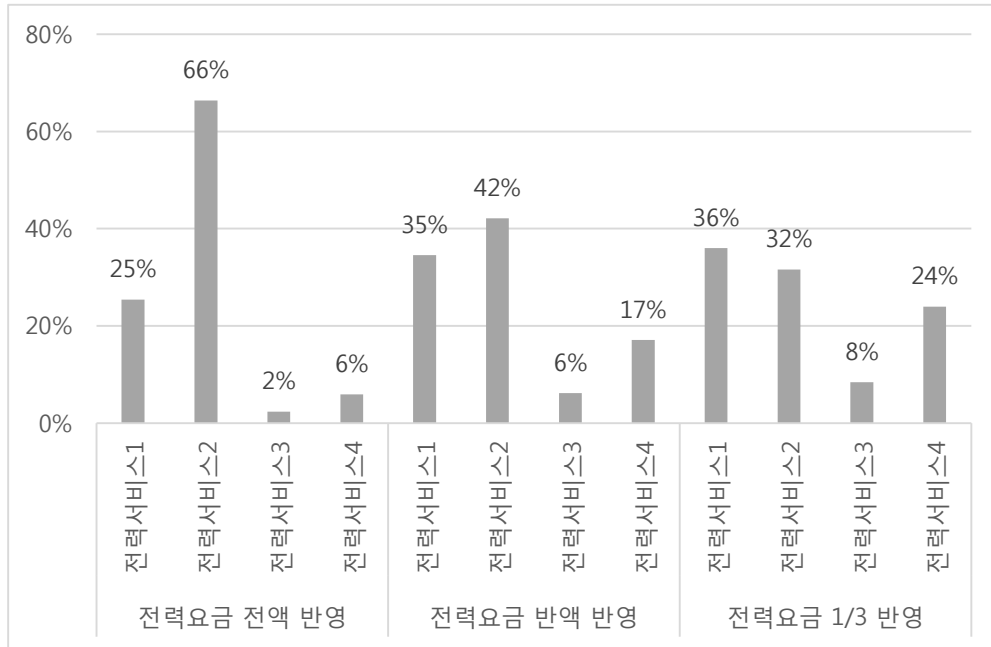
[그림 4] 비용중시자의 전력 서비스 선택 결과



[그림 5] 신재생에너지 선호자의 전력 서비스 선택 결과



[그림 6] 신재생에너지 중립자의 전력 서비스 선택 결과



[그림 4]를 살펴보면, 비용 중시자의 경우 정산단가 변동 폭의 전력요금 반영 수준에 크게 영향을 받지 않고 원자력 비중이 확대되는 두 번째 전력서비스를 선택하는 것을 알 수 있다. 비용중시자의 경우 원자력 비중을 특별히 기피하지 않으며, 전력 요금이 선호에 미치는 영향이 다른 그룹의 구성원들보다 크기 때문이다.

반면 [그림 5]를 통해 볼 수 있듯이, 신재생에너지 선호자의 선택은 비용중시자와는 다르게 나타난다. 신재생에너지 선호자는 전력 요금 하락을 기피하지만, 이와 동시에 원자력 발전 비중 확대 역시 기피하며 동시에 신재생에너지의 비중 확대를 선호하게 된다. 정산단가의 변동폭이 모두 전력요금에 반영되는 경우, 전력요금 변동폭이 상당히 커서, 원자력 비중이 확대 된 두 번째

전력서비스를 48%의 구성원이 선택하는 모습을 보인다. 그러나 전력요금에 변동폭의 반액이 반영된 경우 신재생에너지의 선택 비중이 38%로 크게 증가하게 된다. 이는 발전원에 대한 선호가 전력 요금에 대한 선호를 보충할 수 있을 정도로 크기 때문이다. 또한 전력요금에 변동폭의 1/3이 반영된 경우 신재생에너지의 선택 비중은 46%로 더욱 크게 증가하게 된다.

에너지원을 적극 고려하지만, 신재생에너지 비중 확대에 대해서는 특별한 선호를 가지고 있지 않은 신재생에너지 중립자의 경우 전력서비스 선택의 양상이 또 다르게 나타나게 된다. [그림 6]을 살펴보면 이러한 현상을 파악할 수 있는데, 정산단가 변동폭의 전액이 전력요금에 반영된 경우 66%의 구성원이 원자력 비중이 확대된 두 번째 전력서비스를 선택하게 되며, 반액이 전력요금에 반영된 경우 42%의 구성원이 역시 두 번째 전력서비스를 선택하게 된다. 그러나 변동폭의 1/3 정도가 전력요금에 반영되는 경우 전력 서비스 선택은 다양하게 나타난다. 구성원의 32%는 여전히 두 번째 전력서비스를 선택하지만, 그보다 더 많은 36%의 구성원은 현재 에너지원 비중을 유지하는 전력서비스를 선택하는 것이다. 또한 24%의 구성원은 신재생에너지의 비중이 확대된 네 번째 전력서비스를 선택하는 것으로 나타났다. 현재의 전력서비스와 동일한 첫 번째 전력서비스가 선택된 이유는 화석연료와 원자력 연료를 기피하면서, 신재생에너지에 중립적인 입장을 취하기 때문에 원자력이 확대되는 두 번째 전력서비스와 전력 요금이 상승하게 되는 네 번째 전력서비스 보다 현 상황을 유지하는 첫 번째 전력서비스가 더 선호 되었기 때문이다.

표본 전체와 각 그룹의 전력서비스 선택 현황을 살펴보면, 현재의 에너지원

비중을 유지하는 첫 번째 전력서비스 외에 다른 전력서비스들을 보다 선호하는 것을 알 수 있다. 또한 그 선택 역시 다양하게 나타남을 알 수 있다. 따라서 전력서비스의 선택이 자유로운 상황에서는 소비자 선택권에 따라 소비자 잉여가 증가할 것이다. 이에 모든 사람이 강제적으로 첫 번째 전력서비스를 사용하게 되는 상황과 비교하여, 자유로운 전력 서비스 선택이 가능한 경우를 상정하여 식 (21)을 이용하여 개인별 소비자잉여를 도출한 뒤, 각 그룹 및 표본 전체를 평균하여 도출하였다. 그 결과는 [표 16]과 같다.

[표 16] 소비자 선택권에 따른 소비자 잉여 증가 폭 (단위: 원)

	전체 표본	비용 중시자	신재생에너지 선호자	신재생에너지 중립자
정산단가 변동폭 전력요금 전액 반영	2620.56	4581.39	1411.64	1648.80
정산단가 변동폭 전력요금 반액 반영	873.18	1468.49	650.16	358.57
정산단가 변동폭 전력요금 1/3 반영	534.05	665.66	674.52	130.93

소비자 선택권의 잉여 증가 폭은 정산단가 변동폭이 전력요금에 전액 반영되었을 때 2620.56원, 반액 반영되었을 때 873.18원, 1/3 반영되었을 때 534.05원으로 도출되었다. 대체로 비용중시자의 경우 소비자 잉여가 더 컸는데, 이는 원자력 에너지 발전을 통한 전력 서비스를 사용함으로써, 비용을 크게 감소시킬 수 있었기 때문이다. 신재생에너지 선호자와 신재생에너지 중립

자의 경우 각 개인들은 효용을 극대화하는 선택을 하였지만, 전력 발전원과 전력 요금의 두 가지 목표는 서로 상충되는 측면을 가지고 있어 비용 중시자에 비해서는 소비자 잉여 증가 폭이 보다 작게 나타났다.

이에 따라 이질적인 소비자들의 수요를 충족할 수 있도록 다양한 전력서비스가 제공될 경우의 전력소비자의 소비자 잉여는 534원~2621원 정도로 추정할 수 있다. 이는 월 평균 전력요금의 1~5%의 수준에 해당한다. 비용 중시자에 비해 신재생에너지 선호자와 신재생에너지 중립자의 소비자 잉여가 크지 못한 원인 중 하나는 발전원간 발전 비용 차이가 상당히 크기 때문이다. 신재생에너지 대비 원자력에너지는 매우 저렴한 편이며, 이는 전력 요금에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 그러나 기술 발전에 따라 신재생에너지의 발전 비용이 낮아지고 있는 바, 추후 전력서비스 선택권의 소비자 잉여는 더욱 커질 것으로 예상된다.

5. 결론 및 시사점

본 연구에서는 소비자가 전력서비스 특징으로부터 나타나는 이질적인 선호 구조를 분석하기 위하여 응답자의 선호를 분석하게 해주는 이산선택실험 (Discrete Choice Experiment) 과 이산선택모형 (Discrete Choice Model) 으로써 잠재계층모형을 활용하여, 발전원 종류 및 비용에 따른 소비자의 선호 구조를 분석하였다.

5.1 주요 발견 및 정책적 시사점

본 연구에서의 주요 발견 사항은 다음과 같다.

첫째, 전력서비스에 대한 소비자의 이질적인 선호 구조를 발견하였다. 특히 연구 결과 전원 믹스 측면에서 선호의 이질적인 선호가 확연히 드러나게 되었다. 전력 서비스 소비자를 두 그룹으로 분류하였을 경우, 발전원을 크게 고려하지 않고 비용만을 중요시 생각하는 비용 중시자와 발전원의 종류를 중요하게 생각하는 에너지원 적극 고려자로 분류할 수 있었다. 비용 중시자의 경우 발전 비용이 상대적으로 저렴한 화석 연료 발전과 원자력 연료 발전 비중 증가에 대해 기피하는 모습을 보이지 않고, 현재 비중을 유지하는 것과 무차별한 선호를 보이는 것으로 나타났다. 다만 신재생에너지 비중 증가에 대해서는 선호하는 것으로 분석되었다. 반면 에너지원 적극 고려자의 경우 화석 연료

발전과 원자력 연료 발전 비중 증가를 기피하였으며, 신재생에너지 발전을 선호하는 양상을 보였다. 이는 기존의 연구들과 대체로 동일한 결론이지만 모든 전력 소비자가 에너지원을 적극 고려하며, 화석 연료와 원자력 연료를 기피한다는 사실은 아니라는 것을 밝혀냈다는 점에 의의가 있다.

에너지원을 고려하기 보다 비용을 중요하게 생각하는 사람들은 일반적으로 전기요금, 전력 품질 등 전력서비스의 특징에 관심이 많고, 에너지 사용시 비용의 중요도를 높이 평가하며, 교육수준이 낮고, 전기 요금이 높은 사람들인 것으로 나타났다. 즉 실제 지불하는 전기요금이 높고, 전기 요금 등에 대한 관심도가 높을뿐더러 발전원의 중요성을 잘 파악하고 있지 못해서 발전원보다는 비용을 중요시하게 되는 것이다.

소비자 그룹을 세 분류로 나누었을 경우, 에너지원을 적극 고려하게 되는 소비자 그룹은 신재생에너지를 선호하는 그룹과, 신재생에너지에 대해 중립적인 자세를 취하는 그룹으로 분류되는 것을 파악할 수 있었다. 그 원인을 살펴보면 신재생에너지에 대해 중립적인 그룹은 정전시간을 크게 기피하였기 때문인 것으로 파악된다. 신재생에너지를 사용하게 되는 경우 에너지원 수급 측면에서 문제가 있게 되고, 이는 안정적인 공급에 악영향을 끼치게 된다. 결과적으로 안정적인 공급을 중요하게 생각하는 사람들은 신재생에너지에 대해 중립적인 위치를 취하게 된 것이다. 또한 해당 구성원들은 위험을 보다 회피하고자 하는 사람들인 것으로 나타났다. 이는 정전으로 인한 사고를 회피하고자 하는 요인이 크게 작용한 것으로 판단된다.

둘째, 전력 서비스를 자유롭게 선택할 수 있는 상황을 가정하여 전력서비스

선택권의 소비자잉여를 도출하였다. 본 연구를 통해서 전력 서비스에 대한 소비자의 이질적인 선호 구조를 파악할 수 있었다. 그러나 우리나라의 경우 전력 소매시장이 개방되어 있지 않아 이러한 이질성이 시장에서 반영되지 못하고 있다. 즉, 소비자의 선택권이 제약 받고 있는 상황이다. 이에, 소매 시장이 개방되어 자유로운 전력 서비스 선택이 가능한 경우를 가정하여 전력서비스의 소비자 선택권에 따른 소비자 잉여 증가 폭을 살펴보았다.

시뮬레이션 분석 결과 발전원 비중에 따른 전력요금의 변동 폭이 큰 경우에는 70% 이상의 소비자가 원자력 비중이 확대되는 전력서비스를 선호하였으나, 전력요금의 변동 폭이 크지 않은 경우에는 신재생에너지의 비중이 확대되는 전력서비스가 선택되는 비율이 증가하였다. 특히 신재생에너지 선호자의 경우에는 정산단가 변동폭의 절반 정도가 전력요금에 반영되었을 경우 38%의 구성원이 신재생에너지 비중이 확대된 전력서비스를 선호하는 것으로 나타났다. 이는 가장 많이 선택되는 전력서비스에 해당하였다. 소비자 선택권의 소비자 잉여 증가폭을 살펴보면 정산단가의 변동폭이 전력요금에 전액 반영된 경우 2620원으로 전력 요금의 5% 수준이었으며, 정산단가의 변동폭이 전력요금에 반액 반영된 경우와 1/3 반영된 경우가 각각 873원과 534원으로 전력 요금의 1~2% 수준에 해당하였다. 즉, 전력서비스 선택권의 소비자 잉여는 월 평균 전력요금의 1~5% 수준인 것으로 나타났다.

본 연구는 잠재계층모형을 활용하여 전력 서비스의 이질적인 선호 구조를 살핀 뒤에 소비자가 자유롭게 전력서비스를 선택할 수 있는 상황을 가정하여 소비자 선택권에 대한 소비자 잉여를 도출하였다. 잠재계층모형은 소비자의

선호가 동일한 선호를 가진 이질적인 집단으로 구성된다는 가정에 기초하고 있다. 우리나라의 전력서비스 시장은 현재 독점 체제로 운영되고 있어, 모든 사람이 동일한 전력서비스를 사용하게 되므로 이질적인 선호를 가지더라도 이를 사회적으로 수용할 수 있는 방안은 존재하지 않는다. 그러나 전력 산업의 효율성을 증대시키기 위한 방안으로 소매시장개방을 비롯한 전력구조개편이 꾸준히 논의되고 있으며, 향후 우리나라 역시 전력서비스의 소매시장에 경쟁이 도입될 가능성이 있다. 시장에서 선택할 수 있는 전력서비스의 종류는 한정되어 있으며 발전원 비중에 따라 시뮬레이션에서 제시한 것처럼 기존의 발전원 비중을 유지하는 것과 화석연료 비중 확대, 원자력 비중 확대, 신재생에너지 비중 확대와 같은 전력서비스가 공급될 수 있을 것이다. 이 때 잠재계층 모형을 통해 각기 다른 집단 소비자들의 전력서비스 선호 구조를 살핌으로써, 전력소매시장 개방 이후 소비 행태를 예측해 볼 수 있다.

또한 전력 서비스 사용에 있어서 소비자의 이질적인 선호 구조에 대한 정확한 파악은 추후소비자의 수용성을 고려한 에너지 정책을 수립하는 데 있어 큰 역할을 할 것이라 기대한다. 연구 결과 서비스의 자유로운 소비자 선택권을 통한 소비자 잉여 증가 폭은 아직 전력요금의 5% 이하로 나타났다. 특히 신재생에너지 중립자의 경우 소비자 잉여 증가 폭은 더욱 작게 나타났다. 이를 통해 보건의대 현재로서는 전력서비스 소비자 선택권의 가치가 그리 크지 않은 값이라 볼 수 있다. 그러나, 온실가스 배출로 인한 문제가 점점 더 부각되고 있고, 원전에 대한 위험성이 대두되면서 신재생에너지에 대한 선호는 보다 증가할 것으로 예상된다. 또한 신재생에너지의 발전 비용 역시 기술 발전에 따

라 점차 낮아질 것으로 예상되는 바, 추후 전력 서비스 선택권의 소비자 잉여는 더욱 커질 것이다. 본 연구는 전력 사용에 대한 소비자 수용성이 점차 증대되는 상황에서 소비자 집단의 이질성을 분석하였고, 이질성이 제대로 고려되지 않음으로 인한 후생 손실을 살펴보았다. 해당 연구 결과는 추후 전력 수급 정책 수립에 있어 큰 역할을 할 것이다.

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구의 한계점으로 잠재계층모형의 분석 결과는 어떠한 공변량을 전제조건으로 설정하느냐에 따라 달라질 수 있다는 점을 들 수 있다. 본 연구에서는 소비자를 그룹화하는 공변량으로 인구통계학적 변수인 연령, 교육수준, 전기요금과 심리적 변수로서 전력서비스에 대한 관심도, 에너지 사용시 비용의 중요도, 위험에 대한 태도를 사용하였다. 발전원 비중 차이에 초점을 맞추어 인구통계학적 변수와 심리적 변수를 포괄하여 고려하였으나, 소비자를 구분 짓는 다양한 공변량이 이외에도 존재하므로, 공변량의 전제조건에 따라 분석 결과 해석이 달라질 수 있다. 특히 에너지원의 숨겨진 비용이 큰 상황에서 소비자의 정보의 비대칭성에 따라 결과가 달라질 수 있으므로, 향후 정보의 비대칭성 문제를 고려하여 전력서비스에 대한 이질적인 선호를 분석할 필요성이 있겠다.

본 연구는 소비자의 진출선호를 잠재계층모형을 통해 전력서비스에 대한 소비자의 이질적인 선호를 분석하였고, 전력소매시장 개방에 따른 소비자 잉여

를 추정하였다. 그러나 현재의 상황에서는 소비자가 자유로운 전력서비스 선택이 불가능하고 각기 다른 전력서비스를 구매하게 되는 상황을 잘 인지하지 못하고 있을 가능성이 있기 때문에, 전력서비스 선택권에 대한 소비자 잉여 크기가 과소하게 측정되었을 가능성이 존재한다. 따라서 보다 정확한 전력서비스 소비자 선택권의 가치를 측정하기 위해 향후 조건부가치평가법 등의 다양한 기법을 함께 사용하여 연구해 볼 필요성이 존재한다.

전력서비스에 대한 소비자 선호를 분석하는 것은 사회적 후생 측면에서 바람직한 전력산업의 기틀을 마련하는 점에서 중요하다. 이에 본 연구에서는 우리나라에서 잔존하는 전력구조개편 문제에 대응하여 발전원 비중에 따른 전력서비스에 초점을 맞추어 소비자의 이질적인 선호를 분석하였다. 이와 더불어 전력망을 지능화·고도화하는 스마트그리드가 최근 전력산업의 화두로 떠오르고 있다. 미래 전력산업의 효과를 예측하기 위한 방안으로 스마트그리드를 통한 새로운 전력서비스에 대한 소비자 선호 분석도 추후 연구해보고자 한다. 비용 위주의 공급 측면에서만 전력서비스의 타당성을 평가하기 보다는, 소비자의 선호도 함께 고려하여 사회적 후생을 증대시키는 방향으로 전력산업이 변화되어 나가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 산업통상자원부 (2013). 제 6차 전력수급기본계획. 산업통상자원부.
- 산업통상자원부 (2014). 제 2차 국가에너지기본계획. 산업통상자원부.
- 산업통상자원부 (2015). 제 7차 전력수급기본계획. 산업통상자원부.
- 이창훈, & 황석준. (2009). 신재생에너지 전력에 대한 소비자 지불의사. **자원·환경경제연구**, 18(2), 173-192.
- 전력거래소 (2015), 2014년도 전력시장통계. 전력거래소.
- 최효연, 류문현, & 유승훈. (2015). 석탄화력 발전 대비 수력 발전에 대한 국민 선호도 분석. **에너지 공학**, 24(1), 164-171.
- Abdullah, S., & Mariel, P. (2010). Choice experiment study on the willingness to pay to improve electricity services. *Energy Policy*, 38(8), 4570-4581.
- Ahn, J., Woo, J., & Lee, J. (2015). Optimal allocation of energy sources for sustainable development in South Korea: Focus on the electric power generation industry. *Energy Policy*, 78, 78-90.

- Choi, J. Y., Shin, J., & Lee, J. (2013). Strategic demand forecasts for the tablet PC market using the Bayesian mixed logit model and market share simulations. *Behaviour & Information Technology*, *32*(11), 1177–1190.
- Cicia, G., Cembalo, L., Del Giudice, T., & Palladino, A. (2012). Fossil energy versus nuclear, wind, solar and agricultural biomass: Insights from an Italian national survey. *Energy Policy*, *42*, 59–66.
- Greene, W.H. & Hensher, D.A. (2003). A latent class model for discrete choice analysis: contrasts with mixed logit. *Transportation Research Part B*, *37*(8), 681–98.
- Grösche, P., & Schröder, C. (2011). Eliciting public support for greening the electricity mix using random parameter techniques. *Energy Economics*, *33*(2), 363–370.
- Hensher, D. A., Shore, N., & Train, K. (2014). Willingness to pay for residential electricity supply quality and reliability. *Applied Energy*, *115*, 280–292.
- Huh, S. Y., Woo, J., Lim, S., Lee, Y. G., & Kim, C. S. (2015). What do customers want from improved residential electricity services? Evidence from a choice experiment. *Energy Policy*, *85*, 410–420.

- Kaenzig, J., Heinzle, S. L., & Wüstenhagen, R. (2013). Whatever the customer wants, the customer gets? Exploring the gap between consumer preferences and default electricity products in Germany. *Energy Policy*, *53*, 311–322.
- Komarek, T. M., Lupi, F., & Kaplowitz, M. D. (2011). Valuing energy policy attributes for environmental management: Choice experiment evidence from a research institution. *Energy Policy*, *39*(9), 5105–5115.
- McFadden, D. (1973). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In Zarembka, P. (ed.), *Frontiers Econometrics* (pp. 105–142). New York: Academic Press.
- Morrison, M., & Nalder, C. (2009). Willingness to pay for improved quality of electricity supply across business type and location. *The Energy Journal*, *30*(2), 117–134.
- Navrud, S., & Bråten, K. G. (2007). Consumers' preferences for green and brown electricity: a choice modelling approach. *Revue D'économie Politique* *117*(5), 795–811.
- Pacifico, D., & Yoo, H. (2013). lcglogit: A Stata command for fitting latent-class conditional logit models via the expectation-maximization

- algorithm, *Stata Journal*, 13(3), 625–639.
- Roe, B., Teisl, M. F., Levy, A., & Russell, M. (2001). US consumers' willingness to pay for green electricity. *Energy Policy*, 29(11), 917–925.
- Shin, J., Woo, J., Huh, S. Y., Lee, J., & Jeong, G. (2014). Analyzing public preferences and increasing acceptability for the Renewable Portfolio Standard in Korea. *Energy Economics*, 42, 17–26.
- Train, K. E. (2009). *Discrete choice methods with simulation*. New York: Cambridge University Press.
- Welsch, H., & Biermann, P. (2014). Electricity supply preferences in Europe: Evidence from subjective well-being data. *Resource and Energy Economics*, 38, 38–60.
- Williams, H. C. (1977). On the formation of travel demand models and economic evaluation measures of user benefit. *Environment and Planning A*, 9(3), 285–344.

[부록] 설문지

본 연구의 데이터는 2014년 7월 24일부터 8월 10일까지 18일간 서울특별시와 5개 주요 광역시 그리고 경기지역 신도시(일산/분당)에 거주하는 만 20~59세 사이의 남녀 400명을 대상으로 조사한 것이다. 설문지는 총 2가지 유형(A형, B형)이 있었으며, 전문 리서치업체에서 구조화된 설문지를 이용한 면접조사를 통해 수집되었다. 본 부록에서는 두 유형의 설문지 중 A유형 설문지 중 본 연구와 관련이 있는 부분을 수록하였다.



208 SAJIK-DONG JONGRO-GU SEOUL, KOREA, 110-054 TEL(02)3702-2100 / FAX(02)3702-2121/E-mail info @gallup.co.kr / internetwww.gallup.co.kr
affiliated with GALLUPINTERNATIONAL

GMR 2014-141-009 전력서비스에 대한 소비자 수용도 조사 (TYPE A)

			1
--	--	--	---

안녕하십니까? 저는 시장조사 전문가인 한국갤럽조사연구소 면접원 ○○○입니다.

한국갤럽조사연구소에서는 기초전력연구원의 의뢰로 일반국민 여러분의 전력서비스에 대한 태도와 선호도를 알아보고 있습니다. 본 질문에는 맞고 틀리는 답이 없으며, 이런 의견을 갖고 있는 사람이 몇 퍼센트 (%)라는 식으로 통계를 내는 데에만 사용되며, 그 외의 목적에는 절대로 사용되지 않으니 평소 생각대로 응답해 주시면 됩니다. 또한, 귀하께서 응답해 주신 내용은 통계법(제13조, 제14조)에 따라 통계목적으로만 사용되며, 귀하의 의견은 철저히 보호됨을 약속드립니다. 바쁘시겠지만, 조사에 협조해 주시면 대단히 감사드리겠습니다.

2014년 7월
한국갤럽조사연구소
박 무 익

먼저, 응답자 선정 질문입니다.

SQ1. 응답자 성별 : 1. 남성 2. 여성

SQ2. 귀하께서는 올해 만으로 나이(=2013-출생년도)가 얼마나 되십니까?

만 세 → **만20세~59세 사이만 조사 진행**

SQ3. 귀하께서는 귀댁의 세대주 또는 세대주 배우자 되십니까?

- 1. 세대주
- 2. 세대주 배우자
- 3. 세대주나 세대주 배우자 아님 → **조사종료**

SQ4. 귀댁에서는 매월 소득이 있으십니까?

- 1. 예 (소득 있음) 2. 아니오 (소득 없음) → **조사종료**

SQ5. 귀하가 현재 살고 계시는 지역은 어디입니까?

- | | | |
|----------------|-------|----------------|
| 1. 서울 | 2. 인천 | 3. 신도시(경기도 일산) |
| 4. 신도시(경기도 분당) | 5. 부산 | 6. 대구 |
| 7. 광주 | 8. 대전 | 9. 그 외 지역 |

→ **표기 9. 응답은 조사종료**

SQ6. 다음 중 귀하 본인이나 함께 살고 계시는 가족 분이 근무하시는 업종에 해당하는 보기를 모두 선택해 주십시오.

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. 광고 대행사 및 시장조사 관련 업종 | 2. 방송국/신문/잡지 등 언론계 |
| 3. 한국전력이나 발전사 등 에너지 관련 회사 | 4. 음료/주류/제과 등 식품 관련 회사 |
| 5. 은행/보험 등 금융 관련 회사 | 6. 제약/의료 관련 회사 |
| 7. 기타 회사 / 모두 해당 없음 | |

→ **표기 1~3. 응답은 조사종료**

다음 페이지부터 응답자 자기기입식으로 진행해 주십시오.

질문 작성 시 유의사항

1. 질문지는 순서대로 응답해 주십시오. 특별한 언급이 없다면, 모든 질문에 빠짐없이 응답해 주시기 바랍니다.
2. 질문에 응답하시기 전에 질문 앞에 제시된 설명문을 잘 읽고, 숙지하신 후 응답해 주시기 바랍니다.
3. 질문은 주관식과 객관식으로 구성되어 있습니다. 주관식 질문 응답은 답란에 직접 적어주시고, 객관식 질문은 제시된 보기 번호에 ○표 해 주시기 바랍니다. 또한, 질문 항목별로 특별한 언급이 없는 한 가장 최근을 기준으로 응답해 주시기 됩니다.

A. 전력서비스에 대한 인식 및 사용행동

먼저, 전력서비스에 대한 귀하의 일반적인 의견을 묻는 질문입니다.

문1. 귀하께서는 평소 전력서비스(전기요금, 품질, 친절도 등)에 대해 어느 정도 관심을 갖고 있으십니까?



문2. 귀하께서는 다음 제시한 각 요인이 전력서비스 이용에 어느 정도 중요하다고 생각하십니까?

전혀 중요하지 않다	중요하지 않은 편이다	보통이다	중요한 편이다	매우 중요하다
1	2	3	4	5

1. 전기요금 수준	1	2	3	4	5
2. 안정적인 전기 공급(낮은 정전 빈도 등)	1	2	3	4	5
3. 다양한 발전원(화력, 원자력, 신재생 에너지 등) 확보	1	2	3	4	5
4. 태양열/태양광, 풍력, 지열 등 대체 에너지 개발	1	2	3	4	5
5. 에너지 수입 및 해외 의존도 감소	1	2	3	4	5
6. 안전한 발전소 운영(원자력 발전소 등)	1	2	3	4	5
7. 정부의 일관적인 전력서비스 정책 집행 및 규제	1	2	3	4	5
8. 효율적인 전력 소비를 위한 캠페인	1	2	3	4	5
9. 고장수리나 각종 민원처리 등 전력회사의 고객 서비스 수준	1	2	3	4	5
10. 전력회사의 사회공헌 활동(각종 기부, 자원/자원봉사 활동 등)	1	2	3	4	5
11. 전력회사의 전반적인 이미지	1	2	3	4	5
12. 전력공급 관련 첨단기술 적용 여부	1	2	3	4	5

문2-1. 그럼, 전력서비스에서 중요한 요인은 무엇이라고 생각하십니까? 중요한 순서대로 다음 답란에 2개까지 응답해 주십시오.

1위

2위

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 전기요금 수준 | 2. 안정적인 전기 공급(낮은 정전 빈도 등) |
| 3. 다양한 발전원(화력, 원자력, 신재생 에너지 등) 확보 | 4. 태양열/태양광, 풍력, 지열 등 대체 에너지 개발 |
| 5. 에너지 수입 및 해외 의존도 감소 | 6. 안전한 발전소 운영(원자력 발전소 등) |
| 7. 정부의 일관적인 전력서비스 정책 집행 및 규제 | 8. 효율적인 전력 소비를 위한 캠페인 |
| 9. 고장수리, 민원처리 등 전력회사의 고객 서비스 수준 | 10. 전력회사의 사회공헌 활동(기부, 자원/자원봉사 활동 등) |
| 11. 전력회사의 전반적인 이미지 | 12. 전력공급 관련 첨단기술 적용 여부 |

문3. 귀하께서는 전력서비스에 대해 어느 정도 만족하십니까? 다음 각 항목별로 만족도 수준을 응답해 주십시오.

매우 불만족 한다	불만족 하는 편이다	보통이다	만족 하는 편이다	매우 만족한다
1	2	3	4	5

- | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. 전기 사용요금 수준 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. 정확한 전기 사용요금 통지 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3. 전기 공급의 안정성(낮은 정전 빈도 등) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4. 정전지역 안내 및 신속한 복구 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5. 전기 계량기(미터기) 사용 편리성 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
-
- 앞서 평가한 모든 점을 고려해 보았을 때,
현재 국내 가정용 전력서비스에 대한 전반적 만족도
- | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|

문3-1. 그럼, 전반적인 전력서비스 만족도 향상을 위해 가장 우선적으로 개선되어야 할 항목은 무엇이라고 생각하십니까? 중요한 순서대로 다음 답란에 2개까지 응답해 주십시오.

1위		2위
----	--	----

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. 전기 사용요금 수준 | 2. 정확한 전기 사용요금 통지 |
| 3. 전기 공급의 안정성(낮은 정전 빈도 등) | 4. 정전지역 안내 및 신속한 복구 |
| 5. 전기 계량기(미터기) 사용 편리성 | 6. 기타(구체적으로 응답해 주십시오 : _____) |

문4. 귀하께서는 우리나라 국민이나 귀 맥에서 전기를 아끼기 위해 어느 정도 노력한다고 생각하십니까? 우리나라 국민과 귀 맥의 전기절약을 위한 노력 수준에 대해 각각 응답해 주십시오.

전혀 그렇지 않다	그렇지 않은 편이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다
1	2	3	4	5

- | | | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. 우리나라 국민들은 전기를 절약하기 위해 노력한다 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2. 우리집은 전기를 절약하기 위해 노력한다 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

문5. 그럼, 귀하께서는 사용량 대비 국내 전기요금 수준은 어느 정도라고 생각하십니까?

매우 싸다	싼 편이다	보통이다	비싼 편이다	매우 비싸다
1	2	3	4	5

문5-1. (문5.에서 1.매우 비싸다 또는 2.비싼 편이다에 응답한 경우만 응답해 주십시오.) 월 평균 전기요금 수준이 비싸다고 응답한 이유는 무엇입니까? 중요한 순서대로 다음 답란에 2개까지 응답해 주십시오.

1위		2위
----	--	----

- | |
|--|
| 1. 전기 사용요금이 계속 인상되어서 |
| 2. 전기 사용요금 체계가 불명확해서 |
| 3. 낮은 전력서비스 품질 때문에(불시 정전 등) |
| 4. 누진세가 적용되어서 (* 누진제 : 전기 사용량에 따라 전기요금 단가를 높이는 제도) |
| 5. 산업용 전기 요금 대비 비싸서 |
| 6. 기타(구체적으로 응답해 주십시오 : _____) |

B. 전력서비스 유형별 선호도

전력서비스 유형별 선호도 질문 안내문

1. 지금부터는 전력서비스에 대한 유형별 선호도를 묻는 질문입니다.
2. 응답하실 유형별 선호도 질문은
 - ① 전력서비스 설명문(전력서비스의 여러 속성과 속성별 수준에 대한 설명)과
 - ② 전력서비스 유형별 선호도(유형별 선호 순위 및 1위 선호 유형)를 묻는 질문 4개가 제시됩니다.
3. 귀하께서는 ① 우선, 전력서비스 설명문을 숙지하시고, ② 전력서비스 유형별 선호도(유형별 선호 순위 및 1위 선호 유형)에 응답해 주시면 됩니다.

전력서비스 유형별 선호도 응답 예시

문1. ① 다음 제시한 3개의 전력서비스 유형 중, 선호 순위를 1위부터 3위까지 응답해 주시고, ② 선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)가 포함된 4개의 전력서비스 유형 중, 가장 선호하는 유형 하-에 O표에 주십시오.


● 전력서비스 선호유형 질문 1

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	현재 에너지원 비중유지	원자력 비중 대폭증가 (화력발전 비중 축소)	신재생 비중 대폭증가 (원자력·화력발전 비중 축소)	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	설치	
3. 연간 정전사고 횟수	1 회 / 년	2 회 / 년	1 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	10 분 / 회	30 분 / 회	60 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)	2	1	3	
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 O표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

● 전력서비스 선호유형 질문 2

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	화력발전 비중 대폭증가 (원자력 비중 축소)	현재 에너지원 비중유지	원자력 비중 대폭증가 (화력발전 비중 축소)	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	미설치	
3. 연간 정전사고 횟수	2 회 / 년	1 회 / 년	2 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	10 분 / 회	30 분 / 회	60 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)	1	3	2	
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 O표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

▣ 전력서비스 속성 및 수준 설명문

속성		속성 설명 및 수준															
1. 발전에 사용되는 전력원 비중 (발전량 기준)	설명	1) 전력생산 방식은 사용하는 에너지원에 따라 크게 화력, 원자력, 신재생에너지 발전으로 나눌 수 있으며, 국내 에너지원별 발전비중은 석탄 40%, 액화천연가스(LNG) 25%, 원자력 30%, 신재생 2%, 기타 3%임. 2) 에너지원별 주요 장점과 단점은 아래와 같음.															
			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>화력발전</th> <th>원자력 발전</th> <th>신재생에너지 발전</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>장점</td> <td>① 발전소 건설비용이 적게 들 ② 대규모 발전 가능</td> <td>① 발전단가가 매우 저렴함 ② 연료공급이 안정적임</td> <td>① 환경 친화적, ② 첨단기술 적용 등</td> </tr> <tr> <td>단점</td> <td>① 온실가스 배출대기오염 ② 대부분 연료를 수입에 의존</td> <td>- 가능성은 적으나, 사고 시, 방사능 유출 피해 우려</td> <td>- 발전단가가 매우 비쌈 (전기요금 상승 가능성)</td> </tr> </tbody> </table>		화력발전	원자력 발전	신재생에너지 발전	장점	① 발전소 건설비용이 적게 들 ② 대규모 발전 가능	① 발전단가가 매우 저렴함 ② 연료공급이 안정적임	① 환경 친화적, ② 첨단기술 적용 등	단점	① 온실가스 배출대기오염 ② 대부분 연료를 수입에 의존	- 가능성은 적으나, 사고 시, 방사능 유출 피해 우려	- 발전단가가 매우 비쌈 (전기요금 상승 가능성)		
			화력발전	원자력 발전	신재생에너지 발전												
장점	① 발전소 건설비용이 적게 들 ② 대규모 발전 가능	① 발전단가가 매우 저렴함 ② 연료공급이 안정적임	① 환경 친화적, ② 첨단기술 적용 등														
단점	① 온실가스 배출대기오염 ② 대부분 연료를 수입에 의존	- 가능성은 적으나, 사고 시, 방사능 유출 피해 우려	- 발전단가가 매우 비쌈 (전기요금 상승 가능성)														
수준 (4개)	① 현재 에너지원별 발전량 비중 유지 :석탄 40%, 가스 25%, 원자력 30%, 신재생 2%, 기타 3% ② 원자력 비중 대폭 증가 (화력발전 비중 축소) :석탄 30%, 가스 15%, 원자력 50%, 신재생 2%, 기타 3% ③ 화석연료 비중 대폭 증가 (원자력 비중 축소) :석탄 50%, 가스 35%, 원자력 10%, 신재생 2%, 기타 3% ④ 신재생 비중 대폭 증가 (원자력 및 화력발전 비중 축소) :석탄 30%, 가스 17%, 원자력 20%, 신재생 30%, 기타 3%																
2. 스마트 미터기	설명	1) 시간대별 전력 사용량을 측정하여 그 정보를 송신할 수 있는 기능을 갖추고 있어, 시간대별 전기요금을 알 수 있는 전자식 전력량계임. 2) 기존 전력 미터기와 모양은 비슷하지만 LCD 디스플레이를 이용하여 전력 사용량을 실시간으로 체크 하고, 전력공급자와 사용자 간 양방향 통신 등이 가능하여 전력 공급자와 사용자 모두 검침비용 및 에너지 절약 등의 효과를 거둘 수 있음.															
		 <p>스마트 미터기 사진 :</p>															
수준(2개)		① 미설치 ② 설치															
3. 연간 정전사고 횟수	설명	1) 정전은 예기치 못한 돌발 사고에 의해 전기 공급이 중단되는 것을 의미함. 2) 일 년 동안 갑작스러운 정전사고로 집안에 전기 사용이 완전히 불가능한 상태가 되는 횟수															
	수준 (3개)	① 1회 / 년 ② 2회 / 년 ③ 3회 / 년															
4. 정전사고 당 정전시간	설명	1) 정전은 예기치 못한 돌발 사고에 의해 전기 공급이 중단되는 것을 의미함. 2) 정전사고가 일어날 때마다 정전상태가 지속되는 시간															
	수준 (3개)	① 10분 / 회 ② 30분 / 회 ③ 60분 / 회															
5. 발전사의 사회공헌 활동	설명	- 발전사가 법적, 경제적 의무가 없음에도 사회적 요구에 대해 적극적으로 반응하는 활동으로, 발전사가 자발적으로 수행하는 비영리적 활동을 의미함. (기업의 각종 기부 및 지원활동, 자원봉사활동 등)															
	수준 (2개)	① 소극적인 사회공헌 활동 (발전소 인근 지역 지원활동만 추진) ② 적극적인 사회공헌 활동 (발전소 인근 지역 지원활동 뿐만 아니라, 전국적 단위로 저소득층 전기요금 지원 활동, 사회소외계층 지원활동, 자연환경보호 활동, 문화발전 지원활동, 장학사업 등 추진)															
6. 추가 전기요금 부담	설명	- 기존과는 다른 전력서비스를 제공 받기 위해 추가적으로 부담해야 하는 전기요금 즉, 현재 지출하는 전기요금에서 다음 제시되는 속성으로 이루어진 전력서비스를 제공 받기 위해 추가적으로 지출해야 하는 전기요금															
	수준 (3개)	① 월 전기료 1,000원 추가 부담 (연 12,000원 추가 부담, 월 전기료 5만원 기준 2% 상승하는 수준) ② 월 전기료 3,000원 추가 부담 (연 36,000원 추가 부담, 월 전기료 5만원 기준 6% 상승하는 수준) ③ 월 전기료 5,000원 추가 부담 (연 60,000원 추가 부담, 월 전기료 5만원 기준 10% 상승하는 수준)															

다음은 전력서비스의 유형별 선호도를 묻는 질문입니다.

지금부터 설명 드린 전력서비스 속성 6개를 조합하여 구성된 전력서비스 유형 선호도 질문이 4개가 제시됩니다.

- ① 귀하께서는 동시에 제시한 3개의 전력서비스 유형별 선호 순위를 1위부터 3위까지 응답해 주시고,
 - ② 선호하는 전력서비스 유형 없음(현재 전력서비스 유지)이 포함된 4개의 전력서비스 유형 중, 가장 선호하는 유형 하나에 ○표해 주시면 됩니다.
- ※ 제시한 6개의 전력서비스 속성 이외의 다른 모든 속성은 서로 동일한 것으로 가정하고 응답해 주십시오.

문1. ① 다음 제시한 3개의 전력서비스 유형 중, 선호 순위를 1위부터 3위까지 응답해 주시고, ② 선호하는 전력서비스 유형 없음(현재 전력서비스 유지)이 포함된 4개의 전력서비스 유형 중, 가장 선호하는 유형 하나에 ○표해 주십시오.

● 전력서비스 선호유형 질문 1

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	화력발전 비중 대폭증가 (원자력 비중 축소)	현재 에너지원 비중유지	신재생 비중 대폭증가 (원자력·화력발전 비중축소)	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	설치	미설치	설치	
3. 연간 정전사고 횟수	3 회 / 년	3 회 / 년	2 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	60 분 / 회	30 분 / 회	10 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)				
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 ○표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

● 전력서비스 선호유형 질문 2

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	현재 에너지원 비중유지	원자력 비중 대폭증가 (화력발전 비중 축소)	현재 에너지원 비중유지	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	설치	
3. 연간 정전사고 횟수	2 회 / 년	1 회 / 년	3 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	30 분 / 회	30 분 / 회	10 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 5,000원 추가 부담	월 전기료 5,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)				
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 ○표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

문1. ① 다음 제시한 3개의 전력서비스 유형 중, 선호 순위를 1위부터 3위까지 응답해 주시고, ② 선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)이 포함된 4개의 전력서비스 유형 중, 가장 선호하는 유형 하나에 O표해 주십시오.

● 전력서비스 선호유형 질문 3

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	신재생 비중 대폭증가 (원자력·화력발전 비중축소)	현재 에너지원 비중유지	화력발전 비중 대폭증가 (원자력 비중 축소)	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	미설치	
3. 연간 정전사고 횟수	3 회 / 년	2 회 / 년	2 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	30 분 / 회	10 분 / 회	30 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 5,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)				
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 O표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

● 전력서비스 선호유형 질문 4

	유형 A	유형 B	유형 C	비선택
1. 발전에 사용되는 전력원 비중	원자력 비중 대폭증가 (화력발전 비중 축소)	화력발전 비중 대폭증가 (원자력 비중 축소)	현재 에너지원 비중유지	선호하는 전력서비스 유형 없음 (현재 전력서비스 유지)
2. 스마트 미터기	미설치	설치	미설치	
3. 연간 정전사고 횟수	3 회 / 년	1 회 / 년	1 회 / 년	
4. 정전사고 당 정전시간	10 분 / 회	30 분 / 회	60 분 / 회	
5. 발전사의 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	소극적인 사회공헌 활동	적극적인 사회공헌 활동	
6. 추가 전기요금 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	월 전기료 1,000원 추가 부담	월 전기료 3,000원 추가 부담	
① 선호 순위 응답란 → (1위부터 3위까지 응답)				
② 가장 선호하는 유형 응답란 (4개 중 하나에 O표 →)	유형 A	유형 B	유형 C	비선택

G. 응답자 특성

마지막으로, 자료분류를 위한 응답자 특성 질문입니다.

D1. 귀하의 평소 신제품 구입행동은 어느 쪽에 가깝다고 생각하십니까?



D2. 실례지만, 귀하의 직업은 무엇입니까?

1. 자영업 (종업원 9명이하 소규모업소 주인/가족종사자)
2. 판매/서비스직 (상점점원, 세일즈맨 등)
3. 기능/숙련공 (운전자, 선반/목공, 숙련공 등)
4. 일반직업직 (토목 현장직업/청소/수위/육체노동 등)
5. 사무기술직 (일반회사 사무직/기술직, 교사 등)
6. 경영/관리직 (5급 이상 공무원/기업체 부장 이상 등)
7. 전문/자유직 (대학교수/의사/변호사/예술가/종교가 등)
8. 전업주부
9. 학생
10. 무직
11. 기타 (구체적으로 응답해 주십시오 : _____)

D3. 실례지만, 귀하께서는 학교를 어디까지 마치셨습니까?

1. 초등학교 졸업 이하
2. 중학교 졸업
3. 고등학교 졸업
4. 대학 재학/졸업
5. 대학원 재학/졸업 이상

D4. 귀하가 살고 계신 주택의 보유 형태는 다음 중 어디에 해당됩니까?

1. 자가
2. 전/월세
3. 기타 (구체적으로 응답해 주십시오)

D5. ① 현재 귀하와 함께 살고 계신 가족은 모두 몇 명입니까? 응답자 본인을 포함한 가족 수를 응답해 주십시오.
 ② 그럼, 귀하와 함께 살고 계신 가족 중, 만 60세 이상, 초중고생, 미취학아동과 그 외 가족은 각각 몇 명이나 됩니까?

구분		응답란
① 같이 살고 있는 가족 수 (응답자 본인 포함)		<input type="text"/> 명
② 같이 살고 있는 가족구성 (합계가 ①과 같음)	- 응답자 본인	1 명
	- 만 60세 이상 가족 수	<input type="text"/> 명
	- 초중고생 가족 수	<input type="text"/> 명
	- 미취학 아동 가족 수	<input type="text"/> 명
	- 그 외 가족 수	<input type="text"/> 명

다음 D6.~D8.은 귀 닥의 소득과 지출수준 및 지출구조에 따른 전력서비스 정책별 지출의향을 분석하기 위한 질문입니다. 다른 용도로는 절대 사용되지 않으니, 잘 모르시더라도 대략적으로라도 응답 부탁드립니다.

D6. 현재 귀 닥의 월평균 소득 수준은 얼마나 됩니까? 세금은 제외한 보너스, 이자수입 등 모든 수입을 합해서 응답해 주십시오.

1. 99만원 이하
2. 100만원~149만원 이하
3. 150만원~199만원 이하
4. 200만원~249만원 이하
5. 250만원~299만원 이하
6. 300만원~399만원 이하
7. 400만원~499만원 이하
8. 500만원~699만원 이하
9. 700만원~999만원 이하
10. 1,000만원 이상

D6-1. 그럼, 귀 닥의 월평균 소득 수준은 구체적으로 얼마나 됩니까? 앞에서 응답하신 소득 수준을 구체적인 금액으로 응답해 주십시오.

월 평균 소득수준 : 천 백 십 만원 정도

D7. 현재 귀 닥의 월평균 지출 수준은 얼마나 됩니까? 보너스, 저축(투자 포함)과 부채상환 등을 제외한 순수한 생활비 지출 수준을 기준으로 응답해 주십시오.

1. 49만원 이하
2. 50만원~99만원 이하
3. 100만원~149만원 이하
4. 150만원~199만원 이하
5. 200만원~249만원 이하
6. 250만원~299만원 이하
7. 300만원~349만원 이하
8. 350만원~399만원 이하
9. 400만원~449만원 이하
10. 450만원~499만원 이하
11. 500만원 이상

D7-1. 그럼, 귀 닥의 월평균 지출 수준은 구체적으로 얼마나 됩니까? 앞에서 응답하신 지출 수준을 구체적인 금액으로 응답해 주십시오.

월 평균 지출수준 : 천 백 십 만원 정도

★ 끝까지 응답해 주셔서 대단히 감사합니다 ★

면 접 후 기 록

응답자 성명		응답자 연락처	
조 사 일 시	___월 ___일 ___시	면접원 성명	(ID: _____)
실사 검증원	(ID: _____)	실사 연구원	(ID: _____)

Abstract

Although all consumers use identical electric service, the preferences of consumer about electric service are different. Especially, even if electricity mix is considered by important factors of electricity service, it is uncertain that all consumers consider importantly electricity mix. This is because electric mix is not a characteristic that affect to consumers directly. This research analyzed heterogeneous preference using stated preference of consumers in hypothetical situation. To analyze heterogeneous preference, Latent class model, which is a method assume different group exist in population and each group have same preference structure, is used. As a result, if consumers are divided into two groups, one group is “Serious consider about cost” and the other group is “Actively Consider about Electric mix”. If consumer are divided into three groups, One group is “Serious consider about cost”, another group is “Those who favor renewable energy” and the other is “Those who neutral renewable energy”. Especially, “Serious consider about cost” who occupied one-third in population, does not avoid power generation through fossil fuels and nuclear. In Korea, the retail market of electricity is monopoly and consumer cannot select electric service freely despite their

heterogeneous preference. So, this research assume the situation that consumer select electric service freely, and then estimate consumer surplus of consumer choice. The consumer surplus of consumer choice is about 1~5% of average electricity bill.

Keywords: Consumer Heterogeneity; Electric Services; Power Generation Mix; Latent Class Model; Discrete Choice Experiment; Consumer Choice; Consumer Surplus

Student Number: 2014-20617