

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 이용허락조건 을 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 🖃





경제학 석사학위 논문

일반대중과 인근주민의 인식차이를 반영한 발전소 건설의 수용성 연구 - 혼합로짓모형을 활용하여 -

The Study on Social Acceptance of Power Plant Siting reflecting Perception Difference between General Public and Local Residents

: Using Mixed Logit Model

2017년 2월

서울대학교 대학원 협동과정 기술경영경제정책전공 권 나 윤

일반대중과 인근주민의 인식차이를 반영한 발전소 건설의 수용성 연구 : 혼합로짓모형을 활용하여

The Study on Social Acceptance of Power Plant Siting reflecting Perception Difference between General Public and Local Residents : Using Mixed Logit Model

지도교수 이종수

이 논문을 경제학석사학위 논문으로 제출함

2017년 2월

서울대학교 대학원 협동과정 기술경영경제정책전공 권 나 윤

권나윤의 경제학석사학위 논문을 인준함 2017년 2월

> 위 원 장 <u>구 윤 모</u>(인) 부위원장 <u>이 종 수</u>(인) 위 원 <u>신 정 우</u>(인)

초 록

발전소 건설과정에서 나타나는 정부와 국민, 에너지 기업과 국민과의 갈등은 발전소 건설지연, 추가 조사, 지역주민의 피로감 상승과 상해 발생, 정부기관에 대한 불신 축적, 전력과 사회 네트워크 작동 비용의 증가 등 경제적, 신체적, 심리적인 사회적 비용을 유발한다. 본 연구는 발전소 건설의 수용성을 연구하여 발전소 건설을 둘러싸고 벌어지는 갈등을 완화하고 사회적 비용과 부담을 경감하는 전원구성방안을 모색해볼 것이다. 이를 위해 본 연구는우리나라 인구 1,000명을 대상으로 한 설문조사 결과를 사용해 일반대중과인근주민이 갖는 발전소 건설에 대한 선호의 결정요인을 혼합로짓모형으로 분석하였고, 이를 반영한 시나리오 분석을 실시하였다.

분석결과 일반대중의 경우 자신의 발전소 건설에 대한 입장을 결정하는데 있어 발전원 지식을 중시하며 인근주민보다 발전소의 발전원 유형을 덜 고려하는 것으로 나타났다. 또한 일부지역에 한정된 효과를 주는 고용창출효과나토지점유효과에 비해 온실가스배출, 정전시간발생을 중시하였다. 인근주민의경우 환경 이슈에 대한 관심에 영향을 받아 발전소 건설에 대한 자신의 입장을 결정하였다. 설문에서 제시한 환경피해, 건강피해, 생활피해보다도 발전소의 발전원 유형을 굉장히 중시하는 것으로 분석되었다. 일반대중, 인근주민가릴 것 없이 발전소 건설에 대하여 풍력과 태양광발전소건설에 대한 선호가큰 것으로 분석되었고 화석발전소 중에서는 가스발전소를 가장 수용하는 것으

로 나타났다. 석탄과 원자력발전소의 수용성은 상호작용항으로 반영한 인식에 큰 영향을 받고 있었다.

시나리오 분석에 있어서는 발전소 건설로 인한 피해수준과 외부비용에 대 한 선행연구결과를 반영하였다. 발전원 유형에 따라 일반대중과 인근주민의 발전소 건설에 대한 수용 정도와 외부비용이 어떻게 변화하는지 비교 분석하 였다. 일반대중의 경우, 현행 7차 전력수급계획에 확정반영되어 건설 예정에 놏여있는 9기의 석탄화력발전소의 발전용량을 대상으로 발전소 건설의 유형 을 다양화하여 보다 수용적이고 외부비용이 적은 발전소 건설을 가능케하는 발전소 건설 방향을 탐색하였다. 인근주민의 경우, 발전소 1대가 인근지역에 들어서는 경우를 상정하여 그에 따른 수용성과 외부비용을 계산하였다. 일반 대중의 시나리오에서 석탄화력발전소의 발전용량을 가스, 원자력발전소로 대 체할 경우 외부비용은 지속적으로 감소하는 반면 수용성은 대체 발전소 도입 에만 영향을 받았다. 대체 발전소를 도입하자 수용성이 증가했지만 해당 발전 소 비중이 증가한다고 하여 수용성이 증가하지는 않았다. 그러나 풍력과 태양 광발전소의 비중을 조절하여 분석한 결과, 풍력과 태양광발전소의 경우 발전 소 도입에서 그치지 않고 발전소 비중이 증가함에 따라 수용성이 증가하는 양 상을 보였고 석탄화력발전소 비중이 감소할수록 외부비용이 감소하였다. 신재 생에너지 발전 비중의 차이가 1% 이내인 상황에서는 가스발전소에 비해 원자 력발전소에 대한 수용성이 더 크게 나타났다. 보상금을 평균값으로 설정한 인 근주민의 시나리오분석결과, 발전소 1대 건설에 따른 외부비용 크기는 석탄, 원자력, 가스, 풍력, 태양광 순으로 나타났다. 또한 일반대중의 시나리오 분석 결과와 마찬가지로 원자력, 화석발전소보다 신재생에너지 발전소를 선호하고 있었으며 신재생에너지 발전소 건설에 대한 선호가 뚜렷하게 나타났다. 그러나 일반대중이 원자력발전소를 가스발전소보다 선호한 것과는 달리 인근주민은 가스발전소를 더 수용했다.

결론적으로 발전소 건설을 추진하는데 있어 정부는 일반대중과 인근주민의 발전소 건설에 대한 인식 차이를 고려하여 정책을 추진해야 할 것이다. 또한 발전소 건설의 수용성을 높이고 외부비용을 낮추기 위해서는 신재생에너지 발전 비중을 늘리고 석탄화력발전의 비중을 낮춰야 한다. 전력공급의 안전성을 위해 화석과 원자력발전을 선택해야 한다면 석탄화력발전소는 수용성이 낮고 외부비용이 크기 때문에 석탄화력 비중을 늘리기 보다는 가스나 원자력발전비 중을 늘려나가는 전원구성방안을 고려하는 것이 바람직하다. 이렇게 수용성을 높이고 외부비용을 낮추기 위한 방향은 분명하지만 이 둘만을 고려해 발전소 건설 입지와 전원구성방안을 결정하는 데엔 한계가 있다. 그러나 최근 발전소 건설 지연이 이어져 사회적 비용이 계속 지출되면서 사회적 수용성을 제고해야하는 이유를 현실적으로 체험하고 있으므로 일반대중과 인근주민의 선호와 수용성을 좀 더 적극적으로 반영한다면 발전소 건설과 관련된 갈등을 완화하여 추가적인 사회적 비용지출을 줄일 수 있겠다.

주요어 : 사회적 수용성, 에너지 선호, 발전소 건설, 인식, 외부비용, 갈등, 혼합로짓모형

학 번:2014-20622

목 차

초	록		i	ii
목	차			vi
丑 -	목차		vi	ii
그림	님 목치	ŀ		ix
1.	서론.			1
2.	이론	적 배경	^녕 및 기존 연구	6
2.	1	발전스	소 건설의 사회적 수용성에 대한 연구	6
2.	2	발전/	소 건설의 피해와 외부비용에 대한 연구1	2
2.	3	이산식	선택모형1	8
2.	4	본 연	구의 의의2	:4
3.	연구	방법	2	26
3.	1	자료의	의 수집2	28
	3	3.1.1	속성 및 수준	28
	3	3.1.2	분석대상3	2
3.	2	실증	모형4	4
	3	3.2.1	혼합로짓모형의 추정식과 상호작용항 선택4	4
	3	3.2.2	시나리오 분석 방법4	17
4.	실증	분석	6	0
4.	1	혼합	로짓모형을 이용한 추정 결과6	50

	4.1.1	일반대중	60		
	4.1.2	인근주민	64		
4.2	시나i	리오 분석 결과	69		
	4.2.1	일반대중	69		
	4.2.2	인근주민	77		
5. 결흥	르 및 시	사점	80		
5.1	주요	발견 및 정책적 시사점	80		
5.2	연구	의 한계점 및 향후 연구방향	87		
참 고 둔	느 헌		91		
부록 1: 표준모형발전소 계산98					
부록 2: 발전소 조합 정리100					
부록 3 : 설문지103					
Abstract					

표 목차

[丑	1] ExternE프로젝트에서 고려한 외부비용 항목(최봉석, 박찬국, 2014)	. 15
[2] 분석에 사용될 변수의 수준과 정의-일반대중	. 29
[丑	3] 분석에 사용될 변수의 수준과 정의-인근주민	. 30
[丑	4] 표본의 인구통계학적 특성	. 33
[丑	5] 분석에 고려한 상호작용항 경우의 수	. 46
[丑	6] 표준적인 발전소 모형	. 49
[표	7] 고용창출계수에 대한 선행연구 [단위: Jobs-yr/GWh]	. 50
[張	8] 온실가스배출계수에 대한 선행연구 [단위: CO2-equi ton/GWh]	.51
[張	9] 토지점유계수에 대한 선행연구 [단위: km2/TWh]	. 52
[표	10] 외부비용에 대한 선행연구 [단위: 원/kWh]	. 53
[11] 일반대중의 속성 범위	. 55
[표	12] 환경피해와 생활피해 속성의 선행연구결과	. 56
[張	13] 건강피해 속성의 선행연구결과 [단위: Person/mil.people.TWh]	. 57
[丑	14] 연간보상금금액과 발전소 사용연한	. 58
[張	15] 인근주민의 속성 범위	. 59
[張	16] 일반대중의 추정 결과	. 60
[張	17] 인근주민의 추정 결과	. 64
[표	18] 환경 이슈 관심 수준에 따른 순위 변화	. 68
[丑	19] 발전소 1대 건설로 발생하는 외부비용	. 78

그림 목차

[그림	1] 연구 개요도	27
[그림	2] 컨조인트 카드 구성의 예시	31
[그림	3] 본 연구의 설문조사에서 사용한 컨조인트 카드 예시	32
[그림	4] 표본의 환경 이슈 관심 수준	35
[그림	5] 표본의 에너지 이슈 관심 수준	36
[그림	6] 표본의 발전원지식 수준	37
[그림	7] 전력생산 경제성에 대한 표본의 인식	38
[그림	8] 환경 위해도에 대한 표본의 인식	39
[그림	9] 건강, 안전 위해도에 대한 표본의 인식	40
[그림	10] 합의과정 민주성, 공정성에 대한 표본의 인식	42
[그림	11] 에너지 비중 변화에 대한 표본의 인식	43
[그림	12] 상호작용항으로 반영될 인식 선택	46
[그림	13] 환경, 건강, 안전에 대한 위해인식 설문결과	58
[그림	14] 발전원지식 수준에 따른 발전소 선택 확률의 변화	64
[그림	15] 환경 이슈관심 수준에 따른 발전소 선택 확률의 변화	68
[그림	16] 가스발전소 수 증가에 따른 수용성(선택 확률) 변화	72
[그림	17] 원자력발전소 수 증가에 따른 수용성(선택 확률) 변화	73
[그림	18] 신재생에너지 비중에 따른 수용성(선택 확률) 변화	75
[그림	19] 신재생에너지 비중에 따른 수용성(선택 확률) 변화-외부비용 반영	76
[그림	20] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 avg	77
[그림	21] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 min	78
[그림	22] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 max	79

1. 서론

에너지 부문은 사회, 경제의 유지와 발전을 위해 전력수급안전성 확보란지속적인 도전과제를 안고 성장을 거듭해왔다. 에너지 수요의 증가, 화석연료고갈 가능성, 석유 가격 상승, 전력 공급 안정성 확보 등 전통적인 대내외 위험 요인에 대항하여 안정적 전력수급을 위한 발전설비 확충을 계속해왔다. 제7차 전력수급기본계획(산업통상자원부, 2015)에 따르면 우리나라 역시 매년 2.1%씩 에너지 수요가 지속적으로 증가할 전망이다. 즉, 사회, 경제의 유지와발전을 위해서는 반드시 추가적으로 발전설비를 건설해야 한다.

그러나 새로운 발전설비 건설로 인한 편익은 국민 전체가 향유하게 되는 반면 지역이미지손상, 지가하락, 환경파괴, 위험감수 등의 비용은 전적으로 발전설비 입지지역주민이 부담하기 때문에 해당지역주민과 정부 또는 해당지역주민과 에너지 기업 간 갈등이 필연적으로 발생해왔다(윤민재, 2011). 이러한 갈등은 발전설비 건설의 지연 및 백지화, 추가적인 공개조사, 지역주민의 피로감 상승과 상해 발생, 정부 기관에 대한 불신 축적, 네트워크 작동 비용의증가 등 추가적인 사회적 비용 지출을 초래했고(윤민재, 2011; Cotton & Devine-Wright, 2011), 상황이 오래 지속될 경우 구성원 결속력 저하, 사회자본의 축소를 야기하며 결국 정부 효율성의 하락까지도 예상할 수 있다(김영 곤, 고대유 & 송하중, 2016).

이러한 현상은 지역을 가리지 않고 일어나고 있으며¹ 우리나라 역시 예외가 아니다. 주민 수용성을 충분히 고려하지 않고 추진했던 과거 에너지 정책들은 철회, 지연, 표류의 과정을 거쳤으며 갈등을 해소하는 과정에서 경제적, 신체적, 심리적 손실이 뒤따랐다. 원자력에 대한 국민적인 수용성의 저하는 우리나라 원자력정책에 중요한 영향을 미치고 있으며(김영곤, 김주경 & 최일환, 2015), 그 대표적 예로 방사성폐기물처리장(이하 방폐장) 입지 선정이 있다. 방폐장 입지 선정의 경우 1986년부터 철회와 중지, 백지화를 반복하며 20년간 표류하다 2005년에서야 경주가 방폐장부지로 최종 선정되었다(Chung, 2010). 밀양 송전탑 건설 사건의 경우 2005년 주민설명회 이후 2008년부터 갈등이 시작돼 2014년 행정대집행으로 행정강제를 집행하였고, 그 후 헌법소원이 이어지며 2016년 6월에서야 밀양 시민과 한국전력 사이에 분쟁이 마무리 되었다(김선경, 2014; 임순현, 2016).

우리나라의 에너지 정책관련 갈등은 아직도 진행 중이다. 2011년 9월 있었던 순환단전 사건 이후, 발전설비 확충을 통해 달성해야 할 제1목표는 안정적인 전력수급의 확보가 되었다. 정부는 상대적으로 안정적인 공급을 기대하기어려운 신재생에너지발전 대신 화석연료발전과 원자력발전의 비중을 늘리거나유지하는 방향으로 전원구성방안(전원믹스)을 구성해 나갔다. 그 결과 2016

¹ 영국은 탈탄소화정책 추진을 위해 새로운 송전망을 건설하는 과정과 잉글랜드와 웨일즈 지방에 내륙 풍력 발전 단지를 건설하는 과정에서 지역사회와 대중의 반대에 부딪히며 정책 추진과정에서 상당한 지연과 무산을 경험했다(Cotton & Devine-Wright, 2011; Toke, 2005). 미국도 미국내 송전망 건설과정에서 벌어지는 갈등이 송전망 건설을 어렵게 만들고 있으며 송전망건설 과정이 빠르게 이뤄지지 않는다면 전국적인 송전망의 부족으로 전력 수요의 증가를 충당하지 못한다는 점을 지적했다(Vajjhala, 2007).

년에만 9기의 석탄화력발전소 건설이 이뤄졌으며 2022년까지 10개의 석탄화력발전소가 추가로 건설될 계획이다(산업통상자원부, 2015). 그러나 추가로 건설될 10기 중 올해 착공 예정에 있는 충남, 강원의 석탄화력발전소 사업들이 지역주민의 반발 등의 이유로 사업이 지연되고 있다. 삼척지역의 경우 3년간 인허가를 받지 못해 발전소 건설을 착공하지 못하고 있으며 당진지역은 지역주민의 반발과 정부의 입장 고수로 연내 착공이 불투명하다. 강릉지역에서는 환경영향평가 및 주민토지보상 등의 문제가 해결되지 않아 1년 반 이상사업이 지연되고 있다(손민우, 2016).

최용선(2015)은 우리가 에너지 문제와 관련하여 사회적 수용성의 잠재적역할을 소홀히 다루고 있음을 지적하였다. 또한 전력시설 입지 선정과정에서 반복적으로 발생하는 정부와 국민, 에너지기업과 국민과의 갈등은 이미 우리가 사회적 수용성을 충분히 고려하지 않고 있다는 사실을 방증한다. 전력시설 건설과정에서 이러한 갈등이 일어나는 현상은 더이상 새롭지 않다. 다만 우리는 갈등의 원인과 과정을 연구하여 입지선정 갈등 현상에 대한 지식을 축적해왔고 이제는 대중과 지역주민의 선호 반영 및 수용성 제고 전략을 고려하여입지 선정 과정에서 나타나는 불확실성과 추가적인 사회적비용을 줄여나가야한다²(Pidgeon & Demski, 2012). 본 연구에서는 최근 발전소 건설과 관련한 갈등이 지속되고 있다는 점에 주목하여 발전소 건설의 수용성 연구를 통해 발

 $^{^2}$ 스위스는 대중의 목소리를 주의깊게 경청하기 위해 국가의 발전 정책을 사회적으로 논의하고 있으며 새로운 원자력발전소를 승인할 것인지 여부를 국민투표에 부칠 예정이다(Visschers, Keller & Siegrist, 2011).

전소 건설 갈등을 완화하고 사회적 비용과 부담을 경감하는 전원구성방안을 모색해볼 것이다.

이와 관련된 선행연구에서는 세 가지 하계점을 찾을 수 있었다. 먼저 기존 연구들은 발전원의 다양성을 반영하지 않았다는 점이다. 기존연구들은 주로 풍력 또는 원자력발전소 건설과 같이 한 종류의 발전원만 고려하여 발전소 건 설에 대한 수용성을 분석하였다(Groot, Steg, & Poortinga, 2013; Ek & Persson, 2014; Mariel, Meverhoff, & Hess, 2015; Contu. Strazzera, & Mourato, 2016; 박천희 & 김서용, 2015; 고대유 & 김영곤, 2016). 두번째로 발전소 건설로 인한 피해와 외부비용을 충분히 고려하지 않았다는 점이다. 물 론 발전원의 수용성을 분석하면서 발전원의 유형을 고려한 기존연구들도 있었 다(장진용, 2014; 최용선, 2015; 김서용 & 김근식, 2016). 그러나 이러한 기 존 연구의 경우에도 발전원 유형을 신재생에너지발전과 같이 국소범위에만 국 한해 고려하였거나, 국민의 인식과 인구통계학적 요소만을 반영하고 발전소 건설로 인한 피해와 외부비용을 세세하게 고려하지 않았다는 한계가 있었다. 발전소 건설 과정과 건설 후 운영과정에서는 외부비용이 발생하는데 지역주민 이 일방적으로 많은 양의 외부비용을 부담하게 되면서 발전소 건설 정책실행 자와 지역주민과의 갈등이 나타난다. 그러나 지금까지의 발전소 건설 수용성 을 분석한 연구에서 외부비용을 반영한 연구는 굉장히 드물다. 마지막으로 대 다수의 선행연구에서는 발전소 건설 지역 인근주민과 일반대중의 인식차이를 고려하지 않고 있었다. 최근 인근주민과 일반대중의 상황을 구분하여 연구를 설계함으로써 인근주민과 일반대중의 상황차이를 반영한 연구가 등장하였으나 소수에 불과하고(최용선, 2015) 추정과정에서 인식을 반영하지 않기도 했다 (장진용, 2014). 따라서 본 연구에서는 세 가지 한계점을 고려해 연구를 설계하였다. 먼저 발전소 건설 지역의 인근주민과 일반대중의 상황을 구분하고 발전원 유형과 인식 항목을 다양하게 고려해 발전원 유형에 따른 발전소 건설선호 경향을 추정한다. 최종적으로 시나리오 분석에서는 발전원 유형에 따라 달라지는 발전소 건설의 피해규모, 외부비용, 선호 경향을 반영하여 발전소건설의 사회적 수용성을 비교분석한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 발전소 건설의 사회적 수용성에 대한 기존연구를 살펴보고 분석 모형의 이론적 배경에 대해 정리할 것이다. 3 장에서는 본 연구의 연구방법을 살펴볼 것이다. 이후 4장에서는 자료의 구성을 살펴보고 제시된 모형의 분석 결과와 이에 대한 해석을 서술할 것이다. 마지막으로 5장에서는 연구의 결론과 시사점 및 한계점에 대해 살펴보겠다.

2. 이론적 배경 및 기존 연구

본 연구는 발전원 유형에 따라 달라지는 발전소 건설에 대한 일반대중과 인근주민의 선호를 분석하고 발전소 건설에 따른 피해와 외부비용을 반영한 시나리오 분석을 통해 발전소 건설과 전원구성방안에 대한 사회적 수용성 제고방안을 제시하고자 한다. 2.1절에서는 발전소 건설의 사회적 수용성에 관련된 선행연구를 살펴보고 2.2절에서는 발전소 건설에 따른 피해와 외부비용에 대한 선행연구를 정리하겠다. 2.3절에서는 선호를 분석할 실증 모형인 이산선택모형과 관련된 논의를 정리하겠다.

2.1 발전소 건설의 사회적 수용성에 대한 연구

서론에서 언급하였듯이 사회적 수용성에 대한 지금까지의 연구는 주로 한종류의 발전원에 집중해 발전소 건설에 대한 수용성을 분석했다(Groot, Steg, & Poortinga, 2013; Ek & Persson, 2014; Mariel, Meyerhoff, & Hess, 2015; Contu, Strazzera, & Mourato, 2016; 박천희 & 김서용, 2015; 고대유 & 김영곤, 2016). 물론 발전원 유형을 고려하여 발전소 건설의 수용성을 분석한연구도 일부 있다. 그러나 그러한 연구의 경우 일부의 발전원만을 고려했거나(Bidwell, 2013; Yoo & Ready, 2014) 발전소 건설에 따른 피해와 외부비용을 정밀히 반영하지 않은 채 발전소 건설의 수용성만을 비교 분석하였다(Rijnsoever, Mossel, & Broecks, 2015; 장진용, 2014; 최용선, 2015; 김서

용 & 김근식, 2016).

Groot 등(2013)은 개인의 가치관과 개인이 갖는 위험/편익 인식이 어떻게 원자력발전의 수용성과 관련되는지에 대해 분석하였다. 상관관계 분석을 통한 가설검증 결과, 자기중심적인 가치관은 인식된 편익과 원자력발전의 수용성에 정(+)의 관계를 가지는 것으로 밝혀졌고 이타적이고 생물권을 중시하는 가치관은 원자력발전의 수용성과 부(-)의 관계를 가진다고 분석되었다. 인식된위험과 편익이 개인의 가치관과 수용성 사이의 관계를 부분적으로 중계한다는 것을 밝혔다.

Ek와 Persson(2014)은 풍력발전단지 건설과 관련된 속성에 대해 스웨덴 대중의 선호를 탐색하였다. 풍경의 유형, 소유 유형, 계획 과정에 있어서 지역 주민의 참여 정도, 풍력발전의 매출로 인한 사회 기여의 방법, 추가적인 발전 인증서를 발급받기 위한 비용의 다섯 가지 속성을 고려해 선택 실험을 실시하였다. 자료는 다항로짓모형(multinomial logit), 혼합로짓모형(random parameter logit), 잠재계층모형으로 분석되었다. 분석결과, 스웨덴의 소비자들은 1)풍력발전단지가 휴양지를 피해 건설되고 2) 설비에 대한 소유가 전체 또는 부분적으로나마 지역주민에게 귀속되고 3)지역주민들이 풍력발전단지 건설 계획과 수행 과정에 참여하는 경우 신재생발전인증서 요금이 높더라도 수용할 것임을 보였다.

Mariel 등(2015)은 신재생에너지원의 비중을 늘리면 그에 따른 부정적인 외부성이 따른다는 점에 착안하여, 외부성에 대한 대중들의 인식에 따른 선호 의 변화를 분석하였다. 인식을 반영할 수 있는 hybrid latent class모형으로 데이터를 추정하여 결과를 분석하였다. 잠재적 태도는 사회인구통계학적 특성의 함수임을 보이고 젊은 세대일수록, 적은 소득을 가진 남성이고 풍력발전소에 가까이 생활하는 사람일수록 풍력발전에 강한 지지를 보이는 것으로 나타났다.

Contu 등(2016)은 원자력발전 기술에 대한 사회적 수용성을 분석하였다. 후쿠시마 원자력발전소 사고 이후 예정되어 있었던 이탈리아의 원자력발전소의 재도입이 폐지되었다. 그러나 Contu 등(2016)은 제 4세대 원자력발전 기술이 꾸준히 연구, 개발 중이라는 데 주목하여 해당 기술에 대한 사회적 수용성을 분석한다. 선택 실험을 실시하고 구조방정식과 잠재계층모형을 적용하여결과를 분석하였다. 분석결과 원자력발전소의 도입에 대해 대중은 상당한 선호이질성을 가지고 있음이 밝혀졌다.

박천희와 김서용(2015)은 원자력 수용성과 지식의 상관관계를 규명한 선행 연구들이 주로 주관적 지식과 객관적 지식을 구분하지 않거나 이 중 하나를 자의적으로 선택하여 사용하고 있다는 한계를 고려하였다. 해당 연구에서는 객관적 지식과 주관적 지식을 구분하여 객관적 지식과 주관적 지식이 원자력 위험 판단에 미치는 영향을 비교 분석하였다. 객관적 지식은 개인들이 실제로 알고 있는 지식을 의미하고 주관적 지식은 개인들이 자신이 어느 수준으로 알고 있다고 지각하고 있는 수준을 의미한다. 해당 연구에서는 지식유형별로 원자력 수용성에 미치는 영향에 차이가 나타났다.

고대유와 김영곤(2016)은 기존의 원전 개발 접근법이 기술적 타당성과 경제적 효용성에만 치중하였고 사회적 수용성을 크게 고려하지 않았다는 점에

주목하였다. 우리나라 대학생 310명을 대상으로 원자력에 대한 객관적 지식수준을 설문 조사하였고 지식 수준이 차세대 원자력발전의 수용성에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 원자력 지식 수준과 차세대 원자력발전 수용성과의 관계를 규명하는 분석과정에서 원자력에 대한 위험성과 경제성 인식이 매개되는 경우도 고려해 차세대 원자력 수용성을 높일 수 있는 방안을 제시하였다.

원자력, 풍력발전소와 같이 한 종류의 발전원에 대해서만 수용성을 분석한 연구가 대다수를 차지하였으나 발전원 유형을 고려해 수용성을 분석하는 연구도 일부 있었다. Bidwell(2013)은 신재생에너지 발전에 대한 제안이나 상업적인 풍력발전단지 조성에 있어 지역주민과의 갈등을 완화하기 위해 상업적인 풍력발전단지 입지 예정 지역 주민들의 발전소 건설에 대한 일반적인 가치 인식과 신념이 발전소 건설에 대한 태도변화에 어떠한 역할을 하는지 분석하였다. 구조방정식을 이용한 분석결과 풍력발전단지 조성을 지지하는 태도는 풍력발전소 건설이 지역에 경제적 이익을 제공할 것이라는 믿음에 의존하고 있었다. 또한 전통에 대해 가치를 둘수록 풍력발전단지 건설에 대한 지지도가약해지는 것을 확인할 수 있었다.

또한 Yoo와 Ready(2014)는 신재생발전기술에 대한 진술선호자료에 대해 여러 종류의 다항로짓모형을 적용함으로써 개인간 지불의사금액의 이질성을 살펴보았다. 자료는 단순 다항로짓모형과 응답자 특성과 태도와 관련된 상호 작용항을 반영한 다항로짓모형, 잠재계층모형, 혼합로짓모형, 혼합로짓모형과 잠재계층모형의 하이브리드 모형으로 분석되었다. 추정 결과, 모형들은 신재

생발전기술에 대한 응답자 선호에 이질성이 있음을 보였고 그 이질성의 정도는 신재생발전기술의 종류에 따라 다르게 나타남을 보였다. 특히 다른 신재생발전기술에 대한 응답자 선호에 비해 태양광발전에 대한 응답자 선호의 이질성이 큰 것으로 분석되었다. 모형간 비교를 통해 혼합로짓모형과 하이브리드모형이 선호의 이질성을 가장 잘 포착하였음을 보였다.

Rijnsoever, Mossel, and Broecks (2015)은 라벨링(발전원 유형), 시간, 선호의 이질성을 반영하여 에너지 기술의 대중 수용성을 분석하였다. 해당 연 구에서는 발전기술에 대한 라벨링이 대중 수용성에 강한 영향을 주는 것으로 분석되었고 에너지기술에 대한 평균적인 진술 선호는 시간에 대해 비교적 안 정적으로 남아 있는 것으로 분석되었다. 또한 대중의 이질성을 반영하여 분석 할수록 결과가 더욱 분명하게 나타났다.

장진용(2014)은 전력설비 입지와 관련된 국민들의 선호를 분석하고 그 결과를 바탕으로 사회적 수용성 비용을 추정하였다. 선호를 분석하기 위해 컨조인트 분석으로 진술선호자료를 확보한 후 이를 계층적 베이지안 혼합 네스티드로짓모형으로 추정하였다. 분석결과 원자력발전에 대한 님비현상과 선호의이질성이 가장 크게 나타났다. 선호 추정 결과에 기반하여 사회적 수용성 비용을 추산한 결과, 원자력에 대한 수용성 비용이 가장 높게 추산되었고 재생에너지는 상대적으로 낮은 수용성 비용을 보였다. 본 연구는 장진용(2014)에서 사용한 자료와 같은 자료를 활용하고 있다. 그러나 본 연구는 장진용(2014)의 연구와는 달리 추정과정에서 개인의 인식을 반영하였고 수용성 분석을 위한 시나리오 분석에서 발전소 건설로 인한 피해 수준과 외부비용을 상

세히 반영하였다.

김서용, 김근식(2016)은 원자력에너지, 화석에너지, 신재생에너지 선호를 종속변수로 하여 우리나라 대중이 같는 에너지에 대한 선호와 선호의 결정요인을 분석하였다. 진보적 성향, 환경주의 등의 가치적 요인, 에너지 안보위협, 과학적 낙관주의 등의 구조적 요인, 지각된 편익, 신뢰, 지식 등의 지각적 요인에 해당하는 총 10개 변수를 반영하여 추정하였고 지각된 편익과 지식이각 에너지에 대한 선호를 높인다는 점을 밝혀냈다.

최용선(2015)은 다양한 발전원에 대한 대중들의 선호를 종합적으로 비교, 검토하고 그 선호에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 선호에 대한 조사는 두 경우를 상정하여 이루어졌는데 각 에너지원에 대한 비중을 늘리는 것에 대한 선호를 일반적 수용성으로 명명하여 조사, 분석하였고 에너지 시설이 지역에 입지하는 것에 대한 선호를 조건부 수용성으로 명명하여 조사, 분석하였다. 분석결과 다음의 네 가지 함의를 밝혀낼 수 있었다. 첫째, 에너지원에 대한 선호는 두 경우 모두 신재생, 화석, 원자력 순으로 선호가 감소하는 패턴으로 나타났고 일반적 수용성보다 조건부 수용성의 경우에서 에너지원에 대한 선호가 부정적인 것으로 확인되었다. 둘째 일반적 수용성과 조건부 수용성 간에 영향을 미치는 변수가 다르게 나타났으며 셋째, 환경에 대한 관심, 안정적인에너지 공급에 대한 염려, 제도에 대한 신뢰, 위험과 비용에 대한 인식 등이에너지 수용성에 영향을 미치고 있었다. 마지막으로 에너지원 상호간의 관계역시 에너지 수용성에 영향을 미치고 있었다.

2.2 발전소 건설의 피해와 외부비용에 대한 연구

본 연구에서는 발전원 유형에 따라 달라지는 발전소 건설의 피해규모와 외부비용 차이를 고려한다. 따라서 본 절에서는 발전소 건설에 따른 피해와 외부비용에 대한 선행연구를 정리할 것이다.

발전소 건설로 인한 고용창출의 경우 Wei, Patadia, and Kammen (2010)와 Lambert와 Silva(2012)의 연구가 있었다. Wei 등(2010)은 신재생에너지기술, 원자력에너지기술, 에너지효율(Energy Efficiency)기술, 이산화탄소포집 저장(Carbon capture and storage)기술의 고용창출을 연구한 2001년부터 2009년까지의 15개 연구결과를 메타분석하였다. 이러한 연구를 통해 Wei 등 (2010)은 에너지믹스의 변화에 따른 고용창출량 변화를 예측할 수 있는 모형을 제시하였다.

Lambert와 Silva(2012)은 신재생에너지발전이 고용을 창출해내는 효과를 논의하기 위해 기존 연구들을 비판적으로 검토한다. 고용창출의 측정법과 관련된 이슈를 다루고 기존 연구들이 보여주는 분석 방식의 장단점을 비판적으로 평가하여 신재생에너지발전의 고용에 대한 효과를 분석하는데 영향을 주는다양한 요인들을 논의하였다.

온실가스 배출계수와 관련된 연구로는 Sovacool(2010), Turconi, Boldrin, and Astrup (2013), Jacobson(2009), Li(2013), 김성호, 김태운(2006), Volpe(2015)의 연구가 있었다.

Sovacool(2010)은 비용, 연료 조달성, 토지 점유(degradation), 수자원 사

용, 기후변화, 안전성/안보(safety/security)의 여섯 가지 평가항목에 대해 원 자력발전과 신재생 발전을 비교하였다. Sovacool(2010)은 Life cycle assessment(LCA)³ 중 input-output analysis(IOA)방식을 사용하여 분석하 였다.

Turconi 등(2013)은 167개의 논문을 검토하여 석탄, 갈탄, 천연가스, 석유, 원자력, 바이오매스, 수력, 태양광, 풍력 발전의 온실가스, NOX, SO2의 방출량 범위를 규명하였다. Turconi 등(2013)은 연료공급, 발전소 운영, 발전소운영에 필요한 기반시설(infrastructure)에서 방출하는 가스를 구분해 가스방출량을 평가하였다. 화석연료기술의 경우 가스의 대부분은 발전소운영에서 발생하였고 바이오매스기술과 원자력발전기술의 경우 가스 대부분이 연료 공급과정에서 발생하였다. 신재생에너지기술의 경우 가스 대부분이 기반시설에서 발생하였다.

Jacobson(2009)은 기존 문헌 리뷰를 통해 지구온난화, 대기오염, 에너지안 보문제에 대한 에너지 측면의 주요 해결책들을 평가하고 순위를 매겼다. 평가하는 과정 중 온실가스 배출 계수가 고려되었다. 태양광, 집중태양에너지 (CSP), 풍력, 지열, 수력, 조력 원자력, 석탄 등 아홉개의 전기 발전소와

³ 상품이나 서비스의 life cycle을 총체적으로 고려하여 환경영향을 분석하는 연구법을 Life cycle assessment(LCA)한다. 현재 LCA연구는 국제표준화기구(international standard organization, ISO)의 권고를 따라 수행되나 결과에 영향을 미치는 분석법 선택이나 해석에 있어서는 연구자의 재량이 반영된다. 분석법으로는 발전소의 설계적인 데이터와 프로세스 특정 정보를 활용하는 bottom-up접근 방식인 process chain analysis(PCA)와 경제 분야들의 재정적인 데이터로부터 분석을 시작하는 top-down접근 방식인 input-output analysis(IOA)접근 방식이 있다(Turconi 등, 2013).

corn-ethanol 등 두 개의 액화 연료가 해결책으로 고려되어 해당 해결책들을 평가하였다.

Li(2013), 김성호, 김태운(2006), Volpe(2015)에서는 온실가스배출계수와 함께 토지점유계수에 대해서도 정리하였다. Li(2013)는 태양광, 풍력과 함께 지열발전역시 신재생에너지원인데도 불구하고 지열발전과 관련한 기존연구가 없다는 점에 주목하였다. 지열발전을 포함하여 지열발전, 태양광, 풍력, 석탄, 가스발전의 특성을 비교 분석하였다. 각 발전원에 대해 발전의 비용, 원금회수 소요시간(payback time), 발전용량 크기, 발전량규모, 건설시간, 자원용량, 자원의 특징 등을 비교하여 정리하였다.

김성호, 김태운(2006)은 해석적 계층과정 기법(analytic hierarchy process, AHP)과 설문조사를 바탕으로 전력생산 기술들을 비교할 수 있는 비교지표의 평가체계를 개발하였다. 원자력, 석탄, 중유, 천연가스(LNG), 수력, 태양광, 풍력 발전원을 고려하였다.

Volpe(2015)는 신재생에너지와 원자력발전의 전력공급안정성과 환경영향성을 비교하면서 원자력발전의 장점을 정리하였다. Volpe(2015)의 연구에서 원자력발전소는 신재생에너지발전소 보다 토지집중적으로 발전할 수 있고 온실가스를 배출하지 않는다는 점에서 신재생에너지발전원보다 긍정적인 평가를 받았다.

토지점유계수를 연구한 저서로는 B. Simkins와 R. Simkins(2013)이 있다. B. Simkins와 R. Simkins(2013)는 에너지 금융과 경제에 관한 책을 쓰면서 각 발전원의 특성을 분석하고 평가하였다. 위험 관리와 미래의 에너지 정책의

방향에 대한 내용을 담고 있으며 발전원의 특성을 분석하는 과정에서 토지점 유계수에 대해서도 정리하였다.

경제행위를 수행한 경제주체가 직접 부담하는 비용을 사적비용(private cost), 경제주체가 아닌 제 3자 혹은 사회가 부담하는 비용을 외부비용 (external cost)라 한다(이준구, 2014). 외부비용을 정리한 선행연구로는 최봉석, 박찬국(2014)이 있다. 최봉석, 박찬국(2014)은 원자력발전의 경제적·사회적 비용을 고려한 적정 전원구성방안 연구에서 전원별 외부비용에 대한선행연구를 정리하고 국내 외부비용을 추정하였다. 최봉석, 박찬국(2014)은 ExternE 프로젝트의 일환으로 독일, 프랑스, 영국, 스페인에서 추정한 발전원별 외부비용 추정결과를 선행 연구로 정리하였다. ExternE 프로젝트에서는에너지 소비로 발생하는 환경오염의 사회적 석탄, 가스발전과 원자력발전의경우 건강피해로 인한 외부비용을 자세히 고려하였고 신재생에너지발전의 경우 시각, 소음 등 생활피해를 고려하였다. 각 전원별 외부비용을 추정하는 경우에 고려한 외부비용 항목은 [표 1]과 같다.

[표 1] ExternE프로젝트에서 고려한 외부비용 항목(최봉석, 박찬국, 2014)

발전원 유형

외부비용 항목

Public health impacts

Occupational health impacts

Effects of Atmospheric pollution on crops/Forests/other ecosystems

Acidic deposition on fisheries

Building materials

Noise

Global warming

(석탄, 가스)

화석연료

	Other impacts
	Impacts of emissions to air on public health
	Impacts of liquid releases on public health
	Impacts of solids wastes on public health
원자력발전	Impacts of accidents on public health
	Impacts on occupational health
	Other impacts
	Building materials
	Impacts of life cycle emissions
	Public and occupational accidents
신재생에너지	Visual amenity impacts
(풍력, 태양광)	Noise
	Ecosystem impacts
	Other impacts

원자력발전의 외부비용을 추정한 기존 연구들은 원자력발전소의 사고발생으로 발생하는 외부비용을 선택적으로 고려하였다. 그러나 ExternE 프로젝트에서는 원자력발전의 사고 발생가능성을 고려하여, 원자력발전 사고발생시 일반대중의 건강에 미치는 피해규모를 반영해 원자력발전소의 외부비용을 추정하였다. 일반대중은 원자력발전과정에서 사고가 발생할 수 있다는 가능성 때문에 원자력발전의 위험수준을 굉장히 높게 평가한다. 그러나 전문가의 분석결과 원자력발전소에서 심각한 사고가 발생하면 피해금액이 천문학적인데도 불구하고, 서유럽에서 사용되는 원자로의 유형을 고려하면 심각한 사고가 발생하는 확률은 굉장히 낮기 때문에 실제 원자력발전소 외부비용의 추정에 반영된 사고 피해 추정 금액은 굉장히 작았다(Markandya, Bigano, & Porchia,

2010).

최봉석, 박찬국(2014)은 발전원을 고려하여 국내의 외부비용을 추정하면서 기술적 특성과 발전소의 life cycle을 고려해 외부비용을 추정한 선행연구와는 다르게 진술선호자료자료를 이산선택모형으로 분석하였다. 조건부로짓 (conditional logit)모형과 혼합로짓(mixed logit)모형으로 원전비중과 석탄비중 변화에 대한 소비자의 지불의사금액을 분석하여 발전원에 따른 국내의 외부비용을 추정하였다.

발전소 건설로 인한 환경피해와 생활피해를 연구한 선행연구로는 Hirschberg et al. (2004)의 연구가 있었다. Hirschberg et al. (2004)은 독일에서 사용되는 화석, 원자력, 신재생에너지 등 다양한 전기 공급 기술들의 지속성을 평가하기 위한 지표를 제안하였고 지속성은 경제성, 생태학적, 사회적측면으로 평가되었다.

Starfelt, Wikdahl, and Ab (2011)은 EU ExternE프로젝트의 데이터를 활용하여 발전과정에서 있을 수 있는 건강위협을 정리하고 그 영향을 TWh당조기사망자 수로 정리하였다. 각 발전원 유형에서 배출하는 미세먼지, SO₂, NO_x, 방사성 물질에 대한 ExternE 데이터를 오염물질확산모형에 반영하여대기오염정도를 계산하였다. 대기오염과 인체피해관계를 규명한 용량/효과(dose/effect)의 측정, 이론과 관련된 선행연구를 참고하여 대기오염으로부터 파생되는 각종 인체피해를 계산하였고 최종적으로 조기사망자 수를 도출하였다. 이렇게 도출한 조기사망자 수는 EU ExternE 프로젝트에 참여했던 국가별로 정리하였고 전체 평균값을 계산하여 유럽 전체 지역을 반영한 조기사망

자 수도 도출하였다.

2.3 이산선택모형

현재 우리나라 전력산업의 구조는 한국전력이 전력거래소에서 전력을 구입하여 송배전망을 통해 최종 소비자에게 전력을 수송, 판매하는 구조로 되어있다. 한국전력은 최종 소비자에게 발전원별로 차등화된 요금을 설정하지 않고일괄판매하고 있으며 최종 소비자는 발전원을 구별하여 소비를 선택할 수 없는 상황이다. 이러한 산업구조 때문에 시장자료를 이용하는 현시선호기법을이용할 경우 최종 소비자의 발전원 선호도를 직접 관측할 수 없다. 즉, 한국전력의 전력구매행위나 최종소비자의 전력사용량만으로는 최종 소비자의 발전원 선호도를 관측할 수 없다. 이러한 한계를 반영하여 본 연구에서는적절히 통제된 환경에서 시행되는 설문조사결과를 활용하는 진술선호기법을이용한다. 컨조인트 방식의 설문조사를 통해 진술선호자료를 확보하여 이산선택모형 중의 한 종류인 혼합로짓모형으로 분석할 것이다. 본 절에서는 이산선택모형의 개괄과 혼합로짓모형의 특징에 대해 정리하겠다. 본 절은 Train(2009)를 참고하여 정리하였다.

이산선택모형은 확률효용모형(random utility model)에 근거하여 개인의 선택 행동을 수학적으로 표현하기 위한 모형이다. 확률효용모형은 개인의 선택 행동에서 나타나는 개인의 이질성을 모형으로 구성할 때 불확실성을 도입한다. 즉, 그 효용은 불확실성이 없는 확정항(deterministic term, V_{ni})과 불확실성

이 있는 교란항(stochastic term, ε_{nj})으로 구성된다. 확정항은 연구자의 설정에 따라 개인이 자신의 효용에 확실히 영향을 받을 것으로 예상되는 요인들을 명시적으로 나타낸 것이고 이는 k 개의 속성을 갖는 대안(j)에 대해 개인(n)이 느끼는 효용으로 정리된다(식(1)).

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} = \sum_{k} \beta'_{njk} X_{njk} + \varepsilon_{nj}$$

이산선택모형은 이러한 확률효용모형에 기반하여 선택 행동의 근거가 되는 효용을 잠재변수로 상정하고 그 효용이 일정수준을 넘어서면 개인은 선택 행동을 보인다고 가정한다. 선택 또는 비선택행동은 대안(j)을 선택하면 1, 선택하지 않으면 0인 이항(binary)변수로 표현된다(4(2)).

$$y_{nj} = \begin{cases} 1, & \text{if } U_{nj} > 0 \\ 0, & \text{if } U_{nj} \le 0 \end{cases}$$

개인은 주어진 여러 대안 중에서 자신의 효용을 극대화하는 대안을 선택하고 선택 확률은 교란항을 중심으로 식(3)와 같이 정리된다.

$$P_{ni} = \Pr(\mathbf{U}_{ni} > \mathbf{U}_{nj}, \forall j \neq i)$$

$$= \Pr(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}, \forall j \neq i)$$

$$= \int_{\mathcal{E}} I(\varepsilon_{nj} < V_{ni} - V_{nj} + \varepsilon_{ni}, \forall j \neq i) f(\varepsilon_{n}) d\varepsilon_{n}$$

$$(3)$$

여기서 $I(\cdot)$ 는 지시함수(indicator function)이고 교란항의 분포에 대한 가정과 개인 선호의 이질성 반영 정도에 따라 이산선택모형의 종류가 구분된다. 기본이 되고 일반적인 이산선택모형은 다항로짓모형으로 해당 모형은 교란항의 분포가 대안별로 각각 독립이고 동일한 I형극한분포(i.i.d. type I extreme value distribution, Gumbel distribution)를 가진다고 가정한다. 또한 다항로 짓모형은 선택을 하는 개인의 선택에 대해 모든 소비자들이 대안에 대해 동일한 선호와 고정 계수를 가진다고 가정하고 두 대안 간 선택 확률의 비가 다른 대안의 속성 변화에 대해 영향을 받지 않는다고(IIA, Independent from irrelevant alternatives) 가정한다. 개인의 선택에 대한 비현실적인 가정을 완화하고자 다변량로짓모형, 혼합로짓모형이 등장하였고 본 연구에서는 Yoo와 Ready(2014)의 연구결과에 따라 선호의 이질성을 가장 잘 포착하는 혼합로 짓모형을 추정에 사용하고자 한다.

혼합로짓모형은 개인간의 선호이질성을 반영하여 계수 벡터 β_n 이 모집단에 대해 평균이 b이고 분산이 W인 정규분포를 따른다고 가정하고 교란항은 상호독립이고 동일한 I형 극한 분포를 따른다고 가정한다. 대안(j)에 대해 개인 (n)이 느끼는 효용은 식(4)와 같이 정리된다

$$U_{ni} = \beta_n' X_{ni} + \varepsilon_{ni}, \quad \beta_n \sim N(b, W)$$

식(3)과 유사하게, 이러한 효용 구조 속에서 개인은 자신의 효용을 극대화하는 대안을 선택한다. 계수 벡터 β_n 이 주어졌을 때 개인(n)이 대안(j)를

선택하게 될 확률은 식(5)와 같이 정리된다. $f(\varepsilon_n)$ 는 ε_n 의 누적분포함수이다. 여기서 계수 벡터 β_n 도 추정해야 할 모수이므로 최종적으로 개인(n)이 대안(j)이 선택하는 확률은 식(6)으로 나타난다. $f(\beta)$ 는 β 의 누적분포함수이다.

$$P_{ni} | \beta_{n} = \Pr(\mathbf{U}_{ni} > \mathbf{U}_{nj}, \forall j \neq i)$$

$$= \Pr(V_{ni} + \varepsilon_{ni} > V_{nj} + \varepsilon_{nj}, \forall j \neq i)$$

$$= \int_{\varepsilon} I(\varepsilon_{nj} < V_{ni} - V_{nj} + \varepsilon_{ni}, \forall j \neq i) f(\varepsilon_{n}) d\varepsilon_{n}$$

$$= \frac{\exp(\beta_{n}' x_{ni})}{\sum_{j} \exp(\beta_{n}' x_{nj})}$$

$$(5)$$

$$P_{ni} = \int \Pr(\mathbf{U}_{ni} > \mathbf{U}_{nj}, \forall j \neq i) f(\beta) d\beta$$

$$= \int \frac{\exp(\beta_n' x_{ni})}{\sum_{j} \exp(\beta_n' x_{nj})} f(\beta) d\beta$$

$$\stackrel{\triangle}{=} (6)$$

혼합로짓모형에서 추정된 계수는 각 속성의 효용에 대한 한계기여분을 의미한다. 따라서 추정된 계수로부터 경제적함의를 도출하기 위해서는 각 속성별로 한계지불의사액(Marginal willingness to pay[MWTP])을 계산해야한다. 한계지불의사액은 특정 속성 1단위가 변화했을 때 개인이 자신의 효용을 속성 변화 이전과 동일하게 유지하기 위해 개인이 지불해야 할 금액을 의미한다. 한계지불의사액은 식(7)과 같이 계산된다.

$$MWTP_{x_{it}} = -\left[\frac{\partial U_{ni}/\partial x_{it}}{\partial U_{ni}/\partial x_{i,\text{price}}}\right] = -\beta_t/\beta_{i,\text{price}}$$

 eta_{t}, x_{it} 는 각각 가격을 제외한 계수와 독립변수값을 의미하며 $eta_{i, price}, x_{i, price}$ 는 각각 가격 계수와 가격 속성에 대한 독립변수값을 의미한다.

또한 개인이 대안을 선택하는데 있어 각 속성이 의사결정에 미치는 상대적 중요도(Relative Importance[RI])를 계산할 수 있다. 상대적 중요도는 각 속성이 가지는 부분가치(part-worth)와 부분가치의 합을 통해 식(8)과 같이계산된다.

$$RI_K = \left[\left(\text{part-worth}_K \right) / \left(\sum_k \text{part-worth}_k \right) \right] \times 100$$

여기서 RI_{κ} 는 속성 K의 상대적 중요도이고 속성 K의 부분가치는 속성 K의 최대 수준의 값에서 최소 수준의 값을 뺀 결과에 속성 K의 계수 값인 β_{κ} 를 곱해 계산할 수 있다.

또한 혼합로짓모형의 추정에선 변수의 추정 계수의 분포를 연구자가 가정할수 있다. 혼합로짓모형에서는 일반적으로 추정 계수가 정규분포를 따른다고가정한다. 정규분포로 가정할 경우 추정 계수는 양, 음 두 가지 부호 모두 가질 수 있는데 이러한 특성이 결과에 문제를 일으킬 수 있다. 예를 들어 어떤 제품에 대한 가격변수 계수의 경우 누구든 가격이 비쌀수록 해당 제품을 싫어할 것이므로 추정 계수는 음의 부호를 가져야만 한다. 그런데 정규분포를 가

정하여 가격변수의 계수를 추정했더니 가격변수의 추정 계수가 양의 부호를 가지는 것이다. 이렇게 문제가 생기는 경우에 한해 문제를 유발하는 변수의계수 분포를 정규분포가 아닌 로그정규분포로 가정해 추정 계수의 부호에 제약을 가할 수 있다. 양의 추정 계수가 추정된다는 가격변수의 예에서는 가격변수의 추정 계수를 양의 로그정규분포로 가정하여 추정 계수가 양의 부호만을 가진다는 부호 제약을 가할 필요가 있다.

변수의 추정 계수를 정규 분포 이외의 분포로 가정한 경우 해당 변수에 대해 계수변환식 $C = f(\beta)$ 를 이용한다. 위에서 예로 든 가격변수의 추정 계수의 경우와 같이 계수분포를 로그정규분포로 가정한 경우 계수변환식은 $C = \exp(\beta)$ 이 된다. 이 때 변환된 효용식은 식(9), 선택 확률식은 식(10)과 같다.

$$U_{nj} = \sum_{i} C(\beta_n)' X_{nj} + \varepsilon_n$$
 $4 (9)$

$$P_{ni} = \int \frac{\exp(C(\beta_n)' X_{ni})}{\sum_{j} C(\beta_n)' X_{nj}} f(\beta) d\beta$$

마지막으로 혼합로짓모형을 추정하는 방식을 선택한다. 혼합로짓모형을 추정하는 방식으로는 최우추정법(Maximum likelihood estimation, MLE)에 기반하는 고전적인 최대 시뮬레이션 우도(Maximum simulated likelihood, MSL)

추정 방식과 베이지안 기법(Bavesian Procedure)을 활용하는 추정 방식이 있다. 베이지안 추정 방식은 고전적인 추정 방식의 두 가지 하계를 해결하는 데 탁월하다. 먼저 베이지안 추정 방식은 함수의 극대화 계산을 필요로 하지 않는다. 함수의 극대화 계산을 요구하는 고전적인 방식은 속성수가 많아질수 록 기하급수적으로 계산이 복잡해지며 특히 속성 계수 분포를 로그노말분포로 가정하면 계산이 더욱 복잡해진다. 또한 함수의 극대화 계산에서 나타나는 여 러 문제로 복잡한 계산 끝에 계산의 수렴값을 구하지 못하는 경우도 있고 국 소 극댓값(local maxima)과 대역 극댓값(global maxima)문제로 구한 계산의 수렴값이 대역 극댓값이 아닌 경우도 있다. 또한 베이지안 추정 방식은 고전 적인 추정 방식과 비교하여 바람직한 추정 계수의 특성으로 요구되는 일치성 (consistency)과 효율성(efficiency)을 더욱 완화된 조건에서 얻을 수 있다. 고전적인 추정 방식은 추정 계수의 일치성과 효율성을 얻기 위해서 샘플의 크 기나 샘플의 제곱근 값에 따라 계수의 추출 횟수와 빈도가 증가해야 한다. 반 면 베이지안 추정 방식은 샘플의 크기와 상관없이 추출 횟수와 빈도를 고정하 여 분석할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 베이지안 추정 방식으로 추정하고 베이지안 추정 방식에서 일반적으로 사용되는 깁스 샘플링(Gibbs sampling) 을 이용하여 계수를 추출할 것이다.

2.4 본 연구의 의의

상관관계분석, 이산선택모형 등 다양한 분석 모형을 망라하여 발전소 건설

의 수용성에 대한 기존의 연구들은 주로 풍력 또는 원자력발전소 건설과 같이 한 종류의 발전원만 고려하여 발전소 건설에 대한 수용성을 분석하였다 (Groot, Steg. & Poortinga, 2013; Ek & Persson, 2014; Mariel, Meverhoff, & Hess, 2015; Contu, Strazzera, & Mourato, 2016; 박천희 & 김서용, 2015; 고대유 & 김영곤, 2016). 발전원의 다양성을 고려한 연구들도 있으나 발전원 의 다양성을 고려한 경우의 기존연구들은 주로 발전원 유형별로 발전소 건설 에 의한 피해 규모의 차이를 비교분석하거나(Li. 2013; Volpe, 2015) 발전원 유형에 따른 피해와 외부비용, 인식차이를 정밀히 반영하지 않은 채 발전소 건설의 수용성만을 비교 분석하였다(장진용, 2014; 최용선, 2015; 김서용 & 김근식, 2016). 그러나 발전소 건설의 수용성은 발전소 건설에 대한 위험·편 익 인식과 상관관계가 있으므로(Groot, Steg, & Poortinga, 2013; Bidwell, 2013) 발전원 유형에 따른 발전소 건설의 피해규모 차이와 외부비용, 인식차 이를 고려함과 동시에 발전원 유형에 따른 발전소 건설의 수용성을 비교분석 하는 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 발전원 유형에 따라 달라지는 인식과 발전원별 발전소 건설에 따르는 피해규모, 외부비용 차이를 고려하여 일반대중과 인근주민의 발전소 건설의 수용성을 연구하고자 한다.

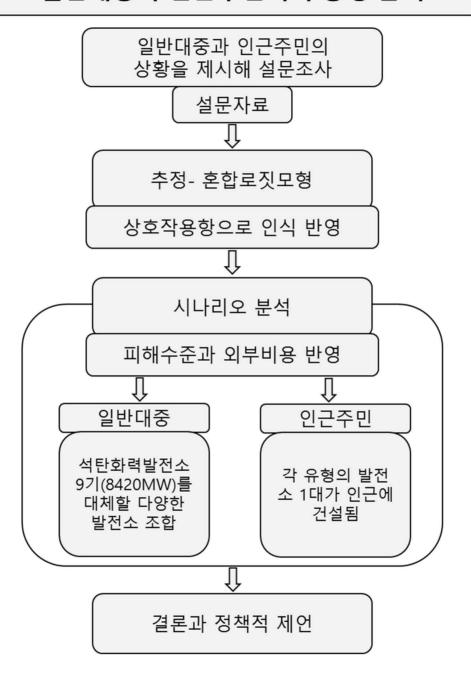
본 연구를 통해 보다 수용적인 발전소 유형을 도출하고 수용성의 측면에서 분석한 전원구성방안의 장기 방향을 제시할 것이다. 이는 발전소 건설 과정에서 나타나는 갈등을 완화하고 발전소 건설 과정에서 발생하는 사회적 비용지출을 줄이는데 기여할 수 있겠다.

3. 연구 방법

본 장에서는 연구 방법에 대해 설명한다. 앞서 2.3절에서 언급했듯이 발전원 유형에 따라 발전소 건설의 수용성을 분석하기 위해서는 발전원 유형에 따른 발전소 건설에 대한 개인의 선호를 조사한 자료가 필요하다. 현시선호자료라 할 수 있는 현재 건설된 발전소 양상, 한국전력의 전력거래결과, 최종소비자의 전력소비내역만으로는 발전소 건설에 대한 개인의 선호를 알 수 없다. 따라서 본 연구에서는 현시선호자료 대신 컨조인트 설문에 기반한 진술선호자료를 사용한다.

진술선호자료를 수집하기 위해 설문조사를 실시하였다. 설문조사에 사용된 발전소 건설의 속성과 그 수준, 설문에 응답한 표본의 특징은 3.1절에 정리되어 있다. 이렇게 수집된 설문자료에서 발전소 건설에 대한 표본들의 인식을 정리하여 혼합로짓모형에 상호작용항으로 반영하였다. 혼합로짓모형으로 추정된 결과를 바탕으로 시나리오 분석을 실시하였다. 혼합로짓모형과 시나리오 분석에 대해선 3.2절에서 살펴본다. 연구 과정의 전체 흐름은 [그림 1] 연구개요도에서 확인할 수 있다.

발전원 유형을 고려한 발전소건설의 일반대중과 인근주민의 수용성 분석



[그림 1] 연구 개요도

3.1 자료의 수집

본 연구에서는 발전원에 따른 발전소 건설에 대한 일반대중과 인근주민의 선호를 분석하고 수용성을 알아보기 위해 진술선호자료가 필요하다. 진술선호 자료를 수집하기 위해 설문조사를 실시하였다. 발전소 건설에 대한 개인의 인 식을 조사하기 위해 본인의 환경 이슈에 대한 관심 수준, 발전소 건설의 위험 성 등을 설문하였다. 또한 발전원 유형을 고려한 발전소 건설에 대해 개인이 갖는 선호를 조사하기 위해 컨조인트 분석을 실시하였다. 발전소 건설에 대해 개인이 갖는 선호는 개인마다 두 가지 상황을 상정한다. 자신이 일반대중인 상황(일반대중)과 자신의 거주지 반경 5km이내에 발전소가 건설되는 인근주 민의 상황(인근주민)으로 구분하여 조사하였다. 컨조인트 분석에 사용된 속성 과 속성의 수준은 3.1.1절에서 설명하였고 수집된 설문 자료에 대한 기초 통 계와 인식 수준은 3.1.2절에 정리하였다

3.1.1 속성 및 수준

본 절에서는 컨조인트 분석에 사용된 속성과 수준에 대해 설명하겠다. 본 연구에서는 발전소 유형으로 석탄, 가스, 원자력, 풍력, 태양광, 바이오매스⁴ 발전을 고려하였고 발전소 유형에 따라 속성의 수준에 차이를 두었다. 발전

⁴ 표에서는 바이오매스 발전소를 '바이오'로 표기함.

소 건설에 대한 일반대중의 선호를 알아보기위해 고용창출효과, 온실가스배출, 토지점유, 정전시간, 전기요금속성을 고려하였고 그 속성의 수준과 정의는 [표 2]과 같다.

[표 2] 분석에 사용될 변수의 수준과 정의-일반대중

변수명	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
고용효과	10	00/1500/20	00	2000/2500/3000		
변수의 정의	새로운 발전	새로운 발전소의 life cycle(건설, 연료 공급, 운영, 분해 과정)에서 창고용인원, [Jobs-yr/TWh]				서 창출되는
온실가스	80/90/100 40/50/60 1/3/5		1/5/10			
변수의 정의	새로운 발전소의 life cycle에서 발생하는 CO2 배출량, [ton CO2 eq./TWh					2 eq./TWh]
토지점유		5/7/10		50/70/90		
변수의 정의	1TW	ı의 전기를 신	생산하기 위해	필요한 땅의	크기, [km2/기	ΓWh]
정전시간 ⁵		10/15/20			40/50/60	
변수의 정의	전기 공급의	안정성을 측정	정하기 위한 기	가구당 발생ㅎ	나는 연간 정전	시간, [분/년]
전기요금	-1000/ -2000/ -3000	1000/ 2000/ 3000	-1000/ -2000/ -3000	2	000/4000/600	00

 $^{^5}$ 에너지공급 안정성을 평가하는 속성으로는 설비용량계수와 전기시스템의 안전성 등의 지표가 있다(장진용, 2014). 그러나 Longo, Markandya, and Petrucci (2008)에 따르면 정전시간은 Hartman, Doane, and Woo (1991)의 연구와 그 이후의 연구에서 에너지안정성을 평가하기 위해 사용돼왔다.

변수의 정의 서로운 발전소 건설로 인해 발생하는 월 평균 전기요금의 변동량. 월 평균 전기요금은 5만원을 기준으로 봄, [원/월]

인근주민의 선호를 알아보기위해 고려한 속성은 환경피해, 건강피해, 생활 피해, 정책합리, 보상금 속성이고 그 속성의 수준과 정의는 [표 3]에 정리 되어 있다.

[표 3] 분석에 사용될 변수의 수준과 정의-인근주민

변수명	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오			
환경피해		10/20/30							
변수의 정의	신규 발전소의	신규 발전소의 1TWh발전으로 인해 산성화, 부영양화, 생물다양성 파괴가 일 어나는 주변 환경의 영역, [km2/TWh]							
건강피해		5/10/15							
변수의 정의	신규 발전소의 1TWh발전으로 인한 인구 백만명 당 조기 사망자 수, [명/백만명/TWh]								
생활피해			상/중	- /하					
변수의 정의	소음, 진동, 조망권 침해 등 신규발전소 건설로 인해 발생하는 일상생활의 피해수준; 상: 일상적으로 불편함 느낌, 중: 종종 불편함 느낌, 하: 미미한 정도의 불편함								
정책합리			있음/	없음					
변수의 정의	발전소 건설을 추진하는데 있어 정책적 합리성이 있고 없음을 의미함; 있음: 투명, 공정, 민주적임, 없음: 일방적 통보								
보상금			500/70	0/900					
변수의 정의		발전소 건설.	로 인해 가계어] 일시불로 >	지급되는 금액				

본 연구에서는 발전소 건설로 변화하는 대기 환경을 대표하는 속성으로 온실가스만을 고려하였다. 미세먼지, 초미세먼지에 대한 대중의 관심이 희박했던 2013년에 설문을 실시했기 때문인데 최근 화제가 되고 있는 미세먼지, 초미세먼지를 반영하였다면 좀 더 정밀한 연구가 가능했을 것이다. 연구의 한계점을 다루는 5.2절에서 추후 논의하겠다. 발전소 건설에 대한 이러한 속성과속성의 수준을 고려하여 컨조인트 카드를 구성하였다. 컨조인트 카드를 구성할 때에는 [그림 2]처럼 각 대안이 갖는 속성 수준이 서로 독립적이어야 한다.

식별번호 1	대안 1	대안 2	대안 3	
고용효과 (명)	1000 명	3000 명	2000 명	
온실기스 배출 (만톤 CO ₂ ex/TWh)	90 만톤TWh (900 g/kWh)	10 만팀TWh (100 g/kWh)	90 만통TWh (900 gkWh)	
토지점유 (km²/TWh)	10 km² (300만평) 잠실종합운동장의 130배	10 km² (300만평) 잠실중합운동장의 130배	10 km² (300만평) 잠실종합운동장의 130배	
전력공급 안정성 (기구 당 연간 정전시간: 분년)	총 30 <mark>분 내</mark> 와년	총 60 분 내외/년	총 60 분 내외년	
전기요금 변화 (현재 월평균 5만원 기준)	5만 2천원 (4% 상승) (2천원 추기부터)	5만 5천원 (10% 상승) (5천원 추가부터	5만 5천원 (10% 상승) (5천원 추가부터	
순위 (1,2,3 위				

[그림 2] 컨조인트 카드 구성의 예시

그러나 본 연구에서 구성한 컨조인트 카드의 경우 각 대안마다 발전원이 라벨링 되어 발전원의 특성에 따라 대안의 속성 수준을 결정하였기 때문에 각대안이 상호 독립적이지 못하다는 한계가 있다. 그러나 컨조인트 카드 구성시최대한 독립성을 유지하는 구성을 선택했으며 대안 간 상관관계가 존재하지만대안에 발전원을 라벨링해 컨조인트 카드를 구성했기 때문에 발전원 유형에따른 발전소 건설의 수용성을 분석하고 정책적 제언을 도출 할 수 있었다([그

림 31).

식별번호 1	석탄	가스	원지력	풍력	태양광	스마오 <mark>이</mark> 어
고용효과 (명)	1500 명	1500 명	2000 명	2000 명	2600 명	3000 명
온실기스 배출 (만통 CO) (와[Wh)	100 史表(TWb (1000 g/kWh)	6 0 만동(TW h. (500 g/kWh)	1 만든(I,Wh (10 g/kWh)	6 만든(TW h. (50 g/kWh)	6 맛든TW h (50 와(Wh)	1 만든(TWh (10 g/kWh)
토지점유 (km²(፲\\b)	5 km² (150만평, 잠실 운동장 60배)	5 km² (150만평, 잠실 운동장 60배)	7 km² (200만평, 잠실 운동장 60배)	70 km² (2000만평, 잠실 운동장 900배)	90 km² (2700만평, 잠실 운동장 1100배)	90 km² (2700만평, 잠실 운동장 1100배)
정전시간 (정전시간: 분년)	총 16 분 내외/년	총 20 분 내외/년	총 20 분 내외/년	총 50 분 내외/년	총 60 분 내외(년	총 60 분 내외년
전기요금 변화 (5만원 기준	4만 9천원 (2% 하락) (1천원 하락)	5 만 1천원 (2% 상승) (1천원 증가	4만 7천원 (6% 하락) (3천원 하락)	5만 4천원 (8% 상승) (4천원 증가	5 만 2천원 (4% 상승) (2천원 증가	5만 4천원 (8% 상승) (4천원 증가)
순위				,		

[그림 3] 본 연구의 설문조사에서 사용한 컨조인트 카드 예시

3.1.2 분석대상

본 연구에서는 2013년 5월, 전문 리서치업체에서 실시한 컨조인트 설문 데이터를 활용하였다. 해당 데이터는 서울특별시를 비롯한 총 7개 주요 광역시(서울, 부산, 대구, 인천, 경주, 대전, 울산)와 광역시를 제외한 5개 도(경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도)에 위치한 1,000개 가구에서 거주하는 만20~65세 사이의 가구원 1,000명을 대상으로 수집되었다. 응답의 신뢰도를높이기 위해 설문 응답자는 전국의 인구 비율을 고려하여 임의적으로 선택되었고 면접조사(face-to-face interview)를 통해 자료가 수집되었다. 설문 완료 후 설문 담당자는 1,000명 중 777명의 응답자를 임의로 선택하여 설문에대한 전화 검증을 실시하였다. 자세한 설문지 형태는 부록1에 수록되어 있다. 표본의 인구통계학적 특성은 아래 [표 4]와 같다.

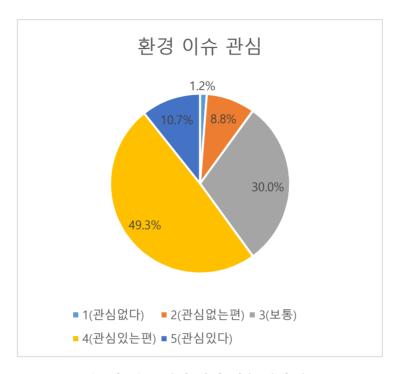
[표 4] 표본의 인구통계학적 특성

-	구분	응답자 수	비율
7	전체	1000	1
성별	남성	500	50.0%
	여성	500	50.0%
연령	20대	31	3.1%
	30대	232	23.2%
	40대	394	39.4%
	50대	269	26.9%
	60대	74	7.4%
지역	서울특별시	236	23.6%
	대구광역시	54	5.4%
	인천광역시	57	5.7%
	광주광역시	33	3.3%
	대전광역시	34	3.4%
	부산광역시	82	8.2%
	울산광역시	20	2.0%
	경기	231	23.1%
	강원	27	2.7%
	충북	24	2.4%

	충남	30	3.0%
	전북	35	3.5%
	전남	24	2.4%
	경북	52	5.2%
	경남	61	6.1%
교육수준	고등학교 졸업 이하	473	47.3%
	대학 재학 이상	527	52.7%
월 평균 가계 소득	200만원 미만	58	5.8%
	200만원 대	166	16.6%
	300만원 대	353	35.3%
	400만원 대	234	23.4%
	500만원 대	146	14.6%
	600만원 이상	147	14.7%

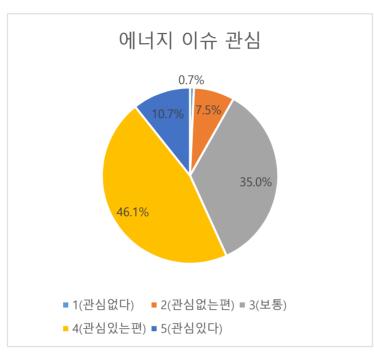
또한 본 연구에서 사용한 설문에서는 'Part A. 전력 에너지원에 대한 인식조사'에서 표본의 인식을 조사하였다. 표본의 특성을 나타내는 설문으로는 환경이슈에 대한 관심 정도, 에너지 이슈에 대한 관심 정도, 발전원 지식 수준이 있었고 발전소 건설에 대한 표본의 인식과 관련된 설문으로는 전력생산경제성에 대한 표본의 인식, 발전소 건설로 인한 환경 위해도에 대한 표본의인식, 발전소 건설로 인한 전강, 안전 위해도에 대한 표본의인식, 발전소 건설로 인한 전강, 안전 위해도에 대한 표본의인식, 발전소 건설 합의 과정에 대한 민주성, 공정성에 대한 표본의인식, 에너지 비중 변화

에 대한 표본의 인식이 있었다. 아래에서는 해당 설문의 결과를 정리하겠다.



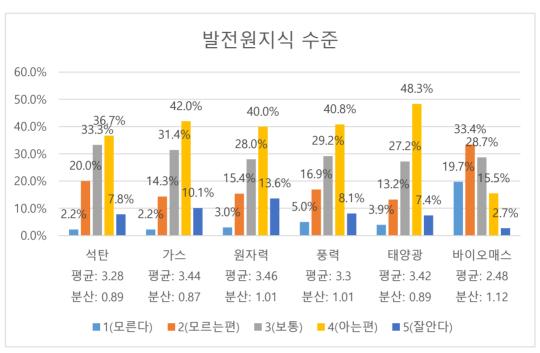
[그림 4] 표본의 환경 이슈 관심 수준

설문응답인원의 환경 이슈에 대한 관심 정도는 평균 3.6점, 분산 0.7로 평균적으로 환경 이슈에 '관심있는 편'에 가깝고 평균 근처에 인원이 몰려있다고 분석되었다. 실제로도 자신이 환경 이슈에 관심있는 편이라 응답한 인원이 절반에 가까우며 관심 정도가 '보통'이상인 인원들은 전체 인원의 90%를 차지하였다([그림 4]).



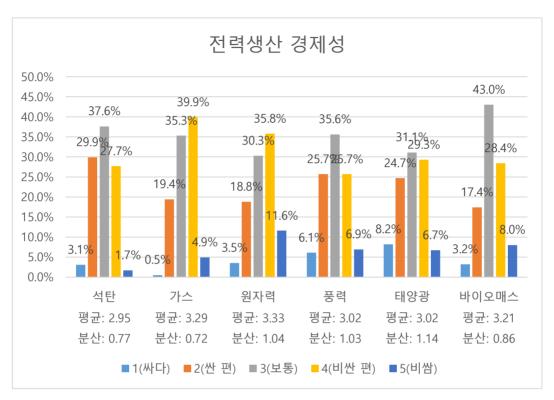
[그림 5] 표본의 에너지 이슈 관심 수준

설문응답인원의 에너지 이슈에 대한 관심 정도는 평균 3.59점, 분산 0.65로 평균적으로 에너지 이슈에 '관심있는 편'에 가깝고 평균 근처에 인원이 몰려있는 것으로 나타났다. 실제로도 자신이 환경 이슈에 관심있는 편이라 응답한 인원이 절반에 가까우며 관심 정도가 '보통'이상인 인원들은 전체 인원의 91.8%를 차지하였다([그림 5]).



[그림 6] 표본의 발전원지식 수준

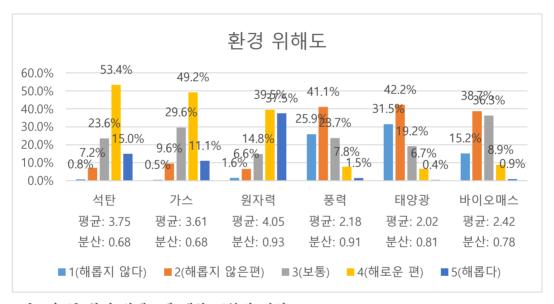
표본의 발전원지식 수준에 대한 설문 결과는 [그림 6]와 같다. 표본은 평균적으로 바이오매스발전에 대한 지식 수준이 가장 낮은 것으로 나타났고 원자력발전에 대한 지식 수준이 가장 높은 것으로 나타났다. 바이오매스발전을 제외한 나머지 발전의 경우 평균적으로 '보통' 이상의 지식 수준을 가진 것으로 나타났고 태양광발전과 가스발전은 분산도 0.9 수준으로 낮게 나타나 평균 근처에 인원이 집중되어 있는 것으로 분석되었다. '보통' 이상의 지식 수준을 가진 인원의 비중은 석탄발전 77.8%, 가스발전 83.5%, 원자력발전 81.6%, 풍력발전 78.1%, 태양광발전 82.9%, 바이오매스발전 46.9%로 바이오매스발전을 제외하고는 5명 중 4명이 보통이상의 지식 수준을 가지고 있는 것으로 분석되었다.



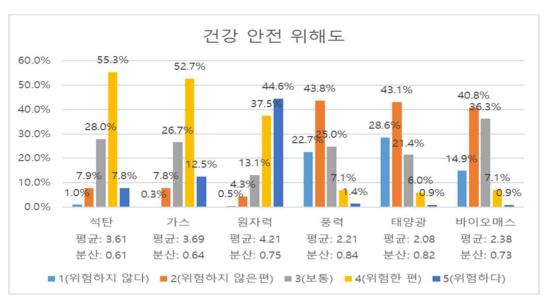
[그림 7] 전력생산 경제성에 대한 표본의 인식

다음은 전력생산 경제성에 대한 표본의 인식이다([그림 7]). 표본은 평균적으로 석탄발전의 비용을 가장 저렴하다고 인식하고 있었고 원자력발전이 가장비싼 발전방식으로 인식하고 있었다. 풍력과 태양광발전은 '보통'수준의 비용이 든다고 인식하고 있었고 풍력과 태양광발전보다 바이오매스, 가스, 원자력발전에 비용이 더 많이 소요된다고 생각하고 있었다. 그러나 Markandya, Bigano, and Porchia (2010)가 외부비용과 사적비용을 합산해 추정한 2005~2010년 동안의 발전비용자료에 따르면 발전비용은 바이오매스발전, 원자력발전, 석탄발전, 가스발전, 풍력발전, 태양광발전 순으로 증가하였다. 또한최봉석, 박찬국(2014)에 따르면 2011년 일본 비용검증위원회가 발전직접비용, 정책경비, 외부비용을 합산하여 추정한 각 발전원의 2010년도 발전비용

추정은 석탄발전, 원자력발전, 가스발전, 풍력발전, 태양광발전 순으로 증가하였다. 우리나라의 경우 발전원별 외부비용 추정자료가 없기 때문에 유럽연합과 일본의 발전에 대한 자료로부터 우리나라의 발전원별 외부비용의 순위를 추론해보면 우리나라의 발전비용 역시 화석, 원자력발전보다 풍력, 태양광발전의 외부비용이 크게 나타날 것이다. 즉, 전문가의 '원자력발전은 저렴한 발전 방식'이라는 인식과 다르게 일반대중은 원자력발전에 대한 비용을 굉장히크게 생각하고 있는 것이다.



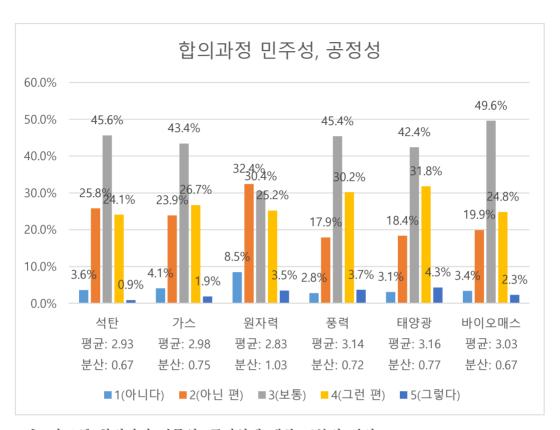
[그림 8] 환경 위해도에 대한 표본의 인식



[그림 9] 건강, 안전 위해도에 대한 표본의 인식

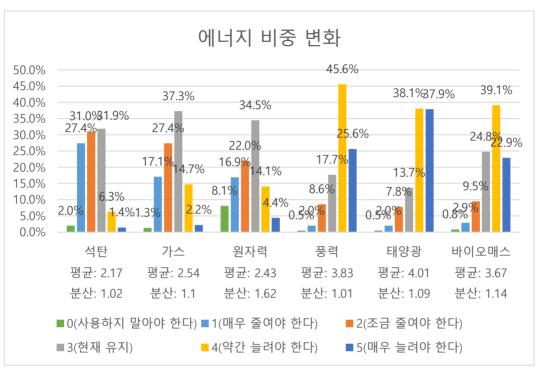
발전소 건설에 따른 환경위해도와 건강, 안전 위해도에 대한 인식 설문의경우 발전소 유형별 위해 인식 차이가 극명하게 나타났다([그림 8,9]). 원자력, 화석발전과 신재생에너지발전에 대한 위해 인식이 두드러지게 갈려, 전자는 환경과 건강, 안전에 해로운 피해를 입한다고 인식하고 있는 반면 후자는환경과 건강, 안전에 해롭지 않다고 인식하고 있었다. 표본은 평균적으로 원자력발전으로 인해 환경, 건강, 안전이 가장 심하게 파괴된다는 생각을 갖고 있었으며 석탄, 가스발전역시 환경, 건강, 안전에 해로운 편에 가까운 피해를입한다고 생각하고 있었다. 위해도에 대한 설문의 경우 응답에 대한 분산 정도가 작게 나타나 발전방식에 대한 위해 인식수준은 다른 응답에 비해 비교적동질한 인식을 갖고 있는 것으로 나타났다. 원자력발전의 경우 표본의 77%과 82.1%에 달하는 인원이 각각 발전으로 인한 환경피해와 건강, 안전에 대한 피해가 '해로운 편' 이상이라고 생각하고 있었고 특히 건강, 안전 위해도에 대

한 응답의 경우 위험하다는 인식이 절반에 가까운(44.6%) 수치를 보여 여섯 종류의 발전원 중 '위험하다'는 항목에 제일 높은 응답률을 보였다. 석탄과 가스발전의 경우 각각 표본의 68.4%, 60.3%에 달하는 인원이 발전소 건설로 인한 환경 위해도가 '해로운 편'이상이라 생각하고 있었고 환경과 안전에 대해선 각각 표본의 63.1%, 65.2%가 건강과 안전에 '위험한 편'이상이라 인식하고 있는 것으로 분석되었다. 반면 풍력, 태양광, 바이오매스발전은 평균적으로 환경, 건강, 안전에 해롭지 않은 편이라는 인식을 가지고 있었다. 풍력발전의 경우 네 명중 한 명에 달하는 인원이, 태양광발전의 경우 세 명 중 한 명에 달하는 인원이 발전 방식이 환경에 무해하다는 인식을 가지고 있었다. 바이오 매스 발전의 경우 석탄, 가스, 원자력발전보다 평균적으로 안전하지만 풍력과 태양광에 비해선 평균적으로 위험하다는 인식을 갖고 있었다. 풍력, 태양광, 바이오매스발전은 각 발전의 건강과 안전의 위해성에 대해서 환경의 위해성에 대한 인식과 유사한 양상을 보였다.



[그림 10] 합의과정 민주성, 공정성에 대한 표본의 인식

발전소 입지 선정에 대한 절차적 민주성, 공정성에 대한 설문에서 표본은 모든 유형의 발전소에 대해 평균적으로 '보통'에 가까운 민주성과 공정성을 지녔다고 인식하고 있었다([그림 10]). 그러나 다른 유형의 발전소 건설에 대한 응답은 '보통'수준이라는 응답에 응답이 집중되어 있는 반면 원자력발전소 건설의 경우, 특정 응답에 응답이 집중되어 있다기보다 응답에 대한 고른 분포를 보였다. 또한 차이가 크지는 않지만 화석과 원자력발전소에 비해 신재생에 너지 발전소 건설에 있어 합의 과정이 보다 더 민주적이고 공정하다고 생각하고 있었다.



[그림 11] 에너지 비중 변화에 대한 표본의 인식

에너지 비중 변화에 대한 설문에서 표본은 신재생에너지발전의 비중은 늘려야 한다고 생각하는 반면 화석과 원자력발전은 줄여야 한다고 생각하고 있었다([그림 11]). 평균 점수로 보면 석탄, 원자력, 가스, 바이오매스, 풍력, 태양광발전의 순서로 평균점수가 커졌다. 이는 다양한 발전원 중 석탄발전 비중에대한 감축 인식이 상당함을 의미한다. 그러나 감축 정도에 대한 인식에 있어석탄발전의 경우 발전 유형을 통틀어 '줄여야 한다'는 응답이 제일 많았던 반면 원자력발전의 경우 '사용하지 말아야 한다'는 응답이 모든 발전 유형 중 가장 많이 등장한 것으로 나타났다. 즉, 두 발전 유형 모두 비중 변화에 대한방향성은 동일하나 감축 정도에 있어서는 원자력발전에서 강경 여론이 강하게나타났다. 풍력발전과 태양광발전, 바이오매스발전의 경우 '약간 늘려야 한다'

이상의 응답이 각각 81.2%, 76.0%, 62%로 나타났다.

3.2 실증 모형

3.2.1 혼합로짓모형의 추정식과 상호작용항 선택

본 절에서는 혼합로짓모형의 추정에 사용된 추정식과 상호작용항의 선택 과정을 설명한다. 혼합로짓모형의 추정에 사용된 효용식은 식(11), 식(12)과 같다. 식(11)은 일반대중의 선호를 분석하기 위해 사용되었으며 식(12)은 인근주민의 추정에 사용되었다.

$$U_{n} = \beta_{n1}D_{Coal} + \beta_{n2}D_{Gas} + \beta_{n3}D_{Nuclear} + \beta_{n4}D_{Wind} + \beta_{n5}D_{Solar} + \beta_{n6}D_{Biomass}$$

$$+\beta_{n7}X_{Emp} + \beta_{n8}X_{GHG} + \beta_{n9}X_{Land} + \beta_{n10}X_{Blackout} + \beta_{n11}X_{Bill}$$

$$+interaction\ terms + \varepsilon_{n}$$

$$(11)$$

$$U_{n} = \beta_{n1}D_{Coal} + \beta_{n2}D_{Gas} + \beta_{n3}D_{Nuclear} + \beta_{n4}D_{Wind} + \beta_{n5}D_{Solar} + \beta_{n6}D_{Biomass}$$

$$+\beta_{n7}X_{Env} + \beta_{n8}X_{Health} + \beta_{n9}X_{QoL} + \beta_{n10}X_{Legit} + \beta_{n11}X_{Compen}$$

$$+interaction\ terms + \varepsilon_{n}$$

$$(12)$$

D는 발전소 유형 더미변수다. 발전소의 발전원이 더미변수의 하첨자로 표시되어 있다. 발전소 건설 안함의 경우가 분석의 기준이 되었기 때문에 6개 발전원 모두를 더미변수로 설정하였다. 식(11)의 $X_{\it Emp}$, $X_{\it GHG}$, $X_{\it Land}$,

 $X_{Blackout}$, X_{Bill} 는 각각 발전소 건설로 인한 고용창출, 온실가스배출, 토지점유, 정전시간, 전기요금 속성을, 식(12)의 X_{Env} , X_{Health} , X_{QoL} , X_{Legit} , X_{Compen} 은 발전소 건설로 인한 환경피해, 건강피해, 생활피해, 정책합리, 보상금 속성을 의미한다. 식(11)과 식(12)의 interaction terms는 각 경우에 반영된 상호작용항을 의미한다.

발전소 건설에 대한 수용성에 일반대중과 인근주민의 인식이 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위해 본 연구에서는 설문의 'Part A. 전력 에너지원에 대한 인식조사'의 응답 일부를 발전소 유형과 발전소 건설 속성에 대한 상호작용항으로 반영하였다.

상호작용항을 반영하는 경우, 동시적 인과관계(simultaneous causality)로 발생 가능한 내생성(endogeneity) 문제를 피하기 위해 인식에 대한 설문 중 발전소 건설에 대한 직접적인 의견을 피력하는 질문은 제외하였다. 그 결과, 환경 이슈에 대한 관심 수준, 에너지 이슈에 대한 관심 수준, 발전원 지식 수준에 대한 질문을 선택할 수 있었다([그림 12]).

A1. 귀하께서는 평소 환경과 관련된 다양한 이슈에 대해 어느 정도 관심을 가지고 계십니까? (예: 온실가스, 지구온난화 등)

Grand Market State of the State		A TO THE WAY TO SEE THE SEE		
저희 괴시어디	고시 어느 퍼이디	HEVILL	과시 이느 퍼지다	INO PLAIOITI
EN THE	근급 없는 건이나	포공이나	건강 사는 건이나	明丁 石油水流
0		@	(A)	6
(II)	(2)	(3)	(4)	(5)

A2. 귀하께서는 평소 에너지와 관련된 다양한 이슈에 대해 어느 정도 관심을 가지고 계십니까? (예: 에너지 안보, 후쿠시마 원자력 사태 등)

전혀 관심없다	관심 없는 편이다	보통이다	관심 있는 편이다	매우 관심있다
(1)	(D)	(3)	(4)	(5)

※ 귀하께서는 다음의 각 에너지원에 대해 어느 정도 알고 계십니까?

	전혀 모른다	모르는 편이다	보통이다	아는 편이다	매우 잘 안다
A3. 석탄화력	①	2	3	(4)	(5)
A4. 가스화력	①	0	3	(4)	(5)
A5. 원자력	①	0	3	(4)	(5)
A6. 풍력	①	0	3	(4)	(5)
A7. 태양광	①	2	3	(4)	(5)
A8. 바이오매스	①	0	3	(4)	(5)

[그림 12] 상호작용항으로 반영될 인식 선택

본 연구에서는 상호작용항을 반영한 비선형모형의 응용계량경제연구에서 상호작용항으로부터 함의를 도출하는 것이 중요하다는 Greene(2010)의 제언을따라 상호작용항으로부터 의미를 이끌어내는데 집중하였다. 더미변수와 발전소 건설에 따른 각 속성에서 의미 있는 함의점을 도출할 수 있는 인식 항목을 상호작용항으로 반영하였다([표 5]). 경우의 수를 고려하면서 상호작용항을통해 끌어낼 수 있는 함의점이 상식과 다른 경우를 배제해가며 분석하였다. 일반대중의 분석에서는 고용창출 속성을 싫어하거나 온실가스, 정전시간발생을 좋아하는 경우 들을 제외하였고, 인근주민의 분석에서는 생활피해, 건강피해 등 피해를 좋아하거나 정책합리성을 싫어하거나 보상금 규모가 너무 크게나오는 경우를 제외하였다.

[표 5] 분석에 고려한 상호작용항 경우의 수

	일반대중	인근주민		
변수	적용한 교차항	변수	적용한 교차항	

더미	환경관심	에너지관심	발전원지식	더미	환경관심	에너지관심	발전원지식
고용창출	발전원지식	에너지관심		환경피해	발전원지식	환경관심	
온실가스	발전원지식	환경관심		건강피해	발전원지식	에너지관심	
토지점유	발전원지식	환경관심		생활피해	발전원지식	에너지관심	
정전시간	발전원지식	에너지관심		정책합리	발전원지식	에너지관심	
전기요금	발전원지식	에너지관심		보상	발전원지식	에너지관심	

3.2.2 시나리오 분석 방법

3.2.2.1 일반대중

먼저 일반대중에 대한 시나리오 분석내용을 정리하겠다. 산업통상자원부 (2015)의 7차 전력수급계획에는 2022년까지 석탄화력발전소 9기(8420MW)가 기계획설비로 반영되어 있다. 그러나 최근 대기질 악화의 주요인으로서 석 탄화력발전소가 지목되며(International Energy Agency [IEA], 2015; 감사원, 2016) 석탄화력발전소 건설에 대한 여론이 악화되고있고(그린피스, 2016; 서울환경연합, 2016) 파리기후협약에서의 온실가스 배출량 감축에 대한 합의가 있었다. 국제에너지기구(IEA)에 따르면 2013년, 1차에너지공급으로 인한 CO2 배출량의 46%가 석탄에 의한 것이었고(IEA, 2015) 감사원(2016)은 충청지역에 집중된 화력발전소에서 내뿜은 대기오염 물질이 수도권 대기오염

에 미친 미세먼지 기여율이 18~21%, 초미세먼지 기여율이 21~28%에 해당한다고 발표하였다. 또한 한국은 $2015년\ 12월$, 파리기후협정에서 2030년까지 온실가스 배출량을 배출전망치(BAU) 대비 <math>37% 줄이기로 국제사회에 약속한 바 있다.

석탄화력발전소 건설에 대한 여론이 악화되고 석탄화력발전소 설립 지역 인근주민의 반발도 거세지면서 제7차 전력수급기본계획에 확정반영되어 올해착공 예정에 있는 충남, 강원의 석탄화력발전소 사업들이 지역주민의 반발 등의 이유로 사업이 지연되고 있다. 삼척지역의 경우 3년간 인허가를 받지 못해발전소 건설을 착공하지 못하고 있으며 당진지역은 지역주민의 반발과 정부의입장 고수로 연내 착공이 불투명하다. 강릉지역에서는 환경영향평가 및 주민토지보상 등의 문제가 해결되지 않아 1년 반 이상 사업이 지연되고 있다(손민우, 2016). 여론의 악화, 기후협약에서의 합의, 인근주민의 반발, 발전소 건설의 지연과 같은 일련의 사건은 모두 석탄화력발전소에 대한 재검토를 가리키고 있다.

따라서 본 연구에서는 제7차 전력수급기본계획에 기계획설비로 반영되어 있는 석탄화력발전소 9기(8420MW)의 발전량을 대체할 수 있는 발전소 조합을 도출하고 상대적으로 수용성이 높은 발전소 건설 조합은 무엇인지 분석하여 전원구성방안의 방향성을 제시할 것이다.

발전소 조합을 도출하기 위해서는 먼저 발전소 모형을 설계해야 한다. 산업 통상자원부(2015)의 제7차 전력수급계획과 신재생에너지코리아 사이트의 통 계자료를 참고하였다. 석탄, 가스 원자력발전소의 경우 계획설비와 신규의향 설비 발전소의 평균설비용량을 고려하였고 풍력과 태양광발전소의 경우 최근 3개년(2013~2015년)동안의 신재생에너지 발전소 건설 현황을 참고하여 발전소 모형을 설계하였다. 바이오매스발전소의 경우 전체 발전량에서 차지하는 비중이 매우 적고(0.1%미만) 주로 화력발전소에서 혼소의 형태로 사용되어 관련자료가 부족하기 때문에 시나리오 분석에서는 바이오매스발전소를 생략하였다. 또한 발전소운영에 있어 발전소 운영과정에서 발생하는 열이나 주변환 경상황에 의해 발전이 정지될 수 있기 때문에 발전소 이용률을 고려하였다. 발전소 이용률은 2013년부터 2015년까지 전력거래소가 발간한 연간 전력시장운영실적을 참고하여 계산하였다. 계산과정은 부록1에 정리되어 있다. 최종적으로 계산된 표준적인 발전소 모형은 [표 6]와 같다.

[표 6] 표준적인 발전소 모형

	석탄	가스	원자력	풍력	태양광
발전설비규모[MW]	942	731.9	1436.4	1.97	0.21
연평균 이용률[%]	83.6	48.5	79.3	19.8	11.9
연간 거래량[TWh]	6.899	3.11	9.978	0.003417	0.000219

표준적인 발전소 모형에 기반하여 석탄화력발전소 9기(8420MW)의 발전량을 대체할 수 있는 발전소 조합을 도출하였다. 발전소 이용률을 고려하였고 신재생에너지발전과 관련하여 다음의 두 가지 사항을 가정하였다. 1. 풍력과 태양광발전소간 발전 비율을 유지한다. 풍력과 태양광발전소의 비중을 점진적으로 늘려간다고 가정한 것이다. 발전 비율은 2013년부터 2015년까지 두 발

전소의 연간총발전량 비율의 평균값을 사용하였다. 2. 풍력과 태양광발전소의 발전량 비중 범위를 4.5%~13%로 설정하였다. 이는 신재생에너지 발전 비중을 늘려간다는 정부방침에 따라 산업통상자원부(2015)를 참고하여 결정한 값이다. 2015년의 발전량 비중부터 2029년 발전량 비중(예정)을 고려하여 결정하였다.

표준발전소 모형과 위의 두 가정에 따라 총 51개 조합을 도출할 수 있었다 (부록 2). 도출된 발전소 조합에 의한 각 발전소의 발전량 비중에 따라 발전소 건설에 대한 수용성을 가중평균하여 각 조합의 수용성을 비교 분석하였다. 추가적으로 각 조합의 외부비용을 함께 제시하였다.

이제 일반대중의 시나리오 분석에 필요한 속성을 정리한다. 일반대중의 시나리오 분석에선 고용창출, 온실가스배출, 토지점유, 정전시간, 전기요금, 외부비용 속성을 사용하였다.

고용창출의 경우 Wei 등(2010), Lambert와 Silva(2012)이 제시한 직접고용 계수는 [표 7]과 같다. 이를 종합하여 시나리오에 사용될 고용창출계수를 도출하였다([표 11]).

[표 7] 고용창출계수에 대한 선행연구 [단위: Jobs-yr/GWh]

출처 	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
Wei, M., et al. (2010)	Min	-	-	-	0.13	0.23	0.19
	Max	0.11	0.11	0.14	0.26	1.42	0.22
	Avg	0.11	0.11	0.14	0.17	0.87	0.21
Lambert, R. J. and Silva,	Min	_	_	_	0.08	0.85	0.09

Р. Р	Max	0.12	0.11	_	0.32	1.21	0.32
(2012)	Avg	0.12	0.11	-	0.2	1.03	0.205

온실가스 배출계수는 Sovacool(2010), Turconi 등(2013), Jacobson(2009), Li(2013), 김성호, 김태운(2006)의 연구에서 연구된 바 있다. 해당 연구들이 제시한 온실가스배출 계수는 [표 8]에 정리되어 있다.

[표 8] 온실가스배출계수에 대한 선행연구 [단위: CO2-equi ton/GWh]

출처	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
Sovacool(2010)	_	-	-	66	9.5	32	27.5
Turconi 등(2013)	Min	672.7778	395.8333	3	5	13	8.5278
	Max	1084.722	1023.611	35	35	190	132.78
Jacobson(2009)	Min	790	_	9	2.8	19	_
	Max	1020	_	70	7.4	59	_
Li(2013)	_	1004	543		25	90	_
김성호, 김태운(2006).	_	1094	524	23.6	9	13	-

이 중 Sovacool(2010)에서 사용한 연구방법론은 원자력발전소의 온실가스 배출계수를 상당히 과대추정하는 결과를 보이기 때문에(Turconi, Boldrin, & Astrup, 2013)⁶, Sovacool(2010)의 연구를 제외하고 나머지 연구결과를 종

⁶ 각주1에서 설명했던대로 Life cycle assessment(LCA)분석법에는 bottom-up접근 방식인 process chain analysis(PCA)방식과 top-down접근 방식인 input-output analysis(IOA)방식이 있다. PCA방식은 발전소의 설계적인 데이터와 발전과정에서 발생하는 특정 정보를 활용하기 때문에 IOA방식보다 분석에 시간이 많이 소요되나 일반적으로 더 정확한 결과를 도출해

합하여 온실가스방출계수를 도출하였다. ([표 11])

Li(2013), 김성호, 김태운(2006), Volpe(2015), B. Simkins와 R. Simkins (2013)가 정리한 각 발전 기술에 대한 토지점유량은 [표 9]와 같다. 김성호, 김태운(2006)이 제시한 가스발전소의 토지점유값은 석탄발전소의 토지점유값과 가스발전소의 토지점유값이 동일하다는 가정하에 제시된 값이기 때문에 본연구에서는 그 값을 제외하였다. 또한 Volpe(2015)에서는 토지점유량을 [km2/TWh/yr]의 단위로 제시하였으나 매년 토지점유량이 일정하다는 가정하에 결과를 아래와 같이 정리하였다. 이러한 선행연구를 반영하여 최종적으로 정리한 토지점유계수는 [표 11]과 같다.

[표 9] 토지점유계수에 대한 선행연구 [단위: km2/TWh]

출처	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
Li, K. (2013)	Min	_	_	-	_	28	_
	Max	_	_	_	_	64	_
	Avg	_	_	_	72	46	_
김성호, 김태운(2006).	_	4	_	0.5	72	45	_
Volpe (2015)	_	_	_	2.4	72.1	36.9	543.4

낸다. 그러나 PCA방식은 IOA방식에 비해 상대적으로 사례에 의존적인 경향이 있다. IOA방식은 과정(process)에 대한 경계를 고려하지 않은 채 분석이 이루어진다. 경제 분야들의 재정적인 데이터로부터 분석을 시작하는 만큼 분석에 반영되는 시스템의 규모가 방대하기 때문에 PCA방식에 비해 더 큰 값을 추정하는 경향이 있다(Turconi 등, 2013). Sovacool(2010)은 IOA방식을 사용하였고 Sovacool(2010)을 제외한 선행연구에서는 PCA방식을 사용하였기 때문에 Sovacool(2010)의 연구결과는 본 연구의 시나리오 분석에 사용될 온실가스배출계수에서 제외하기로 한다.

B. Simkins와 R. Simkins - 4 0.35 0.5 72 45 533

장진용(2014)에서는 신재생에너지의 간헐적 발전(intermittent generation) 특성을 정전시간에 반영하여 화석발전기술과 원자력발전기술의 경우 정전시간 속성의 평균을 15분으로 잡은 반면 신재생에너지발전기술의 경우 정전시간 속성의 평균을 50분으로 설정하였다. 그러나 본 연구에서는 신재생에너지발전기술의 간헐적 발전(intermittent generation) 특성을 대규모의 설비용량으로 시나리오에 반영하였기 때문에 각 기술에 있어 정전시간 속성에 차이를 두지 않을 것이다. 본 연구의 일반대중 시나리오에서는 정전시간 속성은 모두 15분으로 통일하였다.

전기요금 속성과 관련해서는 발전소 건설 조합에 따라 변화하는 전원구성방 안을 반영해 각 조합마다 변화하는 월평균추가발전금액과 월평균외부비용을 합산하였다. 먼저 월평균외부비용 계산에 필요한 외부비용에 대한 선행연구를 정리한다. 최봉석, 박찬국(2014)⁷이 정리한 독일, 프랑스, 영국, 스페인의 발전에 따른 외부비용⁸은 [표 10]과 같다. 환율과 물가상승률을 고려하여 [유로센트, 2003/kWh]의 단위를 [원, 2015/kWh]로 변환하였고 시나리오에 반영된 외부비용의 범위는 [표 11]에 정리되어 있다.

[표 10] 외부비용에 대한 선행연구 [단위: 원/kWh]

⁷ 최봉석, 박찬국(2014) 역시 국내 외부비용을 추정했으나 발전소의 life cycle을 고려한 선행 연구와는 다르게 진술선호자료를 이산선택모형으로 분석하여 지불의사금액을 추정하였다. 분석기법에 현저한 차이가 있어 최봉석, 박찬국(2014)이 추정한 국내 외부비용은 본 연구의 시나리오 분석에서 제외하였다.

⁸ 전원별 고려한 외부비용의 범위는 선행연구에서 논의하였다.

국가	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광
독일	Min	103.13	34.38	3.44	0.86	10.31
	Max	51.56	17.19			
프랑스	Min	171.88	68.75	5.16		
	Max	57.41	14.27			
영국	Min	120.32	34.38	4.30	2.58	
	Max	68.75	17.19			
스페인	_	106.57	41.25	5.50	0.34	

표준모형의 연간 발전량에 따른 발전소의 연간 발전 금액과 연간 외부비용을 계산하여 12개월, 가구수로 나누어 월평균추가발전금액과 월평균외부비용을 도출하였다. 가구수는 한국전력공사(2015)를 참고하였고 외부비용의 경우 [표 10]에 정리된 외부비용의 평균값으로 계산하였다. 월평균추가발전금액과 월평균외부비용의 계산 결과는 부록 2에 정리되어 있다. 다만 표준모형에 따른 석탄화력발전소 9기의 발전용량은 8478MW이고 시나리오 대상이 되는 석탄화력발전소 9기의 발전용량은 8420MW로 차이가 나기 때문에 석탄화력발전소 9기의 발전용량은 8420MW로 차이가 나기 때문에 석탄화력발전소 9기의 연간거래량과 월평균추가전기요금 계산하는 경우에는 8420MW를 사용하였고 월평균추가외부비용은 8478MW를 반영하였다. 월평균추가전기요금의 범위는 16551.13 ~ 30547.27 [원/월]이었고 월평균추가외부비용의 범위는 1981.60 ~ 26238.24 [원/월]로 계산되었다.

최종적으로 일반대중의 시나리오 분석에 반영한 속성 범위는 [표 11]과 같

다. [표 11] 일반대중의 속성 범위

변수명	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
발전설비규모[MW]	Min	110	110	_	170	870	210
	Max	120	110	140	200	1030	205
	Avg	115	110	140	185	950	207.5
온실가스방출계수[1 0,000 ton CO2-eq.	Min	67.3	39.6	0.3	0.28	1.3	0.85
/TWh]	Max	109.4	102.4	7	3.5	19	13.3
	Avg	88.35	70.97	3.65	1.89	10.15	7.07
토지점유계수[km2/ TWh]	Min	-	-	0.5	72	36.9	533
	Max	4	0.35	2.4	72.1	46	543.4
	Avg	4	0.35	1.45	72.05	41.5	538.2
외부비용[원/kWh]	Min	51.56	14.27	3.44	0.34	10.31	
	Max	171.88	68.75	5.50	2.58	10.31	
	Avg	111.72	41.51	4.47	1.46	10.31	

3.2.2.2 인근주민

인근주민의 시나리오는 표준 모형에 따른 발전소 1대([표 5])에 대한 보상 금 수준과 정책합리속성을 달리하여 각 경우에 따른 수용성을 분석하였다. 일반대중의 경우와 마찬가지로 수용성을 분석하면서 각 발전소의 외부비용을 추가적으로 제시하였다. 평균적인 보상금인근주민의 경우 발전소 건설에 따른환경피해, 건강피해, 생활피해 속성과 정책합리 속성, 보상금 속성을 고려하였다.

환경피해, 생활피해 속성은 Hirschberg et al.(2004)의 연구에서 정리한 인근주민의 환경피해와 건강피해, 생활피해수준은 ([표 12])을 참고하였다. Hirschberg et al.(2004)은 환경피해수준으로 발전소건설로 인해 파괴된 지역내 생태 시스템 면적을 고려하였다. 또한 생활피해수준은 ExternE 프로젝트에서 사용된 소음과 시각적불편함에 대한 데이터를 활용하여 발전원 유형에따른 생활피해수준의 순위를 매겼다.

[표 12] 환경피해와 생활피해 속성의 선행연구결과

변수명	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
환경피해 [km²/GWh]	_	0.039	0.016	0.0017	0.0029	0.011	
생활피해[순위]	_	8	2	4	7	0	12

시나리오 분석에 사용한 생활피해수준은 0,2순위에 해당하는 태양광과 가스 발전소의 경우 생활피해수준을 '하'로 설정하였고 4순위에 해당하는 원자 력발전소의 경우 생활피해수준을 '중'으로, 석탄과 풍력, 바이오매스발전소 는 생활피해수준을 '상'으로 설정하였다. 건강피해 속성의 경우 Starfelt 등(2011)의 연구결과를 참고하였다([표 13]).

[표 13] 건강피해 속성의 선행연구결과 [단위: Person/mil.people.TWh]

변수명	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
건강피해	_	26	4	0.04	0.15	0.44	12

정책합리속성은 정부와 지자체, 발전소 건설사의 노력에 따라 달라지는 변수에 해당하므로 모든 발전소에 대해 일괄적으로 '없다' 또는 '있다'로 설정하였다.

보상금 속성의 범위를 어떻게 결정하였는지 설명하겠다. 발전소주변지역 지원의 경우 주로 지역발전의 형태로 이루어지기 때문에 보상금 수준 결정에 있어서는 산업통상자원부(2014)의 송·변전설비 주변지역 보상에 대한 보도자료를 고려하였다. 산업통상자원부(2014)에 따르면 송·변전설비 주변지역 보상금의 연간 지원 범위는 15만원~190만원 수준이다. 보상금액은 거주지 위치에 따른 피해 평가에 따라 수준이 달라질 것이다. 그러나 본 논문에서는 발전소위치로부터 거주지가 떨어진 거리를 알 수 없으므로 피해 평가를 반영할 대리 변수로 발전원에 대한 환경, 건강, 안전에 대한 위해 인식 설문결과를 사용하였다. 위해 인식에 대한 설문은 [그림 13]에 정리되어 있다.

※ 귀하께서는 다음의 각 발전원이 환경에 얼마나 해롭다고 생각하십니까?

	전혀 해롭지 않다	해롭지 않은 편이다	보통이다	해로운 편이다	매우해롭다
A15. 석탄화력	0	0	3	0	⑤
A16. 기스화력	0	0	3	0	⑤
A17. 원자력	0	0	3	(4)	⑤
A18. 풍력	0	0	3	0	(5)
A19. 태양광	0	0	3	0	⑤
A20. 바이오매스	0	0	3	0	⑤

※ 귀하께서는 다음의 각 발전원이 자신의 건강과 안전에 얼마나 위험을 준다고 생각하십니까?

	전혀 위험하지 않다	위험하지 않은 편이다	보통이다	위험한 편이다	매우 위험하다
A21. 석탄화력	0	0	3	@	(5)
A22 기스화력	0	0	3	(4)	⑤
A23, 원자력	0	0	3	(1)	⑤
A24 풍력	0	0	3	(4)	⑤
A25. 태양광	0	0	3	(4)	⑤
A26. 바이오매스	0	0	3	(1)	⑤

[그림 13] 환경, 건강, 안전에 대한 위해인식 설문결과

설문 응답 1점을 15만원으로, 5점을 190만원으로 설정하여 등간격으로 각점수에 대한 보상금 금액을 결정하였고 두 설문 응답에 기반한 보상금금액의 평균값을 사용하여 설문 응답자의 보상금금액을 결정하였다. 시나리오에 반영한 연간보상금금액은 전체 응답자 보상금금액의 평균값을 사용하였다([표14]). 그렇게 도출한 연간보상금금액에 발전소사용연한을 곱해 총보상금금액을 계산하였다. 발전소 사용 연한은 Wei 등(2010)의 연구를 참고([표14])하였고 총보상금금액을 기준으로 ±20%의 변동을 고려하였다. 물가변동률은 고려하지 않았다.

[표 14] 연간보상금금액과 발전소 사용연한

변수명	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
연간보상금금액[만원/년]	132.16	130.96	151.96	67.19	60.89	76.23
발전소 사용연한[년]	40	40	40	25	25	40

최종적으로 인근주민의 속성 범위를 정리하면 [표 15]과 같다.

[표 15] 인근주민의 속성 범위

변수명	수준	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오
환경피해 [km2/TWh]	-	39	16	1.7	2.9	11	_
건강피해 [Person/mil.people .TWh]	-	26	4	0.04	0.15	0.44	12
생활피해 [상/중/하]	-	상	히	중	상	히	상
정책합리 [유/무]	-	유/무	유/무	유/무	유/무	유/무	유/무
보상금 속성 수준 [만원]	Min	4229.12	4190.72	4862.72	1343.8	1217.8	2439.36
	Max	6343.68	6286.08	7294.08	2015.7	1826.7	3659.04
	Avg	5286.4	5238.4	6078.4	1679.75	1522.25	3049.2

4. 실증 분석

4.1 혼합로짓모형을 이용한 추정 결과

4.1.1 일반대중

일반대중의 추정에서, 요금이 낮을수록 대중의 선호가 커질 것이 분명하므로 전기요금 속성의 추정 계수에 한해 추정 계수가 음의 범위에 놓여있다고 가정하였다. 즉, 전기요금 속성의 추정 계수의 분포가 음의 로그정규분포를 따른다고 가정하였다.

일반대중의 추정결과로는 발전원지식 수준을 상호작용항으로 반영한 경우를 선택하였다([표 16]).

[표 16] 일반대중의 추정 결과

변수	분포	계수의 평균값	계수의 분산	Median MWTP	RI
석탄	normal	-1.961***	12.881**	-30.9천원	8.5%
가스	normal	0.522	12.260***	-20.4천원	6.9%
원자력	normal	-3.315***	4.762**	-25.3천원	7.0%
풍력	normal	1.039**	8.521***	-7.2천원	3.8%
태양광	normal	1.705***	5.388***	-9.9천원	6.1%

바이오	normal	-0.174	23.304***	-18.6천원	4.1%
고용창출	normal	0.169	4.056***	-	0.7%
온실가스	normal	-0.811***	2.487***	-9.5천원/10만톤	30.8%
토지점유	normal	0.028	1.225***	-	0.4%
정전시간	normal	-2.060***	5.850***	-4.2천원/10분	27.9%
전기요금	-lognormal	0.313***	0.889***	_	3.9%
석탄*석탄에너지원 지식	normal	-1.256***	20.553***	-	_
가스*가스에너지원 지식	normal	-1.286***	3.970***	-	-
원자력*원자력에너 지원지식	normal	-0.490***	4.319***	-	-
풍력*풍력에너지원 지식	normal	-0.499**	8.356***	-	-
태양광*태양광에너 지원지식	normal	-0.784***	11.026***	-	-
바이오*바이오에너 지원지식	normal	-1.120***	10.615***	-	-
온실*환경관심	normal	-0.456***	0.518***	-	-
정전*에너지관심	normal	0.354***	0.528***	-	_

***:99% significant level, **:95% significant level, *:90% significant level

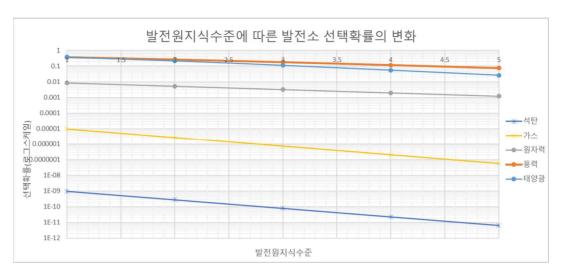
한계지불의사액과 상대적 중요도 계산시 상호작용항에 대해선 각 발전원의

지식 수준의 평균값을 반영하였다. 추정 결과 일반대중의 경우 발전소 건설에 대한 자신의 입장을 결정할 때, 자신의 발전원지식 수준에 영향을 받았고 발전원 유형과 발전소 건설로 인한 피해 속성(온실가스배출, 정전발생)을 비슷한 수준으로 고려하고 있었다. 발전원 유형, 온실가스, 정전시간은 각각 36.4%, 30.8%, 27.9%의 중요도를 차지하였다. 다만 석탄, 가스, 원자력발전소를 건설하는 경우 발전원 유형을 중요하게 고려하는 것에 비해 신재생에너지 발전소 건설에 있어서는 발전원 유형을 중요하게 고려하지 않고 있었다.

또한 속성과 관련하여 발전소 건설에 따른 고용창출효과와 토지점유효과는 중요하게 생각하지 않고 있었는데 이는 두 속성의 효과가 발전소입지지역에만 국한되기 때문인 것으로 보인다. 온실가스배출과 정전시간속성의 경우 각각 환경 이슈에 대한 관심, 에너지 이슈에 대한 관심 수준에기반하여 자신의 선호를 결정하고 있었다. 환경 이슈에 대한 관심 수준이높을수록 온실가스 배출을 싫어하는 것으로 나타났고, 1Twh당 배출되는온실가스 10만톤에 대한 한계지불의사액의 범위는 '-4.6 천원~ -12.2천원'으로 분석되었다. 정전시간속성의 경우, 에너지 이슈에 대한 관심수준이 높을수록 발전으로 인해 발생 가능한 정전시간을 덜 싫어하는 것으로나타났다. 연간 정전시간 10분에 대한 한계지불의사액의 범위는 '-6.8천원~ -2.8 천원'이었다.

발전원에 따른 평균적인 한계지불의사액수준은 [표 16]과 같다. 한계지불의사액 계산 결과, 신재생에너지 발전소(풍력, 태양광, 바이오)건설에 비해 화석발전소(석탄, 가스)와 원자력발전소건설시 받고자 하는 금액이 크게 나타났다.

상호작용항의 효과를 분석하기 위해 평균적인 선호를 갖는 개인을 가정하여 결과를 시각적으로 정리하였다. 시나리오 속성 수준의 최소값을 반영하여 선택 확률을 계산하였다. 각 발전소의 선택 확률 계산시 환경 이슈에 대한 관심 수준과 에너지 이슈에 대한 관심 수준은 평균값을 이용하였고 나머지 발전소의 지식 수준은 일정하게 고정한 채 해당 발전소의 지식 수준만 변화시켰다. 발전원 유형별 선택 확률의 차이가 상당히 크게 계산되어 그래프의 v축 스케일을 로그스케일로 나타냈다([그림 14]). 정리한 결과, 모든 발전원에 대하여, 발전원지식 수준이 높아질수록 해당 발전원의 발전소 건설을 더욱 싫어하는 것으로 나타났다. 또한 일반대중의 발전원에 대한 지식 수준이 어떠하든 풍력과 태양광발전소를 나머지 발전소(석탄, 가스, 원자력, 바이오)에 비해 뚜렷이 선호하는 경향이 확인되었다. 지식 수준이 1(모름)일 때에는 태양광발전소의 선택 확률이 풍력 발전소의 선택 확률보다 높게 나타났지만 나머지 지식 수준에서는 태양광발전소의 선택 풍력발전소의 선택 확률보다 낮게 나타났다. 화석발전소(석탄, 가스)에 대한 지식 수준이 높아질수록 선택 확률이 급격하게 떨어지며 두 발전소에 대한 선택 확률은 꾸준히 하위권에 머무르게 됨을 확인할 수 있었다. 화석연료 중 가스의 경우 선호도가 높게 나타났다.



[그림 14] 발전원지식 수준에 따른 발전소 선택 확률의 변화

4.1.2 인근주민

인근주민의 추정에서, 보상금의 크기가 커질수록 대중의 선호가 커질 것이 분명하므로 전기요금 속성의 추정 계수에 한해 추정 계수가 양의 범위에 놓여있다고 가정하였다. 즉, 전기요금 속성의 추정 계수의 분포가 로그정규분포를 따른다고 가정하였다.

인근주민의 추정결과로는 환경 이슈에 대한 관심 수준을 상호작용항으로 반영한 경우를 선택하였다([표 17]).

[표 17] 인근주민의 추정 결과

변수	분포	계수의 평균값	계수의 분산	Median MWTP	RI
석탄	normal	-4.185***	5.072**	244.4 백만원	18.7%

가스	normal	-1.827***	2.844***	201.7 백만원	15.5%
원자력	normal	-0.416*	4.14**	238.4 백만원	19.2%
풍력	normal	-1.871***	5.683***	132.6 백만원	8.5%
태양광	normal	0.058	3.102**	126.6 백만원	7.7%
바이오	normal	-0.891***	5.527***	221.8 백만원	16.6%
환경	normal	-0.39***	1.902***	9.9 백만원/10km2	2.2%
건강	normal	-1.862***	2.146***	31.1 백만원/10명	8.4%
생활_중	normal	-0.663***	6.748***	29.4 백만원	1.3%
생활_상	normal	-0.457**	4.313***	20.4 백만원	0.86%
정책합리	normal	0.189	4.269***	-	0.36%
보상	lognormal	0.042***	0.008***	-	0.71%
석탄*환경관심	normal	-1.586***	3.019***	-	-
가스*환경관심	normal	-1.767***	1.718***	-	_
원자력*환경관심	normal	-2.714***	2.66***	-	_
풍력*환경관심	normal	-0.734***	2.359***	-	_
태양광*환경관심	normal	-1.13***	2.558***	-	_
바이오*환경관심	normal	-2.19***	4.302***	-	_
건강*에너지관심	normal	0.306**	1.035***	-	_

***:99% significant level, **:95% significant level, *:90% significant level

일반대중에서와 마찬가지로 한계지불의사액과 상대적 중요도 계산시상호작용항에 대해선 각 발전원의 지식 수준의 평균값을 반영하였다. 인근주민의 경우 자신의 환경 이슈에 대한 관심 수준에 영향을 받아 발전소건설에 대한 자신의 선호도를 결정하고 있었다. 또한 인근주민은 발전소건설에 대한 자신의 입장을 결정하는데 있어서 발전원 유형에 대한 중요도가 86.2%를 차지할 정도로 발전원 유형을 굉장히 중요하게 고려하였다. 그러나석탄, 가스, 원자력, 바이오 발전소를 건설하는 경우 발전원 유형을 중요하게 고려하는 것에 비해 풍력과 태양광발전소 건설에 있어서는 발전원 유형을 중요하게 고려하지 않고 있었다. 풍력과 태양광발전소는 각각 8.5%, 7.7%의중요도로 분석되고 있는 가운데 바이오 발전소는 거의 두배에 달하는 16.6%의 중요도를 보였다.

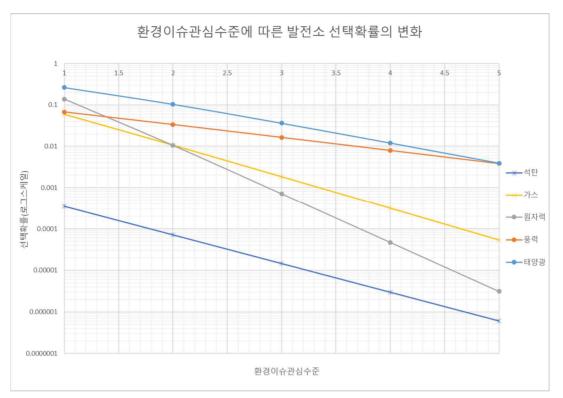
또한 피해 유형 중에서는 건강피해를 가장 중요하게 고려하고 있었다. 그러나 피해는 중요하게 생각하고 있는 반면 인근주민들이 발전소 입지 지역 결정과정의 정책적 합리성에 대해 중요하게 여기지 않는 것으로 분석되었다. 이는 설문지에서 이미 입지가 결정되었다고 상황을 설정했기 때문인 것으로 추측된다.

에너지 이슈에 대한 관심 수준이 높을수록 건강피해에 대해서도 비교적수용하는 입장을 보였다. 1Twh에 대하여 백만명 당 연간 조기 사망자 수가 10명 발생할 때 이에 대한 보상금액의 범위는 '42.2 백만원~ 25백만원'으로 나타났다.

발전원에 따른 평균적인 보상금수준은 [표 16]과 같다. 보상금 수준 계산시

상호작용항의 처리와 관련해 환경 이슈 관심 수준의 평균값을 반영하여 계산하였다. 보상금 계산 결과 풍력과 태양광발전소건설에 비해 화석발전소(석탄, 가스)와 원자력발전소, 바이오발전소를 건설하는 경우 보상금 금액이 크게 나타났다.

일반대중의 경우와 마찬가지로 상호작용항의 효과를 분석하기 위해 평균적인 선호를 갖는 개인을 가정하여 결과를 시각적으로 정리하였다. 시나리오 속성 수준의 최소값을 반영하였고 정책합리속성은 모두 '없다'고 설정하여 선택 확률을 계산하였다. 선택 확률 계산시 환경 이슈에 대한 관심수준과 에너지 이슈에 대한 관심 수준은 평균값을 이용하였고 발전원 유형별선택 확률의 차이가 상당히 크게 계산되어 그래프의 y축 스케일을 로그스케일로 나타냈다 ([그림 15]).



[그림 15] 환경 이슈관심 수준에 따른 발전소 선택 확률의 변화

정리한 결과, 환경 이슈에 대한 관심 수준이 높을수록 모든 유형의 발전소 건설을 더욱 싫어하고 있었다. 인근주민의 환경 이슈에 대한 관심 수준에 따라 발전소 선택 확률의 순서에 변화가 있었다. 각 발전원의 초성을 따서 [표 18]에 순위 변화를 정리하였다.

[표 18] 환경 이슈 관심 수준에 따른 순위 변화

환경 이슈 관심 수준	1(모른다)	2(모르는 편)	3(보통)	4(아는 편)	5(안다)
선택 확률의 순위	태>원>풍>가> 석	태>풍>원>가> 석	태>풍>가>원> 석	태>풍>가>원> 석	풍>태>가>원> 석
인원 수	12	88	300	493	107

인근주민의 경우 설문에서 제시한 환경피해, 건강피해, 생활피해보다도

발전소의 발전원 유형을 매우 중시하는 것으로 분석되었다. 또한 일반대중, 인근주민 가릴 것 없이 발전소 건설에 대하여 풍력과 태양광발전소건설에 대한 선호가 큰 것으로 분석되었다. 그러나 바이오 발전소에 대해선 일반대중은 비교적 선호하는 반면 인근주민의 인식은 상이하게 나타났다. 일반대중의 경우 자신의 발전소 건설에 대한 입장을 결정하는데 있어 인근주민보다 발전소의 발전원 유형을 덜 고려하는 것으로 나타났고 일부지역에 한정된 효과를 주는 고용창출효과나 토지점유효과에 비해 온실가스배출, 정전시간발생을 중시하는 것으로 분석되었다.

4.2 시나리오 분석 결과

본 절에서는 시나리오 분석 결과를 정리한다. 3.2.2 절에서 언급한대로 시나리오 분석결과는 수용성과 함께 외부비용도 제시하였다.

4.2.1 일반대중

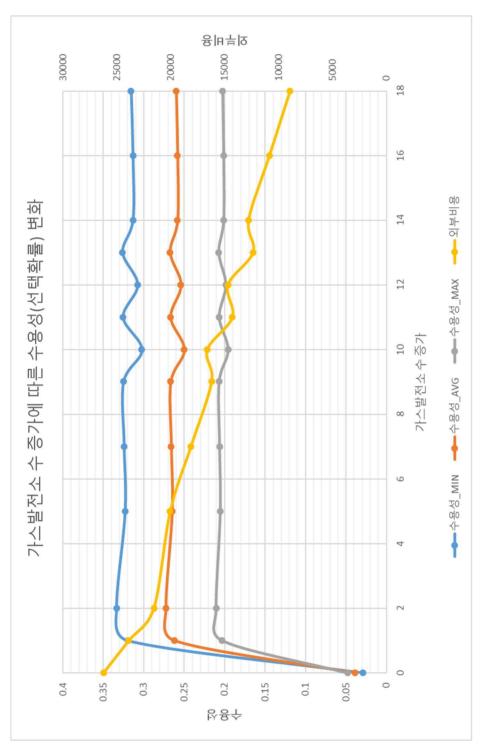
모든 경우에서 시나리오에 반영한 속성 수준을 최소값, 평균값, 최대값 어느 값을 선택하든 수용성 값에만 변동이 있을 뿐 그래프 개형에는 큰 변화가 없었다. 개인의 효용과 부(-)의 상관관계를 갖는 온실가스와 정전시간 속성이 유의한 추정값을 가졌고 상대적 중요도도 크게 나타났기때문에 속성 수준이 최소값일 때, 즉 피해규모를 가장 작게 설정했을 때

수용성이 가장 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 그래프에 대한 상세한 설명은 속성을 평균수준으로 설정한 그래프를 기준으로 하겠다. 수용성은 좌측의 y축을 기준으로 읽으면 되고 외부비용은 우측의 y축을 기준으로 읽으면 된다.

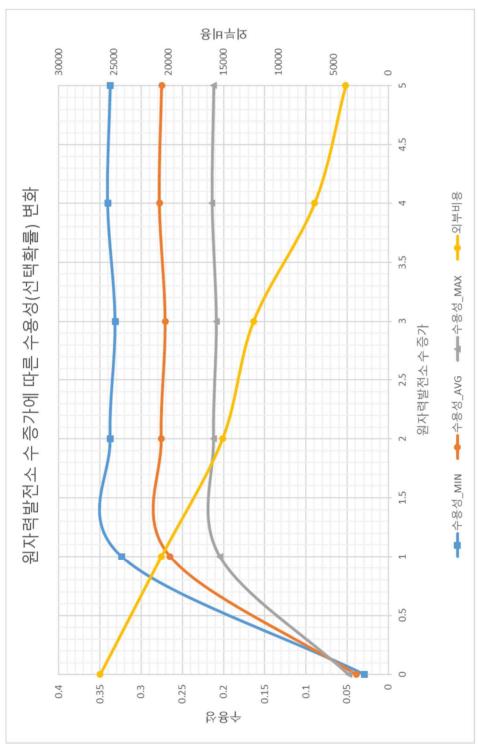
일반대중의 시나리오 분석에 쓰인 발전소 조합 중 원자력발전소가 포함되지 않은 조합을 선택해 시각적으로 정리한 결과가 [그림 16]이다. 석탄발전소의 비중이 줄어들고 그 빈 자리를 가스발전소와 신재생발전소가 채우는 형태이다. 가스발전소 도입에서는 수용성이 3%에서 26%로 크게 증가하나 그 이후 가스발전소의 비중 증가에 따라서는 수용성에 큰 변화가 보이지 않고 25%에서 27%의 범위를 보인다. 가스발전소 수가 9개인 시점부터 12개인 시점까지 물결 형태의 굴곡이 나타나는데 이는 석탄발전소의 비중이 고정된 상태에서 가스발전소와 신재생에너지발전소 비중에 상대적 증감이 있기 때문이다. 가스발전소 수가 각각 10개, 12개인 경우는 가스발전소 수가 각각 9개, 11개인 경우보다 가스발전소의 비중이 커지고 신재생에너지발전소의 비중이 작아지면서 수용성이 작게 나타났다. 또한 가스발전소가 14개이상인 경우 9개이하인 경우와 비교해 1%정도 수용성이 살짝 작아졌다. 그러나 가스발전소 대수가 증가하면서 외부비용은 지속적으로 감소하는 경향이 있다. 가스발전소 대수가 등가하면서 외부비용은 지속적으로 감소하는 경향이 있다. 가스발전소 대수가 18대까지 증가함에 따라 가구당 부담하는 외부비용이 월 26238원에서 8933원까지 감소하였다.

시나리오 분석에 쓰인 발전소 조합 중 가스발전소가 포함되지 않은 조합을 선택해 시각적으로 정리하였다([그림 17]). 석탄발전소의 비중이 줄어들고 그

빈 자리를 원자력발전소와 신재생에너지 발전소가 채우는 형태이다. 가스발전소 수의 변화를 시각화 한 [그림 16]의 경우와 유사하게 원자력발전소를 도입하자 수용성이 3%에서 26%로 크게 증가하나 그 이후 원자력발전소의 비중 증가에 따라서는 수용성에 큰 변화가 보이지 않고 26%에서 27%의 범위를 유지하며 수용성에 큰 변화가 없는 것을 확인할 수 있다. 그러나 원자력발전소 대수가 증가하면서 외부비용은 지속적으로 감소하는 경향이 있고 가스발전소에 비해 큰 폭으로 감소한다. 원자력발전소 대수가 5대까지 증가함에 따라 가구당 부담하는 외부비용이 월 26238원에서 3883원까지 감소하였다.

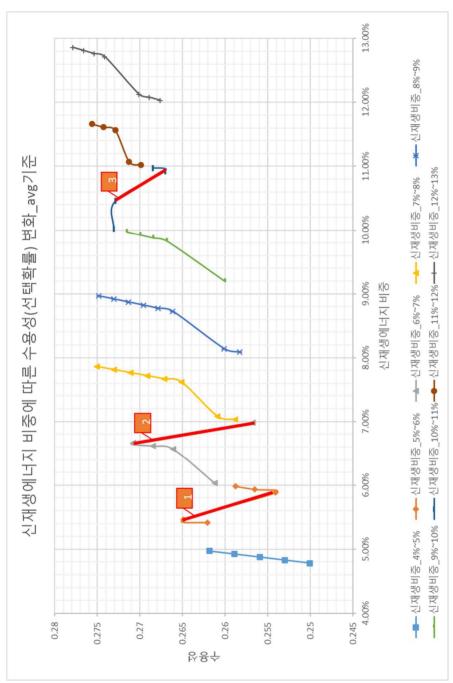


[그림 16] 가스발전소 수 증가에 따른 수용성(선택 확률) 변화

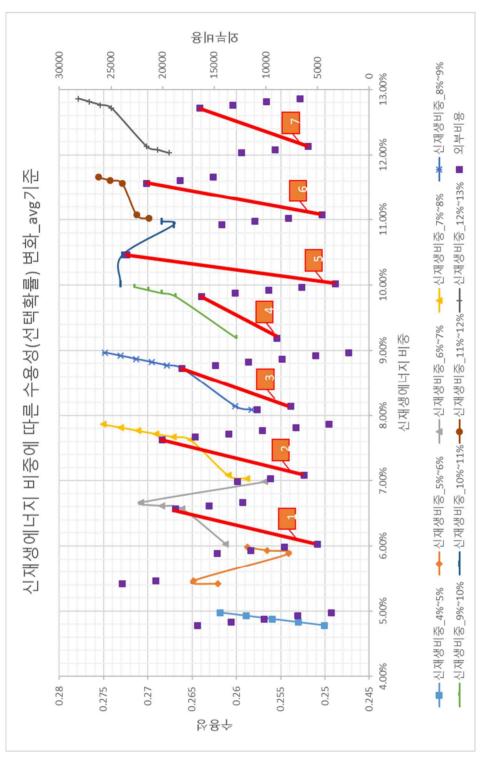


[그림 17] 원자력발전소 수 증가에 따른 수용성(선택 확률) 변화

신재생에너지 비중에 따른 발전소 건설의 선택 확률 변화를 확인하기 위해 신재생에너지 비중을 오름차순으로 결과를 정리하였다([그림 18. 19]). 속성 수준은 범위의 최소값으로 설정하였고 신재생에너지 비중을 1%단위로 구분해 정리하였다. [그림 18]에서는 신재생에너지 비중이 증가하면서 수용성이 증가하는 정(+)의 상관관계를 확인할 수 있다. 신재생에너지 비중이 1%범위 안에서 변화할 때 수용성이 갑자기 떨어지는 경우를 확인할 수 있는데([그림 18]의 1, 2, 3) 1, 2 의 경우는 원자력발전 비중을 가스발전이 대체하는 경우이고 3의 경우는 석탄발전 비중을 가스발전이 대체하는 경우이다. 이러한 변화에서 신재생에너지 비중을 고정한 상태에서 석탄발전 비중보다 가스발전 비중을 높일수록, 가스발전 비중보다 원자력발전 비중을 증가시킬수록 수용성이 증가할 것임을 알 수 있다. [그림 19]는 수용성에 외부비용을 추가하여 시각화하였다. 신재생에너지 비중이 증가할수록 외부비용이 감소하는 경향을 보이는 가운데 1% 범위 구간 내에서는 전반적으로 수용성이 높아짐에 따라 외부비용이 감소하는, 수용성과 외부비용 사이 부(-)의 관계를 확인할 수 있다. 다만 6%이후, 1% 범위 구간 내에서 수용성과 외부비용이 정(+)의 관계를 갖는 예외적인 경우를 확인할 수 있다([그림 19]의 1~7). 1~7 로 표시한 경우 중 6 번의 경우를 제외한 모든 경우는 석탄발전의 비중이 0 인 (가스, 원자력, 신재생) 발전의 조합에서 원자력발전의 비중이 0 인 (석탄, 가스, 신재생) 발전의 조합으로 변화하는 경우이다. 6 번의 경우는 (가스, 원자력, 신재생) 발전의 조합에서 (석탄, 신재생) 발전의 조합으로 변하는 경우이다. 수용성이 가장 높게 나타나는 경우는 신재생에너지 발전 비중이 12.86%로, 시나리오 분석에서 고려한 발전소 조합 중 신재생에너지 발전 비중이 제일 큰 조합이다.

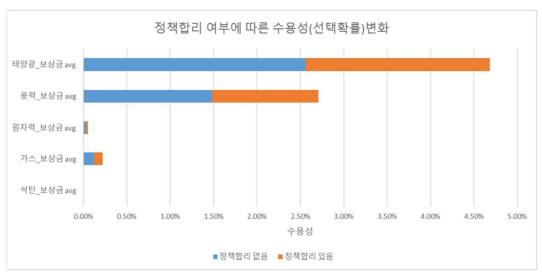


[그림 18] 신재생에너지 비중에 따른 수용성(선택 확률) 변화



[그림 19] 신재생에너지 비중에 따른 수용성(선택 확률) 변화-외부비용 반영

4.2.2 인근주민



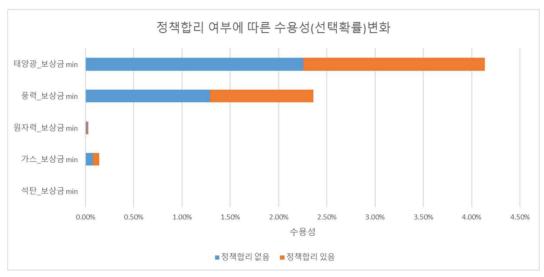
[그림 20] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 avg

인근주민의 시나리오 분석결과는 [그림 20~22]와 같다. 모든 경우에서 시나리오에 반영한 속성 수준을 최소값, 평균값, 최대값 어느 값을 선택하든 수용성 값에만 변동이 있을 뿐 발전원 수용성 순위에는 큰 변화가 없었다. [그림 20]는 보상금 속성의 수준을 평균으로, [그림 21]은 보상금 속성의 수준을 최소로, [그림 22]은 보상금 속성의 수준을 최대로 설정한 결과이다. 모든 경우에서 태양광과 풍력 발전소의 수용성이 크기가 두드러지게 큰 것으로 확인되었으며 태양광, 풍력, 가스, 원자력, 석탄 순으로 발전소건설의 수용성이 작아지는 것으로 나타났다. 또한 발전소 건설 합의 과정에 민주성, 공정성이 있는 경우, 없는 경우보다 수용성이 2배가까이 커지는 것으로 분석되었다. 발전원 유형별 발전소 1대 건설로 발생하는 외부비용을 [표19]에 정리하였다.

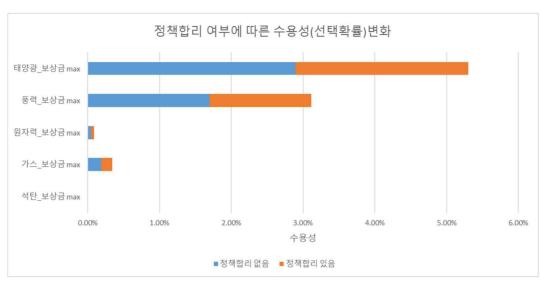
[표 19] 발전소 1대 건설로 발생하는 외부비용

발전원 유형	석탄	가스	원자력	풍력	태양광
외부비용[원/kWh]	111.72	41.51	4.47	1.46	10.31
연간 발전량[TWh/년]	8.25	6.41	12.58	0.017	0.0018
발전소 1대 외부비용[원/월]	76825375	22178253	4687116	2099.63	1580.52

외부비용의 크기는 태양광, 풍력, 원자력, 가스, 석탄 순으로 크기가 증가한다. 수용성의 순서와 비교해보면 원자력과 가스의 순위가 변한 것을 확인할수 있다.



[그림 21] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 min



[그림 22] 정책합리 여부에 따른 수용성(선택 확률)변화-보상금 max

5. 결론 및 시사점

5.1 주요 발견 및 정책적 시사점

본 연구는 우리나라 대중과 인근주민의 발전소 건설에 대한 수용성을 분석한 연구이다. 따라서 연구의 주요 발견을 정리하는 본 절에서는 국내 연구를 주로 활용하여 해석하겠다.

본 연구에서는 대중이든 인근주민이든 발전소 건설에 대한 자신의 태도를 결정하는데 발전원 유형을 중요하게 고려하는 것으로 나타났다. 일반대중의 경우 36.4%, 인근주민의 경우 86.2%의 중요도를 부여하여 발전소 건설에 대한 자신의 태도를 결정하고 있었다. 이는 라벨링(발전원 유형)이 자신의 진술선호를 결정하는데 있어 영향이 크다는 Rijnsoever 등(2015)의 결론과 동일하다.

또한 에너지원 간의 상대적 선호는 일반대중의 경우와 인근주민의 경우모두 신재생에너지원에 대한 선호가 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 기존의연구결과(장진용, 2014; 최용선, 2015)와 유사하게 나타나고 있다. 그러나개별 에너지원에 대해 살펴보면 일반대중의 경우와 인근주민의 경우에 선호의차이가 나타난다. 일반대중의 경우 발전원에 대한 자신의 인식 수준과상관없이 동일한 선호 순서를 보이는 반면 인근주민의 경우 자신의 인식에따라 발전소의 선호 순서가 확연히 바뀌는 것을 확인할 수 있었다. 이러한차이는 발전소가 자신의 거주지 인근지역에 건설되면서 일반대중의 경우보다

발전소건설에 따른 이해관계가 확실해짐에 따라 발전원에 대한 자신의 인식에 더욱 의존하게 되며 나타나는 현상으로 보인다. 또한 인근주민은 풍력, 태양광, 바이오의 신재생에너지 3개 발전원 중 바이오매스발전소의 라벨을 특히 중요하게 생각하고 있었다. 이런 현상은 바이오매스발전소를 잘 모르기때문에 나타나는 것으로 여겨진다. 3.1.2절에 정리한 'Part A. 전력에너지원에 대한 인식 조사'의 내용 중 발전원 지식 수준에 대한 설문결과를 보면([그림 6]), 나머지 발전원의 지식 수준은 평균적으로 보통수준(3)이 넘는 가운데 바이오매스발전원에 대한 평균적인 지식 수준(2.48)은 보통수준(3)을 밑돌아 모르는 편(2)에 가까웠다. 지식 수준의 면면을살펴보면 바이오매스발전소의 경우 발전원을 모르거나 모르는 편인 인원이전체 표본의 절반이 넘었다(53.1%). 발전원에 대해 잘 모르기 때문에 발전소건설로 나타나는 피해 속성에 비해 발전소의 유형(라벨)에 주목하게 되는 것이다.

일반대중과 인근주민의 선호에 의미 있게 영향을 주는 인식요인에는 차이가 있었다. 일반대중의 경우 발전원에 대한 지식이, 인근주민의 경우 환경이슈에 대한 관심이 발전소의 수용성과 관련하여 의미 있는 결론을 도출하였다. 발전소의 선호에 이러한 인식이 영향을 준다는 결과는 최용선(2015)와 김서용, 김근식(2016)의 결론과 유사하다. 최용선(2015)의 경우 지식과 관련된 위해 인식과 환경 관심 변수가 각 발전원 선호에 주로 1,2순위로 영향을 주는 것으로 분석되었고 김서용, 김근식(2016)에서도 환경주의와 지식 변수가 발전원 선호에 영향을 주는 것을 나타났다.

일반대중의 분석결과에서는 발전원에 대한 지식 수준이 높을수록 발전소 건설의 수용성이 떨어지는 것으로 나타났다. 이는 다양한 발전원을 고려한 기존의 연구와 배치되기도 하고 일부 일치하는 결과이기도 하다. 김서용, 김근식(2016)의 연구에서는 발전원에 대한 지식 수준이 발전원 선호에 정(+)의 관계를 갖는 것으로 분석되었다. 이런 차이는 발전원에 대한 지식의 종류, 지식의 깊이 등 지식의 특성을 충분히 고려하지 않아 발생한 것으로 보인다. 발전원에 대한 지식을 위해 인식과 비용인식으로 구분해 접근한 최용선(2015)의 연구에서는 각 지식이 에너지원 선호에 부(-)의 관계를 보이기도 하고 정(+)의 관계를 보이기도 했다. 지식과 위험 지각과 관련된 연구에서는 위험 지각에 대한 지식의 영향력에 대한 논의가 아직 합의되지 않았다(박천희, 김서용, 2015). 박천희, 김서용(2015)은 지식이 위험 지각을 낮추고 발전소 건설의 수용성을 높여준다는 연구결과가 있는가 하면 지식이 위험 지각에 어떤 영향도 미치지 않거나 위험 지각을 높이는 연구결과도 있다고 밝혔다. Kasperson, Berk, Pijawka, Sharaf, Wood(1980)에 따르면 지식 수준이 높을수록 원자력 에너지에 대한 부정적 인식이 높아졌고 Yim과 Vaganov(2003)는 교육자에 대한 사전 믿음을 가지고 지식을 습득하면 발전 기술에 대한 기존의 태도를 양극화하는 효과가 있다고 밝혔다.

인근주민의 분석결과에서는 환경 이슈에 대한 관심 수준이 높아짐에 따라 발전소 건설에 대한 선호가 떨어지는 것으로 나타났다. 다만 선호가 떨어지는 수준에 차이가 있었는데, 신재생에너지에 해당하는 태양광과 풍력은 다른에너지원에 비해 감소 폭이 작게 나타났고 화석원료발전소, 원자력발전소

순으로 감소폭이 커지는 것을 확인할 수 있었다. 환경에 대한 관심 수준이 발전소 수용성에 미치는 영향을 연구한 기존연구에서는 지식의 경우와 마찬가지로 아직 일치된 결론을 합의하지 못했다. 원자력발전소의 수용성변화와 관련해서는 김서용, 김근식(2016) 역시 환경관심도가 높을수록 원자력발전소의 선호가 감소한다는 결론을 보였다. 그러나 김서용, 김근식(2016)은 그 밖의 발전원에 대해선 유의미한 결과를 얻지 못했으며 최용선(2015)의 연구에서는 환경 관심이 높을수록 발전원에 대한 선호가좋아지는 결과가 도출되었다.

시나리오 분석결과, 일반대중과 인근주민의 경우 모두에서 신재생에너지발전소에 대한 수용성이 높게 나타나는 점, 화석연료발전소 중 가스발전소에 대한 수용성이 높게 나타나는 점을 확인할 수 있었다. 이는 최용선(2016)의 결과와 유사하다.

일반대중의 시나리오분석에서는 석탄화력발전소의 발전용량을 가스, 원자력발전소로 대체할 경우 대체 발전소 도입에 따른 수용성은 증가하나 해당 발전소 비중이 증가한다고 하여 수용성이 증가하지는 않았다. 그러나 풍력과 태양광발전소의 경우 발전소 도입뿐 아니라 발전소 비중이 증가함에 따라 수용성이 증가하는 양상을 보였다. 또한 신재생에너지 발전 비중을 1% 범위로 구분하여 분석한 결과, 1% 범위 구간 내에서는 가스발전소에 비해 원자력발전소를 선호하여 가스발전소보다 원자력발전소가 포함되었을 때의 수용성이 더 크게 나타났다. 수용성과 외부비용은 1%범위 구간 안에서 대체적으로 부(-)의 관계를 나타냈지만 예외적으로 정(+)의 관계를 보여주기도 했다. 비록 정(+)의 관계를 보여주는 경우에서 수용성 크기의 변화가 미미하더라도 정책 확산의 임계질량(critical mass)에 가까운 경계값에서는 미미한 수용성의 변화가 중요한 역할을 할 수 있을 것이다. 또한 시나리오 분석에서 고려한 전체 조합을 조망했을 때 발전소 건설 수용성이 높은 조합과 외부비용의 크기가 가장 작은 조합은 서로 다른 조합이었다.

인근주민의 시나리오 분석에서는 정책 합리 변수가 수용성을 2배가까이 향상시켜주는 것으로 분석되었다. 이러한 정책합리성과 수용성과의 관계 최용선(2016)의 결과와 유사한데, 해당 연구에서는 제도신뢰변수가 화석연료발전소와 원자력발전소 건설의 수용성에 정(+)의 관계를 보이는 것으로 나타났다. 인근주민은 원자력발전소보다 외부비용이 더 크게 나타나는 가스발전소를 더 수용하고 있었다. 외부비용은 선행연구의 결과를 반영해 측정하였기 때문에 이런 현상은 전문가와 인근주민의 원자력발전소에 대한 위험인식차이에서 기인한다고 해석할 수 있다. Markandya 등(2010)은 전문가와 대중의 원자력발전에 대한 위험 인식 차이에 대해 언급하였다. 대중은 원자력발전과정에서 사고가 발생할 수 있다는 가능성을 크게 생각하기 때문에 원자력발전의 위험수준을 굉장히 높게 평가하는 반면 전문가는 현재 사용 중인 원자로의 구조 등 사고발생관련사항을 감안해 원자력발전과정에서 사고 발생확률을 측정한 결과 그 값을 낮게 보았다. 일반대중이 원자력발전소를 가스발전소보다 선호하는 반면 인근주민이 원자력발전소보다 가스발전소를 더 수용하는 현상 역시 이러한 맥락에서 설명이 가능하다.

기존 연구들은 다양한 발전원을 고려한 연구가 적고, 인근주민과 일반대중의 인식 차이를 고려한 연구는 소수이며 발전소 건설로 나타나는 피해규모와 외부비용을 정밀히 반영하지 않았다는 세 가지 한계가 있었다. 본연구는 기존연구가 갖는 한계점을 고려하여 일반대중과 인근주민의 인식 차이와 다양한 발전원을 고려하였고 발전소 건설에 따른 피해규모와 외부비용을 정밀히 반영하였다. 혼합로짓모형 추정을 분석한 결과, 발전소 유형에 따라 발전소 건설에 대한 수용성 크기와 선호 순서에 상당히 차이가 난다는 것을 확인하였고 일반대중과 인근주민의 경우에서 발전소 건설에 대한 입장 결정에 영향을 주는 요인이 다르게 나타나는 것을 정리하였다. 분석결과에 따라 다음과 같은 정책적 합의점을 도출할 수 있을 것이다.

정부는 발전소 건설과정에서 갈등을 완화하여 추가적인 사회적 비용지출을 방지하는 전략을 선택해야한다. Bicket과 Vanner(2016)에 따르면 특정한 정책이나 정책의 목표에 대한 사회적 수용성은 정책 성공의 핵심요인이다. 현재 일어나고 있는 석탄화력발전소 건설의 지연의 발생원인은 발전소 건설 결정 시점과 외부 이슈가 발생한 시점 차이 등의 이유로 대중과 인근주민의수용성을 충분히 고려하지 못했기 때문이다. 대중, 인근주민, 에너지기업, 정부, 어느 누구도 좋지 못하고 사회적 비용을 계속 지출하고 있는 상황이지속되고 있다. 정책대상집단의 선호를 고려하여 사회적 수용성을 체고해야하는 이유를 현실적으로 체험하고 있는 것이다. 따라서 건설될 발전소 유형을 결정하고, 발전소 건설을 추진하는 데 있어 사회적 수용성을 높이려면 정부와 에너지 기업 모두 발전소 건설을 추진하는 각 단계에서 위에

서술된 인근주민과 일반대중의 이질성과 선호를 반영해야 할 것이다. 일반대중과 인근주민의 선호를 반영한 기업 전략과 정책 수행은 발전기금을 끌어오는데 있어 좀 더 유연한 대응이 가능하고 발전소 건설과정에서 발생할 수 있는 갈등을 완화하여 발전소 건설의 중단, 지연의 가능성을 줄이고 성공적으로 발전소를 건설하는데 일조할 것이다.

또한 본 연구에서는 시나리오 분석에서 수용성과 외부비용의 경향을 함께 분석하여 일반대중과 인근주민의 인식 차이, 일반대중과 인근주민의 각 발전소를 수용하는 경향에 관한 추가적인 해석을 할 수 있었다. 시나리오 분석을 통해 도출할 수 있는 정책적 함의는 다음과 같다. 시나리오 분석결과는 화석발전이나 원자력발전의 비중이 높은 전원구성방안을 제시하는 경우 대중의 지지를 얻기 어려울 것임을 의미함과 동시에 신재생에너지발전의 확산과 투자의 필요성을 강조한다. 부득이하게 화석발전과 원자력발전을 선택해야만 하는 경우라면, 발전소 건설의 수용성을 높이기 위해서는 석탄화력발전의 비중을 늘리기 보다 가스나 원자력발전비중을 늘리는 전원구성방안을 고려하는 것이 바람직하다. 마지막으로 석탄화력발전소가 최저의 수용성과 최고의 외부비용을 보이고 있으므로 현재 건설 예정에 놏여있는 석탄화력발전소에 대해 재고를 권유한다. 그러나 일반대중의 시나리오 분석에서 나타난 수용성과 외부비용의 정(+)의 관계, 일반대중이 최대로 수용하는 조합과 외부비용이 최소인 조합의 차이, 인근주민의 시나리오 분석에서 원자력발전소보다 외부비용이 큰 가스발전소를 더 수용하는 결과는 수용성과 외부비용 중 하나의 요소만을 고려해 정책을 결정할 수는 없다는 점을 보여준다. 수용성을 높이기 위한 방향은 분명하지만 이 하나만을 고려해 발전소 건설 입지와 전원구성방안을 결정할 수 없고 더나아가서는 연료의 경제성, 연료 가격 수준의 변동성, 송전망과 발전소의 접속 가능성 등 여러 요인을 종합적으로 고려해 발전소 도출해야 한다는 점을 시사한다.

실제로 현재는 발전소 건설 결정단계에서 경제적, 사회적 비용을 고려하고 그렇게 결정된 발전소 건설의 수용성을 높이는 방식으로 발전소 건설이 추진된다. 계획수립전산모형(Wien Automatic System Planning, WASP)를통해 장기적인 전원구성방안과 건설해야 할 발전소 유형을 결정하는데, 계획수립전산모형에서는 사회적, 경제적 비용으로 연료비, 환경비용, 송전비용, 정책비용, 건설공기를 고려한다(산업통상자원부, 2015). 즉, 발전소 건설입지와 전원구성방안 정책결정단계에서는 정책대상집단의 선호가 충분히고려되지 않는 상황이다. 그러나 최근 발전소 건설 지연이 이어져 사회적비용이 계속 지출되면서 사회적 수용성을 제고해야하는 이유를 현실적으로체험하고 있으므로 좀 더 적극적으로 일반대중과 인근주민의 선호와 수용성을고려할 필요가 있겠다.

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 선행연구의 한계점을 해소하는 방향으로 연구를 진행하였다. 연구 결과, 발전소 건설 결정과 건설과정에서 인근주민과 일반대중의 선호의 이질성을 좀 더 자세히 규명하여 발전소 건설 결정과 건설과정에서 선호 반영의 필요성을 보여주었다. 또한 수용성과 외부비용을 함께 제시하여 발전소 건설을 결정하고 실행할 때 발전소 건설의 단편적인 면만 보고 건설을 결정하고 실행하는 경우의 위험성도 보여주었다. 본 연구의 한계점으로는 다음과 같은 사항을 생각할 수 있다.

먼저 설문 자료의 선택과 관련하여, 최근의 환경 이슈로 인한 대중 인식 변화를 본 연구에 충분히 반영하지 못했다는 하계가 있다. 최근 변화되 상황을 반영하면 환경 이슈와 에너지 이슈에 대한 관심 정도 역시 증가했을 것이다. 석탄화력발전소에서 배출되는 미세먼지와 초미세먼지, 워자력발전소 건설지역 인근에서의 지진발생 등 최근의 환경 이슈들은 에너지 이슈와 관련되어 있다. 뿌연 대기를 몸소 체험하며 환경 이슈에 대한 관심 수준이 높아졌고 환경 이슈와 함께 에너지 이슈에 대한 관심도 높아졌을 것이라 추측된다. 2014년 2월, 정부가 미세먼지 예보를 전국적으로 확대시행하면서 미세먼지에 대한 국민 관심이 커졌다. 2016년 석탄화력발전소가 미세먼지 생성의 주원인이라는 감사원의 발표가 있었고(감사원, 2016), 발표이후 강원, 충남지역의 석탄화력발전소 건설에 대한 지역사회의 반대와 일반대중의 우려가 심화되어 발전설비 건설을 지연시켰거나 지연시키고 있다. 그러나 본 연구에서는 석탄화력발전소에 대한 이러한 선호 변화를 반영하지 못했다. 또한 2016년 9월, 원자력발전소가 건설되어 있는 경주, 울산지역에서 지진이 발생하였다. 이 지역의 원자력발전소에 대한 선호도는 확연히 달라졌을 것으로 추측된다. 그러나 본 연구에서는 2013년 설문 자료를 가지고 분석하면서 이러한 인식 변화를 반영할 수 없었다.

설문지 작성에 있어 발전원 종류와 발전소 건설로 인한 속성 선택에도 한계가 있다. 수력이나 조력과 같은 다른 발전원을 고려하지 않은 채 발전원 6개만을 고려하였고 발전원 건설에 따른 속성에 있어서도 기존 연구가 제시한 속성만을 사용했다는데 한계가 있다. 2013년은 우리나라에서 미세먼지에 대한 관심이 희박했었기 때문에 설문지를 작성할 때 발전소 건설에 따른 속성 선택에 있어서 발전소 건설로 인한 대기오염의 대표속성으로 미세먼지를 고려하지 못하고 온실가스만을 고려하였다. 향후연구에서는 이러한 한계점을 반영하여 설문 자료를 선택하고 설문지 작성시기존연구에서 제시한 속성에서 벗어나 미세먼지도 발전소 건설의 속성으로 고려하는 방안을 검토해야 할 것이다.

또한 단순한 설문응답결과를 상호작용항으로 반영했다는 한계가 있다. 상호작용항으로 반영한 각 발전원의 지식 수준과 환경 이슈에 대한 관심수준은 각각 한 개 문항으로 그 수준을 측정했다. 지식 수준과 관심 수준을 상호작용항으로 반영하여 지식과 발전소 건설의 수용성과의 관계, 환경관심도와 발전소 건설의 수용성과의 발전소 건설의 수용성과의 관계는 분석한 결과, 지식과 발전소 건설의 수용성과의 관계는 선행연구와 다르거나 부분적으로 일치하는 결과가 도출되었다. 그러나 김서용, 김근식(2016), 최용선(2015), 박천희, 김서용(2015)의 선행연구에서 밝혔듯지식과 발전소 건설의 수용성과의 관계, 환경관심도와 발전소 건설의 수용성의 관계는 아직 확실히 규명되지 않고 있다. 지식은 부정적, 긍정적

지식, 객관적·주관적 지식이 존재하고 발전원에 대해 각각 미치는 영향이다르다(Hartmann, Apaolaza, D'Souza, Echebarria, Barrutia, 2013; 박천희, 김서용, 2015). 또한 지식 수준과 환경관심 수준 모두는 외부 사건과미디어와 언론의 보도 방식(Ertor-Akyazı, Adaman, Ozkaynak, Zenginobuz, 2012; Jenkins-Smith, Silva, Nowlin, DeLozier, 2011)에도 영향을 받는다,한 개의 설문응답으로만 개인의 지식 수준과 환경 관심 수준을 판단할 것이아니라 각 가치의 유형을 세분화하고 각 가치에 영향을 주는 요인을 고려하여수용성과의 관계를 규명하는 후속연구가 필요하다.

시나리오 속성 설정에 있어서도 한계가 있다. Turconi 등(2013)이 언급하였듯이 리뷰한 논문들이 보여주는 결론의 범위를 살펴볼 때, 논문들의 결론은 지역적 영향을 많이 받고 있었다. 따라서 시나리오 속성을 결정하는 데 있어서 우리나라의 지역적 특성을 반영한 속성 범위를 설정해야 하는데 그렇게 하지 못했다. 지역적 영향을 충분히 고려하지 않은 채 기존 문헌의 연구를 인용한다면 발전소 건설로 인한 환경영향에 대해 현실과 다른 결론을 얻을 수 있기 때문에 향후 연구에서는 우리나라의 지역적 특성을 반영한 값을 사용해야할 것이다.

참고문헌

- 감사원. (2016). 제2차 수도권 대기환경관리 기본계획 수립 부적정. 감사원.
- 고대유, & 김영곤. (2016). 원자력 지식 수준과 수용성에 관한 연구. 정책분석평가학회보, 26, 57-84.
- 국가법령정보센터. (2015). 발전소주변지역 지원에 관한 법률. Retrieved from https://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&p1=&subMenu=1&nw Yn=1§ion=&tabNo=&query=%EB%B0%9C%EC%A0%84%EC%8 6%8C%EC%A3%BC%EB%B3%80%EC%A7%80%EC%97%AD%20%EC%A7%80%EC%9B%90%EC%97%90%20%EA%B4%80%ED%95%9C% 20%EB%B2%95%EB%A5%A0#undefined
- 그린피스. (2016). 살인면허: 신규 석탄화력발전소의 건강피해: 그린피스 동아시아 서울사무소.
- 김서용, & 김근식. (2016). 위험사회와 에너지 체제 전환: 에너지 선호구조 분석 및 정책적 함의. 행정논총, 54(2), 287-318.
- 김선경. (2014, December 17). <2014 경남> 밀양 송전탑 공사 끝…갈등은 여전. 연합뉴스. Retrieved from
 - http://www.yonhapnews.co.kr/local/2014/12/15/0812000000AKR2014 1215099200052.HTML
- 김성호, & 김태운. (2006). 다양한 전력생산 시스템에서 다중기준 비교지표의

평가 체계. 에너지 공학, 15(1), 74-81.

- 김영곤, 고대유, & 송하중. (2016). 원자력발전의 사회적 수용성 향상 전략에 대한 소고: 정부불신의 해소를 중심으로. 분쟁해결연구, 14, 33-67.
- 김영곤, 김주경, & 최일환. (2015). 원자력 갈등해결을 위한 수용성 확보에 관한 연구. 분쟁해결연구, 13, 41-76.
- 박천희, & 김서용. (2015). 원자력 수용성 결정에서 지식의 효과와 기능: 객관적 지식과 주관적 지식을 중심으로.
- 산업통상자원부. (2014). 송·변전설비 주변지역 보상 및 지원 본격 시행 보도자료. Retrieved from

http://www.motie.go.kr/QfikZ/motie/ne/rt/press/bbs/bbsView.do?bbs_s eq_n=79176&bbs_cd_n=16

산업통상자원부. (2015). 제 7차 전력수급기본계획. 산업통상자원부.

- 손민우. (2016, December 1). 신규 석탄발전소는 누구를 위해 지어지나. 허핑턴포스트. Retrieved from http://www.huffingtonpost.kr/greenpeacekorea/story_b_13318072.html
- 윤민재. (2011). 지역이익갈등에 관한 분석. 사회과학연구, 18(1), 321-350. 이준구. (2014). 미시경제학. 6th edition.
- 임순현. (2016, June 2). 헌재, '밀양송전탑 시위현장 통행제지' 위헌 여부 판단 않기로. 연합뉴스. Retrieved from

http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2016/06/01/0200000000AKR20 160601088200004.HTML

- 장진용. (2014). 전력 설비 입지의 사회적 수용성에 관한 연구. 박사학위논문, 서울대학교, 서울.
- 전력거래소. (2016). 2015년 연간 및 12월 전력시장운영실정. 전력거래소.
- 최봉석. & 박찬국. (2010). 원자력발전의 경제적·사회적 비용을 고려한 적정 전원구성방안 연구: 전원별 외부 비용 추청. 에너지경제연구원
- 최용선. (2015). 에너지원에 대한 사회적 수용성 결정요인 연구: 화석, 원자력, 대체 에너지를 중심으로. 정부학연구, 21(2), 295-330.
- 환경부. (2016). 바로 알면 보인다. 미세먼지, 도대체 뭘까?. 환경부.
- 한국전력. (연도미상). 국내전략산업이해. Retrieved from http://cyber.kepco.co.kr/kepco/KO/C/htmlView/KOCCHP001.do?menuC d=FN05030301
- 한국전력공사. (2015). 한국전력통계. 한국전력공사.
- Bicket, M., & Vanner, R. (2016). Designing Policy Mixes for Resource Efficiency: The Role of Public Acceptability. Sustainability, 8(4), 366.
- Bidwell, D. (2013). The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy. Energy Policy, 58, 189-199.
- Chung, J. (2010). 입지정책 분야에서의 갈등과 조정: 경주 방폐장과 스웨덴 방폐장 사례 비교 연구
- Contu, D., Strazzera, E., & Mourato, S. (2016). Modeling individual preferences for energy sources: The case of IV generation nuclear energy in Italy. Ecological Economics, 127, 37–58.

- Cotton, M., & Devine-Wright, P. (2011). Discourses of energy infrastructure development: a Q-method study of electricity transmission line siting in the UK. Environment and planning A, 43(4), 942-960.
- De Groot, J. I., Steg, L., & Poortinga, W. (2013). Values, perceived risks and benefits, and acceptability of nuclear energy. Risk Analysis, 33(2), 307-317.
- Ek, K., & Persson, L. (2014). Wind farms? Where and how to place them? A choice experiment approach to measure consumer preferences for characteristics of wind farm establishments in Sweden. Ecological economics, 105, 193–203.
- Ertor-Akyazı, P., Adaman, F., Ozkaynak, B., & Zenginobuz, U. (2012).

 Citizens' preferences on nuclear and renewable energy sources:

 Evidence from Turkey. Energy Policy, 47, 309-320
- Greene, W. (2010). Testing hypotheses about interaction terms in nonlinear models. Economics Letters, 107(2), 291-296.
- Hartman, R. S., Doane, M. J., & Woo, C. K. (1991). Consumer rationality and the status quo. The Quarterly Journal of Economics, 141–162.
- Hartmann, P., Apaolaza, V., D'Souza, C., Echebarria, C., & Barrutia, J. M. (2013). Nuclear power threats, public opposition and green electricity adoption: Effects of threat belief appraisal and fear arousal. Energy

- Policy, 62, 1366-1376.
- Hirschberg, S., Dones, R., Heck, T., Burgherr, P., Schenler, W., & Bauer, C. (2004, December). Sustainability of electricity supply technologies under German conditions: a comparative evaluation. PSI.
- IEA. (2015). CO2 Emissions from Fuel Combustion HIGHLIHTS. IEA.
- Jacobson, M. Z. (2009). Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. Energy & Environmental Science, 2(2), 148-173.
- Jenkins-Smith, H. C., Silva, C. L., Nowlin, M. C., & DeLozier, G. (2011).

 Reversing nuclear opposition: Evolving public acceptance of a permanent nuclear waste disposal facility. Risk Analysis, 31(4), 629-644.
- Kasperson, R. E., Berk, G., Pijawka, D., Sharaf, A. B., & Wood, J. (1980).

 Public opposition to nuclear energy: Retrospect and prospect. Science,

 Technology, & Human Values, 5(31), 11-23.
- Lambert, R. J., & Silva, P. P. (2012). The challenges of determining the employment effects of renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(7), 4667-4674.
- Longo, A., Markandya, A., & Petrucci, M. (2008). The internalization of externalities in the production of electricity: willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy. Ecological Economics, 67(1), 140–152.

- Mariel, P., Meyerhoff, J., & Hess, S. (2015). Heterogeneous preferences toward landscape externalities of wind turbines?combining choices and attitudes in a hybrid model. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 41, 647-657
- Markandya, A., Bigano, A., & Porchia, R. (2010). The Social Cost of Electricity. Scenarios and Policy Implications.
- Pidgeon, N., & Demski, C. C. (2012). From nuclear to renewable_Energy system transformation and public attitudes. Bulletin of the Atomic Scientists, 68(4), 41-51
- Simkins, B., & Simkins, R. (2013). Energy finance and economics: Analysis and valuation, risk management, and the future of energy (Vol. 606).

 John Wiley & Sons.
- Sovacool, B. K. (2010). A critical evaluation of nuclear power and renewable electricity in Asia. Journal of Contemporary Asia, 40(3), 369-400.
- Starfelt, N., Wikdahl, C., & Ab, E. (2011). Economic analysis of various options of electricity generation—taking into account health and environmental effects.
- Toke, D. (2005). Explaining wind power planning outcomes: some findings from a study in England and Wales. Energy policy, 33(12), 1527-1539.
- Train, K. E. (2009). Discrete choice methods with simulation. Cambridge

university press.

- Turconi, R., Boldrin, A., & Astrup, T. (2013). Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: overview, comparability and limitations. Renewable and sustainable energy reviews, 28, 555–565.
- Vajjhala, S. P., & Fischbeck, P. S. (2007). Quantifying siting difficulty: A case study of US transmission line siting. Energy Policy, 35(1), 650-671
- Van Rijnsoever, F. J., Van Mossel, A., & Broecks, K. P. (2015). Public acceptance of energy technologies: The effects of labeling, time, and heterogeneity in a discrete choice experiment. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, 817-829.
- Volpe, R. C. (2015). Role of Advanced Cost Recovery in Nuclear Energy Policy, The. Sustainable Dev. L. & Pol'y, 15, 28.
- Wei, M., Patadia, S., & Kammen, D. M. (2010). Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?. Energy policy, 38(2), 919-931.
- Yim, M. S., & Vaganov, P. A. (2003). Effects of education on nuclear risk perception and attitude: Theory. Progress in Nuclear Energy, 42(2), 221-235.
- Yoo, J., & Ready, R. C. (2014). Preference heterogeneity for renewable energy technology. Energy Economics, 42, 101–114.

부록 1: 표준모형발전소 계산

[1]석탄, 가스, 원자력발전소 표준모형의 설비용량- 출처: 산업통상자원부. (2015)

석탄화력		카스-LNG		원자력	
신보령 #2('17.6)	1000	서울복합 #1('17.12)	400	신고리 #4('17.2)	1400
당진에코 #1('21.11)	580	서울복합 #2('17.12)	400	신고리 #5('21.3)	1400
당진에코 #2('223)	580	장문복합 #1('17.3)	900	신고리 #6('22.3)	1400
신서천 #1(19.9)	1000	장문복합 #2('17.7)	900	천지* #1('26.12)	1500
고성하이 #1('20.10)	1040	GS당진복합#4('17.7)	950	천지* #2('27.12)	1500
고성하이 #2('21.4)	1040	영남복합('17.10)	470	신한울 #1('17.4)	1400
강릉안인* #1('19.12)	1040	대우포천#1('17.2)	960	신한울 #2('18.4)	1400
강릉안인* #2('20.6)	1040	여주복합('20.6)	1000	신한울 #3('22.12)	1400
삼척화력* #1('21.6)	1050	신평택복합#1('19.11)	951	신한울 #4('23.12)	1400
삼척화력* #2('21.12)	1050	통영복합#1('18.12)	920	신규원전 #1('28.12)	1500
		제주신규('18.6)	200	신규원전 #2('29.12)	1500
평균	942	평균	732	평균	1436

[2] 풍력, 태양광발전소 표준모형의 설비용량- 출처: 신재생에너지 코리아

연도	발전원	대수	총설비용량[MW]	1대당 설비용량[MW]
2013년	풍력	317	554.59	1.75
	태양광	4961	1079.85	0.22
2014년	풍력	324	592.39	1.83
	태양광	5835	1314.33	0.23
2015년	풍력	356	834.42	2.34
	태양광	13732	2537.44	0.18
평균	풍력			1.97
	태양광			0.21

[3]발전소 이용률 게산- 출처: 전력거래소

	설비용량[만kW]	연간총발전량[억kWh]	거래량[억kWh]	이용률
2013 년(석탄)	2437	2134.812	1870	0.875955
2014 년(석탄)	2723	2385.348	1973	0.827133
2015 년(석탄)	2856	2501.856	2011	0.803803

			ı	
연평균 이용률	-	-	_	0.835631
2013 년(가스)	2256	1976.256	1198	0.606197
2014 년(가스)	2871	2514.996	1133	0.450498
2015 년(가스)	3048	2670.048	1064	0.398495
연평균 이용률	-	-	_	0.485063
2013 년(원자력)	2072	1815.072	1324	0.729448
2014 년(원자력)	2072	1815.072	1492	0.822006
2015 년(원자력)	2172	1902.672	1572	0.826207
연평균 이용률	-	-	_	0.792553
2013 년(풍력)	56	49.056	11	0.224234
2014 년(풍력)	64	56.064	11	0.196204
2015 년(풍력)	85	74.46	13	0.17459
연평균 이용률	-	-	_	0.198343
2013 년(태양광)	73	63.948	7	0.109464
2014 년(태양광)	105	91.98	11	0.119591
2015 년(태양광)	134	117.384	15	0.127786
연평균 이용률	-	-	-	0.118947

부록 2: 발전소 조합 정리

[1] 일반대중 시나리오 분석을 위해 도출된 발전소 조합-1(석탄 9 기에 대한 연간 거래량과 전기요금은 시나리오의 전력설비용량 8420MW을 반영함. 석탄 9기에 대한 외부비용은 표준석탄발전소모형 9기의 전력설비용량 8478MW를 반영함.)

મો. ચો	석탄	9	8	8	7	7	6	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4
발전 소	가스	0	0	1	0	2	1	2	5	0	1	3	4	7	0	2	3
조 개수[개	원자력	0	0	0	1	0	1	1	0	2	2	1	1	0	3	2	2
]	풍력	0	8	4	4	9	9	5	6	9	5	10	6	7	5	10	6
J	태양광	0	177	92	93	196	197	111	129	197	112	215	130	148	113	216	131
	석탄	616	552	552	483	483	414	414	414	345	345	345	345	345	276	276	276
연간	가스	0	0	31	0	62	31	62	155	0	31	93	124	218	0	62	93
거래량[원자력	0	0	0	100	0	100	100	0	200	200	100	100	0	299	200	200
거대당[억 kWh]	풍력	0	26	13	13	29	29	16	19	29	16	31	19	22	16	31	19
4 KWIIJ	태양광	0	39	20	20	43	43	24	28	43	24	47	28	32	25	47	29
	총합	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616
	석탄	100	90	90	78	78	67	67	67	56	56	56	56	56	45	45	45
발전	가스	0	0	5	0	10	5	10	25	0	5	15	20	35	0	10	15
량	원자력	0	0	0	16	0	16	16	0	32	32	16	16	0	49	32	32
비중[%]	풍력	0	4	2	2	5	5	3	3	5	3	5	3	4	3	5	3
	태양광	0	6	3	3	7	7	4	5	7	4	8	5	5	4	8	5
월평균취	추가부담	16551.	19143.	18543.	17591.	20718.	19766.	19166.	21694.	18813.	18214.	21341.	20742.	23269.	17262.	20389.	19790.
전기요금	[원/월]	13	21	96	67	53	24	99	6	95	7	56	31	92	41	27	02
월평균추	추가외부	26238.	23487.	23896.	20662.	21566.	18332.	18741.	20053.	15098.	15506.	16410.	16819.	18132.	12272.	13176.	13585.
비용[-	원/월]	24	97	6	46	53	4	02	72	26	89	96	58	28	75	82	45

[1] 일반대중 시나리오 분석을 위해 도출된 발전소 조합-2

	석탄	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
발전	가스	6	9	10	1	2	5	8	9	11	12	0	1	4	7	8	10
소 개수	원자력	1	0	0	3	3	2	1	1	0	0	4	4	3	2	2	1
[개]	풍력	7	8	4	10	6	7	8	4	8	5	10	6	7	8	4	8
	태양광	149	166	81	217	132	149	167	82	185	100	218	132	150	168	83	186
	석탄	276	276	276	207	207	207	207	207	207	207	138	138	138	138	138	138

i																	
연간	가스	187	280	311	31	62	155	249	280	342	373	0	31	124	218	249	311
거래량	원자력	100	0	0	299	299	200	100	100	0	0	399	399	299	200	200	100
기대당 [억 kWh	풍력	22	24	12	32	19	22	24	12	27	15	32	19	22	24	12	27
]	태양광	32	36	18	47	29	33	37	18	40	22	48	29	33	37	18	41
1	총합	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616
	석탄	45	45	45	34	34	34	34	34	34	34	22	22	22	22	22	22
발전	가스	30	45	51	5	10	25	40	45	56	61	0	5	20	35	40	51
량	원자력	16	0	0	49	49	32	16	16	0	0	65	65	49	32	32	16
비중[%]	풍력	4	4	2	5	3	4	4	2	4	2	5	3	4	4	2	4
	태양광	5	6	3	8	5	5	6	3	7	4	8	5	5	6	3	7
월평균측	추가부담	22317.	24845.	24245.	19436.	18837.	21365.	23892.	23293.	26420.	25821.	18484.	17885.	20413.	22940.	22341.	25468
전기요금	H[원/월]	63	24	99	98	73	34	95	7	56	31	69	44	05	66	41	27
월평균측	추가외부	14898.	16210.	16619.	9942.6	10351.	11664.	12976.	13385.	14289.	14698.	6708.5	7117.1	8429.8	9742.5	10151.	11055
비용[-	원/월]	14	84	46	9	31	01	7	33	39	02	5	8	7	7	19	26
[1] 😜	일반대중	시나리의	2 분석을	는 위해 5	도출된 별	천소 조	합-3										
발전	석탄	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
_{일신} 소	가스	11	13	14	0	3	6	7	9	10	12	13	16	2	5	6	8
고 개수[개	원자력	1	0	0	5	4	3	3	2	2	1	1	0	5	4	4	3
]	풍력	5	9	6	6	7	8	4	8	5	9	6	6	7	8	4	8
,	태양광	101	204	118	133	151	169	84	187	101	205	119	137	152	170	85	188
	석탄	138	138	138	69	69	69	69	69	69	69	69	69	0	0	0	0
연간	가스	342	404	435	0	93	187	218	280	311	373	404	498	62	155	187	249
거래량[원자력	100	0	0	499	399	299	299	200	200	100	100	0	499	399	399	299
어 kWh]	풍력	15	30	17	19	22	25	12	27	15	30	17	20	22	25	12	27
, 11 ((11)	태양광	22	44	26	29	33	37	18	41	22	45	26	30	33	37	18	41
	총합	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616	616
	석탄	22	22	22	11	11	11	11	11	11	11	11	11	0	0	0	0
발전	가스	56	66	71	0	15	30	35	45	51	61	66	81	10	25	30	40
량	원자력	16	0	0	81	65	49	49	32	32	16	16	0	81	65	65	49
5			5	3	3	4	4	2	4	2	5	3	3	4	4	2	4
ㅎ 비중[%]	풍력	2	J														

월평균추가부담	24869.	27995.	27396.	16933.	19460.	21988.	21389.	24515.	23916.	27043.	26444.	28971.	18508.	21036.	20436.	23563.
전기요금[원/월]	02	88	63	15	76	37	12	98	73	59	34	95	47	08	83	69
월평균추가외부	11463.	12367.	12776.	3883.0	5195.7	6508.4	6917.0	7821.1	8229.7	9133.8	9542.4					4586.9
비용[원/월]	89	95	58	4	4	3	6	2	5	2	5	14	1961.6	3274.3	2	9

[1] 일반대중 시나리오 분석을 위해 도출된 발전소 조합-4

[1] 6	2 12 -11 0	1 1-1-		. 11-11 -		
131 ml	석탄	0	0	0	0	0
발전	가스	9	11	12	15	18
소	원자력	3	2	2	1	0
개수[개 1	풍력	5	9	6	6	7
]	태양광	102	205	120	138	156
	석탄	0	0	0	0	0
ما جا	가스	280	342	373	466	560
연간	원자력	299	200	200	100	0
거래량[풍력	15	30	17	20	23
억 kWh]	태양광	22	45	26	30	34
	총합	616	616	616	616	616
	석탄	0	0	0	0	0
발전	가스	45	56	61	76	91
량	원자력	49	32	32	16	0
비중[%]	풍력	2	5	3	3	4
	태양광	4	7	4	5	6
월평균취	추가부담	22964.	26091.	25492.	28019.	30547.
전기요금	[원/월]	44	3	05	66	27
월평균추	추가외부	4995.6	5899.6	6308.3	7621.0	0000.7
비용[-	원/월]	2	8	1	1	8933.7

부록 3: 설문지

본 연구에서는 2013년 5월, 전문 리서치업체에서 실시한 컨조인트 설문 데이터를 활용하였다. 해당 데이터는 서울특별시를 비롯한 총 7개 주요 광역시(서울, 부산, 대구, 인천, 경주, 대전, 울산)와 광역시를 제외한 5개 도(경기도, 강원도, 충청도, 전라도, 경상도)에 위치한 1,000개 가구에서 거주하는 만20~65세 사이의 가구원 1,000명을 대상으로 수집되었다.

설문의 구성 중 'Part. A 전력 에너지원에 대한 인식조사', 'Part B. 전력 에너지원에 대한 사회적 수용성 (일반)'의 B3. 문항, 'Part C. 전력 에너지원에 대한 사회적 수용성 (입지지역)'의 C3. 문항에 대한 설문결과를 본 연구에 활용하였다. 이를 첨부한다.

전력 에너지원의 사회적 수용성 및 공공 기초연구 정책에 대한 국민 의견 조사

인념하십니까?

본 설문은 전력 에너지원에 대한 사회적 수용성과 기초면구 정책에 대한 일반 국민의 의견을 조시하는 목적으로 서울대학교 기술경영경제정책 대학원에 의해 시행되는 것입니다 각 정문들은 옮겨나 그른 달이 없는 것은 아니므 로, 충분히 생각하신 후, 귀하 본인 및 가구의 입장에서 의견을 신중하고 편하게 말씀해 주시면 됩니다. 만약 미래가 되지 않는 부분이 있다면 주저하지 마시고 설문조사원에게 질문하여 주십시오.

본 조시에서 밝혀주신 귀하의 의견은 통계법 제8조와 제9조에 의거하여 비밀이 철저히 모장되며 통계적 분석을 위해서만 사용된 것입니다. 귀하의 고건이 향후 연구 및 정책 수립에 반명된 수 있도록 전지하고 성실한 답변을 부 탁드립니다.

감사했니다.



2013년 4월 서울대학교 기술점염점제점복대학원

					체시	금액					
	Pa	1 2	etri queco l	Ü m	Pa	t F		. 8	as G	Part H	
	Q1		02	8 8	C3	85	Q4	3 5	Q5	- 1	C/S
1	10,000	3	20,000	1	1,000	1	3,000	- 31	5,000	- 3	1,000
2	15,000	2	25,000	2	2,000	2	4,000	. 2	10,000	2	2,000
3	20,000	3	30,000	3	3,000	3	5,000	3	15,000	3	3,000
4	25,000	4	35,000	4	4,000	4	6,000	4	20,000	4	4,000
5	30,000	- 5	40,000	5	5,000	5	7,000	5	25.000	5	6,000
6	35,000	6	45,000	6	6,000	. 6	8,000	6	30,000	- 6	8,000
7	40,000	7	50,000	7	7,000	7	9,000	7	35,000	7	10,000
8	45.000	8	55,000	8	8.000	8	10,000	8	40.000	8	12,000

▶ 면접조사자 유의사항 ◀

- ※ 본 설문조사는 소록이 없는 가판의 안 20세 이상 65세 이하의 세대주 또는 세대주의 배우지만을 내상으로 하으니 해당되지 않으신 분은 설문을 하지 말아주십시오.
- 용답자에게 모든 용답 내용의 비밀이 보장됨 것이며, 용답자의 이름이 용답내용과 연결되는 말이 절대 없을 것임을 확신시켜 주십시오.
- 면접조사가 시작된 시간을 반드시 기업해 주십시오.
- 용답거무, 요즘, 우용단 등의 용답여 모든 절문에 대해 하용되지만, 이러한 선택자에 대해 머리 되면접자에 게 되어 주지는 바심시오.
- 성문지 앤 뒤에 있는 면접조사자에 의한 평가 무분용 기업체 주심시오.

토 지 역 (시/도): 1, 서울 2, 대구 3, 인천 4, 광주 5, 대전 6, 경기 7, 강원 8, 중국 9, 중남 10, 전북 11, 전남 12, 경국 13, 부산 14, 울산 15, 경남

■ 성 별: 1. 남성 2. 이성

■ 연 정: (만_____#)

图 세대주 여우: 1, 세대주 2. 세대주의 배우자

Part A. 전력 에너지원에 대한 인식조사

× 면접원은 응답자들에게 다음 내용을 읽어주십시오.

우리나라의 전력 소비량은 매우 빠르게 중하고 있습니다. <u>급격한 전력 수요의 중가세는</u> 정부의 예측처를 넘어서게 되었 고, 전력의 안정적 공급 능력을 나타내는 전력에비율이 급입하는 현상이 나타났습니다. 통상 전기의 안정적 공급을 위해 서는 10% 이상의 예비율이 필요한데, 2012년에는 3.8%까지 낮아져 안정적 전력 공급이 불안한 상황입니다.

이러한 위기 속에서 <u>전기의 안정적인 공급을 위해서는 발전소의 신설이 불가피한 상황입니다.</u> 하지만 <u>에너지원 공급 시설의 입자와 관련된 사회적 저항 및 갈등이 심화되고 있어. 전력 공급 능력 확대에 난항</u>을 겪고 있습니다. 이에 본 설문에서는 각 에너지원에 대한 일반 국민의 인식을 조사를 통해 사회적 수용성에 대한 본석을 수행하고자 합니다.

전력을 생산하는 방식은 사용되는 에너지원에 따라 크게 <u>화력발전</u> 원자력, 선재생에너지로 나눌 수 있습니다. 화력발 전은 석단, 기스, 석유 등에 화석에너지원을 태워서 발생하는 일을 활용하여 전력을 생산하는 방식이며, 원자력 발전은 핵 분일 과정에서 발생하는 일에너지를 활용하여 전력을 생산하는 방식입니다. 선재생에너지는 다양한 자연현상을 활용하여 전력을 생산하는 방식으로 태양에너지, 풍력에너지, 바이오에너지 등이 있습니다.

본 조사에서는 향후 전력 생산에 있어서 중요한 역할을 차지할 것으로 전망되는 <u>석탄, 가스, 월자력, 중력, 태양광, 바, 이오매스</u> 이 6가지 발전원에 대해 귀하여 개인적인 생각을 여쭙고자 합니다.

* 비이오매스 : 굉합성 유기품 (식품, 나무 등)을 이용하여 이를 에너지원으로 사용

A1. 귀하께서는 평소 환경과 관련된 다양한 이슈에 대해 어느 정토 관심을 가지고 계십니까? (예: 온실가스, 지구온난화 등)

전혀 관심없다	관심 없는 편이다	보통이다	관심 있는 편이다	매우 관심있다
0	①	2)	(4)	(3)

A2 귀하께서는 평소 에너지와 관련된 다양한 이슈에 대해 어느 정도 관심을 가지고 계십니까? (예: 에너지 만보, 후쿠시마 원 자격 사태 등)

전혀 관심없다	관심 없는 편이다	보통이다	관심 있는 편이다	매우 관심있다
(0)	(8)	(9)	(3)	(3)

× 귀하께서는 다음의 각 에너지원에 대해 어느 정도 알고 계십니까?

ecennyewwe - 5	전혀 모른다	모르는 편이다	보통이다	이는 팬이다	매우 잘 안다
A3. 석탄취력	0	(1)	(1)	(8)	(3)
A4. 가스취력	0	00	(9)	(6)	@
A5. 원자력	0	(D)	0	0	3
Afa. 픙 멱	0)	(2)	①	(6)	(3)
A7. 태양광	(0)	(2)	(1)	30	35
A8. 바이오매스	(0)	●	. 0	(4)	3)

× 귀하께서는 다음이 간 발전원을 통해 전력을 생산한 때 어느 전도 비싸다고 생각하십니까?

	매우 싸다	싼 편이다	보용이다	비싼 팬이다	매우 비싸다
A9. 석탄화력	0)	20	(9)	(3)	(30)
A10. 가스화력	(0)	30	®	(6)	(3)
A11. 원자력	(0)	(0)	0	(0)	(0)
A12. 풍 력	0	(1)	(9)	•	(3)
A13. 태양광	0	(0)	0	(0)	(5)
A14. 바이오매스	(3)	(1)	(3)	(8)	(3)

× 귀하께서는 다음이 각 발전원이 환경에 얼마나 해를다고 생각하십니까?

	전혀 하름지 많다	해롭지 않은 편이다	보통이다	해로운 편이다	매우해롭다
A15. 석틴화력	(0)	(1)	(9)	(3)	(3)
A16. 가스회력	(0)	(0)	(9)	(0)	(5)
A17. 원자력	(3)	(1)	(3)	(8)	(3)
A18. 풍력	0	0)	(2)	(0)	(3)
A19. 태양광	0	(D)	0	0	3
A20. 바이오매스	(0)	®	3	(0)	3)

× 귀하께서는 다음의 각 발전원이 자신의 건강과 안전에 얼마나 위험을 준다고 생각하십니까?

	전혀 위험하지 않다	위험하지 않은 편이다	보통이다	위험한 팬이다	매우 위험하다
A21. 석틴화력	(3)	(0)	3	30	(3)
A22 기스회력	(0)	(0)	(2)	(0)	(9)
A23. 원자력	(0)	(2)	3)	(£)	(0)
A24. 등 력	0	(8)	0	(4)	(3)
A25. 태양광	- 0	(£)	30	(8)	(9)
A28 HINISHA	(9)	(0)	(3)	(0)	- 35

A27. 귀하께서는 평상 시 본인이 리스크 (위험 혹은 불확실성)에 대해 어떠한 태도를 가지고 있다고 생각하십니까?

Γ	매우 회의한다	희피하는 편이다	보통이다	수용하는 편이다	매우 잘 수용하는 편이다
Г	300	(2)	(3)	30	(8)

A28. 귀하께서는 발전소를 관리, 감독하는 <u>지방정부 공무원에 대해 얼마나 신뢰하십니까</u>?

전혀 신뢰하지 않는다	신뢰하지 않는 편이다.	보통이다	신뢰하는 팬이다	매우 신뢰한다
(3)	(2)	(3)	(4)	(3)

× 귀하께서는 <u>정부가</u> 각 발전원의 유용성과 위험성을 <u>과학적으로 연결하고 적절하게 평가하고 있다고 생각하십니까</u>?

many pagentages	전혀 그렇지 않다	그렇지 않는 팬이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다
A29. 석탄화력	(1)	20	3)	(E)	(3)
A30. 가스화력	(0)	(2)	0	(9)	(3)
A31. 원자력	0	(2)	30	- (6)	(3)
A32. 풍 력	(2)	(2)	3	30	(2)
A33. 태양광	(0)	(g)	30	8 60	(3)
A34. 타이오매스	0)	(2)	0	00	(0)

× 위하께서는 각 발전소의 입자 선정 절차 및 사회적 함의파정이 만주적이며 공정하게 이루어진다고 생각하십니까?

nemetro apparez mes.	천하 그렇지 않다	그렇지 않는 팬이다	보통이다	그런 편이다	매우 그렇다
A35. 석탄화력	(0)	(2)	0	0	(3)
A36. 가스회력	0	(2)	2	(9)	3)
A37. 원자력	(0)	(2)	30	(0)	(3)
A38. 풍 력	(3)	(2)	(3)	®	(2)
A39. 태양광	(0)	(B)	30	8 60.	(3)
A40. 바이오매스	(0)	(2)	0		(2)

※ 향후 증가하는 전력 수요를 충당하기 위하여, 새로운 발전소 건설은 필수적입니다. 귀하께서는 증가하는 전력 수요 충당을 위해 전체 전력 구성원 중 다음 간 에너지원의 비중에 대해 어떻게 생각하십니까?

A SAME OF THE PARTY	전혀 사용하지 않아야한다	매우 줄여야 한다	조금 줄여야 한다	현재로 유지해야한다	약간 늘려야 한다	매우 늘려야 한다
A41. 석탄회력	0	(f)	20	(2)	(4)	(3)
A42 가스회력	(0)	(1)	(0)	(2)	(4)	(3)
A43. 원자력	0	0	(2)	(2)	(8)	(0)
A44. 풍력	0	(1)	20	(2)	00	(3)
A45. 태양광	0	(3)	2	(3)	(8)	(3)
A46. 바이오매스	(6)	(1)	20	(E)	(4)	(9)

× 귀하께서는 다음의 각 발전소가 본인의 거주지 인근지역에 입지하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까?

	매우 반대한다	반대하는 편이다	보통이다	찬성하는 편이다	매우 찬성한다
A47. 석탄화력	(0)	(0)	0	(0)	(3)
A48. 가스회력	(3)	(1)	(9)	- 30	(3)
A49. 원자력	0	(0)	(2)	(6)	(3)
A50. 등 력	0	(2)	(9)	- 30	(9)
A51. 태양광	0	(1)	1	(8)	(3)
A52 바이오매스	(3)	00	(9)	(0)	(3)

Part B. 전력 에너지원에 대한 사회적 수용성 (일반)

× 조사원은 다음의 내용을 주지시켜 주십시오.

본 설문에서는 전기를 생산하는 데 투입되는 각 에너지원이 사회적으로 미치는 영향에 대한 귀하의 의견을 여쭙고자합니다. 에너지원이 사회에 미치는 영향은 다음과 같습니다. 국가경제 차원에서 신규 발전소를 건설하고 운영하는 과정에서 ① <u>새로운 열자리가 청출</u>되고 실업률이 감소하는 효과가 발생할 수 있습니다. 전력을 생산하는 과정에서 지구온난화에 영향을 미치는 ② <u>온실가소를 배출합니다</u> 각 발전소가 입지하여 전력을 생산 시 많은 ③ <u>부지가 사용됩니다</u> 해당부지 확보를 위한 산림훼손이 예상되며, 장기간 (약 20~30년간) 동안 오염원에 노출되어 생태계 파괴가 예상됩니다. 전력은 국민의 삶을 영위하는 데 필수적인 요소로서 사회적 안정성을 위해서 ③ <u>공급 안정설</u>이 확보되어야합니다.

이러한 관점에서 각 에너지원들은 그 특징에 따라 서로 다른 영향을 마치게 됩니다. 《보기카도 8 - 6개 발전원 특징》 본 조사에서는 귀하 가구가 각 발전소가 건설됨에 따라 사회적으로 마치는 영향에 따라 소비자가 부담해야할 ③ 전기 요금의 변화를 통해 각 에너지원이 사회적 수용성을 조사하려고 합니다. 이제 귀하에게 3개의 질문카드가 제시됩니다. 귀하 가구의 소득은 제한되어 있고 그 소득은 여러 용도로 지출되어야 한다는 사실을 고려하신 후 다음 질문에 신중하 게 대답하여 주시기 바랍니다. 특히 답변 시 에너지원 명만 보지 마시고 제시되어 있는 속성과 그 수준을 통시에 보고 판단해 주시기 바랍니다.

속성	설명	속성 수준
1. 고용창출 호파	새로운 발전소 건설 및 운영으로 창출되는 일자리 수	(발전소 건설 및 운영기간 동안 창출되는 일자리 수) - 최소: 500 명 ~ 최대: 3000 명
2 온실가스 배출	각 발전원별로 신규 발전소 건설/문양 시 발생하는 온실가스 (CO ₂) 배출 증가량 (현 재의 전력부문 총 탄소배출량은 약 2억 2 천만본이며, 단위 생산 전력 당 약 450 gkWh일)	(신규 발전소 건설로 인한 온실가스 배출 증가량) - 최소: 1 만든 CO2 eq/TWh* (10 gkWh) - 최대: 100 만든 CO2 eq/TWh (1000 gkWh) * 한 기구당 월 명군 30 kWh를 사용하며, 16Wh는 일반 선명기(50W)를 약 20시간 사용하는 정도의 전력당입니다.
3. 토지 점유	각 발전원 별 동일 전력 생산에 필요한 로 지점유 면적으로, 산림훼손 및 생태계 파괴 가 예상됨 (발전소, 저장설비, 원료확보 등 의 면적을 모두 포함)	(1TWh 전력 생산 당 사용 투지 면적) - 최소: 3km*/TWh (약 100만명 참실종합운동장의 약 40박) - 최대: 90km*/TWh (약 3300만명 참실종합운동장의 1350박)
지속적이며 안정적으로 전력을 공급할 수 있는 정도 발전원의 특징에 따른 공급 불 확실성이 차이로 정전 발생 가능성이 높아 질 수 있음 (연간 가구 당 정전 시간)		(연간 가구 당 정전 시간 - 최소 : 10 분 내의 / 년 (일년 중 가구 당 약 10분 정도의 정전이 발생) - 최대 : 60 분 내의 / 년 (일년 중 가구 당 약 80분 정도의 정전이 발생)
5. 전기요금 각 가구당 애월 자출하는 전기요금 액수 (현재 4인가구 기준 월 평균 약 5 만원)		(월 평균 약 5만원 기준으로 지출 전기료) - 최소 : 4만 8천원 (약 4% 하라 2천원 절감) - 최대 : 5만 5천원 (약 10% 증가, 5천원 추가부담)

^{* 17}Wh는 1KWh의 약 10⁸ 배로 1200MW 원자력 발전소 1기가 인간 생산하는 전력당의 약 10분의 1 수준입니다.

- B1. [전조인트 카르 저시] 제시된 3개의 질문에 대해 서로 다른 3개의 대한 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대한의 속성 수 준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전원 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.
 - ※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매우 중요합니다. 정부가 위와 같은 발전소의 중설을 계획하고 있다고 가장했을 때, 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서 위의 가장 선호하는 발전소의 중설을 수용하시겠습니까? 이내면 수용하지 않고 현재 상태를 유지하시겠습니까? (현재 상태를 유지할 때, 급증하는 전력 수요를 대처하기 어려워 대규모 정전 등의 위험성이 지속될 수 있습니다.
 - ① 위의 대한 중 선호하는 발전소를 건설하여 부족한 국가 전력 공급을 늘린다
 - ② 현재 상태를 유지한다 [전기 사용량을 대폭 (기존 대비 약 30% 정도) 절약하여 전력 수요 증가 방지에 노력한대

(×면접원은 각 질문별로 대안에 대한 용답자의 선호, 현재살태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 용답자가 총 3개 질문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오. 면접원은 각 식별번호의 대안순위를 적어주세요)

	차례	식별번호	대한 1	대한 2	대원 3	위 선호
	질문 1	¥ 1			9	8 4
1	질문 2					
1	질문 3				T I	- 2

위 선호 대안원 수용	현재 상태 유지 (발전소 중설 반대)
0)	3)
0	⊕
(1)	①

- B2. 조선으로 키를 되시 제시된 3개의 질문에 대해 서로 다른 3개의 대안 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대안의 속성 수준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전원 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.
 - ※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매우 중요합니다. 정부가 위와 같은 발전소의 증설을 계획하고 있다고 가정했을 때, 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서 위의 가장 선호하는 발전소의 증설을 수용하시겠습니까? 아니면 수용하지 않고 현재 상태를 유지하시겠습니까? (현재 상태를 유지할 때, 급증하는 전력 수요를 대처하기 어려워 대규모 정전 등의 위험성이 지속될 수 있습니다)
 - ① 위의 대안 중 선호하는 발전소를 건설하여 부족한 국가 전력 공급을 늘린다
 - ② 현재 상태를 유지한다 [전기 사용량을 대폭 (기존 대비 약 30% 정도) 절약하여 전력 수요 증가 방지에 노력한다]

(※면접원은 각 질문별로 대안에 대한 응답자의 선호, 현재상태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 응답자가 총 3개 질문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오. 면접임은 각 식별번호의 대안순위를 적어주세요)

차례	식별번호	화석에너지	원자력에너지	재생에너지
질문 1	ř		× ×	
질문 2				
질문 3	8		8	

위 선호 대안을 수용	현재 상태 유지 (발전소 중설 반대)
(1)	3
(3)	Ð
(1)	(3)

- 83. [설문인트 카트 제시] 제시된 3개이 질문에 대해 서로 다른 6개이 전력 에너지원 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대한 이 속성 수준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전원 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.
 - ※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매무 중요합니다. 정부가 위와 같은 발전소의 충설을 계획하고 있다고 가장했을 때 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서 위의 가장 선호하는 발전소의 충설을 수용하시겠습니까? 아니면 수용하지 않고 현재 상태를 유지하시겠습니까? (현재 상태를 유지할 때, 급증하는 전력 수요를 대처하기 어려워 대규모 정전 등의 위험성이 지속될 수 있습니다)
 - ① 위의 대안 중 선호하는 발전소를 건설하여 부족한 국가 전력 공급을 늘린다.
 - ② 현재 상태를 유지한다[전기 사용량을 대폭 (기준 대비 약 30% 정도) 절약하여 전력 수요 증가 방지에 노력한대.

(×면접원은 각 질문별로 대한에 대한 응답자의 선호, 현재상태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 응답자가 총 3개 질문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오, 면접원은 각 식별번호의 대안순위를 적어주세요)

차례	식별번호	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오 매스	위 선호 대만을 수용	현재 상태 유지 (중설 반대)
질문 1	3	ſ	` ×		0	167		(3)	Ð
질문 2	8 8	- 8			,			(1)	(E)
질문 3	N 1/4	- 5						(1)	2

Part C. 전력 에너지원에 대한 사회적 수용성 (입지지역)

× 조사원은 다음의 내용을 주지시켜 주십시오.

<이번에는 각 발전소가 귀하가 거주하는 지역 인근 Stort 이내에 일지한다고 가정하겠습니다. >

전력수요의 급증에 따라 전력의 안정적 공급을 위해서는 신규 발전소 중설을 통한 공급능력 확대가 필요합니다. 하지 만 쾌적한 환경에 대한 국민의 육구가 중대되어 에너지 공급 시설의 입지 어려움이 심화되고 있습니다.

발전소가 들어섬으로 안해 주변 지역에 피해가 발생할 수 있습니다. 전력생산 과정에서 발생하는 SOx, NOx, 먼지, 방 사능 물질 등의 오염원 배출로 산성희, 부영양화 등과 같은 ① <u>인근지역의 환경 파괴</u>가 예상됩니다. 또한 이런 오염원은 인근지역 주민에게 ② <u>건강파화</u>를 마칠 수 있습니다. 또한 발전소가 입지 및 운영됨에 따라 진동, 소음 및 시각적인 영 향 등을 미체 ② <u>일상생활을</u> 하는 데 불편할이 발생할 수 있습니다.

발전소 입지 안근지역에 대한 다양한 피해가 예상됨에 따라 발전소 입지 선정 시 지역 주민, 환경시민단체 등을 중심으로 격렬한 반대가 일습니다. 발전소 입지로 인한 피해는 안근 지역 추민등에게 돌아가게 되므로, 발전소 입지 선정과 장에서 환경보건적 영향에 대한 과학적인 평가, 의사결정 과정에서의 주민참여 등의 ③ <u>절책적 할리설</u>이 수용성 측면에서 중요한 요인이 됩니다. 정부/지자체 및 발전사업자는 이러한 피해를 보삼 및 사회적 수용성 중진을 위해 '발전소주변 지역자원에 관한 법률'을 제정하여 다양한 금전적, 비금전적 보상을 실시하고 있습니다. ③ <u>적절한 보상금액</u>은 에너지원 사회적 수용성을 결정하는 주요 요인으로 예상됩니다.

본 설문에서는 각 발전소가 귀하 가구의 거주지 안근 5km 이내에 입지한다고 가정하였을 때 안근 지역에 미치는 다양한 피해 및 정부(자자체의 정책에 대한 귀하의 의견을 여쭙고자 합니다. 이제 귀하에게 3개의 질문카드가 제시됩니다. 각 카드에는 아래의 서로 다른 6<u>가지 속설으로</u> 구성되어 있습니다. 귀하 가구의 소득은 제한되어 있고 그 소득은 여러 용도로 지출되어야 한다는 사실을 고려하신 후 다음 질문에 신중하게 대답하여 주시기 바랍니다. 특히 답변 시 에너지 된 명만 보지 마시고 제시되어 있는 속성과 그 수준을 동시에 보고 판단해 주시기 바랍니다.

속성	설명	속성 수준
1. 지역 환경 피해	각 발전소에서 배출되는 오염원으로 인한 산성화, 부엉엉화 등이 환경피해 영향을 받 는 범위로 범위 내의 생태계 파괴가 예상됨	(발전소 입지 반경 영향을 받는 면적) - 최소: 2km ³ TWh (약 66만명, 흡실종합운용장의 약 27명) - 최대: 40km ³ TWh (약 1300만명, 참실종합운용장의 540명
2. 건강피해	발전소 문양 시 인체에 유해한 오염원 배출 로 호흡기 질환 등의 건강 약최로 인한 사 망자 수 (연간 단위 접력 생산 시 인구 100 만명 조기 사망자 수)	(ITWh 전력 생산 시 100만명 당 연간 조기 사망자 수) - 최소 : 5 명 / 100만명·년 TWh - 최대 : 15 명 / 100만명·년·TWh
3. 생활피해 (불편함)	발전소 입지 및 운영으로 인한 소름, 진동, 시각적 영향 등으로 인해 일삼생활에서 느 끼는 불편함의 정도	(i) 하 : 불편한 정도 미미, 일상생활에 지장 없음 (i) 중 : 중충 발편함이 느껴집 (ii) 상 : 일상적으로 불편함을 느낌
4. 정책적 합리성	발전소 입지과정의 투명성, 공정성 및 지역 주민의 적극적 참여가 가능한 민주성 여부	① 있음 : 투명, 공정, 민주적인 절차 수행 ② 없음 : 지방정부로부터 일방적인 통보
5. 보상금액	발전소 입지로 인한 다양한 피해 및 재산권 하락을 보상해주기 위한 보상금액 (일시블 로 가구 당 지급)	(발전소 착용 시 일시템로 가구 당 지급되는 급액) - 최소 : 500 만원 - 최대 900 만원

C1. [전조인트 카드 제시] 제시된 3개의 질문에 대해 서로 다른 3개의 대안 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대안의 속성 수준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전된 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.

※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매우 중요합니다. 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서, 위의 가장 선호하는 대안의 에너지원이 거주지 안근에 입지하는 것을 수용하시겠습니까? 아니면 위의 어떠한 에너지원에 대해서도 거주지 안근 입자를 반대하시겠습니까? (입지 반대 시 대규모 정전 등의 위험이 자속될 수 있습니다)

- ① 위의 대한 중 선호하는 에너지원의 입자를 수용한다
- ② 입지를 반대한다 (입지 반대를 위한 집단 행동에 동참하거나, 타 지역 입지를 위한 기금모금에 참여하겠다)

(※면접원은 각 질문별로 대안에 대한 응답자의 선호, 현재상태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 응답자가 총 3개 질문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오. 면접원은 각 식별번호와 대안순위를 적어주세요)

	차례	식별번호	대안 1	대한 2	대안 3	위 선호 대 수용
1	질문 1	8		8		0)
1	질문 2	le le	5			0
Ī	질문 3			1		(E)

위 선호 대안을 수용	발전소 입지 반대
0	(2)
0	3
(1)	(2)

- C2. [설조인트 카드 저시] 제시된 3개의 질문에 대해 서로 다른 3개의 전력 에너지원 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대안 의 속성 수준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전된 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.
 - ※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매우 중요합니다. 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서, 위의 가장 선호하는 대안의 에너지원이 거주지 인근에 입지하는 것을 수용하시겠습니까? 아니면 위의 어떠한 에너지원에 대해서도 거주지 안근 입지를 반대하시겠습니까? (입지 반대 시 대규모 정전 등의 위험이 지속될 수 있습니다)
 - ① 위의 대안 중 선호하는 에너지원의 입자를 수용한다
 - ② 입지를 반대한다 (입지 반대를 위한 집단 행동에 통참하거나, 타 지역 입지를 위한 기금모금에 참여하겠다)

(X면접임은 각 질문별로 대안에 대한 응답자의 선호, 현재상태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 응답자가 총 3개 질문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오. 면접원은 각 식별번호의 대안순위를 적어주세요)

	차례	식별번호	화석에너지	원자력에너지	재생에너지	위
1	질문 1			S 0		
I	질문 2	J.				ll –
Ī	질문 3		Ϋ́			***

위 선호 대안을 수용	발전소 입지 반대
5)	(3)
(1)	(3)
(3)	(3)

- C3. [전조인트 카드 제시] 제시된 3개의 질문에 대해 서로 다른 6개의 전력 에너지원 (발전소)이 제시되어 있습니다. 각 대한 의 속성 수준을 보시고 귀하께서 가장 선호하는 발전원 별로 □란에 순위를 적어주시기 바랍니다.
- ※ 급증하는 전력수요를 충당하기 위해 발전소의 건설은 매우 충요합니다. 귀하께서는 이러한 중요성을 인지한 상태에서, 위의 가장 선호하는 대안의 에너지원이 거주지 인근에 입지하는 것을 수용하시겠습니까? 아니면 위의 어떠한 에너지원에 대해서도 거주지 인근 입지를 반대하시겠습니까? (입지 반대 시 대규모 정전 등의 위험이 지속될 수 있습니다)
 - ③ 위의 대한 중 선호하는 에너지원의 임지를 수용한다
 - ② 입지를 반대한다 (입지 반대를 위한 집단 행동에 동참하거나, 타 지역 입지를 위한 기금모금에 참여하겠다)

(X 면접임은 각 질문별로 대안에 대한 응답자의 선호, 현재상태 유지 질문의 순서로 진행하시기 바랍니다. 응답자가 총 3개 질 문에 모두 체크했는지 확인해 주십시오. 면접임은 각 식별번호의 대안순위를 적어주세요)

차례	식별번호	석탄	가스	원자력	풍력	태양광	바이오 매스	위 선호 대만을 수용	발전소 입지 반대
잘문 1			0				J. J.	0	(2)
질문 2						Ĩ	Î ()	0	(2)
질문 3			0		18			0	3

Abstract

Conflicts on power plant siting between people and the government result in social cost such as economical, physical, psychologic cost on both side. This study aims to mitigate the conflicts on power plant siting in order to reduce spending social cost by researching into acceptance of people on power plant siting. In order to achieve the goal, preference analysis and the scenario analysis have been conducted. To decide the determinants of preference of power plant siting, this study carried out a public survey and a survey assuming the situation that people live in nearby plants (the residents' survey) with 1,000 samples. Five attributes and six types of power plants are regarded for each survey. Attributes for the public survey are the emission of greenhouse gas, the duration of blackout, the creation of employment, the land occupation of a plant and the electricity bill, and attributes for the residents' survey are the environmental damage, the health damage, the quality of life, the legitimacy of decision making, and the compensation of a plant. For the type of power plant, coal, gas, nuclear, wind, solar and biomass power plant are included. The survey results are analyzed by the mixed logit model. The scenario analysis has been conducted with those determinants with the external cost of each power plant.

According to the estimating results with mixed logit model, the public consider less about the type of a power plant than local residents. Moreover, the public regard more about the emission of greenhouse gas and the duration of blackout, which are attributes of affecting a vast area than the creation of employment and the land occupation of a plant. Local residents put great importance on the type of power plant than any other damage type specified on the survey. Also, people prefer a wind and a solar power plant to the other type of power plant.

For the scenario analysis of the public, the power capacity of 9 coal-fired power plants is evaluated to draw direction of the fuel mix with higher social acceptance. The coal-fired power plants are scheduled to construct on the '7th electricity supply and demand plan of Korea'. Also, situation that each plant is on the way of construction is considered for the scenario analysis of the residents'. To do so, the studies about assessing the effect of construction of each power plant and those about cost of externality of construction of each power plant have been reviewed. Finally, with the results of

estimation and reviews, the scenario analyses are examined and

results are presented with the external cost.

The result of scenario analysis shows difference in preference

order between the public and the residents'. The public prefer

nuclear energy to gas energy, but the residents prefer gas energy

to nuclear energy. Also it states the importance of renewable energy.

However, there are some cases people and residents favor higher

external cost. These cases show the risk when policy makers make

their decision for power plant siting and fuel mix based on only one

characteristic of them. Therefore, other characteristics such as

access of power transmission system, energy efficiency, energy

stability are harmoniously deliberated with social acceptance and

external cost for the next power plant siting and fuel mix. In that

case, policy makers are able to provide efficient and stable

electricity and people accept a little more on the power plant siting.

Keywords: Energy preference, Social acceptance, Power plant siting,

Perception, External cost, Conflicts, Mixed Logit Model

Student Number: 2014-20622

113