

재생에너지 사업 참여에 대한 국민 선호와 수용성 분석 - 태양광 발전을 중심으로

함애정 · 강승진*[†]

한국산업기술대, *한국산업기술대

(2018년 10월 11일 접수, 2018년 11월 19일 수정, 2018년 11월 21일 채택)

Assessing the public preference and acceptance for renewable energy participation initiatives - focusing on photovoltaic power

AeJung Ham, SeungJin Kang*[†]

Korea Polytechnic University, *Korea Polytechnic University

(Received 11 October 2018, Revised 19 November 2018, Accepted 21 November 2018)

요 약

본 연구에서는 일반인을 대상으로 일반 설문과 선택형 컨조인트 분석(Choice Based Conjoint Analysis: CBC Analysis)을 통해 태양광 발전을 중심으로 신재생에너지와 신재생에너지 사업 전반에 대한 인식을 파악하고, 계층적 베이지안 모형(Hierarchical Bayesian Model)을 이용하여 신재생에너지 사업에 대한 일반 국민의 선호를 정량적으로 분석하였다. 그 결과, 응답자들은 신재생에너지 사업에 참여하게 될 경우 누가 사업을 주도 하는가, 즉 사업을 주도하는 주체에 대해 가장 중요하게 생각하며, 그 뒤를 이어 발전소의 위치와 국민들의 참여 방식과 이익 배분에 대해서 중요하게 생각하였고, 상대적으로 사업에 대한 국민들의 의사결정 참여는 중요하지 않은 것으로 나타났다. 또한 응답자들은 신재생에너지 사업에 참여할 경우, 정보 공유나 의사 개진, 협조, 조율과 같은 사업에 대한 지원 활동(volunteering) 보다는 대출이나 지분 소유를 통한 투자 참여를 선호하였고, 따라서 의사 결정 참여와 같은 사업의 절차적(procedural justice) 측면 보다는 이익의 배분과 같은 분배적(distributional justice) 측면에 관심이 더 높았다. 각 사업의 속성 수준별 부분 효용의 크기에 따른 분석에서는, 지방자치단체 주도 하에 국민들이 신재생에너지 사업에 대해 주식을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는 방식으로 참여하고 산지나 해변보다는 지붕에 발전 시설을 설치하는 것을 선호하였고, 반대로 전문 개발회사와 투자회사 주도로 정보공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받으며, 발전소를 산지나 임야에 짓는 경우를 선호하지 않았다. 본 연구는 직접적인 설문과 면담 등의 질적 연구만으로는 밝혀내기 어려웠던 국민 참여를 전제한 신재생에너지 사업 속성의 영향력을 계량화된 모형을 통해 입증하였다는 점에서 의의를 가지며, 따라서 본 연구에서 나타난 신재생에너지 사업에 대한 일반인의 인식과 선호 분석의 결과는 향후 국민 참여형 신재생에너지 사업의 방향 수립 시 주민 수용성을 높이는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

주요어 : 국민 수용성, 신재생에너지 사업 참여, 재생에너지, 선택형 컨조인트 실험

Abstract - This study analyzed the public preference and acceptance regarding renewable energy projects through Choice Based Conjoint Analysis. The results show that the surveyed respondents consider the leading authority of the projects, as the most important factor when considering participating in renewable energy initiatives. Following this, the mode of participation and profit distribution and the power plant location are also viewed as important, whereas participation through decision making regarding the projects was less important. Also when participating in renewable energy projects, respondents tend to prefer to financially participating through loans or owning shares rather than volunteering support for the business

[†]To whom corresponding should be addressed.
Tel : 031) 8041-0321 E-mail : sjkang@kpu.ac.kr

such as sharing information, stating one's views, or providing cooperation and coordination. Therefore, the focus is on distributional justice, such as financial investment and profit distribution, rather than procedural justice, for instance decision making. When analyzing the part-worths utilities for the participation attribute, the respondents most preferred to receiving dividends based on earnings by owning shares with the local government in charge of the entire projects. As a consequence, the results suggest that it is important to have local government get involved and have trust-worthy governing systems in place for the initiation of the public participating-renewable energy projects.

Key words : Social acceptance, Public participation, Renewable Energy, Choice-Based Conjoint approach

1. 서론

기후 변화와 지구 온난화에 대한 우려가 커질수록 재생에너지 보급 확대에 대한 필요성도 높아지고 있다. 우리 정부도 2030년 국가 온실가스 감축목표를 온실가스 배출 전망치(BAU) 대비 37%까지 줄이겠다는 감축안을 확정하고, 2017년 12월, 제 8차 전력수급기본계획에서 2030년까지 재생에너지 사용 비중을 전체 에너지 대비 20%까지 늘려가겠다고 발표하였다[1]. 이렇게 지구 환경을 위해 재생에너지 사용과 보급이 중요하게 인식되면서 재생에너지에 대한 투자와 관심도 늘어나고 있다. 하지만 재생에너지 개발 현장에서는 크고 작은 민원 발생으로, 공사에 차질이 생기거나 주민 수용성에 문제가 제기되기도 한다. 유럽연합은 일찍부터 재생에너지 설비에 대한 주민 수용성 제고가 재생에너지 목표 달성의 관건이라 보고, 주민 참여를 확대하기 위한 제도적 방안들을 마련해 왔다. 최근 우리 정부도 재생에너지 보급 확대 방안으로 국민 참여형 발전사업을 더욱 확대하겠다고 발표하였다[1]. 태양광 발전 개발 시 야기되는 사회적 수용성을 높이기 위해 국민(지역 주민)이 일정 비율이상 참가하면 재생에너지 보조금인 REC (Renewable Energy Certificate) 가중치를 높여 주고, 전력판매 우대, 재생에너지 용자 우선 지원 등의 지원도 내놓았다. 뿐만 아니라, 한국형 FIT 도입, 전력거래제도 개선, 계획입지, 규제완화, 제도개선 등 적극적인 보완책을 수립하고 있다. 하지만 실질적으로 국민 참여를 가능하게 할 제도적 장치나 구체적 방법의 모색 없이, 국민 참여 그 자체가 재생에너지에 대한 사회적 수용성을 담보할 수는 없다[2]. 따라서 재생에너지 사업에 대한 일반 국민들의 인식과 선호도를 파악해야 할 필요성이 대두된다. 본 연구에서는 태양광 발전을 중심으로 수용성의 측면에서 신재생에너지와 신재생에너지 발전 사업에 대한 인식과 일반 국민들의 사업 참여에 대한 선호를 밝히고자 구조화된 설문문을 실시하였으며, 신재생에너지 사업에 대한 일반 국민들의 선호를 추정하여 사업 계획에 반영시

킨다면 수용성을 높일 수 있다는 전제 하에 다음의 세 가지 가설을 설정하였다.

- 1) 국민 참여형 신재생에너지 사업 참여 시 일반 국민들이 가장 중요하게 고려하는 것은 참여 방식(mode of participation)과 이익 배분일 것이다.
- 2) 일반 국민들은 사업에 대한 정보교류나 의견 참여 보다는 투자 참여(financial participation)를 선호할 것이다.
- 3) 따라서 의사 결정 참여와 같은 사업의 절차적 정의(procedural justice)보다는 이익의 공정한 배분과 같은 분배적 정의(distributional justice)를 더 중요하게 생각할 것이다.

이에 본 연구는 선택형 키포인트 분석(Choice-Based Conjoint Analysis)을 통해 태양광 발전 사업에 대한 일반 국민의 선호를 정량적으로 분석하여, 재생에너지 사업 참여에 대한 제반 인식을 파악하고 재생에너지 사업의 수용성과 참여 의향을 높이기 위한 전략적 방안과 시사점을 도출하고자 하였다.

2. 기존 문헌 연구

2-1. 신재생에너지 사업에 대한 국민(주민, 시민 포함) 참여

Hatzl et al[3]는 호주의 주민참여 신재생에너지 발전 사업을 대상으로 지금까지의 신재생에너지 사업에 대한 주민 혹은 일반 국민들의 참여를 크게 두 가지 형태로 나누었는데, 하나는 탈원전 혹은 환경과 에너지 전환에 대한 시민의식의 발로로 지역사회가 중심이 되는 시민 사회 움직임(civil-society based community activism)이 그것이고, 다른 하나는 상업적 이익을 목적으로 한 시장 중심(profit-oriented market-base)의 참여이다. 전자에 대해서는 비교적 많은 연구가 이루어졌는데 주로 1970~80년대 반핵이나 환경 운동에서 출발하여 지역사회를 기반으로 시작된 독일과 네덜란드, 덴마크 등의 사례들이 여기에 속한다. 그 시작이 시민 중심으로 이루어

졌기 때문에 bottom-up 방식이라 지칭되는 이 방법은 지역 신재생에너지 사업의 개발을 지지하면서 유럽 전역으로 번져 나갔고[4], 특히 독일을 비롯한 이들 국가들의 경우 가장 특징적인 것은 풍력과 태양광 발전에서의 지역 에너지 협동조합을 통해 활성화 되었고 주민이나 시민들이 주도했다는 점이다[5]. 덴마크는 협동조합형 사업체가 발달한 환경에서 초기부터 협동조합이 풍력발전을 주도해 왔고, 독일은 신재생에너지 확대를 강력하게 지지해 온 시민사회가 전력 매입법이나 1기준가격구매제(FIT) 같은 제도의 도입을 요구하며 재생에너지 발전 사업의 경제성이 확보되자 주민들이 앞장서 유한회사, 협동조합, 개인 투자의 방식으로 재생에너지 발전 확대에 적극 참여하였다. 독일 프라이부르크의 경우 주민들이 자체적으로 신재생에너지 발전의 필요성을 인지하고 주민들이 직접 아이디어를 제시하여 능동적이고 적극적인 사업 참여가 돋보이는 예이다. 최근 5년, 우리나라에서 생겨난 햇빛발전 에너지 협동조합들도 환경과 에너지 전환에 대한 시민의식에서 시작하였다는 점에서 독일의 에너지협동조합의 태생과 그 맥을 같이 한다[6]. 반면 상업적 이익을 목적으로 한 시장 중심(profit-oriented market-base)의 참여는 투자의 수익을 목적으로 한 금전적 참여로 기술과 경제적 측면에 초점이 맞춰지며 가능한 모두가 참여하는 참여적 의사결정 방식(inclusive decision-making)의 협동조합과는 반대로 top-down 방식의 효율적 의사결정 형태를 띠며 수익률이 주가 되고 에너지 전환은 그에 부차적으로 따라오는 현상이 된다고 보았다[7]. 무엇보다 가장 큰 차이점은 그 시작점이 상업적 수익에 목적을 두고 있는가, 그렇지 않은가 이다(profit or non-profit objectives)[8]. 하지만 실제 사업의 진행에 있어서는 이 두 가지가 접목되어 나타나며, 점차 두 가지 측면이 혼재하는 양상으로 오늘날까지 발전해 왔다.

2-2. 신재생에너지 사업에 대한 국민(주민, 시민 포함)

선호 및 수용성 연구

재생에너지에 대한 일반인의 인식과 선호를 다룬 국내외 연구를 살펴보면 주로 인터뷰나 다양한 설문 조사를 통해 분석의 대상이 되는 지역들의 재생에너지에 대한 태도와 수용성을 파악하고 이에 영향을 미치는 다양한 요인들을 규명하고 있다. 신재생에너지 수용성에 대한 초기 연구 중 의미가 큰 연구로는 Wüstenhagen[9]을 꼽을 수 있는데, 그는 특히 신재생에너지 사회적 수용성에 대한 개념 정립에 공이 크다. 신재생에너지 수용성을 사회-정치적

수용성, 지역 사회 수용성, 그리고 시장 수용성의 3가지 차원으로 정리하고, 국민들이 일반적으로 신재생에너지 확대에 호의적임에도 불구하고 현장에서 실제 사업 추진이 어려움을 겪는 모순적 상황을 이해하려면 특히 지역사회 수용성에 영향을 미치는 요인들에 대한 규명이 필요하다고 지적하였다. 그 중에서도 신재생에너지 사업을 시행함에 있어 초기의 절차적인 정의(Procedural justice)와 공정한 이익 배분의 정의(Distributional justice), 그리고 사업 주체들에 대한 신뢰(Trust)와 같은 요인이 가장 중요하게 작용한다고 보았다.

여기서는 수용성을 다룬 많은 선행 연구 중 신재생에너지 사업 시행의 절차적 정의(Procedural justice) 및 분배적 정의(Distributional justice)에 기초하여 본 연구와 유사한 방식인 선택실험방식(Choice Experiment approach)을 통해 재생에너지에 대한 선호와 수용성을 파악한 대표적인 연구를 살펴보고자 한다.

가. Dimitropoulos et al.(2009)

그리스의 Dimitropoulos et al.[10]은 풍력 발전의 지역 수용성에 대해 그리스의 두 개의 섬 지역을 비교 분석하면 선택형 컨조인트 방식을 통한 로짓 분석을 시행한 결과, 풍력발전의 높이나 터빈의 크기와 같은 외형적 요인보다 개발 사업에 대한 지방정부나 주민대표의 의사결정 참여 여부가 더 큰 영향을 미치는 요인임을 분석하였다. 연구의 결과로 풍력 발전의 건설에 있어서도 기존의 개발사들에 의해 top-down 방식의 개발 대신, 발전소 건설의 개발 시작 단계부터 지방정부와 주민 대표가 적극적으로 의사결정에 참여하고 함께 협의해 나가는 방식이 국민적 수용성을 높인다고 제안하였다.

나. Strazzer et al.(2012)

이탈리아의 Strazzer et al.[11]은 풍력발전에 대한 지지 혹은 반대 의사에 영향을 미치는 요인과 주민들이 선호하는 보상 방법에 대해 알아내기 위해 선택형 컨조인트 방법을 통해 이탈리아의 두 지역인 Sulcis Ilegiente와 Medio Campidano을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 다항로짓분석과 소비자의 선호의 이질성을 감안한 잠재 계층 모형분석을 이용하여 지역 발전소 건설에 대한 찬성 혹은 반대에 영향을 미치는 물리적, 지리적 요인 그리고 발전소 소유 형태와 공공 서비스 등에 대한 수용의사(Willingness to accept)를 정량적으로 파악하였다. 결론적으로 고고학적 혹은 보존적 가치를 지닌 지역에 대한 외부 비용과 경제적 가치, 이익 배분의

1) 기준가격구매제(FIT)는 Feed In Tariff의 약자로 신재생 에너지원으로 생산한 전력 가격과 기성 에너지원으로 생산한 전력 생산단가 차액을 정부가 보상해 주는 제도이다 (출처 : wikipedia)

공정성에 바탕을 둔 사적 혹은 공적 보상, 지역경제의 지속가능성에 미치는 효과가 풍력 발전소에 대한 지역 수용성에 영향을 미치는 요인으로 규명하였다.

다. Putten et al.(2014)

네덜란드의 Putten et al.[12]은 온라인 리서치 설문조사를 통해 태양광과 풍력 발전소에 대한 네덜란드 국민들의 수용성 영향 요인을 분석하였다. 수용성의 영향요인으로 발전소의 위치, 규모, 사업의 주도 및 발전소의 소유, 주민들의 의사 결정 참여 여부에 대해 선택 실험을 통해 다항로짓모형과 혼합로짓모형으로 분석한 결과, 사업의 속성 중 가장 중요한 요인은 사업을 주도하는 주체와 발전소의 소유 주체였으며 응답자들이 가장 선호하는 것은 주민들이 주도하는 사업이며, 규모는 중소기업의 발전소이며 위치는 해상 설치에 이어 지방에 설치하는 것을 선호하였고 주민들의 의사결정 참여를 중요하게 생각하는 것으로 나타났다.

라. Ek et al.(2014)

스웨덴의 Ek et al.[13]은 선택형 실험을 통해 수용성에 영향을 미치는 사업의 속성을 풍력 발전소의 위치, 발전소의 소유, 주민들의 의견 참여의 정도, 이익에 대한 지역 사회의 환원 방법을 두고 혼합로짓 모형과 잠재계층 모형으로 분석한 결과 발전소의 소유가 개인인 경우와 산림훼손의 문제가 야기될 수 있는 산지에 위치하는 경우를 worst case 로 가장 선호하지 않는 경우이고, 반면 지역 주민들이 소유하고 해변 지역에 설치하는 경우를 best case 로 가장 수용의 의사가 높은 것으로 결론 내렸다.

마. Langer et al.(2017)

스위스의 Langer et al.[2]은 특별히 참여의 형태가 수용성에 미치는 영향에 주목하였는데, 재생에너지 사업 참여에 대한 구체적 참여 형태에 따른 선호를 밝히기 위해 참여의 형태를 미참여(no participation), 명목적 참여(alibi participation), 정보공유(information), 상의(consultation), 협조(cooperation), 투자 참여(financial participation)의 6가지로 정리하고, 각 단계의 형태를 재생에너지 사업 참여의 속성 수준으로 지정하고 선택형 컨조인트 실험을 실시하였다. Langer의 연구에서는 금전적 투자 참여나 발전소 소유에 참여하는 것이 가장 수용성을 높인다는 일반적인 선행연구의 결과와는 달리, 정보공유(information)의 형태로 참여하는 것이 가장 선호되는 참여 형태로 나타났다. 그 원인으로는 사업과 투자에 대한 지식의 부족으로 일반인이 선택 투자 참여에 나서기에는 한계가 있는 것으로 보았고, 이를

극복하기 위해서는 투자 기관들이 일반인들을 위해 재생에너지 투자에 대한 정보와 지식을 적극적으로 제공해 주어야 한다고 제안하였다.

바. Salm et al.(2016)

Salm et al.[14]은 독일의 일반 투자자를 대상으로 지역 재생에너지 사업 투자에 대한 인식과 투자 위험 기대 수익(risk-return expectations)에 대한 선호를 알아보기 위해 1,041명을 대상으로 선택형 컨조인트 실험을 실시하였다. 연구 결과, 일반 투자자들은 재생에너지 사업 참여 고려 시 사업의 기대 수익률에 이어 사업을 주도할 주체 그리고 투자의 기간을 가장 중요하게 생각하며, 각 속성의 수준별 부분 효용으로는 높은 수익률 외에, 지방 자치 공기업이 주도하는 사업과 2년과 5년의 투자기간, 그리고 태양광을 주거지 인근에 설치하는 것을 선호하는 것으로 나타났다. 그리고 투자자들의 이질성을 고려하여 사업의 주도하는 주체와 발전소의 위치를 중요하게 생각하는 집단을 "지역주의 추구형(local-patriots)"으로, 높은 수익률을 추구하는 "수익 추구형(yield investors)"으로 각 집단의 선호와 특징을 비교하였다.

3. 연구 조사의 방법과 설계

3-1. 컨조인트 방법

재생에너지 사업 참여에 대한 다양한 속성과 수준에 대한 일반인의 인식과 선호를 파악하고자 본 연구에서는 컨조인트(Conjoint) 분석을 진행하였다. 컨조인트 분석 기법은 특정 상품을 소비자가 선택할 경우 그 상품이 갖고 있는 다양한 속성들을 고려하여 선택한다는 점에 착안하여 선택에 관한 가상 상황을 설정하여 소비자들이 어떤 선택을 하는지를 분석하여 해당 상품의 속성별 가치를 정량화하는 기법이다[15]. 통상 마케팅 분야에서 주로 이용되지만, 환경재화의 비시장 가치 도출에도 많이 이용되었으며[15], 일반적인 투자 의사 결정[16]과 재생에너지 투자 결정에도 활용되었다[17].

추정에 사용할 분석 모형을 선택할 때 가장 먼저 고려해야 할 것은 종속 변수의 형태인데, 이 종속 변수를 선정하는 방법에 따라 크게 점수형(rating), 순위형(rank order), 선택형(choice) 컨조인트로 분류할 수 있다. 본 연구에는 선택형 컨조인트 분석(Choice-Based Conjoint) 방식을 채택하였는데, 이는 여러 가지 선택 대안 중 하나의 대안을 선택하는 실험으로, 다른 방법에 비해 시장에서의 실제 선택 상황과 가장 유사하다는 장점을 지니고 있기 때문이다[18].

3-2. 계층적 베이지안 분석 모형

본 연구에서는 선택적 키포인트 설문 결과 분석을 위해 미국의 Sawtooth Software사의 CBC(Choice-Based Conjoint) System 9.6.0을 이용하였다. CBC System은 계층적 베이지안 모형(Hierarchical Bayesian model)을 이용하여 사전확률 $p(A)$ 과 우도(likelihood) 확률 $p(B|A)$ 를 통해 사후확률 $p(A|B)$ 을 추론해 나가는 방식인데, 이 과정은 다음과 같다.

우선, 계층적 베이지안 모형에서의 “계층”의 의미는 다음의 2가지를 의미하는데, 상위 수준 즉, 응답자들 간의 부분 효용은 다변량 정규 분포(a multivariate normal distribution)에 따른다고 가정하고, 평균(mean)과 분산(covariance)을 가지며, 하위 수준, 즉 한 응답자(응답자 내)가 특정 대안을 선택할 확률은 다항 로짓 모형(multinomial logit model)에 의한다는 것이다[19].

$$U_{njt} = \beta'_n x_{njt} + \varepsilon_{njt} \quad (1)$$

위 식(1)에서 U 는 t 번째 선택세트에서 j 속성 수준에 대한 n 번째 응답자의 효용을 나타내며, 여기서 β 는 응답자의 효용모수를 포함하는 효용벡터이다. n 은 응답자 번호로 1에서부터 샘플 크기에 해당하는 수 사이의 정수 값을, j 는 속성 수준의 식별자로 본 연구에서는 두 개 혹은 세 개의 선택 대안이 있으므로 1,~3 사이의 값을, t 는 실험용 선택세트의 순서로 1에서 8사이의 정수 값을 취한다. ε 는 상호독립인 타입 I 극한분포(type 1 extreme value distribution)를 갖는 오차 항을 나타낸다. (1)식의 추정을 통해 계산된 효용 값에 근거하여 응답자가 i 카드와 j 카드가 포함된 t 번째 선택세트에서 j 카드를 선택하는 경우는 다음의 식을 만족할 때이다.

$$y_{nt} = j \text{ if and only if } U_{njt} > U_{nit} \forall i \neq j \quad (2)$$

한편, 효용벡터 내 모수의 사후분포 계산을 위한 n 번째 응답자의 선택 확률에 대한 우도함수(likelihood function)를 (3) 식과 같이 정의하였다.

$$L(y_n | \beta_n) = \prod_i \left(\frac{e^{\beta'_n x_{ni} y_{ni}}}{\sum_j e^{\beta'_n x_{nj} y_{nj}}} \right) \quad (3)$$

다음으로, 효용벡터 내 모수(β_n)에 대한 첫 번째 사전 분포(first-stage prior distribution)로써, 계산의 편의와 빠른 분포 수렴을 위해 공액사전분포(conjugate prior distribution)의 하나인 정규분포를 가정하였다.

$$\beta_n \sim N(b, W) \quad (4)$$

위의 (4)식의 정규분포 내 모수인 b 와 W 는 각각 평균과 분산(covariance)을 나타내며, 아래와 같이 b 와 W 가 각각 정규분포와 Inverted Wishart 분포를 따르는 것으로 두 번째 분포(second stage prior distribution)를 가정하였다.

$$k(b, W) = k(b)k(W) \quad (5)$$

$$k(b) \sim N(b_0, W_0) \text{ with very large variance} \quad (6)$$

$$k(W) \sim IW(K, I) \quad (7)$$

(5)식은 b 와 W 의 joint distribution을 나타내며, (6)식에서는 불확실한 사전정보의 영향력을 줄이기 위하여 분산 값을 크게 설정함으로써 non-informative prior를 전제하였다. (7)식에서 K 는 효용벡터(β_n)와 같은 차원(dimension)을 가지는 것으로 가정하였고, I 는 K 차원의 scale matrix를 의미한다. 식 (4)~(7)과 같이 사전 분포가 정의됨에 따라 최종적으로 계층적 베이지안 분석을 위한 연구 모형 내 계층적 사후 분포를 아래와 같이 정의할 수 있다.

$$K(\beta_n | b, W, y_n) \propto \prod_i \left(\frac{e^{\beta'_n x_{ni} y_{ni}}}{\sum_j e^{\beta'_n x_{nj} y_{nj}}} \right) \phi(\beta_n | b, W) \forall n \quad (8)$$

$$K(b | W, \beta_1, \dots, \beta_N) \propto N\left(\bar{\beta}, \frac{W}{N}\right) \text{ where } \bar{\beta} = \sum_n \beta_n / N \quad (9)$$

$$K(W | b, \beta_1, \dots, \beta_N) \propto IW\left(K + N, \frac{K I + N \bar{S}}{K + N}\right) \text{ where } \bar{S} = \sum_n (\beta_n - b)(\beta_n - b)' / N \quad (10)$$

위 식에서 N 은 응답자 수(sample size)를 의미한다. 각 모수들의 추정치는 MCMC (Markov Chain Monte Carlo)방법 중 하나인 2)Gibbs sampler를 통한 20,000번의 반복시행을 통해 구한 추정 값들의

2) Gibbs sampler의 sampling 방식은 두 개 혹은 그 이상의 변수들의 결합확률분포(joint probability distribution)로부터 연속적인 표본을 채취(sampling)하는 것을 말한다. 깁스(gibbs)라는 이름을 붙인 것은 샘플링 과정이 미국 물리학자 조사이어

평균값을 이용하였다. 한편 사전 분포 설정에 따른 영향력을 감소시키기 위하여 반복시행 초기의 10,000 번에 의해 얻어진 추정치들은 삭제(burn-in period) 하고 이후의 반복시행에서 구한 추정치로 사후 분포를 구성하였다[20]. 이런 일련의 분석 과정을 원활히 수행하기 위해 본 연구에서는 미국의 Sawtooth Software사의 CBC(Choice-Based Conjoint) System 9.6.0의 권고내용을 준수하여 분석을 진행하였다.

3-3. 선택형 컨조인트 설문문의 구성

본 연구에서는 선행 연구에서 사용된 다양한 요인들을 참고하여 우리나라 재생에너지 사업의 실정에 가장 근접한 사업의 속성과 수준을 설계하여 아래와 같이 설문을 구성하였다.

가장 먼저 고려한 속성인 사업 참여의 방식과 이익 배분 방식은 컨조인트 설문문의 대부분의 연구에서 다루고 있는 속성으로 Strazzera et al.[11], Putten et al.[12], Walter[21], Langer et al.[2]의 연구가 있다. 이들 연구들은 주민들의 수용성 제고에 있어 참여 방식이 중요하다고 본 선행 연구인 Jobert et al.[22], Eltham et al.[23], Aitken[24]의 연구 결과와 지역 주민의 공동 소유 방식이 지역 수용성을 높인다는 Lantz and Tegen[25], Toke et al.[26], Warren and McFadyen[27]의 연구 결과와 동일한 맥락에서 컨조인트 설문을 구성하였다. 이 같이 많은 연구에서 중요한 속성으로 다루어진 만큼 본 연구에서도 국민 참여형 태양광 발전 사업 참여자들의 가장 중요한 속성일 것이라는 가정 하에 출발하였다. 국민의 참여 방식은 또한 발전소의 소유와도 연관되는 속성이며, 일부의 연구들은 참여 방식이나 이익 배분 방식의 속성에 발전소의 소유를 포함하여 실험 설계에 반영하였다. 그 대표적인 예가 그리스의 Stra-

zzera et al[11]로 그는 세부 속성 수준에 Private, Regional, Local 의 세 가지 수준을 포함하였고, Putten et al.[12]은 Individuals, Neighborhoods, Companies, Government의 네 가지 속성을 반영하였다. Ek et al[13]은 참여 방법은 제외하고 발전소의 소유의 속성에 State, Municipality, Private, Cooperative의 네 가지 속성을, Walter[21]는 이익 배분의 방식에 대해 (토지를 임대해 주는 농민들을 대상으로)임대료 지급, 임대료에 추가하여 펀드 조성을 통한 이익 배분, 임대료에 추가하여 지분 투자를 통한 이익 배분의 세 가지 속성을 감안하였다. 참여 방식에 대해서는 일부 상반되는 연구 결과가 도출되기도 했는데, Strazzera et al[11]이나 Walter[21], 그리고 많은 선행연구에서는 신재생에너지 사업에 자금을 대출해주는 형식이나 지분 취득과 같은 투자 참여가 수용성을 높이는 데 큰 역할을 한다고 결론 내린 반면, Langer et al[2]와 Kalkbrener et al[28]의 연구에서는 금전적 투자 참여 보다는 운영이나 의사 개진 형태의 지원적(volunteering) 참여가 수용성을 높인다는 결론이 나와 상이한 결과를 보고하였다. 본 연구에서는 금전적 참여(financial participation)를 두 가지, 즉 펀드 조성 과 같은 대출 방식과 주식 취득과 같은 지분 취득 방식 두 가지로 구성하고 이익의 배분 방식도 각각의 투자 방식에 맞추어 이자로 수령하는 방법과 사업의 수익에 연동하여 배당으로 수정하는 방법을 제시하였다. 아울러 투자 참여를 원하지 않는 이른바 선행 이론 중에 운영이나 의사 개진 형태의 지원적(volunteering) 참여가 수용성을 높인다는 결론에 대해서도 본 논문에 반영하고자 "투자 참여는 하지 않고 의사 개진, 조율, 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받는다."라는 내용으로 포함하였다.

Table 1. Attributes and attribute levels in the conjoint experiment

사업의 속성(attribute)	사업의 속성에 대한 예(attribute level)
1) 사업의 주도	① 지방자치단체 ② 지역 에너지 협동조합 ③ 전문 개발회사와 투자회사
2) 국민들이 참여 방식과 이익 배분 방식	① 사업에 설비 자금을 빌려 주고 매월 정해진 일정 금액을 이자처럼 받는다. ② 사업에 대한 지분(주식)을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는다. (당해 수익에) ③ 자금을 투자하지는 않고 정보공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을
3) 사업 시행에 대한 국민들의 의사결정 참여	① 사업 전반에 걸쳐 적극적 참여 ② 지역 조례에 준하여 참여
4) 발전소의 위치	① 지붕, 옥상 ② 외곽의 유휴지, 임야 ③ 해변, 해상

깁스(Josiah Willard Gibbs, 1839~1903)가 기여한 통계 물리와 샘플링 알고리즘이 유사한 것에서 유래한다. 이와 같은 샘플링 기법을 통해 표본을 채취하는 기작을 깁스 샘플러라 칭하는데, 결합 분포가 명확히 알려져 있지 않으나, 각 변수의 조건부 분포는 알려져 있을 경우 적용 가능하며, 추정하고자 하는 변수의 나머지 변수에 대한 조건부 확률분포에 의존하여 교대로 표본을 채취하는 방법으로 구현된다. (출처 : wikipedia)

두 번째로 고려한 것은 주민들의 의사결정 참여 여부나 정도인데, 위에서 언급한 주민의 참여 방식이나 이익의 배분과 같은 분배의 측면(distributional justice)이 중요함과 동시에 많은 선행 연구에서 절차적 측면(procedural justice), 즉 주민이 참여하는 민주적이고 투명한 사업의 진행이 신뢰로운 관계 형성으로 참여와 수용성을 높인다는 Wolsink[29], Gross[30], Bidwell[31], Cohen et al.[32]의 연구결과에 기인한 것이다. 그리스의 Dimitropoulos et al[10]은 주민의 참여 혹은 미참여의 두 가지 수준을 고려하였고, Putten et al.[12]은 풍력 발전소 시행 계획에 대한 의사결정이라는 속성에 지방자치단체와 주민 대표의 참여 혹은 미참여의 두 가지 수준을 각각 포함하였다. 그리고 Ek et al.[13]은 사업의 계획에 주민들이 지역 조례에 준하여 참여할 것인지, 사업 전반에 걸쳐 적극적으로 참여할 것인지의 두 가지 수준을 반영하였다. 현재 대부분의 신재생에너지 발전 사업의 시행에서 사업의 내용을 관보 등을 통해 사전에 공지할 것을 권고하고, 사업 시행 시 가급적 인근 마을 주민들의 동의를 권고하는 점을 감안하여, 본 연구에서도 Ek et al.[13]의 연구와 같이 지역 조례에 준한 참석과 사업 전반의 적극적 참여를 의 사결정 참여 정도의 예시로 포함하였다.

다음으로 주민 참여형 사업 시행 시 사업을 주도적으로 이끌어 갈 주체의 필요성에 따라 사업의 주도를 사업의 속성으로 포함하였는데, 네덜란드의 Putten et al.[12]와 스위스의 Walter[21]의 연구가 있다. Putten et al.[12]은 사업을 주도할 주체와 발전소의 소유를 묶어 Individuals, Neighborhoods, Companies, Government의 네 주체를 제시하였고, Walter[14]는 잘 알려진 회사는 아니지만 Zurich 투자회사를 대표하고 있는 회사, 잘 알려진 풍력 발전 분야의 전문가, 그리고 잘 알려진 풍력 전문가와 지방자치단체가 협업하는 경우의 세 가지로 속성의 수준을 구성

하였다. 본 연구에서는 선행 연구와 전문가 조사를 바탕으로 현재 대부분의 태양광 사업이 전문 개발 회사와 투자회사에 의해 시행되고 있는 점, 서울시에서 국민들이 참여하는 태양광 발전의 제 1호 펀드가 조성된 예, 주민 참여를 독려하는 각 지역의 태양광 에너지 협동조합의 활약 등을 감안하여, 지방자치단체, 지역 에너지 협동조합, 전문 개발회사와 투자회사의 세 가지를 사업의 주도라는 속성의 세부 속성 수준으로 제시하였다.

끝으로 물리적인 속성으로는 신재생에너지원 중 풍력 발전에 대한 수용성을 다룬 논문에서는 대부분 풍력의 물리적 특성상 위치, 크기, 시각적 효과, 특히 소음 등이 수용성에 지대한 영향을 미치는 것으로 보았지만, 본 논문에서는 태양광 발전을 중심으로 수용성을 검토하고 있기 때문에 세부적인 물리적 속성 보다는 태양광 발전의 입지가 가장 중요한 점을 들어, 발전소의 위치에 대해서만 선호를 점검해 보기로 하였다. 발전소의 위치로는 가장 일반적인 지붕과 옥상, 외곽의 유휴지, 임야 그리고 해상 해면을 반영하였다. 이와 같이 기존 문헌 연구 결과와 전문가 자문을 바탕으로 일반 국민들의 신재생에너지 사업 참여 결정 시 고려하는 속성을 Table 1 과 같이 4가지로 가정하였고, 이외에 사업 참여의 선호에 영향을 미칠 수 있는 다른 속성의 경우 모든 대안이 동일한 속성을 가진다고 가정하였다.

3-4. 선택형 컨조인트 설문지 제시

본 연구에서는 Table 2 와 같이 응답자들에게 주어 진 3개의 대안에서 가장 선호하는 하나의 대안을 선택하도록 요청하였고, 계층적 베이지안 모형에서 응답자 내 확률 함수를 추정하기 위해 총 8회에 걸쳐 반복하여 컨조인트 설문지 응답하도록 하였다. 본 연구에서 사용하고 있는 측정 도구의 타당성을 확보하기 위해 본 설문조사 시행 전 태양광 발전 사

Table 2. The sample of Choice Task that presented to respondents

1. 지금부터는 정부가 위에서 발표한 내용대로 지역의 건물 지붕이나 유휴 토지에 국민 참여형 태양광 발전 사업을 시행하고 귀하께서 실제로 참여하신다고 가정하였을 때, 사업의 주요 내용에 대한 귀하의 의견을 여쭙는 질문입니다. 아래 제시된 A, B, C 중 귀하께서 가장 선호하시는 것을 선택하여 주십시오.

사업의 속성	A	B	C
① 사업의 주도	지방자치단체	개발회사나 투자회사	지역 에너지 협동조합
② 국민 참여 방식과 이익배분	사업에 설비 자금을 빌려 주고 매월 일정 금액을 이자처럼 받는다.	자금을 투자하기 보다는 정보 공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받는다	사업에 대한 지분(주식)을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는다. (당해 수익에 따라 변동되는 금액)
③ 사업 시행에 대한 국민들의 의사결정 참여	사업 전반에 걸쳐 적극적 참여	지역조례에 준하여 참여	지역조례에 준하여 참여
④ 발전소의 위치	지붕, 옥상	해변, 해상	외곽의 유휴지, 임야
	○ 선택	○ 선택	○ 선택

업의 전문가 21인을 대상으로 사전 설문조사를 시행하였고, 그 결과 및 전문가 의견을 반영하여 최종 설문문의 내용과 디자인을 확정하였다.

본 연구의 데이터는 온라인 리서치 전문 기관 (주) 엠브레인을 통해 2018년 7월 1일부터 7월 20일까지 약 20일간 서울을 포함한 6개 광역시 및 전국에 거주하는 일반 국민(만 20세~59세)을 대상으로 지역, 나이, 성별을 안배하여, 4,600명에게 설문 요청하여 회수된 386명의 응답에서 불성실하게 작성된 답변을 제외한 유효 응답 300명의 의견을 최종 분석에 활용하였다.

4. 결과 분석

4-1. 사업 속성의 상대적 중요도

본 연구에서 국민 참여형 신재생에너지 사업을 시행한다는 가정 하에 참여자들이 고려할 사업의 속성으로 사업을 주도하는 주체, 국민들의 사업 참여 방식과 이익 배분 방식, 국민들의 의사결정 참여, 발전소의 위치의 네 가지 조건을 놓고 선택형 컨조인트 분석을 실시한 결과, 아래 Table 3 에서 보듯이 응답자들이 가장 중요하게 생각하는 사업의 속성은 사업의 주도, 즉 "국민 참여형 태양광 발전을 시행할 경우 이 사업을 이끌어 갈 주체가 누가 될 것인가"가 34.67%로 가장 높은 중요도를 차지하였으며, 그 다음으로 발전소의 위치와 국민들의 참여 방식과 이익 배분 방식이 각각 28.76%와 28.62%이다. 응답자들은 사업에 참여하는 방식이나 이익 배분 이전에 사업에 대한 안정적 토대인 사업을 이끌어 갈 주체를 확인하는 것이 더 중요하다고 보는 것이다.

그 동안 중앙 집중적으로 운영되던 에너지 산업에 주민 혹은 국들이 참여한다는 것이 비교적 새로운 시도이기 때문에, 지역 재생에너지 사업에 참여하는 각 주체들의 잠재적 역할과 책임에 대해서 불확실성이 존재하는 것이 사실이다[33]. 따라서 사업의 주도 주체를 가장 중요하게 생각한다는 것은 사

업의 시행 주체에 기대하는 신뢰와 책임에 대한 중요성이 반영된 결과라고 할 수 있다. 재생에너지 사업 참여에 대한 선행 연구 중 이와 같이 사업을 주도할 주체에 대해 높은 중요도를 보인 연구로 Dimitropoulos et al.[10], Salm et al.[14], Putten et al.[12] 이 있다. Dimitropoulos et al.은 그리스의 두 개 지역 주민들을 대상으로 선택실험을 시행한 결과, 재생에너지 사업 시행 과정에서 사업을 주도할 주체의 특징(the governance characteristics of the planning procedure)이 중요하다는 것을 밝혀내었고, Salm et al.은 선택 실험에서 일반 투자자들이 재생에너지 사업 투자 고려 시 사업의 기대 수익률에 이어 사업을 주도할 주체를 가장 중요한 요인으로 생각하며, 각 속성의 수준별 부분 효용에서도 수익률에 이어, 지방 자치 공기업이 주도하는 재생에너지 사업에 대해 가장 높은 선호를 보였다. 이것은 네덜란드의 Putten et al.의 선택실험에서도 동일한 결과로, Putten et al.은 태양광과 풍력 발전의 참여에 있어 응답자들이 가장 중요하게 생각하는 요인은 사업을 주도하는 주체와 발전소의 소유 주체였으며 그 중 가장 선호하는 형태는 지방 자치에 의해 지역 주민들이 주도하는 재생에너지 사업이라는 결과가 나온 바 있다. 이것은 지방자치의 구조가 안정적으로 구축된 덴마크, 네덜란드, 독일과 같은 국가에서 가장 선호되는 참여 형태이기도 하다.

응답자들이 그 다음으로 중요하게 생각하는 것은 국민들의 참여의 방식 및 이익 배분인데 여기에 대해서는 다수의 선행 연구(Jobert et al.[22], Eltham et al.[23], Aitken[24], Ek et al.[13], Langer[2] 등에서 지역 수용성을 높이는 중요한 요인으로 확인된 바 있다. 즉, 재생에너지 사업 시행 초기에 지역 주민 혹은 국민들이 그 사업에 투자 참여를 포함하여 어떤 방식으로 참여하는가(mode of participation)에 따라 사업의 성패에 중요한 영향을 미친다고 본 것이다. 재생에너지 사업을 어떻게 진행하면 더 많은 사람들의 수용성을 높일까에 초점을 맞춘 Ek et al.[13]의 연구에서는 주민 참여형 재생에너지 사업이 시행될 경우, 사업에 대한 주민들의 의사결정 참

Table 3. Average importances of standard deviation of attributes

속성	* Average Importances (%)	Standard Deviation
사업의 주도	34.60	14.94
국민들의 참여방식과 이익배분	28.62	16.98
사업 시행에 대한 국민들의 의사결정 참여	8.01	6.08
발전소의 위치	28.76	13.72

* 속성의 중요도는 해당 속성의 각 수준 별 부분 가치 중 최댓값과 최솟값의 차이인 범위(range)를 계산한 뒤, 모든 속성의 범위를 더한 값 중 해당 속성의 범위가 차지하는 비중을 계산되며, 각 중요도를 모두 합하면 100이 된다

여와 같은 특징보다는 주민들의 참여 방법과 이익 배분의 방식이 더 중요한 요인이라고 밝혔다. 이것은 재생에너지 발전 시설의 소유 형태에 따른 수용성 분석으로도 이어지는데 독일의 Warren and McFadyen[27]과 Musall and Kuik[34]은 각각 사례 분석을 통해, 지역 주민 공동 소유의 발전소가 위치한 지역의 사람들이 상업적 투자에 의해 세워진 발전소가 있는 지역의 사람들보다 재생에너지에 대한 긍정적 태도와 수용성이 높다는 것을 확인하고 지역 재생에너지 사업에 대한 주민들의 참여 방법 중 투자에 의한 공동 소유 참여가 지역 수용성을 높이는 중요한 영향 요인이라고 결론 내린 바 있다.

다음으로 발전소의 물리적 속성에 대해서는 풍력 발전을 다룬 연구에서는 소리, 거리, 높이, 터빈의 수 등 다양한 요인들을 고려하였지만, 본 연구에서는 태양광 발전을 전제로 설문을 구성하여 발전소의 위치 하나만을 물리적 속성으로 제시하였고, 이에 대해 응답자들은 참여의 방식과 비슷한 수준으로 중요하게 생각하는 요인으로 분석되었다. 이것은 응답자들이 태양광 발전이 아무리 친환경적인 청정에너지원이라 할지라도 자연 경관이나 환경 훼손에 대해서는 부정적이며, 비교적 기술적으로 잘 알려진 친숙한 위치인 지붕이나 옥상 설치를 선호하는 것을 알 수 있었다.

마지막으로 국민들의 의사결정 참여에 대해서는 상대적으로 낮은 중요도를 보였다. 이것은 참여적 민주주의의 토대가 잘 마련되어 있는 스위스의 Walter의 사례 연구[21]에서도 마찬가지로 결과를 보였는데, 이에 대해 Walter는 "일반인들은 에너지 산업에 한해서는 본인들이 직접 사업의 의사결정에 반드시 참여해야 한다고 느끼지 않는다."라고 설명하였다. 에너지 산업의 특성상 기술과 사업 시행에 대해 이해가 부족할 수 있는 비전문가인 일반인이 제대로 이해하고 의사결정에 참여하는 것은 한계가 있다고 보는 견해이다. 그는 또한 이를 각각 절차적 정의(procedural justice)와 분배적 정의(distributional justice)라는 용어로 설명하였는데, 주민들은 적어도 풍력 발전 사업 참여 고려 시 의사 결정 참여나 개발사의 특징(identity)과 같은 절차적 정당성(procedural justice)은 크게 중요하게 생각하지 않는 반면, 사업의 분배적 측면(distributional justice)은 수용성에 매우 중요한 요인으로 작용한다고 보았다. Roger[33]도 이에 대해, 현실적으로도 지역 재생에너지 프로젝트가 실행된다고 했을 때 아주 작은 규모의 재생에너지 프로젝트가 아니고서는 모든 주민들이 의사를 개진하고 적극적으로 참여하는 것이 쉽지 않다고 지적했다. Petts[35]은 지역 사업의 시행에 있어 주민(시민) 의견단(citizen' panels)이나 주민(시민)배심원제(juries) 등과 같은 일종의 숙의형

국민참여(deliberative public participation)제도들이 주민들에게 바람직한 참여의 방법이 될 수 있다고 제안하기도 하였으나, 아직까지 이런 숙의형 제도 등이 지역 재생에너지 사업에서 널리 사용되지는 않고 있으며 주민 참여의 방법으로 고려된 사례도 많지 않다.

결론적으로 응답자들은 재생에너지 사업 참여 고려 시 누가 사업을 주도 하는가, 즉 사업을 주도하는 주체를 가장 중요하게 생각하며, 그 뒤를 이어 발전소와 위치와 국민들의 참여 방식과 이익 배분에 대해서 중요하게 생각하고 상대적으로 사업에 대한 국민들의 의사결정 참여는 중요하지 않은 것으로 나타났다. 이런 응답자들의 응답의 결과로 미루어 볼 때, 국민들이 직접 의사결정 참여하기보다는 사업의 주도 주체에 대한 강한 책임과 중요성을 부여함으로써, 일반인 참여자들의 이익을 대변하고 중재하는 바람직한 의사결정이 이루어지길 기대하는 것으로 나타났다. 이로써 본 연구의 서론의 가설 1) "국민 참여형 신재생에너지 사업 참여 시 일반 국민들이 가장 중요하게 고려하는 것은 참여 방식(mode of participation)과 이익 배분일 것이다"에 대해서는 응답자들은 사업에 참여하는 방식이나 이익 배분 이전에 사업에 대한 안정적 토대인 사업을 이끌어 갈 주체를 확인하는 것이 더 중요하다고 보고 있는 것으로 나타나 상의한 결과가 도출되었고, 가설 3) "국민들은 의사 결정 참여와 같은 사업의 절차적 정의(procedural justice)보다는 이익의 공정한 배분과 같은 분배적 정의(distributional justice)를 더 중요하게 생각할 것이다"에 대해서는 가설과 동일하게 분배적 측면이 사업 참여의 고려 시 더 중요한 요소로 고려되고 있음을 확인하였다.

4-2. 사업의 속성 수준별 부분 효용의 분석

다음으로 각 속성의 수준별 부분 효용의 관계를 살펴보면 Table 4 와 같다.

각 속성의 수준별 효용에 미치는 영향력의 합은 0이며, 각 수치와 부호는 각 효용에 대한 영향력의 크기와 선호의 방향을 의미한다. 95% 신뢰도 구간에서 지방자치단체, 지역 에너지 협동조합, 전문 개발회사와 투자회사, 사업에 대한 지분(주식)소유, 정보공유 협의, 조율과 모니터링에 참여, 지붕 옥상, 해변 해상 등이 의미 있는 영향력을 갖는 것으로 해석되는데, 여기에서 마이너스 부호는 그 만큼 선호하지 않는 것으로, 가장 큰 값(t Ratio -9.40)의 음(-)의 유의성이 나온 것이 사업의 주도에서 전문 개발회사와 투자회사로 나타났다. 즉, 이는 국민 참여형 재생에너지 사업을 시행할 때, 사업의 주도적 역할을 하는 주체가 전문 개발회사와 투자회사가 될 경우 응답자들의 효용이 크게 감소할 것임을 나타낸

Table 4. The part-worth utilities (zero-centered) of attribute levels

속성	Variable (속성의 수준)	Effect	Std Error	t Ratio
사업의 주도	지방자치단체	0.27	0.04	7.28*
	지역 에너지 협동조합	0.11	0.04	2.89*
	전문 개발회사와 투자회사	-0.38	0.04	-9.40*
참여방법과 이익 배분	사업에 설비 자금을 빌려 주고 매월 정해진 일정 금액을 이자처럼 받는다.	-0.02	0.04	-0.48
	사업에 대한 지분(주식)을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는다. (당해 수익에 따라 변동되는 금액)	0.23	0.04	5.87*
	자금을 투자하지는 않고 정보공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받는다.	-0.21	0.04	-5.39*
국민의 의사결정 참여	사업 전반에 걸쳐 적극적 참여	-0.03	0.03	-1.21
	지역 조례에 준하여 참여	0.03	0.03	1.21
발전소 위치	지붕, 옥상	0.28	0.04	6.93*
	외곽의 유휴지, 임야	0.06	0.04	1.40
	해변, 해상	-0.33	0.04	-8.33*

* 상관계수는 신뢰도 95% 수준(양쪽)에서 유의합니다.

(t-ratios greater than 1.96 (in absolute value) suggest that the coefficient is statistically significant from 0 at the 95% confidence level)

다. 이와는 반대로 지방자치단체가 주도하는 경우는 가장 큰 값의 양(+)의 유의한 값(t Ratio 7.28)으로 모든 부분 효용가치에서 가장 높은 양(+)의 영향력을 보였다. 이것은 지방자치단체가 사업을 주도할 경우 국민의 선호와 효용이 가장 높아질 수 있다는 것을 의미한다. Walter[27]는 응답자들이 사업의 주체로 같은 “비전문가”인 지방자치단체를 주도자로 선호하는 것은 사업에 대한 의사결정의 주체로서가 아닌 사업에 대한 조정 및 중재자(neutral, arbitrating)로서 역할을 기대하는 것이라고도 지적하였다. 따라서 재생에너지 보급 확대를 위해 국민 참여를 독려하는 가장 효과적인 방법으로 재생에너지 사업에 적극적으로 지방자치단체가 참여할 수 있는 시스템을 마련하고 지방자치단체가 주도할 수 있는 거버넌스(governance)를 구성하는 것이 중요해 보인다.

다음으로 발전소의 위치에 대해서는 지붕이나 옥상을 가장 선호하고, 해상이나 해변을 가장 선호하지 않는 것으로 나타났다. 일반인들은 해변이나 해상에 재생에너지 시설을 설치하는 것이 생소하고 기술적 측면에서도 잘 알지 못하기 때문에 선호가 낮은 것으로 추정된다. 또 동시에 삼림의 훼손, 자연 경관의 파괴가 수반될 가능성이 있는 산지나 임야에 개발되는 경우도 크게 선호하지 않았다. 발전소의 위치에 대한 선호를 다룬 선행 연구를 보면, 태양광과 풍력 발전의 위치로 지상, 지붕, 해상의 3곳의 선호를 질의한 Putten et al.[12]의 컨조인트 실험에서는 해상을 가장 선호하였고 다음으로 지붕을

선호하는 것으로 나타났고, 풍력발전의 입지로 해변, 넓은 야외 지역, 산지에 대해 컨조인트 실험을 한 Ek et al.[13]의 연구에서는 해변을 가장 선호하고 산지를 가장 선호하지 않는 것으로 나와 본 연구와 상의한 결과가 나왔지만, 이는 풍력 발전의 영향인 것으로 보인다.

세 번째로, 주민들의 참여 방식 및 이익 배분에 대해서는 사업에 대한 지분(주식)을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는 방식을 가장 선호하였고, 자금을 투자하지는 않고 정보공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받는 경우를 가장 선호하지 않는 것으로 나타났다. 이로써 본 연구의 가설 2) “일반 국민들은 사업에 대한 정보교류나 의견 참여보다는 투자 참여(financial participation)를 선호할 것이다”와 동일한 결과를 보였다. 이는 발전소를 주민들이 소유하고 그 사업으로 인한 수익이 주민들에게도 돌아가도록 하는 것이 수용성에 긍정적 영향을 미친다고 결론 내린 Lantz and Tegen[25]의 연구와 재생에너지 사업에 대한 투자 참여의 경험이 많을수록 그 지역이나 국가의 재생에너지의 보급 확대가 더 빠르게 이루어지는 것을 알 수 있다고 한 Toke et al.[26]의 연구 결과와도 맥을 같이한다.

반면, 이것은 참여의 형태에 따른 수용성의 정도를 분석한 스위스의 Langer[2]의 연구와 차이를 보이는데, Langer는 투자 참여나 금전적 참여보다는 정보공유(information)의 형태가 가장 선호되는 참

여 방식이며, 그 이유로 재생에너지 사업과 투자에 대해 지식이 부족하여 일반인들이 선뜻 투자에 참여하기란 한계가 있다고 지적하였다. 그러나 점점 재생에너지 투자에 대한 정보가 많이 알려지고 있고 필요한 정보를 제공받을 수 있기 때문에 개인의 투자 참여가 좀 더 용의해지고 있다. 일반 국민들이 이렇게 재생에너지 사업 참여에 있어 정보공유나 의견 참여와 같은 비금전적 참여 보다는 주식 취득이나 대출과 같은 금전적 투자를 선호한다는 것은 정책을 수립하는 입장에서는 상당한 의미를 내포한다. 앞으로 재생에너지 목표량을 달성하기 위해서는 2030년까지 신규 설비투자 92조원¹⁾이 예상되는 가운데, 만약 일반인의 투자 참여가 적절히 유도된다면 이 재원의 상당 부분을 비교적 낮은 자본 조달 비용으로 충당할 수 있을 것이기 때문이다. 그러나 일반인들이 단순히 환경 보호나 기후 변화와 같은 당위성에 의해 투자 참여를 결정하지는 않기 때문에, 재생에너지 사업에 대한 수익률과 투자 안전성을 동시에 고려해야 한다. 또한 재생에너지 지원 제도의 안정적 운용과 ³⁾RPS(Renewable Portfolio Standard)와 같은 경제적 지원제도의 장기적 유지도 필요해 보인다.

끝으로, 국민들의 의사결정 참여 정도에 대해서는 의미 있는 영향력을 보이지도 않았고, 사업 시행에 대해 국민들이 적극적으로 의사결정에 참여하는 것을 특별히 선호하지도 않는 것으로 나왔다.

결론적으로, 사업의 각 속성 수준의 부분효용의 크기로 볼 때, 재생에너지 사업을 지방자치단체가 주도할 경우 참여 주민들의 선호도가 가장 올라갈 것이며, 반대로 전문 개발회사나 투자회사가 주도하는 경우를 가장 선호하지 않을 것으로 분석되었고 참여 방식과 발전소의 위치는 사업에 대한 주식을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는 방식과 지붕이나 옥상에 발전시설이 들어서는 것을 선호하였다. 반대로 정보교류나 의견 조율과 같은 비 금전적 참여 후 복지 기금 등을 돌려받는 방식과 산지나 임야에 재생에너지 발전 시설 설치를 선호하지 않았다.

5. 결론

응답자들은 재생에너지 사업에 참여하게 될 경우 누가 사업을 주도 하는가, 즉 사업을 주도하는 주체에 대해 가장 중요하게 생각하며, 그 뒤를 이어 발전소의 위치와 국민들의 참여 방식과 이익 배분에 대해서 중요하게 생각하고, 상대적으로 사업에 대

한 국민들의 의사결정 참여는 중요하지 않은 것으로 나타났다. 또한 응답자들은 재생에너지 사업에 참여할 경우, 정보 공유나 의사 개진, 협조, 조율과 같은 사업에 대한 지원 활동(volunteering) 보다는 대출이나 지분 소유를 통한 투자 참여를 선호하였고, 따라서 의사 결정 참여와 같은 사업의 절차적 측면(procedural justice) 보다는 이익의 배분과 같은 분배적 측면(distributional justice)에 관심이 더 높았다. 각 사업의 속성 수준별 부분 효용의 크기를 보면, 지방자치단체 주도 하에 국민들이 재생에너지 사업에 대해 주식을 소유하고 사업의 수익률에 연동하여 배당을 받는 방식으로 참여하고 산지나 해변보다는 지붕에 발전 시설을 설치하는 것을 선호하였고, 반대로 전문 개발회사와 투자회사 주도로 정보공유, 협의, 조율과 모니터링에 참여하고 이익의 일부를 마을 복지나 발전 기금으로 받으며, 발전소를 산지나 임야에 짓는 경우를 선호하지 않았다. 이상의 결과를 통해 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있다.

첫째, 응답자들은 신재생에너지 사업에 참여하게 될 경우 누가 사업을 주도 하는가, 즉 사업을 주도 하는 주체를 가장 중요하게 생각하고 그 중에서도 지방자치단체에 대한 선호가 높다는 점에서 지방자치단체가 사업을 주도할 경우 참여하고자 하는 국민들의 선호와 효용이 가장 높아질 것이다. 사업의 주도로 지방자치단체를 선호하는 것은 그 동안 중앙 집중적으로 운영되던 에너지 산업에 국민들이 참여한다는 것에 대한 생소함과 국민 참여와 에너지 사업이 갖는 공공성에서 비롯되는 사업의 시행 주체에 기대하는 신뢰와 책임에 대한 중요성이 투영된 결과라고 할 수 있다. 그리고 일반인의 입장에서 사업의 주체로 지방자치단체를 사업의 주도로 선호한다는 것은 사업에 대한 의사결정자가 아닌 사업에 대한 조정 및 중재자(neutral, arbitrating)로서의 역할을 기대하는 것이라 할 수 있다. 따라서 여러 가지 불확실성이 내재하는 국민 참여형 신재생에너지 사업 시행 시, 지방자치단체가 전문 개발회사나 투자회사와 같은 타 기관과 함께 사업의 주체로 참여하여 사업의 중재 및 조정의 역할을 담당한다면, 신재생에너지 사업에 대한 국민들의 참여와 선호를 높일 수 있을 것이다. 그러므로 신재생에너지 보급 확대를 위해 국민 참여를 독려하는 가장 효과적인 방법은 신재생에너지 사업에 적극적으로 지방자치단체가 참여할 수 있는 시스템을 마련하고 지방자치단체가 주도할 수 있는 거버넌스(governance)를 구성하는 것이 중요해 보인다.

둘째, 일반인들이 신재생에너지 사업에 참여할

3) RPS란 Renewable Portfolio Standard의 약자로 신재생에너지 보급 확대를 위해 발전사업자들에게 총 발전량의 일정 비율을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도를 말한다.

경우, 정보 공유나 의사 개선, 협조, 조율과 같은 사업에 대한 지원 활동(volunteering) 보다는 대출이나 지분 소유를 통한 투자 참여를 선호하였다. 즉, 신재생에너지 발전 사업을 시행할 때 국민들이 그 사업에 투자하고 그 수익이 국민들에게 돌아가는 것이 수용성에 긍정적 영향을 미친다는 것이다. 이것은 정책을 수립하는 입장에서는 상당한 의미를 가진다. 앞으로 신재생에너지 목표량을 달성하기 위해서는 2030년까지 신규 설비투자로 상당한 재원이 예상되는 가운데, 만약 일반인의 투자 참여가 적절히 유도된다면 비교적 낮은 자본 조달 비용으로 이 재원의 상당 부분을 충당할 수 있을 것이기 때문이다. 그러나 일반인들이 단순히 기후 변화나 환경 보호와 같은 당위적 이유로 투자 참여를 결정하지 않고, 경제성과 안정성에 대한 강한 유인을 갖기 때문에 신재생에너지 사업 계획 시 기대 수익률과 투자 안전성을 동시에 고려해야 한다. 투자의 안정성과 일정 수익을 보장하는 효과적인 사례로는 2015년 서울시에서 공모한 태양광 시민펀드와 같은 지방자치단체 주도의 펀드 방식과 안정적 수익에 투자 위험도는 낮추는 매각 후 임대 방식(sales and lease back)과 같은 금융 방식의 도입을 검토해 볼 필요가 있다.

마지막으로, 응답자들은 국민들의 의사결정 참여와 같은 사업의 진행과 관련한 절차적 측면보다는 사업의 참여 방식 및 이익의 배분과 같은 분배적 측면을 더 중요하게 인식하고 있었다. 따라서 사업의 계획 단계에서부터 이익의 공정한 분배(equally distributed benefits)를 전제로 한 다양한 투자 참여 방법과 투명한 구조의 제도로 수용성을 높여가는 것이 사업 성패에 중요한 과제가 될 것이다. 동시에 사업의 투자 안정성과 경제성을 위해 정부의 일관성 있는 신재생에너지 정책 실행과 RPS(Renewable Portfolio standard)와 같은 경제적 지원책의 안정적 유지는 반드시 선행되어야 할 것이다.

끝으로, 본 연구는 직접적인 설문과 면담 등의 질적 연구만으로는 밝혀내기 어려웠던 국민 참여를 전체한 재생에너지 사업 속성의 영향력을 계량화된 모형을 통해 입증하였다는 점에서 의의를 가지며, 연구의 결과는 향후 국민 참여형 재생에너지 사업의 방향 수립 시 국민 수용성을 높이는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

1. Korea Ministry of Trade, Industry and Energy, 2017, "Renewable Energy 2030 Plans"(in Korean)
2. K. Langer, T. Decker, K. Menrad, 2017, "Public participation in wind energy projects located in Germany: Which form of participation is the key to acceptance?", *Renewable Energy* 112, pp. 63-73
3. S. Hatzl, S. Seebauer, E. Fleiß, A. Posch, 2016, "Market-based vs. grassroots citizen participation initiatives in photovoltaics: A qualitative comparison of niche development", *Futures* 78-79, pp. 57-70
4. P. Devine-Wright, 2007, "Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review", A working paper of the research project "Beyond Nimbyism: a multidisciplinary investigation of public engagement with renewable energy technologies by ESRC (Economic and Social Research Council)
5. Ö. Yildiz, J. Rommel, S. Debor, L. Holstenkamp, F. Mey, J.Müller, 2015, "Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda", *Energy Research and Social Science* 6, pp. 59-73
6. S.Y. Yang, 2015, "Formation and growth of energy citizenship perceived by school energy cooperative: centering on Samgaksan High School and Sangwon Elementary School", The Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University (in Korean)
7. E. Fleiß, S. Hatzl, S. Seebauer, A. Posch, 2017, "Money, not morale: The impact of desires and beliefs on private investment in photovoltaic citizen participation initiatives", *Journal of Cleaner Production* 141, pp. 920-927
8. G. Seyfang, A. Smith, 2007, "Grassroots innovations for sustainable development: towards a new research and policy agenda", *Environmental Politics* 16(4), pp. 584- 603
9. R. Wüstenhagen, M. Wolsink, M. J. Bürer, 2007, "Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept", *Energy Policy* 35, pp. 2683-2691
10. A. Dimitropoulos, A. Kontoleon, 2009, "Assessing the determinants of local acceptability of wind-farm investment: A choice experiment in the Greek Aegean Islands", *Energy Policy* 37, pp. 1842-1854
11. E. Strazzer, M. Mura, D. Contu, 2012, "Combining choice experiments with psychometric scales to assess the social acceptability of wind

- energy projects; A latent class approach”, *Energy Reviews* 48, pp. 334-347
12. M. Putten, M. Lijesen, T. Özel, N. Vink, H. Wevers, 2014, "Valuing the preferences for micro-generation of renewable by households”, *Energy* 71, pp. 596-604
 13. K. Ek, L. Persson, 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, pp. 193-203
 14. S. Salm, S. L. Hille, R. Wüstenhagen, 2016, "What are retail investor' risk-return preferences towards renewable energy projects? A choice experiment in Germany”, *Energy Policy* 97, pp. 310-320
 15. J. H. Bae, J.W. Ahn, 2016, "Identifying and quantifying possible economic and environmental benefits and costs of wind power generation installed in local community areas applying a conjoint analysis - focusing on wind power facilities”, *Korea Energy Economics Institute* 07-16 (in Korean)
 16. M. Clark-Murphy, G. N. Soutar, 2004, "What individual. investors value: Some Australian evidence”, *Journal. of Economic Psychology* vol. 25(4), pp. 539-555
 17. S. Chassot, N. Hampl, R. Wüstenhagen, 2014, "When energy policy meets free-market capitalists: The moderating influence of world views on risk perception and renewable energy investment decisions”, *Energy Research & Social. Science* 3, pp. 143-151
 18. M. Natter, M. M. Feurstein, 2002, "Real world performance of choice-based conjoint models”, *European Journal of Operational Research* 137(2), pp. 448-458
 19. Sawtooth Software, 2017, "The CBC System for Choice-Based Conjoint Analysis”, Technical Paper, Version 9
 20. K. B. Orme, J. Howell, 2009, "Application of covariates within Sawtooth Software's CBC/HB Program: theory and practical example”, Washington.
 21. G. Walter, 2014, "Determining the local acceptance of wind energy projects in Switzerland: The importance of general attitudes and project characteristics”, *Energy Research & Social Science* 4, pp. 78-88
 22. A. Jobert, P. Laborgne, S. Mimler, 2007, "Local acceptance of wind energy: factors of success identified in French and German case studies”, *Energy Policy* 35, pp. 2751-2760
 23. D. Eltham, P. H. Gareth, J. A. Simon, 2008, "Change in public attitudes towards a Cornish wind farm: implications for planning”, *Energy Policy* 36, pp. 23-33
 24. M. Aitken, 2010, "Why we still don't understand the social. aspects of wind power: a critique of key assumptions within the literature”, *Energy Policy* 38, pp. 1834-1841
 25. E. Lantz, S. Tegen, 2008, "Variables affecting economic development of wind energy”, National. Renewable Energy Laboratory presented at Wind power June 1-4, Houston, Texas
 26. D. Toke, S. Breukers, M. Wolsink, 2008, "Wind power deployment outcomes: how can we account for the differences?”, *Renew. Sustain Energy Rev.* pp. 1129-1147
 27. C. Warren, M. McFadyen, 2010, "Does community ownership affect public attitudes to wind energy? A case study from south-west Scotland”, *Land Use Policy* 27(2), pp. 204-213
 28. B. Kalkbrenner, J. Roosen, 2016, "Citizens' willingness to participate in local renewable energy projects: the role of community and trust in Germany”, *Energy Research & Social Science* 13, pp. 60-70
 29. M. Wolsink, 2007, "Planning of renewable schemes: deliberative and fair decision making on landscape issues instead of repowerful accusations of non-cooperation.”, *Energy Policy* 35(5), pp. 2692-2704
 30. C. Gross, 2007, "Community perspectives of wind energy in Australia: the application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance.”, *Energy Policy* 35, pp. 2727-2736
 31. D. Bidwell, 2013, "*The role of values in public beliefs and attitudes towards commercial wind energy*”, 58th ed., United States
 32. J. J. Cohen, J. Reichl, M. Schmidthaler, 2014, "Re-focusing research efforts on the public acceptance of energy infrastructure: a critical review”, *Energy* 76, pp. 4-9
 33. J. C. Rogers, E. A. Simmons, I. Convery, A. Weatherall, 2008, "Public perceptions of opportunities for community-based renewable energy projects”, *Energy Policy* 26, pp. 4217-4226

34. F. D. Musall, O. Kuik, 2011, "Local. acceptance of renewable energy: A case study from south-east Germany", *Energy Policy* 39, pp. 3252-3260
35. J. Petts, 2007, "Learning about learning: lessons from public engagement and deliberation on urban river restoration", *Geographical. Journal* 173, pp. 300-311