New & Renewable Energy 2024. 12 Vol. 20, No. 4
ISSN 1738-3935 (Print)
ISSN 2713-9999 (Online)
https://doi.org/10.7849/ksnre.2024.0024

[2024-12-PV-002]

Check for updates

에너지협동조합형 태양광 발전 투자 결정 요인 분석
- 대구지역을 중심으로 -

김영섭[1)] · 도성정[2)*]

Analysis of Investment Decision Factors for Energy Cooperative Solar Power Generation
- Focusing on the Daegu Region -

Young Sub Kim[1)] · Sung Jeong Do[2)*]

Received 10 September 2024 **Revised** 26 November 2024 **Accepted** 6 December 2024

ABSTRACT Energy cooperatives enhance community acceptance of carbon neutrality policies. This study explores the factors that influence solar energy investment decisions among energy cooperative members. This study provides a theoretical basis for developing strategic campaigns to recruit participants for cooperative-based solar energy citizen funds. Survey data from 99 cooperative members and 101 non-members were analyzed. First, at test is conducted to examine differences in investment motivations between cooperative members and non-members. Second, correlation and multiple regression analyses are conducted to understand the interactions between economic and normative motivations. Third, regression analyses are conducted to investigate the impact of monthly income and motivational factors on investment amounts. The analysis reveals that only normative motivation depends significantly on cooperative membership. Motivational factors neither interact with each other nor affect investment amounts; however, monthly income significantly influences investment amounts. These findings suggest the need to develop campaign strategies that account for cooperative membership status and income levels as well as consider motivations separately in campaign design. Future research should incorporate broader motivational and external variables to conduct a more comprehensive analysis.

Key words Energy cooperatives(에너지협동조합), Solar Power Generation(태양광 발전), Investment Decision Factor(투자결정요인), Economic motivation(경제적 동기요인), Normative motivation(규범적 동기요인)

1. 서 론

1.1 연구의 배경

기후변화와 에너지 안보 문제가 대두되면서 재생에너지의 중요성이 커지고 있다. 특히 태양광 발전은 청정에너지로서 경제성과 잠재력을 인정받아 다양한 투자와 참여 방식이 논의되고 있다.[1]

1) Master's Student, Department of Convergence Technology Management, Kyungbook National University
2) Professor, Department of Convergence Technology Management, Kyungbook National University
***Corresponding author:** sungjdo@gmail.com
Tel: ※ 개인정보 표시제한

Copyright ⓒ 2024 by the New & Renewable Energy
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

그러나 태양광 발전사업의 성공을 위해서는 경제적 이익뿐만 아니라 사회적 수용성도 중요하다.[2] 에너지협동조합은 주민들의 자발적 참여와 공동체 이익을 동시에 추구할 수 있는 모델로 부상하고 있다.[3]

에너지협동조합의 자립 기반을 갖추기 위해서는 무엇보다 일정한 규모 이상의 발전소 운영을 통해 수입구조를 확보해야 하며, 발전소 설치에 필요한 재원 마련을 위해 시민펀드를 조성할 필요가 있다.[4] 시민펀드 조성을 위한 효과적인 투자 캠페인 전략을 수립하기 위해서는 투자 결정 요인에 대한 섬세한 이해가 필요하다. 그러나 주민들이 에너지협동조합형 태양광 발전에 투자를 결정하는 동기요인에 관한 연구는 아직 부족한 실정이다. 일부 선행연구에서는 경제적 동기와 규범적 동기를 투자 결정에 미치는 주요 요인으로 다루고 있다.[5~8] 경제적 동기는 주로 투자 수익과 비용 절감에 초점을 맞추며, 규범적 동기는 환경 보호와 사회적 책임을 강조한다. Balcombe *et al.*(2014)은 경제적 동기가 태양광 발전 시설 설치를 고려하는 주요 요인임을 밝혔으며,[6] Dóci and Vasileiadou(2015)는 기후변화 대응과 같은 규범적 동기가 재생에너지 투자 결정에 주요한 영향을 미친다고 하였다.[7] Bauwens(2016)는 에너지협동조합의 조직 특성에 따라 경제적 이익과 환경적 가치가 참여 동기에 미치는 영향이 다르다고 주장하였다.[9] 특히, Koh and Kim(2019)은 에너지협동조합 참여 동기를 경제적 동기와 규범적 동기로 나누어, 각 동기요인이 참여에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다.[5]

기존 선행연구들은 주로 경제적 동기 또는 규범적 동기를 개별적으로 분석하거나,[6,7] 에너지협동조합 참여와 활동강화를 위한 요인을 파악하는데 중점을 두는 경향이 있었다.[5]

또한, 선행연구들은 주로 에너지협동조합의 관계자나 조합원을 대상으로 진행된 면이 있다. 본 연구는 에너지협동조합 참여 경험이 없는 주민들의 동기요인에 관한 연구가 추가로 필요하다는 선행연구의 제안을 반영하였다.[5]

에너지협동조합은 주민들이 공동으로 소유하고 운영하는 조직으로서, 태양광 발전에 따른 경제적 혜택을 공유하고 규범적 가치를 실현하고자 하는 특성이 있다.[10] 에너지협동조합의 특성을 고려할 때, 협동조합 가입 여부가 각 동기요인에 어떤 영향을 미치는지를 이해하는 것은 조합원의 시민펀드 재투자 캠페인 전략 수립에 근거가 되는 중요한 연구 주제가 될 것이다.

이러한 다양한 투자 요인에 관한 연구는 에너지협동조합의 성공적인 운영과 참여 유도에 의미 있는 시사점을 제공할 수 있다.

본 연구의 주요 내용은 다음과 같이 요약된다. 서론에서는 연구의 배경과 목적을 설명하며, 에너지협동조합의 중요성과 투자 결정 요인 분석의 필요성을 강조하였다. 이론적 배경에서는 에너지협동조합과 태양광 발전 투자에 관한 선행연구를 검토하고, 연구가설과 분석틀을 제시하였다.

연구 자료는 대구지역에서 협동조합원 99명과 비조합원 101명을 대상으로 실시한 설문조사로 확보하였다. 수집된 자료를 t-검정, 상관관계분석, 다중회귀분석, 선형회귀분석, 다항 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하였다. 주요 변수로는 경제적 동기, 규범적 동기, 월 소득, 투자금액 등이 사용되었다. 분석 결과, 에너지협동조합 가입 여부에 따른 규범적 동기의 차이, 그리고 월 소득이 투자금액에 미치는 영향에서 유의미한 결과가 도출되었으나, 경제적 동기와 규범적 동기의 상호작용 효과는 유의미한 결과가 발견되지 않았다.

에너지협동조합에 다양한 계층의 참여를 유도하기 위해서는 소득 수준별 맞춤형 전략을 마련하고, 조합 가입 여부 및 경제적 동기와 규범적 동기를 별도로 고려한 캠페인을 설계해야 하며, 저소득층에는 소액 투자 프로그램을, 고소득층에는 대규모 투자 인센티브를 제공하는 것이 효과적이라는 결론에 도달하였다.

또한, 특정 지역에 국한된 표본과 외부 변수를 제한적으로 고려한 한계점을 인정하며, 향후 연구 방향을 제시하였다.

1.2 연구의 목적 및 차별성

본 연구의 목적은 태양광 발전 투자 결정에 영향을 미치는 다양한 요인들을 종합적으로 분석하여 관련 정책 수립과 투자자 모집 전략 개발에 유용한 근거를 제공하는 것이다. 구체적으로는 첫째, 에너지협동조합 가입 여부에 따른 경제적 동기와 규범적 동기의 차이를 분석하고, 둘째, 경제적 동기와 규범적 동기 간의 상호작용을 파악하며, 셋째, 경제적 동기, 규범적 동기, 월 소득이 태양광 발전 투자금

액에 미치는 영향을 분석하는 것이다.

에너지협동조합은 경제적 이익과 환경적 가치를 동시에 고려하는 새로운 형태의 참여 모델로, 관련 연구가 점차 증가하고 있다. 기존 선행연구에서는 경제적 동기와 규범적 동기의 상호작용과 월 소득과 같은 개인의 경제적 상황이 투자 결정에 미치는 영향을 구체적으로 탐구할 여지가 여전히 많다. 본 연구는 이러한 연구 동향을 발전시켜 경제적 동기와 규범적 동기가 에너지협동조합 투자 결정 과정에서 어떻게 상호작용하는지 분석한다. 이를 통해 에너지협동조합의 투자 활성화를 위한 실증적 근거를 제공하는 것을 목표로 한다. 특히, 본 연구는 협동조합의 경제적 및 규범적 동기 간 상호작용이 투자자의 의사결정에 미치는 영향을 실증적으로 분석한 첫 번째 시도라는 점에서 차별성을 지닌다.

본 연구는 태양광 발전이라는 기술 혁신 분야에서 투자자의 행동을 분석하는 연구로써, 기술경영학 분야에 이바지할 수 있는 다학제적 연구이다. 규범적 동기와 더불어 경제적 동기와 월 소득이 투자 결정에 미치는 영향을 분석한 결과는, 급격한 기술혁신을 거듭하고 있는 태양광 발전이 투자자들에게 어떻게 수용되는지를 이해하는 데 중요한 정보를 제공한다. 또한, 정책적 시사점을 통해 기술경영에서 정부와 기업의 역할을 강조하고, 기술 확산과 투자 전략 수립에 대한 근거 자료를 제시함으로써 기술경영학의 연구 주제와 깊이 있는 연관성을 형성하고 있다.

2. 이론적 배경

2.1 선행연구

국제노동기구(ILO)는 협동조합을 “공동의 경제적, 사회적, 문화적 요구를 충족시키기 위해 자발적으로 결성된 자치단체”로 정의한다.[11]

유럽협동조합연합(REScoop.EU)은 태양광 발전과 같은 재생에너지를 생산하는 에너지협동조합을 “국제협동조합동맹의 협력 원칙에서 영감을 받아 재생에너지 분야에서 활동하는 시민 그룹”이라고 정의한다.[12] 그리고, Bernardo *et al.*(2023: 34)은 에너지협동조합을 “시민들이 독립적인 에너지 [redacted] 탈중앙화되고 지속 가능한 에너지 매트릭스를 촉진할 수 있는 조직”으로 정의한다.[13] 이와 같이 여러 선행연구에서 에너지협동조합은 지역의 에너지 자립을 목표로 하는 중요한 사회적·경제적 모델이며, 주민들의 참여를 통해 에너지 전환을 촉진하고, 지역 경제에 긍정적인 영향을 미치는 수단으로 평가받고 있다.[14]

따라서, 에너지협동조합형 태양광발전은 “지역 주민들이 에너지 자립을 위해 공동으로 소유하고 운영하는 태양광 발전 프로젝트”로 구체화하여 재정의할 수 있다.

에너지 전환은 화석 연료 기반의 시스템에서 재생 가능 에너지로의 전환을 의미하며, 이는 기후변화 대응과 지속 가능한 발전에 필수적이다.[7] 이 과정에서 에너지협동조합은 중요한 역할을 한다. Ban *et al.*(2015)의 연구에 의하면 기후변화 대응 도시조성을 위한 에너지 계획영역에서 재생에너지 전략의 가중치가 가장 높게 나타났고, 운영 방식에서는 에너지협동조합과 같은 거주자 커뮤니티가 가장 높은 가중치를 보였다.[15] Soh(2017)는 독일과 덴마크의 에너지협동조합 운영 사례를 제시하며, 에너지협동조합이 지역 주민들이 직접 에너지를 생산하고 소비할 수 있는 기회를 제공하여 그들이 에너지 전환의 주체로 참여하도록 한다고 설명한다.[10]

태양광 발전에 대한 직접 투자로 대표되는 주민 참여는 에너지협동조합형 태양광 발전의 성공을 좌우하는 핵심 요소 중 하나이다. 에너지협동조합과 같은 공동체 에너지는 주민들이 재생에너지 프로젝트에 직접 참여하며, 발전수익을 지역주민들과 공유하는 방식으로 경제적, 사회적 혜택을 나누는 모델이다. 이는 에너지 시민성을 강화하는 데 중요한 역할을 한다.[7,16] 이는 에너지 전환의 민주화를 촉진하고, 지역 내에서 에너지 자원의 통제 권한을 확립하는 데 기여한다.[3] Putnam(2001)에 따르면, 이러한 주민 참여는 단순한 경제적 이익을 넘어, 사회적 자본이 되어 지역사회의 지속 가능한 발전과 환경 보호를 위한 중요한 도구로 작용할 수 있다.[14]

Koh and Kim(2019)은 다양한 선행연구에 근거하여, 에너지협동조합형 태양광 발전이 포함된 공동체 에너지에 대한 주민 참여 동기를 크게 경제적 동기와 규범적 동기로 나누었다.[5] 경제적 동기는 투자 수익, 비용 절감과 같은 재정적 이익을 추구하는 반면, 규범적 동기는 환경 보호, 사회적 책임과 같은 비재정적 가치를 추구한다.[17]

Klingeren and Moor(2024)는 에너지협동조합에 투자하려는 동기에 생태적, 경제적, 사회적 요인을 포함하였으며, 조합원 간의 지속 가능성과 재생 가능 에너지원에 중점을 두었다.[18]

Bernardo *et al.*(2023)은 브라질 에너지협동조합 대상의 인터뷰 결과, 환경 문제, 연대 경제, 저소득 지역사회의 태양열 에너지 접근성 등이 조합원들에게 참여 동기를 부여한다고 하였다.[13]

Bauwens(2016)는 에너지협동조합에 투자하려는 동기는 제도적, 공간적, 혁신 확산 요인에 따라 달라지며, 이는 조합원의 참여 수준에 영향을 미친다고 하였다. 또한 사회적 규범의 활성화가 투자 결정을 유도하는 유망한 메커니즘으로 나타났지만, 경제적 인센티브와의 상호작용에 대한 추가 연구가 필요하다고 하였다.[9]

Dóci and Vasileiadou(2015)는 에너지협동조합에 대한 투자는 비용 절감과 같은 경제적 이익과 기후 변화 대응과 같은 규범적 이유에 의해 주도되며, 두 동기 모두 재생에너지 프로젝트 참여에 영향을 미친다고 하였다.[7]

경제적 동기와 규범적 동기 중에서 에너지협동조합원의 발전 투자 결정에 영향을 미치는 주된 요인이 무엇인지에 대해서는 경제적 동기와 규범적 동기를 아우르는 다양한 연구가 있다. Höfer and Rommel(2015)는 내부 거버넌스 모델이나 회원 간 이질성보다는 개인의 자본 규모가 투자 행동에 가장 큰 영향을 미치는 것을 밝혔다.[19] 그러나 에너지 협동조합 회원들의 투자 동기는 다양할 수 있으므로, 이를 고려한 유연한 거버넌스 모델 설계가 필요하다고 하였다. Klingeren and Moor(2024)는 에너지협동조합 참여에 영향을 미치는 생태적, 재정적, 사회적 동기 중에서 생태학적 동기가 가장 중요하고 사회적, 재정적 고려가 그 뒤를 잇는다고 하였다.[18] Koh and Kim(2019)은 경제적 요인보다 규범적 동기가 공동체 에너지 참여의 주된 동인이며, 특히 환경 문제가 참여의 가장 큰 동인이라는 점을 강조하였다.[5] 반면, Cho and Lee(2024)의 연구에서는 태양광 발전 설비 설치 동기의 1순위가 경제적인 요인이라고 하였다.[20]

저자들의 문헌을 검토한 결과, 기존 연구들은 에너지협동조합형 태양광 발전에 경제적 혹은 규범적, 사회적 요인이 미치는 각각의 영향력에 주로 초점을 맞추었다. 반면 규범적 동기와 경제적 동기 간의 상호작용 효과에 관한 연구는 부족하여, 이들 동기가 어떻게 결합하여 주민들의 의사결정에 영향을 미치는지에 대한 명확한 설명이 필요하다고 보았다.[21]

그리고, Klingeren and Moor(2024)는 참여자의 소득 수준이 투자 수준에 어떤 영향을 미치는지에 대해서 간접적인 실험으로 증명하려고 하였으나, 본 연구자는 월 소득을 기준으로 한 직접적인 조사로 이를 구체화할 필요가 있다고 판단하였다.[18]

본 연구는 이러한 한계를 보완하여, 에너지협동조합원뿐만 아니라 비조합원까지 연구 대상을 확장하고, 규범적 동기와 경제적 동기의 상호작용 효과를 구체적으로 분석함으로써 기존 연구를 보완할 것이다. 또한, 에너지협동조합형 태양광 발전의 성공 요인에 대한 포괄적이고 심층적인 이해를 제공하며, 이를 통해 에너지 전환 과정에서 에너지협동조합의 역할과 효과를 더욱 명확히 하여, 정책적 시사점을 도출할 것이다.

2.2 연구가설과 분석틀

본 연구에서는 태양광 발전 투자 결정에 영향을 미치는 요인들을 체계적으로 분석하기 위해 연구가설과 분석틀을 설정하였다.

2.2.1 연구가설

경제적 동기와 규범적 동기는 투자 결정에 중요한 역할을 한다는 점에서 학문적 논의가 활발히 이루어져 왔다. 특히, 행동경제학의 '공정성, 경쟁 및 협력에 대한 이론'에 따르면, 경제적 의사결정에서 사회적 규범과 공정성이 중요한 역할을 한다.[22] 이러한 이론적 근거를 바탕으로, 본 연구는 경제적 동기와 규범적 동기 간 상호작용 효과가 투자 결정에 미치는 영향을 탐구하며, 다음과 같은 가설을 설정하였다.

첫째, 에너지협동조합 가입 여부에 따라 경제적 동기와 규범적 동기에는 유의미한 차이가 있을 것이라는 가설을 세웠다. 이는 에너지협동조합에 가입한 조합원이 비조합원보다 규범적 동기가 더 높을 것이라는 예상을 바탕으로 한다. 에너지협동조합의 특성상 조합원들은 경제적 이익뿐만 아니라 환경 보호와 같은 사회적 가치를 중시할 것으

로 예상된다. 이는 에너지협동조합의 조직 특성에 따라 경제적 이익과 환경적 가치가 참여 동기에 미치는 영향이 다를 수 있다는 Bauwens(2016)의 연구 결과를 근거로 한 것이다.[9]

두 번째는 경제적 동기와 규범적 동기가 태양광 발전 투자금액 결정에 있어 상호작용 효과를 가질 것이라는 가설이다. 상호작용 효과는 "한 예측변수의 효과가 다른 예측변수의 수준에 따라 달라지는 것"을 의미한다.[23] 즉, 경제적 이익을 추구하는 동기와 환경 보호 등 규범적 가치는 함께 작용하여 투자 결정에 영향을 미칠 것으로 보았다. 이는 Dóci and Vasileiadou(2015)의 연구에서 경제적 이익과 규범적 이유가 모두 재생에너지 프로젝트 참여에 영향을 미친다는 결과를 바탕으로 한다.[7]

세 번째는 경제적 동기와 규범적 동기가 태양광 발전 투자금액에 유의미한 영향을 미칠 것이라는 가설로, 특히 경제적 동기가 더 큰 영향을 미칠 것이라는 예측을 기반으로 한다.

네 번째로, 월 소득이 투자금액 결정에 중요한 요인으로 작용할 것이라는 가설을 설정하였다. 이는 Höfer and Rommel (2015)의 연구에서 개인의 자본 규모가 투자 행동에 가장 큰 영향을 미친다는 결과를 바탕으로 설정되었다.[19]

1) 가설 1 (H1): 조합 가입 여부에 따라 동기요인은 유의미한 차이가 있을 것이다.
   ① (H1-1) 조합 가입 여부에 따라 경제적 동기는 유의미한 차이를 보일 것이다.
   ② (H1-2) 조합 가입 여부에 따라 규범적 동기는 유의미한 차이를 보일 것이다.
2) 가설 2 (H2): 경제적 동기와 규범적 동기는 태양광 발전 투자금액 결정에 있어 상호작용 효과를 가질 것이다.
3) 가설 3 (H3): 경제적 동기와 규범적 동기는 태양광 발전 투자금액에 유의미한 영향을 미칠 것이다.
4) 가설 4 (H4): 월 소득은 태양광 발전 투자금액에 유의미한 영향을 미칠 것이다.

2.2.2 분석틀

연구가설을 검증하기 위해 Fig. 1과 같이 분석틀을 설계하였다. 분석틀은 크게 네 가지 요소로 구성된다. 첫째, 에너지협동조합 가입 여부에 따른 경제적 동기와 규범적 동기의 차이를 t-검정을 통해 분석하였다. 이는 조합원과 비조합원 간의 동기 차이가 실제로 존재하는지를 확인하기 위한 것이다. 둘째, 경제적 동기와 규범적 동기 간의 상호작용을 상관관계분석과 다중회귀분석을 통해 검토하였다. 이를 통해 두 동기 간의 상호작용이 투자 결정에 어떻게 작용하는지를 파악하였다. 셋째, 월 소득이 경제적 동기와 규범적 동기와 함께 투자금액에 미치는 영향을 선형회귀분석과 다항 로지스틱 회귀분석을 통해 분석하였다. 이를 통해 월 소득이 투자 결정에 있어 어떤 역할을 하는지를 명확히 하였다. 마지막으로, 이러한 분석 결과를 바탕으로 에너지협동조합의 투자자 모집 전략 및 정책적 시사점을 도출하고자 하였다.

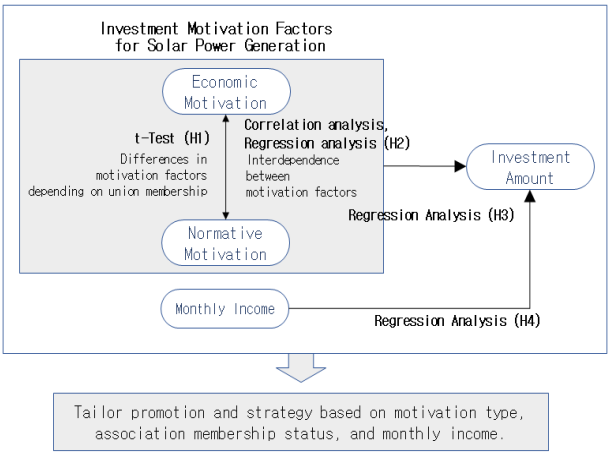

Fig. 1. Conceptual framework

본 연구의 분석틀은 Koh and Kim(2019)의 연구에서 사용된 방법론을 기반으로 하였다.[5] t-검정, 상관관계분석, 선형회귀분석, 다항 로지스틱 회귀분석 등의 방법을 통해 동기요인들 간의 관계와 투자 결정에 미치는 영향을 종합적으로 분석하고자 하였다.

본 연구의 가설 및 분석틀은 태양광 발전 투자 의사결정에 있어 다양한 요인들이 어떻게 상호작용하며 영향을 미치는지를 체계적으로 분석하기 위한 기반을 제공한다. 이를 통해 향후 정책 입안자 및 관련 기관이 보다 효과적인 투자 촉진 전략을 수립하는 데 중요한 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

3. 자료 및 방법론

3.1 자료

본 연구의 대상은 에너지협동조합에 가입한 조합원과 비조합원이다. 연구 표본은 에너지협동조합원 99명과 비조합원 101명으로써 총 200명이다. 설문조사는 2024년 5월 14일부터 28일까지 모바일 설문조사를 통해 실시되었으며, 234명이 응답하였고, 결측값이 처리된 유효한 응답 200명을 바탕으로 분석을 진행하였다.

본 연구의 자료는 먼저 대구지역 에너지협동조합원을 대상으로 표본을 추출한 후, 조합원 표본의 기준에 맞춰 비조합원 표본을 추출하였다. 조합원 표본은 에너지협동조합 모집단이 명확하고 제한적이라는 특성을 고려하여 무작위 표본 추출 방식을 채택하였다. 에너지협동조합은 일반 인구보다 특정한 동질적인 특성을 가지고 있어, 무작위로 선택된 표본이 모집단의 특성을 충분히 반영할 수 있다. 모집단의 70.7%를 차지하는 대구시민햇빛발전소와 달구벌햇빛발전소의 조합원 총원은 210명이며, 이 중 66명(31.4%)이 설문에 응답하였다. 이 응답자는 연구 대상의 특성과 밀접하게 관련되어 있다. 설문 응답률을 높이기 위해 개별 연락을 통해 설문 참여를 적극 독려하였으며, 응답자의 다양성을 확보하기 위해 설문 기간을 충분히 연장하였고, 모바일과 PC 모두에서 접근할 수 있도록 하였다. 이를 통해 표본이 모집단의 특성을 더 잘 반영할 가능성을 높일 수 있었다. 비조합원 표본은 조합원 표본과 거주지역 및 연령 비율이 유사하도록 조정한 후, 조합원 표본과 동일한 무작위 표본 추출 방식으로 모집하였다.

각 표본의 특성은 Table 1과 같다. 조합원은 남성 67.7%, 여성 32.3%로 구성되었고, 대부분이 기혼자(84.8%)였다. 연령 분포는 40대와 50대가 많았으며, 대구지역 거주자가 83.8%로 가장 많았다. 비조합원은 남성 79.1%, 여성 21.9%로, 기혼자 비율이 66.3%였다. 비조합원의 연령대 또한 40대와 50대가 주를 이루었고, 대구지역 거주자가 74.3%로 다수를 차지했다. 학력은 조합원과 비조합원 모두 대졸 이상이 대부분이었으며, 월평균 가구 소득은 조합원과 비조합원 모두 440만 원에서 660만 원의 범주가 가장 많았다. 본 연구의 표본에서 대구지역 거주자 비율이 높게 나타난 것은 연구 대상 에너지협동조합이 대구에 소재하고 있어, 지역 주민들의 참여가 활발했기 때문이다. 이는 본 연구 결과의 일반화에 제한이 있을 수 있음을 시사한다.

자료 수집은 설문조사를 통해 이루어졌다. 설문지는 네 개 부분으로 구성되었다. 첫째, 응답자의 인구통계학적 특

Table 1. Descriptive Statistics, %

Item	Category	Cooperative Members	Non-members	Investment Amount (10,000 KRW)	
Gender	Male	67.7	79.1	0~99	24.2
	Female	32.3	21.9	100~299	32.3
Marital Status	Married	84.8	66.3	300~799	26.3
	Single	13.1	33.7	800~1,999	11.1
Age	Under 30	3	10.9	2,000 이상	6.1
	30s	10.1	18.8	Affiliated Cooperative	
	40s	23.2	29.7	Dague Coop.	25.3
	50s	45.5	35.6		
	60s	17.2	5.0	Dalgubal Coop.	41.4
	Over 70	1.0	0.0		
Residence	Daegu Area	83.8	74.3	Dual Membership in Daegu	2.0
	Other Area	16.2	25.7		
Monthly Income (10,000 KRW)	280 미만	19.2	13.9	Another Coop. in Daegu	4.0
	280~440	30.3	17.8		
	440~660	26.3	32.7	Other regional Coop.	12.0
	660~920	20.2	14.9		
	920 이상	4.0	20.8		

Table 2. Contents of survey about motivation factors

Category	Questionnaire	References
Economic Motivation	1. The government's support ensures stable returns.	Balcombe *et al.* (2014)[6]
	2. I will invest if the investment period and return rate are satisfactory.	Ham and Kang (2018)[2]
	3. Dividends can be received in proportion to the power generation return.	Salm *et al.* (2016)[24]
	4. The return on power generation is stable.	Koh and Kim (2019)[5]
Normative Motivation	5. It helps reduce greenhouse gases and fine dust, contributing to environmental protection.	Koh and Kim (2019)[5]
	6. It helps reduce resource depletion and environmental damage.	Koh and Kim (2019)[5]
	7. It helps to cope with climate change.	Debor (2014)[8]
	8. It helps in addressing the issue of energy resource depletion.	Debor (2014)[8]

성을 묻는 문항들로 구성되었으며, 둘째, 에너지협동조합 가입 여부를 묻는 문항, 셋째, 경제적 동기와 규범적 동기에 관한 문항, 마지막으로 월 소득과 태양광 발전 투자금액을 묻는 문항들로 구성되었다. 동기요인에 관한 질문은 Table 2와 같이 8개의 항목으로 구성하였다. 설문지는 사전 검토를 거쳐 내용의 타당성을 확보하였고, 파일럿 테스트를 통해 신뢰성을 검증하였다.

설문조사 과정에서 일부 문항에 대한 응답이 누락된 경우가 발생하였으며, 이러한 Table 3과 같이 결측값은 통계분석도구 SPSS의 '결측점에서 선형추세 대체' 방법을 적용하여 처리하였다. 결측값 대체 방법은 각 변수의 결측값이 다른 변수들의 선형 관계를 통해 예측된 값을 대체하는 방식이다.

Table 3. Status of missing data imputation

Variable Name	E.1	E.2	E.3	E.4	N.1	N.2	N.3	N.4	Total
No. of Imputation	1	1	2	2	1	1	1	0	9

E.: Economic Motivation, N.: Normative Motivation

3.2 변수의 조작화 및 타당성 검증

3.2.1 변수의 조작화

본 연구에서 사용된 변수는 다음과 같다.

(1) 종속변수: 태양광 발전 투자금액

(2) 독립변수: 경제적 동기, 규범적 동기, 월 소득, 에너지협동조합 가입 여부

경제적 동기와 규범적 동기는 다수의 문항을 통해 측정되었으며, 각 문항에 대한 응답은 5점 리커트 척도로 평가되었다. 경제적 동기는 주로 투자 수익률과 비용 절감, 에너지 비용 안정화 등의 재정적 혜택을 중심으로 하였고, 규범적 동기는 환경 보호, 사회적 책임, 지역사회 발전 등의 비재정적 요인을 포함하였다.

월 소득은 응답자의 경제적 상황을 나타내는 중요한 변수로, 투자 결정에 영향을 미칠 수 있는 외생변수로 포함되었다. 월 소득은 가구의 월평균 총소득(세금 공제 전)을 의미하며, 본 연구에서는 280만 원 미만부터 920만 원 이상까지 5개 범주로 나누어 측정하였다. 이는 투자자의 경제적 능력[redacted]표로, 투자 결정에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인이다.

에너지협동조합 가입 여부는 응답자가 현재 에너지협동조합에 가입되어 있는지, 과거에 가입한 경험이 있는지, 또는 전혀 가입한 적이 없는지를 나타내는 변수이다. 이는 응답자의 에너지협동조합에 대한 참여 경험과 관심도를 반영하는 지표로 활용된다. 이 변수는 조합원과 비조합원 간의 경제적 및 규범적 동기 차이를 파악하고, 협동조합 참여 경험이 태양광 발전 투자 결정에 미치는 영향을 분석하기 위해 사용되었다.

태양광 발전 투자금액은 응답자가 에너지협동조합형 태양광 발전 사업에 실제로 투자한 총액을 나타내는 변수이다. 본 연구에서는 이를 0~100만 원 미만부터 2,000만 원 이상까지 5개 범주로 나누어 측정하였다. 이는 투자자의 참여 수준과 재정적 기여도를 나타내는 핵심 변수로써 투자 결정의 강도를 나타내는 지표로 활용하였다.

변수에 대한 상세 정의는 Table 4와 같다.

Table 4. Data definition

Variable	Variable description	References
Economic Motivation	Financial factors influencing investment in solar power generation. Composed of four items, including return on investment, income stability, and government support policies.	Koh and Kim (2019)[5], Ham and Kang (2018)[2], Debor (2014)[8]
Normative Motivation	Non-financial factors influencing investment in solar power generation. Composed of four items, including environmental protection, response to climate change, and resolution of energy resource issues.	
Monthly Income	The total monthly income of the respondent's household. Categorized into five groups, ranging from less than 2.8 million KRW to over 9.2 million KRW.	Salm *et al.* (2016)[24], Holstenkamp and Kahla (2016)[25]
Coop Membership	A binary variable indicating whether the respondent is a member of an energy cooperative. Measures participation in citizen-led cooperatives aimed at renewable energy production.	Rijepen *et al.* (2013)[12]
Investment Amount	The monetary value actually invested by the respondent in solar power generation projects operated by energy cooperatives. Measured in five categories.	Holstenkamp and Kahla (2016)[25]

3.2.2 설문 요인 추출 및 신뢰성 분석

본 연구에서는 태양광 발전 투자 결정에 영향을 미치는 요인들을 체계적으로 분석하기 위해 SPSS의 주성분요인분석을 활용하였다. 주성분요인분석은 다수의 관찰된 변수들을 몇 개의 잠재 요인으로 축소함으로써 변수들 간의 관계를 명확히 하고, 이를 통해 요인들의 구조적 타당성을 검증하는 데 목적을 둔다.

우선, 설문조사를 통해 수집된 총 8개의 항목(경제적 동기와 규범적 동기 각각 4문항)을 바탕으로 분석을 진행하였다. 이 과정에서 각 문항이 요인분석에 적합한지를 확인하기 위해 Table 5와 같이 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 표본적합도 측정과 Bartlett의 구형성 검정을 수행하였다.

Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) 표준적합도 측정은 요인분석에 적합한 변수인지 평가하는 지표로, 0에서 1 사이의 값을 가진다. 일반적으로 0.8 이상은 우수, 0.6 이상은 양호, 0.5 이상은 수용이 가능한 수준으로 해석되며, 값이 클수록 요인분석에 적합한 자료로 간주한다.

Bartlett의 구형성 검정은 변수 간의 상관관계 유의성을 평가하는 방법으로, 귀무가설은 “변수 간에 상관관계가 없다.”라는 가정을 하며, p 값이 0.05 미만이면 귀무가설을 기각하고, 변수 간에 유의미한 상관관계가 있다고 판단한다.

본 연구의 KMO 측정값은 0.835로 나타나 요인분석에 적합한 수준임을 확인할 수 있었고, Bartlett의 구형성 검정 결과 역시 유의미한 상관관계가 존재함을 보여주어, 변수 간의 구조적 관계를 밝히기 위한 요인분석이 타당함을 시사하였다.

분석 결과, Table 6과 같이 두 개의 주요 요인이 도출되었으며, 이들은 전체 분산의 77.9%를 설명하였다.

Table 7에 나타난 것처럼, 첫 번째 요인은 규범적 동기로, 온실가스 배출 저감, 지역 재생에너지 사용 촉진, 기후변화 대응, 에너지 자원 고갈 문제 해결에 대한 기여와 관련된 항목들이 이 요인에 해당하였다. 두 번째 요인은 경제적 동기로, 정부의 안정적 수익 보장, 투자 기간 대비 높은 수익률 기대, 발전 수익 연동 배당, 발전 투자 대비 안정적 수익 등이 포함되었다. 이들 요인은 각각의 항목들이 요인에 적합하게 포함되었음을 확인할 수 있었다.

이와 더불어, 각 요인의 신뢰성을 검증하기 위해 Cronbach’s α 계수를 계산한 결과, 규범적 동기의 경우 0.891, 경제적 동기의 경우 0.867로 나타났다. Cronbach's α 계수는 측정 도구의 내적 일관성을 평가하는 신뢰도 지표로, 값이 0.7 이상이면 신뢰할 수 있는 수준으로 간주된다. 값이 높을수록 항목 간 일관성이 높음을 의미한다.

두 동기요인의 Cronbach’s α계수는 0.7에서 0.9의 값으로 일반적으로 높은 신뢰도로 인정된다. 이는 두 요인 모두

Table 5. Relevance and validity

CKMO Test for Sampling Adequacy	0.835	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx χ^2	2049.991
	df	78
	p	.000***

Table 6. Total variance explained

Stage	Initial Eigenvalues		Rotated Sums of Squared Loadings	
	Total	Cumulative, %	Total	Cumulative, %
1	4.127	51.585	3.404	42.545
2	2.111	77.972	2.834	77.972

Table 7. Load by questionnaire and factor

Questionnaire	Factor Analysis Results	
	Factor 1	Factor 2
1. The government’s support ensures stable returns.	0.723	
2. I will invest if the investment period and return rate are satisfactory.	0.867	
3. Dividends can be received in proportion to the power generation return.	0.897	
4. The return on power generation is stable.	0.819	
5. It helps reduce greenhouse gases and fine dust, contributing to environmental protection.		0.891
6. By using local renewable energy, it helps reduce resource depletion and environmental damage.		0.912
7. It helps to cope with climate change.		0.932
8. It helps in addressing the issue of energy resource depletion.		0.905
Combined Variables	Economic Motivation	Normative Motivation
Cronbach’s alpha	0.861	0.897

내적 일관성이 높으며, 측정 도구로서의 신뢰성이 충분히 확보되었음을 의미한다.

4. 분석 결과

본 연구에서는 주민참여형 태양광 발전 투자 의사결정에 영향을 미치는 요인을 검증하기 위해 다음과 같은 가설을 설정하고 실증 분석을 수행하였다.

4.1 가설1. 에너지협동조합 가입 여부에 따른 동기요인의 차이

본 연구에서는 에너지협동조합 가입 여부에 따른 경제적 동기와 규범적 동기의 차이를 분석하기 위해 독립표본 t-검정을 수행하였다. 이를 위해 먼저 경제적 동기와 규범적 동기에 대한 주성분요인분석을 실시하여, 각 동기를 대표하는 잠재변수를 도출한 후, 이 잠재변수를 사용하여 t-검정을 진행하였다.

t-검정은 두 집단 간 평균 차이가 통계적으로 유의미한지를 평가하는 대표적인 통계적 기법으로, 두 집단의 평균 차이가 우연에 의해 발생했을 가능성을 검토하는 데 사용된다. 이 검정은 표본 크기가 작거나 모집단의 표준편차를 알 수 없는 경우에 특히 유용하다.

Levene의 검정에서 유의확률(p-value)이 0.05 이상일 경우, 등분산을 가정하고 t-검정을 통해 두 집단의 평균 차이의 유의성을 확인하였다. 유의확률이 0.05 이하일 경우, 등분산 가정을 완화하여 Welch-Satterthwaite 방법을 적용하였다. 일반적인 t-검정은 두 그룹의 분산이 동일하다는 가정을 전제로 하지만, Welch -Satterthwaite 방법은 이 가정을 완화하여 각 그룹의 분산이 다를 수 있다고 가정하고, 두 그룹의 분산을 각각 사용하여 수정된 t-통계량과 자유도를 계산한다.

Cohen's d는 두 집단 간 평균 차이를 두 집단의 표준편차로 나눈 값으로, 단위가 없으므로 서로 다른 연구 결과 간 비교가 가능하다. 일반적으로 Cohen's d 값은 0.2 정도일 때 작은 효과 크기, 0.5 정도일 때 중간 효과 크기, 0.8 이상일 때 큰 효과 크기로 해석된다.

Table 8과 같이, 경제적 동기에 대한 Levene의 등분산 검정 결과, 등분산이 가정되지 않는 것으로 나타났다(F=4.686, p=0.032). 이에 따라 등분산을 가정하지 않는 Welch-Satterthwaite 방법을 사용한 t-검정을 실시하였다. 그 결과, 조합원(M=3.9258, SD=0.8021)과 비조합원(M=3.7194, SD=0.9037) 간의 경제적 동기 차이는 Table 8과 같이 통계적으로 유의미하지 않았다(t=1.089, p=0.278). 이는 H1-1 가설을 지지하지 않는 결과이다.

규범적 동기에 대해서는 Levene의 등분산 검정 결과, 등분산이 가정되지 않는 것으로 나타났다(F=28.926, p〈0.001). 따라서 Welch -Satterthwaite 방법을 사용하여 t-검정을 실시한 결과, 조합원(M=4.6114, SD=0.5557)과 비조합원(M=4.0844, SD=0.9404) 간의 규범적 동기 차이는 통계적으로 매우 유의미한 것으로 나타났다(t=4.836, p〈0.001). 이는 두 집단 간 규범적 동기의 평균 차이가 우연히 발생했을 가능성이 매우 낮음을 의미한다.

효과 크기는 Cohen's d 값으로 알 수 있다. Cohen's d 계산은 SPSS version 29에서 제공하는 기본적인 효과 크기 산출 방식으로, 두 집단 간 평균 차이를 통합된 표준편차로 나누어 계산한 값이다. 규범적 동기의 Cohen's d는 0.7409로 나타났다. Cohen(1988)의 기준에 따르면, 이는 중간에서 큰 수준의 효과 크기(0.5〈d〈0.8)로서, 두 집단 간 평균 차이가 실질적으로 의미 있는 수준임을 나타낸다.[26]

따라서, 조합원과 비조합원 간의 규범적 동기 차이는 통계적으로 유의미할 뿐만 아니라, 실질적으로도 상당한 크기의 차이를 나타내고 있다고 해석할 수 있다. 이는 H1-2 가설을 지지하는 결과이다.

H1 가설을 부분적으로 지지하는 이 결과는 에너지협동조합 가입 여부가 경제적 동기에 미치는 영향은 크지 않지

Table 8. Independent sample t-Test result

Variable Category	(Equal variance not assumed)	
	Economic Motivation	Normative Motivation
Levene's Test for Equality of Variances, F	F=4.686	F=28.926
Significance, p	0.032	〈 0.001
t	1.089	4.836
Degrees of Freedom, df	195.897	162.847
Significance (Two-tailed), p	0.278	〈 0.001
Effect Size, Cohen's d	0.143	0.7409

만, 규범적 동기에 미치는 영향은 매우 크고 유의미하다는 것을 시사한다.

4.2 가설 2: 투자금액 결정에 있어 동기요인의 상호작용 효과

두 번째 가설은 경제적 동기와 규범적 동기가 투자금액 결정에 있어 상호작용 효과를 가질 것이라는 가설이다. 이 가설을 검증하기 위해 두 동기요인에 대한 상관관계분석과 더불어 두 동기 간의 상호작용항을 포함한 다중회귀분석을 실시하였다.

Table 9에서 나타난 것과 같이, 경제적 동기와 규범적 동기의 상관계수는 0.252로 약한 정도의 양의 상관관계를 보이며, 유의미한 결과이다. 이는 경제적 동기가 높을수록 규범적 동기도 높아지는 경향이 있음을 나타낸다.

그리고, 다중회귀분석의 결과는 Table 10과 같다.

Table 9. Pearson correlation coefficients

Variable	Monthly Income	Economic Motivation	Normative Motivation	Monthly Income
Monthly Income	1			
Economic Motivation	0.013	1		
Normative Motivation	0.163**	0.252*	1	
Investment Amount	0.372**	0.064	0.095	1

*p〈0.05, **p〈0.01, ***p〈0.001

Table 10. Results of multiple regression analysis

Variable	Unstan-dardized Coefficients (B)	Standard Error (SE)	Standar-dized Coefficients (β)	t-value	p-value
Constant	−2496.745	2444.348	–	−1.021	0.310
Monthly Income	228.884	59.791	0.368 ***	3.828	〈0.001
Economic Motivation	748.114	669.536	0.852	1.117	0.267
Normative Motivation	450.284	529.152	0.355	0.851	0.397
Interaction Term	−146.463	144.088	−0.964	−1.016	0.312

*p〈0.05, **p〈0.01, ***p〈0.001
Model summary: R^2=0.155, Adjusted R^2=0.119, F=4.323, p=0.003

다중회귀분석은 여러 개의 독립변수가 하나의 종속변수에 미치는 영향을 동시에 분석하는 통계 기법이다. 이 방법은 여러 요인이 복합적으로 작용하는 현상을 설명하는 데 유용하다. 모형의 설명력은 R^2 값(0~1)으로 평가되며, 회귀계수의 통계적 유의성은 p 값(일반적으로 0.05 이하일 때 유의함)으로 판단된다.

먼저 모델 설명력은 수정된 R^2 값이 0.119로 나타났다. 이는 본 회귀모델이 태양광 발전 투자금액 변동의 약 11.9%를 설명할 수 있음을 의미한다.

또한 모델의 적합도를 나타내는 F 통계량은 4.323(p = 0.003)으로 계산되었다. 이를 통해 본 회귀모델이 통계적으로 유의미함을 확인할 수 있었다.

개별 변수의 영향력을 분석한 결과, 경제적 동기의 회귀계수는 B = 748.114(p = 0.267)로 나타났으며 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 확인되었다. 규범적 동기의 회귀계수는 B = 450.284(p = 0.397)로 나타나 이 또한 통계적으로 유의미하지 않았다. 반면 월 소득은 회귀계수 B = 228.884(p 〈 0.001)로 나타났으며 태양광 발전 투자금액에 대해 통계적으로 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 경제적 동기와 규범적 동기의 상호작용항의 회귀계수는 B = −146.463(p = 0.312)로 나타났으며, 통계적으로 유의미하지 않았다.

다중회귀분석 결과로 가설 2는 기각되었다. 즉, 경제적 동기와 규범적 동기는 태양광 발전 투자금액 결정에 있어 유의미한 상호작용 효과를 가지지 않는 것으로 판단된다. 이는 두 동기요인이 투자 결정에 있어 독립적으로 작용할 수 있음을 시사하며, 향후 투자 유치 전략 수립 시 각 동기요인을 개별적으로 고려해야 할 필요성을 제기한다.

4.3 가설 3: 동기요인이 투자금액에 미치는 영향, 가설 4: 월 소득이 투자금액에 미치는 영향

본 연구는 '동기요인'과 '월 소득'이 투자금액에 미치는 영향을 확인하기 위해 선형회귀분석을 수행하였고, 투자금액 범주별로 더욱 상세히 이해하기 위해 다항 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 종속변수는 '투자금액'으로 설정하였으며, 독립변수로는 '월 소득', '경제적 동기', '규범적 동기'를 포함하였다. 투자에 참여한 조합원의 설문 응답인 총 99개의 표본이 분석에 사용되었다.

선형회귀분석은 독립변수와 종속변수 간의 선형적 관계를 설명하며, 회귀계수를 통해 독립변수가 종속변수에 미치는 영향의 크기와 방향을 해석할 수 있다. 모델의 전체적인 설명력(R^2)을 평가하고, 각 독립변수의 개별적인 영향력을 통계적으로 검증하고자 하였다.

다항 로지스틱 회귀분석은 종속변수가 세 개 이상의 범주를 가질 때 사용되며, 각 범주에 속할 확률을 예측한다. 본 연구에서는 투자금액을 여러 범주로 나누어 분석하였다. 이 분석에서는 기준 범주 대비 다른 범주에 속할 로그 오즈비를 계산하며, 회귀계수의 지수값(Exp(B))을 통해 독립변수의 변화가 각 범주에 속할 확률에 미치는 영향을 해석한다. 모형의 적합도는 −2 로그 우도와 카이제곱 검정을 통해 평가된다.

이와 같은 방법으로, 본 연구는 태양광 발전 투자 결정 요인 간의 관계를 체계적으로 분석할 수 있었다.

4.3.1 선형회귀분석 결과

선형회귀분석 모형의 설명력은 R^2 값 0.112로, 이 모형이 투자금액 변동의 약 11.2%를 설명하고 있음을 보여준다. F 변화량은 4.009이며 이는 본 모형이 유의미하다는 것을 나타낸다(p = 0.010).

Table 11과 같이, 8개의 상세 동기요인을 2개 동기요인으로 결합한 잠재변수와 월 소득에 대한 상관분석 결과, 월 소득은 투자금액과 유의미한 정(+)의 상관관계를 보였다(r = 0.289, p = 0.002). 경제적 동기와는 약한 정(+)의 상관관계가 나타났으나 유의수준 0.05에서 경계적인 값을 보였다(r = 0.166, p = 0.050). 규범적 동기는 투자금액과의 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났다(r = −0.011, p = 0.456).

Table 11. Descriptive statistics and correlation coefficients

Variables	Mean	Standard Deviation	Correlation with Investment Amount (r)	Significance (p)
Investment Amount	2.424	1.153	1.000	–
Monthly Income	2.596	1.133	0.289	0.002
Economic Motivation	3.926	0.802	0.166	0.050
Normative Motiv[redacted]	4.611	0.556	−0.011	0.456

선형회귀분석의 추정식은 다음과 같다.

$$Y = 0.759 + 0.295X_1 + 0.247X_2 - 0.015X_3 \quad (1)$$

- Y: 투자금액
- X_1: 월 소득
- X_2: 경제적 동기
- X_3: 규범적 동기

이 회귀식은 Table 12의 선형회귀분석 결과를 바탕으로 작성되었다. 각 변수의 회귀계수와 상수항은 다음과 같은 의미를 갖는다.

(1) 상수항(0.759): 다른 모든 변수가 0일 때의 기본 투자금액

(2) 월 소득(0.295): 월 소득이 1단위 증가할 때 투자금액의 예상 증가량

(3) 경제적 동기(0.247): 경제적 동기가 1단위 증가할 때 투자금액의 예상 증가량

(4) 규범적 동기(−0.015): 규범적 동기가 1단위 증가할 때 투자금액의 예상 감소량

이 회귀식을 통해 월 소득, 경제적 동기, 규범적 동기가 투자금액에 미치는 영향을 수치적으로 표현할 수 있다.

Table 12에서 보여주는 선형회귀분석 결과에서, 월 소득은 투자금액에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(β = 0.290, p = 0.004). 즉, 월 소득이 1단위 증가할 때마다 투자금액이 약 0.295만큼 증가하는 경향이 있다.

Table 12. Results of linear regression analysis

Variable	Unstandardized Coefficients (B)	Standard Error (SE)	Standardized Coefficients (β)	t-value	p-value	VIF
Constant	0.759	1.064	–	0.713	0.478	–
Monthly Income	0.295	0.100	0.290 **	2.957	0.004	1.028
Economic Motivation	0.247	0.144	0.172	1.719	0.089	1.069
Normative Motivation	−0.015	0.210	−0.007	−0.071	0.943	1.098

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001
Model summary: R^2=0.112, F change=4.009, p-value=0.010

반면, 경제적 동기와 규범적 동기는 유의확률 기준인 $p<0.05$를 만족시키지 않아 투자금액에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 분석 범위 내에서, 동기 요인이 투자 행동에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는다는 점을 시사한다.

4.3.2 다항 로지스틱 회귀분석 결과

월 소득과 각 동기요인이 투자금액에 미치는 영향을 더욱 자세히 이해하기 위해 투자금액을 세분하여 분석해 보았다. 투자금액은 0~100만 원 미만(범주 1), 100~300만 원 미만(범주 2), 300~800만 원 미만(범주 3), 800~2,000만 원 미만(범주 4), 2,000만 원 이상(범주 5)으로 분류하였다.

투자금액 범주를 세분화하여 분석하기 위해 다항 로지스틱 회귀분석을 수행하였으며, 투자금액 범주 5를 참조 범주로 설정하여 나머지 투자금액 범주와 비교하였다. 분석 결과는 각 독립변수가 투자금액에 미치는 상대적 영향을 보여주었다.

다항 로지스틱 회귀분석의 추정식은 아래 식과 같다.

$$\ln(P(Y=j)/P(Y=5)) = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_1 + \beta_{2j}X_2 + \beta_{3j}X_3 \quad (2)$$

- Y: 투자금액 범주
  (1: 0–100만원 미만, 2: 100–300만원 미만,
  3: 300–800만원 미만, 4: 800–2,000만원 미만,
  5: 2,000만원 이상)
- j: 1부터 4까지 범주며, 5는 기준 범주
- X_1: 월 소득
- X_2: 경제적 동기
- X_3: 규범적 동기
- β_{0j}, β_{1j}, β_{2j}, β_{3j}: 각 범주 j에 대한 회귀계수

경제적 동기와 규범적 동기는 모두 연속변수로 처리되었다. 각 동기는 4개의 문항으로 측정되었으며, 5점 리커트 척도를 사용하였다. 각 동기의 점수는 4개 문항의 평균값으로 계산되었다. 따라서 각 동기 변수의 범위는 1에서 5 사이의 연속적인 값을 가진다. 이렇게 계산된 평균 점수를 회귀분석에 직접 사용함으로써, 동기의 강도를 연속적인 척도로 분석에 반영하였다. 이러한 방식으로 경제적 동기와 규범적 동기를 수치화함으로써, 동기의 강도가 투자 결정에 미치는 영향을 더욱 정밀하게 분석할 수 있었다.

Table 13과 같이, 빈도 분석을 통해 투자자들이 어느 금액에 집중적으로 투자하고 있는지를 파악할 수 있었다. 투자금액 범주 2에 해당하는 투자자가 전체의 32.3%로 가장 많았으며, 그 뒤를 이어 투자금액 범주 3이 26.3%로 나타났다. 반면, 대규모 투자금액(범주 4, 범주 5)에 해당하는 투자자 비율은 각각 11.1%와 6.1%로 비교적 적었다. 이는 투자자 대부분이 소규모 또는 중간 규모 투자에 집중되어 있음을 보여준다.

다항 로지스틱 회귀분석 모형에 대한 정보는 Table 14와 같다. 모형 적합성을 평가하기 위해 −2 로그 우도, 카이제곱 검증 값을 사용하였다. 최종 모형의 −2 로그 우도는 233.030으로 나타났으며, 이는 절편만 포함된 모델의 −2 로그 우도인 267.55에 비해 많이 감소한 수치로, 모형이 데이터에 잘 맞는다는 것을 시사한다. 카이제곱 값은 34.525(자유도 12, $p < 0.001$)로 유의미하였다.

Table 15에 명시된 다항 로지스틱 회귀분석 결과를 통해, 월 소득은 범주 4와 범주 5를 제외한 나머지 82.8%의

Table 13. Frequency analysis

Investment Amount	Frequency	Percent–age (%)	Valid Percent–age (%)	Cumulative Percentage (%)
Category 1 (Less than 1 million KRW)	24	24.2	24.2	24.2
Category 2 (1–3 million KRW)	32	32.3	32.3	56.6
Category 3 (3–8 million KRW)	26	26.3	26.3	82.8
Category 4 (8–20 million KRW)	11	11.1	11.1	93.9
Category 5 (20 million KRW or more)	6	6.1	6.1	100

Table 14. Multinomial logistic regression model information

Model	−2 Log Likelihood	Chi–Square	Degrees of Freedom (df)	Significance (p–value)
Intercept Only	267.555			
Final Model	233.030	34.525	12	< 0.001

Table 15. Multinomial logistic regression analysis

Dependent Variable	Independent Variable	B	S.E	Wald	df	p-value	Exp (B)
Investment Amount (Group 1) (0~1 million KRW)	Intercept	5.919	4.139	2.046	1	0.153	
	Monthly Income	−1.189	0.576	4.261	1	0.039	0.305*
	Economic Motivation	−0.192	0.679	0.080	1	0.777	0.825
	Normative Motivation	0.025	0.815	0.001	1	0.976	1.025
Investment Amount (Group 2) (1~3 million KRW)	Intercept	5.251	4.406	1.420	1	0.233	
	Monthly Income	−1.891	0.592	10.215	1	0.001	0.151**
	Economic Motivation	0.423	0.710	0.356	1	0.551	1.527
	Normative Motivation	0.072	0.864	0.007	1	0.934	1.074
Investment Amount (Group 3) (3~8 million KRW)	Intercept	4.603	4.153	1.228	1	0.268	
	Monthly Income	−1.188	0.570	4.342	1	0.037	0.305*
	Economic Motivation	0.052	0.682	0.006	1	0.940	1.053
	Normative Motivation	0.131	0.822	0.026	1	0.873	1.140
Investment Amount (Group 4) (8~20 million KRW)	Intercept	−2.630	5.012	0.275	1	0.600	
	Monthly Income	−0.738	0.599	1.517	1	0.218	0.478
	Economic Motivation	1.723	0.923	3.489	1	0.062	5.604
	Normative Motivation	−0.296	0.991	0.089	1	0.766	0.744

*p〈0.05, **p〈0.01, ***p〈0.001
Reference Category: Investment Amount (Category 5), (20 million KRW or more)

범주에서 투자금액에 유의미한 영향을 미쳤으나, 경제적 동기와 규범적 동기는 모든 투자금액 범주에서 유의확률 최소 수준인 P〈0.05를 만족시키지 못하여 투자금액에 유의미한 영향을 미치지 못한다는 점이 확인되었다. 이는 선형 회귀분석 결과와 대치되지 않는다. 800~2,000만 원 미만의 높은 투자금액(범주 4)에서 경제적 동기의 p 값이 0.062로 나타났다. 이는 일반적인 최소한의 유의수준인 0.05를 초과하므로 통계적으로 유의미한 영향이라고 볼 수 없다.

월 소득이 태양광 발전 투자금액에 미치는 영향을 분석한 결과, 월 소득은 특정 투자금액 범주에서 유의미한 영향을 미쳤다.

0~1백만 원 범주에서는 월 소득이 증가할수록 해당 범주에 투자할 확률이 감소했다. 회귀 계수(B)는 −1.189, p 값은 0.039, Exp(B) 값은 0.305로 나타나 월 소득이 한 단위 증가할 때마다 0~1백만 원 범주에 투자할 확률이 69.5% 감소하는 것으로 나타났다.

1~3백만 원 범주에서도 B 값이 −1.891, p 값이 0.001로 유의미한 결과를 보였고, Exp(B) 값은 0.151로 월 소득이 한 단위 증가할 때마다 이 범주에 투자할 확률이 84.9% 감소하는 [redacted]다.

3~8백만 원 범주에서는 B 값이 −1.188, p 값이 0.037로 월 소득이 유의미한 영향을 미쳤으며, Exp(B) 값은 0.305로 월 소득이 한 단위 증가할 때마다 이 범주에 투자할 확률이 69.5% 감소하는 것으로 나타났다.

반면, 8~20백만 원 범주에서는 월 소득이 유의미한 영향을 미치지 않았다(p = 0.218).

결과적으로, 월 소득은 0~8백만 원 범주에서 유의미한 영향을 미쳤으며, 소득이 높을수록 낮은 투자금액 범주(0~100만원 미만)를 선택할 확률이 대폭 감소했다. 8백만 원 이상의 금액에서는 월 소득이 투자 결정에 유의미한 영향을 주지 않았다.

이를 통해 월 소득이 투자금액 범주에 따라 다르게 작용하는 것을 확인할 수 있으며, 특히 월 소득이 낮을수록 적은 투자금액을 선택할 가능성이 높아진다는 것을 알 수 있다.

다항 로지스틱 회귀분석 결과는 '경제적 동기와 규범적 동기는 태양광 발전 투자금액에 유의미한 영향을 미칠 것이다.'라는 가설 3을 지지하지 않는다. 이 결과는 '경제적 동기와 규범적 동기는 태양광 발전 투자금액 결정에 있어 상호작용 효과를 가질 것이다.'라는 가설 2를 지지하지 않는 분석 결과와도 일치하며, 논리적 일관성을 제공한다. 다

시 말해, 각 동기요인은 상호작용하지 않으며, 투자금액의 결정에도 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

5. 결 론

5.1 연구 결론

본 연구는 에너지협동조합형 태양광 발전 투자 결정 요인을 경제적 동기, 규범적 동기, 월 소득을 중심으로 분석하였으며, 이를 통해 시민펀드 모집 캠페인 전략 개발에 실질적 시사점을 제공하고자 하였다. 주요 연구 결과는 다음과 같다.

먼저, 에너지협동조합 가입 여부에 따라 규범적 동기에 유의미한 차이가 나타났다. 조합원은 비조합원보다 더 높은 규범적 동기를 보였는데, 이는 Bauwens(2016: 3)의 연구에서 주장한 바와 같이 에너지협동조합의 조직적 특성이 구성원의 환경적 가치관 형성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 시사한다. 이러한 결과는 에너지협동조합이 구성원의 환경적 책임감을 증진하는데 기여할 수 있음을 보여준다.[9]

그리고, 규범적 동기가 조합원들 사이에서 높은 수준으로 나타났음에도 불구하고, 투자금액에 미치는 영향은 유의미하지 않은 것으로 분석되었다. 또한, 경제적 동기와 규범적 동기의 상호작용 효과를 분석한 결과, 두 동기가 투자금액에 독립적으로 작용하는 것으로 나타났다. 이는 경제적 동기와 규범적 동기가 별도로 영향을 미칠 가능성을 제기하며, 에너지협동조합이 투자 유치 전략을 수립할 때 두 동기를 각각 개별적으로 고려할 필요가 있음을 보여준다.

한편, 월 소득은 투자금액에 영향을 미치는 변수로 나타났다. 회귀분석 결과, 월 소득은 투자금액과 유의미한 양의 관계를 보였으며, 이는 소득 수준이 투자 결정에서 중요한 역할을 한다는 것을 의미한다. 이와 같은 결과는 에너지협동조합이 투자 유치를 위해 소득 수준에 따른 맞춤형 전략, 예를 들어 저소득층을 위한 소액 투자 프로그램이나 고소득층을 대상으로 한 대규모 투자 혜택을 제공해야 한다는 시사점을 제공한다.

이 연구는 에너지협동조합이 투자 유치 전략을 수립하는데 있어 경제적 동기와 규범적 동기를 개별적으로 접근해야 한다는 점을 강조하며, 조합원의 규범적 동기를 활용한 재투자 캠페인이 효과적일 수 있음을 보여준다. 이러한 전략은 조합원의 지속적인 참여를 유도하고 협동조합의 장기적인 성공을 도모할 수 있을 것이다.

5.2 이론적 시사점

본 연구는 에너지협동조합형 태양광 발전의 투자 결정 요인을 경제적 동기와 규범적 동기라는 주요 요인으로 분석하고, 이들 동기가 투자금액에 미치는 영향을 실증적으로 검토함으로써 몇 가지 중요한 이론적 시사점을 제시한다.

먼저, 먼저, 본 연구에서 소개한 Balcombe *et al.*(2014), Dóci and Vasileiadou(2015) 등과 같은 기존 선행연구들은 경제적 동기나 규범적 동기 중 하나에 초점을 맞춘 경우가 많았다.[6,7] 기존 연구 경향과 달리, 본 연구는 경제적 동기와 규범적 동기가 투자 결정 과정에서 독립적으로 작용할 가능성을 다양한 회귀분석 방법으로 검증하여 이론적 공백을 보완하였다.

본 연구는 특히, 행동경제학 이론에서 논의되는 '사회적 규범과 경제적 동기 간의 상호작용'에 대한 새로운 증거를 제시하였다.[22] 연구 결과는 두 동기가 상호작용하지 않고 독립적으로 투자 결정에 영향을 미친다는 점을 보여줌으로써, 행동경제학적 틀에서 제기된 이론적 가정을 구체적으로 검토할 수 있는 기반을 제공한다. 이는 에너지협동조합이라는 특수한 조직에서 동기요인의 독립적 작용이 어떻게 나타나는지를 설명할 수 있는 새로운 방향성을 제시한다.

또한, 규범적 동기가 투자 행동에 직접적인 영향을 미치지 않는다는 결과는 규범적 동기만으로는 투자 행동을 유도하기 어렵다는 현실적 제한을 학문적으로 입증하였다.[7]

마지막으로, 월 소득이 태양광 발전 투자금액에 유의미한 영향을 미친다는 결과는 경제적 배경이 투자 행동에 미치는 역할을 구체적으로 실증하였다는 점에서 학문적 공헌을 가진다. 이는 기존의 동기요인 중심 연구를 넘어, 개인의 경제적 여건과 동기요인 간의 구조적 관계를 검토할 수 있는 새로운 분석 틀을 제시하였다. 이를 통해 본 연구는 투자 결정 과정에서 개인의 경제적 상황과 심리적 동기 사이의 상호작용을 더욱 정밀하게 이해할 수 있는 기초를 제공한다.

결론적으로, 본 연구는 에너지협동조합의 투자 결정 과정에서 경제적 동기와 규범적 동기가 독립적으로 작용한다

는 점을 실증적으로 보여주었으며, 기존 연구의 한계를 확장하고 이론적 논의의 폭을 넓혔다. 이는 에너지협동조합 연구뿐 아니라 재생에너지 투자 행동에 대한 이론적 논의에도 기여를 할 수 있다.

5.3 정책적 및 실무적 시사점

본 연구는 에너지협동조합형 태양광 발전에서 투자 결정 요인을 분석하고 시민펀드 활성화와 투자 유치 전략에 대한 시사점을 도출하였다. 연구 결과를 바탕으로 정책적 및 실무적 접근 방안을 통합적으로 제시하면 다음과 같다.

첫째, 시민펀드 활성화를 위해 다층적 접근이 필요하다. 정책적으로는 에너지협동조합에 대한 정부의 제도적 지원이 필수적이며, 세제 혜택과 보조금 확대, 금융 지원 제도를 통해 에너지협동조합이 안정적으로 자금을 조달할 수 있도록 해야 한다. 동시에 실무적으로는 투자자의 소득 수준과 에너지협동조합 가입 여부, 동기 유형에 맞춘 맞춤형 투자 상품을 개발하고 이를 홍보하는 캠페인 전략이 요구된다.

둘째, 투자 동기를 기반으로 한 맞춤형 전략 수립이 중요하다. 본 연구는 경제적 동기와 규범적 동기가 독립적으로 작용함을 확인하였으며, 이에 따라 경제적 동기를 가진 투자자에게는 높은 수익성과 안정성을 강조한 전략이, 규범적 동기를 가진 투자자에게는 환경 보호와 지역사회 기여를 부각하는 홍보가 효과적임을 시사한다.

셋째, 다양한 계층의 참여를 유도하기 위해 저소득층에는 소규모 투자 프로그램을, 고소득층에는 대규모 투자에 대한 인센티브를 제공하는 방안을 제안한다. 이를 지원하기 위해 정책적으로는 소득별 세제 혜택과 정부 지원을 확대하고, 실무적으로는 소득 수준별로 특화된 상품 개발이 필요하다.

이와 같은 방안은 에너지협동조합형 태양광 발전의 지속가능한 발전과 시민참여 확대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

5.4 연구의 한계점

본 연구는 에너지협동조합형 태양광 발전 투자 결정에 영향을 미치는 요인들을 분석하여 중요한 시사점을 도출했으나, 다음과 같은 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 이러한 한계점들은 연구 결과의 일반화 가능성 및 적용 범위에 있어 신중[redacted]함을 시사한다.

본 연구는 특정 지역, 특히 대구지역에 편중된 표본을 사용하여 연구를 진행하였다. 대구지역의 특성이나 사회적 배경이 다른 지역과 다를 수 있으므로, 연구 결과를 다른 지역이나 국가에 일반화하는 데에는 한계가 있다. 따라서 연구 결과를 더 넓은 범위에 적용하기 위해서는 다양한 지역과 인구를 포함한 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구는 동기요인과 월 소득과 같은 주요 변수를 중심으로 분석을 진행하였지만, 태양광 발전 투자에 영향을 미칠 수 있는 다른 외부 변수들을 충분히 고려하지 못했다. 예를 들어, 정부의 지원 정책, 에너지 가격 변동, 투자자의 지식수준, 그리고 환경에 대한 인식 등의 요인들이 투자 결정에 영향을 미칠 수 있음에도 불구하고, 본 연구에서는 이러한 변수들을 포함하지 않았다. 이는 분석 결과의 완전성을 다소 제한하는 요인으로 작용할 수 있다.

본 연구는 태양광 발전 투자자들의 투자금액 결정 요인을 분석하는 데 중요한 시사점을 제공했으나, 대규모 투자자의 표본 수가 적다는 점은 이들의 투자행동을 충분히 일반화하는 데 제한을 줄 수 있다. 이를 보완하기 위해 추가적인 표본 확보와 확장된 데이터 수집이 필요하다.

향후 연구에서는 더 다양한 변수와 지역을 포함한 심층적인 분석으로 태양광 발전 투자 결정에 대한 보다 포괄적이고 일반화된 결론을 도출할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 산업통상자원부 융합기술사업화 확산형 전문인력 양성사업 P0013989(예산논문)의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

[1] Qadir, S.A., Al-Motairi, H., Tahir, F., and Al-Fagih, L., 2021, “Incentives and strategies for financing the renewable energy transition: A review”, Energy Reports, **7**, 3590-3606.

[2] Ham, A.J., and Kang, S.J., 2018, “Assessing the public preference and acceptance for renewable energy participation initiatives - focusing on photovoltaic power”, Journal of Energy Engineering, **27**(4), 36-49.

[3] Park, J.M., Lee, S.J., and Yun, S.J., 2017, "Strategy and challenges for the formation of community energy through energy conversion movement of energy cooperatives", Proc. The Korean Association For Environmental Sociology Conference, 109-136.

[4] Choi, S.K., and Choi, G.H., 2018, "A Study on the energy cooperative for energy transition: A Case study of citizens' energy cooperative in metropolitan area", Journal of the Korean Urban Management Association, **31**(3), 65-84.

[5] Koh, J.K., and Kim, S.W., 2019, "How can citizen participation contribute to community energy development and its growth?: Focusing on renewable energy cooperatives", Journal of KRDA, **31**(5), 73-98.

[6] Balcombe, P., Rigby, D., and Azapagic, A., 2014, "Investigating the importance of motivations and barriers related to microgeneration uptake in the UK", Appl. Energy, **130**, 403-418.

[7] Dóci, G., and Vasileiadou, E., 2015, ""Let's do it ourselves" Individual motivations for investing in renewables at community level", Renew. Sustain. Energy Rev., **49**, 41-50.

[8] Debor, S., 2014, "The socio-economic power of renewable energy production cooperatives in Germany: results of an empirical assessment", Wuppertal Papers, **187**.

[9] Bauwens, T., 2016, "Explaining the diversity of motivations behind community renewable energy", Energy Policy, **93**, 298-290.

[10] Soh, Y.M., 2017, "A Study on the factors affecting the satisfaction of participation in renewable energy source cooperatives in Germany", M.S. thesis, Seoul National University, Seoul.

[11] Bajo, C.S., 2019, "A century of ILO interaction with the cooperative movement, in Cooperatives and the world of work", Work and cooperatives, Routledge, Antalya (Türkiye), 1-15.

[12] Rijpens, J., Riutort, S., and Huybrechts, B., 2013, "Report on REScoop business models", REScoop.eu, https://www.rescoop.eu/.

[13] Bernardo, de Almeida, Villanueva., A., Catapan, S., and Lousada, S., 2023, "Cooperativas de energia e transição energética: uma revisão da literatura", Revista Políticas Públicas & Cidades, **12**(1), 32-56.

[14] Putnam, R., 2001, "Social capital: measurement and consequences", Canadian Journal of Policy Research, 2(1), 41-51.

[15] Ban, Y. U., Kim, Y. M., Youn, J. S., and Baek, J. I., 2015, "Setting priorities for urban planning strategies in integrated response to climate change through expert survey", Journal of the Korean Urban Management Association, **28**(1), 147-158.

[16] Kim, J.I., and Cho, S.M., 2024, "Policy directions to enhance economic feasibility of agrivoltaics in Korea", New & Renewable Energy, **20**(1), 15-25.

[17] Kim, Y.S., Yun, S.G., Lm, H.J., and Yun, T.W., 2021, "Impact of community investment renewable development project on the local economy: Aspects of residential income and local company revenue", New. Renew. Energy, **17**(1), 61-74.

[18] Klingeren, F., and Moor, T., 2024, "Ecological, financial, social and societal motives for cooperative energy prosumerism: measuring preference heterogeneity in a Belgian energy cooperative", Energy, Sustainability and Society, **14**(13), 1-35.

[19] Höfer, H.H., and Rommel, J., 2015, "Internal governance and member investment behavior in energy cooperatives: An experimental approach. Utilities Policy", **36**, 52-56.

[20] Cho, I.H., and Lee, J.S., 2024, "Evaluation of deployment barriers to solar thermal and ground source heat pump for buildings", New. Renew. Energy, **20**(1), 61-69.

[21] Yun, S.J., and Sim, H.Y., 2014, "Possibilities and limits of citizens' solar power cooperatives as a strategic niche for energy transition: Focusing on the case of Seoul", Proc. The Korean Sociological Association Conference, 339-361.

[22] Schwartz, D., Fischhoff, B., Krishnamurti, T., and Sowell, F., 2016, "Do extrinsic incentives undermine social norms? Evidence from a field experiment in energy conservation", Organizational Behavior and Human Decision Processes, **137**, 18-35.

[23] Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., and Aiken, L. S., 2003, "Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences (3rd ed.)", Lawrence Erlbaum Associates.

[24] Salm, S., Hille, S.L., and Wustenhagen, R., 2016, "What are retail investors' risk-return preferences towards renewable energy projects? A choice experiment in Germany", Energy Policy, **97**, 310-320.

[25] Holstenkamp, L., and Kahla, F., 2016, "What are community energy companies trying to accomplish? An empirical investigation of investment motives in the German case", Energy Policy, **97**, 112-122.

[26] Cohen, J., 1988, "Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)", Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.