

## 산림탄소상쇄제도의 사업참여자 인식 및 현황 분석

사예진<sup>1</sup> · 우희성<sup>2</sup> · 김준순<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 산림경영학과, <sup>2</sup>강원대학교 산림환경과학대학, <sup>3</sup>강원대학교 산림과학부

### Investigation of Korean Forest Carbon Offset Program : Current Status and Cognition of Program Participants

Yejin Sa<sup>1</sup>, Heesung Woo<sup>2</sup> and Joonsoon Kim<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Forest Management, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>2</sup>College of Forest and Environmental Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

<sup>3</sup>Division of Forest Sciences, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

**요약:** 국제사회가 산림을 이용한 탄소 흡수에 주목함에 따라 국내에서는 2013년부터 산림탄소상쇄제도를 운영하고 있다. 그러나 사업 등록 건수는 꾸준히 증가하는 반면, 인증을 위해 수행되어야 하는 모니터링 실적은 부진한 실정으로, 지속적인 운영에 한계가 있음을 파악하였다. 본 연구에서는 산림탄소상쇄제도 운영체계 파악과 심층면접 및 설문조사를 통해 사업의 장애요인을 파악 및 분석하였으며, 운영 개선을 위한 방향을 제시하였다. 설문조사 문항 및 장애요인을 선정하기 위해 문헌조사, 면담, 심층면접을 수행하였다. 심층면접은 반구조화로 실시하였으며, Irving Seidman 방법을 적용하여 분석하였다. 또한 설문조사를 실시하였으며, 인식 특성을 분석하기 위해 기술통계분석, 빈도분석을 실시하였고, 모니터링 이행 의지에 영향을 미치는 장애요인을 분석하기 위해 로지스틱 회귀분석을 진행하였다. 그 결과, ‘거래시장 시스템 부족으로 인한 거래 가능성 우려’, ‘사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성’, ‘능력을 갖춘 전문인력(운영기관, 컨설팅업체) 부족’ 등 6가지 장애요인이 확인되었으며, ‘사업자의 전문지식 부족’이 모니터링 이행 의지에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 산림탄소상쇄제도의 운영 개선 방향으로 주기적인 실무담당자 파악을 통한 해당 사업 정보 안내, 통합 거래정보 시스템 마련 등을 제시하였다.

**Abstract:** To raise awareness of carbon reduction in climate change, the Korea Forest Service has developed and adopted a forest carbon offset program, which aims to reduce carbon levels based on forest management. However, to maintain the forest carbon offset program, challenges such as the lack of a forest monitoring system to manage and maintain the program, must be faced. In this context, we investigated the limitations of conducting forest carbon offset programs using a number of interview techniques, including in-depth interview and questionnaire survey methods. The questionnaire surveys were developed based on the results of a literature review along with a preinterview and in-depth survey of the people in charge of the forest carbon offset program. The Irving Seidman technique was adopted for the in-depth interviews. Additionally, descriptive and frequency analyses were conducted to identify the characteristics of perception. Lastly, logistic regression was used to identify the limiting factors that affect the willingness to perform forest carbon offset monitoring activity. Results showed that the project managers or people in charge of the forest carbon offset program lacked expertise in forest carbon offset programs, which negatively affected their willingness to perform monitoring activity. Additionally, the study revealed a number of limiting factors that hindered the monitoring of forest carbon offset projects. Improving understanding using the approaches presented in this study may contribute to increasing the benefits associated with the forest carbon offset program in South Korea.

**Key words:** Paris agreement, carbon sink, climate change, greenhouse gas reduction, logistic regression

## 서론

\* Corresponding author

E-mail: jskim@kangwon.ac.kr

ORCID

Yejin Sa  <https://orcid.org/0000-0002-2588-5437>

Heesung Woo  <https://orcid.org/0000-0002-7649-0953>

Joonsoon Kim  <https://orcid.org/0000-0002-6740-2034>

선진국에만 온실가스 감축 의무를 부여하였던 교토의정서와 달리 2015년에 채택된 파리협약은 의무감축국을 전 세계 195개 당사국으로 확대하였다(United Nations, 2015). 그 결과, 한국 역시 신기후체제가 적용되는 2020년부터

온실가스 감축 의무가 부과되었으며, 이를 수행하고자 2021년 개최된 제26차 유엔기후변화협약 당사국총회에서 국가 온실가스 감축 목표를 2018년 대비 40%까지 감축할 것을 선언하였다.

국제사회는 신기후체제 대응 및 온실가스 감축 목표 달성을 위해 화석연료 대체 및 탄소저장 효과를 인정받은 산림과 목재를 이용한 탄소 흡수에 주목하고 있다. 이에 따라 VCS(Verified Carbon Standard), GS(Gold Standard), CAR(Climate Action Reserve), RGGI(Regional Greenhouse Gas Initiative), J-VER(Japan-Verified Emission Reduction) 등 국제 및 국가 단위에서 다양한 산림탄소상쇄사업을 운영하며 탄소흡수원 확충을 위해 노력하고 있다(Ministry of the Environment, 2010; Lee, 2010; Regional Greenhouse Gas Initiative, 2017; Verra, 2019; Gold Standard, 2021; Climate Action Reserve, 2021).

우리나라 또한 산림을 이용한 탄소 저감 활동을 위해 ‘탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률’을 제정하고 이를 근간으로 2013년부터 사회공헌형 산림탄소상쇄제도를 운영하고 있다. 산림탄소상쇄제도는 기업, 산주 등이 자발적으로 탄소흡수원 유지 및 증진 활동을 하고, 확보된 산림탄소흡수량을 정부가 인증해주는 제도이다(Korea Forest Service, 2013). 산림탄소상쇄제도는 인증받은 탄소흡수량을 시장에서 거래할 수 있는 거래형과 기업 홍보 등에 활용할 수 있는 비거래형으로 참여가 가능하며, 산림경영, 식생 복구, 신규조림/재조림 등의 다양한 산림 사업 유형으로 사업을 수행할 수 있다. 사업자는 사업계획서 작성 및 사업 등록 후 사업을 수행하게 되며, 사업유형별 모니터링 주기에 따라 탄소흡수량을 모니터링한 후 이를 인증받게 된다.

거래형으로 산림탄소상쇄사업에 참여한 사업자는 탄소흡수량을 인증받고, 이를 판매하여 수익을 창출하게 된다. 그러나 산림탄소상쇄사업의 낮은 수익성 및 거래 가능성은 선행연구에서도 지속적으로 문제점으로 제시되었다(Kim et al., 2015; Kim and Bae, 2017; Choi et al., 2019). 산림청 또한 거래형 사업의 낮은 수익성 문제를 해결하기 위하여 배출권거래제와의 연계 및 정부 구매 방안을 추진하고자 하였으나, 방법론 등록 및 예산 확보의 어려움 등 실질적 운영에 한계가 있었다.

산림탄소상쇄사업의 지속적 수행에 있어서 모니터링을 통한 탄소흡수량 추정은 사업의 핵심 요소이다. 그러나 산림탄소상쇄사업 등록 건수가 매년 꾸준히 증가하여 2020년 말 기준으로 거래형 202건, 비거래형 151건으로 총 353건이 등록된 반면에, 모니터링 실적은 2020년 기준, 대상 건수 116건 중 15건만으로 매우 부진한 실정이다. 특히, 거래형 사업의 모니터링 이행률은 약 5%로, 비거래형 사업(약 21%)에 비해 눈에 띄게 낮은 것으로 나타났다. 이처

럼 현재 산림탄소상쇄제도는 사업의 성과가 부진하며, 이에 따라 지속적인 사업 운영에 한계가 있는 실정이다.

본 제도가 시행된 지 올해로 9년 차가 되는 시점에서 사업 성과 및 지속에 대한 장애요인을 도출하고, 사업 운영 방향을 재검토할 필요가 있으며, 이를 위해서는 무엇보다 산림탄소상쇄제도 운영의 주체가 되는 참여자들의 의견을 반영하는 것이 중요하다. 특히, 현재 운영되고 있는 산림탄소상쇄제도는 사회공헌형으로, 강제성이 없고 사업자가 주체가 되어 사업이 수행되므로 사업자의 사업 지속 의지가 가장 중요하다.

이에 본 연구에서는 참여자를 대상으로 사업 성과 및 지속의 장애요인을 파악하였으며, 이를 통해 사업의 운영 개선을 위한 방안을 제시하여 향후 사업자들의 적극적인 동참과 산림탄소상쇄제도의 운영 방향 설정에 기여하고자 하였다.

## 재료 및 방법

본 연구의 분석을 위해 사전에 문헌조사를 통해 사업 운영 현황 및 선행연구를 검토하였으며, 사업자를 제외하고 산림탄소상쇄사업의 실질적 참여자인 운영기관인 한국임업진흥원 산림탄소센터와 주요 컨설팅업체를 대상으로 면담을 진행하였다. 산림 분야의 특성상, 고령 사업자의 비율이 높으며 일반적으로 산림조합을 제외한 기업이나 지자체 등의 실무담당자 또한 전문지식이 부족하다. 이에 따라 전체 사업 353건 중 331건이 컨설팅업체와 함께 사업계획서 등 관련 서류 작성과 사업 수행 및 인증을 진행하고 있다. 따라서 2018년 8월 기준으로, 전체 사업등록 실적의 약 75%를 차지하고 있으며 주요 대상 사업자가 지자체 및 공공기관, 개인, 그리고 지자체 및 기업으로 서로 상이한 상위 3개 컨설팅업체인 산림조합중앙회, 한국기후변화연구원, 산114를 대상으로 면담을 진행하였다. 이러한 문헌조사 및 관련 기관과의 면담을 통해 사업 현황 및 이슈를 파악하였고 모니터링 장애요인 등의 심층면접 문항을 구성하였다.

심층면접은 산림탄소상쇄사업을 실질적으로 진행하는 지자체, 기업, 공공기관 등의 실무담당자를 대상으로 수행되었다. 심층면접 내용은 구체적인 인식 및 실태 파악과 설문조사 문항의 구성, 장애요인의 일차적 선정을 위해 동기 및 기대, 장애요인 인식, 모니터링 이행 여부, 사업 의지 등의 문항으로 구성하여 진행하였다. 또한 심층면접 결과를 기반으로 사업자 인식 분석 및 장애요인 도출을 위한 설문조사 문항을 설정하였다.

사업자 인식 분석 및 장애요인 도출을 위한 설문조사는 전체 산림탄소상쇄제도 실무담당자를 대상으로 실시하였다. 사업자의 인식 특성을 파악하기 위해 응답자 특성, 기

대효과, 모니터링 지원 비용 등을 질문하였으며, 사업 장애요인을 분석 및 최종 도출하기 위해 심층면접을 통해 도출된 장애요인에 대한 인식을 질문하였다.

사업자 인식의 특성을 분석하기 위해 기술통계분석, 빈도분석을 실시하였으며, 산림탄소상쇄사업 모니터링 이행 의지에 영향을 미치는 장애요인을 도출하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하여 모니터링 이행 의지에 영향을 미치는 변수를 확인하였다. 최종적으로 분석된 사업자의 인식 및 장애요인에 따라 산림탄소상쇄제도의 효율적인 운영 및 개선을 위한 방안을 제시하였다. 본 연구의 분석을 위한 전체적인 모식도는 Figure 1과 같다.

1. 심층면접 방법

1) 심층면접 대상 및 범위

심층면접은 2019년 10월 1일부터 10월 23일까지 23일간 진행하였다. 2019년 10월 기준으로 1차 모니터링 시기가 지난 거래형 사업 13건의 현 실무담당자 12명을 모집단으로 설정하였다. 총 10명의 응답을 확보하였으며, 지자체 4명, 공공기관 2명, 기업 3명, 개인 1명으로 구성되었다.

심층면접은 응답자의 면접에 대한 부담을 완화하고, 위치 및 시간상의 한계를 해소하기 위해 전화 면담으로 진행하였다. 또한 공통적인 질문을 통해 분석을 용이하게 하고 대상자의 경험과 관련하여 상황에 맞게 질문 및 응답

하기 위해 반구조화 면담의 형식으로 실시하였다. 반구조화 면담은 필요한 정보의 종류에 따라 탐색 되어야 할 일련의 질문과 쟁점은 정하지만 명확한 표현이나 질문의 순서는 미리 정하지 않는 면접 유형이다(Korean Society for Educational Evaluation, 2004). 심층면접 문항은 선행연구(Park et al., 2014; Kang et al., 2015; Kim, 2018; Choi, 2020), 운영기관 및 컨설팅업체 면담 내용, 산림탄소상쇄사업의 특성을 고려하여 작성하였으며 산림탄소상쇄사업의 진행 절차에 따라 구성하였다(Table 1). 단, 비용 지원 정도에 대해서는 구체적인 금액을 응답하기에 예민한 사항임을 고려하여 상, 중, 하로 설정하였다. 또한 운영기관 및 컨설팅업체 면담과 선행연구 등을 통해 선정한 장애요인에 대한 인식을 파악하고자 해당 4개 항목에 대한 심층면접을 실시하였다.

2) Irving Seidman 방법 적용을 통한 심층면접 분석

심층면접 진행 후, Irving Seidman 방법에 따라 자료를 정리 및 분석하였다. Irving Seidman의 방법은 심층면접의 전체 내용을 전사·정리하는 것으로, 심층면접 대상자 증명한 답변을 얻기 어려운 개인 산주를 포함하기에 본 연구의 전사본 정리 방법으로 적합하다. Irving Seidman의 방법에 따라 심층면접 내용을 전사하고 원문을 검토한 후, 중요한 내용이나 특이사항을 표시하고 축소하였다. 마지

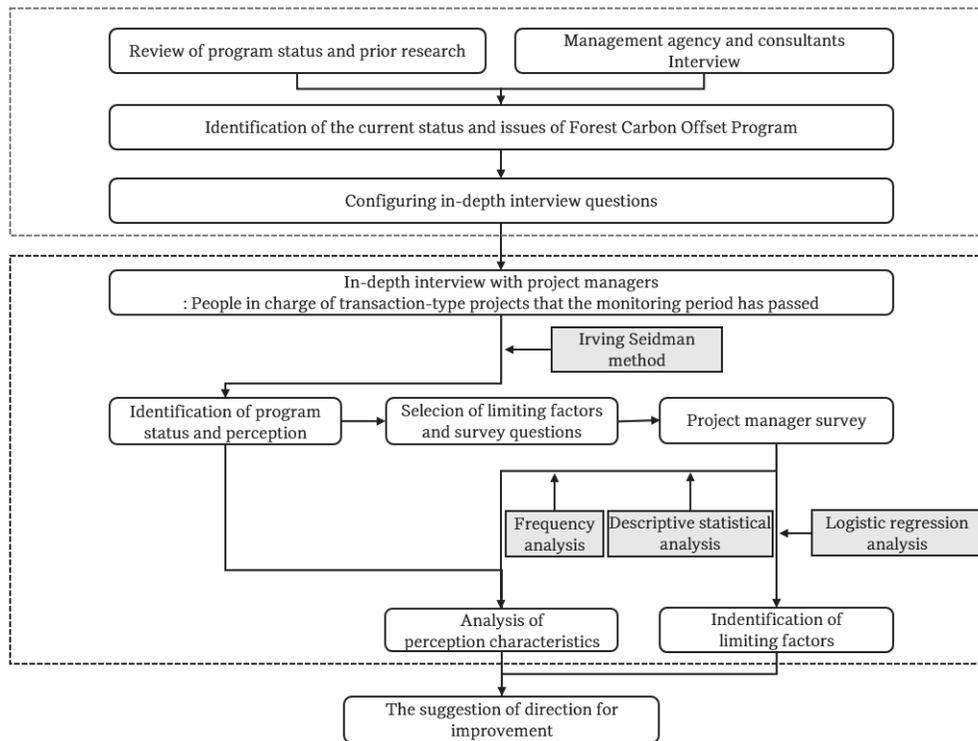


Figure 1. Research procedure.

**Table 1. The in-depth interview questions.**

| Classification           | Question Contents   | Number |
|--------------------------|---|--------|
| Personal characteristics | 1. Status of person in charge<br>2. Dependence on consultants   | 2      |
| Registration             | 3. Motivation and expectation effectiveness   | 1      |
| Performance              | 4. Monitoring performance experience<br>5. Amount of support cost<br>6. Perception of limiting factors<br>- Complexity of certification procedure<br>- Lack of project managers' expertise<br>- Lack of human resources in operating institutions<br>- Lack of voluntary trading markets and demand<br>7. Understanding of other limiting factors | 7      |
| Result                   | 8. Project continuity<br>9. Status of carbon absorption transaction<br>10. Improvement of Forest Carbon Offset Scheme   | 3      |

막으로, 문항별로 범주화하여 내용을 정리하였다. 심층면접 결과 자료를 바탕으로 사업자 인식을 파악하고 산림탄소상쇄제도의 장애요인을 일차적으로 선정하였다. Irving Seidman 기법 적용을 통한 심층면접 분석 절차는 Figure 2와 같다.

**2. 설문조사 방법**

설문조사는 2020년 7월 29일부터 9월 2일까지 36일간 진행하였다. 2020년 7월을 기준으로 산림탄소등록부에 등록된 사업의 전체 실무담당자 184명을 모집단으로 설정하였으며, 총 50명(약 27%)의 응답을 확보하였다. 설문조사 문항은 선행연구(Park et al., 2014; Kang et al., 2015; Choi, 2020), 심층면접 결과와 산림탄소상쇄사업 현황 및 특성

을 참고하여 작성하였으며, 사업 진행 절차에 따라 구성하였다. 또한 설문 문항은 객관식과 리커트 5점 척도를 이용한 문항으로 구성하였다. 설문조사는 총 4개의 구분(응답자 특성, 사업 등록, 사업 수행, 사업 성과)에 대하여 구분별 세부 문항을 제시하여 본 연구에 필요한 자료를 수집하였다. 문항에는 객관식 또는 리커트 5점 척도를 이용하여 총 2가지 형태의 자료를 수집하였다.

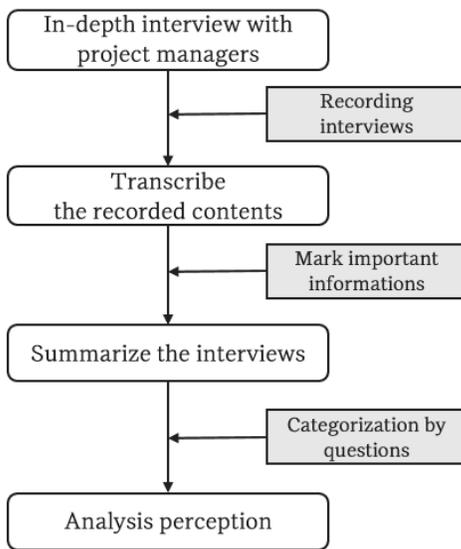
**3. 사업자 인식 특성 및 장애요인 분석 방법**

설문조사 결과를 통한 사업자 인식 특성 및 장애요인에 대한 응답자의 경향을 파악하기 위해 IBM SPSS Statistics 24를 이용하여 기술통계분석, 빈도분석, 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 주요 기대효과, 사업 등록 전과 후의 기대효과, 장애요인 문항 등을 대상으로 응답 경향을 추정하고 장애요인을 파악하기 위해 각 문항의 평균치 및 표준편차와 빈도를 분석하였다. 또한 사업 지속 의지의 판단 지표인 모니터링에 대한 이행 의지와 장애요인 인식 간의 인과관계를 파악하기 위해 연속형 변수인 장애요인을 독립변수로 설정하고 범주형 변수인 모니터링 이행 의지를 종속변수로 설정하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

**결과 및 고찰**

**1. 사업 운영 현황 분석**

운영기관인 산림탄소센터는 산림탄소상쇄사업이 시행된 2013년부터 2020년까지 사업자들에게 사업계획서 및 모니터링 비용을 지원하고 있다. 문헌조사 결과, 산림탄소센터는 사업 초반인 2013년부터 2015년까지는 등록 사업건수가 매우 적었기 때문에 지원예산에 제한을 두지 않았으며, 참여 유형과 사업 건수에 따라 사업당 최대 거래형



**Figure 2. In-depth interview with Irving Seidman method.**

4백만 원, 비거래형 3백만 원의 사업계획서 작성 비용을 지원한 것으로 나타났다.

2016년과 2017년부터는 지원 기준이 건별이 아닌 사업 유형, 사업 규모 등에 따라 차등을 두어 지원하도록 변경되었으며 총 지원금액을 사전 고시하여 예산 범위 내에서 지원이 이루어진 것으로 나타났다. 각각의 총 지원금액은 132백만 원과 150백만 원이었다. 또한 2018년에는 ‘극소 규모 사업계획서 양식 적용’, ‘행정비용지원 최소면적 및 최대면적 설정’, ‘비거래형 행정비용 미지원’ 등 세부사항의 변경과 함께 거래형 사업계획서 작성에 대해 총 300백만 원을 지원한 것으로 조사되었다.

2019년에는 세 차례에 걸친 공모사업을 통해 총 330백만 원을 지원한 것으로 나타났으며 처음으로 모니터링 결과보고서 작성 비용을 지원 대상에 포함하였다. 이는 모니터링 주기가 대부분 5년이므로 2019년에 모니터링 대상 사업이 총 84건으로 다수 존재하였기 때문이다. 가장 최근인 2020년에는 사업계획서 작성 사업에 대해 총 53백만 원을 지원하였다. 전년도에 비해 277백만 원의 지원금액이 급감한 것으로 보이나, 이는 2019년부터 지원 방식을 실제 소요된 비용에 대해 직접 지원하는 방식과 임업진흥원과 컨설팅업체의 사전 연계를 통해 무료 위탁을 진행하는 방식으로 구분하여, 직접 지원에 대한 지원금액만을 예산으로 책정하였기 때문이다. 따라서 2020년 지원금액이 전년도에 비해 급감하였다고 판단하기에는 어려움이 따른다(Figure 3).

지원사업에 대한 조건 및 규정을 파악한 결과, 2019년부터 자부담 비율 관련 규정이 추가되어 전반적으로 사업자가 비용을 지원받는 조건이 엄격해진 것으로 나타났다. 또한 모니터링 결과보고서 작성 비용 지원이 2019년에 이루어졌음에도 불구하고 2020년 기준, 1차 모니터링 이행 대상 사업 116건 중 15건(12.9%)만이 이행되어, 모니터링 이행률은 여전히 저조한 것으로 파악되었다.

2020년 기준으로 6건의 산림탄소상쇄사업이 취소되어,

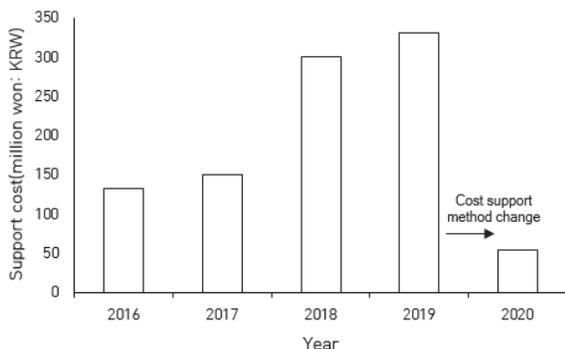


Figure 3. Administrative support cost (2016~2020).

총 353건의 사업이 등록되었으며 거래형 사업은 202건, 비거래형 사업은 151건이었다. 거래형 사업에서는 산림경영 사업이 거래형 사업의 약 72%(145건)를 차지하였으며, 특히 개인 사업자의 산림경영 사업은 총 100건으로 거래형 사업의 약 50%를 차지하였다. 운영기관 및 컨설팅업체 면담 결과, 본 사업은 사회공헌을 위한 사업임에도 불구하고 산주들의 수익 창출을 위한 사업 참여가 증가한 것을 확인하였다. 또한 문헌조사 결과, 이러한 현상은 2016년을 기점으로 급증한 것으로 나타났다. 이를 통해 산림탄소상쇄사업의 본래 취지와 사업자들의 기대 간 괴리가 있음을 알 수 있었으며, 이는 벌기령 연장 산림경영 유형의 편의성과 사업의 수익성에 대해 높게 평가하는 인식이 산주 간에 급속도로 팽배했기 때문으로 판단된다. 이 같은 현상에 대해 산림탄소센터는 산림경영을 국내 산림 현황에 적절한 사업 유형으로 인식하면서도, 수익 창출이 어려운 사회공헌형 사업임에도 수익 창출을 기대하는 산림경영 사업자들의 등록이 늘어나고 있음을 우려하였다.

비거래형에서는 식생복구 사업이 83건으로 전체 비거래형 사업의 약 55%를 차지하였으며, 그중에서도 지자체의 식생복구 사업이 68건으로 가장 많은 것으로 나타났다. 산림청은 국내 신규/재조림 대상지 부족 및 식생복구 등을 통한 탄소흡수원 확대의 필요성을 인지하여, 도시숲 조성 등을 통해 식생복구를 확대하고자 하였다(Korea Forest Service, 2014). 지자체 역시 이러한 정부의 정책 추진 방향에 따라 탄소흡수원 확대를 위해 식생복구 사업에 적극적으로 참여하는 것으로 판단된다. 또한 탄소흡수원 확충을 통한 기후변화 대응은 국정과제 달성을 위한 과제의 일환으로, 이에 따라 전체 산림탄소상쇄사업 중 지자체가 160건으로 가장 많이 등록한 것으로 나타났으며, 개인이 101건으로 그 뒤를 이었다(Table 2).

운영기관은 또한 검증기관과의 소통 문제로 인해 타당성 평가 및 검증 보고서 결과의 상이 또는 세부적 설명의 부족, 타당성 평가 보고서와 모니터링 결과보고서, 검증 보고서를 검토할 인력의 부족을 문제점으로 인식하였다. 또한 경제적 성과는 부정적으로 인식한 반면, 공익적 기능 홍보, 기업 이미지 개선 등의 사회·환경적 성과는 검증 후까지 지속적으로 성과가 발생할 것으로 판단하였다.

컨설팅업체는 거래형 산림경영 사업의 급증 원인을 산림경영 산주들의 정보 교류로 인식하는 것으로 나타났다. 사전면담에 참여한 3개 컨설팅업체 모두 운영기관의 의견과 동일하게 운영기관의 인력 부족을 인식하고 있었으며, 그로 인해 행정적 처리에 시간이 과다하게 소요된다고 언급하였다. 또한 탄소흡수량의 수요처 부족 등으로 수익 창출에 대한 불확실성을 인식하고 있었으며, 탄소흡수량 거래 활성화 및 거래처 확보를 통한 개선이 필요하다고 언급

**Table 2. Registration status of forest carbon offset program in South Korea (2020).**

| Participation Type | Project Type                      | NGO | Individual | Public Institution | Corporation | Local Government | Cooperatives | Total |
|--------------------|-----------------------------------|-----|------------|--------------------|-------------|------------------|--------------|-------|
| Transaction        | Afforestation/ Reforestation      |     |            | 9                  |             | 12               | 3            | 24    |
|                    | Forest Management                 | 1   | 100        |                    | 19          | 25               |              | 145   |
|                    | Vegetation restoration            |     |            | 6                  |             | 17               | 5            | 28    |
|                    | Wood Product Utilization          |     |            |                    |             | 2                |              | 2     |
|                    | Forest Biomass Energy Utilization |     |            |                    | 3           |                  |              | 3     |
| Subtotal           |                                   | 1   | 100        | 15                 | 22          | 56               | 8            | 202   |
| Non-Transaction    | Afforestation/ Reforestation      | 1   |            | 10                 | 2           | 18               | 8            | 39    |
|                    | Forest Management                 |     |            | 1                  | 6           | 14               | 3            | 24    |
|                    | Vegetation restoration            | 1   |            | 4                  |             | 68               | 10           | 83    |
|                    | Wood Product Utilization          |     | 1          |                    |             | 4                |              | 5     |
| Subtotal           |                                   | 2   | 1          | 15                 | 8           | 104              | 21           | 151   |
| Total              |                                   | 3   | 101        | 30                 | 30          | 160              | 29           | 353   |

Source: Forest Carbon Registry, 2020

하였다. 이러한 사업 현황 조사, 운영기관 및 컨설팅업체 면담과 선행연구 검토를 통해 장애요인 등 거래형 사업 실무담당자 심층면접 내용을 구성하였다.

## 2. 설문지 문항 구성을 위한 심층면접 분석

심층면접 대상자 10명 중 3명의 실무담당자가 변경된 상태였으며, 해당 실무담당자는 모두 지자체 소속이면서 사업 의지가 모호한 것으로 나타났다. 이는 지자체 특성상 실무담당자의 변경이 빈번하나 인수인계가 제대로 이루어지지 않아 사업 지속에 대한 의지 또한 감소했기 때문으로 판단된다. 사업 동기 및 기대에 대한 응답은 크게 공익성과 수익성으로 분류되었으며, 응답 결과, 공익성 3명, 수익성 3명, 선제적 정책 추진을 위한 1명, 모름 3명으로 나타났다. 또한 비용 지원에 대해서는 상 2명, 하 1명, 받지 않음 4명, 모름 3명으로 응답하였다. 그러나 ‘상’이라고 응답한 2명의 실무담당자는 사업의지가 모호하거나 없는 것으로 나타나, 모니터링 비용 지원과 모니터링 이행 및 사업 지속 의지와 연관성을 확인할 수 없었다. 실무담당자 10명 중 3명은 사업 지속 의지가 높고, 5명은 사업 지속 의지가 모호하며, 2명은 사업을 포기하였다고 응답하였다 (Figure 4). 사업 포기 사유로는 산림청의 정부구매제도 불이행과 운영기관의 소통 미흡으로 인한 거래 정보 부재 등이 존재하였으며, 해당 사업 모두 사업자가 수익성을 기대하고 사업을 등록하였던 것으로 나타났다.

모니터링을 이행한 사업은 4건, 미이행한 사업은 6건이 있으며 모니터링 미이행 사유로는 모니터링 실시를 위하여 입목의 직경이 6 cm 이상이 되어야 하나, 이를 만족하지 못하여 모니터링 주기를 연장한 경우와 모니터링 주기가 되었음에도 컨설팅업체에서 해당 사업 실무담당자에게 안내 또는 적극적인 의지가 없던 경우 등이 있었다. 심층 면접 결과, 실질적으로 본 사업의 장애요인의 유무 및 정도를 판단하고 있는 실무담당자 7명만을 대상으로 인식을 분석하였다. 장애요인 제시 결과, ‘인증 절차의 복잡성’(4명), ‘사업자의 전문적인 지식 부족’(4명), ‘운영기관의 인력 부족’(3명), ‘자발적 거래시장의 부재 및 거래 수요처 부족’(4명)에 대한 응답이 고르게 분포하였다 (Figure 5). 운영기관과 컨설팅업체가 인식하고 있던 장애요인에 대해 사업자들 또한 문제점으로 인식하고 있었으며, 사업에 참여하는 구성원들이 해당 문제들에 대한 공통된 인식을 공유하고 있는 것으로 나타났다. 실제로 운영기관은 면담 당시, 3명의 담당자만이 존재하여 운영 인력이 매우 부족한 실정임을 알 수 있었다. 또한 실무담당자들은 기존에 제시한 장애요인 외에도 국/공유림 사업대상자 데이터 제공 부족, 거래시장 정보 제공 및 중개 시스템 부재, 컨설팅업체 정보 제공 부족, 잦은 담당 공무원 변경 등을 문제점으로 지적하였다. 따라서 기존에 제시한 4가지 장애요인을 모두 그대로 유지하였다.

단, 설문조사 진행 시, 인증 절차를 경험하지 못한 실무

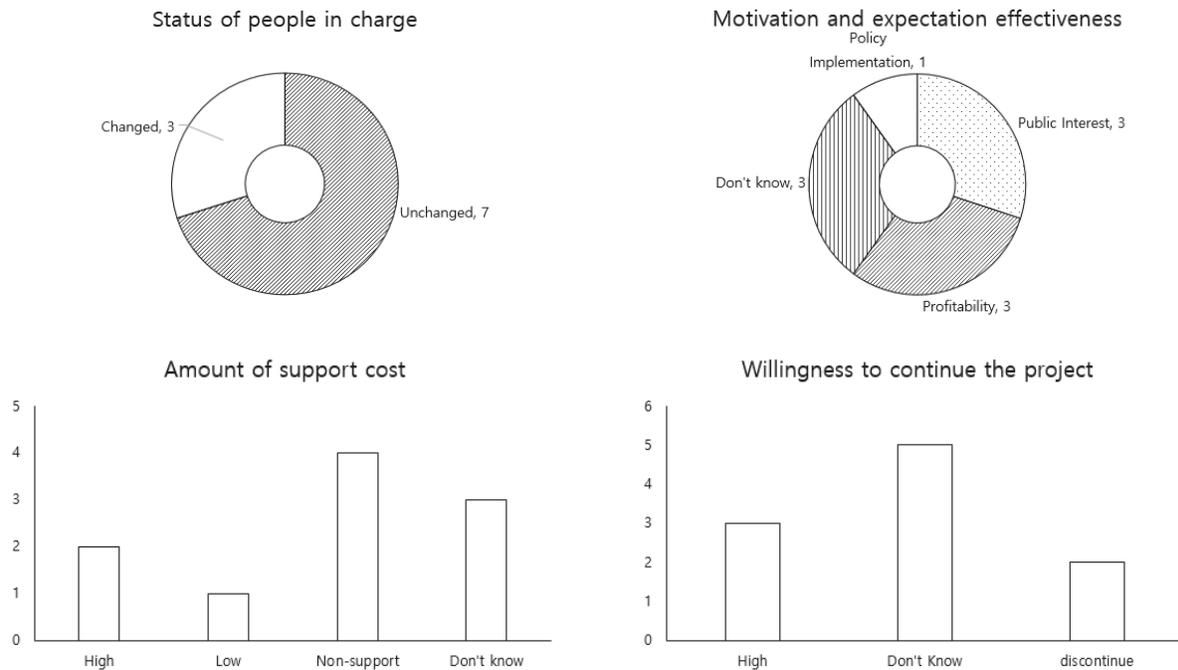


Figure 4. The results of in-depth interviews for project status and perception.

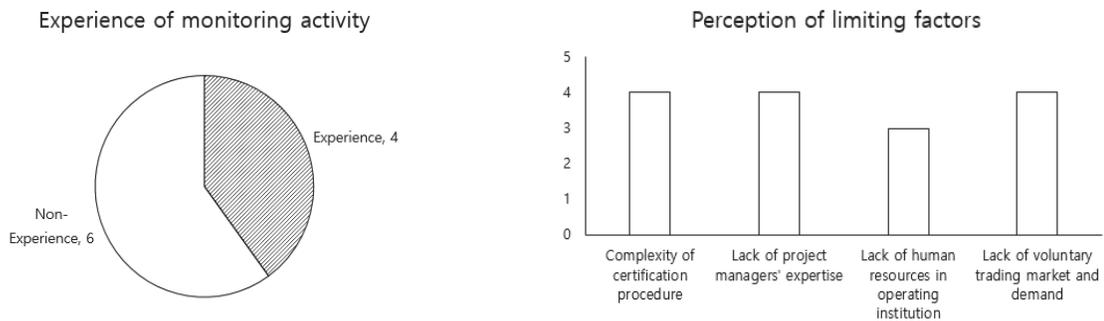


Figure 5. The results of in-depth interviews for monitoring and limiting factors.

담당자가 있을 것으로 판단하여 기존 장애요인이었던 ‘인증 절차의 복잡성’을 ‘사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성’으로 변경하였다. 응답 결과를 바탕으로 기존 장애요인이었던 ‘운영기관 인력 부족’을 ‘능력을 갖춘 전문인력 부족’, ‘운영기관의 행정처리 지연’으로 세분하였으며, ‘자발적 거래시장의 부재 및 거래 수요처 부족’을 ‘거래시장 시스템(거래정보 제공, 수요처 확보 등) 부족으로 인한 거래 가능성 우려’로 변경하였다. 또한 ‘사업계획서 작성 지원 비용 부족’을 추가하였다.

3. 설문조사 분석

1) 사업자 인식 특성 분석을 위한 빈도분석  
 사업자들의 주요 기대효과는 수익창출, 지구온난화, 사

회적평가향상 순으로 나타났다. 사회공헌형이라는 사업의 본래 취지와 달리 수익성을 추구하는 사업자들이 46%에 달해, 운영기관 및 컨설팅업체 면담 결과와 동일하게 사업자의 인식과 사업 취지 간 괴리가 확인되었다(Table 3). 사회공헌형 산림탄소상쇄제도는 본질적으로 수익을 창출하는 데 목적을 두지 않는다. 면담 당시, 운영기관 또한 이러한 현상을 우려하였으며, Park et al.(2016)은 사회적 효과 증진을 위한 사업으로서의 인식을 부각할 필요가 있다고 주장한 바 있다. 따라서 사업자들에게 사회공헌형 사업의 본래 취지를 명확하게 인식시켜 주어야 한다.

리커트 5점 척도를 이용한 사업 등록 전과 후의 기대효과 분석 결과, 수익창출, 사회적 평가, 지구온난화 완화에 대한 기대효과 인식은 각각 평균치가 2.84에서 2.68로,

3.88에서 3.74로, 4.28에서 4.16으로 감소한 것을 확인하였다. 특히, 수익창출에 대한 기대효과 인식의 경우, 기존에도 인식이 높지 않던 상황에서 사업을 수행하며 기대효과로서의 인식이 더욱 낮아진 것으로 나타났다(Table 4). 이러한 결과는 거래형의 모니터링 이행률이 비거래형에 비해 낮은 실정과 부합하며, 사업 성과에 대한 기대가 감소하는 현상은 산림탄소상쇄사업의 지속적인 운영에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

사업자를 대상으로 한 모니터링 지원 비용에 대한 만족도 조사는 모니터링에 대한 배경지식이 없는 사업자는 배제하고 수행하였다. 모니터링 지원 비용 만족도 분석 결과, ‘그렇다’와 ‘매우 그렇다’가 38.9%로 매우 높은 수치를 보였으나, ‘그렇지 않다’와 ‘매우 그렇지 않다’ 또한 33.3%로, 지원 비용에 대한 사업자의 의견은 다양하게 분포하는 것으로 나타났다(Table 5).

기존 모니터링 이행 의지 문항의 답변을 ‘이행 경험이

**Table 3. The results of questionnaire survey for major expectation effectiveness.**

(N=50)

| Variable                        | Category                         | Frequency | Percent(%) |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------|------------|
| Major expectation effectiveness | Revenue generation               | 23        | 46.0       |
|                                 | Improvement of social evaluation | 11        | 22.0       |
|                                 | Mitigation of global warming     | 15        | 30.0       |
|                                 | Other                            | 1         | 2.0        |

**Table 4. The results of questionnaire survey for expectation effectiveness.**

(N=50)

| Variable                         | Category          | Before project registration |             |      |       | After project registration |             |      |       |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------|------|-------|----------------------------|-------------|------|-------|
|                                  |                   | Freq                        | Percent (%) | Mean | Stdev | Freq                       | Percent (%) | Mean | Stdev |
| Profit generation                | Strongly Disagree | 7                           | 14.0        | 2.84 | 1.251 | 11                         | 22.0        | 2.68 | 1.392 |
|                                  | Disagree          | 14                          | 28.0        |      |       | 17                         | 34.0        |      |       |
|                                  | Neutral           | 17                          | 34.0        |      |       | 7                          | 14.0        |      |       |
|                                  | Agree             | 4                           | 8.0         |      |       | 7                          | 14.0        |      |       |
|                                  | Strongly Agree    | 8                           | 16.0        |      |       | 8                          | 16.0        |      |       |
| Improvement of social evaluation | Strongly Disagree | 1                           | 2.0         | 3.88 | 0.961 | 1                          | 2.0         | 3.74 | 1.139 |
|                                  | Disagree          | 3                           | 6.0         |      |       | 9                          | 18.0        |      |       |
|                                  | Neutral           | 11                          | 22.0        |      |       | 7                          | 14.0        |      |       |
|                                  | Agree             | 21                          | 42.0        |      |       | 18                         | 36.0        |      |       |
|                                  | Strongly Agree    | 14                          | 28.0        |      |       | 15                         | 30.0        |      |       |
| Mitigation of global warming     | Strongly Disagree | 0                           | 0.0         | 4.28 | 0.882 | 0                          | 0.0         | 4.16 | 0.912 |
|                                  | Disagree          | 3                           | 6.0         |      |       | 4                          | 8.0         |      |       |
|                                  | Neutral           | 5                           | 10.0        |      |       | 5                          | 10.0        |      |       |
|                                  | Agree             | 17                          | 34.0        |      |       | 20                         | 40.0        |      |       |
|                                  | Strongly Agree    | 25                          | 50.0        |      |       | 21                         | 42.0        |      |       |

**Table 5. The results of questionnaire survey for monitoring support cost.**

(N=36)

| Variable                                | Category          | Freq | Percent (%) | Mean | Stdev |
|---|-------------------|------|-------------|------|-------|
| Satisfaction of monitoring support cost | Strongly Disagree | 3    | 8.3         | 3.0  | 1.042 |
|   | Disagree          | 9    | 25.0        |      |       |
|   | Neutral           | 10   | 27.8        |      |       |
|   | Agree             | 13   | 36.1        |      |       |
|   | Strongly Agree    | 1    | 2.8         |      |       |

있다’, ‘이행할 계획이다’, ‘이행하지 않을 계획이다’, ‘모르겠다’로 구성하였다. 그러나 ‘이행하지 않을 계획이다’에 응답한 자는 0명이었으며, 이는 이행 의지가 없는 사업자는 애초 본 설문조사에 응하지 않았기 때문으로 판단된다. 따라서 ‘이행 경험이 있다’, ‘이행할 계획이다’를 ‘이행 의지 있음’으로 분류하고 ‘모르겠다’를 ‘이행 의지 모호함’으로 설정하였다. 그 결과, 모니터링 이행 의지는 ‘의지 있음’에 응답한 사업자는 ‘의지 모호함’ 응답자에 비해 3배 이상의 차이가 나는 것으로 나타났다(Table 6).

산림탄소상쇄사업 장애요인에 대한 인식을 리커트 5점 척도를 이용하여 질문한 결과, 사업자들은 거래시장 시스템 부족으로 인한 거래 가능성 우려 38명, 사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성 33명, 전문인력(운영기관 및 컨설팅업체) 부족 31명, 사업자 본인의 전문지식의 부족 28명, 사업계획서 작성에 대한 지원 비용 부족 27명, 운영기관의 행정처리 지연 24명으로 나타났으며, 운영기관의 행정처리 지연을 제외한 5가지 장애요인에 대해 과반수 이상의 사업자들이 ‘그렇다’ 또는 ‘매우 그렇다’로 인식하였다(Figure 6).

사업자에게 제시한 6가지 장애요인의 평균치를 기반으로 순위를 산정한 결과, 거래시장 시스템 부족으로 인한 거래 가능성 우려(4.18), 사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성(3.92), 능력을 갖춘 전문인력 부족(3.68), 사업계획서 작성 지원 비용 부족(3.56), 행정 처리 지연(3.48) 및

사업자 본인의 전문지식 부족(3.48) 순으로 나타났다. 이를 통해 사업자들이 전반적으로 6가지 요인을 모두 장애요인으로써 인식하고 있는 것을 확인하였다.

2) 산림탄소상쇄제도 장애요인 도출

장애요인이 모니터링 이행 의지에 미치는 영향을 검증하기 위해, 로지스틱 회귀분석(Logistic regression analysis)을 실시하였다(Table 7). 그 결과, 로지스틱 회귀모형은 통계적으로 유의하게 나타났으며(Hosmer & Lemeshow  $\chi^2=8.134$ ,  $p=.421$ ), 회귀모형의 설명력은 약 50.9%로 나타났다(Nagelkerke  $R^2=.509$ ). 또한 회귀계수의 유의성 검증 결과, 6가지 장애요인 중 사업자 본인의 전문지식 부족(Lack of project managers' expertise)만이 모니터링 이행 의지에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(OR=0.175,  $p<.05$ ). 사업자 본인의 전문지식 부족에 대한 인식이 증가할수록 모니터링 이행 의지가 감소하는 것으로 나타났으며, 해당 요인은 심층면접 당시에도 면접 진행에 어려움을 겪게 하는 요인이었다. 전문지식뿐만 아니라 사업의 기본적인 사항에 대해서도 모르고 있는 경우가 있어 본 사업에 대한 인식을 조사하는 데 한계점으로 작용하였다. 이러한 사업자의 사업 지식이 부족할수록 해당 단일 사업의 지속이 어려워질 뿐만 아니라 장기적으로 산림탄소상쇄제도의 지속적인 운영에도 부정적인 영향을 미치게 되

Table 6. The results of questionnaire survey for willingness to monitoring. (N=50)

| Variable                                   | Category                   | Frequency | Percent(%) |
|--|----------------------------|-----------|------------|
| Willingness to perform monitoring activity | Willingness to perform     | 39        | 78.0       |
|  | Non-willingness to perform | 11        | 22.0       |

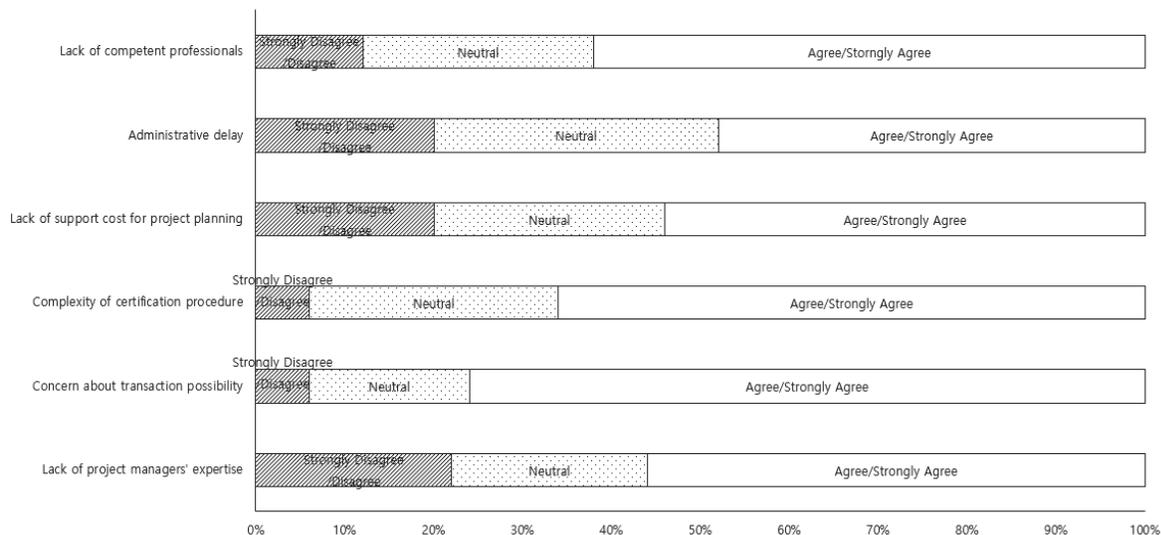


Figure 6. The results of questionnaire survey for limiting factors.

Table 7. The impact of limiting factors on willingness to perform monitoring.

| Dependent Variable                         | Independent Variable                      | <i>B</i> <sup>a</sup> | <i>S.E.</i> <sup>b</sup> | <i>OR</i> <sup>c</sup> | 95% <i>CI</i> <sup>d</sup> | p    |
|--|---|-----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------|------|
| Willingness to perform monitoring activity | Lack of competent professionals           | 1.396                 | 0.714                    | 4.039                  | (0.996~16.380)             | .051 |
|  | Administrative delay                      | 0.812                 | 0.532                    | 2.252                  | (0.794~6.393)              | .127 |
|  | Lack of support cost for project planning | 0.625                 | 0.555                    | 1.868                  | (0.629~5.541)              | .260 |
|  | Complexity of certification procedure     | 1.645                 | 0.900                    | 5.179                  | (0.888~30.226)             | .068 |
|  | Concern about transaction possibility     | -0.589                | 0.589                    | 0.555                  | (0.175~1.761)              | .317 |
|  | Lack of project managers' expertise       | -1.745                | 0.721                    | 0.175*                 | (0.042~0.718)              | .016 |

-2LL= 32.558, Nagelkerke R<sup>2</sup>=.509, Hosmer & Lemeshow test:  $\chi^2=8.134(p=.421)$

\*p<.05

<sup>a</sup>Regression coefficient

<sup>b</sup>Standard error

<sup>c</sup>Odds ratio

<sup>d</sup>Confidence Interval

므로 무엇보다 운영기관 차원에서 실무담당자 현황 파악과 그를 대상으로 한 주기적인 교육 및 홍보 등이 강화되어야 한다.

#### 4. 운영 개선을 위한 방안 제언 및 고찰

사업자의 전문지식 부족 문제는 장애요인 인식 문항에서도 56%로 나타났으며, 또한 인증 절차의 복잡성 및 사업자의 지식 부족은 지자체 실무담당자의 경우, 잦은 실무담당자 변경으로 인해 그 문제가 더욱 큰 것으로 나타났다.

이를 해결하기 위해서는 근본적으로 운영기관의 주도하에 실무담당자의 교육이 적극적으로 이루어질 필요가 있다. 운영기관에서도 사업자의 사업 관련 지식 향상의 중요성을 인식하고 지난 2016년과 2018년에 실무 교육을 진행한 바 있다. 또한 2018년도와 2019년에 사업자를 위한 산림조사 가이드라인과 사업계획서 신청 가이드라인을 마련하였다.

그러나 여전히 모니터링 및 인증에 대한 안내는 부족한 상황이다. 또한 개인 사업자를 제외한 사업자들은 실무담당자가 변경되기 쉽다는 문제점이 있으며, 때문에 단순한 실무담당자 교육만으로는 해결이 어려운 실정이다. 따라서 사업자 및 컨설팅업체를 대상으로 한 실무 교육의 실시와 함께 운영기관 인력 확충을 기반으로 주기적인 실무담당자 파악 및 교육을 실시하여 참여하고 있는 해당 사업의 기본적인 사항에 대한 안내 등을 실시할 필요가 있다. 또한 개인 사업자의 경우, 산림 분야 특성상 고령의 사업자가 많기에 MMS(Multimedia Messaging Service)를 이용한 안내 방안도 고려해 볼 필요가 있다. 이를 통해 설문조사 결과에서 66%의 실무담당자가 인식하였던 사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성 문제도 부분적으로 해소가 가능할 것으로 판단된다.

또한 설문조사 결과, 거래시장 시스템 부족으로 인한 거

래 가능성 우려에 대한 문제는 76%가 인식하였으며, 주요 기대효과가 수익 창출인 사업자가 전체 사업자의 46%를 차지하였기에 해당 문제에 대한 개선이 필요할 것으로 판단된다. 세부적으로는 자발적 거래시장의 부재, 거래 수요처 부족, 시장 정보 안내 부족 등이 언급되었으며, 운영기관의 거래정보 제공 부족은 사업 포기 사유로도 언급되었다. 단순히 등록 사업의 정보만을 나열하여 보여주고 있는 국내 산림탄소등록부와 달리, Markit 등록부, Verra 등록부 등은 RFI(Request For Information) 시스템을 통해 거래정보 및 직접적인 당사자 간 거래 기회를 제공하고 있다. 이를 차용하여 기존 산림탄소등록부 상에서 통합 거래정보 시스템을 마련하는 방안을 제시하며, 이를 통해 운영기관의 행정적 부담을 완화할 수 있을 것으로 판단된다.

마지막으로, 사업자들은 사회공헌이라는 사업 의도와는 상반되게 수익 창출을 가장 높게 기대하고 있어, 본래 사업의 의도와 사업자의 기대 간 괴리가 발생하였다. 이러한 현상은 사회 공헌을 목적으로 한 산림탄소상쇄사업의 지속적인 운영에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다. 따라서 2016년도에 1년간 시범 운영되었던 산림탄소상쇄표지제도 재실시 등의 방안을 통해 사회공헌을 위한 사업으로서의 인식을 부각하여야 하며, 사업 등록 단계에서 사업자에게 본 사업의 목적이 소득 창출이 아님을 명확히 인지시킬 필요가 있다.

## 결론

산림청이 2013년부터 시행하고 있는 사회공헌형 산림탄소상쇄제도는 등록 건수가 꾸준히 증가하는 것과 달리, 모니터링 이행 건수 즉, 성과가 부진한 실정임을 확인하였다. 따라서 본 연구에서는 실무담당자를 대상으로 사업자의 인식 특성을 분석하고 산림탄소상쇄사업 장애요인을

도출하였으며, 최종적으로 산림탄소상쇄제도 운영 및 개선 방안을 제시하였다.

연구 결과, 사업자의 주요 기대효과는 수익창출이 가장 많았으며, 기대효과에 대한 인식은 ‘수익창출’, ‘사회적 평가 향상’, ‘지구온난화 완화’ 모두 감소하였다. 모니터링 지원 비용 만족에 대한 응답은 고르게 분포하였으며, 모니터링 이행 의지는 ‘의지 있음’이 ‘의지 모호함’의 3배 이상으로 높게 나타났다. 1차 도출된 6가지 장애요인에 대한 사업자들의 인식을 평균치를 기반으로 순위를 산정한 결과, ‘거래시장 시스템 부족으로 인한 거래 가능성 우려’, ‘사업계획서 작성 및 인증 절차의 복잡성’, ‘능력을 갖춘 전문인력(운영기관, 컨설팅업체) 부족’, ‘사업계획서 작성 지원 비용 부족’, ‘운영기관의 행정 처리 지연’ 및 ‘사업자 본인의 전문지식 부족’ 순으로 나타났다. 단, 로지스틱 회귀분석 결과, 6가지 요인 중 모니터링 이행 의지에 유의한 영향을 미치는 요인은 ‘사업자 본인의 전문지식 부족’이 유일하였으며, 해당 장애요인에 대한 인식이 증가할수록 모니터링 이행 의지가 감소하는 것으로 나타났다.

사업자는 전문지식뿐만 아니라 등록된 사업에 대한 기본적인 정보에 대한 지식 또한 부족한 경향이 있는 것으로 확인되었다. 이는 실무담당자가 변경되는 경우가 잦은 지자체에서 더 심각한 것으로 나타났다. 따라서 운영기관이 주기적으로 실무담당자 현황을 파악하고 해당 사업에 대한 안내가 필요할 것이다. 또한 76%의 사업자가 인식한 낮은 거래 가능성의 문제를 해결하기 위해서는 통합 거래 정보 시스템 마련을 통한 수익 창출의 장려가 필요하다. 마지막으로, 본 사업은 사회공헌형인 산림탄소상쇄사업의 취지와 수익 창출을 가장 높게 기대하는 사업자의 기간 괴리를 해결하기 위하여 사회공헌으로써 홍보를 강화해야 하며, 사업 등록 전 사업자에게 수익 창출의 불안정성에 대해 명확히 인지시켜야 한다.

본 연구에서는 설문조사 당시 184명의 모집단 중 실무담당자가 다수 변경되어 사업 관련 지식이 부족한 경우가 많아 27%의 낮은 응답률을 보였으며, 이로 인해 조사자료의 수가 적었다는 한계점이 있다. 그럼에도 불구하고, 사업자는 산림탄소상쇄제도 운영의 주체로서, 사업자의 인식은 본 제도의 지속적인 운영에 많은 영향을 미치므로 본 연구의 결과가 향후 산림탄소상쇄제도의 효율적인 운영 및 개선에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

## 감사의 글

본 연구는 산림청(한국임업진흥원) ‘산림과학기술 연구개발사업(2018111B10-2020-BB01)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

## References

- Choi, J., Joo, S., Jung, S. and Jang, K. 2019. A study on the estimation of the absorption potential according to the external reduction project in the forest sector. *Korean Journal of LCA* 20: 1-7.
- Choi, T. 2020. The impact of forest carbon offset project perception on business continuity: moderating effect of participation types. (Dissertation). Chuncheon. Kangwon National University. Korea.
- Climate Action Reserve. 2021. Reserve Offset Program Manual. <https://www.climateactionreserve.org/>. (2021. 03. 12).
- Gold Standard. 2021. Standards setting procedures. <https://www.goldstandard.org/>. (2021. 08. 19).
- Korean Society for Educational Evaluation. 2004. Educational evaluation thesaurus. Hakjisa. Seoul, Korea.
- Kang, B., Kang, H. and Choi, J. 2015. Analysis of the achievements and challenges of waste policies through in-depth interviews: focusing on the renewable energy policy. *Space and Environment* 25(3): 86-124.
- Korea Forest Service. 2013. Operating standard for social contribution type forest carbon offset. Korea Forest Service. Daejeon, Korea.
- Korea Forest Service. 2014. The first Comprehensive Plan for Improvement of Carbon Sinks. Korea Forest Service. Daejeon, Korea.
- Kim, M. 2018. The effect of the characteristic of humanity mentoring projects on retired generation mentor participant's satisfaction and continuance will : focusing on the case of 「Life-Sharing Class」. (Dissertation). Seoul. Chung Ang University.
- Kim, Y. and Bae, J. 2017. Linkage between the forest carbon offset program and the national GHG emission trading scheme in Korea. *NIFoS Forest Policy Issue* 88.
- Kim, Y., Song, M. and Bae, J. 2015. Linkage between the forest carbon offset program and the national GHG emission trading scheme in Korea. *KFRI Forest Policy Issue* 42.
- Lee, D., Kim, D. and Kim, S. 2015. The investment and benefit sharing characteristics of forest carbon projects in the international and domestic voluntary carbon markets. *Journal of Environmental Policy and Administration* 23(4): 1-27.
- Lee, S. 2010. Study on forestry-based carbon offset programs. *Journal of Climate Change Research* 1(2): 97-107.
- Ministry of the Environment. 2010. Offset credit (J-VER) system implementation rules. Ministry of the Environment. Sejong, Korea.
- Oberthür, S. and Ott, HE. 1999. The kyoto protocol: International climate policy for the 21st century. Springer

- Science & Business Media. Berlin, Germany.
- Park, J., Cho, Y. and Jang, J. 2016. Analysis of Forestry Carbon Offset Credits Using Project Design Documents. *Journal of Climate Change Research* 7: 185-191.
- Park, M., Koo, J., Jang, E., Choi, J. and Han, K. 2014. Incentives for vitalizing Korean Forest Carbon Offset Projects. *Journal of Environmental Policy and Administration* 22: 1-26.
- Regional Greenhouse Gas Initiative. 2017. 2017 Model rule revised. <https://www.rggi.org/>. (2021. 08. 19).
- United Nations. 1992. United nations framework convention on climate change. <https://www.un.org/en/>. (2021. 08. 19).
- United Nations. 2015. Paris agreement. <https://www.un.org/en/climatechange>. (2021. 08. 19).
- United Nations Framework Convention on Climate Change. 2015. Intended nationally determined contributions (INDCs). <https://unfccc.int/>. (2021. 08. 19).
- Verra. 2019. VCS program guide. <https://verra.org/>. (2021. 08. 19).

---

Manuscript Received : December 21, 2021

First Revision : February 15, 2022

Accepted : February 16, 2022