

농업환경보전 프로그램 사업대상지 선정기준의 상대적 중요도 분석*

김현웅** · 성재훈***

An Analysis of The Relative Importance for Target Selecting Criteria in Agricultural Environment Conservation Program

Kim, Hyeon-Woong · Sung, Jae-Hoon

Agricultural environmental policies to reduce negative externalities and expand positive externalities became common around the world. However, literature regarding the efficient and effective implementation of agricultural environmental policies, such as optional direct payment, is limited. This study, thus, analyzes the relative importance for target selecting-criteria in order to enhance the cost-effectiveness of the Agricultural Environment Conservation Program in Korea. In this context, we conducted survey to 15 experts who are related in agricultural environment policies and analyzed survey results based on ANP method which can consider correlation between selecting criteria. The results show that, in the case field, “soil”, “water”, and “ecology” field have relative high importance than the other fields. Also, the relative importance for ‘improving rural landscape’, ‘giving nutrient input moderately’, and ‘conserving agricultural heritage’ activities is higher than the other activities. Furthermore, the relative importance among fields and activities of ANP is different from those of AHP. This result implies that it is necessary to consider the correlation between selecting criteria in order to design effectively. Finally, we suggest that in order to enhance the effectiveness of the program, it would be appropriate to assign differential points according to the importance of each activity when identifying appropriate farms.

Key words : *agriculture, ANP, cost-effectiveness, environment, selecting-criteria*

* 본 연구는 농촌진흥청 연구개발사업(PJ016025042022)의 지원에 의해 이루어진 것임.

** First author, 한국농촌경제연구원 환경자원연구부 위촉연구원

*** Corresponding author, 한국농촌경제연구원 환경자원연구부 연구위원(jsung@krei.re.kr)

I. 서 론

세계 각국은 농업생산에서 발생하는 환경에 대한 부정적 외부효과 축소 및 긍정적 외부효과 확대를 위한 농업환경정책을 적극적으로 추진하고 있다. 특히 농업환경지불금 제도는 경제적 인센티브를 이용하여 농업인들에게 생산 관련 의사결정을 보다 환경적으로 전환하도록 지원하는 제도로서 농업환경정책 중 가장 보편적으로 사용되고 있는 수단이다(Lankoski and Cattaneo, 2010).

우리나라 역시 2020년 지속가능한 농업·농촌을 목표로 하여 기존의 직불제 체계를 공익직불제로 개편하고 농업환경지불금 제도를 농정의 주요 수단으로 활용하고 있으며, 향후 선택직불 확대 등을 통해 공익직불금에 대한 예산을 5조까지 확대할 예정이다.

하지만 이러한 정책적 관심과 제도적 여건 변화에도 불구하고 국내 농업환경지불금 관련 대부분의 연구는 농업환경지불금에 대한 농업인들의 수용성과 소득 관련 영향 평가, 그리고 직불제 개편 방안에만 집중하고 있으며, 실제 농업환경지불금 제도 설계에 대한 연구는 매우 제한적이다(Kim et al., 2021; Chae et al., 2021).¹⁾

농업환경보전 프로그램은 우리나라에서 가장 광범위하고 다양한 활동을 담고 있는 농업환경지불금 제도이다. 구체적으로 농업환경보전 프로그램은 자격요건을 충족하고 심사를 통과한 마을 및 농가에게 토양, 용수, 대기, 경관, 생활, 유산, 그리고 생태와 관련된 개인 및 공동활동에 대한 고정적 보조금을 지급한다. 특히, 농업환경보전 프로그램의 다양한 활동과 마을 단위의 집단적 사업 진행 방식은 향후 공익형 직불제의 주요 수단이 될 수 있다는 점에서 그 중요성이 더해지고 있다.

하지만 농업환경보전 프로그램 사업대상지 선정에 사용되는 평가항목별 배점 기준에 대한 근거는 부족한 실정이며, 이러한 평가항목과 세부 이행활동, 그리고 평가지표 간의 일치성을 다룬 연구 역시 부족한 실정이다. 특히, 농업인들의 농업환경 여건과 이행활동에 대한 구체적인 평가 기준이 마련되어 있지 않아 제도의 비용효율성 향상의 장애요인으로 작용하고 있다.²⁾

-
- 1) 선택직불의 개선 방안, 직불제 개편 방안에 대한 선행연구는 Kim et al. (2021)을 참조 바란다.
 - 2) 2022년 농업환경보전프로그램의 서류 심사 기준은 환경관리의 필요성 30점, 환경관리방안의 적정성 20점, 주민 참여도 20점, 시군농업환경보전계획 수립여부 30점, 타 사업연계 여부(가점 6점)으로 구성된다. 하지만 환경관리방안의 적정성은 정성적인 평가로만 이루어져 있으며, 환경관리의 필요성 역시 토양, 용수, 농업유산이 동일한 배점을 가지고 있다. 하지만 항목 간의 배점 배분에 대한 기준은 명확하지 않으며, 실제 점수 배분 역시 농업환경자원 관리 관련 점수와 사업관리와 관련 점수가 동일하게 되어 있다. 지역별 지원액이 동일한 점과 농촌의 환경자원이 비대칭적으로 분포하고 있다. 이는 정책 설계 단계에서 농업환경보전 프로그램의 비용효과성 향상시키는 방법은 정책 효과를 극대화시킬 수 있는 대상지를 선정뿐임을 의미한다. 즉, 정책의 비용효과성 향상을 위해서는 보다 정교한 대상지 선정 기준이 필요하다. 예를 들어, 미국 NRCS는 농업환경지불 프로그램

이에 본 연구는 농업환경보전 프로그램의 사업대상지 선정 기준 개선 방안을 분석하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 전문가 조사와 네트워크 분석적 의사결정방법(Analytical Network Process, 이하 ANP)를 바탕으로 농업환경보전 프로그램을 구성하는 현장 조사서와 이행활동을 분석하였다. 구체적으로, 본 연구에서는 농업환경보전 프로그램의 이행활동과 농업환경 현황 조사서에 포함된 환경평가 요소들을 바탕으로 ANP 평가 틀을 구축하였으며, 농업환경보전 프로그램 관련 전문가 및 이해당사자 15명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 마지막으로 본 연구의 결과는 농업환경보전 프로그램의 비용효과성 향상을 위한 사업대상지 선정 기준 설정을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 더 나아가서 향후 농업환경보전 프로그램 이행활동들의 환경개선 효과 분석 결과와 결합하여 보다 예측가능하며, 결과를 기반으로 한 사업대상지 선정 기준을 완성할 수 있을 것이라 생각된다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제Ⅱ장에서는 분석 방법을 논의하고, 제Ⅲ장에서는 자료를 설명한다. 제Ⅳ장에서는 분석 결과를 제시하고, 마지막 제Ⅴ장에서는 분석 결과를 요약 및 정책적 함의를 논의한다.

Ⅱ. 연구 방법

1. ANP(Analytic Network process) 기법

1) AHP 및 ANP 개념 및 구조

본 연구에서는 농업환경보전 프로그램 사업대상지 선정기준인 이행활동과 환경평가 요소의 상대적 중요도를 도출하고자 하며, 이를 위해 ANP (Analytic Network Process) 분석기법을 적용한다. Saaty (1996)이 제안한 ANP 기법은 AHP 기법과 마찬가지로 다기준 의사결정방법 중 하나로, AHP를 네트워크 형태로 확장한 형태를 보인다.

기본적으로 AHP는 복잡한 의사결정 문제에 대해 전문가의 의견을 수렴하고, 이를 계층적 분석 방법에 적용하여 최적의 대안을 도출하는 기법이다(Lee and Kim, 2015). 이러한 AHP는 정량화된 응답 결과를 토대로 전문가의 논리적 일관성(Consistency Index, CI)을 검증함으로써 결과에 대한 신뢰성을 확보할 수 있다(Chae et al., 2021). 다만, AHP는 의사결정이 계층적 구조를 바탕으로 이루어진다고 가정한다. 즉, AHP는 목적 달성을 위해 특정 기준(criteria)을 바탕으로 여러 대안(alternative)에 대한 상대적 중요도를 측정하기 때문에 기

의 비용효과적 시행을 위하여 Conservation Assessment Ranking Tool (이하 CART)를 도입하였다. CART는 환경상태를 평가하고, 환경 상태에 따라 활동을 이행하였을 때 차등적인 점수 부여함으로써 활동의 우선순위를 할당하는 의사결정도구이다.

준과 대안은 위계적 관계를 가진다고 볼 수 있다.

이와 대조적으로 ANP 기법에서 네트워크를 구성하는 집단(cluster)과 요인(element)은 수평적 관계를 가진다. 즉, ANP 기법에서는 집단과 요인이 서로에게 영향을 미친다고 가정하며, 이러한 영향은 내부종속성(inner dependence)과 외부종속성(outer dependence)의 형태로 나타난다. 다음 그림에서 서로 다른 집단 및 요인 간 영향을 의미하는 실선 화살표는 외부종속성과 관련이 있으며, 각 집단 내 요인(e_{mn}) 간 영향을 의미하는 점선 화살표는 내부종속성과 깊은 관련이 있다. 이러한 내·외부 종속성을 바탕으로 요인에 대한 상대적 중요도를 도출할 수 있으며, 이를 위해 Saaty (1996)은 마르코프 연쇄 과정(Markov chain process)의 극한확률 개념을 적용하였다(Oh and Seo, 2016).

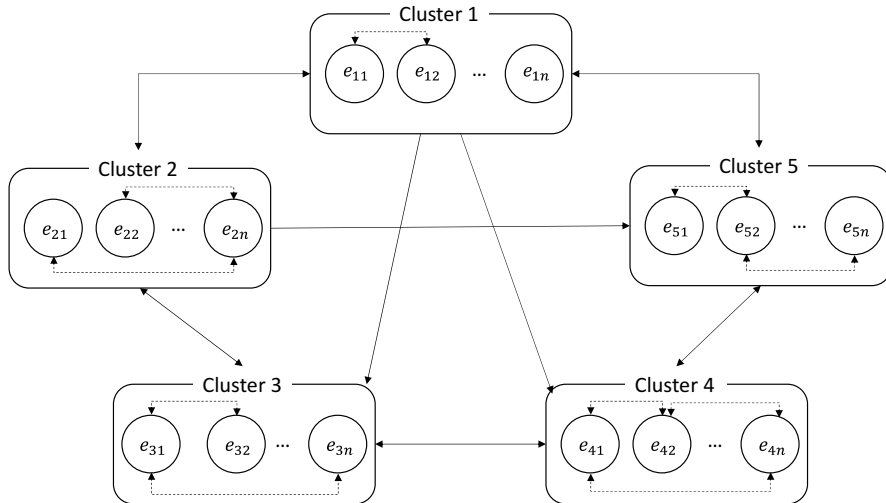


Fig. 1. Network structure of ANP.

ANP의 네트워크는 크게 집단과 요인으로 구성되며, 집단이 m 개, 요인이 n 개인 네트워크는 다음과 같은 초행렬(supermatrix)로 표현 가능하다. 이 때, 각 집단 내에서 요인 간 영향은 AHP 기법과 마찬가지로 쌍대비교로부터 도출되는 우선순위 벡터로 표현할 수 있다. 이 때, W_{mn} 은 초행렬의 블록(block)이라 하며, Fig. 2에 제시된 블록 W_{ij} 는 i 집단의 요인과 j 집단의 요인 간 영향으로 구성된다. 즉, 블록 W_{ij} 의 각 열은 j 번째 집단에 속한 요인이 i 번째 집단에 속한 요인에 미치는 영향을 나타낸다. AHP 분석은 서로 다른 집단의 두 요인이 독립적이라 가정하기 때문에 동일 집단 내 요인 간 영향만을 포함하며, 이는 동일 집단 ($i = j$)에 대한 블록 W_{ij} 의 열벡터에 해당한다.

ANP 분석은 크게 네 단계를 거쳐 진행된다(Saaty and Vargas, 2013; Oh and Seo, 2016). 먼저, 문제를 분석하기 위한 목표(goal)를 설정하고, 이를 달성하기 위한 기준 집단을 설정

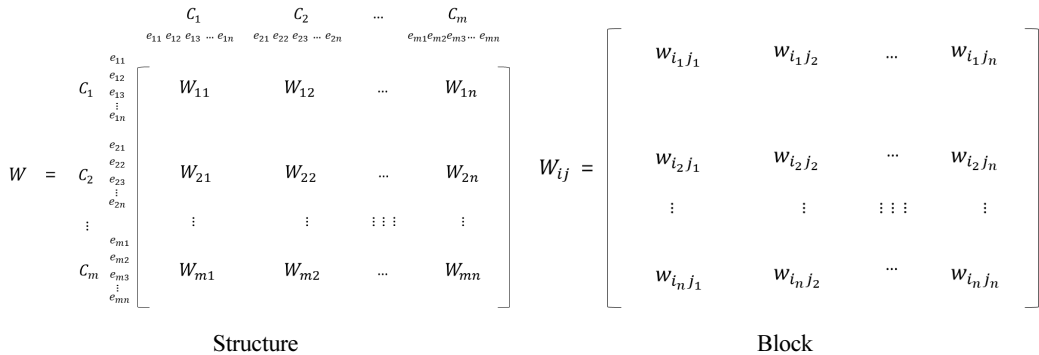


Fig. 2. Structure and block of supermatrix.

하여 기준 집단에 대한 내·외부적 종속성을 파악한다. 두 번째, 집단과 요인에 대한 쌍대비교 행렬을 구성한다. 쌍대비교 행렬은 각 요인의 상대적 중요도로 구성되며, 다음의 식 (1)로부터 도출된다. 식 (1)에서 A는 쌍대비교 행렬을 의미하고, λ_{\max} 는 A의 최대 고유값(eigenvalue)에 해당한다. 상대적 중요도(w)는 식 (2)~(3)을 통해 도출이 가능하다. 쌍대비교 행렬의 각 행(m=1, 2, ..., k)과 열(n=1, 2, ..., k)은 i번째 요인이 다른 요인에 미치는 영향과 j번째 요인이 다른 요인으로부터 받는 영향을 의미한다. 쌍대비교 행렬에 대해 각 요인별 행의 합으로 나눔으로써 각 요인이 다른 요인으로부터 받는 영향을 표준화한다. 이렇게 표준화된 값을 행을 기준으로 합산한 다음 요인의 개수로 나누어 가중치 벡터(w)를 도출한다. 이 때, 도출된 가중치는 특정 요인이 다른 요인에 미치는 표준화된 영향을 의미하게 된다(Park, 2009). 이와 같은 방법으로 집단과 요인에 대한 가중치를 모두 도출한다.

$$Aw = \lambda_{\max} w \tag{1}$$

$$e_{nm} = \frac{1}{e_{mn}} \tag{2}$$

$$w_m = \frac{\sum_{n=1}^k \left(e_{mn} / \sum_{m=1}^k e_{mn} \right)}{k} \tag{3}$$

세 번째 단계는 앞에서 도출한 각 요인의 가중치를 열벡터로 구성한 기초초행렬(unweighted supermatrix)을 구성하는 것이다. 이를 위해 내부종속성 결과를 활용한다. 내외부적 종속성은 두 요인 간 영향 관계를 의미하기 때문에 상호 간 영향이 부재하다면 0의 값을 가진다. 따라서, 가중치를 열벡터로 구성할 때, 상호 영향이 0이 아닌 요인만을 이용한다(Saaty, 1996). 도출된 기초초행렬에 집단별 가중치를 곱하여 가중초행렬(weighted supermatrix)을 도출한다.

ANP 분석을 위한 마지막 단계는 도출된 가중초행렬을 수렴초행렬(limited supermatrix)로 변환하는 것이다. 가중초행렬 W 를 행과 열로 구분하여 표기하면 다음 식 (4)와 같다. 이에 대해 마르코프 연쇄(Markov chain) 작용에 따라 식 (5)와 같이 특정 가중치 W_{mk} 는 다른 가중치의 곱과 근사한 값을 가진다. 이는 행렬 W 를 거듭제곱하였을 때 (m, k) 의 요인과 동일하며, 수렴초행렬은 식 (6)과 같이 가중초행렬의 중요도가 수렴상태가 될 때까지 누적 곱셈을 하여 도출한다.

$$W_{mn} = \frac{w_n}{w_m} \quad (4)$$

$$W_{mk} \doteq W_{mn} \times W_{nk} = \frac{w_m}{w_n} \times \frac{w_n}{w_k} \quad (5)$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W^k = W^* \quad (6)$$

본 연구에서는 이상에서 도출된 수렴초행렬(W^*)을 토대로 농업환경보전 프로그램의 이행활동 및 환경평가 요소에 대한 상대적 중요도를 도출하고자 한다.

2) 분석자료

본 연구에서 농업환경보전 프로그램의 사업대상지 선정기준에 해당하는 각 분야별 이행활동과 환경평가 요소에 대한 상대적 중요도를 파악하기 위해 농업환경정책 전문가를 대상으로 한 설문조사를 진행하였다. 구체적으로, 농업환경보전 프로그램 이행활동 간 내·외부 종속성을 파악하기 위하여 농업환경보전 프로그램 이행활동 간 상관성을 먼저 조사한 다음 도출된 상관관계를 바탕으로 15명의 전문가 대상 쌍대비교 조사를 실시하였다. 이행활동 간 상관성 조사 기간은 22년 8월 9일부터 동년 동월 18일까지이며, ANP 쌍대비교 조사 기간은 22년 5월 20일부터 동년 동월 31일까지이다. 또한, 현재 사업대상지 선정 평가요소에 대한 배점이 각 요소별 중요도에 상응하는지를 파악하기 위하여 22년 8월 11일부터 동년 동월 19일까지 13명의 전문가를 대상으로 한 AHP 쌍대비교 조사를 진행하였다.³⁾ 조사에 참여한 전문가는 대학교수 및 연구원, 행정전담조직 실무담당자, 사업총괄코디 등 농업환경보전 프로그램에 대한 이해도가 상대적으로 높은 대상을 선정하였다.

조사를 진행하기에 앞서 ANP 분석기법을 적용하기 위해 지역단위 농업환경 보전 및 개선이라는 프로그램 목적(goal)에 부합한 집단(cluster)과 요인(element)을 설정하였다. 이는 농업환경보전 프로그램의 이행활동과 환경평가 요소를 기반으로 한다. 농업환경보전 프

3) 기본적으로 ANP 조사와 AHP 조사의 조사대상은 동일하지만, ANP 조사에 참여한 15명의 전문가 중 일부가 AHP 조사에 불참하여 조사 간 대상자 수가 상이하다.

그럼 활동은 중분류를 기준으로 7개 분야, 12개 활동이 있으며, 사업지선정 단계에서 활용되는 환경평가 요소는 6개가 존재한다. 이를 토대로 ANP 분석을 위한 설정된 집단은 농업환경보전 프로그램의 7개 분야이며, 요인은 각 분야 내 이행활동 및 환경평가 요소 등 18개로 설정하였다.

Table 1. Cluster and element for ANP analysis

Clusters	Elements	Activities/ environmental assessment
Soil (A)	Preventing soil erosion and nutrient leakage (a1)	Activity
	Giving nutrient input moderately (a2)	Activity
	Reducing external nutrient input (a3)	Activity
	Existing condition of soil chemistry (a4)	Environmental assessment
	Existing condition of soil physics (a5)	Environmental assessment
Atmosphere (B)	Reducing greenhouse gas (b1)	Activity
	Reducing livestock odor (b2)	Activity
	Existing condition of greenhouse gas emission (b3)	Environmental assessment
Water (C)	Improving agricultural water quality (c1)	Activity
	Preventing nutrient leakage to water (c2)	Activity
	Existing condition of water quality (c3)	Environmental assessment
Ecology (D)	Reducing usage of pesticide (d1)	Activity
	Protecting agricultural ecosystem (d2)	Activity
	Existing condition of biodiversity (d3)	Environmental assessment
	Existing condition of disruptor biodiversity (d4)	Environmental assessment
Living environment (E)	Improving living environment (e1)	Activity
Landscape (F)	Improving rural landscape (f1)	Activity
Heritage (G)	Conserving agricultural heritage (g1)	Activity

Source: MAFRA, 2022, Agricultural environmental conservation program implementation guideline.

설정된 집단과 요인을 토대로 전문가 대상 설문을 진행하였으며, 조사는 두 차례에 걸쳐 진행되었다. 1차에서는 ANP 분석기법의 특성이라 볼 수 있는 내외부적 종속성을 파악하기 위해 농업환경보전 프로그램 이행활동 및 환경평가 요소 간 상관성을 조사하였다. 상관성은 쌍대비교 표로 제시하였으며, 5점 척도로 구성하였다. 다만, 두 요인이 양방향으로 영향을 미치는 경우에는 쌍대비교 표 좌우 모두에 응답을 하도록 하였으며, 두 요인이 상호 관련이 없을 경우에는 공란으로 응답하도록 하였다. 이로부터 농업환경보전 프로그램의 이행

활동과 환경평가 요소에 대한 내외부적 종속성 존재 여부를 판단한다. 2차 조사에서는 요인 간 상대적 중요도 파악을 위해 9점 척도로 이루어진 쌍대비교 표를 제시하였다. 쌍대비교 표는 집단 간 비교와 요인 간 비교로 구분하였다. 응답 결과를 취합하여 도출한 가중초행렬은 Table 2와 같다.

Table 2. Weighted supermatrix

	a1	a2	a3	a4	a5	b1	b2	b3	c1	c2	c3	d1	d2	d3	d4	e1	f1	g1
a1	0.00	0.02	0.12	0.11	0.18	0.13	0.00	0.00	0.17	0.14	0.15	0.01	0.01	0.09	0.10	0.00	0.08	0.00
a2	0.15	0.00	0.17	0.13	0.17	0.12	0.00	0.16	0.12	0.10	0.14	0.01	0.01	0.10	0.13	0.14	0.08	0.14
a3	0.16	0.02	0.00	0.10	0.17	0.14	0.00	0.15	0.17	0.14	0.12	0.01	0.01	0.11	0.11	0.13	0.08	0.12
a4	0.05	0.01	0.05	0.00	0.06	0.05	0.00	0.06	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.04	0.05
a5	0.05	0.01	0.05	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
b1	0.10	0.10	0.04	0.04	0.00	0.00	0.24	0.04	0.00	0.05	0.00	0.12	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
b2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.07	0.00
b3	0.00	0.10	0.05	0.05	0.14	0.04	0.16	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.05	0.03	0.00
c1	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.02	0.01	0.14	0.18	0.09	0.10	0.00
c2	0.06	0.03	0.00	0.00	0.28	0.21	0.00	0.19	0.16	0.00	0.10	0.00	0.01	0.08	0.11	0.08	0.08	0.00
c3	0.07	0.02	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.08	0.00	0.01	0.01	0.07	0.00	0.08	0.07	0.00
d1	0.08	0.05	0.08	0.08	0.00	0.10	0.00	0.00	0.05	0.00	0.06	0.00	0.06	0.09	0.07	0.10	0.12	0.15
d2	0.05	0.03	0.05	0.05	0.00	0.07	0.00	0.00	0.04	0.05	0.04	0.03	0.00	0.06	0.05	0.06	0.06	0.07
d3	0.04	0.03	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	0.05	0.03	0.03	0.06
d4	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00
e1	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.08	0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10	0.10	0.00	0.13	0.17
f1	0.10	0.20	0.09	0.09	0.00	0.00	0.29	0.07	0.06	0.05	0.06	0.25	0.25	0.05	0.00	0.07	0.00	0.14
g1	0.00	0.25	0.08	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37	0.06	0.00	0.05	0.03	0.00

Ⅲ. 연구 결과

1. 농업환경보전 프로그램 분야별 상대적 중요도

본고는 ANP를 바탕으로 농업환경보전 프로그램 사업대상지 선정기준의 상대적 중요도를 분석하였다. 분석 결과 농업환경보전 프로그램의 분야별 상대적 중요도를 분석한 결과,

토양 28.89%, 용수 16.22%, 생태 16.05% 순으로 높은 중요도를 보였다.4) 이는 농업환경보전 프로그램 사업대상지를 평가함에 있어서 모든 분야를 일률적으로 평가하는 것보다 각 분야별 중요도에 따라 차등적인 배점을 부여하는 것이 적절함을 알 수 있다. 특히, 지역단위 농업환경 보전 및 개선이라는 프로그램 목적과 관련하여 토양, 용수, 생태 분야의 중요도가 상대적으로 높다는 점으로부터 각 분야의 가중치에 상응하도록 배점을 차별화할 필요가 있다. 또한, 경관, 유산, 생활 분야 역시 지역단위 농업환경 개선에 대해 영향을 미치지 만, 상대적으로 중요도가 작기 때문에 사업대상지 선정기준으로 활용할 때 상대적으로 적은 배점을 부여하는 것이 적절하다고 판단된다.

Table 3. AHP and ANP results for priority

Cluster	AHP ^a		ANP	
	Weight	Priority	Weight	Priority
Soil (A)	0.3033	1	0.2889	1
Atmosphere (B)	0.0933	5	0.1093	4
Water (C)	0.2101	2	0.1622	2
Ecology (D)	0.1640	3	0.1605	3
Living environment (E)	0.1109	4	0.0855	7
Landscape (F)	0.0665	6	0.1031	5
Heritage (G)	0.0519	7	0.0904	6

Source: Author calculation

^a CI (Consistency Index) measured at 0.034

2. 농업환경보전 프로그램 이행활동별 상대적 중요도

농업환경보전 프로그램 사업대상지 선정기준 중 이행활동 및 환경평가 요소들에 대한 상대적 중요도를 분석한 결과는 다음과 같다.

ANP 분석 결과, 경관 분야 ‘농촌경관 개선’ 10.32%, 토양 분야 ‘적정양분 투입’ 9.93%, 유산 분야 ‘농업유산 보전’ 9.04% 순으로 중요도가 높은 것으로 나타나 AHP 기법과 다소

4) AHP 결과도 ANP 결과와 동일한 양상을 보여 상위 3개 분야의 순위는 분석기법에 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 다만, 토양, 용수, 생태 분야를 제외한 나머지 분야의 상대적 중요도는 ANP의 분석 결과와 상이한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 농업환경보전 프로그램의 분야들 간 영향은 한 방향이 아닌 양방향임을 의미한다. 따라 본 연구에서는 요인 간 상관관계와 피드백 효과를 반영한 ANP 결과를 중심으로 시사점을 도출하였다.

Table 4. The relative importance for target selecting criteria in agricultural environment conservation program

Cluster	Element	AHP ^a		ANP	
		Weight	Priority	Weight	Priority
Soil (A)	Preventing soil erosion and nutrient leakage (a1)	0.0812	5	0.0621	7
	Giving nutrient input moderately (a2)	0.0925	2	0.0993	2
	Reducing external nutrient input (a3)	0.0898	3	0.0883	4
	Existing condition of soil chemistry (a4)	0.0333	14	0.0265	15
	Existing condition of soil physics (a5)	0.0295	17	0.0127	18
Atmosphere (B)	Reducing greenhouse gas (b1)	0.0328	15	0.0530	9
	Reducing livestock odor (b2)	0.0857	4	0.0219	16
	Existing condition of greenhouse gas emission (b3)	0.0391	12	0.0343	13
Water (C)	Improving agricultural water quality (c1)	0.0618	7	0.0490	11
	Preventing nutrient leakage to water (c2)	0.0564	8	0.0605	8
	Existing condition of water quality (c3)	0.0401	11	0.0528	10
Ecology (D)	Reducing usage of pesticide (d1)	0.1073	1	0.0706	6
	Protecting agricultural ecosystem (d2)	0.0644	6	0.0453	12
	Existing condition of biodiversity (d3)	0.0458	10	0.0303	14
	Existing condition of disruptor biodiversity (d4)	0.0243	18	0.0142	17
Living environment (E)	Improving living environment (e1)	0.0473	9	0.0855	5
Landscape (F)	Improving rural landscape (f1)	0.0359	13	0.1032	1
Heritage (G)	Conserving agricultural heritage (g1)	0.0327	16	0.0904	3

Source: Author calculation

^a CI (Consistency Index) measured at 0.055

다른 결과를 보였다. 5) 구체적으로 토양 분야 내에서는 ‘적정양분 투입’이 가장 높은 중요도를 보였다. 또한, 대기 분야에서는 ‘온실가스 감축’, 용수 분야에서는 ‘양분유출 방지 등’의 중요도가 가장 높았으며, 생태 분야에서는 ‘농약사용 저감’이 가장 높은 우선순위를 보였다. 다만, 생활, 경관, 유산 분야는 중분류를 기준으로 단일 활동만 포함되기 때문에 집단과

5) 이행활동별 상대적 중요도 역시 활동들의 내외부적 종속성과 피드백 효과를 고려하기 위해 ANP 결과를 중심으로 집단별 활동의 우선순위를 살펴보았다.

요인이 일치하게 된다. 이에 따라 가중초행렬을 구성함에 있어 집단별 가중치를 요인에 적용할 때 상대적으로 높은 가중치가 부여되기 때문에 높은 순위를 보인 것으로 판단된다.

3. 사업대상지 선정 평가요소에 대한 상대적 중요도

현행 농업환경보전 프로그램의 사업대상지 선정심사는 환경관리 필요성(30점), 환경관리 방안 적정성(20점), 주민참여도(20점), 시군 농업환경보전계획 수립 여부(30점)를 토대로 진행된다. 이 중 환경관리 필요성은 현재의 환경수준을 평가한 결과에 해당하며, 토양의 화학성 및 물리성이 적정 범위에 해당하는지, 수질은 기준치를 충족하는지 등을 평가한다. 환경관리방안 적정성은 마을 및 농가가 제시한 이행활동들이 적정한지를 판단한다. 다음으로 주민참여도는 마을 내에서 프로그램에 참여한 주민의 비율과 활동에 참여한 농지 규모를 토대로 평가된다. 시·군 농업환경 보전계획 수립 여부는 마을이 속한 시·군에서 농업환경 보전계획이 수립되었는지, 해당 계획 내에 농업환경보전 프로그램에 대한 내용이 포함되었는지를 평가한다.

환경관리 필요성은 현재의 분야별 환경을 평가하여 환경 개선을 파악하기 위한 현재 상태(status quo)로 이용될 수 있으며, 각 참여자가 가진 상이한 환경상태(status quo)를 바탕으로 어떤 이행활동이 적정한지 판단할 수 있다. 이에 본 연구에서는 환경관리 필요성과 환경관리방안 적정성을 하나의 ‘환경관리’ 요소로 설정하여 논의를 진행한다.

농업환경보전 프로그램의 비용효과성을 제고시키기 위하여 지역단위 농업환경 보전 및 개선이라는 프로그램 목적을 최소한의 비용으로 달성할 수 있는 참여자를 선정해야 하며, 이는 사업대상지 선정 평가요소별 배점과 직결된다. 이에 따라 사업대상지 선정 평가요소에 대한 상대적 중요도를 도출하였으며, 결과는 다음과 같다. 평가요소별 상대적 중요도는 환경관리가 59.03%, 시·군 농업환경보전 계획 수립 여부 24.08%, 주민 참여도 16.89% 순으로 나타났다. 이는 환경관리가 지역단위 농업환경 보전 및 개선이라는 프로그램 목적 달성의 비용효과성을 결정하는데 직접적인 역할을 수행한다는 측면에서 가장 높은 중요도를 보

Table 5. The relative importance of evaluation factors for target selection

Evaluation factors	AHP ^a	
	Weight	Priority
Environmental management (necessity and suitability)	0.5903	1
Participation (participants and farmland size)	0.1689	3
Establishing agricultural environmental conservation plan (whether or not)	0.2408	2

Source: Author calculation

^a CI (Consistency Index) measured at 0.001

인 것이라 해석된다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 농업환경보전 프로그램의 비용효과적 정책 이행에 필수적인 사업대상지 선정 기준의 상대적 중요도를 ANP 분석기법을 통해 도출하였다. 상대적 중요도는 집단과 개별 요인을 구분하여 도출하였으며, 집단에 대한 상대적 중요도 분석을 통해 지역단위 농업환경 보전 및 개선을 위한 중분류 7개 분야에 대해 우선순위를 제시하였다. ANP 분석 결과, 토양, 용수 생태 분야 순으로 높은 중요도를 보였다. 또한, 각 요인에 대한 상대적 중요도에 대한 ANP 분석 결과에서는 ‘적정양분 투입’, ‘농촌경관 개선’, ‘농업유산 보전’ 순으로 높은 중요도를 보였다.

현행 농업환경보전 프로그램의 사업대상지 선정심사 기준 중 환경관리의 필요성은 환경평가 요소를 기반으로 평가되며, 2022년도 기준 토양과 용수, 유산, 생태, 경관 등 5개 분야만이 평가요소로 포함되어 있다. 본 연구의 분석 결과, 현재 평가요소로 포함되지 않은 대기 분야의 우선순위는 4위로 유산과 경관 분야보다 더 높은 중요도를 가지기 때문에 대기 분야에 대한 환경평가 요소를 사업지 선정심사 기준에 추가하는 것을 고려해볼 필요가 있다. 또한, 환경관리방안의 적정성에서 신청한 이행활동에 대해 검토하고 있으나, 적정성 판단 기준이 모호하다는 문제가 존재한다. 따라서 지역단위 농업환경 보전 및 개선이라는 목적을 달성하기 위한 각 이행활동을 평가하기 위하여 각 활동별 중요도에 따라 차등적인 배점을 부여함으로써 사업대상지 선정체계의 효과성을 제고시킬 필요가 있다. 구체적으로, 사업대상지 선정 평가요소별로 도출된 상대적 중요도를 토대로 환경개선과 밀접한 관련이 있는 환경관리 요소의 배점을 확대하고, 확대된 배점을 바탕으로 각 활동별 상대적 중요도에 기반한 배점 기준을 설정하는 방안을 고려해 볼 필요가 있다.

본 연구의 한계 및 향후 연구방향은 다음과 같다. 우선, 농업환경보전 프로그램은 개인활동 16개, 공동활동 14개로 구성되지만, 본 연구에서는 중분류 과제만을 다루었기 때문에 각 세부활동별 중요도는 산출하지 못하였다. 이에 따라 추후 연구에서는 농업환경보전 프로그램의 전체 이행활동에 대한 상대적 중요도를 도출하고, 이를 통해 농업환경보전 프로그램의 정책 효과성을 제고시키기 위한 정책 평가 틀을 개발하고자 한다. 둘째, 각 세부활동과 환경평가 요소를 세부적으로 평가하기 위해서 세부활동과 환경평가 요소 간의 인과관계와 임계점을 설정한다. 즉, 세부활동을 이행하였을 때 목표로 한 환경적 목표를 달성할 수 있는지, 그리고 달성할 수 있다면 어느 정도 개선이 가능한지를 판단할 필요가 있다. 마지막으로 본 연구의 결과는 15명의 농업환경보전 프로그램 전문가를 대상으로 한 설문조사를 바탕으로 한다. 비록 본 연구에서는 학계와 정책 담당자 등 농업환경보전 프로그램을 둘러

싼 다양한 이해당사자들을 포함시켰으나, 본 연구의 결과의 신뢰도를 향상시키고 실제 정책에 반영되기 위해서는 보다 광범위한 이해당사자들을 대상으로 한 조사와 이에 대한 검증이 필요할 것으로 생각된다.

[Submitted, October. 4, 2022; Revised, November. 4, 2022; Accepted, November. 8, 2022]

References

1. Chae, H. G., S. H. Kim, and T. K. Kim. 2021. An Analysis on the Implementation Framework of the Selective Public-Benefit Direct Payment. Korean J. Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society. 22(3): 390-397.
2. Kim, T. H., Y. A. Lim, and J. H. Im. 2021. Reforming Direction of Optional Direct Payments for Enhancing Public Benefits of Agriculture and Rural Community. Korea Rural Economic Institution, Korea. pp. 5-8.
3. Lankoski, J. and A. Cattaneo. 2010. Guidelines for Cost-effective Agri-Environmental Policy Measures, OECD, Paris.
4. Lee, S. Y. and K. M. Kim. 2015. A Comparative Analysis on National Greenhouse Gas Reduction Implementation Strategies Priority Using AHP and ANP. Korean J. Journal of Environmental Policy. 14(1): 33-52.
5. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2022. 2022 Agricultural Environment Conservation Program Implementation Guideline.
6. Oh, S. R. and Y. H. Seo. 2016. ANP-based Decision Support System Design for Selecting Function of Weapon Systems. Korean J. The Korea Society for Simulation. 25(3): 85-95.
7. Park, Y. S. 2009. Decision Making Theory and Practice of AHP, Kyowoosa, Seoul, pp. 267-284.
8. Saaty, T. L. 1996. Decision making with dependence and feedback: The analytic network process, Pittsburgh, RWS publications.
9. Saaty, T. L. and L. G. Vargas. 2013. The analytic network process. In Decision making with the analytic network process. Springer. Boston, MA. pp. 1-40.