

Study Note

환경영향평가 디지털 스코핑 모델 개발 과정에서의 만족도 분석과 개선방향 도출

김민경

이화여자대학교 환경공학과

Satisfaction Analysis and Improvement Strategies During the Development of a Digital Scoping Model for Environmental Impact Assessment

MinKyung Kim

Department of Environmental Science and Engineering, Ewha Womans University

요약: 본 연구는 환경영향평가(EIA)의 초기 절차인 스코핑(scoping)에 대하여 디지털 기술을 접목한 ICT 기반 시스템을 개발하는 과정에서 실무자의 전문성과 경험을 바탕으로, 그 실효성을 높이기 위한 방안을 마련하고자 수행하였다. 기술 중심 설계가 실제 수용성과 괴리될 수 있으므로, 실무자의 만족도와 의견을 정량·정성적으로 분석하여 시스템의 성능과 개선 방향을 도출하였다. 설문조사는 시스템 보완 전후 두 차례에 걸쳐 실시되었으며, 만족도 항목에 대한 통계분석과 자유서술형 의견에 대한 텍스트 마이닝 및 감정분석을 수행하였다. 분석 결과, 보완 후 '시스템서비스', '실효성' 등 항목에서 유의미한 만족도 상승이 나타났고, 감정 점수도 0.20에서 0.31로 약 55% 향상되었다. 정성적 분석에서는 보다 구체적인 실무 지향적인 의견이 증가하였으며, 실무자들은 평가항목 설정의 명확성, 데이터 연계성, 사용자 맞춤 기능, 지속적 교육체계 등에 대한 개선 요구를 제시하였다. 본 연구는 기술적 기능 개발을 넘어 실무자의 경험을 반영한 디지털 스코핑 시스템 설계의 중요성을 나타내며, 향후 환경영향평가의 디지털 전환에 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

주요어: 스코핑, 디지털 전환, 실무자 참여, 감정분석, 사용자 경험

Abstract: This study aimed to develop an ICT-based system that integrates digital technology for scoping, an initial step in environmental impact assessment (EIA), by leveraging the expertise and experience of practitioners to enhance its effectiveness. Given the potential for technology-centric design to diverge from actual acceptance, this study analyzed practitioners' satisfaction and opinions quantitatively and qualitatively to determine system performance and directions for improvement. Surveys were conducted twice, before and after system improvement. Statistical analysis was performed on satisfaction items, and text mining and sentiment analysis were performed on open-ended comments. Results showed significant increases in satisfaction in categories such as "system

service” and “effectiveness,” and the sentiment score improved by 55%, from 0.20 to 0.31. Qualitative analysis revealed an increase in more specific and practical opinions, with practitioners suggesting improvements in areas such as clarity of evaluation criteria, data connectivity, user customization, and ongoing training. This study demonstrates the importance of designing a digital scoping system that reflects practitioner experience beyond technical functional development, and can serve as fundamental data for the future digital transformation of environmental impact assessment.

Keywords: scoping, digital transformation, practitioner engagement, sentiment analysis, user experience

I. 서론

환경영향평가는 국가의 주요 정책이나 개발사업이 환경에 미치는 영향을 사전에 예측하여 부정적인 영향을 최소화하는 제도적 장치이다(Lee et al. 2017). 이 과정에서 스코핑(Scoping)은 환경영향평가 초기 단계에서 이루어지며, 평가의 범위, 중점 검토 항목, 조사 범위 및 방법 등을 설정한다. 해당 절차에서 정해진 사항은 이후의 환경영향평가의 평가 방향과 효율성뿐 아니라 평가 결과의 신뢰성에도 큰 영향을 준다. 우리나라는 2009년 「환경영향평가법」 개정을 통해 스코핑 제도를 공식적으로 도입하였으며, 2012년부터는 승인기관 주관으로 스코핑이 수행되도록 운영 체계가 전환되었다(Cho 2013). 그러나 제도 초기에는 승인기관의 이해 부족, 주체간 역할 혼선 등으로 인해 평가항목 우선순위 설정이라는 스코핑 본연의 목적이 충분히 달성되지 못하였고, 이에 따라 스코핑 운영 실태를 분석하고 제도적 보완하려는 연구들이 이어져 왔다(Cho 2013; Park & Choi 2018). 한편 기존 스코핑 절차가 경험적 판단이나 정형화된 지침에 의존하기 때문에, 지역적 조건이나 사업 유형 및 특성을 반영하지 못한다는 지적도 제기 되어 왔다.

기존의 환경영향평가 방식은 고정된 자료들과 수작업 중심의 업무로 인하여 효율성이 떨어지거나 부정확성, 그리고 포용성 부족 등의 여러 한계가 있었다(Nita et al. 2022). 이에 최근에는 인공지능(AI), 머신러닝, 지리정보시스템(GIS), 빅데이터 분석 등 다양한 ICT(Information and Communication Technology)를 접목한 환경영향평가 방식이 요구되고 있다. 여기에 인포그래픽, 대화형 지도, 일러스트레이션, 비디오 등과 같은 웹 기반의 디지털 도구들이 활용되기도 하였다

(Northmore & Hudson 2022). 이러한 ICT 기반의 기술 도입은 환경영향평가의 과학적 수준을 높이고, 실시간 자료 수집과 함께 고해상도 공간 분석 평가도 가능해졌다. 또한 결과를 시각화하여 보다 직관적인 소통도 개선되었다. 실제로 영국, 독일, 스코틀랜드 등은 디지털 기술을 활용한 환경정보 시스템 구축에 앞서가고 있으며 국내에서도 환경영향평가 관련 정보시스템의 고도화, 데이터 연계 체계 구축 등을 통해 ICT 기반 체계로의 전환에 힘쓰고 있다(Lee et al. 2019; Lee et al. 2022). 특히 환경영향평가 이해관계자들을 대상으로 한 연구에서는, 디지털 기술을 활용한 과학화 및 효율화가 향후 환경영향평가의 장기적 전략이 되어야 한다고 제안하기도 하였다(Kim & Lee 2021).

환경영향평가의 초기 단계에서 전체 평가 과정의 방향성을 결정하는 스코핑에도 디지털 기술을 접목할 필요가 있다. ICT 기반의 스코핑 모델은 공간정보, 실시간 데이터, 분석 알고리즘 등을 기반으로 하여 보다 지역 조건이나 사업 특성을 반영한 정밀하고 신뢰성 있는 평가 항목을 선정할 수 있도록 한다. 이로써 전체 환경영향평가 과정의 효율성과 정확성을 동시에 높일 수 있다.

다만 기술만으로는 실효성 있는 시스템 구축에 한계가 있으며, 실제 활용하는 실무자의 관점과 요구가 반드시 고려되어야 한다. 신기술이 현장에 자리 잡기 위해서는 최종 사용자인 실무자의 수용성과 활용 의지가 매우 중요하기 때문이다. 기술수용모델(Technology Acceptance Model, TAM)에 따르면, 사용자가 인지하는 유용성과 용이성이 시스템 활용에 결정적인 영향을 미친다(Davis 1989). 실무자의 기술에 대한 저항이나 변화의 부적응은 아무리 우수한 기술이라도 현장에서 실패로 이어질 수 있다. 그러므로 실무자의 인식은

제도의 효과성과 정책 수용성에 큰 영향을 미친다고 하였다(Duarte et al. 2017). 특히 환경영향평가와 같이 전문성이 요구되는 분야에서는 실무자의 지식과 현장 경험이 시스템 설계와 운영에 반드시 반영되어야 한다. 실질적인 피드백 없이 개발이 진행된다면 기술과 실무 간의 괴리가 발생할 수밖에 없다. 실무자들은 평가의 이행 및 보고서 작성의 주요 주체로서, 시스템의 사용 경험을 통해 적용 가능성에 대한 중요한 정보를 제공한다(Clarke & Vu 2021). 결국 ICT 기반의 스코핑 모델의 실효성을 높이기 위해서는 기술 개발과 더불어 실무자 참여를 통한 요구 중심의 설계 및 운영 전략이 반드시 병행되어야 하며, 이러한 접근이 진정한 환경영향평가 제도의 디지털 전환에 있어 핵심적 기반이 된다. 그러나 이러한 상황 속에서 기존의 연구들이 주로 환경영향평가의 제도적·기술적 분석을 수행하였기에, 본 연구가 실제 실무자의 경험을 바탕으로 한 만족도에 대해 계량·정성적으로 통합 분석했다는 점은 차별성이 있다.

본 연구는 ICT 기반 환경영향평가 스코핑 모델의 개발 과정에서 실무자의 전문성과 경험을 바탕으로 시스템의 만족도와 의견을 분석하고, 이를 통해 시스템의 강점과 한계를 파악함으로써 실효성 있는 개선 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다. 구체적으로 본 연구는 다음의 목표를 가진다.

- (1) 모델 개발과정 중 보완 전후 실무자 만족도 변화를 정량적으로 분석한다.
- (2) 자유서술형 의견을 텍스트 마이닝 및 감정분석을 통해 정성적으로 분석한다.
- (3) 스코핑 모델의 의견 내용의 질적 변화를 통해 개선 요구사항을 도출한다.
- (4) 환경영향평가 디지털화를 위한 정책적·기술적 제언을 제시한다.

이를 통해, 본 연구는 디지털 기반 환경영향평가 체계 구축을 위하여 스코핑 모델의 개발 과정에서 실무 중심의 실증적 기초 자료를 제공하며, 기술 도입과 제도 운영 간의 괴리를 해소하는 데 기여하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 설문 방법

본 연구는 환경영향평가와 관련된 다양한 주체(검토기관, 사업자/평가대행자, 협의기관)에 소속된 실무자들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문은 스코핑 모델의 개발 과정에서 두 차례에 걸쳐 이루어졌다. 시스템 보완 전 설문은 2023년 9월, 2024년 5월에 실시되었으며, 보완 후 설문은 디지털 스코핑 시스템의 개발 과정에서 수정 보완된 버전을 실무자가 직접 사용한 이후인 2024년 11월에 수행되었다. 설문 문항은 시스템 서비스, 시스템활용도, 디자인 및 기능, 실효성 등 5점 척도(1=매우 불만족, 5=매우 만족)의 정량평가 항목과 함께, 사용자 의견을 보다 심층적으로 파악하기 위하여 개방형 질문의 구체적 의견을 수집하였다.

2. 응답자 특성

설문조사에는 총 96명의 환경영향평가 관련 실무자가 참여하였으며, 이 중 모델의 보완 전 설문에는 81명, 보완 후 설문에는 모델을 실제 사용해 본 15명이 응답하였다. 응답자는 환경영향평가 관련 다양한 주체에 소속되어 있어, ICT 기반 스코핑 모델의 실효성과 활용 가능성에 대해 다른 시각을 반영할 수 있었다.

소속기관 형태로는 보완 전 응답자 중 사업자/평가대행자 소속 비율이 가장 높았으며, 이어서 검토기관, 협의기관 순이었다. 반면 보완 후 응답에서는 협의기관 소속 응답자의 비율이 높았으며, 모델의 개선 이후에는 실제 스코핑을 진행하는 기관에서 보다 관심을 가지고 참여한 것으로 보인다. 성별은 남성이 다수를 차지하였고, 연령대는 20대부터 50대 이상까지 분포하였으나, 40대와 50대 이상 응답자가 상대적으로 비중이 높았다. 이는 환경영향평가 업무가 일정 수준 이상의 실무 경험을 요구하는 특성과 관련된 것으로 보인다. 마찬가지로 10년 이상 종사한 중·고연차 응답자가 절반 이상을 차지하였다. 특히 보완 전 응답자 중에는 20년 이상의 경력을 가진 전문가들도 다수 포함되어 있어, 초기 시스템에 대한 전문적 평가가 가능하였다.

3. 데이터 분석 방법

설문 데이터를 바탕으로 기술통계 및 평균 비교 분석을 수행하여 모델 보완 전후의 사용자 만족도 변화를 평가하였다. 모델의 보완 전과 후의 평균 만족도 차이가 통계적으로 유의미한지를 확인하기 위해 독립표본 T-검정을 실시하였으며, 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다. 사용자 그룹 간 만족도 변화 양상의 차이를 분석하기 위해 일원분산분석(ANOVA)과 세부 그룹 간의 유의미한 차이를 추가적으로 확인하기 위해 사후 검정으로 Tukey의 HSD 검정을 활용하였다.

또한 본 연구에서는 실무자들의 의견 텍스트에 대한 감정분석(sentiment analysis)을 수행하였다. 감정 분석이란 텍스트에 표현된 작성자의 태도, 의견, 감정을 자동으로 식별하고 분류하는 자연어 처리 기법이다(Liu 2020). 본 연구에서는 Python 기반의 감정사전기반(sentiment lexicon-based) 분석 방식을 활용하였으며, 분석 절차는 다음과 같다.

먼저, 한국어 감정분석을 위한 감정 사전을 구축하였다. 감정 사전은 긍정 단어 30개, 부정 단어 30개, 중립 단어 30개를 수집하고, 환경영향평가 분야의 특수성을 고려하여 ‘자동화’, ‘객관성’, ‘효율’ 등의 도메인 특화 감정 어휘를 포함하였다. 둘째, 각 의견 텍스트에

포함된 감정 단어를 식별하고 빈도를 계산하였다. 긍정 단어는 +1, 부정 단어는 -1, 중립 단어는 0의 점수를 부여하여 각 의견의 총 감정 점수를 산출하였다. 셋째, 총 감정 점수를 기반으로 각 의견을 긍정(점수 > 0), 부정(점수 < 0), 중립(점수 = 0 & 중립 단어 존재), 모호(점수 = 0 & 중립 단어 없음)로 분류하였다. 마지막으로, 보완 전후 의견 각각에 대해 평균 감정 점수를 산출하였다. 이는 단순한 감정 분류 비율 비교를 넘어, 의견의 감정 강도 차이까지 함께 분석하고 시스템 보완 전후의 인식 변화를 정량적으로 비교 가능하다.

그러므로 본 연구에서는 T-검정과 ANOVA를 통해 그룹 간·전후 차이를 검증하고, 감정분석을 통해 자유의견의 정서적 변화를 정량화하였다. 이는 단순한 만족도 비교를 넘어, 실무자의 실제 경험과 요구를 정량·정성적으로 분석하여 스코핑 모델 개선의 실증적 기초 자료를 제공하고자 한다.

III. 결과 및 고찰

1. 사용자 만족도 변화 분석

시스템 보완 전후 설문조사 결과, ICT 기반 스코핑 모델 도입 이후 다수의 평가 항목에서 평균 점수가 상

Table 1. Descriptive Statistics of Satisfaction Ratings Before and After System Enhancement by User Group

Group	EIA Expert Review Agency	EIA Expert Review Agency	EIA Consulting Firm	EIA Consulting Firm	Coordinating Agency	Coordinating Agency
	Before	After	Before	After	Before	After
Time						
System Service_mean	3.864	4.600	4.000	4.286	4.032	4.000
System Service_std	0.834	0.548	0.667	0.488	0.706	0.000
System Utilization_mean	4.091	4.800	3.964	4.143	4.097	3.667
System Utilization_std	0.921	0.447	0.793	0.378	0.746	0.577
Design and Function_mean	3.955	4.400	3.821	4.000	3.774	3.667
Design and Function_std	0.722	0.548	0.723	0.577	0.669	0.577
Effectiveness_mean	4.091	4.400	3.821	4.286	4.000	4.000
Effectiveness_std	0.811	0.548	0.945	0.488	0.775	0.000
Automatic Regional Analysis_mean	4.182	5.000	4.500	4.143	4.355	5.000
Automatic Regional Analysis_std	0.907	0.000	0.638	1.069	0.608	0.000
Selection of Evaluation Items_mean	4.091	4.600	3.679	3.857	4.194	4.000
Selection of Evaluation Items_std	0.684	0.548	0.772	0.378	0.703	0.000
Expression of Opinions on Scope_mean	3.909	4.400	3.893	3.429	3.774	4.000
Expression of Opinions on Scope_std	0.811	0.548	0.832	1.134	0.884	0.000

Table 2. Results of Independent Samples T-Test for Pre- and Post-Enhancement Satisfaction

Item	T-Statistic	P-Value
System Service	-2.395	0.024*
System Utilization	-1.225	0.232
Design and Function	-1.323	0.200
Effectiveness	-2.014	0.052
Automatic Regional Analysis	-1.061	0.303
Selection of Evaluation Items (General/Priority)	-0.927	0.363
Expression of Opinions on Scope	-0.058	0.954

* $p < 0.05$ indicates statistical significance

Table 3. One-Way ANOVA Results for Satisfaction Differences Among Stakeholder Groups

Item	F-Statistic	P-Value
System Service	0.050	0.952
System Utilization	0.645	0.527
Design and Function	1.216	0.301
Effectiveness	0.649	0.525
Automatic Regional Analysis	0.139	0.871
Selection of Evaluation Items (General/Priority)	5.088	0.008*
Expression of Opinions on Scope	0.554	0.577

* $p < 0.05$ indicates statistical significance

Table 4. Tukey HSD Post-Hoc Test Results for 'Selection of Evaluation Items' Satisfaction

Group 1	Group 2	Mean Difference	P-Adj	Lower	Upper	Reject
EIA Expert Review Agency	EIA Consulting Firm	-0.471	0.024*	-0.891	0.051	TRUE
EIA Expert Review Agency	Coordinating Agency	-0.009	0.999	-0.432	0.414	FALSE
EIA Consulting Firm	Coordinating Agency	0.462	0.018*	0.067	0.857	TRUE

* $p < 0.05$ indicates statistical significance

승하였다(Table 1). 특히 시스템활용도는 검토기관(+0.709)와 평가대행자(+0.179)에서 향상되었으며, 실효성은 검토기관(+0.309)와 평가대행자(+0.465)에서 상승폭이 확인되었다. 반면 협의기관에서는 시스템활용도 항목이 소폭 하락(-0.430)하고, 실효성 항목은 변화가 없었다.

T-검정 결과, 시스템서비스에서 유의미한 차이가 나타났다으며, 실효성 항목에서도 유의미한 경향을 보였다(Table 2), 이는 시스템 도입이 각 항목의 만족도를 크게 개선했음을 의미한다. 이 결과는 디지털 기반 평가도구가 업무 과정의 과학화와 효율성 제고에 기여했음을 나타낸다(Kim & Lee 2021). 반면, 시스템활용도, 디자인 및 기능, 지역개황 자동분석 항목에서는 통계적

로 유의미하지 않았다(Table 2).

ANOVA 분석 결과, 평가대상항목 선정 항목을 제외하고 그룹 간(검토기관, 사업자/평가대행자, 협의기관) 통계적으로 유의미한 차이는 나타나지 않았다(Table 3). 즉, 그룹별로 만족도 차이가 크지 않으며, 특정 그룹에서 유독 높은 점수나 낮은 점수를 보이지 않는다고 볼 수 있다. '평가대상항목 선정' 항목은 그룹 간 통계적으로 유의한 차이($p = 0.008$)가 나타났는데, 이는 이해관계자 간 해당 항목에 대한 만족도 인식에 차이가 있음을 의미한다. 이를 Tukey HSD 검정을 통해 살펴보니, 검토기관과 사업자/평가대행자 간에는 통계적으로 유의한 차이($p = 0.024$)가 나타났으며, 평균 차이는 -0.471로 검토기관이 상대적으로 높은 만족도를 보

였다(Table 4). 또한, 사업자/평가대행자와 협의기관 간에도 유의한 차이(p = 0.018)가 확인되었으며, 이 경우 협의기관의 만족도가 높았다. 반면, 검토기관과 협의기관 간에는 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

이러한 결과는 사업자/평가대행자 그룹이 시스템의 평가대상항목 선정 기능에 대해 다른 두 집단에 비해 상대적으로 낮은 만족도를 갖고 있음을 시사한다. 이는 해당 그룹이 시스템의 평가항목 선정 과정에서 기준의 명확성, 절차의 직관성, 실제 적용 가능성 등에 대한 개선 요구를 더 강하게 인식하고 있음을 의미할 것이다. 반면, 검토기관과 협의기관은 행정적 검토 및 정책적 연계 측면에서 시스템을 활용함에 따라, 실질적 사용자 경험보다는 개괄적 기능성에 더 긍정적인 평가를 내렸을 가능성이 있다고 판단된다.

2. 감정 변화 분석

환경영향평가 디지털 스코핑 모델에 대한 실무자의 자유 의견을 감정분석 결과는 Figure 1과 같다.

디지털 스코핑 모델의 보완 전 의견에서는 중립 감정이 전체의 82.6%를 차지하였고, 긍정 감정은 15.2%, 부정 감정은 2.2%에 불과하였다. 반면, 시스템 보완 후에는 긍정 감정이 30.8%로 약 두 배 증가하였으며, 중

립 감정은 69.2%로 다소 감소하였다. 특히 부정 감정은 0.0%로, 시스템 개선이 실무자들의 부정적 인식을 줄였다고 판단할 수 있다. 또한, 각 의견의 감정 단어를 정량화한 평균 감정 점수는 보완 전 0.20, 보완 후 0.31로 55% 상승하였다. 이 결과는 단순한 감정 분류(긍정·부정·중립)뿐 아니라, 감정 강도의 변화를 정량적으로 나타내며, 시스템 보완 전후의 실무자 인식이 긍정적인 방향으로 이동했음을 의미한다. Hyun et al. (2019)의 연구와 마찬가지로 감정 점수 분석으로 사용자 인식 변화를 계량적으로 보여주었다는 점에서 일치한다.

3. 의견 분석을 통한 개선 스코핑 모델 진단 및 정책적 제언

보완 전후의 실무자 자유 의견 분석을 통해, 디지털 스코핑 모델의 강점과 한계를 다음과 같이 도출하였다.

1) 의견 내용의 질적 변화

시스템 보완 전 의견에서는 “자동화”, “객관성”, “시간 단축”과 같이 간결하고 개념적인 평가가 대부분이었으며, 이는 시스템이 제공하는 데이터 기반 자동 분석 기능에 대한 긍정적 기대가 나타난 것으로 볼 수 있었다. 그 중 “업무의 자동화 포함 객관성을 크게 높일 것으로 생각됨”, “환경특성을 쉽고 빠르게 파악 가능

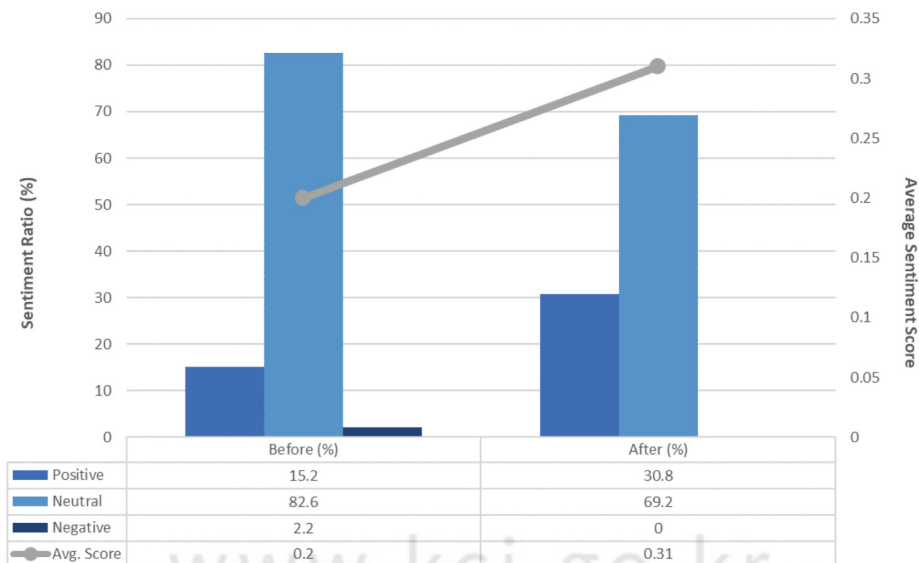


Figure 1. Sentiment Distribution of User Feedback Before and After System Enhancement

함” 등의 응답은 실무자가 현재 현장에 대한 주관성을 보완할 수 있는 도구로서 시스템을 인식하고 있음을 나타낸다.

반면, 보완 후 의견은 “지역개황에 수질에 대한 유하 거리 측정키트 추가해주세요(예를 들어 상수원보호구역 유하거리 등 체크 필요)”와 같이 더 구체적이고 상세한 내용을 포함하는 경향이 있었으며, “스코핑 시간과 정확성을 높여준다”, “자료를 주기적으로 업데이트 하면 효과적일 것” 등의 구체적 반응이 나타났다. 또한 시스템의 개발과정에서 수정 보완된 버전을 실무자가 직접 사용한 실사용 경험이 긍정적 평가로 이어졌다고 판단된다. 이는 정보 기술(IT) 사용 경험이 유용성과 사용의도에 긍정적 영향을 미친다는 선행 연구 결과와도 부합한다(Venkatesh et al. 2003). 또한 이러한 변화는 실제 시스템 사용 경험을 통해 실무자들이 더 구체적인 피드백을 제공하며, 긍정/부정의 이분법적 평가가 아닌 시스템의 발전 방향에 대한 건설적인 제안을 제시하는 경향으로의 변화를 보여준다고 생각된다. 나아가 실무자의 경험 기반 피드백을 통해 구체적 개선 요구가 도출된 점에서 본 연구의 의도와 부합된다고 판단된다.

2) 한계 및 개선 요구사항

본 연구의 설문 분석 및 자유서술형 의견 분석 결과, 디지털 스코핑 모델 도입은 실무자의 만족도를 높였으며, ‘시간 단축’, ‘업무 효율’ 등 효율성 관련 언급이 다수 확인되어, 업무 효율성 향상에도 기여했을 가능성을 보여준다. 그러나 분석 과정에서 다음과 같은 기술적·정책적 한계와 개선 필요 사항도 도출되었다.

첫째, 평가대상항목 선정 기능의 실효성에 대한 지적이 있었다. 사업자/평가대행자 집단의 만족도는 다른 집단에 비해 유의미하게 낮았으며(Tukey HSD, $p=0.024$), 이는 현장 실무자가 해당 기능에서 체감하는 명확성 부족, 기준의 불일치 등의 현실 적용상의 한계를 나타낸 것이라 생각된다.

둘째, 데이터 업데이트 및 연계 부족이다. 예를 들어, 보완 후 자유 의견에서는 “DB자료를 주기적으로 업데이트하면 효과적일 것”, “공공기관의 자료 신뢰성 향상을 위한 지속적 입력과 운영 방안 필요” 등과 같은 데이

터 품질 및 유지 관리에 대한 요구를 나타내었다.

셋째, 사용자 인터페이스(UI)의 직관성이 미흡하다는 의견이 있었다. 개발과정에서 기능은 개선되었지만, 일부 사용자는 “사용자 메뉴 디자인 개선이 필요”하다고 응답하였으며, 보다 직관적인 설계 필요성이 있다고 판단된다.

넷째, 사용자 맞춤형 기능의 부족도 언급되었다. 이와 관련하여서는 다양한 기관 및 사용자 요구에 따라 가변적으로 평가항목을 설정할 수 있는 커스터마이징 기능 도입이 필요하다고 생각된다.

마지막으로 실사용자 대상의 지속적 교육 및 피드백 수렴 체계 부재가 한계로 지적되었다. 시스템에 대한 초기 기대가 실사용 이후 현실적인 개선 요청으로 전환되었으며, 이러한 요구를 반영할 수 있는 정기적 교육 및 의견 수렴 절차 등 제도적으로 마련될 필요가 있다고 생각된다.

IV. 결론

본 연구는 환경영향평가(EIA)의 스코핑(scoping)에 대하여 디지털 기술을 접목한 ICT 기반 시스템을 개발하는 과정에서 실무자의 전문성과 경험을 바탕으로, 설문조사와 자유 의견을 종합적으로 분석하여 그 실효성을 높이기 위한 개선방안을 도출하였다. 응답자는 연령, 소속, 경력 연차 등이 다양한 실무자가 참여하여 이 결과는 모델 개선을 위한 의미 있는 근거로 활용될 수 있다.

분석 결과, 시스템 보완 이후 시스템서비스와 실효성 항목의 만족도가 통계적으로 유의미하게 향상되었다. 다만 사업자/평가대행자 집단은 평가대상항목 선정 기능에 대해 낮은 만족도를 보여 개선 필요성을 보여주었다. 또한 감정분석 결과, 전체 의견의 긍정적 감정 비율 및 평균 감정 점수가 0.20에서 0.31로 약 55% 상승하여 시스템 개선이 실무자 인식에 있어 긍정적으로 전환됨을 수치로 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 Davis(1989)의 기술수용모델에서 제시한 인지된 유용성·용이성의 역할을 보여주었다.

정성 분석에서는 보완 전의 개념적이고 추상적인 의견이 주를 이루었던 것과 달리, 보완 후 의견은 실제 시

시스템 활용성에 관한 구체적이고 실무 지향적인 요구가 제기되었다. 이러한 결과는 실무자의 피드백과 사용 경험을 기반으로 한 참여 설계 방식이 환경영향평가 제도의 디지털 전환에 있어 크게 기여할 수 있음을 보여 주었다.

이와 같은 결과를 바탕으로, 본 연구는 맞춤형 기능 설계, 평가항목 설정 기준의 명확화, 최신 자료 확보를 위한 데이터 업데이트 체계, 사용자 중심의 UI/UX 설계, 마지막으로 정기 교육 및 피드백 반영 절차의 제도화가 필요함을 제언하고자 한다. 다만 향후 연구에서는 지역과 사업 유형, 사용자 집단을 넓게 포함하는 장기적 실증 분석을 통해 모델의 활용성과 제도적 정착 가능성을 높일 수 있도록 하는 것이 필요하다.

본 연구는 제한된 표본 규모와 단기 사용 경험이라는 한계가 있지만, 실무자의 실제 피드백을 정량·정성적으로 통합 분석함으로써 환경영향평가 제도의 디지털 전환 과정에서 고려해야 할 요소를 제시하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 다양한 실무 주체들의 관점 차이를 확인하고, 정책 수용성과 기술 실현 가능성 간의 간극을 해소하는데 기여하여 제도 개선 및 기술 도입의 기반 자료로 활용될 수 있을 것이다.

사사

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 ICT기반 환경영향평가의사결정 지원 기술개발 사업의 지원을 받아 연구되었습니다(2020002990006).

References

- 김민경, 이상돈. (2021). 한국 환경영향평가 제도에 대한 이해관계자 인식 조사. *환경영향평가*, 30(1), 49-60.
- Kim, M., & Lee, S. (2021). Survey on the perception of stakeholders on the EIA system in Korea. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 30(1), 49-60.
- 박지현, 최준규. (2018). 환경영향평가의 평가항목 이용현황 분석을 통한 평가항목 조정 및 운영체계 개선안 도출. *환경영향평가*, 27(1), 1-16.
- Park, J. H., & Choi, J. G. (2018). A study on the improvement of the EIA items and the operating system based on the analysis of EIA items usage. *Journal of Environmental Impact Assessment*, 27(1), 1-16.
- 이명진, 이병권, 유현석, 이정호, 이선민, 조남욱. (2019). 환경영향평가 고도화를 위한 공간정보 활용체계 구축(II). 한국환경연구원, pp. 1-260.
- Lee, M. J., Lee, B., Yoo, H., Lee, J., Lee, S., & Cho, N. (2019). Establishment of spatial information application system for advanced environmental impact assessment (II). Korea Environment Institute, pp. 1-260.
- 이명진, 문난경, 하종식, 이명진, 김경호, 박지현. (2017). 지속가능한 사회 구현을 위한 환경평가 미래 발전 전략. 한국환경연구원, pp. 1-97.
- Lee, Y. J., Moon, N. K., Ha, J. S., Lee, M. J., Kim, K. H., & Park, J. H. (2017). Korea's environmental assessment strategies for sustainable society. Korea Environment Institute, pp. 1-97.
- 조공장. (2013). 환경영향평가협의회 (스코핑) 활성화 방안 연구. 환경부, pp. 1-116.
- Cho, K. J. (2013). A study on activation measures for environmental impact assessment consultation (scoping). Ministry of Environment, pp. 1-116.
- Clarke, B. D., & Vu, C. C. (2021). EIA effectiveness in Vietnam: key stakeholder perceptions. *Heliyon*, 7(2), e06157.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Duarte, C. G., Dibo, A. P. A., Siqueira-Gay, J., & Sánchez, L. E. (2017). Practitioners' perceptions of the Brazilian environmental impact assessment system: results from a survey. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 35(4), 293-309.
- Hyun, J., Ryu, S., & Lee, S. T. (2019). How to improve the accuracy of recommendation systems: Combining

- ratings and review texts sentiment scores. *Journal of Intelligence and Information Systems*, 25(1), 219-239.
- Lee, S., Shin, S., Kim, H., Kim, M., Yoon, S., & Lee, S. (2022). Assessing the visualization-based decision support system for environmental impact assessments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1345.
- Liu, B. (2015). *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nita, A., Fineran, S., & Rozyłowicz, L. (2022). Researchers' perspective on the main strengths and weaknesses of environmental impact assessment (EIA) procedures. *Environmental Impact Assessment Review*, 92, 106690.
- Northmore, L., & Hudson, M. D. (2022). Digital environmental impact assessment: An exploration of emerging digital approaches for non-technical reports. *Environmental Impact Assessment Review*, 92, 106689.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.