

Service Analysis and Evaluation Framework for Quality Evaluation and Improvement of Science and Technology Information Services

Jinyoung Kim*, Junghun Park**, Suhyeon Yoo**, Sangjun Han**, Jiseong Son*

*Senior Researcher, Korea Institute of Science and Technology Information, Daejeon, Korea

**Principal Researcher, Korea Institute of Science and Technology Information, Daejeon, Korea

[Abstract]

This study proposes the ScienceON Service aNalysis Evaluation Framework (SNEF) model, designed to systematically evaluate the quality of the ScienceON service. The SNEF model utilizes a four-step process—Define, Select, Measure, and Make Decision—and incorporates the SNEF-Index, a quantitative metric, to assess service quality. Through the identification of Critical Success Factors (CSF) and Performance Measures (PM) across three perspectives—service/system, user, and content—the model provides a tailored evaluation that aligns with the specific needs of researchers.

By combining both qualitative and quantitative evaluation methods, SNEF enables data-driven decision-making to guide service improvements. The model's comprehensive approach ensures that service quality can be accurately assessed, facilitating the identification of actionable insights for enhancement. Ultimately, SNEF supports the effective improvement of science and technology information services, contributing to the ongoing development of national R&D information services.

▶ **Key words:** Service Quality Evaluation, Science and Technology Information Service, Service Analysis and Evaluation Model, ScienceON Service aNalysis Evaluation Framework, Information Service Quality Metrics

[요 약]

본 연구에서는 ScienceON 서비스의 품질을 체계적으로 평가하기 위한 ScienceON 서비스 분석 평가 프레임워크(SNEF) 모델을 제안한다. SNEF 모델은 4단계 프로세스(정의, 선택, 측정, 의사결정)와 SNEF-Index라는 정량적 지표를 활용하여 서비스 품질을 평가한다. 연구자는 서비스/시스템, 이용자, 콘텐츠의 3가지 관점에서 핵심성공요인(CSF)과 측정항목(PM)을 정의하며, 이를 통해 연구자의 요구에 맞춘 맞춤형 평가를 제공한다.

SNEF는 정성적·정량적 평가 방법을 결합하여 데이터 기반의 의사결정을 통해 서비스 개선 방향을 제시한다. 이 모델은 서비스 품질을 정확히 평가할 수 있도록 돕고, 이를 통해 향후 과학기술정보서비스의 품질 향상에 기여할 수 있는 실질적인 통찰을 제공한다. 궁극적으로 SNEF는 국가 R&D 정보서비스 개선을 지원하는 중요한 도구로 활용될 수 있다.

▶ **주제어:** 서비스 품질 평가, 과학기술정보서비스, 서비스분석평가 모델, ScienceON 서비스분석평가프레임워크, 정보 서비스 품질 지표

- First Author: Jinyoung Kim, Corresponding Author: Junghun Park
*Jinyoung Kim (jykim@kisti.re.kr), Korea Institute of Science and Technology Information
**Junghun Park (jhpark@kisti.re.kr), Korea Institute of Science and Technology Information
**Suhyeon Yoo (yoosu@kisti.re.kr), Korea Institute of Science and Technology Information
**Sangjun Han (sjhan@kisti.re.kr), Korea Institute of Science and Technology Information
*Jiseong Son (jsson@kisti.re.kr), Korea Institute of Science and Technology Information
• Received: 2025. 02. 28, Revised: 2025. 03. 18, Accepted: 2025. 03. 19.

I. Introduction

과학기술정보서비스는 연구자들이 필요한 정보를 효율적으로 검색하고 활용할 수 있도록 지원하는 중요한 역할을 한다. 이러한 서비스는 방대한 양의 과학기술정보를 체계적으로 통합하고 제공함으로써 연구자들의 연구 생산성을 향상시키는데 기여한다.

ScienceON은 2001년부터 운영되던 NDSL(National Digital Science Library)을 2019년에 개편하여 운영 중인 국가과학기술정보서비스이다. 과학기술정보(논문, 특허, 연구 보고서 등)를 통합하여 다양한 서비스(통합검색, 원문 다운로드, 협업 서비스, AI 원문 요약, 과학기술 분야 Large Language Model 등)를 제공하고 있다.

ScienceON의 서비스 품질 개선을 위해 FGI(Focus Group Interview), NPS(Net Promoter Score), VoC(Voice of Customer) 등 다양한 방법을 활용하고 있다. 이러한 방식은 주로 개별 서비스 단위의 피드백 분석과 주관적인 분석 결과에 의존하기 때문에, 서비스 전반에 대한 객관적이고 정량적인 평가가 어렵다. 특히, 연구자들의 요구가 빠르게 변화하는 환경에서 단편적인 분석만으로는 서비스 개선의 우선순위를 정하거나 새로운 방향성을 설정하는데 한계가 있다.

본 연구에서는 ScienceON에서 발생하는 다양한 이슈(기존 서비스 고도화, 신규 서비스 개발, 사용자 요구 해결, 이용자 유입 확대 등)를 분석하고 평가하여 서비스 개선을 위한 객관적이고 체계적인 방향성을 도출할 수 있는 'ScienceON 서비스분석평가프레임워크 (Service aNalysis Evaluation Framework)'를 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 ScienceON과 주요 정보서비스 품질평가 모델들을 설명한다. 3장에서는 SNEF의 개념적 설계와 4장에서는 이슈유형 분류 기준을 설명한다. 5장에서는 SNEF의 실질적인 평가를 위한 구성요소들과 점수화 알고리즘에 대해 설명한다. 6장에서는 SNEF를 적용하여 개발한 SNEF 서비스를 제시한다. 마지막으로 7장에서는 연구의 결론과 향후 연구 방향을 제시한다.

II. Related Works

1. ScienceON

ScienceON은 대한민국의 대표적인 과학기술정보서비스로, 논문, 특허, 연구보고서, 연구데이터 등을 통합 제공하는 플랫폼이다. 연구자들이 다양한 과학기술정보를 효율



Fig. 1. ScienceON (<https://scienceon.kisti.re.kr>)

적으로 활용할 수 있도록 지원하며, AI 기반 원문 요약 및 대용량 언어모델(Large Language Model, LLM) 활용 서비스 등을 통해 정보 접근성을 높이고 있다.

2. Information Service Quality Evaluation Model

2.1 Necessity of Information Service Quality Evaluation

정보서비스 품질평가는 서비스 제공자가 사용자에게 제공하는 정보와 서비스 등의 정확성, 신뢰성, 접근성, 효율성 등을 측정하고 개선하기 위해 필수적인 과정이다. 이를 통해 사용자의 요구를 반영하여 지속적인 서비스 개선을 추진할 수 있으며, 유사한 정보서비스와의 경쟁에서 차별성을 확보할 수 있다. 그리고, 서비스 운영 및 개선에 필요한 자원을 효율적으로 분배할 수 있다.

이러한 필요성에 따라 다양한 품질평가 모델이 개발되었으며, 각 모델은 평가 대상과 목적에 따라 서로 다른 평가 기준과 접근 방식을 적용하고 있다.

2.2 Related Works

SERVQUAL(Service Quality Model)[1]은 서비스 산업의 다양한 분야에서 사용되는 대표적인 품질평가 모델이다. 고객의 만족도 평가를 통한 서비스 품질향상이 목표이며 서비스 제공자와 고객의 기대치 및 실제 경험을 비교하여 서비스 품질을 평가한다. SERVQUAL에서는 Table 1과 같이 유형성, 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성 차원을 정의했다.

SERVQUAL은 사용자 경험과 서비스 품질을 전반적으로 평가할 수 있기 때문에 ScienceON에 적용 시 서비스 품질을 종합적으로 평가하고 사용자 만족도를 높일 수 있는 개선 요소를 도출할 수 있다. 예를 들어 유형성의 경우 ScienceON의 UI/UX, 사이트 디자인, 기능성 등을 평가하는데 활용할 수 있다.

e-SERVQUAL(e-Service Quality)[2]은 SERVQUAL 모델을 확장하여 디지털 환경(e-Service)에서 사용자 경험과 만족도를 평가하는 모델이다[3]. 온라인 설문조사와 사용성 테스트 등을 통해 사용자의 경험을 평가한다.

e-SERVQUAL에서는 Table 2와 같이 효용성, 이행성, 시스템 가용성, 개인정보보호 차원을 정의했다.

e-SERVQUAL은 디지털환경에서의 서비스 효율성과 안정성을 측정하는데 적합하기 때문에 ScienceON에서 제공하는 온라인 정보서비스의 품질을 평가하고 개선하는데 유용하다.

Table 1. SERVQUAL Dimensions

Dimension	Description
Tangibles	Evaluation of the provider's facilities, equipment, and environment.
Reliability	Assessment of the accuracy, consistency, and trustworthiness of the service.
Responsiveness	Evaluation of the provider's agility and responsiveness.
Assurance	Assessment of the provider's knowledge and expertise.
Empathy	Understanding of customer needs and appropriateness of response.

Table 2. e-SERVQUAL Dimensions

Dimension	Description
Efficiency	Evaluation of how quickly users can find the information they need.
Fulfillment	Assessment of whether the expected service is actually delivered.
System Availability	Determination of the service's stability and reliability.
Privacy	Evaluation of the protection of users' personal information.

Table 3. WEBQUAL Dimensions

Dimension	Description
Usability	Evaluation of the ease of use and usefulness of the service.
Information	Assessment of the accuracy, reliability, and usefulness of the information provided on the website.
Service Interaction	Evaluation of the quality of interaction between the user and the service provider, including aspects like security and empathy.

Table 4. LibQual+ Dimensions

Dimension	Description
Affect of Service	Evaluation of the interaction between staff and users, including friendliness, professionalism, and responsiveness.
Library as Place	Assessment of the library's environment.
Information Control	Evaluation of how easily users can find the information they are looking for.

WEBQUAL(Web Quality)은 웹사이트의 서비스 품질을 평가하기 위해 개발된 모델로, Table 3과 같이 웹사이트

의 사용성, 정보 품질, 서비스 상호작용을 중심으로 평가한다. Barnes와 Vidgen(2000)에 의해 처음 제안 (WEBQUAL 1.0[4])된 후 지속적으로 개정되어 WEBQUAL 2.0(2001)[5], WEBQUAL 3.0(2003)[6]이 제안됐으며, 최종적으로 WEBQUAL 4.0(2004)[7]은 전자상거래 플랫폼과 온라인 정보 서비스 전반을 포괄할 수 있도록 평가 항목이 확장됐다.

WEBQUAL은 ScienceON의 웹사이트 사용성과 정보 품질 개선에 유용한 모델이며, 사용자 경험을 향상시키고 효율적이고 객관적인 서비스 제공을 위해 적용할 수 있다.

LibQual+(Library Quality Plus)는 SERVQUAL 모델을 기반으로 도서관 서비스의 품질을 측정하기 위해 2000년에 개발된 평가 모델[8]이며, 도서관 이용자의 의견을 파악하여 개선점을 파악하기 위해 개발됐다. 2003년[9]에는 Table 4와 같이 서비스 영향력, 장소, 정보제어 차원을 정의했다.

LibQual+는 사용자의 정보 탐색 경험과 서비스 제공자의 상호작용 품질을 평가하는데 유용하다. ScienceON에서 사용자 경험을 개선하는데 적용할 수 있다.

DigiQUAL[10]은 디지털 도서관 서비스의 품질을 평가하기 위해 개발된 모델이며, 물리적 도서관 서비스의 품질을 평가하기 위한 LibQUAL+ 모델을 확장하여 디지털 환경에서의 품질을 측정하는 모델이다. 접근성(Accessibility), 항해성(Navigability), 상호운용성(Interoperability) 등을 중점으로 평가한다.

DigiQUAL은 디지털 도서관 서비스와 같은 디지털 정보 서비스에 대한 품질평가 모델로, ScienceON의 정보 검색 시스템, 웹사이트 탐색의 용이성, 그리고 외부 시스템과의 호환성 등을 평가하는데 적합하다. 이 모델을 ScienceON에 적용함으로써, 사용자 경험의 질을 높이고, 서비스의 효율성과 상호운용성을 강화할 수 있다.

III. ScienceON SNEF

1. Introduction

본 연구에서는 ScienceON의 서비스 품질을 정량적·정성적으로 평가하고, 데이터 기반 효과적인 의사결정을 지원할 수 있는 'ScienceON 서비스분석평가프레임워크 (Service aNalysis Evaluation Framework, 이하 SNEF)'를 제안한다.

SNEF는 ScienceON에서 발생하는 다양한 이슈(예: 신규 서비스 개발, 기존 서비스 개선, 기능 추가 등)를 효과적으로 분석·평가할 수 있는 체계적인 프레임워크이다.

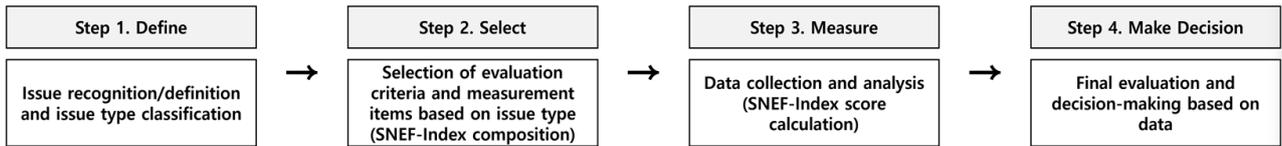


Fig. 2. SNEF 4-Step Process

SNEF는 Fig. 2과 같은 4단계 프로세스(3.2장)로 구성되며, 평가 기준은 SNEF-Index(5장)를 사용한다.

SNEF의 주요 목표는 다음과 같다:

- 서비스 품질 정량적·정성적 평가: 서비스 담당자 및 데이터 기반 분석을 통해 서비스 품질을 측정하고 개선 방향 도출
- 데이터 기반 의사결정 지원: 로그 데이터, 사용자 설문, 직접 평가 등을 활용해 이슈 해결방안 수립에 대한 체계적 의사결정 지원
- 서비스 활용도 극대화: 사용자와 시스템 요구사항을 반영하여 서비스 품질 개선 방안을 수립함으로써 연구자들의 효율적인 ScienceON 활용 촉진

SNEF의 주요 특징은 다음과 같다:

- 이슈유형 기반 평가: ScienceON에서 발생한 이슈를 유형별로 분류하고, 각 유형에 맞는 평가 기준을 설정하여 분석을 수행한다. 예를 들어, 기존 서비스의 고도화와 신규 서비스의 설계는 서로 다른 평가 기준과 접근이 필요하다. (4장)
- 다차원적 평가지표 활용: 대표적인 서비스 품질평가 모델(SERVQUAL, e-SERVQUAL, WebQual 4.0 등)의 평가 요소들을 참고하여 과학기술정보서비스의 특성에 맞는 다차원적(서비스/시스템, 이용자, 콘텐츠 측면) 평가지표인 SNEF-Index를 설계했다. (5장)
- 정량적·정성적 데이터 분석: 다양한 평가 방법(로그 데이터, 설문 조사, 직접 평가, 이용자 피드백 등)을 활용하여 평가를 수행하고, 이를 바탕으로 최종적인 서비스 개선 방향을 도출한다. (5장)

2. ScienceON SNEF 4-Step Process

SNEF는 Fig. 2과 같이 4단계 프로세스로 구성된다: ① 이슈 정의(Define) → ② 평가 기준 및 측정 항목 선정(Select) → ③ 데이터 수집 및 분석(Measure) → ④ 최종 평가 및 의사결정(Make Decision).

2.1 (Define) Issue Definition and Type Classification

이슈 해결을 위해서는 이슈를 정확하게 정의하는 것이 선행되어야 한다. Define 단계는 ScienceON에서 발생하는 다양한 이슈를 체계적으로 정의하고 유형별로 분류하는 과정이다. 평가의 일관성과 신뢰성을 확보하기 위해 이슈를 명확하게 식별하고 적합한 평가 기준을 설정한다.

ScienceON에서 발생하는 이슈는 신규 서비스 개발, 기존 서비스 개선, 기능 추가, 연구자 요구 반영 등 다양한 형태로 나타난다. 따라서 특정 이슈가 어떤 범주에 속하는지 명확하게 정의하는 것이 필수적이다. 이슈 정의 과정에서는 다음과 같은 요소들을 고려한다 :

- 이슈 배경: 이슈가 발생한 원인·필요성(예: 연구자 요구 증가, 기술적 한계, 서비스 이용률 감소 등)
- 이슈 목표: 해결을 통해 기대하는 주요 목표(예: 사용자 경험 개선, 검색 기능 강화, 서비스 접근성 향상 등)
- 관련 서비스: 이슈가 영향을 미치는 서비스 영역(예: 논문 검색, 데이터 분석 도구, 개인화 추천 시스템 등)
- 기존 서비스와의 관계: 현재 운영 중인 서비스와의 연관성 및 중복 여부

이슈가 정의되면 4장에 정의된 이슈유형에 따라 분류한다. 이슈유형을 분류하면 다음과 같은 이점을 얻을 수 있다 :

- 평가 기준 최적화: 각 유형에 적합한 평가 지표를 적용해 분석의 정확성 향상
- 자원 배분 효율화: 중요도가 높은 이슈(예: 신규 고객 유입을 위한 대규모 변화)에 우선순위를 부여해 서비스 개발 자원을 효과적 분배 및 활용 가능
- 의사결정 지원: 유형별 분석 결과를 기반으로 보다 체계적이고 신속한 의사결정 수행 가능

이 단계는 ScienceON의 서비스 개선을 위한 핵심적인 첫 단계이며, 정확한 이슈 정의와 체계적인 유형 분류를 통해 평가와 분석의 방향성을 설정한다. 이를 통해 최적화된 평가 기준을 적용하고, 데이터 기반의 정교한 서비스 개선 및 의사결정을 수행할 수 있다.

2.2 (Select) Selection of Evaluation Criteria and Measurement Items

Select 단계는 Define 단계에서 분류된 이슈유형에 따라 적절한 평가 기준과 측정 항목을 선정하는 과정이다. 이 단계에서는 5장의 SNEF-Index에 정의된 측정지표를 활용한다. SNEF-Index에는 48개의 측정지표가 정의되어 있으며, 이슈유형에 따라 필수, 추천, 선택으로 분류되어 있다. 이슈의 특성에 맞게 추천, 선택 측정지표를 선택적으로 적용할 수 있다.

이 단계에서는 평가 지표의 타당성을 검토하고, 실제 데이터 수집이 가능한지 여부를 고려하여 최종적인 평가 기준을 확정한다. 평가 지표는 로그 데이터 분석, 설문 조사, 이용자 피드백 등 다양한 방식으로 측정될 수 있도록 설계됐으며, 각 측정 항목이 실질적으로 적용될 수 있도록 구체적인 평가 방법을 정의한다.

Select 단계의 결과는 Measure 단계의 데이터 수집과 분석의 기준이 되며, 평가의 신뢰성과 일관성을 보장하는 역할을 한다. 또한, 적절한 평가 지표를 선정함으로써 서비스 개선을 위한 객관적인 기준을 마련하고, 향후 의사결정의 근거를 강화할 수 있다.

2.3 (Measure) Data Collection and Analysis

Measure 단계는 Select 단계에서 선정된 측정항목에 대해서 로그 데이터 분석, 설문 조사, 직접 평가 등의 다면적 평가(5.1.3장 설명)를 통해서 측정되며, 5.2장의 SNEF-Index 최종 점수 산출 알고리즘에 따라 최종 점수를 산출한다. 세부 측정항목들에 대한 다면적 평가를 통해 서비스 전반적인 강점과 개선이 필요한 요소를 식별하고 의사결정 과정에서 활용할 수 있는 결과를 도출한다.

이 단계의 결과는 Make Decision 단계의 핵심 자료이다. 데이터 기반 평가를 수행함으로써 서비스 품질을 개선 방향성 수립의 근거를 확보하고 서비스/시스템, 이용자, 콘텐츠 측면의 요구사항을 보다 효과적으로 반영할 수 있다.

2.4 (Make Decision) Final Evaluation and Decision Making

Make Decision 단계는 Measure 단계에서 수집되고 분석된 정량적·정성적 평가 결과를 종합적으로 검토하고 ScienceON의 개선 방향을 구체화하며 실행 가능한 해결 방안을 수립하는 최종 의사결정을 수행하는 과정이다.

정량적 평가 결과는 서비스 이용 통계, 성능 지표, 사용자 행동 데이터 등을 포함하며, 정성적 평가 결과는 사용자 설문 조사 및 피드백, 서비스 담당자 평가 등을 포함한다. 이를 종합하여 서비스의 강점과 약점을 식별하고, 개

선이 필요한 요소를 명확히 도출한다.

도출된 평가 결과를 참고하여 최적의 서비스 개선 방안을 수립한다. 평가된 서비스 품질과 이용자 요구를 고려하여, 신규 기능 개발, 기존 기능 개선, 인터페이스 개편, 검색 알고리즘 최적화 등의 형태로 구체화된다. 서비스 개선 방안 수립 시 고려해야 할 사항은 다음과 같다 :

- 이슈 중요도: 서비스 운영 및 이용자 경험에 미치는 영향 정도
- 실행 가능성: 기술적 구현 가능성과 자원 소요 수준
- 사용자 요구 반영도: 평가 결과에서 나타난 이용자 만족도 및 개선 필요성
- 운영 효율성: 서비스 개선이 시스템 운영 및 유지보수에 미치는 영향

또한, 이 단계에서는 서비스 개선의 실행 가능성을 검토하고 ScienceON의 운영 전략과 연계하여 단계별 실행 계획을 수립하고 적용한다. 단기적으로 적용 가능한 개선 사항과 장기적인 발전 전략을 구분하여 실현 가능성을 높인다. 그리고, 서비스 개선의 성과를 측정할 수 있도록 주요 성과 지표(Key Performance Indicators, KPIs)를 수립하고 단계 별 개선 계획 수행 후 SNEF를 활용한 재 평가를 통해 지속적인 추적이 필요하다.

Make Decision 단계는 ScienceON 서비스의 최종적인 개선 방향을 결정하고, 실행 가능한 전략으로 전환하는 과정이다. 데이터 기반 평가 결과를 바탕으로 체계적인 의사결정을 수행하여 더욱 효과적인 서비스 운영이 가능해지며, 사용자 중심의 개선이 이루어질 수 있다. 이를 통해 ScienceON은 변화하는 연구 환경과 이용자의 요구에 능동적으로 대응할 수 있으며 지속적 발전이 가능하게 된다.

IV. ScienceON SNEF Issue Types

1. Issue Type Classification Criteria

서비스 품질을 체계적으로 분석하고 효과적으로 대응하기 위해서는 분석 대상을 명확히 정의하고 분류할 수 있는 기준이 필요하다. SNEF에서는 ScienceON에서 발생할 수 있는 다양한 이슈들을 정의하고 분류하기 위해 '고객 유입 수준 (Customer Inflow Level)'과 '서비스 변화 정도 (Degree of Service Changes)'라는 두 가지 기준을 설정했다. 이 기준들은 서비스 품질에 영향을 미치는 핵심 요소이며 이슈의 특성과 우선순위를 평가하여 데이터 기반의 효과적인 대응 전략을 수립하는 데 활용된다 :

- 고객 유입 수준 (Customer Inflow Level)

사용자의 참여도(User Engagement)와 신규 고객 유입 정도(New Customer Acquisition)를 종합적으로 평가하는 지표이다. 얼마나 많은 고객이 서비스를 이용하고 있는지, 고객이 서비스에 얼마나 의존하고 있는지, 신규 고객이 얼마나 유입되고 있는지를 기준으로 한다. 고객 유입 수준이 낮은 경우 서비스 인지도 부족이나 마케팅 전략의 한계를 의미할 수 있고, 이용자 경험 개선이 필요하다. 고객 유입 수준이 높다면 서비스의 인기와 시장 경쟁력이 높다는 의미로, 서비스 확장성과 운영 효율성을 강화하는 것이 중요하다.

- 서비스 변화 정도 (Degree of Service Changes)

서비스와 기능 등이 얼마나 혁신적이며 다양한 개선이 이루어지는지 평가하는 지표로, 변화의 범위와 깊이를 기준으로 한다. 기능적 변화(Functional Changes), 구조적 변화(Structural Changes), 디자인 변화(Design Changes) 등으로 세분화할 수 있다. 기능적 변화는 신규 기능 추가, 기존 기능의 고도화, 기능 통합 및 제거 등을 의미하며, 구조적 변화는 서비스 아키텍처 변경, 프로세스 개선, 플랫폼 간 연동성 강화 등을 포함한다. 또한, 디자인 변화는 UI/UX 개선 등을 의미하며, 기능적 변화와 결합 시 개인화 기능 강화로 이어질 수 있다.

서비스 변화 정도는 서비스의 혁신성과 지속 가능성을 평가하는 중요한 지표이다. 변화가 큰 경우 사용자 혼란이 발생할 수 있으며 사용자 교육을 비롯한 적절한 커뮤니케이션 전략이 필요하다. 변화가 적으면 서비스 혁신성이 저하될 수 있으므로, 지속적 개선 활동과 사용자 요구사항 반영이 중요하다.

이 두 가지 기준을 활용함으로써 사용자 경험(User Experience)과 서비스 변화(Service Changes) 간 균형을 유지할 수 있다. 또한, 이슈의 심각도와 우선순위를 명확히 설정하여 다양한 시나리오에 대한 대응 전략을 효과적으로 수립할 수 있다.

2. Issue Type Matrix

이슈유형은 '고객 유입 수준'과 '서비스 변화 수준'을 기준으로 Fig. 3과 같이 4가지로 정의했다. 각 유형에 따라 맞춤형 평가지표(5장)를 적용하여 최적의 대응 방안을 도출할 수 있다 :

- Type I: 혁신적 변화형 (Innovative Changes)

[고객 유입 가능성 높음/서비스 변화 수준 큼]

· 정의: 새로운 기능, 기술, 서비스 모델 등을 도입한 서비스 혁신이 필요하며, 기존 사용자와 새로운 타겟 유저층 확보가 필요한 이슈유형

· 주요사례: AI 기반 논문 추천 시스템 개발, ScienceON 모바일 앱 신규 출시, 연구자 네트워크 기능 추가 등

· 대응전략: 신규 기능 도입 전 사용자 요구사항 파악 및 프로토타입 테스트 진행, 베타 서비스 운영을 통한 피드백 수집 및 개선, 적극적인 마케팅 및 홍보 캠페인 수행, 사용자 온보딩(튜토리얼, 가이드 등) 강화 등

- Type II: 성장 가능형 (Growth Opportunity)

[고객 유지/서비스 변화 수준 큼]

· 정의: 기존 기능 고도화 및 UI/UX 개선 등을 통해 서비스 사용성 극대화, 기존 사용자의 만족도를 유지 하면서 더욱 직관적인 사용자 경험을 제공하는 것이 핵심인 이슈유형

· 주요사례: 논문 검색 엔진 AI 고도화, 기존 서비스 UI/UX 개편, 연구자 맞춤형 콘텐츠 추천 시스템 개선, API 연동을 통한 데이터 활용 범위 확대 등

· 대응 전략: 기존 사용자 대상 설문조사 및 인터뷰를 통해 개선 요구사항 분석, 기능 개선 시 A/B 테스트 진행 후 최적화 적용, 변경된 기능에 대한 공지 및 가이드 문서 제공, 사용자 교육 및 튜토리얼 제공 통한 적응력 향상 등

- Type III: 관리 집중형 (Focused Management)

[고객 유입 가능성 높음/서비스 변화 수준 낮음]

· 정의: 서비스 인지도 확장과 사용자 유입 증대가 목표이며, 기능 개발보다는 마케팅, 홍보, 신규 사용자 접근성 개선 등이 필요한 이슈유형

· 주요사례: 검색엔진최적화(SEO: Search Engine Optimization) 및 브랜드 인지도 강화, 이용자 가이드 개선(사용 설명서, 튜토리얼 등), SNS 및 유관기관 협력을 통한 홍보 강화 등

· 대응전략: 검색 최적화, SNS 홍보 강화, 신규 사용자 대상 프로모션 제공, 사용자 가이드/FAQ 개선을 통한 접근성 향상 등

- Type IV: 안정적 운영형 (Stable Operation)

[고객 유지/서비스 변화 수준 낮음]

· 정의: 기능 추가보다는 안정성과 운영 효율성 확보가 주요 목표, 서비스 안정성을 저해하지 않는 백엔드

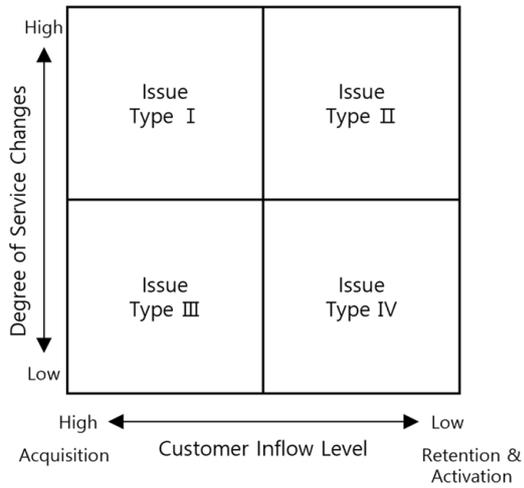


Fig. 3 SNEF Issue Type Matrix

(Back-end) 개선, 보안 강화, 유지보수 최적화 등이 필요한 이슈유형

- 주요사례: 서버 안정화 및 속도 최적화, 데이터 보안 강화 및 개인정보 보호 정책 개선, 내부 운영 프로세스 자동화, 장애 발생률 최소화 등
- 대응전략: 시스템 성능 최적화 및 백업 시스템 구축, 보안 패치 및 개인정보 보호 정책 강화, 서비스 운영 자동화 및 내부 프로세스 최적화, 사용자 지원 시스템 개선 등

SNEF의 이슈유형 매트릭스는 ScienceON의 이슈를 정의하고 분류하는데 활용되며 서비스 운영의 우선순위를 명확히 설정하고, 적절한 대응 전략을 수립하며, 지속적인 개선을 가능하게 한다. 또한, 각 유형에 맞는 맞춤형 평가 지표와 전략을 적용함으로써, 서비스 품질을 확보하고 서비스의 혁신과 성장을 지속적으로 추진할 수 있다.

V. ScienceON SNEF-Index

본 장에서는 ScienceON 서비스의 품질을 종합적으로 평가하기 위해 설계된 정량적 평가 지표인 SNEF-Index의 구성요소와 점수 산출 알고리즘을 설명한다.

SNEF-Index의 주요 구성 요소는 분석관점(Perspective), 핵심성공요인(CSF, Critical Success Factor), 측정항목(PM, Performance Measure)이며, '분석관점-핵심성공요인-측정항목'의 계층적 구조로 구성된다. 각 분석관점은 해당 특성에 적합한 핵심성공요인을 포함하며, 핵심성공요인은 관련 측정항목들을 포함한다.

SNEF-Index는 SNEF의 4단계 프로세스에서 활용된다. 특히, Step 2(Select)에서 선정되는 측정항목 목록으로 활용되며, Step 3에서는 Step 2에서 선정된 측정항목들을 평가하고 평가 결과를 바탕으로 SNEF-Index의 최종 점수를 산출한다. Step 4에서는 Step 3의 결과에 따른 의사결정을 수행한다.

1. SNEF-Index Components

1.1 Perspective

분석관점(Perspective)은 SNEF-Index의 상위 구성요소로서 ScienceON에서 발생한 이슈를 평가하는 데 필요한 다양한 관점을 정의한 개념이며, 다음과 같이 서비스/시스템, 이용자, 콘텐츠 관점으로 분류된다 :

- 서비스/시스템 측면: 서비스의 기술적 요소와 시스템의 안정성, 가용성, 보안성 등을 평가하는 관점이다. 시스템이 제공하는 기술적 성능과 서비스의 신뢰성을 중점적으로 평가해 이용자의 서비스/시스템 관련 요구사항을 파악하고 이슈 해결 방안 수립을 위해 사용된다.
- 이용자 측면: 서비스가 사용자 경험과 어떻게 연결되는지 평가하는 관점이다. 사용자가 서비스와 어떻게 상호작용하고, 얼마나 만족을 느끼는지, 서비스의 활용도가 얼마나 높은지 등을 측정한다. 이로써 서비스가 실제 사용자의 요구를 얼마나 잘 충족하는지 판단할 수 있다.
- 콘텐츠 측면: 제공하는 정보의 질과 신뢰성 등을 평가하는 관점이다. 콘텐츠가 얼마나 정확하고, 완전하며, 목적에 맞는 지 평가한다. 또한, 정보가 사용자의 요구를 어떻게 충족시키는지 판단해 완전한 정보를 통한 연구 및 개발에 기여할 수 있는지에 초점을 둔다.

SNEF-Index의 분석관점은 서비스 품질을 다각도로 평가할 수 있는 중요한 틀로 활용된다. 각 관점은 독립적으로 기능하지만, 서로 상호보완될 수 있으며 전체 서비스 품질을 평가하는 데 중요한 역할을 한다.

1.2 Critical Success Factor

핵심성공요인은 분석관점 별 서비스 품질을 결정하는 요소이며, Table 5과 같이 11개의 요인으로 정의했다. 각 핵심성공요인은 독립적인 요소를 평가하면서도 서로 유기적으로 참고되어 평가에 활용된다.

Table 5. List of Critical Success Factor

CSF	Description
Availability	The ability of the system to operate reliably and continuously.
Security	Protection of personal information, safety of authentication systems, and compliance with policies.
Usability	The extent to which users can intuitively and efficiently use the system.
Service Utilization	The actual usage of services or functions.
Reliability	The degree to which the service operates reliably without errors.
Interoperability	Smooth integration and compatibility between various systems.
Regularity	The degree to which services or content are regularly updated.
Readiness	The state of preparedness for handling failures and providing services.
Timeliness	The degree to which information is kept up-to-date.
Cooperation System	The existence of a cooperative system during service changes or failures.
Compatibility	The degree to which the system works seamlessly across different devices.

1.3 Performance Measure

기존 주요 정보서비스 품질평가 모델들(SERVQUAL, e-SERVQUAL, WEBQUAL, LIBQUAL+, DigiQUAL 등)은 특정 도메인(일반 웹서비스, 전자상거래 도서관 서비스 등)에 적합한 평가 기준을 제시하지만, 국가과학기술정보서비스인 ScienceON의 특수한 환경과 연구자 중심의 정보 활용 특성을 반영하지 못하는 다음과 같은 한계가 있다 :

- 이용자 특성 반영 부족: 기존 모델들은 일반 사용자(소비자, 일반 대중, 도서관 이용자 등)를 대상으로 설계됐으며, 연구자들의 특수한 정보 탐색 및 활용 행태를 반영하고 있지 않다. 연구자들에게는 과학기술정보를 탐색, 수집, 분석하는 과정이 중요하며, 일반 웹서비스나 전자상거래 이용자와는 요구하는 정보와 정보의 유형과 요구 수준이 다르다.
- 정보연계성/데이터활용성 평가의 한계: 기존 모델들은 개별적인 서비스 품질요소(웹사이트의 사용 편의성, 응답 속도, 신뢰성 등)를 중심으로 평가하지만, 국가과학기술정보서비스에서는 이용자가 학술정보, 연구 인프라를 얼마나 원활하게 연계하여 제공하는지(데이터 연계성)가 중요한 평가 요소 중 하나이다. 연구자들은 다양한 데이터베이스, 관련 연구 성과, 국내외 연구자 네트워크 등 연관 정보를 탐색하고 활용해야 하는데, 기존 모델들은 이러한 연계성과 활용성을 평가하는 기준이 부족하다.
- 정보 최신성/정확성 평가 미흡: 국가과학기술정보서

비스는 연구의 최신 동향을 신속하게 반영해야 하며, 제공되는 정보의 신뢰성과 정확성이 매우 중요하다. 기존 모델들은 이미 구축된 콘텐츠의 관리 수준을 평가하는 데 초점을 맞추고 있으므로, 실시간으로 변화하는 정보의 최신성과 정확성을 평가하기 위한 기준이 부족하다.

- 연구지원 기능 평가 부재: 국가과학기술정보서비스는 단순한 정보 제공을 넘어 연구자들에게 연구 수행을 위한 다양한 서비스(분석 도구, 협업 기능, 연구 성과 관리 시스템 등)를 제공해야 한다. 기존 모델들은 웹사이트의 기본적인 서비스 품질 요소(검색 기능, 디자인, 고객 지원 등)에 중점을 두고 있고, 연구자의 연구 생산성, 협업을 지원하는 기능을 어떻게 평가할 것인지에 대한 고려가 부족하다.

ScienceON은 (정보)서비스라는 관점에서 기존 모델들과 동일한 맥락으로 평가할 수 있는 요소들이 있다. 그러므로, 기존 주요 모델들의 품질 차원과 측정항목들을 분석하여 후보 항목을 도출하고 Table 6과 같이 ScienceON에 적합한 48개 핵심 측정항목을 선정했다. 특히, 국가과학기술정보서비스의 특성을 반영하여 기존 모델들에서 다루지 않았던 ‘학술R&D역량’, ‘생산성/효율성 기여’, ‘공유 확산/사회 발전 기여’ 등을 추가적으로 정의했다.

SNEF-Index의 측정항목은 단순한 서비스 품질 진단을 넘어, ScienceON이 제공하는 연구 지원 기능과 데이터 활용성을 효과적으로 평가할 수 있도록 설계됐다. 이를 통해 SNEF는 정보서비스의 일반적인 품질 평가뿐만 아니라, 국가 연구 인프라로서 ScienceON이 수행하는 역할과 그 영향력을 정량적으로 측정할 수 있는 실질적인 평가 도구로 활용 가능하다.

정의된 48개 측정항목들은 분석관점(서비스/시스템, 이용자, 콘텐츠)과 핵심성공요인(가용성, 보안성, 사용 편의성 등)의 연관성에 따라 Table 6과 같이 분류했다. 또한, 4장에서 정의한 4가지 이슈유형 별 특성을 고려하여 각 유형 별로 필요한 측정항목들을 차별화/맞춤형으로 분류했다. 이슈유형 별 중요도를 고려하여 측정항목들을 ‘필수’, ‘추천’, ‘선택’의 3개 수준으로 분류했다 :

- 필수(Required): 해당 이슈유형에서 반드시 평가해야 하는 핵심 측정항목으로, 서비스 품질 진단과 개선을 위해 필수인 항목이다.
- 추천(Recommended): 이슈유형과 밀접히 관련되며, 필수 항목과 함께 평가하면 더욱 정교한 분석이 가능한 항목이다.

Table 6. List of Performance Measure

No.	Perspective	CSF	PM	Description	Measurement Method	Issue I	Issue II	Issue III	Issue IV
1	Service/ System	Availability	System Stability	Measures frequency of failures, recovery time, and system downtime rate	Direct		△		△
2		Security	Personal Information Protection & Authentication/Access Control Level	Assesses security and policy compliance of personal data protection and authentication systems	Direct		△	△	△
3		Usability	Search Speed	Measures page loading speed after keyword search	Direct	△	△	△	△
4			Site Response Speed	Measures the average response speed of the main page and key functions	Direct	△	△	△	△
5			Interactivity	Evaluates how easily users can utilize interactive features on the website	Direct				△
6			Service Delivery Speed	Measures the speed of service delivery	Direct	△	△	△	△
7		Information Structure Clarity	Measures how systematically and clearly the information is structured for user understanding and navigation	Direct		X			
8		Service Utilization	Entry Page	Measures the first page users access when visiting the website	Log	△	△	△	△
9			Exit Page	Measures the last page users visit before leaving the website	Log		0	0	0
10			Bounce Rate	Measures the percentage of users who leave immediately after accessing a specific page	Log	0	0	0	0
11			Exit Rate	Measures the percentage of users who exit the service or website	Log	0	0	0	0
12			Channel Inflow Rate	Measures the percentage of users from various channels (e.g., SNS, email)	Log	△	△	△	△
13			Total Visits	Measures total visits to the website within a set period	Log	0	0	0	0
14		Integration Ease	Ease of Linked Login	Measures how easily services are linked and the convenience of transitioning between related services	Direct		△	△	△
15		Preparedness	Service Usage Policy	Evaluates whether a policy exists for service use	Direct		△		△
16			Change/Failure Management Cooperation	Assesses the presence of a management system for cooperation in case of data/service changes or failures	Direct		△		△
17		Compatibility	Device Compatibility	Evaluates whether the service functions smoothly on various devices	Direct		△	△	△
18	User	Usability	Personalized Services	Evaluates the level of personalized services and interactions	Survey		△		△
19			Search/Navigation Usability	Measures search functionality convenience and ease of site navigation	Direct	△	△	△	△
20			Responsiveness	Measures the level of customer service responsiveness in human interactions	Survey		△		X
21			Satisfaction	Assesses user satisfaction after using the service	Survey		X	X	X
22			Awareness	Evaluates how well users know about the service or its functions	Survey	△	△	△	△
23			Interface Familiarity	Measures the convenience of input/output interaction on the user interface	Survey	△	△	△	△
24		Response Speed	Measures the speed of processing customer feedback and consultation time	Survey					
25		Service Utilization	Sharing/Diffusion & Social Contribution	Evaluates the service's contribution to R&D and societal development	Survey	X	X	X	X
26			Relationship Continuity	Measures the average time users stay on the site and the duration until service termination	Log	0	0	0	0
27			Technical Capabilities	Measures the technical performance and capabilities of the service	Survey	X	X	X	X
28			Visit Recency	Measures the user's latest visit from the last login until the analysis date	Log	0	0	0	0
29			Productivity/Efficiency Contribution	Measures the service's contribution to user productivity and efficiency improvement	Survey	X	X	X	X
30			Web Traffic Concentration	Measures the percentage of visitors who accessed a specific page	Log	0	0	0	0
31			Website Visitor Source	Evaluates the proportion of visitors coming from internal and external sources	Log	△	△	△	△
32			Revisit Rate	Measures the percentage of users who revisit within a specified period	Log				
33			Exploration Intensity	Measures the average number of pages users explore after login	Log	0	0	0	0
34			Specific Service Usage Time	Measures user dwell time on specific services of ScienceON	Log	0	0	0	0
35	Specific Service Usage Growth Rate		Measures the increase/decrease in the number of users for specific services or systems	Log	0	0	0	0	
36	Average Session Duration	Measures the average time users stay on the website	Log	0	0	0	0		
37	Academic/R&D Capabilities	Measures how important the service is in the R&D field	Survey	X	X	X	X		
38	Interest Induction	Measures how much interest and engagement the service generates among users	Survey	X	X	X	X		
39	Reliability	Service Compliance	Evaluates whether the service is performed as promised	Direct				△	
40	Content	Content Perspective	Information Field Completeness	Evaluates whether all essential basic information is included when providing content	Direct	△	△	△	△
41			Most Visited Page	Measures the most frequently visited page to assess content popularity	Log	0	0	0	0
42		Service Utilization	Content Utilization	Evaluates content utilization, including page views and downloads	Log	0	0	0	0
43			Information Relevance	Assesses whether the provided information aligns with the website's purpose	Survey	X	X	X	X
44		Reliability	Information Accuracy	Measures whether the provided content includes source information, opinions/reviews, citations, and references	Direct	△			△
45			Information Completeness	Evaluates whether the provided content contains all necessary information	Direct	△	△	△	△
46			Information Consistency	Verifies whether the provided information is consistent and relevant	Direct		△	△	△
47		Sustainability	Information Regularity	Assesses whether information is updated regularly to maintain its relevance	Direct		△		△
48		Timeliness	Information Timeliness	Evaluates whether the provided information is kept up-to-date	Direct	△	△	△	△

- 선택(Optional): 평가 목적과 필요에 따라 추가적으로 고려할 수 있는 측정항목으로, 서비스 개선 시 보완적인 정보를 제공한다.

예를 들어, 시스템 안정성 관련 이슈에서는 ‘가용성’과 ‘응답 속도’가 필수 항목이 될 수 있지만, 콘텐츠 품질 개선 이슈에서는 ‘정확성’과 ‘최신성’이 더 중요한 요소로 작용할 수 있다.

정의된 측정항목을 효과적으로 평가하기 위해 로그 데이터 활용, 설문 조사, 직접 평가 등의 방법을 활용한다. 각 방법은 측정항목의 특성과 목적에 따라 적절하게 선택되며, 정량적·정성적 평가를 균형 있게 수행할 수 있도록 설계됐다.

- 로그 데이터 활용(Log Data Analysis): 서비스 운영, 사용자 행동 등과 관련된 다양한 로그 데이터(검색 기록, 페이지 체류 시간, 시스템 오류 등)를 분석하여 시스템 및 서비스 품질을 정량적으로 측정한다.
- 설문 조사 (User Survey): 이용자의 경험과 인식을 조사하기 위해 설문을 실시하고 분석한다. 서비스 품질, 만족도, 사용성 등에 대한 정성적·정량적 평가가 가능하다. 이용자 요구(불만)사항을 조사하여 서비스 개선을 위한 인사이트를 도출하는 데 유용하다.
- 직접 평가(Administrator Evaluation): 서비스 운영자, 전문가 등이 측정항목을 직접 평가한다. 로그 데이터나 설문 조사로 평가하기 어려운 품질 요소(콘텐츠의 정확성, 정책 준수 여부 등)를 더욱 심층적으로 분석하는데 활용된다.

로그 데이터 활용 방법은 데이터를 기반으로 객관적 분석이 가능하지만, 사용자 의도와 만족도를 직접적으로 측정하기 어렵다. 설문 조사 방법은 이용자의 인식과 만족도를 직접 평가할 수 있으나, 응답자의 주관성이 개입되거나 저조한 응답률로 인해 객관적인 분석이 어려울 수 있다. 직접 측정 방법은 전문가 또는 담당자 관점에서 정상적인 분석이 가능하지만, 주관이 개입되어 객관적 평가가 되지 않을 수 있다.

그러므로, SNEF-Index에서는 하나의 방법만을 사용하는 것이 아니라 복합적인 방법을 조합하여 평가의 신뢰성을 높일 수 있도록 설계됐다. 예를 들어 ‘검색/네비게이션 편의성’ 항목의 경우 로그 데이터(클릭률, 체류 시간 등)와 설문 조사(이용자 만족도 평가)를 병합해서 측정할 수 있다. 이 두 가지 결과를 전문가가 참고해 직접 측정 결과를

도출할 수 있다.

각 측정항목은 세 가지 수준(적정, 보통, 미흡)으로 분류되며, 각 수준은 10점 만점 기준에서 상황에 따라 정의된다. 그리고, 각 측정항목은 측정방식에 따라 수준을 정할 수 있는 산출 기준(식)을 수립했다. 예를 들어, 웹 트래픽 집중도 항목은 ‘(페이지 방문자 수) / (총 사이트 방문자 수)’를 통해 측정될 수 있다. 이를 통해 측정항목이 어느 수준에 해당하는지 명확하게 판단할 수 있으며, 서비스 개선을 위한 방향을 더욱 구체적으로 설정할 수 있다. 측정항목의 측정 결과 수준과 만점의 기준, 수준 별 기준, 측정 방법 등은 상황에 따라 달리 설정할 수 있다 :

- 적정: 기준을 충분히 충족하며 품질이 우수한 상태
- 보통: 기본적인 요구사항은 충족하나 개선 필요
- 미흡: 기준을 충족하지 못하며 즉각적인 개선 필요

2. Final score calculation algorithm

SNEF-Index에 대한 최종 점수는 다음과 같은 4단계를 통해 계산된다. 수식으로 표현하면 Fig. 4와 같다.

[1단계] 측정항목 점수 (*PM Score*) 산출

- 개별 측정항목에 대한 평가를 수행, 점수를 정규화하여 수식(1)의 *PM Score*를 산출한다.

[2단계] 핵심성공요인 점수 (*CSF Score*) 산출

- 핵심성공요인은 여러 측정항목으로 구성되며, 수식(1)과 같이 각 *PM Score*를 평균(또는 가중 합)하여 *CSF Score*를 산출한다.

[3단계] 분석관점 점수 (*P Score*) 산출

- 분석관점은 여러 핵심성공요인으로 구성되며, 수식(2)과 같이 각 *CSF Score*를 평균(또는 가중 합)해 *P Score*를 산출한다.

[4단계] 최종 점수 (*SNEF-Index Score*) 산출

- *SNEF-Index Score*는 수식(3)과 같이 *P Score*들의 평균(또는 가중 합)으로 산출된다.

$$CSF_Score_{ij} = \frac{\sum_k PM_Score_{ijk}}{k} \quad (1)$$

$$P_Score_i = \sum_j CSF_Score_{ij} \cdot w_{ij}, \sum_j w_{ij} = 1 \quad (2)$$

$$SNEF_Index_Score = \sum_i P_Score_i \cdot w_i, \sum_i w_i = 1 \quad (3)$$

(*i* = *i*th Perspective (1, 2, 3), *j* = *j*th CSF, *k* = *k*th PM)

Fig. 4. Final score calculation algorithm

기본적으로 각 상위 구성요소의 점수는 하위 구성요소들의 점수를 평균하여 산출되지만, 각 항목의 중요도가 다

를 경우 가중치를 부여하여 가중 합(Weighted Sum)을 통해 점수를 산출한다.

본 논문에서는 CSF Score 산출 시 PM Score들의 평균을 통해 산출하고, P Score와 SNEF-Index Score를 산출할 때는 하위 구성요소들에 가중치를 부여하여 가중 합으로 점수를 산출한다. 이 때, 상위 구성요소의 하위 구성요소들의 가중치의 합은 1로 지정했다.

구성요소별 가중치를 부여하기 위해서는 AHP(Analytic Hierarchy Process) 방법[11], Entropy 방법[12] 등을 활용할 수 있다. AHP 방법은 다중 기준 의사결정(MCDM, Multi-Criteria Decision Making) 기법의 하나로, 전문가 의견을 기반으로 계층적 구조에서 각 요소의 중요도를 비교하여 가중치를 부여하는 방법이다. Entropy 방법은 데이터 기반의 가중치 산정 방법으로, 측정항목 간 차이를 객관적으로 평가하여 정보량이 많은 항목에 높은 가중치를 부여하는 방식이다. 그러므로, SNEF-Index의 구성요소에 가중치를 부여하기 위해서는 ‘분석관점(Perspective)’, ‘핵심성공요인(CSF)’에는 AHP 방법을 적용하고 ‘측정항목(PM)’에는 Entropy 방법을 적용하는 것이 적절하다. ‘측정항목(PM)’에도 AHP 방식을 적용할 수 있으나 다소 주관적일 수 있기 때문에 더욱 정확한 가중치 부여를 위해서는 데이터 변동성에 기반한 Entropy 방식이 더 적절하다고 할 수 있다.

VI. ScienceON SNEF Service

ScienceON은 관리자 및 담당자가 효율적으로 관리할 수 있도록 운영자 서비스(Administrator Service)를 운영하고 있으며, 각종 로그 데이터를 조회할 수 있는 기능을 제공한다. SNEF 서비스는 운영자 서비스의 하위 메뉴로 개발되어 ScienceON의 이슈 평가·분석에 활용되고 있다.

SNEF 서비스는 Fig. 5와 같이 7개의 하위 메뉴로 구성되어 있다. ‘대시보드’는 SNEF에서 평가·분석되고 있는 이슈들에 대한 현황, 활용되고 있는 측정지표 현황, 확인할 수 있는 로그 데이터 현황, 진행 또는 완료된 설문 조사의 현황 등을 한 눈에 파악할 수 있다. ‘분석·평가 이슈별 측정’ 메뉴에서는 SNEF 4단계 프로세스에 따라 서비스에 이슈를 등록하고 최종적으로 의사결정까지 할 수 있는 기능을 제공한다. ‘분석·평가 이슈별 조회’ 메뉴에서는 SNEF에 등록된 이슈들에 대한 분석·평가 결과를 조회할 수 있는 기능을 제공한다. ‘측정지표 관리’에서는 본 연구의 5장에서 정의된 각종 측정지표들(측면, 핵심성공요인,



Fig. 5. SNEF Service

측정항목)의 구조와 명칭, 설명, 산출방법, 점수구간 등을 관리하는 기능을 제공한다. ‘로그관리’ 메뉴에서는 측정항목에 대한 측정 시 활용되는 로그 데이터를 조회하고 관리할 수 있는 기능을 제공한다. ‘설문관리’ 메뉴에서는 설문 조사 생성, 대상자 e-mail 관리 및 전송, 설문 결과 조회 등의 기능을 제공한다. ‘환경설정’에서는 SNEF 서비스를 이용할 수 있는 사용자에 대한 접근제어, SNEF 서비스에서 사용되는 각종 코드 관리 등의 기능을 제공한다.

ScienceON에서는 최신 과학기술 트렌드와 토픽에 대한 ScienceON 연관 콘텐츠 및 내외부 지식인프라 콘텐츠를 한 번에 볼 수 있는 ‘ScienceON Trend’를 서비스하고 있다. 이 서비스는 2021년에 베타서비스로 런칭하여 매년 사용자 의견을 반영하여 개선·운영 중이다. 2023년에 베타 서비스에서 정식서비스로 전환하는 것에 대한 의사결정이 필요하다는 이슈가 정의됐으며, SNEF를 활용하여 분석한 결과 2022년과 2023년에 지속적으로 사용자가 증가하고 있고 이용자 만족도도 향상되고 있는 것으로 판단되어 2024년부터 정식서비스로 전환하여 운영하고 있다.

본 장에서 설명한 SNEF 서비스는 SNEF-Index 점수화 및 가중치 부분 등을 적용하기 전이며, SNEF 개념의 고도화에 따른 개선 개발과 ScienceON 서비스 고도화를 위해 SNEF를 적극 활용할 예정이다.

VII. Conclusions and Future Works

본 연구에서는 ScienceON 서비스의 품질을 체계적으로 분석하고 평가하기 위한 "ScienceON 서비스 분석 평가 프레임워크(SNEF)"를 제안했다. SNEF는 ‘Define(정의)-Select(선택)-Measure(측정)-Make Decision(의사결정)’의 4단계 프로세스를 기반으로, ScienceON 서비스의 품질을 정량적·정성적으로 평가할 수 있도록 설계했다. 또한, Define 단계에서 이슈를 명확하게 정의할 수 있도록 이슈 분류 기준과 이슈유형 타입을 정의했으며, 정의된 이슈를 Select/Measure 단계에서 다각적으로 평가할 수 있

도록 SNEF-Index를 제안했다. 그리고, SNEF를 적용하여 개발한 SNEF 서비스를 소개했다.

본 연구의 주요 기여점은 다음과 같다.

첫째, 기존의 서비스 분석평가 모델(SERVQUAL, e-SERVQUAL, WebQual, LibQUAL+ 등)이 가지는 한계를 보완하고, 과학기술정보서비스의 특성에 적합한 평가 지표를 도출했다. 연구자들이 필요로 하는 데이터 연계성, 최신 정보 제공, 연구 생산성 기여 등의 요소를 반영하여, ScienceON과 같은 연구 중심 정보서비스의 품질을 보다 효과적으로 평가할 수 있도록 했다.

둘째, ScienceON에서 발생하는 다양한 이슈를 고객 유입 수준(Customer Inflow Level)과 서비스 변화 정도(Degree of Service Changes)에 따라 네 가지 유형(Innovative Changes, Growth Opportunity, Focused Management, Stable Operation)으로 분류하는 체계를 제안했다. 이를 통해 서비스 개선의 우선순위를 설정하고, 유형별로 적절한 평가 및 대응 전략을 수립할 수 있도록 했다.

셋째, SNEF-Index를 활용한 정량적 평가 방식을 도입하여, 로그 데이터 분석, 설문 조사, 직접 평가를 결합한 다차원적 평가 방법론을 제시하였다. 이를 통해 서비스 개선 방향을 보다 객관적이고 신뢰성 있게 도출할 수 있으며, 지속적인 품질 개선을 위한 체계적인 피드백 시스템을 구축할 수 있다.

본 연구의 결과는 ScienceON 서비스의 개선뿐만 아니라, 다른 과학기술정보서비스에도 적용 가능할 것으로 기대된다. 그러나, 현재 SNEF의 개념 정립과 도구(SNEF 서비스)를 개발, 고도화 단계이기 때문에 다양한 이슈들에 적용하여 효율성과 효과성 검증이 필요하다.

향후 연구에서는 SNEF-Index를 보다 정교화하고, 다양한 서비스 환경에서 검증을 수행함으로써 모델을 일반화하는 연구가 필요하다. 또한, AI 기반 분석 기법을 활용하여 사용자 요구 예측 및 실시간 서비스 품질 진단 시스템을 개발하는 방향으로 연구를 확장할 예정이다. 이를 통해 국가 연구 인프라로서 과학기술정보서비스의 품질을 지속적으로 향상시키고, 연구자들에게 보다 효과적인 정보 접근성을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This research was supported by the 'Development of AI-Based Innovative Services for Research Ecosystem' program of the Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI) (K25L3M2C3)

REFERENCES

- [1] A. Parasuraman, V. A. Zeithaml, and L. Berry, "SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality," *Journal of Retailing*, Vol. 64, No. 1, pp. 12-40, January 1988.
- [2] A. Parasuraman, V. A. Zeithaml, and A. Malhotra, "E-S-QUAL: A Multi-item Scale for Assessing Electronic Service Quality," *Journal of Service Research*, Vol. 7, No. 3, pp. 213-233, February 2005. DOI: 10.1177/1094670504271156
- [3] S. O. Ighomereho, A. A. Ojo, S. O. Omoyele, and S. O. Olabode, "From Service Quality to E-Service Quality: Measurement, Dimensions and Model," *Journal of Management Information and Decision Sciences*, Vol. 25, No. 1, pp. 1-15, April 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2205.00055
- [4] S. J. Barnes and R. T. Vidgen, "WebQual: An Exploration of Web Site Quality," in *Proc. of the Eighth European Conference on Information Systems*, Vol. 1, pp. 298-305, Vienna, July 2000.
- [5] S. J. Barnes and R. T. Vidgen, "An Evaluation of Cyber-Bookshops: The WebQual Method," *International Journal of Electronic Commerce*, Vol. 6, No. 1, pp. 11-30, September 2001.
- [6] S. J. Barnes and R. T. Vidgen, "An Integrative Approach to the Assessment of e-Commerce Quality," *Journal of Electronic Commerce Research*, Vol. 3, No. 3, pp. 114-127, September 2002.
- [7] S. J. Barnes and R. T. Vidgen, "Measuring Web Site Quality Improvements: A Case Study of the Forum on Strategic Management Knowledge Exchange," *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 103, No. 5, pp. 297-309, July 2003. DOI: 10.1108/02635570310477352
- [8] C. Cook and B. Thompson, "Reliability and Validity of SERVQUAL Scores Used to Evaluate Perceptions of Library Service Quality," *Journal of Academic Librarianship*, Vol. 26, No. 4, pp. 248-258, July 2000.
- [9] C. Cook, F. Heath, B. Thompson, and R. Thompson, "LibQUAL+: Service Quality Assessment in Research Libraries," *IFLA Journal*, Vol. 27, No. 4, pp. 264-268, August 2001. DOI: 10.1177/0340035201027004
- [10] M. Kyriallidou, C. Cook, and Y. S. Lincoln, "Developing the DigiQUAL Protocol for Digital Library Evaluation," in *Proc. of the 5th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (JCDL '05)*, pp. 172-173, June 2005. DOI: 10.1145/1065385.1065426
- [11] T. L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York," McGraw-Hill, 1980.
- [12] C. E. Shannon, "A mathematical theory of communication," *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, No. 3, pp. 379-423, July 1948.

Authors



Jinyoung Kim received the B.S. and M.S. degree in Computer Engineering from Sogang University, Seoul, Korea, in 2007 and 2009, respectively. He has been working at the Korea Institute of Science and Technology

Information (KISTI) since 2015 and is currently a senior researcher. He is interested in Big Data Analysis, Data platforms, Data Mining, Condition-Based Maintenance Plus, etc.



Junghun Park received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Library and Information Science from Chungnam National University, Korea, in 2001, 2004 and 2025, respectively. Dr. Park has been working at the Korea

Institute of Science and Technology Information (KISTI) since 2005. He is currently affiliated with the NTIS Center. His research interests include information retrieval, information services, and AI-based academic information services.



Suhyeon Yoo received the M.S. and Ph.D degrees in Library and Information Science from Yonsei University, Korea in 2004 and 2015 respectively. Dr. Yoo is currently a team leader of Service Intelligence Team at

Korea Institute of Science and Technology Information(KISTI). She joined the KISTI in 2004. Her research interest areas are information service planning, information service evaluation, information policy, digital ethics, and user interface.



Sangjun Han received the M.S. degrees in Electroinc Engineering from KAIST, Korea, in 2004. And He received the Ph.D. degrees in Library and Information Science from Kyonggi University, Korea, in 2018.

He is interested in bigdata processing, AI technology and retrieval engine.



Jiseong Son received the B.S. degree in Computer Science and Engineering from Seoul Women's University, Seoul, Korea, 2007, and M.S. and Ph.D. degrees in the same subject from Korea University, Korea,

in 2009 and 2016, respectively. Dr. Son joined the Senior Researcher at Korea Institute of Science and Technology Information, Daejeon, Korea, in 2016. She is interested in Knowledge Graph, Data Quality, Condition Based Maintenance+, and Fault Detection.