

디지털 큐레이션 성숙도 모델 및 지표 개발에 관한 연구: 한국과학기술정보연구원 디지털큐레이션센터를 중심으로*

A Study on Development of Digital Curation Maturity Models and Indicators: Focusing on KISTI

김성훈 (Seonghun Kim)**, 도슬기 (Suelki Do)***
한상은 (Sangeun Han)****, 김재훈 (Jayhoon Kim)*****
임석종 (Seokjong Lim)*****, 박진호 (Jinho Park)*****

초 록

본 연구는 성숙도 모델 개념을 활용하여 디지털 전환 성과를 측정할 수 있는 지표 개발을 시도하였다. 디지털 전환을 위해서는 단순한 서비스 개선이 아니라 조직, 업무 변화까지를 고려할 필요가 있다. 여기서는 우리나라의 대표적인 과학기술정보서비스 기관인 KISTI의 디지털 전환 측정을 위한 모델 개발을 목표로 하였다. KISTI는 이미 디지털 전환을 위한 BPR 작업을 수행한 바 있으며, 성숙도 모델 개념을 차용하였다. 단, BPR에서는 해당 결과를 측정할 수 있는 방법은 존재하지 않는다. 본 논문에서는 성숙도 모델을 기반으로 디지털 전환을 측정할 수 있는 지표를 개발하였다. 지표개발은 모델 개발과 평가 두 가지 방법으로 수행하였다. 모델 구성을 위한 사례는 기존 KISTI에서 수행한 관련 연구, 다양한 국내·외 사례를 통해 이루어졌다. 검증 전 모델은 대분류를 기준으로 기술(37개), 데이터(45개), 전략(18개), 조직(인력)(36개), (사회적)영향력(14개)이었다. 검증 후에 최종 모델은 기술(20개/17개 지표 탈락), 데이터(36개/9개 지표 탈락), 전략(18개/유지), 조직(인력)(30개/6개 지표 탈락), (사회적)영향력(13개/1개 지표 탈락)으로 구성되었다.

ABSTRACT

This study aimed to develop indicators that can measure the digital transformation performance of science and technology information construction and sharing systems by utilizing the Digital Curation Maturity Models. For digital transformation, it is necessary to consider not only simple service improvement but also organizational and business changes. In this study, we aimed to develop a model for measuring the digital transformation of KISTI, Korea's representative science and technology information service organization. KISTI has already carried out BPR work for digital transformation and borrowed the concept of a maturity model. However, in BPR, there is no method to measure the result. Therefore, in this paper, we developed an index to measure digital transformation based on the maturity model. Indicator development was carried out in two ways: model development and evaluation. Cases for model construction were made through a comprehensive review of existing KISTI and various domestic and foreign cases. The models before verification were technology (37), data (45), strategy (18), organization (36), and (social)influence (14) based on the major categories. After verification using confirmatory factor analysis, the model is classified as technology (20 / 17 indicators dropped), data (36 / 9 indicators dropped), strategy (18 / maintenance), organization(30 / 6 indicators dropped), and (social) influence (13 indicators / 1 indicator dropped).

키워드: 디지털 큐레이션, 성숙도 모델, 오픈사이언스, 디지털전환, 확인적 요인분석
digital curation, maturity model, open science, digital transformation, confirmatory factor analysis

* 본 연구는 2022년도 한국과학기술정보연구원(KISTI) 기본사업 과제 “지능형 과학기술정보 큐레이션 체제 구축” (K-22-L01-C01-S01)으로 수행되었음.

** 성균관대학교 문헌정보학과 초빙교수(godwmaw@skku.edu) (제1저자)

*** 성균관대학교 문헌정보학과 박사수료(sinhwask@gmail.com) (공동저자)

**** 카이스트 디지털인문사회과학센터 연구원(silver86eun@gmail.com) (공동저자)

***** KISTI 디지털큐레이션센터 데이터표준화팀 팀장(jay.kim@kisti.re.kr) (공동저자)

***** KISTI 디지털큐레이션센터 데이터표준화팀 선임연구원(seoklim@kisti.re.kr) (공동저자)

***** 한성대학교 크리에이티브 인문학부 조교수(jhp@hansung.ac.kr) (교신저자)

■ 논문접수일자 : 2022년 11월 20일 ■ 최초심사일자 : 2022년 11월 30일 ■ 게재확정일자 : 2022년 12월 13일
■ 정보관리학회지, 39(4), 269-306, 2022. <http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2022.39.4.269>

© Copyright © 2022 Korean Society for Information Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>) which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided that the article is properly cited, the use is non-commercial and no modifications or adaptations are made.

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 목적

정보를 관리하는 기관 입장에서 새로운 기술 환경을 파악하고 도입하는 것은 필수 업무라고 볼 수 있다. 특히 이 기술이 정보자원 생산, 유통과 관련되어 있다면 더욱 그러하다. 최근 기술환경 변화를 대표하는 키워드는 4차 산업혁명과 데이터라 할 수 있다. 여기에 코로나 팬데믹은 기술, 데이터, 정보의 중요성을 한 층 높이는데 기여하였으며, 특히나 정보 공유와 활용을 일반 대중으로까지 확대하는데 큰 기점 역할을 했다.

이런 변화에 대응하기 위해 국내 다양한 정보자원 관리 및 서비스 기관들도 디지털 전환을 목표로 대응하고 있다. 한국교육학술정보연구원(이하 KERIS), 국립중앙도서관, 한국과학기술정보연구원(이하 KISTI)이 대표적이라 할 수 있다. KERIS의 경우 디지털 전환을 목표로 포용적 미래교육 거버넌스 구축의 필요성을 언급하고 대응하고 있다(한국교육학술정보원, 2021). KERIS는 미래교육에 대한 교직원, 학생, 학부모 등을 대상으로 인식조사를 수행하여 디지털 전환에 고려해야하는 원칙을 제안한 경우이다. 이 원칙은 포용적 미래교육을 고려한 디지털 전환, 교육주체들의 디지털 리더십 함양, 교육학 중심의 학제적 연구 선행, 돌봄을 고려한 디지털 전환이다.

국립중앙도서관은 디지털 서비스 3개년 계획을 수립하고 15개 세부추진과제를 선정하여 디지털 전환에 대응하고 있다(국립중앙도서관, 2021). 15개 과제는 코리안메모리 서비스 확대,

온택트 서비스 확충, 데이터 큐레이션 서비스 개발, 디지털 서비스 공유 플랫폼 활성화, 미래도서관 서비스 리더십 실천이라는 소목표로 구별된다.

KERIS와 국립중앙도서관의 경우 디지털 전환이라는 대목표를 수립하기는 하였으나 주체인 해당 기관 업무나 조직 변화에 대한 언급을 찾기는 어렵다. 반면 KISTI의 경우는 가시적인 성과창출을 위해 업무조직 변화와 서비스 개편을 위한 노력이 두드러진다고 볼 수 있다. KISTI는 2021년 디지털 전환을 위한 BPR(Business process reengineering) 사업을 추진한 바 있다(국가과학기술데이터본부 콘텐츠큐레이션센터, 2020). BPR은 업무 재설계로 번역된다. 즉, KISTI는 디지털 전환을 위한 조직의 업무환경 변화를 시도하고 있다고 볼 수 있다. KISTI의 BPR 작업은 새로운 변화에 대응하기 위해 업무환경의 시작부터 끝까지를 검토하여 새롭게 일하는 방식을 정립하기 위한 기초작업이자 적합한 접근법이라 할 수 있다.

KISTI가 수행한 BPR은 성숙도 모델(Maturity Model)의 개념을 차용했다는 데 그 특징이 있다(국가과학기술데이터본부 콘텐츠큐레이션센터, 2020). 성숙도 모델은 지속적인 개선을 위한 조직의 능력을 측정하기 위한 것으로 성숙도가 높을수록 문제 발생확률이 적고, 품질 개선을 위한 변화에 유연하게 대처할 수 있다. 새로운 환경에 대응하기 위해 성숙도 모델을 개발하고 현재의 업무환경을 변화시키기 위한 계획 수립과 성과지표를 바탕으로 한 실적 확인은 중장기적인 변화를 도모하기에 적합한 방법으로 볼 수 있다. 성숙도 모델을 기반으로 할 경우 정량적 측정 외에 정성적 요소에 대한 측정도

가능하다는 점에서 더욱 그러하다.

본 연구에서는 디지털 성숙도 모델을 차용한 KISTI의 사례에 집중하였다. KISTI는 BPR을 통해 각 부서의 단위업무를 모두 분석하고 개선방안을 도출하였다. 하지만 해당 개선방안을 성과를 측정할 수 있는 방안은 부재하다. 즉, 계획은 수립하였으나 해당 성과를 측정하기 위한 방법이 부족한 것을 확인할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 KISTI가 채택한 성숙도 모델 개념을 활용하여 디지털 전환 성과를 측정할 수 있는 지표 개발을 시도하였다. 디지털 전환이라는 개념 자체가 방대하여, 여기서는 KISTI가 목표로 하는 오픈 사이언스 기반의 디지털 전환, 지능형 데이터 구축과 활용에 초점을 두었다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 디지털 큐레이션 성숙도 모델과 측정지표를 개발해야 한다. 이를 위해서는 다양한 국내/외 사례조사와 조사 결과를 바탕

으로 한 척도, 지표 구성이 필요하다. 척도와 지표 구성에 있어서 핵심 개념은 디지털 전환, 데이터로 볼 수 있다. 특히 데이터의 경우는 현업에서의 실제 업무를 감안하여 데이터 품질, 연구 데이터, 오픈 데이터는 물론 인공지능 학습용 데이터까지를 망라해야 한다. 본 연구의 범위와 방법은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫 번째는 연구목적을 감안한 다양한 사례조사와 사례조사 결과를 바탕으로 한 예비모델 구성이다. 두 번째는 유관기관, 학계를 포함한 전문가를 대상으로 한 모델검증이다. 이를 요약하면 <표 1>과 같다.

예비모델 구성은 연구목적에 부합하는 다양한 사례조사와 각 사례들이 제시하는 척도, 지표들의 중복제거와 통합에 중점을 두었다. 조사하여 만들어진 모델은 이용자 설문조사를 통한 평가를 거쳤다. 설문은 모델의 측정지표 적정성을 판별하기 위한 것으로 확인적 요인분석과 신뢰도 검증을 수행하였다.

<표 1> 연구 범위와 방법 요약

범위와 절차		방법
예비모델 구성	사례조사	디지털 전환사례, 데이터 품질측정 모델, 데이터품질관리 모델 관련 국내/외 연구 및 사례
	지표도출	사례조사 대상별 측정지표 도출
	지표정리	각 지표를 척도 및 측정지표로 구분하여 정리(중복제거 등)
	예비모델 구성	척도, 지표 정제를 거친 최종 예비모델 구성
모델 검증	설문조사	온라인 설문조사
	데이터 정제	설문조사 결과 데이터 정제
	빈도분석	수집 데이터의 기술통계량분석을 위한 빈도분석
	신뢰도 검증	측정도구(평가모델)의 구성 개념에 관한 항목들이 내적일관성을 가지는지 검증하기 위해 Cronbach's α 를 사용하여 검증
	확인적 요인분석	측정도구(평가 모델)의 집중타당성과 판별타당성을 확인하기 위해 요인부하량(Factor loading), AVE, 개념신뢰도를 기반으로 확인적 요인분석을 수행

2. 선행연구 분석

현재까지 성숙도와 관련하여 디지털 큐레이션의 성숙도를 평가하는 모델 연구는 거의 존재하지 않지만, 여러 분야에서 관련된 개념의 평가지표를 만들기 위한 연구를 발견할 수 있다. 아래 절에서부터 분야별로 선행연구를 정리하였다.

2.1 디지털 전환과 성숙도 평가

디지털 전환(Digital transformation)은 데이터를 활용하여 조직이 업무 방식, 조직문화 등을 디지털 기반으로 완전히 변화시키는 과정을 의미한다(박성순, 조광섭, 2021). 디지털 전환은 아날로그 데이터를 디지털로 변환하는 데 초점을 둔 디지털 데이터화(Digitization), 디지털 데이터를 토대로 한 업무 운영 및 프로세스에 IT 기술을 활용하는 디지털화(Digitalization)를 포함하면서 보다 발전된 개념이다. 디지털 전환은 디지털 기술을 중심으로 한 조직의 문화, 일하는 방식과 사고 방식 전체를 혁신한다는 의미를 담고 있다.

이러한 디지털 전환의 맥락에서 디지털 성숙도는 조직이 디지털 비즈니스 환경에 적응하는 정도, 혹은 준비성 정도를 측정하는 데 있어 중요하다. 디지털 성숙도는 정보시스템과 소프트웨어 개발 분야에서 품질에 영향을 주는 조직의 전사적 관리 능력을 평가하는 개념으로 활용되었는데, 최근에 디지털 전환에 대한 성숙도 평가 모델에 대한 연구가 활발해지면서 조직이 디지털 변화에 일관되게 적응하기 위해 체계적으로 준비하는 정도의 의미로 사용되고 있

다(허명숙, 천면중, 2021).

따라서 본 연구의 본 목적인 콘텐츠 큐레이션 체계에서 디지털 전환의 성숙도 수준을 평가하는 모델을 구성하기 위해서는 기존의 선행연구들을 검토하여 평가 체계를 위한 기초자료를 마련할 필요가 있으며, 시사점을 도출하여 모델 개발 과정에서 고려해야 할 사항들을 정리할 수 있다. 먼저 디지털 전환과 관련된 최근의 성숙도 평가 모델에 대해 검토하고, 일반적인 품질평가 모델 서비스 품질평가 모델, 프로세스 품질평가모델, 오픈데이터와 연구데이터, AI데이터에 걸친 데이터 중심의 품질평가 모델을 검토하였다.

2.2 디지털 전환 평가 모델

디지털 전환의 성숙도를 진단하고 측정하는 지표에 대한 연구는 거시적이고 하향식(Top-down) 관점의 연구와 미시적이고 상향식(Bottom-up) 관점의 연구로 구분할 수 있다. 전자는 주로 국가 단위의 측정으로 이루어지며, 디지털 경제에 해당하는 산업들을 정의하고 이들 산업의 매출액, 고용, 연구개발 투자 등을 조사하거나, 국가 전반의 디지털 접근성, 기술 및 인적자원 역량, 제도 및 규제나 사회적 신뢰 등과 같은 광범위한 지표들을 수집해 평가하고 있다. 반면 후자인 상향식 관점의 연구는 기관(기업)이나 민간 단위의 디지털 전환 평가 모델을 개발한 사례에 해당한다.

International Institute for Management(이하 IMD)의 World Digital Competitiveness Ranking은 매년 세계 경쟁력 순위 보고서를 발간하고 있는데(IMD World Competitiveness

Center, 2021), 2016년부터 디지털 전환에 특화된 경쟁력 지수를 추가로 신설하였다. 평가 영역은 지식, 기술, 미래준비도의 대분류 체계를 중심으로 52개의 평가 기준을 보유하고 있다. 세계경제포럼(World Economic Forum)은 2002년부터 세계 각국의 디지털 역량을 평가한 네트워크 준비도 지수 보고서를 발간한다. 지표는 기술, 사람, 거버넌스, 영향력의 대분류 체계를 중심으로 60개의 세부 지표로 구성된다. OECD는 국가 단위의 디지털 개발 상태 평가를 위한 통합적 디지털 정책 프레임워크를 제시하였다. 디지털 전환 측정 지표는 접근, 이용, 혁신, 직업, 사회, 신뢰, 시장개방성의 7가지 분류 체계를 중심으로 33개의 세부 지표로 구성되어 있다. 싱가포르 정부가 개발한 SIRI(Smart Industry Readiness Index)는 독일 IMPULS foundation의 industries 4.0 Readiness를 참고하여 개발된 것으로 공정, 기술, 조직의 대분류 체계를 바탕으로 16가지의 세부 분류 항목을 6점 척도로 평가하여 디지털 성숙도 수준을 진단할 수 있게 구성하였다(Singapore Economic Development Board, 2020).

기관(기업)이나 민간 단위의 디지털 전환 평가 모델은 대표적으로 독일의 기계공학산업협회에서 개발한 IMPULS industry 4.0 readiness¹⁾가 있다(IMPULS, n.d.). 이 모델은 기관이나 기업이 4차 산업혁명에 대응하는 준비도 수준을 평가할 수 있도록 개발된 것으로 전략과 조직, 스마트공장, 스마트운영, 스마트 제조, 데이터 주도의 서비스, 직원의 6가지 범주로 구성되며 28개의 질문에 대해 답하여 준비도의 수준

을 6가지 단계로 구분하게 해준다. 미국의 IT 분야 리서치 기업인 Gartner는 공공부문을 대상으로 한 디지털 전환 평가 도구를 개발하였다. 비전과 전략, 서비스 전달과 품질, 조직, 조직의 상황, 디지털 프로젝트와 투자, CIO의 역할, 데이터와 분석의 7가지 주요 지표로 구성되어 있다. 세계은행의 오픈데이터 품질측정모델은 리더십, 개방형 데이터 생태계, 정책적·법적 프레임워크, 정부 내 책임 조직 구조, 정부 내 데이터, 재정, 국가적 기술인프라, 시민참여를 측정하도록 하고 있다.

국내에서도 디지털 전환을 위한 디지털 성숙도 모델 개발 연구가 수행되었다. 한국행정연구원(2021)은 공공부문의 디지털 전환 수준을 측정하기 위한 디지털 전환 지수 모델을 개발하였다. 디지털 전환 지수는 연결 지수, 무인화 지수, 가상화 지수, 데이터기반 지수로 구성되어 있다. 허명숙과 천면중(2021)의 디지털 전환 성숙도 모델은 기술준비성, 전략준비성, 조직문화, 인적준비성을 토대로 하였다. 홍성우, 최윤희, 김광용(2019)은 국내 실정에 적합한 디지털 전환 역량 평가 모델을 개발하였다. 이들은 기술역량, 조직역량을 중심으로 32개의 세분화된 측정 지표를 제시하였다.

2.3 데이터 품질 평가 모델

ISO 8000에 따르면 데이터 품질은 비즈니스에 적합하고 정확한 데이터를 적시에 안전하고 일관성 있게 제공함으로써 비즈니스 효율을 높이고 전략적 의사결정을 지원하는 정보 자산으

1) The Readiness Measurement Model(IMPULS, <https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en>)

로서의 가치로 정의된다(ISO 8000-150: ISO 8000-61). 조직이 다루는 데이터의 품질 관리는 조직의 전체 가치와 연결되는 부분이다. 이에 디지털 전환 성숙도 모델의 지표 구성에 앞서 데이터의 품질 측정 모델 사례를 검토하여 예비 모델 구성 시 활용하고자 하였다.

일반적인 데이터 품질 측정을 위한 ISO/IEC 9126이 제시하는 품질 측정 요소는 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 유지보수성, 이식성이 있다. ISO/IEC 25012는 9126의 요소에서 발전시켜 정확성, 완전성, 일관성, 신뢰성, 현재성, 접근성, 준수성, 비밀성, 효율성, 정밀성, 추적성, 이해성, 활용성, 이식성 및 복구성의 15가지 품질측정 요소를 제안하였다(ISO/IEC 9126-1: ISO/IEC 25012). 오픈데이터와 공공데이터의 품질 수준 측정을 위한 사례로 한국지능정보사회진흥원(2018, 이하 NIA)은 준비성, 완전성, 일관성, 정확성, 보안성, 적시성, 유용성 7가지의 지표를 제시하였다. 팀 버너스리(Tim Berners-Lee)의 5 star open data²⁾도 대표적인 품질 측정 지표이다. Research Data Alliance(이하 RDA)에서 제시한 FAIR 데이터 성숙도 모델은 연구 데이터에 대한 공통된 평가 기준을 정립하기 위한 지표로 검색가능성, 접근성, 상호운용성, 재사용성을 제시하였다(RDA FAIR Data Maturity Model WG, 2020). 최근에는 AI 데이터에 대한 관심이 높아지면서 AI 데이터에 대한 품질 관리 요구사항에 대한 연구도 다수 수행되었다. 정보통신표준화위원회(이하 TTA)는 다양성, 포괄성, 변동성, 출처의 신뢰성, 사실성, 규격 적합성, 통계적 충분성, 통계적 균일성, 라벨의

적합성 및 정확성, 유효성을 품질 측정 지표로 제시하였다(TTAK.KO-10.1339). NIA는 AI 데이터 품질관리 가이드라인에서 여러 이해관계자들의 의견 수렴을 통해 준비성, 완전성, 유용성, 기준적합성, 통계적다양성, 의미정확성, 구문정확성, 알고리즘적정성, 유효성의 10가지 지표를 통해 AI 데이터에 대한 품질을 측정할 수 있도록 하였다(NIA, 2021: 2022). 신준호(2021)는 AI 학습용 데이터의 검증 항목을 다양성, 구문정확성, 의미정확성, 유효성으로 제시하였다. 또한 김민준과 임민성(2020)의 연구에서는 AI 학습용 데이터의 공통된 품질관리 항목으로 데이터의 다양성, 신뢰성, 공정성, 충분성, 균일성, 사실성, 어노테이션의 기능목적 적합성, 객체 분류의 명확성, 어노테이션 특성 정보의 포괄성, 학습유효성을 제시하였다.

데이터의 품질관리를 위한 체계나 프로세스에 대한 연구는 조직의 데이터 품질 관리가 어느 한 시점에서 일어나는 행위가 아닌 전체적인 프로세스 과정에서 일어난다는 점을 전제로 하고 있다. ISO 9001에서 품질 유지와 평가는 PDCA(Plan-Do-Check-Act), 즉 계획-실행-평가-개선 사이클이 반복적으로 이루어져 지속적인 업무개선과 품질관리가 가능하다고 전제한다. ISO 8000-61은 900을 근간으로 하여 데이터의 품질 계획-품질 통제-품질 보증-품질 향상의 선순환 구조를 토대로 한 20개의 품질 관리 프로세스를 제시하였다. CMMI는 프로세스 관리, 프로젝트 관리, 엔지니어링, 지원의 영역에 대한 전사적인 평가를 수행하는 모델이다. 한국정보화진흥원 또한 계획-구축-운영-활용

2) 5 Star Open Data. <http://5stardata.info/ko>

의 PDCA 주기를 참고한 PCL 품질 관리 성숙도 모델을 개발하였고, 후속 연구로 프로세스를 구성하는 활동들의 능력수준을 평가하는 ACL 성숙 수준 평가 모델을 제시하였다. 뿐만 아니라 AI 학습용 데이터의 생애주기인 구축계획 수립-데이터 획득-데이터 정제-데이터 라벨링-데이터 학습의 과정에서 적합한 지표를 선정하여 적용할 수 있도록 가이드라인을 제시하였다.

국가나 기관(민간) 단위의 디지털전환 성숙도 모델, 데이터 관점의 품질관리, 일반적인 소프트웨어나 서비스 분야에서의 품질 관리 체계나 모델을 다각적으로 검토한 결과 성숙도 수준을 측정하기 위해 조직의 기술적인 측면, 그리고 인적자원 측면, 그리고 거버넌스와 관련된 평가 요소들을 필수적으로 활용하고 있음을 확인하였다. 국가 차원의 평가에는 디지털 전환이 사회적, 경제적으로 미치는 영향력에 대해서 제시하고 있는데, 이는 디지털 성숙도 수준이 사회, 경제적인 국가 경쟁력과 관련 있다는 점을 고려한 것으로 보인다. 또한 기존의 성숙도 평가 모델에서는 조직이 핵심적으로 관리하는 대상인 “데이터” 자체의 평가를 면밀하게 하기 위한 속성이 별도로 마련되어 있지 않았다. 따라서 기존 모델들의 한계점들을 보완하여 본 연구에서는 데이터 자체의 평가 요소와 기관 차원에서도 사회적으로 어떠한 영향력을 제공할 수 있는지를 평가하는 요소들을 추가하는 방향을 고려할 수 있다.

2.4 선행연구 분석 소결

이상의 선행연구에서 살펴본 것 같이, 현재

까지 성숙도와 관련하여 디지털 큐레이션의 성숙도를 평가하는 모델 연구는 거의 존재하지 않고 디지털전환 성숙도나 데이터 품질 평가 등의 영역에서 성숙도 평가가 이뤄지고 있다. 본 연구는 KISTI라는 기관이 추구하는 디지털 전환을 측정할 수 있는 지표 개발을 목적으로 하고 있으며, KISTI는 오픈 사이언스 기반의 디지털 전환, 지능형 데이터 구축과 활용을 디지털 전환의 세부 목표로 삼고 있고, 성숙도 모델이라는 개념을 차용하였다. 성숙도 모델은 조직(기관)의 현재 상태를 진단하여 관리 및 통제의 수단을 제공해주고, 미래의 발전을 위한 행동(action)을 제안해주는 기능을 가지고 있다(국가과학기술데이터본부 콘텐츠큐레이션센터, 2020). 본 연구에서 개발하는 지표는 앞서 조사한 다양한 연구와 모델사례를 집중분석하여 성숙도 모델의 본질적인 기능과 디지털 전환이라는 새로운 패러다임을 모두 반영할 수 있도록 하였다. 모델을 구성하는 핵심 개념은 KISTI 조직 전체의 과제인 디지털 전환이라 할 수 있다. 여기에 실제 데이터 구축 작업을 담당하고 있는 조직이자 평가의 주체라고 할 수 있는 디지털큐레이션센터의 핵심 사업인 데이터 구축에 초점을 두어 데이터 구축, 구축 데이터의 품질에 초점을 두었다. 이는 기존 KISTI, 특히 디지털큐레이션센터의 경우 데이터 구축에 대한 양적결과측정과 이용자 만족도 조사를 중심으로 한 영향력 평가에 치우쳐져 해당 업무 수행에 필요한 조직, 예산, 구축 과정과 다양한 영향력 평가 등에 대한 고려가 없었기 때문이다. 반면 디지털 전환은 단순히 결과 중심의 변화가 아니라 전사적 변화를 요구하기 때문에 양적, 결과 중심 측정 모델보다 디지털 전환을

준비하는 현재 단계에서 필요한 노력과 결과 평가에 대한 다각적 관점이 필요하며, 본 연구는 이를 반영하여 현재까지의 연구와 사례들을 통합적으로 반영한 지표 개발에 중점을 두었다.

3. 디지털 큐레이션 성숙도 평가를 위한 예비 모델 구성

앞서 선행연구에서 디지털 전환 평가 모델, 데이터 품질 측정 모델, 품질관리 프로세스 모델 사례를 포함하여 문헌에 포함된 디지털 성숙도 단계까지 전반적으로 검토하였다. 분석 결과 측정을 위한 항목이나 척도가 다양하고, 동일한 의미를 가지고 있음에도 다른 이름으로 사용되고 있는 경우가 종종 존재하였다. 이에 예비모델을 구성함에 앞서 검토한 사례들을 재정리하여 척도와 지표를 구분하고, 중복된 요소들을 정제 및 통합하여 예비 모델에 사용할 척도와 지표들을 선정하는 작업을 수행하였다. 예비 모델을 도출하기 위한 과정은 <표 2>와 같다.

3.1 문헌 식별기호 부여

첫 번째 작업으로 방대한 사례조사 결과들을 정리하기 위해 문헌별로 식별번호를 부여하였

다. 단순히 정리를 위한 식별번호 부여가 아닌 추후 척도나 지표 등의 요소 구성 시 출처를 확인하기 위한 용도이기도 하다. 식별번호 부여 시 디지털전환 사례, 데이터 품질 측정 사례, 데이터 품질 관리 단계, 성숙도 단계를 구분하였다(<표 3> 참조).

3.2 기준 설정

두 번째 단계는 예비모델 설계를 위한 기준 설정이다. 앞선 선행연구에서 나타난 지표들은 대부분 대, 중, 소 3 단계의 구조를 가지고 있으며 그 범위와 깊이가 매우 다양하다. 이에 기준이 설정하여 유사한 항목들을 병합하고, 일관성 있게 매핑하는 작업을 수행하였다. 디지털 전환에 대한 성숙도 수준에 대한 연구에서 가장 많이 참고한 것으로 조사된 독일의 IMPULS industry 4.0 모델을 기준으로 하였다. IMPULS industry 4.0 모델에서 제시하는 측정 항목은 1) 전략 및 조직, 2) 스마트팩토리, 3) 스마트 운영, 4) 스마트 제품, 5) 데이터기반 서비스, 6) 인력으로 구성된다. 전략 및 조직의 경우 디지털 전환에 대한 전략과 조직 자체의 전략은 구분되는 개념으로, 다른 모델에서도 이를 구분하여 다른 분류 기준으로 정하는 경우가 많았다. 특히 조직은 인력과 같이 다루고 있는 경

<표 2> 예비모델 도출과정과 방법

단계	수행방법
문헌 식별기호 부여	• 사례조사 대상별로 식별자 부여
기준 설정	• 선행연구, 사례조사 요소들을 정리할 기준 설정
기준에 따른 요소 정리	• 기준에 따라 선행연구, 사례조사 요소정리
중복 및 통합 정제 작업	• 동일척도, 지표에 대한 통합 작업
최종예비모델 구성	• 최종 예비모델의 지표와 척도 구성

〈표 3〉 예비 모델 구성을 위한 사례 조사 대상별 문헌 식별번호 부여

구분	식별번호	조사대상 문헌 및 모델
디지털 전환 사례	가-A	디지털 트랜스포메이션 역량지표(홍성우, 최윤희, 김광용, 2019)
	가-B	공공 디지털 수준진단 모델(한국행정연구원, 2021)
	가-C	IMD Digital competitiveness ranking 2021(IMD World Competitiveness Center, 2021)
	가-D	Network Readiness Index 2021(Portulans Institute, 2021)
	가-E	Measuring the Digital Transformation(OECD, 2019)
	가-F	Digital Government Urgency, Readiness and Maturity Assesment(Gartner, n.d.)
	가-G	The Readiness Measurement Model(IMPULS, n.d.)
	가-H	디지털 전환을 위한 디지털 성숙도 모델(허명숙, 천면중, 2021)
	가-I	The Smart Industry Readiness Index 2020(Singapore Economic Development Board, 2020)
데이터 품질 측정 모델	나-A	FAIR Data Maturity Model: Specification and guidelines(RDA FAIR Data Maturity Model WG, 2020)
	나-B	OpenAIRE Metadata Quality Challenges(Príncipe et al., 2019)
	나-C	Springer Nature(Stuart et al., 2018)
	나-D	DATAONE-Article Data Center MetaDIG(DataOne, n.d.)
	나-E	지도학습을 위한 데이터 품질관리 요구사항(TTAK.KO-10.1339)
	나-F	인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인 V1.0(NIA, 2021)
	나-G	인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인 V2.0(NIA, 2022)
	나-H	인공지능 학습용 데이터 품질검증 방법(신준호, 2021)
	나-I	인공지능 학습용 데이터 품질검증 항목(김민준, 임민성, 2020)
	나-J	ISO/IEC 9126(https://en.wikipedia.org/wiki/ISO/IEC_9126)
	나-K	ISO/IEC 25012(정혜정, 2007)
	나-L	5 Star Open Data(http://5stardata.info/ko/)
	나-M	공공데이터 품질관리(NIA, 2018)
	나-N	공공 빅데이터 플랫폼 성과평가 모형(이규엽, 박상철, 류성열, 2020)
	나-O	SERVQUAL(Parasuraman, Zeithaml, & Berry, 1988)
데이터 품질 관리	다-A	Quality management systems - Requirement(ISO 9001)
	다-B	공공데이터 품질관리 수준평가 모델(PCL) (김선호, 이창수, 김학철, 2015)
	다-C	활동 능력 수준 기반의 공공데이터 품질관리 성숙수준 평가 모델(ACL) (김선호, 이진우, 이창수, 2017)
	다-D	NIA - 품질관리 체계(NIA, 2018)
	다-E	지도학습을 위한 데이터 품질관리 요구사항(TTAK.KO-10.1339)
	다-F	인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인 v2.0(NIA, 2022)
	다-G	ISO 8000-150(https://itwiki.kr/w/ISO_8000-150)
	다-H	ISO 8000-61 Data Quality Management: Process Reference Model(https://www.dpadvantage.co.uk/2020/02/05/iso-8000-61-the-data-quality-management-standard/)
	다-I	CMMI(Lanin, 2008)

우가 많았다. 따라서 전략 및 조직에서 조직을 별도로 분리하였다. 스마트 팩토리, 스마트 운영, 스마트 제품, 데이터 기반 서비스의 경우 다른

지표들에서 기술에 포함되는 내용들로 확인되어 이를 통합하여 기술로 변경하였다.

- 전략 및 조직 → 전략
- 스마트 팩토리, 스마트 운영, 스마트 제품,
데이터 기반 서비스 → 기술
- 인력, 전략 및 조직 → 조직(인력)

이 과정에서 전략, 기술, 조직(인력) 대분류로 정리되었고, 본 연구에서 중점을 두는 관리 대상인 데이터 항목을 대분류에 추가하였다.

3.3 기준에 따른 요소 정리

앞 단계에서 설정된 대분류 전략, 기술, 조직(인력), 데이터를 기준으로 각 사례에서 도출한 요소들을 각각 중분류, 소분류로 나누어 매핑하고 그룹화하는 작업을 진행하였다. 중분류, 소분류 그룹화 과정에서는 해당 요소명, 그리고 정의, 지표, 측정방법을 살펴본 후 유사성을 기준으로 삼아 같거나 비슷한 것들끼리 매핑하고 그룹화 하는 작업을 진행하였다. 요소명과

정의가 거의 같거나 비슷한 것들은 병합하는 과정 또한 이 과정에서 이루어졌다. 마지막으로 네 가지의 대분류 항목에 속하지 않는 요소들(ex: NRI 지수에서 경제적 영향력, 삶의 질에 대한 기여 등)은 기타 항목으로 분류하여 총 5가지의 대분류인 전략, 기술, 데이터, 조직(인력), 기타 대분류 체계를 구성하였다(〈그림 1〉참조).

3.4 중복 및 통합 정제 작업

앞서 선정한 대분류에 따라 요소들의 중복을 제거하고, 통합 및 정제하는 작업을 계속해서 진행하였다. 앞선 과정에서 요소명과 설명, 지표들을 중심으로 그룹화하는 작업을 수행하였기에, 본 과정에서는 적절하게 매핑 및 정제가 이루어졌는지에 대한 검증이 진행되었다. 특히, 대, 중, 소의 분류명을 통합하거나 신규로 생성하는 작업이 이루어졌는데, 기타 대분류 체계

A	B	C	D	E	F	G	H	I
인력	대분류 or 대영역 or 요소1	대분류 수정	중분류 or 영역2 or 요소2	중분류 수정	소분류	소분류 수정	Indicator or criteria or question?	출처
	조직 역량	조직구성	전담 조직의 구성	전담조직구성	조직 구성		디지털 전략 추진을 위한 별도의 조직 구성	가-A
	조직 역량	조직구성	전담 조직의 구성	전담조직구성	조직 연계		디지털 전략 추진을 위해 각 조직의 협업 체계	가-A
		조직구성	인력	조직인력구성			새로운 기술 습득을 위한 회사 차원의 노력	가-J
		조직구성	조직(your organization)	조직기술능력			IT 부서와 조직 전체에 디지털 혁신을 주도할 수 있는 기술과 재능을 가지고 있는가?	가-F
	조직 역량	조직역량	디지털 거버넌스 구축 역량	리더십	리더십체계	리더십 체계	디지털 전략 추진 및 거버넌스 의사결정 기구 구성	가-A, 가-L
	조직 역량	조직역량	디지털 거버넌스 구축 역량		정책 및 프로세스 체계	정책 및 프로세스	디지털 전략 추진을 위한 정책 기준, 평가, 프로세스 체계별 정의	가-A
		조직역량	CIO의 역할(CIO role)	리더십		CIO 역할	조직의 CIO는 누구에게 보고를 하는가?	가-F, 가-G
	조직 역량	조직역량	기술 리더십 역량	조직연계	비즈니스 연계		IT와 사업 부서가 상호유기적으로 연계하여 운영	가-A
	사람(People)	조직운영	Businesses	운영			Firms with website	가-D
		조직운영	인재 및 역량	인력관리			회사는 올바른 인재를 채용, 관리, 유지하는 데 적합한 스킬과 역량을 보유하고 있는가?	가-H
	조직 역량	조직운영	기술 리더십 역량	인력관리	인재 확보		IT 기술 엔지니어링 및 디지털 역량을 가진 인재 양성	가-A
		조직운영	인재 및 역량	인력관리			다른 소스를 활용하고 있는가?	가-H
		조직운영	Jobs	인력관리			ICT task-intensive jobs as a percentage of total employment	가-E
	지식(knowledge)	인재역량	교육훈련(Training and Education)	인재교육		교육훈련	Employee training	가-C
		인재역량	인력		직원 역량			가-J
	기술역량	인재역량	R&D역량		연구개발인력		연구개발 인력의 신기술 습득 의지	가-A
	조직(Organization)	인재역량	Talent Readiness		Workforce Learning & Development			가-L
	조직(Organization)	인재역량	Talent Readiness		Leadership Competency			가-L
	지식(knowledge)	인재역량	인재(Talent)	개인역량			Educational assessment PISA - Math	가-C, 가-D
	인력 준비성	인재역량	업무주도성	업무역량		업무주도성	디지털전환 관련 업무에서 발생할 문제 예측	가-K
	인력 준비성	인재역량	업무직음성	업무역량		업무직음성	디지털전환 관련 새로운 업무수행	가-K
	인력 준비성	인재역량	업무회복력	업무역량		업무회복력	디지털전환 관련 어려운 업무상황에서 평정심 유지	가-K
	인력 준비성	인재역량	변화준비성	업무역량		변화준비성	디지털전환 업무변화 기대	가-K
	인력 준비성	인재역량	기술관리능력	업무역량		기술관리능력	디지털전환 관련 새로운 디지털 기술 배움	가-K, 가-D, 가-C

〈그림 1〉 대분류 조직(인력): 요소 정리 과정 예시

를 포괄할 수 있는 개념인 ‘(사회적)영향력’을 최종적으로 수정하였다. (사회적)영향력은 미시적 차원의 기관(조직)의 성숙도 평가에서는 보기 어려운 항목이지만, 거시적 차원, 즉 국가적 차원의 디지털 전환 수준을 측정하는 항목에서 주로 나타나는 항목이다. 국가의 디지털 성숙도 수준을 측정함에 있어 국민의 삶에 기여하는 정도를 측정하는 것인데, 이를 예비 모델에도 적용해 보고자 하였다. 즉, 조직이 핵심적으로 다루는 ‘데이터’를 바탕으로 개인과 조직, 그리고 사회에 경제적, 교육적, 환경적으로 어떠한 영향력을 주는지를 평가하는 것 또한 조직의 디지털 전환 성숙도를 측정하는 데 있어 중요한 평가 요인이 될 수 있을 것으로 판단하였다.

이상의 작업 과정을 거쳐 예비 모델을 구성하기 위한 지표의 매핑 작업을 완료하였다. 다음의 <표 4>에서 확인할 수 있듯이 기술, 데이터, 전략, 조직(인력), (사회적)영향력의 대분류를 중심으로 중분류, 소분류 작업을 진행하였다. 모든 지표의 내용을 역추적할 수 있도록 소분류를 중심으로 한 각각 지표에 출처 식별 번호를 부여하는 작업을 진행하여 최종적으로 예비 모델을 구성하였다.

3.5 최종 예비 모델 구성

사례 검토, 기준 설정 및 요소 선정, 지표들의 수정 및 병합, 정제 과정을 거쳐 최종적으로 선정된 디지털 전환 성숙도를 측정하기 위한 예비 모델은 다음의 <그림 2>와 같다. 평가를 위한 척도는 대분류 5개, 중분류 16개, 소분류 54개로 구성되며 각각의 소분류에 기술

37개, 데이터 45개, 전략 18개, 조직(인력) 36개, (사회적)영향력 14개의 평가지표를 구성하였다.

예비 모델의 대분류, 중분류 체계, 그리고 대분류에 대한 정의는 다음의 <그림 3>과 같으며, 예비 모델의 전체 내용은 [부록]으로 별첨하였다.

4. 모델 검증 및 최종모델 도출

본 연구에서 도출한 디지털 성숙도 평가 예비모델에 대하여 구성개념과 측정지표들이 정확하게 측정개념을 가리키는지 타당성을 점검할 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 확인적 요인분석을 통해 집중타당성(Convergent Validity)와 판별타당성(Discriminant Validity)을 검증하였다. 집중타당성은 수렴타당성으로도 불리며 하나의 구성개념을 측정하기 위해 여러 측정지표가 사용되었다면 다양한 측정지표 간에 상관관계가 높아야 함을 기본 가정으로 한다(노경섭, 2019). 판별타당성은 서로 다른 구성개념을 여러 측정지표들을 통해 측정하였다면 그 상관관계가 낮아야 한다는 것을 기본 가정으로 한다. 타당성 검증은 총 3단계로 수행하였으며, 다음과 같다.

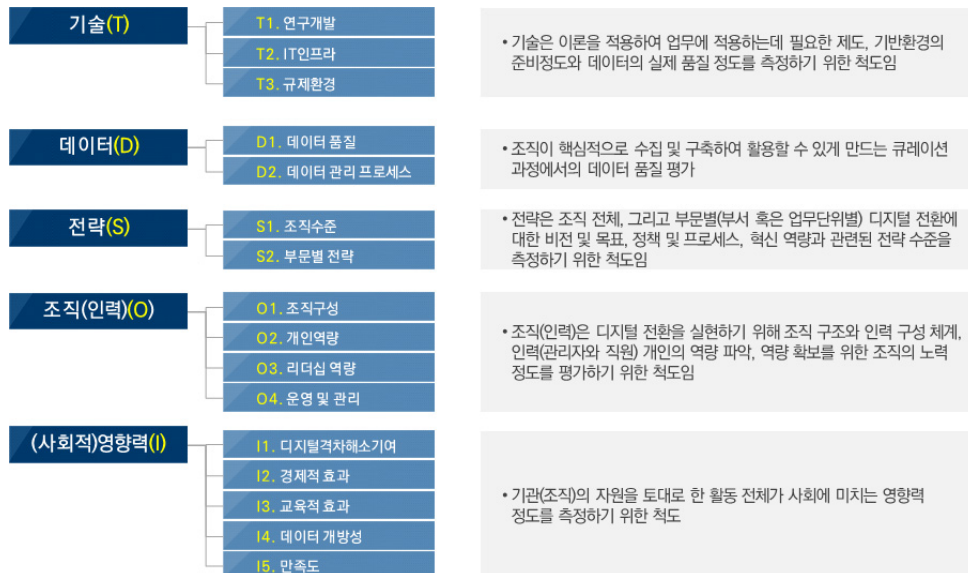
- 1단계: 비표준화 λ 값 기준으로 C.R(Critical Ratio)을 계산하여 $p < .05$ 조건에서 1.96 이상임을 확인
- 2단계: 집중타당성은 다음의 세 가지 기준을 통해 검증하며, 표준화 λ 값 기준치를 넘지 못하는 측정지표는 제거하고 후 검증

〈표 4〉 예비 모델의 분류 체계 및 지표 구성 - 매핑표

대분류	중분류	소분류	지표의 출처
기술	연구개발	R&D 투자	가-A, 가-C
		기술개발 역량	가-A, 가-I
		혁신 역량	가-A, 가-F, 가-H
	IT인프라	접근성	가-C, 가-D, 가-E, 가-I
		보안	가-D, 가-M
		업무 활용	가-A, 가-B, 가-D, 가-G, 가-F, 가-H, 가-I
		네트워크 역량	가-A, 가-B, 가-H, 가-I
	규제환경	규제환경의 이해	가-D, 가-C
		규제적용 및 준수	가-D, 가-C
데이터	데이터 품질	다양성	나-H, 나-E
		적합성	나-B, 나-J, 나-H, 나-E, 나-F, 나-G, 나-I, 나-M, 나-K, 나-N
		활용성	나-K, 나-A, 나-C, 나-M
		적시성	나-K, 나-E, 나-N, 나-J
		상호운용성	나-J, 나-A
		보안	나-J, 나-M
		유지보수성	나-J
	데이터 관리 프로세스	준비성	나-F, 나-M, 나-G 다-B, 다-C, 다-D, 다-G, 다-I
		완전성	나-F, 나-G 다-E, 다-F, 다-I, 다-C
		유용성	나-F, 나-G 다-A, 다-E, 다-I, 다-H
전략	조직 수준 전략	비전 및 목표	가-A, 가-F
		정책 및 프로세스	가-A, 가-F, 가-H, 가-I
		프로세스 혁신	가-I
	부문별 전략	정책 및 프로세스	가-A, 가-F, 가-G, 가-H, 가-I
		인재 확보 전략	가-A, 가-C
		사업화 전략	가-A, 가-H
		R&D 전략	가-C, 가-D, 가-E
		서비스 전략	가-H, 가-F
조직 (인력)	조직구성	전담조직 구성	가-A
		조직인력 구성	가-G
		조직기술 능력	가-F
		조직 연계	가-A
	개인역량	업무 주도성	가-G, 가-H
		업무 회복력	가-I, 가-H
		변화준비성	가-H
		기술 관리 능력	가-A, 가-C, 가-D, 가-H
	리더십 역량	리더십 체계	가-A, 가-I
		경영진 CIO 역할	가-F
	운영 및 관리	인력관리	가-A
		인재교육	가-C, 가-E
(사회적) 영향력	디지털 격차 해소 기여		가-E
	경제적 효과		가-D
	교육적 효과		가-D
	데이터 개방 정도		가-I
	전반적 만족도		가-I

척도			지표
대분류(5개)	중분류(16개)	소분류(54)	소분류에 해당하는 평가지표
- 기술 - 데이터 - 전략 - 조직(인력) (사회적)영향력	- 기술(3개) - 데이터(2개) - 전략(2개) - 조직(인력)(4개) (사회적)영향력(5개)	- 기술 (9개) - 데이터(10개) - 전략(8개) - 조직(인력)(13개) (사회적)영향력(0)	- 기술 (37개) - 데이터(45개) - 전략(18개) - 조직(인력)(36개) (사회적)영향력(14개)

〈그림 2〉 예비 모델의 척도 및 지표 구성



〈그림 3〉 대, 중분류체계 중심 예비 모델 개요

- 1) 표준화 λ 값이 .7 이상 - 일반적인 사회과학 연구에서는 .5를 기준으로 하나 전문적인 영역에서는 .7을 요구(노경섭, 2019; 우종필, 2012) 하므로 본 연구에서는 .7 이상을 기준으로 한다.
 - 2) 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted) 값이 .5 이상인지 확인한다.
 - 3) 개념신뢰도(C.R) 값이 .7 이상임을 확인한다.
- 3단계: 판별타당성은 1) 평균분산추출(AVE:

Average Variance Extracted) 값이 상관계수의 제곱보다 큰지 확인 2) (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위안에 1이 있지 않은지 확인과정을 거쳐 검증

단, 3단계에서는 선행연구에서 독립된 구성개념으로 사용되고 있음에도 개념간 영향을 많이 주는 경우여서 상관이 높은 경우에 한해 구성개념을 배제하거나 통합하기보다는 독립된

개념으로 사용한 선행연구를 제시하고 본 연구에서 필요한 개념임을 숙고한 뒤 결정하였다(우종필, 2012).

확인적요인분석을 위한 설문은 구글 설문과 서베이몽키를 사용하여 온라인을 통해 2022년 8월 16일부터 9월 13일까지 수행하였다. 설문 대상의 선정은 KISTI를 비롯하여 연구기관, 대학, 공공기관, 기업 등에서 데이터 관리 업무 담당자를 대상으로 진행되었는데, 최초 KISTI의 내부직원으로 시작하여 유관기관 담당자를 추천받고 연속적인 추천을 통하여 대상을 선정하는 눈덩이 표집(snowball sampling) 방식으로 이뤄졌다. 총 응답건수는 134건이었으며, 이중 인적사항 외 설문무응답, 설문 중 응답을 중

단한 40건을 제외하고 유효응답은 94건이었다. 설문문항 예시는 <그림 4>에서 볼 수 있으며, 설문 시 응답자 현황을 파악하기 위해 소속기관 유형, 최종학력, 근무연수를 추가로 조사하였고 각 항목별 세부 구분은 <표 5>와 같다.

응답자의 65%는 공공기관, 연구기관에 종사하고 있으며, 석·박사 이상이 78%, 11년 이상의 근무자가 57%로였다. 본 연구가 KISTI라는 공공기관, 연구기관을 대상으로 했다는 점을 고려할 때 공공기관, 석·박사 응답비율이 높은 점은 긍정적으로 볼 수 있다.

설문결과 내적일관도와 안정성을 검증하기 위해 크론바흐알파를 이용하여 신뢰도를 측정한 결과 기술, 데이터, 조직, 전략, 사회적영

T1. 기술 » 연구개발

정의: 조직(기관)이 새로운 디지털 기술 파악을 위한 체계, 기술 도입을 위해서 조직 차원의 자원을 활용할 준비가 되었는지 전반적인 조직의 혁신 역량 수준을 평가

연구개발 내에는 3개의 하위 영역이 존재

- T1-1. R&D 투자
- T1-2. 기술개발 역량
- T1-3. 혁신 역량

아래에서 3가지 영역의 지표를 평가해 주시면 되겠습니다.

T1-1. 기술 » 연구개발 » R&D 투자

설명: 연구개발 과정에서 사용된 투입물(재원, 인력, 장비 등) 평가

7. T1-1-1. 전체 예산 중 R&D 예산의 비율

추정예시: 예산비율의 적정성은 국내의 유관기관과의 비교자료 검토



<그림 4> 설문지 문항 예시

〈표 5〉 설문결과 응답자현황 요약

소속구분	응답자수	비율(%)	학력구분	응답자 수	비율	구분	응답자 수	비율
연구기관	40	43%	학사	18	19%	1 ~ 5년	21	22%
대학	16	17%	석사	40	43%	6 ~ 10년	20	21%
공공기관	21	22%	박사	33	35%	11 ~ 20년	25	27%
기업	16	17%	기타	3	3%	21년 이상	28	30%
기타	1	1%						
합계	94	100	합계	94	100%	합계	94	100%

항력 범주 모두에서 .7 이상의 수치를 보고하였으며, 가장 낮은 크론바흐알파계수는 기술 범주의 T1-1, R&D 투자부문에서 .752를, 가장 높은 계수는 데이터 범주에서 D2-2, 준비성부문에서 .929로 나타났다. 이는 모두 0.7이상의 결과를 보이고 있고, 특정항목을 제거하면 오히려 크론바흐알파계수가 떨어지는 결과를 보고하고 있었으므로, 내적일관성을 가지고 있음을 볼 수 있다. 크론바흐알파계수 보고 예시는 다음 〈표 6〉에서 볼 수 있다.

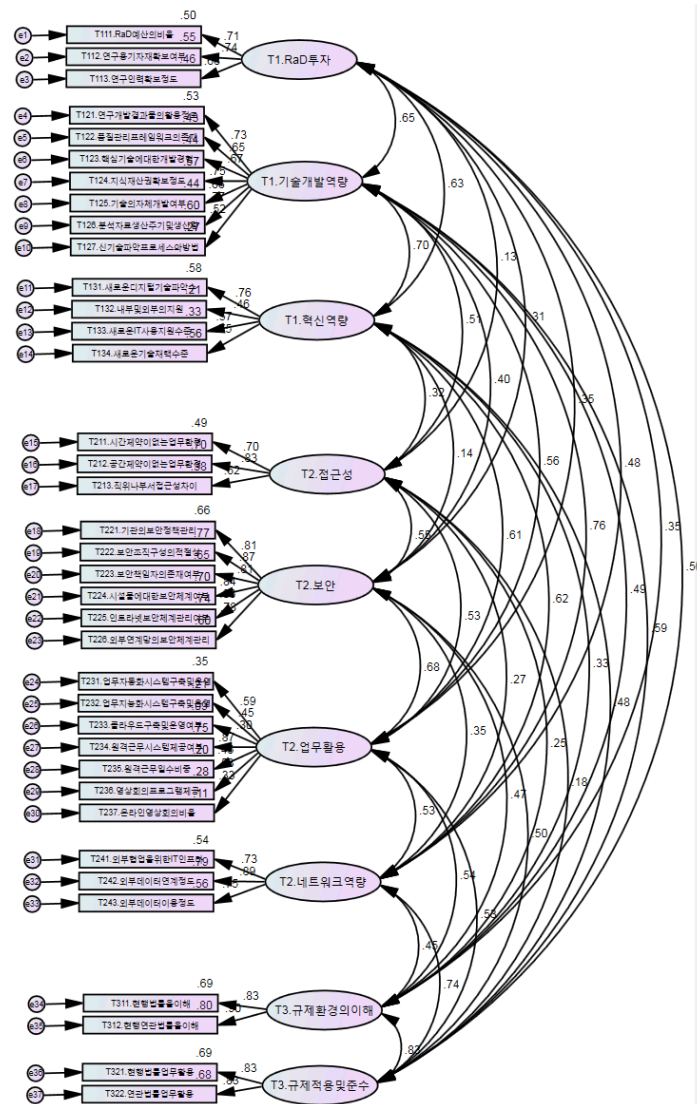
4.1 기술 범주의 확인적 요인분석

기술범주 내에는 총 9개의 중간범주에서 37개의 측정지표가 있었으며, 이를 AMOS 22를 이용해 확인적 요인분석 모델을 작성하였다(〈그림 5〉 참조).

1단계 검증을 위해 기술 범주에서 비표준화 λ 값과 S.E(Standard Error), p를 비롯한 통계치를 비교해본 결과, 비표준화 λ 값 기준으로 C.R(Critical Ratio)을 계산하여 $p < .05$ 조건에서 1.96 이상임을 확인해 볼 때, 모든 값이 1단

〈표 6〉 사회적영향력 범주 신뢰도 검증(예시)

중분류	측정지표	항목제거시 크론바흐알파	크론바흐알파
II. 디지털 격차 해소 기여	I-1-1. 기관의 정보서비스는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인	-	.924
	I-1-2. 기관의 콘텐츠는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인	-	
I2. 경제적 효과	I-2-1. 기관의 자원이 국가과학기술발전에 기여한 정도에 대한 인식 수준	.894	.878
	I-2-2. 기관의 활동이 특허 생성 등의 기여한 정도에 대한 인식 수준	.810	
	I-2-3. 기관의 활동이 기술 수출 등 국가 경쟁력에 기여한 정도에 대한 인식 수준	.771	
I3. 교육적 효과	I-3-1. 기관의 활동이 교육자료의 제공에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정	-	.886
	I-3-2. 기관의 활동이 이용자의 평생교육에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정	-	
I4. 데이터 개방 정도	I-4-1. 기관의 활동이 데이터 개방에 기여하고 있다고 인식하는지 측정	.866	.906
	I-4-2. 기관의 데이터 개방 정도가 어느 정도 수준이라고 인식하는지 측정	.878	
	I-4-3. 기관의 데이터 공유가 잘 이루어지고 있다고 인식하는지 측정	.853	
I5. 전반적인 만족도	I-5-1. 기관이 제공하는 서비스에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부	.729	.854
	I-5-3. 이용자 불편사항 제고 등의 이용자 피드백이 제대로 이루어지고 있다고 인식	.833	
	I-5-4. 기관의 존재, 서비스에 대한 긍정적 인식 정도	.825	



〈그림 5〉 기술 범주 확인적 요인분석 모델

계 기준에는 부합함을 볼 수 있었다. 집중타당성 검증을 위 첫 번째 단계로 표준화 λ 값이 0.7 이상인 것을 기준으로 그 이하의 측정지표를 배제시켰다. 또한 15개의 측정지표 배제시, 접근성과 업무활용 잠재변수에 있어 측정지표가 1개만 남아서 해당 측정지표의 상대적 중요성

을 파악하지 못할뿐 아니라 판별타당성을 통계적으로 검증할 수 없는 문제로 인해 접근성과 업무활용 잠재변수 내 2개의 측정지표를 추가적으로 배제하였다. 구체적인 내역은 〈표 7〉에서 확인할 수 있다.

〈표 7〉 기술 범주의 비표준화계수 및 표준화계수

구분			비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
T1.R&D투자	---	T1-1-1. 전체 예산 중 R&D 예산의 비율	0.982	0.179	5.492	***	0.709
T1.R&D투자	---	T1-1-2. 연구개발에 필요한 기자재 확보 여부	0.997	0.176	5.663	***	0.745
T1.R&D투자	---	T1-1-3. 연구개발에 필요한 인력 확보 정도	1				0.68
T1.기술개발역량	---	T1-2-1. 연구개발 결과물의 활용 정도	1.072	0.174	6.161	***	0.726
T1.기술개발역량	---	T1-2-2. 품질관리 프레임워크의 존재여부	0.899	0.16	5.626	***	0.654
T1.기술개발역량	---	T1-2-3. 핵심 기술에 대한 개발 경험 여부	1				0.665
T1.기술개발역량	---	T1-2-4. 기술에 대한 권리(지식재산권) 확보 정도	1.176	0.185	6.351	***	0.753
T1.기술개발역량	---	T1-2-5. 업무에 도입된 기술의 자체 개발 여부	1.085	0.191	5.683	***	0.662
T1.기술개발역량	---	T1-2-6. 시장정보 분석자료의 생산주기 및 생산량 정도	1.216	0.188	6.482	***	0.772
T1.기술개발역량	---	T1-2-7. 신기술 파악을 위한 체계화된 프로세스와 방법론의 존재여부	0.686	0.15	4.561	***	0.518
T1.혁신역량	---	T1-3-1. 새로운 디지털 기술 파악 수준	1.412	0.272	5.2	***	0.763
T1.혁신역량	---	T1-3-2. 내부 및 외부의 지원 효율적 활용 평가	0.848	0.232	3.663	***	0.46
T1.혁신역량	---	T1-3-3. 새로운 IT 사용 지원 수준	1				0.573
T1.혁신역량	---	T1-3-4. 새로운 기술 채택 수준	1.405	0.272	5.159	***	0.751
T2.접근성	---	T2-1-1. 시간적 제약이 없는 업무 환경 여부	1.26	0.245	5.155	***	0.698
T2.접근성	---	T2-1-2. 공간적 제약이 없는 업무 환경 여부	1.512	0.273	5.547	***	0.835
T2.접근성	---	T2-1-3. 직위나 부서에 따른 접근성 차이의 존재 여부	1				0.617
T2.보안	---	T2-2-1. 기관의 보안 정책(관리적, 물리적, 무형의 정보통신 기술) 존재 여부	0.873	0.096	9.068	***	0.814
T2.보안	---	T2-2-2. 보안조직 구성의 적절성	1.071	0.106	10.058	***	0.875
T2.보안	---	T2-2-3. 보안 책임자의 존재여부	1				0.808
T2.보안	---	T2-2-4. 시설물에 대한 보안체계 여부	0.959	0.101	9.473	***	0.839
T2.보안	---	T2-2-5. 내부 인트라넷 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준	0.93	0.095	9.804	***	0.86
T2.보안	---	T2-2-6. 외부 연계망의 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준	0.901	0.106	8.481	***	0.776
T2.업무활용	---	T2-3-1. 업무자동화시스템 구축 및 운영여부	1.877	0.715	2.625	0.009	0.588
T2.업무활용	---	T2-3-2. 업무지능화시스템 구축 및 운영여부	1.747	0.719	2.43	0.015	0.453
T2.업무활용	---	T2-3-3. 클라우드 구축 및 운영여부	1				0.304
T2.업무활용	---	T2-3-4. 원격근무시스템 제공 여부	3.142	1.12	2.806	0.005	0.866
T2.업무활용	---	T2-3-5. 전체 근무일수 대비 원격 근무일수 비중	1.612	0.666	2.421	0.015	0.449
T2.업무활용	---	T2-3-6. 영상회의 프로그램 제공 여부	2.04	0.798	2.556	0.011	0.531
T2.업무활용	---	T2-3-7. 오프라인 회의 대비 온라인 영상회의 비율	1.156	0.547	2.111	0.035	0.327
T2.네트워크역량	---	T2-4-1. 외부기관(혹은 시스템)과의 협업을 위한 IT 인프라가 조성되어 있는지의 여부	0.849	0.122	6.955	***	0.735
T2.네트워크역량	---	T2-4-2. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관 데이터) 연계 정도	1.221	0.147	8.29	***	0.89
T2.네트워크역량	---	T2-4-3. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관데이터) 이용 정도	1				0.748
T3.규제환경의이해	---	T3-1-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 이해하고 있는지 측정	1				0.83
T3.규제환경의이해	---	T3-1-2. 해당 업무와 관련된 현행 연관 법률을 이해하고 있는지 측정	1.2	0.131	9.172	***	0.896
T3.규제적용및준수	---	T3-2-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 여부 측정	1				0.832
T3.규제적용및준수	---	T3-2-2. 해당 업무와 관련된 연관 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 측정	1.091	0.12	9.12	***	0.827

통계 분석 표 내의 *, **, ***는 각각 p<.05, ** p<.01, *** p<.001을 의미

또한 집중타당성을 검증하기 위해 평균분산 추출(AVE) 값과 개념신뢰도(C.R) 값을 확인하였다. 확인 결과, AVE 값과 개념신뢰도 값이 각각 0.5, 0.7 이상으로 모든 영역에서 집중타당성을 확보했음을 확인하였다. 자세한 수치는 <표 8>에서 기술하였다.

세 번째 단계로 구성개념간 측정지표들의 상관

관계를 통해 판별타당성을 검증하였다. 먼저 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted) 값이 상관계수의 제곱보다 큰지 확인하였다. 구성개념 간의 상관계수(상관계수 제곱)와 AVE 값을 비교한 결과를 <표 9>에, (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위에 대한 결과를 <표 10>에 정리하였다.

<표 8> 기술 척도의 집중타당성을 검증하기 위한 통계치와 AVE, C.R

구분			비표준화계수	S.E.	C.R.	표준화계수	AVE	개념신뢰도
T1.R&D투자	---	T1-1-1. 전체 예산 중 R&D 예산의 비율	1	-	-	0.695	0.65331449	0.78974659
	---	T1-1-2. 연구개발에 필요한 기자재 확보 여부	1.085	0.233	4.661	0.781		
T1.기술개발역량	---	T1-2-1. 연구개발 결과물의 활용 정도	1	-	-	0.757	0.56976555	0.79868323
	---	T1-2-4. 기술에 대한 권리 (지식재산권) 확보 정도	1.084	0.156	6.964	0.776		
	---	T1-2-6. 시장정보 분석자료의 생산주기 및 생산량 정도	1	0.156	6.408	0.709		
T1.혁신역량	---	T1-3-1. 새로운 디지털 기술 파악 수준	1	-	-	0.806	0.65816432	0.79361902
	---	T1-3-4. 새로운 기술 채택 수준	0.937	0.162	5.793	0.748		
T2.보안	---	T2-2-1. 기관의 보안 정책(관리적, 물리적, 무형의 정보통신 기술) 존재 여부	0.884	0.097	9.081	0.821	0.7168031	0.93814111
	---	T2-2-2. 보안조직 구성의 적절성	1.069	0.108	9.858	0.87		
	---	T2-2-3. 보안 책임자의 존재여부	1	-	-	0.805		
	---	T2-2-4. 시설물에 대한 보안체계 여부	0.955	0.103	9.258	0.832		
	---	T2-2-5. 내부 인트라넷 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준	0.938	0.096	9.763	0.864		
	---	T2-2-6. 외부 연계망의 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준	0.913	0.107	8.51	0.783		
T2.네트워크역량	---	T2-4-1. 외부기관(혹은 시스템)과의 협업을 위한 IT 인프라가 조성되어 있는지의 여부	0.852	0.125	6.828	0.728	0.66735383	0.85624781
	---	T2-4-2. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관 데이터) 연계 정도	1.258	0.153	8.218	0.904		
	---	T2-4-3. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관 데이터) 이용 정도	1	-	-	0.738		
T3.규제환경의 이해	---	T3-1-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 이해하고 있는지 측정	1	-	-	0.891	0.80008329	0.88884018
	---	T3-1-2. 해당 업무와 관련된 현행 연관 법률을 이해하고 있는지 측정	1.043	0.115	9.053	0.836		
T3.규제적용 및 준수	---	T3-2-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 여부 측정	1	-	-	0.856	0.74704141	0.85508596
	---	T3-2-2. 해당 업무와 관련된 연관 법률을 업무추진 시 활용하고 있는지 측정	1.031	0.113	9.087	0.804		

〈표 9〉 상관계수의 제곱과 평균분산추출(AVE: Average Variance Extracted) 값 비교

	T1.R&D투자	T1.기술개발 역량	T1.혁신역량	T2.보안	T2.네트워크역량	T3.규제환경의이해	AVE	개념신뢰도
T1.R&D투자	1.00						0.653	0.790
T1.기술개발역량	0.34	1.00					0.569	0.798
T1.혁신역량	0.30	0.36	1.00				0.658	0.794
T2.보안	0.11	0.22	0.00	1.00			0.717	0.938
T2.네트워크역량	0.17	0.55	0.35	0.12	1.00		0.667	0.856
T3.규제환경의 이해	0.14	0.19	0.12	0.17	0.20	1.00	0.800	0.889
T3.규제적용 및 준수	0.25	0.31	0.21	0.24	0.53	0.72	0.747	0.855

〈표 10〉 (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위에 대한 결과 비교

	구분	상관계수	S.E.	2*S.E.	하한값(-)	상한값(+)
T1.R&D투자	<--> T1.기술개발역량	0.585	0.071	0.142	0.443	0.727
T1.R&D투자	<--> T1.혁신역량	0.548	0.07	0.140	0.408	0.688
T1.R&D투자	<--> T2.보안	0.336	0.064	0.128	0.208	0.464
T1.R&D투자	<--> T2.네트워크역량	0.418	0.063	0.126	0.292	0.544
T1.R&D투자	<--> T3.규제환경의이해	0.377	0.06	0.120	0.257	0.497
T1.R&D투자	<--> T3.규제적용및준수	0.495	0.064	0.128	0.367	0.623
T1.기술개발역량	<--> T1.혁신역량	0.598	0.082	0.164	0.434	0.762
T1.기술개발역량	<--> T2.보안	0.464	0.08	0.160	0.304	0.624
T1.기술개발역량	<--> T2.네트워크역량	0.741	0.089	0.178	0.563	0.919
T1.기술개발역량	<--> T3.규제환경의이해	0.441	0.071	0.142	0.299	0.583
T1.기술개발역량	<--> T3.규제적용및준수	0.557	0.075	0.150	0.407	0.707
T1.혁신역량	<--> T2.보안	0.064	0.071	0.142	-0.078	0.206
T1.혁신역량	<--> T2.네트워크역량	0.594	0.081	0.162	0.432	0.756
T1.혁신역량	<--> T3.규제환경의이해	0.341	0.07	0.140	0.201	0.481
T1.혁신역량	<--> T3.규제적용및준수	0.455	0.073	0.146	0.309	0.601
T2.보안	<--> T2.네트워크역량	0.349	0.074	0.148	0.201	0.497
T2.보안	<--> T3.규제환경의이해	0.408	0.074	0.148	0.260	0.556
T2.보안	<--> T3.규제적용및준수	0.487	0.077	0.154	0.333	0.641
T2.네트워크역량	<--> T3.규제환경의이해	0.447	0.07	0.140	0.307	0.587
T2.네트워크역량	<--> T3.규제적용및준수	0.728	0.082	0.164	0.564	0.892
T3.규제환경의이해	<--> T3.규제적용및준수	0.848	0.08	0.160	0.688	1.008

검증결과, 모든 구성개념 간 상관계수의 제곱이 AVE값의 하한인 것을 볼 수 있으나, T3. 규제환경의 이해 <--> T3.규제적용 및 준수 간의 (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위 안에 1이 포함되는 것을 확인할 수 있었다. 규제에 관한 측정 지표들은 IMD World Competitiveness Center (2021), Portulans Institute(2021)의 모델에

서 추출하였는데, 측정지표들이 규제환경을 이해하는 것과 적용하는 것으로 양분되어 소분류를 구분하였으나 판별다탕성이 확보되지 않았고, 선행연구에서도 규제환경이라는 이름으로 사용되었기에 통합하였다. 이상의 확인적 요인분석을 거친 기술범주의 중분류와 최종 측정지표는 다음 〈표 11〉과 같다.

〈표 11〉 기술범주의 최종 중분류와 측정지표

구분	
T1. R&D투자	T1-1-1. 전체 예산 중 R&D 예산의 비율 T1-1-2. 연구개발에 필요한 기자재 확보 여부
T1. 기술 개발 역량	T1-2-1. 연구개발 결과물의 활용 정도 T1-2-4. 기술에 대한 권리(지식재산권) 확보 정도 T1-2-6. 시장정보 분석자료의 생산주기 및 생산량 정도
T1. 혁신 역량	T1-3-1. 새로운 디지털 기술 파악 수준 T1-3-4. 새로운 기술 채택 수준
T2. 보안	T2-2-1. 기관의 보안 정책(관리적, 물리적, 무형의 정보통신기술) 존재 여부 T2-2-2. 보안조직 구성의 적절성 T2-2-3. 보안 책임자의 존재여부 T2-2-4. 시설물에 대한 보안체계 여부 T2-2-5. 내부 인트라넷 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준 T2-2-6. 외부 연계망의 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준
T2. 네트워크 역량	T2-4-1. 외부기관(혹은 시스템)과의 협업을 위한 IT 인프라가 조성되어 있는지의 여부 T2-4-2. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관데이터) 연계 정도 T2-4-3. 외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관데이터) 이용 정도
T3. 규제 환경	T3-1-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 이해하고 있는지 측정 T3-1-2. 해당 업무와 관련된 현행 연관 법률을 이해하고 있는지 측정 T3-2-1. 해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 업무추진시 활용하고 있는지 여부 측정 T3-2-2. 해당 업무와 관련된 연관 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 측정

4.2 데이터 범주의 확인적 요인분석

데이터 범주 내에는 총 10개의 중간범주에서 45개의 측정지표가 있었으며, 비표준화 λ 값과 S.E(Standard Error), p, 표준화 λ 값은 〈표 12〉에 제시하였다. 비표준화 λ 값 기준으로 C.R

(Critical Ratio)을 계산하여 $p < .05$ 조건에서 1.96 이상임을 확인한 뒤, 표준화 λ 값이 0.7 이상인 것을 기준으로 그 이하의 측정지표를 배제시켰다. 〈표 12〉에서 음영으로 처리한 표준화 계수가 0.7 이하인 9개의 측정지표를 배제하였다.

〈표 12〉 데이터 범주의 비표준화계수 및 표준화계수

구분			비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
D1. 다양성	---	D1-1-1. 목적에 부합한 데이터 확보(수집) 정도	0.673	0.092	7.315	***	0.719
D1. 다양성	---	D1-1-2. 균등하고, 편향없는 데이터 확보(수집) 정도	0.943	0.108	8.731	***	0.83
D1. 다양성	---	D1-1-3. 데이터 속에 포함될 수 있는 편향된 데이터 제거 여부	1	-	-		0.78
D1. 다양성	---	D1-1-4. 인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 실제 환경 및 상황 특성이 반영되었는지 확인	0.859	0.108	7.994	***	0.773
D1. 다양성	---	D1-1-5. 인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 환경과 조건은 일관성을 갖고 있는지 확인	0.858	0.108	7.917	***	0.767
D1. 다양성	---	D1-1-6. (제공) 다양한 데이터를 제공하고 있는지의 여부	0.57	0.127	4.477	***	0.465
D1. 적합성	---	D1-2-1. (정확성)논리모델, 식별자, 물리구조, 속성의미의 정확성 측정	1.065	0.124	8.578	***	0.8
D1. 적합성	---	D1-2-2. (일관성)데이터가 일관되게 정의되고 서로 일치 하는지 측정	1.046	0.117	8.967	***	0.829

		구분	비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
D1. 적합성	---	D1-2-3. (유효성)데이터 항목이 정해진 유효범위를 충족하는지 측정(예: 데이터의 형식이 유효범위를 충족하는가, 데이터는 도메인 유효범위를 충족여부)	1	-	-		0.828
D1. 활용성	---	D1-3-1. 재활용성 데이터와 메타데이터	1	0.175	5.7	***	0.649
D1. 활용성	---	D1-3-10. 이용자의 요구사항을 만족 모델	0.861	0.143	6.032	***	0.693
D1. 활용성	---	D1-3-2. 재활용성 데이터의 식별성	1.022	0.161	6.33	***	0.734
D1. 활용성	---	D1-3-3. CC 라이선스	1	-	-		0.651
D1. 활용성	---	D1-3-4. 하드웨어나 소프트웨어 환경	1.102	0.182	6.061	***	0.697
D1. 활용성	---	D1-3-5. 전체데이터 건수 대비 오픈 포맷	1.091	0.176	6.202	***	0.716
D1. 활용성	---	D1-3-6. 원문데이터세트 확보 및 등록율	1.238	0.194	6.383	***	0.742
D1. 활용성	---	D1-3-7. 데이터와 메타데이터	1.266	0.192	6.586	***	0.77
D1. 활용성	---	D1-3-8. 검색에 필요한 필수 정보	1.218	0.184	6.617	***	0.775
D1. 활용성	---	D1-3-9. 이용자의요구사항	1.226	0.169	7.27	***	0.872
D1. 적시성	---	D1-4-1. 데이터 성격에 따른 적정 업데이트 시기가 정의되고 이행되는지 측정	1.033	0.119	8.686	***	0.789
D1. 적시성	---	D1-4-2. 제공되는 데이터의 최신성 여부 측정	0.937	0.111	8.407	***	0.77
D1. 적시성	---	D1-4-3. 획득되는 데이터가 동기화를 하고 있는지 측정	1				0.814
D1. 적시성	---	D1-4-4. 정보 요구사항 접수로부터 수집·처리되어 제공되기까지의 작업시간이 최소화되어 제공되는지 측정	0.981	0.121	8.099	***	0.749
D1. 상호운용성	---	D1-5-1. 데이터와 메타데이터는 원칙을 따르는 용어집을 사용하는지 측정	1.471	0.201	7.314	***	0.893
D1. 상호운용성	---	D1-5-2. 표준 도메인 및 표준 용어 준수 현황 측정	1.346	0.181	7.419	***	0.912
D1. 상호운용성	---	D1-5-3. 대중적으로 널리 사용되는 대표적인 파일 포맷을 사용하는지 측정	1	-	-		0.653
D1. 보안	---	D1-6-1. 데이터 오너십이 정립되어 있는지 측정	0.844	0.11	7.655	***	0.697
D1. 보안	---	D1-6-2. 데이터 접근제한 정책과 실행여부 측정	1.062	0.103	10.301	***	0.846
D1. 보안	---	D1-6-3. 데이터 보호수준 측정	1	-	-		0.861
D1. 유지보수성	---	D1-7-1. 데이터 변경 사항, 이력관리 여부 측정	1.258	0.214	5.878	***	0.791
D1. 유지보수성	---	D1-7-2. 유지보수 정책 존재여부 측정	1.445	0.235	6.145	***	0.853
D1. 유지보수성	---	D1-7-3. 유지보수 가능성 측정	1	-	-		0.604
D2. 준비성	---	D2-1-1. 데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 법·제도 보안 개인정보 보호 등에 대한 내용을 충분히 검토하여 반영하였는지 측정	1.037	0.098	10.552	***	0.832
D2. 준비성	---	D2-1-2. 데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 체계적으로 수립한 프레임워크 혹은 프로세스를 갖추고 있는지 측정	0.983	0.093	10.618	***	0.835
D2. 준비성	---	D2-1-3. 데이터 구축을 위한 조직구성, 역할 및 책임이 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정	1	-	-		0.867
D2. 준비성	---	D2-1-4. 데이터 구축을 위한 도구와 환경 구성을 위한 계획수립 및 관리가 이루어지고 있는지 측정	1.044	0.091	11.5	***	0.871
D2. 준비성	---	D2-1-5. 데이터 관리를 위한 품질 모니터링 과정 및 통제 절차가 수립되어 관리되고 있는지 측정	1.071	0.098	10.935	***	0.849
D2. 완전성	---	D2-2-1. 기관의 최초 목적 및 목표에 맞는 데이터 구축을 위한 구조를 가지고 있는지 측정	1	-	-		0.77
D2. 완전성	---	D2-2-2. 원시데이터 수집 방법, 기준, 교육, 검수에 대해 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정	0.955	0.113	8.475	***	0.803
D2. 완전성	---	D2-2-3. 수집된 원시데이터 정제가 체계적으로 수립되어 관리 및 수행하고 있는지 측정	0.949	0.099	9.55	***	0.883
D2. 완전성	---	D2-2-4. 데이터는 배포 및 활용이 용이하도록 저장되는지 측정	0.737	0.106	6.969	***	0.683
D2. 유용성	---	D2-3-1. 조직의 요구사항이 구축 프로세스에 충분히 반영되었는지 측정	1	-	-		0.742
D2. 유용성	---	D2-3-2. 목적에 맞는 데이터의 범위와 상세화가 이루어지고 있는지 측정	1.028	0.135	7.597	***	0.763
D2. 유용성	---	D2-3-3. 구축 모델에 따른 결과물이 목표 성능지표를 만족하는지 측정	1.276	0.153	8.339	***	0.83
D2. 유용성	---	D2-3-4. 의도한 목표치나 성능지표를 만족하지 못하는 경우에 대한 대안을 가지고 있는지 측정	1.242	0.173	7.186	***	0.726

통계 분석 표 안의 P value 중 ***는 p<.001을 의미

AVE 값과 개념신뢰도 값을 확인한 결과, 각각 0.5, 0.7 이상으로 모든 영역에서 집중타당성을 확보했음을 확인하였으나, 상관계수의 제곱과 AVE값을 비교한 결과, 다양성<=>활용성, 유용성, 활용성<=>적합성을 제외한 모든 구성개념, 적시성<=>준비성, 완전성, 유용성, 상호운용성<=>유용성, 보안, 유지보수성<=>준비성, 완전성, 보안, 완전성<=>유용성 등 총 18개 영역에서 AVE 값 상한으로 나와 판별타당성이 부적절함을 보고하였다. (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위로 재검증한 결과, 활용성<=>적시성, 상호운용성, 완전성, 유용성, 적시성<=>준비성, 상호운용성<=>유지보수성, 보안, 유지보수성<=>보안, 완전성<=>보안 등 9개의 영역이 판별타당성을 확보하지 못했음을 보고하였다. (상관계수 $\pm 2^*$ 표준오차)의 범위로 검증한다고 하여도 최소 9개의 영역에서 상관이 매우 높아 구성개념간의 차이를 통계적으로 확인하지 못하였음을 의미하나, 해당 구성개념들을 검토해보면 같은 개념이 아님에도 상관이 많아서 수치가 높을 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어 상호운용성과 활용성이 기준이상의 상관계수로 나타났는데, 상호운용성과 활용성은 매우 다른 개념으로 이해되며, 다만, 상호운용성이 높으면 자연스럽게 활용성이 높아지기 때문에 상관계수가 높게 측정되었다고 판단된다. 본 연구에서 초기에 구성한 디지털 성숙도 평가모델에서의 구성개념은 여러 분야 및 연구에서 활용하고 있는 구성 개념들과 측정지표들(활용성: ISO/IEC 25012; RDA FAIR Data Maturity Model WG(2020); 적시성: ISO/IEC 9126; ISO/IEC 25012; 상호운용성: RDA FAIR Data Maturity Model WG(2020); 완전성:

NIA(2021, 2022); TTAK.KO-10.1339; CMMI(Lanin, 2008); ISO 9001; 유용성: ISO 8000-61; NIA(2021; 2022); TTAK.KO-10.1339; CMMI(Lanin, 2008); ISO 9001; 적시성: ISO/IEC 25012; ISO/IEC 9126; TTAK.KO-10.1339; 준비성: NIA(2018; 2021; 2022); ISO 8000-150; CMMI(Lanin, 2008); 김선호, 이진우, 이창수(2017); 유지보수성: ISO/IEC 9126; 보안: NIA(2018); ISO/IEC 9126)이기에 상관관계가 높다는 것만으로 구성개념을 제외시키거나 병합하는 것은 여러 모델에서 사용하는 개념을 평가하지 못하는 평가모델이 될 소지가 있다. 또한 해당 구성개념들은 데이터 범주에서 꼭 필요한 영역으로 판단되므로 본 모델에서 제외하거나 병합시키지 않았다. 데이터 범주의 최종 중분류와 측정지표는 다음 <표 13>과 같다.

4.3 전략 범주의 확인적 요인분석

전략 범주 내에는 총 8개의 중간범주에서 18개의 측정지표가 있었으며, 비표준화 λ 값과 S.E(Standard Error), p, 표준화 λ 값은 <표 14>에 제시하였다. 비표준화 λ 값 기준으로 $p < .05$ 조건에서 C.R(Critical Ratio) 1.96 이상임을 확인한 뒤, 표준화 λ 값이 0.7 이상인 것을 기준으로 확인했을 때, 전략 범주에서는 표준화 λ 값이 0.7이하인 것이 존재하지 않기에 특별히 배제시킬 측정지표는 없었다.

AVE 값과 개념신뢰도 값을 확인한 결과, 각각 0.5, 0.7 이상으로 모든 영역에서 집중타당성을 확보했음을 확인하였으나, 상관계수의 제곱과 AVE값을 비교한 결과, R&D전략<=>사업화전략 영역에서만 AVE 값 상한으로 나와

〈표 13〉 데이터 범주의 최종 중분류와 측정지표

구분	측정지표
D1.다양성	D1-1-1. 목적에 부합한 데이터 확보(수집) 정도
	D1-1-2. 균등하고, 편향없는 데이터 확보(수집) 정도
	D1-1-3. 데이터 속에 포함될 수 있는 편향된 데이터 제거 여부
	D1-1-4. 인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 실제 환경 및 상황 특성이 반영되었는지 확인
	D1-1-5. 인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 환경과 조건은 일관성을 갖고 있는지 확인
D1.적합성	D1-2-1. (정확성)논리모델, 식별자, 물리구조, 속성의미의 정확성 측정
	D1-2-2. (일관성)데이터가 일관되게 정의되고 서로 일치하는지 측정
	D1-2-3. (유효성)데이터 항목이 정해진 유효범위를 충족하는지 측정(예: 데이터의 형식이 유효범위를 충족하는가, 데이터는 도메인 유효범위를 충족여부)
D1.활용성	D1-3-2. (재활용성) 데이터의 식별성이 높은지 측정
	D1-3-5. (활용가능성) 전체 데이터 건수 대비 오픈 포맷 데이터 건수 비율 측정
	D1-3-6. (활용가능성) 원문, 데이터세트 확보 및 등록율 측정
	D1-3-7. (검색가능성)데이터와 메타데이터에 고유하고 영구적인 식별자를 부여하였는지 측정
	D1-3-8. (검색가능성) 검색에 필요한 필수정보(언어 다양성, 주제정보 등)를 포함하고 있는지 측정
	D1-3-9. (유용성)이용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 데이터 세트를 제공하는지 측정
D1.적시성	D1-4-1. 데이터 성격에 따른 적정 업데이트 시기가 정의되고 이행되는지 측정
	D1-4-2. 제공되는 데이터의 최신성 여부 측정
	D1-4-3. 획득되는 데이터가 동기화를 하고 있는지 측정
	D1-4-4. 정보 요구사항 접수로부터 수집·처리되어 제공되기까지의 작업시간이 최소화 되어 제공되는지 측정
D1.상호운용성	D1-5-1. 데이터와 메타데이터는 원칙을 따르는 용어집을 사용하는지 측정
	D1-5-2. 표준 도메인 및 표준 용어 준수 현황 측정
D1.보안	D1-6-2. 데이터 접근제한 정책과 실행여부 측정
	D1-6-3. 데이터 보호수준 측정
D1.유지보수성	D1-7-1. 데이터 변경 사항, 이력관리 여부 측정
	D1-7-2. 유지보수 정책 존재여부 측정
D2.준비성	D2-1-1. 데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 법·제도, 보안, 개인정보보호 등에 대한 내용을 충분히 검토하여 반영하였는지 측정
	D2-1-2. 데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 체계적으로 수립한 프레임워크 혹은 프로세스를 갖추고 있는지 측정
	D2-1-3. 데이터 구축을 위한 조직구성, 역할 및 책임이 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정
	D2-1-4. 데이터 구축을 위한 도구와 환경 구성을 위한 계획수립 및 관리가 이루어지고 있는지 측정
	D2-1-5. 데이터 관리를 위한 품질 모니터링 과정 및 통제 절차가 수립되어 관리되고 있는지 측정
D2.완전성	D2-2-1. 기관의 최초 목적 및 목표에 맞는 데이터 구축을 위한 구조를 가지고 있는지 측정
	D2-2-2. 원시데이터 수집 방법, 기준, 교육, 검수에 대해 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정
	D2-2-3. 수집된 원시데이터 정제가 체계적으로 수립되어 관리 및 수행하고 있는지 측정
	D2-2-4. 데이터는 배포 및 활용이 용이하도록 저장되는지 측정
D2.유용성	D2-3-1. 조직의 요구사항이 구축 프로세스에 충분히 반영되었는지 측정
	D2-3-2. 목적에 맞는 데이터의 범위와 상세화가 이루어지고 있는지 측정
	D2-3-3. 구축 모델에 따른 결과물이 목표 성능지표를 만족하는지 측정
	D2-3-4. 의도한 목표치나 성능지표를 만족하지 못하는 경우에 대한 대안을 가지고 있는지 측정

〈표 14〉 전략 범주의 비표준화계수 및 표준화계수

구분			비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
S1. 비전 및 목표	->	S1-1-1. 조직 전체의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표를 수립하고 공식화 하였는지 측정	0.946	0.097	9.782	***	0.83
S1. 비전 및 목표	->	S1-1-2. 조직 수준의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표에 대해 구성원들은 인지하고 있는지 측정	1.071	0.094	11.447	***	0.917

구분		비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
S1. 비전 및 목표	-> S1-1-3. 조직 내의 구성원들의 디지털 전환에 대한 인식 수준은 어떠한지 측정	1	-	-		0.839
S1. 정책 및 프로세스	-> S1-2-1. 조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고 있는지 측정	1.053	0.095	11.12	***	0.896
S1. 정책 및 프로세스	-> S1-2-2. 조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 체계(프로세스)를 보유하고 관리하고 있는가 측정	1	-	-		0.845
S1. 프로세스혁신	-> S1-3-1. 조직 수준의 자동화, 표준화에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정	0.818	0.098	8.382	***	0.787
S1. 프로세스혁신	-> S1-3-2. 조직 수준의 프로세스 혁신의 중요성에 대해 인지하고 이에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정	1	-	-		0.824
S2. 정책 및 프로세스	-> S2-1-1. 디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고, 그에 따라 업무가 관리되고 있는지 측정	0.907	0.085	10.657	***	0.876
S2. 정책 및 프로세스	-> S2-1-2. 디지털 전환 전략에 걸맞는 업무 체계를 가지고, 그에 따라 업무가 진행되는지 측정	0.887	0.085	10.404	***	0.863
S2. 정책 및 프로세스	-> S2-1-3. 정책 및 프로세스에 대한 평가 및 개선이 이루어지고 있는지 측정	1	-	-		0.842
S2. 인재 확보 전략	-> S2-2-1. 인재 확보 전략, 정책, 체계를 보유하고 있는지 측정	1.105	0.114	9.721	***	0.863
S2. 인재 확보 전략	-> S2-2-2. 디지털 기술 관련 핵심 인력의 중요성에 대해 인지하고 전략에 반영하고 있는지 측정	1	-	-		0.845
S2. 사업화 전략	-> S2-3-1. 사업화 하기 위한 전략 체계나 지침 등의 내부 기준이 존재하는지 측정	1.189	0.135	8.78	***	0.92
S2. 사업화 전략	-> S2-3-2. 실제 사업화가 되지 않는다면 해당 R&D에 대한 결과물을 활용하기 위한 지침이 존재하는지 측정	1	-	-		0.751
S2. R&D 전략	-> S2-4-1.R&D 전략 체계나 프로세스 등의 내부 규정이 존재하는지 측정	1.043	0.091	11.411	***	0.899
S2. R&D 전략	-> S2-4-2.R&D에 대한 평가나 피드백 등의 개선 체계가 존재하는지 측정	1	-	-		0.863
S2. 서비스 전략	-> S2-5-1. 이용자 서비스와 관련된 내부 정책, 지침 등의 전략 체계가 존재하는지 측정	0.652	0.103	6.319	***	0.706
S2. 서비스 전략	-> S2-5-2. 이용자의 서비스에 대한 피드백 체계가 존재하는지 측정	1	-	-		0.953

통계 분석 표 안의 P value 중 ***는 $p < .001$ 를 의미)

판별타당성이 부적절함을 보고하였다. 그러나 (상관계수 ± 2 *표준오차)의 범위로 재검증한 결과, 문제가 보고되지 않았다. 전략 범주의 최종 중분류와 측정지표는 다음 <표 15>와 같다.

4.4 조직 범주의 확인적 요인분석

조직 범주 내에는 총 12개의 중간범주에서 35개의 측정지표가 있었으며, 비표준화 λ 값과 S.E(Standard Error), p, 표준화 λ 값은 <표 16>

에 제시하였다. 비표준화 λ 값 기준으로 $p < .05$ 조건에서 C.R(Critical Ratio) 1.96 이상임을 확인한 뒤, 표준화 λ 값이 0.7 이상인 것을 기준으로 확인했을 때, 전략 범주에서는 표준화 λ 값이 0.7이하인 측정지표가 6개가 존재하여 배제시켰다.

AVE 값과 개념신뢰도 값을 확인한 결과, 각각 0.5, 0.7 이상으로 모든 영역에서 집중타당성을 확보했음을 확인하였으나, 판별타당성에 있어 (상관계수 ± 2 *표준오차)의 범위로 검증한 결과,

〈표 15〉 전략 범주의 최종 중분류와 측정지표

구분		
S1. 비전 및 목표	---	S1-1-1. 조직 전체의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표를 수립하고 공식화 하였는지 측정
S1. 비전 및 목표	---	S1-1-2. 조직 수준의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표에 대해 구성원들은 인지하고 있는지 측정
S1. 비전 및 목표	---	S1-1-3. 조직 내의 구성원들의 디지털 전환에 대한 인식 수준은 어떠한지 측정
S1. 정책 및 프로세스	---	S1-2-1. 조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고 있는지 측정
S1. 정책 및 프로세스	---	S1-2-2. 조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 체계(프로세스)를 보유하고 관리하고 있는가 측정
S1. 프로세스 혁신	---	S1-3-1. 조직 수준의 자동화, 표준화에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정
S1. 프로세스 혁신	---	S1-3-2. 조직 수준의 프로세스 혁신의 중요성에 대해 인지하고 이에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정
S2. 정책 및 프로세스	---	S2-1-1. 디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고 그에 따라 업무가 관리되고 있는지 측정
S2. 정책 및 프로세스	---	S2-1-2. 디지털 전환 전략에 걸맞는 업무 체계를 가지고 그에 따라 업무가 진행되는지 측정
S2. 정책 및 프로세스	---	S2-1-3. 정책 및 프로세스에 대한 평가 및 개선이 이루어지고 있는지 측정
S2. 인재 확보 전략	---	S2-2-1. 인재 확보 전략, 정책, 체계를 보유하고 있는지 측정
S2. 인재 확보 전략	---	S2-2-2. 디지털 기술 관련 핵심 인력의 중요성에 대해 인지하고 전략에 반영하고 있는지 측정
S2. 사업화 전략	---	S2-3-1. 사업화 하기 위한 전략 체계나 지침 등의 내부 기준이 존재하는지 측정
S2. 사업화 전략	---	S2-3-2. 실제 사업화가 되지 않는다면 해당 R&D에 대한 결과물을 활용하기 위한 지침이 존재하는지 측정
S2. R&D 전략	---	S2-4-1.R&D 전략 체계나 프로세스 등의 내부 규정이 존재하는지 측정
S2. R&D 전략	---	S2-4-2.R&D에 대한 평가나 피드백 등의 개선 체계가 존재하는지 측정
S2. 서비스 전략	---	S2-5-1. 이용자 서비스와 관련된 내부 정책, 지침 등의 전략 체계가 존재하는지 측정
S2. 서비스 전략	---	S2-5-2. 이용자의 서비스에 대한 피드백 체계가 존재하는지 측정

〈표 16〉 조직 범주의 비표준화계수 및 표준화계수

구분		비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
01. 전담조직 구성	-> 01-1-1. 디지털 전환 기술을 위한 연구개발 전담 조직이 편성되어 운영되고 있는지 측정	1.08	0.128	8.468	***	0.858
01. 전담조직 구성	-> 01-1-2. 핵심조직이 편성되어 운영되고 있다면 정책 및 가이드라인 등의 관리 체계가 존재하는지 측정	1				0.866
01. 조직인력 구성	-> 01-2-1. 인력 구성은 적합한 기준에 따라 이루어졌는지 측정	0.948	0.115	8.234	***	0.802
01. 조직인력 구성	-> 01-2-2. 인원수와 관리자 수는 적절한지 측정	1				0.862
01. 조직기술 능력	-> 01-3-1. 조직 자체의 기술 능력을 극대화하고 피드백을 위한 소통 체계가 존재하는지 측정	1.105	0.117	9.482	***	0.863
01. 조직기술 능력	-> 01-3-2. 신기술 습득에 대한 의지가 있는 구성원들로 조직이 구성되었는지 측정	1				0.797
01. 조직기술 능력	-> 01-3-3. 구성원들은 외부의 지식과 기술을 흡수할 능력을 보유한 자들로 구성되었는지 측정	1.2	0.128	9.367	***	0.855
01. 조직 연계	-> 01-4-1. 부서 간 협업 체계가 존재하는지 측정	1.065	0.149	7.151	***	0.807
01. 조직 연계	-> 01-4-2. 공식화된 의사결정 절차가 존재하는지 측정	1				0.696
01. 조직 연계	-> 01-4-3. 소통과 협력을 위한 중재자가 존재하는지 측정	0.996	0.16	6.24	***	0.697
02. 업무 주도성	-> 02-1-1. 조직구성원의 업무주도성에 대한 인식 수준은 어느 정도인지 측정	0.773	0.093	8.336	***	0.756
02. 업무 주도성	-> 02-1-2. 현재의 업무에 대해 명확히 인지하고, 자율적으로 참여하는지 측정	1				0.837
02. 업무 주도성	-> 02-1-3. 현재의 업무가 가진 어려움과 개선점을 인지하고 있는지 측정	1.064	0.102	10.432	***	0.881
02. 업무 회복력	-> 02-3-1. 업무 변화를 기꺼이 받아들일 수 있는지 측정	0.892	0.096	9.276	***	0.768
02. 업무 회복력	-> 02-3-2. 업무 스트레스 해소를 위한 소통 창구가 존재하는지 측정	1				0.831

구분		비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
O2. 변화 준비성	-> O2-4-1. 새로운 업무 변화에 대한 준비가 되어 있는지 측정	1.361	0.152	8.958	***	0.909
O2. 변화 준비성	-> O2-4-2. 업무 변화로 인해 수반되는 새로운 환경에 대한 기대 수준은 어느 정도인지 측정	1				0.725
O2. 기술관리 능력	-> O2-5-1. 새로운 기술을 받아들이기 위한 개인적으로 자원(에너지)을 할애하는지 측정	0.961	0.113	8.511	***	0.762
O2. 기술관리 능력	-> O2-5-2. 개인의 역량에 대한 관리가 조직에 어느 정도의 영향을 미친다고 인식하는지 측정	1				0.83
O3. 리더십 체계	-> O3-1-1. 최고데이터책임자(CDO) 또는 분석책임자(CAO) 유무	0.991	0.134	7.394	***	0.67
O3. 리더십 체계	-> O3-1-2. 의사결정을 위한 공식적인 절차가 존재하는지 측정	1				0.876
O3. 리더십 체계	-> O3-1-3. 의사결정은 적절하게 이루어지고 있다고 인지하는지 측정	0.992	0.106	9.364	***	0.783
O3. 경영진 CIO 역할	-> O3-2-1. 경영진(CIO)의 업무 역량에 대한 구성원들의 인식 정도는 어떠한지 측정	1.159	0.172	6.751	***	0.757
O3. 경영진 CIO 역할	-> O3-2-2. 경영진은 디지털 전략의 중요성에 대해 어느 정도 인지하고 있는지 측정	1				0.68
O3. 경영진 CIO 역할	-> O3-2-3. 경영진을 중심으로 한 의사소통 체계(상/하)가 존재하는지 측정	1.338	0.189	7.063	***	0.796
O3. 경영진 CIO 역할	-> O3-2-4. 경영진의 역량을 키우기 위한 조직 차원의 체계가 존재하는지 측정	1.393	0.197	7.073	***	0.797
O4. 인력 관리	-> O4-1-1. 인력 관리 체계에 대한 전반적인 인식 수준은 어떠한지 측정	0.961	0.096	10.046	***	0.804
O4. 인력 관리	-> O4-1-2. 조직 개개인/경영진의 업무 역량에 대한 조직 차원의 내부 평가체계가 존재하는지 측정	1				0.88
O4. 인력 관리	-> O4-1-3. 인력 관리와 관련된 충분한 의사소통 체계가 존재하는지의 측정	0.944	0.092	10.286	***	0.815
O4. 인력 관리	-> O4-1-4. 인력 관리 체계의 공정성에 대한 인식 수준 측정	0.917	0.102	9.015	***	0.755
O4. 인력 관리	-> O4-1-5. 이직율 / 퇴사율(%)	0.867	0.156	5.57	***	0.535
O4. 인재 교육	-> O4-2-1. 교육훈련의 종류(건수/연간) 측정	1.026	0.056	18.255	***	0.955
O4. 인재 교육	-> O4-2-2. 교육훈련 개발(건수/연간) 측정	1				0.949
O4. 인재 교육	-> O4-2-3. 교육훈련에 대한 전반적인 만족 수준 측정	0.619	0.096	6.468	***	0.578
O4. 인재 교육	-> O4-2-4. 교육훈련에 대한 피드백, 의사소통을 위한 창구 존재 여부 측정	0.787	0.089	8.883	***	0.708

통계 분석 표 안의 P value 중 ***는 p<.001를 의미)

업무회복력<=>조직기술능력, 변화준비성, 인력 관리, 업무주도성, 변화준비성<=>기술관리능력, 경영진CIO역할<=>리더십체계, 인재관리 등 7개 영역에서 판별타당성의 문제가 보고되었다. 이 영역들 또한 상관계수는 높지만 서로 다른 개념으로 여러 연구에서 활용되고 있으며(허명숙, 천면중, 2021; 홍성우, 최윤희, 김광용, 2019;

Gartner, n.d.; IMD World Competitiveness Center, 2021; IMPULS, n.d.; Portulans Institute, 2021; Singapore Economic Development Board, 2020), 평가모델의 완성도 측면에서 문제가 될 수 있기에 배제시키거나 통합하지 않았다. 조직 범주의 최종 중분류와 측정지표는 다음 <표 17>과 같다.

〈표 17〉 조직 범주의 최종 중분류와 측정지표

구분	측정치표
01. 전담 조직 구성	01-1-1. 디지털 전환 기술을 위한 연구개발 전담 조직이 편성되어 운영되고 있는지 측정
	01-1-2. 핵심조직이 편성되어 운영되고 있다면 정책 및 가이드라인 등의 관리 체계가 존재하는지 측정
01. 조직 인력 구성	01-2-1. 인력 구성은 적합한 기준에 따라 이루어졌는지 측정
	01-2-2. 인원 수와 관리자 수는 적절한지 측정
01. 조직기술 능력	01-3-1. 조직 자체의 기술 능력을 극대화하고, 피드백을 위한 소통 체계가 존재하는지 측정
	01-3-2. 신기술 습득에 대한 의지가 있는 구성원들로 조직이 구성되었는지 측정
	01-3-3. 구성원들은 외부의 지식과 기술을 흡수할 능력을 보유한 자들로 구성되었는지 측정
02. 업무주도성	02-1-1. 조직구성원의 업무주도성에 대한 인식 수준은 어느 정도인지 측정
	02-1-2. 현재의 업무에 대해 명확히 인지하고, 자율적으로 참여하는지 측정
	02-1-3. 현재의 업무가 가진 어려움과 개선점을 인지하고 있는지 측정
02. 업무회복력	02-3-1. 업무 변화를 기꺼이 받아들일 수 있는지 측정
	02-3-2. 업무 스트레스 해소를 위한 소통 창구가 존재하는지 측정
02. 변화준비성	02-4-1. 새로운 업무 변화에 대한 준비가 되어 있는지 측정
	02-4-2. 업무 변화로 인해 수반되는 새로운 환경에 대한 기대 수준은 어느 정도인지 측정
02. 기술관리능력	02-5-1. 새로운 기술을 받아들이기 위한 개인적으로 자원(에너지)을 할애하는지 측정
	02-5-2. 개인의 역량에 대한 관리가 조직에 어느 정도의 영향을 미친다고 인식하는지 측정
03. 리더십체계	03-1-2. 의사결정을 위한 공식적인 절차가 존재하는지 측정
	03-1-3. 의사결정은 적절하게 이루어지고 있다고 인지하는지 측정
03. 경영진CIO역할	03-2-1. 경영진(CIO)의 업무 역량에 대한 구성원들의 인식 정도는 어떠한지 측정
	03-2-3. 경영진을 중심으로 한 의사소통 체계(상/하)가 존재하는지 측정
	03-2-4. 경영진의 역량을 키우기 위한 조직 차원의 체계가 존재하는지 측정
04. 인력관리	04-1-1. 인력 관리 체계에 대한 전반적인 인식 수준은 어떠한지 측정
	04-1-2. 조직 개개인/경영진의 업무 역량에 대한 조직 차원의 내부 평가체계가 존재하는지 측정
	04-1-3. 인력 관리와 관련된 충분한 의사소통 체계가 존재하는지의 측정
	04-1-4. 인력 관리 체계의 공정성에 대한 인식 수준 측정
04. 인재교육	04-2-1. 교육훈련의 종류(건수/연간) 측정
	04-2-2. 교육훈련 개발(건수/연간) 측정
	04-2-4 교육훈련에 대한 피드백, 의사소통을 위한 창구 존재 여부 측정

4.5 사회적영향력 범주의 확인적 요인 분석

사회적영향력 범주 내에는 총 5개의 중간범주에서 18개의 측정지표가 있었으며, 비표준화 λ 값과 S.E(Standard Error), p, 표준화 λ 값은 〈표 18〉에 제시하였다. 비표준화 λ 값 기준으로 $p < .05$ 조건에서 C.R(Critical Ratio) 1.96 이상임을 확인한 뒤, 표준화 λ 값이 0.7 이상인 것을 기준으로 확인했을 때, 사회적영향력 범주에서는 표준화 λ 값이 0.7이하인 측정지표가 1개가

존재하여 배제시켰다.

AVE 값과 개념신뢰도 값을 확인한 결과, 각각 0.5, 0.7 이상으로 모든 영역에서 집중타당성을 확보했음을 확인하였고 상관계수의 제곱과 AVE값을 비교한 결과, 모든 영역에서 AVE 값 하한으로 나와 판별타당성이 적절함을 보고하였다. 사회적영향력 범주의 최종 중분류와 측정지표는 다음 〈표 19〉와 같다.

최종모델을 예비모델과 비교하면 〈그림 6〉과 같다.

〈표 18〉 사회적영향력 범주의 비표준화계수 및 표준화계수

구분			비표준화계수	S.E.	C.R.	P	표준화계수
I1. 디지털격차해소 기여	->	I-1-1. 기관의 정보서비스는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인	0.96	0.074	12.932	***	0.912
I1. 디지털격차해소 기여	->	I-1-2. 기관의 콘텐츠는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인	1	-	-		0.941
I2. 경제적 효과	->	I-2-1. 기관의 자원이 국가과학기술발전에 기여한 정도에 대한 인식 수준	0.902	0.105	8.623	***	0.76
I2. 경제적 효과	->	I-2-2. 기관의 활동이 특허 생성 등의 기여한 정도에 대한 인식 수준	1	-	-		0.857
I2. 경제적 효과	->	I-2-3. 기관의 활동이 기술 수출 등 국가경쟁력에 기여한 정도에 대한 인식 수준	1.109	0.1	11.126	***	0.922
I3. 교육적 효과	->	I-3-1. 기관의 활동이 교육자료의 제공에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정	1.135	0.143	7.958	***	0.942
I3. 교육적 효과	->	I-3-2. 기관의 활동이 이용자의 평생교육에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정	1	-	-		0.845
I4. 데이터 개방 정도	->	I-4-1. 기관의 활동이 데이터 개방에 기여하고 있다고 인식하는지 측정	0.949	0.088	10.845	***	0.88
I4. 데이터 개방 정도	->	I-4-2. 기관의 데이터 개방 정도가 어느 정도 수준이라고 인식하는지 측정	1	-	-		0.846
I4. 데이터 개방 정도	->	I-4-3. 기관의 데이터 공유가 잘 이루어지고 있다고 인식하는지 측정	0.974	0.087	11.153	***	0.896
I5. 전반적 만족도	->	I-5-1. 기관이 제공하는 서비스에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부	2.63	1.281	2.054	0.04	0.877
I5. 전반적 만족도	->	I-5-2. 기관의 시스템에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부	1	-	-		0.221
I5. 전반적 만족도	->	I-5-3. 이용자 불편사항 제고 등의 이용자 피드백이 제대로 이루어지고 있다고 인식하는지	2.431	1.197	2.03	0.042	0.747
I5. 전반적 만족도	->	I-5-4. 기관의 존재, 서비스에 대한 긍정적 인식 정도	2.799	1.367	2.048	0.041	0.836

통계 분석 표 안의 P value 중 ***는 p<.001를 의미)

〈표 19〉 사회적영향력 범주의 최종 중분류와 측정지표

구분	측정지표
I1. 디지털 격차 해소 기여	I-1-1. 기관의 정보서비스는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인
	I-1-2. 기관의 콘텐츠는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인
I2. 경제적 효과	I-2-1. 기관의 자원이 국가과학기술발전에 기여한 정도에 대한 인식 수준
	I-2-2. 기관의 활동이 특허 생성 등의 기여한 정도에 대한 인식 수준
	I-2-3. 기관의 활동이 기술 수출 등 국가경쟁력에 기여한 정도에 대한 인식 수준
I3. 교육적 효과	I-3-1. 기관의 활동이 교육자료의 제공에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정
	I-3-2. 기관의 활동이 이용자의 평생교육에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정
I4. 데이터 개방 정도	I-4-1. 기관의 활동이 데이터 개방에 기여하고 있다고 인식하는지 측정
	I-4-2. 기관의 데이터 개방 정도가 어느 정도 수준이라고 인식하는지 측정
	I-4-3. 기관의 데이터 공유가 잘 이루어지고 있다고 인식하는지 측정
I5. 전반적 만족도	I-5-1. 기관이 제공하는 서비스에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부
	I-5-3. 이용자 불편사항 제고 등의 이용자 피드백이 제대로 이루어지고 있다고 인식하는지
	I-5-4. 기관의 존재, 서비스에 대한 긍정적 인식 정도
	I-5-4. 기관의 존재, 서비스에 대한 긍정적 인식 정도

예비모델			
대분류(4개)	중분류(15개)	소분류(54)	소분류에 해당하는 평가지표
- 기술 - 데이터 - 전략 - 조직(인력) (사회적)영향력	- 기술(3개) - 데이터(2개) - 전략(2개) - 조직(인력)(4개) (사회적)영향력(5개)	- 기술 (9개) - 데이터(10개) - 전략(8개) - 조직(인력)(13개) (사회적)영향력(0)	- 기술 (37개) - 데이터(45개) - 전략(18개) - 조직(인력)(36개) (사회적)영향력(14개)
분석 후 최종모델			
대분류(4개)	중분류(15개)	소분류(54)	소분류에 해당하는 평가지표
- 기술 - 데이터 - 전략 - 조직(인력) (사회적)영향력	- 기술(3개) - 데이터(2개) - 전략(2개) - 조직(인력)(4개) (사회적)영향력(5개)	- 기술 (9개) - 데이터(10개) - 전략(8개) - 조직(인력)(13개) (사회적)영향력(0)	- 기술 (20개 / 17개 지표 탈락) - 데이터(36개 / 9개 지표 탈락) - 전략(18개 / 유지) - 조직(인력)(30개 / 6개 지표 탈락) (사회적)영향력(13개 / 1개 지표 탈락)

〈그림 6〉 예비모델과 최종모델 비교

5. 결론 및 제언

디지털 전환 성숙도 평가모델의 가장 본질적인 기능은 조직의 현재 상태를 진단하여 통제를 위한 수단을 제공해 준다는 점과 미래를 위한 행동을 제시해주는 데 있다. 분석 측면에 대한 인식 제고 및 개선의 준거틀로 사용될 수 있으며 조직의 주요 자원과 서비스에 대한 품질 보장 및 오류를 줄이는 데도 이용할 수 있다.

본 연구에서 개발한 모델은 데이터의 유형별 평가모델, 데이터 관리 프로세스, 디지털 전환 관점을 반영 하였다는데 의의가 있다. 또한 정량적, 정성적 평가가 모두 가능하도록 평가항목이 구성되었으며, 조직이 평가 기준을 만드는 데 있어 부문별로 활용할 수 있도록 기술, 데이터, 전략, 조직, 영향력으로 구분하였고, 항목에 대한 중요도를 제공하여 조직이 평가항목을 구

성할 때 참고할 수 있도록 하였다. 모델구성 지표를 도출하기 위해 다양한 국내·외 사례를 조사했다는 점에서 의미가 있고, 우리나라를 대표하는 과학기술정보관리기관인 KISTI를 중심으로 연구를 진행하여 유관기관 등에서 활용도 기대할 만하다.

반면, 디지털 전환이라는 목표를 설정하였지만 KISTI가 중점을 두고 있는 오픈 사이언스, 인공지능 데이터 등의 특수한 측면을 반영한 것은 다른 기관에서의 활용에 제한점으로 작용할 수 있다. 또한 다수 전문가가 참여한 검증과정을 거쳤지만 해당 결과가 디지털 전환 측정에 적합한 모델임을 보증하지는 않는다. 통계장치를 통해 검증한 결과로 지표로 채택하지 않는 요소들의 경우도 상황에 따라 유효한 요소로 간주될 가능성도 내포하고 있다.

국내·외적으로 디지털 전환이 중요한 과제

이기는 하지만 아직 대표적인 성공사례가 존재한다고 보기는 어렵다. 특히 국내의 경우는 이제 디지털 전환을 위한 준비를 하는 시작점에 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서 도출한 모델과 지표들은 향후 현장에서 직접 측정에 활용하여 해당 지표별 측정이 가능한 지 여부는 점검할

필요가 있다. 또한 각 기관별로 목적에 맞는 새로운 지표개발과 보정하는 후속 연구와 본 성숙도 모델의 실제적이고 합리적인 활용을 위하여 각 영역과 질문별로 가중치를 조사하는 연구가 향후 필요하리라 본다.

참 고 문 헌

- 국가과학기술데이터본부 콘텐츠큐레이션센터 (2020). 과학기술 콘텐츠 큐레이션 체제 구축. 대전: 한국과학기술정보연구원.
- 국립중앙도서관 (2021. 09. 28.). 디지털 대전환을 선도하는 국가대표도서관.
출처: <https://www.nl.go.kr/NL/contents/N50603000000.do?schM=view&id=40107&schBcid=normal0302>
- 김민준, 임민성 (2020). 데이터 댐을 위한 데이터 품질관리. TTA저널, 192, 34-40.
- 김선호, 이진우, 이창수 (2017). 활동능력수준 기반의 공공데이터 품질관리 성숙수준 평가 모델. 정보화정책, 24(1), 30-47. <http://doi.org/10.22693/NIAIP.2017.24.1.030>
- 김선호, 이창수, 김학철 (2015). 공공데이터 품질관리 수준평가 모델. 대한산업공학회 추계학술대회 논문집, 2417-2422. <http://doi.org/10.22693/NIAIP.2017.24.1.030>
- 노경섭 (2019). 제대로 알고 쓰는 논문 통계분석: SPSS & AMOS. 서울: 한빛미디어.
- 박성순, 조광섭 (2021). Digital Transformation의 성공적 시작. Samsung SDS 인사이드 리포트.
출처: <https://www.samsungsds.com/kr/insights/dta.html>
- 신준호 (2021). 인공지능 학습용 데이터 품질검증 방법. 전자공학회지, 48(7), 28-34.
- 우종필 (2012). 우종필교수의 구조방정식 개념과 이해. 서울: 한나래 출판사.
- 이규엽, 박상철, 류성열 (2020). 공공빅데이터 플랫폼 성과평가 모형. 지식경영연구, 21(4), 243-263. <http://doi.org/10.15813/kmr.2020.21.4.013>
- 정혜정 (2007). 데이터 품질 평가에 관한 연구. 인터넷정보학회논문지, 8(4), 119-128.
- 지도학습을 위한 데이터 품질 관리 요구사항. TTAK.KO-10.1339:2021
- 한국교육학술정보원 (2021). 디지털 전환 대응 포용적 미래교육 거버넌스 구축 방안. 대구광역시: 한국교육학술정보원.
- 한국지능정보사회진흥원 (2018). 공공데이터 품질관리 매뉴얼v2.0. 대구광역시: 한국정보화진흥원.

- 한국지능정보사회진흥원 (2021). 인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인 v1.0
- 한국지능정보사회진흥원 (2022). 인공지능 학습용 데이터 품질관리 가이드라인 v2.0
- 한국행정연구원 (2021). 공공부문 디지털 수준진단 모델 개발 및 활용방안. 서울: 한국행정연구원.
- 허명숙, 천면중 (2021). 디지털 성숙도 진단모형 개발과 적용을 통한 디지털 트랜스포메이션 준비성에 관한 연구. 경영학연구 50(1), 81-114. <http://doi.org/10.17287/kmr.2021.50.1.81>
- 홍성우, 최윤희, 김광용 (2019). 디지털 트랜스포메이션 역량지표 개발에 관한 연구. 한국IT정책경영학회 논문지, 11(5), 1371-1381.
- Data quality - Part 150: Data Quality Management: Roles And Responsibilities. ISO 8000-150:2022
- Data quality - Part 61: Data Quality Management: Process Reference Model. ISO 8000-61:2016
- DataOne [n.d.]. DataONE Data Management Primer. Available:
https://repository.oceanbestpractices.org/bitstream/handle/11329/502/DataONE_BP_Primer_020212.pdf
- Gartner [n.d.]. Digital Government Urgency, Readiness and Maturity. Available:
<https://surveys.gartner.com/s/DigitalGovernmentMaturity>
- IMD World Competitiveness Center (2021). IMD World Digital Competitiveness Ranking 2021. Available: <https://imd.cld.bz/Digital-Ranking-Report-2021>
- IMPULS [n.d.]. IMPULS Industrie 4.0-Readiness Online-Selbst-Check für Unternehmen. Available: <https://www.industrie40-readiness.de>
- Lanin, I. (2008). Capability Maturity Model Integrity (CMMI). Available:
<https://pt.slideshare.net/ivanlanin/capability-maturity-model-integrity-cmmi/6>
- OECD (2019). Measuring the Digital Transformation A Roadmap for the Future. Available:
<https://www.oecd.org/digital/measurement-roadmap.pdf>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. (1988). Servqual: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. 1988, 64(1), 12-40.
- Portulans Institute (2021). Network Readiness Index 2021. Available:
<https://networkreadinessindex.org/nri-2021-edition-press-release/>
- Príncipe, P., Manghi, P., Bardi, A., Vieira, A., Schirrwagen, J., & Pierrakos, D. (2019). A User Journey in OpenAIRE Services Through the Lens of Repository Managers.
- Quality management systems - Requirements. ISO 9001:2015
- RDA FAIR Data Maturity Model WG (2020). FAIR Data Maturity Model: Specification and Guidelines. Available: <http://www.rd-alliance.org/groups/fair-data-maturity-model-wg>
- Singapore Economic Development Board (2020). The Smart Industry Readiness Index. Available:
<https://www.edb.gov.sg/en/about-edb/media-releases-publications/advanced-manufactu>

ring-release.html

Software engineering - Product quality - Part 1: Quality Model. ISO/IEC 9126-1:2001

Software engineering - Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) - Data Quality Model. ISO/IEC 25012:2008.

Stuart, D., Baynes, G., Hrynaszkiewicz, I., Allin, K., Penny, D., Lucraft, M., & Astell, M. (2018). Whitepaper: Practical Challenges for Researchers in Data Sharing (Version 1)

• 국문 참고문헌에 대한 영문 표기 (English translation of references written in Korean)
--

Data Quality Management Requirements for Supervised Learning. TTAK.KO-10.1339:2021

Heo, Myung-Sook & Cheon, Myun-Joong (2021). A study on the digital transformation readiness through developing and applying digital maturity diagnosis model: focused on the case of a s company in oil and chemical industry. Korean Management Review, 50(1), 81-114. <http://doi.org/10.17287/kmr.2021.50.1.81>

Hong, Sung-Woo, Choi, Yun-Hee, & Kim, Gwang-Yong (2019). A study of development of digital transformation capacity. Journal of The Korea Society of Information Technology Policy & Management, 11(5), 1371-1381.

Jung, Hye-Jung (2007). A study of the data quality evaluation. Journal of Internet Computing and Services, 8(4), 119-128.

Kim, Min-Jun & Lim, Min-Seong (2020). Data quality control for data dams. TTA Journal, 192, 34-40.

Kim, Sun-Ho, Lee, Chang-Soo, & Kim, Hak-Chul (2015). Public data quality management level evaluation model. Proceedings of the Fall Conference of the Industrial Engineering Society of Korea, 2417-2422. <http://doi.org/10.22693/NIAIP.2017.24.1.030>

Kim, Sun-Ho, Lee, Chang-Soo, & Kim, Hak-Chul (2017). An organizational maturity assessment model for public data quality management. Proceedings of the Fall Conference of the Industrial Engineering Society of Korea, 2417-2422. <http://doi.org/10.22693/NIAIP.2017.24.1.030>

Korea Education and Research Information Service (2021). A Plan to Establish Inclusive Future Education Governance in Response to Digital Transformation. Daegu Metropolitan City: Korea Education and Research Information Service.

Korea Institute of Public Administration (2021). Development and Utilization of Digital Level

- Diagnosis Model in Public Sector. Seoul: Korea Institute of Public Administration.
- National Information Society Agency (2018). Public Data Quality Management Manual v2.0. Daegu Metropolitan City: Korea Information Society Agency.
- National Information Society Agency (2021). Data Quality Management Guidelines for AI Training v1.0
- National Information Society Agency (2022). Data Quality Management Guidelines for AI Training v2.0
- National Library of Korea (2021. 09. 28.). A National Library Leading the Digital Transformation. Source:
<https://www.nl.go.kr/NL/contents/N50603000000.do?schM=view&id=40107&schBcid=normal0302>
- National Science and Technology Data Center Content Curation Center (2020). Establishment of Science and Technology Content Curation System. Daejeon: Korea Institute of Science and Technology Information.
- Noh, Kyungseop (2019). The Proper Methods of Statistical Analysis for Dissertation. Seoul: Hanbit Academy.
- Park, Sung-Soon & Cho, Kwang-Seop (2021). The Successful Start of Digital Transformation. Samsung SDS Insight Report. Available:
<https://www.samsungsds.com/kr/insights/dta.html>
- Rhee, Gyu-Yurb, Park, Sang-Chul, & Ryoo, Sung Yul (2020). Performance measurement model for open big data platform. Knowledge Management Review, 21(4), 243-263.
<http://doi.org/10.15813/kmr.2020.21.4.013>
- Shin, Junho (2021). Data quality verification method for artificial intelligence learning. Journal of the Electronic Engineering Society, 48(7), 28-34.
- Woo, Jong-Pil (2012). Professor Jong-pil Woo's Concept and Understanding of Structural Equations. Seoul: Hannarae Publishing House.

[부록] 예비모델 전체

가. 대분류: 기술(Technology)

기술은 이론을 적용하여 업무에 적용하는데 필요한 제도, 기반환경의 준비정도와 데이터의 실제 품질 정도를 측정하기 위한 척도로 연구개발, IT인프라, 규제환경의 이해와 적용으로 구성된다.

중분류	소분류	평가지표
연구개발	R&D 투자	전체 예산 중 R&D 예산의 비율
		연구개발에 필요한 기자재 확보 여부
		연구개발에 필요한 인력 확보 정도
	기술개발 역량	연구개발 결과물의 활용 정도(예: R&D 결과물의 사업화 비율, 프로토타입 제작 비율)
		품질관리 프레임워크의 존재여부
		핵심 기술에 대한 개발 경험 여부
		기술에 대한 권리(지식재산권) 확보 정도
		업무에 도입된 기술의 자체 개발 여부
		시장정보 분석자료의 생산주기 및 생산량 정도
		신기술 파악을 위한 체계화된 프로세스와 방법론의 존재 여부
	혁신 역량	새로운 디지털 기술 파악 수준
		내부 및 외부의 지원(내부 지원부서 혹은 외부 자문단 등) 효율적 활용 평가
		새로운 IT 사용 지원 수준
IT 인프라	접근성	새로운 기술 채택 수준
		시간적 제약이 없는 업무 환경 여부
		공간적 제약이 없는 업무 환경 여부
	보안	직위나 부서에 따른 접근성 차이의 존재 여부
		기관의 보안 정책(관리적, 물리적, 무형의 정보통신 기술) 존재 여부
		보안조직 구성의 적절성
		보안 책임자의 존재여부
		시설물에 대한 보안체계 여부
	업무 활용	내부 인트라넷 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준
		외부 연계망의 보안 체계 관리 여부 및 관리 수준
		업무 자동화 시스템(전자결재 등 업무화 시스템) 구축 및 운영여부
		업무 지능화 시스템(챗봇, 기계학습, 인공지능 등 지능화된 업무시스템) 구축 및 운영여부
		클라우드 구축 및 운영여부
규제 환경의 이해와 적용	네트워크 역량	원격근무시스템 제공 여부
		전체 근무일수 대비 원격 근무일수 비중
		영상회의 프로그램 제공 여부
	규제 환경의 이해	오프라인 회의 대비 온라인 영상회의 비율
		외부기관(혹은 시스템)과의 협업을 위한 IT 인프라가 조성되어 있는지의 여부
		외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관데이터) 연계 정도
		외부 데이터(공공데이터 혹은 외부기관데이터) 이용 정도
	규제 적용 및 준수	해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 이해하고 있는지 측정
		해당 업무와 관련된 현행 연관 법률을 이해하고 있는지 측정
		해당 업무를 주 대상으로 하는 현행 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 여부 측정
		해당 업무와 관련된 연관 법률을 업무 추진 시 활용하고 있는지 측정

나. 대분류: 데이터(Data)

데이터는 조직(기관)이 핵심적으로 수집 및 구축하여 활용할 수 있게 만드는 큐레이션 과정에서의 데이터의 내적 품질에 대한 평가와 데이터 관리 프로세스에 대해 평가하기 위한 척도이다. 데이터 품질, 데이터 관리 프로세스로 구성된다.

중분류	소분류	평가지표
데이터 품질	다양성	목적에 부합한 데이터 확보(수집) 정도
		균등하고, 편향없는 데이터 확보(수집) 정도
		데이터 속에 포함될 수 있는 편향된 데이터 제거 여부
		인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 실제 환경 및 상황 특성이 반영되었는지 확인
		인위적인 환경 하에 데이터 획득 시 환경과 조건은 일관성을 갖고 있는지 확인 (제공) 다양한 데이터를 제공하고 있는지의 여부
	적합성	(정확성)논리모델, 식별자, 물리구조, 속성의미의 정확성 측정
		(일관성)데이터가 일관되게 정의되고 서로 일치 하는지 측정
		(유효성)데이터 항목이 정해진 유효범위를 충족하는지 측정
	활용성	(재활용성)데이터와 메타데이터는 상세한 출처 정보를 포함하고 있는지 측정
		(재활용성) 데이터의 식별성이 높은지 측정
		(활용가능성)데이터를 활용하기 위한 CC 라이선스 적용률 측정
		(활용가능성)하드웨어나 소프트웨어 등의 환경 제약 없이 사용가능한지 측정
		(활용가능성) 전체 데이터 건수 대비 오픈 포맷 데이터 건수 비율 측정
		(활용가능성) 원문, 데이터세트 확보 및 등록률 측정
		(검색가능성)데이터와 메타데이터에 고유하고 영구적인 식별자를 부여 하였는지 측정
		(검색가능성) 검색에 필요한 필수정보(언어 다양성, 주제정보 등)를 포함하고 있는지 측정
		(유용성)이용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 데이터세트를 제공하는지 측정
		(유용성) 이용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 모델을 제공하는지 측정
	적시성	데이터 성격에 따른 적정 업데이트 시기가 정의되고 이행되는지 측정
		제공되는 데이터의 최신성 여부 측정
		획득되는 데이터가 동기화를 하고 있는지 측정
		정보 요구사항 접수로부터 수집·처리되어 제공되기까지의 작업시간이 최소화 되어 제공되는지 측정
	상호 운용성	데이터와 메타데이터는 원칙을 따르는 용어집을 사용하는지 측정
		표준 도메인 및 표준 용어 준수 현황 측정 대중적으로 널리 사용되는 대표적인 파일 포맷을 사용하였는지 측정
	보안	데이터 오너십이 정립되어 있는지 측정
		데이터 접근제한 정책과 실행여부 측정 데이터 보호수준 측정
	유지 보수성	데이터 변경 사항, 이력관리 여부 측정
		유지보수 정책 존재여부 측정 유지보수 가능성 측정

중분류	소분류	평가지표
데이터 관리 프로세스	준비성	데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 법·제도, 보안, 개인정보보호 등에 대한 내용을 충분히 검토하여 반영하였는지 측정
		데이터 구축 및 관리, 활용을 위한 체계적으로 수립한 프레임워크 혹은 프로세스를 갖추고 있는지 측정
		데이터 구축을 위한 조직구성, 역할 및 책임이 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정
		데이터 구축을 위한 도구와 환경 구성을 위한 계획수립 및 관리가 이루어지고 있는지 측정
		데이터 관리를 위한 품질 모니터링 과정 및 통제 절차가 수립되어 관리되고 있는지 측정
	완전성	기관의 최초 목적 및 목표에 맞는 데이터 구축을 위한 구조를 가지고 있는지 측정
		원시데이터 수집 방법, 기준, 교육, 감수에 대해 체계적으로 수립되어 관리되고 있는지 측정
		수집된 원시데이터 정제가 체계적으로 수립되어 관리 및 수행하고 있는지 측정
		데이터는 배포 및 활용이 용이하도록 저장되는지 측정
	유용성	조직의 요구사항이 구축 프로세스에 충분히 반영되었는지 측정
		목적에 맞는 데이터의 범위와 상세화가 이루어지고 있는지 측정
		구축 모델에 따른 결과물이 목표 성능지표를 만족하는지 측정
		의도한 목표치나 성능지표를 만족하지 못하는 경우에 대한 대안을 가지고 있는지 측정

다. 대분류: 전략(Strategy)

전략은 조직 전체, 그리고 부문별(부서 혹은 업무단위별) 디지털 전환에 대한 비전 및 목표, 정책 및 프로세스, 혁신 역량과 관련된 전략 수준을 측정하기 위한 척도이다. 조직 수준 전략과 부문별 전략으로 구성된다.

중분류	소분류	평가지표
조직 수준 전략	비전 및 목표	조직 전체의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표를 수립하고 공식화 하였는지 측정
		조직 수준의 디지털 전환에 대한 비전 및 목표에 대해구성원들은 인지하고 있는지 측정
		조직 내의 구성원들의 디지털 전환에 대한 인식 수준은 어떠한지 측정
	조직적 정책 및 프로세스	조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고 있는지 측정
		조직 수준의 디지털 전환 전략에 걸맞는 체계(프로세스)를 보유하고 관리하고 있는지 측정
	프로세스 혁신	조직 수준의 자동화, 표준화에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정
		조직 수준의 프로세스 혁신의 중요성에 대해 인지하고 이에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정
		조직 수준의 프로세스 혁신의 중요성에 대해 인지하고 이에 대한 전략을 보유하고 있는지 측정
부문별 전략	인재 확보 전략	디지털 전환 전략에 걸맞는 정책을 보유하고, 그에 따라 업무가 관리되고 있는지 측정
		디지털 전환 전략에 걸맞는 업무 체계를 가지고, 그에 따라 업무가 진행되는지 측정
	사업화 전략	정책 및 프로세스에 대한 평가 및 개선이 이루어지고 있는지 측정
		인재 확보 전략, 정책, 체계를 보유하고 있는지 측정
	R&D전략	디지털 기술 관련 핵심 인력의 중요성에 대해 인지하고 전략에 반영하고 있는지 측정
		사업화 하기 위한 전략 체계나 지침 등의 내부 기준이 존재하는지 측정
	서비스 전략	실제 사업화가 되지 않는다면 해당 R&D에 대한 결과물을 활용하기 위한 지침이 존재하는지 측정
		R&D 전략 체계나 프로세스 등의 내부 규정이 존재하는지 측정

라. 대분류: 조직(인력)(Organization)

조직(인력)은 디지털 전환을 실현하기 위해 조직 구조와 인력 구성 체계, 인력(관리자와 직원) 개인의 역량 파악, 역량 확보를 위한 조직의 노력 정도를 평가하기 위한 척도이다. 조직 구성, 개인 역량, 리더십 역량, 운영 및 관리로 구성된다.

중분류	소분류	평가지표
조직구성	전담조직 구성	디지털 전환 기술을 위한 연구개발 전담 조직이 편성되어 운영되고 있는지 측정 핵심조직이 편성되어 운영되고 있다면 정책 및 가이드라인 등의 관리 체계가 존재하는지 측정
	조직 인력구성	인력 구성은 적합한 기준에 따라 이루어졌는지 측정 인원 수와 관리자 수는 적절한지 측정
	조직기술능력	조직 자체의 기술 능력을 극대화하고, 피드백을 위한 소통 체계가 존재하는지 측정 신기술 습득에 대한 의지가 있는 구성원들로 조직이 구성되었는지 측정 구성원들은 외부의 지식과 기술을 흡수할 능력을 보유한 자들로 구성되었는지 측정
	조직 연계 (협업 체계)	부서 간 협업 체계가 존재하는지 측정 공식화된 의사결정 절차가 존재하는지 측정 소통과 협력을 위한 중재자가 존재하는지 측정
개인역량	업무주도성	조직구성원의 업무주도성에 대한 인식 수준은 어느 정도인지 측정 현재의 업무에 대해 명확히 인지하고, 자율적으로 참여하는지 측정 현재의 업무가 가진 어려움과 개선점을 인지하고 있는지 측정
	업무적응성	새로운 업무 수행을 수행하거나 업무 방식이 변화하는 것에 대한 인식 수준은 어느 정도인지 측정
	업무회복력	업무 변화를 기꺼이 받아들일 수 있는지 측정 업무 스트레스 해소를 위한 소통 창구가 존재하는지 측정
	변화준비성	새로운 업무 변화에 대한 준비가 되어 있는지 측정 업무 변화로 인해 수반되는 새로운 환경에 대한 기대 수준은 어느 정도인지 측정
	기술관리능력	새로운 기술을 받아들이기 위해 개인적으로 자원(에너지)을 할애하는지 측정 개인의 역량에 대한 관리가 조직에 어느 정도의 영향을 미친다고 인식하는지 측정
리더십역량	리더십 체계	최고데이터책임자(CDO) 또는 분석책임자(CAO) 유무 의사결정을 위한 공식적인 절차가 존재하는지 측정 의사결정은 적절하게 이루어지고 있다고 인지하는지 측정
	경영진 (CIO)의 역할	경영진(CIO)의 업무 역량에 대한 구성원들의 인식 정도는 어떠한지 측정 경영진은 디지털 전략의 중요성에 대해 어느 정도 인지하고 있는지 측정 경영진을 중심으로 한 의사소통 체계(상/하)가 존재하는지 측정 경영진의 역량을 키우기 위한 조직 차원의 체계가 존재하는지 측정
	인력 관리	인력 관리 체계에 대한 전반적인 인식 수준은 어떠한지 측정 조직 개개인/경영진의 업무 역량에 대한 조직 차원의 내부 평가체계가 존재하는지 측정 인력 관리와 관련된 충분한 의사소통 체계가 존재하는지의 측정 인력 관리 체계의 공정성에 대한 인식 수준 측정
운영 및 관리	이직율 / 퇴사율 (%)	
	인재 교육	교육훈련의 종류(건수/연간) 측정 교육훈련 개발 (건수/연간) 측정 교육훈련에 대한 전반적인 만족 수준 측정 교육훈련에 대한 피드백, 의사소통을 위한 창구 존재 여부 측정

마. 대분류: (사회적)영향력(Impact)

(사회적)영향력은 조직(기관)의 자원(데이터)을 토대로 한 활동 전체가 사회에 미치는 영향력 정도를 측정하기 위한 척도이다. 유일하게 대분류와 중분류로만 구성된 척도로 디지털 격차 해소 기여, 경제적 효과, 교육적 효과, 데이터 개방 정도, 전반적인 만족도의 5가지 중분류 척도로 구성된다.

중분류	평가지표
디지털 격차 해소 기여	기관의 정보서비스는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인
	기관의 콘텐츠는 모든 이용자의 차별없는 접근을 허용하는지 확인
경제적 효과	기관의 자원이 국가과학기술발전에 기여한 정도에 대한 인식 수준
	기관의 활동이 특허 생성 등의 기여한 정도에 대한 인식 수준
	기관의 활동이 기술 수출 등 국가 경쟁력에 기여한 정도에 대한 인식 수준
교육적 효과	기관의 활동이 교육자료의 제공에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정
	기관의 활동이 이용자의 평생교육에 어느 정도 기여했다고 인식하는지 측정
데이터 개방 정도	기관의 활동이 데이터 개방에 기여하고 있다고 인식하는지 측정
	기관의 데이터 개방 정도가 어느 정도 수준이라고 인식하는지 측정
	기관의 데이터 공유가 잘 이루어지고 있다고 인식하는지 측정
전반적인 만족도	기관이 제공하는 서비스에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부
	기관의 시스템에 대한 이용자의 전반적인 만족 수준 평가의 반영 여부
	이용자 불편사항 제고 등의 이용자 피드백이 제대로 이루어지고 있다고 인식하는지 측정
	기관의 존재, 서비스에 대한 긍정적 인식 정도