

데이터 거버넌스 수준평가 모델 개발의 제안*

장경애¹ · 김우제^{2†}

¹서울과학기술대학교 IT정책대학원 산업정보시스템

²서울과학기술대학교 글로벌융합산업공학과

A Level Evaluation Model for Data Governance

Kyoung-Ae Jang · Woo-Je Kim

¹Graduate School of Public Policy and Information Technology,
Seoul National University of Science and Technology

²Convergence Industry Engineering, Seoul National University of Science and
Technology

■ Abstract ■

The purpose of this paper is to develop a model of level evaluation for data governance that can diagnose and verify level of insufficient part of operating data governance. We expanded the previous study related on attribute indices of data governance and developed a level model of evaluation and items. The model of level evaluation for data governance is the level of evaluation and has items of 400 components. We used previous studies and expert opinion analysis such as the Delphi technique, KJ method in this paper. This study contributes to literature by developing a level evaluation model for data governance at the early phase. This paper will be used for the base line data in objective evidence of performance in the companies and agencies of operating data governance.

Keywords : Data Governance, Data Quality, Evaluation, Evaluation Level, Diagnosis

논문접수일 : 2016년 11월 16일 논문게재확정일 : 2017년 01월 20일

논문수정일(1차 : 2017년 01월 12일)

* 이 논문은 서울과학기술대학교 교내 연구비지원에 의하여 연구되었음.

† 교신저자 wjkim@seoultech.ac.kr

1. 서 론

데이터에서 가치를 이끌어 내고 의사결정에 활용하면서 조직은 데이터의 유형, 크기, 위치 등에 무관하게 데이터를 활용하고자 하는 요구가 증대되었다. 데이터의 활용에 대한 관심이 증대되면서 내제되었던 데이터 품질문제가 가시화되기 시작하였다. 품질저하로 인하여 데이터를 바로 활용하기 어려운 상황에 처하면서 데이터 활용 이전에 데이터 품질진단을 선행해야 하는 문제를 겪게 되었다. 이를 위한 개선방안으로 조직에서는 체계적인 데이터 관리를 경영진이 참여하여 전사적인 관점으로 관리하고자 하는 노력의 일환으로 데이터 거버넌스의 도입을 추진하고 있다. 그러나 데이터 거버넌스는 기존에 소규모로 진행되었던 데이터 관리 혹은 품질과의 차이점을 명확히 하기 어려워 어떤 영역으로 확대해야 하는지 방향설정이 모호하다.

이는 데이터 거버넌스에 한정된 문제는 아니며 거버넌스 개념자체의 광범위하고 모호한 성질의 영향이 큰 것으로 보인다. 거버넌스는 개념 자체가 다차원적인 이유로 거버넌스의 적용 사례와 경험이 축적되지 못한 도입 전에는 그 실체와 내용의 이해가 어려우므로 명확한 가이드와 도입 후 지속적인 관리가 필요하다. 따라서 거버넌스는 원하는 형태로 문제를 해결하고 효과적으로 적용되고 있는지 혹은 조직의 성과를 높이고 있는지에 대한 평가진단에 관심이 높다[1, 26]. 데이터 거버넌스는 IT 거버넌스, 환경 거버넌스, 보안 거버넌스 등 다른 영역의 거버넌스와 같이 거버넌스의 성과나 평가에 대한 연구와 관심이 상대적으로 부족하다. 이러한 이유는 거버넌스의 실행에 대한 프로세스 및 구성요소 정의와 평가를 위한 기준이나 지표를 적용하기 어렵고 객관적인 자료를 확보하기 어려운 원인에 있다[1].

데이터 거버넌스를 통해 데이터 품질을 체계적이고 지속적으로 관리하기 위해서는 속성지표, 수준지표, 평가지표 등을 포함하는 평가진단모델이 필요하다. 이를 위해서 장경애, 김우제[6]의 연구에서는 데이터 거버넌스 구성요소와 평가모델을 연결

하는 속성지표에 관한 최초의 연구가 전문가의 경험치를 기반으로 정량적으로 개발되었다.

본 연구는 선행연구의 속성지표를 확장하여 수준지표와 수준평가항목, 수준등급이 포함된 수준평가모델의 개발에 관한 연구 방법의 제안이다. 이를 위하여 장경애, 김우제[6]의 연구에서 개발된 데이터 거버넌스의 속성지표를 분석하여 수준평가를 위한 범주를 설정하고 수준평가항목과 수준등급을 KJ기법과 델파이 기법을 적용하여 개발하였다. 또한 개발된 수준평가모델을 공공기관의 대표사례에 적용하여 실용 가능성을 입증하였다. 개발된 수준평가모델은 데이터 거버넌스가 조직에 기여하는 바에 대한 객관적인 근거자료가 될 것이며 수준평가모델의 연구방법론으로 활용될 수 있다. 또한 선진 기업 혹은 유사 경쟁사, 동종업계의 데이터 거버넌스 수준을 벤치마킹하여 지속적으로 개선할 수 있는 기반이 될 것이다. 이를 통해 조직에서 미흡한 데이터 거버넌스 영역을 확인하고 개선하여 데이터 품질을 지속적으로 관리할 수 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 연구의 이론적 배경과 대표 선행연구를 소개하고, 제 3장에서는 연구의 설계방법을 설명하고 실험결과를 분석한다. 마지막 제 4장에서는 결론과 향후 추가 연구과제에 대해서 논의한다.

2. 선행연구 고찰 및 이론적 배경

2.1 데이터 거버넌스 연구

2.1.1 데이터 거버넌스 연구

데이터 거버넌스에 관한 연구는 IBM[24], SAS [27] 등의 산업계에서 제시하는 경우와 DAMA[23], DGI[28] 등의 국제기관에서 제시하는 경우와 [6, 7, 8, 29, 32]의 연구와 같이 개인이 제시하는 경우가 있다. 선행연구는 제시하는 시점과 목적에 따라 데이터 거버넌스의 정의와 구성요소가 상이하게 제시되고 있었다. IBM에서는 데이터 거버넌스를 데이터의 관리, 개선, 조직화를 통하여 데이터품질을 통

제하는 규칙으로 정의하고 있으며[7, 24], SAS는 기업의 데이터에 대한 전략, 목표, 정책 수립을 위한 조직차원의 프레임워크로 정의하면서 데이터 전반의 활동에 대한 관리측면으로 데이터 거버넌스를 정의하고 있었다[7, 27].

또한 데이터 거버넌스의 정의와 구성요소 지침을 제공하는 DAMA에서는 데이터 거버넌스를 다른 품질활동과 분리하여 관리활동을 가이드하고 있었으며, 데이터 자산에 대한 조직차원의 의사결정과 책임감으로 정의하였다. 장경애, 김우제[7]의 연구에서는 선행연구들을 분석하여 데이터의 활용도가 증가되고 데이터의 유형이 변화되는 현시점의 특성을 수용하여 데이터 거버넌스를 재정립하였다. 또한 장경애, 김우제[8]에서는 데이터 거버넌스의 프레임워크에 대한 상세연구를 수행하였고, 장경애, 김우제[6]에서는 <표 1>과 같이 데이터 거버넌스의 속성지표를 정의하였다.

2.1.2 데이터 거버넌스와 데이터 품질관리의 차이

데이터 품질관리는 데이터 거버넌스의 용어가 생겨나기 이전부터 활동이 이루어지고 있었으므로, 데이터 거버넌스와 차이를 명확히 이해할 필요가 있다.

선행 연구에서는 데이터 거버넌스를 데이터 품질보다 큰 개념으로 보는 관점이[7, 23, 24, 29, 32] 지배적이었고, 이들의 연구에서는 데이터 거버넌스 내에 데이터 품질관리를 구성요소로 다루고 있었다. DGI에서 제공하는 데이터 거버넌스의 데이터 품질 영역은 데이터 품질방향 설정, 데이터 품질모니터링으로 제시하였으며[28], DAMA에서 데이터품질관리는 데이터품질보증, 데이터품질 매트릭스, 데이터 품질요구사항, 데이터분석 및 측정, 모니터링, 데이터 테스트, 데이터 감사 등 관리활동[23]으로 보았다. IBM에서는 데이터 거버넌스를 품질통제를 위한 규칙으로 보고, 데이터 거버넌스를 통해 데이터 품질을 향상 시킬 수 있다고 보았다[24]. 또 다른 의견으로는 데이터 거버넌스를 데이터 사용의 바람직한 활동으로 보고 품질향상을 위한 전반적인 프레임워크로 정의하기도 하였다[33].

<표 1> 데이터 거버넌스 속성지표

1 Level	2 Level	3 Level	가중치
Data Compliance Index	계획적절성 (Plan Appropriateness)	목표정립성 (Goal Establishment)	0.62
		제도정립성 (System Establishment)	0.21
		평가용이성 (Evaluation Easiness)	0.17
	환경대응성 (Environmental Responsiveness)	변화대응성 (Change Responsiveness)	0.42
		위험대응성 (Risk Responsiveness)	0.58
	실행가능성 (Practiceability)	전달용이성 (Communication Easiness)	0.23
		품질지속성 (Quality Durability)	0.47
		실행추적성 (Practice Traceability)	0.32
	기준준수성 (Regulatory Compliance)	준거성(Compliance)	0.58
통제성(Control)		0.42	
Data Quality Index	데이터업무성 (Data Businessability)	요구완전성 (Request Completeness)	0.42
		업무편의성 (Business Easiness)	0.24
		분석성(Analyticity)	0.17
		통합성(Integration)	0.17
	데이터유효성 (Data Validation)	상호호환성(Interoperability)	0.21
		구조유연성 (Structural Flexibility)	0.14
		적시성(Currentness)	0.26
		사용성(Usability)	0.25
		유지관리성(Maintainability)	0.15
	데이터유효성 (Data Usability)	일관성(Consistency)	0.42
		정확성(Accuracy)	0.58
	데이터보호성 (Data Protection)	책임성(Responsibility)	0.4
보안성(Security)		0.31	
복구성(Recoverability)		0.28	
Data Organization Index	조직성장성 (Organizational Growth)	학습성(Learning)	0.29
		창의성(Creativity)	0.2
		이해성(Understandability)	0.51
	조직신뢰성 (Organizational Reliability)	만족도(Satisfaction)	0.58
		성숙도(Maturity)	0.43
	조직생산성 (Organizational Productivity)	작업효과성 (Workeffectiveness)	0.56
작업완결성 (WorkCompleteness)		0.42	

따라서 데이터 거버넌스는 데이터 품질관리를 포괄하는 영역이며, 데이터 품질영역에 의사결정, 책임, 역할을 포함하여 데이터 품질을 움직이게 하는 원동력으로 볼 수 있다[7, 32]. 데이터 품질영역은 사업단위 혹은 프로젝트 단위로 수행될 수 있으며, 데이터 거버넌스는 경영진의 주도하에 전사적인 표준과 정책으로 추진되어야 하므로 데이터 거버넌스와 데이터 품질은 차이가 존재한다.

2.2 인증 및 수준평가 모델

평가의 중요성은 품질 및 경영 등 각계각층의 전문가들이 강조하고 있다. 주란(Joseph M. Juran)은 “측정해야 개선이 가능하다”라고 하였으며, 피거드러커(Peter Druker)는 “측정할 수 없는 것은 관리할 수 없다”라고 하였다. 평가를 통해서 강점과 약점을 명확히 할 수 있고 개선과 목표를 구체적으로 도출하여 평가를 통해 개선의 동기를 부여할 수 있다[5]. 더욱이 데이터 거버넌스는 모호한 개념과 불명확한 기여도를 정량화하기 위해서 평가모델이 필요하다.

데이터 거버넌스의 선행연구는 개념정의와 구성요소를 제시하는 프레임워크에 관한 연구[23, 24, 28, 29]가 수행되고 있으며, 데이터 거버넌스 평가에 관한 연구는 장경애, 김우제[6]의 속성지표에 관한 연구와 Vetro et al.[31]의 정부 오픈 데이터의 평가 매트릭스를 제시하는 연구가 존재하였다. Vetro et al.[31]의 연구는 정부의 오픈 데이터에 대한 품질측정의 필요성에서 출발하여 데이터 평가에 관한 선행자료를 분석하여 평가측정 매트릭스를 개발하고 실제 사례 연구를 실시하였다. 그러나 이 평가는 데이터 거버넌스 전반적인 평가 매트릭스를 제시하지 못하였고 정부의 개방 데이터를 평가하기 위한 매트릭스를 제시하고 있다. 또한 데이터 거버넌스의 평가를 수준으로 확장하지 못하였다.

따라서 데이터 거버넌스와 연관된 타 영역에서 사용되고 있는 인증 및 수준평가 모델을 분석한 결과 <표 2>와 같다.

<표 2> 수준모델에 관한 선행연구

구분	영역	등급	구성요소
CMMI	소프트웨어 개발 및 전산장비 운영	1~5 레벨	4개 프로세스 영역, 25개의 프로세스
SP인증	소프트웨어 프로세스 품질인증	1~3 등급	5개 영역, 17개 평가항목, 76개 세부평가항목
DQC-M	데이터 관리 인증	1~5 레벨	2개 최상위 특성, 6개의 하부 특성, 라벨별 점검항목
DQC-V	데이터 값 인증	1~3 레벨	도메인과 업무규칙을 기준으로 세부기준과 점검사항, 점검대상 예시
DQC-S	데이터 보안 인증	1~5 레벨	공통과 4가지 점검영역과 세부기준, 점검사항
ISMS	정보보호 관리체계 인증	없음	정보보호관리과정 : 5단계 관리과정, 요구사항 12개 통제사항

소프트웨어 영역에서는 국제 산업계 표준인 CMMI (Capability Maturity Model Integration)와 국내 인증제도인 SP(Software Process)인증을 주로 사용하고 있다. CMMI는 소프트웨어 개발 및 전산장비 운영 업체들의 업무 능력과 조직의 성숙도를 평가하는 국제 공인 평가모델이다[21]. CMMI는 CMM에서 발전시킨 모델로써 SW-CMM의 소프트웨어 품질보증의 기준과 SE-CMM의 시스템 엔지니어링 분야의 품질보증 기준을 통합한 모델이다. CMMI의 수준진단은 1에서 5단계까지 있으며 4개 프로세스 영역과 25개의 하부 프로세스로 구성된다.

SP인증은 국내의 소프트웨어 프로세스 인증제도로서 2007년 소프트웨어 산업진흥법이 개정되고 2008년 소프트웨어 프로세스 품질인증 제도 시행령 및 시행규칙이 공포되면서 제도화 되었다. 이는 소프트웨어가 복잡해짐에 따라 산업의 수행력을 강화하고 부실방지를 위해 도입하게 되었으며, 3등급까지 존재하나 2, 3등급만 인정하고 있다. 다음은 한국데이터베이스진흥원에서 데이터 품질관련 인증제도로써 DQC-M(Data Quality Certification Manage-

〈표 3〉 수준모델에 관한 선행연구 분석

등급	CMMI	SP인증	DQC-M	DQC-V	DQC-S
1	<ul style="list-style-type: none"> Performed : 프로세스 부재, 예측/통제 불가 	<ul style="list-style-type: none"> 1등급 : 인정불가 	<ul style="list-style-type: none"> 도입 : 데이터 품질관리의 문제점과 필요성에 대해 인식하고 있으며 부분적인 데이터 품질관리 활동을 시행하는 단계 	<ul style="list-style-type: none"> Platinum Class : 정합률 99.9% 이상 	접근제어
2	<ul style="list-style-type: none"> Managed : 프로젝트 차원에서 이전수행 경험을 반복수행하고 있으며 데이터수집 및 분석을 실시 	<ul style="list-style-type: none"> 2등급 : 3개 영역 판정결과가 인정된 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 정형화 : 데이터 품질관리를 위한 제반 프로세스가 정형화된 단계 	<ul style="list-style-type: none"> Gold Class : 정합률 97.7% 이상 	암호화
3	<ul style="list-style-type: none"> Defined : 조직 차원의 프로세스가 정의되고 수행 	<ul style="list-style-type: none"> 3등급 : 5개 영역 판정결과가 인정된 경우 	<ul style="list-style-type: none"> 통합화 : 전사적인 연계·통합 관점에서 일관성 있는 데이터의 품질관리가 수행되는 단계 	<ul style="list-style-type: none"> Silver Class : 정합률 95.5% 이상 	작업결제
4	<ul style="list-style-type: none"> Quantitatively Managed : 프로세스의 정량적 계획, 추정, 통제 	-	<ul style="list-style-type: none"> 정량화 : 정량적인 측정 방법을 통해 데이터 품질관리가 수행되는 단계 	-	취약점 분석
5	<ul style="list-style-type: none"> Optimizing : 프로세스 최적화 	-	<ul style="list-style-type: none"> 최적화 : 데이터 품질관리 개선에 필요한 요소를 지속적으로 도출하고 적용하는 단계 	-	-

ment), DQC-V(Data Quality Certification Value), DQC-S(Data Quality Certification Security)를 시행하고 있다. DQC-M은 “행정 및 업무지원, 의사결정 및 정책지원, 지식의 활용 및 제공 등을 목적으로 운영되고 있는 정보시스템에 대한 데이터 관리 프로세스를 심사하여 인증하는 것”[12]을 의미하고 DQC-V는 “구축·활용 중인 데이터베이스를 대상으로 도메인, 업무규칙을 기준으로 데이터 자체에 대한 품질 영향요소 전반을 심사·심의하여 인증하는 것”[13]을 의미하고 DQC-S는 “데이터베이스를 대상으로 DB 접근제어, DB 암호화, DB 작업결제, DB취약점 분석 등 데이터베이스 보안에 대한 기술요소 전반을 심사하여 인증하는 것”[14]을 의미한다. ISMS(Information Security Management System)는 “정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률”에 근거하여 기업이 정보 위협으로부터 정보자산을 보호하기 위해 수립, 관리, 운영하는 정보보호 관리체계에 대한 인증제도이다. ISMS는 ISO/IEC 27001과 ISO/IEC 27002의 기준에 따라 ISO의 국제 다자간 상호인증 협정에 따라 해외 인증기관과 국내 인증기관이 상호 인증하는 방식으로 인증을 수행한다. ISMS인증은 인증등

급은 존재하지 않으며 최초심사, 사후심사, 갱신심사로 나눠 기간에 따라 심사를 받게 된다. 인증 및 수준평가 모델의 각 단계별 상세 수준을 살펴보면 <표 3>과 같이 제시하고 있다.

기타 연구 자료로는 한국인터넷진흥원에서 중앙대학교 산학협력단에 위탁하여 제시하는 정보보호 관리체계 수준평가 등급기준은 ISMS를 분석하고 보완하여 실효성 측면에서 최우수, 우수 등급으로 상위 두 가지 수준으로 설계하여 정의하고 있다[9]. 데이터 분석수준을 진단하기 위한 분석 거버넌스의 분석 성숙도를 도입, 활용, 확산, 최적화의 4단계로 정의하고 있다[15].

2.3 평가모델 연구

선행연구를 분석한 결과 데이터 거버넌스의 평가 모델에 관한 연구는 존재하지 않았다. 따라서 데이터 거버넌스를 구성하고 있는 각각의 요소들의 평가 모델에 관한 연구를 분석하였다. 분석결과 <표 4>와 같이 데이터 품질, 서비스관리, 데이터 관리, 데이터 값, 데이터 보안, 소프트웨어, 성과평가, BSC, 조직 등에서 평가에 관한 연구가 존재하였다.

〈표 4〉 수준모델에 관한 선행연구 분석

출처	영역	대분류	중분류	소분류
NIA[19]	데이터 품질	8개	24개	-
KOSTA[20]	SLA	2개	10개	68개
KDB[6]	데이터 관리	2개	6개	16개
KDB[7]	데이터 값	2개	18개	45개
KDB[8]	데이터 보안	5개	35개	131개
박미영[21]	데이터베이스 품질	5개	20개	45개
ISO25023 [22, 23]	소프트웨어 품질	-	-	19개
행정안전부[24]	성과평가	3개	10개	-
Van G.[25], 한국전산원, 김미정[26, 27]	BSC 성과평가	4개/4개/ 4개	16개/13개/ 9개	14개/-/ 36개
이규환[28]	조직	3개	13개	36개
최영준[29], 최윤희[30]	IT거버넌스	2개/3개	6개/13개	10개/-

정보화진흥원에서는 품질관리 매뉴얼에서 데이터품질에 대해서 준비성, 완전성, 일관성, 정확성, 유효성, 적시성, 유용성의 8개 속성지표와 평가범주를 제시하고 있다[16]. 한국소프트웨어산업협회의 SW사업대가기준에서 SLA 평가의 평가속성을 정의하고 평가지표를 제시하고 있다[17]. 한국데이터베이스진흥원에서는 데이터관리영역, 데이터 값 영역, 데이터 보안 영역의 관리활동을 제공하였다[12, 13, 14]. 그 이외는 박미영의 데이터베이스 평가범주 주로 확장한 연구[3]와, ISO/IEC 25024의 소프트웨어 품질평가모델을 제시, 한국정보화진흥원에서 전자정부사업 품질관리 매뉴얼에 소개하였다[18, 25]. 또한, 행정안전부의 성과평가모델[19]연구, IT BSC의 평가범주를 연구[30], 조직문화 영역의 평가범주와[4] IT거버넌스 영역의 평가항목과 세부평가항목의 연구[10]가 존재하였다. IT거버넌스 영역에서의 평가 지표 연구[11]와, 업무 영역, IT전략 영역, IT개발 영역으로 나누어 평가범주를 확장한 연구가 존재하였다[30]. 본 연구에서는 데이터 거버넌스 수준평가모델을 개발하기 위해 유관 평가모델의 속성과 영역을 수집하여 활용하였다.

2.4 델파이/KJ기법

델파이(Delphi)기법은 미국의 RAND 연구소에서 개발된 방법론으로 전문가의 집단적 견해를 중시하여, 그룹의 의견이 개인의 의견보다 더 좋은 결과를 도출한다는 전제를 갖고 전문가 집단의 의견을 통합분석하여 불확실한 문제를 해결하는 방법론이다[22]. 델파이 기법은 익명의 반응(anonymous response), 반복과 통제된 피드백(iteration and controlled feedback), 통계적 집단 반응(statistical group response)의 특징을 갖는다[22]. 델파이 기법은 해당분야의 지식과 경험을 보유하고 있는 전문가를 선정하는 것이 가장 중요하다. 본 연구에서는 데이터 정보시스템을 활용하고 데이터 품질관리를 포함한 전반적인 데이터 관리활동을 20여년 이상 지속적으로 수행한 인력을 전문가로 섭외하였다. 또한 커뮤니케이션 문제를 최소화하기 위하여 사전 면담을 통한 설명과 이메일 방법으로 오류를 최소화 하였다.

복잡한 문제의 해결을 위하여 전문가를 활용하는 기법에는 익명의 의견을 반복적이고 종합적으로 분석하는 델파이 기법과 상반되는 KJ기법이 있다. KJ기법은 창안자인 가와기타지로(Kawakita jiro)의 영문 머리글자 약어를 사용하고 있으며, 다수의 전문가들이 모여 그룹토의를 통해서 문제를 해결하는 방법으로 다양한 의견을 통합하거나 분류하여 새로운 대안을 찾아내는 기법이다[6]. 이 기법에서는 참가자의 서로 다른 의견과 발상, 경험을 중시하여 종이카드에 대상의 목록을 기록하고 그룹토의를 거쳐 연관성이 높은 요소를 통합하는 방법으로 종이카드 기법이라고도 한다. 진행단계로는 1단계는 주요 대상목록을 생성하여 나열하고, 2단계는 수집된 정보를 카드에 명시하고, 3단계에서는 참여자의 의견으로 유사도가 높은 카드를 그룹하고, 4단계에서는 그룹카드에 명칭을 정의하고, 5단계는 분류된 그룹간의 친화도를 도식화하고 기록하는 단계로 구성된다[6].

3. 연구 설계 및 결과

3.1 연구모델 설계 및 방법론

본 연구는 데이터 거버넌스를 도입하는 기관 및 기업에서 데이터 거버넌스를 지속적으로 개선하여 조직에 적합한 형태로 관리 운영할 수 있도록 적용 가능한 수준평가모델에 관한 연구이다. 이를 위하여 데이터 거버넌스의 속성지표를 기반으로 전문가의 델파이 설문분석과 전문가 그룹의 상호의견을 통해 어려운 문제를 해결하는 KJ기법을 적용하여 데이터 거버넌스의 수준등급을 정의하고 수준항목을 개발하였다. 연구의 진행은 [그림 1]과 같이 4단계로 구성된다. 먼저 첫 번째는 속성지표를 기준으로 평가범주를 도출하는 연구를 수행한다. 이때는 선행연구를 분석하여 분석결과를 기준으로 전문가

에게 익명으로 평가범주를 도출하고 유사한 항목에 대해서는 오프라인 모임으로 KJ기법을 수행하여 완성한다. 두 번째 단계에서는 수준등급을 정의하고 전문가의 검증을 통해 완성하는 단계를 거친다. 세 번째는 개발된 평가범주와 수준등급을 매핑하여 수준평가 항목을 개발하고 전문가 검증을 거친다. 네 번째는 개발된 수준평가 모델을 실제 기관에 선정하여 수준평가를 실시하는 단계이다. 이 단계에서는 데이터 거버넌스의 수준평가를 위해 수준평가 항목을 기준으로 담당자의 인터뷰를 실시하고 관련 자료를 확보하여 분석한다.

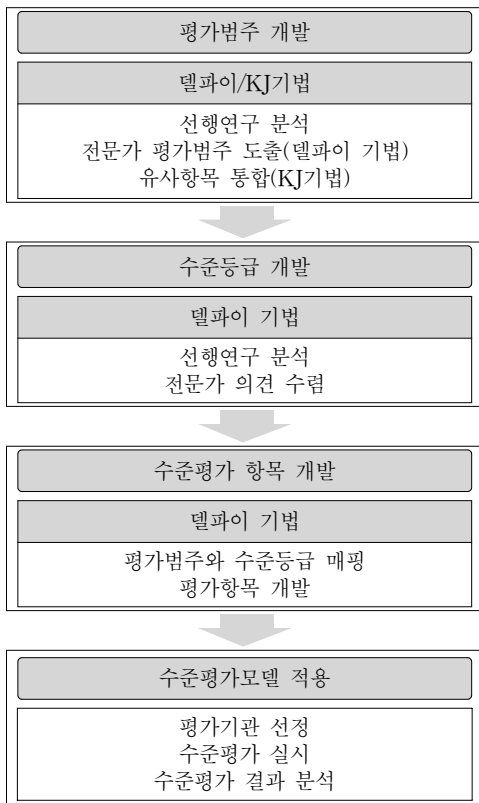
3.2 연구결과 및 토의

3.2.1 수준평가모델 개발

선행연구의 데이터 속성지표는 데이터 통제(Data Compliance)영역에서는 1레벨 속성 3개, 2레벨 속성 8개로 정의되었고, 데이터 품질(Data Quality)영역에서는 1레벨 속성 5개, 2레벨 속성 16개로 정의되었으며, 데이터 조직(Data Organization)영역에서는 1레벨 속성 3개, 2레벨 속성 7개로 정의 되었다. 전체 개발된 속성지표는 3개 영역의 1레벨과 11개 속성의 2레벨, 31개 속성의 3레벨로 구성되어 있다[6].

본 연구에서는 먼저 3레벨의 31개 속성지표를 평가범주로 확장하는 연구를 수행하였다. 평가범주로 확장하기 위하여 데이터 거버넌스 속성지표와 관련된 분야의 선행연구를 수집하고 분석 및 통폐합 과정을 거쳤다. 평가범주를 확장하기 위하여 온라인의 델파이 평가 그룹과 오프라인의 KJ평가 그룹으로 분류하여 진행하였다.

전문가 그룹은 <표 5>와 같이 데이터 정보시스템 및 업무를 수행한 20년 이상의 전문가 5명씩 구성하였으며 델파이 기법은 3Round로 실시하였다. 델파이 기법의 1Round는 <표 3>의 속성지표를 전문가에 제공하여 평가범주를 확장하도록 하였다. 1Round에서 제시한 전문가의 평가범주를, <표 4>에 해당하는 유사 평가모델에서 제시한 평가 영역을 표준화하고 통폐합하는 연구는 오프라인에서 KJ기법을 적용하



[그림 1] Research Framework

여 구조화 하였다. 2Round는 KJ기법에서 제시된 구조화된 평가범주를 제시하여 <표 3>의 속성지표에 해당하는 영역을 매핑하도록 하였다. 2Round의 결과를 통합하고 3Round는 2Round의 결과에 오류를 도출하도록 하여 정제한 결과 <표 6>과 같이 31개의 속성지표에 80개의 평가범주로 확장되었다.

둘째는 수준등급을 개발하는 연구로써 수준평가

<표 5> 참여 전문가 패널 요약

구 분	대 상
평균 경력	20.2년
경력	특급 및 기술사급
데이터 거버넌스 도입/도입계획 경험	100%
데이터 관리 경험	100%
데이터 정보시스템 경험	100%

<표 6> 속성지표의 평가범주로 확장 예시

3 Level	평가범주	3 Level	평가범주	
목표정립성 (Goal Establishment)	미션수립	상호호환성 (Interoperability)	적용	
	전략수립		이식	
제도정립성 (System Establishment)	정책수립	구조유연 (Structural Flexibility)	영향도관리	
	표준수립		영향도반영	
평가용이성 (Evaluation Easiness)	평가매트릭스	적시성 (Currentness)	현행화	
	평가등급		응답시간	
변화대응성 (Change Responsiveness)	신기술	사용성 (Usability)	사용자교육	
	변화분석		매뉴얼	
위험대응성 (Risk Responsiveness)	위험분석	유지관리성 (Maintainability)	장애처리 수	
	이슈도출		남기준수율	
진달용이성 (Communication Easiness)	조직분석	
	고객분석		학습성 (Learning)	교육
	진달체계			학습계획
품질지속성 (Quality Durability)	품질지표	창의성 (Creativity)	조직적용	
	품질관리		아이디어	
실행추적성 (Practice Traceability)	품질개선	이해성 (Understandability)	혁신안건	
	발굴추적		특허	
...	달성추적	만족도 (Satisfaction)	기준이해	
분석성 (Analyticity)	가치분석		...	업무이해
	오류분석	정보시스템 이해		
	위험분석	조직문화만족		
통합성 (Integration)	예측	...	업무만족	
	통합검색		정책만족	
	통합구조		업무만족	
			정책만족	

모델에서 수준등급의 분류유형을 분석하고 데이터 거버넌스의 구성요소, 속성지표, 평가범주에 기반하여 수준등급을 정의하였다. 수준등급 정의 이후에 2Round의 델파이 기법을 통해 오류영역을 도출하고 정제하는 작업을 수행하였다. 데이터 거버넌스 수준등급 정의결과는 <표 7>과 같다. 수준등급은 5단계로 나뉘며 1단계는 도입, 2단계는 프로세스화, 3단계는 통합경영, 4단계는 위험대응, 5단계는 가치창출의 단계로 정의하였다.

셋째는 평가범주와 수준등급을 매핑하여 수준평가항목을 개발하는 단계이다. 이 단계는 단계별 정의된 평가항목을 3Round의 델파이 기법을 통해 오류영역을 도출하고 정제하는 작업을 수행하였다. 데이터 거버넌스의 평가범주와 수준등급을 매핑하여 개발된 수준평가모델의 예시는 <표 8>과 같다. 개발된 평가항목은 80개의 평가범주와 5개의 수준등급에서 평가할 항목을 400개를 개발하였다.

다음은 평가범주와 수준등급을 평가점수로 산정하는 평가점수 산정모델을 개발하였다. 데이터 거버넌스의 평가모델은 속성지표에 기반하여 평가범주로 확장된 평가항목을 기준으로 데이터 거버넌스의 도입 및 운영 수준을 진단하게 되므로, 속성지표를 기준으로 5점 평가를 실시하도록 하였다. 또한 속성지표의 선행연구에서 개발된 가중치를 적용하여 평가의 신뢰도를 높였다.

3.2.2 수준평가모델 사례연구

본 연구에서 개발된 데이터 거버넌스 수준평가모델을 데이터 거버넌스 구축 기관을 대상으로 실제 평가를 적용하여 수준평가모델을 검증하였다. 적용을 위하여 8월 22일부터 8월 26일까지 현장에 상주하면서 담당자들과의 인터뷰를 실시하고 관련 산출물 및 데이터를 수집하여 분석을 실시하였다. 수준등급별 평가항목을 진단한 결과 <표 9>와 같이 결과를 도출할 수 있었다. 이 결과를 속성지표별 가중치[6]를 적용한 점수산정모델을 적용한 결과 <표 10>과 같이 데이터 통제영역에 2레벨, 데이터 품질영역에 2레벨, 데이터 조직 영역에도 각각 2레벨의 결과를 얻을 수 있었다.

〈표 7〉 데이터 거버넌스 수준등급정의 결과

구분	도입	프로세스화	통합경영	위험대응	가치창출
단계구분	1단계	2단계	3단계	4단계	5단계
수준	데이터 품질관리	1단계+프로세스화	2단계+경영진 주도	3단계+정량화를 통한 위험 대응	4단계+성과, 문화
정의	데이터 거버넌스의 도입 대한 필요성을 인식하고 있으나 거버넌스 수준 보다는 데이터 품질관리 수준으로 이루어지고 있는 단계	데이터 거버넌스를 운영하기 위한 제반의 시스템 및 프로세스를 갖춘 단계	경영진이 데이터 거버넌스를 이해하고 경영진 주도하에 전사적인 비전과 전략을 수립하고 운영되는 단계	데이터에 대한 위험을 모니터링하고 측정하여 위험에 대한 대비를 통해 대처가 가능한 단계	데이터 거버넌스를 통해 새로운 가치를 창출하고 의사결정에 반영되는 단계, 데이터에 대한 투자와 의사결정이 상호 연결된 상태
품질 부문	데이터 품질관리를 강화하고 있으나 전사적인 거버넌스와 연계되지 않음	데이터 품질을 거버넌스 측면의 관리, 개선의 프로세스를 갖추고 있음	데이터 품질관리가 경영진주도에 의해 운영되고 있음	데이터 분석을 통해 데이터를 정량화하여 관리하고 평가하여 개선할 수 있는 기반이 마련되어 있음	데이터를 통해 비즈니스의 가치를 도출하여 혁신과 성과향상에 기여하고 있음
통제 부문	데이터 거버넌스 방향이 미정립되어 있고 의사결정 체계가 구축되어 있지 않음	방법론, 정책이 수립되어 있고 의사결정 체계가 구축되어 있음	데이터 거버넌스가 전사 전략과 비전에 반영되어 통제 관리되고 있음	전사적 데이터의 위험을 모니터링하고 평가, 개선하여 위험에 대응하고 있음	데이터 분석결과가 비즈니스와 연계되어 신사업 및 전략에 반영될 수 있도록 관리하고 있음
조직 부문	독립적인 부서가 존재하지 않고 담당자가 타 업무와 겸임하고 있음	담당자가 배치되어 있으나 타 부서에 소속되어 있음	독립된 데이터 거버넌스 조직이 존재하고 의사결정과 매핑되어 있음	독립된 데이터 거버넌스 조직이 존재하고 위험에 대한 교육 및 인력관리가 마련되어 있음	독립된 조직에 경영진이 포함되어 성과와 문화로 이어질 수 있도록 관리되고 있음
핵심 키워드	방향 미설정, 의사결정 미정립, 정보시스템화	프로세스화, 방법론, 정책, 조직구성	비전, 전략, 전사, 통합경영, 전사조직	모니터링, 측정, 평가, 정량화, 자동화도구	의사결정, 지속적 개선, 퍼드백, 최적화, 전략연계

〈표 8〉 데이터 거버넌스 진단항목 개발 결과 예시

Attribute Index Level				Evaluation Results				
1 Level	2 Level	3 Level	Evaluation Area	1 Level	2 Level	3 Level	4 Level	5 Level
Data Compliance	계획 적절성	목표 정립성	미션수립	데이터 거버넌스의 미션과 비전수립이 존재하지 않음	개별부서 혹은 단기적 관점의 미션과 비전수립이 되어 있음	전사적 관점의 데이터 거버넌스의 중장기적 미션과 비전수립이 되어 있음	전사적 관점의 데이터 거버넌스 미션수립의 핵심성과지표(KPI)가 정되어 있음	미션 및 비전 수립의 KPI를 분석하여 지속적인 개선활동을 수행하고 있음
			전략수립	데이터 거버넌스의 전략이 존재하지 않음	개별부서 혹은 단기적 관점의 전략수립이 되어있거나 미션과 비전에 연계되지 않음	전사적 관점의 전략수립과 비전에 대응되는 전략 수립되어 있음	전사적 관점의 데이터 거버넌스의 중장기적 미션과 비전에 대응되는 전략수립의 핵심성과지표(KPI)가 정되어 있음	전사적 관점의 데이터 거버넌스의 중장기적 미션과 비전에 대응되는 전략이 수립되어있고, 비즈니스와 전략이 연계되고 있음
중략								
Data Quality	기준 준수성	준거성	법제도 준거	법제도 준수를 위한 데이터 분석을 실시하지 않음	법제도 준수를 위한 데이터 분석을 개별부서 주관으로 실시하여 대상을 선정하고 일부 적용하고 있음	전사적 법제도 관련 데이터를 전사적 측면에서 준거정책과 지침을 제공하여 적용하고 있음	전사적 측면의 법제도 준수를 가이드하고 있으며 미준수에 대한 품질관리를 위해 모니터링을 설정하고 측정하여 정량적으로 관리하고 있음	법제도 준수결과를 보고 받아 경영진의 의사결정 및 전략수립에 반영되고 있으며 지속적인 개선으로 비즈니스 성과에 효과를 얻고 있음
			표준준거	전사표준준수를 위한 데이터 분석을 실시하지 않음	전사표준준수를 위한 데이터 분석을 개별부서 주관으로 실시하고 있음	전사표준이 수립되어 있으며 전사표준 준수를 위한 정책과 지침을 제공하여 전사적으로 관리통제하고 있음	전사표준의 준수가이드를 제공하고 있고 미준수에 대한 품질관리를 위해 모니터링을 설정하고 측정하여 정량적으로 관리하고 있음	전사표준 준수결과를 보고 받아 경영진의 의사결정 및 전략수립에 반영되고 있으며 지속적인 개선으로 비즈니스 성과에 효과를 얻고 있음
Data Oragnization	조직 생산성	작업 완결성	기한준수	조직의 데이터 프로젝트에 대한 성과를 관리하지 않음	개별필요부서에서 데이터 프로젝트를 관리하고 있음	전사적 측면에서 조직의 데이터 프로젝트에 관한 성과를 관리하기 위한 정책, 가이드를 제공하고 있음	조직의 데이터 프로젝트에 대한 성과를 측정하고 모니터링하여 정량적으로 관리하고 있음	조직의 데이터 프로젝트의 작업성과에 대한 결과를 의사결정에 반영하고 있으며 비즈니스와 연계하여 효과를 얻고 있음
				빅데이터 분석을 실시하지 않음	빅데이터 분석을 위한 기반이 갖춰져 있고, 개별부서 단위의 빅데이터 분석을 실시하고 있음	전사적인 목표와 전략에 기반하여 빅데이터 분석이 이루어지고 있으며, 경영진의 의사결정과 연계되어 있음	전사적 측면의 전략에 연계하여 빅데이터 분석이 이루어지고 있으며 결과를 활용하여 정량화하여 위험에 대응하고 있음	전략과 연계하여 빅데이터 분석이 이루어지고 있으며 분석결과를 활용하여 새로운 가치를 도출하여 성과향상에 기여하고 있음

〈표 9〉 수준평가 점수산정 모델 적용사례

Attribute Index Level				Evaluation Results				
1 Level	2 Level	3 Level	Evaluation Area	1	2	3	4	5
Compliance	계획 적절성	목표 정립성	미선수립	○				
			전략수립		○			
		제도 정립성	정책수립			○		
			표준수립			○		
			방법론			○		
		평가 용이성	평가 매트릭스			○		
	평가 등급		○					
	환경 대응성	변화 대응성	신기술		○			
			변화분석			○		
		위험 대응성	위험분석					○
			이슈도출					○
	실행 가능성	전달 용이성	조직분석		○			
			고객분석			○		
			전달체계		○			
		품질 지속성	품질지표				○	
품질관리						○		
품질개선						○		
실행 추적성			발굴추적	○				
	달성추적	○						
Quality	기준 준수성	준거성	법제도 준거		○			
			전략 준거		○			
			정책 준거		○			

이하 생략

〈표 10〉 수준평가 점수산정 모델 적용사례

1 Level	2 Level	3 Level	평가범주	순번	점수	산술평균	가중치	가중치	평가점수	전체평가
Data Compliance	계획 적절성	목표정립성	미선수립	1	1	1.5	0.62	0.072	0.93	2.5
			전략수립	2	2					
		제도정립성	정책수립	3	3	3	0.21	0.024	0.63	
			표준수립	4	3					
			방법론	5	3					
		평가용이성	평가매트릭스	6	2	1.5	0.17	0.019	0.255	
중략										
Data Quality	기준 준수성	준거성	법제도준거	20	2	2.4	0.58	0.07	1.392	2.48
			전략준거	21	2					
			정책준거	22	2					
			표준준거	23	3					
		통제성	방법론준거	24	3	2.5	0.42	0.049	1.05	
			감사	25	3					
감리	26	2								
중략										
Data Organization	조직 성장성	학습성	교육	61	3	2.667	0.29	0.009	0.773	2.33
			학습계획	62	2					
			조직적용	63	3					
		창의성	아이디어	64	2	1.667	0.2	0.006	0.333	
			혁신안건	65	2					
			특허	66	1					
		이해성	기준이해	67	3	3.333	0.51	0.016	1.7	
			업무이해	68	4					
			자원효율	78	3					
			기환준수	79	2					
작업완결성	기환준수	79	2	1.5	0.42	0.033	0.63			
	재작업	80	1							
중략										

이 결과를 통해 검증한 기관의 데이터 거버넌스 수준은 프로세스화 단계인 2레벨로써 데이터 거버넌스를 운영하기 위한 제반의 시스템 및 프로세스를 갖추고 있음을 확인하였다. 그러나 경영진의 주도적인 참여는 부족한 실정이며 데이터 거버넌스를 전사적 전략에 반영하여 추진해야 됨을 확인할 수 있었다.

3.2.3 수준평가모델 사례 적용결과 토의

데이터 거버넌스 수준진단 모델을 개발하고 현장에 적용하여 데이터 거버넌스의 수준을 정량화 할 수 있었다. 또한 데이터 거버넌스의 1레벨 구성인 데이터 통제(Compliance), 데이터 품질(Quality), 데이터 조직(Organization)과 2레벨 구성인 평가속성의 데이터 거버넌스 수준을 정량화 할 수 있어 데이터 거버넌스 체계에서 부족한 부분과 걱정할 부분을 확인할 수 있었다. 그러나 제공된 모델을 통해서 수준진단을 수행한 결과 평가범주별 수준항목을 기준으로 수준을 평가할 때, 전문가의 판단이 중요한 요소임을 확인할 수 있었다. 따라서 데이터 거버넌스를 전반적으로 이해하지 못한 평가자가 수행하기에는 어려움이 존재할 수 있어, 평가항목의 상세화 혹은 체크리스트의 개발을 통하여 용이한 평가를 지원할 필요가 있다.

4. 결론 및 향후 연구

데이터의 활용도를 증대시키기 위해서는 내제된 오류를 정제하여 고품질의 데이터 형태로 제공되어야 한다. 이러한 데이터의 품질은 단 시간 내에 이루어지지 않으므로 조직의 체계에 기반한 지속적인 관리를 수행해야 한다. 따라서 기업 및 기관에서는 데이터 관리의 중요성을 인식하고 데이터 관리를 경영진이 직접 참여하고자 데이터 거버넌스 도입을 추진하고 있다. 그러나 단지 데이터 거버넌스의 도입만으로 문제가 해결 될 수는 없으며, 지속적인 모니터링과 개선활동이 수행되어야 한다. 이를 위해서는 데이터 거버넌스를 정량적으로 측정하여 개선이 가

능하도록 문제점을 도출해야 한다. 그러나 데이터 거버넌스의 수준평가에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 데이터 거버넌스를 평가하고 해당 기관의 수준과 미흡한 부분을 인지할 수 있도록 수준평가모델 개발에 대한 제안을 하였다. 이를 위하여 선행연구분석과 전문가들의 의견분석을 위하여 델파이기법과, KJ기법을 활용하여 데이터 거버넌스의 속성지표를 평가범주로 확장하였다. 또한 데이터 거버넌스 수준등급을 개발하고 평가범주와 매핑하여 수준평가항목을 개발하였다. 이를 정량적인 점수로 평가할 수 있도록 속성지표의 가중치를 적용하여 데이터 통제, 데이터 품질, 데이터 조직의 각 영역을 5레벨로 평가할 수 있도록 모형을 개발하였다. 또한 개발된 평가모델의 실효성을 검증하기 위하여 대표기관을 선정하고 적용하여 그 결과를 제시하였다. 그러나 한 기관에 모델을 적용한 것으로 평가 모델의 타당성과 유효성이 검증되기 어려운 실정이므로, 지속적인 사례연구가 필요하다.

본 연구는 데이터 거버넌스의 수준평가모델을 개발한 연구의 시초로 그 의의가 있다. 데이터 거버넌스를 도입한 기업 및 기관에서는 성과에 대한 객관적인 근거자료를 확보하기 위하여 본 연구 결과를 활용할 수 있다. 또한 동종업계 또는 선진기업의 데이터 거버넌스 수준을 벤치마킹하여 지속적으로 개선할 수 있는 기반이 될 것이다. 이를 통해 데이터 거버넌스의 다양한 필요 구성요소에서 미흡한 영역을 파악하여 개선하여 고품질의 데이터를 제공함으로써 데이터 활용도를 높일 수 있을 것이다. 향후 연구된 수준평가모델을 다양한 기관에 적용하여 수준등급과 평가점수, 기관의 환경요소 간의 상관관계 분석하여 데이터 거버넌스의 수준등급을 구체화 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- [1] 고재경 외, “환경거버넌스 평가에 관한 연구 : 평가지표 개발을 중심으로”, 경기개발연구원 기본연구, (2007), pp.3-9.

- [2] 김미정, “BSC의 비재무적 관점의 측정지표가 기업경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 『영상저널』, 제5권, 제2호(2013), pp.73-103.
- [3] 박미영, “계층분석적 의사결정기법을 활용한 데이터베이스 시스템 품질 평가 모델 개발에 관한 연구”, 서울여자대학교 대학원, (2008), pp.39-45.
- [4] 이규환, 이상윤, 이종수, “지방공기업 경영관리인 조직문화 측정지표 연구”, 『한국지방자치학회보』, 제17권, 제4호(2005), pp.117-138.
- [5] 이형준, “SMR 기반 AHP 기법을 활용한 국방 핵심기술 R&D 사업 성과평가지표 개발”, 서울과학기술대학교 대학원, 2010.
- [6] 장경애, 김우제, “데이터 거버넌스 평가속성에 관한 연구”, 서울과학기술대학교 대학원, 2016.
- [7] 장경애, 김우제, “Data Governance 구성요소 개발과 중요도 분석”, 『한국경영과학회지』, 제41권, 제3호(2016), pp.45-58.
- [8] 장경애, 김우제, “데이터 거버넌스 프레임워크의 구성요소 개발 및 상세화”, 『한국정보기술학회』, 제14권, 제9호(2016), pp.93-107.
- [9] 중앙대학교 산학연구소, “정보보호관리체계 수준평가 방법론 및 등급기준 연구”, 한국인터넷진흥원, 2010.
- [10] 최영준, 유은정, 임춘성, “IT프로세스의 생산성 평가체계 개발”, 『한국EA학회』, 제4권, 제2호(2007), pp.63-68.
- [11] 최윤희, “IT 거버넌스를 위한 Val IT 기반의 ITSM 성과지표 모델”, 고려대학교대학원, 2012.
- [12] 한국데이터베이스진흥원, “데이터관리 품질 점검사항 : DQC-M”, 2010.
- [13] 한국데이터베이스진흥원, “데이터 품질 점검사항 : DQC-V”, 2010.
- [14] 한국데이터베이스진흥원, “데이터베이스 보안 점검사항 : DQC-S”, 2010.
- [15] 한국데이터베이스진흥원, “데이터분석 전문가 가이드”, 2014.
- [16] 한국정보화진흥원, “공공정보 품질관리 매뉴얼”, 2012.
- [17] 한국소프트웨어산업협회, “SW사업 대가산정 가이드(2015년 개정판)”, (2015), pp.210-212.
- [18] 한국정보화진흥원, “전자정부사업 품질관리 매뉴얼(안)”, 안전행정부, 2013.
- [19] 행정안전부, “범정부 성과참조모형 2.0”, pp.34-52.
- [20] 한국전산원, “공공부문 정보화사업 평가를 위한 BSC 모형”, 2001.
- [21] Chrissis, M.B., M. Konrad, and S. Shrum, CMMI Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Second edition, Addison-Wesley, 2007.
- [22] Dalkey, N.C., “The Delphi method : An experimental study of group opinion,” Rand Corporation Memorandum RM-5888-PR, 1969.
- [23] DAMA, “The DAMA Guide to the Data Management Body of knowledge,” 2009.
- [24] IBM, The IBM Data Governance Council Maturity Model : Building a roadmap for effective data governance,” 2007.
- [25] ISO/IEC 25024, “Systems and software engineering-Systems and software Quality Requirements and Evaluation(SQuaRE)-Measurement of data quality,” 2015.
- [26] Koontz, T.M. and C.W. Thomas, “What Do We Know and Need to Know about the Environmental Outcomes of Collaborative Management?,” *Public Administration Review*, (2006), pp.111-121.
- [27] SAS institute Inc., “The SAS Data Governance Framework : A Blueprint for Success,” 2014.
- [28] Thomas, G., “The DGI Data Governance Framework : The Data Governance Institute,” Orlando, 2006.
- [29] SambaSoup, “Data Governance”, IS6120 Enterprise Business Intelligence, 2011.

-
- [30] Van Grembergen, Wim, and Ronald Saull, "Information technology governance through the balanced scorecard," Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2001.
- [31] Vetro, A., L. Canova, M. Torchiano, C.O. Minotas, R. Iemma, and F. Morando, Open data quality measurement framework : Definition and application to Open Government Data, Government Information Quarterly, 2016.
- [32] Weber, K., B. Otto, and H. Osterle, "One Size Does Not Fit All-A Contingency Approach to Data Governance," *Journal of Data and Information Quality*, Vol.1, No.1(2009).
- [33] Wende, K., A Model for Data Governance-Organising Accountabilities for Data Quality Management, 2007.