

## 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 연구\*

전병진\*\*, 김희웅\*\*\*

### 요약

최근 4차 산업혁명과 빅데이터의 중요성이 대두됨과 함께 공공 빅데이터 활용을 활성화하기 위한 다양한 정책들이 마련되고 있으며, 이를 활용한 다양한 부가가치 창출이 활발히 이루어지고 있다. 하지만 공공 데이터 공개 의무 확대와 법제도 개선에도 불구하고 실질적으로 공공 빅데이터를 활용하기에는 아직 한계가 있다. 문헌연구에 따르면, 공공 빅데이터 개방을 위해 정부가 정책적으로 나아갈 방향에 대해 제시한 연구는 있지만, 실제 공공 빅데이터를 활용하는 사람들의 입장까지 고려한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 국내 공공 데이터 개방 생태계에 대해 파악하고, 공공 빅데이터 개방의 주체인 제공자 입장(정부, 공공기관)과 사용자 입장(기업, 민간)에 대한 인터뷰를 통해 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화의 촉진요인과 저해요인을 도출하고, 각 요인 간의 인과관계분석을 통해 이슈를 도출하여 해결방안을 제시한다. 본 연구는 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대해 두 가지 측면에서 함께 고려한 연구라는 점에서 학술적 시사점을 가지며, 도출된 이슈와 대안은 국내 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화를 도모하는 이해당사자에게 실무적 시사점을 줄 것으로 기대한다.

주제어: 공공 빅데이터, 빅데이터, 시스템 다이내믹스, 인과관계 다이어그램

## An Exploratory Study on the Sharing and Application of Public Open Big Data

Jeon, Byeong-Jin, Kim, Hee-Woong

### Abstract

With the growing interest in the 4th industrial revolution and big data, various policies are being developed for facilitating the use of public open big data, which are leading to a wide range of added values created from use of such data. Despite the expanded requirements for public data disclosure and the legal system improvement, however, the use of public open big data is still limited. According to the literature review, there are studies on policy proposals for the government guiding directions for public open big data, but there is a lack of studies that handle the issue from the users' viewpoint. Therefore, this study aims to analyze the public open data ecosystem in Korea and to analyze public open big data through interviews with the providers (the government and public institutions) and users (private sector companies and citizens). This way, the study finds inhibition factors and facilitation factors, draws out issues and suggests solutions through a causal relationship analysis between each factor. Being a research on finding measures for facilitating both public big data release and use, this study has theoretical implications. In the meanwhile, the derived issues and alternatives provide practical implications also for stakeholders who are planning to facilitate release and use of public open big data

Keywords: public open data, big data, system dynamics, causal loop diagram

2017년 7월 21일 접수, 2017년 7월 28일 심사, 2017년 9월 21일 게재확정

\* 이 논문은 2015년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015S1A3A2046711)

\*\* 연세대학교 정보대학원 석사과정(fingeredman@yonsei.ac.kr)

\*\*\* 교신저자, 연세대학교 정보대학원 교수(kimhw@yonsei.ac.kr)

## I. 서론

2012년 7월 11일, 박근혜 정부 국정운영의 새로운 패러다임에 대한 구상 발표 후 약 4년 동안 투명한 정부, 유능한 정부, 서비스 정부라는 세 가지 슬로건을 내세운 정책 전략을 펼쳤다. 여기서 출발해 2013년 본격적으로 시작된 공공 빅데이터 개방은 공공정보를 개방하고 부처 간 칸막이를 없애, 국민의 삶을 편하게 하고 일자리 창출에 도움이 되도록 하는 ‘국민 중심의 정부혁신’이라는 점에서 큰 의미를 가진다(조영임, 2013). 공공정보의 개방은 최근 강조되고 있는 공공 빅데이터 분석에서 국가의 미래 전략을 수립하고 사회현안을 해결하는 역할 뿐만 아니라, 민간에게 제공하는 서비스의 질 향상과 기업의 경쟁력과 생산성 향상 등 큰 역할을 하고 있다(이상윤·윤홍주, 2012; 김준익, 2016). 공공 빅데이터 개방 건수는 지난 2013년 5,272건에서 2017년 4월 2만 1,779건으로 약 4배 증가하였으며, 이를 활용하기 위한 다운로드 건수는 같은 기간 1만 3,923건에서 2,329만 5,633건으로 약 170배 급증하였다(임지수, 2017). 또한 정부에서 발표한 ‘2017 정부백서’에 따르면, 우리나라는 공공 데이터 개방 분야에서 OECD 국가 중 2년 연속 1위를 차지했다(장형태, 2017).

하지만 공공 빅데이터 활성화 정책 아래 공공 데이터 공개 의무 확대와 이를 지원하기 위한 법제도의 개선이 추진 중임에도 불구하고, 아직 실무적으로 원활하게 사용하기에는 한계가 있다(나영철 외, 2017). 그리고 공공 빅데이터 개방 요구의 급격한 증가에 공공기관들은 빅데이터 관련 인프라 또는 전문 인력의 부족으로 인해 그 수요를 충족하지 못하고 있는 실정이다. 특히 빅데이터 전문 인력의 부족은 공공기관이 제공하고 있는 데이터 품질저하에 큰 영향을 끼치는데, 공공 빅데이터의 품질 저하는 사용자들 입장에서 공공 빅데이터에 대한 활용의지와 신뢰성을 저하시켜 공공 빅데이터 개방과 활용의 저해 요인이 된다(김현철 외, 2015; 김선호 외, 2016). 이에 공공 빅데이터 품질을 비롯한 공공 빅데이

터의 분석 및 활용 활성화를 저해시키는 여러 가지 요인들을 찾아내 해결방안을 제시하고자 하는 연구들이 활발하게 진행되어 왔으나(김현철 외, 2015; 김선호 외, 2016; 성욱준, 2016), 공공 빅데이터의 사용자 입장과 제공자 입장에서 공공 빅데이터를 바라보는 시각을 비교하거나, 이를 폭넓게 이해하고 고찰하여 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대해 제안한 연구는 찾아볼 수 없었다.

이에 본 연구에서는 공공 빅데이터의 주체인 제공자(정부, 공공기관)와 사용자(기업, 개인) 입장에 대한 인터뷰를 실시하여 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화의 촉진요인과 저해요인을 도출하고, 각 요인들 간의 인과관계 분석을 통해 이슈를 도출하며, 각 이슈에 대한 대안을 제시하는 탐색적 연구를 진행하고자 한다. 본 연구는 실제 제공자 입장의 공공기관 빅데이터 실무 담당자 및 정부 정책 담당 공무원과 공공 빅데이터 사용자의 입장에서 실질적인 이슈를 도출하는 연구로서의 학술적 시사점을 가진다. 이렇게 도출된 이슈 및 대안은 공공 빅데이터 분석 및 활용 활성화를 희망하는 정부의 입장과 사용자의 입장에 실무적 차원의 도움에도 크게 기여할 것으로 기대해 본다.

## II. 개념적 배경

### 1. 정부 3.0과 공공 빅데이터의 개념

정보 기술의 발전과 함께 사회가 복잡한 구조를 가짐에 따라 정부는 지금까지 방식으로는 풀 수 없는 새로운 사회문제에 직면하고 있다. 이에 정부는 2012년 7월 11일 과거와는 다른 새로운 정부운영의 패러다임인 ‘정부 3.0’을 발표하였다. 정부는 수년 동안 국정운영방식의 패러다임을 일방향성 국정운영방식의 ‘정부 1.0’, 쌍방향의 국정운영 방식의 ‘정부 2.0’, 이를 바탕으로 발전시켜 개인별 맞춤형복을 자랑하는 ‘정부 3.0’의 시대를 달성하고자 하였다.

정부 3.0은 투명한 정부, 유능한 정부, 서비스 정부

라는 슬로건을 가진다. 투명한 정부는 정부가 가진 정보를 국민에게 개방하고 공유하면서 공공기관의 투명성을 제고시키는 역할을 한다. 유능한 정부는 개방과 공유를 통해 국민과 정부 간의 칸막이를 없애고 제대로 일하는 정부를 만들고자 한다. 마지막으로, 서비스 정부는 국민 모두에게 개인 맞춤형 서비스를 제공하는 역할을 한다. 특히, 공공 데이터 포털을 통한 공공 데이터 개방으로 공공정보를 적극적으로 공개하면서, 공공의 혁신과 함께 국민의 알 권리 보장과 공공 빅데이터의 민간 활용 활성화에 힘쓰고 있다(임준원·최경현, 2017).

공공 빅데이터 개방은 공공 빅데이터를 국민 누구나 쉽게 이용하도록 하는 것을 의미한다(MOSPA, 2013a; MOSPA, 2014b). 공공 빅데이터 개방의 목적은 공공 빅데이터를 활용 또는 다른 분야와 융합하여 새로운 재화나 서비스를 창출하거나, 이를 통해 국민의 삶의 질 제고와 신사업 및 일자리 창출로 인한 경제 활성화에 기여하는 것이다. 이에 정부는 국가 주도의 공공 데이터 포털을 중심으로 공공 빅데이터 개방 활성화를 위한 정책을 내놓고 있다. 특히, 정부에서는 2016년 2월, 공공 빅데이터 활용과 관련한 10대 전략분야(기상, 교통, 지리, 특허, 복지, 보건의료, 재해안전, 교육, 공공정책, 재정)를 고가치와 고수요 국가 중점 데이터 36개 분야로 확대하여 2017년 까지 적용해 적극적인 공공 빅데이터 활용을 독려하고 있다.

하지만 이러한 적극적인 정부의 노력에도 불구하고 사용자들의 느끼는 공공 빅데이터에 대한 의견이 긍정적이지만은 않다. 특히 데이터 품질 측면에서 그 활용성이 저하되고 있는데, 공공 빅데이터의 품질을 위해 공공기관은 공공 빅데이터의 최신성, 정확성, 상호 운용성이 확보되도록 효과적으로 관리해야 하며, 기관 차원에서 고품질 데이터를 제공하기 위한 데이터 품질관리를 추진하여야 한다. 하지만 현재 공공기관에서는 빅데이터에 대한 내부 교육과, 빅데이터 전문 인력의 채용 부족 등으로 인해 데이터 품질관리에 힘쓰기 어려운 실정이다.

## 2. 공공 빅데이터 개방에 관한 기존 연구

공공 빅데이터 개방과 관련된 기존 연구를 살펴보면, 주로 제공자 입장인 공공기관과 정부의 정책적인 역할에만 집중해 있는 것을 알 수 있다(김배현, 2014; 김선호 외, 2016; 나영철 외, 2016; 서형준, 2017; 윤광석·이건, 2017; Jung & Han, 2015; Nugroho, et al., 2015). 공공 빅데이터 사용자 입장에서의 연구도 있으나, 어떻게 하면 공공 데이터 이용의도를 높일 수 있을지에 대한 실증적 연구에만 한정되어 있다(차영일 외, 2017). 최근의 연구인 차영일 외(2017)의 연구에서는 공공 빅데이터 이용의도에 영향을 끼치는 요인으로 시스템 품질, 데이터 품질, 데이터 보안, 사회적 영향, 공공기관의 혁신 등을 독립변수로 활용하여 이를 매개변수인 인지된 사용용이성과 인지된 유용성을 통해 최종적으로 민간의 공공 데이터 이용의도에 미치는 영향을 분석하였다. 분석 결과, 시스템 품질, 데이터 품질, 데이터 보안, 혁신성 순으로 독립변수가 높은 중요도를 나타냈다. 다른 선행연구에서도 가장 많이 언급되는 시스템 품질과 데이터 품질이 핵심 요소로 나타났으며, 혁신성 또한 영향력이 높은 요소로 나타났다.

해외의 공공 빅데이터 개방 사례와 우리나라를 비교한 연구도 있었다. 윤광석·이건(2017)은 공공 데이터 개방의 모범 사례 국가로 영국을 선정하여, 사회과학 연구를 수행하는 연구자에게 효율적으로 공공 빅데이터를 제공하기 위한 거버넌스 체계를 소개하고, 우리나라에서 공공 빅데이터 활용을 위한 여러 가지 거버넌스 체계 대안을 제시하였다. 서형준(2017)은 공공 빅데이터 개방 수준에 영향을 미치는 요인을 알아보고 사회적 자본의 조절효과와 매개효과를 총 26개국을 대상으로 분석하였다. 그 결과, 전자정부, SW시장규모가 공공 빅데이터 개방 수준에 영향을 미치는 중요한 요인으로 나타났으며, 전자정부의 역할과 SW역량 강화의 중요성을 강조하였고, 공공 빅데이터 개방에 있어서 부서간 경계를 넘어서 데이터의 공유와 결합을 위한 사회적 자본의 중요성과 민간 참여를 통한 공공 빅데이터 흐름

조율의 필요성을 제시하였다. 해외 국가들의 공공 빅데이터 정책 간 비교를 한 Nugroho, et al.(2015)의 연구도 있었다. 이 연구에서 영국, 미국, 네덜란드, 케냐 및 인도네시아의 공공 빅데이터 정책을 비교한 결과, 강력한 법적 프레임워크, 데이터 품질, 데이터 수요 촉진을 위한 인센티브, 그리고 데이터 제공자 및 데이터 사용자 측면 등 공공 빅데이터 사용 촉진을 위한 운영과 정책 방향을 제시하였다.

그 외 선행연구에서는 공공 빅데이터 제공자 입장에서 데이터 품질관리의 중요성을 강조하거나, 사용자의 요구에 맞는 맞춤형 데이터 제공의 필요성을 제시하였다. 이상 앞서 언급된 선행연구들을 <표 1>에 정리하였다. 이러한 선행연구들을 살펴볼 때, 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화를 위한 주요 주체인 공공 기관, 공공 빅데이터 관련 정책 담당자, 기업, 민간 사용자 등 다양한 이해관계자들의 입장을 두루 고찰하는 것이 필요함에도 불구하고, 공공 빅데이터와 관련된 여러 이해관계자들의 입장을 파악하고 공공 빅데이터 생태계에 대한 구체적인 이슈를 도출하고 대안을 제시한 연구는 없었

다. 이에 본 연구는 인터뷰 기반의 탐색적 연구를 통해, 공공 빅데이터와 관련 있는 이해관계자들의 관점을 포함하여 그 생태계를 파악하고자 한다. 그리고 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화와 관련된 주요 이슈들을 도출하고 이를 개선하기 위한 해결방안을 제시하고자 한다.

### Ⅲ. 연구방법

본 연구에서는 인과관계 다이어그램(Causal Loop Diagram; CLD)을 활용한 인터뷰 기반의 탐색적 연구 방법을 활용하여 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화의 촉진요인과 저해요인을 도출하였다. 공공기관에서 공공 빅데이터 관련 담당자 입장이거나 정부의 공공 빅데이터 정책을 담당하는, 또는 공공 빅데이터를 직접 활용해본 사람을 대상으로 수집한 인터뷰 결과에서 인과관계 다이어그램을 통해 각 요인들 간의 인과관계를 도출하고 해당 이슈에 대한 구체적인 대안을 제시하고자 한다.

<표 1> 공공 데이터 개방 관련 선행연구

연구자(연도)	논문 내용	비고
차영일 외(2017)	민간에서 공공 빅데이터를 사용하고자 하는 이용의도에 미치는 영향에 대한 연구	사용자 입장
윤광석 · 이진(2017)	영국의 공공 빅데이터 개방 모범 사례를 통해 공공 빅데이터를 관리하고 전달하기 위해 효율적으로 활용 체계를 개선할 수 있는 대안 제시	제공자 입장
서형준(2017)	26개국을 대상으로 공공 빅데이터 개방수준에 미치는 요인들을 알아보고, 사회적 자본의 조절 및 매개효과에 대해 연구	제공자 입장
김선호 외(2016)	공공 빅데이터의 품질관리 수준 평가 및 지속적인 품질관리 수준 향상을 통한 안정적 고품질 공공 빅데이터 제공에 기여하는 데이터 품질관리 수준 평가 모델 제시	제공자 입장
나형철 외(2016)	사용자 요구에 맞는 다양한 환경 및 데이터 형태를 만족시킬 수 있는 사용자 맞춤형 데이터 및 재생산 데이터 제공 방안 제시	제공자 입장
Nugroho, et al.(2015)	여러 국가의 공공 빅데이터 개방 정책을 비교하고 정책 개발에 기여함으로써, 공공 빅데이터 사용을 촉진하기 위한 정책 운영 방향 제시	제공자 입장

〈표 2〉 인터뷰 대상 선정 결과

구분	선정 기준		인원
제공자 입장	직업	공무원, 공공기관 종사자, 대학 교수	16
	업무	공공 빅데이터 정책 담당 공무원, 공공 빅데이터 개방 사업 담당자, 공공 빅데이터 개방 담당 업무 종사자	
사용자 입장	직업	대학생, 대학원생, 직장인	10
	활용분야	공공 빅데이터 활용 업무 또는 프로젝트 경험자, 공공 빅데이터 활용 연구 진행자	

### 1. 정성적 연구: 인터뷰 기반

본 연구의 인터뷰는 공공 빅데이터와 관련된 두 가지 입장을 대상으로 나누어 실시했다. 첫 번째 입장은 공공기관에서 공공 빅데이터 관련 업무를 수행하고 있거나, 공공 빅데이터 정책 담당 공무원을 대상으로 실시하였다. 두 번째 입장은 각종 업무, 프로젝트, 연구 등을 통해 실제 공공 빅데이터를 활용해본 경험이 있는 사람들을 대상으로 하였다. 인터뷰 대상자는 총 26명으로, 공공 빅데이터 제공자 입장 16명, 사용자 입장 10명으로 구성되었다. 다음 〈표 2〉에서는 인터뷰 결과에 대한 응답자 구성에 대한 상세 내용을 정리하였다.

제공자 입장의 인터뷰는 공공 빅데이터를 제공하는 대표적인 공공기관에서 현재 근무하고 있는 공공 빅데이터 개방 관련 실무를 담당하고 있는 사람들 또는 정부의 공공 빅데이터 관련 정책을 담당하는 사람들을 대상으로 실시하였으며, 시간과 공간상의 제약으로 서면 또는 전화 인터뷰를 병행하는 방식으로 진행되었다. 또한 제공자 입장의 인터뷰는 공공 빅데이터 제공자가 문제점에 대해 논할 시, 해당 기관 전체의 의견으로 간주되어 공공기관의 이미지 상실 및 해당 직원의 신상에 문제가 된다는 우려를 고려하여, 철저하게 기업명, 담당자 이름, 직책을 밝히지 않은 채 인터뷰 내용의 활용에 대한 동의를 얻은 대상자에 한해서 진행되었다(장윤

정 외, 2015). 그 외 인터뷰 대상 선정 기준 및 대상자의 수는 기존 시스템 사고 기반의 연구를 참조하였다(유상인 외, 2013).

공공 빅데이터 제공자 입장의 인터뷰에서는 공공 빅데이터 개방이 사회에 끼치는 영향, 공공기관에 가져오는 이점과 제공자 입장에서 제도적, 기술적, 데이터적, 인력 측면에서의 문제점 및 개선방안에 대해 물어보았다. 그리고 사용자 입장에서는 공공 빅데이터의 활용분야와 공공 빅데이터 활용에 있어서 제도적, 기술적, 데이터적, 교육적 문제점 및 개선방안에 대해 도출하고자 질문을 구성하였다. 그 외에도 두 가지 입장에서 공통적으로 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 자유로운 의견을 물어보면서 최대한 자유로운 입장에서의 의견을 도출할 수 있도록 유도하였다. 각각의 입장에서 인터뷰에 참여한 대상의 인구통계학적 특성은 〈표 3〉과 같다.

### 2. 인과관계 다이어그램(CLD)

본 연구는 인터뷰 기반의 정성적 연구로, 시스템 사고 기반의 인과관계 다이어그램을 통해 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 촉진요인과 저해요인을 도식화하여 표현한다. 본 연구의 연구대상인 공공 빅데이터 제공자 입장과 사용자 입장 같이 두 개 이상

〈표 3〉 인터뷰 대상자에 대한 인구통계학적 특성

구분		제공자 입장		사용자 입장		총 계	
		인원	백분율	인원	백분율	인원	백분율
성별	남자	11	68.8%	7	70.0%	18	69.2%
	여자	5	31.3%	3	30.0%	8	30.8%
나이	20대	2	12.5%	6	60.0%	8	30.8%
	30대	8	50.0%	3	30.0%	11	42.3%
	40대	3	18.8%	1	10.0%	4	15.4%
	50대	3	18.8%	0	00.0%	3	11.5%

의 이해관계가 얽혀있는 복잡한 구조를 인과관계 다이어그램을 통해 구조적으로 살펴봄으로써, 각 입장간의 상호작용과 이해관계에 대해 체계적으로 살펴볼 수 있으며, 각 주체의 관점에서 다방면으로 살펴보기 위해 인과관계 다이어그램을 활용한다(유상인 외, 2013). 따라서 본 연구에서는 인과관계 다이어그램을 통해 공공 빅데이터 분야의 제공자 입장과 사용자 입장에서 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화에 촉진요인과 저해요인을 도출하고, 각 요인에서 발생하는 이슈, 그리고 해결 방안을 제시하고자 한다.

시스템 사고 방법론은 수치적인 정확성을 추구하는 대신에 상식적 피드백 구조의 인과관계 다이어그램을 통해 산출되는 개연성을 추구한다(장운희, 2016). 인과관계 다이어그램은 화살표와 부호로 각 변수들 사이의 인과관계를 표현한다. 여기서 부호는 인과관계의 영향 관계가 정(+),의 관계를 가지는지, 또는 부(-)의 관계를 가지는지를 설명한다. 인과관계가 정(+)인 경우 앞선 변수(원인변수)의 변화가 뒤따르는 변수(결과변수)의 변화에 같은 방향으로 효과를 나타냄을 의미하며, 부(-)인 경우에는 반대 방향으로 효과를 나타냄을 의미한다. 피드백 루프의 경우, 여러 변수간의 인과관계가 하나의 폐 루프를 형성하면서 나타나는데, 발생하는 변화를 증가시키는 긍정적인 효과의 루프를 강화 루프(Reinforcing Loop), 부정적인 효과의 루프를 균형 루프(Balancing Loop)라고도 한다. 여기서 인과관계 다이어그램의 폐 루프 내에 피드백을 이루는 인과관계의

연결에 부(-)의 관계가 없거나 짝수 개인 경우 긍정적 루프, 홀수 개인 경우 부정적 루프라고 한다(조은영 외, 2015). 그리고 화살표의 중앙지점에 표시되는(∥) 부호는 원인변수가 결과변수의 변화에 영향을 끼칠 때까지 다른 인과관계보다 시간이 많이 소요됨을 의미한다(Sterman, 2001).

#### IV. 분석결과

##### 1. 제공자 입장의 인과관계 다이어그램

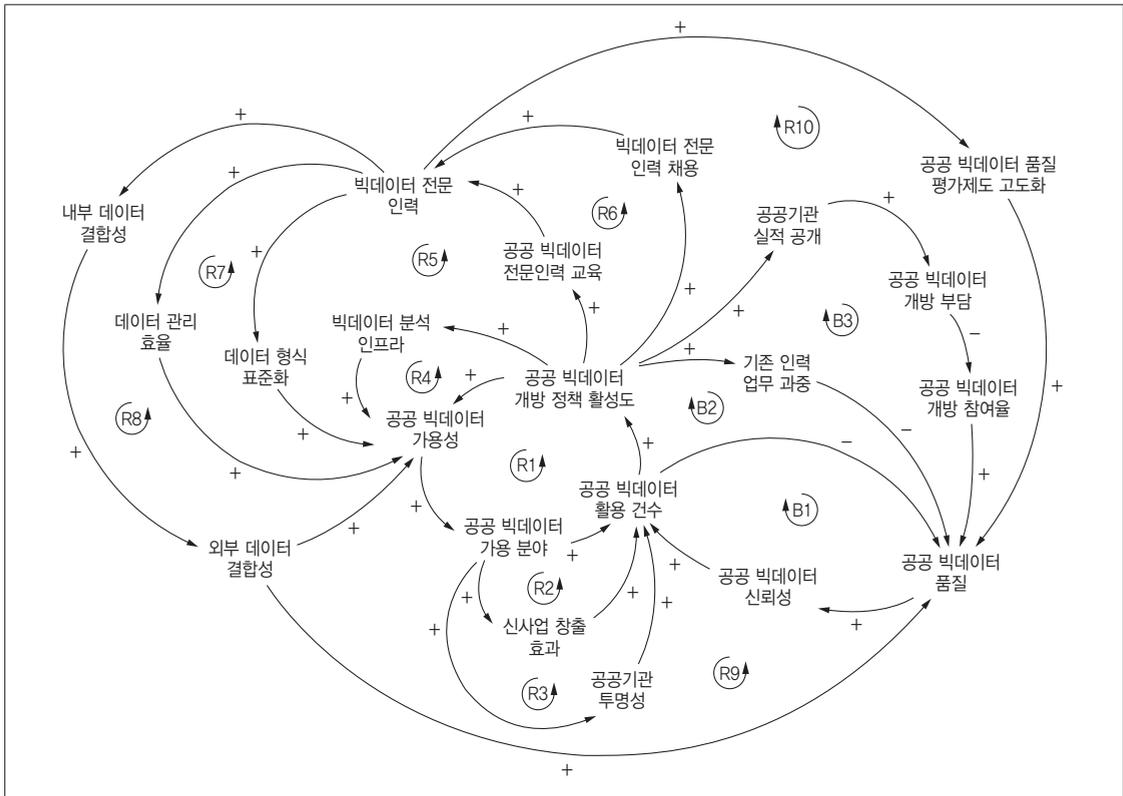
공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 제공자 입장의 인과관계 다이어그램은 〈그림 1〉과 같다. 정부 차원에서의 공공 빅데이터 개방 정책 활성화는 공공 빅데이터의 가용성을 높여, 다양한 분야에서 공공 빅데이터를 활용할 수 있는 환경을 마련하기 위해 노력하고 있다[R1]. 공공 빅데이터의 가용 분야 확장은 공공 빅데이터를 활용한 다양한 신사업 창출효과를 가져온다[R2]. 그리고 공공 빅데이터의 개방은 공공기관의 투명성을 증대시켜주는 효과도 같이 나타낸다[R3]. 공공기관의 공공 빅데이터 개방이 사회에 주는 영향을 묻는 인터뷰 질문에 인터뷰 대상자는 “국민이 알고 싶어 하는 각종 공공기관의 데이터 개방으로, 국민과 정부(공공기관)의 신뢰관계가 구축되고, 정부는 투명하고 책임 있는 행정을 통해 열린 행정 서비스를 제공할 수 있다고 봅니다.”라고 응답했다. 하지만 공공기관의 실적

공개에 따른 부담감으로 인해 공공 빅데이터 개방에 어려움이 발생하기도 한다[B3]. 인터뷰에 따르면 “공공 빅데이터 개방에 따른 이점보다는 데이터 개방을 통한 리스크가 증가되므로 단점이 더 크다고 생각합니다.”라는 의견을 들을 수 있었으며, 이에 공공 빅데이터 개방에 대한 체계적인 절차와 책임부담을 줄이기 위한 방안이 요구된다. 그리고 공공기관이 갖추어야 할 빅데이터 분석 인프라는 공공 빅데이터 가용성에 직접적인 영향을 끼치는데[R4], 여러 인터뷰 대상자가 공공 빅데이터 개방 현황에 대한 기술적 문제점으로 “고성능 분석 서버 등 하드웨어 공급 예산 부족으로 기술적 분석 환경이 미비하다.”는 점을 지적하였다.

제공자 입장에서의 인과관계 다이어그램에서는 빅데이터 전문 인력이 핵심 활성화 요인으로 나타났다[R5].

실제 인터뷰 대상자는 “전문 인력이 아닌 비전문 인력이 담당자로 지정되고 있다.” 또는 “인력수급의 문제, 빅데이터를 다룰만한 정보의 부재 등으로 인해 기술적으로 전문성을 가진 인력을 들 수 없다.”라며 빅데이터 전문 인력 채용[R6]과 공공 빅데이터 전문인력 교육 [R5] 부족에 따른 데이터 품질관리의 문제점을 드러냈다[B1]. 빅데이터 전문인력 부족으로 인해 기존 인력에게 겸업을 요구하게 되고 이에 따른 업무 과중과 전문성 부족이 발생해 결국 공공 빅데이터의 활성화 저해요인이 된다[B2]. 공공기관이 가지고 있는 데이터는 그 양이 방대하고 국가적인 정보 유출의 위험성을 내포하고 있기 때문에 특히 전문 인력을 통한 데이터 관리 효율성 증대가 필요하다[R7].

또한 빅데이터 전문 인력을 통해 데이터 형식의 표준



〈그림 1〉 공공 데이터 제공자 입장의 인과관계 다이어그램



데이터 매핑 처리비용이 증가하게 된다[B2]. 또한 가용 공공 빅데이터의 다양성이 증대되는데 비해 이를 탐색할 수 있는 통합 관리 시스템 등의 부족으로 가용 데이터 탐색시간이 늘어나게 된다는 불만도 있다[B3]. 정부와 공공기관 입장에서는 이러한 사용자 불만을 수용하고 처리하는 역할이 필요하겠지만, 역으로 이러한 사용자 불만들이 미공개 공공 빅데이터에 대한 사용자 요구와 함께 공공 빅데이터 개방에 대한 공공기관의 부담으로 다가올 수 있다[B5]. 이에 공공 빅데이터 개방 부담이 공공 기관의 데이터 개방 참여율에 저해요인으로 작용해 전체적인 공공 빅데이터 분석 및 활성화에 전반적

인 저해 요인으로 작용한다[B4].

## V. 토의 및 시사점

### 1. 공공 빅데이터 이슈 및 활성화 방안

공공 빅데이터 개방 및 활성화 방안 도출을 위한 인터뷰 기반의 인과관계 다이어그램 분석 결과, 도출된 이슈들을 통합하여 <표 4>에 정리하였다. 먼저, 가장 중요한 요인으로 파악되었던 빅데이터 전문 인력 확보에 대한 이슈가 도출되었다. 빅데이터 전문 인력 확보

<표 4> 도출된 이슈와 대응 방안

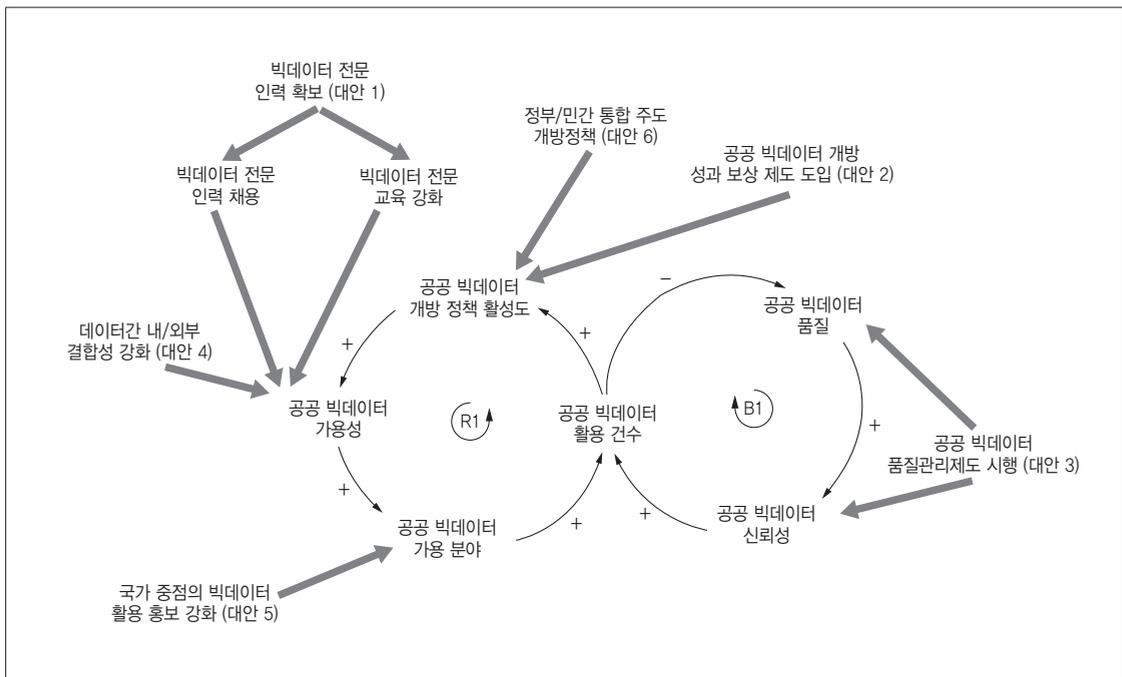
이슈	대응 방안 및 세부 전략
1. 빅데이터 전문 인력 부족 2. 빅데이터 전문 교육 부족 3. 전문적인 데이터 관리 체계 부족 4. 기존인력의 업무과중	(대안 1) 빅데이터 전문 인력 확보 - 빅데이터 전문 인력 교육시스템 구축 - 빅데이터 전문 인력 채용 - 기관별 빅데이터 전담부서 배치
5. 공공 빅데이터 개방 부담감 증가	(대안 2) 공공 빅데이터 개방 성과 보상제도 - 성과 보상제도 도입으로 능동적인 공공 빅데이터 개방 유도 - 공공 데이터 제공 책임관 임명 및 역할 강화 - 개방 담당인력에 대한 면책조항 적용
6. 공공 빅데이터 품질 저하 7. 공공 빅데이터 신뢰성 저하	(대안 3) 공공 빅데이터 품질관리제도 - 공공데이터 포털 및 기관별 API 진단 및 품질 개선 강화 - 기관별 품질관리 프로세스 향상과 표준화 추진 - 기관별 빅데이터 관리체계 점검 및 기술지원
8. 데이터 간 내/외부 결합성 결여 9. 데이터 형식의 비일관성 10. 데이터 관리 및 활용 효율 저하	(대안 4) 내/외부 데이터 간 결합성 강화 - 개방 표준 데이터 셋 표준화 - 개방 표준 서식 개발 및 가이드라인 보급 - 개방 표준 실무 교육 시행 - 민간 빅데이터와의 통합 표준화
11. 미공개 공공 빅데이터 요구 12. 사용자 요청 반영시간 증가 13. 데이터 매핑 처리비용 및 탐색시간 증가	(대안 5) 사용자 의견 수용 및 편의사항 개선 (대안 6) 민간통합 개방정책 수립 - 활용 사업자 대상 창업지원, 투자유치 지원 - 미공개 데이터 공개요구에 대한 빠른 검토와 적극적인 개방 태도 - 공공 빅데이터 활용 신사업 발굴 - 공공 빅데이터 민간 활용 사례 공유 - 수요조사를 통한 데이터 개방 분야 확대

에는 빅데이터 전문 교육을 통한 인재양성과 빅데이터 전문 인력 채용을 통한 인재확보 문제가 포함된다. 빅데이터 전문 인력은 데이터의 품질과, 효율적이고 전문적인 관리 측면에서 고루 영향을 미치는 요인이며, 전문 인력 확보가 어려워지면 기존 인력의 그 업무를 부담해 전문성이 떨어지고 업무과중으로 인한 스트레스를 유발할 수 있다. 그리고 공공 빅데이터 개방 때문에 업무 담당자가 받게 되는 업무 과중과 책임에 비해 공공기관과 담당자에게 돌아오는 이득이 적다는 점이 부담으로 작용하기 때문에, 이와 관련된 이슈가 도출되었다. 또한 공공 데이터의 품질과 데이터의 일관성과 결합성 결여도 중요한 이슈로 도출되었다. 앞선 문헌연구에서 공공 빅데이터의 품질관리는 공공 빅데이터의 신뢰도에 영향을 끼쳐 그 활용도에 영향을 끼친다는 사실에서도 알 수 있듯이(김현철 외, 2015), 공공 빅데이터의 품질관련 이슈를 중요하게 받아들이기 필요가 있다. 마지막으로 사용자 입장에서의 공공 빅데이터 요구 등

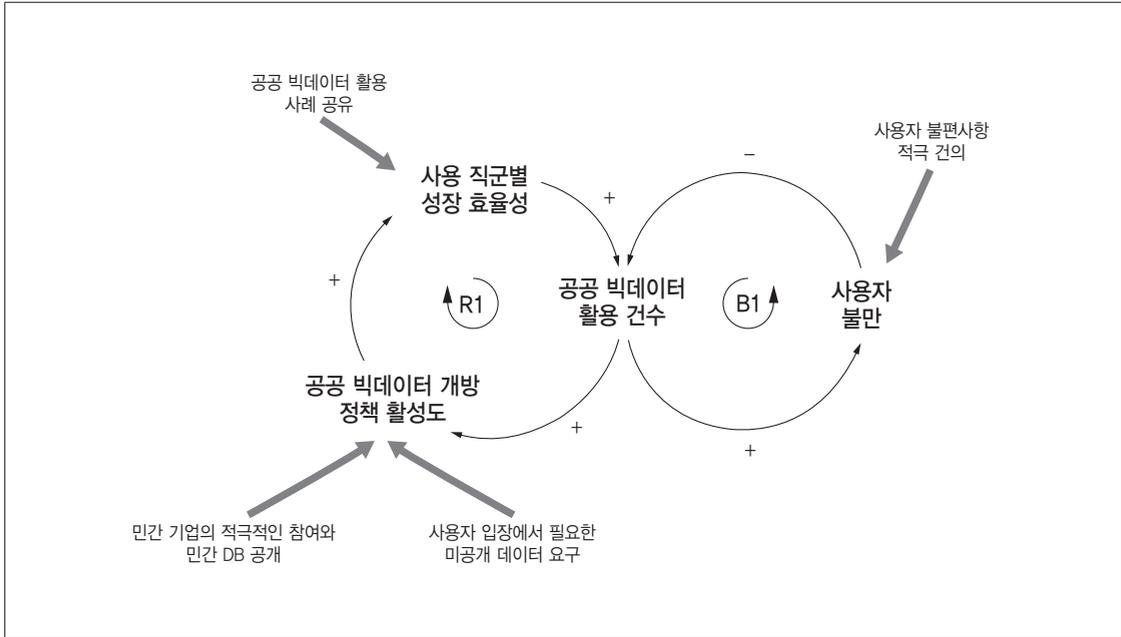
의 사용자 요청의 반영시간 증가에 따른 이슈가 도출되었다. 여기에는 공공 빅데이터 제공의 편의성 제공 부족으로 인한 사용자의 데이터 매핑 처리비용 및 탐색시간의 증가가 포함된다.

이렇게 <그림 1>과 <그림 2>의 두 가지 입장의 인과관계 다이어그램에서 위와 같은 공공 빅데이터 개방 및 활용 저해요인에 해당하는 여러 가지 이슈들을 도출해 보았으며, 이에 대한 대응 방안을 <그림 3>과 같이 제공자 입장의 인과관계 다이어그램 핵심 루프 위에 표시해 보았다. 그리고 <표 4>에 각 이슈에 따라서 제시된 대응 방안들에 대한 구체적인 전략을 정리하였다. 이러한 대응 방안은 <그림 4>와 같은 사용자 입장에서의 인과관계 다이어그램 핵심 루프에 표시된 요구사항들에 대한 대응책이 될 수 있다.

첫 번째, 빅데이터 전문 인력과 관련된 이슈들에서는 빅데이터 전문 인력 확보 방안을 도출하였다. 빅데이터 전문 인력을 확보하는 방법에는 두 가지 방법이 있다.



<그림 3> 공공 빅데이터 제공자 입장에서의 대응 방안



〈그림 4〉 공공 빅데이터 사용자 입장에서의 요구사항

하나는 내부 인력의 빅데이터 전문 교육을 통해 양성하는 것이고, 다른 하나는 빅데이터 전문 인력을 신규로 채용하는 것이다. 하지만 빅데이터 전문 인력의 경우 현재 민간에서도 찾아보기 힘든 유형의 인력으로써, 공공기관으로 전문 인력들을 유치하려면 빅데이터 전담 부서 배치와 관련된 충분한 인프라 구축과 함께 빅데이터 개방 및 활용 활성화를 위한 구체적인 공공기관의 목표 수립이 우선시 되어야 할 것이다. 또한 전문 인력 채용뿐만 아니라, 내부 실무자에 대한 교육시스템 구축도 병행해야 한다. 빅데이터 전문 인력 채용에는 비용이 많이 들기 때문에, 비교적 간단한 업무의 경우 꾸준한 교육을 통해 그 전문성을 충분히 확보해 인력 문제를 해결할 수 있다.

두 번째, 공공기관의 빅데이터 개방에 대한 부담감 증가 이슈에서는 공공 빅데이터 개방 성과 보상제도 도입 방안을 도출하였다. 최근 공공 빅데이터에 대한 관심이 높아짐에도, 이러한 추세를 따라가지 못하고 있는 많은 공공기관들이 공공 빅데이터 개방에 대한 부담을

느끼고 있다. 또한 인터뷰 결과 대부분의 공공 빅데이터 담당 직원들이 공공 빅데이터 제공을 추가적인 업무라고 생각하며, 데이터에 포함된 개인정보 또는 기업의 실적정보 유출에 대한 부담을 느끼고 있다고 파악되었다. 즉, 실무자 입장에서 공공 빅데이터 개방은 업무 과중으로만 이어질 뿐 성과에 따른 아무런 보상이 없으며, 역으로 데이터 개방에 뒤따르는 문제점들에 대한 책임감만 가중시키는 역할을 한다. 따라서 본 논문에서는 이에 대응하는 방안으로 공공 빅데이터 성과 보장제도 도입을 통해 능동적인 공공 빅데이터 개방을 유도하고자 한다. 데이터 제공자 입장에서 능동적인 태도는 데이터의 질을 높일 뿐만 아니라, 사용자들의 데이터 수요에 빠르게 반응할 수 있는 기회를 마련해 주는 역할을 할 것이다. 더불어, 공공 빅데이터 담당 인력에 그 책임 담당관을 임명하여 그 역할을 강화해야 한다. 그리고 공공 빅데이터 개방에 따르는 문제점들에 대한 책임을 최소화하는 면책조항을 자체적으로 적용해 공공 빅데이터 담당 인력에 대한 책임감을 덜어줄 필요가 있다.

세 번째, 공공 빅데이터의 품질 관련 이슈에서 공공 빅데이터 품질관리제도 개선방안을 도출하였다. 현재 공공 빅데이터의 품질 평가 제도가 도입되어 실시되고 있다. 하지만 그 평가 제도가 허술한 실정이며, 공공 빅데이터를 제공하는 작은 규모의 공공기관들까지 그 제도를 도입하기는 힘든 실정이다. 따라서 공공데이터 포털을 이용하는 공공기관들을 포함해 소규모 공공기관 또는 개별 프로세스를 통해 공공 빅데이터를 제공하는 공공기관들을 아우를 수 있는 품질 관리제도가 필요하다. 기관별 품질관리 프로세스의 표준화와 빅데이터 관리체계 점검 및 기술 지원을 위한 전담 부서가 정보화진흥원(NIA)을 통해 구성되어 각 기관별 점검을 할 필요가 있다. 또한 공공데이터 포털 및 기관별 API를 정기적으로 진단하고 품질을 개선시킬 수 있는 제도의 도입이 필요하다.

네 번째, 내부 또는 외부 데이터간의 결합성 저하 이슈로 인해 데이터 간 결합성 강화 방안을 도출하였다. 최근의 빅데이터의 정의는 기존 빅데이터의 개념인 3V, 즉 다양성(Variety), 속도(Velocity), 양(Volume)에서 분석가치(Value)가 포함된 4V의 개념으로 확대되고 있다. 여기서 분석가치란 빅데이터가 양보다는 분석 가치와 활용효과 측면으로 의미가 확대되는 추세임을 의미하며 이는 특히 내부 또는 외부 데이터간의 결합성에 따라 큰 차이를 나타낸다. 따라서 공공 빅데이터 개방 표준을 개발하고 가이드라인과 함께 실무교육을 병행하는 노력이 필요하다. 뿐만 아니라, 공공기관 내부 또는 공공기관 사이뿐만 아니라, 민간에서 운영하는 오픈 플랫폼과의 연계도 강화시켜야 한다. 빅데이터의 분석가치는 데이터간의 결합성에 따라서 그 활용 가치가 달라지며, 특히 공공 빅데이터의 경우에는 민간 데이터와 결합할 때 그 가치가 극대화됨을 잊지 말아야 한다.

다섯 째, 사용자 입장의 요구와 불편사항 등을 처리하기 위해 그들의 의견을 적극적으로 수용하고 편의사항을 개선할 필요성이 있다. 우선, 미공개 데이터 공개 요구에 대한 빠른 검토와 적극적인 개방 태도가 필요하

다. 이는 앞서 언급한 빅데이터 담당 인력 부족과 실무자의 수동적인 태도로 인해 나타나는데, 민간의 요구는 늘어나지만 이를 받아들이는데 한계가 있어 문제가 발생하게 된다. 따라서 수요조사를 통해 데이터 개방 분야를 미리 확대하고, 사용자의 불만사항을 수용하고 통제할 수 있는 정부차원의 고객 관리 시스템 도입이 요구된다. 다음으로, 공공 빅데이터의 활용분야에 대한 민간통합 개방정책의 도입이 필요하다. 기업, 공공기관 실무 담당자, 빅데이터 전문가 등으로 구성된 팀을 구성하여, 실제 공공 빅데이터가 필요한 현장을 분석하고 개방할 데이터의 종류를 파악하는 등 공공 빅데이터의 활용 분야를 넓혀 신사업 발굴에까지 그 영향력을 높일 필요가 있다. 즉, 사용자 입장의 의견을 적극 수용하여, 정부차원에서 민간의 공공 빅데이터 활용을 독려하고 사례를 적극적으로 홍보하며, 일상생활과 밀접하고 즉시 활용할 수 있는 수준의 품질을 가진 공공 빅데이터의 입지를 확고히 할 필요가 있다.

## 2. 연구 한계점 및 향후 연구 방향

본 연구는 인터뷰 기반의 탐색적 연구로써, 공공 빅데이터 개방 및 활용을 활성화 할 수 있는 방안에 대해 공공 빅데이터 제공자 입장과 사용자 입장에서 각각 도출하였다. 공공 빅데이터 시장의 주체라고 할 수 있는 공공기관과 공공 빅데이터 정책관련 담당자가 제공자 입장에 해당되며, 공공 빅데이터를 활용한 각종 프로젝트 등의 업무를 진행해본 경험이 있는 사람이 사용자 입장에 해당된다. 각각의 관점에서 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화의 촉진요인과 저해요인을 인과관계 다이어그램을 통해 분석함으로써, 공공 빅데이터 현황과 문제점 및 개선방안을 제시하였다. 하지만 본 연구는 시스템 사고 기반의 연구로써 다음과 같은 한계점을 가진다.

첫 번째, 공공 빅데이터 개방은 국가적인 정책적 사업으로서, 본 논문에서 제시한 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 촉진요인과 저해요인에 대한

검증과 해결방안에 대한 즉각적인 검증이 불가능하다. 또한, 제시된 해결방안들이 장기적인 정책적 요소들로 이루어져 있어 단기간에 효과를 내고 그 타당성에 대해 검증하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서 분석한 문제점과 제시한 해결방안을 장기적인 안목에서 관찰하고 그 효과를 입증함으로써, 장기적이고 구체적인 전략을 통해 국가적 차원에서의 장기간 모니터링이 필요하다. 두 번째, 본 연구는 인터뷰 기반의 탐색적 연구로, 인과관계 다이어그램을 통한 객관성 확보를 목적으로 하지만, 인터뷰 대상자의 선정이나 인터뷰 내용을 해석하는 과정에서 연구자의 주관이 개입되었을 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 향후 연구에서는 공공 빅데이터의 품질 요인이나 공공 빅데이터의 활성화 성과에 대한 정량적인 지표를 마련하여 그 효과에 대한 평가가 이루어져야 할 것으로 보인다. 마지막으로, 본 연구의 인터뷰 대상 구분은 공공 빅데이터 제공자 입장과 사용자 입장, 이렇게 두 가지로 나뉜다. 여기서 공공 빅데이터 제공자 입장의 경우, 공공기관의 실무 책임자와 정책관련 담당자 간에 구분이 되어있지 않다. 본 연구에서는 인터뷰 대상자의 세부 구분이 이루어질 경우 시간과 공간의 제약으로 충분한 인터뷰 대상자 선정에 어려움이 있어 한계점으로 남겨두겠지만, 추후에는 이 두 가지 입장을 더 세분화시켜 제공자 입장은 정책관련 담당자와 공공기관 실무 책임자로, 사용자 입장은 연구, 프로젝트 등 사용 목적 별로 연구 대상에 포함한 인터뷰를 통한 연구가 필요하다.

### 3. 시사점

본 연구에서는 인터뷰 기반의 탐색적 연구방법으로 시스템 사고 기반의 인과관계 다이어그램을 활용한 요인 분석과 이슈 도출을 통해 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 이슈를 도출하고 그 대안을 제시하였다. 이로서 본 연구는 다음과 같은 학술적 시사점과 실무적 시사점을 가진다.

본 연구의 학술적 시사점은 첫째, 기존의 공공기관

입장에서 공공 빅데이터의 문제점을 설문조사와 같은 실증적인 방법으로 도출하고 해결방안을 제시한 기존 연구와는 달리(김현철 외, 2016; 차영일 외, 2017; 윤광석·이건, 2017; Nugroho, et al., 2015), 공공 빅데이터의 제공자 입장과 사용자 입장을 모두 연구 대상에 포함시켜 공공 빅데이터 시장에 있어서 넓은 시각에서의 흐름을 파악하고 문제점을 도출했다는 점에 그 시사점이 있다. 특히 제공자 입장의 연구 대상에는 실제 공공 빅데이터 개방 정책과 관련된 업무를 진행하는 공무원이 포함되어 제공자 입장의 폭을 넓혔다. 두 번째, 최근 그 중요성이 대두되고 있는 공공분야의 빅데이터 활용에 기존 연구에서 보이지 않는 시스템적 사고 접근 방식을 적용하여 해당 접근 방식의 학문적 적용 범위를 넓혔다는 점에서 그 시사점을 가진다. 시스템적 사고 접근 방식을 통해 본 연구는 인과관계 다이어그램으로 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화에 대한 촉진요인과 저해요인을 도출하고 그 이슈에 대응하는 대안을 제시하였다. 이에, 공공 빅데이터 시장에 대한 전반적인 이해를 제공하고 그 문제점에 대해 인식하는데 큰 기여를 할 것으로 생각된다. 마지막으로, 본 연구는 공공 빅데이터와 관련된 제공자 입장과 사용자 입장에서 실질적인 문제점에 대한 직접적인 평가를 이용해, 본 연구에서 도출된 이슈와 그에 대한 대안들이 기존의 실증적 연구에 비해 넓은 시야를 가지며 공공 빅데이터 시장을 종합적으로 분석했다는 점에서 그 학술적 시사점을 가진다.

본 연구의 실무적 시사점은 첫째, 현재 공공 빅데이터 개방 및 활용 정책에 힘을 주고 있는 정부의 공공 빅데이터 정책 관련 실무자와 공공기관에서 해당 업무를 수행하고 있는 실무자들에게 공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화를 위한 실질적인 방안을 제시해 줄 수 있을 것으로 생각된다. 공공기관의 특성상 기관과의 교류가 적고 정책 담당자들과의 교류가 쉽지 않다는 점을 고려해 볼 때, 본 연구는 공공 빅데이터 생태계에서의 각각 이해당사자들 사이의 문제점을 서로 공유할 수 있고, 문제점 파악을 통해 개선방안을 도출할 수 있는 방안을

마련해줄 것으로 보인다. 두 번째, 본 연구는 공공 빅데이터 활용의 활성화 방안을 제도적, 업무적, 활용적 측면에서 복합적으로 분석했다는 점에서 실무적 시사점이 있다. 인과관계 다이어그램을 통해 도출한 문제점에 대한 구체적인 해결 방안 또한 앞선 세 가지 측면에서 제공하며, 단기간에 큰 활성화를 이루기 힘든 정책적, 제도적 측면에서 장기적인 전략 방안을 제시함으로써, 공공 빅데이터 활성화를 위한 교과서적인 역할을 할 수 있을 것이다. 마지막으로, 이러한 구체적인 문제점과 이에 상응하는 대안들이 제공자 또는 사용자 측면에서 실제로 인터뷰 응답에 기반하고 있기 때문에, 현재 공공 빅데이터와 관련된 업무를 수행하는 실무진들에게 상당한 실무적 도움이 될 것으로 기대한다.

#### ■ 참고문헌

- 강황선 (2004). “다차원지표체계를 활용한 공공서비스 품질 측정-연성지표와 경성지표의 혼합을 통한 품질측정 지표체계 제안.” 『지방정부연구』, 8: 33-50.
- 김배현 (2014). “해의 주요국가의 빅데이터 정책 비교 분석.” 『한국콘텐츠학회지』, 12(1): 38-40.
- 김선호 · 이창수 (2013). “데이터 품질관리 프로세스 평가를 위한 프로세스 참조 모델.” 『한국전자거래학회지』, 18(4): 83-105.
- 김준억 (2016). “식품원재료, 부동산실거래가 등 공공데이터 활용 급증.” 『연합뉴스』, 7월 14일.
- 김현철 · 김광용 (2015). “공공데이터 품질 요인이 공공데이터 개방정책의 신뢰에 미치는 영향에 관한 연구.” 『한국 IT 서비스학회지』, 14: 53-68.
- 나형철 · 이경희 · 정승현 · 강길원 · 조완섭 (2017). “보건의료 공공데이터 개방 현황과 개방표준 준수 현황.” 『Journal of the Korean Medical Association』, 60(6): 506-513.
- 백인수 (2013). “오픈데이터 플랫폼과 국가 데이터 전략방향.” 『IT & Future Strategy』 16.
- 서형준 (2017). “공공데이터 개방에 관한 실증연구: ODB 와 OUR Index 를 중심으로.” 『정보화정책』, 24(3): 48-78.
- 성욱준 (2016). “공공부문 빅데이터 정책 활성화 연구.” 『한국 정책학회보』, 25(2): 125-149.
- 유상인 · 이소현 · 김희웅 (2013). “스마트워크 활성화를 위한 탐색적 연구: 시스템 사고 접근.” 『Entrue Journal of Information Technology』, 12(3): 57-73.
- 이만재 (2011). “빅 데이터와 공공 데이터 활용.” 『Internet and Information security』, 2(2): 47-64.
- 이상윤 · 윤홍주 (2012). “공공데이터를 활용한 국가정보화 전략연구.” 『한국전자통신학회 논문지』, 7(6): 1259-1273.
- 이상윤 · 윤홍주 (2012). “공공데이터를 활용한 국가정보화 전략연구.” 『한국전자통신학회 논문지』, 7(6): 1259-1273.
- 이재걸 · 우순규 · 김재홍 · 김광용 (2016). “전자정부 서비스 활성화를 위한 맞춤형 공공 데이터 개방 정책 방안.” 『한국 IT 서비스학회 학술대회 논문집』, 199-203.
- 이현종 (2016). “신산업 기반(IoT, AI) 데이터 분석 및 데이터 품질.” OPEN DATA Conference.
- 임준원 · 최경현 (0000). “공공데이터 개방 정책이 공공 혁신에 미치는 영향에 관한 연구.” 『대한산업공학회지』, 43(1): 19-29.
- 임지수 (2017). “‘잘 깨면 보배’...공공데이터 생태계 커진다.” 『머니투데이』, 5월 30일.
- 장윤정 · 조은영 · 김희웅 (2015). “정성적 연구를 통한 온라인 친사회적 행동의 동기 요인 탐색.” 『지식경영연구』, 16(1): 225-242.
- 장윤희 (2016). “IT 전문가 행복 인과관계 다이어그램 모형.” 『인터넷정보학회논문지』, 17(4), 161-172.
- 정승호 · 정덕훈 (2013). “데이터 공학: 공공기관의 데이터 품질에 영향을 미치는 요인에 관한 연구.” 『정보처리 학회논문지』, 소프트웨어 및 데이터 공학, 2(4): 251-266.
- 조영임 (2013). “빅데이터의 이해와 주요 이슈들.” 『한국지역 정보화학회지』, 16(3).
- 조은영 · 김희웅 (2015). “핀테크 모바일 간편결제 서비스 활성화 방안.” 『정보화정책』, 22(4): 22-44.
- 차영일 · 최성규 · 한경석 (0000) “민간의 공공데이터 활용을 위한 이용의도에 미치는 영향에 관한 실증적 연구.” 『디지털융복합연구』, 15(6): 9-17.
- Jung, Kyujin & Han Woo Park (2015). “A semantic (TRIZ) network analysis of South Korea’s “Open Public Data” policy.” 『Government Information Quarterly』, 32(3): 353-358.
- Ministry of Security and Public Administration

- (MOSPA). (2013). Disclosure Services Manual.  
Ministry of Security and Public Administration  
(MOSPA). (2013). Government 3.0 Tutorial.
- Nugroho, R. P., Zuiderwijk, A., Janssen, M. & de Jong, M. (2015). A comparison of national open data policies: lessons learned. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 9(3): 286-308.
- Sterman, J. D. (2001). "System dynamics modeling: tools for learning in a complex world." *California management review*, 43(4): 8-25.