



A network approach to local water management for building collaborative water governance: the case of Jeju special self-governing province

Kim, Boram^a · Yang, Wonseok^b · Ahn, Jongho^{c*}

^aSenior researcher, Institute of Governmental Studies, Korea University, Seoul, Korea

^bOfficer, Jeju Special Self-Governing Provincial Government, Jeju, Korea

^cChief research fellow, Korea Environment Institute, Sejong, Korea

Paper number: 20-075

Received: 4 August 2020; Revised: 20 August 2020; Accepted: 20 August 2020

Abstract

This study aims to explore structural properties and central actors of the local water policy system through a network approach, and to suggest practical implications for establishing collaborative water governance at the local level. Especially, this study conducts a social network analysis to empirically analyze the actors' roles and relationships of water management in Jeju Special Self-Governing Province and represent them with sociograms. In this study, the local water management network is divided into two dimensions: official work network, public-private policy network based on information-sharing and consultation. Also, the networks are divided into a whole network and two sectoral networks(water-use/water-quality). This study found some meaningful differences of structural properties and central actors not only in the official work networks and the policy networks but also in the water-use networks and the water-quality networks. Thus, public managers should diagnose and manage the relational properties among multiple stakeholders in local water sector through a network perspective. In particular, (1)co-operation between the administrative departments responsible for water-use and water-quality, and (2)information-sharing and consultation among public and private stakeholders should be improved to establish collaborative local water governance.

Keywords: Water governance, Local water management, Network approach, Policy network, Social network analysis

지방자치단체의 협력적 물 거버넌스 구축을 위한 네트워크 분석: 제주특별자치도의 물관리 사례를 중심으로

김보람^a · 양원석^b · 안중호^{c*}

^a고려대학교 정부학연연구소 선임연구원, ^b제주특별자치도청 환경보전국 주무관, ^c한국환경정책·평가연구원 물국토연구본부 선임연구원

요지

본 연구는 네트워크 접근을 통해 지역 물관리의 구조적 특징과 주요 행위자를 밝히고 지방자치단체 차원의 협력적 물 거버넌스 구축을 위한 함의를 도출한다. 이를 위해 본 연구는 사회연결망분석(social network analysis)을 활용하여 제주특별자치도 물관리 네트워크의 주요 행위자와 이들의 역할 및 관계를 실증적으로 분석하고 소시오그램(sociogram)으로 도식화한다. 연구결과, 제주지역의 행정부서 간 물관리 업무 네트워크와 민·관 정책네트워크(정보 공유 및 협의), 전체 네트워크와 이수 및 수질 영역별 네트워크의 구조적 특징과 중심 행위자가 상이한 것으로 나타났다. 향후 지방자치단체의 협력적 물 거버넌스 구축을 위해서는 이수 및 수질 담당 행정부서 간 협업관계를 개선하고, 공공·민간 부문을 포함한 전체 이해관계자 간 정보 공유 및 협력이 활성화되어야 한다. 이처럼 지역 물관리 이해관계자 간의 공식적·비공식적 네트워크를 관리하기 위한 정책적 노력이 중요하다.

핵심용어: 물관리, 협력적 거버넌스, 정책네트워크, 사회연결망분석, 지방자치단체

*Corresponding Author. Tel: +82-44-415-7741
E-mail: ahnjh@kei.re.kr (J. Ahn)

1. 서론

한정된 자연자원인 물을 다양한 정책 수요에 맞춰 지속가능하게 이용하고 관리하기 위하여 협력적 물 거버넌스에 관한 논의가 계속되고 있다. 협력적 물 거버넌스는 물 정책 과정에서 다양한 이해관계자들의 참여와 협력이 이뤄지는 체계를 의미한다. 이러한 물 거버넌스는 정부, 기업, 시민사회 등 공공·민간부문의 이해관계자들이 책임을 공유함으로써 물 정책의 설계 및 이행에 기여할 수 있다(OECD, 2011; 2015). 특히, 물 문제는 시공간의 경계를 넘어 국제적이면서 지역적이고 범분야적인 특성을 가지고 있기 때문에 다양한 수준의 거버넌스와 관련이 깊다(OECD, 2015).

현재 정부는 국가 및 유역 단위의 물관리 계획과 위원회를 중심으로 다층적 물 거버넌스 구축을 추진하고 있다. 다층적 물 거버넌스의 효과적인 구축 및 운영을 위해서는 무엇보다 중앙·지방정부, 유역 내 지방자치단체, 유관기관, 나아가 공공·민간부문 이해관계자 간 다차원적인 협력이 필요하다. 그리고 이를 뒷받침하기 위해서는 중앙정부뿐만 아니라 지방자치단체의 물관리 행정에 관한 실증적인 연구와 적실성 있는 정책방안 마련이 이뤄져야 하며, 공공·민간부문을 포함한 전체 이해관계자 간의 상호관계를 파악하고 관리할 필요가 있다.

한편, 우리나라 물관리 정책은 오랜 시간 공공부문, 특히 중앙정부를 중심으로 기능적 수요에 따라 분절적으로 추진되어 왔으며, 기존의 국내 물관리 제도에 관한 연구들 역시 중앙정부를 대상으로 집중되어 있었다. 이로 인해 지방자치단체 물 관리에 관한 연구는 상대적으로 미흡하였다. 실제 지역 물관리 연구들을 살펴보면, 유역 통합 관리를 위한 요인분석에 중점을 두거나(Lee *et al.*, 2006; Kang *et al.*, 2008), 갈등 사례를 대상으로 지역 거버넌스 혹은 정책네트워크에 관한 연구가 정성적인 연구방법을 통해 이뤄졌다(Park, 2004; Choi and Hong, 2004; Bae, 2010).

네트워크 분석은 복잡 다양한 정책문제 해결을 위하여 공공·민간부문의 이해관계자 간 관계적 특성(relational properties)을 분석하는 접근으로 널리 활용되고 있다. 특히, 네트워크 분석의 실증연구방법으로서 사회연결망분석(social network analysis)은 이해관계자들의 역할과 관계를 시각화하여 구조적 지형을 그려내고, 다차원적인 측면에서 수치화된 양적 분석을 할 수 있어 유용하다.

이에 본 연구는 사회연결망분석을 활용하여 제주특별자치도 물관리 네트워크의 주요 행위자와 이들의 역할 및 관계를 양적으로 분석하고 소시오그램(sociogram)으로 도식화한다. 물관리 네트워크는 크게 두 가지 차원, 행정부서 간 업무

네트워크와 설문조사의 관계형 데이터를 활용한 민·관 정책 네트워크(정보 공유 및 협의)로 구분한다. 그리고 각 네트워크는 전체 네트워크와 이수 및 수질 정책영역별 네트워크로 구분하여 분석한다. 분석요소는 구조적 측면에서 밀도와 중심도, 행위자 측면에서 내향 및 외향 연결 중심성과 매개 중심성을 측정한다. 이를 통해 본 연구는 네트워크적 관점에서 지역 물관리 정책의 주요 행위자와 이들 간의 관계적 특성을 밝히고, 지방자치단체 차원의 협력적 물 거버넌스 구축을 위한 정책적 시사점을 제시한다.

2. 네트워크 분석과 물 거버넌스에 관한 논의

2.1 네트워크 분석의 특징 및 의의

네트워크는 행위자(actor, node)와 행위자들 간의 연결(relation, ties)로 구성되며, 이에 대한 분석은 구조주의적 접근을 토대로 한다. 행위자는 연구주제에 따라 개인, 집단, 조직 등 다양한 독립적인 개체 단위로 설정할 수 있다. 그리고 연결의 유형은 행위자 간 유사성(similarities), 사회적 관계(social relations), 상호작용(interactions), 흐름(flows) 등을 예로 들 수 있다(Borgatti *et al.*, 2009). 이와 같은 네트워크의 개념은 정책의 형성 및 집행에서 공공·민간 행위자들의 구성을 구조적으로 분석할 수 있는 기초를 제공한다(Schneider, 1992). 정책영역에서 행위자들의 상이한 구조적 배열은 정책의 사결정 및 결과에서도 차이를 야기하기 때문에 이를 이해하는 것이 중요하다(Schneider, 1992). 또한, 공식적인 업무 흐름상의 사소통과 비공식적인 커뮤니케이션 간의 차이가 있을 수 있어 이에 따른 영향력을 고려했을 때 행위자들의 공식적인 관계뿐만 아니라 비공식적 연결망에 대한 분석이 필요하다(Choi, 2006).

특히, 네트워크적 관리의 필요성은 공공부문의 관리자들이 개별 노력으로 해결이 어려운 정책문제들로 인하여 협력이 필요하게 되었을 뿐만 아니라 민간부문 이해관계자들의 정책참여가 확대됨에 따라 더욱 증가하게 되었다(O'Toole, 1997). 네트워크 분석을 통해 획득한 지식은 전체 네트워크에 이익이 되기도 하지만 개별 조직에게도 이익이 되는데, 개별 조직의 경우 네트워크의 구조와 참여 조직의 위치를 파악하고 이를 조직을 위한 전략 수립에 활용할 수 있다(Provan *et al.*, 2005).

2.2 물 거버넌스 논의와 사회연결망분석의 필요성

물 문제 해결을 위한 정책방안으로서 물 거버넌스도 네트워크 분석에 관한 논의와 맥을 같이 하고 있다. 통합 물관리의

관점에서 다양한 정책 수요에 부응하기 위하여 이해관계자 중심의 접근이 확대됨에 따라 물 거버넌스에 관한 논의가 활발히 이뤄지고 있다.

OECD (2011)에 따르면 17개국 물관리 현황 조사 결과, 우리나라를 포함한 9개국의 경우 물 정책과정에서 정보 격차 및 책임 격차 등이 통합 관리의 제약요인으로 작용하고 있었다. 다층적 물 거버넌스의 관점에서는 이러한 격차를 해소하기 위하여 수직적 차원뿐만 아니라 수평적 차원에서 물 정책 이해관계자 간 협력 및 조정이 중요하다(OECD, 2011; Kim, 2018).

또한, 기존 국내 연구에서 물 거버넌스는 수자원 관련 분쟁 및 갈등 조정을 위한 방안(Lee et al., 2008) 또는 정책과정에서 이해관계자 간 의사결정이 합의를 이룰 수 있도록 하는 방안(Lee et al., 2014) 등으로 제안되었다. 이와 같은 연구들은 공공·민간 부문을 포함한 다양한 이해관계자들의 선호와 전략적 행동, 참여와 의사결정에서의 합의에 중점을 두고 있다.

지역 물관리 역량을 향상시키기 위해서도 정부뿐만 아니라 비정부 부문을 포함하여 이해관계자의 관점을 확장시킬 필요가 있다. 국외 사례연구에 따르면 실제 물관리 성과가 높은 지역의 경우 관계 행정부서간 협의뿐만 아니라 외부 이해관계자들과의 네트워크를 관리하기 위한 제도가 마련되어 있었다(Brown, 2008). 그리고 국내 사례연구에서 지역 물관리와 관련하여 이해관계자들의 공식적인 업무 연계성과 협업관계에 대한 인식 차이뿐만 아니라 실제 물관리 정책 담당자와 외부 이해관계자 간 인식차가 있는 것으로 나타났다(Kim et al., 2020). 따라서 협력적인 지역 물 거버넌스 구축을 위해서는 다양한 차원의 관계구조에 대한 진단과 관리가 필요하다.

한편 기존의 지역 물관리에 관한 국내 연구들을 살펴보면, 유역 통합 관리의 차원에서 이수·치수·수질 및 수생태계 등을 통합 관리하기 위한 의사결정 지원방안을 제시한 연구들(Lee et al., 2006; Kang et al., 2008)이 있다. 특히, Kang et al. (2008)은 유역 통합 지수 개발을 위해 유역 시스템 구성요소를 생태 및 환경, 수자원, 사회 및 경제 시스템, 사용자, 제도 및 법률, 토지 등으로 분류하여 종합적인 측면에서 유역관리 상태를 평가할 수 있도록 하였다. 이러한 연구들은 개별 요소들의 속성에 중점을 둔 통계적 분석방법을 활용하였으며 이해관계자 간 관계 구조에 중점을 둔 본 연구의 접근과는 구분된다.

지역 물관리 정책의 이해관계자 간 관계를 네트워크적 관점에서 분석한 연구들(Park, 2004; Choi and Hong, 2004; Bae, 2010)은 유역, 하천, 댐 등과 관련하여 지역 거버넌스 혹은 정책 네트워크의 형성 및 변화를 분석한 사례연구들로 주요 행위자 및 관계, 상호작용 등을 서술하는 질적 연구방법을 사용하였다.

네트워크 분석을 위한 연구방법으로서 사회연결망분석

(social network analysis)은 통계적 방법이나 질적 연구방법과 상호보완성을 갖는다. 사회연결망분석은 네트워크 분석의 특성상 행위자의 특성(attributes)보다 행위자 간의 관계(relations)를 강조하며(Hanneman and Riddle, 2011), 행위자와 이들의 관계를 행렬과 소시오그램을 활용하여 실증적으로 분석을 할 수 있어 질적 사례연구 중심으로 이뤄졌던 정책네트워크 분석을 보완할 수 있다(Ko, 2007; Han and Yoon, 2011).

그러나 현재 물관리뿐만 아니라 환경정책 분야에서도 사회연결망분석을 활용한 국내 연구들은 많지 않다. 환경 정책 분야의 경우, 온실가스 배출권 거래제도 도입에 관한 연구(Han and Yoon, 2011; Lee and Kwon, 2013), 지역 환경 거버넌스의 특징 및 유형에 관한 연구(Koh and Lee, 2010), 생활계 폐기물에 관한 정보 흐름 네트워크를 분석한 연구(Kim et al., 2014) 등이 있다. 물관리 분야의 경우, Kim et al. (2013)이 새만금 지역을 대상으로 수질관리 관련 이해관계자들의 5가지 관계 유형에 따른 네트워크를 분류하고 각 네트워크의 구조적 특징과 주요 행위자를 규명하였다. 다만, 이 연구는 해당 사례의 특성상 수질관리 분야를 대상으로 하였으며 연결 중심성을 위주로 분석(Kim et al., 2013)하였기 때문에 통합 물관리의 관점에서 대상 연구영역을 확장하고 좀 더 다양한 네트워크 분석지표를 활용할 필요가 있다.

기존 연구들과 비교하여 본 연구는 특히 다음과 같은 점에서 새롭고 의미가 있다. 첫째, 지역 물관리 정책의 주요 이해관계자들을 대상으로 공식적·비공식적 관계구조를 분석하고, 둘째, 통합 물관리의 관점에서 이수와 수질을 통합한 전체 수준과 이수 및 수질의 각 영역별 네트워크를 구분하여 비교 분석하며, 셋째, 사회연결망분석을 활용하여 소시오그램 분석과 함께 양적 분석지표를 네트워크 수준과 행위자 수준으로 구분하여 분석한다.

2.3 사회연결망분석의 주요 개념

본 연구에서는 사회연결망분석의 주요 개념 중 밀도와 중심도, 연결 중심성과 매개 중심성, 소시오그램을 활용한다. 밀도(density)는 네트워크 내 연결성(connectedness)의 전체 수준을 나타내며(Scott, 2017), 네트워크 내 점들(nodes)을 연결하는 최대 가능한 선(ties)의 수 대비 실제 연결된 선의 수의 비율을 측정한다(Hanneman and Riddle, 2011; Scott, 2017). 밀도가 높은 경우, 행위자 간 연결 수가 많은 것으로 전체 네트워크 내 행위자들의 상호교류가 활발한 것으로 해석할 수 있다.

중심도(centralization)는 네트워크 내 행위자들의 연결이 집중된 정도를 나타낸다. 중심도가 높을 경우, 특정 행위자를

중심으로 집중된 구조로 해석할 수 있다. 이처럼 중심도는 밀도와 같이 거시적 수준에서 전체 네트워크를 설명하는 지표이다(Hanneman and Riddle, 2011). 다만, 밀도는 그래프에서 통일성의 일반적인 수준을 묘사하는 반면, 중심도는 특정 점들에 의한 통일성의 정도를 설명한다는 점에서 차이가 있다(Scott, 2017).

중심성(centrality)은 노드 수준의 분석에서 사용되는 개념으로, 네트워크에서 한 노드의 구조적 중요성 또는 현저성(prominence)과 관련된 특성이다(Freeman, 1978; Borgatti et al., 2009). 본 연구에서는 연결 중심성(degree centrality)과 매개 중심성(betweenness centrality)을 활용한다. 연결 중심성은 상호작용의 활동성에 관한 지표로(Freeman, 1978), 행위자가 다른 행위자들과 얼마나 많은 직접적인 연결을 가지고 있는지 측정하는 것이다(Hanneman and Riddle, 2011). 방향이 있는 데이터(directed data)를 사용할 경우, 내향 연결정도(in-degree)와 외향 연결정도(out-degree)가 구분된다. 내향 연결정도는 한 행위자가 다른 행위자로부터 연결을 받는 것을 의미하고, 외향 연결정도는 한 행위자가 다른 행위자에게 연결을 보내는 것을 의미한다. 이 경우 외향 연결 중심성(out-degree centrality)과 내향 연결 중심성(in-degree centrality)을 구분하여 측정할 수 있다. 내향 연결 중심성이 높은 경우, 다른 행위자로부터 직접적인 연결을 많이 받은 중심적인 행위자로 명성이 높은 것으로 설명되며, 외향 연결 중심성이 높은 경우 다른 많은 행위자들과 교환을 하거나 자신의 견해를 널리 인식시킬 수 있어 영향력 있는 행위자로 해석된다(Hanneman and Riddle, 2011).

매개 중심성은 네트워크에서 한 행위자가 다른 행위자 쌍들(pairs) 사이의 최단거리에 있는 정도를 측정한 값이다(Hanneman and Riddle, 2011). 한 행위자의 매개 중심성은 다른 행위자들의 상호작용에 대해 통제할 수 있는 잠재력을 나타내는 지표로(Freeman, 1978), 다른 행위자들에게 영향을 미치는 중개자(broker) 혹은 문지기(gate-keeper) 역할을 수행할 수 있는 정도로 해석된다(Scott, 2017). 연결 중심성이 낮은 행위자도 중개자로서 중요한 역할을 수행할 수 있기 때문에 네트워크에서 구조적으로 중심적인 위치에 있을 수 있다(Scott, 2017).

소시오그램(sociogram)은 사회적 구성(configurations)을 그래프(graph)로 나타내는 방법으로, 점(points)과 점들의 상호 관계를 의미하는 선(lines)으로 표현된다(Scott, 2017). 소시오그램을 통한 네트워크의 시각화는 전체 구조, 중심행위자와 연결 등을 총체적인 관점에서 조망할 수 있어 그 특징을 직관적으로 파악할 수 있도록 돕는다.

3. 연구 설계 및 방법

본 연구의 사례인 제주지역은 특별자치도로 중앙정부의 물 관리 정책 권한이 상당부분 위임되어 있으며 섬이라는 환경적 특성상 자원의 경계와 관할 행정구역의 경계가 일치하여 타 지역보다 지역 물관리 정책의 이해관계자들과 이들 간의 관계의 복잡성이 비교적 낮은 편이다(Kim et al., 2020).

본 연구의 대상으로서 제주지역 물관리 정책행위자는 직접 이해관계자와 간접 이해관계자로 구분할 수 있다('18년도 기준). 직접 이해관계자의 경우, 물관리 정책의 제공자로서 제주특별자치도 본청의 5개과, 환경자산물관리과(ERWMD), 생활환경과(LEPD), 축산과(LD), 친환경농정과(AD), 재난대응과(DRD), 직속기관인 상하수도본부의 상수도부(DWSD)와 하수도부(SD) 등이 해당된다. 간접 이해관계자의 경우, 지역 물관리 정책과 관련이 깊은 연구기관 및 공공기관, 대학, 시민단체 등으로 제주보건환경연구원(JIER), 제주연구원(JRI), 제주대학교(JNU), 제주환경운동연합(KFEM_Jeju), 한국농어촌공사 제주지역본부(KRCC_Jeju), 한국수자원공사 제주지사(K-water_Jeju) 등이 있다. 본 연구에서는 전체 이해관계자 13개 조직 중 설문 응답을 구하지 못한 경우(재난대응과, 상하수도본부 하수도부, 한국수자원공사)를 제외하고 총 10개의 조직(직접 이해관계자 5개, 간접 이해관계자 5개)을 분석대상으로 설정하였다.

본 연구는 제주지역 물관리 네트워크를 2가지 차원, 행정부서 간 업무 네트워크와 민·관 정책네트워크(정보 공유 및 협의)로 구분하여 분석한다. 그리고 각 네트워크는 전체 네트워크와 물관리 정책영역별 네트워크로 구분한다. 물관리 정책영역은 '수자원 개발 및 이용(이하 "이수")'과 '수질·수생태계 보전 및 관리(이하 "수질")'로 구분한다.

행정부서 간 업무 네트워크의 경우, 제주지역 내 물관리 정책 담당부서 간 공식적인 업무 연결망으로, 실제 물관리 정책을 수립하고 이행하는 직접 이해관계자들을 대상으로 한다. 네트워크의 수준은 전체, 이수, 수질로 구분하였다. 분석자료는 제주특별자치도 행정기구 설치 및 정원 조례 시행규칙(제주특별자치도규칙 제555호, 2017.10.23) 및 각 부서의 분장 사무, 관련 보고서 등을 활용하였다. 이를 토대로 각 부서의 물관리 업무를 이수 및 수질의 정책영역별로 분류한 후, 이원 모드 데이터(부서*정책영역)로 코딩하여 전체 및 이수·수질, 총 3개의 사건 행렬(incidence matrix)을 작성하였다. 그리고 3개의 사건 행렬을 담당부서 간 인접 행렬(adjacency matrix)로 전환한 후 소시오그램으로 구현하였다. 모든 행렬은 이진법(연결 존재 1, 연결 부재 0)으로 작성하였다.

민·관 정책네트워크는 실제 업무상 지역 물관리와 관련하

여 정보공유 및 협의를 하고 있는 이해관계자 간 비공식적 연결망으로, 물관리 정책의 직접 이해관계자뿐만 아니라 간접 이해관계자들을 행위자로 포함한다. 분석자료는 2018년 「제주형 통합물관리 거버넌스 구축 평가」의 일환으로 실시된 설문조사('18.06.01 ~ '18.08.15) 결과 중 관계형 데이터(relational data)를 활용하였다. 이와 관련한 구체적인 설문의 내용은 제주 지역 물관리 정책의 주요 이해관계자들을 대상으로 전체 이해관계자 목록을 제공하고, “2017년 한 해 동안 응답자가 소속된 부서가 물관리 업무와 관련하여 정보를 얻기 위해 또는 협의를 위해 연락을 취한 부서”를 선택하도록 하였다. 또한, 하위 정책영역별 네트워크 분석을 위해 수자원 개발 및 이용, 수질·수생태계 보전 및 관리 등 물관리 정책영역별로 동일한 질문을 하여 각각의 응답을 구하였다. 그리고 각 질문에 대하여 복수응답이 가능하도록 하였다.

위의 설문결과를 토대로 전체 및 이수·수질, 총 3개의 이해관계자 간 인접 행렬을 이진법(연결 존재 1, 연결 부재 0)으로 작성하였다. 그리고 각 인접 행렬을 NetDraw를 활용하여 소시오그램으로 도식화하고, UCINET을 사용하여 구조적 측면에서 밀도와 중심도, 행위자 측면에서 연결 중심성과 매개 중심성을 측정하였다. 본 연구에서 정책네트워크의 경우 방향이 있는 관계를 측정하였기 때문에 내향 연결 중심성과 외향 연결 중심성을 구분하였다.

소시오그램 상 노드의 유형은 파란색은 직접 이해관계자, 초록색은 간접 이해관계자로 구분하여 표기하였다. 선(line)은 연결된 관계를 나타내며, 화살표의 방향은 관계의 방향으로 연락을 취한(out-degree) 조직으로부터 연락을 받은(in-degree) 조직으로의 연결을 의미한다.

4. 제주 물관리 네트워크 분석 결과

4.1 행정부서 간 업무 네트워크

제주특별자치도 내 물관리 행정을 담당하고 있는 조직('18년도 기준)을 대상으로 이들 간의 공식 물관리 업무 연결망을

도식화하면 Fig. 1과 같다. Fig. 1(a)는 행정부서 간 물관리 업무 연결망을 전체 네트워크 수준에서 도식화한 것으로, 통합 물관리의 관점에서 도내 물관리 사무를 수행하는 행정조직들이 모두 연결된 구조를 의미한다. 이러한 구조는 관계 부서들이 단절되지 않고 부서 간 경계를 넘어 완전한 형태의 상호 연결성을 갖는다.

각 영역별로 살펴보면, 이수 업무 네트워크(b)의 경우 제주 지역 지하수 개발 및 이용 관련 정책을 담당하고 있는 부서 간 연결망으로, 환경자산물관리과, 친환경농정과, 상하수도본부 상수도부 간의 연결을 확인할 수 있다. 한편, 생활환경과와 축산과는 수질 관련 업무를 담당하고 있으나 지하수 개발 및 이용에 관한 업무를 담당하고 있지 않아 이수 네트워크에서 타 부서와의 연결이 나타나지 않았다.

수질 업무 네트워크(c)의 경우, 제주지역의 수질 보전 및 관리 정책을 담당하고 있는 부서 간 연결망으로, 환경자산물관리과, 생활환경과, 축산과, 상하수도본부 상수도부 간의 연결을 확인할 수 있다. 한편, 친환경농정과의 경우, 담당 물관리 업무가 이수와 관련이 있으나 수질과는 관련되어 있지 않아 수질 업무 네트워크에서 타 부서들과 연결이 나타나지 않았다.

이수와 수질 업무 네트워크를 비교하였을 때, 환경자산물관리과와 상하수도본부 상수도부의 물관리 업무는 이수뿐만 아니라 수질과도 관련이 있었으며, 이를 제외하고는 이수 업무 담당 부서와 수질 업무 담당 부서 간 구분이 명확한 것으로 나타났다. 그리고 이수 업무 네트워크보다 수질 업무 네트워크의 규모가 더 큰 것으로 나타났다. 즉, 이수보다 수질 정책을 담당하고 있는 행정부서 수가 좀 더 많음을 알 수 있다.

4.2 민·관 정책네트워크

제주 물관리 정책네트워크는 실제 지역 내 물관리 정책과 관련하여 공공·민간 이해관계자들 간의 정보공유 및 협의의 관계를 나타낸다. 먼저, 정책네트워크의 기초통계를 살펴보면 Table 1과 같다. 각 네트워크의 규모(연결된 노드 수)를 살펴보면, 전체(10개), 수질(9개), 이수(7개) 순으로 크게 나타났다. 또한, 평균 연결정도(average degree)를 살펴보면 전체 네트워

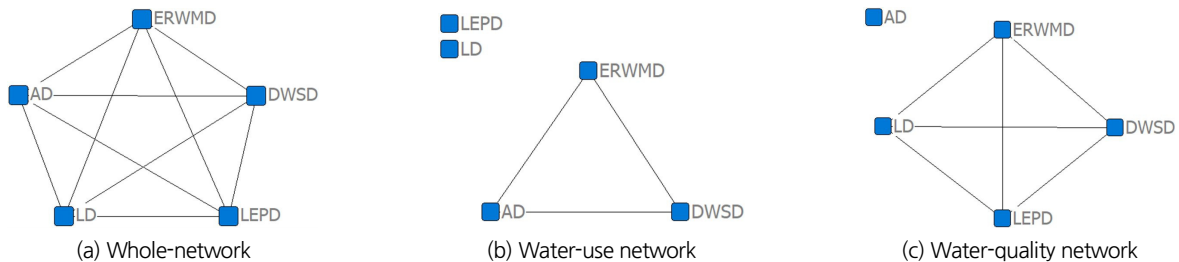


Fig. 1. Sociogram for the official work network of the Jeju water management (whole/sectoral)

Table 1. Characteristics of the Jeju water policy network (Total nodes=10)

Network level		Size	Avg Degree	Total Links	Density	Centralization
Whole Network		10	3.6	36	0.400	0.472
Sectoral Network	water-use	7	1.7	17	0.189	0.417
	water-quality	9	2.1	21	0.233	0.528

크 수준에서는 한 조직이 연간 약 3.6개 조직과 물관리 관련 정보 공유 및 협의를 하고 있었다. 그리고 이수에 관해서는 한 조직이 연간 약 1.7개의 조직, 수질에 관해서는 한 조직이 연간 약 2.1개의 조직과 정보 공유 및 협의를 하고 있는 것으로 나타났다.

4.2.1 전체 네트워크

전체 네트워크 수준에서 이해관계자 간 정보 공유 및 협의 관계를 소시오그램을 통해 살펴보면 Fig. 2와 같다. 제주 물관리 정책네트워크에서 분석대상인 10개 조직은 모두 고립되지(isolated) 않고 1개 이상의 조직과 내향 및 외향 연결정도를 가지고 있는 것으로 나타났다.

즉, 모든 이해관계자들이 1개 이상의 타 조직과 지역 물관리와 관련하여 정보 공유 및 협의를 위한 연락을 주고 받았음을 알 수 있다. 또한, 행정부서 간 연결 수는 많지 않고, 행정부서와 외부 이해관계자인 연구기관, 준정부기관, 대학, 환경단체 간의 연결이 더욱 많이 나타났다.

전체 정책네트워크의 밀도는 0.4, 중심도는 0.472로 나타났다(Table 1). 통합 물관리의 관점에서 밀도가 1인 이해관계자들의 완전 연결 구조와 비교하였을 때 제주지역 물관리 이해관계자 간 정보 공유 및 협의의 상호 연결성은 높은 편이 아니었으며 특정 조직에 연결이 다소 집중된 구조적 특징을 보였다.

다음, 제주지역 물관리 정책네트워크에서 중심적인 역할을 하는 행위자를 파악하기 위하여 내·외향 연결 중심성과 매개 중심성을 측정하였다. 각 분석지표별 상위 5위에 해당하는 조직들을 정리하면 Table 2와 같다. 내향 연결 중심성의 경우, 환경자산물관리과가 가장 높고, 다음으로 제주보건환경연구원, 제주연구원, 생활환경과, 친환경농정과·축산과·상하

수도본부 상수도부·한국농어촌공사 제주지역본부·제주환경운동연합 순으로 나타났다. 외향 연결 중심성의 경우, 한국농어촌공사 제주지역본부·제주보건환경연구원이 가장 높고, 다음으로 제주대학교, 친환경농정과·축산과·상하수도본부 상수도부·제주연구원 순으로 나타났다. 매개 중심성의 경우, 제주보건환경연구원이 가장 높고, 다음으로 한국농어촌공사 제주지역본부, 환경자산물관리과, 제주연구원, 축산과와 상하수도본부 상수도부 순으로 나타났다.

이러한 결과를 통해 환경자산물관리과가 가장 많은 이해관계자들로부터 물관리 관련 정보공유 및 협의를 위한 연락을 받는 중심적인 위치에 있음을 알 수 있다. 그리고 한국농어촌공사 제주지역본부와 제주보건환경연구원은 가장 많은 이해관계자들에게 물관리 업무 관련 정보 공유 및 협의를 위한 연락을 취하고 있어 영향력이 높은 행위자로 해석된다. 한편 제주보건환경연구원의 경우, 세 개 중심성에서 모두 상위에 위치하여 많은 조직과 물관리에 관한 정보 공유 및 협의를 하고 있을 뿐만 아니라, 다른 조직 간의 정보 공유 및 협의에서 중개자 역할을 수행하기에 유리한 위치에 있는 것으로 나타났다.

이처럼 중심성이 높은 조직은 주로 행정부서, 연구기관, 준정부기관 등이 상위에 있는 것으로 나타났다. 또한, 내향 및 외향 연결정도 중심성과 매개 중심성이 높은 행위자가 다소 상이한 것으로 나타났다. 도내 물관리와 관련하여 이해관계자들의 정보 공유 및 협의 관계는 양방향, 즉 상호 연결된 경우가 많지 않고, 명성 또는 활동성이 높은 조직, 중개자 위치에 있는 조직 등에 차이가 있음을 알 수 있다.

4.2.2 정책영역별 네트워크

먼저, 제주지역 이수 정책네트워크를 살펴보면 Fig. 3(a)와 같다. 밀도는 0.189, 중심도는 0.417로, 분석대상인 10개 조직 중 7개 조직이 1개 이상의 타 조직과 내향 및 외향 연결정도를 가지고 있는 것으로 나타났다.

다음, 제주지역 수질 정책네트워크를 살펴보면 Fig. 3(b)와 같다. 밀도는 0.233, 중심도는 0.528로, 분석대상인 10개 조직 중 9개 조직이 1개 이상의 타 조직과 내향 및 외향 연결정도를 가지고 있는 것으로 나타났다.

이수와 수질 정책네트워크를 비교하였을 때, 이수보다 수질 정책네트워크에서 네트워크 규모(연결된 노드 수)와 밀도,

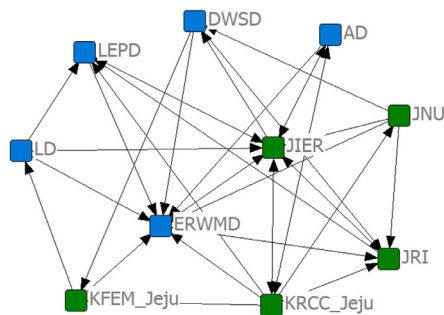


Fig. 2. Sociogram for the Jeju water policy network (whole-network)

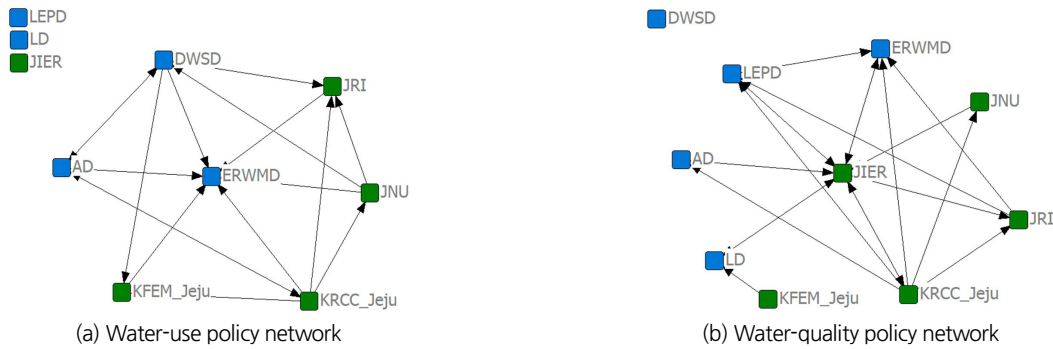


Fig. 3. Sociogram for the Jeju water policy network (sectoral networks)

중심도의 값이 더욱 높게 나타났다(Table 1). 따라서 이수보다 수질과 관련하여 지역 내 물관리 정책 이해관계자들이 더욱 활발한 정보 공유 및 협의를 하였으며, 특정 이해관계자에 좀 더 집중된 구조적 특징을 보였다.

또한, 이수 정책네트워크에서 수질 정책과 관련이 깊은 3개 조직, 생활환경과, 축산과, 제주보건환경연구원이 다른 조직과 연결되어 있지 않고, 수질 정책네트워크에서는 상수도본부의 상수도부가 다른 조직과 연결되어 있지 않은 것을 확인할 수 있다. 즉, 수질 관련 행정부서 및 연구기관이 이수 관련 정보 공유 및 협의에서, 상수도 담당부서가 수질 관련 정보 공유 및 협의에서 다른 이해관계자들과 연결이 나타나지 않았다는 점이 특징적이다. 이러한 결과는 앞서 살펴본 행정부서 간 업무 네트워크와 유사하나, 이해관계자 간 정보 공유 및 협의는 이수 및 수질 업무의 경계를 넘어서도 일부 이뤄졌으며, 수질 정책네트워크에서 이러한 현상이 나타났다. 구체적인 예로 친환경농정과와 경우, 농업·농촌용수와 관련하여 이수 정책을 담당하고 있으나, 수질 정책네트워크상 연구기관 및 준정부기관 등과 연결을 보였다.

각 영역별 정책네트워크에서 중심적인 위치에 있는 행위자를 파악하기 위하여 세 개의 중심성을 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 이수 정책네트워크에서 이해관계자들의 중심성 분석결과 상위 5위는 Table 3과 같다. 내향 연결 중심성의 경우 환경자산물관리과가 가장 높고, 다음으로 제주연구원, 친환경농정과·상수도본부·상수도부·제주환경운동연합 순으로 나타났다. 외향 연결 중심성의 경우, 한국농어촌공사 제주지역본부가 가장 높고, 다음으로 상수도본부·상수도부, 친환경농정과·제주대학교, 제주연구원·제주환경운동연합 순으로 나타났다. 매개 중심성의 경우, 상수도본부·상수도부가 가장 높고, 다음으로 친환경농정과, 한국농어촌공사 제주지역본부, 제주대학교 순으로 나타났다. 나머지 조직의 매개 중심성은 0으로, 1개 이하의 조직과 연결되어 있는 것으로 나타났다.

이에 따르면 전체 정책네트워크에서와 같이 수자원 개발 및 이용에 관한 정보 공유 및 업무 협의를 위하여 환경자산물관리과가 가장 많은 이해관계자들로부터 연락 받았으며, 한국농어촌공사 제주지역본부의 경우 가장 많은 이해관계자들에게 연락을 취하였음을 알 수 있다. 또한, 상수도본부의 상수도부는 이수 정책네트워크에서 타 조직들 사이의 연결성이 높아 중개자 역할을 수행하기에 유리한 구조적 위치에 있는 것으로 나타났다.

이수 정책네트워크 분석 결과, 행정부서보다 외부 이해관계자가 좀 더 많이 정보 공유 및 협의 네트워크에 참여하고 있으며, 상호적 관계보다 일방향적 관계가 더 많은 것으로 나타났다. 또한, 세 개 중심성이 모두 높은 조직은 상수도본부·상수도부와 친환경농정과 등 주로 이수 정책을 담당하고 있는 행정부서인 것으로 나타났다.

둘째, 수질 정책네트워크에서 이해관계자들의 중심성 분석결과 상위 5위는 Table 4와 같다. 내향 연결 중심성의 경우, 제주보건환경연구원이 가장 높고, 다음으로 환경자산물관리과, 생활환경과, 친환경농정과·축산과·제주연구원 순으로 나타났다. 외향 연결 중심성의 경우, 제주보건환경연구원과 한국농어촌공사 제주지역본부가 가장 높고, 다음으로 생활환경과와 제주연구원, 환경자산물관리과·친환경농정과·축산과·제주대학교·제주환경운동연합 순으로 나타났다. 매개 중심성의 경우, 제주보건환경연구원이 가장 높고, 다음으로 축산과·한국농어촌공사 제주지역본부, 환경자산물관리과·생활환경과 순으로 나타났다.

따라서 수질 보존 및 관리와 관련하여 제주보건환경연구원이 가장 다양한 이해관계자들과 정보 공유 및 협의를 위한 연락을 주고 받는 중심적인 위치에 있으며, 다른 조직들 사이의 연결성이 높아 중개자 역할을 수행하기에 유리한 구조적 위치에 있는 것으로 나타났다. 한편, 한국농어촌공사 제주지역본부도 제주보건환경연구원과 같이 가장 많은 이해관계자들에게 수질 관련 정보 공유 및 협의를 위한 연락을 취하여 영

Table 2. The ranking based on the centrality in the whole Jeju water policy network

Degree Centrality						Betweenness Centrality		
In-Degree			Out-Degree					
Rank	Name	Score	Rank	Name	Score	Rank	Name	Score
1	ERWMD	1	1	JIER, KRCC_Jeju	0.778	1	JIER	0.539
2	JIER	0.778	3	JNU	0.444	2	KRCC_Jeju	0.171
3	JRI	0.556	4	AD, LD, DWSD, JRI	0.333	3	ERWMD	0.095
4	LEPD	0.444				4	JRI	0.056
5	AD, LD, DWSD, KRCC_Jeju, KFEM_Jeju	0.222				5	LD, DWSD	0.049

Table 3. The ranking based on the centrality in the Jeju water-use policy network

Degree centrality						Betweenness centrality		
In-Degree			Out-Degree					
Rank	Name	Score	Rank	Name	Score	Rank	Name	Score
1	ERWMD	0.667	1	KRCC_Jeju	0.556	1	DWSD	0.056
2	JRI	0.333	2	DWSD	0.444	2	AD	0.049
3	AD, DWSD, KFEM_Jeju	0.222	3	AD, JNU	0.333	3	KRCC_Jeju	0.042
			4	JNU	0.007			
			5	JRI, KFEM_Jeju	0.111	5	ERWMD, LEPD, LD, JRI, KRCC_Jeju, KFEM_Jeju	0

Table 4. The ranking based on the centrality in the Jeju water-quality policy network

Degree centrality						Betweenness centrality		
In-Degree			Out-Degree					
Rank	Name	Score	Rank	Name	Score	Rank	Name	Score
1	JIER	0.667	1	JIER, KRCC_Jeju	0.667	1	JIER	0.556
2	ERWMD	0.444				2	LD, KRCC_Jeju	0.097
3	LEPD	0.333	3	LEPD, JRI	0.222	4	ERWMD, LEPD	0.035
4	AD, LD, JRI	0.222	5	ERWMD, AD, LD, JNU, KFEM_Jeju	0.111			

향력 있는 행위자로 나타났다. 그리고 환경자산물관리과의 경우, 제주보건환경연구원 다음으로 다양한 이해관계자들에게 수질 관련 정보 공유 및 협의로 연락을 받은 중심적인 행위자로 나타났다.

수질 정책네트워크에서 이해관계자들의 관계는 상호적인 경향이 낮고 외향 및 내향 연결 간 차이가 있었다. 행정부서들의 경우 주로 타 조직으로부터 연결을 받고 있었으며, 행정부서 간 연결은 드물게 나타났다. 중심성이 높은 조직은 주로 연구기관, 행정부서, 중앙부처 산하 준정부기관 등으로 이수 정책네트워크에서보다 좀 더 다양한 이해관계자 유형이 나타났다. 또 한편, 환경단체인 제주환경운동연합의 경우 1개 행정부서와 외향 연결정도만 가진 것으로 확인되었다.

이수와 수질 정책네트워크의 중심성 분석결과를 비교하였을 때, 내향 및 외향 연결 중심성과 매개 중심성이 높은 행위자가 상이함을 알 수 있다. 다만, 내향 연결 중심성의 경우 환경자산물관리과, 외향 연결 중심성의 경우 한국농어촌공사가 상위에 위치한 것은 유사하게 나타났다. 그리고 실제 정보 공유 및 협의는 행정부서 간 교류보다 행정부서와 외부 이해관계자 간 교류가 더 활발함을 알 수 있다.

이상의 연구결과, 제주지역의 행정부서 간 물관리 업무 네트워크와 정보공유 및 협의의 민·관 정책네트워크의 특징을 분석할 수 있었으며, 특히, 정책네트워크에서 전체 네트워크 수준과 이수 및 수질 네트워크 수준의 구조적 특징과 중심적인 위치에 있는 행위자가 상이함을 발견할 수 있었다.

5. 결론

본 연구는 제주특별자치도의 사례를 토대로 사회연결망분석을 활용하여 지역 물관리 네트워크의 구조적 특징과 중심행위자를 실증 분석하였다. 본 연구의 결과를 종합하면 다음과 같다.

- 1) 제주 물관리에 관한 행정부서 간 업무 네트워크와 민·관 정책네트워크의 공통점과 차이점을 발견할 수 있었다. 먼저, 두 네트워크 간 공통점은 구조적으로 중심적인 위치에 있는 행위자도 본청 환경자산물관리과로 나타났다. 즉, 지역 물관리의 공식적·비공식적 네트워크가 전반적으로 도내 지하수 정책을 담당하고 있는 행정부서를 중심으로 형성되어 있음을 알 수 있다. 두 네트워크 간 차이점은 이수와 수질 간 경계에서 나타났다. 제주지역의 경우, 행정부서 간 업무 네트워크 분석결과 지하수와 상수도 업무 담당부서를 제외하고 이수 및 수질 업무 담당 행정부서 간 구분이 명확하였다. 한편, 민·관 정책네트워크에서도 이와 유사한 특징을 보였으나, 행정부서들을 포함한 전체 이해관계자 간 정보 공유 및 협의는 이수 및 수질의 업무 경계를 넘어 서로 일부 이뤄지고 있음을 확인하였다.
- 2) 제주 물관리 정책네트워크의 전체 구조적 특징은 공공·민간 부문의 이해관계자인 10개 조직이 모두 한 개 이상의 타 조직과 연결되어 있으나 밀도가 다소 낮은 것으로 나타났다. 즉, 도내 물관리와 관련하여 이해관계자들이 모두 한 개 이상의 타 조직과 정보공유 및 협의를 하였으나 상호교류의 비율이 높지 않은 것으로 해석된다. 또한, 이수보다 수질 정책네트워크의 규모와 밀도, 중심도가 더 높아 수질과 관련하여 이해관계자 간 정보 공유 및 협의 등 연계활동이 더욱 활발히 이뤄졌으며 특정 조직에 좀 더 집중된 구조적 특징을 가진 것을 알 수 있다. 그리고 수질 업무 관련 행정부서 및 연구기관은 이수에 관한 정보 공유 및 협의 관계에서 다른 이해관계자들과 연결성이 낮은 것으로 나타났다.
- 3) 전체 및 이수·수질 정책네트워크의 중심성 분석결과, 각 네트워크에서 중심성이 높은 행위자가 다소 상이함을 확인하였다. 특히, 세 개의 중심성 유형에 따라 구조적으로 중심적인 위치에 있는 행위자들은 차이가 있었다. 주로 내향 연결 중심성이 높은 환경자산물관리과는 많은 이해관계자들로부터 정보공유 및 협의를 위한 직접적인 연락을 받아 중심적인 위치에 있으며 명성이 높은 행위자로 해석할 수 있다. 외향 연결 중심성이 높은 한국농어촌공사 제주 지역본부의 경우, 많은 이해관계자들에게 정보 공유 및 협의를 위한 직접적인 연락을 취함으로써 영향력 있는 행위

자로 해석된다. 또한, 전체 및 수질 정책네트워크에서 내·외향 연결 중심성과 매개 중심성이 높게 나타난 제주보건환경연구원은 많은 이해관계자들과 물관리, 특히 수질 관련 정보 공유 및 협의를 위한 연락을 주고 받는 중심적인 행위자이며, 다른 이해관계자 간 상호교류에 영향을 미칠 수 있는 중개자의 위치에 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 통해 실제 지역 물관리에 관한 정보공유 및 협의 관계에서 행정부서 외에 중심적인 위치에 있는 이해관계자들의 존재와 잠재적인 역할을 파악할 수 있었다.

본 연구의 결과를 토대로 지방자치단체의 협력적 물 거버넌스 구축을 위하여 다음과 같은 정책적 시사점을 제시할 수 있다. 먼저, 이수 업무와 수질 업무 담당 행정부서 간 협업 관계를 파악하고 이를 향상시키기 위한 정책적 노력이 필요하며, 이와 더불어 공공·민간 부문을 포함한 전체 이해관계자 간 정보 공유 및 협력이 활성화되어야 한다. 중심성이 높은 이해관계자의 경우 지역 물관리 네트워크에 긍정적 혹은 부정적인 영향을 더욱 크게 미칠 수 있기 때문에 이를 파악하여 관리하는 것이 필요하다.

이처럼 지역 물 정책의 다양한 이해관계자들의 공식적·비공식적 상호교류 및 관계를 네트워크적 관점에서 진단하고 관리하는 것은 의미가 있다. 네트워크 분석을 활용하여 전체 네트워크 차원에서 밀도와 중심도 등 구조적 특징을 조정하거나 실제 네트워크에서 중심성이 높은 행위자들을 고려하여 이해관계자 간 상호교류가 협력적인 방향으로 이뤄지도록 하는 등 전략적인 관리를 할 수 있다. 그리고 이러한 관리를 통해 이해관계자 간 공식적·비공식적 자원의 흐름을 조정하고 협력을 촉진함으로써 지역 물 거버넌스의 구축 및 운영에 기여하고, 나아가 물 정책의 효과성과 효율성을 제고할 수 있다.

본 연구는 사회연결망분석의 양적 분석지표와 소시오그램을 활용하여 지방자치단체 물관리 네트워크를 실증적으로 분석하였다는 점에 의의가 있다. 다만, 본 연구는 지역 내 이해관계자들을 연구대상으로 하였기 때문에 후속 연구에서는 네트워크적 관점을 수직·수평적으로 확장할 필요가 있다. 중앙정부 중심의 우리나라 물관리 특성과 다층적 물 거버넌스의 의의를 고려하였을 때 중앙행정기관을 포함한 수직적 관계도 함께 연구되어야 하며, 유역 관리의 측면에서는 유역 내 해당 지자체들을 연구대상으로 포함하여 네트워크 분석이 이뤄질 필요가 있다. 이처럼 향후 연구대상의 범위를 수직·수평적으로 확대한다면, 네트워크 분석의 이점을 더욱 잘 활용하여 우리나라의 다층적 물 거버넌스 구축을 위한 의미 있는 시사점을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

감사의 글

본 논문은 제주특별자치도 연구용역으로 한국환경정책·평가연구원이 수행한 「제주형 통합물관리 거버넌스 구축 평가, 2018」의 연구 결과이며, 이에 감사드립니다.

References

- Bae, J.H. (2010). "A study of the network governance of local government: A focus on a Busan river protection movement." *Korean Journal of Public Administration*, Vol. 48, No. 3, pp. 195-221.
- Borgatti, S.P., Mehra, A., Brass, D.J., and Labianca, G. (2009). "Network analysis in the social sciences." *Science*, Vol. 323, No. 5916, pp. 892-895.
- Brown, R.R. (2008). "Local institutional development and organizational change for advancing sustainable urban water futures." *Environmental Management*, Vol. 41, No. 2, pp. 221-233.
- Choi, C.H. (2006). "A study on the informal networks in organizations: An application of social network analysis." *Korean society and public administration*, Vol. 17, No. 1, pp. 1-23.
- Choi, H.S., and Hong, S.M. (2004). "Analyzing changes in the governance of water supply: From policy community to issue network." *Korean Public Administration Quarterly*, Vol. 16, No. 1, pp. 49-79.
- Freeman, L.C. (1978). "Centrality in social networks conceptual clarification." *Social Networks*, Vol. 1, No. 3, pp. 215-239.
- Han, J.Y., and Yun, S.J. (2011). "Policy networks among actors concerning introduction of greenhouse gas emission trading scheme in Korea: Based on social network analysis." *Korean Policy Studies Review*, Vol. 20, No. 2, pp. 81-108.
- Hanneman, R.A., and Riddle, M. (2011). "Concepts and measures for basic network analysis." *The SAGE Handbook of Social Network Analysis*, Edited by Scott, J., and Carrington, P.J., SAGE publications, London, U.K., pp. 340-369.
- Kang, M.G., Lee, K.M., Ko, I.H., and Jeong, C.Y. (2008). "Development of a integrated indicator system for evaluating the state of watershed management in the context of river basin management using factor analysis." *Journal of Korea Water Resources Association*, Vol. 41, No. 3, pp. 277-291.
- Kim, B.R., Yang, W.S., and Ahn, J.H. (2020). "A study on local administrative organization diagnosis for water management: Lessons from experience in the case of Jeju special self-governing province." *Korean Society and Public Administration*, Vol. 30, No. 4, pp. 71-104.
- Kim, C.M., Seo, S.H., and Kim, T.Y. (2014). "A study on the household waste information network using social network analysis: With application for Nowon-gu, Seoul metropolitan city." *Journal of Environmental Policy and Administration*, Vol. 22, No. 1, pp. 113-136.
- Kim, C.S. (2018). "An analysis on the water governance in the Netherlands." *Korean Governance Review*, Vol. 25, No. 1, pp. 211-235.
- Kim, M.S., Kim, J.H., Chang, C.Y., and Jang, J.R. (2013). "A social network analysis on stakeholders of watershed management in Saemanguem area." *ECO*, Vol. 17, No. 2, pp. 227-274.
- Ko, K.K. (2007). "The review of studies on policy network and the application of social network analysis." *Korean Journal of Public Administration*, Vol. 45, No. 1, pp. 137-164.
- Koh, J.K., and Lee, M.H. (2010). "A social network analysis of the characteristics of local environmental governance." *Korean Policy Studies Review*, Vol. 19, No. 1, pp. 151-181.
- Lee, J.H., Kim, H.S., Hong, I.P., Kang, B.S., and Kim, K.H. (2008). "Governance for the negotiation and management of water resources related conflicts." *Journal of Wetlands Research*, Vol. 10, No. 2, pp. 97-103.
- Lee, J.H., Lee, C.S., and Kim, G.H. (2014). "A consensus-building support system for water environment governance based on multi-criteria decision making." *Journal of Korea Water Resources Association*, Vol. 47, No. 7, pp. 573-585.
- Lee, K.S., Chung, E.S., and Kim, Y.O. (2006). "Integrated approach for watershed management in an urban area." *Journal of Korea Water Resources Association*, Vol. 39, No. 2, pp. 161-178.
- Lee, Y.H., and Kwon, G.H. (2013). "Study of policy making process in adopting emission trading scheme in Korea: Applying advocacy coalition framework and social network analysis." *Korean Policy Studies Review*, Vol. 22, No. 3, pp. 1-29.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2011). *Water Governance in OECD Countries: A Multi-level Approach*. OECD Studies on Water, OECD Publishing, Paris, France.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2015). *OECD Principles on Water Governance*, accessed 29 July 2020, <<http://www.oecd.org/governance/oecd-principles-on-water-governance.htm>>.
- O'Toole, L.J.Jr. (1997). "Treating networks seriously: Practical and research-based agendas in public administration." *Public Administration Review*, Vol. 57, No. 1, pp. 45-52.
- Park, Y.S. (2004). "A study on the dynamic taxonomy of policy network in watershed policy makings." *Korean Society and Public Administration*, Vol. 15, No. 3, pp. 99-128.
- Provan, K.G., Veazie, M.A., Staten, L.K., and Teufel-Shone, N.I. (2005). "The use of network analysis to strengthen community partnerships." *Public Administration Review*, Vol. 65, No. 5, pp. 603-613.
- Schneider, V. (1992). "The structure of policy networks: A comparison of the 'Chemicals control' and 'Telecommunications' policy domains in Germany." *European Journal of Political Research*, Vol. 21, No. 12, pp. 109-129.
- Scott, J. (2017). *Social Network Analysis, Fourth Edition*. SAGE publications, London, U.K.