

(기획논문)

## 지역 간 재난 대응 협력 네트워크 분석

### An Analysis of Inter-Local Collaborative Networks in Disaster Response and Recovery

윤 소 연\*

Yoon, Soyeon

#### ■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 선행연구 검토
- III. 데이터 구성 및 분석 방법
- IV. 분석결과
- V. 논의
- VI. 결론

본 연구는 사회연결망 분석기법을 활용하여 재난 상황에서 형성되는 지역 간 협력 네트워크의 구조적 특징과 네트워크상에서 주요한 행위자로 나타나는 지역을 탐색하였다. 연구방법으로는 먼저 동원된 자원의 유형을 기준으로 네 가지의 사회연결망 행렬을 계산하였으며, 각 네트워크 모델 별 중요 노드를 식별하기 위해 연결정도 중심성, 근접 중심성 및 매개 중심성을 측정하였다. 마지막으로 광역 단위의 협력 네트워크를 시각화하고, 재난 협력 네트워크에서 광역지방자치단체의 역할을 분석하였다. 2020년 7월부터 9월까지 발생한 호우 및 태풍 시기에 형성된 지역 간 협력 네트워크를 분석한 결과, 지역들은 재난 상황에서 다양한 파트너십을 형성하는 것보다는 소수의 대상과의 관계 형성에 중점을 두는 것으로 나타났다. 또한, 불확실성이 높은 상황에서는 직접적인 연결 관계를 선호하는 것으로 나타났다. 자원의 유형과 지리적 거리는 협력을 촉진하는 데 영향을 미치는 변수인 것으로 나타났다. 가령 구호품·기부와 같이 보유하고 있는 양이 많고 지원 방식이 용이한 자원일수록 협력관계가 쉽게 형성되는 것으로 나타났으며, 협력대상을 선택할 때는 가까운 지역을 선호하는 경향이 있는 것으로 나타났다.

\* 한국지방행정연구원 지역균형발전실 부연구위원

논문 접수일: 2023. 11. 21. 심사기간: 2023. 11. 21. ~ 2023. 12. 20. 게재확정일: 2023. 12. 20.

□ 주제어: 재난대응, 재난복구, 지역 간 협력, 협력 네트워크, 자원동원

This study used social network analysis techniques to explore the structural characteristics of inter-local collaborative networks formed during disaster situations, as well as to identify regions that emerge as key actors within these networks. The research methodology involved the calculation of four social network matrices based on the types of mobilized resources. To identify prominent nodes in each model, measures such as degree centrality, closeness centrality, and betweenness centrality were employed. Lastly, the collaborative networks at metropolitan administrative level were visualized and analyzed to identify the role of metropolitan governments in disaster situations. The analysis of inter-local collaborative networks formed during heavy rainfall and typhoon incidents from July to September 2020 revealed that regions tended to strengthen relationships with a small number of key partners rather than establishing various partnerships. Moreover, they preferred to form direct relationships in high-uncertainty situations. The type of resources and geographical distance were identified as variables influencing collaborative relationships. For instance, it was found that collaborative relationships were easily formed for resources with a large amount of possession or easy support, such as relief supplies or donations. Additionally, there was a tendency to prefer nearby regions when selecting collaboration partners.

□ Keywords: Disaster Response, Disaster Recovery, Inter-local Collaboration, Collaborative Networks, Resource Mobilization

## I. 서론

지역(local)은 재난을 예방하고 대응·복구하는데 있어서 가장 기본적인 공간단위이자 가장 핵심적인 행위자이다. 재난이 발생할 경우 초기대응의 주체는 지방정부와 주민이며, 마지막까지 남아서 더 안전한 지역사회를 재건하는 주체도 지방정부와 주민이다. 현대사회에는 재난의 불확실성과 예측의 어려움, 초기대응의 중요성, 정부 주도 재난 대응의 비효율성 등으로 인해 지역사회 중심의 문제해결이 중요해지고 있다. 이에 지역의 재난 대응 역량을 높이기 위한 방법으로 지방정부와 지역 내 민간과의 협력적 거버넌스 형성이 강조되고 있다. 지역 내 협력은 공공의 역량만으로 대응하기 어려운 부분들을 민간 자원의 활용을 통해 내부적으로 해결할 수 있다는 점에서 매우 중요하다. 그러나 지역별로 보유하고 있는 인적·물적 자원과 대응 역량은 현저한 차이가 있으며, 비대도시권의 지방도시를 중심으로 빠르게 진행되는 인구감소와 고령화, 기반시설 노후화 등은 지방 소도시가 가용할 수 있는 공공 및 민간 자원의 절대적인 양을 줄이고 있다. 또한, 지역의 범위를 넘어서는 대형재난, 신종재난 등의 발생은 지역들이 자체적인 역량으로 재난에 대응하는데 어려움으로 작용하고 있다. 즉, 지역 내부의 협력을 강조하는 전략은 지역 내 가용할 수 있는 공공 및 민간 자원의 규모가 절대적으로 부족한 지방 소도시에는 충분하지 않을 수 있다.

최근 코로나19로 인한 팬데믹은 갑작스러운 위기 상황에 대응할 수 있는 자원과 정보를 확보하는 것이 국가 및 지역의 경쟁력을 결정짓는 중요한 요인이라는 점을 상기시켰다. 지역들은 지역 내 한정된 의료인력과 병상수, 전략물자 등의 부족을 해결하기 위해 서로 협력을 통해 상호 보완하는 전략을 선택했다. 지역 간 협력은 전체 위기대응체계의 효율성과 효과성에 직결되는 중요한 문제이다(Oh et al., 2014). 지역 간 유기적 협력은 지역이 가진 대응자원의 한계를 해결하고, 가외성(redundancy)을 높임으로써 위기 상황에 대한 대응력을 높일 수 있다. 또한, 지역마다 오랜 시간 쌓아온 재난 대응의 경험과 지적 자본이 상이하기 때문에, 이러한 경험과 지식의 환류 측면에서도 지역 간 협력은 중요하다고 할 수 있다. 이에 본 연구는 실제 재난 상황에서 형성되는 지역 간 협업 네트워크의 전반적인 구조적 특징을 분석하고, 위기 상황에서 협업 서비스를 누가, 누구에게, 어떻게 지원하는지를 살펴보았다. 본 연구는 다음과 같은 네 가지 연구질문을 포함한다.

- Q1. 우리나라의 지역 간 재난 대응 협력 네트워크의 구조적 특징은 무엇인가?
- Q2. 재난 대응 협력 네트워크에서 어떤 지역이 중요한 역할을 하는가?
- Q3. 재난 대응 협력 네트워크에서 어떤 지역 간의 협력이 많은가?

Q4. 지역 간 재난 대응 협력 네트워크에서 광역자치단체의 역할은 무엇인가?

## II. 선행연구 검토

지방정부는 지역 시민의 안전 확보를 위하여 재난관리 전 단계에서 주도적인 역할과 기능을 담당하지만, 특히 재난 발생 이후에는 재난 현장의 최일선에 위치하기 때문에 그 역할과 책무가 막중하다. 재난 발생 이후의 대응 및 복구단계는 인명구조·응급구호 등 생명에 직결되는 활동에서부터 시설 복원, 경제 회복, 커뮤니티 회복 등 시민들이 재난 발생 이전의 일상생활로 돌아가기까지 필요한 다방면의 활동들이 전개된다. 이에 대응·복구 단계에서는 지방정부나 소방·경찰·의료기관 등의 공식적인 유관기관 외에도 다양한 시민·자원봉사자·민간단체·기업·NGO 등 비공식적 기관의 참여가 필수적이다(이재은, 2016). 지방정부는 이 과정에서 가장 합리적인 방안이 이행될 수 있도록 재난관리 기능을 수행하는 여러 행위자의 의견과 역할을 조정하는 역할을 수행한다(권진주, 2005). 또한, 한정된 자원을 어느 지역에, 어느 시점에 투입할지 결정하고, 자원이 부족하여 적시에 충분하게 투입되기 어려운 경우에는 타 지방자치단체나 기관으로부터 자원을 확보하여 재난이 확산되지 않도록 하는 역할을 한다(김연수 외, 2019). 따라서 지방정부가 재난 대응·복구를 위해 수행하는 활동은 다양한 이해관계자와의 협력이 필수적이다. 이러한 협력은 신속한 대응·복구를 가능하게 하고, 지역사회에의 단결과 회복력을 강화하는 데 매우 중요하다.

재난 상황에서 형성되는 협력 네트워크는 상호의존성을 갖는 다양한 조직들의 상호작용을 통해 목표를 달성해 나간다는 점에서 일반적인 조직 간 협력 네트워크와 맥락을 같이한다. 그러나 재난이라는 상황적 특성으로 인해 두 가지 관점에서 일반적인 상황과 차이가 있다. 첫째, 재난 상황은 필연적으로 불확실성(uncertainty)을 내포하고 있다. 이는 협력관계를 형성하는데 있어 제도적 기반이 부재하거나, 협력대상에 대한 정보가 불균등할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, 새로운 행위자가 등장하거나 기존의 행위자가 사라짐에 따라 협력관계가 조정되기도 하고, 피해의 발생 양상에 따라 새로운 협력 수단이 필요할 수도 있다는 것을 나타낸다. 대형재난에 관한 실증 연구들은 대응 과정에서 형성된 네트워크에 기존의 공식적인 지휘체계(formal command structure)에 포함되지 않았던 조직들이 단발적으로 참여를 하게 되고, 공식적인 재난관리기관들과 새로운 협력관계를 형성한다는 것을 발견했다(Topper & Carley, 1999; McEntire et al., 2002; McGuire, 2006). 그리고 이러한 조직 간 협력관계는 전통적인 계층적 지휘통제체계(hierarchical command and control system)를 벗어나

비계층적(non-hierarchical) 또는 수평적(horizontal) 관계를 형성하며, 시간이나 환경에 따라서 상당한 변화를 보인다는 것을 알게 되었다(Butts et al., 2012; Oh et al., 2014). 둘째, 재난 상황에서는 행위자들이 공동의 목표를 달성하기 위해 또는 더 큰 피해를 막기 위해 희생이나 헌신을 감수할 수도 있다는 것이다. 예를 들어 재난 대응 네트워크에 참여하는 행위자들은 개인이나 조직의 이익을 목적으로 협력에 참여하기도 하지만, 지역사회·타인·국가 등을 위해 자발적인 형태로 참여하는 경우가 많다. 이에 재난 상황에서 형성된 네트워크를 파악하기 위해서는 일관된 기준을 적용하기보다 상황이나 환경에 따라서 동기와 요인이 변화한다는 점을 이해하고 접근하는 것이 중요하다.

그간 공공, 민간, 비영리 부문의 재난 관리 조직 간 협력에 관한 기존 연구는 협력의 효율성에 초점을 맞추었다(Comfort & Haase, 2006; 이종열·박광욱 2008; 채진, 2012; 원소연, 2013; 윤진, 2014; 김영주·문명재, 2015; 이대웅 외, 2019). 이러한 연구들에서는 협력의 수준을 향상시키는 요인을 탐색하거나(채진, 2012; 이훈래, 2015), 협력의 수준이 조직의 성과 및 효율성과 관련이 있는지를 분석했다(이종열·박광욱, 2008; 김영주·문명재, 2015; 이대웅 외, 2019). 일부는 네트워크의 구조적 형태 측면에서 네트워크 거버넌스의 효과를 분석하고자 하였다(민지원 외, 2017; Nowell, et al., 2018). 그러나 기존의 연구들은 대부분 이미 형식적인 구조를 갖춘 일반적인 상황에서의 네트워크를 분석하는 데 중점을 두고 있어 실제 재난 상황에서 형성되는 협력 네트워크에 대한 탐색은 부족한 실정이다(Butts et al., 2012; Lee, 2013). 더욱이 재난관리조직의 네트워크에 관한 많은 문헌에도 불구하고 재난 상황에서 나타나는 지역 간 협력을 조사한 연구는 거의 없다. 따라서 네트워크에서 어떤 지역이 중요한 역할을 하는지, 다른 지역에 어떻게 협업 서비스를 제공할 수 있는지에 대한 실증적 정보를 축적하기 위한 다양한 사례 연구가 필요한 시점이다.

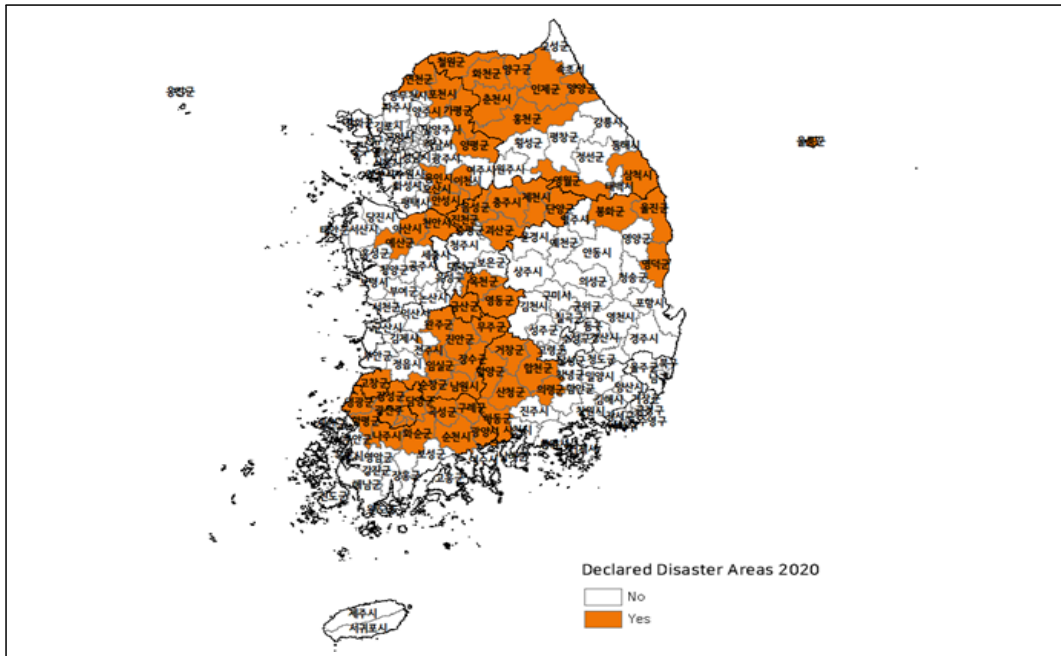
본 연구는 실제 재난사례를 바탕으로 재난 대응·복구 과정에 나타난 우리나라 지역 간 협력 네트워크의 특성을 분석하였다. 재난 과정에서 형성되는 지역 간 협력 네트워크는 지역 내 참여 주체들의 전략적 선택의 결과로 이해할 수 있다. 지역의 가용자원이 제한되어 있기 때문에 여러 지역이 동시다발적으로 영향을 받는 대규모 재난에서는 어떤 대상과 어느 수준으로 협력을 하느냐에 따라서 목적을 달성하는 정도가 달라지기 때문이다. 따라서 재난 과정에서의 지역 간 협력 네트워크가 어떤 지역을 중심으로 나타나는지 이해하는 것은 중앙정부뿐만 아니라 개별 지역의 효율적 재난관리를 위해서도 중요한 시사점을 제공할 수 있다.

### Ⅲ. 데이터 구성 및 분석 방법

#### 1. 대상사례

본 연구에서는 재난 대응·복구 과정에서 나타나는 지역 간 협력 네트워크의 특성을 살펴보기 위하여 2020년 7월부터 9월까지 발생한 호우 및 태풍을 대상 사례로 선정하였다. 당시 2020년 7월 중순에 시작된 집중호우는 약 49일간 지속되어 우리나라 국토 전반에 약 1조원이 넘는 피해를 발생시켰다. 또한, 호우가 잦아드는 시점에는 연달아 3개의 태풍이 발생하면서 전국적으로 피해가 더욱 가중되었다. 2020년 8월 말부터 9월까지 한반도를 지나간 태풍은 제8호 태풍 ‘BAVI’, 제9호 태풍 ‘MAYSACK’, 제10호 태풍 ‘HAISHEN’이 해당된다. 이 태풍들은 강한 풍속을 동반하였으며, 홍수 피해가 수습되기 전에 영향을 끼쳐 남부지방 및 동해안 지역에 많은 피해를 주었다. 정부는 피해조사를 수행하였고, 3차례에 걸쳐 총 62개 기초지방자치단체에 특별재난지역을 선포하였다. <그림 1>은 당시 특별재난지역으로 선포된 62개 지역의 분포를 나타낸다.

<그림 1> 2020년 호우·태풍 발생 당시 특별재난지역 선포 지역 분포 현황



## 2. 데이터 구축

### 1) 데이터 수집

본 연구에서는 지역 간의 재난 대응 협력 네트워크를 살펴보기 위하여 2020년 호우·태풍 사례를 대상으로 데이터를 구축하였다. 데이터는 해당 기간에 발행된 뉴스기사, 지역별 보도 자료 및 홍보자료를 수집한 후 내용검토를 통해 구축하였다. 뉴스기사는 두 차례에 걸쳐 데이터 수집이 진행되었다. <표 1>은 수집된 뉴스기사에 대한 정보를 나타낸다. 1차시기는 빅카인즈(Bigkinds)를 활용하여 집중호우 피해기간에 대한 데이터를 수집하였다. 빅카인즈는 한국언론진흥재단에서 운영하는 국내 최대 공공 뉴스 아카이브로 국내 53개 언론사의 기사를 종합하여 분석해주는 서비스를 제공하고 있다. 본 연구는 ‘피해’, ‘지역’, ‘지원’, 키워드에 ‘수해’ 키워드를 반드시 포함하도록 하여 데이터를 검색하였고, ‘지역’ 카테고리를 기준으로 해당기간 총 2,136개의 뉴스 기사를 수집·검토하였다. 2차시기는 대표적인 뉴스 포털사이트인 네이버 뉴스(Naver news)를 활용하였다. 네이버 뉴스의 경우 500여개의 언론사에서 제공하고 있는 뉴스를 실시간으로 통합검색 할 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 장기간 발생한 집중호우에 연달아서 3차례의 태풍이 발생함에 따라 수집기간을 태풍 피해기간까지 확대하여 데이터를 수집하였고, 호우로 인한 복구와 태풍으로 인한 대응이 병행되던 시기임을 고려하여 ‘대응’과 ‘복구’ 키워드를 포함하였다. 그 결과 총 24,225개의 뉴스기사가 수집되었다.

한편, 지자체에서 발행하는 보도자료 및 홍보자료는 지방정부의 대표 홈페이지를 통해 수집하였다. 각 지역은 홍보 차원에서 자체 웹사이트에 타지역과의 교류 및 활동내역을 공개하고 있다. 대부분 시정 활동에 관해 다루기 때문에 뉴스기사에서 수집한 협력 사례보다는 범위가 작으나, 특정 협력 사례들에 대해서는 구체적인 정보를 제공하고 있다. 본 연구에서는 총 229개 지방자치단체(2020년 기준)의 웹사이트를 방문하였고, 2020년 호우·태풍 발생기간에 발행된 자료 중에서 협력이 발생한 사례를 수집·정리하였다. 이 과정은 뉴스 기사를 통해 구축한 협력 데이터의 사실관계를 한 번 더 검토하고, 뉴스기사로 보도되지 않은 협력사례를 살펴보기 위하여 수행되었다.

<표 1> 자료수집 결과

번호	기간	키워드	출처	기사수
1	2020.7.20.-8.24.	피해, 지역, 지원, 수해	Bigkinds	2,136
2	2020.7.10.-9.10.	피해, 지원, 대응, 복구	Naver news	24,225

## 2) 데이터 정제

본 연구에서의 지역 간 협력 데이터를 추출하기 위하여 행위자를 두 가지 기준으로 정제하였다. 첫째, 범지역적으로 활동하는 행위자는 제외하였다. 전국재해구호협회나 대한적십자사, 대기업 등은 전국에 자체적인 네트워크를 구축하고 있으며, 지역적 범위와 관계없이 활동하기 때문에 특정 지역을 대표한다고 보기 어렵다. 따라서 지역에 기반을 두고 있더라도 활동범위가 범지역적 성격을 갖는 기관은 행위자로 포함하지 않았다. 둘째, 행위자가 사적영역에 해당되는 경우를 제외하였다. 뉴스기사 및 보도자료를 활용하더라도 개인·민간의 협력을 모두 파악하기는 어렵다. 또한, 개인의 활동은 가치판단에 있어 개인에 자율성이 있고, 민간은 조직 내 구성원이 해당지역에 국한되지 않으므로 개인·민간의 활동이 지역적 속성에 배태된(embedded) 행동이라고 보기 어렵다. 뿐만 아니라 사적 협력을 포함할 경우 협력의 범위를 어디까지로 보느냐에 대한 문제가 발생할 수 있다. 협력의 범위를 개인의 활동까지 포함할 경우에는 의미있는 데이터를 구축하기가 어렵다. 이에 본 연구에서는 지방정부와 관계없이 발생한 개인, 민간의 협력은 지역 간 협력에 포함하지 않았다. 개인의 기부 및 봉사활동, 지방정부를 통하지 않은 민간기업의 자체적인 지원, 두 지역 내 민간단체 또는 민간기업 간의 협력(ex. 종교단체, 교회) 등은 제외하였다. 반면, 민간단체 및 민간기업의 지원이라고 하더라도 지방정부를 통한 공식적인 지원일 경우 협력으로 포함하였고, 지역 내 공공기관 및 재난유관기관의 지원은 지역 차원의 지원으로 보고 협력에 포함하였다.

## 3. 분석방법

본 연구에서는 지역 간 협력 네트워크의 구조적 특징과 주요 지역을 파악하기 위해 사회연결망 분석 기법을 활용하였다. 사회연결망 분석 기법은 사회 구조를 이해하고 연결을 시각화할 수 있는 다양한 분석도구를 제공한다는 점에서 장점이 있다(Wasserman & Faust, 1994). 본 연구에서 노드(node)는 기초지방자치단체이고, 링크(link)는 재난관리자원의 동원을 기반으로 한 협력관계를 나타낸다. 네트워크상에 나타난 링크의 방향은 자원의 이동 방향을 의미한다. 예를 들어, a와 b 사이의 관계가  $a \rightarrow b$ 로 나타나면 자원 동원이 a지역에서 b지역으로 발생했다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 동원된 자원의 유형에 따라 총 4가지 네트워크 모델을 구축하고 그 특성을 분석하였다. <표 2>는 지역 간 협력 네트워크의 유형과 유형별 참여지역 수를 나타낸다.



〈표 2〉 협력 네트워크 모델별 참여지역 수

구분	Model 1 (전체 네트워크)	Model 2 (구호품·기부)	Model 3 (인력)	Model 4 (장비·자재·시설)
참여지역	174	142	130	64

본 연구는 총 세 가지 방식으로 수행되었다. 먼저, 지역 간 협력에 대한 사회연결망 행렬(matrix)을 구성하고, 모델별 밀도, 연결정도, 연결방향 등을 통해 구조적 특징을 분석하였다. 둘째, 중심성(centrality) 지표를 활용하여 재난 대응·복구 과정에서 주요한 역할을 하는 지역을 파악하였다. 중심성은 연결정도 중심성(Degree Centrality), 근접 중심성(Closeness Centrality), 매개 중심성(Betweenness Centrality)을 측정하였다. 셋째, 기초지방자치단체 단위의 협력을 광역권별로 확장하여 협력 네트워크를 시각화하고 분석하였다. 그리고 중개자(brokerage) 역할 분석을 통해 전체 네트워크에서 광역지방자치단체의 역할을 파악하였다. 본 연구에서 활용한 네트워크 매트릭스와 중심성은 UCINET 6.0을 통해서 분석하였으며, 그래픽은 NetDraw를 활용하였다.

### 1) 중심성 분석(Centrality analysis)

중심성 분석은 어떤 행위자가 네트워크의 중심에 있는지 분석하는 방법이다(Freeman, 1978). 네트워크상 중앙에 있는 노드는 다른 노드들에 비해 높은 영향력 또는 접근성을 갖는 행위자로서 자율성·권력·역할 등을 갖는 대상으로 이해된다(Borgatti et al., 2018). 본 연구에서 사용한 각 중심성 개념과 적용 과정은 다음과 같다. 첫째, 연결정도 중심성(Degree Centrality)은 노드  $i$ 가 다른 노드와 연결된 수를 측정한다(Freeman, 1978). 연결정도 중심성이 높은 노드는 네트워크 내에서 활동의 폭이 넓기 때문에 자율성과 영향력을 갖는다고 할 수 있다. 연결정도 중심성을 산출하는 수식은 다음과 같다.

$$C_D(N_i) = \sum_{j=1}^g x_{ij}, i \neq j \quad (1)$$

여기서  $C_D(N_i)$ 는 노드  $i$ 의 연결정도 중심성이며  $\sum_{j=1}^g x_{ij}$ 는 노드  $i$ 가  $(g-1)$ 개의 다른 노드와 갖는 연결 관계 수,  $g$ 는 노드 개수를 나타낸다. 본 연구에서는 연결정도 중심성 분석을 통해 내향 연결정도 중심성(indegree centrality), 외향 연결정도 중심성(outdegree centrality)

이 높은 상위 10개 지역을 도출하였다. 다만, 본 연구에서는 협력의 규모를 고려하지 않기 때문에 연결 강도에는 동일 가중치를 적용하였다.

둘째, 근접 중심성(Closeness Centrality)은 노드  $i$ 가 네트워크의 다른 노드와 얼마나 밀접하게 연결되어 있는지를 나타낸다. 근접 중심성은 노드  $i$ 에서 다른 모든 노드까지의 최단거리의 합으로 측정된다(Freeman, 1978). 근접 중심성을 산출하는 수식은 다음과 같다.

$$C_c(N_i) = \frac{1}{\left[ \sum_{j=1}^g d(N_i, N_j) \right]}, i \neq j \quad (2)$$

$C_c(N_i)$ 는 노드  $i$ 의 근접 중심성이며,  $\sum_{j=1}^g d(N_i, N_j)$ 는 노드  $i$ 와 노드  $j$ 사이의 최단거리의 합을 나타낸다. 연결정도 중심성과 마찬가지로 근접 중심성이 높은 노드는 네트워크에서 영향력이 있는 노드를 의미한다. 그러나 연결정도 중심성은 연결 관계의 수로 계산되기 때문에 국지적인 중심성에 한정되어 있는 반면, 근접 중심성은 전체 네트워크로 역할이 확장된다. 근접 중심성이 높은 노드는 전체 네트워크에서 가장 최단 경로를 통해 다른 노드들과 연결되기 때문에 정보나 자원 등을 가장 빠르게 전달할 수 있는 행위자로 이해할 수 있다. 본 연구에서는 근접 중심성 분석을 통해 내향 근접성(in-closeness)과 외향 근접성(out-closeness)이 높은 상위 10개 지역을 도출하였다.

셋째, 매개 중심성(Betweenness Centrality)은 소수의 연결 관계만으로 다른 노드 사이를 매개하는 중심성을 의미한다. 매개 중심성은 네트워크 내 모든 노드 쌍의 최단경로 가운데 노드  $i$ 가 포함된 경로의 비율로 측정한다(Freeman, 1978). 따라서 매개 중심성이 높은 노드는 중개자 역할을 수행하면서 네트워크를 통한 정보 흐름을 제어하는 데 영향력이 있는 것으로 간주된다. 매개 중심성을 산출하는 수식은 다음과 같다.

$$C_B(N_i) = \sum_{j < k} \frac{g_{jk}(N_i)}{g_{jk}}, i \neq j \quad (3)$$

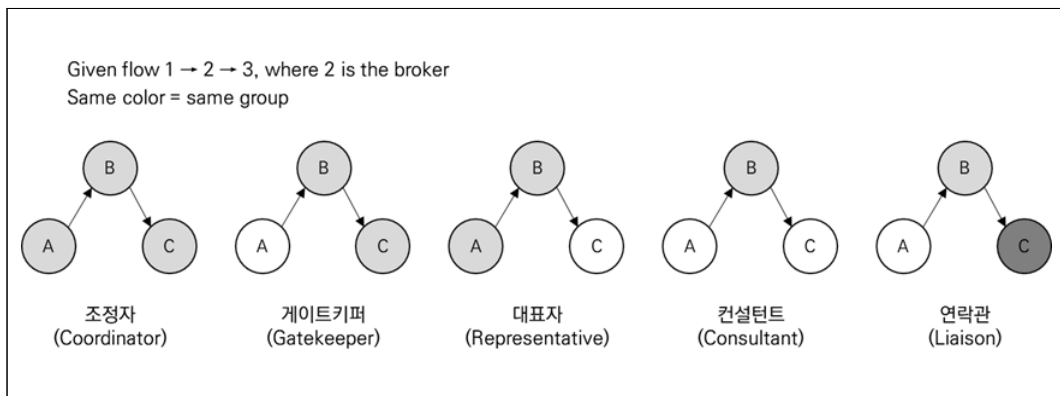
$C_B(N_i)$ 는 노드  $i$ 의 매개 중심성이며,  $g_{jk}$ 는 노드  $j$ 와  $k$ 간의 최단경로의 수,  $g_{jk}(N_i)$ 는 중 노드  $j$ 와  $k$ 간의 최단경로 중 노드  $i$ 를 포함하는 경로의 개수를 의미한다. 본 연구에서는 지역 간 협력 네트워크에서 어느 지역이 중개자 역할을 하는지를 파악하기 위해 매개 중심성을 분석하였다. 매개 중심성이 높은 지역은 다른 지역과 협력을 주고받는(in/out) 역할에 적극

적·협력적인 지역이며, 동시에 네트워크상에서 지역 간 협력을 통제하는 역할을 담당하는 것을 의미한다.

## 2) 중개자 분석(Brokerage analysis)

Gould & Fernandez(1989)는 네트워크상에서 나타나는 중개자 역할(brokerage role)로 다음과 같이 5가지 유형을 제시하였다. 먼저, 조정자(Coordinator)는 한 집단 내에서 서로 다른 행위자(A, C)를 매개해주는 위치를 나타내는 것으로 집단 내의 갈등을 조정하는 등의 역할을 수행하는 행위자로 이해된다. 게이트키퍼(Gatekeeper)는 다른 집단으로부터 정보를 받아 내부에 전달해주는 역할을 나타내는 것으로, 외부로부터 오는 정보를 조정·관리하는 역할을 수행할 수 있다. 이와 반대로 대표자(Representative)는 집단 내의 의견을 모아 다른 집단에 전달하는 역할을 수행할 수 있는 중개자를 의미한다. 한편, 컨설턴트(Consultant)는 다른 집단 내의 행위자 간의 의견을 조정하거나 다양한 의견을 청취하여 종합한 뒤 전달하는 역할로서 제3의 기관이나 전문가와 같은 역할을 수행하는 것을 의미한다. 그리고 마지막으로 연락관(Liaison)은 다양한 집단을 매개하는 역할로 특정 집단으로부터 정보를 모아 다른 집단에 정보를 전달하는 역할을 수행하는 것을 의미한다. 본 연구에서는 이러한 개념을 바탕으로 재난 대응·복구 과정의 지역 간 협력 네트워크에 나타난 광역지방자치단체에 대하여 중개자(broker) 역할 분석을 수행하였다.

〈그림 2〉 Gould & Fernandez(1989)의 5가지 중개자 유형



## IV. 분석결과

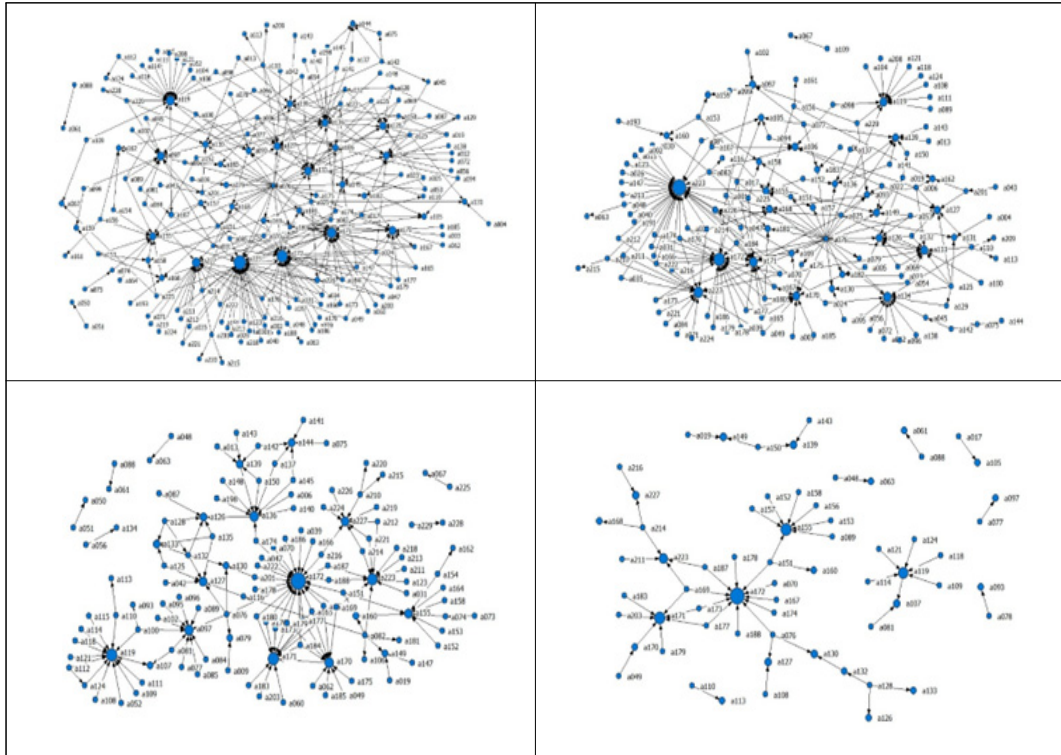
### 1. 지역 간 협력 네트워크 모델별 기술통계

〈표 3〉은 2020년 호우·태풍 대응·복구 과정에 형성된 지역 간 협력 네트워크 모델별 기술 통계를 나타낸 결과이다. 먼저, 참여한 기초지방자치단체의 수는 구호품·성금에 관한 협력 네트워크가 가장 많았고, 장비·자재·시설에 관한 협력 네트워크가 가장 적었다. 네트워크 밀도를 분석한 결과 모델별 네트워크 밀도는 0.009~0.014로 대체로 낮은 밀도 점수를 가지고 있는 것으로 나타났으며, 지역당 약 1~2개의 지역과 협력관계를 형성하는 것으로 나타났다. 협력의 방향은 대부분 단일 방향으로서 호혜성(reciprocity)이 매우 낮은 것으로 나타났는데, 이는 재난 상황에서의 자원 동원은 피해지역으로 집중되기 때문이라고 이해할 수 있다. 소수 노드에 대한 집중도는 구호품·기부 네트워크(Model 2)가 가장 높았으며, 장비·자재·시설 네트워크(Model 4)에서 가장 낮았다. 그리고 평균거리는 모든 네트워크 모델에서 1~1.6 사이의 값으로 유사하게 나타났다. 이러한 결과는 모든 유형의 자원 동원에서 지역 간 협력이 대부분 직접적인 관계를 기반으로 이루어지고 있다는 것을 나타낸다.

〈표 3〉 네트워크 모델별 기술통계

항목	Model 1 (전체)	Model 2 (구호품·기부)	Model 3 (인력)	Model 4 (장비·자재·시설)
Nodes	174	142	130	64
Observation	15,051	10,011	8,385	2,016
Null	14,728	9,775	8,227	1,958
Asymmetric Dyads	319	234	157	58
Symmetric Dyads	4	2	1	0
Density	0.011	0.012	0.009	0.014
Average degrees	1,879	1,676	1,223	0,906
Degree Centralization	0.147	0.168	0.038	0.034
Out-Centralization	0.146	0.167	0.037	0.034
In-Centralization	0.198	0.217	0.17	0.163
Average Distance	1.52	1.352	1.204	1.108
Diameter	4	4	3	2
Arc reciprocity	0.024	0.017	0.013	0
Triplet Transitivity	0.300	0.273	0.244	0

〈그림 3〉 2020년 호우·태풍 대응·복구과정에서 형성된 지역 간 협력 네트워크(왼쪽 위부터 시계방향으로 Model 1, Model 2, Model 3, Model 4)



## 2. 중심성 분석 결과

### 1) 연결정도 중심성(Degree Centrality) 분석 결과

지역 간 협력 네트워크에서 내향 연결정도 중심성, 외향 연결정도 중심성이 높은 상위 10개 지역을 도출한 결과는 <표 4>와 <표 5>에 제시하였다. 먼저, 내향 연결정도 중심성(indegree centrality) 분석 결과, Model 1과 Model 2에서는 하동군(a223)이 가장 높은 중심성을 갖고, Model 3과 Model 4에서는 구례군(a172)이 가장 높은 중심성을 갖는 것으로 나타났다. 하동군은 인력과 장비·자재·시설에 관한 협력 네트워크에서 중심성이 각각 0.093, 0.063으로 높지 않았으나, 지역 간 협력이 구호품·기부를 중심으로 많이 발생하다보니 전체 네트워크에서 가장 중심성이 높은 지역으로 나타났다. 내향 연결정도 중심성 분석 결과 모델

별 상위 1~5개 지역은 유사하게 나타났으며, 곡성군, 철원군, 합천군 등이 해당되는 것으로 분석되었다. 이 지역들은 당시 주거지역과 상업지역이 침수돼 경제적 피해와 이재민 등의 피해를 크게 입은 지역에 해당된다. 즉, 피해가 심한 지역의 경우에는 자원의 종류와 관계없이 재난 대응·복구 과정에서 다양한 지원을 받고 있음을 알 수 있다. 한편, <표 5>는 각 모델의 외향 연결정도 중심성(outdegree centrality)이 가장 높은 10개 지역을 나타낸 것이다. 분석 결과, 수원시(a076)가 Model 3을 제외한 모든 모델에서 가장 높은 외향 연결 중심성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히, 수원시는 구호품·기부 협력 네트워크(Model 2)에서 다른 지역에 비해 훨씬 높은 중심성을 갖는 것으로 나타났다. Model 3에서는 안양시(a083)가 수원시(a076)에 비해 외향 연결 중심성 점수가 약간 높았으나, 수원시는 여전히 높은 중심성을 보여 타지역의 지원에 있어 가장 협력적인 지역에 해당하는 것으로 나타났다. 한편, 외향 연결정도 중심성 분석 결과는 내향 연결정도 중심성 분석과 달리 수원시와 안양시를 제외한 상위 10개 지역이 모델별로 다르게 도출되어 협력의 유형별로 주요하게 활동하는 지방자치단체가 다른 것을 알 수 있다.

<표 4> 네트워크 모델별 내향 연결정도 중심성 상위 10개 지역

순위	Model 1 (전체)		Model 2 (구호품·기부)		Model 3 (인력)		Model 4 (장비·자재·시설)	
	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성
1	하동군	0.208	하동군	0.227	구례군	0.178	구례군	0.175
2	구례군	0.156	구례군	0.156	철원군	0.101	남원시	0.111
3	곡성군	0.116	합천군	0.106	곡성군	0.101	곡성군	0.111
4	철원군	0.11	곡성군	0.099	하동군	0.093	철원군	0.079
5	합천군	0.098	단양군	0.085	안성시	0.078	하동군	0.063
6	담양군	0.081	담양군	0.078	담양군	0.078	춘천시	0.032
7	안성시	0.075	음성군	0.078	천안시	0.07	제천시	0.032
8	음성군	0.075	철원군	0.078	남원시	0.062	영동군	0.032
9	충주시	0.069	충주시	0.057	합천군	0.062	아산시	0.032
10	단양군	0.069	제천시	0.050	제천시	0.047	예산군	0.032

〈표 5〉 네트워크 모델별 외향 연결정도 중심성 상위 10개 지역

순위	Model 1 (전체)		Model 2 (구호품·기부)		Model 3 (인력)		Model 4 (장비·자재·시설)	
	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성
1	수원시	0.156	수원시	0.177	안양시	0.047	수원시	0.048
2	동대문구	0.035	강동구	0.043	수원시	0.039	보은군	0.048
3	강동구	0.035	안양시	0.043	괴산군	0.031	전주시	0.048
4	안양시	0.035	청주시	0.043	광양시	0.031	광양시	0.048
5	동해시	0.035	동대문구	0.035	하남시	0.023	김해시	0.048
6	청주시	0.035	동해시	0.035	보은군	0.023	태안군	0.032
7	광양시	0.023	종로구	0.028	증평군	0.023	고흥군	0.032
8	괴산군	0.023	구로구	0.028	전주시	0.023	강진군	0.032
9	전주시	0.023	서초구	0.028	목포시	0.023	포항시	0.032
10	순천시	0.023	울산 중구	0.028	순천시	0.023	철원군	0.016

## 2) 근접 중심성(Closeness Centrality) 분석 결과

지역 간 협력 네트워크에서 내향 근접 중심성, 외향 근접 중심성이 높은 상위 10개 지역을 도출한 결과는 〈표 6〉과 〈표 7〉에 제시하였다. 먼저, 모델별 근접 중심성 결과를 살펴본 결과, 앞서 분석한 연결정도 중심성 분석 결과와 크게 다르지 않았다. 내향 근접 중심성의 경우 하동군, 구례군, 곡성군, 철원군, 충주시 등 앞서 내향 연결정도 중심성이 높게 분류된 지역들에서 높게 나타났으며, 외향 근접 중심성 분석 결과에서도 수원시, 안양시, 강동구, 보은군 등 앞서 외향 연결정도 중심성 결과 상위에 나타난 지역들이 높은 중심성을 갖는 것으로 나타났다. 내향 근접 중심성 점수를 기준으로 한 상위 10개 지역을 살펴보면 협력 유형에 상관없이 매우 유사한 결과를 보였는데, 이는 재난 상황에서의 지역 간 협력이 대부분 직접적인 관계를 기반으로 이루어지고 있다는 것을 고려할 때 타지역으로부터의 지원이 소수지역들에 집중되어 있다는 것을 의미한다. 한편, 외향 근접 중심성 분석 결과에서는 수원시의 근접 중심성 점수가 Model 1과 Model 2에서 높았고, Model 3에서는 안양시, Model 4에서는 보은군의 중심성 점수가 가장 높게 나타나 전체 네트워크상에서 가장 중요한 역할을 하는 지역인 것으로 분석되었다. 다만, 모델별 상위지역들의 중심성 점수가 큰 차이가 없어 일반적으로 유사한 수준의 협력이 발생한 것을 알 수 있다.

〈표 6〉 네트워크 모델별 내향 근접 중심성 상위 10개 지역

순위	Model 1 (전체)		Model 2 (구호품·기부)		Model 3 (인력)		Model 4 (장비·자재·시설)	
	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성
1	하동군	0.298	하동군	0.273	구례군	0.289	구례군	0.377
2	구례군	0.235	구례군	0.234	곡성군	0.275	곡성군	0.362
3	곡성군	0.229	곡성군	0.224	철원군	0.272	남원시	0.36
4	충주시	0.229	합천군	0.219	하동군	0.269	철원군	0.352
5	철원군	0.22	담양군	0.216	충주시	0.269	춘천시	0.35
6	합천군	0.219	충주시	0.216	천안시	0.267	하동군	0.348
7	천안시	0.216	담양군	0.215	담양군	0.265	영동군	0.342
8	남원시	0.216	음성군	0.213	춘천시	0.265	제천시	0.341
9	연천군	0.216	철원군	0.213	안성시	0.265	아산시	0.341
10	담양군	0.215	평양시	0.212	남원시	0.264	예산군	0.341

〈표 7〉 네트워크 모델별 외향 근접 중심성 상위 10개 지역

순위	Model 1 (전체)		Model 2 (구호품·기부)		Model 3 (인력)		Model 4 (장비·자재·시설)	
	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성
1	수원시	0.232	수원시	0.234	안양시	0.261	보은군	0.346
2	강동구	0.209	강동구	0.209	수원시	0.257	수원시	0.344
3	동해시	0.208	안양시	0.207	괴산군	0.256	전주시	0.344
4	동대문구	0.207	청주시	0.207	광양시	0.256	광양시	0.344
5	안양시	0.207	동대문구	0.207	보은군	0.256	김해시	0.344
6	청주시	0.207	동해시	0.207	하남시	0.255	태안군	0.341
7	무안군	0.206	무안군	0.207	증평군	0.254	고흥군	0.341
8	성남시	0.206	종로구	0.206	전주시	0.254	강진군	0.341
9	하남시	0.206	구로구	0.206	목포시	0.254	포항시	0.341
10	계룡시	0.206	울산 중구	0.206	순천시	0.254	달성군	0.339

### 3) 매개 중심성(Betweenness Centrality) 분석 결과

〈표 8〉은 각 모델의 매개 중심성이 가장 높은 상위 10개 지역을 나타낸다. 본 연구에서는 지역 간 협력 네트워크에서 어느 지역이 중개자 역할을 하는지를 파악하기 위해 매개 중심성을 분석하였다. 매개 중심성이 높은 지역은 다른 지역에 협업 서비스를 제공하는 역할과 다른



지역으로부터 협업 서비스를 받는 역할을 모두 수행하므로 협업 활동을 통제하는 영향력이 높은 지역을 의미한다. 매개 중심성 분석결과에서는 각각 모델별로 중심성이 높은 지역이 상이한 것으로 분석되었다. 먼저, 전체 네트워크 모델(Model 1)과 구호품·기부 협력 네트워크 모델(Model 2)에서는 담양군(a170)이 매개 중심성 점수가 가장 높은 것으로 나타났다. 담양군은 당시 호우·태풍으로 인한 피해지역 중 하나였으나, 여러 지역으로부터 지원을 받으면서도 주변 지역에 자원을 제공한 것으로 조사되었다. 인력 협력 네트워크 모델(Model 3)에서는 천안시(a136)와 철원군(a119)의 중심성 점수가 가장 높게 나타났고, 장비·자재·시설 협력 네트워크 모델(Model 4)에서는 철원군(a119), 괴산군(a132), 담양군(a170) 순으로 중심성 점수가 높게 나타났다. 특히, Model 4에서는 단 3개 지역만이 매개 중심성을 갖는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 장비·자재·시설의 경우 다른 협력 유형에 비해 수량이 제한되어 있고 이동이 어렵기 때문에 불확실성이 높은 상황에서 양방향의 협력이 발생하기 어렵기 때문으로 판단된다.

〈표 8〉 네트워크 모델별 매개 중심성 상위 10개 지역

순위	Model 1 (전체)		Model 2 (구호품·기부)		Model 3 (인력)		Model 4 (장비·자재·시설)	
	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성	지역명	중심성
1	담양군	0.175	담양군	0.228	천안시	0.073	철원군	0.128
2	철원군	0.171	순천시	0.066	철원군	0.073	괴산군	0.026
3	춘천시	0.128	영광군	0.061	아산시	0.036	담양군	0.026
4	천안시	0.076	광양시	0.061	담양군	0.024		
5	곡성군	0.066	곡성군	0.048	괴산군	0.012		
6	남원시	0.044	음성군	0.035	장수군	0.006		
7	영광군	0.04	남원시	0.02	춘천시	0.006		
8	광양시	0.032	거창군	0.013	울주군	0.006		
9	아산시	0.027	천안시	0.01	영월군	0.006		
10	보은군	0.024	영덕군	0.01	남원시	0.264		

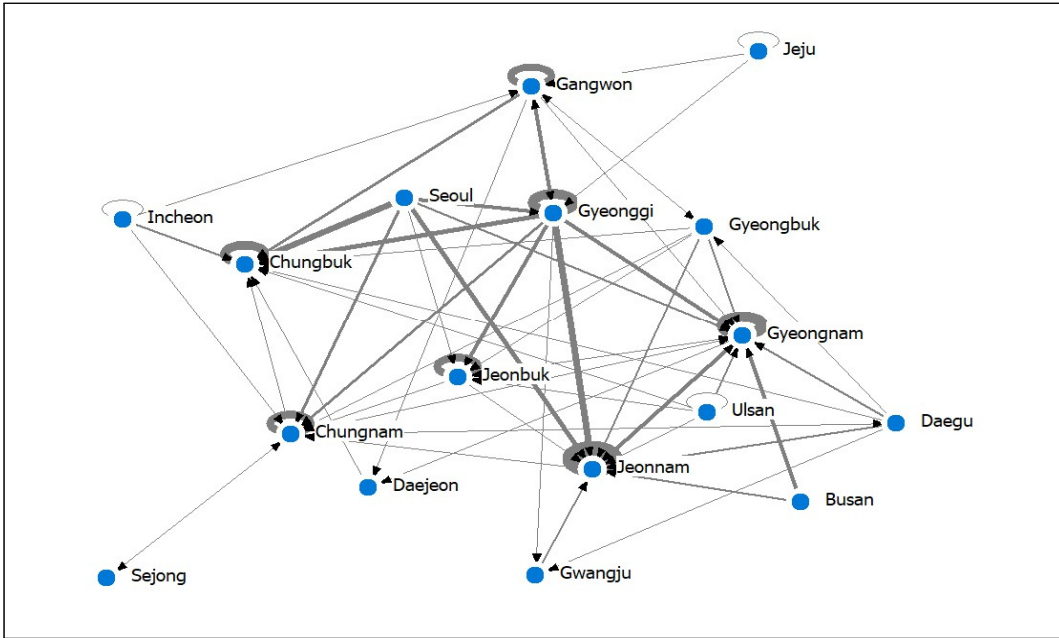
### 3. 광역권 협력 네트워크 및 광역지방자치단체 역할 분석

#### 1) 시·도 단위 협력 네트워크 특징 분석

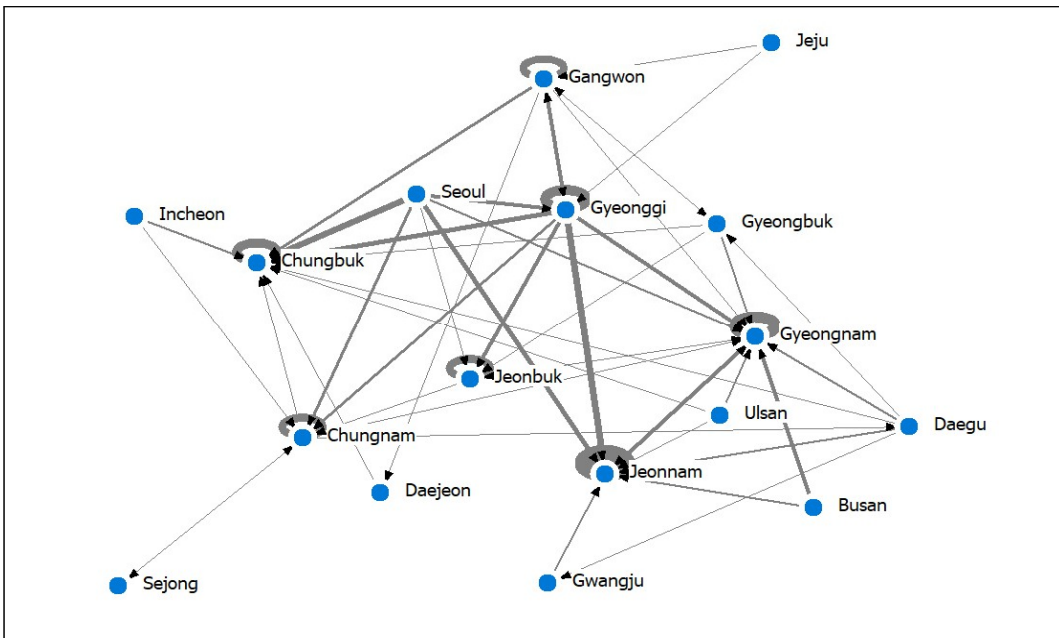
본 연구에서는 기초지방자치단체 단위의 협력을 광역권으로 조정하여 지역 간 협력 네트워크를 시각화하고 분석하였다(〈그림 4~7〉 참고). 연결 강도에 대한 가중치는 광역지방자치단체별 기초지방자치단체의 협력 건수를 합산해 적용하였다. 먼저, 광역권별로 시각화한 결과에서는 전남, 경남, 경기 지역의 지역 내 협력이 다수 발생하는 것으로 나타났다. 이 지역들은 당시 호우·태풍으로 인해 큰 피해를 입은 지역이면서, 동시에 소속된 기초지방자치단체가 많은 공통점이 있다. 광역권 간의 협력은 서울-충북, 서울-전남, 경기-전남 간에서 가장 빈번하게 일어나는 것으로 나타났다. 서울의 경우 당시 관할권 내에서 피해가 거의 없었기 때문에 다른 지역을 지원하는 것이 어렵지 않았던 것으로 판단된다. 경기도는 다른 지역의 지원을 받는 동시에 다른 지역을 지원하는 중개자 역할을 한 것으로 나타났다.

협력 유형별 네트워크 모델을 살펴보면, 구호품·기부, 인력, 장비·자재·시설 순으로 많은 협력관계가 형성되는 것으로 나타났다. 보유하고 있는 자원의 양이 많고, 지원 방식이 용이할수록 협력관계가 쉽게 형성되는 것으로 판단된다. 또한, 지역 간의 물리적 거리도 협력관계 형성에 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 예를 들어, 장비·자재·시설의 경우 서울은 경기·충남에만 지원한 것으로 나타났고, 강원도는 충북에만 지원한 것으로 나타났다. 광역 차원에서는 경기도만이 다양한 지역에 자원을 지원한 것으로 분석되었다. 본 연구에서 주목할 점은 경상권과 전라권의 협력이라고 할 수 있다. 분석결과, 모든 네트워크 모델에서 대구는 광주·전남과 협력한 것으로 나타났으며, 경북·경남 역시 전남과 협력을 유지하는 것으로 나타났다. 이는 과거 주요 지역갈등 사례로 등장하던 두 지역이 재난 대응·복구 과정에 있어서는 매우 협력적인 관계를 형성하고 있다는 점에서 의미가 있다. 그간 두 지역은 동서화합을 위한 ‘영호남 자매결연’, 상생발전을 위한 ‘달빛동맹’ 등을 통해 갈등 해결을 지속적으로 추진해왔는데, 본 연구 결과를 통해 양 지역 간 협력관계 형성의 노력이 재난 상황에서도 유지되어 상호 간 긍정적인 관계를 형성하고 있는 것으로 분석되었다.

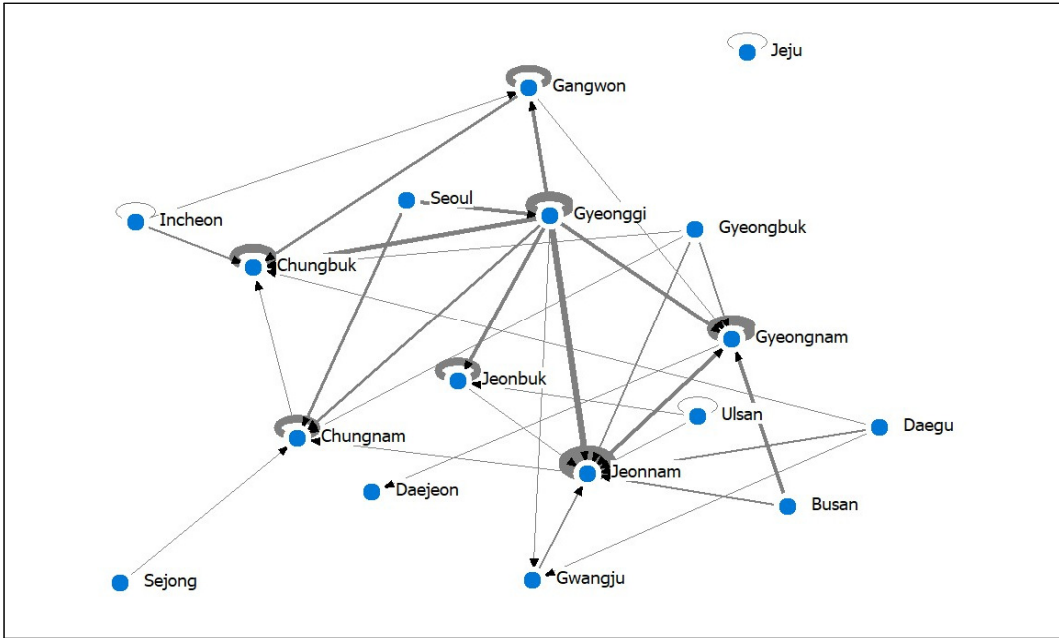
〈그림 4〉 광역 단위 재난 대응 협력 네트워크(전체 네트워크: Model 1)



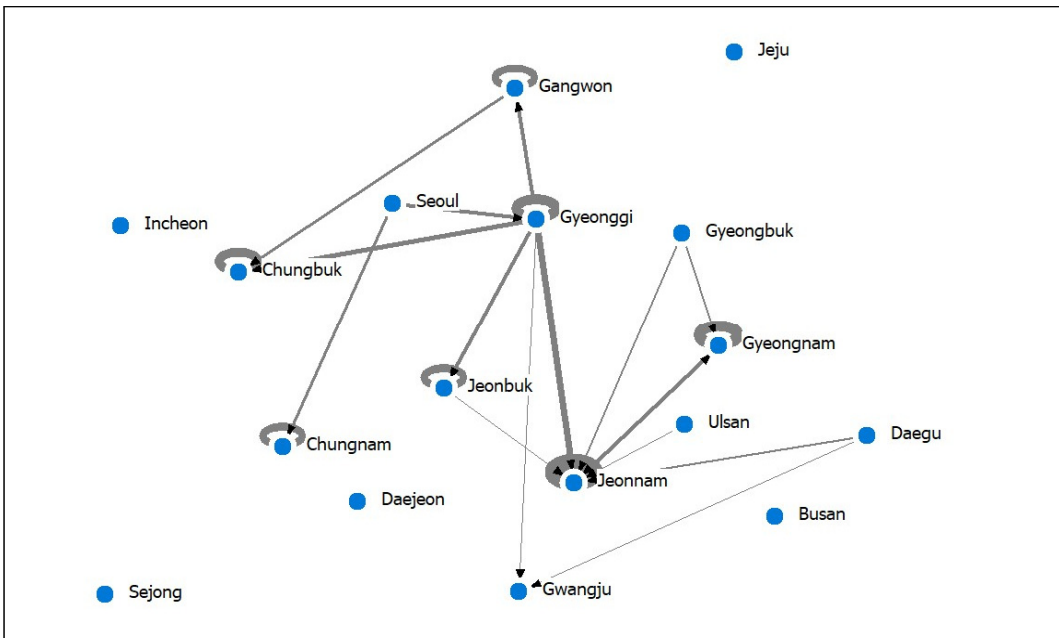
〈그림 5〉 광역 단위 재난 대응 협력 네트워크(구호품·기부 네트워크: Model 2)



〈그림 6〉 광역 단위 재난 대응 협력 네트워크(인력 네트워크: Model 3)



〈그림 7〉 광역 단위 재난 대응 협력 네트워크(장비·자재·시설 네트워크: Model 4)



## 2) 광역지방자치단체의 중개자 역할 분석(Brokerage analysis) 결과

다음으로 광역지방자치단체가 타지역(기초·광역)과 협력한 사례를 토대로 재난 대응·복구 과정에서의 광역지방자치단체 역할에 대하여 살펴본 결과는 <표 9>와 같다. 중개자 분석 결과, 피해가 적은 지역의 광역지방자치단체는 중개자로서 역할을 수행하지 않는 것으로 나타났다. 컨설턴트의 역할은 모든 시·도에서 나타나지 않았는데, 이를 통해 한 광역지방자치단체 내에서 발생하는 협력은 타 광역지방자치단체를 매개로 하지 않는 것을 알 수 있다. 결과적으로 광역지방자치단체의 가장 주요한 역할은 타지역으로부터 자원을 받아 내부 지자체에 지원 하는 역할인 게이트키퍼(Gatekeeper)인 것으로 나타났다. 특히, 이재민 피해가 가장 컸던 전라남도에서 가장 두드러진 중개자 역할을 수행했던 것으로 나타났으며, 게이트키퍼뿐만 아니라 관할구역 내 기초지방자치단체 간의 협력을 조정하는 역할도 수행한 것으로 나타났다. 광주와 충남은 점수가 높지는 않으나 5가지 유형 중 컨설턴트의 역할을 제외한 4가지 중개자 유형을 모두 수행하는 것으로 나타났다.

<표 9> 재난 대응·복구 협력 네트워크에서의 광역지방자치단체 중개자 역할 분석 결과

지역	피해수준		조정자 (Coordinator)	게이트키퍼 (Gatekeeper)	대표자 (Representative)	컨설턴트 (Consultant)	연락관 (Liaison)	총합
	재산	이재민						
서울	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0
부산	낮음	중간	0	0	0	0	0	0
대구	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0
인천	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0
광주	낮음	높음	4	11	3	0	4	22
대전	낮음	중간	0	0	0	0	0	0
울산	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0
세종	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0
경기	중간	높음	0	0	0	0	0	0
강원	높음	중간	0	13	0	0	0	13
충북	높음	높음	0	5	0	0	2	7
충남	중간	높음	4	2	1	0	1	8
전북	중간	높음	0	10	0	0	0	10
전남	높음	높음	17	42	0	0	0	59
경북	중간	중간	0	0	0	0	0	0
경남	중간	중간	0	8	0	0	0	8
제주	낮음	낮음	0	0	0	0	0	0

## V. 논의

본 연구는 2020년 호우·태풍 사례에서 나타난 지역 간 재난 협력 네트워크의 구조적 특성을 연결망 분석기법을 통해 살펴보았다. 그 결과 나타난 주요 특징을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 우리나라의 지역 간 재난 대응 협력은 특정 피해지역들을 중심으로 네트워크가 형성되는 것으로 나타났다. 국토 전반에 발생한 대규모 피해로 인해 불확실성이 높은 상황이었던 만큼 총 229개 기초지방자치단체(2020년 기준) 중에서는 약 76%에 해당하는 174개 지방자치단체가 협력 네트워크에 참여하였고, 지역당 평균 2개 이하의 지방자치단체와 협력한 것으로 나타났다. 협력의 유형에 따라 참여지역 및 형성되는 협력관계의 수가 변화하였는데, 구호품·기부, 인력, 장비·자재·시설로 갈수록 네트워크가 형성되기 어렵고 국지적인 성격을 띠는 것으로 나타났다. 참여지역의 수는 장비·자재·시설 네트워크 모델에서 가장 적었고, 네트워크 밀도는 인력 네트워크 모델에서 가장 낮았다. 본 연구와 같이 단일사례에서의 협력 네트워크는 호혜성(reciprocity)이 매우 낮아 주로 단일 방향으로 협력이 형성되는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 지역이 재난 상황에서 다양한 파트너십을 형성하는 것보다는 소수 대상과의 관계 형성에 중점을 두고 있음을 보여준다. 또한, 네트워크의 평균거리가 짧다는 점을 통해 지역은 불확실성이 있는 조건에서는 광역지방자치단체를 거치기보다는 기초지방자치단체 수준의 직접적인 연결 관계를 선호하는 것을 알 수 있다. 이는 피해지역에 대한 신속한 자원 동원을 가능하게 한다는 장점이 있으나, 외부에 알려진 일부 피해지역에 타 지역의 대응·복구 자원이 집중되는 경우 피해지역 간에도 예산·인력·장비의 불균형이 발생할 수 있음을 나타낸다.

둘째, 자원의 유형과 지리적 거리는 다양한 협력을 촉진하는 데 영향을 미치는 변수인 것으로 나타났다. 가령 구호품·기부와 같이 보유하고 있는 양이 많고 지원 방식이 용이한 자원일수록 협력관계가 쉽게 형성되는 것으로 나타났으며, 협력대상을 선택할 때는 가까운 지역을 선호하는 경향이 있는 것으로 나타났다. 외향 연결정도 중심성 분석에 따르면 구호품·기부 네트워크 모델의 상위 10개 지역 중 5개 지역이 서울에 속한 지역(강동구, 동대문구, 종로구, 구로구, 서초구)으로 나타났다. 이들 지역은 피해가 거의 없었고, 상대적으로 경제 수준이 높은 지역에 속한다. 반면, 인력 네트워크 모델에서는 괴산군, 광양시, 보은군, 증평군, 전주시, 순천시가 중심성이 높은 지역으로 나타났는데 이 지역들의 특징을 살펴보면 내향 연결정도 중심성 분석 결과에서 상위에 분포하는 지역과 인접하는 것으로 나타났다. 즉, 구호품·기부 등을 통한 협력과 달리 인력을 동원하는 협력은 피해지역 주변 지역에서 활성화되는 경향이 있는 것을 알 수 있다. 이는 지역 간 협력에 있어서 인력의 경우 기본적으로 이동시간이 다수 소요되고, 교통수단·숙박시설 등이 요구되기 때문에 원거리보다는 가까운 거리의 지역을 지

원하는 것이 효율적이기 때문으로 풀이된다. 또한, 인접 지역의 경우 동일 광역지방자치단체에 속하거나 동일 생활권을 공유하고 있을 가능성이 높기 때문에 지역 간의 동질감도 중요한 역할을 했을 것으로 판단된다. 장비·자재·시설 네트워크 모델에서도 인력 네트워크 모델과 유사한 경향이 나타났는데, 차이점은 포항시, 달성군 등 주요 피해지역과 멀리 떨어진 지역도 상위권에 나타났다는 점이다. 재난 대응·복구 과정에서 장비·자재는 인력과 함께 중요한 전략적 자원으로 활용된다. 하지만 인력과 달리 장비·자재 등은 수량이 매우 제한되어 있어 여분의 자원이 있는 지역만이 협업에 참여할 수 있다는 특징이 있다. 이에 인력 네트워크와 달리 인접지역에서 조금 벗어나더라도 협력관계가 형성된 것으로 판단된다. 이러한 결과는 지역이 협력관계 형성을 통해 재난에 대비하거나, 재난 대응훈련을 수행할 때 여러 측면의 협력을 고려할 필요성이 있다는 점을 나타낸다. 가령 현장에서 이뤄지는 잔해물 제거, 침수가옥 청소, 세탁·급식지원, 농작물 복구 등 인력을 기반으로 하는 활동은 주변지역 간에 활발하게 나타나기 때문에 재난 훈련 시 인접 지역이 함께 참여하도록 하는 것이 실제 재난 대응·복구에 효과적일 수 있다. 또한, 장비·자재의 경우에는 동시에 피해가 나기 어려운 일정거리 이상 떨어져 있는 지역 간에 우호 관계를 형성하거나, 보유 자원이 풍부한 지역과 그렇지 않은 지역 간의 사전 협력관계를 매뉴얼 등에 명시하는 등 실효성 있는 사전 협력관계 형성을 제도화함으로써 자원 부족으로 인한 피해 확산을 방지할 수 있을 것이다.

셋째, 지역 간 협력 네트워크 분석 결과 수원시는 자원의 유형에 상관없이 타지역과의 협력에 가장 적극적인 지역으로 나타났다. 2020년 호우·태풍 발생시기에만 수원시는 총 27개 지역을 지원한 것으로 나타났다. 평소 수원시는 타지역과의 자매결연, 우호 또는 업무협약을 적극적으로 추진하는 지역으로서 이러한 노력의 연장선에서 재난 대응을 위한 협력에도 적극 참여한 것으로 판단된다. 또한, 자원 동원을 기준으로 하는 재난 협력 네트워크에서 경상도와 전라도 간의 협력이 다수 발생한 것으로 나타났다. 특히, 이들의 협력은 자원의 유형 및 거리에 크게 영향을 받지 않고 발생한 것으로 나타났다. 지역 간 협력에 관한 연구에 따르면 도시는 상호 보완적인 관계를 통해 규모의 경제를 달성하고 협력 활동에서 시너지 효과를 창출하기 위해 네트워크에 참여한다(Capello, 2000). 이러한 관점에서 보면 경상도와 전라도 간의 재난 대응 협력은 상호 간 갈등을 개선하고 우호적인 관계를 형성하려는 노력의 일환으로 판단된다.

넷째, 광역지방자치단체의 가장 주요한 역할은 타지역으로부터 재난 대응·복구에 필요한 자원을 지원받아 관내 기초지방자치단체에 분배하는 역할인 게이트키퍼(Gatekeeper)인 것으로 분석되었다. 2020년 호우·태풍 사례에서 중개자 역할이 나타난 7개 광역지방자치단체 모두 5가지 중개자 역할 중 게이트키퍼의 역할을 중점적으로 수행한 것으로 나타났다. 다만, 앞서 분석되었듯이 재난 상황에서 기초지방자치단체는 상호 간의 직접적인 연결 관계를 형성하기 때문에 광역지방자치단체가 실질적으로 자원을 효율적으로 분배하는 게이트키퍼의 역할을

수행하는 데는 한계가 있을 것으로 판단된다. 현행 「재난 및 안전관리 기본법」 제39조(동원 명령 등)와 제44조(응원)에서도 재난관리자원의 활용에 관한 기초지방자치단체의 역할만을 명시하고 있어, 자원 동원을 통한 지역 간 협력에서의 광역지방자치단체의 역할이 불분명한 상황이다. 따라서 복잡한 재난 상황에서는 피해지역 간 예산·인력·장비의 불균형이 발생할 수 있다는 점을 고려할 때, 이를 조율하기 위한 광역지방자치단체의 역할이 강조될 필요가 있을 것으로 판단된다. 광역지방자치단체는 지역 간 자발적인 자원 동원 협력에서 소외된 피해 지역을 파악하고, 중앙 또는 광역에서 보유하는 자원을 활용하여 지역 간 불균형을 조율하는 역할을 수행할 필요가 있다.

## VI. 결론

재난 협력 네트워크에 관한 기존 연구들은 협력의 수준을 향상시키는 요인을 탐색하거나, 네트워크의 형태와 구조를 분석하여 조직의 역할과 관계를 파악해 왔다. 그러나 여전히 많은 연구가 실증적 사례보다는 명문화된 체계상에서의 행위자 간 관계 형성에 초점을 맞추고 있으며, 대부분 지역 내 또는 조직 내 행위자들 간의 관계에 초점을 맞추고 있다. 재난 상황은 시시각각 변화하는 환경 속에서 수많은 행위자가 제한된 정보와 자원을 이용하여 피해에 대응해가는 과정으로서 일반적인 평시 상황과는 매우 다르다. 피해 수준이 변화함에 따라 새로운 협력관계가 형성되기도 하고, 누군가에게는 새로운 역할이 부여되기도 한다.

본 연구는 사례를 기반으로 한 실증연구로서 재난 대응·복구 과정에서 지역이 자발적으로 형성한 협력관계의 특성을 살펴보았다는 데 의의가 있다. 정보·자원의 제약 상황에서 지역들이 어떻게 협력하는지를 파악하는 것은 지역의 위기 대응력을 높이는 것뿐만 아니라 국가적 차원에서 불균등한 자원의 효율적 운용을 유도할 수 있는 정책을 마련하는 데 도움을 줄 수 있다. 다만, 재난 상황에서 형성되는 지역 간 협력관계는 시기나 여건에 따라 달라질 수 있고, 본 연구는 단일사례에서 형성된 지역 간 재난 협력 네트워크를 분석한 연구이기 때문에 추후 다양한 사례를 대상으로 연구가 수행될 필요가 있을 것으로 판단된다.



## 【참고문헌】

- 권건주. (2005). 지방정부 재난관리조직의 효율화 방안: 삼척시 사례를 중심으로. 「한국위기관리논집」, 1(2): 79-92.
- 김연수 외. (2019). 재난사례 분석을 통한 자원동원 현황 및 문제점 고찰. 「한국방재학회지」, 19(4): 89-102.
- 김영주·문명재. (2015). 재난관리 조직의 협력수준과 조직효과성에 관한 연구. 「행정논총」, 53.
- 민지원 외. (2017). 재난심리지원을 위한 협력네트워크에 관한 사회네트워크분석-세월호 침몰 사고를 중심으로. 「Crisisonomy」, 13(4): 1-18.
- 원소연. (2013). 「한국형 협력적 거버넌스 체계 구축 방안 연구: 네트워크분석을 통한 재난안전분야 비교 사례 연구」. 한국행정연구원 기본연구과제. 1-215.
- 윤건. (2014). 「재난안전관리 전문인력의 역량강화 및 관리 방안」. 한국행정연구원 기본연구과제. 1-412.
- 이대웅 외. (2019). 재난관리 공무원의 전문성이 협력적 재난관리에 미치는 영향: 협력역량과 성과를 중심으로. 2. 「한국방재학회 논문집」, 19: 91-103.
- 이재은. (2016). 위기관리와 재난관리, 그리고 지방정부의 역할. 「열린충남」, 2-9.
- 이종열·박광욱. (2008). 재난관리의 효율성에 미치는 영향 요인에 관한 실증적 연구: 인천광역시 사례. 「지역사회연구」, 16(1): 139-158.
- 이훈래. (2015). 지방자치단체의 재난관리 협력적 거버넌스에 관한 연구: 재난안전네트워크를 중심으로. 「한국정책연구」, 15(4): 127-150.
- 채진. (2012). 다조직의 재난관리 협력체계 분석: 구제역 방역활동을 중심으로. 「한국행정학보」, 46(1): 57-79.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). *Analyzing social networks*. Sage.
- Butts, C. T., Acton, R. M., & Marcum, C. S. (2012). Interorganizational Collaboration in the Hurricane Katrina Response. *Journal of Social Structure*, 13.
- Capello, R. (2000). The city network paradigm: measuring urban network externalities. *Urban Studies*, 37(11): 1925-1945.
- Comfort, L. K., & Haase, T. W. (2006). Communication, coherence, and collective action: The impact of Hurricane Katrina on communications infrastructure. *Public Works management & policy*, 10(4): 328-343.
- Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. *Social networks*, 1(3): 215-239.

- Gould, R. V., & Fernandez, R. M. (1989). Structures of mediation: A formal approach to brokerage in transaction networks. *Sociological methodology*, 89-126.
- McEntire, D. A., Fuller, C., Johnston, C. W., & Weber, R. (2002). A comparison of disaster paradigms: The search for a holistic policy guide. *Public administration review*, 62(3): 267-281.
- McGuire, M. (2006). Collaborative public management: Assessing what we know and how we know it. *Public administration review*, 66: 33-43.
- Nowell, B., Steelman, T., Velez, A. L. K., & Yang, Z. (2018). The structure of effective governance of disaster response networks: Insights from the field. *The American Review of Public Administration*, 48(7): 699-715.
- Oh, N., Okada, A., & Comfort, L. K. (2014). Building collaborative emergency management systems in northeast Asia: A comparative analysis of the roles of international agencies. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 16(1): 94-111.
- Topper, C. M., & Carley, K. M. (1999). A structural perspective on the emergence of network organizations. *Journal of Mathematical Sociology*, 24(1): 67-96.
- Wasserman, S., and Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Vol. 8. Cambridge university press.

---

**윤 소 연:** 연세대학교 도시공학과에서 박사학위를 취득하고, 현재 한국지방행정연구원 부연구위원으로 재직중이다. 주요 관심분야는 재난관리, 도시계획, 환경계획, 공간분석 등이며, 주요 논문으로는 “행위자 기반 모델을 이용한 홍수 대피 행동 분석”(2018), “Factors contributing to disaster evacuation: The case of South Korea”(2018) 등이 있다(syyoon@krila.re.kr).