

정보중심분석법(Info-Centric Analysis)을 적용한 ‘일상적 긴급상황대응’에서의 다조직 네트워크 거버넌스 분석 연구*

이영웅** / 이동규***

재난에 대응하는데 다조직 네트워크가 요구된다. 그러나 재난의 본질적 속성과 이를 관리하는데 감당해야 하는 조정 부담은 대응을 실패하게 만들기도 한다. 국내외 선행연구는 많은 조직이 참여한 재난 대응 문제점을 지적해왔다. 최근 네트워크 거버넌스 형식을 분류하고 위협의 복잡도에 따라 적합한 형식이 다를 수 있다는 주장이 제기되고 있다. 대규모 재난 대응의 성과를 저해하는 주요 원인 중 하나는 원활하지 못한 정보공유에 있다. 따라서 본 논문은 미시적인 수준에서 개별 조직이 관리할 수 있는 일상적 긴급상황 대응을 분석하였다. 이를 위해 부산 북부소방서 관내에서 발생한 우성 개발 화재(건축물화재) 사례를 선정하였다. 분석을 위해 상호작용보다 ‘정보’를 관계로 설정한 정보중심분석법(이영웅·이동규, 2020; Steelman et al., 2014)이 연구맥락을 고려하여 수정하였다. 분석결과 건축물화재 대응을 위한 정보공유네트워크는 주도조직-운영전담조직 결합형으로 나타났다. 정보유형과 시점에 따라 공유네트워크는 밀도, 집중도, 중심-주변부 구조(C-P) 적합도에서 동질적이지 않았다. 공식기록물에서 확인된 네트워크와 서베이 결과 구성된 대인 간 공유네트워크는 달랐다. 건축물화재에서도 C-P 적합도 수치가 0.5를 초과한 실증결과는 재난대응시 중심-주변부 구조가 적합하다는 Nowell et al. (2018)의 관점을 지지한다. 다조직 네트워크 구성시 각 기관의 주도조직, 운영전담조직의 상호운용성이 충분히 고려될 때, 더 효과적인 대응을 기대할 수 있다. 출동 인력을 수집·처리했으나 공식적 기록과정에서는 소실되고 마는 정보도 관리하기 위해 종합상황실에 ‘학습담당관’과 같은 직위를 신설하는 것이 필요하다.

주제어 _ 정보중심분석법, 일상적 긴급상황 대응, 네트워크 거버넌스, 중심-주변부 구조, 소셜네트워크분석

* 동아대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음을 밝힙니다. 이 논문은 이영웅의 동아대 기업재난관리학과 박사학위 논문(2020.12)을 발췌·보완한 것입니다.

** 국립재난안전연구원 선임연구원(제1저자)

*** 동아대학교 기업재난관리학과 부교수(교신저자)

Multi-organizational network governance analysis study in ‘Routine Emergency Response’ applying Info-Centric Analysis*

Lee, Young-Woong** / Lee, Dong Kyu***

A network of many organizations is required to respond to disasters. However, the overwhelming nature of disaster and the burden of coordination to manage them can sometimes lead to failure. Previous studies have pointed out challenges in disaster response involving various agencies. Recently it has been argued that appropriateness of network governance forms may vary depending on the complexity of threats. One of the major reasons for undermining the performance of large-scale disaster response was poor information sharing. For practical implications, we attempted to collect data and analyze them at a more microscopic level. To this end, a building fire case that occurred in the jurisdiction of the Busan Buk-Bu Fire Station was selected. Info-centric analysis, which established ‘information’ as a relationship rather than interaction between actors was applied after reflecting the context of the study. As a result, the information sharing network’s governance form was a combination of leading organization (LO) and network administrative organization (NAO). Depending on the type of information and response period, info-sharing network showed difference in density, centralization, and core-peripheral structure fitness value (C-P value). Networks constructed from official documents and interpersonal networks based on survey were not identical in all aspects. Both were the same in that C-P value exceeded 0.5 which Nowell et al. (2018) predicted. When organizing a multi-organizational networks, the interoperability between each member’s LOs and NAOs should be considered in advance to improve the effectiveness of the response. In addition, attempts to expand the role of the all source situation room and create positions such as ‘chief-learning officer’ are necessary to manage information collected and processed by response staff but lost during the official recording process.

Key words _ Info-Centric Analysis, Routine emergency response, Network governance, Core-periphery structure, Social network analysis

* This work was supported by the Dong-A University research fund.

** Senior researcher: National Disaster Management Research Institute(First Author)

*** Associate Professor: Dept, of Disaster and Emergency Management, Dong-A University(Corresponding Author)

I. 서론

재난은 드물게 발생하나, 사회에 심각한 교란을 일으키고 개별 조직 또는 지역 수준의 역량만으로 대응하기 어렵다(Oktari et al., 2020; Kapucu and Demiroz, 2017). 사회의 발전은 새로운 위해(hazard)를 대가로 이루어지는데(Quarantelli et al., 2018; Perrow, 2007; Beck, 1992), 만연하게 된 위해는 긴급상황, 위기, 재난의 경계를 모호하게 한다(Katherine et al., 2018; Al-Dahash, 2016). 화재는 인적·물적 피해를 일으키는 세계적인 요인인데(Rathnayake et al., 2020), 도시화율이 높은 한국에서는 기존 건물의 노후화와 고밀도 재개발로 인한 화재발생 빈도와 피해규모의 동시 증가¹⁾가 우려된다. 국내에서만 최근 14년간(2007년~2020년)²⁾ 연평균 43,586건의 화재가 일어났고, 2,261명의 인명피해와 4,225억 원의 재산피해가 발생하였다. 전체 화재발생 건수의 62%, 인명·재산피해의 80%를 차지하는³⁾ 세부 항목인 건축·구조물 화재는 도시에 기반한 거주 양식에서 주요 위협 요인이다.

이러한 배경으로 인하여 재난대응을 분석한 선행연구에서 조정상의 실패가 빈번하게 확인되었다. 하지만, 행정부처와 같이 거시적 주체와 그들 사이의 협력관계를 분석대상으로 삼은 기존 연구방식은 점차 한계에 직면하고 있다. 거시적으로 관찰되는 실패의 근원은 결국 개인 그리고 개인의 집합인 팀 수준에서부터 교정되어야 하기 때문이다. 재난관리가 지닌 상호의존성을 강조하는 공공관리학자들은 전통적 계층제(hierarchy)의 대안으로 네트워크에 입각한 거버넌스에 주목해왔다(Lecy et al., 2014). 네트워크 거버넌스의 유형을 분류하였던 Provan and Kenis(2008) 이후, 여러 형식의 특성이 혼재된 결합형 거버넌스가 발견되기도 하였고(Berthod et al., 2017), 복잡한 위기에 대응하는 최적의 거버넌스 형식이 중심-주변부 구조일 수 있다는 주장이 제기되기도 하였다(Nowell et al., 2018).

네트워크 거버넌스를 조직해야 하는 원인인 위협의 종류에 따라 적합한 형식이 다를 수 있다는 관점이 나타나기 시작하였다(Kenis et al., 2019; Isett et al., 2011). 이들에 따르면, 비교적 단순한 위협의 관리에는 사전에 마련해둔 프로토콜에 따라 개별 조직이 자체적으로 활동하며 직접 다른 조직과 조정을 시도하는 공유형(shared) 네트워크가 적합하다. 국내에서 재난이 발생한 이후 '컨트롤타워의 부재'가 끊임없이 지적되어왔는데(정시구, 2015), 일련의 선행연구에서 공식화된 명제들을 실증한다면 미

1) 2020년 세계 도시화율은 56.2%이고 한국은 81.4%다(KOSIS 국제통계연감: 도시화율). 이에 도시의 팽창을 대신하여 기존 도심지 고밀도화를 통한 압축적 도시(compact city)가 대안으로 제시되고 있다(김한구 외, 2020).

2) 화재통계자료는 과거부터 계속 생산되었으나, 재산피해가 수반되지 않는 화재도 통계에 포함하도록 하는 개정이 2007년 이루어졌다.

3) 2007~2019 화재통계연감과 소방청 국가화재정보센터 홈페이지(www.nfds.go.kr)의 화재통계에서 2020년의 건축·구조물 화재 발생 및 피해 현황 자료를 조회하였다(최종 검색일, 2021년 5월 23일).

흡한 정보공유로 인한 조정실패의 원인을 찾아낼 수 있다. 하지만, 대형재난이 아닌 일상적 긴급상황을 사례로 선정함으로써 거시적인 기존의 관점에서는 충분히 다뤄지지 못한 현장에서의 미시적 양상을 조사하도록 연구설계가 이루어졌다. 분석방법은 소셜네트워크분석(social network analysis, SNA)이며, 활동상의 기능(function)이 아니라 요구되는 정보를 관계로 설정하는 수정된 정보중심분석법(Steelman et al., 2014; 이영웅·이동규, 2020)이 채택되었다. 왜냐하면 분석을 위해 상호작용보다 '정보'를 관계로 설정한 정보중심분석법이 연구맥락을 고려하여 수정하였다. 이를 위해 '일상적 긴급상황 대응' 사례로 부산 사상구(북부소방서 관내)에서 발생한 우성개발화재(건축물화재)로 선정하였다. 수정된 정보중심분석법을 고려한 연구질문은 첫째, 선정된 사례에 정보중심분석법을 적용하였을 때 정보유형과 시점별 차이가 있는지를 살펴본다. 둘째, 정보공유네트워크는 어떤 거버넌스 형식을 따르는지를 확인한다. 마지막으로 공식적 기록물을 토대로 구성된 네트워크와 대응인력을 대상으로 한 서베이 결과 확인된 네트워크에 차이가 있는지를 밝히고자 한다.

II. 이론적 배경

다수의 조직으로 구성되는 연결망(inter-organizational network)으로 재난 및 긴급상황 대응을 분석하려는 시도는 대응에 본질적으로 요구되는 상호의존성으로 정당화된다(Harris and Doerfel, 2017; Doerfel and Haseki, 2015; Nowell and Steelman, 2013). 그러나 국내 및 해외의 재난대응을 분석한 연구에서 효과성을 저해하는 조정상 실패가 보고되었다. 국내 산불(2005년 양양산불, 2019년 고성산불) 대응과정에서 유관기관간 연계를 강화할 제도적 수단이 미비함이 확인되었고(배귀희, 2010), 대응 계획상 역할보다 군의 실질적 역할이 미흡함이 지적되었다(Yang, 2019). 구제역 사례에서 채진(2012)은 네트워크를 독립변수에 포함시켜 대응 효과성에 유의미한 영향을 미치는지 검정하였다. 구미 불산가스 누출(2012년) 대응네트워크의 효율성이 실질적 역할이 없지만 법령에 따라 구성된 조직들로 인한 중복보고로 저해되기도 하였다(차세영·임도빈, 2014).

9/11테러(2001년) 대응 당시 네트워크에 참여한 조직 중 단절된 조직은 없었으나 성격이 유사한 조직들끼리의 연결이 그렇지 않은 경우의 연결보다 현저하게 많았다(Kapucu, 2005). Comfort and Kapucu(2006)은 장기적 대응 효과성을 위해 부문 간 연결을 공고히 할 대안으로 통신인프라 확충을 제안하였다. 연구자들의 우려는 허리케인 Katrina(2005년) 대응실패로 현실화되었다. 당시 대응네트워크가 수십 개의 소집단(clique)으로 나뉘었는데, Comfort and Haase(2006)은 그 원인으로 도로의

파손, 상호운용성이 고려되지 않은 통신망을 지목하였다. Bisri(2016)는 동일본 대지진(2011년)에서 비정부단체와 비영리조직이 지방정부에 의해 중개되는 패턴을 확인하였다. Du et al. (2020)에 따르면, 중국의 화학플랜트 폭발(2019년) 대응네트워크가 과거 제도개혁의 유효성을 입증하지만, 여전히 네트워크의 주변부에 비영리·민간부문이 머물러 있었다.

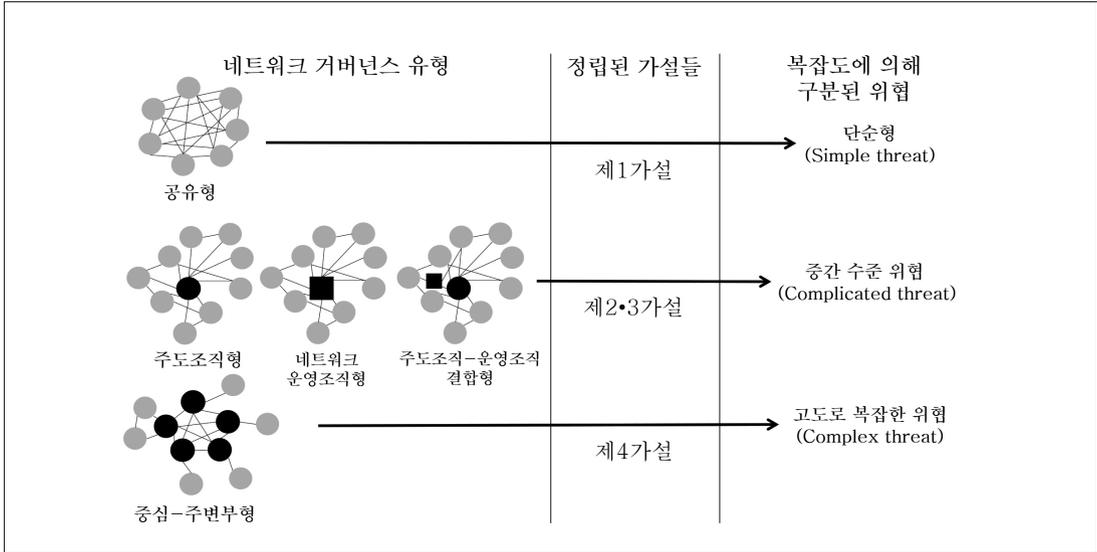
Powell(1990)은 전통적 관료제나 완전경쟁시장의 원리에 따르지 않는 관계에 기반한 새로운 구조를 관찰하였다. Jones et al. (1997: 911)에 의해 “네트워크 거버넌스”로 명명된 이 구조는 거래비용절감(Borgatti and Foster, 2003), 집합적 결정을 통한 불확실성과 복잡성의 경감(Stoker, 2006)을 유인으로 삼는다. 1970년대 California 산불에 대처하기 위해 현장지휘체계(incident command system - ICS)가 고안되었다(Buck et al., 2006). 직무표준화, 공용어휘체계에 따른 자원관리, 명령-통제권을 전적으로 행사하는 지휘관을 골자로 하기에(윤용선 외, 2016; Morgan, 2006; Goldfarb, 1997), 피라미드형 계층과 혼동되곤 한다(Drabek and McEntire, 2003). 지휘관은 ICS에 참여하는 이들로부터 합의된 수준까지만 권한을 행사할 수 있을 뿐이다(Paveglio et al., 2015; Brass et al., 2004). 이것은 Moynihan(2009)이 ICS 또한 네트워크 거버넌스의 한 형태로 보아야 한다는 주장하는 근거가 되었다.

Provan and Kenis(2008)은 네트워크에 관해 기술하거나 시각화하는 수준에 머무르지 않고 구조적 원형이 될 수 있는 것들을 범주화하였다. 참여자의 수와 상호신뢰 수준, 목표에 대한 합의 정도에 따라 네트워크는 공유형(shared-governance), 주도조직형(lead-organization governance), 운영전담조직형(network administrative organization governance, NAO)으로 구분된다(Koliba et al., 2019). 주도조직은 네트워크 내에서 수행되는 구체적 기능에 대해 사실상의 배타적 독점권을 행사하는 반면 NAO는 네트워크 자체의 운영과 조정을 전담한다는 점에서 대조된다(Provan and Lemaire, 2012; Milward et al., 2010). 참여자의 수가 늘어나고, 구성원들의 직접 상호작용만으로는 조정이 어렵게 될 때 공유형 거버넌스는 주도조직형을 거쳐 NAO형으로 비가역적 선형의 경로로 발전할 것으로 예상되었다(Provan and Kenis, 2008).

Berthod et al., (2017)은 Düsseldorf시의 긴급상황관리 네트워크를 2년간 관찰한 결과 세 가지 거버넌스 형식의 속성이 동시에 나타남을 확인하였다. Berthod et al. (2017: 353)에 따르면, 시의 소방-긴급상황부(the Fire and Emergency Department, FED)는 대비계획수립에서 NAO로서 다른 조직들의 참여를 독려하며 거버넌스 형식들의 “충화”를 유도하고, 실제상황에서는 주도조직으로 역할이 “전환”되었다. Nowell et al. (2018)은 25년 이상의 경력을 지닌 현장지휘관들의 사고 모델을 조사하여 대규모 재난대응에 중심-주변부 구조(core-periphery structure)가 적합한지 탐색하였다. Kenis et al.

(2019)는 일련의 논의를 종합하여 위협의 복잡도⁴⁾에 따라 관리에 적합한 네트워크 형식이 다를 수 있다고 보았다(아래 <그림 1> 참조).

<그림 1> 네트워크 형식과 위협과의 관계



자료: Kenis et al. (2019: 284)을 재구성

단순한 위협은 프로토콜로 관리할 수 있지만, 복잡도 수준이 상승할수록 전문성이 추가로 요구되며 극히 복잡한 위협은 프로토콜을 만드는 것 자체가 불가능한 경우도 있다. 연구자들은 단순한 위협에 공유형 거버넌스가 가장 적합하며(제1가설), 중간 수준 복잡도의 위협에는 NAO형(제2가설) 또는 주도조직-NAO결합형(제3가설) 가장 적합하고, 중심-주변부형이 제일 복잡한 위협의 관리에 적합할 것이라고 보았다(제4가설).

무형의 재화인 정보가 공유되는 패턴을 파악하는데 SNA는 유용할 수 있는데(Haythornthwaite, 1996), Koliba et al. (2017)은 교환의 대상이 되는 각종 자원 중 정보의 영향력이 가장 크다는 점을 확인하기도 하였다. 정보는 재난대응에서 활동서비스 제공네트워크와 구분되는 정보공유네트워크로 별도로 파악되기도 하였다(Kapucu and Hu, 2020). 하지만, 현장에서 원활한 대응은 실시간으로 정보를 반영하여 행위를 바꿀 수 있어야 가능하다(Comfort et al., 2004; 오남경·문일철, 2014). Steelman

4)Kenis et al. (2019: 279)에 따르면 복잡도는 지식, 인지, 범위에 의해 판단되는데 각각 “위험을 예방, 통제하는데 채택되는 수단과 위협 그 자체의 원인에 관해 알고 있는 정도”, “위협이 제도와 사회에 가할 것으로 지각된 피해”, “위협이 지리적으로 혹은 특정 인구집단에 집중되는 정도”를 말한다.

et al. (2014)은 재난대응에 요구되는 정보 자체를 관계로 설정하는 분석방법(info-centric analysis)을 고안하였다. 이영웅·이동규(2020)은 대형산불대응에 적용된 정보중심분석법을 한국의 도시 지역 건축물화재에 수정하여 적용하였다. 그 결과 본부의 고위관리자를 조사대상으로 하여 장기적으로 형성된 인지기조가 탐색되었다. 이제는 개별 사건에 정보중심분석법을 적용해볼 필요가 있다. 일상적 긴급상황은 개별 조직이 관리할 수 있는데, 이것은 복수의 조직이 협업해야 하는 상황에 대비하는데 소홀해지는 원인이 된다(Boin, 2010; Caruson and MacManus, 2011). 대형재난에 대응하기 위해 구성되는 네트워크도 결국 저마다의 목표와 이를 달성하기 위한 지침이 되는 SOP를 따르는 참여조직들의 결합체이기 때문에, 개별 조직으로 관리되는 일상적 긴급상황은 선행연구를 통해 확인된 조정상 실패를 해결할 실질적 처방을 도출할 지점이 될 수 있다(Nohrstedt, 2016/2018; Nohrstedt and Bodin, 2019; Waring et al., 2018/2020).

III. 연구설계

본 연구에서는 세 가지 연구질문을 — ‘i) 선정된 사례에 정보중심분석법을 적용하였을 때 정보유형과 시점별 차이가 있는가? , ii) 정보공유네트워크는 어떤 거버넌스 형식을 따르는가? , iii) 공식적 기록물을 토대로 구성된 네트워크와 대응인력을 대상으로 한 서베이 결과 확인된 네트워크에 차이가 있는가?’ — 해결하기 위해 연구설계가 이루어졌다.

앞서 논의한 것처럼 건축·구조물화재는 일반적으로 노후화, 밀집 분포의 정도가 심화될수록 더 빈발한다. 부산 사상구(부산 북부소방서 관내)는 1960년대부터 기계·섬유·화학산업이 기존 주거지역 외곽에 자리 잡은 뒤, 1990년대부터 쇠퇴와 환경문제가 심각해졌다. 지역지에 보도된 사건 중⁵⁾ 대응 1단계가 발령되지 않은 건축물화재인 우성개발 화재⁶⁾ 사례를 선정하였다. 따라서 본 연구의 목적에 맞는 일상적 긴급상황 대응 사례로 적합하다고 판단하였다. 다만 기사만으로 대응의 경과를 충분히 알 수 없었

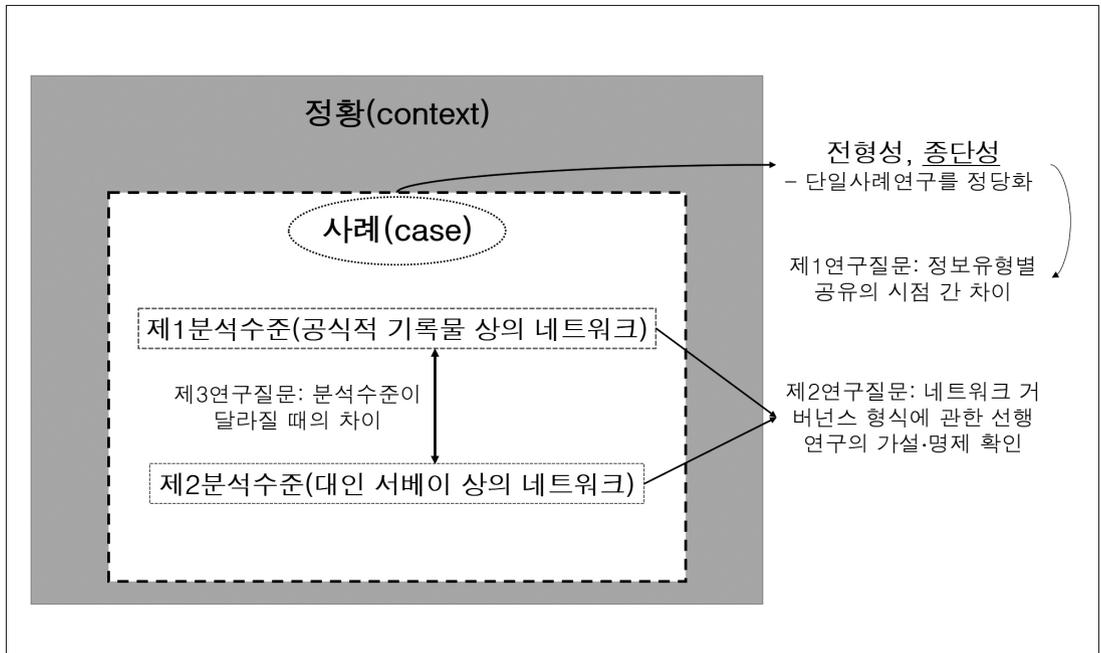
5) 뉴스 빅데이터 분석시스템(BIG KINDS)에서 검색하였으며 상세검색조건은 ① 기간: 2020년 1월 1일 - 2020년 6월 30일, ② 언론사: 부산일보, 국제신문, ③ 검색유형: 뉴스, ④ 검색식: 사상구 화재 OR(또는) 북구 화재(2008년 부산 북부소방서의 관할이 사상구 전부와 북구 일부를 포함하도록 확정된 점을 반영함)

6) 2020년 2월 1일 오후 1시 25분 부산시 사상구 덕포동에서 발생하였다. 신발 제조 공장건물 3층에서 가동 중이던 기계에서 불이 났고, 공장직원들이 초기 진압에 실패하였다. 선착한 삼락분대는 건물 내부에서 진입하여 화재 진압을 시도하였고, 후착 주례분대는 옥상 집진기 화재를 진압하였다. 특이사항으로는 건물 내부에 인화성 물질이 있다는 점이 밝혀져 대원 안전을 위한 조정이 요구되었다. 진화에 소요된 시간은 약 33분이었고 인명피해는 발생하지 않았다.

기 때문에 추가로 부산 북부소방서에 관련 기록물을 요청하였다. 이에 화재상황보고, 무전녹취록, 현장 조사서를 수집하였다. 한 건의 사례를 다루기에 연구설계는 단일사례연구의 형태를 따른다. 사례연구를 통하여 사례 그 자체를 풍부하게 기술하거나 해석주의에 입각하여 지식을 구성하는 것을 강조하는 연구자들이 있지만(Merriam, 1998; Stake, 1995), 가설·명제의 검증과 분석결과의 논리적 보편성은 Yin(2018)에서 가장 강조된다.

준실험설계의 일종으로 분석결과의 일반화가능성이 제약된다는 비판이 단일사례연구를 따라다녔지만, 엄격하게 수립된 절차에 따르면 단일사례연구로도 양질의 분석결과를 기대할 수 있다(Yazan, 2015). 특히, Yin(2018)은 사례가 전형적이거나(common), 둘 이상의 시점을 나누어 조사해야 할 때(longitudinal) 단일사례연구가 정당화될 수 있다고 보았다. 구체적으로, 표준작전절차에서 그 대응절차가 구체화되어 있는 도시지역 건축물화재는 전형성을 갖추고 있으며 대응의 본질이 크게 달라지는 세 시점으로 — 1기(T1): 신고접수부터 지휘권선언까지, 2기(T2): 지휘권선언부터 완진까지, 3기(T3): 완진보고부터 상황종료까지 — 나누어 정보공유네트워크를 조사하고 분석함으로써 단일사례연구의 한계를 극복할 수 있다. 수립된 연구질문과 사례연구설계와의 관계를 도식화하면 아래와 같다(〈그림 2〉 참조).

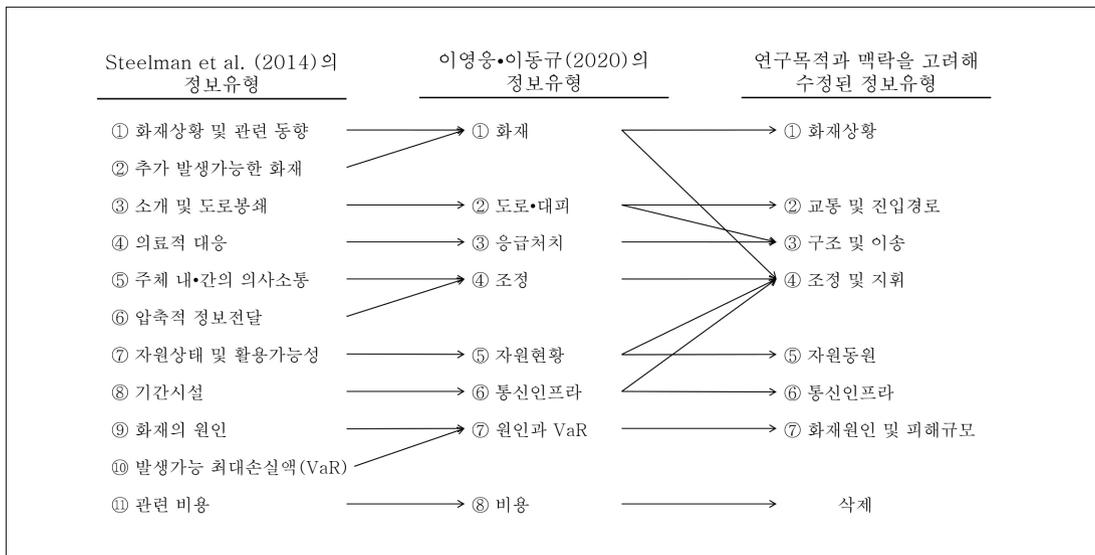
〈그림 2〉 연구질문과 연구설계와의 관계



자료: Yin(2018: 84)를 재구성

관계설정(relation specification)을 위해 선행연구(Steelman et al., 2014; 이영웅·이동규, 2020)에서 사용된 정보유형을 선정된 사례에 맞게 수정하였다. 기존 Steelman et al.(2014)이 제시한 열한 가지였던 정보유형은 연구목적과 맥락을 고려하여 7가지로 줄었다. 비용 유형은 삭제되었고 화재상황(①)은 화재 그 자체에 관한 것만으로 한정되고 연소, 폭발, 붕괴가능성과 같이 대원 안전과 관련된 사항은 조정 및 지휘(④)에 포함되었다. 산불대응에서는 대규모 소개(evacuation)와 도로봉쇄가 중요하지만 도시지역의 일상적 긴급상황에서는 동원된 자원이 겪는 교통정체와 진입경로 설정이 더 중요하기에 세부사항이 대폭 수정되어 명칭도 교통 및 진입경로로 변경되었다. 건축물화재에서는 요구조사 발견과 이송이 의료적 처치보다 강조되기에 명칭이 구조 및 이송(③)으로 수정되었다. 가장 많은 수정이 이루어진 정보유형은 조정 및 지휘(④)이며, 유관기관과의 공동대응·협조요청, 동원된 자원 총량의 증가를 수반하지 않는 활동 상 변경이 주요 구성항목이었다. 자원동원(⑤)은 조정 유형과는 달리 자원 총량의 증감과 현재 출동중인 자원의 상태까지 포함한다. 통신인프라(⑥)는 이영웅·이동규(2020)과 명칭은 동일하나 유관기관과의 비상연락이 ④에 포함되고, 삼원화된 통신망의 활용 여부와 통신망 자체의 교신상태에 한정되도록 바뀌었다. 마지막 정보유형인 화재원인 및 피해규모(⑦)는 두 건의 선행연구와 같지만, 인적 피해에 대원의 부상까지 포함하도록 구체화되었다. 이상의 '수정된 정보중심분석법'을 고려한 수정된 정보유형은 다음과 같다(아래 <그림 3> 참조).

<그림 3> '수정된 정보중심분석법'을 고려한 수정된 정보유형



이상의 논의를 정리하여 '수정된 정보중심분석법'에 대한 설문 문항은 다음과 같다(아래 <표 1> 참조).

〈표 1〉 ‘수정된 정보중심분석법’ 설문 문항의 구성

정보유형과 명칭		세부사항	문항의 구성
1	화재상황	화재의 종류	(정보유형 및 세부사항에 관한 설명) Q1. 해당 정보를 수집했는지 여부 Q2: (Q1에 ‘그렇다’고 답한 경우) 공유 대상 Q2-1: 공유한 대상을 특정하는 개방형 문항 Q2-2: 공유하지 않은 이유 Q3: 수집하지 않은 경우 해당 정보를 요청하는 대상 Q4-1: (Q3에 ‘그렇다’고 답한 경우) 요청 대상 Q4-2: 요청하지 않는 경우 그 이유
		연소상황(불꽃 또는 연기의 발생 정도)	
		발생위치(화점이 되는 건물의 위치·용도)	
2	교통 및 진입경로	확산가능성	
		현장도착 전 도로안전	
		진입경로	
3	구조 및 이송	현장 주변 교통상황	
		요구조자 현황(건물 내부 수색결과)	
		병원(인근 병원의 위치 및 수용력)	
4	조정 및 지휘	이송(응급처치 필요 여부와 이송현황)	
		현장 활동의 안전(현장 주변의 위험요소)	
		지휘권(현장지휘권의 선언 및 이양)	
		연계 및 지원(자원 또는 과업 간 상호의존성)	
5	자원동원	협조 및 공동대응(소방이 권한을 행사할 수 없는 활동, 타기관에 대한 공지)	
		출동 중인 자원의 현황	
		추가로 필요한 소방력	
6	통신 인프라	동원된 자원의 해산	
		통신망의 상태	
		현장망	
7	화재원인 및 피해	구급망	
		화재의 원인 화재로 인한 피해규모	

주) 설문지를 Steelman et al(2014)과 이영웅·이동규(2020)에서 사용된 정보유형을 선정된 사례를 고려하여 수정

소셜네트워크분석은 그 적용에 경계설정(boundary specification)과 관계설정이 선행되어야 한다. 대응에 동원된 자원의 명부를 확보했으므로 명목주의방식(nominal approach)을 적용할 수 있다. 따라서, 본 논문에서 구성되고 분석될 네트워크의 경계는 ‘2월 1일 우성개발 화재진압에 참여한 자원’이 된다. 다만, 공식적 기록물이 각각의 기능을 수행하는 차량인 자원(resource) 중심으로 작성되어 있으므로(제1분석수준), 출동인원을 대상으로 별도로 서베이⁷⁾를 실시하고 대인 간 정보공유네트워크도 구성되었다(제2분석수준).

7) 구체적 조사과정은 다음과 같았다. 2020년 9월 17일: 조사용 설문지의 발송, 2020년 9월 19일: 설문지의 북부소방서 도달, 2020년 9월 29일: 회수. 본문 분량제한으로 부록에 정부유형별 세부사항과 구성된 설문지의 양식이 실려있다.

네트워크 구조(network structure)는 경계 내 노드들 사이에 형성된 연결의 특성과 패턴을 의미하며, 지위의 개념에 근거하여 노드 간 관계가 특정된다(Borgatti et al., 2018; Kapucu and Hu, 2020). 조사된 네트워크의 시각화 역시 유용하지만 다양한 양적 지표도 함께 활용될 수 있는데, 정도중심성, 밀도, 집중도는 구조 파악에서 자주 사용⁸⁾되어왔다(Knoke and Yang, 2020; Borgatti et al., 2018). 정도중심성(degree centrality)은 “한 노드에서 발생한 연결의 수(Borgatti, 2005: 62)”이며, 방향성이 존재할 경우 내도 중심성과 외도 중심성으로 나뉘게 된다. 전자는 한 액터가 다른 액터로부터 출발하는 연결의 도착점이 되는 횟수를 집계하고, 후자는 한 액터에서 다른 액터로 향하는 연결의 출발점이 되는 횟수의 집계로 산출⁹⁾된다(김용학·김영진, 2016).

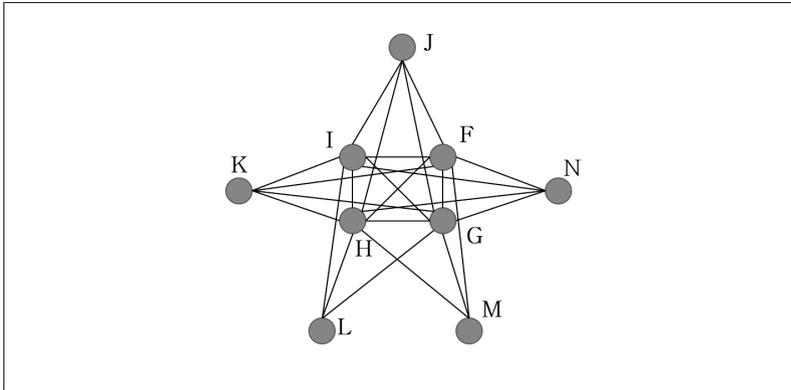
Yuan et al. (2018: 956)에 따르면, 밀도(density)는 “실제로 관찰된 연결의 수를 최대존재가능 연결의 수로 나누어서” 계산된다. 밀도값이 높을수록 네트워크는 더 높은 연결성을 가지게 되는데 너무 높은 밀도값은 집단사고, 혁신에 대한 거부와 같은 부정적 효과를 일으킬 수도 있다(Prell, 2012; Norbutas and Corten, 2018). Knoke and Yang(2020: 79)에 따르면, “특정 노드에 중심성이 집중된 수준”을 수치화한 것이 집중도(centralization)다. 집중도는 축(hub) 역할을 하는 한 노드에 모든 연결이 편중되어 있는 별형 구조(star-type), 둘 이상의 중심부가 대부분의 연결에 관여하는 중심-주변부 구조와 불가분의 관계에 있다(Borgatti et al., 2018). 밀도와 중심-주변부 구조 적합도는 모두 0 과 1 범위 내에 있다. 중심-주변부 구조 모형의 적합도 계산만 UCINET6(버전 6.717; Borgatti et al., 2002)로 실시하였고¹⁰⁾ 그 외의 분석절차는 NetMiner4(버전 4.4.2c; Cyram, 2002)으로 이루어졌다.

8) 상술한 지표를 활용하여 네트워크 구조를 통해 거버넌스 형식을 구분하고자 한 국내 및 해외연구(Jovita et al., 2018; 유란희, 2018; 이주현·박치성, 2010)가 있다.

9) Houghton et al. (2006)은 연결정도중심성의 평균과 표준편차를 구하여 네트워크 내에서 중심적인 지위를 점하는 액터와 그렇지 않은 액터를 구분하는 기준으로 ‘평균 + 1표준편차’를 설정한 바 있다.

10) 적합도 측정 기준은 상관계수(CORR)로 설정되었고 UCINET이 한글을 인식하지 못하기 때문에 관계형 자료가 영문으로 변환되었다.

〈그림 4〉 중심-주변부 구조



자료: Borgatti et al. (2018: 259)

주) 노드 I, F, H, G의 정도중심성은 8이며, 그 외 노드(J, K, L, M, N)의 정도중심성은 4다. 9개 노드로 구성된 네트워크에 최대 존재할 수 있는 연결의 수는 36개($CLSUB_9$)이며, 밀도값은 $0.72(= \frac{26}{36})$ 이 된다. 집중도는 $31.25\%(= \frac{\sum_{i=1}^9 [\text{정도중심성최대값}(8) - i \text{ 번째 노드의 정도중심성}]}{(9-1)(9-2)})$ 가 된다. 정도중심성이 8인 노드들이 중심부, 4인 노드들이 주변부를 이루고 있으며 중심-주변부 구조 적합도 1로 “순수 구조(Nowell, et al., 2018: 709)”에 해당한다.

‘일상적 긴급상황 대응’ 사례로 부산 북부소방서 관내에서 발생한 건축물화재 사례에서는 소방서 세 곳(북부소방서, 부산진소방서, 부산소방재난본부)으로부터 21개의 자원이 동원되었다. 자원 간 정보공유네트워크 규모는 21이 된다. 대인 간 정보공유를 조사하기 위한 서베이를 실시하였다. 출동인원 명부로 확인된 인원수에 따라 65부를 배부하였고, 이 중에서 57부를 회수하였다(회수율 87.6%). 문항의 일부 또는 전부에 응답하지 않은 23부는 분석에서 제외되어서 최종적으로 34부만이 분석에 사용되었다. 따라서 유효응답률은 52.3%이다.

〈표 2〉 서베이 결과 관련 기술통계량

노드 수	남성 비율	평균연령 (표준편차)	근속연수 (표준편차)	비고
34	94.1%	40.4세 (9.7세)	13.2년 (9.3년)	<ul style="list-style-type: none"> ● 부산진소방서 수량(6부) 전량 미회수 ● 부여된 코드: ASSR(종합상황실), NC(북부지휘), 주례센터(NJ), 감전센터(NG), 학장센터(NH), 삼락센터(NS), 모라센터(NM)

IV. 분석결과 : 부산 북부소방서 관내에서 발생한 우성개발 화재(건축물화재)를 중심으로

부산 북부소방서 관내에서 발생한 우성개발화재(건축물화재) 사례에서는 자원 중심으로 작성된 공식적 기록물에서는 1기에 네 가지 정보유형(①③④⑤)이, 2기에서는 7유형 정보를 제외한 여섯 가지가, 3기에는 자원동원(⑤), 화재원인과 피해규모(⑦) 두 정보유형의 공유가 확인되는 반면 대인 간 정보공유를 조사한 서베이에서는 모든 시기에서 모든 유형의 정보공유가 이루어진 것으로 나타났다.

〈표 3〉 부산 북부소방서 관내에서 발생한 건축물화재 시점별 정보유형 분포

정보유형	1기		2기		3기	
	자원	인력	자원	인력	자원	인력
화재상황(①)	0	0	0	0	-	0
교통 및 진입경로(②)	-	0	0	0	-	0
구조 및 이송(③)	0	0	0	0	-	0
조정 및 지휘(④)	0	0	0	0	-	0
자원동원(⑤)	0	0	0	0	0	0
통신인프라(⑥)	-	0	0	0	-	0
화재원인 및 피해규모(⑦)	-	0	-	0	0	0

정보유형, 시점별로 공유가 확인되지 않는다면 공유네트워크를 구성할 수 없다. 따라서, 구조적 지표도 공유가 확인된 경우에만 수치를 가질 수 있다. 공식 기록물에서 도출된 네트워크는 자원동원(⑤)을 제외하고는 세 시기(T1-3) 모두에서 공유되지는 않았다. 밀도 수치의 범위는 0.002-0.071이었고 평균은 0.026, 표준편차 역시 0.026이었다. 반면 대인 간 정보공유네트워크는 정보의 유형과 무관하게 모든 시점에서 공유가 관찰되었다. 범위는 0.026-0.041로 기록물 네트워크의 밀도에 비하여 좁았으나 평균 0.033, 표준편차는 0.004로 전자에 비해 훨씬 고른 분포를 보였다. 일반적으로, 네트워크 규모가 커질수록 밀도값이 하락하지만(Knoke and Yang, 2020; 곽기영, 2017), 이번 사례에서는 더 큰 규모의 대인 간 네트워크의 평균 밀도값이 더 높았다.

첫 번째 정보인 화재상황(1)은 공식기록물에서 T1:2에서만 공유가 관찰되었다. 상황실-지휘차-선착한 펌프차의 삼자관계가 형성된 1기에 0.01이었던 정도중심성의 평균은 상황실과 지휘차가 높은 강도로 2기에 0.036으로 상승하였고 집중도 역시 9.5%에서 38.25%로 상승하였다. 내도와 외도에서의 중심액터는 상황실과 북부지휘였다. 1기의 외도에서는 삼락펌프가 중심액터 기준을 추가로 충족하였다.

구조·이송(3), 조정·지휘(4)에 관한 정보 역시 1기와 2기에만 공유가 확인되었다. 두 정보유형은 1기

에는 — 정도중심성 평균 0.002(표준편차 0.011) 및 집중도 5%, 내도 중심액터는 상황실, 외도 중심액터는 북부지휘— 그 구조가 완전히 같았다. 북부지휘는 요구조사 현황과 지휘권 선언 사실을 상황실에 알렸다. 2기에 두 정보는 공유 양상에 차이를 보였다. 구조·이송(3)에서는 구조공작차 탑승분대가 2차 내부수색 결과를 현장지휘관에게 보고하고 이 내용이 다시 상황실에 정리되어 전달되었다. 지휘권 선언 이후 조정 관련 정보에서 북부지휘는 외도에서는 상황실과 중심액터의 지위를 겸했지만 내도에서는 단일한 중심액터가 되었다. 현장으로부터 떨어진 상황실과의 커뮤니케이션을 유지하면서 각 자원에 할당된 기능들의 효율적 수행과 인화물질의 존재가 확인되면서 추가적인 조정이 요구된 점이 원인이었다. 조정·지휘(4)는 집중도가 크게 상승했지만(내도 24.25%, 외도 55.75%), 구조 및 이송(3)은 그 폭이 14.25%로 상대적으로 작았다.

교통·진입경로(2)와 화재원인·피해규모(7)은 한 시기에만 확인되었다는 점에서 같았다. 전자는 2기에만, 후자는 3기에만 공유되었다. 북부지휘가 상황실에 화재원인과 인적·물적 피해를 보고하는 단 하나의 링크만이 확인되는 제7유형 정보와는 달리 제2유형 정보에서는 상황실은 자원의 차량정체 상태를 보고 받고, 북부지휘는 현장 인근 자원의 배치를 결정하여 통보하는 뚜렷하게 구분되는 역할을 수행하였다. 이로 인해 교통·진입경로(2)의 외도 집중도는 79.5%로 매우 높았으며 그 중심에는 북부지휘가 있었다. 통신인프라(6) 정보에서 상황실은 작전망의 통신감도를 점검하고 북부지휘에 그 결과를 알리면서 필요할 경우 현장망으로 전환하고 배치 완료된 펌프차에 영상송출장치를 켜도록 지시함으로써 무전중복으로 인해 상황인지에 생기는 어려움을 완화하려 하였다(외도의 집중도 29.75%, 중심액터는 상황실). 이로 인해 공식기록물에서 파악된 정보공유네트워크 중 유일하게 내도의 중심액터가 셋 이상 존재하게 되었다.

모든 시기(T1-3)에서 공식기록물에서의 자원동원(5) 정보는 공유되었다. 상황실은 출동지령을 내리고, 자원의 출동·도착·귀소·귀소완료보고를 차량관제시스템(AVL)으로 보고 받는데, 이로 인하여 모든 시기 내도의 단일한 중심액터였다(집중도 71.5% ~ 151.25%). 외도 측면에서는 1기에는 출동지령을 다수 내리는 상황실이 중심액터였다가 완진을 위한 대응활동이 주를 이루는 2기에는 추가 급수지원을 위해 동원된 모라탱크가 여러 차례 보고함으로써 중심액터가 되었다. 해산이 이루어진 3기에는 북부지휘가 중심액터가 되었는데 이는 잔화를 감시할 분대를 두고 순차적으로 자원의 귀소를 지시한 것이 원인이었다. 외도의 집중도는 1기에 66.25%에서 2기에 6.75%로 낮아졌다가 3기에 다시 67.25%로 올랐다.

서베이로 확인된 대인 간(inter-personal) 정보공유네트워크는 정도중심성의 평균, 표준편차 그리고 집중도가 공식기록물 네트워크와는 달리 큰 폭으로 변화하지는 않았다. 집중도의 최솟값은 15.7%이었고(제7유형 정보의 2기 내도), 최댓값은 33.7%였다(제1유형 정보의 1기 외도). 상황실과 북부지휘 소속 액터들은 대부분의 정보유형에서 중심액터로 확인되었다. 하지만 화재상황(1)과 교통·진입경로(2)에서

선착대인 삼각센터 소속 액터들이 정보공유를 요청받았다.

노드의 수가 증가하면서 중심-주변부 구조 적합도(이하 C-P 적합도)¹¹⁾는 대인 간 네트워크에서는 모두 산출되었다. Nowell et al. (2018)의 수정된 중심-주변부 구조가 보인 0.56 이상의 수치가 모든 정보유형 및 시점에서 얻어졌다. 공식기록물의 정보공유네트워크의 C-P적합도는 0.81-1.00의 범위 내에 있었으나 대인 간 네트워크는 0.56-0.85의 범위 내에 분포하였다. 현장에 출동한 인력의 경우 대부분 정보공유는 직급이 가장 높은 이가 주체가 되었지만 상황실에서는 A7보다 A5와 6이 중심액터로 더 많이 확인되었다. 액터A4는 구조·이송(3)에서만 구급자원 관련 액터들과 정보를 공유하였다. 제7유형 정보(원인·피해)는 공식기록물과 서베이의 조사결과가 크게 달랐고 모든 시기의 C-P 적합도가 0.71로 동일하게 확인되었다.

11) Elliott et al. (2020)이 방향성이 있는 네트워크에서 중심부와 주변부를 판별하는 알고리즘을 제안한 바 있으나, 아직 이것의 유용성을 입증한 사례는 없다. 적합도 수치는 노드 사이의 링크의 존재만을 표현하는 이진화(dichotomize)와 방향성을 제거하는 대칭화(symmetrize) 처리를 한 관계형 자료에 탐색알고리즘을 적용하여 산출되었다. 알고리즘이 중심부가 적어도 2개 이상의 노드로 구성되도록 반복적인 재배열을 하기 때문에 시각화 결과 완전한 별형 구조를 따르거나 공유에 다섯 개 이하의 노드만이 참여한 경우는 적합도 산출을 하지 않았다.

〈표 4〉 공식적 기록물에서 확인된 정보공유네트워크의 구조적 지표

지표	시점	화재상황	교통·진입경로	구조·이송	조정·지휘	자원동원	통신인프라	화재원인·피해규모
밀도	T1	.007	—	.002	.002	.062	—	—
	T2	.005	.04	.007	.069	.033	.014	—
	T3	—	—	—	—	.071	—	.002
내도 평균 (표준 편차)	T1	.01(.029)	—	.002(.011)	.002(.011)	.069(.154)	—	—
	T2	.036(.11)	.043(.028)	.014(.044)	.069(.07)	.036(.16)	.017(.028)	—
	T3	—	—	—	—	.11(.323)	—	.002(.011)
집중도 (내도)	T1	9.5%	—	5%	5%	71.5%	—	—
	T2	38.25%	6%	14.25%	24.25%	75%	8.75%	—
	T3	—	—	—	—	151.25%	—	5%
중심 액터	T1	ASSR, NC	—	ASSR	ASSR	ASSR	—	—
	T2		ASSR, NMP	ASSR, NC	NC		ASSR, NC, NMP, NJP, NGP, NSP	—
	T3		—	—	—		—	없음
외도 평균 (표준 편차)	T1	.01(.025)	—	.002(.011)	.002(.011)	.069(.145)	—	—
	T2	.036(.11)	.043(.17)	.014(.038)	.069(.174)	.036(.027)	.017(.064)	—
	T3	—	—	—	—	.11(.15)	—	.002(.011)
집중도 (외도)	T1	9.5%	—	5%	5%	66.25%	—	—
	T2	38.25%	79.5%	14.25%	55.75%	6.75%	29.75%	—
	T3	—	—	—	—	67.25%	—	5%
중심 액터	T1	ASSR, NSP, NC	—	NC	NC	ASSR	—	—
	T2	ASSR, NC	NC	NC, NEN	ASSR, NC	NMT	ASSR	—
	T3	—	—	—	—	NC	—	없음
C-P 적합도	T2	—	.81	—	1.0	—	—	—
	T3	—	—	—	—	1.0	—	—

주) 연결의 가중치를 고려할 때 집중도는 100%를 초과할 수 있음(자원동원(5)의 3기 내도 집중도)

〈표 5〉 서베이를 통해 확인된 대인 간 정보공유네트워크의 구조적 지표

지표	시점	화재상황			교통·진입경로			구조·이송			조정지휘			자원동원			통신인프라			화재원인·피해규모		
밀도	T1-3	.037	.03	.031	.041	.031	.034	.039 (T1-2)	.037	.038	.037	.029	.038	.037	.027	.034	.035	.034	.026	.029	.027	
내도 평균 (표준 편차)	T1	.037(.052)			.041(.053)			.039(.061)			.038(.066)			.038(.057)			.034(.053)			.026(.049)		
	T2	.03(.05)			.031(.051)			.039(.064)			.037(.065)			.037(.055)			.035(.054)			.029(.043)		
	T3	.031(.056)			.034(.046)			.037(.056)			.029(.051)			.027(.047)			.034(.05)			.027(.043)		
집중 도 (내도)	T1	18.09%			17.63%			27.18%			30.39%			24.15%			24.61%			19.19%		
	T2	21.85%			21.76%			30.3%			30.48%			24.33%			24.51%			15.7%		
	T3	24.88%			18.36%			24.24%			25.16%			22.22%			21.48%			15.97%		
중심 액터	T1	NS1:256, NC3, NG3, NU1			NC3, NS1:26			NC3, NS2, A5						NC3, NS2, A5:7			NC2:3, A5					
	T2	NC2:3, NS2, A5						NC2:3, A5						NC2:3, A5:7, NS2								
	T3	NC2:3, NS2, A5			NC2:3, A5:7, NS2									NC2:3, A5						NC3, NS2, A5		
외도 평균 (표준 편차)	T1	.037(.077)			.041(.077)			.039(.074)			.038(.074)			.038(.083)			.034(.068)			.026(.052)		
	T2	.03(.057)			.031(.054)			.039(.059)			.037(.065)			.037(.065)			.035(.063)			.029(.061)		
	T3	.031(.051)			.034(.063)			.037(.056)			.029(.051)			.027(.051)			.034(.063)			.027(.054)		
집중 도 (외도)	T1	33.7%			33.24%			33.42%			33.51%			33.51%			21.48%			19.19%		
	T2	18.73%			18.64%			17.81%			21.12%			21.21%			21.39%			18.82%		
	T3	18.64%			21.48%			17.99%			18.91%			19.1%			21.48%			19.1%		
중심 액터	T1	A5, NC2:3, NS2						A5, NC2:3						A5:6, NC2:3			A5:6, NC2:3			A5:6, NG3		
	T2	NC2:3, A5			NC2:3, A5, NG3			NC2:3, A5:6						A5:6, NC2:3						A5:6, NG3, NC3		
	T3	NC2:3, A5, NG3			A5:6, NC2:3			NC2:3, A5:6			NC2:3, A5											
C-P 적합 도	T1-3	.73	.81	.77	.74	.68	.69	.72	.56	.61	.74	.81	.68	.85	.81	.70	.83	.72	.71			

V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 부산 북부소방서 관내에서 발생한 건축물화재 사례를 선정하여 다음의 세 가지 연구 질문에 대한 분석결과를 확인하였다. 첫째, 선정된 사례에 정보중심분석법을 적용하였을 때 정보유형과 시점별 차이가 있는가?와 둘째, 정보공유네트워크는 어떤 거버넌스 형식을 따르는가? 에 대한 결과는 다음과 같다. '수정된 정보중심분석법'을 우성개발 화재대응에 적용하였을 때, 정보유형 그리고 시기에 따라 이질적인 공유네트워크 구조가 확인되었다. 연결정도중심성의 평균, 표준편차, 집중도는 정

보유형-시기마다 동일하지는 않았으나 종합상황실과 북부지휘가 중심액터였다는 점에서는 같았다. 정보의 종합, 자원관리, 유관기관 협조요청을 담당하는 종합상황실은 현장에서 구체적 기능을 수행하지 않고 네트워크 운영을 전담하는 조직(NAO)에 해당하였다. 반면 북부지휘는 SOP 그리고 직급과 업무분장에 따라 인정된 지휘권을 행사하는 주도조직에 해당하였다. 선정된 사례가 대응1단계 발령이 되지 않은 일상적 긴급상황에 속한다는 점을 고려하면, 단순한 위협에는 공유형 거버넌스가 적합하다는 Kenis et al. (2019)의 예측은 '주도조직-NAO결합형'이 나타난 실증결과와 부합하지 않았다.

마지막 연구질문인 공식적 기록물을 토대로 구성된 네트워크와 대응인력을 대상으로 한 서베이 결과 확인된 네트워크 차이가 있는가? 에 대한 결과는 다음과 같다. 공식기록물을 검토하여 구성된 정보공유네트워크와 대응에 참여한 직원을 대상으로 실시한 조사에 근거한 네트워크는 여러 부분에서 — 시점별로 공유된 정보의 분포현황, 밀도, 집중도, 중심액터, C-P적합도 — 차이를 보였다. 대인 간 네트워크에서는 모든 정보유형 및 시점에서 공유가 이루어졌으나 공식기록물에서는 그렇지 않았다. 대인 간 네트워크의 규모가 공식기록물로 확인된 네트워크보다 크고 밀도도 전반적으로 더 높았다. 반면, 집중도의 변동폭은 더 적었다. 자원이 노드인 기록물 상의 네트워크에서 북부지휘와 상황실은 대부분의 정보유형에서 중심액터의 지위에 있었고 이러한 경향은 대인 간 정보공유네트워크에서도 유지되었다. 하지만 대인 네트워크에서 일부 정보유형에서는 선착대 소속 대원들이 중심액터에 포함되었다. 상황실에서는 차상위 직급인 요원들의 역할이 컸으며 일부 요원은 구조·이송(3) 정보 공유에만 관여하였다. 두 네트워크 모두 0.5를 초과하는 중심-주변부 구조 적합도 수치를 기록하였고 자원 중심의 기록물네트워크보다 대인 간 정보공유네트워크의 적합도 수치가 낮았다.

전형적인 사례를 선정하고 내부적으로 시점을 나누었으나 단일사례연구의 제한된 일반화 가능성을 완전히 극복하기는 어렵다. 향후 건축물화재를 포함한 긴급상황 및 재난대응 사례를 분석하는데 정보중심분석법이 적용하는 후속 연구가 요구된다. 대응1·2·3단계가 발령된 소방 담당 사건들, 해상에서의 인명구조를 전담하는 해양경찰의 대응 사례, 소방과 해경이 함께 참여한 사례, 재난대응 일선기관과 중앙 또는 지방자치단체의 재난관리부서가 협업해야 했던 사례는 정보를 매개로 형성되는 네트워크의 유사점과 차이점을 파악하고 정보중심분석법을 정교화할 가능성이 있는 지점이다.¹²⁾

12) 2010년 - 2019년 사이 국토부와 소방청 그리고 그 이외의 정부부처가 화재 안전 규제를 대폭 강화하였지만 소급적용이 되지는 않는다. 예방의 측면에서는 지방자치단체까지 주요 행위자가 되는데 관련 법령에 따른 위반사항 신고접수와 조치를 수행하는 주체가기 때문이다. 향후 기존 건축물 관리에서 대응만큼 예방이 중요해질 것이라는 점을 감안하면, 지방자치단체, 지역건축안전센터, 소방의 화재예방담당조직 사이의 협력적 거버넌스, 공동활동이 매우 중요해질 수 있다.

후속 연구가 이 방향으로 진행된다면 단순히 '대응에 문제가 있었는가?'만을 탐구한 기존 연구를 재 해석하여 '구체적으로 어떤 부분에서 문제가 발생하였는지'까지 파악할 수도 있을 것이다.

또한 정보제공자의 회상에 의존하는 서베이는 결과의 정확성이 떨어질 수 있다. 본 연구의 사례가 2월에 발생하였으나 전국적 감염병으로 2020년 상반기에 조사를 위한 협의를 구하는데 제약이 있었다. 조사가 9월에 실시되었으나, 선착 및 후착분대 소속 센터, 종합상황실로부터 설문지를 회수할 수 있었다. 정보제공자의 정확성에 관해 논의한 다수의 연구자들(Freeman and Romney, 1987; Krackhardt, 1990)에 따르면, 망각과 왜곡이 발생하더라도 큰 의미를 지니는 사건과 장기적 경향성을 알 수 있다. 실제로, Stark and Stocké(2021)는 응답자가 조사 주제에 대해 잘 알고 충실히 답변할 의지만 있다면 대인 간 관계를 서베이를 통해 자료를 수집하는 것이 적합할 수 있음을 실증¹³⁾하였다. 비교적 규모가 큰 사례를 대상으로 주요 액터가 인식하는 사회적 구조(cognitive structure)와 실제로 관찰되는 구조(emergent structure)를 비교하고 체계적으로 인지를 왜곡하는 요인을 탐구하여 일선인력과 지휘부가 상황에 관한 공통된 인식을 가질 수 있도록 해당 요인을 해소하는 연구도 필요하다. Choi and Brower(2006)과 Choi and Kim(2007)을 모티브로 하되 관계 설정을 정보중심분석법으로 시도한다면 재난관리에 요구되는 기능에 따른 관계와는 차별화되는 시사점을 얻을 수 있을지 모른다.

중심-주변부 구조 적합도가 높은 주도조직-NAO 공존형 정보공유네트워크가 확인된 실증결과는 정책적으로도 중요하다. 네트워크 거버넌스 형식과 대응의 대상인 위협의 복잡도와와의 관계를 가설화하는 시도가 최근에 활발해지고 있으나, 현실에서는 사건마다 주도조직 또는 NAO를 새롭게 구성하기 어려운 제약이 존재한다. 따라서, 개별 조직 단위로 두고 있는 주도조직과 NAO의 효율적 운영, 유연한 결합 및 분할에 관한 논의가 필요하다. 위기 사이의 평온한 시기에 개별 기능을 수행하는 인력들이 주도조직 및 NAO 구성원들과 신뢰를 형성하고 환류를 주고받는 공식적 또는 비공식적 장을 탐색한 Berthod et al. (2017)의 시도는 적실성이 있다. NAO를 활용한 네트워크 통합 전략의 효과성을 입증한 Raab et al. (2015)의 시도 역시 가치를 지닌다. 대규모 재난대응을 위한 사전계획수립에서 단순히 개별 부서들을 '총괄'하는 한시적 기구를 더 설치하는 것보다 i) NAO, ii) 주도조직, iii) 개별 기능을 수행하는 팀으로 통합의 수준을 나누어 수준별 협업이 가능하도록 만드는 데 더 많은 관심이 요구된다. 긴급상황관리 서비스를 제공하는 기관들의 상호운용성 향상을 목표로 영국에서 고안된 '상호운용 가능한 합동 긴급상황관리 프로그램(Joint Emergency Service Interoperability Program - JESIP)'은 참

13) 소방대원들에게 건축물화재는 익숙한 긴급상황이며, 오직 본인의 정보수집, 공유, 요청에 국한하여 서베이를 구성하였다. 현재 소방은 화재가 통제불가능한 수준에 이르기 전에 주변의 자원을 집중적으로 투입하는 총력대응진술을 사용하는데, 이로 인하여 출동하였지만 실제 현장활동에 참여하지 않고 대기하다가 귀소하는 자원이 존재하게 된다. 종합상황실과 북부소방서 산하 센터 모두가 응답에 참여한 점은 적어도 관찰권 내의 직접 대응세력에 대해서는 조사가 이루어진 것으로 볼 수 있다.

고할 사례가 될 수 있다.

일부 정보유형에서는 공식기록물과 개인의 인지가 현격한 차이를 보였다. 보고 및 기록체계가 현장 인력이 수집·처리하는 정보를 유실되게 하는 것이 원인일 수 있다. 암묵지 관리 측면에서 해결책을 모색한다면 이를 해결할 수 있다. 암묵지가 조직문화와 그 외의 맥락적 요인의 영향을 크게 받기 때문에, 네트워크를 통한 집합적 공유가 절실하다(Kapucu and Hu, 2020; Nebus, 2006). 사건종결과 함께 해산되는 주도조직보다는 상설의 형태로 존재하고 유관기관과의 공조 창구기능도 겸하는 NAO는 암묵지 관리에 지금보다 더 큰 역할을 해낼 수 있다. Huang(2014: 596)이 제안한 “학습담당관” 직위의 신설이 대안이 될 수 있다. 이를 통해 현장에서 생성된 정보를 보다 효율적인 소방서비스 제공에 이바지할 암묵지를 형성하고, 장기적으로는 공식적인 기록물의 형식과 내용도 실질이 반영되는 방향으로 개정될 수 있을 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 곽기영. (2017). 『소셜네트워크분석(2판)』 청람.
- 김용학·김영진. (2016). 『사회연결망분석(4판)』 박영사.
- 김한구·이영훈·임수영. (2020). “수도권 그린벨트의 보존을 위한 방향성 제시-3기 신도시 추진 정책과 컴팩트시티를 중심으로”. 『한국생태환경건축학회 논문집』, 20(5), 25-30.
- 배귀희. (2010). “산불재난 대처를 위한 조직간 협력에 관한 연구: 양양산불사례를 중심으로”. 『지방행정연구』, 24(4), 143-177.
- 오남경·문일철. (2014). “행위자기반 시뮬레이션을 이용한 조직 정보처리능력 제고가 재난대응 거버넌스의 성과에 미치는 영향에 대한 분석”. 『한국거버넌스학회보』, 21(1), 345-364. Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=A104977326>
- 유란희. (2018). “네트워크 거버넌스 유형과 효과성에 대한 연구: 남양주시 사회복지전달체계를 중심으로”. 『지방정부연구』, 22(2), 147-172.
- 윤용선·Sang, W. B.·임상규. (2016). “재난현장 지휘체계의 유기적 연계를 위한 표준대응체계 구축”. 『Crisisonomy』, 12(12), 37-46. Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=A102653475>
- 이영웅·이동규. (2020). “부산 소방조직의 ‘긴급상황-건축물 화재’ 대응에 필요한 정보공유 네트워크 구조 분석 : Steelman et al. (2014)의 정보중심분석법(info-centric analysis)에서 제시된 정

- 보 유형과 연구모형 적용 가능성을 중심으로”. 『韓國行政學報』, 54(1), 199-231. Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=A106633338>
- 이주현·박치성. (2010). “지역사회서비스 전달 네트워크 거버넌스 유형에 대한 탐색적 연구: 서울시 자치구를 중심으로”. 『한국행정학보』, 44(3), 1-35.
- 정시구. (2015). “경제연결단위로 본 재난 컨트롤타워 고찰”. 『Crisisonomy』, 11(5), 1-25.
- 차세영·임도빈. (2014). “재난관리 단계별 대응 체제에 관한 연구: 구미 불산 누출 사고 사례의 네트워크 방법론적 분석”. 『지방정부연구』, 18(1), 727-754.
- 채진. (2012). “다조직의 재난관리 협력체계 분석”. 『韓國行政學報』, 46(1), 57-79. Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=A102013471>
- Yang, C. H. (2019). “Improvement of disaster management in south korean military”. 『Crisisonomy』, 15(12), 33-46. Retrieved from <http://www.riss.kr/link?id=A106599836>
- Al-Dahash, H., Thayaparan, M., & Kulatunga, U. (2016). “Understanding the terminologies: Disaster, crisis and emergency”. Paper presented at the *Proceedings of the 32nd Annual ARCOM Conference, ARCOM 2016*, pp. 1191-1200.
- Beck, U. (1992). 『Risk society: Towards a new modernity』 Sage.
- Berthod, O., Grothe-Hammer, M., Müller-Seitz, G., Raab, J., & Sydow, J. (2017). “From high-reliability organizations to high-reliability networks: The dynamics of network governance in the face of emergency”. 『Journal of Public Administration Research and Theory』, 27(2), 352-371.
- Bisri, M. B. F. (2016). “Observing partnership innovation through inter-organizational network analysis on emergency response of the great east japan earthquake and tsunami 2011”. 『Japan Social Innovation Journal』, 6(1), 27-41.
- Boin, A. (2010). “Designing resilience: Leadership challenges in complex administrative systems”. In L. K. Comfort, A. Boin & C. C. Demchak (Eds.), 『Designing resilience: Preparing for extreme events (pp. 129-141)』 University of Pittsburgh Press Pittsburgh, PA.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2018). 『Analyzing social networks』 Sage.
- Borgatti, S. P. (2005). “Centrality and network flow”. 『Social Networks』, 27(1), 55-71
- Borgatti, S. P., & Foster, P. C. (2003). “The network paradigm in organizational research: A

- review and typology”. 『Journal of Management』, 29(6), 991–1013.
- Brass, D. J., Galaskiewicz, J., Greve, H. R., & Tsai, W. (2004). “Taking stock of networks and organizations: A multilevel perspective”. 『Academy of Management Journal』, 47(6), 795–817.
- Buck, D. A., Trainor, J. E., & Aguirre, B. E. (2006). “A critical evaluation of the incident command system and NIMS”. 『Journal of Homeland Security and Emergency Management』, 3(3). DOI: 10.2202/1547-7355.1252.
- Burgiel, S. W. (2020). “The incident command system: A framework for rapid response to biological invasion”. 『Biological Invasions』, 22, 155–165.
- Caruson, K. & MacManus, S. A. (2011). “Gauging disaster vulnerabilities at the local level: Divergence and convergence in an “all hazard” system”. 『Administration & Society』, 43(3), 346–371
- Choi, S. O. & Brower, R. S. (2006). “When practice matters more than government plans: A network analysis of local emergency management”. 『Administration & Society』, 37(6), 651–678
- Choi, S. O. & Kim, B. (2007). “Power and cognitive accuracy in local emergency management networks”, 『Public Administration Review』, 67, 198–209.
- 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.
- Comfort, L. K., & Kapucu, N. (2006). “Inter-organizational coordination in extreme events: The world trade center attacks, september 11, 2001”. 『Natural Hazards』, 39(2), 309–327.
- Comfort, L. K., Ko, K., & Zagorecki, A. (2004). “Coordination in rapidly evolving disaster response systems: The role of information”. 『American Behavioral Scientist』, 48(3), 295–313.
- Doerfel, M. L., & Haseki, M. (2015). “Networks, disrupted: Media use as an organizing mechanism for rebuilding”. 『New Media & Society』, 17(3), 432–452.
- Drabek, T. E., & McEntire, D. A. (2003). “Emergent phenomena and the sociology of disaster: Lessons, trends and opportunities from the research literature”. 『Disaster Prevention

- and Management: An International Journal, 12(2), 97–112.
- Du, L., Feng, Y., Tang, L., Lu, W., & Kang, W. (2020). “Time dynamics of emergency response network for hazardous chemical accidents: A case study in china”. 『Journal of Cleaner Production』, 248, 119239. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119239
- Elliott, A., Chiu, A., Bazzi, M., Reinert, G., & Cucuringu, M. (2020). Core-periphery structure in directed networks. Proc. R. Soc. A476: 20190783. doi: http://dx.doi.org/10.1098/rspa.2019.0783
- Goldfarb, T. (1997). “Putting the incident command system in perspective”. 『Fire Engineering』, 150(1), 64–68.
- Harris, J. L., & Doerfel, M. L. (2017). “Interorganizational resilience: Networked collaborations in communities after superstorm sandy”. 『Social network analysis of disaster response, recovery, and adaptation』 (pp. 75–91) Elsevier.
- Haythornthwaite, C. (1996). “Social network analysis: An approach and technique for the study of information exchange”. 『Library & Information Science Research』, 18(4), 323–342.
- Hore, K., Kelman, I., Mercer, J., & Gaillard, J. C. (2018). “Climate change and disasters”. In H. Rodríguez, W. Donnor & J. E. Trainor (Eds.), 『Handbook of disaster research 2nd eds』 (pp. 145–159) Springer.
- Houghton, R. J., Baber, C., McMaster, R., Stanton, N. A., Salmon, P., Stewart, R., et al. (2006). “Command and control in emergency services operations: A social network analysis”. 『Ergonomics』, 49(12–13), 1204–1225.
- Huang, K. (2014). “Knowledge sharing in a Third-Party-Governed health and human services network”. 『Public Administration Review』, 74(5), 587–598.
- Isett, K. R., Mergel, I. A., LeRoux, K., Mischen, P. A., & Rethemeyer, R. K. (2011). “Networks in public administration scholarship: understanding where we are and where we need to go”. 『Journal of public administration research and theory』, 21(1), i157–i173.
- Jones, C., Hesterly, W. S., & Borgatti, S. P. (1997). “A general theory of network governance: Exchange conditions and social mechanisms”. 『Academy of Management Review』, 22(4), 911–945.
- Jovita, H. D., Nurmandi, A., Mutiarin, D., & Purnomo, E. P. (2018). “Why does network

- governance fail in managing post-disaster conditions in the philippines?” 『Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies』, 10(1), 585. <https://doi.org/10.4102/jamba.v10i1.585>
- Kapucu, N. (2005). “Interorganizational coordination in dynamic context: Networks in emergency response management”. 『Connections』, 26(2), 33–48.
- Kapucu, N., & Demiroz, F. (2017). “Interorganizational networks in disaster management”. 『Social network analysis of disaster response, recovery, and adaptation』 (pp. 25–39) Elsevier.
- Kapucu, N., & Hu, Q. (2020). 『Network governance: Concepts, theories, and applications』 Routledge.
- Kenis, P., Schol, L. G.C., Kraaij-Dirkzwager, M., & Timen, Aura. (2019). “Appropriate governance responses to infectious disease threats: developing working hypotheses”. 『Risk, Hazards & Crisis in Public Policy』, 10(3), 275–293
- Knoke, D., & Yang, S. (2020). 『Social network analysis (3rd ed.)』 SAGE Publications, Inc.
- Koliba, C. J., Meek, J. W., Zia, A., & Mills, R. W. (2019). 『Governance networks in public administration and public policy (2nd ed.)』 Routledge.
- Koliba, C., Wiltshire, S., Scheinert, S., Turner, D., Zia, A., & Campbell, E. (2017). “The critical role of information sharing to the value proposition of a food systems network”. 『Public Management Review』, 19(3), 284–304
- Lecy, J. D., Mergel, I. A., & Schmitz, H. P. (2014). “Networks in public administration: Current scholarship in review”. 『Public Management Review』, 16(5), 643–665.
- MacManus, S. A., & Caruson, K. (2011). “Emergency management: Gauging the extensiveness and quality of public-and private-sector collaboration at the local level”. 『Urban Affairs Review』, 47(2), 280–299.
- Merriam, S. B. (1998). 『Qualitative Research and Case Study Applications in Education』 CA: Jossey-Bass.
- Milward, H. B., Provan, K. G., Fish, A., Isett, K. R., & Huang, K. (2010). “Governance and collaboration: An evolutionary study of two mental health networks”. 『Journal of Public Administration Research and Theory』, 20(suppl_1), i125–i141.
- Morgan, G. (2006). 『Images of organizations (updated ed.)』 Thousand Oaks, CA: SAGE publications.

- Moynihan, D. P. (2009). "The network governance of crisis response: Case studies of incident command systems". 『Journal of Public Administration Research and Theory』, 19(4), 895-915
- Nebus, J. (2006). "Building collegial information networks: A theory of advice network generation". 『Academy of Management Review』, 31(3), 615-637.
- Nohrstedt, D. (2016). "Explaining mobilization and performance of collaborations in routine emergency management". 『Administration & Society』, 48(2), 135-162.
- Nohrstedt, D. (2018). "Networking and crisis management capacity: A nested analysis of local-level collaboration in Sweden". 『The American Review of Public Administration』, 48(3), 232-244.
- Nohrstedt, D., & Bodin, Ö. (2019). "Collective action problem characteristics and partner uncertainty as drivers of social tie formation in collaborative networks". 『Policy Studies Journal』, 1-27
- Norbutas, L., & Corten, R. (2018). "Network structure and economic prosperity in municipalities: A large-scale test of social capital theory using social media data". 『Social Networks』, 52, 120-134.
- Nowell, B., & Steelman, T. (2013). "The role of responder networks in promoting community resilience". In N. Kapucu, C. V. Hawkins & I. F. Rivera (Eds.), 『Disaster Resiliency: Interdisciplinary Perspectives (pp. 232-257)』 Routledge.
- Nowell, B., Steelman, T., Velez, A. K., & Yang, Zheng. (2018). "The structure of effective governance of disaster response networks: insights from the field". 『The American Review of Public Administration』, 47(7), 699-715
- Oktari, R. S., Munadi, K., & Idroes, R. (2020). "Knowledge management practices in disaster management: Systematic review". 『International Journal of Disaster Risk Reduction』, 101881. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101881>
- Paveglio, T. B., Carroll, M. S., Hall, T. E., & Brenkert-Smith, H. (2015). "'Put the wet stuff on the hot stuff": The legacy and drivers of conflict surrounding wildfire suppression". 『Journal of Rural Studies』, 41, 72-81.
- Perrow, C. (2007). 『The next catastrophe: Reducing our vulnerabilities to natural, industrial, and terrorist disasters』 Princeton University Press.

- Powell, W. W. (1990). "Neither market nor hierarchy". 『Research in Organizational Behavior』, 12, 295–336.
- Prell, C. (2012). 『Social network analysis: History, theory and methodology』 Sage.
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). "Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness". 『Journal of Public Administration Research and Theory』, 18(2), 229–252.
- Provan, K. G., & Lemaire, R. H. (2012). "Core concepts and key ideas for understanding public sector organizational networks: Using research to inform scholarship and practice". 『Public Administration Review』, 72(5), 638–648.
- Quarantelli, E. L., Boin, A., & Lagadec, P. (2018). "Studying future disasters and crises: A heuristic approach". In H. Rodríguez, W. Donner & J. E. Trainor (Eds.), 『Handbook of disaster research 2nd eds』 (pp. 61–83) Springer.
- Raab, J., Mannak, R. S., & Cambré B. (2015). "Combining structure, governance, and context: A configurational approach to network effectiveness". 『Journal of public administration research and theory』, 25(2), 479–511
- Rathnayake, R., Sridarran, P., & Abeynayake, M. (2020, March 10–12). "Factors contributing to Building Fire Incidents: A review [Paper published, pp. 123–134]". Proceedings of the International Engineering and Operations Management 10th annual conference, Dubai, www.ieomsociety.org/ieom2020/papers/138.pdf
- Stake, R. E. (1995). 『The art of case study research』 SAGE publications
- Stark, T. H., & Stocké, V. (2021). "Predicting data quality of proxy reports in egocentric network studies". 『Social Networks』, 66, 38–49
- Steelman, T., Nowell, B., Bayoumi, D., & McCaffrey, S. (2014). "Understanding information exchange during disaster response: Methodological insights from infocentric analysis". 『Administration & Society』, 46(6), 707–743
- Stoker, G. (2006). "Public value management: A new narrative for networked governance?". 『The American Review of Public Administration』, 36(1), 41–57.
- Waring, S., Alison, L., Carter, G., Barrett–Pink, C., Humann, M., Swan, L., et al. (2018). "Information sharing in interteam responses to disaster". 『Journal of Occupational and Organizational Psychology』, 91(3), 591–619.

- Waring, S., Moran, J.L., Page, R. (2020). "Decision-making in multiagency multiteam systems operating in extreme environments". 『Journal of Occupational and Organizational Psychology』, 93(3), 629-653.
- Yazan, B. (2015). "Three approaches to case study methods in education: Yin, merriam, and stake". 『The Qualitative Report』, 20(2), 134-152.
- Yin, R. K. (2018). 『Case study research and applications: Design and methods (6th ed.)』 SAGE Publications Inc.
- Yuan, J., Chen, K., Li, W., Ji, C., Wang, Z., & Skibniewski, M. J. (2018). "Social network analysis for social risks of construction projects in high-density urban areas in china". 『Journal of Cleaner Production』, 198, 940-961.

■ 소프트웨어 ■

- Borgatti, S.P., Everett, M.G. and Freeman, L.C. (2002). *Ucinet for windows: Software for social network analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies:
- Cyram. (2020). *NetMiner*. Seoul:

원 고 접 수 일 | 2021년 4월 10일
심 사 완 료 일 | 2021년 4월 29일
최종원고채택일 | 2021년 5월 7일

이영웅 exmachina90@daum.net

2021년 동아대학교에서 ‘재난관리학’으로 박사학위를 취득하였다. 현재 국립재난안전연구원 재난원인 조사실 선임연구원으로 재직하고 있다. 주요 관심분야는 소방행정, 정책학습, 사회네트워크 분석 등이다. 2019년 지방정부연구에 논문(제목: ‘청탁금지법’ 초점사건, 집단동원, 의제설정 연구: 정책 태도 평가를 위한 어조값(Tone measures) 측정을 중심으로)을 게재하고, 2020년 한국행정학보와 한국정책학회보에 정보중심분석법의 적용과 사건 관련 정책학습 모형에 관한 논문을 게재하였다. 제3회 전국 행정학과 대학원생 학술대회에서 ‘Best Discussant(베스트 토론자)’ 상을 수상하였고, 그리고 KIPA-KAPS 정책연구 발표대회에서 2017년과 2018년에 각각 우수상을 수상하였고, 2020년 행정안전부-방재학회가 공동으로 주관한 「제5회 재난안전논문공모전」에서 행정안전부 장관상을 수상하였다.

이동규 schema209@naver.com

2011년 성균관대학교에서 “초점사건 이후 정책변동 연구: 한국의 대형 재난 사례를 중심으로”라는 주제로 행정학 박사학위를 취득하였으며(2010.8), 국회 예산정책처 경제예산과 예산분석관과 동아대학교 석당인재학부 공공정책학 전공 학부장을 거쳐 현재는 동 대학원 기업재난관리학과에 재직 중이다. 주요 연구 및 관심분야는 정책학 이론 및 분석, 재난관리, 미래예측 등이다. 2011년에 한국행정학회에서 제18회 학위논문부문 학술상을, 2017년에 국가재난관리 공로로 국무총리 표창을 수상하였다. 저서로는 기능연속성계획 핸드북, 빅데이터 기반 예측행정 시스템, 지능형 소방예측 시스템 등이 있다.