

ERGM을 활용한 재난안전 유관기관 간 협력연결망 분석*
An Analysis on the Collaborative Network Mechanism
in Disaster Management Agencies: Focusing on the Network
Structural Variables with ERGM

Seo In Seok**, Lee Dong Kyu***

College of Seokdang Honors, Dong-A University, 225 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan, Korea

Abstract

This paper examines to the continuity of the network which is necessary for continual formation and maintenance of Disaster Management Collaborative Networks between agencies. It is difficult to explain the formation and continuity of networks, so that this paper tried to analyse Korean Disaster Management Network based on the ERGM method in order to examine existence of the network. Findings of this research are following. First, the result shows that the reciprocity variable is significantly significant, which means that disaster management networks are formed and continued in reciprocity relations. Second, is also statistically significant in all models, and the result shows the popularity accords with hypotheses. Therefore, governments need to sort out the reputed agencies, and induce agencies to participate in networks. Third, it is found that transitivity also accords with hypothesis, although transitivity could not be confirmed in all models. However, the diffusion tendency is confirmed that it has negative correlation with the hypothesis, along with the results of preceding researches.

Key words: Disaster Management Collaborative Networks, Social Network Analysis, ERGM method

* 이 논문은 동아대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었음을 밝힙니다.

** First author. Tel. +82-10-4263-9912. Fax. +82-2-828-7114 E-mail. inseok800414@naver.com

*** Corresponding author. Tel. +82-51-200-8717. Fax. +82-51-200-8752 E-mail. invictus209@gmail.com

Submission & Publication Process

Received: Dec, 8, 2013 / Revised: Jun. 01, 2014 / Accepted: Jun. 05, 2014

 국문초록

재난안전 협력연결망이 기관간에 지속적으로 형성되고 유지되기 위해서는 네트워크 존속에 대한 연구가 수반될 필요가 있다. 즉, 과연 그 연결망이 어떻게 형성된 것일까? 어떤 이유로 형성되고 지속되는 결과를 가져올 수 있을까? 등에 대해 설명할 방법은 사실상 없었으며, 이는 매우 어려운 일이었다. 이러한 맥락에서 본 연구는 한국재난안전 협력연결망의 존속을 분석하고 예측할 수 있는 ERGM방법에 기초하여 분석을 시도하였다. 분석결과 우선, 호혜성 변수가 통계적으로 유의미하였고 추정치 역시 높게 나타났다는 점이다. 즉, 호혜적 관계하에서 재난안전 연결망은 형성 및 지속성을 띌 수 있다는 것이다. 이는 재난안전 연결망을 지속하기 위해 호혜적인 관계에 대한 적실한 보상과 여건의 확보가 필요하다. 둘째, 확산경향은 연구가설인 정(+)의 관계와 대립되는 부(-)의 관계성으로 확인되었다. 특히, 선행연구들에서 확산경향은 변수의 방향이 본 연구와 동일한 (-)의 방향으로 확인되었다. 비록 이 변수가 이론가설과는 다를지라도 장기적으로 신뢰의 지속성에 대한 상실의 관점에서 네트워크의 지속성에 부의 영향을 미치는 경쟁가설이 제기될 수도 있다. 따라서, 확산경향에 대한 검증은 향후 많은 연구를 통해서 검증하고 타당성을 논의해야할 필요가 있다. 셋째, 인기도는 역시 모든 모형에서 통계적 유의성을 확인할 수 있었고, 모든 모형에서 가설방향과 일치하는 결과를 나타내었다. 향후 정부 및 지자체는 재난관련 기관들 중에서 사회적 명망이 높은 기관들을 선별하고 이들의 적극적인 재난안전 연결망 참여를 촉구할 필요가 있다. 마지막으로, 모든 모형에서 확인되지는 않았으나 이행성 역시 가설의 방향과 일치되는 결과를 확인할 수 있었다. 즉, 이행성이 존재하는 경우에 한국의 재난안전 협력연결망은 형성될 가능성이 높으며, 또한 이행성이 증대한다면 재난안전 협력연결망은 지속될 가능성이 높아지게 된다는 것이다.

주제어: 재난안전 협력연결망, 네트워크 분석, ERGM 분석

1. 서론

Ulrich Beck은 현대사회가 ‘위험사회’라고 강조한다[1]. 과학기술의 획기적인 발전은 많은 물질적 풍요를 가져왔지만, 그에 비례하여 현대사회의 위험도는 높아지게 된다는 것이다. 국가수준에서 다루어져야 하는 대형 재난이 지속적으로 발생하면서, 점차로 안전에 대한 욕구가 크게 증대하였다. 결국 국가차원에서 위기관리시스템에 대해 체계적으로 연구가 증대하게 된 것이다. 즉, 재난발생시 재난정보를 확산시킬 수 있는 시스템이 존재하는 상황에서 유관기관 간 협력이 이루어질 때 재난의 규모 및 범위를 감소시킬 수 있다.

이러한 재난과 안전의 네트워크가 중요하다는 점에서 선행연구들은 한국재난안전네트워크의 협력성 강화를 위한 제도적 보완을 제시하거나 한국재난안전네트워크가 떠한 기관들과 관련되어 있으며, 그 중에 핵심 행위자 및 매개자를 파악함으로써 네트워크 관계를 분석한 바 있다 [2][3]. 하지만, 선행연구들은 네트워크 중심자와 재난관리에 대한 현시점의 네트워크 구조에 주로 관심이 집중되어 있는 반면, 네트워크의 발생 관해서는 연구가 진행되지 못하였다. 즉, 대부분의 연구는 정태적인 현재의 연결망 구조에 초점을 두었으며, 어떻게 다양한 조직간 자발적 협력이 재난안전 네트워크 발생되고 유지되는가에 대한 연구가 다루어지지 못한 것이다. 이는 연결망의 구조적 변수가 재난안전 기관의 협력에 독립변수로서 영향을 어떻게 미치는가에 대한

연구가 다루어지지 못하였음을 의미하는 것이다.

이러한 맥락에서 재난안전에 있어서 유관기관들이 어떤 기관과 어떻게 관련되는가를 분석하여 재난안전기관들 간 관련성의 형성 메커니즘을 밝혀볼 필요가 있다. 이를 위해 본 연구에서는 지수랜덤그래프모형(Exponential Random Graph Model, 이하 ERGM)을 활용하고자 한다. ERGM은 네트워크의 특성을 묘사하거나 이해하는 수준을 넘어서 네트워크를 통계적으로 모델링하여 통계분석을 시도함으로써 어떤 원리에 의해 네트워크가 만들어졌는지를 가설 검증한다.

이에 본 연구는 몇 가지의 연구목적을 지닌다. 우선, 재난안전관리자의 네트워크 기관 및 현황을 살펴봄으로서 재난안전관리가 많은 기관들의 네트워크로 형성되고 협력적 관계임을 확인해본다. 둘째, 네트워크의 구조변수를 논의하고 이를 위한 방법인 ERGM에 적용가능성에 대해 논의해본다. 셋째, 분석결과를 통해 한국재난안전 연결망의 형성에 어떤 구조적 변수가 영향을 미쳤는지에 대해 검증해본다. 마지막으로, 분석결과 및 가설검증에 기초해 향후 재난안전 연결망이 유지되기 위한 제도적 방안에 대해 제시해보고자 한다.

II. 이론적 검토

1. 재난안전관리에 있어 정부 간 관계와 민간협력 네트워크

복구는 재난이 발생하기 전의 정상 상태로 회복하기 위한 활동이다. 단기적, 임시적인 응급복구와 장기적, 항재난이 발생하면 인적·물적 피해가 극심하고, 복구에 많은 비용이 소요된다. 따라서 재난피해가 발생되지 않도록 발생가능한 모든 재난가능성을 고려하여 사전대비책을 수립·시행한다면 피해를 상당히 감소시킬 수 있다. 그러나 한정된 소수의 기관이 재난을 예측하고 대응책을 마련하기에는 한계가 있다[4]. 재난은 공간구조시설적인 측면이나 재난은 공간구조시설적인 측면이나 재난관리운영적인 측면에 의해 복합적으로 발생되기 때문에 종합적인 접근이 요청된다. 이러한 복합성으로 인해 재난안전관리는 취약성(Vulnerability), 적극적(proactive), 파트너십(partnership), 학제 간 접근(multidisciplinary approach), 위험관리(risk management), 지역사회가 참여하는 계획(planning with communities), 양방향적 의사소통(communicating with communities) 등의 특성을 포함하게 된다[5]. 이렇듯 다양한 특성을 지닌 재난안전관리의 특성은 재난안전관리가 지속적이고 근원적이며 적극성을 가져야하며, 동시에 다양한 기관간의 협력으로써 다루어져야함을 의미하고 있으며, 이에 정부 간 관계와 민간협력이 중요하게 다루어질 필요가 있다[3].

<Table 1> Characteristic Changes of Disaster Management

구분	과거	현재
초점	재난(Hazards)	취약성(Vulnerability)
대응방법	수동성(reactive)	적극적(proactive)
해결방법	단일기관(single agency)	파트너십(partnership)
계획방법	지역사회를 위한 계획 (planning for communities)	지역사회가 참여하는 계획 (planning with communities)
의사소통방법	일방향적 의사소통 (communicating to communities)	쌍방향적 의사소통 (communicating with communities)

※ Source: Pearce(2003: 213)의 재구성

재난의 성격이 한 지역에 국한되지 않고 지역차원을 넘거나 혹은 국가적으로 확대된다는 점에서 이러한 지역적 차원을 넘어 정부기관 사이의 상호협력을 중시하는 정부 간 관계이론은 잘 부합한다. 정부 간 관계(Intergovernmental Relations)는 중앙-지방정부간, 지방정부간의 관계를 일컫는 것으로[6], Anderson(1960: 3)은 정부 간 관계를 ‘연방체계 하의 모든 형태 및 수준의 정부 단위 간에 발생하는 활동 혹은 상호작용체’로[7], Dunleavy(1980: 105)는 중앙-지방자치단체의 체계라 보고 지방행정 협의기구, 전문가 조직, 정당, 준정부기관 및 노조를 포함하는 조직간의 관계성으로 규명한다[8]. 즉, 정부 간 관계는 정부 단위 간에 작용하는 인적 상호작용관계인 동시에 정부 간 체계나 정책망으로 파악해 볼 수 있다. 특히, Bogason and Toonen(1998: 205)은 공공행정에서 발생하는 조직분과(fragmentation)화된 네트워크 현상을 정부 간 관계의 형태로 간주한다[9]. 그들은 네덜란드의 몇 개의 지역이 연계되어 서비스하고 있는 지역 간 연계 소방시스템 사례를 통해 지역 간의 분과적 네트워크라 실재하고 있음을 강조하였다. 이러한 정부 간 관계의 관점에서는 중앙과 지방, 지방과 지방간에 재난을 해결하기 위한 정부간 협력관계로 이해할 수 있다[3].

한편, 공공부문과 민간영역간의 민관협력 네트워크는 민간조직과 정부 간 관계에 대한 이론을 통해서 구체화될 수 있다. Young(2000)은 민간조직과 정부는 세 가지 관계로 구분된다고 언급하였다. 그는 첫째로, 민간조직과 정부의 관계는 시장실패의 관계 속에 형성된다고 하였는데, 시장실패나 정부실패가 발생했을 때 그 영역의 서비스를 담당하는 대체재(supplementary)로써 인식하였다[10]. 둘째, 민간조직은 사회서비스를 제공함에 있어 정부와 동등한 동반자인 보완재(complementary)로써의 관계를 형성할 수 있다. 이는 재원의 공급자로서 정부와 서비스의 제공자로서 비영리조직이라는 역할분담을 통한 협조체제로 해석될 수 있다. 셋째는 민간조직과 정부가 적대적(adversarial) 관계로써, 민간조직이 정부와 대립하여 사회서비스 정책을 조정하는 역할을 하는 관계이다[11]. 이러한 Young(2000)의 관점에서는 비영리조직과 정부 조직은 공식 계약을 맺는 것으로 이해될 수 있다[10].

이와 달리 서비스 공급의 주체에 따라 네 가지 유형의 비영리-정부 간 관계를 바라볼 수 있는데[12], 그것은 정부주도형(government dominant), 이원형(dual), 협동형(collaborative), 비영리조직 주도형(Third sector dominant)의 네 가지이다. 정부주도형은 복지국가체제에서 정부가 주도적으로 재원을 공급하고 서비스를 직접 제공하는 것이다. 반대로 비영리조직 주도형은 비영리조직이 주도적으로 재원공급과 서비스제공을 하는 것이다. 이원형에서는 두 영역 간의 관

계가 각각 개별적으로 활동을 하지만, 때로는 대체적으로 또는 보완적인 관계가 될 수 있다. 마지막으로 협동형에서 둘 간의 관계는 정부가 재원을 공급하고 비영리조직이 서비스를 제공하는 협동 체제를 의미한다[13]. 재난안전관리서비스를 제공하고 주도하는 것은 최근까지 정부의 주도하여 이루어졌다. 하지만, 이러한 공공서비스를 민간부문에 모두 위임할 경우 책임성(accountability)의 문제를 해결하기 어렵다는 점에서 협동적(collaborative)이고, 보완재(complementary)로써 관계가 형성될 필요가 있다.

이러한 관점은 재난안전관리가 재난관리전담기구와 유기적인 협력체제로 바라보는 것으로 민간자율재난조직 등 다양한 관계조직들과 네트워크 연결체계를 구축하는 것이다[4][14][15][16]. 재난안전관리분야에 네트워크적 접근의 필요성은 5가지로 언급될 수 있다. 1) 재난안전관리 기관들은 동일한 목표를 가지고 있으며, 2) 재난안전관리 기관은 구성원의 자율적 독립성이 존재한다. 3)재난안전의 모든 기관이 위계적 관계로 형성되지 않았고, 4) 재난안전 기관들은 각각의 리더를 가지고 있으며, 5)재난안전분야의 기관은 의사결정에 있어 Top-down 뿐만 아니라 Bottom-up 방식이 요청되기 때문이다[17].

요컨대, 사회복합성이 보다 더 증가함에 따라 정부는 재난안전관리에 있어서의 대응성과 효율성이 낮아지게 되었다. 이에 효율성과 능력을 보다 강화하여 공공의 가치를 구현하기 위해 정부 이외의 다른 조직들을 수용하고, 네트워크화된 구조 하에서 그들과 함께 재난방재와 같은 공공 문제를 해결하고자 노력하고 있다[18]. 즉, 복잡하고 거대한 재난에 대응하기 위해서는 공공기관에 의한 직접관리 보다 공공부문과 민간영역 간에 상호의존적인 네트워크 관계가 요청되는 것이다.

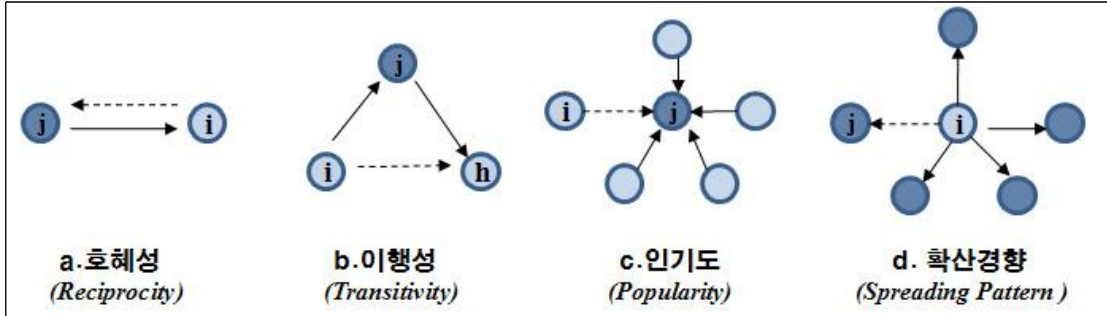
2. 재난관리에 있어 네트워크의 구조적 특성과 연결망

Jones, et. al(1997)의 연구에서는 거래비용경제학과 거래비용경제학과 소셜네트워크이론을 종합하여 네트워크 거버넌스 형성을 위한 교환조건으로 자산특정성(asset specificity), 수요불확실성(demand uncertainty), 업무복잡성(task complexity), 상호작용빈도(interaction frequency)를 제시한 바 있다[19]. 이 내용에 기초해 성기환(2005: 156)은 상기된 교환조건이 존재하는 경우 네트워크가 계층제 및 시장보다 유리하고, 독립된 조직들은 그들의 거래를 네트워크 형태의 구조화된 관계로 발전시킨다고 언급한다[20]. 이때 네트워크는 시장 및 계층제와 달리 교환조건 하에서 사회적 메커니즘을 활용하여 거래비용을 최소화시킬 수 있기 때문이다. 재난안전관리분야는 높은 불확실성, 고객화된 교환의 발생(민간 영역의 참여), 재난관리에 있어 다양한 직무 및 업무개입의 필요, 잦은 재난발생으로 인해 네트워크적 접근의 적합성이 높다고 볼 수 있다.

네트워크로의 접근방향은 민관의 다양한 기관들이 맺는 관계형태를 통해서 이해될 수 있다. 재난안전관리 협력관계에 참여하는 기관(행위자)간의 상호연결망(network)의 구조는 주도적인 중심기관에 의해 직접적으로 이루어지는 계층적 일방향 관계에 의해 형성될 수 있을 수 있고, 유관 기관들과의 상호적 거래관계인 호혜성(Reciprocity)에 의해서 연결망이 형성될 수도 있으며, 한 기관과 다른 기관 이외의 제3자간이 연결될 수 있는 이행성(Transitivity), 내향성이 높은

기관으로 집중하는 인기도(popularity)에 의해 형성될 수도 있으며, 한 기관의 외부적 관계로의 확산경향(Spreading Pattern)에 의해 형성 및 지속될 가능성도 있다[21][22].

<Figure 1> Structural Characteristic of Actors Networks



※ Source: Park & Chang(2009: 126)의 재인용

구체적으로, 각 구조적 특성 및 변수를 논의하면 다음과 같다. 우선, 호혜성(Reciprocity)의 경우는 사회적 교환관계에서의 규범적 원리에 의해 다루어지곤 한다. 호혜성은 서로의 행동에 대한 두 행위자의 상호적인 강화(reinforcement)를 의미한다. 이때 이러한 호혜성의 원리는 순환 고리에 의해 연결되어 모든 행위자들 간의 평등성(equality)을 기반으로 작용하며[23], 교환 행위자들의 평등은 사회적 연결망의 지속성을 발생시킬 수 있다. 즉, 서로에 대한 의존도가 상호 대칭인 교환관계에서는 종속적인 권력관계가 형성되지 않으며[24], 이러한 관계성은 연결망을 지속하는데 있어서 장애요소가 될 수 있는 비대칭성에서 발생하는 거래의 불확실성을 감소시켜 준다[22]. 즉, 재난안전 유관기관들 상호간에 상호의존성을 확보함으로써 각 기관의 기회주의적이고 태만적인 행태, 그리고 불이행 등을 방지할 수 있게 된다. 이러한 상호연결망 구조를 가지고 있는 기관들은 지속적인 관계를 통해 상호신뢰가 구축되어 협력관계가 다른 기관들 보다 강할 것이다. 결국 상호 간 더 많은 정보를 가지고 있기 때문에 정보비대칭에서 발생하는 비용도 적을 것이며, 협력을 통해 얻게 되는 이익도 높아질 수 있다[25].

가설1: 호혜성의 연결망 구조를 가진 기관들은 재난안전 협력관계의 지속성이 높을 것이다.

둘째, 재난안전 협력에 영향을 또 다른 연결망 구조의 특성으로서 이행성(Transitivity)이 있다. 이행성은 연결망에 있어서 한 행위자 A와 관계가 있는 행위자 B와 연결되어 있는 행위자 C(A와는 관련성 없음)는 관계성을 가질 가능성이 높음을 의미한다. 즉, 기관 i가 j와 계약관계에 있어 j가 제3자인 h와 관계를 맺고 있는 경우 i는 h와 관계를 형성할 수 있다. 이는 구조적 공백(structural hole)을 제거함으로써 전체적인 연결망에서는 계약에서 발생하는 거래비용으로 효율성은 낮아지나, i의 입장에서는 j와의 관계에서 발생할 수 있는 정보비대칭을 낮추어 j의 기회주의적 행동을 제어할 수 있기에 이러한 관계성이 형성된다는 것이다[26]. 이러한 형태의 구조는 재난안전 유관기관 간 관계에서 협력을 더욱 강화시킬 수 있을 것이다[27].

가설2: 하나의 재난안전 관련 기관은 협력관계에 있는 다른 기관과 직접 연관된 기관과 협력

을 연결시키려는 이행성의 특성으로 재난안전 협력관계의 지속성이 높을 것이다.

셋째, 특정 행위자의 인기도(Popularity)는 이 행위자가 지닌 주변 행위자들 간의 사회적 연결망을 반영하는 척도이다[28]. 즉, 인기도란 재난안전 유관기관이 다른 기관을 선택할 때 그 기관이 얼마나 많은 관심 및 관계성을 얻고 있는가를 고려하는 연결망 구조의 특성이다. 이에 행위자의 인기도는 행위자 연결망으로부터 행위자가 획득할 수 있는 이득을 반영한다[29]. 많은 기관들이 협력을 맺고자 한 기관들은 그 기관에 대해 많은 정보를 얻을 수 있기 때문에 거래에 있어 정보획득비용이 줄어들고, 이는 정보의 비대칭성을 낮춘다. 또한, 그러한 기관은 연결망에 있어 신뢰도가 확보되었기 때문에 기회주의적 행동을 자행하기는 어렵다. 재난안전 협력 연결망에 있어 <Figure 1>의 c와 같이 중심화된 내향-별 형태의 연결망 구조로 나타날 수 있다. 내향-별 연결망 구조는 행위자가 거래에 있어서 높은 내향연결정보를 가진 연결을 선호한다[22].

가설3: 재난안전 협력에 참여하고자 하는 기관은 재난안전 협력관계에서 인기도가 높은 기관과 협력을 맺고자 할 것이다.

넷째, 확산경향(Spreading Pattern or Expansiveness)이란 기관 i 가 j 라는 기관이외에도 많은 다른 기관들과 관계를 맺고자 하는 경향을 의미한다. 협력 연결망에서 보다 원활한 관계성과 연결망에서 배제될 가능성을(불확실성) 낮추기 위해서 재난안전 관련 기관들은 중복적인 관계성을 형성하려 시도할 수 있다.

가설4: 재난안전 협력을 추진하려는 기관은 많은 유관기관과 협력관계를 형성하려 할 것이다.

한편, 기본적으로 재난안전 연결망에 참여하고자 하는 기관은 외향연결효과(out-degree effect)를 지니게 되며, 이러한 관계성은 내재된 것으로 통제할 필요가 있다. 또한, 매개의 역할을 담당할 수 있는 간접관계효과(indirect relations effect)가 있을 수 있다. 실제 현상에서는 지리적 차이나 거리의 차이로 인해 그와 관련된 기관이 중간에서 관계성을 갖는 경우도 있다. 이때는 i 와 j 는 관계성이 있고, j 와 h 는 관계성이 있으나 연결망 내에서 i 와 h 는 관계성을 지니고 있지 않은 경우이다. 이러한 관계성이 규모가 거대한 재난안전 협력관계에서는 지속성을 높이는 결과를 발생시킬 수 있다. 즉, 이론적으로 이들을 통제할 때와 그렇지 않을 경우 상이한 결과를 나타낼 수 있으므로 분석 시에도 이들을 통제하고 고려해야할 필요가 있을 것이다.

III. 연구 설계

1. 연구방법: ERGM(Exponential Random Graph Models)

가설화된 네트워크 구조의 존재가능성을 검증하기 위해서 ERGM(p^*)를 활용하고자 한다. Snijders, *et. al*(2006)는 ERGM 모형이¹⁾ 직접적으로 표본을 얻기 어렵기에 확률분포를 통해 다루어진다고 언급하였다[30]. 즉, 지수무작위그래프분포로부터 얻어진 무작위 표본을 확보하고 이를 관계성의 패턴을 측정하기 위한 통계적 근사치에 적용하는 것이다. 본질적으로, 모형에 포함된 네트워크 구조가 더 많은 빈도로 나타날 확률을 측정한다. Wasserman & Robins(2005)은 ERGM이 무작위그래프의 분포를 위해 초기값으로부터 시뮬레이션 되며, 측정된 파라미터 값은 그래프의 분포와 관측된 그래프를 비교함에 의해서 정교화되는 과정을 가진다고 언급하였다[31]. 측정된 파라미터는 네트워크 자료에서 관측된 구조적 효과의 가능성을 제공한다[32]. 상기에서 언급된 것처럼 모형은 관측된 네트워크뿐만 아니라 잠재적인 무작위 관계(모든 관계성), 그리고 견고한 검증을 위해 행위자 속성효과도 분석에 포함시킨다[33]. 이러한 과정은 (1)과 (2)로 표현될 수 있다[34].

ERGM 모형을 위한 측정은 MCMC(Markov chain Monte Carlo)를 활용하게 된다. 이 시뮬레이션 알고리즘은 최대우도추정(Maximum Likelihood estimatie)을 위해 MC 근사치를 계산한다. 이때 그것이 무작위로 생성된 그래프를 위해 계산된 통계적 평균이 극단적으로 관측된 네트워크의 통계성에 근접하는지의 여부, 즉 수렴도(convergence)를 확인하게 된다. 만일 수렴성 판별통계가 0.1보다 낮은 수준이라면 그 파라미터는 좋은 수렴도로 고려된다. 수렴성 판별을 위한 반복추정은(iterations)은 보통 1,000의 과정을 기본으로 한다. 또한, t-값은 측정된 파라미터의 유의성 검증을 위해 활용된다. 이에 대한 기본적인 모형은 (1)과 이에 기초한 ERGM의 일반화 모형은 (2)가 된다²⁾.

$$(1) \quad \theta \sum_{i=1}^n y_{ij}$$

$$(2) \quad P(Y=y) = \exp\left\{ \sum_{k=1}^K \theta_k g_k(y) \right\} / K(\theta)$$

2. 분석자료

- 1) 메트로폴리스-헤스팅스 알고리즘(Metropolis-Hastings algorithm)은 직접적으로 표본을 얻기 어려운 확률 분포로부터 표본의 수열을 생성하는 데 사용하는 기각 표본 추출 알고리즘이다. 이 수열은 주어진 분포에 근사하는 마르코프 연쇄 몬테 카를로를 모의실험하거나 예측치와 같은 적분을 계산하는 데 사용될 수 있다.
- 2) 여기서 k는 연결망의 개별 구성(configuration)을 의미하고, $\theta_k g_k(y)$ 에서 θ_k 는 관계추정치(coefficient)로서 k라는 구성에 대하여 추정해야할 파라미터(parameter)가 된다. $g_k(y)$ 는 네트워크 구조변수(covariate)을 나타내는 것으로서 현재 y의 연결망에서 k라는 구성의 빈도를 나타내는 연결망 통계량을 의미한다. 마지막으로 K는 수식이 확률분포를 충족시키게 만들어주는 표준화계수(normalizing constant)가 된다. 이때 모든 관계(ties) X_{ij} 는 개연성과 독립성이 동등함으로 가정하며, 그래서 그래프의 가능성은 단지 측정된 각 관계(tie)의 가능성(probability)에 의존하게 된다(이병규 외, 2009: 1341). 분석을 위한 프로그램으로는 Netminer 4.0을 활용되었다.

네트워크 분석을 위한 관계자료 측정의 범위를 정하는 방법은 크게 두 가지, 즉 자아중심 네트워크(ego-centric network)를 이용한 측정방법과 전체 네트워크(full network design)를 이용하는 방법이 있다[35]. 전체 네트워크측정은 관계가 있는 모든 상대방을 조사하는 것이기에 전체 기관의 완벽한 상호관계를 측정할 수 있는 장점이 있으나, 홈페이지의 특성상 연결된 기관의 수가 거의 무한하다는 점에서 전체측정이 어렵다. 반면, 자아중심 네트워크는 기관의 연결된 관계성만을 그 대상으로 하기 때문에 기관 간 관계가 무수히 많을 수 있는 대상에게는 적합하고 유용한 방법이다.

이에 본 연구에서도 자아중심 네트워크의 자료측정방식을 기초로 재난안전에 대응하는 한국 재난안전네트워크(KDSN)³⁾에 관계를 맺고 있는 기관들을 1차 확인하고(link sites), 확인된 재난안전 유관기관들로부터 이 기관들이 또 어떤 기관들과 관계를 맺고 있는지(link sites)를 2차 확인하여 한국재난안전네트워크 재난방재 대응연결망을 확인하려 한다. 이 경우, 1차 대상은 한국재난안전네트워크를 포함하여 총 15개 기관이 되고, 2차 대상은 14개 기관에 연결된 63개 기관으로 확인되었다. 한국재난안전네트워크(KDSN)은 2004년 3월 2일 '재난 및 안전관리법'이 제정되고 동년 6월 1일 재난·안전관리 전담 정부기구로 '소방방재청'이 발족하였으며, 그해 12월 20일에 안전문화운동을 위한 첫 번째 민관협력사업으로 10개 민간단체가 정회원으로 참여하고 5개의 기관단체가 협력회원으로 참여하는 '한국재난안전네트워크'가 발족하였다. 이는 기상 이변과 사회의 빠른 변화에 따라 재난관리에 있어 정부 역할의 한계로 민간, 기업 등 다양한 조직들의 역할 분담의 필요가 등장하였다. 그러나 재난 발생 시 봉사자원의 불균형 공급, 활동의 중복 및 비연계성 등 자원봉사 활동의 체계적·효율적 운영이 미흡한 것으로 나타나 안전문화의 조기 정착을 위하여 민간의 자발적 참여 및 자기 책임성 강화 요구와 함께 NGO 단체들의 능동적 참여의 필요성에 기인한다[4].

3) 2004년 3월 2일 '재난 및 안전관리법'이 제정되고 동년 6월 1일 재난·안전관리 전담 정부기구로 '소방방재청'이 발족하였으며, 그해 12월 20일에 안전문화운동을 위한 첫 번째 민관협력사업으로 10개 민간단체가 정회원으로 참여하고 5개의 기관단체가 협력회원으로 참여하는 '한국재난안전네트워크'가 발족하였다. 이는 기상 이변과 사회의 빠른 변화에 따라 재난관리에 있어 정부 역할의 한계로 민간, 기업 등 다양한 조직들의 역할 분담의 필요가 등장하였다. 그러나 재난 발생 시 봉사자원의 불균형 공급, 활동의 중복 및 비연계성 등 자원봉사 활동의 체계적·효율적 운영이 미흡한 것으로 나타나 안전문화의 조기 정착을 위하여 민간의 자발적 참여 및 자기 책임성 강화 요구와 함께 NGO 단체들의 능동적 참여의 필요성에 기인한다(박병식, 2008: 214-215).

<Table 3> Agencies to be Analyzed: Total 78 Agencies

대상기관	기관명(78개 기관)
전체 (공공기관, 민간기관, 연구기관)	한국재난안전네트워크, 대한간호협회, 간호사신문, KNA에듀센터, 웹진/대한간호, 대한간호협회KNA연수원, 한국간호평가연구원, 대한간호복지재단, 전국의용소방대연합회, 소방방재청, 한국자원봉사센터협회, 사랑의 열매(사회복지공동모금회), 행정안전부, 연세대학교 방재안전관리연구센터, 인천광역시 방재안전관리사협회, 기상청, 한국도로공사, 한국열관리시공협회, 해병대전우회중앙회, 교육시설재난공제회, 코레일, 전국재해구호협회, 한국자원봉사공제회, 보건복지부국가복지정보포털, 한국산업안전보건공단, 안전생활실천시민연합, 대한손해보험협회, 삼성화재, 국민권익위원회, 국가통계포털, 노동부, 유럽산업안전보건청, 비즈인포, 119매거진, 한국소방산업기술원, 한국소방안전협회, 한국방재학회, 중앙소방학교, 중앙119구조대, 국립방재연구소(NIDP), 한국가스안전공사, 한국전기안전공사, 한국소방기술인협회, 한국화재보험협회, KDPA, 대한응급구조사협회, 경기소방인터넷방송, 대한소방공제회, 세이프코리아뉴스, 소방방재신문, 소방산업공제조합, 안전포커스, 한국소방공사협회, 한국소방방송, 한국소방안전신문, 한국방재협회, 한국비시협회, 한국재난관리표준학회, 한국재난안전교육협회, 청와대, 한국시설안전공단, 국토해양부, 시설물종합관리시스템, 대한의사협회, 대한의학회, 한국여자의사회, 대한개원의협의회, 대한전공의협의회, 대한공중보건학회의사협의회, 대한적십자사, 한국아마추어무선연맹, 위기관리 이론과 실천, 국가위기관리연구소, 희망제작소, 사랑의 열매, 아너소사이어티, 한사랑나눔캠페인, 착한가게, 나눔의 날, 위기관리이론과 실천

이렇게 태동된 한국재난안전네트워크(KDSN)는 재난관리에 있어서 각 기관간의 원활할 의사소통, 조정, 협력 등을 통한 효율적 재난 안전활동을 수행하여 안전한 한국을 실현한다는 목표로 추구하게 되었다. 구체적으로, 재난현장에서 자원봉사 자원의 불균형 공급, 활동의 중복성 조정, 기관 간 활동의 비연계성 해소, 구호활동의 비체계성 개선을 위해서 정부간 관계이론, 거버넌스 이론, 네트워크 이론 등을 수용한 네트워크 형태의 민·관·산학 네트워크의 구축을 시도한 것이다. 특히, ‘한국재난안전네트워크’는 네트워크 운영의 주체성과 자율성을 보장하기 위해 네트워크 결성이나 운영에 관주도를 배제하고, 지방단위 「풀뿌리 재난안전네트워크」의 구축 활성화로 현장 자율 활동 지원을 강화하며, 중앙, 지방, 유관기관, 직능단체 등이 참여하는 범정부 차원의 네트워크 구축으로 안전문화 운동의 체계적 추진 및 지원체제를 강화하려 노력하고 있다[3].

따라서 본 연구는 한국재난안전네트워크의 링크사이트에 나타난 기관홈페이지를 각각 조사하여 이 기관들이 또한 재난안전네트워크 홈페이지 또는 다른 기관들과 연결된 사이트를 자료화하였다. 이는 자료의 단위가 개인이 아니라 기관(조직)임을 의미하며, 연구의 범위에 있어 모든 연결된 사이트를 조사하는 것이 아니라 한국재난안전네트워크가 직접적으로 관련 및 연결된 기관들로(홈페이지 상에서) 한정함을 나타낸다. 분석수준에 있어서는 2009년 11월 초까지 개별 기관 홈페이지에 등록된 기관 링크수로 2009년 1월부터 변동 없이 유지되고 있다. 자료의 수집 기간은 2009년 10월 25일~2009년 11월 25일이며, 이 기간에 걸쳐 조사한 자료를 분석 자료로 활용하였다.

IV. 분석결과 논의

1. 기술통계

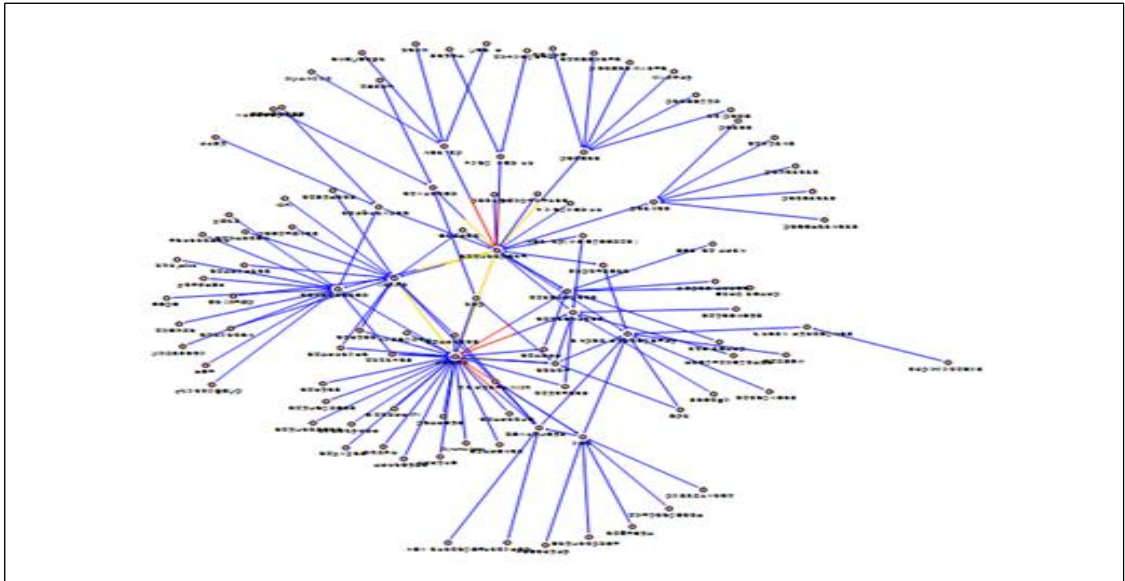
<표 4>는 재난안전 연결망 분석의 기술통계량을 나타낸 것이다. 연결망의 밀집되어 있는 가를 측정하는 변수로서 밀도는 0.014를 나타내었다⁴⁾. 노드가 10개, 연결이 2인 경우 밀도가 0.1의 밀도를 지니게 된다는 점에서 이 네트워크의 밀도는 낮은 수준이며 평균연결정도가 1.36으로 이 역시 관계성이 약한 것을 살펴볼 수 있다. 내향연결범위가 0에서 25까지 매우 크게 나타나고 있는데 이는 특정 기관들이 많은 기관들을 연계되어 있음을 보여주는 것이다. 이에 비해 상대적으로 외향연결범위는 0에서 11로서 낮았다. 이에 이 연결망은 특정 기관들의 인기도가 강하게 나타날 수 있으며, 확산성은 비교적 낮을 수 있음을 유추해볼 수 있다.

<Table 4> Descriptive Statistics on the Collaborative Networks in Disaster Management

구분	밀도	평균연결정도	내향연결범위	외향연결범위
재난안전연결망	0.014	1.36	0-25	0-11

아울러, 이러한 네트워크의 구조도는 <Figure 2>과 같다. 중심에 위치한 몇 개의 기관들을 중심으로 퍼지는 양상으로 나타나고 있다. 이는 자료조사의 특성이 연속추정법(Snowballing)의 형태를 취함으로써 나타날 수 있는 특성인 점도 있으나, 많은 주요 허브들 간의 많은 상호연결성을 나타내고 있지는 않았다. 물론, 중앙에 위치한 핵심 기관들 간 네트워크는 상당히 잘 이루어지고 있는 것으로 바라볼 수 있다.

<Figure 2> Structural Map on the Collaborative Networks in Disaster Management



4) 노드의 수를 n, 연결 관계를 t라 할 때 총 연결가능한 관계의 총수는 $n(n-1)/2$ 이며, 이에 밀도는 $2t/n(n-1)$ 이라 표현된다. 예를 들어, 노드가 5개이고 이들의 관계가 2라면, $2/10$ 이 된다. 즉, 0.2가 밀도가 되는 것이다.

2. 분석결과

<Table 5>는 시뮬레이션 결과를 토대로 관측치와 비관측치에 있어서 연결망이 형성되고 있지 않음을 분류한 것이다. <Table 5>의 경우는 확률 분석을 수행하기 위한 일반적 로짓모형에서 제시하는 이분형 분류표와 동일한 것이다. 관측되지 않은 관계에서 연결망이 형성된 것은 9764 중 6건이었으며, 관측된 관계에서 연결망이 형성된 것은 136개 중 9건이었다. 로그우도 값은 1064.41이었고, 적합도(Good of Fit)은 5684.57로 나타났다. 적합도의 경우 0에 근접할수록 좋은 모형이라는 점에서 본 연구의 모형이 적합성이 높다고 볼 수는 없으나, 절대적인 기준치가 존재하지 않는다는 점에서 로짓분석을 수행한 많은 연구들에서 자체 모형의 적합성을 낮추려는 노력을 통해 분석의 타당성을 제고하려고 하였다. 본 연구 역시 초기의 기본모형에서는 적합도가 높게 나타나 기본모형으로부터 모형I-III을 통해 적합도를 살펴보고, 각 모형마다 적합도 수치가 낮아지고 있음을 확인할 수 있었다. 물론, 분석논의에서는 모든 모형에서 통계적 유의성을 확보한 변수들로 비교논의를 수행하고자 하였다.

<Table 5> The Classifications of Randomized Simulation Analysis Outcome⁵⁾

구분	Predicted = 0	Predicted = 1	Total
Observed = 0	9758	6	9764
Observed = 1	127	9	136
Total	9885	15	9900
-2 * LOGLIKELIHOOD	1,064.41	GOODNESS OF FIT	5,684.57
MODEL CHI-SQUARED	12,659.904	LITERATIOIN	1000

<Table 6>는 구조적 변수 간 상관관계를 나타낸 것이다. 0.6 이상을 상관성이 높은 것으로 바라볼 때 가장 상관성이 높은 수치가 인기도와 외향효과(-0.494)이라는 점에서 변수 간 상관성은 낮은 편이며, 변수의 독립성이 있음을 확인할 수 있다.

<Table 6> Correlations Between the Structural Variables

구분	외향효과	호혜성	확산경향	인기도	간접관계효과	이행성
외향효과(i → j)	1					
호혜성(i ↔ j)	0.049	1				
확산경향(j ← i → k)	-0.418	-0.085	1			
인기도(j → i ← k)	-0.494	0.197	0.381	1		
간접관계효과(j → i → k)	-0.121	-0.434	-0.469	-0.364	1	
이행성(i → j → k ← i)	0.094	0.051	-0.099	-0.291	-0.308	1

호혜성, 확산경향, 인기도, 이행성을 기본모형으로 외향효과를 통제한 것을 모형1로 외향효과와 간접효과를 통제한 것을 모형2로 하여 분석을 시도하고 비교 논의하고자 하였다(<Table

5) Cutoff Value는 0.5를 기준으로 하였다. 즉, 0.5를 넘기면 예측(predicted=1)된 것으로 간주하는 것이다. 또한, t-값의 추정치(예측치)가 1인 경우는 나타난 상황과 나타나지 않을 상황(오즈비=1)이 동일하다는 의미이다 (Cutoff value=0.5). 이때, 이 값들은 로그를 취한 값이라는 점에서 나타난 예측값을 exp(B)로 변환시킨 후 1을 기준으로 논의한다(ex: [exp(1.2)-1]배 or [exp(1.2)-1]*100%).

7>). 우선, 기본모형을 논의하면 다음과 같다. 호혜성의 경우 매우 높은 예측치를 나타내고 있었다(1.829). 이러한 결과는 호혜성이 존재하지 않을 때에 비해 존재할 경우 1.829%가 높음을 의미하는 것이다.

우선, 호혜성의 경우는 다음과 같다. 기본모형의 경우 호혜성 관계가 하나 더 이루어질 때 한국재난안전 기관 간 협력 연결망이 형성될 가능성은 5.23배가 증가한다. 모형I에서는 10.819가 증가하며, 모형II에서는 23.07, 그리고 모형III에서는 7.7배가 높음으로 나타났다. 즉, 약 5배에서 23배까지 한국재난안전 기관 간 연결망을 형성하는데 주요한 영향력을 미치는 것으로 확인되었다. 재난안전 연결망은 협력적 성격이 나타날 때 형성될 수 있으며, 지속을 위해서도 호혜적인 관계가 이루어질 수 있는 여건의 확보가 필요하다고 볼 수 있다. 특히, 재난은 민간 및 공공기관 모두를 포함하고 있기 때문에 성격 자체가 위계적 성격을 지니고 있지 않고 협력 및 거버넌스의 성격을 내포할 가능성이 있다.

둘째, 확산경향의 경우 모든 모형에서 나타나지 않고 부분적으로 확인되었다. 특히, 확산경향으로는 재난안전협력 연결망이 형성되기 어려움을 확인할 수 있었다. 즉, 기본모형에서 확산경향이 있을 경우 없는 경우에 비해 연결망 형성을 0.021배 낮추며, 모형II에서 역시 0.026배 낮춘다고 확인되었다. 이는 확산경향은 재난안전 협력 연결망의 형성을 낮추는 결과를 가져올 수 있다. 확산경향의 연구결과를 적용한다면 2004년도에 형성되었던 KDSN의 경우 초기의 관심을 집중시키는 효과가 있었을지라도 장기적 차원에서 이 기관이 적극적으로 다른 기관과 연결하려는 행태를 나타낼 경우 연결망의 형성 자체에는 부정적인 역할로 이어질 수 있음을 의미한다.

<Table 7> Analysis Outcome on the Collaborative Networks in Disaster Management

구분	기본		모형I		모형II		모형III	
	예측 (S.E)	exp(β)	예측 (S.E)	exp(β)	예측 (S.E)	exp(β)	예측 (S.E)	exp(β)
호혜성 (i ↔ j)	1.829*** (0.376)	6.23	2.47*** (0.336)	11.819	3.181*** (0.339)	24.07	2.163*** (0.372)	8.7
확산경향 (j ← i → k)	-3.885*** (0.081)	0.021	0.021 (0.063)	1.012	-3.639*** (0.085)	0.026	-0.033 (0.071)	0.968
인기도 (j → i ← k)	0.045*** (0.012)	1.046	0.189*** (0.011)	1.208	0.111*** (0.013)	1.117	0.18*** (0.012)	1.198
이행성 (i → j → k ← i)	0.542*** (0.099)	1.72	0.045 (0.096)	1.046	0.821*** (0.104)	2.272	-0.013 (0.1)	0.987
외향효과 (i → j)	-	-	-5.289*** (0.159)	0.005	-	-	-5.321*** (0.161)	0.005
간접관계효과 (j → i → k)	-	-	-	-	-0.271*** (0.027)	0.763	0.046# (0.025)	1.047

※: p<0.1, *: p<0.5, **: p<0.01, ***: p<0.001

셋째, 인기도의 경우 호혜성과 유사하게 모든 모형에서 통계적 유의성을 확인할 수 있었다. 기본모형은 exp(b)가 1.046으로서 0.046배, 모형I의 경우 exp(b)가 1.208로서 0.208배, 모형II의 경우 exp(b)가 1.117으로서 0.117배, 모형III의 경우 exp(b)가 1.198로서 0.198배 연결망 형성을 높일 수 있음을 확인할 수 있었다. 이는 인기도가 재난안전 협력연결망을 형성하는데 긍정적

<Table 8> Verification of the Research Hypothesis

가설	독립변인	방향성	종속변인	기각여부
H1	호혜성	(+)	의결기간	기각되지 않음
H2	확산경향	(+)	의결기간	기각
H3	인기도	(+)	의결기간	기각되지 않음
H4	이행성	(+)	의결기간	기각되지 않음

재난안전 협력연결망 형성과 지속과 관련된 분석을 통해 가설1, 가설3과 가설4는 기각되지 않았다. 이는 이론적으로 제시하였던 방향성을 만족하였으며, 통계적 유의성 역시 확보하였음을 확인한 것이다. 향후의 더 많은 연구를 통해서 반복검증이 필요하겠지만, 협력적 연결망을 구축하는데 있어 호혜성, 인기도, 이행성은 중요한 변인임을 확인할 수 있었다. 한편, 확산경향의 경우 연구방향과 반대인 (-)의 결과가 나와 기각하였다. 특이한 점은 박형준 외(2009)와 이병규(2009) 연구 모두에서 확산경향은 통계적으로 유의미한 결과를 나타내었는데[22][36], 이 변수의 방향이 모두 본 연구와 동일한 (-)의 방향이었다는 점이다. 이론적으로 확산을 주도할 수 있는 행위자와 그에 따른 관계성은 지속적으로 확대되며 그러한 확장성이 네트워크를 형성하고 지속하는데 영향을 미친다는 관점이 일반적이다. 그렇지만, 하나의 행위자가 지속적으로 더 많은 많은 행위자와 관계를 형성하려고 할 때 그 연결성의 깊이는 떨어질 수 있으며, 관계에 있어 신뢰를 상실하게 될 수 있으며 결국 연계의 상호성이 낮아지는 결과를 야기할 수 있다. 이러한 현실적 상황 하에서 확산경향은 장기적으로 네트워크의 지속성에 부의 영향을 미칠 수 있다는 경쟁가설이 제기될 수도 있다. 따라서 확산경향에 대한 검증은 향후 많은 연구를 통해서 검증하고 타당성을 논의해야할 필요가 있다.

V. 결론 및 정책적 함의

지금까지 재난안전 연결망에 관련된 연구들은 네트워크의 진단에 초점을 두고 있었다. 즉, 네트워크 분석 연구들은 존재하고 있는 연결망을 진단하고 그 연결망의 밀도, 중심, 구조적 홀 등을 다루는데 집중하였다. 이와 같은 분석은 조직을 진단하고 실무적인 시사점을 제시하는데 매우 유용한 점을 가지고 있다. 그렇지만, 재난안전 협력연결망이 기관 간에 지속적으로 형성되고 유지되기 위해서는 네트워크 존속에 대한 연구가 수반될 필요가 있다. 즉, 과연 그 연결망이 어떻게 형성된 것인지, 어떤 이유로 형성되고 지속되는 결과를 가져올 수 있는지 등에 대해 설명할 방법은 사실상 없었으며, 이는 매우 어려운 일이었다.

이러한 맥락에서 본 연구는 한국재난안전 협력연결망의 존속을 분석하고 예측할 수 있는 ERGM방법에 기초하여 분석을 시도하였다. 기본적인 4가지 가설에 기초하였으며, 나타날 수 있는 2가지 관계성을 통제하여 가설을 보다 심화하여 논의해보고자 하였다. 분석결과, 몇 가지의 함의를 얻을 수 있었다. 우선, 호혜성 변수가 통계적으로 유의미하였고 추정치 역시 높게 나타났다. 즉, 호혜적 관계 하에서 재난안전 연결망은 형성 및 지속성을 떨 수 있다는

것이다. 이는 재난안전 연결망을 지속하기 위해 호혜적인 관계에 대한 적실한 보상과 여건의 확보가 필요하다.

둘째, 확산경향은 연구가설인 정(+)의 관계와 대립되는 부(-)의 관계성으로 확인되었다. 특히, 선행연구들[22][36]에서 확산경향은 변수의 방향이 본 연구와 동일한 (-)의 방향으로 확인되었다. 이론적으로 확산을 주도할 수 있는 행위자와 그에 따른 관계성은 지속적으로 확대되며 그러한 확장성이 네트워크를 형성하고 지속하는데 영향을 미친다는 관점이 일반적이다. 그렇지만, 하나의 행위자가 지속적으로 더 많은 많은 행위자와 관계를 형성하려고 할 때 그 연결성의 깊이는 떨어질 수 있으며, 관계에 있어 신뢰를 상실하게 될 수 있으며 결국, 연계의 상호성이 낮아지는 결과를 야기할 수 있다. 이러한 현실적 상황 하에서 가설과는 다를지라도 확산경향은 장기적으로 네트워크의 지속성에 부의 영향을 미칠 수 있다는 경쟁가설이 제기될 수도 있다. 따라서 확산경향에 대한 검증은 향후 많은 연구를 통해서 검증하고 타당성을 논의해야 할 필요가 있다.

셋째, 인기도는 역시 모든 모형에서 통계적 유의성을 확인할 수 있었고, 모든 모형에서 가설방향과 일치하는 결과를 나타내었다. 이는 인기도가 재난안전 협력연결망을 형성하는데 긍정적인 영향을 보여주는 결과이며, 재난안전분야에서 명성과 신뢰가 높은 기관들이 연결망에 참여하는 비율이 높아질 경우 연결망의 지속성을 확보에는 도움이 될 것이다. 따라서 정부 및 지자체는 재난관련 기관들 중에서 사회적 명망이 높은 기관들을 선별하고 이들의 적극적인 재난안전 연결망 참여를 촉구할 필요가 있다.

마지막으로, 모든 모형에서 확인되지는 않았으나 이행성 역시 가설의 방향과 일치되는 결과를 확인해볼 수 있었다. 즉, 이행성이 존재하는 경우에 한국의 재난안전 협력연결망은 형성될 가능성이 높으며, 또한 이행성이 증대한다면 재난안전 협력연결망은 지속될 가능성이 높아지게 된다는 것이다. 결국 관계성을 가지고 있는 커뮤니티 간 연계성을 강화하는 제도적 보완이 중요할 수도 있다. 즉, 하나의 커뮤니티는 그 내부에 많은 관계성을 지니지만 다른 커뮤니티와 연계될 경우 그들 간에는 이행성의 관계가 형성될 확률이 높기 때문이다. 이러한 이유로 정부 및 지자체가 매개자로서 관련 커뮤니티를 파악하고 적극적으로 연계시키려는 노력이 수반된다면 재난안전 협력연결망의 지속성은 높아질 수 있을 것이 간주된다.

이러한 본 연구의 의의에도 불구하고 몇 가지의 한계를 내재하고 있다. 우선, 향후 연구에서는 기관의 속성변수를 통제한 상태에서 연구가 이루어질 필요가 있다. 하지만, 본 연구에서는 기관의 속성변수를 통제하지 않은 결과이기에 보다 정밀한 분석이 이루어지지 못하였다. 둘째, 자료대상의 성격과 특성에 있다. 본 연구는 홈페이지 간 링크 관계를 중심으로 분석을 시도하였다. 사실 재난안전 협력연결망은 현장중심에서 측정하고 그 관계성을 분석할 때 더 적합한 논의가 이루어질 수 있다. 물론, 정보의 교환과 관계성이 계속 유지될 수 있는 자료라는 점에서(평상시의 홈페이지 관계) 그 의의가 있으나 재난안전 협력연결망의 궁극적 목적이 재난상황에서의 대응과 협력임을 고려할 때 향후 연구에서는 이러한 관점에서 자료를 취합하고 분석을 시도하여야 할 것으로 보인다.

References

- [1] Beck, U. 2006. *Cosmopolitan Vision*. German: Polity.
- [2] Cho, Nam Hong & Won Ho Chai. 2008. Building the Governance System for the Effective Disaster Management of Local Government: Focusing Buchon City. *Korean Policy Sciences Review*. 12(4): 227-254.
- [3] Lee, Dong Kyu., Inseok Seo., & Gi Geun Yang. 2010. Information Diffusion structure of Korean Disaster Security Network: Social network analysis with Netminer. *Korean Review of Crisis and Emergency Management*. 6(1): 1-31.
- [4] Park, Byung Sick. 2008. The Reality of Private Sector for Disaster Management and the Response System Construction: In the Focus of Busan Disaster Safe Network. *Korean Policy Sciences Review*. 12(4): 203-226.
- [5] Pearce, L., 2003. Disaster Management and Community Planning, and Public Participation: How to achieve Sustainable Hazard Mitigation. *Natural Hazards*. 28: 221-228.
- [6] Kim, Cheon Young. 2000. *A study of Intergovernmental Relations as New Paradigm* 2000 Conference for Public Administration in KAPA: 343-362.
- [7] Anderson, William. 1960. *Intergovernmental Relations in Review*. Minneapolis University of Minnesota Press.
- [8] Dunleavy, P. 1981. *Is the Federal System Still There?* in Robert Jay Dilger(ed), *American Intergovernmental Relations Today: Perspectives and Controversies*. Englewood Cliffs, N. J: Prentice Hall, Inc.
- [9] Bogason, P. and T. A. Toonen. 1998. Introduction: Networks in Public Administration. *Public Administration*. 76(2): 205-227.
- [10] Young, D. R. 2000. Alternative Models of Government? Nonprofit Sector Relations: Theoretical and International Perspectives. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*. 29(1): 149-172.
- [11] Oliver, C. 1990. Determinants of Interorganizational Relationships: Integration and Future Directions. *Academy of Management Review*. 13(2): 241-265.
- [12] Gidron, B., R. Kramer., and L. M. Salamon. 1992. *Government and the Third Sector: Emerging Relationships in Welfare States*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publisher.
- [13] Park, Chi Sung. 2006. Mapping Formal Contract Relationships between the Public and Nonprofit Sector Organizations: A Case Study of Social Service Formal Contract Relationships in Pittsburgh, Pennsylvania, US. *Korean Journal of Public Administration*. 44(4): 231-258.

- [14] Park, Sauk Hee., Wha Joon Rho., & Jae Seung An. 2004. An Analysis based on the Network Governance on the Disaster Management Administration. *Korean Journal of Public Administration*. 42(1): 103-132.
- [15] Ha, Kyoo Man & Ji Young Ahn. 2008. Implications of U.S. National Emergency Management System to Korea. *Journal of Governmental Studies*. 14(1): 37-60.
- [16] Park, Dong Kyun., Gi Geun Yang, Sang Il Ryu, & Yong Seok Kang. 2012. The Disaster Management System of Local Government in Europe Countries: the characteristics and its implications of U.K and Germany. *Journal of Korean Public Police and Security Studies*. 8(4): 55-76.
- [17] Lipnack, J. 1995. The Organization of the Future: The Network. www.netage.com.
- [18] Goldsmith, Stephen & William D. Eggers. 2004. *Governing by Network: The New Shape of the Public Sector*. Brookings Institution Press.
- [19] Jones, C., W. S. Hesterly, and S. P. Borgatti. 1997. A General Theory of Network Governanace: Exchange Conditions and Social Mechanism. *The Academy of Management Review*. 22(4): 911-945.
- [20] Sung, Ki Whan. 2005. A Study on the Network of Civilian, Enterprise, School and Government Sectors for Disaster Management. *Journal of the Korea Society of Safety*. 20(4): 154-161.
- [21] Gulati, R., and Garguilo, Martin 1999. 'Where do interorganizational networks come from?' *American Journal of Sociology*. 104(5): 1439-1493.
- [22] Park, Hyung Jun & Hyun Joo Chang. 2009. What to make of Inter-Local Collaborative Water Services?: Focus on the Characteristics of Services and Network Structure. *Korean Public Administration Review*. 43(2): 121-145.
- [23] Kim, Chul-jung & Jae-Woo Kim. 2011. A Study on the Causal Trust, Reciprocity, Satisfaction of Services: Forcing on Taxi Services. *Korea Research Academy of Distribution and Management*. 14(5): 147-167.
- [24] Kim, Yong Hak. 2007. Social Nework Analysis. Parkyoungsa press.
- [25] Berardo, Ramiro & J. T. Scholz. 2008. *Self-Organizing Policy Networks: Risk, Partner Selection and Cooperation in Estuaries*. Presented at the Networks in Political Science(NIPS) conference. Harvard, Massachusetts, June 12-14.
- [26] Degenne, A & Michel Forse. 1999. *Introducing Social Networks*. Thousand Oaks, CA. Sage Publication.
- [27] Shrestha, Manoj. 2009. *Do Risk Profies of Services alter Contractual Patterns? A Comparision across Multiple*.
- [28] Kim, Boyoung. 2013. The Effects of Self-enhancement Motives and Receivers's Characteristics on Helping Behaviors in Coworker Relationship: From

- Self-oriented Perspective. *Korean Management Review*. 42(1): 153-181.
- [29] Scott, B. A. and T. A. Judge. 2009. The Popularity Contest at Work: Who Wins, Why, and What do They Receive? *Journal of Applied Psychology*. 94: 20-33.
- [30] Snijders, T. A. B, P. E Pattison, G. L Robins., and M. S Handcock. 2006. New Specifications for Exponential Random Graph Models. *Sociological Methodology*. 99-153.
- [31] Wasserman, S. and G. Robins. 2005. An Introduction to Random Graphs, Dependence Graphs, and p*. *Models and methods in social network analysis*. 148-161.
- [32] Robins, G., P. Pattison, Y. Kalish, and D. Lusher. 2007. An Introduction to Exponential Random Graph(p*) Models for Social Network. *Social Networks*. 29: 173-191.
- [33] Lee, Youngmi. 2011. Economic Development Networks Among Local Governments: The Structure of Collaboration Networks in the Tampa Bay Metropolitan Area. *International Review of Public Administration*. 16(1): 113-134.
- [34] Seo, Inseok. 2013. A Mechanism of Collaborative Network Structure: Focusing on 'Settlement Support Program'. *Korean Research for Local Administration*. 27(2): 75-102.
- [35] Hanneman, A. and M. Riddle. 2005. *Introduction to Social Network Methods*. Riverside, CA: University of California, Riverside.
- [36] Lee, Byung Kyu & Yoo Sik Youm. 2009. Identifying the Structure of Co-signing Networks among the 17th Korean Congressmen in the Standing Committee of Health and Welfare: By Using P-net Modeling. *Journal of Contemporary Society and Culture*. 29: 33-60.

참고문헌 (References in Non-roman Script)

- [2] 조남홍, 채원호. 2008. 지방정부 재난관리 거버넌스 구축 연구: 부천시를 중심으로. 한국정책과학학회보. 12(4): 227-254.
- [3] 이동규, 서인석, 양기근. 2010. 한국재난안전네트워크(KDSN)의 정보 교류 협력구조에 관한 연구: 사회연결망 분석을 중심으로. 한국위기관리논집. 6(1): 1-31.
- [4] 박병식. 2008. 민간부문 재난관리 대응체제의 실태와 구축방안: 부산재난안전네트워크를 중심으로. 한국정책과학학회보. 12(4): 203-226.
- [6] 김천영. 2000. 뉴패러다임으로서의 정부간 관계: 접근논리와 처방적 모형구상. 2000년 행정학회 동계학술대회 발표논문집: 343-362.
- [14] 박석희, 노화준, 안재승. 2004. 재난관리 행정에 대한 네트워크적 분석. 행정논총. 42(1): 103-132.
- [15] 하규만, 안지영. 2008. 미국의 국가재난관리 체제가 한국에 주는 함의. 정부학연구. 14(1): 37-60.
- [16] 박동균, 양기근, 류상일, 강용석. 2012. 유럽 지방자치단체의 재난관리 시스템: 영국과 독일 사례의 특징과 시사점. 8(4): 55-76.
- [20] 성기환. 2005. 재난관리를 위한 민관산학네트워크 구축에 관한 연구. 한국안전학회지. 20(4): 154-161.
- [22] 박형준, 장현주. 2009. 지방정부간 수자원서비스 협력연결망에 관한 연구: 서비스의 거래적 특성과 네트워크 구조변수를 중심으로. 한국행정학보. 43(2): 121-145.
- [23] 김철중, 김재우. 2011. 서비스의 신뢰, 호혜성, 만족의 인과관계에 관한 연구: 택시서비스를 중심으로. 유통경영학회지. 14(5): 147-167.
- [26] 이병규, 염유식. 2009. 17대 국회의원들간 공동발의 연결망 형성의 메커니즘 분석. 현대사회와 문화. 29: 33-61.
- [28] 김보영. 2013. 수혜자 특징과 행위자의 이미지 향상동기가 동료 간 도움행동에 미치는 영향: 자기지향적 관점을 중심으로. 경영학연구. 42(1): 153-181.
- [34] 서인석. 2013. 새터민 '정착지원 프로그램' 유관기관 간 협력연결망의 메커니즘 분석: 네트워크 구조변수에 대한 ERGM의 적용. 지방행정연구. 27(2): 75-102.

서인석: 성균관대학교 국정관리대학원에서 2013년 “국회 입법과정에서 정책산출의 영향요인에 관한 연구: 사회복지법안 및 과학기술법안 분석을 중심으로”로 행정학 박사학위를 받고, 현재 숭실대학교 커뮤니티웰빙 SKK 사업단에서 전문연구원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 사회 및 복지분야의 정책분석, 정책평가, 연구방법론 등이며, 주요 논문으로는 “정책유형과 정책대상집단에 따른 정책결정 소요시간(2013)”, “새터민 ‘정착지원 프로그램’ 유관기관 간 협력연결망의 메커니즘 분석(2013)”, “공격개발원조 정책결정은 규범의 선택인가 이해관계의 산물인가

가?(2013)” 등 이외에 다수의 연구가 있다(inseok800414@naver.com).

이동규: 성균관대학교에서 행정학 박사학위(논문: 초점사건 이후 정책변동 연구: 한국의 대규모 재난 사례를 중심으로, 2010)를 취득하고, 국회 예산정책처 경제예산팀 예산분석관을 거쳐 동아대학교 석당인재학부 공공정책학과에 재직 중이다. 주요 관심분야는 정책학 이론 및 방법론, 위기관리, 미래예측 등이다. 최근 주요 논문으로는 “초점사건 중심 정책변동 모형의 탐색: 한국의 아동 성폭력 사건 이후 정책변동을 중심으로”(2011), “역대 대통령 리더십 비교 연구: 취임사에 나타난 국가의제 및 언설(言說: statement)을 중심으로”(2011), “유비쿼터스 사회의 국가 전략수립을 위한 미래예측 수준 비교연구-serM 모형 및 S-erM-et-U 모형 분석을 활용하여”(2010), “주택정책 규제수단으로서 DTI 규제정책의 효과분석: System Dynamics를 활용한 시뮬레이션 분석”(2009) 등이 있다(invictus209@gmail.com).