

구조방정식모형을 통한 재난불평등이 재난불안감과 정부 재난안전관리체계 신뢰도에 미치는 영향연구

한승조*, 배영민**, 이세호***, 김수연***, 최현주*, 최현호*
*국방과학연구소, **김천대학교, ***육군
e-mail: seungjo1651@naver.com

(A) Study on Effects of Disaster Inequality on Disaster Anxiety and Thrust on National Safety-Disaster Management System through Structural Equation Model

Seung-Jo Han*, Young-Min Bae**, Se-Ho Lee***, Soo-Yun Kim***,
Hyun-Joo Choi*, Hyun-Ho Choi*
*Agency for Defense Development, **Gimcheon University, ***ROK Army

요약

The purpose of this study is to quantitatively analyze the effects of disaster inequality on citizen's anxiety to disaster and thrust on disaster-safety management system of government through structural equation model(SEM). The COVID-19 situation has changed the perception of the people regarding the cause of the disaster and the national management system, in addition it has addressed disaster inequality is an important issue to be solved in the disaster stabilization stage. Input data for observed variables explaining 3 latent ones in SEM was collected from questionnaire of 951 adults, and AMOS 21 was used for model-building and result analysis. As the results of SEM, disaster inequality increased both thrust on disaster-safety management system of government and citizen's anxiety to disaster. Also thrust on disaster-safety management system and citizen's anxiety were positively correlated. The results of the study implies that government having the primary responsibility for preparing for social and natural disasters and handling ones when occurring should consider realistic measures to lower the awareness that citizens are suffering from disaster inequality as well as physical policies directly related to disaster.

KeyWords : AMOS, Anxiety to Disaster, Disaster Inequality, Disaster-Safety Management System, Structural Equation Model(SEM)

1. 서론

2020년에 우리나라를 포함한 전 세계적으로 유행하였고 현재도 진행 중인 COVID-19 Pandemic은 전쟁을 제외한 재난 분야에서 전 국민적인 재난 관련 인식의 변화와 국가 재난 관리의 중요성을 강조하게 되는 계기를 만들었다. 우리나라에서는 초기 COVID-19 확산 시 정치·경제·외교적인 차원에서 외국인의 출입을 적극적으로 통제하지 못하여 수개월 내 급속한 확산세가 있었지만, 국가 및 지자체의 적극적인 검사와 방역, 전 국민적인 호응으로 인해 확산세가 조기에 줄어들 수 있었고 이로 인해 세계적으로 모범적인 COVID-19 대응국으로 알려지게 되었다.

우리나라는 COVID-19로 인해 전염병과 같은 분야에서 국가 재난관리의 중요성이 대두됨에 따라 21대 국회에서 질병관리본부를 청으로 승격시켰다. 또한, 산업적으로 여행·외식업·교육 분야의 경제적 위축은 피할 수 없었으나, 상대적으로 의료·게임·캠핑과 연관된 분야의 발전을 야기하면서 관련 종사자의 수요 증대가 있었다.

우리나라 헌법 제34조에는 재난을 예방하고 위협으로부터 국

민을 보호하기 위해 노력해야 하는 주체를 국가로 명시하고 있으며, 이에 따라 재난관리(Disaster Management)는 정부 및 지방자치단체의 일차적인 책임이 있다[1]. 학술적으로 재난의 일반적인 특성은 불확실성(Uncertainty), 누적성(Accumulation), 복잡성(Complexity)으로 보고 있으며[2], 이 중에서 불확실성이 재난의 성격을 가장 크게 대변한다고 본다. 역사적으로 홍수·가뭄·전염병 등의 국가 재난의 경우 일반 시민들은 그 책임을 국가에 1차적으로 두고 있으며, 이에 적절히 대응하지 못하면 국가 경영에도 심각한 타격을 받기도 한다. 가까운 예로 2000년대 전 정권에서 세월호 사고에 대한 미흡한 대처는 정권의 신뢰도에 커다란 영향을 준 바 있으며, 현 정권에서 COVID-19의 성공적인 대응은 국정 지지도를 높이고 국회의원 선거에서의 여당 승리를 제공하는 계기를 만든 바 있다.

또한 재난은 한 국가에 속한 모든 인원들에게 영향을 발휘하지만, 이를 대처하여 안정화 하는 정도는 소득 및 계층 등에 따라 불평등이 존재한다. 재난불평등(Disaster Inequality)로 설명되는 이러한 현상은 국가 및 지자체에서 재정이나 제도적인 방향으로 해소하려는 노력이 필요하다. COVID-19 사태 시 경제 불

안정을 극복하고자 재난지원금 지원범위를 정하는 과정에서 전 인원에게 제공할 것인가 아니면 일정 비율의 인원에게만 지급할 것인가는 재난불평등과 일정부분 연관된 논의의 과정이었다고 볼 수 있었다. 또한 우리나라는 재난대응 안전한국 훈련을 국가적 차원에서 수행하며 훈련에 참여하는 대상이 일반 국민도 포함하기 때문에 재난불평등의 해소 차원과 무관하다고 볼 수는 없다.

본 연구에서는 국민의 재난안전 의식에 미치는 영향을 크게 재난불평등과 국가의 재난관리 수준으로 보고, 이러한 요인이 구조적으로 어떻게 재난안전 의식에 영향을 미치는지를 구조방정식 모델(Structural Equation Model; SEM)을 통해 살펴보고자 한다. 이러한 논의는 재난을 사전에 예방하고 안정화시키는 기본적인 재난관리 외에도 사회과학적인 관점에서 재난불평등도 재난관리 영역에서 중요하게 다루어져야 하는지에 대한 질문에 일정부분 답이 될 수 있다.

2. 이론적 논의

2.1. 재난 특성 및 재난관리 이론

재난 및 안전관리 기본법(재난 안전법)에 따르면 재난은 국민의 생명·신체재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로 정의하며, 태풍·홍수 등 자연재난과 화재·폭발·교통사고 등 사회재난으로 구분한다[3]. 사회재난에는 감염병 예방 및 관리에 의한 법률에 따른 감염병이나 가축 전염병 예방법에 따른 가축 전염병, 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법과 관련된 미세먼지도 포함된다[3]. 서론에서 설명한 바와 같이 재난은 불확실성·누적성·복잡성의 기본적인 특성을 지니고 있고, 재난관리 관점에서 사전 예방 가능성과 재난 발생 시 관리의 가능성도 포함된다.

사전 예방과 관련한 이론으로써 Heinrich's Law가 있으며, 체계나 조직의 치명적인 오류나 재난은 사건의 작은 오류나 징조로부터 발생되고, 이를 사전에 적절히 조치한다면 피해를 줄이거나 제거할 수 있다는 이론이다[4]. 또한 미국의 Fedex 社에서 적용하고 있는 1:10:100의 법칙이 있으며, 이는 초기 사고나 에러 징후 인지 시 이를 바로 잡으면 1의 비용이 발생하지만, 이후 조치가 취해지면 10에서 100의 비용이 발생할 수 있다는 것을 설명한다[4]. 자연재해 예방을 위해 댐을 건설하고, 사전에 화재 예방 법률을 정비하여 주기적으로 점검을 하는 것들은 이러한 초기 예방적인 측면이다. 하지만 앞서 살펴본 재난의 불확실성에 의해 완전한 예방이 불가능할 수도 있기 때문에 재난 발생 시 조기 안정화를 위한 재난관리의 중요성이 강조될 수 밖에 없다.

재난관리는 “예방 및 대비-대응-복구”로 표현되는 기본적인 3개의 단계로 이루어지며, 이 중 사후적인 관리가 “대응-복구”이다. 우리나라를 포함한 대부분의 국가에서는 다음과 같은 재난관리의 기본적인 개념을 지니고 이를 적용하고 있다[5]. 첫째, 재난관리는 국가 중앙정부뿐만 아니라 지방자치단체까지 전 범위의 국가 조직 차원에서 이루어져야 한다. 둘째, 중앙집권적인 대응이 분권적인 관리보다 효과적이다. 셋째, 공공부문뿐만 아니라 민간부문의 참여와 협조가 필요하다. 이러한 관점을 최근의

COVID-19 상황과 대비시켜 보면 이러한 기본적인 개념이 우리나라에서 비교적 적절히 적용되었음을 알 수 있다.

2.2. 재난불평등

재난불평등(Disaster Inequity or Unfairness of Disaster)은 재난이 모든 이에게 공평하게 주어지더라도 이를 대응하고 안정화하는 단계에서는 공평하지는 않다는 개념이다[6]. 이러한 재난불평등은 자연적인 요인이 아니라 사회적인 과정에 의해 결정되기 때문에 국가 차원에서 일정부분 대응이 필요하다[7]. 일반적으로 재난의 대응 및 복구 시 주로 소수의 권력자 및 부유층에게 혜택이 주어진다면 국민 대부분이 국가 정책에 반감을 가질 수 밖에 없고, 이로 인해 국가 경영에 큰 타격을 줄 수도 있다.

표 1에서와 같이 국가적 재난이 발생한 후, 이를 국가적 차원에서 대응하거나 정상화 과정에서 취약계층이 피해를 더 많이 받고 있으며, 이들에 대한 사전 대책 또한 미흡했던 것으로 나타났다. 특히, 우리나라의 경우 경제성장 및 능률 추구의 정부정책은 고성장의 순기능이 있었지만, 재난 등 위험에 대한 대비는 상대적으로 성장에 걸림돌이 될 수 있다는 인식이 존재하였고, 이로 인해 국가적 차원이나 업체 차원에서 안전 및 재난 관련 인력 육성·활용, 시설 및 기반구축에 미흡했던 것이 사실이었다.

[표 1] 재난불평등 국내·외 사례[6,7]

구분	시기	재난	불평등 내용
국내	'14	세월호	<ul style="list-style-type: none"> 이용객의 안전보다는 업체 이익 추구 (불법 증축 및 선박개조) 국가 전체의 책임보다는 국가 조직 일부 및 업체 과실로 책임 전가
	'18	베르스	<ul style="list-style-type: none"> 사회적 약자 배려 미흡 예)이주노동자 작업장 퇴출, 경제적 약자의 공공 의료 혜택 제외 소득격차와 이에 따른 정보화 수준 차이로 인한 재난상황 인지 정도 차이 발생
국외	'05	미국 카트리나 허리케인	<ul style="list-style-type: none"> 흑인 및 빈곤지역 거주민 피해가 상대적으로 부유층에 비해 심각 (거주의 질 차이) 재난 극복 과정에서 취약 계층의 사회 복귀가 더디게 이루어짐
	'11	동일본 지진	<ul style="list-style-type: none"> 재해정보, 피난소 등 이용에 대한 정보가 취약계층에게 불리하게 전달 의료시스템이 부유층, 도시 지역 위주로 운영

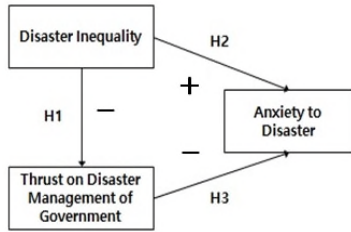
3. 실증적 연구

3.1. 연구모델 및 연구방법

본 연구에서는 서론에서 언급된 바와 같이 시민의 재난안전 인식에 영향을 미치는 요소를 크게 재난불평등과 국가의 재난관리 수준으로 보았다.

그림 1에서와 같이 국가가 국가 재난의 1차적 책임이 있기 때문에 재난불평등(A)이 높아지면 국가의 재난관리체계에 신뢰도(B)가 낮아질 것이라고 가정한다(H1). 또한 재난불평등(A)은 직접적으로 시민이 느끼는 재난에 대한 불안감(C)과 연관이 있어서, 이 둘의 관계는 양(+)의 상관관계를 지닌다고 가정할 수 있

다(H2). 반면 국가의 재난관리체계에 대한 신뢰도(B)가 높아지면 시민이 느끼는 재난에 대한 불안감(C)이 낮아진다고 가정할 수 있다(H3). 이러한 가설은 구조방정식모형을 구축하는 기본적인 모델로 설정된다. 또한 재난불평등은 재난 불안감에 직접적인 영향을 미치지만, 재난관리체계 신뢰도를 통해 간접적인 영향도 미친다(매개효과)고 초기 모델로 구성되었다.



[그림 1] 가설 및 초기 모델

구조방정식모형은 비실험적 환경(예, 설문조사 등)에서 연구 목적과 관련된 변수들 간의 인과관계를 통계적으로 규명해 주는 통계적 기법 중의 하나이다[8]. 그림 1에서의 재난불평등, 재난 관리능력, 재난 불안감이 잠재변수이며, 이는 추후에 각각의 잠재변수마다 다수의 관측변수들로 연결된다. 일반적으로 잠재변수가 정의된 후 하위의 관측변수를 설정하는 Top-down 식 연구가 있거나, 관측변수들이 사전에 조사된 경우 이를 유사한 개념으로 Grouping하여 잠재변수를 설정하는 Bottom-up 방식의 연구가 있다. 구조방정식모형의 경로도 작성 및 수치화된 관측변수들과의 연결, 통계적인 분석은 주로 AMOS 등 분석 SW가 이용된다.

잠재변수만으로 구축된 초기 모형을 관측변수까지 포함된 SEM으로 구성하고, 통계적으로 분석하기 위한 2018년에 한국행정연구원(<https://www.kipa.re.kr>)에서 실시한 “재난불평등 해소와 사회통합 전략” 설문조사 결과가 이용되었다(Button-up 방식). 온라인으로 설문조사 SPSS용 Raw Data를 승인 후 제공받아서 활용되었다.

사용된다. 수치 데이터는 6-Point Likert Scale(평균 3.5)로 측정되어 입력되었으며, 6점에 가까울수록 관측변수 질문에 대한 긍정도가 높다고 해석한다. 연령대는 20대 149명, 30대 197명, 40대 245명, 50대 209명, 60대 이상 151명이었다.

그림 1의 초기 모델에서 제시된 잠재변수는 3개이고, 각의 잠재변수를 설명할 수 있는 관측변수는 잠재변수별로 3개를 선정하여 연구가 진행되었으며, 이에 대한 기술통계량이 표 2에 제시되어 있다. 표 2에서와 같이 우리나라에서 시민들은 재난불평등이 높다고 인식하고 있고 사회 전반적으로 재난에 취약하다고 인식하고 있다.

구조방정식모형은 기본적으로 관측변수와 연관된 자료들이 정규분포를 가정하기 때문에 정규성(Normality)을 사전에 확인할 필요가 있다. 다수의 정규성 검증 방법이 있지만 본 연구에서는 왜도(Skewness)와 첨도(Kurtosis)를 통해 확인하였다. 표 2에서와 같이 왜도와 첨도가 모두 허용수준(왜도 : 절대 값 2이내, 첨도 : 절대 값 7이내)[9] 범위 내에 있었기 때문에 다변량 정규성(Multi-variate Normality)에 이상이 없다고 판단하고 분석을 진행한다. 또한, 구조방정식모형에서 모델을 실행하기 이전에 확인해야 할 사항이 잠재변수 내에서의 관측변수들의 상관관계이다. 즉, 하나의 잠재변수에 포함된 다수의 관측변수들은 잠재변수를 설명하기 위해 유의한 양의 상관관계가 있어야 한다. 여기서 유의할 것은 관측변수는 타 잠재변수들과 반드시 양의 상관관계일 필요는 없다는 것이다. 표 3은 관측변수들의 상관분석을 실시한 결과이다. 각 잠재변수 내에서의 3개의 관측변수들은 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의한 양의 상관관계가 있었다.

3.3. 모델 실행 및 결과분석

AMOS 21을 이용하여 초기 모델을 경로도로 구축하고, 구축된 경로도는 설문조사 결과를 수치화한 SPSS 자료와 연동되어, 9개의 관측변수에 정량적인 데이터가 활용되어 구조방정식모형 내에서 실행된다. 구조방정식모형에서 구축된 모델의 적합도(Model Fit)를 평가하는 기준은 다양하지만 본 연구에서는 GFI,

[표 2] 잠재변수 및 관측변수의 기술통계량

잠재변수	관측변수	기술통계량		
		평균(표준편차)	왜도	첨도
재난불평등 (A)	재난 발생 빈도(Frequency)가 소득수준, 계층, 집단, 지역에 따라 불균등하게 발생 (A1)	4.262(1.300)	-0.494	0.324
	재난 발생 피해정도(Damage)가 소득수준, 계층, 집단, 지역에 따라 불균등하게 발생 (A2)	4.231(0.993)	-0.450	0.508
	재난관리 측면에서 자원의 배분이 학연, 지연, 혈연 등 연고가 작용 (A3)	4.262(1.128)	-0.474	0.085
정부 재난관리 신뢰성 (B)	공공부분의 재난관리 수준 (B1)	2.853(1.033)	0.246	-0.208
	공공부분에서 제공하는 재난 정보의 신뢰도 (B2)	3.630(0.964)	-0.424	0.472
	재난 관리 차원에서 정부와 지방 간 소통의 원활함 (B3)	3.092(0.970)	-0.073	0.231
재난 불안감 (C)	본인에게 자연재난이 일어날 가능성 (C1)	3.117(1.071)	0.328	-0.126
	본인에게 사회재난이 일어날 가능성 (C2)	3.356(1.033)	0.138	-0.096
	사회의 전반적인 재난 취약성 정도 (C3)	4.660(0.849)	-0.426	0.353

3.2. 구조방정식모형 입력자료 기술통계

그림 1의 기본 모델에서관측변수별 데이터는 전국 성인 951명(남성 520명, 여성 431명)의 한국행정연구원 설문조사 결과가

[표 3] 관측변수 상관분석

관측변수	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
A1	1	0.777**	0.437**	-0.114**	-0.129**	-0.130**	0.120**	0.174**	0.374**
A2		1	0.467**	-0.138**	-0.135**	-0.160**	0.097**	0.156**	0.363**
A3			1	-0.272**	-0.274**	-0.195**	0.091**	0.113**	0.412**
B1				1	0.562**	0.509**	-0.106**	-0.118**	-0.404**
B2					1	0.487**	-0.122**	-0.146**	-0.294**
B3						1	-0.111**	-0.095**	-0.260**
C1							1	0.611**	0.255**
C2								1	0.273**
C3									1

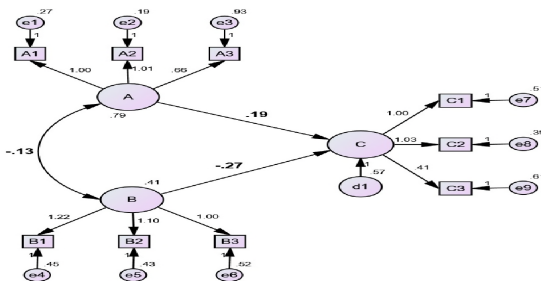
CFI, TLI를 분석하였으며, 결과는 GFI = 0.922, CFI = 0.876, TLI = 0.814로 나타났다. GFI(Goodness of Fit Index), CFI(Comparative Fit Index), TLI(Tucker-Lewis Index) 모두 0 ~ 1 사이의 값을 지니며, 0.9이상이면 모델 적합도가 우수하다고 판단하지만, 기준(0.9)에 근접하여도 허용 수준에 있다고 판단한다[8,9].

표 4는 최종적으로 구축된 모델을 수행한 결과를 요약한 것이며, 그림 2는 표 4를 기반으로 모델 내에서 초기 경로도에 수치가 표시된 최종적인 구조방정식 모델이다. 결과와 같이 H1, H2, H3는 기각되지 않는다. 모델 구축 및 시행 후 AVE(Average Variance Extracted)와 CR(Composite Reliability)를 계산하여, 모델의 타당성(Validity)을 확인할 필요가 있다. 기존 연구들에 의하면 AVE는 0.5 이상이거나 CR이 0.6이면 모델의 타당성이 있다고 판단한다[10,11].

[표 4] 모델 실행 결과

잠재변수	관측변수	Estimate*	S.E.	C.R.	P
A	A1	1.000	-	-	-
	A2	1.008	0.045	22.590	< 0.05
	A3	0.663	0.041	16.030	< 0.05
B	B1	1.222	0.074	16.413	< 0.05
	B2	1.102	0.067	16.415	< 0.05
	B3	1.000	-	-	-
C	C1	1.000	-	-	-
	C2	1.033	0.084	12.301	< 0.05
	C3	0.413	0.041	9.954	< 0.05

* Standardized Regression Weights



[그림 2] 최종 모델 및 실행결과

[표 5] 모델 타당도

구분	A	B	C
AVE	0.61	0.52	0.44
CR	0.82	0.77	0.69

4. 결론

2019년부터 전 세계적으로 유행하고 있는 COVID-19 팬데믹은 각 국가의 정부 차원뿐만 아니라 일반 국민들조차도 국가별로 재난불평등이 존재함을 크게 인식하게 하는 계기를 만들었다. 예를 들어 남아프리카공화국의 경우에는 20세기의 인종차별로 국가통합에 어려움을 겪었고, 현재는 국가차원의 많은 노력으로 인해 해소가 과거보다는 상당히 진전되었다 하지만 COVID-19로 인해 근본적인 대책이 더욱 필요함이 노출되었다. 2020년 남아프리카공화국의 코로나 피해정도를 조사한 결과 백인거주지역의 피해가 상대적으로 흑인 중심의 거주지보다 약하게 발생했다는 통계가 제시되기도 하였다[12].

본 연구에서는 재난불평등이 시민의 재난 불안감에 미치는 영향을 구조방정식모델을 활용하여 알아보았다. 재난 불안감을 줄이기 위해서는 재난불평등을 정부차원에서 관리할 필요가 있고, 정부 차원에서의 재난관리에 대한 믿음을 국민에게 심어줄 필요가 있다고 분석되었다.

참고문헌

- 권철아, 라정일, 변성수, "조선시대와 현대의 재난관리체계 비교 분석: '조선의 하천' 을축년 대홍수와 괴산댐 월류를 중심으로", 한국콘텐츠학회논문지, 19(1), pp. 472-483, 2019.
- 김태운, 여차민, "재난관리이론의 관점에서 본 실패론의 함의", 한국행정연구, 15(2), pp. 245-272, 2006.
- 국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>, [재난 및 안전관리 기본법]
- 한승조, 한반도 환경에 적합한 군사적 기상조절 기술 도출과 구축방안 연구, 충남대학교 박사학위 논문, 2019.
- 이성, 재난관리 정책변동과 영향요인에 관한 연구: 중국 지진대응 정책을 중심으로, 강원대학교 박사학위 논문, 2018.
- 채중현, 최호진, 이재호, 재난 불평등 해소와 사회통합 전략에 관한 연구, 한국행정연구원 연구보고서, 2018.
- 이현승, "자연 재해의 사회적 과정: 미국의 허리케인 카트리나 수해 사례를 중심으로", 영미연구, 15, pp. 153-177, 2006.
- 한승조, 이재호, "구조방정식 모델을 활용한 무인화 기술 친숙성이 지상전력 발전 기대감에 미치는 영향", 융합보안논문지, 19(5), pp. 91-98, 2019.
- 김진하, 다층 구조방정식 모형을 이용한 학교효과 분석연구: PISA 2003 자료를 중심으로, 고려대학교 박사학위 논문, 2007.
- 한승조, "구조방정식을 이용한 다문화수용성이 통일인식에 미치는 영향 연구", 디지털융복합연구, 15(10), pp. 1-7, 2017.
- 이세호, 가상현실 기반 국방 교육훈련체계 사용의도에 영향을 미치는 요인과 사업화 우선순위 선정에 관한 연구, 충남대학교 박사학위 논문, 2019.
- 연합뉴스, "코로나19 남아공 흑인 타운십 더 타격, 잔인한 불평등", 2020. 6. 13 보도.