

구조방정식모델을 이용한 자연재해예방사업의 사후 평가 지수 산정

허보영* · 송재우** · 윤세의*** · 이승오****

Heo, bo young*, Song, Jai Woo**, Yoon, Sei Eui***, Lee, Seung Oh****

Estimation of Post Evaluation Index of Natural Disaster Prevention Projects using Structure Equation Modeling

ABSTRACT

Natural disaster has been hard to prevent the occurrence of itself, thus in order to reduce the economic damages and loss casualties, it is important to be prepared in cases that the disasters should occur in advance. Interest of the related project to prevent various natural disasters has been grown along with an investment in Korea. Along with this movement, when investments related to natural disaster prevention projects were built on, the post evaluation that can verify the ripple effects of those investments on the community should be emerging as an essential task. For evaluating the effects of public investment projects such as natural disaster prevention projects in this study, the related researches would continue through qualitative analyses, for example, cost-benefit analysis. Even the qualitative analysis alone cannot fully explain the effects of those projects, the diverse methods of analyzing and evaluating those effects might not have been presented in those fields. For the post evaluation of natural disaster prevention projects through the qualitative analysis, this study derived subjects that had effects on the post evaluation of natural disaster prevention projects. Also, employing the structural equation modeling (SEM), the causation between post evaluation subjects and the effects of projects were quantitatively analyzed, and the weighting factors of evaluation items were calculated respectively. Based on these results, post evaluation index formula was proposed for the natural disaster prevention projects in Korea.

Key words : Natural disaster prevention projects, Post evaluation index, Structural equation modeling, Qualitative analysis, Quantitative analysis

초 록

자연재해는 발생 자체를 막는데 한계가 있기 때문에 피해저감을 위해서는 예방사업을 통해 재해발생을 사전에 예방하는 것이 중요하다. 자연재해발생의 증가와 함께 자연재해와 관련된 예방사업에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이와 관련된 투자도 증가하고 있다. 이와 함께 자연재해예방사업에 대한 투자 시, 그 파급효과 등을 검증할 수 있는 평가 역시 중요한 과제로 대두되고 있다. 자연재해예방사업과 같은 국가 공공투자사업을 평가하기 위해서 비용편익분석과 같은 정량적 분석을 통한 연구는 지속적으로 수행되고 있다. 정량적 분석방법만으로 사업의 효과를 충분히 설명하지 못한다는 문제점에도 불구하고 재해관련 분야에서 효과분석이나 평가를 위한 다양한 방법이 제시되지 못하고 있는 것이다. 본 연구에서는 정성적 분석을 통한 자연재해예방사업의 사후평가를 위해서 자연재해예방사업의 사후평가에 영향을 미치는 항목들을 도출하고, 구조방정식모델(SEM : structural equation modeling)을 통해 사후 평가항목과 사업효과 간 인과관계 분석 및 가중치를 산정하였다. 이를 바탕으로 자연재해예방 사업에 대한 사후평가지수 산정식을 제시하였다.

검색어 : 자연재해예방사업, 사후평가지수, 구조방정식모델, 정성적 분석, 정량적 분석

* 정회원 · 교신저자 · 국립재난안전연구원 책임연구원 (Corresponding Author · National Disaster Management Institute · bboo0915@korea.kr)

** 정회원 · 홍익대학교 토목공학과 명예교수 (Hongik University · jwsong@hongik.ac.kr)

*** 정회원 · 경기대학교 토목공학과 교수 (Kyonggi University · syoon@kyonggi.ac.kr)

**** 정회원 · 홍익대학교 토목공학과 교수 (Hongik University · seungoh.lee@hongik.ac.kr)

Received August 18, 2014/ revised September 2, 2014/ accepted September 19, 2014

1. 서론

최근 자연재해는 종류와 횟수가 증가하고 있으며, 그 규모도 날로 커지고 있다. 특히 이상기후 등의 영향으로 국지성 집중호우가 빈발하는 등 발생빈도가 과거보다 급격히 증가하고, 인구와 국가 주요시설이 밀집된 도시 지역에서 자연재해로 인한 재산피해가 극심한 상황이다.

소방방재청에서 발표한 자료에 따르면 자연재해로 인한 재산피해는 최근 10년 동안 총 21조 2,145억원, 연평균 약 1조 6,582억원이었으며 인명피해는 연평균 68명으로 과거 20년 전보다 약 10배 정도가 증가한 것으로 나타났다. 또한 2011년에는 제9호 태풍 무이파 등 총 13회의 자연재해로 78명의 인명피해와 7,942억원의 재산피해가 발생하였으며, 2012년 7월 서울 및 수도권 지역에서 발생한 100년 빈도의 집중호우로 많은 재산 및 인명피해를 발생시켰다. 자연재해에 대한 예방과 대비를 위해 국가차원에서는 재해사전예방 강화 및 투자확대방안을 마련하는 등 대책을 마련하고 있다.

자연재해예방사업은 사전 예방 대책 중 하나로 매년 투자규모가 증가하고 있으며, 그 영향 범위도 확대되고 있다. 대개 사업에 대한 투자가 증가함에 따라, 사업의 투자 시, 그 파급효과 등을 검증할 수 있는 사후평가 역시 중요한 과제로 대두되고 있다. 사후평가는 어느 사회가 달성하고자 하는 목표 또는 목적에 있어서, 정책의 성공 또는 실패의 정도를 측정하기 위한 하나의 시도이다. 여기에서 성공과 실패는 각 개인별로 인생에서의 목표와 필요성, 혹은 심리적인 상태에 따라 판단이 매우 주관적일 수 있기 때문에 정확하게 정의하기 힘든 개념들이다(Nam, 2008). 사후평가는 단순히 결정과 개선을 위한 수단이 아니라 정책이나 사업의 프로그램을 정당화시키거나 감시하는 기능을 하기도 한다(Lee and Kim 1999).

사후평가에 관한 연구는 주로 건설 및 철도, 항만분야와 같이 수요가 발생하여 공급을 위한 정책의 일환으로써 사업이 이루어지는 분야에서 활발히 이루어지고 있는 것으로 나타났다. 사업별 특성에 맞는 지표 및 항목을 개발하여 사후 평가에 적용시키고 있으며, 각 분야별 사후 평가를 근거로 국가정책 사업의 새로운 투자개선방향을 제시하여 기준 및 방향을 정립하고 있다.

Lee (2007)는 사후 평가 법제도 체계마련을 통해 사후 평가 수행결과를 동종·유사 건설사업에 피드백 시켜 초기단계에서부터 합리화를 도모할 수 있는 방안을 마련하였다. 또한, Lee et al. (2007)은 국내 공공건설사업의 성과측정결과 기반 국내실정에 맞는 사후 평가 개선방안을 논의 하며, 국내 건설사업에서 활용 가능한 사후 평가항목 도출을 위하여 평가항목 영향요인 분석의 필요성을 제시하였다.

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2009)에

서는 건설사업 사후 평가 수행 매뉴얼에서 도로, 철도, 수자원(댐), 항만, 공항 등 기타부문에서의 수요평가와 기대효과에 대한 평가, 사업수행과 파급효과에 대해서 언급하였다.

구조방정식모형에 관한 연구는 주로 사회과학분야에서 이루어지고 있으며 이론적이고 추상적인 특성을 갖는 잠재변인간의 관계를 계량적으로 분석하는 연구에서 활용되고 있다.

Lee (2001)는 SEM을 이용하여 국내의 한 은행에서 고객들을 대상으로 각종 서비스에 대한 만족도를 조사한 자료를 이용하여 고객만족도를 측정하는 고객만족지수를 구하였다. Lee (2003)은 영남지역 인문계고등학교를 중심으로 SEM을 이용하여 교육품질요인의 인과관계를 분석하였으며, 우리나라에서는 실질적으로 학교장의 리더십이 중요한 원인변인으로 나타났고, 이것이 학생들의 학업성취에 영향을 주고, 나아가서 교육품질을 설명한다는 것을 확인한 바 있다. Nah (2008)은 SEM을 이용하여 외국인 고용허가제의 제도 도입에 대한 4년간의 효용성에 대해 경영 과학적 측면에서 연구분석하여 고용허가제에 대한 성과를 제시하고 앞으로 외국인 고용의 나아갈 방향에 대하여 제안하였다. Lee (2009)는 광주광역시 북구의 “아름다운 마을 만들기” 사업을 대상으로 주민참여도를 높이기 위한 요인을 밝히기 위하여, 마을 만들기에 대한 주민의 의식 실태, 마을 만들기 참여의사평가, 공분산구조분석을 통해 극히 정성적인 항목을 정량적으로 분석하여 마을 만들기 사업에 대한 주민참여도의 영향 구조를 분석하였다.

국외의 경우 Miller, et al. (1984)는 SEM을 이용하여 삶의 질과 지역사회 자원의 관계를 분석하였고, Lavee et al. (1985)는 가족의 스트레스와 적응관계를 연구하였으며, Ladewig and McGee (1986)는 직업에의 충성도, 가정환경 그리고 혼인생활의 적응관계에 대해 연구를 하였다. Lavee (1988)는 가족연구에서 SEM의 유용성과 분석과정에 대한 논의를 정리하여 제시하였다. Kim (2008)은 SEM을 이용하여 Ohio 지역 소매상들의 행동 조건에 따라 지역 소비자의 소비패턴이 어떻게 변화하는 지에 대한 연구하였다.

그러나 우리나라에서는 아직까지 재해예방사업의 사후평가에 관한 연구는 거의 이루어지지 않았으며, 사업의 파급효과를 검증할 수 있는 기준이 되는 평가항목과 방법에 대한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 구조방정식모형을 통해 평가항목이 사업효과에 영향을 미치고 있는지 분석하였으며, 도출된 각 항목의 가중치를 활용해 사후평가 산정식을 제시하였다.

2. 구조방정식모형

구조방정식모형(Structural Equation Modeling, SEM)은 사회과학과 심리학 분야에서 개발된 분석방법이지만, 현재는 경영학, 광고학, 교육학, 생물학, 체육학 및 의학, 심지어 정치학 분야에서

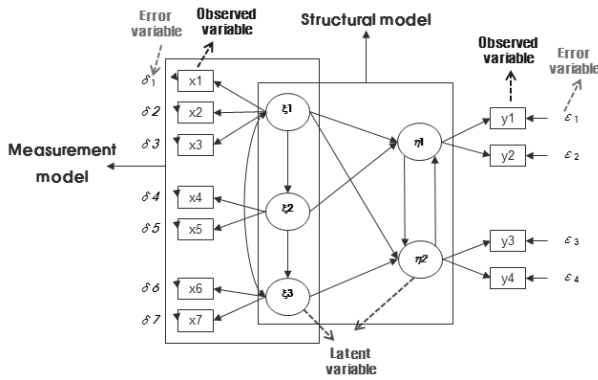


Fig. 1. Concept of SEM (Bae, 2008)

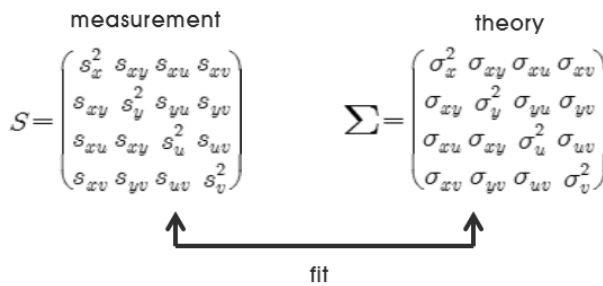


Fig. 2. Basic Structural of Model

지 다양하게 사용되고 있는 기법이다. 구조방정식모델은 확인적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis: CFA)과 경로분석(path analysis)이 결합된 형태이며, 모델의 관점에서 보면 확인적 요인분석은 관측모델(Measurement Model)에 해당되고, 경로분석은 구조모델(Structural Model)에 해당된다(Fig. 1 참조). 구조방정식모델은 관측 가능한 관측변수를 이용하여 관측이 불가능한 추상적인 개념인 잠재변수를 정의하고 잠재변수들 사이의 인과관계를 파악하는 방법이라고 할 수 있다.

구조방정식모델은 모델로부터 구한 분산과 공분산(Σ)이 데이터로부터 얻어지는 분산과 공분산(S)에 가능한 적합하도록 모수(경로계수나 분산, 공분산)를 일치시키는 방법이다(Fig. 2 참조). 이론적으로 구한 분산, 공분산과 관측치의 분산, 공분산이 적합(fit)하도록 하기 위해서는 최소제곱법을 이용한다. 최소제곱법은 다음식(Q)과 같이 분산과 공분산에 대해서 계산치와 실측치의 차를 만들어 그것들의 제곱합을 구한 것이다.

$$Q = (\sigma_x^2 - s_x^2)^2 + (\sigma_y^2 - s_y^2)^2 + \dots + (\sigma_v^2 - s_v^2)^2 + 2(\sigma_{xy} - s_{xy})^2 + 2(\sigma_{xu} - s_{xu})^2 + \dots + 2(\sigma_{uv} - s_{uv})^2 \quad (1)$$

여기서, σ 는 모델로부터 구한 분산과 공분산, s 는 데이터로부터 구한 분산과 공분산을 나타낸다.

Table 1. Post Evaluation Items and Variable

Item	Variable	
Economical	Sales and profit, land value, a floating population	
Damage reduction	Physical	Damage of house, loss of animals, destroying of farmland
	Mental	Recall of damage memory, sleep disturbance, avoidance of memory, anxiety
Policy	Degree of readiness to laws and policy, rationality of project implementation, power of problem solving, effort of the person in charge for success	
Community attachment	Residential holding, community safety, relocation advice	
Image promotion	Salubrious image, community pride, community affection	
Life environment improvement	Residence cleanliness, convenience of facilities, traffic	

구조방정식모델을 분석하기 위한 프로그램은 10여 가지 이상이 개발되어 있지만, 대표적으로 사용되는 프로그램은 AMOS, Lisrel, EQS 등이다. 본 연구에서는 구조방정식모델 관련 프로그램 가운데 가장 널리 활용되고 있는 AMOS (Analysis of MOment Structure)를 활용하여 분석을 실시하였다.

3. 분석절차

3.1 평가항목 설정 및 연구모델 수립

재해예방사업의 사후 평가를 실시하기 위해 우선 Table 1과 같이 사업의 특징을 고려한 평가항목 및 변수를 설정하였다. 평가항목 및 변수는 앞서 실시한 선행연구조사 및 기본이론을 바탕으로 재해예방사업의 특성에 맞는 항목으로 선정하였다. 평가인자와 재해예방사업의 효과간의 상호관계는 Fig. 3과 같이 크게 2부분으로 나누어진다. 경제적 항목, 피해저감 항목, 정책적 항목은 사업효과에 영향을 미친다. 그리고 사업효과로 인해 지역애착심과 이미지제고, 생활환경이 개선되는 것을 입증할 수 있게 된다. 즉, 경제적 항목, 피해저감 항목, 정책적 항목은 사업효과에 영향을 미치게 되고, 사업효과는 매개변수로서 지역애착심, 이미지제고, 생활환경 개선에 영향을 미친다는 상호관계를 설정하였다.

3.2 사후평가를 위한 구조방정식모델 수립

앞서 설정된 연구모델의 잠재변수(경제적항목, 피해저감항목, 정책적항목, 지역애착심, 이미지제고, 생활환경개선)를 설명할 수 있는 측정변수를 다음과 같이 구성하였다(Table 2 and Fig. 4 참조).

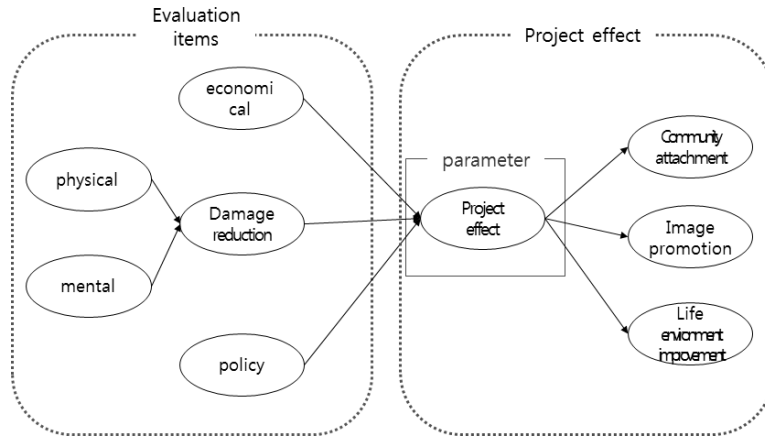


Fig. 3. Research Model

Table 2. Configuration of Variables

Latent Variable		Observed Variable		Scale
Economical		X1	sales and profit	Likert 5 point scale 3 question
		X2	land value	
		X3	a floating population	
Damage reduction	Physical	X4	damage of house	Likert 5 point scale 3 question
		X5	loss of animals	
		X6	destroying of farmland	
	Mental	X7	recall of damage memory	Likert 5 point scale 4 question
		X8	sleep disturbance	
		X9	avoidance of memory	
		X10	anxiety	
Policy		X11	degree of readiness to laws and policy	Likert 5 point scale 4 question
		X12	rationality of project implementation	
		X13	power of problem solving	
		X14	effort of the person in charge for success	
Community attachment		X15	residential holding	Likert 5 point scale 3 question
		X16	community safety	
		X17	relocation advice	
Image promotion		X18	salubrious image	Likert 5 point scale 3 question
		X19	community pride	
		X20	community affection	
Life environment improvement		X21	residence cleanliness	Likert 5 point scale 3 question
		X22	convenience of facilities	
		X23	convenience of traffic	

3.3 자료 수집 및 점검

자연재해위험지구 정비사업의 효과를 측정하기 위한 설문조사 대상지는 사업 완료지구를 중심으로 수행하였다. 2012년 현재 완료된 자연재해위험지구 정비사업 가운데 20개 지구(침수위험지

구 14개소, 붕괴위험지구 6개소)를 선정하여 설문조사를 실시하였다.

대상지구의 선정은 자연재해위험지구 정비사업의 지역별·유형별 특성을 고려하여 각 시도별로 구성이 되도록 Fig. 5와 같이 선정하였으며, 선정 시 고려한 조건은 다음과 같다.

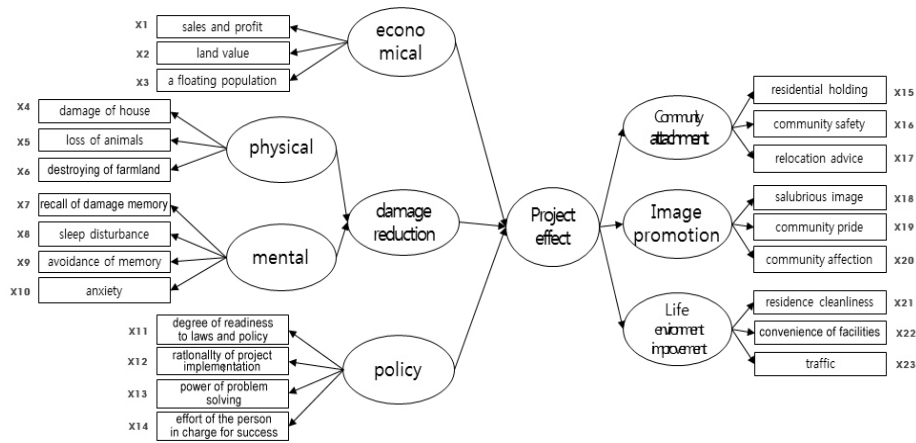


Fig. 4. Establishment of SEM Model for Ex-Post Evaluation

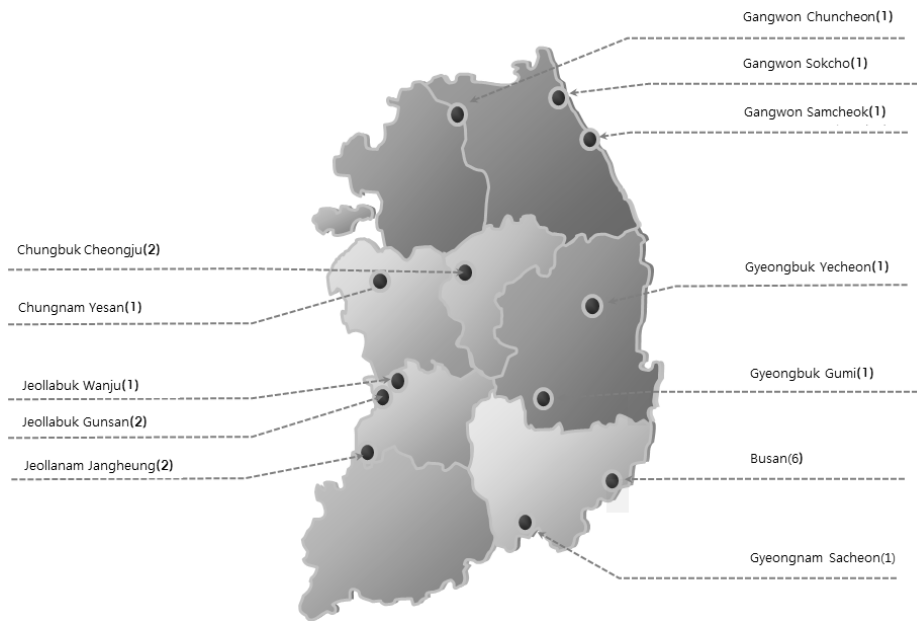


Fig. 5. Analysis Sites

- 2012년을 기준으로 자연재해위험지구 정비사업이 완료된 지구
- 피해 당시 100mm 이상의 집중호우가 발생했던 이력이 있는 지구
- 최근 5년간 가장 큰 산사태 피해가 발생한 지구

3.4 구조방정식모델의 적합성 파악 및 평가

연구의 최종모델을 선정하기 위해서는 모델에 대한 적합도 검증을 통해 적합성을 파악해야 한다. 여기서 모델 적합도는 실제 수집된 데이터에 의해 얻은 공분산행렬(S)과 이론적 배경을 바탕으로 개발된 연구모델로부터 추정된 공분산행렬(Σ)의 차이 ($S - \Sigma$)를 의미한다. 이 차이가 작을수록 높은 모델 적합도를 보이게 되며, 모델의 신뢰성이 높아지게 된다. 만약 데이터로부터 얻은 공분산

행렬과 연구모델로부터 추정된 추정공분산행렬이 정확히 일치한다면 적합도는 완벽하게 나타난다. 주요 모델적합도 지수와 판단기준은 다음 Table 3과 같다.

Table 3에서 보여 지는 바와 같이 모델의 적합도 검증을 위한 적합도 지수는 표본크기에 민감하지 않아야 하며, 모델의 간명성(parsimonious)을 고려해야 한다. 본 연구에서는 구조방정식모델을 평가하기 위한 주요 적합도 지수로 표본크기에 민감하지 않고, 모형의 간명성을 고려하였으며, 적합도 평가 지수로 가장 많이 활용되고 있는 CFI (comparative fit index), TLI (tucker-lewis index)를 최종 선정하였다.

Table 3. Goodness of Fit Index and Standard, Characteristic (Woo, 2012)

Index	Standard	Sample size consideration	Clarity consideration
GFI(Goodness of Fit Index)	> 0.9	○	×
RMSEA(Root Mean Squared Error of Approximation)	< 0.09	×	○
NFI(Normed Fit Index)	> 0.9	○	×
TLI(Tucker-Lewis Index)	> 0.9	×	○
CFI(Comparative Fit Index)	> 0.9	×	×

Table 4. Result of Factor Analysis

Latent Variable		Observed Variable	Path coefficient (Estimated value by SEM)	
Economical	X1	Sales and profit	.575	
	X2	Land value	.651	
	X3	A floating population	.682	
Damage reduction	Physical	X4	Damage of house	.982
		X5	Loss of animals	.820
		X6	Destroying of farmland	.327
	Mental	X7	Recall of damage memory	.862
		X8	Sleep disturbance	.928
		X9	Avoidance of memory	.960
		X10	Anxiety	.852
Policy	X11	Degree of readiness to laws and policy	.673	
	X12	Rationality of project implementation	.925	
	X13	Power of problem solving	.975	
	X14	Effort of the person in charge for success	.985	

4. 분석결과

4.1 측정변수의 요인분석

사업효과에 영향을 미치는 잠재변수를 중심으로 측정변수로 선정된 14개의 항목에 대해 확인적 요인분석을 수행하였다. 요인분석결과는 Table 4와 같으며, 각 측정변수의 경로계수 값은 잠재변수를 설명하기에 적절한 것으로 나타났다(0.5이상). 물리적 피해의 가측손실 항목이 다소 낮게 나타났다. 이것은 실제로 농경지, 농작물에 비해 가측손실로 인한 피해가 발생해 피해를 입은 사례가 거의 없었기 때문인 것으로 판단된다.

4.2 경로모델 구축

확인적 요인분석을 통해 추출된 14개의 관측변수를 활용해 모델의 적합도를 검증하였다. 모델의 적합도 검증 결과 TLI는 0.82(0.90 이상이면 양호), CFI는 0.85(0.90이상이면 양호)로 나타났다(Table 5). 본 모델의 적합도 지수는 최적의 값을 나타내지는 않았으나, 사후 평가를 실시하기 위한 일반적 모델로서 적합한 것으로 판단된다. 다만 적합도 지수를 높이기 위해서는 영향을 미치는

Table 5. Goodness of Fit Index Verification

Index	Goodness of fit index	Standard
TLI	0.82	> 0.90
CFI	0.85	> 0.90

잠재변수와 관측변수의 추가 선정을 고려해 볼 필요가 있을 것으로 판단된다. 본 연구를 위한 최종모델의 경로계수는 Fig. 6과 같다.

4.3 결과분석 및 해석

자연재해위험지구 정비사업의 영향을 받은 거주자 중 피해를 경험한 주민을 대상으로 한 사후 평가인자와 사업효과 간의 경로분석 결과에 대하여 다음과 같이 분석결과를 해석하였다.

사후 평가분석 결과 2개의 평가항목(경제적 항목, 피해저감항목)은 사업효과와 관련이 있으며 영향을 미치는 것으로 나타났다. 다만, 정책적 항목은 사업효과에 직접적으로 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 자연재해예방사업이 아직까지 정책적 측면 즉, 관련 법령 및 제도의 정비, 합리적 추진 등과 같은 항목에서

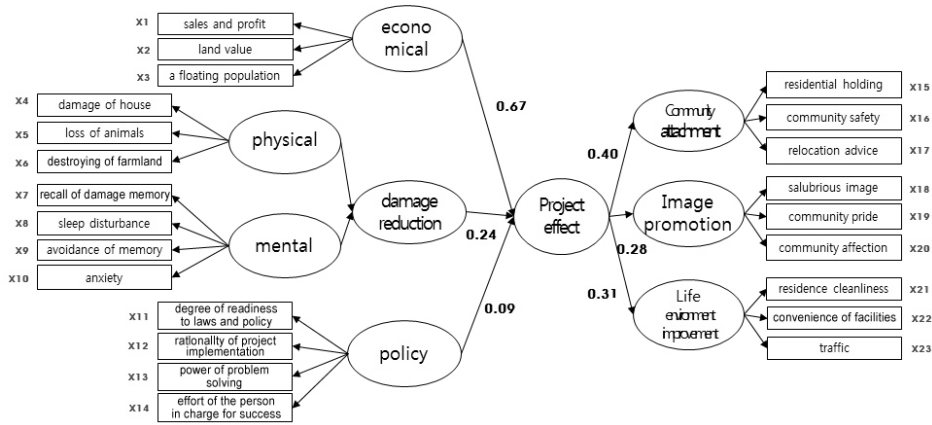


Fig. 6. Final Model

개선의 여지가 있다는 것을 나타내고 있으며, 향후 정책적 측면의 보완·강화를 통해 개선될 수 있을 것으로 생각된다. 선정된 2개의 평가항목은 사후 평가를 위한 도구로써 타당하다는 것을 의미하며, 이 평가항목을 활용하여 사업에 대한 사후 평가를 실시하는 것이 적절하다고 판단된다. 따라서 향후 자연재해위험지구 정비사업과 유사사업의 평가에서도 활용할 수 있을 것이고, 또한 정책적 항목을 제외한 2개의 평가항목과 사업효과간의 인과관계 및 가중치 분석결과 도출된 평가인자의 가중치 결과는 각각 경제적 항목 0.74, 피해저감 항목 0.26 으로 산정되었다.

선정된 항목과 가중치를 가지고 사후 평가 지수를 산정하는 식은 다음 Eq. (2)와 같이 제시하였다.

$$\text{사후 평가지수} (\eta_1) = 0.74 \times \xi_1 + 0.26 \times \xi_2 \quad (2)$$

여기서, ξ_1 은 경제적 효과 항목, ξ_2 는 피해저감효과 항목이다.

사후 평가 지수가 높게 산정된 곳은 사업으로 인한 예방효과가 크게 발생한 지역으로 볼 수 있다. 더불어 지역안전도가 상승하게 되며, 이 결과를 활용하여 향후 유사사업 진행 시 인센티브 부여 등의 활용을 검토할 수 있을 것으로 판단된다.

사후 평가 지수가 낮게 산정된 경우 그 원인을 평가항목에서 쉽게 찾을 수 있으며, 적극적인 대안 마련에도 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 다만, 지수의 값에 대한 의미를 정량적으로 부여하기 위해서는 향후 연구를 통해 여러 사업에 대한 실제 적용 데이터를 활용한 범례 설정 등이 필요할 것으로 보인다.

5. 결론

본 연구는 최근 자연재해예방사업의 증가와 투자의 확대가 이루어지는 시점에서 사후 평가를 통해 사업의 타당성과 효율성을

제시함으로써, 사업의 지속적이고 안정적인 예산확보 및 필요성을 설명하기 위해 실시하였다. 자연재해예방사업 가운데 대표적인 자연재해위험지구 정비사업을 대상으로 정성적 분석 방법을 활용하여 사후 평가를 실시하였다.

사후 평가 항목과 사업효과 간의 인과관계를 분석 및 가중치 도출을 위한 방법으로 구조방정식모형을 활용하였다. 기존의 연구에서도 사후 평가를 실시하기 위한 방법을 제시하고 있지만 본 연구에서는 구조방정식모형을 활용해 사후 평가인자와 사업효과 간의 인과관계를 도출하고 가중치를 설정함으로써 사후 평가지수 산정을 위한 식을 제시하였다는 것에서 다른 연구와의 차별성이 있다. 구조방정식모형 분석을 위해 요인분석을 실시하여 변수들 간 최적의 관계를 구성하였으며 이를 바탕으로 경로모형 구축 및 가중치를 산정하였다.

본 연구에서는 사후평가를 실시하기 위한 항목(경제적 항목, 피해 저감 항목)을 선정하였으며, 구조방정식모형을 통해 각각의 항목에 대한 가중치를 경제적 항목 0.74, 피해 저감 항목 0.26으로 도출하였다. 또한 도출한 사후 평가 인자와 가중치를 활용하여 사후 평가 지수 산정식을 제안하였다. 산정식에 의한 사후 평가 지수를 이용해 사업 완료 후 효과 및 성과를 파악하는데 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

구조방정식모형을 통한 분석 결과는 사업을 위한 계획을 수립함에 있어서 사후 평가의 인자가 되는 항목을 고려할 필요가 있다는 것을 보여준다. 향후 새로운 사업계획시 사업 목표에 피해저감 뿐만 아니라 직·간접적인 영향을 받는 지역주민의 편의성과 쾌적함을 고려할 수 있는 부분을 포함시켜야 할 것으로 판단된다.

References

Bae, B. R. (2008). *Lisrel structural equation model*, Crbooks.

- Kim, J. H., Kim, M.-G. and Hong, S. H. (2009). Paper-writing using structural equation modeling.
- Kim, J. Y. (2008). Effects of Institutional Environment and Social Capital on Rural Consumers' Inshopping Behavior, The Ohio State University.
- Kim, S. S. (2007). "Research on reformation of economical efficiency analysis in water resources project." *Journal of Policy Evaluation & Management*, Vol. 17, No. 1, pp. 217-238.
- Korea Water Resources Corporation (2008). *Improvement in the validity analysis of water resource projects*.
- Ladewig, G. H. and Mcgee, G. W. (1986). "Occupational commitment, a supportive family environment, and marital adjustment; Development and Estimation of a Model." *Journal of Marriage and the Family*, Vol. 48, pp. 821-829.
- Lavee, Y. (1988). "Linear structural relations (LISREL) in family research." *Journal of Marriage and Family*, Vol. 50, pp. 937-948.
- Lavee, Y., McCubbin, I. I. and Patterson, J. M. (1985). "The double ABCX model of family stress and adaptation; An Empirical Test by Analysis of Structural Equations with Latent Variables." *Journal of Marriage and Family*, Vol. 47, pp. 811-825.
- Lee, D. H. (2007). "Reformation proposal of post evaluation regulation for public construction projects." *Journal of Architectural Institute of Korea*, Vol. 23, No. 3, pp. 113-120.
- Lee, E. J. (2007). A study on the reformation proposal of post-evaluation indicator for performance measurement in the public construction, *Construction Engineering and Management*, Nov. 09, pp. 523-526.
- Lee, G. C. and Kim, J. H. (1999). *The development of agricultural policy evaluation model*, Korea Rural Economic Institute.
- Lee, G. H. (2006). "Application of multi-dimensional flood damage analysis for urban flood damage." *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 26, No. 4, pp. 363-369.
- Lee, J. C. (2003). "Causal relationship analysis of education quality factors using AMOS." *Journal of Korea Association of Business Education*, Vol. 30, pp. 305-325.
- Lee, J. H. (2009). "A Study on affecting factor-construction of the residents-participatory in maeulmandeulgi - Focused on Gwangju City Bukgu -." *Korea Planners Association*, Vol. 44, No. 1, pp. 73-85.
- Lee, Y. G. (2001). "Measurement of the customer satisfaction index of the bank." *Journal of the Korean Society for Quality Management*, Vol. 2, No. 1, pp. 87-93.
- Miller, M. K., Voth, D. F. and Chapman, D. D. (1984). "Estimating the effects of community resource development efforts on county quality of life." *Rural Sociology*, Vol. 49, No. 1, pp. 37-66.
- Minister of Land, Transport and Maritime Affairs (2004). *A study on development plan of flood control project economic analysis*.
- Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (2009). *Post-construction evaluation manual*.
- Nah, H. S. (2008). "Foreign workers employment permit system assessment utility for AMOS." *Korean management consulting review*, Vol. 8, No. 3, pp. 95-115.
- Nam, S. H. (2008). *Evaluation of the Korean forest resources promotion policy by using LISREL model*, Chungnam National University.
- National Disaster Management Institute (2010). *Analysis of the preventive investment effect of small stream improvement*.
- No, H. J. (2008). *Covariance structure modeling using AMOS*, Hanol.
- Park, S. K. (2002). "Efficiency of government financial transfers in the Korean fisheries sector : LISREL Approach." *Ocean Policy Research*, Vol. 17, No. 1, pp. 117-142.
- Woo, J. P. (2012). *Structural equation model concept and understanding*, Hanarea academy.