



자연재해가 인구 유출에 미치는 영향: 풍수해를 중심으로

The Impacts of Natural Disasters on Population Outflow: Focusing on the Flood

이은우* · 김학열** · 송재민***

Lee, Eunwoo*, Kim, Hageol**, and Song, Jaemin***

Abstract

As natural disasters become more complex, larger in scale, and unpredictable, the urgency and importance of developing strategic national and local spatial planning has grown to cope with climate change and natural disasters. While there is a growing interest in disaster adaptation and mitigation in Korea, population migration caused by natural disasters has not drawn much attention in field of disaster prevention. Against this backdrop, this study attempts to test if the occurrence of natural disasters has caused populations to migrate using a panel analysis and also if natural disasters' impacts are heterogeneous across cities given their different characteristics. A net change in population is used as a dependent variable, while data on human and property loss due to natural disasters are used as independent variables with other control variables. Results from the analysis confirm that the impact of natural disasters on population outflow is statistically significant. In particular, an increase in human loss increases population outflow, and its impact is greater in declining cities. The results provide empirical grounds for the necessity of spatial planning when considering natural disasters.

Key words : Natural Disaster, Population Migration, Flood, Impact of Disaster

요 지

자연재해가 복잡화, 대형화되고 예측 불가능해짐에 따라 미래 기후변화에 회복탄력적인 주거지 수립을 위한 전략적 국가 및 지역 계획 수립이 중요해지고 있다. 한국의 경우 자연재해 적응 및 저감에 대한 관심은 증대하고 있으나, 자연재해로 인해 야기될 수 있는 인구 이동에 관해서는 많은 연구가 이루어지지 않아 왔다. 이와 같은 배경에서 본 연구는 자연재해의 발생이 인구 유출을 야기하는지 여부와 또한 그 영향 정도가 도시 특성에 따라 상이한지 여부를 패널 분석을 통하여 실증분석하였다. 이를 위해, 인구 순 이동률이 종속변수로 사용되었으며, 자연재해로 인한 인명 및 재산상의 피해 데이터를 독립변수로 활용하여 통제변수들과 함께 패널회귀분석을 실시하였다. 분석결과, 자연재해 피해가 인구 유출에 미치는 영향이 통계적으로 유의하게 도출되어, 자연재해가 인구 유출의 한 요인으로 작용할 수 있다는 가능성을 제기하고 있다. 특히 인명 피해가 클수록 또한 쇠퇴 도시의 경우에 인구 유출이 더욱 크게 나타나는 것으로 드러났다. 이와 같은 결과는 향후 자연재해의 영향을 고려하는 공간계획에 있어 실증적 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대되는 바이다.

핵심용어 : 자연재해, 인구이동, 풍수해, 재해영향력

1. 서 론

World Bank (2018)는 기후변화로 인한 극심한 재해, 해수면의 상승, 물 부족, 식량 부족 등으로 인해 2050년 전 세계

인구 중 80% 이상(약 14억 명)의 인구가 기후 난민이 될 것이라는 예측치를 내놓았다. 특히, 홍수, 가뭄, 태풍 등 물 관련 재해가 증가할 것으로 추정되며(ADB, 2015) 자연재해의 양상은 대형화, 복잡화되어 나타날 것으로 예상되고

*정회원, 서울시립대학교 도시공학과 석사과정(E-mail: leeuw94@uos.ac.kr)

Member, Master Student, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul

**서경대학교 도시공학과 교수

Professor, Department of Urban Planning and Engineering, Seokyeong University

***교신저자, 정회원, 서울시립대학교 도시공학과 부교수(Tel: +82-2-6490-2804, Fax: +82-2-6490-2794, E-mail: jmsong@uos.ac.kr)

Corresponding Author, Member, Associate Professor, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul

있다. 따라서 이로 인한 재산피해 및 피해자 또한 크게 증가할 것으로 예상된다. 한편, 우리나라의 경우 90%의 이상의 재해가 풍수해에 기인하고 있으며(Lee et al., 2013), 급격한 도시화 과정을 통해 도시형성과과정에서부터 재해에 취약한 요소들이 늘어나고 있다(Park et al., 2005). 이에 따라 국토종합수정계획(The government of the Republic of Korea, 2011) 등에서 기후변화 및 기후변화로 인한 재해 피해에 대응할 수 있는 국토 계획 수립에 대한 필요성이 꾸준히 논의되어 왔다. 하지만 기존 국내 선행연구들은 주로 도시화 및 인간 정주공간 및 인구 구조 특성, 또한 그로 인한 토지 이용 변화가 재해 피해 및 취약성에 미치는 연구(Park et al., 2005; Shin and Park, 2014; Lee and Na, 2016; Park et al., 2016) 위주로 진행되어 왔지만 재해가 인간 정주 공간에 미치는 영향에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다. 재해가 미치는 사회·경제적 영향에 대한 연구는 주로 경제적 영향에 한정되어졌다(Ahn et al., 2012; Jiang et al., 2014; Kim, 2016).

허리케인이 빈번하게 발생하는 미국의 플로리다 주, 루지애나 주, 미시시피 주 등의 경우 자연재해의 발생으로 인해 인구 유출, 부동산 가격 하락 등이 도시의 성장 또는 쇠퇴에 영향을 미치는 주요한 사회 문제로 대두되고 있다(Hallstrom and Smith, 2005; Myers et al., 2008). 우리나라의 경우에도, 2016년과 2017년 경주시와 포항시에서 일어난 5.8과 5.4 규모의 지진이 해당 도시의 경제 쇠퇴 및 인구 유출을 야기하며 도시 경쟁력에 위협이 되고 있다. 포항시의 경우 이미 지진 이전에도 (2016년부터 2017년 10월까지 기준) 월 평균 259명의 인구 감소가 있었는데 지진 발생 이후(2017년 11월부터 2018년 8월까지) 월 평균 인구 감소가 390명으로 증가하였다. 특히 포항시는 지진이 발생한 2017년 11월 직후인 2017년 12월, 2018년 1월과 2월에 걸쳐 매달 583명, 799명, 640명이 감소하는 유례없이 급격한 인구 변화를 경험하였다(Statistics Korea, 2018). 앞으로 기후변화로 인해 이상 기후 현상 등 자연 재해의 규모 및 그 영향은 더욱 커질 것으로 예상되고 있으며, 따라서 향후 자연재해가 도시 인구 유출 및 도시 경제에 부정적 영향 요인으로 작용할 여지가 늘고 있다.

한편, 국외의 경우 이미 인구 이동 및 유출의 주요한 영향 요인 중의 하나로 재해 발생에 대한 연구가 늘어나고 있는 추세이며, 그 중에서도 특히 물 관련 재해가 인구이동에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Stapleton et al., 2017; IDMC, 2014). 재해가 인구 이주에 미치는 영향은 크게 2가지 측면에서 진행되고 있는데 우선 재해가 인구이동에 미치는 영향을 분석하는 연구와 재해로 인한 직간접적 피해 중 어떠한 피해가 인구이주에 주요한 영향 요인인지를 식별하는 연구 방향이 있다. 재해가 인구이동에 미치는 영향을 분석(Saldana-Zorrilla and Sandberg, 2009; Cohen and Bradley, 2010; Love, 2011; Zhang, 2012)하는 연구들의 경우, 인구의 감소에 재해뿐만 아니라 도시의 성장양상이 영향을 미칠 수 있다는 결론을 내렸다. 또한 재해로 인한 직간접

피해를 모두 고려한 연구의 경우(Bengtsson et al., 2011; Gray and Valerie, 2012), 재해의 피해뿐만 아니라 재해로 인한 전염병, 작물의 실패 등이 재해의 직접적 피해와 더불어 인구 이주에 영향을 미칠 수 있다는 결과를 보였다. 특히, Love (2011)와 Saldana-Zorrilla and Sandberg (2009)는 낙후된 도시의 경우 재해가 인구 이동에 미치는 영향이 더 크다는 결과를 보여주어, 재해의 발생이 단순한 인적 물적 피해뿐만 아니라 도시의 성장 및 쇠퇴와도 밀접한 관련이 있음을 시사하고 있다.

이와 같은 배경에서 본 연구는 우리나라를 대상으로 풍수해의 영향이 인구 유출에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 우선 우리나라 지난 20년간 가장 큰 피해를 초래한 2002년 태풍 루사로 인한 강원도 양양지역의 인구 변화에 대해 알아보고, 둘째로 우리나라 전국을 대상으로 1995년부터 2015년까지 지난 20년간 발생한 풍수해가 인구 유출에 실제로 영향을 미쳤는지 패널 회귀분석을 통하여 검증하고자 한다. 이에 있어, 패널회귀분석에서는 풍수해 피해 규모에 따른 인구 유출 여부 검증과 함께 도시의 쇠퇴특성에 따라 풍수해로 인한 인구 유출의 양상이 다른지 여부도 쇠퇴도시를 대상으로 검증하였다. 이와 같은 연구 결과는 향후 재해예방형 도시계획 및 도시재생활용전략 수립 시에 필요한 객관적 근거로서 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

2. 선행연구 검토

2.1 인구이동에 영향을 미치는 요인

인구이동이란 개인적 측면에서 경제, 사회, 문화 등 여러 측면에서 자신에게 상대적으로 덜 우호적인 환경을 떠나 더 나은 여건을 갖는 지역으로 거주지를 옮기는 행위를 의미한다(Lee, 2014). 우리나라의 전국적 인구이동 흐름은 장거리 보다는 단거리 이동이 우세하며(Gwon, 1999), 과거에는 주택문제 등으로 인한 시도 간 인구이동이 우세하였으나, 최근에는 주택보급률의 향상 등으로 인해 시도 내 인구이동이 늘어나고 있다(Kim and Lee, 2016). 2017년 주요 전입사유는 주택, 가족, 직업 순으로 나타났는데, 시도 내 이동의 경우 주택이 시도 간 이동의 경우 직업이 주요한 원인으로 나타났다(Statistics Korea, 2018).

인구이동에 영향을 미치는 주요한 인자 도출에 관한 연구는 주로 개인적 특성과 지역적 특성 요인을 고려하고 있다. 인구이동에 영향을 끼치는 지역적 요소는 사회, 경제, 물리적 요인으로 구분될 수 있는데, 구체적으로는 취업기회, 교육여건, 인구규모, 사업체 수, 지방세, 주택 수, 도시화율, 문화시설 수, 고용률, 도시규모, 노령화 지수, 주택가격 변동률 등이 주요한 요소로 사용되었다(Shim, 2012; Choi and Lee, 2013; Chae et al., 2014; Kim and Seo, 2014; Kang, 2016; Kim and Lee, 2016). 다수의 연구 분석 결과 우리나라의 경우는

주거 여건이 가장 큰 인구이동의 원인으로 나타났다.

2.2 재해와 인구이동

국내의 경우 재해가 미치는 사회, 경제적 영향에 대한 연구는 주로 경제적 영향에 초점이 맞추어져 있다. 자연재해가 경제에 미치는 영향을 분석한 Kim (2016)의 연구에서는 자연재해는 발생 직후뿐만 아니라 발생이후 일정기간 동안 사회, 경제적 영향을 미치는데 그 영향은 바로 드러나기보다는 1~2년의 시차를 두고 발생한다는 결과를 도출하였다. Park and Song (2016)의 연구 또한 재해가 지역경제에 1~2년의 시차를 두고 발생하며 재해가 지역경제 성장을 저해시킨다는 결과를 보였다.

한편, 국외 연구의 경우 대규모 재해의 발생빈도가 빈번하여 재해로 인한 인구의 이주를 매우 심각한 이슈로 다루고 있는 실정이다. 대다수의 연구는 재해로 인한 인구의 이주 경향을 파악하고 있으며, 재해로 인한 1차 피해뿐만 아니라 이로 인한 직간접적 피해를 파악하는 연구가 진행되고 있다. Cohen and Bradley (2010)는 지난 20여 년간의 재해가 2배 이상 증가하였고 이로 인해 이재민의 증가와 비자발적 이주의 증가가 일어나고 있어 적절한 재해 대응 정책이 필요함을 역설하였다. Saldaña-Zorrilla and Sandberg (2009), Love (2011) 및 Zhang (2012)의 연구는 재해가 인구 이동에 미치는 영향을 분석하였는데, 도시가 가지고 있는 역량에 따라 재해 이후에 인구가 감소할 수도 혹은 오히려 증가할 수도 있음을 밝혔다. 도시가 낙후된 경우에는 재해로 인한 인구의 유출이 더욱 크게 나타났다. 재해의 직간접 피해가 인구이동에 미치는 영향에 관한 연구도 다수 진행되었는데, Bengtsson et al. (2011)는 티히티 지진의 경우 재해로 인한 직접적 영향보다는 재해 이후 발생한 콜레라 등의 전염병이 인구 이주를 유발하였음을 밝혔다. Gray and Valerie (2012)는 재해의 직접적인 피해와 재해로 인한 작물의 실패 등으로 인해 저소득층 및 여성 등 취약계층의 피해가 크게 일어났으며 또한 인구이동을 야기하였음을 보이고 있다. 한편, Ambrosetti and Petrillo (2016)은 자연재해 이후 인구가 다른 지역으로 유출되는 경우가 많으며, 인구 이동은 주로 가까운 인근 지역으로 이루어짐을 보이고 있다.

이와 같이 해외의 경우 재해가 인구 이동에 미치는 영향에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 반면 국내에서는 이와 관련된 연구가 거의 이루어지지 않고 있다.

2.3 소결

국외 선행연구를 살펴본 결과 재해는 경제, 사회뿐만 아니라 인구이동에도 영향을 미칠 수 있으며, 해당 도시가 가지는 특성이나 성장양상에 따라 인구 이동에 미치는 영향 또한 상이함을 알 수 있었다. 하지만 앞서 논의된 바와 같이 현재까지 이와 관련된 국내 관련 실증연구는 거의 이루어지지 않고 있어 실제 국내에서 재해가 미치는 영향에 대한 정확한

분석이 필요하다. 한편 인구이동에 관한 선행연구를 살펴본 결과 시도 내 이동(단거리)과 시도 간 이동(장거리)의 원인이 다양함을 확인할 수 있었다. 또한 재해로 인한 인구이동과 관련된 선행연구 결과, 인구이동이 주로 주변 지역으로의 이동으로 이루어지며, 쇠퇴도시의 경우 이와 같은 인구 유출의 영향이 더욱 크게 나타나는 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구에서는 국외의 선행연구를 바탕으로 삼아 풍수해가 인구이동에 영향을 미치는지의 여부를 검증하고, 더 나아가 인구이동 양상(시도 내 이동과 시도 간 이동) 및 도시 특성에 따라 유출 영향이 다를 것이라는 가설을 검증하고자 한다.

3. 연구 방법

본 연구는 크게 태풍 루사가 강원도, 특히 강릉에 미친 영향에 관한 사례분석과 우리나라 전체 시군구를 대상으로 풍수해가 인구 유출에 미치는 패널 분석으로 이루어져 있다.

3.1 태풍 루사로 인한 강원도 영향 사례분석

본 연구에서는 태풍 루사로 인한 강원도 영향 사례 분석을 위해 태풍 루사가 발생한 2002년 8월 30일을 기점으로 이전과 이후를 비교하기 위하여 2001년 8월 29일부터 2003년 8월 29일까지 3년간의 인구 순이동을 분석하였다. 연구 대상지는 태풍 루사로 인해 가장 큰 피해를 입었던 강원도를 대상으로 하였으며, 인구 이동을 파악하기 위하여 통계청에서 제공하는 마이크로 데이터(MDIS)의 전입, 전출 자료와 통계청에서 제공하는 시군구 인구이동 통계를 활용하였다.

3.2 풍수해가 인구 유출에 미치는 패널분석

3.2.1 변수설정

전국 228개 시군구)를 대상으로 풍수해가 인구 유출에 미치는 영향을 1995년부터 2015년까지 20년을 대상으로 패널분석을 실시하였다. 풍수해 특성이 인구이동에 미치는 영향을 분석하기 위하여 종속 변수로는 인구의 총 전출과 총 전입을 고려한 ‘순 이동률’, 시도는 같으나 행정 읍면동이 다른 전출과 전입 건수의 차이를 고려한 ‘시도 내 인구 순 이동률’, 시도를 달리하는 전출과 전입 건수의 차이가 반영된 ‘시도 간 인구 순 이동률’ 값을 활용하였다. 독립변수의 경우, 풍수해가 인구이동에 미치는 영향을 파악하기 위하여 재해연보에서 획득 가능한 풍수해 특성 변수들을 추출하였다. 본 연구에서 사용한 풍수해 특성 변수들은 풍수해로 인한 인명 피해 수와 재해피해액 자료를 사용하였는데, 이는 풍수해로 인한 영향을 나타내기 위한 대리변수들로 널리 사용되는 변수들이다. 또한, 본 연구에서는 대규모 피해의

1) 경기도 고양시, 부천시, 성남시, 수원시, 용인시, 천안시, 전라북도 전주, 경상남도 창원시, 충청북도 청주시, 경상북도 포항시는 각 구의 총계를 시의 값으로 사용함

영향을 알아보기 위해 자연재해로 인한 피해액 자료가 존재하는 1916년 이후 재해규모 상위 20위 재해를 대규모 재해로 규정하였으며, 해당 재해에 의해 피해를 입은 지역에 대해 더미변수를 추가하여 분석하였다. 한편, 도시가 쇠퇴하는 경향을 보일수록 자연재해가 인구이동에 미치는 영향이 크다는 선행연구의 결과(Saldaña-Zorrilla and Sandberg, 2009; Love, 2011)를 고려하여 쇠퇴도시와 재해 특성 변수와의 상호작용 변수를 추가하였다. 이에 있어 쇠퇴도시는 Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2014)에서 발간한 도시재생종합정보시스템 구축 최종보고서를 바탕으로 선정하였다. 본 연구에서는 이와 같은 변수 선정을 통해 풍수해의 피해가 클수록 인구 유출이 크게 나타나며, 쇠퇴도시의 경우 일반 도시에 비하여 동일한 재해 피해에 인구 유출이 더욱 크게 나타날 것이라는 연구 가설을 검증하고자 하였다.

한편, 인구이동에 영향을 미치는 통제변수들의 경우 선행 연구를 참조하여 인구규모, 고령인구비율, 아파트비율, 사업체 수, 재정자립도(Choi and Lee, 2013; Chae et al., 2014; Kang, 2016) 등의 변수 중 다른 변수와 다중 공선성이 낮은 변수를 선정하였으며 최종 변수는 Table 1과 같다.

3.2.2 분석모델

본 연구는 풍수해가 인구이동에 미치는 영향을 패널회귀 분석으로 분석하였다. 패널분석은 개체가 반복되어 관찰되기 때문에 동적 관계를 추정할 수 있고 이질성 요인을 모형에서 고려할 수 있다 또한 여타 데이터 보다 더 많은 정보와 변수의 변동성을 제공하여 효율적인 추정량을 얻을 수 있으며 다중공선성을 문제를 완화시킬 수 있는 장점이 있다(Min and Choi, 2012). 패널분석은 크게 합동OLS, 고정효과모형과 확률 효과모형으로 분류되는데, 본 연구에서는 3가지 패널 모형 중 가장 적절한 모형을 식별하기 위해 F-test와 Hausman Test를 실시하였다. 풍수해의 피해가 인구이동에 미치는 영향을 파악하기 위하여 본 연구에서는 종속변수로 순인구 순이동율(모형1), 시도 내 인구 순이동율(모형2), 시도 간 인구 순이동률(모형3)의 3가지 변수를 사용하였다. 먼저, 모형1의 경우 풍수해의 특성이 인구이동에 영향을 미치는지를 검증하고, 모형2와 3은 각각 풍수해가 시도 내 및 시도 간 인구이동에 미치는 영향이 다를 것이라는 가정하여 각각의 영향을 실증분석하고자 함이다.

Table 1. Description of Variables

Category	Variables	Description	Transformed	unit	Source	
Dependent variable	Model 1	net migration rate	-	%	KOSIS, Internal Migration Statistics	
	Model 2	net migration rate within cities				
	Model 3	net migration rate between cities				
Independent variable	Impacts of Flooding	Human Loss	Total number of Death, missing, hurt	Logged	per thousand people	Ministry of the Interior and Safety. Disaster annual report (in Korean)
		Property Loss	Property Loss	Logged	thousand won per capita	Ministry of the Interior and Safety. Disaster annual report (in Korean)
		Large-scale disaster	Dummy (Large-scale=1, else=0)	-	-	Ministry of the Interior and Safety. 2014. Disaster annual report 2013 (in Korean)
	D*Human Loss	D*Property Loss	D: shrinking city dummy (shrink city=1, else=0)	Interaction term	-	
	Control Variable	Social	Population	-	people	KOSIS, Population statistics based on resident registration
			Elderly rate		%	
		Physical	Apartment rate		%	
		Economic	Business		number	KOSIS. The Number of Fixed term Workers by Industry Period Monthly
			Financial self-reliance		%	KOSIS Rate of Local Tax Collection by city

4. 분석결과

4.1 태풍 루사로 인한 강원도 인구 변화

태풍 루사는 우리나라로 상륙한 태풍 중에서도 그 세력이 가장 강력한 태풍으로 분류되며 강한 폭풍과 호우를 동반하여 최대풍속 1위, 역대 최고 강수량을 보였다(National Typhoon Center, 2011). 강원 수해백서 (Gangwon-do, 2003)에 따르면, 2002년 8월 31일부터 9월 1일 사이의 집중호우로 강원 영동 지역, 특히 강릉, 속초, 삼척, 태백 등에서 집중적으로 피해가 발생하였다. 특히 강원도 강릉시와 양양군의 경우 이재민이 인구대비 약 9.2% 및 7.8%에 육박하여 발생하였으며, 재해 피해액 또한 1인당 각각 약 320만원과 770만원으로 높게 나타났다.

한편 태풍 루사로 인한 인구 유출을 알아보기 위해 강원도를 대상으로 인구대비 인구 전출 건수, 즉 전출율을 비교하였다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 루사 발생 이전인 2001년 9월부터 2002년 8월까지와 루사 발생 후인 2002년 9월부터 2003년 8월, 2003년 9월에서 2004년 8월까지 전출율을 비교해보면, 강원도 총 18개 시군구 중 강원도 춘천시, 태백시, 홍천군 및 영월군을 제외한 14개 시군구에서 루사 이후 인구 전출율이 소폭 증가하였음을 확인할 수 있었다. 이와 같은 인구 전출율의 변화가 태풍 루사로 인한 것인지에 여부는 보다 면밀한 추가 연구가 필요하다.

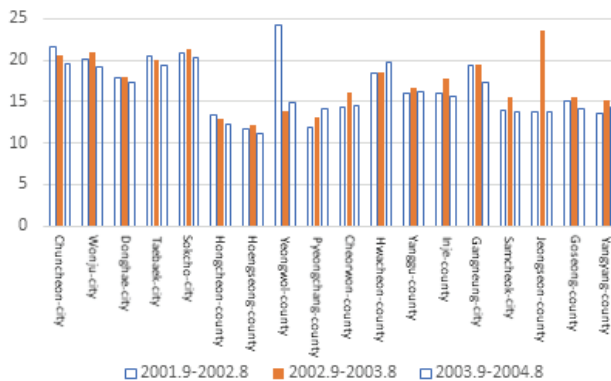


Fig. 1. Population Outflow Rate Before and After Rusa

Table 2. Human and Property Loss Due to Typhoon Rusa in Gangwon-Do

	Number of Victims	Number of Human Loss	Property Loss (Thousand won)	Ratio of Victims (%)	Human Loss to population(%)	Property Loss (per thousand won per capita)
Gangneung-si	23328	56	806,435,111	9.234277	0.022167	3,192
Samcheok-si	5084	39	477,679,708	1.836115	0.014085	1,725
Jeongseon-gun	1863	9	232,080,230	0.810462	0.003915	1,010
Goseong-gun	1803	12	272,044,886	1.752919	0.011667	2,645
Yangyang-gun	4349	29	427,371,795	7.885194	0.052580	7,749

한편, 실제 태풍으로 인한 인구 이동을 이해하기 위하여 양양군의 루사 수해백서(Yangyang County, 2004)를 검토해 본 결과, 복구 주택 신축으로 인한 인구 이동에 대하여 알 수 있었다. 양양군은 6개 읍면동에서 2,672개의 주택이 피해를 입었으며 그 중 전파와 유실 등으로 집을 사용할 수 없게 된 주택이 272개, 반파로 인하여 신축 또는 복구가 필요한 주택이 245개, 그 외는 침수로 인해 피해를 입은 주택으로 나타났다. 이 중 특히, 현남면의 경우 피해를 입은 마을이 산악 지역 및 하천범람 우려가 있는 지역에 위치하여 동일 면내에 새로운 택지를 조성하여 수해주택신축 및 마을 회관을 지어 주민들을 이주 시켰다. 이는 실제로 풍수해로 인해 인구 이동이 이루어졌으나 동일 면내에서의 이동으로 읍면동 인구 변화 통계 값에는 영향을 미치지 않아, 풍수해로 인한 인구 변화의 이동이 과소평가될 수 있음을 시사하고 있는 바이다.

4.2 풍수해로 인한 피해와 인구이동

우리나라는 지난 20여 년 동안 풍수해(태풍, 홍수, 호우, 강풍, 풍랑, 해일, 조수, 대설 등)로 인한 재해 피해가 다른 자연재해인 지진, 화산재해 등과 비교하였을 때 그 피해가 더 크고 빈번한 것으로 나타났다. 1998년 집중호우, 1999년 태풍 올가, 2002년 루사, 2003년 매미, 2006년 집중호우 및 태풍 에위니아 등이 대표적으로 대형 피해를 야기한 풍수해 이다(Kim, 2003; National Emergency Management Agency, 2013).

지난 20년간 풍수해로 인한 누적 인적, 경제적 피해는 Fig. 2와 같다. 보는 바와 같이 인명피해와 재해피해액 및 침수 면적의 지역 간 분포가 반드시 일치하지 않음을 알 수 있다. 인명피해의 경우 충북 괴산군이 193명으로 가장 높게 나타났으며, 경상남도 창원, 경상북도 상주시가 그 다음으로 높게 나타났다. 한편, 침수면적은 부산광역시 강서구가 약 2만 ha로 가장 높게 나타났으며 경기도 파주시, 전라북도 정읍시가 높게 나타났다. 재해피해액의 경우 대부분 강원도 지역에서 매우 높게 나타났으며, 강원도 강릉시가 약 11조원으로 가장 높은 값을 보였다.

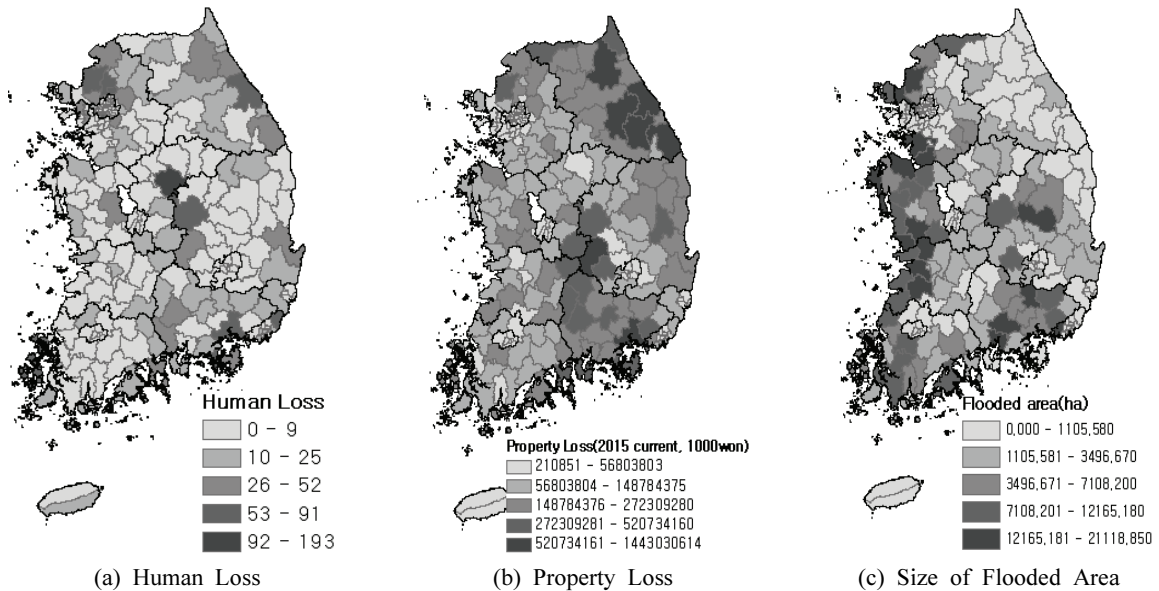


Fig. 2. Total Damage by Natural Disaster Between 1995 and 2015

Table 3. T-test Results for Yangyang-gun to Compare the Average Outflow Per Month Between Before and After Rusa (unit: 10 thousand people)

	Outflow before Rusa	Outflow after Rusa	Mean difference
Ganghyeon-myeon	14.42	14.5	-0.080
Seo-myeon	10.32	10.66	-0.346
Sonyang-myeon	8.75	10.91	-2.165*
Yangyang-eup	33.76	35.74	-1.985
Hyeonnam-myeon	11.60	13.57	-1.975*
Hyeonbuk-myeon	9.22	11.71	-2.491*

significance *** 99% ** 95% * 90%

한편, 재해로 인한 피해가 인구와 인구 유출에 미치는 영향을 보기 위하여 인구 변화율과 인구 순이동을 값에 대하여 재해피해 특성을 나타내는 이재민수, 인명피해수, 피해액 및 침수면적과 상관관계 계수를 도출해 보았다. Table 4에서 보는 바와 같이 인구변화율은 재해피해와 상관관계가 통계적으로 유의하지 않으나, 인구 순이동률의 경우 재해로 인한 인명피해 크기와 통계적으로 유의한 약한 음의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 인구 변화율은 자연적 요인인 출생자와 사망자수와 인위적 요인인 인구 이동수, 즉 전출자와 전입자수를 고려한 변수이고 인구 순이동률은 인위적 요인인 인구이동수만이 포함된 변수임을 고려할 때, 향후 도시에서의 재해로 인한 인위적 인구 유출 가능성을 시사하고 있다고 할 수 있다. 하지만, 현재 상관관계 계수 값이 매우 작게 나타나 추후 보다 면밀한 추가 연구가 필요하다.

Table 4. Correlation Between Population Change Rate/Net Migration Rate and Flood Impacts (1995-2015)

	Number of Victims by Flood	Number of Human Loss
Population Change Rate	0.010	-0.001
Net Migration Rate	-0.022	-0.036**

significance *** 99% ** 95% * 90%

4.3 풍수해가 인구이동에 미치는 영향분석

4.3.1 기초통계

패널분석에 앞서 분석에 사용된 변수들의 기초통계를 보면 Table 5와 같다. 인구이동률은 연평균 -0.316%로 나타났다. 시도 내와 시도 간 인구이동의 경우, 시도 내 인구이동이 전체 인구이동의 61%, 시도 간 인구이동이 39%를 차지하고 있음을 확인하였다. 이와 같은 결과는 앞서 선행연구에서 알려진 바와 같이 우리나라의 인구이동은 주로 시도 내 인구이동이 주를 이루고 있음을 의미한다. 수도권에 해당하는 서울특별시, 경기도, 인천광역시에서 특히 인구이동률이 높게 나타났다. 인구 총량과 사업체 수, 재정자립도, 지방세는 서울특별시, 광역시, 수도권에서 높게 나타났다. 특히 그 중에서도 서울특별시 중구, 강남구, 송파구 등에서 재정자립도와 지방세, 사업체수가 높게 나타나 사업체의 입지가 지방세, 재정자립도와 높은 관련성이 있음을 알 수 있다.

Table 5. Basic Statistics for 228 Si·Gun·Gu

		Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	
Dependent variable	net migration rate	overall		-0.00316	0.02550	-0.17257	0.22053	
		between			0.01557	-0.03098	0.06257	
		within			0.02021	-0.16125	0.18700	
	net migration rate within cities	overall		-0.00132	0.01511	-0.09944	0.13290	
		between			0.00928	-0.02386	0.03574	
		within			0.01194	-0.08254	0.11088	
	net migration rate between cities	overall		-0.00184	0.01553	-0.12116	0.18954	
		between			0.01024	-0.02033	0.03970	
		within			0.01169	-0.13169	0.15327	
Impacts of Flooding	Human Loss	overall		0.00703	0.07194	0.00000	3.87050	
		between			0.01590	0.00000	0.18545	
		within			0.07017	-0.17842	3.69208	
	Property Loss	overall		69377	397488	0	13000000	
		between			114889	30	833242	
		within			380595	-763864	12200000	
	Large-scale disaster	overall		0.35568	0.47877	0	1	
		between			0.06327	0.23810	0.42857	
		within			0.47459	-0.07289	1.11759	
control variable	social	Population	overall		212992	199654	9191	1184624
			between			197306	10257	1079853
			within			33087	-188885	543076
		Elderly rate	overall		14.17968	8.36528	0.76800	39.43000
			between			7.46707	4.16571	30.72810
			within			3.80181	-1.03223	23.86777
	physical	Apartment rate	overall		38.07621	24.33367	0.00000	89.88000
			between			23.19419	0.10048	86.24619
			within			7.51033	-15.06903	88.66621
	Economic	Business	overall		108386	183599	630	2495610
			between			172589	6351	1343887
			within			63608	-916008	1468442
		Financial self-reliance	overall		30.22495	17.67907	0.00000	99.40000
			between			16.71288	8.74762	87.12381
			within			5.86480	5.03447	74.43923

4.3.2 패널분석 결과

본 연구는 풍수해의 피해가 인구이동에 미치는 영향을 분석하기 위하여 3가지 모형에 대하여 패널회귀분석을 실시하였다. 분석결과는 Table 6과 같다. 각 모형별로 가장 적합한 모형은 F-test와 Hausman test를 통하여 검정하여 선택하였다. 검정 결과, 인구순이동(모형1)과 시도 간 인구이동(모형3)의 경우 고정 확률 모형이 적절한 것으로 나타났으며, 시도 내 인구이동(모형2)의 경우 랜덤확률 모형이 적절한 것으로 나타났다. 각 모형별 결과를 분석하면 다음과 같다.

모형1(인구순이동)의 분석결과, 풍수해의 특성 변수인

인명피해(사망, 부상, 실종)와 대규모 재해가 인구 이동에 영향을 미치고 있음을 확인하였다. 패널 분석 결과, 풍수해로 인해 인명피해가 1%증가할 때 순인구이동율은 약 연 -0.0212% 감소하여 인구가 감소함을 시사하고 있다. 더욱이 대규모 재해의 경우, 대규모 재해의 피해를 입은 지역의 경우 그렇지 않은 지역에 비하여 연 인구순이동율이 -0.126%로 나타났다. 즉 대규모 재해가 발생하였을 때, 대규모 재해가 발생한 지역의 인구는 여타 지역에 비하여 다른 지역으로 크게 유출됨을 알 수 있다. 뿐만 아니라 쇠퇴지역과 재해피해액의 상호작용항의 계수값이 유의미한 음의 값을

Table 6. The Impacts of Flooding on Population Migration

Model		Fixed effect model	Random effect model	Fixed effect model	
		M1: Net migration	M2: Net migration within cities	M3: Net migration between cities	
Impacts of Flooding		Human Loss	-0.02125* (0.01251)	-0.01347** (0.00688)	-0.00879 (0.00713)
		Property Loss	0.00575 (0.00432)	0.00841*** (0.00258)	-0.00061 (0.00246)
		Large-scale disaster	-0.12591* (0.06525)	-0.07241* (0.04008)	-0.04334 (0.03717)
		Shrink city*Human Loss	-0.01889 (0.01878)	0.00659 (0.00850)	-0.02205** (0.01070)
		Shrink city*Property Loss	-0.01728** (0.00753)	-0.00906** (0.00437)	-0.01069** (0.00429)
Control Variable	Social	Population	-0.00001*** (0.00000)	0.00000*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
		Elderly rate	0.07311*** (0.00988)	0.01375*** (0.00499)	0.06859*** (0.00563)
	Physical	Apartment rate	0.03609*** (0.00509)	0.01977*** (0.00216)	0.00830*** (0.00290)
	Economic	Business	0.00000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)
		Financial self-reliance	0.04169*** (0.00542)	0.01466*** (0.00270)	0.02817*** (0.00309)
R ²		overall	0.1059	0.0368	0.133
		between	0.0203	0.0682	0.0391
		within	0.0003	0.0434	0.0032
Test		Test of Pooled OLS	Prob > F = 0.0000		
		Hausman Test	Prob>chi2= 0.000	Prob>chi2=0.000	Prob>chi2=0.000

significance *** 99% ** 95% * 90%

가지는 것으로 나타나 쇠퇴지역의 경우 그렇지 않은 곳에 비하여 재해 피해액이 증가할수록 유입 인구보다 유출 인구가 더 많아짐을 의미하고 있다.

모형2(시도 내 이동)의 분석결과 시도내 인구 이동 또한 재해 특성에 따라 영향을 받는 것으로 나타났다. 모형 1(인구 순이동)의 결과와 유사하게 풍수해로 인한 인명피해가 클수록 또한 대규모 재해일수록 시도내이동에서 인구유출이 더욱 크게 반영됨을 알 수 있다. 반면 재해 피해액의 경우에는 오히려 재해피해액이 1% 증가할수록 시도내 인구순유입은 오히려 약 0.008% 증가함을 알 수 있다. 이는 기존 연구에서 재해 피해는 오히려 자본과 노동력이 투입되어 경제성장과 인구의 유입에 긍정적인 영향을 끼칠 수 있다는 결과(Love, 2011; Park and Song, 2016)로 이해될 수도 있으나, 그 영향은 인명피해와 대규모 재해에 비하여 상대적으로 영향이 작고 거의 0에 근접한 것으로 나타났다. 그러나 이와 같은 재해피해액 규모가 인구이동에 미치는 영향이 쇠퇴도시에는 해당되지 않는 것으로 나타났다. 재해피해액이 증가해도 여전히

시군 내 이동은 쇠퇴도시에서 인구 유출이 더 크게 나타났다.

한편 모형3(시도간이동)의 결과는 모형1과 2와는 다르게 쇠퇴도시와 재해특성과의 상호작용 변수를 제외하고는 재해의 피해 특성이 인구이동에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 재해의 피해로 인한 인구 이동은 주로 시도내 이동으로 나타나며 시도간 인구 이동을 유발하나 그 유의성은 미약한 것으로 이해될 수 있다. 하지만 쇠퇴지역의 경우에는 재해로 인한 인명피해 및 재산상 피해 모두 시도 간 인구 유출로 이어짐을 확인할 수 있었다.

마지막으로 본 연구에서 사용된 통제변수들이 인구 이동에 미치는 영향을 보면 인구규모 변수를 제외하고는 모든 변수의 영향 방향 및 유의성이 모형 간 동일하게 나타났다. 고령인구비율, 아파트 비율, 재정자립도 변수는 3개의 모형에서 모두 인구순 이동에 긍정적인 영향을 미쳤는데 이는 선행연구와 일치하는 결과이다. 선행연구에 따르면 고령인구는 다른 연령대에 비해 이동이 낮아 고령인구 비율이

높을수록 전출되는 비율이 낮아져 나타난 결과로 보인다. 또한, 일반적으로 아파트 비율 및 재정자립도가 높은 조건이 인구 흡입요인으로 알려져 있어 기존 선행연구와 일치하는 결과가 도출되었다(Chae et al., 2014; Kang, 2016; Kim and Lee, 2016).

5. 결론

본 연구에서는 기후변화와 이상기후로 인한 자연재해의 규모 및 그 피해가 증가하고 있는 상황에서 우리나라에서 풍수해가 인구 유출에 미치는 영향을 실증 분석하고자 하였다. 이를 위해 태풍 루사로 인한 강원도에서의 인구 변화를 살펴보고, 전국 시군구를 대상으로 1995년부터 2015년까지 21년간의 패널데이터를 활용하여 풍수해 피해가 인구 이동에 미치는 영향을 분석하였다. 본 연구의 주요 분석 결과 및 시사점은 다음과 같이 정리될 수 있다.

첫째, 본 분석을 통해 풍수해가 인구의 유출에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 우선, 태풍 루사로 인해 피해가 컸던 강원도 양양군 지역을 대상으로 한 인구 전출 관련 분석 결과, 루사 발생 이전에 비하여 루사 이후 전출이 소폭 증가하였음을 확인하였다. 하지만 5개의 읍면동 중 3개의 지역만이 태풍 전후의 인구 전출율이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 또한 패널분석결과, 재해로 인한 인명피해가 클수록, 대형재해일수록 인구순이동에 통계적으로 유의한 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 통제변수들의 영향이 고정되었을 때 재해 피해가 크면 클수록 인구가 다른 곳으로 유출됨을 의미한다. 이와 같은 결과는 최근의 인구 감소 및 도시 축소 문제가 주요한 사회문제로 등장하고 있는 현 시점에 재해에 안전한 도시 정주 공간의 중요성을 시사하고 있다. 토지이용계획 및 도시계획 변경 및 수립에 있어 침수, 사면재해 등 다양한 재해에 대한 위험도 및 취약성에 대한 분석이 선행되어야 하며 이를 바탕으로 도시 관리 및 개발이 이루어지는 선제적 예방 계획이 필요하다. 이를 위해 기존의 자연개선키구나 방재지구 등의 정책이 적극적으로 활용될 필요가 있다.

둘째, 시도간과 시도내 인구순이동율을 종속변수로 사용하여 패널분석을 한 결과 자연재해의 영향은 시도내 인구순이동율 변화에만 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 재해가 발생하였을 때 인구는 주로 해당 시도 내에서 이루어질 가능성이 높음을 시사하고 있는데, 이와 같은 결과는 선행연구에서 재해로 인한 인구 이동은 장거리보다는 근거리 형태로 나타난다는 결과와 유사함을 확인하였다.

셋째, 본 연구의 패널분석 결과 재해 피해의 영향은 쇠퇴도시일수록 크게 나타났다. 재해피해액과 쇠퇴도시와의 상호작용 변수가 모두 음으로 유의하게 나타나 쇠퇴 도시의 경우 일반 도시에 비하여 재해 피해에 대해 인구 유출이 더욱 민감하게 나타나는 것으로 드러났다. 이와 같은 결과는

해외 연구에서와 일치되는 결과로, 현재 국내의 재생 정책 방향에 있어 재해 대응 계획의 중요성에 대한 정책적 시사점을 제시하고 있다. 쇠퇴도시일수록 자연 재해에 대한 복원력을 높이기 위한 적극적인 자연 재해 대응 정책이 마련되어야 하며, 현재 물리적 노후 시설 개선 및 경제 활성화에 초점이 맞추어진 도시재생전략계획시에 재해에 회복탄력적인 도시 공간 조성에 더욱 관심을 기울여야 하겠다.

국외의 경우 대규모 허리케인, 지진 등 자연재해로 인한 인구의 이동을 심각한 문제로 인식하고 있고 관련 연구들이 빠르게 증가하고 있으나 아직까지 우리나라의 경우 상대적으로 재해의 규모가 작아 이와 관련된 연구가 많이 이루어지지 않고 있다. 하지만 최근 포항의 지진을 포함하여 재해의 규모 및 빈도가 높아지고 있는 상황에서 재해와 인구 이동과의 관계에 대한 관심이 높아지고 있다. 이와 같은 배경에서 본 연구는 시계열 데이터를 활용하여 재해 또한 인구 이동의 한 요인이 될 가능성이 있음을 확인했다는 데에서 의의가 있다. 하지만 아직까지 우리나라의 인구 이동에는 매우 다양한 요인들이 작용하고 있으므로 관련 요인들의 영향을 배제하고 재해가 인구 이동에 미치는 영향에 대한 면밀한 추가 분석이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 정부(행정안전부)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구입니다[MOIS-재난-2014-02].

References

- ADB (Asian Development Bank). (2015). *Water-related disasters and disaster risk management in the people's Republic of China*. Publication Stock No. RPT157747, Manila, Philippines.
- Ahn, J.Y., Lee, D.E., Park, Y.J., and Kang, E.J. (2012). Impacts of large disasters on macroeconomy and financial markets. KIEP Policy Analysis 12-11, Korea Institute for International Economic Policy.
- Ambrosetti, E., and Petrillo, E.R. (2016). Environmental disasters, migration and displacement. Insights and developments from L'Aquila's case. *Environmental Science & Policy*, Vol. 56, pp. 80-88.
- Bengtsson, L., Lu, X., Thorson, A., Garfield, R., and von Schreeb, J. (2011). Improved response to disasters and outbreaks by tracking population movements with mobile phone network data: A post-earthquake geospatial study in Haiti. *PLOS Medicine*, Vol. 8, No. 8, e1001083.

- Chae, S., Bae, M., and Baek, K. (2014). The characteristics of migration and immigration factors based on the regional classification using degree of regional retardness: Case of local governments in Chungbuk Province. *The Korea Spatial Planning Review*, Korea Research Institute for Human Settlements, Vol. 81, pp. 91-103.
- Choi, S.H., and Lee, C.M. (2013). Inter-temporal change of migration characteristics by age bracket. *Journal of Korea Real Estate Analysis Association*, Vol. 19, No. 2, pp. 87-102.
- Cohen R., and Bradley, M. (2010). Disaster and displacement: Gaps in protection. *Journal of International Humanitarian Legal Studies*, Vol. 1. Retrieved from <https://www.brookings.edu/articles/disasters-and-displacement-gaps-in-protection/>
- Gangwon-Do. (2003). *Gangwon Flood White Book 2002* (in Korean).
- Gray, C.L., and Valerie, M. (2012). Natural disasters and population mobility in Bangladesh. *Proceedings of the National Academy of Sciences for the United States of America*, Vol. 109, No. 16, pp. 6000-6005.
- Gwon, Y.W. (1999). *Study of regional migration pattern*. KRISH Working Paper 99-15 (in Korean).
- Hallstrom, D.G., and Smith, V.K. (2005). Market responses to hurricanes. *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 50. No. 3, pp. 541-561.
- IDMC (Internal Displacement Monitoring Centre). (2014). *Global estimates 2014: People displaced by disasters*.
- Jiang, Z., Yu, S.Y., and Yoon, S.M. (2014). Research methodology for the economic impact assessment of natural disasters and its applicability for the Baekdu Mountain volcanic disaster. *Econ. Environ. Geol.*, Vol. 47, No. 2, pp. 133-146.
- Kang, D.W. (2016). *Regional migration and local employment*. Korea Labor Institute (in Korean).
- Kim, B.S., and Seo, W.S. (2014). Investigating socio-economic characteristics affecting regional population changes: Comparing capital region to non-capital region. *Journal of The Korean Regional Development Association*, Vol. 26, No. 4, pp. 1-14.
- Kim, H.S. (2016). *Analysis of the impact of major disasters on the national economy*. Office of the President (in Korean).
- Kim, Y.S. (2003). *Study for the countermeasures and long-term trend analysis of natural disasters in Korea (I): Focus on flood and storm*. National Institute for Disaster Prevention.
- Kim, S.W., and Lee, H.R. (2016). Analysis of the factors affecting on internal population migration in Seoul Metropolitan area. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 17, No. 9, pp.737-744.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). Retrieved January 12, 2018, from <http://kosis.kr/>
- Lee, D.B., and Na, H.M. (2016). Classification of vulnerable communities by natural hazards type considering climate change scenarios and social characteristics. *Crisisonomy*, Vol. 12, No. 12, pp. 137-148.
- Lee, J.S., Lee, I.S., Hyun, C.U., and Kang, J.H. (2013). Storm and flood damage insurance premium rate mapping using flooding trace map. *Proceedings of 2013 Annual Conference*, Korea Society of Civil Engineers, pp. 406-409.
- Lee, S. (2014). Internal migration and population ageing at the local level in Korea. *Health and Welfare Policy Forum*, Vol. 218, pp. 49-60.
- Love, T. (2011) *Population movement after natural disasters: A literature review and assessment of Christchurch data*. Sapere Research Group.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2014). *Final report of urban regeneration comprehensive information system construction* (in Korean).
- Ministry of the Interior and Safety. *Disaster annual report 1996-2016* (in Korean). Retrieved December 5, 2017, from http://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/367/menuMap.do?w2xPath=/idsiSFK/wq/sfk/cs/csc/bbs_conf.xml&bbs_no=2
- Ministry of the Interior and Safety. (2014). *Disaster annual report 2013* (in Korean).
- Min I.S., and Choi, P.S. (2012). *STATA Panel data analysis*. Seoul: Jiphil Media.
- Myers, C.A., Slack, T., and Singelmann, J. (2008). Social vulnerability and migration in the wake of disaster: The case of Hurricanes Katrina and Rita. *Population and Environment*, Vol. 29, No. 6, pp. 271-291.
- National Emergency Management Agency. (2013) *Statistical yearbook of disaster prevention in 2013* (in Korean).
- National Typhoon Center. (2011). *Typhoon white book*.
- Park, H., and Song, J. (2016). The impacts of natural disaster on local economy. *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 51, No. 2, pp. 193-213.
- Park K.Y., Choi, W.S., Kim, W.S., and Yoo, H.H. (2005). Risk assessment and hazard information map

- generation of urban areas. *Proceedings of 2005 Annual Spring Conference*, The Korean Society for Geospatial Information System, pp. 363-368.
- Park, Y., Yang, J.S., and Kim, S. (2016). Social and economic disaster vulnerability assessment considering urban characteristics of Seoul. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 16, No. 1, pp. 337-345.
- Saldaña-Zorrilla, S.O., and Sandberg, K. (2009). Spatial econometric model of natural disaster impacts on human migration in vulnerable regions of Mexico. *Disasters*, Vol. 33, No. 4, pp. 591-607.
- Shin, S., and Park, C. (2014). Analyzing relationships between land use characteristics and flood damage areas: The case of Seoul. *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 81, pp. 3-20.
- Shim, J.H. (2012). An empirical analysis of inter-regional migration using a poisson hierarchical generalized linear model. *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 47, No. 2, pp. 5-20.
- Statistics Korea. (2018). *Domestic population movement statistics in 2017* (in Korean).
- The Government of the Republic of Korea. (2011). *The revised fourth comprehensive national territorial plan (2011-2020)*.
- Stapleton, S.O., Nadin, R., Watson, C., and Kellett, J. (2017). *Climate change, migration and displacement: The need for a risk-informed and coherent approach*. Overseas Development Institute and United Nations Development Programme.
- World Bank. (2018). *Groundswell: Preparing for internal climate migration*. World Bank: Washington D.C.
- Yangyang County. (2004). *Flood white book*.
- Zhang, Y. (2012). Will natural disasters accelerate neighborhood decline? A discrete-time hazard analysis of residential property vacancy and abandonment before and after hurricane Andrew in Miami-Dade County (1991-2000). *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 39, No. 6, pp. 1084-1104.

Received	October 5, 2018
Revised	October 10, 2018
Accepted	October 18, 2018