

## 경주 지진이 아파트 거주층수 선호도에 미친 영향에 대한 연구

A Study on Influence of Gyeongju Earthquake on Preference of  
Apartment Height

김 동 일 (Dong-Il Kim)\* · 박 세 운 (Sae-Woon Park)\*\* · 정 태 윤 (Tae-Yun, Jeong)\*\*\*

〈 Abstract 〉

The earthquake which took place in Gyeongju on September 12th, 2016 damaged some of the properties in this city and the area nearby and may have been recorded as the strongest ever in Korean history. More seriously, though, it caused most Koreans to be terrified with the idea that Korea is no more safe from earthquakes and that they may have their properties destroyed or lost all of sudden by natural disasters such as earthquakes they witnessed in Gyeongju area.

From this perspective, this study focuses on examining how housing market represented as apartments, in particular, living on high floors in this research reacted to Gyeongju Earthquake with transaction price data of those in Gyeongju, Ulsan, and Changwon from January 2016 to December 2017. To do so, it distinguishes periods such as before the earthquake and after the quake and then compares the results of each period.

The results of this empirical analysis include:

The coefficients of living floor in both Gyeongju and Changwon before the quake show significantly positive signs, but insignificant for 3~6 months after the quake, still they recover the significantly positive sign after this period. This may imply that Gyeongju and Changwon might have overreacted to the quake. On the other hand, Ulsan which experienced a similar quake 2 months before Gyeongju Earthquake shows no significant impact of Gyeongju Earthquake on the preference of apartment height.

키워드 : 경주지진, 거주층수, 과잉반응, 전망이론, 한국주택시장

Keyword : Gyeongju Earthquake, Living Floor, Prospect Theory, Overaction, Korean Housing Market

\* 창원대학교 대학원 경영학과 박사과정, 7877love@naver.com 주저자

\*\* 창원대학교 경영학과 교수, assw@changwon.ac.kr, 교신저자

\*\*\* 창원대학교 평생교육원 강사, jtyjjanglove@naver.com, 공동저자

## I. 서론

2016년 9월 12일 경주에서 발생한 지진은 진도 5.8로서 우리나라에서 발생한 지진 중 역사상 가장 규모가 컸고, 1년 후인 2017년 11월 15일 포항에서 진도 5.4의 강진이 잇달아 발생하여 우리나라가 지진 안전지대가 아니라는 사실을 사람들에게 각인시키면서 지진에 대한 공포심을 가지게 되었다. 2016년 경주 지진으로 인한 물적 피해금액은 행정안전부의 집계(2016 재해연보)에 의하면 전국적으로 110억 원, 경주시 93억 원으로 추산되었으며, 2017년 11월 포항 지진으로 인한 물적 피해금액은 행정안전부 집계에 의하면 포항시 546억 원으로 추산되었다(2017 재해연보).<sup>1)</sup>

지진과 같은 자연 재해의 발생은 예상하지 못한 대형 사건에 대한 개인의 잠재적인 과잉 반응을 조사할 수 있는 자료를 제공해 준다. 전망이론(prospect theory)에 따르면 희소하게 발생하는 사건은 반복된 경험과 위험학습과정이 없을 때 과대평가되는 경향이 있고(Tversky and Kahneman, 1974; Tversky and Kahneman, 1992; Deng et al., 2015), 불확실하고, 자주 발생하지 않는 사건은 학습과정을 거쳐서 정상적으로 복귀된다(Bin and Landry, 2013; Gallagher, 2014; Kilmova and Lee, 2014; Timar et al., 2018). 사람은 단기간의 상황에 큰 비중을 두고, 자주 발생하지 않는 사건은 위험 정도가 낮더라도 개인에게 위험을 과대하게 인식시킬 수 있다(Tversky and Kahneman, 1974; Slovic, 1987; Viscusi, 1989; Viscusi, 1990; Glaeser, 2004).

Deng et al. (2015)이 2008년 중국 Wenchuan 지진(진도 7.9) 발생이 거주층수의 선호도에 미치는 영향을 분석한 결과에 의하면 높은 층의 아파트에 대비한 낮은 층 아파트의 상대가격, 특히 1층과 2층의 아파트 가격이 지진 후 몇 개월 동안 상승하다가 나중에 지진 발생 전의 상대가격 수준으로 복귀하였다. 상대 가격의 일시적인 상승은 지진 발생으로 촉발된 아파트 고층에 대한 공포가 야기한 것으로, 이 공포심은 시간이 경과하면서 점차적으로 사라진 것으로 분석하였다.

경주 지진은 중국 Wenchuan 지진 보다 진도가 약하기는 하지만 우리나라에서 발생한

1) 한국은행 포항본부 추정된 경제적 피해금액은 3,323억 원이다. 지진 발생으로 인한 물적 피해금액은 2,566억 원, 간접 피해금액은 757억으로 추정되었다(한국은행 포항본부, 2018). 포항 지진이 경주 지진에 비하여 진도는 낮으나 피해금액이 큰 것은 포항의 도시규모와 경제규모가 경주에 비하여 크기 때문이다.

지진으로는 가장 강진으로서 높은 층 아파트 거주에 대한 공포감으로 경주 지진 발생 후 얼마동안 경주와 인근 지역의 아파트 시장에서 고층 대신에 저층을 선호하는 사람이 생겼다. 지진 발생 후 얼마동안 7층 이하 아파트를 찾는 수요자가 늘었고, 고층 매물은 눈에 띄게 가격이 하락하였다고 보도되었다(김수현, 2016). 인근 국가인 일본과 중국에서는 대형 지진이 여러 차례 발생하여 그 국가 사람들은 어느 정도 지진 경험을 가지고 있지만 우리나라에서 실질적으로 물적 피해를 준 것은 경주 지진이 처음이므로 지진 발생 후 일정 기간 동안 공포심이 상당히 컸던 것으로 보인다.

과잉반응 가설(overreaction hypothesis)과 일치하게, 위험 인지의 편향이 지진 발생 후 아파트 고층에 비하여 저층의 상대가격 상승을 가져오고, 시간의 경과에 따라 사람들은 이와 같은 대규모 재난의 재발 가능성이 적다는 것과, 위험에 대한 공포가 점차적으로 사라져 감에 따라 상대가격의 차이가 감소된다(Kreps, 1984; Wood et al., 1992).

지진 발생 후 저층 아파트의 상대 가격 상승은 예상하지 못한 중요한 사건 발생 후 주가의 변동과 닮았는데, 이와 같은 현상은 금융시장에서 광범위하게 연구되었다(De Bondt and Thaler, 1985; Ederington and Lee, 1993; Ederington and Lee, 1995; Brooks et al., 2003; 정정현, 2013). 이들 연구에서는 위험하고 불확실한 상황에서 투자자의 심리적 편향은 비정상적인 투자 행동을 가져오고, 가격은 희소한 사건의 발생하면 “정상-비정상-정상”의 과정을 따르게 된다는 것이다. 금융시장에서 부정적인 사건이 발생하면 거래자가 새로운 정보에 대하여 과도하게 반응하므로 처음에는 가격이 하락하다가 거래자가 이 상황을 완전하게 이해하게 되었을 때 반전되어, 결국은 정상적인 수준으로 복구하게 된다.

경주 지진은 중국 Wenchuan 지진에 비하여 진도가 낮고, 피해 규모가 작으므로 낮은 층의 아파트가 높은 층의 아파트에 대비하여 가격이 더 높을 것으로는 보이지는 않으나, 높은 층 아파트에 대한 선호도가 일시적으로 감소하여 높은 층 아파트의 가격이 낮은 층 아파트에 비하여 더 많이 하락하였을 것으로 추정된다. 선행연구에 따르면 아파트의 높은 층은 조망과 공기의 질이 좋고, 여름철에 상대적으로 기온이 낮아서 아파트의 낮은 층에 비하여 일반적으로 가격이 더 높다(Liao and Wang, 2012; Conroy et al., 2013; 이상필·고석찬, 2011; 정수연, 2009).

이 연구에서는 경주와 인근지역인 울산 및 동일한 양산 단층대에 속하는 창원을 대상으로 2016년 9월 경주 지진 발생 후 과잉반응으로 아파트의 높은 층에 대한 선호도가 일시적

으로 감소하였다가 다시 회복되었는지를 2016년 1월부터 2017년 12월까지 2년 동안의 국토교통부 실거래 가격 자료에 헤도닉 모형을 적용하여 분석하고자 한다. 저자가 알기로는 많은 인명 피해와 건물이 붕괴되는 극심한 피해가 발생한 대형 지진에 대한 과잉 반응에 대한 연구는 상당히 많으나 이 보다 규모가 작은 지진에 대한 과잉 반응의 정도를 실증분석한 연구가 아직 없다는 점에서 이 연구는 의의가 있다고 볼 수 있다.

## II. 이론적 배경

### 1. 선행 연구 고찰

대부분의 선행연구는 지진 발생 또는 지진 위험지도 공시가 주택가격에 미치는 영향을 실증분석 한 것으로 아파트 고층의 위험에 대한 과잉 반응을 실증분석 한 연구는 Deng et al.(2015)이 2008년 중국 Wenchuan 지진을 대상으로 한 연구가 유일하다.

Brookshire et al.(1985)는 미국 캘리포니아 주 로스엔젤레스 292개와 샌프란시스코의 745개의 1978년 주택가격 자료를 이용하여 지진 위험지도의 공시가 단독주택 가격에 미치는 영향을 분석하였다. 지진 관련 재해와의 접근성이 이 연구에서의 중요한 변수로서 미국 캘리포니아 주에서는 1972년 상대적 지진위험에 관련된 정보를 제공하는 법률이 제정되었다. 지진 위험지수는 그것이 공시된 후 주택가격에 유의적인 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Kawawaki and Ota(1996)는 1995년 1월 17일 일본 코베와 오오사카 지역에 발생한 지진이 월세와 주택가격에 미치는 영향을 분석하였다. 주택가격과 월세가격 자료는 Weekly Information on Housing Kansai Edition을 사용하였다. 분석대상 기간은 1994년 8월부터 1996년 1월까지로, 이 기간은 지진 발생 전 6개월부터 지진 발생 후 12개월의 기간을 포함하는데 월세와 주택가격 자료는 각각 1,440건을 사용하였다. 해당 연구는 월별 터미변수를 사용하여 분석하였다. 그 결과, 1995년 2월의 월세가격 상승은 주택 붕괴로 월세 주택 공급이 감소하였는데, 이는 비교적 가격이 비싼 월세 주택이 지진의 피해를 입지 않았다는 것을 나타낸다. 월세 가격은 3월부터 8월까지 점진적으로 상승하였는데, 이것은 단기간에 월세 주택 공급이 증가되지 않는다는 것을 반영한 것이다. 반면에 주택가

격은 지진 발생 후 별로 상승하지 않았다. 이것이 주택 가격이 지진의 영향을 받지 않았다는 것을 의미하지는 않는다. 균형분석을 실시한 결과 지진은 주택가격에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Beron et al.(1997)은 최초로 1989년 캘리포니아 Loma Prieta 지진에 헤도닉 모형을 적용하여 분석한 결과 지진 위험에 대한 소비자의 인식이 지진 발생 후에 26~35% 감소하였는데, 이것은 최초의 위험 인식이 과장되었음을 나타낸다는 것이다. 그러나 Naoi et al.(2009)는 일본에서는 이와 반대되는 현상이 발생한 것으로 분석하였다. 그들은 2004년부터 2007년까지의 일본 정부가 한 설문조사 자료를 이용하였는데, 월세 주택은 세입자가 지불한 월세, 자가 주택은 소유자가 추정한 주택가격을 사용하였다. 지진위험 척도는 일본 국립 지구과학 및 재난예방 연구소가 제공한 probabilistic seismic hazard map을 사용하였다. 진도 6 이상의 지진이 주택가격에 주는 영향을 분석하는데, 지진 발생 가능성이 큰 지역에 위치한 주택 가격이 지진 발생 이전보다 지진 발생 후에 더 많이 하락하였는데, 이것은 지진이 실제로 발생하기 전에는 사람이 지진위험을 과소평가하는 것으로 볼 수 있다고 주장하였다.

Nakagawa et al.(2007)는 일본 동경 시청의 1998년 지진위험지도로부터 추출된 지진 위험지수를 사용하여 주택 월세 가격에 대한 지진위험의 효과를 분석하였다. 그들의 분석 결과 지진위험 지수가 높으면 월세 가격이 하락하는 것으로 나타났으며, 내진설계 강화법이 제정되기 전의 월세 가격이 제정된 후의 월세가격보다 낮은 것으로 나타났다. 2002년도에 도입된 일본 정부의 보조금을 이용하여 내진구조를 강화하는 투자의 비용/수익분석에서는 주택의 내진구조를 강화하는 투자가 주택 소유자에게 이익이 있는 것으로 분석하였다. Nakagawa et al.(2009)은 지진 위험에 대한 소비자의 가격 민감도가 시간에 따라 변동될 수 있는가를 분석하기 위하여 지진위험 지도에 근거하여 헤도닉모형을 사용하여 분석하였다. 그들은 저위험 지역과 고위험지역 간의 지진위험에 따른 가격 평가는 3-8% 차이가 낮고, 시간이 경과하면서 증가한 것으로 나타났다.

Koster and van Ommeren(2015)는 유발된 지진의 주택가격에 대한 영향을 분석하기 위하여 헤도닉 모형을 사용하였고, 단독 가구주가 경험한 최고 진도 7과 함께 각각의 지각할 수 있는 지진은 주택가격을 1.9% 하락시킨다는 것을 발견하였다.

Deng et al.(2015)은 2008년 중국 Wenchuan 지진 발생 후 저층에 대비하여 고층

아파트가 높이에 대한 불균형적인 공포를 갖는지를 지진의 영향을 받은 지역의 신규 아파트의 거래 자료를 사용하여 분석하였다. 실증분석 결과 높은 층의 아파트에 대비한 낮은 층 아파트의 상대가격이 특히 1층과 2층에서 지진 후 몇 개월 동안 상승하다가 나중에 지진 발생 전으로 복귀한 것으로 나타났다. 상대 가격의 일시적인 상승은 지진 발생으로 촉발된 더 높아진 위험 인식과 공포에 따른 것으로 시간이 경과하면서 점차적으로 사라졌다.

Metz et al.(2017)은 미국 Oklahoma County의 2000년부터 2016년 6월까지의 주택 매매가격 자료 94,211건을 사용하여 difference-in-differences 프레임워크를 사용하여 분석하였는데, 지진 활동이 시작된 후 주택가격이 3.1~4.7% 하락하였다는 것을 발견하였다. Logan(2017)은 2007년부터 2012년까지 뉴질랜드 Canterbury의 주택매매가격 자료를 이용하여 2011년 2월 22일 지진(진도 7.1) 전과 후에 지진 위험이 주택가격에 미치는 영향을 비교 분석하였는데, 지진 발생 후 주택 구입자가 지진 위험에 대하여 더 인식하는 것으로 나타났다. 지진 발생 후 주택 구입자는 지진 위험도가 높은 지역에 비하여 비교적 안전한 지역의 주택에 대하여 15% 이상의 가격을 더 지불하는 것으로 나타났다.

Cheung et al.(2018)은 2006년부터 2014년까지 미국 Oklahoma 주의 주택매매가격 자료를 이용하여 지진의 주택가격에 대한 영향을 분석하였다. 2010년 이래로 지진 활동이 증가되었고, 매년 여러 차례 피해를 주는 지진이 발생하였고, 진도 4~5로 측정된 중간 규모의 지진은 주택가격을 3~4% 하락시켰고, 진도 6 이상의 지진은 주택가격을 9% 하락시키는 것으로 분석하였다.

## 2. 지진 위험과 고층 아파트 거주자의 공포

지진과 같은 대형 재난은 그 영향을 받는 지역에 거주하는 사람에게 중요한 심리적 영향을 줄 수 있고, 위험 발생에 대한 공포감을 높인다. Cameron and Shah(2015)과 Cassar et al.(2017)는 자연재해는 위험 회피를 증가시키는 것을 발견하였는데, 고신호 사건은 개인이 위험을 과대 추정하거나, 인지된 위험을 확대시키는 것으로 나타났다. Slovic(1987)은 인지된 위험 수준은 개인이 위험에 노출된 정도뿐만 아니라 위험이 어느 정도 특이하거나, 수용할 수 없거나 치명적이냐에 따라 달라진다고 하였다.

지진에서 인지된 위험 수준은 그 사람이 위치한 아파트의 층수에 따라 달라질 수 있다. 왜냐하면 부상당하거나 생존하지 못할 확률이 아파트의 높이에 따라 반드시 증가하지는 않

지만 사람들은 저층이 더 안전하다고 느끼기 때문이다.

사람이 더 높은 층이 위험에 더 많이 노출되었다고 느끼는 이유 중 하나는 층격이 높은 층에서 더 강력하다고 느껴, 공포심이 올라가기 때문이다. 좌우로의 흔들림은 고층에서 더 강력하게 느껴지는데, 고층 빌딩은 추가적인 진동은 덜 심각하지만 원래의 진동 이외에 다른 형태의 진동을 겪을 수 있다(FEMA, 2006). 고층 빌딩이 붕괴하기 더 쉬운데, 1985년 멕시코 지진에서 붕괴된 빌딩의 대다수는 20층이었고, 더 높거나 낮은 빌딩은 피해가 덜 하였다(Deng et al., 2015).

저층을 선호하는 또 다른 이유는 건물로부터 더 빨리 탈출할 수 있다는 것이다. 여러 가지 상황에서 사람이 건물로부터 더 쉽고 빠르게 탈출하면 생존 확률이 높아진다. 예컨대 지진으로 화재 또는 가스 누출이 되었거나, 테러 사건으로 폭발이 발생하였을 때 건물의 몇 층에 있느냐 하는 것은 생존의 매우 중요한 결정 요인이 된다.<sup>2)</sup> 그러나 지진이 발생하였을 때 낮은 층에 있는 사람이 항상 부상을 당하거나 사망할 가능성이 낮은 것은 아니다.

첫째로 Earthquake Country Alliance가 지적하였듯이, 지진 발생으로 인한 부상과 사망에 대한 조사와 구조팀의 경험에 의하면, 건물 붕괴의 위험은 크지 않고, 소수의 건물만이 부분적으로 또는 완전히 붕괴하기 때문에 높은 층에 있다고 하여 반드시 위험한 것은 아니다.<sup>3)</sup> 또한 지진이 발생하였을 때 건물로부터 탈출하거나, 창문으로부터 뛰어 내리는 것보다 건물 안에 있는 것이 더 안전하기 때문에 탈출 시간이 짧다는 것이 중요하지 않다. 왜냐하면 진동이 매우 심할 때 건물을 탈출하면 사람이 넘어지지 않고 낙하 물을 피하면서 충분히 멀리 대피하기가 어렵다. 특히 건물의 외벽 가까이에서 사람이 있는 것이 가장 위험하다.

둘째로 건물이 붕괴할 때에도 역동적인 힘과 진동의 방향 및 빈도를 예측하기 어려워서, 구조적인 손상은 어느 층에서라도 발생할 수 있다. 이와 비슷하게 어떤 건물은 옆으로 넘어지고, 다른 건물은 아래로 넘어져서, 1층이 위층의 무게로 허물어 질 수 있고, 이것은 매우 단시간에 발생한다. 그러므로 사람이 어느 층에 있느냐 하는 것이 지진 발생 시에 위험에 미치는 영향은 중요하지 않다.

한편, 고층이 건물 구조상 더 안전하다는 주장도 있다. 건물 구조는 지진파 주기, 즉 흔들리는 시간에 의해서 영향을 받는데, 저층은 짧은 시간에 여러 번 흔들리면서 건물 구조에

2) 홍수와 해일과 같은 다른 형태의 재해에서는 높은 층에 있는 것이 더 안전하다.

3) [www.earthquakecountry.info](http://www.earthquakecountry.info)

영향을 받지만, 밑에서 흔들리면 고층은 그 폭이 크기는 해도 천천히 흔들리면서 충격을 흡수하므로 건물 구조에 미치는 영향이 저층에 비하여 오히려 적다. 2016년 9월의 경주 지진 때 부산의 건축물 피해가 1-3층의 저층 건물에 집중된 것은 이 때문이라고 볼 수 있다(큐타임즈, 2016).

### III. 연구 설계

#### 1. 연구 모형

여기서는 경주 지진이 아파트 거주층수의 내재가격에 미친 영향을 분석하기 위한 실증분석 모형으로 헤도닉 모형을 사용한다. 헤도닉 모형은 오랜 역사를 가지고 있으나, 확고한 이론적 기초는 Rosen(1974)이 재화의 가격은 단지 재화 그 자체가 아닌 그 재화의 특성에 기초하여 평가된다고 실증적으로 증명하면서 확립되었다. 경제이론은 주택가격은 구조적 함수(S), 이웃 함수(N)와 환경적 특성(E)에 의해서 결정된다고 한다. 그러므로 주택의 헤도닉 가격 모형은 다음과 같은 형태를 가진다.

$$\text{주택가격} = f(S, N, E) \quad (\text{식1})$$

주택구입 결정을 하는 소비자는 그의 예산 한도 Y와 주택 특성이 주어진 주택의 구입으로부터 창출되는 효용 U를 극대화한다고 가정한다.

$$Y = \text{주택가격} + \text{모든 다른 재화 소비에 사용할 수 있는 가치분 소득} \quad (\text{식2})$$

$$\text{Max } U = f(S, N, E) \quad (\text{식3})$$

주택의 구조적 특성 변수로는 거주층수, 총층수, 전용면적, 전용면적 제곱변수, 경과연수, 경과연수 제곱변수, 내진설계터미, 계단식 아파트 터미, 복합식 아파트 터미, 세대 당 주차대수 변수를 사용하고, 이웃함수로는 도시터미, 지역터미, 총세대수, 초등학교와의 거리 변수, 공항과의 거리변수(울산에서만 사용) 및 아파트 브랜드 터미변수를 사용한다. 환



경적 특성 변수는 자료를 조사하기가 어려워서 사용하지 않았다.

또한 아파트 가격에 큰 영향을 미치는 거실의 방향과 조망권은 변수도 사용하지 못하였다. 이것은 국토교통부의 실거래가격 자료 공시에서는 해당 아파트 단지 정보만 제공되고 동호수 정보가 제공되지 않아 거래된 아파트의 거실의 방향과 조망권에 대한 자료를 얻을 수 없기 때문이다.

구조적 특성변수로 사용된 거주층수와 총층수는 아파트 가격 결정에 매우 중요한 요인이다. 일반적으로 거주층수가 높으면 아파트 가격이 상승하는 경향이 있다. 경과연수는 거래 연도에서 신축연도를 차감하여 계산하였다. 전용면적이 넓으면 거주의 쾌적성이 높아지므로 아파트 가격에 정의 영향을 미친다.

내진설계 더미변수는 해당 아파트가 내진설계가 되었으면 1, 아니면 0으로 처리하였다. 아파트의 형태는 복도식, 계단식, 복합식의 세 가지 형태가 있다. 복합식 아파트는 타워형 아파트로 계단과 함께 복도가 있다. 계단식 아파트 더미는 해당 아파트가 계단식이면 1, 아니면 0으로, 복합식 아파트 더미는 해당 아파트가 복합식이면 1, 아니면 0으로 처리하였다. 복도식은 계단식 또는 복합식 아파트에 비하여 개인의 프라이버시가 보호되지 않아 인기가 낮은 편이다. 아파트의 주차장 시설은 자가용 보유 대수가 증가하면서 아파트 입주민의 편의시설로 매우 중요하므로 세대 당 주차대수를 변수로 사용하였다.

이웃함수로는 총세대수, 초등학교 또는 공항과의 거리, 도시더미 또는 지역더미 및 브랜드더미 변수를 사용하였다. 총세대수가 많으면 공동비용을 분배할 세대수가 많아져 관리비가 낮아지고, 아파트 단지 내 상권의 발달로 생활의 편리성이 높아지므로 아파트 가격에 정의 영향을 미친다. 해당 아파트가 초등학교에 인접해 있으면 초등학생의 통학에도 편리하고, 초등학교 운동장을 인근 주민이 쉽게 활용할 수 있다는 장점이 있다. 울산은 공항에 인접한 곳이 서울과의 접근성 때문에 고급아파트가 많으므로 공항과의 거리변수를 사용하였다. 경주, 울산 및 창원은 우리나라의 다른 도시와 마찬가지로 도농복합도시로 구성되었는데, 해당 아파트가 도시지역이나 농어촌 지역에 있느냐 하는 것은 아파트 가격 결정에 매우 중요한 요인이 된다. 울산 모형에서는 농촌은 울주군에만 있고, 지역(구)더미를 사용하기 때문에 도시더미 변수를 사용하지 않았다. 도시더미 변수는 해당 아파트가 도시에 위치해 있으면 1, 아니면 0으로 처리하였다. 아파트 건설회사의 브랜드가 아파트 가격에 미치는 영향이 크므로(Huang et al., 2018; Leishman, 2001), 해당 아파트가 2017년도

시공능력평가 상위 10위 내의 건설회사의 브랜드를 가지면 1, 아니면 0으로 처리하였다.

경주를 제외한 다른 도시는 도시 규모가 커서 행정구역이 구 단위로 분할되어 있다. 구별로 다른 특성이 있어 이것을 통제하기 위하여 지역 더미변수를 사용하였다. 울산은 남구, 중구, 동구, 북구 및 울주군으로 구성되어 있다. 농촌지역인 울주군을 기준변수로 하여, 남구 더미변수는 해당 아파트가 남구에 있으면 1, 아니면 0으로, 중구 더미변수는 해당 아파트가 중구에 있으면 1, 아니면 0, 동구 더미변수는 해당 아파트가 동구에 있으면 1, 아니면 0으로, 북구 더미변수는 해당 아파트가 북구에 있으면 1, 아니면 0으로 처리하였다. 창원은 성산구, 의창구, 진해구, 마산 회원구, 마산 합포구로 구성되어 있는데 이 연구에서는 성산구와 의창구만을 대상으로 하였다. 의창구를 기준변수로 하여 성산구 더미변수는 해당 아파트가 성산구에 위치해 있으면 1, 아니면 0으로 처리하였다.

2년 동안의 아파트가격 자료가 사용되므로 아파트 가격의 변동을 통제하기 위하여 국민은행이 발표한 해당 지역 아파트 가격지수를 통제변수로 사용한다. 지진 발생 후의 기간 분석에서는 진앙과의 거리를 변수로 사용하여 진앙과의 거리가 아파트 가격에 영향을 미치는지를 분석한다. 단 창원은 진앙과의 거리가 멀어서 같은 창원 지역 내에서는 상대적으로 진앙과의 거리 차이가 나지 않아서, 변수로 사용하지 않았다.

지진 발생으로 인하여 아파트 가격 헤도닉특성으로서 거주층의 내재적 가치 변동 여부를 분석하기 위하여 분석기간을 지진 발생 전과 후로 나누어 분석한다. 지진 발생 전의 기간으로는 2016년 1월 1일부터 9월 10일까지의 기간으로 하며, 지진 발생 후의 기간으로는 2016년 9월 21일부터 12월 31일, 2017년 1월 1일부터 2017년 3월 31일, 2017년 4월 1일부터 2017년 6월 30일, 2017년 7월 1일부터 9월 30일, 2017년 10월 1일부터 12월 31일까지의 기간으로 3개월 단위로 나누어 분석한다. 이와 같이 대략 3개월 단위로 분석기간을 구분한 것은 지진 발생 후 시간 경과에 따른 거주층 선호도의 변동을 보기 위한 것이다. 경주 지진이 2016년 9월 12일에 발생하였는데, 국토교통부 자료는 계약일에 대한 정보를 10일 단위로 발표하므로 2016년 9월 11일부터 9월 20일까지의 거래는 분석 대상에서 제외하였다.

회귀분석 결과 Durbin-Watson 통계량이 잔차항이 자기상관관계가 없다는 귀무가설을 기각하는 것으로 나왔고, Breusch-Godfrey Serial Correlation LM test도 또한 자기상관관계가 있다는 것이 확인되었다. 자기상관이 있으면 OLS 추정치가 best linear unbiased

estimate(BLUE)가 아니고, OLS의 표준오차가 타당하지 않다는 것을 의미한다. 더욱이 이분산성에 대한 Breusch-Pagan-Godfrey test도 잔차항이 동분산성을 가진다는 귀무가설이 기각된다는 것을 확인하였다. 이분산성이 있다면 OLS 추정치는 효율적이지 않다. OLS 추정치의 분산은 편의(biased) 되고, t-통계량과 신뢰구간도 추론을 해석하는데 타당하지 않다.

자기상관과 이분산성을 수정하는 방법으로는 누락된 변수를 포함시키거나 모형을 변형시키는 것과 같이 여러 가지가 있다. Newey and West(1987)가 알려지지 않는 형태의 자기상관과 이분산성이 있을 때 적용할 수 있는 더 일반적인 분산 추정치를 제안하였다. 이 방법을 OLS에 적용하면 더 강건한 추정치를 제공하는데, 회귀계수는 변동하지 않으므로 표준오차와 t-통계량이 더 강건한 측정치로 변경된다. 따라서 여기서는 Newey-West 추정방법을 사용하였다.

회귀등식에 사용된 변수는 다음을 의미한다.  $\log P$ 는 아파트 가격의 로그 값,  $LF$ 는 거주층수 변수,  $TL$ 은 총층수 변수,  $SIZE$ 는 전용면적 변수,  $SIZESQUARED$ 는 전용면적 제곱 변수,  $YEAR$ 는 경과연수 변수,  $YEARSQUARED$ 는 경과연수 제곱변수,  $EARTH DUMMY$ 는 내진설계 터미변수  $COMPLEX DUMMY$ 는 복합식 터미변수,  $STAIRS DUMMY$ 는 계단식 터미변수,  $APT BRAND$ 는 아파트 브랜드 터미변수,  $PARKIING$ 은 세대 당 주차대수 변수  $HOUSEHOLD NUMBER$ 는 총세대수 변수,  $\log SCHOOL DISTANCE$ 는 초등학교 거리 변수,  $\log AIRPORT$ 는 공항과의 거리 변수,  $CITY DUMMY$ 는 도시지역 터미변수,  $SOUTH DUMMY$ 는 남구 터미변수,  $CENTRAL DUMMY$ 는 중구 터미변수,  $NORTH DUMMY$ 는 북구 터미변수,  $EAST DUMMY$ 는 동구 터미변수,  $SUNGSAN DUMMY$ 는 성산구 터미변수,  $INDEX$ 는 아파트 가격지수 변수,  $\log EARTH DISTANCE$ 는 진앙과의 거리변수를 표시하고 있다. 이 변수는 지진 발생 후의 기간에만 적용된다.

경주지역 회귀등식은 (식4), 울산지역 회귀등식은 (식5), 창원지역 회귀등식은 (식6)과 같다. 울산지역 회귀등식에는 경주지역 회귀등식에는 없는 남구 터미변수, 중구 터미변수, 북구 터미변수, 동구 터미변수가 포함되어 있는 반면에 도시 터미변수가 없고, 공항거리변수가 포함되었다. 창원지역 등식에는 경주지역 회귀등식에는 없는 성산구 터미변수가 포함되어 있다.

(경주지역 회귀등식)

$$\begin{aligned} \log P = & c + \beta_1 LF + \beta_2 TL + \beta_3 SIZE + \beta_4 SIZESQUARED + \beta_5 YEAR \\ & + \beta_6 YEARSQUARED + \beta_7 EARTH DUMMY + \beta_8 COMPLEX DUMMY \\ & + \beta_9 STAIRS DUMMY + \beta_{10} PARKING + \beta_{11} HOUSEHOLD NUMBER \\ & + \beta_{12} \log SCHOOL DISTANCE + \beta_{13} APT BRAND + \beta_{14} CITY DUMMY \\ & + \beta_{11} INDEX + \beta_{12} \log EARTH DISTANCE + \epsilon_i \end{aligned}$$

(식 4)

(울산지역 회귀등식)

$$\begin{aligned} \log P = & c + \beta_1 LF + \beta_2 TL + \beta_3 SIZE + \beta_4 SIZESQUARED + \beta_5 YEAR \\ & + \beta_6 YEARSQUARED + \beta_7 EARTH DUMMY + \beta_8 COMPLEX DUMMY \\ & + \beta_9 STAIRS DUMMY + \beta_{10} PARKING + \beta_{11} HOUSEHOLD NUMBER \\ & + \beta_{12} \log SCHOOL DISTANCE + \beta_{13} SOUTH DUMMY + \beta_{15} CENTRAL DUMMY \\ & + \beta_{16} NORTH DUMMY + \beta_{17} EAST DUMMY + \beta_{18} INDEX + \beta_{19} APT BRAND \\ & + \beta_{20} \log EARTH DISTANCE + \beta_{21} \log AIRPORT + \epsilon_i \end{aligned}$$

(식 5)

(창원지역 회귀등식)

$$\begin{aligned} \log P = & c + \beta_1 LF + \beta_2 \log TL + \beta_3 SIZE + \beta_4 SIZESQUARED + \beta_5 YEAR \\ & + \beta_6 YEARSQUARED + \beta_7 EARTH DUMMY + \beta_8 COMPLEX DUMMY \\ & + \beta_9 STAIRS DUMMY + \beta_{10} PARKING + \beta_{11} HOUSEHOLD NUMBER \\ & + \beta_{12} \log SCHOOL DISTANCE + \beta_{13} CITY DUMMY + \beta_{14} SUNGSAN DUMMY \\ & + \beta_{15} APT BRAND + \beta_{16} INDEX + \epsilon \end{aligned}$$

(식 6)

## 2. 분석 자료와 기초통계량

분석대상 기간은 2016년 1월부터 2017년 12월까지로 실거래가격과 거주층수, 전용면적 및 경과연수 자료는 국토교통부 실거래가격 자료 공시 시스템으로부터 경주 2,970건, 울산 23,836건, 창원 6,191건의 자료를 발췌하였다. 동일 기간 중 울산은 거래 건수가 많아서 다른 정보를 찾기가 어려운 소형 단지의 아파트는 분석 대상에서 제외하였다. 해당 아파트의 내진설계 여부에 대한 자료는 아우름과 건축도시공간연구소에서 제공하는 “우리 집 내진설계 간편조회 서비스(<http://www.aurum.re.kr/KoreaEqk/SelfChkStart>)”를 통하여 조사하였다.

총층수와 현관구조가 복도식이나 아니면 계단식 또는 복합식이나 여부와 세대 당 주차대수와 총세대수는 네이버부동산, 부동산 114로 조사하였으나 여기에 정보가 나와 있지 않는 것은 현장조사를 하였다. 각 아파트와 초등학교, 공항 및 진양지와의 거리는 구글지도를 이용하여 각 지점의 경도와 위도를 조사한 후 ArcGIS를 이용하여 측정하였다. 아파트 가격지수는 국민은행에서 제공하는 자료를 사용하였다. 다만 국민은행에서 경주의 아파트 가격지수는 제공하지 않아 포항 전체의 아파트 가격지수를 사용하였다.

각 지역의 기초통계량은 <표 1>에 표시되어 있다. 경주의 기초통계량을 보면 아파트 매매가격은 평균 140백만 원이며, 거주층수 평균은 5.9층, 총층수 평균은 11.57층이며, 전용면적은 평균 70.43제곱미터이며, 경과연수는 평균 18.36년이다. 도시지역 소재 아파트가 차지하는 비중은 63%이고, 복도식 아파트가 20%, 계단식 78%, 복합식이 2%를 차지하고 있다. 전체 아파트 중 88%가 내진설계가 되었다. 세대 당 주차대수는 평균 1.07대이다. 단지 총세대수는 평균 388.41세대이고, 초등학교와의 거리는 평균 916.56미터이고, 진양과의 거리는 평균 17,491미터이다. 유명한 건설회사가 건축한 아파트의 비중은 11%이다.

다음으로 울산의 기초통계량을 보면, 아파트 매매가격 평균은 240백만 원, 거주층수 평균은 9.27층, 총층수 평균은 18.43층, 전용면적 평균은 74.13제곱미터, 경과연수 평균은 17.24년, 총세대수 평균은 701.49세대, 세대 당 주차대수 평균은 0.98대. 초등학교와의 거리 평균은 815.55미터, 공항과의 거리 평균은 11,267.5미터이고, 진양지와의 거리는 평균 34,256미터이다. 전체 아파트 중 복도식이 15%, 계단식 81%, 복합식이 4%이며, 92%의 아파트가 내진설계가 되었다. 유명한 건설회사가 건축한 아파트의 비중은 30%이다. 전체 아파트 중 도시지역 아파트가 79%를 차지하고 있다.

마지막으로 창원의 기초통계량을 보면, 아파트 매매가격 평균은 249백만 원, 거주층수 평균은 8.33층, 총층수 평균은 16.52층, 전용면적 평균은 73.11제곱미터, 경과연수 평균은 22.34년, 75%가 내진설계가 된 아파트이다. 총세대수 평균은 1,641.69세대, 초등학교와의 거리 평균은 654.27미터, 전체 아파트 중 복도식 25%, 계단식 74%, 복합식 1%이며, 도시지역 아파트가 차지하는 비중은 91%이다.

〈표 1〉 변수의 기초 통계량

변수명	(패널1) 경주			(패널2) 울산			(패널3) 창원		
	평균	표준 편차	관측치 수	평균	표준 편차	관측치 수	평균	표준 편차	관측치 수
매매가격 (만원)	14,046.7	8,613.01	2,970	24,048.77	12,002.1	23,836	24,991.25	12,458.95	6,191
거주층수	5.98	4.12	2,970	9.27	6.24	23,836	8.33	5.76	6,191
총층수	11.57	4.89	2970	18.43	6.95	23,823	16.52	7.02	6,164
전용면적 (㎡)	70.43	26.27	2,970	74.73	23.52	23,836	73.11	101.53	6,191
경과연수	18.36	8.27	2,970	17.24	8.52	23,836	22.34	8.69	6,191
내진설계 더미	0.88	0.31	2,970	0.92	0.26	23,836	0.75	0.43	6,191
복합식 더미	0.02	0.16	2,970	0.042	0.20	23,833	0.02	0.13	6,191
계단식 더미	0.78	0.40	2,970	0.81	0.39	23,832	0.74	0.43	6,191
주차대수	1.07	1.82	2,970	0.98	0.45	23,829	0.92	0.30	6,191
층세대수	388.41	307.72	2,970	701.49	607.17	23,836	1,641.69	1,731.78	6,191
초등학교 거리(m)	916.56	682.82	2,970	815.55	706.03	23,836	654.27	363.49	6,191
도시 더미	0.63	0.48	2,970	-	-	-	0.91	0.28	6,191
남구 더미	-	-	-	0.32	0.46	23,836	-	-	-
중구 더미	-	-	-	0.14	0.35	23,836	-	-	-
북구 더미	-	-	-	0.18	0.38	23,836	-	-	-
동구 더미	-	-	-	0.15	0.35	23,836	-	-	-
성산구 더미	-	-	-	-	-	-	0.75	0.42	6,191
브랜드 더미	0.11	0.006	2,970	0.30	0.46	23,836	0.08	0.003	6,191
아파트 가격지수	96.70	2.09	2,970	100.42	1.87	23,834	96.71	2.72	6,191
진양지 거리 (m)	17,491	7,867	2,970	34,256.27	6,594.31	23,836	-	-	-
울산공항 거리(m)	-	-	-	11,267.5	6,182.858	23,836	-	-	-

## IV. 실증분석 결과

실증분석 결과는 <표 2>에 표시되었다. 3개 지역의 기간별 회귀분석 결과 수정된 결정계수의 값이 0.8 이상으로 모형의 설명력이 높았다. 변수의 다중공선성 가능성을 진단할 수 있는 VIF 값은 지면 관계상 이 논문에는 표시하지 못하였으나 전용면적, 전용면적 제곱변수, 경과연수 및 경과연수 제곱변수를 제외하고는 대부분의 변수가 1정도의 값을 가지고 있었고, 가장 값이 높은 것도 5미만의 값을 보여서 다중공선성의 가능성은 낮은 것으로 판단되었다.

경주와 창원 지역 아파트의 거주층수의 회귀계수는 지진 발생 후 고층에 대한 공포감으로 3-6개월 정도 통계적으로 의미가 없다가, 이 기간 경과 후 유의적인 양의 회귀계수로 복귀되었다. 울산은 경주 지진 발생 전과 후 거주층수 회귀계수의 값이 크게 변동되지 않았다. 지역 별로 실증분석 결과를 기술하면 다음과 같다.

경주 아파트의 지진 발생 전인 2016년 1월 1일부터 2016년 9월 10일까지의 기간을 대상으로 한 회귀분석에서는 거주층수 회귀계수가 0.0080이었으나, 2016년 9월 21일부터 2016년 12월 31일까지의 기간에는 회귀계수 -0.0004로 통계적으로 유의적이지 않았다. 2017년 1월 1일부터 3월 31일까지의 기간에도 회귀계수가 유의적이지 않다가, 2017년 4월 1일부터 6월 30일까지의 기간에서는 회귀계수 0.0031로 10% 유의수준에서 유의적인 양의 값을 보였고, 2017년 7월 1일부터 9월 30일까지의 기간에는 5% 유의수준에서 회귀계수 0.0039로 유의적인 양의 값을 보이다가 다시 2017년 10월 1일부터 21월 31일까지의 기간에는 유의적이지 않는 것으로 나타났다.

2016년 9월 20일부터 2017년 3월 31일까지의 기간과 동안 경주 지역 거주층수 회귀계수가 통계적으로 유의적이지 않는 것은 지진 발생으로 높은 층수 아파트에 대한 지진 위험에 대한 과잉반응으로 높은 층수의 아파트에 대한 선호도가 일시적으로 많이 감소한 것에 기인하는 것으로 보인다. 그러나 지진 발생 후 약 6개월이 경과된 후에는 주택 매입자의 과잉반응이 진정되어 다시 높은 거주층수에 대한 선호도가 회복된 것으로 보인다. 2017년 10월 1일부터 12월 31일까지의 회귀계수가 유의적이지 않게 된 것은 2017년 11월 15일 포항에서 발생한 진도 5.4 지진의 영향으로 다시 높은 층수의 아파트에 대한 선호도가 감소한 것에 기인하는 것으로 보인다.

울산지역 아파트의 거주층수 회귀계수를 보면 지진 발생 전 기간인 2016년 1월 1일부터 9월 10일까지의 기간은 0.0019이고, 지진 발생 후인 2016년 9월 21일부터 12월 31일까지의 기간에는 0.0016으로 거의 변화가 없었다. 이것은 2016년 7월 5일 울산 동구 동쪽 52킬로미터 해역에서 진도 5.0지진이 발생하였는데, 이 지진이 물질적 피해를 거의 입히지 않아서 거주층수의 선호도에 거의 영향을 주지 않았는데, 경주 지진의 울산 지역의 진도는 7월 울산 지진과 거의 동일하여 경주 지진이 울산지역 아파트 거주층수에 대한 선호도에 영향을 주지 않은 것으로 보인다. 울산은 경주나 창원과는 달리 이미 지진 경험이 있어서 경주 지진에 대하여 과잉반응을 하지 않은 것으로 추정할 수 있다.

창원지역 아파트의 거주층수 회귀계수를 보면 지진 발생 전 기간인 2016년 1월 1일부터 9월 10일까지의 기간에는 거주층수의 회귀계수가 0.0028로 1% 유의수준에서 유의적이었으나, 지진발생 후인 2016년 9월 20일부터 2016년 12월 31일까지의 기간에는 거주층수의 회귀계수가 0.0007로 크게 감소하였고 유의적이지 않았다. 이것은 경주 지진 발생으로 높은 층의 위험에 대하여 과잉반응 한 것으로 보인다. 그러나 그 이후의 기간에서는 거주층수의 선호도가 지진 발생 전의 상태로 복귀되었다.

이와 같은 실증분석 결과를 보면 경주와 창원에서는 경주 지진 발생 후 처음에는 아파트 매입자의 고층 아파트 선호도가 많이 감소하였다가 시간이 경과되면서 고층 아파트 선호도가 회복된 것으로 추정할 수 있다. 경주 지진 발생 후 경주와 창원지역 아파트 매입자는 지진 발생으로 고층이 저층보다 진동이 더 커서, 고층이 저층에 비하여 더 위험하다고 생각하였으나, 지진 발생 후 시간이 경과하면서 이와 같은 생각이 과학적 근거가 없다는 것을 인지하게 되거나 또는 지진 위험에 대한 인지도가 약화되어서 고층 선호도가 회복된 것으로 보인다.

경주지역 아파트의 총층수 변수의 회귀계수를 보면 지진 발생 후 회귀계수 값이 약간 감소되었다가, 2017년 6월 이후의 기간에서는 회귀계수가 양의 값을 나타내고 있으나 통계적으로 유의적이지 않는 것으로 나타났다. 울산지역 아파트의 총층수 변수의 회귀계수의 값과 유의수준이 지진 발생 후 3개월 동안은 약간 감소하였으나, 2017년 1월 1일부터 3월 31일까지와 2017년 4월 1일부터 9월 30일까지의 기간에는 유의적이지 않았다. 창원지역 아파트의 총층수 회귀계수는 지진 발생 후 처음에는 회귀계수 값과 유의수준에서 큰 변화가 없었으나, 그 이후의 기간에는 음의 회귀계수를 보이고 있다. 창원지역에서 2017년도에



층층수 회귀계수가 음의 회귀계수를 보인 것은 이 시기에 고층 신규 아파트가 대량 공급된 것에 기인하는 것으로 추정된다.

전용면적 변수의 회귀계수는 양의 값, 전용면적 제곱 변수의 회귀계수는 음의 값으로 모든 지역과 기간에서 통계적으로 유의적으로 나타났다. 이것은 전용면적이 넓을수록 쾌적성이 높아지므로 아파트 가격에 정의 영향을 미치나, 전용면적이 일정 수준 이상이 되면 아파트 가격에 미치는 정의 영향의 정도가 감소하고 있다는 것을 보인다.

지진 발생 후 아파트 내진설계 여부가 많은 관심의 대상이 되었으나, 실증분석 결과 내진설계 더미변수가 통계적으로 유의성이 없거나, 분석 기간에 따라 회귀계수의 부호가 달라졌는데, 이것은 대부분의 아파트가 이미 내진설계가 되었기 때문으로 추정된다.<sup>4)</sup>

경주지역에서는 경과연수의 회귀계수는 모든 기간에서 유의적인 음의 값, 경과연수 제곱 변수는 유의적인 양의 값을 나타냈다. 이것은 신축 후 시간이 경과되면서 노후화되어 아파트 가격이 하락하나, 일정 기간이 경과되면 재건축에 대한 기대감으로 아파트 가격이 상승 추세로 반전된다는 것을 나타낸다. 그러나 울산과 창원에서는 경과연수의 회귀계수는 모든 기간에서 유의적인 양의 값을 보였으나, 경과연수 제곱변수의 회귀계수는 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 이것은 울산과 창원이 조선산업과 자동차산업 불황으로 인한 지역 경기 침체와 신규 아파트 공급과잉으로 인한 아파트 가격하락으로 재건축 이익의 가능성이 거의 없어진 것에 기인하는 것으로 보인다.<sup>5)</sup>

초등학교와의 거리 변수는 경주에서 일부 기간을 제외하고는 모든 지역, 모든 기간에서 유의적인 음의 회귀계수를 보여, 초등학교와의 거리가 가까운 것이 아파트 가격에 정의 영향을 미쳤다. 이것은 해당 아파트에서 초등학교와의 거리가 멀면 초등학생이 통학시간이 오래 걸리고, 주민의 학교 체육시설 활용의 편의성이 감소하기 때문인 것으로 보인다. 계단식 더미변수의 회귀계수는 모든 지역과 기간에서 유의적인 양의 값을 나타냈고, 복합식 더미변수의 회귀계수는 일부 기간을 제외하고는 유의적인 양의 값을 나타냈다. 이것은 복도식 아파트가 계단식 또는 복합식 아파트에 비하여 프라이버시가 보호되지 않고, 복도를 지나가는 사람의 소음 때문에 쾌적성이 떨어지기 때문인 것으로 보인다.

4) 우리나라는 그 동안 여러 차례 내진설계를 시행해야 하는 범위는 확대하였으나 내진설계기준을 강화하지는 않았다(남지현 외, 2017).

5) 창원시 성산구는 2017년도에 아파트 가격이 가장 많이 하락한 지역으로 기록되고 있다.

총세대수 변수의 회귀계수는 모든 지역과 기간에서 유의적인 양의 값을 나타냈다. 총세대수가 많으면 공통비용이 낮아져 관리비가 절감되고, 아파트 단지 내 상가가 활성화되어 주민의 생활 편의가 높아진다. 세대 당 주차대수 변수 회귀계수는 창원지역을 제외하고는 대체로 유의적인 양의 회귀계수를 나타냈다. 자동차 보유의 증가로 아파트의 주차장 사정이 아파트 가격에 정의 영향을 준 것으로 보인다.

도시 더미변수의 회귀계수는 경주에서 지진 발생 전에는 1% 수준에서 유의적인 0.4 이상의 값을 보였으나, 지진 발생 후에는 회귀계수의 값이 0.1 수준으로 떨어졌다가, 2017년 4월 이후 회귀계수 0.2 수준으로 회복되었다. 울산지역에서는 농촌지역이 아닌 도시지역을 나타내는 남구, 중구 더미변수가 대부분 기간에서 0.06 이상의 값을 나타냈다. 북구와 동구는 기간에 따라 회귀계수가 양 또는 음의 부호를 보였다. 창원지역의 도시 더미변수의 회귀계수는 모든 기간에서 0.7 이상으로 나타났다. 이것은 대부분의 지역과 기간에서 도시 지역에 아파트가 있다는 것이 아파트 가격에 정의 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 즉 아파트가 도시지역에 위치한 것과 농촌지역에 위치한 것은 가격에 큰 차이를 보인다.

아파트 브랜드 더미변수는 경주에서는 지진 발생 전과 2017년 10월 1일부터 12월 31일 까지의 기간에서 5% 수준에서 유의적인 양의 회귀계수를 보였고, 나머지 기간에는 유의적이지 않았다. 울산에서는 모든 기간에서 1% 유의수준에서 유의적인 양의 회귀계수를 나타냈다. 창원지역에서는 일부 기간에서 1% 또는 5% 유의수준에서 유의적인 양의 회귀계수를 보였다.

경주와 울산 지역 내에서는 진양과의 거리가 아파트 가격에 유의적인 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 진양과의 거리가 가까운 아파트가 오히려 아파트 가격이 높다는 것이다. 이것은 경주에서 진양지와 인접한 곳은 도시지역이고, 먼 곳은 농촌지역이어서, 진양지에 인접한 아파트가 원거리에 위치한 아파트에 비하여 아파트 가격이 높은 것에 기인한다.<sup>6)</sup> 경주 지역 도시더미 변수의 회귀계수가 지진 발생 후 2016년 12월까지의 회귀계수가 1/4 수준으로 감소하고, 2017년 1월 1일부터 3월 31일까지는 유의적이지 않는 것은 진양지와의 인접성이 어느 정도 아파트 가격에 영향을 미친 것으로 추정할 수 있다. 울산은 지진 발생 전에는 진양지와의 거리 변수를 포함한 회귀분석에서 회귀계수가 1% 유의수준

6) 진양지와의 거리에 따라 경주 지역 아파트를 2개 지역으로 구분한 결과, 진양지와의 평균거리보다 원거리는 농촌지역으로 나타났다.

〈표 2〉 회귀분석 결과  
(패널1) 경주

변수명	16년 1/1~9/10	16년 9/21~12/31	17년 1/1~3/31	17년 4/1~6/30	17년 7/1~9/30	17년 10/1~12/31
상수항	7.7789*** (5.13)	15.3551*** (6.54)	9.1414 (1.34)	8.1972 (1.32)	15.0180 (1.58)	5.0106 (0.41)
거주층수	0.0080*** (3.56)	-0.0004 (-0.15)	-0.0009 (-0.23)	0.0031* (1.09)	0.0039** (1.19)	0.0054 (1.11)
총층수	0.0241*** (9.08)	0.0158*** (5.12)	0.0189*** (4.89)	0.0163*** (4.62)	0.0044 (1.09)	0.0073 (1.36)
전용면적	0.0271*** (15.68)	0.0298*** (16.82)	0.0293*** (13.58)	0.0356*** (14.05)	0.0287*** (8.23)	0.0326*** (11.90)
전용면적 제곱	-0.0001*** (-9.08)	-0.0001*** (-16.82)	-0.0001*** (-8.90)	-0.0001*** (-9.20)	-0.0001*** (-4.74)	-0.0001*** (-7.50)
경과연수	-0.0408*** (-5.88)	-0.0444*** (-7.09)	-0.0502*** (-4.18)	-0.0594*** (-6.24)	-0.0434*** (-5.14)	-0.0422*** (-2.83)
경과연수 제곱	0.0006*** (2.66)	0.0006*** (2.87)	0.0010*** (3.02)	0.0010*** (3.33)	0.0007*** (2.86)	0.0007** (1.88)
총세대수	0.0002*** (5.02)	0.0003*** (7.02)	0.0004*** (7.60)	0.0005*** (9.55)	0.0004*** (7.69)	0.0003*** (5.09)
세대 당 주차대수	0.0053** (2.27)	-0.0097 (-1.30)	0.0058*** (2.72)	0.0007 (0.28)	0.0036 (1.01)	-0.0007 (-0.17)
내진설계 더미변수	0.0153 (0.65)	-0.0303 (-0.99)	0.0072 (0.17)	0.0611* (1.74)	0.0184 (0.60)	0.0215 (0.53)
log (초등학교거리)	-0.0001 (-0.31)	-0.0001*** (-2.6)	-0.6691 (-1.16)	-0.0001* (-1.65)	-0.0001** (-2.25)	-0.0000 (0.88)
계단식 더미변수	0.1748*** (5.35)	0.1137*** (4.12)	0.1072* (1.92)	0.0721** (2.55)	0.1475** (2.47)	0.1378*** (3.09)
복합식 더미변수	0.0311 (0.56)	0.0731 (1.43)	0.0438 (0.47)	0.1434** (2.18)	0.0666 (0.67)	0.0527 (0.48)
도시 더미변수	0.4397*** (13.75)	0.1013*** (2.97)	0.0697 (1.17)	0.2232*** (4.42)	0.1747*** (3.06)	0.2215*** (3.63)
아파트 브랜드 더미	0.0705*** (3.19)	0.0368 (1.24)	-0.0845* (-1.80)	-0.0232 (-0.56)	0.0159 (0.52)	0.0845** (2.21)
아파트 가격지수	-0.0018	-0.0304 (-1.26)	0.0543 (0.75)	0.0272 (0.43)	-0.0271 (-0.27)	0.0622 (0.47)
log (진양지 거리)	-	-0.4581*** (9.04)	-0.6691*** (-10.87)	-0.3149*** (-4.82)	-0.4737*** (-6.60)	-0.3426*** (-3.94)
adjusted R <sup>2</sup>	0.84	0.91	0.89	0.90	0.88	0.87

## (패널2) 울산

변수명	16년 1/1~9/10	16년 9/21~12/31	17년 1/1~3/31	17년 4/1~6/30	17년 7/1~9/30	10/1 ~12/31
상수항	7.8765*** (12.28)	2.6960 (0.73)	-26.3526** (-2.42)	13.2473*** (2.90)	9.5564*** (3.64)	10.0320*** (4.31)
거주층수	0.0019*** (4.54)	0.0016*** (2.99)	0.0010* (1.78)	0.0017*** (2.71)	0.0023*** (3.56)	0.0019*** (2.69)
총층수	0.0035*** (5.76)	0.0042*** (4.94)	0.0015 (1.33)	0.0022** (2.42)	0.0001 (0.14)	0.0020* (1.92)
전용면적	0.0244*** (16.31)	0.0286*** (30.28)	0.0258*** (12.92)	0.0272*** (22.60)	0.0263*** (22.42)	0.0243*** (14.77)
전용면적 제공	-0.0001*** (-8.96)	-0.0001*** (-19.05)	-0.0001*** (-6.91)	-0.0001*** (-13.47)	-0.0001*** (-13.11)	-0.0001*** (-8.52)
경과연수	-0.0141*** (-7.81)	-0.0141*** (-6.06)	-0.0209*** (-7.10)	-0.0203*** (-7.53)	-0.0258*** (-8.07)	-0.0215*** (-8.19)
경과연수 제공	-0.0001* (-2.43)	-0.0001 (-1.59)	-0.0001 (-0.18)	-0.0001 (-0.20)	0.0002* (1.67)	0.0001 (0.42)
총세대수	0.0001*** (9.10)	0.0001*** (4.34)	0.0001*** (5.75)	0.0001*** (5.61)	0.0001*** (5.14)	0.0001*** (4.05)
세대 당 주차대수	0.0874*** (7.99)	0.1249*** (7.11)	0.1180*** (5.96)	0.1258*** (6.98)	0.1262*** (5.14)	0.1277*** (6.25)
내진설계 더미변수	-0.0545*** (-2.96)	-0.0256 (-0.98)	-0.0038 (-0.13)	-0.0691*** (-3.11)	-0.0403 (-1.37)	-0.0654** (-2.35)
log (초등학교거리)	-0.0866*** (-15.01)	-0.0712*** (-8.15)	-0.0609*** (3.24)	-0.0720*** (-8.79)	-0.0780*** (-8.08)	-0.0710*** (-6.62)
계단식 더미변수	0.0618*** (7.26)	0.0469*** (3.57)	0.0924*** (5.12)	0.0421*** (2.80)	0.0614*** (3.77)	0.0735*** (4.32)
복합식 더미변수	0.0561*** (3.120)	0.0626** (2.56)	0.0920*** (2.88)	0.0273 (0.92)	0.0332 (0.74)	0.0743** (2.14)
남구 더미변수	0.2349*** (14.25)	0.2843*** (7.58)	0.4792*** (6.21)	0.2289*** (5.28)	0.2810*** (7.96)	0.2819*** (9.33)
중구 더미변수	0.0631*** (2.74)	0.0709** (2.30)	0.0666** (1.89)	0.0751** (2.18)	0.0964*** (2.75)	0.1309*** (3.91)
북구 더미변수	-0.0987*** (-4.25)	0.0774 (-0.69)	0.9621*** (-2.63)	-0.2712 (-1.50)	-0.0768 (-0.60)	-0.1037 (-0.78)
동구 더미변수	0.1545*** (7.03)	0.4829** (2.55)	1.9933*** (3.40)	-0.0099 (-0.04)	0.2312 (1.53)	0.1909 (1.46)
아파트 브랜드 더미	0.0785*** (12.25)	0.0750*** (8.01)	0.0514*** (4.44)	0.0680*** (6.76)	0.0777*** (7.72)	0.0802*** (7.15)
아파트가격지수	0.0197*** (3.19)	0.0757** (2.16)	0.3457*** (3.24)	-0.0239 (-0.54)	0.0156 (0.61)	0.0088 (0.39)
log (진양지 거리)	-	-0.0791 (-1.60)	0.1026** (-9.32)	-0.1013** (-2.19)	-0.1444*** (-2.74)	-0.1125** (-2.31)
log (공항 거리)	-0.1426*** (-13.09)	-0.1350*** (-8.52)	-0.1613*** (-9.32)	-0.1285*** (-8.34)	-0.1126*** (-6.58)	-0.1228*** (-7.09)
adjusted R <sup>2</sup>	0.84	0.86	0.86	0.86	0.85	0.86

(패널3) 창원

변수명	16년 1/1일~9/10	16년 9/21~12/31	17년 1/1~3/31	17년 4/1~6/30	17년 7/1~9/30	17년 10/1~12/31
상수항	8.3673*** (7.20)	6.3921*** (5.59)	7.3730*** (5.73)	7.1258*** (6.34)	7.4922*** (3.08)	7.0293*** (4.71)
거주층수	0.0028*** (3.43)	0.0007 (0.58)	0.0032** (2.53)	0.0005** (2.14)	0.0020** (2.13)	0.0041*** (3.91)
총층수	0.0066*** (3.81)	0.0045** (2.04)	-0.0008 (-0.28)	-0.0058* (-1.67)	-0.0103*** (-3.30)	-0.0077** (-2.48)
전용면적	0.0093*** (34.03)	0.0244*** (14.61)	0.0186*** (9.07)	0.0217*** (13.39)	0.0191*** (8.58)	0.0234*** (11.83)
전용면적 제곱	-0.0001*** (-34.09)	-0.0001*** (-10.86)	-0.0001*** (-5.28)	-0.0001*** (-9.22)	-0.0001*** (-4.34)	-0.0001*** (-7.30)
경과연수	-0.0318*** (-6.67)	-0.0270*** (-4.71)	-0.0320*** (-4.37)	-0.0487*** (-6.23)	-0.0344*** (5.09)	-0.0339*** (-5.64)
경과연수 제곱	0.0001 (0.78)	-0.0001 (-0.71)	0.0001 (0.16)	0.0005** (2.22)	0.0001 (0.92)	-0.0001 (-0.39)
총세대수	0.0001*** (5.10)	0.0001*** (3.35)	0.0001*** (4.20)	0.0001*** (5.11)	0.0001*** (5.09)	0.0001*** (4.22)
세대 당 주차대수	0.0568 (1.62)	0.0168 (0.49)	0.0178 (0.36)	0.0300 (0.66)	0.0556 (1.24)	-0.0656 (-1.46)
내진설계 더미변수	-0.2560 (-8.51)	-0.2952*** (-7.85)	-0.2751*** (-5.05)	-0.2152*** (-4.58)	-0.1739*** (-3.61)	-0.3820*** (-6.85)
log (초등학교거리)	-0.0819*** (-5.67)	-0.0469*** (-2.71)	-0.1028*** (-4.71)	-0.0817*** (-3.78)	-0.0717*** (-3.39)	-0.0975*** (-4.02)
계단식 더미변수	0.1832*** (11.58)	0.1213*** (5.33)	0.1563*** (5.87)	0.1635*** (5.85)	0.1640*** (6.19)	0.0848*** (3.18)
복합식 더미변수	0.1351*** (3.33)	0.0969** (1.96)	0.1867*** (3.01)	0.1142 (1.47)	0.1343*** (3.56)	0.0999 (2.06)
도시 더미변수	0.7575*** (23.33)	0.7739*** (17.52)	0.7807*** (14.87)	0.8569*** (19.09)	0.8277*** (19.34)	0.7622*** (18.26)
성산구 더미변수	-0.1291*** (-5.18)	-0.0798** (-2.18)	-0.0423 (-0.59)	0.0018 (0.02)	-0.1778*** (-5.52)	-0.1698*** (5.10)
아파트 브랜드 더미변수	0.0794*** (2.82)	0.0122 (0.41)	0.1092** (2.22)	0.0733 (-1.46)	0.1248*** (-3.84)	0.0481 (1.61)
아파트가격 지수	0.0143 (1.22)	0.0277** (-2.43)	0.0241* (1.90)	0.0246** (2.21)	0.0200 (0.08)	0.0292* (-1.83)
adjusted R <sup>2</sup>	0.81	0.82	0.81	0.81	0.88	0.87

주: ( )의 값은 t-통계량을 나타낸다. \*, \*\*, \*\*\*는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 유의적인 것을 나타낸다.

에서 유의적인 0.0926으로 나타났으나, 지진 발생 후에는 회귀계수가 음의 값을 보였으나, 유의적이지 않았고, 2017년 1월 1일부터 3월 31일까지의 기간에서는 5% 유의수준에서 유의적인 양의 값을 보여서, 진앙지로부터 거리가 멀어질수록 아파트 가격이 상승하는 것으로 나타났다. 이것은 경주 지진 발생으로 지진의 위험성이 현실화된 것이 일시적으로 아파트 가격에 반영된 것으로 보인다. 그러나 2017년 4월 이후에는 원래의 상태로 회복되어, 진앙지와 거리가 가까운 것의 아파트가 가격이 더 높은 것으로 나타났다.

공향과의 거리변수는 1% 유의수준에서 유의적인 음의 회귀계수를 보여서 공향에서 가까울수록 아파트 가격이 높은 것으로 나타났다.

〈표 3〉 지역별 거주층수 회귀계수 추정 결과

분석 기간	경주	울산	창원
2016.1.1. - 2016.9.10	0.0080***	0.0019***	0.0028***
2016.9.20. - 2016.12.31	-0.0004	0.0016***	0.0007
2017.1.1. - 2017.3.31	-0.0009	0.0010*	0.0032**
2017.4.1. - 2017.6.30	0.0031*	0.0017***	0.0005**
2017.7.1. - 2017.9.30	0.0039**	0.0023***	0.0020**
2017.10.1. - 2017.12.31	0.0054	0.0019***	0.0041***

주: \*, \*\*, \*\*\*는 각각 10%, 5%, 1% 유의수준에서 유의적인 것을 나타낸다.

## V. 결론

여기서는 2016년 9월 12일에 발생한 경주 지진의 영향이 가장 큰 경주와 인근 지역인 울산과 다소 거리가 있으나 동일한 단층대에 속하여 진동이 심하였던 창원 지역을 대상으로 경주 지진이 아파트 헤도닉 특성으로서 거주 층수에 주는 영향을 헤도닉모형을 이용하여 실증분석 하였다. 우리나라에서는 그 동안 진도가 6에 가까워서 물적 피해를 주는 지진이 경주에서 처음 발생하였으므로 지진 발생에 대한 주택 시장의 과잉반응의 정도를 분석할 수 있는 자료가 제공되었다.

실증분석 결과 경주 지진 발생 후 경주와 창원에서 처음에는 고층에 거주하는 것에 대한 과도한 불안감을 유발하여 일시적으로 거주층수가 높은 아파트에 대한 선호도가 감소하였으나, 3~6개월 정도의 기간이 지나면서 지진이 발생하였을 때 어떤 층에 있느냐 하는 것이

부상 또는 사망 가능성에 미치는 영향의 차이가 크지 않다는 인식이 확산되고, 지진의 위험에 대한 인식이 약해져 거주층수가 높은 아파트에 대한 선호도가 원래의 수준으로 회복된 것으로 분석되었다.

실증분석 결과 2016년 1월 1일부터 2016년 9월 10일까지를 분석기간으로 한 모형에서는 거주층수의 회귀계수가 경주에서는 0.004, 창원은 0.0028로 1% 수준에서 유의적이었으나, 경주 지진 발생 후 경주의 거주층수 회귀계수는 -0.0004, 창원은 0.0007로 통계적으로 유의적이지 않았다. 즉 거주층수가 아파트 가격에 유의적인 영향을 미치지 못하였다.

경주는 지진 발생 후 약 3개월 이상이 경과한 2017년 1월 1일부터 3월 31일까지의 기간에도 거주층수가 아파트 가격에 유의적인 영향을 미치지 못하다가, 2017년 4월 1일부터 9월 30일의 기간 동안에 거주층수의 아파트 가격에 대한 영향이 정상상태를 회복하였다. 그러나 2017년 10월 1일부터 12월 31일까지의 기간에는 다시 거주층수가 아파트 가격에 유의적인 영향을 미치지 못하였는데 이것은 2017년 11월에 포항에서 발생한 진도 5.4 지진의 영향인 것으로 추정된다.

울산은 경주 지진 발생 전에 2016년 7월 5일에 진도 5.0의 지진이 발생하였는데, 이것이 거주층수에 미치는 영향은 거의 없는 것으로 분석되었는데, 2016년 9월의 경주 지진의 울산지역 진도가 5 정도로 2016년 7월 5일의 지진과 큰 차이가 없었다. 따라서 2016년 9월의 경주 지진이 울산 지역 아파트의 거주층수 선호도에는 거의 영향이 미치지 않는 것으로 나타났다. 울산 시민은 유사한 지진을 몇 개월 전에 겪어서 거주층수 선호도에 별 영향을 주지 않은 것으로 보인다.

경주 지진 진앙지로부터 상당히 원거리에 위치해 있으나 진도 5를 보인 창원 지역의 아파트는 경주 지진의 영향으로 지진 발생 후 3개월 동안 거주층수가 아파트 가격에 유의적인 영향을 미치지 못하였으나, 2017년부터는 정상을 회복하여 거주층수가 높은 것이 아파트 가격에 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

진앙지와 근접성은 아파트 가격에 부정적인 영향을 미친 것으로 보인다. 즉 경주에서는 진앙지와 가까운 곳이 도시지역이고, 먼 곳이 농촌지역이어서 진앙지와 가까운 곳의 아파트 가격이 더 높았는데, 지진 발생 후 진앙지와 근접성 변수의 음의 회귀계수의 절대값이 감소하여 진앙지와 가까운 지역의 아파트 값이 상대적으로 하락한 것으로 보인다. 울산에서도 진앙지와 가까운 곳이 원래 아파트 가격이 높았으나, 지진 발생 후 일시적으로

진양지와의 거리 변수의 회귀계수가 유의적이지 않는 것으로 바뀌어서, 진양지와의 근접성이 아파트 가격에 부정적인 영향을 미쳤다가 지진 발생 6개월 후 다시 원래의 상태로 전환되었다.

중국의 Wenchuan 지진 발생 후 저층이 고층보다 선호도가 상대적으로 상승한 것보다는 경주 지진 발생에 대한 경주와 창원 지역의 과잉 반응 정도는 크지 않았다. 이것은 중국의 지진은 진도 7.0 이상의 강진으로 건물들이 붕괴되고, 많은 사상자가 발생하였으나 경주 지진의 인명 피해는 거의 없고, 규모가 작았기 때문인 것으로 보인다.

이와 같이 3개 지역을 대상으로 한 실증분석 결과를 볼 때 지진 발생은 지진에 대한 경험이 없는 경주와 창원 시민이 지진의 공포를 과도하게 느낀 것이라고 볼 수 있다. 비전문가인 일반 시민은 자주 발생하지 않는 비자발적인 사건에 대하여 전문가에 비하여 위험을 과장하여 인식하고, 자주 발생하는 익숙한 자발적인 사건에 대하여는 위험을 과소평가한다는 Kleinhesselink and Rosa(1991)의 실증연구를 확인하는 것으로 볼 수 있다.

경주 지진과 같은 강력한 지진을 체험한 경주와 멀지 않는 지역에 거주하는 사람은 경주 지진의 학습효과로 경주 지진과 유사한 규모의 지진에 대하여는 앞으로는 과잉반응의 정도가 크지 않을 것이다. 이미 재난을 겪은 사람은 재난의 실제 위험을 잘 이해하고 이것에 대처하기 위한 준비도 더 잘 할 것이기 때문이다(Logan, 2017).

그러나 경주 지진보다 더 강력한 지진 발생으로 큰 피해가 발생하였을 때 사회적 혼란을 막고, 조기에 안정을 되찾기 위해서는 지진 발생시 미디어가 지진에 관련된 전문가의 정보를 사람에게 주는 것이 매우 중요할 것으로 보인다. Cheng and Mitomo(2018)의 분석 결과에 따르면 2011년 동일본 대지진 발생시에 미디어(media)로부터 더 많은 정보를 받은 사람이 다른 사람과 상호 작용을 하고 도움을 준 것으로 나타났다. 특히 그들은 소셜 미디어와 휴대폰을 통한 정보 전달의 중요성을 강조하였다.

한편 우리나라는 그동안 내진설계 대상 범위를 확대하여 왔으나, 내진설계 기준이 강화되지는 않았는데, 향후 더 강력한 지진이 발생할 것에 대비하여 내진설계 기준의 강화가 필요하다고 본다. 일본의 지진위험 정보가 부동산 가격에 미치는 영향에 대한 연구에서는 내진설계기준이 강화된 후 건축된 부동산에 대하여는 지진 위험 정보가 부동산 가격에 유의적인 영향을 미치지 못한 것으로 나타났다(Hidano et al., 2015).



## 참고문헌

1. 김수현, “지진에 흔들린 경주, 부동산도 휘청... 미분양 늘고, 연초보다 3000만원 뚝,” 조 선일보, 2016.11.16.
2. 남지현 · 이양주 · 민병길 · 염유경 · 선창구 · 김한샘 · 엄태성 · 고동희 · 조하은 · 이세연, “지진에 대비한 경기도 내진대책과 정책개선,” 『정책연구』, 경기연구원, 2017.
3. 이상필 · 고석찬, “공원 골프장 조망이 아파트 가격에 미치는 영향: 용인, 분당, 수원지역 사례를 중심으로,” 『한국지역개발학회지』, 제23권 제2호, 한국지역개발학회, 2011, pp. 173-194.
4. 정수연, “교육요인이 서울아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구,” 『국토계획』, 제41권 제 2호, 한국국토계획학회, 2009, pp.153-166.
5. 정정현, “주식수익률의 모멘텀과 반전현상에 대한 검토: 과잉반응가설과 자본이득 고정 화 가설,” 『금융공학연구』, 제12권 제3호, 한국금융공학학회, 2013, pp.99-130.
6. 큐타임즈, “저층이 부러워요... 지진 공포에 아파트 로열층이 바뀐다,” 잡지기사, 2016. 9.30.
7. 한국은행 포항본부, “포항지진의 경제적 영향 추계 및 정책적 시사점,” 『지역경제조사연 구(포항)』, 2018.
8. 행정안전부 복구지원과, 『재해연보』, 2016.
9. 행정안전부 복구지원과, 『재해연보』, 2017.
10. Beron, K. J., J. C. Murdoch, M. A. Thayer and W. P. M. Vijverberg, “An Analysis of the Housing Market before and after the 1989 Loma Prieta Earthquake,” *Land Economics*, Vol. 73, 1997, pp. 101-113.
11. Bin, O. and C. E. Landry, “Changes in Implicit Flood Risk Premium: Empirical Evidence from the Housing Market,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 65, 2013, pp. 361-376.
12. Brooks, R. M., A. Patel and T. Su, “How the Equity Market Responds to Unanticipated Events,” *Journal of Business*, Vol. 76, 2003, pp. 109-133.
13. Brookshire, D. S., M. Thayer, J. Tschirhart and W. D. Scholze, “A Test of the Expected Utility Model: Evidence form Earthquake Risks,” *Journal of Political Economy*, Vol. 93, 1985, pp. 369-389.

14. Cameron, L. and M. Shah, "Risk-taking Behavior in the Wake of Natural Disasters," *Journal of Human Resources*, Vol. 50, 2015, pp. 484-515.
15. Cassar, A., H. Andrew and C. von Kessler, "Trust, Risk, and Time Preferences after a Natural Disaster: Experimental Evidence from Thailand," *World Development*, Vol. 94, 2017, pp. 90-105.
16. Cheung, R., D. Wetherell and S. Whitaker, "Induced Earthquakes and Housing Markets: Evidence from Oklahoma," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 69, 2018, pp. 153-166.
17. Cheng, J. W. and H. Mitomo, "Effects of Media Information on Collective Resilience in a Disaster- A Case Study of the Crisis of Standard Commuters in Tokyo during the 2011 Great Japan Earthquake," *Asian Journal of Social Psychology*, 21, 2018, pp. 83-96.
18. Conroy, S., A. Narwold and J. Sandy, "The Value of a Floor: Valuing -Floor Level in High-Rise Condominiums in San Diego," *International Journal of Housing Markets and Analysis*, Vol. 6, 2013, pp. 197-208.
19. De Bondt, W. F. M. and R. Thaler, "Does the Stock Market Overreact?," *Journal of Finance*, Vol. 40, 1985, pp. 793-805.
20. Deng, G., L. Gan and M. A. Hernandez, "Do Natural Disasters Cause an Excessive Fear of Heights? Evidence from the Wenchuan Earthquake," *Journal of Urban Economics*, Vol. 90, 2015, pp. 79-89.
21. Ederington, L. H. and J. Lee, "How Markets Process Information: News Release and Volatility," *Journal of Finance*, Vol. 48, 1993, pp. 1161-1101.
22. Ederington, L. H. and J. Lee, "The Short-Run Dynamics of the Price Adjustment to New Information," *Journal of Financial Quantitative Analysis*, Vol. 30, 1995, pp. 117-134.
23. Federal Emergency Management Agency, "Designing for Earthquakes: A Manual for Architects, Risk Management Series," *FEMA 454*, 2006 December.
24. Gallagher, J., "Learning about an Infrequent Event: Evidence from Flood Insurance Take-up in the United States," *American Economic Journal: Applied Economics*, Vol. 6, 2014, pp. 206-233.

25. Glaeser, E. L., "Psychology and the Market," *American Economic Review*, Vol. 94, 2004, pp. 408-413.
26. Hidano, N., T. Hoshion and A. Sugiura, "The Effect of Seismic Hazard Risk Information on Property Prices: Evidence from a Spatial Regression Discontinuity Design," *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 53, 2015, pp. 113-122.
27. Huang, D. H., C. K. Y. Leung and C. Y. Tse, "What Accounts for the Differences in Rent Price Ratio and Turnover Rate?: A Search and Matching Approach," *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 57, 2018, pp. 431-475.
28. Kawawaki, Y. and M. Ota, "The Influence of the Great Hanshin-Awaji Earthquake on the Local Housing Market," *Review of Urban and Regional Development Studies*, Vol. 8, 1996, pp. 220-233.
29. Kleinhesselink, R. R. and E. A. Rosa, "Cognitive Representation on Risk Perceptions: A Comparison of Japan and the United States," *Journal of Cross-cultural Psychology*, Vol. 22, 1991, pp. 11-28.
30. Kilmova, A., and A. D. Lee, "Does a Nearby Murder Affect Housing Prices and Rents? The Case of Sydney," *Economic Record*, Vol. 90, 2014, pp. 16-40.
31. Koster, H. R. A. and J. V. van Ommeren, "A Shaky Business: Natural Gas Extraction, Earthquakes and House Prices," *European Economic Review*, Vol. 80, 2015, pp. 120-139.
32. Kreps, G. A., "Sociological Inquiry and Disaster Research," *Annual Review of Sociology*, Vol. 10, 1984, pp. 309-330.
33. Leishman, C., "House Building and Product Differentiation: A Hedonic Price Approach," *Journal of Housing and the Built Environment*, Vol. 16, 2001, pp. 131-152.
34. Liao, W-C and X. Wang, "Hedonic House Prices and Spatial Quantile Regression," *Journal of Housing Economics*, Vol. 21, 2012, pp. 16-27.
35. Logan, C., "Quantifying Changes in Risk Perception through House Price

- Differentials Following the Catastrophic Canterbury Earthquake Event,” *Pacific Rim Property Research Journal*, Vol. 23, 2017, pp. 51-74.
36. Metz, N. E., T. Roach and J. A. William, “The Costs of Induced Seismicity: A Hedonic Analysis,” *Economic Letter*, Vol. 160, 2017, pp. 86-90.
37. Nakagawa, M., M. Saito and H. Yamaga, “Earthquake Risks and Housing Rents: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 37, 2007, pp. 87-99.
38. Nakagawa, M., M. Saito and H. Yamaga, “Earthquake Risks and Land Prices: Evidence from the Tokyo Metropolitan Area,” *Japanese Economic Review*, Vol. 60, 2009, pp. 208-222.
39. Naoi, M., M. Seko and K. Sumita, “Earthquake Risk and Housing Prices in Japan: Evidence before and after Massive Earthquakes,” *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 39, 2009, pp. 658-669.
40. Newey, W. and K. West, “A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix,” *Econometrica*, Vol. 55, 1987, pp. 703-708.
41. Rosen, S., “Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition,” *Journal of Political Economy*, Vol. 82, 1974, pp. 34-55.
42. Slovic, P., “Perception of Risk,” *Science*, Vol. 236(4799), 1987, pp. 280-285.
43. Timar, L., A. Grimes and R. Fabling, “That Sinking Feeling: The Changing Price of Urban Disaster Risk Following an Earthquake,” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 31, 2018, pp. 1326-1336.
44. Tversky, A. and D. Kahneman, “Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty,” *Journal of Risk Uncertainty*, Vol. 5, 1992, pp. 297-323.
45. Tversky, A. and D. Kahneman, “Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases,” *Science*, Vol. 185(4157), 1974, pp. 1124-1131.
46. Viscusi, W. K., “Prospective Reference Theory: Toward an Explanation of the Paradoxes,” *Journal of Risk Uncertainty*, Vol. 2, 1989, pp. 235-263.
47. Viscusi, W. K., “Sources of Inconsistency in Social Responses to Health

- Risks,” *American Economic Review*, Vol. 80, 1990, pp. 257-263.
48. Wood, J. M., R. Bootzin, D. Rosenhan, S. Nolen-Hoeksema, and F. Jourden, “Effects of the 1989 San Francisco Earthquake on Frequency and Content of Nightmares,” *Journal of Abnormal Psychology*, Vol. 101, 1992, pp. 219-224.
49. <http://www.aurum.re.kr/KoreaEqk/SelfChkStart>, 우리집 내진설계 간편조회 서비스
50. <http://www.earthquakecountry.info>, 남가주 지진센터
51. <http://rt.molit.go.kr>, 국토교통부 실거래가 공개시스템

- 
- 접수일 2018. 08. 19.
  - 심사일 2018. 08. 24.
  - 심사완료일 2019. 01. 09.

## 국문요약

### 경주 지진이 아파트 거주층수 선호도에 미친 영향에 대한 연구

2016년 9월 12일의 경주 지진은 우리나라에서 진도를 측정한 역사상 가장 진도가 높은 것으로 경주를 비롯한 인근 지역에 물적 피해를 주었고 우리나라가 지진 안전지대가 아니라는 공포감을 심어 주었다. 여기서는 경주 지진으로 아파트 시장이 아파트 고층에 거주하는 것에 대하여 과잉반응 했는지를 2016년 1월부터 2017년 12월까지의 경주, 울산 및 창원시의 아파트 실거래가격 자료를 이용하여 지진 발생 전·후의 기간으로 구분하여 분석한다.

실증분석결과 경주와 창원은 지진 발생 전에는 거주층수의 회귀계수가 통계적으로 유의적인 양의 값을 보이다가, 지진 발생 후 3~6개월 동안의 분석기간에는 통계적으로 유의적이지 않았다가 이 기간 경과 후 통계적으로 유의적인 양의 회귀계수를 보여 원래의 상태를 회복하였다. 이것은 경주 지진 발생에 대하여 경주와 창원에서 과잉반응 하였다는 것을 나타낸다. 경주 지진 발생 2개월 전에 유사한 규모의 지진이 발생한 울산은 지진에 대한 경험이 있어 지진 발생 3개월 후에 아파트 거주층수 선호도에 아무런 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.