

경주지진이 태아의 출생 결과에 미치는 영향

이 윤 경¹ | 이 태 진^{1*}

¹ 서울대학교

* 교신저자: 이태진 (tjlee@snu.ac.kr)

초 록

최근 한반도 내 지진 발생 빈도의 증가와 더불어 더 이상 한반도가 지진 안전지대가 아니라는 국민들의 경각심이 높아지고 있다. 이에 따라 본 연구에서는 경주지진이 태아의 출생 결과에 미치는 영향을 통계청의 인구동향조사를 활용하여 임신부의 임신주기, 교육수준, 직업군에 따라 이중차분법을 통해 살펴보았다.

분석 결과 임신 초기 경주지진을 경험한 관리직 및 전문직 산모에게 태어난 출생아의 몸무게는 그렇지 않은 경우에 비해 110.5g 유의하게 낮았던 반면, 가사노동 직업군의 경우 68g 유의하게 높은 것으로 나타나 상반된 모습을 보였다. 임신 후기의 경우 고졸 이하의 산모 비중이 가장 높았던 학생, 가사, 무직의 직업군이 경주지진을 경험한 경우 그렇지 않은 경우에 비하여 저체중아 출생확률이 2.2% 높아졌으며, 그다음으로 비율이 높았던 직업군인 서비스직에 근무하는 여성의 경우에는 지진을 경험한 임신부가 그렇지 않은 임신부에 비하여 저체중아 출생확률이 8.6% 높아지는 것으로 나타났다.

이처럼 지진의 영향은 임신주수 및 산모의 직업군, 교육수준에 따라 상반된 모습을 보이는 만큼 재난 발생 이후 산모 특성에 따른 적절한 관리 체계에 대한 관심이 필요할 것으로 보인다.

주요 용어: 자연재난, 재난영향, 건강영향, 지진, 임신부

알기 쉬운 요약

이 연구는 왜 했을까? 최근 한반도 내 지진 발생 횟수가 증가함에 따라 지진에 대한 국민들의 경각심이 높아지고 있다. 본 연구는 최근 심화되는 저출산 현상으로 신생아의 건강에 대한 중요성이 강조되고 있는 만큼 산모의 지진 경험이 태아의 건강에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보았다.

새롭게 밝혀진 내용은? 임신 초기와 후기의 지진 경험은 출생 결과에 부정적 영향을 미칠 수 있으며, 그 영향은 임신부의 교육수준, 직업군 특성에 따라 달라졌다. 상대적으로 스트레스에 취약한 것으로 알려진 임신 초기에는 스트레스로 인한 효과가 교육수준으로 인한 효과보다 크게 나타났으며, 임신 후기의 경우에는 스트레스로 인한 효과보다는 교육수준으로 인한 효과가 크게 나타났다.

앞으로 무엇을 해야 하나? 본 연구를 통해 지진 발생이 단순히 금전적 피해뿐 아니라 다음 세대의 건강에도 부정적 영향을 미칠 수 있으며, 그 영향이 산모의 특성에 따라 다를 수 있음이 확인된 만큼 지진 발생 이후 산모의 특성에 따른 적절한 관리체계 구축 및 지속적 관심이 필요할 것으로 보인다.

■ 투 고 일: 2021. 09. 23.
■ 수 정 일: 2022. 01. 11.
■ 게재확정일: 2022. 02. 11.

1. 서론

한때 많은 사람이 산모의 자궁은 태아를 유해한 환경으로부터 완벽하게 보호해 줄 것이라는 믿음을 가지고 있었다. 하지만 이러한 믿음은 1957년 입덧약으로 알려진 탈리도마이드를 복용한 산모에게서 사지가 없거나 짧은 신생아가 태어난 사건과 1993년 임신 중 술을 과도하게 마신 산모의 아기에게서 신체적·정신적 이상이 나타나는 태아 알코올 증후군이 발견된 이후 점차 그 힘을 잃어가게 되었다. 이후 1994년 태아기에 경험한 환경이 유아기 및 성인기의 개인 발달에 상당 부분 영향을 미친다는 Barker의 태아기원가설(Fetal origin hypothesis)이 등장하게 되었다. 학자들은 이러한 가설을 실증적으로 분석하고자 임신기간 중 강력한 충격을 경험한 산모에게서 태어난 출생 코호트를 대상으로 다양한 연구를 시행하였다. 대표적으로 1918년 스페인 독감을 경험한 태아에 관한 연구(Almond, 2006)와, 체르노빌 사건(Almond et al., 2009), 9·11테러(Lauderdale, 2006)와 같이 전 세계적으로 큰 이슈가 되었던 큼지막한 사건에 대한 영향을 분석한 연구와 길버트 허리케인(Duff et al., 1994), 카트리나 허리케인(Hamilton et al., 2009), 쓰촨성 지진(Tan et al., 2009)과 같은 대형 자연재해의 영향을 분석한 연구 등이 존재한다. 이외에도 팬데믹 상황과 같은 유행병, 기근, 폭염 등으로 인한 재해의 영향을 통해 태아기원가설을 실증적으로 분석하고자 하는 노력도 지속되었다.

일반적으로 재난적 상황이 임신부의 출생 결과에 영향을 미치는 메커니즘은 여러 가지로 설명될 수 있는데 가장 먼저 산모가 예상치 못한 상황의 발생으로 인하여 스트레스를 받게 되고 이러한 스트레스가 CRH(Corticotropin Releasing Hormone)라고 불리는 호르몬을 생성시켜 태아의 출산과정에 영향을 줄 수 있다. 이외에도 예상치 못한 상황으로 인해 산모가 스트레스를 받을 경우 흡연, 음주와 같은 불건강 행태를 보임으로써 태아의 건강에 영향을 줄 수 있고, 스트레스로 인한 면역력 감소로 염증 반응 위험이 증가하여 출생 결과에 영향을 줄 수 있는 것으로도 알려져 있다(Cha et al., 2013).

태아기 환경이 향후 발달에 미치는 영향을 단기적으로 살펴보는 데 있어서는 출생 시 몸무게의 절댓값을 활용하거나 출생 시 몸무게가 2.5kg 미만인 저체중아 출생확률, 임신주수가 37주 미만인 이른둥이 출생확률, 임신주수에 비해 체중이

10% 미만인 태아성장지연 등의 지표를 활용하며, 장기적 영향을 살펴보는 데 있어서는 개인의 교육연수나 학업성적, 평균소득 등의 지표를 활용한다. 하지만 성인기 발달상황과 같은 장기적 효과를 살펴보는 연구의 경우 출생 이후 성인으로 성장하기까지 서로 다른 다양한 환경에 노출되기 때문에 설사 발달에 유의한 차이가 존재한다고 하여도 그 차이가 태아기 환경으로부터 비롯된 것이라고 단정 짓기에는 어려움이 존재하는 만큼 해석에 유의할 필요가 있다(Almond, 2006).

한편, 단기영향을 살펴보는 데 있어서 자주 활용되는 출생 몸무게 관련 지표의 경우 출생 시 체중이 향후 성인기 비만 발생확률이나 질병 발생확률을 높이는 등 여러 성인기 발달 지표와 연관성이 존재한다는 연구 결과들이 늘고 있는 만큼(Schellong et al., 2012; Wang et al., 2014; Mu et al., 2014; Furman et al., 2003) 출생아 체중이 단순한 무게 그 이상의 의미를 가진다고 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 산모가 임신 중 경주지진을 직접 겪은 경우, 해당 산모에게서 태어난 태아의 출생 결과에 어떠한 유의한 차이가 있는지를 살펴보고자 한다. 본 연구에서 살펴보고자 하는 경주지진의 경우 1978년 기상청의 계기지진 관측 이래 역대 최대 규모의 지진으로, 상대적으로 지진에 대한 인식과 경험이 부족한 상황에서 상당한 규모의 지진이 발생하였기 때문에 경주에서 지진을 직접적으로 겪은 개인이 느끼는 충격은 상당히 컸을 것으로 보았다(행정안전부, 2017). 저출산 현상이 심화됨에 따라 신생아의 수 못지않게 태어난 신생아의 질(건강) 또한 중요해진 만큼, 본 연구는 지진이 현 세대 뿐 아니라 다음 세대의 건강에도 영향을 미칠 수 있음을 밝힘으로써 증가하는 재난상황에 대비한 정책 수립 시 임신부에 대한 좀 더 세심한 고려가 필요하다는 근거자료를 마련하고자 한다.

최근 한반도의 지진발생 횟수가 증가하고 강도 높은 지진의 발생빈도 또한 늘어난 만큼 본 연구는 사회적으로 의미 있는 연구가 될 수 있을 것이다. 또한 경주지진과 같은 자연재해 뿐 아니라 더 나아가 최근 사회적으로 발생하고 있는 다양한 재난의 대응에 있어서도 단순히 사고 이후 발생된 물질적 피해 보상에 집중하지 않고 가시적으로 보이지 않지만 향후 국가 경제에 큰 영향을 미칠 수 있는 인적자본과 같은 간접적 피해를 폭넓게 고려해야 하는 필요성 등을 보인다는 점에서 여러 시사점을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

1. 한국의 지진

우리나라 지진에 대한 자료는 크게 역사지진과 계기지진으로 나눌 수 있다. 지진계로 지진을 관측하기 시작한 1905년을 기점으로 그 이전에 발생한 경우에는 역사 문헌에 서술된 역사지진으로 분류되며, 그 이후 발생한 지진은 아날로그 및 디지털 지진계에 기록된 계기지진으로 분류된다. 기록에 의하면 사람이 느낄 수 있는 유감지진은 과거 약 1,800회 수준이었으며, 인명 및 재산 피해의 기록이 있는 지진 또한 약 40회 이상 발생한 것으로 나타났다(행정안전부, 2017).

지금까지 우리나라는 주변 국가에 비해 상대적으로 지진으로부터 안전한 국가로 알려져 왔다. 하지만 최근 우리나라에서 발생하는 지진의 횟수는 계속해서 증가하는 추세를 보이고 있다. 기상청의 지진통계에 따르면 과거 연평균 50여 차례에 불과하던 한국의 진도 2.0 이상의 지진횟수는 2016년, 2017년에 252회, 223회를 기록하며 4배 이상 발생하였으며, 2018년, 2019년에도 115회, 88회로 과거 연평균의 2배 가까이 발생함을 볼 수 있다.

지진의 규모 측면에서도 변화가 나타나고 있는데 2016년 경주에서 지진 관측 이래 최대 규모의 지진이 발생한 지 1년 만에 경주에서 두 번째로 큰 규모의 지진이 발생함으로써 최근 지진의 규모와 빈도가 커지고 있음을 알 수 있다. 이는 더 이상 우리나라가 지진으로부터 안전한 국가가 아니라는 것을 보여준다고 할 수 있으며 국민들 또한 지진에 대한 불안감이 커져가고 있는 상황이다.

2. 경주의 지진

경주지진은 2016년 9월 12일 추석명절을 앞둔 시점에서 발생하였으며, 규모 5.1의 전진이 발생한 이후, 20시 32분경 경주시 남남서쪽 8.7km 지역에서 규모 5.8의 본진이 발생하였다(행정안전부, 2017). 이후에도 소규모의 여진이 지속되었으며 본진발생 이후 일주일만인 9월 19일 규모 4.5의 여진이 발생하였다. 경주지진은 국내 계기지진 관측 이래 최대규모의 지진으로서 경주, 대구에서 최대진도Ⅵ, 부산, 울산, 창원에서 진도Ⅴ가 감지되기도 하였다(행정안전부, 2017). 경주지진은 비교적 지진으로부터 안전하다고 여겨진 우리나라가 더 이상

지진 안전지대가 아니라는 경각심을 심어준 상징적인 지진이라고도 볼 수 있다. 한국지질자원연구원에서는 국내 최대규모의 경주지진 발생 원인으로 동일본 대지진이 국내 활성단층에 영향을 미쳤기 때문이라 분석하였다.

경주지진은 국내에서 발생한 규모 5.0 이상 지진의 평균심도인 8.16km보다 깊은 지하 15km에서 발생하였다. 지속시간은 5~7초 수준으로 짧은 시간에 에너지가 집중되는 충격파 형태를 보였으며 이로 인해 비교적 구조물에 대한 대규모 피해를 일으킨 적은 것으로 나타났다(행정안전부, 2017). 경주지진의 경우 우리나라가 지진에 대한 지식과 경험이 부족하고 지진 발생에 대한 대비가 부족한 상황에서 급작스럽게 발생하였기 때문에 국민의 충격이 상당하였다. 또한 지진 발생 이후에도 SNS 등을 통하여 지진에 대한 이해 부족으로 인한 유언비어가 전파되어 정부 정책에 대한 불신과 불안함이 증폭되었다. 뿐만 아니라 경주의 경우 수많은 우리나라의 문화재를 보유하고 있는 역사적인 장소인 만큼 지진으로 인한 문화재 피해 또한 많은 걱정을 불러일으켰다.

이처럼 9.12지진은 우리나라에서도 지진으로 인한 피해 발생 가능성이 충분하다는 것을 인식하게 되는 계기가 되었으며, 국민들의 지진 발생 시 행동요령이나 대응방안에 대한 관심이 높아지는 계기가 되었다.

3. 선행연구

재난으로 인한 건강 영향을 살펴본 연구는 크게 시간의 흐름에 따라 장·단기적으로 구분될 수 있으며, 건강 영향의 메커니즘에 따라 직접적·간접적으로 구분될 수 있을 것이다. 시간의 흐름에 따라 구분하여 본다면 다수의 연구들이 데이터의 한계로 재난 발생 이후 장기간의 건강 영향보다는 1, 2년 이내의 단기적 건강 영향에 집중하는 경향을 보였다(Nomura et al., 2016). 재난의 건강 영향을 직·간접적으로 구분하여 본다면 직접적 피해는 재난 발생으로 인한 건물 붕괴와 같은 물리적 충격으로 인해 신체적 피해를 입은 경우나 사망한 경우를, 간접적 피해는 재난 발생 이후 식수나 위생문제로 인한 건강 영향, 주변 인프라 시설이나 보건의료 시스템의 타격으로 인한 건강 영향을 다루고 있었다.

지진의 경우에는 이러한 직·간접적 피해가 모두 발생할 수 있는 재난이다. 일반적으로 지진 발생이 건강에 영향을 미치는 다양한 요인들이 존재하지만, 그중에서도 지진이 직접적

건강에 영향을 미치는 가장 큰 요인은 건물붕괴와 연관되어 있는 것으로 알려져 있다(Kimberley et al., 2000). 그리고 이러한 건물붕괴는 지진의 크기, 건물 연수, 토지의 성질 등에 의해 결정되는 것으로 알려져 있다(Kimberley et al., 2000). 지진으로 인한 직접적 건강영향은 사망자 수나 부상자 수를 통해 그 수준을 가시적으로 파악 가능하기 때문에 영향 여부에 대한 큰 이견이 존재하지 않을 것이다. 하지만 지진 발생이 산모에게 스트레스를 유발시켜 태아의 건강에 영향을 미치는 것과 같은 간접적 건강 영향 요인은 그 연관성과 인과성을 밝혀내는 것이 쉽지 않아 아직까지 일관된 결론에 이르지 못하고 있다. 이에 많은 선행연구들이 재난적 상황과 산모의 출생 결과 간 연관성을 넘어선 인과성을 찾아내기 위하여 노력하였고, 이러한 노력의 일환으로 내생성과 표본추출편의를 해결하기 위한 어머니 고정효과(mother fixed effect) 방법론을 사용하거나 이중차분법(Difference-in-Difference)과 같은 방법론의 적용을 통해 단순히 재난을 경험한 산모뿐 아니라 해당 기간 출산을 경험한 모든 산모들을 대상으로 포함시켜 그 영향을 살펴보고자 하였다(Ryu, 2019).

한편, 본 연구에서 살펴보고자 하는 재난으로 인한 산모의 스트레스와 그로 인한 출생 결과를 살펴보는 연구는 이전부터 꾸준히 진행되어 왔는데 일반적으로 외부의 자극은 크게 테러 공격이나 환경·기술적 재난, 지진, 허리케인, 홍수와 같은 자연재해 등에 대한 분석이 주를 이루었으며, 이러한 충격에 따른 태아의 건강상태는 출생 시 몸무게의 절댓값을 활용하거나, 출생 시 몸무게가 2.5kg 미만인 저체중아 출생확률, 임신 주수가 37주 미만인 이른둥이 출생확률, 임신주수에 비해 체중이 10% 미만인 태아성장지연 등의 지표를 활용하였다. 특히 2001년 9월 11일 전 세계를 충격에 휩싸이게 한 9.11테러로 인한 연구가 다수 이루어졌는데(Lauderdale, 2006; Lederman et al., 2004; Eskenazi et al., 2007), 대부분의 연구에서 테러의 충격이 상당 수준 산모에게 영향을 미쳐 출생 결과에까지 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

지진과 관련된 선행연구에서는 출생아의 체중(López & León, 1989; Weissman et al., 1989; Tan, 2009), 우울감(Hibino et al., 2009; Chang et al., 2002), 임신주수(Glynn et al., 2001; Tan, 2009) 등의 지표를 주로 활용하였는데, 출생아의 체중을 지표로 활용한 López & León(1989)의 연구는 멕시코의 지진 발생 이후 해당 지진을 경험한 임신부에게서 태어난 태아의 몸무게가 그렇지 않은 산모에게서 태어난 태아

에 비하여 169g 유의하게 낮아짐을 밝혔으며, Weissman et al.(1989)의 연구에서는 이스라엘에서 발생한 지진으로 인하여 이른둥이 발생확률이 유의하게 증가하였으나 출생 직후 신생아의 피부색, 심박수, 호흡 등을 점수화한 Apgar 점수에는 유의한 차이가 없음을 밝혔다. 중국에서 발생한 쓰촨성 지진의 효과를 분석한 Tan et al.(2009)의 연구에서는 저체중아 발생 확률 및 이른둥이 발생확률이 지진경험 유무에 따라 유의한 차이가 나타남을 밝혔다.

국내의 경우 태아기의 경험이 장기적 영향을 미친다는 측면에서 역사적으로 큰 피해와 상처를 남긴 6.25전쟁의 장기적 영향을 살펴본 연구(Lee, 2014a)와 5.18민주화 운동을 겪은 세대의 세대 간 효과를 살펴본 연구(Lee, 2014b)가 존재하였으며, 2019년 3월 재난안전법 개정으로 새롭게 사회적 재난으로 포함된 미세먼지와 출생아의 몸무게 변화를 살펴본 연구(Cho et al., 2013; Choe et al., 2019)나 사회적 재난으로 구분되는 삼풍 백화점 붕괴를 경험한 산모에게서 태어난 출생아의 몸무게 변화를 살펴본 연구(홍석기, 2015)가 존재하였으나, 전반적으로 재난을 경험한 산모에게서 태어난 태아의 장·단기적 건강 영향을 살펴보는 연구는 상대적으로 미흡한 편이었다.

III. 연구 방법

1. 자료원

본 연구는 통계청에서 제공하는 마이크로데이터 통합서비스를 통해 인구동향 총조사의 출생 연간자료(B형)를 다운받아 사용하였다. 경주지진의 영향을 분석하기 위해 경주지진이 발생한 연도(2016년)를 기준으로 전후 1년간의 자료(2015년, 2016년, 2017년)를 활용하여 분석을 진행하였다. 이 중 지진 발생 이후 태어난 출생아(2017년 7월 이후의 출생아)는 분석에서 제외하였으며, 출생아 체중이 0인 경우, 부모의 나이, 교육수준과 다태아 여부가 미상으로 기록된 데이터(99코드) 또한 분석에서 제외하였다.

분석에 앞서 인구동향 총조사의 출생아 몸무게 데이터를 기반으로 경주지진이 발생하기 전후의 출생아 몸무게 변화를 분기별로 살펴본 결과는 [그림 1]과 같았다. 경주지진 발생 이전의 경우(2015년 3, 4분기, 2016년 1, 2분기) 출생자가

경주인 출생아의 몸무게는 경주를 제외한 전국 평균 몸무게를 상회하는 수준에서 분기별로 유사한 패턴을 보였으나, 경주지진 발생 직후부터 2분기 동안(2016년 3, 4분기)은 평균을 하회하는 수준의 몸무게를 보였으며 이후 점차 경주 지진 이전의 수준으로 회복하는 모습을 보였다. 본 연구는 이를 통해 경주지진이 출생아의 건강에 영향을 미쳤을 가능성을 제기하였다.

2. 분석 방법

본 연구는 경주지진의 태아에 대한 건강 영향을 재난의 건강영향을 살펴보는 많은 선행연구에서 선택한 이중차분법(Difference-in-Difference)을 활용하여 살펴보고자 한다. 이중차분법의 식은 아래와 같으며 종속변수인 태아의 건강 결과는 몸무게, 저체중아 출생여부, 이른둥이 출생여부를 통해 살펴보고자 한다.

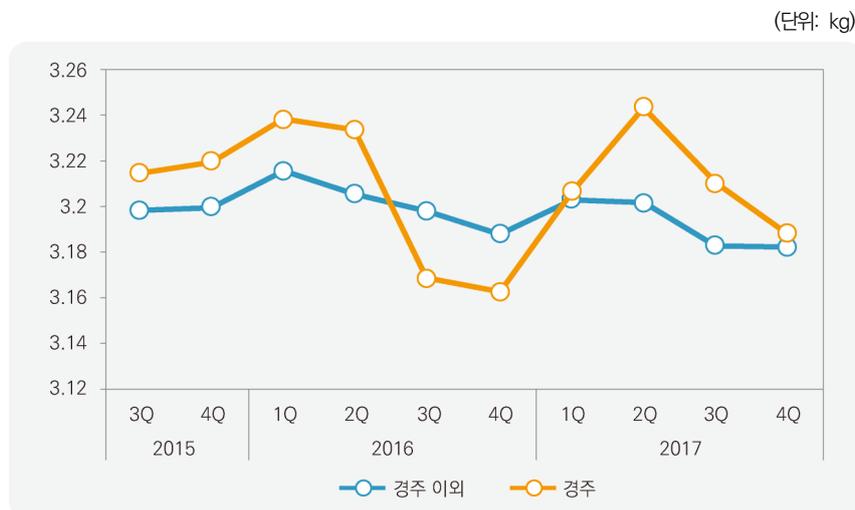
$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * place_i + \beta_2 * event_i + \beta_3 * place_i * event_i + \beta_4 X_i + \epsilon_i \quad (1)$$

이중차분법은 어떠한 외생적 충격을 경험한 실험군(treatment group)과 이를 경험하지 않은 대조군(control group) 간 사건 발생 전후 변화의 차이를 비교하기 위해 사용하는 기법으로 그룹별, 시기별 차이에 따른 차이를 살펴본다는 특징을 가진다. 본 연구에서는 경주지진이라는 외생적 충

격을 기준으로 지진을 경험한 실험군과, 지진을 경험하지 않은 대조군을 출생지를 기준으로 나누었으며(place), 이 두 그룹 간 경주지진 발생 전후(event)의 출생아 건강 결과의 차이를 비교함으로써 경주지진의 영향을 살펴본다고 할 수 있다. 이중차분법이 준실험적 방법으로서 의미를 가지기 위해서는 몇 가지 조건을 충족해야 하는데 그중 가장 중요한 조건은 두 그룹이 사건 발생 이전 공통 추세(common trend)를 가진다는 것이다. 앞서 [그림 1]을 통해 경주지진 발생 이전의 4분기 동안 경주와 경주 이외의 전국 출생아 몸무게 평균이 유사한 추세를 보인 바, 본 연구에서는 공통 추세의 조건을 충족한다고 보고, 분석을 진행하였다.

지진이 저체중아나 이른둥이 출생에 미치는 영향을 살펴봄에 있어서는 해당 변수를 더미변수로 변환한 후 선형 확률 모형(Linear probability Model)을 활용하였으며, 외부 충격이 출생 결과에 미치는 영향을 살펴본 다수의 선행연구(Tan et al., 2009; Glynn et al., 2001)에서 임신부의 외부 충격이 태아에게 미치는 영향이 임신부의 특성에 따라 상이할 수 있다는 것을 밝힌 바, 본 연구에서도 임신부의 임신주기나 직업군, 교육 수준에 따른 세부 분석을 수행해 보았다. 임신기간은 초기·중기·후기 3단계로 나누어 분석을 진행하였으며 경주지진이 발생한 2016년 9월을 기준으로 해당 사건 당시 임신 0~3개월인 경우 초기로, 임신 4~7개월인 경우를 중기로, 8~10개월인 경우를 후기로 분류하여 분석을 진행하였다. 산모의 직업군은 인구동향조사의 직업코드 분류 기준에 따라 관리직/전문가 및 관련 종사자/사무 종사자/서비스 및 판매 종사자/농림어업 및 숙

그림 1. 분기별 출생 체중의 변화



런 종사자/기능원 및 관련 기능 종사자/장치, 기계조작 및 조립 종사자/ 단순노무 종사자/학생, 가사, 무직/ 미상, 군인(사병 제외) 총 10개로 구분하여 분석을 진행하였다.

3. 변수설명

변수에 대한 설명은 <표 1>과 같다. 종속변수 Y_i 는 본 연구에서 관심 있게 살펴보고 있는 출생 시 몸무게, 저체중아 출생

여부, 이른둥이 출생여부를 나타내며, place 변수는 더미변수로 출생지가 경주인 경우는 1, 그렇지 않은 경우 0으로 코딩하였다. event 변수는 경주지진 발생여부를 나타내는 변수로 인구동향 데이터의 출생연월 변수와 임신주수 변수를 역으로 계산하여 수정월을 계산한 후, 임신기간 동안 경주지진을 경험한 경우에는 1, 그렇지 않은 경우에는 0으로 코딩하였다. place 변수와 event 변수의 교호항은 DID 변수로 경주지진 발생 당시 경주에 거주하고 있었던 임산부는 1, 그렇지 않은

표 1. 변수의 정의

변수	정의	
종속변수	출생아 체중 저체중아 출생확률 이른둥이 출생확률	
주요 독립변수	시간변수 (월 단위)	1 = 경주지진이 발생한 2016년 9월 이후 0 = 2016년 8월 이전
	지역변수	1 = 경주 0 = 경주 이외의 지역
DID변수	시간변수*지역변수	1 = 경주지진 발생 당시 경주에 거주한 임산부 0 = 그 외 임산부
통제변수	출생아 성별	0 = 남성 1 = 여성
	아버지/어머니의 직업	1 = 관리자 2 = 전문가 및 관련 종사자 3 = 사무 종사자 5 = 서비스 종사자 및 판매 종사자 6 = 농림어업 및 숙련 종사자 7 = 기능원 및 관련 기능 종사자 8 = 장치, 기계 조작 및 조립 종사자 9 = 단순노무 종사자 13 = 학생, 가사, 무직 99 = 미상, 군인(사병 제외)
	아버지/어머니의 나이	1 = 0~14세 2 = 15~19세 3 = 20~24세 4 = 25~29세 5 = 30~34세 6 = 35~39세 7 = 40~44세 8 = 45~49세 9 = 50세 이상
	아버지/어머니의 교육수준	1 = 무학 2 = 초등학교 3 = 중학교 4 = 고등학교 5 = 대학교 6 = 대학원 이상
	임신주수	수정에서 출산까지의 기간(주)
	다태아 여부	1 = 단태아 2 = 쌍태아 3 = 삼태아 이상

변수는 0의 값을 가지게 된다. DID 변수의 계수인 β_3 가 본 연구에서 관심 있게 살펴보고자 하는 변수이다. 다만, 데이터의 한계상, place 변수는 경주지진 발생 당시의 거주지역이 아닌 출생 시 지역을 기준으로 구분되므로 경주지진 발생 이후 타 지역으로 거주지를 옮기거나, 타 지역에서 거주하다가 출생 시 경주지역으로 이사를 온 경우 결과 값의 왜곡을 불러일으킬 수 있다. 이에 본 연구는 다음 장에서 통계청의 “국내 인구가동통계”를 활용하여 지진 발생 전후 경주지역의 인구가동 추이를 근거로 해당 시기에 전입·전출에 특이점이 있는지를 살펴봄으로써 간접적으로나마 지역이동을 통한 결과값 왜곡여부 가능성을 살펴볼 것이다. 이외 통제변수인 X_i 에는 선행연구를 통해 결과변수인 출생아의 몸무게에 영향을 줄 수 있는 것으로 알려진(Moreira et al., 2018; Tan et al., 2009; Almond, 2006; Bobonis et al., 2016; Camacho, 2008) 출생아의 성별, 부모의 직업과 나이, 교육수준, 다태아 여부와 임신주수를 포함하였다.

IV. 분석 결과

1. 기초통계량

<표 2>에는 2015년에서 2017년까지의 자료를 병합한 통합데이터에 대한 기술통계량을 제시하였다. 경주의 경우 상대적으로 여성에 비해 남성의 비율이 높았으며, 산모의 나이를 살펴보면 20~24세 여성의 비중이 6.07%, 25~29세 여성의 비중이 22.75%로 전국 평균인 4.48%, 21.21%에 비하여 높아 상대적으로 이른 나이에 출산이 이뤄졌음을 확인할 수 있었다. 부모의 교육수준을 살펴보면 남녀 모두 중졸, 고졸의 비중이 평균에 비해 높았던 반면, 대졸 및 대학원 이상의 교육수준은 평균 대비 낮은 것으로 나타났다. 경주 출생아의 아버지 직업은 전국 평균에 비해 기능원 및 장치, 기계조작 관련 종사자 비중이 높았으며, 어머니의 직업의 경우 전국 평균에 비하여 관리직 및 전문직의 비중은 낮았던 반면, 가사 노동을 하는

표 2. 기초통계량

구분	경주 (n=4,017)		전체(n=1,012,516)	
	n	%	n	%
성별				
남성	2,023	50.36	519,678	51.33
여성	1,994	49.64	492,838	48.67
아버지의 직업				
관리자	560	13.94	119,453	11.80
전문가 및 관련 종사자	628	15.63	244,789	24.18
기술공 및 준 전문가	791	19.69	250,103	24.70
서비스 및 판매 종사자	765	19.04	173,040	17.09
농림어업 숙련 종사자	91	2.27	12,933	1.28
기능원 및 관련 기능 종사자	358	8.91	59,386	5.87
장치, 기계조작 및 조립 종사자	509	12.67	72,528	7.16
단순노무 종사자	168	4.18	25,842	2.55
학생, 가사, 무직	122	3.04	26,330	2.60
미상, 군인(사병 제외)	25	0.62	28,112	2.78
어머니의 직업				
관리자	83	2.07	23,751	2.35
전문가 및 관련 종사자	432	10.75	149,622	14.78
기술공 및 준 전문가	421	10.48	151,911	15.00
서비스 및 판매 종사자	242	6.02	64,214	6.34
농림어업 숙련 종사자	14	0.35	3,024	0.30
기능원 및 관련 기능 종사자	26	0.65	5,500	0.54
장치, 기계조작 및 조립 종사자	31	0.77	3,829	0.38
단순노무 종사자	12	0.30	2,781	0.27
학생, 가사, 무직	2,741	68.24	600,275	59.29
미상, 군인(사병 제외)	15	0.37	7,609	0.75

표 2. 기초통계량(계속)

구분	경주		전체	
	n	(%)	n	(%)
아버지의 나이				
15~19세	4	0.10	1,304	0.13
20~24세	71	1.44	15,928	1.57
25~29세	422	10.51	103,055	10.18
30~34세	1,570	39.08	421,270	41.61
35~39세	1,348	33.56	343,707	33.95
40~44세	477	11.87	103,465	10.22
45~49세	106	2.64	19,778	1.95
50세 이상	19	0.47	4,009	0.40
어머니의 나이				
0~14세	0	0.00	7	0.00
15~19세	14	0.35	3,417	0.34
20~24세	244	6.07	45,354	4.48
25~29세	914	22.75	214,765	21.21
30~34세	1,776	44.21	489,041	48.30
35~39세	908	22.60	229,530	22.67
40~44세	154	3.83	29,537	2.92
45~49세	7	0.17	845	0.08
50세 이상	0	0.00	20	0.00
아버지의 교육수준				
무학	5	0.12	387	0.04
초등학교	2	0.05	1,752	0.17
중학교	63	1.57	10,840	1.07
고등학교	1,089	27.11	231,050	22.82
대학교	2,643	65.80	671,020	66.27
대학원 이상	215	5.35	97,467	9.63
어머니의 교육수준				
무학	3	0.07	429	0.04
초등학교	20	0.50	2,134	0.21
중학교	86	2.14	12,400	1.22
고등학교	986	24.55	212,935	21.03
대학교	2,721	67.74	705,434	69.67
대학원 이상	201	5.00	79,184	7.82
총출생아수				
1명	1,974	49.14	528,461	52.19
2명	1,583	39.41	384,754	38.00
3명	398,46	9.91	85,806	8.47
4명 이상	16	1.54	13,495	1.34
다태아 여부				
1명	3,867	96.27	974,079	96.20
2명	147	3.66	37,502	3.70
3명	3	0.07	935	0.09
출생 몸무게(평균)	3.21		3.20	
저체중아 출생확률(평균)	0.062		0.057	
이른둥이 출생확률(평균)	0.067		0.070	
임신주수(평균)	38.63		38.53	

비중은 높은 수준을 보였다. 총 출생아 수의 경우 전국 평균에 비해 아이가 두 명 혹은 세 명인 비중이 상대적으로 높은 모습을 보였다.

2. 경주지진이 태아 건강에 미친 영향

가. 임신기간 전체

임신주기에 대한 고려 없이 경주지진이 태아의 건강에 미치는 영향을 살펴본 결과는 <표 3>과 같다.

경주지진이 출생아 체중 및 저체중아, 이른둥이 출생확률에 미친 영향을 전체 임신기간으로 살펴보면 경주지진을 겪은 임신부에게서 태어난 신생아의 몸무게나 저체중아, 이른둥이 출생확률은 유의한 차이를 나타내진 못하였다. 저체중아와 이른둥이 출생여부를 LPM(Linear Probability Model)을 활용하여 분석한 결과를 살펴보면 지진을 겪은 임신부에게서 태어난 태아가 그렇지 않은 경우에 비하여 저체중아일 확률이 약 0.2%, 이른둥이일 확률이 0.8% 증가하는 것으로 나타났으나 유의하지 않은 것으로 나타났다. 출생아 몸무게의 경우 유의하지 않을 뿐 아니라 그 방향 또한 예상하는 바와 달리 오히려 지진을 경험한 임신부에게서 태어난 출생아의 몸무게가 증가하는 것으로 나타났다. 이에 대한 원인을 분석해 보고자 본 연구에서는 산모의 특성을 좀 더 세분화하여 임신주기와 직업군, 교육수준에 따른 하위분석을 시행하였다.

나. 임신주기별 영향 분석

일반적으로 외부의 충격이 태아의 건강에 미치는 영향 수준은 충격을 경험할 당시 임신부의 임신주수에 따라 상이한 것으로 알려져 있다. 이에 본 연구에서는 경주지진 발생 당시 임신부의 임신주수를 고려하여 임신주기별 영향 분석을 진행하였다. 분석 결과 임신주기별 지진의 영향은 주로 임신 초기와 임신 후기에서 유의하게 나타났는데 그 방향은 상반된 모습을 보였다.

임신 초기와 후기에 경험한 지진 충격이 출생 결과에 미친 영향은 <표 4>, <표 5>와 같다. 임신 초기의 경우 <표 4>와 같이 출생아 몸무게와 저체중아 출생 확률에서 유의성을 보였는데 그 방향이 임신 후기 영향과는 반대로 나타남을 확인할 수 있었다. 임신 초기에 경주지진을 경험한 임신부에게서 태어난 출생아의 경우 그렇지 않은 출생아에 비하여 몸무게가 45.5g 유의하게 높았으며, 반대로 저체중아를 출생할 확률은 1.9% 유의하게 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구에서는 임신 초기 지진의 경험이 오히려 출생아의 몸무게를 증가시킨 결과와 관련하여 사산으로 인한 선택 편의(selection bias) 발생 가능성이 있다고 판단하여, 통계청의 사망원인통계 자료를 통해 경주와 전국의 0세 사망자 수를 살펴보았으나, 지진 발생 이후 경주 지역의 0세 사망자 수에 유의한 차이는 발견하지 못하였다.

표 3. 경주지진이 태아의 건강에 미치는 영향 분석

구분	종속변수		
	출생아 체중 (kg)	저체중아 여부	이른둥이 여부
지역변수	-0.0123* (0.0069)	0.0112*** (0.0035)	0.0043 (0.0034)
시간변수	-0.0020*** (0.0007)	-0.0001 (0.0004)	-0.0013*** (0.0003)
지역*시간변수	0.0088 (0.0126)	0.0023 (0.0064)	0.0080 (0.0062)
R-squared	0.3779	0.3575	0.4939
Number of obs.	1,012,516		

주 1) 통제변수(출생아의 성별, 부모의 직업과 나이, 교육수준, 다태아 여부와 임신주수)는 분석에 포함하였으나, 표시하지 않음.

2) 괄호 안은 표준오차

3) *p<.1, **p<.05, ***p<.01, ****p<.001

표 4. 임신초기 지진을 겪은 출생아의 건강 영향

구분	종속변수					
	출생아 체중(kg)		저체중아 여부		이른둥이 여부	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
지역변수	0.0005 (0.0076)	-0.0133** (0.0060)	0.0078* (0.0038)	0.0135**** (0.0030)	-0.0026 (0.0042)	0.0070** (0.0029)
시간변수	-0.0029* (0.0016)	0.0048**** (0.0013)	0.0011 (0.0008)	-0.0022*** (0.0006)	0.0028*** (0.0009)	-0.0029**** (0.0006)
지역*시간변수	0.0523* (0.0270)	0.0455** (0.0213)	-0.0259* (0.0134)	-0.0197* (0.0108)	-0.0054 (0.0148)	-0.0037 (0.0105)
Number of obs.	1,012,516					

주 1) (1), (3), (5)는 통제변수를 제외하였고, (2), (4), (6)에는 통제변수를 포함
 2) (2), (4), (6)의 경우 통제변수(출생아의 성별, 부모의 직업과 나이, 교육수준, 다태아 여부와 임신 주수)를 분석에 포함하였으나, 표시하지 않음.
 3) 괄호 안은 표준오차
 4) *p<.1, **p<.05, ***p<.01, ****p<.001

임신 후기의 경우 <표 5>와 같이 출생아 체중, 저체중아 여부, 이른둥이 여부 모두 통제변수를 제외하는 경우에는 경주지진을 겪은 태아와 그렇지 않은 태아 간에 유의한 차이를 보였으나 통제변수를 포함시키는 경우에는 저체중아 여부와 이른둥이 여부에만 유의한 차이를 보였다. 출생 몸무게의 경우 통제변수 포함 이전에는 지진을 겪은 태아가 그렇지 않은 경우에 비해 37.4g 유의하게 낮아졌으나 통제변수를 포함하는 경우 체중은 12.1g 감소한 것으로 나타났으나 유의하지는 않았다. 저체중아 출생확률의 경우에도 통제변수를 포함하기 이전에는 지진을 겪은 태아에게서 저체중아 출생확률이 3.42% 유의하게 증가하는 것으로 나타났으며, 통제변수를 포함하는 경우 저체중아 출생확률이 2.09% 유의하게 높아져 그

크기는 줄었으나 여전히 유의성을 보였다. 이른둥이 출생확률은 통제변수 포함 이전에는 지진을 겪은 임신부에게서 2.08% 높은 것으로 나타났으며 통제변수를 포함하는 경우는 1.78% 높은 것으로 나타나, 그 크기는 줄었으나 여전히 유의한 것으로 나타났다.

다. 산모 특성별 영향 분석

본 연구에서는 이러한 지진의 영향이 산모의 특성에 따라 차이를 보이는지 여부를 확인하고자 임신 초기, 후기의 여성을 대상으로 하위분석을 진행해 보았다. 일반적으로 출생아의 출생 결과는 소득, 빈곤상태 등 다양한 요소들에 의해 영향을

표 5. 임신후기 지진을 겪은 출생아의 건강 영향

구분	종속변수					
	출생아 체중(kg)		저체중아 여부		이른둥이 여부	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
지역변수	0.0094 (0.0078)	-0.0081 (0.0062)	0.0014 (0.0039)	0.0094*** (0.0031)	0.0067**** (0.0010)	-0.0034**** (0.0007)
시간변수	-0.0174**** (0.0014)	-0.0093**** (0.0011)	0.0042**** (0.0007)	0.0003 (0.0005)	0.0046**** (0.0007)	-0.0007 (0.0005)
지역*시간변수	-0.0374* (0.0223)	-0.0121 (0.0176)	0.0342*** (0.0111)	0.0209** (0.0089)	0.0208* (0.0115)	0.0178** (0.0081)
Number of obs.	1,012,516					

주: 1) (1), (3), (5)는 통제변수를 제외하였고, (2), (4), (6)에는 통제변수를 포함
 2) (2), (4), (6)의 경우 통제변수(출생아의 성별, 부모의 직업과 나이, 교육수준, 다태아 여부와 임신 주수)를 분석에 포함하였으나, 표시하지 않음.
 3) 괄호 안은 표준오차
 4) *p<.1, **p<.05, ***p<.01, ****p<.001

받을 수 있다. 하지만 본 연구에서는 데이터의 한계 상 이러한 변수를 통제하지 못하였기에 직업이나 교육수준과 같이 산모의 특성에 따른 분석을 진행함에 있어서는 동일한 직업군, 동일한 교육수준의 산모만을 대조군에 포함시켜 간접적으로나마 이러한 부분을 통제하고자 하였다. 본격적인 분석에 앞서 일반적으로 교육수준과 직업군 간에는 높은 상관관계가 존재하는 것으로 알려져 있는 바, 산모의 교육수준별 직업군의 분포를 살펴보았으며 그 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6>에서 교육수준에 따른 직업군을 살펴보면 무학의 78.55%, 초졸의 83.79%, 중졸의 89.53%, 고졸의 78.59%가 무직 혹은 가사 직업군으로 분류된 반면, 대학 이상의 교육수준에서 무직 혹은 가사 직업군의 비중은 대학이 55.70%, 대학원 이상이 33.85%로 그 비중이 현격히 줄어드는 모습을 보였다. 반대로 관리자, 전문직 직업군의 경우 대학원 이상의 교육수준을 지닌 산모가 각각 10.9%, 22.5%로 다른 직업군과

달리 유일하게 두 자리 수의 비중을 차지하여 상대적으로 그 비중이 높음을 확인할 수 있었다. 이를 통해 만약 경주지진으로 인한 출생 결과의 영향이 교육수준, 직업군 간에 차이가 존재한다면 그 차이의 일부는 서로 간에 영향을 주었을 가능성을 확인할 수 있었다.

산모의 특성에 따른 출생 결과 차이의 분석은 <표 7>, <표 8>과 같다. 직업군 차이에 따른 출생 결과의 차이를 <표 7>을 통해 살펴보면 경주지진을 경험한 산모에게서 태어난 출생아의 경우 체중이나 저체중아 출생확률이 산모의 임신주기나 직업군에 따라 상반된 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 임신 초기, 산모의 직업이 관리자인 경우에는 기존의 분석 결과와 반대로 경주지진을 경험한 임신부에게서 태어난 출생아의 몸무게가 그렇지 않은 경우에 비해 259g 유의하게 낮음을 확인할 수 있었다. 앞서 대학원 이상의 학력 비중이 가장 높았던 전문가 및 관련 종사자 직업군까지 함께 고려한 경우에도

표 6. 모의 교육수준별 직업군 분포

교육수준/직업군	1	2	3	5	6	7	8	9	13	99	합계	
무학	n	13	15	17	25	9	4	1	4	337	4	429
	교육(%)	3.03	3.50	3.96	5.83	2.10	0.93	0.23	0.93	78.55	0.93	100.00
	직업(%)	0.05	0.01	0.01	0.04	0.30	0.07	0.03	0.14	0.06	0.05	0.04
초등학교	n	10	104	29	51	95	8	8	22	1,788	19	2,134
	교육(%)	0.47	4.87	1.36	2.39	4.45	0.37	0.37	1.03	83.79	0.89	100.00
	직업(%)	0.04	0.07	0.02	0.08	3.14	0.15	0.21	0.79	0.30	0.25	0.21
중학교	n	24	62	251	371	329	49	27	114	11,102	71	12,400
	교육(%)	0.19	0.50	2.02	2.99	2.65	0.40	0.22	0.92	89.53	0.57	100.00
	직업(%)	0.10	0.04	0.17	0.58	10.88	0.89	0.71	4.10	1.85	0.93	1.22
고등학교	n	2,502	7,155	12,342	15,330	1,150	1,906	2,409	1,454	167,338	1,349	212,935
	교육(%)	1.18	3.36	5.80	7.20	0.54	0.90	1.13	0.68	78.59	0.63	100.00
	직업(%)	10.53	4.78	8.12	23.87	38.03	34.65	62.91	52.28	27.88	17.73	21.03
대학교	n	18,612	108,627	126,673	45,988	1,332	3,310	1,367	1,149	392,908	5,468	705,434
	교육(%)	2.64	15.40	17.96	6.52	0.19	0.47	0.19	0.16	55.70	0.78	100.00
	직업(%)	78.36	72.60	83.39	71.62	44.05	60.18	35.70	41.32	65.45	71.86	69.67
대학원 이상	n	2,590	33,659	12,599	2,449	109	223	17	38	26,802	698	79,184
	교육(%)	3.27	42.51	15.91	3.09	0.14	0.28	0.02	0.05	33.85	0.88	100.00
	직업(%)	10.90	22.50	8.29	3.81	3.60	4.05	0.44	1.37	4.46	9.17	7.82
합계	n	23,751	149,622	151,911	64,214	3,024	5,500	3,829	2,781	600,275	7,609	1,012,516
	교육(%)	2.35	14.78	15.00	6.34	0.30	0.54	0.38	0.27	59.29	0.75	100.00
	직업(%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

주: 1(관리자), 2(전문가 및 관련 종사자), 3(기술공 및 준 전문가), 5(서비스 및 판매 종사자), 6(농림어업 숙련 종사자), 7(기능원 및 관련 기능 종사자), 8(장차, 기계조작 및 조립 종사자), 9(단순노무 종사자), 13(학생, 가사, 무직), 99(미상, 군인(사병 제외))

경주지진을 경험하지 않은 임신부에 비해 출생아의 체중이 110.5g 유의하게 낮아졌다. 하지만 임신 초기 학생, 가사노동, 무직군 여성의 경우 지진을 겪은 임신부에게서 태어난 출생아의 몸무게가 관리직, 전문직과는 반대로 68g 유의하게 증가하였으며 저체중아 출생확률 또한 3.2% 유의하게 감소함을 확인할 수 있었다.

임신 후기의 경우, 임신 초기와 달리 기능원 직업군을 제외하고는 출생아의 몸무게에 있어서 유의한 영향을 보이는 직업군이 존재하지 않았다. 다만, 저체중아 출생확률의 경우 서비스 및 판매 종사자 직업군이 지진을 경험한 임신부가 그렇지 않은 경우에 비하여 저체중아 출생확률이 8.6% 유의하게 증가하였으며, 학생, 가사노동, 무직군의 경우에는 2.2% 유의하게 증가함을 확인할 수 있었다. 이와 관련해서 고졸 이하의

산모들 중 학생, 가사, 무직 직업군 다음으로 비중이 높았던 직업군이 서비스 및 판매 종사자 직업군이었던 점을 고려한다면 임신 후기의 출생 결과 또한 교육수준과 일부 연관되었을 관련성을 확인할 수 있었다.

이를 종합적으로 고려해 보았을 때, 앞서 임신주기에 따른 경주지진의 영향을 분석한 결과에서 임신초기 지진을 경험한 임신부가 그렇지 않은 임신부에 비하여 출생아 몸무게가 증가하고, 저체중아 출생확률이 감소하는 모습을 보였는데, 이는 학생, 가사, 무직 직업군이 전체 직업군에서 차지하는 비중이 약 60%로 상당 수준을 차지하기 때문인 이들 직업군의 영향이 반영되었을 가능성을 확인할 수 있었다. 또한 임신주기와 무관하게 지진 경험이 상대적으로 부정적인 출생 결과로 나타난 직업군(관리직, 전문직, 서비스직)이 상대적으로 스트레스가

표 7. 모의 직업, 임신주기에 따른 출생 결과

구분	N (%)	임신초기			임신후기		
		출생아 체중 (kg)	저체중	이른둥이	출생아 체중 (kg)	저체중	이른둥이
관리자	23,751 (2.35)	-0.259** (0.118)	-0.026 (0.060)	0.013 (0.059)	-0.095 (0.118)	0.0105 (0.0605)	-0.0189 (0.059)
전문가 및 관련 종사자	149,622 (14.78)	-0.071 (0.061)	0.018 (0.031)	-0.0009 (0.030)	0.0009 (0.051)	-0.008 (0.0259)	-0.020 (0.025)
관리자/전문가	173,373 (17.13)	-110.5** (0.054)	0.0056 (0.0275)	0.0034 (0.0266)	-0.0145 (0.0469)	-0.0054 (0.0238)	-0.0200 (0.0231)
기술공 및 준 전문가	151,911 (15.00)	0.093* (0.055)	0.009 (0.028)	-0.013 (0.027)	0.044 (0.056)	0.0098 (0.0291)	0.0415 (0.0280)
서비스 및 판매 종사자	64,214 (6.34)	0.065 (0.086)	0.005 (0.041)	0.006 (0.041)	-0.026 (0.067)	0.086*** (0.032)	0.0274 (0.0324)
농림어업 숙련 종사자	3,024 (0.30)				0.159 (0.296)	-0.024 (0.143)	0.017 (0.142)
기능원 및 관련 기능 종사자	5,500 (0.54)	0.269 (0.270)	-0.106 (0.132)	-0.051 (0.129)	0.481* (0.271)	-0.101 (0.132)	-0.010 (0.129)
장치, 기계조작 및 조립 종사자	3,829 (0.38)	0.131 (0.275)	-0.009 (0.134)	-0.013 (0.134)	0.121 (0.202)	-0.014 (0.098)	0.273*** (0.098)
단순노무 종사자	2,781 (0.27)				0.260 (0.232)	-0.041 (0.110)	-0.037 (0.110)
학생, 가사, 무직	600,275 (59.29)	0.068*** (0.027)	-0.032*** (0.013)	-0.007 (0.013)	-0.024 (0.0216)	0.022** (0.011)	0.0128 (0.0107)
미상, 군인(사병 제외)	7,609 (0.75)	0.074 (0.281)	-0.059 (0.139)	0.384*** (0.134)	-0.364 (0.383)	0.015 (0.190)	-0.084 (0.183)

주: 1) 표 안의 값은 DID 계수값을 제시함.

2) 통제변수(출생아의 성별, 부의 직업, 부의 나이, 모의 나이, 교육수준, 다태아 여부, 임신주수)를 분석에 포함하였으나, 표시하지 않음.

3) 농림어업 숙련 종사자와 단순노무 종사자의 경우 임신초기 경주지진 경험한 임신부 존재하지 않아 분석에서 제외

4) 괄호 안은 표준오차

5) *p<.1, **p<.05, ***p<.01, ****p<.001

표 8. 모의 교육수준, 임신주기에 따른 출생 결과

구분	임신초기			임신후기		
	출생아 체중 (kg)	저체중	이른둥이	출생아 체중 (kg)	저체중	이른둥이
중졸	-0.092 (0.143)	-0.071 (0.080)	0.018 (0.073)	-0.105 (0.143)	-0.029 (0.080)	-0.029 (0.073)
고졸	0.103** (0.048)	-0.015 (0.0243)	0.030 (0.023)	0.013 (0.035)	0.052*** (0.0178)	-0.001 (0.017)
대졸	0.048* (0.024)	-0.025** (0.0126)	-0.015 (0.012)	-0.027 (0.021)	0.014 (0.010)	0.024** (0.010)
대학원 이상	-0.173* (0.093)	0.073 (0.048)	-0.003 (0.047)	0.125 (0.084)	-0.054 (0.043)	-0.060 (0.042)

주: 1) 표 안의 값은 DID 계수값을 제시함.
 2) 통제변수(출생아의 성별, 부모의 직업과 나이, 다태아 여부, 임신주수)를 분석에 포함하였으나, 표시하지 않음.
 3) 무학, 초졸은 대상자 존재하지 않아 분석에서 제외
 4) 괄호 안은 표준오차
 5) *p<.1, **p<.05, ***p<.01, ****p<.001

많은 직업군으로 분류된다는 관점에서 살펴본다면¹⁾ 일상생활에서의 직무 스트레스가 예상치 못한 지진이라는 충격에 해당 개인을 더 취약하게 만들었을 가능성 또한 생각해 볼 수 있다.

이처럼 임신주기별 직업군별 지진 경험 임신부의 출생 결과 차이에 대한 원인을 좀 더 세부적으로 살펴보고자 <표 8>과 같이 교육수준에 따른 출생 결과의 차이를 분석해 보았다. 우리나라의 경우 대학진학 비율이 상당히 높은 편으로 본 연구의 대상자 중에서도 약 70%가 대학 졸업자라고 응답하였다. 이에 대학졸업의 결과를 교육수준에 따른 영향으로 해석하기에는 어려움이 존재하는 바, 고졸과 대학원 이상의 결과를 비교해 보았다. 고졸의 경우에는 임신초기 경주지진 경험이 그렇지 않은 경우에 비하여 출생아의 몸무게를 103g 유의하게 증가시켰고, 대학원 이상의 경우에는 고졸과 반대로 173g 유의하게 감소시킴을 확인할 수 있었다.

임신 후기의 경우에는 고졸의 경우에만 저체중아 출생확률을 5.2% 유의하게 높이는 것으로 나타났다. 이는 앞서 살펴본 직업군에 따른 결과와 매우 유사한 형태로 상대적으로 대학원 이상의 학력이 많았던 관리자 및 전문가 직업군, 상대적으로 고졸이 많았던 서비스 및 판매 종사자 직업군, 학생, 가사, 무직 직업군이 교육수준의 영향을 받았을 가능성을 확인할 수 있었다.

V. 논의 및 결론

일반적으로 지진과 같은 자연재해는 신체적, 경제적 피해와 같은 직접적 피해 이외에도 장시간에 걸쳐 여러 간접적 피해를 유발할 수 있다. 최근 한반도에서의 지진 발생 빈도는 잦아지고 있지만, 지진 피해와 관련된 대응 및 지원체계는 주로 사망자, 부상자 또는 경제적 피해를 입은 사람에 국한되어 고려되는 등 아직 부족한 점이 많은 실정이다(강신욱, 2014). 이에 본 연구에서는 2016년에 발생한 국내에서 가장 큰 규모의 경주지진을 대상으로 하여 경주지진이 태아의 출생 결과에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 연구 결과, 임신 초기 경주지진을 경험한 임신부는 그렇지 않은 임신부에 비하여 출생아의 체중이 45.5g 높았으며, 저체중아를 출생할 확률도 1.97% 감소시켰다. 하지만 이를 임신부의 직업군에 따라 나눠 하위 분석한 결과에서는 관리직 및 전문직과 가사노동 직업군이 상반되는 결과를 보였다. 즉, 관리직의 경우 임신 초기 경주지진을 경험한 산모에게 태어난 출생아의 몸무게가 그렇지 않은 경우에 비해 259g, 전문직까지 포함하는 경우 110.5g 유의하게 낮았던 반면, 가사노동 직종의 경우 68g 유의하게 높은 것으로 나타났다. 임신 초기 지진을 겪은 관리직 및 전문직 여성에게서 나타난 약 110.5g의 출생아 몸무게 차이는 2015년 칠레에서 일어난 규모 7.9의 강진을 임신 초기에 경험한 임신부

1) https://www.hani.co.kr/arti/society/society_general/674171.html

에게서 그렇지 않은 경우에 비해 출생아의 몸무게가 50g 줄어든 연구 결과(Torche(2011))나 2011년 발생한 일본 근대 지진 관측 사상 최대 규모의 동일본대지진을 경험한 후기 임신부가 그렇지 않은 경우에 비해 출생아 몸무게가 16g 줄어든 연구 결과(Suzuki et al.(2016))와 비교한다면 매우 큰 영향임을 확인할 수 있다. 하지만 특정 직업군이 아닌 임신부 전체를 대상으로 분석을 하는 경우 임신 초기 지진의 경험이 오히려 출생아 몸무게를 증가시키는 것으로 나와 임신 후기보다 임신 초기에 산모가 스트레스에 더 민감하게 반응하여 임신주수가 짧아진다고 밝힌 Glynn et al.(2001)의 연구 결과와는 상반된 모습을 보였다. 본 연구에서는 이에 대한 원인을 찾기 위해 첫 번째로 지진 발생 전후의 사망자 통계를 통해 사산에 의한 선택 편이 문제 가능성을 살펴보았으나 특별한 유의성을 찾지 못하였다. 두 번째는 경주지진의 규모가 이전 지진들에 비해 규모가 큰 지진이었기는 하나, 인명피해가 지진의 규모에 비해 크지 않아 산모에게 가해지는 스트레스가 크지 않았을 가능성을 고려해 보았다. 이 경우 단순히 지진 경험 자체로 인한 스트레스가 출생 결과에 직접적으로 영향을 미치기보다는 결혼생활, 직장생활 등 일상생활에서 스트레스가 많아 상대적으로 스트레스에 취약해져 있던 그룹이 지진이라는 예상치 못한 사건에 추가적으로 스트레스를 받으면서 출생 결과에 영향을 미치게 될 것이다. 이러한 가능성에 따르면 임신 초기 지진을 경험한 임신부 중 직무 스트레스가 학생, 가사, 무직에 비해 상대적으로 높은 관리직 및 전문직에서 경주지진 경험 후 상당한 크기의 부정적 출생 결과를 보였으나 이러한 영향이 임신후기에는 나타나지 않았다는 점에서 임신 초기의 스트레스가 임신부에게 가장 큰 영향을 준다는 Glynn et al.(2001)의 연구와 결을 같이 한다고 볼 수 있다.

임신 후기의 경우 경주지진을 경험한 고졸의 임신부가 그렇지 않은 경우에 비하여 저체중아 출생확률이 5.2% 높은 것으로 나타났으며, 대학원 이상의 지진 경험 임신부는 그렇지 않은 경우에 비하여 유의하진 않았지만 저체중아 출생확률이 5.4% 감소하는 것으로 나타나 상반된 결과를 보였다. 또한 직업군에 따라 살펴보면 고졸 이하의 직업군에서 가장 비율이 높았던 직업군인 학생, 가사, 무직의 직업군이 경주지진을 경험한 경우 그렇지 않은 경우에 비하여 저체중아 출생확률이 2.2% 높아졌으며, 다음으로 비율이 높았던 직업군인 서비스

직에 근무하는 여성의 경우에는 지진을 경험한 임신부가 그렇지 않은 임신부에 비하여 저체중아를 출생 확률이 8.6% 높아져 학생, 가사, 무직군에 비해 지진 경험의 영향이 약 4배 높게 나타났다.

본 연구는 동일한 임신주기에 동일한 지진을 경험했음에도 불구하고 임신부의 특성에 따라 출생 결과가 달라짐을 보였는데 이에 대한 원인은 크게 두 가지 측면에서 살펴볼 수 있을 것이다. 관리직, 전문직 또는 서비스직에 근무하는 여성이 그렇지 않은 여성에 비하여 더 불리한 출생 결과가 나타난 데에는 임신부가 받는 스트레스의 영향과 연관지어 생각해 볼 수 있다. 경주지진이 발생한 2016년을 기준으로 통계청 자료를 활용하여 15~64세 자살 근로자의 직업별 비중을 살펴본 결과에 따르면 우리나라에서 극단적 선택으로 생을 마감한 근로자 중에는 서비스 및 판매자 비중이 28.52%로 가장 높았고, 관리직/전문직은 22.64%로 그 뒤를 이은 것으로 나타났다.²⁾ 이는 그만큼 관리직 및 전문직, 서비스직의 스트레스가 상당함을 나타낸다고 볼 수 있다. 의학적으로 임신기간 동안 산모가 스트레스를 받는 경우 태아의 성숙 정도와 임신기간을 조절하는 CRH(Corticotrophin Releasing Hormone)라 불리는 호르몬이 증가하게 되며 이 호르몬의 증가는 부정적 출생 결과를 초래한다고 알려져 있다(Camacho, 2008; Wadhwa et al. 1993). 이러한 의학적 사실에 기반하여, 직업적 특성으로 인하여 상당 수준의 스트레스를 받음으로써 이미 스트레스에 취약해진 관리/전문직, 서비스직 근무 산모들이 지진이라는 예상치 못한 충격을 경험함으로써 인해 추가적 스트레스가 더해지면서 출생 결과에 더 큰 부정적 영향을 받았을 가능성을 확인할 수 있었다. 또한 이러한 호르몬의 영향은 특히 임신초기에 강하게 나타나는 것으로 알려져 있는데(Glynn et al., 2001) 이는 임신 초기 상대적으로 스트레스가 높은 직종인 관리직 및 전문가 직종의 산모에게서 태어난 출생아의 몸무게가 그렇지 않은 산모의 출생아 몸무게보다 상당 수준 적게 나타난 본 연구의 결과를 통해서도 일부 확인할 수 있었다. 본 연구의 결과는 Cooper & Marshall(1976)의 직장 내 스트레스 모델을 통해서도 일부 설명 가능한데, 해당 모델에 의하면 직장 내 스트레스를 받는 개인이 조직 밖에서 예상치 못한 사건(life crisis)을 경험한 경우 흡연, 우울감 등의 행동을 보이게 되고 이는 건강에 부정적 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 이러

2) <https://m.hankookilbo.com/News/Read/201805170434241634>

한 모델에 근거하여 재난이라는 예상치 못한 사건이 직장 내 스트레스가 많은 산모에게 불건강 행동을 유발함으로써 출생 결과에 부정적 영향을 미쳤을 가능성도 고려해 볼 수 있을 것이다.

두 번째로, 임신후기 지진을 경험한 임신부 중 상대적으로 교육연수가 낮은 여성이 속해있는 직업군(학생, 가사, 무직/서비스 및 판매 종사자)에서의 저체중아 출생확률이 평균 저체중아 출생확률에 비해 높게 나타났는데, 이는 교육수준이 낮은 가구가 자연재해 발생 이후 빈곤발생률이나 그 심각성이 높아진다는 De Silva et al.(2018)의 연구와도 그 방향성 면에서 일치한다고 볼 수 있다.

하지만 이러한 관점은 임신초기 경주지진을 경험한 임신부 중 대학원 이상의 학력을 지닌 산모보다 고등학교 학력을 지닌 산모에게서 태어난 출생아의 몸무게가 더 높았던 본 연구의 결과와는 상반된다고 볼 수 있다. 이와 관련해서는 앞서 언급한 Glynn et al.(2001)에서 연구 결과처럼 스트레스에 더 취약한 것으로 알려진 임신초기의 경우에는(Bates, 2004; Torche, 2011; Glynn et al., 2001) 스트레스로 인한 부정적 영향이 교육수준으로 인한 긍정적 영향을 크게 상쇄하여 상대적으로 스트레스가 많은 직업군으로 알려진 관리직 및 전문직의 부정적 효과가 두드러진 반면, 후기에는 스트레스로 인한 효과가 약해지면서 교육수준으로 인한 효과가 초기에 비해 강하게 나타난 것으로 추측해 볼 수 있다. 하지만 교육수준이 지진을 경험한 임신부의 출생 결과에 미치는 영향에 대한 정확한 기전이 아직까지 명확하게 밝혀지지 않은 바, 교육수준에 따른 재난 영향의 정확한 기전을 밝힐 수 있는 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 자연재해가 태아의 건강에 미치는 영향이 상당할 수 있으며, 그 영향은 임신주기, 직업군, 교육수준에 따라 차별적일 수 있음을 살펴본다는 데 의의가 있음에도 불구하고 아래와 같은 몇 가지 한계점을 가진다.

첫 번째로, 경주지진 자체가 태아의 출생 몸무게를 감소시킨 것이 아니라 그 이외의 다른 요인이 존재하는지 여부에 대한 것이다. 예를 들어, 지진의 경우 지진 자체에 대한 영향 이외에도 지진으로 인한 건축물 피해로 인해 평소 진료를 보던 의료기관이 피해를 보는 등 평소 이용하던 주변 인프라를 이용하지 못함으로 인해 출생아의 체중에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 또한 지진 피해로 인해 주변 친인척이 불의의 사고를 당했을 경우 이는 지진 자체의 피해라기보다는 소중한 사

람을 잃은 것에 대한 충격으로 인해 체중에 영향을 미치게 될 것이다. 이처럼 종속변수의 변화를 설명하는 데 있어서 설명 변수가 누락되는 경우 이는 편의를 발생시킬 수 있다는 점에서 문제가 될 수 있다. 경주 지진의 경우 그 규모가 우리나라의 이전 지진 규모에 비해서는 컸지만 사망자 없이 부상자만 발생하였고, 건물피해로 인해 수 천명의 이재민이 발생하고 곳곳에 시설피해가 발생하였지만 그 피해 규모가 의료기관에서 응급조치를 취하지 못할 정도의 수준이 아니었기 때문에 앞서 논의된 누락변수 문제가 발생할 정도의 영향은 아니었을 것으로 판단된다.

두 번째로 본 연구는 출산 당시 경주지역에 거주한 출생아를 기준으로 분석을 진행함에 따라 경주에서 출산한 임신부는 임신기간 동안 지속적으로 경주에 거주했을 것이라는 다소 강한 가정을 하였다. 이는 경주지진 이후에 타 지역에서 경주로 이주하여 출산을 한 임신부나 경주지진을 겪은 후 타 지역으로 이주한 임신부를 고려하지 못한다는 문제를 가진다. 본 연구에서는 이러한 문제 발생 가능성을 간접적으로 확인하고자 통계청에서 제공하는 국내이동통계를 활용하여 경주지진 발생 전후 경주지역 진출, 진입, 순이동률의 추이를 살펴보았다. 출산가능연령(20~44세) 여성의 2015년에서 2017년 사이 순이동량은 각각 -67.6명, -46.5명, -70.4명으로 2016년 잠시 줄어드는 듯 하였으나 2017년 다시 이전 수준으로 회복하였다. 가장 출산이 많이 이뤄지는 30대 여성을 기준으로 순이동량 변화추이를 살펴봐도 월평균 -15.5명, -4.6명, -11명이었다. 이러한 수치를 살펴볼 때 2016년 경주 지진 피해로 인한 충격으로 경주를 빠져나간 임신부 누락으로 인한 편의는 크지 않을 것으로 짐작해 볼 수 있다.

세 번째로 본 연구는 출생 결과가 지진 이외에 다른 요소에 영향을 받을 가능성을 통제하고자 산모의 특성에 따른 하위분석 시행 시, 실험군과 대조군의 특성(직업군, 교육수준)을 일치시킴으로써 이러한 한계를 극복하고자 노력하였으나, 데이터의 한계 상 분석 시 가구소득이나 어머니의 임신 당시 건강 상태 등을 보정하지 못하였다는 한계를 가진다.

마지막으로 본 연구는 자연재해로 인한 외부 충격에 대한 단기적인 효과만을 살펴봄에 따라 장기적으로 자연재해의 영향을 살펴보지 못하였기에 추후 재해, 재난의 장기적인 영향을 살펴보는 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다.

우리나라는 지금까지 비교적 지진에 대한 안전지역으로 구분되어 이에 대한 예방책이나 피해에 대한 대비책 준비에 미

흡한 부분이 존재하였다. 특히 지진뿐 아니라 여러 자연재해, 사회적 재난 등으로 인한 피해 보상에 있어서도 대부분 금전적 피해에 집중되는 경향이 있었다. 하지만 본 연구를 통해서 갑작스럽게 발생한 재난은 재난으로 인한 금전적 피해뿐 아니라 다음 세대의 건강에 부정적 영향을 미칠 수 있음을 확인할 수 있었다. 이는 장기적인 관점에서 인적자본 손실로 이어질 수 있음을 의미한다고 볼 수 있다. 최근 우리나라는 저출산으로 심각한 위기를 겪고 있다. 저출산으로 인하여 출산아가 양적으로 줄어드는 상황에서 출산아의 질적인 측면에 해당하는 출생아의 건강은 사회적으로 그 어느 때보다도 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 측면에서 재난 발생 이후 산모 특성에 따른

적절한 관리체계는 향후 인적자본 손실로 인한 막대한 경제적 손실을 예방할 수 있다는 점에서 중요하므로 지속적으로 이에 대한 관심이 필요할 것으로 보인다.

이윤경은 서울대학교 보건대학원에서 석사학위를 받고 현재는 동대학원 박사과정을 수료하였다. 주요 관심분야는 재난에 따른 건강 영향, 인구변동, 의료비지출, 경제성 평가 등이다.

(E-mail: summervirqin@snu.ac.kr)

이태진은 영국 University of Manchester에서 보건관리학 박사학위를 받고 현재 서울대학교 보건대학원에서 교수로 재직 중이다. 주요 연구분야는 보건의료제도 의약품 및 의료기술의 경제성 평가 보건 의료 형평성 등이다.

(E-mail: tjlee@snu.ac.kr)

참고문헌

- 강신욱. (2014). 재난발생시 취약계층 사회보장 대책. [공공저작물 연계] 경제인문사회연구회 발간자료.
- 행정안전부. (2017). 9.12지진 백서. 세종: 행정안전부.
- 홍석기. (2015). 사회적 재난이 출생결과에 미치는 영향: 삼풍백화점 붕괴사고 연구. 석사학위논문, 서울대학교.
- Almond, D. (2006). Is the 1918 influenza pandemic over? Long-term effects of in utero influenza exposure in the post-1940 US population. *Journal of political Economy*, 114(4), pp.672-712.
- Almond, D., Edlund, L., & Palme, M. (2009). Chernobyl's subclinical legacy: prenatal exposure to radioactive fallout and school outcomes in Sweden. *The Quarterly journal of economics*, 124(4), pp.1729-1772.
- Bates, B. (2004). *First-Trimester Stress May Prompt Early Delivery*.
- Bobonis, G. J., Stabile, M., & Tovar, L. (2016). *Bombs and Babies: US Navy Bombing Activity and Infant Health in Vieques, Puerto Rico*. (No. w22909). National Bureau of Economic Research.
- Camacho, A. (2008). Stress and birth weight: evidence from terrorist attacks. *American Economic Review*, 98(2), pp.511-515.
- Cha, S., & Masho, S. W. (2013). Preterm birth and stressful life events. *Preterm birth*, 41.
- Chang, H. L., Chang, T. C., Lin, T. Y., & Kuo, S. S. (2002). Psychiatric morbidity and pregnancy outcome in a disaster area of Taiwan 921 earthquake. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 56(2), pp.139-144.
- Cho, S., Lee, C. K., & Kim, B. (2013). The impacts of air pollution on low birth weight. *Applied Economics Letters*, 20(3), pp.208-212.
- Choe, S. A., Eliot, M. N., Savitz, D. A., & Wellenius, G. A. (2019). Ambient air pollution during pregnancy and risk of gestational diabetes in New York City. *Environmental research*, 175, pp.414-420.
- Cooper, C. L., & Marshall, J. (1976). Occupational sources of stress: A review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health. *Journal of occupational psychology*, 49(1), pp.11-28.
- De Silva, M. M. G. T., & Kawasaki, A. (2018). Socioeconomic vulnerability to disaster risk: a case study of flood and drought impact in a rural Sri Lankan community. *Ecological Economics*, 152, pp.131-140.
- Duff, E. M., & Cooper, E. S. (1994). Neural tube defects in Jamaica following Hurricane Gilbert. *American Journal of Public Health*, 84(3), pp.473-476.
- Eskenazi, B., Marks, A. R., Catalano, R., Bruckner, T., & Toniolo, P. G. (2007). Low birthweight in New York City and upstate New York following the events of September 11th. *Human reproduction*, 22(11), pp.3013-3020.
- Furman, L., Taylor, G., Minich, N., & Hack, M. (2003). The effect of maternal milk on neonatal morbidity of very low-birth-weight infants. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 157(1), pp.66-71.
- Glynn, L. M., Wadhwa, P. D., Dunkel-Schetter, C., Chicz-DeMet, A., & Sandman, C. A. (2001). When stress happens matters: effects of earthquake timing on stress responsivity in pregnancy. *American journal of obstetrics and gynecology*. 184(4), pp.637-642.
- Hamilton, B. E., Martin, J. A., Mathews, T. J., Sutton, P. D., & Ventura, S. J. (2009). *The effect of Hurricane Katrina: births in the US Gulf Coast region, before and after the storm*.
- Hibino, Y., Takaki, J., Kambayashi, Y., Hitomi, Y., Sakai, A., Sekizuka, N., ... & Nakamura, H. (2009). Health impact of disaster related stress on pregnant women living in the affected area of the Noto Peninsula earthquake in Japan. *Psychiatry and clinical neurosciences*, 63(1), pp.107-115.
- Kimberley I., Steven J. (2000). Public health impact of Disasters. *Austrian Journal of Emergency Management, spring(2000)*, pp.58-63.
- Lauderdale, D. S. (2006). Birth outcomes for Arabic-named women in California before and after September 11. *Demography*, 43(1), pp.185-201.
- Lederman, S. A., Rauh, V., Weiss, L., Stein, J. L., Hoepner, L. A., Becker, M., & Perera, F. P. (2004). The effects of the World Trade Center event on birth outcomes among term deliveries at three lower Manhattan hospitals. *Environmental health perspectives*, 112(17), pp.1772-1778.
- Lee, C. (2014a). In utero exposure to the Korean War and its long-term effects on socioeconomic and health outcomes. *Journal of health economics*, 33, pp.76-93.

- Lee, C. (2014b). Intergenerational health consequences of in utero exposure to maternal stress: Evidence from the 1980 Kwangju uprising. *Social Science & Medicine*, 119, pp.284-291.
- López, M. I., & León, N. A. (1989). Babies of the earthquake: follow-up study of their first 15 months. *Hillside Journal of Clinical Psychiatry*, 11(2), pp.147-168.
- Moreira, A. I. M., Sousa, P. R. M. D., & Sarno, F. (2018). Low birth weight and its associated factors. *Einstein (Sao Paulo)*, 16(4).
- Mu, M., Ye, S., Bai, M. J., Liu, G. L., Tong, Y., Wang, S. F., & Sheng, J. (2014). Birth weight and subsequent risk of asthma: a systematic review and meta-analysis. *Heart, Lung and Circulation*, 23(6), pp.511-519.
- Nomura, S., Parsons, A. J., Hirabayashi, M., Kinoshita, R., Liao, Y., & Hodgson, S. (2016). Social determinants of mid-to long-term disaster impacts on health: A systematic review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 16, pp.53-67.
- Ryu, H. (2019). *Maternal prenatal stress and birth weight*. Doctoral dissertation, KDI School.
- Schellong, K., Schulz, S., Harder, T., & Plagemann, A. (2012). Birth weight and long-term overweight risk: systematic review and a meta-analysis including 643,902 persons from 66 studies and 26 countries globally. *PloS one*, 7(10), e47776.
- Suzuki, Kohta, Zentarō Yamagata, Miyuki Kawado, and Shuji Hashimoto. (2016). Effects of the great east japan earthquake on secondary sex ratio and perinatal outcomes. *Journal of Epidemiology*, JE20150055.
- Tan, C. E., Li, H. J., Zhang, X. G., Zhang, H., Han, P. Y., An, Q., ... & Wang, M. Q. (2009). The impact of the Wenchuan earthquake on birth outcomes. *PLoS One*, 4(12), e8200.
- Torche, Florencia. (2011). The effect of maternal stress on birth outcomes: exploiting a natural experiment. *Demography* 48(4), pp.1473-1491.
- Wadhwa, P. D., Sandman, C. A., Porto, M., Dunkel-Schetter, C., & Garite, T. J. (1993). The association between prenatal stress and infant birth weight and gestational age at birth: a prospective investigation. *American journal of obstetrics and gynecology*, 169(4), pp.858-865.
- Wang, S. F., Shu, L., Sheng, J., Mu, M., Wang, S., Tao, X. Y., ... & Tao, F. B. (2014). Birth weight and risk of coronary heart disease in adults: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Journal of developmental origins of health and disease*, 5(6), pp.408-419.
- Weissman, A., Siegler, E., Neiger, R., Jakobi, P., & Zimmer, E. Z. (1989). The influence of increased seismic activity on pregnancy outcome. *European. Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*, 31(3), pp.233-236.

부 록

부표 1. 경주지진의 출생 결과 분석에 활용된 통제변수(어머니의 직업, 어머니의 교육수준) 결과값(beta 값)

구분	출생아 체중	저체중아 여부	이른둥이 여부
모직업 (ref: 관리자)			
전문가 및 관련 종사자	-0.0123**** (0.0026)	0.0004 (0.0013)	-0.0009 (0.0013)
기술공 및 준 전문가	-0.0123**** (0.0026)	0.0024* (0.0013)	0.0010 (0.0013)
서비스 및 판매 종사자	0.0039 (0.0028)	-0.0024 (0.0014)	-0.0010 (0.0014)
농림어업 숙련 종사자	0.0021 (0.0077)	-0.0090** (0.0039)	-0.0097**** (0.0038)
기능원 및 관련 기능 종사자	-0.0034 (0.0055)	-0.0003 (0.0028)	0.0000 (0.0027)
장치, 기계조작 및 조립 종사자	0.0090 (0.0065)	-0.0036 (0.0032)	-0.0000 (0.0032)
단순노무 종사자	0.0081 (0.0074)	-0.0066 (0.0037)	-0.0049 (0.0036)
학생, 가사, 무직	-0.0018 (0.0025)	-0.0038*** (0.0012)	-0.0056**** (0.0012)
미상, 군인(사병 제외)	-0.0070 (0.0051)	0.0004 (0.0025)	0.0000 (0.0025)
모교육 정도 (ref: 무학)			
초등학교	-0.0213 (0.0204)	-0.0083 (0.0103)	-0.0023 (0.0101)
중학교	-0.0055 (0.0191)	-0.0027 (0.0097)	-0.0073 (0.0094)
고등학교	0.0205 (0.0189)	-0.0098 (0.0095)	-0.0050 (0.0093)
대학교	0.0114 (0.0189)	-0.0081 (0.0095)	-0.0021 (0.0093)
대학원 이상	0.0055 (0.0189)	-0.0069 (0.0096)	-0.0006 (0.0093)

Consequences of In Utero Exposure to the Gyeongju Earthquake

Lee, YoonKyoung¹ | Lee, Tae-Jin¹

¹ Seoul National University

Abstract

Recent increase in the frequency of earthquakes in Korean Peninsula is causing concerns that Korea is no longer immune to earthquakes. This study examines how the Gyeongju earthquake, the largest in Korea thus far, has affected childbirth. Results show that the weight of newborns born to mothers in managerial or professional roles who experienced the earthquake in early stages of pregnancy were 110.5 grams lighter than those born to mothers who did not. For stay-at-home mothers, the weight difference was 68 grams. For women in the late stages of pregnancy, stay-at-home mothers who experienced the Gyeongju earthquake suffered from 2.2 percent higher chances of giving birth to underweight newborns than mothers who had not experienced the earthquake. The percentage climbed to 8.6 percent for mothers with service jobs. As the results suggest that earthquakes impact childbirth disproportionately depending on pregnancy cycles, the mother's occupation and/or education, continued interest should be given to monitoring systems appropriate for mothers of different attributes following natural disasters.

Keywords: Natural Disaster, Health Effect, Disaster Effect, Earthquake, Pregnant Women