생애초기 조건이 건강과 인적자본발달에 미친 영향: 자연적 실험을 이용한 경제학 연구[1]

이 철 희

지난 20여 년 동안 경제학을 포함한 여러 학문분야에서는 태아기 혹은 아동기의 경험이 장기적으로 건강과 인적자본 발달에 미치는 영향을 분석한 연구들이 주목을 받고 있다. 최근 주로 경제학자들에 의해 주도되고 있는 새로운 방향의 연구들은 전쟁, 기근, 전염병 대유행과 같은 자연실험적인 사건을 탐구함으로써 생애초기 환경의 인과적인 효과(causal effect)를 정확하게 추정하고 그 경로(mechanism)을 파악하고자 시도하고 있다. 이 논문은 이 문제에 관한 근래의 주요 연구 성과들을 살펴보고 최근 한국전쟁이나 광주항쟁과 같은 우리나라의 사례를 이용하여 수행된 연구 결과를 소개한다.

1. 머리말

아이들을 건강하고 생산적인 인재로 길러내는 것은 국민 개개인의 행복이나 국가의 발전을 위해 매우 중요한 과제이다. 따라서 우리나라를 포함한 대다수의 국가가 건강이나 인지능력 같은 인적자본의 질을 높이기 위한 노력을 기울이는 것은 놀라운 일이 아니다. 세계적으로 관찰되는 의료비와 교육비 지출의 가파른 증가는 이러한 노력을 반영한 것이라고 할 수 있다. 우리나라의 경우에도 현재 GDP의 약 8%를 의료비로 지출하고 있으며(OECD Health Statistics), 가계소득의 약 6%를 사교육비로 지출하고 있다(통계청, 가계동향조사).

---

(1) 본고는 2015년 5월 6일, 서울대에서 열린 '제7차 경제학의 최근동향 세미나'에서 필자가 발표한 것을 정리한 것이다.

이와 같은 상황을 반영하여 여러 분야의 수많은 연구자들은 사람들의 인적자본형성에 어떤 요인들이 중요하게 작용하는지를 이해하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 그러나 그 동안 축적되어 온 지식에도 불구하고 사람의 건강이나 인지능력이 어떻게 형성되는지는 아직까지도 정확하게 이해하지 못하고 있다. 그리고 다양한 가설의 대립과 증거의 부족으로 인해 정책당국자들은 교육 혹은 복지와 관련된 자원을 효율적으로 배분하는 데 어려움을 겪고 있는 실정이다.

이 문제와 관련하여 지난 20여 년 동안 경제학을 포함한 여러 학문분야에서는 태아기 혹은 아동기의 경험이 장기적으로 미치는 효과를 분석한 연구들이 주목을 받고 있다. 이 분야의 연구결과에 따르면 생애 초기의 건강과 생활여건은 성인기의 건강과 경제적인 성과를 결정하는 매우 중요한 요인으로 작용한다. 의학 분야의 연구결과들은 중년 이후 각종 퇴행성 질환을 갖게 될 위험이 태아기 및 유아기의 생리학적, 사회경제적 스트레스와 밀접하게 연관되어 있다는 것을 밝혀왔다.

생애초기의 조건(early-life conditions)이 개인의 건강, 인적자본형성, 사회경제적인 성과 등에 어떤 영향을 미치는 지를 탐구하는 연구들이 당면하는 핵심적인 과제는 잠재적인 내생성(endogeneity) 문제를 적절하게 해결하여 인과적인 효과(causal effect)를 정확하게 추정하는 것이다. 예컨대 이 주제에 관한 많은 연구들이 출생 시의 체중을 태아기 경험의 지표로 이용하고 있는데, 출생 시 체중은 유전적인 요인이나 자녀에 대한 부모의 투자와 같은 관찰되지 않은 요인과 상관되어 있을 가능성이 크다. 따라서 출산 시 저체중이 성인기의 여러 가지 성과에 미치는 부정적인 영향이 태아기 경험의 효과인지, 아니면 출생 시 저체중과 상관되어 있는 관찰되지 않은 요인의 효과 때문인지를 판별하기 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위해 자연과학에서 흔히 이용하는 통제된 실험(controlled experiment)을 수행하는 것이 바람직하겠지만 사회과학에 있어서는 대부분의 경우 이것이 불가능하다.

최근 주로 경제학자들에 의해 주도되고 있는 새로운 방향의 연구들은 실험적, 혹은 준실험적인 역사적 사건을 탐구함으로써 연구자가 관찰하기 어려운 요인들(예컨대 유전 혹은 가족 요인)을 고려하지 못함으로 인해 발생하는 편의(bias)의 문제를 극복하고자 시도하고 있다. 즉 특정한 출생 코호트(cohort)가 생애 초기에 무작위로 건강상의 충격에 노출된 역사적 사건들을 연구함으로써 내생성 문제를 제거하고 특정한 경험의 인과적 효과를 분석하고자 노력하고 있다. 그 동안 1918년의 인플루엔자 대유행, 1944~45년의 네덜란드 기근(Dutch Famine), 대약진운동기 중국의 대기근, 칠

레의 대지진, 미국의 9 · 11 테러사건, 허리케인을 비롯한 기후재난 등 다양한 역사적인 사건이 이러한 연구에 이용되었으며, 이를 통해 어떤 종류의 쇼크가 어떤 경로를 통해 어떠한 인적자본 성과에 영향을 미쳤는지를 더 잘 이해하게 되었다.

이 논문의 주된 목적은 최근 이 분야에서 발표된 근래의 주된 연구 성과를 간략하게 소개하는 것이다. 특히 자연적인 실험의 사례를 이용하여 수행된 경제학 연구에 서베이의 초점을 맞추고자 한다. 다음 절에서는 그 동안 주로 유럽과 북미 국가들의 사례에 집중되어온 관련 문헌을 요약하고, 제3절에서는 한국전쟁과 1980년 광주항쟁 등 한국의 역사적 사례를 이용하여 수행한 연구들을 소개한다. 마지막 절에서는 이 문제에 대한 연구의 의의와 남아있는 과제들을 생각해 본다.

2. 해외 사례를 이용한 연구

1990년대를 통해 David Barker와 그 동료들은 태아기의 부정적인 경험이 중년 이후 심장질환을 비롯한 각종 성인병의 위험을 높인다는 가설을 제기하고 이에 관한 연구를 확산시켰다(Barker 1992, 1994). 태아기원설(Fetal-origins hypothesis)로 알려진 이 가설은 이후 의사들과 역학자들에 의해 널리 받아들여져 유명한 의학교과서에도 소개되어 있다[Rudolph *et al.*(2003); Warrell *et al.*(2005)]. 그리고 지난 20년 동안 이 가설을 뒷받침하는 여러 연구결과들이 제시되었다. 태아기의 영양결핍, 감염, 혹은 독성물질 노출의 가장 대표적인 지표는 출생 시의 저체중(low birth weight)인데, 이 지표를 이용하여 수행된 대다수의 연구들은 출생 시 저체중이 성인기의 건강은 물론 인적자본축적과 사회경제적지위에 유의하게 부정적인 효과를 미쳤음을 보여준다[Currie and Hyson(1999); Behrman and Rosenzweig(2004); Black, Devereux, and Salvanes(2007); Currie and Moretti(2007)]. 예컨대 노르웨이의 쌍둥이 자료를 분석한 Black, Devereux, and Salvanes(2007)의 연구는 출생 시 저체중이 성년기 신장, IQ, 근로소득, 교육수준에 대해 장기적으로 부정적인 효과를 미쳤음을 발견하였다.

출생 시의 체중을 이용한 연구의 약점 가운데 하나는 관찰되지 않는 변수를 고려하지 못함으로 인해 발생하는 편의(bias)의 문제이다. 예컨대 출생 시 체중은 유전적인 요인이나 자녀에 대한 부모의 투자와 같은 관찰되지 않은 요인과 상관되어 있을 가능성이 크다. 따라서 출산 시 저체중이 성인기의 여러 가지 성과에 미치는 부정적인 영향이 태아기 경험의 효과인지, 아니면 출생 시 저체중과 상관되어 있는 관찰되

지 않은 요인의 효과 때문인지를 판별하기 어렵다. 최근 주로 경제학자들에 의해 주도되고 있는 새로운 방향의 연구들은 준실험적인(semi-experimental) 역사적 사건을 탐구함으로써 이러한 문제를 극복하고자 시도하고 있다. 즉 특정한 코호트가 무작위로 태아기에 건강상의 충격에 노출된 역사적 사건을 연구함으로써 관찰되지 않는 건강 혹은 사회경제적 지위의 요인들과 상관되지 않은 순수한 태아기 쇼크의 장기적인 효과를 분석하였다.

Almond(2006)는 1918년에 발생한 전 세계적인 독감유행(pandemic influenza)을 자연적인 실험으로 이용하였다. 이 연구의 결과에 따르면 독감 유행 시에 태아기를 보낸 코호트는 그 직전이나 직후의 코호트에 비해 교육수준과 소득이 낮았고 신체장애의 비율이 높았다. Almond and Mazumder(2005)는 "인플루엔자 코호트"가 다른 코호트에 비해 고령기 건강상의 지표가 유의하게 나빴다는 것을 발견하였다. Kelly(2009)의 연구결과에 따르면 1957년 "아시아 독감"이 태아기를 독감유행시기에 보낸 영국 코호트의 시험성적을 감소시켰다.

역사적인 기근(famine)들에 대한 연구도 이루어졌다. 제2차 세계대전 중 독일의 봉쇄조치에 의해 초래된 1944~45년의 네덜란드 기근(Dutch Famine)은 일반적인 건강상태를 악화시키고[Roseboom, Meulen, and Ravelli *et al.*(2001)], 관상동맥 심장질환의 위험을 높였으며[Roseboom, Meulen, and Ravelli *et al.*(2001); Bleker *et al.*(2005)], 반사회적 성격 형성의 가능성을 높였다[Neugebauer, Hoek, and Susser(1999)]. 1959~1961년의 중국대기근도 자폐증, 여성의 비만, 발육부진 등 건강상의 문제를 초래했으며[St. Clair *et al.*(2005); Luo, Mu, and Zhang(2006); Chen and Zhou(2007)], 문해능력(literacy), 교육수준, 근로 등 사회경제적인 지표에 부정적인 영향을 미쳤던 것으로 보고되었다[Meng and Qian(2006); Almond *et al.*(2010)].

태아기에 각종 오염물질에 노출된 사례에 대한 연구도 수행되었다. Chay and Greenstone(2003)은 1970년 대기정화법(Clean Air Act)과 1980년대 초의 불황에 의해 초래된 외생적인 대기오염의 변이를 이용하여 대기 중 미세먼지의 감소가 유아사망률을 유의하게 감소시켰다는 것을 밝혔다. Isen *et al.*(2015a)의 최근 연구는 같은 사례를 이용하여 생애초기의 대기오염 노출이 30세경의 경제활동과 근로소득에 부정적인 영향을 미쳤음을 보였다. Almond, Edlund, and Palme(2009)는 1986년 체르노빌 원자로 폭발사고로 인한 스웨덴 태아들의 방사능 노출이 아동기 학력의 저하를 가져왔음을 보고하였다.

태아기나 유아기에 겪은 경제적 어려움이 미친 효과에 대한 연구도 다양한 방법으로 이루어졌다. 선진국을 대상으로 한 연구들은 불황기에 태아기를 보낸 신생아들이 더 나은 건강상태를 보인다는 결과를 제시한 반면[Ruhm(2000); Dehejia and Lleras-Muney(2004)], 인도나 아르헨티나와 같이 국가들의 경우에는 경기악화가 출생결과를 악화시키고 유아사망률을 높인다는 결과가 보고되었다[Bhalotra(2010); Bozzoli and Quintana-Domeque(2014)]. 기후의 변화나 자연재해에 의해 외생적으로 초래된 소득의 감소의 영향을 분석한 연구들도 있다. Banerjee *et al.*(2010)은 병충해로 인해 프랑스 와인생산 급감한 시기에 태어난 아동들의 발육이 부진했음을 발견했고, Maccini and Yang(2009)는 인도네시아에서 강수량이 충분했던 시기에 태아기를 보낸 여성의 건강과 교육수준이 개선되었음을 보였다.

지구적인 기후변화의 우려를 반영하여 극단적인 기후가 건강에 미친 영향을 분석한 연구도 빠르게 축적되고 있다. 태아기에 허리케인, 폭염 등 악천후에 노출된 경험이 출생결과를 악화시킨다는 결과가 제시된 바 있고[Simeronova(2011); Currie and Rosin-Slater(2012)], 미국의 사례에 대한 최근의 연구는 태아기 섭씨 31도 이상의 폭염에 장기간 노출되었던 사람들이 성인기에 유의한 소득의 감소를 경험했다는 것을 보여준다[Isen *et al.*(2015b)].

여성의 임신 중 스트레스도 자녀의 출생결과와 발달에 부정적인 영향을 미친다는 증거가 제시되고 있다. 모친의 스트레스가 다음 세대의 건강에 영향을 미치는 중요한 경로는 호르몬(hormone) 변화인 것으로 파악된다. 동물과 사람을 대상으로 한 여러 연구들은 임신 중에 받은 스트레스가 CRH(corticotrophin releasing hormone)이나 코티솔(cortisol)과 같은 호르몬 수치를 높이고 이것은 자녀의 조산, 발달부진, 행동장애 등의 원인이 된다는 사실을 보여주었다[Weinstock(2001); Aizer(2009)].

그 동안 다양한 원인으로부터 발생한 임신부 스트레스의 영향에 대한 연구결과가 보고된 바 있다. 예컨대 1940년 5월 독일의 갑작스러운 침공으로 인해 발생한 임신부 스트레스는 자녀의 자폐증 확률을 높인 것으로 보고되었다[Os and Selten(1998)]. 1967년 소위 6일 전쟁(The Six-Day War)으로 인해 태중에서 모친의 스트레스를 경험한 이스라엘 남아들은 발달부진과 행동장애를 겪을 확률이 높았던 것으로 나타났다[Meijer(2007)]. 인간과 동물을 대상으로 한 일련의 연구결과는 임신 중 과도한 소음에 대한 노출이 사산, 기형, 저체중을 초래할 수 있음을 보여준다[Geber(1970); Jones and Tauscher(1978); Knipschild *et al.*(1981)].

근래에 들어 경제학자들은 준 실험적인 역사적 사건들을 이용하여 임신 중 스트레스가 자녀의 건강 및 경적 성과에 미친 영향을 활발하게 연구하고 있다. Lauderdale (2006)의 연구는 2001년 9 · 11 테러 직후 괴롭힘, 폭력, 차별 등을 경험하게 된 아랍계 여성들의 자녀들에게 조산 및 저체중 출생의 위험이 높았음을 발견하였다. Eccleston(2011)의 연구는 태아기에 뉴욕시에서 9 · 11 테러를 경험했던 아동들의 출생 시 체중이 낮았고, 임신기간이 짧았으며, 초기 교육성과가 낮았다는 결과를 보고하였다. 미국에서 임신 중에 허리케인을 경험한 여성들의 자녀는 난산과 저체중 출생을 경험할 확률이 높았고[Currie and Rossin-Slater(2012)], 2005년 칠레의 지진을 태아기에 겪은 출생아들은 출생 시 체중이 낮았으며 저체중의 위험이 높았다[Torche (2012)].

3. 한국의 사례를 이용한 연구: 한국전쟁과 광주항쟁

3.1. 한국전쟁 사례를 이용한 연구

Lee(2014a, 2015)는 한국전쟁이 제공해주는 준실험적인(semi-experimental) 연구기회를 이용하여 태아기에 경험한 피난, 점령, 굶주림, 전투행위 등 전쟁의 충격이 교육수준이나 직업과 같은 성인기의 사회경제적 성과와 질병, 장애 등 건강의 지표에 어떤 영향을 주었는지를 연구하였다. 한국전쟁은 다음과 같은 점에서 태아기、유아기 전쟁 경험이 가져온 결과를 연구하기에 유용한 자연적 실험의 사례를 제공해 준다. 첫째, 한국전쟁은 남한 국민의 입장에서는 미리 대비하거나 피할 수 없었던 외생적인 충격이었다. 둘째, 전쟁은 약 3년 동안 지속되었지만 민간인들이 입은 직접적인 전쟁의 피해는 전쟁 초기의 약 10개월 동안 주로 발생하였다. 따라서 생애 초기에 전쟁에 직접 노출된 출생코호트를 비교적 정확하게 식별할 수 있다. 셋째, 전쟁 중 전황의 급변으로 인해 전선이 유래를 찾기 어려울 만큼 빠르게 이동했다. 이러한 사정으로 인해 대다수의 민간인들이 인민군 점령 하에서 고초, 적 점령지에 대한 미군의 전략적 공습으로 인한 피해, 피난과정에서의 고생, 피난지에서의 주택 및 식량 부족 등의 어려움을 겪었다.

전쟁으로 말미암은 여러 가지 악조건은 이를 경험한 임신부과 태아의 건강에 부정적인 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 이 가설을 연구하는 데 있어서 중요한 과제는 전쟁으로 인해 발생한 건강에 대한 부정적인 충격의 정도를 측정하는 것이다. 그런데

성인기의 건강 및 사회경제적인 지위와 전쟁 중의 경험에 대한 정보를 모두 제공해 주는 자료는 얻기 어렵다. 이 연구는 해외사례를 출생시기와 출생지에 대한 정보를 이용하여 전쟁으로 인한 건강상의 충격 정도를 식별하는 방법을 이용하였다.

한국전쟁이 1950년부터 3년 동안 지속되었지만 민간인들이 입은 직접적인 전쟁의 피해는 전쟁 초기의 약 10개월 동안 주로 발생하였다. 이 시기 동안 전선은 한반도의 최남단과 최북단을 오가며 매우 빠르게 이동하였고 서울은 네 번이나 주인이 바뀌었다. 이 기간 동안 서울시민을 비롯한 많은 남한 시민들이 인민군의 점령 하에서 강제 동원, 고문, 학살 등의 고초를 당했다. 또한 점령지의 민간인들은 인민군의 보급을 차단하고 전략적인 시설을 파괴하기 위해 이루어진 미군의 공습에 의해 직접적인 피해를 입기도 했다. 피난민들 역시 공습이나 전투와 같은 직접적인 전쟁의 피해에 노출되었고 피난지에 도착한 이후에도 심각한 주택 및 식량 부족에 시달려야 했다. 그러나 1951년 봄 서울이 중공군으로부터 재탈환된 이후에는 전선이 현재의 휴전선을 중심으로 교착되었고 남한의 대부분이 직접적인 전쟁의 피해를 겪지 않았다. 전쟁기의 궁핍을 벗어나지는 못했지만 원조와 배급이 전쟁 초기에 비해 체계화됨에 따라서 생활여건도 전반적으로는 개선되었다.

만약 태아기원설(fetal-origins hypothesis)이 사실이라면 전쟁 초기의 10개월 동안 태아기를 보낸 사람들은 그 이전 혹은 이후에 태아기를 보낸 사람들에 비해 성인기의 건강 및 사회경제적 결과가 나빠졌을 것이다. 출생일을 기준으로 본다면 최악의 시기에 태아기를 보낸 코호트는 1950년 후반과 1951년에 태어난 사람들을 포함한다. 첫 번째 접근방법은 이 출생 코호트의 성인기 건강 및 사회경제적 성과를 그 직전 및 직후의 코호트의 성과와 비교하는 것이다.

상이한 출생 코호트의 사회경제적 성과를 비교하는 데는 문제가 따른다. 한 시점에서의 두 출생 코호트는 연령이 다를 뿐만 아니라 이 연구가 초점을 둔 전쟁의 효과 이외에도 다른 여러 가지 조건에 있어서도 서로 다르다. 따라서 코호트 간의 차이가 직접적으로 전쟁의 효과를 증명해주지는 않는다. 선행연구[Almond(2006); Almond *et al.*(2010)]는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 유행병이나 기근과 같은 특정한 사건 이외의 다른 조건은 상이한 코호트 간에 점진적 혹은 연속적으로 변화한다는 가정을 도입하였다. 만약 특정 사건이 지속된 기간이 비교적 짧고, 태아기에 이 사건을 겪은 코호트에게만 상이한 영향을 미친 다른 사회경제적, 제도적 요인이 없다면 이 가정을 도입하는 것은 정당화될 수 있다. 그런데 한국전쟁의 경우에도 앞서 지적했

듯이 전쟁의 직접적인 피해에 노출된 기간이 1년 미만으로 비교적 짧고 1950년 후반과 1951년에 태어난 사람들에게만 특별한 영향을 준 사건이나 제도적 변화는 발견되지 않기 때문에 이 가정을 도입하는 것이 가능하다.

이러한 가정 하에서 Lee(2014a, 2015)는 아래의 회귀식을 추정하여 1950년이나 1951년에 태어난 사람들의 건강 혹은 사회경제적 지표가 그것의 (코호트에 따른) 장기적인 추세에서 유의하게 벗어나 있는지를 분석하였다.

$$h_i = \alpha + \sum_{t=1950}^{1951} \beta_t I_{i,t} + \gamma_1 YOB_i + \gamma_2 YOB_i^2 + \gamma_3 YOB_i^3 + \varepsilon_i \quad (3.1)$$

위의 회귀식에서 h_i는 개인 i의 성인기 건강 혹은 사회경제적 성과의 지표를 나타내고, I_t는 t해에 태어난 개인은 1, 그렇지 않은 개인은 0의 값을 갖는 더미변수를 나타내며, YOB는 출생연도를 나타낸다. 회귀계수 β는 t해에 태어난 코호트의 성인기 결과의 지표(예컨대 교육연수)가 코호트에 따른 그 지표의 장기적인 추세로부터 얼마나 벗어나 있는지를 보여준다. 만약 전쟁이 태아들에게 가져온 충격이 장기적으로 부정적인 영향을 미쳤다면 1950년 혹은 1951년 출생코호트 더미변수의 추정계수가 유의한 값을 가질 것으로 예측할 수 있다.

같은 시기에 태어났더라도 전쟁이 태아기 건강에 미친 효과는 태아기를 보낸 장소에 따라 크게 달랐을 것이다. 예컨대 전쟁 당시 38도 선에 인접한 중부지방에 거주했던 임신부들은 남부지방에 거주하고 있던 임신부들에 비해 더 심각한 전쟁의 피해를 경험했을 가능성이 크다. 첫째로 중부지방 거주자들은 전쟁의 발발에 대처할 시간적인 여유가 적었기 때문에 더 많은 사람들이 적의 점령을 피하지 못하였다. 따라서 이들은 인민군 치하에서의 고초와 미군의 폭격으로 인한 희생을 겪었을 가능성이 높다. 둘째로 이들은 피난에 성공한 경우에도 피난지에 도달하기 위해 더 먼 길을 이동해야 했다. 셋째로, 중부지방 북부는 중공군의 개입 때 점령되었기 때문에 이 지역 주민들은 두 번이나 피난을 나서야 했다. 38선 혹은 부산과 같은 피난지로부터의 거리가 동일한 경우에도 전투가 더 격렬하게 벌어졌던 지역은 그렇지 않은 지역에 비해 피해가 더 컸을 것이다.

이용 가능한 마이크로 가운데 어떤 개인의 모친이 전쟁 발발 당시 어디에 거주했는지를 보고하는 자료는 없다. 그러나 어떤 개인이 출생한 시군구는 다음과 같은 이유 때문에 전쟁발발 당시 그 사람이 태아기를 보낸 장소의 매우 가까운 대리변수로

볼 수 있다. 첫째, 한국전쟁에 대한 질적인 기술에 따르면 피난민의 상당수가 고향이 수복되는 즉시 원래 거주지로 돌아왔던 것으로 파악된다. 둘째, 설사 피난지에서 자녀를 출산했다 하더라도 많은 경우 원 거주지를 출생지로 여긴 것으로 보인다. 이는 1950년과 1951년 출생자 가운데 부산 및 대구지역에서 태어난 사람들의 비율이 그 이전이나 이후에 비해 높지 않았던 사실에서 확인된다. 따라서 인구주택 센서스 일부 연도의 원시자료가 제공해주는 출생 시군구의 정보를 이용하여 지역에 따른 전쟁피해의 차이를 고려할 수 있다.

출생지에 따른 전쟁피해의 지표로는 다음과 같은 변수들을 이용하였다. 첫째, 남한을 다음의 네 지역으로 나누어 각각에 대한 더미변수를 생성하였다: 1) 낙동강 방어선 아래의 비점령 지역, 2) 남부지방의 점령지역, 3) 중부지방 가운데 중공군에 의해 점령되지 않은 지역, 4) 중부지방 가운데 중공군에 의해 점령된 지역. 둘째, 각 시군구로부터 부산까지의 거리를 계산하여 이용하였다. 주된 피난지였던 부산까지의 거리가 멀다는 것은 그만큼 점령의 가능성이 높고 피난의 어려움이 컸다는 것을 의미한다. 셋째, 각 시군구가 인민군이나 중공군에 의해 점령되어 있었던 기간을 계산하여 이용하였다. 점령기간이 길었던 지역의 거주자들은 피난을 하지 못한 경우 적 치하에서의 고초가 더욱 컸을 것이고 피난을 한 경우에는 타지에서의 피난살이를 더 오래 했을 것이다.

이렇게 구축한 출생지 별 전쟁의 피해정도(S_i로 나타냄)와 1950년 혹은 1951년 출생여부를 나타내는 더미변수(I_i로 나타냄)를 이용하여 다음과 같은 이중차분 회귀분석을 수행하였다.

$$(3.2) \qquad h_i = \alpha + \beta_1 I_i + \beta_2 (I_i \times S_i) + \beta_3 S_i + \gamma_1 YOB_i + \gamma_2 YOB_i^2 + \gamma_3 YOB_i^3 + \delta X_i + \varepsilon_i$$

이 회귀식에서 *YOB*는 출생연도, *X*는 건강의 지표 *h*에 영향을 미치는 다른 지역의 특성을 나타낸다. 만약 전쟁 초기에 태아기를 보낸 코호트의 사회경제적 성과가 장기적인 코호트 추세보다 낮고 이것이 전쟁의 효과에 의한 것이라면 회귀계수 β_2는 유의한 음수로 추정될 것이다. 즉 태아기에 전쟁의 피해에 노출된 효과는 그 전쟁의 피해가 컸던 지역에서 태어난 사람들에게 더욱 크게 나타날 것이다.

Lee(2014a)의 연구결과는 민간인에 대한 전쟁의 충격이 가장 심했던 전쟁초기 10개월 동안 태아기를 보낸 사람들이 다른 출생 코호트에 비해 성인기 교육수준, 직업

의 질, 배우자 교육수준 등이 유의하게 낮았다는 것을 보여준다. 예컨대 중부지방에서 출생한 남성들의 경우 1951년생은 인근 출생코호트에 비해 교육연수가 0.43년 더 낮았고, 전문직에 고용되어 있을 확률이 4.9% 더 낮았으며, 단순노무직에 종사할 확률이 4.7% 높았다. 이중차분 회귀분석결과는 이와 같은 1951년생 코호트 효과가 전쟁으로 인해 태아기에 더 큰 충격을 받은 사람들에게서 더 강하게 나타난다는 것을 보여준다.

Lee(2015)의 분석결과는 태아기 한국전쟁 경험은 고령기의 건강에도 유의하게 부정적인 영향을 미쳤다는 것을 보여준다. 전쟁 초기 10개월 동안 태아기를 보낸 사람들은 50대 말(2010년) 인근 출생코호트에 비해 신체 및 정신적인 장애를 겪을 확률이 유의하게 높았다. 예컨대 중부지방에서 출생한 남성들의 경우 1951년생은 인근 출생코호트에 비해 정신적인 장애를 가지고 있을 확률이 약 0.8% 포인트(평균의 18%) 높았고, 인지적인 장애를 겪고 있을 확률이 약 0.9% 포인트(평균의 약 19%) 높았다. 이중차분 회귀분석 결과는 이와 같은 1951년생 코호트 효과가 전쟁으로 인한 민간인의 피해가 컸던 중부지방 출생자에게서 특히 강하게 나타난다는 것을 보여준다.

이상에서 소개한 분석은 기본적으로 중년기까지 생존한 사람들을 대상으로 한다. 따라서 다양한 표본선택(sample selection)에 기인하는 편의가 발생할 수 있다. 즉 전쟁이 격렬했던 시기에 태아였던 출생코호트는 모친의 임신, 출생까지 생존, 태아기, 유아기 및 성인기의 생존 등에 있어서 다른 코호트와 상이하게 선택될 수 있다. 선행연구 및 이론적인 검토에 따르면 더 어려운 시기에 태아기를 보낸 코호트는 다른 코호트에 비해 훨씬 더 강한 사람들만 선택적으로 생존했을 것으로 추측된다. 이 경우 편의의 방향은 태아기의 부정적인 경험이 성인기의 사회경제적 성과에 나쁜 영향을 미친다는 결과를 강화하는 경향이 있다. 즉 선택편의가 없었을 경우 태아기 건강에 대한 충격은 데이터에 의해 드러나는 것보다 더 강한 부정적 효과를 미쳤을 것이기 때문이다.

Lee(2014a, 2015)는 데이터가 허락하는 범위 내에서 이와 같은 편의의 방향과 정도를 분석하였다. 이 결과에 따르면 1951년생이 1960년 시점에서 조사된 부모의 사회경제적 지위나 2006년 시점에서 회고한 부모의 사회경제적 지위에 있어서 인근 코호트와 다르지 않았다. 이는 1951년생이 출생에 있어서 부정적으로 선택되지(negatively selected) 않았다는 것을 보여준다. 그리고 1960년부터 2000년 사이 1951

년생(특히 여성)의 사망률이 인근 출생코호트의 사망률보다 높았다. 건강이 상대적으로 나쁜 개인이 더 일찍 사망한다는 점을 고려할 때 2000년경 1951년생은 인근 출생코호트에 비해 상대적으로 강건한 사람들이 생존해 있었다는 것을 시사한다. 이러한 분석결과는 부정적인 1951년 출생코호트 효과를 인구선택에 의해 설명하기 어렵다는 것을 알려준다.

3.2. 1980년 광주항쟁 사례를 이용한 연구

Lee(2014b)는 1980년 광주항쟁의 사례를 이용하여 임신부 스트레스가 다음 세대의 건강에 미친 영향을 연구하였다. 임신부 스트레스의 인과적인 영향을 뚜렷하게 식별하기 위해서는 스트레스의 발생이 외생적이어야 하고 이에 대한 노출의 정도가 무작위로 결정된 사례를 관찰하는 것이 바람직하다. 광주항쟁은 다음과 같은 점에서 이러한 연구의 목적에 부합되는 준실험적인 사례를 제공해준다.

첫째, 1980년의 광주항쟁은 광주시민들이 미리 예견하지 못했던 외생적 충격이었으며 광주에 있던 모든 사람들이 피할 수 없이 겪을 수밖에 없는 사건이었다. 신군부에 의한 폭력적인 민주화운동 진압계획은 그것이 실제 일어나기 전까지 대중에게 알려지지 않았다. 그리고 광주항쟁 기간 동안 광주시로 통하는 모든 교통로가 차단되었기 때문에 계엄군과 시민들의 폭력적인 충돌이 일어난 다음부터는 시민들이 시 밖으로 빠져 나가는 것이 불가능했다. 따라서 1980년 5월에 광주에 있었던 임신부들 모두가 광주항쟁으로 인한 심리적인 스트레스에 노출되었다고 가정하는 데 큰 무리가 없다고 할 수 있다.

둘째, 광주항쟁이 태아건강에 미친 부정적인 영향이 발견된다면 이는 임신부가 겪은 심리적인 스트레스에 기인했을 가능성이 매우 높다. 광주항쟁이 매우 폭력적인 사태이기는 했지만 절대 다수의 시민은 신체적인 손상을 입지 않았다. 계엄군의 폭력이 주로 청장년 남성에게 집중되었으므로 임신부들의 직접적인 피해는 더욱 적었을 것이다. 방송국이나 경찰서와 같은 일부 공공건물이 불타거나 파괴되기는 했지만 재산상의 파괴는 미미했고 광주항쟁 기간 동안 식량을 비롯한 생활필수품과 전기, 수도 등 공공서비스의 공급도 중단되지 않았다. 따라서 전쟁, 지진, 태풍 등의 사례에 비해 임신부가 겪은 심리적인 스트레스의 영향을 보다 뚜렷하게 식별하는 것이 가능하다.

마지막으로 광주항쟁은 1980년 5월 18일부터 27일까지의 열흘 동안 광주시 및 그

주변부에 직접적인 영향을 준 사건이었다. 물론 5월 27일 이후에도 광주항쟁의 후유증은 계속되었겠지만 적어도 외면적으로는 도시의 일상이 빠르게 정상을 되찾았던 것으로 보인다. 광주 이외의 지역에서도 시위가 있었지만 극도의 심리적인 스트레스를 줄만큼의 폭력적인 사태를 경험한 곳은 광주밖에는 없었다. 이러한 사건의 특성 때문에 언제 어디에 있던 사람들이 그 일로 인한 스트레스를 겪었는지를 비교적 정확하게 식별할 수 있다.

이 연구는 기본적으로 광주항쟁으로 인한 심리적인 스트레스가 임신한 여성과 태아의 건강에 부정적인 영향을 미쳤으리라는 가설에 기초하였다. 이 가설을 검증하는데 있어서 중요한 과제는 광주항쟁으로 인해 발생한 스트레스 노출 정도를 측정하는 것이다. 한국전쟁의 경우와 마찬가지로 가용한 데이터 가운데 성인기의 건강 및 사회경제적인 지위와 광주항쟁 중의 경험을 모두 제공해 주는 자료는 없다. 이러한 문제를 극복하기 위해 이 연구는 많은 선행연구들과 마찬가지로 출생시기와 출생지를 이용한 이중차분(difference-in-difference) 분석방법을 이용하였다.

광주항쟁은 1980년 5월 18일에 시작되어 5월 27일 종료된 사건이다. 따라서 광주항쟁이 발생한 열흘 동안 광주시 내에 있었던 임신부들에게서 태어난 아이들은 태아기에 모친의 임신 중 스트레스에 노출되었다고 할 수 있다. 그러나 가용한 데이터로부터 광주항쟁 중 경험을 확인할 수 있는 방법이 없기 때문에 실제의 분석에서는 광주항쟁 직후 9개월 동안 (보다 구체적으로 1980년 6월 1일과 1981년 2월 28일 사이) 광주에서 출생한 개인들을 실험군(treatment group)에 포함하였다. 광주항쟁 기간을 광주에서 보낸 임신부가 다른 곳에서 출산을 할 수도 있고 반대로 타 지역에서 이 기간을 보내고 광주에 와서 출산을 하는 경우도 있을 수 있기 때문에 이 방법이 완전하지는 않지만 임신부의 지리적 이동성이 낮다는 점을 감안한다면 이로 인한 편이의 문제는 심각하지 않을 것으로 예상된다.

이 연구는 이렇게 생성한 광주출생여부를 나타내는 더미변수(S_i로 나타냄)와 모친의 1980년 6월~1981년 2월 출생여부를 나타내는 더미변수(I_i로 나타냄)를 이용하여 다음과 같은 이중차분 회귀분석을 수행하였다.

$$(3.3) \quad y_i = \alpha + \beta_1 I_i + \beta_2 (I_i \times S_i) + \beta_3 S_i + \gamma_1 YOB_i + \gamma_2 YOB_i^2 + \gamma_3 YOB_i^3 + \delta X_i + \varepsilon_i$$

이 회귀식에서 종속변수 y는 출생아의 출생결과에 관한 변수를, S_i는 모친의 광주

출생여부를 나타내는 더미변수를, I_i는 모친의 1980년 6월~1981년 2월 출생여부를 나타내는 더미변수를 나타낸다. 그리고 *YOB*는 출생연도를, *X*는 출생결과에 영향을 미치는 변수들을 나타낸다.

2000년과 2002년 인구동향조사 출생 자료를 이용한 이중차분 회귀분석 결과는 모친의 태아기 광주항쟁 경험이 자녀의 출생결과에 유의한 부정적 영향을 미쳤다는 것을 보여준다. 본인은 광주에서 태어났으며 모친이 광주항쟁 기간 중 태아기를 보낸 것으로 파악된 출생아들(이하 광주항쟁 출생아)은 다른 출생아들에 비해 출생 시 체중(birth weight)이 약 56그램 낮았고, 출생 시 저체중(low birth weight)의 위험성이 유의하게 높았다. 또한 광주항쟁 출생아들은 다른 출생아들에 비해 임신기간이 유의하게 짧았으며 조산(임신 37주 이전 출산)의 위험성이 유의하게 높았다. 이러한 결과는 부모의 학력과 직업을 통제해도 거의 변화하지 않는다.

모친의 태아기 광주항쟁 경험이 자녀의 출생결과에 미친 부정적인 영향은 모친이 임신 중기 때 광주항쟁으로 인한 스트레스에 노출되었을 때 특히 강하게 나타났다. 예컨대 모친의 임신 중기(2주기: second trimester)에 광주항쟁의 경험한 출생아들은 그렇지 않은 출생아들에 비해 출생 시 체중이 100그램 이상 낮았다. 임신기간, 저체중 출생 및 조산의 확률에 미친 영향 역시 임신 중기 노출의 경우 가장 크게 나타났다. 또한 출생아의 성별을 구분하는 경우 모친의 태아기 광주항쟁 경험이 자녀의 출생결과에 미친 부정적인 영향은 딸보다는 아들에게서 더 강하게 관찰되었다.

이 연구는 표본의 성격과 모형을 변화시키며 이상의 회귀분석결과가 강건한지를 검증하였다. 우선 1975~1985년 사이 출생한 모친들만을 포함한 분석을 수행했으며 또한 6개 대도시(서울, 부산, 대전, 인천, 대구, 광주)에서 태어난 모친들만을 포함한 분석을 수행하였다. 결과는 기본적인 회귀분석결과와 매우 유사한 것으로 나타났다. 또한 모친의 출생 월 더미를 추가하여 계절성을 통제해도 결과는 달라지지 않는다. 광주 인근의 군에서 출생한 모친들을 광주항쟁에 노출된 것으로 간주하는 경우에는 모친의 태아기 광주항쟁 경험이 자녀의 출생성과에 미친 영향이 약화되는 것으로 나타났다.

이 연구는 이상의 결과가 인구선택(population selection)에 의한 편의(bias) 때문에 나타난 것인지를 검증하였다. 첫째, 2000년 센서스 마이크로 자료를 이용한 이중차분 회귀분석을 통해 1980년 무렵 광주에서 출생한 여성 가운데 2000년까지 광주에 남아 있었던 사람들은 2000년까지 광주를 떠난 사람들에 비해 교육수준이 낮았는지

를 분석하였다. 둘째, 역시 2000년 센서스 마이크로 자료를 이용한 이중차분 회귀분석을 통해 1980년 무렵 광주에서 출생한 여성 가운데 2000년까지 결혼한 사람들의 교육수준이 낮았는지를 분석하였다. 분석의 결과는 이 연구의 주된 결과가 인구이동이나 혼인에 있어서의 인구선택으로 인해 나타난 것이 아니라는 것을 보여준다.

4. 맺음말

태아기와 아동기의 경험이 생애를 통한 건강과 인적자본 발달에 미치는 영향에 대해 지난 20년 동안 괄목할만한 연구 성과가 축적되었다. 특히 경제학자들을 중심으로 진행된 자연적인 실험을 이용한 연구는 인과적인 효과에 대한 보다 신뢰할만한 결과를 제공해주었다. 이와 같은 연구 성과를 토대로 이제는 생애초기의 환경이 건강과 인적자본발달의 매우 중요한 요인이라는 사실이 널리 받아들여지고 있다.

이 분야의 학문적인 연구 성과는 정책적으로도 적지 않은 공헌을 하고 있다. 예컨대 생애초기에 손상된 건강이 일생에 걸쳐 어느 정도의 경제적 비용을 초래하는지를 추정함으로써 건강개선을 위한 특정한 형태의 개입에 얼마나 투자하는 것이 적절한지를 판단하는 데 도움을 주고 있다. 또한 이 분야의 연구 결과는 건강의 개선 및 인적자본발달을 위해 어떤 대상에게 어떤 방법으로 투자를 하는 것이 바람직한지를 판단하는 데 유용한 근거를 제공해 주고 있다. 선행연구들은 또한 어느 연령(태아기 대 아동기, 각 임신단계 등)이 건강 혹은 인적자본 형성에 있어서 더 결정적인 시기인지, 또 생애초기 부정적인 충격의 장기적 효과가 어떤 인적특성이나 개입(성별, 부모의 교육수준과 소득, 모친의 경제활동 등)에 의해 증폭되거나 혹은 감소하는지를 밝히기 위해 노력해왔다. 이러한 증거는 인적자본발달을 촉진하기 위한 효과적인 정책적 개입방법을 결정하는 데 도움을 주고 있다.

이처럼 이 분야에 상당한 연구 성과가 축적되고 있지만 아직까지도 충분하게 해결되지 않은 과제들이 남아 있다. 이 가운데 우리나라의 사례를 이용한 추가적인 연구가 공헌할 수 있을 것으로 생각되는 과제는 다음과 같다. 첫째, 아직까지 충분히 연구되지 않은 환경적 요인들이 남아 있다. 기존의 연구는 주로 기근, 질병, 오염의 영향에 집중되었는데 태아기 및 아동기의 경험은 그 종류에 따라 다른 결과를 가져올 수 있다. 예를 들어 전쟁이나 폭력에 대한 노출, 갑작스러운 영양공급의 개선, 급격한 산업화와 도시화의 경험 등과 같은 특정한 종류의 충격이 미친 영향에 대해서는

아직 연구가 부족하다. 한국은 인구의 다수가 전쟁이나 폭력적인 사건에 노출되었고, 압축적인 사회경제적 변화를 겪었으며, 급격한 문화적 단절을 경험하였다. 따라서 한국의 경험을 이해하기 위해서는 이러한 요인들이 건강과 인적자본 형성에 미친 효과를 이해하는 것이 중요하지만 이에 대한 연구 성과는 매우 부족한 실정이다.

둘째, 생애 초기의 조건이 성인기의 건강 및 사회경제적 지위에 미치는 효과가 시기 및 국가 간에 어떻게 다른지는 아직까지 충분히 밝혀지지 않았다. 태아기의 부정적인 경험이 미치는 영향은 적어도 부분적으로는 생후의 건강 및 인적자본에 대한 투자에 의존한다. 예컨대 출생 이후 아동의 영양, 의료, 교육 등에 대한 개입이 효과적으로 이루어진다면 태아기에 입은 건강의 손상이 어느 정도 치유될 수 있다. 따라서 생애 초기의 조건과 이후의 사회경제적인 지위 간의 관계는 소득수준, 의료의 질, 교육제도, 정치 · 사회적 환경에 따라 시기 혹은 국가 간에 다르게 나타날 것으로 추측된다. 또한 문화적인 특성과 사회적인 규범도 아동의 건강이나 인적자본에 대한 투자를 결정하는 중요한 요인이다. 예컨대 어떤 사회에서는 부모가 건강이 나쁜 자녀에게 더 많은 투자를 하여 자녀 간 격차를 줄이려고 하는 반면 다른 사회에서는 자녀에 대한 투자의 수익률을 높이기 위해 정반대의 투자행위를 할 수 있다. 생애초기에 경험한 충격이 장기적으로 미치는 효과는 전자의 경우 약화되고 후자의 경우에는 증폭될 것이다. 기존의 연구들은 중국대기근의 경우를 제외하면 대부분 미국이나 유럽의 역사적인 경험에 기초하고 있다는 한계가 있다.

생애초기 조건이 건강과 인적자본발달에 미친 영향에 관한 현재까지의 연구동향을 살펴 볼 때 한국의 자연실험적인 사례를 이용한 추가적인 연구는 이 문제에 대해 적지 않은 공헌을 할 수 있을 것으로 기대한다. 한국은 짧은 기간 동안 매우 급격한 경제적 발전과 사회적 변화를 경험하였다. 현재 중년 및 고령인구들은 출생 코호트별로 매우 다른 환경적 여건에서 태아기 및 유아기를 보냈다. 이러한 한국의 특징은 매우 유용한 자연실험의 조건을 제공해준다. 또한 한국은 기존의 연구가 집중되었던 서구와는 제도적, 문화적으로 상이하다. 따라서 한국에 대한 연구는 생애초기 조건의 장기적 영향이 제도적, 문화적 여건에 따라 어떻게 다른지를 이해하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다.

서울대학교 경제학과 교수
서울특별시 관악구 관악로 1

전화: (02) 880-6396
Fax: (02) 886-4231
E-mail: chullee@snu.ac.kr

참 고 문 헌

Aizer, Anna, and Janet Currie(2014): "The Intergenerational Transmission of Inequality: Maternal Disadvantage and Health at Birth," *Science*, **344**, 856-861.

Aizer, Anna, Laura Stroud, and Stephen Buka(2009): "Maternal Stress and Child Well-Being: Evidence from Siblings," Brown University Working Paper.

Almond, Douglas(2006): "Is the 1918 Influenza Pandemic Over? Long-Term Effects of In Utero Influenza Exposure in the Post-1940 Population," *Journal of Political Economy*, **114**, **4**, 672-712.

Almond, Douglas, and Janet Currie(2010): "Human Capital Development before Age Five," NBER Working Paper No. 15827.

Almond, Douglas, Lena Edlund, Hongbin Li, and Junsen Zhang(2010): "Long-Term Effects of Early-Life Development: Evidence from the 1959 to 1961 Chinese Famine," in Takatoshi Ito and Andrew Rose (eds.), *The Economic Consequences of Demographic Change in East Asia*, Chicago: University of Chicago Press, pp. 321-350.

Almond, Douglas, Lena Edlund, and Marten Palme(2009): "Chernobyl's Subclinical Legacy: Prenatal Exposure to Radio Active Fallout and School Outcomes in Sweden," *Quarterly Journal of Economics*, **124**, **4**, 1729-1772.

Almond, Douglas, and Bhashkar Mazumder(2005): "The 1918 Influenza Pandemic and Subsequent Health Outcomes: An Analysis of SIPP Data," *American Economic Review Papers and Proceedings*, **95**, **2**, 258-262.

Banerjee, A., E. Duflo, and G. Postel-Vinay(2010): "Long-Run Health Impacts of Income Shocks: Wine and Phylloxera in Nineteenth-Century France," *Review of Economics and Statistics*, **92**, **4**, 714-728.

Barker, David, J. P.(1992): *Fetal and Infant Origins of Adult Disease*, London: British

Medical Journal of Publishing Group.

Barker, David, J. P.(1994): *Mothers, Babies, and Disease in Later Life*, London: British Medical Journal of Publishing Group.

Behrman, Jere R., and Mark R. Rosenzweig(2004): "Returns to Birth Weight," *Review of Economics and Statistics*, **86**, **2**, 586-601.

Bhalotra, Sonia(2010): "Fetal Fluctuations? Cyclicality in Infant Mortality in India," *Journal of Development Economics*, **93**, **1**, 7-19.

Black, Sandra E., Paul J. Devereux, and Kjell G. Salvanes(2007): "From the Cradle to the Labor Market? The Effect of Birth Weight on Adult Outcomes," *Quarterly Journal of Economics*, **122**, **1**, 409-439.

Bleker, O. P., T. J. Roseboom, A. C. J. Ravelli, G. A. van Montfans, C. Osmond, and D. J. P. Barker(2005): "Cardiovascular Disease in Survivors of the Dutch Famine," in G. Hornstra, R. Uauy, and X. Yang(eds.), *The Impact of Maternal Malnutrition on the Offspring: Nestle Nutrition Workshop Series Pediatric Program*, Basel, Switzerland: Karger, vol. 55, pp. 183-195.

Bozzoli, Carlos, and Climent Quintanan-Domeque(2014): "The Weight of the Crisis: Evidence from Newborns in Argentina," *Review of Economics and Statistics*, **96**, **3**, 550-562.

Chay, Kenneth Y. and Michael Greenstone(2003): "The Impact of Air Pollution on Infant Mortality: Evidence from the Geographic Variation in Pollution Shocks Induced by Recession," *Quarterly Journal of Economics*, **118**, **3**, 1121-1167.

Chen, Y., and L. A. Zhou(2007): "The Long-Term Health and Economic Consequences of 1959-1961 Famine in China," *Journal of Health Economics*, **26**, **4**, 659-681.

Currie, Janet, and Rosemary Hyson(1999): "Is the Impact of Shock Cushioned by Socioeconomic Status? The Case of Low Birth Weight," *American Economic Review*, **89**, **2**, 245-250.

Currie, Janet, and Enrico Moretti(2007): "Biology as Destiny? Short- and Long-Run Determinants of Intergenerational Transmission of Birth Weight," *Journal of Labor Economics*, **25**, **2**, 231-264.

Currie, Janet, M. Stabile, P. Manivong, and L. Roos(2010): "Child Health and Young Adult Outcomes," *Journal of Human Resources*, **45**, 517-548.

Geber, W. F.(1970): "Cardiovascular and Teratogenic Effects of Chronic Intermittent Noise Stress," In Welch, B.L., and A.S. Welch, eds., *Physiological Effects of Noise*, New York: Plenum Press, 85-90.

Isen, A., M Rossin-Slater, and W. R. Walker(2015a): "Every Breath You Take – Every Dollar You'll Make: The Long-Term Consequences of the Clean Air Act of 1970," Working Paper.

Isen, A., M Rossin-Slater, and W. R. Walker(2015b): "The Early-Life Environment and Human Capital Formation: Implications for Climate Change and Cross-Sectional Income Disparities," Paper presented at the 2015 NBER Cohort Studies Conference.

Jones, F.N., and J.T. Tauscher(1978): "Residence under an Airport Landing Pattern as a Factor in Teratism," *Archives of Environmental Health*, **33**, **1**, 10-12.

Kelly, Elaine(2009): "The Scourge of Asian Flu: In Utero Exposure to Pandemic Influenza and the Development of a Cohort of British Children," Institute for Fiscal Studies Working Paper 09/17, University College London.

Knipschild, Paul, Hans Meijer, and Herman Sallé(1981): "Aircraft Noise and Birth Weight," *International Archives of Occupational and Environmental Health*, **48**, 131-136.

Lee, C.(2014a): "In-Utero Exposure to the Korean War and Its Long-Term Effects on Economic and Health Outcomes," *Journal of Health Economics*, **33**, 76-93.

Lee, C.(2014b): "Intergenerational Health Consequences of In-Untero Exposure to Maternal Stress: Evidence from the Kwangju Uprising," *Social Science and Medicine*, **119**, 284-291.

Lee, C.(2015): "Long-Term Health Consequences of Early-Life Exposure to the Korean War," Paper presented at the APEBH Conference.

Luo, Z., R. Mu, and X. Zhang(2006): "Famine and Overweight in China," *Review of Agricultural Economics*, **28**, **3**, 296-304.

Maccini, Sharon, and Dean Yang(2009): "Under the Weather: Health, Schooling, and

Economic Consequences of Early-Life Rainfall," *American Economic Review*, **99**, **3**, 1006-26.

Meijer, A.(2007): "Child Psychiatric Sequelae of Maternal War Stress," *Acta Psychiatrica Scandinavica*, **72**, **6**, 505-511.

Meng, X., and N. Qian(2006): "The Long-Run Effect of Childhood Malnutrition: Evidence from China's Great Famine," Working Paper. Brown University.

Neuzgebauer, R., H. Wijbrand Hoek, and E. Susser(1999): "Prenatal Exposure to Wartime Famine and Development of Antisocial Personality Disorder in Adulthood," *Journal of the American Medical Association*, **281**, **5**, 455-462.

Os, Jim Van, and Jean-Paul Selten(1998): "Prenatal Exposure to Maternal Stress and Subsequent Schizophrenia. The May 1940 Invasion of The Netherlands," *British Journal of Psychology*, **172**, 324-326.

Roseboom, T. J., J. H. P. Meulen, C. Osmond, D.J.P. Barker, A.C.J. Ravelli, and O. P. Bleker(2001): "Effects of Prenatal Exposure to the Dutch Famine on Adult Disease in Later Life: An Overview," *Twins Research*, **4**, **5**, 293-298.

Rudolph, Colin D., Abraham M. Rudolph, Margaret K. Hostetter, George Lister, and Norman J. Siegel (eds.)(2003): *Rudolph's Pediatrics*, New York: McGraw-Hill.

Ruhm, Christopher J.(2000): "Are Recessions Good for Your Health?" *Quarterly Journal of Economics*, **115**, 617-650.

Simeonova, E.(2011): "Out of Sight, Out of Mind? Natural Disasters and Pregnancy Outcomes in the USA," *CESifo Economic Studies*, **57**, **3**, 403-431.

St. Clair, D., M. Xu, P. Wang, Y. Yu, Y. Fang, F. Zhang, X. Zheng, N. Gu, G. Feng, P. Sham, and L. He(2005): "Rates of Adult Schizophrenia Following Prenatal Exposure to the Chinese Famines of 1959-1961," *Journal of the American Medical Association*, **294**, **5**, 557-562.

Warrell, David A., Timothy M. Cox, John D. Firth, and Edward J. Nenz, Jr.(2003): *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Weinstock, M.(2001): "Alterations Induced by Gestational Stress in Brain Morphology and Behaviour of the Offspring," *Progress in Neurobiology*, **65**, 427-451.