



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학석사학위논문

사회적 재난이 출생 결과에 미치는 영향
: 삼풍 백화점 붕괴 사고 연구

2015년 8월

서울대학교 대학원
경제학부 경제학 전공
홍 석 기

국문 초록

이 연구는 사회적 재난·사고가 태아기 건강에 미치는 영향을 1995년 삼풍 백화점 붕괴라는 준 실험적 사례를 통하여 분석하였다. 경제학 선행 연구에서는 임신 초기에 유행병, 기근, 전쟁, 자연저해 등의 유해환경에 노출된 태아의 단·장기적 건강 상태가 악화됨을 밝힌 바 있으나, 테러를 제외한 인재(人災)의 영향은 아직 알려진 것이 없다. 이중차분법(Difference-in-Difference)을 통해 통계청 인구동향 총조사 데이터를 분석한 결과, 태아 1주기에 삼풍백화점 붕괴사건을 경험한 코호트의 출생 체중은 감소하고 저체중아 확률은 증가하였으며, 이러한 결과는 서초구 출생시 더 크게 나타났다. 서초구 출생자를 성별에 따라 나누어 분석하면, 여아는 1,2주기에 삼풍 사고를 경험한 코호트의 출생체중이 감소하며 정도가 강하게 나타나 기존 사례 연구와 유사한 결과를 보인다. 이러한 두 가지 결과를 고려하여 볼 때, 삼풍 참사의 충격으로 인한 영향은 9/11 테러의 영향을 상회하며, 그로 인한 인적 자본 손실 역시 상당할 것으로 보인다.

주요어: 사회적 재난, 태아기 건강, 삼풍백화점, 자연실험

목 차

| | |
|--------------------------|----|
| 제 1장 서론 | 1 |
| 제 2장 연구 배경 | 3 |
| 2.1 산모의 스트레스와 출생 결과..... | 3 |
| 2.2 삼풍백화점 붕괴사건 개요 | 4 |
| 제 3장 데이터 및 방법론 | 8 |
| 제 4장 결 과 | 13 |
| 4.1 분석 결과 | 13 |
| 4.2 강건성 점검 및 논의점 | 23 |
| 제 5장 결론 | 27 |
| 5.1 요약 및 의의 | 27 |
| 5.2 한계점 | 29 |
| 참고문헌 | 31 |
| 부록 | 36 |
| Abstract | 42 |

제 1 장 서 론

태아기 경험 및 환경이 출생 후에도 장기적인 영향을 미친다는 태아기 원 가설(Fetal origins hypothesis)은 다양한 분야의 연구를 통하여 검증된 바 있다. 특히 경제학 분야에서는 준 실험적/자연적 연구 방법을 사용하여 태아기 부정적 충격이 건강 및 사회경제적 성과에 악영향을 미친다는 사실을 확인하였으며, 1918-19년 스페인 독감에 관한 연구(Almond 2006) 이후 체르노빌 사건(Almond, Edlund and Palme 2009), 허리케인(Currie and Rosin-Slater 2012), 9/11 테러(Lauderdale 2006), 중국 기근(Almond et al, 2007)등 다양한 사례의 후속 연구가 보고되었다. 한국의 사례로는, 한국전쟁의 장기적 영향에 대한 연구(Lee 2014a)와 광주 민주화 항쟁의 세대간 효과를 분석한 선행 논문(Lee 2014b)이 존재한다.

본 연구는 기존 연구들에서 아직 언급되지 않은, 사회적 재난 사례에 초점을 맞추었다. 자연 재해나 전쟁과 달리 충격 규모가 크지 않고, 회피 행위가 상대적으로 용이한 탓에 사회적 재난 사례를 자연적 실험으로 활용한 기존 연구는 많지 않다. 그러나 한국의 경우 1994년 성수대교 붕괴 사건, 1995년 삼풍백화점 붕괴 사고, 2003년 대구 지하철 참사 등 불행하게도 국민적 충격 및 인명 피해 규모 면에서 자연적 실험의 조건을 만족할 만한 다수의 사례들이 존재한다. 아쉬운 점은 이처럼 대형 참사가 빈번함에도 불구하고 학술적 연구의 폭이 공학과 의학 등 일부 분야로만 국한되어 있다는 점, 그리고 2014년 세월호 사건에서 보듯이 사고가 재발한다는 것이다.

따라서 안전 사고에 관한 연구는 한국의 연구자들이 충분히 발전시켜

볼 수 있으며 사회적으로도 의미 있는 주제일 것이다. 사고로 인한 인적 자본 감소 효과를 구체적으로 제시함으로써, 안전 방지 정책에 대한 논의 전개를 촉진시키는 역할을 할 수 있을 것으로 본다. 한국 사회뿐 아니라, 안전 사고의 발생 가능성이 높은 개발도상국의 사전적 정책 수립 및 사후적인 정책적 대응이라는 측면에서 여러 시사점을 줄 수 있을 것이라고 생각된다.

본 연구는 1995년 6월 29일에 발생한 삼풍 백화점 붕괴 사건으로 인한 태아기 충격의 단기적 효과를 분석하였다. 삼풍 백화점 붕괴사건은 502명이 사망, 937명이 부상¹을 당하는 등 피해 규모가 지구상의 건물 붕괴 사고 중 두 번째에 해당하며², 한국전쟁 이래 사상 최대 인명 피해를 기록한 대형 참사이다. 단기간에 발생한 예상할 수 없는 충격이라는 점에서 자연적 실험의 조건을 충족했다고 보면, 사건 당시 태아 상태인 코호트 특히 사건이 발생한 서초구의 태아들의 건강을 비교하여 태아기 노출 여부에 따른 영향을 누락 변수 편이(Omitted variable bias)없이 분석할 수 있을 것이다.

통계청 인구동향 총 조사 출생통계(1992-1996년)를 사용하여 분석한 결과, 사건 당시 1주기 태아는 출생 체중이 11그램 감소, 저체중아 확률이 0.14% 증가하였고 서초구 출생자의 경우 각각 14그램 감소, 0.54% 증가가 추가적으로 발생하였다. 성별에 따라 나누어 분석하면, 서초구 여아는 1주기 태아의 출생 체중이 전국에 비해 27그램 감소하고 저체중아 확률은 1.3% 증가하는 것으로 나타났으며, 2주기 태아는 각각 34그램 감소, 0.6% 증가를 보였다. 이는 기존의 사례 연구들과 유사한 결과이며, 성별에 따른 선택 편이의 발생 가능성을 고려하면 상대적으로 실제 효과에 가까운 것으로 보인다.

¹ 서울특별시, 삼풍백화점 붕괴사고 백서, 1996

² BBC News, "Bangladesh building collapse death toll passes 500," 2013

제 2 장 연구 배경

2.1 산모의 스트레스와 출생결과

외생적 충격이 발생할 경우, 산모의 스트레스는 다음과 같은 경로를 통하여 태아의 건강에 영향을 미친다. 스트레스로 인하여 CRH(Corticotropin-Releasing Hormone)와 Cortisol 등의 호르몬들이 생성되는데, 이중 CRH는 태아의 성숙도 및 분만 과정에 영향을 미친다. Dunkel-Schetter et al(2000) 등의 연구에 따르면, 임신 초 중기 CRH 레벨과 미숙아 출생률 및 분만 과정 시 문제 발생률은 강한 상관관계를 보인다. Da Costa et al(2000)의 연구에 따르면 스트레스를 겪은 산모는 분만 과정 시 어려움을 겪을 확률이 올라가며 아이의 출생 체중도 낮아지게 된다. 또 Cortisol은 태아의 신경·내분비·면역체계 형성에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있고, 스트레스로 인한 Cortisol level 상승과 태아의 인지 능력, 건강 등은 음의 상관 관계를 보인다는 연구 결과가 보고되었다 (De Weerth and Buitelaar 2005).

만성적 스트레스로 인해 산모의 면역 체계가 약화되고, 질병 노출이 증가하는 것도 태아의 출생 결과에 악영향을 초래하는 메커니즘 중 하나이다 (McEwen and Stellar 1993). 이러한 생리적 경로 외에, 스트레스로 인한 산모의 행동변화 즉 과식, 음주, 투약 증가 등도 태아 건강에 영향을 미칠 수 있는 경로이다. 위에서 언급된 모든 경로에서, 산모의 스트레스와 출생 결과 간 음의 상관관계는 1-2주기 태아, 즉 임신 초기에서 가장 크게 나타나고 있다 (Glynn et al, 2001). 따라서 본 연구 역시, 삼풍 백화점 붕괴 사건을 경험할 당시 1-2주기 태아였을 경우 출생결과가 가장 악화되었을 것이라는 가설을 세워볼 수 있다.

2.2 삼풍백화점 붕괴 사건 개요

1995년 6월 29일 오후 5시 55분, 서울특별시 서초구 서초동에 위치한 삼풍 백화점이 무너져 내리는 참사가 발생하였다. 비극은 예견된 것이었다. 백화점 개장 시부터 A동 5층 곳곳에 누수 현상이 있었다는 참고인들의 진술이 있었으며, 붕괴 한달 전 건물에 미세한 진동이 있었음이 보고된 바 있다.³ 사고 당일, 오전 8~9시부터 5층 식당가 바닥 돌출과 천정 침하가 확인되었으며 11 반 경에는 균열이 발견되고 소리가 나기 시작했음에도, 백화점 측은 대피 및 임시폐점 조치를 취하지 않고 도리어 붕괴를 우려하는 직원들 입 단속에 나섰을 뿐이었다. 5시 30분 까지도 680여명의 직원들은 자리를 지켰고, 지하 슈퍼마켓에는 장을 보러 온 주부들로 가득했다.⁴ 오후 5시 52분경 붕괴가 시작되고 나서야 비상벨이 울렸고, 2분 후 A동 5층 북쪽 끝부터 건물이 무너지기 시작했다. 강남 부유층을 상대로 고가 제품을 판매하며 단일매장으로는 전국 2위의 매출을 기록하던 삼풍 백화점이 무너지는 데 걸린 시간은, 단 20초에 불과했다.

사고 후, 대한민국 정부는 건국 이래 최초로 삼풍 백화점 부지 주변을 특별재해지역으로 선포하고, 77,060명의 구조인력과 8,670대에 달하는 장비를 투입하여 20일 가량 인명구조 작업을 실시하였다. 이에 따라 삼풍 백화점 사고는 7월 22일 까지 뉴스의 대부분을 차지하며 24시간 이상 생방송, 한달 간 중계차 동원이라는 방송 사상 초유의 기록을 남기기도 했다.⁵ 사고로 인해 사망 502명, 부상 937명 등 총 1439명의 사상자가 발생하였고,

³ 서울지방검찰청, 삼풍백화점 붕괴사건 조사 및 원인규명감정단 활동백서, 1995

⁴ 서울특별시, 삼풍백화점 붕괴사고 백서, 1996

⁵ 한국언론연구원, 한국 언론의 재난보도 준칙과 보도시스템 구축에 관한 연구, 1996 p.286

피해 업체는 850개, 피해 금액은 약 2,700억 원에 달하였다.

삼풍 백화점 사고 사망자의 대부분은 여성이었으며 (남성 106, 여성 396), 특히 21세부터 30세 여성이 절반을 상회한다. 이중 서초구에서 발생한 사망자는 90명으로 (남 12, 여 78), 단일 행정구역으로는 가장 높은 수치이다. 역시 여성 사망자 수가 압도적이며, 전국 통계와 달리 41~50세 여성이 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

<표 1>사망자-전국 (단위: 명, %)

| 연령 | 인원(명) | 비율(%) |
|--------|-------|-------|
| 0~10세 | 14 | 2.79 |
| 11~20세 | 71 | 14.17 |
| 21~30세 | 258 | 51.50 |
| 31~40세 | 80 | 15.97 |
| 41~50세 | 52 | 10.38 |
| 51~60세 | 21 | 4.0 |
| 60세 이상 | 6 | 1.20 |
| 총계 | 502 | 100 |

<표 2> 사망자- 서초 (단위: 명, %)

| 연령 | 총 인원 | 남성 | 여성 | 비율 |
|--------|------|----|----|------|
| 0~10세 | 10 | 4 | 6 | 10 |
| 11~20세 | 8 | 3 | 5 | 8.9 |
| 21~30세 | 21 | 2 | 19 | 23.3 |
| 31~40세 | 11 | 0 | 11 | 12.2 |
| 41~50세 | 27 | 2 | 25 | 30 |
| 51~60세 | 11 | 1 | 10 | 12.2 |
| 60세 이상 | 2 | 1 | 1 | 2.2 |
| 총계 | 90 | 13 | 77 | 100 |

출처: 서울특별시, 삼풍백화점 붕괴사고 백서, 1996

사고를 이겨 내고 기적적으로 구조된 생존자들은, 사고 후 정신적 충격에 시달려야 했다. 정신의학 분야의 연구들에 따르면, 사고 3달 후 삼풍 생

존자들의 41%가 PTSD 를 겪고 있어 탈북자(27.2%)나 태풍 루사(36.9%) 를 겪은 그룹보다 훨씬 더 심각한 것으로 나타났다(JB Kim et al. 2005). 또 사고 1년 후에도 반 이상(54.2%)의 생존자들이 수면장애, 31.8%는 두통, 24.2%는 사고 순간이 악몽처럼 되풀이 되는 정신적 고통을 겪고 있는 것으로 밝혀졌다(MS Lee et al. 1997). 이러한 정신적 증세는 생존자의 교육 수준이 고졸/대졸보다 초/중졸인 경우 심각했으며, 나이가 높을수록 강하게 나타났다고, 성별에 따른 통계적 차이는 없었다(MS Lee and HJ Lee 2006). 뿐만 아니라, 사고로 인해 외상을 겪지 않더라도 사고 현장에 있었다는 이유만으로 PTSD 증세를 보이는 것으로 드러났다. 사고 1개월 후에는 약 60%가, 3개월 뒤에는 40% 정도가 PTSD 증세를 보였고, 이는 일반적인 재난/재해와 비교하면 4배 가까이 높은 수치이다(전덕인 1996). 따라서 삼풍백화점 붕괴 사건을 직접적으로 경험하지 않은 산모들 역시 상당한 스트레스를 받았을 것이라고 가설을 세워 볼 수 있다.

먼저, 가장 많은 사망·부상자가 발생하였고, 사고 현장을 포함하고 있는 서초구에 거주한 산모들이 가장 심한 스트레스를 받았을 것이라고 생각해 볼 수 있다. 삼풍백화점 인근 아파트에 거주하는 주민들은 사건 당일 밤 유독가스와 석면가루 및 추가 붕괴에 대한 두려움에 친인척 집으로 대피한 것으로 알려졌으며⁶, 집으로 복귀한 후에도 추가로 대피소동이 벌어지곤 했다⁷. 또 구조 작업이 장기화되면서 소음, 악취, 분진 출입통제 등으로 인한 스트레스를 받았고⁸, 사건 발생 세 달 후에도 공사로 인한 소음 등을 지반붕괴로 착각한 신고가 이어질 정도였다⁹. 사건 당시의 충격 및 아파트 붕괴에 대한 불안감으로 인근 주민들은 불면증·두통·기억력 감퇴·복통 등을 호소하였고¹⁰, 삼풍백화점 인접 아파트의 급매물 증가 현상도 발생했다. 따라서 서초구 거

⁶ 동아일보, “소지품챙겨 친척집으로…백화점 붕괴 주민대피” 95.6.30

⁷ 매일경제, “삼풍 주변 아파트값 흔들” 95.7.6

⁸ 동아일보, “여름철 소음 악취 분진 고통 삼풍 인근주민들 정말 괴로워요” 95.7.11

⁹ 한겨레, “삼풍대참사 1백일 되돌아본다” 95.10.9

¹⁰ 서울신문, “삼풍신드롬 내집은 안전한가…신도시 불안감 확산” 95.7.7

주 산모의 경우 스트레스의 정도가 상대적으로 더 심각했을 것이라는 가설을 세워볼 수 있다.

또 사건의 피해 규모와 국민적 충격을 고려해 볼 때, 전국적인 영향이 발생했을 가능성도 고려해 볼 필요가 있다. 실제로 삼풍사건 이후 시행된 여론조사에서 서울시민의 12.5%가 이번 사고로 이민을 고려한 적이 있다고 답했으며, 20%는 지방으로 이사를 가고 싶다고 응답하였다¹¹. 붕괴 우려로 백화점의 매출은 감소하고, 아파트는 저층이 선호되고 있으며¹², 보험가입과 통신판매 매출이 급등하는 현상이 나타났다¹³. 서초구 외에도 분당·일산 등 수도권 신도시 아파트값 역시 하락하였고, 급매물이 쏟아져 나오기도 했다¹⁴.

이 외에도 삼풍백화점 붕괴사건은 소비 위축·거래 업체의 피해 등을 통해 경제적 악영향을 초래하기도 했으나, 효과는 단기적이었던 것으로 보인다. 기피장소였던 백화점 매출은 사건 발생 일주일 만에 매출이 회복세에 들어섰고¹⁵, 한달 후에는 오히려 전년 대비 20% 가량의 신장률을 보였다¹⁶. 심지어 사건 일년 후에는 삼풍백화점 붕괴의 원인으로 꼽히던 백화점 설계변경 허가 및 증축이 증가한 것으로 나타났다¹⁷. 또 사고로 인해 350여개의 거래업체가 피해를 보았고, 피해액은 220여억원을 웃돌았으나¹⁸, 이에 대해 정부는 생활안정자금 및 긴급자금 대출 지원을 실시하였다¹⁹. 따라서, 경제적 영향은 단기적 효과만을 초래했을 것으로 보인다.

¹¹ 현대사회경제연구원, “삼풍백화점 사고관련 서울시민 의식조사” 1995.7

¹² 동아일보, “빌딩 기피 뺨뺨 휴대 안부전화 생보가입 ‘삼풍 증후군’ 거세다” 95.7.14

¹³ 매일경제, “삼풍여파 통신판매 매출 급증” 95.7.14

¹⁴ 국민일보, “붕괴 공포 신드롬 확산” 95.7.5

¹⁵ 매일경제, “삼풍 충격 매출 회복세” 95.7.10

¹⁶ 매일경제, “백화점 세일 매출 기대이상” 95.7.25

¹⁷ 한겨레, “백화점 증축 다시 급증” 96.10.4

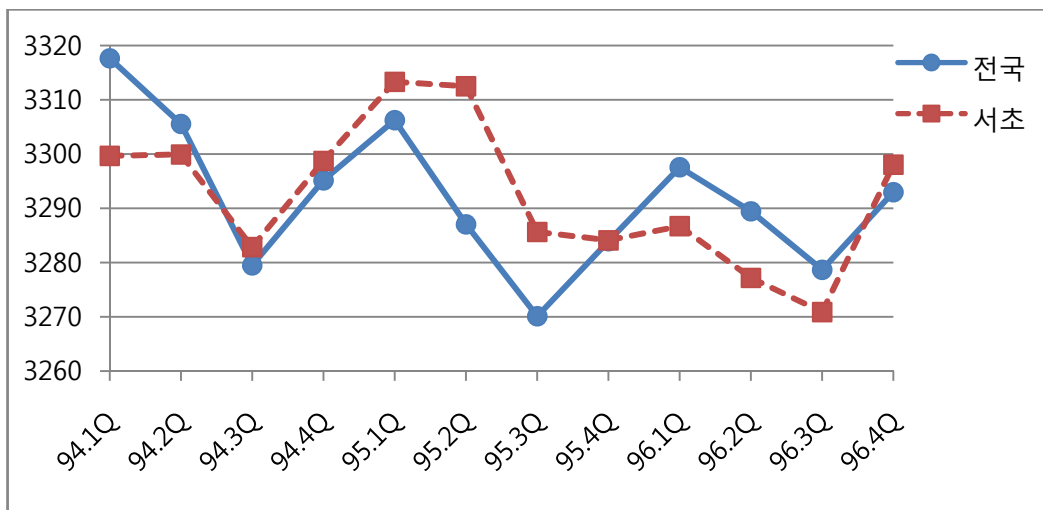
¹⁸ 국민일보, “삼풍 피해사 350곳” 95.7.26

¹⁹ 동아일보, “삼풍피해업체 최고 1억 지원” 95.7.23

제 3 장 데이터 및 방법론

본 연구에서는 통계청 마이크로 데이터 시스템(MDSS)에서 제공하는 인구동향 총 조사 데이터(1993-1998)를 사용하였다. 연구의 목적인 태아기 건강 변화 분석을 위하여 출생통계 데이터를 활용하였으며, 출생 체중 변수가 0인 경우, 다태아 여부 변수가 0 또는 9 (미상)인 경우, 산모 나이가 51세 이상인 관측치는 제외하였다. 위의 데이터를 사용하여, 삼풍 백화점 붕괴사건 전후 1년인 1994-1996년의 분기별 출생 체중 변화 추이를 관찰해 보면 다음과 같다. 실선은 분기별 전국 평균 출생 체중을, 점선은 서초구의 평균 출생 체중을 나타낸다.

<표 3> 분기별 출생 체중 변화, 1994-1996년 (단위: 그램)



<표 3>을 보면 전국, 서초구 모두 평균 출생 체중이 봄-가을 동안 하락하고 이후 상승하는 계절성을 보이거나, 95년 3분기에서 96년 1분기 사이 서초구에서만 정체 현상이 나타난다. 따라서, 삼풍 백화점 붕괴 사건이 해당 코호트의 출생 체중에 악영향을 초래했다는 가설을 제시해 볼 수 있다. 다음은 삼

풍 백화점을 경험한 서초구 출생자(Treatment group)와 그렇지 않은 경우(Control group)를 비교한 각 변수들의 평균값이다.

<표 4> 삼풍/그 외 기간 각 변수의 평균값 비교

| | 서초 | | 전국 | |
|---------|----------|----------|----------|-----------|
| | 삼풍 | 이외 기간 | 삼풍 | 이외 기간 |
| 출생아 수 | 3,752 | 24446 | 544,675 | 3,578,974 |
| 출생 체중 | 3285.613 | 3286.957 | 3284.343 | 3289.343 |
| 저체중 확률 | 0.027 | 0.029 | 0.031 | 0.030 |
| 남아 출생 | 0.532 | 0.525 | 0.528 | 0.529 |
| 산모 나이 | 28.999 | 28.932 | 27.995 | 27.865 |
| 쌍둥이 | 0.011 | 0.014 | 0.013 | 0.013 |
| 모 중졸 | 0.024 | 0.023 | 0.088 | 0.090 |
| 모 고졸 | 0.342 | 0.333 | 0.647 | 0.639 |
| 모 대졸 | 0.634 | 0.644 | 0.263 | 0.271 |
| 부 중졸 | 0.021 | 0.023 | 0.088 | 0.088 |
| 부 고졸 | 0.224 | 0.217 | 0.499 | 0.496 |
| 부 대졸 | 0.751 | 0.756 | 0.409 | 0.413 |
| 모 전문직 | 0.086 | 0.093 | 0.043 | 0.046 |
| 모 사무직 | 0.075 | 0.076 | 0.050 | 0.045 |
| 모 서비스 | 0.014 | 0.017 | 0.020 | 0.021 |
| 모 농/어업 | 0 | 0.000 | 0.011 | 0.011 |
| 모 숙련공 | 0.001 | 0.001 | 0.002 | 0.003 |
| 모 비숙련 | 0 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| 모 무직/가사 | 0.820 | 0.807 | 0.865 | 0.871 |
| 모 직업미상 | 0.004 | 0.004 | 0.009 | 0.018 |
| 부 전문직 | 0.221 | 0.261 | 0.101 | 0.157 |
| 부 사무직 | 0.499 | 0.449 | 0.391 | 0.319 |
| 부 서비스 | 0.178 | 0.168 | 0.201 | 0.195 |
| 부 농/어업 | 0.004 | 0.003 | 0.033 | 0.034 |
| 부 숙련공 | 0.049 | 0.054 | 0.226 | 0.240 |
| 부 비숙련 | 0.002 | 0.002 | 0.010 | 0.012 |
| 부 무직/가사 | 0.031 | 0.040 | 0.021 | 0.029 |
| 부 직업미상 | 0.016 | 0.017 | 0.017 | 0.013 |

*표시는 10% 유의수준, **5% 유의수준, ***1% 유의수준을 의미

이제 삼풍 백화점 붕괴 사건이 태아기 건강에 미친 영향을 분석하기 위하여, 기존 선행연구인 Almond et al. (2009), Lee(2014b) 등에서 사용된 이중차분법(Difference-in-Difference) 모형을 적용해 보았다.

$$Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^3 \alpha_j I(\text{inuteroj})_i + \sum_{j=1}^3 \alpha_{j+3} [I(\text{inuteroj})_i * S_i] + \alpha_7 S_i + \beta X_i + \gamma_{\text{mob}} + \delta_{\text{yob}} + \varepsilon_i \quad (1)$$

여기서 종속 변수 Y는 출생 당시 건강을 나타내는 지표로서, 출생 체중(g) 변수를 사용하였다. I는 삼풍 백화점 붕괴 사건 당시 태아임을 나타내는 3개의 더미 변수로, 각각 1주기, 2주기, 3주기 태아였음을 나타낸다. 여기에서 1주기 태아란 삼풍 백화점 붕괴 사건 당시 0~13주였던 태아, 즉 96년 1월에서 3월 생이 해당된다. 마찬가지로 2주기는 대략 95년 10월에서 12월 생까지, 3주기는 95년 7월에서 9월 생까지를 나타낸다. S는 출생지가 서울 서초구임을 나타내는 더미 변수이고, I와 S의 교차항(Interaction term)은 태아기에 삼풍 백화점 붕괴 사건을 겪고 서초구에서 출생한, 본 자연실험의 실험군(Treatment group)을 나타낸다. 이 외에 각 연도와 월에 해당하는 더미 변수 벡터(γ , δ)를 추가하여 트렌드를 통제하고, 각 시군구 별로 clustered standard error를 가정하였다.

통제 변수 X에는 산모의 나이, 산모 나이의 제곱항, 신생아 성별, 쌍둥이 및 삼둥이 여부 등 출생 체중에 영향을 미칠 수 있는 산모와 신생아의 특성을 포함하였다. 분석에 따라 부모의 사회경제적 변수를 추가적으로 통제하였는데 교육 수준과 직업을 사용했으며, 교육 수준은 부/모 모두 고졸을 기준으로 중졸 이하/대졸 이상/미상으로 분류하였다. 직업의 경우, 부는 사무 종사자를 기준으로 전문직/서비스업/농업/기능직/단순노무/무직/미상으로 나누었으며, 모는 무직을 기준으로 전문직/사무직/서비스업/농업/기능직/단순노무/미상을 나타내는 더미 변수들을 포함하였다.

위에서 변수 I를 각 주기마다 구분하여 포함시킨 것은, 태아들이 각 주기마다 이질적인 영향을 받는다고 가정한 것이다. 선행 연구에 따르면, 초기 단계인 1,2주기 태아에서 외부적 충격의 영향이 크게 나타나고, 상당 부분 성장이 된 3주기 태아의 경우 외부적 충격에도 출생 무게가 정상 수준을 보인다 (Glynn et al. 2001). 따라서 Almond et al.(2009), Eccleston(2011) 등의 연구에서 가정하였듯이, 1,2주기 태아에게서 영향이 상대적으로 크게 나타날 것을 예상해 볼 수 있다. 변수 I를 나누지 않고 95년 7월~96년 3월 생까지 모두 동일한 영향을 받는다고 가정 후 회귀 분석을 시행해 보면, 실험군의 출생 무게 변화는 통계적으로 유의미하지 않다. 이는 위의 가정을 뒷받침하는 결과이다.

다음으로는, 같은 모형과 변수(출생체중)를 사용하여 저체중아 출생 확률에 미치는 효과 관측으로 확장할 수 있다. 출생 체중이 2.5kg 미만인 신생아를 나타내는 더미 변수를 생성한 후, (1)번 회귀 식의 종속 변수로 사용하는 것이다. 이러한 선형 확률 모형(Linear Probability Model)을 통해 저체중아 출생 확률 변화를 분석하면, 출생 체중의 변화가 모든 신생아 집단에서 동일하게 발생한 변화에 의한 것인지, 또는 저체중아 집단의 증가/감소로 인한 것인지를 알 수 있게 된다.

마지막으로, 위의 모형을 사용하여 삼풍 백화점 붕괴 사건을 경험한 그룹의 성비 변화를 관찰하여 보도록 하겠다. 비록 태아의 건강을 나타내는 지표로 보기는 어려우나, 단기적 충격이 성비에 미치는 영향은 아직 합의가 이루어지지 않은 부분이다. 의학 분야의 선행 연구들은 여아가 태아기 환경 변화에 덜 민감하므로, 산모 스트레스에 의한 충격이 적을 것이라 보고 있다 (Stark et al, 2009). 실제로 경기 침체 및 자연 재해 발생 시 성비가 여아 쪽으로 기우는 사례가 보고된 바 있으나(Catalano et al, 2006), 다른 선행 연구들은 남/여아 간 차이가 없음을 보이기도 하였다(Aizer et al, 2009). 본 연구에서는 (1)번 회귀 식의 통제 변수 중 성별과 쌍둥이, 삼둥이 여부 변수만

제외한 선형 회귀모형을 사용하여 성비 변화를 분석해 보도록 하겠다.

데이터의 한계로 인하여 본 연구에는 다음과 같은 제약이 존재한다. 첫째, 태아기 건강을 나타내는 지표로 출생 체중만을 사용한 점이다. Barker의 연구에서 제기된 비판과 같이, 출생 체중이 태아기 환경을 잘 반영하지 못할 가능성이 있기에 선행 연구들에서는 임신 주수(gestation week), Apgar score 등 다양한 지표를 사용하고 있다. 그러나 한국의 출생 통계에서 제공되는 변수는 출생 체중과 임신 주수, 그마저도 임신 주수는 93년 자료의 99.1%, 94년 자료의 98.7%가 0으로 기록되어 사용할 수 없다. 따라서, 임신 주수 및 미숙아 (37주 미만 출생아) 변화에 대한 분석은 시도할 수 없었다.

둘째, 데이터가 출생 년도 및 월에 대한 정보만 제공하므로 정확한 생년월일을 파악할 수 없어 실험군 설정 시 오차가 발생할 수 있다는 점이다. Eccleston(2011)에서는 해당 생월의 15일을 기준으로 임신 주수(gestation weeks) 만큼 역산하여 태아가 수정된 날짜를 계산하는 방법으로 이 문제를 해결한 바 있는데, 본 연구에서는 임신 주수 정보의 불확실성으로 인하여 이러한 방법은 사용할 수 없었다. 그러나 사고 발생일이 월말인 관계로, 태아 1,2,3주기 설정에는 거의 오차가 발생하지 않는다고 볼 수 있다. 추가로 Eccleston(2011)의 연구에 따르면 정확한 생년월일을 반영하지 않고 연월 기준으로 코호트를 설정하더라도 유의미한 변화가 없는 것으로 나타났기에, 이에 따른 오차는 반영하지 않았다.

이 외에, 표본 선택 편의(Sample selection bias)를 야기할 수 있는 영아 사망률 및 사산(still-birth)을 고려할 필요가 있다. 이는 인구동향 총 조사의 사망통계 데이터를 사용하여, 4.2장에서 별도로 다루도록 하겠다. 그러나, 위와 같은 변수의 누락은 과대 측정이 아닌 과소 측정 편의를 가져올 것이기에, 본 연구 결과를 크게 바꾸지는 못할 것이라 사료된다.

제 4 장 결 과

4.1 분석 결과

태아기에 삼풍 백화점 붕괴 사건을 경험한 코호트의 출생 체중 변화는 다음의 표에 제시되어 있다. <표 5>의 첫 번째 칼럼은 (1)번 회귀 식 '기본 모형'의 결과이며, 두 번째 칼럼은 모의 사회경제적 지위 변수를 통제변수로 추가한 경우, 또 세 번째 칼럼은 부모를 모두 통제한 경우이다. 여기서는 주요 변수의 분석 결과만을 소개하며, 상세한 내용은 부록의 <Table 1>에 기술하였다.

<표 5> 삼풍 사고를 태아기에 경험한 코호트의 출생체중 변화 (단위:그램)

| 변수 | (1) 기본 | (2) 모 통제 | (3) 부모 통제 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1주기 태아 | -11.29*** (1.555) | -11.28*** (1.556) | -11.27*** (1.552) |
| 2주기 태아 | -0.506 (1.818) | -0.471 (1.820) | -0.601 (1.819) |
| 3주기 태아 | -1.008 (1.607) | -0.952 (1.611) | -0.955 (1.615) |
| 1주기*서초구 | -13.62*** (2.121) | -13.53*** (1.943) | -13.59*** (2.024) |
| 2주기*서초구 | -0.883 (2.320) | -0.899 (2.137) | -1.293 (2.222) |
| 3주기*서초구 | 15.08*** (2.286) | 15.08*** (2.115) | 14.71*** (2.198) |
| 서초구 | -3.485 (2.230) | -3.374* (1.964) | -4.371** (2.049) |
| 모 연령 | 37.95*** (0.725) | 36.62*** (0.692) | 34.81*** (0.689) |
| 상수항 | 2,716*** (11.03) | 2,736*** (10.35) | 2,760*** (10.25) |

| | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.052 | 0.052 | 0.053 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 모 사회경제적 변수 | No | Yes | Yes |
| 부모 사회경제적 변수 | No | No | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

분석 결과, 삼풍 백화점 붕괴사건의 경험은 사건 당시 태아 1주기인 코호트의 출생 체중을 전국적으로 11그램 가량 감소시키며, 서초구에서 출생한 경우 14그램 가량이 더 하락한다. 반면 태아 2주기에는 영향이 유의미하지 않고, 3주기에 사건을 경험한 서초구 출생자의 경우는 통계적으로 유의미한 수준에서 오히려 출생 체중이 증가하는 현상을 보인다. 외생적 충격으로 인한 1주기 태아의 출생 건강 지표 악화는 Hansen, Lou, and Olsen(2000) 및 Camacho(2008)의 선행 연구에서 밝혀진 바 있으나, Almond et al(2009), Lee(2014b), Eccleston(2011) 등 대부분의 연구에서 1주기와 2주기 태아에 미치는 영향이 비슷하거나 혹은 후자에서 더 크게 나타났었던 점을 고려하면 흥미로운 부분이다. 이에 대한 논의는 저체중아 출산을 변화 및 남아 출생 확률 분석 후 진행하도록 하겠다.

다음은 저체중아 출산율을 분석한 결과이다. 출생 체중 변화에서 사용된 회귀 식에 종속변수만 저체중아(2.5kg미만) 출생 여부를 나타내는 더미 변수로 바뀐 선형 확률 모형(Linear Probability Model)을 사용하였다. 역시 첫 번째 칼럼은 기본 모형, 두 번째 칼럼은 모의 사회경제적 변수를 추가한 경우, 세 번째 경우는 부모의 사회경제적 변수를 모두 추가한 경우이다.

<표 6> 저체중아 출생 확률 변화

| 변수 | (1) 기본 | (2) 모 통제 | (3) 부모 통제 |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1주기 태아 | 0.00139*** (0.000463) | 0.00143*** (0.000463) | 0.00144*** (0.000464) |
| 2주기 태아 | -0.000641 (0.000530) | -0.000679 (0.000529) | -0.000623 (0.000528) |
| 3주기 태아 | 0.000185 (0.000527) | 0.000158 (0.000528) | 0.000191 (0.000527) |
| 1주기*서초구 | 0.00549*** (0.000425) | 0.00543*** (0.000399) | 0.00543*** (0.000409) |
| 2주기*서초구 | -0.00487*** (0.000470) | -0.00485*** (0.000435) | -0.00479*** (0.000445) |
| 3주기*서초구 | -0.00539*** (0.000449) | -0.00540*** (0.000415) | -0.00532*** (0.000427) |
| 서초구 | -0.00208*** (0.000260) | -0.000426** (0.000201) | -6.90e-06 (0.000217) |
| 모 연령 | -0.00920*** (0.000252) | -0.00782*** (0.000258) | -0.00724*** (0.000256) |
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.064 | 0.064 | 0.064 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 모 사회경제적 변수 | No | Yes | Yes |
| 부모 사회경제적 변수 | No | No | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

1주기 태아일 때 삼풍 백화점 붕괴 사건을 경험한 경우, 저체중아로 태어날 확률은 0.14% 증가하며, 서초구 출생자는 0.54%가 더 높아지는 결과를 보인다. 출생 체중과 달리 2주기 태아에 미치는 영향은 1주기 태아와 반대 부호를 보이며, 저체중아 출생 확률이 서초구에서 0.48% 감소한다. 3주기 태아의 경우, 확률이 0.53% 감소하며 출생 체중과 마찬가지로 결과가 개선되는 현상을 보인다.

마지막으로, 남아 출생 확률 변화를 분석한 결과는 아래 표와 같다. 역시 같은 회귀 식을 바탕으로 하되, 종속 변수로 신생아의 성별이 남자인지 여부를 나타내는 더미 변수를 사용하였다. 통제변수로는 산모의 나이만을 사용하였으며, 태아 주기 및 서초구 출생 여부 더미 변수와 연/월별 더미변수들은 그대로 포함되었다. 부모의 사회경제적 변수 역시 위의 분석들과 같은 방식으로 추가하였다.

<표 7> 남아 출생 확률 변화

| 변수 | (1) 기본 | (2) 모 통제 | (3) 부모 통제 |
|-------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1주기 태아 | 0.000 (0.00152) | 0.000 (0.00152) | 0.000 (0.00152) |
| 2주기 태아 | -0.003* (0.00181) | -0.003* (0.00181) | -0.003* (0.00181) |
| 3주기 태아 | -0.005*** (0.00149) | -0.005*** (0.0015) | -0.004*** (0.0015) |
| 1주기*서초구 | 0.021*** (0.00115) | 0.021*** (0.00114) | 0.021*** (0.00114) |
| 2주기*서초구 | 0.008*** (0.00133) | 0.008*** (0.00134) | 0.007*** (0.00134) |
| 3주기*서초구 | -0.006*** (0.00127) | -0.006*** (0.00127) | -0.007*** (0.00127) |
| 서초구 | -0.007*** (0.00072) | -0.004*** (0.00063) | -0.004*** (0.00064) |
| 모 연령 | -0.002*** (0.00062) | 0.000*** (0.00066) | -0.002*** (0.00066) |
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 모 사회경제적 변수 | No | Yes | Yes |
| 부모 사회경제적 변수 | No | No | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

전국적인 영향을 보면 1주기 태아는 변화가 없고, 2,3주기 태아의 경우 여아 출생 확률이 각각 0.3%, 0.5% 증가한다. 반면 서초구 출생자의 경우는 남아의 출생 확률이 증가하며, 상승폭은 1주기 태아였을 경우 2.1%, 2주기 태아였을 경우 0.6% 가량이다. 1주기 태아에게서 가장 효과가 강한 점은 출생체중 및 저체중아 비율 변화와 일치하나, 2주기 태아에게서도 유의미한 효과가 발견되었다는 차이점이 있다. 그러나 이러한 변화는 여아가 남아보다 외생적 충격에 더 강건하거나 차이가 없다는 기존 결과들(Stark et al 2009, Catalano et al 2006, Aizer et al 2009)과 반대되며, 전국적 영향만 선행 연구 결과와 일치한다.

결과를 종합해 보면, 태아 1주기에 삼풍백화점 붕괴사건을 경험한 코호트의 출생체중은 11그램 감소, 저체중아 확률은 0.14% 증가하며, 사고 현장이 위치한 서초구에서 출생할 경우 출생체중이 14그램 더 감소하고 저체중아 확률이 0.54% 더 증가한다. 이는 1주기 태아에게서 9그램의 출생체중 감소 효과가 나타난 Camacho(2008)의 연구 결과와 비슷한 수준이라고 볼 수 있고, 따라서 삼풍백화점 붕괴사고로 인한 산모의 스트레스 정도는 지뢰 밀집 지역에 거주하는 것과 유사하다고 볼 수 있다. 1주기 태아에 미치는 영향만을 비교한다면, 9/11테러 경험(Eccleston 2011)과도 비슷한 정도의 스트레스를 보인다.

그러나, 다른 선행연구들과 달리 2주기 태아에게서는 강한 음의 효과가 발생하지 않았다. 이러한 원인으로서는 사산(Still-birth)이나 이주로 인한 선택 편익(Selection bias)를 생각해 볼 수 있는데, 특히 다음의 두 가지 경로로 선택적 이주 현상이 발생할 가능성이 있다.

- 1) 사회경제적 지위에 따른 선택적 이주: 상대적 부유층에서 이주 발생
 - 2) 성별에 따른 선택적 이주: 아들을 임신한 경우 이주 가능성이 높음
- 공통 가정: 산모, 그리고 충격이 클수록 이주 가능성이 높음

1)번의 경우 상대적 빈곤층의 유입으로 음의 효과가 발생할 수 있다는 통상적 해석과는 달리, 본 사건에서는 음의 효과가 약화되는 결과가 발생할 수 있다. 삼풍백화점 인근 아파트들은 서초구에서도 부유한 지역이었으며, 거주자의 상당수가 고위 공무원 및 기업 임원이었다는 점을 고려할 때, 상대적 부유층의 이탈은 충격이 가장 큰 집단의 이탈을 의미하기 때문이다. 또한, 사회경제적 지위가 높은 계층이 낮은 계층보다 당시 아파트 거주 확률이 높다는 점을 고려할 때, 새로 유입된 상대적 빈곤층은 '아파트 붐과 공포'에서 상대적으로 덜 영향을 받았을 것이라 생각된다. 다음은 부모가 모두 대졸인 경우와 부모가 모두 고졸인 경우, 두 집단으로 나누어 (1)번 회귀분석을 실시한 결과이다.

<표 8> 부모 학력 별 출생 체중 및 저체중아 비율 변화 비교

| 변수 | 출생체중 | | 저체중아 확률 | |
|---------|----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|
| | 대졸 | 고졸 | 대졸 | 고졸 |
| 1주기 태아 | -12.96*** (2.565) | -11.57*** (1.943) | 0.00112 (0.000988) | 0.00192*** (0.000626) |
| 2주기 태아 | 0.728 (3.230) | -2.409 (2.224) | -0.000137 (0.000942) | -0.000648 (0.000793) |
| 3주기 태아 | -0.160 (3.045) | -2.005 (1.970) | 0.000174 (0.00114) | 0.000339 (0.000747) |
| 1주기*서초구 | -19.36*** (2.194) | 1.198 (1.663) | 0.00907*** (0.000889) | -0.00208 (0.00194) |
| 2주기*서초구 | -13.68*** (2.316) | 26.85*** (1.828) | -0.00864*** (0.000890) | 0.00902*** (0.00201) |
| 3주기*서초구 | 3.672 (2.573) | 25.47*** (1.858) | -0.00612*** (0.00103) | 0.000505 (0.00202) |
| 서초구 | -6.724*** (1.449) | -3.223** (1.566) | 0.000785 (0.000557) | -0.00146 (0.00190) |
| 모 연령 | 31.06*** (1.903) | 38.59*** (0.787) | -0.00749*** (0.000745) | -0.00804*** (0.000302) |
| 관측치 수 | 988,636 | 2,299,992 | 988,636 | 2,299,992 |
| R-스퀘어 | 0.056 | 0.050 | 0.076 | 0.058 |

| | | | | |
|----------|-----|-----|-----|-----|
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 사회경제적 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

결과를 보면 전국적으로는 부모 학력별 변화 정도가 비슷하나, 서초구 출생자의 경우 상반된 효과를 보이고 있다. 부모 모두 대졸인 경우, 태아 1주기에 사건을 경험한 코호트의 출생체중이 12.96그램 감소하고 저체중아 확률은 유의미한 변화가 없었다. 부모가 고졸인 경우는 출생체중이 11.57그램 감소하고 저체중아 확률은 0.19% 증가하였다. 대졸 부모를 둔 서초구 출생자는 1주기 태아에서 19그램, 2주기 태아에서 14그램이 감소한 반면, 고졸 부모를 두었을 경우 1주기 태아는 유의미한 변화가 없고, 2주기 태아는 26.85그램이 도리어 증가하는 결과가 나타났다. 부모의 교육 수준이 높을수록 외생적 충격으로 인한 태아의 출생결과가 악화된 현상은 기존 연구(Eccleston 2011) 및 2.2장의 PTSD 연구 결과와 상반된 것으로, 다음과 같은 원인이 있을 수 있다. 먼저 대졸 부모일수록 '아파트 붕괴 불안'에 노출될 가능성이 높다는 점으로, 전국에 미친 영향 역시 대졸 부모를 둔 태아에게서 더 크게 나타나는 것을 볼 수 있다. 또 서초구의 경우 삼풍백화점 인근 아파트 거주자가 대졸 부모로 포함되어 있을 가능성이 높는데, 현장에서 발생한 소음과 먼지, 교통 통제, 지인의 희생 등으로 인하여 더 큰 충격을 입었을 것으로 보인다.

서초구 출생 2주기 태아의 결과에서 흥미로운 점은 출생체중 변화와 저체중아 확률 변화가 고졸/대졸 부모 모두에게서 같은 방향을 보이고 있다는 점이다. 대졸 부모를 둔 경우 출생체중과 저체중아 확률이 모두 감소하고, 고졸 부모의 자녀는 출생 체중과 저체중아 확률이 모두 증가하는, 직관에 어긋나는 결과가 보인다. 인근 아파트 주민들이 친척집으로 피신했던 사실과 2주기 태아 출생 시점인 10월에도 엘리베이터탑 철거 작업이 완료되지 않았던

사실을 고려하면(2.2장 참조), 선택적 이주 가능성을 생각해 볼 수 있다. <표 4>에서 태아기에 삼풍을 경험한 코호트의 출생 기간 동안 대졸 부모가 감소하고 고졸 부모가 늘어나는 것을 볼 때, 삼풍 사고로 큰 충격을 받은 대졸 부모가 이주하고, 충격이 없는 고졸 부모가 유입되었다는 가설을 세워볼 수 있다. 다만 센서스 자료의 부재로 이러한 선택적 이주 여부를 확인하기는 어려우며, 사건 당시의 아파트 거래 침체 및 아파트 붕괴 공포의 지속성 등을 고려할 때 대졸 부모를 둔 경우 선택 편익이 조금 더 적을 수 있을 가능성만 제시해 볼 수 있다.

2)번과 같은 선택적 이주가 발생한다면, 태아의 성이 감별된 2,3주기 태아에게서 역시 효과가 약화되는 현상이 발생할 수 있다. 특히 사고 발생 이후 주민들의 일시적 이주가 이루어졌다는 점, 그리고 1주기 태아의 남아 출생 확률이 상대적으로 급격히 증가했다는 점에서 고려할 만 하다고 생각된다. 다음은 출생 체중 및 저체중아 비율 변화를 남/여아로 나누고, 부모의 사회경제적 변수를 모두 통제하여 분석한 결과이다.

<표 9> 남/여아 별 출생 체중 및 저체중아 비율 변화 비교

| 변수 | 출생체중 | | 저체중아 확률 | |
|---------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|
| | 여아 | 남아 | 여아 | 남아 |
| 1주기 태아 | -10.82*** (2.043) | -11.69*** (1.916) | 0.00160** (0.000684) | 0.00129* (0.000662) |
| 2주기 태아 | 2.032 (2.148) | -2.913 (2.373) | -0.00129 (0.000832) | -0.000033 (0.000683) |
| 3주기 태아 | 1.047 (2.212) | -2.704 (2.116) | -0.000886 (0.000812) | 0.00114 (0.000697) |
| 1주기*서초구 | -27.16*** (2.058) | -1.971 (4.472) | 0.0131*** (0.00141) | -0.00136 (0.00155) |
| 2주기*서초구 | -34.52*** (2.221) | 27.79*** (4.780) | 0.00604*** (0.00147) | -0.0145*** (0.00162) |
| 3주기*서초구 | 1.697 (2.127) | 26.52*** (4.720) | -0.000898 (0.00142) | -0.00961*** (0.00165) |

| | | | | |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| 서초구 | 1.394 (1.779) | -9.595** (4.498) | -0.00257* (0.00131) | 0.00239 (0.00149) |
| 모 연령 | 34.95*** (0.853) | 35.16*** (0.862) | -0.00834*** (0.000386) | -0.00640*** (0.000310) |
| 관측치 수 | 1,942,010 | 2,181,639 | 1,942,010 | 2,181,639 |
| R-스퀘어 | 0.042 | 0.038 | 0.072 | 0.056 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |
| 사회경제적 변수 | Yes | Yes | Yes | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

<표 9>에 따르면, 여아/남아로 나누어 분석한 경우에도 전국적으로는 두 그룹의 결과가 동일하나, 서초구의 경우 그룹간 효과가 다르게 나타난다. 서초구 출생 여아는 1,2주기 태아에게서 출생결과가 악화되는 반면, 남아는 2,3주기 태아의 출생결과가 개선되는 결과가 나타난다. 전국적으로는, 여아의 경우 출생체중 10.8그램 감소, 저체중아 확률 0.16% 증가로 남아의 11.7그램 감소, 저체중아 확률 0.13% 증가로 비슷한 수준의 변화를 보인다. 그러나 서초구의 경우, 여아는 1,2주기 태아의 출생체중이 각각 27그램, 35그램 더 감소하는 반면 남아는 2,3주기 태아에서 출생 체중이 큰 폭으로 증가한다. 저체중아 확률 역시 같은 패턴을 보이며, 서초구 여아만 관찰한다면 기존 선행연구들의 결과와 근접하다고 볼 수 있다. 따라서, 남/여아를 모두 고려했었던 기존 결과는 남아를 가진 산모의 선택적 이주 등의 편향 요인으로 인하여 기존 선행연구와 차이를 보였을 가능성이 있다. 태아 2,3주기에 삼풍 사고를 경험한 남아를 가진 산모가 이탈하고, 사건을 겪지 않은 그룹이 유입되었다면 다소 불규칙한 남아의 패턴을 어느 정도 설명할 수 있을 것으로 보인다.

위의 두 가지 선택적 이주 경로를 비교해 보면, 서초구 출생 여아에게서 선택 편이가 상대적으로 줄어들 것으로 보인다. 사회경제적 지위에 따른 이주는 양방향으로 발생하나, 성별에 따른 이주는 남아에서만 나타나기 때문이다.

결과를 종합하면, 서초구 출생 여아를 분석한 결과는 1,2주기 태아에서 효과가 가장 크게 나타난다는 선행 연구 결과 (Glynn et al 2001, Almond et al 2009, Eccleston 2011)를 재확인하고 있다. 삼풍 백화점을 태아기에 경험한 효과의 크기를 보면, 전국적으로는 9/11 테러 사건이 미친 영향과 유사한 수준이나 서초구 출생자는 영향이 두 배를 상회한다. 다만 여아 집단 역시 선택적 편의 문제에서 완전히 자유롭지 못하며 정확한 편의 발생 경로를 밝히지는 못했으므로, 선택적 이주가 위의 가정대로 이행되었는지에 대한 이론적 보완이 필요할 것으로 보인다.

4.2 강건성 분석 및 논의점

이번 장에서는 여러 가지 강건성 점검(Robustness Checks)을 시행하는 한편, 선택적 출생(Selection into births) 및 출생결과에 영향을 미칠 수 있는 다른 경로들을 논의해 보도록 한다. 먼저, 다음과 같은 세 가지 강건성 점검을 시도하여 보았다.

첫째, 시점을 옮겨 삼풍 사고 8개월 전 발생한 성수대교 붕괴사건(94.10.21)을 같은 방식으로 분석해 보았다. 이 사건은 피해규모가 상대적으로 크진 않았으나(사망자 32명), 첫 번째 대형 안전 사고였다는 점에서 국민적 충격은 삼풍 만큼이나 상당했다고 볼 수 있다. 출/퇴근, 등교 등 서울 시민의 일상 생활에서 한 부분을 차지하고 있는 한강 다리가 무너져 내렸다는 사건의 황당무계함은, 잠재적 위험에 대한 불안을 통해 산모의 스트레스를 야기하였을 가능성이 있다. 성수대교 붕괴 사건에 노출된 코호트의 출생 무게 변화를 보기 위하여, 1주기 태아(94년 11월~95년 1월 생), 2주기 태아(95년 2월~ 95년 4월 생), 3주기 태아(95년 5월~ 95년 7월 생)를 나타내는 더미 변수를 설정한 후, 지역 더미를 한강에 인접한 11개 구 (용산, 성동, 광진, 강서, 영등포, 동작, 서초, 강남, 송파, 강동)로 변경하여 (2)번 회귀 식을 실행하였다 (부록의 Table 2). 회귀 분석 결과, 1,2,3주기 태아 중 어느 쪽도 통계적으로 유의미한 결과를 보이지 않았다. 따라서, 인접한 시기의 사고 이후 불안감 확산 등의 영향은 없는 것으로 보인다.

둘째, 데이터를 서울 지역에서 출생한 경우로만 한정하여, 산모가 비슷한 사회적 환경 (의료시설 등)을 경험한 신생아들을 비교해 보았다 (부록의 Table 3). 결과는 전체 데이터를 대상으로 했을 때와 출생 체중, 저체중아 출

산 확률, 남아 출산 확률 모두 변화 정도가 유사하다. 다만 서초구 2주기 태아의 출생 체중 감소가 통계적으로 유의미해 지고, 전체 1주기 태아의 저체중아 확률 증가 현상이 사라지는 차이를 보인다.

셋째, 서초구 외에 인근 지역인 강남, 동작구를 실험 군에 추가하여 위의 분석을 해 보았다. 비록 서초구 외에 다른 행정구역의 사망자 수는 상대적으로 미미하나, 위의 세 행정구역의 경계에 위치한 삼풍 백화점의 특성상 파급효과(Spillover effect)의 발생 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 분석 결과(부록의 Table 4) 전국적 변화만 관찰되며, 실험 군의 어떠한 지표도 통계적으로 유의미한 수준에서 변화를 보이지 않았고 정도 역시 크게 감소하였다.

다음은 선택적 출생(Selection into births)으로 인한 편의 발생을 고려해 볼 필요가 있다. 선택적 출생 문제는 산모의 스트레스가 출생 시 건강 지표에도 악영향을 주지만, 심할 경우 영아 사망으로 이어질 수 있다는 점에서 기인한다. 이렇게 되면 상대적으로 태아기에 영향을 덜 받은 케이스만 관측 될 것이므로, 효과가 과소 추정될 가능성이 있다. 따라서, 1993-1998년 통계청 인구동향 총 조사 데이터 중 사망통계 자료를 사용하여 영아사망, 모성사망, 및 사산(Still-birth)을 변화를 보고자 하였다. 그러나 서초구의 영아사망 사례는 사건 발생 후 3개월간 1건, 그 이후 3개월간 1건, 다음 3개월간 2건으로 총 4건에 불과하며, 모성사망은 9개월간 단 1건, 사산은 단 한 건도 존재하지 않는다. 뿐만 아니라 사망 일자가 신고 일자로 기입되어 있는 등 사망통계 자체의 불확실성이 존재하여, 효과 측정이 가능하지 않았다.

이 외에 생각해 볼 주제는 삼풍 백화점 붕괴 사고로 인한 스트레스가 출생 체중 감소의 주 원인이 아니라 다른 원인이 존재할 가능성, 즉 누락 변수 편의(Omitted variable bias) 문제이다. 여기에는 첫 번째, 환경오염 문제를

생각해 볼 수 있다. 백화점 붕괴로 인한 콘크리트 분진과 먼지구름 등이 인근 아파트에 피해를 주었다는 기록이 존재하며, 실제로 수억 원에 달하는 재산 피해가 발생하였다.²⁰ 선행 연구에 따르면, 대기 오염은 태아 사망률과 저체중아 출산율을 증가시킬 수 있다(Currie and Neidell 2005). 또한, 9/11 테러 사건에 관한 선행연구인 Eccleston(2011)에서도 출생 체중 감소의 원인이 대기 오염일 가능성을 기각하지 못한 바 있다. 따라서 본 연구에서도 이런 가능성을 염두에 둘 필요가 있다.

서울특별시의 <삼풍백화점 붕괴사고 백서>에는 환경 오염에 관한 내용이 자세하게 기술되어 있지 않으며, 백화점 인근 지역(삼풍아파트, 삼호아파트)의 먼지 구름 노출에 관한 내용만 언급되어 있다. 피해 보상 역시 인근 아파트 주민에 한정되었던 것으로 보인다. 따라서 선행 연구들에 기술된 사례와는 달리 태아기 건강에 영향을 줄 정도의 규모는 아니었을 가능성이 상당히 높다. 영향이 있었다고 가정할 경우, 해당 지역을 두고 서초구의 다른 지역과 비교하는 방식으로 대기오염의 효과를 테스트 해 볼 수 있을 것이다. 그러나, 여기에는 동 단위 자료가 필요하므로 본 데이터 만으로는 검증이 불가능하며, 피해자의 대부분이 인근 아파트 주민이라는 점을 고려할 때 두 효과를 분리하는 문제는 어렵다고 할 수 있겠다. 대안으로는 94년 남산 외인아파트 철거에 따른 해당 지역 주민(용산구)의 출생결과를 관찰해 보는 방법이 있다.

또, 경제적 영향을 고려할 필요가 있다. 삼풍백화점 붕괴 사건으로 인하여 96년 삼풍그룹은 문을 닫게 된다. 당시 삼풍그룹은 총 자산 규모가 4,000억대에 이르며, 삼풍백화점은 롯데백화점 명동 본점에 이은 매출 규모 전국 2위의 백화점이었던 사실을 고려해 볼 때, 사고 이후 임직원의 실업

²⁰ 서울특별시, 삼풍백화점 붕괴사고 백서, 1996

및 중소기업의 연쇄 도산은 대량 실업을 야기했을 가능성이 있다. 불경기가 태아기 건강에 미치는 영향에 관한 선행 연구는 상반된 결과가 존재한다. Van den Berg, Lindeboom, and Portrait(2006)의 경우 네덜란드 자료를 이용하여 불경기 중 태아 사망률이 존재한다는 사실을 보인 반면, Lleras-Muney(2004)의 경우 불경기 중 건강이 증진되어 태아기 건강의 양의 효과를 가져온다는 연구 결과를 발표하였다. 따라서 검증이 필요한 부분이나, 선행 연구와 달리 본 연구에서는 삼풍 그룹 도산으로 여파와 서초구민의 실업 증가 사이의 상관관계가 강하지 않다는 문제가 존재한다. 특히, 주소지가 서초구인 사망자는 대부분 주부이고 직원들의 주소지는 외부인 경우가 많다는 점 비춰볼 때 위와 같은 상관관계는 낮다고 사료된다.

제 5 장 결 론

5.1 요약 및 의의

자연재해, 전쟁, 테러 등의 선행 연구에서 나타난 바 있듯이, 사회적 재난 사례 역시 출생 후 초기 건강에 악영향을 준다는 사실이 확인되었다. 연구 결과, 삼풍 백화점 붕괴사건을 경험한 태아의 출생 체중은 11그램 감소하며, 저체중아로 태어날 확률이 0.14% 증가하는 것으로 나타났다. 또 사건 현장이 위치한 서초구에서 출생할 경우, 출생체중이 14그램 더 감소하며 저체중아 확률은 0.54% 더 증가한다. 남아 출생 확률은 서초구 1주기 태아에서 2.1%, 2주기 태아에서 0.8% 증가함으로써, 성비 불균형이 악화되는 현상이 발견되었으나 전국적으로는 2주기 태아에서 0.3% 감소하였다.

이에 성별에 따른 선택적 이주 상황을 가정하고, 출생 성별로 나누어 효과를 분석하였다. 여아의 경우 서초구 1주기 태아에서 출생체중이 27그램 감소하고 저체중아 확률이 1.3% 증가하였으며, 2주기 태아는 출생체중이 34그램 감소하고 저체중아 확률이 0.6% 증가하였다. 이는 선행연구들의 결과와 유사하며, 남아에게서 선택적 이주 등으로 인한 편익 발생이 전체 결과를 왜곡했을 가능성을 제시한다. 산모의 스트레스 외에, 대기 오염이나 불경기 등 누락 변수로 인한 영향은 크지 않은 것으로 보인다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 자연재해·전쟁·테러 등 기존 사례뿐 아니라 삼풍 백화점 붕괴사고 같은 사회적 재난 역시 태아기 건강에 악영향을 미칠 수 있다. 둘째, 한국의 경우 태아의 성별에 따라 선택적 이주 문제가 발생할 가능성이 있으므로, 성 감별 기술 도입 이후 사례 연구에는 이러한 편

의 발생 가능성을 고려할 필요가 있다. 셋째, 사회적 재난으로 인한 사회경제적 비용은 직접적인 피해 비용을 훨씬 상회할 가능성이 높다. 비록 본 연구에서는 단기적 효과만을 다루고 있으나, Black et al.(2007) 등의 연구에 따르면 출생 체중은 키, BMI, IQ, 교육 수준, 임금 등 장기적 지표에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. 삼풍 백화점 붕괴 사건을 태아 1,2주기에 경험했을 때 평균 출생 체중 감소폭인 30그램(평균체중의 1.1%)을 대입해 보면, 해당 코호트는 고교 졸업률이 0.1%p 감소하며 소득이 0.1% 하락하고 키가 0.6cm 감소하는 등의 손해를 입을 것으로 보인다. 이는 크지 않은 수치이나, 키와 임금 등의 지표는 다음 세대에도 영향을 미친다는 점, 또 Black et al(2007), Lee(2014b) 등에서 언급된 출생 체중의 세대간 전이 효과를 고려한다면 장기적 비용은 상당할 것으로 보인다.

인재(人災)는 구조 비용, 정부 불신에 따른 사회적 비용 증가, 금전적 보상 외에 다음 세대의 초기 건강에 악영향을 미치며, 이는 장기적으로 교육 수준 및 생산성 하락이라는 경제적 손실을 가져올 수 있다. 지속 가능한 경제 성장을 도모하기 위해서라도 이러한 인적 자본 손실 방지를 위한 재난 예방 대책 및 후속 조치는 반드시 필요한 부분이라 생각된다. 사고 후 10년이 지난 지금까지 본 사건에 관한 연구가 활발히 진행되지 못했고, 나아가 재난 사고가 끊이지 않았다는 점은 분명히 아쉬운 부분이다. 특히, 본 사건 만큼 충격적인 재난 사고였던 세월호 사고(2014)관련 논의가 아직도 진행 중인 현재, 우리는 정치적 시비를 떠나 재난 방지의 중요성을 충분히 인지할 필요가 있다.

5.2 한계점

본 연구는 많은 한계를 가지고 있다. 첫째는 3장에서 언급하였듯 데이터 상의 한계로, 제공되는 변수 부족 및 결측치로 인해 다양한 변수를 분석하지 못했던 점이다. 임신 주수(Gestation weeks)와 조산율(Preterm birth) 등 초기 건강을 측정하는 데 널리 사용되는 지표 변화를 추정하지 못한 점은 아쉬운 부분이다. 한국의 90년대 중반 이전 출생 통계를 기반으로 하는 연구들은 이러한 데이터상의 한계에 직면하게 되는데, 이 점을 보완할 수 있는 자료가 있다면 보다 엄밀한 결과를 낼 수 있을 것으로 보인다.

또한 삼풍 사고로 인한 단기적 효과 외에, 인지 능력 및 키/몸무게 변화 등 장기적 효과들에 대한 연구가 보완되어야 할 것으로 보인다. 그러나 해당 코호트인 95-96년생은 현재 만 18-20세에 불과하므로, 장기적 효과를 관찰하기엔 아직 이른 시점이다. 선행 연구인 Almond et al(2009)과 같이 중·고교 시절 시험 성적 추이를 살펴보거나, Eccleston(2011)과 같이 특수학교 진학률, 결석 일 수 등 건강 지표를 관찰하는 등 중기적 효과의 관찰하는 것이 좀더 현실적인 보완책으로 보인다. 문제는 초/중/고교생과 관련하여 구별 자료는 입학/졸업자수만 공개되어, 보다 장기적 효과를 검증할 만한 지표가 부족하다는 것이다. 자료를 보완할 수 있다면, 위와 같은 후속 연구를 진행하는 것도 의미 있을 것으로 보인다. 서초구가 부유층 거주지라는 점에서 자녀에 대한 부모의 대응 방식 (보완/강화)을 연구하는 데에도 의미가 있을 것으로 보인다. 해당 코호트가 조금 더 성장한 후, 세대간 소득 이동성 및 직업 자료를 이용해 계층 이동성 등을 연구도 의미가 있을 것이다.

메커니즘 분석 역시 보완되어야 할 부분이다. 선택적 이주가 위의 가정대로 발생하는지, 또 어느 정도로 일어나는지를 규명할 필요가 있다. 선택적 이

주가 아니더라도 남아 임신으로 인한 스트레스 감소, 혹은 산모 및 가족들의 태아 성별에 따른 행동 변화 등 다른 원인도 있을 수 있다. 이러한 부분을 검증할 수 있다면, 한국에서 태아기 외생적 충격이 출생결과 변화를 초래하는 경로가 조금 더 명확해 질 수 있을 것이다.

참고 문헌

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 U.S. Population,” Journal of Political Economy 114(4) 672-712.

Almond, Douglas, Lena Edlund, and Marten Palme (2009) “Chernobyl’ s Subclinical Legacy: Prenatal Exposure to Radioactive Fallout and School Outcomes in Sweden,” Quarterly Journal of Economics 124(4) 1729-1772.

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,” NBER Working Paper No.13384

Barker, J.P. (1992) *Fetal and Infant Origins of Adult Disease*, London: British Medical Journal of Publishing Group.

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.

Camacho, Adriana (2008) “Stress and Birth Weight: Evidence from Terrorist attacks,” American Economic Review 98(2) 511–515.

Currie, Janet and Matthew Neidell (2005) “Air Pollution and Infant Health: What Can We Learn from California’ s Recent Experience?” Quarterly Journal of Economics 120 1003–1030.

Currie, Janet and Maya Rossin–Slater (2012) “Weathering the Storm: Hurricanes and Birth Outcomes,” NBER Working Paper No. 18070

Da Costa, D., M. Dritsa, J. Larouche, and W. Brender (2000) “Psychosocial Predictors of Labor/Delivery Complications and Infant Birth Weight: A Prospective Multivariate Study,” Journal of Psychosomatic Obstetrics and Gynecology, 21 137–148.

Dehejia, Rajeev and Adriana Lleras–Muney (2004) “Booms, Busts, and Babies’ Health,” Quarterly Journal of Economics 119 1091–1130.

De Weerth, Carolina and Jan K. Buitelaar (2005) “Psychological Stress Reactivity in Human Pregnancy– A Review,” Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 29 295–312.

Dunkel–Schetter, C., R. Gurung, M.Lobel, P. D. Wadhwa (2000) “Stress Processes in Pregnancy and Birth: Psychological, Biological, and Sociocultural Influences,” Handbook of Health Psychology 495–518.

Eccleston, Melissa (2011) “In–Utero Exposure to Maternal Stress: Effects of 9/11 on Birth and Early Schooling Outcomes in New York City,” Harvard University Working Paper

Glynn, L., P.D. Wadhwa, C. Dunkel–Schetter, and C.A. Sandman (2001) “When Stress Happens Matters: The Effects of Earthquake Timing on Stress Responsivity in Pregnancy,” American Journal of Obstetric Gynecology 184 637–642.

Hansen, Dorthe, Hans Lou, and Jorn Olsen (2000) “Serious Life Events and Congenital Malformations,” The Lancet 356 875–880.

Kim, JB., SY Ryu, and Hyunnie Ahn (2005) “A Review of Korean Mental Health Studies Related to Trauma and Disasters,” Psychiatric Investig 2(2) 22–30.

Lauderdale, Diane S (2006) “Birth Outcomes for Arabic–Named Women in California Before and After September 11,” Demography 43 185–201.

Lee, Chulhee (2014a) "In-utero Exposure to the Korean War and its Long-Term Effects on Economic and Health Outcomes," Journal of Health Economics 33 (January 2014), 76–93.

Lee, Chulhee (2014b) "Intergenerational Health Consequences of In-Utero Exposure to Maternal Stress: Evidence from the 1980 Kwangju Uprising," Social Science & Medicine 119 (October 2014), 284–291.

Lee MS, Han CS, Kwak DI, and Lee JS (1997) "Psychiatric Symptoms in Survivors of the Sampoong Accident," Journal of Korean Neuropsychiatric Association 36(5) 841–849.

McEwen, Bruce and Eliot Stellar (1993) "Stress and the Individual," Archives of Internal Medicine 153, 2093–2101.

Van den Berg, Gerard J., Maarten Lindeboom, and France Portrait (2006) "Economic Conditions Early in Life and Individual Mortality," American Economic Review 96, 290–302.

전덕인 (1996) "삼풍 사고 생존자의 PTSD 증상 조사, 대한신경정신의학회: 96 추계 학술대회 자료집," 대한신경정신의학회, 20–25.

홍성태(2006) "삼풍사고 10년 교훈과 과제", 보문당

삼풍백화점 붕괴사고 백서(1996), 서울특별시.

삼풍백화점 붕괴사건 수사 및 원인규명감정단 활동백서(1995), 서울지방검찰청.

부 록

Table 1

삼풍백화점 사고를 태아기에 경험한 코호트의 출생 무게 변화 (단위: 그램)

| 변수 | (1) 기본 | (2) 모 통제 | (3) 부모 통제 |
|---------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1주기 태아 | -11.29*** (1.555) | -11.28*** (1.556) | -11.27*** (1.552) |
| 2주기 태아 | -0.506 (1.818) | -0.471 (1.820) | -0.601 (1.819) |
| 3주기 태아 | -1.008 (1.607) | -0.952 (1.611) | -0.955 (1.615) |
| 1주기*서초구 | -13.62*** (2.121) | -13.53*** (1.943) | -13.59*** (2.024) |
| 2주기*서초구 | -0.883 (2.320) | -0.899 (2.137) | -1.293 (2.222) |
| 3주기*서초구 | 15.08*** (2.286) | 15.08*** (2.115) | 14.71*** (2.198) |
| 서초구 | -3.485 (2.230) | -3.374* (1.964) | -4.371** (2.049) |
| 모 연령 | 37.95*** (0.725) | 36.62*** (0.692) | 34.81*** (0.689) |
| 모 연령 제곱 | -0.627*** (0.0122) | -0.601*** (0.0118) | -0.571*** (0.0118) |
| 남아 | 102.0*** (0.482) | 102.0*** (0.483) | 102.0*** (0.484) |
| 쌍둥이 | -748.0*** (4.466) | -748.0*** (4.465) | -748.1*** (4.463) |
| 삼둥이 | -621.5*** (38.74) | -620.5*** (38.73) | -620.4*** (38.69) |
| 모 중졸 미만 | | -20.71*** (1.158) | -8.218*** (1.127) |
| 모 대졸 이상 | | -3.533*** (0.786) | -10.31*** (0.726) |
| 모 교육 미상 | | -5.806 (7.421) | 34.42*** (7.869) |

| | | | |
|---------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 모 전문직 | | -5.325*** (1.206) | -6.054*** (1.217) |
| 모 사무직 | | 1.480 (1.256) | -0.479 (1.245) |
| 모 서비스업 | | 5.931*** (1.696) | 5.614*** (1.748) |
| 모 농/어업 | | 11.30*** (3.547) | 14.01*** (2.868) |
| 모 숙련공 | | -8.908** (4.427) | -5.995 (4.431) |
| 모 비숙련 | | -5.690 (8.642) | 3.722 (8.634) |
| 모 직업미상 | | -4.480 (5.296) | -4.039 (5.286) |
| 부 중졸 미만 | | | -16.44*** (1.100) |
| 부 대졸 이상 | | | 10.49*** (0.713) |
| 부 교육 미상 | | | -89.13*** (5.730) |
| 부 전문직 | | | -0.300 (0.810) |
| 부 서비스직 | | | 3.852*** (0.785) |
| 부 농/어업 | | | -0.225 (2.293) |
| 부 숙련공 | | | -1.555* (0.877) |
| 부 미숙련 | | | -13.33*** (2.239) |
| 부 무직 | | | -10.02*** (1.406) |
| 부 직업미상 | | | -2.823 (2.502) |
| 2월생 | 6.027*** (1.167) | 5.991*** (1.168) | 6.028*** (1.167) |
| 3월생 | -2.505** (1.236) | -2.543** (1.236) | -2.497** (1.239) |

| | | | |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4월생 | -8.980*** (1.250) | -9.041*** (1.250) | -8.971*** (1.252) |
| 5월생 | -12.65*** (1.285) | -12.71*** (1.285) | -12.61*** (1.286) |
| 6월생 | -20.02*** (1.361) | -20.09*** (1.360) | -19.92*** (1.366) |
| 7월생 | -26.68*** (1.390) | -26.75*** (1.389) | -26.53*** (1.389) |
| 8월생 | -31.94*** (1.262) | -32.09*** (1.262) | -31.99*** (1.261) |
| 9월생 | -32.37*** (1.475) | -32.54*** (1.474) | -32.49*** (1.475) |
| 10월생 | -22.17*** (1.325) | -22.35*** (1.330) | -22.29*** (1.330) |
| 11월생 | -17.40*** (1.369) | -17.57*** (1.372) | -17.49*** (1.373) |
| 12월생 | -12.81*** (1.370) | -13.00*** (1.370) | -12.82*** (1.374) |
| 1994년생 | -8.754*** (1.193) | -9.156*** (1.192) | -9.205*** (1.188) |
| 1995년생 | -19.54*** (1.817) | -20.23*** (1.817) | -20.20*** (1.813) |
| 1996년생 | -13.83*** (1.640) | -14.76*** (1.634) | -14.79*** (1.622) |
| 1997년생 | -28.56*** (1.694) | -29.59*** (1.688) | -29.64*** (1.681) |
| 1998년생 | -39.53*** (1.974) | -40.69*** (1.956) | -40.51*** (1.954) |
| 상수항 | 2,716*** (11.03) | 2,736*** (10.35) | 2,760*** (10.25) |
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.052 | 0.052 | 0.053 |

Table 2

성수대교 붕괴사건 경험 시 출생 건강 지표 및 성비 변화 (단위: 그램, %)

| 변수 | (1) 출생체중 | (2) 저체중 확률 | (3) 남아 확률 |
|----------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| 1주기 태아 | -2.843 (1.727) | 0.00002 (0.00059) | -0.002 (0.002) |
| 2주기 태아 | 0.307 (1.868) | -0.00041 (0.00064) | 0.002 (0.002) |
| 3주기 태아 | 0.406 (1.542) | 0.00042 (0.00055) | 0.002 (0.002) |
| 1주기*한강인접 | 2.222 (3.048) | -0.00116 (0.00117) | -0.001 (0.003) |
| 2주기*한강인접 | -1.986 (4.559) | -0.00007 (0.00107) | 0.000 (0.003) |
| 3주기*한강인접 | -2.826 (3.329) | -0.00055 (0.00133) | 0.002 (0.003) |
| 한강인접 | 1.875 (2.619) | -0.00126*** (0.00041) | -0.004** (0.001) |
| 모 연령 | 34.81*** (0.688) | -0.00723*** (0.00025) | 0.000 (0.001) |
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.053 | 0.064 | 0.001 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 사회경제적 변수 | Yes | Yes | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

Table 3

서울 출생자로 한정된 경우 출생 건강지표 및 성비 변화(단위: 그램, %)

| 변수 | (1) 출생체중 | (2) 저체중 확률 | (3) 남아 확률 |
|----------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 1주기 태아 | -7.005* (3.605) | 0.00263 (0.00099) | -0.003 (0.003) |
| 2주기 태아 | 1.697 (4.020) | 0.00037 (0.00115) | -0.007* (0.004) |
| 3주기 태아 | -1.844 (3.181) | -0.00096 (0.00100) | -0.005 (0.003) |
| 1주기*서초구 | -12.618*** (2.725) | 0.00464*** (0.00098) | 0.023*** (0.002) |
| 2주기* 서초구 | -5.930** (2.903) | -0.00543*** (0.00094) | 0.009*** (0.003) |
| 3주기* 서초구 | 13.611*** (3.061) | -0.00385*** (0.00086) | -0.005** (0.002) |
| 서초구 | -2.500 (2.183) | 0.00052 (0.00033) | -0.000 (0.001) |
| 모 연령 | 35.90*** (1.477) | -0.00806*** (0.00056) | -0.002* (0.001) |
| 관측치 수 | 935,664 | 935,664 | 935,664 |
| R-스퀘어 | 0.053 | 0.066 | 0.001 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 사회경제적 변수 | Yes | Yes | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

Table 4

실험군을 서초, 동작, 강남 3구로 확장한 경우 변화 (단위: 그램, %)

| 변수 | (1) 출생체중 | (2) 저체중 확률 | (3) 남아 확률 |
|-----------|-----------------------|--------------------------|----------------------|
| 1주기 태아 | -11.573*** (1.550) | 0.00147*** (0.00047) | 0.000 (0.002) |
| 2주기 태아 | -0.598 (1.808) | -0.00068 (0.00052) | -0.003* (0.002) |
| 3주기 태아 | -1.090 (1.630) | 0.00027 (0.00052) | -0.005*** (0.002) |
| 1주기*강남3구 | -8.219 (8.153) | 0.00001 (0.00210) | 0.003 (0.007) |
| 2주기* 강남3구 | -0.507 (8.125) | 0.00076 (0.00352) | 0.005 (0.010) |
| 3주기* 강남3구 | 8.994* (4.862) | -0.00451*** (0.00051) | -0.008*** (0.002) |
| 강남3구 | 1.166 (3.413) | -0.00069 (0.00068) | -0.003*** (0.001) |
| 모 연령 | 34.819*** (0.689) | -0.00724*** (0.00026) | 0.000 (0.001) |
| 관측치 수 | 4,123,649 | 4,123,649 | 4,123,649 |
| R-스퀘어 | 0.053 | 0.064 | 0.001 |
| 특성 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생년도 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 출생 월 변수 | Yes | Yes | Yes |
| 사회경제적 변수 | Yes | Yes | Yes |

괄호 안은 표준오차, *표시는 10%, **는 5%, ***는 1% 유의수준을 의미

Abstract

Consequences of In Utero Exposure to a man-made disaster: Evidence from the Sampoong department store collapse

HONG, SEOK KI
Department of Economics
The Graduate School
Seoul National University

This paper examined changes in birth outcomes after in utero exposure to a man-made disaster, by using Sampoong department store collapse in 1995 as a semi-experimental episode. While previous studies revealed that a sudden breakout of an epidemic, famine, and natural disaster in utero deteriorates short and long-run health outcomes, effects of man-made disasters have not been investigated yet. The Vital Statistics of South Korea are examined for this study. Results of difference-in-difference method suggests that in utero exposure to the collapse reduced birth weights and increased the risk of low birth weight at statistically significant levels. Exposure to stress during the first trimester at Seocho area caused the strongest effect on birth outcomes of newborns.

Keywords: man-made disaster, birth outcomes, Sampoong
department store collapse, natural experiment

Student Number: 2013-22869