

흡연이 비만에 미치는 영향분석과 건강보험에 대한 시사점

The Effects of Smoking on Obesity and Its Implications for Health Insurance

김 대 환* · 이 기 효** · 정 기 택***

Daehwan Kim · Keyhyo Lee · Keetaig Jung

비만은 개인의 의료비용뿐만 아니라 국민의료비를 증가시켜 보험료를 인상시키는 외부불경제(negative externality)를 수반하기 때문에 비만을 초래하는 원인들을 밝히려는 다양한 연구가 이루어져 왔다.

본 연구는 흡연이 비만에 주는 영향을 분석하였는데, 흡연변수에 존재하는 내생성을 통제하기 위해 샘플을 비흡연자로 한정하고 간접흡연 여부를 활용해 흡연이 비만을 감소시킴을 증명하였다. 즉, 비흡연자이지만 간접흡연을 하는 사람들은 비흡연자이면서 간접흡연도 하지 않는 사람에 비해 비만이 될 가능성이 0.66배로, 흡연이 비만을 감소시키거나 금연이 비만을 증가시킬 수 있음을 의미한다. 이는 흡연이 신진대사에 영향을 주거나 식욕을 저하시켜 비만을 낮춘다는 의학적 논리와 일치하는 결과이다.

때문에 금연정책이 흡연율은 낮추겠지만 비만을 증가시켜 국민건강보험의 재정 및 개인의료보험의 손해를 개선에 미치는 순효과(net effect)는 기대보다 크지 않을 가능성이 있다.

국문 색인어: 간접흡연, 내생성, 로짓, 비만, 외부불경제, 흡연

한국연구재단 분류 연구분야 코드: B030908

* 보험연구원 연구위원(dhkim@kiri.or.kr), 주저자, 교신저자

** 건강보험정책연구원 원장(keyhlee@nhic.or.kr)

*** 경희대학교 의료경영학과 교수(ktjung@khu.ac.kr)

논문 투고일: 2012. 04. 28, 논문 최종 수정일: 2012. 05. 21, 논문 게재 확정일: 2012. 05. 31

I. 서 론

비만은 흡연 및 음주와 함께 질병과 사망률을 증가시키는 주요 원인 중 하나로 개인의 의료비 증가 뿐만 아니라 공적건강보험의 재정악화를 초래해 일반 국민의 보험료를 증가시키는 외부불경제(negative externality)를 초래한다(Mokdad et al., 2006). 우리나라 국민건강보험의 경우 정책적인 보장성 강화 정책에도 불구하고 보장률은 담보하고 있는 상황이며, 비만과 흡연은 우리나라 공적건강보험의 보장률에도 중요한 역할을 할만큼 관련 의료비도 상당한 수준이다. 우리나라의 경우 흡연으로 인한 사회경제적 비용이 5조 4,603억 원에 달하고 비만으로 인한 진료비는 국민건강보험의 전체 진료비 중에서 6.0%나 차지하는 상황이다(정영호 외, 2010).

과거 비만에 대한 연구는 흡연이나 음주에 비해 상대적으로 활발하지 못했지만 비만율이 점차 증가함에 따라 최근에는 비만에 대한 연구도 활발히 이루어지고 있다. 비만이 의료비 증가에 미치는 영향은 흡연이나 음주로 인한 영향보다 더 크기 때문이다(Sturm, 2002). 미국의 경우 1980년대에 15%에 불과한 비만율이 2003~2004년 경에는 32.2%로 두 배 이상 증가하였고 과체중은 66.3%에 달하는 상황이다(Ogden et al., 2006). 즉, 미국인 3명 중 1명이 비만이고 2명이 과체중이다. 우리나라는 다행히 일본과 함께 비만율이 매우 낮은 나라에 속한다. 하지만 우리나라의 비만율도 지속적으로 증가하고 있고 특히 19세 미만의 인구층의 비만율이 지속적으로 증가하여 향후 우리나라 비만율도 매우 가파르게 증가할 개연성이 높다.

비만은 세계보건기구(WHO)에서 지정한 세계 10대 건강위험 요인 중 하나이며, 선진국을 기준으로 5대 건강위험 요인 중 하나이다(Allison et al., 1999). 비만은 암, 만성질환, 심장질환, 당뇨병, 불면증, 담낭 질환, 근육통 등 다양한 건강문제를 야기하는 원인으로 알려져 있다(Finkelstein et al., 2005). 우리나라도 비만으로 인한 가장 큰 질병비용이 당뇨병, 고혈압, 뇌졸중, 허혈성심장질환 순으로 높다(보건복지부, 2011). 흡연 역시 암, 심혈관질환, 호흡기질환 등을 유발하여 의료비를 증가시키는 주요 원인(정영호 외, 2010)이면서 타인의 보험료를 인상시키는 외부불

경제를 수반한다.

우리나라를 포함한 주요국의 경우 기대수명 및 소득이 증가하면서 건강에 대한 관심이 매우 높아지는 상황이다. 때문에 자연스럽게 보건경제학자들도 비만에 대한 연구에 관심을 갖기 시작하였으며 최근에는 비만 자체에 대한 연구뿐만 아니라 흡연, 음주, 비만들 간 상호작용에 대한 관심이 높다. 특히 흡연 및 음주가 비만에 영향을 주는지에 대한 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 음주의 경우 몸무게를 증가시킬 수 있고 반대로 감소시킬 수 있다는 연구결과들이 혼재되어 있는 반면(Chou et al., 2004), 흡연은 몸무게를 감소시키는 것으로 알려져 왔다.

흡연이 몸무게, 나아가 비만율에 영향을 주는 경로는 다음과 같이 보고되고 있다(The U.S. Surgeon General, 1990). 첫째, 흡연은 신진대사에 영향을 주고 칼로리를 태워 몸무게를 감소시킨다. 둘째, 담배에 함유된 니코틴은 식욕을 억제하기 때문에 몸무게를 감소시킨다.

본 연구는 국내 데이터를 활용하여 우리나라의 경우에도 흡연이 비만에 영향을 주는지 분석하였다. 흡연과 비만 간의 관계에 대해서는 국내에서도 일부 보건경제학자들에 의해 연구가 진행되었지만 두 건강변수 간 좀 더 명확한 관계가 분석되어져야 할 필요가 있다고 판단하였기 때문이다. 우리나라 성인을 대상으로 흡연이 비만율에 미치는 영향을 분석하기에 앞서 II장에서 관련 선행연구를 검토하였다. III장에서는 실증분석에 사용된 계량경제학적 모형에 대해 논의하고 실증분석에 활용된 자료에 대한 정보를 제공하였다. IV장에서는 실증분석 결과를 제공하고 마지막으로 V장에서는 분석결과에 대한 시사점에 대해 논의하였다.

II. 선행연구

최근 미국의 보건경제학자들은 금연정책이 의료비 감소에 미치는 영향에 대한 의문을 제기하고 있다. 전술하였듯이 미국은 세계 최고의 비만국가로 3명 중 1명 이상이 비만인 상황인데, 흥미로운 것은 미국의 비만이 과거 30년 동안 빠르게 증

가하였기 때문에 비만은 유전적인 요인보다 후천적인 건강습관의 영향이 크다는 것이다. 문제는 동기간에 흡연율 감소를 위해 담배가격과 담배세를 대폭 인상시키는 적극적인 금연정책들이 확대되었던 시기로 실제로 흡연율이 빠르게 감소했던 시기이기도 하다.

동시기에 비만율이 증가하고 흡연율이 감소하는 추이를 고려하여 보건경제학자들은 흡연이 비만율을 감소시키기 때문에 적극적인 금연정책이 흡연율을 감소시켰지만 비만율은 오히려 증가시키는 부작용을 초래한다고 주장하였다(Chou et al., 2004).

미국의 경우 비만율이 세계에서 가장 높으며, 그 증가율 또한 완화되지 않고 있기 때문에 비만에 대한 연구도 미국을 중심으로 이루어져 왔으며, 흡연과 비만의 관계에 대한 연구 역시 주로 미국에서 이루어져왔다. Albanes et al.(1987) 흡연을 하면 몸무게가 감소하여 비만율도 감소함을 증명하였다. 반면 Flegal et al.(1995)과 Williamson et al.(1991)은 흡연자가 금연을 하면 몸무게가 증가함을 증명하였다. 이밖에도 많은 연구들이 흡연이 몸무게를 감소시켜 비만율을 낮추는 효과가 있음을 증명하였지만 대체로 흡연여부를 나타내는 독립변수의 내생성(endogeneity)을 제대로 통제하지 못하는 한계가 있다.

$$Obesity = \alpha + \beta \cdot Smoking + x' \cdot \gamma + u \quad (1)$$

흡연이 비만에 미치는 영향을 분석하는 대부분의 선행연구는 식 (1)을 통해 실증분석을 하였는데 *Smoking* 이 *u*와 상관관계를 갖거나 *Obesity*와 *Smoking*에 영향을 주는 내생성을 고려하지 않았다. 식 (1)에서 *Obesity*는 비만여부를 나타내는 이항변수(binary variable), *Smoking*은 흡연여부를 나타내는 더미변수(dummy variable), *x*는 비만여부에 영향을 주는 흡연 이외의 독립변수의 벡터, *u*는 오차항, α 는 상수항, β 는 흡연이 비만에 주는 영향, γ 는 비만에 영향을 주는 기타 변수들의 계수벡터를 나타낸다.

이러한 흡연변수의 내생성으로 인한 문제점을 해결하기 위해 Chou et al.(2004)은 담배가격(cigarette price)을 흡연의 대체변수(proxy)로 활용하여 담배가격을 인

상시킬 때 흡연율이 감소하여 비만율이 증가함을 증명하였다. 반면 Gruber and Frakes(2006)는 Chou et al.(2004)의 연구 결과가 실증분석 모형에 포함된 변수의 종류에 따라 통계적 유의성이 경감될 수 있음을 보였지만, 담배세(cigarette tax)를 흡연의 도구변수(instrument variable)로 활용한 분석에서는 담배세가 증가할 때 흡연율이 감소하여 비만율이 증가하는 것으로 나타났다.

흡연과 비만의 관계에 대한 국내연구는 아직은 미진한 실정이다. 최근 김나영(2011)은 OECD Health Data를 활용하여 핀란드, 일본, 그리고 네덜란드의 샘플을 남녀로 구분하여 흡연과 비만에 대한 실증분석을 시도하였다. 분석결과 핀란드의 남성 집단에서만 흡연과 비만 간 부(-)의 관계가 통계적으로 유의하게 나타나고 있음을 밝혔다. 하지만 분석모형으로 최소자승법(OLS: Ordinary Least Squares)을 사용했기 때문에 종속변수(dependent variable)와 주요 독립변수(independent variable)의 내생성이 존재하게 되며, 국내 샘플이 연구에서 제외되어 있어 우리나라 국민들에 국한된 흡연과 비만의 관계를 규명하지 않고 있다.

가장 최근에 이루어진 흡연과 비만에 관한 국내 연구는 홍성훈(2011)의 연구이다. 홍성훈(2011)은 금연이 비만에 주는 영향을 분석하면서 흡연(금연)상태를 나타내는 독립변수가 내생변수일 수 있기 때문에 도구변수(instrument variable)를 활용한 2SLS 모형을 적용하였다. *Smoking*에는 유의한 영향을 주지만 종속변수인 *Obesity*에는 영향을 주지 않는 도구변수를 활용한 2SLS모형은 독립변수의 내생성을 통제하는 가장 이상적인 계량경제학적 분석방법 중 하나이다.

홍성훈(2011)은 2SLS 분석의 1단계 추정에서 흡연의 도구변수로 직장 내 공공장소 및 실내에서의 흡연규제 정도, 거주지역의 인구1천 명당 음식점수, 그리고 인구 10만 명당 운동시설수를 사용하였다. 도구변수를 활용한 방법론 자체는 뛰어나지만 주변 음식점수와 운동시설수는 비만이라는 종속변수에 직접적으로 영향을 줄 수 있기 때문에 도구변수의 적합성(validation)에 아쉬움이 있다. 즉, 독립변수의 내생성을 통제하기 위해 사용된 도구변수 자체에 내생성이 존재하기 때문에 도구변수로 활용되기에는 적합하지 않을 가능성이 있다.

홍성훈(2007)은 다른 연구에서도 도구변수를 활용한 2SLS 모형을 통해 흡연이

주관적인 비만정도에 주는 영향을 실증분석하였다. 하지만 2007년 연구에서 활용된 2SLS 분석의 1단계 추정에서 활용된 도구변수들이 연령, 성별, 학력 등 대부분 흡연과 비만이라는 독립변수와 종속변수 모두에 유의한 영향을 줄 수 있는 내생성의 한계를 지니고 있다. 특히, 1단계 추정에서 활용된 도구변수와 2단계 추정에서 활용된 독립변수가 달라야 함에도 불구하고 도구변수와 독립변수가 동일하여 도구변수의 적합성에 한계가 존재한다.

III. 분석모형 및 분석자료

1. 분석모형

본 연구에서는 흡연이 비만율에 미치는 영향을 분석하는 선행연구에서 일반적으로 활용된 식 (1)의 방법을 이용하였다. 다만 간접흡연 여부를 통해 흡연이 비만에 미치는 영향을 추정하기 위해 식 (1)에 간접흡연 여부를 나타내는 변수를 독립변수로 추가하였다.

$$Obesity = \alpha + \beta \cdot Smoking + \delta \cdot SmokingInd + x' \cdot \gamma + u \quad (2)$$

*SmokingInd*은 간접흡연 여부, δ 는 간접흡연이 비만에 미치는 영향을 나타낸다¹⁾. 본 연구에서 비만은 BMI(Body Mass Index)²⁾가 30이상인 경우로 정의되었다. 즉 종속변수는 BMI가 30 이상이면 1의 값을 부여하고 BMI가 30 미만인 경우 0의 값을 부여한 이항변수이기 때문에 로짓(logit)모형을 활용하여 흡연이 비만에 미치는 영향을 분석하였다³⁾.

1) 식 (2)의 간접흡연자에는 흡연자도 포함되어 있기 때문이다.

2) BMI는 몸무게(Kg)를 키(m)의 제곱값으로 나눈 수치이다.

3) 종속변수가 이항변수일 경우 가장 적합한 실증분석 모형은 로짓 또는 프로빗(Probit)모형이기 때문이다(Cameron and Trevidi, 2005). 로짓 및 프로빗 모형은 매우 일반적인 계량경제학적 모형으로 대부분의 계량경제학 교과서에서 다루기 때문에 구체적인 설명은 생략한다.

II장에서 설명하였듯이 흡연 및 간접흡연 변수는 내생변수일 가능성이 높다. 그 이유는 비만인의 경우 금연을 하고 싶어도 몸무게가 증가할 수 있는 염려 때문에 금연을 망설일 가능성이 있으며 이 경우 종속변수인 비만이 흡연에 영향을 주게 된다. 또한 일반적으로 흡연자나 비만인은 건강을 유지·개선하려는 노력을 상대적으로 적게 하는 성향이 있는 사람일 가능성이 높으며, 이러한 성향은 연구자가 관찰할 수 없는 정보로 흡연 변수에 내생성 문제를 초래하게 된다.

이러한 한계점을 완화하기 위해 간접흡연 여부를 통해 흡연이 비만에 미치는 영향을 추정하였다. 본 연구에서 간접흡연은 직장 또는 가정에서 타인의 흡연 때문에 담배연기에 노출되었다면 1을 부여하고 노출되지 않았다면 0을 부여한 더미 변수(dummy variable)이다. 간접흡연(*SmokingInd*)의 경우 흡연(*Smoking*)과 같은 내생성이 존재하지 않기 때문에 간접흡연 변수를 활용해 흡연으로 인한 비만을 변화 정도를 추정할 수 있다. 간접흡연은 직접 흡연하는 것과 같이 니코틴을 체내에 쌓이게 하여 건강수준을 악화시킬 뿐만 아니라 간접흡연자도 흡연자와 같은 행동변화가 나타나는 것으로 증명되었다(Okoli et al., 2007).

식 (2)에서 간접흡연 변수도 연구자가 인지하지 못하는 내생성이 존재할 수 있다는 가능성을 감안하여 샘플 자체를 비흡연자로 한정하고 간접흡연을 하는 사람과 비흡연자 간 비만을 차이를 비교하는 방식으로 흡연이 비만에 미치는 영향을 추가로 분석하였다.

$$Obesity = \alpha + \gamma \cdot SmokingInd + x' \cdot \delta + u \quad (3)$$

2. 분석자료

본 연구에 사용된 분석자료는 「국민건강영양조사」의 제4기 2차(2008)와 3차(2009) 자료이다. 「국민건강영양조사」는 우리나라 국민들의 건강수준을 파악하고 국가의 건강정책을 수립·평가하는데 필요한 기초통계를 생산하는 조사로 국민건강증진법 제16조에 근거하여 보건복지부 및 질병관리본부가 집적하는 국가승

인통계이다. 「국민건강영양조사」는 1998년, 2001년, 2005년, 2008년, 그리고 2009년 자료가 가용하며, 본 연구에서는 가용한 자료 중 가장 최근 자료인 2008년과 2009년도 자료를 통합하여 활용하였다⁴⁾.

실증분석에 활용된 종속변수 및 독립변수의 변수명과 정의는 <표 1>에 도시하였다. 전술하였듯이 비만은 BMI가 30인 이상의 경우 1의 값을 부여한 이항변수이다. 비만의 정의로는 허리둘레, 복부비만률 등도 활용될 수 있지만 BMI의 값을 활용하여 비만여부를 판단하는 방법이 가장 일반적이고 신뢰도가 높다. 국제보건기구(WHO) 역시 BMI가 30 이상인 사람을 비만인으로 정의하고 동 기준이 국제적으로 공용되어지고 있는 비만의 정의이다⁵⁾.

흡연에 대한 정의 역시 선행연구에서 일반적으로 사용되는 정의를 적용하였다. 즉 현재 흡연을 하는 사람을 흡연자로 정의하였으며 과거에 흡연을 하였더라도 현재 금연을 하고 있는 사람은 비흡연자로 정의하였다(Flegal, 2007). 이러한 흡연의 정의는 현재 비흡연자일 경우 과거 흡연은 현재 몸무게에 영향을 주지 않는다는 Albanes et al.,(1987)의 연구와도 일치한다.

간접흡연은 직장의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡거나 가정의 실내에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡는 경우 1의 값을 부여하고, 이러한 간접흡연의 환경에 노출되지 않은 경우에는 0을 부여한 더미변수이다. 이밖에도 비만에 영향을 줄 수 있는 성별, 연령, 학력, 개인소득, 결혼여부, 음주 여부, 경제활동 여부, 운동 여부, 거주지를 독립변수로 통제하였다. 특히 「국민건강영양조사」는 가구소득에 대한 구체적인 정보를 제공하는 반면 개인소득은 소득수준에 따라 하, 중하, 중상, 상으로 구분한 사분위수만 제공하고 있다.

운동을 꾸준히 하는 사람은 흡연과 비만 여부 모두에 영향을 주는 중요한 변수이기 때문에 독립변수로 통제하였다. 최근 1주일 동안 평소보다 몸이 매우 힘들거나 숨이 많이 가쁜 격렬한 신체활동을 10분 이상 한 날이 1루 이상인 경우와 최근

4) 2008년과 2009년 자료를 통합한 결과 샘플은 18,967개에 달한다.

5) 물론 의학적으로는 첨단 의료기기 등을 활용해 좀 더 정확한 비만 진단을 판단할 수 있지만, 사회과학 등 의학 이외의 학문분야에서는 BMI를 활용한 비만의 정의가 가장 권고되는 방법이다.

1주일 동안 평소보다 몸이 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 중등도 신체활동을 10분 이상 한 날이 1루 이상인 경우 운동을 하는 사람으로 구분하였다.

운동과 함께 음주 행위도 몸무게에 영향을 주는 중요한 변수라고 판단하여 한 달에 최소한 2번 이상 음주를 하고 있는 사람을 ‘음주’라는 더미변수로 통제하였다.

〈표 1〉 변수명 및 정의

변수명	정의
비만	BMI가 30이상이면 1, 이하이면 0
흡연	현재 흡연을 하고 있으면 1, 아니면 0
간접흡연	직장 또는 가정내에서 주변인의 흡연으로 인해 담배연기에 노출되어있다면 1, 아니면 0
남성	남성이면 1, 아니면 0
연령	연령
연령*연령	연령의 제곱값
고등학교	고등학교를 졸업하였으면 1, 아니면 0
대학교	대학교를 졸업하였으면 1, 아니면 0
소득분위1	개인소득 수준이 1분위 수준이면 1, 아니면 0
소득분위2	개인소득 수준이 2분위 수준이면 1, 아니면 0
소득분위3	개인소득 수준이 3분위 수준이면 1, 아니면 0
소득분위4	개인소득 수준이 4분위 수준이면 1, 아니면 0
기혼자	기혼자이면서 배우자가 있으면 1, 아니면 0
음주	한 달에 최소한 2번 이상 술을 마시고 있으면 1, 아니면 0
경제활동	소득을 위해 일을 하고 있다면 1, 아니면 0
운동	꾸준한 운동을 하면 1, 아니면 0
서울	서울에 거주하면 1, 아니면 0
광역시	광역시 및 경기도에 거주하면 1, 아니면 0

IV. 실증분석

1. 기술통계

본 연구에 사용된 종속변수는 전술하였듯이 BMI가 30 이상인 경우 1을 부여하고, BMI가 30 미만인 경우 0을 부여한 이항변수이다. <표 2>는 기술적통계량을 도시하고 있는데, 우리나라 성인의 비만율은 9.5%로 나타났다. 흡연율은 24.1%이며 특히 간접흡연에 노출되어 있는 비중이 44.0%로 매우 높다.

남성의 비중은 43.6%이며 샘플의 평균연령은 40.9세이다. 본 연구의 실증분석에 사용된 샘플의 연령은 최저연령은 20세 그리고 최고 연령은 60세로 한정하였다. 연령을 60세로 제한한 이유는 노령층으로 갈수록 자연스럽게 비만율이 감소하는 특성을 배제하기 위함이며 연령층을 60세 이상으로 확대하여도 본 연구의 실증분석 결과는 크게 다르지 않았다. 2008년과 2009년 자료를 통합한 총 샘플 수는 18,967이었으나 20세 미만과 60세를 초과하는 샘플을 삭제한 10,004개가 실증분석에 활용되었다.

40.7%는 고등학교를 졸업하였고 31.6%는 대학교를 졸업했음을 알 수 있다. 77.3%는 기혼자이면서 배우자가 존재하고, 나머지는 미혼이거나 기혼자이지만 사별, 이혼, 별거 등으로 배우자 없이 지내고 있다. 45.5%는 최소한 한 달에 두 번 이상 음주를 하고, 63.5%는 소득을 위해 경제활동을 하고 있으며 56.0%는 운동을 하고 있는 것으로 나타났다. 서울 거주자는 6.7%이고 광역시에 거주하는 사람은 30.9%이다.

샘플을 비만 그룹($BMI \geq 30$)과 비만이 아닌 그룹($BMI < 30$)으로 구분하여 각 샘플에 각 그룹에 대한 기술통계량을 <표 3>에 도시하였다. 흡연율과 간접흡연율 모두 비만이 아닌 그룹이 높게 나타나고 있다. 여성보다는 남성의 비만율이 높고 비만 그룹과 비만이 아닌 그룹 간 연령 차이는 크게 나타나지 않고 있다. 학력은 비만이 아닌 그룹이 비만 그룹보다 매우 높고 소득 수준도 다소 높다.

비만의 경우 기혼자가 있는 비중이 비만이 아닌 경우보다 낮게 나타나고 있다.

〈표 2〉 기술적통계량

변수명	평균	표준편차	최소값	최대값
비만	0.095	0.293	0	1
흡연	0.241	0.428	0	1
간접흡연	0.440	0.496	0	1
남성	0.436	0.496	0	1
연령	40.919	10.852	20.000	60
연령*연령	1,792.096	890.802	400.000	3600
고등학교	0.407	0.491	0	1
대학교	0.316	0.465	0	1
소득분위1	0.247	0.431	0	1
소득분위2	0.240	0.427	0	1
소득분위3	0.249	0.432	0	1
소득분위4	0.246	0.431	0	1
기혼자	0.773	0.419	0	1
음주	0.455	0.498	0	1
경제활동	0.635	0.481	0	1
운동	0.560	0.496	0	1
서울	0.067	0.250	0	1
광역시	0.309	0.462	0	1

주: N(샘플 수)=10,004

경제활동은 비만이 아닌 그룹의 경우가 67.3%로 비만 그룹의 경제활동 비중 26.9%보다 매우 높게 나타나고 있다. 음주를 하는 비중은 아이러니하게도 비만인 경우 20.9%에 불과하지만 비만이 아닌 경우에는 48.0%에 달하고 있다.

운동을 하는 비중 역시 비만이 아닌 그룹의 경우 59.1%에 달하는 반면 비만 그룹의 경우 26.5%에 불과하다. 비만이 아닌 경우 비만 그룹에 비해 상대적으로 서울 및 광역시와 같은 대도시에 많이 거주하고 있음을 알 수 있다.

〈표 3〉 비만과 비만 이하 몸무게 샘플의 기술적 통계량

변수명	비만(BMI ≥ 30)		비만 이하(BMI < 30)	
	평균	표준편차	평균	표준편차
비만	1.000	0.000	0.000	0.000
흡연	0.127	0.333	0.253	0.435
간접흡연	0.204	0.403	0.465	0.499
남성	0.502	0.500	0.429	0.495
연령	39.772	10.843	41.039	10.847
연령*연령	1,699.264	882.434	1,801.859	891.164
고등학교	0.206	0.405	0.428	0.495
대학교	0.113	0.317	0.338	0.473
소득분위1	0.296	0.457	0.241	0.428
소득분위2	0.236	0.425	0.241	0.428
소득분위3	0.203	0.402	0.254	0.435
소득분위4	0.226	0.418	0.248	0.432
기혼자	0.721	0.449	0.778	0.415
음주	0.209	0.407	0.480	0.500
경제활동	0.269	0.444	0.673	0.469
운동	0.265	0.441	0.591	0.492
서울	0.062	0.241	0.068	0.251
광역시	0.265	0.441	0.314	0.464

주: 비만 그룹 N=952, 비만이 아닌 그룹 N=9,052

2. 분석결과

〈표 4〉는 흡연자와 비흡연자 10,004명의 샘플에 식 (2)를 로짓모형으로 분석한 결과를 보여준다. 분석결과 흡연자와 간접흡연자 모두 비만이 될 가능성이 감소하는데 흡연자의 경우 상대적으로 비만이 될 가능성이 더 낮음을 알 수 있다. 흡연자는 비만이 될 가능성이 49.4 포인트(percentage point) 감소하는 반면 간접흡연자는 38.2 포인트 감소함을 알 수 있다. 흡연자와 간접흡연자 간 비만이 될 가능성

측면에서 큰 차이가 나타나지 않는 것은 간접흡연자라고 하더라도 흡연자보다 담배연기에 더 많이 노출될 수 있으며, 또한 간접흡연자 중에서는 흡연자도 포함되어 있기 때문으로 해석된다.

남성은 여성보다 비만이 될 가능성이 매우 높고, 연령이 증가함에 따라 비만이 될 확률이 증가하다가 다시 감소하는 형태를 보이고 있다. 학력도 비만이 될 가능성에 매우 큰 영향을 미치는데 학력이 높을수록 비만이 될 가능성이 낮아지고 있음을 보여준다.

기술적 통계에서 비만인 사람의 음주율이 훨씬 낮았는데 실증분석에서도 음주를 하는 경우 비만이 될 가능성이 낮은 것으로 나타나고 있다. 이는 여성 음주자는 남성 음주자와 달리 음주 중 음식 섭취가 많지 않기 때문일 수 있으며, 비만인 사람들이 살을 빼기 위해 음주를 하지 않으려는 경향이 있기 때문일 수 있겠다.

경제활동을 하고 있는 사람은 비만이 될 확률이 낮으며 운동을 하는 사람도 예상처럼 비만이 될 확률이 낮은 것으로 나타났다. 다만, 소득수준이 증가할수록 비만이 될 가능성도 증가하는데 소득수준이 가장 높은 4분위일 때만 그 영향이 통계적으로 유의하며, 거주지역도 광역시에 거주할 경우 상대적으로 비만이 될 가능성이 낮음을 알 수 있다.

〈표 4〉에서처럼 흡연자와 비흡연자 모두를 실증분석에 활용할 경우 내생성으로 인해 추정계수에 변의(bias)가 발생할 가능성이 있다. 이러한 부작용을 경감시키기 위해 샘플을 비흡연자로 한정하고 간접흡연이 비만에 미치는 영향을 분석함으로써 흡연이 비만에 미치는 영향을 분석하였다. 즉 식 (2)의 내생성을 통제하기 위해 샘플을 비흡연자로 한정하고 식 (3)을 분석하여 결과를 〈표 5〉에 도시하였다.

분석결과, 비흡연자이지만 간접흡연을 하는 사람들은 비흡연자이면서 간접흡연도 하지 않는 사람에 비해 비만이 될 가능성이 0.66배⁶⁾로 흡연이 비만을 감소시킬 수 있음을 의미한다⁷⁾. 이는 의학에서 증명된 흡연이 신진대사에 영향을 주

6) 추정계수를 오즈비(odds ratio)로 전환하여 계산하였다.

7) 간접흡연의 비율이 여성은 36%이고 남성은 45%로 차이가 있어 성별로 구분하여 분석을 한 결과에서도 남성과 여성 모두 간접흡연은 비만이 될 가능성일 낮추는 것으로 나타났다. 또한 그 영향도 통계적으로 유의하였다.

〈표 4〉 흡연 및 간접흡연이 비만에 미치는 영향

독립변수	계수(Coef.)	표준오차(Std. Err.)	z 값
흡연	-0.494	0.126***	-3.930
간접흡연	-0.382	0.099***	-3.880
남성	1.051	0.091***	11.510
연령	0.131	0.032***	4.130
연령*연령	-0.002	0.000***	-6.010
고등학교	-2.038	0.108***	-18.810
대학교	-2.495	0.131***	-19.070
소득분위2	0.109	0.109	1.000
소득분위3	0.037	0.115	0.320
소득분위4	0.339	0.117***	2.910
기혼자	0.009	0.120	0.080
음주	-0.616	0.101***	-6.100
경제활동	-1.180	0.096***	-12.230
운동	-0.689	0.087***	-7.920
서울	-0.033	0.175	-0.190
광역시	-0.229	0.096**	-2.380
_cons	-1.463	0.607**	-2.410

주: 1) *, **, ***은 각각 유의수준 1%, 5%, 10%를 의미함.

2) Log Likelihood : -2238.514, Prob > $\chi^2 = 0.000$

3) N=10,004

거나 식욕을 저하시켜 비만율을 낮춘다는 결론과 일치한다.

간접흡연 이외 변수들의 영향은 식 (2)를 분석한 〈표 4〉의 결과와 대동소이하다. 즉, 여성일수록, 학력이 높을수록, 경제활동을 하고 운동을 할수록 비만이 될 가능성이 감소한다. 또한 연령이 증가함에 따라 비만이 될 가능성이 증가하다가 다시 감소하는 모습을 보인다.

이러한 결론은 흡연이 비만을 감소시킨다는 의학적 발견과 미국 보건경제학자들에 의해 이루어진 선행연구와 일치하는 결론이다. 또한 국가의 흡연율을 감소

시키기 위한 적극적인 금연정책들이 비만을 증가시키는 부작용을 초래할 수 있다는 Chou et al.(2004)의 주장을 지원하는 결과이기도 하다.

〈표 5〉 간접흡연이 비만에 미치는 영향

독립변수	계수(Coef.)	표준오차(Std. Err.)	z 값
간접흡연	-0.177	0.118***	-3.520
남성	1.153	0.101***	11.450
연령	0.125	0.036***	3.470
연령*연령	-0.002	0.000***	-5.240
고등학교	-2.320	0.127***	-18.340
대학교	-2.984	0.160***	-18.710
소득분위2	0.099	0.125	0.790
소득분위3	0.033	0.130	0.250
소득분위4	0.322	0.132***	2.430
기혼자	-0.023	0.142	-0.160
음주	-0.568	0.120***	-4.750
경제활동	-1.350	0.112***	-12.000
운동	-0.788	0.101***	-7.770
서울	-0.077	0.197	-0.390
광역시	-0.301	0.110***	-2.730
_cons	-1.047	0.691	-1.520

주: 1) *, **, ***은 각각 유의수준 1%, 5%, 10%를 의미함.

2) Log Likelihood : -1692.500, Prob > $\chi^2 = 0.000$

3) N=7,591

3. 다중공선성(Multilinearity) 분석

실증분석에 활용된 독립변수들 간 다중공선성(multicollinearity)의 문제가 존재하고 있는지 검증하기 위해 VIF(Variance Inflation Factor) 테스트를 실시하였다. 다중공선성은 〈표 5〉의 분석에 기초하여 이루어 졌으며, 연령과 연령의 제곱 간 상관관계가 매우 높게 나타나는 것은 당연하기 때문에 VIF 테스트에서는 연령의 제

곱은 제외하였다.

실증분석에서 변수의 내생성을 통제하는 방법은 다양하게 존재하지만 종속변수에 유의한 영향을 주는 많은 독립변수를 분석모형에 포함하는 것도 하나의 방법이다. 다만 이 경우 독립변수 간 높은 상관관계로 인해 분석결과를 신뢰할 수 없는 문제점이 발생하게 된다.

다중공선성의 존재 여부를 VIF 테스트로 검증한 결과 VIF의 평균값이 1.49에 불과하여 변수들 간 어느정도 상관관계가 존재하기는 하나 그 정도가 매우 미약하여 다중공선성의 문제는 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 VIF 값이 10 이상이거나 VIF의 역수 값이 0.1 이하일 경우에는 다중공선성이 존재한다고 판단한다 (Kutner, 2004).

〈표 6〉 다중공선성(multicollinearity) 테스트

변수명	VIF	1/VIF
대학교	2,060	0,486
고등학교	1,800	0,557
연령	1,780	0,562
소득분위4	1,650	0,606
소득분위3	1,570	0,636
소득분위2	1,500	0,665
소득분위1	1,390	0,722
근로	1,260	0,792
간접흡연	1,180	0,848
음주	1,160	0,865
광역시	1,140	0,878
서울	1,100	0,913
남성	1,090	0,914
운동	1,070	0,935
VIF 평균	1,410	

주: 〈표 5〉의 분석에 기반한 VIF 검증

V. 결론

비만과 흡연은 다양한 중증질환을 유발하여 개인의 의료비용뿐만 아니라 공적 건강보험의 재정악화를 초래하고 기업의 생산성을 저하시키는 직·간접적인 비용을 초래한다. 이렇게 비만과 흡연은 비단 개인의 문제뿐만 아니라 외부불경제를 유발하기 때문에 주요국에서는 비만을과 흡연율을 경감시키려는 다양한 노력을 시도하였다.

먼저 비만을을 낮추기 위해 덴마크는 2011년 10월부터 2.3% 이상의 포화지방을 함유하는 식품에 포화지방 1kg당 16 kroner(약 2.90 USD)의 세금을 부과하고 있다. 헝가리도 2011년 9월부터 소금, 설탕, 지방의 함량이 높은 가공식품에 10 forint(약 0.50 USD)의 부가가치세를 부과하고 있다. 이 밖에도 프랑스, 미국, 영국 등이 비만을을 경감시키고 비만으로 인한 사회비용을 경감시키기 위해 지방세(fat tax)를 활용할 계획이다(김대환 · 윤상호, 2012).

한편으로 전 세계적으로 흡연을 감소시키기 위한 노력이 이루어지고 있다. 선진국들은 담배세(cigarette tax)를 지속적으로 인상하는 등 강력한 금연정책을 쓰고 있다. 미국의 경우 담배세를 지속적으로 인상시켜 흡연율을 감소시켜 왔으며, 우리나라도 담배세 인상 및 금연구역 확대를 위한 논의가 진행되고 있다.

이러한 상황에서 최근 보건경제학자들은 담배가격이나 담배세 인상으로 인해 비만을이 증가하였음을 증명하고 있으며(Chou et al., 2004; Gruber and Franks, 2006), 본 연구에서도 이를 지지하는 결론을 도출할 수 있었다. 흡연율의 감소가 비만을의 증가와 연관이 있다는 것은 금연 정책의 수립을 고려할 때 비만을 감소 대책도 강구해야 함을 시사한다(Rahshad and Grossman, 2004). 물론 비만을 증가가 흡연 감소의 영향에 의해서만 나타나는 것이 아니고, 특히 우리나라의 경우 상대적으로 흡연율이 높고 비만을은 낮기 때문에 지속적인 금연확대 정책이 초래하는 사회적 비용보다는 편익이 훨씬 높을 것으로 판단되지만, 비만을의 증가라는 부작용을 막기 위한 정책도 동시에 고려하는 것이 마땅할 것으로 본다. 또한 본 연구에서는 횡단면 자료를 이용해 분석을 했는데 패널자료를 이용해 흡연이 비만

에 주는 영향을 추가로 분석해 볼 필요가 있겠다. 예를 들어, 비흡연자가 흡연을 시작하면서 몸무게가 실제로 감소했는지 또는 흡연자가 금연을 시작하면서 실제로 몸무게가 증가하기 시작했는지를 분석해 볼 필요가 있다.

참고문헌

- 김나영, 「비만과 흡연의 관계에 관한 연구: 핀란드, 일본, 네덜란드」, 『사회과학연구』, 제35집 1호, 2011.
- 김대환 · 윤상호, 비만세 도입에 대한 검토 필요성, 보험연구원 주간이슈, 2012.
- 보건복지부, 비만의 날 행사-내 체력 바로 알기 국민체력증정실시, 보도자료, 2011.10.
- 정영호 외, 비만과 흡연의 생애의료비 비교분석 및 건강증진에 따른 중장기적인 효과 분석, 한국보건사회연구원 및 건강증진사업지원단, 한국보건사회연구원, 2010.
- 홍성훈, 「금연과 비만과의 관계에 대한 실증분석」, 『보건경제와 정책연구』, 제17권 제1호, 2011.
- 홍성훈 · 최정은, 「흡연이 주관적 비만도 평가에 미치는 영향」, 『보건경제와 정책연구』, Vol.13, No.1, 2007, pp. 75-93.
- Albanes D., et al., “Associations Between Smoking and Body Weight in the US population: Analysis of NHANES II”, *American Journal of Public Health*, Vol. 77, No.4, 1987.
- Allison D.B., Fontaine K.R., Manson J.E., Stevens J., and Vanltallie T.B., “Annual Deaths Attributable to Obesity in the United States”, *Journal of the American Medical Association*, Vol.282, No16, October 1999.
- Cameron A.C., Trivedi P.K., “Regression Analysis of Count Data”, *Economic Society Monograph*, No. 30, Cambridge University Press, Cambridge, October 1998.
- _____, “Micro Econometrics: Methods and Applications”, Cambridge University Press, New York, May 2005.
- Chou S. Y., Grossman M., and Saffer H., “An Economic Analysis of Adult Obesity:

- Results from the Behavioral Risk Factor Surveillance System,” *Journal of Health Economics*, 23(3), 2004, pp. 565-587.
- Finkelstein E.A., Fiebelkorn I.C., and Wang G., “The Costs of Obesity Among Full-time Employees”, *American Journal of Health Promot*, 20(1), 2005, pp. 45-51.
- Flegal K. M., “The Effects of Changes in Smoking Prevalence on Obeisty Prevalence in the United States”, *Research and Practice*, Vol. 27, No.8, 2007.
- _____, Richard P. T., Elsie R. P., Robert J. K., and Stephen M. C., "The Influence of Smoking Cessation on the Prevalence of Overweight in the United States", *New England Journal of Medicine* 333:1165-70, 1995
- Gruber, J., and Frankes, M., “Does Falling Smoking Lead to Rising Obesity?”, *Journal of Health Economics*, 2006.
- Kutner, N. N., “Applied Linear Regression Models”, *McGraw-Hill Irwin(4th Edition)*, 2004.
- Ogden C. .L., Carroll M. D., Curtin L. R., McDowell M. A., Tabak C. J., and Flegal K. M., “Prevalence of Overweight and Obesity in the United States, 1999-2004,” *Journal of the American Medical Association*, Vol.295, No13, Apri 15, 2006.
- Okoli C. T., Kelly T., Hahn E. J., “Secondhand Smoke and Nicotine Exposure: A Brief Review”, *Addict Behav*, 2007.
- Rashad, I., Grossman, M., “A Realistic Look at Obesity”, *Public Interest* 156, summer, 2004, pp. 104-112.
- Sturm R., “The Effects of Obesity, Smoking, and Drinking on Medical Problems and Costs”, *Health Affairs*, 2002.
- The U. S. Surgeon General, “The Report of Surgeon General: Chapter 10 Smoking Cessation and Body Weight Change”, 1990.

Willianson D. F., Madans J., Anda R. F., Kleinman J. C., Giovino G. A, and Byer T., "Smoking Sessation and Severity of Weight Gain in a National Cohort", *N Engl J Med*, 1991.

Abstract

Although the obesity rate is low in Korea relative to developed countries, it has been rising due to high calory diet for life. Obesity attracts researchers' great attention since it creates not only higher personal medical costs, but also create the negative externality such as financial trouble of the public health insurance and higher insurance premium.

Utilizing the most recent data sets of year 2008 and 2009 from Korea National Health and Nutrition Examination Survey, this study empirically investigates whether or not smoking affects obesity. In order to remove the potential endogeneity between smoking and obesity variable, we replace the smoking variable with secondhand smoking variable in the empirical model of logit.

Empirical results prove that smoking decreases the likelihood of being obese. That is, if someone is a nonsmoker, she/he becomes more likely to be non-obese through secondhand smoking. This result consists with the medical rationale that smoking or nicotine causes weight loss since it burns calories and leads to the loss of appetite.

Therefore, intensive antismoking campaigns could reduce cigarette smoking but the net effects of the antismoking campaigns on reducing financial troubles of the public health insurance and loss ratio of the private health insurance would be smaller than our expectation due to increasing obesity rates.

※ **Key words:** endogeniety, logit, negative externality, obesity, secondhand smoking, smoking