

2019 SUMMER Vol. 20

# 금연정책포럼 Tobacco Free

---

## 기획논문

흡연이 우리나라 국민건강에 미치는 영향  
| 정금지

## 연구논문

담배 사용과 폐질환 | 최혜숙

공동주택의 비흡연 가정 내 간접흡연 침투와  
아이들의 천명, 알레르기비염, 아토피피부염  
증상과의 관계 | 김정훈

만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 하는  
금연 프로그램의 효과 | 이진국

## 해외정책 소개

아이코스의 폐 및 면역억제 영향에 대한  
산업 데이터 평가 | 임수진

---

금연정책포럼  
Tobacco  
Free

2019 SUMMER Vol. 20

# CONTENTS

금연  
정책포럼  
Tobacco Free

2019  
SUMMER  
Vol. 20

Section

## 1 기획 논문



- 06** 흡연이 우리나라 국민건강에 미치는 영향 :  
흡연자 수와 흡연관련 사망자 수 예측  
정금지 교수 연세대학교 보건대학원

Section

## 2 연구 논문



- 18** 담배 사용과 폐질환  
최혜숙 교수 경희의료원 호흡기내과
- 24** 공동주택의 비흡연 가정 내 간접흡연 침투와 아이들의 천명,  
알레르기비염, 아토피피부염 증상과의 관계  
김정훈 선임연구원 서울의료원 의학연구소 환경건강연구소
- 36** 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 하는  
금연 프로그램의 효과에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석  
이진국 교수 서울성모병원 호흡기내과

Section

## 3 해외정책 소개



- 48** 아이코스의 폐 및 면역억제 영향에 대한 산업 데이터 평가  
임수진 주임전문원 한국건강증진개발원 국가금연지원센터 금연기획팀



Section

# 1

기획논문

p. 06

흡연이 우리나라  
국민건강에 미치는 영향 :  
흡연자 수와 흡연관련  
사망자 수 예측

정금지 교수  
연세대학교 보건대학원



# 흡연이 우리나라 국민건강에 미치는 영향 : 흡연자 수와 흡연관련 사망자 수 예측

정금지 교수 연세대학교 보건대학원

## I. 서론

세계보건기구(WHO)는 2040년까지 흡연을 5% 미만의 건강한 환경을 만들자는 ‘담배 종말전(Tobacco Endgame)’을 지향하고 있다. 그런데 우리나라의 환경은 어떠한가. 1990년대 우리나라 성인의 흡연율은 약 70%대를 유지하였고, 흡연율은 점차 감소하여 2017년 우리나라 성인 남성 흡연율이 38.1%로 역대 최저치를 기록하였다. 그러나 선진국의 평균 남성 흡연율을 보면 우리나라는 여전히 높은 수준(4위)이며, 그동안의 흡연으로 국민 건강 피해는 당분간 증가할 것으로 예측된다.

세계보건기구(WHO)가 제시한 4대 만성질환인 심혈관질환, 당뇨병, 암, 그리고 만성호흡기 질환의 공통적 위험요인 중 하나는 흡연으로, 이로 인해 전 세계적으로 매년 700만 명이상이 사망하고 있으며 매년 120만 명 이상의 사람들이 간접흡연으로 사망하는 것으로 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 흡연은 예방 가능한 사망원인 중 가장 중요한 원인이므로 흡연의 시작을 감소시키고, 흡연을 중지하며 흡연에 대한 노출 환경을 감소시키는 노력이 필요하다.

한국에서 흡연으로 인한 사망자 수는 2012년 통계청에 보고된 사망자 수 중에서 58,155명(남성 49,704명, 여성 8,451명)으로 추정되었다.<sup>2)</sup> 이는 1985년에 산출한 흡연 관련 사망자 수 24,338명에 비해 두 배 이상 증가한 수이며,<sup>3)</sup> 2006년에 산출한 흡연 관련 사망자 수 46,207명에 비해 만여 명이상이 증가한 수이다.<sup>4)</sup> 2005년 기준 흡연자의 연간 사회경제적 비용은 8조 9,205억 원이며 이중 93.8%가 조기사망에 의한 손실이라고 분석하고 있다. 2012년 기준 건강보험진료비 중에서 35개 흡연 관련 질환으로 계산된 흡연으로 인한 건강보험진료비는 1조 8,466억 원이었으며, 이는 전체 진료비의 3.86%에 해당한다.<sup>5)</sup>

이 연구는 2017년 기준 한국인의 흡연율 및 흡연자 수와 2018년 기준 흡연 관련 사망자 수를 추정하고, 과거 자료와 연계하여 전체적인 추이를 파악하고자 하였다. 또한 장기간 추적 관찰하고 있는 코호트 자료를 이용하여 흡연과 건강 피해의 관련성을 관찰하고자 하였다.

## II. 본론

### 가) 연구 방법

#### 1. 흡연율 및 흡연자 수 추이

성인 흡연율 추이는 1980년, 1985년, 1990년은 대한결핵협회가 실시한 전국결핵실태조사에서의 흡연율, 1990년 이후에는 한국금연운동협의회가 조사한 흡연율 자료를 이용하였으며, 1998년 이후에는 국민건강영양조사 자료를 이용하여 살펴보았다. 청소년 흡연율 추이는 2007년부터 실시한 청소년 온라인 건강행태조사를 이용하였다. 우리나라 국민의 현재 흡연자 수의 추이는 국민건강영양조사와 청소년 온라인 건강행태조사를 함께 사용하였다. 우리나라 인구수는 통계청의 1세별 주민등록인구를 사용하였다.

#### 2. 흡연과 사망과의 관련성, 흡연 관련 사망자 수 추정

흡연과 사망과의 관련성은 1994년부터 2013년까지 건강검진센터에서 수집된 270,514명의 한국인 암 예방 연구-II(Korean Cancer Prevention Study-II)<sup>6)</sup>를 통해 살펴보았다. 한국인 암 예방 연구-II는 매년 통계청의 사망 자료를 연계하여 대상자의 사망 여부를 추적하고 있다. 흡연 관련 사망자 수는 비흡연자 대비 과거 및 현재 흡연자의 비교위험도와 흡연율을 기반으로 계산된 인구집단 기여위험도를 통계청의 사망원인별 그리고 전체 사망별 사망자수에 곱하여 계산하였다. 이때 사용된 비교위험도는 1992년부터 1995년까지 공무원 및 사립학교 교직원 의료보험공단이 실시한 일반검진을 받은 1,329,525명을 전향적으로 추적하고 있는 한국인 암 예방 연구(Korean Cancer Prevention Study)<sup>7)</sup>를 이용하여 산출하였다.

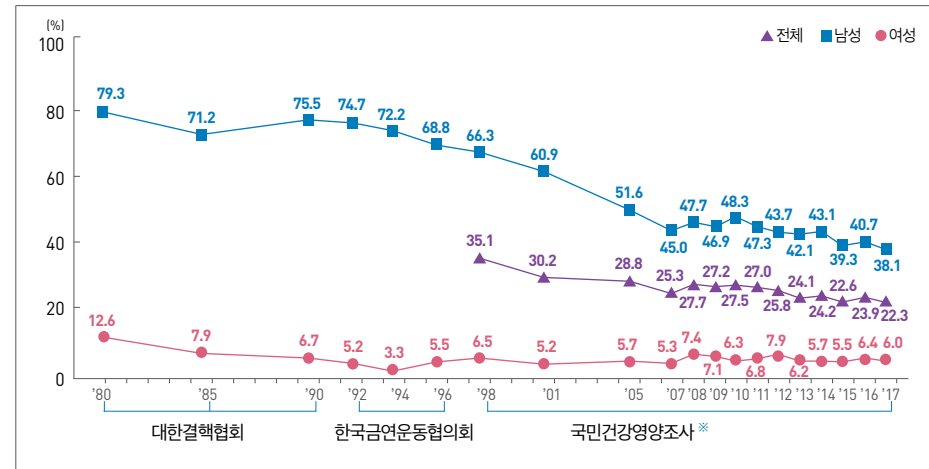
### 나) 연구 결과

#### 1. 한국인의 흡연율 추이

1980년 당시 한국 남성의 흡연율은 거의 80%에 이르렀다. 이후 활발한 금연운동으로 흡연율은 감소하기 시작하였고 1990년대를 지나 2000년대에 이르러서는 성인 남성 흡연율이 60% 아래로 떨어졌다. 이후 금연구역 확대, 담뱃값 인상 등의 강력해진 금연정책, 사회 전반의 금연 움직임 등을 통해 가장 최근 산출된 2017년의 성인 남성의 흡연율은 38.1%로, 1980년 처음 조사된 79.3%에 비해 절반 이하로 감소되었다. 반면에 1980년 12.6%였던 성인 여성의 흡연율은 1990년대 중반 3.3%까지 감소하였으나, 이후 증가하고 있다(그림 1). 그러나 이는 일반 켈런 담배의 흡연율이며 최근 증가하고 있는 전자담배, 가열담배(켈런형 전자담배),

JUUL 담배 등의 신종담배의 흡연율은 포함되지 않은 수치이다. 따라서 남성에서 4% 이상의 전자담배 현재 사용률과 아직 공식 집계되지는 않았지만, 조사대상에 따라 10%에서 20%에 이르는 가열담배 현재 사용률을 더하면 중복 사용자를 제외하더라도 전체 담배 제품 흡연율은 더 높을 것으로 생각된다.

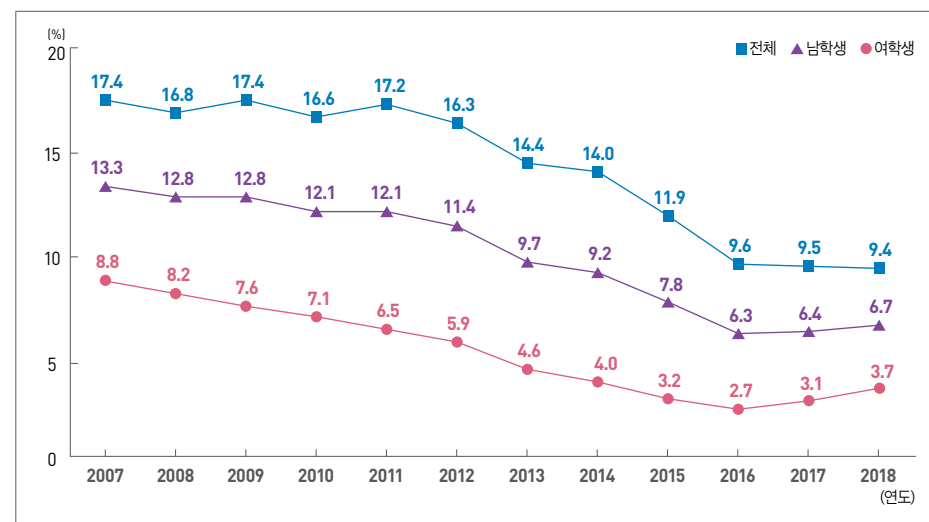
[그림 1] 한국 성인의 흡연율 추이



\* 현재흡연율 : 평생 담배 5갑(100개비) 이상 피웠고 현재 담배를 피우는 분율, 만 19세 이상('98 : 만 20세 이상)

반면 청소년 흡연율은 2007년 이후 매년 감소하고 있다. 특히 2007년 13.3%에 이르던 남학생 흡연율은 2018년 6.7%로 절반 수준으로 감소하였으며, 2016년 이후 지속적으로 7%미만의 흡연율을 유지하고 있다. 성인과 마찬가지로 여학생의 흡연율은 감소추세에서 2016년을 기점으로 다시 증가하고 있다(그림 2).

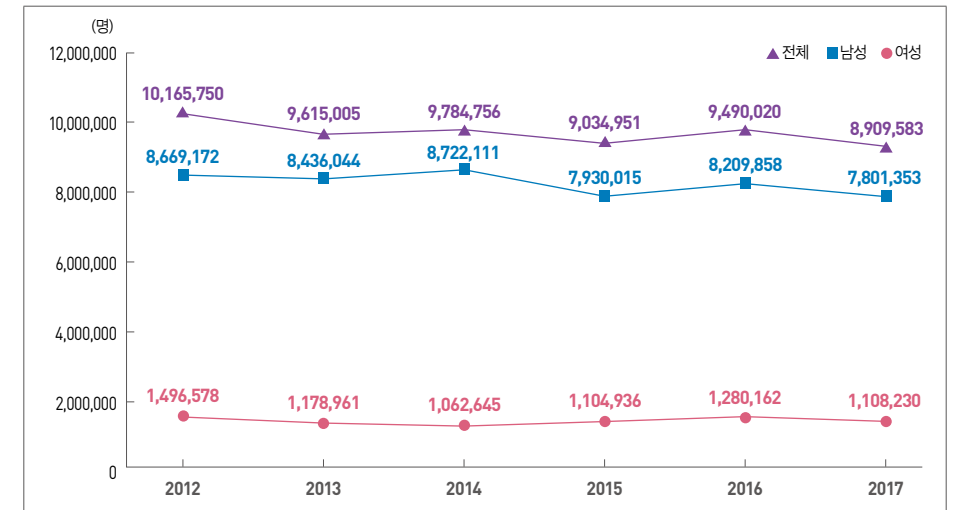
[그림 2] 한국 청소년의 흡연율 추이



## 2. 한국인의 흡연자 수 추이

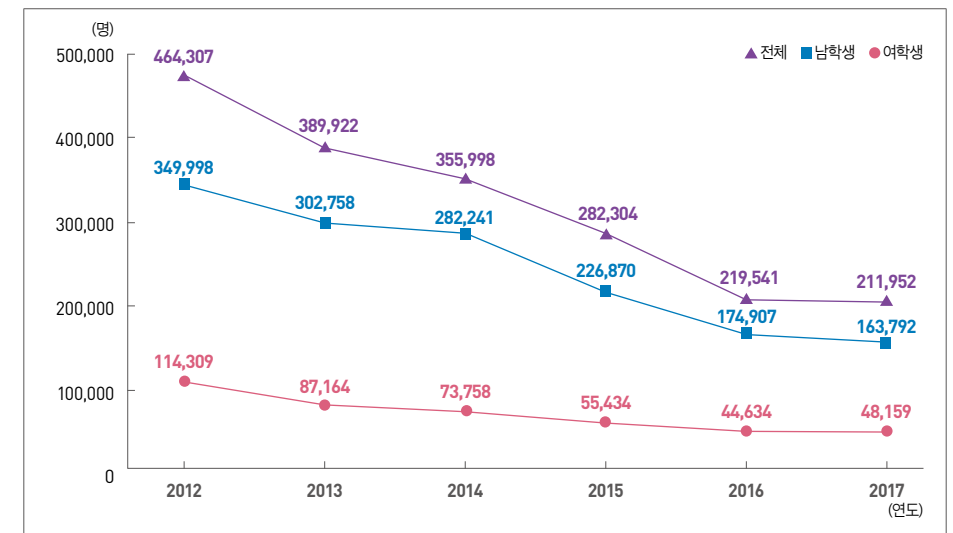
2012년 한국 성인의 전체 흡연자 수는 약 1천만 명이상이었으나 2013년 이후 감소하고 있으며, 2017년 성인 전체 흡연자 수는 약 890만 명이였다(그림 3).

[그림 3] 한국 성인의 흡연자 수 추이



청소년 흡연자 수는 성인에 비해 빠르게 감소하고 있다. 2012년 46만여 명이었던 현재 흡연자 수는 2017년 21만여 명으로 절반 이하로 떨어졌으나, 여학생 흡연자 수는 2016년에 비해 2017년에 다소 증가하였다(그림 4). 이에 따른 성인과 청소년을 더한 2017년 한국 전체 흡연자 수는 9,121,534명으로 남성 7,965,145명, 여성 1,156,389명이다.

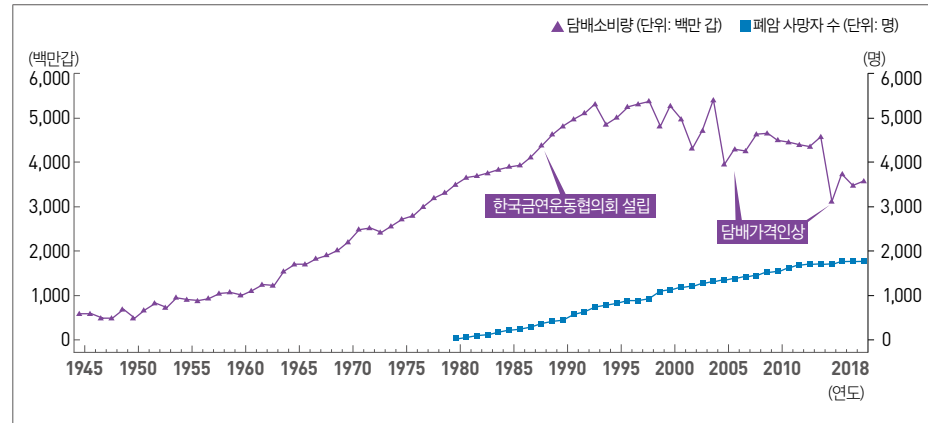
[그림 4] 한국 청소년의 흡연자 수 추이



### 3. 담배 반출량(소비량)과 폐암사망자 수

담배 반출량은 공식적인 자료가 존재하는 1945년 이후 계속해서 증가되었다. 이후 2004년 53억 갑을 정점으로 증가와 감소세가 반복되고 있다. 1988년 한국금연운동협의회가 설립되어 활발한 금연운동이 시작되었고 이후 2004년, 2015년 두 차례 담뱃값 인상 이후 담배 반출량은 큰 폭으로 감소하였다. 이렇듯 흡연율과 흡연자 수가 감소함과 동시에 담배 소비량도 감소하고 있으나, 우리나라에서 폐암으로 인해 사망하는 수는 지속적으로 증가하고 있다(그림 5). 이는 담배의 건강에 대한 폐해가 수십 년 이상까지 영향을 미치기 때문이다.

[그림 5] 한국 담배소비량(반출량)과 폐암 사망자 수



※ 연도별로 소비량과 반출량의 자료원에 따라 통계수치가 다소 차이가 날 수 있음  
 자료 : Jee SH, Kim IS, Suh I, Shin D, Appel LJ. (1998).<sup>8)</sup>

### 4. 흡연과 사망과의 관련성

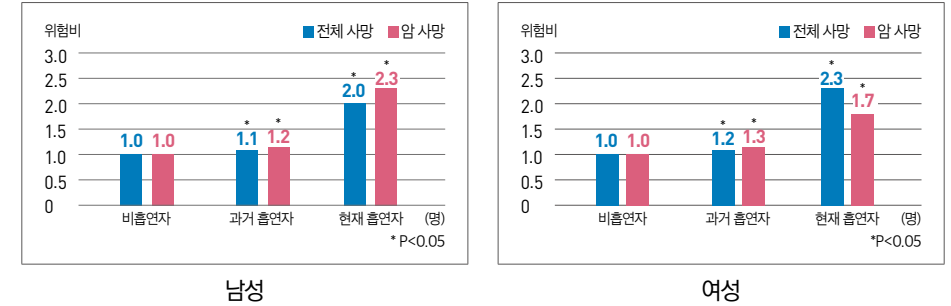
흡연과 사망원인별 관련성을 산출하기 위해 한국인 암 예방 연구-II를 이용하였다. 한국인 암 예방 연구-II는 1994년부터 2013년까지 전국 18개 종합검진기관을 방문하여 건강검진을 받은 대상자 270,514명의 데이터가 구축되어 연구 중에 있다. 이들은 통계청 사망 원인 자료를 통해 사망 여부를 추적하고 있다. 이들에 대한 일반적인 특성은 다음과 같다(표 1).

[표 1] 한국인 암 예방 연구-II (대상자 270,514명의 일반적 특성, 1994~2013)

구분	연령(세)	수축기 혈압(mmHg)	체질량 지수(kg/m <sup>2</sup> )	흡연상태(남성, %)		흡연량(남성, %)		
				과거흡연	현재흡연	하루 1~9개비	하루 10~19개비	하루 20개비 이상
평균(표준 편차)	43.1(11.3)	119.5(16.3)	23.6(3.1)	18.2(27.1)	28.8(44.5)	16.9(14.8)	44.1(44.7)	39.0(40.5)

한국인 암 예방 연구-II는 2016년까지 1,302,703인년(Person-year)을 추적하여 총 8,407명이 사망한 것을 확인하였다. 남성은 비흡연자 대비 현재 흡연자의 전체사망 위험은 2배 높았고, 암 사망의 위험이 2.3배 높았으며 이는 통계적으로 유의하였다. 여성은 비흡연자보다 현재 흡연자의 전체사망 위험은 2.3배, 그리고 암 사망 위험은 1.7배 높았다(그림 6).

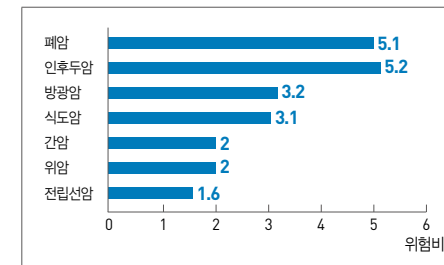
[그림 6] 성별 흡연과 사망과의 관련성



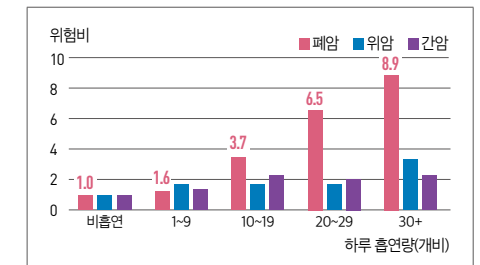
남성의 비흡연자 대비 현재 흡연자의 사망위험을 암종별로 나누어 분석했을 때 인후두암이 5.2배로 가장 높은 사망위험도를 보였고, 폐암 5.1배, 방광암 3.2배, 식도암 3.1배, 위암, 간암 2배, 전립선암 1.6배의 사망위험도를 보였다(그림 7).

남성의 흡연량, 흡연 기간, 흡연 갑년과 폐암, 위암, 간암의 사망위험에 대해 연령을 보정하여 분석했을 때 흡연량이 증가할수록, 흡연 기간이 증가할수록, 흡연 갑년이 증가할수록 암종별 사망위험이 선형적으로 증가하였다. 특히 비흡연자 대비 하루 흡연량이 30개비 이상인 현재 흡연자가 폐암으로 사망할 위험은 8.9배 높은 것으로 나타났다. 그러나 위암과 간암의 위험도는 2배 정도 높은 것에 그쳤다(그림 8, 그림 9, 그림 10).

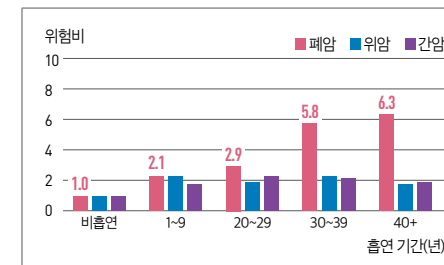
[그림 7] 남성의 비흡연자 대비 현재 흡연자의 암종별 사망과의 관련성



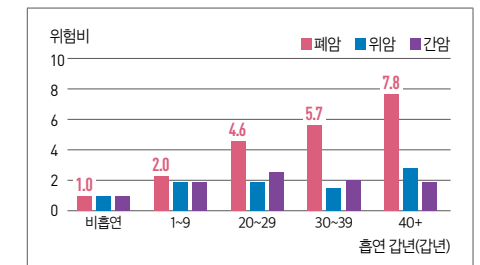
[그림 8] 남성의 흡연량과 암종별 사망위험과의 관련성



[그림 9] 남성의 흡연 기간과 암종별 사망위험과의 관련성



[그림 10] 남성의 흡연 갑년과 암종별 사망위험과의 관련성

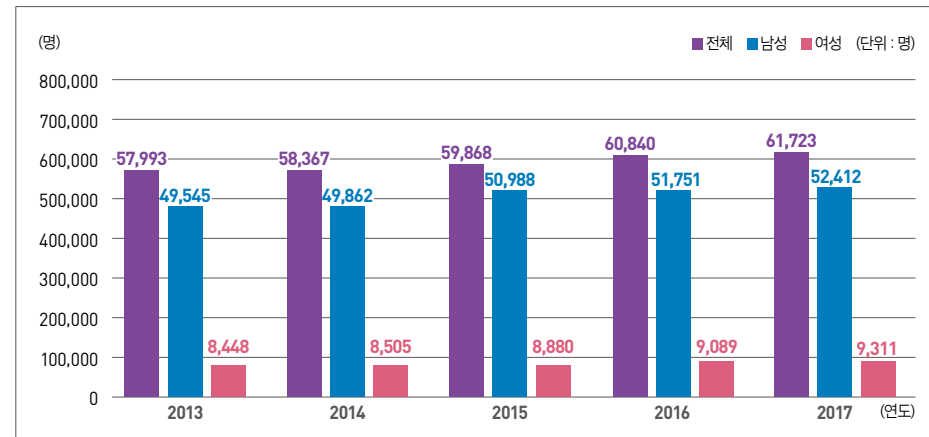




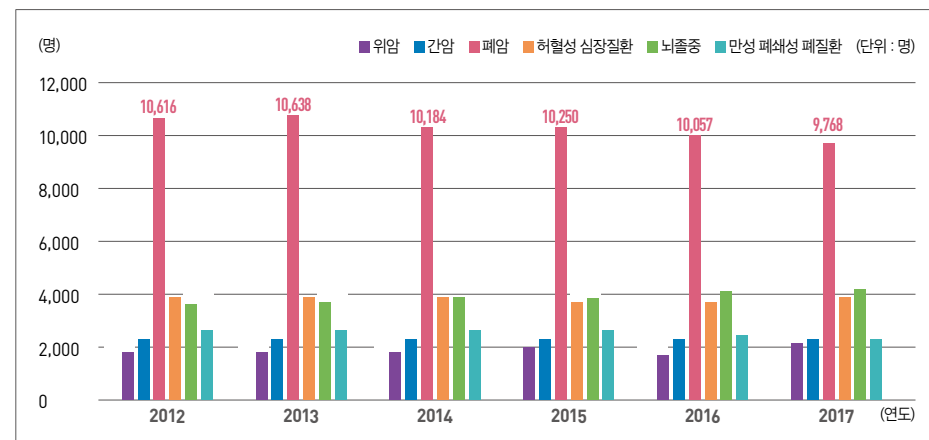
## 5. 흡연 관련 사망자 수

흡연 관련 사망자 수는 비흡연자 대비 흡연자의 비교위험도와 인구집단의 흡연율을 바탕으로 산출한 흡연의 인구집단 기여위험도(Population Attributable Risk)와 사망자 수를 곱하여 구할 수 있다. 2012년 논문에서 사용되었던 각 질병의 비교위험도와 1985년 흡연율을 이용하여 흡연 관련 사망자를 구했을 때 각각 2013년 57,993명, 2014년 58,367명, 2015년 59,868명, 2016년 60,840명, 2017년 61,723명으로 산출되었다(그림 11). 이를 세부 질환별로 나누어 보았을 때 폐암으로 인한 사망자 수가 가장 많았고 허혈성 심장질환과 뇌졸중에 이어 만성 폐쇄성 폐질환으로 인한 사망자 수가 많았다. 이러한 흡연 관련 질환의 사망자 비율은 시간이 지나도 크게 변하지 않았다(그림 12).

[그림 11] 연도별 흡연 관련 사망자 수



[그림 12] 질환별 흡연 관련 사망자 수



## III. 결론 및 토의

이 연구는 우리나라 국민을 대상으로 2017년 기준 한국인의 흡연율 및 흡연자 수와 흡연 관련 사망자 수를 추정하고, 이를 과거 자료와 연계하여 장기적인 추이를 파악하고 이에 따른 문제점과 정책적인 제안을 하고자 하였다. 우리나라 성인 남성의 흡연율은 감소 추세에 있었고 최근 들어 정체기를 보인 반면, 청소년 흡연율은 2016년 이후 여학생 흡연율이 증가하면서 전체 청소년 흡연율 또한 증가 추세를 보였다. 그러나 이러한 흡연율과 흡연 관련 사망자 수 추정에 앞서 최근 증가되고 있는 각종 신종담배에 대한 흡연율 정의 제고와 장기적인 건강 영향 연구가 시급히 필요한 것으로 판단된다.

### 1. 흡연율 추이

그동안 사용해 온 흡연율은 주로 쉐련담배에 대한 것이었다. 그러나 2013년부터 조사가 시작된 액상형 전자담배, 2017년부터 출시된 가열담배(쉐련형 전자담배), 그리고 2019년 5월부터 출시된 JUUL 담배 등 여러 가지 신종담배들이 대두되면서 이에 대한 사용률이 증가하고 있다. 비록 쉐련담배로 정의된 흡연율이 1990년 이후 계속 감소하여 왔고, 2017년 성인 남성의 흡연율이 38.1%까지 감소하였지만, 전자담배 사용자가 증가하면서 흡연율 통계에 대한 정의를 검토할 단계에 이르르게 되었다. 조사를 하는 입장에서도, 조사를 받는 대상자 입장에서도 이 부분에 대한 이해가 분명하지 않은 상태에서 과거 전통적인 양식의 흡연율 조사는 문제점이 있을 수밖에 없다. 다행히 우리나라 주요 국가 흡연율 통계조사로서 국민건강영양조사와 청소년 온라인 건강행태조사의 경우 위에 언급한 부분을 고려하여 올해부터 수정 보완된 조사가 진행되고 있다.

우리나라 흡연율 통계로 볼 때 2011년 OECD 국가에서 집계한 15세 이상 남성 흡연율은 41.6%로 라트비아(46.0%)에 이어, 우리나라는 2위를 기록했다. 통계에 포함된 31개국의 남성 평균 흡연율은 25.8%로 낮았다. 우리나라의 2016년 OECD 국가 흡연율 순위는 터키(40.1%), 라트비아(36.0%), 그리스(33.8%)에 이어 32.9%로 4위를 기록했다.<sup>9)</sup>

### 2. 현재 흡연자 수

현재 담배를 사용하는 인구 수를 정확하게 추정하는 것은 국가 금연정책의 수립과 평가에 중요한 지표가 될 수 있다. 이번 연구에서 추정한 현재 흡연자 수는 2012년 10,629,957명이었고, 2017년 9,121,535명으로 14.2% 감소하였다. 같은 기간 성인과 청소년 흡연자 수의 감소분을 각각 보면 성인의 경우 12.4% 감소한 반면 청소년의 경우는 54.4%가 감소하였다. 즉, 현재 흡연자 수로만 본다면 그동안의 국가 금연정책의 효과는 성인보다는 청소년층에 훨씬 더 효과가 있었던 것으로 판단되며, 이에 대한 심층 연구가 필요할 것으로 생각된다.



### 3. 담배 반출량과 현재 흡연자 수

우리나라에서 담배 생산은 1948년 대한민국 재무부 산하 전매국으로 시작하여 전매청, 한국전매공사, 한국담배인삼공사에서 담배를 생산하여 판매하다 2002년 민영화가 되어 오늘에 이르고 있다. 담배 반출량은 2004년에 53억 갑으로 약 1,000억 개비 이상 반출되었다가 계속 감소 추세를 보였다. 정부는 2017년 5월부터 껍련형 전자담배의 반출량을 담배 반출량에 포함하기 시작하였고, 2018년에는 약 4억 갑 이상이 반출되었다. 그렇지만 우리나라 담배 반출량 통계에는 여전히 액상형 전자담배와 JUUL 등은 포함되지 않고 있다. 앞으로 이 부분에 대한 심도 있는 논의가 필요하다고 생각한다.

지난 반세기 동안 우리나라에서 껍련담배에 의한 흡연율과 반출량은 절반 이하로 감소하였다. 그러나 앞에서 언급한 현재 흡연자 수는 흡연율이 떨어진 만큼 감소하지 않았다. 물론 현재 흡연자 수와 반출량을 비교하는 연도가 정확히 일치하지 않아서 비교가 어려운 면은 있다. 하지만 여전히 우리나라의 현재 흡연자 인구가 900만 명으로 추정되는 것은 흡연자들이 금연보다는 흡연을 유지하면서 하루 흡연량을 줄였다는 것으로 해석할 수 있다.

### 4. 흡연과 사망과의 관련성

흡연과 사망과의 관련성을 보기 위해서는 대규모 인구집단을 장기간 추적하는 코호트연구가 필요하다. 이 연구에서는 1994년부터 2013년까지 일반인구 270,514명의 흡연력을 조사하고, 2017년까지 통계청으로부터 사망원인을 조사하여 흡연력과 사망원인과의 관련성을 분석하였다. 전체사망의 경우 비흡연자 대비 현재 흡연자는 사망위험이 2배 높았다. 이는 이전 연구에서 전체사망에 대한 현재 흡연자의 비교위험도 1.94 혹은 1.58 보다 높았으며, 이 두 가지 코호트 결과를 메타 분석한 후 얻은 비교위험도 1.75보다 높았다.<sup>2)</sup> 이는 연구대상자가 다르고, 추적 기간이 달랐기 때문으로 해석된다.

흡연과 사망과의 관련성에서 주목할 부분은 흡연량이 증가함에 따라 폐암의 경우 선형적인 관련성을 보이면서 하루 30개비를 피울 경우 비흡연자 대비 8.9배까지 증가하였다. 그러나 위암이나 간암의 경우는 비흡연자대비 하루 1~9개비 피운 경우 1.7배 증가하였고, 하루 한 갑을 피운다고 해도 2배나 증가할 정도의 선형적인 관련성을 보이지 않았다.

### 5. 흡연 관련 사망자 수

흡연 관련 사망자 수는 WHO의 FCTC 사무국에 보고하는 공식 통계 중 하나로서 한국의 흡연에 의한 부담을 측정하는 지표로 활용되고 있다. 우리나라에서 처음으로 흡연 관련 사망자 수를 보고한 것은 1885년 맹광호에 의해서였고, 당시는 한국인의 비교위험도 자료가 없어서 주로 일본의 자료를 사용한 것이 특징이다. 이후 한국인의 비교위험도 자료를 활용하여 흡연 관련 사망자 수를 보고하기 시작하였으며, 본 연구를 통해 2017년에 추정된 흡연 관련

사망자 수는 61,723명이었다.

이와 관련하여 흡연 관련 질환을 정의하는 것과 각 질환에서 정확한 비교위험도를 확보하는 것이 흡연 관련 사망자 수를 정확히 추정하는데 핵심적인 역할을 한다. 국내 연구의 경우 여전히 흡연 관련 사망을 추적하는 연구가 외국에 비해 추적 기간이 짧으므로, 드문 질환에 대해서는 정확한 비교위험도를 산정하는 것이 어려운 실정이다. 그래서 질환별 접근보다는 전체사망에 대한 비교위험도와 흡연율을 통해서 기여위험도를 산정하여 흡연 관련 사망자 수를 추정하는 것이 일반적인 방법이다. 앞으로 이 부분에 대한 방법론적인 검토와 표준화가 필요하다고 생각한다.

결론적으로 우리나라는 지난 반세기 동안 껍련 담배에 의한 흡연율과 반출량이 절반 이하로 감소하였다. 이는 민간의 금연운동과 정부의 금연정책이 시너지를 이루어 보여준 효과라고 볼 수 있다. 그렇지만 우리나라는 여전히 해결해야 할 두 가지 큰 문제점이 있다. 첫째, 여전히 현재 흡연인구가 900만 명으로 많은 인구가 담배를 사용하고 있다. 둘째, 최근 들어 신종담배를 사용하는 인구가 급격히 증가할 위기에 있다는 점이다. 만일 신종담배를 장기간 사용한 후에 건강 폐해가 보고된다면 누가 책임을 질 수 있겠는가? 신종담배의 장기적 사용에 대한 연구자료가 없다면 건강 문제에 대해서는 선부른 판단을 해서는 안 된다. 이는 미래 우리나라 공중보건의 새로운 위협으로 다가올 수 있기 때문이다.

### 참고문헌

- 1) World Health Organization. (2017). WHO Report on the Global Tobacco Epidemic.
- 2) 정금지, 윤영덕, 백수진, 지선하, 김일순. (2013). 한국인 성인 남녀의 흡연관련 사망에 관한 연구. 보건정보통계학회지. 34(2):36~49.
- 3) Meng KH. (1988). Smoking Attributable Mortality Among Korean Adults. Korean Journal of Epidemiology. 10(2): 138-145. (Korean)
- 4) Jee SH, Lee JK, Kim IS. (2006). Smoking attributable mortality among Korean adults: 1970-2020. Korean Journal of Epidemiology. 28(1):83-90. (Korean)
- 5) 지선하, 정금지, 전티진, 김희진, 윤영덕, 김일순. (2014). 2012년 흡연으로 인한 건강보험 진료비 추정 연구. 보건정보통계학회지. 39(1):25~41
- 6) Jee YH, Emberson J, Jung KJ, Lee SJ, Lee S, Back JH, Hong S, Kimm H, Sherliker P, Jee SH, Lewington S. (2018). Cohort Profile: The Korean Cancer Prevention Study-II (KCPS-II) Biobank. Int J Epidemiol. 2018 Apr 1;47(2):385-386f.
- 7) Jee SH, Sull JW, Park J, Lee SY, Ohrr H, Guallar E, Samet JM. (2006). Body-mass index and mortality in Korean men and women. N Engl J Med. 24;355(8):779-787.
- 8) Jee SH, Kim IS, Suh I, Shin D, Appel LJ. (1998). Projected mortality from lung cancer in South Korea, 1980-2004. Int J Epidemiol. 27(3):365-369.
- 9) 보건복지부 건강증진과 보도자료. (2019.5.21.) 담배로부터 안전한 대한민국 만들어간다! - 「흡연을 조장하는 환경 근절을 위한 금연종합대책」 발표  
[http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&page=13&CONT\\_SEQ=349504](http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&page=13&CONT_SEQ=349504)



Section

# 2

연구논문

p. 18

담배 사용과 폐질환

최혜숙 교수  
경희의료원 호흡기내과

p. 24

공동주택의 비흡연 가정 내  
간접흡연 침투와 아이들의  
천명, 알레르기비염,  
아토피피부염 증상과의 관계

김정훈 선임연구원  
서울의료원 의학연구소  
환경건강연구실

p. 36

만성폐쇄성폐질환 환자를  
대상으로 하는 금연  
프로그램의 효과에 대한  
체계적 문헌고찰 및 메타분석

이진국 교수  
서울성모병원 호흡기내과



## 담배 사용과 폐질환

최해숙 교수 | 경희의료원 호흡기내과

### I. 서론

담배 사용의 인체 독성은 잘 알려져 있다. 켈련담배는 담뱃잎을 직접 태워 그 연기를 흡입하게 되는데, 담배 연기에는 카드뮴, 비소, 벤젠, 암모니아, 부탄, 톨루엔, 메탄올, 아세톤 등 약 7,000종의 화학물질과, 약 70여 종의 발암물질을 포함하고 있다.<sup>1)</sup> 흡연 시에 연기는 폐로 직접 흡입되므로 호흡기손상을 유발한다. 흡연에 의해 유발되는 대표적인 폐질환은 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD), 천식, 폐렴, 폐암 등이 있으며 간접흡연에 노출된 사람에서도 호흡기질환, 폐암을 유발한다. 최근에는 액상형 전자담배와 켈련형 전자담배 흡연자가 증가하면서, 전자담배에 의한 폐손상의 위험성을 주목할 필요가 있다. 액상형 전자담배는 코일을 가열해 니코틴이 포함된 액상을 기화시켜 흡연하고, 켈련형 전자담배는 전용스틱을 직접 가열하여 흡연한다. 전자담배 연기에도 휘발성 유기화합물, 니트로사민, 중금속 등 다양한 화학물질과 발암물질이 존재하는데, 그 농도는 켈련담배 흡연 연기보다 낮다.<sup>2,3)</sup> 그러나 전자담배 흡연으로 체내에 흡수되는 유해물질은 분명히 존재하고, 전자담배 가열 시 발생하는 연기입자가 더 미세하여 폐 깊숙이 흡입될 수 있는 점을 고려하면, 전자담배가 좀 더 안전하다는 현재의 인식에 대한 전환이 필요하다.

본 논고에서는 담배 사용이 폐에 일으키는 질병을 알아보고, 전자담배의 위험성에 대해 알아보고자 하였다.

### II. 본론

#### 1. 담배 사용과 폐암

흡연과 간접흡연은 폐암의 가장 명확한 위험인자다. 담배를 전혀 피우지 않은 사람의 평생 폐암 사망위험률이 0.2%라면, 현재 담배를 피우는 사람의 평생 폐암 사망위험률은 16%다.<sup>4)</sup> 흡연량에 따라서 폐암발생률도 다르다. 하루 10개비 이하의 흡연자보다 하루 20개비 이상의

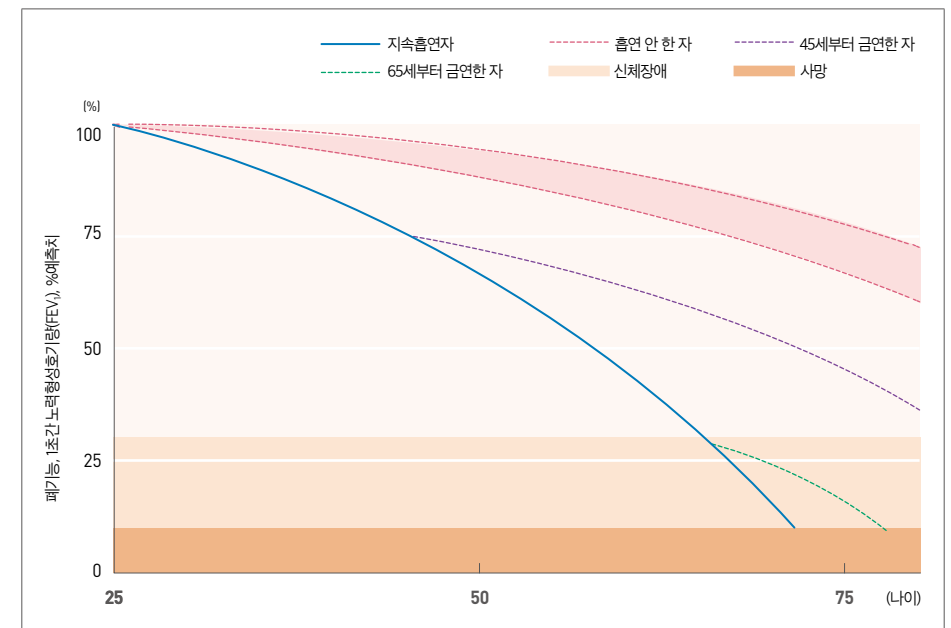
흡연자의 폐암발생률이 더 높다. 담배 연기에 의한 폐암 발생의 주기전은 담배 연기의 발암물질이 폐에 흡입되면서 디옥시리보핵산(Deoxyribonucleic acid, DNA) 부산물을 생성하고, 발암유전자와 종양억제유전자의 변이를 유발하면서 폐암이 발생하게 된다.<sup>5)</sup> 미국의 자료를 보면 흡연과 폐암과의 관련성은 1950년대에 증명되었고, 이후 담배에 필터를 부착하고, 저타르 담배, 담뱃갑 경고문 등 다양한 금연정책이 시행되면서 폐암의 발생률과 사망률은 1990년 이후 감소추세를 보인다.<sup>1)</sup> 그럼에도 불구하고 폐암의 한 종류인 선암은 지속적으로 증가하고 있다. 이는 저타르·필터 담배를 더 깊이 흡입하게 되는 과정, 제조과정상 담뱃잎 위주에서 담배줄기를 포함하는 담배 혼합성분의 변화에 의한 질소산화물의 증가, 대기오염인자 등을 배경으로 고려해 볼 수 있다.<sup>6)</sup>

흡연자가 금연을 하게 되면 지속 흡연자 보다 폐암에 의한 사망률이 감소하며,<sup>7)</sup> 금연 나이가 빠를수록 폐암 사망률의 감소폭은 커진다.<sup>8)</sup>

#### 2. 담배 사용과 COPD

COPD는 만성염증으로 기관지가 두꺼워지고 좁아져서 기침, 가래, 호흡곤란의 증상이 있거나, 폐기종으로 폐기능이 감소하여 호흡곤란을 유발하는 질환을 일컫는다. COPD의 명확하고 대표적인 원인은 흡연이다. 흡연으로 폐기능이 감소하므로 금연은 폐기능 감소속도를 둔화시키고(그림1), COPD 환자가 금연을 하면 흡연하는 COPD 환자에 비해 사망률이 감소한다.<sup>10)</sup>

[그림 1] 흡연과 금연에 따른 폐기능 변화<sup>9)</sup>



### 3. 담배 사용과 천식

흡연은 천식의 위험인자이며 천식환자의 증상을 심하게 하고, 폐기능 저하 속도를 증가시키고 천식에 의한 기도염증세포의 구성을 변화시키고, 천식약물에 대한 치료반응을 감소시키며, 급성악화와 천식사망의 위험을 증가시킨다.<sup>11)</sup> 또한 흡연을 했던 산모의 아기는 생후 첫 1년 동안 천명음을 동반하는 질환이 발생할 가능성이 4배나 증가한다. 간접흡연은 소아의 알레르기 감작위험도를 증가시키므로 임신부 및 소아의 부모는 반드시 금연이 필요하다.<sup>11)</sup>

### 4. 담배 사용과 폐렴

흡연은 호흡기 상피세포의 만성염증과 면역력을 감소시켜 감염성 폐렴뿐만 아니라, 폐결핵 발생을 증가시키고 호산구성폐렴, 폐섬유화증 등 간질성 폐렴의 위험인자이기도 하다.

### 5. 전자담배의 위험성

액상 전자담배의 연기에 포함된 화학물질의 농도는 쉐련담배에 비해 낮다고 알려져 있지만, 니코틴의 농도는 결코 낮지 않으며 선호도에 따라서는 쉐련담배보다 고농도의 니코틴을 만들어서 흡입할 수 있다. 또한 액상 전자담배의 구조를 보면 니코틴이 포함된 액상을 심지가 흡수하여 이를 코일로 가열하므로, 코일과 심지의 가열에 따른 유해화학물질(실리카, 니켈, 크롬 등)이 발생한다. 액상 전자담배의 액상성분에는 니코틴 외에 액상(글라이콜, 글리세린)이 있는데 이 액상성분이 가열되면서, 다양한 유기화학물과 알데히드를 생성한다.

동물실험에서 니코틴을 임신모체에 주입했을 때, 동물태아의 기관지에 니코틴수용체가 과발현되고 섬유화가 진행되었으며, 흡연산모에서 태어난 태아의 기관지에도 니코틴수용체가 증가하고, 콜라젠 섬유화가 진행되었다. 즉 모체에 주입된 니코틴이 태반을 통과하여 태아 폐에 니코틴수용체를 발현시키고, 니코틴에 의한 섬유화가 진행되어 기도저항증가와 폐순응도 감소 등 폐발달을 저해함을 알 수 있다.<sup>12)</sup> 또한 동물실험에서는 산전 니코틴 노출 시 호흡기의 상피세포성장인자를 촉진하여 세기관지 수가 증가하게 되어 길고 구불구불한 기도를 형성해 기도저항을 증가시키고, 폐기능이 감소되었다.<sup>13)</sup> 따라서 다른 유해화학물질의 흡입 없이 니코틴 자체만으로도 폐 발달이 저하되고 기도의 만성염증과 섬유화가 유발된다. 또한 니코틴도 암세포의 성장과 전이를 촉진할 수 있다는 근거들이 제시되고 있어<sup>14)</sup> 니코틴제품의 생산, 영업, 홍보 규정에 주의를 기울여야 하며, 전자담배 흡연 시 흡입하는 니코틴은 안전하다고 생각하는 인식의 전환이 필요하다.

전자담배 제조사에서는 전자담배 액상의 유해물질 농도가 쉐련담배에 비해 낮다고 홍보하고 있지만, 액상상태에서의 유기화학물의 농도보다 가열되어 흡입되는 기체에서의 유기화학물의 농도가 높다. 또한 이 연기의 유해물질 농도는 전자담배의 낮은 니코틴 농도로 인해 더 깊숙이, 더 많이 흡입하므로 소변 내 배설되는 유해물질의 농도는 더 높다.<sup>15)</sup> 또한 전자담배를 흡

연하는 청소년의 소변 내 발암성 유기화학물 배설이 비흡연자와 비교하여 높았다.<sup>16)</sup> 따라서 유해물질의 농도가 쉐련담배에 비해 낮다고 하더라도, 시중에서 전자담배에 쉽게 접근할 수 있는 청소년을 고려하면 결코 안전하다고 할 수 없다. 실제로 전자담배를 흡연하는 청소년에서 만성기관지염의 증상인 기침, 가래가 비흡연자보다 증가하고<sup>17)</sup> 비흡연자보다 천식 발생이 증가한다.<sup>18)</sup>

따라서 유해화학물질의 농도가 낮다고 하더라도 니코틴 자체의 위해와, 임신부와 청소년의 쉬운 접근을 고려하면 전자담배가 유해물질로부터 상대적으로 안전하다는 사회적 시선은 재고할 필요가 있다.

전자담배 흡연자와 쉐련담배 흡연자의 비강세포의 유전자발현을 비교한 연구에서 비흡연자에 비해 쉐련담배 흡연자는 53개 유전자발현이 억제되었으며, 전자담배 흡연자는 305개의 유전자발현억제가 관찰되었다. 이는 면역, 염증반응 유전자 발현의 억제로 비강세포의 면역이 억제되었음을 의미한다. 같은 전사인자로부터 변형된 유전자 발현 변화를 보면, 쉐련담배 흡연자는 30개의 유전자발현이 억제되었지만, 전자담배 흡연자는 120개의 유전자발현이 억제되었다.<sup>19)</sup> 또한 기관지상피세포에서도 쉐련담배와 전자담배에 의한 유전자발현 변화가 각각 달랐다.<sup>20)</sup>

이는 쉐련담배 흡연 연기에 포함된 유해화학물질 농도가 전자담배 연기에 상대적으로 낮은 농도로 있다고 하더라도, 전자담배에 의해 고유한 유전자발현 변형이 일어나며 이로 인한 질병발생의 위험은 여전히 남아있다고 볼 수 있다.

쉐련형 전자담배를 흡연 후 가열 블레이드를 청소하지 않으면 그을음과 연소잔여물이 남아 있으며, 전자담배 전용스틱을 살펴보면 폴리유산필터에서 변색과 함께 검게 탄 담뱃잎이 발견된다.<sup>21)</sup> 또한 전용스틱 필터에서 방출되는 포름알데히드 시안히드린 방출은 전용스틱 가열 온도보다 낮은 온도(90℃)에서부터 시작되는데, 이는 고농도에서 치명적인 독성을 보이는 물질이다. 따라서 쉐련형 전자담배가 태우지 않고 가열하므로 쉐련담배보다 상대적으로 안전하다는 인식은 개선되어야 한다.

국내 흡연인구 실태조사를 보면, 전자담배 사용의 주된 이유가 금연에 도움이 되거나 담배보다 덜 해로운 것이라고 생각했기 때문이라고 응답했다. 그러나 실제로 전자담배 흡연 시 인체에 유해물질이 흡수되고 배설되는 실험이 증명되었고, 전자담배 흡연자에서 폐질환 발생이 증가하는 연구결과를 보면 담배보다 덜 해롭다는 근거는 없다. 또한 메타분석에서 전자담배 흡연이 금연에 도움이 된다는 확실한 근거도 없다.



### III. 결론

흡연은 폐로 흡입되어 만성기도질환, 폐암 등 다양한 폐질환을 유발할 뿐만 아니라, 전신에 다양한 질병을 유발하고, 의료비용을 증가시키고, 사망률을 증가시키므로, 흡연률을 감소시키기 위한 다양한 금연정책이 만들어지고 있다. 최근에는 금연방법의 하나로, 또는 덜 해롭다는 이유로 전자담배 사용이 증가하고 있는 추세다. 그러나 현재까지 전자담배가 덜 해롭다는 근거는 없다. 그 근거로 첫째, 궤련담배와 마찬가지로 만성기관지염, 천식의 발생을 증가시킨다. 둘째, 전자담배흡연자의 호흡기세포 유전자 발현 억제제는 궤련담배 흡연자의 호흡기세포에서 관찰되는 유전자 발현 억제제보다 종류가 더 많고, 다른 형태를 보인다. 물론 실제로 전자담배가 인체에 어떤 작용을 미칠지는 좀 더 많은 연구와 긴 관찰기간이 필요하다. 셋째, 전자담배의 특성상 청소년이나 임산부도 쉽게 구입하고 노출될 수 있는 위험성이다. 위의 세 가지 근거를 고려하면 금연정책에 궤련담배 뿐 아니라, 전자담배 사용감소를 위한 정책도 포함되어야 하겠다.

### 참고문헌

- 1) US Department of Health and Human Services. (2014). The health consequences of smoking—50 years of progress: a report of the Surgeon General.
- 2) Qasim, H., Karim, Z. A., Rivera, J. O., Khasawneh, F. T., & Alshbool, F. Z. (2017). Impact of electronic cigarettes on the cardiovascular system. *Journal of the American Heart Association*, 6(9), e006353.
- 3) 식품의약품안전처 보도자료. (2017.4.11.) 식약처, 정부차원의 궤련담배 및 전자담배 유해성분 함유량 발표 [https://www.mfds.go.kr/brd/m\\_99/view.do?seq=36783&srchFr=&srchTo=&srchWord=%EC%A0%84%EC%9E%90%EB%8B%B4%EB%B0%B0&srchTp=0&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&multi\\_itm\\_seq=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=1](https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=36783&srchFr=&srchTo=&srchWord=%EC%A0%84%EC%9E%90%EB%8B%B4%EB%B0%B0&srchTp=0&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1)
- 4) World Health Organization. (2005). WHO mortality database <http://www3.who.int/whosis/menu.cfm?path=whosis,mort>
- 5) Polo, V., Pasello, G., Frega, S., Favaretto, A., Koussis, H., Conte, P., & Bonanno, L. (2016). Squamous cell carcinomas of the lung and of the head and neck: new insights on molecular characterization. *Oncotarget*, 7(18), 25050.
- 6) Lewis, D. R., Check, D. P., Caporaso, N. E., Travis, W. D., & Devesa, S. S. (2014). US lung cancer trends by histologic type. *Cancer*, 120(18), 2883-2892.
- 7) Anthonisen, N. R., Skeans, M. A., Wise, R. A., Manfreda, J., Kanner, R. E., & Connett, J. E. (2005). The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality: a randomized clinical trial. *Annals of internal medicine*, 142(4), 233-239.
- 8) Thun, M. J., Henley, S. J., & Calle, E. E. (2002). Tobacco use and cancer: an epidemiologic perspective for geneticists. *Oncogene*, 21(48), 7307.
- 9) Fletcher, C., & Peto, R. (1977). The natural history of chronic airflow obstruction. *Br Med J*, 1(6077), 1645-1648.
- 10) Bai, J. W., Chen, X. X., Liu, S., Yu, L., & Xu, J. F. (2017). Smoking cessation affects the natural history of COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 12, 3323
- 11) Thomson, N. C., Chaudhuri, R., & Livingston, E. (2004). Asthma and cigarette smoking. *European respiratory journal*, 24(5), 822-833.

- 12) Spindel, E. R., & McEvoy, C. T. (2016). The role of nicotine in the effects of maternal smoking during pregnancy on lung development and childhood respiratory disease. Implications for dangers of e-cigarettes. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 193(5), 486-494.
- 13) Wongtrakool, C., Wang, N., Hyde, D. M., Roman, J., & Spindel, E. R. (2012). Prenatal nicotine exposure alters lung function and airway geometry through  $\alpha 7$  nicotinic receptors. *American journal of respiratory cell and molecular biology*, 46(5), 695-702
- 14) Grando, S. A. (2014). Connections of nicotine to cancer. *Nature Reviews Cancer*, 14(6), 419.
- 15) Dawkins, L., Cox, S., Goniewicz, M., McRobbie, H., Kimber, C., Doig, M., & Kośmider, L. (2018). 'Real world'compensatory behaviour with low nicotine concentration eliquid: subjective effects and nicotine, acrolein and formaldehyde exposure. *Addiction*, 113(10), 1874-1882
- 16) Rubinstein, M. L., Delucchi, K., Benowitz, N. L., & Ramo, D. E. (2018). Adolescent exposure to toxic volatile organic chemicals from e-cigarettes. *Pediatrics*, 141(4), e20173557.
- 17) McConnell, R., Barrington-Trimis, J. L., Wang, K., Urman, R., Hong, H., Unger, J., ... & Berhane, K. (2017). Electronic cigarette use and respiratory symptoms in adolescents. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 195(8), 1043-1049.
- 18) Cho, J. H., & Paik, S. Y. (2016). Association between electronic cigarette use and asthma among high school students in South Korea. *PLoS one*, 11(3), e0151022.
- 19) Martin, E. M., Clapp, P. W., Rebuli, M. E., Pawlak, E. A., Glista-Baker, E., Benowitz, N. L., ... & Jaspers, I. (2016). E-cigarette use results in suppression of immune and inflammatory-response genes in nasal epithelial cells similar to cigarette smoke. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*, 311(1), L135-L144.
- 20) Moses, E., Wang, T., Corbett, S., Jackson, G. R., Drizik, E., Perdomo, C., ... & Dubinett, S. (2016). Molecular impact of electronic cigarette aerosol exposure in human bronchial epithelium. *Toxicological Sciences*, 155(1), 248-257.
- 21) Davis, B., Williams, M., & Talbot, P. (2019). iQOS: evidence of pyrolysis and release of a toxicant from plastic. *Tobacco control*, 28(1), 34-41.



# 공동주택의 비흡연 가정 내 간접흡연 침투와 아이들의 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상과의 관계

김정훈 선임연구원 서울의료원 의학연구소 환경건강연구소

본 원고는 김정훈 외 3인(2018)의 논문 「Relationships Between Secondhand Smoke Incursion and Wheeze, Rhinitis, and Eczema Symptoms in Children Living in Homes Without Smokers in Multi-Unit Housing(Nicotine and Tobacco Research, 제21권 4호, p.424-429.)」을 요약 정리한 것임.

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 필요성

간접흡연(secondhand smoke, SHS)에 대한 유해성이 알려지면서 우리나라를 포함한 국외 여러 나라의 실내 공공장소에서 금연정책을 시행하였다. 하지만 사적 공간인 주거 장소에서는 그렇지 못한 실정이다. 특히 주거 장소의 아이들은 집에서 오랜 시간을 보내기 때문에 간접흡연의 노출에 취약하다. 국외 연구에 따르면 전 세계적으로 42.5%의 아이들이 가정에서 간접흡연에 노출된다고 보고되었다.<sup>1)</sup> 가정에서 아이들이 간접흡연에 노출되는 주요 원인은 부모 또는 아이를 돌보는 사람의 흡연이었다.<sup>2)</sup>

간접흡연의 노출은 아이들의 알레르기 질환과 관련이 있다. 기존 역학 연구에서는 임신기간이나 유아기 동안 간접흡연의 노출은 천식, 천명, 기침, 호흡기 감염과 같은 호흡기계 증상의 위험을 증가시킨다고 보고하였다.<sup>3)</sup> 국제 소아천식 및 알레르기 질환 역학조사(International Study of Asthma and Allergies in Childhood, ISAAC) 결과에 의하면 부모의 흡연은 아이들의 천식 증상과 관련이 있었다.<sup>4)</sup> 또한 간접흡연은 알레르기비염,<sup>5,6)</sup> 아토피피부염 증상<sup>4,7,8)</sup>의 위험요인(risk factor)으로 보고되었다. 최근에 수행된 메타분석 결과에 의하면 간접흡연의 노출은 어린이와 청소년의 알레르기비염(Pooled Relative Risk [RR]=1.40, 95% Confidence Interval [CI]=1.24~1.59), 아토피피부염(Pooled RR=1.06, 95% CI=1.01~1.11)과 관련이 있었다.<sup>9)</sup>

집안에 흡연자가 거주하지 않는 비흡연 가정(smoke-free home)일지라도 공동주택에 거주하는 경우, 흡연으로 발생한 담배 연기가 이웃집으로 흘러들어오는 '간접흡연 침투'가 발생하여 간접흡연에 노출될 수 있다.<sup>10)</sup> 공동주택의 비흡연 가정에서 거주하는 미국 성인 국민 중

44.0~46.2%,<sup>11)</sup> 덴마크 성인 국민 중 28.2%가<sup>12)</sup> 집안에서 간접흡연 침투를 경험하였다. 공동주택 내 비흡연 가정에서 거주하는 미국 아이들을 대상으로 조사했을 때, 단독주택보다 아파트에 거주하는 아이들의 간접흡연 생체지표인 혈청 내 코티닌(cotinine)농도가 높았다.<sup>13)</sup> 우리나라도 서울시 내에서 수행한 연구에 의하면 공동주택 내 비흡연 가정에서 거주하는 성인의 74.4%가 간접흡연 침투를 경험했다.<sup>14)</sup> 국민환경보건기초조사 1기(2009~2011) 자료를 분석한 결과에 의하면 집안에 흡연자가 거주하지 않으며 주로 집에서만 생활하는 비흡연 성인의 88%에서 요중 코티닌이 검출되었고, 집안에서 담배냄새를 맡은 빈도가 증가할수록 요중코티닌 농도가 증가하였다.<sup>15)</sup>

## 2. 연구 목적

공동주택 내 간접흡연 침투로 인한 노출 위험이 알려지고 있지만 아직 간접흡연 침투와 건강 위해와의 관계는 잘 알려져 있지 않다. 홍콩에서 수행한 한 연구에서만 비흡연 가정 내 간접흡연 침투와 청소년들의 호흡기계 증상과의 관련성을 평가한 연구가 있었다.<sup>16)</sup> 본 연구에서는 공동주택 내 비흡연 가정에 거주하는 아이들을 대상으로 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상과 간접흡연 침투와의 관계를 평가하고자 하였다.

## II. 본론

### 가) 연구방법

#### 1. 연구 설계 및 대상

이 연구는 서울시 내에서 수행된 단면연구(cross-sectional study)로서 어린이집, 유치원, 초등학교를 다니는 아이들을 대상으로 2015년 5월부터 9월까지 설문조사를 하였다. 총 492개 기관의 56,336명의 아이들에게 서면 동의서와 설문지가 포함된 가정통신문을 보호자에게 전달하였고 참여자 중 430개 기관의 총 38,150명의 설문지가 회수되었다(응답률: 67.7%). 이 연구는 서울의료원 의학연구소의 생명윤리위원회로부터 승인을 받았다(IRB no. 2015-052).

총 38,150명 중 성, 연령, 부모의 알레르기 질환 과거력, 모유 수유 여부, 거주 기간, 주거 형태, 알레르기 증상, 간접흡연 침투를 포함한 주거환경 특성에 응답한 아이들(n=35,831)을 대상으로 추가 분석하였다. 이들 중 (1)다세대주택 또는 아파트에 거주하고(n=33,174) (2)집안에 흡연자가 거주하지 않으며(n=20,481) (3)현재의 집에서 1년 이상 살고 있는 아이들(n=16,676)을 대상으로 하였다. 최종적으로 공동주택 내 비흡연 가정에 거주하는 만 1~13세 16,676명의 자료를 이용하여 분석하였다.

## 2. 설문지

ISAAC의 설문 문항을 이용하여 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상 유병률을 평가하였다.<sup>17)</sup> 알레르기 증상 중 현재 천명의 경우 “귀하의 자녀가 지난 12개월 동안 숨 쉴 때 가슴에서 쌕쌕거리는 소리나 휘파람 소리가 난 적이 있었습니까?”, 현재 알레르기비염의 경우 “귀하의 자녀가 지난 12개월 동안 감기나 독감을 앓고 있지 않은데도 재채기 또는 콧물 또는 코막힘 증상을 보인 적이 있었습니까?”, 현재 아토피피부염의 경우 “귀하의 자녀가 지난 12개월 동안 가려운 피부발진이 나타난 적이 있었습니까?”라는 문항에 ‘예’라고 응답한 경우 현재 천명, 알레르기비염, 그리고 아토피피부염 증상이 있는 것으로 정의하였다.

집안에 흡연자 거주 여부는 “귀가정 내 본인을 포함한 현재 흡연자가 있습니까?”라는 문항에 ‘아니오’라고 응답한 경우 집안에 흡연자가 거주하지 않는 것으로 간주하였다. 아이들이 거주하는 비흡연 가정 내 간접흡연 침투 비율을 평가하기 위해서 응답자에게 “지난 12개월 동안 다른 세대 또는 건물 주변으로부터 귀하의 세대(집안)로 들어오는 담배 연기를 얼마나 자주 맡았습니까?”라는 문항에 ‘없음’, ‘월 1회 이하’, ‘2주에 1회’, ‘주 1회’, ‘주 2~4회’, ‘매일’ 중 하나를 선택하도록 하였다. 비슷한 문항을 기존 연구에서도 사용한 바 있었다.<sup>18)</sup>

이외 알레르기 질환에 영향을 줄 수 있는 위험요인에 관해서 설문조사를 하였다. 성, 연령, 부모의 알레르기 질환 과거력, 모유 수유 여부, 거주 기간, 주거 형태를 포함한 아이들의 인구학적 요인과 지난 12개월 동안 가정 내 리모델링 여부, 새 가구 구매여부, 곰팡이 흔적 여부, 집 주변의 교통량과 같은 주거환경 요인의 정보를 수집하였다.<sup>8,19,20)</sup>

## 3. 통계분석

통계분석 전 가정 내 간접흡연 침투 빈도는 비슷한 비율로 ‘없음’, ‘월 1회 이하’, ‘월 1회 초과’로 구분하였다. 카이제곱 검정(chi-square test)을 이용하여 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상 유병률과 간접흡연 침투를 포함한 인구학적 요인과 주거환경 요인과의 관계를 평가하였다. 또한 코크란-멘텔-헨젤 검정(Cochran-Mantel-Haenszel test)을 이용하여 간접흡연 침투 빈도에 따른 현재 알레르기 증상 유병률의 경향분석을 하였다. 다중 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression analysis)을 이용하여 카이제곱 검정으로 확인된 알레르기 증상의 잠재적인 영향요인을 보정한 간접흡연 침투와 알레르기 증상의 관계를 평가하였다. 이때 성별과 주거 형태는 관측된 결과에 영향을 줄 수 있기 때문에 최종 모델에 포함했다. 또한 간접흡연 침투와 현재 알레르기 증상의 경향분석을 위해 간접흡연 침투 빈도를 연속형 변수로 두고 회귀분석을 하였다. 간접흡연 침투와 현재 알레르기 증상과의 관계는 교차비(odds ratios, ORs)와 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)으로 나타냈다. SAS 9.3(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 통계분석을 하였고 유의수준(p-value)은 0.05였다.

## 나) 연구 결과

### 1. 간접흡연 침투 비율

공동주택 내 비흡연 가정에 거주하는 아이들 총 16,676명의 보호자 중 61.6%가 지난 12개월 동안 1회 이상의 간접흡연 침투가 있었다고 응답했다. 간접흡연 침투 비율은 다세대주택(62.4%)이 아파트(61.3%)보다 더 높았고 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001).

### 2. 아이들의 특성에 따른 알레르기 증상 유병률 분포

전체 아이들의 평균 연령은 만 5.6±2.8세였다. 아이들의 현재 알레르기 증상 유병률은 천명의 경우 4.9%, 알레르기비염의 경우 42.0%, 아토피피부염의 경우 28.1%이었다. 현재 알레르기 증상 유병률은 일부 인구학적 및 주거환경 요인과 관련이 있었다[표 1]. 특히 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상은 간접흡연 침투와 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 또한 간접흡연 침투 빈도가 증가할수록 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상 유병률이 증가하는 경향을 보였다(p<0.001)(그림 1).

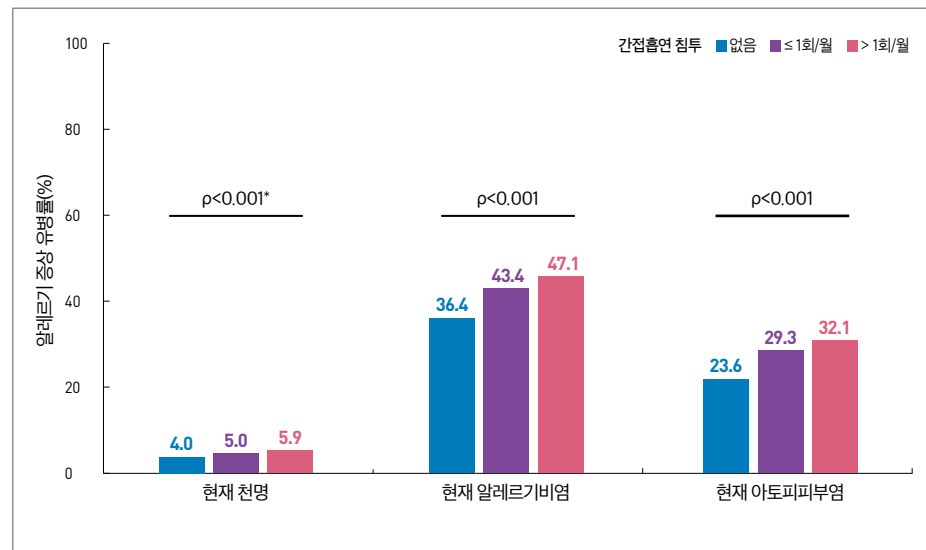
[표 1] 아이들의 인구학적 및 주거환경 특성과 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상 유병률의 차이

	전체	현재 천명		현재 알레르기비염		현재 아토피피부염	
		예(%)	p-value	예(%)	p-value	예(%)	p-value
<b>인구학적 요인</b>							
연령(세)							
1~3	4,522	388(8.6)	<0.001	1,599(35.4)	<0.001	1,490(33.0)	<0.001
4~6	6,779	281(4.1)		2,965(43.7)		1,976(29.1)	
7~9	3,131	101(3.2)		1,427(45.6)		754(24.1)	
10~13	2,244	50(2.2)		1,007(44.9)		459(20.5)	
성별							
여성	8,179	332(4.1)	<0.001	3,079(37.6)	<0.001	2,341(28.6)	0.112
남성	8,497	488(5.7)		3,919(46.1)		2,338(27.5)	
부모의 알레르기 질환 과거력							
아니오	8,492	289(3.4)	<0.001	2,411(28.4)	<0.001	1,785(21.0)	<0.001
예	8,184	531(6.5)		4,587(56.0)		2,894(35.4)	
모유수유 여부							
아니오	3,424	165(4.8)	0.765	1,448(42.3)	0.665	848(24.8)	<0.001
예	13,252	655(4.9)		5,550(41.9)		3,831(28.9)	
거주 기간(년)							
<2	3,413	198(5.8)	0.002	1,429(41.9)	0.467	965(28.3)	0.003
2~4	6,337	336(5.3)		2,626(41.4)		1,862(29.4)	
≥5	6,926	286(4.1)		2,943(42.5)		1,852(26.7)	



	전체	현재 천명		현재 알레르기비염		현재 아토피피부염	
		예(%)	p-value	예(%)	p-value	예(%)	p-value
<b>주거환경 요인</b>							
주거 형태							
다세대주택	4,985	266(5.3)	0.103	1,950(39.1)	<b>&lt;0.001</b>	1,399(28.1)	0.991
아파트	11,691	554(4.7)		5,048(43.2)		3,280(28.1)	
리모델링 여부							
아니오	14,734	707(4.8)	0.051	6,136(41.6)	<b>0.021</b>	4,094(27.8)	<b>0.031</b>
예	1,942	113(5.8)		862(44.4)		585(30.1)	
새 가구 구매 여부							
아니오	12,249	595(4.9)	0.553	5,028(41.0)	<b>&lt;0.001</b>	3,284(26.8)	<b>&lt;0.001</b>
예	4,427	225(5.1)		1,970(44.5)		1,395(31.5)	
곰팡이 흔적 여부							
아니오	8,907	361(4.1)	<b>&lt;0.001</b>	3,475(39.0)	<b>&lt;0.001</b>	2,226(25.0)	<b>&lt;0.001</b>
예	7,769	459(5.9)		3,523(45.3)		2,453(31.6)	
교통량							
적음	3,143	139(4.4)	0.141	1,219(38.8)	<b>&lt;0.001</b>	796(25.3)	<b>&lt;0.001</b>
보통	7,476	359(4.8)		3,045(40.7)		2,042(27.3)	
많음	6,057	322(5.3)		2,734(45.1)		1,841(30.4)	
간접흡연 침투(회/월)							
없음	6,401	253(4.0)	<b>&lt;0.001</b>	2,328(36.4)	<b>&lt;0.001</b>	1,512(23.6)	<b>&lt;0.001</b>
≤1	4,565	229(5.0)		1,979(43.4)		1,336(29.3)	
>1	5,710	338(5.9)		2,691(47.1)		1,831(32.1)	

[그림 1] 아이들의 현재 알레르기 증상 유병률과 간접흡연 침투 빈도와의 관계



\*Cochran-Mantel-Haenszel test

### 3. 다중 로지스틱 회귀분석에서 현재 알레르기 증상과 간접흡연 침투와의 관계

요인에 따른 현재 알레르기 증상에 대한 다중 로지스틱 회귀분석 결과를 (표 2)에 나타냈다. 일부 인구학적 요인과 주거환경 요인은 아이들의 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상과 관련이 있었다. 특히 간접흡연 침투가 있었던 가정(≤1회/월 또는 >1회/월)은 간접흡연 침투가 없었던 가정에 거주하는 아이들보다 현재 천명(adjusted odds ratio, aOR=1.20, 95% CI=1.00~1.45; aOR=1.47, 95% CI=1.24~1.74, p for trend <0.001), 알레르기비염(aOR=1.22, 95% CI=1.12~1.32; aOR=1.38, 95% CI=1.28~1.50, p for trend <0.001), 아토피피부염(aOR=1.25, 95% CI=1.15~1.37; aOR=1.41, 95% CI=1.30~1.54, p for trend <0.001) 증상의 교차비가 더 높았다(그림 2).

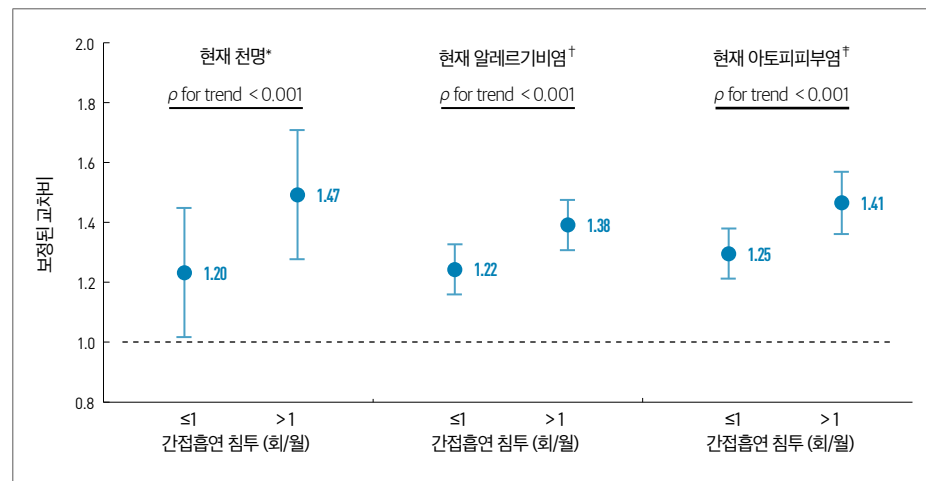
[표 2] 아이들의 인구학적 및 주거환경 특성과 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상에 대한 다중 로지스틱 회귀분석 결과

	현재 천명		현재 알레르기비염		현재 아토피피부염	
	aOR(95% CI)	p-value	aOR(95% CI)	p-value	aOR(95% CI)	p-value
<b>인구학적 요인</b>						
연령(세)(연속형)	<b>0.83(0.81~0.86)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.07(1.05~1.08)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>0.93(0.92~0.94)</b>	<b>&lt;0.001</b>
성별						
여성	1.00		1.00		1.00	
남성	<b>1.44(1.25~1.67)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.45(1.36~1.55)</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.94(0.88~1.01)	0.074
부모의 알레르기 질환 과거력						
아니오	1.00		1.00		1.00	
예	<b>1.82(1.57~2.12)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>3.17(2.97~3.38)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.93(1.79~2.07)</b>	<b>&lt;0.001</b>
모유수유 여부						
아니오	-		-		1.00	
예	-		-		<b>1.15(1.05~1.25)</b>	<b>0.003</b>
거주 기간(년)						
<2	1.00		-		1.00	
2~4	0.87(0.72~1.04)	0.123	-		1.03(0.94~1.14)	0.512
≥5	<b>0.79(0.65~0.95)</b>	0.015	-		0.96(0.88~1.06)	0.443

	현재 천명		현재 알레르기비염		현재 아토피피부염	
	aOR(95% CI)	p-value	aOR(95% CI)	p-value	aOR(95% CI)	p-value
<b>주거환경요인</b>						
주거 형태						
다세대주택	1.00		1.00		1.00	
아파트	1.01(0.87~1.19)	0.870	<b>1.17(1.09~1.26)</b>	<b>&lt;0.001</b>	1.07(0.99~1.16)	0.094
리모델링 여부						
아니오	-		1.00		1.00	
예	-		1.02(0.92~1.12)	0.783	1.03(0.93~1.15)	0.579
새 가구 구매 여부						
아니오	-		1.00		1.00	
예	-		<b>1.10(1.02~1.18)</b>	<b>0.018</b>	<b>1.18(1.09~1.27)</b>	<b>&lt;0.001</b>
곰팡이 흔적 여부						
아니오	1.00		1.00		1.00	
예	1.34(1.15~1.55)	<0.001	<b>1.23(1.15~1.31)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.27(1.19~1.37)</b>	<b>&lt;0.001</b>
교통량						
적음	-		1.00		1.00	
보통	-		1.06(0.96~1.15)	0.244	1.09(0.99~1.21)	0.073
많음	-		<b>1.18(1.07~1.29)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.19(1.07~1.31)</b>	<b>&lt;0.001</b>
간접흡연 침투(회/월)						
없음	1.00		1.00		1.00	
≤1	<b>1.20(1.00~1.45)</b>	<b>0.050</b>	<b>1.22(1.12~1.32)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.25(1.15~1.37)</b>	<b>&lt;0.001</b>
>1	<b>1.47(1.24~1.74)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.38(1.28~1.50)</b>	<b>&lt;0.001</b>	<b>1.41(1.30~1.54)</b>	<b>&lt;0.001</b>

※ aOR=보정된 교차비; CI=신뢰구간.

[그림 2] 아이들의 현재 알레르기 증상과 간접흡연 침투의 보정된 교차비



**보정변수**

\* 연령, 성, 부모의 알레르기 질환 과거력, 거주 기간, 주거형태, 곰팡이 흔적 여부

† 연령, 성, 부모의 알레르기 질환 과거력, 주거 형태, 리모델링 여부, 새로운 가구 구입 여부, 곰팡이 흔적 여부, 교통량

‡ 연령, 성, 부모의 알레르기 질환 과거력, 거주 기간, 주거 형태, 리모델링 여부, 모유수유 여부, 새로운 가구 구입 여부, 곰팡이 흔적 여부, 교통량

### III. 결론

#### 1. 고찰 및 시사점

이 연구에서 공동주택 내 아이들이 거주하는 비흡연가정 10가구 중 6가구에서 지난 12개월 동안 1회 이상의 간접흡연 침투가 있었다. 간접흡연 침투 비율은 주거 형태와 관련이 있었고, 다세대주택이 아파트보다 약간 더 높았다. 국민환경보건기초조사 1기(2009~2011) 자료에 따르면 비흡연 거주자 중 흡연자와 함께 거주하는 비율은 다세대주택(59.1%)이 아파트(49.2%)보다 더 높았다.<sup>15)</sup> 흡연자 비율이 높은 주거 형태에서는 집안에서 흡연할 확률이 높아 담배 연기가 이웃집으로 침투될 가능성이 높다. 따라서 본 연구에서 다세대주택이 아파트보다 간접흡연 침투 비율이 더 높았던 것으로 생각된다. 본 연구의 높은 간접흡연 침투 비율은 비흡연 가정에 거주하는 상당수의 아이가 침투로 인한 간접흡연의 노출 위험이 있다는 것을 보여준다. 따라서 공동주택 내 거주자들의 간접흡연 노출로부터 보호하기 위하여 모든 가정에서 금연이 필요하다.

이 연구에서 확인된 간접흡연 침투의 비율은 기존 서울시 내에서 수행한 연구보다 약간 낮았고 미국에서 수행한 연구보다 높았다. 이러한 결과는 서울시의 흡연율이 미국보다 더 낮았기 때문인 것으로 생각된다. 2015년 서울시 인구가 기반으로 수행된 연구에 의하면 공동주택 내 비흡연 가정의 간접흡연 침투 비율은 74.7%이었다.<sup>14)</sup> 이 연구에서 흡연자의 비율은 25.2%이었다. 2010년 미국에서 수행한 연구에 의하면 공동주택의 비흡연 가정의 간접흡연 침투 비율은 44%이었다.<sup>21)</sup> 이 연구에서 응답자의 흡연율은 21.1%이었다.

다중 로지스틱 회귀분석 결과 일부 인구학적 요인과 주거환경 요인이 아이들의 현재 알레르기 증상과 관련이 있었다. 특히 간접흡연 침투는 아이들의 알레르기 증상과 통계적으로 유의한 관련성이 있었다. 인구학적 요인과 주거환경 요인을 보정한 뒤에도 아이들의 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염은 간접흡연 침투와 관련이 있었고, 용량-반응적(dose-dependent) 관계가 관측되었다. 간접흡연 침투가 월 1회 초과일 때 현재 천명 증상이 다른 알레르기 증상보다 교차비가 더 높았다. 이러한 결과들은 공동주택 내 비흡연 가정에 거주하는 아이들의 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염은 간접흡연 침투와 관련이 있음을 보여준다.

기존 연구에서도 비슷한 결과가 보고된 바 있었다. 가족 중 흡연자가 없는 집에 거주하는 비흡연 청소년의 호흡기 증상의 교차비는 이웃집으로부터 집안으로 흘러들어오는 간접흡연 침투 빈도가 주 0회보다 주 1~4회일 경우 1.09배(95% CI=0.98~1.22), 주 5~7회일 경우 1.58배(95% CI=1.27~1.97) 높았고 간접흡연 침투 빈도가 증가할수록 교차비가 증가하는 용량-반응적 관계가 관측되었다(p for trend <0.001).<sup>16)</sup>

이 연구는 현재 알레르기 증상에 대해서 간접흡연 침투 수준에 따른 차이를 비교하기 위해

간접흡연 침투 빈도를 3개 수준으로 구분하여 분석하였다. 간접흡연 침투 빈도를 '없음 (code=0)'과 '있음(code=1)'으로 구분해서 인구학적 요인과 주거환경 요인을 보정하여 현재 알레르기 증상에 대한 로지스틱 회귀분석을 했을 때 현재 천명(aOR=1.35, 95% CI=1.16~1.57), 알레르기비염(aOR=1.31, 95% CI=1.22~1.40), 아토피피부염(aOR=1.34, 95% CI=1.24~1.44) 증상 모두 통계적으로 유의한 관계가 있었고, 간접흡연 침투의 빈도 수준이 3개 일 때와 비슷한 경향을 보였다.

현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상의 교차비는 성별과 부모의 알레르기 질환과 거력 모두 간접흡연 침투보다 더 큰 경향을 보였다. 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상에 대해 성별 또는 부모의 알레르기 질환과 거력 여부에 따라 분할하여 분석했을 때 간접흡연 침투의 교차비 변화는 관련변수를 모두 보정한 전체 모델(full model)의 결과와 비슷한 경향을 보였다. 따라서 변수 간 교호작용으로 인한 영향은 거의 없었던 것으로 생각된다.

간접흡연의 노출은 아이들의 알레르기 질환의 위험요인으로 알려져 있었다.<sup>4, 5, 7-9</sup> 본 연구에서 아이들의 알레르기 증상이 침투로 인한 간접흡연 노출뿐만 아니라 3차 간접흡연(thirdhand smoke, THS) 노출과 관련되었을 가능성이 있다. 3차 간접흡연이란 담배오염물질이 벽, 먼지 등 실내 표면에 흡착되었다가 장시간에 걸쳐 다시 공기 중으로 방출 또는 부유하거나 다른 독성물질이 생성되는 것을 말한다.<sup>22</sup> 기존연구에 의하면 공동주택의 비흡연 가정 내 간접흡연 침투 빈도는 실내 표면의 니코틴 농도와 관련이 있다.<sup>23</sup> 간접흡연 침투가 자주 있었던 가정인 경우 3차 간접흡연 노출의 가능성이 높으며, 이러한 이유로 아이들의 알레르기 증상에 영향을 끼쳤을 가능성이 있다. 또한 과거에 흡연자가 살았던 집에 아이들이 거주하는 경우 3차 간접흡연에 노출됐을 수 있다. 추후 연구에는 간접흡연(SHS) 및 3차 간접흡연(THS)을 구분하여 아이들의 알레르기 질환과의 관계를 평가할 필요가 있다.

## 2. 연구의 제한점

이 연구에는 몇 가지 제한점이 있었다. 단면연구 설계였기 때문에 간접흡연 침투와 아이들의 알레르기 증상과의 인과성(causality)을 추론할 수 없었으며, 대상을 무작위(random) 방식으로 선정하지 않았기 때문에 서울시 인구를 대표하는 데 제한점이 있다. 또한 상대적으로 큰 표본을 수집하여 분석했기 때문에 대립가설이 채택됐을 가능성이 컸다. 비록 ISAAC의 주요 문항을 이용하여 아이들의 알레르기 증상을 평가했지만, 이 설문은 6세 이상인 아이들을 대상으로 만들어졌기 때문에 오분류(misclassification)의 가능성이 있다. 그러나 기존 역학연구에서 유아기 아이들을 대상으로 알레르기 질환과 위험요인을 평가한 바 있었다.<sup>24-26</sup> 또 다른 제한점으로는 이 연구에서 측정하지 않았거나 측정되지 않은 교란요인이 있을 수 있다. 인구학적 특성과 주거환경 특성은 아이들의 보호자를 통하여 수집했는데, 이러한 수집방식은 부모의 민감도에 따라서 응답의 차이가 있거나 회상 오차(recall bias)가 있을 수 있다.

특히, 간접흡연 침투는 보호자가 담배 냄새를 인지한 것으로 평가했는데 집안에 자녀가 알레르기 증상 등 특정 질환이 있는 경우 더 민감하게 응답했을 가능성이 있다. 또한 간접흡연 침투를 설문지 기반으로 조사했기 때문에 침투로 인한 간접흡연의 노출을 확정하지 못했다. 간접흡연의 특이적 생체지표(예: 코티닌)를 이용한다면 객관적으로 노출을 측정할 수 있지만, 발생원(source)과 노출 장소를 구분할 수 없다. 기존 연구에서는 간접흡연 침투를 측정할 때 대부분 자가-응답(self-reported) 설문지를 이용하였다.<sup>14, 18</sup> 추후 연구에는 간접흡연 침투로 인한 노출과 아이들의 알레르기 질환과의 관계를 이해하기 위해 간접흡연의 특이적 지표를 이용하여 침투 전-후 비교 평가가 필요할 것이다.

## 3. 결론

이 연구는 공동주택 내 비흡연 가정에서 거주하는 16,676명의 아이들을 대상으로 하였다. 10명 중 6명의 아이들이 거주하는 가정에서 지난 12개월 동안 간접흡연 침투가 1회 이상 있었다. 이러한 결과는 공동주택에서 거주하는 아이들이 대부분 간접흡연 침투로 인한 노출 위험이 있음을 보여준다. 아이들의 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상은 일부 인구학적 요인 및 주거환경 요인과 관계가 있었다. 특히 간접흡연 침투는 인구학적 요인과 주거환경 요인을 보정한 후에도 현재 천명, 알레르기비염, 아토피피부염 증상과 용량-반응적 관계가 관측되었다. 이러한 결과는 가정 내 간접흡연 침투가 아이들의 알레르기 증상과 관련이 있음을 보여준다. 따라서 가정 내 침투로 인한 간접흡연 노출로부터 아이들을 보호하기 위해서 공동주택의 모든 세대 내에서 금연이 필요하다.

---

## 참고문헌

- 1) Warren CW, Jones NR, Peruga A, et al. (2008). Global youth tobacco surveillance, 2000-2007. *MMWR Surveill Summ*. 57(1):1-28.
- 2) Sims M, Tomkins S, Judge K, Taylor G, Jarvis MJ, Gilmore A. (2010). Trends in and predictors of second-hand smoke exposure indexed by cotinine in children in England from 1996 to 2006. *Addiction*. 105(3):543-553.
- 3) Henderson A. (2008). The effects of tobacco smoke exposure on respiratory health in school-aged children. *Paediatr Respir Rev*. 9(1):21-28.
- 4) Mitchell EA, Beasley R, Keil U, Montefort S, Odhiambo J. (2012). The association between tobacco and the risk of asthma, rhinoconjunctivitis and eczema in children and adolescents: analyses from Phase Three of the ISAAC programme. *Thorax*. 67(11):941-949.
- 5) Shargorodsky J, Garcia-Esquinas E, Navas-Acien A, Lin SY. (2015). Allergic sensitization, rhinitis, and tobacco smoke exposure in U.S. children and adolescents. *Int Forum Allergy Rhinol*. 5(6):471-476.
- 6) Zuraimi MS, Tham KW, Chew FT, Ooi PL, David K. (2008). Home exposures to environmental tobacco smoke and allergic symptoms among young children in Singapore. *Int Arch Allergy Immunol*. 146(1):57-65.
- 7) Yi Q, Kwon HJ, Kim H, et al. (2012). Effect of environmental tobacco smoke on atopic dermatitis among children in Korea. *Environ Res*. 113:40-45.
- 8) Baek JO, Hong S, Son DK, Lee JR, Roh JY, Kwon HJ. (2013). Analysis of the prevalence of and risk factors for atopic dermatitis using an ISAAC questionnaire in 8,750 Korean children. *Int Arch Allergy Immunol*. 162(1):79-85.
- 9) Saulyte J, Regueira C, Montes-Martinez A, Khudyakov P, Takkouche B. (2014). Active or passive exposure to tobacco smoking and allergic rhinitis, allergic dermatitis, and food allergy in adults and children: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Med*. 11(3):e1001611.
- 10) King BA, Travers MJ, Cummings KM, Mahoney MC, Hyland AJ. (2010). Secondhand smoke transfer in multiunit housing. *Nicotine Tob Res*. 12(11):1133-1141.
- 11) King BA, Babb SD, Tynan MA, Gerzoff RB. (2012). National and state estimates of secondhand smoke infiltration among US multiunit housing residents. *Nicotine Tob Res*. 15(7):1316-1321.
- 12) Koster B, Brink AL, Clemmensen IH. (2013). 'Neighbour smoke'-exposure to secondhand smoke in multiunit dwellings in Denmark in 2010: a cross-sectional study. *Tob Control*. 22(3):190-193.
- 13) Wilson KM, Klein JD, Blumkin AK, Gottlieb M, Winickoff JP. (2011). Tobacco-smoke exposure in children who live in multiunit housing. *Pediatrics*. 127(1):85-92.
- 14) Kim J, Lee K, Kim K. (2017). Factors associated with secondhand smoke incursion into the homes of non-smoking residents in a multi-unit housing complex: a cross-sectional study in Seoul, Korea. *BMC Public Health*. 17:739.
- 15) Kim J, Lee K. (2016). Characterization of urinary cotinine in non-smoking residents in smoke-free homes in the Korean National Environmental Health Survey(KoNEHS). *BMC Public Health*. 16(1):538.
- 16) Leung LT, Ho SY, Wang MP, Lo WS, Lam TH. (2015). Exposure to secondhand smoke from neighbours and respiratory symptoms in never-smoking adolescents in Hong Kong: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 5(11):e008607.
- 17) Ellwood P, Asher MI, Beasley R, Clayton TO, Stewart AW. (2005). The international study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): phase three rationale and methods. *Int J Tuberc Lung Dis*. 9(1):10-16.
- 18) King BA, Cummings KM, Mahoney MC, Juster HR, Hyland AJ. (2010). Multiunit housing residents' experiences and attitudes toward smoke-free policies. *Nicotine Tob Res*. 12(6):598-605.
- 19) Zuraimi MS, Tham KW, Chew FT, Ooi PL, Koh D. (2011). Home air-conditioning, traffic exposure, and asthma and allergic symptoms among preschool children. *Pediatr Allergy Immunol*. 22(1 Pt 2):e112-118.
- 20) Wang J, Li B, Yu W, et al. (2014). Rhinitis Symptoms and Asthma among Parents of Preschool Children in Relation to the Home Environment in Chongqing, China. *PLoS One*. 9(4).
- 21) Licht AS, King BA, Travers MJ, Rivard C, Hyland AJ. (2012). Attitudes, experiences, and acceptance of smoke-free policies among US multiunit housing residents. *Am J Public Health*. 102(10):1868-1871.
- 22) Matt GE, Quintana PJ, Destallats H, et al. (2011). Thirdhand tobacco smoke: emerging evidence and arguments for a multidisciplinary research agenda. *Environ Health Perspect*. 119(9):1218-1226.
- 23) Hood NE, Ferketich AK, Klein EG, Pirie P, Wewers ME. (2014). Associations between self-reported in-home smoking behaviours and surface nicotine concentrations in multiunit subsidised housing. *Tob Control*. 23(1):27-32.
- 24) Wijga A, Smit H, Kerkhof M, et al. (2003). Association of consumption of products containing milk fat with reduced asthma risk in pre-school children: the PIAMA birth cohort study. *Thorax*. 58(7):567-572.
- 25) Snijders BE, Thijs C, Kummeling I, Penders J, van den Brandt PA. (2007). Breastfeeding and infant eczema in the first year of life in the KOALA birth cohort study: a risk period-specific analysis. *Pediatrics*. 119(1):e137-e141.
- 26) Morais-Almeida M, Santos N, Pereira A, et al. (2013). Prevalence and classification of rhinitis in preschool children in Portugal: a nationwide study. *Allergy*. 68(10):1278-1288.





# 만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램의 효과에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석

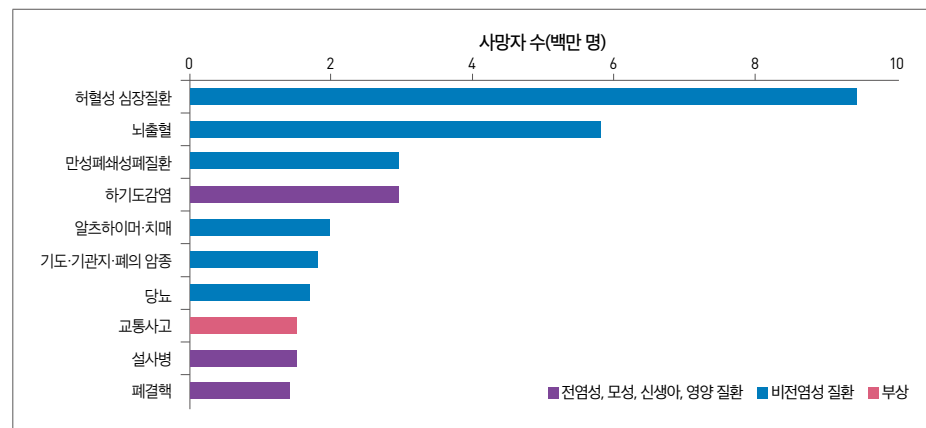
이진국 교수 서울성모병원 호흡기내과

본 원고는 이진국 교수가 2018년에 수행한 질병관리본부 정책연구용역사업인 「흡연예방 및 건강증진을 위한 폐기능 검진의 효과성 및 효용성 연구」 결과를 요약한 것임.

## I. 서론

만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 이하 COPD)은 흡연에 의해 발생하는 대표적인 호흡기 질환이다. COPD는 세계 3대 주요 사망원인에 해당되는 질환으로 폐암보다도 사망 순위가 높다(그림 1). 국민건강영양조사에 따르면 2016년 우리나라의 COPD 유병률은 40세 이상 인구에서 13.6%, 65세 이상 인구에서 30.5% 수준인 것으로 나타났다. 특히 65세 이상 남성의 유병률은 절반 이상인 51.2%에 달하는 것으로 조사되었다.

[그림 1] 2016년 세계 10대 사망 원인



자료: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

건강보험통계에 따르면 COPD로 의료이용을 경험한 환자 수는 2011년 약 288만 명에서 2016년 약 350만 명으로 6년 간 21.5% 증가하였다. COPD 환자로 인한 건강보험 진료비는 2011년 약 3,198억 원에서 2016년 약 4,211억 원으로 6년 간 31.7% 증가하였다. 2016년 기준으로 총 진료비의 약 70.7%를 외래 환자가 지출하는 것으로 나타났다. 이 외에 비급여 진료비

및 교통비용, 간병비용과 같은 비의료비용을 감안하였을 때 COPD로 인한 경제적 부담은 훨씬 클 것으로 추정된다. COPD로 인한 장애보정 손실년수(Disability-Adjusted Life Years, DALYs)는 2000년에 인구 천 명당 161.7이었으나 2015년에는 199.6으로 증가하였다. 우리나라의 높은 남성 흡연율과 인구의 빠른 노령화를 고려하였을 때 이러한 추세는 앞으로 지속될 것으로 여겨진다.

금연은 COPD 환자의 자연 경과를 변화시킬 수 있으며 중증도와 관계없이 폐기능 감소를 늦출 수 있는 중요한 수단이다. 우리나라의 19세 이상 성인의 흡연율은 점차 낮아지고 있는 추세이나 2016년 기준으로 22.6%에 달해 여전히 약 1,000만 명이 흡연자로 추정된다. 특히 성인 남성의 흡연율은 39.4%로 OECD 국가 중 가장 높은 수치를 기록하고 있다.

본 원고에서는 정책연구용역사업의 여러 내용 중 COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램의 효과에 대한 분석을 요약하여 기술하였다.

## II. 본론

### 1) 연구 방법

COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램의 효과에 대한 체계적 문헌고찰을 시행하였다. COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램은 효과적인가를 연구 질문으로 하였고, 세부 질문으로 중재 방법으로서 금연 프로그램은 COPD 환자의 금연에 효과적인가(대조군에 비해 중재군의 금연율이 더 높은가)와 중재 방법으로서 금연 프로그램은 COPD 환자의 건강 결과에 효과적인가(대조군에 비해 중재군의 건강결과가 더 뛰어난가)를 선정하였다.

연구 대상은 성인 COPD 환자 중 현재 흡연자로 삼았고, 중재방법으로 금연 프로그램, 니코틴 대체 요법, 금연보조제, 기타 약물을 택하였다. 중재결과 1차 지표로 금연 성공률을, 2차 지표로 폐기능과 사망률을 선정하였다. 연구 시작일로부터 6개월 이상의 결과를 추적한 연구를 대상으로 하였고, 연구 설계로는 무작위배정 비교임상연구(RCT), 비무작위배정 비교 임상연구(nRCT), 코호트 연구를 택하였다(표 1).

[표 1] PICO 전략 요약

연구질문	연구대상(P)	중재(I)	비교중재(C)	결과지표(O)
핵심질문 1	성인 COPD 환자 중 현재 흡연자	금연 프로그램	다른 치료적 방법 또는 비중재	금연 성공률
핵심질문 2	성인 COPD 환자 중 현재 흡연자	금연 프로그램	다른 치료적 방법 또는 비중재	FEV1* 감소율 FEV1(%) 사망률

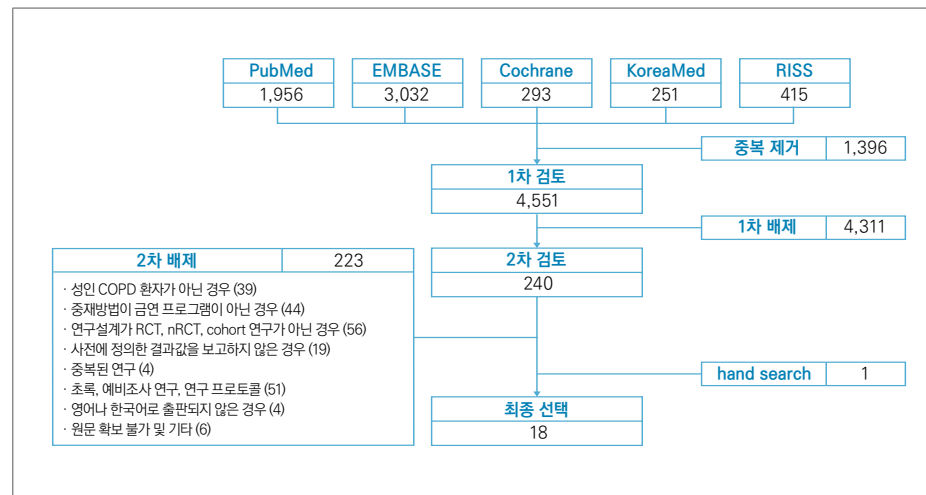
※ FEV1 : forced expiratory volume in 1s, 1초간 노력성 호기량

문헌 검색 Database(DB)로 PubMed(Medline), EMBASE, Cochrane Library, KoreaMed, 학술연구정보서비스(RISS)를 이용하였다. 문헌 선정은 대상 문헌의 제목과 초록을 확인하여 1차 선택한 다음, 전문을 확보하여 2차 선택을 수행하였다. 문헌의 선정은 2인 이상의 연구자에 의해 독립적으로 수행되었고, 연구자 간 합의를 통하여 최종평가에 포함될 문헌을 선택하였다. 연구자 간의 합의를 도출하지 못한 경우, 제3자가 개입하여 추가적인 논의를 통하여 의사를 결정하였다.

## 2) 연구 결과

DB 검색 결과 1차 검토 대상은 총 4,551개 문헌이었다. 제목과 초록을 검토하여 4,311개의 문헌을 배제하였으며 전문 확인이 필요한 2차 검토 대상은 총 240개였다. 2차 검토 결과 223개의 문헌이 배제되었다(그림 2).

[그림 2] 문헌 선정 흐름도(PRISMA Flowchart)



최종 선정 문헌은 18개로 이 중 5개의 문헌이 하나의 동일한 연구(Lung Health Study)<sup>2-5)</sup>에 속하였다. 14개의 연구 중 RCT 연구는 13건, nRCT 연구는 1건으로 확인되었다. 1년 미만의 연구기간동안 수행된 연구는 5건이고 1년 이상의 기간을 추적 관찰하여 연구결과를 보고한 연구가 9건이었다. 선택된 연구 중 「Lung Health Study」가 가장 긴 연구 기간과 가장 많은 연구 참여자수를 보였다. 가장 많이 사용된 중재방법은 개인 또는 집단을 대상으로 하는 금연 교육 및 상담이었으며 단일 중재법보다는 교육 및 상담과 함께 니코틴 대체 요법이나 약물 치료를 병행하는 연구가 많았다. 금연 교육 및 상담을 중재방법으로 선택한 연구의 경우, 집중 프로그램과 일반적인 프로그램으로 나누어 중재를 실시한 경우도 있었다. 집중 프로그램 여부는 연구자가 별도의 기준으로 정하여 재분류하지 않고 해당 문헌에서 정의한대로 제시하였다.

최종 선정된 18개의 연구 중 13개의 문헌에서 금연율에 대한 결과가 보고되었다. 6개월 금연율을 보고한 연구가 9개로 가장 많았으며 1년 금연율을 보고한 연구는 7개, 3년 금연율의 경우 2개, 5년 이상의 금연율을 보고한 연구는 「Lung Health Study」가 유일하였다. 13개의 연구 중 2개의 연구만 연구 참여자의 자가 보고를 통해 금연 여부를 측정하였으며 나머지 11개 연구는 자가 보고와 함께 생화학적 지표를 이용하여 교차 검증하였다. 대부분의 연구에서 금연 프로그램 시행은 COPD 환자의 금연에 도움이 되는 것으로 확인되었다. 6개월 금연율을 보고한 Hilberlink 등의 연구에 따르면 금연 교육 및 상담을 실시한 경우, 대조군보다 금연할 확률이 2.0배 높은 것으로 나타났다(95% CI: 1.0, 3.9).<sup>6)</sup> Tønnesen 등의 연구에 따르면 니코틴 대체요법을 실시한 경우, 1년 동안 금연할 확률이 대조군보다 2.88배 높은 것으로 나타났다(95% CI: 1.34, 6.16).<sup>7)</sup> Tashkin 등은 금연보조제(Varenicline)를 복용한 집단이 위약(Placebo)을 사용한 집단에 비해 1년 이후 금연할 확률이 2.19배 높다고 보고하였다(95% CI: 1.37, 3.48).<sup>8)</sup> 「Lung Health Study」에 따르면 금연 교육 및 상담을 실시한 집단은 11년 이후에도 지속적으로 금연을 유지할 확률이 대조군보다 4.45배 높은 것으로 나타났다(95% CI: 3.53, 5.61).<sup>5)</sup>

폐기능과 관련한 결과 지표를 보고한 연구는 2개로, 모두 FEV1을 측정하였으며 Lung Health Study는 연구 참여자의 평균 FEV1값을 직접 제시하였으나<sup>2,3)</sup> Wilson 등의 연구에서는 중재군과 대조군의 평균 FEV1의 차이만을 제시하였다.<sup>9)</sup> 「Lung Health Study」에 따르면 금연 중재 프로그램 실시 1년 후, 중재군의 FEV1은 증가하였으나 대조군의 FEV1은 감소하였으며 그 차이는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다( $p < 0.005$ ).<sup>2)</sup> 동일한 연구에서 5년을 추적 관찰하였을 때, 중재군과 대조군 모두 연구 시작 시점보다 FEV1이 감소하였으나 대조군의 감소폭이 중재군보다 컸으며 두 군 차이는 통계적으로 유의하였다( $p < 0.002$ ). 동일한 연구에서 11년을 추적 관찰한 결과 역시, 대조군이 중재군보다 더 많은 FEV1 감소량을 보였다.<sup>3)</sup> Wilson 등의 연구에서는 일관성이 확인되거나 통계적으로 유의미한 결과가 보고되지 않았다.<sup>9)</sup>

사망률을 보고한 연구는 2개였다. 「Lung Health Study」에서 14.5년을 추적 관찰한 결과, 중재군의 생존율이 대조군보다 1.18배 높은 것으로 나타났다.<sup>10)</sup> Borglykke 등의 연구에서도 중재군의 사망위험이 대조군의 0.8배인 것으로 확인되었으나 통계적으로 유의하지는 않았다.<sup>11)</sup>

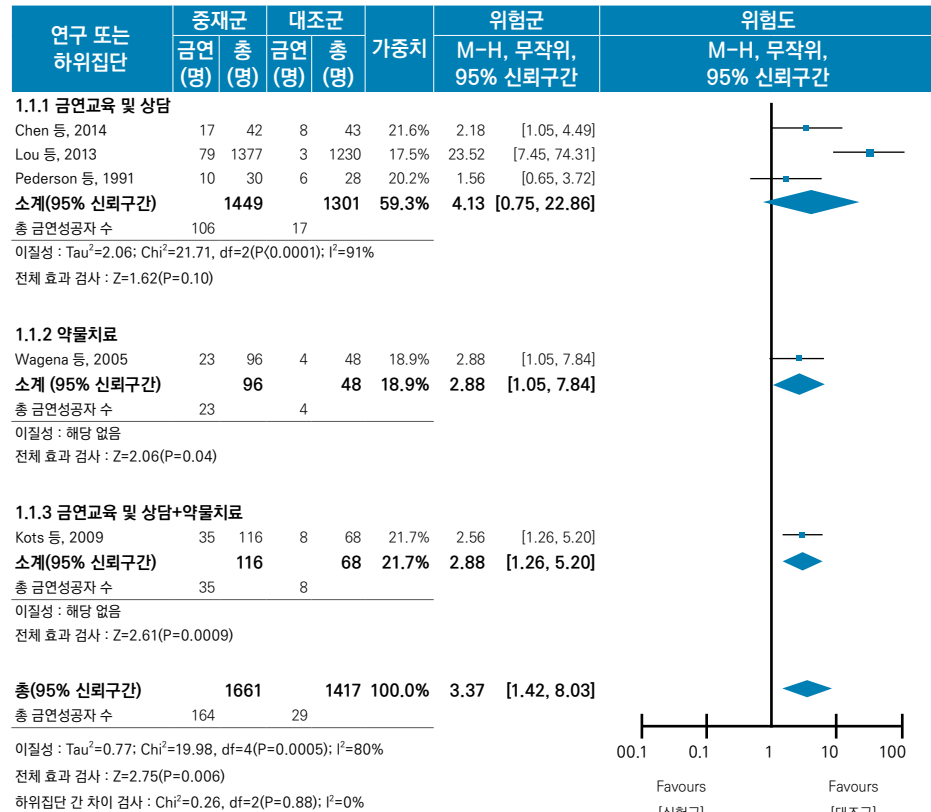
1차 지표로 선정한 금연율에 대한 개별 연구 결과를 종합하여 메타 분석을 시행하였다. 개별 연구 결과가 가장 많이 보고된 6개월 금연율과 1년 금연율을 대상으로 하였다. 금연율을 평가하는데 있어 금연의 측정 기준이 중요하므로 추적관찰 기간 동안 연속으로 금연한 경우(연속 금연율)와 측정 시점에 금연으로 확인된 경우(시점 금연율)로 나누어 결과를 비교하였다.

금연 프로그램의 종류에 관계없이 6개월 간 지속적으로 금연한 결과를 비교하였을 때, 중재군이 금연할 확률은 대조군보다 3.37배 높은 것으로 나타났다(95% CI: 1.42, 8.03). 6개월

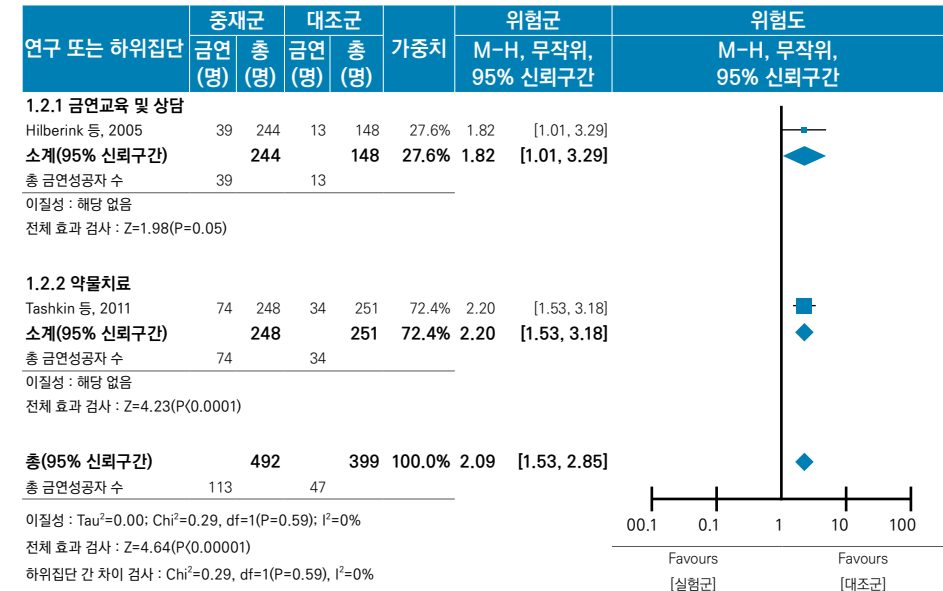
동안의 연속 금연율을 비교하는 데 포함된 5개의 연구 중 1개의 연구<sup>12)</sup>를 제외하고 모두 중재군과 대조군 간의 유의한 차이를 보였다. 금연 상담 및 교육만을 금연 프로그램으로 실시한 연구는 3개였으나 약물 치료 또는 금연 상담과 약물 치료를 병행하는 경우는 각각 1개 연구만이 포함되었다. 연구 참여 6개월째 되는 시점에 측정된 금연율의 경우, 어떠한 종류의 금연 프로그램에 참여한 사람은 그렇지 않은 사람보다 금연할 확률이 2.09배 높은 것으로 확인되었다(95% CI: 1.53, 2.85). 6개월째 되는 시점의 금연율에 포함된 연구는 2개로 각각 금연 상담 및 중재와 약물 치료를 실시하였으며 개별 연구 결과는 모두 중재군과 대조군 간의 유의한 차이를 보였다(그림 3).

[그림 3] 금연율에 대한 메타분석 결과(6개월)

(a) 연속 금연율(sustained abstaining)



(b) 시점 금연율(point prevalence of quitting)

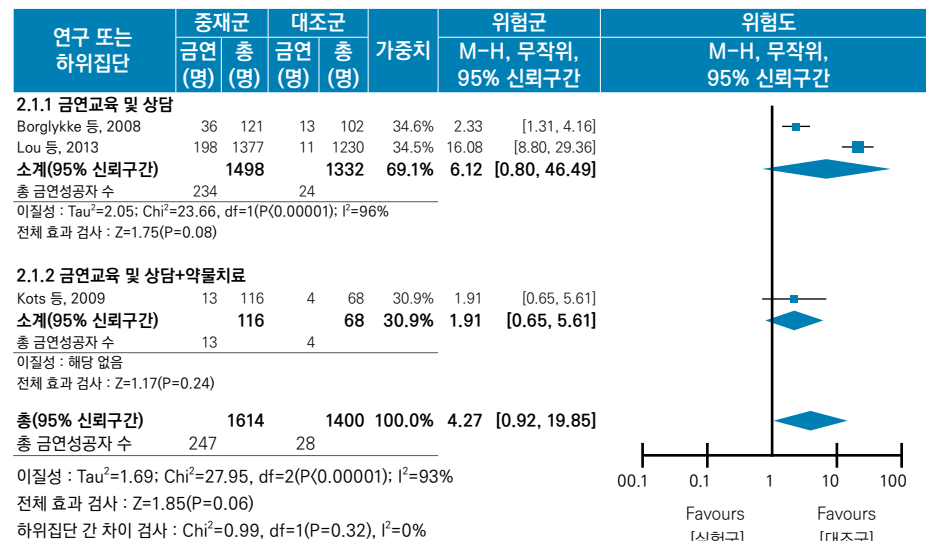


금연 프로그램에 참여한 사람이 1년 동안 지속적으로 금연할 확률은 대조군에 비해 4.27배 높은 것으로 확인되었다(95% CI: 0.92, 19.85). 1년 동안의 연속 금연율을 비교하는 데 포함된 연구는 3개였으며 금연 프로그램의 종류는 금연 상담 및 교육만 실시하거나 금연 상담 및 교육과 약물 치료를 병행한 경우로 나눌 수 있었다. 그러나 금연 프로그램의 종류에 따른 분석 결과는 모두 유의하지 않은 것으로 나타났다. 1년째 시점에 추적 관찰한 결과, 중재군의 금연율은 대조군보다 3.17배 높은 것으로 확인되었다(95% CI: 1.11, 9.05). 1년의 시점 금연율에 유일하게 금연 상담 및 교육과 니코틴 대체요법을 병행하는 중재가 포함되었으나 통계적으로 유의한 결과를 보이지는 않았다(그림 4).

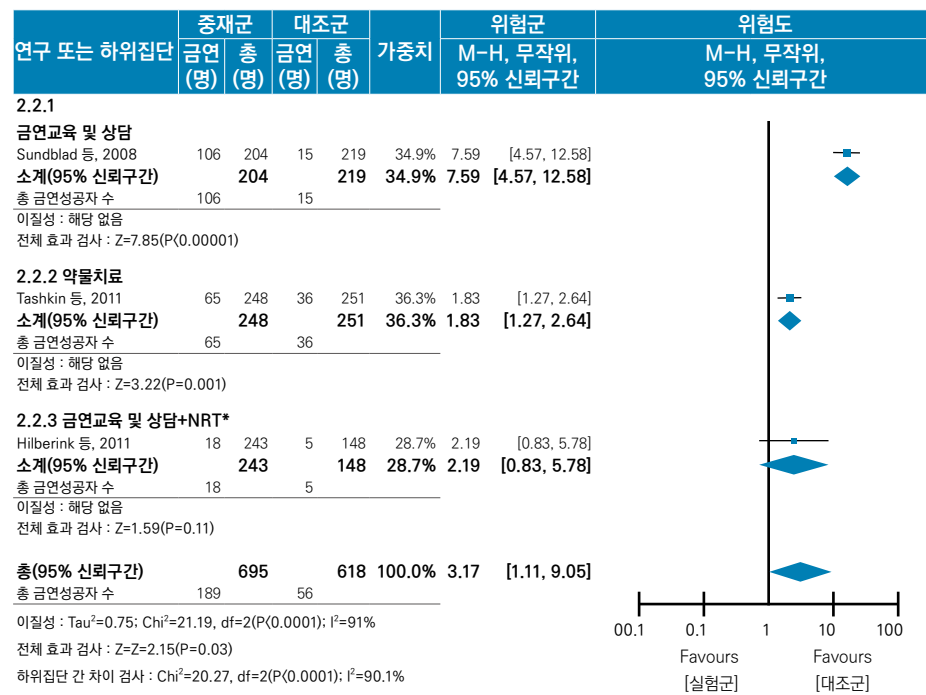


[그림 4] 금연율에 대한 메타분석 결과(1년)

## (a) 연속 금연율(sustained abstaining)



## (b) 시점 금연율(point prevalence of quitting)



\* NRT. nicotine replacement therapy 니코틴 대체요법

메타 분석 결과를 해석하는 데 있어 개별 연구들 간 이질성이 매우 높다는 한계가 있었다. 연구가 수행된 국가도 다양하였다. 특히 중국은 흡연에 관대한 문화적 배경으로 인해 남성의 흡연율이 50% 이상으로 매우 높았다.<sup>13)</sup> 중재 방법 간의 이질성이 있었다. 특히 금연 상담의 경우 세부적인 내용과 구성, 횟수, 강도에 따라 다양한 상담 프로그램이 존재하였다. 금연은 대상자의 생활 습관 및 행동이 변화되어야 가능하며 성별, 연령, 기저 질환, 니코틴 의존도 등 개인의 특성에 따라 성공 여부가 다르게 나타날 수 있다.

### III. 결론

본 연구에서는 COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램의 효과에 대한 체계적 문헌 고찰을 시행하였다. 메타분석 결과, 6개월 연속 및 시점 금연율을 보면 중재군이 금연할 확률은 대조군보다 각각 3.37배(95% CI: 1.42, 8.03)와 2.09배(95% CI: 1.53, 2.85) 높았다. 1년 연속 및 시점 금연율을 보면 중재군이 금연할 확률은 대조군보다 각각 4.27배(95% CI: 0.92, 19.85)와 3.17배(95% CI: 1.11, 9.05) 높았다. 대조군보다 중재군에서 FEV1 감소가 더 크다고 보고한 연구가 1건, 통계적인 차이가 없었던 연구가 1건이었다. 중재군의 생존율이 대조군보다 높다고 한 연구가 1건, 통계적인 유의성을 찾지 못한 연구가 1건이었다. COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램에 대한 추가적인 RCT가 필요하겠으나, 문헌 고찰 및 메타분석 결과, COPD 환자를 대상으로 하는 금연 프로그램은 효과가 있는 것으로 판단된다.

---

## 참고문헌

- 1) Yoo KH, Kim YS, Sheen SS, Park JH, et al. (2011). Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in Korea: the fourth Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2008. *Respirology*. 16: 659~65.
- 2) Anthonisen NR, Connett JE, Kiley JP, et al. (1994). Effects of smoking intervention and the use of an inhaled anticholinergic bronchodilator on the rate of decline of FEV1. *The Lung Health Study. Jama*. 272 : 1497~505.
- 3) Anthonisen NR, Connett JE, Enright PL, Manfreda J. (2002). Lung Health Study Research G. Hospitalizations and mortality in the Lung Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 166: 333~9.
- 4) Anthonisen NR, Connett JE, Enright PL, Manfreda J, Lung Health Study Research G. Hospitalizations and mortality in the Lung Health Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002; 166: 333~9.
- 5) Murray R. (2002). Persistence of the Effect of the Lung Health Study(LHS) Smoking Intervention over Eleven Years. *Preventive Medicine*. 35: 314~9.
- 6) Hilberink SR, Jacobs JE, Breteler MH, de Vries H, Grol RP. (2011). General practice counseling for patients with chronic obstructive pulmonary disease to quit smoking: impact after 1 year of two complex interventions. *Patient Educ Couns*. 83 : 120~4.
- 7) Tonnesen P, Mikkelsen K, Bremann L. (2006). Nurse-conducted smoking cessation in patients with COPD using nicotine sublingual tablets and behavioral support. *Chest*. 30 : 334~42.
- 8) Tashkin DP, Rennard S, Hays JT, Ma W, Lawrence D, Lee TC. Effects of varenicline on smoking cessation in patients with mild to moderate COPD: a randomized controlled trial. *Chest*. 2011; 139: 591~9.
- 9) Wilson JS, Fitzsimons D, Bradbury I, Stuart Elborn J. (2008). Does additional support by nurses enhance the effect of a brief smoking cessation intervention in people with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease? A randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 45 : 508~17.
- 10) Anthonisen NR, Skeans MA, Wise RA, Manfreda J, Kanner RE, Connett JE. (2005). The effects of a smoking cessation intervention on 14.5-year mortality : a randomized clinical trial. *Ann Intern Med*. 142 : 233~9.
- 11) Borglykke A, Pisinger C, Jorgensen T, Ibsen H. (2008). The effectiveness of smoking cessation groups offered to hospitalised patients with symptoms of exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clin Respir J*. 2 : 158~65.
- 12) Pederson LL, Wanklin JM, Lefcoe NM. (1991). The effects of counseling on smoking cessation among patients hospitalized with chronic obstructive pulmonary disease : a randomized clinical trial. *Int J Addict*. 26 : 107~19.
- 13) Chen WW, Gao RL, Liu LS, et al. (2017). China cardiovascular diseases report 2015 : a summary. *J Geriatr Cardiol*. 14 : 1~10.



Section

# 3

해외정책 소개

p. 48

아이코스의 폐 및  
면역억제 영향에 대한  
산업 데이터 평가

임수진 주임전문원  
한국건강증진개발원  
국가금연지원센터 금연기획팀



# 아이코스의 폐 및 면역억제 영향에 대한 산업 데이터 평가

임수진 주임전문원 한국건강증진개발원 국가금연지원센터 금연기획팀

본 원고는 'Moazed, F., Chun, L., Matthay, M. A., Calfee, C. S., & Gotts, J.(2018). Assessment of industry data on pulmonary and immunosuppressive effects of IQOS. Tobacco control, 27(Suppl 1),을 번역 및 요약 정리한 것임.

2년 전 우리나라에 첫 출시된 아이코스를 포함한 궤련형 전자담배 판매 비중은 2017년 2.2%에서 2019년 4월 기준 11.8%로 약 5배의 성장세를 보이며 빠르게 시장을 점유하고 있다. 궤련형 전자담배의 인기요인 중 하나는 기존 궤련에 비해 연기와 냄새가 거의 없기 때문에 건강에 덜 해로운 담배로 인식된다는 점이다. 이러한 점을 이용하여 필립모리스 인터내셔널(Philip Morris International, 이하 PMI)의 아이코스는 현재 미국에서 위해저감 담배제품(Modified Risk Tobacco Product)으로 승인받기 위하여 신청서를 제출한 상태이다. 그러나 궤련형 전자담배 역시 담배의 일종으로서 인체에 미치는 장기적 영향이나 독성에 관한 연구는 아직 부족한 실정이다. 주장을 뒷받침하는 과학적 증거가 부족함에도 불구하고 전 세계 담배회사들은 가열담배를 기존 담배에 비해 폐해가 적은 담배제품으로 선전하고 있다. 본 연구는 필립모리스 인터내셔널이 미국 FDA에 제출한 위해저감 담배제품 신청서를 분석하여 궤련형 전자담배가 기존 궤련만큼 인체에 해로울 수 있다고 주장하고 있다. 아이코스를 위해저감 담배제품으로 승인받기 위해 필립모리스가 제출한 신청서류에 따르면 폐와 면역조절에 끼치는 위해성에 있어 아이코스는 기존의 담배와 크게 다르지 않은 것으로 나타났다. 궤련형 전자담배가 인기를 끌고 있는 만큼 우리나라에서도 아직 밝혀지지 않은 건강 위해에 대해 더 많은 연구가 필요할 것이다.

## I. 서론

오랫동안 담배는 수많은 폐 독성을 지닌 것으로 알려져 왔다. 담배는 폐에 염증을 일으키며, 시간이 지남에 따라 만성적인 염증은 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 이하 COPD)이나 폐암과 같은 주요 호흡기 질환의 발병에 직접적으로 기여한다.<sup>1-3)</sup> 또

한 담배 연기는 폐의 면역력에 직접적인 영향을 미치고,<sup>4)</sup> 흡연은 세계적인 주요 사망 원인으로 꼽히는<sup>5,6)</sup> 호흡기 감염의 위험 증가와 관련이 있다.<sup>8,9)</sup> 이러한 담배의 해악을 보여주는 수십 년 간의 자료들을 이용하여 진행된 공중 보건 캠페인은 전 세계적으로 흡연율을 감소시켰다.<sup>10)</sup>

세계 곳곳에서 담배의 위험성에 대한 대중의 인식이 높아지고 흡연률이 감소하자 담배회사들은 '저타르' 담배, 전자담배, 가열담배(Heated Tobacco Products)와 같은 '안전한 담배'의 개발을 거듭 시도하고 있다. 그 중 가열담배는 담배를 태우지 않으면서 사용자가 흡입할 수 있는 니코틴 연무를 생성하기 위해 기존의 담배를 태울 때 관찰되는 온도(>900°F; 약 482°C)보다 낮은 온도(~600°F; 약 316°C)로 담배를 가열한다. 비교적 낮은 온도와 담배를 태우지 않는다는 제품의 특징을 내세워, 담배 회사들은 이 제품들이 기존의 궤련보다 더 건강하며 흡연자들을 도울 수 있는 위해 감소 도구가 될 수 있다고 주장해왔다. 그러나 현재까지 가열담배가 기존 담배에 비해 덜 해롭다는 주장을 뒷받침할 만한 데이터는 거의 없다.

2016년 12월 5일, 국제적인 담배회사인 필립모리스 인터내셔널은 가열담배의 일종인 아이코스(I-Quit-Ordinary-Smoking, IQOS)를 미국에서 위해저감 담배제품으로 판매하기 위한 신청서를 미국 식품의약국(Food and Drug Administration, 이하 FDA)에 제출했다. 미국의 가족흡연예방 및 담배규제법 제911조에서는 FDA에 담배회사가 그들의 제품을 위해저감 담배제품으로 판매하기 전에 반드시 충족해야 하는 엄격한 기준을 요구하고 있다. 제911조 g항은 제품을 실제로 소비자들이 사용했을 때 (A) 흡연자에게 담배 관련 질병의 위해성과 위험을 현저하게 감소시키며, (B) 흡연자와 현재 비흡연자를 모두 고려했을 때 전체 인구의 건강에 유익하다는 것이 객관적이고 과학적인 증거에 의해 입증된 경우에만 FDA가 위해저감 담배제품으로 승인할 수 있도록 의무화하고 있다. 기준에 부합하는 위해성 감소에 대한 증거 제공을 위해 동물과 인간 모델 모두에서 침습적이거나 종단적인 다양한 연구를 요구할 수 있다. 본 논문은 PMI의 위해저감 담배제품 신청서에 포함되어 공개적으로 이용 가능한 정보와 자료를 이용하여 폐 건강에 대한 동물과 인체 실험에서 아이코스와 기존 궤련을 비교하고 관련된 PMI의 위해성 감소에 대한 주장을 평가한다.

## II. 연구방법

이 연구를 수행하기 위해, 공개적으로 이용 가능한 PMI의 위해저감 담배제품 신청서에서 아이코스의 폐 및 면역 독성과 관련된 자료를 검색했다. 또한 FDA 위해저감 담배제품 신청서류에 공개된 원시 자료를 다운로드하여 독립적인 통계 분석을 수행하였다.

## 1. 임상 전 시험

PMI의 임상 전 시험에 대한 본 논문의 분석은 2016년 Regulatory Toxicology And Pharmacology에 발표된 Wong 외<sup>11)</sup>의 연구를 참고하였으며, 관련 내용은 PMI 위해저감 담배제품 신청서의 '모듈 7.2: 임상 전 시험'에 포함되어 있다. PMI는 아이코스 배출물의 영향을 기존 켈련의 연기와 비교하기 위해 10주짜리 수컷 및 암컷 Sprague-Dawley 쥐를 대상으로 90일 간의 흡입 연구를 실시했다. 대조군 쥐와 아이코스에 노출된 쥐, 기존 켈련을 대표하는 연구용 표준담배(3R4F)에 노출된 쥐의 비교를 통해 염증, 조직병리학, 전사체, 표준 독성학적 변수의 표지가 결과에 나타났다. 실험을 위하여 여과된 공기로 희석하여 리터당 15~50 $\mu$ g 범위의 니코틴 농도를 가진 연무를 만들어내고, 유속흡입실에서 하루 6시간 동안 쥐를 이 연무에 노출시켰다. 흡입실에 있는 쥐의 호흡 구역에서 독성 물질을 측정하여 ppm(일산화탄소) 또는  $\mu$ g/L(아세트알데히드, 아크롤레인, 포름알데히드)로 보고하였다.

## 2. 임상 시험

임상 시험에 대한 분석은 PMI 위해저감 담배제품 신청서 중 개요 부분의 '모듈 6: 전체 연구 결과 요약' 및 '모듈 7.3.1: 과학적 연구 및 분석(성인 대상 연구 분석: 임상 연구)'에 제시된 자료를 기반으로 한다. 이 섹션에서의 임상 데이터는 일본에서 수행된 ZRHR-REXA-07-JP와 미국에서 수행된 ZRHM-REXA-08-US의 두 가지 주요 연구로부터 도출되었다. 간단히 말해 두 연구는 지난 3년 동안 기존 켈련을 하루에 적어도 10개비를 피운 건강한 성인을 모집하고 무작위로 3개 그룹 중 하나에 배치했다.

- (1) 멘톨 켈련 흡연
- (2) 완전 금연
- (3) 아이코스 전환 (멘톨향 스틱 사용)

참가자에게는 처음 5일 간 흡연을 제한하고 총 90일 간의 방문 연구를 실시했다. 방문 연구 기간인 90일 간의 목표는 거의 현실과 같은 조건에서 아이코스와 관련된 노출 및 임상 피해에 대한 생체지표의 변화를 조사하는 것이었다. 방문 연구 기간 동안 참가자들은 이중 사용이 금지되었으며, 모든 참가자들은 담배 제품 사용을 일지에 지속적으로 기록했다. 90일 간의 연구 방문에서는 혈장 백혈구 수, C 반응단백질 및 폐기능 검사를 포함하여 몇몇 임상적 변수를 평가했다. 그런 다음 기존 켈련 흡연자와 가열담배 전환자 사이에서 임상적 변수를 비교했다.

## 3. 통계 분석

PMI의 주요 분석에는 기준치, 제품 노출, 성별 및 표준 담배 소비량을 고정 효과 인자로 하는 분산 검정 분석이 포함되었다. 본 연구는 공개적으로 이용 가능한 PMI의 위해저감 담배제품 신청서의 원시자료를 독립적으로 분석하였다. P 값이 0.05 이하일 때 통계적으로 유의한 것으로 간주하였으며 통계분석에는 STATA V.15.0(StataCorp)을 사용하였다.

## III. 결과

### 1. 임상 전 시험

[표 1] 대조군 및 연구용 표준담배(3R4F)와 비교한 아이코스의 임상 전 폐 소견 요약

매개변수	대조군 (n=10)	아이코스 (n=8~10)	표준담배(3R4F) (n=9)
폐 중량(체중으로 표준화)	35.8(1.4)	40.3(1.0)*	50.6(1.4)* <sup>†</sup>
BAL 세포 수 <sup>‡</sup> ( $\times 10^5$ /lung)	22.9(3.4)	42.5(7.1)*	116.4(13.4)* <sup>†</sup>
BAL 염증성 표지 MIP-1 $\beta$ , MCP-3, MPO, PAI-1		↑ *	↑ * <sup>†</sup>
호흡기 상피 과형성 및 변질		↑ *	↑ * <sup>†</sup>

\* 대조군에 비해 크게 증가함.

<sup>†</sup> 아이코스에 비해 크게 증가함.

<sup>‡</sup> 암컷 쥐에 대해 표적 니코틴 23  $\mu$ g/L.

※ 달리 명시하지 않는 한, 결과는 각 그룹마다 가장 높은 수준의 니코틴 노출에서 수컷 쥐로부터 나온 결과를 나타낸다.

※ BAL(Bronchoalveolar Lavage, 기관지폐포 세척), MCP(Monocyte Chemoattractant Protein, 단핵구 화학유인 단백질), MIP(Macrophage Inflammatory Protein, 대식세포 염증단백질), MPO(Myeloperoxidase, 골수세포형과산화효소), PAI(Plasminogen Activator Inhibitor, 플라스미노겐 활성화인자 억제제).

아이코스과 표준담배, 대조군에 노출되었을 때의 독성 물질 수준을 비교하면 아이코스의 배출물은 일반적으로 표준담배보다 독성이 낮지만 아크롤레인, 아세트알데히드, 포름알데히드와 같은 휘발성 유기화합물이 상당히 포함되어 있는 것으로 나타났다. 아이코스에 노출된 쥐는 90일 동안 대조군에 비해 체중 증가가 감소했지만, 표준담배에 노출된 쥐에 비해서는 체중이 더 많이 증가했다. 마찬가지로, 아이코스에 노출된 쥐는 기관지폐포 세척(Bronchoalveolar Lavage, BAL)에서 염증성 세포의 수가 증가하는 추세를 보였으나, 표준담배에 노출된 쥐에 비해서는 이 세포가 유의하게 적었다(표 1). 호흡기 조직병리학에 있어 표준담배 노출 후에 관찰된 것 보다는 적은 양이지만 대조군에 비해 아이코스가 유의한 상피 과형성 및 변질을 일으킨다는 것을 입증했다. 이 데이터를 종합해보면, 집중적인 담배 연기 노출에서 관찰되는 것 보다는 덜하지만 아이코스 역시 심각한 염증성 상해를 유발하는 것으로 나타났다.



[표 2] 대조군 및 연구용 표준담배(3R4F)와 비교한 아이코스의 임상 전 전신 면역 효과 요약

매개변수	대조군 (n=8~10)	아이코스 (n=7~9)	표준담배(3R4F) (n=9~10)
혈중 호중구 수( $10^9/L$ )	1.3(0.3)	4.8(2.1)*	2.7(0.4)*
흉선 중량	4.0(0.4)	2.6(0.6)*	2.5(0.3)*
조직학적 흉선 위축 점수	0.1(0.1)	1.8(0.4)*	1.1(0.4)*

※ 달리 명시하지 않는 한, 결과는 각 그룹마다 가장 높은 수준의 니코틴 노출에서 수컷 쥐로부터 나온 결과를 나타냄

\* 대조군과 유의한 차이가 있음; 아이코스와 표준담배 간의 통계적 비교는 혈중 호중구 수 또는 흉선 위축 점수에 대해 보고되지 않음

PMI의 자료에 따르면 아이코스 노출은 실질적인 면역조절 효과와 관련이 있을 수 있다(표 2). 아이코스에 노출된 쥐들은 표준담배에 노출된 쥐에서 관찰된 것 보다 전신성 호중구 증가가 거의 75% 더 높게 나타나는 경향을 보였다. 특히 아이코스에 노출된 암컷 쥐의 혈중 호중구 수는 6주 간의 회복 기간 후에도 대조군과 표준담배에 노출된 쥐에 비해 높은 수를 유지했다. 또한 아이코스에 노출된 쥐들은 총 장기 중량 및 조직학에 따르면 대조군과 표준담배에 노출된 쥐보다 더 높은 수준의 흉선 위축을 보였다. 기능 면역학적 검사는 보고되지 않았지만, 흉선 위축은 숙주 기억 T세포 집단이 줄어드는 것과<sup>12)</sup> 숙주 면역 기능의 속도 및 민감성 감소와 관련이 있어왔다.<sup>13)</sup>

## 2. 인체 실험

[표 3] 일본 기반 연구와 미국 기반 연구의 참가자 인구 통계 및 기준 자료

일본 기반 연구		ZRHR-REXA-07-JP			
측정값	기준 쉐련 (n=41)	금연 (n=37)	아이코스 (n=70)	P 값	
연령	38±11	38±10	38±11	0.99	
남성(%)	24(59%)	22(59%)	39(56%)	0.92	
흡연습관	하루 10~19개비	23(56%)	20(54%)	36(51%)	0.92
	하루 20개비 이상	18(44%)	17(46%)	34(49%)	
FEV1(예상 %)	94±9	93±10	94±8	0.69	
FEV1/FVC	0.81±0.05	0.81±0.06	0.82±0.07	0.73	
WBC(GI/L)	5.8±1.4	6.4±1.9	5.9±1.2	0.12	
CRP(mg/L)	0.1(0.1 - 0.26)	0.1(0.1 - 0.45)	0.1(0.1 - 0.45)	0.81	

미국 기반 연구

ZRHM-REXA-08-US

측정값	기준 쉐련 (n=32)	금연 (n=9)	아이코스 (n=47)	P 값	
연령	34±10	41±11	37±13	0.27	
남성(%)	20(63%)	7(78%)	28(60%)	0.59	
흡연습관	하루 10~19개비	19(59%)	6(67%)	21(45%)	0.29
	하루 20개비 이상	13(41%)	3(33%)	26(55%)	
FEV1(예상 %)	97±14	96±11	93±13	0.46	
FEV1/FVC	0.79±0.07	0.78±0.04	0.80±0.05	0.74	
WBC(GI/L)	8.3±1.8	6.9±2.2	8.3±1.7	0.08	
CRP(mg/L)	0.1(0.1~0.2)	0.1(0.03~0.2)	0.1(0.1~0.3)	0.11	

※ CRP(C Reactive Protein C-반응성단백), FEV1(Forced Expiratory Volume in 1s, 1초간 노력성 호기량), FVC(Forced Vital Capacity, 노력성 폐활량), WBC(White Blood Cell count, 백혈구 수).

## 일본 기반 연구

일본에서 진행된 이 연구는 두 장소에서 231명의 참가자를 무작위 추출했으나 둘 중 한 곳에서만 90일 간 참가자 데이터를 수집할 수 있었다. 같은 기간 동안 시료 채취에 성공했으나(n=160), 추적 관찰에 실패한 참가자(n=12)를 제외하고 148명의 참가자가 남았다. 우리는 연구 전 방문(day 0 baseline visit)에서 그룹 간 연령이나 성별에 차이가 없음을 발견했다(표 3). 금연 그룹의 백혈구 수치가 증가하는 경향이 있었지만, 기본적인 폐 기능, C-반응성 단백질이나 백혈구 수에 있어 그룹들 간의 차이는 발견하지 못했다.

90일 시점의 연구 방문을 통해 PMI는 기준 쉐련에 비해 아이코스 사용자들의 혈장 백혈구 수치가 감소했다고 보고했다(차이: -0.57GI/L, 95%신뢰구간: -1.04~-0.10). 본 연구에서는 첫 수치가 연구 전 방문 시 측정되었다는 것을 감안하여 90일 째의 백혈구 수치를 비교하는 것이 아니라 90일 동안의 그룹 간 백혈구 수치 변화를 비교했다. 우리는 쉐련과 비교했을 때 아이코스를 사용하는 참가자의 혈장 백혈구 수치가 감소한 것을 발견했으며(차이: -0.63GI/L, 95%신뢰구간: -1.1~-0.2, p=0.006), 아이코스 사용자와 금연 그룹 사이의 백혈구 수치 변화에는 유의한 차이가 없었다. PMI는 기준 쉐련과 아이코스 사용자 사이에서 C-반응성 단백질 값의 차이를 발견하지 못했다(그룹 간 차이의 95%신뢰구간: -40.75~37.77). 본 연구에서는 아이코스(중간값: 0mg/L)와 기준 쉐련(중간값: 0mg/L, p=1.0), 금연(중간값: 0mg/L, p=0.74) 그룹 사이에서 90일 동안 C-반응성 단백질 변화에 있어 유의한 차이를 발견하지 못했다.

[표 4] PMI가 발표한 아이코스과 기존 쉐련 사용자 사이의 90일 시점 폐 기능 검사 결과 차이(95% 신뢰구간)

임상적 변수	미국 기반 연구* (n=77)	일본 기반 연구† (n=111)
FEV1(예상 %)	0.53(-2.09~3.00)	1.91(-0.14~3.97)
FEV1/FVC	0.00(-0.02~0.02)	N/A
MEF 25 - 75(L/s)	-0.67(-6.33~4.99)	N/A
DLCO(mL/min/mm Hg)	0.31(-1.09~1.72)	N/A
KCO(mmol/min/kPa/L)	0.05(-0.02~0.12)	N/A
TLC(L)	0.09(-0.25~0.43)	N/A
FRV(L)	-0.09(-0.31~0.13)	N/A
IC(L)	0.21(-0.08~0.51)	N/A
VC(L)	0.10(0.00~0.21)	N/A

\* 기관지 확장제 미사용.

† 기관지 확장제 사용.

※ DLCO(Diffusion capacity of Lung for Carbon Monoxide, 일산화탄소 확산능력 검사), IC(Inspiratory Capacity, 흡기량), FEV1(Forced Expiratory Volume in 1s, 1초간 노력성 호기량), FRV(Functional Residual Volume, 기능성 잔기량), FVC(Forced Vital Capacity, 노력성 폐활량), KCO(Rate Constant of Carbon Monoxide, 일산화탄소 속도 상수), MEF(Mid Expiratory Flow, 중간 호기 유량), N/A(PMI가 수행하거나 보고하지 않음), TLC(Total Lung Capacity, 총 폐용량), VC(Vital Capacity, 폐활량).

또한 90일 시점에서 PMI는 기관지 확장제를 사용하지 않은 상태의 1초 간 노력성 호기량을 보고하였는데 기존 쉐련과 아이코스 사용자 사이의 차이를 발견하지 못했다(표 4). 본 연구는 90일 동안의 1초 간 노력성 호기량 변화를 독립적으로 연구하였으며, 세 그룹 간의 차이가 없음을 발견했다(기존 쉐련: 예상치 -0.3%, 95%신뢰구간: -2.3 ~ -1.7; 금연: 예상치 1.5%, 95%신뢰구간: -0.3 ~ 3.3; 아이코스: 예상치 1.5%, 95%신뢰구간: 0.3 ~ 2.6, p=0.2).

### 미국 기반 연구

미국에서 진행된 연구에서는 88명의 참가자들이 90일 동안 검사를 받았다. 연구 전 방문 결과 아이코스 사용자에서 C-반응성 단백질이 증가하고, 금연 그룹에서 백혈구 수치가 감소하는 경향이 있었지만 연령, 성별, 폐 기능, 백혈구 수치 또는 C-반응성 단백질에 있어 세 그룹 사이의 차이를 발견하지 못했다(표 3).

미국 기반의 연구에서 90일 시점에 PMI는 기존 쉐련과 아이코스 사용자 사이의 혈장 백혈구 수치에 차이가 없다고 했으며(차이: 0.17GI/L, 95%신뢰구간: -0.47~0.81), 마찬가지로 기존 쉐련과 아이코스 사용자 사이의 C-반응성 단백질 수준에는 차이가 없다고 보고했다(그룹 간 차이의 95%신뢰구간: -21.69 ~ 42.33). 본 연구에서 시행한 독립적인 분석에서는 90일 동안 아이코스과 기존 쉐련 사용자(차이: -0.06mg/L, 95%신뢰구간: -0.8~0.7, p=0.87), 또

는 금연 그룹(차이: -0.5mg/L, 95%신뢰구간: -1.6~0.7, p=0.43) 사이에서 백혈구 수치 변화의 차이를 발견하지 못했다. 마찬가지로 90일 동안 아이코스과 기존 쉐련 사용자(p=0.30) 또는 금연 그룹(p=0.50) 사이에서 C-반응성 단백질 변화의 차이를 발견하지 못했다.

[표 5] 미국 기반 연구에서 90일 동안의 폐 기능 검사 결과 변화

임상적 변수	기존 쉐련 (n=30)	아이코스 (n=47)	금연 (n=9)	P 값
FEV1(예상 %)	-3.1 (-5.6~-1.7)	-2.3 (-4.6~-0.04)	-2.9 (-11.3~5.6)	0.72
FVC(예상 %)	-2.6 (-4.4~0.9)	-1.8 (-3.4~-0.05)	-0.6 (-4.5~3.4)	0.57
FEV1/FVC	0.01 (-0.004~0.02)	-0.004 (-0.02~0.01)	0.04 (0.002~0.08)	0.01
MEF 25 - 75(L/s)	-0.1 (-0.3~0.2)	-0.1 (-0.3~0.05)	0.2 (-0.8~1.1)	0.57
DLCO(mL/min/mm Hg)	0.2 (-1.0~1.3)	0.2 (-0.8~1.2)	-1.5 (-5.1~2.2)	0.40
TLC(L)	-0.3 (-0.6~0.1)	-0.02 (-0.3~0.2)	-0.6 (2.0~0.7)	0.15

※ DLCO(Diffusion Capacity of Lung for Carbon Monoxide, 일산화탄소 확산능력 검사), FEV1(Forced Expiratory Volume in 1s, 1초간 노력성 호기량), FVC(Forced Vital Capacity, 노력성 폐활량), MEF(Mid Expiratory Flow, 중간 호기 유량), TLC(Total Lung Capacity, 총 폐용량).

미국 연구는 일본보다 더 광범위한 폐 기능 검사를 실시했으며, 특히 일본 연구와는 달리 기관지 확장제 투여 후에 수행되었다. 90일 쉐에, PMI는 평가된 폐 기능 검사 결과에 대해 아이코스과 기존 쉐련 사용자 그룹 간에 유의한 차이를 보고하지 않았다. 본 연구는 0일부터 90일 까지 방문 연구에서 나타난 그룹 사이의 폐 기능의 변화에 대한 독립 분석을 실시했다. 그 결과 기존 쉐련과 아이코스 사용자 그룹에 비해 금연 그룹에서 약간 증가한 FEV1/FVC를 제외하고 세 그룹 사이에서 시간 경과에 따른 폐 기능 변화의 차이를 발견하지 못했다(표 5). 아이코스과 기존 쉐련 사용자 또는 금연 그룹 간에는 다른 차이가 발견되지 않았다.

## IV. 논의

FDA는 위해저감 담배제품 신청자들에게 그들의 제품이 실제로 사용되었을 때 개인의 위해를 줄이고 대중의 건강에 이익이 된다는 것을 입증하도록 요구한다. PMI의 자료는 인체에 미치는 잠재적 폐독성을 구체적으로 평가할 수 있는 적합한 변수가 없으므로 불완전하며, 그들이 수행한 검사에 대해 충분한 종단적 척도가 포함되어 있지 않다. 또한 PMI는 개인과 대중의 건강 모두에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 실제 사용 패턴과 간접흡연에 대해 설명하지 못



했다. 하지만 PMI가 제시한 자료조차 아이코스가 인체의 폐 건강에 악영향을 미칠 수 있는 상당한 잠재력이 있음을 시사한다.

PMI의 위해저감 담배제품 신청서 자료는 기존 쉐련에 비해 아이코스 배출물에서 휘발성 유기화합물의 수치가 낮고, 노출 90일 후 쥐의 폐렴 수준 감소와 연관이 있다는 것을 보여준다. 그러나 아이코스는 대조군에 비해 호흡기 상피와 공기층에서 염증성 상해와 같이 유의한 변화를 유도한다. 게다가 PMI가 인용한 실제 사용에 대한 두 개의 임상연구는 기존 쉐련에 비해 아이코스 사용자에서 염증이 감소한다는 증거를 명확하게 보여주지 못한다. 일본 연구에 따르면 아이코스 사용자들의 혈장 백혈구 수치가 매우 적게 감소하였지만, 미국 연구에서는 큰 차이가 없었다. 또한 두 연구 모두에서 기존 쉐련과 아이코스 사용자 간에 C-반응성 단백 질 수치에는 차이가 없었다.

염증은 흡연과 관련된 여러 호흡기 질환을 일으키는 유해 반응이기는 하지만, 혈장 백혈구 수치와 C-반응성 단백질은 폐의 염증을 시사하는 직접적인 측정치가 아니라 전신 염증에 대한 비특이적 측정치이다. 90일 쉐에 기존 쉐련 사용자와 금연 그룹 간에 생체지표 수치에 차이는 없었으며, 이것은 특히 이 지표들이 짧은 기간 동안 측정했을 때 민감도가 저조한 지표임을 나타낸다. 가래, 기도조직, 기관지 폐포 세척액의 염증성 생체지표 실험을 비롯하여 인체에서 폐렴을 평가할 수 있는 몇 가지 구체적인 지표가 있다.<sup>14, 15)</sup> 이러한 시험은 폐 조직을 직접 표본으로 사용하므로 폐의 상태를 보다 정확하게 반영한다. 그러나 폐와 관련된 직접적인 임상 연구 결과를 제시하지 않았음에도 불구하고, PMI는 '임상적표지가 나타내는 인체 실험 결과에 따르면... 염증이 금연 후에 나타나는 것과 유사하게 긍정적인 변화를 보인다는 것을 확인했으며(PMI 위해저감 담배제품 신청서, 2.7절, 개요, 106페이지)', 이러한 변화는 '아이코스로 전환하는 흡연자들은 지속적인 쉐련 흡연자에 비해 COPD의 위험이 더 낮다(PMI 위해저감 담배제품 신청서, 2.7절, 개요, 107페이지)'고 결론지었다. 따라서 PMI는 그들의 인체 실험에서 폐렴을 정확히 평가하지 못했을 뿐만 아니라, 그들의 자료만으로는 주장을 뒷받침할 수 없음에도 아이코스 제품이 인체에서 염증과 COPD의 위험을 감소시킨다는 오해의 소지가 있는 결론을 내렸다.

PMI가 제시한 일본이나 미국 기반의 임상 연구 중 어느 것도 폐 기능 검사 지표에서 통계적으로 유의미한 호전을 보이지 않는다. 실제로 3개월 사용 후 아이코스로 전환한 흡연자들의 폐 기능은 기존 쉐련 사용자와 동일하게 나타난다. 특히 PMI는 아이코스 사용자 부작용 보고서에서 폐 기능이 악화되는 몇몇 사례를 언급했다(PMI 위해저감 담배제품 신청서, 부록 A6.1.5.4). 그러나 PMI는 '일본 연구에서 가열담배로 전환한 흡연자는 기존 쉐련 사용자에 비해 1초간 노력성 호기량의 예측치가 1.91% 증가했다(PMI 위해저감 담배제품 신청서, 2.7절, 개요, 92페이지)'. 그리고 '미국 연구에서 가열담배로 전환한 흡연자와 기존 쉐련 사용자 간 1초간 노력성 호기량의 차이는 일본과 비교했을 때 그 규모가 작았음에도 불구하고 결과는 금연 후에 기대되는 방향으로 일관되게 나타난

다(PMI 위해저감 담배제품 신청서, 2.7절, 개요, 93페이지)'고 결론지었다. 이러한 결론은 PMI 자체의 실제 자료에 의해 뒷받침되지 않으며, 아이코스와 기존 쉐련 사용자의 폐 기능에 통계적으로 유의한 차이가 없음을 보여준다. 90일의 연구 기간은 거의 모든 폐 기능 측정 시험에서 금연 그룹과 기존 쉐련 또는 아이코스 사용자 그룹 간에 차이가 없음으로 입증된 것처럼 폐 기능의 의미 있는 변화를 감지하기에 충분히 길지 않다. 따라서 PMI 연구의 짧은 추적 기간은 폐 건강에 대해 기존 쉐련 사용자 및 금연 그룹과 비교한 아이코스의 장기적 영향과 같은 중요한 임상적 문제를 평가할 수 없다.

기존 쉐련은 면역력에 직접적인 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 호흡기 감염률 증가와 관련이 있다.<sup>5), 6), 7)</sup> PMI의 동물 실험 자료에 따르면 아이코스는 면역력에 영향을 미쳐 쥐에게서 흉선 위축을 유발할 수 있다. 특히 PMI는 부작용 보고서에서 아이코스 사용자와 관련된 몇몇 감염 사례를 보고하고 있는데(부록 A6.1.5.4), 이것은 이와 같은 제품이 사용자의 면역력에 악영향을 미치고 감염에 취약하게 할 수 있다는 우려를 더한다. PMI의 위해저감 담배제품 신청서에서 아이코스의 면역 효과에 대한 추가 연구가 누락된 것은 주목할만하며 호흡기 감염에 있어 동물 모델을 포함하여 아이코스의 면역 조절 효과에 대한 추가 연구가 필요하다는 것을 알 수 있다.

PMI의 분석은 아이코스 단독 사용과 관련된 위해를 연구하는 데 초점을 맞추고 있다. 그러나 PMI의 미국 기반 연구에서 거의 네 명 중 한 명은 아이코스로 전환한 이후에도 여전히 기존 쉐련을 사용하고 있었다. PMI 자체 보고서에 따르면, 국제적으로 아이코스 사용자의 30% 정도가 기존 쉐련을 포함한 추가 담배 제품을 사용하는 것으로 추정된다.<sup>16)</sup> 그러나 아이코스 사용자들 사이의 이중 사용 가능성에 대한 중요한 증거에도 불구하고,<sup>17)</sup> PMI는 동물 연구에서 이중 사용을 시뮬레이션 하는 데 실패했다. 게다가 임상 시험에서 PMI는 연구 기간 동안 이중 사용을 엄격하게 금지했는데 이는 현실을 반영했다는 PMI의 주장이 타당성이 떨어짐을 보여준다.

마지막으로 PMI의 연구는 간접흡연 노출의 폐 건강 영향을 설명하지 못한다. 이전의 연구에 따르면 가열담배는 간접흡연의 주요 성분인 부류연을 발생시키는 것으로 나타났는데,<sup>18)</sup> 이 부류연은 다수의 휘발성 유기화합물, 다환 방향족 탄화수소 및 초미립자로 구성되어 있다.<sup>19, 20)</sup> 또한 최근 연구에 따르면 간접적으로 아이코스 연기에 노출된 사람들은 인후염(20.6%), 안구 통증(22.3%) 및 통증(25.1%) 증상을 경험했다.<sup>17)</sup> 세계보건기구를 포함한 많은 공공 보건기구가 부류연에 안전하거나 허용되는 노출수준은 없다고 간주하고 있는데 이러한 결과들은 추후 연구가 진행되어야 함을 시사한다. 그럼에도 불구하고 PMI는 가열담배의 간접흡연 영향에 대한 실험 결과를 제시하지 못했다.

## V. 결론

PMI의 아이코스 위해저감 담배제품 신청서를 살펴본 결과, 본 연구는 아이코스의 폐 안전성에 대해 상당한 우려를 제기한다. PMI는 연구 설계와 분석 모두에서 이중 사용 및 간접흡연 노출의 영향을 무시하고 있으며, 또한 제시된 임상 시험에서 폐 특이 염증의 측정은 이루어지지 않았고 추적 기간이 짧아 폐 기능에 대한 의미 있는 연구결과를 도출했다고 보기 어렵다. 이러한 제품에 대한 향후 연구에는 가래나 기관지 폐포 세척액과 같은 폐 특이 지표 측정과 이러한 제품의 급성 및 만성 독성을 보다 정확하게 평가하기 위한 추가적인 종단적 추적 조사가 반드시 포함되어야 한다. 또한 이중사용이 지배적인 사용 패턴이 될 것으로 예상되므로 향후 연구에서 이러한 제품의 공중 보건 영향을 평가할 때 이중 사용을 고려하는 것이 중요하다. 그러나 이렇게 중요한 차이를 무시했음에도 불구하고, PMI의 자체 자료에 따르면 아이코스는 실제 사용자들의 궤련 사용과 크게 다르지 않은 수준의 폐 및 면역 독성과 관련이 있다.

## 참고문헌

- 1) Finkelstein R, Fraser RS, Ghezzi H, et al. (1995). Alveolar inflammation and its relation to emphysema in smokers. *Am J Respir Crit Care Med*.152(Pt 1):1666-72.
- 2) Walser T, Cui X, Yanagawa J, et al. (2008). Smoking and lung cancer: the role of inflammation. *Proc Am Thorac Soc*. 5:811-5.
- 3) Takahashi H, Ogata H, Nishigaki R, et al. Tobacco smoke promotes lung tumorigenesis by triggering IKKbeta- and JNK1-dependent inflammation. *Cancer Cell* 2010;17:89-97.
- 4) Arcavi L, Benowitz NL. (2004). Cigarette smoking and infection. *Arch Intern Med*. 164:2206-16.
- 5) Top 10 causes of death worldwide. (2017). WHO Fact Sheet.
- 6) Ferkol T, Schraufnagel D. (2014). The global burden of respiratory disease. *Ann Am Thorac Soc*. 11:404-6.
- 7) Almirall J, Bolibar I, Balanzo X, et al. (1999). Risk factors for community-acquired pneumonia in adults: a population-based case-control study. *Eur Respir J*. 13:349-55.
- 8) Almirall J, Bolibar I, Serra-Prat M, et al. New evidence of risk factors for community-acquired pneumonia: a population-based study. (2008). *Eur Respir J*. 31:1274-84.
- 9) Almirall J, Gonzalez CA, Balanzo X, et al. (1999). Proportion of community-acquired pneumonia cases attributable to tobacco smoking. *Chest*. 116:375-9.
- 10) World Health Organization. (2015). WHO global report on trends in tobacco smoking 2000-2025.
- 11) Wong ET, Kogel U, Veljkovic E, et al. (2016). Evaluation of the Tobacco Heating System 2.2. Part 4: 90-day OECD 413 rat inhalation study with systems toxicology endpoints demonstrates reduced exposure effects compared with cigarette smoke. *Regul Toxicol Pharmacol*. 81(Suppl 2):S59-S81.
- 12) Aspinall R, Andrew D. (2000). Thymic atrophy in the mouse is a soluble problem of the thymic environment. *Vaccine*. 18:1629-37.
- 13) Berard M, Tough DF. (2002). Qualitative differences between naive and memory T cells. *Immunology*. 106:127-38.
- 14) Hunninghake GW, Gadek JE, Kawanami O, et al. (1979). Inflammatory and immune processes in the human lung in health and disease: evaluation by bronchoalveolar lavage. *Am J Pathol*. 97:149-206.
- 15) Pavord ID, Pizzichini MM, Pizzichini E, et al. (1997). The use of induced sputum to investigate airway inflammation. *Thorax*. 52:498-501.
- 16) van der Plas LP SD, Dobrynina M, Baker G, et al. (2017). Prevalence and patterns of tobacco use in Japan after the commercialization of a heat-not-burn alternative (IQOS) to cigarettes. [www.pmscience.com](http://www.pmscience.com)
- 17) Tabuchi T, Gallus S, Shinozaki T, et al. (2018). Heat-not-burn tobacco product use in Japan: its prevalence, predictors and perceived symptoms from exposure to secondhand heat-not-burn tobacco aerosol. *Tob Control*. 27:e25-e33.
- 18) O'Connell GWP, Burseg KMM, Stotesbury SJ, et al. (2015). Heated tobacco products create side-stream emissions: implications for regulation. *Journal of Environmental Analytical Chemistry*. 163:2380-91.
- 19) Auer R, Concha-Lozano N, Jacot-Sadowski I, et al. (2017). Heat-Not-Burn tobacco cigarettes: smoke by any other name. *JAMA Intern Med*. 177:1050-2.
- 20) Protano C, Manigrasso M, Avino P, et al. (2017). Second-hand smoke generated by combustion and electronic smoking devices used in real scenarios: Ultrafine particle pollution and age-related dose assessment. *Environ Int*. 107:190-5. *Environ Int* 2017;107:190-5.

## 금연정책포럼 Tobacco Free

금연정책포럼 《Tobacco Free》는 담배규제정책 및 금연지원서비스에 대한 심도 있는 분석 결과와 해외 정책을 신속하게 전달하는 국내 유일의 금연정책 전문지입니다.

### 2019년 제20호

<b>발행일</b>	2019년 8월
<b>발행인</b>	조인성
<b>기획총괄</b>	이성규
<b>기획 및 편집</b>	박경아, 임수진
<b>발행처</b>	한국건강증진개발원 국가금연지원센터 (04554) 서울시 중구 퇴계로 173 남산스퀘어빌딩 24층
<b>대표전화</b>	02-3781-3500
<b>FAX</b>	02-3781-2299
<b>E-mail</b>	tobfree@khealth.or.kr

〈금연정책포럼〉에 실린 글의 내용은 필자의 개인적인 의견으로서 필자의 소속기관이나 국가금연지원센터의 공식의견을 대변하는 것은 아닙니다. 〈금연정책포럼〉의 모든 원고는 외부 전문가의 심사 과정을 거친 후 실고 있습니다.

# 금연정책포럼 Tobacco Free

2019 SUMMER Vol. 20



# 금연정책포럼 Tobacco Free

2019 SUMMER Vol. 20



금연정책포럼 Tobacco Free

2019 SUMMER Vol. 20

2019 SUMMER Vol.20

# 금연정책포럼 Tobacco Free

## 기획논문

흡연이 우리나라 국민건강에 미치는 영향  
| 정금지

## 연구논문

담배 사용과 폐질환 | 최혜숙

공동주택의 비흡연 가정 내 간접흡연 침투와  
아이들의 천명, 알레르기비염, 아토피피부염  
증상과의 관계 | 김정훈

만성폐쇄성폐질환 환자를 대상으로 하는  
금연 프로그램의 효과 | 이진국

## 해외정책 소개

아이코스의 폐 및 면역억제 영향에 대한  
산업 데이터 평가 | 임수진



국가금연지원센터