

## 한국인 성인 남녀의 흡연관련 사망에 관한 연구

정금지<sup>1,2)</sup>, 윤영덕<sup>3)</sup>, 백수진<sup>3)</sup>, 지선하<sup>2)†</sup>, 김일순<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>연세대학교 대학원 보건학과

<sup>2)</sup>연세대학교 보건대학원 역학건강증진학과, 국민건강증진연구소

<sup>3)</sup>국민건강보험공단 건강보험정책연구원

### Smoking-Attributable Mortality among Korean Adults, 2012

Keum Ji Jung<sup>1,2)</sup>, Young Duk Yun<sup>3)</sup>, Soo Jin Baek<sup>3)</sup>, Sun Ha Jee<sup>2)†</sup>, Il Soon Kim<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Public Health, Graduate School, Yonsei University

<sup>2)</sup>Department of Epidemiology and Health Promotion, Institute for Health Promotion,  
Graduate School of Public Health, Yonsei University

<sup>3)</sup>National Health Insurance Service

---

#### Abstract

**Objectives:** Cigarette smoking has been widely recognized as a major risk factor for lung cancer and other diseases in Western countries. In Korea, male cigarette smoking prevalence was among the world's highest between 1980 and 1990 and smoking has also become a strong risk factor for lung cancer and cardiovascular diseases. The objective of the study was to calculate the smoking-attributable mortality in 2012 in Korea.

**Methods:** Number of smoking-attributable deaths were calculated by applying the percentages of population attributable risks (PARs) to the estimated number of deaths by diseases in 2012. In this study, PARs were obtained by using relative risks from the Korean Cancer Prevention Study and the Metabolic Syndrome Mortality Study, and population smoking prevalence surveyed in 1985 conducted by Korean Institute of Tuberculosis.

**Results:** The smoking-attributable mortality was 58,155 death in 2012. Among adult male, the smoking-attributable mortality (49,704) represents 34.7% of total 2012 mortality, whereas the smoking-attributable mortality (8,451) for adult females was 7.2%. Smoking was supposed to be responsible for 41.1% of all male cancer and 33.4% of all male cardiovascular diseases, whereas smoking for 5.1% of all female cancer and 5.4% of all female cardiovascular diseases in Korea.

**Conclusions:** Smoking actually represents a remarkable burden of avoidable deaths in Korea. Smoking-attributable mortality appears to continue increasing by the next 10 to 20 years.

**Keywords:** Smoking, Attributable risk, Mortality

---

[접수일: 2013년 11월 05일, 수정일: 2013년 12월 15일, 게재확정일: 2013년 12월 18일]

---

† Corresponding Author: Sun Ha Jee, PhD

Department of Epidemiology and Health Promotion, Yonsei University, 50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-749, Korea. Tel:+82-2-2228-1523

E-mail: jsunha@yuhs.ac

\* This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (2011-0029348).

## 1. 서론

세계 인구 혹은 한 국가의 흡연관련 사망자 수를 주기적으로 평가하는 것은 여러 가지 의미가 있다. 첫째, 과거 20-30년 전 흡연율에 대한 현 시점에서의 실제적인 실질적인 영향을 파악하는 것이고, 둘째, 국가의 금연정책에 대한 간접적인 평가 지표일 수 있으며, 셋째, 현재 흡연상태로 미래에 다가올 폐해를 예측할 수 있게 된다.

우리나라의 경우 흡연관련 사망자 수 보고는 1988년에 첫 번째 연구가 있었으며 [1], 2006년에 두 번째 연구가 있었다 [2]. 첫 번째 연구는 당시 한국인 대상으로 코호트 연구가 없었기 때문에 일본 성인 남녀 265,118명을 12년간 추적한 코호트 연구 [3]에서 얻은 질병별 사망비, 즉, 비교위험도(relative risk)를 사용하였다. 첫 번째 보고된 우리나라 흡연관련 사망자 수는 1985년 기준 24,338명이었다 [1]. 두 번째 연구는 한국인 암 예방연구(Korean cancer prevention study) 1,329,525명을 최대 11년 동안 추적한 코호트 연구에서 얻은 질병별 사망에 대한 비교위험도를 사용하였다. 두 번째 보고된 우리나라 흡연관련 사망자 수는 2003년 기준 46,207명이었다 [2].

최근 세계보건기구(WHO)의 담배규제기본협약/framework convention on tobacco control, FCTC)과 관련하여 국가(이행) 보고서는 담배관련 사망자 수를 보고하도록 되어 있다. 우리나라는 담배규제기본협약 보고 관련하여 2007년, 2012년에 이행보고서와 2012년에 연차 보고서를 제출하였다. 2007년 이행보고서에서 우리나라 담배관련 사망자 수는 전체 75,910명(남자 65,225명, 여자 10,685명)으로 보고되었다 [4].

이 연구의 목적은 1985년과 2003년 기준으로 각각 추정된 우리나라 흡연관련 사망자 수를 갱신할 목적으로 한국인의 대규모 코호트 연구 자료를 통해서 2012년 기준으로 측정하는 것이었다.

## 2. 연구 방법

### 1) 연구대상

이 연구에 사용된 주요 연구대상은 2006년에 이어 우리나라 흡연관련 사망자 수에 대한 두 번째 보고에 사용된 한국인 암 예방 연구로서 1992-1995년 공무원 및 사립학교 교직원 의료보험 피보험자 및 피부양자 자료로 구축된 1,329,525명이며 [2], 이 연구에서 흡연의 결측치를 제외하고 1,188,017명이 분석에 사용되었다 (Table 1). 한국인 암 예방 연구는 2001년 이래부터 국민건강보험공단과 공동연구를 통해서 통계청이 보유하고 있는 사망원인 자료를 연계하여 1993년 1월부터 2011년 12월까지 19년 동안 추적하고 있다. 그러나 이 연구의 대상자는 공무원 및 사립학교 교직원과 피부양자로 구성되었다는 점에서 대표성에 제한점이 있었다. 따라서 이 연구에서는 이러한 제한점을 보완하고자 서울시 대사증후군 연구사업단에서 구축한 한국인 심장 연구(Korean heart study) 대상자 중 일부인 대사증후군 사망연구를 부가적으로 사용하였다. 대사증후군 사망연구의 연구 대상은 1994-2004년까지 전국 14개 종합건강검진센터에 내원한 일반인구 289,712명이다 (Table 1). 이 연구에서 대한 자세한 설명은 이전 연구에서 보고되었다 [5]. 한국인 암 예방 연구와 대사증후군 사망연구를 통한 최종 분석 대상은 1,477,729명이다.

### 2) 흡연의 질병별 비교위험도

이 연구에서 비교위험도는 한국인 암 예방 연구와 대사증후군 사망연구를 상호보완적인 차원에서 함께 이용하여 산출하였다. 즉, 남녀별로 연령과 음주력을 통제된 상태에서 비흡연자를 비교 군으로 하여 현재 흡연의 전체사망과 질병별 사망에 대한 비교위험도를 각각 산출하였다. 흡연에 대한 비교위험도가 두 개 코호트에서 각각 산출된 경우에는 메타분석 기법을 통해서 통

합하여 사용하였다.

연구결과를 통합할 때는 가중치(weight)를 사용하였다. 본 논문에서는  $w_i$  를 다음과 같이 정의한다.

$\theta_i$  :  $i$ 번째 연구의 효과 크기,  $\hat{\theta}_i$  :  $i$ 번째 연구의  $\theta_i$ 의 추정량

$\omega_i$  : 의 근사적 역분산(asymptotic inverse variance), 즉,  $\omega_i = 1/\text{var}(\hat{\theta}_i)$ 이다.

또한 히긴스(Higgins)  $I^2$  ( $I^2=(Q-df)/Q*100\%$ )와 Q 검정(Q statistics)을 이용하여 통합된 자료들의 이질성 정도를 평가하였다. 실제로 연구결과들 간의 이질성이 존재하는 경우일지라도 일반적인 유의수준 0.05미만에서 Q 통계량은 유의하지 않은 결과를 보일 가능성이 높으므로 Fleiss가 제안한대로 유의수준을 0.1을 사용하여 0.1이하이면 동질적이지 않고 이질적인 것으로 판단하였다.  $I^2$  통계량은 연구결과들 간의 전체 변동량 중 이질성으로 인한 변동이 차지하는 비율로  $I^2 < 25\%$ 이면 통계적인 이질성이 낮은 것으로,  $25\% < I^2 < 75\%$ 이면 중간정도의 이질성이 있는 것으로,  $I^2 > 75\%$ 이면 이질성의 정도가 심한 것으로 간주하여  $I^2=50\%$ 를 기준 값으로 모형선택을 하였다. 이를 바탕으로  $I^2$  값이 50% 미만일 경우 고정효과 모형의 값을, 50% 이상인 경우 변동효과모형의 값을 분석결과 값으로 하였다 [6]. 이 연구에서는 보수적인 방법으로 변동효과모형을 사용하였다. 모든 메타분석은 STATA ver. 11 (Stata Corp., College Station, TX, USA) 소프트웨어를 이용하여 수행하였다.

### 3) 흡연율

과거 우리나라 성인 흡연율은 대한결핵협회가 조사한 1980년, 1985년, 1990년 전국 흡연실태조사가 대표적인 조사이다 [7,8]. 1980년 흡연실태조사 결과 30세 이상 현재 흡연율이 남자 79.4%, 여자 12.5%이었고 [2], 1985년 흡연율은 남자 71.1%, 여자 10.7%이었다 [1]. 또한

1990년 흡연실태조사에 따른 30세 흡연율은 남자 68.2%, 여자 6.7%이었다. 흡연이 폐암을 비롯하여 각종 질환에 미치는 영향이 대략 25년 이상 걸린다는 것을 가정할 때 1985년 흡연율이 2010년대의 흡연관련 사망자 수를 가장 잘 대변하는 것으로 가정했다 [9].

### 4) 연구대상자의 사망자료 추적 확인

이 연구에서 연구대상자의 사망원인은 통계청이 보유하고 있는 사망원인 자료를 연구 목적으로 연계하여 사용하였다. 대사증후군 사망연구는 연구 자료를 통계청으로 보내고, 통계청에서 사망원인을 첨부한 자료를 다시 받아 개인정보를 삭제한 후 연구에 활용하였다. 한국인 암예방 연구는 국민건강보험공단 보험정책연구원과 공동연구를 통해서 통계청의 사망원인 자료를 추적 확인하였다. 두 가지 연구 모두 세브란스 병원 임상시험심사위원회(institutional review board, IRB)의 연구 승인을 받은 후 진행하였다.

### 5) 인구집단 기여위험도 및 흡연관련 사망자 수 계산

인구집단 기여위험도(population attributable risk)는 Levin의 공식을 사용하였다 [10]. 비교위험도는 Cox의 비례 회귀모형을 이용하여 각 질병의 회귀계수를 통해 산출하였다. 이를 바탕으로 산출된 비교위험도를 이용하여 기여위험도를 구하였고, 이와 관련된 공식은 다음과 같다.

$$\text{기여위험도} = \frac{1985\text{년 흡연율} * (\text{비교위험도} - 1)}{1985\text{년 흡연율} * (\text{비교위험도} - 1) + 1}$$

우선적으로 전체 사망에 대한 인구집단 기여위험도를 산정하고, 그 다음 질병별 인구집단 기여위험도를 각각 사용하였다. 질병별 기여위험도는 전체 42개 질병(남자 38개, 여자 41개)에 대해서 각각 계산하였다. 또한 인구집단 기여위험도에 사용되는 흡연율은 앞에서 언급하였듯이 1985년 전국흡연율실태조사에서 보고된 현재 흡

연을 남자 71.1%, 여자 10.7%이다.

흡연관련 사망자 수는 전체 사망과 질병별로 각각 산정한 인구집단 기여위험도를 2012년 우리나라 통계청에서 보고된 사망자 수에 곱하여 계산하였다 [11].

### 3. 연구 결과

2012년에 통계청에 보고된 사망자 수는 267,221명(남자 147,372명, 여자 119,849명)이었다. 이 중에서 30세 이상 사망자 수는 전체 260,953명, 남

자 143,412명, 여자 117,541명이었다.

Table 1은 이 연구에 사용된 인구집단 코호트 자료의 일반적 특성을 비교한 것이다. 대사증후군 사망 연구의 대상자 등록 시점은 1994-2004년으로서 대상자 등록이 최근 10여 년 동안 이루어졌다. 반면에 한국인 암 예방연구의 등록은 1992-1995년 4년 동안에 이루어져서 차이점을 보였다. 대상자의 특성 면에서도 두 코호트는 차이를 보이고 있었다. 즉, 대사증후군 사망연구는 전국 14개 종합검진센터에 참여한 일반인구 집단 인데 반해 한국인 암 예방연구는 공무원 및 사립 학교 교직원과 그들의 피 부양자로 구성된 인구

**Table 1.** General characteristics of cohorts used in the study

	Cohort I N=289,712		Cohort II N=1,188,017	
	Men N=165,899	Women N=123,813	Men N=754,679	Women N=433,338
<b>Enrollment</b>	1994-2004	1994-2004	1992-1995	1992-1995
<b>Participants</b>	General people who visited 14 health promotion centers		Civil servant and private school teacher and their dependants	
<b>Average follow-up, year</b>				
<b>mean±SD</b>	10.50±2.71	10.53±2.68	17.74±3.06	17.28±2.73
<b>median</b>	10.6	10.6	19.0	18.0
<b>Age, year, mean±SD</b>	46.72±9.89	47.46±10.37	43.81±10.78	44.02±11.88
<b>Smoking, %</b>				
<b>Ex-smoker</b>	26.7	5.2	19.9	2.0
<b>Current smoker</b>	51.9	5.3	59.2	4.2
<b>Drinking, %</b>				
<b>Current drinker</b>	84.4	34.0	77.0	14.4

Cohort I: metabolic syndrome mortality study, Cohort II: Korean cancer prevention study  
SD: standard deviation

집단이다. 이밖에 두 코호트의 남녀의 평균 연령, 흡연율, 음주율에서 다소간의 차이를 보였다.

Table 2는 남자에서 대사증후군 사망 연구와 한국인 암 예방 연구의 전체 사망과 질환별 흡연에 대한 비교위험도를 보여주고 있다. 앞서 기술한 대로 대사증후군 사망연구와 한국인 암 예방 연구에서 산출된 비교위험도를 바탕으로 두 가지 연구에서 각각 산출된 비교위험도는 메타분석으로 통합하였고, 그 외 질병들의 비교위험도는 대사증후군 사망 연구, 한국인 암 예방연구, 그 외의 연구를 통해 산출된 비교위험도를 사용하였다. 전체 사망에 대한 현재 흡연의 비교위험도는 대사증후군 사망 연구에서 1.94, 한국인 암 예방 연구에서 1.58가 산출되었고, 이를 메타분석한 결과 1.75의 비교위험도를 얻을 수 있었으며, 이는 통계적으로 유의하였다. 사망의 원인을 전체 암과 전체 순환기 질환 그리고 기타 질환으로 나누어 분석한 결과, 전체 암의 비교위험도가 1.98로 순환기 질환 1.71에 비해 높게 나타났다. 암 질환 중에서도 흡연과 밀접한 관련이 있는 폐암과 후두암의 비교위험도가 각각 4.80, 4.71로 가장 높았고, 그 외에도 죽상동맥 경화증 3.55, 구강, 인두암 2.79, 식도암 2.59, 만성 폐쇄성 폐질환 2.46으로 높은 수치를 보였다.

Table 3은 여자에서 대사증후군 사망 연구와 한국인 암 예방 연구의 전체 사망과 질환별 흡연에 대한 비교위험도를 보여주고 있다. 여자 또한 남자와 같은 방법을 통해 분석하였다. 전체 사망의 경우 대사증후군 사망 연구에서 2.03, 한국인 암 예방 연구에서 1.49의 비교위험도가 산출되었고, 이를 메타분석한 결과 1.72의 비교위험도를 얻었고, 이는 통계적으로 유의하였다. 여자의 경우 사망 원인을 전체 암과 전체 순환기 질환 그리고 기타 질환으로 나누어 분석한 결과, 전체 순환기 질환의 비교위험도가 1.53으로 전체 암 1.50에 비해 높게 나타났다. 전체 사망의 비교위험도는 남성과 거의 비슷한 반면에 세부 질환에서는 차이를

보였다. 질환별로 높은 비교위험도를 보인 세부 질환은 후두암과 식도암이 5.85, 4.01로 가장 높았고, 폐암 3.31, 만성 폐쇄성 폐질환 2.90, 궤양 2.63 순이었다.

Table 4는 1985년 흡연율로 계산된 인구집단 기여위험도와 이를 통해 산정된 흡연관련 사망자 수를 보여주고 있다. 1985년 흡연율 남자 71.1%, 여자 10.7%를 적용한 결과 흡연 관련 전체 사망자 수는 58,155명(남자 49,704명, 여자 8,451명)이었다. 질환별 흡연관련 사망자 수는 남자에서 폐암이 8,881명으로 가장 많았고, 뇌졸중 3,563명, 허혈성 심장질환 3,256명, 자살 2,836명 순이었다. 여자에서 폐암이 887명으로 가장 많았고, 허혈성 심장질환 602명, 뇌졸중 585명, 당뇨병 553명 순이었다.

Figure 1은 1985년, 2003년 그리고 2012년 기준의 흡연관련 사망자 수의 변화를 보여주고 있다. 연도가 증가하면서 흡연관련 사망자 수는 꾸준히 증가하는 양상을 보이고 있다. 1985년 기준 2012년 흡연관련 사망자 수는 남자 2.3배, 여자 2.7배 각각 증가하였다.

부가적으로 이 연구에서 흡연관련 사망자 수는 1980년도 흡연율을 사용하였을 때 63,174명(남자 53,347명, 여자 9,826명)이었다. 1990년도 흡연율을 사용하였을 때는 53,798명(남자 48,360명, 여자 5,438명)이었다 (Table 생략).

**Table 2.** Relative risk of current smoker on mortality from various diseases in Korean men

	Cohort I <sup>1</sup>	Cohort II <sup>2</sup>	Cohort I+II <sup>3</sup>
	(N=289,712)	(N=1,188,017)	(N=1,477,729)
	RR (95% CI)	RR (95% CI)	RR (95% CI)
<b>All cause</b>	1.94 (1.81-2.07)	1.58 (1.55-1.60)	1.75 (1.43-2.12) <sup>1</sup>
<b>All cancer</b>	2.22 (2.01-2.45)	1.79 (1.74-1.84)	1.98 (1.60-2.44) <sup>1</sup>
<b>Oropharynx</b>	2.32 (0.65-8.26)	2.79 (2.04-2.38)	2.79 (2.58-3.01) <sup>1</sup>
<b>Esophagus</b>	3.12 (1.53-6.78)	2.56 (2.15-3.04)	2.59 (2.19-3.06) <sup>1</sup>
<b>Stomach</b>	1.72 (1.34-2.22)	1.69 (1.59-1.80)	1.70 (1.60-1.81) <sup>1</sup>
<b>Small intestine</b>	3.08 (0.65-14.56)	1.45 (0.91-2.33)	1.51 (0.97-2.35) <sup>1</sup>
<b>Colon</b>	1.29 (0.84-1.98)	NE	1.29 (0.84-1.98) <sup>2</sup>
<b>Rectum</b>	2.06 (1.11-3.83)	1.08 (0.95-1.23)	1.38 (0.75-2.56) <sup>1</sup>
<b>Liver</b>	1.89 (1.54-2.31)	1.34 (1.26-1.41)	1.56 (1.12-2.19) <sup>1</sup>
<b>Gallbladder</b>	NE	1.38 (1.22-1.56)	1.38 (1.22-1.56) <sup>3</sup>
<b>Pancreas</b>	2.58 (1.76-3.80)	1.43 (1.28-1.59)	1.86 (1.04-3.32) <sup>1</sup>
<b>Larynx</b>	7.61 (0.98-58.9)	4.63 (3.20-6.71)	4.71 (3.27-6.78) <sup>1</sup>
<b>Lung</b>	5.52 (4.26-7.14)	4.53 (4.21-4.88)	4.80 (4.02-5.73) <sup>1</sup>
<b>Brain</b>	1.83 (0.86-3.87)	NE	1.83 (0.86-3.87) <sup>2</sup>
<b>Thyroid</b>	NE	2.33 (1.25-4.34)	2.33 (1.25-4.34) <sup>3</sup>
<b>Leukaemia</b>	1.88 (1.04-3.38)	1.11 (0.92-1.35)	1.34 (0.82-2.18) <sup>1</sup>
<b>Bladder</b>	1.35 (0.54-3.37)	2.43 (1.90-3.10)	2.15 (1.36-3.42) <sup>1</sup>
<b>Kidney</b>	NE	1.21 (0.97-1.51)	1.21 (0.97-1.51) <sup>3</sup>
<b>Prostate</b>	1.42 (0.73-2.78)	1.04 (0.89-1.22)	1.06 (0.91-1.23) <sup>1</sup>
<b>Circulatory system</b>	1.95 (1.64-2.32)	1.54 (1.47-1.60)	1.71 (1.36-2.14) <sup>1</sup>
<b>Hypertensive disease</b>	NE	1.67 (1.44-1.93)	1.67 (1.44-1.93) <sup>3</sup>
<b>Ischemic heart disease</b>	2.44 (1.81-3.29)	1.83 (1.70-1.97)	2.04 (1.55-2.68) <sup>1</sup>
<b>Arrhythmia</b>	1.62 (0.91-2.89)	1.06 (0.79-1.42)	1.22 (0.82-1.80) <sup>1</sup>
<b>Heart failure</b>	1.29 (0.47-3.49)	1.22 (1.00-1.49)	1.22 (1.00-1.49) <sup>1</sup>
<b>Stroke</b>	1.84 (1.46-2.33)	1.41 (1.35-1.48)	1.57 (1.22-2.03) <sup>1</sup>
<b>Atherosclerosis</b>	2.82 (1.14-7.01)	3.64 (2.69-4.93)	3.55 (2.66-4.73) <sup>1</sup>
<b>Others</b>			
<b>Diabetes mellitus</b>	2.49 (1.62-3.84)	1.38 (1.28-1.49)	1.78 (1.00-3.16) <sup>1</sup>
<b>Dementia</b>	NE	1.20 (1.00-1.30)	1.20 (1.00-1.30) <sup>4</sup>
<b>Sudden death</b>	2.21 (0.64-7.70)	1.63 (1.21-2.19)	1.65 (1.24-2.20) <sup>1</sup>
<b>Aging</b>	NE	1.58 (1.46-1.71)	1.58 (1.46-1.71) <sup>3</sup>
<b>COPD</b>	NE	2.46 (2.16-2.22)	2.46 (2.16-2.22) <sup>3</sup>
<b>Tuberculosis</b>	NE	1.58 (1.27-1.97)	1.58 (1.27-1.97) <sup>4</sup>
<b>Pneumonia</b>	NE	1.51 (1.34-1.71)	1.51 (1.34-1.71) <sup>3</sup>
<b>Ulcer</b>	NE	1.84 (1.26-2.69)	1.84 (1.26-2.69) <sup>3</sup>
<b>Liver cirrhosis</b>	NE	1.36 (1.24-1.50)	1.36 (1.24-1.50) <sup>3</sup>
<b>Accident</b>	NE	1.13 (1.04-1.22)	1.13 (1.04-1.22) <sup>3</sup>
<b>Poisoning</b>	NE	1.96 (1.25-3.06)	1.96 (1.25-3.06) <sup>3</sup>
<b>Unspecified causes</b>	NE	1.40 (1.04-1.90)	1.40 (1.04-1.90) <sup>3</sup>
<b>Suicide</b>	NE	1.69 (1.27-2.24)	1.69 (1.27-2.24) <sup>4</sup>
<b>Homicide</b>	NE	1.40 (0.89-2.21)	1.40 (0.89-2.21) <sup>3</sup>
<b>Injury undetermined</b>	NE	1.25 (1.03-1.52)	1.25 (1.03-1.52) <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Metabolic syndrome mortality study, <sup>2</sup>Korean cancer prevention study, <sup>3</sup>combined results using meta-analysis, <sup>4</sup>others: Suicide [12], Tuberculosis [13], dementia [14] RR: relative risk, CI: confidence interval, NE: not estimated due to small sample, COPD: chronic obstructive pulmonary disease

**Table 3.** Relative risk of current smoker on mortality from various diseases in Korean women

	Cohort I <sup>1</sup>	Cohort II <sup>2</sup>	Cohort I+II <sup>3</sup>
	(N=289,712)	(N=1,188,017)	(N=1,477,729)
	RR (95% CI)	RR (95% CI)	RR (95% CI)
<b>All cause</b>	2.03 (1.76-2.33)	1.49 (1.46-1.54)	1.72 (1.28-2.33) <sup>1</sup>
<b>All cancer</b>	1.68 (1.34-2.11)	1.47 (1.39-1.56)	1.50 (1.37-1.64) <sup>1</sup>
<b>Oropharynx</b>	2.03 (0.24-17.55)	NE	2.03 (0.24-17.55) <sup>2</sup>
<b>Esophagus</b>	19.5 1(1.10-346.6)	2.02 (1.02-4.00)	4.01 (0.52-30.89) <sup>1</sup>
<b>Stomach</b>	2.08 (1.10-3.92)	1.10 (0.95-1.27)	1.40 (0.76-2.57) <sup>1</sup>
<b>Colon</b>	NE	1.13 (0.90-1.42)	1.13 (0.90-1.42) <sup>3</sup>
<b>Rectum</b>	1.71 (0.60-4.86)	1.45 (1.10-1.91)	1.46 (1.12-1.91) <sup>1</sup>
<b>Liver</b>	1.07 (0.50-2.31)	1.08 (0.90-1.30)	1.08 (0.90-1.30) <sup>1</sup>
<b>Gallbladder</b>	1.45 (0.52-4.06)	1.06 (0.85-1.32)	1.07 (0.87-1.33) <sup>1</sup>
<b>Pancreas</b>	1.84 (0.88-3.86)	1.25 (1.01-1.54)	1.28 (1.05-1.57) <sup>1</sup>
<b>Larynx</b>	NE	5.85 (2.77-12.3)	5.85 (2.77-12.3) <sup>3</sup>
<b>Lung</b>	2.96 (1.85-4.73)	3.33 (2.97-3.73)	3.31 (2.97-3.70) <sup>1</sup>
<b>Brain</b>	NE	1.20 (0.76-1.92)	1.20 (0.76-1.92) <sup>3</sup>
<b>Thyroid</b>	2.02 (0.24-17.22)	NE	2.11 (0.25-17.8) <sup>2</sup>
<b>Leukaemia</b>	NE	NE	1.00
<b>Bladder</b>	NE	1.66 (1.04-2.67)	1.66 (1.04-2.67) <sup>3</sup>
<b>Kidney</b>	NE	NE	1.00
<b>Breast</b>	1.89 (0.80-4.49)	NE	1.89 (0.80-4.49) <sup>2</sup>
<b>Cervix</b>	NE	1.61 (1.13-2.28)	1.61 (1.13-2.28) <sup>3</sup>
<b>Ovary</b>	1.69 (0.59-4.82)	1.29 (0.86-1.94)	1.34 (0.92-1.96) <sup>1</sup>
<b>Circulatory system</b>	1.68 (1.17-2.41)	1.53 (1.45-1.61)	1.53 (1.45-1.61) <sup>1</sup>
<b>Hypertensive disease</b>	1.91 (0.58-6.33)	1.45 (1.25-1.67)	1.45 (1.25-1.68) <sup>1</sup>
<b>Ischemic heart disease</b>	1.35 (0.65-2.80)	1.91 (1.72-2.12)	1.90 (1.71-2.10) <sup>1</sup>
<b>Arrhythmia</b>	2.27 (0.80-10.25)	1.81 (1.25-2.61)	1.83 (1.28-2.61) <sup>1</sup>
<b>Heart failure</b>	NE	1.47 (1.19-1.80)	1.47 (1.19-1.80) <sup>3</sup>
<b>Stroke</b>	1.72 (1.10-2.69)	1.42 (1.34-1.52)	1.43 (1.34-1.52) <sup>1</sup>
<b>Atherosclerosis</b>	3.48 (1.11-10.90)	2.07 (1.43-3.01)	2.18 (1.53-3.10) <sup>1</sup>
<b>Others</b>			
<b>Diabetes mellitus</b>	3.23 (1.58-6.59)	1.22 (0.44-3.39)	2.00 (0.94-4.28) <sup>1</sup>
<b>Dementia</b>	NE	1.30 (1.10-1.50)	1.30 (1.10-1.50) <sup>4</sup>
<b>Sudden death</b>	5.45 (0.61-48.88)	1.76 (0.95-3.24)	1.91 (1.06-3.43) <sup>1</sup>
<b>Aging</b>	NE	1.41 (1.31-1.51)	1.41 (1.31-1.51) <sup>3</sup>
<b>COPD</b>	NE	2.90 (2.39-3.52)	2.90 (2.39-3.52) <sup>3</sup>
<b>Tuberculosis</b>	NE	1.55 (1.00-2.41)	1.55 (1.00-2.41) <sup>4</sup>
<b>Pneumonia</b>	NE	1.39 (1.16-1.67)	1.39 (1.16-1.67) <sup>3</sup>
<b>Ulcer</b>	NE	2.63 (1.61-4.29)	2.63 (1.61-4.29) <sup>3</sup>
<b>Liver cirrhosis</b>	NE	1.11 (0.84-1.48)	1.11 (0.84-1.48) <sup>3</sup>
<b>Accident</b>	NE	1.24 (1.01-1.52)	1.24 (1.01-1.52) <sup>3</sup>
<b>Poisoning</b>	NE	2.14 (0.93-4.92)	2.14 (0.93-4.92) <sup>3</sup>
<b>Unspecified causes</b>	NE	1.49 (1.04-2.14)	1.49 (1.04-2.14) <sup>3</sup>
<b>Suicide</b>	NE	2.19 (1.03-4.66)	2.19 (1.03-4.66) <sup>4</sup>
<b>Homicide</b>	NE	1.20 (0.36-4.07)	1.20 (0.36-4.07) <sup>3</sup>
<b>Injury undetermined</b>	NE	NE	1.00

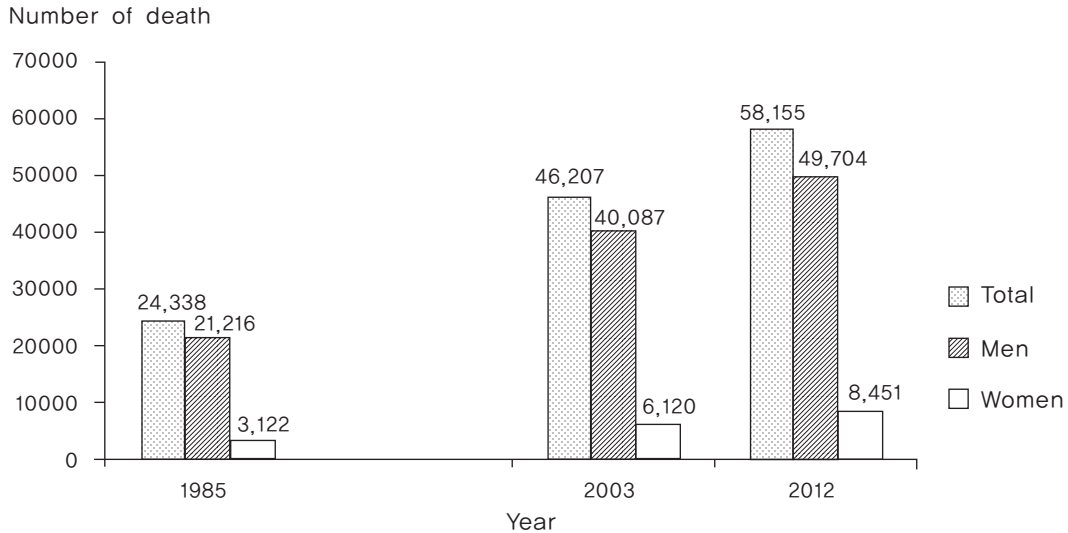
<sup>1</sup>Metabolic syndrome mortality study, <sup>2</sup>Korean cancer prevention study, <sup>3</sup>combined results using meta-analysis, <sup>4</sup>others: Suicide [12], Tuberculosis [13], dementia [14] RR: relative risk, CI: confidence interval, NE: not estimated due to small sample, COPD: chronic obstructive pulmonary disease

Table 4. Population attributable risk by smoking and smoking attributable death in Korean men women in 2012

Cause of death	Men		Women	
	PAR	Smoking attributable death	PAR	Smoking attributable death
All cause	34.7	49,704	7.2	8,451
All cancer	41.1	19,187	5.1	1,397
Oropharynx	56.0	451	10.2	23
Esophagus	53.0	677	24.4	29
Stomach	33.0	2,004	4.1	132
Small intestine	26.4	41	0	0
Colon	17.2	448	1.4	31
Rectum	21.4	445	4.7	61
Liver	28.6	2,426	0.9	25
Gallbladder	21.1	385	0.8	14
Pancreas	38.0	994	2.9	63
Larynx	72.5	282	34.2	8
Lung	73.0	8,881	19.8	887
Brain	37.0	190	2.1	10
Thyroid	48.6	61	9.9	24
Leukaemia	19.4	156	0	0
Bladder	45.0	413	6.6	20
Kidney	13.2	87	0	0
Prostate	4.0	58	-	-
Breast	-	-	8.7	173
Cervix	-	-	6.1	20
Ovary	-	-	3.5	31
Hypertensive disease	32.1	520	4.6	167
Ischemic heart disease	42.1	3,256	8.8	602
Arrhythmia	13.4	305	8.2	183
Heart failure	13.7	192	4.7	133
Stroke	28.9	3,563	4.4	585
Atherosclerosis	64.4	326	11.2	47
Diabetes mellitus	35.7	2,085	9.7	553
Dementia	12.4	181	3.1	100
Sudden death	31.7	191	8.8	34
Aging	29.3	1,434	4.2	419
COPD	51.0	2,049	16.9	250
Tuberculosis	29.2	435	5.6	316
Pneumonia	26.7	1,396	4.0	208
Ulcer	37.3	92	14.9	38
Liver cirrhosis	20.5	334	1.2	9
Accident	8.2	337	2.5	38
Poisoning	40.5	83	10.9	7
Unspecified causes	22.2	152	5.0	59
Suicide	32.9	2,836	11.3	442
Homicide	22.1	51	2.1	4
Injury undetermined	15.1	216	0	0

PAR: population attributable risk, COPD: chronic obstructive pulmonary disease





\* PARs for 2012 were estimated using prevalence of smoking in 1985

Figure 1. Trend of smoking attributable deaths in Korean men and women.

#### 4. 고 찰

이 연구는 장기간 추적되고 있는 대사증후군 사망연구와 한국인 암 예방 연구 자료를 이용하여 한국인의 흡연관련 사망자 수를 계산하였다. 연구결과 2012년 기준 우리나라 흡연관련 사망자 수는 58,155명(남자 49,704명, 여자 8,451명)이었다. 질병별로 가장 많은 흡연관련 사망자 수를 보인 것은 폐암 9,768명(남자 8,881명, 여자 887명)이었고, 그 다음은 뇌졸중, 허혈성 심장질환, 자살, 간암, 만성 폐쇄성 폐질환 순이었다.

##### 1) 기여위험도 계산에 사용되는 흡연율 관련 토의

인구집단 기여위험도 계산에는 흡연율과 비교위험도가 필수적이다. 일반적으로 흡연율 증가와 폐암 발생률 증가는 약 25년의 차이를 두고 병행하여 관찰되어 지는 것으로 알려져 있다 [9]. 따라서 이 연구에서 2012년 흡연관련 사망

자 수를 계산하기 위해 1985년 30세 이상 흡연율 자료 남자 71.1%, 여자 10.7%를 사용한 것이다. 이 연구에서 계산된 흡연관련 사망자 수는 1980년도 흡연율을 사용하였을 때 63,174명이었다. 1990년도 흡연율을 사용하였을 때는 53,798명이었다. 즉, 1985년 흡연율을 사용하여 추정된 흡연관련 사망자 수 58,155명은 1980년과 1990년 흡연율을 사용하여 계산된 흡연관련 사망자 수의 중간에 놓여 있다. 이와 같이 흡연관련 사망자 수는 과거 어느 시점에 흡연율을 사용하여 계산하는가에 따라 많은 차이를 보이고 있다. 특히 우리나라는 흡연율이 1980년 이래 매년 급격히 감소되고 있는 국가에 속하므로 흡연관련 사망자 수를 추정하는데 방법론적으로 주의가 요구된다.

또한 우리나라 흡연율은 2000년에 18세 이상 성인에서 남자 66.3%, 여자 3.0%이었다 [15]. 그런데 2010년에 우리나라 남자 흡연율이 40%대로 급격히 감소하였지만 이러한 영향은 지금부

터 2030년 이후부터 서서히 나타날 것으로 기대된다. 적어도 2030년 이후부터는 우리나라 흡연관련 사망자 수는 감소할 것으로 기대된다.

## 2) 기여위험도 계산에 사용되는 비교위험도 관련 토의

인구집단 기여위험도 계산에 흡연을 외에 또 다른 필수적인 요소는 비교위험도이다. 이 연구에서 인구집단 기여위험도는 두 가지 코호트 즉, 대사증후군 사망연구와 한국인 암 예방연구를 사용함으로써 양쪽 코호트의 제한점을 상호 보완하고자 하였다. 즉, 대사증후군 사망 연구 코호트는 전국적으로 자료를 수집한 장점이 있으나, 표본수가 약 29만 명으로 한국인 암 예방연구 약 130만 명에 비해 약 1/4에 불과하였다. 또한 한국인 암 예방 연구는 표본수가 큰 장점이 있으나 공무원 및 사립학교 교직원과 피부양자라는 점에서 일반 인구를 대표하지 못하는 제한점이 있다. 물론 대사증후군 사망연구도 전국에서 자료를 수집하였지만 종합건강검진에서 내원한 대상자를 모집하였으므로 선택적 편견이 있을 수 있다 [5]. 그러나 이 두 코호트에서 얻어진 흡연에 대한 비교위험도를 메타분석을 통해 병합함으로써 제한점을 줄이고자 한 것이었다. 흡연의 비교위험도는 전체적으로 두 코호트에서 큰 차이를 보이지 않았다.

## 3) 우리나라 흡연관련 사망자 수 연구보고와 비교

1985년 기준 우리나라에 보고된 첫 번째 흡연관련 사망자 수 계산에는 일본의 Hirayama가 일본 성인 남녀 265,118명을 12년 동안 추적하여 얻은 흡연자와 비흡연자 사이의 질병별 사망비, 즉 비교위험도를 사용하였다 [3]. 남자 23개 질환, 여자 26개 질환에 대한 비교위험도를 한국인 30세 이상 성인의 1985년 사망자 수에 적용한 것이다 [1]. 연구결과 24,338명(남자 21,216

명, 여자 3,122명)에 흡연에 의한 사망자 수로 보고하였다. 질병별 사망비를 모두 일본의 연구를 사용한 점에서 순수 한국인의 흡연관련 사망자 수 추정에 제한점이 있었다. 이 연구에서 사용한 질병별 기여위험도에 의한 사망자 수를 합한 수 28,866명은 전체 사망에 의한 흡연관련 사망자 수 24,338명보다 많았던 사실은 한국인의 흡연관련 사망자 수를 계산하는데 있어서 일본인의 질병별 비교위험도 자료를 사용하였기에 나타난 현상으로 해석된다.

2003년 기준으로 보고된 두 번째 연구 [2]는 한국인 암 예방 연구로서 1992-1995년 당시 공무원 사립학교 교직원 1,329,525명을 1993년 1월 1일 이후부터 2003년 12월 31일까지 최대 11년 동안 추적한 연구결과를 사용하였다. 이 연구에서 사용한 흡연관련 질병은 후두암, 폐암 등 16개 암, 전체 순환기 질환, 뇌졸중, 당뇨병, 기타 질환을 포함하여 모두 27종이었다. 이 연구에서 2003년 전체 흡연관련 사망자 수는 46,207명(남자 40,087명, 여자 6,120명)으로 계산되었다. 이 연구는 연구대상이 공무원과 사립학교 교직원이라는 특수한 집단이라는 점에서 일반 인구를 대표하는 데 제한점이 있었다.

2012년 기준으로 실시한 이번 연구는 2006년에 보고한 한국인 암 예방연구에 대사증후군 사망연구라고 하는 새로운 코호트를 추가하여 실시한 점이 차별점이다. 대사증후군 사망연구는 전국 14개 종합검진센터에서 1994-2004년 사이에 검진을 받은 289,712명(남자 165,899, 여자 123,813명)을 2011년 12월까지 사망원인을 추적한 연구이다. 이번 연구가 이전 연구에 비해 갖는 또 다른 차이는 흡연관련 질병수가 42개로서 가장 많았다는 점이다.

이번 연구를 포함하여 그동안 보고된 흡연관련 사망자 수는 전체 사망에 대한 비교위험도와 기여위험도에 근거하여 계산한 사망자 수이다. 그러나 실제로 흡연관련 질병별로 비교위험도와

기여위험도를 각각 구하여 계산한 흡연관련 사망자 수는 전체 사망에 의해 계산된 수에 못 미치고 있다. 그러나 1988년 보고된 보고서에서는 전체 사망에 의한 수는 24,338명인데 반해 질병별 사망자 수를 합한 수는 28,866명으로 오히려 전체 사망에 의한 수보다 18.6% 초과되었다 [1]. 이를 질병별 사망자 수 계산에 사용된 비교위험도가 일본인 대상으로 실시한 코호트 연구 자료를 사용하였기 때문으로 해석된다. 2006년 보고에서는 전체 사망에 의해 추정된 것은 46,207명이었던 것에 반해 질병별로 계산된 것은 37,246명으로 오히려 19.4%(80.6% 설명) 부족한 수를 보였다 [2]. 반면에 이번에 실시한 연구는 전체 사망원인에 의한 흡연관련 사망자 수는 58,155명이었고, 질병별 사망자 수의 합은 43,604명으로 25%정도(75% 설명) 부족한 수를 보였다. 이는 여전히 연구에 포함된 세부 질병들이 덜 포괄적이거나 포함하여야 흡연관련 질병이 더 있을 수 있음을 의미한다.

한편, 세계보건기구의 담배규제기본협약 관련하여 2007년 이행보고서에서 우리나라 담배관련 사망자 수는 전체 75,910명(남자 65,225명, 여자 10,685명)으로 보고되었다 [4]. 그런데 2007년 우리나라 사망자 수는 244,874명(남자 134,922명, 여자 109,952명)이었고 이 중에서 30세 이상은 236,668명(남자 129,957명, 여자 106,711명)이었다. 2007년 이행보고서에 보고된 담배관련 사망자 수를 그대로 적용하여 흡연의 기여도를 역으로 계산하면 전체 사망원인에 대해서 32.1%, 남자 50.2%, 여자 10.0%이다. 일반적으로 흡연이 암에 기여하는 위험도가 30% 정도이고, 전체 사망에 대한 기여위험도는 15% 정도인 것을 감안하면 전체 사망원인에서 32.1%는 매우 높은 것이다.

#### 4) 외국연구의 흡연관련 사망자 수와 비교

최근 세계보건기구에서 추계한 2020년 흡연

관련 사망자 수는 중국 220만 명, 인도 150만 명으로 보고된 바 있다. 우리나라 인구가 중국의 27분의 1로 볼 때 세계보건기구에서 추계한 중국에서의 흡연관련 사망자 수의 27분의 1인 약 8만 명 정도가 2020년에 우리나라에서 사망할 수 있다고 볼 수 있다. 2003년 우리나라 흡연관련 사망자 수가 46,207명이었고, 이번에 보고하는 2012년 우리나라 흡연관련 사망자 수 58,155명으로 볼 때, 2020년에 약 8만 명 정도가 될지는 실제로 지켜보아야 할 부분이다. 또한 전 세계적으로 흡연관련 사망은 2030년 매년 5백만 명이 사망한다고 추계된 바 있다 [16].

미국에서 보고되는 흡연관련 사망자 수는 매년 435,000명이다. 미국에서 보고한 흡연관련 사망자 수와 비슷한 규모로 우리나라에서 사망자 수가 발생된다면, 우리나라 인구가 미국의 6분 1이라고 볼 때 72,500명 정도에 해당된다. 이는 이번 연구에서 보고하는 58,155명은 미국 인구수와 비교하여 산출한 수에 비해 낮은 수이다. 일반적으로 우리나라는 미국이나 영국 등 서양에 비해 흡연이 질병 발생에 미치는 영향이 낮다는 역학연구결과를 비추어 보면 타당한 수라고 생각된다. 실제로 흡연이 폐암사망에 미치는 비교위험도는 우리나라는 대략 5.0 전후인데 반해 미국은 8.5, 영국 20.0으로 보고되었다 [17].

#### 5) 연구의 제한점과 장점

본 연구가 가지는 몇 가지 제한점 중에 첫째는 코호트 연구에서 흡연율조사가 연구시작 당시에 한 번 조사되었다는 점이다. 흡연상태는 시간이 지나면서 변화될 수 있으므로 1회 측정만으로 흡연의 영향을 보는 것은 제한점이 될 수 있다. 이 연구에서 사용한 코호트의 추적기간이 대사증후군 사망연구 10년(최대 추적기간 15년), 한국인 암 예방 연구 17년(최대 추적기간 19년)정도라는 점에서 흡연의 영향을 보기에 충분한 추적기간이라고 할 수 없을 것이다. 영국의 Doll and Peto

[18], Doll et al. [19]연구에 의하면 흡연의 영향이 20년 보다는 40년 추적 하였을 때 훨씬 크다는 보고를 한 바 있다. 실제로 이 연구에서 비흡연자 대비 흡연자의 폐암사망 비교위험도는 20년 추적연구에서 8.3, 40년 추적연구에서 14.9이었다.

본 연구의 장점은 연구대상자가 대규모라는 점이다. 또한 질병 확인이 이민자를 제외하고는 거의 100% 추적되었다는 점이다.

## 5. 결론

우리나라는 1985년 성인 남자의 흡연율이 71.1%로 정점에 달하였다가 이후 흡연율은 지속적으로 감소하여 2010년에 45%까지 감소하였다. 그러나 흡연관련 사망자 수는 1985년, 2003년, 2012년에 걸쳐서 줄곧 증가하였다. 이 연구에서 계산한 2012년 흡연관련 사망자 수는 58,155명이다. 우리나라와 같이 흡연율이 급격히 변화하는 경우에 흡연의 장기적인 건강위해를 이해하기 위해서는 흡연관련 사망자 수에 연구가 주기적으로 계속되어야 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

[1] Meng KH. Smoking Attributable Mortality Among Korean Adults. *Korean Journal of Epidemiology* 1988; 10(2): 138-145. (Korean)

[2] Jee SH, Lee JK, Kim IS. Smoking attributable mortality among Korean adults: 1970-2020. *Korean Journal of Epidemiology* 2006; 28(1): 83-90. (Korean)

[3] Hirayama T. Health effects of active and passive smoking. In Aoki M, Hisamichi S, Tominaga

S [eds.], *Smoking and Health*. Elsevier Science Publishers, NY, 1987, pp. 76-86.

[4] Ministry of Health & Welfare. Reporting on the implementation of the WHO framework convention on tobacco control, 2012, pp. 38.

[5] Jee SH, Batty GD, Jang Y, Oh DJ, Oh BH, Lee SH, Park SW, Seung KB, Kimm H, Kim SY, Mok Y, Kim HS, Lee DC, Choi SH, Kim MJ, Lee GJ, Sung J, Cho B, Kim ES, Yu BY, Lee TY, Kim JS, Lee YJ, Oh JK, Kim SH, Park JK, Koh SB, Park SB, Lee SY, Yoo CI, Kim MC, Kim HK, Park JS, Yun YD, Baek SJ, Samet JM, Woodward M. The Korean heart study: rationale, objectives, protocol, and preliminary results for a new prospective cohort study of 430,920 men and women. *Eur J Prev Cardiol* 2013; July 17. [Epub ahead of print]

[6] Jeong AR. Effect of PM10 on mortality: systematic review and meta-analysis, [dissertation]. Yonsei University; Korea, 2013.

[7] Korean Institute of Tuberculosis, The Korean National Tuberculosis Association. A survey on the smoking habits in Korea 1980. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 1985; 32(1): 31-45.

[8] Korean Institute of Tuberculosis, The Korean National Tuberculosis Association. A survey on the smoking habits in Korea-1980 and 1985. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 1987; 34(2): 109-123.

[9] Jee SH, Samet JM, Ohrr H, Kim JH, Kim IS. Smoking and cancer risk in Korean men and women. *Cancer Cause and Control* 2004; 15(4): 341-348.

[10] Levin ML. The occurrence of lung cancer in man. *Acta Unio Int Contra Cancrum* 1953; 9(3): 531-541.

[11] Korea National Statistical Office. Annual

- report on the cause of death statistics 2012, 2013, pp. 154-225.
- [12] Jee SH, Kivimaki M, Kang HC, Park IS, Samet JM, Batty GD. Cardiovascular disease risk factors in relation to suicide mortality in Asia: prospective cohort study of over one million Korean men and women. *Eur Heart J* 2011; 32(22): 2773-2780.
- [13] Jee SH, Golub JE, Jo J, Park IS, Ohrr H, Samet JM. Smoking and risk of tuberculosis incidence, mortality, and recurrence in South Korean men and women. *Am J Epidemiol* 2009; 170(12): 1478-1485.
- [14] Kim H, Lee PH, Shin YJ, Park KS, Jo J, Lee Y, Kang HC, Jee SH. Mid-life and late-life vascular risk factors and dementia in Korean men and women. *Arch Gerontol Geriatr* 2011; 52(3): 117-122.
- [15] Korean Association on Smoking or Health. Surveys on smoking and tobacco use. accessed online on June 2013 at [http://www.kash.or.kr/user\\_new/pds\\_view.asp](http://www.kash.or.kr/user_new/pds_view.asp)
- [16] Centers for Disease Control and Prevention. CDC fact sheet. Smoking and tobacco use. accessed online on June 2013 at [http://www.cdc.gov/tobacco/data\\_statistics/fact\\_sheets/fast\\_facts/](http://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/fast_facts/)
- [17] Jee SH. Are the Risks of Smoking Different in Asia? In: *The 7th Asia Pacific Conference on Tobacco or Health*; 2004 Sep 15-18; Gyeongju: 2004, pp. 82-88.
- [18] Doll R, Peto R. Mortality in relation to smoking: 20 years' observations on male British doctors. *BMJ* 1976; 2(6051): 1525-1536.
- [19] Doll R, Peto R, Wheatley K, Gray R, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 40 years' observations on male British doctors. *BMJ* 1994; 309(6959): 901-911.