

## 부산, 울산 및 경남지역의 간접흡연 노출에 의한 직업군별 요증 코티닌 농도

인제대학교 의과대학 산업의학교실-환경·산업의학연구소<sup>1)</sup>,  
공주대학교 환경교육과<sup>2)</sup>, 국립환경과학원 환경보건연구과<sup>3)</sup>

이소룡<sup>1)</sup> · 정수진<sup>1)</sup> · 서춘희<sup>1)</sup> · 이채관<sup>1)</sup> · 이창희<sup>1)</sup> · 손병철<sup>1)</sup>  
김대환<sup>1)</sup> · 김정호<sup>1)</sup> · 이종태<sup>1)</sup> · 이진현<sup>2)</sup> · 황문영<sup>3)</sup> · 박충희<sup>3)</sup>

— Abstract —

### Second-hand Smoke Exposure and Urine Cotinine Levels by Occupation in the Busan, Ulsan, Kyeongnam Provinces

So-Ryong Lee<sup>1)</sup>, Soo-Jin Jeong<sup>1)</sup>, Chun-Hui Suh<sup>1)</sup>, Chae-Kwan Lee<sup>1)</sup>,  
Chang-Hee Lee<sup>1)</sup>, Byung-Chul Son<sup>1)</sup>, Dae-Hwan Kim<sup>1)</sup>, Jeong-Ho Kim<sup>1)</sup>,  
Jong-Tae Lee<sup>1)</sup>, Jin-Heon Lee<sup>2)</sup>, Moon-Young Hwang<sup>3)</sup>, Choong-Hee Park<sup>3)</sup>

*Department of Occupational and Environmental Medicine-Institute of  
Environmental and Occupational Medicine, Inje University College of Medicine<sup>1)</sup>  
Department of Environmental Education, Kongju University<sup>2)</sup>,  
Environmental Health Research Division, National Institute of Environmental Research<sup>3)</sup>*

**Objectives:** Exposure to second-hand smoke varied by smoking rate in the workplace and no-smoking policies. The purpose of this study was to estimate the status of second-hand smoke exposure by occupation through urine cotinine analysis in Busan, Ulsan, and Kyeongnam provinces.

**Methods:** Data was obtained from the National Institute of Environmental Research of Korea as ‘The 2008 Korea National Survey for Environmental Pollutants in Human Body’. We selected 629 non-smokers who lived in Busan, Ulsan and Gyeongnam provinces. General and occupational characteristics were gathered using a structured questionnaire. Urine cotinine concentrations were analyzed by a gas chromatograph-mass selective detector. Statistical analysis was carried out using the Chi-square test, Student t-test and ANOVA.

**Results:** The geometric mean (geometric standard deviation) of urine cotinine concentration was 17.11 (2.74) ng/ml. The urine cotinine concentration of the middle school graduate group (18.47 (2.86) ng/ml) was higher than the college graduate group (15.64 (2.60) ng/ml, p=0.212). Also, the cotinine concentration of current drinkers (18.98 (2.47) ng/ml) was higher than non-drinkers (16.15 (2.88) ng/ml, p=0.054). The proportion who smelled smoke was higher in workers (38.5%) than in non-workers (29.7%, p=0.02). Therefore, urine cotinine concentration was higher in workers (17.29 (2.66) ng/ml) than in non-workers (16.97 (2.81) ng/ml) but not at a statistically significant amount (p=0.826). In addition, cotinine concentration between the group who smelled smoke (20.45 (2.42) ng/ml) and the group who did not smelled smoke (15.53 (2.78) ng/ml) was significantly different (p=0.016) in workers but not in non-workers

〈접수일: 2010년 11월 24일, 1차 수정일: 2011년 3월 2일, 채택일: 2011년 3월 10일〉

교신저자: 이 채 관 (Tel: 051-890-6174) E-mail: lck3303@daum.net

\* 이 논문은 2008년도 환경부 국립환경과학원의 “The Korea National Survey for Environmental Pollutants in the Human Body (2008)”와 2009년도 인제대학교 학술연구비 보조에 의한 것임.

(17.08 (2.42) ng/ml vs 16.92 (2.98) ng/ml, p=0.942). According to the National Center for Health Statistics occupational categories in the US and the Korea Standard Classification of Occupations, the urine cotinine concentration of white collar workers such as technical workers and administrators, professional specialists, and managers was higher (18.01 (2.55) ng/ml) than that of blue collar workers such as plant and machine operators and assemblers, elementary occupations, and craft and related trades workers (15.36 (3.48) ng/ml).

**Conclusions:** The workplace is an important contributor to second-hand smoke exposure in Busan, Ulsan and Gyeongnam provinces. Unlike in advanced countries, where anti-smoking policies have been implemented, urine cotinine concentration in people in Busan, Ulsan and Gyeongnam provinces was higher in the white collar group than in the blue collar group. This result might be due to a higher indoor second-hand smoking rate of workplaces in these areas. Further studies are needed to evaluate the correlation between regional characteristics of industries, anti-smoking policies in the workplace, smoking rates and urine cotinine concentrations of workers.

**Key Words:** Second-hand smoke exposure, Urine cotinine, Occupation, Blue collar, White collar

## 서론

간접흡연(secondhand smoke)이란 담배를 피우지 않는 사람이 흡연자가 피우는 담배연기를 간접적으로 마시게 되는 상태를 말한다. 그리고 일종의 환경 공해라는 점에서 환경성 담배 연기 노출(environmental tobacco smoke, ETS)등의 용어로도 쓰인다. 미국 질병통제관리국(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)의 2008년 발표에 따르면 18세 이상의 인구 중 20.6%가 현재 흡연 중이고, 44.7%정도가 간접흡연에 노출되고 있다<sup>1)</sup>. 2007년 보건복지가족부 발표에 따르면 우리나라의 19세 이상 성인 흡연율은 25.3%이고, 성인 남성 흡연율은 43%로, 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 국가 평균 성인 남성 흡연율인 28.4%보다 매우 높은 수준이다<sup>2)</sup>.

미국의 한 주에서 실내 금연법을 실시한 이후에 급성 심근경색증 환자 발생이 감소하였고<sup>3)</sup> 스코틀랜드에서는 실내 금연법이 시행된 후 1개월 만에 술집 종업원들의 1초간 노력성호기량(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV1)이 향상되고 폐질환 증상이 감소하였다<sup>4)</sup>. 이는 직장 내 간접흡연이 실내금연법 등의 금연정책과 직장 내 규제로 얼마든지 예방이 가능한 문제라는 것을 의미한다. 우리나라는 1995년 국민건강증진법 제정을 통해 금연구역을 설정하도록 하였다. 관련 법 제정정책과 함께 교육 홍보정책, 가격정책 등 각 지자체, 기관별로 여러 금연사업과 활동을 시행하고 있으나, 아직은 사업의 강제성이 낮아 실효성이 떨어지고 형식적이라는 지적이 끊이지 않고 있다. 2009년 19세 이상 성인 흡연율은 증가했지만 국회에 발의된 담배광고제한, 직접 접근방식 담배판매금지 등의 14개의 강제성을 가지는 금연 관련법은 여전

히 통과되지 못하고 있는 실정이다.

간접흡연이 공중보건의 중요한 문제로 대두되기 시작한 1990년대부터 간접흡연의 유해성에 대한 연구들이 많이 시행되었다. 간접흡연과 폐암, 호흡기질환, 심혈관계 질환 등의 관련성은 이미 잘 알려져 있고<sup>5)</sup>, 환경성 담배 연기 노출은 그 자체로 인체에 대한 충분한 발암성 근거가 있는 물질로 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서 그룹1로 분류하고 있다<sup>6)</sup>. 최근에는 영유아, 소아 및 임신부 등 취약층에 대한 잠재적인 건강영향을 연구 중에 있다<sup>7-9)</sup>.

가정 내 간접흡연 노출로 인한 암, 호흡기질환 등의 질병 발생과 간접흡연 노출 수준에 대한 연구는 많이 되어 있다. 그러나 가정 내 흡연이 점차 줄고 있는 상황에서, 일반 성인의 간접흡연 노출의 큰 부분을 차지하는 직장 내 간접흡연 노출에 대해서는 금연 사업 평가를 위한 실태 조사정도에 그치는 경우가 많고, 직장 내 간접흡연 노출로 인한 질병 발생과 간접흡연 노출 수준 평가에 대한 연구는 많지 않다<sup>10)</sup>. 일부 간접흡연 노출의 고위험 업종인 음식점 종업원 등의 간접흡연 노출량 평가, 건강 문제에 대한 연구는 소수 되어 있지만<sup>11)</sup>, 전체 직업 군 간 간접흡연 노출의 정량적 평가에 대한 국내 연구는 없었다.

간접흡연 노출에 의한 개인의 유해성평가를 위해서는 간접흡연 노출지표의 정량적 평가가 필수적이다. 간접흡연 노출에 대한 정량적 평가는 크게 공기 중 대상 물질의 농도를 측정하는 방법과 인체의 생체 지표를 이용하여 농도를 측정하는 방법이 있다<sup>12)</sup>. 흔히 간접흡연 노출평가에 사용되는 인체의 생체지표는 혈액, 요, 모발 등에 포함된 니코틴(nicotine), 코티닌(cotinine), 니코틴 유도 니트로사민 케톤(nicotine-derived nitrosamine ketone, NNK) 등이 있다. 그 중 코티닌이 반감기가 18-24시간 정도로 2-3일전부터 축적된 노출을 반영 한다는 점<sup>13-15)</sup>

과, 흡연에 의한 노출 이외의 영향을 적게 받는다는 점 때문에 빈번히 사용되고 있다<sup>16)</sup>. 체내로 흡수된 니코틴의 양을 가장 잘 반영하는 것은 혈액 내 코티닌이지만, 다양한 체액 내의 코티닌 농도와 관련성이 높은 시료는 요중 코티닌이므로 요중 코티닌이 가장 많이 사용되고 있다<sup>17)</sup>.

본 연구에서는 부산, 울산 및 경남지역의 비흡연자를 대상으로 간접흡연 노출의 정량적 생체지표인 요중 코티닌의 농도 수준을 조사하고, 이를 통해 직업 특성과의 관련성을 평가하여 직업적 간접흡연노출 예방의 필요성을 강조하는 근거자료를 제시하고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구에서 사용한 원 자료는 2008년 환경부 국립환경과학원에서 주관한 ‘제3차 국민 생체시료 중 유해오염물질 실태조사’ 자료로, 전국 200개 조사구에서 참여한 5,136명을 대상으로 수집된 조사 자료이다. 원 자료의 조사지역 선정은 조사구를 1차로 일반조사구와 노출원, 노출매체에 대한 자료가 있는 오염지역을 Hot spot 조사구로 구분한 후, 일반조사구는 경제권역(도시, 농어촌), 경제생활권역(시군구/읍면동), 주택형태와 산업구성을 층화의 기준으로 하여 각각 1, 2, 3차 층화하였다. 표본추출틀 내 조사구구는 무작위로 선정하였다. 이에 따라 전국에서 200개 조사구를 선정하였고, 각 조사구는 60가구가 기본단위이며, 동일한 조사구 내에서 25명을 무작위 추출하였다.

원 자료 대상자 5,136명 중 부산, 울산, 경남지역 조사구에서 참여한 920명을 1차 대상자로 선정 하였다. 설문지 정보 누락과 직업분류가 되지 않는 116명을 제외한 804명을 2차 대상자로 선정 하였다. 그 중 흡연자와 금연일수가 5일이하인 과거흡연자 135명을 제외한 비흡연자 669명을 3차 대상자로 선정하였다. 2차 대상자 중 요중 코티닌 분석 결과가 100 ng/ml 이상인 40명은 흡연자로 간주하여<sup>18)</sup> 제외한 후 629명(부산광역시 270명, 경상남도 252명, 울산광역시 107명)을 최종 대상자로 선정 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 설문 조사

구조화된 설문지를 바탕으로 1:1 문답을 통해 성, 연령, 나이, 거주 지역(도시, 시외, 공업지역), 교육정도, 수입, 흡연력, 음주력, 거주형태(아파트, 단독주택, 연립주택)에 대한 정보를 수집하였다.

일반적 특성 중 흡연력은 ‘현재 담배를 피우고 계십니까?’의 설문에 ‘아니오’라고 응답한 비흡연자와 ‘전에 피웠으나 현재는 거의 피우지 않는다’라고 응답한 과거흡연자 중 5일간 흡연하지 않은 과거흡연자를 비흡연자군으로, ‘예’라고 대답한 현재 흡연자를 흡연자로 각각 구분하였다. ‘귀하는 실내공간에서 다른 사람이 피우는 담배연기를 맡은 경우(간접흡연)가 있습니까?’라는 질문을 통해 ‘예’라고 대답한 간접흡연 노출군과 ‘아니오’라고 대답한 비노출군으로 구분하였다. 직업력은 제6차 분류 개정된 한국표준직업분류 중 대분류를 설문지에 포함해 응답하는 형식으로 조사한 후, 한국표준직업분류 대분류 1~9번에 응답한 대상자를 직업군으로, 그 외 군인과 기타 군을 제외한 모든 대상자를 비직업군으로 구분하였다. 본 연구는 국립환경과학원의 의학연구 윤리위원회(IRB)로부터 내용 및 수행방법과 학문적, 윤리적 측면에 대하여 검토 및 승인을 받았다.

#### 2) 요중 코티닌 농도 분석

실태 조사 시 소변 시료는 소변 시료컵 1개를 활용하여 채취하였다. 시료 채취 후 4~7°C 온도 수준의 냉장 상태를 유지하는 자체 제작한 특수 운반용 아이스박스를 이용하여 운반한 후, 분석을 시행 하였다.

요중 코티닌 분석을 위하여 클로로포름을 이용한 액체-액체법으로 추출하였다. 채취한 소변 1 ml를 10 ml의 바이알에 옮기고, 내부표준물질인 diphenylamine 175 ul을 넣고 0.1M Sodium hydroxide 50 ul을 가한 후 chloroform 500 ul을 넣고 1분간 진탕하였다. 그 후 원심분리기(1900 g, 10 min)로 원심분리 후 상등액을 제거 한 후 마지막으로 수분제거를 위해 sodium sulfate 0.1 g을 넣은 후 일정량을 취하여 분석용 시료로 사용하였다. 요 시료 분석은 가스크로마토그래프/질량선택검출기(gas chromatograph-mass selective detector, Clarus 600T, Perkin Elmer)를 사용하였다.

### 3. 자료 분석

자료 분석은 SPSS 17.0 통계프로그램을 이용하였다. 자료 분석결과 연구 대상자의 요중 코티닌 분포가 좌측으로 치우친 분포(positive skewness)를 보여, 각 농도를 자연로그치환(natural log transformation)한 후 기하평균과 기하표준편차를 계산하였다. 대상자의 일반적 특성은 직업군과 비직업군으로 분류한 후 교차분석(Chi-square test)으로 성, 연령, 비만도, 거주 지역, 교육 수준, 수입, 음주력, 주택형태를 비교하였다. 대상자의 성, 음주력에 따른 요중 코티닌의 기하평균 비교는 독립표본 T검정(Student t-test)을 이용하였고, 연령, 비만

도, 거주 지역, 교육 수준, 수입, 주택형태에 따른 요증 코티닌의 기하평균 비교는 일원배치분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 이용하였다. 직업 분류와 한국표준직업분류를 이용한 대분류군 간 요증 코티닌의 기하평균 비교는 일원배치분산분석을 이용하였다.

## 결 과

### 1. 대상자들의 일반적 특성

연구대상자는 총 629명으로 남자 167명(26.6%), 여자 462명(73.4%)이었다. 평균연령은 53.3세였으며, 직업군의 평균연령은 48.9세, 비직업군의 평균연령은 57.6세로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다(p<0.001). 연령대별로는 60대 이상(221명, 35.1%)이 가장 많았고, 다음이 50

대(154명, 24.5%), 40대(144명, 22.9%) 순이었다.

거주환경 특성 중 주택형태는 단독주택 거주자가 286명(45.5%)으로 가장 많았으며, 아파트 거주자는 278명(44.2%), 연립주택 거주자는 65명(10.3%)이었다. 연구 대상자의 거주 지역은 도심지역이 476명(75.7%)으로 가장 많았으며, 근교지역이 119명(18.9%), 공단지역이 34명(5.4%)이었다.

일반적 특성의 교차 분석에서 직업군과 비직업군 사이에 유의한 차이를 보이는 변수는 성, 연령, 체질량지수, 교육수준, 수입, 음주력이었다. 성은 비직업군의 여성의 비율이 유의하게 높았으며(p<0.001), 연령에서도 비직업군의 60대 이상 비율이 유의하게 높았다(p<0.001). 교육수준은 비직업군에서 중졸의 비율이 직업군의 30.1%에 비해 56.9%로 유의하게 높았다(p<0.001)(Table 1).

**Table 1.** General characteristics of the study subjects

Variables	Worker (n=309)	Non-worker (n=320)	Total (n=629)	Number (%)
				p value*
Gender				<0.001
Male	114 (36.9)	53 (16.6)	167 (26.6)	
Female	195 (63.1)	267 (83.4)	462 (73.4)	
Age (yrs)				
Mean±SD	48.88±11.92	57.61±13.31	53.32±13.37	<0.001 <sup>†</sup>
≤29	18 ( 5.8)	8 ( 2.5)	26 ( 4.1)	<0.001
30-39	52 (16.8)	32 (10.0)	84 (13.4)	
40-49	102 (33.0)	42 (13.1)	144 (22.9)	
50-59	76 (24.6)	78 (24.4)	154 (24.5)	
≥60	61 (19.7)	160 (50.0)	221 (35.1)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )				0.035
<23.0	150 (48.5)	128 (40.0)	278 (44.2)	
23.0-24.9	95 (30.7)	100 (31.3)	195 (31.0)	
≥25.0	64 (20.7)	92 (28.8)	156 (24.8)	
Living area				0.705
Industrial	19 ( 6.1)	15 ( 4.7)	34 ( 5.4)	
Urban	231 (74.8)	245 (76.6)	476 (75.7)	
Suburban	59 (19.1)	60 (18.8)	119 (18.9)	
Education				<0.001
Middle school	93 (30.1)	182 (56.9)	275 (43.7)	
High school	90 (29.1)	99 (30.9)	189 (30.0)	
College	126 (40.8)	39 (12.2)	165 (26.2)	
Income (KRW/month)				<0.001
<1,500,000	101 (32.7)	167 (52.2)	268 (42.6)	
1,500,000-3,000,000	90 (29.1)	60 (18.8)	150 (23.8)	
>3,000,000	118 (38.2)	93 (29.1)	211 (33.5)	
Alcohol drinking				<0.001
Non-drinker	164 (53.1)	240 (75.0)	404 (64.2)	
Drinker	145 (46.9)	80 (25.0)	225 (35.8)	
Resident type				0.851
Apartment	136 (44.0)	142 (44.4)	278 (44.2)	
Detached house	143 (46.3)	143 (44.7)	286 (45.5)	
Tenement house	30 ( 9.7)	35 (10.9)	65 (10.3)	

BMI: body mass index, \*p value by Pearson-chi square test, <sup>†</sup>p value by t-test.

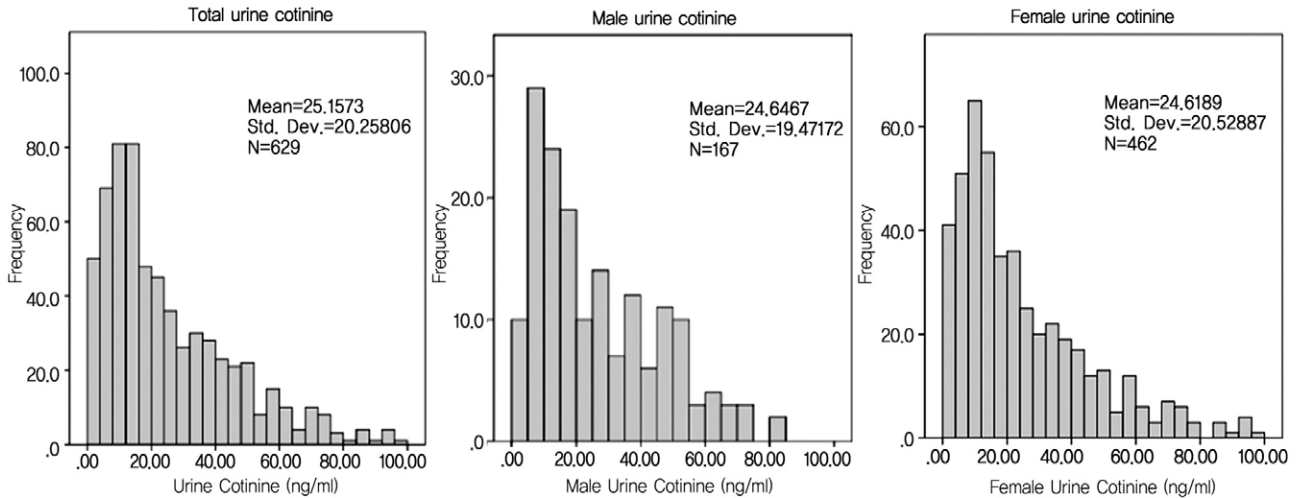


Fig. 1. Distribution of urine cotinine concentrations.

Table 2. Urine cotinine concentrations by general characteristics

Variables	Worker (ng/ml)			Non-worker (ng/ml)			Total (ng/ml)		
	N	Geometric mean (GSD)	p value*	N	Geometric mean (GSD)	p value*	N	Geometric mean (GSD)	p value*
Gender			0.148			0.471			0.116
Male	114	19.19 (2.51)		53	18.63 (2.66)		167	19.01 (2.55)	
Female	195	16.23 (2.74)		267	16.65 (2.85)		462	16.48 (2.80)	
Age (yrs)			0.888			0.563			0.286
≤29	18	13.90 (2.65)		8	14.87 (2.79)		26	14.19 (2.64)	
30-39	52	20.36 (2.67)		32	13.64 (3.24)		84	17.48 (2.92)	
40-49	102	16.06 (2.59)		42	22.69 (2.25)		144	17.76 (2.52)	
50-59	76	17.78 (2.94)		78	16.21 (2.58)		154	16.97 (2.75)	
≥60	61	17.41 (2.45)		160	16.90 (2.98)		221	17.04 (2.83)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )			0.035			0.176			0.223
<23.0	150	17.39 (2.83)		128	14.93 (3.11)		278	16.21 (2.96)	
23.0 – 24.9	95	20.22 (2.19)		100	17.85 (2.89)		195	18.97 (2.55)	
25.0 ≤	64	13.43 (2.88)		92	19.17 (2.29)		156	16.57 (2.57)	
Living area			0.382			0.988			0.574
Industrial	19	13.72 (3.06)		15	16.91 (2.60)		34	15.04 (2.83)	
Urban	231	18.00 (2.77)		245	17.04 (2.78)		476	17.50 (2.77)	
Suburban	59	15.82 (2.13)		60	16.66 (3.05)		119	16.24 (2.59)	
Education			0.782			0.084			0.212
Middle school	93	17.79 (2.64)		182	18.83 (2.98)		275	18.47 (2.86)	
High school	90	17.89 (2.85)		99	15.45 (2.51)		189	16.57 (2.67)	
College	126	16.47 (2.57)		39	13.22 (2.68)		165	15.64 (2.60)	
Income (KRW/month)			0.33			0.558			0.355
<1,500,000	101	15.36 (2.88)		167	16.48 (2.87)		268	16.05 (2.87)	
1500000-3000000	90	18.67 (2.26)		60	15.87 (2.43)		150	17.50 (2.33)	
3,000,000<	118	17.98 (2.86)		93	18.66 (2.97)		211	18.28 (2.86)	
Alcohol drinking			0.143			0.207			0.054
Non-drinker	164	15.99 (2.71)		240	16.26 (3.00)		404	16.15 (2.88)	
Drinker	145	18.83 (2.60)		80	19.25 (2.24)		225	18.98 (2.47)	
Resident type			0.199			0.190			0.167
Apartment	136	16.45 (2.89)		142	15.18 (3.00)		278	15.79 (2.94)	
Detached house	143	16.98 (2.48)		143	18.98 (2.70)		286	17.95 (2.57)	
Tenement house	30	23.36 (2.51)		35	16.82 (2.50)		65	19.57 (2.51)	
Total	309	17.29 (2.66)		320	16.97 (2.81)		629	17.11 (2.74)	

BMI: body mass index, \*Comparison by t-test or ANOVA.

## 2. 대상자의 요중 코티닌 농도와 일반적 특성과의 관계

총대상자 629명의 요중 코티닌 농도의 기하평균(기하표준편차)은 17.11(2.74) ng/ml였다. 요중 코티닌 농도의 분포는 양의 왜도를 보였다(Fig. 1). 성별 비교에서 남성이 19.01(2.55) ng/ml로, 여성의 16.48(2.80) ng/ml보다 높게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.116$ ). 연령별로는 40대에서 요중 코티닌 농도가 17.76(2.52) ng/ml로 가장 높게 측정되었으나, 다른 군과의 유의한 차이는 없었다( $p=0.888$ ). 교육 수준에 따른 비교에서 대졸이상의 군에서 요중 코티닌 농도가 15.64(2.60) ng/ml로 고졸이하의 군의 16.57(2.67) ng/ml보다 낮게 측정되었다( $p=0.212$ ). 음주력에 따른 비교에서 음주군의 요중 코티닌 농도가 18.98(2.47) ng/ml로 비음주군의 16.15(2.88) ng/ml보다 높게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.054$ ). 직업군의 BMI에 따른 요중 코티닌 농도 비교에서 23.0-24.9군이 20.22(2.19) ng/ml로 유의하게 높게 측정되었다( $p=0.035$ )(Table 2).

## 3. 대상자의 직업적 요인에 따른 요중 코티닌 농도 비교

총 대상자 629명에 대하여 직업유무에 따른 요중 코티닌 농도 기하평균(기하표준편차) 비교를 하였다. 309명의 직업군의 요중 코티닌 농도는 17.29(2.66) ng/ml로, 320명의 비직업군의 요중 코티닌 농도 16.97(2.81) ng/ml보다 높게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.826$ ). 직업적 요인 중 근로시간에 따른 비교를 위해 8시간을 기준으로 이하 근무군과 초과 근무군으로 분류하여 요중 코티닌 농도를 비교하였다. 113명의 8시간 초과 근무군에서 요중 코티닌 농도가 18.87(2.56) ng/ml로 188명의 8시간 이하 근무군의 요중 코티닌 농도인 16.16(2.75) ng/ml보다 높게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.398$ ).

**Table 3.** Urine cotinine concentrations by working characteristics (Unit:ng/ml)

Variables	N	Geometric mean (GSD)	p value*
Working status			0.826
Worker	309	17.29 (2.66)	
Non-worker	320	16.97 (2.81)	
Working hours			0.398
$\leq 8$	188	16.16 (2.75)	
$9 \leq$	113	18.87 (2.56)	

\*Comparison by t-test.

## 4. 대상자의 직업분류에 따른 요중 코티닌 농도 비교

연구 대상자 중 직업군 629명에 대하여 직업분류에 따른 요중 코티닌 농도를 비교하였다. 미국 보건통계센터(National Center for Health Statistics, NCHS)의 직업 분류를 적용한 요중 코티닌 농도 기하평균(기하표준편차) 비교에서는 사무직 근로자군(white-collar)에서 17.87(2.47) ng/ml로 가장 높게 측정되었고, 생산직 근로자군(blue-collar)에서 15.36(3.48) ng/ml로 가장 낮게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.775$ ).

한국표준직업분류의 대분류에 따라 9군으로 분류하여 각 군간 요중 코티닌 농도 기하평균(기하표준편차)을 비교하였다. 장치, 기계조작 및 조립 종사자군에서 25.11(3.10) ng/ml, 전문가 및 관련 종사자군에서 20.40(2.61) ng/ml로 높게 측정되었고, 사무 종사자군에서는 비직업군의 평균 수치인 16.97(2.81) ng/ml보다 낮은 12.79(2.30) ng/ml로 측정되었다. 하지만 각 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p=0.196$ ). 성별로 층화한 후 직업 분류에 따른 분석을 한 결과, 여성에서는 전체 대상자와 같이 사무직 근로자군에서 18.34(2.49) ng/ml로 가장 높게 측정되었으나, 남성에서는 농작업자군에서 24.61(1.91) ng/ml로 가장 높게 측정되었다. 하지만 각 군 간에 유의한 차이는 없었다( $p=0.511$ ,  $p=0.194$ )(Table 4).

## 5. 직업유무에 따른 간접흡연노출 정도 비교

‘실내공간에서 다른 사람이 피우는 담배 연기를 맡는 경우(간접흡연)가 있습니까?’ 라는 설문을 통해 간접흡연에 노출되는 대상자를 조사하였다. 직업군에서는 38.5%가 ‘그렇다’고 대답했고, 간접흡연 노출군과 비노출군의 요중 코티닌 농도의 기하평균(기하표준편차)은 각각 20.45(2.42) ng/ml과 15.53(2.78) ng/ml로 간접흡연 노출군에서 통계적으로 유의하게 높게 측정되었다( $p=0.016$ ). 비직업군에서는 29.7%에서 ‘그렇다’고 대답했고, 간접흡연 노출군과 비노출군의 요중 코티닌 농도의 기하평균(기하표준편차)은 각각 17.08(2.42) ng/ml과 16.92(2.98) ng/ml로 간접흡연 노출군에서 높게 측정되었으나, 통계적으로 유의하지는 않았다( $p=0.942$ ). 직업군, 비직업군 간의 간접흡연 노출율은 유의한 차이를 보였다( $p=0.02$ )(Table 5).

**Table 4.** Urine cotinine concentrations of workers by occupational category after stratified by gender (Unit:ng/ml)

Variables	Male (ng/ml)			Female (ng/ml)			Total (ng/ml)		
	N	Geometric mean (GSD)	p value*	N	Geometric mean (GSD)	p value*	N	Geometric mean (GSD)	p value*
NCHS occupational categories <sup>†</sup>			0.511			0.194			0.775
White-collar	48	17.38 (2.68)		96	18.34 (2.49)		144	18.01 (2.55)	
Service	21	21.68 (2.00)		55	16.16 (2.56)		76	17.53 (2.42)	
Farm worker	17	24.61 (1.91)		14	10.88 (2.46)		31	17.02 (2.37)	
Blue-collar	28	17.84 (2.97)		30	13.36 (3.98)		58	15.36 (3.48)	
KSCO <sup>†</sup>			0.919			0.024			0.264
Managerial (1)	23	14.61 (2.63)		18	24.52 (2.18)		41	18.34 (2.50)	
Professional specialty (2)	20	20.69 (2.88)		54	20.29 (2.54)		74	20.40 (2.61)	
Technical and admin. (3)	5	19.23 (2.17)		24	11.75 (2.31)		29	12.79 (2.30)	
Service (4)	8	22.73 (2.12)		31	14.81 (2.90)		39	16.17 (2.76)	
Sales (5)	13	21.05 (1.99)		24	18.09 (2.12)		37	19.08 (2.07)	
Skilled agricultural and fishery workers (6)	17	24.61 (1.91)		14	10.88 (2.46)		31	17.02 (2.37)	
Craft and related trades workers (7)	12	17.96 (3.84)		8	17.67 (3.35)		20	17.84 (3.52)	
Plant and machine operators and assemblers (8)	3	16.27 (5.47)		4	34.78 (1.73)		7	25.11 (3.10)	
Elementary occupations (9)	13	18.11 (2.07)		18	9.54 (4.44)		31	17.27 (2.66)	
Total	114	19.19 (2.95)		195	16.97 (2.81)		309	17.29 (2.66)	

\*Comparison by ANOVA or Kruskal Wallis test, <sup>†</sup>NCHS, National Center for Health Statistics, <sup>†</sup>KSCO, Korea Standard Classification of Occupations (Major group).

**Table 5.** Comparison of urine cotinine levels between smelled smoke and not smelled smoke in questionnaire

Working status	No. of Smelled Smoke (%) <sup>*</sup>	Geometric Mean (GSD) Urine Cotinine (ng/ml)		
		Smelled Smoke	Not Smelled Smoke	p value <sup>†</sup>
Worker (n=309)	119 (38.5)	20.45 (2.42)	15.53 (2.78)	0.016
Non-Worker (n=320)	95 (29.7)	17.08 (2.42)	16.92 (2.98)	0.942

\*P=0.02 by Pearson-chi square test, <sup>†</sup>Comparison by t-test.

## 고 찰

2008년 환경부 국립환경과학원에서 주관한 ‘제3차 국민생체시료 중 유해오염물질 실태조사’의 결과를 원자료로 하여, 부산, 울산 및 경남지역 비흡연자 629명의 간접흡연 노출 정도를 파악하기 위해 요중 코티닌의 농도를 분석하였고, 일반적인 특성 및 직업적 특성 간 비교 하였다.

본 연구 대상자인 비흡연자 629명의 요중 코티닌 농도 기하평균(기하표준편차)은 17.11(2.74) ng/ml(산술평균 25.16(20.26) ng/ml)로, 국내 연구에서 보고한 비흡연자 1,057명의 산모의 요중 코티닌 농도 산술평균 25.5 ng/ml<sup>19)</sup>와 유사하였고, 비흡연자인 청소년 81명의 요중 코티닌 산술평균 67.33(110.50) ng/ml<sup>20)</sup>보다는 낮았다. 그리고 국외의 연구에서 보고한 영국인 비흡연자 184명의 요중 코티닌 농도 기하평균 6.1 ng/ml<sup>21)</sup>, 어머니가 흡연자인 미국인 비흡연자 어린이 108명의 요중 코티닌 농도 기하평균 12.2 ng/ml보다는 높았다<sup>22)</sup>. 국외 결과와

의 차이는 각 나라별 평균 성인 흡연율이 영국 22.0%, 미국 16.5%, 한국 25.8%로 흡연율의 차이가 영향을 주어 나타난 것으로 생각된다<sup>23)</sup>. 그리고 대상자의 수, 일반적 특성이 각 연구마다 다르고, 가정 내 흡연자 수, 가정 내 흡연 장소 등의 기타 간접흡연 노출환경의 차이를 고려하여 해석하여야 할 것이다. 간접흡연 노출 수준에 영향을 미치는 변수로 세대의 소득, 학력 등의 사회 경제적 인 요인과 가정 내 흡연자의 흡연량, 흡연 장소 등의 흡연 습관을 들고 있다<sup>23)</sup>. 본 연구의 경우 사회경제적 관련 요인인 학력에 대해서는 평균의 차이가 있었으나 유의하지는 않았다. 이것은 본 연구 조사대상이 흡연자를 제외한 건강한 비흡연자였고 또한 대상자 중 상대적으로 가정의 경제적 요인과 관련이 낮은 여성의 비율이 높았기 때문이라 생각된다.

미국, 독일 등 국외에서는 우리나라의 국민건강영양조사와 같은 전 국민 조사를 통해 지속적으로 국민의 환경적 담배연기 노출과 그에 따른 건강 영향을 평가하고 있

다<sup>24,25)</sup>. 그 결과 직업군 간 비교에서는 생산직 근로자와 서비스군에서 사무직 근로자군 보다 높게 측정되었고, 직업분류 간 비교에서는 기능원 및 관련 기능종사자군, 장치 기계조작 등에 종사하는 군에서 첫 번째와 두 번째로 높게 측정되었고, 사무종사자, 농업 임업 관련 종사자군에서 가장 낮게 측정 되었다<sup>25)</sup>. 기존 연구에서 직업 분류 간 요증 코티닌 농도 차의 원인을 직업 간 금연구역지정 비율, 직업 간 흡연율의 차이로 설명하고 이를 근거로 직장 내 규제 의 필요성을 제기 하였다<sup>26-28)</sup>. 간접흡연노출 위험도의 차이는 세부 직업 간에도 존재한다. 특히 간접흡연 고위험직종인 유흥주점, 도박 시설 근무자는 침 속 코티닌의 농도가 3.14 ng/ml로 사무직 근무자의 침 속 코티닌 농도인 0.26 ng/ml보다 10 배 이상 높게 나타나, 특정 직업의 간접흡연노출의 심각성을 알 수 있다<sup>1)</sup>.

본 연구에서도 직업군이 비직업군에 비해 요증 코티닌의 농도가 높게 측정되었다. 그리고 직업군에서 간접흡연 노출군의 요증 코티닌 농도가 비노출군에 비해 유의하게 높게 측정되었으나 비직업군에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이것은 직업군에서 간접흡연 노출 비율이 많고 노출 강도가 높은 점이 영향을 주었을 것이라 생각된다. 직업분류에 의한 결과에서도 이전 연구와 유사하게 장치 기계조작 등에 종사하는 군에서 가장 높게 측정 되었고, 사무 종사자군에서 가장 낮게 측정 되었다. 이는 기존의 연구 결과와 마찬가지로 직장 간에 금연구역지정 등의 금연 정책의 차이, 개인의 건강에 대한 관심의 차이로 인한 직장 간 흡연율의 차이가 영향을 주었을 것이라 생각된다. 이 연구에서는 생산직 근로자군이 사무직 근로자군에 비해 간접흡연노출이 더 높다고 평가되었던 이전 연구들<sup>29,30)</sup>과는 달리 미국 보건통계센터(National Center for Health Statistics, NCHS)의 직업 분류와 한국표준직업분류에서 관리자군, 전문가 및 관련 종사자군이 포함된 사무직 근로자군이 기능원 및 관련 기능종사자군, 단순노무 종사자군이 포함된 생산직 근로자군에 비해 요증 코티닌 농도가 높게 조사되었다. 이 차이는 성인평균흡연율과 사무실내 간접흡연노출률이 전국(46.8%, 48.9%)에 비해 부산(52.3%, 54.8%), 경남지역(47.4%, 58.9%)이 높은 점<sup>31)</sup>이 영향을 주어 특성을 나타내는 것으로 생각된다. 그리고 작업장과 사무실의 간접흡연 노출 공간 크기 차이와 같은 환경도 영향을 주었을 것이라 생각된다. 따라서 추후에 전국을 대상으로 지역별 산업구조의 특성과 직장 내 건강 행위에 대한 관심도 및 흡연율, 그리고 금연정책 및 흡연규제 수준과 요증 코티닌의 농도와와의 관련성을 조사하는 추가적인 연구가 필요할 것이라 생각된다.

공공 금연 정책, 세금정책, 실내 공기 관련법, 언론 매체 홍보 등의 흡연을 제한하는 제도들이 흡연율과 밀접한 관련을 보인다고 밝혀져 있다<sup>32)</sup>. 미국에서는 1975년 미네

소타주에서 공공장소에서의 흡연을 제한하는 실내 공기 관련법이 제정되었다<sup>33)</sup>. 이후 1990년 캘리포니아주의 한 도시에서 식당과 주점을 포함한 모든 공공장소에서 실내 흡연을 제한하는 보다 더 엄격한 법을 제정하였다<sup>34)</sup>. 그 밖에 주에서도 점차 금연관련법을 제정해, 2009년에는 50개주 중 37개 주에서 금연 관련법을 제정하고 있다. 금연 관련 정책과 법의 변화와 함께 간접흡연 노출율을 살펴보면, 1990년대 초반 미국의 간접흡연 노출율은 54% 수준이었다. 2000년대 초반에는 30%로 감소하였고<sup>33)</sup>, 2008년에는 주마다 차이는 있으나, 평균 8.6%로 조사되었다<sup>35)</sup>.

본 연구 대상자의 간접흡연 노출율은 직업군에서 38.5%, 비직업군에서 29.7%이었고, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 직업군이 직장 내 노출 등의 요인으로 간접흡연에 노출이 많은 것을 알 수 있다. 그리고 전체 대상자의 간접흡연 노출율이 약 34%로 미국에 비해 3 배 이상 높았다. 이것은 흡연율과 소득 수준 등의 개인적인 특성과, 법과 정책 등의 사회적인 특성의 차이로 실내 흡연율이 차이가 나기 때문이라 생각된다. 우리나라에서도 1970년대 후반 담뱃갑에 흡연경고문구를 표기하는 것을 시작으로 1990년에 공중위생법을 개정하여 각종 의료기관에서 흡연구역을 지정하도록 하였다. 1995년에 제정된 국민건강증진법에서는 금연구역을 설정하도록 하였고 2003년, 2006년 국민건강증진법 개정을 통해 금연구역을 점점 확대설치하고 있다. 현재 담배사업법, 국민건강증진법과 청소년보호법, 경범죄처벌법, 부가가치세법 등의 기타 담배통제 법령을 통해 흡연구역을 지정하고, 흡연대상자를 제한하는 등 법적 규제를 하고 있다. 하지만 강제성과 실효성이 떨어지고, 길거리 흡연문제 같은 제한점이 존재한다. 그래서 ‘담배규제통합법’와 같은 좀 더 강력한 규제를 포함하는 법안들이 발의 되어 있으나, 국회에서 처리가 늦어지고 있는 상태이다. 법적 제한 뿐 아니라 개별 직장, 가정 내의 흡연 습관 태도의 변화와 지자체별, 직장 내의 금연 정책과 금연 홍보 등의 자체적인 노력도 금연에 중요한 부분이다. 추후 법, 정책의 변화로 인한 간접흡연 노출율, 건강 영향의 변화 추이를 관찰하여 인과 관계를 밝히는 연구가 필요할 것이라 생각된다.

본 연구의 제한점은 환경적 담배 연기 노출의 다양한 경로를 고려, 제어 하지 못했다는 점이다. 개인의 특성에 따라서는 직장에서의 노출보다 음식점 등의 일반 생활 환경에서 간접흡연에 더 많이 노출될 수 있고, 특히 가정 내 간접흡연 노출의 차이를 평가, 보정하지 못하였다. 그리고 한국표준산업분류의 대분류를 기준으로 한 직업군 간 분류는 그 범위가 넓다. 그리고 한 분류 내에도 다양한 직종이 있고 근무 환경에도 많은 차이를 보인다. 따라서 한국표준산업분류의 대분류를 이용한 직업군 간의 분



류가 군 간 직업 특성을 명확히 설명하기에는 무리가 있을 수 있다. 그리고 대상자 수가 적고 비직업 여성이 차지하는 비중이 커 표본의 비균질성을 나타내는 점등의 대표성에 대한 제한점이 있다.

결론적으로 이 연구를 통해 현재 부산, 울산 및 경남 지역 일부 주민 중 근로자의 경우 간접흡연노출이 비근로자에 비해 높음을 확인할 수 있었다. 그리고 이 지역에서는 직장 내 간접흡연노출에 대한 규제가 정착된 국가들의 연구결과와는 달리 생산직 근로자에 비해 사무직 근로자의 요충 코티닌 농도가 더 높게 조사되었다. 이러한 결과에는 부산, 경남지역의 직장 실내 간접흡연 노출율이 다른 지역에 비해 높은 점과 노출공간 크기 등의 간접흡연 노출환경이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 추후 지역별 산업구조의 특성, 직장 내 흡연율 및 금연정책과 요충 코티닌 농도와의 관련성에 관한 연구가 필요할 것이다.

### 요 약

**목적:** 간접흡연 노출수준은 직장 내 흡연율과 금연정책에 따라 직업군 간에 차이가 난다. 본 연구는 요충 코티닌 농도 분석을 통해 부산, 울산 및 경남지역의 간접흡연 노출 실태를 조사하고, 직업군 간 간접흡연 노출의 차이를 정량적으로 파악하고자 하였다.

**방법:** 2008년 환경부 국립환경과학원에서 주관한 '제3차 국민 생체시료 중 유해오염물질 실태조사'의 결과를 원 자료로 하여, 부산, 울산, 경남지역 주민 중 비흡연자 629명을 대상으로 연구하였다. 기초 조사 과정 중 구조화된 설문지를 통해 1:1 문답방식으로 생활습관, 직업적 특성 등의 정보를 수집하였다. 요 시료 분석은 Gas Chromatograph-mass selective detector (Clarus 600T, Perkin Elmer)를 사용하였다. 자료 분석은 교차분석(Chi-square test), 독립표본 T검정(Student t-test), 일원배치분산분석(Analysis of variance, ANOVA)을 이용하였다.

**결과:** 조사 대상의 요충 코티닌 농도 기하평균(기하표준편차)은 17.11(2.74) ng/ml였다. 학력이 대졸이상인 군에서 15.64(2.60) ng/ml로 중졸이하인군의 18.47(2.86) ng/ml보다 낮았고(p=0.212), 음주군에서 18.98(2.47) ng/ml로 비음주군의 16.15(2.88) ng/ml보다 높았으나(p=0.054) 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 직업군에서 간접흡연에 노출된다고 응답한 사람은 38.5%로 비직업군의 29.7%보다 유의하게 높았다(p=0.02). 그리고 직업군의 요충 코티닌 농도는 17.29(2.66) ng/ml였고 비직업군은 16.97(2.81) ng/ml로 차이를 보였으나, 통계적으로 유의하지 않았다(p=0.826). 직업군에서 간접흡연 노출군과 비노출군의 요충

코티닌 농도는 각각 20.45(2.42) ng/ml과 15.53(2.78) ng/ml로 조사되어 노출군에서 유의하게 높았다(p=0.016). 그러나 비직업군에서 간접흡연 노출군과 비노출군의 요충 코티닌 농도는 각각 17.08(2.42) ng/ml과 16.92(2.98) ng/ml로 조사되어 유의하지 않았다(p=0.942). 미국 보건통계센터의 직업 분류에 따른 요충 코티닌 농도는 사무직 근로자(white-collar)군이 18.01(2.55) ng/ml로 가장 높았고, 생산직 근로자(blue-collar)군이 15.36(3.48) ng/ml로 가장 낮게 측정되었다. 한국표준직업분류 대분류에 따른 요충 코티닌 농도는 장치, 기계조작 및 조립 종사자군이 25.11(3.10) ng/ml, 전문가 및 관련 종사자군이 20.40(2.61) ng/ml로 높았고, 사무 종사자군이 12.79(2.30) ng/ml로 가장 낮게 측정되었다.

**결론:** 이 연구를 통해 현재 부산, 울산 및 경남 지역 일부 주민 중 근로자의 경우 간접흡연노출이 비근로자에 비해 높음을 확인할 수 있었다. 그리고 직장 내 간접흡연노출에 대한 규제가 정착된 국가들의 연구결과와는 달리 생산직 근로자에 비해 사무직 근로자의 요충 코티닌 농도가 더 높게 나타났다. 이러한 결과에는 부산, 경남지역의 직장 실내 간접흡연 노출율이 높은 점과 노출 공간 크기의 간접흡연 노출환경 등이 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 추후 지역별 산업구조의 특성, 직장 내 흡연율 및 금연정책과 요충 코티닌 농도와의 관련성에 관한 연구가 필요할 것이다.

### 참 고 문 헌

- 1) Center for Disease Control and Prevention. Smoking and Tobacco Use. Data and statistics. Morbidity and Mortality Weekly Reports. Available: <http://www.cdc.gov/tobacco> [cited 11 May 2010].
- 2) Organization for Economic Cooperation and Development. Directorate for Employment, Labour and Social Affairs. Statistics. OECD Health Data 2009. Available: <http://www.oecd.org/els/statistics> [cited 11 January 2010].
- 3) Sargent RP, Shepard RM, Glantz SA. Reduced incidence of admissions for myocardial infarction associated with public smoking ban: before and after study. *BMJ* 2004;328:977-80.
- 4) Daniel M, Arun N, Peter A, Stuart S, Mudher Z, Martyn B, Tom C, Lesley M, Gareth J, Brian J. Respiratory symptoms, pulmonary function, and markers of inflammation among bar workers before and after a legislative ban on smoking in public places. *JAMA* 2006;296(14):1742.
- 5) Center for Disease Control and Prevention. Smoking and Tobacco Use. Basic information health effects. Available: <http://www.cdc.gov/tobacco> [cited 10 July

- 2010].
- 6) International Agency for Research on Cancer. IARC monographs database on carcinogenic risks to human. Available : <http://monographs.iarc.fr> [cited 22 July 2010].
  - 7) Anuntaseree W, Mo-Suwan L, Ovatlarnporn C, Tantana C, Ma-a-Lee A. Exposure to environmental tobacco smoke among infants in southern Thailand: a study of urinary cotinine. *Bull Environ Contam Toxicol* 2008;80:34-7.
  - 8) Salmasi G, Grady R, Jones J, McDonald SD. Environmental tobacco smoke exposure and perinatal outcomes: a systematic review and meta-analyses. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010;89:423-41.
  - 9) Kohler E, Avenarius S, Rabsilber A, Gerloff C, Jorch G. Nicotine and its metabolites in amniotic fluid at birth-assessment of prenatal tobacco smoke exposure. *Hum Exp Toxicol* 2010;29:385-91.
  - 10) Emmons KM, Abrams DB, Marshall RJ. Exposure to environmental tobacco smoke in naturalistic settings. *Am J Public Health* 1992;82:24-8.
  - 11) Kho YL, Yang WH, Chung MH. Environmental tobacco smoke exposure of workers at restaurants in Seoul metropolitan city. *Kor J Env Hlth Soc* 2002;28(2):173-82. (Korean)
  - 12) Lim SG, Kim JY, Lim WR, Sohn HG, Lee KY. Review of various quantitative methods to measure secondhand smoke. *J Env Health Sci* 2009;35(2):100-15. (Korean)
  - 13) Jarivis, M. J. Children's exposure to passive smoking: Survey methodology and monitoring trends. WHO International Consultation of Environmental Tobacco Smoke and Child Health. 1999;6:118-20.
  - 14) Rickert, W. S. Environmental tobacco smoke: Properties, measurement techniques, and applications. Presented at International Consultation on Environmental Smoke (ETS) and Child Health. 2003.
  - 15) Knight JM, Eliopoulos C, Klein J, Greenwald M, Koren G. Passive smoking in children. Racial differences in systemic exposure to cotinine by hair and urine analysis. *Chest* 1996;109:446-50.
  - 16) Smet JM, Marbury MC, Spengler JD. State of the art health effects and sources of indoor air pollution. Part 1. *Ame Rev Respir Dis* 1987;136: 1487-509.
  - 17) Benowitz NL, Jacob P, Denaro C. Stable isotope studies of nicotine kinetics and bioavailability. *Clin Pharmacol Ther* 1991;49:207-77.
  - 18) Haufroid V, Lison D. Urinary cotinine as a tobacco-smoke exposure index: a minireview. *Int Arch Occup Environ Health* 1998;71(3):162-8.
  - 19) Jhun HJ, Seo HG, Lee DH, Sung MW, Kang YD, Syn HC, Jun JK. Self-reported smoking and urinary cotinine levels among pregnant women in Korea and factors associated with smoking during pregnancy. *J Korean Med Sci* 2010;25:752-7.
  - 20) Paik DK. Concentration of urinary cotinine and frequency of sister chromatid exchange in lymphocytes among male adolescents[dissertation]. Graduate School of Medicine, Chungnam Univ. 2000. (Korean)
  - 21) Hovell MF, Zakarian, JM, Matt GE, Hofstetter CR, Bernert JT, Pirkle J. Effect of counselling mothers on their children's exposure to environmental tobacco smoke: Randomised controlled trial. *BMJ* 2000;321: 337-42.
  - 22) Thompsom SG, Stone R, Nanchahal K, Wald NJ. Relation of urinary cotinine concentration to cigarette smoking and to other people's smoke. *Thorax* 1990;45: 356-361.
  - 23) Jarvis M, Feyerabend C, Bryant A, Hedges B, Primates P. Passive smoking in the home: plasma cotinine concentrations in non-smokers with smoking partners. *Tob Control* 2001;10:368-74.
  - 24) Smith DR, Leggat PA. Tobacco smoking by occupation in Australia: results from the 2004 to 2005 National Health Survey. *J Occup Environ Med* 2007;49:437-45.
  - 25) Wortley PM, Caraballo RS, Pederson LL, Pechacek TF. Exposure to secondhand smoke in the workplace: serum cotinine by occupation. *J Occup Environ Med* 2002;44:503-9.
  - 26) Gerlach KK, Shopland DR, Hartman AM, Gibson JT, Pechacek TF. Workplace smoking policies in the United States: results from a national survey of more than 100,000 workers. *Tob Control* 1997;6:199-206.
  - 27) Nelson DE, Emont SL, Brackbill RM, Cameron LL, Peddicord J, Fiore MC. Cigarette smoking prevalence by occupation in the United States. A comparison between 1978 to 1980 and 1987 to 1990. *J Occup Med* 1994;36:516-25.
  - 28) Levy DT, Romano E, Mumford EA. Recent trends in home and work smoking bans. *Tob Control* 2004;13: 258-63.
  - 29) Arheart KL, Lee DJ, Dietz NA, Wilkinson JD, Clark JD, Leblanc WG, Serdar B, Fleming LE. Declining trends in serum cotinine levels in US worker groups: the power of policy. *J Occup Environ Med.* 2008;50: 57-63.
  - 30) Hammond SK, Sorensen G, Youngstrom R, Ockene JK. Occupational exposure to environmental tobacco smoke. *JAMA.* 1995;274:956-60.
  - 31) Ministry of Health and Welfare. Statistics. Public health. The 4th Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2008. Available: <http://stat.mw.go.kr/stat/data> [cited 11 September 2010].
  - 32) National Institute for Occupational Safety and Health. The Prevalence of Selected Cigarette Smoking Behaviors by Occupational Class in the United States. Proceedings of "Work, Smoking, and Health". NIOSH Scientific Workshop. 2000.
  - 33) Centers for Disease Control and Prevention. Smoking and tobacco use. Data and statistics. Surgeon General's reports. Pre-1994. 1989-Reducing the health consequences of smoking: 25 years of progress. Available: [http://www.cdc.gov/tobacco/data\\_statistics/sgr/pre\\_1994/index.htm](http://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/sgr/pre_1994/index.htm) [cited 17 April 2010].
  - 34) Office of the Surgeon General . Reports and publica-

tion. Surgeon General's reports. The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke. Available: <http://www.surgeongeneral.gov/library/secondhandsmoke/factsheets/factsheet5.html> [cited 18 April 2010].

35) Centers for Disease Control and Prevention. Smoking and tobacco use. Data and statistics. Morbidity and Mortality Weekly Reports. Available: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5844a3.htm> [cited 12 May 2010].