PC 방 금연구역의 간접흡연 노출

손홍지 · 오애리 · 김옥금 · 이기영[†]

서울대학교 보건대학원 환경보건학과
(2010. 5. 9. 접수/2010. 7. 1. 수정/2010. 8. 12. 채택)

Secondhand Smoke Exposure in Commercial Personal Computer Rooms

Hongji Sohn · Aeri Oh · Okgum Kim · Kiyoun Lee[†]

Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul, Korea
(Received May 9, 2010/Revised July 1, 2010/Accepted August 12, 2010)

ABSTRACT

In this study, exposure to secondhand smoke (SHS) was evaluated in commercial personal computer (PC) rooms with different separation types of non-smoking areas. The particulate matter less than 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$) level was simultaneously measured by aerosol spectrometers in the non-smoking and smoking areas of these commercial PC rooms. Average $\text{PM}_{2.5}$ concentrations in non-smoking and smoking areas were 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ and 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively. Although the $\text{PM}_{2.5}$ concentrations in non-smoking areas were significantly less than those in smoking areas ($p < 0.01$), the levels still exceeded the US National Ambient Air Quality Standard of 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Average $\text{PM}_{2.5}$ concentrations in non-smoking areas were not significantly different with regard to area separation type, with 73 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in the no-wall type, 83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in the wall-type, and 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in the separated-floor-type areas ($p > 0.1$). Separation of the non-smoking area thus did not eliminate SHS exposure in commercial PC rooms, regardless of the type of area separation. This study demonstrates that simple separation of non-smoking areas in commercial PC rooms does not protect users from SHS.

Keywords: secondhand smoke, $\text{PM}_{2.5}$, indoor smoking, non-smoking area

I. 서 론

간접흡연(secondhand smoke, SHS)은 담배를 피우는 사람이 담배 연기를 흡입했다가 다시 내뿜을 때 나오는 주류연(main stream smoke)과 담배가 탈 때 끝에서 나오는 연기인 비주류연(side stream smoke)을 포함한다. 담배연기에는 4,000가지 이상의 화학물질로 이루어졌으며 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer)에서는 발암성이 확정적인 Group I의 발암물질로 분류되고 있다.¹⁾ 현재 많은 연구를 통해 간접흡연 노출은 폐암,²⁻⁴⁾ 심장병을 일으키고 호흡기계로 문제를 가져오는 등 건강에 나쁜 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.⁵⁻⁷⁾ 특히 어린이들에게 간접흡연의 노출은 기관지염, 폐렴, 천식, 폐기능 저하, 중이염,

인지능력감소, 영아돌연사증후군(sudden infant death syndrome, SIDS)^{1,8-13)} 등 건강에 더 나쁜 영향을 미친다. 이는 어린이들의 면역 시스템이 어른에 비해 발달하지 못하였으며, 작은 기도와 많은 산소 요구량 때문에 호흡기계 질병에 더욱 민감하기 때문이다.

많은 연구를 통해 간접흡연의 위험성은 이미 인지되어 있으며 이에 따라 간접흡연의 노출로부터 보호 받기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이런 노력은 교육을 통한 행동 변화가 있으며 좀 더 강력한 수단으로는 규제 정책 또는 법안 등을 들 수 있다. 우리나라는 간접흡연의 노출의 줄이기 위해 대중이 많이 모이는 일부 공공 이용시설에 대하여 완전 금연 또는 부분금연이 이루어지고 있다. 이 중 PC 방은 청소년, 어린이 및 성인이 이용하는 곳으로 현재는 부분 금연으로 지정되어 있다. 부분 금연은 흡연구역을 지정, 흡연구역에서 흡연 시 연기가 금연 구역에 들어가지 못하게 차단벽 등을 설치하여야 하며 금연구역의 면적은 실내 전체 면적의 2분의 1로 설정하는 것을 의미한다. 현행 국민건강증진

[†]Corresponding author : Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul, Korea
Tel: 82-2-880-2735, Fax: 82-2-762-2888
E-mail : cleanair@snu.ac.kr

법에 따르면 담배 연기가 금연구역으로 넘어가지 아니하도록 흡연구역과 금연구역을 완전히 분리하는 칸막이 또는 차단벽을 설치하지 아니한 경우, 금연구역을 영업장 내부 중 2분의 1 이상 지정하지 아니한 경우와 금연구역을 나타내는 표시판 또는 스티커를 달거나 부착하지 아니한 경우 과태료 등을 부과하고 있다.

간접흡연의 정량적 측정은 공기 중에서 대표적 화학 물질의 농도를 이용하는 방법과 인체의 생체지표(biomarker)를 이용하는 방법으로 나눌 수 있다. 공기 중에서 간접흡연의 측정은 일산화탄소(CO), 질소산화물(NOx), 입자상물질인 $PM_{2.5}$ 를 포함한 호흡성부유분진(RSP), 니코틴, 3-Ethenylpyridine(3-EP), 휘발성유기 화합물질 등을 측정하는 방법이 있으며 생체지표를 이용한 간접흡연의 측정은 혈액, 노, 모발 등을 이용한 니코틴(nicotine), 코티닌(cotinine) 등 측정하는 방법이 있다.

다양한 방법 중 공기 중 $PM_{2.5}$ 농도 측정은 측정기기의 발달로 측정이 용이하며 $PM_{2.5}$ 물질에 대한 실외 기준 값 존재로 인한 평가의 유용성으로 간접흡연의 정량적 측정 시 대표적 지표로 사용되고 있다. $PM_{2.5}$ 는 흡연 외 실내 공간에서 다른 요인 등에 의해서도 발생될 수 있는 물질이다.

본 연구의 목적은 PC 방의 금연구역에서 간접흡연 노출이 있는지를 알아보고 노출이 있다면 어느 정도인지를 $PM_{2.5}$ 농도 측정을 통하여 파악하여 부분 금연의 법적 효용성을 파악하고자 한다. 또한 담배 연기가 금연구역으로 넘어가지 아니하도록 설치한 다양한 차단형태(차단벽 미설치, 차단벽 설치, 층분리)에 따라 노출 정도가 다르다면 어떤 차단형태가 가장 적합한지 흡연구역과 금연구역의 $PM_{2.5}$ 농도 측정을 통한 감소율을 통해 파악하였다. 이를 바탕으로 궁극적으로 부분금연구역 설정이 금연구역의 이용자의 간접흡연 노출로부터 보호 받을 수 있는지 평가하였다.

II. 연구방법

본 연구는 2009년 9월 4일에서 2009년 10월 15일에 걸쳐 서울시 종로구와 성북구에 위치한 PC 방 21곳을 선정하여 공기 중 $PM_{2.5}$ 농도를 측정하였다. 측정은 어린이 및 청소년이 이용 가능한 시간인 오후 1-8시 사이에 이루어 졌다. 측정은 외기(배경농도), PC 방 실내(흡연구역, 금연구역 동시측정), 외기(배경농도) 순으로 이루어졌으며, 각각 5분, 30분 그리고 5분씩 측정하였다. 외기는 해당 PC 방 건물 앞 실외를 의미한다. PC 방에서의 30분간의 측정은 통계청의 정보화실태 조사(통계청, 2001)에 따라 평균 PC 방 이용시간인 어린

이 24분과 청소년 48분을 바탕으로 본 연구에서는 PC 방에서 평균적으로 이용하는 시간을 30분으로 정하여 측정하였다.

1) $PM_{2.5}$

$PM_{2.5}$ 농도 측정은 광산란 방식의 휴대용장비(Sidepak AM510, TSI) 2대를 이용하여 실시간 흡연구역과 금연구역에서 동시에 측정하였다. 이 기기에 부착되어 있는 impactor에 의해 먼지의 공기역학적 직경 $2.5 \mu m$ 이상의 먼지를 제거 하였으며 유량은 $1.7 l/min$ 을 유지하였다. 매 측정 전 측정기의 유량을 점검하고 필터를 이용하여 보정을 실시하였다. $PM_{2.5}$ 농도는 1분 간격으로 연속적으로 기기에 저장되었다. 측정 위치는 가능한 각 구역(흡연구역, 금연구역)의 중앙에 두고 측정하였으며, 최대한 문이나 환기 장치 등 농도에 영향을 주는 요소를 피하여 기기를 설치하여 측정하였다. 기기의 inlet은 PC 이용자가 호흡하는 위치에 두었다. 두 기기의 감도는 외기에서 동시 측정된 두 기기의 농도 비교를 통해 평가하였다. 두 기기에서 측정된 $PM_{2.5}$ 농도는 상호 유사한 결과를 보여주어 측정 감도는 양호한 것으로 나타났다.

2) PC 방 금연구역의 담배연기 차단형태

현재 PC 방의 금연구역의 담배연기 차단형태는 대부분 차단벽으로 되어 있으며 차단벽은 이용자가 흡연구역과 금연구역을 드나들 수 있게 일부가 개방되어 있다. 그 외 표시로만 금연구역과 흡연구역을 분리하고 차단벽을 설치하지 않은 차단벽 미설치 형태, 금연구역과 흡연구역이 건물의 각각 다른 층으로 분리되어 있는 층분리 형태가 있다. 따라서 본 연구에서는 PC 방 흡연구역과 금연구역을 구분하는 형태는 총 3가지로 (1) 차단벽 미설치, (2) 차단벽 설치 그리고 (3) 층분리로 선정하였다.

3) 흡연자 수(관찰된 담배 수)와 이용자 수

조사자가 10분마다 흡연구역과 금연구역의 PC 이용자 수를 파악하였으며, 매 1분마다 흡연구역에서는 흡연자의 수와 흡연자의 흡연 시작과 끝을 표시하여 기록하였다. 이는 매 1분 간격으로 관찰된 담배(흡연 중) 수를 의미한다. 21곳 중 19곳에서만 그 수를 세었으며, 2곳은 PC 방 구조가 조사자가 이용자수를 지속적으로 관찰하기에 부적합하였다.

4) 기타자료

$PM_{2.5}$ 농도 외 해당 PC 방의 흡연구역과 금연구역의

넓이, 흡연구역과 금연구역을 구분하는 형태(차단벽 미 설치, 차단벽 설치, 층분리) 그리고 차단벽으로 설치된 곳은 금연구역과 흡연구역을 이용자가 드나들 수 있도록 일부 개방된 공간의 크기를 산정하였다. 개방된 크기의 산정은 일반 집의 방문(房門, 약 75 cm×150 cm 이상) 크기를 1로 두고 개방된 크기가 2배 이상이면 2로 기록하였다. 그 외 환경 상태(환기구 및 창문의 상태 등) 전반적인 간략한 특성을 기록하였다.

3. 자료처리

1분 간격으로 기기에 저장된 PM_{2.5} 농도는 개인 컴퓨터에서 기기 제조사의 소프트웨어 프로그램인 TRAKPRO™(Version 4.1.0.1, TSI, USA)을 이용하여 다운받았다. 저장된 PM_{2.5} 농도는 기기보정 계수로 0.295(중량법)를 곱하여 사용하였다.¹⁴⁾ 통계적 자료분석은 SAS 9.1 통계프로그램(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. PC 방의 일반적 특성

본 연구에서는 선정된 21곳의 PC 방의 대부분은 지

상 18곳(86%)에 위치하였고 지하에 위치한 곳은 3곳(14%)이었다. 흡연 연기가 넘어가지 않도록 차단벽 등의 설치 여부를 조사결과 대상 21곳 중 4곳(19%)의 경우 차단벽 설치나 층분리가 되어 있지 않고 표시로만 구분하였다. 차단벽을 설치한 곳은 14곳(67%)으로 차단벽은 대부분 벽이나 유리 또는 스테인레스 등으로 흡연구역과 금연구역을 구분해 놓았다. 흡연구역과 금연구역을 각각 다른 층으로 분리한 곳은 3곳(14%)으로 나타났다. 측정 대상 21곳 PC 방 중 금연구역 면적이 전체 면적의 1/2미만인 되는 경우는 12곳(57%)이며 금연구역의 면적이 전체 면적의 1/2 이상인 경우는 9곳(43%)으로 조사되었다. 조사 대상 PC 방 평균 이용자 수는 15명이었으며, 흡연구역의 경우는 18명, 금연구역의 경우는 11명으로 나타났다. 흡연구역을 의미하는 표시(스티커, 표시판) 유무를 조사한 결과 표시한 곳이 15곳(71%)이며 표시를 하지 않은 곳이 6곳(29%)이었다. 측정대상 21곳 PC 방의 특성은 Table 1과 같다.

2. PM_{2.5} 농도

본 연구 대상 PC 방 측정 전, 후 실외에서 5분 동안 측정한 평균 PM_{2.5} 농도는 21 µg/m³로 나타났다. PC 방 실내 금연구역과 흡연구역의 평균 PM_{2.5} 농도는

Table 1. The characteristics of 21 commercial PC rooms

ID	Separation type of non-smoking area	No. of users		Size of non-smoking area*	Floor of PC room
		Smoking area	Non-smoking area		
1	wall	22	9	<1/2	underground
2	wall	6	2	<1/2	above ground
3	wall	27	14	=1/2	underground
4	wall	48	20	<1/2	above ground
5	separated floor	22	5	>1/2	above ground
6	wall	18	9	<1/2	above ground
7	wall	8	2	<1/2	above ground
8	wall	15	12	<1/2	above ground
9	wall	13	11	=1/2	above ground
10	sign	52	26	<1/2	above ground
11	separated floor	8	12	=1/2	above ground
12	wall	7	3	<1/2	underground
13	wall	16	11	>1/2	above ground
14	wall	11	16	>1/2	above ground
15	wall	9	21	<1/2	above ground
16	sign	17	26	<1/2	above ground
17	wall	14	12	<1/2	above ground
18	sign	32	19	<1/2	above ground
19	wall	14	5	=1/2	above ground
20	wall	22	10	=1/2	above ground
21	separated floor	9	4	=1/2	above ground

*whether the size in non-smoking area is over half of whole size.

Fig. 1. Distribution of $PM_{2.5}$ levels in outdoor and indoor commercial PC rooms. The boxes show the 25th and 75th percentiles, whiskers indicate 5th and 95th percentiles and closed circles indicate outliers. Median is indicated by the line inside the box.

각각 75 ± 16 과 $136 \pm 22 \mu g/m^3$ 로 나타났다(Fig. 1). 금연구역과 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 실외의 평균 $PM_{2.5}$ 농도보다 각각 4배와 6배 높은 수준으로 나타났으며, 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도보다 약 2배 높게 나타났다. 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(paired t-test, $p < 0.0001$).

우리나라는 실·내외 $PM_{2.5}$ 기준 농도가 없으며 미국 EPA에서는 실외 $PM_{2.5}$ 기준 농도를 가지고 있다. 이는 대중의 건강을 고려한 농도로 24시간 평균 $35 \mu g/m^3$ 로 설정되어 있다. 본 연구와 실외 기준 $35 \mu g/m^3$ 와 비교할 때 21곳 PC 방의 금연구역과 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 각각 2배와 3배 이상 높게 나타났다. 또한 금연구역의 차단 형태에 따른 평균 $PM_{2.5}$ 농도와 비교해 보았을 때, 차단벽 미설치한 곳과 차단벽 설치한 곳은 실외기준보다 2배 그리고 충분리한 경우는 1.1배 더 높게 나타났다.

금연구역의 담배연기 차단형태 즉, 차단벽 미설치(4곳), 차단벽 설치(14곳) 그리고 충분리(3곳)에 따른 흡연구역에서 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 각각 $103(72-178) \mu g/m^3$, $141(78-223) \mu g/m^3$ 그리고 $153(70-230) \mu g/m^3$ 로 나타났으며, 금연구역에서는 각각 $73(50-110) \mu g/m^3$, $83(22-137) \mu g/m^3$ 그리고 $39(30-54) \mu g/m^3$ 로 나타났다(Fig. 2). 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도에 비해 차단벽 설치하지 않은 곳은 1.4배, 차단벽 설치한 곳은 1.7배 그리고 충분리한 곳은 3.9배 높게

Fig. 2. $PM_{2.5}$ levels by separation type of non-smoking area in smoking and non-smoking area in commercial PC rooms. The boxes show the 25th and 75th percentiles, whiskers indicate 5th and 95th percentiles and closed circles indicate outliers. Median is indicated by the line inside the box.

나타났다. 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 차단벽 미설치, 차단벽 설치 그리고 충분리에 따라 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Kruskal-Wallis test, $p = 0.1294$).

차단벽 미설치한 곳의 PC 방에서 시간에 따른 1분 간격으로 관찰된 담배 수와 금연구역의 $PM_{2.5}$ 농도는 비슷한 양상으로 동시에 증가하거나 동시에 감소하는 경향을 보였으며, 차단벽이 설치된 PC 방에서 시간에 따른 1분 간격으로 관찰된 담배 수와 금연구역의 $PM_{2.5}$ 농도는 담배 수가 증가하고 어느 정도 시간(분)이 흐른 후 금연구역의 $PM_{2.5}$ 농도가 증가하는 양상을 보였다. 충분리는 시간에 따른 관찰된 담배수와 금연구역의 $PM_{2.5}$ 농도와 관련된 양상을 보이지 않았다.

선행연구에서 보면 흡연구역과 금연구역으로 나뉜 7곳의 식당에서 흡연구역과 금연구역을 측정 한 결과 평균 $PM_{2.5}$ 농도범위는 각각 $21.7-131.0 \mu g/m^3$ 와 $20.7-69.0 \mu g/m^3$ 로 나타났다.¹⁵⁾ 식당이나 술집에서의 평균 $PM_{2.5}$ 의 농도를 측정한 연구에서는 전면금연인 경우 $38 \mu g/m^3$, 금연구역이 설정된 경우 $57 \mu g/m^3$ 그리고 금연구역이 설정되어 있지 않은 경우는 $190 \mu g/m^3$ 로 나타났다.¹⁶⁾ 이 두 연구에서 측정된 수준은 모두 본 연구의 PC 방 금연구역에서 측정 한 평균 농도보다 낮은 수준으로 나타났다.

본 연구에서 차단벽을 설치한 금연구역 2곳에서 $PM_{2.5}$ 농도가 흡연구역에서 보다 높게 나타났다. 이는 흡연자가 흡연구역 중앙보다 금연구역에 더 가깝게 위치해 있을 경우로 사려될 수 있으며 차단벽이 설치되

어 있다고 해도 흡연자의 위치 등의 요인에 따라 노출로부터 전혀 보호 받을 수 없음을 알 수 있다.

금연구역의 담배연기 차단형태 즉, 차단벽 미설치, 차단벽 설치 그리고 충분리가 담배연기로부터 얼마나 차단시켜 주는지를 알아보기 위해 흡연구역농도에 대한 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도를 이용하여 농도 감소율(%)을 구하였다. 감소율은 다음과 같은 식에 따라 21 곳의 PC 방의 $PM_{2.5}$ 농도를 적용하였다.

$$\% \text{ 감소율} = \frac{[PM_{2.5} \text{ 농도(흡연구역)} - PM_{2.5} \text{ 농도(금연구역)}]}{PM_{2.5} \text{ 농도(흡연구역)}} \times 100$$

평균 감소율은 차단벽 미설치가 가장 낮은 26%, 차단벽 설치가 40% 그리고 충분리가 63%로 가장 높게 나타났다. 개별적으로 21곳 PC 방의 감소율을 살펴보면 차단벽 미설치는 6-40%, 차단벽 설치는 -16-72% 그리고 충분리는 23-85%로 나타났다. 그러나 차단벽 미설치, 차단벽 설치 그리고 충분리에 따른 감소율은 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Kruskal-wallis test, $p=0.1256$).

담배연기 차단을 위해 차단벽을 설치한 PC 방 14 곳에 대해 조사원들은 흡연구역과 금연구역을 연결하는 개방된 공간의 크기를 기록하였다. 개방된 공간의 크기는 흡연구역에서 흡연시 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도에 영향을 더 많이 미칠 수 있다. 이에 따라 개방된 공간의 크기와 흡연구역에 대한 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도 비, 두 관계를 알아보았다. 차단벽이 설치된 14 곳의 PC 방 중 개방된 공간의 크기(가정집 방 문의 크기=1)가 1은 6곳이었으며, 개방된 공간의 크기가 2 이상은 8곳으로 나타났다. 개방된 공간이 2 이상인 곳의 흡연구역농도에 대한 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도를 이용한 평균 농도 감소율은 28%(범위: -16-60%)였으며 개방된 공간이 1인 곳의 평균 농도 감소율은 55%(범위: 42-72%)로 나타났다.

조사자들에 의해 기록된 19곳의 흡연구역에서 1분 간격으로 관찰된 평균 담배 수를 흡연구역 체적(m^3)당 평균 담배수를 산출하여 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도를 비교해 보았다(Fig. 3). 이는 흡연과 $PM_{2.5}$ 농도 관계를 보여주는 것으로 통계적으로 유의한 상관 관계를 보여주었다(Pearson's correlation coefficient, $r=0.56$, $p=0.0153$). 관찰된 평균 담배 수의 증가하면 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도가 증가하는 경향을 보였다.

미국 Lexington과 Louisville에서 식당, 술집, 커피숍, 볼링장 등 10곳에서 측정된 평균 $PM_{2.5}$ 농도와 10분마다 관찰된 평균 담배 수인 흡연 밀도(평균 담배 수/

Fig. 3. Relationship between average $PM_{2.5}$ concentration in smoking area and average number of burning cigarette.

100 m^3)를 세 그룹으로 나누어 관계를 알아 보았다.¹⁴⁾ 그 결과 흡연 밀도 증가에 따라 평균 $PM_{2.5}$ 농도가 증가하는 명확한 선형관계($F=13.6$, $p=0.001$)를 보여주었으며, 흡연밀도 100 m^3 당 1개피 이상에서 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 372 $\mu g/m^3$, 1개피 미만 207 $\mu g/m^3$ 그리고 흡연밀도가 0인 곳에서는 28 $\mu g/m^3$ 로 나타났다. 또 다른 연구에서는 9곳의 식당과 1곳의 볼링장에서는 흡연밀도 100 m^3 당 1개피 이상에서 평균 $PM_{2.5}$ 농도는 199 $\mu g/m^3$ 이며 흡연밀도가 0인 곳에서는 25 $\mu g/m^3$ 로 나타났다.¹⁷⁾ 흡연은 $PM_{2.5}$ 농도에 직접적 영향을 주며 흡연 밀도가 증가하면 $PM_{2.5}$ 농도가 증가하는 것을 본 연구와 선행연구를 통해 알 수 있다. $PM_{2.5}$ 농도는 흡연 외 사람의 활동, 요리 시 등에 영향을 받을 수 있으나 PC 방은 특성상 요리 등에 의한 활동이 $PM_{2.5}$ 농도에 영향을 줄 수 없으며 사람의 활동도 극히 제한적이다.

IV. 결 론

21곳의 PC 방의 $PM_{2.5}$ 농도를 측정한 결과 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도가 흡연구역에 비해 유의하게 낮게 나타났다. 그러나 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도수준은 미국 24시간 실외기준인 35 $\mu g/m^3$ 을 훨씬 초과하는 수준으로 나타났다. 이는 금연구역에 흡연자가 없음에도 불구하고 흡연구역에서의 흡연의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 현행법의 담배 차단을 위해 설치한 차단벽은 흡연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도에 비해 대부분 금연구역의 평균 $PM_{2.5}$ 농도 수준이 낮게 나타나므로 분명히 감소시키는 효과는 있지만 금연구역의 농도는 안전한 수준이 아니라는 것을 알 수 있다. 이는 2006년 미국 Surgeon General's Report에서¹⁸⁾ 나온 보

고서의 결론 중 하나인 “실내금연만이 간접흡연으로부터 완전히 보호될 수 있으며 금연구역, 공기정화, 환기는 비흡연자의 노출을 제거할 수 없다.”와 일치하는 것이다. 특히 PC 방은 어린이 및 청소년이 이용하는 공간이므로 더욱 더 간접흡연의 노출로부터 보호 받아야 하는 공간이다. 본 연구의 결과 PC 방에서 건강 증진을 바탕으로 간접흡연 노출로부터 보호하기 위해서는 차단벽 설치 등으로 인한 부분 금연이 아닌 전체 금연을 시행하는 것을 제안한다.

참고문헌

1. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans : Tobacco smoke and involuntary smoking. Vol. 83. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2004.
2. National Research Council. Environmental tobacco smoke : Measuring exposures and assessing health effects. Washington, DC: National Academy Press, 1986.
3. U.S Department of Health and Humans Services. The health consequences of involuntary smoking. A report of the surgeon general. Washington, DC: DHHS, 1986. (Publication No(PHS)87-8398.)
4. US EPA. Respiratory health effects of passive smoking: lung cancer and other disorders; Technical Report EPA/600/6-90/006F; U.S Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington, DC, 1992.
5. Taylor, A. E., Johnson, D. C. and Kazemi, H. : Environmental tobacco smoke and cardiovascular disease. A position paper from the Council on Cardiopulmonary and Critical Care, American Heart Association. *Circulation*, **86**(2), 699-702, 1992.
6. Glantz, S. A. and Parmley, W. W. : Passive smoking and heart disease. Mechanism and risk. *Journal of the American Medical Association*, **273**(13), 1047-1053, 1995.
7. Law, M. R., Morris, J. K. and Wald, N. J. : Environmental tobacco smoke exposure and ischaemic heart disease: an evaluation of the evidence. *British Medical Journal*, **315**(7114), 973-980, 1997.
8. California Environmental Protection Agency : Proposed identification of environmental tobacco smoke as a toxic air contaminant. Health effects. Sacramento, California, USA: California Environmental Protection Agency, office of Environmental Health Hazard Assessment, 2005.
9. World Health Organization : International consultation on environmental tobacco smoke (ETS) and child health. Consultation Report. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 1999.
10. World Health Organization : Only 100% smoke-free environments adequately protect from danger of second-hand smoke. New WHO policy recommendations point to extensive evidence. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2007.
11. Mannino, D. M., Homa, D. M. and Redd, S. C. : Involuntary smoking and asthma severity in children: data from the third national health and nutrition examination survey. *Chest*, **122**, 309-415, 2002.
12. Institute of Medicine Clearing the air : Asthma and indoor air exposures. Washington D.C.: National Academy Press, 2000.
13. Yolton, K., Dietrich, K., Auinger, P., Lanphear, B. P. and Hornung, R. : Exposure to environmental tobacco smoke and cognitive abilities among U.S. children and adolescents. *Environmental Health Perspectives*, **113**(1), 98-103, 2005.
14. Lee K., Hahn E. J., Pieper N., Okoli, C. T., Repace, J. and Troutman, A. : Differential impact of smoke-free laws on indoor air quality. *Journal of Environmental Health*, **70**(8), 24-30, 2008.
15. Lambert, W. E., Samet, J. M. and Spengler, J. D. : Environmental tobacco-smoke concentrations in no-smoking and smoking sections of restaurants. *American Journal of Public Health*, **83**(10), 1399-1399, 1993.
16. Brauer, M. and Manette, A. : Restaurant smoking restrictions and environmental tobacco smoke exposure. *American Journal of Public Health*, **88**(12), 1834-1836, 1998.
17. Lee, K., Hahn, E. J., Riker, C., Head, S. and Seithers, P. : Immediate impact of smoke-free laws on indoor air quality. *Southern Medical Journal*, **100**(9), 885-889, 2007.
18. US Department of Health and Human Services : The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the Surgeon General. Washington DC, USA: US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Coordinating Center for Health Promotion, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health, 2006.