

흡연부스 시험 및 평가 방법

○ 김 상 철 | 한국건설생활환경시험연구원
건강생활공간사업본부
본부장
E-mail : sangcheol@kcl.re.kr

1. 머리말

2015년 1월 1일 국민건강증진법 시행규칙이 시행되면서 음식점, 커피전문점과 PC방 등에서 흡연이 불가능해지면서, 정부에서 실시하고 있는 ‘금연 정책’이 오히려 비흡연자들에게 피해를 주고 있다는 지적이 있다.

실제 서울시가 2015년 1 ~ 3월까지 금연구역에서의 흡연 적발 건수는 총 9,204 건으로 전년 동기 대비 10.7 % 상승했으며, 실외 공공장소에서 간접

흡연을 경험한 시민은 91.1 %로 이중 일주일에 10회 이상 간접흡연을 경험했다는 시민은 30 %에 달한 것으로 집계됐다.

이는 금연구역 확대 이후 길거리 흡연자들이 대폭 늘어났다는 점과 흡연시설이 마련되지 않는 상황 등이 이유로 분석되었다.

이 때문에 일각에서는 흡연권(흡연부스 등)을 보장하는 ‘분리형 금연정책’ 등 간접흡연 방지정책을 적극적으로 추진해야 한다는 의견이 제기되고 있다.

정부의 흡연실과 관련한 국민건강증진법도 아래

흡연실 설치 위치 및 방법

국민건강증진법 시행규칙 제6조 3항

- 흡연실 설치 위치
 - 간접 흡연 피해 예방을 위해 실외에 흡연실 설치하여야 함
 - 흡연실은 옥상에 설치하거나 각 시설의 출입구로부터 10 m 이상의 거리에 설치
 - 부득이한 경우 건물 내에 흡연실을 설치할 수 있음
- 흡연실 설치 방법
 - 실외에 흡연실을 설치하는 경우
 - 자연 환기가 가능하도록 설치하되 부득이한 경우 별도로 환기시설 설치 (지붕 및 바람막이 등 설치 가능)
 - 실내에 흡연실을 설치하는 경우
 - 담배 연기가 실내로 유입되지 않도록 밀폐공간으로 함
 - 흡연실의 연기를 실외로 배출할 수 있도록 환풍기 등 환기시설 설치하여야 함
 - 흡연실에 재떨이 등 흡연을 위한 시설 외에는 설치하여서는 안됨

그림 1. 흡연실 설치 위치 및 방법

그림 1과 같이 담배연기가 외부로 새지 않도록 완전히 차단된 공간을 만들어야 하며, 환기시설을 갖추도록 규제하고 있다.

흡연부스는 비흡연자 눈치를 살필 필요가 없어 흡연자의 부담을 덜고 흡연 할 수 있는 공간으로 흡연자 및 비흡연자들로부터 환영을 받고 있는데, 최근 설치되고 있는 흡연부스의 경우 잠시 담배를 피우고 떠나는 개념에서 점차 탈피하여, 안락한 내부 환경 조성으로 흡연자들의 심리적 안정을 가져다 줄 뿐 아니라 냉·난방기, 탁자형 테이블 설치 등 편의도 향상시켰다.

하지만 현재 서울시내 25개 자치구 중 공식적으로 흡연부스를 운영하는 곳은 광진구 밖에 없으며, 금연정책 추진과 동시에 흡연부스를 설치함으로써 흡연 장려책을 펼치는 ‘엇박자 행정’이라는 비판과 흡연부스 내부 환기나 청소가 제대로 안 되면 ‘무용지물’로 전락할 수 있다는 우려의 소리도 있다.



그림 2. 광진구에서 설치한 흡연부스

본고에서는 앞으로 수요가 지속적으로 늘어날 흡연부스에 대한 시험 및 평가방법을 국내·외 표준 및 규제를 바탕으로 관련 정책과 요소별 기준 등에 대하여 알아보고자 한다.

2. 국내·외 흡연부스 사용실태

2.1 국내 흡연부스 성능평가 여부

흡연부스에 대한 성능평가 여부를 조사¹⁾한 결과 전체 38개 업체 중 7개 업체(전체 18%)가 공인시험기관 의뢰 및 자체 평가를 하였으며, 나머지 31개 업체는 성능평가에 대한 자료를 확인하지 못하였다.

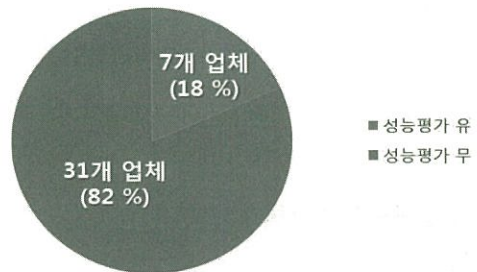


그림 3. 흡연부스 성능평가 유무

흡연부스 성능평가를 한 7개 업체 중 6개 업체는 흡연부스에 대한 성능평가보다는 흡연부스에 사용되어지는 공기청정기 필터 등에 대한 음이온, 유해가스제거효율 및 항균시험 등을 공인시험기관에 의뢰하여 성적서를 보유하고 있으며, 자체 평가를 한 1개 업체는 실제 흡연부스에 담배연기 제거시험을 하였다.

조사결과 흡연부스 성능평가 및 유지관련 기준 부재로 인해 언론을 통해 보도된 흡연부스 문제점으로 여러 사람이 한꺼번에 뿜어내는 담배연기가 실내에 설치된 환기시설을 무용지물로 만드는 것과 주변 곳곳에 담배재가 널려 있어 자주 치우지 않는 등의 내부 청결문제를 지적하고 있다.

1) 포털사이트(네이버, 다음)에서 검색된 업체정보 및 납품실적을 기반으로 함.

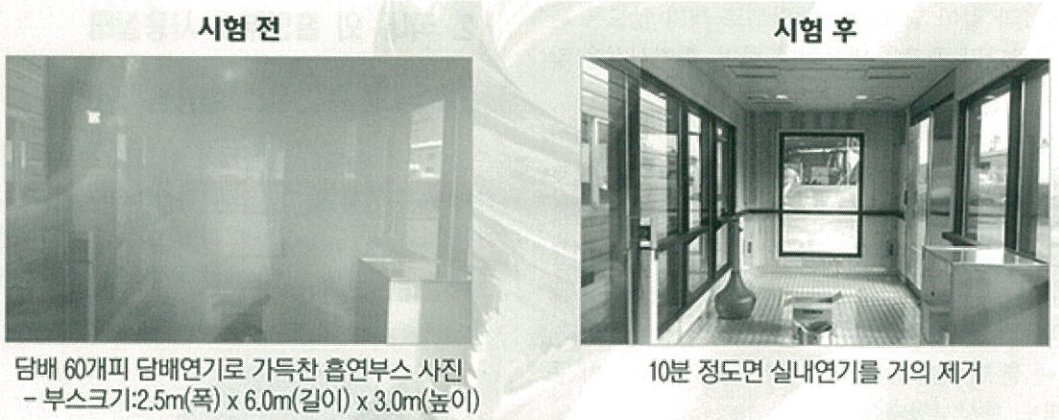


그림 4. 담배연기 제거시험 (자체 평가)

2.2 국내 흡연부스 설치 현황

2015년 1월 1일부터 국민건강증진법 시행규칙 제6조(금연구역 등)에 따른 모든 영업소가 금연구역으로 지정됨에 따라 흡연부스 설치현황을 조사하였다.

흡연부스 38개 업체의 온라인상에 기재된 납품 실적 등을 기반으로 국내 흡연부스 사용실태에 대해 조사하였다.

조사 결과 총 1,010 개 중 실내용 흡연실은 590개 (전체 58 %)를 차지하며, 실외용 밀폐형 흡연실은 351개 (전체 35 %), 실외용 개방형 흡연실은 69개 (전체 7%)순으로 설치되었다.

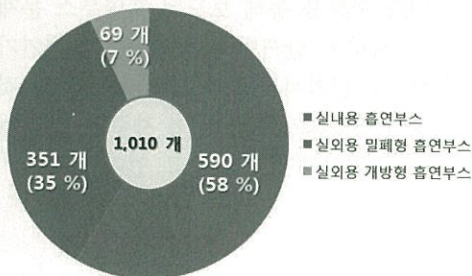


그림 5. 흡연부스 설치현황

실내용 흡연부스가 설치된 590개 중 92 %가 PC방(273 개), 음식점(154 개), 커피전문점(120 개) 순으로 설치가 되어 있으며, 기타 설치된 곳은 스크린골프장, 당구장, 만화방, BAR, 야구장 등이 있다.

실내용 흡연부스는 PC방과 커피전문점 등 프랜차이즈체인점들이 주로 흡연부스를 운영하고 홍보 효과를 누리고 있다.

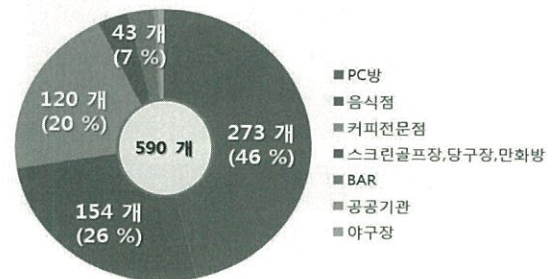


그림 6. 실내용 흡연부스 설치현황

실외용 흡연부스가 설치된 420개 중 공공기관 (161 개), 중소기업(85 개), 대기업(51 개) 순으로 설치가 되어 있으며, 기타 설치된 곳은 대학교, 병원 등이 있다.

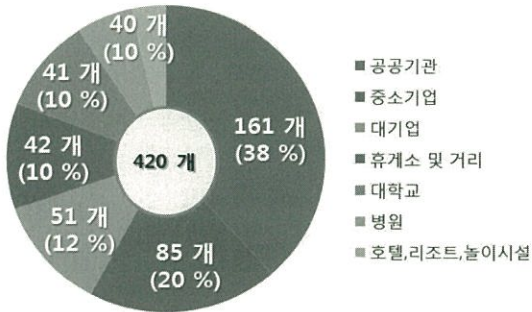


그림 7. 실외용 흡연부스 설치현황

관련법상 흡연부스 설치 조건인 출입구부터 10 m 이상 또는 옥상설치로 인해 공공기관 또는 큰 사업장을 중심으로 실외용 흡연부스를 설치하여 운영하고 있다.

2.3 국외 흡연부스관련 정책

흡연부스 정책은 해외에서도 활발하게 추진되고 있다. 일부 지자체에선 음식점에 설치비용을 지원 하는 경우도 어렵지 않게 찾아볼 수 있다.

실제로 미국이나 호주, 일본 등 금연 선진국으로 알려진 국가에서는 거리 곳곳에 흡연공간을 따로 만들어 간접흡연 피해를 줄이고 흡연권은 보장해주는 ‘분리형 금연정책’을 시행 중이다.

일본의 경우 2011년부터 음식점이나 숙박시설에도 별도 흡연실을 만들 경우 후생노동성에서 설치비용의 4분의 1을 보조금으로 지원한다. 호주는 실외공간에서는 대부분 흡연이 가능하며 곳곳에 재떨이가 구비돼 있다.

정부 규제가 엄격한 것으로 잘 알려진 싱가포르도 길거리 곳곳에서 흡연공간을 어렵지 않게 찾을 수 있다.

유럽 또한 비흡연자들의 간접흡연으로부터 보호

하기 위해 분리형 금연정책을 펼치고 있으며 그 안으로 흡연부스를 활용하고 있다. 특히 흡연부스에 대한 평가방법은 스위스와 독일에서 자체 평가방법을 만들어 인증사업을 하고 있다.

독일은 2007년 비흡연자 보호법을 시행하면서, 공공건물, 대중교통시설 등에서 실내 금연을 실시하였으며, 실내 흡연시 음압 상태로 유지할 수 있는 밀폐형 또는 개방형 흡연부스 설치시 허용 하고 있다. 이는 스위스도 마찬가지로 허용하고 있다. 하지만 국가별로 흡연부스 설치허용은 다소 차이가 있다.

아일랜드 경우 건물 밖 흡연만을 허용하며, 다른 일부 유럽국가는 우리나라처럼 실내 흡연시 밀폐형 흡연부스만을 허용하고 있다.

3. 국외 심층분석, 스위스 흡연부스 인증(CAC) 및 평가방법

스위스는 간접흡연으로부터 비흡연자들을 보호하기 위하여, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG (이하 BUC)²⁾에서 흡연부스에 대한 성능평가 방법을 개발하였으며, BUC에서는 개발된 성능평가 방법을 기반으로 흡연부스에 대해 “CAC Clean Air Certified”인증마크를 부여하고 있다.



그림 8.CAC 로고

2) 건설과 환경분야 인증 및 시험기관

3.1 스위스 인증 절차 및 방법

1) CAC 인증 적용대상

인증대상은 흡연부스 외관 중 한쪽 면이라도 개방이 되어 있는 개방형 흡연부스(Open smoking booth)와 모든 면이 밀폐되어 있는 밀폐형 흡연부스(Closed smoking booth)로 나누어진다.

2) CAC 인증절차 및 제출서류

스위스의 CAC 인증 및 관리 절차는 BUC에서 실시하며 서류평가, 현장검증, 흡연부스 성능평가 순으로 진행하여 3가지 항목에 대한 요구사항 충족 시 CAC 마크를 부여한다.

- 서류 평가 : 인증기관은 흡연부스 제조자가 제출한 인증신청서 및 흡연부스 유지관리에 필요한 매뉴얼, 소비자에게 제공하는 서비스 북 등에 대한 서류를 검토 한다.

① 흡연부스 유지관리 매뉴얼 내용

- 서비스 조직도
- 흡연부스 정상가동 여부 확인방법
- 흡연부스 외관검사 방법
- 흡연부스 기밀성 확인방법
- 필터교체 여부 확인방법
- 흡연부스 실내청소 방법
- 서비스 북 기록 및 보관 방법

② 서비스 북 내용

- 고객 정보
 - 계약 번호
 - 서비스 일자
 - 흡연부스 제품 번호
 - 서비스 제공자 신원
 - 외관검사를 위한 정보
 - 흡연부스에 사용된 담배꽂초 수
 - 흡연부스 필터교체시기 정보
- 현장 검증 : 인증기관은 실제 건물내 설치된 흡연부스가 정상적 가동되고 있는지를 확인하며,



개방형 흡연부스



밀폐형 흡연부스

그림 9. CAC 인증 적용대상



그림 10. CAC 인증절차

흡연부스 제조자가 제출한 유지관리 매뉴얼 및 서비스 북 사항을 점검한다.

- 흡연부스 성능평가 : 흡연부스 성능평가는 실제 건물내 설치된 흡연부스에서 하거나, 현장에 설치된 흡연부스를 분해해서 인증기관에서 인정하는 평가기관 시험실에 재조립하여 실시한다.
- 인증결과평가 및 허가 : 인증기관은 서류평가부터 흡연부스 성능평가까지의 결과를 기반으로 결과를 평가한 후 인증서를 흡연부스 제조자에게 제공하며, 홈페이지에 흡연부스 인증업체로 등록한다. 인증서 유효기간은 발행 후 1년이며, 추가 현장 검증시 특이사항 없을시 1년 자동 연장된다.

3.2 흡연부스 시험방법

흡연부스 시험방법은 흡연부스 초기성능에 대한 성능평가라기보다는 필터의 수명을 기준으로 실제로 사용 중인 흡연부스를 대상으로 평가하는 방법이다.

1) 시편준비

흡연부스 성능수명은 흡연부스에 사용되는 필터 교환주기와 동일하다는 전제하에 시편을 준비한다.

- 필터 요구사항
 - 필터제품사양 : 교환주기 3개월이내
 - 평가에 사용되는 필터 : 교환주기가 지난 후 14일된 필터
 - 시편 준비 방법
 - ① 건물 내 사용 중인 흡연부스 중 필터 교환 주기가 지난 흡연부스를 분해하여 시험실 (Testing Room)에 재조립
 - ② ①상황이 안 될 경우, 시험실에 흡연부스를 설치한 후, 제조자가 제출한 흡연부스사양에 따라 흡연부스가 실제 사용 환경과 유사한 상태로 담배를 피워서 평가에 사용되는 필터사양으로 만들
- ※ ②인 경우 시편 준비과정 중에 인증기관은 필

터 사용 시작 시점부터 끝나는 시점을 확인해야 하며, 그 기간 중에 사용된 담배 개수를 기록해야 함.

2) 시험환경

흡연부스는 DIN EN 1093-3에 적합한 시험실 (Testing Room)에서 설치하여 시험을 실시하며 시험환경은 아래와 같다.

- 시험실(Testing Room) 요구사항
 - 작동온도 및 상대습도 : $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $(50 \pm 20) \% \text{ rH}$
 - 기류속도 (air velocity) : $\leq 1.0 \text{ m/s}$
 - 시험실 크기 : 시험실 바닥면적이 흡연부스의 5 ~ 10 배
 - 공급공기량 : 36 m³/h
- 평가관련 세부사항
 - 평가에 사용되는 담배 개수 : (흡연부스 최대 수용인원 + 1명) × 5
예) 흡연부스 최대 수용인원이 9명인 경우, 평가에 사용되는 담배개수는 50 개피
 - 평가에 사용되는 담배 종류 : 니코틴 함량 0.8 mg/개피 이상, 타르 10 mg/개피 이상 (예. Marlboro Red)
 - 평가에 사용되는 담배 위치 : 높이 1.5 m, 담배 간 거리 15 cm, 재떨이와 담배간 거리 : 25 cm
 - 샘플링 위치 : 배기구에서 0.5 m
 - 유리 패널(Glass Panel) : 흡연부스 외부로 노출되는 니코틴 함량 측정용 패널 크기 0.5 m², 높이 1.5 m, 흡연부스 출입문에서 1.0 m 거리에 설치

3) 평가방법

시험실에서 시행하는 흡연부스 평가는 그림 12와 같은 순서로 진행되며, 흡연부스 평가는 총 8시간동안 시험실 및 흡연부스 안정화를 거친 후, 담배 점화를 시작으로 1시간 동안 10분 간격으로 총 5회



그림 12. 흡연부스 평가과정



그림 13. 흡연부스 평가모습

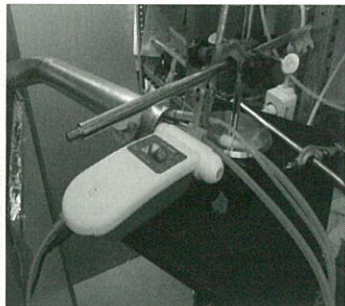


그림 14. 배기구에서 샘플링모습

담배를 교체하면서 흡연부스 배출구에서 샘플링을 한다.

4) 유해물질별 분석방법 및 허용기준

- 폼알데하이드(Formaldehyde) 및 아세트알데하이드(Acetaldehyde)

폼알데하이드 및 아세트알데하이드는 ISO 16000-2/ISO 16000-3에 따라 DNPH(dinitrophenylhydrazine)-cartridges을 이용하여 샘플링

을 하여 고성능 액체크로마토그래프(HPLC)로 분석하여 폼알데하이드 및 아세트알데하이드 농도를 측정한다.

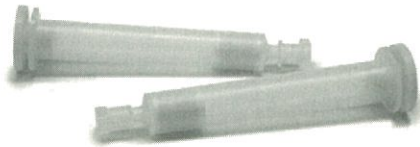


그림 15. DNPH-cartridges

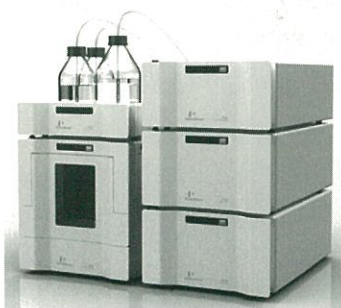


그림 16. HPLC

- 휘발성유기화합물(Volatile Organic Compounds)

휘발성유기화합물은 ISO 16000-5/ISO 16000-6에 따라 흡착관(Tenax TA)을 이용하여 샘플링을 하여 기체크로마토그래프-질량분석기(GC-MS)로 분석하여 휘발성유기화합물 농도를 측정한다.

총휘발성유기화합물(TVOC, total volatile organic compounds)는 가스크로마토그래프에 의하여 n-



그림 17. Tenax TA



그림 18. GC-MS

헥산(Hexane_C6)에서 n-에이코산(Eicosane_C20)까지의 범위에서 검출되는 휘발성유기화합물을 대상으로, 톨루엔(Toluene)으로 환산하여 정량한다.

- 니코틴(Nicotine)

배기구에서 배출되는 니코틴 경우, NIOSH 2551에 따라 흡착관(XAD-4)을 이용하여 샘플링을 하여 기체크로마토그래프-질량분석기(GC-MS)로 분석하여 니코틴 농도를 측정한다.

흡연부스 외부로 노출되는 니코틴 경우, 유리패널에 묻은 니코틴을 오염되지 않은 천으로 닦은 후, n-헥산/아세톤으로 추출하여 기체크로마토그래프-질량분석기(GC-MS)로 분석하여 니코틴 농도를 측정한다.



그림 19. XAD-4

- 일산화탄소 (Carbon monoxide)

일산화탄소는 측정은 ISO 8454에 따라 일산화탄소의 특정 파장의 적외선을 흡수하는 특성을 이용하는 비분산적외선법을 이용하여 배기구에서 배출되는 일산화탄소농도를 연속 자동 측정한다.



그림 20. 일산화탄소 분석기

- 미세먼지 (Particles)

미세먼지 측정에서는 미세먼지 크기가 $0.3 \mu\text{m}$ 이상인 경우, 광학적 입자계수기(OPC_Optical

Particle Counter), 크기가 $0.3 \mu\text{m}$ 미만인 경우는 응축 입자계수기(CPC_Condensation Particle Counter)를 이용하여 6초에서 1분간격으로 측정을 한다.

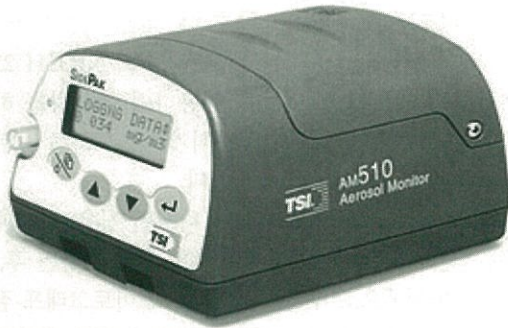


그림 21. 광학적 입자계수기



그림 22. 응축 입자계수기

표 1. 흡연부스 관련 유해물질별 허용기준

측정항목	허용기준	시험방법	국내 시험방법
Formaldehyde	$\leq 60 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 16000-2 / ISO 16000-3	실내공기질 공정시험기준
Acetaldehyde	$\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
TVOC	$\leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 16000-5 / ISO 16000-6	실내공기질 공정시험기준
Benzene	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
Nicotine	$\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$	NIOSH 2551	-
Leakage value nicotine	$\leq 0.5 \mu\text{g}/\text{m}^2$		
Carbon monoxide	$\leq 15,000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	ISO 8454	실내공기질 공정시험기준
Particles $\geq 0.3 \mu\text{m}$	$\leq 5 \times 10^6 \text{ particle}/\text{m}^3$	VDI 3867	-
Particles $< 0.3 \mu\text{m}$	$\leq 1 \times 10^9 \text{ particle}/\text{m}^3$		

5) 보고서 작성

시험기관은 아래의 정보를 포함한 평가 결과 및 요약 내용을 시험보고서 형식으로 제출한다.

- 시험보고서에 포함되는 내용

- 흡연부스 제조자, 흡연부스 등록번호 및 설치년도

- 흡연부스 최대 수용 인원
- 평가기간동안 사용된 담배 개피수
- 평가에 사용된 필터 정보
- 유해물질별 샘플링 방법 및 분석방법
- 유해물질별 결과값
- 결론 (통과/실패)
- 평가관련 사진

4. 맺음말

2015년 1월 1일부터 전면적으로 실시되고 있는 금연법에 따르면 공공기관 뿐만 아니라 PC방·카페·음식점·주점 등 공중이용시설에서 흡연이 전면 금지돼, 실내 금연구역에서 흡연할 경우 흡연자에게 10만원의 과태료가 부과된다.

이에 따라 모든 영업점에서 흡연자를 끌어들이기 위해서는 흡연부스를 의무적으로 설치해야만 한다. 하지만 실제 사용에 있어서는 환기시설이 제대로 작동하지 않으며, 유지관리 소홀로 시민의 불만을 사고 있다.

우리는 국민건강증진법 시행규칙에 따른 흡연실 설치 위치 및 방법에 대한 언급만 있을 뿐 실제 흡연부스와 관련하여 준비가 되어 있지 않은 게 현실이다.

흡연자와 비흡연자 모두가 만족할 만한 흡연부스 운영을 위해서는

첫째, 국내 흡연부스 평가방법 및 인증사업을 위한 흡연부스 설치관련 실태 및 여론조사

둘째, 스위스처럼 실제 사용 중인 흡연부스에 대한 평가 방법 및 인증 프로그램 개발

셋째, 흡연부스 설치에 따른 보조금 지원 등의 기술적인 지원검토

마지막으로, 금연정책 중 흡연부스 관련 법률적 보완이 필요할 것으로 생각한다.

흡연부스에 대한 수요가 지속적으로 증가가 예상되는 가운데, 흡연부스 개발과 연계된 유효성 있는 평가기술의 확보는 소비자의 신뢰성 향상 및 관련 산업의 발전을 유도하고 비흡연자들의 간접흡연으로부터의 피해를 예방하기 위한 기반이 될 것이다.

- 참고문헌 -

1. 실내공기질공정시험기준, 2010, 환경부
2. CAC Clean Air Certified® Trademark Policy, 2014, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG
3. Requirements for CAC measurement institutes, 2014, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG
4. Service & Maintenance Requirements, 2014, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG
5. Type Approval Test For Open Smoking Booths, 2014, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG
6. Type Approval Test For Closed Smoking Booths, 2014, BAU-UND UMWELTCHEMIE AG
7. GS-BGIA-M14, 2009, BGIA