

**서울 아동천식환자
생활위험 노출평가와 개선방안**



연구책임

최길용 서경대학교 화학생명공학과

연구진

김채봉 고려대학교 안암병원 환경보건센터 사무국장

이기원 서울아산병원 아산생명과학원 연구원

조 국 부산대학교 환경공학과 교수

이수민 부산대학교 환경공학과 연구원

강기원 부산대학교 환경공학과 연구원

이 보고서의 내용은 연구진의 견해로서
서울특별시 정책과는 다를 수도 있습니다.

목차

01 서론	1
1_연구개요	1
02 연구내용 및 방법	9
1_연구내용	9
2_연구방법	13
03 연구결과	14
1_연구결과	14
04 결론 및 정책제언	32
1_결론	32
2_정책제언	34
참고문헌	39

표 목차

[표 1-1] 소아청소년기 질병 부담(DALY) 조사(한국인의 질병부담보고서, 2005)	5
[표 3-1] 측정 물질에 따른 최대 및 최소값	15
[표 3-2] 측정 물질(Radon)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	23
[표 3-3] 측정 물질(Temperature)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	24
[표 3-4] 측정 물질(Humidity)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	25
[표 3-5] 측정 물질(PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	25
[표 3-6] 측정 물질(PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	26
[표 3-7] 측정 물질(VOCs($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	27
[표 3-8] 측정 물질(CO ₂ (ppm))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과	28

그림 목차

[그림 1-1] 서울시의 실외 미세먼지 농도 측정결과 및 월별 농도의 분포	1
[그림 1-2] 아파트 실내의 밀폐시간에 따른 오염물질의 농도	2
[그림 1-3] 천식 의사 진단 유병률, 국민건강영양조사	5
[그림 1-4] 환경성 질환 추이 실태조사	6
[그림 1-5] 연구의 핵심 내용의 개요	8
[그림 1-6] 연구의 추진 체계의 평가 및 개선방안	8
[그림 2-1] 연구자의 참여 대상 및 측정 내용	10
[그림 2-2] 참여 대상의 측정 내용	10
[그림 2-3] 측정 가정의 실 사진	11
[그림 2-4] 가정 내 실내공기질 연구수행 흐름도	12
[그림 3-1] 라돈 24시간 측정 결과	16
[그림 3-2] 온도 24시간 측정 결과	17
[그림 3-3] 습도 24시간 측정 결과	18
[그림 3-4] PM2.5 24시간 측정 결과	19
[그림 3-5] PM10 24시간 측정 결과	20
[그림 3-6] VOCS 24시간 측정 결과	21
[그림 3-7] CO ₂ 24시간 측정 결과	22
[그림 3-8] 공기청정기 사용에 따른 질환과의 관계	29
[그림 3-9] 가습기 사용에 따른 질환과의 관계	29
[그림 3-10] 카펫 사용에 따른 질환과의 관계	29
[그림 3-11] 방향제 사용에 따른 질환과의 관계	30

[그림 3-12] 에어컨 사용에 따른 질환과의 관계	30
[그림 3-13] 인테리어 공사 유무에 따른 질환과의 관계	30
[그림 3-14] 거주지 주변도로(4차선)에 따른 질환과의 관계	31
[그림 4-1] 천식 교육 콘텐츠의 예(1)	35
[그림 4-2] 천식 교육 콘텐츠의 예(2)	35
[그림 4-3] 저감 및 관리방안(1)	36
[그림 4-4] 천식 교육 콘텐츠의 예(3)	37
[그림 4-5] 천식 교육 콘텐츠의 예(4)	38

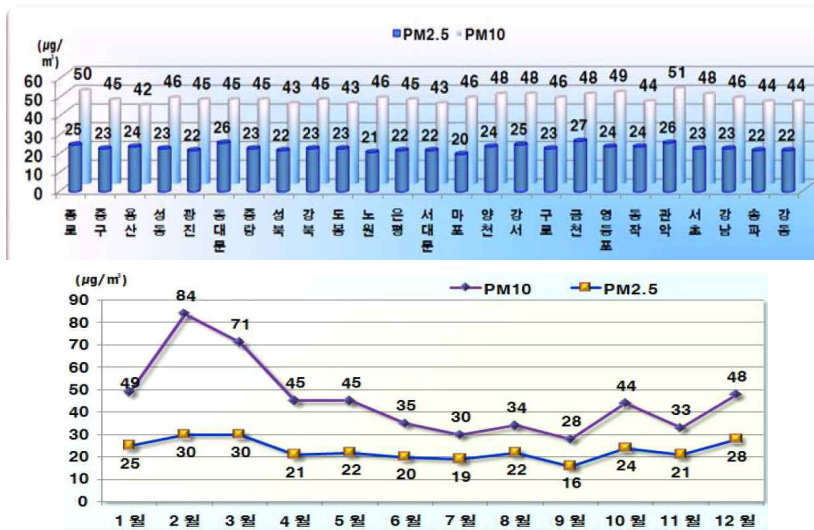
01. 서론

1_연구개요

1) 연구배경

(1) 실내공기질의 중요성

현대인들은 하루에 80%가 넘는 시간을 실내에서 생활을 하고 있어 실내오염 문제는 대기오염 문제 못지않게 우리의 일상생활과 건강에 직접적으로 큰 영향을 미치고 있다. 1970년대 이후 각종 산업 분야에서 에너지 절감 및 효율을 높이기 위하여 건물의 밀폐화와 에너지 절감 장치를 설치하는 건물이 증가하였다. 이로 인하여 실내공기질이 악화되면서 실내오염물질에 대한 중요성이 인식되기 시작했다.



출처: 서울시 2015년 서울시 대기질 평가보고서

[그림 1-1] 서울시의 실외 미세먼지 농도 측정결과 및 월별 농도의 분포

최근 자료에 따르면, 선진국을 중심으로 1980년대부터 실내오염물질에 대한 규제가 있었다. 우리나라에서도 2004년 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법을 제정하여 사람들이 많이 이용하는 시설에 실내공기질 기준을 정하여 관리하도록 하고 있다[1].

(2) 실내공기질의 악화 원인

실내공기질 악화는 인간의 활동 및 자연적 발생원으로부터 각종 오염물질들이 공기 중으로 방출되어 발생하는 것에서 기인한다. 최근 건축물 내 에너지 절감을 위한 단열화와 밀폐화가 가속화됨에 따라 실내공기 오염물질들의 체류시간이 증가했다. 이 역시 실내공기질이 악화되는 주요 원인 중 하나라 할 수 있다[2]. 국내 자료에 따르면, 포름알데히드 및 휘발성유기화합물질의 농도가 노출시간 경과에 따라 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 밀폐 후 시간 변화에 따라 농도가 지속적으로 증감은 크지 않았다. 실내에서 오염원 방출로 실내공기의 오염물질 농도가 법적 규정 상태에 도달하는 데 필요한 밀폐시간은 5시간 이상으로 확인되었다[3-4].

compounds	airtight time							
	0 hr	1 hr	2 hr	3hr	4 hr	5 hr	6 hr	7 hr
Benzene	9.22	9.11	8.43	7.69	7.46	6.79	6.05	5.50
Toluene	47.95	58.40	66.63	64.16	71.44	76.28	74.42	80.23
Ethylbenzene	7.06	7.61	7.45	7.15	7.63	7.95	7.90	8.09
Xylenes	7.57	9.39	10.63	10.21	11.58	12.67	12.43	12.61
Styrene	1.83	3.08	3.47	3.64	3.94	3.99	3.97	4.18
TVOC	310.20	374.32	531.78	544.30	549.26	538.25	505.51	549.85
Formaldehyde	51.33	72.62	87.11	90.85	93.82	92.51	92.27	90.39
Acetaldehyde	10.04	15.56	21.94	31.46	31.82	29.85	28.99	30.63
Acetone	30.63	47.71	50.46	55.35	58.77	60.89	60.82	61.47
Bacteria	1023.0	1391.2	1630.4	1471.9	1765.0	1675.7	1378.4	1331.3
Fungi	423.6	203.4	315.3	206.5	147.0	135.5	112.2	175.8
CO ₂	683.3	860.0	1087.7	1306.3	1332.7	1454.7	1485.0	1505.3
PM ₁₀	128.6	99.25	85.9	82.3	69.8	66.3	58.4	55.8

[그림 1-2] 아파트 실내의 밀폐시간에 따른 오염물질의 농도

우리나라는 주거장소 중 공동주택을 많이 사용하며 이로 인한 환기 부족으로 실내공기 오염이 심각하다. 공동주택 내 주거공간은 각 세대들이 서로 겹쳐있기 때문에 밀집된

지역이 형성되었고 벽면이 외부에서 실내로 유입되는 공기의 양이 적으며, 자연환기가 부족하여 기계식 환기 활용이 높다. 최근에는 편리성을 강조하는 타워형 공동주택이 많이 개발되고 있으며, 이에 따라 맞통풍이 힘들어 자연환기가 어렵다는 사실이 문제점 중 하나이다. 결과적으로 이러한 공동주택 문제로 인한 질병 발생, 새집증후군 등과 관련한 화학물질 발생 등 다양한 문제가 발생하고 있다. 새로운 건축자재가 개발되고 다양한 화학공업재료를 사용하는 제품이 많이 나오면서 실내공기를 악화시키는 요인도 증가하고 있다. 새집에 이사한 후 호흡기질환, 아토피피부염, 코 막힘, 기침, 만성 폐쇄성 폐질환 등으로 고통을 받는 사람이 증가하고 있다. 특히 어린이나 노약자의 경우 취약계층에서 많이 발생하며, 성인보다 공동주택 내 거주 시간이 길고, 면역력이 약하여 문제가 더 심각할 것으로 보인다.

(3) 실내공기오염과 건강 영향

천식과 아토피피부염은 대표적으로 영유아 및 소아기의 환경성 질환으로 알려져 있다. 국민건강보험공단 자료를 보면 천식환자의 43.2%가 12세 이하 어린이에게 발생하며, 아토피 피부염은 9세 이하에서 절반으로 높은 경향을 보이며, 3세 이하의 어린이에게는 관리가 필요한 것으로 나타났다[5-7]. 공동주택의 경우 환기 부족으로 실내공기오염이 더 발생할 수 있다. 최근 실내공기오염으로 인하여 새집증후군은 큰 관심을 받고 있다. 건축자재가 개발되고 다양한 화학공업재료가 사용된 제품이 판매되면서 실내공기를 악화시키는 요인들이 증가하고 있다. 새집에 이사 후 알레르기질환, 기침, 천식 등으로 고통받는 환자들이 발생하는 것으로 보고되었다. 특히 어린이나 노약자의 경우 성인보다 실내에 거주하는 시간이 길고 면역력이 약하기 때문에 노출로 인한 건강 영향이 더 클 것으로 보인다. 우리나라뿐 아니라 외국도 주거공간을 비롯한 실내오염물질과 건강 영향에 대한 연구들이 진행 중이다. 국내 연구 가운데 실내공기오염에 대한 자료를 보면, 직접적인 영향을 주는 실내오염, 환기를 통한 실내공기오염을 제거하는 방법, 건축자재의 방출물, 실내오염의 농도와 개인 노출량의 상관성 등의 내용을 담은 건강영향평가를 보고하고 있다[8-9]. 실내공기 오염물질의 종류와 농도에 영향을 주는 인자로는 실외 기후, 온습도, 도로 인접, 도심 위치, 주변 시설, 풍속, 환기율, 창문 방향, 창문 개폐, 건축자재 및 가구, 최근 6개월 이내 리모델링, 방의 구조, 바닥 코팅, 애완동물과 거주, 거주자의 생활 패턴(환기 시간, 난방사용 시간, 실내 연료 사용 패턴, 청소도구 등의 사용방법), 인구밀도, 흡연 등이 알려져 있다. 실내오염물질의 노출로 인하여 눈과 피부에 직접

적인 자극, 눈물, 콧물, 마른기침, 어지러움 등 알레르기질환을 유발하는 것으로 알려져 있다. 우리나라 소아 및 청소년의 질병 부담 1위는 천식으로 알려져 있다. 따라서 소아 청소년기에 천식 관리와 노출 저감을 위한 환경 개선이 이루어지지 않으면 알레르기 행진 과정을 거쳐 성인기에 중증질환으로 발전될 수 있다. 소아는 신경생리학적, 행동학적으로 성인과 차이가 있기 때문에 소아들에 대한 건강관리가 필요하다. 이전의 연구를 보면, 실내 유해물질 노출과 천식에 대한 연구들이 많이 보고되었다. 그리고 대부분이 실내 유해물질 또는 건강영향조사를 통한 평가이다. 그러나 실외 오염물질의 노출과 실내 공기오염 그리고 생활환경(패턴)을 반영한 천식과의 관련성에 대한 연구는 부족하다. 그리고 이전의 연구들이 질환 파악을 유병률을 근거로 이용하였으나 ISSAC는 고위험 천식질환자를 반영하기에는 제한점이 있다. 그렇기 때문에 이 연구는 천식환자의 증증도를 반영하여 부족한 선행 연구들을 보완하고자 한다[10-11]. 일상생활을 하면서 실내에 머무르는 시간이 많으며, 미세먼지에 노출되는 정도는 특정 장소의 미세먼지 농도와 함께 그 특정 장소에 머무르는 시간에 비례하다. 특히 하루에 마시는 미세먼지의 40~50% 정도는 집에서 발생한다. 따라서 어린이가 활동하는 보육기관의 교실 공기를 깨끗하게 만드는 노력이 필요하다. 그리고 과거 자료에 따르면, 대부분의 연구가 자국 내 실내공기의 오염조사는 노출 영향에 따른 직접적인 인자 파악, 환기를 통한 실내공기를 제어하는 방법에 따른 자연 및 기계식 구연에 중점을 두고 있으며, 건축자재에서 발생하는 오염원의 방출 조사, 실내의 오염농도와 개인의 노출량과의 상관관계 연구 및 실내 노출에 따른 건강영향평가 등을 목적으로 수행되었다. 하지만 향후에는 개인의 노출과 개인의 영향과의 다양한 변수 중 온습도, 지역의 특성에 따른 도로 크기, 도심 유무에 따른 주변 시설, 바람의 속도, 환기의 유무, 창문의 수 및 방향, 건축물의 가구와 친환경 소재 등과 같은 가정의 특성에 따른 개인의 생활패턴을 중요하게 다루어야 한다. 무엇보다 생활 노출에 따른 질환이 발생하는 요인으로 카펫 및 애완동물, 거주자의 알레르기질환 유발 요인 등의 인자를 확인할 필요가 있다[12]. 이러한 실내오염물질의 노출로 인한 건강의 직접적인 영향은 먼저 눈에서는 붉은 색으로 알레르기증상이 발생되며, 피부 자극으로 붉은 반점이 생기는 증상 이외에 콧물이 계속 나오며, 눈물과 마른기침 이외에 호흡 상태에 따른 혼수 상태, 소화불량 등의 증상을 확인할 수 있으며 숨이 가쁨, 과민성 폐렴 등 폐 기능 영향이 직접적으로 작용하는 것을 확인하였다. 그 외에 알레르기비염, 천식, 아토피피부염 등 알레르기질환을 유발시키는 것으로 환경성 질환이 최근에 다양하게 확인할 수 있다.

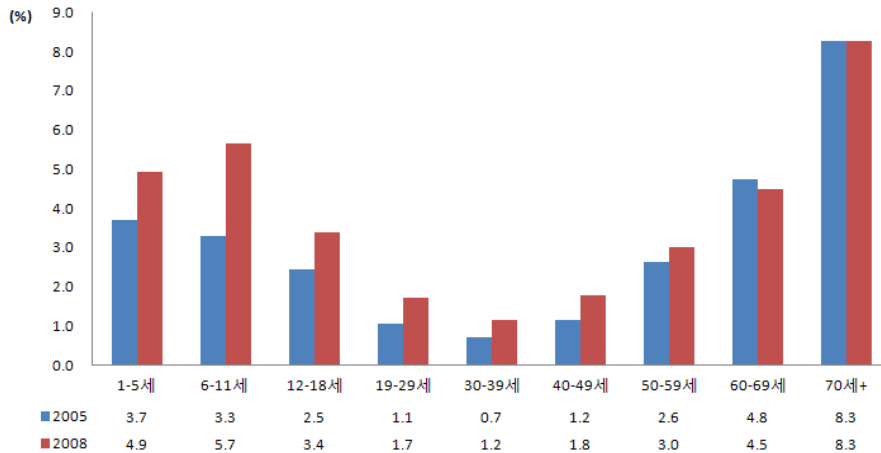
(4) 노출 시기(소아·청소년기) 알레르기질환관리의 중요성

보건복지부는 소아·청소년기 질병 부담(DALY, Disability Adjusted Life Year)의 1위는 천식, 2위는 피부질환이라고 보고하였다[13]. 따라서 소아·청소년기에 알레르기질환이 적절히 관리되지 않으면 알레르기 행진 과정을 거쳐 성인기에 중증질환으로 발전되어 경제적 부담과 손실을 발생시킬 수 있다[14].

[표 1-1] 소아청소년기 질병 부담(DALY) 조사(한국인의 질병부담보고서, 2005)

순위		1위	2위	3위	4위
0~9세	질병명	천식	중이염	피부질환	간질
	DALY	4,379(78.4%)	509(9.1%)	195(3.4%)	154(2.7%)
10~19세	질병명	천식	소화성궤양	피부질환	정신분열병
	DALY	1,226(42.0%)	382(13.0%)	206(7.0%)	172(5.8%)

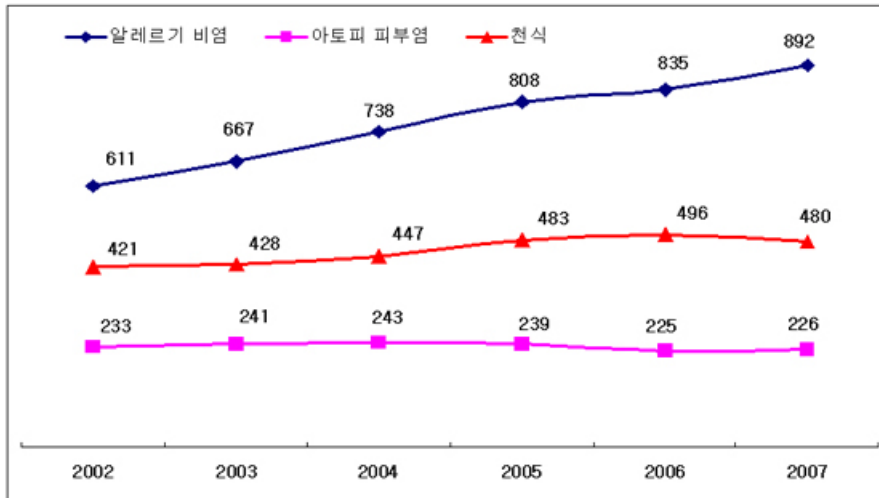
소아는 신경생리학적, 행동학적으로 성인과 차이가 있기 때문에 유해물질 및 환경조건에 취약하지만 소아들은 대개 이러한 화학물질의 잠재적인 위험을 인지하지 못하는 경우가 많다. 따라서 이러한 소아들의 환경유해물질의 노출에 대한 관리가 매우 중요하다 [15-17].



[그림 1-3] 천식 의사 진단 유병률, 국민건강영양조사

결과적으로 선행 연구를 통하여 실내공기오염이 천식의 발생과 악화에 직접적인 영향을 주는 것으로 확인되며, 이는 환경성 질환으로 많은 연구에서 언급되었다. 환경오염물질의 노출이 천식에 직접적인 영향을 준다는 임상학적 평가는 쉽지 않다[18].

【연도별 인구 1만명당 주요 환경성 질환자 추이(명)】



【그림 1-4】 환경성 질환 추이 실태조사

환경성 질환에서 천식이 매우 주요한 변수이자, 공기오염물질에 민감한 반응을 하며, 농도 증가에 따른 노출이 매우 중요한 변수로 작용한다. 환경오염물질의 다양성을 고려해 보면, 오염물질 노출에 따른 증가이기도 하고 상호 영향이 직접적으로 미치기도 한다. 따라서 단일 오염물질 영향에 직접적인 평가를 위해서는 역학적으로 다양한 특성과 지속적 관찰을 통하여 변수를 제거하고 그 영향을 보정하여 노출과 천식과의 상관관계를 확인할 필요가 있다. 실제 여러 임상에서는 급성 노출의 동물모델에 따른 영향에서 확인되었다.

(5) 연구의 필요성

최근 우리나라 소아·청소년의 천식 및 알레르기질환에 따른 조사 결과에 의하면, 알레르기비염 경험률은 1995년 32.6%, 2010년 43.6%로 약 1.3배 증가하였다. 아토피피부염 경험률은 1995년 9.2%, 2010년 20.5%로 약 2.2배 증가하였다[19]. 어린이의 하루 생활패턴 중에서 가장 오랜 시간 머무는 장소로는 학교(초등학교, 유치원, 어린이집)를 제외하고는 가정이다. 가정에서는 다양한 유해물질이 발생할 수 있기 때문에 이러한 유해물질에 장시간 동안 노출될 수 있다[20]. 특히 어린이들은 단위체중당 더 많은 호흡을 하고 물질의 대사가 더 빠르기 때문에 이러한 환경유해물질에 더 많이 노출될 수 있다. 따라서 가정에 거주하는 아이들의 실내 유해물질 수준에 대한 현황을 평가하고 실내환경의 개선을 위한 정보를 제공할 필요가 있다.

2) 연구의 목적

(1) 실내공기 중 오염물질이 천식에 미치는 영향에 따른 목적은 다음과 같다.

첫째, 병원에 내원한 알레르기환아(천식환아, 비천식환아)를 대상으로 의사의 천식 진단 대상자를 파악하고 가정 내 실내 유해물질 노출 수준을 측정하여 거주공간의 유형과 실외 공기오염 노출, 실내공기질 농도를 반영한 천식의 관련성이 있는지 파악하고자 한다.

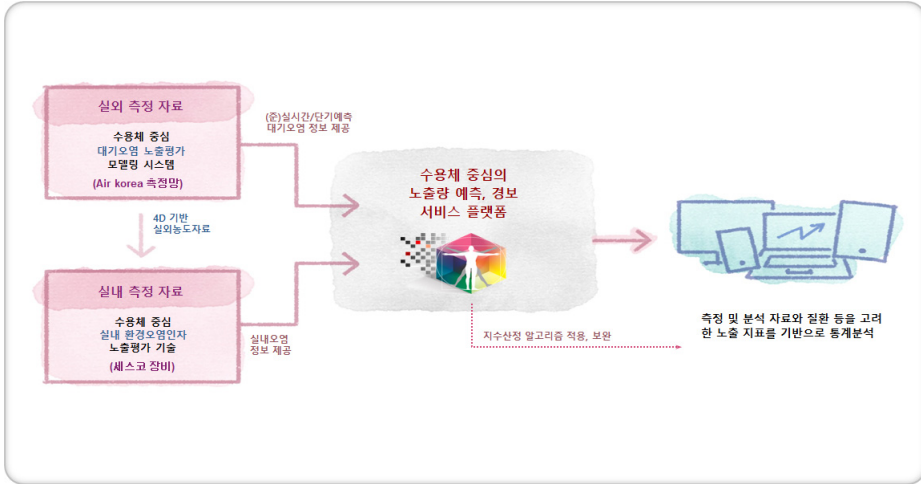
둘째, 미세먼지 및 실내오염물질이 없는 보육 환경을 조성하기 위한 가정의 실내환경 일환으로 어린이의 가정 내 실시간 실내공기질을 모니터링하고 아동의 활동 패턴과 실내공기질 농도 수준을 파악하고자 한다.

이는 각각의 의미를 병원에 내원한 알레르기환자 중 실내 유해물질 수준을 파악하는 것으로 보는 것이다. 천식 진단자의 거주공간 특성을 고려한 천식환아와 비천식환아의 실내유해물질 수준을 파악하고자 한다. 또한 가정 내 환경유해물질 농도와 건축물 및 가정 내 생활패턴 특성을 보정한 고위험 천식 질환 증증도와와의 관련성도 평가하고자 한다.

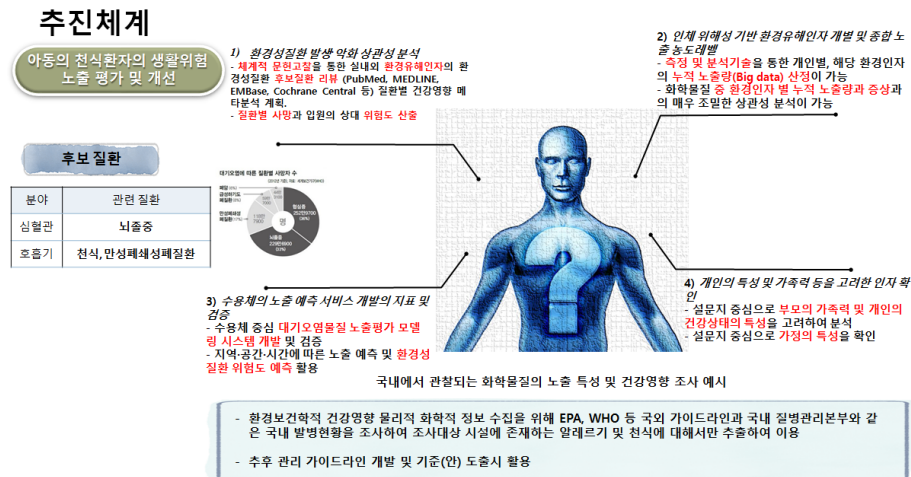
3) 연구수행 체계

이 연구의 핵심 내용 및 추진 체계는 다음과 같이 정리된다. 먼저 환아가 있는 가정의 실내환경 중에서 휘발성 유기화합물질 및 유해인자를 통한 물질 수준을 평가하고, 실내 유해물질 저감을 위한 개선 정보를 제공하며, 국내 실내 노출에 따른 문헌의 비교분석을 통한 실태조사를 하고자 한다. 우리나라 유병률에 따른 저감 방안을 마련하기 위하여 천식 증가율을 알레르기질환 중 만성질환자의 생활패턴으로 노출된 환경 중에서 실내유해물질 수준을 파악하는 것이 매우 중요한 것으로 보인다.

아울러 가정 내 환경측정 결과를 바탕으로 아동 보호자에게 유해물질 노출 저감을 위한 상담을 실시하는 등 정보를 제공할 필요가 있다.



[그림 1-5] 연구의 핵심 내용의 개요



[그림 1-6] 연구의 추진 체계의 평가 및 개선방안

02. 연구내용 및 방법

1_연구내용

1) 연구설계

(1) 병원 내원 환자 대상으로 가정 내 실내유해물질 조사

이 연구는 소아청소년과에 내원한 알레르기환아 가운데 가정 내 실내공기오염 측정에 동의한 30가구를 대상으로 진행되었다.

가정 방문 후 천식환자의 경우 중증도를 파악하고, 모든 알레르기환아에 대해서는 가정 환경 파악을 위한 설문조사를 실시하였다.

(2) 미세먼지 없는 보육 환경 만들기 시범 사업으로 진행

이 연구는 국공립어린이집, 가정어린이집, 민간어린이집, 직장어린이집 등을 선정하고 만 4세 이상의 어린이를 중심으로 각 가정의 실내공기질 장비를 설치하여 연구진이 하루에 4~5회 측정을 하고 확인하였다.

아동이 머무르는 실내 공간에 대한 조사와 아동의 활동 패턴을 파악하여 24시간 극초미세먼지, 초미세먼지, 미세먼지, 라돈방사능, CO₂, VOCs, 온습도, 라돈, NO₂, CH₄에 대하여 측정하였다(그림 2-1, 2-2).

(3) 사업 참여 대상 및 측정 내용

서울시 소재 보육 기관을 통한 대상자 선정(만 4세반 이상)을 하였으며, 일반 가정 30가구를 측정(천식 및 비염이 있는 환자 대상)하였다. 그리고 측정 장비는 (주)세스코에서 개발한 실내공기질 실시간 모니터링 장비(CESCO Air IoT Monitor EM200I)이다. 이는 IoT 공기질 측정기로 6개의 정밀센서가 눈에 보이지 않는 실내공기를 측정하고 스마트폰과 연동하여 공기질 개선을 위한 행동 가이드를 제공한다.



출처: http://www.cesco.co.kr/Cesco/Air/air_cont_04.aspx

[그림 2-1] 연구자의 참여 대상 및 측정 내용

측정 항목: 극초미세먼지, 초미세먼지, 미세먼지, 라돈방사능, CO₂, VOCs, 온습도, 기타 (라돈, NO₂, CH₄ 등)



출처: http://www.cesco.co.kr/Cesco/Air/air_cont_04.aspx

[그림 2-2] 참여 대상의 측정 내용

장비설치 방법은 1차로 “세스코 에어” 앱을 다운로드 받고 실행하여야 한다. 그리고 애플 상단에 있는 부분을 클릭하여 설치하고자 하는 기기 선택(자기 배정 받은 번호를 클릭)을 한다. 그 다음에는 기기 전원을 연결하고 잠금 버튼을 10초간 길게 눌러 AP SET 문구가 나오게 한다. 그리고 끝으로 휴대폰 wi-fi 설정에 들어가 세스코 wi-fi로 연결한다. 이후 위 사진과 같은 측정에 따른 색깔과 측정 정보를 확인할 수 있다.



[그림 2-3] 측정 가정의 실 사진

2) 연구도구

(1) 천식의 중증도

2010년 GINA 가이드라인(Global Strategy For Asthma Management and Prevention Up-to-date 19.3 Overview of Asthma Management)에 따라 천식의 조절 단계로 구분한다(1단계는 간헐적으로 천식증상이 주 1회 이하로 나타나며 증상이 악화되더라도 짧은 편이거나 또는 야간에 천식증상 유발이 월 2회 이하로 확인한다. 2단계는 경증을 확인하는 지표로 지속성 및 증상 발생이 주 1회 이상에서 일 1회 이하 또는 천식증상 악화 시 수면 장애 또는 활동에 지장을 주는 것으로 확인하며, 야간에는 천식증상 유발 특성이 월 2회 이상으로 정한다. 3단계 중증도는 이 연구에서 지속성 및 천식증상이 매일 있으며 더 악화될 때 수면과 일상생활에 지장이 있는 것으로 속효성 베타2 항진제를 매일 사용하는 것으로 규정한다. 또한 야간 천식증상 유발을 주 1회 이상으로 본다. 마지막으로 4단계 중증에서는 지속성 및 매일 천식증상이 발생하는 것이며, 활동에 장애가 있는 것으로 매우 자주 악화 증상이 발생하며, 야간에 천식증상이 자주 확인된다).

(2) 알레르기환아 가정을 방문하여 실내환경 유해물질 7종 이상을 측정

조사항목은 온습도, 극초미세먼지, 초미세먼지, 미세먼지, 라돈방사능, CO₂, VOCs, 온습도 그 외에 라돈, NO₂, CH₄ 등을 측정한다(*측정 항목은 예산 범위에 따라 유동성 있음).

<p>연구수행 개시 안내 및 협조 체계 구성 (2018년)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 연구수행에 대한 개시 및 안내 - 참여자 모집에 대한 협조 체계 구축 - 참여자 조사에 대한 설문 문항 개발 자문 <p>*IRB(임상윤리위원)의 받은 대상자 중심(다른 과제 협조)</p>
<p>협조 기관 연구수행 홍보 및 참여자 모집 (2018년)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 협조기관에 대하여 연구수행 홍보 - 주치의로부터 추천받은 연구 참여자 확보 <p>*IRB(임상윤리위원)의 받은 대상자 중심(다른 과제 협조)</p>
<p>가정 방문 일정 조율 및 실내환경 측정 (2018-2019년)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 개별 가구에 우선으로 가정 방문 일정 조율 - 연구팀 방문하여 실내환경 측정 진행
<p>데이터 확보 및 분석, 보고서 작성 (2018-2019년)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 환자 진단 자료와 환경 측정 자료 정리 - 확보한 자료에 대하여 분석 실시 - 보고서 작성

[그림 2-4] 가정 내 실내공기질 연구수행 흐름도

2_연구방법

1) 연구절차

첫째, 이 연구는 고려대 안암병원 소아청소년과, 고려대 구로병원 소아청소년과, 고려대 안산병원 소아청소년과, 환경보건센터 및 소아청소년과 등에 연구수행에 대한 안내 및 협조체계를 이루어 연구대상자를 모집하였다. 또한 자문위원회를 구성하여 이 연구목적에 부합하는 설문지(가정환경조사)를 개발하였다(2018년 12월 수행).

둘째, 협력기관에 연구수행에 대하여 홍보(안내)하고 주치의로부터 진단받은 환자를 추천받은 후 고려대학교병원 천식환경보건센터 연구팀은 연구 참여에 대한 동의 및 연구수행에 대한 안내를 실시하였다(2018년 12월 수행).

셋째, 고려대학교병원 천식환경보건센터 연구팀 및 서경대에서는 연구 참여자 가정에 연락을 취하여 가정방문의 일정을 조율하고, 실내환경 측정으로 환경성 질환의 주요한 아동의 활동 패턴을 파악하는 기준에 따라 극초미세먼지, 초미세먼지, 미세먼지, 라돈방사능, CO₂, VOCs, 온습도, 라돈, NO₂, CH₄에 대하여 조사하여, 개인 노출이 많은 아이의 방을 중심으로 측정을 하였다(2018-2019년 수행).

넷째, 연구 참여자 가정 방문을 통하여 측정한 자료는 엑셀에 입력한 후 데이터 분석 및 보고서를 작성하였다(2018-2019년 수행).

2) 연구의 자료 분석

통계 분석은 통계 프로그램 SAS 9.4(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하였다. 천식의 위험요인을 분석에 위해되는 명목변수(인구사회학적, 환경적 요인) 중 유의수준이 $p < 0.05$ 인 변수와 연속변수를 적용하여 t-test를 실시하였다. 측정 농도와 여러 요인별 농도에 따른 영향을 비교 분석하기 위하여 특성분석을 실시하였다.

03. 연구결과

1_연구결과

1) 측정물질을 통한 24시간 결과

실내공기 내 미세먼지, 화학적 유해물질 등은 천식과 같은 알레르기 및 천식질환자들의 증상 악화에 높은 상관성이 있는 것으로 알려져 있다. 이에 체계적이고 지속적인 환경유해인자 및 증상에 대한 모니터링은 질환 발생과 증상 악화 예방 차원에서 매우 필요하기에 이 연구를 수행하는 데 있어 주요 관계를 확인하였다.

실시간 변화하는 환경인자 및 증상에 대하여 지속적으로 모니터링을 하고자 하였으나 기술적 한계로 많은 연구에서 인터넷과 공동주택의 관리 문제가 생겼고 이에 따른 취소나 변경이 있었다. 하지만 연구진행이 어려운 환경 속에서 환경유해인자 모니터링 중심으로 결과를 도출하고자 하였다.

2018년 11월 세스코의 IoT 실내공기질 측정 장비 30대를 분양받아, 2018년 12월까지 설치를 완료하였다. 하지만 운영 중에 자료의 질 문제, 인터넷 장애 및 관리 등의 문제로 인하여 10분 단위로 측정된 값을 제외한 나머지 결과값을 정리하였다.

실내공기질 측정 결과 라돈에서 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정한 평균 농도의 값 0.5672pCi/L이다. 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정한 평균 농도의 값은 0.5439pCi/L으로 확인되었다. 라돈의 경우 새벽과 아침에 농도가 높아 오전에 기상 시 즉시 환기를 시켜야 하며, 이로 인한 폐암 및 환경성 질환 노출을 막아야 한다.

온도에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정한 평균 온도의 값은 30.2°C이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정한 평균 온도의 값은 30.4°C로 확인되었다. 그 결과 온도 변화는 큰 차이를 보이진 않지만 외부의 온도 변화와 다소 비슷하며, 온도는 라돈에 직접적인 영향을 주는 것으로 환기를 통한 온도 관리도 필요하다.

습도에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정된 평균 습도의 값은 37.5%이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정된 평균 습도의 값은 37.4%를 나타냈다. 온도와 습도는 집에서 활동하는 시간에 각각 낮은 변화를 가지고 있어 일부 환기와 관리를 통한 온습도 관리가 필요하다.

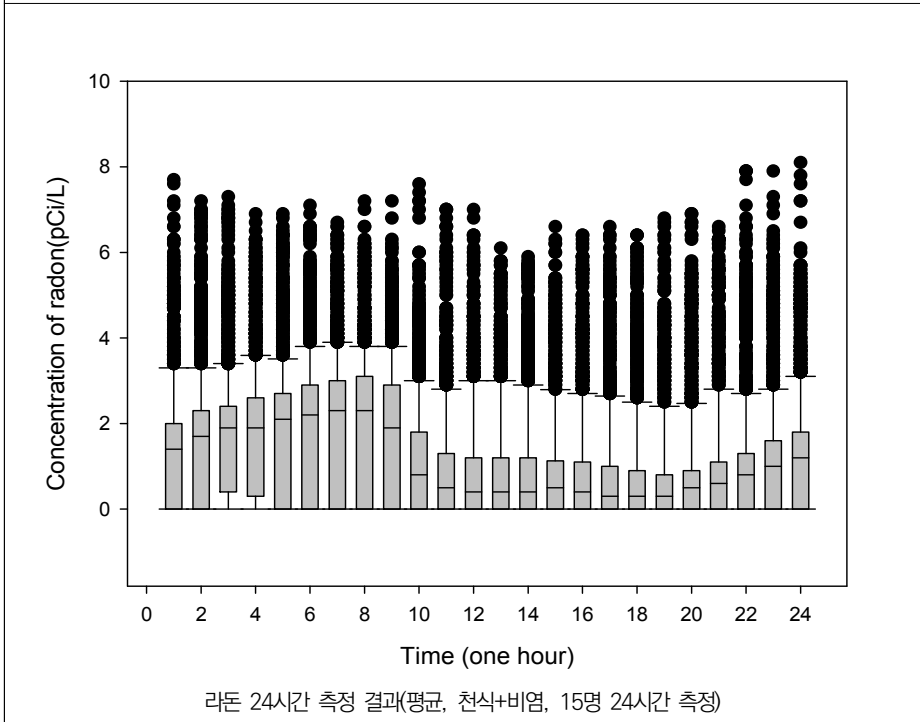
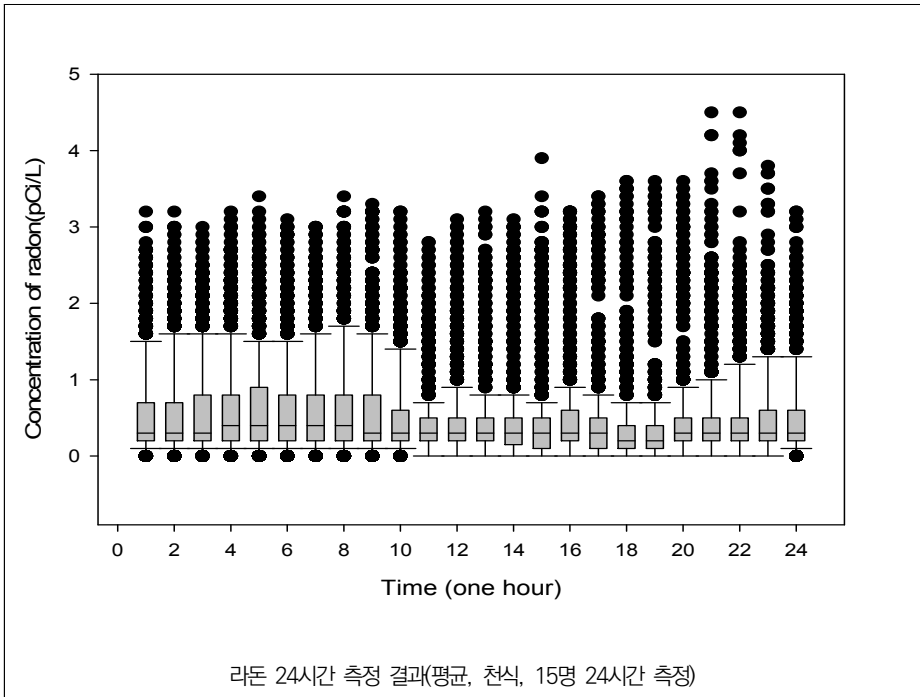
PM2.5에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정된 평균 농도의 값은 15.087 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정된 평균 농도의 값은 15.150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 확인되었다. 각각 비슷한 경향을 보이지만, 전체적으로 활동 시간이 높은 경향을 보인다. 평균 9시에 농도가 높게 형성된 점은 음식조리 및 다양한 변수를 통한 공기청정기, 자연환기나 기계식 환기를 통한 저감 방안을 마련할 수 있다.

[표 3-1] 측정 물질에 따른 최대 및 최소값

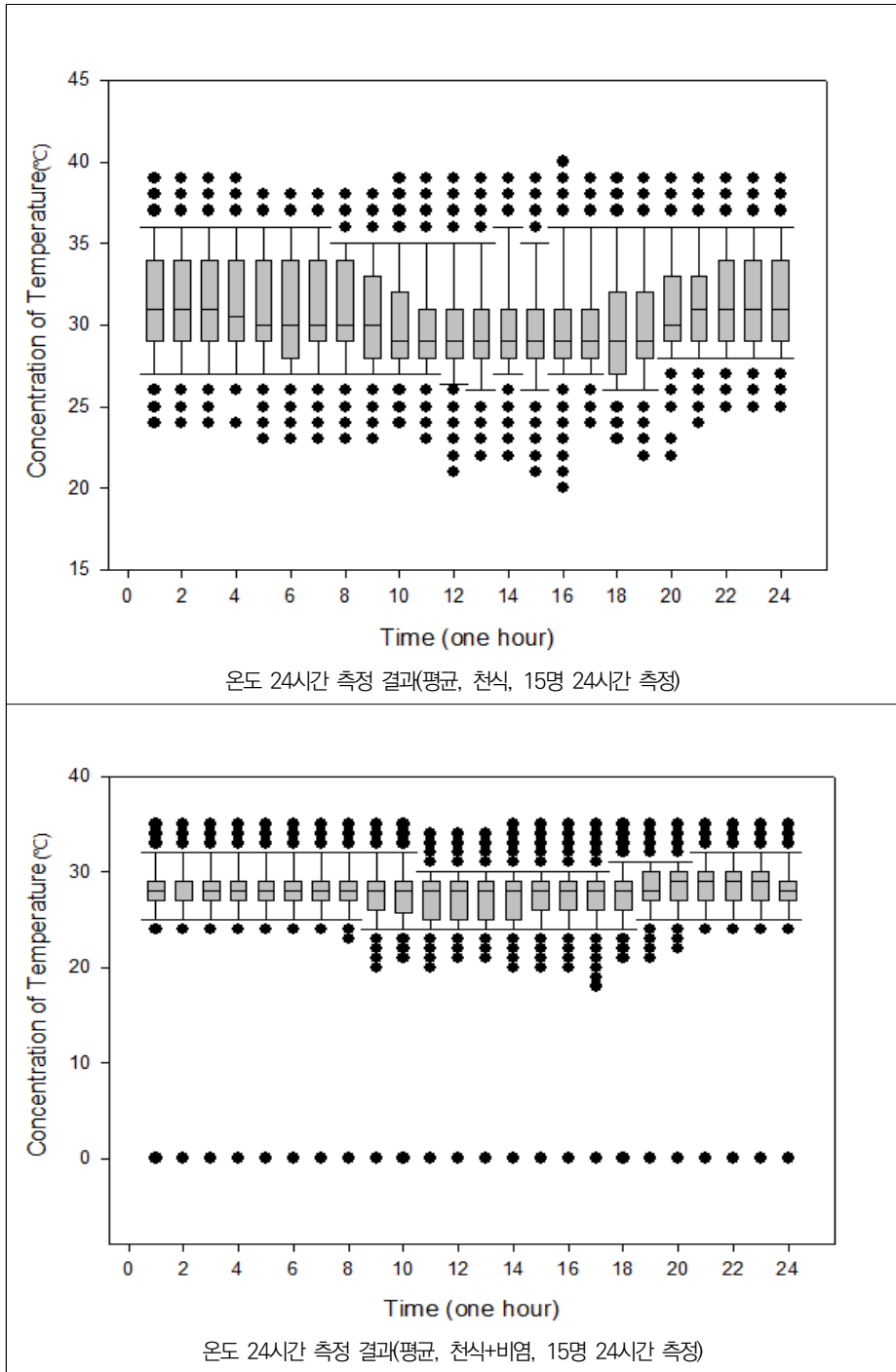
변수	N	최소값	최대값	평균	P-value
Radon_Y*	32,019	0	4.5	0.5	0.1912
Radon_N**	31,909	0	7.9	2.18	
Temperature_Y*	32,019	21	39	30.29	0.0271
Temperature_N**	31,909	0	35	27.28	
Humidity_Y*	32,019	19	58	37.44	0.5116
Humidity_N**	31,909	0	71	43.69	
PM2.5_Y*	32,019	0.1	273	15.12	0.9153
PM2.5_N**	31,909	0	999.9	13.72	
PM10_Y*	32,019	0.1	480.4	22.9	0.859
PM10_N**	31,909	0	999.9	18.05	
VOSs_Y*	32,019	125	600	145.22	<.0001
VOSs_N**	31,909	0	600	145.76	
CO ₂ _Y*	32,019	400	3790	680.95	<.0001
CO ₂ _N**	31,909	400	3676	782.42	

*Y: 최근 6개월 이내에 천식만 있는 대상자 15명 24시간 측정

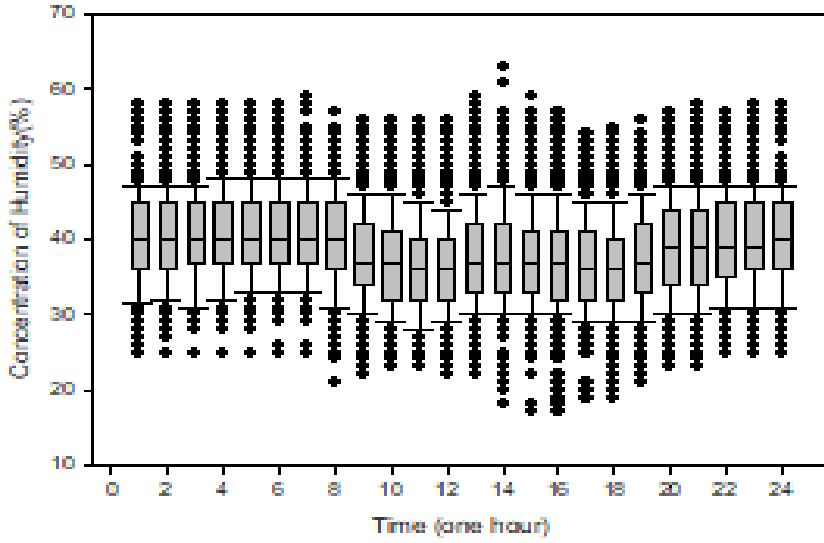
**N: 최근 6개월 이내에 천식+비염이 있는 대상자 15명 24시간 측정



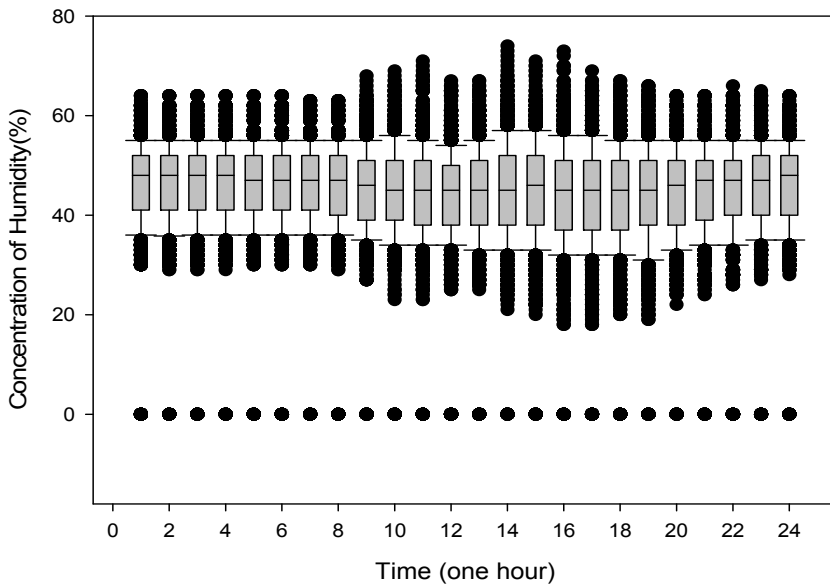
[그림 3-1] 라돈 24시간 측정 결과



[그림 3-2] 온도 24시간 측정 결과

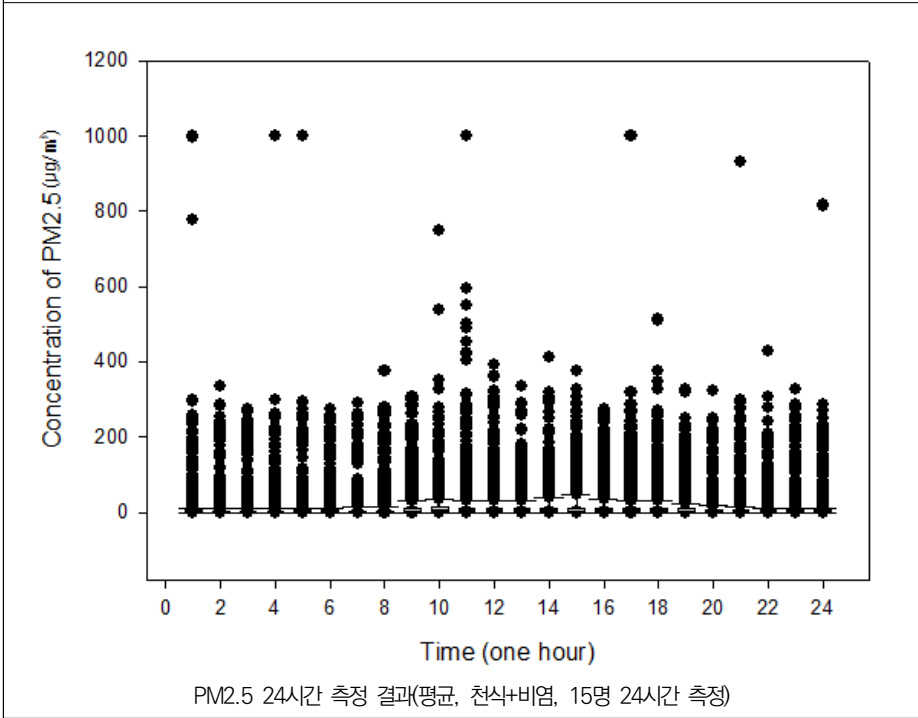
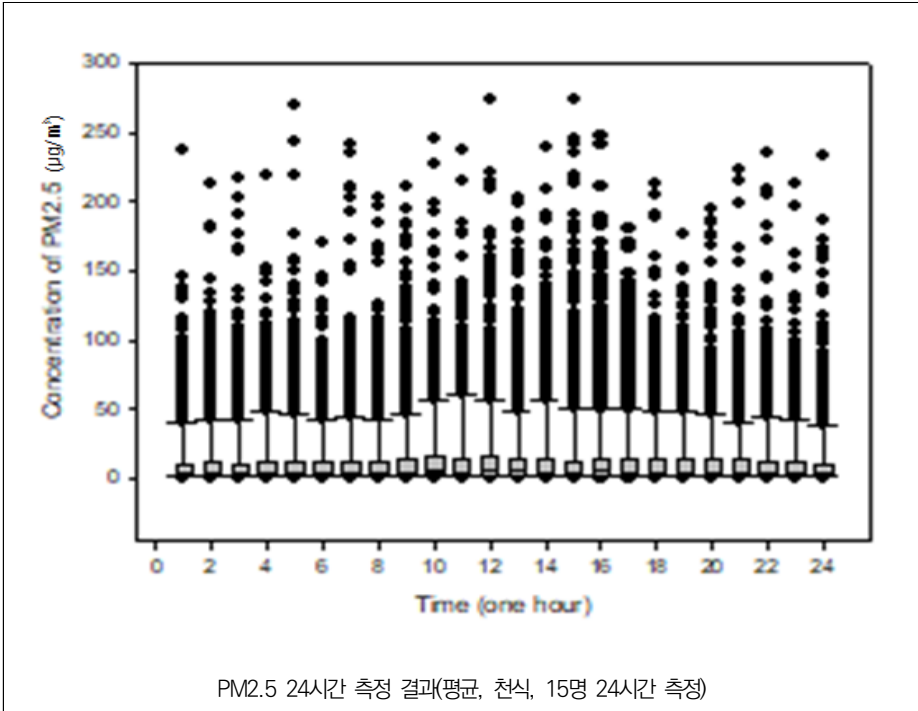


습도 24시간 측정 결과(평균, 천식, 15명 24시간 측정)

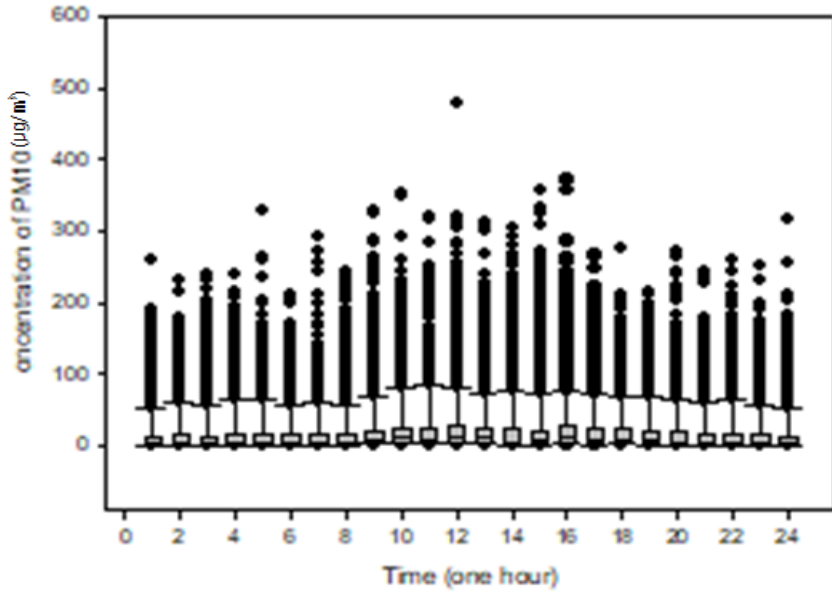


습도 24시간 측정 결과(평균, 천식+비염, 15명 24시간 측정)

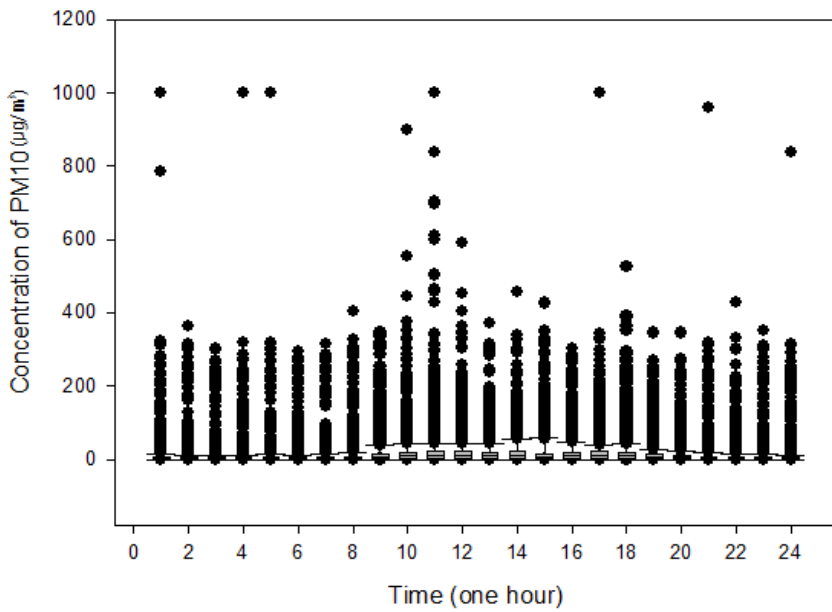
[그림 3-3] 습도 24시간 측정 결과



[그림 3-4] PM2.5 24시간 측정 결과

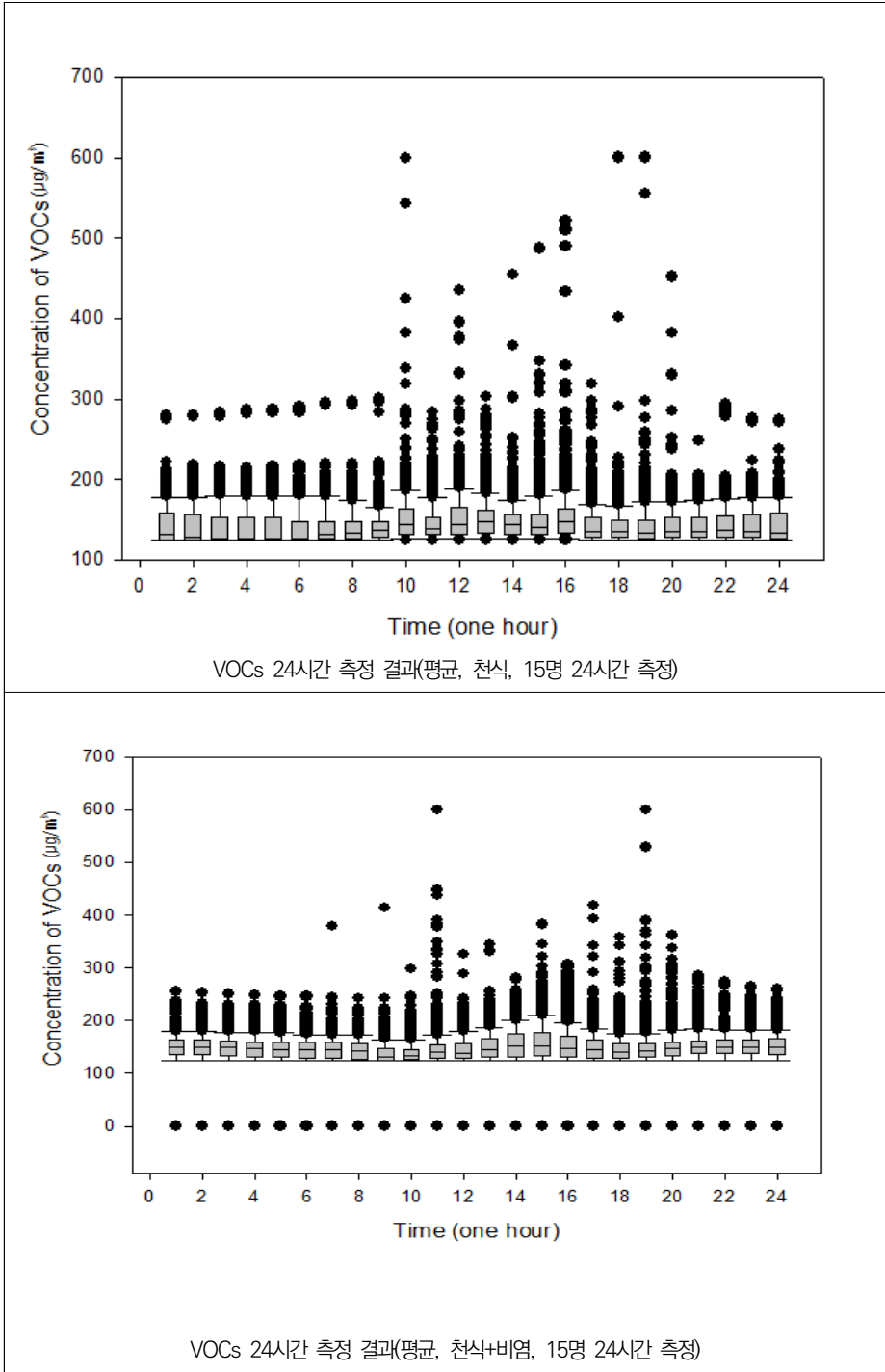


PM10 24시간 측정 결과(평균, 채식, 15명 24시간 측정)

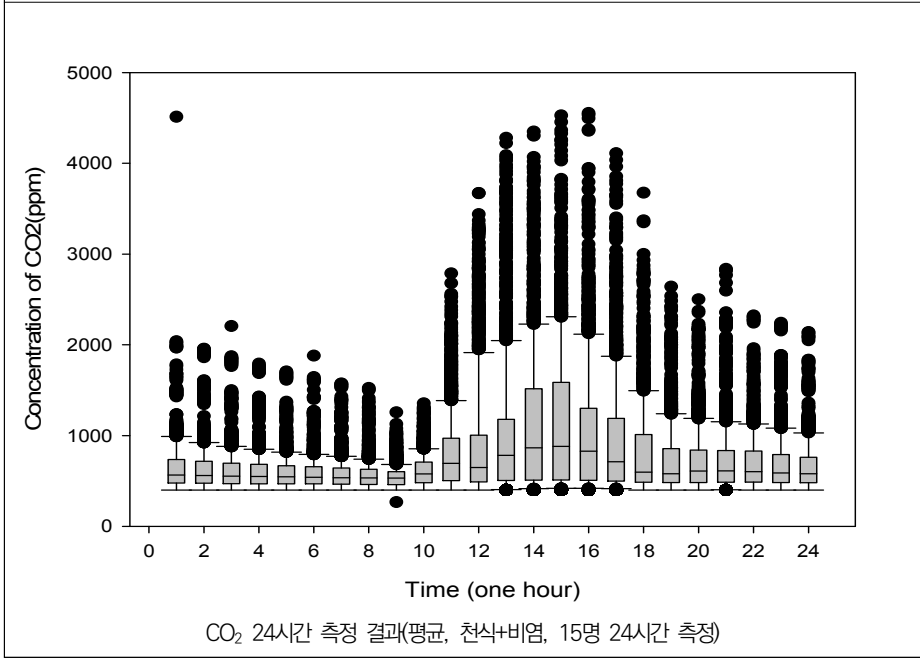
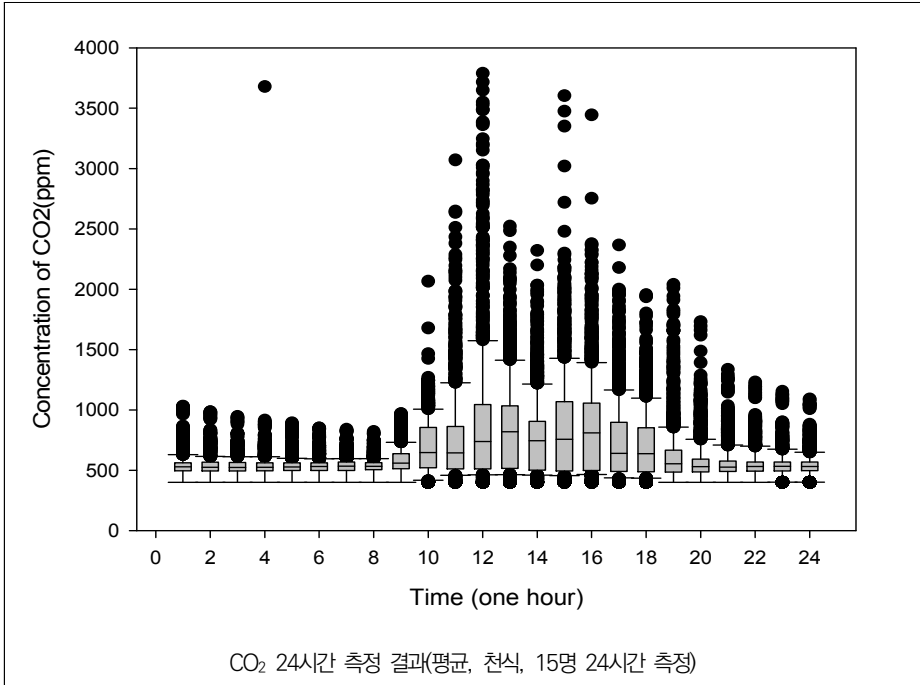


PM10 24시간 측정 결과(평균, 채식+비염, 15명 24시간 측정)

[그림 3-5] PM10 24시간 측정 결과



[그림 3-6] VOCs 24시간 측정 결과



[그림 3-기] CO₂ 24시간 측정 결과

PM10에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정된 평균 농도의 값은 $22.817\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정된 평균 농도의 값은 $22.9715\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 확인되었다. 각각 비슷한 경향을 보이나, 전체적으로 활동의 시간이 높은 경향을 보인다. 평균 9시에 농도가 높게 형성되어 있어 공기청정기나 자연환기와 같은 베이킹아웃으로 저감 방안을 마련할 수 있다.

VOCs에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정된 평균 농도의 값은 $143.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정된 평균 농도의 값은 $146.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 확인되었다. 각각 비슷한 경향을 보이나, 전체적으로 활동 시간이 높은 경향을 보인다. 평균 10시에 농도가 높게 형성되어 있어 공기청정기나 자연환기와 같은 베이킹아웃으로 저감 방안을 마련할 수 있다.

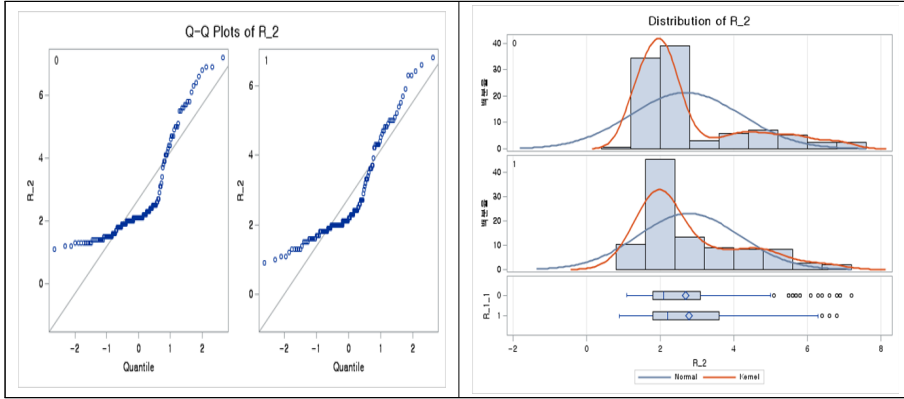
CO₂에서는 천식이 있는 15명의 가정에서 24시간 측정된 평균 농도의 값은 665.9ppm이며, 천식 및 비염이 있는 가정에서 측정된 평균 농도의 값은 695.9ppm으로 확인되었다. 각각 비슷한 경향을 보이나, 전체적으로 활동 시간이 높은 경향을 보인다. 평균 11시부터 17시까지 농도가 높게 형성되어 있어 공기청정기나 자연환기와 같은 베이킹아웃으로 저감 방안을 마련할 수 있다.

2) 전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 노출 농도 평균값

전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 라돈의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 $2.6968\text{Bq}/\text{m}^3$, $2.7811\text{Bq}/\text{m}^3$ 로 확인되고 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 보인다. 이는 통계적인 의미가 없으며($P=0.6129$), 24시간 측정 결과에 미치는 것은 라돈에서는 확인되지 않는다.

[표 3-2] 측정 물질(Radon)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

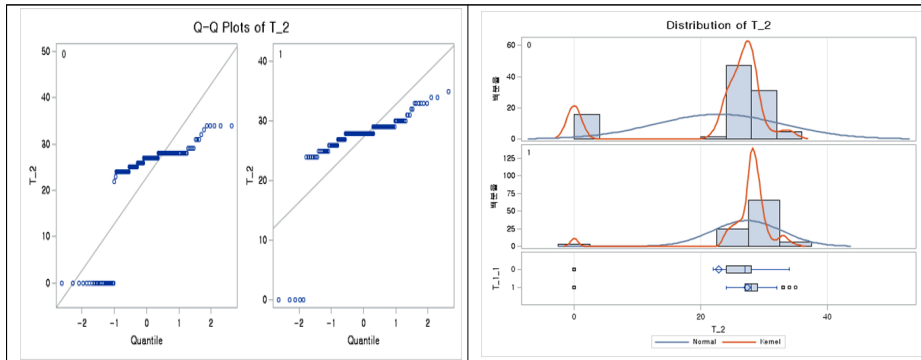
Radon(Bq/m ³) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	2.6968	2.4601	2.9336	0.6129
천식 및 비염 대상자	2.7811	2.5527	3.0095	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 온도의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 22.8311°C, 27.2961°C이고 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 보임을 확인할 수 있다. 이는 통계적인 의미가 있는 것으로 확인되며 (<.0001), 24시간 측정 결과에 미치는 것으로 온도가 실내 질병에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

[표 3-3] 측정 물질(Temperature)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

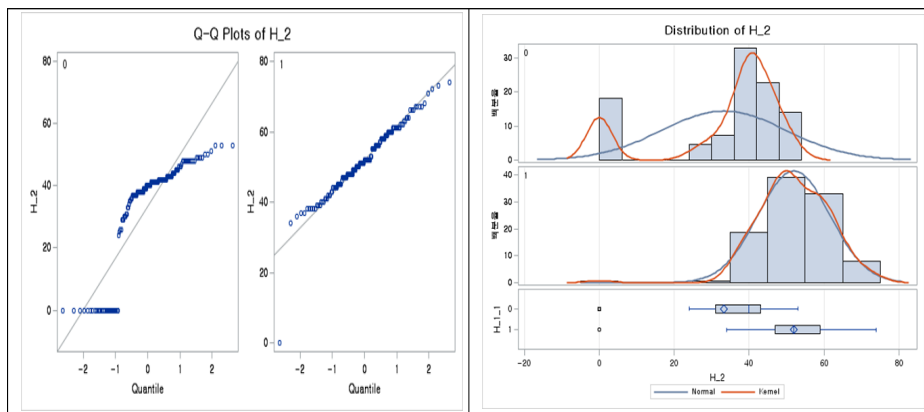
Temperature(°C) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	22.8311	21.1969	24.4653	<.0001
천식 및 비염 대상자	27.2961	26.4212	28.1709	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 습도의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 33.3154%, 52.00%로 확인되며 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 확인할 수 있다. 이는 통계적인 의미가 있는 것으로 확인되며(<.0001), 24시간 측정 결과에 미치는 것으로 습도가 실내 질병에 영향을 줄 수 있다.

[표 3-4] 측정 물질(Humidity)에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

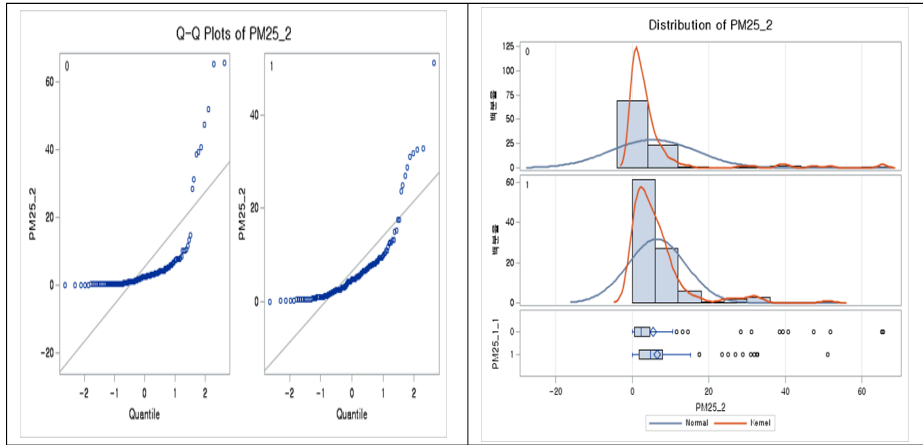
Humidity(%) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	33.3154	30.623	36.0079	<.0001
천식 및 비염 대상자	52.00	50.4549	53.5451	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 PM2.5의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 $5.4128\mu\text{g}/\text{m}^3$, $6.4632\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이고 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 보임을 확인할 수 있다. 이는 통계적인 의미는 없으며($P=0.3363$), 24시간 측정 결과에 미치는 것은 미세먼지(PM2.5)에서는 확인되지 않는다.

[표 3-5] 측정 물질(PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

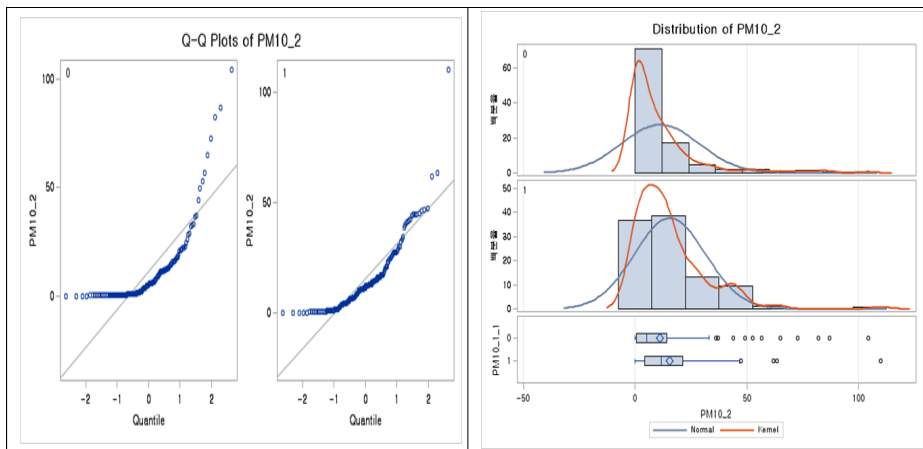
PM2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	5.4128	3.6192	7.2064	0.3363
천식 및 비염 대상자	6.4632	5.2498	7.6765	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 $11.22\mu\text{g}/\text{m}^3$, $15.5833\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 확인되었고 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 확인할 수가 있었다. 이는 통계적인 의미가 있는 것으로 확인되었으며($P=0.0242$), 24시간 측정 결과에 미치는 것으로 PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)이 실내의 오염물이 질병에 영향을 줄 수가 있을 것이다.

[표 3-6] 측정 물질(PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

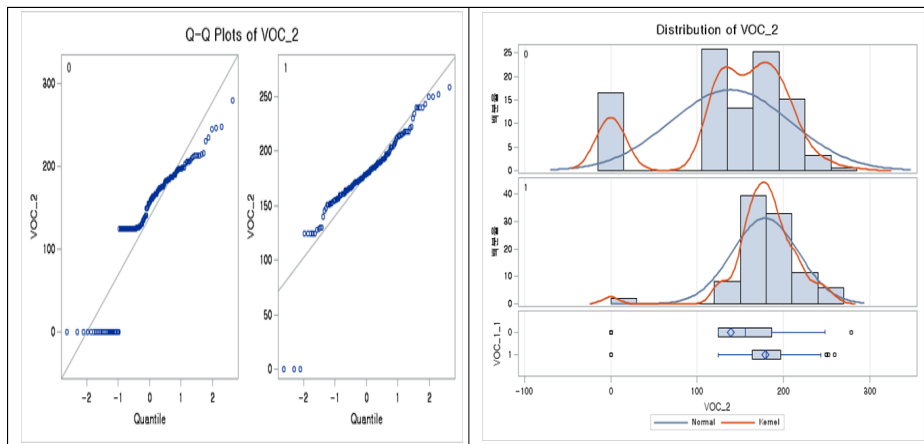
PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	11.22	8.4061	14.0339	0.0242
천식 및 비염 대상자	15.5833	13.0225	18.1442	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 VOCs($\mu\text{g}/\text{m}^3$)의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 $138.7\mu\text{g}/\text{m}^3$, $178.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 확인되며 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높게 나타나는 경향을 확인할 수 있다. 이는 통계적인 의미가 있는 것으로 확인되며($<.0001$), 24시간 측정 결과에 미치는 것으로 VOCs가 질병에 영향을 주는 것으로 보인다.

[표 3-기] 측정 물질(VOCs($\mu\text{g}/\text{m}^3$))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

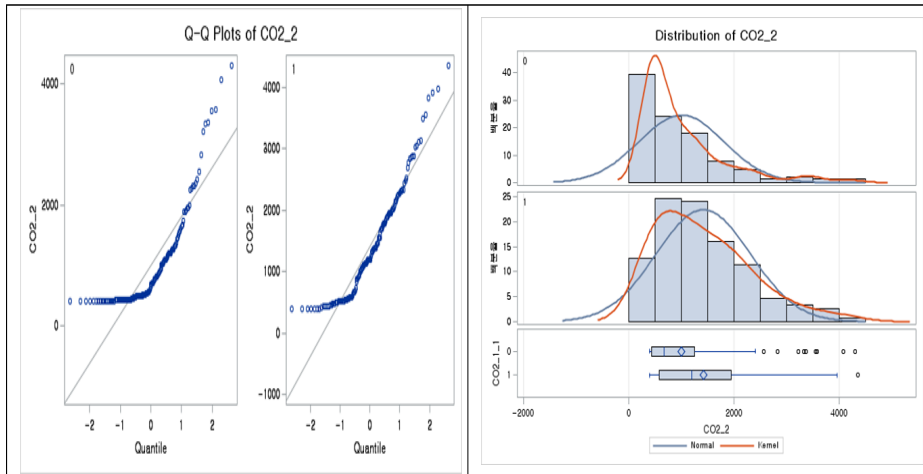
VOCs($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	138.7	127.5	149.9	$<.0001$
천식 및 비염 대상자	178.9	172.7	185.1	



전체 가구에 대한 1일 평균 실내공기물질 중에서 CO_2 (ppm)의 노출 농도 평균값은 천식 및 천식+비염이 각각 1000.2ppm, 1414.5ppm으로 나타났으며 여기서 천식+비염이 있는 집단이 다소 높은 경향을 보였다. 이는 통계적인 의미가 있는 것으로 확인되며($<.0001$), 24시간 측정 결과에 미치는 것으로 CO_2 가 실내오염물이 질병에 영향을 줄 수 있다.

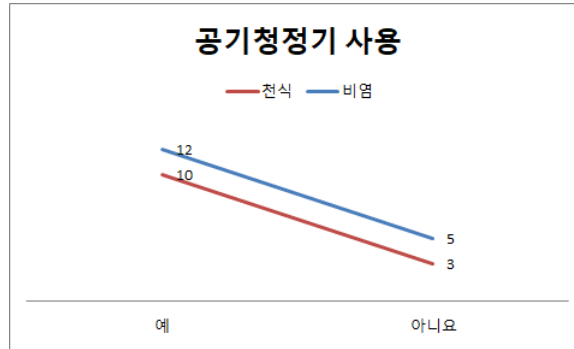
[표 3-8] 측정 물질(CO₂(ppm))에 따른 1일 평균 및 통계적 분석 결과

CO ₂ (ppm) 전체	Mean	95% CL Mean		P-value
천식 대상자	1000.2	869.5	1131	〈.0001
천식 및 비염 대상자	1414.5	1270.6	1558.3	

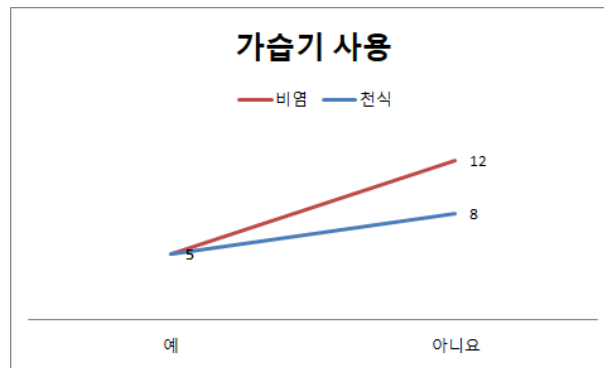


3) 가정환경 설문조사 특성(환기 횟수, 공기청정기 사용 여부, 가습기 사용 여부, 인테리어 공사 여부)에 따른 실내공기물질 노출 농도 비교

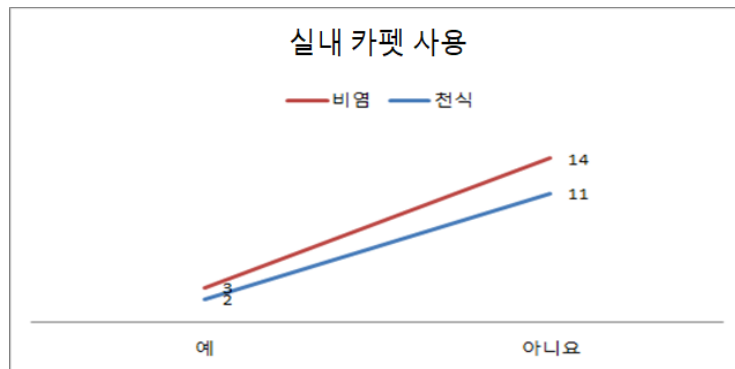
가정환경 측정 중 개인의 특성을 확인한 결과는 다음과 같다. 공기청정기 사용은 천식과 비염 모두 높게 나타나, 각각 10명(77%), 12명(71%)이 사용하는 것으로 나타났다. 그 결과 집의 관리는 잘 이루어지고 있는 것으로 보였다. 최근 문제가 되고 있는 가습기 살균제나 알레르기 및 천식 질환에 직접적인 영향을 미치는 방향제, 카펫 등을 사용하지 않는 가정이 60% 이상으로 나타났다. 가정환경 특징 중 여름철 에어컨 사용은 높은 분포를 지닌 반면 거주지 주변도로를 끼고 있는 가정의 천식과 비염은 각각 13명(100%), 16명(94%)으로 확인되었다. 이는 한시적인 측정이기 때문에 장기적인 모니터링과 지속적인 측정으로 개인의 패턴을 확인하면 좀 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것으로 보인다.



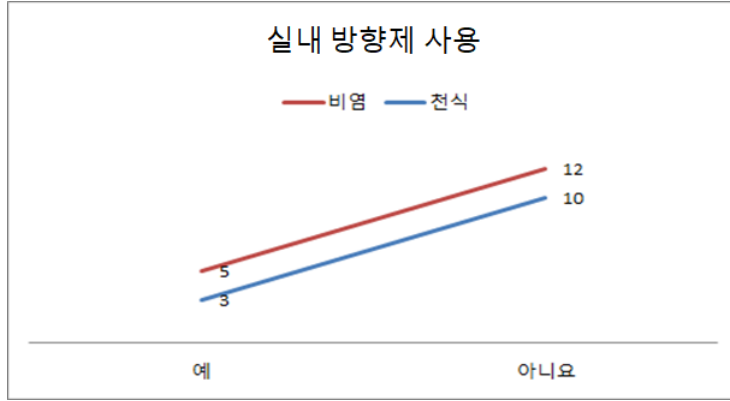
[그림 3-8] 공기청정기 사용에 따른 질환과의 관계



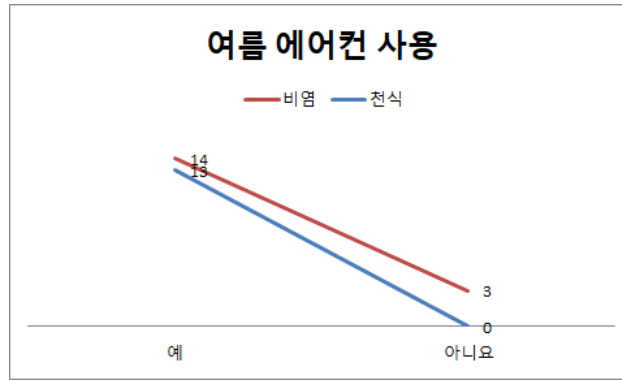
[그림 3-9] 가습기 사용에 따른 질환과의 관계



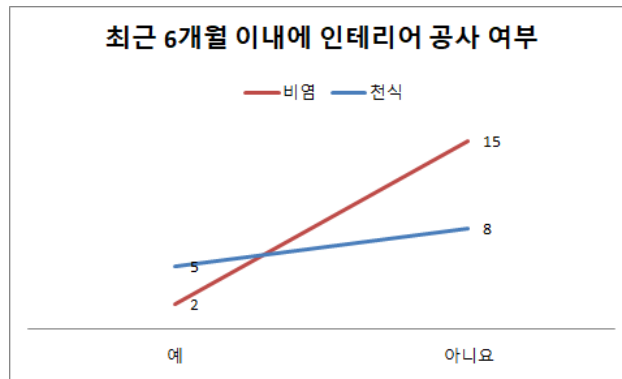
[그림 3-10] 카펫 사용에 따른 질환과의 관계



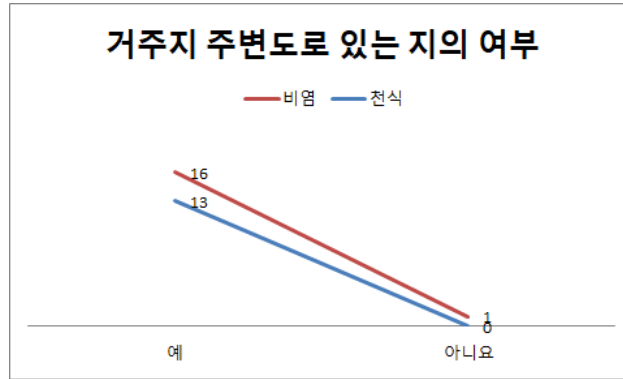
[그림 3-11] 방향제 사용에 따른 질환과의 관계



[그림 3-12] 에어컨 사용에 따른 질환과의 관계



[그림 3-13] 인테리어 공사 유무에 따른 질환과의 관계



[그림 3-14] 거주지 주변도로(4차선)에 따른 질환과의 관계

04. 결론 및 정책제언

1_결론

이 연구는 2018년 서울시의 30가구를 대상으로 천식 관련 사회인구학적 특성과 실내환경 요인에 따른 설문조사를 하였고, 그들을 대상으로 실내환경 유해물질 농도를 24시간 측정하였다. 가정 내 온습도, 주택의 특성 및 종류, 건축년도 등과 같은 환경영향인자와 천식과의 관련성을 평가하였다.

2010년 GINA 가이드라인에 따라 천식환자 30명의 천식 중증도를 의사소견으로 분류하여 진행한 연구라는 점에서 매우 의미가 있으며, 천식과 함께 비염이 있는 경우를 대조하기 위해 2개의 진단을 받은 대상으로 비교를 하였다. 결과적으로 과거에 이러한 분석의 틀이 이루어지지 않았으며, 무엇보다 알레르기환아 가정을 방문하여 실내환경 유해물질 중 온습도, 극초미세먼지, 초미세먼지, 미세먼지, 라돈방사능, CO₂, VOCs, 온습도, 그 외에 라돈, NO₂, CH₄를 24시간 측정 모니터링 한 연구는 거의 없다고 알려져 있다. 설문지 자료에 따른 최근 천식증상으로는 가족 중 흡연자 여부, 지난 12개월 리모델링 또는 집 보수 여부, 지난 12개월 천식으로 인한 수면장애 등을 확인하였으나 결과가 나오지 않았다. 또한 천식은 가족 중 흡연자가 있는 경우 위험도가 많이 발생하지만 최근 금연으로 인하여 거의 모든 가정에서 담배를 피우는 경우가 없고 외부에서도 노출 빈도도 다소 떨어지는 경향을 보여 과거에 중요했던 변수가 다소 변화되는 것을 확인할 수 있었다. 이 연구의 주요 변수 중 측정을 통한 위험도의 결과를 통하여 라돈에서 천식의 이해관계는 새벽과 아침에 농도가 높아서 기상 시 환기가 반드시 필요하다는 것을 알 수 있다. 또한 기상 외부에 미세먼지 등의 악화로 대기오염 반응에 따른 시간 조절이 필요하다는 결론에 도달했다. 화학물질에 직접적인 관계가 있는 온습도는 어린이 활동 및 실내 활동에 따른 직접적인 영향을 주는 것으로 확인되었고, 이는 실내 활동에 환기의 중요성을

확인하는 결과였다. 또한 PM2.5에서는 천식과의 상관성이 있기에 평균 9시에서 농도가 높게 형성되어 있는 것은 실내 활동이 시작되는 관점에서 매우 중요한 변수임을 확인한 것으로 헤파필터 및 공기청정기의 기능과 함께 자연환기 등의 다양한 변수로 저감장치를 마련할 필요가 있다.

전체 30가구에서 실내환경 유해물질 농도를 측정할 형태에 따른 천식과 온습도에 직접적인 영향을 주는 곰팡이, 집먼지진드기 등 천식유발 물질을 보지 못한 것이 한계점으로 보이며, 이 연구결과에 따른 추후 진행에 좋은 지표가 될 것으로 보인다.

이 연구에서 실내환경 오염물질의 농도가 증가함에 따라 천식증상이 증가하였는데, 직접적으로 통계적 유의를 보인 것은 온도(°C), 습도(%), PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$), VOCs($\mu\text{g}/\text{m}^3$), CO₂(ppm)로서 실내공기 중 노출은 천식과 같은 호흡기 증상을 유발시킬 수 있음을 보여준다[21-22].

이 연구의 제한점이라 할 수 있는 곰팡이나 다양한 인자의 영향을 추후 확인할 필요가 있다. 이는 겨울철을 중심으로 30가구만을 측정하였기 때문에 연구결과를 일반화하기 어렵고 또한 우리나라 혹은 서울지역의 특성과 화학·물리적 환경요인의 노출에 따른 특성을 대표한다고 보기는 어렵다. 하지만 가정 내 24시간 경향과 노출에 따른 시간의 변수를 통한 농도 관리 등이 이루어질 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

기술통계분석의 주요 결과로는 온습도, 미세먼지, VOC, CO₂ 등이 있으며, 시간대가 오전에서부터 발생하는 것으로 확인된다. 이는 실내 80% 이상이 실내 활동에 영향을 주는 것이며, 조리와 생활습관에 따른 오염원 노출이 매우 심각할 수 있음을 보여준다. 그 결과 오염원을 저감하기 위한 다양한 변수를 찾아야 한다. 이 연구결과를 중심으로 환기 시간의 기본 틀을 구성할 수 있고, 겨울이라는 특성으로 인하여 환기가 많이 이루어지지 않는다는 점을 고려한다면 라돈과 미세먼지 발생 원인의 심각성을 다시 한 번 생각해 볼 필요가 있다. 추후에는 봄·가을, 여름 등 환기가 많이 이루어지는 시점에도 측정을 함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 보인다. 일별 자료를 통해 검증된 선행 연구 결과에 따르면, 많은 환자의 신체조건이나 연령에 따라 IoT의 새로운 조건 중 폐활량, 개인의 특성 등을 고려한 모델링을 구성하는 것도 좋은 방안이다.

연구결과 가운데 온습도 영향이 천식에 매우 중요한 변수이지만 겨울에 환기가 거의 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 증상이 어느 한 가지 오염원에 영향을 받는다고보다는 다양한 오염변수의 종합적인 변화량에 더 연관될 수 있다는 점에서 모델링을 통한 상호 연관성, 예측 가능성 등의 분석이 필요해 보인다.

2_정책제언

환경오염의 다양한 영향인자로 인한 직접적 관계를 이 연구를 통해 확인해 본 결과 개인의 생활패턴에서 오는 잘못된 습관과 이로 인한 영향이 중요하게 작동하고 있음을 알 수 있다. 이러한 점을 고려하여 다양하고 일관된 질 관리를 위한 노력이 필요하며 이에 따른 효과 방법을 다음과 같이 정리할 수 있다.

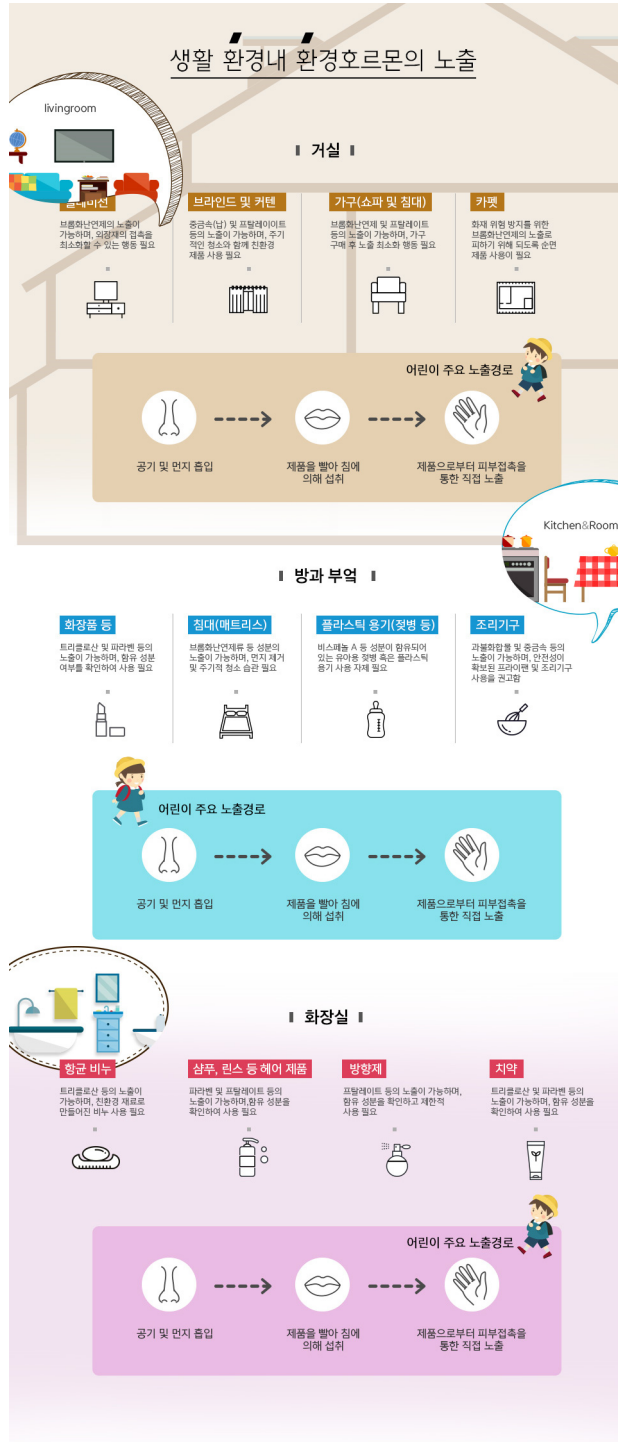
- ① 환경적 위협요인 노출의 경우 질환 관련 농도와 특성을 다양하게 고려하여 개발할 필요가 있으며, 이러한 가능성을 위하여 국가 전산망과 국가적 수준의 과제로 활용함으로써 중요한 변수로 작용할 수 있다.
- ② 취약계층 가운데 중증도 및 질환환자를 24시간 측정된 결과, 그들 간 상호 관계와 다양한 환경인자 특성(알레르기, 천식, 라돈 등)이 반영된 환경적 위협요인 저감 방안에 대한 논의 및 평가가 이루어졌다. 이 자료를 통하여 인포그래픽 콘텐츠 활용을 고려하고 개발함으로써 현실 가능성을 개선할 수 있다.
- ③ 끝으로 가정의 수입, 유전학적 영향과 같은 다양한 변수를 통한 통계적 해석기법으로 문제를 해결하여 노출과 증상에 따른 개선방안을 제시하고자 하는 국가 수준의 과제에 대한 가능성을 열어두었다.

기술적 측면 : 사람들이 이용하는 실내 및 다중이용시설의 공기환경이 시설물 용도에 따라 아직 개선의 여지가 남아 있다. 특히 재실자들이 생활하는 환경에서 위협요인의 노출이 매우 심각하며, 실내 및 실외 오염물질의 노출로 질병이 발생하는 원인이 다양하다는 점을 이 연구를 통해 알 수 있다. 환기시설이나 개인 노출의 감소요인을 다양한 콘텐츠 개발을 통해 배출 방법이나 관리가 미흡한 부분에 효과를 보고자 한다. 따라서 이 연구를 통해 가정의 실내공기오염 노출평가의 확립을 기대한다.

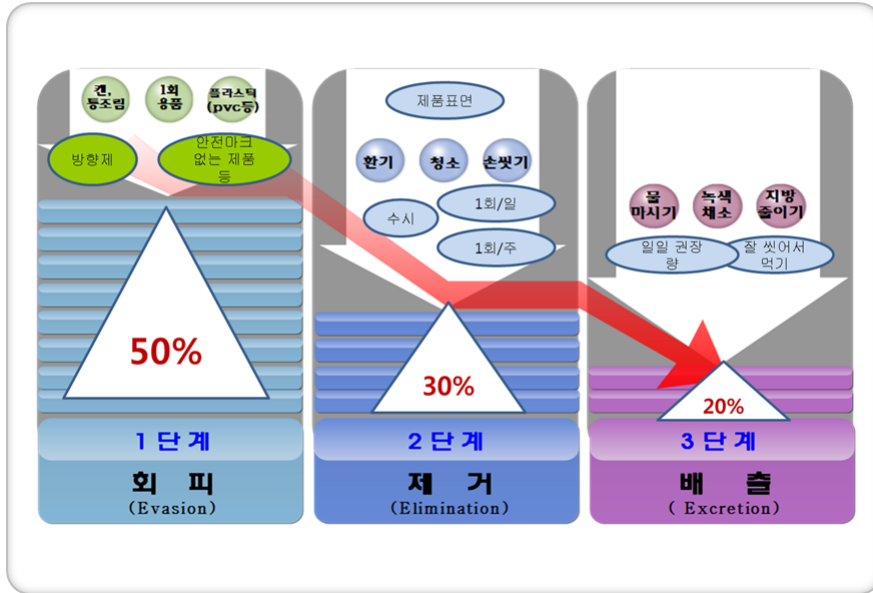
정책적 측면 : 인체증상으로 인한 환경 노출의 표준측정방법이 확립될 것으로 보인다. 실내 가정 및 다중이용시설 오염에 대한 노출평가방법, 위해성평가 등의 지표를 활용한 인포그래픽 콘텐츠 개발이 실내공기질 평가와 실내 자각증상 등 외부 요인에 의해 영향을 개발한 자료가 없다. 일반인의 개발로 중요한 지표 콘텐츠 개발이 이루어질 수 있어야 한다. 이러한 가능성을 보면 충분히 확대 가능할 것이며, 무엇보다 이런 자료가 국내 외적으로 아직 이루어지지 않았음을 고려했을 때 국민들의 활용 가능성이 높을 것으로 기대된다.



[그림 4-3] 저감 및 관리방안(1)



[그림 4-4] 천식 교육 콘텐츠의 예(3)



[그림 4-5] 천식 교육 콘텐츠의 예(4)

참고문헌

- 노영만 외, 사무실 내 실내공기질 특성 및 근무자의 자각증상에 관한 연구. 한국산업보건학회지, 2004, 14.3: pp.270-282.
- 권명희 외, 주거 공간별 실내공기질 관리방안 연구 (I): 아파트의 실내오염물질 평가와 건강영향 연구. 2009.
- 윤정숙, 유복희, 공동주택의 실내열환경의 계절별 특성 평가, 한국생활환경학회지, 1997, 4.2: pp.29-35.
- 박진철, 신축공동주택에서의 포름알데히드 및 휘발성 유기화합물 측정연구. 대한건축학회논문집(계획계), 2004, 20.7: pp.235-243.
- 최병휘, 종설, 기관지천식의 장기간 치료원칙, Korean Journal of Medicine(구 대한내과학회지), 2003, 64.4: pp.374-387.
- AHN, Kangmo, et al., The Prevalence of Symptoms of Asthma, Allergic Rinoconjunctivitis, and Eczema in Korean Children: Nationwide Cross-Sectional Survey Using Complex Sampling Design, Journal of the Korean Medical Association/Taehan Uisa Hyophoe Chi, 2011, 54(7).
- 장규진 외, 국민건강영양조사 자료를 통한 천식과 비만의 상관성 연구, 천식 및 알레르기, 2005, 25.4: pp.262-268.
- 신동천 외, 일부 지역의 실내공기오염도와 건강에 미치는 영향에 관한 연구, 한국대기환경학회지, 1990, 6(1): pp.73-84.
- 김윤신 외, 일부 유치원 교실 내 실내공기오염물질의 기준 초과비 조사에 관한 연구, 한국실내환경학회지, 2007, 4(1): pp.14-22.
- Hassanzadeh, Jafar, et al., Asthma Rrevalence in Iranian Guidance School Children, a Descriptive Meta-Analysis, Journal of Research in Medical Sciences: the Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences, 2012, 17(3): p.293.
- Pokharel, P. K., et al., Asthma Symptomatics School Children of Sonapur, Kathmandu University Medical Journal (KUMJ), 2007, 5(4): pp.484-487.

최상준, 대기오염과 실내 거주자의 활동도가 교실 내부의 입자 크기별 먼지 농도에 미치는 영향, 한국환경보건학회지, 2008, 34(2): pp.137-147.

김호현 외, 천식환자에 대한 실내의 환경 노출 특성 평가, 2008.

모인환, 윤석준, 김은정, 한국인의 질병부담, J Korean Med Assoc, 2011, 54(6): pp.646-652.

유진호, 종설, 알레르기 행진; 아토피피부염에서 천식으로의 이행, 천식 및 알레르기, 2012, 32(3): pp.137-143.

보건복지부, 질병관리본부, 아토피 및 천식 예방관리 사업지침, 2010.

유영 외, 숲치유 캠프가 소아 환경성질환에 미치는 임상적 면역학적 효과, 한국산림휴양학회지, 2011, 15(2): pp.85-93.

국민건강보험공단 건강보험연구원, 「2007년 환경성 질환 진료환자 분석」.

질병관리본부, 알레르기질환의 유병률 조사, 2011.

강공언; 이상복. 호흡기 침착부위에 따른 미세먼지 중 수용성 이온성분의 일별 농도 측정. 한국환경보건학회지, 2005, 31.5: pp.387-397.

서주희 외, 서울지역의 미세먼지가 호흡기계 질환으로 인한 병원입원에 미치는 영향. 한국대기환경학회지 (국문), 2006, 22.5: pp.564-573.

작은 연구 좋은 서울 18-17

서울 아동천식환자
생활위험 노출평가와 개선방안

발행인 서왕진

발행일 2019년 5월 1일

발행처 서울연구원

비매품

06756 서울특별시 서초구 남부순환로 340길 57

이 출판물의 판권은 서울연구원에 속합니다.