

천식환자 발생의 생태학적 요인 분석 -국민건강보험공단 자료를 중심으로-[†]

김문년¹ · 이원기² · 박재용³

¹경북대학교 대학원 보건학과 · ²경북대학교 의전원 의학과 · ³경북대학교 의전원 예방의학교실

접수 2013년 4월 30일, 수정 2013년 5월 22일, 게재확정 2013년 6월 12일

요약

본 연구는 우리나라 지역별 특성요인이 천식환자 발생에 미치는 영향 요인을 알아보았다. 연구대상은 2010년도 건강보험환자 중 천식 (J45~J46)으로 확진된 2,266,451명을 대상으로 하였다. 기초자치단체별로 천식환자 발생 차이를 비교한 후 위계적 회귀분석을 통하여 각 인자들이 천식환자 발생에 미치는 영향력을 분석하였다. 위계적 회귀분석 결과, 전체 천식환자 발생은 영유아 비율, SO₂, 기온차, 분지인 지형, 댐 지역에서 유의한 차이가 있었으며, 영유아 천식환자 발생은 주관적 건강수준, 인지율, SO₂, 분지인 지형, 댐 지역에서 유의한 차이가 있었고, 노인 천식환자 발생의 경우는 영유아 비율, NO₂, 기온차, 해안지역에서 유의한 차이가 있었다. 지역별 다양한 특성요인이 상호 복합적으로 작용하여 천식을 유발하거나 악화시켜 천식환자 발생에 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 취약계층인 영유아 및 노인은 천식 유해환경으로부터 보호되고 예방될 수 있는 지역별 맞춤형 환경보건대책이 마련되어야 할 것이다.

주요용어: 노인 천식, 생태학적 요인, 영유아 천식, 천식환자.

1. 머리말

최근 사회·경제적 성장과 더불어 천식질환이 점증하고 있다. 이는 대기오염, 기후, 지형, 생활환경의 변화, 영유아 면역체계 약화 등 포괄적 환경 요인으로 인한 것이며, 그 결과 사회·경제적인 비용의 증가는 물론 삶의 질을 저하시키는 중요한 보건문제로 대두되고 있다.

세계보건기구 (WHO)에 따르면 세계적인 문제로 대두되고 있는 천식질환은 3억 명 정도로 추산하고 있으며, 천식으로 인한 사망자는 연간 30만 명이 되는 것으로 추정했고, 국가별 천식 유병률도 약 5~20% 정도라고 밝혔다. 그리고 경제협력개발기구 (OECD)의 한국 의료의 질 검토 보고서에 따르면 한국은 OECD 국가에 비해 천식 등 만성질환 관리가 취약하다고 하였다 (OECD, 2012).

이러한 알레르기질환의 급증은 최근 30~40년 사이에 선진국을 중심으로 나타났는데, Eder (2006)와 Mutius (2007)는 위생상태의 호전, 식생활 습관의 변화, 서구화된 거주환경, 교통관련 공해와 같은 환경 변화와 유전과의 상호작용의 결과라고 했다. 특히 National Health Insurance Corporation (2008)에서는 산업화된 국가에서 대기오염물질이 기관지천식을 악화시키고, 천식 유병률을 지속적으로

[†] 이 논문은 2012학년도 경북대학교 학술연구비에 의하여 연구되었음.

¹ (700-842) 대구시 중구 국제보상로 680번지, 경북대학교 대학원 보건학과, 박사과정생.

² (700-842) 대구시 중구 국제보상로 680번지, 경북대학교 의학전문대학원 의학과, 조교수.

³ 교신저자: (700-842) 대구시 중구 국제보상로 680번지, 경북대학교 의학전문대학원 예방의학교실, 교수.

E-mail: parkjy@knu.ac.kr

증가시킨다고 했다. 이는 병원방문 횟수와 응급실 내원 증가, 병원 입원을 증가시켜 (Pearce, 2006), 일상생활에서의 장애, 학교 결석, 의료비 부담, 삶의 질 저하 등으로 이어져 사회적 비용을 증가시킨다 (O'Connell, 2004).

이미 20년 가까이 진행된 국외 코호트 연구들에서도 성인 천식의 시작은 소아기 보다 그 이전의 영유아기에 시작한다는 것을 시사하고 있으며, Stern (2006)은 실제 성인 천식의 위험인자로는 학동전기 아토피 발생, 영유아 천명 및 기도과민성임을 보고한 바 있다. 그리고 Morgenstern 등 (2008), Cesaroni 등 (2008), Heinrich 등 (2004) 기존 연구에서 어린아이들의 교통관련 대기오염과 알레르기질환과의 연관성이 입증되었으며, Jo (2008)는 공기오염 물질의 농도가 낮을지라도 장시간에 걸쳐 노출되었을 경우 만성증세를 보이며, 피해양상이 오염물질 종류, 감수성, 생활환경, 기후인자 등에 따라 다르다고 했다. 또한 Basagaña 등 (2004)은 사회·경제적 수준이 낮은 집단에서 천식 유병률이 더 높았다고 했으며, 영양상태나 행동습관, 의료서비스에 대한 접근성, 질병상태, 감수성에 따라 영향을 더 주는 것으로 나타났다. 그리고 Forastiere 등 (2007), Zeka 등 (2006), Bae (2010)는 저소득군 어린이들은 생물학적 민감집단인면서 동시에 사회·경제적 취약집단으로 환경오염의 영향을 가장 많이 받는다고 했다.

또한 Rossi 등 (1993)은 천식의 증가와 사망은 대기오염과 깊은 관련이 있으며, 대기오염물질 가운데 이산화질소 (NO₂)와 이산화황 (SO₂)은 천식의 악화와 유의하게 연관되어 있다고 했으며, D'amato 등 (2002)은 천식환자에서의 오존 (O₃), 이산화질소 (NO₂), 이산화황 (SO₂), 일산화탄소 (CO), 흡입성 혹은 호흡성 미세먼지에 대한 노출은 천식악화의 위험을 증가시킨다. 또한 Kim (1997)은 대형 댐 주변 지역주민들에게서 호흡기질환 발생빈도가 높는데, 이는 안개일수와 상대습도 증가, 일조량 감소 등 기후 변화와 대기오염이 상호 결합하여 환경관련 질환에 영향을 준다고 했다.

이렇듯 천식 유병률 증가는 유전적요인도 관여하겠지만, 지속적 증가 원인은 환경과 기후, 지형·지리적 요인 등이 상호 복합적으로 작용하여 지역별로 영향을 다르게 미칠 것으로 보인다. 따라서 본 연구에서는 대규모 자료인 국민건강보험 청구자료를 이용하여 전국 기초자치단체 단위로 천식환자를 조사하고 지역별 생태학적 특성요인이 천식환자 발생에 미치는 추가 영향력을 알아보고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 연구대상자

본 연구는 국민건강보험공단의 건강보험청구 자료를 이용하여 주상병이 천식 (J45~J46)으로 최종 확진된 환자는 2,383,105명 (남: 1,111,376명, 여: 1,271,729명) 이었으며, 의료기관의 진료형태에 따라 입원, 외래, 응급실을 이용한 진료중복 인원과 의료급여환자 116,654명을 제외한 2,266,451명의 초진환자만을 분석 대상으로 하였다. 이 가운데 6세미만 천식 영유아는 644,193명이었고, 65세 이상 천식 노인은 355,560명이었다.

천식환자 발생을 구하기 위한 총인구는 통계청 '인구총조사'인구를 표준인구로 하였으며, 의료보장 적용인구 47,990,761명 (남 23,840,896명, 여 24,149,865명)을 적용했다. 자료의 출처는 인구·사회학적 요인은 통계청 국가통계포털 (KOSIS) 데이터를 활용하였고, 보건학적 요인은 질병관리본부의 지역사회건강조사 자료를 이용하였으며, 환경적 요인은 환경부의 국립환경과학원 자료, 기상학적 요인은 기상청 자료를 제공 받았고, 지형·지리적인 요인은 국토해양부의 국토지리정보원 자료를 이용하였다. 본 연구에 이용된 모든 자료는 2010년 12월 31일 기준이다.

2.2. 연구방법

본 연구의 대상지역은 행정안전부의 '행정구역 및 인구현황'자료 중 인구규모별 행정구역 현황을 참고하여 행정구역별 기초자치단체 247개 (일반구 포함) 지역으로 대도시 (특별시 및 광역시 소재 구 단위

69개), 중소도시 (일반시 35개, 도·농복합형태시 57개), 농어촌지역 (군지역 86개)으로 지역단위를 구분하여 지역별 총 인구 수 대비 천식환자 발생을 분석 자료로 사용하였다. 여기서 천식환자 발생은 실제로 천식 진단 초진자를 표준인구로 나눈 값으로 1,000명 당 발생한 실인원이다.

조사한 독립변수는 인구·사회학적 요인으로 주거지역, 성비, 영유아 비율, 노인 비율, 도시화율과 아파트 비율을 조사하였고 보건학적 요인은 표준화 현재 흡연을, 연령표준화 사망률, 호흡기질환 연령표준화 사망률, 스트레스 인지율, 주관적 건강수준 인지율과 삶의 질 지수 (EQ-5D)를 조사하였다. 환경적 요인은 SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀, 인구당 자동차대수, 대기배출업소 종사자 비율과 공장용지 비율을 조사하였고 기상학적 요인으로는 연 평균기온, 연 평균습도, 연 평균 풍속, 연 일교차, 연 안개일수와 연 안개지속시간 그리고 황사일수를 조사하였으며 마지막으로 지형·지리적 요인은 산맥 또는 분지지역 여부, 해안지역 여부, 지역별 면적, 도로를, 하천을, 산림률과 댐 지역 여부를 조사 하였다. 종속변수는 전 인구 천식환자 발생, 6세 미만 천식환자 발생과 65세 이상 노인 천식환자 발생을 조사하였다.

2.3. 자료분석 방법

본 연구에서 수집된 자료는 SAS Ver 9.3을 이용하여 1,000명 당 천식환자 발생을 구하고, 분산분석 (ANOVA; analysis of variance)을 이용하여 도시 규모별로 평균차이가 있는지 비교하였다. 분산분석 후 도시규모에 따른 천식환자 발생 수가 유의한 차이가 있는 경우에 사후검정 (post-hoc comparison)을 실시하였다. 분산분석의 사후검정 방법은 집단 간 표본수가 동일하지 않고 두 하부 집단간 비교가 주요 목적이어서 Duncan 방법을 사용하였다. 위계적 회귀분석 (hierarchical regression)을 통하여 인구·사회학적, 보건학적 요인을 이용한 모형1과 환경적, 기상학적 요인과 지형 및 지리학적 요인을 추가한 모형2를 적합하여 모형설명력을 이용하여 생태학적 요인의 추가설명력을 살펴보았으며, 변수선택법은 연구자가 모형에 포함시키고자 하는 변수를 모두 사용하는 지정포함법을 이용하여 각 모형에서 인자들이 천식환자 발생에 미치는 순수한 영향력을 비교하였다. 연구변수 선택은 조사한 독립변수들 중에서 이론적으로 서로 관련성이 있거나 통계적으로 분산팽창인자(VIF; variance inflation factor) 값이 높은 변수를 제외하고 연구에 사용한 변수를 Table로 정리하였다 (Table 2.1).

Table 2.1 Explanation of variables

	Variable Names	Variable units	Variable Explanations
Dependent	Asthma		
	Overall As	Rate(%)/1 year	Number of asthma patient per 1,000 for total population
	Infants As	Rate(%)/1 year	Number of asthma patient per 1,000 for under 6 years old population
	Elderly As	Rate(%)/1 year	Number of asthma patient per 1,000 for upper 65 years old population
Independent	Socio-demographic factors		
	Infant	%	Infant rate(less 6 years old)
	Elderly	%	Elderly rate(more 65 years old)
	Urban	%	Urbanization rate
	Public health factors		
	Smoking	%	Current standardized smoking rate
	Healthy Level	% (100%=Healthy)	Subjective awareness of health level
	Environmental factors		
	PM10	µg/m ²	PM10 annual average rate
	SO ₂	ppm	SO ₂ annual average rate
NO ₂	ppm	NO ₂ annual average rate	
Cars	Per Capita	Number of cars per 1 person	
Works	%	Rate of atmospheric emissionsindustry works	
Meteorological factors			
Temperature	℃	Average of temperature difference days	
Fog days	days	Total fog days	
Dust days	days	Total yellow dust days	
Terrain and geographical factors			
Topography	Mountains or Basin=1, Others=0	Topography	
Seaside	Seaside=1, Others=0	Coastal area	
River	%	River rate	
Forests	%	Forests rate	
Dam	Dam area=1, Others=0	Dam area	

3. 연구결과

3.1. 도시 규모별 천식환자 발생

국민건강보험공단의 건강보험청구 자료 (2010년)를 조사한 결과, 1세 이상 전체 천식환자는 인구 1,000명 당 45.47명이었고, 영유아 천식은 248.48명이었으며, 노인 천식은 61.24명이었다. 전체 천식환자 발생은 도시규모에 따라 유의한 차이가 있었으며 ($p=0.006$), 사후분석 결과 중소도시가 연간 인구 1,000명 당 평균적으로 48.56명이 발생하여 대도시 42.73명, 농어촌지역 44.38보다 유의하게 높게 발생하였다 ($p < 0.01$). 영유아 천식환자 발생도 도시규모에 따라 유의한 차이가 있었으며 ($p=0.009$), 사후분석 결과 농어촌지역이 연간 인구 1,000명 당 평균적으로 264.82명 발생하여 중소도시 253.99, 대도시 220.78보다 유의하게 높게 발생하였다 ($p < 0.01$). 65세 이상 노인의 천식환자 발생은 도시규모에 따라 역시 유의한 차이가 있었으며 ($p < 0.001$), 사후분석 결과 대도시에서 연간 인구 1,000명 당 평균적으로 73.78명, 중소도시 69.49명 발생하여 농어촌지역 42.35명 보다 유의하게 높게 발생 하였다 ($p < 0.01$) (Table 3.1).

Table 3.1 The patients with asthma occurrence by size of city

Area Classification	Number of Target Area	The Prevalence of Asthma (per 1000 person)		
		Overall (≥ 1 yr) Mean \pm SD	Infants (<6 yr) Mean \pm SD	Elderlies (≥ 65) Mean \pm SD
A: Inner of metropolitan cities	69	43.27 \pm 8.54	220.78 \pm 60.75	73.78 \pm 26.67
B: Small and medium cities	92	49.17 \pm 12.52	253.99 \pm 87.78	69.49 \pm 25.80
C: Rural areas	86	44.82 \pm 14.24	264.82 \pm 111.68	42.35 \pm 14.46
Total	247	45.47 \pm 12.22	248.48 \pm 92.20	61.24 \pm 26.63
F		5.21**	4.77**	46.00**
Post-hoc comparison		B>A,C	A<B,C	A,B>C

Note) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, Duncan's method was used for the post-hoc comparison.

3.2. 지역별 천식환자 발생 분포

전국 247개 지역 중 사분위 전체 천식환자 발생은 도시규모에 따라 다소 차이는 있었으나, 상위 25%에 해당하는 대부분 지역은 공업도시와 주변 공업지역 (수도권 공업지역, 태백산 공업지역, 충청 공업지역, 영남내륙 공업지역, 남동·임해공업지역, 호남 공업지역), 댐 지역과 댐 주변지역, 분지지역, 해안지역에서 천식환자 발생이 높은 분포를 보였으며, 영유아 천식환자 발생 상위 25%지역 또한 수도권 지역, 댐 지역과 댐 주변지역, 분지지역에서 높은 비율을 차지하였다. 그러나 노인의 경우는 일반지역들과는 달리 대도시 지역 (서울, 부산, 대구, 인천, 울산)에서 천식환자 발생이 높은 반면에, 특히 경북 북부지역과 강원도, 경남, 전라남북도 지리산 인근지역과 전북 농어촌지역이 하위 25%를 차지하여 천식환자 발생이 낮은 지역으로 분류되었다 (Figure 3.1).

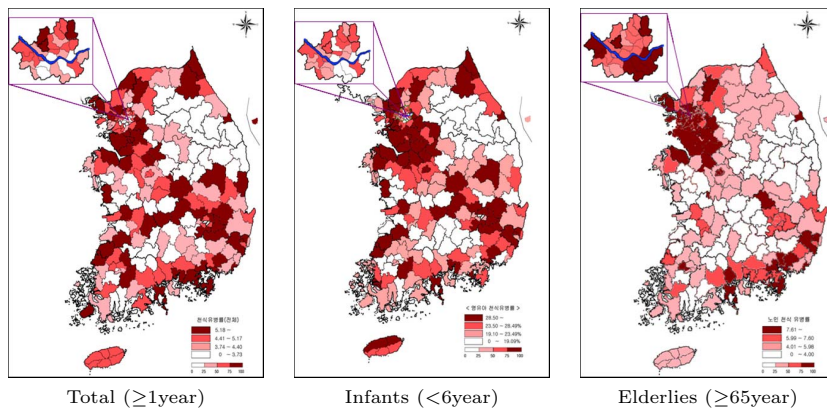


Figure 3.1 Distribution of patients with asthma occurrence by region

3.3. 전체 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과

전체 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과, 모형1은 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인이 미치는 효과를 분석한 제한모형으로 모형 설명력은 9.0%로 나타났다. 모형2는 모형1의 제한인자에 환경적, 기상학적 요인과 지형 및 지리학적 요인을 추가하였으며, 전체모형 설명력은 21.1%로 제한모형에 비하여 12.1%p 설명력이 향상되었다.

모형1의 제한모형에서 각 요인의 회귀계수는 유의한 것이 없었으며, 모형2에서는 인구·사회학적 요인 중 6세미만 영유아 비율이 1% 높아질수록 천식환자 발생은 1,000명당 1.8명 정도 많이 발생하는 것으로 나타났으며 유의했다 ($t=2.23$, $p=0.027$). 환경적 요인으로 SO₂가 0.001ppm 증가할수록 천식환자는 1,000명당 0.8명이 유의하게 증가할 것으로 나타났고 ($t=1.98$, $p=0.049$), 기상학적 요인 중에는 연평균 일교차가 1°C 날 때 환자 발생 수는 1,000명당 1명이 유의하게 감소 ($t=-2.15$, $p=0.032$)하였으며, 지리학적 요인은 지형이 산맥·분지지역인 경우가 그렇지 않은 지역에 비하여 1,000명당 6.8명이 유의하게 증가 ($t=3.40$, $p=0.001$)하였고, 댐이 있는 지역 역시 그렇지 않은 지역에 비하여 천식환자 발생이 1,000명당 6.3명이 유의하게 ($t=2.59$, $p=0.010$) 많이 발생하는 것으로 나타났다. 유의한 요인 중 상대적으로 가장 높은 영향력을 보인 요소는 산맥·분지지역 여부였으며 다음 순으로 6세미만 영아비율, 연중 평균 일교차, 댐 지역 여부와 대기 중 SO₂의 연중 평균치 순이었다.

또한 두 가지 회귀모형은 지정포함법에 의한 회귀모형으로 VIF는 10을 넘지 않아 회귀계수 추정치는 전반적으로 안정적으로 추정되었음을 알 수 있었다 (Table 3.2).

Table 3.2 The results of hierarchical regression analysis of the asthmatic occurrence in overall patients

Variables	Model 1				Model 2			
	Estimate	β	t	VIF	Estimate	β	t	VIF
Intercept	52.03	0.000	3.93**	0.00	52.85	0.000	3.10**	0.000
Socio-demographic factors								
Infant	1.80	0.197	2.25**	2.03	1.80	0.197	2.23*	2.250
Elderly	-0.28	-0.212	-1.37	6.31	-0.16	-0.117	-0.73	7.279
Urban	-0.09	-0.214	-1.66	4.42	-0.11	-0.241	-1.76	5.450
Public health factors								
Smoking	0.01	0.003	0.04	1.01	-0.19	-0.037	-0.59	1.166
Healthy Level	-0.08	-0.086	-1.31	1.14	-0.06	-0.062	-0.86	1.502
Environmental factors								
PM10					0.04	0.031	0.46	1.336
SO2					768.95	0.124	1.98*	1.136
NO2					302.02	0.187	1.82	3.046
Cars					-6.26	-0.030	-0.36	1.996
Works					0.11	0.079	1.08	1.569
Meteorological factors								
Temperature					-1.02	-0.175	-2.15**	1.918
Fog days					0.00	0.005	0.08	1.396
Dust days					-0.23	-0.053	-0.73	1.545
Terrain, geographical factors								
Topography					6.77	0.240	3.40**	1.445
Seaside					3.06	0.115	1.47	1.762
River					-0.16	-0.052	-0.78	1.270
Forests					0.02	0.032	0.37	2.123
Dam					6.32	0.164	2.59**	1.155
Adjusted R ²	0.0904				0.2108			

Note) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, β =standardized estimate, VIF: variance inflation factor

3.4. 영유아 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과

영유아 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과, 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인이 천식환자 발생에 미치는 효과를 분석한 제한모형1의 설명력은 6.9%였으며, 환경적, 기상학적 요인과 지형 및 지리학적 요인을 추가한 모형2의 설명력은 23.3%로 제한모형에 비하여 모형설명력이 16.4%p 높았다.

모형1에서는 유의한 요인이 없었으며, 모형 2에서는 인구·사회학적 요인 중에서는 주관적 건강수준 인지율이 1단위 높을수록 천식환자 발생은 1,000명당 1.2명 유의하게 작아졌으며 ($t=-2.48$, $p=0.014$), 환경적 요인으로 SO₂ 0.001ppm 증가할수록 천식환자는 1,000명당 12명이 유의하게 증가할 것으로 나타났다 ($t=4.34$, $p < 0.001$). 지리학적 요인은 지형이 산맥·분지지역인 경우가 그렇지 않은 지역에 비하여 1,000명당 65.1명이 유의하게 증가 ($t=4.47$, $p < 0.001$)하였고, 댐이 있는 지역 역시 그렇지 않은 지역에 비하여 천식환자 발생이 1,000명당 37.9명 정도 유의하게 ($t=2.13$, $p=0.035$) 많이 발생하는 것으로 나타났다. 유의한 요인 중 상대적으로 가장 높은 영향력을 보인 요소는 산맥·분지지역 여부였으며, 다음 순으로 대기 중 연중 SO₂ 평균량, 주관적 건강수준 인지율과 댐이 포함된 지역여부 순이었다.

회귀모형은 지정포함법으로 적합하였으며 VIF는 모두 10을 넘지 않아 회귀계수 추정치는 전반적으로 안정적으로 추정되었음을 알 수 있었다 (Table 3.3).

Table 3.3 The results of hierarchical regression analysis of the asthmatic occurrence in infant patients

Variables	Model 1				Model 2			
	Estimate	β	t	VIF	Estimate	β	t	VIF
Intercept	275.55	0.000	2.77**	0.00	299.58	0.000	2.40*	0.00
Socio-demographic factors								
Infant	-7.33	-0.108	-1.22	2.03	-6.42	-0.094	-1.08	2.25
Elderly	0.13	0.013	0.08	6.31	0.70	0.071	0.45	7.28
Urban	-0.57	-0.173	-1.32	4.42	-0.77	-0.235	-1.74	5.45
Public health factors								
Smoking	3.54	0.095	1.52	1.01	1.68	0.045	0.72	1.17
Healthy Level	-0.86	-0.127	-1.91	1.14	-1.19	-0.176	-2.48*	1.50
Environmental factors								
PM10					0.08	0.008	0.12	1.34
SO2					12320.00	0.269	4.34**	1.14
NO2					616.23	0.052	0.51	3.05
Cars					-33.65	-0.022	-0.27	2.00
Works					0.83	0.078	1.07	1.57
Meteorological factors								
Temperature					-5.16	-0.120	-1.50	1.92
Fog days					-0.12	-0.035	-0.51	1.40
Dust days					1.29	0.041	0.57	1.55
Terrain, geographical factors								
Topography					65.08	0.311	4.47**	1.44
Seaside					8.78	0.044	0.58	1.76
River					0.23	0.010	0.15	1.27
Forests					-0.46	-0.107	-1.27	2.12
Dam					37.89	0.133	2.13*	1.15
Adjusted R ²		0.0686				0.2327		

Note) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, β =standardized estimate, VIF: variance inflation factor

3.5. 노인 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과

노인 천식환자 발생에 대한 위계적 회귀분석 결과, 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인이 천식환자 발생에 미치는 효과를 분석한 제한모형1의 설명력은 57.7%였으며, 환경적·기상학적 요인과 지형 및 지

리학적 요인을 추가한 모형2의 설명력은 64.2%로 제한모형에 비하여 모형설명력이 6.5%p 높았다.

모형1의 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인 중에서는 가장 영향력이 높은 인자는 지역의 노인인구 비율로 1% 증가할 경우 천식환자 발생은 1,000명당 약 2명이 유의하게 적게 발생하는 것으로 조사되었으며 ($t=-6.71, p < .001$), 다음 순으로는 지역의 평균 흡연율이 1% 높을수록 발생환자 수는 1,000명당 1.9명 감소하였으며 유의하였다 ($t=-4.23, p < 0.001$). 또한 6세미만 영아비율이 1% 높을 경우 2.83명 많이 발생하는 것으로 유의하게 나타났다 ($t=2.44, p=0.016$).

모형 2에서도 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인 중에서는 6세미만 영유아 비율, 65세 이상 노인 비율과 지역의 연 평균 흡연율이 유의한 인자였으며 ($p < 0.05$), 환경적 요인으로 NO₂가 0.001ppm 증가할수록 천식환자는 1,000명당 0.7명이 유의하게 증가할 것으로 조사되었고 ($t=2.92, p=0.004$), 지리학적 요인 중에는 해안지역인 경우가 그렇지 않은 지역에 비하여 1,000명당 6.5명이 유의하게 많이 ($t=2.15, p=0.033$) 발생하는 것으로 나타났다. 유의한 요인 중 상대적으로 가장 높은 영향력을 보인 요인은 65세 노인인구 비율이었으며, 다음 순으로 대기 중 연중 NO₂ 평균량, 흡연율, 6세 미만 영유아 비율과 해안지역 여부 순이었다.

두 모형에 사용된 변수선택법은 지정포함법이며 VIF는 모두 10을 넘지 않아 회귀계수 추정치는 전반적으로 안정적으로 추정되었다 (Table 3.4).

Table 3.4 The results of hierarchical regression analysis of the asthmatic occurrence in elderly patients

Variables	Model 1				Model 2			
	Estimate	β	t	VIF	Estimate	β	t	VIF
Intercept	133.82	0.000	6.99**	0.000	118.08	0.000	4.79**	0.000
Socio-demographic factors								
Infant	2.83	0.144	2.44*	2.027	3.23	0.164	2.76**	2.250
Elderly	-1.99	-0.698	-6.71**	6.308	-1.92	-0.674	-6.30**	7.279
Urban	-0.07	-0.079	-0.91	4.423	-0.15	-0.158	-1.70	5.450
Public health factors								
Smoking	-1.89	-0.176	-4.23**	1.012	-2.04	-0.191	-4.45**	1.166
Healthy Level	0.00	0.001	0.02	1.139	0.06	0.031	0.65	1.502
Environmental factors								
PM10					0.05	0.016	0.34	1.336
SO2					1043.41	0.079	1.86	1.136
NO2					697.77	0.202	2.92**	3.046
Cars					-18.11	-0.041	-0.73	1.996
Works					0.17	0.056	1.13	1.569
Meteorological factors								
Temperature					0.97	0.078	1.43	1.918
Fog days					-0.04	-0.043	-0.92	1.396
Dust days					-0.70	-0.077	-1.57	1.545
Terrain, geographical factors								
Topography					-2.79	-0.046	-0.97	1.445
Seaside					6.47	0.113	2.15*	1.762
River					-0.40	-0.060	-1.35	1.270
Forests					0.02	0.017	0.29	2.123
Dam					4.47	0.054	1.27	1.155
Adjusted R ²	0.5773				0.6418			

Note) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, β =standardized estimate, VIF: variance inflation factor

3.6. 결론 및 논의

본 연구는 전국 기초자치단체 247개 지역을 대상으로 국민건강보험공단의 건강보험청구 자료를 이용하여 천식환자 발생에 대해 조사하였다. 그리고 질병관리본부, 환경부, 국토해양부, 기상청, 통계청

(KOSIS)의 자료를 제공 받아 지역별 생태학적 요인이 천식환자 발생에 미치는 영향 요인을 분석하였고, 아울러 지역별 천식유발과 악화를 예방할 수 있는 환경보건대책을 수립하는데 도움이 되고자 하였다.

연구대상은 2010년 한 해 동안 건강보험환자 가운데 주상병이 천식으로 최종 확진된 2,266,451명을 대상으로 하였는데, 247개 지역 중 천식환자 발생이 상위 25%에 해당하는 지역은 대부분 분지지역, 수도권지역, 공업지역, 댐이 있는 지역과 해안 일부 지역이었으며, 실제 본 연구 자료를 이용한 상관분석 결과 전체 유병률은 영유아 유병률과 상관계수가 $r=0.214$ 로 노인과 상관계수 $r=0.125$ 보다 높게 나타났다. 영유아 천식환자 발생은 도시규모에 따라 유의한 차이가 있었으며, 사후분석 결과 농어촌지역이 연간 인구 1,000명 당 평균적으로 264.82명 발생하여 대도시 220.78명 보다 유의하게 높았다. 이는 농어촌지역의 영유아들이 도시지역 영유아들 보다 자연 알레르겐에 감작이 더 많았을 것으로 추측되며, 특히 농촌지역의 생태학적 특성 변인들이 상호 복합적으로 기인했을 것으로 유추해 볼 수 있다. 그리고 65세 이상 노인의 천식환자 발생은 도시규모에 따라 유의한 차이가 있었으며, 사후분석 결과 대도시에서 연간 인구 1,000명 당 평균적으로 73.78명, 중소도시 69.49명이 발생하여 농어촌지역 42.35명 보다 유의하게 높게 발생하였다. 회귀분석 결과 영유아 비율과 NO_2 , 해안지역이 유의했는데, NO_2 의 경우 개인노출 정도가 실외보다는 실내에서 생활하는 빈도가 높기 때문에 가스레인지, 난방기, 흡연 등 각종 천식 유발 물질에 노출될 기회가 많았던 것으로 유추할 수 있다.

전체 천식환자 발생에 영향인자를 찾아보기 위하여 위계적 회귀분석 결과, 생태학적 요인이 추가되었을 때 모형설명력이 증가했다고 해서 생태학적 요인이 주요 영향인자로 단정 지을 수는 없지만, 유의한 인자가 있는 것으로 보아 대기오염물질 농도가 환경기준치 이하에서도 어느 정도 영향은 있는 것으로 보인다. 전체를 대상으로 한 회귀분석 결과, 인구·사회학적 요인은 영유아 비율이 높을수록, 전체 천식환자 발생이 유의하게 높게 발생되었으며, 환경적인 요인으로는 SO_2 가 높을수록, 기상학적인 요인으로는 기온차가 낮을수록, 지형 및 지리학적 요인은 산맥·분지 지역과 댐 지역에서 천식환자 발생이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 영유아만을 대상으로 분석한 결과, 영향 요인으로는 주관적 건강수준 인지율이 낮을수록, SO_2 , 산맥·분지 지역과 댐 지역이 유의하게 높게 발생하였으며, 노인의 경우는 노인 비율과 현재 표준화 흡연율이 낮을수록, 영유아 비율과 NO_2 , 해안 지역이 유의하게 높았다. 본 연구를 통하여 환경적 요인과 지형 및 지리학적 요인을 인구·사회학적 요인과 보건학적 요인에 추가하였을 경우, 지역특성 변인이 상호 복합적으로 작용하여 천식환자 발생에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 영유아의 천식환자 발생이 다른 연령층 보다 월등히 높은 빈도를 보여 위생조건이 양호하지 않고, 저소득층이 많은 농어촌지역의 영유아 천식환자 발생이 도시지역에서 보다 높게 나타나 농어촌지역의 영유아 천식예방에도 주의를 기울여야 할 것이다. 반면에 노인의 경우는 농어촌지역의 노인에 비하여 대도시지역이 높아 서구화된 주거환경과 대기오염, 교통관련 물질 등의 영향으로 대기환경의 쾌적성을 낮추었을 것으로 생각된다. 따라서 천식질환의 주요 민감 계층인 영유아와 노인 그리고 댐이 있는 지역의 환경과 지형·지리적 요인을 함께 고려한 지역별 맞춤형 환경보건정책과 과학적인 관리 사업이 필요하다.

본 연구에서는 우리나라 지역별 다양한 특성요인이 천식환자 발생과 관련된 위험인자들을 고려하여 관련성을 확인한 의미 있는 연구임에도 불구하고 다음과 같은 몇 가지 한계를 갖고 있다. 연구에서 사용한 주상병은 천식질환으로 임상적 측면에서 기관지염, 만성폐쇄성폐질환 (COPD) 등 다른 호흡기질환들과의 경계가 모호하여 천식 진단명의 정확도가 다른 상병에 비해 낮아 천식환자 발생을 정확히 밝히는 데는 한계가 있다. 그리고 2010년 한 해에 국한된 단면적인 자료를 이용한 연구이므로 생태학적 요인과 천식 간의 관련성을 단언하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 또한 위계적 회귀모형을 통하여 인구·사회·보건학적 요소 외에 지역 특성에 따른 환경·기상·지형 지리적 요소와 천식환자 발생에 대한 영향 요인에서 다음과 같은 해석이 요구된다. 그러나 위계적 회귀분석을 사용할 시 모형설명력을 Adjusted R^2 을 이용하였지만 모형에 사용되는 독립변수의 수가 많으면 모형설명력이 증가하는 현상이 있으므로 단순히 모형설명력이 증가하였다고 해서 환경·기상·지형·지리적 요소가 천식환자 발생에 영향

을 미쳤다고 결론을 내리기 보다는 각 모형에서 유의하게 영향을 미치는 개별 독립변수의 영향력 위주로 해석하여야 할 것으로 생각된다.

본 연구 결과를 통한 정책 시사점은 천식은 알레르기질환으로 발생이 높을 뿐 아니라 삶의 질 저하 및 의료비용 증가의 주요 요인이 되고 있다. 향후 혼란변수의 통제를 통한 연구가 필요하겠으며, 특히, PM₁₀, SO₂, NO₂ 등 대기오염물질의 농도가 환경기준치 이하에서도 6세미만 천식환자 발생에는 영향을 준다는 것을 감안할 때 향후 점진적인 대기환경기준의 강화와 사전 배출오염원의 억제를 위하여 GIS (geographic information system) 기법을 활용한 지역별 천식지수 개발이 필요하며, 무엇보다도 천식질환의 발생 및 악화에 대한 원인규명을 위한 지역별 코호트 연구가 필요하다.

References

- Bae, H. J. (2010). Effects of reduced ambient PM₁₀ levels on the health of children in lower-income families. *Journal of Environmental Health Sciences*, **36**, 182-190.
- Basagaña, X., Sunyer, J., Kogevinas, M., Zock, J. P., Duran-Tauleria, E., Jarvis, D., Burney, P., Anto, J. M. and European Community Respiratory Health Survey. (2004). Socioeconomic status and asthma prevalence in young adults- The European community respiratory health survey. *American Journal of Epidemiology*, **160**, 178-188.
- Cesaroni, G., Badaloni, C., Porta, D., Firastiere, F. and Perucci, C. (2008). Comparison between various indices of exposure to traffic-related air-pollution and their impact on respiratory health in adults. *Occupational and Environmental Medicine*, **65**, 683-690.
- D'amato, G., Liccardi G., D'amato, M. and Cazzola, M. (2002). Outdoor air pollution, climatic changes and allergic bronchial asthma. *European Respiratory Journal*, **20**, 763-776.
- Eder, W. Ege M. J. and von Mutiu. E. (2006). The asthma epidemic. *The New England Journal of Medicine*, **355**, 2226-2235.
- Forastiere, F., Stafoggia, M., Tasco, C., Picciotto, S., Agabiti, N., Cesaroni, G. and Perucci, C. A. (2007). Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: Differential exposure or differential susceptibility American. *Journal of Industrial Medicine*, **50**, 208-216.
- Heinrich, J. and Wichmann, H. E. (2004). Traffic related pollutants in Europe and their effect on allergic disease. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, **4**, 341-348.
- Jo, Y. C. (2008). *Environmental health*, Master Thesis of Public Health, Chungnam National University, Daejeon.
- Kim, S. H. (1997). *Dam Arirang*, Institute of Social Problems, Andong.
- Morgenstern, V., Zutavern, A., Cyrys, J., Brockow, I., Koletzko, S. and Kramer, U. (2008). Atopic diseases, allergic sensitization, and exposure to traffic-related air pollution in children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, **177**, 1331-1337.
- National Health Insurance Corporation. (2008). *Statistical analysis in health insurance*, National Health Insurance Corporation, Seoul.
- O'Connell, E. J. (2004). The burden of atopy and asthma in children. *Allergy*, **59**, 7-11.
- Pearce, N. and Douwes, J. (2006). The global epidemiology of asthma in children. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, **10**, 125-132.
- Rossi, O., Kinnula, V., Tienari, J. and Huhti, E. (1993). Association of severe asthma attacks with weather, pollen, and air pollutants. *Thorax*, **48**, 244-248.
- Stern, D. A., Morgan, W. J., Halonen, M., Wright, A. L. and Martinez, F. D. (2008). Wheezing and bronchial hyper-responsiveness in early childhood as predictors of newly diagnosed asthma in early adulthood: A longitudinal birth-cohort study. *Lancet*, **372**, 1058-1064.
- Mutius E. (2007). Allergies, infections and the hygiene hypothesis - The epidemiological evidence. *Immunobiology*, **212**, 433-439.
- Zeka, A., Zanobetti, A. and Schwartz, J. (2006). Individual level modifiers of the effects of particulate matter on daily mortality. *American Journal of Epidemiology*, **163**, 849-859.

The ecological analysis of asthmatic occurrence in patients : Using the national health insurance data[†]

Mun Nyeon Kim¹ · Won Kee Lee² · Jae Yong Park³

¹Graduate School of Public Health, Kyungpook National University

²School of Medicine, Kyungpook National University

³Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kyungpook National University

Received 30 April 2013, revised 22 May 2013, accepted 12 June 2013

Abstract

This study figured out the influential factors of region-based characteristic factors in our country upon asthmatic occurrence. Research subjects were 2,266,451 people who were confirmed the diagnosis of asthma (J45~J46) among patients in national health insurance for the year in 2010. The influence in each of factors upon the asthmatic occurrence was analyzed through hierarchical regression after comparing difference in asthmatic occurrence by basic local government. As a result of hierarchical regression, the whole asthmatic occurrence had significant difference in infants ratio, SO₂, Temperature, basin and dam area. The asthmatic occurrence had significant difference in subjective awareness of health level, SO₂, basin and dam area. A case of asthmatic occurrence had significant difference in infants ratio, temperature, NO₂ and coastal area. Diverse characteristic factors by region were indicated to have influence upon the asthmatic occurrence by causing or weakening asthma through mutually complex action. Accordingly, a region-based customized environmental health measure will need to be arranged that infants and elderly people, who are vulnerable classes, can be protected and prevented from harmful environment of asthma.

Keywords: Asthma patient, ecological factor, elderly asthma, infants asthma.

[†] This paper has been funded by Academic research of Kyungpook National University for 2012.

¹ Ph.D. candidate, Graduate School of Public Health, Kyungpook National University, Daegu 700-842, Korea.

² Assistant professor, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu 700-842, Korea.

³ Corresponding author: Professor, Department of Preventive Medicine, School of Medicine, Kyungpook National University, Daegu 700-842, Korea. E-mail: parkjy@knu.ac.kr