

## 반려동물과 아동의 천식증상과의 관계에 관한 연구 - 반려견 및 반려묘를 중심으로 -

조준호<sup>†</sup>

한양여자대학교 보건행정과

## Association between Pets and Asthma Symptoms in Korean Children - Focusing on Dogs and Cats -

Jun Ho Cho<sup>†</sup>

*Department of Public Health Administration, Hanyang Women's University*

### ABSTRACT

**Objectives:** The purpose of this study was to assess the association between pet ownership and asthma symptoms in Korean children.

**Methods:** This study used data from the 8th Panel Study on Korean Children in 2015. For the final study, 1598 cases were used. Wheezing as an asthma symptom was self-reported as an outcome variable. Whether children had owned dogs or cats or not was used as an independent variable.

**Results:** A total of 6.8% of children lived with dogs and 2.1% of children lived with cats in their homes. There were 4.0% of children who had asthma symptoms in the past year. When comparing 'children who had owned dogs for more than 12 months' with 'children who had not owned dogs', the adjusted odds ratio (OR) for 'asthma symptoms' were 1.20 (95% confidence interval (CI), 1.10-1.30) among male children and 2.19 (95% CI, 1.94-2.46) among female children. When comparing 'children who had owned cats for more than 12 months' with 'children who had not owned cats', the adjusted ORs for 'asthma symptoms' were 38.94 (95% CI, 35.55-42.65) among male children and 5.32 (95% CI, 4.60-6.16) among female children. When comparing 'children who had owned both dogs and cats for more than 12 months' with 'children who had not owned at all', the adjusted OR for 'asthma symptoms' was 13.22 (95% CI, 11.93-14.65), and when comparing 'children who had owned cats only' with 'children who had not owned at all', the adjusted OR for 'asthma symptoms' was 9.25 (95% CI, 8.50-10.08).

**Conclusions:** As a result, children's asthma symptoms were higher in the case of cats than with dogs, and in the case of cats, boys were more at risk than girls. In the analysis for the risk of asthma symptoms when a dog and a cat are raised at the same time, it was statistically confirmed that the children in the home were more at risk than with single animal ownership. The results of this study can be considered to be of great importance in policy-making and for the use of educational materials in the field of environmental health.

**Key words:** Asthma symptoms, cats, companion animals, dogs, wheezing

<sup>†</sup>**Corresponding author:** Department of Public Health Administration, Hanyang Women's University, 200 Salgoji-gil, Seongdong gu, Seoul 04763, Republic of Korea, Tel: +82-2-2290-2613, Fax: +82-2-2290-2619, E-mail: cjhjunho@hywom.ac.kr

Received: 10 December 2019, Revised: 26 December 2019, Accepted: 27 December 2019

## I. 서 론

천식은 가장 흔한 만성 기도 질환 중 하나로 호흡 곤란, 천명(숨을 쉴 때 좁아진 기관지를 따라 공기가 통과할 때 들리는 특징적인 호흡음으로, 쉼쉼거리는 소리로 기관지 천식의 대표적인 증상), 가슴답답함, 기침과 같은 증상이 계절 또는 악화인자 등에 따라 다양하게 변화하는 것을 특징으로 한다. 잘 알려진 악화인자로는 운동, 알레르겐(항원) 혹은 자극성 물질, 날씨 변화, 감기를 비롯한 호흡기 바이러스 감염 등이 있다.<sup>1)</sup> 한편 우리나라 인구 10만명당 천식 입원률은 94.5명으로 경제협력개발기구(Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 국가 중 2위로 매우 높은 실정이다.<sup>2)</sup> 우리나라 아동 및 청소년의 천식 유병률은 2010년 자료에 따르면 초등학생은 10.3%, 중학생은 8.3% 이었다.<sup>3)</sup> 또한 2013년 기준으로는 6-11세 남자 아동의 천식 유병률은 8.9%이고, 여아의 경우 5.0% 이었으며, 12-14세의 경우 남자 아동의 천식 유병률은 4.4%이고, 여아는 8.2%로 보고되었다.<sup>4)</sup>

천식과 같은 알레르기 질환을 예방하거나 치료하는데 있어서 원인이 되는 항원을 찾아내는 것은 매우 중요하다. 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA)에서는 환경성담배연기, 먼지 진드기, 곰팡이, 바퀴벌레 및 위생곤충, 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 유입된 대기오염물질, 화학성자극물질 및 목재 연소시 발생하는 연기, 털 또는 비듬 등을 발생시키는 반려동물 등을 실내환경에서의 천식 유발물질(asthma trigger)로서 명시하고 있다.<sup>5)</sup> 반려동물은 사람과 더불어 사는 동물로, 동물이 인간에게 주는 여러 혜택을 존중하며 사람과 더불어 살아가는 존재로 보는 의미가 담겨져 있다. 우리나라도 인구 고령화 사회로 진입하면서, 핵가족화와 1인 가구 증가 등 사회구조가 점점 개인단위로 변화되게 됨에 따라, 외로움을 많이 느끼게 되고, 이를 보완하기 위한 수단으로 반려동물을 많이 기르는 것으로 생각된다. 실제로, 한국농촌경제연구원원의 보고서에 따르면, 2006년에는 전체가구 중에 22.1%가 개를 보유하고 있었으며 1.4%는 고양이를 보유하고 있었으며, 2017년에 이르러서는 개의 보유비중은 24.2%, 고양이의 보유비중은 8.5%로 추정된다고 보고하였다.<sup>6)</sup> 전체 가구 중에서 개를 보유하고 있는 가구의 수는 약 2% 정도 증가하였고, 고양이 보

유 가구 수는 약 6배 이상 증가한 것이다.

개와 고양이를 실내에서 기를 때에는 이들에게서 기인한 털, 상피가 여러 알레르기 질환에서 원인 항원으로 관여하는 것으로 알려져 있다. 실내 동물항원에 의한 알레르기질환은 전 인구의 5~10%로 보고되고 있으며, 여러 동물들 중에서도 고양이 감작률이 가장 높으며, 쥐, 토끼, 기니피그 순서로 알려져 있다.<sup>7)</sup> 또한 이 보고서에 따르면 동물의 분비물에서 주로 발견되는 산성당단백(acidic glycoproteins)은 15~30 kDa (킬로 달톤)으로 존재하게 되는데, 이들이 동물 항원(알레르겐)으로 작용하게 된다.

이와 같이 다양한 항원을 보유하고 있으며, 이 항원들을 언제든지 발생시킬 수 있는 개나 고양이를 실내에서 기르는 행위가 아동 및 국민의 천식을 높이는 위험요인이 될 수 있으며, 많은 사람들이 반려동물을 실내에 기르고 있음에도 불구하고, 현재 우리나라에서는 이 두 변수와의 관계에 관한 연구가 매우 부족한 실정이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 반려견 및 반려묘와 천식의 대표적인 증상인 천명(wheezing)과의 관계를 알아보고, 그 위험도를 양적으로 평가하기 위하여 우리나라의 평균 만 7세 아동들을 대상으로 실시되었다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

이 연구는 한국아동패널(Panels Study on Korean Children, PSKC)에서 제공하는 2015년 제8차 조사자료를 사용하였다. 한국아동패널은 국가 수준의 패널을 구축하여 단일 연령집단의 횡단적 자료와 시간의 흐름에 따른 종단적 자료를 제공한다. 따라서 아동의 출생부터 추적하며, 아동이 속한 사회의 변화와 시간의 흐름에 따른 특성들 간의 인과관계를 밝히는 데 매우 유용한 국가공공데이터이다.<sup>8)</sup> 한국아동패널은 전국의 의료기관에서 2008년 4월에서 7월 사이에 출생한 신생아 가구를 6개 권역(서울, 경인, 충청/강원, 경북, 경남, 전라)으로 나눈 뒤, 각 층 내에서 의료기관 소재지를 기준으로 계통추출법을 적용하였으며, 2단계에서는 추출된 30개 의료기관으로부터 2,562 사례의 예비표본을 구축하였다. 예비표본 중에서 1차부터 3차년도 조사에 한번이라도 참여한 2,150가구를 전체 표본으로 구축하였다. 이 2,150 사례 중에서 조사에

응답한 1,598 사례의 데이터가 최종적으로 본 연구 분석에 포함되었다.

## 2. 천식증상(asthma symptoms)인 천명(wheezing) 측정

본 연구에서는 애완동물 즉 반려견과 반려묘를 기르는 것과 관련된 건강영향의 결과변수로서, 천식증상(asthma symptoms)으로 대표적인 ‘천명(wheezing)’ 여부를 측정하였다. 이 설문항목은 한국아동패널 소아청소년 알레르기질환 역학조사팀에 의하여 개발되어진 것이 사용되었다.<sup>8)</sup> 보호자에게 해당 아동이 최근 12개월 이내에 천식증상을 경험한 적이 있는지 여부에 대하여, 숨 쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리나 휘파람 소리가 나는 증상인 천명(wheeze) 증상 여부를 조사하였다. 즉, ‘아동이 최근 12개월 동안, 숨 쉴 때 가슴에서 쉼쉼거리는 소리나 휘파람 소리가 난 적이 있습니까?(있다, 없다)’라고 질문하여, ‘있다’라고 응답한 경우를 천식증상이 있는 아동으로 분류하였다.

## 3. 반려견(개) 및 반려묘(고양이) 변수

반려견에 기인한 천식유발물질에 노출되었는지 여부를 측정하기 위하여, ‘아동이 최근 12개월 동안, 집에서 키운 개는 몇 마리입니까?’(없었음, 1마리, 2마리, 3마리, 4마리 이상)라고 질문하였으며, 1마리 이상으로 응답한 경우를 ‘있음’으로 하여 ‘없음’과 ‘있음’ 2개 그룹으로 재분류하여 분석에 사용하였다.

반려묘에 기인한 천식유발물질에 노출되었는지 여부를 측정하기 위하여, ‘아동이 최근 12개월 동안, 집에서 키운 고양이는 몇 마리입니까?’(없었음, 1마리, 2마리, 3마리, 4마리 이상)라고 질문하였으며, 1마리 이상으로 응답한 경우를 ‘있음’으로 하여 ‘없음’과 ‘있음’ 2개 그룹으로 재분류하여 분석에 사용하였다.

## 4. 인구사회학적 및 환경 변수

통계분석에 영향을 줄 수 있는 보정변수로서 성별(sex), 나이(age: 월령), 거주지역, 가구소득(월평균 가구소득 4분위), 아버지 최종학력, 어머니 최종학력을 포함하였다. 선행연구에 따르면, 어머니의 최종학력은 아동의 천식에 통계적으로 유의한 영향을 주는 인자로 보고된 바 있다.<sup>9)</sup> 따라서 본 연구에서는 어머니 최종학력 뿐만 아니라, 아버지의 최종학력도 보정변수로 포함하였다. 여기에 아동의 천식에 영향을 줄 수

있는 가족력을 보정하기 위해 아버지와 어머니의 천식 진단 여부를 측정하기 위해서, ‘아버지는 지금까지 의사로부터 천식을 진단받은 적이 있습니까?(예, 아니오)’, ‘어머니는 지금까지 의사로부터 천식을 진단받은 적이 있습니까?(예, 아니오)’의 질문을 통하여 천식 가족력을 측정하였다. 또한 아동의 천식에 영향을 줄 수 있는 환경 관련 변수로서, 가정에서의 간접흡연 노출 여부를 측정하기 위하여, ‘아동이 최근 12개월 동안 주변에서 담배 냄새를 맡는 일이 일주일에 몇 번 있습니까?(없었음, 1회, 2-3회, 4-5회, 6-7회)’라고 질문하여서 1회 이상은 있음으로 분류하였으며, 최종적으로는 ‘없음’과 ‘있음’ 2개 그룹으로 재분류하였다. 실내에 육안으로 확인 가능한 곰팡이 존재 여부를 측정하기 위하여, ‘아동이 현재 살고 있는 집에 곰팡이가 보이는 곳이 있습니까?(있다, 없다)’라고 질문하였다. 실내 리모델링 여부 등을 환경변수로 측정하기 위하여, ‘아동이 현재 살고 있는 집은 최근 12개월 이내에 리모델링을 한 적이 있습니까?(있다, 없다)’라고 질문하였다.

## 5. 통계분석

자료의 분석은 통계분석 프로그램 IBM SPSS (version 23.0)을 사용하였으며, 한국아동패널이 제공하는 횡단 가중치를 적용하여 빈도분석을 실시하였다. 모든 분석에서의 결측값 처리와 관련해서, 가중치를 적용하여 빈도수가 충분히 많았기 때문에 결측값은 제외된 후 가설검정을 실시하였다. 또한 아동들의 천식증상과 반려견 및 반려묘의 실내 함께 거주 여부 등 여러 독립변수들과의 연관성을 확인하기 위하여 카이제곱 검정( $\chi^2$ -test)을 실시하였다.

아동이 반려견과 함께 실내 거주 하는지 여부가 아동의 천식증상 위험도에 미치는 영향을 양적으로 평가하기 위한 지표로서 교차비(Odds Ratio, OR)를 사용하였다. 남아와 여아의 천식증상에 있어서 차이가 나타나는지를 조사하기 위해, 남녀로 구분하여, 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 종속변수인 천식증상에 영향을 주는 주요인으로서 반려견 함께 거주 여부를 포함 하였으며, 이에 영향을 줄 수 있는 혼란 변수들의 영향을 통제하기 위해서 총 3단계의 다중 로지스틱 회귀분석 모델을 구축하였다. 모델1, 모델2, 모델3의 분류기준은 다음과 같다. 모델1에서는 인구사회학적인 변수를 통제하였으며, 모델2에서는 아동의 천식증

상에 영향을 줄 수 있는 선천적 요인을 통제하기 위해 부모의 천식 진단 여부 변수를 포함하였고, 최종적으로 모델3에서는 천식 증상에 영향을 줄 수 있는 환경적 요인을 포함시키고자 하였다. 모델1에서는 인구사회학적 특성인 ‘나이(월령)’, ‘거주지역’, ‘가구소득’, ‘부최종학력’, ‘모최종학력’ 변수를 포함하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 모델2에서는 여기에 아동의 천식증상에 영향을 줄 수 있는 가족력으로, ‘아버지의 천식 진단’ 및 ‘어머니의 천식 진단’ 여부를 추가로 포함하여 분석하였다. 마지막으로 모델3에서는 앞에서 포함된 변수 이외에, 환경적인 요인, 즉 ‘간접흡연’, ‘눈에 보이는 곰팡이’ 및 ‘리모델링’ 등의 변수를 추가로 모델에 포함하여 분석하였다. 반려묘 사육 여부가 아동의 천식증상 위험도에 미치는 영향을 조사하기 위하여도 반려견의 경우와 같은 단계를 거쳐서 동일한 방법으로 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 또한, 반려견과 반려묘를 동시에 기르는 경우의 위험도를 조사하기 위해, 애완동물을 반려견만 사육하는 경우, 반려묘만 사육하는 경우, 둘 다 사육하는 경우로 범주화된 변수를 만들어서 독립변수로 하고 천식증상을 종속변수로 취한 로지스틱 회귀분석을 추가적으로 실시하였다.

최종적으로, 애완동물(반려견+반려묘)의 수가 증가할 경우 천식증상 위험도가 증가하는 지 선형성을 조사하기 위해, 애완동물이 하나도 없는 경우, 1마리 있는 경우, 2마리 있는 경우, 3마리 이상인 경우로 범주화 하여 다중로지스틱 분석을 실시하였으며, 반려동물의 수가 증가하는 것과 천식증상 위험도와의 선형성 검정을 위해 선형성 경향 분석(trend test)을 추가하였다.

### III. 결 과

#### 1. 인구학적 특성 분포

평균 월령은 8차 년도 기준으로 남아 및 여아 모두 88.0 개월 이었다. 가족치를 적용하여 분석한 기술통계량은 남아 241,139명(51.5%), 여아 227,407명(48.5%) 이었다. 반려견과 함께 거주하는 경우는 31,007명(6.8%), 아닌 경우는 426,707명(93.2%)로 나타났고, 결측은 10,832명 이었다. 반려묘와 함께 거주하는 경우는 9,468명(2.1%), 아닌 경우는 446,801명(97.9%)로 나타났으며, 결측은 12,277명 이었다. 최근 1년간 천

식증상이 있었던 아동은 18,561명(4.0%), 없었던 경우는 440,959명(96.0%)로 나타났으며, 결측은 9,026명 이었다.

#### 2. 천식증상에 영향을 주는 독립변수들과의 독립성 평가

천식증상을 종속변수로 하고, 이에 영향을 줄 수 있는 성별, 거주지역, 가구소득, 부최종학력, 모최종학력, 부천식진단, 모천식진단, 간접흡연, 곰팡이, 리모델링, 반려견 함께 거주여부 및 반려묘 함께 거주여부 등을 독립변수로 하여 카이제곱검정을 실시한 결과 모든 변수가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ) (Table 1). 애완동물 변수 중에서는 반려견 변수( $\chi^2=416.4$ ) 보다는 반려묘 변수( $\chi^2=4807.1$ )의 카이제곱 값이 높게 나타났다. 이 밖에 다른 변수들 중에서는 모천식증상( $\chi^2=4090.2$ )과 모최종학력( $\chi^2=3593.3$ )의 카이제곱값이 상대적으로 높게 나타났다.

#### 3. 반려견과 천식증상과의 관계

모델1은 ‘반려견과 함께 거주여부’ 변수를 기본 독립변수로 하고, ‘나이(월령)’, ‘거주지역’, ‘가구소득’, ‘부최종학력’ 및 ‘모최종학력’ 변수의 영향을 보정하기 위해 이들을 로지스틱 회귀분석 모델에 포함하여 분석을 실시하였다. 그 결과 반려견과 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 아동에 비해서, 천식증상이 나타날 교차비가 1.22 (95% CI, 1.12-1.31) 배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며 ( $p < 0.001$ ), 여자 아동의 경우는 천식증상이 나타날 교차비가 3.75 (95% CI, 3.45-4.07)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났( $p < 0.001$ )(Table 2).

모델2에서는 여기에 아동의 천식증상에 영향을 줄 수 있는 가족력 변수인 ‘부천식진단’과 ‘모천식진단’ 여부 변수를 추가로 포함하여 분석하였다.

그 결과 반려견과 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 아동에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 1.16 (95% CI, 1.07-1.26)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며( $p < 0.001$ ), 여자 아동의 경우는 천식증상이 나타날 교차비가 3.64 (95% CI, 3.28-4.03)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났다( $p < 0.001$ ).

마지막 모델3에서는 앞에서 포함된 변수 이외에, 환

**Table 1.** Results of  $\chi^2$  analyses of asthma symptoms by independent variables in Korean children

Characteristics		Total no.	Asthma symptoms no. (%)	$\chi^2$	p-value
Mean age (months) $\pm$ SD (standard deviation)			84.0 $\pm$ 1.6		
Gender	Male	237,549	11,912(5.0)	1,206.9	p<0.001
	Female	221,971	6,649(3.0)		
	NA/missing	9,026			
Residence area	Detached house area	88,584	2,635(3.0)	2,318.8	p<0.001
	Apartment area	330,474	12,919(3.9)		
	Shopping district/office building area	7,833	0(0.0)		
	factory industrial area	2,965	253(8.5)		
	Rural area	16,801	1,642(9.8)		
	Others	1,892	0(0.0)		
	NA/missing	19,997			
Monthly house income (unit: ₩10,000)	Q1: 259(28-349)	114,402	4,728(4.1)	890.2	p<0.001
	Q2: 382(350-400)	110,940	3,041(2.7)		
	Q3: 486(420-520)	115,081	5,993(5.2)		
	Q4: 725(530-2000)	119,097	4,799(4.0)		
Education status: father	Middle school or less	2,226	0(0.0)	336.7	p<0.001
	High school	116,797	3,870(3.3)		
	Community college (2, 3 years)	81,176	3,649(4.5)		
	University (4 years)	193,905	7,693(4.0)		
	Graduate school or more	57,464	2,621(4.6)		
Education status: mother	Middle school or less	2,011	0(0.0)	3,593.3	p<0.001
	High school	124,210	3,705(3.0)		
	Community college (2, 3 years)	124,683	8,174(6.6)		
	University (4 years)	176,233	4,834(2.7)		
	Graduate school or more	29,590	1,848(6.2)		
Father's history of asthma	No	418,400	14,163(3.4)	835.7	p<0.001
	Yes	9,744	861(8.8)		
	NA/missing	40,402			
Mother's history of asthma	No	420,408	14,442(3.4)	4,090.2	p<0.001
	Yes	13,697	1,919(14.0)		
	NA/missing	34,441			
Second hand smoking	No	174,488	6,402(3.7)	80.0	p<0.001
	More than once a week	284,842	11,969(4.2)		
	NA/missing	9,216			
Visible moulds	No	308,315	10,234(3.3)	1,017.3	p<0.001
	Yes	146,830	7,768(5.3)		
	NA/missing	13,401			
Remodeling	No	386,310	14,892(3.9)	212.4	p<0.001
	Yes	73,211	3,669(5.0)		
	NA/missing	9,025			
Dogs ownership	No	424,705	15,982(3.8)	416.4	p<0.001
	Yes	30,459	1,861(6.1)		
	NA/missing	13,182			
Cats ownership	No	444,655	16,174(3.6)	4,807.1	p<0.001
	Yes	9,468	1,669(17.6)		
	NA/missing	14,423			

NA, not available

No.; number

\*Percent (%) after excluding 'NA/missing'

경적인 요인, 즉 ‘간접흡연’, ‘곰팡이’, ‘리모델링’ 등의 변수를 추가로 포함하여 분석하였다.

그 결과 반려견과 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 아동에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 1.20 (95% CI, 1.10-1.30)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며(p<0.001), 여자 아동의 경우는 천식증상이 나타날 위교차비가 2.19 (95% CI, 1.94-2.46)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났다(p<0.001).

모델 1, 2, 3 모두에서 남아 보다 여아의 경우가 더 높은 천식증상 교차비를 나타내었다.

**4. 반려묘 유무와 천식증상과의 관계**

모델1은 ‘반려묘와 함께 거주여부’변수를 기본 독립변수로 하고, ‘나이(월령)’, ‘거주지역’, ‘가구소득’, ‘부최종학력’ 및 ‘모최종학력’ 변수의 영향을 보정하기 위해 이들을 로지스틱 회귀분석 모델에 포함하여 분석을 실시하였다. 그 결과, 반려묘와 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 아동에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 25.19 (95% CI, 23.17-27.38)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며(p<0.001), 여자 아동의 경우는 그렇지 않은 경우에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 4.57 (95% CI, 4.00-5.21)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타

났다(p<0.001)(Table 2).

모델2에서는 여기에 아동의 천식증상에 영향을 줄 수 있는 가족력 변수인 ‘부천식진단’과 ‘모천식진단’ 여부 변수를 추가로 포함하여 분석하였다.

그 결과 반려묘와 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 경우에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 37.38 (95% CI, 34.22-40.83)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며(p<0.001), 여자 아동의 경우는 그렇지 않은 경우에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 5.31 (95% CI, 4.61-6.11)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났다(p<0.001).

마지막 모델3에서는 앞에서 포함된 변수 이외에, 환경적인 요인, 즉 ‘간접흡연’, ‘곰팡이’, ‘리모델링’ 등의 변수를 추가로 포함하여 분석하였다.

그 결과 반려묘와 함께 거주하는 남자 아동의 경우에는 그렇지 않은 경우에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 38.94 (95% CI, 35.55-42.65)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며(p<0.001), 여자 아동의 경우는 그렇지 않은 경우에 비해서 천식증상이 나타날 교차비가 5.32 (95% CI, 4.60-6.16)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났다(p<0.001).

반려묘의 경우에도 모델 1, 2, 3 모두에서 여아 보다 남아의 경우가 더 높은 천식증상 위험도를 나타내었다.

**Table 2.** Logistic regression analyses and adjusted odds ratios showing association between asthma symptoms and pets ownership in Korean children

		Ownership	Model 1 OR(95% CI)	Model 2 OR(95% CI)	Model 3 OR(95% CI)
Dogs	Male	No (n=219,352)	1	1	1
		Yes (n=17,509)	1.22(1.12-1.31)***	1.16(1.07-1.26)***	1.20(1.10-1.30)***
	Female	No (n=207,355)	1	1	1
		Yes (n=13,498)	3.75(3.45-4.07)***	3.64(3.28-4.03)***	2.19(1.94-2.46)***
Cats	Male	No (n=231,452)	1	1	1
		Yes (n=4,344)	25.19(23.17-27.38)***	37.38(34.22-40.83)***	38.94(35.55-42.65)***
	Female	No (n=215,349)	1	1	1
		Yes (n=5,124)	4.57(4.00-5.21)***	5.31(4.61-6.11)***	5.32(4.60-6.16)***

Model 1: Adjusted for age, residence area, house income, education status (father), and education status (mother)  
 Model 2: Adjusted for age, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma

Model 3: Adjusted for age, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma, second hand smoking, visible moulds, and remodeling

\*\*\*p<0.001

**Table 3.** Logistic regression analyses and adjusted odds ratios showing association between asthma symptoms and dual pet ownership in Korean children

Pet ownership	Total no. (456,269)	Model 1	Model 2	Model 3
		OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
None	418,716	1	1	1
Dogs only	28,085	1.32(1.32-1.40)***	1.13(1.05-1.22)***	0.94(0.87-1.01)
Cats only	6,668	7.37(6.80-7.98)***	8.49(7.81-9.23)***	9.25(8.50-10.08)***
Both	2,800	14.19(12.86-15.65)***	16.86(15.26-18.63)***	13.22(11.93-14.65)***

Model 1: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), and education status (mother)

Model 2: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma

Model 3: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma, second hand smoking, visible moulds, and remodeling

Missing: 12,277

\*\*\*p<0.001

**5. 반려견과 반려묘를 동시에 기르는 것과 천식 증상과의 관계**

Table 3은 반려동물 중에서, 반려견만 기르는 경우, 반려묘만 기르는 경우, 둘 다 기르는 경우로 범주화된 독립변수를 만들고, 천식증상을 종속변수로 취한 로지스틱 회귀분석의 결과를 나타낸다.

모델1에서는 ‘나이(월령)’, ‘성별’, ‘거주지역’, ‘가구소득’, ‘부최종학력’ 및 ‘모최종학력’ 변수의 영향을 보정하기 위해 이들을 로지스틱 회귀분석 모델에 포함하여 분석을 실시하였다. 그 결과 둘 다 기르지 않는 경우에 비해서 반려견만 기르는 경우 아동의 천식증상이 나타날 교차비가 1.32 (95% CI, 1.23-1.40)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났고(p<0.001),

반려묘만 기르는 경우 아동의 천식증상이 나타날 교차비가 7.37 (95% CI, 6.80-7.98)배 높은 것으로 나타났으며(p<0.001), 둘 다 기르는 경우에는 교차비가 14.19 (95% CI, 12.86-15.65)배 높은 것으로 나타났고(p<0.001).

모델2에서는 모델1에 아동의 천식증상에 영향을 줄 수 있는 가족력 변수인 ‘부천식진단’과 ‘모천식진단’ 여부 변수를 추가로 포함하여 분석하였다. 그 결과 둘 다 기르지 않는 경우에 비해서 반려견만 기르는 경우 아동의 천식증상이 나타날 교차비가 1.13 (95% CI, 1.05-1.22)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났고(p<0.001), 반려묘만 기르는 경우 아동의 천식증상이 나타날 교차비가 8.49 (95% CI, 7.81-9.23)배 높

**Table 4.** Logistic regression analyses and trend tests showing association between asthma symptoms and the sum of dogs and cats owned in Korean children

The sum of cats and dogs	Total no. (456,269)	Model 1	Model 2	Model 3
		OR (95% CI)	OR (95% CI)	OR (95% CI)
None	418,716	1	1	1
One	25,745	2.26(2.14-2.39)***	2.33(2.19-2.47)***	2.61(2.45-2.78)
Two	6,685	3.09(2.82-3.38)***	3.12(2.84-3.42)***	1.80(1.620-2.00)***
More than 3	5,123	4.09(3.69-4.53)***	3.93(3.54-4.36)***	3.63(3.26-4.04)***
p for trend		<0.001***	<0.001***	<0.001***

Model 1: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), and education status (mother)

Model 2: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma

Model 3: Adjusted for age, gender, residence area, house income, education status (father), education status (mother), father asthma, and mother asthma, second hand smoking, visible moulds, and remodeling

Missing: 12,277

\*\*\*p<0.001

은 것으로 나타났으며( $p < 0.001$ ), 둘 다 기르는 경우에는 교차비가 16.86 (95% CI, 15.26-18.63)배 높은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ).

모델 3에서는 앞에서 포함된 변수 이외에, 환경적인 요인, 즉 ‘간접흡연’, ‘곰팡이’, ‘리모델링’ 등의 변수를 추가로 포함하여 분석하였다. 그 결과 둘 다 기르지 않는 경우에 비해서 반려견만 기르는 경우 아동의 천식증상이 나타날 교차비가 0.94 (95% CI, 0.87-1.01)로 나타났으며, 통계적으로 유의성을 보이지 못했다. 반려묘만 기르는 아동의 경우, 둘 다 기르지 않는 아동에 비해서, 천식증상이 나타날 교차비가 9.25 (95% CI, 8.50-10.08)배 높은 것으로 통계적으로 유의하게 나타났으며( $p < 0.001$ ), 둘 다 기르는 경우에는 교차비가 13.22 (95% CI, 11.93-14.65)배 높은 것으로 나타났다( $p < 0.001$ ).

#### 6. 반려동물의 수와 천식증상과의 선형성 평가

개 또는 고양이의 종류에 상관없이 함께 거주하는 반려동물의 수가 증가함에 따라 천식증상도 증가하는지를 알아보기 위한 다항로지스틱 회귀분석의 모델 1, 2, 3 모두에서 선형성이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다( $p < 0.001$ )(Table 4).

## IV. 고 찰

천식과 관련하여, 천식환자의 조직검사에서는 활성화 된 비만세포, 대식세포, 호산구, T림프구 등의 염증세포가 발견되고 기관지 폐포 세척에는 림프구 비만세포 호산구 및 활성화 된 대식세포 등이 증가하는 등 염증성 질환이라고 할 수 있으며, 기도의 만성염증에 의한 기류 장애와 기도 과민성이 천식의 기본 기전으로 생각되고 있다.<sup>10)</sup> 한편, 이전의 연구들에서는 반려동물의 보유와 천식의 발생과의 관련성은 일관성을 보여주지 않았었다.<sup>11)</sup> 따라서 지금도 여전히 논란 중에 있다.<sup>12)</sup> 우리나라의 선행연구에 따르면, 개 또는 고양이 항원에 대한 감작은 천식의 진단력과 연관성을 보였고, 최근 12개월 이내 천명음 발생 여부와 연관성을 보였다고 보고하였다.<sup>13)</sup> 반면에, 스웨덴에서 실시된 연구에 따르면, 생후 초기에 애완동물을 기른 경우, 7-9세에 이르러서는 천식, 습진, 꽃가루 알레르기 발열 등의 가능성이 그렇지 않은 경우에 비해서 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 확인되었다고

보고하였다. 이 연구의 연구진은 애완동물에 기인한 미생물과 그 생성물이 이러한 결과의 원인이 될 수 있다고 추정하였다.<sup>14)</sup>

본 연구결과에 따르면, 반려견을 독립변수로 하고, 인구사회학적 변수 및 환경변수의 영향을 보정한 결과 반려견을 기르지 않는 가구에 비해서 1마리라도 기르고 있는 가정의 남아는 천식증상을 나타낼 교차비가 약 1.2배, 여아는 약 2.2배 높게 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 반려묘를 기르지 않는 가구 아동에 비해서 1마리라도 반려묘를 기르고 있는 가정의 남아는 천식증상을 나타낼 교차비가 약 38.9배, 여아는 약 5.3배로 매우 높은 교차비를 나타내었다. 즉 반려견 보다는 반려묘의 경우에 높은 교차비를 보였으며, 반려묘의 경우에도 여아 보다는 남아가 매우 높은 교차비를 나타낸 것이 특징적이라고 할 수 있다. 반려견과 반려묘를 동시에 기르고 있는 경우의 천식 증상 교차비를 위한 분석에서는 역시 인구사회학적 변수와 환경변수를 보정한 후 최종모델에서, 반려견이나 반려묘를 기르지 않는 가구에 비해서, 반려견만을 기르는 경우는 통계적인 유의성이 나타나지 않았으며, 반려묘를 기르는 경우의 천식증상 교차비는 약 9배 높은 것으로 나타났고, 둘 다 기르는 경우에는 교차비가 약 13배 높은 것으로 조사되었다. 앞의 두 결과를 종합적으로 판단할 때, 공통적으로 나타나는 결과는 반려견 보다는 반려묘의 경우가 더 교차비가 높았으며, 동시에 기르는 경우가 가장 높은 교차비 값을 보이는 것으로 통계적으로 확인되었다는 점이 본 연구의 주요 결과라고 할 수 있다.

한국아동패널의 연구 자료를 사용한 다른 선행 연구에 따르면, 임신 때부터 출생 이후 12개월 내에 반려동물 보유 여부와 2015년 조사된 12개월 이내에 천명음 발생과의 연관성 분석 결과, 교차비는 각각 5.56배 및 6.36배로 통계적으로 유의하게 조사되었다고 보고하였으나, 최근 12개월 이내의 반려동물 보유는 최근 12개월 이내의 천명음과 특별한 통계적 관련성을 보이지 않았다고 보고하였다.<sup>13)</sup> 이는 최근 12개월 이내의 반려동물 보유와 최근 12개월 이내의 천명음과의 통계적 유의성이 명확하게 확인된 본 연구 결과와는 차이를 보인다. 이와 같은 차이는 다음과 같은 사항에 기인하는 것으로 생각된다. 우선 해당 선행연구는 연구 대상이 병원에 방문하여 최종적으로 각종 검사를 완료한 554명에 대한 것이었으며, 본 연구에서는



당 해 년도 설문에 참여한 1,598 사례 모두에 대한 연구라는 점에 차이가 있다. 즉 증상이 심하지 않아서 병원에 방문하지 않은 아동의 사례도 본 연구에는 포함되어져 있다는 점이다. 또 본 연구는 한국아동패널에서 제공하는 가중치를 적용하여 자료를 분석한 점에서, 단지 연구에 참여한 아동만의 결과가 아니라, 국가 인구가 기반 통계자료로 일반화하여 반영된 값이라는 면에서 차이가 난다. 통제변수와 관련해서는, 본 연구에서는 아동의 천식증상에 영향을 줄 수 있는 가족력에 대한 변수로서 ‘모천식진단’ 뿐만 아니라, ‘부천식진단’ 변수도 포함시켰으며, 교육변수로서 ‘모최종학력’ 뿐만 아니라, ‘부최종학력’도 포함시킨 점이 달랐으며, 환경변수로서 ‘간접흡연 노출’ 뿐만 아니라 ‘곰팡이 변수’와 ‘리모델링 변수’를 함께 포함시킨 점이 차이가 있었다. 이와 같이 각각의 연구에서 사용한 통제변수들의 차이가 분석 결과의 통계적 유의성에 차이를 나타낸 원인 중에 하나로 보여진다.

본 연구에서는 반려견과 반려묘를 분리하여 분석을 시도하였으며, 추후 이들을 다시 한 모델에 포함하여 분석하였다. 주목할 점은 각각 독립적으로 분석하였을 경우에는 반려견도 1.2-2.2배 수준의 교차비를 보였으나, 이들을 한 모델에 포함하여 분석하였을 경우에는 반려견의 경우 거의 교차비가 사라진 1에 가까웠으며, 통계적으로도 유의성을 나타내지 못하였다는 점이 특이한 점이었다. 그러나 반려묘의 경우에는 여전히 통계적인 유의성을 유지하면서 약 9배에 해당하는 높은 교차비를 보여주었다는 점은 매우 주목할 만하다고 할 수 있다. 이와 같이 반려묘에서 높은 교차비가 확인되었다는 본 연구의 결과는 실험동물 중에서 고양이 감작률이 가장 높게 나왔다는 연구에 의하여 지지되어진다.<sup>7)</sup> 또 고양이의 경우 원인물질을 제거한 후에도 약 9개월 동안이나 고양이 항원이 지속적으로 검출되었다는 연구결과에 의해서도 지지되어진다.<sup>15)</sup> 또한, 본 연구에서는 반려묘의 경우에 남아와 여아의 교차비의 차이가 매우 크게 나타났다. 남아가 약 39배의 매우 높은 교차비를, 여아가 약 5배의 교차비를 나타냈다. 이와 같이 남아의 교차비가 높게 나타난 결과는 본 연구에 참여한 아동의 연령이 평균만 7세 이었다는 점에서 보면, 우리나라 6세에서 11세 사이의 아동의 경우 남아의 천식 유병률은 8.9%, 여아의 천식 유병률은 5.0%로서, 남아가 더 높았다고 하는 선행 연구보고에 의해서 지지되어진다.<sup>4)</sup> 이와

같이 남아와 여아의 천식 유병률에 차이가 나는 원인으로서는 출생에서부터 청소년기에 이르기까지 남아와 여아의 기도의 발달과정에서 해부학적 구조에 차이, 즉 남아가 여아보다 기도과민성(air way responsiveness)에 있어서 보다 높은 경향을 나타냈었다는 연구결과가 있었으며,<sup>16)</sup> 남녀의 호르몬의 차이 때문이라는 보고 등이 있으나,<sup>17)</sup> 정확한 기전은 아직 명확하지 않은 것으로 생각된다.

아울러, 본 연구에서는 반려견과 반려묘 둘 다 동시에 기르고 있는 경우, 교차비가 더욱 높게 나타났다. 여기서 종류뿐만 아니라 수도 중요한 요인으로 판단된다. 우리나라 2018년 자료에 따르면, 반려동물을 2마리 이상 기르는 경우는 개보다 고양이가 많은 것으로 보고되었다.<sup>18)</sup> 그러나 본 연구의 결과에도 불구하고 반려동물의 수와 천식증상과의 관계 등 이와 관련된 보다 많은 연구가 심층적으로 수행되어야 할 것으로 생각된다.

미국의 환경보호청에서는 개, 고양이, 햄스터 등의 설치류 등 반려동물에 기인한 천식을 줄이기 위해서, 가능한 한 반려동물을 실내에 없도록 하고, 어쩔 수 없다면 반려동물을 위한 별도의 집을 만들어 주고, 반려동물이 침실에 들어오지 않도록 권하고 있다. 또한 반려동물의 각질, 분변, 타액, 털 등 실내청소를 깨끗하게 하고, 특히, 바닥, 벽, 카펫, 가죽제품의 가구 등을 깨끗하게 잘 청소할 것을 권하고 있다.<sup>9)</sup>

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 이 연구는 국가가 생산한 2008년부터 시작된 종단적 패널 자료를 사용하였으나, 설문지법에 의한 측정을 기반으로 하였으므로, 회상편견이 존재할 수 있다. 또한 본 연구는 단면 연구의 형태를 띠고 있기 때문에 12개월 이내의 반려동물 보유와 12개월 이내의 천식증상 유무가 시간적으로 선후관계가 명확하게 성립된다고 보기 어려운 점이 존재한다. 또 본 연구는 정확한 반려동물에 기인한 항원의 양과 천식증상의 반응 관계를 확인할 수 없는 설계구조이다. 따라서 인과적 관계를 설명하기에는 부족함이 있다고 볼 수 있다. 그러나 이러한 단점들은 반려동물의 수가 많아지면서 천식증상이 증가하는 선행적 관계가 통계적으로 유의하게 나타났다라는 점에서 일부 보완되어질 수 있다고 생각된다. 한편, 반려동물과 천식증상의 관련성을 분석하는 최종 모델에서 대부분의 인구사회학적 및 환경적 영향인자를 포함하였음에도 불구하고, 보정 변수로 포

함시키지 못한 변수들이 있다.<sup>19,21)</sup> 즉, 알레르기질환을 유발한다고 알려져 있는 탄산음료 및 과자류의 섭취, 체질량지수 등과 같은 변수들을 모두 포함하여 보정하지 못하였다. 이러한 제한점에도 불구하고, 전국의 의료기관을 권역별로 배정하고, 층화표본추출법을 적용하여 우리나라를 대표할 수 있는 인구 기반의 공공데이터를 사용하여 수행한 연구라고 하는 점이 본 연구의 큰 장점이라고 할 수 있을 것이다. 이 연구 결과는 반려동물 보유와 건강영향인 천식증상과의 관계를 양적으로 제시하였다고 하는 점에서, 앞으로 국민 건강 보호 및 증진을 위한 환경보건 분야의 정책 수립 및 교육자료 활용에 있어서 매우 중요한 의의가 있다고 할 수 있을 것이다.

## V. 결 론

2008년에 태어나서 2015년 현재 만 7세의 연령을 보이는 한국아동패널의 아동을 대상으로 하여, 8차년도 자료 조사에 참여한 1,598사례를 분석 대상으로 하였고, 횡단기중치를 적용하여 분석하였다. 그 결과, 아동의 천식증상은 반려견 보다는 반려묘의 경우에 높은 교차비를 보였으며, 반려묘의 경우에도 여아 보다는 남아가 매우 높은 교차비를 나타냈다. 반려견과 반려묘를 동시에 기르고 있는 경우의 천식증상 교차비를 위한 분석에서도 반려견 보다는 반려묘의 경우가 더 교차비가 높았으며, 동시에 기르는 경우가 가장 높은 교차비 값을 보이는 것으로 통계적으로 확인되었다.

결론적으로, 우리나라 아동의 경우, 개 보다는 고양이 때문에 더 높은 천식 위험에 노출될 가능성이 있고, 고양이에 대해서도 여아 보다는 남아가 더 높은 천식에 노출될 위험이 있는 것으로 판단된다. 따라서 정책적으로 개보다는 고양이에, 또 여아 보다는 더 민감한 남아의 천식 예방에 정책적 중점을 두는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 이러한 연구결과는 천식 등 알레르기 질환으로부터 아동 및 청소년의 건강 보호를 위한 환경보건 분야의 정책 수립 및 교육자료 활용에 있어서 매우 중요한 근거기반(evidence-based) 자료를 제공한다는 측면에 있어서 중요한 의의가 있다고 할 수 있을 것이다.

## 감사의 글

이 연구는 2019년도 2학기 한양여자대학교 교내 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

## References

1. The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology, Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease, National Strategic Coordinating Center for Clinical Research. Korean Guideline for Asthma. 2015. 4. 30. [http://www.allergy.or.kr/file/150527\\_01.pdf](http://www.allergy.or.kr/file/150527_01.pdf)
2. Kim KH, Sun JY. OECD Statistics on Quality and Policy Implications. 2018 HIRA\_12-4-05. <https://www.hira.or.kr/sViewer/preViewFile.do?apndNo=1&apndBrdBltno=687&apndBrdTyNo=20&apndBltno=479>
3. Koo HJ, Lee SM, Lee SP, Han EA. Association of body mass index with asthma, allergy rhinitis, and atopic dermatitis among adolescents in Incheon, South Korea. *Allergy Asthma Respir Dis*. 2014; 2: 243-250.
4. Park SY, Kwon HS, Kim Ho, Yang HJ, Cho YS. Prevalence and Prevalence of Asthma in Korea Using National Health Data. *Obstructive Lung Disease*. 2016; 4: 23-32.
5. US EPA. Asthma triggers. <https://www.epa.gov/asthma/asthma-triggers-gain-control>.
6. Ji IB, Kim HJ, Kim WT, Seo GC. Development Strategies for the Companion Animal Industry. Korea Rural Economic Institute 2017.10, 1-231. <http://www.dbpia.co.kr/journal/articleDetail?nodeId=NODE07368359>.
7. Kim WK. Pets for Allergic Diseases. Autumn Annual Conference of The Korean Academy of Asthma. *Allergy and Clinical Immunology*. 2012; S518-522.
8. Korea Institute of child Care and Education. Panel study on Korean children. <http://panel.kicce.re.kr/kor/publication/01.jsp>
9. Linnemann DL, Tapia SR, Virgen C, Mallol J, Baeza Bacab MA, Marcos LG, Risk factors for wheezing in primary health care settings in the tropics, *Annals of Allergy, Asthma and Immunology* (2019), doi: <https://doi.org/10.1016/j.anaai.2019.11.008>.
10. Lee SY, In KH. Review: Immunopathogenesis of

- Asthma. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2006; 60: 379-390.
11. Ownby DR, Johnson CC. Dogs, cats, and asthma: Will we ever really know the true risks and benefits?. *J Allergy Clin Immunol.* 2016; 138: 1591-1592.
  12. Chan SK, Leung DYM. Dog and Cat Allergies: Current State of Diagnostic Approaches and Challenges. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2018; 10: 97-105.
  13. Jung SS, Noh SR, Lee SY, Yoon JS, Cho HJ, Kim YH et al., Indoor pet ownership in infancy is a risk factor for the development of sensitization to pets and asthma in childhood. *Allergy Asthma Respir Dis.* 2019; 7: 99-105.
  14. Hesselmar B, Hicke-Roberts A, Lundell AC, Adlerberth I, Rudin A, Saalman R,etal. Pet-keeping in early life reduces the risk of allergy in a dose-dependent fashion. *PLoS One.* 2018 Dec 19; 13: e0208472. doi: 10.1371/journal.pone.0208472. eCollection 2018.
  15. Dawn KL, Leslie CG. An overview of allergens. *Allergy & Asthma Proceedings.* 2019; 40(6): 362-365.
  16. Le Souëf PN, Sears MR, Sherrill D. The effect of size and age of subject on airway responsiveness in children. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 152: 576-579.
  17. Siroux V, Curt F, Oryszczyn MP, Maccario J, Kauffmann F. Role of gender and hormone-related events on IgE, atopy, and eosinophils in the Epidemiological Study on the Genetics and Environment of Asthma, bronchial hyperresponsiveness and atopy. *J Allergy Clin Immunol.* 2004; 114: 491-498.
  18. Ministry of Culture, Sports and Tourism. Report of pet ownership and public awarness in 2018. Sejong (Korea): Ministry of Culture, Sports and Tourism; 2018.
  19. Clarisse Gautier, Denis Charpin. Environmental triggers and avoidance in the management of asthma. *Journal of Asthma and Allergy.* 2017; 10: 47-56.
  20. Hwang GS, Yoon CS, Choi JW. The Association between Childhood Asthma and Residential Environment through Case-Control Study. *J Environ Health Sci.* 2012; 38: 223-232.
  21. Bae HJ, Kim MH, Lee AK, Park JI. Acute Effects of PM10 on Asthma Hospitalization Among Children and Benefit Analysis at Four Major Cities in Korea. *J Environ Health Sci.* 2009; 35: 1-10.

<저자정보>

조준호(교수)