

인천지역 한 대학병원에서 진단된 기관지천식 중 직업관련성 천식

산업안전보건연구원, 인하대병원 알레르기내과*

채참호 · 최승원* · 최용휴 · 진영우 · 김은아 · 강성규

— Abstract —

The Work-Related Cases among Bronchial Asthma Diagnosed at a University Hospital in Incheon

Chang-Ho Chae, Seung-Won Choi*, Yong-Hyu Choi,
Young-Woo Jin, Eun-a Kim, Seong-Kyu Kang

*Industrial Safety and Health Research Institute, Korean Industrial Safety Corporation and
Department of Internal Medicine, Inha University Hospital**

Bronchial Asthma could be developed by occupational origin. 4-16% of bronchial asthmas are known to be related to occupational exposure. However, occupational asthma has not been reported from the periodic occupational health examination, but reported through case report from clinicians. The authors analysed hospital records to find out work-related bronchial asthma and their occupational characteristics at a university hospital in Incheon.

All records which were confirmed as bronchial asthma in adult by an allergist from June, 1996 to May, 1998 were selected. Through record reviewing, any suspected work related asthma was selected and the interview was done by phone or at the out-patient clinic. The possible cases were confirmed by additional tests including specific bronchial provocation test.

Sixteen(3.9%) out of 411 bronchial asthma were confirmed as work-related asthma. Eight cases out of 16 worked at furniture industry, three worked at dye manufacturing and two worked at musical instrument manufacturing industry. Others worked at farm and machinery industry. The confirmed asthmogen were toluene diisocyanate(8), reactive dye(3), and grain dust(1). None of the cases was detected as work-related asthma in the periodic health examination. Twelve out of sixteen occupational asthma patients discontinued their work.

The results suggested that many patients with occupational asthma were not reported and the periodic health examination was not an effective system for detecting the work-related asthma. Thus, setting up the surveillance system involving allergist or pulmonologist would be important to detect and prevent occupational asthma.

Key Word : Occupational asthma, Work-relatedness, Surveillance

서 론

직업성천식은 산업화된 나라에서 직업과 관련된 폐 질환 중에서 가장 흔한 질환으로 보고되고 있다 (Newman-Taylor, 1980; Malo, 1990; Stenton, 1991). 미국에서는 직업성천식이 성인 천식 환자의 2% (Salvaggio, 1979), 일본에서는 15% (Kobayashi, 1980)를 차지하고 있다고 보고되는 등 국가별로 진단방법과 진단기준의 정의에 따라 유행률의 차이를 보이고 있다 (Bernstein 등, 1993).

국내에서는 1976년 최초로 직업성천식이 굴가공공장의 근로자에서 보고 (강석영 등, 1976)된 후, 1997년 엘크 사슴털에 의한 직업성천식 (오상우, 1997) 등 많은 보고가 있어 왔다. 그러나 이러한 보고들은 증례를 중심으로 한 원인규명과 병태생리의 규명에 초점이 맞추어져 있어 직업성천식의 전체적 규모를 파악할 수 있는 연구는 부족한 실정이다. 우리나라에서 직업성천식의 발견 형태는 근로자건강진단과 병·의원에서의 진단 그리고 연구 목적의 역학조사 (김원호 등, 1983; 박해심 등, 1989; 김유영 등, 1994)가 있다. 그러나 일회적인 집단검진의 방법을 취하고 있는 근로자건강진단에서 발견되기가 쉽지 않고, 상대적으로 대학병원이나 병·의원에서 발견되는 경우가 많은 것으로 추정되나, 체계적으로 보고되는 내용이 없어 그 규모를 파악하기 어렵다. 직업성천식은 조기발견 후 폭로중단 등 적절한 관리가 중요한 질환으로 올바른 관리대책을 세우고 수행하기 위해 현재 규모를 반영하는 자료의 수집이 선행되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 인천지역의 일개 대학병원을 방문하여 천식으로 진단된 환자 중에서 직업 관련성을 조사하여 직업성천식의 비율과 직업의 종류 및 원인물질의 종류를 알아보고자 하였다. 또한 이들의 사후관리 실태를 파악하여 현재 우리나라 직업성천식 관리체계의 문제점과 대학병원을 중심으로 한 직업성천식 감시체계 구축의 가능성을 찾아 보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 대상

1996년 6월부터 1998년 5월까지 2년동안 인천지

역의 한 대학병원을 내원하였던 환자들 중 알레르기 내과에서 천식으로 진단된 18세 이상의 환자 411명을 대상으로 하였다.

2. 방법

조사는 1997년 11월부터 1998년 6월까지 시행되었으며, 조사기간 이전에 진단된 환자는 의무기록을 조사하여 직업력과 임상소견, 진단방법을 검토하였다. 의무기록상 직업력이 미비하거나 직업관련성이 의심되는 경우 전화면담 및 직접면담을 실시하였다. 직업력은 훈련된 면담자를 통하여 동일한 방법으로 전화면담을 실시하여 직업력을 파악하였으며, 지속적으로 병원 외래 치료를 받고 있는 환자는 직접면담을 통하여 직업력을 확인하였다. 조사기간 동안에 진단된 환자는 직접면담을 통하여 직업력을 파악하였다.

천식의 진단은 임상적 진찰소견과 폐기능검사 및 메타콜린 기관지유발검사, 피부단자검사, 면역학적 혈액검사 등을 종합하여 환자를 진료한 내과 전문의에 의해 진단되었으며, 이 기간동안 특별한 검사방법의 변화는 없었다. 천식의 진단기준은 비특이기관지유발시험으로 기도과민성이 확인되거나 약물에 반응하는 기도가역성이 있거나 동일한 진찰자가 시행한 진찰소견에서 천식의 증상이 명확한 경우로 하였다. 천식진단에 사용된 검사들의 방법 중 메타콜린 기관지유발시험은 수정된 Chai method로 시행되었고 (Chai 등, 1975). 피부단자시험은 18종의 흡입성 항원으로 시행되었다. 수정된 Chai method는 메타콜린 농도 0.625 mg/ml부터 시작하여 1초간 노력성 호기량(FEV₁)이 기저 폐기능치에 비해 20% 이상 감소하거나, 20% 이상 감소하지 않은 경우에는 2배씩 농도를 증량하여 최종 메타콜린 농도 25 mg/ml 까지 시행하는 방법이었다. 18종의 흡입성 항원의 종류는 집먼지진드기 항원 2종, 곰팡이 항원 5종, 혼합목초화분 항원 1종, 혼합나무화분 항원 2종, 혼합잡초화분 항원 1종, 두드러기쑥 항원 1종, 쑥 항원 1종, 동물털 항원 3종, 그리고 바퀴벌레 항원 1종이었다. 피부단자시험의 결과는 15분 후에 팽진과 발적의 크기를 측정하여 항원에 의한 팽진의 크기가 1 mg/ml 농도의 히스타민에 의한 팽진의 크기보다 큰 경우에 피부단자시험 양성으로 판정하였다.

천식으로 진단된 환자 중 '특별한 직업적 환경의

Table 1. Case definition of occupational asthma

1. A physician diagnosis of asthma
AND
2. An association between symptoms of asthma and work
AND
3. Any one of the following
 - a. Workplace exposure to an agent or process previously associated with occupational asthma
 - b. Significant work-related change in forced expiratory volume in one second(FEV1) or peak expiratory flow rate(PEFR)
 - c. Significant work-related change in airway responsiveness as measured by nonspecific inhalation challenge
 - d. Positive response to inhalation provocation testing with an agent to which the patient is exposed at work

원인이나 조건에 의해 발생하는 천식' (Bernstein 등, 1993)을 직업성천식으로 정의하였으며 직업성천식으로 분류한 자세한 기준은 미국의 Sentinel Event Notification System for Occupational Risks (SENSOR)에서 사용하는 미국산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)의 직업성천식 진단 기준(Matte TD 등, 1990)에 따랐다. 이 기준은 Table 1과 같다. 단 천식의 기왕력과 현재 천식증상을 면밀히 검토하여 천식의 기왕력이 있고 작업장의 폭로 물질이 단순히 자극원으로 작용하는 경우라 판단된 경우는 제외되었다.

Table 1에서 3항 중 a는 이미 직업성천식을 유발하는 것으로 알려진 물질이나 공정에 폭로되는 경우로 TDI, MDI, HDI, 반응성 염료, 곡물분진 등 'Asthma in the workplace' (Bernstein, 1993)에서 제시된 원인물질 목록을 이용하였다. 3항 중 b와 c의 기준에서 작업과 관련한 유의한 변화란, 작업 전과 후의 1초간 노력성 호기량(FEV₁)이나 평균 최대호기유속이 20 % 이상의 감소가 있는 경우로 하였다. 3항 중 d의 특이기관지유발시험은 확실한 원인이 있는 작업장에서 발생한 뚜렷한 현증을 가진 경우이거나 환자가 거부한 경우, 또는 특이유발시험의 실험실적 방법이 확립되지 않은 경우는 시행하지 않았다.

연구결과

1. 대상환자의 일반적인 특성

전체 연구대상 411명 중 여자는 242명(59.1 %)

Table 2. Distribution of study subjects by age and sex

Age	Male	Female	Total
- 29	53(31.3)	29(12.0)	82(20.0)
30 - 39	19(11.2)	38(15.7)	57(13.8)
40 - 49	30(17.8)	65(26.9)	95(23.1)
50 - 59	30(17.8)	57(23.6)	87(21.2)
60 -	37(21.9)	53(21.9)	90(21.9)
Total	169(100)	242(100)	411(100)

이였으며, 남자는 169명(40.9 %)으로 여자가 많았다. 평균연령은 여자 47.8세, 남자 43.5세이었다. 연령별 분포는 30대 미만은 82명으로 20.0%, 30-39세가 57명으로 13.8 %, 40-49세가 95명으로 23.1 %, 50-59세가 87명으로 21.2 %, 60세 이상이 90명으로 21.9 % 이었다(Table 2).

2. 직업성천식 환자들의 특성

연구대상 411명 중 직업성천식 환자는 16명(3.9 %)이었다. 직업성천식 환자의 진단시 평균나이는 43.7세였고 남자와 여자는 각각 8명씩이었다 (Table 3).

직업성천식 환자 중 흡연력은 8명(50.9 %)에서 있었으나 천식을 진단받고 현재까지 흡연을 하는 사람은 1명이었다. 피부단자시험에서 혼한 흡입성 항원 18종 중 하나이상에서 양성 반응을 보인 경우가 9명(56.3 %)이었다. 직업적으로 천식 유발물질에 처음으로 폭로 후 천식증상이 나타나기까지 평균 기간은 32.9개월이었고, 천식증상이 있는 후 직업성천

Table 3. Comparison of age mean and sex ratio between occupational asthma patients and non-occupational asthma patients

	Occupational asthma n=16	Non-occupational asthma n=395
Age*	43.7±8.9	46.0 ±16.1
Sex(M/F)**	8(50.0)/8(50.0)	161(41.1)/234(58.9)

* mean±sd **M=male F=female

Table 4. Clinical characteristics of occupational asthma patients

	() : %		
	Male (n=8)	Female (n=8)	Total (n=16)
Age at diagnosis	39.6±9.7	47.9±6.1	43.7±8.9
Smoking hx			
current smoker	1(12.5)	0(0.0)	1(6.2)
ex-smoker	6(75.0)	1(12.5)	7(43.8)
non-smoker	1(12.5)	7(87.5)	8(50.0)
Atopy			
yes*	5(62.5)	4(50.0)	9(56.3)
no	3(37.5)	4(50.0)	7(43.7)
Type			
sensitizer-induced	8(100.0)	7(87.5)	15(93.8)
RADS†	0(0.0)	1(12.5)	1(6.2)
Latent period**	33.7±14.3	32.1±23.7	32.9±18.9
Sx duration***	17.9±11.4	32.9±24.9	25.3±20.2

* positive skin prick test to common inhalant allergens.

** duration(months) from initial exposure to onset of asthmatic symptoms

*** duration(months) from onset of symptoms to diagnosis

†Reactive Airways Dysfunction Syndrome

식으로 진단이 되기까지 평균기간은 25.3개월이었다 (Table 4).

3. 원인별 분류

직업성천식 환자의 업종별 분포를 보면 가구제조업종이 8명으로 가장 많았고 그 다음이 염료제조업종이 3명, 악기제조업종이 2명 순이었다. 그 외 식품제조 1명, 자동차부품제조 1명, 공해방지시설업이 1명 이었다(Table 5).

Table 5. Classification by industry in occupational asthma patients (n=16)

Type of industry	Number of patients
Furniture manufacture	8
Musical instrument manufacture	2
Food manufacture	1
Dye-stuff manufacture	3
Automobile assembler manufacture	1
Pollution control facility	1

Table 6. Causative agents of occupational asthma in study subjects(n=16)

Causative agents	Number of patients
Toluene diisocyanate	8
Reactive dye	3
Grain dust	1
Unidentified	4

직업성천식 환자의 유발물질별 분포를 보면 TDI가 8명으로 가장 많았고, 다음으로는 반응성 염료이었다. 반응성 염료의 종류는 특이기관지 유발시험을 통해 확인된 2명에서는 Black GR이 유발물질이었고 다른 1명은 반응성 염료의 종류를 알 수 없었다. 그리고 천식의 원인물질을 확인하기 어려운 경우가 4명이었다(Table 6).

4. 관리 및 사후조치 현황

직업성천식으로 진단된 16명 중 근로자건강진단에서 천식으로 유소견 판정을 받은 사람은 한 명도 없었다. 또한 산재보험으로 진찰을 받거나 치료를 받고 있는 사람도 없었으며, 연구가 진행되는 과정에서 이들 중 3명은 근로복지공단에 요양신청을 하였다. 98년 6월 조사가 마치는 시점에서 직업성천식으로 진단된 16명 중 4명은 동일 작업장에서 계속 근무하고 있었고, 2명은 부서를 이동하였으며, 7명은 퇴사한 상태이며 3명은 요양신청 후 휴직한 상태였다.

고 찰

현재까지 250종 이상의 물질이 직업성천식을 일으킬 수 있다고 보고되었고(Malo 등, 1997) 1년에 1000여종의 새로운 화학물질이 개발되고 이들 중 상

당수가 작업장에서 사용됨에 따라서 직업성천식을 일으킬 수 있는 원인 물질의 수도 증가하고 있다 (Bernstein 등, 1993). 우리나라에서도 40여종의 유발물질에 의한 직업성천식이 이미 보고되었다(김미경 등, 1986; 최병순 등, 1992; 조영수 등, 1992; 이명선 등, 1993; 박재경 등, 1994). 이렇게 새로운 증례를 중심으로 원인규명과 병태생리를 파악하는 것도 직업성천식의 조기진단과 적절한 치료라는 측면에서 매우 중요한 부분이지만 관리적 차원에서 대책을 수립하고 예방사업의 우선 순위를 결정하기 위해서는 질병의 실제적 크기를 파악하는 것이 필요하다.

한 개 대학병원을 대상으로 연구된 본 연구에서는 이년동안 기관지천식으로 진단된 411명의 성인 천식 환자 중에서 직업성천식의 유병률이 3.9%에 해당되는 16명이 직업성천식으로 나타났다. 이는 미국의 2.0%에 비하여 높고 일본의 15%에 비하여 낮다. 그러나 우리나라에서 직업성천식의 유병률을 전체적으로 연구한 보고는 적으나 92년에서 94년까지 이년간 진료한 396명의 신환 중 직업성천식이 3.8%라는 보고(홍천수, 1997)와 비슷하였다.

인천지역이 전국에 비하여 가구공장과 화학물질을 취급하는 사업장이 많아 다른 지역보다 다소 직업성천식에 대한 유병률이 과대 평가될 수 있다는 단점이 있으나 연구가 수행된 병원이 1996년 5월에 개원하여 지명도에 따라 직업성천식 환자가 집중되는 현상이 없을 것으로 판단되어 선정되었다. 본 연구 결과에서 천식의 원인물질 중 TDI에 폭로되어 발생한 직업성천식 환자가 가장 많았는데 이러한 것도 지역적 특성이 일부 관여하였을 것으로 생각된다. 인천은 가구공장이나 악기공장 등이 밀집되어 있고 이들 업종에서 TDI 등이 많이 사용되고 있다.

이번 연구의 결과를 이용하여 우리나라 직업성천식의 전국적 규모를 추산해 보면 18세 이상의 성인 인구는 1997년 보건복지통계연보에 의하면 33,389,176명(보건복지부, 1997)이고 성인천식의 유병률에 대한 대표성을 갖는 연구는 없었으나 일반적으로 3% 내지 5%라고 추정하고 있어 본 연구의 결과인 성인 천식 중 직업성천식의 비율인 3.9%를 적용하면 39,065명 내지 65,108명에 이른다. 그러나 이러한 추산이 여러 가지 이유에서 과대 평가되었을 가능성이 있다. 첫째는 우리나라의 성인 천

식 유병률의 신뢰도 문제이다. 현재 보고된 우리나라의 천식유병률은 설문조사상 10.2%(신태순 등, 1990)이고, 비특이적 기관지과민성이 증명되어야만 하는 엄격한 기준을 적용시 4.6%(Kim 등, 1997)라는 보고가 있으나 이는 19세 이하의 학생들을 대상으로 한 보고이다. 성인천식의 경우 신뢰성 있는 대규모 연구가 없어 자료로 제시할 만한 통계치는 없고 다만 천식환자를 주로 보는 임상의를 사이에 통상적으로 3% 내지 5%로 추정하고 있는 실정이다. 둘째는 대학병원을 방문한 천식환자가 일반 성인천식 환자를 대표할 수 있는지의 문제이다. 대학병원을 방문하는 천식환자는 통상적으로 보다 적극적인 치료가 필요한 중증도의 천식환자일 경우가 많다. 직업성천식처럼 원인치료가 되지 않으면 계속 증상이 악화되어 대학병원까지 오는 경우가 더 많을 수 있다. 또한 일부지역의 결과를 우리나라 전체 상황으로 일반화하기에는 무리가 따른다. 이런 한계에도 불구하고 병원을 통해 진단되는 직업성천식 환자가 상당수 있음을 이번 연구에서 확인할 수 있었으며 직업성천식의 실제적 규모가 현재 공식적으로 집계되는 직업성천식 현황(노동부, 1997)보다 훨씬 큰 것을 알 수 있었다.

이렇게 직업성천식 환자 수가 많을 것이라는 추정에도 불구하고 공식적 집계에서 실제적 규모가 파악되지 않는 데는 현행의 제도들이 직업성천식을 발견하고 관리하는데 보완해야 할 점이 많음을 시사한다. 이번 연구에서도 직업성천식으로 진단된 16명 중 근로자건강진단을 통하여 천식으로 유소견 판정을 받은 경우는 없었다. 또한 96년에서 97년까지 2년동안 산업재해보상보험법으로 산재요양 승인된 직업성천식 환자를 근로복지공단을 통해 조사해 본 바 그 수가 15명이었는데 이는 한 개 대학병원을 대상으로 한 이번 연구에서 2년동안 조사된 수보다 적은 수이다. 따라서 일반 병원이나 의원을 통해 발견되는 직업성천식 환자의 대부분이 공식적 통계에서 누락되고 있음을 알 수 있었다.

이번 연구에서 직업성천식으로 진단된 경우에 원인물질 폭로후 증상발현까지의 평균 기간은 33개월이고 증상발현후 천식으로 진단되기까지 평균 25개월이 소요된 것으로 나타났다. 이는 39명의 직업성천식 환자의 예후를 추적 조사한 연구(김유영 등, 1996년)에서 잠복기간이 38개월, 천식증상 발현 후

진단까지 기간이 30개월이었다는 보고와 큰 차이가 없었다. 이처럼 우리나라에서 직업성천식은 천식증상 발현 후에도 진단까지 상당기간이 소요됨을 알 수 있었다.

이번 연구에서 발견된 직업성천식 환자의 또 다른 문제점은 이들의 사후관리 문제이다. 질병의 특성상 원인물질의 적극적 회피가 무엇보다 필요함에도 이들은 작업전환이나 산재요양 등의 사후조치와 체계적으로 연결되지 못하고 있었다. 이번 연구에서 직업성천식으로 진단된 환자 중 동일작업장에서 계속 근무하는 수가 4명이었는데 이들에게 산재요양신청을 권유하여도 산재요양승인의 확신이 없는 상태에서 실직의 위험을 감수하면서 회사측에 알리는 것을 두려워하고 있었다. 퇴사한 7명의 경우도 각자가 스스로 퇴사한 경우였으며 현재의 치료비용 등을 본인이 부담하고 있었다. 산재요양을 신청한 3명은 연구자들의 권유에 힘입은바 크며 요양신청시 상당한 불안감을 호소하였다. 따라서 병원을 통해 발견되는 직업성천식 환자의 관리는 진료한 임상 의사가 사후관리까지 관여할 여력이나 적절한 방법이 없는 실정 이므로 임상 의사와 산업의학 의사가 유기적 협조 체계를 갖는 것이 필요할 것으로 판단되었다.

결 론

직업성천식은 질환의 성격상 근로자건강진단에서 발견이 어렵고 병원을 방문하는 경우가 많을 것으로 생각되나 이에 대한 구체적 자료가 부족한 형편이므로 일개 대학병원을 방문하여 천식으로 진단된 환자 중에서 직업 관련성을 조사하여 직업성천식의 비율을 파악하고자 하였다. 1996년 6월에서 1997년 5월 까지 2년간 인천지역의 한 대학병원의 알레르기내과를 방문한 18세 이상의 기관지천식 환자 411명을 대상으로 의무기록조사와 전화면담, 직접면담, 추가 검사를 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 성인천식 환자 411명 중 3.9%인 16명이 직업성천식 환자로 나타났다.
- 2) 이들 직업성천식 환자의 업종별 분포는 가구제조업이 8명(50.0%)으로 가장 많았고, 그 다음이 염료제조업 3명(18.8%), 약기제조업 2명(12.5%) 순이었다.
- 3) 천식 유발물질은 TDI가 8명(50.0%)으로 가

장 많았으며, 그 다음은 반응성 염료 3명(18.6%) 곡물분진의 1명 순이었고 정확한 유발물질을 알 수 없는 경우가 4명이었다.

4) 이들 직업성천식 환자 중 근로자건강진단에서 천식으로 유소견 판정을 받은 경우는 없었다.

5) 폭로 중단은 75%에서 이루어지고 있으나 체계적 관리 아래서 이루어지고 있지 않았다.

결론적으로 현재의 직업병 통계에는 병원이나 의원에서 발견되는 직업성천식 환자들이 대부분 누락되고 있으며 이들에 대한 체계적 관리도 이루어지고 있지 않았다. 따라서 이들을 포함한 실제적 규모를 파악할 수 있는 감시체계의 구축과 관리체도의 정비 가 필요하다.

인용문헌

- 강석영, 주정균. 한국에 있어서의 우렁쉥이 알레르기에 관한 연구-한국에 있어서의 직업성 알레르기연구 제1보-. 대한의학협회지 1976;19:935-942.
- 김원호, 이현철, 홍천수, 이상용. 조개껍질 가공업자 천식에 관한 조사. 알레르기 1983;3:10-16.
- 김유영, 조상현, 윤호주, 민경업, 백도명, 정규철. 한국에서 이소시아네이트에 의한 직업성천식 현황과 조기진단에 관한 연구. 대한내과학회지 1994;47:439-453.
- 김유영, 민경업, 조상현. 직업성천식 환자에서 작업장 배치 및 작업전환이 증상, 기도폐색 및 기도반응성에 미치는 영향. 한국산업안전공단 연구보고서 1996.
- 김미경, 문희범, 민경업, 김유영, 강석영. 제빵공천식 1례. 알레르기 1986;6:40-44.
- 노동부. '96 산업재해분석. 1997.
- 보건복지부. 보건복지통계연보. 1997.
- 박재경, 김윤근, 윤호주, 최동철, 조상현, 민경업, 김유영. 감초(licorice)에 의한 직업성천식 1례. 대한내과학회지 1994;47:866-871.
- 박해심, 이미경, 홍천수. 후색반응성염료에 의한 직업성천식 환자에서 특이IgE 및 IgG4에 관한 연구. 대한의학협회지 1989;32:1197-1205.
- 신태순, 이금자, 윤혜선. 국민학교 아동에서의 알레르기 질환에 관한 조사. 알레르기 1990;10:201-212.
- 오상우, 나병규, 이지현, 정상무, 최재홍, 김미경. 엘크(Elk) 사슴털에 의한 직업성천식 2례. 알레르기 1997;17:78-83.
- 이명선, 서해숙, 박해심, 김용재. 우렁쉥이에 의한 직업성천식 및 비염 1례. 알레르기 1993;13:521-526.
- 조영수, 서해숙, 박해심. 금속 아크 용접공에서 발생한 직업성천식 1례. 알레르기 1992;12:218-221.

- 최병순, 정해관. 우레탄(TDI)에 의한 직업성천식 3례. 대한산업의학회지 1992;4 :212-220.
- 홍천수. 직업성천식의 역학. 알레르기내과 연수강좌 1997;p5-14.
- Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI. Asthma in the Workplace. New York : Marcel Dekker, INC, 1993.
- Chai H, Farr RS, Roehlich LA, Mathison DA, McLean JA, Rosenthal RR, Sheffer AL, Spector SL, Townley RG. Standardization of bronchial inhalation challenge procedures. J Allergy Clin Immunol 1975;56:323-327.
- Kim YY, Cho SH, Kim WK, Park JK. Prevalence of childhood asthma based on questionnaire and methacholine bronchial provocation test in Korea. Clin exp allergy. 1997;27:752-60.
- Kobayashi S. Different aspects of occupational asthma in Japan. New York : Van Nostrand Reinhold, 1980
- Malo JL. Compensation for occupational asthma. Chest 1990;98:2365-2395.
- Malo JL, Chan-Yeung M. Occupational agents In Bames PJ, Grunstein MM, eds. Asthma. Philadelphia : Lippincott-Raven, 1997.
- Matte TD, Hoffman RE, Rosenman KD, Stanbury M. Surveillance of occupation asthma under the SENSOR model. Chest 1990;98(Suppl):173S-178S.
- Newman-Taylor AJ. Occupational asthma. Thorax 1980;35:241-245.
- Stenton SC. Occupational asthma. Postgrad Med J 1991;67:271-277.
- Salvaggio J. Occupational and environmental respiratory disease in NIAID task force report: Asthma and other allergic diseases. Department of Health, Education and Wealfare, 1979.