

보건분야 - 연구자료
연구원 2000-53-231
H-RD-I-2000-53-231

직업성 천식 연구(Ⅱ)

1999

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 연구결과를 1999년도 산업안전보건연구원의 연구사업중 “직업성 천식 연구 (I)”에 대한 최종 결과보고서로 제출합니다.

1999년 12월 31일

주관 연구부서 : 산업안전보건연구원
산업역학조사센터
직업병연구센터

연구책임자 : 책임연구원 최 정 근
공동연구자 : 책임연구원 김 규 상

요약문

1. 연구과제명 : 직업성 천식 연구(Ⅲ)

2. 연구자 : 연구책임자 책임연구원 최 정 근

공동연구자 책임연구원 김 규 상

3. 연구기간 : 1999. 1 - 1999. 12

4. 연구목적 : 직업성 천식 근로자는 화학물질의 사용이 증가하고, 대부분 잠재되어 있기 때문에 급격히 증가할 것으로 예상되기 때문에 이에 대한 예방대책과 관리대책, 종결과 보상체계 등이 요구된다. 지금까지 산재로 인정된 직업성 천식은 매우 일부에 지나지 않고 대부분 잠재되어 있으며, 증상이 회복된 근로자들도 요양의 종결이 없이 계속되고 있다.

따라서 예방대책을 세우기 위하여 우리나라의 직업성 천식에 대한 전반적인 현황과 문제점을 파악하여 예방대책의 수립과 관리대책을 세우고자 하였다. 현황파악은 전체적인 사업장수와 노출근로자수, 노출수준과 위험정도의 평가, 직업성 천식의 유병율 등이 포함되었다. 또한 조기진단과 조기 노출중지, 작업전환 등이 시행되지 못하는 문제점과 천식증상의 회복정도를 평가하여 조기종결과 보상방법 등을 제시하고자 하였다.

5. **연구내용** : 직업성 천식에 대한 문헌과 연구보고, 조사결과를 검토하고, 대표적인 천식유발물질에 대한 조사와 직업성 천식으로 진단 받은 환자를 조사하여 직업성 천식에 대한 전반적인 현황과 대책을 파악하고자 하였다. 국내와 국외의 저널을 조사하여 천식유발 물질 및 직업성 천식환자의 규모와 실태를 파악하였다. 직업성 천식의 대표적 물질인 TDI에 대하여 사업장조사와 천식 유병실태를 조사하였으며, 직업성 천식으로 진단 받은 근로자의 병원 의무기록조사 및 면담, 일부에 대하여 기관지과민유발 검사를 실시하여 천식증상의 회복정도를 파악하였다. 이를 토대로 국내의 관리실태를 조사하여 우리나라의 현실에 적용가능한 예방대책과 관리대책, 보상대책을 제시하였다.

6. **활용계획** : 산업보건관련기관과 천식유발물질 사용사업장, 근로자, 노동부, 근로복지공단에 배부하여 직업성 천식의 예방과 관리, 사후대책 등에 활용하고자 한다.

7. **연구개요** : 직업성 천식은 천식유발물질에 노출된 후 보통 2년 이내에 발현되나 10년 이상의 잠복기를 거쳐 발생하기도 한다. 천식증상은 다양하게 변화하고, 노출을 중단하면 41-63%의 환자에서 호전되는 질환이다. 천식증상은 노출기간과 증상시작 후 진단 및 노출중지까지의 기간, 재노출, 진단시 증상의 정도에 따라 회복과 악화에 영향을 미치므로, 반드시 조기진단과 엄격한 노출 중단, 조기 치료 등 관리가 요구된다. 본 연구는 직업성 천식에 대한 전반적인 국내외 문헌검토와 직업성 천식의 대표적인 TDI 사업장에 대한 조사 연구, 직업성 천식으로 인정된 환자에 대한 검사와 면담, 의무기록조사를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

가. 직업성 천식원의 노출 근로자수 및 추정 천식자수는 직업성 천식 발생 위험이 높은 사업장 및 근로자로 각각 33,106개 사업장, 1,227,900명으로 추산되었으며, 가구업체 현황자료를 토대로 본 이소시아네이트에 의한 천식 위험이 높은 가구업체는 978개, 근로자는 34,410명이었다.

나. 직업성 천식환자는 7,561- 10,147명으로 추산되었으나 근로복지공단을 통한 인정된 경우는 125명으로 잠재된 환자가 많을 것으로 예측되었다.

다. 직업성 천식 환자에 대하여 국내문헌에 보고된 사례는 42건으로 고분자 물질이 16개, 저분자 물질이 20개였으며, 대표적인 직업성 천식 유발물질인 이소시아네이트에 의한 직업성 천식 유병율은 2.14-13%, 반응성염료 4.2-5.9%이었다.

라. 1992-1998년 현재까지 산업안전보건연구원의 직업병심의위원회에 의뢰된 직업성 천식은 총 32건으로 27건이 직업성 천식으로 인정되었으며, 총 29건중 20건이 이소시아네이트, 7건이 반응성 염료가 거의 대부분을 차지하고 있었다.

마. 가구제조업체의 도장부서에 대하여 개인 및 지역시료에서 측정결과 허용기준을 초과한 곳은 없었으나 1995년도에 실시한 조사에서는 TDI 허용기준을 초과한 사업장은 13개 사업장중 8개 사업장이었으며, 허용농도 이상에 노출되는 근로자도 111명중 25명으로 22.5%이었다.

바. Isocyanate 노출 근로자들의 기관지 과민성 양성률은 3.0%이었으나 1995년도에는 21.6%에 비하여 낮으며, 폐기능장해 및 호흡기 증상의 호소율도 낮았다.

사. 1988년부터 2000년 현재까지 파악된 직업성 천식으로 인정된 업무상 질병자는 125명이었으며, 직업성 천식 유발물질로는 TDI 등 이소시아네이트계 물질이 54명(43.2%)로 가장 많았다. 현재 요양중인 환자는 100명(80.0%), 작업복귀 4명(3.2%), 완치 또는 종결 14명(11.2%), 취업요양 3명(2.4%), 사망 4명

(3.2%)이었으며, 치료기간은 평균 6.10년으로 10년 이상 31명(24.8%)이었다. 요양중인 환자를 제외한 25명(20.0%)은 합리적인 방법이 아닌 합의퇴직 등으로 종결되었다.

아. 직업성 천식은 노출기간이 길거나 증상 발현 후에 지속적으로 천식물질에 노출되거나, 진단과 치료가 늦어진 경우, 재차 노출될 경우 악화되므로 작업복귀를 엄격히 제한하여야 하며, 회복된 후에도 재노출을 피하여야 하므로 조기 발견 및 조기치료를 위한 감시체계가 사업장 중심으로 이루어져야 하고, 요양자에 대한 관리가 필요하였다.

자. 직업성 천식은 적절한 치료를 2년간 시행하면 보통 41-60%가 호전되는 것으로 보고하고 있으나 우리나라에서는 보상방법에 의한 종결체계가 없어 증상이 회복되거나 안정화되었음에도 불구하고 계속 요양을 받는 것으로 조사되어 보상체계가 시급히 필요하였다.

차. 보상제도는 직업성 천식으로 진단된 후 노출을 엄격히 제한된다는 것과 직장복귀시 악화되므로 복귀가 불가능한 점, 다른 천식원에 노출되어도 악화되므로 직업선택의 폭이 좁아진다는 점을 고려하여 진단초기부터 직업훈련과 직업재활 프로그램이 동시에 실시되어야 하고, 진폐증에 준하는 보상체계가 적절하다고 판단되었다.

8. 중심어 : 직업성 천식, 역학적 특징, TDI 관리실태, 관리대책, 보상

차 례

I. 서론	1
II. 연구대상 및 방법	4
III. 연구결과	
1. 직업성 천식물질 및 환자의 규모	
가. 국내문헌에 보고된 직업성 천식 사례	11
나. 직업성 천식에 대한 기존조사에서 천식의 유병율	13
다. 천식유발물질 사용 사업체와 근로자수의 파악	15
2. TDI 노출근로자의 노출실태 및 건강상태 조사	
가. TDI 노출 사업장중 가구업체 실태조사	20
나. 기존의 TDI 노출실태 조사	21
다. 가구업체 도장부서의 TDI 노출실태 조사	22
라. TDI 노출근로자의 호흡기 건강상태 조사	23
3. 직업성 천식환자의 특징 및 관리실태	
가. 산업안전보건연구원에 심의 의뢰된 직업성 천식환자의 특징	25
나. 직업성 천식으로 인정받은 업무상 질병 요양자의 특징	31
4. 직업성 천식환자의 관리방안 및 보상	
가. 외국의 직업성 천식에 대한 관리와 보상방법	34
나. 직업성 천식환자의 임상 경과 및 증상 회복	50
다. 직업성 천식의 관리방안과 대책	54
라. 직업성 천식의 보상	57
IV. 고찰	69
V. 결론	77
참고문헌	81
부록	88

I. 서론

우리나라에서 직업성 천식근로자는 7,561명과 10,147명으로 추산되고 있다(최정근 등, 1995, 1998; 채창호 등, 1999). 그러나 근로복지공단으로부터 직업성 천식으로 인정된 근로자는 125명으로 일부만 밝혀졌을 뿐 대부분 잠재되어 있다. 직업성 천식은 기도의 염증으로 인한 과민성 반응으로 가역적 변화가 특징이다(Bernstein 등, 1993; ATS, 1990; NIH, 1997). 기도의 가역적 변화는 천식 증상이 회복될 수 있다는 것을 의미하고, 직업성 천식환자의 18%로부터 63%까지 회복되는 것으로 보고하고 있다(Paggiaro 등, 1984; Rosenberg 등, 1987; 박해심 등, 1997; 이상록 등, 1999; 박윤수 등, 2000). 따라서 대부분의 선진국가에서는 천식증상이 회복되거나 안정화되면 치료종결과 장해에 따른 보상제도를 갖추고 있으나 우리나라에서는 보상제도가 없으므로 증상이 안정화되었더라도 지속적인 치료와 요양을 받고 있다. 또한 천식증상이 안정되면 한 달에 한번 의사의 진찰과 한 달분의 약을 받아 복용하고 있으나 이는 적절한 치료인지 검토되어야 한다. 직업성 천식의 예방과 관리는 천식증상의 초기에 발견하여 노출을 중지하고, 재노출을 제한하는 것이 중요한 방법이나 우리나라는 조기 진단체계와 진단 후 치료와 요양, 종결의 관리제도는 매우 빈약한 상태이다.

직업성 천식환자는 유전적인 영향보다 직업성 천식을 포함한 환경에 의한 질환으로 개발도상국에서 급격히 숫자가 증가하고 있으며, 직업성 호흡기 질환 가운데 흔한 질환중의 하나이므로 우리나라에서도 급속히 증가할 것으로 예상된다. 직업성 천식의 진단과 정의, 방법에 따라 다르기는 하지만 미국에서는 성인 천식 환자의 2%(Salvaggio, 1979), 일본에서는 15% (Kobayashi, 1980)를

차지하고 있고, 국내에서도 1978년 폴리우레탄 흡입에 의한 직업성 천식 환자가 최초로 보고(강석영, 1978)된 이후 최근에 이르러 급격히 보고가 증가하고 있다. 직업성 천식물질로 잘 알려진 TDI(toluene diisocyanate) 사업장에 대하여 천식 유병율이 박해심 등은(1992) 14%, 김유영 등은(1994) 2.14%, 김규상 등은(1995) 가구업체 도장작업자에서 21.6%로 보고하고 있다. TDI 다음으로 직업성 천식을 잘 일으키는 것으로 알려진 반응성 염료사업장에서 박해심 등은(1991) 4.2%, 이경중 등은(1991) 5.9%로 보고하고 있으며, 곡물분진 사업장에서 박해심 등이(1996) 14.0%로 보고하고 있어 지금까지 밝혀지고 인정된 천식환자는 일부에 지나지 않고 있다.

직업성 천식은 18세기부터 보고되었으며 직업의학의 창시자인 Ramazzini가 곡물운반자 가운데서 직업과 관련된 천식을 처음 보고하였으며, 현재까지 약 300종 이상의 원인물질이 알려져 있고, 우리나라의 사업장에서도 이러한 물질이 많이 사용되고 있으며, 노출가능 근로자수는 1,227,900명에 이르고 있다(최정근, 1995). 직업성 천식은 낮은 농도에 노출되어도 발생할 수 있는 특징을 갖고 있으며, 최근까지 국내에 보고된 직업성 천식의 원인 물질은 고분자 물질이 15종류, 저분자 물질은 18종류가 보고되고 있으며, 통틀어 국내에서는 isocyanate가 전국적으로 가장 많이 발생되었다. 천식의 주 증상은 천명, 호흡곤란, 가슴답답 및 기침이며 이는 발작적으로 또 지속적으로 나타나고 특히 야간과 새벽에 심하게 발생하게 되는데 이런 증상은 기도염증에 의해 생긴 광범위하며 다양한 기도폐쇄에 기인한다. 따라서 자연적으로 또는 약물치료로 국외 보고는 18%에서 50%, 국내보고는 41%에서 63%의 환자에서 완전히 또는 부분적으로 회복될 수 있고 여러 가지 비특이적 자극에 대한 기관지 과민성도 발생된다(박해심 등, 1997; 박윤수 등, 2000; Paggiaro 등, 1984; Lozewicz 등, 1987; Rosenberg 등, 1987; Mapp 등, 1988; NIH, 1995). 직업성 천식의 특징은

개인적 감수성에 따라 천식유발물질에 노출된 후 천식증상이 발현되는 잠복기가 다양하고, 노출을 중단하면 호전되는 특징을 가지고 있어 조기진단과 엄격한 노출중단이 요구되고 있다. 노출의 시작과 증상의 발현간의 잠복기는 매우 다양하나 많은 환자에서 보통 노출 후 1-2년 이내에 천식증상이 발현된다. 약 10%의 환자에서 노출 후 10년이 지나서 발현되기도 한다. 이러한 기전은 정확히 밝혀지지는 않았으나 아마도 천식유발물질이라고 보기보다 자극물질(오존, 염소계)이 만성적으로 자극하여 상부상기도의 염증반응과 동반한 것이 아닌가 보고 있다(Chang-Yeung, 1977, 1982). 천식의 발생에 영향을 미치는 요인으로 는 1) 근로자의 발병전의 건강상태(천식 과거력, 흡연 등), 2) 직업적으로 노출하는 물질의 농도와 성상, 3) 작업장의 환기 및 보호구 착용, 4) 공존하는 천식 유발 요인이나 인자의 존재, 5) 폭로 기간을 들 수 있으므로 이러한 요인에 대한 관리가 필요하고, 노출중단 후 적절한 치료가 동반되면 호전되는 양상이 있으므로 조기진단과 노출중지, 직업복귀 제한, 직업재활 프로그램의 실시, 보상에 의한 조기종결, 종결 후 우선치료제도 등의 관리가 반드시 필요한 질환이다.

II. 연구대상 및 방법

본 연구에는 1998년 직업성 천식(I)(최정근)을 토대로 직업성 천식에 대한 기존 연구와 본 연구를 통하여 밝혀진 내용을 집약하고자 하였다. 첫 번째로 직업성 천식환자의 현황과 규모를 파악하고자 하였다. 여기에는 국내문헌에서 보고된 천식환자의 사례와 원인물질, 그동안 조사한 직업성 천식 유발물질 취급 사업체에 대한 역학조사가 포함되었다. 둘째, 직업성 천식 중 가장 많은 원인인 TDI 노출근로자들의 노출실태와 건강상태를 파악하였다. 그동안 조사되었던 천식 유발물질 사용 사업장과 근로자수의 파악과 본 연구에서 TDI 노출 사업장에 대한 실태조사와 가구업체 도장부서 근로자들이 면역학적 조사와 호흡기 건강상태에 대한 결과를 포함하였다. 셋째, 근로복지공단에서 업무상 직업성 천식으로 진단된 125명의 직업성 천식환자들의 특징 및 치료 경과, 회복 정도를 조사하여 관리대책을 제시하고자 하였다. 여기에는 산업안전보건연구원에 역학조사 또는 직업병 심의를 위하여 의뢰된 건이 포함되었다. 넷째, 이러한 결과를 토대로 외국의 관리방안을 검토하여 우리나라의 보상방법에 의한 치료종결과 사후대책 등의 관리대책을 제시하고자 하였다.

1. 직업성 천식 물질 및 환자의 규모 파악

가. 국내문헌에 보고된 천식 환자 사례

천식과 관련하여 국내학회지인 대한산업의학회지, 예방의학지, 알레르기, 대한내과학지, 대한직업성천식연구회지, Kor J Int Med, J Kor Med Sci와 국

외 학회지중 국내 사례를 보고한 외국학회지(Clin Exp Allergy, J Allergy Clin Immunol, Annl Allergy)를 검색하여 중복되지 않는 사례를 파악하였다.

나. 직업성 천식에 대한 기존조사의 유병률

1989-1991년도의 반응성염료에 대한 역학조사 이후 여러 연구자들의 직업성 천식유발물질 노출 근로자에 대한 역학조사가 우레탄도료(TDI)와 관련한 가구 제조업체, 폴리우레탄수지제조공정, 전자공장(송진연무), 곡물사료제조업체 및 염료제조업체에 대해 실시되었다. 이 역학조사 결과 직업성 천식 또는 기도과민성과 관련한 지표상의 유병율을 살펴보았다.

다. 천식 유발물질 사용 사업장과 근로수의 파악

1993년 한국산업안전공단에서 시행한 '93년도 제조업체 작업환경실태조사'와 1994년 조사한 '93년도 제조업체 작업환경실태조사 신뢰도 조사보고서', 1993년 Bernstein 등이 발간한 'Asthma in Workplace'에서 제시한 천식유발물질을 역추적하여 파악하였다. 또한 일개 대학병원에서 진단된 천식환자 중에서 직업관련 천식환자의 비율을 파악하여 천식발생의 규모를 파악하고자 한 연구와 비교하였다.

2. TDI 노출근로자의 노출실태 및 건강상태 조사

가. 대표적인 천식유발물질인 TDI 노출 사업장중 가구업체 실태조사

가구공업협동조합으로부터 1998년 현재 각 시도별 가구업체 현황자료를 토대로 사업체와 근로자수를 파악하였다.

나. 기존의 TDI 노출실태 조사

1991년 한국산업안전공단 '유해위험공정 개선대책'의 일환으로 실시한 TDI 사용실태조사 결과 가구공정에 폴리우레탄 경화제(TDI)를 사용하여 스프레이 작업을 하는 공정에서의 TDI 노출(한국산업안전공단, 1992)과 1998년 TDI에 노출될 수 있는 제조업 사업장에 대한 업종 및 공정별로 노출실태(김정호 등, 1998)를 보았다.

다. 가구업체 도장부서의 TDI 노출

연구대상인 천식유발물질인 TDI 노출 가구업체 13개 사업체중 6곳을 대상으로 하여 이소시아네이트(TDI, MDI, IPDI, HDI 등)의 노출여부와 정도를 보고자 측정하였다.

(1) 이소시아네이트 화합물에 대한 작업환경측정

TDI 측정 및 분석방법은 OSHA 방법을 이용하였으며, 시료채취기구로 1-(2-pyridyl) piperazine이 0.1mg 코팅된 glass fiber filter에 유량은 1 Lpm (Gilian pump)으로 포집하였다. glass fiber filter를 추출용액 (Acetonitrile/dimethyl sulfoxide(90/10)) 2ml에 넣어 추출하여 HPLC (Waters, alliance 2460) UV detector(254nm)에서 분석하였다. MDI 측정방법 또한 OSHA 방법으로 시료채취기구로 1-(2-pyridyl)piperazine이 1.0mg 코팅된

glass fiber filter에 유량은 1 Lpm (Gilian pump)로 포집하였다. glass fiber filter를 추출용액(Acetonitrile/dimethyl sulfoxide(90/10)) 4ml에 넣어 추출하고 HPLC (Waters, alliance 2460) UV detector(254nm)에서 분석하였다. 2,4 TDI, 2,6TDI, MDI를 분석대상물질로 하였다.

(2) 대상 근로자의 설문조사

대상 근로자들의 흡연력 조사와 알레르기 증상 유무, 호흡기 증상 유무, 원인 물질에 노출된 기간 등에 대한 설문지를 British Medical Council Questionnaire에 준하여 작성하여, 의사 1인이 환자의 증상과 작업과의 관련성에 대해 문진하여 기록하였다.

(3) 메타콜린 기관지 유발검사 (Methacholine Bronchial Challenge Test)

대상자에 대해 우선 기본 폐기능 검사를 실시하고 다음에 생리식염수를 흡입시킨 3분 후 폐기능 검사를 실시하여 이를 기저치로 잡았다. 이 둘 사이에 유의한 차이가 없을 때 검사를 진행하였다. 검사 시약으로는 methacholine을 5.0, 25.0 mg/ml의 농도를 준비하여 낮은 농도에서부터 검사를 시행하는데, 각각의 용액을 흡입한 3분 후의 폐기능 검사를 측정하여 일초간 노력성 폐활량(FEV₁)의 값이 기저치의 20%이상 감소했을 때 양성반응으로 정하였다.

라. 디이소시아네이트 노출 근로자의 호흡기 장애에 관한 연구

1995년 전국에 있는 이소시아네이트 제조 및 사용 사업장 중 서울, 인천, 광주, 포항, 군산, 양산에 있는 2개의 화학제품제조업, 4개의 기타화학제품제조업, 3개의 목제품 제조업, 4개의 가구제조업 공장에서 일하는 여성 근로자 34명,

남성 근로자 77명을 대상으로 하였다. 대상 사업체중 TDI를 취급하는 업체가 11곳, MDI를 취급하는 업체가 1곳, TDI와 MDI 둘 다 취급하는 업체가 1곳이었다.

마. TDI에 노출되는 가구업체 도장부서 근로자의 알레르기 면역학적 조사

TDI 노출 사업장중 가구업체 13개 사업장을 선정하였으며, 도장부서의 도장공과 연마공을 대상으로 여성 근로자 54명, 남성 근로자 112명에서 알레르기 면역학적 조사를 하였다.

3. 직업성 천식환자의 특징 및 관리실태

가. 직업병심의 의뢰 및 역학조사에 의한 천식근로자들의 특성 및 관리실태

직업병심의위원회가 산업안전보건연구원에 설치된 1992년 이후 1998년까지 천식으로 심의 의뢰된 32건을 대상으로 역학적 특성을 살펴보았다.

나. 업무상으로 진단된 직업성 천식환자들의 특성 및 관리실태

근로복지공단에서 공식적으로 업무상 질병으로서 직업성천식으로 인정된 사례를 수집하여 그 역학적 특성을 살펴보았다. 이들에 대한 정보의 수집은 근로복지공단에서 직업성 천식으로 산제요양을 받고 있는 명단과 산업안전보건연구원의 직업병심의위원회에 의뢰된 직업성 천식, 대표적인 천식 유발물질 사용사업체인 가구사업장과 반응성 염료를 취급하는 염료제조업체를 조사한 자료

가 포함되었다. 또한 각 대학병원의 알레르기내과에서 치료를 받고 있는 직업성 천식 근로자에 대한 의무기록을 조사하여 치료 및 관리 실태 등을 최종적으로 파악하였다.

4. 직업성 천식환자의 관리방안 및 보상

직업성 천식환자의 대부분을 차지하는 Isocyanate에 의한 직업성 천식의 예후와 기타 천식유발물질에 의한 질병의 경과에 대한 국내보고는 거의 없다. 따라서 호전군과 비호전군을 결정하는 임상적인 인자 및 면역학적 지표를 비교하여 환자의 예후를 예측할 수 있는 인자를 설명하고자 하였다. 이러한 연구결과들은 국내의 isocyanate에 의한 직업성 천식으로 확진되어 치료중인 환자들의 임상경과 및 면역지표를 비교함으로써 이들의 임상경과와 예후를 예측하는 임상적 특성 및 검사실 소견을 결정하여 향후 계속적으로 발생할 수 있는 환자들의 치료방법, 치료기간 및 보상기준 마련을 제시하고자 하였다.

가. 업무상으로 진단된 직업성 천식환자들의 질병상태에 대한 고찰

근로복지공단에서 업무상 직업성 천식으로 인정받아 현재 치료받고 있는 환자들의 천식상태를 파악하고 치료형태, 천식의 정도, 치료에 대한 반응 등 전반적인 요양상태를 파악하였다.

나. 직업성 천식환자들의 의료이용 특성 파악

제조업 종사 근로자의 호흡기 질환 중 천식 관련 의료이용 자료를 파악하여

유해요인(분진, 화학물질) 등에 의한 천식 이환 의료이용율을 비교(안연순 등, 1998) 고찰하였다.

다. 외국의 직업성 천식에 대한 관리방안과 보상방법의 고찰

직업성 천식에 대한 외국의 관리방안과 보상방법에 대하여 문헌고찰을 하였다. 직업성 천식의 조기발견 체계와 진단, 관리방법, 종결 및 보상 방법에 대하여 중점적으로 고찰하였다.

라. 우리나라의 직업성 천식에 대한 관리방안과 종결 및 보상대책 제시

업무상 직업성 천식으로 진단받아 치료하고 있는 환자들의 실태를 고려하고, 외국의 관리방안을 검토하여 우리나라에 적합한 관리방안과 보상을 통한 종결 제도 등을 제시하고자 하였다.

III. 연구결과

1. 직업성 천식 유발물질 및 노출 근로자 규모

가. 국내문헌에 보고된 직업성 천식 사례

국내의 직업성 천식관련 논문을 조사하여 직업과 관련이 있을 것으로 판단되는 천식환자의 사례를 조사하였다. 천식과 관련하여 보고된 국내학회지는 대한산업의학회지, 예방의학회지, 알레르기, 대한내과학회지, 대한직업성천식연구회지, Korean Journal International Medicine, Journal of Korean Medical Science이었으며, 국외 학회지 중 국내 사례를 보고한 Clinical Expert Allergy, Journal of Allergy Clinical Immunology, Annual Allergy가 있었다. 우리나라에서는 1978년 강석영이 폴리우레탄 흡입에 의한 직업성 천식 환자가 최초로 보고된 이후 많은 예가 보고되고 있다. 표 1은 국내에서 보고된 직업성 천식의 원인 물질과 관련 직종을 나열한 것이다. 업무상질병으로서의 직업성 천식으로 인정받은 자로 대부분을 차지하는 이소시아네이트, 반응성 염료 외에 다양한 물질에 의한 많은 직업성 천식 사례를 보고하고 있다. 대부분의 천식환자는 임상병원의 알레르기 내과 의사에 의해서 보고되고 있고, 산업안전보건연구원의 생물학적 모니터링과 유해부서 근로자 직업병 예방사업을 통하여 일부 보고되었으나, 일반 또는 특수건강진단에서는 한 건도 보고하지 못하고 있었다.

<표 3> 국내에서 발생한 직업성 천식 원인

분포	항원물질	관련 직종	보고지
고분자 물질	사슴털	축산농가(사슴 사육) 근로자	알레르기5(1), 17(1)
	토끼털	양털 직조공장 근로자	알레르기10(1)
	소털	축산농가(소 사육) 근로자	알레르기15(2)
	우렁쉥이	홍합가공공장 근로자	알레르기13(4)
	조개껍질	조개껍질 가공 공장 근로자	알레르기3(1)
	밀가루	제빵공	알레르기6(1), 15(2)
	쌀겨	쌀가게 경영자	알레르기7(2)
	곡물분진, 옥수수분진,	동물사료공장 근로자	알레르기16(4)
	채종박		
	유기질비료(계분과 톱밥)	유기질비료공장 근로자	대한직업성천식연구회1997
	굴응애	감굴 재배 근로자	대한직업성천식연구회1997
	Cellulase	염료취급부서 근로자	대한직업성천식연구회1997
	한약재(산약, 반하, 감초)	한약상 종사자	대한내과학회지 1993
	메밀가루	국수공장 경영자	Clin Exp Allergy 1995
	약제 (Lysozyme, Peptidase)	제약회사 근로자	J Allergy Clin Immunol 1995
	Biodiasterase	제약회사 근로자	알레르기9(2)
저분자 물질			
Isocyanate	TDI	가구, 약기, 낚시대제조, 자동차 도장 근로자 및 관련 종사자	알레르기4(1), 4(2), 5(2), 6(2), 9(4), 대한산업의학회지1992, 대한내과 학회지1994
	TDI & MDI	페인트 제조공	알레르기11(1)
Acid anhydride	Phthalic anhydride	페인트 제조공	대한의학협회지34(7)
	Methyltetrahydrophthalic anhydride	페인트 제조공	알레르기11(5)

<표 3> 국내에서 발생한 직업성 천식 원인-계속

분 포	항원물질	관련 직종	보고지
Latex		수술실 근무 간호사	대한직업성천식연구회1996
목재분진	미삼분진	제제소 근로자, 목재가공업자	알레르기6(2)
	삼나무분진	동양화 표구제작공	알레르기16(2)
염료	반응성염료(Black GR)	염료공장 근로자	예방의학회지1990, 대한의학협회지 32(11)
	염기성염료(Cationic red GRL)	염료공장 근로자	대한직업성천식연구회1994
용접용제	송진연무	전자부품공장 근로자	알레르기9(1)
	용접용제(welding flux)	가스용접공	알레르기5(2)
약제	amoxicilin	약제회사 근로자	알레르기12(2)
	cimetidine	약제회사 근로자	Ann Allergy 1995
	cephalosporin 7-ADCA	약제회사 근로자	알레르기17(4)
금속	니켈, 크롬	금속아크용접공	알레르기12(2)
	알루미늄	금고 제작공, 알루미늄 용접공	Ann Allergy 1992
	니켈, 아연	도금공	Kor J Int Med 1986
	코발트	유리그릇 제작공	J Kor Med Sci 1995

나. 직업성 천식에 대한 기존조사에서 천식의 유병률

우리나라에서는 이소시아네이트와 관련한 직업성 천식의 사례 및 역학조사가 활발히 이루어졌다. 박해심 등(1992)의 안산지역의 한 폴리우레탄을 사용하는 지퍼공장 도장실 근로자 23명에 대한 조사에서 유병률은 13%에 이르는가 하면, 김유영 등(1994)의 인천공단내 이소시아네이트를 이용한 발포작업 37명, 폴리우레탄 생산공장 47명, 도장작업 근로자 56명을 대상으로 조사한 결과 직업성 천식의 유병률은 2.14%이었다. 또한 김규상 등(1995)의 목재가공 및 가구제

조업 위주로 TDI 취급 근로자 111명을 대상으로 한 조사에서는 21.6%에서 비특이기도과민검사상 양성반응을 보였으며, 호흡기계 자각증상을 호소하는 자 및 비특이기도과민검사에서 양성을 보이는 30명중 TDI 유발검사는 17례를 시행하였는데 이중 9례(52.9%)에서 양성반응을 보였다.

Docker 등(1987)은 반응성 염료를 취급하는 400여명의 근로자에게서 증상을 설문한 결과 15% 이상이 직업과 관련된 호흡기 증상과 비증상(nasal symptoms)이 있음을 보고하였고, Chida와 Ueheta(1987)는 합성화학 공장의 근로자 6,819명을 대상으로 알레르기, 천식, 피부염을 조사한 결과 1.9%의 천식 유병률을 보고하였으며, 염료를 취급하는 근로자에서의 천식 유병률은 2.5%로 보고하였다. 우리나라에서는 1989-1991년 사이의 인천지역 반응성 염료공장 근로자에 대한 천식 환례 보고와 함께 역학조사 결과 천식 유병률은 4.2%(Park HS et al., 1991)에서 5.9%(이경종 등, 1990)에 이르렀다. 한편 박해심 등(1990)의 연구에서는 39례(48.2%)에서 호흡기증상을 호소하였으며, 16례(41.0%)에서 Black GR-특이 IgE 항체가 검출되었으며, 18례(72%)에서 비특이기관지유발시험에서 양성반응을 보이고, 11례(14%)에서 반응성염료를 이용한 천식유발시험에서 양성반응을 나타내었다.

곡물분진 혼합물에 의한 직업성 천식의 빈도는 외국의 경우 두 번째로 흔한 직업성 천식으로 보고되고 있으나 우리나라는 곡물분진과 관련한 연구 보고는 최근에 있었다(박해심 등, 1996; 김규상 등, 1997). 이 연구에 의하면 수원지역의 동물사료를 제조하기 위해 곡물사료를 취급하는 근로자 43명을 대상으로 조사한 결과 항원 특이 기관지 유발시험상 곡물분진에 의한 직업성 천식으로 확진된 근로자는 6명(14.0%)이었다(표 2).

<표 2> 우리나라의 직업성 천식에 대한 기존조사에서 천식의 유병율

역학조사 대상자	천식 유병율	비고	저자
이소시아네이트			
폴리우레탄 취급 지퍼 공장 도장 근로자	13%		박해심 등
이소시아네이트를 이 용한 발포작업, 폴리 우레탄생산공장, 도장 작업 근로자	2.14%		김유영 등
목재가공 및 가구제조 업 근로자	21.6%	호흡기 자각증상 및 비특 이기도과민검사 양성자중 천식유발시험 양성 52.9%	김규상 등
반응성 염료			
반응성염료 제조공장 근로자	4.2%	호흡기증상 48.2% Black GR-특이 IgE 41.0% 비특이기도과민검사 양성 72% 천식유발시험 양성 14%	박해심 등
반응성염료 제조공장 근로자	5.9%		이경종 등
곡물분진			
동물사료 제조공장 근 로자	14.0%		김규상, 박해심

다. 천식유발물질 사용 사업체와 근로자수의 파악

직업성 천식 유발물질에 대한 사업체수와 노출 근로자수에 대하여 1995년 최

정근과 백도명이 처음으로 조사하고, 이를 토대로 전체 노출근로자수를 추정하였다. 이 보고서에 따르면 직업성 천식 발생 위험이 있는 사업체 및 근로자수를 각각 33,106개 사업장, 1,227,900명으로 추산하였다. 이는 직업성 천식의 발생이 매우 낮은 농도에서도 유발될 수 있는 특징을 고려하여 취급자 뿐만이 아니라 낮은 농도에 노출될 수 있는 근로자를 모두 포함하였다. 직업성 천식이 발생 가능한 대표적인 화학물질로 diisocyanate류의 TDI는 5,200명, anhydride류의 phthalic anhydride는 2,750명이며, 금속이나 비금속을 가공하거나 용접시에 발생할 수 있는 직업성 천식원인으로 송진은 21,900명, 용접용제(solder flux)는 30,510명, 금속으로 니켈 6,276명, 크롬 6,317명, 기타 반응성 염료는 970명으로 추산하였다(표 3). 직업성 천식 근로자의 추정은 외국의 천식 유병률(약 4%)과 이중 직업성 천식 유병률(약 5%)를 적용하여, 우리나라 성인 남성 근로자 1,000만명에 대해 약 2만명의 남성 근로자가 직업성 천식을 갖고 있는 것으로 추산하였다. 그러나 남성 근로자를 1,000만명으로 추산한 것과 4년이 경과된 시점에서 1998년 최정근은 다시 천식노출 근로자를 조사하여 직업성 천식(I)에서 생산 및 폭로근로자는 96,428명이며, 이를 외국의 유병율을 적용하여 7,561명이 천식이나 천식의 조기 또는 잠재반응을 보일 것으로 추산하였다. 그러나 7,561명의 직업성 천식환자 수는 천식유발물질이 다양한 것에 비하여 일부 곡분과 도장작업 등의 천식유발물질에 대한 조사가 누락되었으므로 과소평가 되었다고 판단된다.

채창호 등은 1998년 5월 27일부터 1997년 12월 31일까지 인천지역 모 대학병원에서 18세 이상 남녀 환자중에서 기관지천식으로 진단 받은 773명에 대하여 조사하였다. 이중에서 단순한 문진에 의하여 진단된 경우 등 진단의 신뢰성 및 불완전한 의무기록을 갖춘 환자는 제외하고 알레르기 내과에서 진단된 기관지 천식환자 347명에 대하여 과거력과 직업력을 조사하였다. 이 연구에서 직업관

련성 천식¹⁾ 환자는 14명(4.0%)이었다(표 4). 원인물질을 살펴보면, 이소시아네이트가 7명, 곡물분진 1명, 반응성 염료 1명, 기타 5명이었다(표 5). 업종은 가구제조업 8명, 악기제조업 2명, 식품제조업 1명, 염료제조업 1명, 자동차부품제조업 1명, 공해방지시설 1명이었다(표 6). 성인 천식환자 중에서 직업성 또는 직업관련성 천식환자의 비율은 4.0%이었다. 우리나라 사업장 근로자수를 6,342,071명(노동부, 1997)으로 볼 때 일반인구집단의 4%가 천식으로 보고, 이 중에서 4.0%가 직업성 또는 직업관련성으로 볼 때 10,147명의 직업성 또는 직업관련성 천식환자가 있을 것으로 추산하였다. 14명중 산업재해보상보험법으로 요양신청한 환자는 없었으며, 4명은 동일한 작업을 계속하고 있었다.

<표 3> 주요 직업성 천식원과 노출 사업장 및 근로자수

주 직업성 천식원	노출 사업장수	노출 근로자수
TDI	354	5,200
Anhydride	748	2,750
용접		
송진연무	6,815	21,900
용접용제	6,770	30,510
금속		
니켈	249	6,276
크롬	884	6,317
반응성 염료	60	970
전체	33,106	1,227,900

- 1) 천식 증상이 작업과 관련성이 있는 경우로 다음의 하나 이상에 해당. ① 밝혀진 천식유발물질이나 공정에 노출, ② 작업과 관련한 일초량과 최대호기율의 변동, ③ 작업과 관련한 기도과민성의 변화, ④ 특이유발검사 양성

<표 4> 천식환자 중 직업성 또는 직업관련성 천식 환자수(N=347)

천식의 구분	천식 환자수
직업성 천식	10명(2.9%)
직업관련성 천식	4명(1.1%)
계	14명(4.0%)

<표 5> 천식 유발물질별 구분(N=14)

유발물질	환자수
이소시아네이트	7명(50.0%)
곡물분진	1명(7.1%)
반응성염료	1명(7.1%)
파악 불가능	5명(35.7%)

<표 6> 사업장별 분포(N=14)

직업	환자수
가구제조	8명(57.1%)
악기제조(피아노 등)	2명(14.3%)
식품제조(방앗간)	1명(7.1%)
염료제조(반응성염료)	1명(7.1%)
자동차부품제조(자동차 시트)	1명(7.1%)
공해방지시설(도금 및 배관작업)	1명(7.1%)

안연순등(1998)은 인천지역에 위치하며 일반 및 특수건강진단을 담당하는 한 개 건강진단기관의 전산화된 95년부터 97년까지의 3년간의 건강진단자료와 이들 주민등록번호와 사업장명을 파악하여 인천지역에 위치한 대표적인 4개 직장의료보험조합에 이들 근로자들의 의료보험 이용실태에 대한 전산자료를 이용하여 천식에 대한 입원 및 외래 이용을 살펴보았다. 제조업 근로자의 천식으로 인한 입원 및 외래 의료이용에 있어서는 모두 분진 노출 근로자에서 유의하게 의료이용률이 높았다(표 7). 그리고 호흡기질환별 의료이용 유무에 따른 로지시틱회귀분석 결과 천식과 관련있는 만성하기도질환에 의한 의료이용에 성, 연령과 더불어 분진 및 유기용제 노출이 유의한 위험인자였다(표 8).

<표 7> 제조업 근로자의 천식 관련 의료이용

	입원		외래	
	분진 노출	분진 비노출	분진 노출	분진 비노출
천식	17*	14	252*	514

* : $p < .01$

<표 8> 제조업 근로자의 만성하기도질환 의료이용에 영향을 미치는 요인

	만성하기도질환		
	회귀계수	표준오차	p-값
성	.194	.023	.000
연령	.043	.002	.000
분진 노출	.066	.025	.007
유기용제 노출	.117	.031	.000

2. TDI 노출근로자의 노출실태 및 건강실태조사

가. TDI 노출 사업장중 가구업체 실태조사

Isocyanate는 TDI와 MDI, IPDI, HDI 등이 있으며, 이중에서 TDI와 MDI가 가장 많이 사용되고 있다. Isocyanate는 국내의 가구, 자동차, 악기 공장등에서 광범위하게 사용되어 많은 근로자들이 노출되어 직업성천식의 발병 가능성이 예상되고 있다. 직업성 천식을 잘 유발시키는 isocyanate 화학물중에는 toluene diisocyanate(TDI)가 가장 문제가 되며, 그외 diphenylmethane diisocyanate (MDI)와 hexamethylene diisocyanate(HDI)가 있다. 국내에서는 주로 TDI에 의한 직업성천식이 많이 보고되어 있으며, 직종은 피아노 공장과 가구 제조 공장의 도장공, 냉동기 제작공, 합판 공장 근로자, 지퍼 도장공, 접착제 사용자 등에서 발생되었다. 1998년 현재 가구공업협동조합으로부터 파악한 각 시도별 가구업체 현황자료를 토대로 한 사업체는 978개, 근로자는 34,410명이었다. 수도권을 중심으로 경기지역과 인천지역에 집중되어 있는데 이는 가구공장이 서울을 중심으로 집중되어 있기 때문이다. 다음으로는 부산을 중심으로 경남지역에 편중되어 있다. 이중 근로자가 100인 이상 가구 업체는 50개였다(표 9).

나. 기존의 TDI 노출실태 조사

업종별 기증 디이소시아네이트의 허용농도 초과율을 보면, 화학제품제조업(TDI 생산)이 33.3%, 기타 화학제품제조업(페인트, 자동차시트, 우레탄수지 생산)이 17.1%, 가구 및 목제품 제조업이 11.1%이었다(산업보건연구원, 1994). 그

<표 9> 전국 가구업체 실태 현황

지역	업체수(100인 이상 업체수)	근로자수
서울·경기	415(26)	16,016
인천·경기	213(20)	11,918
강원도	38(0)	486
대전·충남	62(1)	1,067
충북	30(1)	247
부산·경남	103(0)	1,855
울산·경남	40(2)	1,613
광주·전남	43(0)	581
전북	34(0)	247
전체	978(50)	34,410

그러나 부산의 신평-장림공단의 제조업 사업장중 TDI는 가구제조업의 도장공정이 업종 및 공정에서 가장 높았다(문덕환과 김정호, 1998). 가구제조 사업장별 도장작업실의 TDI 평균기중농도는 8건(23%)에서 0.005 ppm를 초과하는 것으로 나타났다(노동부, 1992). 그러나 가구 스프레이 도장부서의 사상공정은 TLV-TWA의 1/10에도 미치지 못하였다(한국산업안전공단, 1994). 작업형태에 따른 공기중 TDI 허용농도 초과건수는 일면이 개구된 도장부스 작업의 경우 2건(14%), 건조실 작업의 경우 2건(50%)이었으며, 기타 작업의 경우에는 허용농도를 초과한 경우가 없었다(최재욱 등, 1992). 1992년도 TDI에 대한 평균공기중의 농도는 표 10과 같다.

<표 10> 가구제조 사업장별 도장작업실 TDI 평균기중농도 (1992년)

사업장 구분	측정도장 실수	-2.5	2.5-5.0	5.0-10.0	10.20.0	20.0-	0.005ppm 초과율(%)
A	4	3	1	-	-	-	-
B	5	1	-	2	-	2	80
C	4	4	-	-	-	-	-
D	9	3	5	-	1	-	11
E	7	4	1	-	2	-	29
F	6	2	3	1	-	-	17
합계(%)	35	17(48.6)	10(28.6)	3(8.6)	3(8.6)	2(5.7)	8(23.0)

단위 ppb: 1 ppb=0.001 ppm

다. 가구업체 도장부서의 TDI 노출실태 조사

본 연구에서 실시한 가구제조업체의 도장부서에 근무하는 근로자에 대하여 개인 및 지역시료를 측정결과 허용기준을 초과한 곳은 없었으나, 1995년도에 실시한 TDI 노출 사업장의 어느 한 지역이라도 TDI 허용기준을 초과한 사업장은 13개 사업장 중 8개 사업장이었으며, 허용농도 이상에 노출되는 근로자도 111명중 25명으로 22.5%이었다(표 11). 이는 작업환경의 개선과 환기시설의 설치 등으로 작업환경이 호전되었음을 의미하였다.

<표 11> 가구제조업체의 도장부서의 다이소시아네이트 작업환경측정 결과

기하평균±표준편차(범위), 단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

사업체	시료 유형	2,4TDI	2,6TDI	HDI
A	지역(4)	0.88 ± 0.96 (ND-1.87)	3.39 ± 4.10 (0.14-8.89)	0.64 ± 0.99 (0.09-2.12)
	개인(3)	0.95 ± 0.85 (0.40-1.93)	3.01 ± 2.29 (1.12-5.55)	0.37 ± 0.20 (0.15-0.55)
B	지역(6)	-	0.05 ± 0.04 (ND-0.11)	0.17 ± 0.11 (ND-0.24)
	개인(3)	-	0.01 ± 0.01 (ND-0.02)	0.12 ± 0.01 (0.11-0.13)
C	지역(4)	0.28 ± 0.24 (ND-0.53)	0.63 ± 0.70 (ND-1.41)	0.31 ± 0.28 (ND-0.68)
	개인(5)	0.10 ± 0.07 (ND-0.19)	0.44 ± 0.54 (ND-1.20)	0.09 ± 0.09 (ND-0.19)
D	지역(5)	2.88 ± 2.08 (0.24-4.85)	16.58 ± 11.35 (3.15-29.44)	0.35 ± 0.16 (0.10-0.47)
	개인(10)	1.58 ± 1.23 (0.23-4.10)	7.42 ± 4.25 (1.11-13.36)	0.20 ± 0.12 (ND-0.48)

라. TDI 노출 근로자의 호흡기 건강상태 조사

가구제조업체의 부서별 조사 대상 근로자의 일반적 특성은 표 12와 같다. 나이, 키, 근무기간, 흡연여부의 부서별 차이는 조사 대상자중 부서별로 성별 분포의 차이가 크기 때문인 것으로 보인다. 근무기간은 도장과 연마, 사상, 조립

부서에서 차이가 없었다.

호흡기 건강상태는 도장작업자에서 기침과 가래 등의 호흡기 증상의 호소율이 높았고, 폐기능 지수중 노력성폐활량이 유의하게 낮았으며, 폐기능장해 및 기도과민성은 부서별 차이가 없었다. 직업성 천식의 대표적 증상인 천명과 폐쇄성 폐기능장애는 조립부서가 오히려 높은 것으로 조사되었으나 조립부서의 대상자수가 12명으로 작았기 때문으로 해석된다(표 13). 1995년도에 실시한 Isocyanate 노출 근로자들의 기관지 과민성(김규상 등, 1996) 연구와 비교하면, 1995년도 기관지과민성 양성률 21.6%(24명)에 비해 3.0%(5명)로 낮았으며, 폐기능장해 및 호흡기 증상의 호소율도 낮은 편이었다.

<표 12> 가구제조업체 부서별 근로자의 일반적 특성

변수	도장(103)	연마·사상(51)	조립 등(12)
나이(세)	38.64±6.28	43.53±6.89	40.0±7.12
성			
남성	98(95.1)	7(13.7)	7(58.3)
여성	5(4.9)	44(86.3)	5(41.7)
키(cm)	166.73±6.26	157.78±5.85	162.67±7.55
흡연			
흡연자	77(74.8)	7(14.0)	5(41.7)
비흡연자	26(25.2)	43(86.0)	7(58.3)
근무기간(월)	153.00±70.62	113.60±59.49	144.83±44.56

<표 13> 가구제조업체 부서별 근로자의 호흡기 건강상태

변수	도장(103)	연마 · 사상(50)	조립 등(12)
호흡기 증상			
가침	11(10.7)	1(2.0)	2(16.7)
가래	43(41.7)	4(8.0)	0(0.0)
천명	2(1.9)	1(2.0)	1(8.3)
호흡곤란	12(11.7)	2(4.0)	1(8.3)
폐기능			
FVC (% pred)	106.34±11.32	112.27±13.75	105.75±12.31
FEV ₁ (% pred)	110.60±12.24	111.20±13.05	107.50±12.09
FEV ₁ /FVC (% pred)	82.59±6.53	83.98±5.44	83.08±7.42
폐기능장애			
폐색성	2(1.9)	0(0.0)	1(8.3)
제한성	1(1.0)	0(0.0)	0(0.0)
기도과민성*	2(1.9)	2(4.0)	1(8.3)
10-20% 감소	8(7.8%)	5(10.0)	1(8.3)
20% 이상 감소	2(1.9)	2(4.0)	1(8.3)

FVC : Forced vital capacity

FEV₁ : Forced expiratory volume in 1 second

% pred : Percent of predicted mean

* 폐기능검사 기저치에 대한 methacholine 5.0, 25.0 mg/ml 용액 흡입후 폐기능검사치의 변화

3. 직업성 천식환자의 특징 및 관리실태

가. 산업안전보건연구원에 심의 의뢰된 직업성 천식환자의 특징

1992년에서부터 1998년 현재까지 심의 의뢰된 천식은 총 32건으로 27건이 직업성 천식으로 인정되었으며, 5건은 특진거부, 직업관련성 미비 및 직업과 관련된 천식이 아닌 것으로 조사되어 직업성 천식으로 인정되지 않았다. 총 29건 중 20건이 이소시아네이트, 7건이 반응성 염료로 거의 대부분을 차지하고 있었다. 각각의 업종 및 직종은 표 14와 같다.

심의 의뢰된 사례중 업무상질병으로 인정된 대표적인 직업성 천식인 이소시아네이트와 반응성 염료에 의한 천식의 특성을 살펴보면, 다른 연구 결과와 비슷하게 저분자물질인 TDI와 반응성 염료에서 천식의 잠복기간(latent period)이 3년 내외로 짧았으나 동일직종에 오랜 기간 근무 후 요양신청을 하여 조기 발견 및 적절한 조치를 취하지 못하여 천식의 만성진행 및 악화된 것으로 보여 이에 대한 추후 연구가 필요하였다(표 15, 그림 1).

심의 의뢰된 건수의 대부분이 이미 임상 병원의 내과나 알레르기과를 방문하여 직업성 천식으로 의심되어 요양신청한 경우가 많았다. 임상과는 작업환경에 대한 조사가 미흡하고, 노출에 대한 확실한 증거를 알지 못하므로 인하여 직업관련성 천식일 것으로 추정하는 상태이었다. 따라서 임상과와 산업의학의 협조 체계가 요구되었다.

<표 14> 본 연구원에 심의 의뢰된 직업성 천식

관련요인(물질)	업종	직종	인정	불인정
이소시아네이트 (20)	가구제조업(10)			
	목재가공업(2)	도장공(10)		
	자동차제조업(2)	연마공(도장후연마)		
	폴리우레탄제조업(2)	(4)		
	도료제조업(1)	배합공(3)	18	2
	유화제품제조업(1)	목재공(2)		
	전기기계기구제조업 (1)	도료공(1)		
염료(7)	농기구제조업(1)			
	염료제조업(6)	염료제조공(6)	6	1
	섬유제조업(1)	염색공(1)		
용접흙(1)	금속제품제조업(1)	용접공(1)	1	
1,1-디클로로-1-플로에 탄(1)		세척공(1)	1	
주물물질(알루미늄) (1)	금속제품제조업(1)	주조공(1)	1	
소각가스(1)	섬유제조업(1)	경비(1)		1
동물털(1)	도축업(1)	도축공(1)		1

<표 15> 인정된 대표적인 직업성 천식의 일반적인 특성

특성	이소시아네이트에 의한 천식(18)	염료에 의한 천식(6)
성(남/여)	11/7	6
연령	41.83 ± 8.61	46.00 ± 7.54
근무기간	9.06 ± 6.07	9.00 ± 3.58
잠복기간	3.87 ± 2.45	3.80 ± 2.49

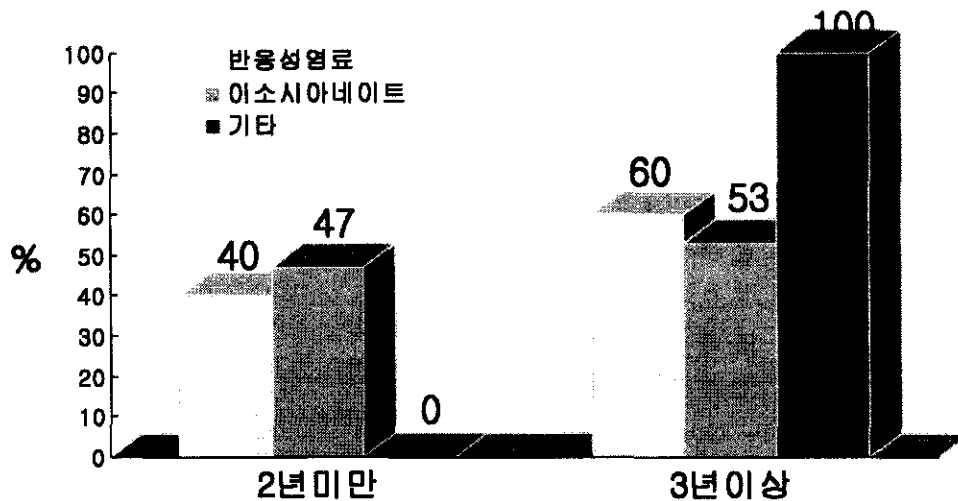


그림 1. 업무상 질병으로서의 직업성 천식자의 증상 발현 잠복기간

이소시아네이트에 의한 직업성 천식의 유발시험에는 다양한 기관지반응양상이 나타났다(표 16, 그림 2). TDI 노출후 메타콜린 천식유발검사와 작업장 노출 전후 및 경과 관찰중의 메타콜린 천식유발검사 결과 차이로 기관지과민성의 변화를 볼 수 있었다. 피부단자검사에 8명(53%)이 집먼지, 진드기 등 일반항원에 양성반응을 보였지만, 일반항원 혈청 특이 IgE 검사 및 천식유발검사에서는 이중 2명만이 양성반응을 보였다. 작업장 노출시의 일중 최대호기유속의 변동치는 대부분이 20.0%(18.2%-25.7%)를 넘었다. 반면 TDI 천식 유발시험검사(3-10 ppb 농도, 5-10분 흡입)에서는 최대 69%의 FEV₁의 감소를 보였다. 상기 근로자 작업부서에서의 TDI 농도는 허용기준(0.005 ppm)를 초과하지는 않았다.

전반적으로 이소시아네이트에 의한 직업성 천식은 다음과 같은 임상소견을 확인할 수 있었다(Banks와 Balaan, 1992). 1) 특징적으로 이전에 천식의 과거

확인할 수 있었다(Banks와 Balaan, 1992). 1) 특징적으로 이전에 천식의 과거력이 없고, 2) 근로자는 이소시아네이트에 노출되었으며, 3) 작업과 관련하여 천식 재발이 있으며, 4) 가장 흔한 것으로, 작업장으로부터 격리하면 증상의 호전이 있으며, 5) 근로자가 한번 감작되면, 저농도의 노출(subirritant level)에도 천식이 발생하고, 6) 만성적인 경우, 이소시아네이트와 관계없는 비특이적인 물질에 노출되었을 때와 작업장을 떠났을 때도 천식의 재발이 일어날 수 있고, 7) 원인에 의한 객관적인 증거로서의 건강영향(기도폐쇄)을 진단할 수 있었다.

<표 16> 이소시아네이트에 의한 직업성 천식자의 검사 결과

환자	성	나이	업종	직종	잠복 기간	노출 기간	아토 피*	PC ₂₀ metacholine (mg/ml)	TDI유발 FEV ₁ 감소율	유발시험 반응유형
최OO	여	35	가구제조업	사상	2	4	-	2.29	28.1	조기반응
신OO	여	45	가구제조업	사상	7	9	-	1.25		이중반응
김OO	남	26	자동차제조업	도장	1	2	+	8.62	61	즉시지연반응
김OO	여	47	가구제조업	사상	5	7	-	25.98	35.9	조기반응
김OO	여	42	가구제조업	사상	2	6	+	0.24	58.3	비정형반응
이OO	여	47	가구제조업	도장	7	10	-			후기반응
이OO	여	55	기계기구제조	도장	1	1	+	-	31.9	이중반응
김OO	여	46	가구제조업	가공	7	17	+	4.88	43.3	후기반응
이OO	여	38	가구제조업	도장	2	7	-	0.86	27.6	조기반응
허OO	남	49	가구제조업	도장	3	8	-	0.82	19.7	후기반응
차OO	남	45	악기제조업	도장	4	14	+	0.05	30	즉시지연반응
김OO	여	48	자동차제조업	세척	8	14	+	3.04	23.9	이중반응
함OO	남	44	가구제조업	도장	1	8	+	0.91	69	조기반응
곽OO	남	35	화학제품제조	생산	7	8	+	1.65	63	조기반응
김OO	남	34	가구제조업	도장	4	7	-	0.25		후기반응

* 일반항원에 대한 피부단자검사

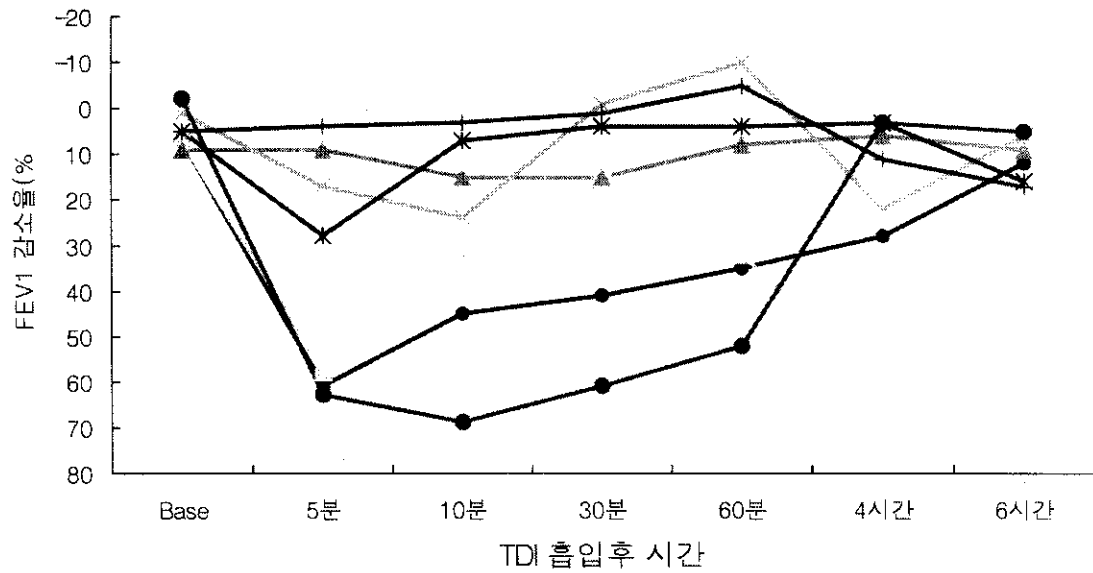
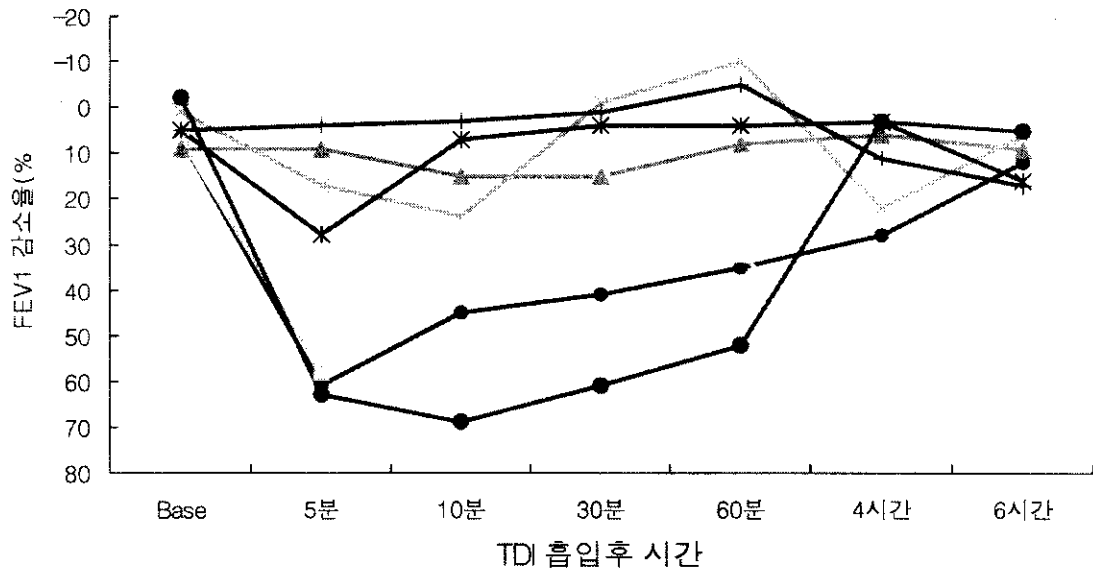


그림 2. 이소시아네이트에 의한 직업성 천식자의 특이유발검사 결과

나. 직업성 천식으로 진단 받은 업무상 질병 요양자의 특징

1988년부터 2000년 현재까지 파악된 직업성 천식으로 진단 받은 업무상 질병자는 125명이었다. 성별로는 남자 96명(76.8%), 여자 29명(23.2%)이었다. 연령별로는 요양 당시 20대 14명(11.2%), 30대 33명(26.4%), 40대 52명(41.6%), 50대 26명(20.8%)으로 40대가 가장 많았고 평균 연령은 41.53세였다.

지역별로는 서울 11명(8.8%), 인천 67명(53.6%), 경기 34명(27.2%), 영남 5명(4.0%), 충청 4명(3.2%), 호남 3명(2.4%), 강원 1명(0.8%)이었다. 최초요양연도는 1988년 10명(8.0%), 89년 18명(14.4%), 90년 6명(4.8%), 91년 7명(5.6%), 92년 9명(7.2%), 93년 14명(11.2%), 94년 12명(9.6%), 95년 14명(11.2%), 96년 10명(8.0%), 97년 4명(3.2%), 98년 10명(8.0%), 99년 11명(8.8%)이었다(표 17).

업종별로는 목재가구업(사업체 14개, 22.6%; 요양자수 34명, 27.2%), 염료제조업(사업체 7개, 11.3%; 요양자수 49명, 39.2%), 자동차제조업 및 정비업(사업체 8개, 12.9%; 요양자수 8명, 6.4%), 기계금속제조업(사업체 12개, 19.4%; 요양자수 12명, 9.6%), 화학제품제조업(사업체 5개, 8.1%; 요양자수 6명, 4.8%), 전기전자부품제조업(사업체 5개, 8.1%; 요양자수 5명, 4.0%)이었다. 직업성 천식 유발물질로는 TDI 등 아소시아네이트계 물질이 54명(43.2%)로 가장 많았으며, 이어 반응성염료가 51명(40.8%), 산 등 화학물질 7명(5.6%), 금속(크롬, 알루미늄) 6명(4.8%), 사료 등 고분자물질 5명(4.0%)과 용접흄 2명(1.6%)이었다(표 18).

대부분의 가구업체가 인천에 집중되어 있는 관계로 인천지역의 직업성 천식환자가 많은 것으로 판단되며, 반응성 염료 사업장중 경기지역의 한 곳에서 집중적으로 발생하였다.

<표 17> 업무상 질병으로서의 직업성 천식자의 일반적 특성

	구분	빈도(%)
성	남	96(76.8)
	여	29(23.2)
요양 당시 연령	20-29	14(11.2)
	30-39	33(26.4)
	40-49	52(41.6)
	50-59	26(20.8)
현재 연령	20-29	3(2.4)
	30-39	25(20.0)
	40-49	46(36.8)
	50-59	42(33.6)
	60-	9(7.2)
지역	서울	11(8.8)
	인천	67(53.6)
	경기	34(27.2)
	영남	5(4.0)
	충청	4(3.2)
	호남	3(2.4)
	강원	1(0.8)
최초요양연도	1988	10(8.0)
	1989	18(14.4)
	1990	6(4.8)
	1991	7(5.6)
	1992	9(7.2)
	1993	14(11.2)
	1994	12(9.6)
	1995	14(11.2)
	1996	10(8.0)
	1997	4(3.2)
	1998	10(8.0)
	1999	11(8.8)

<표 18> 업무상 질병으로서의 직업성 천식자의 직업적 특성

	구분	빈도(%)
업종(사업체)*	목재가구업	14(22.6)
	염료제조업	7(11.3)
	자동차제조업 및 정비업	8(12.9)
	기계금속제조업	12(19.4)
	화학제품제조업	5(8.1)
	전기전자부품제조업	5(8.1)
	기타	11(17.7)
업종(요양자)	목재가구업	34(27.2)
	염료제조업	49(39.2)
	자동차제조업 및 정비업	8(6.4)
	기계금속제조업	12(9.6)
	화학제품제조업	6(4.8)
	전기전자부품제조업	5(4.0)
	기타	11(8.8)
천식 유발원	이소시아네이트	54(43.2)
	반응성염료	51(40.8)
	산 등 화학물질	7(5.6)
	금속(크롬, 알루미늄 등)	6(4.8)
	사료 등 고분자 물질	5(4.0)
	용접흄	2(1.6)

* : 업무상 질병으로서의 직업성 천식자의 소속 사업체(N=62)

1988년부터 1999년 현재까지 파악된 직업성 천식으로 진단받아 요양을 받고 있거나 요양을 받은 환자의 관리 현황을 보면, 현재까지 요양중인 자는 100명(80.0%), 작업복귀 4명(3.2%), 완치 또는 종결 14명(11.2%), 취업요양 3명(2.4%), 사망 4명(3.2%)이었다. 치료기간은 1년 이내 16명(12.8%), 2-3년 20명

(16.0%), 4-5년 23명(18.4%), 6-9년 35명(28.0%), 10년 이상 31명(24.8%)으로 평균 6.10년이였다(표 19).

<표 19> 업무상 질병으로서의 직업성 천식자의 요양관리 현황

	구분	빈도(%)
요양관리 형태	요양중	100(80.0)
	작업복귀	4(3.2)
	완치/종결	14(11.2)
	취업 요양*	3(2.4)
	사망	4(3.2)
치료기간	- 1년	16(12.8)
	2 - 3년	20(16.0)
	4 - 5년	23(18.4)
	6 - 9년	35(28.0)
	10년 -	31(24.8)

* : 취업 상태의 치료에 대한 요양급여만 지급되는 형태의 요양

4. 직업성 천식환자의 관리방안 및 보상

가. 외국의 직업성 천식에 대한 관리와 보상방법

외국의 역학전문가들은 직업성 천식환자 수가 조만간에 직업성 호흡기질환 중 진폐증을 능가할 것으로 예상하고 있어(Richman, 1990; Dewitte, 1994) 직업성 천식의 관리에 많은 연구를 하고 있다. 영국의 SWORD(Surveillance for work-related and occupational respiratory diseases)는 첫해에 554명의 직업성

천식을 보고한 반면 진폐증은 322명이었다. 우리나라는 아직 진폐증이 직업성 질환중 주종을 이루고 있다는 면에서 진폐증자수를 초과할 수는 없다고 하지만 상당수의 직업성 천식이 발생하고 있다고 평가해야 할 것이다. 미국의 경우 SENSOR(Sentinel event Notification System for Occupational Respiratory disease) 프로그램에 의존하여 천식환자를 발견하고 있지만 다른 질환에 비하여 매우 높은 숫자를 나타내고 있다(표 20)

<표 20> 미국의 SENSOR 참가주의 천식과 기타 질환의 발생 비교

주	기간	천식	진폐증	규폐증	식면폐증
캘리포니아	1987	113	0	3	12
콜로라도	1987-9	97	0	7	12
미시간	1988-9	101	3	0	2
오하이오	1987	57	24	20	1,099

미국에서도 직업성 천식에 대한 관리가 철저하다고 볼 수는 없다. 개인보험에 의해 진단되고 보상되는 경우가 많으며, 직업성 천식에 대한 보상은 각 주마다 다르다. 그러나 영국을 포함한 동유럽국가와 캐나다의 직업성 천식을 일으키는 물질을 정하고 있으며, 이외에는 인정하지 않고 있다(표 21). 프랑스도 영국과 비슷한 제도를 취하고 있어 직업성 천식으로 인정하는 유발물질을 정하고 있다. 독일은 일관된 보상방법을 갖고 있으며, 직업성 천식에 대하여 천식유발물질과 기관지 자극물질로 나누어 보상하고 있어 국제적으로 합리적인 보상체제로 평가받고 있다.

<표 21> 영국과 프랑스에서 인정하고 있는 직업성 천식의 원인물질

영국	프랑스
1) platinum salts 2) Isocyanates 3) Epoxy resins 4) Colophony fumes 5) Proteolytic enzymes 6) Laboratory animals and insects 7) Grain (or flour dust) 8) Miscellaneous (명백한 원인으로 밝혀지는 경우)	1) Aromatic amines 2) Phosphates, pyrophosphates, thiophosphates 3) Tropical woods 4) Aromatic and alicyclic amines 5) Phenylhydrazine 6) Isocyanates 7) Enzymes

사회복지가 잘되어 있는 네델란드는 1년 이내에 사업장으로 복귀하지 못하는 경우 또는 천식의 장애로 인하여 수입이 없는 경우 전적으로 장애보상을 하며, 완전히 회복되거나 죽거나 65세에 달할 때까지 지급하고 있다. 캐나다는 몇 개의 보상방법이 있으며, 각 지방마다 보상방법이 다르다. 퀘백의 경우 천식유발 물질을 정하고 있으며, 자극물질에 의하여 기존의 천식이 악화되었어도 인정하지 않고 있다. 또한 보상이 될 수 있는 것은 RADS(Reactive Airway Disfunction Syndroms)와 비작극성 물질에 의한 천식은 예외조항을 두고 있다. 보통 치료기간을 2년간 시행한 후 평가하여 보상으로 종결하며, 보상액은 수입의 보상과 재활에 필요한 전액 지급과 영구적 장애에 대한 보상의 2 단계 system에 의하여 지급된다(표 22).

<표 22> 캐나다의 직업성 천식 보상 단계(퀘벡주)

1단계(일시적 보상)	2단계(영구적 보상)
수입의 보상(총임금의 90%) 55세 이상은 조기 퇴직 새로운 직업과 재활에 필요한 전액	영구적 장애에 대한 보상 나이와 장애/장해정도 평가 보상기준 (1) 기관지 폐쇄의 정도 (2) 기관지과민반응의 정도 (3) 투약의 필요성

직업성 천식의 장애에 대한 정의는 기관마다 다소 차이가 있다. 미국의사협회(American Medical Association, AMA)과 미국흉부학회(American Thoracic Society, ATS)은 장애(impairment)의 정의를 잠시 또는 영구적으로 신체적 조건으로부터 기능상의 이상(functional abnormality resulting from a medical condition that may be temporary or permanent)이라고 정의하고 있으며 장애(disability)는 환자의 장애를 전체적으로 반영한 것(reflects the total effect of impairment on a patient's life)으로 정의하고 있다. WHO와 유럽에서는 장애와 장애의 구분이 어렵다고 보고 있으며 호흡기계에서 장애는 폐의 2차적 이상으로 인하여 폐기능의 감소(the loss of lung function secondary to an abnormality of the lung or of the thoracic cage)를 의미하고, 장애는 호흡곤란으로 인한 운동능력의 감소(the resulting reduction in exercise tolerance due to breathlessness)로 정의하고 있다.

직업성 천식에 대한 장애 판정은 일반 천식과 마찬가지로 평가하고 있으며, 각 나라마다 사회경제적, 산업보건의 관리방법에 따라 다소 다르다. 이러한 특성은 Van der Merwe 등(1988), Thacker 등(1983), Matte 등(1990), Rutstein

등(1983), Chan-Yeung 등(1987), 미국흉부학회(American Thoracic Society, 1983) 등이 대표적이나 직업성 천식의 장애 및 장애의 정의에 대하여 전문가 사이에서도 동의하지 못하고 있다. 그중에서도 가장 의미있는 연구가 National Heart Lung and Blood Institute of the National Institutes of Health of United States의 지원하에 Workshop on the Scientific Issues in the Assessment of Respiratory Impairment(1988)에서 있었으며, 미국, 유럽, 영국의 전문가가 참석하여 어느 정도 동의를 얻었다고 볼 수 있다. 여기서 제시하는 장애 판정의 일반적 기준은 의학적 진단과 장애정도의 평가에 따르며, 일반적 과정은 다음과 같다(표 23).

<표 23> 직업성 천식의 장애판정에 대한 일반적 기준

-
- 1) 증상의 평가와 이학적 진찰
 - 2) 단순흉부방사선사진
 - 3) 생리적 측정
 - (1) FEV₁
 - (2) FVC
 - (3) FEV₁/FVC
 - (4) DL_{CO}
 - 4) 운동능력검사
 - 5) 특정한 일에 대한 장애정도 평가
 - 6) 삶의 질 평가
-

증상의 평가와 이학적 진찰은 장해평가의 기초자료 제공 수준에 준하고 있다. 숨참증상은 1-4 단계로 보통 구분하고 있으며, 장해평가에 직접적으로 사용하지 않는다. 이는 과거의 폐질환력, 사회경제적 수준, 교육수준, 운동능력 평가 등에 영향을 받기 때문이다. 미국의사협회는 단순흉부방사선사진은 후-전면사진과 측면사진을 촬영할 것을 권유하며, 만성 또는 급성 기관지염과 천식은 소견과 일치하지 않는다. 기록은 ILO의 1980 국제진폐분류법에 따른 기록을 준용한다. 생리적 측정에서 폐기능검사는 중요한 소견이다. 폐기능검사는 생리적 이상상태를 구분하는데 유용하다고 하며, 이는 장애가 있고 없고 간에 또는 장애정도의 구분에 기본이 된다. 미국의사협회와 미국흉부학회에서는 폐기능검사 중 4개의 검사치를 이용하도록 권고하고 있는데 1초간 노력성 폐활량(Forced Expiratory Volume in one second, FEV₁), 노력성 폐활량(Forced Vital Capacity, FVC), 일초율(FEV₁/FVC), 일산화탄소확산능(DLco)이다. 또한 폐기능검사는 가장 좋은 건강상태하에서, 가장 적절한 치료를 하고 난 후에 평가하여야 한다고 권고하고 있다. 폐기능검사의 방법은 미국흉부학회에서 제시하는 방법을 따라 시행한다. 또한 반복측정과 기관지확장제를 투여한 후 측정하여 비교한다. 운동능력검사에서 미국흉부학회는 FEV₁과 DLco, 산소소비량(oxygen consumption), 일의 능력(work capacity)가 일치하는 경우 운동능력검사를 꼭 요구하지 않는다. 이는 폐기능검사로 장애의 평가가 미진하다고 판단하는 경우에 시행한다. 보통 maximal oxygen consumption(VO_{2max})로 평가하며, 이는 VO_{2max}의 40%에서 어떠한 일을 수행할 수 있는가와 VO_{2max}의 어떤정도의 검사치에서 특별한 일을 수행할 수 있는가의 2가지 기본개념 하에 시행할 것을 권고하고 있다. 미국의사협회에서 추천하는 폐기능장애의 구분은 표 24와 같다.

<표 24> 미국의사협회에서 추천하는 폐기능장애의 구분

검사항목	1단계 (정상, 0%, 장애없음)	2단계 (10-25%, 경미장애)	3단계 (30-45%, 중등도장애)	4단계 (50-100%, 중증장애)
FVC (예측치대비)	80% 이상	60-79%	51-59%	50% 이하
FEV ₁ (예측치대비)	80% 이상	60-79%	41-59%	40% 이하
FEV ₁ /FVC	70% 이상	60-69%	41-59%	40% 이하
DLco (예측치대비)	80% 이상	60-79%	41-59%	40% 이하
VO _{2max} (ml/(kg.min))	26 이상	20-25	15-20	15 이하
운동능력검사	FVC와 FEV ₁ /FVC가 정상범위이고 DLco가 41-79% 범위인 경우 bicycle ergometer 또는 treadmill을 이용하여 시행			
ABGA	폐기능검사가 불가능한 경우 시행			

FVC = forced vital capacity

FEV₁ = forced expiratory volume in one second

DLco = diffusing capacity of carbon monoxide; 제한성 폐질환이 있는 경우에만 시행하고 2단계와 3단계에서 FVC와 FEV₁/FVC가 정상범위이고 DLco가 41-79% 범위인 경우 운동능력검사 시행한다.

VO_{2max}와 운동능력검사는 환자가 호흡기계 이상으로 인하여 숨참증상을 호소하는 경우 시행하고, 심장질환과 건강상태를 종합적으로 평가한다.

ABGA = arterial blood gas analysis

폐기능검사는 장애의 판정시 10%정도의 왜곡된 판단을 할 수 있다. 또한 단계의 구분은 더욱 왜곡된 판단을 할 수 있다. 어디까지나 임의적으로 나눈 단계에 지나지 않는다. 따라서 모든 정보를 이용하여 종합적으로 판단해야 한다. 특정한 일에 대한 평가방법은 개발되어 있지 않고 또한 평가하기가 쉽지 않다. 따라서 평균 또는 일상적인 일을 기준으로 평가한다. 환자의 기능적 임상적 상태를 평가하기 위하여 정교한 생리적 검사 방법과 일의 기술, 작업시간동안 일의 강도변화, 에너지 요구량 등을 평가하기란 어렵다. Expired air using a mask 법과 oxygen analyzer system을 이용한 특정한 일에 대한 평가방법은 oxygen consumption test 방법을 고려할 때 실제적으로 사용하기가 어렵다. 이를 대신하여 심박동을 측정하는 방법이 고려되나, 다른 영향을 미치는 변수가 많기 때문에 실질적으로 이용하는데는 한계가 있다(표 25).

<표 25> 특정 일에 대한 능력과 장애의 평가 항목

-
- 1) 특정한 일의 평균적 요구량
 - 2) 과격한 일의 요구량
 - 3) 긴급한 일의 요구량
 - 4) 과도 굴곡 및 신전의 영향
 - 5) 일의 적응도
 - 6) 작업시간동안 일의 분포
 - 7) 호흡보호구의 영향
 - 8) 작업환경 물질에 대한 개인적 감수성
 - 9) 환기상태
-

삶의 질은 환자의 생활에서 질병으로 인한 전체적 영향을 말하는 것으로 사회적 생활의 영향과 고용, 즐거움을 찾는 생활 등이 포함되어 고려된다. 이는 주로 환경적, 사회적, 생리적 요인, 삶의 질들이 전체적으로 관련하여 일의 과정과 강도를 평가하게 된다. 삶의 질을 평가는 설문지를 이용하여 평가하게 된다. 그 중에서 주로 사용하는 것은 표 26과 같은 3가지 설문지를 이용하여 평가한다.

<표 27> 삶의 질을 평가하는 설문지

-
- 1) Sickness Impact Profile
 - 2) Nottingham Health Profile
 - 3) McMaster Health Index Questionnaire
-

또한 천식을 다른 질병과 구별하여 평가하여야 하는데 이는 천식이 다양한 기도의 폐쇄상태가 있기 때문으로 하루 또는 한번으로 평가할 수 없다는 것을 의미한다. 천식은 환경적 원인에 의한 공기오염과 간접 흡연, 기관지 염증질환 등에 의해서도 영향을 받으며, 찬공기나 계절적 꽃가루 등에 의해서도 증상이 발현되거나 악화될 수 있다. 또한 천식은 치료에 반응하므로 정확한 평가가 어렵다는 것과 천식은 객관적으로 증명할 수 있는 검사가 없다는 것이 단점이다. 또한 천식은 다른 다양한 자극물질에 특이적 또는 비특이적으로 증상을 보이므로 정확히 평가 할 수 없다는 것이다. 따라서 1986년 미국흉부학회와 1988년 미국의사협회에서 천식을 평가하기 위한 권고안을 다음과 같이 제시하고 있다 (표 28).

<표 28> 천식의 평가를 위한 권고안

미국흉부학회(1986)	미국의사협회(1988)
1) 다양한 기도의 폐쇄를 보기 위하여 주기적 평가가 필요하다. 2) 운동유발 기도발작을 보기 위하여 운동후 폐기능검사의 평가가 필요하다. 3) 1년에 6회 이상 병원에 입원하여 기도발작에 의한 응급치료의 필요성을 파악하고, 적정치료 하에서도 천명의 지속정도를 파악하여야 한다.	1) 질병에 의한 하루의 행동을 면밀히 파악하고 2) 기후와 계절의 변화에 따른 천식의 변화를 평가하고 3) 갑작스런 일에 의한 고통정도를 평가하고 4) 작업복귀에 대한 향후 장애 가능성을 평가하고 5) 적응과 제한의 필요성을 명확히 설명할 수 있어야 한다.

직업성 천식이 발생한 후 일반적인 평가와 관리방법을 미국의 환경과 직업성 천식학회(1990)에서는 표 29와 같이 제시하고 있다. 직업성 천식으로 진단된 후 동일 천식원에 노출중지가 우선적으로 실시되어야 천식증상의 악화를 예방할 수 있으며, 천식원에 노출될 경우 회복이 불가능하게 되므로 직장복귀는 제한된다. 따라서 새로운 직업을 갖기 위한 재활프로그램이 필수적이다. 또한 경제적인 지원을 위한 요양급여가 주어지게 된다. 한편으로는 작업장의 작업환경 개선과 환기시설, 작업방법의 개선이 요구된다. 우리나라에서는 요양급여와 작업환경 개선을 위한 feed-back은 일부 되고 있으나 재활프로그램과 노출중지는 초기부터 시행하지 않고 있다.

<표 29> 환경과 직업성 천식학회(미국, 1990)에서 제시한 직업성 천식의 일반적인 평가방법

1) 진단직후 일시적 장애/장해의 평가

- 가) 동일 천식원에 노출중지(휴직, 퇴직)
- 나) 재활프로그램 시작
- 다) 경제적 지원 및 수입의 보상
- 라) 작업장의 개선

2) 천식원으로부터 2년간 노출중지 후 영구적 장애/장해 평가

가) 영구적 장애 평가의 시기

폐기능, 증상, 기도의 과민성이 정상으로 호전되거나 고정된 상태에서 평가하므로 노출을 중지한 후 2년이 지나 평가한다.

나) 천식의 치료 및 회복

천식의 치료는 Hargreave, Dolovich, Newhouse 등이 1990년 제시한 안을 따른다.

회복에 대한 평가는

- (1) 밤에 천식에 의한 깨어남이 있는가
- (2) 하루중 최고호기유속의 20% 이상 변화가 있는가
- (3) 최소한 분무식 천식치료제의 사용이 일일 2회 이상 또는 더 이상의 용량으로 beta2-adrenergic agent를 복용할 필요가 있는가

다) 다른 요인의 평가

(1) 임상적 영향

천명증상의 빈도, 의사의 방문빈도, 응급실 방문정도, 입원 횟수

<표 29> 환경과 직업성 천식학회(미국, 1990)에서 제시한 직업성 천식의 일반적인 평가방법-계속

천식의 심한 정도 평가 단계

(가) 투약없음

(나) 매일은 아니나 가끔 기관지확장제 사용

(다) 규칙적 매일 기관지 확장제 사용

(라) 매일 cromolyn sodium 사용 또는 기관지 확장제나 corticosteroid의 low dose(<1000 ug beclomethasone) 사용

(마) 매일 high dose 사용하거나 systemic corticosteroid and 기관지확장제의 사용

(2) 생리적 영향

(가) FEV₁의 측정

beta2-adrenergic agent를 투약하기전과 투약후 검사한다.

전신적 corticosteroid 제제는 계속 투약한다. 위험을 감소하기 위하여 사용

(나) 기관지 과민유발반응 검사를 Hargreave등(1981), Chai 등 (1975)이 제시한 방법으로 시행한다.

(다) 폐기능검사로 이해되지 않는 천식환자와 기관지유발반응 검사와 운동에 의하여 유발되는 천식과 관련성이 이해되지 않는 환자는 운동능력검사를 시행한다.

(라) DLco는 천식으로 확진되면 장애의 평가를 위하여 사용하지 않는다.

<표 29> 환경과 직업성 천식학회(미국, 1990)에서 제시한 직업성 천식의 일반적인 평가방법-계속

(3) 삶의 질에 대한 영향 : 결정된 바가 없다.

4) 장애/ 장애의 등급결정

가) 영구적 장애 평가의 시기

나) 천식의 치료 및 회복

다) 다른 요인의 평가에 따라 결정한다.

직업성 천식의 장애등급을 결정과 보상을 하기 위한 방법으로 처음으로 등급을 결정한 체계는 캐나다 퀘백주의 보상체계이다. 직업성 천식의 특징상 모든 경우가 여기에 적용되는 것은 아니나 기준을 제시하였다는데 의미가 있다. 직업성 천식이 가역적 반응으로 노출을 중지하면 회복된다는 임상적 결과를 토대로 작성되었으며, 모든 직업성 천식이 회복되는 것은 아니므로 일관적으로 적용할 수는 없다. 따라서 임상소견을 중요시하며, 기도의 폐쇄정도를 폐기능검사로 확인하여 0-3단계로 구분하고, 기관지과민반응정도를 비특이적 기관지 유발검사를 통하여 0-3단계로 구분한다. 기관지 확장제(Bronchodilator therapy, BDT)의 필요여부에 따라 등급을 결정하고 있다(표 30). 폐기능검사는 최적의 치료를 한 후 기도의 폐쇄정도를 평가하는 것으로 beta2-adrenergic agent를 흡입한 후 8시간이 지난 시점 또는 경구용 theophylline를 복용한 후 2시간 뒤에 검사하도록 하고 있다.

<표 30> 직업성 천식의 등급결정을 위한 Quebec Scaling System(1984)

등급	기도폐쇄 정도	기관지과민 반응정도	투약의 필요성	장애 정도 (%)
1	0	0	없음	0
2A	0	1	없음	5
2B	0	1	BDT 필요시 가끔	8
2C	0	1	BDT 규칙적	10
2D	0	2	없음	10
2E	0	2	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	13
2F	0	3	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	15
3A	1	1	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	18
3B	1	2	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	20
3C	1	3	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	25
4A	2	1-2	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	28
4B	2	3	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	33
5A	3	1-2	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	50
5B	3	3	BDT 규칙적 또는 필요시 가끔	60
총점				100
with oral steroids and with or without inhaled steroids to be added:				
		inhaled steroid		3
		oral steroid		10

기관지 폐쇄의 등급(beta2-adrenergic agent 흡입후 8시간, 경구
theophylline 투여후 2시간 뒤에 검사)

0 : 예측치 대비 FEV₁ and/or FEV₁/FVC가 85% 이상

1 : 예측치 대비 FEV₁ and/or FEV₁/FVC가 71-85%

2 : 예측치 대비 FEV₁ and/or FEV₁/FVC가 56-70%

3 : 예측치 대비 FEV₁ and/or FEV₁/FVC가 40-55%

4 : 예측치 대비 FEV₁ and/or FEV₁/FVC가 40% 이하

기관지과민반응의 등급(Cockcroft 등의 검사방법 사용, 1977)

0 : PC₂₀ > 16 mg/ml

1 : PC₂₀ > 2-16 mg/ml

2 : PC₂₀ > 0.25-2 mg/ml

3 : PC₂₀ > 0.25 mg/ml 이하

BDT; bronchodilator therapy

미국흉부학회에서는 폐기능 및 기도가역성 또는 기관지과민반응검사 결과와 임상소견을 기초로 장애정도를 평가하고 있다. 기관지 폐쇄정도는 캐나다 퀘벡 주에서 평가하는 일초간 노력성 폐활량과 일초율 대신에 기관지 확장제를 사용한 후 측정된 일초간 노력성 폐활량(FEV₁)이 이용된다. 또한 일초간 노력성 폐활량의 변화가 20%가 있는 PC₂₀를 8 mg/ml으로 보고 있어 캐나다의 방법보다 기도과민성을 넓게 평가하고 있다. 기도의 가역성 또는 기관지과민반응검사는 폐기능이 정상일 때 사용하는 방법으로 기관지 확장제를 사용하기 전에 측정한 일초간 노력성 폐활량 값이 70-80%인 경우 사용하며, 일초간 노력성 폐활량 값이 70%인 경우 기도 가역성 검사를 추천하고 있다. 또한 임상증상의 판단을 약제의 사용여부에 따라 정하고 있는데 약제의 사용종류와 용량을 고려하고 있다(표 31). 이에 따라 장애의 등급을 5등급으로 결정하고 있으며, 표 32와 같다.

<표 31> 직업성 천식의 등급결정을 위한 미국흉부학회의 평가도

	0	1	2	3	4
일초간 노력성 폐활량 (예측치 %)	80 이상	70-79	60-69	50-59	50 이하
회복정도					
일초간 노력성 폐활량 의 변화(%)	10 이하	10-19	20-29	30 이상	
PC ₂₀ ,mg/ml	8 이상	2-8	0.25-2	0.25 이하	
투약의 필요성					
기관지확장제	없음	가끔	매일	매일	
Cromolyn	없음	가끔	매일		
흡입제	없음	가끔	매일 낮은 농도	매일 높은 농도	매일 높은 농도
스테로이드경구	없음	없음	없음	가끔	매일

<표 32> 장애등급의 판정을 위한 미국흉부학회 경우

장애등급	총점
0	0
I	1-3
II	4-6
III	7-9
IV	10-11
V	prednisolone을 매일 20 mg 이상 경구투여시 일초간 노력성 폐활량이 50% 이하로 유지하여, 천식증상이 호전되지 않는 경우

기타 장애등급을 결정하는데 표 33과 같은 방법(캐나다흉부학회, Canadian Thoracic Society, CTS)을 사용하기도 하나 이는 약제가 순수한 천식치료를 위한 약제의 개수이므로 우리나라와 같이 소화제 등의 여러 약제를 포함하여 조제하는 것을 선호하는 경향이 있을 때 적용하기가 어렵다.

<표 33> 기타 장애등급 결정 방법(캐나다흉부학회)

기도폐쇄		기도과민성		투약	
기준치	점수	기준	점수	기준	점수
FEV ₁ > 80% pred	0			투약없음	0
FEV ₁ = 71-80% pred	1	PC ₂₀ > 8 mg/ml	0	1개 약제	1
FEV ₁ = 56-70% pred	2	PC ₂₀ = 2-8 mg/ml	1	2개 약제	2
FEV ₁ = 40-55% pred	3	PC ₂₀ = 0.25-2 mg/ml	2	3개 약제	3
FEV ₁ < 40% pred	4	PC ₂₀ < 0.25 mg/ml	3	스테로이드	4
				경구투여	

나. 직업성 천식환자의 임상 경과 및 증상 회복

직업성 천식은 기도의 가역적 변화가 있기 때문에 천식원에 노출을 중단하는 경우 호전되는 것으로 보고되고 있다. 그러나 RADS(Reactive Airway Dysfunction Syndroms)와 같이 지속되는 경우도 있다. 보통 노출기간이 길수록 천식증상의 회복이 늦거나 회복되지 않는 것으로 알려져 있다(박해심 등, 1997; 이상록 등, 1999; 박윤수 등, 2000; Paggiaro 등, 1984; Lozewicz 등,

1987; Rosenberg 등, 1987; Mapp 등, 1988). 천식증상이 조기에 발견되고 곧바로 노출을 중지하는 경우 대부분 몇 일이나 몇 주내에 증상이 회복되고, 폐기능도 호전되며, 기도의 과민성도 정상으로 회복되는 것으로 알려져 있다(Hendrick, 1994). 또한 천식증상의 지속은 노출을 중단하지 않고 동일한 작업을 계속하는 경우와 관련이 있으며, 과노출이 있는 경우 임상경과가 나쁜 것으로 알려져 있다(Fabbri, 1988). 외국의 직업성 천식의 경과는 여러 가지 면역학적 기전과 개인의 감수성으로 차이가 있어 직접적으로 적용할 수는 없지만 18-50%의 호전이 있었다. red cedar는 우리나라에서 자생하지 않고 있으나 일부 수입하여 가구제조에 사용되는 것으로 조사되었다. 이들은 천식증상의 회복이 51-81%까지로 TDI보다 좋았다(표 34).

우리나라의 경우 노출중단 후 천식 증상과 기관지 과민성의 지속을 보면(표 35), 박해심 등이 1997년 보고한 바에 따르면 TDI에 의한 직업성 천식환자를 2년간 추적조사를 하였는데 약 51%의 환자에서 천식이 소실되었으며, 20%의 환자에서는 전혀 호전되지 않은 것으로 조사되었다. 1999년 이상록 등의 연구에 따르면 TDI 17명과 반응성 염료 12명에 대하여 2.3년과 2.4년 추적조사에 따르면 TDI는 59%가 천식증상이 호전된 반면 반응성 염료 환자의 100%에서는 증상의 호전이 없었다. 박윤수 등이 2000년에 반응성 염료에 대하여 연구한 바에 따르면 24명에 대하여 6.9년 추적조사하였으며, 15명(63%)에서 기관지과민반응이 소실되었으며, 5명(21%)에서 기관지과민반응이 지속되었고, 3명(8%)에서 천식의 증증이 지속하였다.

반응성 염료에 의한 직업성 천식환자의 예후는 증상이 발생한 후 원인 물질에 폭로된 기간이 중요한 요인이었으나, 아토피의 유무, 반응성 염료에 의한 특이 IgE 면역체의 검출유무, 흡연력, 잠복기간, 진단시 비특이적 과민유발반응인 메타콜린 PC₂₀ 값 등이 천식의 예후에 영향을 미치지 않았다고 보고하고

있다. 이러한 결과는 직업성 천식과 일반 천식이 차이가 없이 동일한 기전과 경과를 거친다고 판단된다.

<표 34> 노출중단 후 천식의 증상과 기관지 과민성의 지속(Retrospective study)

유발물질	연구대 상자수	추적기 간(년)	증 상 의 회복(%)	기관지 과민성 의 지속	연구자
Isocyanates	12	1-3	34	7/12(58%)	Paggiaro 등(1984)
Isocyanates	50	4 이하	18	12/19(63%)	Lozewicz 등(1987)
Isocyanates	20	0.5-4	50	9/12(75%)	Rosenberg 등(1987)
Isocyanates	22	1	23	17/22(77%)	Mapp 등(1988)
red cedar	38	0.5-4	81	28/28(100%)	Chan-Yeung 등(1977)
red cedar	75	1-9	51	25/33(76%)	Chan-Yeung 등(1982)
red cedar	48	1-13	52.5:안정 37.5:악화	43/48(90%)	Cote 등(1990)
colophony	20	1.3-3,8	10	7/20(35%)	Burge 등(1982)
various	32	0.5-4	7	31/32(97%)	Hudson 등(1985)
various	28	4-11	0	25/26(96%)	Venables 등(1987)

<표 35> 우리나라의 노출중단 후 천식의 증상과 기관지 과민성의 지속에 대한 연구

유발물질	연구 대 상자수	추 적 기 간(년)	증 상 의 회복(%)	기도과민 지속(%)	증상의 지속(%)	연구자
TDI	35	2	49	-	20	박해심 등(1997)
TDI	17	2.3	41	-	-	이상록 등(1999)
반응성염료	12	2.4	0	-	-	이상록 등(1999)
반응성염료	24	6.9	63	21	8	박윤수 등(2000)

직업성 천식으로 진단받은 근로자의 요양실태를 살펴보면 현재 요양중인 천식진단자는 125명중 80%에 이르는 100명이다(표 19). 작업에 복귀 및 취업요양한 7명(5.6%)도 완전한 작업전환의 형태가 아니다. 완치와 종결된 근로자의 현황은 파악되지 않고 있으나 본인의 원에 의한 것이 아니라 회사의 일방적인 강요에 의하여 이루어졌다고 볼 수 있다. 125명중에서 3년 이상 치료요양중인 천식환자도 89명으로 72.2%이며, 5년 이상이 52.8%, 10년 이상된 자가 31명으로 24.8%에 이르고 있다. 1988년 Malo 등의 연구에 따르면 천식으로 진단된 후 노출을 중단할 때 폐기능과 비특이적 기관지과민반응이 2년 이상 경과되었을 때 폐기능검사에서 회복되는 정도가 극치(또는 고평치)에 도달하는 것으로 보고되고 있어, 장애의 평가는 노출을 중지한 상태에서 적절한 치료상태 하에서 2년 이상이 경과한 시점이 적절한 것으로 평가하고 있다. 이 연구는 red cedar에 대한 연구지만 TDI보다 회복율이 다소 높은 것을 비교하고, 일반천식과 직업성 천식의 경과가 비슷하다는 이론을 적용하여 TDI에 의한 천식은 적절한 치료하에서 3년이 경과한 시점에서 장애평가가 적절하다고 판단된다. 이

러한 점을 고려할 때 1997년의 박해심 등의 연구에서 TDI에 의한 천식의 49%, 1999년 이상록 등은 41%, 2000년 박윤수 등은 반응성 염료에 의한 천식에서 63%에서 회복된다는 것을 적용할 때 적어도 40명은 천식증상이 없어졌다고 보아야 할 것이다. 또한 표 34와 같은 외국의 연구를 적용할 때 18-50%는 증상이 회복되었으므로 15-40명은 증상이 회복된 상태에서도 요양기간이 연장되고 있다고 평가된다(표 36).

<표 36> TDI, 반응성 염료에 의해 직업성 천식으로 인정받은 105명 환자중 국내외 연구결과에 따른 증상회복 기대자수 추정

유발물질	연구자	증상의회복(%)	천식진단자수	증상 회복 기대 자 수
TDI	박해심 등	49	54	26
TDI	이상록 등	41	54	22
TDI	Paggiaro 등	34	54	18
TDI	Lozewicz 등	18	54	10
TDI	Rosenberg 등	50	54	27
TDI	Mapp 등	23	54	12
반응성염료	이상록 등	0	51	0
반응성염료	박윤수 등	63	51	29

125명에 대한 치료경과를 보면 보통 3개월 치료받은 후부터 한 달에 한번 병원을 방문하여, 한 달간의 약을 타서 복용하는 것으로 의무기록에 남아 있으나 증세에 대한 정확한 평가가 없이 이루어지고 있다.

다. 직업성 천식의 관리방안과 대책

직업성 천식은 조기진단과 엄격한 작업전환을 하면 천식증상이 호전되는 직업성 질환이다. 표 34, 35, 36에서 제시하였듯이 TDI와 반응성 염료는 2년 이상 노출을 중지하고, 적절한 치료를 받은 경우 18-63% 이상에서 천식증상이 사라진다고 판단된다. 그러나 일부 환자에서는 천식증상이 지속되는 특성을 갖고 있다. 이러한 차이점은 개인의 감수성도 고려되어야 하지만 노출기간이 중요한 변수로 제시되었다. 따라서 조기진단 및 치료가 필요하고, 한번 진단된 뒤에는 엄격하게 천식유발물질로부터 노출을 반드시 중단해야 한다. 진단과 치료가 늦어지는 경우 노출을 중단하여도 천식의 증상이 지속되고, 폐기능 장애에 따른 생활의 제한이 따른다. 이에 따라 치료기간이 연장되고, 증상이 심한 상태에서 지속되게 되므로 철저한 조기진단과 노출중단 시킬 수 있는 대책이 제안되어야 한다.

근본적인 대책으로 천식유발물질을 대치시킬 수 있는 물질이나 천식을 다소 적게 유발시키는 물질을 찾아야 한다. 감수성이 적은 사람도 천식이 기도의 염증으로부터 시작하는 과민반응이기 때문에 천식유발물질에 장기간 노출시 천식이 유발될 수 있기 때문이다. 천식유발물질 취급사업장에 취업하기 전에 천식에 대한 개인적 감수성을 평가할 방법은 없으나 천식의 과거력이 있는 경우 취업 전 또는 배치 전 건강진단을 통하여 금지시켜야 한다. 또한 알레르기의 과거력이나 백일해, 태열의 과거력이 심한 경우 천식유발물질에 노출되지 않는 부서에 배치 할 것을 권고한다. 취업금지가 윤리적인 측면에서 문제가 있을 수 있으나 이는 근로자의 건강보호를 위한 적극적인 방법일 수도 있다. 또한 천식유발물질에 취급하는 근로자와 노출가능한 근로자(현장 점검 관리자, 정비공, 지게차 등의 운반 담당자, 청소부 등 포함)에 대하여 노출을 적게 할 수 있는

취급방법에 대한 교육과 천식의 발생 가능성이 있다는 안내교육, 천식의 증상과 발생기전 및 소량으로도 발생할 수 있다는 예방교육과 함께 작업장에 천식 발생 가능성에 대한 표지를 부착하여야 한다. 작업중인 근로자에 대하여 현행 특수건강진단 제도를 변경하여 조기에 진단할 수 있는 건강진단제도가 신설되어야 한다. 1998년 최정근 등이 연구한 직업성 천식연구(I)에서 제시하였듯이 직업성 천식의 발견은 특수건강진단제도를 통하여 밝혀지지 않고, 알레르기 및 내과 등 임상과를 통하여 발견되고 진단되기 때문이다. 폐기능검사와 비특이적 과민반응으로 메타콜린이나 히스타민을 이용한 검사를 1년에 2회 이상 실시되어야 한다. 사업장에서 실시하는 경우 안전성에 대하여 다소 확보된 메타콜린 유발검사를 권고한다. 또한 작업 전후에 일초간 노력성 폐활량의 변화를 검사하여 검사치가 10% 이상 차이가 있는 경우 강제적 작업전환 제도도 필요하다.

직업성 천식으로 진단되거나 의심되는 경우 강제적 작업 전환과 엄격한 노출 중지가 요구된다. 또한 증상에 따라 2년 이상의 지속적인 적정 치료를 해야 하며, 증상이 호전된 경우 보통 4주에 1회씩 의사의 면담이 이루어지고 있으나 최소한 2주에 1회로 단축해야 한다. 6개월에 1회 이상 증상의 변화를 관찰하기 위하여 기도과민 또는 비특이적 기관지과민반응 검사 실시의 의무화하는 제도가 필요하다. 폐기능검사에서 일초간 노력성 폐활량이 70-80%일 때 기관지 과민반응검사를, 70% 이하일 때 기도과민반응검사를 실시할 것을 권고한다. 증상이 호전되었다고 작업복귀 및 작업중 치료는 금해야 한다. 결국에 직업성 천식으로 진단되면 작업장에 복귀할 수 없으므로 다른 직업을 갖기위한 직업교육을 진단 초기부터 병행하여야 한다. 이러한 제도가 없는 한 현재와 같이 평생을 요양기간으로 삼을 수밖에 없다. 또한 천식은 질환이라기보다 증상인 경우가 많으므로 자가치료에 의한 재활치료 프로그램이 요구된다.

치료기간이 3년 이상인 환자에 대하여 6개월에 1회 이상 천식등급 결정을 위

한 정밀검사가 필요하다. 이에 따라 조기에 보상을 실시하여 종결하는 방향을 강구하고, 천식이 재발하는 경우 우선 치료제도 등 신속한 재요양제도를 활성화하여야 한다. 이러한 사후관리 제도를 활용하여야만 천식의 특성상 급작스럽게 발생하는 발작에 대처할 수 있고, 증상 발현 전에 전구증상이 있는 특징을 적절히 활용하여 심한 증상의 발현을 예방할 수 있어야 한다. 이러한 제도는 다른 직업성 질환과 달리 급작스럽게 발생할 수 있는 천식에 대하여 대처방안이 제시되어야 환자가 불안으로부터 해방되고, 호응을 받을 수 있다. 또한 이러한 제도는 컴퓨터를 통하여 전국적으로 추적관리와 사후관리가 가능하므로 실행될 수 있다. 또한 사후관리를 통하여 천식유발 취급사업장에 재취업을 엄격히 금지하고, 이때 발생하는 천식에 대한 불이익을 사업주와 근로자가 동시에 책임지는 방법으로 개선되어야 한다. 이러한 방법을 요약하면 표 37과 같다.

라. 직업성 천식의 보상

보상제도는 직업성 천식이 기도의 가역적 반응으로 호전될 수 있다는 것과 특성상 천식발작이 발생할 수 있으며, 천식증상이 발현되기 전에 전구증상이 있다는 특성이 감안되어야 한다. 이러한 특성은 선진국의 대부분에서 천식의 보상과 보상제도를 택하게 하였고, 대부분의 국가에서는 자체적으로 영구장애 평가제도를 갖고 있으며, 경제적인 면에서도 가격-이익 효과분석에서 효율적인 것으로 분석되었다(표 38). 또한 재노출에 의한 천식발현을 예방하기 위하여 작업장 복귀를 엄격히 제한하고, 천식유발취급사업장에 재취업할 수 없다는 것, 천식의 상태가 안정화된 상태에서 판단할 것, 조기에 종결하고 치료우선제도와 재요양제도를 활용한다는 전제조건하에서 시행할 수 있다(표 39).

<표 37> 직업성 천식의 관리대책

사전 예방대책	1. 천식유발물질의 대처 및 환경개선 2. 근로자에게 천식발생 가능성과 천식예방교육 실시 3. 현행 특수건강진단 제도를 변경 및 조기에 진단할 수 있는 감시제도 등의 건강진단제도 신설 가. 1년에 2회 이상 천식에 대한 건강진단 실시 나. 작업 전후에 일초간 노력성 폐활량의 변화를 추적 조사 할 수 있는 제도 실시 4. 일초간 노력성 폐활량의 변화가 작업 전후로 10% 이상인 경우 강제적 작업전환 5. 입사시, 배치전 근로자 선발 - 천식, 천식증상, 흡연자, 아토피 과거력 근로자의 제한 및 배제
직업성 천식 진단시 관리	1. 강제적 작업 전환 및 엄격한 노출중지 2. 2년 이상의 지속적 적정 치료 3. 6개월에 1회 이상의 기도과민 또는 비특이적 기관지 과민반응 검사 실시의 의무화 4. 최소한 2주에 일회 이상 주기적 의사 면담 및 치료 5. 작업복귀 금지 6. 직업교육제도를 진단시부터 실시 7. 재활치료 프로그램 실시
보상 및 관리	1. 치료기간이 3년 이상 자에 대하여 6개월에 1회 이상 천식등급 결정 검사 실시 2. 조기 보상방법 실시 3. 종결 후에도 우선치료제도의 활성화 및 천식 재발시 재요양제도의 활성화 4. 천식유발 취급사업장에 재취업 금지 5. 보상제도와 직업교육제도의 병행 및 재취업 기회 제공 제도 실시

<표 38> 외국의 직업성 천식에 대한 보상제도(Dewitte, 1994)

	보 상 실시	보상책임	보상금 지급	진단의사	진단방법	연간보상 자수	영구 장애 평가 제도
한국	yes	국가	사업주	전문가	여러방법	?	no
미국	yes	다양	사업주	주마다 다양	주마다 다양	?	?
영국	yes	정부	세금	경력 의사	다양	293(1991)	yes
오스트랄 리아	yes	법원	개인보험	개인의사	여러방법	?	yes
벨기에	yes	국가	사업주	전문가위원회	여러방법	?	yes
브라질	yes	국가	사업주	국가위원회	여러방법	?	yes
불가리아	yes	국가	사업주	전문가위원회	여러방법	?	yes
캐나다	yes	지방정부	사업주	다양	다양	100(Quebec)	yes
필란드	yes	국가	사업주	내과의	여러방법	352(1991)	yes
프랑스	yes	지방정부	사업주	공적 의사	여러방법	456(1985)	yes
이탈리아	yes	국가	사업주	전문가	임상적	550(1989)	yes
뉴질랜드	yes	국가	사업주	공적 의사	다양	?	yes

<표 38> 세계 일부국가의 직업성 천식에 대한 보상제도(Dewitte, 1994)

- 계속

	보 상 실시	보상책임	보상금 지급	진단 의사	진단 방법	연간 보상 자수	영구 장애 평가 제도
남아공	yes	국가	사업주, 개인보험	의사평가위 원회	임상적	?	yes
노르웨이	yes	국가, 개 인보험	사업주, 개인보험	보상의사	여러방법	52(1991)	yes
루마니아	yes	국가	사업주	전문가위원 회	여러방법	?	yes
스페인	yes	정부	사업주	전문가위원 회	여러방법	146(1990)	yes
네델란드	정 책 없음	기관없음	사업주	전문가위원 회	여러방법	?	no

보상의 책임은 주로 국가단위나 정부단위에서 실시하고 있으며, 보상금은 사용자 원칙에 따라 사업주가 부담하도록 하고 있다. 우리나라에서 시행하는 산업재해보상보험법과 비슷한 제도로 보상시기와 보상등급은 국가에서 결정하는 체계를 갖고 있다. 진단방법은 의사에 의하여 일차적으로 진단하면 4-6명의 국가나 정부에 의해 구성된 전문가 집단에서 평가하고 있다. 진단방법으로는 천명과 호흡곤란의 지속, 천식의 발작 등 임상적 소견과 생리적 소견인 폐기능검사와 기도의 과민반응 측정, 투약의 필요성과 종류, 기타 병리적 소견인 기관지경검사에 의한 기도의 염증 상태 등을 평가자료로 사용하고 있다.

<표 39> 보상의 전제조건 및 직업성 천식의 상태

보상의 전제 조건

1. 작업장 복귀를 엄격히 제한한다는 조건
2. 천식유발취급사업장에 재취업할 수 없다는 조건
3. 조기에 종결하고 치료우선제도와 재요양제도를 활용한다는 조건
4. 장애의 등급 결정은 영구적 장애 평가의 시기는 적정치료를 3년이 경과한 시점에서 실시 조건

보상을 위한 직업성 천식의 임상상태

1. 최근 6개월 이내에 천식발작이 발생하지 않은 경우
2. 최근 6개월 이내에 천식으로 입원하지 않은 경우
3. 지속적인 투약의 필요성이 없는 경우
4. 주치의의 동의가 있는 경우

천식의 임상적 상태 및 경과, 다른 문헌들을 검토한 결과 천식의 장애보상기준은 전제조건하에서 보상은 2가지 점에서 결정되어야 한다. 1) 보상의 시점은 천식이 안정화 된 후 평가하는 것을 원칙으로 적정한 치료를 3년 이상한 후에 결정하고, 2) 천식의 임상적 상태를 결정할 수 있는 평가는 기도의 과민정도에 대한 평가로 검사치는 기도의 폐쇄성 정도와 호흡곤란정도 가스교환의 정도, 폐의 기계적, 폐실질적 손상정도에 기초하고, 3) 천식약물의 투여 필요성이 장애보상기준의 근간이 되고 이를 종합적으로 평가하는 것이 타당하다고 판단된다(표 40).

<표 40> 직업성 천식의 장해보상의 기준

1. 평가의 시점

가) 천식증상이 안정화 된 후

나) 영구적 장애 평가의 시기는 적정치료 기간이 3년 경과한 시점

2. 천식의 임상적 상태를 결정할 수 있는 평가

가) 폐기능검사에 의한 일초간 노력성 폐활량, 최고호기유속변화

나) 기도과민성검사로 비특이적 유발검사

3. 천식약물 투약의 필요성

가) 최소한 직업성 천식의 유지 필요 약물

나) 약물의 종류

1994년 Dewitte 등은 천식의 안정화를 1) 천식에 의하여 밤에 깨는 경우가 없을 때, 2) 하루에 흡입제 약(beta₂ adrenergic agents)의 투여가 2회 이하인 경우, 3) 하루중 최고호기유속이 20% 미만일 것으로 1988 Malo 등의 연구에 근거하여 2년이 지나면 일반적으로 가능하다고 하였다. 그러나 우리나라의 사회적, 경제적, 보상의 의미상 장애의 등급 결정은 영구적 장애 평가의 시기는 적정치료를 3년이 경과한 시점에서 실시하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 천식의 임상적 상태의 평가에서 천식치료를 담당하는 주치의의 동의가 필요하다고 판단되는데 이는 천식발작이 최근 6개월 이내에 발생하지 않은 경우, 최근 6개월 이내에 천식으로 입원하지 않은 경우, 지속적인 투약의 필요성이 없는 경우, 주치의의 동의가 있는 경우에 한정해야 한다.

등급의 결정은 미국의사협회(American Medical Association, AMA) 방법이 넓이 활용되고 있으나 DLco와 VO_{2max}를 측정해야 하므로 우리나라의 실정에

서는 어려움이 따른다(표 41). 표 24를 그대로 적용하기도 하나 동맥혈가스분석은 신뢰성의 부족으로 사용하기가 쉽지 않다.

<표 41> 호흡기 장애 평가를 위한 구분(미국의사협회)

검사항목	1단계 (장애 0%, 장애없음)	2단계 (장애10-25%, 경미장애)	3단계 (장애30-45%, 중등도장애)	4단계 (장애50-100%, 중증장애)
FVC (예측치대비)	80% 이상	60-79%	51-59%	50% 이하
FEV ₁ (예측치대비)	80% 이상	60-79%	41-59%	40% 이하
FEV ₁ /FVC	70% 이상	60-69%	41-59%	40% 이하
DLco (예측치대비)	80% 이상	60-79%	41-59%	40% 이하
VO _{2max} (ml/(kg.min))	26 이상	20-25	15-20	15 이하
운동능력검사	FVC와 FEV ₁ /FVC가 정상범위이고 DLco가 41-79% 범위인 경우 bicycle ergometer 또는 treadmill을 이용하여 시행			

FVC = forced vital capacity

FEV₁ = forced expiratory volume in one second

DLco = diffuse lung capacity of carbon monoxide; 제한성 폐질환이 있는
경우에만 시행

VO_{2max} : 환자가 호흡기계 이상으로 인하여 숨참 증상을 호소하는 경우 시행
하고, 심장질환과 건강상태를 종합적으로 평가한다.

운동능력검사 : 2단계와 3단계에서 FVC와 FEV₁/FVC가 정상범위이고 DLco

가 41-79% 범위인 경우 운동능력검사 시행한다.

미국흉부학회(American Thoaracic Society, ATS)에서 제시하는 등급결정은 임상적 상태와 폐의 생리학적 상태를 고려하여 제시된 것으로 타당성을 인정 받고 있기 때문에 이 방법을 그대로 적용하는 것이 타당하다고 판단된다. 삶의 질에 대한 평가는 장애/장해의 평가 및 보상에서 중요한 의미가 있으나 적절히 평가할 도구가 없다는 것이 단점이다. 그러나 객관적 평가치를 사용하는 것이 형평성의 원칙에서 타당할 것이며, 조절되지 않는 천식은 지속적으로 치료가 요하기 때문에 원칙적으로 등급결정에서 배제되어야 한다(표 42, 43).

<표 42> 우리나라에 적용할 수 있는 등급결정 방법 제시

	0	1	2	3	4
일초간 노력성 폐활량 (예측치 %)	80 이상	70-79	60-69	50-59	50 이하
회복정도					
일초간 노력성 폐활량 의 변화(%)	10 이하	10-19	20-29	30 이상	
PC ₂₀ ,mg/ml	8 이상	2-8	0.25-2	0.25 이하	
투약의 필요성					
기관지확장제	없음	가끔	매일	매일	
Cromolyn	없음	가끔	매일		
흡입제	없음	가끔	매일 낮은 농도	매일 높은 농도	매일 높은 농도
스테로이드경구	없음	없음	없음	가끔	매일

<표 43> 장애등급의 판정 방법 제시

장애등급	총점
0	0
I	1-3
II	4-6
III	7-9
IV	10-11
V	천식증상이 조절되지 않는 경우

직업성 호흡기질환에 대한 보상은 진폐증과 직업성 천식이 대표적이며, 진폐증에 대한 보상은 우리나라에서도 이미 시작된 지 오래되었다. 따라서 보상액수의 결정은 호흡기질환에 대한 산업재해보상보험법(산재법)과 진폐예방과진폐근로자의보호등에관한법률(진폐법)을 검토하여 형평성을 고려하여 이에 준용하는 방법을 택하였다(표 44). 직업성 천식과 진폐증은 기관지와 폐실질의 이상을 동반하는 것으로 공통점이 있으나 직업성 천식은 호전되는 반면에 진폐증은 호전되지 않는다는 특징을 갖고 있다. 또한 진폐증은 심하지 않은 경우 분진이 적은 작업장으로 전환될 수 있으나 직업성 천식은 동일 작업장에서 낮은 농도에도 노출이 제한되므로 사실상 직장복귀가 불가능하게 된다. 또한 진폐증은 증상이 지속적이나 직업성 천식은 호전되었다 악화를 반복하는 특징이 있다. 직업성 천식은 다른 직업병과 달리 동일 직장과 천식유발물질 취급 사업장에 취업할 수 없다는 점을 감안하고, 다른 직종에 취업하기 위한 취업교육을 정부 또는 관련기관에서 공적으로 실시한다는 전제조건 하에서 제시할 수 있는 방법이다(표 45).

<표 44> 직업성 천식과 진폐증의 장애/장해평가를 위한 기준 비교

	직업성 천식	진폐증
기능장애의 형태	폐쇄성	폐쇄성과 제한성
기능장애 검사	폐활량검사 비특이적 기도과민반응	폐기능 가스교환 폐실질 변화 검사 폐활량검사
투약의 효과	가능	불가능
장애/장해의 평가	회복가능 또는 안정적	안정적 또는 악화
회복	가능 일부 영구적	거의 불가능
임상증상	간헐적	지속적
사망	가능, 거의 없음	거의 사망
직장복귀	불가능	가능, 분진작업 제한
작업전환	만드시 필요	필요

<표 45> 보상액을 산정하기 위한 전제조건

1. 다른 직업병과 달리 동일 직장 복귀할 수 없다는 조건
2. 기타 천식유발물질 취급 사업장에 취업할 수 없다는 조건
3. 다른 직종에 취업하기 위한 취업교육을 정부 또는 관련기관에서 공적으로 실시한다는 조건
4. 조기에 종결하고 치료우선제도와 재요양제도를 활용한다는 조건
5. 장애의 등급 결정은 영구적 장애 평가의 시기는 적정치료를 3년이 경과한 시점에서 실시한다는 조건

진폐증은 폐활량검사와 흉부방사선 사진상의 소견에 따라 지급하고 있으나 천식은 폐활량검사와 일초간 노력성 폐활량의 변화, 비특이적 과민유발반응 또는 기도의 과민성, 투약의 필요성과 종류에 따라 결정된다. 따라서 진폐증과 달리 점수화하여 등급을 결정하는 것이 합리적이다. 또한 진폐증에서 지급하고 있는 작업전환수당과 장해위로금, 장해보상과 같은 수당의 지급이 정책적으로 고려되어야 한다(표 46). 유족위로금은 특별법으로 일반적인 직업성 질환에서는 지급하지 않고 있으므로 필요한지 검토되어야 한다. 그러나 다른 천식유발 물질 취급 사업장에 재취업이 불가능하므로 재취업제한수당의 신설을 검토하여야 한다.

<표 46> 직업성 천식의 종결을 위한 수당의 종류 제시

-
1. 작업전환수당 (진폐증에서는 평균임금의 70일분을 지급)
 2. 재취업제한수당 단, 국가에서 새로운 직업에 대한 직업훈련 및 취업보장(진폐증도 진폐관리구분 3종 이상은 분진작업에 재취업할 수 없으나 이와 같은 수당은 없음. 단 직업성 천식은 장애/장해의 등급과 관련없이 초기진단시도 재취업을 제한해야 함)
 3. 장해보상(진폐증은 산업재해보상보험법, 진폐법에 의하여 지급)
 4. 장해위로금(장해보상을 받지 못한 경우 산업재해보상보험법에 의한 장해보상 일시금의 100분의 60에 상당하는 금액으로 장애/장해의 판정이 불가능한 경우에 적용)
 5. 유족위로금(진폐증의 경우 진폐로 사망한 경우 산업재해보상보험법에 의한 장해보상 일시금의 100분의 60에 상당하는 금액을 지급)
-

장해보상은 다른 직업성 질환으로 인한 보상과 형평성이 고려되어야 하므로, 산업재해보상보험법에서 제시하는 폐질등급기준과 장해등급기준을 고려하여 결정되어야 한다(표 47). 폐질등급은 제1급에서 제3급으로 노동의 제한이 있는 심한 상태에 대한 언급이고, 장해등급기준은 제1급부터 제14등급이 있으나 진폐증은 제1급부터 제11급까지 적용하고 있다. 장해보상은 표 43에 제시한 방법에 따라 장해등급을 구분하고, 보상금액의 결정은 진폐증에 비교하여 다음과 같이 제시한다(표 48).

<표 47> 산업재해보상보험법의 폐질등급기준과 장해등급기준

폐질등급기준

- 제1급 : 혼자 힘으로 식사, 용변 등 일상생활의 처리동작이 불가능한 자
- 제2급 : 일상생활의 범위가 주로 병상에 한정되고, 식사, 용변 및 병동안에서 100 m 이내의 보행 등 단시간 병상을 떠나는 것이 가능한 자
- 제3급 : 식사, 용변 등 일상생활의 처리동작은 가능하나 항상 노무에 종사할 수 없는 자

장해등급기준

- 제1급 : 고도장해(F_3)
 - 제3급 : 중등도장해(F_2)
 - 제5급 : 경도장해(F_1)와 진폐증의 병형이 4형인 자
 - 제7급 : 경도장해(F_1)와 진폐증의 병형이 1-3형인 자
 - 제9급 : 경미장해($F_{1/2}$)와 진폐증의 병형이 3-4형인 자
 - 제11급 : 경미장해($F_{1/2}$)와 진폐증의 병형이 2형인 자
-

<표 48> 장애 보상의 구분 제시

장애등급	장애보상일시금	진폐증의 기준	직업성 천식의 보상기준
제1급	1,474일분	고도장애(F_3)	V
제2급	1,309일분		
제3급	1,155일분	중등도 장애(F_2)와 제1-4형	IV
제4급	1,012일분		
제5급	869일분	경도 장애(F_1)와 제4형	III
제6급	737일분		
제7급	616일분	경도장애(F_1)와 제1-3형	
제8급	495일분		II
제9급	385일분	경미장애($F_{1/2}$)와 제3-4형	
제10급	297일분		I
제11급	220일분	경미장애($F_{1/2}$)와 제1-2형 무장애와 제2-4형	
제12급	154일분		0
제13급	99일분		
제14급	55일분		

IV. 고찰

우리나라에서 근로복지공단으로부터 직업성 천식으로 인정된 근로자는 125명이나 이는 과소평가되고 있다. 최정근(1998)과 채창호 등(1998)은 7,561명과 10,147명으로 추산하고 있어 이러한 추산과 많은 차이를 보이고 있다. 이러한 이유는 천식이 질환이라기보다 하나의 증상으로, 지속적이지 않고 간헐적으로 발생하고, 생명에 위중하지 않다고 판단하기 때문이다. 또한 퇴출이나 퇴직으로 인한 생계유지의 걱정과 조기진단제도가 없기 때문이다. 건강진단제도가 있다고 하나 지금까지 밝혀진 환자는 내과나 알레르기과 등의 임상병원이 대부분이다. 또한 한번 인정되면 사망까지 요양기간이 지속되어 체계적으로 보상에 의하여 종결된 환자는 없다. 현재까지 직업성 천식으로 인정된 125명중에서 요양중인 자는 100명(80.0%)으로 4-5년 치료중인 환자가 23명(18.4%), 6-9년 35명(28.0%), 10년 이상 31명(24.8%)으로 평균 6.10년이다(표 19). 그러나, 직업성 천식은 기도의 가역적 변화가 있기 때문에 증상이 회복될 수 있다. 모든 직업성 천식환자에서 회복되는 것은 아니지만 TDI나 반응성 염료에 의한 천식의 50% 이상에서 회복될 수 있는 것으로 보고되고 있다. 이러한 이유 때문에 대부분의 선진국가에서는 지속적인 치료와 요양을 하지 않고 대부분이 보상으로 종결하는 보상제도를 갖추고 있다. 또한 의학적으로 볼 때 대부분의 천식은 적절한 치료가 2년 정도 시행되면 폐기능과 기도의 과민성이 회복되는 것으로 보고되고 있어(Malo, 1988) 우리나라도 조기발견과 진단 후 체계적인 관리제도가 반드시 필요하다.

Paggiaro 등(1994)은 증상이 회복되지 않는 천식환자는 천식증상이 발현되기 전에 오랜 기간 천식유발물질에 노출되었거나, 천식으로 진단되기 전에 오랜

기간 증상이 있었거나, 천식증상이 없을 때 폐기능검사에서 기도의 폐쇄가 있거나, 특이반응검사에서 2중반응이 있거나, 기관지경검사에서 기도의 감염증상이 지속적으로 나타나는 경우라고 하였다. 따라서 조기에 진단이 필요하고, 진단된 후에는 반드시 천식유발물질로부터 격리되어 노출을 중단하여야 한다. 그러나 우리나라에서는 특수 또는 일반건강진단이 유일한 조기발견체계이나 불행이도 이러한 건강진단에서 직업성 천식이 발견된 적은 없었다. 대부분 병원의 내과나 알레르기과 등의 임상 의사에 의하여 발견되고 있어 건강진단제도를 바꾸거나 감시제도가 요구된다.

우리나라 직업성 천식의 문제점을 요약하면 다음과 같다.

1) 직업성 천식으로 요양 받은 업무상 질병자의 규모

1988년부터 1999년 현재까지 파악된 직업성 천식으로 진단받은 업무상 질병자는 연간 약 10명 정도로 지금까지 총 125명이다. 이는 우리나라에서도 다양한 천식유발물질을 사용하고 있으며, 많은 근로자가 여러 다양한 직업성 천식원에 노출되고 있으므로 매우 적은 숫자에 불과하다. 1995년 최정근등은 근로자 1,000만명에 대하여 약 2만명의 근로자가 직업성 천식을 갖고 있는 것으로 추산하였다. 1998년 최정근은 다시 이 자료를 수정 보완하여 발표한 직업성 천식(I)에서 7,561명이 천식이나 천식의 조기 또는 잠재반응을 보일 것으로 추산하였다. 1998년 채창호 등은 모대학병원을 대상으로 조사하여 10,147명의 직업성 또는 직업관련성 천식환자가 있을 것으로 추산하였다. 이러한 결과로 미루어 최정근 등이 추산한 7,561명의 직업성 천식환자 수는 과소평가 되었다고 판단된다. 일반적으로 외국의 연구를 이용하면 노동부에서 발표한 근로자는 약 800만명이고, 이중에서 서비스업을 제외하면 600만명으로 추정하여 인구중의

4%가 천식환자이며, 이중에서 1998년 채창호등의 연구에서 천식환자 중에서 직업성 천식환자의 비율이 4%라는 보고를 적용하여도 9,600여명에 이르고 있어 현실적으로 진단된 직업성 천식환자는 매우 적다고 판단할 수 있다. 또한 1992년 박해심 등의 폴리우레탄 사업장에 대한 조사에서 유병율이 14%, 1994년 김유영등의 연구에서 유병율이 2.14%, 1995년 김규상등의 가구업체 도장작업자에 대한 조사에서 21.6%로 보고하고 있다. 반응성 염료사업장에 대한 연구에서 1991년 박해심등은 4.2%, 1991년 이경종등은 5.9%로 보고하고 있으며, 곡물분진 사업장에서 1996년 박해심등이 14.0%로 보고하고 있어 1995년 최정근 등이 보고한 천식유발 노출 근로자수에 비교하여도 과소 평가되었다고 볼 수 있다. 심지어 연구에서 사례로 보고된 경우에서도 업무상 질병에서 누락되어 있는 경우가 있고, 병원의 방문조사에서도 누락된 환자가 많았기 때문에 이들 125명이 전수라고 판단하기 어렵다. 이번 조사를 통하여 직업성 천식의 진단방법 및 기준은 정립이 되어 있으나 요양을 위한 적절한 안내 및 조치를 취하지 못하고 있다고 판단되었다. 그리고 천식의 특성과 특수건강진단의 확실성으로 인해 그 기능을 발휘하지 못해 증상이 상당히 악화된 상태로 방치되어 있거나(퇴사, 의료보험치료, 공상치료 등), 그중 소수 근로자 본인의 노력에 의해 요양의 혜택을 받고 있다고 볼 수 있다.

2) 직업성 천식의 진단

TDI에 폭로되는 근로자의 약 5%내지 10%가 1년 이내에 천식을 일으킨다는 외국의 연구가 있었다(Adams 등, 1975; Butcher 등, 1977). 그러나 직업성 천식 진단의 어려운 점은 다양한 원인이 복합적으로 작용하며, 흡연이 천식유발의 상호요인으로 작용할 수 있다는 것과 임상적 진단 방법의 부재와 사업장을

떠난 후 몇 일내로 완전 회복된다는 점, 피부검사나 혈청학적 검사가 일부 도움이 되나 객관적 판단이 어렵다는 것이다. 또한 기존 천식이 사업장에서 악화되었다는 증거를 찾는다는 것이 어려우며, 기존 천식이 사업장을 떠난 후 악화되었다는 판단도 어렵다는 것과 법적 판단의 기준도 다양하여 어떠한 원칙을 발견하기 힘들다. 그러나 직업성 천식이 회복가능한 질환이며, 조기발견과 조기노출중지가 중요한 예방방법이다. 이러한 이유에도 불구하고 다른 직업성 질환과 달리 직업성 천식은 산업의학과 주기적인 특수건강진단을 통해서 조기진단 및 요양으로 연결되지 못하고 대부분의 환자가 몇 개 병원의 알레르기내과와 호흡기내과에서만 진단되나 그것도 부분적으로만 요양을 받고 있다. 그리고 이후 요양관리 또한 사업장의 재해자의 작업환경, 작업환경의 변화, 천식유발물질 비노출부서로의 작업전환, 퇴사후 취업 가능성 등 제반 산업의학적 고려와 더불어 요양관리가 이루어져야 하나 임상의학적 판단만으로 요양관리가 이루어지고 있다. 이는 앞으로 개선된 특수건강진단제도의 수시건강진단을 통해서 직업성 천식의 고위험군을 적절히 사전관리토록 하고, 진단후 임상의학의 치료과정에서 적절한 요양관리는 산업의학과와의 협조하에 이루어질 수 있는 감시체계가 요망된다 할 수 있다.

3) 치료에 따른 예후 평가와 요양관리

치료과정에서 상병상태, 당해 사업장의 환경 및 취업가능 여부 등을 고려하여 다양한 요양관리를 할 수 있거나 천식의 호전 또는 악화 등의 예후를 평가하여 적절한 사후관리로 이어질 수 있어야 하나 다양한 요양 방법을 적용할 지침이 없다. 현재 125명의 직업성 천식으로 인한 업무상 질병자중 4명의 사망자, 작업복귀 4명, 완치/종결 14명, 취업요양 3명을 제외하고 1999년까지 100명

이 요양중이다.

직업성 천식으로 요양을 받고 있거나 앞으로 직업성 천식자로 요양 치료를 받을 자에 대한 제반 관리상의 문제를 이제는 더 이상 방치할 수 없을 것이다. 현재 직업성 천식자는 25명만을 제외하고 작업장으로부터 격리되어 계속 치료(재가치료)를 받고 있는 실정이다. 직업성 천식으로 한번 진단 받으면 영구적으로 치료기간이 연장되고 있다. 10년 이상 치료기간인 경우도 100명중 1/4이다. 향후 발작에 대한 대응체계가 부재하고, 타직업으로 전환해야 하나 이러한 교육체계가 없으며, 이중 50%에 해당하는 환자는 종결할 수 있으나 보상체계가 없다. 요양연장에 대한 기준도 없는 실정으로 연장에 필요한 폐기능의 변화와 기도과민성의 변화, 투약의 필요성을 토대로 연장을 결정해야 한다. 또한 종결에 대한 주체를 근로복지공단에서 실시하고 있으나 직업성 천식에 대한 전문가의 부재와 평가위원회 등이 설치되어 있지 않다. 천식증상이 안정되면 한달에 한번정도 병원을 방문하여 주치의와 상의하고 약 한달간의 복용약을 받아 치료하고 있다. 이들이 약을 정기적으로 복용하고 있는지, 꼭 필요한 것인지에 대한 평가도 없다. 건강관리의 목적은 질병으로부터의 예방과 더불어 노동력의 보존임은 말할 필요가 없다. 현재 10년 이상 장기 요양자는 전체 1/4에 이르고 있으며 계속 불어나고 있어 구체적으로 현재의 질병 상태, 당해 천식원으로부터의 격리에 따른 반응성, 약물 효과에 따라 작업복귀(현 사업장의 타부서) 및 작업재활(타 사업장)로 이끌어야 할 것이다.

4) 직업성 천식의 장애 평가 및 보상

우리나라는 현재 직업성 천식의 장애 평가와 보상에 대하여 어떠한 기준도 갖고 있지 않으나 우리나라의 연구보고에 따르면 직업성 천식의 41%에서 63%

가 회복된다는 것을 보아도 보상 및 조기종결 체계가 요구된다. 외국의 경우 대부분의 국가가 보상체계를 시행하고 있다. 현재의 요양 및 휴업급여 지급형태의 재가치료 체계는 근로자의 보상심리, 비합리적인 휴업급여 지급체계(퇴사 후 인정된 직업성 천식자의 경우 요양급여만 지급되나, 재직 직업성 천식자의 경우는 나이제한이 없이 종결 할 때까지 휴업급여 지급), 다른 질병과는 다른 천식의 특성을 갖고 있으나 여타 다른 직업성 질환과의 형평성, 요양 중 회사와의 합의 퇴직에 따른 타 업종의 취업 가능성 등을 고려해 보다 신중히 검토되어야 할 것이다. 그러나 장애의 평가 및 등급 결정은 직업성 천식 때문에 갖게되는 경제적, 사회적 및 직업적 불이익을 겪지 않도록 일상생활 능력에 대한 장애정도를 정확하게 판정하여 조속히 또 적절하게 보상해 주기 위한 노력도 필요하다.

5) 사업주의 직업성 천식 환자에 대한 인식과 관리체계

직업성 천식 환자의 재가치료에 의한 장기간의 요양은 사업주의 근로자에 대한 인사관리의 어려움을 가중시키기 때문에 퇴직 처리의 유혹을 갖게 만든다. 실제 업무상질병자로서의 직업성 천식 환자 과반수 이상이 (합의)퇴직을 한 상태이다. 따라서 퇴직한 상태이기 때문에 작업전환 후 복귀를 할 수도 없을뿐더러 재취업의 노력도 소홀하다고 볼 수 있다.

그리고 천식 유발원의 작업환경 노출상태가 과거에 비해 많이 좋다고 하나 단순히 질병자의 요양관리만을 통해서는 작업환경 개선의 여지는 줄어들어 지속적으로 환자를 발생시킨다고 볼 수 있다. 많은 경우 소규모 영세업체에서는 직업성 천식원에 직접 노출되는 부서 업무를 하도급을 주어 처리하거나 또는 일용직 근로자로서 작업을 하게 하여 적절한 보호를 받지 못하고 있다.

6) 업무상 질병자의 질병분류

근로복지공단에서 업무상 질병의 통계는 요양신청서와 소견서의 내용에 의하여 분류하고 정리된다. 특히 상병코드와 직업병 구분은 직업성 천식을 파악하는데 주요한 부분이라 볼 수 있으나 원자료, 원자료 각 내용의 분류, 분류방법의 비합리성 등으로 정확한 통계를 산출해내지 못하고 있다. 분류의 부정확성 때문에 아직도 정확한 규모를 파악하지 못하고 있는 실정이다. 이 자료 또한 한국산업안전공단 산업안전보건연구원의 직업병심의위원회에 의뢰된 직업성 천식, 대표적인 천식 유발물질인 이소시아네이트에 노출되는 사업장으로서 가구사업장과 반응성 염료를 취급하는 염료제조업체를 조사하여 수집한 천식 요양자 및 각 대학병원의 알레르기내과에서 치료를 받는 직업성 천식환자를 근로복지공단에서 공식적인 업무상질병으로 결정된 재해자 현황과 일일이 대조를 하여 최종적으로 현황을 파악하여 얻은 자료이다.

이러한 여러 가지 직업성 천식의 관리상에 문제가 있지만, 우선적으로 직업성 천식유발물질 사용 사업장과 근로자수, 천식에 대한 건강상태를 정확히 파악되어야 한다. 직업성 천식은 진단이 늦어질수록, 증상이 있는 상태에서 계속 노출될수록 회복이 불가능해지기 때문이다. 또한 직업성 천식환자를 발굴해야 한다. 지속적 노출이나 치료가 늦어지는 경우 증상은 악화되고 근로자의 삶은 희생되며, 결국에는 회복 불가능한 상태로 공적 책임으로 떠넘겨지기 때문이다. 직업성 천식 환자의 요양 현황을 정확히 파악하여 재노출을 엄격히 제한하고, 요양의 적절성과 치료의 필요성을 평가하고, 보상제도를 신설하여 천식증상이 안정화된 환자에서 조기종결과 직업재활이 요구된다.

결론적으로 지금까지 밝혀진 직업성 천식환자는 일부분에 지나지 않고 잠재된 경우가 대부분이며, 화학물질 사용이 증가되므로 이에 따른 급격한 증가를 대비하기 위하여 단순히 직업성 천식 환자 개인, 사업주, 의료기관과 의사의 개별적인 접근보다는 직업, 작업을 통한 천식의 예방과 진단, 요양 및 장애 평가 등의 요양관리와 재활 등의 사후관리가 근로자의 삶의 질과 노동력 보존을 위한 국가적인 관리체제로 구축되어야 할 것이다.

IV. 결론

직업성 천식은 치료중에도 증상이 다양하게 변화하며, 1-10년 이상의 잠복기를 갖고 있으나 노출을 중단하면 41-63%의 환자에서 회복되거나 증상이 안정화되는 질환이므로 반드시 조기진단과 엄격한 노출중단, 조기 치료 등 관리가 요구된다. 본 연구는 직업성 천식에 대한 전반적인 문헌검토와 직업성 천식의 대표적인 TDI 사업장에 대한 조사 연구, 직업성 천식으로 인정된 환자에 대한 검사와 면담, 의무기록조사를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 직업성 천식원의 노출 근로자수 및 추정 천식자수는 직업성 천식 발생 위험이 높은 사업장 및 근로자로 각각 33,106개 사업장, 1,227,900명으로 추산되었으며, 가구업체 현황자료를 토대로 본 isocyanate에 의한 천식 위험이 높은 가구업체는 978개, 근로자는 34,410명이었다.

2. 직업성 천식환자는 7,561- 10,147명으로 추산되었으나 근로복지공단을 통한 인정된 경우는 125명으로 잠재된 환자가 많을 것으로 예측되었다.

3. 직업성 천식 환자에 대한 국내문헌의 사례보고는 42건으로 고분자 물질이 16개, 저분자 물질이 20개였으며, 대표적인 직업성 천식 유발물질인 isocyanate에 의한 직업성 천식 유병율은 2.14-13%, 반응성 염료는 4.2-5.9%이었다.

4. 1992-1998년 현재까지 산업안전보건연구원에 직업성 여부에 대한 심의 의뢰된 직업성 천식은 총 32건으로 27건이 직업성 천식으로 인정되었으며, 총 29

전중 20건이 isocyanate, 7건이 반응성 염료로 거의 대부분을 차지하고 있었다.

5. 가구제조업체의 도장부서 개인 및 지역시료에서 측정결과 허용기준을 초과한 곳은 없었으나 1995년도에 실시한 조사에서는 TDI 허용기준을 초과한 사업장은 13개 사업장중 8개 사업장이었으며, 허용농도 이상에 노출되는 근로자도 111명중 25명으로 22.5%이었다.

6. Isocyanate 노출 근로자들의 기관지 과민성 양성률은 3.0%이었으나 1995년도에는 21.6%에 비하여 낮으며, 폐기능장해 및 호흡기 증상의 호소율도 낮았다.

7. 1988년부터 2000년 현재까지 파악된 직업성 천식으로 진단받은 업무상 질병자는 125명이었으며, 직업성 천식 유발물질로는 TDI 등 isocyanate계 물질이 54명(43.2%)로 가장 많았다. 현재 요양중인 환자는 100명(80.0%), 작업복귀 4명(3.2%), 완치 또는 종결 14명(11.2%), 취업요양 3명(2.4%), 사망 4명(3.2%)이었으며, 치료기간은 평균 6.10년으로 10년 이상 31명(24.8%)이었다. 요양중인 환자를 제외한 25명(20.0%)은 불만족한 상태에서 합의퇴직 등으로 종결되었다.

8. 직업성 천식은 노출기간이 길거나 증상 발현 후에 지속적 천식물질에 노출되거나, 진단과 치료가 늦어진 경우, 재차 노출될 경우 악화되므로 작업복귀를 엄격히 제한하여야 하며, 회복된 후에도 재노출을 피하여야 하므로 조기발견 및 조기치료를 위한 감시체계가 사업장 중심으로 이루어져야 하고, 요양자에 대한 관리가 필요하였다.

9. 직업성 천식은 국내 연구보고에 따라 41-63%가 호전되는 것으로 보고하고 있으나 우리나라에서는 보상방법에 의한 종결체계가 없어 증상이 안정화되었음에도 계속 요양을 받는 것으로 조사되어 보상체계에 의한 종결제도가 시급히 필요하였다.

10. 보상제도는 직업성 천식으로 진단된 후 노출을 엄격히 제한된다는 것과 직장복귀시 악화되므로 복귀가 불가능한 점, 다른 천식원에 노출되어도 악화되므로 직업선택의 폭이 좁아진다는 점을 고려하여 진단초기부터 직업훈련과 직업재활 프로그램이 동시에 실시되어야 하고, 진폐증에 준하는 보상체계가 적절하다고 판단되었다.

참고문헌

- 강석영. 폴리우레탄 흡입으로 발생한 직업성 기관지천식 1례. 대한알레르기 학회 제5 회 학술대회 초록집 1978:8-9
- 강석영, 주정균. 한국에 있어서의 우렁성이 알레르기에 관한 연구-한국에 있어서의 직업성 알레르기연구 제1보. 대한의학협회지 1976;19:935-942.
- 김규상, 김은아, 이세휘, 박해심. 곡물사료 취급 근로자의 곡물유발 천식 위험요인에 관한 연구. 대한산업의학회지 1997;9(4):628-640
- 김규상, 최병순, 최경숙, 이세휘. Diisocyanate 폭로근로자들의 호흡기 장애에 관한 연구. 한국산업안전공단 산업보건연구원, 1995
- 김원호, 이현철, 홍천수, 이상용. 조개껍질 가공업자 천식에 관한 조사. 알레르기 1983;3:10-16.
- 김유영, 조상헌, 윤호주, 민경업, 백도명, 정규철. 한국에서 이소시아네이트에 의한 직업성 천식 현황과 조기진단에 관한 연구. 대한내과학회지 1994;47:439-453.
- 김유영, 민경업, 조상헌. 직업성 천식 환자에서 작업장의 재배치 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.
- 노동부. 1997년 근로자 건강진단 실시결과. 1998.
- 노동부. TDI 취급 가구제조 작업장에 대한 역학조사. 노동부, 1992

문덕환, 김정호. 부산지역 일부 제조업 산업장의 작업공정별 공기중 특정화
학물질 농도. 한국산업위생학회 추계학술대회 초록집, 1998

박재경, 김윤근, 윤호주, 최동철, 조상현, 민경업, 김유영. 감초(licorice)에 의
한 직업성 천식 1례. 대한내과학회지 1994;47:866-871.

박윤수, 박중원, 양주영, 박정엽, 윤영연, 홍천수. 반응성 염료에 의한 직업성
천식환자의 장기간 임상경과 및 예후에 영향을 미치는 인자. 천식 및 알레르
기. 1999;19:326

박해심, 박재남, 김재원. Toluene diisocyanate(TDI)에 노출된 근로자들에서
직업성 천식의 빈도 및 TDI특이항체 측정. 알레르기 1991;11:562

박해심, 이미경, 홍천수. 흑색반응성염료에 의한 직업성 천식환자에서 특이
IgE 및 IgG4에 관한 연구. 대한의학협회지 1989;32:1197-1205.

보건복지부. 보건복지통계연보. 1997.

안연순, 송재석, 원종욱, 노재훈, 강성규, 문영한. 인천지역 제조업 종사 분진
폭로 근로자들의 호흡기질환 관련 의료이용. 대한예방의학회 가을학술대회 초
록집, 1998

이경종, 문영한, 노재훈, 박해심, 홍천수. 염료공장 근로자의 직업성 천식에
관한 역학적 연구. 예방의학회지 1990;23(3):338-344

이명선, 서해숙, 박해심, 김용재. 우렁쉥이에 의한 직업성 천식 및 비염 1례. 알
레르기 1993;13:521-526.

이상록, 김윤근, 김우경, 손지웅, 조상현, 민경업, 김유영. 반응성 염료와 아이
소시아네이트에 의한 직업성 천식 환자에서 원인 물질 회피 후 예후에 미치는
인자. 천식 및 알레르기. 1999;19:484-491

조상현, 김우경, 박재경, 김윤근, 송숙희, 지영구, 민경업, 하미나, 안윤옥,
이상일, 김유영. 한국에서 소아천식 유병율 조사에 관한 연구. 대한알레르기학

회 초록집 1994;p421.

조영수, 서해숙, 박해심. 금속 아크 용접공에서 발생한 직업성 천식 1례. 알레르기 1992;12:218-221.

최경숙, 김규상, 최병순, 최정근, 이세희, 문영한. Isocyanate 폭로 근로자들의 기관지 과민성. 예방의학회지 1996; 29(1):103-112

최병순, 정해관. 우레탄(TDI)에 의한 직업성 천식 3례. 대한산업의학회지 1992;4:212-220.

최재욱, 김정철, 염용태, 차철환. 일부 도장작업에서의 공기중 TDi 측정 및 건강장해에 관한 연구. 대한산업의학회지 1992;4:99-117

최정근, 백도명. 우리나라 직업성 천식원과 그 폭로 인구 현황. 대한직업성천식연구회 제4회 학술대회 연제집, 1995:29-35

최정근. 직업성 천식 연구(I). 산업안전보건연구원. 1998

한국산업안전공단. 목재가구 등 제조업 작업환경 개선대책. 한국산업안전공단, 1994

환경과 직업성 천식학회(미국, Environmental and occupational asthma), Reports of working groups. 1990 Chest 98 (suppl): 240-250

홍천수. 직업성 천식의 역학. 알레르기내과 연수강좌 1997;p5-14.

Adams WG. Long-term effects on the health of men engaged in the manufacture of toluene diisocyanate. Br J Ind Med 1975;32:72-78

American Thoracic Society. Guidelines for the evaluation of impairment/disability in patients with asthma. Am Rev Respir Dis. 1990;141:373-6

American Thoracic Society (statements), screening for adult respiratory disease. (1983). Am Rev. Respiir. Dis. 124: 768-774

Bernstein IL, Chan-Yeung M, Malo JL, Bernstein DI. Asthma in the Workplace. New York: Marcel Dekker, Inc., 1993

Brooks S. Occupational asthma. In Weiss EB, Segal MS, Stein M (ed): Bronchial asthma. Mechanisms and therapeutics. Boston, Little, Brown, 1985:461-493

Butcher BT, Jones RN, O'Neil CE et al. Longitudinal study of workers employed in the manufacture of toluene diisocyanate. Am Rev Respir Dis 1977;116:411-422

Canada Thoracic Society. Ad hoc committee on occupational asthma of the Standards Committee. Occupational asthma: Recommendations for diagnosis, management and assessment of impairment. Can. Med. Assoc. J. 1989;140:1029-1032

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.

Chan-Yeung, M. (1977). Fate of occupational asthma. A follow-up study of patients with occupational asthma due to Western red cedar. Am. Rev. Respir. Dis. 116: 1023-1029.

Chan-Yeung, M., Lam, S., Koerner, S.(1982). Clinical features and natural history of occupational asthma due to Western red cedar. Am. J. Med. 72: 411-415

Chan-Yeung, M., MacLean, L., Paggiaro, P. L. (1987). Follow-up study of 232 patients with occupational asthma caused by western red cedar, J. Allergy Clin. Immunol. 79: 792-796.

Chida T, Ueheta T. Prevalences of allergic diseases among synthetic chemical workers. *Jpn J Ind Health* 1987;29:358-365

Cockcroft DW, Killian DN, Mellon JJA, Hargreave FE. Bronchial reactivity to inhaled histamine: A method and clinical survey. *Clin Allergy* 7:235-243, 1977

Environmental and occupational asthma. Reports of working groups. 1990 *Chest* 98 (suppl): 240-250

Ewitt JD, Chan-Yeung M, Male JL. Medicolegal and compensation aspects of occupational asthma. Series occupational asthma. *Eur Respir J*;7:969-980

Docker A, Wattie JM, Topping MD, Luczynska CM, Newmantaylor AJ, Pickering CAC, Thomas P, Gomperz D. Clinical and immunological investigations of respiratory disease in workers using reactive dyes. *Br J Ind Med* 1987;44:534-541

Fabbri LM, Danieli S, Crescioli P, Bevilacqua S, Saetta M, Mapp CE. Fatal asthma in a subject sensitized to toluene diisocyanate. *Am rev Respir Dis* 1988;137:1494-1498

Fuchs S, Valade P. Etude clinique et experimentale sur quelques des cas d'intoxication par le des desmodur T(diisocynate de toluene 1-2-4 et 1-2-6). *Arch Mal Profess.* 1951;12:1916.

Hargreave, Dolovich, Newhouse. 1990. The assessment and treatment of asthma : A conference report. *J. Allergy Clin. Immunol.* 85: 1098-1111

Hargreave, F. E., Rhan, G., Thomson, N. C., O'Byrne, P. M., Latimen, K., Juniper, F. E., Dolovich, J. (1981). Bronchial responsiveness to histamine or

methacholine in asthma : Measurement and clinical significance. J. Allergy Clin. Immunol. 68: 347-355

Hendrick DJ. Management of occupational asthma. Eur Respir J. Series occupational asthma. 1994;7:961-968

Kobayashi S. Difference aspects of occupational asthma in Japan. In Frazier C (ed) : Occupational asthma, 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 Barnes PJ, Grunstein MM, eds. Asthma. Philadelphia : Lippincott-Raven, 1997.

Malo JL, Cartier A, Ghezzi H, Lafrance M, McCants M, Lehrer SB. Patterns of improvement in spirometry, bronchial hyperresponsiveness, and specific IgE antibody levels after cessation of exposure in occupational asthma caused by now-vrab processing. Am Rev Respir Dis. 1988;138:807-12

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.

NHLBI/WHO Workshop Report: Global strategy for asthma management and prevention. NIH/NHLBI. Publication No. 95-3659,1995

NIH. Guidelines for the diagnosis and Management of Asthma. Expert Panel Report 2, 1997, NIH publication No. 97-4051

Paggiaro PL, Loi AM, 켄나 O, et al. Follow up study of patients with

- respiratory disease due to toluene diisocyanate. Clin Allergy 1984;14:463-469
- Paggiaro PL, Vagaggini B, Bcci E, Bancalari L, et al. Prognosis of occupational asthma. series occupational asthma. Eur Respi J. 1994;7:761-767
- Park HS, Lee MK, Kim BO, Lee KJ, Roh JH, Moon YH, Hong CS. Clinical and immunological evaluations of reactive dye-exposed workers. J allergy Clin Immunol 1991;87:639-649
- Park HS, Nahm DH. Prognostic factors for toluene diisocyanate-induced occupational asthma after removal from exposure. Clin Exp Allergy 1997;27:1145-50
- Richman, S. I. (1990). Legal treatment of the asthmatic worker: A major problem for the mineies. J. Occup. Med. 32: 1027-1031)
- Rutstein, D. D., Mullan, R. J., Frazier, T. M., Halperin, W. E., Melius, J. M., Sestito, M. S.(1983) Sentinel health events(occupational): A basis for physician recognition and public health surveillance. Am. J. Public Health 73: 1054-1062
- Salvaggio J. Occupational and environmental respiratory disease, in NIAID task force report: Asthma and other allergic disease. Department of Health, Education and Welfare, 1979
- Stenton SC. Occupational asthma. Postgrad Med J 1991;67:271-277.
- Thacker, S. B., Keewan, C., Brachman, P.S. (1983). The surveillance of infectious diseases. J. Am. Med. Assoc. 249;1181-1185
- Van der Merwe, H.J.(1988). Medical programs and basic guidelines for occupational health and hygiene. In Occupational Medicine(Zeng. C., ed). Year book Medical Publisher, Chicago, pp. 57-61

Venables K, Davison AG, Newman-Taylor AJ. Consequences of occupational asthma. *Respi Med* 1989;83:437-440.

부록

보건분야 - 연구자료
연구 원 99-46-116
H-RD-I-99-46-116

직업성 천식 연구(I)

1998



한국산업안전공단
산업안전보건연구원

차 례

I. 서론

- 1. 연구배경 1
- 2. 연구목적 2

II. 연구대상 및 방법 3

III. 연구결과

- 1. 사업장의 유발물질의 확인과 근로자수의 추정 5
- 2. 일개 병원의 천식 환자중 직업관련성 천식에 대한 조사 16

IV. 고찰 19

V. 결론 20

참고문헌 23

I. 서론

1. 연구배경

20세기에 직업성 폐질환은 천식과 만성기관지염 등의 직업성 또는 직업-관련성 질환으로 관심이 집중되고 있다(Brooks, 1982, Becklake, 1989, 1990; Can-Yeung, 1986, 1990). 이미 1980년에 200여 물질이 천식의 원인물질로 밝혀져 있으며, 일년에도 2000여 물질이 합성되고 있어 이러한 물질 중에서 천식을 유발할 수 있는 물질은 다수 포함되어 있을 것으로 예상된다(Malo 등, 1991). 이러한 실정을 감안할 때 우리나라에서도 공업화와 더불어 많은 천식의 유발물질이 사업장에서 사용되고 있을 것으로 추정된다. 1980년 후반부터 최근에 이르기까지 직업성 천식근로자에 대한 보고가 집중되고 있고, 근로복지공단에서 직업성 천식으로 인정받는 사례가 증가하고 있고 어 이를 뒷받침하고 있다(근로복지공단 1997년자료). 국내에서 직업성 천식에 대한 보고와 역학조사는 인천지역 반응성 염료공장 근로자에 대한 천식 보고와 역학조사(박해심 등, 1989), 인천공단내 이소시아네이트를 이용하는 제조업에 대한 역학조사(김유영 등, 1994), 이소시아네이트를 사용하는 목재가공 및 가구업체에 대한 역학조사(김규상 등, 1995), 곡물분진에 의한 직업성 천식(박해심 등, 1996) 등으로 1980년 후반과 1990년 초반부터 집중되고 있다.

이러한 조사들은 사업장에 국한하여 조사한 것이며 사업장에서 사용하고 있는 천식의 유발물질에 대한 종류의 확인과 폭로 또는 취급근로자에 대한 조사, 폭로 근로자 중에서 직업성 또는 직업관련성 천식환자의 추정 및 이의 타당성에 대한 파악과 일반인구집단에서 발생하는 천식 중에서 직업 또는 직업관련

성 천식이 차지하는 비율에 대한 조사는 없었다. 지금까지 근로복지공단에서 직업성 천식으로 인정 및 치료를 받은 근로자는 76명(근로복지공단자료, 1997)으로 직업성 천식으로 진단받은 근로자수가 실제 발생 규모에 비하여 발견율이 낮을 것으로 판단된다는 지적이 있었으며, 직업성 천식이 최근에 이르러 직업성 질환 중에 중요한 질환으로 대두됨으로 직업성 천식에 대한 현황의 파악과 규모를 파악하고 이를 토대로 예방을 위한 대책을 수립이 필요하다.

따라서 본 연구는 이미 알려진 천식의 유발물질 중에서 사업장에서 사용하고 있는 물질의 종류를 파악하고 그 유발물질에 폭로되는 근로자수의 추정하였다. 이러한 추정의 타당성을 보기 위하여 인천지역의 일개 종합병원을 선정하여 천식으로 진단받은 사람들 중에서 직업성 천식 또는 직업관련성 천식의 규모를 파악하고자 하였다.

2. 연구목적

본 연구에서 천식원인 물질의 사용여부와 폭로근로자수의 추정 및 천식의 발생가능성 여부를 정확히 파악하지 못하는 등 여러가지 제한점이 있다. 그러나 우리나라에서 사용하는 천식의 유발물질의 확인과 폭로근로자수의 추정과 일개 병원을 토대로 이러한 추정의 신뢰성을 검토하고 천식환자 중에서 직업과 관련된 천식환자수를 파악하여 직업성 천식에 대한 전체적인 현황의 파악과 검색프로그램의 기초적 조사로써 의미가 있을 것이다.

구체적 연구목적은 다음과 같다.

1. 이미 알려진 천식 유발물질에 대한 국내의 사용 확인
2. 천식 유발물질이 사용되고 있는 제품들과 사업장의 종류를 파악
3. 일개 대학병원에서 진단된 천식환자 중에서 직업관련 천식환자의 비율

을 파악하여 천식 발생의 규모를 파악하는 것이 주된 목적이며

4. 생산, 사용, 폭로 사업장 수와 근로자 수를 개략적으로 파악하여 천식 발생 가능성을 진단하고

5. 이를 토대로 직업성 천식 검색프로그램을 구도하기 위해서이다.

II. 연구대상 및 방법

직업성 천식의 유발물질에 대한 사업장에서 사용하고 있는 물질의 종류는 1993년 I. Leonard Bernstein, Moria Chan-Yeung, Jean-Luc Malo, David I. Bernstein 등이 저술한 Asthma in the Workplace에서 밝힌 천식의 유발물질을 중심으로 우리나라 사업장에서 사용여부를 조사하였다. 주로 사업장에서 사용하고 있는 천식의 유발물질 중에서 화학물질인 저분자 천식원인 물질에 대하여 조사하였으며, 고분자 천식 유발물질은 제외하였다. 고분자 천식 유발물질은 동물이나 곤충, 식물, 생물학적 효소들에 의한 것으로 산업장의 수와 폭로근로자 수가 저분자 물질에 비하여 한정되어 있고 조사의 어려움이 있어 제외하였다.

천식의 유발물질을 사용하고 있는 사업장과 근로자 수의 파악은 1993년 한국산업안전공단에서 시행한 '93년도 제조업체 작업환경실태조사'와 1994년 조사한 '93년도 제조업체 작업환경실태조사 신뢰도 조사보고서'를 토대하여 파악하였다. 천식의 유발물질로 밝혀진 것 중에서 우리나라에서 많이 사용되고 또한 폭로근로자수가 많은 것으로 판단되는 toluene diisocyanate(TDI), methylene diphenyldiisocyanate(MDI), hexamethylene diisocyanate(HDI), 무수푸탈산, 아민 계통 등에 대하여 생산사업장부터 사용사업장까지 직접 전화를 통하여 파악하였다. 이러한 분배과정에서도 누락된 사업장에 대하여 생산 물질별 협회, 생산조합, 진흥회, 상공회의소 등을 통하여 파악하였다. 천식의 원인 물질을 생산하고 있는 사업장수와 근로자수를 파악하였으며, 천식은 약간의 폭로만으로도 천식이 유발 또는 악화된다는 특성상 사용하고 있는 사업장수와 근로자수 및 폭로 사업장수와 근로자수를 구분하지 않고 폭로사업장 및 폭로

근로자수로 구분하였다. 전국 제조업체 작업환경실태조사는 69,461개의 제조업 사업장 중에서 조사가 가능한 약 52,500개 사업장이 포함되었으며, 근로자 수는 약 234만명이었고, 제조업체 작업환경실태조사 신뢰도 조사보고서는 338개 사업장이었으며, 저자도 이에 직접 참가하였으므로 천식의 유발물질에 대한 조사와 근로자수의 추정에 이용하였다. 1993년 노동부의 자료에 따르면 458만명의 근로자가 제조업체에 종사하고 있는 것으로 미루어 약 51%의 사업장이 조사에 포함되었을 것으로 추정되었다.

또한 이러한 추정의 타당성과 전체 성인 천식 중 직업성 천식의 비율을 파악하여 전체 직업성 천식환자의 규모를 추정하기 위하여 인천지역의 일개 대학병원을 선정하여 기관지 천식으로 진단된 환자를 대상으로 추적조사를 실시하였다. 연구대상은 1996년 5월 27일부터 1997년 12월 31일까지 병원을 방문한 18세 이상의 환자 중에서 기관지 천식으로 기록된 환자(ICD-10, J-45)는 총 773명이었으나 진단의 신뢰성을 높이기 위하여 천식환자를 전문적으로 진단하는 알레르기 내과를 방문한 천식환자를 연구대상으로 선택하였다. 알레르기 내과에서 천식으로 기록된 환자의 의무기록을 조사하여 천식으로 확진한 검사방법을 검토하였다. 검사방법은 임상검사 소견과 폐기능검사 및 특이적 또는 비특이적 과민유발검사, 피부단자검사, 면역학적검사 등이다. 천식으로 확진된 환자는 347명으로 이들을 최종 연구대상으로 하였다. 먼저 347명에 대한 의무기록을 검토하여 직업력을 확인하였다. 의무기록상 직업력이 미비하거나 직업관련성이 의심되는 경우는 전화면담을 통해 자세한 직업력과 천식과 관련된 증상이 작업과 관련하여 변동하는지 여부를 물어보았다. 전화면담 중에서 직업력과 취급물질, 작업방법이 모호한 환자는 직접면담을 시도하여 보다 자세한 병력청취를 하였으며 환자가 동의한 경우 최대호기유속검사나 특이적 기관지 유발반응검사를 시행하였다. 인천지역의 일개 병원은 인천지역에 1개만 있는 대

학병원이고 1996년 5월 27일 개원한 때부터 천식으로 진단된 모든 환자를 조사하였기 때문에 병원의 유명도에 따라 환자가 전원되거나 집중되는 특성에 따르지 않을 것으로 기대되어 선택하였다. 사업장근로자의 나이를 고려하고 소아천식과 구분하기 위하여 18세 이상으로 제한하였다.

직업성 또는 직업관련성 천식진단의 정의는 미국 산업안전보건연구원(National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH)의 직업성 천식 진단기준(NIOSH, 1990)을 이용하였다. 천식으로 진단된 경우 직업 또는 직업과 관련하여 천식증상이 있는 경우 직업관련성 천식으로 정의하였으며, 직업 또는 직업 관련성의 기준은 ① asthma in the workplace(Bernstein 등, 1993)에서 밝힌 천식 유발물질을 사업장에서 취급하거나 할 것으로 예측되는 경우 ② 작업과 관련하여 작업전과 후의 일초량(FEV₁)의 변화가 20% 이상과 최대 호기유속의 20% 이상의 변동이 있거나 ③ 작업과 관련하여 비특이유발검사로 측정된 기도과민성이 Chai Method를 이용하여 PC₂₀의 변화가 있거나 ④ 특이적 유발검사에서 양성반응을 보인 경우 중 하나이상을 만족하면 직업성 천식 또는 직업관련성 천식으로 정의하였다.

직업성과 직업관련성에 대한 정의는 WHO(1982)의 기준을 따랐다. 즉 직업성 천식의 정의는 ① 천식 유발물질로 알려진 물질에 폭로되는 경우 ② 개인적 천식에 대한 감수성과 질병이 작업관련 폭로에 의하여 발생한 경우 ③ 작업관련 폭로에 의하여 기존의 천식이 심해진 경우로 구분하고 직업관련 천식은 작업폭로가 한 개 또는 몇 개의 원인으로 여러 가지 천식원인 물질에 폭로되는 경우로 구분하였다.

III. 연구결과

1. 사업장의 유발물질의 확인과 근로자수의 추정

1993년 발행된 Asthma in the Workplace에서 밝힌 천식의 유발물질은 다양하며 이중에서 일부는 우리나라의 사업장에서 사용할 수도 있으며 또한 사용하지 않는 물질일 수도 있다. Asthma in the Workplace에서 밝힌 천식의 유발물질 중에서 동물의 털이나 내장 분비물에 의한 천식 유발물질과 진드기와 나방종류의 곤충류, 곡물이나 버섯등의 식물류, 트립신 등이 생물학적 효소, 채소류, 게나 물고기, 굴 등의 해산물류, 약제류를 제외한 본 연구에서 조사한 천식유발 물질의 종류는 표 1과 같다.

표 1. 조사대상 천식의 유발물질(Bernstein 등, Asthma in the Workplace, 1993 년판)

1. Diisocyanates

- 1) Toluene diisocyanates(TDI)
- 2) Methylene diphenyldiisocyanate(MDI)
- 3) Hexamethylene diisocyanate(HDI)
- 4) Isophorone diisocyanate

2. Combination of diisocyanate

- 1) TDI, MDI, HDI, PPI
- 2) TDI, MDI, HDI

3) TDI, MDI

3. Anhydrides

- 1) Phthalic anhydride
- 2) Trimellitic anhydride
- 3) Tetrachlorophthalic anhydride
- 4) Pyromellitic anhydride
- 5) Mehtyl tetrahydrophthalic anhydride
- 6) Himic anhydride

4. Aliphatic amines

1) Ethyleneamine

Ethylene diamine

Hexamethylene tetramine

Triethylene tetramine

2) Ethanolamimes

Momoethanolamine

Aminoethylethanolamine

Dimethylethanolamine

3) 3-(dimethylamino)-propylamine(3-DMAPA)

5. Heterocyclic amines

1) Piperazine hydrochloride

2) N-methylmorpholine

6. Aromatic amines

Paraphenylene diamine

7. Fluxes

- 1) Colophony
 - 2) Zinc chloride and ammonium chloride flux
 - 3) 95% alkylarul polyether alcohol + 5% polypropylene glycol
 - 4) Pylene glycol
8. Metals
- 1) Platinum
 - 2) Nickel
 - 3) Cobalt
 - 4) Zinc fumes
 - 5) Tungsten carbide
 - 6) Chromium
 - 7) Chromium & nickel
9. Aluminium
10. Synthetic material
- 1) Plexiglass
 - 2) Latex
11. Wood dust or bark
12. Chemical
- 1) Chloramine T
 - 2) Polyvinyl chloride
 - 3) Ethylcyanoacrylate ester
 - 4) Organic phosphate insecticides
 - 5) Brilliant dye
 - 6) Persulphate salts and henna

- 7) Azodicarbonamide
 - 8) Diazonium salt
 - 9) Hexachlorophene
 - 10) Formaldehyde
 - 11) Urea formaldehyde
 - 12) Freon
 - 13) Furfuryl alcohol
 - 14) Reactive dye
 - 15) Styrene
 - 16) Glutaraldehyde
 - 17) Methyl methacrylate and cyanocrylates
-

이소시아네이트 계통의 화학물질은 직업성 천식을 유발하는 중요한 물질로 톨루엔 디이소시아네이트(toluene diisocyanate, TDI)는 7곳에서 생산되고 있으며, 메틸렌 디페닐디이소시아네이트(methylene diphenyldiisocyanate, MDI)는 5곳에서 생산되고 있다. TDI와 MDI 생산에 관여하는 근로자수는 206명과 86명이었으며, TDI와 MDI에 폭로되는 근로자는 10,584명과 6,800명이었다(표 3).

영세사업장에 대하여 폭로근로자수를 파악할 수 없었고, 폭로여부를 정확히 파악하지 못한 상태에서 외국에서 기존에 발표한 천식의 유병율을 적용할 때 TDI는 1,344명, MDI는 1,963명이 천식에 이환되었을 것으로 추산되었다. 이러한 유병율은 국내에서 polyurethane제조업체와 사용업체를 대상으로 조사한 2.14%(조상헌 등, 1993)보다 높았고, 도장부서를 대상으로 조사한 13%(박해심 등, 1992)보다도 높았다. isophorone diisocyanate는 생산되지 않고 있는 것으로

조사되었다.

푸탈산 계통은 플라스틱의 제조에서 플라스틱을 부드럽게 만드는 가소제와 수지(resin), 페인트에 대부분 첨가하여 사용하거나 살충제와 향수 등의 제조에도 이용되고 있으며, 표 1에서와 같이 정확히 분류하여 파악할 수 없어 모두 무수푸탈산 계통으로 파악하였다. 무수푸탈산은 3곳에서 생산하고 있는 것으로 파악되었으며, 폭로근로자 수는 모두 5,898명으로 파악되었다. trimellitic, tetrachlorophthalic, pyromellitic, methyl tetrahydrophthalic, himic anhydride는 생산되지 않는 것으로 파악되었으며, 수입하는 페인트에 trimellitic anhydride가 포함되어 있다고 하나 파악하지 못하였다. 외국에서 발표된 푸탈산과 관련된 유병율을 적용할 때 푸탈산과 관련된 천식환자는 1,239명으로 추산되었다.

아민류는 세척력을 높이기 위한 계면활성제와 접착제, 농약, 에폭시 수지와 페인트, 아크릴 수지, PVC, 염료의 원료, 고무의 경화제, 살충제 등에 다양하게 사용되고 있는 것으로 조사되었으며, ethanolamine은 국내에서 1개 사업장에서 생산되고 있고 ethyleneamine은 곧 생산할 예정이나 다른 amine류는 국내에서 거의 생산되지 않고 수입에 의존하고 있는 것으로 조사되었다. paraphenylene diamine은 미용실 등에서 머리의 염색이나 모피의 염색 등에 사용되고 있는 것으로 조사되었으며, 사업장이 아닌 것으로 판단하여 파악하지 않았다. 여기서 파악한 사업장 수과 근로자 수는 생산 및 폭로 근로자수이다. 3-(dimethylamino) propylamine은 사용되지 않는 것으로 파악되었다.

표 2. 대표적 직업성 천식유발 물질의 사용

천식 유발 물질	사용
Diisocyanates	
TDI	발포제, 폴리우레탄의 제조, 페인트의 용제, 도장 작업시의 용제, 플라스틱 제조, 합성고무의 제조, 접착제
MDI	TDI와 동일
HDI	TDI와 동일
Isophorone diisocyanate	TDI와 동일
Combination diisocyanate	
TDI, MDI, HDI, PPI	발포제와 폴리우레탄의 제조, 페인트의 용제, 도장 작업시의 용제, 플라스틱 제조, 합성고무의 제조, 접착제
TDI, MDI, HDI	TDI, MDI, HDI, PPI와 동일
TDI, MDI	TDI, MDI, HDI, PPI와 동일
Anhydrides	
Phthalic anhydride	플라스틱, 가소제, 수지(resin), 페인트 제조, 살충제와 향수 제조
Aliphatic amines	
Ethyleneamine	계면활성제, 접착제, 농약, 에폭시 수지, 페인트, 아크릴 수지, PVC, 염료의 원료, 고무의 경화제, 살충제
Ethylene diamine	ethyleneamine과 동일
Hexamethylene tetramine	ethyleneamine과 동일
Triethylene tetramine	ethyleneamine과 동일
Ethanalamines	
Momoethanolamine	ethyleneamine과 동일
Aminoethylethanolamine	
Heterocyclic amines	
Piperazine hydrochloride	ethyleneamine과 동일
Aromatic amines	
Paraphenylene diamine	ethyleneamine과 동일

표 3. 대표적 직업성 천식 유발물질의 사업장수 및 근로자수

천식 유발 물질	A	B	C	D	E	F	G
Diisocyanates							
TDI	+	7	206	706	10,584	12.5	1,344
MDI	+	5	86	480	6,800	28.5	1,963
HDI	+	-	-	16	160	-	-
Isophorone diisocyanate	-	0	0	-	-	-	-
Combination diisocyanate							
TDI, MDI, HDI, PPI	-	-	-	-	-	-	-
TDI, MDI, HDI	+	0	0	2	5	-	-
TDI, MDI	+	5	180	165	2,890	-	-
Anhydrides							
Phthalic anhydride	+	3	90	1,493	5,808	21	1,239
Aliphatic amines							
Ethyleneamine							
Ethylene diamine	+	0	0	281	5,550	-	-
Hexamethylene tetramine	+	0	0	221	4,876	-	-
Triethylene tetramine	+	1	32	146	1,183	-	-
Ethanolamines							
Monoethanolamine	+	1	15	35	111	-	-
Aminoethylethanolamine	-	-	-	-	-	-	-
Heterocyclic amines							
Piperazine hydrochloride	+	0	0	80	1340	-	-
Aromatic amines							
Paraphenylene diamine	+	1	42	40	830	37	323

A : 사용여부(+ ; 사용함, - ; 사용않함)

B : 생산 사업장수

C : 생산사업장 근로자수

D : 사용 사업장수

E : 폭로 근로자수

F : asthma in the workplace(Bernstein 등 1993)에 제시된 외국의 유병율

G : 직업관련 천식환자의 추산; $(C + E) \times F$

- : 확인불능

송진성분(colophony)은 용접봉에 포함되어 있어 용접봉의 제조와 용접을 할 때 폭로되고, 바니쉬(vanish)나 락커(lacquer) 종류의 페인트에도 함유되어 도장작업을 할 때도 폭로가 가능하다고 판단되었다. 최근에는 철이나 스테인레스나 텅스텐 등의 용접시에 사용하는 용접봉에는 송진이 포함되지 않는 것으로 조사되어 송진에 의한 천식은 납땜하는 작업에서만 발생이 가능할 것으로 판단되었다. 납땜봉을 제작하는 사업체는 15곳이며, 생산사업장 근로자를 포함한 폭로 근로자는 12,140명이었다(표 4). zinc and ammonium chloride flux는 금속이나 비금속의 용접시 일부에서 사용되고 있으며, 특수 용접인 경우에 국한하여 사용하고 있었다. 95% Alkylarul polyether alcohol과 5% polypropylene glycol은 직업성 천식원으로 밝히고는 있으나 우리나라에서는 납땜에 glycol이 함유되나 Alkylarul polyether alcohol은 함유하지 않는 것으로 조사되었다. 납땜을 하는 송진 폭로근로자에 대하여 천식환자를 추산할 때 2,478명이었다(표 5).

금속을 용해하거나 취급하는 과정에서 천식 유발금속으로 니켈은 스테인레스 합금에 가장 많이 사용되고 있으며, 합금사업장이나 스테인레스 용접, 도금 작업자를 포함하여 폭로근로자는 3,645명으로 파악되었다. 이 중에는 니켈-카드

뮴 배터리 제조 사업장도 포함되었다. 아연은 철판이나 완성된 기계에 녹을 예방할 목적으로 방청피막제에 포함되어 있으며, 이러한 작업을 하는 근로자를 포함시켜 폭로근로자를 파악하였으며, 또한 크롬이나 니켈은 도금공정에서 폭로가 쉽게 될 수 있어 도금작업자를 폭로근로자에 포함시켜 파악하였다.

우리나라에서 가구제조에 주로 사용되는 것은 미삼나무, 참나무, 마호가니(mahogany) 등으로 직업성 천식의 발생이 가능할 것으로 예상되나 western red cedar와 같이 천식을 잘 유발하는 것으로 알려진 나무는 취급하지 않는 것으로 조사되었다. 국내에서 생산되고 있는 참나무(oak)에 의하여 천식의 발생 여부에 대하여 조사나 보고된 바는 없었으나 가구를 제작하는 참나무는 대부분 수입에 의존하고 있어 이를 가공하거나 제작할 때 천식의 발생이 가능할 것으로 판단되었다. 제재소를 제외한 나무를 취급하는 사업장은 대부분 가구제조 사업장으로 영세업체가 많아 폭로근로자 수의 파악은 사실상 불가능하다. 파악이 가능한 대형과 중소기업체만 조사하였으며, 일부 소규모 사업장이 포함되었다. 가구사업체는 512곳과 폭로 근로자수는 4,524명명으로 조사되었으며 이중 일부는 TDI 폭로근로자와 중복되었다.

표 4. Flux와 금속, 비금속, 나무 등 천식유발 물질의 사용

천식 유발 물질	사용
Fluxes	
Colophony	납땜, 바니쉬(vanish)나 락커(lacquer) 종류의 페인트
Zinc & ammonium chloride flux	특수용접
Metals	
Nickel	합금, 도금, 용접, 니켈-카드뮴배터리
Cobalt	합금, 무기제조
Zinc fumes	방청페인트, 합금
Tungsten carbide	무기제조, 합금
Chromium	도금, 용접
Chromium & nickel	합금, 도금, 용접
Alumimun	알루미늄 건축자재, 용접
synthetic material	
Latex	고무제품
Wood dust or bark	가구제조

표 5. Flux와 금속, 비금속, 나무 등 천식유발 물질의 사업장수 및 근로자수

천식 유발 물질	A	B	C	D	E	F	G
Fluxes							
Colophony	+	15	340	3,615	11,800	21	2,478
Zinc & ammonium chloride flux	+	3	30	53	530	-	-
Metals							
Nickel	+	1	11	398	3,634	-	-
Cobalt	+	2	20	64	674	-	-
Zinc fumes	+	2	9	185	1,179	-	-
Tungsten carbide	+	2	68	26	246	-	-
Chromium	+	0	0	1,225	9,676	-	-
Chromium & nickel	+	0	0	138	1,664	-	-
Alumimun	+	5	157	76	543	-	-
synthetic material							
Latex	+	3	50	34	1,236	-	-
Wood dust or bark	+	-	-	812	4,524	-	-

A : 사용여부(+ ; 사용함, - ; 사용않함)

B : 생산 사업장수

C : 생산사업장 근로자수

D : 사용 사업장수

E : 폭로 근로자수

F : asthma in the workplace(Bernstein 등 1993)에 제시된 외국의 유병율

G : 직업관련 천식환자의 추산; $(C + E) \times F$

- : 확인불능

화학물질 중에서 천식 유발물질은 다양하며 사용 사업장수와 폭로 근로자수의 파악은 한계가 있었다. chloramine T는 식품의 방부제로 사용되고 있는 것으로 파악하였으나 생산 및 사용 사업장과 폭로 근로자수는 파악하지는 못하였다. Polyvinyl chloride는 플라스틱 및 비닐, PVC 포대 등의 제조에 다양하게 사용하고 있어 중대형 사업장만 파악하였으며 영세사업장의 파악은 불가능하였다(표 6). 중대형 사업장의 폭로근로자는 12,181명으로 조사되었다(표 7). 외국의 보고에서 천식의 발생율이 높으며 포장용 비닐을 자를때 열을 이용하는 meat wrapper를 사용하는 사업장은 없었다. 반응성 염료 중에서 Levafix brilliant yellow E36, Drimaren brilliant yellow K-3GL, Drimaren brilliant blue K-BL, Cibachrome brilliant scarlet 32 등은 사용하지 않는 것으로 파악되었으나 Orange 3 R, Black B, Black SF-GR등의 반응성 염료는 대부분의 염료사업장에서 생산하는 것으로 조사되었다. brilliant dye 생산사업장은 6곳, 반응성 염료는 7곳으로 근로자수는 187명과 380명으로 조사되었으며 이중 일부는 중복된 근로자였다. 반응성 염료를 사용하거나 폭로사업장 및 근로자수의 파악은 불가능하였다.

formaldehyde는 플라스틱과 염료, 고무, 사진과 관련된 사업장에서 많이 사용하는 화학물질로 2,564명의 근로자가 관여하고 있었다. urea formaldyhyde는 접착제나 레진(resin)을 생산하여 플라스틱이나 주물공장 등에서 많이 사용하고 있으며, urea formaldyhyde과 관련된 근로자수는 3,030명으로 formaldehyde에 관련된 근로자수보다 많았다.

azobisformamide와 azodicarbonamide는 동일 물질로 플라스틱이나 polyethylene 등을 발포시키는 물질로 스티로폴, 벽지, 포장지의 완충제, 단열재, 장판, 신발 등의 발포제로 다양하게 사용하고 있으나 전체적인 사용 및 폭

로사업장수와 근로자수를 파악하지는 못하였다. 머리의 염색이나 hair dressing 시에 사용하는 persulphate salts and henna, iso-nonanyl oxybenzenete salts 는 사용하고는 있으나 파악하지 못하였다. freon은 생산하는 사업체가 있었으나 파악하지 못하였으며, 냉장고나 자동차 생산 및 정비소 등에서 사용하는 것으로 예측되나 전체적인 파악이 불가능하였다. furfuryl alcohol은 레진에 함유되어 주물사업장에서 사용되고 있으며, 관련된 근로자수는 394명으로 조사되었다. styrene은 플라스틱 합성의 전구물질과 용매로 사용되고 있으며, 관련된 근로자수는 1,138명으로 조사되었다. Glutaraldehyde는 가죽공장에서 가죽을 부드럽게 만드는 과정에서, fluorine은 로켓연료 제조에 사용하는 것으로 확인되었으나 자세하게 파악할 수가 없었다. plexiglass와 diazonium salt, hexachlorophene, ethylcyanoacrylate ester는 사용하지 않는 것으로 조사되었다.

표 6. 화학물질 중 천식 유발물질의 사용

천식 유발 물질	
Chemicals	
Chloramine T	식품 방부제
Polyvinyl chloride	플라스틱, 비닐, PVC 포대, 건축자재 제조
Organic phosphate insecticides	농약
Brilliant dye	염색, PVC의 착색, 페인트
Azodicarbonamide	스티로폴, 벽지, 포장지의 완충제, 단열제, 장판, 신발 등의 발포제
Formaldehyde	플라스틱, 염료제조, 고무취급 사업장, 사진현상
Urea formaldehyde	레진, 플라스틱, 농약, 주물사업장
Furfuryl alcohol	레진, 주물사업장
Reactive dye	염색, PVC의 착색, 페인트
Stylene	용매, 페인트, 인조대리석, PVC 계통
Glutaraldehyde	가죽제조
Methyl methacrylate	에폭시레진의 제조
Fluorine	로켓연료

표 7. 화학물질 중 천식 유발물질의 사업장수와 근로자수

천식 유발 물질	A	B	C	D	E	F	G
Chemicals							
Chloramine T	+	-	-	-	-	-	-
Polyvinyl chloride	+	2	60	941	12,121	-	-
Organic phosphate insecticides	+	12	200	-	-	-	-
Brilliant dye	+	6	187	-	-	-	-
Azodicarbonamide	+	2	80	-	-	18.5	15
Formaldehyde	+	8	173	224	2,391	5.2	124
Urea formaldehyde	+	18	360	304	2,670	-	-
Furfuryl alcohol	+	3	40	83	354	-	-
Reactive dye	+	7	380	-	-	25.2	96
Styrene	+	3	53	81	1,085	-	-
Glutaraldehyde	+	-	-	2	16	88.8	14
Methyl methacrylate	+	-	-	26	174	-	-
Fluorine	+	-	-	-	-	-	-

A : 사용여부(+ ; 사용함, - ; 사용않함)

B : 생산 사업장수

C : 생산사업장 근로자 수

D : 사용 사업장수

E : 폭로 근로자수

F : asthma in the workplace(Bernstein 등 1993)에 제시된 외국의 유병율

G : 직업관련 천식환자의 추산; $(C + E) \times F$

- : 확인불능

2. 일개 병원의 천식 환자중 직업관련성 천식에 대한 조사

연구대상 347명중 직업관련성 천식환자는 14명이었으며, 이중 10명은 직업성 천식환자였고 4명은 직업 관련성 천식 환자이었다(표8).

표 8. 천식환자 중 직업성 또는 직업관련성 천식 환자수 (N=347)

천식의 구분	천식환자수
직업성 천식	10명(2.9%)
직업관련성 천식	4명(1.1%)
계	14명(4.0%)

직업관련성 천식환자 14명의 특징은 천식 유발물질에 폭로된 기간은 평균 4.8년이었고, 폭로시작 후 천식증상이 발현될 때까지 평균기간은 2.5년이였다(표9). 나이는 평균 41.2세였으며 남, 녀 각각 7명이였다. 이중 3명은 흡연력이 있었고, 나머지 11명은 비흡연이였다. 흡입항원으로 실시한 피부단자검사에서 12명중 5(41.6%)명은 1개 이상에서 피부 양성반응을 보여 아토피 경향이 있다고 판단되였다. 기타 알레르기성 비염은 14명중 5명(35.7%)에서 동반되어 있었다.

표 9. 직업성 또는 직업관련성 천식환자의 특징(N=14)

평균 나이	41.2세
성별(남/여)	7/7
흡연력	3/14(21.4%)
아토피(1개이상양성/흡입항원 피부단자검사)	5/12(41.6%)
알레르기비염	5/14(35.7%)
평균폭로기간	4.8년
폭로 후 평균 천식증상 유발기간	2.5년

직업관련성 천식환자의 직업 분포는 가구제조업체에서 현재 연마, 도장 작업 등을 하거나 과거에 작업하였던 8명과, 피아노 등 악기를 제조하는 사업장 2명, 방앗간에서 작업하는 1명, 반응성 염료(Black GR) 등을 생산하는 염료공장 1명, 자동차 시트를 생산하는 자동차부품제조 사업장 1명, 폐수처리 등 공해방지시설제조 사업장의 도금과 배관작업을 하는 근로자 1명이었다(표10).

표10. 사업장별 분포(N=14)

직업	환자수
가구제조	8
악기제조(피아노 등)	2
식품제조(방앗간)	1
염료제조(반응성 염료)	1
자동차부품제조(자동차 시트)	1
공해방지시설(도금 및 배관작업)	1

천식 유발물질은 이소시아네이트 7명, 곡물분진 1명, 반응성 염료 1명 그리고 유발물질을 정확히 파악하기 어려운 경우가 5명이었다(표11).

표 11. 천식 유발물질별 구분 (N=14)

유발물질	환자수
이소시아네이트	7
곡물분진	1
반응성 염료	1
파악 불가능	5

이들 14명중 근로자 특수건강진단에서 천식으로 유소견 판정을 받은 환자는 없었다. 또한 산업재해보상보험(산재)으로 치료받고 있거나 산재요양을 신청한 사람은 없었다. 산재요양을 신청하지 않은 이유는 대부분 천식은 자신의 질병으로 생각하고 있었으며, 이것이 회사에 알려지면 자신이 불이익을 받지 않을까 하는 생각에서 개인적으로 치료하고 있었다. 98년 1월말 을 기준으로 8명은 퇴사하고 2명은 부서 이동되었으나 4명은 동일작업장에서 계속 근무하고 있었다(표12).

표12. 관리 및 사후 조치 현황(N=14)

특수건강진단 유소견 판정자	0 명
산재요양신청자	0 명
원인 물질 폭로 중단자	10/14 (8명 퇴사, 2명 부서이동)
동일작업장 계속 근로자	4/14

VI. 고찰

본 연구의 목적은 이미 외국에서 발표된 천식 유발물질이 우리나라의 사업장에서 사용하고 있는지에 대하여 조사하고 일반 병원에서 천식으로 진단받은 환자 중에서 직업성 또는 직업관련성으로 발생한 천식의 규모를 파악하여 직업성 천식에 대한 감시체계와 관리의 필요성, 예방방법을 찾기 위해서이다.

본 연구에서 외국에서 발표된 천식 유발물질이 대부분 사용되고 있으며 7,561명 정도의 직업성 및 직업관련성 천식환자가 있을 것으로 추산한 것과 일반 천식환자 중 4%가 직업성 및 직업관련성 천식환자이며 우리나라 인구집단 중 약 10,147명이라는 결과는 제한점이 많은 연구라고 하더라도 천식의 발견과 관리 및 예방적 차원에서 의미있는 연구이다.

직업성 천식 유발물질에 대한 생산사업장수와 근로자수, 폭로사업장수와 근로자수의 추정은 연구의 한계점이 많음에도 직업성 천식에 대한 전반적인 구도를 알기 위하여 시행되었다. 한계점으로는 천식 유발물질에 대한 생산사업장수와 폭로근로자수의 파악이 얼마나 타당성 및 정확성에 대한 의문이다. 전국 작업환경실태조사의 신뢰성으로부터 전국 작업환경실태조사 신뢰도 조사 보고서의 신뢰성이다. 조사에서 누락된 사업장이 49%에 이르고 있어 천식 유발물질을 사용하고 있는 사업장수와 폭로 근로자수가 과소 평가되었고, 근로자수가 5인 미만 사업장과 노동부에 신고되지 않은 사업장은 생략되었으므로 또한 과소 평가되었다. 천식환자의 추산에서도 천식의 발생이 미량의 유발물질에 의해서도 발생할 수 있다고 하지만 과연 작업하는 근로자가 천식이 유발될 정도로 폭로되었느냐에 대한 객관적 정확도이다.

이러한 한계점에도 불구하고 외국에서 발표된 천식 유발물질이 국내의 사업

장에서 대부분 사용되고 있고 또한 근로자들이 폭로되고 있다. 본 연구에서 조사된 천식 유발물질에 폭로되는 근로자의 수만도 96,428명이며 이중에서 7,561명이 천식환자로 추산되었다. 물론 이는 모든 근로자를 조사하지 않았기 때문에 과소평가된 면이 있고 유병율에서 과대 평가될 수도 있다고 판단된다. 또한 본 연구에서 일개 병원의 천식으로 진단받은 환자 중에서 4%가 직업성 또는 직업관련성 천식으로 조사되어 우리나라의 성인 사업장근로자가 1997년 기준으로 6,342,071명(노동부, 1997)으로 볼 때 일반 인구집단의 4%가 천식으로 보고, 이중 4.0%가 직업성 또는 직업관련성으로 볼 때 10,147명의 직업성 또는 직업관련성 천식환자가 있을 것으로 추산되었다. 이는 조사대상의 누락과 유병율이 조사되지 않은 천식 유발물질을 고려할 때 직업성 또는 직업관련성으로 추산한 숫자 7,561명으로 어느정도 타당성이 있다고 볼 수 있다.

일반인구중 천식환자의 비율에 대한 조사는 우리나라에는 없으나 미국의 CDC(Center for Disease Control) 산하 NCHS(National Center for Health Statistics)의 전화 설문과 설문지조사에서 3-10%의 천식소견을 보고하고 있다. 직업성 천식에 대하여 우리나라에서는 전반적인 조사가 이루어 있지는 않았지만 미국의 경우 성인남자 천식의 약 2%라고 보고(Blanc P., 1987)하고 있으며, 본 연구에서는 4%로 조사되었다. 우리나라의 병원에서 조사한 것은(홍천수, 1998 미발표) 약 3.1%라고 하여 다소 차이가 있으나 조사방법에 따른 차이를 고려할 때 본 연구와 큰 차이는 없을 것으로 판단된다. 또한 TDI에 대하여 직업성 천식의 유병율을 외국에서는 폴리우레탄 제조 사업장에서 12.5%와 플라스틱과 배니쉬 페인트 제조사업장에서 28.0%로 보고(Butcher 등, 1976; Mapp, 1988)하여 국내의 유병율 차이(조상현 등, 1994)가 보여주듯이 외국의 유병율을 그대로 적용하는 것은 한계가 있다. 이는 추적조사인지 단면조사인지의 검사방법에 따라 또한 천식으로 진단한 검사방법과 정의도 다를 수 있으며, 인종

간의 차이도 고려되지 않고 평가되었을 때 어느 정도 신뢰성을 갖느냐가 검토되어야 한다. 천식의 고위험집단을 대상으로 천식의 발생과 유병율에 대한 조사에서 다른 외국의 연구에 비하여 유병율이 낮은 이유는 건강근로자효과(healthy worker effect)가 있기 때문이 아닌가 판단된다. 이미 천식증상을 나타내는 근로자들은 작업부서를 옮겼거나 퇴사하였을 가능성이 많기 때문이다. 본 연구에서도 14명의 천식환자 중 10명(71.4%)이 작업전환 또는 퇴사하고 4명(28.6%)만 동일 작업을 하는 것으로 미루어 단면조사에 의한 유병율과 차이를 나타나게 하는 것이 아닌지 의심된다.

우리나라에서 천식원의 종류가 외국에 비하여 적다고 할 수 없으며 또한 폭로되는 작업환경이 열악하기 때문에 과폭로될 가능성이나 만성폭로의 가능성은 미국보다 많을 것으로 추측된다. 외국에서 밝혀진 천식원이 대부분 우리나라의 사업장에서도 사용되고 있다. amine물질의 일부와 반응성 염료물질이 사용되지 않는 것으로 조사되었다. 그러나 이들 물질은 200여가지 천식물질 중 극히 일부이며 상품명만 다를 뿐 화학구조나 성분은 동일하나 파악되지 않은 물질도 있을 것으로 추정할 수 있다. 우리나라에서도 다양한 물질이 합성되고 편의에 따라 혼합하여 사용되므로 외국에서 밝혀지지 않은 천식 유발물질이 존재하고 있을 가능성도 크다.

이러한 천식 유발물질에 폭로되어 직업성 또는 직업관련성 천식이 발생하여도 적절한 발견체계와 관리체계가 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서 직업성 또는 직업관련성 천식으로 조사된 14명 중 4명은 계속 동일한 작업을 하고 있고, 14명 중 근로자 건강진단에서 천식으로 직업병 유소견자(D1)로 판정받거나 산재요양 신청을 한 사람은 한 명도 없었다. 근로복지공단을 통하여 산재를 받은 근로자수는 실제 근로자보다 매우 적을 것으로 판단되고, 이러한 직업성 천식이 실제로는 보고되지 않은 채 일반 의료기관을 이용하여 치료를 받고 있는

직업성 천식 환자가 상당수 있음을 확인 할 수 있었다. 또한 이들 중 특수건강진단에서 발견되거나 산재로 치료받고 있는 자는 한 명도 없어 기존의 직업병을 찾고자하는 제도적 장치들이 직업성 천식을 발견하거나 관리하는데 별다른 역할을 하지 못하고 있다고 평가할 수 있었다. 폭로를 중단한 근로자의 72%에서 이루어지고 있었으나 이는 체계적 관리아래서 이루어진 것이 아니라 대부분이 근로자 스스로 퇴사를 하는 방법을 취하고 있었다

따라서 천식을 일으킬 수 있는 물질을 사용하는 사업장을 밝혀내고 집중 관리하는 방법이 모색되어야 한다. 그 중에서도 다이소시아네이트를 취급하는 가구제조와 폴리우레탄, 스폰지 등을 생산하는 사업장 근로자 등에 대하여 특수건강진단과 달리 사업장에서 노동부나 병원, 산업보건연구원으로 보고체계를 갖추고, 내과나 알레르기과 등과 노동부나 산업보건연구원과의 연관체계를 갖추는 감시체계의 확립이 필요하다. 극소수의 천식환자만이 진단되는 가장 큰 이유는 직업성 천식에 대한 이러한 검색프로그램이 없다는 것이다. 검색프로그램을 세우고 활용하기 위해서는 우선 어느 사업장에서 천식 천식 유발물질을 사용하는지와 폭로근로 수의 전체적인 파악이 앞서야하고 지금부터라도 영국의 SWORD(Surveillance for Work-related and Occupational Respiratory Disease)나 미국의 SENSOR (Sentinel Event Notification for Occupational Risks)와 같은 직업성 천식에 대한 감시체계와 관리체계가 필요하였다.

V. 결론

본 연구의 결과를 종합하면 다음과 같다.

1. 이미 천식의 유발물질로 밝혀진 화학물질의 대부분은 국내의 사업장에서 사용하고 있다.
2. 천식 유발물질을 생산 및 사용하는 사업장에 대하여 전수를 조사하지 못하였지만 파악된 생산 및 폭로 근로자는 96,428명이며 이중에서 외국에서 발표한 유병율을 적용할 때 7,561명이 천식이나 천식의 조기 또는 잠재반응을 보일 것으로 추산되었다.
3. 인천의 모 대학병원의 조사에서 성인 천식환자 중 직업성 또는 직업관련성 천식환자의 비율은 4.0%로 나타났다. 우리나라 사업장 근로자수를 6,342,071명(노동부, 1997)으로 볼 때 일반인구집단의 4%가 천식으로 보고, 이중 4.0%가 직업성 또는 직업관련성으로 볼 때 10,147명의 직업성 또는 직업관련성 천식환자가 있을 것으로 추산되었다.
4. 제조사업장 별 분포는 가구 및 악기제조가 10명, 식품제조 1명, 염료제조 1명, 자동차부품제조 1명, 공해방지시설업 1명이었다. 유발물질로는 isocyanate가 7명, 반응성 염료 1명, 곡물분진 1명이었고, 원인물질 확인이 곤란한 것이 5명으로 isocyanate에 노출되어 천식을 유발하는 경우가 가장 많았다.
5. 14명 중 10명은 퇴사나 작업변경 등으로 유발물질에 노출이 중단되었으나, 4명은 계속 동일한 작업을 하고 있어 관리가 요하였다. 이들 중 근로자 건강진단에서 천식으로 직업병 유소견자(D1)로 판정받거나 산재요양 신청을 한 사람은 없어 직업성 천식에 대한 감시체계 등 조기에 발견하여 치료 및 관리하는 체계가 필요하였다.

참고문헌

- 김규상, 최병순, 최경숙, 이세휘. Isocyanate 폭로근로자들의 호흡기 장애에 관한 연구. 한국산업안전공단. 1995
- 김유영, 조상헌, 윤호주, 민경업, 백도명, 정규철. 한국에서 이소시아네이트에 의한 직업성 천식 현황과 조기진단에 관한 연구. 대한내과학회지 47: 439-453, 1994
- 박해심, 남동호, 서창희, 권오영, 조상헌, 김유영. 곡물분진에 의한 직업성 천식 : 특이 항체 및 호염기구 유리능. 알레르기 16; 3: 537-547, 1996
- 박해심. 직업성 천식. 알레르기 13; : 265-278, 1993
- 박해심, 이미경, 홍천수. 흑색 반응성 염료(Black GR)에 의한 직업성 천식 환자에서 특이 IgE, IgG 및 IgG4에 관한 연구. 대한의학 협회지. 32 : 197-205, 1989
- 지영구, 김우경, 송숙희, 김윤근, 조상헌, 민경업, 김유영. 반응성 염료에 의한 직업성 천식 환자의 기관지 점막 병리소견. 알레르기 16; 3: 335-345, 1996
- 한국산업안전공단. '93 제조업체 작업환경실태조사. 1994
- 한국산업안전공단 산업보건연구원. '93년도 제조업체 작업환경실태조사 신뢰도 조사보고서. 1994
- 홍천수. 직업성 천식의 역학. 알레르기 연수강좌. 5-14, 1998
- Becklake, M.R.. Occupational exposures: Evidence of a causal association with chronic obstructive pulmonary disease Am. Rev. Respir. Dis. 140: S85-S91, 1989
- Becklake, M. R. Occupational astham: Epidemiology and surveillance. Chest

98 (Suppl. 5): S165-S172, 1990

Brooks S. M.. Bronchial asthma fo occupational origin: A review. Scand. J. Work environ. Heathl 3: 53-72, 1982

Butcher, B.T., Salvaggio, J. E., Weill, H., Ziskind, M. M.. Toluene diisocyanate pulmonary disease: immunologic and inhalation challenge studies. J. Allergy Clin. Immunol. 58: 89-100, 1976

Chan-Yeung. Occupational asthma. Chest 98 (Suppl. 5): S185-S190, 1990

Chan-Yeung, Lam. Occupational asthma. Am. Rev. Respir. Dis. 133:686-703, 1986

I. Leonard Bernstein, Moria Chan-Yeung, Jean-Luc Malo, David I. Bernstein. Asthma in the Workplace. Marcel Dekker, INC. New York, 1993

Malo, J.L., Ghezze H., L'archeveque, J., Lagier, F., Perrin, B., Cartier, A. Is the clinical history a satisfactory means for diagnosing occupational asthma? Am, Rev, Respir. Dis. 143: 528-532, 1991

Mapp, C. E., Boschetto, P., Dal Vecchio, L., Maestrelli, P., Fabbri, L. M.. Occupational asthma due to isocyanates. Eur. Respir. J. 1: 273-279, 1988

WHO. Tenth report of the joingt ILO/WHO committee on occupational health. Epidemiology of work-related diseases and accidents. WHO, Geneva, Technical report series 777, pp. 1-23, 1989

직업성 전식 연구(Ⅱ)

[연구원 2000-53-231]

발 행 일 : 2000. 5

발 행 인 : 원장 정 호 근

연구수행자 : 책임연구원 최 정 근
책임연구원 김 규 상

발 행 처 : 한국산업안전공단
산업안전보건연구원

주 소 : 경남 창원시 용호동 7-3

전 화 : (0551) 269-0571

F A X : (0551) 269-0596

인쇄 : 호태기획(☎ 2278-5654)

비매품