



『최근의 직업성 질환』기고를 마치며 2 - 질병의 업무관련성 판단 고찰

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 직업병연구센터 / 김 규 상

그 동안 우리나라의 대표적인 직업병으로는 1950년대 광산의 진폐증, 60년대의 진폐증, 소음성 난청, 납중독, 70년대의 도금공의 비중격 천공, 신발공장의 노말핵산중독, 벤젠중독, 80년대의 수은중독, 카드뮴중독, 이황화탄소중독, 90년대의 직업성 천식, 악성중피증, 디메틸포름아미드(DMF) 독성간염, 2-브로모프로판에 의한 생식기장해, 벤젠 백혈병, 직업성 폐암, 방광암, 용접공의 망간중독, 뇌심혈관계 질환, 2000년대의 뇌심혈관계 질환(직무스트레스), 근골격계 질환, 공황장애, 카드뮴 신장질환, 브롬화메틸 신경계질환, 노말핵산 말초신경염, 트리클로로에틸렌(TCE)에 의한 스티븐존슨증후군 등이 있었다.

산업안전보건연구원에서 위의 대표적인 직업병에 대한 대규모 역학조사를 수행한 경우에는 중금속, 유기용제 중독사건(1980s-1990), 피혁공장 DMF에 의한 독성간염(1993-2006), 전자제품공장 2-브로모프로판의 생식기질환(1995), 조선소 등 용

접공의 망간중독(1997-1998), 조선업 등 조립업종의 근골격계 질환(2000-2004), 석유화학단지의 백혈병 사건(2003-4), 전자제품 부품공장 노말핵산에 의한 말초신경염(2005), 염화수소 누출 사건(2005), 타이어공장의 심혈관계 질환 사망 사건(2007), 반도체 공장의 백혈병 사건(2008) 등이 있다.

지난 호에 업무상 질병과 역학조사에 대한 개괄적 소개와 연구원 직업병연구센터에서 그 동안 수행하여 온 역학조사의 수행 과정과 실적을 기술하였다.

본 호에서는 역학조사 사례의 업무관련성 판단에 대해 고찰하고자 한다.

1. 질병의 업무관련성 판단 고찰

근래 직업병의 발생 양태와 추이를 보면, 과거의 사고성 재해, 화학물질 과노출에 의한 중독성 질환, 진폐증이나 소음성 난청 등

전통(전형)적인 직업병에서 화학물질에 의한 직업성 암이나 직업성 천식, 직업성 근골격계 질환, 스트레스, 과로 등에 의한 뇌심혈관계 질환 및 정신질환 등의 작업관련성 질환 등으로 점차 직업병의 질병 양상이 바뀌고 있다. 이와 같은 직업병의 작업 또는 직업요인과의 인과 관계도 변하고 있다. 사고성 재해와 화학물질 과노출에 의한 중독성 질환의 인과관계는 명확하다. 진폐증이나 소음성 난청은 의학적 진단만으로도 직업성 여부는 가릴 수 있다. 그러나 폐암, 백혈병, 천식 등의 질환은 임상의학적 진단의 의의보다 질병의 직업적 원인 물질(노출 여부, 노출량, 노출기간 및 잠복기)에 대한 평가가 질병의 직업성(업무관련성) 여부를 판단하는데 중요한 역할을 한다.

최근에 업무상 질병의 대부분을 차지하는 근골격계 질환이나 뇌심혈관계 질환은 위의 직업성 질환보다 의학적 진단만으로 업무관련성 여부를 결정하는 것은 더 어렵다고 판단된다. 또한 직업적 위험요인의 역학적 의의는 있으나 정량적이며 용량반응 관련은 아직 미흡하다고 볼 수 있다.

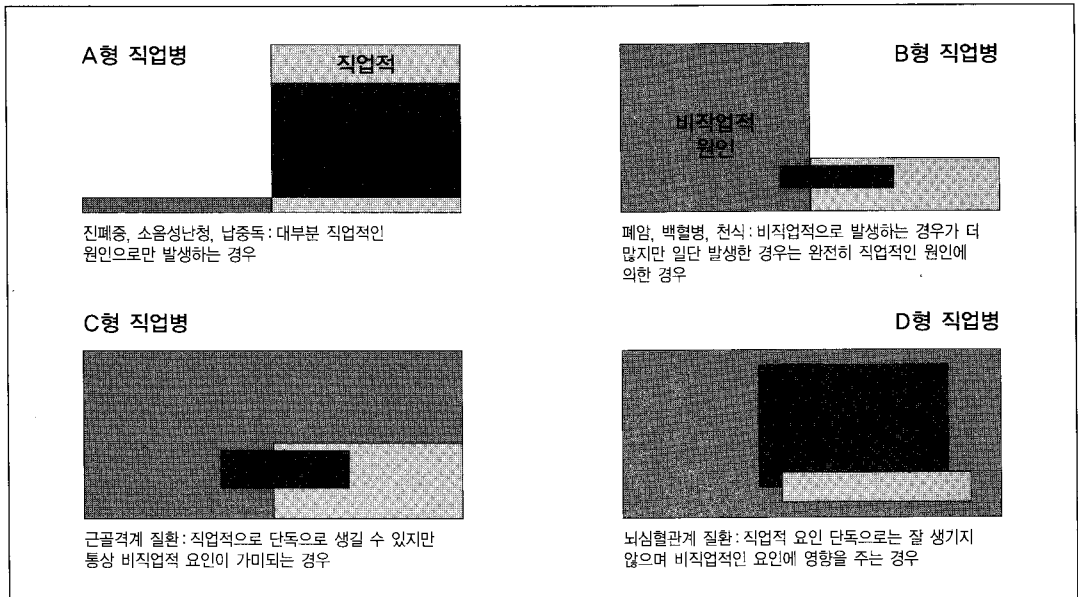
그러나 근골격계 질환이나 뇌심혈관계 질환, 정신질환 등이 업무상 질병에서 중요하게 부각되는 이유는 명확한 의학적 인과관계만을 요구하지 않고 질병의 발생 위험요인에 대한 역학적/실험적 연구의 축적을 통한 관련성이 규명되고 있으며, 근로자의 건

강과 사회복지 차원에서의 보호와 법적 판례 등으로 인해 이와 같은 질환의 직업병 목록 확장이 이루어지고 있기 때문이다.

업무상 질병의 인정기준이 있는 경우 즉, 인과관계가 분명하고, 충분한 노출 사례의 경우에는 인정기준을 적용하여 자동 인정한다. 석면과 악성중피종의 경우에 해당한다. 인정기준이 없는 경우, 인과관계가 불분명하고, 노출력을 확인할 수 없는 경우에는 사안별로 평가하는데, 51% 이상의 확률로 상당인과관계에 기반하여 가능성의 정도를 판단한다.

질병의 업무관련성은 원인 결과에 대해 석면 노출자의 악성중피종, 벤젠 노출자의 급성골수성백혈병은 명확한 인과관계를 갖는 경우(definite, >95%)로, 주물공장 근로자의 폐암, 석면 노출자의 폐암은 가능성을 높게(probable, >51%) 판단하여 업무상 질병으로 인정하고, 도금공장 근로자의 크롬에 의한 폐암, 비전리방사선에 의한 백혈병은 가능성은 있지만 그 가능성이 50%를 넘지 않고(possible, <50%), 섬유공의 위이도선암, 도장공의 맥락막흑색종은 명확하게 업무와 관련이 없는(none, <5%) 것으로 판단하여 불인정 평가한다.

질병의 업무관련성의 측면에서 직업적 원인과 비직업적 원인의 발생 위험으로 구분하여 직업병을 분류하면, 진폐증, 소음성 난청, 납중독 등은 대부분 직업적 원인으로만



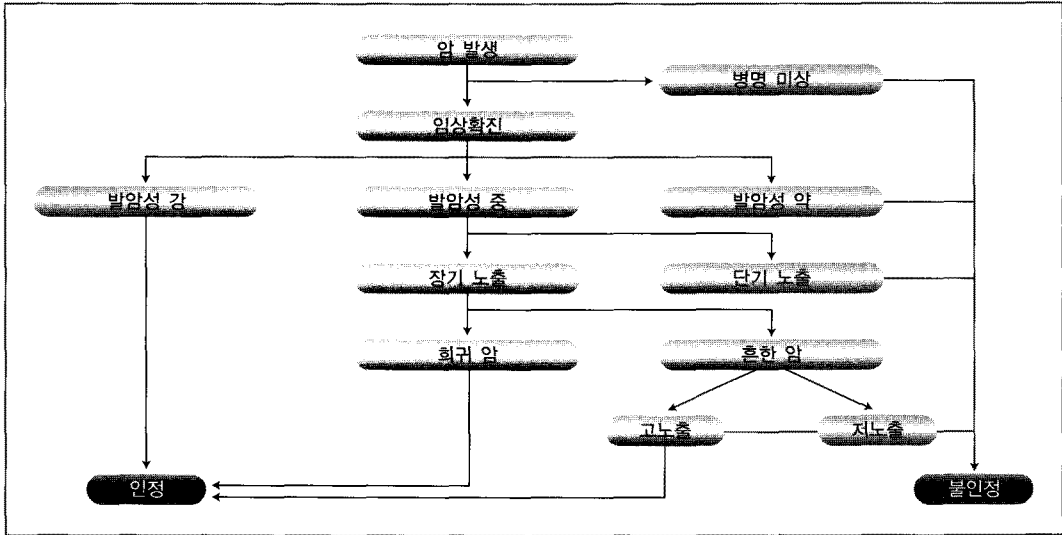
〈그림 1〉 업무상 질병의 4가지 분류

발생하며(A형 직업병), 폐암, 백혈병, 천식 등은 비직업적으로 발생하는 경우가 더 많지만 일단 발생한 경우는 완전히 직업적인 원인에 의한 경우가 많으며(B형 직업병), 근골격계 질환은 직업적으로 단독으로 생길 수 있지만 통상 비직업적인 요인이 가미되는 경우이며(C형 직업병), 뇌심혈관계 질환은 직업적 요인 단독으로는 잘 생기지 않으며 비직업적인 요인에 영향을 준다.(D형 직업병)〈그림 1〉

산업안전보건연구원의 역학조사로 질병의 업무관련성을 평가한 대표적인 질병인 암, 천식, 근골격계 질환 등에 대해 역학조사 시 고려할 사항 및 문제점 등을 개략적으로 기술하고자 한다.

가. 직업성 암

직업성 암에 대한 법적 근거는 근로기준법시행령 제54조의 규정, 산재보험법시행규칙 제33조(업무상질병)에서 7개의 발암물질과 해당 암(방사선-조혈기장해; 검댕, 타르 등-원발성상피암; 염화비닐-간혈관육종; 타르-폐암, 피부암; 크롬-폐암, 비강·후두암; 벤젠-조혈기암; 석면-폐암, 악성중피종) 규정, 진폐증이 있는 광부의 폐암(1999년부터)-광부의 직업력이 1형 이상이며 원발성-과 건강관리수첩 상의 11개 발암물질(베타나프틸아민, 벤지딘염산염, 석면, 비스에테르, 벤조트리클로리드, 염화비닐, 크롬, 삼산화비소, 제철용코오크스, 베틸륨, 특정분진)이 있다.



〈그림 2〉 직업성 암의 업무관련성 판단

암의 업무관련성 판단은 발암물질에 충분한 기간 동안, 충분한 양에 노출되었는가, 해당 표적장기에 암이 발병하였는가, 잠재기간이 충분하였는가를 고려한다.

국제암연구기구(IARC, International Agency for Research on Cancer)의 Group 1(인체에 발암성이 있는 물질, carcinogenic to humans), Group 2A(인체에 발암가능성이 충분한 물질, probably carcinogenic to humans), Group 2B(인체에 발암가능성이 있는 물질, possibly carcinogenic to humans), Group 3(인체에 대한 발암성 여부 미분류 물질), Group 4(인체에 발암성이 없을 가능성이 높은 물질)에 따른 발암성, 노출기간, 노출의 정도를 고려하고, 그 이외에 암의 발생률도 고려

한다.〈그림 2〉

집단 발병 암 역학조사에서 단계별 확인을 대표적인 사례를 통해 소개한다.

1) 모 자동차 회사의 집단 암 발생 역학조사

1998년에 한국산업안전공단 ○○지도원에서 모 자동차 회사 시트사업부의 연속적인 암 환자(위암 4명, 피부암 1명) 발생과 관련하여 동 부서에 대한 역학조사가 필요하다는 요청에 따라 연구원에서 조사하였다.

업무관련성에 대해 1단계로 집단적인 암 발생(cancer cluster)인지를 확인하였다. 위 5명의 암은 1996-1997년에 4명 발생, 1989년에 1명 발생하여, 1989년 발생자는 대상에서 제외하고 집단발생이라고 간주하였다. 2단계로 일반인구집단의 암발생률을

초과하고 있는지에 대해서는 당시 시점에서 불가능하여, 추후 판단하여 필요시 조사하기로 하였다. 3단계로 4명의 근로자에게서 특정 형태의 암이 동시에 발생하였는지 조사하였는데, 4명의 근로자가 위 선암(gastric adenocarcinoma)임을 확인하였다. 4단계로 충분한 잠복기를 경과하였는지를 조사하였는데 모두 최소한의 필요한 잠복기인 10년이 경과되었다. 5단계로 비직업적 요인에 대해서는 면담을 통해 조사하였는데, 위암 가족력 1명, 흡연 4명, 위장질환 과거력 1명, 헬리코박터는 확인 불가능하였다.

마지막 6단계로 4명의 암환자가 특정 형태의 작업을 수행하던 중 집단적으로 발생하였는지는 잠복기를 고려하여 1985년 당시의 작업내용을 확인하였는데, 크게 볼 때 시트제작부에 함께 소속되어 있는 것으로 되어 있으나 서로 다른 작업공정 내지 작업소에서 4명이 각기 다른 작업을 하였음을 확인하였다. 따라서 이 건은 집단적 암 발생의 개념에 맞지 않아 기존에 알려져 있지 않은 새로운 직업관련 암 발생은 아닌 것으로 판단하였다.

2) 타이어 제조공장의 질병 발생으로 인한 사망 역학조사

2006년 5월부터 2007년 9월말까지 H타이어에서 심장질환 7명, 폐암 2명, 뇌수막종양 1명, 간세포암 1명, 식도암 1명, 자살 1명 등을 포함하여 총 13명의 질병 사망사례가 발

생하여 이에 대한 업무관련성 규명을 위하여 역학조사를 실시하였다.

이 중 암 사례에 대해서 1단계로 부위별 암, 개별 사례의 원인, 질병 특성이 집단성을 보이는가, 2단계로 집단성을 보인다면 그 질병의 사망 수준 또는 이환 수준이 국민 전체 사망률이나 이환율에 비해 높은가, 3단계로 만일 H타이어에서 부위별 암으로 인한 사망 수준이 국민 전체 사망 수준보다 높다면 직업적 발암물질이 원인물질이었을 가능성을 고려하여 인과성을 규명하고자 하였다.

3) 반도체 근로자의 림프조혈기계 암 역학조사

2007년 모 반도체 회사의 여성 근로자가 백혈병으로 사망, 산재를 신청하여 역학조사를 시행하였다. 작업에서 알려진 발암물질은 없었다. 조사과정 중 같은 조에서 작업하였던 다른 근로자도 백혈병으로 사망한 사실을 확인하여 개별 사례에 대한 판단은 보류하고 반도체 업종에 대한 역학조사를 실시하였다.

후향적 코호트 연구로 국내 대표적 반도체 회사 6개사를 대상으로 고용보험 자료 및 회사 인사기록을 이용하여 코호트를 구축하였다. 노출군을 인사기록상의 부서, 직무명을 기준으로 생산직(오퍼레이터/엔지니어)/사무직, FAB/Assembly로 구분하고, 일반인구집단을 비교인구집단으로 하고 1995년부터 2005년까지 관찰기간으로 하여

표준화사망비와 표준화발생비를 비교 분석하였다. 백혈병의 경우 통계적으로 유의하지 않았으나 여성에서 증가된 경향과 비호지킨 림프종의 발생률은 여성에서 통계적으로 유의하게 증가되어 나타났다.

나. 직업성 천식

직업성 천식은 작업 환경에서 기관지 천식이 발생하는 것으로 알레르기성 또는 비알레르기성 기전으로 발생하며, 직업성 호흡기 질환 가운데 가장 흔하다. 직업성 천식은 18세기부터 보고되었으며 산업의학의 창시자인 Ramazzini가 곡물 운반자 가운데서 직업과 관련된 천식을 처음 보고하였으며, 현재까지 약 300종 이상의 원인 물질이 알려져 있다. 국내에서는 약 20여 가지가 보고되어 있고, 이중 이소시아네이트(isocyanate)에 노출되는 가구공장, 폴리우레탄제조, 도료제조, 도장작업 등에서 가장 많이 발생되고 있다.

직업성 천식 환자의 비율이 미국에서는 성인 천식 환자의 2%, 일본에서는 15%를 차지하고 있고, 국내에서도 1978년 폴리우레탄 흡입에 의한 직업성 천식 환자가 최초로 보고(강석영, 1978)된 이후 많은 사례가 보고되고 있다. 주요 직업성 천식원과 발생 작업은 TDI(가구공장, 도장작업(경화제), 페인트작업, 피혁공장), 반응성염료(염료공장), 곡물분진(농장), 천연고무(수술실 간호사, 타이어공장), 용접흡(용접공; 크롬, 니

켈), 항생제(제약회사; 페니실린, 세팔로스포린), 포름알데히드(섬유염색공장) 등이 있다. 직업성 천식 유병률은 TDI 노출 사업장의 경우, 폴리우레탄공장 13%(박해심, 1992), 발포·도장공정 2.14%(김유영, 1994), 가구공장 8.1%(김규상, 1995), 반응성염료는 염료공장 5.9%(이경중, 1990), 13.6%, 4.2%(박해심, 1990, 1991), 곡물분진은 14%(박해심, 1996; 김규상, 1997), 제약회사는 항생제, 소화제 15.6%(산보연, 2001)를 보고하고 있다. 직업성 천식의 유병률에 영향을 미치는 요인으로는 근로자의 천식 과거력과 흡연 등 발병 전의 건강상태, 직업적으로 노출되는 물질의 농도와 성상, 작업장의 환기 및 보호구 착용, 공존하는 천식 유발요인이나 인자의 존재, 노출기간을 들 수 있다.

직업과 관련되는 기관지 천식은 직업성 천식과 직업에 의하여 기존의 천식이 악화된 경우로 크게 나눌 수 있는데, 전자는 천식 발생의 원인이 작업장 내에 존재하는 원인으로 인하여 나타나는 기도폐쇄와 기관지 과민성을 말하며, 후자는 기왕의 천식을 앓고 있는 환자가 작업장의 자극물질이나 물리적 자극에 의하여 천식이 악화되는 경우를 말한다. 기존의 천식을 악화시키는 요인에는 히스타민, 메타콜린, 세척제, 페인트, 흙, 먼지, 오존, 강한 냄새, 차고 건조한 공기의 흡입과 운동, 호흡기 감염, 흡연 등을

들 수 있다. 상기도 감염의 경우, 감염 후 6 주까지 기도 반응성을 증가시킬 수 있으며 평소보다 훨씬 적은 농도의 자극원의 노출에도 천식 발작이 발생할 수 있다.

작업 관련 천식 진단은 우선 전문가에 의한 천식의 진단과 업무와의 관련성을 규명하고, 증상과 약물 치료에 대한 경과, 천식 증상 발생 특성, 직업성 천식원의 노출, 작업과 관련하여 일조량, 최대호기율, 비특이적인 기관지 과민성의 의미 있는 변화나 작업장에서 노출되고 있는 물질에 의한 특이 유발검사상 양성 여부에 따라 직업성 천식 유형을 분류한다.

업무상 질병 인정기준에서 디아소시아네이트(TDI·MDI·HDI 등)에 노출되는 업무 경력이 있는 근로자에서 디아소시아네이트 특이항원(Specific IgE)이 발견되고, 작업에 따른 최대호기 유속의 변화를 나타내며, 메타콜린 유발시험에서 양성인 기관지 천식이거나 원인물질에 의한 유발시험에서 양성인 기관지 천식으로 정하고 있다. 그러나 천식 진단과 직업성 천식원(특히, 이소시아네이트나 반응성 염료 등)의 노출이 명확하고 그에 따른 천식의 임상적 양상이 직업성 천식으로서 특성을 보인다면, 작업장 유발검사나 유발물질에 의한 특이유발시험 등을 실시하지 않고 업무관련성을 판단할 수 있다.

주 직업성 천식원인 이소시아네이트에 의한 직업성 천식의 임상소견을 보면, 특징적으로 이전에 천식의 과거력이 없고, 근로자는 이소시아네이트에 노출되었으며, 작업과 관련하여 천식 재발이 있고 작업장으로부터 격리하면 증상의 호전이 있으며, 한번 감작 후 저농도의 노출에도 천식이 발생하고, 만성적인 경우, 이소시아네이트와 관계없는 비특이적 물질에 노출되었을 때와 작업장을 떠났을 때도 천식의 재발이 일어날 수 있고, 원인에 의한 객관적인 증거로 기도폐쇄를 진단할 수 있다.

다. 직업성 근골격계 질환

우리나라의 업무상 질병 인정기준에서는 '신체에 과도한 부담을 주는 작업으로 인한 질병'으로 작업자세 및 작업강도 등에 의하여 신체에 과도한 부담을 줄 수 있는 작업을 수행한 근로자가 (1) 근육·건·골격 또는 관절의 질병, (2) 내장탈(장기 또는 조직의 일부가 자기의 위치에서 다른 부위로 이탈하는 증상), (3) 경견완증후군으로서 (가) 경추부의 신경 또는 기능장애, (나) 견갑부의 극상근증후군·건초염·활액낭염, (다) 상완 및 전완부의 상과염을 포함한 건초염·수근관증후군, (라) 수지의 압통과 부종을 동반한 운동기능 장애에 해당되는 질병으로 이환된 경우에 이를 업무상 질병으로 보고 있다. 다만, 선천성 이상·류머티스관절염·퇴행성 질환·통풍 등 업무상 질병

에 의하지 아니한 장애의 경우에는 제외하고 있다.

작업관련성 근골격계 질환은 직업과 관련된 작업으로 인한 인체의 근골격계(근육, 건, 신경 등)에 일어나는 만성적인 건강장애를 통칭한다. 부위는 머리/목, 가슴/등, 상지(어깨, 팔, 손), 하지 등 전신의 근육, 건, 인대, 신경, 혈관 등 연부조직의 병태생리학적 병변으로 의미를 갖는다. 병변의 진행 양상을 보면, 통증, 근력감소, 저림, 감각마비, 화끈거림, 야간에 증상에 악화되는 등의 증상과 징후를 보이며 운동 기능상의 장애를 수반하기도 한다.

근골격계 질환의 위험요인은 크게 개인적인 요인, 사회 심리적인 요인, 그리고 물리적인 작업요인의 세 가지로 구분된다.

먼저, 개인적인 요인으로는 연령, 성별, 운동 및 취미활동, 과거병력, 작업경력, 손목 크기, 비만도 등이 있는데, 일반적으로 연령이 많을수록, 여성 작업자일수록, 규칙적인 운동을 하지 않을수록, 과거병력이 많을수록, 작업경력이 길수록 그리고 비만 정도가 심할수록 근골격계 질환을 유발할 위험도가 커지게 된다.

두 번째로 사회 심리적인 요인으로는 직업의 만족 정도, 근무조건의 만족 정도, 직업의 안전성, 상사 및 동료들과의 인간관계, 그리고 기타 정신 및 심리 상태가 있다.

마지막으로 물리적인 작업요인에는 반복

정도, 힘의 크기, 작업 자세, 작업 시간, 온도, 진동, 통풍 등이 있으며, 질환과의 관계는 반복적인 동작의 횟수가 많을수록, 무리한 힘이 가해질수록, 부자연스러운 작업 자세가 많고 오랫동안 지속될수록, 날카롭거나 차가운 면과 자주 접촉할수록, 저온 작업 장일수록, 진동의 강도가 클수록, 작업장의 통풍에 문제가 있을수록, 그리고, 기타 장갑 착용 등으로 인해 더 큰 힘을 필요로 할수록 질환의 발생 위험이 커지게 된다.

따라서 근골격계 질환은 작업요인(인간 공학적 요인), 개인의 생리적 요인과 정신 심리적 요인 및 사회적 요인 등이 작용하며 어느 한 가지의 특징적인 요인보다는 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다.

예를 들면, 요부 질환 발생에서 작업관련 물리적 위험요인 중에는 인력운반작업, 빈번하게 허리를 구부리거나 비트는 작업, 전신진동작업 및 육체적으로 힘든 작업이, 작업관련 정신·사회적 요인으로는 낮은 직무 만족도, 높은 직무 요구도, 낮은 사회적 지지도, 높은 스트레스 인지도 등이, 개인적인 정신·사회적 요인으로는 우울 또는 불안, 정신적 고민, 성격, 통증에 대한 반응 행태 등이 양반응 관계를 보이고 있다.

근골격계 질환의 작업 위험요인과의 인과 관계에 있어서 각 인체 부위별로 관련성을 보면 팔, 손목/손은 반복동작, 힘, 작업자세 등이 복합적으로 크게 영향을 미치나, 목과

목·어깨 부위는 작업자세, 요부(등)는 들 어올리기/힘든 육체작업과 전신진동이 더 큰 영향을 주는 위험요인이다.(NIOSH, 1997)

일반적으로 산업장의 작업환경에서 화학 적·물리적·생물학적 유해위험요인에 대한 평가는 작업환경측정을 통해 평가하고 있다. 작업환경측정은 지역/개인 시료로써 정량적으로 측정이 되며 또한 (작업)노출시간에 따라 평가가 이루어진다. 즉, 근로자의 작업 공간/시간상의 위험이 정량적으로 평가되는 것을 알 수 있다. 또한 측정 결과는 노출기준에 비추어 초과 여부를 판단할 수 있다.

그러나 근골격계 위험성에 대한 측정 평가, 특히 동적/복합작업은 이와 같은 작업자의 작업 공간/시간상의 (인간공학)위험에 대한 정량적인 측정 평가기법은 아직 충분 하지 않다. 따라서 진동 등의 경우를 제외하 고는 노출기준도 설정될 수가 없다.

근골격계 질환의 발생과 관련한 직업적 요인의 위험도에 대한 인간공학적 평가 도구 로 여러 가지가 개발되어 사용되고 있다. 그러나 이러한 평가도구는 그 결과가 해당 작업의 근골격계 질환 관련성을 직접적으로 입증하는 결정요인이라기 보다는 부적절한 작업장의 구조와 부적합한 작업자세 등의 근골격계 질환 발생요인에 대한 분석을 통하여 작업환경의 위험요인을 파악하고 이를 개선

제거함으로써 근골격계 질환의 예방을 위한 자료로 활용하기 위한 것이다. 그러나 근골격계 질환 발생의 위험요인으로 위와 같은 인간공학적 작업요인 외에 연령, 성 등의 인 구학적 요인과 업무만족도, 업무량의 변동, 정신적 스트레스, 보상심리 등의 사회심리적 요인 등이 또한 주요하게 영향을 미치므로 간접적으로나마 업무상 질병으로서 직업성 근골격계 질환을 판단하기 위해 인간공학적 위험성 평가의 중요성이 있다 하겠다.

근골격계 질환의 위험요인 평가는 직업과 질병(Job Title/SIC code), 작업자에 의한 자가평가(worker self report), 전문가의 관찰(systematic observation), 비디오 분석, 기구를 이용한 직접 측정(instrument-based direct measurement), 그리고 실험 적 평가와 같은 다양한 방법을 이용하여 분석한다. 평가방법에 따른 결과의 타당도와 편리성은 상반된다. 즉, 자가 평가 방법과 전문가의 관찰은 타당성이 떨어지고, 기구를 이용한 직접 측정과 실험적 평가는 현장 적용의 제한적인 문제점으로 인해 체크리스트를 이용하면서 비디오 분석을 병행하는 것이 세계적인 추세다.

인간공학적 평가도구는 크게 상지의 작업 자세와 중량물 취급에 따른 위험성을 평가 하는 방법으로 구분할 수 있는데, 이와 같은 평가도구로 작업자세는 OWAS, RULA, REBA, SI, ANSI Z-365, BRIEF Survey

등의 관찰적 평가도구와 NIOSH Lifting Equation, FL, 요추부의 추간관압박력 추정식에 의한 중량물 취급 작업자세의 평가 도구를 들 수 있다.

인간공학적 평가도구는 전반적인 작업자세, 반복성, 힘 등의 인간공학적 위험을 반정량적/정성적인 위험 정도로 보여주는 것으로서 관찰 평가하며, 이 위험성의 작업 개선 여부를 판단하는 기준으로 적용할 수 있다.

근골격계 질환은 질병으로서 직업성 여부를 가름할 수 없다. 즉, 질병으로서 일반 질병과 구분할 수 없으며, 작업장의 유해요인만이 근골격계 질환을 발생시키지 않는다.

일반적으로 직업병의 진단 및 역학조사는 질환자의 과거력, 직업력 및 개인력에 대한 조사를 하고, 질병에 대한 정확한 진단을 위해 필요한 경우 임상검사를 수행한다. 또한 사업장의 작업환경측정과 건강진단 자료 및 물질구매대장이나 물질안전보건자료 등의 자료를 검토하고, 필요시 유해물질에 대한 원시료 분석과 작업환경측정을 시행한 후 분석 평가를 하고, 동료 근로자에 대한 생물학적 모니터링과 추가적인 건강진단이나 퇴직자에 대한 추적조사를 통해 당해 근로자의 질병에 대한 직업성 여부 또는 질병 발생의 역학적 인과관계를 추정한다.

즉, 근골격계 질환 또한 역학조사를 통해 특정 업종, 직종, 작업장의 특정 부서, 공정 또는 작업단위에서 일반 인구학적 변인을

고려하더라도 어떤 직업적(작업) 요인이 근골격계 증상이나 질환 발생에 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 그러나 당해 근골격계 질환의 업무상 질병 여부는 사례에 따른 판단을 요한다.

우선 근골격계 질환에서 나타나는 통증, 지각감퇴, 이상감각, 무감각 등 자각증상들 중에서 하나 이상의 증상이 확실하게 존재하고, 근골격계 질환의 진찰소견에서 나타날 수 있는 압통, 경결, 부종 등 임상적으로 인정되는 객관적 소견(진찰소견, 징후) 또는 운동기능장애가 인정되거나, 전기근육 또는 전기신경 진단검사에서 이상 소견이 인정되고, 근골격계 질환과 관련된 증상 또는 소견이 발생하기 전에 직업성 근골격계 질환의 위험을 높이는 것으로 인정되는 부적절한 작업자세나 작업동작 등의 작업조건을 포함한 작업에 종사한 경력이 인정되어야 한다. 작업자세 등의 인간공학적 위험은 질환 발생 신체부위와 관련 하에 평가되어야 한다.

Sluiter 등(2001)은 상지 근골격계 질환의 작업관련성을 4단계를 거쳐 평가하는데, 첫 단계는 증상이 작업을 시작한 후 시작되거나 재발하거나 악화하는가의 여부, 둘째 단계는 작업 위험요인과 근골격계 질환의 발생 신체부위와의 관련성 여부, 즉, 근로자의 특정 신체부위의 근골격계 질환과 관련이 있다고 알려진 직업적 인자의 노출 여부

〈표 1〉 상지 근골격계 질환의 작업관련성 결정 단계

Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
Yes	Green	No	Yellow
Yes	Green	Yes	Yellow
Yes	Yellow	Yes	Yellow
Yes	Yellow	No	Red
Yes	Red	Yes	Red
Yes	Red	No	Red
No	Green	Yes or No	Green
No	Red	Yes or No	Yellow

와 노출 정도에 따른 관련성, 셋째 단계는 비직업적 요인으로 인하여 이러한 증상의 발생 가능성 여부, 넷째 단계는 최종적으로 작업관련성의 정도(Red, probably work-related; Yellow, possibly work-related; Green, not work-related)를 결정한다(표 1).

근골격계 질환의 인과관계에서 작업현장의 위험인자들의 복잡한 상호 작용을 고려할 때, 좀 더 실제적인 방법은 작업장에서 동시

에 모든 위험인자들을 고려하는 것이다.

Punnett(1998)은 작업 장소, 악력, 자세와 관련된 스트레스 유발요인, 접촉(압박) 스트레스, 진동, 그리고 기계 중심의 작업과 같은 다양한 위험인자들의 측정을 종합한 노출지수(exposure index)를 사용하여 근골격계 질환의 유병률을 예측하는 효율성을 증명하였으며, 위험인자들의 수가 지수 증가에 기여함에 따라, 증상 보고 또는 신체 검진에 의해 정의된 근골격계 질환의 유병률이 매우 증가한다는 것을 발견하였다. ☺