

자동차회사 근로자를 대상으로 한 근골격계 자각증상과 moire 영상 진단과의 관계 연구

천은주, 이영길*, 장두섭**, 이기남, 송용선

원광대학교 한의학전문대학원 제3의학과, *현대자동차 전주환경안전팀, **일본 산업의과대학 산업생태학연구소

Research on the Relation between Musculoskeletal symptoms and Diagnosis using Moire Topography among Workers at an Automobile Manufacturing Plant

Eun-Joo Chun, Young-Gil Lee*, Doo-Sub Jahng*, Ki-Nam Lee, Yung-Sun Song

Dept. of Third Medicine, Professional Graduate School, Wonkwang University, Iksan, 570-749, Korea, *Environment & Safety Team, Hyundai Motor Company, Wanju, 565-900 Korea, **Institute of Industrial Ecological Sciences, University of Occupational & Environmental Health, Japan

The purposes of this study were to offer foundation making more certain standards of musculoskeletal disorder diagnosis. We researched musculoskeletal symptoms degrees, frequencies, and cares and then examined relation between musculoskeletal symptoms and diagnosis of musculoskeletal conditions using moire topography among workers at an automobile manufacturing plant. Therefore we propose the possibility of moire topography as diagnosing utilities of musculoskeletal disorders.

Methods: This study was to examine the general characteristics, complaints of musculoskeletal symptoms, and work-related musculoskeletal disorder rates of cervicobrachial and lumbar area by survey among 435 workers at an automobile manufacturing plant and then to show each frequency and percentage.

In the diagnosis using moire topography, we studied pain control necessity of cervicobrachial and lumbar area. 435 subjects were classified by 5 levels: A(no symptoms), B(need management), C(need treatment) and then more divided by B1(light symptoms)/B2(heavy symptoms), C1(light symptoms)/C2(heavy symptoms). And musculoskeletal areas were divided by 2 parts: cervicobrachial area(neck, shoulder, arm & elbow, and wrist & hand) and lumbar area. Then, frequency and percentage of each musculoskeletal areas(cervicobrachial and lumbar area) were appeared.

At last, Pearson's chi-square test analysis was utilized to observe the relation between diagnosis using moire topography and general characteristics and the relation between diagnosis using moire topography and work-related complaint of musculoskeletal symptoms of cervicobrachial and lumbar area.

Results: The subjects employed for this research were categorized into; by gender, all of them were males(100%); by age, under 35 years 12%, 36-40 years 56.3%, 41-45 years 26.3%, and above 46 years 5.3% with 36-40 years accounting for most of it.

By living location, owned houses represented 69.7%, rented houses 23.4%, monthly-rented 1.6%, the others 5.3%; by education, middle school and lower represented 3.0%, high school 89.4%, and junior college and

higher 7.6% with high school occupying most of the group.

By marital status, married represented 95.2%, unmarried 4.1%, and the others 0.7% with most of them married; by alcohol, drinking represented 81.8% and non-drinking 18.2%; by smoking status, smoking represented 53.6%, non-smoking 46.4% with no big difference between them.

By working time(hours/week), below 50 represented 26.9%, 50-60 67.6%, above 60 5.5%; by working time(hours/day), below 9 represented 21.6%, 10-12 73.1%, above 13 5.3%; by job tenure(years), below 10 represented 25.1%, 11-15 54.3%, 16-20 15.2%, above 21 5.5%.

By personal income per year, below 30 million won represented 11.0%, 30-40 84.8%, above 40 4.1%; by sleeping hours, below 6 hours represented 26.7%, 7-8 hours 69.9%, above 9 hours 3.4%.

Complaint rates of musculoskeletal symptoms and work-related musculoskeletal disorder rates were 63.9% and 54.9% with shoulder area occupying most of both them.

By pain degree of musculoskeletal symptoms, shoulder area represented 2.73 ± 0.84 , lumbar area 2.66 ± 0.86 , wrist and hand area 2.59 ± 0.86 , neck area 2.55 ± 0.74 , and arm and elbow area 2.48 ± 0.71 .

By cares about musculoskeletal symptoms, taking medication or care represented 34.4%-46.7%, absence or leave 15.4%-28.7%, and job transfer 6.3%-11.5%. So experienced cases more than one thing among cares about musculoskeletal symptoms represented 39.6%-54%.

In the diagnosis using moire topography, pain control necessity of cervicobrachial area was shown below; A(no symptoms) 20.7%, B1(need management/light symptoms) 64.6%, B2(need management/heavy symptoms) 11.5%, C1(need treatment/light symptoms) 3.0%, C2(need treatment/heavy symptoms) 0.2%. By lumbar area, A(no symptoms) 8.7%, B1(need management/light symptoms) 52.2%, B2(need management/heavy symptoms) 30.3%, C1(need treatment/light symptoms) 8.7%, C2(need treatment/heavy symptoms) was none.

In the relation between pain control necessity and general characteristics, age($P=0.013$), education($P=0.000$), and job tenure($P=0.012$) with pain control necessity showed differences with significance.

The relation between pain control necessity and complaint of musculoskeletal symptoms of cervicobrachial and lumbar area showed no difference with significance; in cervicobrachial area represented $P=0.708$, lumbar area $P=0.318$.

Conclusions: This study for musculoskeletal symptoms on workers at automobile manufacturing plant showed that complaint rates of musculoskeletal symptoms for cervicobrachial and lumbar area were so high, 63.9%. But Pearson's chi-square test analysis was utilized to study the relation between musculoskeletal symptoms and the diagnosis using moire topography, showed no differences with significance. They have no differences with significance, but the prevalence rates of diagnosis using moire topography for cervicobrachial and lumbar area were more higher than complaint rates of musculoskeletal symptoms; complaint rates of musculoskeletal symptoms were 52.4%, 34.5% and the diagnosis using moire topography were 79.3%, 91.3% for cervicobrachial and lumbar area.

The results of this study indicate that the diagnosis using moire topography can find weak musculoskeletal disorders that an individual can not feel, not be judged work-related musculoskeletal disease. Therefore, this study has an important meaning that diagnosis using moire topography can predict and control own physical condition complete musculoskeletal disorders beforehand, since oriental medicine theory considers that prevention is important.

Key words:

서론

현대 사회는 과학기술의 발전에 힘입어 많은 생산시설이 자동화되어 가고 있지만, 아직도 많은 생산현장에서는 사람이 직접 물건을 들고,

옮기고, 조립해야 하는 생산활동이 활발하게 수행되고 있다. 특히, 우리나라에서는 지금까지의 고도 산업발전이 신발, 섬유, 자동차, 조선, 철강업 등 노동집약형 산업에 많이 의존해 왔는데, 이러한 유형의 산업발전의 결과로 급속한

경제 성장을 가져온 반면, 부정적인 측면으로는 다양한 원인에 의한 높은 산업재해를 들 수 있다. 산업재해는 작업자의 실수나 생산 설비의 오작동 등에 의한 순간적인 사고에 기인하는 경우도 많지만, 최근에 와서는 잘못된 작업 환경 및 작업 방법으로 인한 과도한 작업부하가 작업자에게 누적되어 발생하는 요통과 누적외상성 장애와 같은 작업관련 근골격계 질환으로 인한 요양신청이 급격히 증가하고 있다(김규상, 2001). 우리나라는 1995년에 전화교환수 등에 게 발생한 근골격계 질환이 직업병으로 인정된 이래 작업장의 작업형태와 같은 물리적 인자에 의한 직업성 질환의 보고가 증가하고 있다(김제영 등, 1999). 국내에서 수행된 직업성 근골격계 질환에 대한 연구는 1989년과 1990년에 여성 국제전화 교환원에서의 경견완장애(박정일 등, 1989), 1992년에 모 레이온 공장 포장부서 작업자의 수근관증후군의 발생보고(이원진 등, 1992) 등이 이루어진 이래 최근 들어서는 전자렌지 조립작업자(김양욱 등, 1995; 최재욱 등, 1996), 버스운전기사(박소연, 1997), 공중 근무자(Sheard 등, 1996)에 대한 연구 등이 보고된 바 있다. 또한 1996년 우리나라 노동부 조사(노동부, 1996)에 따르면 근골격계 질환은 만성질환 중 외래수진율 1위(10만명당 332.8명)를 차지하고 있으며, 외국의 경우 업무상 질병 중 미국의 경우 1999년에 61%, 일본에서는 62%가 근골격계 질환이 차지하고 있다.

한편 우리 나라의 경우, 90년대에 들어서면서 산업보건의 영역이 중요한 문제로 대두되고 있고 또한 산업보건 내에서의 주요 문제도 선진국형으로 변화하면서(신태양사 편집부, 1991) 한의학적 접근을 통한 산업보건서비스의 개발이 요구되고 있다(이은경 등, 2000). 산업보건에 한의학이 참여할 수 있는 영역은 다양하지만 근골격계 이상을 주요 영역으로 상정할 수 있는 이유는 한의학적 접근법은 통증과 불균형이 어떠한 자세에서 발생됨을 깨닫고 질병의

시작은 작업환경과 더불어 환자 자신의 나태함과 몸을 돌보지 않는 불성실에도 그 원인이 있음을 개개인이 느끼게 하여 적극적으로 자신의 작업환경과 일상생활을 관리할 수 있는 자각과 기술을 키울 수 있게 도와줄 수 있기 때문이다(정희완 등, 1999). 그러나 작업관련성 근골격계 질환은 최근 급속히 증가하여 사회적인 문제로 부각되고 있으나, 아직 명확한 진단 기준이 마련되어 있지 않고 객관적인 검사상 이상 소견이 나타나기 전에 주관적인 증상이 발생하는 등 직업병을 관리하는데 있어 어려운 점을 갖고 있다. 그러므로 작업관련 근골격계 질환의 진단에서 가장 중요한 것은 작업자 본인이 느끼는 증상으로서 이 질환이 단순반복작업에 의한 국소피로의 축적과 가역적인 생리적 과정을 겪게 된다는 점에서 근골격계 질환에서 자각증상은 임상적인 진단과 함께 매우 중요하다고 하겠다(Bird, 1992). 일반적으로 누적외상성 장애와 같이 진단을 위한 뚜렷한 객관적 소견이 없는 경우 장애의 진단 및 관리에 있어 자각증상 조사는 필수적이며 매우 중요하다(임상혁 등, 1997). 주로 자각증상으로 시작하여 만성화 형성 변화의 경과로 진행되는 것으로 알려진 이 질환은 병변이 난치상태에 이르기 전까지는 객관적으로 증명하기 어려운 의학적인 특수성 때문에 작업부담에 근거한 자각증상이 진단에 중요한 역할을 할 수밖에 없는 실정이다(박정일 등, 1989). 직업성 근골격계 질환의 연구에서 선결되어야 될 문제 중 하나가 증상의 객관적 평가이나 지금까지 직업성 근골격계 질환 평가의 객관화에 대한 성과는 미미한 편이다(김수근과 정해관, 1998). 이런 문제점은 한방에서는 더욱 크게 대두되는데 한방의 특성상 표준화된 근골격계의 진단법 내지는 진단기기의 부재가 직업성 근골격계 질환을 한방서비스로 관리하는데 큰 걸림돌이 되고 있다.

한의학적인 근골격계 질환 진단은 한의사의 사진(四診 : 望診, 聞診, 問診, 切診)을 기본으로

한 여러 방법으로 얻은 정보를 취합하여 종합적으로 판단하는 진단체계이다. 근골격계 질환을 진단할 수 있는 한의학적 진단의 특징은 한의사의 사진을 기본으로 이를 보완할 수 있는 여러 감지기 등을 활용해 얻은 정보들을 취합하여 종합적으로 판단하는 진단체계라는 점에 있다. 따라서 도출하고자 하는 정보의 특징에 맞는 진단기기의 개발과 도출된 정보를 한의학적 관점으로 해석하는 것이 한의학적 진단의 핵심이 된다. 이에 근골격계 질환에 대한 한의학적 진단에 유용한 진단기기를 밝혀내는 연구가 시도되고 있는데 moire topography는 한의학적 사진(四診)을 보조할 수 있는 기기이며, 특히 근골격계 질환에 대한 진단에 있어 비교적 유효하다고 판단된다(유승현, 2000).

본 연구자는 근골격계 질환의 진단에 있어 좀더 명확한 기준을 세우는데 그 기초를 제공하고자, 첫째 설문을 이용하여 자동차회사 근로자들에서 발생한 자각증상의 빈도와 정도, 관리행태를 통한 근골격계 장애의 심각성을 알아보고, 둘째 moire topography의 진단결과와 연구 대상자의 일반적 특성, 자각증상과의 관련성을 살펴봄으로써 근골격계 진단기기로서 moire topography의 활용 가능성을 제시하고자 한다.

연구내용 및 방법

1. 연구배경

현재 우리나라는 경제성장 일변도의 급속한 공업화의 추진으로 불량한 산업환경 등에 기인된 직업관련성 질환과 산업재해의 급격한 증대로 인한 인적, 물적 손실이 기업발전과 국가 경제 발전을 침해하는 하나의 큰 요인으로 지적되고 있는 시점에 이르게 되었다. 1962년 이후 수 차례에 걸친 경제개발계획으로 인하여 산업장의 규모와 수가 증가함에 따라 해마다 유해한 작업으로 인해 직업병 발생이 증가하고 있

으며, 건강장해에 대한 호소 역시 폭발적으로 증가하고 있다(남철현, 1988). 최근에 이르러 산업의학적으로 문제시되는 업무관련성 질환(직업병)의 패턴은 이전의 소음성 난청, 중금속 및 유기용제 중독 등으로부터 근골격계 질환과 작업관련성 뇌심혈관계 질환 등으로 변화하고 있으며 이들에 의한 건강피해와 생산성 손실이 증가하고 있어 대책이 시급한 실정이다. 근골격계 질환은 근로자에서 유병율이 높은 편이나 현재까지는 치료와 보상에 소요되는 경비 등의 이유로 기본적인 특수검진 항목에 포함되어 있지 않으며 따라서 조기진단과 치료가 더욱 어려운 실정이다(송인혁, 2001). 미국에서 수행된 역학조사에 따르면 지난 10년간 꾸준히 증가하게 작업성 근골격계 질환의 발생률이 증가하고 있으며 1993년에 약 302,000례의 직업성 상지 근골격계 환자가 보고되었다(ANSI, 1995). 가장 발생률이 높은 산업분야로는 육가공업, 자동차 생산, 가전제품 생산 등 반복적이고 힘을 필요로 하는 직업에서 다발하는 것으로 보고되었다.

이러한 직업성 질환에 대한 진단은 질병의 유무에 대한 의학적 및 임상적 평가와 직업력이나 작업환경측정을 통한 폭로에 대한 평가를 거쳐 직업과 질환의 관련성, 즉 인과관계를 규명하는 순서로 진행이 된다(김남송, 1997). 일반적인 연구성과들을 살펴보면 근골격계 질환으로 산업재해진단을 내리는 기준으로는 자각증상의 유무, 이학적 검사 소견, 임상검사 소견, 그리고 인간공학적인 작업 조건의 확인 등과 같은 다양한 진단기준을 사용한다. 특히 진단기준으로 증상만을 단독으로 사용한 경우에 비해 이학적 검사를 추가한 연구에서의 유병율이 2배에 달한다는 보고(NIOSH, 1993)도 있듯이 정확한 근골격계 진단을 위해서는 다양한 진단기준을 활용할 필요가 있다고 생각한다.

근골격계 질환의 진단에 있어 서양의학에서는 근골격계의 이상이 물질적이고 구조적인 측면

의 고장으로 발생한다고 보고 골격의 이상 및 분비물질 등을 조절하고 통제하는 것을 중심으로 접근(Barbara와 June, 1994; 오흥근, 1995) 하는데 반해 한의학에서는 통증의 원인을 기혈 소통이 원활하지 못한 결과 몸에 멍치고 막히는 곳이 생겨나게 된다고 본다. 또한 골격위주나 신경생리학적인 접근이 아닌 근육이 혈관, 신경을 압박하여 순환장애, 신경학적 반응을 유발하여 신체에 병변을 가져온다고 보고 근육을 근골격계 이상의 중심으로 사고한다(정규철, 1999). 한의학적인 접근은 근육에 병변이 생겨 시일이 경과하면 골격 등 구조적 장애로 고착화 될 수 있지만 구조적 장애를 교정하는 물질적 접근보다는 기혈소통이 원활하지 못하게 된 원인 해결을 중심으로 접근한다(전국한외과대학 재활의학과학교실 편, 1995). 즉 통증의 원인이 물질적(피로물질의 축적 등)으로나 구조적 이상(디스크 탈출 등) 등 하나의 원인에 있지 않고 전체 근육의 조화와 균형이 깨어진 결과라고 보기 때문에 근육의 부조화를 야기한 원인을 외상 등 외부적 요인에서 찾지 않고 만성적인 오랜 습관 및 작업환경 등에서 찾는 것이다. 그러므로 반복적이고 부적절한 작업자세로 오랜 기간에 걸쳐 발생하는 직업성 근골격계 질환의 진단에 있어 한의학적 접근이 서양의학보다 훨씬 탁월한 효과를 가질 수 있다. 한방진단은 계량화된 수치를 기초로 어떠한 결과를 도출해 내는 진단체계라기보다는 한의사 당사자의 사진(四診)을 기본으로 이를 보완할 수 있는 여러 감지기 등을 활용해 얻은 정보들을 취합하는 한의사의 종합적 판단력에 기초한 진단체계이다. 특히 근골격계 질환의 경우, 형태적 이상을 가시적으로 나타낼 수 있는 기기의 중요성이 더욱 강조되나 형태적 이상 또한 전신의 상태를 중요하게 사고하기 때문에 전체의 균형 및 근육의 상태가 진단의 기초가 된다. 그래서 양방기기에서 얻고자 하는 정보와는 다르게 X-ray, CT 등의 양방기기에서 얻을 수 있는 국

소적 이상보다는 전신상태에 대한 정보를 얻고자 한다. 그리고 한의학에서는 근육이 혈관, 신경을 담고 있다는 개념으로 보기 때문에 근육이 긴장·구축되면 주위를 지나가는 혈관, 신경을 압박하여 순환장애, 신경학적 반응을 유발하여 신체에 병변을 가져온다고 보고 근육을 근골격계 이상의 중심으로 사고하기에 근육의 상태를 파악할 수 있는 진단기기의 필요성이 더욱 요구된다(유승현, 2000).

본 연구에서는 moire topography를 이용한 한의사의 근골격계 통증관리정도 진단과 설문 을 통한 근골격계 자각증상과의 관계를 알아보고, 직업성 근골격계 질환의 진단을 위한 진단 기기로써 moire topography의 가능성을 밝혀 보고자 한다.

2. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 사업장 근로자 한방검진사업의 일환으로 시행된 근골격계 자각증상 설문조사와 moire topography를 이용한 근육조영촬영 결과를 기초자료로 하였다. 사업장 근로자 한방검진은 전북 전주에 위치한 모 자동차회사 근로자를 대상으로 2001년 4월 23일부터 동년 5월 25일까지 총 23회에 걸쳐 실시되었다. 연구자가 사업장을 미리 방문하여 한방건강검진에 대해 설명하고 승인을 얻은 후 부서별 근로자들에게 일반적인 특성과 근골격계 자각증상에 관해 구조화된 설문지를 사전 배포하고 자기기입식으로 작성하게 한 후 검진 당시에 수거하여 455명을 대상자로 하였다. 이들 중 비응답이거나 기입이 충실하지 못한 자들을 제외한 뒤 설문조사와 moire topography를 이용한 근육조영촬영에 모두 참여한 435명을 최종 연구 대상으로 선정하였다.

3. 연구도구

1) 근골격계 자각증상 설문

본 설문지의 내용은 근골격계의 자각 여부와 성별, 연령, 주거형태, 교육정도, 결혼상태, 음주와 흡연상태에 관한 인구사회학적 특성과 주당 작업시간, 일일 작업시간, 근속기간, 수입정도, 수면시간 등의 직업상태적 특성에 관한 문항으로 구성되었다.

근골격계 자각증상에 관한 설문조사에 있어서 국내에서는 근골격계 증상에 대한 표준화된 설문지가 아직 개발되어 있지 않은 실정이므로 증상설문지는 근골격계 질환 전문가 회의에서 검토후 개발되어 사용되고 있는 것(권호장 등, 1996)을 이용하였는데, 이는 개인의 일반적 특성, 직업력, 목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 허리부위의 관련 증상 및 시기, 증상의 정도, 현재 및 과거병력, 증상에 따른 작업전환여부 및 생활습관으로 구성되어 있고, 자기기입식으로 작업자가 직접 작성하고 한방상담과정에서 보완, 수정하였다. 근골격계 자각증상 호소는 설문을 이용하여 증상의 빈도와 기간, 강도 등을 조사하였는데 자각증상의 기준은 미국의 산업안전보건연구원(National Institute of Occupational Safety and Health; 이하 NIOSH)의 작업관련 근골격계 질환 감시기준(surveillance criteria)에 따라, 적어도 1주일 이상 또는 과거 1년간 한 달에 한번이상 지속되는 상지의 관절부위(목, 어깨, 팔꿈치 및 손목)에서 하나 이상의 증상들(통증, 쭈시는 느낌, 뻣뻣함, 화끈거림, 무감각 또는 저림)이 존재하는 경우(Hales, 1994)로 하였으며, 설문 조사상 자각증상 기준을 만족하는 사람 중 예전에 질환을 앓은 적이 있거나 현재의 작업과 무관한 교통사고 등으로 부상을 입은 경우는 제외하였다.

근골격계에 대한 설문에는 신체부위를 목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 허리부분으로 나누어 권호장 등(1996)이 사용한 설문을 일부 수정하여 사용하였는데, 각각 지난 1년간 및 지난 1주의 증상 발현 여부, 증상의 지속시간, 빈도,

외상여부, 증상의 정도, 현재 업무와 증상 발현 간의 관계를 묻는 문항이 있다. 증상의 정도는 통증 단계별로 수치화된 단계를 이용하여 표시하도록 하였는데, 즉 통증을 거의 느끼지 않는 정도를 '1', 중간 정도의 통증을 '3', 가장 아픈 통증을 '5'로 정의하고 각각의 중간을 '2'와 '4'로 표시하게 하였다.

2) Moire topography를 이용한 근골격계 진단

Moire topography는 moire식 촬영장치라고도 하며, 구성은 격자와 발광부분이 직선인 할로겐 램프 그리고 영상을 얻기 위한 카메라로 구성된다. 이중 가장 중요한 것은 격자인데 주로 쓰이는 것은 투과식이며 투과도 분포는 구형파가 대부분이고 투과대 불투과분의 비는 1:1이 주종을 이룬다(임재선, 1989). 이는 척추나 근육의 비뚤어짐에 의한 형태이상을 입체등고선으로 검사하는 것으로 척추의 만곡, 등의 고저, 근육의 결림이나 부착정도, 근육장애 등 불균형의 상태를 식별할 수 있으며 미세한 몸의 비뚤어짐과 형태이상 및 그 원인을 파악할 수 있다. 따라서 운동기능 분석 및 치료방향 설정과 치료효과 그리고 치료정도를 바로 알 수 있기 때문에 예방적 차원에서뿐만 아니라 치료적 차원에 있어서도 매우 유용한 진단기이라고 사료된다.

Moire topography에는 크게 그림자식 moire topography와 영사식 moire topography 두 종류가 있다. 본 연구에서 사용한 것은 그림자식 moire topography로 이 방식은 기준격자에서 일정한 거리에 위치한 점광원으로부터 물체를 향해 빛을 비추었을 때 격자판의 그림자 무늬가 물체의 표면 위에 그림자로 나타나게 되고 이것을 다시 격자를 통해 격자로부터 일정 거리에서 관찰하면 물체의 표면에는 격자판의 그림자 무늬와 격자무늬가 겹쳐져 새로운 무늬가 생기게 되는데 이것이 모아레 무늬이며, 이와 같은 측정방법을 그림자식 moire

topography라고 한다. 모아레 무늬는 두개 또는 그 이상의 다른 무늬를 가진 서로 다른 패턴의 중첩에 의해 생성되는 줄무늬 모양을 나타내고 그림자식 moire는 사람의 신체같이 평탄하지 않은 표면이나 복잡한 모양의 형상을 수치적으로 기록하는 방법이다(조성호, 1993). Moire topography는 근골격계에 대한 한의학적 진단기기로서 다음과 같은 장점이 있다. Moire 영상은 척추의 변위를 파악하는 것 외에 연부조직의 함몰이나 돌출, 시상면상 척추의 전후 만곡정도도 파악할 수 있다. 이것은 moire 영상이 2차원의 평면에 3차원적인 정보를 가지고 있기 때문에 가능하다. X-ray에서 전후면 촬영과 측면촬영을 함께 해야 알 수 있는 내용을 moire 영상에서는 한 장의 영상으로 알 수 있다. 기존의 고전적인 영상인 X-ray는 척추를 경추, 흉추, 요추 등 한 부분씩 각각을 떼어서 관찰하였다. 하지만 moire 영상에서는 기능적으로 이어진 척추 전체를 한꺼번에 관찰할 수 있기 때문에 임상에서 유용하게 이용될 수 있다(박영희와 이종수, 1999). 유승현(2000)에서는 moire topography가 한의학적 진단기기로서 갖는 장점을 다음과 같이 설명했다. 첫째로는 몸의 불균형 상태에 대한 정보를 얻을 수 있어서 평소 자신이 자각하지 못하는 정도의 좌우 불균형 및 높낮이 차이 등 신체 불균형 상태를 파악해 낼 수 있고, 둘째로는 근육의 뒤틀림 혹은 경결부위를 등고선으로 처리하여 나타내 주기 때문에 기존의 촬영기계인 X-ray나 CT 등에서는 얻을 수 없는 근육의 상태에 대한 상세한 정보를 얻을 수 있고 기존에 근육의 상태를 파악할 수 있는 진단기계가 없었다는 점에서 기존 진단기기와 차별성을 갖는다. 셋째로는 근골격계의 이상에 대해 한의학적인 관점에서 접근할 수 있는 진단기기라는 점이고 한의학에서는 근육의 상태와 불균형의 상태 등을 근골격계 병변을 규정짓는 주요요소로 사고하기 때문에 근육의 상태를 상세하게 촬영할

수 있다는 점에서 본 기기의 유의성을 찾을 수 있다. 넷째로는 비침습적인 진단기기라는 데 장점이 있다.

4. 자료처리 및 분석방법

수집된 자료의 통계처리는 SPSS/9.0 for windows 프로그램을 이용하였으며, 분석방법은 다음과 같다.

- 1) 연구 대상자의 일반적 특성은 인구사회학적 특성과 직업상태적 특성으로 분류하고 각각 빈도와 백분율을, 몇 가지는 평균과 표준편차를 추가로 나타냈다.
- 2) 연구 대상자의 신체부위별 근골격계 자각증상은 신체 부위를 목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 허리부위로 나누고 각각의 빈도와 백분율을 구하였다.
- 3) 연구 대상자의 작업과 관련된 근골격계 통증호소에서는 직업관련성 통증호소와 최근 1주일 2-3회 이상 통증 경험률을 신체부위별(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손, 허리)로 빈도와 백분율로 나타냈고, 신체부위별 통증 정도는 각각의 평균과 표준편차를 이용하여 비교했다.
- 4) 자각증상에 대한 관리 내용에서는 신체부위별 근골격계 자각증상을 경험한 대상자들의 의료기관 이용, 결근 및 휴직, 보다 편한 작업으로의 전환에 대한 빈도와 백분율을 구하였다.
- 5) Moire식 근육촬영 진단 결과, 연구 대상자의 근골격계 부위를 경견완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)로 나누고, 각 부분별 통증관리정도를 A(증상없음), B1(관리요망/경증상), B2(관리요망/중증상), C1(치료요망/경증상), C2(치료요망/중증상)으로 분류한 다음 각각의 빈도와 백분율을 구하였다.
- 6) 연구 대상자의 일반적 특성과 moire식 근골격계 통증관리정도와의 관계를 알아보기 위

해 x2-test를 이용하여 관련성을 살펴보았다.

7) 연구 대상자의 신체부위별 근골격계 자각 증상과 moire식 근골격계 통증관리정도와의 관련성을 알아보기 위해 x2-test를 사용하였다.

연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

본 연구 대상자의 인구사회학적 특성은 (Table 1)과 같다. 성별은 435명 모두 남자였고 연령별 분포는 35세이하가 52명(12%), 36-40세가 245명(56.3%), 41-45세는 115명

(26.3%), 그리고 46세이상은 23명(5.3%)였다. 주거형태는 자가 303명(69.7%), 전세 102명(23.4%), 월세 7명(1.6%)였으며 기타 23명(5.3%)였다. 교육정도는 고등학교졸이 389명(89.4%)로 가장 많았으며 전문대졸이상인 33명(7.6%), 중학교졸이하가 13명(3.0%)순이었다. 결혼상태는 기혼자가 414명(95.2%)로 미혼 18명(4.1%), 기타 3명(0.7%)보다 월등히 많았으며 음주상태는 총 대상자 중 356명(81.8%)가 음주를 하는 것으로 나타났고, 흡연상태는 금연자가 202명(46.4%), 흡연자가 233명(53.6%)를 차지했다.

Table 1. General characteristics of the subjects

Characteristic	Number	Percent(%)
Gender		
Male	435	100
Age(yrs)		
≤35	52	12.0
36-40	245	56.3
41-45	115	26.4
46≤	23	5.3
Living location		
Owned	303	69.7
Rented	102	23.4
Monthly-rented	7	1.6
The others	23	5.3
Education		
≤Middle school	13	3.0
High school	389	89.4
College≤	33	7.6
Marital status		
Married	414	95.2
Unmarried	18	4.1
The others	3	0.7
Alcohol		
Drinker	356	81.8
Non-drinker	79	18.2
Smoking		
Smoker	233	53.6
Non-smoker	202	46.4
Total	435	100.0

연구 대상자의 직업상태적 특성은 (Table 2)와 같다. 주당 작업시간은 50-60시간이 294명(67.6%), 50시간미만이 117명(26.9%), 60시간초과가 24명(5.5%)순으로 나타났고 일일 평균 작업시간은 주 5일 근무에 하루 10시간 가량(10.45±1.46) 근무하였으며, 10-12시간이 318명(73.1%)로 가장 높았고, 9시간이하가 94명(21.6%), 13시간이상인 23명(5.3%)순이었다. 근속기간은 평균 13.0년으로 최저 1년에서 최고 근속기간 46년이었으며 11-15년이 236명

(54.3%), 10년이하가 109명(25.1%), 16-20년이 66명(15.2%), 그리고 21년이상인 24명(5.5%)순으로 나타났다. 수입정도는 연봉 3000-4000만원이 369명(84.8%)로 가장 많았고, 그 다음 3000만원미만이 48명(11.0%), 4000만원초과가 18명(4.1%)순이었다. 수면시간은 평균 7시간 정도였으며 7-8시간정도 수면을 취하는 작업자는 304명(69.9%)로 가장 많았고, 6시간이하가 116명(26.7%), 9시간이상인 15명(3.4%)순이었다.

Table 2. Characteristics of working status

Characteristic	Number	%	Mean±S.D
Working time(hrs/week)			
<50	117	26.9	52.24±7.29
50-60	294	67.6	
60 <	24	5.5	
Working time(hrs/day)			
≤9	94	21.6	10.45±1.46
10-12	318	73.1	
13≤	23	5.3	
Job tenure(yrs)			
≤10	109	25.1	13.00±4.72
11-15	236	54.3	
16-20	66	15.2	
21≤	24	5.5	
Personal Income (/yr)			
<3000 (unit:10,000won)	48	11.0	
3000-4000	369	84.8	
4000 <	18	4.1	
Sleeping(hrs)			
≤6	116	26.7	7.08±0.93
7-8	304	69.9	
9≤	15	3.4	
Total	435	100.0	

2. 신체부위별 근골격계 자각증상

전체 자각증상 호소자는 총 278명으로 63.9%이었고, 경견완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)로 나누어 각각의 증상을 알아보면 경견완부에서는 52.4%, 요부에서는 34.5%를 나타내었다. 각 신체부위별로는

목부위 125명(28.7%), 어깨부위 153명(35.2%), 팔과 팔꿈치부위 26명(6.0%), 손목과 손부위 48명(11.0%), 그리고 허리부위는 150명(34.5%)이었다(Table 3).

Table 3. Musculoskeletal symptoms of cervicobrachial and lumbar area by area

Area	N(%)	Side			Total
		Right	Left	Both	
Neck	125(28.7)	34	18	51	103
Shoulder	153(35.2)	68	38	35	141
Arm & Elbow	26(6.0)	11	9	5	25
Wrist & Hand	48(11.0)	23	14	7	44
Lumbar	150(34.5)	38	34	57	129

각 신체부위의 자각증상 호소율을 오른쪽과 왼쪽, 그리고 양쪽으로 나누어 비교해 본 결과 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손부위 등에서 오른쪽의 호소율이 더 높게 나타났다. 이는 인구 분포상 오른손잡이가 왼손잡이보다 더 많은 비율을 차지하는 데서 비롯된 결과라 사료된다. 또한 목과 허리부위에서는 양쪽모두의 통증을 느끼는 호소율이 높게 나타났다.

3. 작업과 관련된 근골격계 통증호소

근골격계 자각증상을 호소한 총 278명 중 작업과 관련된 근골격계 통증호소는 총 239명으로 54.9%를 차지하였는데, 예전의 사고나 운동에 의해 통증이 유발된 경우는 제외하였다. 신체부위별로는 어깨부위 127명(29.2%), 허리부위 118명(27.1%), 목부위 111명(25.5%), 손목과 손부위 41명(9.4%), 팔과 팔꿈치부위 23명(5.3%)순으로 나타났다(Table 4).

Table 4. Work-related musculoskeletal disorder rates for cervicobrachial and lumbar area

Anatomic site	Number	%
Neck	111	25.5
Shoulder	127	29.2
Arm & Elbow	23	5.3
Wrist & Hand	41	9.4
Lumbar	118	27.1

최근 1주일에 2-3회 이상 근골격계 통증을 경험한 사람은 신체부위별로 차이가 있었는데 허리부위가 104명으로 가장 많았고, 그 다음으

로 어깨부위가 101명, 목부위 34명, 손목과 손부위 32명, 마지막으로 팔과 팔꿈치부위 17명 순이었다(Table 5).

Table 5. Experience of musculoskeletal pain over 2 times for week recently

Classification	Musculoskeletal pain experience			Total
	Yes	No	No response	
Neck	34(7.8)	82(18.9)	319(73.3)	435(100)
Shoulder	101(23.2)	41(9.4)	293(67.4)	
Arm & Elbow	17(3.9)	8(1.8)	410(94.3)	
Wrist & Hand	32(7.4)	14(3.2)	389(89.4)	
Lumbar	104(23.9)	36(8.3)	295(67.8)	

신체부위별 통증정도(Mean±S.D)는 어깨부위가 (2.73±0.84)로 가장 높았고 허리부위는 (2.66±0.86)으로 두 번째로 높았으며, 그 다음으로는 손목과 손부위(2.59±0.86), 목부위 (2.55±0.74), 팔과 팔꿈치부위(2.48±0.71) 순으로 나타났다(Table 6).

Table 6. Pain degree of musculoskeletal symptoms

Classification	Mean	S.D
Neck	2.55	0.74
Shoulder	2.73	0.84
Arm & Elbow	2.48	0.71
Wrist & Hand	2.59	0.86
Lumbar	2.66	0.86

4. 자각증상에 대한 관리 내용

경건완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)의 근골격계 증상을 호소한 근로자들 가운데 자각증상으로 인하여 병원이나 약국을 방문한 경험이 있는 경우는 해부학적 부위별로 다소간의 차이는 있었으나 34.4%에서

46.7%이었으며 휴직이나 결근을 한 경험이 있는 경우가 15.4%에서 28.7%이었고, 보다 편한 작업으로 전환한 경우는 6.3%에서 11.5%이었다. 전체적으로 이상에서 언급한 관리를 한 가지 이상 경험한 경우는 39.6%에서 54%이었다 (Table 7).

Table 7. Distribution of taking medication or care, absence or leave, job transfer due to musculoskeletal symptoms

Contents	Medication or care	Absence or leave	Job transfer	Total
Neck	43(34.4)	22(17.6)	8(6.4)	51(40.8)
Shoulder	61(39.9)	28(18.3)	11(7.2)	69(45.1)
Arm & Elbow	11(42.3)	4(15.4)	3(11.5)	13(50.0)
Wrist & Hand	17(35.4)	9(18.8)	3(6.3)	19(39.6)
Lumbar	70(46.7)	43(28.7)	11(7.3)	81(54.0)

5. Moire topography를 이용한 근골격계 통증관리정도 진단

Moire topography 영상의 관독결과에서 우선 신체부위를 경견완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)의 두 부분으로 나누고, 각 부분별 통증관리정도를 A(증상없음), B(관리요망), C(치료요망)으로 분류하였으며 다시 B와 C는 각각 B1(경증상)/B2(중증상)과 C1(경증상)/C2(중증상)으로 세부 분류하였다.

먼저 경견완부의 통증관리정도를 살펴보면 총 대상자 435명 중 증상이 없는 사람(A)은 90명(20.7%)이었고 증상이 있는 사람(B+C)은

345명(79.3%)이었다. 증상이 있는 사람 중 관리요망·경증상(B1)은 281명(64.6%), 관리요망·중증상(B2)은 50명(11.5%), 치료요망·경증상(C1)은 13명(3.0%), 그리고 치료요망·중증상(C2)은 1명(0.2%)였다.

다음으로 요부를 살펴보면 총 대상자 435명 중 증상이 없는 사람(A)은 38명(8.7%)이었고 증상이 있는 사람(B+C)은 397명(91.3%)이었다. 증상이 있는 사람 중에서 관리요망·경증상(B1)은 227명(52.2%), 관리요망·중증상(B2)은 132명(30.3%), 그리고 치료요망·경증상(C1)은 38명(8.7%)이었으며 치료요망·중증상(C2)에 해당하는 사람은 아무도 없었다(Table 8).

Table 8. Pain control necessity of cervicobrachial and lumbar area

Classification		Cervicobrachial area	Lumbar area
Pain control necessity	A	90(20.7%)	38(8.7%)
	B1	281(64.6%)	227(52.2%)
	B2	50(11.5%)	132(30.3%)
	C1	13(3.0%)	38(8.7%)
	C2	1(0.2%)	
	Total	435(100%)	435(100%)

- A no symptoms
- B1 need management/light symptoms
- B2 need management/heavy symptoms
- C1 need treatment/light symptoms
- C2 need treatment/heavy symptoms

6. 연구 대상자의 일반적 특성과 moire topography를 이용한 근골격계 진단과의 관련성

설문을 통해 알아낸 연구 대상자의 일반적 특성과 moire 영상을 이용한 근골격계 진단결과(통증관리정도)와의 관련성을 알아보기 위해, moire 진단결과를 경견완부와 요부로 나누어 일반적 특성(인구사회학적, 직업상태적 특성) 각각과 x2-test를 실시하여 그 관계를 알아보았다.

1) 경견완부의 moire 영상 진단결과와 일반적 특성과의 관계

먼저 경견완부의 moire 영상 진단결과인 통증관리정도(A, B1, B2, C1, C2)와 인구사회학적 특성과의 관계를 살펴보면 (Table 9)와 같다. 연령대별에 따른 통증관리정도는 통계적으로 유의한 차이가 있었고($P < 0.05$), 주거형태와 결혼상태에 따라서는 각각 $P = 0.778$ 과 $P = 0.782$ 로 통증관리정도와의 통계적 유의성은 없었으며, 주거형태와 결혼상태에 있어 모두 통증관리정도 B1(관리요망/경증상)에 해당하는 자가 많음을 알 수 있다.

교육수준에 따른 통증관리정도는 매우 유의하게 차이가 있었으며($P < 0.001$), 고등학교졸과

천은주 외 4인 : 자동차회사 근로자를 대상으로 한 근골격계 자각증상과 moire 영상 진단과의 관계 연구

전문대졸이상에서 모두 통증관리정도 B1이 가장 많았다. 음주상태(P=0.555)와 흡연상태(P=0.574)에 있어서도 통증관리정도 B1에 해당하는 자가 가장 많았으나 통계적 유의성은 없었다.

Table 9. Relation between general characteristics and pain control necessity of cervicobrachial area

Classification	Pain control necessity of cervicobrachial area						
	A	B1	B2	C1	C2	P-value	
Age (yrs)	≤35(52)	11	34	5	2	0	.013
	36-40(245)	53	156	29	7	0	
	41-45(115)	23	78	10	4	0	
	46≤(23)	3	13	6	0	1	
Living location	Owned(303)	64	193	37	8	1	.778
	Rented(102)	21	67	9	5	0	
	Monthly-rented(7)	3	3	1	0	0	
	The others(23)	2	18	3	0	0	
Education	≤Middle school(13)	4	6	2	0	1	***
	High school(389)	77	253	46	13	0	.000
	College≤(33)	9	22	2	0	0	
Marital status	Married(414)	88	263	49	13	1	.782
	Unmarried(18)	2	15	1	0	0	
	The others(3)	0	3	0	0	0	
Alcohol	Drinker(356)	78	229	38	10	1	.555
	Non-drinker(79)	12	52	12	3	0	
Smoking	Smoker(233)	49	155	23	6	0	.574
	Non-smoker(202)	41	126	27	7	1	

A no symptoms

B1 need management/light symptoms

B2 need management/heavy symptoms

C1 need treatment/light symptoms

C2 need treatment/heavy symptoms

P-value by x2-test *p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

다음으로 직업상태적 특성과 경건완부의 통증 관리정도와의 관계를 살펴보면(Table 10), 주당 작업시간(P=0.307)과 일일 작업시간(P=0.490)에 따른 통증관리정도는 통계적 유의성이 없었으며 이들 모두 통증관리정도 B1이 가장 많았다.

근속기간에 따른 통증관리정도는 통계적으로 유의하게 차이가 있었고(P<0.05) 수입정도(P=0.900)와 수면시간(P=0.096)에 있어서는 유의한 차이가 없었지만, 근속기간, 수입정도, 수면시간 모두에서 통증관리정도는 B1에 해당하는 자가 가장 많았다.

Table 10. Relation between working status and pain control necessity of cervicobrachial area

Classification		Pain control necessity of cervicobrachial area					P-value
		A	B1	B2	C1	C2	
Working time (hrs/week)	<50(117)	27	71	17	2	0	.307
	50-60(294)	61	189	33	10	1	
	60<(24)	2	21	0	1	0	
Working time (hrs/day)	≤9(94)	20	59	13	2	0	.490
	10-12(318)	68	202	37	10	1	
	13≤(23)	2	20	0	1	0	
Job tenure (yrs)	≤10(109)	22	71	13	3	0	* .012
	11-15(236)	52	149	27	8	0	
	16-20(66)	13	48	4	1	0	
	21≤(24)	3	13	6	1	1	
Personal Income(/yr (unit:10,000wo n)	<3000(48)	6	34	7	1	0	.900
	3000-4000(369)	81	235	41	11	1	
	4000<(18)	3	12	2	1	0	
Sleeping (hrs)	≤6(116)	33	65	16	2	0	.096
	7-8(304)	56	206	30	11	1	
	9≤(15)	1	10	4	0	0	

A no symptoms
 B1 need management/light symptoms
 B2 need management/heavy symptoms
 C1 need treatment/light symptoms
 C2 need treatment/heavy symptoms
 P-value by x2-test *p<0.05

2) 요부의 moire 영상 진단결과와 일반적 특성과의 관계

연구 대상자의 일반적 특성 중 인구사회학적 특성과 요부의 통증관리정도와의 관련성을 살펴보면(Table 11), 연령과 통증관리정도 사이에는 유의한 차이가 없었다(P=0.266). 하지만 모든 연령대에서 통증관리정도 B1이 가장 많은

것으로 조사되었다. 주거형태(P=0.435), 교육정도(P=0.838), 결혼상태(P=0.395)에 따른 통증관리정도는 모두 유의성이 없었지만, 통증관리정도는 B1이 가장 많았다. 음주상태, 흡연상태에 따른 통증관리정도는 P=0.561과 P=0.085로 모두 통계학적 유의성은 없었지만 모두 통증관리정도는 B1이 가장 많이 나왔다.

Table 11. Relation between general characteristics and pain control necessity of lumbar area

Classification		Pain control necessity of lumbar area					P-value
		A	B1	B2	C1	C2	
Age (yrs)	≤35(52)	6	27	14	5	0	.266
	36-40(245)	26	116	79	24	0	
	41-45(115)	5	70	34	6	0	
	46≤(23)	1	14	5	3	0	
Living location	Owned(303)	25	150	97	31	0	.435
	Rented(102)	11	58	29	4	0	
	Monthly-rented(7)	1	3	2	1	0	
	The others(23)	1	16	4	2	0	
Education	≤Middle school(13)	0	8	3	2	0	.838
	High school(389)	36	202	118	33	0	
	College≤(33)	2	17	11	3	0	
Marital status	Married(414)	38	216	126	34	0	.395
	Unmarried(18)	0	9	5	4	0	
	The others(3)	0	2	1	0	0	
Alcohol	Drinker(356)	32	182	108	34	0	.561
	Non-drinker(79)	6	45	24	4	0	
Smoking	Smoker(233)	19	112	83	19	0	.085
	Non-smoker(202)	19	115	49	19	0	

A no symptoms
 B1 need management/light symptoms
 B2 need management/heavy symptoms
 C1 need treatment/light symptoms
 C2 need treatment/heavy symptoms
 P-value by x²-test

다음으로 요부의 moire 영상 진단결과와 직업상태적 특성과의 관련성을 보면(Table 12), 주당 작업시간(P=0.369)과 일일 작업시간(P=0.416) 모두 유의한 차이가 없었으나 주당 작업시간이 50-60시간인 그룹에서 통증관리정도 B1이, 일일 작업시간에서는 10-12시간이라

고 응답한 그룹에서 B1이 가장 많았다. 근속기간(P=0.052), 연봉(P=0.668), 그리고 수면시간(P=0.930)에서도 통계적인 유의성은 없었다. 근속기간이 11-15년인 사람들 중 통증관리정도가 B1인 사람이 가장 많았다.

Table 12. Relation between working status and pain control necessity of lumbar area

Classification	Pain control necessity of lumbar area					P-value	
	A	B1	B2	C1	C2		
Working time (hrs/week)	<50(117)	12	63	30	12	0	.369
	50-60(294)	22	150	98	24	0	
	60<(24)	4	14	4	2	0	
Working time (hrs/day)	≤9(94)	9	53	23	9	0	.416
	10-12(318)	25	161	105	27	0	
	13≤(23)	4	13	4	2	0	
Job tenure (yrs)	≤10(109)	13	56	26	14	0	.052
	11-15(236)	21	114	84	17	0	
	16-20(66)	3	43	17	3	0	
	21≤(24)	1	14	5	4	0	
Personal Income(/yr (unit:10,000won 69))	<3000(48)	6	23	16	3	0	.668
	3000-4000(3 4000<(18)	30	195	109	35	0	
Sleeping (hrs)	≤6(116)	13	57	37	9	0	.930
	7-8(304)	24	162	90	28	0	
	9≤(15)	1	8	5	1	0	

A no symptoms
 B1 need management/light symptoms
 B2 need management/heavy symptoms
 C1 need treatment/light symptoms
 C2 need treatment/heavy symptoms
 P-value by x2-test

7. 연구 대상자의 근골격계 자각증상과 moire topography를 이용한 근골격계 진단과의 관련성

설문을 통한 연구 대상자의 근골격계 자각증상 부위를 경견완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)로 나누고, moire 영상을 이용한 근육촬영 진단결과와 근골격계 자각증상과의 관계를 알아보기 위해서 x2-test를 시행하였다(P<0.05).

근골격계 자각증상과 moire 영상을 통한 통

증관리정도(A, B1, B2, C1, C2)와의 관계를 x2-test를 이용하여 관련성을 시행한 결과 (Table 13), 경견완부와 요부에 있어서 모두 통계적인 유의성은 없었다. 경견완부에서는 P=0.708로써 통계적으로 유의한 차이가 없었고 B1(관리요망/경증상)이 가장 많았다. 요부에 있어서도 B1(관리요망/경증상)이 가장 많았지만 P=0.318로 유의한 차이는 없었다.

Table 13. Relation between pain control necessity and complaint of musculoskeletal symptoms for cervicobrachial and lumbar area

Classification			Pain control necessity						
			A	B1	B2	C1	C2	P value	
Musculo -skeletal symptoms	Cervicobrachial area	yes	45	148	29	6	.	.708	
		no	45	133	21	7	1		
	Lumbar area	yes	17	72	45	16	.		.318
		no	21	155	87	22	.		

A no symptoms
 B1 need management/light symptoms
 B2 need management/heavy symptoms
 C1 need treatment/light symptoms
 C2 need treatment/heavy symptoms
 P-value by χ^2 -test

고 찰

미국의 국립산업안전보건연구원(National Institute of Occupational Safety and Health; NIOSH)에서는 작업관련성 근골격계 장애란 '과거에 사고나 손상을 받지 않은 사람이 현재의 직업에서 일하면서 목, 어깨, 주관절이나 전박부 또는 손이나 손목의 관절부위에 통증, 경직, 작열감, 저림의 증상이 일주일 이상 지속되거나 일년동안 최소한 한 달에 한번 이상 나타나는 경우'로 직업과 관련된 증상의 발현을 모두 포함하는 개념으로 정의하였다. 이러한 직업관련성 근골격계 장애의 발병요인으로는 반복 작업, 힘든 작업, 기계적 자극, 정적인 또는 불량한 자세, 진동기구의 사용 등 업무 특성과, 근무시간, VDT 작업시간, 업무량 등 작업조건 특성, 작업자세, 책상, 의자, 소음, 조명, 환기 등의 작업 환경요인, 그리고 업무만족도 등 정신적 스트레스 등의 심리적 요인과 연령, 성, 작업 특성 요인 등 인구학적 요인등으로 알려져 있어 결국 이러한 근골격계 장애는 업무 내용이나 작업 조건 등과 관련된 직업 요인과 함께, 인적 특성 및 심리적 요인 등이 복합적으로 작용하

여 발병하는 것으로 알려져 있다(Cannon 등, 1981; Hagberg, 1981; Boose 등, 1985; Knave 등, 1985; Grandjean, 1987; Silverstein 등, 1987; WHO, 1987; 박정일 등, 1989; 문재동 등, 1991; 김양옥 등, 1995b; 김양옥 등, 1997; 박계열 등, 1997).

산업의 발달에 따라 근골격계 장애가 증가하고 있으며, 이는 사무환경의 자동화 및 제조공정의 자동화로 인한 단순반복작업의 증가에 기인한다고 할 수 있다(서해경과 이철완, 1997). 미국에서의 1991년 전체 직업병의 60%이상이 근골격계 장애로서, 그 바로 전 5년 동안에 비해 8배나 증가하였다는 보고가 있다(Tharr와 Editon, 1995).

본 연구는 자동차 직종 근로자들에서의 유병 실태를 파악하기 위해 NIOSH의 정의에 의한 자각증상 호소율을 조사하였다. 연구대상자 435명 중 근골격계 자각증상 호소율은 63.9%로서 이는 미용사를 대상으로 한 연구결과(김성천, 2000) 99.2%보다는 낮았지만 제조업 근로자 35.4%(Cecil 등, 1992), 봉제공 56%(Sokas 등, 1989), 사무직 근로자 51%(Westgaard와 Jansen, 1992) 등의 보고와 비교할 때 본 연구의 자동차회사 근로자들의 근골격계 증상 경험

률이 다른 직업에 비해 높았다.

신체부위별 자각증상은 어깨부위 35.2%, 허리부위 34.5%, 목부위 28.7% 순으로 증상 경험률을 보였는데 미용사들(김성천, 2000)에서 어깨부위 80.5%, 허리부위 56%, 목부위 41% 순으로 자각증상을 호소하였다는 연구결과와 그 순서가 일치하였다. 그러나 상선 승무원의 경우 허리부위 40.6%, 무릎부위 23.9%, 어깨부위 19.3%이었다는 김재호 등(1998)의 연구보고와는 차이가 있었다. 조사 연구자에 따라 증상 호소율의 차이가 나타나고 있으나 이는 본 연구 대상자들이 대부분 단순 반복적인 조립작업을 하는 생산직과 사무직자인 반면 상선 승무원들은 무릎에 많은 압력이 가해지는 선박의 환경 특성과 작업자세를 가지는 점과 노동강도 및 작업여건의 전반적인 차이 등이 그 원인으로 판단된다. 또한 조사 연구자마다 자각증상의 정의 및 진단기준이 차이가 있는 것도 한 원인이라고 생각된다.

자각증상의 부위를 좌우와 양쪽 모두로 나누어 비교해 본 결과 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손부위에서 오른쪽에 호소율을 보인 경우가 많았다. Maeda 등(1980)은 사무기계 작업근로자에게 오른쪽 팔과 손에 자각적 근육통 호소가 많았던 것을 작업량이 많기 때문이라고 하였다. 본 연구에서는 근로자들의 오른쪽 상지에서 자각증상 호소가 높은 이유는 통계적으로 지구상 인구의 90%가 오른손잡이라고 하는 일반적인 이유를 근거로 신체 오른쪽을 이용한 과도한 작업으로 인하여 근골격계 장애가 왼쪽보다 오른쪽에 더 높은 자각증상 호소율을 보인 것이라고 추정한다.

박수경 등(2000)의 연구결과에 의하면 미용사의 작업관련성 근골격계 질환의 유병률은 어깨 61.0%, 목 59.9%, 허리 53.2%, 손목 및 손 41.6%, 무릎 및 허벅다리 36.7%, 발 및 발목 34.8%, 등 28.8%, 팔 및 팔꿈치 28.5%, 종아리 28.5%, 손가락부위 22.8%의 순이었다. 본

연구에서 작업관련성 신체부위별 유병률은 어깨 29.2%, 허리 27.1%, 목 25.5%, 손목과 손 9.4%, 팔과 팔꿈치부위 5.3%로 어깨와 허리, 목 부위의 작업관련성 근골격계 질환의 유병률이 높음을 알 수 있다.

신체 부위별 통증정도(Mean±S.D)는 어깨부위(2.73±0.84), 허리부위(2.66±0.86), 손목와 손부위(2.59±0.86), 목부위(2.55±0.74), 팔과 팔꿈치부위(2.48±0.71)순으로 나타났다. 중간 통증인 '3'보다도 약한 통증으로 나타난 결과로 보면 본 연구 대상자들 대부분이 단순 반복적인 조립작업에 종사하는 생산직과 사무직 근로자들로서 일시에 격렬한 힘을 쓰는 중노동과 비교했을 때 보다 약한 근골격계 통증을 호소한 것이라고 볼 수도 있고 각 개인의 건강관리와 생활자세, 습관 등이 복합적으로 작용한 것이라고 추정할 수 있다. 또한 대상 자동차회사가 대규모 사업체였기 때문에 자체적인 근골격계 개선을 포함하는 예방관리시스템과 체계적인 건강검진 시스템을 통한 근로자들의 건강관리가 이루어진 것도 영향을 미친 요인으로 배제할 수 없다.

윤철수 등(1999)의 연구에서 목과 상지의 근골격계 증상을 호소한 근로자들 가운데 자각증상으로 인하여 병원이나 약국을 방문한 경험이 있는 경우는 해부학적 부위별로 다소간의 차이는 있었으나 24.0%에서 33.3%이었으며 휴직이나 결근을 한 경험이 있는 경우가 8.7%에서 13.0%이었고, 보다 편한 작업으로 전환한 경우는 0%에서 7.8%로, 전체적으로 이상에서 언급한 경험을 한 가지 이상 해 본 경우는 30.8%에서 38.3%이었다. 이와 비교할 때 본 연구에서 경견완부(목, 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손)와 요부(허리)의 근골격계 증상을 호소한 근로자들 가운데 자각증상으로 인하여 병원이나 약국을 방문한 경험이 있는 경우는 신체부위별로 차이가 있었으나 34.4%에서 46.7%이었으며 휴직이나 결근을 한 경험이 있는 경우가 15.4%에서

28.7%이었고, 보다 편한 작업으로 전환한 경우는 6.3%에서 11.5%이었다. 전체적으로 이상에서 언급한 관리를 한 가지 이상 경험한 경우는 39.6%에서 54%으로 앞의 연구와 비교했을 때는 근골격계 자각증상에 대한 관리가 더 잘 이루어졌다고 볼 수 있다. 하지만 증상발생시 의료기관을 이용한 경우가 34.4%에서 46.7%를 차지한 본 연구결과는 선행연구에서 나타난 사무직 근로자 51%(Westgaard와 Jensen, 1992), 병원근로자 51%(Behar 등, 1990)와 비교했을 때 낮은 편이다. 이는 진폐증 등의 호흡기질환이나 중독성 질환, 직업관련성 피부질환, 직업관련성 압과 같은 다른 직업성 질환들에 비해 직업관련성 근골격계 질환을 심각하게 받아들이지 않는 결과일 가능성도 크다고 해석할 수 있다.

Moire topography를 이용한 근골격계 통증관리 정도는 총 대상자 435명 중 경견완부에서 증상이 없는 사람(A)은 20.7%, 증상이 있는 사람(B+C)은 79.3%이었고, 요부에서는 증상이 없는 사람(A)은 8.7%, 증상이 있는 사람(B+C)은 91.3%이었다. 이는 연구 대상자 중 자각증상을 호소한 자가 경견완부에서 52.4%, 요부에서 34.5%를 차지하는 것과 비교할 때 moire 영상을 이용한 근골격계 질환에 대한 진단의 유효률이 더 높게 나타난다고 볼 수 있다. 또한 경견완부와 요부에서 모두 관리요망경증상(B1)이 64.6%와 52.2%로 가장 높게 나타났는데 이는 연구 대상자들이 각자 개인건강을 위한 운동과 생활관리를 해 오고 있었던 이유뿐만 아니라 심한 중노동이 아닌 단순 반복작업에 종사하는 사람들이었기 때문에 근골격계 상태 진단에서 치료를 요하는 심한 상태(C)보다는 관리차원의 상태(B)가 많은 것이라고 사료된다.

연구 대상자들의 일반적 특성과 moire topography를 이용한 근골격계 통증관리 정도와의 관련성을 살펴본 결과 연령과 근속기간에 따른 경견완부의 통증관리 정도가 통계적으로

유의한 차이를 보였고($P<0.05$) 또한 교육수준에 따른 경견완부의 근골격계 통증관리 정도는 높은 통계적 유의성을 보였다($P<0.001$). 여러 연구(Juntura, 1983; Törner 등, 1988; Tsai 등, 1992; Schibye 등, 1995)에서 경력이 많을수록 증상 경험률이 높은 현상은 근골격계 증상이 누적 외상성 질환의 일종이기 때문에 근무경력이 길수록 증상 유발요인에 노출될 기회가 많았을 것이고, 연령증가에 따른 퇴행적 신체적 변화 등이 원인이라고 하였다(김재호 등, 1998). 본 연구에서 연령, 근속기간과 moire topography를 이용한 근골격계 진단간에 유의한 차이를 보인 것은 앞의 선행연구 결과들처럼 나이가 들어감에 따른 신체의 노화현상과 퇴행성 변화로 인하여 근골격계 상태가 더 나빠질 것이고, 근속기간이 길면 길수록 반복적이고 부적절한 작업자세에 노출되는 시간이 길어지는 것을 뜻하는 것이므로 근골격계 상태에 대한 진단이 더 나쁘게 내려질 가능성이 크다고 볼 수 있다. Magora(1970)는 직업과 근골격계 증상 관계 조사에서 교육수준에 따라서 근골격계 증상 경험률이 다르게 나타난다고 하였고, Holbrook(1984)의 연구에서는 근골격계 손상 지역은 고등교육, 고소득자, 기혼자보다 저교육, 저소득자, 혹은 미혼자에서 더 많이 발생하는 경향이 있다고 하였다. 본 연구의 통증관리 정도 진단에서 전문대졸이상의 고학력자보다 고등학교졸 이하에서 통증관리 수준이 치료를 요하는 심한 상태(C)로 나타난 사람이 많은데, 그 이유는 비교적 고학력자일수록 사무직이 많고 저학력자일수록 생산직이 많기 때문에 육체적 사용이 더 많은 생산직 종사자에서 근골격계 통증이 더 많을 거라는 추측과 함께 고학력자들의 건강관리에 대한 의식이 더 높기 때문일 수도 있다는 사실을 간과할 수 없다.

근골격계 자각증상과 moire topography를 이용한 근골격계 통증관리 진단과의 관계를 살펴보니 경견완부($P=0.708$)와 요부($P=0.318$)에

서 모두 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 증상만을 단독으로 진단기준으로 사용한 경우에 비해 이학적 검사를 추가한 연구에서의 유병율이 2배에 달한다는 보고(NIOSH, 1993)에서처럼 본 연구에서 나타난 근골격계 자각증상은 경견완부에서 52.4%, 요부에서는 34.5%로 나타났고 moire topography를 이용한 한의사의 근골격계 상태 진단에서는 경견완부에서 79.3%, 요부에서는 91.3%가 증상이 있다고 보여졌다. 이처럼 moire topography를 이용한 근골격계 통증관리정도에서 진단된 증상률이 설문을 통한 근골격계 자각증상 호소율보다 거의 1.5배 이상 높다는 것은 예방적인 차원에서 moire topography가 근골격계 질환의 진단기기로서 가능성이 있음을 보여준다. 근로자들의 건강진단의 목적은 산업장에 종사함으로써 발생하는 직업병과 직업관련질환을 비롯하여 성인병을 조기에 발견하여 적절한 조치를 강구함으로써 1차적으로 예방하지 못한 업무상 및 비업무상 질병의 경과를 경감 내지는 회복시켜 제2차 예방의 효과를 거두는 데 있다. 질병이 진행하기 전에, 즉 뚜렷한 증상이 나타나기에 앞서 이상 소견을 일찍 발견하는 것은 증상이 나타난 후에 손을 쓰는 것보다 회복률이 훨씬 좋다는 것이 이론적으로도 밝혀진 바 있다(정규철, 1999). Moire topography가 개개인 자신이 아직 자각증상으로도 느끼지 못한 미세한 근골격계의 이상을 찾아내고 밝혀낼 수 있다는 사실은 다시 말하면 moire topography가 근골격계 질환의 예방을 위한 진단기기로서 충분한 역할을 수행할 수 있음을 뜻하는 것이라 사료된다.

하지만 본 연구에서 나타난 제한점으로는 첫째, 근골격계 자각증상 호소를 알아보기 위해 사용된 설문을 통한 자기기입식 정보는 연구대상자 자신의 주관적인 증상 호소만을 나타내는 것이기 때문에 직업관련성 근골격계 장애의 발생률로 확대시켜 연관시키기에는 부정확하다

고 여겨지며 둘째, moire topography를 이용한 근골격계 통증관리 진단에 있어서 아직까지 정량화된 진단법이 없으므로 근골격계 진단 결과에 대한 객관성을 입증하기에는 부족한 점이 있다. 본 연구에서는 한의사의 사진(四診)과 더불어 moire topography를 이용한 근골격계 진단을 실시함으로써 moire 영상을 이용한 진단 결과의 신뢰도를 높이고자 하였다. Moire topography가 근골격계 질환의 예방을 위한 진단기기로서 신뢰성을 갖기 위해서는 먼저 moire 영상을 이용한 객관화된 근골격계 진단법이 개발되어야 하겠고, 진단법의 객관성을 입증할 수 있는 여러 임상적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 셋째, 본 연구에서 설문을 통한 자각증상 호소율이 많은 선행 연구들에 비해 높게 나타난 현상은 근골격계에서 발생한 약한 통증은 심각하게 여기지 않는 근골격계 질환에 대한 근로자들의 인식 부족을 나타낸다고 볼 수도 있다. 그러므로 많은 직업성 질환 중 특히 근골격계 질환에 대한 교육 및 주기적인 건강검진이 시행되어야 하겠고, 일상생활 속에서 스스로 올바른 생활습관 및 자세를 형성할 수 있도록 보건관리 교육이 요구되어진다.

결론 및 제언

본 연구자는 전북 전주에 위치한 자동차회사 근로자 총 435명을 대상으로 근골격계 자각증상 설문조사와 moire topography를 이용한 근육조영촬영을 실시하여 근골격계 질환의 진단에 있어 좀더 명확한 기준을 세우는데 그 기초를 제공하고자, 근로자들에서 발생한 자각증상 호소의 정도를 알아보고 moire topography의 진단결과와 연구 대상자의 일반적 특성, 자각증상과의 관련성을 살펴봄으로써 근골격계 진단기기로서 moire topography의 활용 가능성에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다.

천은주 외 4인 : 자동차회사 근로자를 대상으로 한 근골격계 자각증상과 moire 영상 진단과의 관계 연구

1. 연구 대상자 435명을 대상으로 실시한 설문에서 자각증상 호소율은 63.9%로 높은 편이었고, 신체부위별로는 목부위 125명(28.7%), 어깨부위 153명(35.2%), 팔과 팔꿈치부위 26명(6.0%), 손목과 손부위 48명(11.0%), 그리고 허리부위는 150명(34.5%)이었다. 어깨, 팔과 팔꿈치, 손목과 손부위 등에서 오른쪽부위가 왼쪽부위보다 호소율이 높았고 목과 허리부위에서는 양쪽모두에서 통증을 느끼는 호소율이 더 높았다.

2. 신체부위별 통증정도는 어깨부위가 통증정도 2.73으로 가장 높았고, 허리부위는 2.66, 손목과 손부위는 2.59, 목부위는 2.55, 팔과 팔꿈치부위는 2.48순으로 나타났다.

3. 근골격계 증상호소자 중 자각증상으로 인하여 병원이나 약국을 방문한 경험이 있는 경우는 34.4%에서 46.7%이었으며 휴직이나 결근을 한 경험이 있는 경우가 15.4%에서 28.7%이었고, 보다 편한 작업으로 전환한 경우는 6.3%에서 11.5%이었다. 전체적으로 이상에서 언급한 관리를 한 가지 이상 경험한 경우는 39.6%에서 54%이었다.

4. Moire topography를 이용한 근골격계 통증관리정도 진단에서, 신체부위별(경건완부와 요부) 통증관리정도는 총 대상자 435명 중 경건완부에서 79.3%, 요부에서 91.3%가 증상이 있는 사람(B+C)이었다. 경건완부와 요부의 통증관리정도에서 모두 관리요망.경증상(B1)에 해당하는 자가 가장 많았는데, 각각 경건완부에서 64.6%, 요부에서 52.2%를 나타내었다.

5. 연구 대상자의 일반적 특성과 moire topography를 이용한 근골격계 통증관리정도와의 관련성을 알아본 결과, 경건완부에 대한 moire 영상을 이용한 진단 결과와 연령, 근속

기간 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었고($P<0.05$), 교육수준에 따른 경건완부의 통증관리정도는 매우 높은 유의성을 보였다($P<0.001$).

6. 근골격계 자각증상과 moire topography를 이용한 근골격계 진단과의 관련성을 알아본 결과, 경건완부와 요부에 대한 근골격계 통증관리정도와 근골격계 자각증상간에는 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 자동차회사 근로자를 대상으로 근골격계 자각증상의 심각성을 알아보고 자각증상과 moire topography를 이용한 근골격계 상태 진단과의 관계를 규명해 봄으로써 예방의학적 차원에서 moire topography가 근골격계 진단기기로서 가능성이 있음을 제시하였다. 앞으로 moire topography를 이용하여 근골격계 상태를 진단할 수 있는 객관적인 진단법 개발과 함께 이를 입증해 줄 수 있는 많은 임상적인 연구들이 필요할 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 교육부 BK21 사업지원에 의하여 이루어졌으며, 이에 감사한다.

참고문헌

1. American National Standard Index : Control of work-related cumulative trauma disorders, Part 1: upper extremities, 1995.
2. Barbara T. June IG. Muscles, nerves and movement, 4th ed. Oxford : Blackwell scientific publications, 1994, pp.103-112.
3. Behar ME, Kaminski M, Peigne E,

- Maillard MF, Pelletier A, Berthier C, Delaporte MF, Paoli MC, Leroux JM. Strenuous working conditions and musculoskeletal disorders among female hospital workers. *Int Arch Environ Health*, 62:47-57, 1990.
4. Bird HA, Hill J. Repetitive strain disorder : towards diagnostic criteria. *Ann Rheum Dis*, 1992;51:974-977.
 5. Boose SR, Calissendorff BM, Knave BG, Nyman KG, Voss M. Work with video display terminals among office employees : III. ophthalmologic factors. *Scand J Work Environ Health*, 1985;11(6):475-481.
 6. Cannon LJ, Bernacki EJ, Walter SP. Personal and occupational factors associated with carpal tunnel syndrome. *J Occup Med*, 1981;23:255-258.
 7. Cecil M, Burchiel CM, John A, Boice JA, Beth A, Stafford BA, Gregory G, Bond GG. Prevalence of back pain and joint problems in a manufacturing company. *Jour Occup Med*, 34:129-134,1992.
 8. Cunningham LS, Kelsey JL. Epidemiology of musculoskeletal impairments and associated disability. *AJPH*, 74(6):574-579,1984.
 9. Gerr F, Letz R, Landrigan PJ. Upper-Extremity musculoskeletal disorders of occupational origin. *Annu Rev Publ Health*, 12:543-566,1991.
 10. Grandjean E. Design of VDT workstations, *Handbook of human factors*, 1987.
 11. Hagberg M, Wegman DH. Prevalence rates and odds ratio of shoulder-neck disease in different occupational groups. *Br Jour Ind Med*, 44:602-610, 1987.
 12. Hagberg M. Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm position. *Am J Phy Med*, 1981;60(3):111-121.
 13. Hales TR, Sauter SL, Peterson MR, Fine LJ, Putz-Anderson V, Schlefier LR, Ochs TT, Bernard BP. Musculoskeletal disorders among visual display terminal users in telecommunication company. *Ergonomic* 1994;37(10):1603-1621.
 14. Juntura EV. Neck and upper limb disorders among slaughter house workers. *Scand J Work Environ Health*, 9:283-290,1983.
 15. Knave BG, Wibom RI, Voss M, Hedstrom LD, Bergqvist UO. Work with video display terminals among office employees : I. subjective symptoms and discomfort. *Scan J Work Environ Health*, 1985;11(6):457-466.
 16. Maeda K, Hunting W, Grandjean E. Socialized fatigue in accounting machine operators. *JOM*, 22(12):810.1980.
 17. Magora A. Investigation of the relation between low back pain and occupation. *Industrial Medicine*, 39(11):31-37,1970.
 18. National Institute of Occupational Safety and Health(NIOSH) : NIOSH health hazard evaluation report, 1993, NIOSH report NO. PB 93-188-456.
 19. Schibye B, Skov T, Ender D, Christiansen JU, Suogard G. Musculoskeletal symptom among sewing machine operators. *Scand J Work Environ Health*, (2):427-434,1995.
 20. Sheard SC, McMillan GH. Back pain in aircrew: An initial survey. *Aviat space*

- Environ Med. 1996;67(5):474-477.
21. Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. *Am J Ind Med* 1987;11:343-358.
 22. Sokas RK, Spiegelman D, Wegman DH. Self-reported musculoskeletal complaints among garment workers. *Ame Ind Med*, 15:197-206,1989.
 23. Tharr D, Editon C. Evaluation of work-related musculoskeletal disorders and job stress among teleservice center representatives. *Appl Occup Environ Hyg*. 10(10):812-817:1995.
 24. Törner M, Blide G, Efiksson H, Karlsson R, and Petersen I. Musculoskeletal Symptoms as related to working conditions among Swedish professional fishermen. *Applied Ergonomics*, 19(3):191-201,1988.
 25. Tsai SP, Gilstrap EL, Colwes SR, Waddell LC, Ross CE. Personal and job Characteristics of musculoskeletal injuries in an Industrial population. *Jour Accup Med*, 34(6):606-612,1992.
 26. Westgaard RH, Jansen T. Individual and work related factors associated with symptoms of musculoskeletal complaint II: Different risk factors among sewing machine operators. *British Jour of Ind Med*, 49:154-162,1992.
 27. World Health Organization. *Visual Display Terminals and Worker's Health*. Geneva, 1987.
 28. 권호장, 하미나, 윤덕로, 조수현, 강대회 등. VDT작업자에서 업무로 인한 정신사회적 스트레스에 대한 인지가 근골격계 장애에 미치는 영향. *대한산업의학회지*, 8(3):570-577,1996.
 29. 김규상. 직업성 근골격계질환(1). *대한산업보건협회지*, 2001;6:2-12.
 30. 김남송, 이종섭 편저. *산업보건의 이해*, 서울, 계축문화사, 1997.
 31. 김성천. 미용사들의 직업관련성 근골격계 장애에 관한 조사. *원광대학교 석사논문*. 2000.
 32. 김수근, 정해관. VDT작업자에서 어깨 근육 장애와 혈청 CPK의 관련성. *대한산업의학회지*, 제 10권 2호. 1998.
 33. 김양옥, 박종, 류소연, 이철갑. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(Ⅲ)-작업자세를 중심으로- *대한산업의학회지*, 1997;9(2):275-282.
 34. 김양옥, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(Ⅰ)-설문증상을 중심으로- *대한산업의학회지*, 1995;7(2):306-319.
 35. 김양옥, 박종, 류소연. 전자렌지 조립작업자에서 발생한 경견완증후군의 조사연구(Ⅱ). *대한산업의학회지*, 1995b;7(2):320-331.
 36. 김재영, 최재욱, 김해준. 자동차 조립 작업자들에서 상지 근골격계의 인간공학적 작업 평가(Rapid Upper Limb Assessment)결과와 자각증상과의 연관성. *예방의학회지*, 1999;32(1):48-59.
 37. 김재호, 이종영. 상선 승무원들의 근골격계 증상 경험률과 관련요인. *대한예방의학회지*, 31(1):127-138:1998.
 38. 남철현. *보건교육 및 건강증진*, 서울, 계축문화사, 1988.
 39. 노동부. *환자조사보고서*. 1996년.
 40. 노동부고시 제 98-15호. *단순 반복작업 근로자 작업관리지침*. 노동부. 1998.
 41. *대한통증학회 오홍근 편저, 통증의학*, 군자출판사, 1995.
 42. 모아레 간섭에 의한 비틀림 응력 측정에 관

- 한 연구. 영남대학교 석사학위논문, 1979.
43. 문재동, 이민철, 김병우. VDT증후군 자각증상에 영향을 미치는 인자들에 관한 연구. 예방의학회지, 1991;24(3):373-389.
 44. 박계열, 백기주, 지중근, 이연수, 노재훈. VDT 작업자의 자각증상에 영향을 미치는 요인. 대한산업의학회지, 1997;9(1):156-169.
 45. 박소연. 버스 운전 기사의 요통 위험 요인 분석 연구. 연세대학교 보건대학원. 1997.
 46. 박수경, 최영진, 문덕환, 전진호, 이종태, 손혜숙. 미용사들의 작업관련성 근골격계 장애에 관한 연구. 대한산업의학회지, 12(3):395-404,2000.
 47. 박영희, 이종수. 모아레무늬의 영상해석에 관한 고찰. 경희대학교 부속한방병원 한방재활의학과 교실, 1999.
 48. 박정근. 일부 영상단말기(VDT) 작업자의 작업자세에 관한 조사연구. 서울대학교 보건대학원 보건학 석사학위논문. 1990.
 49. 박정일, 조경환, 이승한. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애 -자각증상- 대한산업의학회지, 1989;1(2):141-150.
 50. 박정일, 조경환, 이승한. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애 2. 이학적 검사. 대한산업의학회지, 제1권 제1호. 1989.
 51. 박정일, 조경환, 이승한. 여성 국제 전화 교환원들에 있어서의 경견완장애. I. 자각적 증상. 대한산업의학회지, 1989;1(2):141-150.
 52. 서해경, 이철완. 직업병에 대한 연구. 한방재활의학회지, 7(1):521-532,1997.
 53. 송인혁. 보건관리자의 역할과 과제. 산업보건협회지, 2001;10:3-6.
 54. 신태양사 편집부. 원색 최신의료대백과사전, 서울, 신태양사, 1991, pp.151-155.
 55. 유승현. Moire 영상을 이용한 근골격계 질환의 진단법 연구. 원광대학교 석사학위논문. 2000.
 56. 윤철수, 이세훈. 자동차 관련직종 근로자에서 상지 근골격계 증상 호소율과 관련요인. 대한산업의학회지, 11(4):439-448,1999.
 57. 이원진, 이은일, 차철환. 모 사업장 포장부서 근로자대에서 발생한 수근터널증후군에 대한 조사연구. 예방의학회지, 1992;25(1):26-33.
 58. 이은경, 정명수, 천은주, 김삼태, 강성호, 이수경, 한종민, 김성천, 유택수, 정재열, 송용선, 이기남. 산업보건에의 한의학적 참여방안에 관한 연구. 대한예방한의학회지, 3(2):55-78:1999.
 59. 임상혁, 이운근, 조정진, 손정일, 송재철. 은행창구작업자의 경견완장애 자각증상 호소율과 관련요인에 관한 연구. 대한산업의학회지, 제9권 제1호 1997.
 60. 임재선. Oder determination and visibility enchancement of moire topographic fringes. 한국과학기술원 박사학위논문, 1989.
 61. 전국한 의과대학 재활의학과학교실 편, 동의재활의학과학, 서울, 서원당, 1995, pp.49-92.
 62. 정규철, 직업성질환, 서울, 고려의학, 1999.
 63. 정희완, 강성호. 근형상 추나학, 일지사, 1999.
 64. 조성호. 모아레 토포그라피를 이용한 작품의 Seam Puckering의 정량적 해석에 관한 연구. 인하대학교 석사학위 논문, 1993.
 65. 최재욱, 염용태, 송동빈, 박종태, 장성훈, 최정에. 반복작업 근로자들에서의 경견완장애에 관한 연구. 대한산업의학회지, 1996;8(2):301-319.