

물리치료사의 근골격계 부담작업 유해요인 조사

성연범¹, 서형석¹, 이중호^{2*}, 박영한³

¹한국교통대학교 자연과학 대학원, ²대구대학교 재활과학 대학원,

³한국교통대학교 물리치료학과

Musculoskeletal Workload Evaluation in Physical Therapist

Youn-Bum Sung¹, Hyung-Seok Seo¹, Jung-Ho Lee^{2*} and Young-Han Park³

¹Department of Physical Science, The Graduate School, Korea National University of Transportation

²Department of Rehabilitation Science, The Graduate School, Daegu University

³Department of Physical Therapy, Korea National University of Transportation

요 약 본 연구는 물리치료사의 직무에 따른 Work-Related Musculoskeletal Disorder(WMSD)에 대한 증상을 파악하기 위하여 통증치료군(56명), 성인 운동치료군(53명), 소아 운동치료군(22명)을 대상으로 근골격계 증상조사표와 Rapid Upper Limb Assessment(RULA)를 사용하여 근골격계 증상 및 작업의 유해도를 알아보기 위해 실시하였다. 그 결과 통증치료군 69.6%, 성인 운동치료군 84.9%, 소아 운동치료군 81.8%, 평균 77.9%의 자각 증상 호소율을 보였다. RULA를 이용한 인간공학적 위험 평가에서 Final Wrist & Arm Score와 Final Score에서 성인 운동치료군이 단위 시간당 작업 부하량이 가장 많은 것으로 나타났으며 Action Level은 통증치료군이 평균 3.0±0.9, 성인 운동치료군은 3.3±0.6, 소아 운동치료군은 3.2±0.8로 성인 운동치료군에서 가장 높았다. 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인 중 키, 가사 노동, 육체적 부담정도, 과거 사고가 통계적으로 유의하였다. 이에 따라 물리치료사의 WMSDs를 방지하기 위한 장비 및 교육시스템이 보급되어야 할 것으로 사료된다.

Abstract This study investigated the symptoms of work-related musculoskeletal disorder(WMSDs) for physical therapists who have different work duties. We analyzed the symptoms in the musculoskeletal system and the degree of work-harmfulness by the survey of the symptom in the musculoskeletal system and rapid upper limb assessment(RULA) for pain control group(n=56), adult exercise group(n=53), and pediatric exercise group(n=22). As a result, 69.6% of the pain control group, 84.9% of the adult exercise group, 81.8% of the pediatric exercise group show the observable symptom. The adult exercise group has the biggest work load per hour in the final wrist & arm score of the ergonomic risk assessment using RULA. The action level of the pain control group is 3.0±0.9; the Action Level of adult exercise group is 3.3±0.6; the Action Level of the pediatric exercise group is 3.2±0.8, and so it is shown that the adult exercise group has a problem of working posture. It is considered that devices and education system for preventing from WMSDs should come into wide use.

Key Words : WMSDs, Ergonomics, Physical Therapist

1. 서론

직무 관련 근골격계 질환(work-related musculoskeletal disorder, WMSDs)은 근로자들이 장시간 동안 부자연스러운 자세로 반복되는 단순 작업이나 불충분한 휴식, 과

도한 업무량 등에 노출되면서 근골격계 및 신경 조직에 미세 손상이 누적되어 목과 어깨를 포함한 상지(upper limb), 허리, 골반, 하지(lower limb)에 통증과 감각 이상을 호소하는 질환이다[1]. 상지의 WMSDs는 주로 목, 어깨, 팔 등 상지에 나타나는 근육 및 인대의 염좌(sprain),

본 논문은 한국교통대학교 연구과제로 수행되었음.

*Correspondign Author : Jung-Ho Lee

Tel: +82-10-2934-5433 email: ljhciva@hanmail.net

접수일 12년 08월 21일

수정일 12년 09월 03일

게재확정일 12년 09월 06일

건(tendon)에 발생하는 건염 및 건초염, 관절의 점액낭염, 포착성 신경병증, 연골 및 골의 손상 등을 포함하며 초기 증상은 가벼운 통증, 저림, 열열함 등으로 나타나지만 계속 진행되면 운동 마비나 근육이 위축되는 증상으로 진행되기도 한다[2]. WMSDs은 2002년 전체 업무상 질병의 33.7% 정도였으나, 2003년에는 49.6%로, 67.3%로 증가하였으며, 이는 전년도에 비해 23.9%, 2003년에 비해서는 70.4%가 증가한 것으로, 앞으로 더욱 증가할 것으로 전망하고 있다[3]. 근골격계 질환은 2003년에 4,532건이 발생하여 전년대비 약 148.1% 증가하였고, 전체 업무상 질병자의 약 절반 정도가 근골격계 질환일 정도로 산업안전 분야의 큰 문제로 대두되고 있다[4].

병원 종사자의 요통을 포함한 근골격계 질환 유병률 및 증상 호소율이 다른 직종에 비하여 높게 나타나, 병원 업무가 힘든 직종 중의 하나인 것으로 인식되고 있으며, 기도형(2005)이 종합병원 간호사를 대상으로 조사한 연구에서 근골격계 질환 호소율은 어깨 부위에서 가장 높게 나타났으며 신체 부위에 따른 증상 호소율은 12-44%로 보고하였다[5]. 구정완 등(2005)은 근골격계 질환 호소율이 신체 부위에 따라 28-58%로 나타남을 보고하였고, 김철홍 등(2005)의 연구에서는 유소견자가 81.6%에 이른다고 보고하였다[6-7].

현재 국내의 물리치료사들은 병원, 의원, 보건소나 재활원 등의 물리치료실에서 근무한다. 물리치료사는 많은 시간을 서서 근무하며, 환자나 장비를 들어 올리고 운반하는 등의 일도 해야 하기 때문에 육체적으로 많은 부담을 가지고 있으며, 타 의료직종에 비해 작업환경도 좋은 편이 아니다.

물리치료사를 대상으로 한 WMSDs에 대한 외국의 연구는 현재 많이 이루어지고 있으며, Holder 등(1999)의 연구에서는 미국 물리치료사와 보조 물리치료사 667명 중에 33.5%가 WMSDs을 호소하고 있으며, Campo 등(2008)은 전향성 추적조사를 통해 882명의 미국 물리치료사를 상대로 조사한 결과, 대상자의 57.5%에서 WMSDs을 호소한다고 보고하였다[8-9]. Bork 등(1996)은 미국 물리치료사를 대상으로 WMSDs에 대한 조사한 결과 전체 대상자 중 허리의 통증을 경험한 경우가 45.0%, 목이 24.7%, 어깨가 18.9%, 손과 손목이 29.6%, 무릎이 10.9%로 나타났으며, 이는 업무의 특성 상 환자를 들거나 옮기는 동작들과 많은 관련성을 가질 것이라고 보고하였다[10]. 영국의 물리치료사 2,688명을 대상으로 한 Glover 등(2005)의 조사결과에 따르면, 전체 대상자의 58%에서 지난 1년 동안 WMSDs를 경험한 적이 있다고 보고하였고[11], West와 Gardner(2001)는 호주의 물리치료사 217명 중에서 55.5%가 WMSDs을 경험했다고 하였

다. Cromie 등(2000)은 호주물리치료사 536명 중에서 82.8%가 지난 1년 동안 최소 1곳 이상의 WMSDs을 경험했다고 하였고, 그 중 허리의 문제를 경험한 경우가 62.5%, 목이 47.6%, 어깨가 22.9%, 손과 손목이 21.8%, 무릎이 11.2%로 나타났다고 보고하였다[12].

국내에서도 물리치료사를 대상으로 한 WMSDs에 대한 선행 연구가 다수 있는데, 권미지와 김수민(2001)이 임상에서 근무하는 물리치료사 105명을 대상으로 한 연구 결과에 따르면, 대상자 중 94.2%가 WMSDs를 경험한 적이 있음을 보고하였고, 김경모(2005)가 125명 물리치료사를 대상으로 한 연구에서 남자 물리치료사의 경우 47.5%가, 여자 물리치료사의 경우 45.2%가 근무 중이나 일상생활 중에 근골격계 통증을 경험하고 있다고 보고하였다[13-14]. 국내 물리치료사를 대상으로 한 WMSDs에 대한 인간공학적인 평가와 관련된 연구로는 이충휘(1990), 이인방과 권춘숙(1994) 및 이태식과 백일훈(2003)의 요통 관련 설문조사가 있다[15-17].

전체 물리치료사를 대상으로 한 WMSDs의 양상을 조사하거나, 성별에 따른 WMSDs의 유병율을 조사한 연구는 많이 이루어지고 있으나, 직무에 따른 WMSDs의 인간공학적인 평가에 관한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 물리치료사의 직무에 따른 WMSDs에 대한 증상을 파악하여 통증의 부위, 통증의 기간, 통증의 정도, 통증의 빈도, 최근 통증 유무 등을 조사하였다. 이를 통해 물리치료사의 WMSDs와, 그와 관련된 요소들의 특성 및 요소를 인간공학적인 평가를 통해 규명하고자 하였다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상자

본 연구는 2011년 12월 1일부터 2012년 6월 25일 까지 대구광역시, 대전광역시, 청주시에 위치한 병원 12곳 및 의원 11곳에서 환자를 치료하는 물리치료사 중 일반적인 물리치료인 온열치료와 전기치료를 적용하는 통증치료실에서 근무하는 56명, 신경계 손상이나 근골격계 장애 환자를 치료하는 성인 운동치료실에서 근무하는 53명과 소아 운동치료실에서 근무하는 22명, 총 131명을 대상으로 조사하였다.

2.2 평가 도구

2.2.1 근골격계 증상조사표

근골격계 증상 조사는 한국산업안전공단(2003)에서 만든 근골격계 질환 증상조사표를 이용하여 실시하였다

[18]. 대상자들에게 사전에 본 연구의 취지와 내용을 충분히 설명하였고, 설문지는 물리치료사가 스스로 작성하도록 한 후 조사자가 면담하고 모두 회수하여 확인 하였다.

근골격계 질환 증상의 정의는 세 단계로 구분 지을 수 있는데, 먼저 ‘증상기준 1’은 지난 1년 동안 적어도 1주일 이상 통증이 지속 되었거나 1달에 한 번 이상 정도의 통증을 경험한 경우를, ‘증상기준 2’는 증상기준 1을 만족시키면서 그 통증의 정도가 중간 수준의 통증인 경우를, ‘증상기준 3’은 증상기준 1을 만족시키면서 그 통증의 정도가 심한 정도일 경우로 정의하였다[2].

측정 대상자의 신체 부위는 목, 손과 손목, 팔과 팔꿈치, 어깨, 허리, 다리와 발로 선정하여 근골격계 질환의 자각증상에 대한 설문지에 포함시켰다. 수집된 자료 중 목, 손과 손목, 팔과 팔꿈치, 어깨 부위의 어느 한 곳이라도 포함되면 상지에 근골격계 질환의 증상이 있는 대상으로 포함하였다.

여가 취미활동은 컴퓨터 관련활동, 악기연주, 뜨개질 자수, 붓글씨, 테니스/배드민턴/스쿼시, 축구/족구/농구/스키 등의 근골격계 증상과 질환을 야기할 수 있는 활동의 현재 수행 여부를 조사하였으며 대상자의 업무에 따른 육체적 부담도 함께 조사하였다.

2.2.2 인간공학적 평가

작업의 유해도를 평가하기 위한 작업 평가 도구 중 미국 내의 인간공학 전문가들이 작업 부하의 평가나 재해 보상의 평가 과정에서 상지를 중심으로 한 근골격계 질환을 평가할 수 있는 가장 보편적인 평가도구로 알려진 RULA(rapid upper limb assessment)를 이용하여 대상자의 작업을 평가하였다[19]. RULA의 신뢰도와 타당도를 알아보기 위해 120명의 전문가들(물리치료사, 산업위생공학자, 안전공학자)을 대상으로 RULA의 사용법을 교육한 후 VDT 작업자들의 작업 자세를 분석한 연구에서 각 요원들 간의 평가점수는 높은 일치율을 보였다. 작업 자세에 대한 비디오 테잎 및 작업환경 분석 결과와 자각증상에 관련성을 카이제곱 검정한 결과 유의한 상관성($p<0.01$)을 보였다[20].

자세 부하 평가에는 RULA, OWAS(ovako working posture analysis system), REBA(rapid entire body assessment) 등이 많이 사용되고 있으나, 업종이나 업무 종류에 관계없이 OWAS, REBA가 RULA에 비해 저평가하는 것으로 알려져 있다[21]. McAtamney와 Corlett이 개발한 RULA는 어깨, 팔목, 손목, 목 등 상지에 초점을 맞추어서 작업자세로 인한 작업부하를 쉽고 빠르게 평가하기 위해 만들어진 기법으로 작업 자세, 동작의 빈도, 정적인 근육작업, 작업 시 요구되는 힘의 4가지 작업부하요소

를 고려하여 부하점수를 산출하였다.

물리치료사의 작업에 대한 인간공학적인 평가를 위해서 인간공학 전문가 2인이 물리치료사들의 전반적인 치료과정을 관찰한 후 치료사 1명당 2명의 환자를 치료하는 것을 캠코더와 카메라로 기록하였으며 단위 작업에 해당되는 작업소요에 대해 가장 빈번하게 행해지는 자세나 작업 부하가 가장 많이 걸리는 자세를 선택하여 평가 하였다.

2.3 자료 분석

설문지 문항 각각에 대한 분포와 각 개인별 자세점수의 분포를 측정하기 위하여 빈도분석, 기술통계를 수행하였으며 교차분석을 이용하여 일반적인 특성과 임상적인 특성에 따른 근골격계 자각증상 호소율을 평가하였다. 그리고 물리치료사의 직무유형에 따른 증상 호소율을 알아보기 위하여 일원배치 분산분석을 이용하였고, 사후검정은 LSD를 사용하였다. 근골격계 증상 발현에 영향을 미칠 것으로 판단되는 일반적인 특성의 나이, 키, 여가 및 취미 활동, 가사 노동시간, 육체적 부담과 대상자의 업무 관련 특성의 1일 치료 환자 수, 1인 치료 시간, 총 휴식 시간, 1일 근무 시간, 임상 경력을 각각 독립변수로 하여 이분형 로지스틱 회귀분석을 수행하였다. 자료의 분석은 SPSS(version 18.0) 프로그램을 이용하여 분석하였으며 유의수준(α)은 0.05로 하였다.

3. 연구 결과

3.1 대상자의 일반적인 특성

물리치료사 131명을 대상으로 직무에 따라 통증치료군($n=56$), 성인 운동치료군($n=53$)과 소아 운동치료군($n=22$)으로 나누었다. 성별은 남자가 52명(39.7%), 여자가 79명(60.3%)이고 평균 신장은 167.2 ± 6.9 cm이며 평균 체중은 61.7 ± 10.7 kg이었다. 결혼 여부는 미혼이 84명(64.1%), 기혼이 47명(35.9%)이고 육체적 부담정도를 느끼는 항목에서는 약간 힘들이 59명(45.0%)로 제일 많았으며 여가 및 취미생활, 가사 노동시간, 과거 사고는 없다고 응답한 대상자가 가장 많았다[표 1].

3.2 대상자의 업무적 특성

대상자들의 임상경력의 평균은 57.3 ± 40.9 개월이었고 세 군중 통증 치료군이 가장 길었으며 1일 평균 근무시간은 8.6 ± 1.0 시간이었고 통증치료군이 가장 길었다. 또한 평균 휴식시간은 43.8 ± 15.8 분이었고 성인 운동치료군이

[표 1] 대상자의 일반적인 특성

[Table 1] General Characteristics of subjects

| | | 통증치료군(N = 56) | 성인운동치료군(N = 53) | 소아운동치료군(N = 22) | 빈도(%) |
|-----------|------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------|
| | | | | | 전체(N = 131) |
| 성별 | 남 | 20(35.7) | 26(49.1) | 6(27.3) | 52(39.7) |
| | 여 | 36(64.3) | 27(50.9) | 16(72.7) | 79(60.3) |
| 나이(yrs) | 20-29 | 27(48.2) | 37(69.8) | 37(69.8) | 76(58.0) |
| | 30-39 | 24(42.9) | 15(28.3) | 15(28.3) | 47(35.9) |
| | 40-49 | 5(8.9) | 1(1.9) | 1(1.9) | 8(6.1) |
| 키(cm) | 150-159 | 9(16.1) | 4(7.5) | 3(13.6) | 16(12.2) |
| | 160-169 | 29(51.8) | 25(47.2) | 9(40.9) | 63(48.1) |
| | 170-179 | 15(26.8) | 22(41.5) | 9(40.9) | 46(35.1) |
| | 180-189 | 3(5.4) | 2(3.8) | 1(4.5) | 6(4.6) |
| 체중(kg) | 40-49 | 8(14.3) | 5(9.4) | 0(0.0) | 13(9.9) |
| | 50-59 | 16(28.6) | 19(35.8) | 9(40.9) | 44(33.6) |
| | 60-69 | 21(37.5) | 16(30.2) | 7(31.8) | 44(33.6) |
| | 70-79 | 4(7.1) | 8(15.1) | 5(22.7) | 17(13.0) |
| 결혼여부 | 미혼 | 31(55.4) | 41(77.4) | 12(54.5) | 84(64.1) |
| | 기혼 | 25(44.6) | 12(22.6) | 10(45.5) | 47(35.9) |
| 여가 및 취미활동 | 컴퓨터 관련활동 | 16(28.6) | 11(20.8) | 4(18.2) | 31(23.7) |
| | 악기연주 | 4(7.1) | 0(0.0) | 0(0.0) | 4(3.1) |
| | 테니스/배드민턴 | 5(8.9) | 4(7.5) | 2(9.1) | 11(8.4) |
| | 축구/족구/농구/해당사항 없음 | 6(10.7) | 12(22.6) | 3(13.6) | 21(16.0) |
| 가사 노동시간 | 거의 안함 | 25(44.6) | 26(49.1) | 13(59.1) | 64(48.9) |
| | 1시간 미만 | 14(25.0) | 29(54.7) | 12(54.5) | 55(42.0) |
| | 1-2시간 | 21(37.5) | 19(35.8) | 6(27.3) | 46(35.1) |
| | 2-3시간 | 14(25.0) | 2(3.8) | 1(4.5) | 17(13.0) |
| | 3시간 이상 | 4(7.1) | 2(3.8) | 3(13.6) | 8(6.1) |
| 과거 사고 | 있음 | 3(5.4) | 1(1.9) | 13(59.1) | 5(3.8) |
| | 없음 | 27(48.2) | 27(50.9) | 9(40.9) | 63(48.1) |
| 육체적 부담정도 | 전혀 힘들지 않음 | 29(51.8) | 26(49.1) | 13(59.1) | 68(51.9) |
| | 견딜만 함 | 7(12.5) | 0(0.0) | 0(0.0) | 7(5.3) |
| 부담정도 | 약간 힘들 | 24(42.9) | 22(41.5) | 8(36.4) | 54(41.2) |
| | 매우 힘들 | 25(44.6) | 23(43.4) | 11(50.0) | 59(45.0) |
| | 매우 힘들 | 0(0.0) | 8(15.1) | 3(13.6) | 11(8.4) |

가장 길었으며, 평균 1일 치료 환자 수는 28.2±6.7명으로 통증치료군이 가장 많았고, 평균 치료시간은 41.4±11.7분이었고 통증치료군이 가장 길었다[표 2].

3.3 근골격계 자각증상의 특성

세 군에서의 통증 여부는 통증이 있다고 응답한 대상

자가 102명(77.9%)이었고 통증 부위는 어깨부위가 72명(55.0%)으로 가장 많았다. 통증의 위치는 양쪽이라고 응답한 대상자가 53명(40.5%)으로 가장 많았고 지난 1년간 통증의 빈도는 2-3달에 1번이 43명(32.8%)으로 많았으며 지난 1주일 통증 유무는 있다고 응답한 대상자가 69명(52.7%)이었다[표 3].

[표 2] 대상자의 업무관련 특성

[Table 2] Works-related Characteristics of subjects

| | 통증치료군(N = 56) | 성인(N = 53) | 소아(N = 22) | (Mean ± SD) |
|--------------|---------------|------------|------------|-------------|
| | | | | 전체(N = 131) |
| 임상경력(개월) | 69.3±45.6 | 45.4±32.0 | 55.4±40.1 | 57.3±40.9 |
| 1일 근무시간(시간) | 8.8±1.2 | 8.3±0.7 | 8.6±0.9 | 8.6±1.0 |
| 휴식 시간(분) | 40.4±19.3 | 48.5±9.9 | 41.4±15.5 | 43.8±15.8 |
| 1일 치료환자 수(명) | 28.2±6.7 | 12.1±1.6 | 11.1±1.2 | 18.9±9.4 |
| 1인 치료 시간(분) | 51.9±5.9 | 30.2±1.4 | 41.4±11.7 | 41.4±11.7 |

[표 3] 대상자의 근골격계 자각증상

[Table 3] Musculoskeletal Symptoms of subjects

| | | 빈도(%) | | | |
|--------------|----------|---------------|------------|------------|-------------|
| | | 통증치료군(N = 56) | 성인(N = 53) | 소아(N = 22) | 전체(N = 131) |
| 통증 여부 | 있음 | 39(69.6) | 45(84.9) | 18(81.8) | 102(77.9) |
| | 없음 | 17(30.4) | 8(15.1) | 4(18.2) | 29(22.1) |
| 통증 부위 | 목 | 15(26.8) | 14(26.4) | 5(22.7) | 34(26.0) |
| | 어깨 | 26(46.4) | 33.0(62.3) | 13(59.1) | 72(55.0) |
| | 팔/팔꿈치 | 12(21.4) | 11(20.8) | 5(22.7) | 28(21.4) |
| | 손/손목 | 19(33.9) | 31(58.5) | 12(54.5) | 62(47.3) |
| | 허리 | 20(35.7) | 26(49.1) | 8(36.4) | 54(41.2) |
| 통증 위치 | 다리/발 | 12(21.4) | 14(26.4) | 5(22.7) | 31(23.7) |
| | 왼쪽 | 2(3.6) | 3(5.7) | 2(9.1) | 7(5.3) |
| | 오른쪽 | 11(19.6) | 8(15.1) | 4(18.2) | 23(17.6) |
| 통증 강도 | 양쪽 | 26(46.4) | 34(64.2) | 12(54.5) | 72(55.0) |
| | 약한 통증 | 12(21.4) | 15(28.3) | 5(22.7) | 32(24.4) |
| | 중간 통증 | 23(41.1) | 19(35.8) | 11(50.0) | 53(40.5) |
| 지난 1년간 통증 빈도 | 심한 통증 | 4(7.1) | 11(20.8) | 2(9.1) | 17(13.0) |
| | 6개월에 1번 | 5(8.9) | 8(15.1) | 3(13.6) | 16(12.2) |
| | 2-3달에 1번 | 19(33.9) | 19(35.8) | 5(22.7) | 43(32.8) |
| | 1달에 1번 | 6(10.7) | 10(18.9) | 7(31.8) | 23(17.6) |
| | 1주일에 1번 | 9(16.1) | 6(11.3) | 3(13.6) | 18(13.7) |
| 지난 1주일 통증 유무 | 매일 | 0(0.0) | 2(3.8) | 0(0.0) | 2(1.5) |
| | 있음 | 21(37.5) | 35(66.0) | 13(59.1) | 69(52.7) |
| | 없음 | 18(32.1) | 10(18.9) | 5(22.7) | 33(25.2) |

3.4 특성에 따른 근골격계 자각증상 호소율

증상이 있는 군의 특성을 파악하기 위하여 통증이 있는 대상자들을 대상으로 근골격계 질환 자각증상에 영향을 미치는 일반적인 특성과 업무관련 특성에 따른 부위별 통증 호소율의 차이를 확인하였다[표 4]. 각 신체부위와 상지의 작업관련 근골격계 증상 호소율의 차이는 일반적인 특성에서의 키, 과거 사고, 육체적 부담정도, 휴식 시간에서 통계적으로 유의하게 조사되었다($p < .05$).

3.5 인간공학적 자세 평가 특성

물리치료사 131명을 대상으로 RULA를 이용한 평가에서는 Final Wrist & Arm Score는 평균이 5.4 ± 1.6 점, Final Neck, Trunk & Leg Score는 평균이 4.9 ± 1.5 점, Final Score는 평균이 5.7 ± 1.4 점이었고 Action Level에 대한 조사에서 Action Level의 평균은 3.2 ± 0.8 점으로 높았다[표 5]. 자세평가에서는 Final Wrist & Arm Score, Final Score가 그룹 간 유의한 차이를 나타냈으며($p < .05$), Action Level도 그룹 간에서 유의한 차이를 나타냈다($p < .05$).

3.6 근골격계 증상에 영향을 미치는 요인

근골격계 증상 발현에 영향을 미칠 것으로 판단되는 일반적인 특성의 나이, 키, 체중, 결혼여부, 여가 및 취미

활동, 가사 노동시간, 육체적 부담정도, 과거사고와 RULA의 자세점수에 해당하는 Final Wrist & Arm Score, Final Neck, Trunk & Leg Score, Final Score, Action level을 각각 독립변수로 하여 이분형 로지스틱 회귀분석을 실시하였다[표 6]. 교차비(odds ratio, OR)는 키가 $0.839(95\% \text{ CI: } 0.740 - 0.951)$ 이었고, 가사 노동시간은 $0.276(95\% \text{ CI: } 0.089 - 0.849)$ 이었다. 또한 육체적 부담정도는 $16.382(95\% \text{ CI: } 2.269 - 118.269)$ 이었고, 과거사고는 $3.733(95\% \text{ CI: } 1.260 - 11.056)$ 으로 유의하였다($p < .05$).

4. 고찰

근골격계 질환은 개인적 요인, 인간공학적 요인, 사회심리적 요인 등의 세 가지 요인에 따라 영향을 받으며 개인적 요인으로는 성별, 나이, 건강상태, 여가 및 취미생활, 가사 노동시간 등이 영향을 미치는 것으로 알려져 있다[22]. 인간공학적인 요인으로는 과도한 힘이나 반복을 요하는 작업, 부적절한 자세, 진동의 만성적 노출 등 작업과정상의 물리적 요인 등이 영향을 준다. 최근 사회심리적 요인이 부각되고 있으며, 이는 업무량에 대한 부담감, 시간에 쫓기는 직무수행, 단조로운 작업내용, 낮은 직무

[표 4] 일반적인 특성과 업무관련 특성에 따른 부위별 근골격계 자각증상 호소율

| [Table 4] Musculoskeletal Symptoms on Region According to General & Work-related Characteristics | | | | | | | | 명(%) | |
|--|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|--|
| | | 목 | 어깨 | 팔/팔꿈치 | 손/손목 | 허리 | 다리/발 | p | |
| 성별 | 남 | 12(23.1) | 25(48.1) | 8(15.4) | 18(34.6) | 17(32.7) | 8(15.4) | .133 | |
| | 여 | 22(27.8) | 47(59.5) | 20(25.3) | 44(55.7) | 37(46.8) | 23(29.1) | | |
| 나이(yrs) | 20대 | 20(26.3) | 36(47.4) | 21(27.6) | 35(46.1) | 32(42.1) | 16(21.1) | .152 | |
| | 30대 | 13(27.7) | 30(63.8) | 5(10.6) | 21(44.7) | 18(38.3) | 12(25.5) | | |
| | 40대 | 1(12.5) | 6(75.0) | 2(25.0) | 6(75.0) | 4(50.0) | 3(37.5) | | |
| 키(cm) | 150대 | 5(31.3) | 13(81.3) | 5(31.3) | 12(75.0) | 11(68.8) | 8(50.0) | .037* | |
| | 160대 | 18(28.6) | 38(60.3) | 15(23.8) | 33(52.4) | 24(38.1) | 16(25.4) | | |
| | 170대 | 9(19.6) | 18(39.1) | 8(17.4) | 15(32.6) | 19(41.3) | 6(13.0) | | |
| | 180대 | 2(33.3) | 3(50.0) | 0(0.0) | 2(33.3) | 0(0.0) | 1(16.7) | | |
| 체중(kg) | 40대 | 4(30.8) | 5(38.5) | 3(23.1) | 11(84.6) | 7(53.8) | 4(30.8) | .397 | |
| | 50대 | 15(34.1) | 28(63.6) | 13(29.5) | 21(47.7) | 20(45.5) | 9(20.5) | | |
| | 60대 | 9(20.5) | 28(63.6) | 5(11.4) | 19(43.2) | 14(38.1) | 13(29.5) | | |
| | 70대 | 5(29.4) | 8(47.1) | 7(41.2) | 8(47.1) | 10(58.8) | 3(17.6) | | |
| 결혼여부 | 미혼 | 24(28.6) | 40(47.6) | 22(26.2) | 41(48.8) | 40(47.6) | 18(21.4) | .350 | |
| | 기혼 | 10(21.3) | 32(68.1) | 6(12.8) | 21(44.7) | 14(29.8) | 13(27.7) | | |
| 여가 및 취미활동 | 있음 | 20(29.9) | 36(53.7) | 17(25.4) | 29(43.3) | 29(43.3) | 19(28.4) | .361 | |
| | 없음 | 14(21.9) | 36(56.3) | 11(17.2) | 33(51.6) | 25(39.1) | 12(18.8) | | |
| 가사 노동시간 | 거의 안함 | 14(25.5) | 27(49.1) | 14(25.5) | 34(61.8) | 25(45.5) | 13(23.6) | .089 | |
| | 1시간 미만 | 16(34.8) | 27(58.7) | 10(21.7) | 18(39.1) | 22(47.8) | 10(21.7) | | |
| | 1-2시간 | 3(17.6) | 11(64.7) | 3(17.6) | 3(17.6) | 4(23.5) | 3(17.6) | | |
| | 2-3시간 | 0(0.0) | 4(50.0) | 0(0.0) | 4(50.0) | 0(0.0) | 2(25.0) | | |
| 과거 사고 | 3시간 이상 | 1(33.3) | 3(60.0) | 1(20.0) | 3(60.0) | 3(60.0) | 3(60.0) | .012* | |
| | 있음 | 20(31.7) | 42(66.7) | 14(22.2) | 31(49.2) | 29(46.0) | 18(28.6) | | |
| 육체적 부담정도 | 없음 | 14(20.6) | 30(44.1) | 14(20.6) | 31(45.6) | 25(36.8) | 13(19.1) | .004* | |
| | 힘들지 않음 | 0(0.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 0(0.0) | 2(28.6) | 0(0.0) | | |
| | 견딜만 함 | 13(24.1) | 31(57.4) | 13(24.1) | 20(37.0) | 23(42.6) | 15(27.8) | | |
| | 약간 힘들 | 17(28.8) | 33(55.9) | 10(16.9) | 34(57.6) | 22(37.3) | 13(22.0) | | |
| 총 임상경력 | 매우 힘들 | 4(36.4) | 8(72.7) | 5(45.5) | 8(72.7) | 7(63.6) | 3(27.3) | .822 | |
| | 1년 미만 | 3(13.0) | 10(43.5) | 8(34.8) | 13(56.5) | 11(47.8) | 3(13.0) | | |
| | 1-5년 | 12(26.1) | 28(60.9) | 12(26.1) | 26(56.5) | 22(47.8) | 13(28.3) | | |
| 1일 근무시간 | 5년 이상 | 19(30.6) | 34(54.8) | 8(12.9) | 23(37.1) | 21(33.9) | 15(24.2) | .233 | |
| | 8시간 이하 | 11(17.2) | 33(51.6) | 10(15.6) | 28(43.8) | 22(34.4) | 12(18.8) | | |
| | 8시간 초과 | 23(34.3) | 39(58.2) | 18(26.9) | 34(50.7) | 32(47.8) | 19(28.4) | | |
| 휴식시간 | 50분 미만 | 20(30.3) | 40(60.6) | 17(25.8) | 38(57.6) | 32(48.5) | 20(30.3) | .018* | |
| | 50분 이상 | 14(21.5) | 32(49.2) | 11(16.9) | 24(36.9) | 22(33.8) | 11(16.9) | | |

* p<.05

[표 5] 인간공학적 자세 평가

[Table 5] Ergonomicsl Posture Assesment

| 자세 평가 (RULA) | 통증치료군(N = 56) | | 성인(N = 53) | | 소아(N = 22) | | 전체(N = 131) | | P |
|-------------------------------|---------------|----------|------------|---------|------------|---------|-------------|---------|-------|
| | 빈도(%) | Mean±SD | 빈도(%) | Mean±SD | 빈도(%) | Mean±SD | 빈도(%) | Mean±SD | |
| Final Wrist & Arm Score | | 4.7±1.7 | | 6.0±1.2 | | 5.5±1.4 | | 5.4±1.6 | .000* |
| Final Neck, Trunk & Leg Score | | 4.9±1.7 | | 4.8±1.2 | | 4.8±1.5 | | 4.9±1.5 | .880 |
| Final Score | | 5.2±1.6 | | 6.2±0.9 | | 5.7±1.3 | | 5.7±1.4 | .003* |
| Action Level | 1 | 2(3.6) | 0(0.0) | | 0(0.0) | | 2(1.5) | | .031* |
| | 2 | 19(33.9) | 4(7.5) | 3.3±0.6 | 3(13.6) | 3.2±0.8 | 26(19.8) | 3.2±0.8 | |
| | 3 | 15(26.8) | 27(50.9) | | 12(45.2) | | 54(41.2) | | |
| | 4 | 20(35.7) | 22(41.5) | | 7(31.8) | | 49(37.4) | | |

[표 6] 근골격계 증상 발현에 영향을 미치는 요인
 [Table 6] Factors affecting musculoskeletal symptoms

| | OR ^a | 95% CI ^b | p |
|-------------------------------|-----------------|---------------------|-------|
| 나이(연) | .968 | .841 - 1.114 | .649 |
| 키(cm) | .839 | .740 - .951 | .006* |
| 체중(kg) | 1.057 | .976 - 1.145 | .175 |
| 결혼 여부(0: 기혼, 1: 미혼) | .298 | .074 - 1.201 | .089 |
| 여가 및 취미 활동(0: No, 1: Yes) | 1.045 | .357 - 3.055 | .936 |
| 가사 노동(0: No, 1: Yes) | .276 | .089 - .849 | .025* |
| 육체적 부담정도(0: No, 1: Yes) | 16.382 | 2.269 - 118.269 | .006* |
| 과거 사고(0: No, 1: Yes) | 3.733 | 1.260 - 11.056 | .017* |
| Final Wrist & Arm Score | .992 | .616 - 1.598 | .974 |
| Final Neck, Trunk & Leg Score | .706 | .408 - 1.223 | .214 |
| Final Score | .801 | .260 - 2.465 | .699 |
| Action Level | 2.569 | .424 - 15.567 | .305 |

^a교차비(odd ratio), ^b신뢰구간(confidence interval)

만족도, 동료나 상사로부터 사회적 지지 부족 등이 영향을 끼친다고 여겨지고 있으며, 물리적 요인과 사회 심리적 요인이 복합적으로 작용할 때, 근골격계 질환의 위험성은 물리적 요인에 의한 위험성의 2배 이상이 된다는 결과가 보고되었다[23-24].

본 연구는 통증치료실, 성인 운동치료실, 소아 운동치료실에서 근무하는 물리치료사 131명의 WMSDs에 대한 증상을 파악하여 통증의 부위, 기간, 정도, 빈도, 최근 통증 유무, 대처방법을 조사하기 위해 한국산업안전공단(2003)에서 만든 근골격계 증상조사표와 인간공학 평가지인 RULA를 사용하여 비교, 분석하였다[18,20]. 그 결과 통증치료군 69.6%, 성인 운동치료군 84.9%, 소아 운동치료군 81.8%, 평균 77.9%의 자각 증상 호소율을 보였으며 이는 제조업체 근로자(23.9%), 항공정비사(25.8%), 초등학교 조리노동자(52.0%), 치과의사(63.3%), 전기·전자제품 제조업 근로자(63.6%), 포도재배 농업인(73.4%), 수술실 간호사(75.6%)등 타 직종과 비교했을 때 비교적 높은 비율임을 알 수 있었다[25-28].

본 연구에서 수행한 설문조사 결과, 물리치료사의 근골격계 부담작업으로 인한 신체 부위별 자각 증상 호소율은 목 26.0%, 어깨 55.0%, 팔/팔꿈치 21.4%, 손/손목 47.3%, 허리 41.2%, 다리/발 23.7%로 조사되었고, 주로 어깨, 손/손목, 허리, 목의 증상 호소율이 높게 나타났으며 이 연구의 결과는 어깨, 허리, 손목, 목의 순서로 보고한 용준형 등(2010)의 연구와는 차이가 있었다[29]. 일반적인 특성과 업무관련 특성에 따른 근골격계 자각증상 호소율을 교차분석 한 결과 성별, 나이, 체중, 결혼여부, 여가 및 취미활동, 가사 노동시간, 총 임상경력, 1일 근무

시간은 통증 호소율과 통계적으로 유의한 차이가 없었지만, 키, 과거사고, 육체적 부담정도, 휴식시간과는 유의한 차이를 나타냈다($p < .05$). 즉, 키가 작을수록, 과거에 사고가 있었을수록, 육체적 부담이 클수록, 휴식시간이 적을수록 근골격계 자각증상 호소율이 높았다. 이러한 결과는 물리치료사의 신체적, 생리적, 심리적 상태를 고려하지 않고 환자를 치료함으로써 과도한 힘과 부적절한 자세로 치료를 수행하기 때문이라고 생각된다. 또한 작업장에서 정확한 휴식시간과 충분한 휴식공간이 부족하기 때문에 치료사의 근골격계 부담정도가 증가하는 것이라고 생각된다. 또한 다변량 로지스틱 회귀분석에서 근골격계 자각증상 호소에 대해서 나이, 체중, 결혼여부, 취미 활동은 모두 통계적으로 유의하지 않았지만, 키, 가사 노동시간, 육체적 부담정도, 과거사고는 통계적으로 유의하게 조사되었다.

본 연구에서는 근골격계 및 신경계 손상 환자를 치료하는 물리치료사들의 직무 수행 시 단위 작업에 해당되는 작업소요에 대해 가장 빈번하게 행해지는 자세나 작업 부하가 가장 많이 걸리는 자세를 선택하여 평가하였다. 그 결과 RULA의 Final Neck, Trunk & Leg Score에서 유의한 차이를 보이지 않았으나, Final Wrist & Arm Score와 Final Score에서는 성인 운동 치료군이 단위 시간당 작업 부하량이 가장 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < .05$). 직무에 따른 그룹간 Action Level에서도 유의한 차이가 있었으며($p < .05$) 통증치료군은 평균 3.0 ± 0.9 , 성인 운동치료군은 3.3 ± 0.6 , 소아 운동치료군은 3.2 ± 0.8 로 성인 운동치료군이 가장 높았다. 또한, LSD를 이용한 사후검정에서는 성인치료군과

전기치료군에서 유의한 차이를 보였으며 이러한 결과로 성인 운동치료군이 통증치료군보다 WMSDs 유병율이 높다는 것을 알 수 있었다. 운동치료를 중심으로 물리치료사의 작업에 따른 인간공학적 평가를 적용한 김강운 등(2004)의 연구에서 환자의 자세변경, 환자이동, 하지치료 시 근골격계의 부담이 높았으며, 특히 목, 어깨, 허리 부위 통증 호소율이 50%이상이었으며 인간공학적 평가에서도 조치수준이 높게 나타났다[30]. 본 연구에서는 성인 운동치료군이 통증치료군보다 거동이 불편한 신경계 환자들을 치료하기 위해 환자의 위치이동과 자세변경을 수동적으로 많이 하고, 운동치료에 따른 반복적인 동작과 힘을 사용하기 때문에 다른 치료군에 비해 WMSDs 유병율이 높은 것라고 사료된다.

RULA 평가도구에서 Final score에 의한 조치 수준은 4단계로 분류되는데 ‘Action Level 1’은 작업이 오랫동안 지속적으로, 그리고 반복적으로만 행해지지 않는다면 작업 자세에 별 문제가 없음, ‘Action Level 2’는 작업 자세에 대한 추가적인 연구가 필요하고, 작업 자세를 변경할 필요가 있음, ‘Action Level 3’은 작업 자세를 되도록 빨리 변경해야 함, ‘Action Level 4’는 작업 자세를 즉각 바꾸어야 함을 나타낸다. 즉, 자세를 바꿔야하는 ‘Action Level 3’과 Action Level 4’가 세 군 모두에서 높은 비율로 조사되었으며 이러한 결과는 업무에 상관없이 물리치료사의 작업부하가 높은 것을 의미한다. 과도한 작업부하에 따른 WMSDs 발생을 예방하기 위해서는 환자에 따른 물리치료사의 배정과 높이 조절이 가능한 치료대 사용, 올바른 치료 자세에 대한 교육, 치료 기구의 사용, 적절한 치료공간의 제공 등이 필요하다고 생각된다.

Cromie 등(2000)은 물리치료사의 작업 환경과 관련하여 근골격계 질환을 야기할 수 있는 원인은 환자 옮기기나 정형외과 적 테크닉과 같은 작업 활동과 관련된 요인, 부적절한 자세로 수행하는 동작과 같은 자세와 관련된 요인, 초과 근무와 같은 작업 부하와 관련된 요인, 상해를 입은 상태에서도 지속적인 업무수행에서 오는 개인적 작업 요인으로 구성된다고 하였다[31]. 또한 순간적, 지속적, 반복적으로 무리한 힘을 사용하거나 잘못된 자세로 반복적인 직무를 수행하는 것이 근골격계 질환 발생의 원인이 될 수 있다고 생각된다. 하지만 직무상 반복적인 자세 자체를 지양하는 것은 불가능하므로 치료사 스스로는 자신의 신체적 특성에 적합한 치료 자세로의 교정과 적절한 장비의 보급을 통하여 직무와 관련된 근골격계의 스트레스를 최소화하도록 노력해야 할 것이다.

본 연구의 제한점으로는 연구대상이 통증치료군 56명, 성인 운동치료군 53명, 소아 운동치료군 22명으로 균등하게 모집되지 않았고 대상자의 수가 적어 일반화하기

어렵다. 소아 운동치료를 하는 물리치료사의 비중이 낮아서 대상자 선정에 어려움이 있었으며 대상자에 대해 객관적인 의학적 검진을 통해 조사한 자료가 아닌 대상자의 주관적 증상에 의존한 설문조사이며 RULA 평가를 위해 캠코더와 사진에 기록된 치료자세가 물리치료사들의 직무 수행에 따른 작업자세로 표준화 할 수 없었으며 단위 작업에 해당되는 작업소요에 대해 가장 빈번하게 행해지는 자세나 작업 부하가 가장 많이 걸리는 자세인지의 선정에 오차가 있을 수 있었다. 향후 연구에서는 본 연구의 제한점을 잘 보완하여 좀 더 객관적이고 포괄적인 연구가 수행되기를 바란다.

5. 결론 및 제언

통증치료실, 성인 운동치료실, 소아 운동치료실에서 근무하는 물리치료사 131명의 WMSDs에 대한 증상을 파악하기 위해 한국산업안전공단(2003)의 근골격계 증상 조사표와 인간공학 평가지인 RULA를 사용하여 비교, 분석하였다. 그 결과 통증치료군 69.6%, 성인 운동치료군 84.9%, 소아 운동치료군 81.8%, 평균 77.9%의 자각 증상 호소율을 보였다. 물리치료사의 근골격계 부담작업으로 인한 신체 부위별 자각 증상 호소율은 어깨, 손/손목, 허리, 목, 다리/발, 팔/팔꿈치 순으로 조사되었으며 키가 작을수록, 과거에 사고가 있었을수록, 육체적 부담이 클수록, 휴식시간이 적을수록 근골격계 자각증상 호소율이 높았다.

RULA를 이용한 인간공학적 위험 평가에서 Final Wrist & Arm Score와 Final Score에서 성인 운동치료군이 단위 시간당 작업 부하량이 가장 많은 것으로 나타났으며($p<.05$) Action Level은 통증치료군이 평균 3.0 ± 0.9 , 성인 운동치료군은 3.3 ± 0.6 , 소아 운동치료군은 3.2 ± 0.8 로 성인 운동치료군에서 가장 높았다.

이상의 결과를 통해서 물리치료사는 환자치료 시 발생하는 근골격계 질환의 위험에 노출된 환경 속에서 생활하고 있음을 알 수 있었다. 또한 물리치료사의 부적절한 근무 여건이나 근무 환경 그리고 인간공학적 물리치료 장비의 부재 등으로 인한 WMSDs의 위험도도 높았다. 그러므로 인간공학적 물리치료 장비인 낮은 테이블, 환자 운반 및 지지 현수장치 등이 점차적으로 보급되어야 할 것이다. 인간공학적인 측면에서의 기계적, 환경적 개선과 더불어 물리치료사의 적절한 인원관리를 통한 행정적인 개선도 요구된다. 즉, 부족한 인력으로 인한 개인당 작업강도의 증가와 휴식시간의 부족으로 작업스트레스 증가, 작업부하 증가, 작업피로도 누적 등이 발생하여

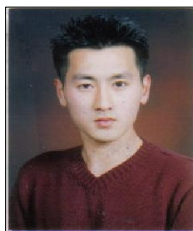
WMSDs가 많아질 수 있다. WMSDs를 방지하기 위한 교육시스템이 보급되어야 할 것으로 사료되며, 향후 연구에서는 사회심리적인 측면까지 고려한 조사와 근골격계 질환에 대한 체계적인 예방 프로그램의 개발이 필요하다.

References

- [1] A. V. Putz, "Recognizing Cumulative Trauma Disorders. In: Cumulative Trauma Disorders: a Manual for Musculoskeletal Disease of the Upper Limbs", Taylor & Francis Inc., Bristol, pp.1-31, 1994.
- [2] National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH). In Putz-anderson V. Cumulative trauma disorder: a manual for musculoskeletal disease of the upper limbs. 1988.
- [3] Department of Labor, 2007 Labour White Paper, 2008.
- [4] Department of Labor, Industrial Accident Statistics, Seoul, 2004.
- [5] S. R. Seo, D. H. Kee, "Survey of Musculoskeletal Disorders Among Nurses in a General Hospital", Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.24, No.2, pp.127-132, 2005.
- [6] J. O. Koo, E. H. Jeong, J. H. Kwon, J. H. You, H. R. Kim, H. W. Kim, "He Comparison of Hospital Workers' Musculoskeletal Symptoms for the Job", Journal of the Ergonomics Society of Korea, 2005.
- [7] C. H. Kim, S. H. Yim, M. K. Moon, K. I. Son, A. S. Jang, "A Study of Musculoskeletal Disorders at a Die-casting plant in Korea", Journal of the Ergonomics Society of Korea, 2005.
- [8] N. L. Holder, H. A. Clark, J. M. DiBlasio, et al., "Cause, Prevalence, and Response to Occupational Musculoskeletal Injuries Reported by Physical Therapists and Physical Therapist Assistants", Phys Ther, Vol.79, No.7, pp.642-652, 1999.
- [9] M. Campo, S. Weiser, K. L. Koenig, et al. "Work-related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: A Prospective Cohort Study with 1-year follow-up", Phys Ther, Vol.88, No.5, pp.608-619, 2008.
- [10] B. E. Bork, T. M. Cook, J. C. Rosecrance, et al. "Work-related Musculoskeletal Disorders among Physical Therapists", Phys Ther, Vol.76, No.8, pp.827-835, 1996.
- [11] W. Glover, A. McGregor, C. Sullivan et al., "Work-related Musculoskeletal Disorders Affecting Members of the Chartered Society of Physiotherapy", Physiotherapy, Vol.91, No.3, pp.138-47, 2005.
- [12] D. J. West, D. Gardner, "Occupational Injuries of Physiotherapists in North and Central Queensland", Aust J Physiother, Vol.47, No.3, pp.179-186, 2001.
- [13] M. J. Kwon, S. M. Kim, "A Survey on the Work-Related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapist in Daegu", The journal of Korean society of physical therapy, Vol.13, No.1, pp.151-160, 2001.
- [14] K. M. Kim, "Musculoskeletal Pain and Job Stress of Physical Therapists", Dept. of Ergonomic Therapy The Graduate School of Health and Environment Yonsei University, 2005.
- [15] C. H. Lee, "Analysis of Risk Factors for Low Back Pain in Physical Therapists", Vol.11, No.2, pp.93-115, 1990.
- [16] I. H. Lee, C. S. Kwon, "Physical therapists in Daejeon Survey on Back Pain", The journal of Korean society of physical therapy, Vol.15, No.1, pp.67-80, 1994.
- [17] T. S. Lee, I. H. Back, "The Characteristics of Work in Physical Therapist and the Effort They to Prevent Work-related Musculo-skeletal Disorders", KAPT, Vol.10, No.2, pp.163-172, 2003.
- [18] The Korea Occupational Safety and Health Agency . Improve the Work Environment for the Prevention of Musculoskeletal Disorders Guidelines. 2003.
- [19] P. G. Dempsey, R. W. McGorry, W. S. Maynard, "A Survey of Tools and Methods used by Certified Professional Ergonomists", Appl Ergon. Vol.36, No.4, pp.489-503, 2005.
- [20] L. McAtamney, E. N. Corlett, "RULA: a Survey Method for the Investigation of Work-related Upper Limb Disorders", Ergonomics, Vol.24, No.2, pp.91-99, 1993.
- [21] D. H. Kee, K. H. Park. "Comparison of Posture Classification Schemes of OWAS, RULA and REBA", Journal of the KOSOS, Vol.20, No.2, pp.127-132, 2005.
- [22] L. Punnett, "Work-related Musculoskeletal Disorders: The Epidemiologic Evidence and the Debate", J Electromyogr and Kinesiol, Vol.14, No.1, pp.13-23, 2004.
- [23] P. M. Bongers, C. R. de Winter, M. A. Kompier, et al, "Psychosocial Factors at Work and Musculoskeletal Disease", Scand J Work Environ Health, Vol.19, No.5, pp.297-312, 1993.
- [24] K. Fredriksson, "Work Environment and Neck and Shoulder Pain: The Influence of Exposure time. Results from a Population Based case-control Study", Occup Environ Med, Vol.59, No.3, pp.182-188, 2002.

- [25] H. J. Kim, W. C. Jeong, "Symptom Prevalence and Primary Intervention of Work-related Musculoskeletal Disorders and Their Related Factors Among Manufacturing Workers", Korean J Occup Environ Med, Vol.17, No.2, pp.116-128, 2005.
- [26] D. H. Chae, J. H. Kim, "Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms in Aviation Maintenance Technicians", Korean J Occup Environ Med, Vol.17, No.3, pp. 173-185, 2005.
- [27] K. H. Jung-Choi, S. Y. Lee, M. Ki, K. H. Cho, H. T. Kang, Y. J. Kwon, H. J. Kim, M. H. Kim, K. B. Min, H. S. Park, J. Y. Kim, E. H. Ha, D. M. Paek, "Multilevel Analysis of Risk Factors Related to Musculoskeletal Symptoms among Caterers for Elementary School Lunch Services", Korean J Occup Environ Med, Vol.16, No.4, pp.436-449, 2004.
- [28] M. J. Jeon, J. Sakong, J. J. Lee, H. K. Lee, J. H. Chung, "Assessment of Job Related Cumulative Trauma Disorders of Dentists in Daegu Metropolitan City", Korean J Occup Environ Med, Vol.13, No.1, pp.55-63, 2001.
- [29] J. H. Yong, C. H. Yi, O. Y. Kwon, H. S. Jeon. "Work-Related Musculoskeletal Pain and Job Stress in Physical Therapists", PTK, Vol.17, No.1, pp.53-61, 2010.
- [30] K. Y. Kim, S. H. An, H. C. Choi, et al., "Work-Related Musculoskeletal Disorders of Physical Therapist: Focused on Therapeutic Exercise", J Korean Soc Occup Environ Hys, Vol. 14, pp.144-154, 2004.
- [31] J. E. Cromie, V. J. Robertson, M. O. Best, "Work-related Musculoskeletal Disorders in Physical Therapists: Prevalence, Severity, Risks, and Responses", Phys Ther, Vol. 80, No. 4, pp .336-351, 2000.

성 연 범(Youn-Bum Sung) [준회원]



- 2011년 2월 : 충주대학교 물리치료학과 (이학사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 대학원 석사과정

<관심분야>
운동치료, 정형물리치료, 기초의학

서 형 석(Hyung-Seok Seo) [준회원]



- 2009년 2월 : 연세대학교 물리치료과 (이학사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 한국교통대학교 대학원 석사과정

<관심분야>
운동치료, 정형물리치료, 기초의학

이 중 호(Jung-Ho Lee) [정회원]



- 2009년 8월 : 연세대학교 인간공학치료학과 (이학석사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 대학원 박사과정

<관심분야>
해부학, 신경생리학, 인간공학

박 영 한(Young-Han Park) [정회원]



- 1992년 8월 : 대구대학교 대학원 물리치료학과 (이학석사)
- 2004년 2월 : 대구대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 1995년 8월 ~ 현재 : 한국교통대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>
전기치료, 광선치료, 기초의학, 운동치료