

종합병원 간호사의 근골격계질환 증상요인 및 관리방안

박정근*

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원

Musculoskeletal Disorder Symptom Factors and Control Strategies in General Hospital Nurses

Jung-Keun Park*

Occupational Safety and Health Research Institute, Korea Occupational Safety and Health Agency

ABSTRACT

Objectives: This study was undertaken in order to examine how musculoskeletal disorder(MSD) symptoms were affected by particular factors and then to explore control strategies to prevent MSDs in general hospital nurses.

Materials: This, as part of a large study, was conducted using a set of information on literature review, questionnaire survey and focus group interview. It obtained prevalence and factors of MSD symptoms and examined how MSD symptoms were distributed and affected by the factors in nurses working at 15 general hospitals across Korea. The factors were personal factors, work organization, nursing tasks, physical factors and psychosocial factors.

Results: A total of 501 nurses were determined as subjects. The highest MSD symptom prevalence was 61% for the shoulder, among body parts, followed by leg/feet(55%), low back(51%), neck(42%), wrist(38%), and elbow(21%). Prevalence for the whole body was 80%. Odds ratios ranged from 0.4 to 22.4 in logistic regression analyses. The symptoms were significantly attributed to factor variables such as body mass index, current health status, daily work time, nursing task, pooled-physical factors, ergonomic factors, work load, interpersonal conflict, and job insecurity.

Conclusions: Two or more factor variables were significant, depending on body part, for MSD systems in the general hospital nurses. It was noticeable that physical factors, such as pooled-physical factors, ergonomic factors or work load, were selectively significant for MSD symptoms in all body parts, indicating that such information should be used for prevention of MSDs in the hospital sector.

Key words : control strategies, factors, general hospital nurses, musculoskeletal disorder symptoms

I. 서 론

근골격계질환(Musculoskeletal disorders, MSDs)은 국내·외 산업보건 분야에서 중요한 이슈의 하나로 다루어지고 있다. 독일, 미국 등 선진국뿐만 아니라 우리나라에서도 주요 산업보건 문제로 보고되었으며(Kim et al., 2009), 직업성 MSDs는 전 세계적으로 절근 또는 비용손실과 관계되는 사회적 문제점으로 대두되어 왔다.

최근 3년(2011~2013년)동안 우리나라 산업재해의 업종별 MSDs 발생자료에서 비제조업이 제조업보다 더 높았으며, 보건의료업은 MSDs가 높게 발생하는 상위 5위 비제조업 중 하나였다. MSDs 관련 산재보험 지급 비용은 2007-2009년의 경우 1,360-1,633억원이었으며, 연도별 산재보험 지급 총비용에서 차지한 비율은 평균 4.6%이었다(MOEL, 2012). 미국의 경우 2012년 MSDs발생 만인율에서 보건의료업(55.0)이 제조업(35.5)보다 높았으며, 보고 대상 MSDs 단일직종 중 등록

*Corresponding author: Jung-Keun Park, Tel: 052-703-0812, E-mail: ergo.jkpark@gmail.com
Occupational Safety and Health Research Institute, 400 Jongga-Ro, Joong-Gu, Ulsan 681-230
Received: April 15, 2014, Revised: July 24, 2014, Accepted: July 29, 2014

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

간호사(Registered nurse)가 상위 5위, 자격증보유간호사(Licensed practical nurse)가 25위이었다(USBLS, 2013). Public Citizen(2013)은 2010년 미국 보건의료업 근로자의 상해와 질병이 653,900건 정도로 가장 높았으며, 그 다음은 제조업 근로자에서 약 152,000건이었다고 보고했다. Deeney & O'Sullivan(2009)은 영국 보건안전청(Health and Safety Executive, HSE)이 2002-2007년에 실시한 근로자 건강조사 결과 전체 업무상 질병 중 가장 높게 차지한 단일 항목은 MSDs이었고 비율은 42-58%였다고 했다. 미국에서 MSDs와 관련된 총비용은 1986년에 \$810억에서 2005년에 \$2,150억이었으며, 영국의 경우 1995-1996년 회계연도에 MSDs로 인한 근로자의 업무상 손실의 총 추정비용이 의료비용과 장·단기 결근비용까지 포함하여 £22억이었다.

병원간호사의 업무는 등록/접수, 상처나 질병 치료, 수술보조, 입원환자보호 등과 같은 작업으로 구성되어 있다. 업무는 자주 환자 또는 질병 조건에 따라 달라지며, 환자 이외에도 의사, 동료간호사, 간호보조인력 및 환자가족을 상대하기 때문에 복잡하게 이루어진다. 이런 업무 환경에서 병원간호사는 MSDs 요인에 다양하게 노출되는데 앞에서 나열한 작업이나 업무환경뿐만 아니라 개인요인 및 조직요인에도 단일 또는 복합적으로 노출된다. MSDs 요인에 대한 노출평가를 수행하는 연구자들은 자주 물리적요인(Physical factor)과 심리사회적 요인(Psychosocial factor)을 구분했는데 일반적으로 물리적 요인은 무리한 힘, 반복동작, 부적합자세, 접촉/압박, 진동으로 분류됐고 심리사회적 요인은 직무요구, 직무재량, 관계갈등, 직업불안정, 조직체계, 보상부적절, 직장문화로 분류되어 다루어졌다.

간호사의 MSDs에 관한 연구는 선진국에서 많이 이루어졌으며, 이들 연구 및 조사 자료를 바탕으로 MSDs를 예방하기 위해 다양한 가이드가 개발되어 제공되었다. 전 세계적으로 MSDs의 발생 원인은 아직 완전히 밝혀지지 않고 있는 가운데 물리적 위험요인에 의한 원인은 아직도 부분적으로 이해되고 있는 실정이다(Deeney & O'Sullivan, 2009). 국내에서도 연구가 이루어졌으나 주로 설문지에 의존한 조사이었고 대부분 1-2개 병원의 전체근로자 또는 특정 부서의 간호사를 대상으로 이루어진 연구이었다(Choo et al., 2007; Park et al., 2008). 여전히 MSDs 증상이

나 요인에 관한 정의나 분류를 명확히 제시한 연구 보고를 접하는 경우는 드물며, 연구결과를 바탕으로 작성한 MSDs 예방 관련 간호업무 지침이나 매뉴얼을 찾기 쉽지 않다. 특히, 우리나라 병원간호사를 대상으로 MSDs 발생 위험성에 대한 인간공학적 노출평가, MSDs 증상과 유발요인간 연관성에 대한 조사자료가 부족하며, 체계적인 접근 방식을 통해 발견된 MSDs 요인을 바탕으로 관리방안을 제시한 연구자료가 부족하다.

이러한 실정에서 전국에 종사하는 종합병원 간호사를 대상으로 역학적 및 인간공학적 접근 방식을 통해 MSDs 증상에 대한 노출평가 및 관리방안에 관한 체계적인 연구가 필요하다. 본 연구의 목적은 종합병원 간호사의 MSDs 증상과 이들에 영향을 미치는 요인의 특징을 파악하여 종합병원 간호사의 MSDs를 예방할 수 있는 관리방안을 제시하고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구 및 연구대상자

본 연구는 2010년 1년간 수행된 한 연구과제의 일부 분이며, 문헌고찰, 설문조사 및 Focus group interview (FGI) 중심으로 이루어졌다. 그 동안 과제의 전체에 대한 종합보고서가 제출되었으며(Park et al., 2010b), 내용(예, 간호업무, 직무스트레스 또는 작업자세)에 따라 다른 부분들이 이미 발표되었다(Park et al., 2010a, 2011, 2013; Heo et al., 2011; Kim & Park, 2011).

연구대상자는 전국에 종사하는 종합병원 간호사이었다. 대상자의 선정기준은 근무경력이 6개월 이상인 여성 간호사, 지난 12개월 동안 교통사고, 취미활동 및 가사 노동 등에서 사고로 의료기관에서 치료를 받은 적이 없는 자, 류머티스 관절염 등 일반적인 질환으로 치료를 받은 적이 없는 자, 내과계, 외과계 및 특수부서 업무를 수행하는 간호사이었다. 외래환자 업무를 수행하는 간호사는 제외되었다.

2. 연구방법

1) 설문조사

설문조사는 전국에 소재하는 15개의 종합병원을 선택한 후 병원에 따라 선정된 20-70명의 간호사를

대상으로 이루어졌으며, 설문지 응답일 기준 지난 12개월 동안 경험한 MSDs 증상, 물리적 및 심리사회적 유발 요인에 대해 이루어졌다.

MSDs의 증상은 통증(Pain), 쑤심(Aching), 따끔따끔함(Tingling), 뻣뻣함(Stiffness), 화끈거림(Burning), 무감각(Numbness) 또는 이들의 복합적 증상으로 정의했다(Park et al., 2008). 설문지 응답일 기준으로 지난 12개월 동안 다음에 해당될 경우에 MSDs 증상자 그룹으로 분류했다(Hales & Fine, 1989; NIOSH, 1997; Malkin&McGlothlin, 2000; Park et al., 2008): 목, 어깨, 팔꿈치, 손목/손/손가락, 허리, 다리/발을 포함한 전신의 어느 한 부위에서 류머티스 관절염 등 일반질환, 사고 또는 외상(Trauma)이 없었을 경우; 그리고 증상이 3회 이상 발생되었거나 1주일 이상 지속되었을 경우.

설문지는 Park et al.(2008)이 개발한 보건의로 근로자용 설문지로부터 간호직 근로자용으로 개정된 것이며, 설문지의 개정을 위한 토의 과정에 대한간호협회 및 공공노조 의료연대분과 소속 전문가들도 참여했다. 설문지는 5개 섹션(직업과 근무조건 24문항; MSDs 증상 60문항; 업무 및 작업특성[I] 24문항; 업무 및 작업특성[II] 25문항; 건강 및 개인특성 20문항)으로 나뉘어 총 153문항으로 구성되었다.

설문지에 대한 신뢰도(Reliability) 평가와 타당도(Validity) 조사가 있었다. 신뢰도 평가는 하나의 종합병원 간호사를 대상으로 설문지의 직업과 근무조건 섹션 중 간호작업 관련 문항그룹 부문과 업무 및 작업특성(I) 섹션 중심으로 이루어졌다. 신뢰도는 동일 문항에 대해 응답자내 일치도(Intra-worker reliability) 정도를 평가하고자 Test-retest 방식으로 조사했으며, 평가 결과는 Spearman correlation coefficient로 0.37 - 0.50이었다(Park et al., 2010b). 설문지의 MSDs 증상 섹션과 업무 및 작업특성(II) 섹션은 이미 신뢰도가 평가되었거나 국제적으로 널리 이용되는 설문문항을 사용했기 때문에 본 연구의 신뢰도 평가에서 제외되었다. 타당도는 내용 타당도(Content validity)를 살펴 보았으며, 반복적인 토의 및 개정 과정을 거치면서 설문 문항을 결정했다. 설문조사는 대부분 직접 방문하여 병원별 간호부서 책임자 또는 병원보건관리자를 통해 이루어졌으나 방문이 어려운 경우 우편을 이용했다. 본 연구의 목적을 달성하기 위한 설문조사

의 표본 크기는 일반적인 계산방법을 이용하여 산출한 결과 382명이었는데 이렇게 추정된 표본은 2009년말 기준 우리나라 313개 종합병원 소속 간호사 56,676명을 대표할 수 있다고 가정했다(MHWF, 2009).

설문조사 과정에서 다양한 방법으로 연구결과의 신뢰성 및 정확성을 높이고자 했다. 병원의 일반적 특성으로 규모(100 - <300, 300 - <500, ≥500)와 지역(수도권, 충청/강원권, 영남권, 호남/제주권)에 따라 분류했고 간호사의 일반적 특성으로 교대(주간, 저녁, 야간), 직위(일반간호사, 책임간호사, 수간호사), 전문분야 또는 부서를 고려하여 실시했다. 간호사의 기억오류(Recall bias)를 감소시키기 위해 설문지 응답의 소급기간을 지난 12개월로 한정했으며, 국제적으로 자주 사용되는 증상기간(적어도 1주일 이상)과 경험빈도(적어도 연간 3회 이상)를 적용했다. 증상기간이 1주일 미만이거나 증상의 경험빈도가 지난 12개월 중 3회 미만이라고 응답한 간호사(40명)는 MSDs 증상이 없는 그룹으로 분류했다. 더욱이 설문조사과정에서 선정오류(Selection bias) 또는 응답자의 기억오류를 최소화하기 위해 가이드라인을 제공했고 설문지의 회수율을 제고하기 위해 응답자에게 일종의 인센티브를 제공했다(Park et al., 2010b).

2) FGI

FGI는 설문조사의 자료를 확인하고 보완하기 위해 실시된 것이며, 병원별 설문조사 담당자, 간호부서 책임자 또는 병원보건관리자를 중심으로 실시되었다(Park et al., 2010b). 면담내용은 최근 3년동안 MSDs 관련 산업재해 발생 현황, 안전보건관리 실태, 병상수, 환자 수, 수술 건수 등이 포함되었으며, 지역이나 병원마다 다를 수 있는 조직문화 및 업무강도에 관한 정보도 파악했다.

3. 자료관리 및 통계분석

응답된 설문지 및 조사 자료는 생체역학 실험실에 보관하면서 코딩, 관리 및 통계분석에 사용되었다. MSDs 증상의 요인에 관한 자료는 요인(Factor) 또는 요인그룹(Factor group)에 따라 구분하여 기술통계 산출 및 통계적 검증에 사용되었다. 통계검증에서 요인별 MSDs 증상 유무의 분포는 χ^2 -test를 이용하여

살펴보았고 MSDs 증상에 기여한 요인의 효과는 회귀분석을 실시하였으며, 이를 통해 얻어진 결과를 바탕으로 관리방안을 도출하고자 했다. 통계분석에서 변수에 따라 MSDs 증상 유무간 분포의 차이에 대한 유의수준(Significance level)을 산출했으며, MSDs 증상에 기여한 효과수준에 대해 Odds ratio(OR) 및 95% confidence interval(95% CI)을 산출했다.

요인은 개인요인, 조직요인, 간호작업요인, 물리적요인 및 심리사회적요인으로 구분했다.

간호작업요인은 7개의 설문문항을 통합하여 1개의 변수로 변환했는데 다음과 같이 간호사별 100점 만점의 환산점수로 산출했다.

$$\text{간호작업요인}(\%) = [(\text{실제점수}-7) \times 100] / (35-7) \dots (1)$$

물리적요인은 4개의 변수(작업환경, 인간공학, 작업부하, 통합물리요인)로 분류했다. 각 변수는 영역에 따라 간호사 개인별 100점 만점의 환산점수로 산출됐으며, 통합물리요인은 영역별 환산점수의 가중평균치로 산출했다. 간호사 개인에 따라 작업환경, 인간공학, 작업부하에 대한 환산점수 산출식과 통합물리요인에 대한 산출식은 다음과 같았다.

$$\text{작업환경}(\%) = [(\text{실제점수}-10) \times 100] / (40-10) \dots (2)$$

$$\text{인간공학}(\%) = [(\text{실제점수}-11) \times 100] / (44-11) \dots (3)$$

$$\text{작업부하}(\%) = [(\text{실제점수}-8) \times 100] / (28-8) \dots (4)$$

$$\text{통합물리요인}(\%) = [(\text{작업환경} \times 10) + (\text{인간공학} \times 11) + (\text{작업부하} \times 3)] / 24 \dots (5)$$

상기 (1)~(5)에 해당하는 각 변수는 연구대상자 전체를 대상으로 4분위수(<25%tile 그룹, 25 - <50%tile 그룹, 50 - <75%tile 그룹, ≥75%tile 그룹)를 결정하였으며, 연구대상자 각각은 4분위수 각 수준에 따라 분류되었다.

심리사회적요인은 8개의 변수(직무요구, 직무자율, 관계갈등, 직무불안정, 조직체계, 보상부적절, 직장문화, 통합심리요인)로 나누었다(OSHRI, 2004). 각 간호사의 변수별 점수는 응답된 설문지의 7개 영역에 따라 식(6)을 이용하여 100점 만점의 환산점수로 산출됐고 통합심리요인 점수는 식(7)을 이용하여 각 영역별 환산점수의 평균으로 산출됐다(OSHRI, 2004; Jang, 2007; Park & Park, 2007).

$$\text{각 영역별 환산점수}(\%) = (\text{실제 점수}-\text{문항수}) / (\text{예상 가능 최고점수} - \text{문항수}) \times 100 \dots (6)$$

$$\text{통합심리요인 점수}(\%) = (\text{각 영역의 환산점수 총합}) / 7 \dots (7)$$

각 변수의 점수수준은 한국형 직무스트레스 단축형(KOSS-SF)을 이용하여 우리나라 전국 일반근로자(12,631명)를 대상으로 결정된 여성근로자의 4분위수였으며(OSHRI, 2004), 각 간호사는 변수에 따라 4분위수로 분류되었다.

회귀분석에서 종속변수는 MSDs 증상이었고 독립변수는 개인요인(7개), 조직요인(6개), 간호작업요인(1개), 물리적요인(4개) 및 심리사회적요인(8개)과 관련된 26개의 변수이었다. 회귀분석은 로지스틱 회귀분석으로 실시했으며, 후향제거방식(Backward elimination procedure)으로 했다(Kleinbaum et al., 1998). 일반요인과 조직요인의 경우 단변량 회귀분석에서 일정 유의수준(0.2) 이상에 해당되는 개별 변수만 선택하여 다변량 회귀분석에 포함시켰지만 간호작업요인, 물리적요인 및 심리사회적요인은 유의수준 여부에 상관없이 포함시켰다. 모든 회귀분석은 연령에 대해 보정했다.

자료 분석은 SAS Windows Ver. 9.1.3을 이용했다(SAS Institute Inc., 2003).

III. 결 과

1. 일반사항

설문조사의 자료분석 과정에서 최종적으로 결정된 연구대상 간호사는 총 501명이었다. 설문지 회수율은 95%이었다. 연구대상자의 평균연령은 30.7세±6.5, 키 160.4 cm ±5, 몸무게 53.4 kg ± 7, 간호사경력 8.6 년이었다.

연구대상자의 지역별 구성 비율은 수도권 21%, 충청 및 강원권 30%, 영남권 28%, 호남 및 제주권 21% 이었으며, 종합병원 규모는 100 - <300병상이 37%, 300 - <500병상 29% 및 ≥500병상 34%이었다.

연구대상자의 간호업무는 크게 7개의 작업으로 분류되었는데 지난 12개월 동안 수행된 작업의 빈도수준 중 ‘매우 자주 있다’에 응답한 결과에서 가장 높은 빈도는 VDT 작업(42%)이었고 이어서 병실순회(40%), 질병 검사/치료(37%), 전화작업(34%), 환자보

호(18%), 예약/등록(10%), 임상보조(9%) 순으로 나타났다.

2. MSDs 증상

MSDs 증상의 유병률은 6개의 신체부위와 전신에 따라 달랐으나 어깨에서 61%로 가장 높게 나타났으며, 이어서 다리/발(55%), 허리(51%), 목(42%), 손목/손/손가락(38%), 팔꿈치(21%) 순이었다(Table 1). 전신은 80%였다. MSDs 증상은 설문항목에 따라 다양한 특징을 나타냈다. 증상 부위는 어깨와 다리의 경우 양측부위가 각각 79% 및 90%이었으나 팔꿈치와 손목/손/손가락은 우측상지부위가 각각 48%와 45%이었다.

증상기간은 ‘1주 이상’이 전신 및 각 신체부위에서 24-45%를 차지했다. 증상 정도의 경우 ‘심함’과 ‘매우심함’이 차지한 비율은 전신 및 각 신체부위에서 14-57%였다. 증상의 경험빈도가 ‘월 1회 이상’이 98-99%이었다. 증상의 원인은 전신, 목, 어깨, 허리의 경우 각 부위에 따라 ‘부적합자세’가 35-50%로 가장 높았으며, 팔꿈치, 손목/손/손가락, 다리의 경우 ‘반복동작’이 27-45%로 가장 높게 나타났다. 증상이 업무와 관련되었다고 응답한 비율은 84-97%이었다.

3. MSDs 증상과 요인

1) 요인별 증상 분포의 특징

개인요인, 조직요인, 간호작업요인, 물리적요인 및

Table 1. Prevalence and distribution of musculoskeletal disorder symptoms by variable(N=501 nurses)

Variable	Whole body*		Neck		Shoulder		Elbow		Wrist/hand/finger		Low back		Leg/foot		
	N†	%	N†	%	N†	%	N†	%	N†	%	N†	%	N†	%	
Symptom prevalence	400	80	210	42	307	61	104	21	191	38	257	51	277	55	
Body part	Right					17		48		45				5	
	Left	-	-			295	4	91	8	176	11	-		262	5
	Both						79		44		44			90	
Duration	<1week		55	76		70		67		69		64		67	
	1week - <1month	399	18	204	9	301	11	97	12	186	13	254	16	271	12
	1month - <6months		6		1		4		8		6		7		4
	≥6months		21		14		15		13		12		13		17
Symptom level	Light		4	22		13		31		26		10		8	
	Moderate	400	39	208	54	303	52	101	55	190	49	248	56	273	56
	Severe		48		20		31		11		24		28		32
	Very severe		9		4		4		3		1		6		4
Frequency	<Half-yearly		2	1		2		1		2		4		2	
	≥Monthly		18		33		27		45		35		31		20
	≥Weekly	399	34	210	42	307	41	103	28	189	36	255	36	277	32
	Daily		20		13		14		13		16		12		26
	Always		26		11		16		13		11		17		20
Cause	Over-exertion		4	9		13		18		19		15		7	
	Repetition		13		24		26		39		45		12		27
	Awkward posture	397	35	207	50	303	36	102	22	186	10	254	42	274	23
	Pressure/ contact		10		2		2		5		7		5		11
	Others		38		15		23		16		19		26		32
Work relatedness	Work		97		86		88		92		88		84		89
	House work	369	3	208	1	306	-	101	2	189	2	251	1	276	1
	Sports/ leisure		-		-		1		1		-		1		-
	Others		-		13		11		5		10		14		10

*: Included when a symptom is at any of body parts

†: Number of nurses with MSD symptoms

심리사회적요인의 변수에 따라 전신, 목, 어깨, 팔꿈치, 손목/손/손가락, 허리 및 다리/발의 MSDs 증상 유무간 분포에서 유의한 수준을 나타낸 경우를 중심으로 요약한 결과는 Table 2와 같았다.

개인요인 중 ‘현재건강상태’는 모든 신체부위의 증상 유무간 분포에서 유의한 차이를 보였으며, ‘연수입,’ ‘결혼상태,’ 및 ‘연령’은 일부 신체부위에서 유의한 차이를 나타냈다. 조직요인 중 ‘하루근무시간’은 모든 신체부위의 증상 유무간 분포에서 유의한 차이를 보였으며, ‘하루휴식시간’과 ‘직위’는 각각 전신과 다리/발에서 유의한 차이를 나타냈다.

간호작업요인은 전신, 목, 어깨 및 손목/손/손가락에서 유의한 차이를 보였다. 물리적요인의 모든 변수는 대부분의 신체부위에서 유의한 차이를 나타냈으

며, 심리사회적요인 중 직무요구, 관계갈등, 조직체계, 보상부적절 및 통합요인은 팔꿈치와 손목/손을 제외한 각 신체부위 대부분에서 유의한 차이를 나타냈다.

2) 요인별 증상에 미치는 효과수준의 특징

신체부위에 따라 요인별 MSDs 증상에 영향을 미치는 효과수준에 대한 분석 결과는 Table 3과 같았다. Odds ratio는 신체부위 및 변수 항목에 따라 다양하게 나타났고 범위는 0.4-22.4이었다. 요인 중 MSDs에 유의하게 영향을 미친 변수는 통합물리요인, 하루근무시간, 현재건강상태, 인간공학, 관계갈등, 직무불안정, Body mass index(BMI), 간호작업요인, 작업부하로 나타났다.

Table 2. Significance levels in distribution difference between two groups with and without musculoskeletal disorder symptoms by selected variables(N= 501 nurses)

Variable	MSD symptoms						
	Whole body	Neck	Shoulder	Elbow	Wrist/hand	Low back	Leg/foot
Personal factor							
Age			**				
Marriage				*			
Yearly income	*					*	
Current health status	**	***	**	**	***	***	***
Work organization							
Position							*
Work-time/ day	**	**	***	*	**	***	***
Rest-time/ day	*						
Task							
Nursing task	**	*	**		*		
Physical factor							
Work environment	***	**	***	***	***	**	***
Ergonomic aspect	***	***	***	***	***	***	***
Work load	**		**		***	***	***
Pooled physical factor	***	***	***	***	***	***	***
Psychosocial factor							
Job demand	***	*	**		***	**	***
Inter-person conflict	*	***	**	**			
Organization system	***	**	**	*		*	***
Lack of rewards	**	*	*			*	**
Pooled psychosocial factor	***	**	**		***	**	***

*: $p < .05$; **: $p < .01$; ***: $p < .001$ in χ^2 - test

Table 3. Odds ratios and 95% confidence intervals for two groups with and without musculoskeletal disorder symptoms affected by selected variables(N= 501 nurses)[†]

Variable(with/ without symptoms)		OR [§]	95% CI [§]		P-value
Whole body (273/ 63)					
Work-time/ day	≤8h	1.0			
	>8 - <10h	1.7	0.9	3.2	-
	≥10h	3.4	1.4	8.5	*
Current health status	Very good	1.0	-	-	-
	Good	6.9	1.5	31.2	-
	Normal	10.2	2.3	45.6	-
	Bad/ very bad	22.4	3.9	130.4	**
Pooled physical factor	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.5	0.7	3.1	-
	3 rd quartile	1.8	0.8	3.9	-
	4 th quartile	5.4	1.9	15.2	**
Neck (155/ 182)					
Ergonomic aspect	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.4	0.8	2.6	-
	3 rd quartile	1.8	0.9	3.5	-
	4 th quartile	3.2	1.7	6.0	**
Inter-person conflict	Low	1.0	-	-	-
	High	1.5	0.8	3.0	-
	Very high	3.2	1.5	6.5	***
Shoulder (162/ 92)					
Work-time/ day	≤8h	1.0	-	-	-
	>8 - <10h	1.2	0.6	2.3	-
	≥10h	3.1	1.4	6.8	**
Pooled physical factor	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.3	0.7	2.8	-
	3 rd quartile	1.8	0.9	3.8	-
	4 th quartile	5.2	2.3	11.1	***
Elbow (74/ 248)					
Body mass index	<18.5kg/m ²	1.0	-	-	-
	18.5 - <25kg/m ²	1.5	0.6	3.7	-
	≥25kg/m ²	6.0	1.7	20.9	**
Current health status	Very good	1.0	-	-	-
	Good	2.3	0.3	21.5	-
	Normal	3.9	0.4	35.7	-
	Bad/ very bad	6.5	0.7	60.9	*
Ergonomic aspect	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	0.9	0.4	2.1	**
	3 rd quartile	3.4	1.5	7.9	**
	4 th quartile	3.0	1.4	6.7	*
Job insecurity	Low	1.0	-	-	-
	High	0.4	0.2	0.8	*
	Very high	0.6	0.2	1.4	-

† : Adjusted for age

§: Odds ratio; 95% confidence interval

* : p< .05; ** : p< .01; *** : p< .001 in multivariate logistic regression.

Table 3. <continued>

Variable(with/ without symptoms)		OR [§]	95% CI [§]		P-value
Wrist/ hand (100/ 154)					
Nursing task	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	0.6	0.3	1.3	**
	3 rd quartile	1.1	0.5	2.4	-
	4 th quartile	2.8	1.2	6.9	**
Ergonomic aspect	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.5	0.7	3.2	-
	3 rd quartile	1.3	0.5	2.9	-
	4 th quartile	3.6	1.6	8.3	**
Low back (178/ 158)					
Current health status	Very good	1.0	-	-	-
	Good	2.3	0.6	9.9	-
	Normal	3.4	0.8	14.1	-
	Bad/ very bad	5.9	1.3	26.5	**
Ergonomic aspect	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.6	0.8	2.9	-
	3 rd quartile	1.7	0.9	3.4	-
	4 th quartile	3.4	1.7	6.9	**
Work load	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	0.6	0.3	1.3	*
	3 rd quartile	1.1	0.6	2.0	-
	4 th quartile	1.7	0.9	3.4	**
Leg/ foot (181/ 125)					
Work-time/ day	≤8h	1.0	-	-	-
	>8 - <10h	1.7	1.0	3.0	-
	≥10h	2.9	1.5	5.5	**
Pooled physical factor	1 st quartile	1.0	-	-	-
	2 nd quartile	1.2	0.6	2.3	*
	3 rd quartile	2.8	1.4	5.5	-
	4 th quartile	3.4	1.7	6.8	**

† : Adjusted for age

§: Odds ratio; 95% confidence interval

* : p< .05; ** : p< .01; *** : p< .001 in multivariate logistic regression.

변수 중 통합물리요인은 전신, 어깨 및 다리/발 MSDs에 유의한 영향을 미쳤으며, 하루근무시간은 전신, 어깨 및 다리/발, 현재건강상태는 전신, 팔꿈치 및 허리, 인간공학은 목, 팔꿈치, 손목/손/손가락 및 허리, 관계갈등은 목, 직무불안정과 BMI는 팔꿈치, 간호작업요인은 손목/손/손가락, 작업부하는 허리에 유의한 영향을 미쳤다.

IV. 고 찰

1. MSDs 증상의 관리방안

MSDs 증상의 유병률은 어깨에서 61%로 가장 높게

나타났으며, 다음으로 다리/발(55%), 허리(51%), 목(42%), 손목/손/손가락(38%), 팔꿈치(21%) 순이었다. 전신의 경우 80%였다. 증상의 부위, 기간, 정도, 경험빈도, 원인 및 업무관련성에 대해 다양한 특징이 나타났다. 특히, 증상기간 '1주 이상'이 연구대상자의 21-45% 이었고 증상정도 '심함 또는 매우 심함'이 14-57%로 나타났으나 경험빈도 '월 1회 이상'이 96-99%로 나타났다. 이런 점들을 살펴볼 때 본 연구의 MSDs 증상자 그룹 분류과정에서 증상의 기간, 정도 및 빈도 중 빈도가 더 크게 작용되었을 것으로 추정된다. 또한 증상의 부위, 원인 및 업무관련성의 특징도 주목되었는데 이러한 정보는 MSDs 예방을 위한 연구, 사업 또는 정책

결정에서 활용되어야 할 것이다.

병원근로자를 대상으로 보고된 다른 연구의 유병률과 비교했을 때 본 연구의 유병률 수준이 대부분 더 높게 나타났으며, 신체부위별 순위도 달랐다(Cho, 2003; Choi, 2005; Choo et al., 2007; Park et al., 2008; Daraiseh et al., 2010). Park et al.(2008)은 모 대학병원 근로자 전체 직종에 대해 MSDs 증상 유병률의 수준 및 순위를 어깨(48.7%), 허리(34.6%), 다리/발(32.7%), 목(27.9%), 손목/손/손가락(26.7%), 팔꿈치(12%)로 보고했으며, 전신은 72%이었다. Cho(2003)는 모 종합병원과 대학병원 각각에 종사하는 근로자 전체의 MSDs 증상 유병률에 대해 어깨(57.6%), 허리(45.0%), 무릎(36.1%), 목(35.1%), 전완/손목(27.6%), 상완(18.5%), 손/손가락(15.5%)으로 보고했다. Daraiseh et al.(2010)은 미국 병원 간호사를 대상으로 허리(48.8%), 발목/발(34.9%), 어깨(33.2%), 목(32.6%), 무릎/다리(30.3%) 순으로 보고했다. MSDs 증상의 유병률 수준과 신체부위별 순위가 연구보고에 따라 다른 점은 MSDs 증상과 신체부위의 정의, 연구대상, 그리고 대상 병원의 수 등의 차이와 관계될 것이다. 본 연구에서 MSDs 증상의 유병률이 높게 나타난 점은 병원 근로자 중 간호사의 MSDs 발생률이 높다고 보고한 점과 연관될 것이다(Park et al., 2010b). 이것은 2012년 미국 전체 MSDs 근로자의 직종 중 등록간호사와 자격증소지간호사가 각각 상위 5위와 25위를 차지한 것과 맥락을 같이 한다(USBLS, 2013). 이런 측면에서 종합병원 간호사의 MSDs는 MSDs 및 신체부위에 관한 정의를 올바르게 한 후 MSDs 증상의 유병률 수준 및 신체부위별 순위에 따라 관리하는 것이 필요하다.

2. MSDs 증상요인의 관리방안

본 연구는 간호작업을 하나의 요인으로 분류했다. 간호작업을 7개의 작업항목으로 분류했으며, 지난 12개월 동안 수행된 각 작업항목의 빈도에 대해 '매우 자주 있다'로 응답한 비율을 분석한 결과, 빈도순위가 VDT작업(42%), 병실순회(40%), 질병검사/치료(37%), 전화작업(34%) 순서로 나타났다. 여기에서 분류된 작업항목의 종류와 빈도의 순위에 주목할 필요가 있다. 어떤 병원에 종사하는 간호사의 MSDs 문제를 관리하기 위해서는 그 병원의 간호작업을 분류한 후에 MSDs를 유발할 가능성이 큰 작업항목을 우

선 대상으로 정하고 작업별 MSDs 위험요인을 파악하는 것이 바람직하다.

본 연구에서 연구대상자에 대한 MSDs 증상유무의 분포 비율은 신체부위별 및 변수별 항목에 따라 다양했다. 카이제곱 검정에서 개인요인 변수 중 연수입과 현재건강상태의 항목에 따라 MSDs 증상유무의 분포 비율이 유의한 차이를 나타냈다. 조직요인의 경우 하루근무시간과 하루휴식시간의 항목에 따라 유의한 차이를 나타냈다. MSDs 증상 유무의 분포에서 개인요인과 조직요인 중 일부 변수에 한하여 유의성을 나타낸 점은 MSDs 증상 유병률과 관련될 것이다. 병원간호사는 병원근로자 중에서 MSDs 유병률이 높은 직종으로 보고되었다(Park et al., 2010b). 유병률이 높은 인구집단의 경우 변수가 미치는 효과가 크지 않아 차별화된 분포 특징이 나타나기 어려울 수 있다. 이런 점 때문에 본 연구에서 개인요인과 조직요인의 일부 변수에서만 유의한 차이를 보였을 것이다. 개인요인 또는 조직요인 중 지역, 병상규모, 현재 병원 근무경력, 음주, 흡연, 돌보는 가족수, 가사 노동시간 등 기타 변수는 유의한 차이가 없었다.

간호작업요인, 물리적요인, 심리사회적요인의 변수별 MSDs 증상유무의 분포 특징도 다양하게 나타났다. 간호작업요인은 신체부위별 MSDs 증상 중 전신, 어깨, 목 및 손목/손에서 유의한 수준을 보였다. 물리적요인의 경우 신체부위에 따라 나타난 MSDs 증상에서 두 가지(작업부하와 목; 작업부하와 팔꿈치)를 제외한 모든 조합에서 유의한 수준을 보였다. 작업환경, 인간공학 및 통합물리요인 변수의 경우 모든 신체부위에서 유의한 수준을 나타냈다.

심리사회적요인의 경우 요인 변수에 따라 여러 가지 유의수준으로 나타났다. 특히, 직무요구, 조직체계 및 통합심리요인 변수는 상대적으로 더 많은 신체부위에서 유의한 수준을 보였다. 그러나 직무자율, 직무불안정 및 직장문화 변수는 어떤 신체부위의 MSDs 증상과도 유의한 수준을 보이지 않았다. 한국적 직장문화에서 병원간호사 직종과 관련하여 이들 변수가 유의한 수준을 보이지 않은 점이 주목되었다. 이는 상사의 지원이 완충요인으로 작용하는 서양의 직장문화와 달리 오히려 집단주의, 지역주의 및 혈연주의적 측면이 있는 한국의 직장문화를 고려하여 이들 변수를 직무스트레스의 요인으로 포함시켰지만

(OSHRI, 2004) 어떤 특정 직종의 직장문화에서는 이들 변수가 MSDs 증상에 대해 변별력이 낮을 수도 있음을 나타내 주고 있다.

회귀분석 자료를 살펴보면 MSDs 증상에 영향을 미치는 요인은 복합적이었으며, 개인요인, 조직요인, 간호작업요인, 물리적요인 및 심리사회적요인으로 분류된 요인들이 다양한 특징을 보였다. OR의 범위는 0.4-22.4이었는데 신체부위에 따라 MSDs에 유의하게 영향을 미친 변수는 전체 26개 변수 중 9개(BMI, 현재 건강상태, 하루근무시간, 간호작업, 인간공학, 작업부하, 통합물리요인, 관계갈등, 직무불안정)이었다. 특히, 복합적인 신체부위에 걸쳐 OR이 2이상이고 95% CI가 1을 초과하며, 통계적으로 유의한 것으로 나타난 변수 중 현재건강상태, 하루근무시간, 인간공학 및 통합물리요인이 주목되었다. 변수 현재건강상태는 전신, 팔꿈치 및 허리에 영향을 주었고 하루근무시간과 통합물리요인은 전신, 어깨 및 다리/발에 각각 영향을 주었으며, 인간공학은 목, 팔꿈치, 손목/손/손가락 및 허리에 영향을 주었던 것으로 나타났다. 물리적요인과 심리사회적요인에 복합적으로 노출될 경우 MSDs의 위험성은 더 커진다. 2006년 유럽위험감시단(European Community Risk Observatory)은 물리적요인과 심리사회적요인에 복합적으로 노출될 경우 MSDs 위험성은 산업안전보건 분야에서 나타나는 상위 10위 위험순위에 포함된다고 했다(Deeney & O'Sullivan, 2009).

한편, MSDs를 유발하는 요인은 아직도 명확히 정해져 있지 않기 때문에 병원간호사의 MSDs를 효과적으로 관리하기 위해서는 위험요인 노출평가, 산업재해자료, 작업환경 개선(Intervention) 사례 등에 관한 조사도 병행할 필요가 있다(Szeto et al., 2013). Deeney & O'Sullivan(2009)에 의하면, 위험요인 노출평가만 하더라도 지금까지 물리적 요인에 관한 인간공학적 연구는 준정량적 위험성평가 방법(Quasi-quantitative risk assessment methods)으로 절정을 이루는 가운데 과학적 발전이 잘 이루어졌다고 보고 있다. 비록 심리사회적 위험요인이 물리적 위험요인의 효과를 강화시켜 MSDs의 위험성(Risk)과 심각성(Severity)을 증가시킨다는 증거가 늘고 있지만 아직도 심리사회적 및 물리적 위험이 신체에 미치는 복합효과가 상가효과(Additive effect)인지 곱셈효과(Multiplicative effect)인지 불분명한 실정이다. 이런 상황에서 MSDs를 예방하기 위해서

는 좀 더 포괄적이고 정확한 위험성 평가방법을 이용하여 물리적 및 심리적 위험요인에 대한 노출을 바탕으로 생물학적 반응에 대해 더욱 정량적인 연구를 수행할 필요가 있다.

또한, 종합병원 간호사의 MSDs 관리에서 이해관계자를 참여 시켜야 한다는 점이다. 특히 이해관계자 중 MSDs 환자 당사자인 간호사와 관리 책임자가 참여하여 해결책을 찾고 결정하는 것이 바람직하다. 참여형 접근법(Participatory approach)을 이용하여 간호사의 MSDs를 예방하는 방법은 좋은 예이다. Kim & Lee(2010)는 병원 간호사를 대상으로 작업관련성 MSDs 예방을 위하여 참여형 접근법을 바탕으로 개입 프로토콜(Intervention protocol) 및 실행점검표(Action checklist)를 개발했다. 실행점검표는 교육훈련 참가자들이 자신들의 아이디어를 바탕으로 개선점을 찾을 때 사용되는 하나의 도구인데 총 43개 항목으로 구성되었으며, 간호업무를 환자보호 및 치료, 약, 의료기기 및 장비의 안전취급, 작업대 디자인, 물리적 환경, 복지시설 및 행정으로 나누어 구분했다.

Deeney & O'Sullivan(2009)은 물리적 노출에 대한 위험성평가 방법은 잘 받아들여지고 있으나 심리사회적 위험성을 평가하지 않기 때문에 인간공학자, 안전보건 관리자, 기타 산업보건 전문가들 사이에 논란이 되고 있다고 했다. 그러나 본 연구에서는 물리적요인, 개인요인, 조직요인 뿐만 아니라 심리사회적요인이 신체부위에 따라 각각 또는 복합적으로 MSDs에 유의하게 영향을 미친 것으로 나타났으며, 이런 결과는 요인에 따라 다르나 다른 연구보고와 유사하거나 일치하는 것으로 나타났다(Choi, 2005; Daraiseh et al., 2010; Long et al., 2012; Koppelaar et al., 2013). 그러므로 근로자의 MSDs에 대해 위험성 평가를 할 경우 물리적요인(예, 인간공학, 작업부하, 간호작업) 이외에도 개인요인(BMI, 현재건강상태), 조직요인(하루근무시간) 및 심리사회적요인(관계갈등, 직무불안정)을 포함시키는 것이 바람직하다. 특히, 종합병원 간호사의 MSDs를 예방하기 위해서는 이해관계자의 참여 속에 상기 요인들을 복합적으로 포함시키면서 정기적인 위험성 평가를 하는 것이 효과적인 관리방안이다.

3. 연구의 제한점

본 연구는 종합병원의 간호사를 대상으로 수행된

것이므로 연구결과를 중소 규모의 병원 및 개인의원에 종사하는 간호사에게 그대로 적용하기 어려울 수 있다. 향후에도 추가적인 연구가 필요하며, 종합병원 간호사에 대한 MSDs 증상요인들의 복합적인 효과, 임상적 접근을 포함한 다학제적 노출평가 그리고 MSDs의 관리모델 개발 등에 관한 연구가 필요하다.

V. 결 론

본 연구는 종합병원 간호사 501명을 대상으로 MSDs 증상과 이들에 영향을 미치는 요인의 특징을 파악하여 종합병원 간호사의 MSDs를 예방할 수 있는 관리방안을 제시하고자 했다. MSDs 증상의 유병률은 전신에 대해 80%이었으며, 신체 부위에 따라 어깨에서 61%로 가장 높았고 이어서 다리/발(55%), 허리(51%), 목(42%), 손목/손/손가락(38%), 팔꿈치(21%) 순이었다. MSDs 증상에 통계적으로 유의하게 영향을 미친 요인 및 변수는 개인요인(BMI, 현재건강상태), 조직요인(하루근무시간), 간호작업요인, 물리적요인(인간공학, 작업부하, 통합물리요인), 심리사회적요인(관계갈등, 직무불안정)이었다.

종합병원 간호사의 MSDs 증상을 관리하기 위해서는 신체부위에 따라 MSDs 증상의 유병률을 산출하고 증상에 영향을 미치는 요인을 파악하는 것이 바람직하다. 특히, 이해관계자의 참여 속에 MSDs 증상에 유의하게 영향을 미치는 요인, 변수별 특징 그리고 신체부위별 유병률 순위를 고려하면서 간호사의 MSDs 위험을 예방관리하는 것이 중요하다. 본 연구에서 다른 MSDs 증상, 증상요인 및 관리방안에 관한 연구결과는 종합병원을 포함한 보건의료업종에서 일하는 간호사의 MSDs 위험성에 대한 이해를 도울 것이다. 간호사를 포함한 근로자, 사업주, 안전보건 관리자, 인간공학자 및 정책자가 이런 정보를 활용할 경우 종합병원 간호사의 MSDs가 효과적으로 관리될 수 있다고 판단한다.

감사의 말씀

이 논문은 산업안전보건연구원 연구과제(보건분야-연구자료 2010-연구원-1094)의 일부임. 2010년 연구과제는 공동 연구자로 김대성 교수, 장승희 연구원,

허경화 교수의 기여가 있었음. 연구조사에 참여해 주신 종합병원의 간호사 및 병원관계자들에게 감사 드리며, 병원의 선정 및 설문조사 진행에 협조하여 주신 대한간호협회 이해영 박사와 공공노조 의료연대 최은영 부회장께 감사 드린다.

References

Choi WK. Characteristics of musculoskeletal pain in nurses. Master's thesis, Yeonsei University; 2005

Cho KH. Musculoskeletal disorder symptom prevalence and risk factors in hospital workers. Doctoral thesis, Inje University; 2003

Choo SH, Kim IA, Lee SJ. Factors of musculoskeletal disorder symptoms in female workers at a hospital. Proceedings of 3rd Semi-annual meeting of Korea SocOccup&Environ Med 2007; 463-64

Daraiseh, NM, Cronin, SN, Davis, LS, et al. Low back symptoms among hospital nurses, associations to individual factors and pain in multiple body regions, Int J Ind Ergon 2010; 40:19-24

Deeney C and O'Sullivan L, Work related psychosocial risks and musculoskeletal disorders: Potential risk factors, causation and evaluation methods, Work 2009;34: 239-248

Hales T, Fine L. Cargill poultry division, HETA 89-251-1997. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Cincinnati; 1989

Heo KH, Park JK, Jang SH, Kim DS. Analysis on the psychosocial factors by job characteristics in general hospital nurses. Proceedings of Ergon Soc Korea, Semi-annual meeting(CD), Je-JooDo, Korea, May 2011

Jang SJ. Re-evaluation of Korean Occupational Stress System (KOSS) - Focus on contents and structure of KOSS. J Korean SocOccup Stress 2007;1(1): 83-96

Kim DS and Park JK. Analysis of posture and job tasks in general hospital nurses. Proceedings of Ergon Soc Korea, Semi-annual meeting(CD), Je-Joo Do, Korea, May 2011

Kim SL and Lee JE. Development of an intervention to prevent work-related musculoskeletal disorders among hospital nurses based on the participatory approach. Applied Ergon 2010; 41:454-460

Kim YH, Kim RH, Song JC, Lee SJ, Chung KS et al. A study on reasonable management and national system establishment in prevention for occupational diseases. Occupational Safety and Health Research

- Institute (OSHRI) Report, OSHRI-121-1349, 2009
- Kleinbaum, DG, Kupper, LL, Muller, KE and Nizam, A. Applied regression analysis and other multivariable methods. 3rd ed, Duxbury Press: Pacific Grove, CA: 1998. p.395-396
- Koppelaar, E, Knibbe, JJ, Miedema, HS, Burdorf, A. The influence of individual and organizational factors on nurses' behavior to use lifting devices in healthcare, Applied Ergon 2013; 44: 532-537
- Long, MH, Johnston, V, Bogossian, F. Work-related upper quadrant musculoskeletal disorders in midwives, nurses and physicians: A systematic review of risk factors and functional consequences, Applied Ergon 2012; 43:455-467
- Malkin R and Mc Glothlin J. HETA 98-0032-2795, Health hazard evaluation report. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), Cincinnati, OH: 2000
- Ministry of Employment and Labour (MOEL). Annual report on 2011 Workers' Compensation. 2012. p. 270 and 300
- Ministry of Health, Welfare and Family (MHWF). 2009 MHWF Annual report on statistics. 2009
- National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Elements of ergonomics programs. NIOSH, DHHS Publication No. 97-117, Cincinnati, OH: 1997
- Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI). A study on development and standardization of a measurement tool for occupational stress in Korean population. 2nd year project, OSHRI 2004-56-427, 2004
- Park JK, Jang SH, Kim DS, Heo KH et al. Musculoskeletal disorders and job stress risk factors in general hospital nurses: Nursing tasks and musculoskeletal disorder symptoms. Proceedings of Ergon Soc Korea, Semi-annual meeting (CD), Pyung-Chang, Korea, October 2010a
- Park JK, Jang SH, Kim DS, Heo KH et al. Musculoskeletal disorders and job stress risk factors in general hospital nurses. Occupational Safety and Health Research Institute (OSHRI) Report, 2010-OSHRI-1094, 2010b
- Park JK, Jang SH, Kim DS, Heo KH. Factors affecting low back pain symptoms in general hospital nurses. Proceedings of Ergon Soc Korea, Semi-annual meeting (CD), Je-Joo Do, Korea, May 2011
- Park JK, Kim DS, Jang SH, Heo KH. Musculoskeletal disorder symptoms and risk factors in general hospital nurses. Proceedings of 8th International conference on prevention of work-related musculoskeletal disorders (PREMUS2013), Busan, Korea, July 2013. p. 50
- Park JK, Kim DS, Seo KB. Musculoskeletal disorder symptom features and control strategies in hospital workers. J Ergon Soc Korea 2008; 27(3):81-92
- Park SG and Park JS. Application of the Korean-version assessment on occupational stress using a Fun Management approach. National Safety Week: Seminar of Korea SocOccup Environ Med, Seoul, Korea, July 2007
- Public Citizen, Health Care Workers Unprotected, Insufficient inspections and standards leave safety risks unaddressed, 2013 [cited on Apr 11, 2014], Available from: URL:<http://www.citizen.org/documents/health-care-workers-unprotected-2013-report.pdf>
- SAS Institute Inc. Statistical analysis software. Version 9.1 for windows, Cary, North Carolina: 2003
- Sezto, GPY, Wong, TKT, Law, RKY, et al. The impact of a multifaceted ergonomic intervention program on promoting occupational health in community nurses, Applied Ergon 2013; 44:414-422
- US Bureau of labor statistics(USBLS). Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work in 2012.USBLS News Release, USDL-13-2257, November 26, 2013. Available from:URL:<http://www.bls.gov/news.release/pdf/osh2.pdf>