Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 25, No. 3 pp.97-103, August 2006

일개 대학병원 간호사의 근골격계 부담작업 분석*

정 은 희 · 구 정 완

가톨릭대학교 성모병원 산업의학센터

Analysis of Musculoskeletal Burdened Work among Nurses at a University Hospital

Eun Hee Jeong, Jung-Wan Koo

Catholic Industrial Medical Center, Catholic University, Seoul, 150-713

ABSTRACT

Severities of musculoskeletal diseases (MSDs) have been recognized at the regular work such as manufacturing but incidence of MSDs are increasing also at the atypical work. The examples of those are health medical workers, office workers and service workers etc. Nurses among health medical workers are accomplishing to manage and recover the patients' health in the first place. Therefore, they are exposed to very stressful work conditions during caring the patients. This study was performed to analyze the musculoskeletal burdened work among nurses at a university hospital, in order to grasp the realities of the MSDs, analyze and prevent MSDs. We surveyed risk factors for ward, intensive care unit, delivery room, newborn room, operation room, function test room and central supply room at a university hospital in Seoul. It was executed for 2 months as the field study that was composed of simulation, real measurement, work motion assessment and subjective assessment. And the results were analyzed into ergonomics techniques. Works according to the criteria of musculoskeletal burdened work by the Ministry of Labor were scrub in operation room and heart ultrasonic function test. And a lot of works that need attention and management were also detected. So it should be required the education and systematic managements of MSDs for nurses.

Keyword: Musculoskeletal diseases, Nurses, Atypical work

1. 서 론

대부분 제조업 중심의 정형화 작업을 수행하는 근로자를 위주로 근골격계질환의 심각성이 인식되고 연구되어 오고 있지만, 최근의 연구에서는 다양한 형태의 비정형 작업을 수행하는 서비스업에서의 근골격계질환 발병률이 높아지고 있는 추세이다(이지태 등, 2004; 양성환 등, 2001). 따라서 의료직을 비롯한 사무직 및 서비스 업종에 종사하는 근로자들의 근골격계질환에 대한 노출 빈도가 높아지고 있는 실정이다(권미지와 김수민, 2001).

병원종사자들의 근골격계질환은 환자의 이동이나 물품 운반과 관련된 부적절한 자세(inappropriate posture) 및 간호방법(handling technique)과 관련이 많다고 알려져 있으며, 1989년 스웨덴에서 발표된 자료에 의하면 이러한 근골격계질환의 발생 빈도는 다른 업종의 근로자들에 비교하여 2배에 이르는 것으로 나타났다(Lagerlof & Broberg, 1989).

직업성질환은 예방이 중요하며 생산성 향상의 의미에서 적극적인 관리가 요구됨에도 불구하고 간호사를 대상으로 한 연구는 미흡한 실정이다. 그러나 병원종사자들을 대상으

교신저자: 구정완
주 소: 150-713 서울시 영등포구 여의도동 62, 전화: 02-3779-1402, E-mail: jwkoo@catholic.ac.kr

로 한 연구에서 간호사가 행정직에 비해 근골격계질환이 1.5배 높은 것으로 조사되었다(조권환, 2002).

간호사들의 경우는 환자의 상태, 입원환자의 수 등 외적인 조건에 따라 작업 강도가 변하여 체계적인 관리가 어려우며 업무 특성에 따른 실태 파악을 통한 체계적인 관리의 필요성이 매우 높다(Hignett, 1996). 특히 의료직 중 간호사의 업무는 환자를 대상으로 업무를 수행함에 따라 업무 고유의 특성 및 자세에 의한 근골격계질환에의 노출 위험성과 함께 정신적 스트레스에 의한 이중 부담을 경험하는 경우가 대부분이어서 그 위험이 더욱 심각하다고 할 수 있다(Owen et al, 2002; Warming et al., 2004).

신체 부위별 자각 증상 호소율에 대한 조사 결과를 살펴보면 어깨, 허리, 목, 하지, 상지 등의 순으로 나타남으로써 환자 옮기기, 각종 집기류 취급 및 부서(팀)별 업무를 수행함에 있어 어깨 및 허리 부위의 통증을 많이 호소하고 있는 것으로 조사되었다(Bejia et al., 2005).

간호사들은 전문직으로서 직무의 특성상 고도의 긴장에 의한 업무 스트레스를 받고 있는 데다 간호 행위를 함에 있어서 주로 서서 일하거나, 환자의 부축 및 체위변경, 환자를 들어서 옮기기, 무거운 물건을 들어 옮기는 것, 환자의 이동을 돕는 행위, 활력 증상 측정, 주사를 재고 놓는 것, 마사지, 침대 이동 및 조작, 처방전달체계로 인한 컴퓨터작업 등으로 목, 어깨, 팔, 손, 등, 허리, 다리, 무릎, 발 등의 근육, 혈관, 신경조직에 손상이나 영향을 받고 있다.

한국산업안전공단(2005)에서는 2004년 의료기관 보건관리 실태조사를 실시하였는 바, 근골격계 부담작업의 보유 여부에 대한 평가는 416개소(63.9%)에서 실시하였다고 응답했고, 89개소(13.5%)는 실시중이라고 하였는데, 평가를 실시한 기관의 46%가 근골격계 부담작업이 있다고 평가하여 조사대상의 약 30%에서 근골격계 부담작업을 보유하고 있다고 인식하는 것으로 나타났다. 이러한 근골격계 부담작업의 종류는 제1호 작업(하루에 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등을 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업)와 제2호 작업(하루에 총 2시간 이상 목, 어깨, 팔꿈치, 손목 또는 손을 사용하여 같은 동작을 반복하는 작업)이라고 지적한 기관이 가장 많아, 의료기관의 작업 특성을 보여주었다. 또한 5kg 이상의 중량물을 들어 올리는 작업에 종사하는 근로자가 있는 기관은 45.7%로, 약 반수의 기관에 해당하였는데, 특히 대학병원의 경우 86%에서 이러한 근로자가 있다고 하여 많은 근로자가 중량물을 취급하고 있음을 알 수 있으며 특히 대학병원의 경우 중량물 취급에 의한 위험을 잘 인식하고 있는 것으로 나타났다.

따라서 본 연구에서는 간호사를 대상으로 하여 근골격계질환의 실태를 파악하고 원인을 분석하는데 도움을 주고, 근골격계질환을 예방하기 위하여 간호사 업무의 근골격계 부담작업을 분석, 평가하고자 하였다.

2. 연구방법

서울시내 소재 대학병원으로 임상진료과는 내과 9개 분과를 포함하여 32개 진료과와 7개의 특수전문센터를 운영하고 있는 간호부 소속의 808명을 대상으로 선정하였으며 각 unit에서 수행하고 있는 작업의 위험요인을 평가하기 위하여 모의실험평가, 실측평가, 작업자세 관찰평가, 주관적 평가를 상호, 보완적으로 사용하여 평가, 분석하였다.

본 연구에서는 병동, 중환자실, 분만실, 신생아실, 수술실, 기능검사실, 중앙공급실 등과 같이 간호부의 고유 업무를 대표할 수 있는 unit을 선별하여 평가하였으며, 단, 병동의 경우 일반 병동 중 4개의 병동만을 노사 협의를 통해 선별하여 실시하였다.

유해요인조사는 각 단위 UM(Unit Manager)이 제출한 유해요인조사표를 근거로 조사대상 작업을 선정하고, 방문 현장조사 및 면담조사를 수행하였다. 해당 부서의 특성을 파악하기 위하여 예비조사를 실시하여 부서의 특성 및 근무 형태를 파악하였고, 본 조사 실시 가능성과 효율성을 극대화할 수 있는 일정을 노사 공동으로 협의하여 조정하였으며 선정된 조사대상 작업에 대한 특성을 파악하였다. 협의된 일정에 따라 해당 부서(팀)를 방문하여 원활한 협조가 가능하였으며, 일상적으로 이루어지는 업무와 부서의 특성을 대표할 수 있는 업무에 대한 유해요인조사 및 실측, 면담조사가 이루어졌다.

그 결과를 작업의 특성에 따라 NLE, QEC, REBA, RULA, SI 등의 다양한 인간공학적 체크리스트 평가기법을 활용하여 분석하였고, 각 기법의 특성에 따라 상호보완적으로 평가하였다.

3. 연구 결과

3.1 체크리스트 분석 결과

간호부를 대상으로 전수조사를 실시하였으며 병원에서 수행되는 간호 업무를 대표할 수 있는 unit의 대표적인 작업에 대한 체크리스트 분석 결과는 표 1과 같다.

본 연구에서 실시한 유해요인조사 결과에 의하면 노동부 고시(제2003-24호) 11개 부담작업에 해당하는 작업은 간호부에서 2개 작업에서 발견되었다. 수술실에서의 입식 scrub 간호사 업무와 기능검사실의 심장초음파 검사작업이

표 1. 근골격계 부담작업 유해요인조사 결과

팀	작업명	체크리스트				
		RULA	REBA	QEC	SI	NLE
병동 공통	수액걸기	7	8	65	–	–
	환자 옮기기	7	12	79	–	–
중환자실	침상교체	6	7	65	–	–
	두부외상드레싱	6	9	67	–	–
	대변치우기	4	7	58	–	–
	체위변경	6	7	62	–	–
	환자 옮기기	**7**	**12**	82	–	–
분만실	침상 만들기	3	4	42	–	–
	태동검사기 부착	5	6	49		
	분만대조립	7	11	72	–	–
신생아실	미숙아 수유	**7**	**9**	74	–	–
	신생아 면회	7	8	71	–	–
수술실	**Scrub(입식)**	**6**	**8**	73	–	–
	Horizon set 운반	6	7	68	–	1.8
	Scrub(좌식)	5	5	59		
	수납정리	7	9	69	–	–
기능 검사실	**심장초음파검사**	**7**	**8**	78	–	–
	내시경(복부압박)	5	6	62	–	–
	내시경장비 세척	4	4	64	–	–
중앙 공급실	멸균소독기 개폐	4	4	49	–	–
	트레이 틀기	4	6	63	–	1.3
	물품 세척	5	5	64	–	–
	소독포 포장	3	–	46	2.5	–

노동부 고시 11개 부담작업 제 4호(지지되지 않은 상태이거나 임의로 자세를 바꿀 수 없는 조건에서 하루에 총 2시간 이상 목이나 허리를 구부리거나 트는 상태에서 이루어지는 작업)에 해당하였으며 이는 전체 작업에 있어 매우 낮은 빈도에 해당하는 작업이다.

그러나 11개 부담작업과 동일한 특성을 지닌 작업이 매우 많고 다양하게 작업이 이루어지고 있으나, 이들 작업은 노출시간이나 빈도, 중량물 취급 등에서 횟수나 중량에서 기준에 미치지 못하여 법적 기준에 준하지 않는 것으로 분석되었음을 알 수 있었다. 즉, 병원에서 이루어지는 작업 중 특히 간호부에서 이루어지는 업무는 대부분 비정형적인 작업으로서 동일한 작업의 반복이 아니라 환자의 상태나 입원환자의 수, 진료환자의 수 및 누적에 의한 작업의 강도에 따라 작업의 형태 및 빈도 등이 좌우될 수 있다(Schibye et al., 2003; Radovanovic et al., 2004). 그러므로 법적 기준에 준하지 않더라도 간호 업무의 대부분이 관리대상 작업(주의작업)으로 분류하여 체계적인 근골격계질환 관리 및 작업관리가 필요하다고 할 수 있다.

3.2 부담작업의 분석 결과

3.2.1 수술실

수술실 간호사의 scrub 업무는 수술도구를 준비하고 집도의사에게 준비된 도구를 건네주는 역할을 담당하는 것으로 장시간 고정된 자세로 서서 작업을 수행하고 있으며 이 경우 일정 거리 이상 유지하고 있어 허리를 숙이거나 비트는 등의 부자연스러운 자세가 발생하고 있다. Scrub시 수술도구를 사용함에 따라 손목과 손가락을 반복적으로 사용하고 있으며 간헐적으로 과도한 힘(mosquito, kelly 등 사용 시)이 발생하는 경우도 있다(그림 1).

그림 1. 수술실에서의 scrub

수술대의 높이는 집도 의사에 의해 결정되며 scrub 준비대는 수술대에 따라 조절되어 간호사에게 부적절한 경우가 대부분이어서 이를 보완하기 위하여 3종류의 발 받침대를 사용하고 있으나 면적이 좁고 높이 조절이 불가능한 구조로 되어 있어 제 기능을 수행하지 못하고 있는 실정이다(그림 2).

3.2.2 기능검사실

근무자 1인이 평균 혈관 내피검사 2~3건(20~30분/건) 및 심장초음파 검사 5~6건(30~40분/건)을 담당하고 있으며 검사가 진행되는 동안 고정적인 자세를 취하고 있는 작업이다. 또한 초음파 기계 작동 위치와 모니터 위치가 높아 의자를 최대한 높이고 작업을 진행하고 적당한 발 지지대가 없어 불안정한 작업자세를 유발하며 혈관 내피검사의 경우 30분 이상 손목이 꺾인 상태에서 검사를 수행하기 때문에 손/손목 부위에 부담으로 작용하고 있다(그림 3).

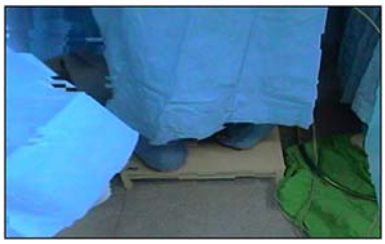

그림 2. 발 받침대

그림 3. 심장초음파 검사 작업

3.3 부담작업의 작업관리안

3.3.1 수술실

공학적 개선

1회 수술에 입식 scrub 임무를 부여 받은 간호사는 2~4시간 동안 부자연스러운 자세로 장시간 고정자세를 유지하는 업무를 수행하는 형태이다. 특히 이 경우에는 장시간 입식자세로 근무를 수행하며 상지의 경우 수술도구를 건네주거나 직접 수술보조 도구를 취급하는 등의 과정에서 부자연스러운 자세를 장시간 유지하게 됨에 따라 이에 대한 적절한 보조기구의 지급 및 작업환경의 공학적 개선이 필요하다. 최대 4시간까지 연속적으로 scrub 업무를 수행하지만, 수술이 연장되거나 특별한 문제가 발생할 경우 더 연장될 수도 있다.

Scrub시 수술도구를 사용할 경우 상지 부위가 부자연스러운 자세로 지속적으로 유지되며 어깨가 들리거나 손가락 및 손목에 부담되는 과도한 힘의 발생을 줄이기 위하여 손목보호대의 지급이나 자세를 유지하는데 부담을 줄일 수 있는 인간공학적으로 개선된 수술도구를 지급한다(Skotte, 2001).

집도 의사에 의해 결정되는 수술대로 인해 scrub 준비대의 높이 역시 간호사의 신체 조건에 부적합하도록 결정되는 경우가 자주 발생하므로 직접 사용하는 사용자인 간호사의 신체 조건에 따라 적합하게 조절 가능하도록 함으로써 장시간 지속되는 업무의 피로를 경감할 수 있도록 한다.

또한 scrub 준비대와 집도 의사의 거리를 줄여 간호사의 부자연스러운 자세를 줄인다.

수술대 높이가 집도 의사에 의하여 결정됨에 따라 간호사의 작업 편이를 위하여 보조 발판이 지급되어 사용되고 있으나 현 수준보다 면적이 넓고 높이 조절이 가능하며 미끄럼 방지 기능을 갖춘 구조를 가진 것으로 선택하여 사용하도록 하여야 할 것이다.

관리적 개선

간호사의 scrub 연속시간은 2~4시간 정도로 장시간 작업을 수행하고 있어 신체 피로가 증가될 우려가 있으므로 장시간 수술실과 단시간 수술실 간호사의 교대근무가 가능하도록 관리안을 마련하도록 하며, 작업 전, 후 및 휴식시간에 작업 형태에 맞는 스트레칭을 실시할 수 있도록 교육하도록 한다.

3.3.2 기능검사실

공학적 개선

본 작업은 작업 자체의 부담보다 현재 layout의 오류로 인한 부담이 가중되고 있으므로 작업환경의 개선을 통해 신체 부하를 감소시켜줄 수 있을 것이나 현재 도입된 초음파 기계의 특성 및 기능검사실 공간의 문제로 인하여 특별한 개선안 제시가 현실적으로 불가능하다는 약점이 드러났다.

향후 기능검사실의 전체적인 layout 재배치 등의 작업 공간 자체의 구조적인 변경(모니터 및 키보드 위치를 낮추고, 환자용 침대를 작업자의 작업 편이를 위해 조절)을 통하여 초음파 기계의 layout 개선이 가능하도록 배려하여 최대한 작업자의 자세에 부담을 줄일 수 있도록 한다.

또한 좌식작업 시 특히 중요한 작업도구인 의자의 개선은 매우 시급한 것으로 좌식작업에 적합한 발받침이 안정적이며 등받이 및 높낮이 조절이 가능한 인간공학적인 의자를 제공함으로써 부자연스러운 자세로 인한 신체 부담을 경감시킬 수 있도록 하여야 할 것이다.

그리고 환자용 침대의 경우 조절 가능한 제품이나 조절 범위 및 조작 시 불편함이 있어 기능이 제대로 활용되지 못하는 실정이므로 조작이 용이한 제품(리모컨 조절 가능 제품 등)으로 교체하여 검사 준비에 대한 신체 부담을 경감시킬 수 있도록 해야 할 것이다.

관리적 개선

1인 환자 검사 시 30분 이상 고정된 부자연스러운 자세로 지속적인 검사 업무를 수행하여 손/손목 부위에 부담이 증가되고 있으므로 적절한 스트레칭을 실시하거나, 휴식시간의 확보, 손목보호대의 지급 등을 포함한 작업 관리안을 마련하여 시행하도록 한다.

3.4 주의작업의 분석 결과

3.4.1 중환자실

중환자실은 내과계, 외과계, 순환기계, 신경외과계, 신생아계 등 5개 전문분야로 구분되어 있다. 병동의 특성 상 전문적인 케어를 요하는 환자를 다루게 되어 업무적인 부담과 정신적인 부담이 가중되는 분야이며 일반적인 작업현황은 활력 증상 측정, 2시간마다 체위변경, 침상정리, 난동환자 억제 등이 공통적으로 이루어지는 작업이며 대부분 침대 사이 간격이 좁아 작업 공간이 협소하며 침대 높이 조절이 불량(높이: 73cm, 폭: 91cm)하여 근로자의 작업자세가 부자연스러운 원인으로 작용한다.

중환자실에서 이루어지는 작업 중에서 환자 옮기기 작업은 병원 내의 간호사들이 담당하는 업무 중에서 실질적으로 가장 부담을 느끼는 업무이고 빈번하게 이루어지는 작업이나 작업 빈도 등의 조건을 만족하지 못하여 노동부 고시에 의한 부담작업에 해당하지는 않았다. 또한 중량물 취급에 의한 NLE 평가는 1인에 의한 작업을 평가하기 위한 도구로 사용되는 것이므로 본 작업의 평가에는 적합하지 못함에 따라 적용하지 않았다.

환자 옮기기는 이동 침대의 환자를 병실 침대로 들어 옮기는 작업으로 3~4명의 간호사가 동시에 수행하며 1~2명씩 양쪽에서 허리를 숙여 시트나 환자의 신체 부위(옷)를 잡고 들어 옮기는 동작이다(그림 4). 그러나 이동 침대와 병실 침대의 높이가 다르고 침대 폭이 차이가 남에 따라 부적절한 자세의 범위가 커지고 의식의 유, 무 및 체중 등 환자의 상태 및 담당 부위(상, 하지) 등에 따라 각자의 부담에 차이가 발생한다.

그림 4. 환자 옮기기

3.4.2 신생아실

신생아실은 12베드, 신생아 중환자실은 15베드로 구성되어 있으며 이들은 통합하여 간호 업무를 수행하고 있다. 인큐베이터 내 미숙아에 대한 간호 시 부담이 가중되는 경향이 있으며 간호 업무 이외의 젖병 세척 및 소독, bassinet 소독 등과 같은 업무가 추가되기도 한다.

신생아실의 업무 중 근로자들의 부담이 가중되는 업무는 신생아 목욕 업무로 3~5kg 정도의 신생아를 들어서 매일 오전 중에 목욕시키는 작업으로 성인의 신장에 비하여 목욕대가 낮아 작업 시 허리를 숙인 채 목욕을 시켜야 하는 자세를 취해야 함에 따라 부자연스러운 자세를 취하게 된다(목욕대 높이: 85cm). 1명의 신생아를 목욕시키는데 소요되는 시간은 약 15분 정도 소요되며 전체 소요되는 시간은 전체 입원환자 수에 따라 변동된다(그림 5).

그림 5. 신생아 목욕

3.5 주의작업의 작업관리 안

3.5.1 중환자실

공학적 개선

높낮이 조절 가능한 이동 침대를 사용하여 병동 침대와의 높이를 동일하게 맞춰줌으로써 들어 옮기는 동작 대신 밀거나 당기는 작업으로 교체함으로써 상지 및 허리 부위의 부담을 경감시켜 준다.

Easy slider 또는 sliding board 등과 같은 이동용 보조도구를 활용하여 환자 운반 시 작업자의 부담을 경감시켜줄 수 있도록 한다.

관리적 개선

현재 인원이 부족할 경우 2~4명 정도 투입되어 진행되고 있는 환자 옮기기 작업을 최소한 4명이 투입되어 양쪽에서 안정적으로 동시 작업인원을 확보할 수 있도록 하여 들기작업에 대한 부담을 최소화 할 수 있도록 해야 할 것이다.

3.5.2 신생아실

공학적 개선

높낮이 조절이 가능한 신생아용 목욕대를 설치함으로써 목욕 업무 시 간호사의 허리 부위에 대한 부담을 경감시킬 수 있도록 해야 한다. 또한 현재 목욕대 옆에 옷을 입힐 수 있는 작업대가 없어 목욕 이후 이동을 해야 하는 불편함이 있으므로 목욕대 옆에 옷을 입힐 수 있는 간이 테이블을 마련하여 신속한 작업이 가능하도록 동선을 고려한 작업 공간 재배치가 이루어져야 할 것이다.

관리적 개선

신생아 목욕을 비롯한 수유 등과 같이 3~5kg 정도의 신생아를 안고 작업을 수행하는 경우가 빈번하게 발생함에 따라 상지에 대한 부담이 자주 발생하게 됨에 따라 이에 적합한 근력강화 운동 및 스트레칭을 실시하도록 관리하여야 할 것이다.

4. 결론 및 추후연구 방향

병원 간호사의 업무는 매우 다양한 형태로 분포되어 있으며 직접 환자 간호 및 처치를 담당하는 과정에서 발생하는 심적 부하가 동시에 가중됨에 따라 일반 제조업과 다소 상이한 형태를 나타내고 있다(Smith et al., 2003).

본 연구에서는 간호사의 대표적인 업무에 대한 유해요인 조사를 실시하였으며 이 중 노동부 고시에 의한 11개 부담작업 제 4호에 해당하는 2개의 작업이 존재하였으며, 빈도, 노출시간 및 강도에서 차이를 나타내는 위험작업으로 분류되는 다수의 작업이 존재하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 현상은 비정형화된 작업의 형태를 띠는 병원 사업장 업무의 작업 특성에 기인한 것으로 11개 부담작업에 해당하지 않으나 근골격계질환의 발생 가능성을 내포하고 있는 다수의 위험작업 역시 동일한 기준으로 관리해야 함을 의미하는 바이다.

업무의 특성에 의하여 공학적 개선의 접근이 불가능하거나 난해한 경우가 대부분이므로 이러한 경우에는 스트레칭 교육을 비롯한 교육적 개선과 함께 적절한 휴식시간의 안배와 같은 관리적 개선안의 도입을 통한 작업관리를 실시함으로써 작업의 질을 향상시키고 근무환경을 개선함으로써 작업자의 근무만족도를 향상시킬 수 있을 것이다.

따라서 본 연구를 통해 제시된 관리안은 비정형화 작업을 수행하는 기타 서비스 업종에서의 근골격계질환을 관리할 수 있는 예방관리 프로그램의 예시가 될 수 있을 것이다.

그러므로 정형작업을 수행하는 업종뿐만 아니라 비정형작업을 수행하는 업종을 비롯한 서비스 업종에서도 체계적인 예방관리 프로그램의 수립 및 지속적인 관리가 반드시 필요할 것이다.

참고 문헌

권미지, 김수민, 대구지역 물리치료사들의 직업과 관련된 근골격계질환 조사, *대한물리치료학회지*, 13(1), 151-160, 2001.

양성환, 김대성, 최정화, 작업관련 근골격계질환의 인간공학적 실태조사 및 분석, 생산성 논집, 15(1), 205-227, 2001.

이지태, 서순영, 신용철, 김부욱, 강동묵, 장애인 생활시설 종사자의 근골격계 위험 노출 평가 및 개선방안, *한국산업위생학회지*, 14(1), 18-26, 2004.

조권환, 병원종사자의 근골격계질환 증상유병률과 위험요인, 인제대학교 박사학위논문, 2002.

한국산업안전공단, 2004년 의료기관 보건관리 실태조사, 성우에이앤피(주), 2005.

Bejia, I., Younes, M., Jamila, H.B., Khalfallah, T., Ben Salem, K., Touzi, M., Akrout, M. and Bergaoui, N., Prevalence and factors associated to low back pain among hospital staff, *Joint Bone Spine*, 254-259, 2005.

Hignett, S., Postural analysis of nursing work, *Applied Ergonomics*, 27(3), 171-176, 1996.

Lagerlof, E. and Broberg, E., Occupational injuries and diseases. In: Brune, D.K., Elding, C., editors. Occupational hazards in health professions, Boca Raton, CRC Press, 1989.

Owen, B. D., Keene, K. and Olsen, S., An ergonomic approach to reducing back shoulder stress in hospital nursing personnel, *IJNS*, 39, 295-302, 2002.

Radovanovic, C. A. T. and Alexandre, N. M. C., Validation of an instrument for patient handling assessment, *Applied Ergonomics*, 35, 321-328, 2004.

Schibye, B., Hansen, A. F., Hey-Kundsen, C. T., Essendrop, M., Böcher, M. and Skotte, J., Biomechanical analysis of the effect of changing patient-handling technique, *Applied Ergonomics*, 34, 115-203, 2003.

Skotte, J. H., Estimation of low back loading on nurses during patient handling tasks_ the importance of bedside reaction force measurement, *Journal of Biomechanics*, 34, 273-276, 2001.

Smith, D. R., Sato, M., Miyaiima, T., Muzatani, T. and Yamagata, Z., Musculoskeletal disorders self-reported by female nursing students in central Japan - a complete cross sectional survey, *IJNS*, 40, 2003.

Warming, S., Juul-kristenesnj, B., Ebbehoj, N. E. and Shibye, B., An observation instrument for the description and evaluation of patient transfer technique, *Applied Ergonomics*, 35, 603-614, 2004.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 정 은 희 ❖ ehjeong@catholic.ac.kr
동의대학교 산업공학과 학·석·박사
현 재: 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 연구교수
관심분야: 근골격계질환 예방, 생체역학

❖ 구 정 완 ❖ jwkoo@catholic.ac.kr
가톨릭대학교 의과대학 학·석·박사
현 재: 가톨릭대학교 의과대학 예방의학교실 및
성모병원 산업의학센터 부교수
관심분야: 근골격계질환 예방 및 의학적 관리, 운동처방

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2006년 03월 06일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2006년 08월 05일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2006년 08월 07일