

VDT 작업 간호사들의 근골격계질환과 요통 문제예방을 위한 기초연구

- Pilot Study of Nurses with VDT Work to Prevent
Musculoskeletal Disorders and Back-Pain Problems -

권영국*

Kwon Young Guk

Abstract

Back pain is painful for people at a lower lumber(L4/L5 or L5/S1). It is experienced as a most frequent disaster. 70% of workers have suffered from back-pain. Especially, the occurrence rate of back pain for nurses is very high. Therefore, this study investigates female nurses who worked as a part of a medical cost management team, which mainly deal with the medical insurance in a general hospital at Seoul area. These nurses had different job tasks, which used computers for 50% of their time, so it can be treated as VDT workers.

As a first step of this project, a muscle fatigue was measured for these special VDT workers. First, survey for nurses was conducted to figure out what is a real problem of them. Second, to evaluate an experimental data, a medical cost management team was chosen for subjects. Areas of measurement were 3 places that were the trapezius (TR), the medial deltoid (MD), and the erector spine muscle (ES: L4/L5). These areas are most frequently used, so they were chosen for this study. Measurements were taken before work and after work. From these measurements, it was revealed that a fatigue really comes from their main VDT task excluding natural fatigue after work, so their work environment need to be corrected.

*관동대학교 인터넷 산업정보공학과 교수

1. 서론

최근 컴퓨터의 급속한 보급과 관련 기술의 발전은 정보화 향상과 생산성 증가에 커다란 영향을 미치게 되었다. 이에 종합병원에서도 진료비를 포함하여 가능한 모든 업무를 전산화함으로써 상당수의 VDT 작업자와 작업간호사들이 근무하고 있으며, 작업환경은 다른 타업종의 작업장과 유사하다. 병원에서 근무하는 작업자들에게서도 타 직종의 VDT 작업자에게 나타나는 소위 누적외상성 질환(CTDs; Cumulative Trauma Disorders)이라는 직업병에 걸릴 위험이 높다.

이러한 질병은 고도로 분업화된 현대 환경에서 장기간에 걸쳐 지속적인 반복 동작에 의하여 근육, 관절, 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 발생되고, 이것이 누적되어 각종 컴퓨터 작업이나 단순 조립작업 등 연속적인 반복동작을 필요로 하는 작업에 종사하는 근로자들에게서 많이 일어난다 [10].

요통은 허리가 아픈 증세로서 인류가 생긴 이래 가장 많은 사람들이 한번 이상 경험한 질병이다. 또한 작업자들의 약 70%가 요통으로 고생하며, 모든 분야에서 빈번하게 발생한다. 그 중에서 간호사들의 요통 발병률이 타 직종에 비하여 높다고 한다. 주로 서서 일하거나, 환자의 부축 및 체위변동, 무거운 물건을 들어 옮기는 등 요통의 위험요소가 많다 [9]. 업무와 관련해서 경험한 요통이 간과되는 경향이 있고, 보고를 하지 않는 경우가 많아서 실제의 요통 발생율은 더 높을 수 있다 [11].

병원내에서의 간호업무는 주로 서서 일하거나, 환자의 부축 및 체위변동, 무거운 물건을 들어 옮기는 등 요통의 위험요소가 많고 [12], 병원내 작업손실 일수의 49%가 요통이 원인이라 한다 [8]. 특히 수술실에서 근무하는 간호사들은 수술이라는 특수상황에 의해 상당량의 고정된 자세를 취하게 되며, 이는 신체의 균형을 깨뜨려 요통을 유발하게 된다[5]. 국내의 일부 연구에서도 수술실 및 중환자실근무 간호사들이 높은 요통 발생빈도를 나타낸 것으로 보고된 바 있다 [1][3][4].

이에 본 연구는 병실 간호사들의 일반적인 CTD (근골격계 질환: MSD)와 요통에 대한 실태를 파악하기 위한 기초 연구로서 서울 소재의 종합병원들의 진료비 관리팀에서 근무하는 여성 간호사들을 대상으로 연구하였다. 이 곳에서 근무하는 여성 간호사들은 병실에서 근무하는 간호사와는 다른 근무형태를 가지고 있었으며, 주로 VDT(Visual Display Terminal) 작업자들의 유형과 비슷하다고 할 수 있다.

앞으로의 산업화, 정보화 추세를 보면, VDT 작업자들의 누적외상성 질환과 작업환경으로 인한 피로문제는 더 이상 간과되어서는 안될 것이며, 대책수립이 미흡하면 산업안전·보건 문제로 결과적으로 엄청난 경제적 손실이 발생할 것으로 예상된다 [5].

2. 연구목적

종합병원에서 근무하는 병실 간호사와 행정 간호사들간의 업무 형태는 다르나, 그들의 요통이나 누적외상성 질환의 직업병이 의료 서비스업이라는 큰 명분아래 그동안 간과되었음은 사실이다.

부담을 느끼는 업무량과 인간공학적인 작업환경이 고려되지 않는 곳, 대부분의 근로자가 컴퓨터 책상이 아닌 일반 책상에 컴퓨터 본체와 모니터, 키보드를 올려놓고 사용하는 여성 근로자들의 작업환경 개선과 예방활동을 통한 직업병 예방을 위해 조금이나마 도움이 되고자 서울 소재 종합병원에서 현장 실험을 실시하였다.

1차 설문조사를 통하여 파악된 문제는 그들 거의 대부분(93.5%)이 컴퓨터의 작업으로 인한 신체의 통증을 호소하였으며, 이로 인하여 거의 매일 통증을 느끼는 간호사도 47.8%나 되었다. 따라서 컴퓨터 작업으로 인한 이들 VDT 작업 간호사들의 CTD에 의한 근육피로와 요통을 측정하기 위하여 2차적으로 여러 주일동안 그들의 하루 일과의 직무분석과 촬영을 실시하였다. 이 직무분석과 인터뷰에서 컴퓨터작업이 언제 주로 행하여 지는가를 파악하여 이들의 근육피로를 작업전과 작업후의 근전도측정을 통하여 정량적으로 표시해 보고자 3차 연구인 실험이 진행되었다.

3. 예비조사

우선 실험을 하기에 앞서서 병원측의 허가를 얻는 데, 6개월이 걸렸고, 1차 연구인 현장분석과 설문조사에 또다시 6개월이 소요되었으며, 2차연구인 직무분석에 2개월이 걸렸으며, 3차 연구인 근전도(EMG) 실험연구에 다시 1개월이 소요되었다.

사람의 생명을 다루는 병원이라서 허가받기가 실험하기보다 더 까다로웠다. 하지만 환자들을 도와주는 작업자들과 작업간호사들의 고통을 덜어 주고 문제점을 해결하기 위하여 병원측의 협조아래 최종 연구가 이루어졌다.

3.1 설문조사 결과

46명의 작업간호사들을 대상으로 한 설문조사의 결과가 아래의 표와 그림에 도시되어 있다.

표 1에 나타난 바와 같이 63%가 3년 이상의 고참 작업간호사들이었다. 컴퓨터로 본격적인 작업한 기간은 3년 이상이 58.7%였다.

하루당 평균 컴퓨터 집중 사용시간은 96.7%가 하루의 절반이상을 사용하는 거의 VDT작업자들의 수준이었다. 58.7%가 컴퓨터를 연속적으로 하루의 절반이상을 사용하였다.

표 1. 근무기간의 분포

근무기간	0-12개월	1년-3년미만	3년-5년미만	5년-7년미만	7년이상
퍼센트(%)	15.2	21.7	21.7	13	28.3

표 2. 컴퓨터로 본격적인 작업한 기간

컴퓨터작업	0-12개월	1년-3년미만	3년-5년미만	5년-7년미만	7년이상
퍼센트(%)	15.2	26.1	26.1	15.2	17.4

표 3. 하루당 컴퓨터 사용시간

컴퓨터 사용시간	3시간이하	3-5시간미만	5-7시간미만	7-9시간미만	9시간이상
퍼센트(%)	4.3	6.5	13	56.5	17.4

표 4. 1회 연속 작업 시간

1회 연속 작업 시간	0-2시간미만	2-3시간미만	3-4시간미만	4-5시간미만	5시간이상
퍼센트(%)	8.7	32.6	21.7	15.2	17.4

휴식시간없이 연속적인 근무를 하는 작업간호사들도 39.1%였으며, 3시간간격으로 휴식을 취하는 작업간호사들도 거의 1/5(19.6%)이나 되었다.

표 5. 근무중 휴식 시간 간격

근무중 휴식 시간 간격	없다	1시간미만	1-2시간미만	2-3시간미만	3시간이상
퍼센트(%)	39.1	15.2	10.9	13	19.6

아래의 그림1에 나타난 바와 같이 작업전후에는 건강체조를 거의 하지 않는 것으로 나타났다. 다른 조사에서 자신을 위해 운동을 하느냐는 질문에 30%정도가 30분이 하로 운동을 하며, 주로 조깅을 하는 것으로 나타났다. 그림 2에서 보는 바와 같이 47.8%가 거의 매일 통증을 느끼며 VDT작업을 하고 있었으며, 정도의 차이는 있지만 통증을 느끼지 않는 간호사는 거의 없었다.

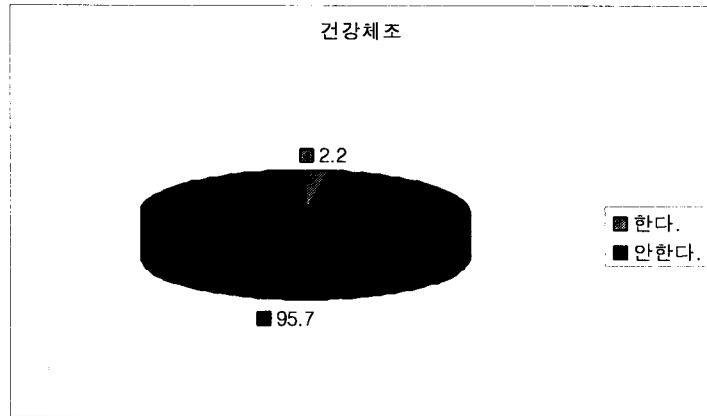


그림 1. 근무전후 건강체조의 유무

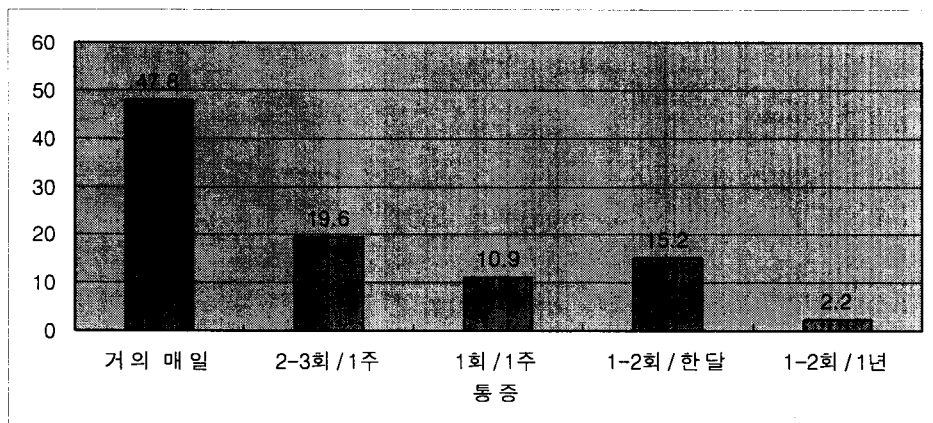


그림 2. 작업간호사들의 통증 횟수

작업환경에 관한 일련의 질문에 대한 응답에 의하면, 화면이 깜박거린다는 작업간호사들이 39.1%, 손목을 지지해 줄 수 있는 작업대 끝면과 키보드사이의 공간이 15cm 이상 확보되어 있지 않은 작업자들이 60.9%, 다리가 쉴 수 있게 다리주변에 충분한 공간이 확보되어 있지 않다고 응답한 사람이 54.3%, 의자의 높이조절과 등받이가각도조절이 안 되는 사람이 63%, 화면과 눈과의 거리가 40cm이상 확보되지 못한 사람이 50%, 팔꿈치 내각이 90도이상을 유지 못하는 사람이 69.6%, 의자등받이에 등을 충분히 지지하지 않는 사람이 69.6%, 장시간 작업시 한 시간작업에 10-15분의 휴식을 취하지 않는 사람이 84.8%, 작업대와 다리사이에 충분한 공간이 없는 사람이 50%, 창문의 차광막이나 커튼으로 직사광선이 화면이나 서류에 비치는 것을 방지할 수 없거나 밝기조절이 안 되는 사람이 39.1%, 화면에 눈부심방지를 위한 장치가 없는 사람이 52.2%, 작업

장내 적절한 환기나 공기정화가 안된다고 하는 사람이 84.8%였다. 종합적으로 많은 작업간호사들이 비교적 열악한 작업환경에서 일을 하고 있다고 추정을 할 수가 있다.

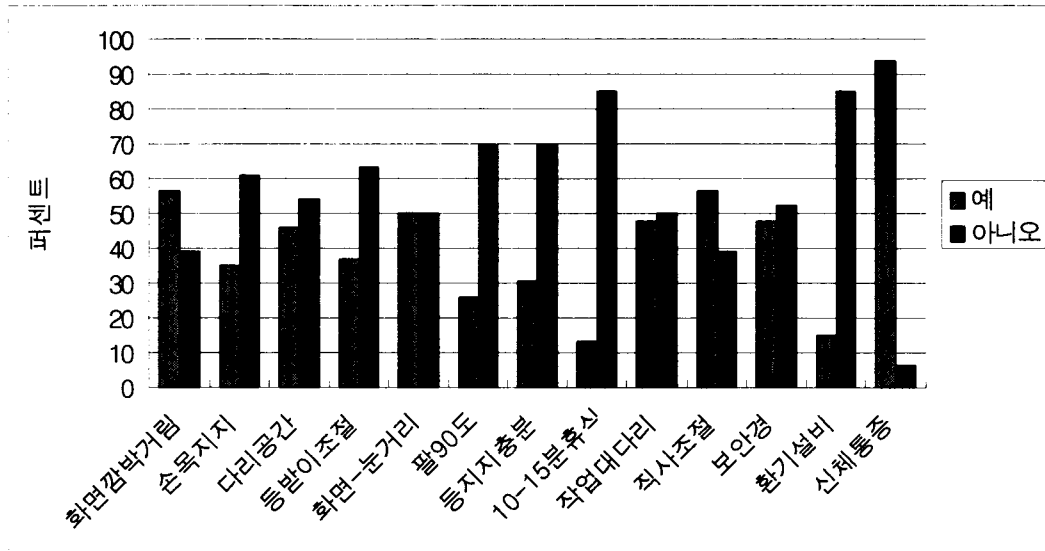


그림 3. 작업환경에 관한 설문 반응

그림 4에 나타난 바와 같이, VDT작업시 통증의 지속시간이 없다고 응답한 사람은 8.7%에 불과하였다.

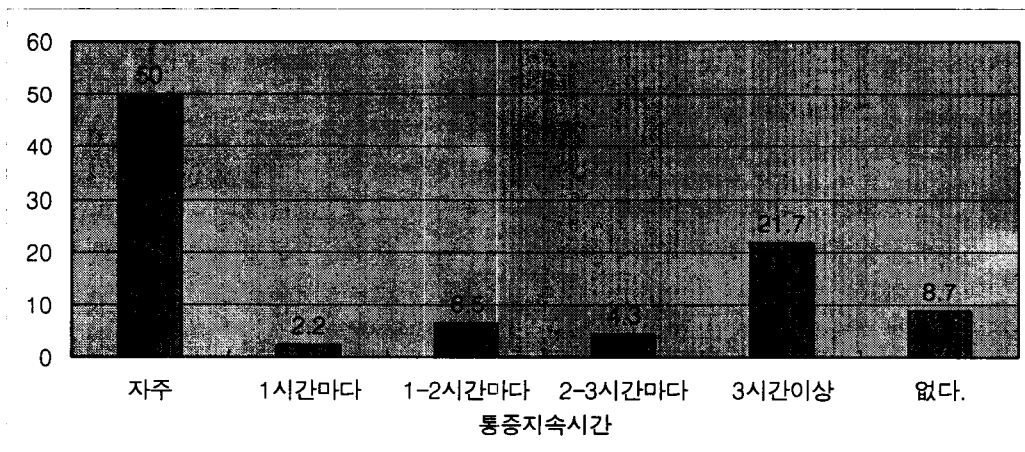


그림 4. 통증지속시간

그림 5에 보는 바와 같이, 통증이 가장 심한 부위를 고르라는 질문에 34.8%가 허리, 26.1%가 어깨, 그리고 17.4%가 목 부분이라고 응답하였다. 따라서 VDT작업을 하는 많은 작업간호사들이 허리부분의 요통이나 근육통에 시달리고 있다는 사실을 알 수가 있었다. 그림 6에서 보는 바와 같이, VDT증후군이란 말을 과거에 들어 본적이 있느냐는 질문에 30.4%가 아니라고 응답하였다. 이 수치는 일반인들의 인식수준보다는 상당히 높은 수치이나 작업환경상 알면서도 VDT증후군을 경험할 수밖에 없는 작업간호사들의 작업환경의 개선도 시급함을 잘 알 수가 있었다.

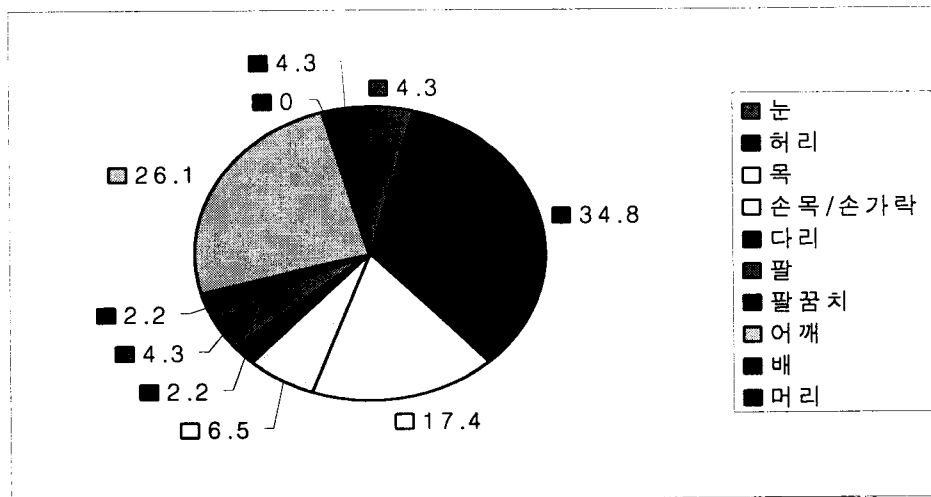


그림 5. 신체별 통증부위

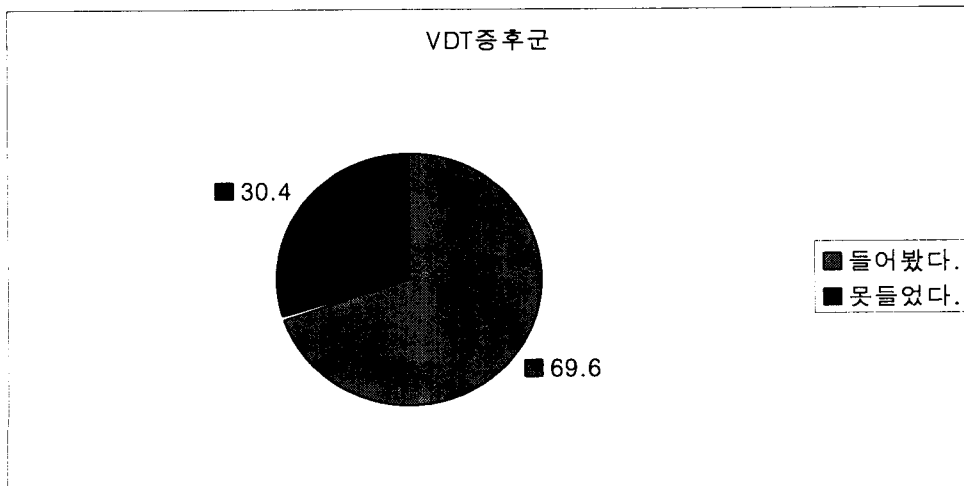


그림 6. VDT 증후군이란 말의 사전인지여부

4. 실험연구방법

4.1 실험연구의 필요성

앞에서의 예비조사에서 살펴본 바와 같이 작업간호사들은 과도한 컴퓨터 사용으로 인하여 요통과 CTD로 인한 근육통을 호소하고 있었기 때문에 이를 정량적으로 파악해야 할 필요성을 느끼게 되었으며, VDT작업이외의 요소로 인한 피로를 제거하기 위하여 직무분석을 통하여 VDT작업이 물리는 보험청구서 처리기간을 실험대상기간으로 삼았다.

4.2 실험대상

본 실험에 참가한 피실험자는 실제로 서울 소재한 종합병원에서 진료비 관리팀에 근무하는 여성 간호사들중에서 지원자들을 대상으로 측정하였다. 피실험자들의 간단한 인체측정 자료를 보면, 나이는 26세에서 41세 사이이며, 체중은 평균 53.2kg이며, 신체는 평균 157.7cm이다. 과거 요통이나 근무에 따른 통증을 호소하는 사람은 실험대상에서 제외시켰다. EMG측정에 참가한 실험인원은 모두 10명이였다.

4.3 실험장비

근전도 측정기기는 근육의 Raw EMG Signal을 수집하기 위하여, 표면전극을 사용하는 Mega Electronics 사의 ME3000P (Professional System) 1대, 데이터를 기록, 저장하기 위하여 노트북 컴퓨터 (Pentium-133Hz), 인체용 알코올이 사용되었다. 75% MVC를 측정하기 위하여 악력계가 사용되었다.

4.4 근육의 선택

EMG를 측정하기 위해 VDT 작업자들이 가장 많이 사용하고 피로를 느끼는 3곳인 삼각근(medial deltoid; MD), 등세모근(trapezius; TR), 척추 세움근(erector spinae muscle; ES) - L4/L5을 선택하였다.

4.5 실험계획

본 실험은 종합병원에 근무하는 여성 간호사들의 근육피로와 요통예방을 위한 기초연구(pilot study)로서 VDT 작업을 하는 여성 간호사들의 근무전과 근무후의 피로도를 근전도(EMG)를 통하여 확인하고 근무환경을 개선하기 위한 자료로 활용하기 위함이므로 실제 작업 현장에서 작업을 하는 여성 간호사를 대상으로 근무전과 근무후의 근전도를 측정하고, 통계적인 분석을 하며, 정량적인 자료 구축을 위하여 시도되었다. 8시간의 작업으로 인한 자연 피로의 영향을 해소하기 위하여, VDT작업이 물리는

보험청구서 처리기간을 실험대상기간으로 삼았다. 따라서 근육상의 피로가 나타난다면 이는 VDT작업으로 인한 피로라는 것을 알 수 있게 실험날짜를 잡았다.

우선, 실험에 들어가기 전에 피실험자에게 실험의 목적과 협조를 부탁하여 실험기간동안에는 가능한 한 다른 작업을 배제하여 VDT작업이외에는 긴장 또는 스트레스를 받지 않도록 부탁하였다.

4.6 실험과정

피실험자를 선정한 후 근무전과 근무후 즉, 출근해서 근무에 들어가기 전에 측정과 근무가 끝나는 퇴근시간에 측정하는 것을 기본 골격으로 하였다.

선행연구[2]에 의하여 오른쪽 팔의 90°펴짐 상태와 0°의 외전할 때 삼각근(MD)과 등세모근(TR)의 75% MVC가 5.4kg이라는 결과를 기초로 두 근육에 대하여 10초 동안 raw EMG data가 수집되었다.

척추 세움근(ES)은 10초 동안 직좌자세로 있게 했을 때의 raw EMG data가 수집되었다. VDT 작업 환경에서는 척추 세움근(ES)의 MVC를 측정하는 것이 어렵기 때문에, 선행연구[5]의 방식을 따라 실행하였다. 각 근육별로 측정시 2회 반복 측정을 실시하였으며, 측정간 휴식시간을 1분간 주었다.

또한, 75% MVC를 주지 않고 평상시 작업상태에서의 raw EMG data를 위와 같은 방식으로 수집하여 비교 분석을 위한 기초 자료로 활용을 하였다.

4.7 자료분석

자료 분석은 EMG 분석 software package에 FFT 분석을 통하여 EMG data의 MF(Median Frequency), MPF(Mean Power Frequency), ZCR(Zero Crossing Rate)의 값들이 계산되었다. 이들 매개 변수중 선행연구 [6]에서 알 수 있듯이 MF나 MPF가 국소 근육 피로도 분석에 유용함을 알 수 있다.

근무전과 근무후에 MF나 MPF가 피실험자들의 근피로도에 유의한 영향을 주었는지 결정하기 위하여 분산분석(ANOVA)과 다중 비교분석을 실시하였다. 그리고 참가인원이 10명으로 비교적 적은 숫자이므로 비모수 통계분석방법인 Wilcoxon 부호 순위 검정을 통하여 각 근육별(등세모근, 삼각근, 척추세움근L4/L5)로 근무전과 근무후에 유의한 차이가 있는지를 알아보았다.

5. 실험결과

5.1 분산분석 결과

5.1.1 MPF(Mean Power Frequency)

매개 변수 MPF 값을 세 가지 측정부위와 근무전과 근무후의 요인을 가지고 분산분석을 실시한 분산분석표는 아래 표 6과 같다. 표 6과 같이 근육과 근육*측정시간은 유의하지 않지만, 측정시간 즉, 근무전과 근무후에 대해서는 유의수준 5%에서 유의한 차이를 보였다.

5.1.2 MF(Median Frequency)

매개 변수 MF 값을 위 MPF와 같은 방식으로 분산분석한 표는 생략하였다. 여기에서는 표6과는 달리 측정시간 (즉, 근무전과 근무후)요인에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 유의수준 10%에서도 유의한 차이를 보이지 않았다.

표 6. MPF 변수의 분산분석표 ($\alpha=0.05$)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	a 21252.486	35	607.214	4.795	0.000
Intercept	394124.014	1	394124.014	3112.529	0.000
근육	590.528	2	295.264	2.332	0.112
피실험자	5804.736	9	1160.947	9.168	0.111
측정시간	3486.125	1	3486.125	27.531	0.000
근육*피실험자	4174.472	18	417.447	3.297	0.004
근육*측정시간	771.083	2	385.542	3.045	0.060
피실험자*측정시간	2539.917	9	507.925	4.011	0.005
근육*피실험자*측정시간	3885.917	18	388.592	3.069	0.006
Error	4558.500	36	126.628		
Total	419935.000	72			
Corrected Total	25810.986	71			

a. R Squared = 0.823 (Adjusted R Squared = 0.652)

5.1.3 MPF와 MF의 분산분석 결과 비교

위에서 언급했듯이 MPF에서 유의한 차이를 보였던 요인이 MF에서 유의한 차이를 보이지 않고 있다. 이는 선행연구[6]에서 도출된 결과와 마찬가지로 국소 근육 피로 분석에서는 MPF가 MF보다는 더 민감성을 가지고 있다고 할 수 있겠다.

5.2 다중 비교분석

측정 근육 부위간의 유의차를 알아보기 위하여 MPF와 MF 변수 두 가지로 테스트 해 본 결과가 표 7에 나와 있다. 표에서 보듯이 MPF나 MF에서 2와 3근육 즉, 삼각근과 L4/L5 측정부위에서 유의한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

표 7. 다중 비교 분석 (근육-MPF)
Dependent Variable: MPF (LSD 통계분석방법 사용)

(I)근육 (J)근육	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Significance	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1.00 2.00	4.917	3.248	0.139	-1.67	11.505
	-1.87	3.248	0.567	-8.46	4.713
2.00 1.00	-4.91	3.248	0.139	-11.50	1.671
	-6.79	3.248	0.044	-13.38	-0.20
3.00 1.00	1.875	3.248	0.567	-4.71	8.463
	6.792	3.248	0.044	0.204	13.380

표 8. 등세모근(TR) Wilcoxon 부호 순위 검정

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
근무후-근무전 Negative Ranks	a 0	0.00	0.00
Positive Ranks	b 12	6.50	78.00
Ties	c 0		
Total	12		

a: 근무후 < 근무전, b: 근무후 > 근무전, c: 근무후 = 근무전

Test Statistics b

	근무후-근무전
Z	a -3.464
Asymp. Sig. (2-tailed)	

a: Based on negative ranks, b: Wilcoxon Signed Ranks Test

5.3 Wilcoxon 부호 순위 검정: 비모수 통계학

등세모근(TR), 삼각근(MD), 척추세움근(ES - L4 /L5) 세 근육에 대하여 비모수적 통계로 근무전과 근무후 EMG data의 유의차에 대해 분석해 보았다. 표 8은 등세모근에 대한 분석결과표이다. 표 8에서 보듯이 유의수준 5%에서 유의함을 알 수 있다.

6. 결론

분산분석 및 다른 기법을 이용하여 근무전과 근무후의 EMG data를 MPF와 MF로 나누어서 서로간의 유의차를 확인해 보았다.

근육의 피로 정도에 따라 MF (Median Frequency)와 MPF (Mean Power Frequency)가 낮은 쪽으로 감소한다. 실제의 현장 실험을 통하여 얻은 MPF 값을 그래프를 통하여 나타낸 것이 다음 그림 7과 그림 8에 나타내었다.

그림 7에서는 X축에 각 피실험자를 나열하였고, Y축에는 MPF (Mean Power Frequency) 값을 나타내어서 근무후의 MPF값이 근무전의 MPF값보다 낮게 나타남으로서 근육의 피로함을 알 수 있다. 마찬가지로 그림 8에서는 X축에 각 피실험자를 나열하고, Y축에는 MPF (Mean Power Frequency) 천이(shift) 정도를 나타내었다.

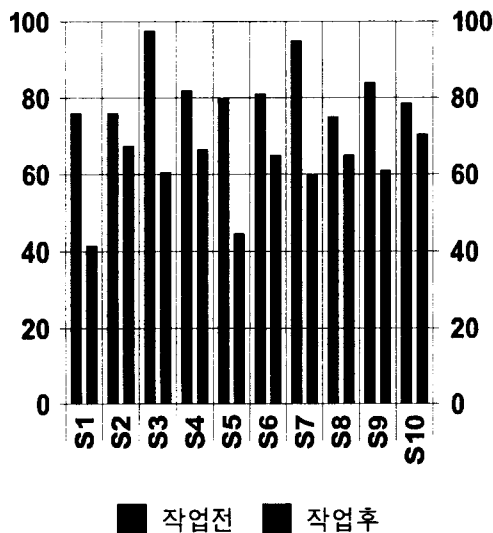


그림 7. 삼각근의 근무전과 근무후의 MPF (S1: 피실험자 1, S9: 피실험자 9)

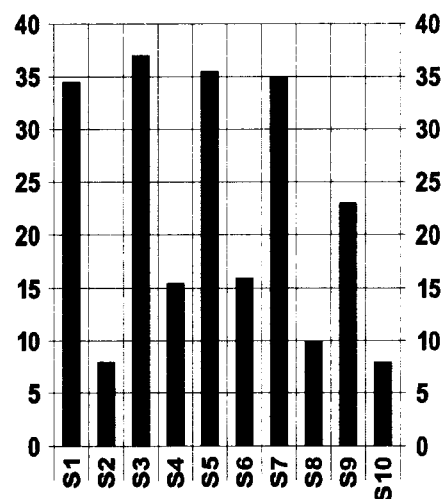


그림 8. 삼각근(MD)의 MPF 천이(shift) (S1: 피실험자 1, S9: 피실험자 9)

이와 같이 종합병원에서 VDT작업을 하는 여성 작업간호사들은 설문조사에서 그들의 피로움을 밝히고 있는 바와 같이, VDT작업으로 인한 근육피로를 근무후에 사실적으로 느끼고 있다는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 그들의 작업장의 개선으로 그들의 근육통과 요통을 줄여 주는 것이 시급하다고 하겠다.

7. 토의

본 연구는 병실 간호사들의 일반적인 근육피로와 요통에 대한 본격적인 연구 이전의 선행(pilot) 연구로 서울 소재의 종합병원들의 진료비 관리팀에서 근무하는 여성 간호사들을 대상으로 연구하였다.

이 연구결과를 토대로 종합병원에 근무하는 모든 근로자들과 작업간호사들의 근무여건 개선과 근육통과 누적외상성 질환과 같은 직업병 예방을 위한 차기 연구를 준비중에 있다. 나아가 외국 종합병원의 유사 환경에서 일하는 작업자와 작업간호사들과의 비교연구도 준비하고 있다.

8. 참고문헌

- [1] 권순태외 2인, "일부 종합병원 간호사들의 요통 유병상태에 관한 조사 연구", 충남의대 논문집, 1991년 Vol. 18, No. 2, pp.147-154.
- [2] 김정룡외 3인, "어깨의 작업자세에 따른 근육의 작업부하에 관한 연구", 대한인간공학회 추계 학술대회 논문집, 1998년
- [3] 김준성, "병원 간호사의 요통 관련요인", 석사학위논문, 가톨릭대학교 산업보건대학원, 1994년, pp.125-141.
- [4] 김효, "병원 간호인력의 요통발생실태와 관련요인", 석사학위논문, 가톨릭대학교 산업보건대학원, 1993년, pp.1-20.
- [5] 신종현과 박민용, "신개념 VDT 작업용 의자의 인간공학적 설계와 평가", 대한인간공학회 춘계 학술대회 논문집, 1999년, pp.40-43.
- [6] 정명철과 김정룡, "근육 피로도 분석시 사용되는 매개변수들간의 민감도 비교 연구", 대한인간공학회 추계학술대회 논문집, 1998년, pp.406-413.
- [7] Kant I.J., DeJong L.C.G.M., VanRijssen-Moll M., and Borm P.J.A., "A survey of static and dynamic work postures of operating room staff", *Occupational Environmental Health*, 1992년, Vol. 63, pp.423-428.
- [8] Kaplan R.M., "Back pain in hospital workers", *Spine*, 1987년, Vol. 2, pp.61-67.

- [9] Klein B.P., Jensen RC., and Sanderson L.M., "Assess of workers compensation claims for back sprains/strains", *Journal of Occupational Medicine*, 1984년, Vol. 26, pp.443-448.
- [10] Kroemer, K.H.E., *Cumulative Trauma Disorders: Their Recognition and Ergonomics*, Taylors and Francis, 1984년.
- [11] Owen B.D., "The magnitude of low-back problem in nursing", *Western Journal of Nursing Research*, 1989년, Vol. 11, pp.234-242.
- [12] Stubbs D.A., Buckle P.W., Hudson M.P., and Rivers M.P., "Back pain in nursing profession", *Journal of Epidemiology*, 1988년, Vol. 20, No. 3, pp.274-280.

저 자 소 개

권영국 : 경희대학교 화학공학과를 졸업하고, 미국 Rutgers(러트걸스) 뉴저지 주립대학교에서 산업공학 석사 학위를 취득하고, 미국 Texas Tech 대학교의 산업공학과에서 인간공학박사 학위를 1990년에 취득하였다. 미국 센트럴 플로리다 대학교(UCF)에서 안전공학 과목의 강의전담교수를 역임하였다. 현재 대한인간공학회의 인간-기계 인터페이스 학술분과 이사로 활동중이며, 미국인간공학회의 유럽인간공학회의 정회원이며, 2001년 하와이에서 열린 국제인간공학회를 공동 주관하였다. 관동대학교의 인터넷 산업정보공학과에서 89년 전임강사부터 현재 교수로 근무하고 있다. 2002년에는 부산대학교 산업공학과에서 국내교류 교환교수로 1년간 근무중이다. 관심분야는 인간공학, 안전공학, 감성공학, 경영정보, 컴퓨터응용, HCI와 웹디자인 등이다.