

# VDT작업 은행원들의 피로자각증상 조사

김주자, 이경재

순천향대학교병원 산업의학과

## Fatigue Subjective Symptoms and Risk Factors in Bank Workers with VDT

Joo Ja Kim, Kyung Jae Lee

Department of Occupational Medicine, Soonchynhyang University Hospital, Seoul, Korea

**Objectives :** To investigate the fatigue subjective symptoms and VDT related risk factors in bank workers.

**Methods :** A total of 2178 workers (62.8% male, 37.2% female) were surveyed with a self-administered and structured questionnaire consisting of 30 fatigue symptoms and other VDT related factors regarding work characteristics, work postures, work environments, personal medical histories, etc. Fatigue subjective symptoms were divided into 3 groups of 10 questions each: a dull, drowsy and exhausted feeling (Group I), a mental decline of working motivation (Group II), or a feeling of incongruity in the body and dysfunction of autonomic nervous system (Group III). Each question was weighted as 0 for 'none', 1 for 'sometimes', and 2 for 'always'.

**Results :** Mean age was  $35.8 \pm 7.2$  years ( $38.9 \pm 6.0$  in males,  $30.6 \pm 5.8$  in females), Mean work duration was  $7.7 \pm 7.1$  years ( $8.4 \pm 7.4$  in males,  $6.5 \pm 6.4$  in females). Mean symptom score in males was  $11.0 \pm 8.1$  ( $4.9 \pm 3.1$  in Group I,  $3.0 \pm 3.1$  in Group II,  $3.1 \pm 2.8$  in Group III) and in females was  $17.5 \pm 9.5$  ( $7.0 \pm 3.8$  in Group I,  $4.6 \pm 3.5$  in Group II,

$5.9 \pm 3.4$  in Group III). Mean scores were higher in the order of Group I > III > II. Females had significantly higher scores than males in all three groups ( $p < 0.001$ ). Most common symptoms complained of as 'always' or 'sometimes' were 'feel strained in the eyes' (85.4%) among Group I, 'find difficulty in thinking' (54.2%) among Group II, and 'feel stiff in the shoulders' (72.3%) among Group III. In multiple regression analysis, female, non-straight spine at workstation, more VDT work hours, history of physical therapy, glare of screen, overtime work, young age, and non-horizontal elbow position were significantly related with high score of symptoms.

**Conclusions :** More supportive VDT work environment and education for correct work postures for VDT workers are recommended.

J Prev Med Public Health 2005;38(1):45-52

**Key Words:** VDT work, Bank workers, Fatigue subjective Symptoms, Work environments

## 서 론

피로란 정신적 및 신체적 업무가 과다하게 될 경우 나타나는 상태라고 할 수 있다. 일반적으로 피로라고 하는 것은 고단하다는 주관적 느낌이 있으면서 작업능률이 떨어지고 생체기능의 변화를 가져오는 현상이라고 하였다 [1]. 산업장에서 일어나는 피로는 작업부하, 작업환경조건, 작업편성과 시간, 생활조건, 개인조건 등 다양한 요인에 의해 복합적인 현상으로 나타난다. 또한 피로는 결과적으로 신체기능의 저하 또는 손상을 가져온다. 신체기능의 저하는 정신적 신체적 행동 뿐 아니라 다양한 신체기관의 생리적 기능저하도 가져오므로 전반적인 기능이 저하되며, 자

율신경의 균형이 깨어지게 된다. 특히 업무에서 오는 피로는 신경계에 영향을 주어 주의력 산만, 판단력 감퇴, 의식활동의 둔화 등을 가져온다고 한다. 따라서 업무수행에 대한 열의와 효율이 떨어지게 된다 [2].

은행원들의 업무로는 데이터 입력 등 키보드 작업, 창구업무, 워드프로세서 작업, 컴퓨터나 전화예약업무, 프로그램 작업, CAD/CAM 작업, 감시작업, 화면검사작업, 기타 등의 업무가 있다. 이들 대부분의 업무는 VDT 작업이 주를 이루고 있으며, 작업종류에 따라 화면을 주시해야 하므로 강도 높은 집중이 요구되거나, 또 상지의 반복적인 동작을 요구하므로 눈, 목, 어깨 등 근골격계의 신체적 피로를 가져온다.

즉, VDT 작업은 제한된 업무자세로 인해 목, 어깨, 상지가 강직되기 쉽고, 반복적인 상지 동작으로 인해 통증을 유발하며, 화면의 반사, 높이 등의 요인으로 인한 눈의 긴장도도 높다. 또한 고객과의 접촉으로 인한 정신적 요구도도 높다. 온도, 습도, 조명 등 사무실내의 적절하지 못한 주변환경 역시 중요한 작업환경 요인이 되고 있다. 이렇듯 VDT 작업은 정신적 피로, 상지 근골격의 이상, 요통 등의 신체적 피로를 유발하는 요인이 되고 있다.

VDT 작업의 인체에 대한 영향이나 장해에 대한 연구는 외국에서도 70년대 후반에야 시작되었으며, 증상의 대부분이 주관적인 자각증상들로 구성되어 있어 이들을 객관적으로 평가하는 방법들이 필요하게 되었다 [3]. 특히, 피로도 측정방법으로는 자각증상에 의한 설문조사, 심리검사, 생

접수: 2004년 6월 17일, 채택: 2004년 9월 17일  
이 논문은 2002년 순천향대학교 학술연구비 지원으로 이루어졌음  
책임저자: 김주자(서울 용산구 한남동 657, 전화: 02-709-9447,

팩스: 02-796-9025, E-mail: jikim@hosp.sch.ac.kr)

화학적 지표검사, 생리적 검사, 자율신경 기능검사 등이 제안되고 있다 [4]. Grandjean도 신체적 피로는 근육의 과도한 스트레스에 의한 현상이며, 정신적 피로는 전반적 탈진상태로서 작성과 수면의 몇 단계 중의 하나라고 하였으며, 피로를 나타내는 지표들로는 업무수행도, 피로자각증상, 뇌파검사, flicker-fusion frequency 및 다양한 정신운동검사나 지능측정 등을 지적하고 있다 [5]. 그러나 실제 사업장에서의 피로도의 평가는 매우 어려운 문제이다. 피로는 여러 다양한 양상으로 나타나므로 어느 한 가지의 방법을 적용하거나 혹은 한 가지 기능의 변화를 관찰하는 것으로 피로도를 측정해 낼 수는 없다.

본 연구는 VDT 작업자의 피로도를 알아 보기 위하여 위에서 정의된 피로의 요소 [1] 중 고단하다는 주관적 느낌을 중심으로 은행 근로자들을 대상으로 피로 자각증상 설문지를 이용하여 컴퓨터 작업으로 인한 피로 상태를 알아보고자 하였으며, 이와 관련된 위험요인들 즉, 업무관련 인적요인, 작업특성에 따른 요인, 작업자세에 따른 요인, 작업환경에 따른 요인, 개인적 특성에 따른 요인 등과의 관련성을 조사하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2002년 4월 한달간 일개 은행의 본부 및 서울 시내 지점에서 근무하는 은행원 2178 명을 연구대상으로 하였다.

### 2. 연구방법 및 내용

설문조사를 이용하여 VDT 작업자들의 일반적 특성, 직업적 특성 및 피로자각증상을 조사하였는데 연구자들이 설계한 표준화된 설문지를 배포하여 자기기입식으로 조사하였다.

#### 1) 일반적 특성

연령, 성, 근무부서, 작업종류, 근무기간, 과거 질병력, 스트레칭운동 여부 등을 조사하였다.

#### 2) 업무 특성별 분류

현재 하고 있는 작업 종류를 조사하였으

며 이들을 데이터 입력 등 키원치 작업, 창구업무, 컴퓨터나 전화예약업무 등을 자료 입력형군으로, 워드프로세서, 프로그램, CAD/CAM 작성업무, 화면검사작업, 감시작업 등을 워드/프로그램 작업군으로, 기타업무를 기타군으로 대별하였다.

#### 3) 직업적 특성

업무특성으로서 컴퓨터 작업시간, 휴식시간, 업무량, 잔업여부 등을 조사하였고, 컴퓨터 작업시 자세로 시선높이, 화면상태, 등과 척추자세, 의자에 앉는 자세, 팔꿈치 위치, 손목자세, 손목받침대 여부, 발받침대 여부, 자판기 모양 등에 관하여 조사하였으며, 또한 사무환경에 관하여 실내 온도, 습도, 환기방법, 환기정도, 주위조명, 소음 등에 관한 의견을 조사하였다.

#### 4) 피로 자각증상 조사

피로할 때 나타나는 증상들에 대하여 일본산업위생학회의 산업피로 연구위원회에서 제안한 피로자각증상 조사표를 이용하였다 [6]. 총 30개 항목으로 구성된 체크리스트로서 3개의 증상군으로 대별되며, 각 증상군에는 10개씩의 항목이 포함된다. 즉, I증상군에는 "졸립고 나른함(활동성의 저하)", II증상군에는 "주의집중의 곤란(동기부여의 저하)", III증상군에는 "신체부위의 피로"를 내용으로 구성되어 있다.

피로자각증상 호소점수는 30개의 문항에 대하여 각각 아니오=0, 가끔 그렇다=1, 항상 그렇다=2로 점수를 주어 I, II, III 증상군의 각각 10개 항목의 합계 및 총합계(총 30개 항목)를 산출하였다.

#### 5) 다변량분석을 위한 변수선택

피로도에 미치는 변수들의 영향을 추정하기 위하여 독립변수로서 성, 연령, 직종, 근무기간, 컴퓨터 작업시간, 휴식시간, 잔업정도, 화면의 반사광 여부, 근무시 등과 척추의 자세, 의자에 앉는 자세, 팔꿈치 위치, 물리치료 병력, 스트레칭운동 여부 등을 선택하여 다중회귀분석의 stepwise regression 방법을 사용하였다.

### 3. 분석방법

통계분석을 위하여 수집된 자료를 전산 입력하였으며, 결과분석은 SAS 6.12 통계 프로그램을 이용하였으며, 일반 기술통계

및  $\chi^2$ -test, 평균치 비교를 위한 t-test, 또한 ANOVA 및 다중회귀분석을 이용하였다.

## 연구결과

### 1. 일반적 특성

연구대상자의 평균연령은 35.8+7.2세(남자 38.9+6.0세, 여자 30.6+5.8세)이었으며, 남자는 40-49세군(47.0%)이 가장 많았고 그 다음이 30-39세군(45.3%)이었다. 여자는 30-39세군(49.3%)이 가장 많았고 그 다음이 29세 이하군(43.0%)이었다. 평균 근무기간은 7.7+7.1년(남자 8.4+7.4년, 여자 6.5+6.4년)이었으며, 근무기간 9년 이내인 경우가 59.1%(1288명)로 가장 많았다(남자 54.6%, 여자 66.8%). 업무형태는 창구업무가 48.1%(남자 34.9%, 여자 70.4%)로 가장 많았다(Table 1).

Table 1. Distribution of general characteristics of the subjects

Variable	Male(%)	Female(%)	Total(%)
	1367(62.8)	811(37.2)	2178(100.0)
Age(yrs.)			
- 29	57(4.2)	349(43.0)	406(18.6)
30-39	620(45.3)	400(49.3)	1020(46.7)
40-49	642(47.0)	60(7.4)	702(32.3)
50-	48(3.5)	2(0.3)	50(2.3)
Work duration(yrs)			
- 9	74(5.4)	542(66.8)	1288(59.1)
10-19	441(32.2)	221(27.3)	662(30.4)
20-	180(13.2)	48(5.9)	228(10.5)
Work type			
data entry	60(4.4)	41(5.1)	101(4.7)
teller	477(34.9)	571(70.4)	1048(48.1)
reservation	6(0.4)	33(4.1)	39(1.8)
word processor	309(22.6)	29(3.5)	338(15.5)
programmer	119(8.7)	19(2.3)	138(6.3)
CAD/CAM	6(0.4)	3(0.4)	9(0.4)
screen surveillance	98(7.2)	35(4.3)	133(6.1)
others	292(21.4)	80(9.9)	372(17.1)

### 2. 업무형태에 따른 업무특성

업무형태를 자료입력 등 키원치작업, 창구업무, 예약업무(컴퓨터나 전화)를 자료입력형군으로, 워드프로세서 작업, 프로그램작업, CAD/CAM 작성업무, 감시작업, 화면검사작업 등을 프로그램작업군으로, 기타업무를 기타군으로, 3개의 군으로 나누어서 업무 특성을 살펴보았다. 자료입력형군의 83.5% 및 프로그램 작업군의 70.9%에서 하루 4시간 이상 컴퓨터를 사용하였으며, 잔업의 경우도, 역시 자료입력

평균의 70.9%, 프로그램 작업군의 80.3%에서 주 1회 이상의 잔업을 하는 것으로 나타났다. 휴식시간은 자료입력형군의 69.3%는 점심시간에만 쉴 수 있다고 하였으며, 프로그램 작업군과 기타군에서는

각각 76.2%, 71.4%가 1-2시간마다 쉴 수 있다고 하였다(Table 2).

### 3. 피로자각증상 호소율

본인이 피로할 때 나타나는 증상들을 체크한 피로자각증상 호소율을 남녀 별로 조사하였다(Table 3). 모든 증상항목에서 여자가 남자보다 높은 호소율을 나타내고 있었으며 모두 통계적으로 유의하였다( $p < 0.01$ ). 호소증상이 '항상 있다'와 '때때로 있다'고 응답한 경우를 합쳐서 호소증상으로 할 때, I증상군인 "졸립고 나른함(활동성의 저하)"에 대한 증상군에서는 '눈이 피로하다(85.4%)'가 가장 많았고 '온몸이 나른하다(75.2%)'가 다음으로 많았으며, 남녀 모두 같은 순위로 나타났다. 다음으로는 '하품을 한다(68.4%)' '졸립다(67.1%)' 순이었으며, 남녀 모두 높은 호소율을 보였다. II증상군인 "주의집중의 곤란(동기부여의 저하)"에 대한 증상군에

서는 '생각이 잘 안난다(54.2%)'가 가장 많았고, 다음으로는 '주의집중이 잘 안된다(52.1%)' '말하기가 귀찮아진다(48.2%)' '실수를 잘 한다(35.2%)' '참을성이 없어진다(34.7%)' 순으로 나타났다. 상위 5개의 증상들이 남녀 모두 높은 호소율을 보였다. III증상군인 "신체부위의 피로감"에 대한 증상군에서는 '어깨가 뻣근하다(72.3%)' '두통이 있다(51.5%)' '허리가 아파진다(48.4%)' '눈꺼풀에 경련이 생긴다(40.8%)' '어지럽다(35.8%)' 순으로 많았으며 상위 5개의 증상들이 남녀 모두 높은 호소율을 보였다.

### 4. 각 특성에 따른 증상군별 자각증상 호소점수

일반적 특성에 따른 증상군별 평균 자각증상 호소점수는 Table 4에 나타났다. 전체적으로는 총 30개 문항에 대하여 평균 13.4 + 9.1개의 호소점수를 보이고 있으며, 증상군별로는 I증상군인 "졸립고 나른함(활동성의 저하)"에 대한 증상군에서 가장 높은 점수(5.7+3.5)를 보이며 다음으로는 III증상군인 "신체부위의 피로감"에 대한 증상군(4.1+3.3), II증상군인 "주의집중의 곤란(동기부여의 저하)"에 대한 증상군(3.6+3.3)의 순으로 나타났다(즉, I>III>II 증상군). 이러한 양상은 성별, 연령별, 업무형태별 분석에서도 호소점수의 세 증상군의 순위는 I>III>II 증상군 순으로 같았다. 성별로는 여자(17.5+9.6)가 남자(11.0+8.1)보다 호소점수가 유의하게 높았으며( $p < 0.01$ ), 연령별로는 39세 이하군(15.2+9.4)에서 40세 이상군(10.1+7.8)보다 세 증상군 모두 호소점수가 유의하게 높게 나타났다( $p < 0.01$ ). 근무기간별로는 10년 이내군(13.9+9.4)에서 10년 이상군(12.8+8.9)보다 호소점수가 유의하게 높았다. 업무형태별로는 자료입력형군(14.9+9.5)에서 호소점수가 가장 높았고, 다음은 프로그램작업군(12.2+8.3), 기타군(10.9+9.0)의 순으로 나타났으며, 각 업무형태별로 모두 통계적으로 유의한 차를 보였다( $p < 0.01$ ). 각 업무형태별로도 호소점수의 세 증상군의 순위는 모두 I>III>II 증상군 순으로 같았다.

**Table 2** Distribution of work characteristics by work type

Variable	Work type			p-value*
	data entry† (N=1188)	wordprocessor§ (N=618)	others (N=372)	
Sex				
male	45.7	86.1	78.5	$p < 0.01$
female	54.3	13.9	21.5	
Computer use				
more than 4 hrs	83.5	70.9	34.7	$p < 0.01$
none/less than 4 hrs	16.5	29.1	65.3	
Overtime work				
more than 1/wk	70.9	80.3	63.2	$p < 0.01$
none	29.1	19.7	36.8	
Rest break				
lunch time only	69.3	23.8	28.6	$p < 0.01$
every 1-2 hours	30.7	76.2	71.4	

No. indicates percent. \* indicates p-value by  $\chi^2$ -test.  
 † Data an entry group includes data entry, teller, and reservation.  
 § Word/program group includes word processor, programmer, CAD/CAM and screen surveillance

**Table 3.** Complained rates of subjective fatigue symptoms

Variable	Male (n=1367)		Female (n=811)		Total (n=2178)	
	sometimes	always	sometimes	always	sometimes	always
<b>Group I. Dull, drowsy and exhausted</b>						
Feel heavy in the head	45.7	1.2	55.7	5.0*	49.5	2.6
Feel tired in the whole body	66.5	4.1	69.1	13.8*	67.5	7.7
Feel tired in the legs	27.6	1.1	40.9	5.6*	32.6	2.8
Give a yawn	60.1	2.5	64.0	14.2*	61.5	6.9
Feel the brain hot or muddled	21.1	0.4	32.8	2.1*	25.5	1.1
Become drowsy	59.6	3.7	61.7	11.9*	60.3	6.8
Feel strained in the eyes	68.5	15.0	57.7	30.8*	64.5	20.9
Become rigid or clumsy in motion	30.6	1.4	40.9	4.7*	34.4	2.6
Feel unsteady while standing	7.0	0.0	22.1	1.7*	12.6	0.6
want to lie down	40.5	2.5	56.2	11.4*	46.4	5.8
<b>Group II. Mental decline of working motivation</b>						
Find difficulty in thinking	47.7	0.8	59.9	3.8*	52.3	1.9
Become weary while talking	38.9	0.9	58.8	3.7*	46.3	1.9
Become nervous	16.6	0.2	24.9	0.7*	19.7	0.4
Unable to concentrate attention	46.5	0.9	57.5	2.6*	50.6	1.5
Unable to have interest in thinking	21.4	0.5	32.1	1.6*	25.4	0.9
Become apt to forget things	25.1	0.3	36.4	2.7*	29.3	1.2
Lack of self-confidence	26.6	0.3	47.1	2.1*	34.2	1.0
Anxious about things	25.0	1.4	35.4	3.7*	28.8	2.3
Unable to straighten up in posture	15.6	1.2	17.0	1.4*	16.1	0.6
Lack of patience	28.6	0.4	42.2	2.0*	33.7	1.0
<b>Group III. Feeling of incongruity in the body and dysfunction of autonomic n. system</b>						
Have a headache	41.0	0.7	60.1	7.9*	48.1	3.4
Feel stiff in the shoulders	56.0	6.4	57.3	31.4*	56.5	15.8
Feel a pain in the waist	36.3	1.5	56.0	10.3*	43.6	4.8
Feel constrained in breathing	18.9	0.4	33.1	3.0*	24.2	1.4
Feel thirsty	23.9	0.8	38.2	5.2*	29.3	2.4
Have a husky voice	17.9	0.7	33.9	2.7*	23.8	1.4
Have a dizziness	22.5	0.4	54.3	3.2*	34.3	1.5
Have a spasm of the eyelids	32.3	0.4	52.3	2.2*	39.7	1.1
Have a tremor in the limbs	8.9	0.2	18.6	0.3*	12.5	0.2
Feel ill	26.6	0.3	47.8	1.1*	34.5	0.6

No. indicates percent.  
 \* indicates  $p < 0.01$  by t-test for the complained rates between male and female

**Table 4.** Mean fatigue scores by each symptom group

Variable	No.	Group I M(SD)	Group II M(SD)	Group III M(SD)	Total M(SD)
Total	2178	5.7 (3.5)	3.6 (3.3)	4.1 (3.3)	13.4 (9.1)
Sex					
male	1367	4.9 (3.1)	3.0 (3.1)	3.1 (2.8)	11.0 (8.1)
female	811	7.0 (3.8)*	4.6 (3.5)*	5.9 (3.4)*	17.5 (9.5)*
Age					
- 39	1426	6.3 (3.6)*	4.1 (3.5)*	4.8 (3.4)*	15.2 (9.4)*
40-	752	4.5 (3.0)	2.7 (2.9)	2.9 (2.7)	10.1 (7.8)
Work duration					
- 9	1288	5.9 (3.6)*	3.7 (3.4)	4.3 (3.4)*	13.9 (9.4)*
10-	890	5.5 (3.4)	3.5 (3.3)	3.8 (3.2)	12.8 (8.9)
Work type					
data entry group	1188	6.2 (3.7)*	4.0 (3.5)*	4.7 (3.4)*	14.9 (9.5)*
word/program group	618	5.3 (3.2)*	3.4 (3.1)*	3.5 (2.9)*	12.2 (8.3)*
others	372	4.8 (3.4)**	2.9 (3.3)**	3.2 (3.3)**	10.9 (9.0)**

\* indicates p<0.01 by t-test or by ANOVA test.  
\*\* indicates significant differences between different letters each other.

**Table 5.** Mean fatigue scores according to the work characteristics.

Variable	Mean (SD)
Computer use	
none/less than 4 hrs	10.1 (8.5)
more than 4 hrs	14.8 (9.1)*
Rest break	
lunch time only	15.5 (9.5)*
every 1-2 hours	11.8 (8.5)
Work load	
overload	15.2 (9.6)*
adequate	12.9 (9.0)
Overtime work	
more than 1/wk	13.5 (9.1)
none	13.7 (9.5)

\* indicates p<0.01 by t-test.

업무특성에 따른 자각증상의 평균 호소 점수로써 하루 컴퓨터 사용시간의 경우 4 시간 미만군(10.1+8.5)보다 4시간 이상군(14.8+9.1)에서 유의하게 높게 나타났으며, 휴식시간의 경우 매 1-2시간마다 쉴 수 있는 군(11.8+8.5)보다 점심시간에만 쉴 수 있는 군(15.5+8.5)에서 증상호소가 유의하게 높게 나타났으며, 업무량의 경우 업무량이 적당하다고 응답한 군(12.9+9.0)보다 많다고 응답한 군(15.2+9.6)에서 증상호소가 유의하게 높게 나타났다(각각 p<0.01). 잔업의 경우에는 주1회 이상 잔업을 하는 군(13.5+9.1)과 잔업이 없는 군(13.7+9.5)과의 증상호소에 있어서 유의한 차이가 없었다(Table 5).

업무시 자세에 따른 평균 자각증상 호소 점수는 Table 6과 같다. 화면과의 각도에 있어서 수평 혹은 약간 내려다본다는 군(13.3+9.0)보다 많이 내려다보거나 올려다보는 군(16.1+10.9)에서, 화면의 눈부심에 있어서 눈부심이 없다는 군(13.0+8.9)

보다 있다는 군(16.6+9.7)에서, 앉은 자세에 있어서 등이 똑바르다고 응답한 군(10.0+8.4)보다 앞으로 구부정하거나 뒤로 제끼는 자세인 군(14.5+9.1)에서, 의자는 깊숙이 앉는다는 군(12.1+8.8)보다 앞으로 걸터앉는다는 군(14.6+9.3)에서 증상호소 점수가 유의하게 높았다(각각 p<0.01). 팔꿈치 위치는 자판기와 수평이라고 응답한 군(12.6+8.9)보다 자판기보다 높거나 낮다고 응답한 군(14.3+9.4)에서, 손목관절자세는 수평을 이루는 군(12.2+8.8)보다 뒤로 제끼거나 앞으로 구부러진다는 군(15.2+9.2)에서 증상호소 점수가 유의하게 높았다(각각 p<0.01). 손목받침대가 있는 군(12.7+8.8)과 없는 군(13.8+9.2), 발받침대가 있는 군(13.8+9.6)과 없는 군(13.5+9.0)간의 증상호소는 유의한 차이가 없었으나, 손목받침대가 필요없다는 군(13.6+9.0)보다 필요하다라는 군(15.6+9.0)에서, 발받침대가 필요없다는 군(13.0+8.9)보다 필요하다라는 군(16.7+9.0)에서 증상호소 점수가 유의하게 높았다(p<0.01). 자판기가 일자형태인 군(13.6+9.1)이나 기능형인 군(12.2+9.2)간에는 유의한 차이가 없었다.

작업환경에 따른 평균 자각증상 호소 점수는 Table 7과 같다. 실내온도가 적당하다는 군(12.2+8.7)보다 덥거나 춥다고 응답한 군(16.3+9.8)에서, 습도가 적당하다는 군(9.5+7.8)보다 건조하거나 습하다고 응답한 군(14.7+9.3)에서, 조도가 적당하다는 군(13.1+9.2)보다 너무 밝거나 어둡다고 응답한 군(14.1+9.3)에서 증상호소점

**Table 6.** Mean fatigue scores according to the work posture.

Variable	Mean (SD)
Visual angle	
horizontal/sl. down	13.3 (9.0)
too down/up	16.1 (10.9)*
Claring	
no	13.0 (8.9)
yes	16.6 (9.7)*
Spine on chair	
straight	10.0 (8.4)
not straight	14.5 (9.1)*
Sitting position	
deeply seated	12.1 (8.8)
lightly seated	14.6 (9.3)*
Elbow joint	
horizontal to keyboard	12.6 (8.9)
higher/lower	14.3 (9.4)*
Wrist joint	
straight	12.2 (8.8)
flexed/backward extended	15.2 (9.2)*
Wrist support	
yes	12.7 (8.8)
no	13.8 (9.2)
Wrist support	
necessary	15.6 (9.0)*
not necessary	13.6 (9.0)
Foot support	
yes	13.8 (9.6)
no	13.5 (9.0)
Foot support	
necessary	16.7 (9.0)*
not necessary	13.0 (8.9)
Keyboard shape	
ordinary type	13.6 (9.1)
functional type	12.2 (9.2)

\* indicates p<0.01 by t-test.

**Table 7.** Mean fatigue scores according to the work environment.

Variable	Mean (SD)
Temperature	
adequate	12.2 (8.7)
hot/cold	16.3 (9.8)*
Humidity	
adequate	9.5 (7.8)
dry/wet	14.7 (9.3)*
Illumination	
adequate	13.1 (9.2)
bright/dark	14.1 (9.3)*
Ventilation	
adequate	10.2 (7.8)
necessary	14.5 (9.4)*
Natural ventilation	
sometimes	12.4 (8.9)
none	14.3 (9.4)*
Noise	
quiet	11.4 (8.7)
noisy/jittering	14.9 (9.3)*

\* indicates p<0.01 by t-test.

수가 유의하게 높았다(각각 p<0.01). 환기는 알맞다고 응답한 군(10.2+7.8)보다 더 필요하다고 응답한 군(14.5+9.4)에서, 자연환기를 가끔 시킨다는 군(12.4+8.9)보다 전혀 안 시킨다는 군(14.3+9.4)에서, 소음이 없고 조용하다는 군(11.4+8.7)보다 소음이 있어 짜증이 난다는 군(14.9+9.3)

에서 증상호소점수가 유의하게 높았다 (각각  $p < 0.01$ ).

과거병력과 생활습관에 따른 증상호소 점수는 Table 8과 같다. 과거병력이 없는 군 (13.3+9.2)보다 있는 군 (15.0+9.5)에서, 외상병력이 없는 군 (13.3+9.0)보다 있는 군 (15.8+9.2)에서, 물리치료 과거력이 없는 군 (12.9+9.0)보다 있는 군 (17.8+10.1)에서, 스트레칭 체조를 하는 군 (12.4+9.4)보다 안하는 군 (14.2+9.0)에서 증상호소 점수가 유의하게 높게 나타났다 (각각  $p < 0.01$ )

### 5. 피로자각증상과 관련요인들의 다중회귀분석

피로자각증상 호소점수와 관련된 특성들을 조사한 결과 여자의 경우, 근무시 등과 척추의 자세가 바르지 않을수록, 컴퓨터 작업시간이 많을수록, 물리치료 병력이 많을수록, 화면의 반사광으로 인해 힘들수록, 잔업이 많을수록, 연령이 낮을수록, 근무시 팔꿈치 위치가 수평이 아닐수록 자각증상 호소점수가 유의하게 높게 나타났으며 ( $p < 0.01$ ), 업무형태, 근무기간, 휴식시간, 근무시 의자에 앉는 자세, 스트레칭 여부 등은 유의한 상관성을 보이지

않았다 (Table 9).

### 고찰

본 연구는 I증상군 '졸림고 나른함', II증상군 '주의집중의 곤란', III증상군 '신체부위의 피로'를 내용으로 구성된 피로자각증상 조사표를 이용하여 은행원들을 대상으로 VDT작업에 따른 위험요인과 피로자각증상과의 관계를 살펴본 것이다. 본 조사는 일본 산업위생학회 산업피로연구회 [6]에서 제시한 피로자각증상조사표로서 많은 연구에서 유용한 도구로 권장되고 있다 [14,6,7].

피로란 여러 가지 요인에 의한 복합적 현상일수 있다. 또 피로는 정신적 신체적 기능이 떨어져 일에 대한 열정 뿐 아니라 일의 효율도 감소되는 복합적 현상이라고 하였다 [1-3]. 또한 현대 산업의 기술혁신으로 업무형태도 온 몸을 사용하는 일보다는 신체의 부분 즉, 손, 팔, 다리, 눈 등을 집중적으로 사용하는 업무로 바뀌어 점차 신체적 업무보다 정신적 업무로 옮겨가고 있다고 하였다 [4]. 본 연구에서와 같은 피로자각증상표를 이용한 박계열 등의 연구에서도 컴퓨터설계전문 사업체에서 CAD 작업 및 word processor 작업을 하는 남자 119명을 대상으로 증상조사를 하였는데 피로자각증상의 평균점수가 I증상군 6.5점, II증상군 4.8점, III증상군 4.4점의 순서로 증상호소점수를 보여 VDT작업이 정신적 부담을 주는 작업이라고 보고하였다 [8]. 또 개업약사들을 대상으로 한 이해진 등의 조사에서는 I증상군 7.91점, II증상군 7.65점, III증상군 5.93점으로 I>II>III 증상군의 순위를 보이며 매우 높은 증상호소 점수를 보여, 상담 및 경영관리에 따르는 정신적인 피로가 많은 정신작업이라고 하였다 [9]. 본 연구에서도 창구업무 등이 주로 포함된 자료 입력형군에서의 증상호소 점수가 다른 업무형태군보다 가장 높고 또한 I증상군의 증상호소점수가 가장 높게 나타난 것을 고려할 때 고객을 직접 대하면서 VDT 작업을 요하는 업무형태에서는 정신작업의 비중이 크다고 할수 있다.

반면 Table 4에서 보여 지듯이, 본 연구대

상자 중 박계열 등의 연구대상자와 같은 업무인 word/program 작업자의 경우 I증상군 5.3점, III증상군 3.5점, II증상군 3.4점으로 나타나[8], 위의 연구들보다 낮은 점수를 보였으며 순위에도 약간 차이가 있었다. 그러나 Koo와 Lee의 은행원을 대상으로 한 VDT작업에 따른 피로자각증상 조사에서는 I>III>II 증상군의 순서로 나타나 역시 은행원을 대상으로 한 본 연구와 같은 양상을 보이고 있다 [10]. 본 연구에서는 업무 형태를 자료 입력형과 word/program 형으로 나누어 분석한 결과에서도 일관되게 피로자각증상 호소점수가 I증상군(졸림고 나른함, 활동성의 저하)이 가장 높은 점수를 보이는 것은 같았으나, II증상군(동기부여의 저하)보다는 III증상군(신체부위의 피로감)에 대한 호소점수가 약간 더 높게 나타나고 있다. 즉, VDT작업이 정신적 요구도가 높은 작업이지만 특히 VDT 작업이 많은 은행원들의 경우에도, 업무형태, 업무량, 혹은 업무강도에 따라 신체부위의 피로감에 대한 호소점수가 달라질 수 있다고 생각된다. Nakazawa 등도 신체적 증상점수는 하루 VDT 사용시간과 정비례하고 있었으나 정신적 증상 및 수면 관련 증상점수는 정비례의 관련성을 보이지 않았다고 보고하였다 [11]. 또한 Park 등의 다중회귀분석에서도 작업경력이 짧을수록, 또 연령은 36세 이하군에서 피로증상 호소율이 높게 나타났다고 하였는데 [8] 본 연구에서도 작업경력 10년 이내군, 연령 40세 이내군에서 피로증상 호소점수가 높게 나타나 같은 결과를 보이고 있었다. 본 연구에서는 집안일, 육아, 취미활동 등의 타 위험요인에 대한 평가가 이루어지지 못한 제한점이 있으나 남녀별로 같은 결과를 나타내고 있어, 대개의 경우 VDT 업무량이 이들 연령군에게 편중되어 있기 때문에 증상 호소율이 높게 나타남을 짐작할 수 있다. 또한 증상호소는 남성보다 여성에서 증상호소율이 높게 나타나고 있는데 이는 대부분의 연구들 [9,10,12]과 마찬가지로 여성이 남성보다 민감하기 때문일수도 있으며, 또한 이전 연구 [13]에서 나타나듯이 여성의 경우 VDT 작업시간이 많으며, 휴식시간은 대

**Table 8.** Mean fatigue scores according to the personal medical history and life-style.

Variable	Mean (SD)
Past medical history	
no	13.3 (9.2)
yes	15.0 (9.5)*
Trauma history	
no	13.3 (9.2)
yes	15.8 (9.2)*
Physical therapy history	
no	12.9 (9.0)
yes	17.8 (10.1)*
Stretching exercise	
yes	12.4 (9.4)
no	14.2 (9.0)*

\* indicates  $p < 0.01$  by t-test.

**Table 9.** Multiple regression analysis of fatigue scores and its related factors

Variables	Coefficients	S.E	p-value
Sex	4.577	0.528	<.0001
Straight spine on chair	1.554	0.248	<.0001
Computer work hours	0.908	0.270	0.0008
Physical therapy history	2.309	0.430	<.0001
Glare of screen	2.652	0.554	<.0001
Overtime work	0.708	0.206	0.0006
Age	-0.122	0.035	0.0006
Horizontal elbow joint	1.153	0.391	0.0032

부분 점심시간에만 쉴 수 있는 창구업무에 종사하는 경우가 많으므로 이러한 업무특성에 기인한다고 할 수 있다. Boos 등의 연구에서도 대조군보다 VDT작업자에서, 또 남성보다 여성에서 눈증상을 비롯한 근골격계 증상, 두통, 피부증상을 더 많이 호소하였다 [14].

VDT 작업은 대부분 장기간 근거리 작업을 하는 것으로 여러 가지 안증상 뿐 아니라 안기능의 일시적 변화를 가져온다고 한다 [10,15,16]. Gobba 등은 여성 VDT 작업자의 상당수에서 일시적 근시가 됨을 확인하였고, 안정피로, 눈의 불편감 등에서 유의한 상관성을 보고하였다 [17]. 거의 대부분 VDT 작업을 하는 은행원들, 특히 창구업무를 맡은 은행원들은 점심시간에만 휴식시간이 가능하므로 본 연구에서도 I, II, III증상군 모두에서 다른 업무형태군보다 증상호소점수가 유의하게 높게 조사되었고 또, 응답자의 85.4%가 '눈이 피로하다'를 호소하고 있었다. 이는 장기간 근거리 작업을 하는 군이 그렇지 않은 군보다 눈의 피로가 가중될 것으로 사료된다. Lie 와 Watten은 3시간 연속작업 후 안구기능상태와 자각증상을 조사하였는데 근시 정도가 증가되었으며, 눈 근육의 부하가 민감해짐을 보고하였으며 [18], 또한 증상이 지속되는 14명을 안경으로 교정시키고 6개월 후 다시 안기능을 측정한 결과 안구운동 상태가 정상으로 되었으며 자각증상의 감소를 보였다. Takahashi 등의 실험연구에서도 소음과 조도를 바꾸면서 실험전후의 피로자각증상, 안기능, 정신기능을 조사하였는데 휘도가 높고 소음이 있는 환경에서 피로자각증상과 정신기능이 가장 많은 영향을 받았으며 안기능의 변화도 관찰되었다 [19]. 사무실 환경으로서 스크린 주변 조명 또한 눈의 피로에 중요한 영향을 미치는 요인으로 알려져 있다 [20]. 그러나 Knave 등의 연구에서는 VDT작업자와 대조군을 대상으로 실내온도, 조명, 정전기상태 등의 실내환경을 측정하였으나 이들 폭로요인들과 자각증상과의 관련성은 보이지 않았고 다만 휘도비와 눈증상과의 관련성만 있었다고 보고하였다 [21]. 본 연구의 작업환경에 따른 자각증상

조사에서는 실내온도, 습도, 조명, 환기, 소음 등이 적당하지 않다고 응답한 경우에 증상호소점수가 모두 유의하게 높았는데 실험에 의한 연구들에서도 같은 결과를 보여주고 있다. Takahashi 등은 화면의 조명과 도시소음의 복합적 영향에 대한 실험에서 피로 자각증상은 소음상태에서 유의하게 증가하였고, 객관적 측정(visual reaction test, critical flicker fusion frequency)에서도 화면의 조명이 밝고 소음이 있을 때 유의하게 변한다고 보고하였다 [19]. 반면, Wolska 와 Switula의 실험에 의하면 조도를 달리한 후 서로 다른 조도가 미치는 영향을 자각증상과 객관적 눈의 조절능력을 측정하여 조사하였는데 안정피로의 자각증상은 유의한 차가 없었지만 객관적 측정에 의한 눈의 조절폭은 통계적으로 유의한 감소를 보였다고 한다 [22]. Lim 등도 사무실 환경이 너무 밝으면 화면 반사를 증가시킬 수 있는 위험요인이라고 하여 책상등과 같은 국소조명을 함께 사용하는 것이 도움이 된다고 하였다 [23]. 그러므로 본 연구에서 실제로 VDT 작업평가에 있어서 중요한 요인이 되는 작업환경 측정이 병행되지 못해 함께 평가되지 못한 제한점이 있지만, 주위 실내작업환경에 대한 주관적 평가와 자각증상 호소점수와 상관성이 있음을 볼 때 온도, 습도, 조명, 환기, 소음 등의 실내 미세작업환경에 대한 측정과 주기적 관리가 필요하다고 사료된다.

VDT 작업은 제한된 공간에서 부자연스러운 자세로 반복적인 손동작을 요구하는 경우가 많다. 이러한 작업은 목, 어깨, 팔, 손 등의 근육 및 신경의 피로를 가져오며 이것이 누적된다면 전신의 만성피로를 야기하게 된다. 본 연구 대상자중 72.3%에서 어깨가 빠르다'고 호소하고 있고 다음으로 두통, 요통 등을 호소하고 있어 신체적 피로의 호소율도 높은 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. Seghers 등은 화면의 높이를 변화시키면서 관찰한 결과 시간에 따라 자세 및 신경근육의 활동성이 유의하게 변화됨을 관찰하였다 [24]. OSHA 및 우리나라 노동부의 "영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리 지침"에서도

VDT 작업자의 올바른 자세 및 환경을 지도하고 있다 [20,25]. 본 연구에서도 비록 업무자세의 객관적 평가가 이루어지지 못한 제한점이 있으나, 자신의 주관적 평가에 의한 업무자세에 따른 증상호소점수가 화면과의 각도, 등의 자세, 의자에 앉는 자세, 팔꿈치 위치 등이 올바른 자세가 아닌 경우에 더 많은 피로자각증상호소가 있었으며 통계적으로도 유의하였다. 그러나 적절한 스크린 높이 등 최적의 물리적 요인들에 대한 일치된 의견은 아직 없으며 많은 관심의 대상이 되고 있다.

휴식시간의 경우 창구업무 등의 자료입력형군에서 점심시간에만 쉴 수 있다고 한 경우가 69.3%로 word/program군의 23.8% 기타군 28.6%의 경우보다 많았고 이들의 자각증상호소점수도 유의하게 높게 나타났다. Balci와 Aghazade는 VDT 작업자의 작업-휴식 형태를 3가지로 달리하여 증상과 업무수행능력을 실험한 결과 1시간 작업-10분 휴식 혹은 30분 작업-5분 휴식의 형태보다 15분 작업-잠시 휴식의 형태가 속도, 정확성, 수행능력에서 가장 효과가 있었다고 보고하였다 [26]. 은행의 창구 업무특성상 개선의 어려움이 있겠지만 향후 이에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

또한 일상생활에서의 스트레칭 여부에 대한 조사에서 여성의 73.1%, 남성의 61.9%가 '스트레칭을 안한다'고 응답하였으며 [13], 본 연구에서도 증상호소점수가 '스트레칭을 한다'고 응답한 군보다 '안한다'고 응답한 군에서 유의하게 높게 나타났다. Fenety와 Walker는 작업대에서의 운동프로그램을 단기간 실시한 후 근골격계 증상과 자세의 변화를 관찰하여 작업대에서의 운동이 효과 있음을 보고하였다 [27]. 스트레칭은 긴장된 근육을 이완시켜줌으로써 근육피로를 풀어주고 혈액순환을 촉진시키며 또한 정신적 이완도가 가져다 주는 등 좋은 운동으로 누구에게나 장려되고 있다. 그러므로 직장에서 혹은 가정에서 스트레칭 등의 신체적 이완운동을 적극 장려하는 프로그램을 가동함으로써 신체적 증상의 호소를 감소시키고 나아가 근골격계 질환의 예방에 기여할

수 있다고 사료된다.

결론으로, VDT작업이 많은 은행원들의 피로 자각증상은 정신적 부담 작업에서 나타나는 양상을 보였으나 역시 신체적 피로를 나타내는 증상호소점수도 높았으며, 사무실 환경과 작업자세에서도 알맞다고 생각하지 않는 군에서, 또 스트레칭을 안하는 군에서 자각증상호소점수가 높았다. 그러므로 VDT 작업자의 피로를 감소시키기 위하여는 사무실 환경에 대한 주기적 평가 및 작업자세에 대한 지도가 필요하며 각 업무특성에 적절한 작업환경과 조건, 작업자세에 관한 연구가 좀 더 필요하다고 사료된다.

또한 피로의 요소중, 고단하다는 주관적 느낌에 관하여 이를 객관적으로 측정하는 많은 연구가 필요하며, 특히 본 연구에서 사용된 자각증상조사표를 활용하여 피로도를 평가하는 방법이 보편화되기 위하여는 이에 대한 타당도 연구도 많이 이루어져야 된다고 사료된다.

**요약 및 결론**

2002년 4월 한달간 일개 은행의 본부 및 서울 시내 지점에서 근무하는 은행원 2178 명을 대상으로 설문조사를 이용하여 VDT 작업자들의 일반적 특성, 직업적 특성 및 피로자각증상을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

연구대상자1의 평균 연령은 35.8 + 7.2세 이었으며 남자는 40-49세군이 47.0%, 여자는 30-39세군이 49.3%로 가장 많았다. 평균 근무기간은 7.7 + 7.1년이었으며 근무기간 10년 이내인 경우가 59.1%로 가장 많았다. 업무형태는 창구업무가 48.1% (남자 34.9%, 여자 70.4%)로 가장 많았다.

업무형태로서 자료입력형군의 83.5%, 프로그램 작업군의 70.9%에서 하루 4시간 이상 컴퓨터를 사용하였으며. 휴식시간은 자료입력형군의 69.3%는 점심시간에만, 프로그램 작업군에서는 76.2%가 1-2시간 마다 쉴 수 있었다.

피로자각증상 호소율은 모든 항목에서 여자가 남자보다 유의하게 높았으며, I증상군 “졸립고 나른함(활동성의 저하)”에

서는 ‘눈이 피로하다 (85.4%)’, II증상군 “주의집중의 곤란(동기부여의 저하)”에서는 ‘생각이 잘 안난다 (54.2%)’, 에서는 ‘어깨가 빠근하다 (72.3%)’가 가장 많았다.

증상군별 자각증상 호소점수는 I>II>III>IV 증상군순으로 높게 나타났으며 각 특성별 분석에서도 같은 양상을 보였다. 업무특성에 따라서는 하루 컴퓨터 사용시간이 4시간 이상 사용하는 경우, 휴식시간은 점심시간에만 쉴 수 있는 경우, 업무량이 많다고 응답한 경우, 주1회 이상 잔업을 하는 경우에 그렇지 않은 경우보다 유의하게 높게 나타났다. 업무시 자세에 따른 호소점수는 화면과의 각도가 수평이 아닌 경우, 화면 반사광으로 힘든 경우, 등이 똑바른 자세로 앉지 않는 경우, 의자에 깊숙이 앉지 않는 경우, 팔꿈치 위치가 자판기와 수평이 아닌 경우, 손목받침대 혹은 발받침대가 필요하다고 응답한 경우에 통계적으로 유의하게 높게 나타났다.

작업환경에 따른 평균 자각증상 호소점수는 실내온도가 적당하지 않다고 응답한 경우, 습도가 적당하지 않다고 응답한 경우, 조도가 적당하지 않다고 한 경우, 환기가 더 필요하다고 응답한 경우, 자연환기가 전혀 없다고 한 경우, 소음이 있어 짜증이 난다고 응답한 경우에서 유의하게 높았다.

과거병력과 생활습관에 따른 증상호소점수는 과거병력이 있는 군에서, 외상병력이 있는 군에서, 물리치료 과거력이 있는 군에서, 스트레칭 체조를 안하는 군에서 증상호소점수가 유의하게 높게 나타났다.

자각증상호소 점수와 관련된 특성과의 다중회귀분석 결과 여자의 경우, 근무시 등과 척추의 자세가 바르지 않을수록, 컴퓨터 작업시간이 많을수록, 물리치료 병력이 많을수록, 화면의 반사광으로 인해 힘들수록, 잔업이 많을수록, 연령이 낮을수록, 근무시 팔꿈치 위치가 수평이 아닐수록 자각증상 호소점수가 유의하게 높게 나타났다.

**참고 문헌**

1. 조규상. 산업보건학. 수문사; 1991 p.107-

114  
 2. 대한예방의학회. 예방의학과 공중보건. 계축문화사; 2001 p.206-211  
 3. Dainoff MJ, Happ A, Crane P. Visual fatigue and occupational stress in VDT operators. *Human Factors* 1981; 23(4): 421-437  
 4. Saito K. Measurement of fatigue in industries. *Ind Health* 1999; 37(2): 134-142  
 5. Grandjean E. Fatigue in industry. *Br J Ind Med*. 1979; 36(3): 175-186.  
 6. 日本産業衛生學會. 産業疲勞研究會. 産業疲勞 ハントフツク東京. 勞動基準調査會. 1988 pp164-175  
 7. 館正知, 土屋健三郎, 野村茂, 高田蒔. 産業醫學叢論. 臨床産業醫學全書1. 医歯薬出版株式會社; 1988 p.195-199  
 8. Park KY, Bak KJ, Lee JG, Lee YS, Roh JH. Factors affecting the complaints of subjective symptoms in VDT operators. *Korean J Occup Med* 1997; 9(1): 156-169 (Korean)  
 9. Lee HJ, Kim TJ, Chum CI, Koo JW, Chung CK. Subjective symptoms of fatigue in pharmacists. *Korean J Occup Med* 1997; 9 (1): 26-39 (Korean)  
 10. Koo JW, Lee SH. Industrial fatigue due to banking operations with VDT. *Korean J Prev Med* 1991; 24(3): 305-313 (Korean)  
 11. Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayshi E, Komine S, Kato N, Nogawa K. Asoociation between duration of daily VDT use and subjective symptoms. *Am J Ind med* 2002; 42(5): 421-726  
 12. Knave BGa, Wibom RI, Voss M, Hedstrom LD, Bergqvist UO. Work with video display terminals among office employees. I. Subjective symptoms and discomfort. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11(6): 457-466  
 13. Kim JJ, Lee KJ. Screening for the VDT workers in a bank: A baseline study for prevention and management for VDT syndrome. *Soonchunhyang J Ind Med* 2003; 9(1): 73-86  
 14. Boos 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  
 15. Bergqvist UO, Knave BG. Eye discomfort and work with visual display terminals. *Scand J Work Environ Health* 1994; 20(1): 27-33  
 16. Travers PH, Stanton BA. Office workers and video display terminals: physical, psychological and ergonomic factors. *AAOHN J* 2002; 50(11): 489-493  
 17. Gobba FM, Broglia A, Sarti R, Luberto F, Cavalleri A. Visual fatigue in video display terminal operators: objective measure and relation to environmental conditions. *Int Arch*

- Occup Environ Health* 1988; 60(2): 81-87
18. Lie I, Watten R.G. VDT work, oculomotor strain, and subjective complaints: an experimental and clinical study. *Ergonomics* 1994; 37(8): 1419-1433
  19. Takahashi K, Sasaki H, Saito T, Hosokawa T, Kurasaki M, Saito K. Combined effects of working environmental conditions in VDT work. *Ergonomics*. 2001; 44(5): 562-570.
  20. OSHA. Working Safely with Video Display Terminals. U.S. Dept. of Labor. OSHA 3092,1997(revised)
  21. Knave BG, Wibom RI, Bergqvist UO, Carlsson LL, Levin MI, Nylen PR. Work with video display terminals among office employees. II. Physical exposure factors. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11(6): 467-474
  22. Wolska A, Switula M. Luminance of the surround and visual fatigue of VDT operators. *Int J Occup Saf Ergon* 1999; 5(4): 553-581
  23. Lim SY, Sauter SL, Schnorr TM. Occupational health aspect of work with video display terminals. In Environmental and Occupational Medicine 3rd ed. edited by WN Rom. Lippincott-Raven Publishers. Philadelphia, 1998
  24. Seghers J, Jochem A, Spaepen A. Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at different screen height settings. *Ergonomics* 2003; 46(7): 714-730
  25. 노동부. "영상표시 단말기(VDT) 취급근로자 작업관리지침" 고시 제2000-71호. 노동부 2001
  26. Balci R, Aghazadeh F. The effect of work-rest schedules and type of task on the discomfort and performance of VDT users. *Ergonomics*. 2003; 46(5): 455-465.
  27. Fenety A, Walker JM. Short-term effects of workstation exercises on musculoskeletal discomfort and postural changes in seated video display unit workers. *Phys Ther* 2002; 82(6): 578-589