

대한정형도수치료학회지 제16권 제2호 (2010년 12월)  
Korean J Orthop Manu Ther, 2010;16(2):18-27

## 경부 자세에 따른 경부 근육의 피로도

김영민 · 이효정

국립 충주대학교 물리치료학과

---

### Abstract

## Fatigue of the cervical muscles by prolonged cervical position

Young-Min Kim, Hyo-Jeong Lee

*Dept. of Physical Therapy Chungju National University*

**Purpose:** This study is to identify the muscle fatigue and pain by various cervical positions in the VDT work. **Methods:** Twenty two volunteers (11 males and 11 females) participated in this study. Each subject gazes monitor in front of them for thirty minutes in the three cervical positions (neutral, 30 degree flexed, and 30 degree extended positions). Visual analogue scale (VAS) for the pain and pressure pain threshold(PPT) of the trapezius and levator scapula for the muscle fatigue were measured every fifteen minutes. **Results:** VASs after 15 minutes were  $1.23 \pm 0.43$  in neutral,  $3.0 \pm 0.93$  in flexed, and  $5.27 \pm 1.03$  in extended position respectively and increased to  $1.5 \pm 0.67$ ,  $4.59 \pm 1.26$ , and  $7.73 \pm 0.98$  after 30 minutes. The order of magnitude of VAS was extended, flexed, and neutral position ( $p < 0.01$ ). PPTs in both sides of upper trapezius and levator scapula muscles were decreased at the three positions after 15 and 30 minutes respectively ( $p < 0.01$ ). There were no statistical differences of PPTs in neutral and flexed positions after 15 and 30 minutes ( $p < 0.01$ ). Extended position showed lowest PPTs in both side of upper trapezius and levator scapula muscles after 15 and 30 minutes ( $p < 0.01$ ). There were statistical differences of PPTs in extended position and the other two positions after 15 and 30 minutes ( $p < 0.01$ ). **Conclusion:** The cervical position that has the most influence on the cervical muscle fatigue and pain in the VDT work is extended position.

**Key Words :** VDT; Cervical position; pressure pain threshold

---

교신저자 : 이효정(충주대학교 보건생명대학 물리치료학과, 010-4226-5207, E-mail: leehj@cju.ac.kr)

## I. 서론

현대의 작업양식이 수작업에서 자동화로 바뀐에 따라 컴퓨터의 사용 및 보급이 증가하게 되었다. 이러한 변화로 작업능률은 향상되었으나 장기적으로 컴퓨터 사용자의 건강을 위협하는 잠재적인 요인들이 새로운 문제로 대두되었다. 컴퓨터 관련 근골격계 질환에 대한 연구가 보고 되고 있다 (이중호, 송영웅, 나석희, 정민근, 2006).

컴퓨터를 사용하는 작업자에게서 발생하는 근 골격계 질환은 관점에 따라 여러 가지 용어로 표현되고 있다. 흔히 미국에서는 누적외상성 질환 (cumulative traumatic disorder: CTD), 영국과 호주 등에서는 반복성 긴장 손상 (repetitive strain injury: RSI), 스웨덴에서는 인간공학관련 손상(ergonomically related injuries: ERI), 일본에서는 경견완증후군(cervicobrachial syndrome) 등의 용어를 사용하고 있으며 이외에도 과사용증후군 (overuse syndrome), 미세외상(microtrauma) 등이 있다(김현욱 2002).

인간공학에서는 작업관련성 근골격계 질환의 세 가지 유발 요인으로 힘(force), 자세(posture), 그리고 반복성 (repetition)을 공통적으로 언급하고 있다. 컴퓨터를 사용하는 작업은 이들 세 가지 요인이 복합적으로 관여하는 매우 전형적인 사례이며, 이들 요인들이 작업자의 근골격계에 중대한 영향을 미치게 된다(유은정, 오세진, 문광수, 이요행과 이충원, 2007). Susal 등 (1991)은 수백 명의 컴퓨터 사용자를 대상으로 설문 조사를 실시한 결과, 작업자세가 근골격계 문제를 발생시킬 수 있는 주요 요인이라고 보고 하였고, Hasson 등 (1992)은 작업관련성 근골격계 질환은 누적적이고 특정 신체 부위에 지속적인 스트레스로 인하여 장기간에 걸쳐 점차적으로 발생된다고 하였다. 또한 Chaffin (1973)과 Hagberg (1984)는 장시간 동안 컴퓨터를 이용하는 작업에서 근골격계 질환으로 발전하는 주요 위험요인이 목과 어깨의 부자연스러운 자세 때문일 것이라고 보고하였다. 이처럼 컴퓨터 작업은 다른 작업에 비해 정적인 자세 (static posture)에서 장시간에 걸친 근육의 활동에 의해 조절되기 때문에 어깨부위의 근골격계 질환을 초래하는데 가장 위험한 요인이 되고 있다 (Aaråls et al. 2001). 근골격계의 불편함 (discomfort)은 작업자의 기능적인 능력 (functional capacity)과 작업부하간의 만성적인 불균형에 의한 것으로 생각되며

작업자의 기능적 능력을 증가시키거나 작업부하를 감소시켜 이러한 불균형을 줄일 수 있다(Mathiassen & Winkel, 1996). 이러한 업무관련 근골격계 질환의 발생 기전은 아직 정확히 규명되지 않았지만, 반복횟수가 증가하거나, 과도한 힘이 작용하면 건(腱)이 신장하거나 건 주위의 미세 구조가 압박되어 건의 허혈(ischemia) 또는 미세손상(microtear)을 일으켜 염증이 유발되는 것으로 생각하고 있다 (Snook 등, 1988). 그 중에서 목 질환의 병리학적인 원인은 명백하지 않지만, 여러 자세에서 머리를 고정시키기 위해 근 수축이 유지되어야 하며, 근 약화로 인한 피로는 만성적인 목 통증을 야기시키는 원인으로 언급되고 있다(Cailliet, 1988; Janda, 1988; Viljanen 등, 2003). 이와 같은 현대인들의 작업환경과 생활습관은 운전하기, 책상에서 일하기, 컴퓨터에서 일하기 등 앉은 자세에서 목을 구부리거나 목을 많이 움직이게 되므로, 경추 추체간 비정상적인 움직임으로 인한 과사용으로 근육이 피로를 적절히 조절하지 못할 때 목통증을 유발시킬 수 있다(Gogia와 Sabbahi, 1994). 이러한 경부통은 목, 어깨주변의 근육 쏠림 현상으로 인한 통증을 일생에 한번쯤 경험하게 되는 질환이며, 통증 조절에 있어서 정확한 자세 조절을 통한 근육 및 관절 그리고 연부 조직 등에 과도한 스트레스를 감소시키는 것이 통증 조절에 중요한 역할을 하게 된다(김동희 등, 2007).

경추부는 일반적으로 전방으로 만곡을 이루고 있는데 이는 췌기 모양의 추간관과 흉추의 후만곡을 보상하기 위한 것이다. 경추부는 해부학적 특성상 상대적으로 관절 운동 범위가 크고, 관절의 안정성도 약한 편이다 (김동희 등, 2007).

경추부는 두부의 운동범위를 제공하기에 두부와 경부는 여러 가지 환경에 대처해서 역동적 혹은 정적인 활동을 할 수 있도록 자세 조절이 이루어 져야 한다.

특히 컴퓨터 작업 시 목의 자세는 작업자의 자세 및 피로도에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. (Psihogios et al, 2001; 이중호 등, 2006). 컴퓨터의 장시간 사용으로 인한 앉은 자세에서의 지속적인 주시 자세로 인해, 경부에 지속적인 자세 이상이 발생하고, 이는 경부의 근육과 근막, 신경에 지속적 이상 압력이 발생하여 시간이 지난 후 경부 근육에 긴장성 경부 증후군이 나타나게 되는 것이다. 또한 컴퓨터 작업은 작업자가 대상을 주시하기 위해 목 관절의 정적인 자세를 유지하게 되는데, 지속적인 정적 수축에 의한 근육 피로는 시간이 경과함에 따라 심각한 증상으로 발전하

게 된다(Scutter, Turker & Hall, 1997). 이러한 목 근육의 피로는 머리와 목을 움직이는 다양한 근육, 정신 물리화학적 영향 등에 의해 발생하므로 이를 평가하는데 어려움이 있어, 목 근육에 관한 연구는 다른 신체 부위에 대한 연구에 비해 미흡한 실정이다(NIOSH, 1997)

따라서, 본 연구에서는 컴퓨터 작업 시 다양한 목 자세에 의한 통증의 변화를 알아보고 자세에 따른 근피로도를 평가하여 컴퓨터 작업 시 적절한 목의 자세를 제시하고자 한다.

## 2. 연구방법

연구 방법은 대상자에게 실험의 목적과 내용, 주의사항 등을 전달하고, 의자와 등받이는 자신이 편한 자세가 되도록 조절한 후 의자에 앉아 중립(0°), 굴곡(30°), 신전(30°) 중 한 가지 자세를 유지하고 전방의 모니터를 주시하도록 하였다(그림 1).

자세의 선택은 무작위로 하였고 한 자세가 정해지면 그 자세에서 모니터 화면의 영상을 주시하도록 하고, 15분과 30분 후에 VAS와 압통을 측정하였다. 하루에 한 자세에서의 평가만 하였고 3일에 걸쳐 3가지 자세에서 검사를 수행하였다 .



그림 1. Measurement of Cervical CRM with CROM

## 3. 측정방법

대상자 목의 자세는 CROM (Cervical Range of Motion Instrument) 을 사용하여 전두면이나 횡단면에서 각도의 변화가 없는 상태에서 시상면에서만 각각의 자세를 유지하도록 하였다(그림 1). CROM (Deluxe #302, MedNet)은 전두면, 시상면, 횡단면의 3면에서의 각도를 동시에 측정할 수 있도록 되어 있다.목과 어깨의 주관적 불편도는 10점 만점의 통증 시각 상사척도

(VAS: visual analog scale)로 측정하였는데 설문지를 통하여 직선상에 대상자가 직접 표기하도록 하였다. 압통역치를 통한 근피로도는 디지털 통각계(AP1114, 미국) 를 이용하여 좌·우의 상승모근(upper trapezius), 견갑거근(levator scapulae)에 대하여 측정하였다(그림 2). 측정은 대상자가 양손을 무릎위에 얹고 허리를 바로 하고 앉은 자세에서 측정하였으며, 측정위치는 상승모근은 C7의 극돌기와 견봉돌기의 중간지점에서, 견갑거근은 C2의 극돌기와 견갑골 상각의 중간지점에서 측정하였다(김영민, 2009).

측정방법은 압통통각계(pressure algometer)를 1 kg/sec의 속도로 검사부위에서 수직으로 압력을 가하면서 통증이 시작되는 시점에서 바로 “아” 하는 신호를 보내도록 하여 그 순간의 계기상의 수치를 kg/cm<sup>2</sup> 단위로 계측하였다. 측정은 3회 연속 측정하여 평균치를 사용하였다.



그림2. Digital Pressure Algometer

## 4. 분석방법

중립위, 굴곡위, 신전위의 VAS와 압통역치는 Paired T-test를 실시하였고, 시간대 별 각 자세의 변화차이를 비교하기 위해 one way ANOVA로 분석하였고 post-hoc comparison은 Duncan으로 검정하였다. 통계처리는 SPSS 12.0 프로그램을 사용하여 분석하였으며 유의수준은 0.05로 하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 연구대상자의 특성

연구대상자는 총인원 22명으로 남자 11명, 여자 11명으로 구성되었다. 이들의 평균 연령은 22.00±1.80세

였고, 남자 22.91±1.70세, 여자 21.09±1.45세였다. 신장은 남자 173.00±3.90 cm, 여자 162.09±5.24 cm이었고, 체중은 남자 66.45±4.63 kg, 여자 50.45±3.50 kg이었다. BMI를 보면 평균 20.70±1.87로 남자 22.21±1.42, 여자 19.19±0.57이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적인 특성

V	M (n=11)	F (n=11)	T (n=22)
Age(yr)	22.91±1.70	21.09±1.45	22.00±1.80
H(cm)	173.00±3.90	162.09±5.24	167.55±7.18
W(kg)	66.45±4.63	50.45±3.50	58.45±9.12
BMI(m/kg <sup>2</sup> )	22.21±1.42	19.19±0.57	20.70±1.87

<sup>a</sup>평균±표준편차.

## 2. 시간경과에 따른 각 자세별 통증의 변화

### 1) 중립위

중립위에서 시간에 따른 압통역치와 VAS의 변화를 비교하였다.

#### (1) VAS의 변화

중립 자세의 경우 15분 후 1.23±0.43으로, 그리고 30분 후에 1.5±0.67으로 증가하였고 시간간의 차이는 -0.27±0.55이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 2)(그림 3).

#### (2) 오른쪽 상부승모근(RUT)의 압통역치

중립자세에서 3.17±0.40에서 15분후 3.13±0.43로, 그리고 30분 후 3.07±0.43로 감소하였고 시간간의 차이는 0.06±0.07이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05) (표2, 그림 4).

#### (3) 왼쪽 상부승모근(LUT)의 압통역치

왼쪽 상부승모근의 압통역치는 중립자세에는 3.20±0.47에서 15분후 3.13±0.44로, 그리고 30분 후 3.03±0.39로 감소하였고 시간간의 차이는 0.09±0.10이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 2)(그림 5).

#### (4) 오른쪽 견갑거근(RLS)의 압통역치

오른쪽 견갑거근의 압통역치는 중립자세의 경우 3.34±0.32에서 15분후 3.31±0.32로, 그리고 30분 후 3.22±0.33로 감소하였고 시간간의 차이는 0.10±0.09이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 2)(그림 6).

#### (5) 왼쪽 견갑거근(LLS)의 압통역치

왼쪽 견갑거근의 압통역치는 3.36±0.38에서 15분후 3.35±0.35로, 그리고 30분 후 3.24±0.34로 감소하였고 시간간의 차이는 0.10±0.09이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 2)(그림 7).

표 2. 중립위 통증변화

	M±SD	df	t	P-value
RUT15 - RUT30	3.13±0.43 3.07±0.43	21	4.10	0.001*
LUT15 - LUT30	3.13±0.45 3.03±0.39	21	3.30	0.003*
RLS15 - RLS30	3.31±0.32 3.22±0.33	21	4.49	0.000*
LLS15 - LLS30	3.35±0.32 3.24±0.34	21	5.10	0.000*
V15 - VAS30	1.23±0.43 1.50±0.67	21	-2.32	0.030*

\* p<.05

### 2) 굴곡위

굴곡위에서 시간에 따른 압통역치와 VAS의 변화를 비교하였다(표 3).

#### (1) VAS의 변화

굴곡자세의 경우 15분 후 3.0±0.93로, 30분 후 4.59±1.26로 증가하였고 시간간의 차이는 -1.60±0.73이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 3)(그림 3).

#### (2) 오른쪽 상부승모근의 압통역치

굴곡자세의 경우 3.17±0.40에서 15분 후, 3.02±0.35로, 30분 후 2.86±0.41로 감소하였고 시간간의 차이는 0.16±0.15이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 3)(그림 4).

#### (3) 왼쪽 상부승모근의 압통역치

굴곡자세의 경우 3.20±0.47에서 15분 후 2.96±0.34로, 30분 후 2.77±0.35로 감소하였고 시간간의 차이는 0.19±0.14이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 3)(그림 5).

#### (4) 오른쪽 견갑거근의 압통역치

굴곡자세의 경우 3.17±0.40에서 15분 후 3.02±0.35, 30분 후 2.86±0.41로 감소하였고 시간간의 차이는 0.13±0.13이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다(p<.05)(표 3)(그림 6).

#### (5) 왼쪽 견갑거근의 압통역치

굴곡자세의 경우 3.36±0.38에서 15분 후 3.23±0.29,

30분 후  $3.09 \pm 0.28$ 로 감소하였고 시간간의 차이는  $0.13 \pm 0.07$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p < .05$ )(표 3)(그림 7).

표 3. 굴곡위 통증변화

	M±SD	df	t	P-value
RUT15 - RUT30	$3.02 \pm 0.35$ $2.86 \pm 0.41$	21	5.31	0.000*
LUT15 - LUT30	$2.95 \pm 0.34$ $2.77 \pm 0.35$	21	6.32	0.000*
RLS15 - RLS30	$3.20 \pm 0.32$ $3.06 \pm 0.30$	21	4.76	0.000*
LLS15 - LLS30	$3.23 \pm 0.29$ $3.09 \pm 0.28$	21	8.77	0.000*
V15 - VAS30	$3.00 \pm 0.93$ $4.59 \pm 1.26$	21	-10.16	0.000*

\*  $p < .05$

3) 신전위

신전위에서 시간에 따른 압통역치와 VAS의 변화를 비교하였다(표 4).

(1) VAS의 변화

신전자세의 경우 15분 후  $5.27 \pm 1.03$ 로, 30분 후  $7.73 \pm 0.99$ 로 증가하였고 시간간의 값 차이는  $-2.45 \pm 0.96$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ( $p < .05$ )(표 4)(그림 3).

(2) 오른쪽 상부승모근의 압통역치

신전자세의 경우에는  $3.17 \pm 0.40$ 에서 15분 후  $2.54 \pm 0.76$ 로, 30분 후  $2.35 \pm 0.72$ 로 감소하였고 시간간의 값 차이는  $0.19 \pm 0.16$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ )(표 4)(그림 4).

(3) 왼쪽 상부승모근의 압통역치

신전자세의 경우에는  $3.20 \pm 0.47$ 에서 15분 후  $2.52 \pm 0.73$ 로, 30분 후  $2.35 \pm 0.72$ 로 감소하였고 시간간의 차이는  $0.17 \pm 0.13$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ )(표 4)(그림 5).

(4) 오른쪽 견갑거근의 압통역치

신전자세의 경우에는  $3.20 \pm 0.47$ 에서 15분 후  $2.53 \pm 0.73$ 로, 30분 후  $2.35 \pm 0.72$ 로 감소하였고 시간간의 차이는  $0.18 \pm 0.19$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ )(표 4)(그림 6).

(5) 왼쪽 견갑거근의 압통역치

신전자세의 경우에는  $3.36 \pm 0.38$ 에서 15분 후  $2.69 \pm 0.68$ 로, 30분 후  $2.54 \pm 0.69$ 로 감소하였고 시간

간의 차이는  $0.15 \pm 0.15$ 이며 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ )(표 4)(그림 7).

표 4. 신전위 통증변화

	M±SD	df	t	P-value
RUT15 - RUT30	$2.54 \pm 0.76$ $2.35 \pm 0.73$	21	5.74	0.000*
LUT15 - LUT30	$2.52 \pm 0.73$ $2.35 \pm 0.72$	21	6.29	0.000*
RLS15 - RLS30	$2.73 \pm 0.69$ $2.55 \pm 0.69$	21	4.37	0.000*
LLS15 - LLS30	$2.69 \pm 0.69$ $2.54 \pm 0.69$	21	4.71	0.000*
V15 - VAS30	$5.27 \pm 1.03$ $7.73 \pm 0.99$	21	-11.96	0.000*

\*  $p < .05$

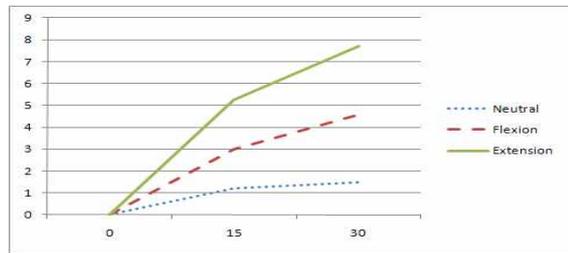


그림 3. VAS의 자세별 비교

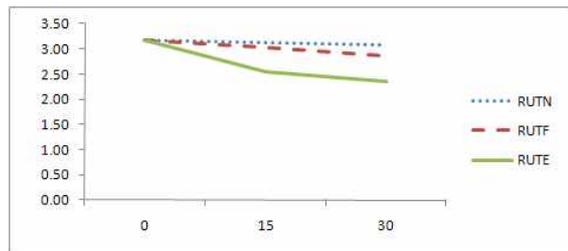


그림 4. 오른쪽 상부승모근의 비교

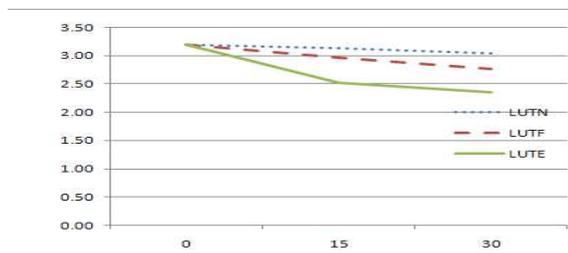


그림 5. 왼쪽 상부승모근의 비교

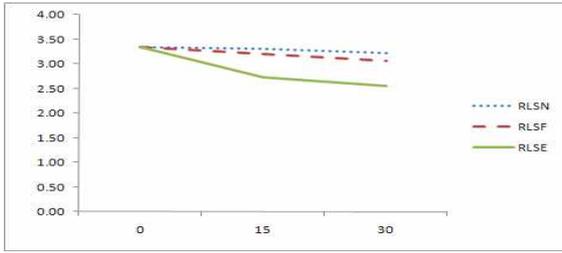


그림 6. 오른쪽 견갑거근의 비교

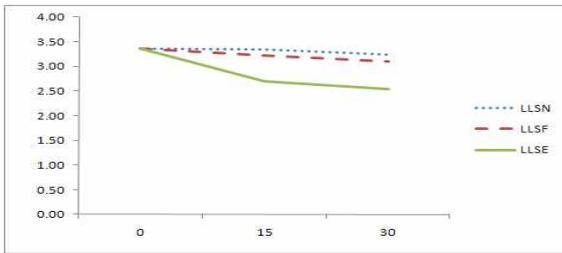


그림 7. 왼쪽 견갑거근의 비교

### 3. 각 시점간 자세별 변화비교

#### 1) 15분 측정시 자세별 변화비교

15분시에 각 자세별간에 압통역치와 VAS변화를 비교하였다.

##### (1) VAS

15분 시의 각 자세간 VAS변화 비교는 중립위는  $1.23 \pm 0.43$ , 굴곡위는  $3.00 \pm 0.93$ , 신전위는  $5.27 \pm 1.03$ 로 F값이 128.87( $p < .05$ )로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고 Duncan 사후검정에서 각 자세간은 서로 다르게 분석되었다(표 5).

##### (2) 오른쪽 상부승모근의 압통역치

15분 시의 각 자세간 RUT의 비교는 중립위는  $3.13 \pm 0.43$ , 굴곡위는  $3.02 \pm 0.35$ , 신전위는  $2.54 \pm 0.76$ 로 F값이 7.32로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 5).

##### (3) 왼쪽 상부승모근의 압통역치

15분 시의 각 자세간 LUT의 비교는 중립위는  $3.13 \pm 0.44$ , 굴곡위는  $2.96 \pm 0.34$ , 신전위는  $2.53 \pm 0.73$ 로 F값이 7.70로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 5).

##### (4) 오른쪽 견갑거근의 압통역치

15분 시의 각 자세간 RLS의 비교는 중립위는  $3.31 \pm 0.32$ , 굴곡위는  $3.20 \pm 0.32$ , 신전위는  $2.73 \pm 0.69$ 로 F값이 8.96로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 5).

##### (5) 왼쪽 견갑거근의 압통역치

15분 시의 각 자세간 LLS의 비교는 중립위는  $3.34 \pm 0.34$ , 굴곡위는  $3.23 \pm 0.29$ , 신전위는  $2.69 \pm 0.68$ 로 F값이 11.95로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 5).

표 5. 15분 측정 시 자세별 변화

		M±SD	MS	F	p
RUT	중립	$3.13 \pm 0.43^b$	between	7.32	0.00*
	굴곡	$3.02 \pm 0.35^b$			
	신전	$2.54 \pm 0.76^a$	within		
LUT	중립	$3.13 \pm 0.44^b$	between	7.70	0.00*
	굴곡	$2.96 \pm 0.34^b$			
	신전	$2.53 \pm 0.73^a$	within		
RLS	중립	$3.31 \pm 0.32^b$	between	8.96	0.00*
	굴곡	$3.20 \pm 0.32^b$			
	신전	$2.73 \pm 0.69^a$	within		
LLS	중립	$3.34 \pm 0.34^b$	between	11.95	0.00*
	굴곡	$3.23 \pm 0.29^b$			
	신전	$2.69 \pm 0.68^a$	within		
VAS	중립	$1.23 \pm 0.43^a$	between	128.87	0.00*
	굴곡	$3.00 \pm 0.93^b$			
	신전	$5.27 \pm 1.03^c$	within		

\*  $p < .05$ , <sup>a,b,c</sup>: post-hoc comparison  $a > b > c$

#### 2) 30분 측정 시 자세별 변화비교

30분시에 각 자세별간에 압통역치와 VAS변화를 비교하였다.

##### (1) VAS

30분 시의 각 자세간 VAS변화 비교는 중립위는  $1.50 \pm 0.67$ , 굴곡위는  $4.59 \pm 1.26$ , 신전위는  $7.73 \pm 0.98$ 로 F값이 212.67로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 각 자세간은 서로 다르게 분석되었다(표 6).

##### (2) 오른쪽 상부승모근의 압통역치

30분 시의 각 자세간 RUT의 비교는 중립위는  $3.07 \pm 0.43$ , 굴곡위는  $2.86 \pm 0.41$ , 신전위는  $2.35 \pm 0.73$ 로 F값이 10.30로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고( $p < .05$ ), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 6).

(3) 왼쪽 상부승모근의 압통역치

30분 시의 각 자세간 LUT의 비교는 중립위는 3.03±0.39, 굴곡위는 2.77±0.35, 신전위는 2.35±0.72로 F값이 9.73로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고(p<.05), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 6).

(4) 오른쪽 견갑거근의 압통역치

30분 시의 각 자세간 RLS의 비교는 중립위는 3.22±0.33, 굴곡위는 3.06±0.30, 신전위는 2.56±0.69로 F값이 11.80로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고(p<.05), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 6).

(5) 왼쪽 견갑거근의 압통역치

30분 시의 각 자세간 LLS의 비교는 중립위는 3.24±0.34, 굴곡위는 3.09±0.28, 신전위는 2.54±0.69로 F값이 13.71로 각 자세간의 유의한 차이를 보였고(p<.05), Duncan 사후검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 없었고 신전위와는 차이를 보였다(표 6).

표 6. 30분 측정 시 자세별 변화

		M±SD	MS	F	p
RUT	중립	3.07±0.43 <sup>b</sup>	between	3.04	10.30
	굴곡	2.86±0.41 <sup>b</sup>			
	신전	2.35±0.73 <sup>a</sup>	0.30		
LUT	중립	3.03±0.39 <sup>b</sup>	between	2.60	9.73
	굴곡	2.77±0.35 <sup>b</sup>			
	신전	2.35±0.72 <sup>a</sup>	0.27		
RLS	중립	3.22±0.33 <sup>b</sup>	between	2.66	11.80
	굴곡	3.06±0.30 <sup>b</sup>			
	신전	2.56±0.69 <sup>a</sup>	0.23		
LLS	중립	3.24±0.34 <sup>b</sup>	between	3.05	13.71
	굴곡	3.09±0.28 <sup>b</sup>			
	신전	2.54±0.69 <sup>a</sup>	0.22		
VAS	중립	1.50±0.67 <sup>a</sup>	between	213.29	212.67
	굴곡	4.59±1.26 <sup>b</sup>			
	신전	7.73±0.98 <sup>c</sup>	1.00		

\* p<.05, <sup>a,b,c</sup>: post-hoc comparison a>b>c

IV. 고찰

최근 컴퓨터 단말기 사용으로 인하여 발생하는 작업 관련성 근골격계 질환이 작업자 개인의 신체적 문제는 물론 경제적 문제 등 사회문제로 대두되고 있다(임상혁, 박희석, 김현욱, 2000). 미국 NIOSH에서는 2,000 건 이상의 관련 역학문헌을 검토하여 신체부위별 장애와 작업관련 요인에 대한 연관성을 발표하였다(Jones et al., 1997). NIOSH의 견해로는 목과 어깨 부위는 작업 자세와 강한 연관성이 있으며 반복성과 힘은 연관

성이 있고 진동에 대해서는 아직 충분한 증거가 없다고 하였다. 우리나라에서도 작업관련성 근골격계 질환의 증가 속도 역시 매년 크게 증가하고 있으며, 이러한 근골격계 질환의 증가는 여러 가지 직접 및 간접적인 요인이 복합적으로 작용한다(김현욱, 2002).

장기간, 낮은 수준의 정적 근 활성화는 어깨 근육통의 원인이 된다. 같은 자세를 오래 동안 유지하게 되면 자세유지를 위한 목과 어깨의 근육에서 정적 수축이 지속된다(Onishi N at al., 1982, Aaras A, 1994, Hagber M, 1984). 연구에 의하면 컴퓨터 작업 시 가장 높은 증상 호소율을 보이는 부위는 어깨와 목으로서 80% 이상이 어깨의 통증을 호소하였으며 70% 이상이 목의 통증을 호소하고 있다.(Kim YM, 2007, Song JC at al., 1998, Roh SC at al., 1997, Cha BS, at al., 1996) 따라서 이들의 대부분이 근육의 자세긴장에 의한 통증의 문제를 가지고 있다고 볼 수 있다.

근육의 피로도는 일반적으로 본인이 느끼는 자각적인 증상 또는 근수축에 의한 허혈성 장애로 인한 대사물의 축적으로 정의되어진다(임상혁 등 2000). 근육의 피로도도를 자각증상으로 나타낸다면 이는 객관적인 기준이 될 수 없고 근육의 대사산물 축적을 직접 측정할 수 있는 도구가 아직은 없기 때문에 본 연구에서는 압통통각계(pressure algometer)로 근육의 피로도에 대한 역치를 평가하였다.

압통계(algometer)는 염증상태와 관련한 압통을 측정하는데 사용되어 왔다 (Fisher A, 1987). 손상에 의한 세포 내외의 공간에 액체의 축적은 조직의 압력을 높이고 압통에 대한 역치를 낮춘다(Jones et al., 1997, Hasson S at al., 1992).

따라서 압통역치는 피로도를 측정하는 척도가 될 수 있다. 압통역치를 통한 압통의 객관적인 측정은 컴퓨터 작업 시 근골격계 장애와 관련된 여러 연구에 사용되고 있다(Onishi N at al., 1976, Takala EP, at al., 1991).

컴퓨터 작업자를 대상으로 압통역치를 측정한 몇몇 연구에 의하면 목이나 어깨의 압통역치가 낮은 것으로 나타났다. 또한 작업자 중에서도 통증을 호소하는 집단이 통증이 없는 집단보다 압통역치가 더 낮다고 하였다 (Roh SC, at al., 1997, Sin BS, Park CY, 1996).

이를 근거로 본 연구에서도 근피로도를 압통역치를 측정하였으며, 자세에 따른 통증의 변화를 VAS로 측정 비교하였다.

주관적인 통증을 나타내는 VAS는 15분과 30분후에

중립, 굴곡, 신전위에서 모두 증가하였고 각자세간에도 유의한 차이를 보였으며 사후검정에서 세 자세간도 모두 차이가 있음을 보였다.

근피로도를 압통역치로 측정하였을 때 15분간과 30분 후에 중립, 굴곡, 신전위에서 모두 역치가 중간한 것으로 나타났다. 이는 신정일, 박정순(1996)의 연구에서 VDT작업군의 압통점이 상부승모근과 견갑거근에서 가장 높은 빈도를 나타낸 결과와 일치하였으며 또한 임상혁 등(2000)에서 상부 승모근이 근육의 긴장도가 책상의 높낮이에 따른 유의한 변화가 있었다는 결과와도 일치한다. 이런 결과는 VDT사용군의 작업부하가 견갑거근과 상부승모근에 집중되기 때문인 것으로 사료된다. 또한 중립, 굴곡, 신전자세간의 비교에서 15분과 30분에서 유의한 차이를 보였으며 사후 검정에서 중립과 굴곡위간에는 차이가 보이지 않았으나 신전위는 각 자세간과 차이를 보였고 압통역치의 가장 큰 감소를 보인 것은 신전위인 것으로 나타났다.

실험의 결과로 목의 자세가 작업자의 주관적 통증과 피로도에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 주관적 통증의 평가 결과, 신전의 불편도 평균이 가장 크게 나타났으며, 굴곡, 중립 자세의 순으로 나타났다. 목의 자세의 변화에 따라서 불편을 느끼는 것을 알 수 있었다. 대부분의 연구 결과, 작업관련성 근골격계 질환의 원인을 여러 가지 근무 조건과 작업 환경에서 찾는다. 이와 같이 각종 사무기기들의 인간공학적 조건과 기타 근무 조건들을 사용자의 신체 조건에 맞게 설계하는 것은 근골격계 손상을 예방하는 데 있어 매우 중요한 요인이지만 각 개인마다 신체 조건이 다르고 선호하는 작업조건이 달라 어떤 조건을 일률적으로 적용하기 어렵다(윤덕기, 2002). 따라서 근골격계 손상의 외부적 요인인 작업환경 개선과 더불어 내부적 요인인 근골격계 부담을 줄여줄 수 있는 올바른 자세에 대한 작업자의 인식 향상과 작업중 올바른 자세를 유지할 수 있도록 지속적인 피드백(feedback)을 제공하는 것, 올바른 움직임에 대한 이해와 운동법 등은 작업관련성 근골격계 질환을 예방하는데 있어서 중요한 요소라 할 수 있다.

본 연구의 결과는 목의 정적인 자세에서 목의 관절 각도로 인해 목의 피로도와 통증을 예방하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다.

## V. 결론

본 연구는 본 연구에서는 컴퓨터 작업 시 다양한 목

자세에 의한 통증의 변화를 알아보고 자세에 따른 통증 척도를 통해 근 피로도를 평가하여 컴퓨터 작업 시 적절한 목의 자세를 제시하고자 하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

1. VAS는 15분후 neutral, flex, ext position 각각 증가하였고( $p < 0.05$ ) VAS는 30분후 neutral, flex, ext position 각각 증가하였다( $p < 0.05$ ).
2. 15분후 VAS의 크기 순서는 ext, flex, neutral 이며 통계학적으로 유의하였고( $p < 0.05$ ), 30분후 VAS의 크기 순서는 ext, flex, neutral 이며 통계학적으로 유의하였다( $p < 0.05$ )
3. 15분 후 neutral, flex, ext position 모두에서 RUT, LUT, LLS, RLS의 압통역치는 각각 감소하였다( $p < 0.05$ ).
4. 30분 후 neutral, flex, ext position 모두에서 RUT, LUT, LLS, RLS의 압통역치는 각각 감소하였다( $p < 0.05$ ).
5. 15분후 사후검정 값은 RUT, LUT, LLS, RLS 모두에서 neutral과 flexion간에는 차이가 없고, extension 과는 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).
6. 30분후 사후검정 값은 RUT, LUT, LLS, RLS 모두에서 neutral과 flexion간에는 차이가 없고, extension 과는 차이가 있었다( $p < 0.05$ ).
7. Upper trapzius와 Levator scapula의 압통역치에 가장 큰 감소를 초래한 자세는 ext position 이었다.

## 참고문헌

- 김동희, 이계윤, 김혁, 이하얀, 김희원, 정혜민, 신세훈, 장선용, 조윤신, 일자목 개선을 위한 요가운동 프로그램 적용과 효과, Journal of Korea Sport Research. 2007; 18(5): 591-600.
- 김영민, 유지-이완 기법이 VDT 작업자의 상지 통증감소에 미치는 효과, Korean J Occup Environ Med. 2009; 21(1):18-27.
- 김현욱. 우리나라에서 근골격계 질환의 발생 현황 및 증가 요인. 38(3): 96-106. 한국의산업의학. 2002; 41 (4): 155-163.
- 신병순, 박정일: VDT작업자의 견관절 근육의 압통역치. 대한산업의학회지. 1996; 8(1):15-26.
- 유은정, 오세진, 문광수, 이요행, 이충원, VDT작업환경

- 에서 앉은 자세에 대한 즉각적 피드백과 지연된 피드백의 효과비교, *Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology*, 2007, 20(2). 135-155.
- 윤덕기. 컴퓨터작업 시 모니터와 마우스 위치 변화에 따른 작업부하의 변화에 관한 연구. 인천대학교 석사학위 논문. 2002.
- 이중호, 송영웅, 나석희, 정민근, VDT 모니터링 작업에서 근골격계 부담도 및 선호도에 근거한 모니터 높이 결정, *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*. 2006.:32(3):236-241,
- 임상혁, 박희석, 김현욱, 표면근전도의 근육 긴장도를 이용한 컴퓨터 단말기 작업자세 평가, *Korean J Occup Environ Med*, 2000: 12(4):524-536.
- Aaråls A, Dainoff M, Ro O, and Thoresen M. "Can a more neutral position of the forearm when operating a computer mouse reduce the pain level for visual display unit operators? A prospective epidemiological intervention study. Part II". *International Journal of Human-Computer Interaction*. 2001: 13 (1): 13-40.
- Aaras A. Relationship between trapezius load and the incidence of musculoskeletal illness in the neck and shoulder, *Int J Ind Ergon* 1994: 14: 341-8.
- Cailliet, R. *Soft Tissue Pain and Disability*. 2nd ed. Philadelphia, F.A. Davis co. 1998.
- Cha BS, Ko SB, Chang SJ, Park CS, A study on the relationship between subjective symptoms and psychosocial well-being status of VDT operators. *Korean J Occup Med*, 1996, 8(3), 403-13.
- Chaffin DB. "Localized muscle fatigue-definition and measurement". *J Occup Med*. 1973: 15 (4): 346-354.
- Fisher A. Pressure algometry over normal muscles: standard values, validity, and reproducibility of pressure threshold, *Pain* 1987:30:115-26.
- Gogia, P.P., & Sabbahi, M.A. Electromyographic analysis of neck muscle fatigue in patients with osteoarthritis of the cervical spine. *Spine*, 1994: 19(5): 502-506.
- Haberg M. Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology, *Int Arch Occup Environ Health*, 1984:53:269-78.
- Hagberg M. Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology. *Int Arch Occup Environ Health*. 1984: 53 (3): 269-278.
- Hasson S, Mundorf R, Barnes W, Williams J, Fujii M, Effect of pulsed ultrasound versus placebo on muscle soreness perception and muscular performance, *Scand J Rehabil Med*, 1990: 22: 199-205.
- Janda, V. Muscles and cervicogenic pain syndromes. In: Grant R, ed. *Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine*. New York, Churchill Livingstone, 1988.
- Jones DA, Newham DJ, Clarkson PM, Skeletal muscle stiffness and pain following eccentric exercise of the elbow flexors, *Pain* 1987: 30: 233-42.
- Kim YM, Affecting factors of upperextremity work-related musculoskeletal disorder among the directory assistance operator. *Korean J Orthop Manu Ther*, 2007:13(2):85-95.
- Mathiassen SE, and Winkel J. "Physiological comparison of three interventions in light assembly work: Reduced work place, increased break allowance and shortened working days". *Int Arch Occup Environ Health*. 1996: 68: 94-100.
- National Institute for Occupational Safety and Health(NIOSH), "Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors : A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back", DHHS(NIOSH) publication. 1997.
- NIOSH(US) NIOSH health hazard report Newsday, Inc, Melville New York, Cincinnati, OH: NIOSH Report No. HERA 89-250-2046

- 1990.
- Onishi N, Sakai K, Kogi K. Arm and shoulder muscle load in various keyboard operating jobs of women, *J Hum Ergol (Tokyo)* 1982; 11:89-97.
- Psihogios, J.P., Sommerich C.M., Mirka, G.A., and Moon, S.D, A field evaluation of monitor placement effects in VDT users, *Ergonomics*, 2001; 32: 313-325.
- Roh SC, Lee SJ, Song JC, Park HB, Association between myofascial pain syndrome and the assessment of pain and the related function tests in female telephone directory assistance operators using VDT, *Korean J Prev Med*, 1997; 30(4): 779-90.
- Sin BS, Park CY, Pressure pain threshold of shoulder muscles in VDT workers, *Korean J Occup Med*, 1996; 8(1): 15-26.
- Snook SH, Fine LJ, Silverstein BA: "Musculoskeletal Disorders," in Levy BS, Wegman DH (eds): *Occupational Health Recognizing and Preventing Work-Related Disease*. Boston, Little Brown, 1988.
- Song JC, Lee WY, Kwon YJ, Ki MR, Lee SJ, Park SB, Nahm JH, Association between musculoskeletal subjective symptoms and the MMPI profile of female VDT operators, *Korean J Occup Med*, 1998;10(4):599-609.
- S. Scutter, K. S. Turker, R. Hall, Headaches and neck pain in farmers, *The Australian Journal of Rural Health*. 1997; 5(1):2-5,
- Susal L. Street, John F. kramer, Karen L. Harburn, Ron Hansen, Joy C. MacDermid, Changes in Postural Risk and General Health Associated with a Participatory. 1991.
- Takala EP, Viikari-Juntura E, Muscle force, endurance and neck-shoulder symptoms of sedentary workers. An experimental study on bank cashiers with and without symptoms, *Int J Ind Ergon*, 1991;7:123-32.

논문투고일 : 2010년 10월 29일

논문심사일 : 2010년 11월 03일

게재확정일 : 2010년 12월 16일

