

## 컴퓨터 마우스 보조기구 사용이 근활성도에 미치는 영향

이태식 · 송민영 · 채일준

동의과학대학교 물리치료과

### The effect of muscle activity wristbands with mouse using

Tae-Sik Lee · Min-Young Song · Il-jun Chea

*Department of Physical Therapy, Dong-eui Institute of Technology*

#### ABSTRACT

**Purpose** : This study is to know the effect on muscle activity when people use mouse aid or not in computer working environment. **Method** : 11 people of both sex in their twentieth were tested. As a independent variable, the condition without mouse aid and the condition with movable mouse aid were selected, and as a dependent variable, MVC(%) on four muscles and inconvenience degree(RPE scale) on three body part(wrist, forearm, shoulder) were measured. **Result** : Analyzing the research, MVC(%) of extensor muscle of finger had notably higher muscle activity than other muscles, and there wasn't notable difference in muscle activity before and after using mouse aid. In case of using mouse aid, we tested by giving RPE questionnaire which segmentalized mental fatigue degree into hand, forearm, and shoulder, and resultingly, there wasn't notable differences perspectively. However, people felt less tiredness subjectively after they use the mouse aid. **Conclusion** : The usage of mouse aid seems to give comfort to computer users.

**Key words** : MVC, Mouse Using, RPE Scale

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성 및 목적

디지털 정보화 사회가 됨에 따라 인터넷과 개인용 컴퓨터 보급의 급격한 증가로 업무 전산화 등으로 일생활을 영위하는 과정에서 컴퓨터의 사용 비중이 빠르게 증가하고 있다. 컴퓨터로 작업하는데 있어 사용하는 장치는 마우스, 터치패드, 트랙볼, 그리고 조이스틱과 같은 입력장치가 있다. 일반적으로는 키보드와 마우스를 가장 많이 사용하지만 대부분의 응용 프로그램 사용시간의 비중에 있어서도 전체 사용시간의 60% 이상을 마우스를 이용하는 것으로 나타났다. 그래픽 프로그램으로 작업하는 경우에는 마우스의 이용시간 비율이 최대 65~70%까지 나타났다고 한다(Bach와 Keir, 1999).

이에 따라 현재 컴퓨터 작업 환경에서의 마우스 작업과 관련된 근골격계 질환은 증가하고 있는 추세이며, 대표적인 관련 질환으로는 손가락폄근/굽힘근(finger extensor and flexor), 손목터널증후군(carpal tunnel syndrome) 등이 있다(Damann과 Kroemer, 1995). 미국에서는 이러한 근골격계 질환 발생정도가 전체 컴퓨터 작업 관련 질병 중 약 60%에 해당한다고 하였다(Bureau of Labor Statistics, 2002). 근골격계 질환의 주된 원인은 불편한 자세, 반복된 행위, 과도한 힘쓰기, 진동, 접촉 스트레스, 저온 및 고온 등의 극한온도에서의 작업 등이며, VDT 증후군 및 수근관 증후군도 비슷한 이유로 목, 어깨, 위팔, 아래팔, 손목, 손, 손가락 등에서 발병하며 급격한 증가세를 나타내고 있다(Amell과 Kumar., 2000). 그 밖의 여러 연구에서 마우스의 사용으로 인해 사용자는 손목이 좌우와 상하로 굽혀진 상태에서 작업을 하게 되며 이러한 자세가 근골격계 질환을 유발하게 된다고 언급하고 있다.

마우스의 사용 때문에 발생한 근골격계 질환을 예방하기 위한 방법으로 손목 보조기를 사용한 연구가 있었다(Hedge, 1995). 손목보조기를 착용하는 목적은 동통 감소를 위한 휴식 및 보호, 기형의 예방 및 교정, 약화되거나 상실된 근력의 보조, 그리고 관절의

지지와 고정 및 견인이다(김장환 등, 2006). 손목보조기의 역할은 손목이 움직이는 동안 손목을 지지하여 주고, 스프링 역할을 통해 탄성을 유지하며 보호해준다(Belcher 등, 2002; 김명희 등, 2003). 또한 신체적 기능의 향상과 질환의 진행을 느리게 해줌으로써 결과적으로 통증의 감소와 불완전한 관절의 움직임을 제한시키고 관절의 무게를 배분하여 준다(Gravlee와 Durme, 2007). 손목보조기의 사용으로 근골격계 질환을 유발시키는 요소들을 완전히 제거 할 수는 없지만 손목보조기를 사용함으로써 손목의 신장과 요측편위를 감소시킬 수 있다고 하였다(Damann과 Kroemer, 1995).

이렇듯 마우스 사용빈도가 많아지는 현대 사회에서 여러 가지 형태의 손목보조기의 효과가 입증 되었음에도, 마우스를 많이 사용하는 현대인들의 작업환경의 개선에 대한 구체적인 연구는 이루어지지 않고 있다. 이에 본 연구에서는 손목보조기의 사용여부가 근피로도에 미치는 영향에 대해서 알아보려고 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

오른손을 주로 사용하며 하루 평균 컴퓨터 사용시간 2시간 이상 사용자를 무작위로 선정하여 실시하였다. 건강한 남녀 대학생 11명을 대상으로 하였으며, 선천적인 기형, 외과적, 신경학 질환자는 실험에서 제외하였다.

### 2. 연구절차

피실험자들이 편안한 상태로 작업할 수 있도록 높이가 조절되는 의자와 발받침을 사용 하였으며, 모니터의 기울기를 조절하여 피실험자의 시선은 모니터와 수평선상에서 10~15° 아래를 내려다보게 하고, 위팔은 자연스럽게 늘어뜨려 작업자의 어깨관절이 들리지 않은 상태에서 아래팔의 내각이 90° 이상이 되게 하였으며, 전완은 손등과 수평을 유지할 수 있

도록 한다.

또한 의자에 앉을 때는 깊숙이 앉아 의자 등받이에 피실험자의 등이 충분히 지지 되도록 하였고 무릎의 각도는 90도, 전후가 되도록 필요한 경우 발 받침대를 사용, 오른쪽 어깨관절은 벌림시키고 마우스가 너무 멀리 벗어나지 않은 상태로 작업자가 편안함을 느끼는 자세에서 실험을 진행하였다.

### 3. 측정도구

#### 1) 근전도(Electromyogram)

근활성도를 측정하기 위한 표면 근전도 시스템은 노락손사(NORAXON)의 Zero wire 모델을 사용하였으며, 표면 근전도 시스템에서 디지털 처리된 표면 근전도 신호의 분석은 (주)노락손사(NORAXON)의 MyoResearch XP 1.06, Master Edition을 이용해 처리하였다.

표면 근전도 신호의 표본 추출률(sampling rate)은 1000 Hz로 설정하였다. 전기 신호에 의한 잡음을 제거하기 위하여 60 Hz의 노치 필터(notch filter)를 사용하였다. 컴퓨터 마우스를 사용할 때 상지 근육의 표면 근전도 신호는 제곱 평균 제곱근법(root mean square : RMS)으로 처리하여 분석하였다.

노이즈를 최소화하고 피부표면적을 넓혀주어 접촉을 용이하게 하기 위해 탈지면에 소독용 알코올을 적셔 피부 표면을 3~4회 반복하여 깨끗이 닦고 전극을 부착시켰다(김상수 등, 2006).

전극 부착 부위는 컴퓨터 마우스 사용 시 젤마우스패드 유무에 따른 근피로도 비교분석을 위하여 오른쪽 팔의 등세모근(상부섬유), 어깨세모근(중부섬유)(middle deltoid), 손가락폸근(extensor digitorum), 그리고 자쪽손목폸근(extensor carpi ulnaris muscle)의 네 근육을 선택하였다(Gustafsson과 Hagberg, 2003).

전극의 부착 위치는 각 근육에 근 최대 수축검사(maximal voluntary contraction : MVC)를 시행하여 최대 근 수축이 뚜렷이 보이는 근복(muscle belly)에 전극 부착 위치를 표시하였다(Cram 등, 1998).



그림 1. 어깨세모근의 MVC값 측정자세



그림 2. 등세모근의 MVC값 측정자세



그림 3. 손가락폸근의 MVC값 측정자세

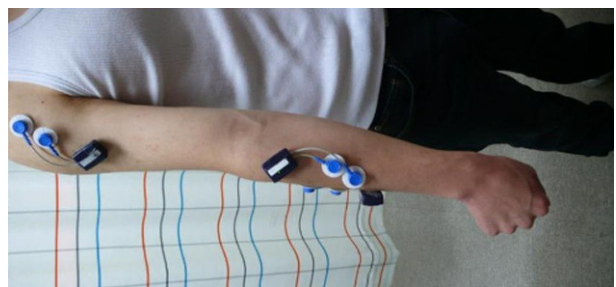


그림 4. 자쪽손목폸근의 MVC값 측정자세

#### 2) 자각적 운동강도(Ratings of Perceived Exertion : RPE SCALE)

이 척도는 미국의 심리학자 보그(Guner borg)가 만든 운동자각도(Rate of perceived Exertion)의 방법을 통하여 실험자의 운동(작업)강도를 평가하는 도구이다. 이것은

6~20까지의 척도를 사용하여 실험자가 운동을 할 때 그 강도를 어떻게 느끼는가를 평가한다(최정화 등, 1999).

본 연구에서는 각 실험이 끝난 직후 피실험자에게 심리적으로 느끼는 손목, 팔, 어깨 의 3개 부위에 대하여 RPE SCALE을 작성하게 하여 운동의 강도분석에 적용하였다.

#### 4. 실험 설계

실험은 마우스 보조기를 사용한 군과, 사용하지 않은 군으로 나누어 측정하였다.

##### 1) 마우스 작업 프로그램

마우스 작업프로그램은 “Ostrich Catch”을 5분 동안 사용하게 하였다.

“Ostrich Catch” 프로그램은 윈도우상에 1초 마다 다른 위치에 나타나는 그림을 마우스로 클릭하는 프로그램이다. 그림이 나타나는 위치는 난수를 발생시켜 무작위로 출현하게 하였다. 수행도의 측정은 프로그램 상에서 포인터가 그림을 정확히 클릭한 횟수를 총 5분 동안 세어 저장하게 하였다. 포인트를 400번 클릭하면 완료된다.

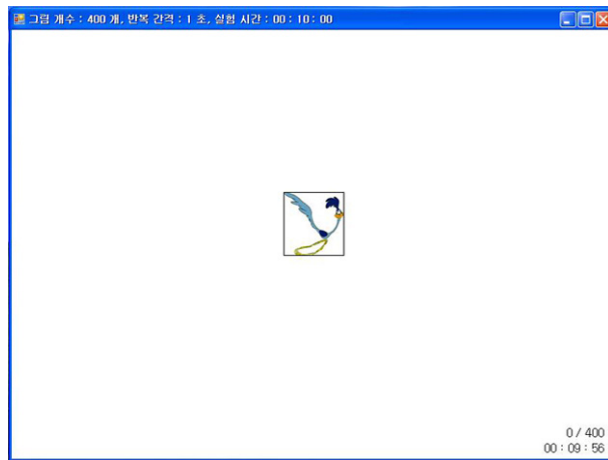


그림 5. Ostrich Catch 프로그램

##### 2) 마우스 보조기

마우스 보조기는 기존의 이동식 마우스 보조기에서 패드부분을 제거하고 젤타입의 마우스패드를 부착하여 효과적으로 손목을 지지하면서도 편안함을 제공할

수 있도록 제작하여 사용하였다.



그림 6. 손목보호대의 아랫면, 측면

#### 5. 분석방법

연구대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 이용하였고 자료의 통계 처리를 위하여 SPSS version 12.0 프로그램을 사용하였다. 각 근육의 활성도와 RPE를 비교하기 위하여 비모수통계분석방법인 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 본 연구의 통계학적 유의성을 검정하기 위한 유의수준  $\alpha=0.05$ 로 하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 연구대상자의 일반적 특성

연구대상자인 남자 7명, 여자 4명의 평균나이는 21.63세, 평균신장은 166.5cm, 그리고 평균 체중은 57.6kg이었다.

표 1. 일반적 특성

		Mean±SD
성별(sex)	남	7(53%)
	여	4(47%)
연령(age)		21.63±2.46
신장(cm)		166.54±6.05
체중(kg)		57.63±7.91

#### 2. 컴퓨터 마우스와 손목보호대를 사용시 근활성도 비교

##### 1) 손가락뿔근의 근활성도 비교

컴퓨터 마우스 작업 시 보호대를 사용하고 작업을

할 때 피험자들의 손가락뮴근 근활성도 MVC(%)는 컴퓨터 마우스에서 21.34±6.42, 보호대를 사용하고 작업을 할 때는 18.60±2.07%이었다. 지신근의 경우 컴퓨터 마우스를 사용할 때 근활성도가 유의하게 차이가 있었다(p<0.05).

2) 자쪽손목뮴근의 근활성도 비교

컴퓨터 마우스 작업시 보호대를 사용하고 작업을 할 때 피험자들의 자쪽손목뮴근 근활성도 MVC(%)는 컴퓨터 마우스에서 평균 18.03±7.34%, 보호대를 사용하고 작업을 할 때는 16.49±7.13%이었다. 자쪽손목뮴근의 경우 컴퓨터 마우스를 사용할 때 근활성도에 유의한 차이는 없었다(p<0.05).

3) 어깨세모근의 근활성도 비교

컴퓨터 마우스 작업 시 보호대를 사용하고 작업을 할 때 피험자들의 어깨세모근 근활성도 MVC(%)는 컴퓨터 마우스에서 7.27±4.60%이었고, 보호대를 사용하고 작업을 할 때는 6.22±4.20%이었다. 어깨세모근의 경우 컴퓨터 마우스를 사용할 때 근활성도의 유의한 차이는 없었다(p>0.05).

4) 등세모근의 근활성도 비교

컴퓨터 마우스 작업 시 보호대를 사용하고 작업을 할 때 피험자들의 등세모근 근활성도 MVC(%)는 컴퓨터 마우스에서 6.65±3.19%이었고, 보호대를 사용하고 작업을 할 때는 4.41±3.75%이었다. 등세모근의 경우 컴퓨터 마우스를 사용할 때 근활성도에서의 유의한 차이는 없었다(p>0.05).

표 2. 마우스 패드 사용 시 상지근육의 근 활성도

	사용 전	사용 후	z	p
손가락뮴근	21.34±6.42	18.60±2.07	-2.126	.039*
자쪽손목뮴근	18.03±7.34	16.49±7.13	-1.699	.138
어깨세모근	7.27±4.60	6.22±4.20	-1.043	.261
등세모근	6.65±3.19	4.41±3.75	-1.568	.155

\* P< .05

3. 각 신체부위의 RPE Scale 비교

마우스 보조기 사용한 경우 손부위에서 느끼는 심리적 피로도가 9.90±2.02점, 사용하기 전의 경우 10.27±1.55점으로 사용 전보다 심리적으로 느끼는 피로도가 낮음을 알 수 있었다. 마우스 보조기 사용한 경우 전완에서 느끼는 심리적 피로도가 10.90±1.70점으로 사용하기 전의 경우 11.00±1.48점 보다 심리적으로 느끼는 피로도가 다소 낮음을 알 수 있었다. 반면 어깨에서는 보조기 사용시 10.72±2.28점으로 사용하지 않은 경우 10.90±1.13점과 비교했을 때 심리적으로 느끼는 피로도가 차이가 없음 알 수 있었으며, 주관적인 피로도는 통계적으로 모두 유의한 차이가 없었다(p>.05).

표 3. 마우스 패드 사용 전후 RPE

	사용 전	사용 후	z	p
손	10.27±1.55	9.90±2.02	-1.621	.143
전완	11.00±1.48	10.90±1.70	-0.503	.624
어깨	10.90±1.13	10.72±2.28	-0.144	.852

\* P< .05

IV. 고찰

지난 수 십 년간 비약적으로 발전한 컴퓨터 기술로 인하여 산업 현장 곳곳에서 컴퓨터가 업무의 필수 도구로 사용되고 있다. 특히 사무실 작업 환경에서는 거의 모든 업무가 컴퓨터상에서 이루어진다고 할 수 있다. 이렇게 컴퓨터 장비의 높은 보급률에 따라 컴퓨터 사용에 따른 여러 가지 건강상의 장애들이 급증하고 있다(최정화 등, 1999). 사무작업 환경은 컴퓨터의 발전과 보급으로 인해 대부분의 사업장에서는 컴퓨터를 기본 업무 도구로 사용하고 있다. 사무실 환경에서의 컴퓨터 작업은 큰 근력을 필요로 하는 작업은 아니지만 많은 반복성 작업으로 이루어져 있다(김상수 등, 2006). 산업안전보건법에서는 하루 4시간 이상 집중적으로 자료입력 등의 업무를 위해 키보드 또는 마우스를 조작하는 작업을 근골격계 부담 작업으로 지정하고 고시하였다(노동부, 2004).

기존의 연구에서 많은 사무직 근로자들이 상지와 경

부의 근골격계 질환을 호소하는 것으로 나타났으나 이에 대한 관심과 개선 노력은 매우 적은 것으로 나타났다. 또한 사무직 근로자들의 상지와 경부 근골격계 질환을 장시간 방치할 경우 중증의 질환으로 이환될 가능성이 매우 크기 때문에 이에 대한 연구와 개선책이 시급한 상황이다. 그러나 사무직 근로자들의 근골격계 질환은 생산직 근로자들에 비해 관심을 받지 못하고 있는 실정이다. 컴퓨터 작업과 관련된 근골격계 질환의 위험 요인에는 긴 작업 시간, 반복적인 동작, 손목, 팔, 목의 경직된 작업 자세, 고정된 작업 자세, 정신·사회적 인자가 포함된다(Juul-Kristensen과 Jensen, 2005).

기존 연구자들의 연구결과에 의하면 사무실 작업 환경에서 발생하는 근골격계 질환들도 관심을 갖고 개선을 하면 높은 수준의 개선효과를 보이고 생산성을 향상시킬 수 있는 것으로 밝혀졌다. 사무 작업을 할 때 컴퓨터 사용 환경을 개선할 수 있는 방법들은 모니터 높이, 위치, 각도의 조절, 의자 높이, 팔걸이의 조절, 책상 높이 조절, 문서 지지대 사용 등, 여러 가지가 제시되어 있다(노동부, 2004). 이렇듯 많은 컴퓨터 사용 환경을 개선시킬 수 있는 방법이 많이 제시되고 있고 컴퓨터의 높이나 팔꿈치의 높이, 각도 등 컴퓨터 작업 자세들이 재활의학, 작업치료학에서 많이 연구되어 왔으나 시중에 많이 사용이 되고 있는 마우스 패드에 관한 논문은 매우 부족한 실정이다. 그리하여 본 연구에서는 시중에서 판매되는 마우스 패드의 사용 유무가 근피로도를 개선할 수 있는가를 알아보기 위하여 실행되었다.

따라서 본 실험에서는 각각 실험자들이 대조군, 실험군이 되어 휴식시간 30분을 두고 ostrich catch 프로그램 시행하여 각각의 근육(어깨세모근 전부, 등세모근 상부, 자쪽손목뾰근, 손가락뾰근)에 EMG를 부착하여 측정·분석하였으며 그 차이를 통하여 본 실험의 결과를 도출하였다. EMG는 객관적인 피로도를 보기 위해 사용하였으며 주관적인 피로도는 선행연구(최정화 등, 1999)에서 주관적 피로도를 보기 위해 측정하였던 RPE(Ratings of Perceived Exertion) scale을 본 연구에서도 이용하였다.

본 연구는 컴퓨터를 자주 사용하는 사람들의 근골

격계 질환을 예방하기 위한 마우스 보조기구의 적용효과를 알아보기 위하여 고안되었으며 각 근육의 MVC(%)와 RPE의 심리적 근피로도를 보아 전, 후의 값을 비교 하였다. Bernmark 등(1999)의 연구에서는 마우스, 트랙볼 간의 근활성도를 각각의 근육(어깨세모근 전부, 등세모근 상부, 자쪽손목뾰근, 손가락뾰근)에 관하여 MVC를 측정하여 근활성도를 비교 하였다. 측정결과로서는 어깨세모근, 손가락뾰근의 근활성도는 두 기기에 대하여 유의한 차이를 보이지 않았지만 등세모근의 경우에는 트랙볼보다 마우스, 뼈사이근의 경우에는 마우스보다 트랙볼이 근활성도의 차이를 보였다.

본 실험에서는 위 실험과 같이 실험기에 독립변수를 두지 않고 패드의 사용 유무에 의의를 두어 변수를 두었으며 선행 연구에 사용하였던 근육이 아니라 마우스 작업 시 많이 쓰이는 자세(자쪽편위)의 근육인 자쪽손목뾰근에 적용하였으며 각각의 근육의 MVC를 구하여 비교한 결과 패드 사용 전, 후에는 손가락뾰근 이외에는 다른 근육의 근활성도에 유의한 차이가 보이지 않았다.

최정화 등(1999)의 연구에서는 주관적 피로도를 보기 위하여 RPE scale을 사용 하였으며 6~20까지의 피로강도를 설정하여 각각 손목, 목, 어깨 부위에 대하여 설문하였고 컴퓨터 작업자세의 각도변화를 독립변수로 두어 실험하였으며 목, 어깨의 굴곡, 외전 각도에 따라 근피로도가 유의한 차이를 보였다고 하였다. 하지만 본 연구 결과 값에서는 작업자세를 변수로 두지 않아 근피로도의 유의한 차이를 발견하지 못했으나 패드적용 전보다 후의 값에서 차이를 보여 패드를 사용하는 편이 심리적으로 느끼는 피로도가 감소하는 것으로 보였다.

본 연구의 제한점은 피험자에게 주어진 작업이 단순히 컴퓨터 마우스를 이동시켜 빠르게 클릭하는 동작에 국한되어져 실제 컴퓨터 작업 시 다양한 동작과 비교하기에는 부족하다는 것이다. 컴퓨터 마우스와 트랙볼 사용 시의 근활성도와 수행도를 비교하는 실험을 한 이전의 연구(Bernmark 등, 1999)에서도 이 점을 지적하였다.

앞으로의 연구에서는 실제 컴퓨터 작업과 흡사한

실험 설계를 하여 컴퓨터 작업 시 마우스 보조기구 사용이 상지 근활성도에 미치는 영향에 대하여 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

## V. 결 론

본 연구는 작업 시 보조기 사용유무에 따른 근육의 활성도와 피실험자들이 느끼는 주관적 피로도를 측정 한 연구이다. 본 연구를 통하여 나타난 분석결과를 종합하면 다음과 같은 결론으로 요약되어진다.

1. 컴퓨터 마우스와 손목보호대를 사용할 때 근활성도 컴퓨터 마우스 작업 시 보조기를 작업을 할 때 각각의 근육(어깨세모근 전부, 등세모근 상부, 자쪽손목편근, 손가락편근)에 관한 근활성도를 비교하였을 때 손가락편근만 근활성도가 유의하게 높았으며( $P < 0.05$ ) 나머지 근육들은 보조기를 사용 전, 후의 근활성도에 유의한 차이를 보이지 않았다( $P > 0.05$ ).
2. 마우스 보조기를 사용한 경우 손부위에서 느끼는 심리적 피로도를 손, 전완, 어깨를 세분화 시켜서 RPE설문지를 주어 조사한 결과 각각의 유의한 차이가 나오지 않았지만 사용 전, 후를 비교하여 보았을 때 사용 전보다 사용 후가 더 주관적인 피로도가 감소하였다.

## 참고문헌

- 김상수, 박경수, 조일행 등. VDT작업에서 근골격계 질환 예방을 위한 새로운 팔 지지대 제안. 대한인간공학학회지 2006;25(2):1~9.
- 김명희, 이한림, 장대진 등. 플라스틱 손목보조기의 응력 해석 연구. 한국소음진동공학학회지 2003;13(1):899~902.
- 김장환, 박윤서, 송준찬 등. 의지보조기학 제3판. 탐페디오피아. 2006;45~46.
- 노동부. 영상표시단말기(VDT) 취급근로자 작업관리 지침. 2004;50.
- 최정화, 양성환, 박범. 인간공학적 키보드의 수행도 및 자세 평가에 관한 연구. 한국산업안전학회지 1999;14(4):168~174.
- Amell, T.K, Kumar, S. Cumulative trauma disorders and keyboarding work. International Journal of industrial ergonomics 2000;25:69~78.
- Bach, M, Keir, J. Effects of computer mouse design and task on carpal tunnel pressure. Ergonomics 1999; 42:1350~1360.
- Belcher HJCR, Hanna J, Taylor E. Splinting of the hand and wrist. Current orthopaedics 2002;17(6):465~474.
- Bernmark E, Ekenvall L, Hagberg M. Computer mouse and track-ball operation, Similarities and differences in posture, muscular load and perceived exertion. Int J Ind Ergon 1999;23(3):157~169.
- Bureau of labor statistics. Occupational injuries and illness in the united states by industry. 2002.
- Cram JR, Holtz J, Kasman GS. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg Aspen pub 1998.
- Damann, E. A, Kroemer, K. H. E. Wrist posture during computer mouse usage. Proceedings of the human factors and ergonomics society. Santa Monica CA 1995;1:625~629.
- Gravlee Jr, Van Durme DJ. Braces and splints for musculoskeletal conditions. Am Fam Physician 2007; 75(3):342~348.
- Gustafsson E, hagberg M. Computer mouse use in two different hand positions Exposure, comfort, exertion, and productivity. Appl Ergon 2003;34(2): 107~113.
- Hedge A. Healthy keyboarding Effect of wrist rests, keyboard trays and a preset tiltdown system on wrist posture, seated posture, and musculoskeletal discomfort. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 39th Annual Meeting,

Santa Monica, CA, human Factors and Ergonomics Society. 1995.

Jensen C, Juul-Kristensen B. Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symptoms. The 'BIT' follow up study on office workers. *Occup Environ Med* 2005;62(3):188~194.

논문접수일(Date Received) : 2012년 3월 2일  
논문수정일(Date Revised) : 2012년 3월 24일  
논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 3월 29일