

컴퓨터용 트랙볼 마우스의 인간공학적 디자인

황충렬†, 조용호†, 조암‡

†동국대학교 산업공학과 인간공학연구실, ‡동국대학교 산업공학과

An Ergonomic Design of Track Ball Mouse

Choong Lyeal Hwang†, Yong Ho Cho†, Am Cho‡

Department of Industrial Engineering, Dongguk University

ABSTRACT

본 연구는 GUI나 그래픽 소프트웨어에서 포인팅 장치로 사용되어지고 있는 마우스의 단점을 보완하기 위해 제작된 컴퓨터용 트랙볼 마우스의 인간공학적인 설계를 위한 것이다. 본 연구를 위해서 제 2지와 제 3지의 정확성과 신속성 측정을 위한 두가지 실험을 실시하였다. 위의 실험에서 트랙볼 마우스의 볼을 굴리는 작업에는 정확성이나 신속성면에서 第2指와 第3指가 큰차이를 보이지 않았고 정확성면에서는 오히려 第3指가 더 우수한 것으로 나타났다. 이러한 결과로부터 설계된 트랙볼 마우스는 컴퓨터의 입력작업시 많은 부담을 해소할수 있을것이라 생각한다.

I. 序 論

컴퓨터 操作에 있어 사용자의 편의를 위주로한 많은 檢討가 있어왔다. 특히 최근에는 이러한 경향을 대표할 만한 입력장치인 마우스(Mouse)에 대한 다각적인 檢討가 요구되게 되었다. 하지만 마우스는 키보드입력장치보다 사용자에게 便宜를 제공하고 적은 부담을 주는 장점이 있는반면 컴퓨터 작업을하는 作業域에 비해 마우스의 이동범위가 상대적으로 크다는 문제점이 있다. 또한 이러한 단점을

보완한 트랙볼 마우스의 경우 기존의 마우스들이 가지고 있던 손과 팔의 운동을 줄이기 위한 부분에만 重點的으로 연구가 진행되어 손가락의 機能性에 관한 문제는 크게 고려되지 않았다는 문제점이 제기된다.

본 연구는 마우스의 제구조에 있어 주형의 모양, 버튼과 볼의 배치의 不合理한 부분을 손가락의 기능성의 측정을 위한 실험을 통하여 각 손가락의 機能性이 評價된 후에 그 내용이 기초되어 改善하고 補完하여 인간의 손구조에 적합한 새로운 마우스의 디자인을 提示하려고 한다.

II. 實驗 方法

실험은 개선된 마우스에 대한 볼조작 손가락의 適合性 與否에 대해서 알아보기 위해 이루어졌고, 2指와 3指의 볼조작시의 正確度와 迅速度에 대해 조사했다.

실험 1) 볼조작에 대한 2指, 3指의 正確度 비교:

실험에 이용된 그림은 컴퓨터 모니터 상에 제시하였다. 선택된 피실험자는 대학생 12명으로 구성하였다. 피실험자가 일정시간(별형:100초, 십자형:60초, 타원형:60초)안에 그림을 따라 커서를 움직일 때 誤差발생시, 그 오차의 상대적 정도를 수량화하기 위해서 폐곡선을 중심으로 간격마다 2점씩 增加하도록 점수를 배당한다.(그림 1참조) 실험자는 한 간격에 속해있는 오차의 갯수에 배당된 점수를 곱하고 각각의 간격으로부터의 결과치를 모두 더하여 경로추적시의 오차를 구한다.

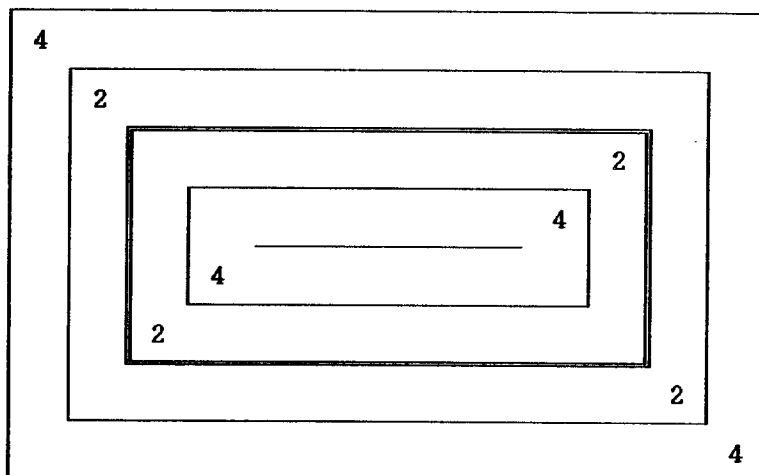
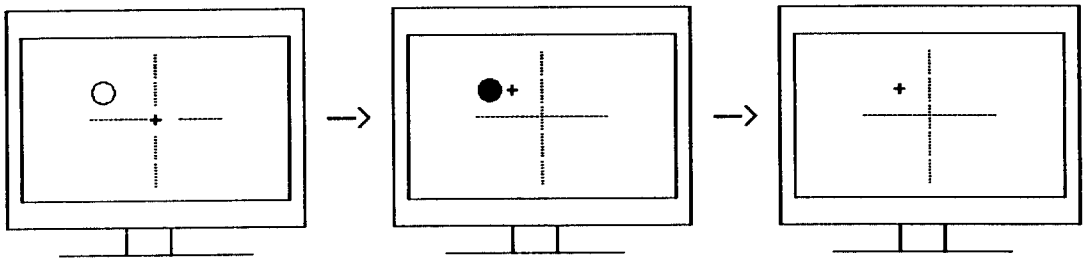


그림 1. 직 사각형의 경로 추적시 正確성에 대한 평가도

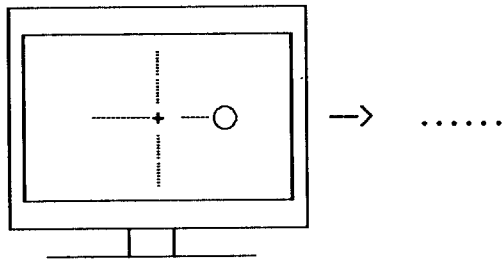
실험 2) 볼 조작에 대한 2指와 3指의 신속도 비교:

피실험자들은 제 1 실험과 마찬가지로 화면앞에 앉아 트랙볼에 손을 얹은 후 대기한다. 그러면 실험자들이 작성한 프로그램에 의해 커서는 화면의 중앙에 오게되고 그 커서를 중심으로 일정한 거리(7cm)의 원위에 標的物이 나타나게 된다. 그러면 피실험자는 볼을 조작하여 커서를 표적물에 일치시키면 표적물은 사라지고 커서는 자동으로 화면 중앙으로 돌아온다. 그 후 임의의 간격을 두고 원상의 다른 위치에 랜덤하게 표적물이 나타나게 된다. 피실험자는 이런 방법으로 같은 거리에 놓인 여러 위치의 표적물을 10회 추적하게 된다.

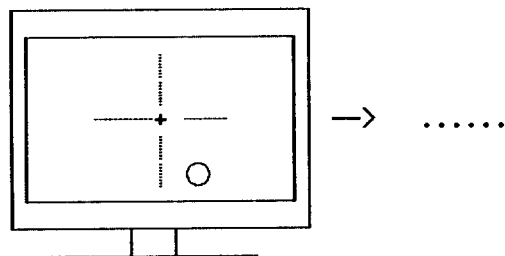
1회



2회



3회



4회, ,10회

그림 2. 신속성측정을 위한 실험의 화면 예시

실험은 각 횃수별로 표적물이 화면에 나온 후 사라지기까지의 시간을 측정하였으며 이의 평균치로서 2指, 3指의 신속도 비교 및 檢討를 하였다.

Ⅲ. 實驗 結果

1. 제2指와 제3指의 정확성 측정실험

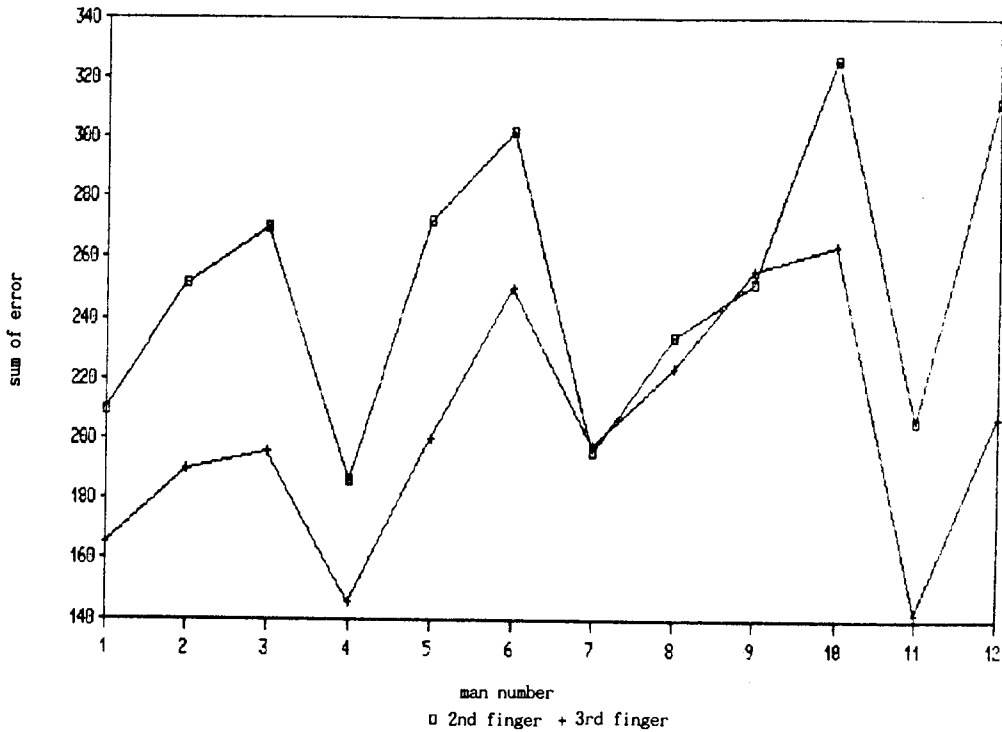


그림 3. 각 개인별 제 2指와 3指당 오차총합의 비교도

본 실험에서는 제2指와 제3指의 정확성의 차이를 알아내기위해 분산분석을 실시하였다. 결과를 보면 먼저 제2指와 제3指는 정확도면에서는(유의수준 5%) 차이를 보였다. 표 1은 제 2指와 제 3指의 오차의 총평균을 나타낸 표이다.

표 1. 제 2指와 3指의 오차 총평균

(단위: error횃수)

	제 2 지	제 3 지
오차 총평균	251.5	203.33

표 1에서 제 2지와 제 3지중, 제 3지의 정확도가 더 높다는 것을 알수있다.

2. 제2指와 제3指의 신속성 측정 실험

신속성 측정실험의 내용의 비교를 위해 그림 4에 제2指와 제3指의 신속성 측정 데이터의 평균치를 표시하였다.

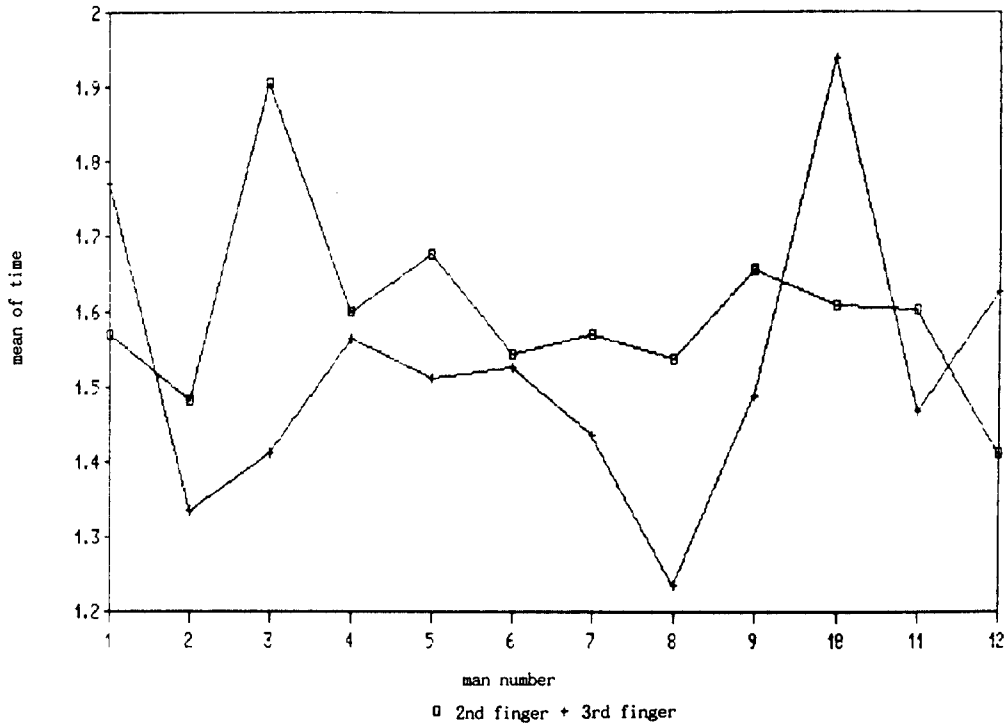


그림 4. 각 개인별 제 2指와 3指당 평균신속성의 비교도

본 실험 역시 제2指와 제3指의 신속성의 차이를 비교하기위해 분산분석을 실시하였으나 제 2指와 3指는 신속성면에서 차이를 보이지 않는다.

IV. 結 論

마우스의 인간공학적 檢討와 설계는 볼과 버튼의 위치에 의해 주로 다루어질 수 있고 볼을 손으로 굴린 후 버튼으로 손을 옮겨 포적물을 선택하는 작업이 가능한 단절되지 않기 위해 손의 構造에 적합한 設計를 함으로써 해결될 수 있다. 위의 실험의 결과를 볼때 정확성면에서는 제 3指가 우수한것으로 나타나고 신속성면에서는 큰차이를 보이지 않으므로 트랙볼의 설계시 제3指에 볼을 굴리는 동작을 부가하여도 정확성이나 신속성면에서 문제가 없다고 할수있다. 이것을 근거로 기존의 트랙볼에 대한 개선사항은 다음과 같다.

개선 사항

(1) 볼을 조작과 동시에 손목의 이동없이 버튼을 누를 수 있도록 볼의 위치를 두 버튼의 사이에 놓고 3指만으로도 操作이 가능하도록 볼의 크기와 질량을 減少시켰다.

(2) 두가지 실험에서 보여진 결과와 같이 정확성면에서 2指보다 3指가 우수하다는 사실이 밝혀졌다. 따라서 3指에 볼조작을 일임하였다.

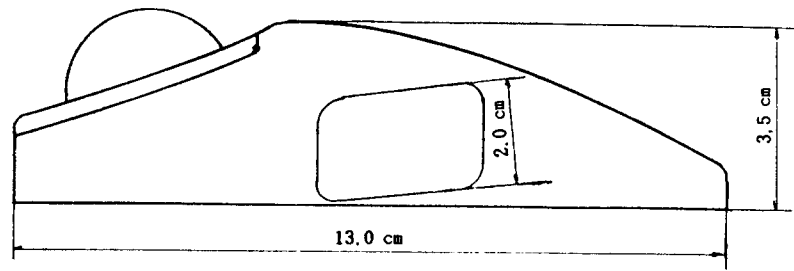
(3) 제 1指를 주버튼(제 1버튼)의 조작에 사용하였다. 주버튼은 트랙볼의 좌측면에 위치시키고 경사각을 주어 누름동작이 자연스럽게 이루어지도록 했다. 또한 끌기동작(버튼을 누른 채 볼을 움직이는 동작)을 하는데 개선된 트랙볼은 1指로 버튼을 누른 채 볼을 3指로 움직일수있게 하여 문제를 해결하였다.

(4) 트랙볼의 몸체상에서 손바닥 바깥 쪽이 접하는 부분을 유선형으로 하여 보다 쾌적한 사용조건이 되도록 하였다

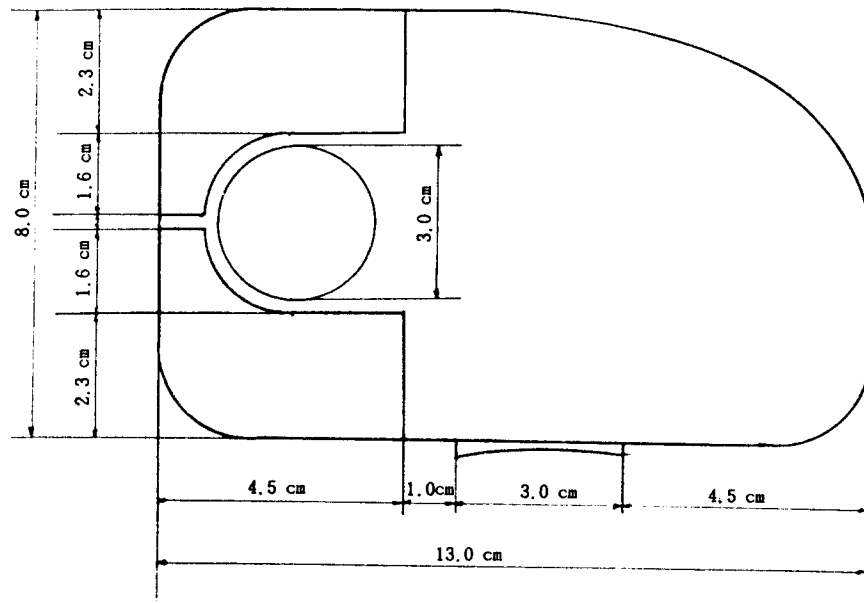
(5) 개선된 트랙볼 마우스의 크기는 인간의 손의 平均值를 고려하여 製作하였다. 트랙볼 마우스의 폭은 성인 남자의 손너비가 약 9.6cm, 성인 여자의 손너비가 약 9.1cm인것을 고려하여 감싸듯 질수있도록 8cm로 하였다. 전체의 길이는 성인남자의 손의 길이가 약 18.1cm, 성인여자의 손의 길이가 약 17.1cm인것을 고려하여 손바닥의 後部가 바닥에 밀착 될수있도록 평균 손의길이보다 작은 13cm로 하였다. 이상과 같이 개선된 트랙볼은 손목의 빈번한 이동없이 대부분의 작업을 행할 수 있도록 설계되었고 기존에 문제되어 왔던 많은 사항이 개선되었다.

위의 개선사항을 토대로 개선된 트랙볼 마우스의 디자인을 도시해 보면 그림 5.와 같다.

이상과 같은 결과를 살펴볼 때 트랙볼의 조작에 있어 제 2指와 3指사이에는 正確性면에서는 제 2指보다 제 3指가 우수하고 迅速性면에서는 차이가 없음이 밝혀졌다.



(a) Side view of improved Track Ball Mouse



(b) Plane figure of improved Track Ball Mouse

그림 5. 각 개인별 트랙볼의 평면도와 측면도

참고문헌

- [1] 정인태 외 4명, 인체해부학, 계축문화사, 1984.
- [2] 마이크로 소프트웨어 편집부, 마우스의 동작과 제어, 월간 마이크로소프트웨어 1992년 2월호, pp.152-157.