Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 17, No. 3 1998

컴퓨터 모니터 디자인 개발에서 인간공학 응용 연구+

A Study on The Application of Experimental Data of Ergonomics to Computer Monitor Front Design

신 명 철**

ABSTRACT

Although applying experimental data of ergonomics to a industrial design seems to be a difficult task, making every effort to the application of ergonomics to the industrial design process is still attempted. Sometimes, it is easy to use experimental data, yet, it is very hard to take that data and implement it into the design process. The essence of industrial design depends on human sensitivity, thus we can call the sense of design the software and the experimental data of ergonomics the hardware. The harmony of this hard & software is very important for the process and development of design. New products always demand new forms. Accordingly, it is easy for designers to neglect applying experiments and ergonomic data to products for public users. However, the study of ergonomics data continuously helps to be applied to more products year after year.

This paper explores, how to improve the design of the tilting angle related to the shape of knobs on a front panel of a computer monitor. The results of experiments show that a tilted angle is more efficient than that of straight-type when placed on the front panel of a computer monitor with a power button.

+ 이 논문은 1997학년도 대구대학교 학술연구비 지원에 의한 논문임.
* 대구대학교 미술대학 산업디자인학과

1.서 론

산업디자인에서 인간공학 실험을 통한 데이터를 디자인에 반영하는 것은 어려운 일이다. 우리가 생각하는 인간공학을 응용하여 제품디자인에 적용시킨다는 것은 평범한 일반적 사례에서는 가능하지만, 디자인의 차별화나 새로운 시도를 위해서는 기존의 여러 가지 실험 데이터를 고집할 수는 없다. 왜냐하면, 디자인의 신제품 전략은 제일 첫 번째가 제품의 조형성, 즉 과거의 제품보다는 변화된 것을 기대하기 때문이다.

인간공학은 디자인에 있어서 조형을 결정하게 하는 인자 중 가장 객관적이고 공학적인 요소로 존재한다. 그러므로 디자인 속에서의 감각, 인식, 지각, 성능 인자들은 사용인간의 기능 확대 및 안전과 능률의 극대화에 있어서 필연적이기 때문이다. 디자인을 할 때 먼저 사용자 측의 인간을 잘 알고 거기에 적합하게 기계나 도구를 설계해야 한다는 것이다.(한석우, 1988)

조형성을 추구하는 측면에서 디자인 진행은 변화를 우선하기 때문에, 이 과정에서 인간공학적 실험이나 접근이 무시되는 경향이 있다. 디자인측면에서 인간공학 응용은 철저한 자료보다는 감각적인 면이나 사용자 측면에서 접근성을 높이기 위한 것에 있다. 컴퓨터용 모니터는 우리 생활 속에서 필수 도구로 누구나 사용하고 있다. 컴퓨터 모니터 제조회사들은 생산제품 광고에서 인간공학적인 접근을 내세우며 Ergonomic Design" 또는 "Ergonomic Small Footprint Design"이란 광고용어로 새로운 디자인 상품 가치를 높이는데 사용하고 있다. 연구한 내용도 그 동안 여러 차례 컴퓨터 모니터 디자인을 통해 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 방법에 많은 노력을 기울인 생산제품에 대한 사례를 중심으로 연구하였다.

2. 연구목적 및 연구범위

본 연구의 목적은 컴퓨터 모니터 디자인에 있어서 인간공학적 요소를 응용하여 제품디자인의 변화요소로 사용하기 위한 것이다. 우리가 흔히 디자인을 할 때에는 인간공학적 요소를 제품디자인개발 과정 중에 항시 포함된다고 볼 수 있다. 그러나 구체적인 것보다는 대부분 감각적 요소에 의해 응용된다고 봐야 한다.

인간공학의 정의에서 인간공학이란 "인간이 사용할 수 있도록 설계하는 과정" 이며 이를 다시 세 단계로 나누어 정의할 수 있다. (1)설계과정에서 인간을 고려하여 주고 (2)실용적 효능을 높이고, 이런 과정에서 인생의 가치기준을 유지하거나 높이는데 있으며, (3)인간의 특성이나 행동에 관한 정보를 체계적으로 적용하는 것이다.(박경수, 1982)

위와 같은 목표를 두면서 산업디자인 조형성을 강조하지 않을 수 없다. 그러므로 연구의 대상을 컴퓨터 모니터의 전원버튼(Power Button)형상과 위치 설정에 따른 경사각이 디자인 외형의 이미지 변화와 함께 편리성을 줄 수 있는데 초점을 맞추었으며, 그 결과물은 실 제품화하여 수출시장에서 좋은 반응을 가져왔고, 앞으로도 산업디자인에서 외형의 조형성만을 지나치게 강조할 것이 아니라 인간공학적 측면에서의 조형성이 함께 복합적으로 연구

될 수 있는 과정의 결과물이 많이 나올 수 있다. 연구범위도 컴퓨터 디자인 전면부 조형성의 변화를 많이 가져올 수 없다는 기존 개념을 탈피할 목적으로 디자인 개발과정 속에서 응용된 인간공학적 연구를 컴퓨터 모니터 전원버튼 부분을 중심으로 형상과 전면부 조형성을 실험을 통해 얻은 결과물에 의한 자료로써 실 제품화 과정을 연구했다.

또한 여기 사용된 몇 가지 실험대상 제품모델은 디자인의 좋고 나쁨을 떠나서 순수한 비교 연구차원에서 연구자의 인간공학적 실험 자료로 참고 했다.

3. 컴퓨터 모니터 디자인 개발과정

실무적 측면에서 제품디자인의 개발과정은 신제품 개발담당자 모두가 참석한 가운데 상품기획단계에서 제품의 진행방향에 대해 논의한 후, 디자이너는 Idea Sketch에 착수하여 제품의 방향을 잡아 나간다.

Idea Sketch에서 전개된 여러 가지 방향 중 몇 가지로 압축하여 Rendering단계로 진입하고 이 단계에서 Soft모형을 디자이너가 직접 제작하여 간단한 모의실험을 하게 되며, 여기서 디자이너가 약식의 인간공학 실험도 할 수 있다. 세 번째 단계에서 Hard Mock-up 제시는 모든 것이 검토되며, 디자인 작업 중에서는 거의 마지막 단계라고 할 수 있다. 그리고 기술적인 검토 후, 구체적 생산계획과 판매계획등을 수립하게 된다.

이것을 다시 정리하면 계획단계, 아이디어단계, 제출단계, 사양단계등으로 구분되며 이것을 다시 세분화하여 계획단계에서는 인식과 해석의 2단계로, 아이디어단계 에서는 공식화, 전개, 검토, 평가 등의 4단계로 제출단계에서는 종합, 제시, 평가의 3단계로 사양 확정단계에서는 사양, 확인의 2단계로 구분된다.(Ishikawa Hiroshi, 1973)

이런 과정 속에는 해석과 사양 확정단계에서 규격이나 안전 또는 환경측면의 사용성등을 고려한 인간공학적 실험을 포함하게 된다.

그러나 보다 세부적인 인간공학적 접근에서 제품디자인과정의 종합화 단계에서는 자연과학적 기술분야와 사회과학적 기술분야인 2가지로 구분할 때, (1)물질 구성상의 기능 특질 (2)인간의 사용기능상의 특질 (3)환경 기능상의 특질 (4)심미 기능상의 특질 (5)경제상의 특질 (6)기타의 특질로 법률이나 규칙 규격의 시험법으로 구분된다.(공업디자인 전집 편찬위원회 제6권 인간공학 상, 1988)

제품디자인과정을 말할 때는 훨씬 복잡하고 다양한 과정을 논하지만, 위의 몇 가지 과정은 자주 사용되는 단계를 나열해 본 것이다. 산업디자인 진행과정에서 일어나는 모든 것이 모니터 디자인개발에도 같이 적용되며 이런 작업에 대해 디자이너들이 늘 생각하듯이 제품의 신개발은 기존의 타사 경쟁제품과의 차별화에 우선하는 것이 제일 목표이고, 이와 같은 목표는 소비자의 선택기준에 의해 변화되는 것이기도 하며, 유행성향에 따라 여러 가지 방향으로 설정된다.

그러므로 디자이너는 외관의 감각적인 측면만을 추구하다 보면 쉽게 나머지 기술공학적

요소에 대해서는 간단한 과정으로서 감각적 실험만을 하는 실수도 가져올 수 있게 된다.

다음 그림1에서부터 그림4까지는 디자인개발에 앞서 기존 제품의 사용성 실험을 해본 것이다. 그림1의 경우는 좌측은 타원형으로 45도 기울여 배치한 것으로 선택의 접촉면적이 넓어 보이나 손가락으로 접촉면 선택의 어려움이 있고, 우측은 거의 동일한 형상의 크기가 나란히 배치 되어있으므로 인해 조작의 혼돈이 있을 수 있다.

그림2와 그림3은 버튼이 한 층의 계단 밑으로 존재하므로 사용자의 손톱이 걸리므로 조작시의 신중함을 요구하고 있다. 그림4 는 전면과 동일한 면에 위치하므로 버튼의 식별이 힘들고 조작시 깊이 감을 느끼기 힘들도록 되어 있다. 이상의 결과를 갖고 Idea Sketch후 결정된 디자인에 대해 다음단계의 실험을 갖기 위해 Soft Mock-up를 진행하였다.

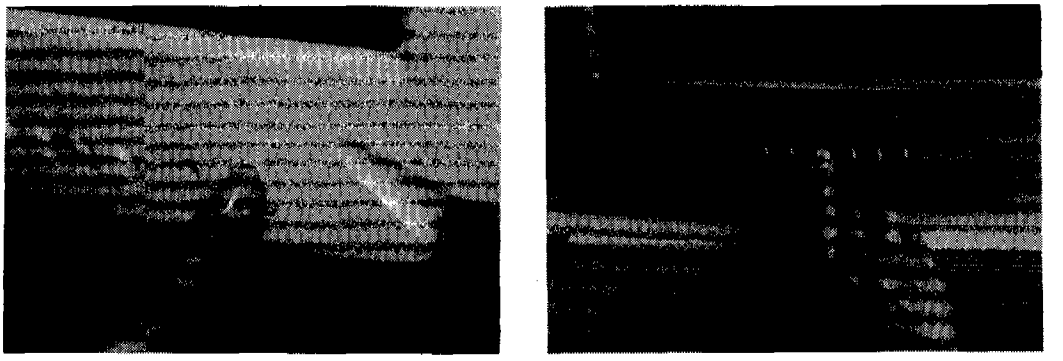

그림 1. 타원형 버튼은 조형성 변화는 있으나 사용감각이 정확하지 못하다.

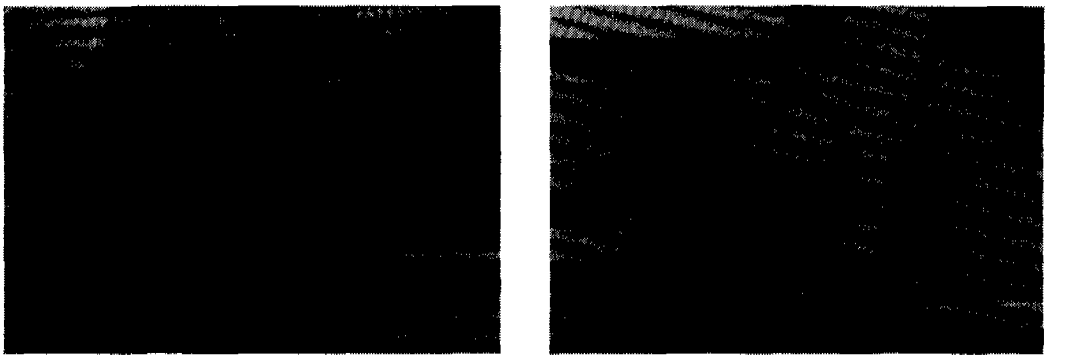

그림 2. 계단 밑으로 있는 버튼은 동작에서 불편함이 따른다.

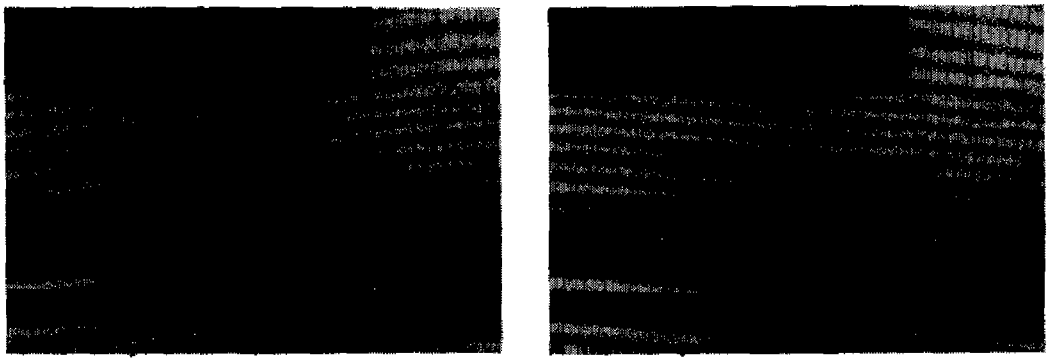

그림 3. 그림2의 경우와 마찬가지 문제점과 버튼이 돌출되어 있지 않아 사용선택에 서 불편함이 따른다.

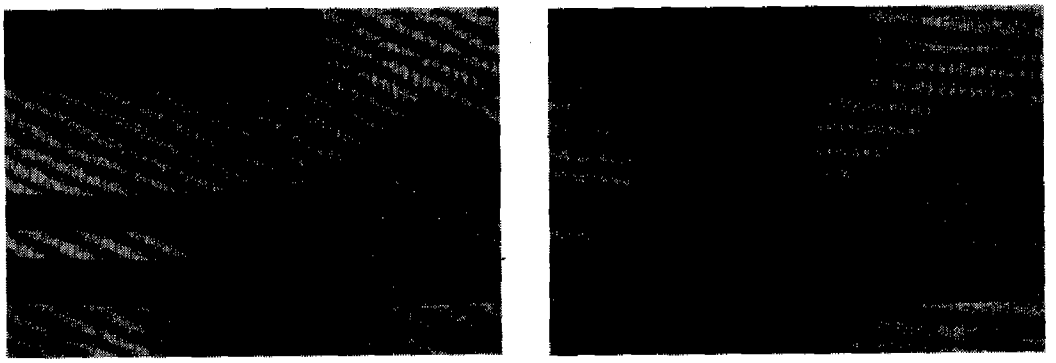

그림 4. 버튼이 전면 형상과 일치 되어 있으므로 선택 동작에서 불편함이 따른다.

4. 실험방법

본 실험에 앞서 의자에 앉아서 사용하는 컴퓨터 터미널 기기에 대한 여러 가지 인간공학적 참고자료는 디자인 사양을 확정하기 위한 Data로 사용했으며, 새롭게 디자인한 컴퓨터 모니터 전면부 디자인에 대한 여러가지 실험을 하였다. Idea Sketch단계에서 제시된 여러 가지 디자인 중 결정된 디자인을 그림5 처럼 Styro Foam재료를 사용한 모형제작 단계에서 인간공학적 사용성 실험을 하여 경사각에 대한 1차 결과를 얻었고, 그 결과를 실 제품에 도입 제작한 후 다시 상대 제품과의 비교를 하였다.

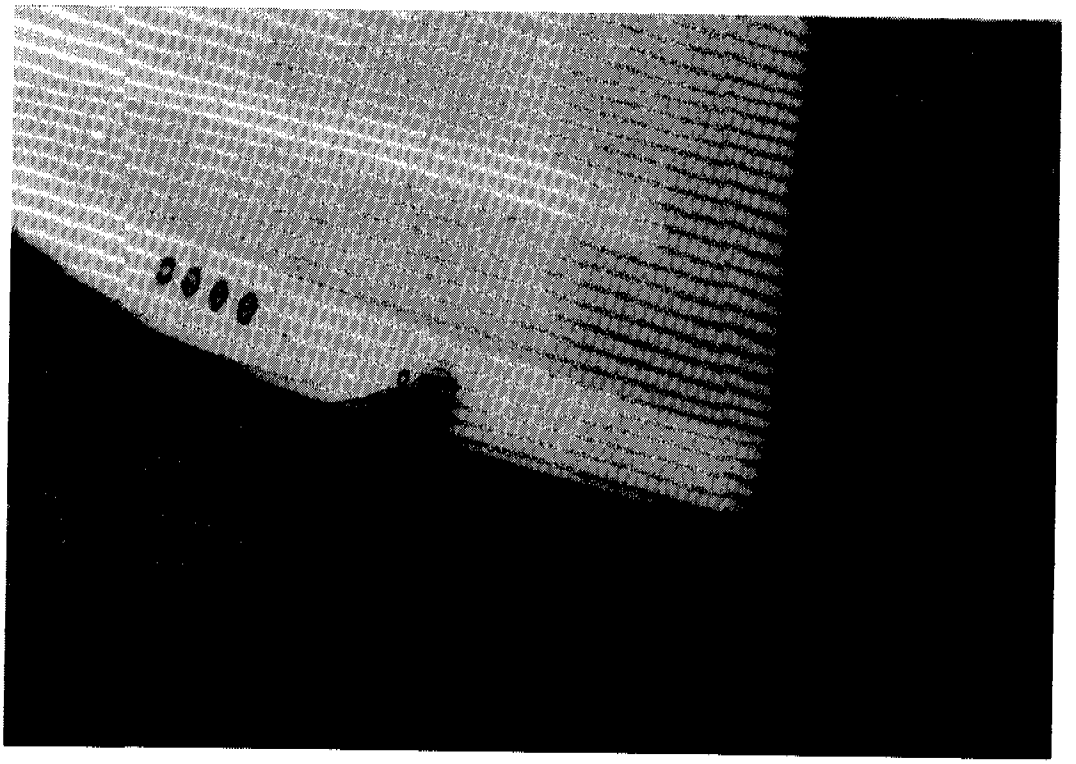

그림 5. 결정된 디자인의 Soft Mock-up을 제작하여 사용자 실험을 하고 있다.

Soft Mock-up제작에서 전면부의 디자인의 새로운 조형 추구는 Idea Sketch단계에서 충분히 검토했으며 여기서는 디자인의 조형보다는 인간공학적 측면의 사용성 검토를 주로 했다. (재)일본규격협회에서 발행한 Illustrated Ergonomics에 의하면 의자와 책상을 매개체로 하는 사무실 작업과 VDT를 사용한 작업의 경우 사용자의 시각적 정보제시의 최적범위는 0도에서 30도 사이이므로 시선과 손동작관계의 편리성을 중심으로 실험하였다.(Moro Gakeyu, 1990) 이 실험에 컴퓨터 모니터의 전면부의 하단 조작 판넬부분을 20도에서 25도 정도의 경사면에 위치하므로서 사용자가 편리한 것을 알 수 있었다. 얻은 결과는 우선, 디자인 개발단계에서 사용자가 직접 인간의 사용기능상의 특질과 동작시키는 과정에서 감각적인 느낌을, 사용자의 편리성에서 조형적 측면도 검토하였으나, 여기서는 디자인의 외관에 대한 조형성은 크게 비중을 두지 않고, 사용기능적 측면에서 편리성에 중점을 두었다.

모니터 전면부 전원버튼 부분의 형상이 직선화되어 비교할 수 있는 컴퓨터를 선정 후(A제품), 전원버튼 부분을 경사면 처리한 것과 (B제품) 대비실험을 위해 2개의 컴퓨터를 컴퓨터 실습실 안에 일반 사용 상태 그대로 설치했고, 컴퓨터 모니터 전원 버튼을 47명의 피실험자에게 순차적으로 동작을 시키게 한 후 사용자측면에서 조작성 검토에서 나온 언어표현 기록과 동시에 손가락 사용 모습을 사진 촬영했다.

피실험자의 구성은 아래와 같다.

성별: 남자 31명 여자 16명
연령: 22세 4명, 23세 6명, 24세 5명, 25세 14명, 26세 14명, 27세 4명
컴퓨터 사용경험: 1년 18명, 2년 9명, 3년 6명, 4년 4명, 5년 4명, 6년 3명, 7년 3명

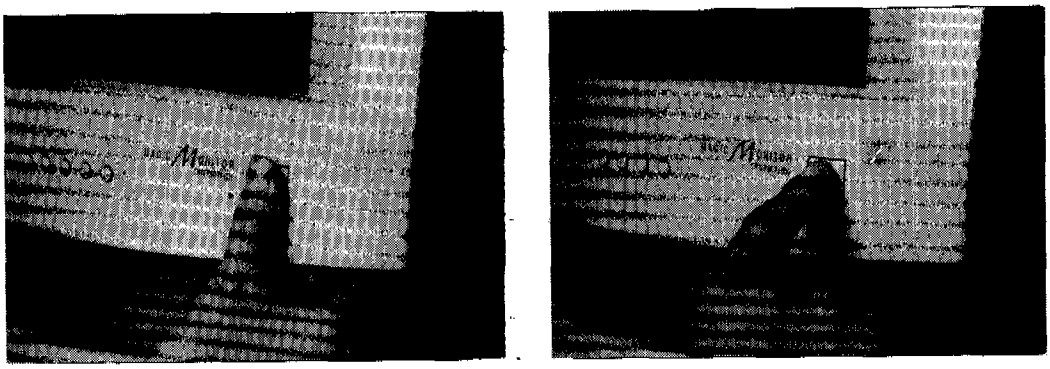

그림 6. 사용자 습관에 따른 조작으로 모니터의 하단부를 잡은 상태에서 엄지손가락을 사용하였으며 우측은 손가락을 펴서 전원버튼을 동작시키는 장면.

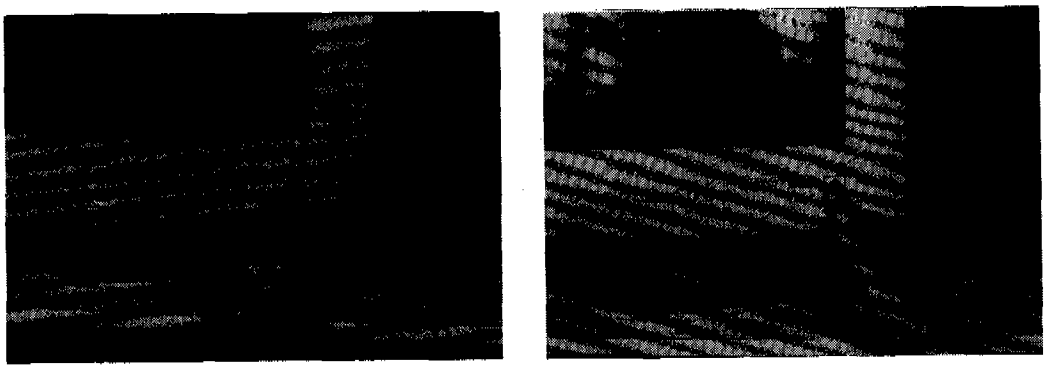

그림7. 일반적인 사용자의 모습으로 좌측은 두 번째 손가락으로 우측은 엄지손가락을 사용하고 있다.

첫 번째 실험은 컴퓨터 모니터 버튼부분이 직선으로 처리된 제품(A제품)을 대상으로 그림6 에서부터 그림9까지이며, 그림6은 피실험자의 습관에 따른 조작으로 모니터 하단부를 잡은 상태에서 버튼을 동작 시키고 있는 모습이며, 엄지손가락을 사용하였으나 드문 경우라고 할 수 있고, 우측은 손가락을 펴서 약간의 힘을 줘가면서 전원버튼을 동작시키고 있다. 그림7은 일반적인 사용 모습으로 좌측은 두 번째 손가락으로 우측은 엄지손가락을 사용하고 있다.

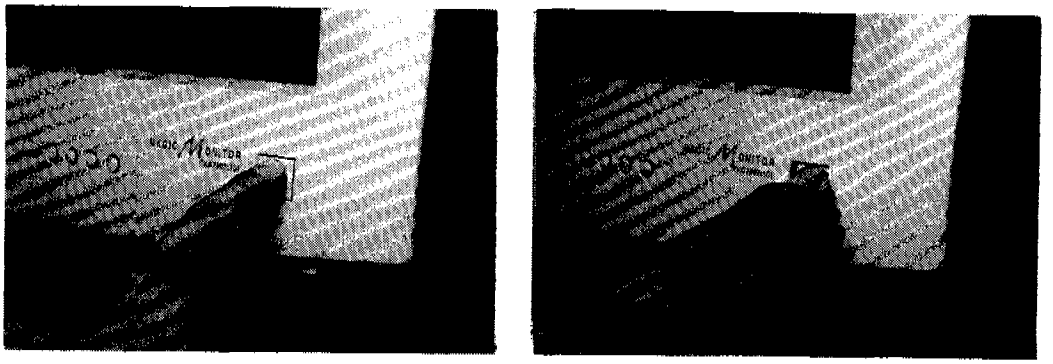

그림 8. 좌, 우측 모두 두 번째 손가락을 펴서 전원버튼을 동작시키고 있다.

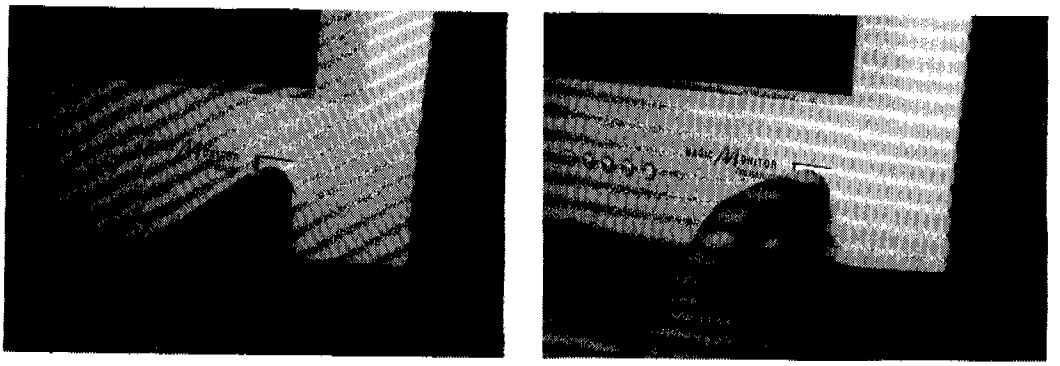

그림 9. 좌, 우측 모두 두 번째 손가락을 굽혀서 전원버튼을 동작시키고 있다.

그림 8은 좌, 우측 모두 두 번째 손가락을 펴서 전원버튼을 동작시키고 있으며 손가락을 의도적으로 편 상태에서 힘이 들어가 있는 모습이다. 그림9는 좌, 우측 모두 두 번째 손가락을 굽혀서 전원버튼을 동작시키고 있으나 약간 자연스럽지 못하다.

두 번째 실험은 컴퓨터 모니터의 전면부의 하단에 경사를 주어 전원버튼을 그곳에 설치한 제품으로(B제품) 그림10은 앞의 실험에서 있듯이 컴퓨터의 하단부를 잡고 엄지손가락으로 전원 버튼을 동작 시키고 있으며, 좌측 그림은 두 번째 손가락으로 수평으로 버튼을 동작시키고 있다. 위의 2가지 경우는 흔한 사용예라고 볼 수 없다. 그림11은 두 번째 손가락을 이용해서 비교적 안정된 모습으로 전원버튼을 넣고 있으며 경사면의 각도로 인해 안정되어 보인다. 그림12 위의 그림보다는 자연스럽게 전원버튼을 동작 시키고 있는 모습이며, 그림13에서 좌측 사진은 약간의 힘이 들어간 상태에서 전원버튼을 동작시키고 있으며, 우측은 가장 자연스러운 상태에서 동작시킨다고 볼 수 있다. 양쪽의 실험에 사용의 절대적인 불편은 어느 쪽도 없으나 앞에서 말한대로 인간공학적 접근과 그 실현으로 디자인 조형도 좋은 변화를 줄 수 있는 즉 차별화가 된다면, 제품 디자인에서 인간공학을 응용하는 적극적인 검토가 필요하다고 할 수 있다.

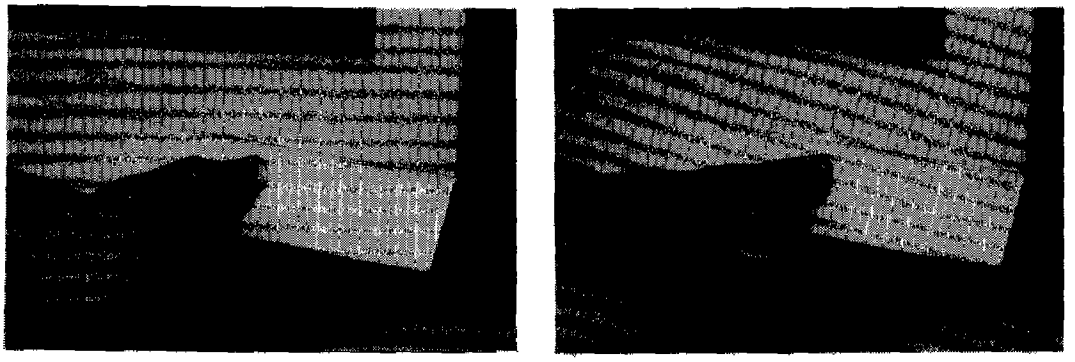

그림 10. 컴퓨터의 하단부를 잡고 엄지손가락으로 전원버튼을 동작시키고 있으며, 좌측은 두 번째 손가락으로 수평으로 해서 전원버튼을 동작시키고 있다.

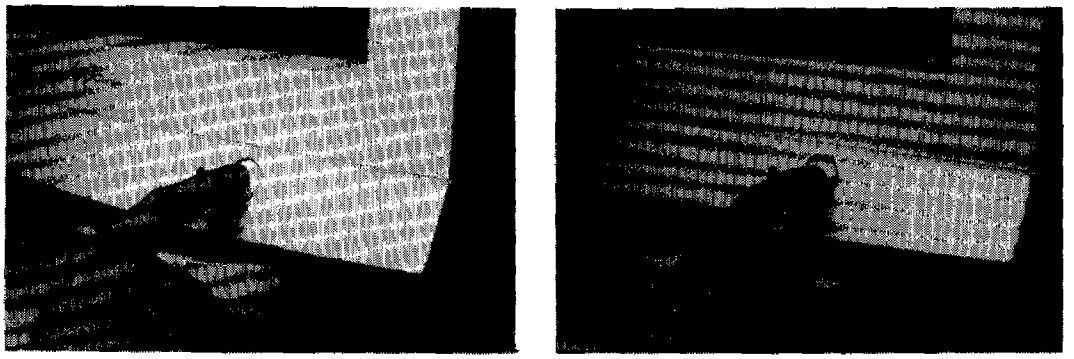

그림 11. 두 번째 손가락을 이용해서 비교적 안정된 모습으로 전원버튼을 동작시키고 있다.

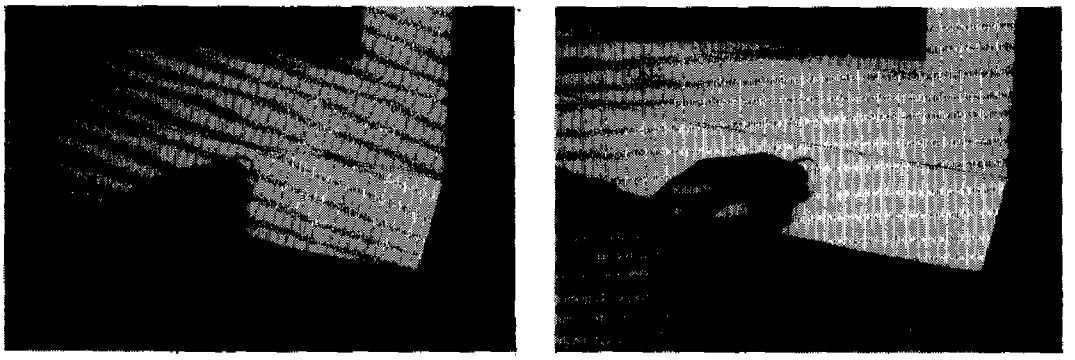

그림 12. 위의 그림보다는 자연스럽게 전원버튼을 동작시키고 있는 모습.

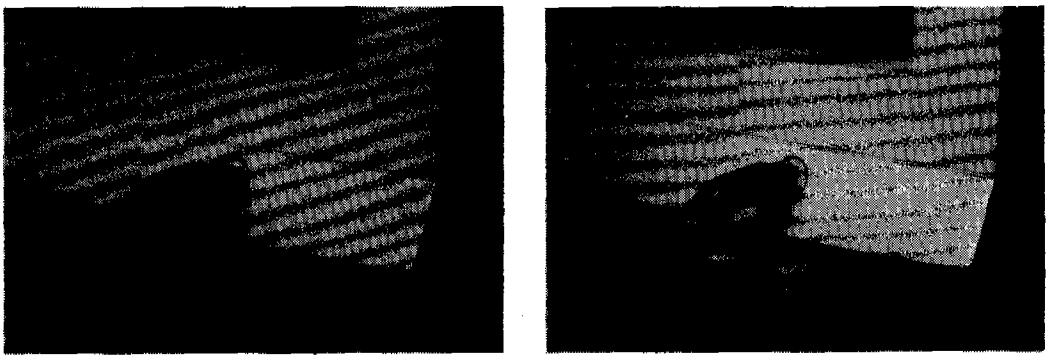

그림 13. 좌측의 사진은 약간의 힘이 들어간 상태에서 전원버튼을 동작시키고 있으며, 우측은 가장 자연스러운 상태에서 동작시키고 있다.

5. 실험결과

표 46. 피실험자가 동작 실험 후 사용느낌에 대한 언어 표현 기록

언어표현 / 실험제품구	전면부의 형상이 직선인 경우 그림6에서 그림9의 실험(A제품)	전면부의 형상인 경사각이 있는 경우 그림10에서 그림13의 실험(B제품)
동작실험 후 언어표현	동작시키기 불편하다.(11명) 손가락에 힘이 들어간다.(2명) 엄지손가락 사용이 불편하다.(2명) 돌출부위가 적다.(4명) 누르는 깊이가 깊게느껴진다.(3명) 손톱이 걸린다.(3명) 눈에 잘 띄지 않는다.(6명) 사용상 불편함이 없다.(16명)	쉽고 편리하다.(15명) 힘이 적게든다.(4명) 엄지손가락 사용이 편리하다.(2명) 눈에 잘 띈다.(10명) 사용상 불편하지 않다.(5명) 각도가 있어 편리하다.(4명) 누르기가 자유롭다.(5명).
디자인에 대한 언어표현	디자인이 미려하다.(28명) Button형상이 4각형으로 되어 있어서 전체 디자인과 잘 어울린다.(16명) 디자인의 특이점이 없다.(3명)	디자인이 특이하다.(21명) 디자인이 나쁘다.(5명) 평범한 디자인이다.(17명) Button형상이 돌출되어있다.(4명)

표 1에서는 위와 같은 실험을 47명의 피실험자에게 서로 비교 평가할 수 있는 2가지 형태의 제품에 대해 전원버튼을 동작시킨 후 사용느낌에 대한 언어표현을 분류해 본 것이다. 언어표현을 기록한 결과로는 A제품에 비해 B제품이 사용상 편리한 것으로 나타났으며, 디자인 측면은 A제품이 조금 우수한 것으로 나타났다. 위의 실험에서 얻은 결론은 전면부의 경사각과 전원버튼이 돌출되었을 때 사용의 편리성을 준다는 것은 사실이다. 그 실험결과를 분석해 본다면 두 번째 손가락의 맨 끝부분이 버튼에 접촉할 때 약간 아래로 향할 수 있는 설계가 바람직하다는 것이다.

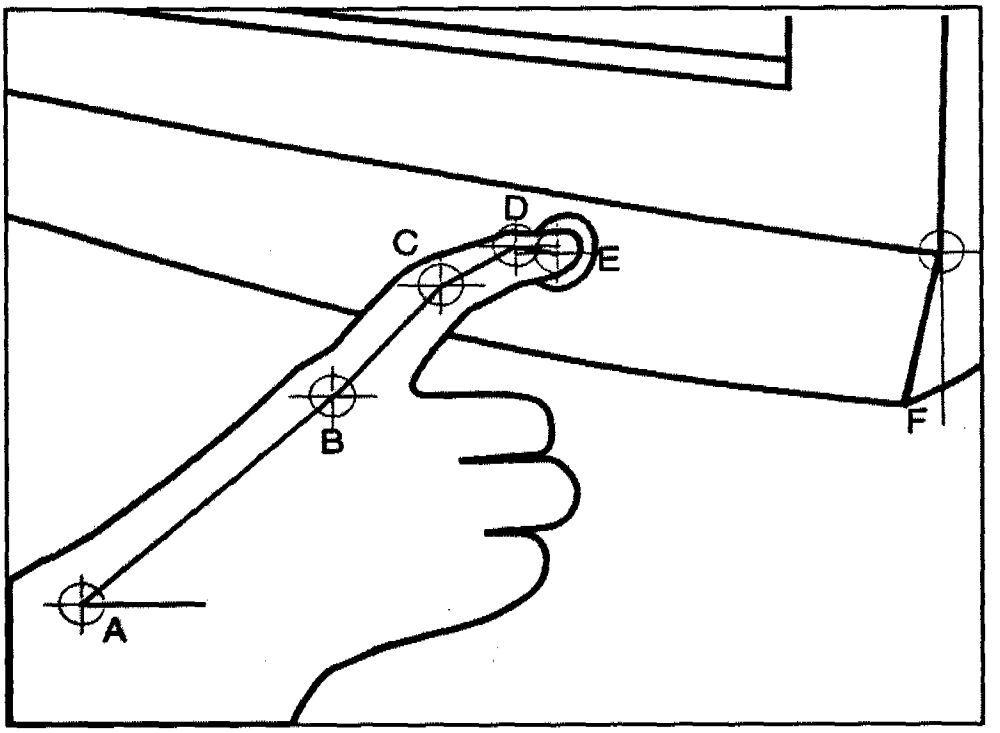

그림 14. 제품 전면 하단부의 경사각 F를 25도로 할 때 사용자의 가장 안정된 상태에서 굴곡각을 측정한 것이다.

아래의 그림14는 실험의 결과에서 나온 사용자의 편리성을 설명한 것으로 손등의 굴곡각 A지점에서 B지점까지 40도이고, 굴곡각 B지점에서 C지점까지 40도이며, 굴곡각 C지점에서 D지점까지가 30도 그리고 굴곡각 D지점에서 F지점까지가 아래 방향으로 9도를 나타낼 때 가장 편리하게 동작 시킬 수 있음을 알 수 있었다. 이런 이유는 관절의 굴곡은 손등의 굴곡각 A지점에서 B지점까지 최대 굴곡각이 65도이고, B지점에서 C지점까지 최대 굴곡각이 90도이며, C지점에서 D지점까지가 최대 굴곡각이 110도 그리고 굴곡각 D지점에서 F지점까지가 최대 굴곡각이 45도이므로 최대치의 거의 중간에 해당되기도 한다.(이춘섭, 1990) 물론 F 부분의 경사각은 25도일 경우를 두고 실험한 것이다. 이 사용기능의 편리성은 인간공학적 요소와 관련되어 있어 제품의 외형 이미지와 함께 개선될 수 있다면 신제품 개발에서 확신을 갖고 진행할 수 있다. 제품의 사용성을 강조하기 위해서는 전면부 형태의 변화가 중요한 요인으로 작용되고 있다. 본 실험도 사용상에서 제품의 전면부를 직선으로 처리하는것 보다는 경사각을 준다든가하여 편리성과 조형성을 강조한 것이다. 이런 뜻은 직선성이 강한 제품은 무조건 비인간공학적으로 처리하는 것을 뜻하는 것은 아니며, 제품의 외형디자인 변화와 함께 감각적인 효과와 같이 좋은 결과를 가져올 수 있다. 연구의 주된 목적도

아래 그림15에서 볼 수 있듯이 전면부의 변화와 함께 인간공학적 측면에서의 실험과 자료를 같이 응용한 제안에서는 전원버튼과 일부 선택 기능 스위치가 디자인에 많은 영향을 주고 있음을 볼 수 있다. 즉 모니터 디자인은 사용자가 화면의 동작 기능요소를 필요시에 조작할 수 있도록 편리함과 디자인 측면에서 새로운 요소로 작용할 수 있음을 보여주기 위한 것이다.

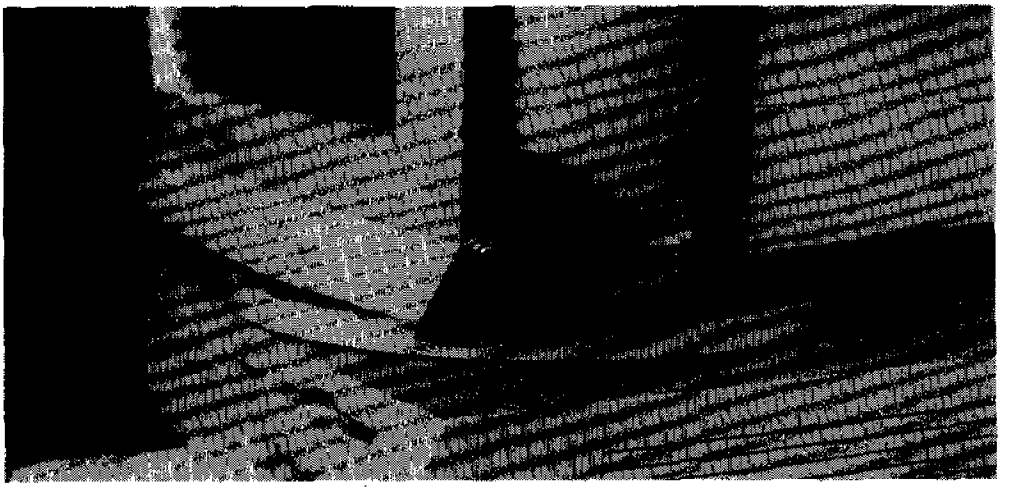

그림15. 최종 완성된 제품의 경사각 측정과 완성제품으로서 전면 디자인 모습을 보여 주고 있다.

6. 결 론

디자인에서 인간공학은 모든 부분에 적용된다고 할 수 있다. 이런 적용은 크게 세 가지로 나눌 수 있다. 시각적, 촉각적, 기능적 요소 등으로 간단히 구분한 것이지만, 인간공학적으로 접할 수 있는 모든 부분이기도 하다. 제품 디자인에서 응용 가능한 것은 실험과 데이터에 의한 것이지만 앞의 3가지 요소와 조형적인 요소와의 조화가 좋은 디자인을 만들 수 있다.

이렇게 디자인하기 위해서는 디자인 과정에서 여러 차례 검토가 이루어지고 한 부분에만 치우치지 않고, 소비자에게 새롭게 인식될 수 있는 그 무엇을 찾아갈 수 있는 것이다. 디자인의 목표는 모든 것이 새롭게 보여야하며, 적용 가능한 요소들을 도입하여 새로운 이미지를 소비자에게 보여줄 수 있어야하고 부가적으로 사용자의 편리성을 강조한 제품으로 만들어야 한다. 그러기 위해서는 앞의 3가지 요소중 어느 하나도 소홀히 처리해서는 안되며 동일한 중요성을 가진 요소로 처리할 수 있는 과정으로 계획되어야 한다. 이와 같은 과정에서 응용실험은 감각적이고 가시적 효과만을 기대하는 우리에게는 쉽지 않으며, 더구나 실무에서는 통계화한다는 것도 개발 일정에 많은 시간이 할당되어 있지 않아서 힘들다고 볼 수 있다.

자주 사용하는 제품의 경우는 동작 버튼 등의 위치를 확인하지 않은 상태에서 보지 않고 사용하며, 이런 것의 반복 사용을 통한 인지는 촉각과 함께 상승효과로 위치를 파악하고 있음

으로서 간단히 사용할 수 있다. 촉각은 제품사용에서 시각적 효과의 보충적 의미도 강하며 손끝에서 감지되는 느낌은 여러번 반복으로 인한 오랜 기억에 잠재하게 된다.

예를 들면, 컴퓨터용 모니터의 전원 스위치의 경우 다른 기능 버튼보다 크게 처리하고 버튼 주변을 깊이 감이 있는 기울기로 사각 처리함으로서 손가락의 감지효과를 높여 실수를 최대한 방지하고 있다.

또한 제품디자인에서 가장 중요한 것은 외형디자인의 변화라고 할 수 있다. 디자인에서의 신제품개발은 새로운 것을 의미하며 과거의 이미지에서 다른 감각을 느낄 수 있는 것이며 그런 변화는 과거의 제품의 사용자가 신제품을 접했을 때 기능의 향상은 색상의 변화와 함께 보다 편리하게 사용할 수 있다면 제품의 판매 신장에도 큰 도움을 줄 수 있다.

디자인은 제품의 시장에서 살아남기 위한 가장 중요한 요소이고 기능을 단순하게 하거나 복잡하게 하여 소비자의 선택 폭을 다양하게 가져올 수 있다.

산업디자인은 기존의 방식이나 과거 소비자의 인지도가 높다 하더라도 경쟁업체에서 유사한 디자인이 출현하므로서 새로운 감각의 제품을 개발해야 하며, 이에 따른 개발한 제품 특징의 계속성을 갖기 위해 새로운 감각의 디자인을 제시해야만 한다.

지금까지 디자인한 것은 인간공학적 실험이나 데이터보다는 감각적인 측면에서 접근했다고 할 수 있지만 산업디자인에서의 모든 제품이 이와 같은 절차를 밟는 것은 아니다. 근본적인 실험이나 제품디자인 적용사례를 통해 디자인의 변화도 가져 올 수 있고, 사용자의 편리성을 강조하기 위하여 전면부의 경사각은 20도에 25정도 적절하며 편차는 2-3도 이내이다. 여기서 편차는 인간공학적 측면보다는 디자이너가 제품개발시 강조하고 싶은 조형 감각적인 측면이 적용된다고 볼 수 있다.

위의 연구에서 정확한 실험 데이터와 새로운 감각의 디자인이 서로 조화를 이루어 신제품을 만들어 낼 수 있는 길을 찾으려는 데에도 그 뜻을 두고 있다. 그러나 산업디자인에서는 감각이 우선하므로 자칫하면 실험적 데이터를 소홀히 할 수 있다. 새로운 디자인을 하면서 인간공학적 접근을 항상 염두해 두지만 조형 감각적인 이미지에만 몰두 하게 되므로 디자인 전개과정에서 간이 실험을 통해 사용자의 편리성을 찾는 정도이다. 앞으로도 인간공학적 측면에 중점을 두지 않더라도 조형성 접근과 같이 뒷받침해 줄 수 있는 요인이 있다면 적극적인 디자인 변화를 가져올 수 있다.

참고문헌

[1]박경수, 인간공학, 영지문화사, 서울, 1982.

[2] 한국표준과학연구원, 산업제품의 표준치 설정을 위한 국민 표준체위 조사보고서, 1992.

[3] 한석우, 디자이너를 위한 인간공학, 도서출판 조형사, 서울, 1988.

[4] Ishikawa Hiroshi, 공업디자인계획, 미술출판사, 일본 동경, 1973.

[5] Julius Panero & Martin Zelnik 이춘섭 옮김, Human Dimension & Interior Space, 미진사, 서울, 1990.

[6] Noro Kakeyu, Illustrated Ergonomics, (재)일본규격협회, 일본 동경, 1990.

[7] Uchida Ken, Umemura Shu, 공업디자인 전집 제6권 인간공학(상), 일본출판서비스, 일본 동경, 1988.