

필기구 디자인의 인간공학적 제요소와 개선에 관한 연구

A Study on the Ergonomic Features and Their Improvements in Pen Design

이 재 환 (Lee, Jaehwan)

한양대학교 디자인대학 산업디자인전공

1. 서론

2. 필기구의 인간공학적 요소

- 2.1. 인간의 손
- 2.2. 기계적 요소
- 2.3. 질감(質感)과 관련된 요소

3. 실험

- 3-1. 대상 선정
- 3-2. 사전 제원 측정
- 3-3. 실험 문항 및 방법
- 3-4. 집계 분석

4. 결론

참고문헌

(要約)

필기구는 그 구조와 사용특성상 여타 제품과는 다른 특징을 많이 띠는 제품이다. 즉, 다양한 종류의 필기구라 할지라도 대체로 공통적인 구조나 부품으로 구성된 경우가 많다. 또한 제품 전체가 항상 손에 잡혀져 필기가 이루어진다는 점에서 인체공학적인 디자인이 필수적인 제품이다. 소비자들이 필기

구를 고르는 데 있어 가장 중요하게 여기는 요소가 필기감이라는 것을 감안하면, 스타일링 위주의 디자인을 행하기 보다 필기감 향상에 영향을 주는 요소 중에서도 디자인이 기여할 수 있는 인간공학적인 개선이 매우 유효한 개선 방법이 된다고 할 수 있다.

현재까지도 인간과 일의 이해를 바탕으로한 인간공학(Ergonomics)적 접근이나 필기구를 쥐었을 때의 편안함 등에 대한 문제해결은 부족한 면이 적지 않으며, 인간과 일의 관계에 의해 인간사회는 유지되며 독특한 문화를 형성한다는 근본적인 인식을 바탕으로 필기구 디자인은 문화적인 차원에서 인간공학적 접근을 시도해야 한다.

이에 본 연구에서는 다양한 필기구의 인간공학적 디자인 크라이테리어를 재정립하고, 실제 실험을 통하여 필기구가 가져야하는 기본적인 제원에 대하여 정리하여 향후 필기구 개발에 기초자료로 쓰기 위한 시도를 하였다.

이러한 연구는 필기구 개발의 통합적 전개, 즉 동시공학적 개발을 위한 기초자료로서나 각 부품별 모듈 시스템을 통한 모델 다각화 전략의 초석이 되는 데이터베이스 개발에도 효과적으로 응용될 수 있다.

(Abstract)

Writing instruments or pens have many features not commonly found in other products in terms of their structure and characteristics of use. That is, different pens are usually composed of almost identical parts and/or structure. The fact they work always grabbed in hands considered, the ergonomic design of pens is essential. Reports indicate consumers evaluate pens in writing comfort above all other factors when they select pens. Among various factors related to writing comfort, it should specifically be the ergonomic improvements that design can effectively contribute to.

Studies on the pen-grabbing comfort or on approaches based on the understanding of human-work relationships generally lack when compared with fashion-conscious aesthetic approaches to pen design.

This paper, therefore, aims to reestablish the ergonomic design criteria including the necessities of specifications required to provide indispensable data for the pen design processes. Consequently, it should produce basic set of information for systematic approach to pen design and development, which is commonly called 'concurrent engineering'. Also a cost-effective solution for product diversification strategy could be attributed to a modular system database based on the result of this attempt.

(Keyword)

Ergonomics, Center of Gravity, Grip, Gripping, Friction

1. 서론

필기구는 생산의 역사가 오래된 제품이기에 때문에 제품이 지닌 물리적, 의미적, 문화적, 논리적 제약에 관한 많은 시행착오와 그에 따른 반응의 결과들이 반영된 성숙된 제품이다. 이는 필기구의 많은 부분에서 효율적인 필기(Writing), 내구성, 휴대성, 기타 필기감을 향상시키기 위한 각종의 고안이 많이 내재하고 있는 이유이기도 하다. 그러나 또한 이러한 필기구의 디자인에 있어 형상화의 기초가 되는 인간에게 적합한 제원이 연구, 정리되지 못했던 것도 사실이다.

필기구의 인간공학적 제원 측정연구는 필기구와 관련한 인간공학적인 요소를 파악, 분석하여 필기구의 인간공학적으로에 대한 기초자료를 제공하고, 단순한 필기구 형상의 데이터베이스 외에 이 DB를 이용하여 새로운 필기구 디자인을 탐색함에 있어 사용될 소재와 형상의 결과로 나타나는 필기구의 사용성, 착용성 등을 제고할 수 있도록 하기 위한 것이다.

이를 위하여 본 연구는 1)필기구의 필기감 향상을 위한 인간공학적 요소를 분석하고, 2)현재 양산되고 있는 필기구를 그 종류별로 균등하게 샘플(Sample)하여 그 제원을 먼저 측정하고, 3)실제 필기 작업에 투입하여 필기효과와 선호 경향을 측정하여, 4)앞서 측정된 필기구 제원을 비교 검토, 적합한 제원의 범위를 산출하는 방식으로 진행되었다.

본 연구는 필기구의 디자인 요소 중 주로 외형의 스타일링에 의하여 결정되는 소유성취감, 만족감이나 기타 감성적 반응을 제외한 나머지 필기구의 기능적인 영역, 즉 필기감(筆記感)에 결정적인 역할을 할 수 있는 요소가 인간공학적으로 디자인에 있다는 개념에 기초한다는 전제에서 이루어졌다. 선행되었던 연구에서 필기구 구입이나 사용시 소비자들이 가장 중요하게 여기는 조건이 필기감이라는 결과는 본 연구의 유효성의 전제가 되고 있다¹⁾. 또한 한양대학교 산업디자인연구소에서 개설 중인 필기구 디자인을 위한 인터넷 사이트의 게시판에도 이러한 소비자의 요구가 명확히 드러나 있다²⁾.

2. 필기구의 인간공학적 요소

2-1. 인간의 손

손의 복잡함과 정교함은 인간이 만든 정밀하고 정교한 어떤 기계도 비교가 되지 않을 만큼 뛰어나다. 18세기에 칸트는 '손은 눈에 보이는 뇌의 일부'라고 말하여 두뇌의 발달과 손과의 관계를 언급하였고, 20세기에 브로노우스키는 '손은 정신의 칼날'이라고 하였다. 즉, 손은 제2의 두뇌라고 할 만큼 높은 식별력을 가지고 있다.

어떤 신체 부위의 중요성은 그것의 사용을 위해 할당된 뇌 부분의 크기에 의하여 추정이 가능하다. 손은 대뇌피질(大脳皮質, Cerebral Cortex)의 운동부(Motor Areas) 중에서 어느

한 신체부위를 움직이는 부분 가운데에서도 가장 넓은 공간을 할당받고 있다³⁾. 엄지 손가락을 움직이는 단순한 행동을 위해서도 손가락은 뇌로부터 수 천 가지 명령을 받게 된다.

손은 태어나서 죽기까지 잠자는 동안을 제외하고는 거의 언제나 가만히 있는 법이 없다. 일생 동안 손가락은 약 2,500만 번 정도 신장(伸張, Extension)과 굴곡(屈曲, Flexion)을 반복한다. 그러나 다리나 팔, 어깨와 발 등 다른 신체 부분의 활동을 지속할 경우와는 달리 쉽게 피곤해지지 않는다.

인간과 동물, 특히 원숭이와 인간의 손을 비교해보면 원숭이의 양팔과 손은 그 민첩성과 교직성(巧緻性)에서 단연 뛰어나다고 할 수 있으나, 그 세부 구조, 즉 손가락의 해부학적 골격구조에 의한 기능으로 보면 인간의 손재주에는 비교가 되지 않는다. 유인원의 엄지는 인간에 비해 매우 짧고, 위치도 다른 손가락과 멀리 떨어져 있어서 상호협력적인 역할을 하기 어렵다. 이것에 반해 인간의 엄지는 그 크기나 위치에 있어 필기구와 같이 작은 물체를 다루고(Maneuver) 필적을 남기는(Write) 기능 특성에 대단히 적합하다. 여타의 물체를 다룰 때와 마찬가지로 모든 필기구도 엄지와 검지 사이에 걸쳐지고 엄지와 검지, 중지의 끝 부분에 끼워져 사용되는 것은 이 세 손가락이 그 민첩성과 정교함에서 가장 뛰어나기 때문이다. 이러한 인간의 과학적인 손의 구조와 필기행태를 바탕으로 필기구의 인간공학적으로 디자인 요소를 파악하였다.

필기구 디자인에서의 인간공학은 크게 필기효율(Writing Efficiency)에 직접적인 연관이 있는 기계적인 인간공학적으로 특성, 그리고 사용된 소재와 그 가공법, 형상 등에 크게 영향을 받는 질감(質感)과 관련한 특성의 두 가지로 나누어 볼 수 있다.

2-2. 기계적 요소

① 무게

대부분의 필기구 무게는 6g~30g 내외이다. 너무 무거운 필기구는 관성의 영향을 많이 받기 때문에 필기라는 정교한 작업에 적합치 않은 경우가 많다. 필기구 전체를 스테인리스 스틸로 만들면 평균 30g을 넘게 되어 특히 여성들에게는 필기에 상당히 무리를 준다. 따라서 필기구의 총중량은 필기구의 굵기와 함께 가장 중요하고도 기초적인 인간공학적으로 요소의 하나가 되고 있다.

필기구의 소재에 따른 총중량을 가능하기 위한 주요 소재의 밀도는 표 1과 같다⁴⁾. 이 중에서 오스뮴, 이리듐 등은 펜의 축(Nib)의 맨 끝에 일부 채용되는 고강도의 내마모성이 높은 금속재료로서 전체 필기구를 이루는 구성 요소로는 그다지 중요치 않은 편이다.

1) 이재환: CAD 모델링 DB 시스템 구축, 산업자원부, 산업디자인기반기술개발사업 1차년도 중간보고서, 126, (2000).

2) 산업디자인연구소: The Pen Shack - 펜 디자인 연구소, 한양대학교, <http://idl.hanyang.ac.kr/pen>, (1999).

3) Shier, David et al.: Human Anatomy & Physiology, Wm. C. Brown Publishers, 401-402, (1996).

4) Chew Jr., Robert Z.: 1983 Materials Reference Issue, Machine Design, Vol. 55, No. 8, 32-203, (1983).

4) 임연웅: 디자인 재료학, 미진사, 14-15, 130, (1994).

표 1) 필기구에 흔히 쓰이는 소재의 밀도

재료	밀도(g/cm3)	재료	밀도(g/cm3)
스테인리스 스틸	7.75	폴리스티렌	1.06
알루미늄	2.77	셀룰로이드	1.2
황동 / 청동	8.3	나일론	1.1
티타늄	4.51	폴리카보네이트	1.26
금	19.3	폴리에틸렌	0.92
은	10.5	폴리프로필렌	0.92
니켈	8.3	폴리스티렌	1.06
팔라듐	12	자연고무	0.93
오스뮴	22.5	합성고무	0.9 ~ 1.4
이리듐	22.5	실리콘(Silicone)	1.1 ~ 1.6
유리	2.49 ~ 2.77	장미나무, 흑단	0.8 ~
ABS	1.02	단풍나무, 참나무	0.6 ~ 0.7

② 밸런스

필기구 디자인에서 밸런스는 무게중심과 그 변화를 가리킨다. 필기구의 무게중심은 기본적으로 사용된 재료에 따라 달라지겠지만, 특히 사용시 무게중심의 변화에 영향을 주는 것은 필기구의 뚜껑이다. 즉, 필기시에 뚜껑을 떼서 쓰게 되면 전체 중량이 감소할 뿐 아니라 무게중심도 더욱 필기구의 앞쪽으로 쏠리게 되고, 뚜껑을 뒤쪽에 꽂은 상태로 쓰면 무게중심이 훨씬 뒤로 이동한다.

대체로 필기구의 무게중심은 그립(Grip)부의 약간 뒤쪽에 위치하는 것이 이상적이다. 이것은 그립부가 손가락이 필기구를 잡는 부분이 되고, 필기구 본체의 뒤쪽이 엄지와 검지 사이의 손에 가볍게 얹혀서, 필기구가 손과 닿아 있는 이 점을 중심으로 일종의 회전왕복(Pivoting) 운동의 형태로 필기가 이루어지기 때문이다⁵⁾. 따라서 필기구의 무게중심이 과도하게 뒤쪽에 있게 되면 회전중심의 바깥쪽에 무게가 실리게 되어 원심력이 커지고 관성의 영향도 많이 받게 된다.

③ 굵기 및 길이

필기구의 굵기는 매우 중요한 인간공학적 요소의 하나로서, 많은 필기구들이 가늘게는 5mm 내외에서부터 굵게는 15mm 정도의 굵기를 가지고 있다⁶⁾. 굵기는 무게나 무게중심과 마찬가지로 필기의 민첩성, 정확성에 상당한 영향을 준다. 굵기는 필기구 자체의 물리적 특성으로 인한 운동 특성(Dynamic Properties)보다는 그립부의 형상과 함께 손, 손가락 근육의 운동에 간접적으로 영향을 주는 것이다. 즉, 필기구의 굵기가 너무 굵으면 잡고 있는 손가락의 민첩성이 떨어져 필기 속도, 필기의 정확성 등이 저하되고, 너무 가늘면 엄지, 검지, 중지의 끝 부분에 압력이 집중되어 쉽게 피로해지거나 필기구를 제대로 거머쥐기보다는 손가락끼리 맞닿게 되어 조정이 어렵게 된다.

필기구, 특히 그립부의 굵기는 손가락의 촉각이 신체의 다른 어느 부분보다도 민감하다는 점을 감안할 때 매우 까다로운

것으로 대단히 신중히 결정하여야 하는 요소이다 (표 2).

표 2) 신체 각부의 촉각 민감도⁷⁾.

부위	민감도 최소 한계 (압력, g/mm2)	부위	민감도 최소 한계 (압력, g/mm2)
손가락 끝	3	팔뚝	8
손가락 등	5	손등	12
배	26	발바닥	250

필기구의 길이는 매우 결정적인 요소는 아니나 너무 짧아서 뒷부분이 엄지와 검지 사이의 손에 걸치지 않는 경우나 너무 길어서 필기구의 뒤쪽이 무거워지는 경우는 피해야 한다. 휴대성을 최대한 고려하여 디자인된 필기구에서 짧은 몽당 펜이 가끔 발견되는데, 이 경우에 필기구의 본체 뒤쪽이 엄지와 검지 사이의 손에 걸치지 않으면 회전 운동의 중심이 일정치 않아지기 때문에 그립부만으로 필기구를 조종(Maneuver)하기가 쉽지 않다. 반대로 필기구의 길이가 긴 경우에는 뒤쪽의 형상을 가늘게 디자인한 필기구가 많은 것도 뒤쪽에 무게중심이 물리는 것을 최대한 방지하기 위함이다.

④ 휴대성

현존하는 필기구의 대부분이 의복의 포켓 등에 꽂아서 휴대할 수 있도록 클립(Clip)이 붙어 있다. 그것은 필기구가 책상에서의 업무에만 쓰이는 용품을 넘어서 항상 몸에 착용하여 실내외로 이동하면서 즉석으로 사용할 수 있게 한 것이다. 이러한 필기구 휴대의 간편성은 클립 이외에도 고리 등의 기구, 주머니의 깊이보다 짧은 길이, 가벼움 등이 잘 고려되어 디자인되어야 한다. 클립과 뚜껑과의 공간(Clearance)이 너무 좁은 필기구를 흔히 볼 수 있는데, 이러한 클립은 의복의 두께가 조금만 두꺼워도 본래의 기능을 발휘할 수 없으므로 클립이 외부로 많이 돌출되지 않으면서도 충분한 공간을 마련하여 끼우는데 무리가 없도록 하는 것도 중요하다.

⑤ 그립부의 형상과 소재

필기구의 인간공학에서 기계적으로 가장 중요한 부분이 그립이다. 필기구의 단면을 그대로 유지하거나 별도의 형상으로 가공하거나 별도의 소재를 첨가하는 등 그립부의 디자인 시도는 다양하게 수행되어 왔다. 또한 이것은 필기구의 허리라는 위치적 특성으로 인해 많은 필기구 디자인의 시각적인 상징으로서의 역할을 하기도 한다.

필기시 손의 모양은 개인별로 다양하게 나타난다. 손의 중지, 엄지와 검지는 필기구를 쥐는 주체가 되는 신체부위로서 그립 부분의 앞과 뒤 어느 부분을 쥐는가에 따라 손의 모양이 달라진다. 필기구의 그립부는 이 세 손가락 끝이 만나서 형성하는 삼각형을 띄는 것이 손에 가장 적합하지만 단면이 삼각형인 그립부의 형상이 간접적으로 필기에 방향성을 주므로 바람직하지 못한 면도 있다. 그립부의 형상에는 그림 1과 같이 매우 다양한 종류가 있다.

5) National Tech Systems: The Ring Pen, Grandee Corp., <http://www.mindspring.com/~nti1/Ringpen.html>, (1999).

6) 이재환: CAD 모델링 DB 시스템 구축, 산업자원부, 산업디자인기반기술개발사업 1차년도 중간보고서, 223-236, (2000).

7) Woodson, Wesley E. et al.: Human Factors Design Handbook, McGraw Hill, 689, (1992).

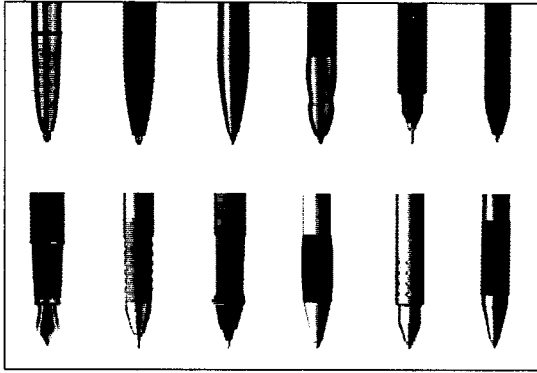


그림 1) 필기구 그립부의 형태.

그립부는 형상이나 소재의 선택에 있어서 중지에의 압박감을 분산시키거나 줄이는 것이 관건이므로, 형상은 손가락의 형상에 대칭되게 볼록하여 손가락을 누르지 않도록 하고 소재는 상대적으로 부드럽거나 탄성이 있는 것으로 하는 것이 좋다. 또한 그립부는 필기구를 잡고 있을 때 상하로 쉽게 미끄러짐을 방지하여야 하므로 마찰계수가 높은 재료 등을 사용하거나 그립부의 언저리를 돌출시켜 일종의 미끄럼방지턱을 형성시키는 것이 바람직하다⁸⁾.

그 밖에 필기감의 저해 요인이 될 수 있는 것은 필기구의 클립이 필기하는 손등에 닿아 필기를 방해하는 것을 들 수 있다. 특히 두껍게 클립이 붙어 있지 않고 본체에 직접 클립이 붙어 있다면 그립부의 형상을 잘 고려하여 편한 형태로 필기구를 잡았을 때 클립이 상향하도록 위치시켜야 한다.

2-3. 질감(質感)과 관련된 요소

지금까지 디자인에 있어서 형태나 색채와 관련된 노력의 예는 찾아 볼 수 있지만 질감에 있어서는 그렇지 못하다. 그러나 디자인에 있어서 그것이 의식적이든 무의식적이든 간에 적용되고 있으며, 형태나 색채와는 또 다른 기능과 감정을 불러일으키는 요소가 되고 있다.

실제로 필기구 디자인에 있어서 질감은 표면의 거칠기나 광택성 등 단순한 재료의 표면처리에 지나지 않고 사용한 재료의 실제 질감과 형상적인 패턴 등이 어우러져 있는 경우가 많기 때문에 표면의 거칠기, 조직, 결 등을 나타내는 텍스처(Texture)라는 표현은 적합치 않다. 이것은 필기구가 다른 어떤 제품보다도 인체와의 접촉을 지속적으로 유지하는 제품이라는 점에서도 매우 중요한 의미를 지닌다.

손바닥의 피부는 점성과 연성을 함께 가지고 있기 때문에 그립 표면 재질과의 인터페이스가 매우 복잡하다. 재료의 soft-hard, thick-thin, smooth-rough, transparent-opaque 등과 같은 대비감각은 필기구에서는 더욱 중요한 영향을 미치며, 대체로 다음과 같은 시각적 질감(Visual Texture)과 촉각적 질감(Tactile Texture)에 대한 특징을 지니고 있다.

- 수성 및 중성펜은 주로 투명재질을 이용하여 표면은 매

끄럽고 반짝거리며, 내부의 구조가 두드러져 보여 잉크의 색상을 구분하거나 잔량(殘量)을 알 수 있게 하는 등의 시각적 질감의 속성을 지닌다.

- 그립 부분이 대체적으로 양각(Relief)으로 되어있거나 고무를 입혀 마찰계수를 높여줌으로써 미끄러움을 방지하고, 움켜잡을 안전하고 부드럽게 하여 촉각적인 질감을 높이고 있다. 그립 부분이 따로 없는 펜의 경우 경제성이나 생산성을 제고하기 위한 방편으로 의도되었다기 보다 그립이 없어도 손바닥 피부의 점성으로 필기구 사용자가 큰 불편을 느끼지 못하고 있는 것으로 판단되며, 오히려 그립부에 고무 그립을 끼워 널링(Knurlled)이나 홈파기 등 패턴을 가지는 경우 장시간 사용시 위생 문제에 대한 의문이 제기되고 있으며 앞으로 연구해 볼 과제이다.

- 보금형의 필기구에서는 경제성 때문이기도 하지만 금속보다는 투명한 합성수지 등을 사용함으로써 깨끗함을 유지하고 금속이 지니는 차가움을 완화시켜 준다. 또한 이것은 사용시 표면재질이 손상되어 더러워지는 것을 방지해 주는데 탁월한 효과가 있다. 따라서 오히려 금속제의 필기구에 비해 플라스틱제의 필기구가 편안하게, 혹은 마구 쓰기에 훨씬 더 적합하다.

3. 실험

3-1. 대상 선정

앞서 살펴본 필기구 디자인의 인간공학적 요소를 기초로 하여 실험 항목을 정한 다음 만년필, 볼펜, 롤러펜(Roller Pen), 샤프연필(Mechanical Pencil)의 4가지 필기구 군에서 실험에 투입할 필기구를 선정하였다. 이는 연구원으로 하여금 길이, 무게, 굵기 등 3가지 물리량에 있어 대중소에 해당하는 필기구를 1차로 36개 선정하게 하고, 2차로 각 문항의 성격에 따라 제시될 해답으로서의 다양성을 기준으로 하여 문항마다 제시될 8개씩의 필기구를 선택한 것으로서, 중복된 필기구를 모두 포함하여 20종으로 최종 선정되었다(그림 2).

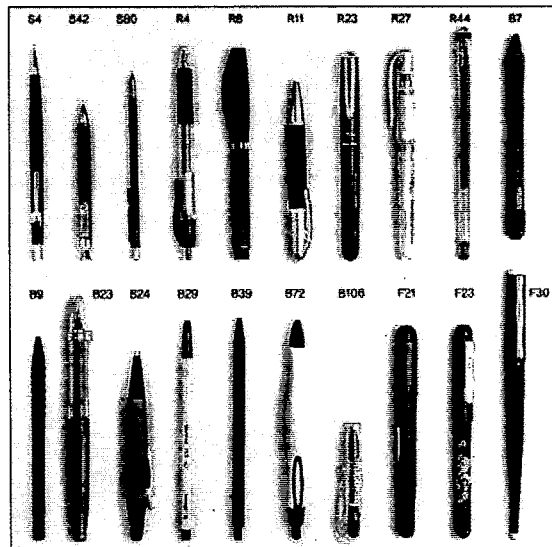


그림 2) 실험에 사용된 필기구 20종.

8) Sanford Rotring GmbH: Writing Sensation, Product Catalogue 1999-2000, Sanford Rotring GmbH, (1999).

3-2. 사전 제원 측정

표 3은 위의 20개 필기구에 대한 제원표로서 본 실험에 투입되기 전에 작성하여 실험 결과와 비교 분석할 수 있게 하였다. 표에서 '뚜껑 뺀' 무게중심은 뚜껑이 있는 필기구의 경우는 뚜껑을 벗겨내고 축을 밀어내 놓은 상태를 가리키고, 뚜껑이 없는 필기구의 경우는 축만 끼집어 낸 상태를 뜻한다. '뚜껑 꺾은 무게중심'은 뚜껑을 필기구의 뒤쪽에 꺾은 상태를 가리킨다.

표 3) 측정 필기구의 제원표.

번호	구분 코드	전장 (mm)	뚜껑 뺀 길이 (mm)	뚜껑 꺾은 길이 (mm)	그립 외경 (mm)	총 무게 (g)	뚜껑 뺀 무게 (g)	뚜껑 꺾은 무게중심 (mm)	뚜껑 꺾은 무게중심 (mm)	그립부 소재 및 형상
1	S4	143			8.5	9.0		72.5		ABS, 12각형, 가로홈, 유광
2	S42	106			8.7	10.6		42.2		PP, 원형, 무문, 유광
3	S80	124			5.6	7		64		도장 알루미늄, 원형, 무문, 유광
4	R4	140			10.1	10.8		76.3		살리콘, 원형, 가로홈, 무광
5	R8	140	133.2	189	10	16.6	9.5	72.5	110.3	ABS, 원형, 가로홈, 무광
6	R11	119			9.8	19.8		66.4		도금 ABS+살리콘, 원형, 무문, 반광
7	R23	140	124.2	159.2	11.5	29.1	20.6	51.2	78.6	살리콘, 원형, 무문, 무광
8	R27	138.4	131.2	153.1	10.5	11.5	9.3	57.3	70.1	살리콘, 원형, 무문, 무광
9	R44	153	144.6	162	8	7.3	5.8	71.8	87.2	PC, 원형, 무문, 반광
10	B7	136			11.2	8.5		74		코르크, 원형, 무문, 부식
11	B9	134			9.7	13.2		49.4		살리콘, 원형, 가로 홈기, 무광
12	B23	162	151.4	172.1	12.2	18.6	16.6	62	72.7	발포 살리콘, 원형, 가로 홈기, 무광
13	B24	125			10.8	13.6		70.5		ABS+목재, 원형, 무문, 고무 부식
14	B29	145			7.9	5.6		74.6		PP, 6각형, 무문, 유광
15	B39	146.5			8.1	18.4		78		도장 동(銅), 원형, 무문, 무광
16	B72	145			9.5	29.3		75.5		도장 알루미늄, 원형, 무문, 유광
17	B106	78.5			9.8	7.2		53.8		PC, 원형, 무문, 유광
18	F21	140	137.9	156	11.3	41.5	34.8	71.1	81.7	ABS, 원형, 무문, 유광
19	F23	141.5	124.4	161	9.2	10.9	5.4	64.6	93.7	PC, 원형, 널링홈, 유광
20	F30	177	165.7	189	9.9	13.2	8.7	68	95.2	ABS, 원형, 가로홈기, 고무 부식

3-3. 실험 문항 및 방법

실험 문항은 1)적합한 무게, 2)뚜껑을 빼고 적당한 무게 중심, 3)뚜껑을 꺾고 적당한 무게 중심, 4)그립부의 굵기, 5)그립부의 감촉, 6)파지시 길이, 7)필기시 길이, 8)소지시 길이의 총 8개로서 임의추출한 한양대학교 재학생 100명을 대상으로 1:1 대인면접 방식으로 진행하였다. 각 문항에서 피실험자는 제시된 8개의 필기구에서 가장 선호도가 높은 필기구를 선정하는 방식으로 답하게 하였다. 1번에서 5번까지의 실험은 특정 브랜드, 캐릭터, 색상, 재료의 투명·불투명성, 촉각의 시각적인 기대, 평판도 등 시각적인 정보가 정답 도출을 위한 기타 정보와의 혼란을 초래할 우려가 있어 피실험자에게 안내를 착용시켜 실시하였다.

이 실험에서 필기구가 비교적 작고 가벼운 제품으로서 손과 손가락의 크기와 손의 근력 차이가 성별이나 연령대에 따라 단시간의 필기 행위에는 거의 영향을 미치지 않는다는 점에

서 남녀의 균등한 구성비와 기타 연령대를 대상으로 한 조사 등은 배제하였다. 즉, 필기행위는 근력의 최대치보다는 피로도와 더욱 관련이 깊으나, 장시간 필기로 인한 누적피로 (Cumulative Fatigue) 등은 현대의 필기 행위가 컴퓨터와 워드프로세서의 일반화에 힘입어 과거에 비해 그 빈도와 양에 있어 현저히 감소하고 있는 추세를 반영한 것이고, 손의 크기는 임의추출에 따라 남녀 공히 50번째 퍼센타일 주위에 분포하게 된다는 사실에 근거하여 배제한 것이다.

실제로 실험에 들어가기 이전 3명의 연구원들을 대상으로 필기의 1회 연속 시간을 측정된 결과, 휴식을 취하지 않고 연속적으로 필기를 유지하는 시간은 평균 23초로 나타났다. 이 사전 측정에서는 각 연구원에게 1) 10분간의 구두강의를 들으면서 필기하는 상황, 2) 500자의 원고를 주고 그대로 보고 쓰는 상황, 3) 필기구는 주제에 대해 10분간 자유롭게 서술하는 상황을 주고, 필기구를 손에서 놓거나 파지하고 있더라도 5초 이상 필기를 중단하고 있는 경우 각각 별도의 필기 회수로 간주하였다. 따라서 각 문항에 따른 필기구 선정에는 1분의 시간 제한을 두었으며, 제한된 시간 내에 선정을 확정 짓지 못하는 경우에는 최초의 선정을 답으로 간주하였다.

3-4. 집계 분석

각 실험 문항에서 조사된 필기구를 선호하는 빈도수의 순서대로 정리하면 표 4와 같다. 본 연구의 특성상 집계된 자료에 대한 단순분석 이외에 심층적인 통계분석으로 획득될 추가적인 정보가 거의 없는 것으로 판단되어 실시하지 않았다.

표 4) 집계된 필기구별 선호 순위

순위 문항	1	2	3	4	5	6	7	8
1	S4	R8	R44	B29	F21	R23	-	-
2	R27	F30	B23	R8	F21	R44	-	-
3	R27	R44	F30	B23	R23	F23	R8	-
4	R8	R44	B39	B24	B23	F21	S80	-
5	B23	R11	B7	B72	R44	R8	B9	B29
6	R4	S4	R8	B23	R11	F23	-	-
7	S4	R44	F30	B24	R8	S42	-	-
8	R11	B106	S42	F23	R44	S4	F30	-

문항 1) 적합한 무게

S4, R8의 뚜껑을 제외한 무게가 각각 9g, 9.5g, 으로서 평균적으로 9~10g의 무게가 가장 적합한 것으로 판명되었다. R44와 B29는 각각 5.8g, 5.6g, F21과 R23이 각각 34.8g, 20.6g 으로서 평균치보다 가벼운 쪽이 무거운 쪽보다는 선호도가 높았다. 필기구의 일반적인 부피를 감안하면 비중이 1에 가까운 플라스틱류가 가장 편안한 무게를 형성시키는 것으로 추정할 수 있다.

문항 2) 뚜껑을 빼고 필기시 적당한 무게중심

R27, F30, B23이 각각 57.3mm, 68mm, 62mm로서 펜의 축 끝에서부터 60~65mm 정도의 위치에 무게중심이 형성되면

가장 필기에 적합한 것으로 판명되었다. 이 위치는 엄지와 검지 사이의 손에 펜이 걸처지는 위치보다 평균 20mm 정도 짧은 것으로, 실질적인 필기구 회전의 중심이 검지의 중수골 끝 근처에 위치함을 말해준다. 이는 검지길이(Index Finger Length)⁹⁾와 거의 일치함을 보여준다. 그 외에 R8이나 R44 등은 무게중심이 70mm를 넘는 필기구로서 무게중심이 뒤로 이동하면 필기에 지장을 초래하는 것으로 드러났다.

문항 3) 뚜껑을 뒤에 꽂고 필기시 적당한 무게중심

2번 문항의 60-65mm 내외의 무게중심 위치가 필기에 편한 것은 분명하나 뚜껑이 있는 필기구의 경우 대부분의 사용자가 뚜껑을 뒤쪽에 꽂아 사용하기 때문에 이 문항도 중요한 의미가 있다¹⁰⁾.

측정결과를 보면 제시된 펜의 순서에 따라 70mm 내외에서 시작하여 낮은 선호도를 보인 필기구일수록 무게중심이 서서히 뒤쪽으로 이동하므로 뚜껑을 뒤에 꽂은 상태라 하더라도 무게중심의 후부 이동은 방지하는 것이 인간공학적이랄 수 있다. F30의 경우 예상외로 좋은 반응을 보인 것은 필기구의 뒤쪽을 매우 가늘게 디자인하여 무게중심의 이동을 억제했기 때문이라고 볼 수 있다.

문항 4) 그립부의 적당한 굵기

그립부의 굵기는 9mm 내외가 적당한 것으로 나타났다. R8, R44, B39는 모두 8-10mm에 걸쳐 있는 필기구이고, 그 다음으로 B24, B23, F21 등은 11-12mm대에, 그리고 S80은 5.6mm이다. 따라서 그립부의 굵기는 과다하게 가늘기보다는 차라리 굵은 편을 편하게 느끼는 것으로 나타났다. 특히 무게가 무거우면 필기구의 조종안정성을 향상시키기 위해 그립부가 약간 굵어도 무방한 것으로 보인다.

문항 5) 그립부의 감촉

본 문항은 그립부의 굵기나 형상과도 연관되어 어느 정도 영향을 받는 것으로 평가되어 순수한 질감 자체에 대한 평가는 다소 어려움이 있었다. 두드러진 결과를 보인 것은 실리콘 그립이 있는 B23(빈도수 29)으로, 2번째의 R11(빈도수 15)이나 B7(빈도수 12)의 2.5배 정도의 선호도를 보였다.

코르크 그립인 B7도 비교적 높은 선호도를 보였으나 양산에는 다소 결함이 있는 것으로 판단되며, 대체로 요철(凹凸)이 전혀 없거나 미세한 홈 정도의 텍스처가 선호되고, 미끄러짐을 방지할 목적으로 만들어진 굵은 돌기나 성긴 홈 등은 대단히 꺼려하는 경향을 나타내었다. 또한 볼록형의 형상보다는 손가락에 맞는 오목형의 형상을 더욱 선호하는 현상을 보였다.

문항 6) 파지시 적당한 길이

본 문항은 필기구를 일반적으로 다룰 때에 느끼는 길이를 묻는 것으로서 뚜껑은 닫아 놓은 상태에서 실험하였다. 140-145mm대의 필기구가 가장 적당한 길이로 보이며, 이보

다 길거나 짧은 필기구는 거의 같은 정도의 기피 현상을 보이고 있다.

문항 7) 필기시 적당한 길이

본 문항은 앞서 무게중심을 묻는 문항과 연관성이 있는 것으로서, 뚜껑이 있는 필기구는 뒤쪽에 꽂아 실험하였다. S4(143mm)와 같이 뚜껑이 없는 필기구가 본 문항에서도 적당한 길이로 판명되며, 뚜껑이 있는 경우라도 가급적 길이는 150-160을 넘지 않는 것이 적합한 것으로 나타났다. 또한 극도로 긴 펜(R8, 189mm)도 선호도가 떨어졌지만, B24와 S42와 같이 짧은 필기구도 지양하여야 하는 것으로 보인다.

문항 8) 소지시 적당한 길이

휴대하고 있을 때에는 상식적으로도 길이가 짧은 필기구가 편리한 것으로 생각된다. 119mm인 R11이 가장 선호되었으며 S42(106mm)도 대체로 높은 점수를 얻었는데, 극도로 짧은 B106(78.5mm)의 경우는 과다하게 작은 크기에도 불구하고 상대적으로 큰 클립이나 편리한 노킹(Knocking) 방식 등이 휴대의 편리성을 도모하는 것으로 인식되었다. 즉, 대체로 바람직한 필기구의 길이(약 140mm) 정도이거나 그 이하의 필기구가 휴대에 편리하나 일반적인 주머니의 깊이보다 현저히 짧은 필기구가 특히 선호되지는 않는다는 점이 주목된다.

4. 결론

이상의 연구에서 필기구 디자인에 있어 기초적인 치수와 재료 선택 등과 관련한 항목 위주로 인간공학적인 데이터를 얻을 수 있었다. 재료의 선택은 전체 무게나 무게중심 등을 조정하는데 있어 각 재료의 비중을 고려하여 부품별 소재의 선택을 하여야 함을 가리킨다.

본 실험에서 드러난 물리적 데이터를 간추려 보면 대체로 다음과 같다.

- 전체 무게 : 9~10g
- 뚜껑 없을 때 무게중심(펜촉에서부터) : 60~65mm
- 뚜껑을 뒤에 꽂았을 때 무게중심(펜촉에서부터) : 70mm
- 그립부 굵기 : 9mm
- 길이(파지시 혹은 필기시) : 140~145mm
- 길이(소지시) : 120mm 내외

또한 필기구 디자인에 있어 인간공학적으로 우선 고려되어야 할 크라이테리어는 다음과 같이 정리될 수 있다.

1) 무게중심을 맞추기 위한 노력 이외에 재료의 선택이 중요한 부분은 그립부인데, 이는 감촉이 좋고 손가락에 압박을 덜 주는 고무, 실리콘, 발포 PU, 플라스뮴(Plasmium)¹¹⁾ 등의 재료를 사용하는 것이 절대적으로 중요하다. 또 형상에서부터 손가락에 맞게(Fit) 하게 위해 외형(Contour)을 오목하게 하는 것이 대단히 편안함을 준다.

2) 그립부는 대체로 무늬나 패턴이 없는 디자인이 홈을 파겨

9) Pheasant, Stephen: Bodyspace, Taylor & Francis, 126-127, (1988).

10) 이재환: CAD 모델링 DB 시스템 구축, 산업자원부, 산업디자인기반기술개발사업 1차년도 중간보고서, 129, (2000).

11) Sensa Co. Ltd.: High Tech with a Soft Touch, <http://www.sensa.com/technology.htm>, (2000).

나, 갈쭈기(Cirrated)를 주었거나, 널링(Knurled)가공이 된 것과 같이 복잡한 형상을 가진 디자인보다 훨씬 선호도가 높다.

3) 무게중심은 적합치이거나 그렇지 않다면 길기보다는 짧은 쪽이 차선책으로 바람직하다.

4) 전체 필기구의 길이가 70mm 이하의 극단적으로 짧은 필기구는 뒤쪽 끝이 손에 닿지 않으므로 필기에 매우 부적합하다.

5) 전체적으로 직선형의 필기구의 경우는 굵기가 적합치이거나 그 이하, 등글고 곡선형의 경우는 조금 굵은 펜을 선호하는 경향이 있다.

6) 전반적으로 비장식적이고 형상이 단순한 필기구가 인간공학적으로도 선호도가 높은 편에 속한다.

참고문헌

- 산업디자인연구소: The Pen Shack - 펜 디자인 연구소, 한양대학교, <http://idl.hanyang.ac.kr/pen>, (1999).
- 이재환: CAD 모델링 DB 시스템 구축, 산업자원부, 산업디자인기반기술개발사업 1차년도 중간보고서, (2000).
- 임연웅: 디자인 재료학, 미진사, (1994).
- Chew Jr., Robert Z.: 1983 Materials Reference Issue, Machine Design, Vol. 55, No. 8, (1983).
- Grandjean, E.: Fitting the Task to the Man, Taylor & Francis Ltd., (1982).
- National Tech Systems: The Ring Pen, Grandee Corp., <http://www.mindspring.com/~ntil/Ringpen.html>, (1999).
- Pheasant, Stephen: Bodyspace, Taylor & Francis, (1988).
- Sanford Rotring Gmbh: Writing Sensation, Product Catalogue 1999~2000, Sanford Rotring Gmbh, (1999).
- Sensa Co. Ltd.: High Tech with a Soft Touch, <http://www.sensa.com/technology.htm>, (2000).
- Shier, David et al.: Human Anatomy & Physiology, Wm. C. Brown Publishers, (1996).
- Woodson, Wesley E. et al.: Human Factors Design Handbook, McGraw Hill, (1992).