텍스트의 효율적 시각흐름을 위한 타이포그래피

-한글을 중심으로-

Typography for Efficient Visual Flow of Text Focused on Hangul

신경주(Kyung-ju, Sin)

경북대학 산업디자인학과 강사

김지현(Ji-hyun, Kim)

한성대학교 산업디자인학과 부교수

研究論文 Original Articles ● Received : Aug. 2. 1998 ; Accepted : Nov. 30. 1998

1. 서론
1-1 연구목적
1-2. 연구방법 및 범위

2. 시각 흐름
2-1. 눈의 구조
2-2. 시각 흐름의 특성
① 비약 운동
② 응시 정류
③ 역행 운동

3. 텍스트의 시각 흐름
3-1. 텍스트의 정의
3-2. 텍스트 시각 흐름의 특성
① 지각 범위
② 최적 착지점
3-3. 텍스트 시각 흐름의 영향 요인
3-4. 텍스트 시각 흐름의 연구 동향

4. 텍스트의 시각 흐름 효율성 실험
4-1. 조사 방법
4-2. 조사 설계

5. 텍스트의 시각 흐름 효율성 분석
5-1. 글자 크기에 따른 글줄 길이
5-2. 세로로 긴 텍스트의 배열 방법
5-3. 가로로 긴 텍스트의 배열 방법

6. 결론

참고문헌

(要約)
시각적으로 부적절하고 부담스러운 요소 등을 감소시킬 필요성의 인식 하에 시각 흐름상 정보를 보다 효율적으로 파악할 수 있는 구체적이고 실증적인 방법을 제시하고자 정보의 기본적 전달 매개체인 텍스트를 대상으로 지면에서의 시각 흐름의 특징들과 이에 영향을 미치는 타이포그래피적 요인들을 살펴보고, 나아가 시각 흐름에 영향을 미치는 실제 요인들 중에서의 몇가지를 추출하여 시각 흐름상 유의미한 차이가 있는지 실험으로써 검증하였다. 그 결과, 효율적인 글자 크기와 글줄 길이 간의 관계는 약 1:8의 비율을 보였다. 또한 지면에서의 텍스트 배열 방법 중에서 글줄 길이에 상관없이 세로 배열의 효율성이 가장 높다는 것을 확인하였다. 더우기, 세로로 긴 텍스트의 경우에서 왼쪽에서 오른쪽으로 흐르는 층계 배열보다 세로 배열의 읽기 속도가 빠름을 볼 때, 컬럼 간의 실질적인 눈의 이동 거리를 좁히는 것보다 읽는 방향과 배열을 일치시키는 것이 더욱 효율적인 시각 흐름임을 알 수 있다.

(Abstract)
This study is intended to suggest the method of text arrangement in order to enhance visual perception which would help clarify its communication. One hundred subjects without restriction of gender and profession participated in each experiment :their reading time was measured by the 0.01 second. The Analysis of Variance(two-way ANOVA without interaction) was performed for each experiment and the p value was 0.0001 which implies that there was a strong consistency among test results. Based on the first results, it is found that there is a consistent relationship between type size and text line length, and the following discovery was made ; the most effective ratio of type size to line length is approximately 1:8. Judging from the Second and Third results, it seems that the vertical text arrangement is most efficient for reading regardless of text line length. So to make same rreading direction is more important than to narrow down the eye moving distance between column and column for efficient visual flow. This research supports the view that considering efficient eye movement on text, it is important to understand the mentioned variables that affect visual interpretation.

(Keyword)
Visual flow, text line length, text arrangement

1. 서론

인간은 상징적 사고를 통하여 이미지를 표현하게 되고, 여러 단계의 변형을 통하여 구체적인 의사소통에 이르게 된다. 그 중에서 특히 언어를 통한 정보의 전달을 시각화하기 위하여 '글자' 라는 기호를 사용하게 되는데, 대량의 의미를 전달하기 위해서 글자의 복제 방법(인쇄)이 필요하게 되었으며, 이 전달과정을 통하여 점점 다양하고 복잡한 글자의 표현 방식이 생겨나게 되었다. 이러한 발전 양식은 정보를 전달하는 데 있어 읽고 의미를 전달하기에 쉽고도 빠른 방법을 모색하기 위해 글자의 형태와 표현방법을 실험해 왔다.

글자의 시각적 기능에는 크게 문장을 잘 읽히게 하는 가독성(可讀性:읽힘성)과 보기 쉽게 하는 가시성(可視性:보임성)이 있다. 포스터나 안내 표지판의 글자에는 가시성이, 신문이나 잡지에서는 가독성이 강조된다. 어떤 것이 더 중요하다고 잘라 말할 수는 없지만 어떤 견해에서든 글자는 의미 전달 기능이 앞서야 한다.[1)]

이의 기초가 되는 연구로써 19세기 초 눈 운동(eye movement)에 관한 연구가 있는데 독서에 있어서 독서과정과 심리를 이해하려는 시도에서 출발하여 교육공학 분야, 심리학 분야, 과학 분야, 커뮤니케이션학 분야, 미학 분야 등에서 광범위하게 많은 연구물들이 보고되었다. 눈 운동의 분석 연구를 통하여 정보 전달의 처리 과정(information processing)을 알게 되며, 시각물의 구성과 보는 사람과의 상호작용을 잘 파악함으로써 반응을 정확하게 추측할 수 있는 가능성이 증가하게 된다.[2)] 그러므로 사람이 어떻게 시각물을 보는가에 대한 인지는 시각 정보를 효과적으로 구현하여 그 내용이 잘 전달되도록 만든다.

1-1. 연구목적

정보의 이해를 돕는 텍스트의 시각적 짜임새와 배치 방법을 객관성에 근거하여 정확히 파악하고, 이를 디자인적 요소로 소화시키기 위하여 시각적인 측면에서 텍스트를 통한 정보를 보다 효율적으로 인지시킬 수 있는 구체적인 방법의 제안에 본 연구의 목적이 있다.

1-2. 연구방법 및 범위

인간의 일상적 시각 행위는 대략 두 가지의 다른 유형으로 나뉜다. 즉 일반적 그림(scenes)을 보는 자연적 정보(natural information)과정과 텍스트(text)를 읽는 것과 같은 인위적 정보(artificial information)과정이다.[3)]

본 연구는 정보의 기본적 전달 매개체인 텍스트로, 특히 한글로 그 범위를 국한시켰다. 텍스트가 구현되는 범위는 지면으로 한정하였고, 텍스트 안에서의 시각 흐름의 특징들과 이에 영향을 미치는 타이포그래피적 요인들을 고찰하고 나아가 시각 흐름에 영향을 미치는 타이포그래피적 요인들 중의 몇 가지를 추출하여 시각 흐름상 유의미한 차이가 있는지 실험으로 검증하였다. 그에 따른 실험 방법으로써 글의 내용 이해도를 측정하는 방법과 읽기 시간을 측정하는 방법이 가능하나, 본 연구에서는 효율적인 시선의 흐름을 찾는데 촛점을 맞추어, 읽기 속도 측정법(speed-of-reading method)을 사용하여 측정된 가장 빠른 속도를 보이는 결과물로 효율성을 가늠하였다. 우선 기본적인 텍스트의 설정을 위하여 글줄 길이에 관한 조사를 하였고, 그 결과로 설정된 텍스트의 조건을 바탕으로 본문의 배열 방법에 따른 읽기 시간의 차이를 비교, 분석하였다.

2. 시각흐름

시각물을 보는 과정은 복잡한 안구의 움직임을 포함하며, 이러한 안구 운동의 통제에 영향을 받는 읽기 과정의 효율성은 시각 흐름의 복합적 특성들인 생리적 인지 과정을 토대로 적용되고 있다.

2-1. 눈의 구조

눈은 직경 2.4cm 정도의 원으로 되어 있고, 보는 대상을 약 6cm 정도 떨어뜨리고 보았을 때 입체감을 느끼게 된다. 시야는 수평방향으로 확대되기 때문에 좌우로 각각 100 °, 상하로는 60 °정도를 볼 수 있다. 안구로 들어온 빛은 수정체를 통해 망막(網膜: retina)에 도달한다. 눈을 카메라에 비유하면 망막은 필터의 역할을 담당하는데, 그 역할은 빛을 수용하는 것과 빛의 성질에 따라 생화학적으로 변화하는 두 가지 기능을 가지고 있다. 망막은 두께가 약 0.3mm의 막(膜)으로 되어 있으며, 1억 개가 넘는 시세포(視細胞)로 구성되어 있다. 시세포에는 간체(桿體:rods)와 원추체(圓錐體:cone)가 있고, 간체는 안구 안쪽의 2/3를 차지할 만큼 넓다. 그러나 명암을 느끼고, 색을 감별하며, 형체를 세밀하게 파악하는 기능은 없다. 원추체는 망막 중심부에 밀접해 있으며, 색을 판별하는 능력이 있다. 따라서 눈 안에서 감도의 예민한 부분은 직경의 3mm 정도에 불과하다.

안구는 6개의 안근(眼筋)에 의해 지탱되고 있고, 그 움직임에 의해서 안구 운동이 이루어진다. 망막에 잡힌 신경의 흥분은 1백만 개의 시신경을 통해 대뇌에 전달된다. 대뇌 안의 시각을 담당하는 감각 영역은 후두부(後頭部)에 있다. 이곳에 도달하면 감각은 우리에게 심리반응을 일으킨다. 따라서 눈을 통해 형체나 색을 보는 것이 눈 만으로 보는 것을 의미하지는 않는다. 엄밀히 말하자면 본다는 것은 눈이 아니라 대뇌라고 할 수 있다. 그러나 어느 대상에 관해서 아름답다거나 좋다고 하는 고차원적인 판단은 이 감각 영역에서 이루어지는 것은 아니다. 후두부에서 연합령(連合領)이라고 하는 대뇌피질의 광범위한 범위를 차지하고 있는 부분에 전달된 후 과거의 기억 등과 조화되면서 추리되고 판단되는 것이다.[4)] 즉 눈 운동은 두뇌의 통제하에서 이루어지므로 하나의 사고 과정이라고 하겠다.

좀더 구체적인 눈 운동 원리를 살펴보면, 인간이 외부 세계의 사물을 받아 들이는데 있어 자세하고 선명한 상을 받아들이기 위해서는 중심와(中心窩:fovea)와 보는 대상이 일직선 상에 놓여져야 한다. 중심와란 눈 내부의 시각 0.6 °~1 °에 상응하는

1) 손의식, 편집디자인과 출판제작, ***도서출판 창미***, pp78, 1995.

2) 김나영, Visual Message Design의 기초로서의 Eye Movement에 관한 문헌 연구, ***이화여대 석사논문***, pp2, 1986

3) Loftus,G. R. & Rayner, K. ed.: Eye Movement in Reading -perceptual and language processes, ***Academic Press***, pp359, 1983

4) 오미겐타로, 권민, 역조형심리, ***동국출판사***, pp40~42. 1996

작은 위치를 차지하고 있는 부분으로 여기에 간체, 원추체, 수용세포(photo receptor)가 집중해 있어 고감도의 예민성으로 이미지를 해독할 수 있는 기능을 가지고 있다. 중심와를 중심으로 시각의 증가에 따라 주변시각(peripheral vision)으로 갈수록 자세한 상을 볼 수 있는 능력이 현저하게 감소된다. 그러므로 어떤 사물에 대해 자세하고 선명한 정보를 얻기 위해, 즉 사물과 중심와가 일직선 상에 놓여지기 위해 눈을 사물을 따라 움직여야 한다.[5]다시 말해, 우리들이 '본다' 는 것은 대상이 망막의 가장 예민한 부분인 중심부에 도달할 수 있도록 안구를 움직이게 하는 것이며, 이것이 바로 눈 운동의 원리이다.

2-2. 시각 흐름의 특성

눈 운동의 주요한 특성들로는 단순한 시점 운동 외에 비약 운동, 응시 정류, 역행 운동 등이 있고 이 각각은 일반적 시각 흐름의 이해 과정과 독서재(讀書材)의 이해 과정과도 긴밀하게 관련되어 있다.

① 비약 운동

비약 운동이란 한 고정 시점에서 다른 고정 시점으로 재빨리 건너 뛰는 운동을 말한다. 이 운동은 눈이 읽을 거리를 찾아 읽어나갈 때 눈동자에 붙어있는 여섯 개의 근육이 작고 빠른 일련의 근육 경련을 일으킨다. 이러한 근육은 이내 다시 부드럽게 움직인다. 이 근육 경련을 사카데(saccades:jump라는 의미의 불어)라고 일컫는 데서 오는 말이다.[6] 노톤과 스탁(Norton&Stark,1971)은 고정(fixation)과 비약 운동의 비율은 90:10, 즉 비약 운동이 전체 보는 시간의 10%만을 차지한다고 밝혔다.[7]

② 응시 정류

비약 운동 도중의 눈동자의 쉼을 가리켜 응시 정류라고 하며, 실질적인 정보의 지각 현상은 이 때에 일어난다. 응시 정류에 걸리는 시간은 보통 1/2초를 넘지 않으며 최소 0.07초, 최장 0.3초 정도 소요된다. 그러나 보고 있는 정보의 성격에 따라 정류 시간은 일정치 않다.[8]

③ 역행 운동

눈은 때때로 처음 읽을 때 이해하지 못했던 부분을 읽기 위하여 눈동자가 읽어나가고 있는 방향의 반대 방향으로 되돌아오곤 하는데, 이렇게 거꾸로 되돌아 오는 것을 역행 운동이라 한다. 이 역행 운동 중에는 행간 운동이라는 것도 있는데, 이것은 글줄 끝 부분의 마지막 정류점으로부터 다음 글줄의 앞 부분에 있는 정류점으로 움직이는 운동이다.[9] 만약 식별에 차질이 생겼을 때는 다시 역행 운동이나 재 고정(refixation pause)이 요구되지만, 차질이 없을 때는 다음의 비약 운동으로 응시할 위치를 예상(position expectation)한다. 재 역행 운동과 재 고정이 빈번하게 일어나면 시각물을 이해하는 효율성이 떨어지는데 이것을 방지하기 위해서는 명확하고 잘 배치된 시각 정보가 필요다.[10]

3. 텍스트의 시각 흐름

3-1. 텍스트의 정의

텍스트의 사전적 의미를 보면, '씌여지거나 인쇄된 모든 것의 표현법 : 씌여진 단어, 구, 문장 등의 질서에 의해 형성된 구조' 라 기술하고 있다. 다른 의미로는 '성서 등으로 부터 나온 짧은 절 : 신념, 학설의 관점에서 권위적이거나 설명적으로 인용되거나 도덕적 견지의 격언으로써, 혹은 설명이나 설교의 대상으로써 인용된다' 고 기술하고 있다.[11]

어원적으로 볼 때, '텍스트' 라는 단어는 하나의 직물이고, '일직선(line)' 이라는 단어는 아마로 짠 실(leinenfaden)을 의미한다. 텍스트들은 그러나 미완의 직물이다: 그것들은 수평적 일직선들(날실)로만 구성되어 있고, 완성된 직물과 같은 수직적 실들(씨실)로는 짜여져 있지 않다. 그러므로 수용되지 않고 읽혀지지 않는 텍스트들은 의미 없는 자모음들의 행들에 불과하며, 그것들은 읽혀지는 경우에야 비로소 의미를 지닌다. 하나의 텍스트는 그것이 가지고 있는 독자 수에 비례해서 그만큼 더 많은 의미들을 지니게 된다.[12]

따라서 텍스트란 그림이 아닌 글자의 형태로 쓰는 이가 의도한 내용을 포함하며 읽혀지기를 목적으로 한 의미의 표현 방법이라 정의할 수 있다.

3-2. 텍스트 시각 흐름의 특성

눈 운동(eye movement)에 관한 연구는 19세기 초 독서에 있어서 독서 과정과 심리를 이해하려는 시도에서 출발하여 많은 연구물들이 보고되었는데 이러한 연구물은 그림을 보는 사람의 눈 운동에는 적용할 수 없다. 왜냐하면 독서는 행을 따라 눈을 옮겨가는 다소 통제된 과정인 반면 그림을 보는 것은 구조화되지 않은 탐구적인 과정이기 때문이다.[13]

텍스트의 구조는 상당한 제한성을 가지고 있는데, 글자에 있어서 낱글자들의 순서(orthographic constraint), 문장에서의 단어 순서(syntactic constraint), 문단에서 문장의 순서(logical and aesthetic constraint)등을 들 수 있다. 그림에도 제한성이 있기는 하나 실질적으로 텍스트의 경우보다 적다. 따라서 텍스트의 주어진 요소는 그 조직적 특성과 관련해서 명료하게 정의될 수 있다. 예를 들어 일련의 낱글자들은 단어로써 성립되는지 구분될 수 있고, 일련의 단어들은 문장이 될 수 있는지 없는지 구분될 수 있다. 반면 조직의 특정 수준에서 그림의 특정 구성 요소를 할당한다는 것은 다소 독단적일 수 있다. 정보의 분량적인 면에서 그림과 텍스트는 다소 비슷하다. 예를 들어 그림의 묘사를 글로 쓰는 것은 그림의 표현과 똑같

---

5) 김나영, 전게서, pp19~20

6) 안상수, 한글 타이포그라피의 가독성에 관한 연구, ***홍대 석사*** 논문, pp12~14, 1980

7) 김나영, 전게서, pp23

8) Thomas,E.L., Movement of the Eye, ***Scientific American,*** pp219, 2, 88, 1968

9) 안상수, 전게서, pp15

10) 김나영, 전게서, pp24

11) The Philological Society, The Oxford English Dictionary 11, ***Oxford University Press***, pp238, 1978

12) Flusser, V., 윤종석 역, 디지털시대의 글쓰기, ***문예출판사, pp***75~76, 1998

13) Nesbit, L. L. Relationship Between Eye Movement, and Picture Complexity를 인용한 김나영, 전게서, pp33

은 양의 정보를 포함한다.[14]

로터스(Loftus,1981)는 그림의 요점을 파악하는 것보다 텍스트의 요점을 파악하는 시간이 더 오래 걸린다고 밝혔으며, 포터와 엘리엇(Potter & Elliot)의 그림과 문장의 이해 정도를 비교하는 실험에서 그림이 문장보다 약 4배로 빨리 이해된다는 것이 입증되었다.[15] 그러므로 그림에 대한 시각 고정(eye fixations)은 텍스트와 비교해 여러 면에서 다름을 알 수 있다. 이러한 차이점, 유사점으로 이 두가지 다른 형태의 정보 처리 과정을 뒷받침해 주는 심리 과정을 추론할 수 있다.

① 지각 범위 (perceptual span)

망막의 구조에 있어서 가장 시각이 예민한 곳이 바로 시각 각도의 약 2 °만이 마주 보는 중심와(fovea)이며 핀의 머리 부분보다 작은 크기로 망막(retina)의 중심부에 위치해 있다.[16]그 예민함은 망막의 주위(periphery)에서 급속히 감소한다. 이 해부학 상의 배열의 중요한 결과로 눈의 고정기간 동안, 상세화된 정보 처리 과정은 고정된 지점 주위의 매우 작은 부안에 떨어진 정보만으로 수행된다. 망막 표면(retinal periphery)에 떨어진 시각 정보는 보여질 수 있고, 다양한 상황에서 유용할 수 있다. 그러나 텍스트의 처리 과정에 있어서는 여기에 해당되는 경우가 적다. 텍스트를 구성하는 작은 크기의 문자 기호는 상호간의 기호를 구별하기 위해 실질적인 정확도가 요구된다는 의미이다. 즉 텍스트에서는 매우 적은 망막 주위의 정보처리(peripheral processing)만이 가능하다. 이와 관련된 사실로 처음보는 물체를 보는 경우 처음의 응시 정류의 평균 비약 운동의 진행 정도는 시각 각도로 7.4 °이다. 즉 응시 기간 동안 망막 주변에 떨어진 정보들은 다음 응시의 위치를 정하는 토대로써 잠재적으로 유용하다고 볼 수 있다. 그러나 정보로써 사용되는 것은 응시 지점의 약 4 °안에 떨어지는 정보이다.(McConkie &Rayner, 1975) 그러므로 시각의 유용한 분야는 그림보다 텍스트가 실질적으로 좁다.[17]

위에서도 알 수 있듯이 글을 읽는 동안의 지각 범위에 대한 대부분의 연구들[18]을 살펴볼 때 독자들은 한번의 시각 고정 동안 비교적 작은 부분으로부터만 유용한 정보를 얻는다고 지적한다. 그 중 맥콘키와 레이너(McConkie & Rayner, 1976)는 글을 읽는 동안의 유용한 시각 부위는 시각 고정점을 중심으로 비대칭적이라고 밝혔다. 즉 고정 지점의 왼쪽보다 오른쪽으로부터 더 많은 정보를 얻으며, 따라서 텍스트를 읽는 독자를 위한 효과적인 시각 부위는 고정 지점의 왼쪽으로 4글자에 지나지 않는다고 보고했다.

한편 고정점의 오른쪽으로 유용한 정보의 양에 대한 연구들[19]은 글을 읽을 때 효과적인 시각 부위로 고정 시점의 오른쪽으로 약 15글자라고 밝혔다.[20] 그러므로 글을 읽을 때의 이러한 효과적인 시각 분야의 비대칭적 특징은 왼쪽에서 오른쪽으로 읽는 글의 방향과 연관이 있다고 하겠다.

글을 읽을 때, 눈의 움직임은 응시 정류에 의해 분리된 일련의 비약 운동으로 이루어진다. 평균 응시 정류 기간은 대략 200~250msec[21](0.2초~0.25초)이며 평균 비약 운동의 길이는 6~8개의 문자 또는 시각 각도의 약 2 °정도이다.(Rayner & McConkie, 1976) 또한 글을 읽는 데 필요한 시각적 정보의 대부분은 응시 정류의 처음 50msec(0.05초)[22] 안에 들어온다.

② 최적 착지점 (optimal landing position in reading)

독립된 단어를 읽는 동안의 눈 운동은 단어에서의 처음 응시 정류 지점에 강하게 영향을 받는다. 처음에 눈이 한 단어를 응시할 때, 그 단어의 다른 부분에 고정할 때 보다 단어를 재응시할 가망성이 훨씬 적은 최적 착지점이 존재한다. 일반적으로 독립적인 한 단어에서의 시각 착지점은 중앙이나 단어의 처음에 위치한다는 많은 연구자료들[23]이 있으며 이러한 최적의 착지점 효과가 텍스트를 읽는 동안에도 존재하는지에 대한 실험도 실행되었다.[24] 그 결과 텍스트를 읽을 동안 한 단어 안에서의 최적의 착지점 또한 오른쪽이 아닌 왼쪽으로 이동되는 것으로 관찰되었다.

결과적으로 독립된 단어와 텍스트 모두에 최적 착지점이 존재한다고 확인되었으나, 텍스트 속의 단어를 위한 효과는 독립된 단어에서보다 다소 약하다. 아마도 글을 읽어 나가는 리듬과 언어 상의 문맥을 연결해 나가야 하는 심리 등의 요인이 있기 때문이다. 여하간 그 효과는 텍스트를 읽는 데 있어서 분명히 존재한다는 실험 결과가 검증되었다. 다시 말해 단어에서의 눈의 처음 착지점은 텍스트를 읽는 동안의 단어를 읽는 요령(within-word tactics during text reading)에 영향을 끼친다. 중요한 점은 이 단어를 읽는 요령 내지 방법은 개개의 응시 정류, 즉 얼마나 오랫동안 시각이 고정되는가를 결정하는 결정적 요인이 된다는 사실이다.[25] 따라서 텍스트를 읽는 동안의 눈 운동을 이해하려면, 단어안에서의 처음으로 시각이 착지하는 고정점과 응시 정류를 최대한 줄일 수 있는 시각의 최적 착지점에 대한 충분한 고려가 선행되야 한다.

---

14) Loftus, G. R. & Rayner, K. ed., op. cit., pp360~362

15) ibid., pp431

16) Thomas, E. L., Movement of the Eye, ***Scientific American,*** pp219, 88, 1968

17) Loftus, G. R. & Rayner , K. ed., op. cit., pp362~363

18) McConkie & Rayner(1975), O' Regan(1979), Rayner(1975), Rayner & Bertera(1979), Rayner, Inhoff, Morrison, Slowiaczek & Bertera 등이 발표했다.

19) McConkie & Rayner(1975), Rayner & Bertera(1979), Rayner et al. 등이 발표했으며, 이외에도 영어 텍스트를 읽는 동안의 지각범위가 왼쪽보다 오른쪽으로 확장한다는 많은 증거들이 있다. - McConkie & Rayner(1976), Rayner, Well & Pollatsek(1980), Underwood & McConkie (1985)

20) Rayner, K. et al., Asymmetry of the effective visual field in reading, Perception & Psychophysics, pp27, 6, 537~543

21) millisecond의 약자. 1/1000초를 뜻한다.

22) Rayner, K. et al., Masking of Foveal and Parafoveal Vision During Eye Fixations in Readind, Journal of Experimental Psychology, pp7, 1, 167.

23) Dunn-Rankin(1978), McConkie, Kerr, Reddix &Zola(1988), Rayner(1979)

24) McConkie, Kerr, Reddix, Zola, and Jacobs(1989), Blanchard & McConkie, cited in O' Regan & Levy-Schoen (1987)

25) O' Regan J. K. et al. : Optimal landing position in reading isolated words and continuous text, Perception & Psychophysics, pp47, 6, 583~600

3-3. 텍스트 시각 흐름의 영향 요인

텍스트에 있어서 시각 흐름에 영향을 미치는 타이포그래픽적 특징은 한두개의 지엽적이고 단편적인 요소에 의해 결정되는 것이 아니라 여러가지 요인들이 복합적으로 얽힌다. 존 라이더(John Ryder)는 타이포그라피에 있어서 가독성에 영향을 미치는 독서재의 요소를 글자, 글자크기, 글줄 길이, 글줄 사이, 글자 사이, 페이지나 판형(format)의 크기, 인쇄 면적, 인쇄 부위를 에워싼 여백, 디자인의 일관성을 돕는 시각적인 것이나 기계적인 것, 끝 손질(지질 선택, 접지, 제본, 재단, 표지, 포장 등)등을 꼽았다.[26] 이외에도 글줄 맞추기, 컬럼 배열 방식 등도 독서에 영향을 미친다. 어떠한 경우든지 독서의 리듬을 깨뜨리면 내용의 정확한 전달은 어렵게 될 것이다.

① 글자꼴(font)
② 글자 크기(type size)
③ 자간(letterspacing)
④ 행간(leading)
⑤ 글줄 길이(length of text line)
⑥ 글줄 맞추기(text alignment)
⑦ 컬럼 배열(column arrangement)
⑧ 마진(margins)

3-4. 텍스트 시각 흐름의 연구 동향

글자 짜기의 가독성을 높이기 위한 연구는 이미 선진 여러 나라에서 종이, 인쇄 기술에 관련된 분야와 글꼴 디자인, 안과 및 생리학, 광학, 색채학, 시지각, 심리학 등 전문 연구자들에 의해 깊이있게 행해지고 있다. 한편 눈 운동(eye movement)은 독서 과정의 절대적 구성 요소로써 텍스트에서 의미를 추출해 내는 여러 과정 중에서도 중심된 과정으로 다루어져야 한다. 때문에 눈 운동 연구의 상당 부분이 독서 행동의 측면에서 행해졌다.

팅커(Tinker, 1958)는 어떤 개인에게나 응시 정류는 간단한 독서에서는 상대적으로 일정하지만 복잡한 경우에 있어서는 매우 다양하게 나타난다고 하였다.[27]

인쇄상의 변인도 눈 운동의 유형을 변화시킨다. 팅커(Tinker)와 패터슨(Patterson, 1955)의 연구에서 대문자로 된 자료는 보통 자료와 비교할 때 더 많은 고정, 감소된 중지 기간을 나타낸다고 하였다.[28]

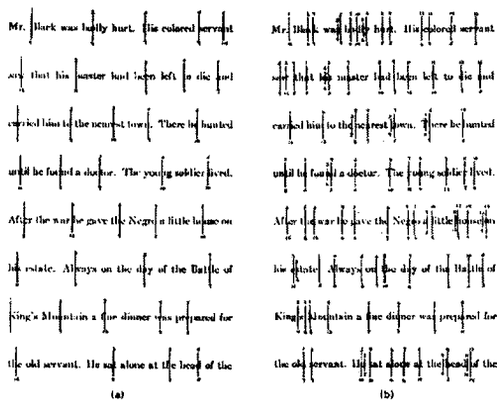
타일러(Taylor, 1965)는 상대적인 독서의 효율성을 측정하기 위하여 눈 운동(eye movement)을 사용할 것을 제안하고 다음과 같은 공식을 제안했다.

$$\text{독서의 효율성} = \frac{\text{1분당 단어}}{\text{전체고정+역행}}$$

이 공식에서 독서의 효율성이 증진되기 위해서는 전체 고정수와 역행수가 감소되는 반면, 1분당 읽을 수 있는 단어의 수가 증가되어야 함을 알 수 있다.[29]

팅커(Tinker, 1958)와 타일러(Taylor, 1965)는 독서에 있어서의 눈 운동의 연구를 요약하면서 대학 1학년에서부터 4학년까지 전 대학생활을 통해 독서 기술이 점차적으로 개선된다고 하였다. 즉 고정수가 줄고, 고정당 인지의 폭이 넓어지고 이해의 비율이 증가되었음을 보고했다. 또한 눈 운동의 기술이 훈련에 의해 증진될 수 있음을 시사했다.[30]

무라야마 호가(村山他)는 '신문광고의 주목률 연구(1964)' [31]에서 주목률의 디자인적 요인, 즉 여성이용, 일러스트사용, 인물사용, 사진첨부, 인물과 상품구성, 상품일러스트 또는 사진, 유명 탤런트 사용, 눈의 움직임을 부드럽게 함, 화이트스페이스(글자나 그림이 차지하지 않는 공간) 등으로 나누어 열독률(閱讀率)을 조사한 결과, 화이트 스페이스(글자나 그림이 차지하지 않는 공간)가 큰 광고, 눈의 움직임을 부드럽게 유도하는 광고의 주목률이 높다는 결과를 얻었다. 신보현의 '신문광고를 통해 본 시각흐름의 분석연구(1987)' [32]에서 시지각적 요인이 시각의 흐름을 어떻게 유도하는지 신문광고를 중심으로 시각흐름에 관한 방향성을 분석한 결과 전공자는 색채적 요인, 모델의 시선등 색채나 형태적인 요인이 고루 강하게 지각되었으나 비전공자는 상대적으로 행태적 요인에 강한 시선이 작용하고 있어 시선이 분산됨을 보여 주었다.왼쪽에서 오른쪽으로 시선이 흐르는가, 오른쪽에서 왼쪽으로 시선이 흐르는가에 대해, 우리들의 독서 습관에 의해 자연스럽게 왼쪽에서 오른쪽으로 시선이 강하게 흐름을 보여주었다. 또한 한글을 기준으로 텍스트 시각 흐름에 영향을 미치는 타이포그래피적 요소들에 대한 구체적인 여러 연구사례들을 종합해 보면 공통된 의견으로써 지면에서의 가장 읽기 편한 글자 환경을 살펴보면 글자체로는 명조체이며, 글자 크기로는 9~12포인트, 자간은 -10~0%, 행간은 150~200%으로 모아지고 있다.



[그림 3-1] 숙련된 독자의 눈 운동(a)과 숙련되지 못한 독자(b)의 눈 운동(after Buswell,1937)
[발췌[Monty, R. A. ed.: Eye Movements and psychological processes, pp377, 1976

26) 안상수, 전게서, pp17~18
27) M. A. Tinker, Recent Studies of Eye Movements in reading(1958)을 인용한 김나영, 전게서, pp30
28) M.A. Tinker & D. G. Patterson, The effect of typographical Variations upon eye movement in Reading(1955)을 인용한 김나영, 상게서, pp31
29) S. E. Taylor, Eye Movement in Reading;Facts and fallacies(1965)을 인용한 김나영, 상게서, pp32
30) ibid., pp32
31) 오미겐타로, 전게서, pp143
32) 신보현, 신문광고를 통해 본 시각흐름의 시지각적 분석, *숙명여대 석사논문*, pp23~36, 1987

4. 텍스트의 시각흐름 효율성 실험

4-1. 실험 방법

조사 대상자는 글을 읽기 가장 적당한 연령층으로써 20세이상 35세 미만으로 제한하였다. 조사의 성격상 성별과 전공, 직업의 구별이 필요치 않으므로, 이에 구별없이 각 조사당 서울지역의 100명을 대상으로 조사하였다. 속도 측정에 적합한 등간척도[33]를 채택하여 자료들을 측정하였다. 통계 프로그램 SAS(Statistical Analysis System)을 이용하여 검증하였으며, 분산 분석(分散分析:analysis of variance)[34]의 방법 중에서 반복이 없는 이원 배치 분산 분석(two-way ANOVA without interaction)[35]을 사용하였다.

4-2. 실험 설계

피실험자 한 사람 당 여러가지의 텍스트를 접하게 되므로 반복된 내용으로 인한 읽기 속도가 빨라지는 것을 방지하기 위해, 텍스트의 내용을 각각 달리 하였다. 윤현우의 실험(1986)[36]에서 나온 결과를 바탕으로 단순구문판(單純構文版)을 채택하여 내용의 난이도를 맞추었다. 텍스트의 내용은 소재가 가벼운 표현주의적 텍스트[37]를 각종 수필에서 추출하였다. 최대한 내용에 영향을 받지 않도록 피실험자에게 내용의 이해를 구하지 않고 정독, 속독이 아닌 평상시의 보통 읽는 속도를 요구하였으며, 이를 1/100초까지 측정하였다. 공통된 텍스트의 타이포그래픽 환경으로써 글자체는 신명조, 글자폭 0%, 자간 0%, 행간 150%로 지정하였다.

5. 텍스트의 시각 흐름 효율성 분석

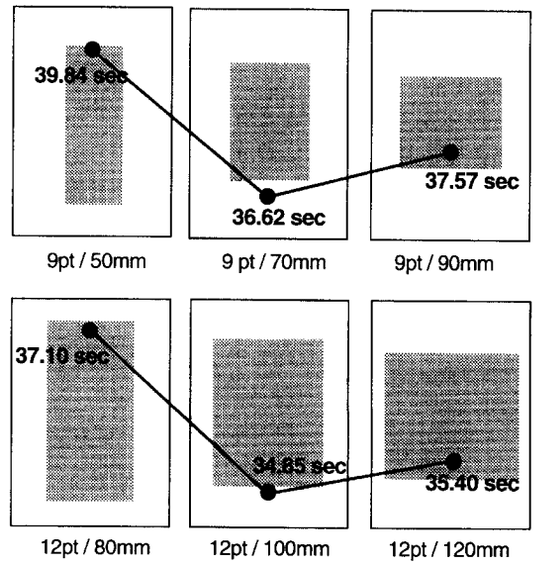
5-1. 글자 크기에 따른 글줄 길이

9포인트 글자 크기와, 12포인트 글자 크기의 글줄 길이 별 읽기 속도를 아래와 같이 두차례에 걸쳐 따로 조사하였다. 글자수는 400글자로 모두 통일하였다. 본 조사는 9포인트 본문용 글자와 12포인트 제목용 글자에 각각 알맞는 글줄길이를 알아보기 위하여 따로 조사를 실시하였다. 그 결과 각 조사의 검증은 99%의 신뢰도 수준에서 모두 매우 유의한 차이를 보였다. 먼저 9포인트 글자는 50mm, 70mm, 90mm 중에서 70mm가 가장 빠른 읽기 속도(P<.0001)를 보였으며, 12포인트 글자는 80mm, 100mm, 120mm 중 100mm가 가장 빠른 읽기 속도를 보였다. 또한 9포인트 50mm 글줄 길이와 70mm 글줄 길이간 속도 차가 70mm 글줄 길이와 90mm 글줄 길이간 속도 차보다 크며, 12포인트 80mm 글줄 길이와 100mm 글줄 길이간 속도 차가 100mm 글줄 길이와 120mm 글줄 길이간 속도 차보다 컸다. 위의 글줄 길이 간 속도 차를 볼 때, 글줄 길이가 짧으면 자주 바뀌는 행 때문에 읽는 호흡이 끊겨 읽기에 매우 부적절하므로 비교적 긴 글줄 길이가 오히려 읽기에는 편한 것으로 보인다.

① 9 포인트 글자 크기와 50, 70, 90 mm 글줄 길이
② 12 포인트 글자 크기와 80, 100, 120mm 글줄 길이

[표5-1]글자 크기와 글줄 길이의 읽기 속도 차(P<.0001/단위: 초)

글자크기	글줄길이	평균시간	표준편차	전체평균
9포인트	50mm	39.84	9.79	38.01
	70mm	36.62	8.68	
	90mm	37.57	8.66	
12포인트	80mm	37.10	9.45	35.78
	100mm	34.85	8.81	
	120mm	35.40	8.76	



[그림 5-1] 글자 크기와 글줄 길이의 읽기 속도 차

33) 자료측정에 있어서 상대적인 측정의 순위 척도와 측정값을 갖는 등간 척도가 있다. 순위 척도는 단지 상대적인 측정만이 가능하지만, 등간척도로 측정된 자료들은 보다 엄밀한 의미를 갖는 측정값이다. 따라서 0.05 정도의 유의 수준이면, 가설을 뒷받침할 만한 확신을 가질 수 있다. / Singletary, M. W. & Stone, J. 김재범 역, 커뮤니케이션 이론과 조사실습, ***한나래***, pp136, 1993

34) 연속자료변수인 종속변수가 분류변수라 일컬어지는 독립변수에 의해 만들어진 다양한 실험조건에서 측정이 된 경우이다. 분산분석은 2개 이상의 집단간 평균 차이를 검정할 때 사용되며 집단간의 평균 차이를 검정하기 위해서 집단간(between-group)/집단내(within-group)의 평균분산의 비율을 사용한다. / 김충련, SAS라는 통계상자, 데이터리 서치, pp301, 1996

35) 실험을 두 개의 인자에 의해 배치한 경우로서 각 cell 당 한 표본씩을 측정한 경우이다. 예를 들어 광고형태 A1, A2, A3와 성별(남,여)에 따라 보여주고, 광고형태 및 성별에 따라 광고에 대한 반응이 차이가 있는지를 보고자 하는 경우이다. 이 방법에서 추구하는 것은 광고반응이 광고형태 및 성별에 따라 차이가 있는가를 실험하는 경우이다. 이 배치법은 광고와 성별의 조합이 광고반응에 영향을 어떻게 주는지에 대한 상호작용 인자는 검정하지 않는다. / ibid, pp308

36) 그는 텍스트 구조의 변인(變因)을 구문, 암시어, 한자낭용으로 보고, 문장을 복잡구문판(複雜構文版), 단순구문판(單純構文版), 암시어 제거판(暗示語 除去版), 한자낭용판(漢字浪用版)으로 분류하여 읽기 시간과 내용 이해도를 측정하였다. 그 결과 구문을 단순화시키고 암시어를 적절히 구사할 때 읽기 시간이 단축되고 내용 이해가 더 잘 되었으며 인지 용량이 경감(輕減)되는 경향을 보였다. 그러나 한자를 사용했을 때는 읽기 시간이 지연되고 이해도도 나빴다. 이에 텍스트를 집필하거나 학교 교육에서 학생들의 이해력을 높이고 인지용량을 경감시킬 수 있는 길은 구문이 단순한 문장의 사용과 적절한 암시어의 많은 활용이라고 제시하였다. / 윤현우, 텍스트의 구조가 인지용량, 내용이해 및 읽기 에 미치는 영향, ***부산대 석사논문***, pp54~56, 1986

37) 텍스트 유형에는 '커뮤니케이션적' 인 것과, '표현주의적' 인 것이 있다. 전자는 의미전달적이며, 의식적으로 수용되어지기를 유도하여 지시적이어서 하나의 분명한 메시지를 전달해야만 하는 과학적 커뮤니케이션용으로 쓰인다. 후자는 표현적, 서정적이며 의식적인 수용을 유도하지 않는다. / Flusser, V., 윤 종석 역, 전게서, pp77~79

5-2. 세로로 긴 텍스트의 배열 방법

텍스트의 배열 방법을 가로 배열, 세로 배열, 오른쪽에서 왼쪽으로 층계 배열, 왼쪽에서 오른쪽으로 층계 배열로 배치하여 읽기 속도를 측정하였다. 그 전체적 검증 결과는 99%의 신뢰도 수준에서 매우 유의한 차이 를 보였다. 우선, 가로 배열보다 세로 배열이 더 빨랐으며 오른쪽에서 왼쪽으로의 배열보다 왼쪽에서 오른쪽으로의 배열이 더 빨랐다. 또한 전체의 네가지 배열 방법들 중에서도 세로 배열이 가장 빠른 읽기 속도를 보였다.

가로 배열과 세로 배열간의 평균 속도 차는 5.88초로 5.79%의 유의한 차이 를 보였고, 오른쪽에서 왼쪽 배열과 왼쪽에서 오른쪽 배열간의 평균 속도 차는 7.69초로 7.48%의 유의한 차이 를 보였다. 또한 세로 배열과 왼쪽에서 오른쪽 배열간의 평균 속도 차는 1.21초로 1.19%의 차이를 보여 역시 유의미 했다.

실제로 가로 배열 방법의 측정에 있어서 많은 사람들이 읽기에 답답한 느낌을 을 나타냈다. 오른쪽에서 왼쪽으로의 층계 배열보다 왼쪽에서 오른쪽으로의 층계배열 읽기 속도가 빠른 것은 글을 읽어나가는 방향과 자연스럽게 일치하기 때문일 것이다.

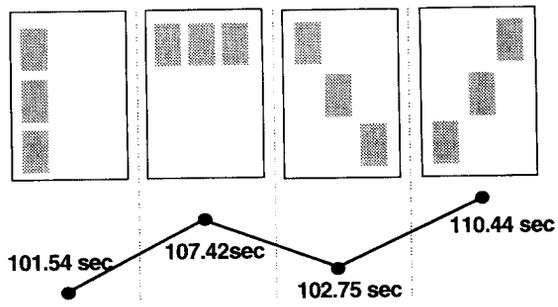
한편, 왼쪽에서 오른쪽으로의 층계 배열 방법은 네가지 배열 방법 중 실제 눈의 이동 거리가 가장 짧다. 그럼에도 불구하고 세로 배열 방법의 읽기 속도가 더 빠른 것을 볼때 매우 특이할 만하며, 이는 글을 읽을 때의 독자의 리듬 감각과도 연관이 있다고 생각된다. 또한 네가지 중 가장 느린 속도를 보인 오른쪽에서 왼쪽으로의 층계 배열과 가장 빠른 속도를 보인 세로 배열과의 평균 속도 차는 8.90초로써 무려 8.76%의 큰 차이를 보였다. 이는 오른쪽에서 왼쪽으로의 층계 배열 방법이 읽기에는 매우 부적절한 방법임을 보여준다.

실험 환경으로는 9포인트 글자와 70mm 글줄 길이를 바탕으로 B4크기의 지면(257×364mm)에 같은 크기의 문단 3개의 텍스트를 아래와 같은 방법으로 배치하여 읽기 속도를 측정하였다. 한 문단 당 평균 글자수는 400자 내외(±5)이며 행수는 22행, 한 행 당 평균 단어수는 7(±1)개, 한 행 당 평균 띄어 쓰기 횟수는 6회(±1)이다. 컬럼크기는 70 mm×100mm 이다.

① 세로 배열
② 가로 배열
③ 왼쪽에서 오른쪽으로 층계 배열
④ 오른쪽에서 왼쪽으로 층계 배열

[표 5-2] 세로로 긴 텍스크의 배열 별 읽기 속도 차

배열 방법	평균시간	표준편차	전체평균
세로	101.54	27.92	38.01
가로	107.42	28.76	
왼쪽/오른쪽	102.75	26.24	
오른쪽/왼쪽	110.44	28.68	



[그림5-2] 세로로 긴 텍스트의 배열 별 읽기 속도 차

5-3. 가로로 긴 텍스트의 배열 방법

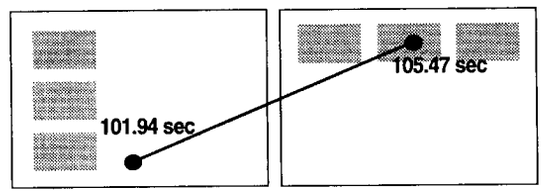
2차 조사의 결과로써 텍스트의 배열 방법 중 가로 배열보다 세로 배열 방법의 읽기 속도가 빨랐다. 그러한 결과물이 텍스트의 가로와 세로 비율의 영향을 받아 달라지는지 결과였는지 알아보기 위한 실험이다. 그 결과 역시 가로 배열보다 세로 배열의 읽기 속도가 빨라서 평균 속도 차는 3.53초로, 3.46%의 유의미한 차이[38]를 보였다. 그러므로 텍스트의 너비가 다소 길거나, 짧거나에 상관없이 글을 읽어나가는 데는 좌우로 흐르는 시선 흐름보다 상하로 흐르는 시선 흐름이 더 효율적이라고 볼 수 있다.

실험 환경으로는 한 문단 당 평균 글자수는 410자 내외(±5)이며 행수는 15행, 한 행 당 평균 단어수는 10개(±1), 한 행 당 평균 띄어 쓰기 횟수는 9회(±1)이다. 칼럼의 크기는 100mm×70mm이다. (2차 조사때 사용한 컬럼의 가로, 세로 비율을 바꿨다.)

① 세로 배열
② 가로 배열

[표 5-3] 가로로 긴 텍스트의 배열 별 읽기 속도 차

배열방법	평균시간	표준편차	전체평균
세로	101.94	30.93	103.71
가로	105.47	31.29	



[그림 5-3] 가로로 긴 텍스트의 배열 별 읽기 속도 차

6. 결론

글자라고 하는 의미의 표현기호를 통하여 디자인하는 영역은 의사소통이라는 기본적인 목적 이외에 보아서 즐거울 수 있고, 글 안에 담긴 내용을 쉽고 효과적으로 전달하는 표현 예

38) 유의 수준 P<0.0001을 나타내며 로 표기했다.

술로 발전해 왔다.

본 연구는 글을 읽는 사람들이 시각적으로 보다 편안하고 쉽게 내용을 파악할 수 있도록 하는 글자 환경을 제시하고자 그 방법을 모색하였다. 우선 이론적 바탕으로써 눈이 시각물을 대할 때 일어나는 현상과 구조를 살펴보고 그 다음으로 글자 읽기 환경에 영향을 미치는 요소들을 구체적으로 살펴 보았다. 그 중 기본적이면서도 민감하게 시각에 영향을 받는 글줄 길이와 배열 방법에 있어 몇가지의 예를 선택하여 설문조사를 하였다. 그 결과 모두 통계적으로 유의미한 결과를 얻었으며 내용은 다음과 같다.

첫째, 9포인트 크기의 글자와 50mm, 70mm, 90mm 글줄 길이 각각의 읽기 속도를 측정한 결과, 70mm 글줄 길이일 때 가장 빠른 속도를 보였다. 70mm 글줄 길이를 기준으로 50mm 글줄 길이와의 속도 차는 8.79%이고 90mm 글줄 길이와의 속도 차는 2.59%였다.

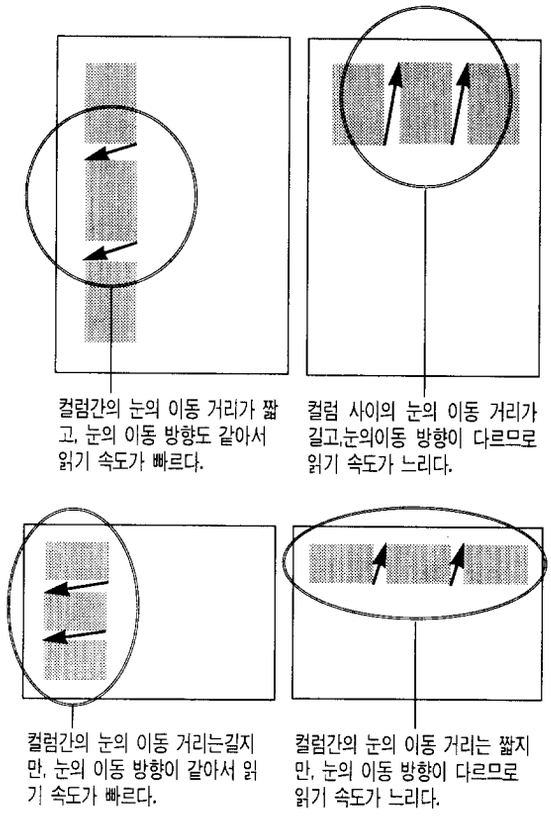
둘째, 12포인트 크기의 글자와 80mm, 100mm, 120mm 글줄 길이 각각의 읽기 속도를 측정한 결과, 100mm 글줄 길이일 때 가장 빠른 속도를 보였다. 100mm 글줄 길이를 기준으로 80mm 글줄 길이와의 속도 차는 6.46%이고, 120mm 글줄 길이와의 속도 차는 1.58%였다.

세째, 세로로 긴 텍스트의 배열 방법을 가로, 세로, 오른쪽에서 왼쪽, 왼쪽에서 오른쪽 배열 방법으로 구분하여 읽기 속도를 측정한 결과, 세로 배열, 왼쪽에서 오른쪽 배열, 가로 배열, 오른쪽에서 왼쪽 배열의 순으로 빠른 속도를 보였다. 가로 배열과 세로 배열의 속도 차는 5.79%로 세로 배열이 빨랐으며, 오른쪽에서 왼쪽 배열과 왼쪽에서 오른쪽 배열의 속도 차는 7.48%로 왼쪽에서 오른쪽 배열이 빨랐다. 또한 세로 배열과 왼쪽에서 오른쪽 배열의 속도 차는 1.19%로 세로 배열이 빨랐다.

네째, 가로로 긴 텍스트의 배열 방법을 가로 배열, 세로 배열로 구분하여 읽기 속도를 측정한 결과, 세로 배열이 3.46% 차이로 빠른 속도를 보였다.이상의 결과를 정리하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

본 연구에서 나온 9포인트 크기의 글자와 70mm 글줄 길이, 12포인트 크기의 글자와 100mm 글줄 길이의 관계를 볼 때, 가장 읽기에 적당한 글자와 글줄 길이 간의 관계는 약 1:8임을 알 수 있었다. 지면에서의 텍스트 배열 방법으로는 세로로 긴 텍스트의 경우, 가로 배열보다 세로 배열의 읽기 속도가 빠르고, 가로로 긴 텍스트의 경우에서도 가로 배열보다 세로 배열의 읽기 속도가 빠른 것을 볼 때, 글줄 길이에 상관없이 세로 배열의 효율성이 높다는 것을 확인하였다. 더우기, 세로로 긴 텍스트의 경우에서 왼쪽에서 오른쪽으로 흐르는 층계 배열보다 세로 배열의 읽기 속도가 빠름을 볼 때, 컬럼 간의 실질적인 눈의 이동 거리를 좁히는 것보다 읽는 방향과 배열을 일치시키는 것이 더욱 효율적인 시각 흐름임을 알 수 있었다.

본 연구는 글자를 읽기에 적합한 글자 크기와 글줄 길이의 관계, 배열 방법 등을 여러 실험을 통해 알아 보았다. 텍스트의 내용 이해도는 검증되지 않았으나, 시각적인 차원에서 글자 크기에 따른 글줄 길이, 텍스트의 배열 방법 등은 글을 읽는 시각적 흐름에 영향을 미치는 주된 요인이었으며, 텍스트 상의 시각 원리를 이해할 수 있는 요소였다. 이를 통해 글을 읽을 때의 효율적 환경이 만들어질 수 있는 토대가 되어 실제와 상응하는 객관적 방법으로 활용되어야 하겠다.



[그림 6-1] 가로 배열과 세로 배열 별 읽기 속도 분석

참고문헌

● 김충련, SAS라는 통계상자 , 데이타리서치, 1996.

● 마이클 싱글터리 · 제럴드 스톤 , 커뮤니케이션 이론과 조사실습 , 김재범 역, 한나래, 1993.

● 빌렘 플루서, 디지털시대의 글쓰기 , 윤종석 역, 문예출판사, 1998.

● 손의식, 편집디자인과 출판제작 , 도서출판창미, 1995.

● 오미겐타로, 조형심리 , 권민 역, 동국출판사, 1996.

• 김나영, Visual Message Design의 기초로서의 Eye Movement에 관한 문헌 연구, 이화여대 석사논문, 1986.

• 신보현, 신문광고를 통해 본 시각흐름의 시지각적 분석, 숙명여대 석사학위 논문, 1987.

• 안상수, 한글 타이포그라피의 가독성에 관한 연구, 홍익대 석사학위 논문, 1980.

• 윤현우, 텍스트의 구조가 인지 용량, 내용 이해 및 읽기 시간에 미치는 영향, 부산대 석사학위 논문, 1986.

• Loftus,G. R. & Rayner, K. ed., Eye Movement in Reading-perceptual and language processes, Academic Press, 1983.

• O' Regan J. K. et al., Optimal landing position in reading isolated words and continuous text, Perception & Psychophysics, Vol.47, No.6, 1990.

• Rayner, K. et al., Asymmetry of the effective visual field in reading, Perception & Psychophysics, Vol.27, No.6, 1980.

• Rayner, K. et al., Masking of Foveal and Parafoveal Vision During Eye Fixations in Readind, Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance, Vol.7, No.1, 1981.

• The Philological Society, The Oxford English Dictionary Vol.11, Oxford University Press, 1978.

• Thomas, E. L., Movement of the Eye, Scientific American, Vol.219, 1968.