JESK J Ergon Soc Korea 2018; 37(4): 503-509
http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2018.37.4.503
http://jesk.or.kr eISSN:2093-8462

Hangul Legibility of Moving Reader and Kinetic Typography

Seung Kweon Hong

Korea National University of Transportation, Department of Industrial and Management Engineering, Chungju, 27569

키네틱 타이포그라피와 관찰자 이동 상황에서 한글판독능력

홍 승 권

한국교통대학교 산업경영공학전공

Corresponding Author
Seung Kweon Hong
Korea National University of Transportation, Department of Industrial and Management Engineering, Chungju, 27569
Mobile : +82-10-9797-5389
Email : skhong@ut.ac.kr

Received : July 03, 2018
Revised : July 13, 2018
Accepted : July 25, 2018

Copyright@2018 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Objective: The aim of this study is to investigate the legibility of Hangul characters in two situations; moving characters and moving observers.

Background: The legibility study of Hangul has been primarily focused on the case in which a static observer reads static characters. With the advent of kinetic typography, characters have begun to move, and drivers have to read road signs while moving. Research on legibility of Hangul in a moving situation is needed.

Method: In order to compare the legibility of Hangul in the context of observer movement and Hangul movement, the character size (visual angle of character = 2.5°, 5.5°, 8.5°), the reading time (1 Sec. 2 Sec. 3 Sec.), and the difficulty of the letter (the number of stroke in a character = 1~5, 6~10, 11~15) were set to be the same and the legibility was compared.

Results: Under the same experimental conditions, the reading rate of moving observers was higher than that of moving letters. In both situations, the reading rate increased as the letter size and reading time increased and the difficulty of letters decreased. In the case of moving characters, the reading rate sharply changed with the change of the character size and the difficulty of the character. On the other hand, moving observers did not change sensitively to these changes.

Conclusion: In contrast to the situation where moving observers read Hangul characters, the reading rate of the kinetic typography is sensitive to the difficulty of the character and the size of the character. Therefore, when designing the kinetic typography, it is necessary carefully to adjust the size and difficulty of the characters in consideration of legibility.

Application: The results of this research will be helpful in designing kinetic typography and designing Hangul typography which should be read by moving observers.

Keywords: Kinetic typography, Legibility, Moving observer, Hangul

1. Introduction

글자는 중요한 정보전달 수단이다. 정확하게 정보를 전달하기 위해서 글자의 가독성

(readability 또는 legibility)는 매우 중요한 요소이다. 글자의 가독성에 대한 연구는 국내외에서 오래 전부터 지속적으로 수행되어 왔다(Dale and Chall, 1949; Lee et al., 2009; Jeong, 2016). 글자의 가독성에 영향을 주는 요인들은 서체유형, 글자크기, 글자간격, 배경색과 글자 색의 대비, 조도, 글자를 표시하는 매체 등 다양하다. 기존 연구들은 주로 이러한 요인들이 가독성에 미치는 영향에 대한 연구였다.

대부분의 기존 연구들은 또 다른 특성은 글자가 정적인 상태로 표시되고, 글자를 읽는 관찰자도 일정한 거리에서 정적인 상태에서 글자를 읽는 상황을 전제한 연구였다. 그러나 컴퓨터 기술과 디스플레이 기술의 발달로 인해, 움직이는 글자를 제작하고 표시장치에 표현하는 키네틱 타이프그라피(Kinetic Typography)의 사용이 증대되고 있다. 글자를 표시할 수 있는 공간에 비해 글자의 수가 많을 때, 움직이게 글자를 사용하기도 하지만, 움직이는 글자는 사람의 감성을 표현할 수 있는 유용한 수단으로 활용되고 있다(Lee et al., 2006).

키네틱 타이포그라피는 스마트미디어의 커뮤니케이션 어플리케이션에서 더욱 활발하게 사용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 인스턴트 메시지에서 감성표현을 수단으로 이모티콘을 사용하는 것과 같이 키네틱 타이프그라피가 사용될 수 있을 것이다(Lee, 2013). 키네틱 타이프그라피에 대한 기존 연구는 주로 키네틱 타이프그라피를 제작하는 방법에 대한 연구에 집중되어 왔다(Lewis and Weyers, 1999; Lee et al., 2011). 또한 글자 움직임의 진폭, 리듬이나 속도 등이 어떠한 감성을 전달하는지에 대한 연구들도 진행되었다(Lee et al., 2014; Shin and Kim, 2013). 따라서 감성공학 기법을 활용한 키네틱 타이프그라피에 대한 연구는 새로운 연구방향이라고 할 수 있다. 그러나 본 연구는 키네틱 타이프그라피의 가독성에 대한 연구다. 글자는 감성을 전달하는 수단으로 사용될 수도 있지만, 주 기능은 전달하고자 하는 정보의 내용과 의미를 정확하게 전달하는 것이라 할 수 있다. 따라서 키네틱 타이프그라피가 감성적인 측면만 강조된다면, 글자 본연의 기능을 수행할 수 없을 것이다.

움직이는 글자를 정적인 상태의 관찰자가 읽는 경우와 대별되는 상황은 정적인 상태의 글자를 움직이는 관찰자가 읽는 상황이다. 이러한 상황의 대표적인 예는 자동차 운전자나 승객이 도로 표지판 또는 옥외 광고를 읽는 경우다. Ullman et al. (2005)은 운전을 하면서 도로 표시판의 글자를 판독하는 실험을 실시하였다. 그들의 연구결과에 의하면, 9-in. 높이의 글자를 85%의 확률로 판별할 수 있는 거리는 낮에는 228ft.이고, 밤에는 114ft.였다. 또한 10.6-in. 높이의 글자를 85% 확률로 판별할 수 있는 거리는 낮에는 324ft.이고, 밤에는 203ft.였다. 한편 Schieber (2005)는 야간에 운전자가 표시판의 글자를 판독할 수 있는 거리는 자동차의 속도에 따라 변화함을 보였다. 5 MPH의 속도에서 식별거리는 114.9m였고, 60 MPH에서는 81.2m였다.

본 연구는 글자가 이동하는 경우와 관찰자가 이동하는 경우를 비교하고자 한다. 관찰자가 이동하는 상황은 도로변의 표지판에 있는 한글을 이동하는 자동차의 뒷좌석에서 판독하는 경우이고, 이동하는 글자 상황은 스크린 상에 좌에서 우로 이동하는 한글을 관찰자가 판독하는 경우다. 이 두 가지 상황에서 주어진 한글의 판독률을 측정하여 비교하고자 한다. 일반적 동일한 시야각에서, 동일한 시간 동안 제시된 글자를 판독한다면, 판독율은 동일하다고 가정할 수 있다. 본 연구는 글자이동 상황과 관찰자 이동 상황에서 이러한 일반적인 가정이 성립하는지 조사하고자 한다. 추가적으로 글자크기의 변화와 판독시간의 변화 그리고 글자의 복잡도에 따라 가독성이 어떻게 변화하는지를 조사하고자 한다.

2. Method

2.1 Participants

본 실험에 참여한 피실험자는 평균연령 24.5세인 20명(남자 10명, 여자 10명)의 대학생이었다. 이들은 색약, 색맹이 없었으며, 교정시력 0.8 이상이었다. 모든 피실험자는 실험 1(움직이는 글자의 판독)과 실험 2(움직하는 관측자에 의한 판독)에 모두 참여하였다.

2.2 Experimental apparatus

실험 1과 실험 2에서 공통으로 사용한 글자체는 한길체였다. 한길체는 도로명판 및 건물번호판에 사용하기 위하여 개발된 한글 글자체다. 피실험자들이 판독해야 하는 글자는 Table 1과 같이 획수에 따라 3종류로 구분하였다. 획수가 11~15인 경우(난이도 상)와 6~10인 경우(난이도 중), 1~5인 경우(난이도 하)로 구분하였다. 한번에 피실험자들에게 제시되는 글자수는 6자였다. 6자는 상 중 하 난이도 글자를 각각 2글자씩 포함하도록 설계하였다.

Table 1. Three classification of character reading difficulty for this experiment

Difficulty (Number of strokes)	Examples of presented characters										
Good (1~5)	나	구	노	중	가	누	어	디	므	기	두
Fair (6~10)	최	한	택	달	업	불	럼	완	바	마	굴
Poor (11~15)	밝	뽕	법	몇	롤	첩	붉	펄	풀	혈	툴

움직이는 한글의 판독을 위한 실험(실험 1)은 실내에서 실시되었다. 대형 스크린에 글자가 좌로부터 우로, 실험조건으로 지정된 속도로 이동하도록 하였으며, 피실험자들은 스크린으로부터 1.2m 떨어진 지점에서 움직이는 글자를 판독하였다. 스크린 상에 나타난 6개 글자는 3m 이동하였다. 따라서 Figure 1에 보이는 바와 같이 피실험자와 움직이는 글자가 나타나는 스크린 상의 이동거리 양 끝점 사이의 각도는 103°였다.

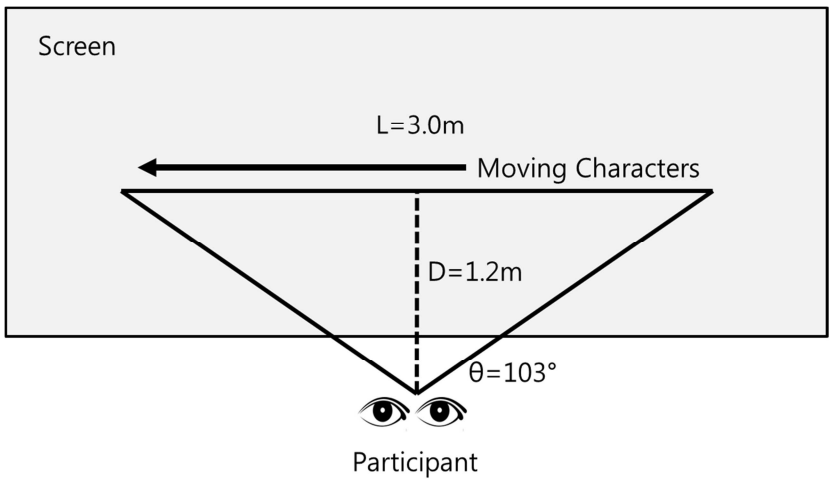

Figure 1. Experiment environment to measure the legibility of moving Hangul characters

관찰자가 이동하면서 한글을 판독하는 실험(실험 2)는 야간에 도로에서 실시되었다. 피실험자들은 자동차 뒷좌석에 앉아서 도로변에 있는 제시된 글자들을 판독하였다. 자동차는 실험조건으로 지정된 속도로 이동하도록 하였으며, 글자 표시판을 중심으로 좌우 5m(총 10m)에서만 글자를 판독하도록 하였다. 글자 표시판에서 자동차가 지나가는 지점까지의 수직거리는 약 4m였다. 따라서 Figure 2에 보이는 바와 같이 피실험자가 글자를 판독하는 시간 동안에 피실험자와 글자 사이의 각도는 실험 1과 동일하게 103°였다.

2.3 Experimental design

움직이는 한글판독을 위한 실험(실험 1)에서는 제시된 6글자 중에서 정확하게 판독한 글자의 수를 측정하였다. 그리고 판독된 글자가 어떤 글자 난이도 그룹에 속하는지 분류하였다. 실험조건은 3수준의 글자크기, 3수준의 글자 제시(노출)시간이었으며, 각 실험조건에서 5회 반복 수행하였다. 따라서 실험 1에서 수집된 데이터의 수는 900개였다: 3(글자크기) × 3(글자 노출시간) × 5(반복횟수) × 20(피실험자 수) = 900. 글자의 크기(높이 기준)는 시각도는 2.5°, 5.5°, 8.5°였다. 따라서 실제 글자의 높이는 각각 52.4mm, 96.0mm, 178mm였다. 노출시간은 이동하는 글자의 속도를 변화시키면서 조절하였다. 판독시간은 1초(3m/sec.), 2초(1.5m/sec.), 3초(1m/sec.)였다. 스크린 상의 글자 주위의 조도는 75±5 Lux로 설정하였다.

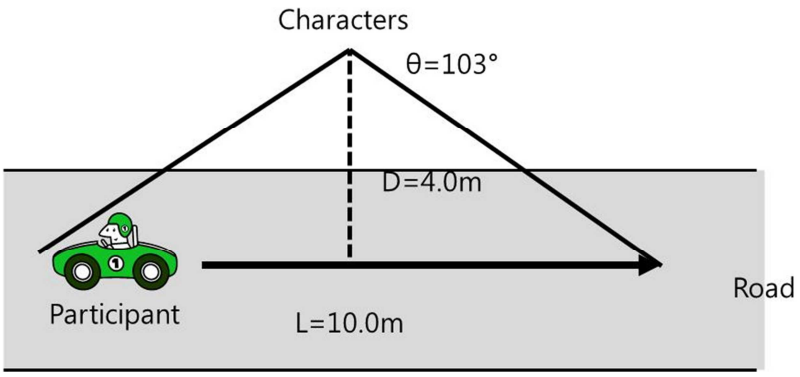

Figure 2. Experiment environment to measure the legibility of Hangul characters by moving observers

관찰자가 이동하면서 한글을 판독하는 실험(실험 2)에서도 1회 실험에 6개의 글자를 피실험자에게 제시하였으며, 정확히 판독한 글자 유형과 판독한 글자 수를 측정하였다. 실험조건도 실험 1과 동일하게 3수준의 글자크기, 3수준의 글자 노출시간이었으며, 각 실험조건에서 5회 반복 수행하였다. 따라서 글자의 크기는 시각도 2.5° (174.5mm), 5.5° (320.0mm), 8.5° (593.4mm)였으며, 글자 노출시간과 자동차의 이동속도는 1초(36km/h), 2초(18km/h), 3초(12km/h)였다. 실험 1과 동일한 글자 주위의 조도를 설정하기 위해 조명을 사용하여 75±5 Lux로 맞추었다. 실험 1과 실험 2에서 피실험자들이 머리를 회전하면서 글자를 판독하면, 설정된 시각도로 변하기 때문에, 측정값의 정확성이 떨어질 수 있다. 따라서 턱을 고정하는 장치를 설치하여 가능한 머리를 회전하지 못하게 하였다.

3. Results

3.1 Analysis of variance on the number of correctly read characters

움직이는 글자의 판독결과는 6개 글자 중에서 평균 1.88개(31.3%)였으며, 표준편차는 1.83이었다. 한편 관찰자가 이동하면서 판독한 글자의 수는 평균 3.56개(59.3%)였고, 표준편차는 1.47이었다. 이러한 결과는 동일한 실험조건에서 관찰자가 이동하면서 한글을 판독하는 경우에 상대적으로 한글 판독률이 높다는 것을 의미한다.

실험 1과 실험 2에서 측정한 판독글자 수에 대한 분산분석을 실시하였다. Table 2와 같이 모든 주요인(관찰자이동/글자이동, 글자크기, 판독시간)에서 유의하게 판독률이 다르게 나타났으며, 두 개 요인간의 교호작용도 모든 경우에 유의하게 나타났다.

Table 2. Result of ANOVA

	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	*F*	*p*
Moving observer/Moving character	1	1263.37	1263.37	1263.37	1143.61	0.00***
Size of character	2	485.61	485.61	242.81	219.79	0.00***
Presentation duration	2	2137.94	2137.94	1068.97	967.64	0.00***
MO/MC * Size	2	218.03	218.03	109.02	98.68	0.00***
MO/MC * Duration	2	27.61	27.61	13.8	12.5	0.00***
Size * Duration	4	96.63	96.63	24.16	21.87	0.00***
Error	1,786	1973.02	1973.02	1.1		
Total	1,799	6202.22				

Figure 3(a)는 관찰자이동/글자이동과 글자크기 사이의 교호작용을 나타낸다. 관찰자가 이동하는 경우에는 글자의 크기 변화에 따라 판독률이 크게 변하지 않는다. 그러나 글자가 이동하는 경우에는 글자가 커지면서 급격히 판독률이 높아졌다. 이러한 결과의 의미는 도로 표시판이나 옥외 간판의 경우, 글자크기가 판독률에 지대한 영향을 미치지 못하지만, 움직이는 한글은 상대적으로 가독성에 미치는 글자크기의 영향이 크다고 할 수 있다.

Figure 3(b)는 관찰자이동/글자이동과 판독시간 사이의 교호작용을 나타낸다. 글자 노출시간이 증가함에 따라 관찰자이동과 글자이동 상황에서의 한글 판독률은 비슷한 비율로 변화하고 있다. 단지 2초의 경우에만, 판독률의 차이가 더 크게 나타났다. 이러한 현상 때문에 통계적으로는 관찰자이동/글자이동과 노출시간 사이의 교호작용이 유의하게 나타난 것으로 보인다.

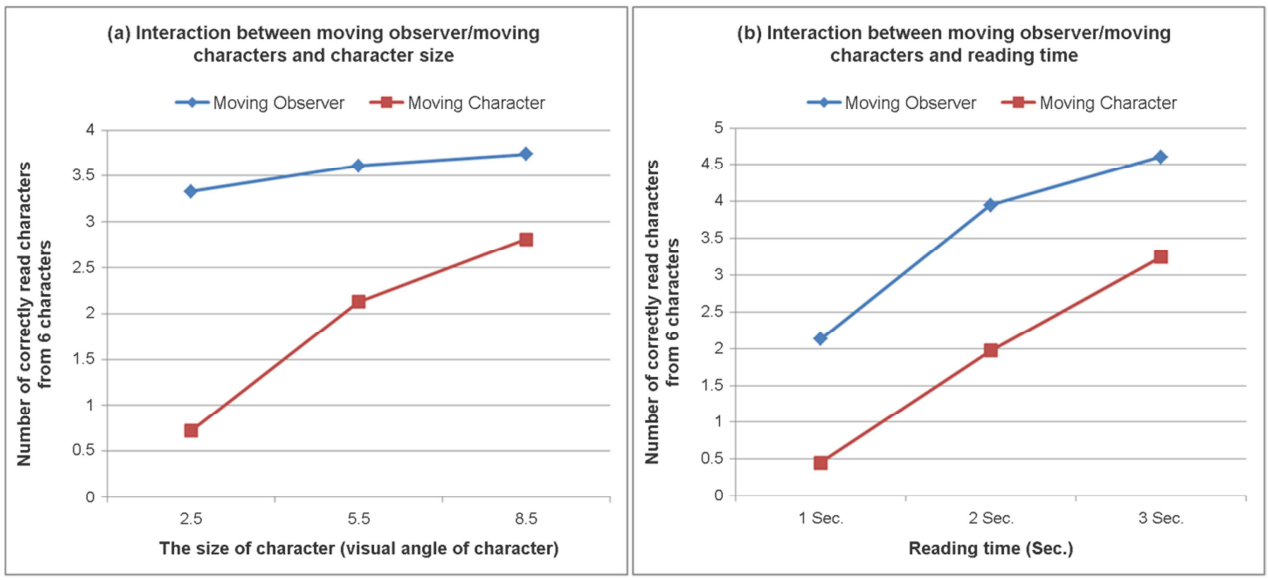

Figure 3. Analysis of interaction effects

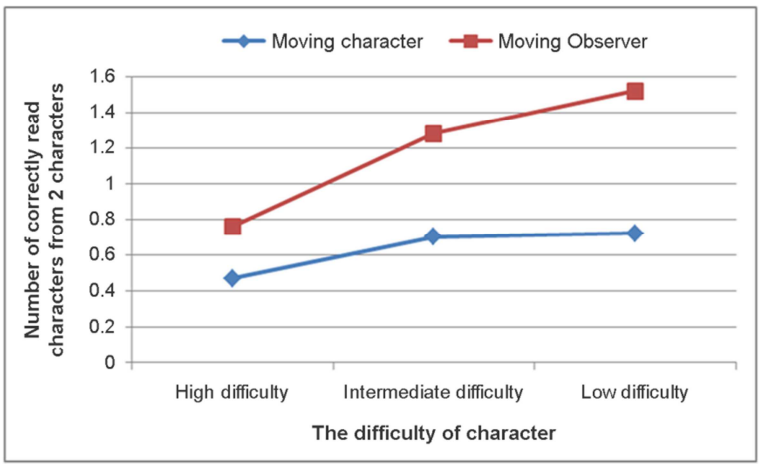

Figure 4. Interaction effects between moving observer/moving characters and the difficulty of character

3.2 Effects of the difficulty of letters on the legibility

글자 난이도가 한글의 판독률에 미치는 영향을 분석하기 위하여, 글자의 난이도를 한 개의 요인으로 설정하여 다시 분산분석을 실시하였다. 즉 6개의 글자 중에 정확하게 판독한 글자의 수에 대한 분석을 2개의 글자 중에 정확하게 판독한 글자의 수로 바꾸어서 분석하였다. 분산분석의 결과는 3.1절에서 결과와 동일하였다. 모든 주 요인들은 유의하게 평균값이 다르다는 결과가 나타났다. 그리고 모든 쌍의 주요인 간의 교호작용도 유의하게 나타났다. Figure 4는 글자 난이도와 관찰자이동/글자이동 사이의 교호작용 분석결과를 나타낸다($F(2,5374)=85.61$, $p<0.001$). 글자의 난이도가 높은 경우에 글자가 이동하는 경우와 관찰자가 이동하는 경우의 판독률 차이는 크지 않았다. 그러나 난이도가 낮아지면, 관찰자가 이동하는 경우에 현저히 판독률이 높아짐을 알 수 있었다.

4. Conclusion and Discussion

본 연구에서는 움직이지 않고 정적인 상태에서 움직이는 한글을 읽을 때의 판독률과 정적인 글자이지만, 움직이는 관찰자가 한글을 읽을 때의 판독률을 측정하고 비교하였다. 동일한 실험조건에서 두 가지 경우의 판독률을 비교해야 하기 때문에, 두 가지 실험에서의 실험조건, 글자 노출시간과 글자의 크기, 글자의 난이도를 동일하게 설정하였다. 글자 노출시간을 동일하게 설정하기 위하여 움직이는 글자의 이동속도와 움직이는 관찰자의 이동속도는 상이할 수 밖에 없었다. 그러나 읽는 글자와 관찰자 사이의 시각도를 103°로 동일하게 설정하였고, 노출시간도 동일하게 설정하였다. 글자의 크기도 실제로 표시되는 크기는 달랐지만, 피실험자의 눈에서 지각되는 글자의 크기가 중요하기 때문에 글자의 높이와 피실험자의 눈 사이의 시각도를 동일하게 설정하였다.

두 가지 경우에서 한글 판독률은 글자크기가 커지면서, 판독시간이 길어지면서, 글자의 난이도가 낮아지면서 판독률이 높게 나타났다. 이러한 현상은 일반적으로 예상할 수 있는 결과였다. 그러나 관찰자가 이동하는 경우에 비하여, 움직이는 글자의 판독률은 글자의 크기 변화와 판독시간의 변화에 민감하게 변화하였다. 이러한 결과는 키네틱 타이포그라피를 설계할 때, 글자의 크기설정과 판독시간을 신중하게 설정해야 한다는 것을 의미한다. 만약 이러한 점을 고려하지 않을 때는 판독이 어려운 키네틱 타이포그라피가 설계될 수도 있을 것이다. 한편, 상호 간판이나 옥외광고를 설계할 때, 설계자들은 글자의 크기를 크게 하여 미적인 영향을 훼손하면서 가독성을 높이려는 경향이 있다. 그러나 본 비교 연구의 결과는 글자크기를 크게 하는 것이 기대와는 다르게 가독성을 매우 높이지는 못할 수 있다는 것을 보이고 있다.

기존 연구에서도 도로에서 자동차로 이동하면서 글자를 판독하는 경우, 실험의 정확성이 떨어질 수 있다는 점을 지적하고 있다(Schieber, 2005). 본 연구도 이런 점에서 동일한 한계점을 내포하고 있다. 또한 본 연구는 움직이는 글자에 대한 실험은 실내에서 진행하였고, 관찰자가 이동하는 상황은 야간에 실외에서 진행하였다. 연구의 본질적인 특성 때문에, 실험환경을 정확히 동일하게 설정하는 것은 거의 불가능 할 것이다. 이러한 본 연구의 제한성 때문에, 이동하는 글자와 관찰자가 이동하는 경우의 판독률을 직접적으로 비교하는 것은 의미가 적을 것이다. 그러나 정확한 판독률 보다는 판독률 변화추세와 상대적 변화추세의 차이를 살펴보는 것은 의미가 있을 것이다. 한편, 본 연구는 키네틱 타이프그래프가 일정한 속도로 좌우로 이동하는 경우에 한정하여 한글의 가독성을 연구하였다. 다양한 형태로 글자가 움직이는 상황에서의 후속 연구가 지속되어야 할 것이다.

References

Dale, E. and Chall, J.S., The concept of Readability, *Elementary English*, 26(1), 19-26, 1949.

Jeong, S.W., Impact of smartphone Hangul typography on the legibility of the elderly, *The Journal of the Korea Contents Association*, 16(11), 661-674, 2016.

Lee, I.S., Mo, S.M., Kong, Y.K., Song, Y.W. and Jung, M.C., Evaluation of main factors affecting on the legibility of one-syllable Korean characters and numbers, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 28(4), 1-7, 2009.

Lee, J.H., Kim, D.W., Wee, J., Jang, S.Y., Ha, S.Y. and Jun, S.J., Evaluating Pre-defined Kinetic Typography Effects to Convey Emotions,

Journal of Korea Multimedia Society, 17(1), 77-93, 2014.

Lee, J., Jun, S., Forlizzi, J. and Hudson, S., Using kinetic typography to convey emotion in text-based interpersonal communication. In *Proc. DIS 2006*, 41-49, 2006.

Lee, J.S., Park, S.D., Kim, C.Y. and Han, S.W., A Study on the 3-D Stereoscopic Video Techniques Using Motion Typography, *Journal of Korea Multimedia Society*, 14(8), 1070-1081, 2011.

Lee, S., Research on emoticon and its application: for existing state, *Master thesis*, Pai Chai University, 2013.

Lewis, J. and Weyers, A., ActiveText: A method for creating dynamic and interactive texts. In *Proc. UIST 1999*, 131-140, 1999.

Schieber, F., "Effects of Driving Speed and Sign Reflectance on Nighttime Highway Sign Legibility Distance and Reading Time Requirements", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 49th Annual Meeting*, 1927-1930, 2005.

Shin, S.K and Kim, H.Y., The Possibilities of the 'Hangul' Kinetic Typography in Emotional Aspects Utilizing Animation Principle, *The Korean Journal of Animation*, 9(1), 93-108, 2013.

Ullman, B.R., Ullman, G.L., Dudek, C.L. and Ramirez, E.A., Legibility Distances of Smaller Letters in Changeable Message Signs with Light-Emitting Diodes, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1918(1), 2005.

Author listings

Seung Kweon Hong: skhong@ut.ac.kr
Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, State University of New York
Position title: Professor, Department of Industrial and Management Engineering, Korea National University of Transportation
Areas of interest: Human-computer Interaction, Cognitive Engineering, Macro-Ergonomics