

자동차 Display Panel의 시인성 향상을 위한 설계 방안

기도형*, 김형수*, 이승주*, 장상원*, 신승현*, 정의승**

*계명대학교 산업공학과, **포항공과대학교 산업공학과

ABSTRACT

The purpose of this study is to survey colors of background, marker, and pointer being used in passenger car's display panel, and to suggest ergonomic design guidelines of car's display panel to enhance driver's visibility. An experiment was conducted, in which reading time of display was measured as dependent variable, and colors of black, white, blue and green were selected as background colors of display, and black, white, yellow, and green as marker's colors, and black, white, yellow, green, and red as pointer's colors. The results showed that reading time of display with white background, yellow marker and pointer was shortest. It was expected that this results could be used as valuable design guidelines in car's display panel.

1. 서 론

현재 자동차는 일상 생활에서 주요한 수단이 되고 있으며, 우리나라는 지난 7월 자동차 등록 대수가 1,000 만대를 넘어 대중화 시대를 지나 포화기로 접어들고 있다. 자동차의 역할이 과거에는 단순히 이동 수단이었으나, 현재는 생활의 중요한 도구가 되어 안락과 안전을 추구하고 있다. 2,000 년대의 자동차는 전세계적으로 개발과 생산에 관련된 하드웨어 기술의 평준화로 안전, 안락, 환경 친화성 등의 소프트웨어적인 면을 중시하는 방향으로 발전해 나갈 것으로 예측되고 있다 [1].

안전하고 안락한 자동차의 설계를 위해서는 body layout의 설계가 중요하며, 자동차 설계 시 body layout은 거주성, 조작성, 시인/시계성, 승강성, 적재성, 안전성 등의 관점에서 평가된다 [1]. 이 중 시인/시계성은 운전자의 시야 확보 및 운전 상황을 나타내 주는 정보를 빠르고 정확하게 취할 수 있게 하여 주는 역할을 하며, 시야 확보를 위해서는 windshield, rear view mirror등의 설계가 중요하다. 운전자의 시인성 제고를 위해서는 display panel의 인간공학적 설계가 중요한 역할을 하며, 본 연구에서는 이에 대한 연구를 수행하고자 한다. 우리나라에서는 자동차 내장에 대한 연구를 찾아보기가 어려우며, 주로 미국을 중심으로 외국에서 이 분야에 대한 연구가 이루어져 오고 있다. 1997년 Jindo & Hirasago는 감성공학을 통해 승용 자동차의 내부 디자인 중 display panel의

속도계(speedometer)에 관한 연구를 수행한 결과, 디자인 측면에서 meter cluster 수가 4개나 6개일 때 가장 높게 평가되고, 피실험자들이 가장 선호함을 보였다 [2]. 1982년 Whitehurst는 black-on-white dial과 white-on-black dial의 비교에서, dial reading time은 거의 동일하고 error는 white-on-black에서 낮게 나타났으나, 반대로 black-on-white를 선호하는 것으로 나타났다 [3]. 같은 연구에서 display panel의 설계 요소를 이루는 눈금 숫자의 단위 및 크기, interpolation은 reading time에 유의한 영향을 미치는 반면, 눈금 방향(scale orientation), 눈금폭(marker width), pointer design, clutter, 눈금 숫자 위치 등은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 제시하였다. 이상에서 살펴 본 바와 같이 현재까지의 연구들은 display panel을 구성하는 세부 요인들에 대한 연구에 치중되어 있으며, display panel의 시인성 및 선호도에 결정적 역할을 할 것으로 기대되는 표시장치들의 배열 및 색상 등에 대한 연구는 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 display panel의 바탕, 눈금, pointer의 색상이 시인성에 미치는 영향을 고찰하고자 한다. 이를 위하여 기존의 자동차에 대한 display panel의 색상에 대한 현황을 조사하며, 조사된 자료를 바탕으로 실험을 수행하여 display panel을 구성하는 요소들의 색상이 display panel의 reading time에 미치는 영향의 정도와 방향을 알아보하고자 한다.

2. 실험방법

2.1 피실험자

본 연구에서 수행한 display panel에 대한 reading time 측정 실험에는 3명의 남자 대학생이 참여하였으며, 피실험자들의 나이는 24.3 ± 0.6 , 신장은 174.7 ± 5.7 , 그리고 시력은 좌,우 같이 1.13 ± 0.16 을 보였다. 실험에 참여한 3명의 피실험자는 과거에 근골격계 및 색맹 등의 시각 이상의 경력이 없는 학생으로 하였다.

2.2 실험방법

실험에 사용되는 display panel의 모형은 H 자동차(주)의 중형급 승용차의 크기와 같게 하였으며, 사용된 색상은 기존 자동차에 사용되는 것과 사용 가능성이 있는 것으로 하였으며, 그 내용은 다음 표 1과 같다. 바탕, 눈금과 pointer의 색상에 따른 40개의 조합을 만들었으며, 이를 tachistoscope(Dodge사)에 비추어 속도계의 눈금값에 대한 reading time을 측정하였다. Reading time의 측정을 위하여 digital stop watch를 tachistoscope에 연결하였으며, stop watch의 작동과 동시에 tachistoscope이 열리며, 피실험자가 display panel을 읽고 난 후 stop watch의 button을 눌러 작동을 멈추면 tachistoscope도 닫히게 된다.

Reading time의 측정은 3회 반복하였으며, 한 피실험자의 실험 수행에는 약 4시간이 소요되었다. 모든 실험 순서는 피실험자간 및 반복간에 실험의 bias를 줄이기

위하여 random하게 하였다.

표 1. 실험에 사용된 색상

| | 색 상 |
|---------|--------------------|
| 바 탕 | 백색, 흑색, 청색, 녹색 |
| 눈 금 | 백색, 흑색, 녹색, 황색 |
| pointer | 백색, 흑색, 녹색, 황색, 적색 |

3. 결 과

3.1 기존 자동차 조사

국내에 시판되고 있는 국산 자동차와 외국산 자동차에 대하여 display panel에 사용된 색상을 조사하였으며, 그 내용은 다음 표 2에 정리되어 있다. 표에서 보는 바와 같이 바탕과 눈금은 거의 모든 자동차가 각각 흑색, 백색으로 되어 있으며, pointer 색은 백색과 적색이 비슷한 분포를 보이고 있다.

표 2. 기존 자동차의 display panel 색상

| 색 상 | | | 차 종 |
|-----|----|---------|---|
| 바탕 | 눈금 | pointer | |
| 흑색 | 백색 | 백색 | 세피아, 스포티지, 산타모, 푸조, 벤츠, BMW, 무쏘, 폴크스바겐, 포드몬데오, 재규어, 캐딜락, 란치아 카파 3.0, 뷰익 르세이버, 아우디 A82.8 콰트로, 포드 썬더버드, 페라리 550 마라넬로, 크라이슬러 뉴요커, 폰티악 파이어 버드, 크레도스 |
| 흑색 | 백색 | 적색 | 엑센트, 그랜저, 엘란, 갤로퍼, 뉴 코란도, 사브, 알파로미오, 포르쉐 911타가, 티뷰론, 푸조 605 2.0터보, 뉴그레이스, 다이너스티, 아우디 A6, 아우디 A3, 도요다 아발론, BMW M3 |
| 흑색 | 백색 | 황색 | 시보레 블레이저, 포드 머스탱, GMC 지미, 벤츠 SL500 |
| 흑색 | 황색 | 적색 | 크레도스 |
| 청색 | 백색 | 백색 | 기아 와이드 붕고 |

3.2 분산분석

본 연구에서 설정한 display panel의 바탕, 눈금, pointer의 색상이 reading time에 미치는 영향에 대한 분산분석 결과는 다음 표 3에 정리되어 있다. 본 연구에서 설정한 독립 변수 중 바탕색과 눈금색은 유의수준 1%에서 reading time에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 피실험자 요인이 유의수준 1%에서 유의한 것으로 나타나 피실험자간에 reading time이 차이가 있음을 보였다. 반면에 pointer의 색은 reading time에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

표 3. 분산분석표

| 요 인 | 자유도 | F value | P value |
|----------|-----|---------|---------|
| 바탕색 | 3 | 22.92 | 0.00* |
| 눈금색 | 3 | 19.10 | 0.00* |
| pointer색 | 4 | 1.58 | 0.18 |
| 피실험자 | 2 | 76.57 | 0.00* |

* : significant at $\alpha=0.01$

3.3 바탕색의 영향

본 연구에서 사용된 4 종류의 바탕색에 대한 reading time의 크기는 다음 그림 1에 나와 있으며, 백색의 경우가 reading time이 가장 작은 것으로 나타났다 ($p < 0.01$). 그리고, 다음으로는 청색 - 흑색 - 녹색의 순서로 reading time이 커짐을 보이고 있으나, 각 색간의 reading time은 유의차를 보이지 않았다 ($p > 0.1$).

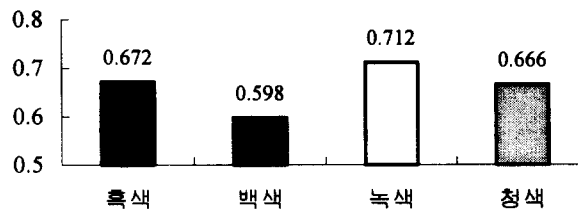


그림 1. 바탕색의 영향

3.4 눈금색의 영향

눈금색에 따른 reading time의 크기는 다음 그림 2에 나와 있으며, 바탕색과 마찬가지로 백색일 때가 가장 작고 ($p < 0.05$), 황색일 경우가 다음으로 reading time이 작고, 흑색과 녹색의 경우는 reading time이 같게 나타났다. 눈금색이 황색인 경우와 다른 색간에는 reading time의 통계적 유의차를 보이지 않았다 ($p > 0.1$).

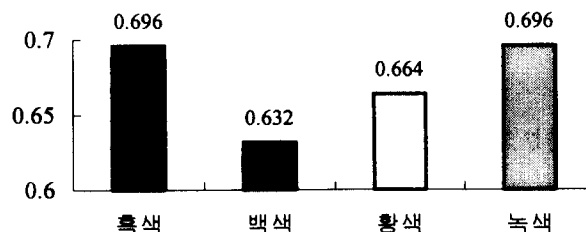


그림 2. 눈금색의 영향

3.5 pointer의 영향

reading time에 대한 pointer색의 영향의 크기는 다음 그림 3에 제시되어 있으며,

그림에서 보는 바와 같이 녹색 pointer를 사용할 때가 reading time이 가장 작게 나타났다. 다음으로 황색 - 백색 - 흑색 - 적색의 순서로 reading time이 커짐을 볼 수 있다. 그러나, 분산분석에서 본 바와 같이 reading time의 차이가 통계적 차이를 나타내지는 않았다.

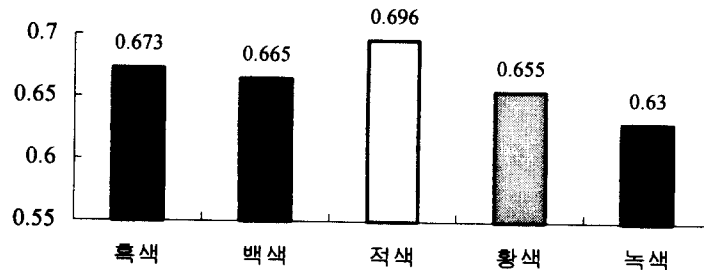


그림 3. pointer색의 영향

4. 결 론

본 연구에서는 자동차 display panel의 인간공학적 설계를 위하여 display panel의 바탕, 눈금, pointer의 색에 따른 reading time을 측정하여, 이들의 영향의 정도를 제시하였다. 실험 결과에서는 display panel의 바탕색과 눈금색이 유의수준 1%에서 reading time에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, pointer 색은 일반적인 예상과는 달리 통계적으로 유의한 영향을 보이지 않았다. 그리고, 피실험자 요인이 유의수준 1%에서 유의하게 나타나 display panel의 reading time은 피실험자간에 큰 차이가 있음을 보였다. 기존 자동차 조사에서는 대부분의 경우 바탕색으로 흑색을, 눈금색으로 백색을, 그리고 pointer의 색으로는 백색 혹은 적색을 사용하고 있는 것으로 나타났다. 그러나, 본 연구의 결과에서는 통계적으로 유의하게 바탕이 백색일 경우가 reading time이 가장 작음을 보여, 주로 흑색 바탕을 사용하고 있는 실제 자동차의 경우와 차이를 보이고 있다.

본 연구에서는 피실험자의 수가 5명이었으나 결과에서 본 바와 같이 피실험자간 reading time의 유의차가 크게 존재하므로, 추후에 피실험자 수를 늘린 실험이 요구된다.

참고문헌

- [1] 쌍용자동차, 자동차편람, 한국교재, 서울, 1995.
- [2] Jindo, T., and Hirasago, K., "Application studies to car interior of Kansei engineering", International Journal of Industrial Ergonomics, 19, 105-114, 1997.
- [3] Whitehurst, H. O., "Screening Designs Used to Estimate the Relative Effects of Display Factors on Dial Reading", Human Factors, 24(3), 301-310, 1982.