

승용 자동차 주요 조종장치의 스테레오타입 조사

기도형*

*계명대학교 경영공학과

Investigation of stereotypes for principal controls in passenger cars

Do-Hyung Kee*

*Dept. of Industrial & Management Engineering, Keimyung University

Abstract

The aims of this study are to investigate stereotypes of motion-direction and real motion-directions for seven principal controls in passenger cars, and to compare the stereotypes and real motion-directions for the controls. The stereotypes were obtained by using questionnaire survey, in which 385 subjects participated. The real motion-direction data were gathered for 64 passenger cars including RVs and SUVs. The results showed that while there are dominant motion-directions for head light, door key and door lock controls, dominant motion-directions are not found for other controls investigated in this study. The stereotypes of motion-directions for seven controls obtained in this study were much different from those of the real data. Furthermore, the stereotypes for wiper, head light and high beam controls based on the questionnaire survey were opposite to the real motion-directions.

Keywords : stereotype, passenger car, motion-direction

1. 서 론

어떤 집단에서 가장 크게 기대되는 표시장치-조종장치 간의 관계를 집단 스테레오타입(population stereotype)라 하며, 그러한 관계가 잘 구현되어 있을 경우 ‘양립성이 높다(compatible)’고 한다[6]. 스테레오타입은 눈-손 조화와 같은 자연스러운 공간적 관계로부터 나오거나, 문화적 관습으로부터 생성될 수 있다[16]. 양립성이 높을수록 학습이 빨라지고, 반응시간이 짧아지고, 에러는 줄어들고, 안전은 높아지며 정신부하가 감소되는 것으로 알려져 있다[8].

스테레오타입에 대한 연구는 Chapuis와 Lindenbaum(1959)이 4구 가스레인지 스토브-조종장치 간의 관계를 다룬 이래로, 인간공학 분야의 주요 분야로 인식되어 여러 연구자들에 의해 수행되어져 왔다. 4구 가스레인지[8,

14, 15, 17, 18, 19], 선형 표시장치와 조종장치가 놓인 평면[5], 회전 조종장치와 원형 표시장치[1], 레버와 원형 조종장치[2] 간의 관계, 색[4]에 대한 스테레오타입이 연구되어져 왔다. 한국인에 대해서는 on/off 조종장치[11], 문잠금 조종장치[12], 수도꼭지 손잡이[13], 4구 가스레인지[14, 15]에 대한 연구가 수행되었다.

2011년 11월 현재 우리나라의 자동차 등록 대수는 약 1,844만여 대에 달하고 국민 2.8명당 1대를 보유하고 있으며, 이 중 약 77%가 승용차가 차지하고 있다[9, 10]. 이와 같이 승용 자동차가 일상생활의 주요 도구로 활용되고 있으나 운전 조작에 사용되는 주요 조종장치의 스테레오타입을 다룬 연구는 국내·외에서 찾기가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구에서는 승용차의 주요 조종장치에 대한 스테레오타입을 조사하고, 이를 실제 자동차 상황과 비교하고자 한다.

* 교신저자: 기도형, 대구시 달서구 달구벌대로 1095 계명대학교 공과대학 경영공학과

M · P: 010-5656-1260, E-mail: dhkee@kmu.ac.kr

2012년 4월 19접수; 2012년 6월 12일 수정본 접수; 2012년 6월 12일 게재확정

2. 방법

2.1 피실험자

본 연구의 승용 자동차 조종장치 스테레오타입 조사에는 385명의 피실험자가 참여하였으며, 피실험자 정보는 Table 1에 정리되어 있다.

연령은 20대, 30대, 40대, 50대 이상으로, 직업은 학생, 주부, 회사원(자영업, 공무원 포함)으로, 운전 경력은 면허 없음, 면허만 있음, 운전 경력 1년 미만, 1~2년, 3~5년, 6~10년, 11년 이상으로 구분하였다.

Table 1. Subjects

| gender | | age | | | | occupation | | | |
|--------------------|------|--------------|------|--------|--------|------------|-----------|--------|--------|
| female | male | 20s | 30s | 40s | >50s | student | housewife | worker | others |
| 130 | 254 | 129 | 93 | 96 | 63 | 92 | 57 | 216 | 20 |
| driving experience | | | | | | | | | |
| no licence | | licence only | <1yr | 1~2yrs | 3~5yrs | 6~10yrs | >11yrs | | |
| 35 | | 34 | 22 | 25 | 53 | 65 | 139 | | |

* Numbers include subjects responded on corresponding questions of questionnaire

2.2 조사 방법

승용 자동차 스테레오타입 조사는 설문조사를 통하여 수행되었다. 설문지는 성별, 연령, 직업 및 운전 경력 등 피실험자 정보에 대한 4 문항과 조종장치 스테레오타입에 대한 7문항으로 구성되었다. 본 연구의 스테레오타입 조사에는 와이퍼, 전조등, 상향등(high beam), 창문 개폐, 시동키(ignition key), 도어키 및 도어락(door lock) 조종장치가 포함되었다(Table 2). 설문조사 전 응답 시에 피실험자 자신이 운전하는 자동차 조종장치 조작 방향이 아니라, 직관에 의한 조작 방향을 답하도록 주의 준 후 설문조사를 실시하였다.

Table 2에 제시된 조종장치에 대한 실제 조작 방향 조사는 RV(recreational vehicle), SUV(sports utility vehicle)를 포함한 승용 자동차 64대를 대상으로 하였다. 조사된 자동차는 우리나라 자동차 4사(D, H, K, S 사)의 34개 차종이며, 같은 차종이라도 제조 연도가 다르면 포함하였다.

3. 결과

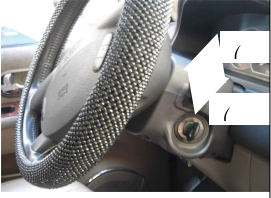
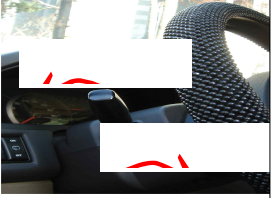

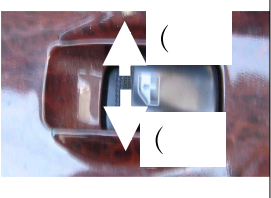


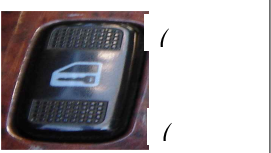
3.1 조사 결과

승용 자동차 조종장치 스테레오타입에 대한 설문조

사와 실제 자동차 조사 결과는 Table 3에 정리되어 있다. 설문조사에서 전조등, 도어키 및 도어락 스위치에는 66% 이상의 우세한 조작 방향이 나타났으나, 나머지 조종장치에서는 양쪽 조작 방향 간의 차이가 15% 정도 이내로 우세한 조작 방향을 보이지 않았다. 실제 승용 자동차 조사에서는 전조등, 상향등, 시동키는 조작 방향이 한 방향(100%)으로만 나타났으며, 나머지 조종장치도 우세한 조작 방향 비율이 모두 70% 이상으로 도어락 스위치 외에는 모두 70% 이하를 보인 설문조사 결과와는 큰 차이를 보였다. 와이퍼, 전조등 및 상향등 조작 방향은 설문조사와 실제 자동차 조사 결과가 서로 반대 방향을 보였으며, 조사 방법 간의 우세한 조작 방향 비율의 차이도 25~43%로 크게 나타났다. 도어키 및 도어락 스위치는 설문조사 및 실제 자동차 조사에서 우세 조작 방향이 같았으며, 그 차이도 3~11% 정도로 크지 않았다.

실제 자동차 조사에서 조작 방향의 합이 자동차 조사 대수인 64에 미치지 못하는 경우는, 자동차의 조종장치가 본 연구에서 조사한 조작 방식과 달라 조사 결과에 반영되지 않았기 때문이다. 예를 들어, 시동 키의 경우 본 연구에서는 키 작동 방식을 조사하였으나 일부 자동차는 스마트 버튼식으로 되어 있어 Table 3의 결과에 빠져 있다.

Table 2. Controls investigated in this study

| control | image | direction of motion |
|--------------|---|--|
| wiper |  | - upward - downward |
| head light |  | - clockwise - counter - clockwise |
| high beam |  | - push - pull |
| door window |  | - pull upward - push down - ward |
| ignition key |  | - clockwise - counter - clockwise |
| door key |  | - clockwise - counter - clockwise |
| door lock |  | - press upper part - press lower part |

3.2 성별

피실험자의 성별이 본 연구에서 조사한 승용 자동차 조종장치의 조작 방향에 영향을 미치는지를 알아보기 위하여 카이스퀘어 검정을 실시하였다(Table 4). 성별은 와이퍼($p < 0.05$), 시동키($p < 0.01$) 조작 방향에 통계적으로 유의한 영향을 미치고, 전조등, 상향등, 창문 개폐, 도어키, 도어락 스위치에는 영향을 미치지 않는 것으로 분석되었다. 유의한 조종장치의 조작 방향에 대한 성별 경향은 Figure 1에 제시되어 있다. 여성은 와이퍼를 ‘위쪽으로’ 조작하는 경향이 크고(64.6%), 남성은 조작 방향에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 남성은 시동키를 조작할 때 ‘시계 방향으로’(61.9%), 여성은 반대로 ‘반시계 방향으로’(52.7%) 돌리려는 경향을 보였다.

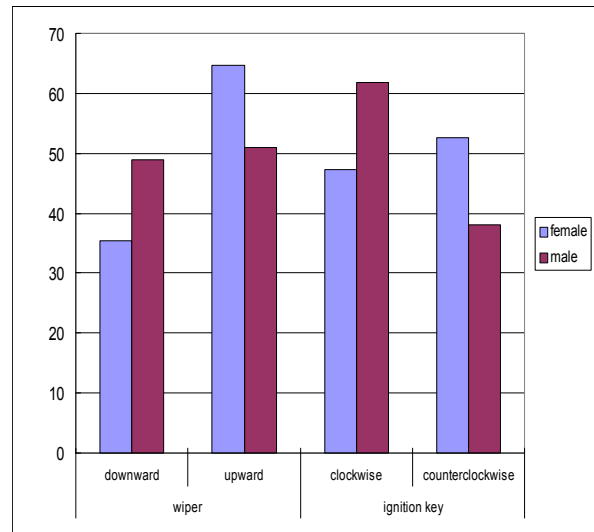


Figure 1. Effect of gender on wiper and ignition key

3.3 연령

피실험자 연령은 와이퍼($p < 0.05$), 창문개폐($p < 0.10$), 시동키($p < 0.01$)의 조작 방향에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 4). 30대에서는 와이퍼를 ‘아래로’ 조작하는 경향(58.7%), 다른 연령대에서는 반대로 ‘위로’ 조작하려는 경향(58%)이 58% 이상 높은 것으로 조사되었다. 20대, 30대, 40대는 창문을 열 때 조종장치를 ‘아래로 누르는’ 경향을 높게 보이나(55% 이상), 50대 이상에서는 반대 경향을 보였다(57.4%). 시동키를 조작할 때 20대 및 30대에서는 ‘시계 방향’(64% 이상), 50대 이상에서는 ‘반시계 방향’(63.3%)을 선호하였다(Figure 2).

Table 3. Results of stereotypes and real motion-directions for passenger cars

| control | direction of motion | questionnaire survey | | real car survey | |
|--------------|---------------------|----------------------|---------------|-----------------|---------------|
| | | number | proportion(%) | number | proportion(%) |
| wiper | upward | 211 | 55.4 | 12 | 19.1 |
| | downward | 170 | 44.6 | 51 | 80.9 |
| head light | clockwise | 128 | 33.5 | 61 | 100.0 |
| | counterclockwise | 254 | 66.5 | 0 | 0.0 |
| high beam | push | 162 | 42.4 | 64 | 100.0 |
| | pull | 220 | 57.6 | 0 | 0.0 |
| door window | pull upward | 174 | 45.7 | 2 | 3.1 |
| | push downward | 207 | 54.3 | 62 | 96.9 |
| ignition key | clockwise | 215 | 56.7 | 59 | 100.0 |
| | counterclockwise | 164 | 43.3 | 0 | 0.0 |
| door key | clockwise | 258 | 68.1 | 49 | 79.0 |
| | counterclockwise | 121 | 31.9 | 13 | 21.0 |
| door lock | press upper part | 287 | 75.5 | 33 | 70.2 |
| | press lower part | 93 | 24.5 | 14 | 29.8 |

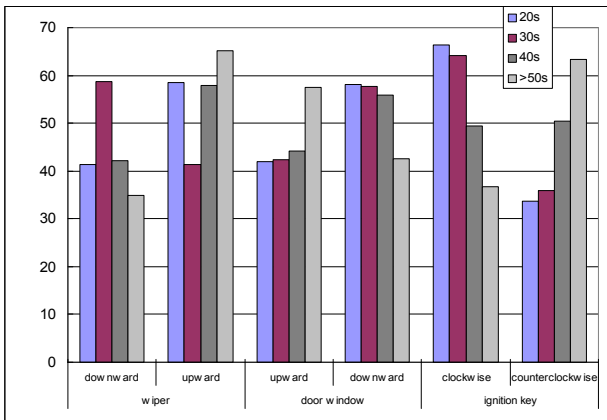


Figure 2. Effect of age on wiper, door window switches and ignition key

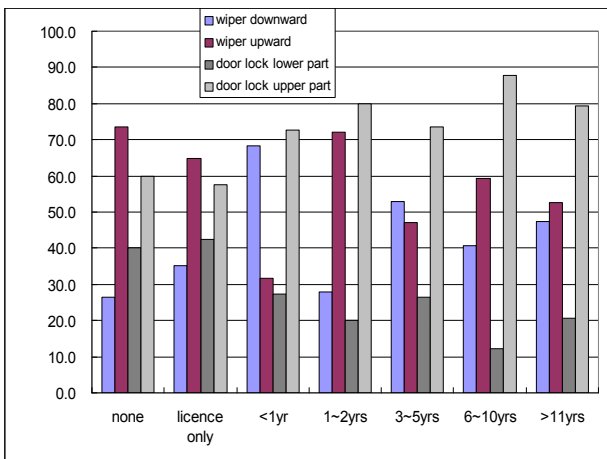


Figure 3. Effect of driving experience on wiper and door lock controls

4. 토의 및 결론

본 연구에서는 승용 자동차의 주요 조종장치에 대한 스테레오타입을 설문조사를 통하여 조사하고, 이를 실제 승용 자동차 조종장치의 조작 방향과 비교하였다. 본 연구에서 다룬 7가지 조종장치의 두 가지 조작 방향(예: 위로 혹은 아래로, 시계 방향 또는 반시계 방향)에 대한 스테레오타입 조사에서 전조등, 도어키, 도어락 조종장치에서는 어느 한 방향으로 조작하려는 경향이 66% 이상으로 높게 나타났다. 그러나 이를 제외한 조종장치에서는 어느 한 방향으로 조작하려는 경향이 50% 전후로 크게 우세한 조작 방향을 찾을 수 없었다. 반면에 실제 자동차 조사에서는 우세한 조작 방향의 비율이 79~100%를 보여 설문조사를 통한 스테레오타입 조사 결과와는 큰 차이를 보였다. 또한, 와이퍼, 전조등 및 상향등의 경우 설문조사를 통하여 조사한 스테레오타입과 실제 자동차 조사 결과가 반대 방향을 보였다 (Table 3).

이는 앞서 언급한 바와 같이 자동차 조종장치에 관한 스테레오타입 연구가 없어, 조종장치 조작 방향 설정 시 인간공학적 검토가 부족하였음을 보인 것이라 할 수 있다. 따라서 자동차 산업의 세계적 경쟁이 점점 치열해지는 상황에서 운전자의 조작 편의성을 제고하기 위해서는, 본 연구의 결과를 반영하여 조종장치의 조작 방향을 인간공학적으로 표준화할 필요가 있다 하겠다.

Table 4. Results of chi-square tests

| control | direction of movement | gender | age | driving experience |
|--------------|---|----------|----------|--------------------|
| wiper | upward: 211 downward: 170 | 0.012** | 0.028** | 0.011* |
| head light | clockwise: 128 counterclockwise: 254 | 0.222 | 0.379 | 0.104 |
| high beam | push: 162 pull: 220 | 0.280 | 0.646 | 0.990 |
| door window | pull upward: 174 push downward: 207 | 0.207 | 0.053* | 0.657 |
| ignition key | clockwise: 215 counterclockwise: 164 | 0.007*** | 0.000*** | 0.168 |
| door key | clockwise: 258 counterclockwise: 121 | 0.159 | 0.582 | 0.155 |
| door lock | press upper part: 287 press lower part: 93 | 0.931 | 0.293 | 0.012** |

*: significant at $\alpha=0.01$; **: significant at $\alpha=0.05$; ***: significant at $\alpha=0.10$.

와이퍼, 전조등 및 상향등의 우세 조작 방향은 설문 조사와 실제 조사 결과가 반대를 보였다. 특히, Figure 2와 Figure 3에서 40대 이상의 고연령자 및 운전경력이 6년 이상으로 긴 피실험자는 와이퍼를 ‘위로’ 조작하려는 경향을 보였으나, 실제 자동차는 ‘아래로’ 작동되는 경우가 80% 이상으로 높아 반대 방향을 보였다. 이러한 결과는 피실험자 자신이 운전하는 차량의 조종 장치 조작 방향이 아닌 설문조사에서 요구한 대로 조작 방향에 대한 순간적 직관을 답한 것으로 판단되어, 본 연구의 스테레오타입 조사가 올바르게 수행되었음을 보이고 있다.

연령이 높을수록 운전경력도 많아져 이 두 변수가 서로 연관되어 있을 수 있다. 그러나 Table 4의 카이스퀘어 검정 결과에서 유의한 변수가 서로 다르게 나타났다. 와이퍼의 경우는 연령과 운전경력이 같이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, Figure 2와 Figure 3에서 연령과 운전경력별로 일관된 경향을 보이지 않고 있어, 각 변수의 결과를 독립적으로 보아도 문제가 없을 것으로 생각된다.

Table 1에서 피실험자를 직업별로 나누었으나 20대는 대부분 학생이고 30대 이후 연령대는 회사원 혹은 주부로 연령대에 따라 직업이 구분될 수 있고, 실제 카이스퀘어 검정에서도 연령대별로 직업이 차이를 보이고 있어($p<0.001$), 조사 결과의 분석에서 직업을 제외하였다. 설문조사에 참여한 피실험자 중 남성이 여성의 2배 정도로 많아 본 연구 결과의 활용에 주의가 요망된다. 또한, 스테레오타입에 대한 조사 방법 즉, 설문 조사, 컴퓨터 시뮬레이션, 실물 모형을 사용한 결과가

상이할 수 있는 것으로 알려져 있다[7, 8, 19]. 따라서 좀 더 정확한 스테레오타입을 구하기 위해서는 피실험자의 인구통계학적 변수인 성별, 연령, 직업, 운전경력 등을 고르게 고려한 표본에 대한 실물 모형을 이용한 추후 연구가 요망된다.

5. 참고 문헌

- [1] Chan, W.H. and Chan, A.H.S.(2003), "Movement compatibility for rotary control and circular display-Computer simulated test and real hardware test." *Applied Ergonomics*, 34:61-71.
- [2] Chan, W.H. and Chan, A.H.S.(2007) "Strength reversibility of movement stereotypes for lever control and circular display." *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37:233-244.
- [3] Chapanis, A. and Lindenbaum, L.E.(1959), "A reaction-time study of four control-display linkage." *Human Factors*, 1:1-7.
- [4] Courtney, A.J.(1986), "Chinese population stereotypes: Color associations." *Human Factors*, 28(1):97-99.
- [5] Courtney, A.J.(1988), "Chinese response preferences for display-control relationships." *Human Factors*, 30(3):367-372.
- [6] Fitts, P.M.(1951), *Engineering psychology and equipment design*, in Stevens, S.S.(ed), *Handbook of experimental psychology*, Wiley, New York, 1287-1340.

- [7] Hoffmann, E.R.(2009), "Do paper-and-pencil tests give an accurate measure of stereotype strength?" *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39:904-9120.
- [8] Hsu, S-H. and Peng, Y.(1993), "Control/display relationship of the four-burner stove: A reexamination." *Human Factors*, 35(4):745-749.
- [9] <http://blog.naver.com/mltm2008?Redirect=Log&logNo=130102609903>
- [10] <http://stat.mltn.go.kr/portal/cafe/statView.do>.
- [11] Jeong, B-Y. and Lee, J-U.(2001), "Movement compatibility of ON/OFF controls." *IE Interfaces*, 14(3):302-309.
- [12] Jung, H.S. and Jung, H.S.(2003), "User expectations and preferences of door lock control devices." *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 29(4):283-291.
- [13] Jung, H.S.(2004), "User expectations regarding the water faucet operation." *IE Interfaces*, 17(1):104-112.
- [14] Kee, D.(2011a), "Stereotype for control-display relationship of four-burner range for Korean." *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 30(3):1-6.
- [15] Kee, D.(2011b), "Stereotype and effective cues for burner-control relationship of four-stove range." *Journal of the Korean Institute of Industrial Engineers*, 37(2):118-123.
- [16] Loveless, N.E.(1962), "Direction-of-motion stereotypes: A review." *Ergonomics*, 5:357-383.
- [17] Ray, R.D. and Ray, W.D.(1979), "An analysis of domestic cooker control design." *Ergonomics*, 22:1243-1248.
- [18] Shinar, D. and Acton, M.B.(1978), "Control-display relationships on the four-burner range: Population stereotypes versus standard." *Human Factors*, 20:13-17.
- [19] Wu, S-P.(1997), "Further studies on the spatial compatibility of four control-display linkages." *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19:353-360.

저 자 소 개

기 도 형



서울대학교 산업공학과에서 학, 석사학위를 취득하고, POSTECH 대학원에서 박사학위를 취득하였다. 인간공학기술사이고 현재 계명대학교 공과대학 경영공학과 교수로 재직 중이며, 관심분야는 자세부하측정, 근골격계질환, 산업안전 등이다.

주소: 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095번지 계명대학교