

차량 탑승 후 시간에 따른 탑승자의 온열감과 쾌적감의 변화

엄소현* 곽지영* 권소현* 전정윤* 김상훈** 서석원**

*연세대학교 실내건축학과

**현대자동차 남양연구소

The Change of Thermal Sensation and Comfort of Passengers according to Time after Boarding Vehicle

Eom, So-Hyeon* Kwak, Ji-Young* Kwun, So-Hyun* Chun, Chungyoon* Kim, Sanghun** Seo, Seokwon**

*Department of Interior Architecture and Built Environment, Yonsei University, Seoul, Korea

**Hyundai Motor Company

Abstract

The purpose of this research is to investigate how the thermal sensation and comfort change by time in vehicle. An experiment was conducted to evaluate the thermal sensation and comfort of the subjects while parking the vehicle in an artificial climate chamber and performing cooling and heating. In the case of heating that started at minus 20 degrees Celsius, a neutral thermal sensation was reached after 40 minutes, and in the case of the cooling experiment started at 40 degrees above zero, a neutral thermal sensation was reached after 10 minutes. The feeling of comfort increased with an increase in the feeling of warmth until it reached the neutral thermal sensation, but after that, it continued to appear around the comfort level 1 without any further increase. It is interpreted that factors other than thermal sensation affect the evaluation of comfort.

주요어 : 불균일환경, 온열감, 쾌적감, 공조, 제어

Keywords : Transient Environment, TSV(Thermal Sensation Vote), TCV(Thermal Comfort Vote), HVAC System. Control

1. 서론

본 연구의 목적은 차량 탑승후 냉난방이 개시되면서 시간에 따라 탑승자의 온열감과 쾌적감의 대응관계가 어떻게 변하는지 살펴보고자 하는 것이다. 분석에 사용된 데이터는 인공기후실안에 주차된 차량안에서 실시된 피험자 실험결과이며 결과를 토대로실험은 냉방과 난방으로 나누어 진행되었다.

2. 연구 방법

냉방실험은 공기온도 40℃, 일사량 830W/m², 난방실험은 공기온도 -20℃, 일사량 0W/m²의 인공기후실안에 주차된 차량안에서 60분간 실험이 진행되었다. 차량 탑승 직후 23℃ Auto모드로 냉난방을 개시하고 주관적 열쾌적성을 탑승직후부터 5분 간격으로 총 13회 응답받았다. 온열감과 쾌적감은 각각 -4~+4까지로 나뉘어져 있고 숫자와함께 온열감의 경우 very cold ~ very hot, 쾌적감의 경우는 very uncomfortable ~ very comfortable로 표시되어있다. 데이터의 수는 냉방의 경우 50명(여성 18명, 남성32명), 난방의 경우

47명(여성 16명, 남성 31명)이며 계절별로 모두 같은 의복을 착용하였다. (여름 0.55clo, 겨울 0.78clo)

3. 연구 결과

Fig.1.은 시간에 따른 온열감과 쾌적감의 변화를 나타낸 것이다. 0분부터 60분까지의 13번의 모든 피험자의 평가를 각 시간별 평균으로 계산한 값이다. 난방실험은 온열감 -3.51, 쾌적감 -3.23에서 시작하여 매우 춥고 불쾌한 환경에서 시작하였다. 냉방의 경우는 온열감 2.08, 쾌적감 -1.22에서 시작하여 난방실험보다는 상대적으로 덜 불쾌하게 시작하였다. 난방실험의 경우 40분이 지난후에야 중립온열감에 도달하였으나, 냉방의 경우는 10분만에 중립온열감에 도달하였다. 이후 실험종료시까지 난방과 냉방 모두 중립부근의 온열감을 계속 유지하고 있는 것을 볼 수 있다. 즉, 쾌적한 차량내 실내온도를 난방의 경우는 40분, 냉방의

Corresponding Author

성명 : 전정윤, 연세대학교 실내건축학과 정교수, 공학 박사
전화 : +82-2-2123-3138
E-mail : chun@yonsei.ac.kr

경우는 10분에 달성한 것으로 평가된다. 이는 시작점의 차이와 의복의 차이, 그리고 난방보다는 냉방에 민감한 인간의 생리적 특성에 기인한 것으로 생각된다.

반면 쾌적감의 경우는 난방실험의 경우 1.26, 냉방실험의 경우 0.92에서 멈추어 그 이상 올라가지 않는 것을 볼 수 있다. 쾌적감 척도는 2가 comfortable, 4가 very comfortable로 표기되어 있는데 중립온열감을 계속 유지하고 있음에도 불구하고 매우 쾌적하다는 응답을 피험자들은 하지 않고 있다는 것이다. 따라서 쾌적감 응답이 2이상으로 올라가지 않는 이유는 온열 쾌적 이외의 요인이 영향을 미치고 있거나 국부적인 불쾌감 등이 영향을 미치고 있을 가능성이 있다고 볼 수 있다.

4. 결론

인공기후실안에 차량을 주차하고 냉방과 난방을 실시하면서 피험자들의 주관적 온열감과 쾌적감을 평가하는 실험을 수행하였다. 영하 20도에서 시작한 난방의 경우 40분후 중립온열감에 도달하였으며 영상 40도에서 시작한 냉방실험의 경우는 10분후 중립온열감에 도달하였다. 쾌적감은 중립온열감에 도달할 때까지는 온열감 상승과 함께 상승하였으나 이후에는 추가 상승 없이 쾌적감 1부근에서 지속적으로 나타났다. 이는 온열감 이외의 다른 요인이 쾌적감 평가에 영향을 미친 것으로 해석된다.

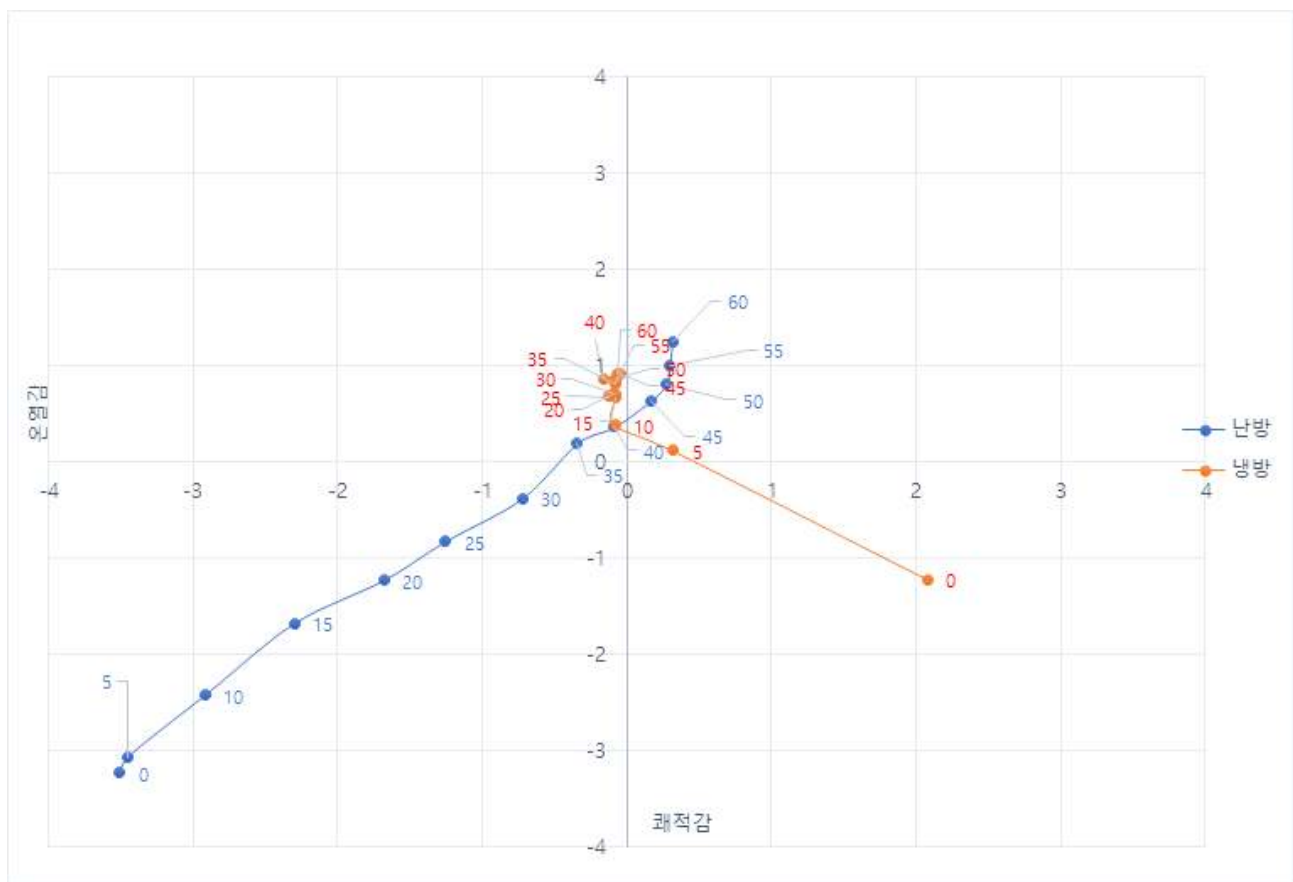


Figure 1 시간에 따른 온열감과 쾌적감의 변화

참고 문헌

1. 윤서연, 광지영, 전정운, 염혜원, 박준석, 서석원, 김상훈 권춘규. (2018). 쾌적성 정량화 기술 신뢰도 확보를 위한 차량용 독자 쾌적모델 개발. 한국자동차공학회 춘계학술대회, 1323-1330.
2. Seoyeon Yun, Chungyoon Chun, Jiyoung Kwak, J.S. Park, Chunkyu Kwon, Sanghun Kim, Seokwon Seo, (2021) Prediction of thermal comfort of female passengers in a vehicle based on an outdoor experiment, Energy and Buildings, Volume 248