

자동차 실내에서 운전자 행동 및 조작요소와의 인터랙션 정보 모델링

*박정순

*천안대학교 정보통신학부
e-mail:jspark@cheonan.ac.kr

Modeling of User Behavior and Interaction with Control Elements in the Car

*Jeong-Soon Park

*Division of Information and Communication, Cheonan Univ.

요 약

자동차는 이제 단순한 운송 수단이 아닌, 생활의 한 공간으로써 인식되어야 하며, 자동차 내부의 각종 편의장치 또한 사용자 중심적 견해에서 해석되어야 한다. 자동차 내부에는 운전과 관계된 조작장치 이외에도 오디오, 공기조절기와 같은 각종 편의장치들이 존재하며, 일반적 상황이 아닌 운전 작업 중에 조작이 행해진다는 점에서 특히 사용자에게 대한 배려가 이루어져야 한다고 볼 수 있다. 본 연구의 목적은 자동차 실내를 대상으로 하여 그 사용환경 내에서 사용자의 행위와 사용환경내 오브젝트와의 인터랙션에 대한 정보를 수집하고, 수집된 정보를 구조화하여 분석함으로써, 사용자 중심 디자인에 반영할 수 있는 정보모델을 작성하는데 있다.

1. 서론

본 연구는 사용환경 내에서 사용자의 행위와 사용환경내 오브젝트와의 인터랙션에 대한 정보를 수집하고, 수집된 정보를 구조화하여 분석함으로써, 사용자 중심 디자인에 반영할 수 있는 모델을 작성하는 일련의 프로세스를 실제로 적용하여봄으로써, 선행 연구된 사용자 행동 모델링 체계의 활용 방안을 제시하고 그 효용성을 검증하는데 그 목적이 있다. 또한 컴퓨터 지원 분석도구의 활용을 통해 관찰된 비디오 정보의 구조화에서부터 모델링 단계까지의 작업과정에 이용될 수 있는 가능성을 제시하고자 한다. 이를 위하여 사용자의 행동과 인터랙션의 다양한 측면을 분석할 수 있는 연구대상으로 자동차 실내를 선정하여 실험을 계획하고 비디오 기록에 의해 정보를 수집한다. 수집된 비디오 정보를 디지털화하고, 선행 연구된 행동 분석 체계에 의한 분석과 의미정보의 시각화를 행한다. 최종적으로 사용 환경내에서의 사용자 행동과 사용자화 환경내 오브젝트간의 인터랙션을 개념적 모델링의 형태로 모델링하고, 이의 활용방안에 대해 고찰한다.

2. 실험 과정

실험은 총 9명의 실험자를 대상으로 주간과 야간에 걸쳐 1시간씩 2번에 걸쳐 진행되었다. 주간과 야간 실험의 코

스는 동일하며 평균 시속 70Km를 낼 수 있는 비교적 한산한 외곽 도로와 신호등이 있고 번잡한 시내도로가 반씩 섞이도록 실험 코스를 구성하였다.

관찰 장비의 셋팅

완전한 비참여적 관찰자의 시점을 위하여 차량 뒤쪽 시트에 소형 디지털 캠코더를 고정시켜 관찰하는 방법을 사용하였다.

운행전 TEST

동일한 조건에서 실험하기 위해 실험자 모두가 처음 접하는 차량에 탑승하게 되므로, 실험중에 예상치 않은 오류나 평소의 운전습관과 다른 행동을 보일 수 있는데, 이러한 문제점을 방지하기 위하여, 운행전에 미리 마련된 자동차 내부 기기의 조작과 관련된 여러 가지 과업(task)들을 제시하여 수행하게 함으로써, 실험 차량내부에 대한 조작방법을 숙지시키고, 차후 본실험에서 조작 오류나 특이 행동을 나타낼 때 그것이 평소의 습관 때문인지 실험 차량에 대한 낯설음 때문인지를 분석할 수 있도록 하였다. 또한, 주어지는 과업은 직접적인 조작에 대한 직설적 표현 보다는 운전중 일어날 수 있는 자연스러운 상황들을 제시하는 방식으로 진행하여 운전자가 평소 습관대로 기기들을 조작해볼 수 있게 하였다.(표 1)

표 1. 운행전 TEST의 가상 상황 제시

제시된 가상 상황	TASK 수행 및 특이사항
운행에 앞서 차량이 현재 어떤 상태인지 점검	연료와 RPM, 각종 경고등 확인, 동승자의 안전벨트 확인 등
뒷 창문에 서리가 끼어 있습니다.	뒷유리 열선 버튼 작동
어두운 밤길에 가로등이 모두 꺼져 있습니다.	상향등 작동, 서행
앞유리에 먼지가 많이 끼어서 앞이 잘 안보입니다.	세척액 분무, 와이퍼 작동
기압비가 내리고 있습니다.	와이퍼 인터벌 모드, 혹은 1단
스니기로 변해서 내립니다.	와이퍼 2단, 3단
현재 휴먼지가 날리는 구간을 운행중입니다.	창문 닫기, 실내공기 순환모드 설정
조수석 탑승자가 추위를 호소하고 있습니다.	온도조절기, 송풍방향, 풍량조절기 조작
운전자는 지금 발이 시립니다.	송풍방향 밑쪽으로 조절
라디오 방송이 듣고 싶습니다.	라디오 켜기, 채널 설정
지금은 한 어둠의 오후 2시경입니다. 무척 덥습니다.	A/C버튼, 온도조절, 풍량, 송풍방향 조절
앞에서 사고가 있어 길자속도를 줄입니다. 뒷차에게 알려 합니다.	서행, 비상등 켜
실내 공기가 무척 탁합니다.	창문열기, 실내공기 유입모드 설정

실험 코스

실험을 위한 코스는 출발 후 교통량 적은 시외 외곽도로를 통과하여 번잡한 시내도로를 경유하여 다시 시외 외곽도로를 통해 출발점으로 되돌아오는 순환코스로 설정하였다. 코스의 총 주행거리는 양북 약 42Km이며, 소요시간은 평균 1시간으로 나타났다. 실험자 전원이 시험차량 모델을 처음 접하기 때문에 출발 전에 차량내부와 각 조작장치들을 시험 조작해보는 등의 적응시간을 가지도록 하였다.

3. 데이터의 분석 및 모델링 정보의 추출

조작 빈도와 시간대에 따른 분석

전체적인 조작 행위의 빈도는 (그림 1)와 같이 나타났다. 실험이 겨울에 진행된 관찰환경의 특수성으로 와이퍼조작이나 기타 몇 가지 조작부는 조작이 발생하지 않았다.

발생빈도가 현저히 낮은 조작부를 살펴보면, 혼스위치(클락션)는 여성 운전자가 앞차가 끼어들 때 경고의 목적으로 사용되었고 룸미러 위치조정 역시 여성 운전자가 사용하였는데, 차후 질문에서 운전시 운전자세를 조금씩 바꾸기 때문에 그에 따라 룸미러의 위치를 조금씩 변경한다고 응답하였다. 방향지시등은 매우 많은 사용빈도를 보이는데 이는 주로 교차로에서 방향전환을 하기 위한 조작이다. 전체 코스에는 총 18개의 방향전환이 있기 때문에 평균 13회 정도의 차선 변경을 위한 방향지시등의 사용이 있었음을 알 수 있었다.

송풍온도 조절이나 송풍속도 조절과 같은 히터 관련부분은 기온이 낮은 야간에 더 많은 빈도를 보이며, 에어컨은

차량내부 유리창의 습기를 제거하기 위해 사용되었는데, 주로 운전경력이 5년 이상 되는 운전자가 이러한 방법을 사용하였다.

파워윈도우 스위치는 주로 야간에 사용되었으며, 창에 서리는 습기를 제거하기 위하여 창문을 약간 열기 위하여 사용되었다.

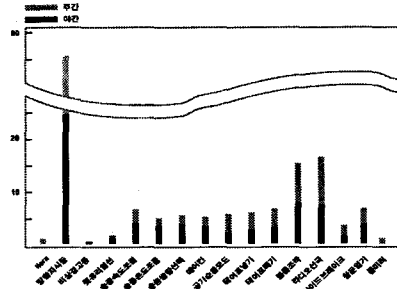


그림 1. 전체 조작행위의 빈도 평균

시간 순차분석(Timed event sequence) 과 전이확률가능성(Transitional Probability) 분석

블륨조작이나 라디오선국 등의 오디오부의 조작 시간대를 시간축 위에서 살펴보면 실험 시작 후 20에서 40분 경과 사이에서 많은 것으로 나타났는데, 이 시간대에는 차량이 교통정체가 심한 시내도로에 있었음을 알 수 있었다. (그림 2)

또한, 오디오 조작부의 조작 요소에 관한 데이터를 동일 시간축에 놓고 정제구간을 확대하여 보면, 라디오선국 이후나 테이프 넣기/빼기 조작과 블륨 조작의 시기가 거의 일치하는 것으로 나타났다. (그림 3)

좀 더 정확한 분석을 위해 오디오 조작요소간의 순차적 데이터를 이용하여 상호간 전이확률가능성 분석을 행한 결과 블륨조작은 라디오선국, 테이프<->라디오 전환 바로 다음에 이루어질 확률이 매우 높은 것으로 나타났다. (그림 4)

이러한 사용자 행동 성향의 원인을 알아내기 위하여, 위와 같은 조작이 일어난 부분의 데이터를 세밀히 관찰하여 본 결과, 라디오 채널을 바꾸거나 테이프에서 라디오로 전환시, 또는 라디오에서 테이프로 전환시에 상호간의 음량에 차이가 있는 것이 발견되었다. 이것은 운전자마다 자기 자신이 듣기 원하는 최적의 음량 크기가 있으며, 채널변환이나 라디오<->테이프 변환시에 나타나는 음량의 변화를 감지하여 발생하는 순간적인 반작용임으로 분석되었다.

또한, 라디오선국 조작에서 다시 라디오선국 조작으로 이어지는 확률도 33퍼센트로 나타났는데 이는 한번 라디오

전국을 시작하면 마음에 드는 방송이 나올 때까지 채널을 바꾸기 때문인 것으로 분석되었다.(그림 5)

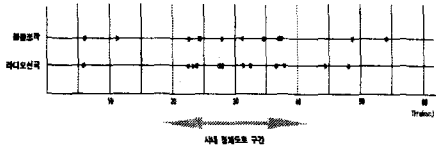


그림 2. 시간대별 오디오부 조작빈도 그래프의 예(실험자 C)

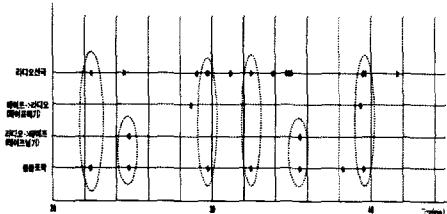


그림 3. 오디오 조작사이의 시간적 동시성

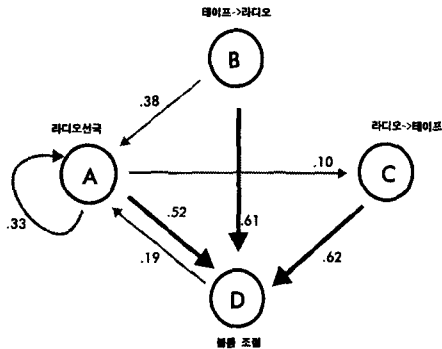


그림 4. 오디오부 조작요소간의 전이확률가능성 다이어그램

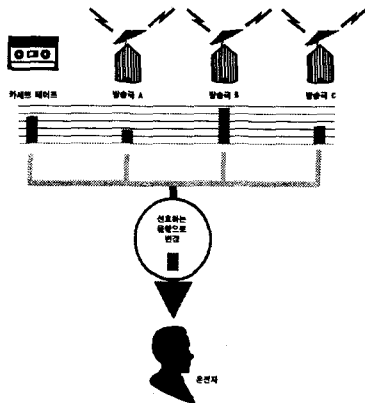


그림 5. 채널변환 후 음량변경의 원인

상태지속시간과 전이확률가능성의 분석

조작부위의 상태지속시간의 분석은 기본적으로 상태 변수를 가지고 있는 조작요소에 한정된다. 예를 들면, 송풍속도조절 조작은 꺼짐, 1단, 2단, 3단, 4단의 상태 변수의 속

성을 가지고 있고, 송풍방향설정은 얼굴쪽, 얼굴과 다리쪽, 다리쪽, 앞유리와 다리쪽, 앞유리쪽과 같은 상태 변수의 속성을 가지고 있다. (표 2)

표 2. 조작부위가 가지는 상태변수의 속성

조작부위 명칭	표시	상태 변수
송풍방향 설정		얼굴쪽으로 얼굴과 다리쪽으로 다리쪽으로 앞유리와 다리쪽으로 앞유리쪽으로
송풍속도 조절		꺼짐 1단 2단 3단 4단
송풍온도 조절		온도낮음 ↑ 온도높음
공기순환 모드 설정		실내순환 실외공기유입

이와 같은 상태변수의 지속시간을 전체 시간축에 놓고 전체시간 중에서 차지하는 비율을 분석함으로써, 사용자가 그 조작부위의 상태를 유지하는 성향을 파악할 수 있다.

(그림 6)은 위의 4가지 조작부위의 상태변수 속성변화를 전체 관찰 시간축에 나열한 예이다. 이 중에서 송풍속도조절은 송풍방향설정과 송풍온도조절의 On/Off 기능을 함께 가지고 있는데, 송풍속도조절이 1단 이상으로 세팅이 되어야만 송풍기능이 작용하기 때문이다. 따라서, 송풍속도조절이 '꺼짐' 상태일 때는 송풍방향설정과 송풍온도조절의 상태를 그래프에서 제외하였다. 전체 실험자의 4가지 조작부위의 상태별 지속시간의 비율은 (그림 7)과 같다. 송풍방향 설정의 대부분이 '다리와 앞유리쪽'에 분포되어 있음을 알 수 있으며, 차내 온도 유지를 위한 송풍속도는 대부분이 '1단'위치 임이 나타났다. 그래프에서 3단을 사용하는 경우를 조사하면, 대부분이 송풍방향을 앞유리쪽을 설정한 상태였는데, 이는 앞유리의 습기를 제거하기 위한 용도로 사용했음을 의미한다. 이러한 송풍방향과 송풍속도 조작상의 상관성을 분석하기 위해 조작부위별 전이확률가능성 분석을 적용한 결과는 (그림 8)과 같다.

공기순환모드는 주로 실내순환쪽을 선호하는 것으로 나타났다.

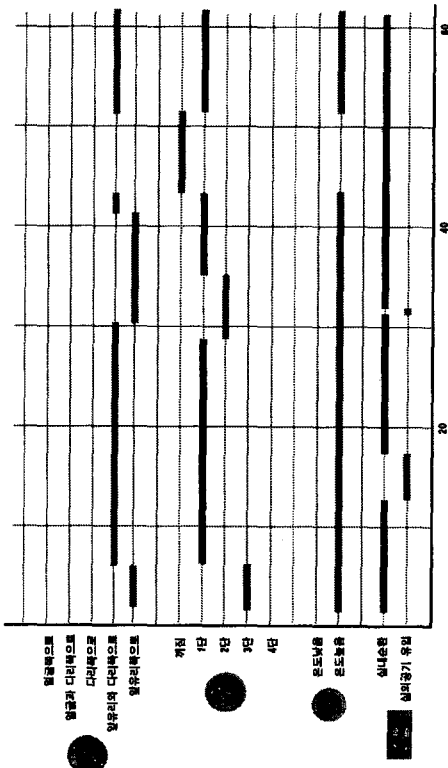


그림 6. 조작부위의 상태속성별 지속시간 그래프의 예

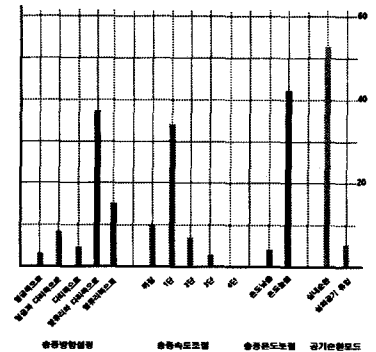


그림 7. 조작부위의 상태속성별 지속시간 비율

4. 결론

분석단계에서 분석된 여러 가지 유의정보들로부터 자동차 실내환경에서의 운전자 행동 및 조작부위간 인터랙션 모델링을 구현하였다. (그림 9) 사용자를 중심으로 행동 키워드를 나열하고 키워드와 조작부위간의 상관관계를 라인으로 연결하였으며 상관관계의 정도에 따라 선의 두께에 차별을 두었다. 각 조작파트별로 별도의 구역을 설정하고, 조작부위의 명

칭을 나열하였으며 조작부위가 가지는 상태조작 속성을 세로로 나열하였다. 구역의 내부에는 분석단계에서 추출된 전이확률가능성 다이어그램 및 시간순차 분석 도표 등을 삽입하여 참고자료로 사용할 수 있게 하였다.

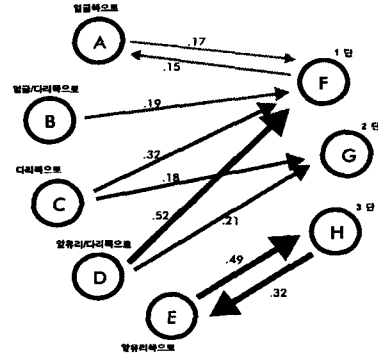


그림 8. 승중방향설정과 승중속도조절 조작부위 상태간의 전이확률가능성 분석

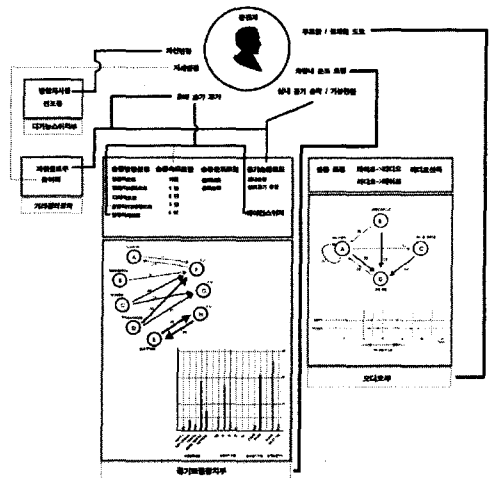


그림 9. 자동차 실내에서의 운전자 행동 및 조작요소와의 인터랙션 모델링

참고문헌

[1] John Collier, Jr., Malcolm Collier ed, Visual Anthropology, University of New Mexico Press, 1986
 [2] Roger Bakeman, Observing Interaction : An introduction to sequential analysis, Cambridge Univ. Press, 1997
 [3] Robert M. Emerson, Rachel I. Fretz, Linda L. Shaw, Writing Ethnographic Fieldnotes, The University of Chicago Press, 1995
 [4] Ziesel, John, Inquiry by Design: Tools for Environment-Behavior Research, Cambridge University Press, 1995