

운전 행동정보 기반 안전운전 평가시스템

윤대섭, 황윤숙, 김현숙, 김경호
 한국전자통신연구원 자동차/조선 IT 융합연구부 친환경차량 IT 연구팀
 e-mail : eyetracker @etri.re.kr

Safe Driving Evaluation System based on Drivers' Behaviors

Daesub Yoon, Yoonsook Hwang, Hyunsuk Kim, Kyungho Kim
 Green Vehicle IT Research Team, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

요 약

안전운전 지원 시스템 개발을 위해서 고려되어야 할 요소는 차량정보, 운전자정보, 외부 환경정보가 있다. 기존의 안전운전 지원 시스템 개발은 주로 차량의 종방향 제어, 횡방향 제어, 조향각 제어 등 차량으로부터 직접 추출한 주행정보를 이용하여 운전자의 안전유무를 평가하였다. 그러나 최근의 조사결과에 따르면 교통사고의 90% 이상이 운전자 실수에 의해서 발생한다는 것을 알 수 있다[1]. 이와 관련하여 차량의 주행 정보뿐만 아니라 실제 운전자가 주행 중에 행하게 되는 행동정보 기반의 안전운전지원시스템 개발이 활발히 연구되어 지고 있다[2,3]. 본 논문에서는 운전자의 행동정보를 이용한 안전운전 평가시스템의 설계 개념과 안전운전 평가시스템의 핵심 요소인 표준모델 구축 방법에 대해서 논의하고자 한다.

1. 서론

운전자의 안전운전 정도를 객관적으로 측정하기는 쉽지가 않다. 기존의 교통시스템을 살펴보면, 도로설계 기준 속도와 차량의 현재속도를 비교하여 운전자의 과속 유무를 가지고 안전운전 정도를 측정하고 있다. 그러나 설계된 도로의 적정 기준속도는 도로의 세부 영역에 따라서 달라질 수 있으며, 도로의 평균주행속도와도 밀접한 관계가 있다. 현재까지의 기준속도는 세부적인 도로구조상의 차이점을 고려하기 보다는 일괄적으로 법률에 의해서 기준 속도를 정하고 있다.

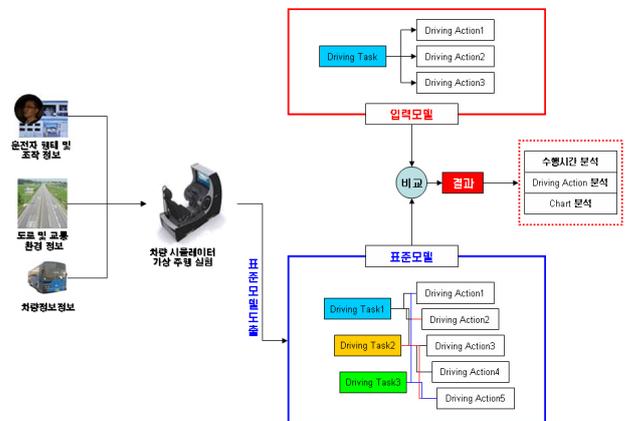
또한 운전자의 졸음 여부를 가지고 운전자의 안전운전 정도를 측정하기도 하나, 운전자가 졸면 위험운전, 졸지 않으면 안전 운전 등 그 결과가 너무 극단적이어서 운전자의 졸음, 음주운전 여부, 휴대폰 사용 여부 등만을 가지고 안전운전 정도를 측정하기에는 안전운전 측정 정확도가 다소 떨어질 수 있다.

따라서 본 연구에서는 운전자의 행동을 면밀히 분석하여 운전자의 행동을 차선변경, 교차로 우회전, 유턴 등의 운전 과제 중심의 Task 와 그 Task 를 수행하기 위해서 필요한 세부 Action 들로 분류하고 세부 Action 에 대한 소요시간의 평균시간을 산출하여 실제 운전자의 Task 수행시간과 비교하여 안전운전 정도를 측정하는 평가시스템에 대해서 기술하고자 한다.

운전자는 주행 중 많은 Task 를 수행하더라도 운전자가 해야 하는 Action 들의 수는 한정되어 있다. 따라서 한정된 Action 들의 평균 수행 시간을 통계적으로 산출하면 운전자의 Task 에 대한 수행 시간을 예측할 수 있다.

2. 안전운전 평가시스템 개념

본 연구의 최종 목표는 운전자의 행동을 분석하여 Task 와 Action 으로 분류하고 일반운전자가 이를 수행하는데 소요되는 시간을 객관적으로 측정하여 기존에 구축된 Task 와 Action 라이브러리의 표준모델과 비교함으로써 운전자의 안전운전 여부를 측정하는 것이다. 표준모델은 운전자들을 대상으로 차량시뮬레이션 실험을 통하여 Task 와 Action 을 수행하는데 걸리는 평균 시간 및 특정 Task 를 수행함에 있어서 필요한 Action 들의 목록들로 구성되어 있다.



(그림 1)운전자 행동기반 안전운전 평가시스템 개념도

그림 1은 안전운전 평가시스템의 개념도이다. 안전운전 평가시스템은 일반운전자의 Driving Task 및 Action 수행 시간을 입력할 수 있는 입력모듈, 차량

시뮬레이션 실험을 통하여 구축된 표준 운전자 모델과, 입력모델과 표준모델의 Driving Task 및 Action 항목과 수행시간을 비교 분석할 수 있는 분석 및 출력 모듈로 구성된다.

안전운전 평가시스템은 기 정의된 Driving Task 와 Action 정보를 포함하고 있으므로, 입력모델은 일반 운전자의 Driving Task 에 대한 여러 Driving Action 으로 구성하여 각각의 수행 시간을 입력하여 표준모델과 비교할 수 있다. 표준 운전자 모델은 가상의 공간에서 운전자의 행태 및 조작 정보, 도로 및 교통 환경 정보와 차량 정보를 특정 목적에 적합하도록 구성하여 실험할 수 있는 차량 시뮬레이터를 이용한 주행 실험을 통해 구축된다. 차량 시뮬레이터를 이용한 실험 중 운전자의 차량 조작 및 행동을 포함하는 데이터, 실시간으로 시뮬레이션 되는 차량 거동 데이터와 도로 및 교통환경 데이터는 동기화되어 파일로 저장하여, 녹화된 영상과 함께 정밀하게 분석된다. 분석된 결과는 통계 분석과정을 거쳐 운전자 표준 모델로 구축되어 안전운전 평가시스템의 표준모델로 사용된다. 안전운전 평가시스템에서는 특정 Driving Task 를 선택하여 그 Task 와 관련하여 수행되는 Driving Action 을 정의하고, 각 Action 별 수행 시간이 입력되어 표준모델과 비교 분석한 결과를 보여줄 수 있다.

3. 안전운전 평가시스템 표준 모델 구축

안전운전 평가시스템을 위한 표준 모델을 구축하기 위해서 차량 시뮬레이터를 활용하여 운전자 대상으로 Driving Task 및 Action 수행시간 측정 실험을 하였다.

모의 주행 시나리오는 왕복 4 차선 이상의 시내도로에서 스크린 영상의 지시사항에 따라 Driving Task 를 수행하였다. Driving Task 의 구성은 유턴, 좌측추월, 돌발 상황 정지 및 출발, 교차로 좌회전, 우측 차로 변경, 교차로 우회전, 좌측 차로 변경, 우측추월, 교차로 좌회전, 돌발상황 정지 및 출발, 유턴으로 구성된 12 개의 Task 를 수행하였다. 본 실험에서는 30 명의 운전자가 참여하였다.

차량시뮬레이터와 아이트랙킹장비를 사용하여 차량정보와 운전자의 시선추적 정보를 수집하였다. 차량정보중에서는 운전자의 행동을 유추할 수 있는 정보만을 추출하여 분석하였다. 예를 들어 “방향지시등 켜” 정보는 운전자가 실제 왼손을 사용하여 방향지시등을 켜 때만 수집될 수 있는 정보이기 때문에 운전자의 왼손행동정보를 수집할 수 있다. 차량시뮬레이터를 이용하여 수행시간, 방향지시등점멸, 조향핸들, 가속페달, 제동페달, 속도 등의 행동유추가 가능한 주행정보를 수집하고 아이트랙킹장비를 이용하여 시간 정보와 시선추적정보를 수집하였다. 차량시뮬레이터와 아이트랙킹장비의 데이터 수집시간이 틀리기 때문에 주기가 낮은 시뮬레이터 시간을 기준으로 수집기를 필터링 하였다.

차량 주행정보로부터 Action 을 추출하는 방법의 예는 다음과 같다.

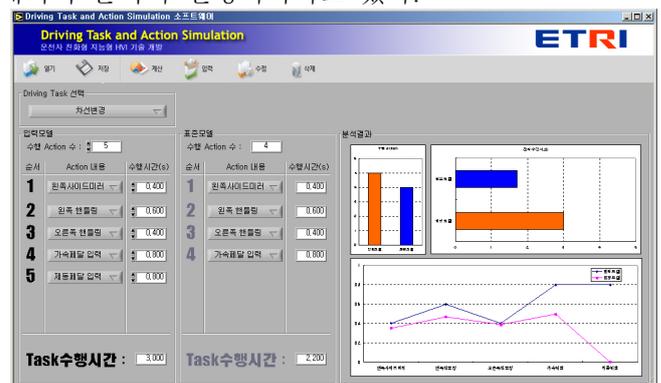
- 가속페달 작동: 가속페달 값이 0 이 아닌 순간
- 감속페달 해지: 감속페달 값이 0 이 되는 순간
- 조향 시작: 조향값이 + 에서 - 로 바뀌는 시점

시선추적정보 분석을 위해서는 아이트랙킹장비를 이용하여 운전과 관련된 부분에 대한 모델링을 하였다. 본 실험에서는 15 개의 ROI(Region of Interest)를 정의하였다. 또한 시뮬레이션 상황과 시뮬레이션 상의 시선위치는 영상수집장치를 통하여 저장하였다. 영상수집정보는 텍스트 데이터 분석결과 데이터 값이 상이할 경우, 참고자료로 활용하였다. 표 1 은 시뮬레이션 실험을 통해 유턴 Task 를 수행 할 때 수집된 Action 정보들의 한 예를 보여주고 있다. 2 번 Action 은 운전자의 시선정보를 포함하고 있고, 3 번 Action 은 운전자의 왼손 행동 정보를 포함하고, 4 번과 5 번 Action 은 운전자의 오른발 행동 정보를 포함하고 있다. 9 번 Action 의 경우는 운전자의 손 행동정보를 포함하고 있다.

<표 1> 유턴 Task 의 Action 구성 예

번호	Action	시간(초)
1	지시문 시작	0.00
2	왼쪽 윈드쉴드 뒀	0.00
3	왼쪽 방향지시등 켜	1.68
4	가속페달 해지	2.18
5	가속페달 작동	3.04
6	왼쪽 조향 시작	4.26
7	가속페달 해지	4.50
8	가속페달 작동	5.90
9	오른쪽 조향 시작	7.10
...

그림 2 는 안전운전 평가시스템의 구현 예를 보여주고 있다. 첫번째 영역은 주행정보로부터 추출된 현재 운전자의 Task 와 Action 에 대한 수행시간을 보여주고 있으며, 두번째 영역은 운전자의 Task 에 대한 표준모델을 보여주고 있으며, 세번째 영역은 운전자의 입력 모델과 표준모델을 비교한 결과를 나타내고 있다. 안전운전 평가시스템은 현재 개발중인 과제이다. 현재까지는 설계가 끝난 상태이며, 표준모델 구축을 위한 데이터 분석이 진행되어지고 있다.



(그림 2) 안전운전 평가시스템 화면

4. 결론 및 요약

본 논문에서는 운전자 행동 정보 기반 안전운전 평가시스템에 대한 설계 개념과 안전운전 평가시스템의 핵심인 표준모델 구축 방법에 대해서 논의 하였다.

기존의 주행정보 기반의 안전지원 시스템은 차량의 상태에 대한 파악은 가능하나 운전자의 상태를 인지하지 못하여 운전자에게 불필요한 정보를 제공함으로써 운전자의 주의분산을 초래하거나 제공되는 정보가 유용하지 못한 경우가 있다. 본 논문에서 제안하는 운전자 행동 정보 기반 안전운전 평가시스템은 운전자의 행동분석에 초점을 맞추어 교통사고의 1 차 원인이 되는 운전자의 행동상태를 파악함으로써 운전자의 상황에 맞는 정보 제공이 가능할 것이다. 또한 운전자의 행동에 대한 객관적인 평가가 가능하게 된다.

안전운전 평가시스템의 핵심인 Task 와 Action 에 대한 표준모델구축을 위해서 차량시뮬레이터와 아이트랙킹 장치를 이용하여 운전 Task 정보 수집하고 운전자의 행동에 초점을 두어 수집데이터를 분석하였다.

안전운전 평가시스템은 추후 본 연구의 모과제인 “운전자 운전부하 측정 및 정량화 기술”의 서브모델로 활용될 예정이다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [10033333, 운전자 운전부하 측정 및 정량화 기술개발]

참고문헌

- [1] Theeuwes, J. (2001), The Effects of Road Design on Driving, in “Traffic Psychology Today”, Kluwer Academic Publishers, pp241-242
- [2] 윤대섭, 김경호, 김현숙(2008), 주행정보 기반 안전지수 산출에 관한 연구, 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집 제 15 권 2 호
- [3] 윤대섭, 최종우, 김현숙, 노용완, 홍광석, 운전자 대화 여부 인식을 통한 운전부하 측정, HCIKorea 2008