

주행정보 기반 안전지수 산출에 관한 연구

윤대섭, 김경호, 김현숙
한국전자통신연구원 차량통신연구팀
e-mail : {eyetracker, kkh, hyskim}@etri.re.kr

Safety Index based on Driving Information

Daesub Yoon, Kyong-Ho Kim, Hyun Suk Kim
Electronics & Telecommunication Research Institute, Vehicle Communication Research Team

요 약

차량의 정보를 실시간으로 수집할 수 있는 텔레매틱스 기술의 발전과 함께, 운전자의 주행정보를 실시간으로 분석함으로써, 운전자의 주행에 대한 안전지수를 산출하는 방법과 그에 따라서 고려되어야 할 요소에 대하여 논의하고자 한다. 본 논문에서는 안전지수 산출을 위해, 관련 요소로 Static Information, Dynamic Information, Duration Information, Human Factor 로 세분화 하고 각각의 요인에 대한 수집 방법 및 특성을 소개한다.

1. 서론

최근 텔레매틱스 기술의 발전과 함께, 운전자의 운전환경과 관련된 대부분의 정보를 텔레매틱스 단말기를 통해서 단독으로 분석하거나 무선통신망 또는 무선 AP(Access Point)를 통해서 수집된 정보를 서버로 전송하여 주행환경에 대한 정보를 분석하는 기술이 소개되고 있다[1, 2].

이러한 기술들은 차량의 주행정보를 실시간으로 분석하여, 현재 운전자가 운전을 하는데, 어느 정도의 사고 가능성이 있는가에 대한 직접적인 안전지수 산출이 가능케 한다. 따라서 안정성 분석관련 기존의 연구방식인 차량의 통행량이나 도로의 커브, 내리막 등의 도로구조정보 기반의 거시적인 안정성 분석연구 방법[3]에서 나아가 운전자와 차량의 정보에 대한 직접적인 접근을 통해 정확하고 상세한 안전성 분석정보 제공이 가능해진다.

이러한 안전성 분석 정보는 운전자가 사고의 위험에 노출되었을 때, 텔레매틱스 단말기를 통해 경고 알림을 제공함으로써 운전자가 속도를 줄이거나 운전 에 더 집중하게 됨으로써 안전운전 유도를 가능하게 한다.

본 논문에서는 VDMS(Vehicle & Driver Management System) 개발과제[1]의 서브과제로 수행된 안전지수 산출방법과 안전지수를 산출하기 위해 고려되어야 할 각각의 정보 대하여 논의하고자 한다.

2. 차량 정보 수집

차량의 정보를 실시간으로 수집하기 위해서는 차량의 내부정보를 차량 내에 설치된 텔레매틱스 단말기로 전달해 주어야 한다. 정보를 추출하는 방법으로는 차량 내부에 직접 선을 연결하는 와이어링 방법과 차량

의 ECU (Engine Control Unit)와 연결된 OBD-II (On Board Diagnostics) 인터페이스를 통해 차량정보를 읽어오는 방식이 있다.



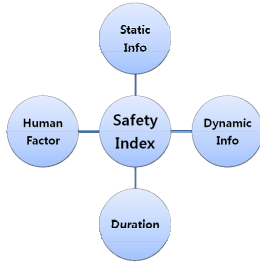
(그림 1) 차량정보 수집장치와 텔레매틱스 단말기

그림 1 은 실제 물류 차량으로부터 정보를 수집하기 위한 정보수집 구성도이며, VDMS 과제에서는 OBD-II 와 연결할 수 있는 차량정보 수집장치를 이용하여 차량정보를 텔레매틱스 단말기로 제공하게 된다. 수집되는 정보의 종류로는 엔진 회전수, 주행거리, 주행속도, 연료 분사량, 배터리 전압, 냉각수 온도, DTC 코드(Diagnostic Trouble Code) 등의 정보가 있다. DTC 코드의 경우는 차량의 내부에 이상이 생길 경우에만 텔레매틱스 단말기로 전송되게 된다. 단말과 수집장치의 데이터 통신을 위해서 VDMS 과제에서는 시리얼 케이블을 이용하는 방법과 블루투스 무선통신을 하는 2 가지 방법을 사용하여 개발하였다.

3. 안전지수 산출 요인

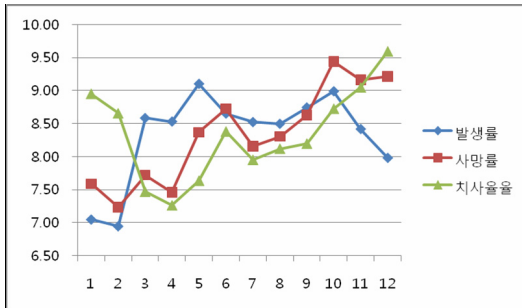
VDMS 과제에서 안전지수를 산출하기 위해 과거의 사고이력정보(Static Information), 현재의 주행정보(Dynamic Information), 연속운전시간(Duration), 운전자 특성정보(Human Factor) 등을 이용하였다. 이러한 각

요인들은 그림 2 와 같이 4 가지 주요 요인으로 분류 될 수 있다.



(그림 2) 안전지수 산출 요인

Static Information 은 이미 기준에 나와있는 사고이력 정보로써 Information 의 값이 거의 변하지 않는다. VDMS 과제에서는 도로교통공단[4]에서 제공하는 교통사고 통계데이터를 사용하였다. 그림 3 은 2007 년 월별 교통사고발생 건수를 보여주고 있다. 교통사고의 발생건수는 2 월달이 제일 적었고, 5 월달에 제일 많은 교통사고가 발생하였으며, 1 월, 2 월, 12 월의 경우, 노면이 얼어있어서, 교통사고에 대한 치사율이 가장 높은 것으로 나타났다. 그림 3 에서 보여주는 바와 같이 운전하는 월, 요일, 시간에 따라서 교통사고 발생률이 달라질 수 있다. Static Information 은 각 시간대에 발생할 수 있는 교통사고 발생확률을 계산하여 수집하였다.



(그림 3) 2007 년 월별 교통사고 건수, 도로교통공단제공

그림 2 의 Dynamic Information 은 교통 사고 발생에 대해서 수시로 변하는 요인들에 대한 정보를 포함하고 있다. Dynamic Information 을 이용한 기존의 안전성 분석 연구는 차량 속도와 사고와의 관계분석 연구[5] 와 도로타입과 사고와의 관계분석 연구[3]로 나뉘어 질 수 있다. VDMS 과제에서는 차량의 주행속도와 차량으로부터 수집된 GPS 좌표를 유추하여 차량이 직선 도로를 주행할 때와 곡선도로를 주행할 때의 두 가지 경우를 고려하여 Dynamic Information 을 산출하였다.

그림 2 의 Duration 은 운전자의 연속 운전 시간에 대한 정보를 고려하여 안전성 정도를 유추하였다. 도로교통공단[4]에서는 운전자의 연속 운전 시간에 대해

서 정확한 기준을 제시하지는 않지만, 대략 운전자가 2 시간 이상 운전하면, 사고의 위험이 매우 큰 것으로 판단하고 운전자가 중간에 쉬어갈 것을 권고하고 있다.

Period	Time on task (min)				Total
	0-29	30-29	60-89	90-119	
1	23 (13%)	41 (23%)	50 (29%)	61 (35%)	175
2	28 (16%)	30 (18%)	47 (28%)	65 (38%)	170
3	35 (19%)	43 (24%)	50 (28%)	53 (29%)	181
All periods	86 (16%)	114 (22%)	147 (28%)	179 (34%)	526
Relative risk	1.0 (reference)	1.33	1.71	2.08	
95% CI*	--	1.06-1.60	1.40-2.02	1.73-2.43	

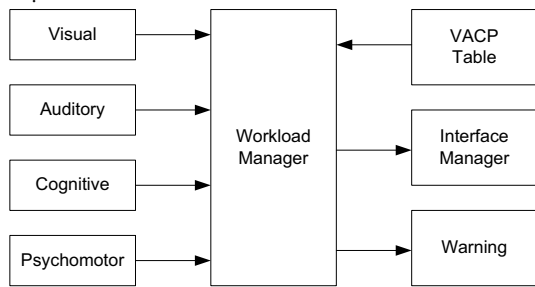
*95% CI for comparison of period of work with first period (0-29 min).

(그림 4) 연속운전시간에 대한 사고확률

그림 4 는 Tucker 와 그의 동료들이 연구한 결과[6] 로서 연속운전시간에 대한 사고 확률을 보여주고 있다. 운전자가 연속으로 운전할 경우 처음 30 분까지의 운전과 비교하여 1 시간 30 분이 경과하여있을 경우 운전자가 약 2.08 배의 상대적인 위험에 노출되었음을 알 수 있다. 이러한 결과를 얻기 위해서는 연속운전 시간과 운전자의 상태에 대한 실험을 통하여 가능하나, VDMS 과제에서는 이미 나와있는 기존의 메타 데이터를 이용하여 Duration 에 대한 안전 지수를 산출 하였다.

그림 2 의 Human Factor 는 운전자의 운전 경력, 성별, 나이 등 운전자의 기본적인 특성을 고려한 안전 지수이다. 교통사고의 경우 결국 최종적으로 사고를 일으키는 주체는 운전자이므로 운전자의 특성에 대한 연구는 매우 중요하다고 할 수 있다. 운전자의 특성에 관한 연구는 Westerman 과 Haigney 의 개인차와 운전 스트레스에 대한 연구[7]를 비롯하여 이미 30 년 이상 연구가 진행되어 왔으며, DriverMetrics 를 개발하여 운전자 특성 기반 사고위험도를 측정하는데 적용하기도 하였다. 이 연구의 한계는 차량의 특성보다는 운전자의 자체 특성에 중점을 두었다는 것이다. VDMS 과제에서는 Human Factor 를 고려하기 위해 도로교통공단에서 제공된 사고통계데이터 중 연령별, 성별, 면허취득 후 시간 경과 별 사고데이터를 분석하여 그 결과를 Human Factor 에 대한 안전지수를 산출하는데 사용하였다. 보다 정확한 Human Factor 정보를 사용하기 위해서는 운전자의 사고 이력뿐만 아니라 운전자의 행동에 대한 실시간 모니터링 기술이 필요하다. VDMS 과제에서는 이미 운전자 대화 여부 인식을 통해 운전자의 작업부하를 측정하는 기술을 개발하였다[8]. 그림 5 는 운전자의 행동을 차량에 운전자의 행동을 감지할 수 있는 센서를 부착하여 실시간으로 운전자를 모니터링 할 경우, 운전자의 운전부하를 측정할 수 있는 운전부하 관리 개념도를 보여주고 있다. 정확한 운전부하(Workload) 측정을 위해서는 시각, 청각, 인지처리, 바디컨트롤에 대한 데이터를 수집하고 VACP(Visual, Auditory, Cognitive, Psychomotor) 테이블을 참조하여 각 채널에 로드(load)된 부하를 측정할 수 있다. 만약 운전자의 운전부하가 운전자의 능력보다 오버로드(overload)된다면 Human Factor 에 대

한 안전지수는 위험한 상황이 될 것이다. 이러한 경우, 단말기에 설치된 경고 시스템을 통해 운전자에게 경고를 주거나 인터페이스 관리 모듈을 호출하여 인터페이스를 정지시키거나 다른 대체 인터페이스로 전환시키게 된다. 각각의 세부 채널에 대한 VACP 테이블 값은 차량 시뮬레이터를 이용하여 실제 운전자를 대상으로 실험을 통하여 그 값을 산출하거나 이미 나와있는 기존의 연구 분석을 통한 메타데이터를 통하여 산출할 수 있다. 운전자의 행동을 센싱 할 수 있는 센서정보 연동기술은 VDMS 과제 범위를 벗어나서, 운전자 대화 여부 인식에 관계된 부분만 고려하여 안전지수를 개발하고 있다.



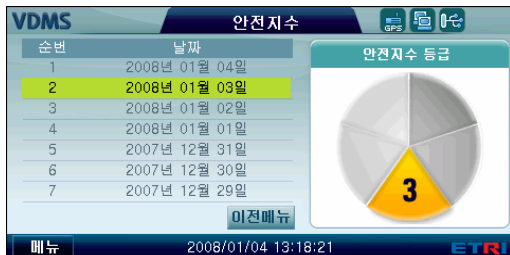
(그림 5) 운전부하 측정 및 관리 개념도

기존의 운전환경에서의 안전성 연구 분석과는 달리 VDMS 과제에서는 안전성 분석에 관한 기존 연구들을 종합하여 하나의 통합된 안전지수인 Safety Index 를 산출하는데 중점을 두었다.

$$\text{Safety Index} = a * \text{StaticInfo} + b * \text{DynamicInfo} + c * \text{Duration} + d * \text{HumanFactor} \quad (1)$$

식 (1)은 Safety Index 를 이루는 기본 구성 파라미터를 보여주고 있으며, Safety Index 를 가장 잘 표현할 수 있는 constant a, b, c, d 에 대한 정확한 값 산출이 필요하다.

VDMS 는 현재 개발이 진행되고 있는 과제라서 각각의 안전지수 파라미터에 대한 값을 산출하는 자세한 알고리즘에 대해서는 본 논문에서는 설명하지 않지만 추후에 개발이 완료 된 후 다른 논문에서 논의 할 예정이다.



(그림 6) 안전지수 구현

그림 6 은 VDMS 과제 1 차년도 의 결과물로서 안전 지수 산출 알고리즘이 실제 텔레매틱스 단말기에 적용된 예를 보여주고 있다. 본 결과물에서 안전지수는 1~5 단계로 표현되며 1~3 단계의 경우는 보통의 운전 상황이고 4 단계는 위험한 상황이며 5 단계는 매우 위험한 상황을 나타낸다.

4. 결론

본 논문에서는 텔레매틱스 환경에서 운전 에 대한 안전지수를 산출하기 위해 필요한 기술과 요인들에 대해서 소개하고 있으며, VDMS 과제를 통해 구현된 결과물을 예로 들고 있다. 본 논문에서 소개하고 있는 안전지수 산출 요인 외에도 안전지수에 영향을 미치는 요인들이 더 있을 것이다. 따라서 향후 안전지수 산출에 관한 연구는 새로운 안전지수 산출 요인의 발굴과 함께 텔레매틱스 단말기와 연계할 수 있는 기술 개발이 필요할 것이다.

본 연구에서는 기존의 교통연구에서 사용하는 교통 흐름에 관한 정보수집 부분은 제외시켰다. 교통흐름을 파악하기 위해서는 텔레매틱스 단말기가 교통흐름 정보를 실시간으로 수집하여야 하나 현실적으로 모든 차량의 교통흐름정보를 수집하기는 불가능하다. 따라서 향후 안전지수 산출 연구는 도로의 형태적인 구조나 교통흐름 정보를 반영시키기 위해 텔레매틱스 단말기가 노변 또는 텔레매틱스 서버와 무선통신 기술을 이용하여 교통정보를 실시간으로 수집할 수 있도록 통신 인프라와 교통정보 컨텐츠 사용에 대한 고려가 있어야 할 것이다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 신성장동력 핵심기술개발 사업의 일환으로 수행 하였음. [2007-S025-02, VDMS 기술개발과제]

참고문헌

- [1] 최중우, 윤대섭, 김현숙, 박종현 (2008), 차량 정보 분석을 통한 차량 및 운전자 관리 시스템, 한국통신학회지 25 권 7 호, pp3-9
- [2] www.autus.kr
- [3] 김종민, 노관섭, 이석기 (2003), 인간공학적 도로안전성 분석시스템 개발, 한국건설기술연구원
- [4] <http://www.rtsa.or.kr/>
- [5] Kloeden, C.N., Ponte, G., McLean, A.J., 2001, Travelling speed and the rate of crash involvement on rural roads, Report No. CR 204, Australian Transport Safety Bureau ATSB, Civic Square, ACT.
- [6] P. Tucker, S. Folkard, I. Macdonald, Rest breaks and accident risk, The Lancet, Volume 361, Issue 9358
- [7] S.J. Westernman, D. Haigney, (2000) Individual difference in driver stress, error and violation, Personality and Individual Difference 29, pp981-998
- [8] 윤대섭, 최중우, 김현숙, 노용완, 홍광석 (2008), 운전자 대화 여부 인식을 통한 운전부하 측정, HCIKorea 2008