운전자 거동에 대한 필드 데이터베이스 구축을 위한 차량 환경 개발

김진용^{*1)} · 정창현¹⁾ · 정민지¹⁾ · 정도현¹⁾ · 우진명²⁾

자동차부품연구원 차체사시기술연구센터¹⁾ · 자동차부품연구원 스마트자동차기술연구센터²⁾

Development of Vehicle Environment for Field Operational Test Data Base of Driver-vehicle's Behaviour

Jinyong Kim^{*1)} · Changhyun Jeong¹⁾ · Minji Jeong¹⁾ · Dohyun Jung¹⁾ · Jinmyung Woo²⁾

¹⁾Body & Chassis System Research Center, Korea Automotive Technology Institute, 74 Yongjeong-ri, Pungse-myeon, Cheonan-si, Chungnam 330-912, Korea

²⁾Smart Vehicle Technology Research Center, Korea Automotive Technology Institute, 74 Yongjeong-ri, Pungse-myeon, Cheonan-si, Chungnam 330-912, Korea

(Received 18 January 2011 / Revised 13 June 2011 / Accepted 7 July 2012)

Abstract : Recently, the automotive technology has developed with electronics and information technology as convergence technology while vehicles had been regarded as machines. Moreover, vehicles are becoming more intelligent and safer devices, assembly of advanced technologies by customers' demand. Even though all of installations of vehicle have attracted as diverting devices, it cause drivers' mistakes like delay of response on traffic condition. Here, we proposed the Field Operational Test (FOT) environment which could be used as driving and road conditions collector(Vehicle motion, Traffic condition, Driver input, Driver state, etc.) for researches about Driver Friendly Intelligent System(SCC, LDWS, etc.), Human Vehicle Interface(Driving Workload, etc.) and Economic Drive Model. Furthermore driving patten and fuel consumption patten of drivers were analyzed by measured data and direction of future research was suggested.

Key words : Field operational test(운전자 거동 실차 필드시험), Driving condition(운전상황), Road condition(도로 상황), Driving workload(운전부하), HVI(Human Vehicle Interface, 운전자와 차량의 인터페이스)

1. 서론

자동차는 기계장치로 분류되었던 과거와 달리 전자, 통신 및 제어기술이 융합됨으로써 종합적인 기술분야로 발전하고 있다. 안전에 대한 요구가 증폭되면서 횡방향 차량자세를 제어 하는 ECS (Electronic Stability Control), 종방향 충돌을 방지하는 SCC(Smart Cruise Control)기술과 차선이탈을 경고해주는 LDWS(Lane Departure Warning System)등이 개발되어 적용되고 있다.¹⁾ 그리고 안전과 함께 운전자의 즐거움과 편의를 위한 영화, 음악, 인터넷 및

DMB 시스템, 도로정보를 제공하는 네비게이션같은 텔레매틱스(Telematics)산업이 급격하게 성장하고 있다.²⁾ 이와 같이 안전과 편의기술이 적용되어 있는 지능형 자동차는 점점 복잡해져 조작하기 어렵게 되어 운전자에게 운전부하를 유발하고 이는 운전부주의로 이어진다. 운전부주의는 운전자가 어떤 이벤트, 행동, 사람이나 운전태스크의 주의 감소로 인하여 안전하게 운전 태스크를 수행하는데 필요한 정보인지가 지연되었을 때를 의미한다.³⁾ ROTA의 2005년 “한국 도로 교통사고” 통계에 따르면, 한국 교통사고의 60% 이상이 운전부주의와 관련되어 있으며,⁴⁾ 일본 경찰청의 1998년 통계에 따르면, 차량

*Corresponding author, E-mail: kimjy@katech.re.kr

충돌 사고의 89%가 운전부주의와 같은 운전자의 실수에 관련되어 있다고 한다.⁵⁾ 또한 미국의 도로교통안전국(NHTSA)와 미국교통부(DOT)의 보고서에 따르면 교통사고의 90% 이상이 인간적인 인자에 기인한 것으로 보고하였으며 차량자체의 결함(Vehicle Defects) 요인은 단 3%에 불과한 것으로 조사되었다.⁶⁾ 운전부하 및 운전부주의를 연구하기 위해서는 실제 주행조건에서 운전자입력 및 상태정보와 차량 및 교통상황에 대한 데이터가 필수적으로 요구된다.

본 논문은 운전자 친화형 지능형 시스템과 HVI (Human Vehicle Interface)연구, 경제운전 모델연구 등의 기초 데이터로 사용될 수 있도록 운전상황 및 도로상황 데이터베이스(Data Base)구축을 목적으로 한 실차시험 환경을 제안하였다. 기존 실차 계측시스템은 운전자입력, 차량거동, 머리위치정도의 데이터를 수집⁷⁾하고 있지만 본 논문에서 제안한 실차시험환경은 상기정보에 운전자 눈의 위치정보, 운전자 생체정보, 연료소모량 등이 추가되어 데이터 활용도를 높였다. 특히 운전자의 생체정보는 운전상황에 따른 운전부하를 객관적으로 분석하는데 유용하게 사용될 수 있다.³⁾ 또한 연료소모량은 운전패턴과 연비관계, 주행상황 및 도로특성과 연비관계를 분석하는데 사용될 수 있다. 측정된 데이터를 이용하여 일부 운전자의 성향을 분석하였으며 결론 및 향후 연구방향에 대하여 기술하였다.

2. 운전상황 및 도로상황 데이터수집 환경

2.1 측정 시스템 설계

본 연구에서는 HVI 및 운전부하연구에 필요한 운전자 상태 및 거동, 그리고 도로 상황을 일반 도로 주행조건에서 측정할 수 있는 시스템을 구축하였다. 먼저 다양한 데이터를 동기화 시켜 효과적으로 측정하기 위해 Fig. 1과 같이 데이터수집 (DAQ, Data Acquisition) 시스템을 설계하였다.

레이다, 카메라 등 고가의 센서 및 데이터 처리 장치 구축 비용을 절감하기 위해 출고시부터 다양한 지능형 시스템이 적용된 차량을 확보하였고, 차량 내 자기진단 단자로부터 CAN(Control Area Network) 통신 방식으로 앞차와의 거리, 앞차와의 상대속도, 차선이탈정보, 주행속도, 엔진회전속도, 조향각, 방

Fig. 1 Data acquisition system design

향지시등, 와이퍼조작, 연료소모량 등에 대한 데이터를 DAQ 모듈로 받았다. 여기서 연료소모량은 엔진 제어장치에서 설정된 실제 연료분사량을 사용하였다. 추가적으로 필요한 정보를 위해 온도센서, 소음센서 및 브레이크압력센서를 장착하여 아날로그(Analog)통신 방식으로 데이터를 DAQ모듈로 전송하였다.

운전자 머리의 움직임 및 눈의 움직임을 측정하기 위하여 Eye Tracker 장비를 구축하고 CAN통신 방식으로 데이터를 전송하였으며, 운전자의 근전도, 피부전기저항, 심전도 등을 측정하기 위하여 생체측정장비를 구축하여 아날로그방식으로 데이터를 전송하였다.

DAQ 모듈로 전송된 CAN 및 아날로그 데이터는 신호처리과정을 거쳐 PCMCIA(Personal Computer Memory Card International Association)카드를 통하여 노트북 PC로 전달된다. 차량 외부 전후좌우 및 운전자 영상수집을 위해 카메라를 설치하여 영상데이터를 USB(Universal Serial Bus)통신 방식으로 노트북 PC에 전송한다. 차량의 위치정보를 수집하기 위해 GPS(Global Position System)를 설치하였고, 차량의 3축회전 및 3축가속도 정보를 수집하는 방법으로 자이로(Gyro)를 설치하여 USB통신 방식으로 노트북에 전송한다. 노트북에 전달된 모든 데이터는 데이터수집 프로그램을 통해 모니터링하고 저장하도록 설계하였다.

2.2 측정 시스템 세팅

FOT(Field Operational Test) 데이터 수집을 위한

Fig. 2 Field operational test system setting

각종 센서, 카메라 및 DAQ 모듈세팅은 Fig. 2에 나타내었다. 적응형 순항 제어장치(SCC, Smart Cruise Control), 차선이탈 경보시스템(LDWS, Lane Departure Warning System), 차량자세제어장치(ESC, Electronic Stability Control)등이 장착된 국내 H사의 대형 차량을 시험차량으로 선정하여 앞차정보, 차선정보 및 차량정보를 수집하고 차량내부에 각종 장비를 설치하였다.

DAQ 모듈과 노트북을 조수석 자리에 설치하였으며 GPS를 데쉬보드 상단에 설치하여 위성수신률을 높였다. Gyro 센서는 데이터의 정확성을 높이기 위해 차량질량중심에 근접한 콘솔내부에 설치하였다. 브레이크 압력센서는 앞바퀴의 브레이크 라인 중간에 지그를 설치하고 센서를 부착하여 바퀴에서 작용하는 압력을 직접 측정하였다.

전후방 카메라는 전후방 유리에 근접한 곳에 설치하였으며 좌우 카메라는 차량내부중앙에 지그를

Fig. 3 Eye tracker setting

설치하여 상단에 부착하였다. 특히 전방카메라는 햇빛에 노출되면 선명한 영상이 나타나지 않아 썬팅지를 렌즈에 부착하였다. 마이크로폰과 온도습도센서는 운전자와 가까운 실내중앙부에 설치하였다.

운전자 전방 실내에 장착된 4개의 카메라를 이용하여 Fig. 3과 같이 운전자 시선 방향을 측정하였으며, 운전자의 머리 위치 측정 시에는 x, y, z방향으로 3차원 측정이 가능하며, 3D 모델링을 통하여 운전자의 머리 움직임각(Heading Angle)을 구할 수 있다. 측정된 머리 움직임각은 바이너리 파일로 저장된다. 운전자 시야 분산도 측정을 위해서는 각 피험자마다 얼굴 및 동공크기 등의 특징들이 다르기 때문에 교정 작업을 수행한 후에 각 피험자마다의 프로파일을 저장하여, 측정해야한다. 교정 작업이 수행되지 않았을 시에는 측정값이 정확도가 떨어지게 되거나 시선 분산도 측정이 제대로 이루어지지 않

Table 1 Field operational test system specification

Tester	Model	Specification	Maker
DAQ module	DEWE-BOOK	16ch analog 2ch CAN	Dewetron
GPS	NL-302U	Reacquisition : 0.1s	Navilock
Gyro	MTI	Rate : 300 deg/s	XSENS
Camera	SNIPER PRO 2	450k pixels, 30fps	Findgood
Temperature / Humidity	NHT-150	T : -20 ~ 60°C, H : 0 ~ 99%	NANOSENTECH
Microphone	4189	54.9 mV/Pa	B&K
Brake pressure	PGM200 KE	20 MPa	KYOWA
Eye tracker	Smart eye 5.0	4ch camera CAN out	Smart eye
Bio tester	Poly G-I	16ch Analog out	LAXTHA
Notebook	ThinkPad W500	T9900 HDD : 500GB	Lenovo
Monitoring S/W	DEWE soft	Ver 6.6	Dewetron

Fig. 4 Bio-electric signal measuring

을 수도 있다. 교정 후에는 적외선(Infrared Ray)을 사용하므로 빛의 세기도 조절을 해야 하며, 빛의 양에 따라 레벨테스트가 이루어져야 운전자들의 시선 방향을 정확히 측정할 수 있다.

생체신호를 측정하기 위해 Fig. 4와 같이 인체에 센서를 부착하였다. 근전도(EMG)센서는 피실험자가 피로를 빨리 느낄 수 있는 왼쪽어깨와 오른쪽 종아리에 부착하였고, 심전도(ECG)센서는 심장부에 양극을 부착하고 대각선 갈비뼈 하단부에 음극을 부착하여 전위차에 따라 위치를 조절하였다. 피부 전기저항(GSR)센서는 피실험자의 왼쪽 검지와 중지 손가락에 부착하였다.⁸⁾ 생체신호 노이즈방지를 위해 장비 그라운드를 차체에 접지하였다. 모든 장비들은 Table 1과 같이 실차환경에서 신뢰성이 확보되는 사양으로 선정하여 세팅하였다.

2.3 데이터 모니터링

수집된 실차 계측 데이터를 모니터링하고 저장하기 위해 Fig. 5와 같이 GUI를 구성하였다. 영상정보를 운전자 중심으로 전후좌우에 배치하여 인식하기 편리하게 하였으며, 엔진회전속도, 차량속도 등을 계기판과 유사하게 구성하여 익숙한 화면으로 배치하였다. 조향각, Roll각, Pitch각, 3축가속도, 소리, 열 굴음직입, 생체신호 등 연속적인 데이터는 그래프로 나타내어 전체적인 경향을 볼 수 있도록 구성하였다. 방향지시등, ABS작동, ESC 작동신호와 같은 On/Off 신호는 원형램프로 구성하여 시각화할 수 있도록 구성하였다. 앞차간 거리, 브레이크 압력, 변속 위치 등은 막대 그래프 형태로 표시하여 신호변화를 빠르게 확인할 수 있도록 구성하였다. GPS데이터는 위도, 경도값으로 저장하여 구글어스(Google

Fig. 5 Field operational test system monitor design

earth)에서 지도로 일치시켜 이미지를 캡처하였다. 영상데이터는 30 fps(frame per second)의 속도로 저장하였고, GPS 데이터는 0.9 s/s(sampling per second)로 저장하였으며, 기타 데이터는 100 s/s로 저장하였다. 모든 데이터는 같은 시간에 해당 데이터가 저장될 수 있도록 동기화되어 있다. 데이터 동기화를 위해 상용소프트웨어인 데베소프트(DEWESoft)를 사용하였다. 데베소프트는 내부적으로 영상, CAN, GPS, 아날로그(Analog)등의 데이터를 동기화하는 알고리즘을 가지고 있다. 1시간정도 데이터를 측정할 경우 데이터용량은 약 1.5 Gbyte로 저장되었다.

3. 실차계측 데이터 리스트

3.1 차량거동 데이터 수집

차량 거동과 관련된 데이터를 Table 2와 같이 구성하고 시험을 수행하였다. 회전운동은 요율(yaw

Table 2 Vehicle motion data list

Item		Tester
Rotational motion	Yaw rate	Gyro
	Roll angle	Gyro
	Pitching angle	Gyro
Transitional motion	Position (Map sync)	GPS
	Lateral acceleration	Gyro
	Longitudinal velocity	Vehicle CAN
	Longitudinal acceleration	Gyro
Engine RPM		Vehicle CAN
Vehicle control system : ESC, TCS, ABS On/Off		Vehicle CAN
Fuel consumption		Vehicle CAN

Fig. 6 Engine RPM and vehicle translation signals

rate), 롤각(roll angle), 피치각(Pitching Angle)을 측정하였으며, 병진운동은 위도, 경도, 진행속도, 진행방향 가속도, 횡가속도를 측정하였다. 추가적으로 엔진회전속도 및 사시제어시스템 작동정보를 측정하였다. Fig. 6에 엔진 RPM 및 병진운동신호를 예시로 나타내었다.

3.2 교통 상황 데이터 수집

교통상황과 관련되는 데이터를 Table 3과 같이 구성하고 시험을 수행하였다. 전방 차량정보는 차량 내부에 장착된 레이더를 이용하여 앞차와의 거리(Range), 앞차의 상대속도(Range rate)를 측정하고 전방카메라로 앞차 영상을 측정하였다. 좌우 및 후방데이터는 각 카메라를 이용하여 영상을 저장하였

Table 3 Traffic condition data list

Item		Tester
Front vehicle	Range	Radar in vehicle
	Range rate	Radar in vehicle
	Front view (Image)	Camera
Side/Rear vehicle	Side view Left / Right (Image)	Camera
	Rear view (Image)	Camera
Lane change Left / Right		Camera in vehicle

다. 차선변경 정보는 차량내부에 장착된 LDWS 시스템에서 분석된 좌우 차선이탈정보를 저장하였다.

3.3 운전자 입력 데이터 수집

운전자 입력과 관련되는 데이터를 Table 4와 같이 구성하고 시험을 수행하였다. 조향입력은 ESC 시스템에서 사용되는 조향각센서에서 조향각을 측정하였으며, 제동입력정보는 브레이크페달 작동신호와 브레이크 압력데이터를 저장하였다. 구동 입력 정보로는 TPS(Throttle Position Sensor)로부터 가속페달 위치데이터를 측정하고, 변속기어의 위치정보를 측정하였다. 그 외 입력정보로 방향지시등 조작과 비상등조작정보를 저장하였다.

Table 4 Driver input data list

Item		Tester
Steering wheel angle		Vehicle CAN
Brake input	Brake pedal On/Off	Vehicle CAN
	Brake pressure	Pressure sensor
Traction input	TPS	Vehicle CAN
	Gear shift	Vehicle CAN
Turn signal lamp left, right On/Off		Vehicle CAN
Emergency ramp On/Off		Vehicle CAN

Table 5 Driver condition data list

Item		Tester
Face (Image)		Camera
Head condition	Head position : x, y, z	Smart eye
	Head rotation : α , β , γ	Smart eye
Eye condition	Eye position : x, y, z	Smart eye
	Eye lid opening left	Smart eye
	Eye lid opening right	Smart eye
Bio condition	ECG	PolyG-I
	EMG	PolyG-I
	GSR	PolyG-I
Environment	Temperature / Humidity in vehicle	Temperature / Humidity sensor
	Sound in vehicle	Microphone

3.4 운전자 상황 데이터 수집

운전자와 관련되는 데이터를 Table 5와 같이 구성하고 시험을 수행하였다. 운전자 전면영상은 카메라를 설치하여 측정하였으며, 아이트래커(Eye tracker) 장비를 이용하여 운전자 머리의 위치 및 회전관련 정보와 좌우 눈의 위치, 눈꺼풀의 열림상태를 저장하였다. 생체관련 정보는 전용장비인 폴리지아이(PolyG-I)를 이용하여 심전도, 근전도, 피부전기저항을 측정하였다. 차량실내 환경과 관련하여 온도 및 습도를 측정하였고, 마이크로폰을 이용하여 실내소음을 측정하였다.

4. 데이터분석 사례

상기와 같이 구축된 운전상황 및 도로상황 데이터 수집 차량을 이용하여 예비 실차주행 데이터를 수집하였다. 노면은 고속도로, 지방도로, 시내도로로 선정하여 각각 1시간정도 주행하였다. Fig. 7에 예비시험 시 선정된 고속도로를 예시로 나타내었고 이때 측정된 데이터를 이용하여 Fig. 8, 9와 같이 레벨에 대한 시간(Time at Level) 분석을 수행하였다.

속도 분포를 보면 운전자 2는 운전자1에 비하여 고속주행을 많이 하는 것을 확인할 수 있었다. 앞차와 상대거리 분포측면에서도 운전자 2는 운전자1에 비하여 근접거리를 유지하는 빈도가 높은 것으로 나타났다. 이러한 경향으로 볼때 운전자 2는 거친 운전자로 분류될 수 있을 것이다.

시험데이터 중 직선로 평균속도를 기준으로 100

Fig. 7 Highway test region

Fig. 8 Time at level (Speed, Results of highway test)

Fig. 9 Time at level (Relative distance, Results of highway test)

km/h로 주행하는 일반적인 운전자중 1명을 평범한 운전자로 선정하고 125 km/h 이상으로 주행하는 과격한 운전자중 1명을 거친 운전자로 선정하였다. 고속도로는 직선로, 곡선로(좌/우), 터널로 구분하고 운전자의 입력패턴으로 조향각, 브레이크압력, 스티어링포지션을 각각 평균과 표준편차로 분석하였다. 운전부하를 추정할 수 있는 운전능력측면⁹⁾에서는 차속, 종방향 가속도, 횡방향 가속도를 각각 평균과

표준편차로 분석하였다. 직접적인 운전부하 분석을 위해 심전도 측정값을 이용하여 심박수 변이도(HRV, Heart Rate Variability)를 계산하였다. 심박수 변이도(HRV)는 운전자의 정신적 작업부하(mental workload)를 측정하는 척도로서 심박수(HR) 측정방법과 함께 오래 전부터 사용되어져 온 방법이다. 심박수 변이도는 지금까지 자극에 대해 신체가 반응하는 난이도를 명확하고 정확하게 표현해주는 것으로 알려져 왔으며 따라서 이러한 심박수 변이도는 작업량을 측정하는 기준인 정신적인 작업부하의 측정에 수량화된 지표로 사용되어질 수 있다.¹⁰⁾ HRV 분석법중 주파수 분석을 통하여 교감신경과 부교감신경의 비율(LF/HF : Low Frequency / High Frequency)를 산출하였다. 운전패턴 및 운전부하 계산결과는 Fig. 10에 나타내었다.

거친 운전자는 평범한 운전자에 비해 고속도로 직선 및 곡선 주행에서 속도는 25% 이상 높고 스톱(엑셀페달) 작동량은 3배이상이며 곡선주행에서는 횡가속도가 2배이상 높다. HRV 값 또한 직선, 곡선로, 터널에서 2배이상 높게 나타났다. 이것으로 볼 때 고속으로 주행하는 거친 운전자는 운전부하가 크게 증가하여 쉽게 피로함을 느낄 수 있다는 것을 확인할 수 있다. Fig. 11과 같이 좌회전 하는 곡선 도로를 주행할 때 거리 축으로 살펴보면 거친 운전자는 1.8배 고속으로 주행하기 위해 TPS는 4배, 조향은 1.5배 더 크게 작동해야 하므로 운전 작업량이 증가하여 운전부하가 늘어나게 된다.

구분			운전자 입력패턴						운전성능						운전 부하
			Steer angle (deg)		Brake pressure (Mpa)		TPS(%)		Speed(km/h)		longitudinal Acc (m/s ²)		Lateral Acc (m/s ²)		HRV
			평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	LF/HF
고속도로	직선	Normal	-0.38	2.07	0.06	0.11	10.99	10.09	99.7	15.68	0.00	0.46	0.12	0.23	3.45
		Abnormal	0.12	4.40	0.23	0.46	29.15	32.47	126.5	28.03	-0.01	1.12	0.17	0.68	7.61
	곡선 (좌)	Normal	3.12	4.36	0.05	0.01	7.75	4.64	88.4	16.47	0.02	0.30	0.31	0.34	4.53
		Abnormal	5.30	7.08	0.08	0.01	21.80	25.71	118.6	20.90	0.13	0.53	0.81	1.18	5.31
	곡선 (우)	Normal	-8.29	7.14	0.10	0.22	11.71	10.44	69.9	22.29	0.22	0.63	-0.43	0.67	6.30
		Abnormal	-10.83	9.61	0.17	0.35	29.12	32.97	96.4	30.73	0.23	1.06	-1.15	1.26	19.89
	터널	Normal	-1.17	1.68	0.05	0.11	10.66	7.84	111.4	5.91	-0.05	0.41	0.05	0.20	12.24
		Abnormal	-0.92	3.36	0.21	0.48	28.34	32.90	128.0	30.59	-0.01	1.11	0.02	0.50	29.61

Fig. 10 Driving pattern in curve road (left turn)

Fig. 11 Driving pattern in curve road (left turn)

Fig. 12 Driving workload of classified road

도로별로 살펴보면 Fig. 12와 같이 직선로에 비해 곡선로에서 HRV가 2배이상 증가하는 것을 볼 수 있고 평범한 운전자의 경우 좌회전보다는 우회전에서 더 크게 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이것은 우회전하는 경우는 고속도로를 빠져나오려고 하면서 속도를 줄이는 과정이 포함되면서 운전부하가 증가된 것으로 추정된다. 또한 터널을 주행시 직선로에 비해 HRV가 4배이상 큰 폭으로 상승하는 것을 볼 때 터널이 운전부하증가의 주요한 원인이 되고 있는 것을 확인할 수 있다.

5. 결 론

본 논문은 운전자 친화형 지능형 시스템과 HVI (Human Vehicle Interface)연구, 경제운전자 패턴 연구 등에 활용될 수 있도록 운전상황 및 도로상황 데이터를 실차주행하면서 계측할 수 있는 차량환경을

제안하였다. 차량거동 및 교통상황, 운전자입력 및 운전자 상황과 관련된 60여 채널을 동시에 모니터링하며 데이터를 저장할 수 있다. 또한 실제 도로에서 측정된 일부 데이터를 이용하여 운전자의 특성을 분석할 수 있음을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 개발된 운전상황 및 도로상황 데이터 수집 차량을 이용하여 고속도로, 지방도로, 시내도로에서 약 100여명의 일반운전자를 모집하여 실차주행 데이터 수집을 진행하고 있다. 측정된 데이터를 직선로, 곡선로, 등반로, 교차로등 도로 특성과 차선변경, 빗길, 눈길, 공사구간 등 이벤트별로 분류하여 운전자 거동을 분석하고 운전상황 및 도로상황에 대한 DB를 구축할 예정으로 향후에 결과는 논문으로 실을 예정이다. 분석결과들은 운전자가 안전하게 주행할 수 있도록 도와주는 HVI(Human Vehicle Interface)장치 개발에 사용될 수 있을 것이다.

후 기

본 연구는 지식경제부의 산업원천기술개발사업으로 수행된 연구결과입니다.

References

- 1) J. K. Lee and I. S. Lee, "Intelligent Advanced Safty Vehicle Technology Development," Auto Journal, Vol.28, No.4, pp.22-27, 2006.
- 2) K. Y. Cho, C. H. Bae and M. W. Suh, "Overview of Telematics: A System Architecture Approach," Int. J. Automotive Technology, Vol.7, No.4, pp.509-517, 2006.
- 3) M. H. Kim, J. W. Son, Y. T. Lee and S. H. Shin, "Development of Vehicle Environment for Real-time Driving Behavior Monitoring System," Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.29, No.1 pp.17-24, 2010.
- 4) ROTA(Road Traffic Authority), Road Traffic Accidents in Korea 2005.
- 5) National Police Agency, Statistice of Road Traffic Accidents in Japan, 1998.
- 6) W. G. Naim, Jr. M. Mironer, J. S. Wang and R. R. Knipling, Synthesis Report: Examination of Target Vehicular Crashes and Potential ITS Countermeasures. DOT HS 808 263, NHTSA U.S. Dept. of Transportation, 1995.
- 7) A Final Report of Safety Vehicles Using Adaptive Interface Technology, NHTSA, 2008.
- 8) T. Y. Koo, B. Y. Kim, S. H. Ji, C. H. Bae, J. H. Park and M. W. Suh, "A Study on Workload of Using Telematics While Driving," Transactions of KSAE, Vol.17, No.2, pp.26-33, 2009.
- 9) M. H. Kim, D. H. Kum, Y. T. Lee and J. W. Son, "Analysis of Driving Performance Characteristics for Estimating Driving Workload," Annual Conference Proceedings, KSAE, pp.1770-1775, 2009.
- 10) D. D. Waard, M. Jessurun and J. J. M. F. Steyvers, "Effect of Road Layout and Road Environment on Driving Performance," Drivers' Physioly and Road Appreciation Ergonomics, Vol.38, No.7, pp.1395-1407, 1995.