

AVHS의 인간공학 적용에 관한 연구

박 범 · 아주대학교 산업공학과 교수

차 두 원 · 아주대학교 산업공학과 박사과정수료

1. 서론

'도구, 제품, 시스템, 과업, 환경 등의 설계 및 평가에 인간의 능력과 특성을 고려함으로써 인간이 보다 생산적으로 안전하고, 쾌적하며, 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 시스템적 접근'으로 정의할 수 있는 인간공학의 관점에서 ITS는 사용자로서의 인간, 도구로서의 자동차, 운용 환경으로서의 도로 및 교통시스템으로 구성된 인간-기계시스템(Human-Machine System)인 운전자-자동차-도로시스템으로 정의할 수 있다.¹⁾

이러한 ITS의 전개로 공간인지 및 해석능력, 학습규칙과 연관된 고난도의 인지작업인 운전행위에, 새롭게 추가되는 차내외 정보 디스플레이와 조정장치 등은 운전자에게 기존 시스템에 비해 운전의 편의성 및 정보획득의

용이성을 향상시키는 동시에 운전자의 시각적, 인지적, 정신적 부하의 가중을 통한 사고위험의 증가라는 이중적 성향을 지니게 된다. 그러므로, ITS의 성공적인 전개와 효율성의 획득은 새로운 기술 및 시스템에 대한 사용자 및 운영자의 수용도와 전체 시스템의 효과적인 통합운영 능력에 달려있으며, 이는 실제 각 제어시스템의 운영자와 사용자인 운전자의 인지적, 물리적 한계 및 능력을 반영한 시스템 설계에 따른 통합수준에 따라 변화할 수 있다.¹⁾

이러한 과정에서 인간공학은 시스템(hardware 및 software) 중심적이며, 인간(humanware) 중심적인 ITS 전개를 위한 서브시스템의 설계 및 평가, 통합된 시스템관점의 프로세스 및 운영의 평가를 통한 시스템의 안전도와 수행도, 사용성의 극대화에 그

주요한 목적이 있다.

현재 미국, 일본, EU등 인간공학의 중요성을 인식한 주요 선진국의 경우, ITS 기본계획 수립단계부터 주요 시스템의 설계, 사용, 평가의 전 단계에 걸쳐 체계적인 과제들이 수행 중에 있으며, 각 서브시스템별 인간공학설계 및 평가를 위한 가이드라인의 제작이 지속적으로 진행되고 있다. 그러나, 국내의 경우 ITS에서의 인간공학 및 HMI 연구는 기존 연구의 부족, 하드웨어 중심의 시스템 개발 및 전개, 전문가의 부족, 인식의 부족등으로 인하여 그 중요도에 비하여 연구 환경 및 지원이 미비한 실정이며, 근래 자국의 표준을 국제표준화하려는 선진국과의 대응에 있어 능동적인 대처가 필요한 시점이다.¹⁾

이에 본 연구는 ITS의 핵심이자 통합적인 시스템인 AVHS의

운용 및 서비스시스템을 대상으로 주요국가 인간공학 분야의 연구 동향 및 내용을 고찰하여 하드웨어적 개발 및 전개에 비하여 미진한 상태인 국내 인간공학 분야의 발전과 연구 방안을 위한 가이드라인을 제시하고자 한다.

2. AVHS에 의한 DVI의 변화 및 인간공학 적용의 중요성

AVHS는 기존의 차량 및 도로시설에 교통, 정보통신, 전자, 제어장비 및 컴퓨터등의 최첨단 기술을 적용시켜 주행차량에 대한 자동화를 통한 교통흐름의 원활화, 안전성 및 효율성 증대와 환경오염 문제 해결, 운전자 측면의 여행의 질적 향상, 여행시간의 정확성 및 신뢰성 향상, 교통수요관리를 획기적으로 개선시킬 수 있는 최첨단의 신교통체계이다.

이러한 AVHS는 미국의 97년 San Diego 시연결과에 의하면 1차선당 2~3배의 시간당 차량대수의 증가와, 33~50%의 주행시간 단축 및 50~80%의 교통사고를 감소시킬 수 있는 획기적인 시스템으로 ITS 전개에 있어 가장 핵심적인 시스템으로 자리잡고 있다.²⁾

본 시스템의 중요한 요소기술은 ICC (Intelligent Cruise Control) 및 CAS (Collision Avoidance System)로 ICC는 자동차의 브레이크와 엑셀레이터의 지능적 조절을 통한 차두거

리를 조정함으로써 운전자 주요 역할의 자동화를 지원하며 CAS는 운전 중 발생할 수 있는 충돌방지를 위한 차량의 제어와 잠재적인 오류를 운전자에게 경고하기 위한 원인요소를 규명함으로써 운전자의 안전을 보장하기 위한 시스템으로, 위험상황에서의 운전자 지원기능을 통한 운전자의 기능을 차량과 분담하는 역할을 수행한다.

이러한 AVHS는 현재 세계 주요국가의 ITS 분야 중 치열하게 경쟁 중인 분야 중 하나로, 현재까지 7여차례의 시연회가 일본(PWRI test track, 1995: Joshinesu Express, 1996), 미국(San Diego, 1997: Ohio, 1999), 네덜란드(N11 Highway, 1998), 한국(자동차부품연구원, 1998), 독일(Hegau Expressway, 1999), 등지에서 경쟁적으로 펼쳐져 왔으며, 일본의 경우 2003년 시행을 목표로 수행중인 Smartway 프로젝트의 일환으로 AHSRA (Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association) 주도하에 13개 자동차 업체가 참여하여 2000년 10월부터 12월까지 ASV/AVHS Joint Proving Test (Smart Cruise 21-Demo 2000)의 실행을 계획하고 있다.

이는 AVS/AVHS 자율주행을 기반으로 한 도로와 차량의 조화, 안전향상을 위한 시험 인프라 스트럭처와 자동차를 이용한 수송효율의 정검, 환경보호의 시

험 및 운전자 부하의 감소를 위한 실험을 실시할 계획이다.³⁾ 그러나, 이러한 미래교통 수단의 하나의 대안으로 떠오르고 있는 AVHS는 변화된 DVI 형태를 제공하게 되며, 이는 AVHS 운전자의 한정된 인간성능 및 기능에 혼란 및 부하를 가중시키게 되어 운전자의 인지적 혼란과 사고의 위험을 증대시킬 수 있다. 이러한 현상은 실제 교통사고의 많은 부분이 새로 구입하거나 대역한 차량과의 인터페이스 친숙도가 낮은 상태에서 발생하며, 디스플레이 및 조작기의 표준화 부족과 인간정보인지 모델에 일치하지 않는 인간공학적 설계의 미비에서 그 원인이 있다는 기존의 연구결과로 뒷받침할 수 있으며¹²⁾, 90%이상의 교통사고가 인적요인에 의해 발생되며 노령 운전자의 실수에 의한 사고의 경우 치명적 교통사고로 직결된다는 사실은¹⁶⁾ AVHS를 위한 인간대상 연구의 중요성과 인간공학의 필요성을 대변한다.

즉, 기존 운전 및 AVHS 운행시 운전모형을 보여주는 Fig.1에서 Michaels에 의해 제안된 기존의 운전과정 모델(회색영역)은 운전환경에 관한 시각 및 청각 채널을 통한 지각탐지(sensory detection), 경험과 지식등의 기억(memory)을 이용한 지각된 입력요소들의 유효성 판정, 상황분석의 완료, 적절한 반응(행동)의 의사결정을 위한 문제해결 기법의 사용, 반응 및 조정과 마지막으로 도로구배,

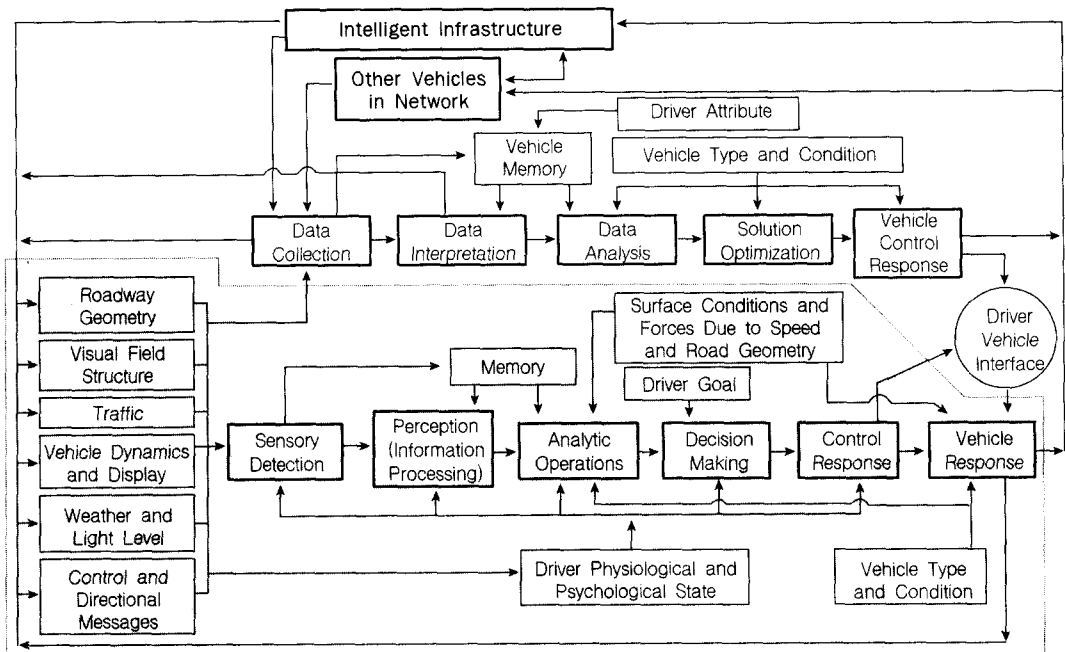


Fig. 1 Human integration with infrastructure support and vehicle-to-vehicle communication

차량 및 도로지형의 형태 및 조건을 고려한 운전자의 차량 반응 감지 과정으로 정의할 수 있으며, 요약하면 수치적으로 제공된 입력요소들을 대상으로 위의 과정을 통한 결과의 해석과 반응이 연속적으로 수행되는 복잡한 과정이라 정의할 수 있다.¹¹⁾

이에 대비되는 AVHS 운전모델(Fig.1 전체)은 차량 대 차량, 차량 대 노변설비 사이의 하드웨어적인 인터페이스가 추가되어 운전자와 차량 사이의 능력과 기능의 분배를 통한 AVHS의 운행이 수행되는 운전자의 간섭과 통합에 대한 모델을 보여준다.⁴⁾ 그러나, 현재 AVHS 기술수준은 모든 차량에 적용되는 기술이

아니며 AVHS 구간의 체크-인과 체크-아웃을 위한 운전자의 속도, 원하는 차량간격, 긴급상황에서의 조정등의 수동적인 조작이 요구된다는 사실과 운전자 집단의 다양성 및 개인특성, 예측불가능성을 내포하고 있다는 사실은 위의 모델 구성요소의 통합을 위한 운전자, 차량, 노변시설 사이 역할분배와 운전자와 AVHS 통합의 어려움과 중요성 대변한다.

이에 AVHS의 DVI는 운전자의 조정 및 정보획득을 위한 조회와 자동차 조작과 같은 주요한 역할의 수행과 긴급 및 돌발상황, 차량과 노변시설의 오작동시에 운전자가 물리적으로 차량을

조정할 수 있도록 설계되어야 한다. 즉, AVHS가 제공하는 새로운 형태의 인터페이스 및 조정장치들의 사용 절차 및 방법등은 국내 운전자의 특성에 부합한 형태로 개발되어 운전자의 과부하와 혼동, 사고방지를 통한 ITS의 전체적인 수행도, 안전도 및 수용성의 향상을 고려한 정확한 설계 기능의 수행을 목표로 설계되어야 한다.

이러한 목표를 위한 인간공학은 Fig.2와 같은 다양한 접근기술을 설계 및 평가의 전과정을 대상으로 적용한다. 즉, 위의 다양한 인간공학적 접근기술을 통하여 AVHS관련 시스템의 설계된 기능과 작업수행을 위한 시스

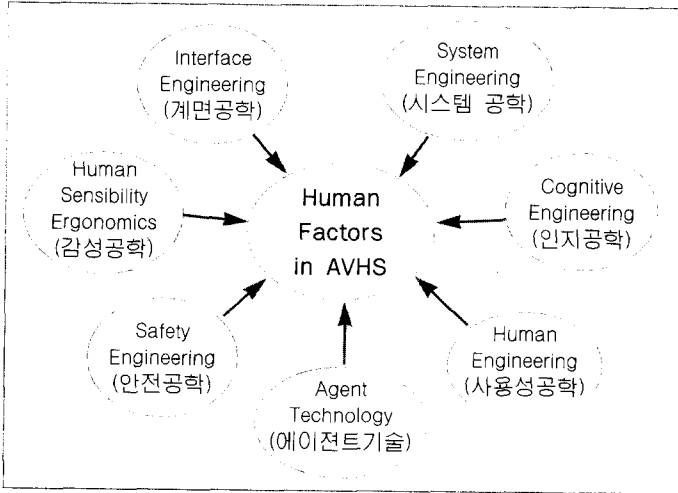


Fig. 2 Human factors applications for AVHS

템 인터페이스와 운전자 능력 사이 관계의 이해, 인간의 능력 및 정보인지모델에 적합한 운전자 중심의 시스템 인터페이스 설계 및 평가를 통한 운전자의 정보 획득 작업의 정확성과 신속성 향상, 운전자 도로시스템의 사용성 및 안전도 향상과 전체 ITS의 성공적인 실행과 교통효율의 향상을 위한 사용자 및 시스템 운영자의 수행도 및 서브시스템의 통합운영능력의 향상을 주요한 목적으로 한다.

3. AVHS의 인간공학 연구

3.1 운전자 역할에 따른 인간 공학적용

미국 FHWA (Federal Highway Administration)와 NAHSC (National AHS Consortium)은 AVHS의 개발

단계에 따라 운전자가 AVHS 체크-인에서 체크-아웃까지 운전자가 수행하는 과업의 기본개념을 (1) 운전자의 차량 체크-인, (2) 여행관리, (3) 차선 내에서의 차량제어, (4) 차선간 조작제어, (5) 차량 및 도로 모수 모니터링, (6) 장애물 감시 및 (7) 운전자의 차량 체크-아웃의 기능으로 구분하였다.

이러한 구분은 운전자가 수행하는 기본적인 역할일 뿐만 아니라, 운전자와 AVHS와의 기능 및 역할의 분배의 기본 대상과제이며, 이러한 운전자의 과업에 대한 인간공학 연구 적용영역은 다음과 같다.⁷⁾

(1) 운전자의 역할 이해

: AVHS 운전자의 역할의 이해는 AVHS 개발에 있어 가장 중요한 문제로 새롭게 전개되는 시스템에 대한 운전자와 시스템

간의 역할 혼돈, 인지적 과부하, 새롭게 예상되는 인간오류의 문제를 파악하고 이들을 어떻게 AVHS에 적용할 것인가에 대한 연구를 의미한다.

(2) 예외 상황에 대한 정의

: 위에 제시된 운전자의 기능적인 분류에 대한 예외상황의 정의는 AVHS 주행시 발생할 수 있는 예외상황을 파악하고 운전자 및 시스템의 대응책의 수립을 가능하게 한다.

(3) 경보체계

: 운전중 집중해야 하는 부담과 주행시 발생할 수 있는 치명적 예외상황에 대한 운전자의 반응이 필요한 경우, 운전자의 준비상태에 대한 부담을 경감할 수 있도록 시스템을 설계하는 것은 주행 중 안전사고의 예방과 인지 오류 및 운전작업에 대한 오류를 감소하게 한다.

(4) 운전자 중재

: AVHS 상에서 운전자와 시스템 사이 역할분배와 운전자가 수행해야 하는 작업의 한계를 정의함으로써 긴급상황의 경우 운전자의 대응을 신속하게 수행할 수 있도록 유도한다.

(5) 이월효과

: AVHS 상에서의 주행이 기존의 도로에서의 운전자 행동에 미치는 영향을 파악하여 두 시스템 사이 운전자의 반응형태 연구를 통하여 운전자의 혼란감소와 특성파악을 통한 운전자의 안전을 유지한다.

(6) 운전자 집단 특성

: 주요한 AVHS 운전자 집단

의 파악과 파악된 집단의 주행 및 운전행동 특성을 파악함으로써 운전자의 안전과 인터페이스 설계의 기본자료로 활용할 수 있다. 또한, 현재 점차 증가 추세에 있는 노령운전자와 장애인 운전자 등을 고려한 인터페이스 설계 역시 주요한 연구 분야이다.

(7) 운전자의 편안함과 수용성

: 운전자가 AVHS 사용시 느끼는 편안함과 시스템의 수행도를 파악하는 연구분야로 운전자가 AVHS 주행시 적절한 차량 속도, 차간거리, 기존차선과의 분리시의 시스템 안정성, 편안함, 적응성을 파악하여야 하며 이를 시스템 설계에 반영 운전자 주행오류 및 안전성의 향상을 목적으로 한다.

또한, AVHS 분야에서 자동차 회사를 중심으로 IVI (Intelligent Vehicle Initiative) 개발을 중점적으로 수행하고 있는 미국의 FHWA와 NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration)는 기존에 수행된 IVI 관련 인간공학 프로젝트들을 대상으로 AVHS의 발전 및 전개에 있어 가장 중요한 사항을 분석하여 운전자의 수행도 및 도로안전의 향상을 선정하였다.

위의 두 분야는 각각 (1) 후방 충돌회피, (2) 차선변경시 충돌 및 다중충돌의 회피, (3) 도로 출발시 충돌회피, (4) 교차로 충돌회피, (5) 차량안전성의 다섯 가지 특정 충돌형태 (6) 시야확대, (7) 운전자 상태 경고 두 가

지의 운전자의 수행도 향상을 위한 영역으로 구분하였으며 이러한 영역을 위한 인간공학 적용 단계는 Table. 1과 같이 정의할 수 있다.^{9,13)}

Table. 1에서 위의 7가지의 문제영역 이외에도 새로운 시스템으로 운전자의 작업과 부하의 분배를 요구하게 되는 항법장치, ACC(Adaptive Cruise Control), 휴대폰, 차내 컴퓨터 시스템등 운전자의 안전 및 수행도와 관련된 시스템의 평가가 IVI와 관련하여 중요한 인간공학의 연구대상임을 알 수 있으며, 전단계적 인간공학 설계영역이 고려되고 있음을 알 수 있다.

3.2 AVHS 서브시스템의 인간공학 적용

(1) 차내 정보 디스플레이

Fig. 3은 97년 미국 San Diego에서 시연된 AVHS 차량의 DVI 부분으로, 주요한 DVI 요소는 차내 운전자 정보제공 장치로 HUD(Head-Up Display)와 정보제공 디스플레이 및

AVHS 조정장치, 차외정보제공 시스템으로는 VMS (Variable Message Signs)가 대표적인 시스템이라 할 수 있다.

AVHS의 하나의 통합된 디스플레이로 발전을 예상하고 있는 차내 정보디스플레이는 경우 기존의 항법장치의 기능을 포함하며, 기존 차량정보 및 조정장치들을 소프트웨어화한 종합적인 차량조정 및 정보제시 용도의 디스플레이로의 발전을 기대하고 있다. 이러한 차내 정보디스플레이의 인간공학 및 HMI 연구는 다양한 정보 제시형태에 따른 운전자의 안전 및 정확하고 용이한 정보획득을 위한 디스플레이 HMI 객체인 색채 및 폰트, 조정장치의 설계, 정보의 포맷 및 위치의 선정, 운전자 부하분석 방법 등에 대한 연구등이 국내에서도 폭넓게 진행되어 오고 있으며⁹⁾, 운전자의 과부하 방지를 통한 사용안전 및 사용성 향상을 위한 설계 가이드라인의 개발과 동적 경로안내정보에 대한 운전자 행태분석 등도 중요한 연구과

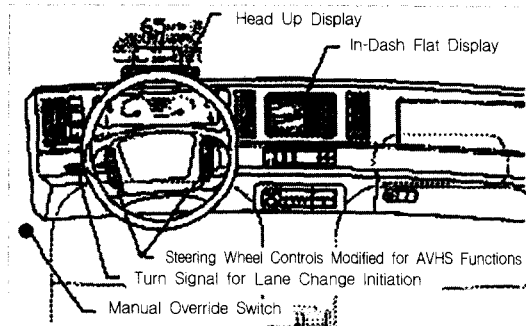


Fig. 3 Example of AVHS DVI (Delco Electronics)

Table. 1 Human factors processes by problem area

Human Factors Processes	Crash Type/Safety Systems					Driver Performance Enhancement		Safety Related Systems ¹			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	G&N	ACC	CP	IVC
Data Collection											
Baseline driver data collection	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Define driver requirement : operational, functional, and performance (particularly for the older driver	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		
Identify system capabilities/limitations	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Analyze existing systems	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Design Development											
Analyze/Synthesize driver needs with system requirements	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
Develop design criteria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Validate design-usability, suitability, and acceptability	✓	✓					✓	✓	✓	✓	
Develop online help/training								N/A ²			
Driver Interface Design											
Design specifications to support human performance	✓	✓			✓		✓	✓		✓	
Integration of complex display and controls											

*1 G&N : Route Guidance and Navigation, ACC : Adaptive Cruise Control, CP = Cellular Phone, IVC = In-Vehicle Computing

*2 Design objective is to develop such that driver does not need help while driving

제이다.

차내 정보디스플레이와 함께 AVHS의 핵심 HMI 시스템의 하나인 HUD는 기존의 계기판에 대한 전방시향 장치라고 할 수 있으며, 속도계, 회전신호, RPM, 연료상태, 경고등 등 주로 계기판에서 제공되는 차량정보를 문자 및 그래픽 형태로 구성하여 자동차 전면에서 홀로그래픽을 이용하여 제시함으로써, 운전자의 편의성과 전방시야의 집

중률을 향상을 통한 운행의 안전 및 정보의 인지율을 향상 시켜주는 시스템이다. HUD의 경우 운전자가 필요로 하는 정보의 종류 및 형태, 정보제시시간, 가변적인 운전환경에 따른 색채 제시 방법, 정보제공 위치등이 주요한 연구대상이다.

VMS는 운전자의 경로선택 행동에 미치는영향 분석이 주된 연구 대상이며 제시정보의 형태 및 제시 방법, 설치 위치, 색채 등

이 인간공학적으로 중요한 연구 대상이다.⁶⁾

그러나, 이미 항법장치가 차내 정보디스플레이로 상용화되고 VMS가 노변정보제시장치로 자리잡은 현재에는 항법장치와 VMS, HUD와 항법장치, 항법장치와 VMS등 다중정보채널을 통한 운전자의 정보인지 상황에서 운전자 선호 정보형태, 정보선택 및 경로선택 모델링등의 연구를 통한 적절한 정보 배분

및 인터페이스 형태 구축에 관한 연구가 필수적이다.

즉, 이러한 정보제공 디스플레이와 연관된 인간공학 연구는 (1) 사용자 서비스를 위한 DVI 요소와 기존의 DVI 요소 사이에 발생하는 인터페이스의 통합, (2) 유사한 사용자 서비스를 위한 디스플레이 사이의 통합, (3) 다른 AVHS 서비스들 사이의 통합 등을 주요한 인간공학 적용 목적이라 할 수 있다.

(2) TMC(Traffic Management Center)

TMC는 각종 교통정보 수집 시스템을 통하여 수집된 정보를 재설계하여 운전자에게 각종 정보전달장치를 통하여 제공하는 역할을 하며 수집된 정보의 취합-선별-감축을 통한 수집정보의 재설계는 운영자의 판단에 의해 수행된다.

또한, TMC는 정상적인 상황과 긴급 및 고장시에도 그 기능이 운영자에 의해 수행 가능하도록 설계되어야 하므로 운영자는 TMC의 완벽한 기능수행에 있어 절대적으로 중요한 역할을 수행하게 된다. 이러한 목적의 달성을 위한 TMC의 인간공학은 운영자와 시스템 사이의 직무분석 및 직무할당, HMI 설계 및 평가를 통한 제어실과 시스템 설계를 담당한다. Table. 2는 FHWA에서 개발된 TMC관련 인간공학 과제에 대한 가이드라인을 보여준다.¹⁰⁾

(3) ACC(Adaptive Cruise Control)

Table. 2 Human factors issues of TMC

Issues	Details
Equipment Configuration Issues	• Camera controls
	• Camera monitors
	• Big Board displays
	• Audio displays
Operator Prerequisite Issues	• Map interaction
	• Knowledge of other agencies
	• Training details
Job Design	• Assignment of responsibility
	• Sharing of information among operators
	• Maintenance tasks
Human-Machine Performance Issues	• Concurrent and sequential incidents
	• Incident detection performance
	• Traffic management and maintenance supervision
	• Human confidence in automated systems

ACC의 인간공학 표준화의 중요한 대상은 (1) 표준화된 사용자 인터페이스 요소, (2) 표준화된 조작 특성으로 현재 중점적으로 SAE(Society of Automotive Engineers)에 의해 사용자의 정확한 시스템 사용의 이해를 위한 버튼, 심볼, 청각아이콘등의 조작과 관련된 표준화 작업이 우선적으로 진행중이다.

Table. 3은 위의 2개의 표준화 대상의 진행중인 표준화 내용 및 구체적인 가이드라인이다.¹⁵⁾

(4) CAS(Collision Avoidance System)

CAS에 있어서 경고의 범주는 AVHS 도로현황, 교통제어장치현황, 차량근접 현황, 시스템 상태를 포함하며 AVHS 주행 중 자동주행에서 수동주행으로 전

환시 정신 및 작업부하를 급증시키는 인지 및 의사결정 작업을 동시에 수행하여야 하는 과정에서 치명적인 사건에 대한 운전자 경고를 제공하는 방법에 관한 DVI 및 정보제공방법의 문제를 해결하는 것이 중요한 인간공학 연구 목표이다.

CAS와 같은 상황에서의 정보전달의 경우 (1) 모든 인구통계학적 특성을 가진 운전자에게 적용 가능해야 하며, (2) 즉각적인 자극의 수용이 가능하여야 하며, (3) 쉽게 운전자의 반응을 이끌어 낼 수 있는 형태로 설계되어야 하며, 그 구체적인 대안으로는 촉각신호(haptic cueing)가 가장 유리한 장치로 평가받고 있다. 촉각신호의 특징은 감지를 위한 특별한 적응을 필요로 하지

Table. 3 Human factors guideline for ACC

<p>(1) User Interface</p> <ul style="list-style-type: none"> • ON-OFF • FOLLOW MODE-The ACC vehicle is currently following a leading vehicle • CRUISE MODE-The ACC vehicle is maintaining the SET SPEED • MALFUNCTION-There is a malfunction in ACC system • SET SPEED-The current value of the SET SPEED (the cruise speed selected by the driver and set into the system as the target speed. This applies to vehicles equipped with an ICC system which provides for automatic transition from FOLLOW to CRUISE modes) <p>(2) Interface Characteristics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maximum Operating Speed-so the driver doesn't try to set ICC at 120 mph • Maximum Braking Capacity-so that one automobile manufacturer doesn't set the maximum brake at .2g and another at .4g causing driver uncertainty. • Minimum Operating Speed-so the driver does not try to use system in slow city traffic where there is a significant pedestrian hazard. • Minimum St. Headway-so that the driver does not set the system to tailgate' distances.
--

않으며, 감지를 위한 감각기의 특별한 적응과정의 필요 없이 가장 빠르며 무의식 중에도 모든 인간을 대상으로 적용이 가능하며, 긴급 경고시 시각 디스플레이의 보완기능의 수행이 가능하다.²⁾

4. 결론 및 제언

본 연구는 주요 선진국의 AVHS관련 중요 기반 기술인 인간공학 연구동향을 바탕으로 AVHS 관련 인간공학 연구의 중요성 및 그 주요한 내용을 고찰하였다.

본문에서 살펴본 바와 같이 인간공학은, AVHS 사용자 및 운명자의 인지적, 신체적, 물리적

능력등을 고려한 직무분석과 인터페이스 형태분석 및 인간대상의 평가를 통한 설계가이드라인의 작성을 위한 주요한 역할을 수행하며, 이러한 인간공학의 시스템적이며 동시공학적 설계는 빠른 시스템 운영지식 습득 및 교육, 시스템 신뢰성 및 사용성, 안전도의 향상을 가능하게 하며, 현재 증가추세를 보이고 있는 노령운전자와 초보자들을 고려할 때 시스템의 최대효용과 편의성 사이의 절충이 필요한 부분이다.

인간공학 표준화 측면의 경우, 현재 미국은 SAE를 중심으로 10개의 AVHS 및 ITS 관련 인간공학 표준이 제정된 상태이며,⁸⁾ EU의 경우 RTTT(Road Traffic and Transport

Telematics)의 CEN TC278 WG10이 ISO TC22(Road Vehicles) SC13(Ergonomics applicable to road vehicles) WG8(TICS on-board MMI)과의 협조 하에 10여개 표준에 대한 제정작업이 공동 수행되고 있다.¹⁴⁾

이러한 해외의 상황을 고려할 때, 인간공학의 한국형 AVHS의 적용 및 표준화는 현재 선진국들과 많은 시간적 기술적 격차를 보이고 있으며, 이러한 격차를 극복하기 위한 인간공학 연구 및 표준화 작업은 상호 연계되어 Table. 4와 같은 문제들이 신중히 고려되어야 한다.

특히, 제시된 분야 중 한국 운전자 특성 DB 개발은 비단 ITS 및 AVHS를 위한 연구만이 아닌, 자동차, 도로, 교통시스템의 설계와 관련 시뮬레이터 개발시 설계를 위한 기초자료로 활용 할 수 있으며, 교통약자(노령자 및 장애인전자)를 위한 정책 및 연구의 개발에도 중요한 기초자료로의 활용이 가능한 분야이다. 이와 더불어 AVHS의 인간공학 연구를 위한 시뮬레이터의 개발은 필수적이라 할 수 있다.

현재 미국은 NADS (National Advanced Driving Simulator), 일본은 JARI(Japan Automobile Research Institute) 드라이빙 시뮬레이터가 인간공학 연구를 고려한 설계 및 개발과정을 거쳐 광범위한 인간공학 연구에 활용되고 있으며, 이를 기반으로한 ITS 및 AVHS의 인간공학적 연구가 체계

Table. 4 Recommended human factors researches for Korean AVHS activation

연구분야	중점사항	연구 내용 및 의의
기반연구 분야	운전자의 AVHS 요구사항 분석	· 사용자 중심의 AVHS 설계를 위한 정량적 요구사항의 파악
	인간공학적 평가 도구의 개발	· 운전자 AVHS 조정수준 및 역할 분배
	한국 운전자 특성 DB 개발	· 평가용 시뮬레이터의 개발
	AVHS 운용 운전자의 정보인자-반응 행동 모델링	· 운전자의 인구통계학적 특성에 따른 운전행동, 반응행태 및 기초데이터의 DB화
정보제공 시스템 및 조정장치의 인간공학 연구 분야	운전자 vs. 차내정보 제공시스템 (차내정보시스템, HUD 등)	· AVHS 운행 운전자와 차내외 정보시스템 및 조정장치와 인터페이스의 특성파악
	운전자 vs. 노변정보 제공시스템 (VMS, 도로표지판 등)	· 인터페이스 모델링 및 기존 운전과의 운전자 행태 및 부하의 비교분석
시스템 사용성 평가 연구 분야	조작장치 및 공간설계	· 차내정보장치와 운전자 사이 인터페이스와 운전자의 수행도 및 안전관련 특성 파악을 통한 인간공학적 설계 및 평가
	수행도 및 안전도 평가	· 시스템 디스플레이
가이드라인 개발 분야	사용자 관점의 AVHS 평가 방법의 개발	· User-Computer Dialogue
	AVHS 운용, 서브시스템, 설계 및 평가방법에 관한 인간공학 가이드라인의 제작	· Labeling
운전자 교육 분야	AVHS 운전자를 위한 교육 방법 및 교재의 개발	· 노변정보장치와 운전자 사이 인터페이스와 운전자의 수행도 및 안전관련 특성 파악을 통한 인간공학적 설계 및 평가
표준개발 분야	해외 인간공학 관련 표준화 추진동향 및 내용 파악을 통한 대응책 마련	· AVHS의 조정 및 제어를 위한 차내시스템의 knob 및 특정 조작장치 설계
인력양성 분야	대학 관련학과와 ITS 관련 인간공학 커리큘럼의 개발 및 지원책 마련	· Cabin / workspace 설계
		· AVHS 각각의 서브시스템 (CNS, HUD, TMC, CAS, ACC, 등) 대상의 운전자 및 운영자의 수행도 및 시스템 안전도 평가
		· 사용자 중심의 AVHS의 사용성 평가 방법론 개발
		· 시스템 설계자 및 평가자 대상의 시스템의 재설계 및 설계 초기단계부터의 인간공학적 설계 개념의 도입을 위한 유용한 가이드라인의 작성
		· 새로운 시스템에 대한 운전자의 충격완화 및 빠른 적응을 위한 운용 및 사용 등에 관한 교육방법 및 교재의 개발
		· 국제 표준화 및 ITS 확장 및 수출에 대응과 전담기구 및 인력의 선정
		· 체계적인 교육을 통한 전문인력의 양성 및 활용

적으로 진행되고 있다.

국내의 경우 1998년 도로공사 주관 '차세대 도로체계 연구 개발 기획 과제'를 통하여 AVHS 연구를 위한 시뮬레이터

의 기획이 완료되었으나, 구체적 인 개발은 진행되지 않고 있는 실정이다.

그러나, 대형 드라이빙 시뮬레이터의 개발기간, 설계를 위한

인간공학적 기술의 개발 및 데이터 수집, 실제 연구소요기간등의 문제와 예산확보 및 중복투자 방지를 통한 효율적 연구환경조성 등을 고려할 때, 현재 표준과학

연구원의 주도하에 진행중인 '자동차 실내 조작성의 편의성, 감성평가 및 관련 DB 개발' 프로젝트의 일환으로 개발중인 드라이빙 시뮬레이터의 AVHS 및 ITS의 활용가능성이 제기되고 있으며 신중한 제작과정의 연구검토가 필요한 문제이다.

이 외에도 Table. 4에서 제기된 7개 분야는 AVHS의 실제 서비스 시행 이전에 수행되어야 할 과제들로 서비스 개시 이후의 재설계 및 문제발생을 사전 파악하여 사용자의 만족도와 시스템의 수행도 및 안전의 극대화에 만전을 기해야 할 것이다.

〈참 고 문 헌〉

1. 차두원, 박 범, "지능형교통체계에서의 인간공학 적용 및 표준화 동향에 관한 연구", 대한교통학회지, 제16권 제2호, pp.77-90, 1998. 6.
2. 차세대 도로체계 연구개발 기획 최종 종보고서, 자동차부품연구원, 1998. 11.
3. Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association homepage, <http://www.ahsra.or.jp>
4. Bin, R., Shawn, L., Seth J., Wenjing H., "Human Factors Studies in Evaluation of Automated Highway System Attributes", Transportation Research Board 573, Paper No. 971063, pp.30-34, 1997.
5. Cha, Doo Won., Park Poem., "Comparative Research of Subjective Mental Workload Assessment Technique for the Application of Human-Machine Interface Evaluation of ITS-oriented Information Systems ", IE-Interfaces, 2000, (in press)
6. Emmerink, R. H., "Variable Message Signs and Radio Traffic Information : An Integrated Empirical Analysis of Driver's Route Choice Behaviour", Transportation Research A, No. 2 pp.135-153, 1996.
7. Human Factors and Safety On-Line Report, Turner-Fairbank Highway Research Center homepage, <http://www.tfrc.gov>
8. ITS Standards Fact Sheets, http://www.dot.its.gov/standard/fact_t1.htm
9. IVI Human Factors Strategy, U.S. Department of Transportation, ITS Joint Program Office, 1999.
10. Kelly, M. J., "Human Factors Guidelines for Advanced Traffic Management Center Design", Proceedings of First Annual World Congress on ITS, pp.1742-1749, 1994.
11. Michaels, R. "Human Factors in Highway Safety", Traffic Quarterly Vol. 15. 1961.
12. Perel, M., "Vehicle Familiarity and Safety" NHTSA Technical Note DOT HS-806-509, U.S. DOT, 1983.
13. Preliminary Human Factors for the Intelligent Vehicle Initiative Program, Identification of Human Factors Research Needs Final Report, Publication Number : FHWA-RD-98-178, FHWA, 1998.
14. Status and Progress of Standardization Relevant to the Telematics Applications Programme-Transport Sector (TAP-T), CONVERGE Project TR 1101 Deliverable 5.1.1. - Part 6, 1999. 6.
15. Susan, S., "Human Factors Standards Requirements for Adaptive Cruise Control", Proceedings of Fourth Annual World Congress on ITS, Berlin Germany, 1997.
16. Susumu Okawa, "AHS-i,c,a Accident Prevention Infrastructure Technology Development", Proceedings of the First International AHS Workshop, Miramar College, San Diego, 1997.