

운전 경력에 따른 차량 내 디스플레이 정보표시 요구사항 비교 분석

구 보 람 · 주 다 영*

연세대학교 글로벌융합기술원 글로벌융합공학부 기술과디자인연구소

Comparative Analysis of Requirements for Information Presentation on In-vehicle Display Systems by Driving Career

Bo Ram Gu · Da Young Ju*

Technology & Design Research Center, School of Integrated Technology, Yonsei Institute of Convergence Technology, Yonsei University, Incheon 21983, Korea

(Received 22 August 2016 / Revised 30 August 2016 / Accepted 30 August 2016)

Abstract : The accelerated convergence of automobiles and ICT has led to an increase in in-vehicle electronic devices designed to enhance the safety and convenience of drivers. Consequently, the information presentation on in-vehicle display systems for drivers and passengers need to be taken into account in order to guarantee driving stability while satisfying the needs of UX-based design users. This study compared and evaluated requirements for information items shown on in-vehicle displays regarding driving safety and convenience by groups according to driving career. A total of 38 information items related to safety and convenience that can be displayed while driving and pulling over were collected. Their level of necessity was tested and evaluated by 234 drivers. Using the results, we conducted a comparative analysis on the requirements for information presentation on in-vehicle display systems by groups according to driving career.

Key words : Automotive display(자동차 디스플레이), Driver interface(운전자 인터페이스), Human factor(운전자 인자), UX(사용자 경험), Questionnaire(설문지), Vehicle information(차량정보), HMI(Human Machine Interface)

1. 서론

자동차의 스마트화로 전자, IT, 에너지, 나노, 생명, 로봇공학 등의 첨단산업과의 기술융합이 확대되고 있다. 이에 따라 새로운 사용자 환경의 요구가 커지며 자동차에서도 개인화된 맞춤형 차량을 원하는 문화가 확산되고 있다.

최근에는 자동차 ICT 융합 가속화에 따른 차량 내 운전자의 안전 및 편의 향상을 위한 전자장치의 증대로 운전자의 주의력을 저하시킬 가능성이 높아졌다.¹⁾ 실제 주행 중 네비게이션 사용에 의한 운전 부하에 관한 연구에 따르면 차량 내 디스플레이 중

헤드업 디스플레이(Head-Up Display)는 높은 정보 전달력을 가지지만, 운전자 주의분산을 야기하며 부하를 높인다는 결과가 있다.²⁾ 이러한 문제들로 차량 내 전자장치 디자인에 대한 자발적인 가이드라인의 필요성이 대두되고 있다.³⁾

하지만 아직까지 자동차에 들어가는 기술과 인터페이스를 디자인하기 전 사용자 경험의 이해가 부족한 상황이다. 실제 운전자 중심의 정보 표시 항목을 도출하고 각 항목들의 필요도와 우선순위를 파악하는 것에 대한 논의가 미비하다. 이를 극복하기 위해 차량의 주행 안정성을 보장하면서도 사용자를 중심으로 니즈를 만족시켜주는 사용자 경험(User Experience-UX)디자인 기반의 스마트 카 차량 환경

*Corresponding author, E-mail: diju@yonsei.ac.kr

내 편의 증대에 대한 고려가 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 차량 내 디스플레이에서 표출되는 편의 및 안전에 관한 정보 표시 항목들을 구조화하고, 이를 바탕으로 운전 경력 그룹 별 다르게 요구되는 사용자 요구 사항을 도출하여 비교, 분석해내고자 한다. 이러한 실험 결과는 스마트 카 및 커넥티드 카로 급변하는 차량 환경에서 운전자에게 차량 내 정보를 어떠한 방법으로 분류하고 제공할 것인지에 대한 산업적 가이드 제공으로 확대될 수 있으며, 기존에 제공되는 정보 속에서 새로 추가되는 편의 및 안전에 관한 정보표시 항목을 제한된 UI(User Interface) 환경에서 어떠한 우선순위를 갖게 할 것인지 결정이 가능하다.

2. 이론적 배경

본 연구를 위하여 운전자 대상의 실험에서 객관적 지표를 도출하기 위한 방법은 다음과 같다. 첫째, 기 출시된 차량의 디스플레이와 근 미래 제공될 수 있는 정보표시 항목에 대하여 조사 분석하였다. 둘째, 기존 선행 연구에서 정의된 분류 체계와 지표를 종합 분석하였으며, 이를 통해 수집된 정보표시 항목 분류에 적용하였다.

2.1 차량 내 디스플레이 선정

차량 내 디스플레이는 운전자에게 주행 안전 및 차량 내 편의 정보 전달을 주된 기능으로 하는 디스플레이로 한정하여, 정보표시 항목 수집 대상은 클러스터 디스플레이(Cluster Display)와 센터페시아 디스플레이(Center Information Display)로 선정하였다. 클러스터 디스플레이는 운전석 정면에서 스트어링 휠 앞에 위치하여 주행 및 차량 상태에 대한 각종 정보를 제공한다. 최근에는 운전자에게 맞춤형된 사용자 경험을 제공하기 위해서 인터랙티브한 디지털 디스플레이로 변경되고 있으며, 사용자가 원하는 형태의 계기판을 선택할 수 있도록 변화하고 있다.⁴⁾ 또한, 센터페시아 디스플레이는 터치 입력 방식을 기반으로 차량 내에서 차지하는 디스플레이 크기를 점차 크게 키워나가고 있다. 센터페시아 디스플레이는 네비게이션, 차량 관리 및 조작, 인터넷, 오피스, 엔터테인먼트, 텔레메틱스 등의 기능의 각종 편의 정보를 제공한다.

2.2 차량 내 정보표시 항목 수집

선정된 클러스터, 센터페시아 디스플레이를 통해 운전자에게 전달되는 차량 내 정보표시 항목들을 사례 및 문헌 조사를 통하여 분석 수집하였다.

정보표시 항목 분석 시 현재 양산된 차량에 탑재된 정보표시 항목 뿐만 아니라, 근 미래에 제공될 수 있는 정보표시 항목들을 조사 범위에 포함하였다. 이는 차량 내 디스플레이가 디지털로 변화하여 정보표시 방법과 종류가 점차 다양해짐에 따라, 추후 새롭게 추가되는 항목에 대한 정보 설계의 용이함을 확보하고자 하였다. 정보표시 항목을 수집한 모델은 국내사의 현대자동차 제네시스 DH, 국외사의 메르세데스 벤츠사의 2015 S-Class S550, Tesla model S 2015, Audi TT Virtual-cockpit, BMW 2015 iDrive & i8 등이다. 차량 내 디스플레이를 통해 운전자에게 표출될 수 있는 수집된 정보표시 항목은 총 38개로 다음 Table 1과 같다.

스마트카 및 커넥티드 카로 급변하는 환경에서는 차량 내 정보 표시 항목은 수집된 38개 외에도 그 수가 늘어날 수 있으며, 이로 인해 모든 항목에 대한

Table 1 Information items shown on in-vehicle display

1	Blind spot assist	20	Turn signal lamp
2	Engine revolution system	21	Weather
3	Speedometer	22	Remote car condition checking
4	Adaptive cruise control	23	Obstacle Information
5	Healthcare	24	Parking assistance system
6	Lane departure warning system	25	Wing mirror
7	Gearshift lever state	26	Car accident notification
8	Navigation	27	Headlight
9	Multimedia	28	Emergency assist system
10	Temperature gauge	29	Video call
11	E-mail	30	Mirroring
12	Search information	31	Fuel gauge
13	SNS	32	Driver status monitoring
14	Attitude control system	33	Night vision
15	Emergency car information	34	Wiper
16	Home IOT	35	Air conditioning & heater
17	Phone call	36	Text message
18	Window	37	Entertainment
19	Bluetooth	38	Collision avoidance system

사용자 요구 사항 조사는 한계를 가지게 된다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 추후 조사 범위 외 항목에 대해서도 분석과 활용이 용이하도록 표시 항목들에 대한 분류 체계의 필요성을 가진다.

2.3 운전자 태스크에 따른 정보표시 분류 방법 선행 연구

Davis⁵⁾는 Technology acceptance theory와 Technology Acceptance Model(TAM)에 의하면 유용성 및 사용의 용이성은 기술 제품을 사용하는 의사를 결정하는 중요한 요소라고 하였다. 제품 기술이 유용하고 사용하기 편리하다면 사용자가 해당 제품을 사용할 가능성이 높아지는 것이다. 마찬가지로 차량 내 디스플레이에서 표출되는 정보표시 방식이 운전자에게 유용성과 용이성을 가지기 위해서는 운전자의 요구사항에 기반한 연구의 필요성을 가진다. 이러한 차량 내 정보시스템의 사용을 보다 쉽게 하며 차량 시스템 조작의 안정성을 확보하기 위해서는 차량 내에서 이뤄지는 운전자 태스크에 대한 고려가 필요하다. P. Green⁶⁾는 차량 내 정보시스템이 운전자에게 Secondary 태스크에 관련된 작업을 요구하면, 운전자의 Primary 태스크의 부하로 인한 안전에 영향을 준다고 하였다. 이러한 연구들을 통해 차량 내에서 이루어지는 운전자의 태스크를 차량 주행에 필요한 Primary Task와 주행 보조와 관련한 Secondary Task로 구분하였다. Y. Yang⁷⁾의 연구에서는 이러한 운전자 Primary Task와 Secondary Task에 영향을 미치는 요인과 요구들에 대하여 다음 Fig. 1과 같이 제시하였다.

Pfeging과 Schmidt, Wierwille^{8,9)} 등의 연구에서는 Primary Driving Task, Secondary Driving Task (A), Secondary Driving Task (B), Tertiary Driving Task의 분류로 세분화하였는데, 이는 자동차 기술의 발전으로 점차 자동화됨에 따라 차량 내에서 범위가 넓어지는 운전자 태스크를 수동 운전과 자동 운전 상황 모두에서 적용 가능한 기준으로 도출 수 있다.

이렇듯 차량 내 디스플레이를 통해 표출되는 정보표시 항목은 차량을 조작하는 운전자의 태스크 정보 구조에 따라 분류가 가능하다. 이러한 분류 체

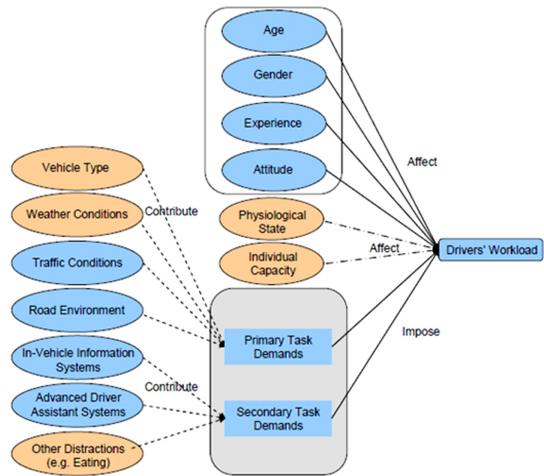


Fig. 1 Yan yang's 'Factors which impact drivers' workloads and tasks demands

계는 수집된 정보표시 항목의 필요도 통계 분석 및 향후 정보 설계 가이드라인에 활용될 수 있다.

3. 실험 설계 및 방법

현재까지 관련한 선행 연구들에서는 주로 운전자의 태스크만을 중심으로 연구하여 왔으나, 실제 차량 내 정보 시스템에서 표출되는 정보표시 항목에 대한 고려는 미흡하였다. 따라서 본 실험에서는 정보표시 항목에 대하여 운전자의 운전 경력을 추가하여 수행하였다. 실험은 총 234명의 운전자들을 대상으로 각각의 정보표시 항목에 대한 필요도를 평가 측정하고, 필요도를 바탕으로 운전 경력에 따라 통계 분석 하였다. 이를 통해 운전 경력 그룹 별로 다르게 요구되는 차량 내 정보표시 항목들의 필요도를 운전 경력 별 비교 제시하였다.

3.1 운전자 태스크에 따른 표시 항목 분류

기존 선행 연구들을 기반으로 차량 내 운전자 태스크에 따른 정보표시 항목들의 기능 및 속성에 따라 이를 각각 분류하고 정보 구조화를 진행하였다. 선행 연구들을 바탕으로 정보표시 항목들은 운전자 태스크에 따라 크게 3개의 상위 개념과 8개의 하위 개념으로 구조화 될 수 있다. 그리하여 수집된 38개의 정보 항목들을 구조화된 정보 기능에 따라 분류한 결과, 다음 Table 2, 3, 4와 같다. 이러한 정보 구조

Table 2 Defining the concept of Primary

Main task	Sub task	Information
Primary	Lateral	Turn signal lamp, Wing mirror
	Longitudinal	Speedometer, Engine revolution system, Gearshift lever state
	Driver reaction	Obstacle information, Emergency assist system

Table 3 Defining the concept of Secondary

Main task	Sub task	Information
Secondary	Driver performance	Navigation, Parking assistance system, Blind spot assist, Lane departure warning system, Adaptive cruise control, Car accident notification
	Increase safety	Wiper, Headlight, Temperature gauge, Fuel gauge, Collision avoidance system, Night vision, Attitude control system, Driver status monitoring

Table 4 Defining the concept of Tertiary

Main task	Sub task	Information
Tertiary	Comfort	Air conditioning and heater, Bluetooth, Window
	Infor-tainment	Mirroring, Entertainment, Search information, Multimedia, Weather, Healthcare
	Communi-cation	Home IoT, Phone call, Text message, Video call, E-mail, SNS, Emergency car information, Remote car condition checking

는 본 연구에서 운전자가 측정한 필요도를 분석하였을 때, 우선하는 정보 항목의 기능 분석 및 비교를 위한 기준으로 활용하였다.

Primary는 주행 시 필요한 주요 시스템으로 조향을 위한 정보(Lateral), 가·감속을 위한 정보(Longitudinal), 운전자의 조치가 필요한 정보(Driver reaction)의 하위 개념으로 분류된다. 조향을 위한 정보에서는 방향지시 표시등, 실외 후사경등이 포함되며, 가·감속을 위한 정보에는 속도계, 엔진 회전계, 변속레버 상태 등이 포함된다. 그리고 운전자의 조치가 필요한 정보는 장애물 정보 표시, 긴급제동시스템 등이 포함된다.

Secondary는 주행 보조 시스템으로 운전자의 주행 효율을 위한 정보(Driver performance)와 안전을 위한 정보(Increase Safety)가 있다. 운전자의 주행 효율을 위한 정보는 네비게이션, 주차보조시스템, 후방 사각 안내, 탈선 경보 시스템, 차간 거리 제어, 전방 사고 통보 등이 포함된다. 그리고 안전을 위한 정보에는 와이퍼, 전조등 상태, 수온계, 연료계, 교차로 사고 방지 장치, 야간 투시 기능, 자세 제어 장치, 운전자 상태 감지 등이 여기에 속한다.

마지막으로 Tertiary는 주행과 직접적인 연관이 없으나, 차량 내 행해지는 것으로 편의를 위한 정보(Comfort), 인포테인먼트를 위한 정보(Infortainment), 커뮤니케이션을 위한 정보(Communication)로 구분될 수 있다. 편의를 위한 정보는 온도 및 공조 장치, 블루투스 연결, 창문 열고 닫기 등이 포함된다. 인포테인먼트를 위한 정보는 휴대폰 미러링, 엔터테인먼트, 주변 정보 검색, 멀티미디어, 날씨, 헬스케어 등이 속한다. 커뮤니케이션을 위한 정보 항목으로 홈 게이트웨이와 연결, 전화통화, 문자, 영상통화, 이메일, SNS, 응급자동차 정보, 차량상태 원격 확인 등이 포함된다.

3.2 실험 방법

운전 경력에 따른 차량 내 디스플레이에서 표출되는 정보 표시 항목에 대한 요구사항을 도출하기 위하여 필요도에 관한 주관적 평가를 실시하였다. 조사 기간은 2015년 11월 23일부터 12월 28일까지 약 한 달간 진행되었으며, 정량 조사를 통한 통계적 분석이 가능하도록 온라인 서베이 기반의 설문지법을 사용하였다. 대상자는 운전면허를 보유한 20대 이상 70대 이하의 대한민국 남/여를 대상으로 총 234명의 대상자가 설문에 응답하였다.

설문조사는 사전에 설문 목적을 참가 대상자에게 설명한 후 시행되었다. 설문은 연령, 성별, 그리고 조사 대상자로서의 자격 확인을 위한 운전면허 보유여부를 확인하였다. 이 때 운전면허 미 보유 시 조사 대상자에서 자동 제외되도록 하였다. 이 후 차량의 주행과 정차 중 상황에서 차량 내 디스플레이에 표출될 수 있는 정보 항목들에 대한 필요도를 직접 5점 Likert 척도(0: 전혀 필요하지 않음, 5: 매우 필요)

요함)에 의해 평가하도록 하였다. 설문 항목은 사전에 조사한 38개 정보 표시 항목들을 모두 포함하여 설문 자극은 총 42개이다.

3.3 실험 참가 대상자 정보

조사에 응답한 참여 대상자는 총 234명이며, 남성은 114명(48.7%), 여성은 120명(51.3%)으로 상대적으로 여성 응답자의 비율이 높았다. 연령별로 살펴보면 20대 45명(19.2%), 30대 44명(18.8%), 40대 45명(19.2%), 50대 60명(25.6%), 60대 34명(14.5%), 70대 6명(2.6%)로 50대 대상자 비율이 가장 높았으며 그 다음으로 20대와 40대 대상자가 높았다. 운전 경력별로 살펴보면 도로교통법 상 초보 운전자에 속하는 운전 경력 2년 미만의 초급 운전자는 9명(3.8%)으로 가장 낮은 비율을 차지하였다. 고급 운전자에 속하는 운전 경력 10년 이상 20년 미만 조사 대상자는 85명(36.3%)과 20년 이상 운전 경력을 보유한 조사 대상자는 69명(29.5%)으로 가장 많은 비율을 차지하였다. 그 외 중급 운전자에 속하는 2년에서 5년 미만 운전 경력 대상자는 28명(12.0%), 5년에서 10년 미만 운전 경력 대상자는 43명(18.4%)이었다.

4. 실험 결과 및 분석

4.1 분석방법

통계 분석은 조사 대상자 운전 경력에 따른 차량 내 표출되는 정보표시 항목에 대한 기술 통계량에 따른 필요도 순위 분석과 사후 검정으로 필요도 평균점수 차이분석을 시행하였다. 기술 통계량에 따른 필요도 순위는 평균 4.0 이상의 필요도를 기준으로 순위를 분석하였다. 필요도 평균점수 차이분석은 운전경력에 따른 각 상위 개념과 하위 개념의 필요도 평균점수 차이 검정을 결과 분석하였다. 그룹 사이에 차이에 대한 검정 방법은 두 그룹일 경우(성별) 독립표본 t검정을 사용하였고, 세 그룹 이상일 경우(연령대, 운전경력)에는 분산분석(ANOVA)을 이용하여 결론을 도출하였다. 각 가설에 대한 판단 여부는 최종적으로 산출된 유의확률 값으로 결정하는데 유의수준($\alpha = .05$)보다 유의확률 값이 작으면 귀무가설(H_0)을 기각하고 대립가설(H_1)을 받아들

였다. 각 분석에 사용된 데이터는 사용자 조사를 통해서 얻어진 데이터이고 데이터 수치가 높다는 것은 해당 정보에 대한 필요도가 높다는 의미가 된다. 통계 분석에는 SPSS 13.0 for Windows를 분석 툴로 사용하였다.

4.2 분석 결과

4.2.1 기술통계량에 따른 운전 경력 그룹 별 필요도 순위

먼저 참여 대상자 전체 그룹과 각 운전 경력 그룹 별 비교 평가를 위하여 기술통계량에 따른 필요도 순위를 분석하였으며 이에 따른 순위는 Table 5와 같다.

Table 5 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of total participants (N=234)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.24	0.788
2	Secondary	Increase safety	Fuel gauge	4.21	0.788
3	Primary	Driver reaction	Emergency assist system	4.13	0.839

조사 참여 대상자 234명 전체에 대한 그룹에서 기술통계량에 따른 필요도 순위를 살펴보면 속도계(4.24), 연료계(4.21), 긴급제동시스템(4.13) 순으로 필요도가 높게 나타났으며, 상위 개념과 하위 개념에 따른 분류 기준으로 살펴보면 Primary의 가·감속을 위한 정보, Secondary의 안전을 위한 정보 그리고 Primary의 운전자의 주의/조치가 필요한 정보 순으로 필요도가 높았다.

Table 6 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of group with driving career of Less than 2 years (N=9)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Secondary	Increase safety	Fuel gauge	4.44	0.726
2	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.22	0.667
3	Secondary	Driver performance	Car accident notification	4.00	0.866
	Secondary	Increase safety	Driver status monitoring	4.00	0.500

도로교통법 상 초보 운전자에 속하는 운전 경력 2년 미만 그룹의 필요도 순위는 연료계(4.44), 속도계(4.22), 전방사고통보(4.00)과 운전자 상태 감지(4.00) 순으로 높았다. 상위 및 하위 개념의 분류 기준으로 살펴보면 Secondary의 안전을 위한 정보, Primary의 가·감속을 위한 정보, Secondary의 운전자의 주행 효율을 위한 정보로 주로 Secondary 그룹에 대한 필요도 순위가 높았다.

Table 7 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of group with driving career of more than 2 years and less than 5 years (N=28)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.39	0.685
2	Secondary	Driver Performance	Navigation	4.36	0.780
3	Secondary	Increase safety	Fuel gauge	4.25	0.752
	Primary	Lateral	Wing mirror	4.25	0.701

중급 운전자에 속하는 2년 이상 5년 미만 운전 경력 그룹의 경우 속도계(4.39), 네비게이션(4.36), 연료계(4.25)와 실외 후사경(4.25) 순으로 필요도가 높았다. 상위 및 하위 개념의 분류 기준으로 살펴보면 Primary의 가·감속을 위한 정보, Secondary의 운전자의 주행 효율을 위한 정보, Secondary의 안전을 위한 정보 등으로 주로 Primary-조향을 위한 정보그룹에 대한 필요도 순위가 높았다.

Table 8 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of group with driving career of more than 5 years and less than 10 years (N=43)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Primary	Driver reaction	Emergency assist system	4.26	0.790
2	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.21	0.804
3	Secondary	Increase safety	Fuel gauge	4.05	0.872

운전 경력 5년 이상 10년 미만 그룹의 필요도 순위를 살펴보면 긴급제동시스템(4.26), 속도계(4.21), 연료계(4.05)순으로 높았다. 상위 및 하위 개념에 따른 분류 기준으로 살펴보면 Primary의 운전자의 주

Table 9 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of group with driving career of more than 10 years and less than 20 years (N=85)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Secondary	Increase safety	Fuel gauge	4.20	0.784
2	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.15	0.838
3	Primary	Lateral	Turn signal lamp	4.13	0.799

의/조치가 필요한 정보, Primary의 가·감속을 위한 정보, Secondary의 안전을 위한 정보 순으로 높았다.

운전 경력 10년 이상 20년 미만 그룹의 필요도 순위를 살펴보면 연료계(4.20), 속도계(4.15), 방향지시표시등(4.13)순으로 높았다. 상위 및 하위 개념에 따른 분류 기준으로 살펴보면 Secondary의 안전을 위한 정보, Primary의 가·감속을 위한 정보, Primary의 조향을 위한 정보 순으로 높았다.

Table 10 Level of necessity ranking based on descriptive statistical quantity of group with driving career of more than 20 years (N=69)

No.	Main task	Sub task	Information	Average	Standard deviation
1	Secondary	Driver performance	Blind spot assist	4.32	0.675
2	Primary	Longitudinal	Speedometer	4.30	0.773
	Primary	Driver reaction	Emergency assist system	4.30	0.810

20년 이상 운전 경력 그룹의 필요도 순위를 살펴보면 후방사각안내(4.32), 속도계(4.30)와 긴급제동시스템(4.30)순으로 높았다. 상위 및 하위 개념에 따른 분류 기준으로 살펴보면 Secondary의 운전자의 주행 효율을 위한 정보, Primary의 가·감속을 위한 정보 및 Primary의 운전자의 주의/조치가 필요한 정보 순으로 필요도가 높았다.

4.2.2 운전경력에 따른 필요도 평균점수 차이 검정 결과

필요도 평균점수 차이분석은 운전경력에 따른 각 상위 개념과 하위 개념의 필요도 평균점수 차이 검정을 결과 분석 하였다. 이를 위해 다음과 같이 가설을 설정하였다.

H_0 : 각 운전경력에 따른 필요도 평균점수에 차이가 없다.

H_1 : 적어도 한 쌍의 그룹에서 차이가 있다.

분석결과 Primary와 Secondary에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 하위개념에서는 조향을 위한 정보, 운전자의 주의/조치가 필요한 정보, 운전자의 주행 효율을 위한 정보, 안전을 위한 정보에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

Table 11 Testing the difference in necessity level mean scores of superordinate concepts by driving career

Dependent variable	Driving career (I)	Driving career(J)	Mean difference (IJ)	Standard error	Significance probability
Primary	More than 20years	Less than 2years	3.478	1.493	0.021
		2 ~ 5years	0.538	0.944	0.569
		5 ~ 10years	1.401	0.819	0.088
		10 ~ 20years	1.698	0.683	0.014
Secondary	More than 20years	Less than 2 years	5.990	3.004	0.047
		2 ~ 5 years	1.863	1.899	0.328
		5 ~ 10 years	3.644	1.647	0.028
		10 ~ 20 years	3.882	1.373	0.005

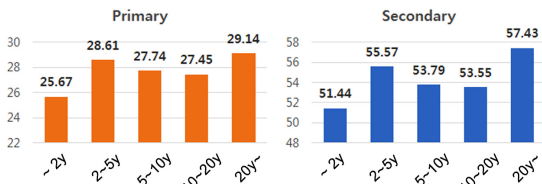


Fig. 2 Testing the difference in necessity level mean scores of superordinate concepts by driving career

유의한 차이가 발생한 상위 개념에 대해서 어떤 그룹이 차이가 있는지 살펴본 결과, Primary에서는 20년 이상 운전 경력 그룹과 2년 미만 운전 경력 그룹의 평균점수에서 가장 큰 차이가 나타났다. 또한, 운전경력 20년 이상인 그룹과 10년 이상 20년 미만 운전 경력 그룹의 평균 점수에도 통계적으로 유의한 차이가 나타났다.

Secondary에서도 20년 이상 운전 경력 그룹과 2년 미만 운전 경력 그룹의 평균점수가 가장 큰 차이가 났다. 운전 경력 20년 이상인 그룹과 5년 이상 10년 미만 운전 경력 그룹, 10년 이상 20년 미만 운전 경

력 그룹의 평균 점수에서도 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

따라서 운전경력이 20년 이상인 그룹은 다른 그룹에 비해 주행하는데 꼭 필요한 Primary 정보와 주행 상황에 관련된 보조 정보인 Secondary가 전방 모니터에 표시되기 원하였다.

Table 12 Testing the difference in necessity level mean scores of subordinate concepts by driving career

Dependent variable	Driving career (I)	Driving career (J)	Mean difference (IJ)	Standard error	Significance probability
Lateral	Less than 2years	2 ~ 5years	1.282	0.599	0.033
		5 ~ 10years	0.633	0.573	0.271
		10 ~ 20years	0.877	0.548	0.111
		More than 20 years	1.367	0.554	0.014
	More than 20years	Less than 2years	1.367	0.554	0.014
		2 ~ 5years	0.085	0.350	0.808
		5 ~ 10years	0.734	0.304	0.016
		10 ~ 20years	0.490	0.253	0.054
Driver reaction	More than 20years	Less than 2years	1.251	0.508	0.014
		2 ~ 5years	0.398	0.321	0.216
		5 ~ 10years	0.292	0.278	0.294
		10 ~ 20years	0.704	0.232	0.003
Driver performance	More than 20years	Less than 2years	2.280	1.333	0.089
		2 ~ 5years	0.082	0.843	0.923
		5 ~ 10years	1.446	0.731	0.049
		10 ~ 20years	1.642	0.609	0.008

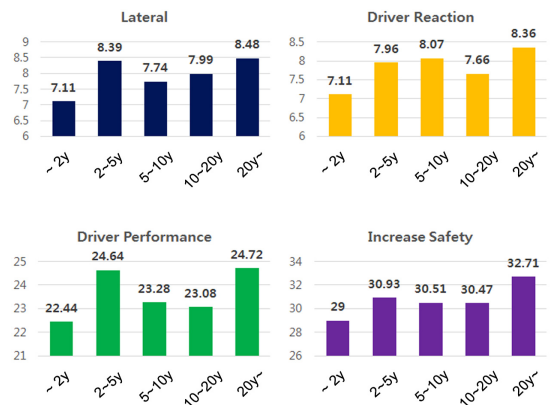


Fig. 3 Testing the difference in necessity level mean scores of subordinate concepts by driving career

하위 개념 중 조향을 위한 정보에서는 운전경력이 2년 미만인 그룹과 2년 이상 5년 미만 그룹의 평균 점수에 유의한 차이가 나타났다. 운전 경력 20년 이상 그룹과 2년 미만 그룹의 평균 점수에 대해서도 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 20년 이상 그룹과 5년 이상 10년 미만 그룹의 평균 점수에 대해서도 유의한 차이가 있었다. 운전자의 주의/조치가 필요한 정보에서는 운전경력 20년 이상인 그룹과 2년 미만의 평균 점수에 유의한 차이가 있었으며, 20년 이상 그룹과 10년 이상 20 미만 운전 경력 그룹 평균 점수에도 유의한 차이가 있었다.

운전자의 주행 효율을 위한 정보에서는 운전경력이 20년 이상인 그룹과 5년 이상 10년 미만 그룹, 그리고 20년 이상 그룹과 10년 이상 20년 미만 그룹의 평균 점수에 유의한 차이가 나타났다. 안전을 위한 정보에서 운전경력이 20년 이상인 그룹과 2년 미만 그룹의 평균 점수에 차이가 나타났고, 20년 이상 그룹과 10년 이상 20년 미만 그룹의 평균 점수에 유의한 차이가 나타났다.

따라서 운전 경력 20년 이상인 그룹은 다른 그룹에 비해 가·감속을 위한 정보(예. ACC, 속도계, 변속 레버 상태), 운전자의 주의/조치가 필요한 정보(예. 긴급제동시스템), 운전자의 주행 효율을 위한 정보(네비게이션)가 전방 모니터에 표시되기 원하였다.

4.3 토론

본 실험결과를 종합하면, 운전 경력에 따라 운전자가 차량 내 디스플레이에서 표시되는 정보표시 항목에 대한 필요도를 알 수 있었으며, 결과적으로 운전 경력이 많을수록 운전자의 주행 효율을 위한 정보를 선호하는 것으로 분석되었다.

이러한 실험의 결과는 기존의 여러 선행 연구들에서 발견되지 않았던 내용으로 차별성을 갖는데, 기존 연구는 운전자의 태스크만을 중심으로 연구하여 왔으나, 본 연구에서는 운전자의 운전 경력이라는 특징적인 요소를 발견해내는 것에 의미가 있다고 하겠다. 또한 기존 연구들이 TAM과 같은 모델을 기반으로 하거나 문헌 연구를 통하여 사용자 실험 연구의 지표를 설정한 것과 달리, 본 연구에서는 실제 제조 및 판매된 각종 국내외 여러 대표성을 가진

차량의 디스플레이의 구성과 기능 및 태스크를 수집·조사·분석함으로써 보다 실질적이고 객관적인 지표를 마련하고자 하였다.

그러나 보다 더 확고한 결과를 위하여, 후속 연구로서 설문 조사 외에도 시뮬레이터 혹은 실차와 같이 보다 더 차량 환경에 근접한 HW기반의 사용자 실험 연구가 수행되어야 할 것으로 고려되며, 디스플레이의 새로운 인터페이스 디자인 제안이 이런 연구들을 바탕으로 추진된다면 산업적 가치를 클 것으로 판단된다.

5. 결론

본 연구에서는 차량 내 디스플레이에서 표출되는 편의 및 안전에 관한 정보 표시 항목을 구조화하고 이에 대한 운전 경력 별 그룹에 따른 요구사항에 대하여 결과를 비교 평가하였다. 차량 내 정보시스템에 관련한 기존 선행연구들에서는 안정성을 확보하기 위하여 운전자 태스크만을 중심으로 연구해왔다. 그러나 실제 차량 내 정보 시스템에서 표출되는 정보표시 항목에 대한 고려는 미흡하였다. 그리하여 본 논문은 기존 연구에 비해 운전 경력이 매우 중요한 요인이 될 수 있다는 새로운 결론을 얻었으며, 상세하게는 다음과 같은 요소들이 중요하겠다. 우선 통계적으로 기술통계량에 따른 운전 경력 그룹 별 필요도, 각 운전 경력 그룹에 따라 필요도 평균 점수를 살펴보면 유의미한 차이가 있었다. 특히 운전 경력 20년 이상의 그룹은 다른 그룹들과의 차이가 두드러지는데, 구체적으로 상위개념에서 Primary와 Secondary에서 차이가 있다. 이를 통해 운전경력이 20년 이상인 그룹은 다른 그룹에 비해 주행에 필요한 정보와 주행보조정보에 상대적으로 민감하게 반응한다는 것을 알 수 있었다.

추후 연구로는 시뮬레이터 혹은 실차와 같이 차량 환경에 근접한 환경에서 사용자 실험 연구가 필요하며, 이러한 결과들을 바탕으로 운전 경력에 따른 차량 내 디스플레이 정보표시에 대한 UI 설계가 이드라인 제안이 필요하다.

후 기

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥

센터의 ICT명품인재양성사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-R0346-16-1008).

본 논문은 산업통상자원부 산업기술혁신사업(10054674, 스마트카 개인맞춤형 안전 및 편의를 위한 개방형 GUI SW 기술 개발)의 지원을 받아 수행하였습니다.

References

- 1) H. S. Kim, K. T. Jung and D. H. Lee, "A Study on the Menu Type of Instrument Cluster IVIS," Journal of the Ergonomics Society of Korea, Vol.32, No.2, pp.189-198, 2013.
- 2) 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.
- 3) National Highway Traffic Safety Administration, Visual Manual NHTSA Driver Distraction Guidelines for In-vehicle Electronic Devices, NHTSA-2014-0088, 2014.
- 4) Right Brain, UX Trend Report 2014 Connected_Car, http://www.slideshare.net/kimtaesook/ux-trend-report-2014-connectedcar?qid=17add91b-a0aa-4cfa-a779-612bc823ec02&v=&b=&from_search=1, 2015.
- 5) F. D. Davis, "Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology," MIS Quarterly, Vol.13, No.3, pp.319-340, 1989.
- 6) P. Green, Measures and Methods Used to Assess the Safety and Usability of Driver Information Systems, Technical Report FHWA-RD-94-088, McLean, VA: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1995.
- 7) Y. Yan, The Effects of Increased Workload on Driving Performance and Visual Behavior, Ph. D. Dissertation, University of Southampton, Southampton, 2011.
- 8) B. Pfleging and A. Schmidt, "(Non-) Driving-related Activities in the Car: Defining Driver Activities for Manual and Automated Driving," CHI'15, Seoul, 2015.
- 9) W. W. Wierwille, "Demands on Driver Resources Associated with Introducing Advanced Technology into the Vehicle," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol.1, Issue 2, pp.133-142, 1993.