

Augmented Reality(AR) Head-Up Display(HUD) Design Study for Prevention of Car Accident Based on Graphical Design, Sensitivity and Conveyance of Meaning

Yearim Cho

Intermedia Lab, Faculty of Design, Seoul National University, Seoul, Korea

Abstract

Background Although Korea is ranked as the 10th largest economy, the country still has the worst traffic accident fatality rates among OECD countries. Careless driving has been identified as the most common cause of accidents. This study suggests HUD design ideas realized by augmented reality, complementing a driver's inadvertently lost focus, to reduce chance and prevent traffic accident.

Methods Literature review, case studies, navigations and GUI components analysis were implemented to develop HUD interface design guidelines for accident prevention. Online user surveys and structured in-depth interviews were conducted subsequently to apply augmented reality design ideas.

Result Six AR design ideas (stop line marks, notification of central line violation, notification of speed bump, indication of road condition, notification of children protection zone and no parking signs) were prioritized based on age, gender, driving history, and vehicle types. The prioritized ideas were synthesized as a table with the consideration of 3 perspectives: design, emotion, and message delivery.

Conclusions The research suggests AR implemented HUD design ideas to induce increased driver's attention on forward vision can ultimately prevent accidents. The research result is expected to be leveraged to contribute to the realization of AR HUD design, and customized based on a driver's characteristics and preferences.

Keywords Head-Up Display(HUD), Interface Design, Augmented Reality, Automobile, Accident Prevention

*Corresponding author: Juhyun Eune (jheune@snu.ac.kr)

This work was funded by grants from Industrial Core Technology Development Project (HUD System Development of virtual image distance over 7.5m for the improvement of driver's forward focusing ability) by Ministry of Trade, Industry and Energy(MOTIE).

This research was supported by the MSIP(Ministry of Science, ICT and Future Planning), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program (IITP-2015-H8501-15-1017) supervised by the IITP(Institute for Information & communications Technology Promotion)

Citation: Cho, Y. (2015). Augmented Reality(AR) Head-Up Display(HUD) Design Study for Prevention of Car Accident Based on Graphical Design, Sensitivity and Conveyance of Meaning. *Archives of Design Research*, 28(3), 103-117.

<http://dx.doi.org/10.15187/adr.2015.08.28.3.103>

Received : April. 03. 2015 ; **reviewed :** Jul. 20. 2015 ; **Accepted :** Jul. 26. 2015

pISSN 1226-8046 **eISSN** 2288-2987

Copyright : This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted educational and non-commercial use, provided the original work is properly cited.

1. 서론

1. 1. 연구의 배경 및 목적

현재 우리나라의 경제수준은 세계 10대 경제 강국이지만 도로교통공단 TAAS 교통사고분석시스템의 OECD국가 교통사고 발생현황표에 의하면 우리나라의 교통사고 사망자 수는 OECD국가 중 최하위 수준에 있다. 국제적으로 교통사고는 그 나라의 인권과 준법정신 및 문화수준의 척도로 이해된다. 그러나 우리나라의 높은 교통사고율은 국민의 생명을 경시하고 교통질서와 법규를 지키지 않은 문화수준이 낮은 나라로 인식되고 국제경쟁력 역시 낮은 나라로 간주하게 한다. 도로교통공단 안전본부 교통사고 종합분석센터의 자료에 따르면 우리나라 교통사고의 주요 특징은 교통사고 사망자 중에서 보행 중 사망자가 차지하는 비율이 37.4%에 달한다는 점이다. 이는 교통 선진국의 2~3배나 높은 수치로 전형적인 후진국형 교통사고 유형에 속한다고 할 수 있다. 교통사고가 일어나는 가장 큰 원인은 운전자의 부주의 때문이다. 운전 중 휴대폰을 사용하거나 음주운전, 졸음운전 등을 예로 들 수 있다. 이 외 차량의 결함이나 도로환경 등으로 인한 사고도 무시 할 수 없다. 교통사고의 주체는 사람이다. 따라서 운전자의 운전행태가 교통사고에 가장 중요한 요인인 것이다(Jeong & Kim, 2008). 운전자의 인지 기능의 70% 이상을 차지하는 시각 정보는 자동차에서 중요한 부분을 차지한다(Lee & Yang, 2010). 운전자의 의지와는 달리 인간적인 능력의 한계로 빈번히 일어나는 사고를 줄이기 위해 기술적인 상황을 필요로 한다. HUD(Head-Up Display) 시스템은 운전자의 시선의 이동을 줄여 전방 주시성을 높여준다. 운전자의 가시영역 내에 운전이 필요한 정보를 제공하므로, 운전자는 1차적으로 도로교통 상황에만 정신을 집중할 수 있으며 운전자가 계기판과 도로를 번갈아가며 주시할 필요가 훨씬 줄어들어 시선분산을 줄여주고, 피로경감 및 안전 운전에도 도움을 준다(Park, Choo & Lee, 2014). 대만에서 12명의 운전자를 실험 대상으로 HUD(Head-Up Display)와 HDD(Head-Down Display) 각각의 디스플레이를 20분씩 사용하면서 운전한 결과로 HUD가 HDD보다 위험상황에 더 빨리 인지할 수 있도록 도와준다는 결과를 얻었다(Liu & Wen, 2004). 본 연구의 목적은 차량내부의 전면 유리창을 활용한 HUD 디자인을 중심으로 집중적인 연구를 한다. 운전자가 운전 중 시야를 확보하면서 필요한 정보들을 용이하게 제공받을 수 있도록 아이디어적인 증강현실 인터페이스 디자인을 제안한다.

1. 2. 연구의 범위 및 방법

HUD는 운행정보가 비행기의 전면유리에 나타나도록 설계된 전방 표시장치이나 최근에는 사고 감소를 위해 자동차에 도입되고 있다. 본 연구는 차량 증강현실 HUD 인터페이스 디자인이 접목된 디스플레이를 운전자에게 제공함으로써 안전성을 높일 수 있는지를 살펴보았다. 차량용 HUD에 관련한 문헌 연구 조사, 경쟁사 조사, 인터랙션 사례 조사, 내비게이션 및 GUI 구성요소 분석을 통해 사고방지를 위한 HUD 인터페이스 디자인을 정리하고자 하였다. 정리된 가이드라인에서 도출된 안전 및 증강현실 영역을 활용하여 디자인 아이디어들을 제안한다. 약 140명 운전자들의 설문조사와 HUD 사용 경험이 있는 26명의 운전자를 대상으로 한 심층인터뷰를 통해 성별, 연령별, 운전경력별, 차종별로 운전자가 선호하는 HUD 정보디자인을 진단한다. 진단된 디자인의 속성을 디자인적 측면, 감성적 측면, 의미 전달의 측면에서 면밀히 분석하고 종합하여 운전자의 성향에 맞는 증강현실 정보디자인을 정의한다. 결과적으로 사고율을 줄이는 디자인 방안을 모색하여 운전자에게 안전운행의 경각심을 심어주어 돌발사고 및 위험을 감소시키는 것을 목표로 한다.

2. 문헌연구 및 사례조사를 통한 HUD 인터페이스 분석

2. 1. 운전 중 인간의 집중력 한계에 대한 이해

인지부하 측정에 대한 연구로 Recarte(2003)는 실제 도로 주행에서 운전자의 시각적 탐색, 즉 안구의 움직임과 운전부하와의 관계를 연구하였는데, 이들은 운전 수행 중 추가적으로 정신적 과제가 부여되면 시각적 응시의

집중이나 시각적 탐색이 방해 받는다고 하였다(Bang & Cho, 2013). 심리, 과학 저널리스트인 톰 밴더빌트는 인간은 멀티태스킹을 수시로 하려고 시도하지만 몰입도가 얼마나 떨어지는지 본인은 잘 모른다고 한다. 시뮬레이터를 이용해 몇 시간을 지루한 분위기 속에서 운전하게 하는 운전자를 뇌파 탐지기 및 눈의 움직임을 관찰한 결과 다섯 명 중 한 명꼴로 의식 없이 운전한다는 사실이 드러났다. 운전을 과잉 학습 행동(Overlearned Activity)라고도 부르는데, 이것은 일단 기술을 익히고 나면 그 다음부터는 그것을 깊이 생각하지 않고 습관적으로 하게 된다는 의미다. 보통 운전자들은 변화가 없는 도로나 친숙한 장소를 운전할 때 주로 무의식적으로 운전한다는 사실이다. 운전자가 얼마나 오랫동안 한 눈을 파는지 알아보기 위해 VTTI 실험의 녹화 내용을 분석한 결과 운전자가 앞을 보고 운전하는 3.4초마다 0.006초씩 한 눈을 파는 것으로 나타났다. 운전 중 불필요 하다고 생각하는 정보에 집중하지 않고 다른 일에 집중하는 약 2초 사이에 주의력과 집중력이 따라가 있지 않아 사고가 발생한다(Vanderbilt, 2008).

2. 2. 차량에서의 행동 목적별 상황 분석

대부분의 사고는 차의 전후방 충돌이나 차선이탈 등으로 발생한다(Tonniss, 2007). Marcus의 증강 현실에 기반을 둔 시각적 효과에 대한 실험에서 운전자들은 시각적인 효과가 주어졌을 때, 더 빨리 운전하는 경향을 갖는 것으로 미루어 보아, 심리적으로 안전하다는 인식을 주고 그러한 환경이 구축됨을 추측할 수 있다. 그리고 피실험자들의 전체적인 평가를 종합해 보면, 아무런 시각적 효과가 없을 때 보다 있을 때 운전의 질이 더 향상된다고 판단하였다(Tonniss, 2007). 운전 중 발생하는 세부적인 기능 및 상황들을 나열하여 운전자의 운전 상황을 분석해 보고, 조사된 세부기능을 분류하여 카테고리화 하였다. 주행상태, 속도변화, 방향변경, 도로유형변경, 차선 정보제공, 차선변경, 지시등을 켜야 할 때, 전조등을 켜야 할 때, 장애물 발견, 긴급상황 시, 경고 메시지, 안전띠 착용여부, 차선 가이드라인, 도어락, 차량상태, 연비정보, 유류상태, 도로교통 정보, 교통안전 정보, 도로안내 표시, 길안내, POI(Point of Interest) 정보, 뉴스, 날씨 등의 카테고리를 재분류하여 그림1과 같이 크게 주행(Driving), 안전(Safety), 관리(Maintenance), 정보(Information)란 4가지의 행동 목적 키워드를 도출해 그림1과 같이 정리해 보았다.

행동목적	카테고리	운전상황	세부기능	행동목적	카테고리	운전상황	세부기능	행동목적	카테고리	운전상황	세부기능		
주행 Driving	주행상태	가이달	가이달	안전 Safety	장애물 발견	보행자 주의	보행자 주의	관리 Maintenance	차량상태	엔진오일	엔진오일		
		위험	위험			기타장애물	기타장애물			냉각수	냉각수		
	속도변화	크루즈컨트롤	크루즈컨트롤		긴급	음급상/하 확인	음급상, 경찰		시, 약속 등의 정보제공	시, 약속 등의 정보제공	타이어 공기압	타이어 공기압	
		속도제한속	속도제한속		경고메시지1	사고다발구간	공사구간		공사구간	배터리	배터리		
	방향 변경	규정속도 초과	규정속도 초과		경고메시지2	비보호 교차로	비보호 교차로		비보호 교차로	연비	주행중 순간연비	주행중 순간연비	
		최저속도 제한	최저속도 제한			주정차 단속구간	주정차 단속구간		누적연비		누적연비		
		경차	경차			주정차 금지	주정차 금지		평균연비		평균연비		
	도로유형 변경	급정거	급정거		경고메시지3	말지르기 금지장소	말지르기 금지장소		급커브	정보 Information	유류상태	현재 유류저장량 표시	현재 유류저장량 표시
		차선	차선			남석위험지역	남석위험지역		도로교통정보			신호등 진입 정보	신호등 진입 정보
		위험성	위험성			노면상태	노면상태				교통안전정보	교통안전정보(차선)	교통안전정보(차선)
유턴		유턴	곡속방지턱	곡속방지턱		도로안내표지	주의표지	주의표지					
차선정보제공	고가/가하/도로 진입	고가/가하/도로 진입	어린아 보육구역	어린아 보육구역	규제표지		규제표지						
	고속도로 진입	고속도로 진입	신호등 없는 횡단보도	신호등 없는 횡단보도	지시표지		지시표지						
차선변경	도로합류지점 (의무)	도로합류지점 (의무)	안전띠착용여부	안전띠 착용 여부 (동승자 및 후좌석)	안전띠 착용 여부 (동승자 및 후좌석)		길안내	Compass Heading	Compass Heading				
	차선변경	차선변경		차선 가이드라인	차선 가이드라인	추천거리 / 남은 거리		추천거리 / 남은 거리					
지시등을 켜야 할 때	추진차선	추진차선	도어락	도어락	도어락	POI 정보(Point of Interest)	주변시설(맛집, 관광명소)	주변시설(맛집, 관광명소)					
	진행차선	진행차선		연비정보	연비정보		실시간 뉴스 표시	실시간 뉴스 표시					
전조등을 켜야 할 때	변경할 차선에 차량 유	변경할 차선에 차량 유	뉴스	뉴스	뉴스	날씨	현재, 내일 날씨 표시	현재, 내일 날씨 표시					
	1, 2, 3, 4 차선	1, 2, 3, 4 차선		날씨	날씨		기후 변화 정보	기후 변화 정보					
상향등	비상등	비상등	날씨	날씨	날씨								
	미등	미등											

Figure 1 Situation organization in car by action purposes

2. 3. HUD 경쟁사 조사를 통한 운전 정보노출 영역 분석

운전은 다양한 형태의 시각 자극을 동시에 처리해야 하는 작업이다(Yoo et al., 1999). HUD에서 경고표시의 알림을 제시해 줌으로써 운전자가 속도유지를 하는데 더욱 효과적일 수 있다(Doshi, Cheng & Trivedi, 2009). 현재 HUD가 사용되고 있는 총 20개 차량을 제조사별로 주행, 안전, 내비게이션, 주의(경고), 기타로 분류하여 정보의 배치를 그림 2와 같이 분석하였다.

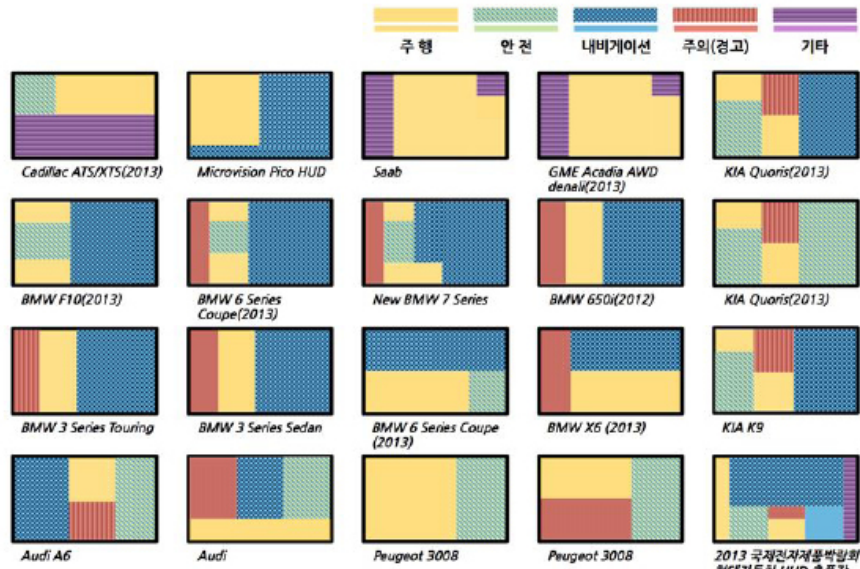
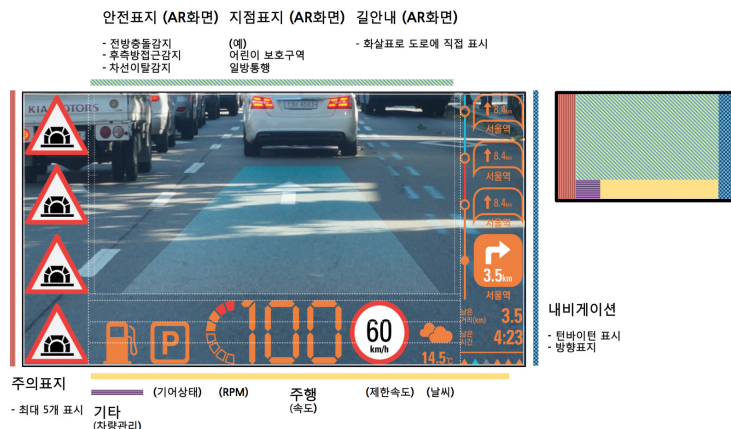


Figure 2 Summative analysis of HUD Layout

HUD 인터페이스를 5가지의 카테고리로 분류하여 화면에서의 면적을 색으로 표시하였다. 주행은 노란색으로 표시했고 속도계, 크루즈컨트롤, RPM, 기어상태의 정보를 포함한다. 안전은 연두색 빛살무늬로 표시했고 전방 충돌감지, 후측방 접근감지, 차선 이탈감지의 정보를 포함한다. 내비게이션은 파란색 바둑판 격자무늬로 표시했고 차량운행에 있어서 제공되는 지도, 길 안내 정보를 포함한다. 주의 및 경고는 빨간색 세로 줄무늬로 표시했고 제한속도와 주의표지를 포함한다. 기타는 보라색 가로 줄무늬로 표시했고 라이트와 라디오에 대한 정보를 포함한다.

그림 2를 종합하여 분석한 결과 주행과 주의 및 경고는 화면 좌측 위주로 내비게이션은 화면 우측 위주로 배치되어 있는 경향이 보였고, 모든 경우에 접하여 배치되어 있었으며 그 빈도는 주행의 좌측, 상측, 하측 순으로 많았다. 다만 주행의 우측에 등장하는 경우는 찾아볼 수 없었다. 안전 및 기타 정보들은 화면 중앙을 제외하고 다양한 위치에 등장하나 주로 화면의 양쪽 끝에 등장했다. 안전 위쪽으로 작은 사이즈의 주행 영역이 붙어 있는 경우들은 모두 전방충돌 감지와 크루즈컨트롤의 결합이었다. 내비게이션 정보는 전체 화면의 상측, 우측을 크게 차지하여 표시되는 경우가 많았다. 'ㄱ'자 모양의 영역을 형성하기도 하였으며 화면의 아래쪽 영역에만 배치되는 경우는 없었다. 이를 종합하여 그림3과 같은 디자인 배치 가이드를 도출해 낼 수 있었다. AR영역에는 주로 안전과 지점 표지에 관련된 정보들을 보여준다.



2. 4. HUD 정보 노출에 적합한 색

HUD 증강현실 디자인에 앞서 경고와 정보를 표시하는 색의 컨셉을 선정하였다. 전반적인 디자인의 통일성을 주어 운전자에게 혼돈을 줄이고 시각적으로 산만해 보이지 않기 위해 세 가지 색상으로 제한하였다. 운전자와 HUD 시스템과의 인터페이스는 전방 주시를 위하여 복잡하지 않은 아이콘과 눈에 잘 띄는 색상을 사용하고, 편리한 위치의 동작 관련 스위치 배치 등이 필요하다(Kim, Lee & Kim, 2004). HUD 혹은 내비게이션 사례 분석 결과 많은 곳에서 주황색을 사용하고 있었다. 주황색은 도로나 주위환경에서 쉽게 찾아 볼 수 없는 색이기 때문에 가시성이 뛰어났다. 각기 다른 색의 3가지 조합과 콘텐츠 배열의 3가지 조합을 설정하여 피실험자 10명을 실험한 결과 색의 최적 조합은 하늘색, 주황색, 녹색인 것으로 밝혀졌다(Moon, Li, Park & Heo, 2011). 실제로 최근 BMW 세단에서는 주황색을 사용하였고, GME Acadia AWD denali(2013)에서는 푸른색 계열의 색상을 사용함으로써 표시 화면과 그 색을 최적화 하고자 하였다. 이는 특히 시인성을 고려하여 채택된 색상을 사용하였다는 점을 볼 수 있다. HUD 정보 표시 색상 조사에 의한 결과 그림 4와 같이, 가시성이 뛰어난 주황색, 주황색의 보색이며 시각적으로 대조되며 시인성이 고려된 푸른색, 위급상황을 암시하는 붉은색을 사용했다. 세 가지의 색은 각각 다른 정보의 속성을 표시한다. 주황색은 기본 주의 정보, 푸른색은 긍정적인 알림, 붉은색은 부정적인 경고를 의미한다.

색상		
<div style="background-color: #f96; padding: 2px; font-size: 8px; margin-bottom: 5px;">R239 G127 B52</div> 기본 / 주의 <p>기본 색상, 기본 정보 및 가벼운 주의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재속도, RPM, 날씨, 턴바이턴 내비게이션 등 HUD 기본정보 - 길안내 AR에서 물체인식 - 길안내 AR에서 사고 가능성 주의 (약천후 차선, 횡단도 경지선, 앞차거리 좁을 때) 	<div style="background-color: #00b0f0; padding: 2px; font-size: 8px; margin-bottom: 5px;">R25 G186 B214</div> 긍정 / 알림 <p>긍정적, 어떤 행동이나 지침 지시 및 알림</p> <ul style="list-style-type: none"> - 알림 표지판 - 교통상황이 원활한 구간 - 차선정보에서 내 차량이 위치한 차선 - 길안내 AR에서 주행방향 지시 	<div style="background-color: #e64a19; padding: 2px; font-size: 8px; margin-bottom: 5px;">R239 G64 B54</div> 부정 / 경고 <p>부정적, 일정한 행동 규제 및 위험경고</p> <ul style="list-style-type: none"> - 주의 표지판 - 교통상황이 매우 정체인 구간 - RPM 수치가 높아질 때 - 길안내 AR에서 사고 위험성 경고 (앞차거리 매우 좁을 때)

Figure 4 HUD information color classification

3. 증강현실 HUD 인터페이스 디자인 선호도에 대한 조사 및 분석

3. 1. 설문 조사 및 심층 인터뷰 설계

3. 1. 1. 설문 대상 및 방법

본 연구의 자료는 차량 운전 중 안전하고 집중력을 향상시킬 수 있는 최적의 HUD 디자인 안을 발굴하고자 20~30대, 40~50대 여성과 남성을 대상으로 증강현실을 사용한 HUD 디자인 선호도에 대한 설문 및 심층 인터뷰를 실시하였다. 설문 참여자들에게 운전 상황별 디자인된 정지화면 시안을 제공하여 설문을 진행하면서 운전자의 증강현실 디자인 선호도를 파악하였다. 평소에 운전을 자주 하며 차량을 소유하고 있는 집단으로 한정했고, 일반사항과 증강현실 HUD 디자인에 대한 질문으로 분류하여 자료를 수집하였다. 본 조사는 2014년 3월 31일부터 4월 30일 까지 총 30일의 기간이 소요되었고, 표 1과 같이 총 140명 운전자들의 응답을 수집했으며, 이 중 HUD 사용 경험이 있는 26명의 사용자들을 대상으로 심층인터뷰(User In-Depth Interview)를 실시하였다.

Table 1 Questionnaire survey target and general terms

연령대			성별		
20세~39세	40세~59세		여성	남성	
70명	70명		70명	70명	
직업					
일반회사원	전문직	학생	자영업	가정주부	무직
56명	35명	22명	16명	10명	1명
운전경력					
1년~2년		3년~4년		5년~9년	
15명		16명		34명	
				10년 이상	
				75명	
보유한 차량 종류					
경차	소형차	중형차	대형차	기타 (오토바이, 트럭, 승합차)	
1명	30명	80명	21명	8명	

3. 1. 2. 설문 내용

첫 번째로 설문자의 연령대, 성별, 직업, 운전경력, 보유한 차량 종류, 가족과의 공유 여부, 내비게이션 사용빈도, HUD가 필요할 경우의 상황 우선순위도 등의 일반적인 정보들을 조사하였다. 다음으로 주행과 안전의 범주에서 돌발, 위급상황 시 정보제공이 필요한 6가지의 상황(정지선 표시, 중앙선 침범 알림, 과속 방지턱 알림, 노면 상태 표시, 어린이 보호구역 알림, 주차금지 표시)을 고민하고, 표 2에 정리된 운전 상황에 적합하다고 판단되는 증강현실 HUD 디자인의 아이디어들에 대한 선호도 및 디자인 감성을 조사하고 의미를 분석을 해보았다. 총 6가지 상황 별 변수를 디자인하여 운전자들의 디자인 선호도를 설문했다. 정지선 표시는 단면과 입체 디자인, 의미전달 면에서 유머스러운 메시지와 진지하고 험박스러운 메시지로 나누어 선과 면, 벽과 톱을 디자인했다. 중앙선 침범 알림은 직접적으로 알림을 제공하는 것인지, 간접적으로 제공하는 것인지와, 복잡한 디자인인지 간단한 디자인인지를 구분하여 디자인 했다. 과속 방지턱 알림은 감성을 긍정적, 부정적으로 자극하는 상황을 디자인했다. 노면 상태 표시는 추상적인 디자인인지, 사실적인 디자인인지를 구분하였고, 감성적으로 긍정의 의미와 험박의 의미를 구분하여 디자인했다. 어린이 보호구역 알림은 사람의 수가 한명이어야 하는지, 복수여야 하는지와 정적인 디자인과 동적인 디자인을 구분하여 디자인 했다. 주차금지 표시는 현재 사용되고 있는 금지 표시와 비슷한 사실적인 디자인을 중심으로 디자인 했다. 본 연구 조사에 임하기 전에 이해성과 타당성을 증진시키고자 운전자 2명을 대상으로 사전 인터뷰 및 설문을 실시하였다. 따라서 질문의 이해도가 낮거나 응답이 용이하지 않는 경우 이를 시정하여 본 조사를 실시하게 되었다.

Table 2 Information of HUD design by using augmented reality

행동목적	운전상황	
	카테고리	세부기능
주행	속도변화	정지
주행	경고메시지	중앙선 침범
안전	경고메시지	과속 방지턱
안전	경고메시지	노면 상태
안전	경고메시지	어린이 보호구역
안전	경고메시지	주정차 금지

3. 2. 설문 조사 기초 분석

3. 2. 1. 일반 사항

10년 이상의 운전 경력자들은 능숙, 1년~2년 운전자들은 미숙으로 나눌 수 있었다. 가족과의 공유 여부에서는 84명이 본인만 사용한다고 하였고, 나머지 56명은 가족과 공유를 한다고 했다. 내비게이션 사용빈도는 55명이 가끔 사용 한다고 답했고, 50명이 자주 사용하는 편, 29명이 매우 자주 사용하는 편, 6명이 잘 사용하지 않는다고 답했다. 내비게이션을 자주 사용하는 이유는 목적지 위치를 정확히 알고 있다고 해도 길을 정확하고 올바르게 가고 있다는 안심을 얻고, 교통상황을 파악하기 위해 사용한다고 답했다. HUD가 필요할 경우의 우선 순위도는 첫 번째로 눈이 잘 보이지 않거나 날씨가 좋지 않을 때 시야를 확보하기 위해서(49.29%) > 신호를 잘 지키기 위해서(16.43%) > 차선 변경 시 사고발생을 주의하기 위해서(13.57%) > 졸음운전을 방지하기 위해서(12.86%) > 사각지대를 조심하기 위해서(7.86%)라 답했다.

3. 2. 2. 정지선

(1) 선(단면)과 면(입체)

도로 주행 중 신호가 빨간불로 바뀔 때 정지선을 지키기 위해 적합한 디자인으로 면을 선호하였고, 그 이유로 20세~39세 여성과 40세~59세 남성은 눈에 잘 띄기 때문이라고 답했다. 또한 20세~39세 남성과 40세~59세 여성은 정지선을 지켜야 할 영역을 잘 보여주기 때문이라고 했다. 면은 두 가지 측면으로 중요성을 드러냈다. 첫째로 주목성에 중요시하여 한눈에 잘 보이며 간결하게 의미를 전달한다는 것이었다. 둘째로는 정확성을 중시하여 그래픽 영역을 넓혀 속도를 점차 줄이고 멈춰야 할 곳이라는 인지를 할 수 있게 도와주는 것이었다.

(2) 벽(유머)과 톱(협박)

기후가 안 좋은 날 도로 주행 중 정지선을 지키기 위한 디자인으로 그림 5와 같이 벽이 톱보다 높았다. 하지만 20세~39세 남성(55.17%)과 3년~4년 운전경력자(54.55%) 응답만 보았을 때는 톱을 더 선호하는 것을 볼 수 있었다. 벽을 고른 이유로 눈에 잘 띈다(31.62%) > 정지해야 한다는 의미가 명확하다(30.77%) > 경각심이 느껴진다(24.79%) > 다른 표지판과 혼돈되지 않는다(7.69%) > 재미있는 아이디어다(5.13%)의 순으로 답했다. 특히 20세~39세 여성(29.03%)의 경우에는 눈에 잘 띄는 것보다 경각심이 느껴지기 때문이라고 했다. 벽이라고 응답한 대부분의 운전자들은 앞이 잘 보이지 않을 때, 벽과 같이 면적이 큰 물체가 앞에 존재할 경우 시야에 확실하게 들어와 잘 보이며, 정지의 의미가 명확하게 전달된다고 했다.



Figure 5 Survey results for displaying the stop line

3. 2. 3. 중앙선 침범

(1) 글(직접)과 바닥에 쓰인 글(간접)

중앙선을 침범했을 경우 적합한 글자 알림 디자인으로 대부분의 응답자들은 그림 6과 같이 간접적인 바닥에 쓰인 글 알림보다 직접적인 글 알림(55.56%)을 선호했다. 하지만 이 중 40세~59세 여성 그룹은 바닥에 쓰인 글(57.69%)을 더 선호하였다. 직접적인 글 알림을 선호하는 이유는 눈에 잘 띈다(41.03%) > 집중도가 높다(21.37%) > 중앙선 침범을 했다는 의미가 명확하다(16.24%) > 경각심이 느껴진다(11.97%) > 다른 표지판과의 혼돈되지 않는다(9.40%)의 순이었다. 바닥에 쓰인 글자 알림 디자인은 평소 도로에 쓰인 다른 표시들과 비슷하여 경고의 알림임에도 불구하고 쉽게 지나칠 경우가 많을 것이라 했다. 또한 글 알림은 아이콘과 함께 표시해주는 것이 주변 환경과 차별화가 되며, 글을 읽지 않고 운전자 상황의 위험을 즉각적으로 인지시켜 준다고 했다.

(2) 선(간단)과 빗살무늬 선(복잡)

중앙선 침범했을 경우 선 알림 디자인으로 한줄 선(50.43%) > 굵은 선(33.33%) > 빗살무늬 선(16.24%) > 얇은 그라데이션 선(0%) 순이었다. 특히 20세~39세 여성 그룹에서 한줄 선 디자인에 많은 지지를 했다. 심플하고 빗살무늬의 디자인이 경고의 알림을 주는 표시 같다고 했다. 하지만 중앙선 침범 알림으로 글과 선 디자인을 전체적으로 봤을 때의 선호도 결과는 달랐다. 굵은 선 > 글(직접) > 한줄 선 > 바닥에 쓰인 글 > 빗살무늬 선 > 얇은 그라데이션 선 순으로 한줄 선보다 굵은 선을 더 선호했다. 결과적으로 굵은 선의 알림은 다른 디자인에 비해 경고성이 강하며 다른 표지나 주위 환경과 혼동되지 않는다고 했다.

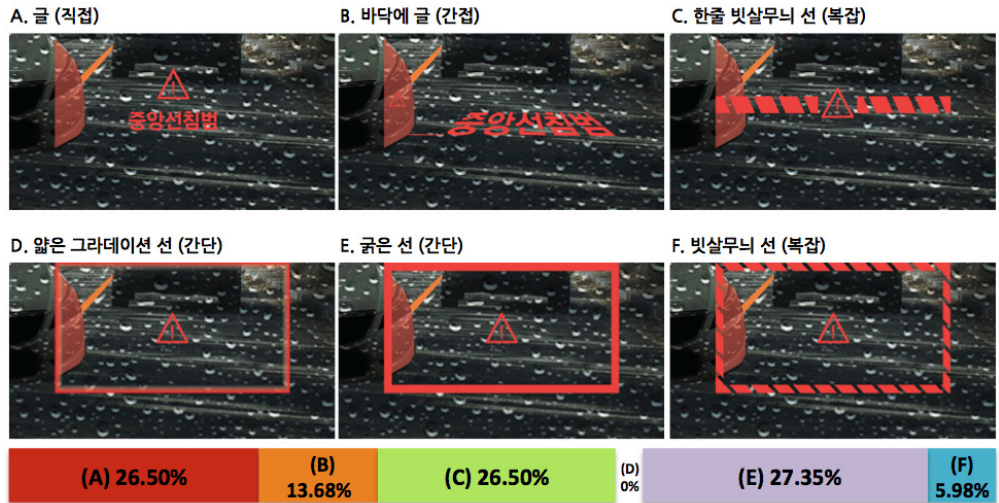


Figure 6 Survey result for alert of driving over the centerline

3. 2. 4. 과속 방지턱

골목길 주행 시 과속 방지턱 알림에 적합한 디자인으로 그림 7과 같이 바위 > 고양이 > 비둘기 > 풀 순으로 답했다. 그에 대한 이유는 생명을 다치게 해서 안 되겠다는 경각심(40.17%) > 충돌로 인한 차량손상에 대한 두려움(30.77%) > 익숙한 풍경에서 오는 빠른 위험성인지(21.37%) > 사물에 대한 감정이입으로 생기는 동정심(7.69%)이라고 했다. 방지턱의 경고를 알려주는 것으로 바위의 선호도가 가장 높았지만, 생명이 있는 그래픽에서 사람들은 더욱 경각심을 얻는 것으로 보인다. 대부분의 여성 운전자들은 고양이를 선택해 동물의 생명에 대한 중요성과 잘못됐을 경우 운전자의 죄책감을 표했으나, 대부분의 남성 운전자들은 바위를 선택하여 피할 수 없는 물체로 본인차량 손상에 대한 우려를 더 표했다. 특히 20세~39세 남성은 사물에 대한 감정이입으로 생기는 동정심이 0%였다. 10년 이상 경력의 능숙한 운전자들은 대부분 고양이라고 답했으며, 이외 10년 미만의 경력 미숙한 운전자 그룹은 대부분 바위라고 답했다. 미숙한 운전자 그룹은 충돌로 인한 사고가 두렵다고 했고, 능숙한 운전자의 경우 주변상황 인지가 빠르고 미숙한 운전자보다 여유가 있기에 차량손상에 대한 문제보다 다른 생명에 대해 걱정을 하는 것으로 보였다. 소형차는 바위와 고양이라고 답했으나 반면 대형차는 바위와 고양이보다는 작은 비둘기라고 답했다.

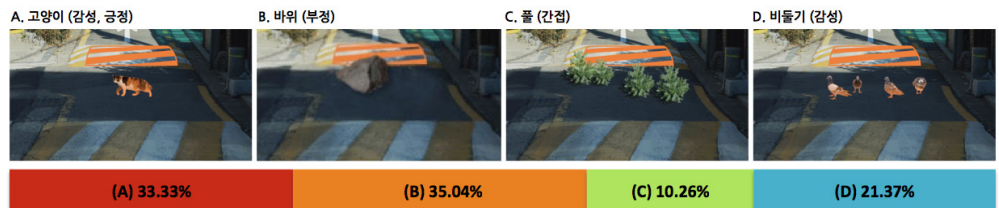


Figure 7 Survey result for alert of speed bump

3. 2. 5. 노면 상태

도로가 파손된 시골길 주행 시 노면 상태 알림에 적합한 디자인으로 그림 8과 같이 패턴 > 톱 > 꽃 순으로 답했다. 이러한 디자인을 선택한 이유로는 눈에 잘 띄기 때문(51.28%) > 충돌로 인한 차량손상에 대한 두려움(24.79%) > 집중도가 높다(17.95%) > 생명을 다치게 해서 안 되겠다는 경각심(5.98%) 순으로 답했다. 도로의 상황을 나타내주는 패턴이 면적이 넓어 눈에 잘 띄며, 의미가 있는 그림보다 간단명료하게 표시되어서 신속하게 도로의 노면 상태를 인지할 수 있다고 했다. 20세~39세 남성 그룹에서 꽃을 선택한 사람은 없었으며, 밝고 지나가도 상관없을 것 같다고 답했다.

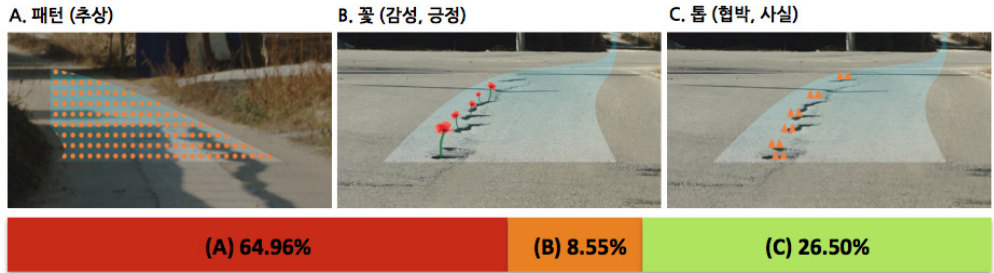


Figure 8 Survey result for displaying road condition

3. 2. 6. 어린이 보호구역

아침 출근길이나 등굣길에 어린이 보호구역을 지나갈 시 속도를 줄이기 위해 적합한 디자인으로 그림 9와 같이 한명(단수) 보다는 여러 명(복수)의 아이, 정적인 아이보다 동적인 아이가 나타나는 상황을 더 선호했다. 그에 대한 이유는 인명피해에 대한 두려움(46.15%) > 갑작스런 등장에 위험성 인지(45.30%) > 연약한 존재에 대한 동정심(7.69%) > 기발한 아이디어 발상의 재미(0.85%) 순으로 답했다. 반면 20세~39세 남성 그룹은 대부분 한명의 아이인 단수와 도로에서 놀이를 하고 있는 정적인 아이라고 답했다. 40세~59세 남성의 경우 인명피해에 대한 두려움보다 갑작스런 등장에 대한 위험성 인지가 고려되어야 한다고 했다. 소형차의 경우 중형차와 대형차와 달리 단수이고 정적인 어린이 디자인을 더 선호했다. 여러 명의 어린이가 등장할 경우 책임감이 더 강하게 느껴지고, 동적인 아이들 디자인은 다이내믹한 그래픽의 노출 시간이 길어 속도를 줄여야 한다는 알림을 오랫동안 받는 효과를 볼 수 있어 안전운행에 도움이 될 것이라고 예상했다.

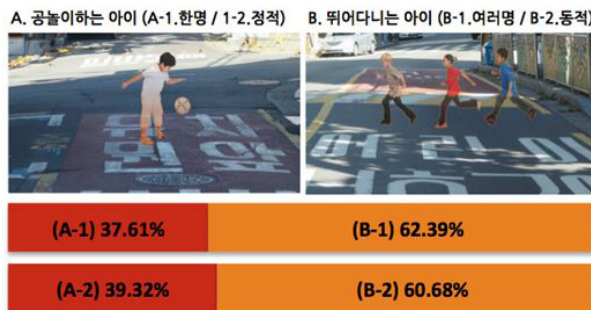


Figure 9 Survey result for alert of children protection zone

3. 2. 7. 주차금지

주차금지로 가장 적합한 디자인 선호도는 그림 10과 같이 원 > 삼각형 > 기둥 순으로 답했다. 이유는 주차가 금지된 구역이라는 의미가 명확하다(48.72%) > 실제 주차금지 표지와 비슷하다(24.79%) > 눈에 잘 띈다(14.53%) > 모양이 마음에 든다(5.98%) > 다른 사인물과의 혼동이 없다(3.42%) > 경각심이 느껴진다(2.56%) 순으로 답했다. 원 모형을 디자인의 경우 실제로 사용되고 있는 주차금지의 표시물과 가장 흡사하여 의미를 더 명확하게 전달해 주며, 부피가 가장 커서 눈에 잘 보인다고 했다. 이외 삼각형 모형과 기둥 모형 디자인은 부피가 작고 다른 금지표시에도 실제로 많이 쓰이고 있어 주차금지의 의미 전달력이 떨어지며 경각심을 불러일으키지 않는다고 했다.



Figure 10 Survey result for displaying no parking area

3. 3. 설문 조사 및 심층 인터뷰 결과 분석

본 설문 조사에서는 6가지의 증강현실 HUD 디자인 아이디어들을 제안하고 표3과 같이 결과적으로 운전자가 선호하는 디자인을 구분했다. 정지선 표시로 간결하고 주목성이 있으며 정지선을 지켜야 할 영역을 잘 보여주는 면을 선호했다. 정지선의 실사 그래픽으로는 정지해야한다는 의미가 명확하게 전달되고 눈에 잘 띄는 벽을 선호했다. 중앙선 침범 알림으로 의미를 명확하게 전달하는 알림 글을 선호했다. 중앙선 침범의 선 디자인에서만 보았을 때에는 한줄 선을, 글과 선을 포함한 전체적 디자인을 보았을 때에는 경고성이 강한 굵은 선을 선호했다. 과속 방지턱 알림으로 충돌로 차량손상에 대한 두려움을 주는 바위를 가장 선호했다. 노면 상태 표시로는 패턴을 가장 선호했다. 어린이 보호구역 알림으로 여러 명의 아이들이 도로를 뛰어 건너는 상황의 디자인을 선호했고, 주차금지 표시로 실제로 도로에서 사용되고 있는 원 모형의 디자인이 선호도가 가장 높았다.

Table 3 The synthesized results of questionnaire

설문 내용	디자인 선호도 설문조사 결과
1) 정지선	면 > 선
2) 정지선 실사 그래픽	벽 > 톱
3) 중앙선 침범 1	글 > 바닥에 쓰인 글
4) 중앙선 침범 2	한줄 선 > 굵은 선 > 빗살무늬 선 > 얇은 선-그라데이션
5) 중앙선 침범 종합	굵은 선 > 글=한줄 빗살무늬 선 > 바닥에 글 > 빗살무늬 선 > 얇은 선
6) 과속 방지턱	바위 > 고양이 > 비둘기 > 풀
7) 노면상태	패턴 > 톱 > 꽃
8) 어린이 보호구역 1	여러 명-복수 > 한명-단수
9) 어린이 보호구역 2	동적-도로를 뛰어 건너는 아이 > 정적-도로에서 놀이를 하는 아이
10) 주차금지	원 > 삼각형 > 기둥

설문 조사를 성별로 종합 결과를 내어 표 4와 같이 여성(20세~59세), 남성(20세~59세)로 나누어 분석해 보았다. 각 항목별 전체적으로 보았을 때 디자인 선호도는 여성과 남성은 큰 차이가 없었다. 하지만 생명과 관련된 증강현실 그래픽에서는 남성보다 여성이 감성적인 반응을 보였다. 남성은 더욱 경각심을 주며, 차량에 대한 손상에 대한 두려움을 고려하고 설문에 답했다면, 여성은 물체와 그래픽 객체에 감정을 이입하여 상황을 인지하는 것으로 보였다. 운전은 생명과 직접적으로 연관이 되어있으므로 알림 및 경고 그래픽에 대한 의견으로 여성과 남성은 모두 빠르고 쉽게 지각할 수 있는 디자인을 선호했지만, 부드러움과 강함의 차이는 보였다.

Table 4 The synthesized results of questionnaire by gender (age 20-59)

설문 내용	여성 선호도 종합 결과	남성 선호도 종합 결과
1) 정지선	면(여 65.57%, 남 65.02%) > 선	
2) 정지선 실사 그래픽	벽(여 67.19%, 남 51.45%) > 톱	
3) 중앙선 침범 1	글(여 55.03%, 남 55.12%) > 바닥에 쓰인 글	
4) 중앙선 침범 2	한줄 선(여 55.03%, 남 45%) > 굵은 선(여 30.22%, 남 36.71%) > 빗살무늬 선(여 14.77%, 남 18.3%) > 얇은 선-그리데이션	
5) 중앙선 침범 종합	한줄 빗살무늬 선(36.65%) > 글(29.92) > 굵은 선(17.6%) > 바닥에 글(9.11%) > 빗살무늬 선(6.73%) > 얇은 선	글(28.89%) > 굵은 선(26.39%) > 한줄 빗살무늬 선(21.39%) > 바닥에 글(7.13%) > 빗살무늬 선(5.56%) > 얇은 선
6) 과속 방지턱	고양이(38.59%) > 바위(31.2%) > 비둘기(18%) > 풀	바위(38.55%) > 고양이(28.31%) > 비둘기(24.98%) > 풀
7) 노면상태	패턴(여 61.72%, 남 67.91%) > 톱(여 24.45%, 남 28.87%) > 꽃	
8) 어린이 보호구역 1	여러 명-복수(여5.26%, 남 59.63%) > 한명-단수	
9) 어린이 보호구역 2	동적-도로를 뛰어 건너는 아이(여 67.19%, 남 54.68%) > 정적-도로에서 놀이를 하는 아이	
10) 주차금지	원(여 50.11%, 남 55.28%) > 삼각형(여 41%, 남 28.89%) > 기둥	

4. 사고방지를 위한 증강현실 HUD 디자인 제안 및 종합 분석

4. 1. HUD 디자인 아이디어 종합 분석의 기준

연령대 및 성별, 운전 경력별, 차량 종류별, 전체 평균으로 그림 11과 같이 분류하여 디자인적인 측면, 감성적인 측면, 의미 전달적인 측면에서 디자인 아이디어들을 종합적으로 분석했다. 차량내부와 외부 정보를 운전자에게 전달하는 목적으로 HUD 증강현실 디자인 정보 또한 정보디자인의 분야로, 정보디자인의 개념인 인지 Cognition, 지각 perception, 경험 experience를 의거하여(Oh & Kang, 2008) 디자인, 감성, 의미로 분류할 수 있었다.

연령대는 20~39세 그룹은 2-3, 40~50세 그룹은 4-5로 표기하고, 여성과 남성은 각각 분홍색과 하늘색으로 표시하였다. 운전경력의 경우 1~2년은 1-2, 3~4년은 3-4, 5~9년은 5-9, 10년 이상은 10으로 표기하였다. 소형차, 중형차, 대형차의 차량 종류는 소, 중, 대로 표기하였고, 평균은 별로 표시하였다.











연령대 및 성별	운전경력별	차량종류별	전체 평균
20세~39세 여성  2-3	1~2년  1-2	소형차  소	평균  ★
20세~39세 남성  2-3	3~4년  3-4	중형차  중	
40세~59세 여성  4-5	5~9년  5-9	대형차  대	
40세~59세 남성  4-5	10년 이상  10		

Figure 11 The standards of synthesized analysis of questionnaire

4. 2. 연령대 및 성별

전반적으로 여성 운전자는 입체적인 디자인을 선호하는 경향이 보였다. 20~39세 여성은 간단하면서 입체적인, 40~59세 여성은 복잡하면서 입체적인 디자인을 선호했다. 남성 운전자는 복잡한 것보다는 간단한 디자인을 선호하는 경향을 보였고, 20~39세 남성은 단면적인, 40~59세 남성은 입체적인 디자인을 선호했다. 여성 운전자는 유머스럽고 긍정적인 감성을 선호하는 반면에 남성 운전자는 부정적이고 진지한 감성을 선호했다. 남성 운전자와 여성 운전자 모두 사실적인 방법으로 의미를 전달하는 것에 선호 경향이 보였다. 하지만 남성 운전자는

사실적이지만 직접적으로, 여성 운전자는 사실적이지만 간접적인 의미 전달 방법을 선호하는 것으로 나타났다.

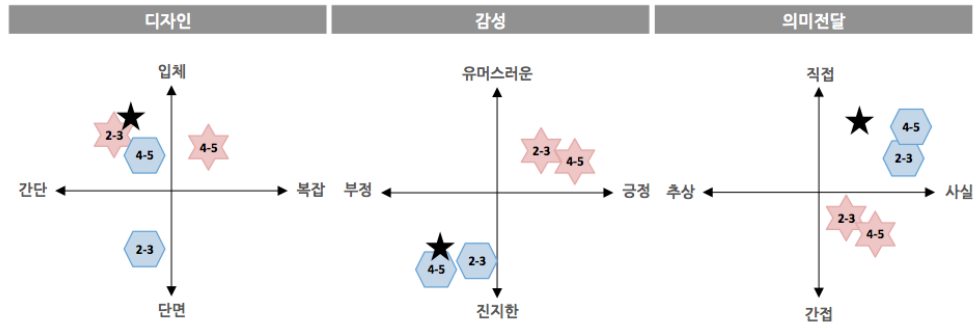


Figure 12 questionnaire 연령대 및 성별 종합 분석

4. 3. 운전 경력별

전반적으로 10년 이상 경력의 운전자들과 10년 미만 경력의 운전자들의 성향은 다음을 볼 수 있었다. 10년 이상의 능숙한 운전 경력자를 제외한 나머지 운전 경력자들은 간단한 디자인을 선호하였다. 능숙한 운전자는 입체적이고 복잡한 디자인이 경각심을 불러일으킨다고 했지만, 미숙한 운전자는 복잡한 디자인은 운전에도 오히려 방해가 된다고 했다. 1~2년, 5~9년 경력 운전자는 간단하고 입체적인 디자인을 선호하였고, 3~4년 경력 운전자는 간단하고 단면인 디자인을 선호하였다. 대부분의 운전자는 진지한 감성을 선호하는 경향이 보였다. 능숙한 10년 이상의 경력 운전자는 긍정적이고 진지한 감성을 선호하는 반면에, 1~2년, 3~4년, 5~9년 경력 운전자는 부정적이고 진지한 감성을 선호했다. 경력에 상관없이 대부분의 운전자들은 위험에 빠르게 반응하고 인지하기 위해 사실적이고 직접적인 의미전달 방법을 선호했다. 심층적인 인터뷰를 실행한 결과 HUD 경험이 없는 사람보다 있는 사람이 주행에 방해가 되지 않는 범위 안에서 더 단순하고 직접적인 의미를 전달하는 디자인을 선호했다.

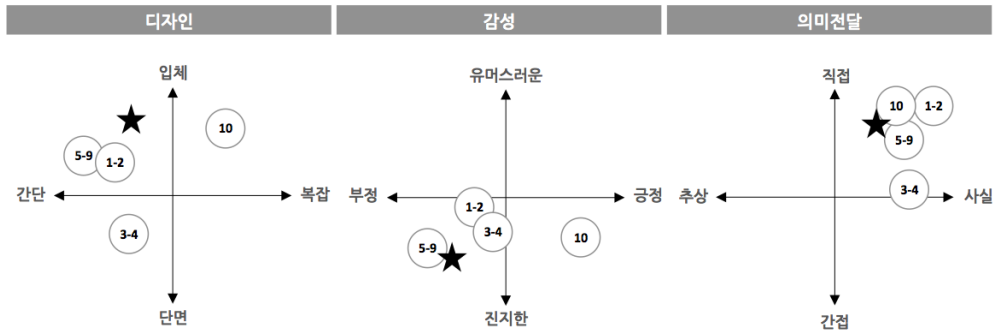


Figure 13 The synthesized analysis by driving experience

4. 4. 차량 종류별

소형차, 중형차, 대형차 모두 입체적인 디자인, 진지한 감성, 사실적인 의미전달 방법을 선호하는 경향으로 보였다. 소형차는 간단하고 입체적인 디자인을 선호하는 반면에, 중형차와 대형차는 복잡하고 입체적인 디자인을 선호했다. 중형차는 부정적인 감성을 선호하는 반면, 대형차는 반대로 긍정적인 감성을 선호했다. 소형차와 중형차는 직접적인 방법의 의미전달을 선호하는 반면에 대형차는 간접적인 방법을 선호하는 것으로 나타났다.

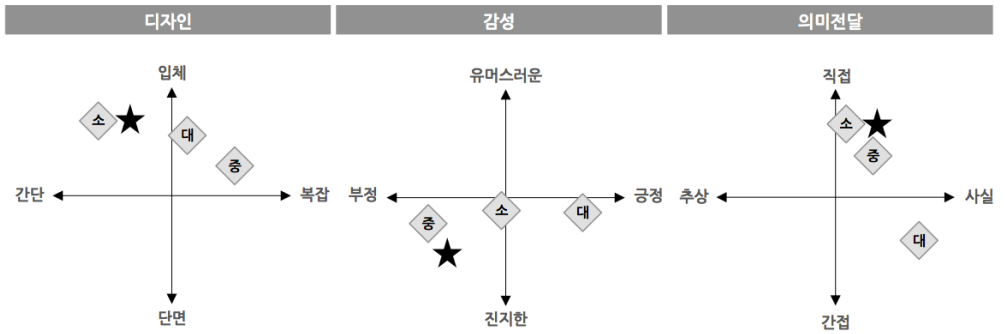


Figure 14 The synthesized analysis by vehicle type

5. 결론 및 제안

종합적인 분석을 도출하기 위해 설문결과와 선호도를 정량적인 수치(%)로 연령대 및 성별, 운전 경력별, 차량 종류별로 비교하여 그림15와 같이 표로 정리하였다. 결과적으로 디자인적인 측면에서는 평균적으로 간단하고 입체적인 디자인을 선호했다. 복잡하고 입체적인 디자인을 선호하는 경향도 보이나 운전이 방해가 되지 않는 간단한 디자인의 정보를 더 선호했다. 감성적인 측면에서는 평균적으로 부정적, 협박적이고 진지한 표현을 선호했다. 운전은 생명과 직접적으로 연관되어 있기 때문에 강한 표현의 감성을 선호하는 것으로 보인다. 반면 부드러운 감성을 소유한 여성과 능숙한 운전자는 밝은 감성을 더 선호하는 것으로 보인다. 의미전달적인 측면에서는 평균적으로 사실적이고 직접적인 방법을 선호했다. 하지만 여성과 대형차 운전자는 사실적이면서 간접적인 방법을 선호하는 것으로 나타났다. 종합적으로 여성, 대형차, 10년 이상 경력의 운전자의 성향은 다른 운전자와 다른 성향을 보이는 것으로 나타났다.

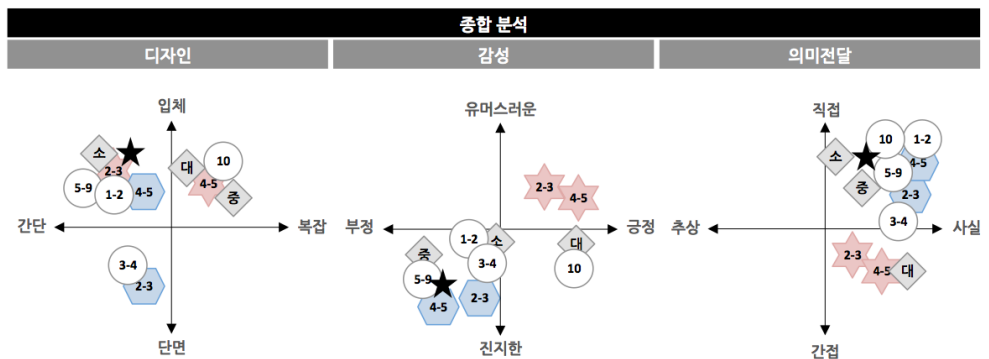


Figure 15 The synthesized analysis by age, gender, driving experience and vehicle type

본 연구에서는 HUD의 AR영역에 안전과 관련된 정보를 제공함으로써 운전자의 시선이 전방에서 이탈되지 않고 도로 상황에 집중하게 하여 사고를 방지하는 증강현실 디자인을 제안한다. 장기적으로는 운전자에게 운전 경험의 만족도를 향상시켜주는 동시에 경각심을 심어주어 사고발생에 대한 불안감을 감소시키고 예방하는 것에 집중적으로 노력할 필요가 있다. 추후에는 운전자의 기호에 맞는 사고방지 디자인 알림을 제공할 수 있을 것이다. 운전자의 성별 및 연령별, 운전 경력별, 차량 종류별로 차별화된 운전자 맞춤형 증강현실 HUD 디자인이 제공되어 운전행에 도움이 되고, 사용자들의 운전 경험을 극대화 시키는 것을 기대한다. 추후에 사용자의 차량 내 행위 습관과 니즈를 고려한 증강현실 HUD 디자인이 개발되어야 할 것이다.

References

- 1 Bang, H., & Cho, K. (2013). 차량용 투명 Head Up Display 사용 환경에서의 시각주의 사용자모델 [Cognitive Model of Visual Attention While Interacting With Transparent Head Up Display for Automobiles]. *HCI 2013*, 587-590.
- 2 Castro, C. (2008). *Human factors of visual and cognitive performance in driving*. CRC Press.
- 3 Doshi, A., Cheng, S. Y., & Trivedi, M. M. (2009). A novel active heads-up display for driver assistance. *Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, IEEE Transactions on*, 39(1), 85-93.
- 4 Hole, G. J. (2014). *The psychology of driving*. Psychology Press.
- 5 Jeong, D., & Kim, H. (2008). 운전자 특성에 따른 교통위반행태 분석 [An Analysis of the Traffic Offense Behavior by Drivers' Characteristics]. *The Seoul Institute*, 9(3), 119-131.
- 6 Jung, Y., & Choe, B. (2010). 지역 교통사고 원인조사를 통한 사고예방과 기회비용 연구 [A Case Study on Road Traffic Accident Prevention and Opportunity Costs by Means of Local Accident Investigation]. *The Journal of Korean Institute of Intelligent Transport Systems*, 19(2), 75-86.
- 7 Kim, R., Lee, J., & Kim, B. (2004). A Study on Interface of Head Up Display System for Automotive. *The Korean Society of Automotive Engineers. Proceeding of Autumn Annual Conference of KSAE*, 3, 1283-1288.
- 8 Lee, H., & Yang, I. (2010). A Study of Head-Up Display System for HVI. *Ergonomics Society of Korea, Proceeding of Autumn Annual Conference of ESK*, 245-248.
- 9 Liu, Y. C., & Wen, M. H. (2004). Comparison of head-up display (HUD) vs. head-down display (HDD): driving performance of commercial vehicle operators in Taiwan. *International Journal of Human-Computer Studies*, 61(5), 679-697.
- 10 Moon, B., Li, F., Park, B., & Heo, J. N. (2011). HUD Information analysis using Driving Simulator. *International Digital Design Invitation Exhibition*, 183-184.
- 11 Moon, H. (1998). Analysis of Ergonomic Design Requirement for Head-Up Display – On the Presented Item and Icon Type & Color. *Korean Society of Transportation*, 16(2), 107-114.
- 12 Oh, B., & Kang, S. (2008). *Text book of information design*. Seoul: Ahn Graphics.
- 13 Park, M., Choo, H., & Lee, H. (2014). Electric device control system in the car using hand tracking device and HUD(Head-up Display) for safe driving. *Korean Institute of Information Scientists and Engineers, Proceeding of Winter Annual Conference of KIISE*, 1437-1438.
- 14 Tönnis, M., Lange, C., & Klinker, G. (2007, November). Visual longitudinal and lateral driving assistance in the head-up display of cars. In *Mixed and Augmented Reality. ISMAR 2007, 6th IEEE and ACM International Symposium*, IEEE, 91-94.
- 15 Vanderbilt, T. (2008). *Traffic*. Vintage.

사고방지를 위한 차량용 증강현실(AR) 헤드업 디스플레이 (HUD) 디자인 연구: 디자인, 감성, 의미 전달 중심으로

조예림

서울대학교 미술대학 디자인학부 인터미디어 랩, 서울, 대한민국

초록

연구배경 현재 우리나라의 경제수준은 세계 10대 경제 강국이지만 우리나라의 교통사고 사망자 수는 OECD 국가 중 최하위 수준에 있다. 교통사고가 일어나는 가장 큰 원인은 운전자의 부주의 때문이다. 운전자의 의지와는 달리 인간적인 능력의 한계로 빈번히 일어나는 사고를 줄이기 위해 아이디어적인 증강현실 HUD 디자인을 제안한다.

연구방법 관련 문헌 연구 조사, 경쟁사 조사, 인터랙션 사례 조사, 내비게이션 및 GUI 구성요소 분석을 통해 사고방지를 위한 HUD 인터페이스 디자인을 정리하고자 하였다. 정리된 가이드라인에서 도출된 안전 및 증강현실(AR) 영역을 활용하여 디자인 아이디어들을 제안하고 사용자 설문 조사 및 심층 인터뷰를 실시하여 분석하였다.

연구결과 지선 표시, 중앙선 침범 알림, 과속 방지턱 알림, 노면 상태 표시, 어린이 보호구역 알림, 주차금지 표시 등 6가지의 증강현실 디자인에 대한 연령대 및 성별, 운전 경력별, 차량 종류별로 분류하여 선호도를 고려해 보았다. 이를 디자인적인 측면, 감성적인 측면, 의미 전달적인 측면에서 디자인 아이디어들을 종합적으로 평균을 내고 분석하여 종합 결과 분석표로 정리하였다.

결론 본 연구에서는 운전자의 시선이 전방에서 이탈되지 않고 도로 상황에 집중하게 하여 사고를 방지하는 증강현실 HUD 디자인 아이디어를 제안하였다. 운전자의 성향과 환경을 고려하여 운전자별 선호도에 맞게 차별화된 증강현실 HUD 디자인이 제공되기를 기대한다.

주제어 헤드 업 디스플레이, 인터페이스 디자인, 증강현실, 자동차, 사고 방지

*교신저자: 윤주현교수, 서울대학교 디자인학부 인터미디어 랩, 서울, 대한민국