

# Content Guidelines for Multi-Display User Experience in Autonomous Vehicles

Yoonhee Lee<sup>1</sup>, Hoonsik Yoo<sup>2</sup>, Younghwan Pan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University, Seoul, 02707

<sup>2</sup>Yonsei University, Technology and Design Research Center, Incheon, 21983

## 자율주행차량 내 다중 디스플레이 사용자 경험을 위한 콘텐츠 요소 가이드라인 연구

이윤희<sup>1</sup>, 유훈식<sup>2</sup>, 반영환<sup>1</sup>

<sup>1</sup>국민대학교 테크노디자인전문대학원, 인터랙션디자인랩

<sup>2</sup>연세대학교, 기술과디자인연구소

### Corresponding Author

Younghwan Pan

Department of Interaction Design,  
Graduate School of Techno Design,  
Kookmin University, Seoul, 02707  
Mobile: +82-10-3305-1011  
Email : peterpan@kookmin.ac.kr

Received : July 17, 2017

Revised : July 31, 2017

Accepted : October 20, 2017

Copyright©2017 by Ergonomics Society of Korea. All right reserved.

© 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 non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Objective:** This study aims to provide guidelines to define the priorities of contents offered according to driving situation and each display's location within an autonomous vehicle in a multi-display environment.

**Background:** As various multi-display types have become recently installed within vehicles, the contents used become diverse. Vehicles have evolved as a content-consuming platform and beyond a means of transportation.

**Method:** This study set driving as two situations: general driving situation (driver's driving) and autonomous driving situation. A total of six locations of multi-display installations within a vehicle were defined on the basis of driver's seat. The content system offered within a vehicle was established as a form of communication, information, and entertainment. With all these considered, this study targeted 102 drivers and conducted a questionnaire survey.

**Results:** The displays showing statistical differences in user needs between the general driving and autonomous situations were cluster, wind shield, door window glass, and ceiling. No statistically significant differences were revealed in the HUD and center fascia between the driving situations mentioned above.

**Conclusion:** As a result of examining the differences in user needs between the general driving environment and autonomous driving environment, big differences in user needs were shown in the displays that did not exist in the existing general driving environment or whose content use scope was limited. According to a cross analysis result based on gender, significant differences were shown only in the general driving situation, and there was no item showing statistically significant differences according to age.

**Application:** This study can be used as a base study to draw guidelines offering user-oriented contents provided through autonomous vehicle displays. The study results have a meaning in that they proposed user needs-focused content factors.

**Keywords:** Autonomous car, In-Vehicle Multi-display, Contents, User Experience Design, User Requirement

### 1. Introduction

최근 차량 내부에 장착되는 디스플레이는 클러스터(Cluster), HUD (Head-Up Display), 센터-스택 디스플레이(Center-Stack Display), 후석 고객을 위한 RSE (Rear Seat Entertainment) 등 다양한 곳에 탑재되고 있다. 차량 내 다중 디스플레이의 종류가 다양해지면서 소비되는 콘텐츠 역시 다양해 지는 추세이다. 아래 그림을 보면 자동차 플랫폼의 진화 방향과 구글 플랫폼의 진화 방향이 유사함을 알 수 있다 (Figure 1). 즉, 자동차는 하나의 콘텐츠 소비 플랫폼으로 진화하고 있다.

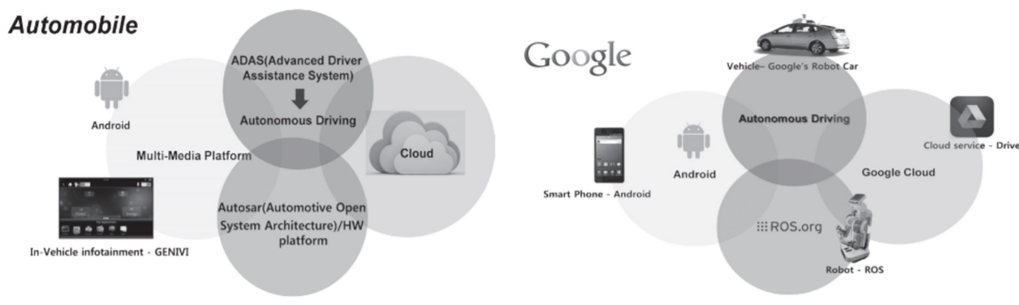


Figure 1. Similarities between automotive platforms and Google platform evolution (Jeong et al., 2013)

나아가 자동차 자율주행 기술 발전으로 운전자가 주행을 하지 않는 동안 여유가 발생하면서 탑승자를 위한 콘텐츠 소비 플랫폼으로써 역할이 더욱 강화될 전망이다.

따라서 본 연구는 "콘텐츠 소비 플랫폼으로써의 자동차" 관점을 기준으로 자율주행차량 내 다중 디스플레이 환경에서 주행상황 및 각 디스플레이 위치에 따라 콘텐츠 제공의 우선순위를 정의하기 위한 가이드라인을 제시하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 방법은 다음과 같다. 미국 자동차기술자협회(SAE)에서 제시한 level 4와 미국도로교통안전국(NHTSA)에서 제시한 자율주행수준 level 4를 단순화하여 일반주행 상황(직접 운전)과 자율주행 상황 두 단계로 나누어 상황을 설정하였다. 또한, 기존에 출시된 차량 사례를 분석하여 차량 내 다중 디스플레이 설치 위치를 운전석을 기준으로 클러스터(Cluster), 헤드업 디스플레이(Head-up Display), 센터페시아(Center Fascia), 앞 유리(Wind Shield), 앞 문 유리창(Door window glass), 천장(Glass roof) 총 6곳을 정의하였다. 그리고 디스플레이를 통해 차량 내에서 제공하는 콘텐츠의 체계를 정보의 속성을 기준으로 Communication, Information, Entertainment로 정립하였다. 각 요소에 대한 사용자의 요구사항에 대해 실제 운전을 하고 있는 102명의 운전자를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

## 2. A Preliminary Study

### 2.1 Definition of autonomous vehicles

자율주행자동차란 "최종 목적지 설정 후 운전자의 인위적인 조작이나 직접적인 개입없이 스스로 주변 환경을 인식하고 주행 상태를 판단하여 차량을 제어하는 자동차"이다(Lee, 2015). 전 세계적으로 2020년을 목표로 차량 자동화 level 3 수준의 자율주행자동차 개발을 추진중이다(Figure 2).

### 2.2 In-vehicle multi-display

차량용 디스플레이에 대한 용어와 종류는 디스플레이 성격과 위치, 연구자들에 따라 조금씩 차이가 있다(Choi, 2016). Phillip Tretten은 차량 내에서 운전자나 동승자에게 제공되는 정보를 Driver Information이라고 정의하고 차량용 디스플레이 종류를 HUD, HDD, Infotainment

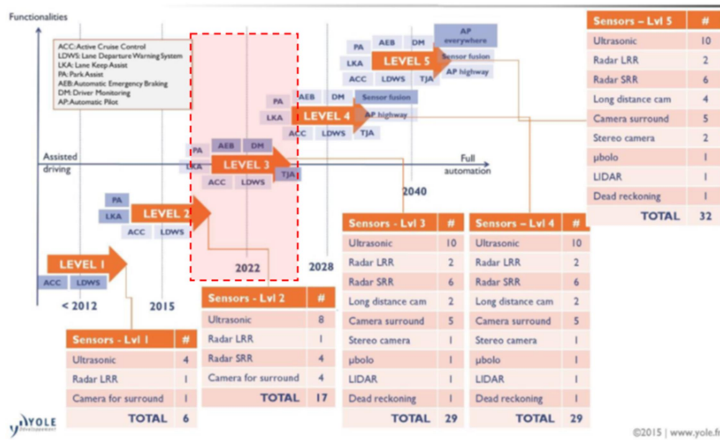


Figure 2. SENSOR TECHNOLOGY ROADMAP AND AUTONOMOUS FUNCTIONS ASSOCIATED (Yole Développement, 2015)

display 그리고 Center-Stack Display로 구분하였다(Choi, 2016). Caroline Hagglund는 차량용 디스플레이 종류를 HUD, Instrument Cluster Display, Centre Stack Display 그리고 Light-Emitting Diode로 구분하였다(Choi, 2016). 김우현은 차량용 디스플레이 종류를 HUD, HDD, Multi-Function Display 종류로 구분하였다(Choi, 2016). 정보통신기술진흥센터에서는 Center Information Display, Cluster, HUD, Rear Seat Entertainment, Room Mirror Display로 구분하였다(Choi, 2016).

최근에는 차량 내에서 디스플레이가 다양한 위치에 적용되고 있으며 크기가 확장되고 있는 추세이다. Volvo社의 2017년형 XC90, Tesla社의 2017년형 Model S, 그리고 르노社의 2016년형 올-뉴 그랑세닉의 경우 차량 내부의 센터페시아 영역을 디스플레이로 대체하였다(Yoo and Ju, 2016). 또한 기존에 디스플레이가 배치되지 않았던 영역에 디스플레이를 적용하여 새로운 사용자 경험을 제공하는 사례도 있다. 2014년에 발표된 Jaguar社의 '360 Virtual Urban Windscreen'는 전방 유리 HUD를 활용하여 운전자의 시야를 가리는 A필러 영역을 디스플레이로 확장하여 사각지대에 있는 보행자를 파악할 수 있는 기능을 제공하였다(Yoo and Ju, 2016). 또한, 2012년에 GM社와 Bezael Academy of Art and Design이 공동으로 진행하였던 'Interactive Windows' 프로젝트는 Door Window Glass에 디스플레이를 설치하여 탑승자가 이동 중에 다양한 콘텐츠를 즐길 수 있도록 한 사례이다(Yoo and Ju, 2016). 최근에 열렸던 CES 2017에서 Toyota社가 발표한 컨셉카 'Concept-I'는 차량 내부뿐만 아니라 외부에도 디스플레이를 설치하여 차량 밖에 있는 사람과도 커뮤니케이션이 가능하게 하여 새로운 접근을 시도하였다.

2.3 Content definition

자율주행차량 내 다중 디스플레이 환경에서 주행상황 및 각 디스플레이 위치에 따라 콘텐츠 제공의 우선순위를 정의하기 위하여 콘텐츠의 개념을 정의하였다. 기존에 콘텐츠의 개념을 정의한 사례를 살펴보면, 한국콘텐츠진흥원에서는 콘텐츠란 "동영상·이미지·음성·문자·프로그램 등으로 구성되어, 모든 유통 미디어에서 제공되는 "정보의 내용"을 지칭하는 것, 구체적으로는 영화·애니메이션·음악·게임·서적"이라 정의하였다(Korea Creative Content Agency, 2016). 문화체육관광부에서는 콘텐츠란 "부호·문자·도형·색채·음성·음향·이미지 및 영상 등의 자료 또는 정보로서, 인간이 의식이나 신념의 정신적 산물이자, 서로 공유하고자 하는 의미와 경험의 문화적 산물을 의미하는 것"이라 정의하였다(Kim, 2011) (Ministry of Culture, 2008). 국립국어원 표준국어대사전에는 콘텐츠란 "유/무선 네트워크를 통하여 전달하기 위하여 문자·부호·음성·음향·이미지·영상 등을 디지털 방식으로 제작해 처리·유통하는 각종 정보 또는 그 내용"이라 정의되어 있다(National Institute of the Korean Language, 2017). 한국디지털콘텐츠학회에서는 "다양한 미디어를 통해서 가치와 효익을 제공하는 핵심의 지식과 정보"라고 정의하였다. 문화산업진흥기본법에는 "부호·문자·도형·색채·음성·음향·이미지 및 영상 등(이들이 복합체를 포함한다)의 자료 또는 정보"라고 정의하였다(Korea Ministry of Government Legislation, 2016). 랜덤하우스에서는 "말이나 문장 또는 여러 종류이 예술 작품과 같이 어떤 매체를 통해서 표현되는 내용"이라고 정의하였다(Lee, 2007). 일본의 콘텐츠의 창조·보호 및 활용촉진에 관한 법률에서는 "영화, 음악, 연극 문예, 사진, 만화, 애니메이션, 컴퓨터게임, 기타문자·도형·음성·동작

및 영상을 조합한 것 또는 이들을 전자계산기를 통해 제공하기 위한 프로그램으로 인간의 창조적 활동에 따라 산출되는 것 중에서 교양 또는 오락 범위에 속하는 것"이라 정의하였고, 일본의 콘텐츠비즈니스연구소에서는 "문자, 영상, 소리 등의 정보를 제작하고 가공해서 소비자에게 전달하는 정보 상품"이라고 정의하였다(World Laws Information Center, 2017). OECD에서는 콘텐츠란 "매스미디어 및 관련된 미디어 활동을 통해 유포되는 인간을 위해 조직화된 메시지", "인간을 위해 구성된 메시지로써 미디어와 결합되어 공중에게 전달되는 상품"이라고 개념을 정의하였다(Kim, 2011).

이와 같이 기관과 법에서 정의하고 있는 콘텐츠의 개념을 토대로 본 연구에서는 콘텐츠의 개념을 "부호·문자·음성·이미지·영상 등을 디지털 방식으로 소비자에게 제공하는 정보 상품"이라 정의한다.

## 2.4 Content classification system

차량 내 디스플레이에서 제공되는 콘텐츠의 우선순위를 결정하기 위하여 콘텐츠의 분류체계에 대해 살펴보았다. 한국전자통신연구원의 '차세대 융합형 콘텐츠 분류체계'를 보면 기존 오락형(Entertainment) 콘텐츠를 넘어, 지식, 정보, 다양한 유형의 서비스를 포함하는 미래형 콘텐츠를 정의하고 있다(Seo, 2013). 신기술문화 콘텐츠(Entertainment), Cyber Life 콘텐츠(On-line 중심), Digital 교육 콘텐츠(Education 중심), 실감 응용 콘텐츠(Application 중심), 상호작용 콘텐츠(Interactive 중심), 기업활용 콘텐츠(Business 중심), 공공 콘텐츠(Non-profit 기반), 산업 특화 콘텐츠(Service 중심)으로 총 8가지로 분류하였다(Rim et al., 2010). 한국소프트웨어진흥원의 '모바일 콘텐츠 분류체계'에서는 모바일 콘텐츠를 산업 분류 기준으로 커뮤니케이션, 인포메이션, 엔터테인먼트로 분류하고 엔터테인먼트를 다시 모바일 게임, 모바일 음악, 모바일 동영상으로 분류하였다(Jeong, 2008). Choi (2003)의 '국내 모바일 콘텐츠 분류체계'를 보면 엔터테인먼트, 정보, 커뮤니케이션 및 커뮤니티, 모바일 상거래, 위치기반(LBS), 모바일 오피스(Mobile Office)로 분류하였다. Yoo and Nam (2009)의 '모바일 콘텐츠 분류체계'에서는 콘텐츠를 크게 대칭형과 비대칭형으로 분류하고 소분류로 커뮤니케이션+정보, 커뮤니케이션+오락, 커뮤니케이션+정보+오락, 커뮤니케이션 중심, 정보 중심, 오락 중심으로 구분하였다. 국외의 콘텐츠 분류체계를 살펴보면 Korea Creative Content Agency (2016)의 '해외 콘텐츠 분류체계'에서는 출판, 만화, 음악, 게임, 영화, 애니메이션, 방송, 광고, 캐릭터, 지식정보 콘텐츠로 구분하였다. 일본 전신전화주식회사(NTT)에서는 콘텐츠를 Transaction 계열, Communication 계열, Entertainment로 구분하였고, 일본 디지털콘텐츠협회의 '콘텐츠와 미디어 분류'에서는 분야별로 동영상, 음악·음성, 게임, 이미지·텍스트, 복합형의 5개로 구분하고, 미디어로 패키지, 네트워크, 극장·전용스페이스, 방송의 4개로 정리·분류하였다(Korea Creative Content Agency, 2016).

이와 같이 콘텐츠의 분류는 기술 적용 방식, 콘텐츠 구현 매체, 유통경로, 콘텐츠 내용 등에 따라 다양하게 정의됨을 알 수 있다(Lee and Moon, 2009).

## 2.5 In-vehicle infotainment classification

차량 내에서 제공하는 콘텐츠를 인포테인먼트라 정의하고 차량용 인포테인먼트의 개념을 정의한 사례를 조사하였다. Chang and Hsiao

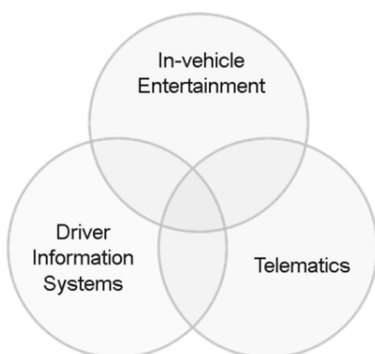


Figure 3. The concept of car infotainment systems (Chang and Hsiao, 2011)

(2011)은 차량 인포테인먼트의 개념을 통신(Telematics), 정보(Information), 오락(Entertainment)으로 구분하였다(Figure 3).

또한, 기능 특성별로 인포테인먼트 시스템을 구분한 사례도 있다. Yang et al. (2007)은 차량 인포테인먼트의 주요사용 사례, 특징, 활동 유형, 수행과업을 고려하여 기능 특성을 기준으로 크게 네비게이션, 엔터테인먼트, 커뮤니케이션으로 시스템을 구분하였다.

즉, 차량용 인포테인먼트 시스템의 개념을 종합하면 Telematics (Communication), Entertainment, Information (Navigation)으로 크게 구분된다는 것을 알 수 있으며, 이 세 영역의 기능은 서로 상호연결성을 가지고 작동하고 있다.

### 3. Scope of Research

자율주행차량 내 다중 디스플레이 환경에서 주행상황 및 각 디스플레이 위치에 따라 콘텐츠 제공의 우선순위를 파악하기 위해 선행 연구를 기반으로 본 논문에서의 연구 범위를 설정하였다.

#### 3.1 Service-oriented Smart car

본 연구의 진행을 위해 연구에서 다루는 차량의 범위를 한정하였다. 스마트카는 크게 제품 중심형 스마트카와 서비스 중심형 스마트카로 나누어진다(Lee, 2016). 제품 중심형의 스마트카는 기계 중심의 자동차 기술에 전기, 전자, 정보 통신 기술을 융복합하여 교통사고를 획기적으로 저감하고, 사용자의 만족을 극대화시키는 자동차이다. 반면, 서비스 중심형의 스마트카는 자동차-도로-ICT 인프라 연계를 통해 안전운전에 필요한 정보뿐만 아니라 사용자의 요구에 부합하는 맞춤형 이동 서비스를 제공하여 다양한 비즈니스 모델을 창출하는 서비스 지향형 스마트 자동차이다(Yu, 2015).

따라서 본 연구에서 다루는 차량의 범위를 "서비스 중심형 스마트카"로 한정하고, "콘텐츠 소비 플랫폼으로써의 자동차" 관점에 초점을 맞추어 연구를 진행하였다.

#### 3.2 Vehicle autonomy level and driving situation

자율주행의 수준은 미국 자동차 미국 자동차기술자협회(SAE)에서 제시한 level 4와 미국도로교통안전국(NHTSA)에서 제시한 level 4를 기준으로 정의하였다(Cho et al., 2017) (Figure 4). 주행상황은 운전자가 직접 운전을 하는 일반주행 상황과 운전자가 직접 운전을 하지 않는 자율주행 상황 두 단계로 나누어 주행상황을 설정하였다.

SAE Level	Definition	Handle manipulation, Acceleration, deceleration	Monitoring the operating environment	Failure response	NHTSA Level	Definition
0	No Automation	Driver	Driver	Driver	0	No Automation
1	Driver Assistance	Driver	Driver	Driver	1	Function Specific Automation
2	Partial Automation	AI System	Driver	Driver	2	Combined Function Automation
3	Conditional Automation	AI System	AI System	Driver	3	Limited Self-Driving Automation
4	High Automation	AI System	AI System	AI System	4	Full Self-Driving Automation
5	Full Automation	AI System	AI System	AI System		

Figure 4. Vehicle autonomy level (KISTI, 2014)

### 3.3 Display location

기존에 출시된 차량 및 최근 발표된 컨셉카를 참고하여 기존 디스플레이와 미래에 탑재가 예상되는 차량 내 다중 디스플레이 위치를 운전석을 기준으로 운전자가 이용이 가능한 위치로 선정하였다. ① 클러스터(Cluster), ② 헤드업 디스플레이(Head-up Display), ③ 센터 페이스아(Center Fascia), ④ 앞 유리(Wind Shield) ⑤ 앞 문 유리창(Door window glass), ⑥ 천장(Glass roof) 총 6곳을 정의하였다(Figure 5).

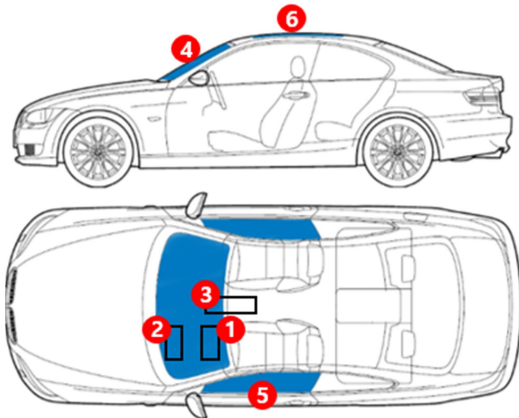


Figure 5. Defining display locations

### 3.4 Content elements

차량 내에서 제공하는 콘텐츠 요소를 앞서 살펴본 분류체계 중 한국전자통신연구원의 '차세대 융합형 콘텐츠 분류체계'와 한국소프트웨어진흥원의 '모바일 콘텐츠 분류체계'를 중점적으로 반영하여 정보의 속성을 기준으로 Communication, Information, Entertainment로 정립하고 각 대분류 별 콘텐츠 요소를 Communication에는 (a) 오피스 프로그램(사내 인트라넷, 이메일 등), (b) SNS(페이스북, 인스타그램, 트위터 등), (c) 메신저(카카오톡, 라인, 위챗 등), (d) 화상통화, 문자메시지(SMS, MMS), Information에는 (e) 뉴스, 날씨, (f) 네비게이션(교통 정보 포함), (g) 쇼핑, (h) 교육(e-learning), Entertainment에는 (i) 게임, (j) 음악, (k) 영화, (l) TV프로그램으로 각 대분류 별로 요소가 4개씩 구성되어 총 12개로 정의하였다(Yoo and Nam, 2009) (Table 1).

Table 1. Content element definition

Main category	Content elements
Communication (4)	(a) Office program (Intranet, e-mail etc.) (b) SNS (Facebook, instagram, twitter etc.) (c) Messenger (KakaoTalk, LINE, wechat etc.) (d) Videotelephony, SMS, MMS
Information (4)	(e) News, weather (f) Navigation (g) Shopping (h) e-learning

**Table 1.** Content element definition (Continued)

Main category	Content elements
Entertainment (4)	(i) Game (j) Music (k) Movie (l) TV Program

## 4. User Research

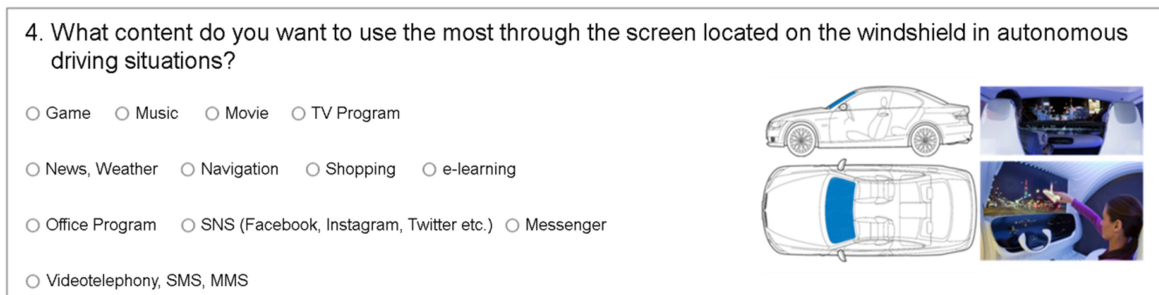
운전자가 일반주행 상황과 자율주행 상황에서 디스플레이 위치 별로 선호하는 콘텐츠를 확인하기 위해 2017년 4월부터 5월까지 102명의 운전자를 대상으로 설문조사를 시행하였다(KAIST, 2013). 실제 대한민국의 운전자 성비(남자 59.2%, 여자 40.8% (STATISTICS KOREA, 2017))를 고려하여 남자 64명(62.7%), 여자 38명(37.3%)이 설문조사에 참여하였고, 설문조사 참여자의 평균 운전 경력은 11.6년, 운전 빈도는 평균 주 3.3일, 평균 나이는 38.1세이다.

### 4.1 Survey question

일반주행과 자율주행 각각의 상황에서 6개의 디스플레이에서 12개의 콘텐츠 요소 중 가장 이용하기를 선호하는 콘텐츠를 한 개씩 고르도록 하여 총 12문항으로 설문 문항이 구성되었다(Figure 6) (Table 2).

**Table 2.** Survey question

Driving situation (2)	Display (6)	Contents (12)
1. Manual driving 2. Autonomous driving	① Cluster ② Head-up display ③ Center fascia ④ Wind shield ⑤ Door window glass ⑥ Glass roof	(a) Office program (Intranet, e-mail etc.) (b) SNS (Facebook, instagram, twitter etc.) (c) Messenger (KakaoTalk, LINE, wechat etc.) (d) Videotelephony, SMS, MMS (e) News, weather (f) Navigation (g) Shopping (h) e-learning (i) Game (j) Music (k) Movie (l) TV Program



**Figure 6.** Examples of question items

## 5. Results

6가지 디스플레이에 대한 사용자의 요구사항을 일반주행 상황과 자율주행 상황 간의 요구사항에 대한 차이에 대한 교차 분석을 수행하였다. 일반주행 상황과 자율주행 상황의 차이에 대한 신뢰성 검증을 위해 이 분석방법을 사용하였다. 기대 빈도가 5 미만인 셀의 비율이 20%를 초과하여 카이제곱 방법을 사용할 수 없으므로 Fisher's Exact 테스트 결과인 정확유의확률을 기준으로 판단하였다.

분석 결과, 일반주행 상황과 자율주행 상황 간의 요구사항에 통계적인 차이가 나타나는 디스플레이는 클러스터, 앞 유리(Wind Shield), 앞 문 유리창(Door window glass), 천장으로 나타났고, 그 밖에 HUD와 센터페시아에서는 주행상황 간에 통계적으로 유의미한 차이가 없었다.

### 5.1 Based on the driving situation

주행상황을 기준으로 선호하는 콘텐츠에서 통계적으로 유의한 차이가 나타난 디스플레이는 클러스터(Cluster)와 천장(Glass roof)이다.

귀무가설(H0)과 대립가설(H1)에 대한 독립성검증을 살펴본 결과 Fisher의 Exact(정확) 검정 값은 29.175이며, 유의수준( $\alpha=.05$ )보다 정확유의확률 값( $p=.001$ )이 작기 때문에 대립가설인(사용자 요구사항의 일반주행 상황과 자율주행 상황의 응답분포가 같지 않다)는  $\alpha=.05$ 에서 채택되며, 결론적으로 사용자 요구사항에 있어서 클러스터의 요구사항의 우선순위는 주행상황에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

일반주행 상황과 자율주행 상황에서 클러스터에서 이용하고 싶은 콘텐츠 1순위는 네비게이션(44.1%, 37.3%)이고 2순위에서는 차이가 있다. 일반주행 상황에서의 2순위는 음악(19.6%)이고 자율주행 2순위는 뉴스, 날씨와 메신저(각 9.8%)인 것으로 나타났다(Table 3).

**Table 3.** Preferences according to the driving situation of the cluster

		(a) Office program	(b) SNS	(c) Messenger	(d) Videotelephony, SMS, MMS	(e) News, weather	(f) Navigation	(g) Shopping	(h) e-learning	(i) Game	(j) Music	(k) Movie	(l) TV program
MANUAL	Frequency	2	1	9	10	9	45	1	2	1	20	0	2
	%	2.0%	1.0%	8.8%	9.8%	8.8%	44.1%	1.0%	2.0%	1.0%	19.6%	0.0%	2.0%
AUTONOMOUS	Frequency	4	2	10	6	10	38	1	0	9	7	9	6
	%	3.9%	2.0%	9.8%	5.9%	9.8%	37.3%	1.0%	0.0%	8.8%	6.9%	8.8%	5.9%

H0: The response distributions of autonomous driving situations and general driving situation are the same.

H1: The response distributions of autonomous driving situations and general driving situation are not the same.

귀무가설(H0)과 대립가설(H1)에 대한 독립성검증을 살펴본 결과 Fisher의 Exact(정확) 검정 값은 20.424이며, 유의수준( $\alpha=.05$ )보다 정확유의확률 값( $p=.009$ )이 작기 때문에 대립가설인(사용자 요구사항의 일반주행 상황과 자율주행 상황의 응답분포가 같지 않다)는  $\alpha=.05$ 에서 채택되며, 결론적으로 사용자 요구사항에 있어서 천장 디스플레이의 콘텐츠 요구사항의 우선순위는 주행상황에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있다는 것을 알 수 있다.

천장(Glass roof) 디스플레이에서 이용하고 싶은 콘텐츠는 일반주행 상황에서는 1순위가 뉴스, 날씨(46.1%)이고, 2순위가 영화(20.6%)인 반면, 자율주행 상황에서는 반대로 1순위가 영화(38.2%), 2순위가 뉴스, 날씨(28.4%)로 나타났다(Table 4).



**Table 4.** Preferences according to the driving situation of the glass roof

		(a) Office program	(b) SNS	(c) Messenger	(d) Videotelephony, SMS, MMS	(e) News, weather	(f) Navigation	(g) Shopping	(h) e-learning	(i) Game	(j) Music	(k) Movie	(l) TV program
MANUAL	Frequency	1	1	0	4	47	4	0	2	2	17	21	3
	%	1.0%	1.0%	0.0%	3.9%	46.1%	3.9%	0.0%	2.0%	2.0%	16.7%	20.6%	2.9%
AUTONOMOUS	Frequency	1	2	0	1	29	0	1	2	5	14	39	8
	%	1.0%	2.0%	0.0%	1.0%	28.4%	0.0%	1.0%	2.0%	4.9%	13.7%	38.2%	7.8%

H0: The response distributions of autonomous driving situations and general driving situation are the same.

H1: The response distributions of autonomous driving situations and general driving situation are not the same.

### 5.1.1 Statistical difference according to gender

남성의 경우 교차 분석한 결과 클러스터, 윈드실드, 천장(Glass roof)에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 클러스터의 경우 네비게이션 콘텐츠를 가장 이용하고 싶어한다. 하지만 두 번째로 선호하는 콘텐츠는 주행상황에 따라 차이가 있었다. 일반주행 상황의 경우 화상통화, 문자메시지(12.5%)이고, 자율주행 상황에서는 메신저(10.9%)이다. 윈드실드의 경우 일반주행 상황에서는 네비게이션(42.2%)을 가장 선호하였고, 그 다음으로는 화상통화, 문자메시지(17.2%)를 선호하였다. 자율주행 상황에서는 영화 콘텐츠를 가장 선호하였다. 천장(Glass roof)의 경우 일반주행 상황에서는 뉴스, 날씨 콘텐츠를 가장 선호하고, 자율주행 상황에서는 영화를 가장 선호하였다.

여성의 경우 교차 분석한 결과 클러스터, 윈드실드, 앞 문 유리창(Door Window Glass)에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 클러스터의 경우 일반주행 상황에서 음악을 가장 선호하고, 자율주행 상황에서는 네비게이션을 가장 선호하였다. 윈드실드의 경우 일반주행 상황에서 네비게이션을 가장 선호하고, 자율주행 상황에서는 영화를 가장 선호하였다. 앞 문 유리창(Door Window Glass)의 경우 모든 주행상황에서 뉴스, 날씨 콘텐츠를 제일 선호하였다.

### 5.1.2 Statistical difference according to age

20대(28명), 30대(36명), 40대(22명), 50대 이상(16명) 총 102명의 설문응답 결과로 주행상황과 연령 간의 교차 분석을 시행하였다.

20대는 클러스터와 윈드실드에서 선호하는 콘텐츠에 대한 통계적 차이가 나타났다. 클러스터의 경우 모든 주행상황에서 선호하는 콘텐츠는 네비게이션(39.3%)이었다. 두 번째로 선호하는 콘텐츠는 일반주행 상황에서는 메신저이고, 자율주행 상황에서는 게임이었다. 윈드실드의 경우 일반주행 상황에서는 네비게이션을 가장 선호하였고, 자율주행 상황에서는 영화를 택한 비율이 전체 콘텐츠 중 절반을 차지하여 압도적으로 영화에 대한 선호도가 높았다.

30대는 클러스터, 윈드실드, 운전석 옆 창문(Door Window Glass)에서 선호하는 콘텐츠에 대한 통계적 차이가 나타났다. 클러스터의 경우 20대와 마찬가지로 모든 주행상황에서 네비게이션을 가장 선호하였지만, 두 번째로 선호하는 콘텐츠는 일반주행 상황에서는 음악, 자율주행 상황에서는 메신저로 나타났다. 윈드실드의 경우 일반주행 상황에서는 네비게이션을 가장 선호하고, 그 다음으로 뉴스, 날씨 정보를 선호하였다. 자율주행 상황에서는 네비게이션이 2순위이고 영화 콘텐츠를 가장 선호하였다. 운전석 옆 창문(Door Window Glass)의 경우 모든 주행상황에서 뉴스, 날씨(27.8%)를 가장 선호하였다. 2순위의 경우 일반주행 상황에서는 네비게이션(25%), 자율주행 상황에서는 게임(19.4%)이었다.

40대는 윈드실드에서만 선호하는 콘텐츠에 대한 통계적 차이가 나타났다. 일반주행 상황에서는 네비게이션(45.5%)을 가장 선호하였고, 화상통화, 문자메시지(22.7%)를 두 번째로 선호하였다. 자율주행 상황에서는 영화(31.8%)를 가장 선호하였고, 네비게이션(22.7%)을 두 번째로 선호하였다.

50대 이상에서는 클러스터와 윈드실드에서 선호하는 콘텐츠에 대한 통계적 차이가 나타났다. 클러스터의 경우 모든 주행상황에서 네비게이션(37.5%)을 가장 선호하였지만, 두 번째로 선호하는 콘텐츠는 일반주행 상황에서는 음악(31.3%), 자율주행 상황에서는 화상통화, 문자메시지(18.8%)이다. 윈드실드의 경우 일반주행 상황에서는 네비게이션(37.5%)을 가장 선호하였고, 두 번째로는 영화(18.8%)를 선호하였다. 자율주행 상황에서는 영화(56.3%)를 가장 선호하였고, 두 번째로는 TV프로그램(18.8%)을 선호하였다.

## 6. Conclusion and Future Research

이 연구는 콘텐츠 소비 플랫폼으로써의 자동차 관점에서 운전자에게 다양한 서비스와 콘텐츠를 제공하는 차량 디스플레이 영역이 확대됨에 따라 콘텐츠 소비에 대한 사용자 요구사항을 확인하기 위해 수행되었다.

일반주행 상황과 자율주행 상황 간의 사용자 요구사항에 통계적인 차이가 나타나는 디스플레이는 클러스터, 윈드실드, 천장(Glass Roof), 앞 문 유리창(Door Window Glass)로 나타났고, 그 밖에 HUD와 센터페시아에서는 주행상황 간에 통계적인 차이가 없었다. 기존 일반주행 환경에서 존재하지 않거나 콘텐츠 이용 범위가 제한적인 디스플레이의 경우 주행상황에 따른 요구사항의 차이가 크게 나타났다.

성별에 따라 요구사항을 통계적으로 비교 분석하였을 때 일반주행 상황에서는 클러스터와 센터페시아에서 남성과 여성의 요구사항에 통계적인 차이가 나타났으나, 자율주행 상황에서는 모든 디스플레이에서 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 즉, 자율주행 환경에서의 콘텐츠 요소에 대한 사용자 경험을 설계할 때 성별을 고려할 필요성이 낮다는 것을 의미한다.

연령에 따라 요구사항을 통계적으로 비교 분석하였을 때 유의미한 차이가 있는 항목이 없었다. 이는 연구에서 선정된 12가지 콘텐츠 요소에 대한 사용자 경험을 설계할 때 연령이 큰 영향을 미치지 않음을 나타내는 결과이다.

연구의 결과를 통해 운전자들은 주행상황과 디스플레이 위치와 관계 없이 네비게이션 정보에 대한 니즈가 매우 크다는 점을 알 수 있었다. 전반적으로 일반주행과 자율주행 환경 간에 사용자 요구사항의 차이점을 살펴본 결과, 연구 초반에 예상했던 결과에 비해 급격한 차이가 나타나지 않은 것으로 보아, 운전자들은 아직 경험해보지 못한 '자율주행 level 4'라는 사용 환경에 대해서 보수적인 경향을 보인다는 점을 알 수 있었다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 있다. 후속 연구로 현재 분석된 사용자 요구사항과 관련된 이슈들에 대해 FGI (Focus Group Interview)나 In-depth interview 방식을 통해 정성적인 조사를 병행하여 더 심층적인 분석이 필요하다. 또한, 본 연구에서는 운전자 입장에서만 사용자 요구사항을 분석했기 때문에 동승자 관점에서의 분석이 이루어지지 않았다. 따라서 동승자 관점에서의 연구를 추가적으로 진행하여 탑승자 전반의 요구사항을 파악할 필요가 있다. 추가적으로 국가별 비교 연구를 통하여 차량 제조사들이 해외 고객을 타겟으로 한 차량을 개발할 때 타겟 국가의 특성을 반영하여 설계하는데 도움이 되는 연구가 이루어져야 할 것이다.

향후 본 연구는 자율주행자동차의 디스플레이를 통해 제공하는 사용자 중심의 콘텐츠 제공 가이드 도출을 위한 기반 연구로 활용될 수 있으며, 연구에서 제안한 결과는 사용자 요구사항 중심의 콘텐츠 요소를 제안하는데 의의를 가진다.

## Acknowledgements

This research was partially supported by Technology and Design Research Center, Yonsei University.

## References

Chang, T. and Hsiao, W., Consumers' automotive purchase decisions: The significance of vehicle-based infotainment systems, *African Journal of Business Management*, 5(11), 4152-4163, 2011.

Choi, B.M., A Research of Information Structure and Information Layout in Vehicle Display based on Information Property, Department of Content Convergence The Graduate School Ewha Womans University, 2016.

Choi, S.M., "Mobile business planning", *Mobile business conferences for finding profit models*, 6, 2003.

Cho, Y.J., Park, J.K., Park, S.J. and Jung, E.S., Technology Acceptance Modeling based on User Experience for Autonomous Vehicles, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(2), 87-108, 2017. doi: 10.5143/JESK.2017.36.2.87

Jeong, G.M., Kim, Y.W., Lee, K.S., Park, C.W., Son, D.L. and Jang, Y.M., Changes and related trends of vehicle encircling technology due to smart car-IT fusion, *The Journal of The Korean Institute of Communication Sciences*, 30(9), 33-39, 2013.

Jeong, H.K., *Mobile+Contents*, KIPA Special Report, 3, 2008.

KAIST., *A Study on the Influence of Driver's Psychology on Traffic Accident*, Korea Transportation Safety Authority, 12, 2013.

Kim, H.Y., *Differentiated approach strategy of contents industry in smart environment*, Korea Ministry of Culture, 12, 2011.

KISTI., *Automated driving - What comes first: cars or standards*, 2014.

Korea Creative Content Agency., *Contents Industry Trend of Japan 2015*, (20), 2016.

*Korea Ministry of Government Legislation*, <https://goo.gl/nGBkiv> (retrieved March 29, 2016).

Lee, B.H. and Moon, J.C., *Status and Tasks of Cultural Contents Industry*, Industry Analysis Team, Bank of Korea, 1, 2009.

Lee, J.K., *Autonomous driving car trend and prospects*. Seoul: Convergence Research Policy Center. Convergence Weekly TIP 04. 2015.

Lee, Y.J., A study on Contextual design for Smart car Infotainment system: Focusing on Mobile device UX and Context, Department of Convergence Content The Graduate School Ewha Womans University, 2016.

Lee, Y.S., A Study on The Disturbed's Healing Games of Green Contents Concept, *Korea Polytechnic 1 Seoul Gangseo College dept. of Computer Game*, 7(1), 11-20, 2007.

Ministry of Culture, Sports and Tourism., *Next Generation Fusion Content Development Strategy*, 10, 2008.

National Institute of the Korean Language., *Standard Korean Dictionary*, Seoul, 2017.

Rim, M.H., Heo, P.S. and Park, Y.J., "An Establishment of Taxonomy for Next-generation Convergent Contents", *Proceedings Conference of the Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)*, The Korea Contents Society, 5 (pp. 121-125), Korea. 2010.

Seo, J.E., *CMS Application and Market Perspective, Information Analysis Report*. KISTI, 2013.

Status of driving license holders, *STATISTICS KOREA*, [http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx\\_cd=1617](http://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1617)

(retrieved March 14, 2017).

*World Laws Information Center*, Act on Creation, Protection and Promotion of Contents, 2017.

Yang, H.S., Kang, K.D. and Son, J.S., "A Study of User Interface Design Guidelines in In-vehicle Infotainment System", *Proceedings of the HCI KOREA 2007*, 2 (pp. 1392-1398), Korea. 2007.

Yoo, H.S. and Ju, D.Y., Experience Design Guideline for Smart Car Interface. *Journal of the Society of Design Convergence*, 15(1), 135-150, 2016.

Yole Développement., Sensors & Data Management for Autonomous Vehicles report, 10, 2015.

Yoo, M.H. and Nam, K.H., "Classification System of Mobile Contents based on Convergence Trend", *Journal of the Korea Contents Association*, 9(3) (pp. 108-117), Korea. 2009.

Yu, S.B., *Standardization Trend of Smart TC in ISO TC 204*, *Technical reports of KATS*, Korean Agency for Technology and Standards. 71, 2015.

## Author listings

**Yoonhee Lee:** inter.yoonhee@gmail.com

**Highest degree:** M.S Candidate, Department of Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University

**Position title:** Researcher

**Areas of interest:** User Experience Design, Interaction Design, Autonomous Driving Car

**Hoonsik Yoo:** yoohs@yonsei.ac.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Interaction Design, Kookmin University

**Position title:** Senior Researcher

**Areas of interest:** Autonomous Driving Car, HMI, AI Platform, Emotional Interaction

**Younghwan Pan:** peterpan@kookmin.ac.kr

**Highest degree:** PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST

**Position title:** Assistant Professor, Department of Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University

**Areas of interest:** User Experience Strategy, Service Design, Interaction Design