Title

Affective Evaluation of interior design of commercial car using 3D images

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to define consumers' affection on the interior design of commercial car in terms of its design factors: color, embossing and gloss as independent factors.

Background: Existing affective study related to interior of vehicle is focusing on just sedan. However, there is no affective study about interior of commercial car. In addition, it is hard to change levels to which manufactures want.

Method: Representative design factors were drawn using ANOVA and SNK analysis and definitive affective vocabularies were drawn using factor analysis. Furthermore the results of 3D experiment were analyzed using ANOVA and LSD analysis. 3D images for the experiment were made of 3D max program. The experiment revealed that consumers discerned differences of levels of each design factors and affective vocabularies.

Results: The ANOVA was revealed that beige color, "A" type and non-gloss was the most preferred design in terms of the affective vocabularies and total preference.

Conclusion: The result of the experiment may help manufactures to design interior of commercial cars in near future. Furthermore, the ANOVA result of affective vocabularies evaluation is expected to suggest a meaningful guideline.

Application: It may be utilized as a guideline for interior design of commercial car.

Keywords: Commercial car, 3D image, Interior design, Affective vocabulary, Affective evaluation

.

1. Introduction

오늘날의 자동차는 운송수단의 목적을 넘어서 사용자의 개성을 표현하고 멋을 제공하는 복합적인 하나의 아이템이 되었다. 특히 사용자는 제품을 구매할 때 해당 제품의 기능뿐만 아니라 다양한 측면을 중요시한다(Jiao et al., 2007). 이에 따라 자동차 회사들도 플라스틱, 나무, 크롬, 가죽 등과 같은 내장 디자인에 반영되는 여러 가지 재료를 다양화하고 고급화시켜 감성품질을 향상시키기 위해 노력하고 있다(Ryu et al., 2006). 특히, 사용자들이 제품을 사용할 때 감성 디자인은 제품의 중요한 요소이고(Horn & Salvendy, 2009). 이에 따라 사용자의 감성요인들을 분석해 자동차의 외장 및 내장 디자인에 관련성이 깊은 연구들을 통하여 미래 첨단기술을 적용시킨 감성디자인과 사용자의 니즈에 부합하는 차별화된 자동차 디자인을 위하여 사용자의 감성요인을 반영한 연구가 필요하다고 볼 수 있다. 따라서 자동차 설계 시 이러한 사용자의 감성요인을 반영한 감성공학적인 절차가 요구된다(Ban et al., 2006). 전체적인 디자인 비중이 높은 외장 디자인과는 달리 내장 디자인은 운전자가 편안함을 느끼고 주행 중 즐거움을 느끼는 것과 동시에 운전자의 감성을 자극하는 심리적 공간이 되고 있다. 그에 따라 자동차 내장 디자인의 전체적인 디자인뿐만 아니라 표면 재질의 특성, 컬러, 표면 처리 방법과 크롬, 우드, 스티치 라인의 적용과 같은 세부적인 디자인 요소들도 내장 디자인에 적지 않은 영향을 미친다고 볼 수 있다. 자동차를 구매함에 있어 내장 디자인에 대한 운전자의 감성적인 요구가 중요시 되고 자동차 내장 디자인에 대한 감성공학을 이용한 연구가 다양하게 진행되고 있으며(Hsiao & Chen, 2006) 자동차 회사들은 운전자의 감성을 고려한 내장 디자인 개발에 노력하고 있다(Cho & Lee, 2005). 한편 자동차 내장 디자인은 다양한 부품들이 복합적으로 내장되어 있기 때문에 감성을 정의하는데 있어 한계가 있다. 이러한 감성공학을 이용한 자동차 내장 디자인에 대한 기존 연구들(Ban et al., 2006, Kim & Han, 2014)은 승용차(sedans)의 내장 디자인의 설계 변수에 초점을 맞추어 감성모형을 개발하였기 때문에, 특히 상용차(commercial cars)의 내장 디자인에 대한 감성연구는 미비한 실정이다. 그리고 승용차(sedans)에 대한 감성연구에서는 내장 디자인의 대표 감성형용사를 '고급감'(Ban et al., 2006)으로 표현하고 있지만 이에 비해 상용차(commercial cars)의 내장 디자인에 대한 대표 감성형용사를 표현하기 어렵다. 또한 상용차(commercial cars)의 경우 내장 디자인에 대한 감성평가를 할 경우 서로 다른 수준의 샘플을 구하기 어렵고 공간의 제약을 많이 받는다. 게다가, 설계자가 내장 디자인 설계 시 임의대로 쉽게 수준을 바꾸어 감성평가를 실시할 수 없기 때문에 본 연구에서는 실제 상용차(commercial cars)의 내장 3D 이미지를 이용해 18개의 수준에서 다양한 감성형용사를 이용해 감성평가를 실시해 상용차(commercial cars)의 내장 디자인의 각 설계변수와 감성형용사와의 관련성을 파악하고 사용자의 감성 평가 결과를 토대로 추후 출시 예정인 상용차(commercial cars) 내장 디자인 향상에 대한 중요한 방향성을 제시할 것으로 기대한다.

2. Method

2.1 Visual design factors

2.1.1 Selection of experimenter

시각 관련 설계변수 선정 실험을 위한 총 14명의 실험참여자의 평균 나이는 28.3(SD = 2.8)세였다. 실험 참여자들 모두 운전경력이 3년 이상인 자로 시각장애가 없었다.

2.1.2 Selection of visual design factors

설계 변수 선정을 위해 기존의 자동차 내장 및 재질 관련 연구와 시장조사 및 전문가의 의견을 반영하여 시각에 관련된 총 7개의 설계 변수가 선정되었다.

Table 1. Visual design factors

	design factors	definition of factors
visual design factors	color	color of material
	brightness	brightness of material
	gloss	gloss of material
	embossing	type of embossing
	gap	gap between parts
	shape of line	design shape
	harmony	harmony of color and shape

상용차의 내장 디자인에 관련이 깊은 설계변수를 선정하기 위해 [Table 1]의 선별된 설계 변수를 바탕으로 실험을 진행하였다. 실험은 설계 변수를 이용해 설문지를 작성하여 실제 상용차 내장 디자인의 사진을 보고 설계변수의 중요도에 따라 주관적으로 평가하였다. 실제 상용차 내장 디자인의 사진은 [Figure 1]과 같다.

Figure 1. Interior image of commercial cars

총 9대 차종의 내장 디자인의 사진으로 실험을 진행하였고 점수는 Likert Type 9점 척도를 이용하였다. 설계 변수를 선정하기 위해 SPSS을 이용하여 분산분석을 실시하였고, S-N-K 사후분석 결과 아래의 [Figure 2]와 같이 총 3개의 설계변수가 중요도 점수가 높은 상위 'A'그룹으로 분류되었다.

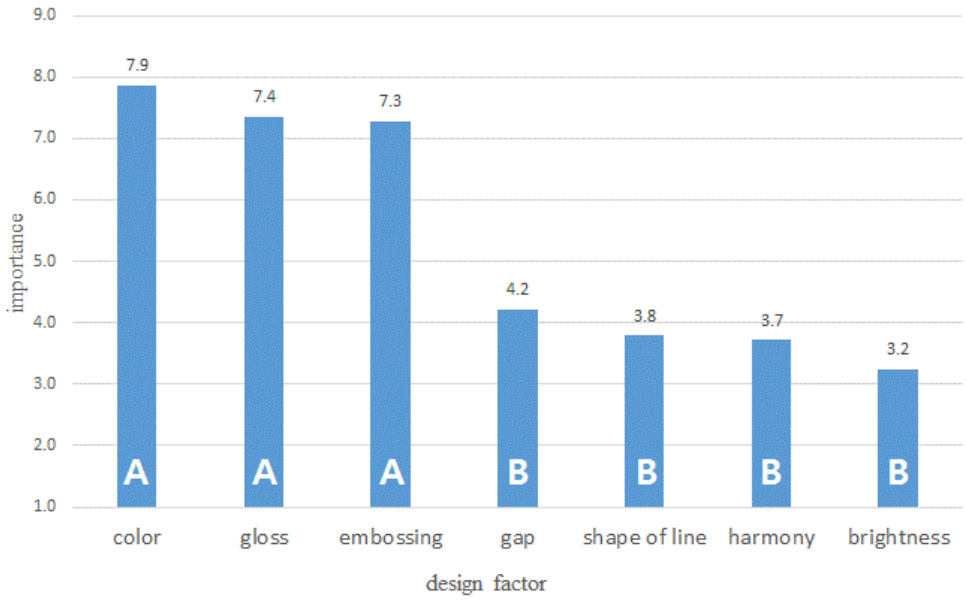

Figure 2. SNK result of design factors

설계 변수 선정 실험 결과 아래 [Table 2]의 총 3개의 최종 설계 변수가 선정되었다.

Table 2. Definitive visual design factors

	design factors	definition of factors
definitive visual design factors	color	color of material
	embossing	type of embossing
	gloss	gloss of material

2.1.3 Selection of affective vocabularies related to design factors

색상, 엠보싱 및 광택도 관련 감성 형용사 선정을 위해 기존 연구 및 문헌, 잡지 등을 통해 내장 디자인 관련 감성형용사 100개를 선정하였다.

Table 3. Affective vocabularies

soft	dense	gorgeous	smeary
genial	fresh	bright	thick
comfortable	damp	refreshing	flexible
cheap	smooth	brilliant	stiff
luxurious	deep	profound	sleek
solid	rough	attractive	uncomfortable
cute	hard	fine	convex
strong	tight	fresh	awesome
wide	exclusive	bad	well-worn
dynamic	delicate	polished	energetic
active	agglomerated	clean	elegant
voluminous	good	neat	flat
crude	ordinary	unusual	colored
narrow	fancy	sexy	vintage
vivid	sensuous	relaxed	compact
standout	classic	beloved	unconventional

innovative	decency	lovely	convenient
simple	expensive	light	unique
cool	platinum	bleary	excellent
sporty	trendy	free	dark
sharp	clear	complex	cozy
chic	sweet	modern	snug
unnatural	fantastic	heavy	fabulous
sordid	glamorous	uppity	consistent
slimy	empty	well-defined	pure

[Table 3]의 100개 감성형용사를 바탕으로 10개의 서로 다른 수준의 색상의 이미지와 6개의 서로 다른 수준의 엠보싱 시편과 광택도의 유, 무에 따른 이미지를 이용해 Likert Type 9점 척도를 이용해 선정된 각 설계 변수와 관련도에 대한 설문을 실시하였다. 평균분석을 통해 관련도의 평균이 6점 이상인 색상 감성형용사 12개, 엠보싱 감성형용사 10개, 광택도 감성형용사 7개가 선정되었다. 각 설계 변수 별 선정된 감성형용사를 대상으로 요인분석을 실시하였고 Multiple loading된 감성형용사를 제거하여 색상 감성형용사 8개, 엠보싱 감성형용사 6개, 광택도 감성형용사 6개가 선정되었다.

Table 4. Factor analysis result of color vocabularies

	component		
	1	2	3
genial	0.965	-0.062	0.009
soft	0.925	-0.282	0.086
smooth	0.901	-0.12	-0.264
polished	-0.252	0.938	-0.137
profound	0.027	0.926	0.161
attractive	-0.477	0.778	-0.327
fresh	-0.158	-0.205	0.958
neat	0.036	0.089	0.957

Table 5. Factor analysis result of embossing vocabularies

	component		
	1	2	3
agglomerated	0.920	0.129	-0.030
solid	-0.879	0.317	0.091
deep	0.672	0.236	0.463
delicate	0.084	-0.975	-0.013
damp	0.093	0.905	0.165
compact	-0.026	0.082	0.973

Table 6. Factor analysis result of gloss vocabularies

	component	
	1	2
clear	0.985	0.026
sweet	-0.904	-0.079
refresh	0.893	-0.262
bright	-0.132	0.929
dynamic	0.236	0.893
gorgeous	-0.192	0.855

요인 분석한 결과를 바탕으로 최종 선정된 각 설계 변수의 감성형용사를 하나의 대표적인 감성형용사로 정의하였다. 3D이미지 실험을 위한 최종적인 감성형용사는 [Table 7]과 같다.

Table 7. Definitive affective vocabularies for 3D image experiment

representative affective vocabularies	sub-affective vocabularies		
genial	genial	soft	smooth
polished	polished	profound	attractive
neat	fresh	neat	
solid	agglomerated	solid	deep
delicate	damp	delicate	
compact	compact		
clear	clear	sweet	refresh
dynamic	bright	dynamic	gorgeous

2.2 3D image experiment

2.2.1 Selection of experimenter

3D 이미지 실험을 위한 총 16명의 실험참여자의 평균 나이는 28.2(SD = 2.1)세였다. 실험 참여자들 모두 운전경력이 3년 이상인 자로 시각장애가 없었다.

2.2.2 Experimental environment

[Table 7]의 최종 선정된 감성형용사를 기반으로 설문지를 작성하였다. 실제 상용차 내장 디자인과 유사한 색상, 엠보싱 및 광택도와 실제 내장 디자인의 Visual size를 측정해 3D Max를 이용해 구현한 3D 이미지를 TV에 display하여 실험을 진행하였다. 시각적인 변수인 색상, 엠보싱 및 광택도 대한 감성형용사 점수를 주관적으로 평가하였다. 3D 이미지 실험 환경은 아래의 [Figure 3]과 같다.

Figure 3. Experiment environment

2.2.3 Experimental design

독립 변수는 선호도 분석에 의해 색상, 엠보싱 및 광택도로 선정하였고, 실제 상용차 사진을 통해 일반적으로 사용되는 색상, 엠보싱의 수준을 참조하여 색상은 black, beige, gray의 3수준, 엠보싱의 수준은 A, B, C타입의 3수준과 광택도의 수준은 광택도의 유, 무 2수준으로 선정하였다. 선정된 각 수준은 아래의 [Figure 4]와 같다.

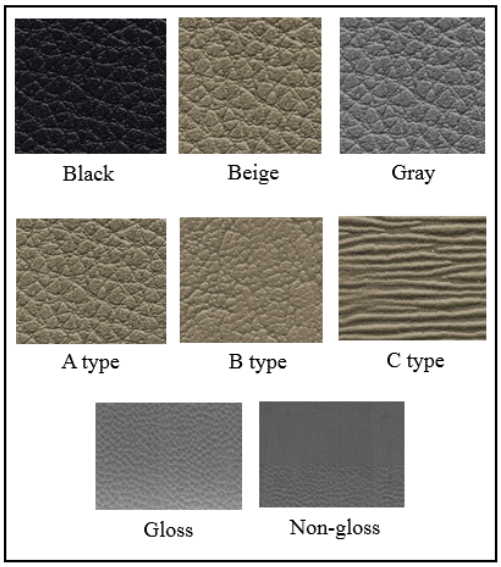

Figure 4. Images of design factor level

요인분석을 통해 색상에 대한 감성형용사 3개, 엠보싱에 대한 감성형용사 3개, 광택도에 대한 감성형용사 2개와 종합선호도를 바탕으로 설문지를 작성했고 Likert type 9점 척도를 이용하여 주관적으로 평

가하였다. 상용차의 실제 내장 디자인 이미지와 유사한 3D이미지를 구현해 내기 위해 'S'사의 상용차 내장 디자인 렌더링 파일을 이용해 3D Max 프로그램으로 색상, 엠보싱 및 광택도의 수준을 바꿔가며 각 수준에 맞는 3D이미지를 구현하였다. 3D이미지 실험은 피실험자의 개인의 특성에 따른 오차를 줄이기 위해 Within Subject Design으로 수행되었고 실험 순서는 Random하게 구성하여 실험 순서에 따른 오염을 최소화 하였다. 실험 결과는 분산분석을 이용해 각 설계변수의 감성형용사와 종합선호도 결과를 도출하였다. 또한, 3D 이미지는 운전자가 차량에 탑승 했을 때 보이는 실제 내장 디자인의 Visual size를 고려한 전체 내장 이미지와 엠보싱을 선명하게 볼 수 있는 재질의 확대 이미지를 바탕으로 실험을 진행하였다. 종속변수와 독립변수는 아래의 각각 [Table 8], [Table 9]과 같다.

Table 8. Independent variable

independent variable	Level		
color	black	beige	gray
embossing	A type	B type	C type
gloss	gloss	non-gloss	

Table 9. Dependent variable

dependent variable	definitive affective vocabularies		
color affective vocabularies	genial	polished	neat
embossing affective vocabularies	solid	delicate	compact
gloss affective vocabularies	clear	dynamic	
preference	total preference		

2.2.4 Experimental organization

실제 상용차에 쓰이는 색상(black, beige, gray) 3수준과 엠보싱의 타입 3수준을 3D Max를 이용해 실제 이미지와 유사하게 구현하고 광택도(무광택, 광택) 2수준은 실제 차량의 광택도 수준을 완벽하게 구현

해 내기 어려우므로 광택도의 유, 무로 표현하였다. 각 설계 변수의 수준을 통해 총 18개의 수준으로 실험 수준이 구성되었다. 각 수준에 대한 실험 사진은 전체적인 내장 디자인 이미지와 재질 확대 이미지로 구성되었다. 실험 사진은 아래의 [Figure 5]와 같다.

Figure 5. 3D interior image of commercial car

'2.2.5 Experimental procedure

실험의 절차는 각 설계 변수에 관련된 감성형용사의 자세한 정의를 읽고 이해한 후 설문지에 명시되어 있는 순서 별로 감성평가를 실시했다. 본 실험에 앞서 pre-test를 통해 광택도의 유, 무 및 엠보싱의 타입을 파악하고 진행하였다. 각 수준에 대해 전체적인 내장 디자인 이미지와 재질 확대 이미지를 순차적으로 TV상에 display해 총 18개의 수준에 대한 감성형용사 및 종합선호도를 평가하도록 하였다.

3. Result

상용차 내장 디자인의 설계 변수인 색상, 엠보싱, 광택도의 18개 수준에 대한 감성형용사 및 종합선호도 결과를 SPSS를 이용한 분산분석 결과는 [Table 10]과 같다.

Table 10. ANOVA result of affective vocabularies

affective vocabularies	Design factors	SS	df	MS	F - value	p - value
genial	color	494.646	2	247.323	101.302	0.000**
	embossing	6.750	2	3.375	2.587	0.092
	gloss	5.937	1	5.837	6.914	0.019**

	color*embossing	18.854	4	4.714	5.310	0.001**
	color*gloss	1.715	2	0.858	1.018	0.374
	embossing*gloss	3.694	2	1.847	2.448	0.104
	color*embossing *gloss	1.910	4	0.477	0.576	0.681
polished	color	44.424	2	22.121	10.960	0.000**
	embossing	14.111	2	7.056	8.543	0.001**
	gloss	3.337	1	3.337	2.582	0.129
	color*embossing	13.431	4	3.358	3.800	0.008**
	color*gloss	8.695	2	4.483	6.156	0.006**
	embossing*gloss	2.694	2	1.347	2.462	0.102
	color*embossing *gloss	1.847	4	0.462	0.543	0.705
neat	color	160.424	2	80.212	41.956	0.000**
	embossing	1.444	2	0.722	0.670	0.519
	gloss	3.337	1	3.337	7.575	0.015**
	color*embossing	24.389	4	6.097	5.981	0.000**
	color*gloss	0.090	2	0.045	0.067	0.935
	embossing*gloss	0.861	2	0.431	0.806	0.456
	color*embossing *gloss	2.806	4	0.701	0.922	0.457
solid	color	7.111	2	3.556	2.892	0.071
	embossing	478.694	2	239.347	172.445	0.000**
	gloss	2.531	1	2.531	2.785	0.116
	color*embossing	6.306	4	1.576	0.865	0.490
	color*gloss	1.000	2	0.500	0.542	0.587
	embossing*gloss	8.083	2	4.042	2.740	0.081
	color*embossing *gloss	2.667	4	0.667	0.558	0.694
delicate	color	3.965	2	1.983	0.837	0.443
	embossing	76.174	2	38.087	9.780	0.001**

	gloss	0.281	1	0.281	0.181	0.677
	color*embossing	12.931	4	3.233	2.012	0.104
	color*gloss	3.271	2	1.635	0.909	0.414
	embossing*gloss	1.313	2	0.656	0.872	0.428
	color*embossing *gloss	5.292	4	1.323	1.457	0.227
compact	color	30.361	2	15.181	9.979	0.000**
	embossing	340.799	2	170.399	82.184	0.000**
	gloss	0.420	1	0.420	0.371	0.551
	color*embossing	6.722	4	1.681	1.012	0.408
	color*gloss	0.028	2	0.014	0.017	0.984
	embossing*gloss	1.382	2	0.691	0.912	0.413
	color*embossing *gloss	1.014	4	0.253	0.198	0.939
clear	color	44.215	2	22.108	8.855	0.001**
	embossing	14.424	2	7.212	5.951	0.007**
	gloss	175.781	1	175.781	100.780	0.000**
	color*embossing	8.118	4	2.030	1.137	0.348
	color*gloss	159.813	2	79.906	49.519	0.000**
	embossing*gloss	0.771	2	0.385	0.627	0.541
	color*embossing *gloss	5.104	4	1.276	1.629	0.179
dynamic	color	236.646	2	118.323	38.069	0.000**
	embossing	36.583	2	18.292	18.515	0.000**
	gloss	17.503	1	17.503	8.625	0.010**
	color*embossing	11.833	4	2.958	3.154	0.020**
	color*gloss	2.924	2	1.462	0.818	0.451
	embossing*gloss	0.528	2	0.264	0.325	0.725
	color*embossing *gloss	0.889	4	0.222	0.340	0.850
total	color	10.491	2	8.094	10.491	0.000**

preference	embossing	234.646	2	117.323	114.695	0.000**
	gloss	3.337	1	3.337	1.257	0.280
	color*embossing	6.042	4	1.510	1.790	0.143
	color*gloss	9.507	2	4.753	1.932	0.163
	embossing*gloss	0.215	2	0.108	0.071	0.932
	color*embossing *gloss	2.347	4	0.587	0.402	0.807

**: significant at α=0.05 level

3.1 ANOVA result of affective vocabularies related to color

감성형용사 '온화한'에 대한 분산분석 결과, 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=101.302, p<0.000)과 광택도(F=6.914, p=0.019)는 통계적으로 유의했지만 엠보싱(F=2.587, p=0.092)은 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=5.310, p=0.001)의 교호작용은 유의했지만 색상과 광택도(F=1.018, p=0.374), 엠보싱과 광택도(F=2.448, p=0.104)는 유의하지 않았다. 감성형용사 '세련된'에 대한 분산분석 결과 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=10.960, p<0.000)과 엠보싱(F=8.543, p=0.001)은 통계적으로 유의했지만 광택도(F=2.582, p=0.129)는 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=3.800, p=0.008), 색상과 광택도(F=6.156, p=0.006)의 교호작용은 유의했지만 엠보싱과 광택도(F=2.462, p=0.102)는 유의하지 않았다. 감성형용사 '깔끔한'에 대한 분산분석 결과 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=41.956, p<0.000)과 광택도(F=7.575, p=0.015)는 통계적으로 유의했지만, 엠보싱(F=0.670, p=0.519)은 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=5.981, p<0.000)의 교호작용은 유의했지만 색상과 광택도(F=0.067, p=0.935), 엠보싱과 광택도(F=0.806, p=0.456)는 유의하지 않았다.

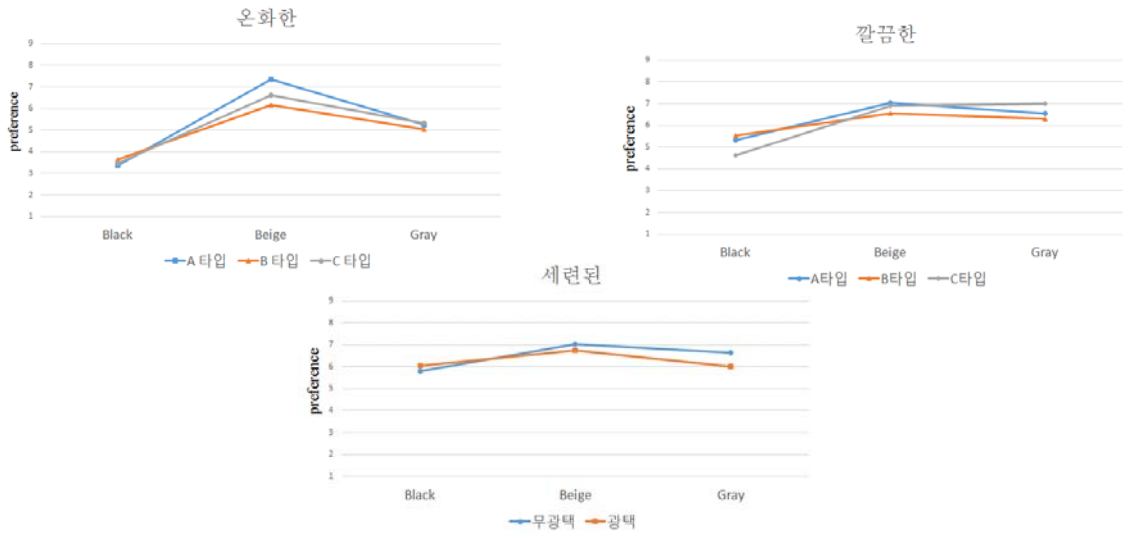

Figure 6. Interaction graphs for 'genial', 'polished', 'neat'

3.2 ANOVA result of affective vocabularies related to embossing

감성형용사 '단단한'에 대한 분산분석 결과, 유의수준 0.05에서 설계변수 엠보싱(F=172.445, p<0.000)은 통계적으로 유의했지만, 색상(F=2.892, p=0.071)과 광택도(F=2.785, p=0.116)는 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=0.865, p=0.490), 색상과 광택도(F=0.542, p=0.587), 엠보싱과 광택도(F=2.740, p=0.081)의 교호작용은 모두 유의하지 않았다. LSD 사후분석 결과 A타입, B타입, C타입 모두 통계적으로 독립적인 각각의 그룹으로 정의할 수 있었다. 감성형용사 '섬세한'에 대한 분산분석 결과, 유의수준 0.05에서 설계변수 엠보싱(F=9.780, p=0.001)은 통계적으로 유의했지만, 색상(F=0.837, p=0.443)과 광택도(F=0.181, p=0.677)는 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=2.012, p=0.104), 색상과 광택도(F=0.909, p=0.414), 엠보싱과 광택도(F=0.872, p=0.428)의 교호작용은 모두 유의하지 않았다. LSD 사후분석 결과, 엠보싱 B타입과 C타입은 서로 통계적 차이가 없는 동일한 그룹으로 묶였다. 감성형용사 '조밀한'에 대한 분산분석 결과, 유의수준 0.05에서 설계변수 색상 (F=9.979, p=0.000)과 엠보싱(F=82.184, p<0.000)은 통계적으로 유의했지만, 광택도(F=0.371, p=0.551)는 유의하지 않았다. 색상과 엠보싱(F=1.012, p=0.408), 색상과 광택도(F=0.017, p=0.984), 엠보싱과 광택도(F=0.912, p=0.413)의 교호작용 모두 유의하지 않았다. LSD 사후분석 결과, 엠보싱 A타입, B타입, C타입 모두 통계적으로 독립적인 각각의 그룹으로 정의할 수 있었고, A타입이 가장 높은 점수를 보였다.

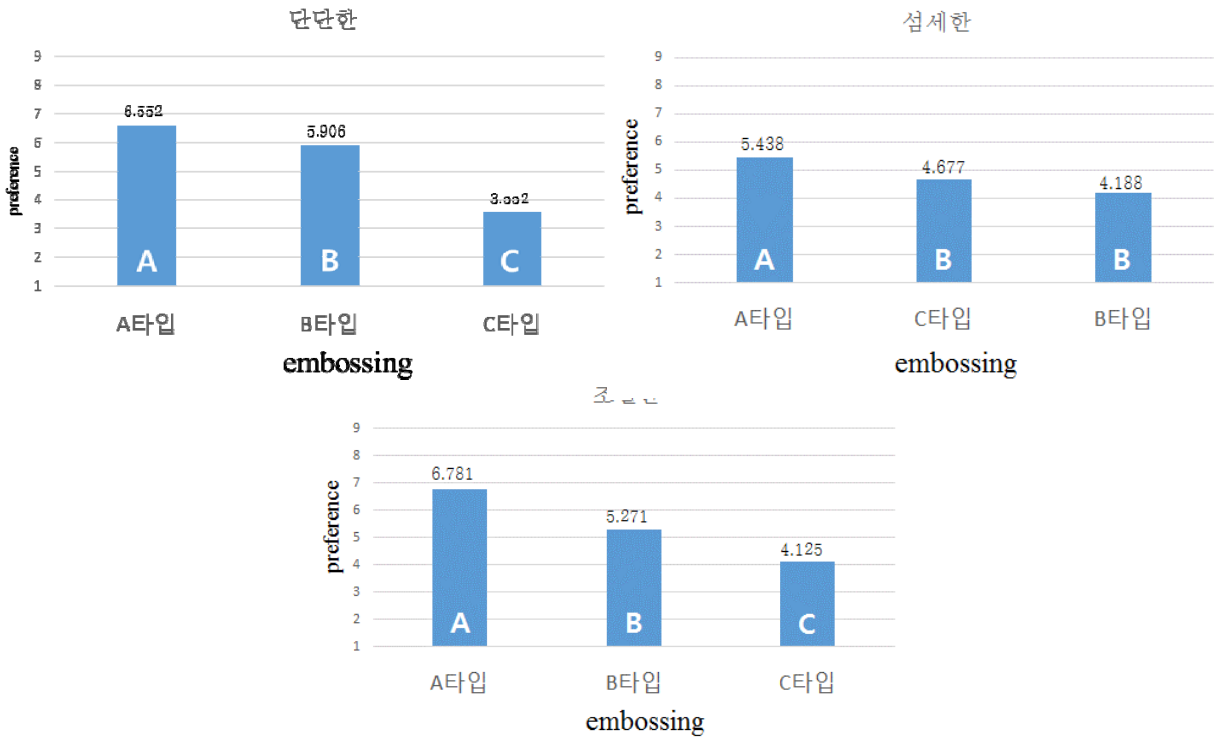

Figure 7. LSD results for 'solid', 'delicate', 'compact'

3.3 ANOVA result of affective vocabularies related to gloss

감성형용사 '화사한'에 대한 분산분석 결과, 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=8.855, p=0.001), 엠보싱(F=5.951, p=0.007), 광택도(F=100.780, p<0.000)모두 통계적으로 유의했다. 색상과 광택도(F=49.519, p<0.000)의 교호작용은 유의했지만 색상과 엠보싱(F=1.137, p=0.348), 엠보싱과 광택도(F=0.627, p=0.541)는 유의하지 않았다. LSD 사후분석 결과, beige와 gray색상은 서로 통계적 차이가 없는 동일한 그룹으로 묶였으며, 높은 점수를 보였다. 감성형용사 '역동적인'에 대한 분산분석 결과 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=38.069, p<0.000), 엠보싱(F=18.515, p<0.000), 광택도(F=8.625, p=0.010) 모두 통계적으로 유의했다. 색상과 엠보싱(F=3.154, p=0.020)의 교호작용은 유의했지만, 색상과 광택도(F=0.818, p=0.451), 엠보싱과 광택도(F=0.325, p=0.725)는 유의하지 않았다.

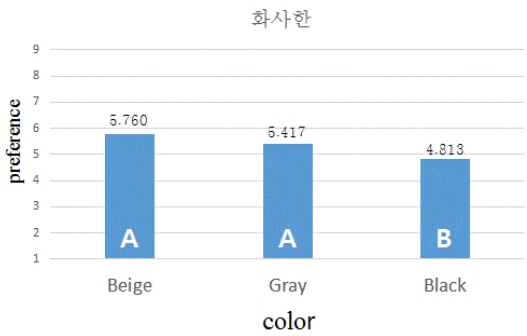

Figure 8. LSD results for 'clear'

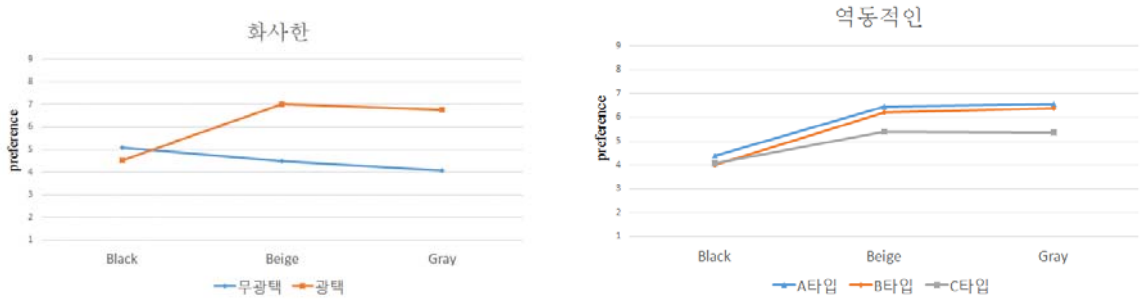

Figure 9. Interaction graphs for 'clear', 'dynamic'

3.4 ANOVA result of total preference

종합선호도에 대한 분산분석 결과 유의수준 0.05에서 설계변수 색상(F=10.491, p<0.000), 엠보싱(F=114.695), p<0.000)은 통계적으로 유의했지만 광택도(F=1.257, p=0.280)는 유의하지 않았다.
색상과 엠보싱(F=1.790, p=0.143), 색상과 광택도(F=1.932, p=0.163), 엠보싱과 광택도(F=0.071, p=0.932)의 교호작용은 모두 유의하지 않았다. 사후분석 결과 Beige와 Gray색상은 서로 통계적 차이가 없는 동일한 그룹으로 묶였으며, 높은 점수를 보였다. 엠보싱 A타입, B타입, C타입 모두 모두 통계적으로 독립적인 각각의 그룹으로 정의할 수 있었다.

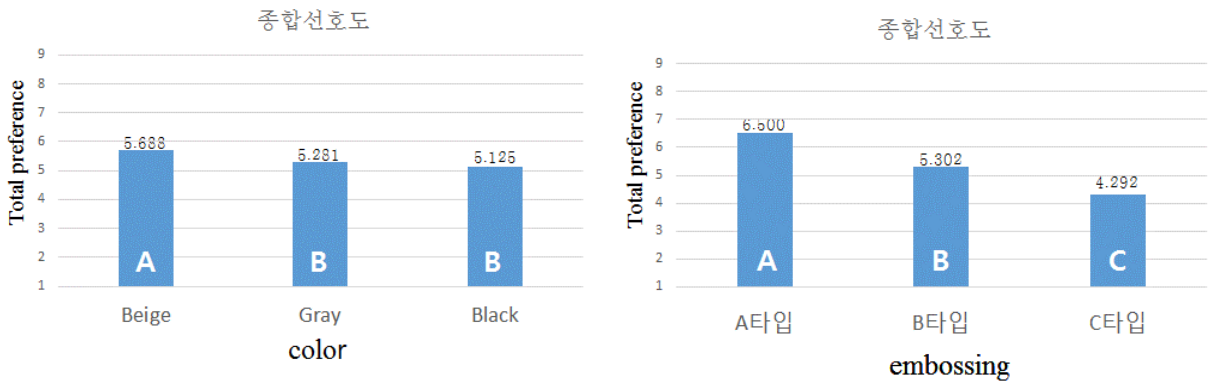

Figure 10. LSD results for total preference

4. Discussion

본 연구에서는 3D이미지를 통해 상용차 내장 디자인의 시각적인 설계 변수인 색상, 엠보싱, 광택도에 대한 18개 수준의 감성형용사 및 종합선호도에 대한 감성평가를 실시하였고 선호도 조사를 통해 선정된 각 설계 변수에 관련된 감성형용사가 단일 감성 또는 복합 감성인지를 파악하고자 하였다. 감성형용사 분산분석 결과, 색상 감성형용사 '온화한'에 대해서 beige색상이 다른 2가지 색상보다 더욱더 부드럽고 따뜻한 느낌을 주는 것으로 분석되었다. 이는 black이나 gray계열의 색상은 beige색상에 비해 어두운 색상을 띠기 때문에 보다 밝은 계열의 색상인 beige가 '온화한'에서 높은 점수를 받은 것으로 분석되었다. 또한 유의수준 0.05에서는 엠보싱이 통계적으로 유의하지 않았지만 유의수준 0.1에서는 유의한 것으로 분석되었고 교호작용이 유의했다. '온화한'에 대해 색상과 엠보싱이 복합적으로 영향을 주는 복합감성으로 볼 수 있다. 색상 감성형용사 '세련된'에 대해서 beige색상이 다른 2가지 색상보다 도시적이면서 매력적인 색상으로 분석되었다. 이는 고급차량의 내장 디자인 색상으로 beige색상이 부각되고 있으므로 이런 추세가 피실험자들의 감성에 작용한 것으로 분석되었다. 그리고 색상과 엠보싱의 교호작용을 살펴보면 black색상에서 엠보싱 C타입이 낮은 점수를 보이다가 베이지 색상에서 다른 2가지 엠보싱 타입과 비슷한 점수를 보였다. 이는 피실험자들이 beige색상이 가장 세련되어 보인다는 감성을 바탕으로 엠보싱의 선호도에 영향을 미친 것으로 분석되었다. 또한 색상과 광택도의 교호작

용을 살펴보면 black색상에서 무광택보다 광택이 높은 점수를 보이다가 beige색상과 gray색상에서 무광택이 높은 점수를 보였다. 이는 피실험자들이 어두운 계열의 색상에서는 광택이 있는 것을 선호하고 밝은 계열의 색상에서는 광택이 없는 것을 선호하는 것으로 분석되었다. 게다가 색상과 광택도의 교호작용이 유의했는데 이는 '세련된' 감성형용사는 색상과 광택도의 복합 감성형용사인 것을 알 수 있다. 색상 감성형용사 '깔끔한'에 대해서 색상은 유의하지만 엠보싱은 유의하지 않는 것으로 분석되었고, 색상과 엠보싱의 교호작용은 유의한 것으로 분석되었다. 이는 '깔끔한'은 엠보싱과 색상이 감성에 영향을 미치는 복합 감성으로 분석되었다. 엠보싱 감성형용사 '단단한'에 대해서 엠보싱 A타입이 다른 두 타입에 비해 응집되고 깊이 있어 보여 더욱더 단단한 느낌을 주는 것으로 분석되었다. 또한 다른 설계변수와 교호작용이 없기 때문에 '단단한' 감성형용사는 엠보싱을 표현하는 단일 감성으로 분석되었다. 엠보싱 감성형용사 '섬세한'에 대해서도 마찬가지로 엠보싱 A타입이 다른 두 가지 타입에 비해 응집되어 보이므로 섬세하게 보이는 것으로 분석되었다. 또한 다른 설계 변수와 교호작용이 없기 때문에 '섬세한' 감성형용사도 엠보싱을 표현하는 단일 감성으로 분석되었다. 엠보싱 감성형용사 '조밀한'에 대해서도 '응집된' 분석 결과와 마찬가지로 엠보싱 A타입이 가장 높은 점수를 보였는데 이유는 '응집된'과 '조밀한'의 감성형용사의 정의가 비슷해 똑같은 감성을 나타낸 것으로 분석되었다. 이는 '조밀한' 감성형용사도 엠보싱을 표현하는 단일 감성으로 분석되었다. 광택도 감성형용사 '화사한'에서 beige와 gray색상이 black 색상에 비해 환하고 상쾌한 느낌을 주는 것으로 분석되었다. 게다가 색상, 엠보싱 및 광택도 모두 유의한 것으로 분석되어 '화사한'의 감성에 광택도 뿐만 아니라 색상과 엠보싱이 감성에 영향을 주는 복합감성으로 분석되었다. 광택도 감성형용사 '역동적인'에서 색상과 엠보싱이 교호작용이 발생했는데, 이는 광택도의 밝고 활기찬 느낌을 주는 감성에 대해 색상과 엠보싱이 서로 복합적으로 영향을 주는 것으로 분석된다. 이는 '역동적인'은 색상, 엠보싱 및 광택도 모두가 감성에 영향을 주는 복합감성으로 분석되었다. 마지막으로 종합선호도에서는 설계 변수 색상에서 beige색상이 다른 2가지 색상에 비해 가장 높은 점수가 나왔다. 이는 색상 감성형용사 선호도 점수가 종합 선호도에도 같은 영향을 주는 것으로 분석되었다. 또한 엠보싱 설계 변수에서도 마찬가지로 엠보싱 감성형용사의 점수가 제일 높았던 A타입이 가장 높은 종합 선호도 점수를 보였다. 그리고 가장 온화하고 세련되며 깔끔한 beige색상이 18개의 수준에 대한 종합선호도 점수에서 가장 높은 점수를 띤 것을 볼 수 있었고 단단하고 섬세하며 조밀해 보이는 A타입이 가장 내구성이 있어 보이고 정교한 느낌을 주는 것으로 분석되었다. 그리고 가장 어두운 색상의 black색상은 광택이 있는 것을 선호했고 보다 밝은 beige나 gray색상에서는 광택이 없는 것을 선호한다는 것을 알 수 있었다. 18개의 수준에서 가장 종합선호도가 높은 수준은 수준 7(beige색상, A타입, 무광택)로써 이는 색상, 엠보싱 및 광택도에 대하여 다양한 감성을 가지고 있는 폭 넓은 소비자들에게 일정 수준 이상의 선호도 측면에서의 감성적 만족도를 충족시키는 디자인이라고 할 수 있다. 수준 7의 이미지는 [Figure 11]과 같다.

Figure 11. Optimum level of interior of commercial car

따라서 대부분의 판매되고 있는 상용차의 내장 디자인의 색상은 gray, black이 대부분이지만 현재 유럽 상용차 회사들이 승용차와 마찬가지로 내장 디자인 색상을 beige로 시도하는 경우도 있기 때문에 내장 디자인 색상을 gray로 단순하게 고집하는 것 보다 beige색상을 시도해볼 필요성이 있다고 생각한다.

그리고 각 설계변수의 감성형용사 분산분석 결과 '온화한'과 '깔끔한'은 색상과 엠보싱이 영향을 주는 복합감성이고, '세련된'은 색상과 광택도가 영향을 주는 복합감성이다. 그리고 엠보싱 감성형용사 모두 단일감성으로 분석되었다. 그리고 '화사한'과 '역동적인'은 색상, 광택도, 엠보싱 모두가 영향을 주는 복합감성으로 분석되었다.

5. Conclusion

본 연구의 분석 결과를 바탕으로 앞으로 상용차의 감성연구를 하는데 있어 주요 설계 변수 선정과 색상, 엠보싱 및 광택도에 관련된 감성형용사를 선정하는데 중요한 결과가 될 것이라고 기대한다. 특히, 실험 결과에서 알 수 있듯이, 상용차 내장 디자인에 가장 관련이 깊은 설계 변수는 색상, 엠보싱 및 광택도가 가장 관련이 깊은 변수로 선정되었다. 그리고, 색상 및 광택도의 감성형용사는 모두 복합감성을 가지며 색상, 엠보싱 및 광택도가 감성형용사 점수에 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 또한, 엠보싱의 감성형용사는 모두 단일감성을 가지기 때문에 색상, 광택도가 엠보싱 감성형용사 점수에 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있었다. 그리고, 피실험자들은 밝은 계열의 색상인 beige색상의 무광택을 선호하고 조밀하고 단단해 보이는 엠보싱 "A"타입을 선호하는 것으로 분석되어 추후 상용차 내장 디자인 설계 시 이 분석 결과를 고려해서 설계할 경우 의미 있는 자료가 될 것이다. 본 연구에서는 3D 이미지를 통해서도 피실험자들이 각 설계변수의 수준마다 차이를 느낄 수 있어 이를 감성평가

에 반영한다는 것을 알 수 있었다. 이 결과를 토대로 설계자의 설계 방향에 각 감성형용사의 경향성 및 각 수준을 이용해 설계에 반영할 수 있는 방향성을 제시해 줄 것이라고 기대한다. 또한 앞으로 3D 이미지를 통해 색상, 엠보싱, 광택도와 같은 시각적인 설계 변수를 원하는 수준에 따라 자유자재로 바꿔 평가할 수 있는 장점이 있기 때문에 추후 승용차 및 상용차 내장 디자인의 시각적인 설계 변수의 개발 및 향상에 도움을 줄 것으로 기대한다.

6. Reference

Hsiao, K. A. and Chen, L. L., Fundamental dimensions of affective responses to product shapes, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(6), 553-564, 2006.

Jiao, J. R., Simpson, T. W. and Siddique, Z., Product family design and platform-based product development: a state-of-the-art review, *Journal of Intelligent Manufacturing*, 18(1), 5-29, 2007.

Kim, J. and Han, K., Dashboard Design Factors on Emotional Change: How Separation between Center-Fascia and Center-Console, Button Orientation and Button Arrangement Influence Emotion**,** *In HCI International 2014-Posters' Extended Abstracts* (pp. 95-100). *Springer International Publishing,* 2014.

You, H., Ryu, T., Oh, K., Yun, M. H., and Kim, K. J., Development of customer satisfaction models for automotive interior materials, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36(4), 323-330, 2006.

Ban, S. U., Yun, M. H., Lee, C., and Lee, J. H., Development of Luxuriousness Models for Automobile Crash Pad based on Subjective and Objective Material Characteristics, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 25(2), 187-196, 2006.

Cho K. S., & Lee M. K., A study on the instrument panel Design trend for automobile interior, *Journal of Korean society of design science*, 129-138, 2005.

Horn, D., and Salvendy, G., Measuring consumer perception of product creativity: Impact on satisfaction and purchasability, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 19(3), 223-240, 2009.

Jung, G. H., Effects of Design Factors of the Instrument Cluster Panel on Consumers' Affection Applying Robust Design, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol 29(1), 25-31 (7 pages), 2010.

Kim, H. J., A study on the form Inter relationship between the sense of sight and the sense of touch, *Journal of the Korean Society of the Design Science*, 258-259 (2 pages), 2006.

Khalid, H. M. and Helander, M. G., Customer Emotional Needs in Product Design, *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 14(3), 197-206, 2006.