

응용논문

감성적 의미공간상의 물리특성간 상관분석
- The Correlation Analysis of Physical Characteristics on
Human Sensibility Space -

김 정 만*
Kim, Jeong Man
김 병 극*
Kim, Byong Kug

Abstract

In this study, to specify an evaluation of human sensibility, the types of color, intensity of illuminations and lights consisting work environmental condition are decided, and image data from examining the change of human sensibility followed by changes of the above three conditions are obtained.

Using the factor analysis and quantification theory in multi-variate analysis type of Sensibility Ergonomics, determinating the structure of factors, specifying the relations of environmental conditions and factors can be done so that the structure of image on human sensibility space with the change of environmental conditions is analyzed.

1. 서 론

1970년대 이후의 고도성장기를 통해서 대량생산의 필연성이 어느 기업에도 직면하는 과제로 되어 왔다. 그러나, 생산제일주의는 기업간의 경쟁을 격화시켜 시장문제를 심각한 것으로 만들게 되었으며, 이에 부응하여 기업에서는 제품의 기능이나 성능을 향상시키기 위한 제품개발에 총력을 기울였으나 소비자의 가치관이 급변함에 따라 생산성, 신뢰성, 기능성 등을 추구해 오던 제품생산방식으로부터 쾌적성, 편리성, 다양성 등이 강조되는 제품을 추구하는 방식으로, 그리고 물질적 충족으로부터 마음의 풍요로움으로 변하게 되는 정신적 변천과정을 통해 소비자의 제품에 대한 요구양태는 기능이나 성능 위주에서 소위 감성위주로 이행되고 있는 것이다 [2][6].

이러한 이유로 제품에 대한 소비자의 감성적 요구를 정확하게 파악하는 기술의 개발이 필요한 바, 이를 위해 인간의 감성에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다[10]. 이러한 요구에 부응하기 위하여 본 연구에서는 인간-기계시스템, 특히 인간-작업공간시스템에서 인간의 감성평가대상을 실내분위기로 상정하여, 몇 가지 실내환경 조건의 변화에 따르는 감성의 변화를 측정하고 이미지 구조를 분석하고자 한다. 즉, 작업공간의 분위기를 결정하는 다수의 요인 중 광원의 종류, 벽면의 색채, 조도를 택하고 이들 요인들의 수준변화와 감성어휘와의 관계를 규명하는데, 특히 이들 요인간 상관관계가 감성의 변화에 미치는 영향을 실험을 통해 분석함에 본 연구의 목적을 둔다.

* 경일대학교 산업공학과

2. 인간-작업공간시스템의 감성평가 방법

감성공학에 관한 연구는 크게 감성구조에 대한 이해와 감성의 측정, 평가, 그리고 이들을 응용한 제품과 환경의 개발로 정리될 수 있다[8]. 특히 인간의 감성에 대한 정의나 개념이 체계적으로 연구되어 있지 않은 상황에서 이를 공학적으로 응용하고 연구하는 데에는 많은 어려움이 따르고 있다.

제품 또는 제품의 요소에 대한 감성의 평가에는 설문지나 인터뷰 등이 널리 이용되고 있으며, 질문에 대한 회답에는 형용사로 나타내는 선호도의 차이 또는 느낌의 강도를 5단계 또는 7단계로 표시한 Osgood 등[9][10][11]이 개발한 SD법(Semantic Differential Method)으로부터 얻어진 척도(scale)를 주로 이용하고 있으며 이로부터 얻는 데이터해석수법으로서는 다변량해석형 감성공학수법이 유용하다[1][3][4][5][7].

본 연구에서는 이와 같이 SD법을 이용한 평가척도를 구성하여 심상데이터를 수집하고, 이러한 데이터의 해석수법으로서 인자분석을 통해 인자부하량을 계산하고 인자구조를 결정하며, 상관분석을 통해 평가항목간 인자간 상관관계를 조사한다. 또한 다변량 분산분석을 행하여 실험에 공여된 요인간 교호작용을 파악하여 작업공간의 분위기에 영향을 미치는 효과를 분석한다.

3. 실험방법 및 분석

3.1 실험조건 설정

본 연구에서는 평가요인으로서 작업공간의 분위기에 영향을 미치는 다수의 요인들 중 광원, 벽면의 색채, 조도를 택하고, 이들 요인의 수준으로서는 광원 2가지(H, I), 벽면의 색채 4가지(R, Y, B, W), 조도 2가지(3, 5)로 하여 총 16가지 수준조합으로 실내 환경조건을 구성하는 것으로 한다. 이러한 수준조합으로 이루어진 환경조건을, 실험공간의 중앙에 배치된 의자에 앉은 K대 산업공학과 20대 남학생 30명의 피험자에게 무작위로 제시하여 각 조건에 대한 감성평가치를 SD용지상의 해당하는 감성어휘에 체크하게 한다. 이때, 데이터는 480매의 SD용지로부터 수집된 것을 사용한다.

실험공간은 240×240×240 cm의 축척모형으로 만들고, 베니어판으로 만들어진 벽면은 종이를 붙인 5mm 두께의 스틸렌보드에 포스트칼라로 4가지 색채를 구성하였으며 광원은 베니어판 천장에서 30cm 아래 늘어뜨리도록 하였다. 여기에서, 세 가지 요인에 대한 수준은 다음과 같다.

- ① 광원 : 형광등 (H)(주광색, 신광 FL-40W23), 형광등 (I)(형광색, 신광 FLR-40W)
- ② 벽면색채 : 2.5R4-6 (R), 5YR6-8 (Y), 10B8-4 (B), White (W)
- ③ 조도 : 300 lux (3) , 500 lux (5)

또한, 이미지 형용사로서의 평가항목은 X1 : 차분한, X2 : 상기된, X3 : 가벼운, X4 : 깨끗한, X5 : 친근한, X6 : 따뜻한, X7 : 우아한, X8 : 모던한, X9 : 밝은, X10 : 어울리는, X11 : 매력 있는, X12 : 조화로운, X13 : 세련된, X14 : 자연스러운, X15 : 부드러운, X16 : 일체감이 있는 등으로 정한다.

3.2 평가항목의 구성

본 연구의 평가실험에서는 평가항목으로서 감성어휘를 사용하였는데, 이에선 일상적으로 사용되는 기존의 형용사를 활용하였고 <표 3-1>과 같이 정리하였다. 즉, 평가실험은 선정된 16

개의 감성어휘를 7단계 SD척도로 구성한 다음, 무작위로 선정된 수준조합 각각에 대한 피실험자의 실험공간의 분위기에 대한 느낌의 정도를 이미지 형용사로 답하게 하였다.

<표 3-1> 평가항목

	매우	다소	약간	어느쪽도 아닌	약간	다소	매우	
1. 차분한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	차분하지 못한
2. 상기된	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	음산한
3. 가벼운	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	무거운
4. 깨끗한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	어지러운
5. 친근한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	친근하지 못한
6. 따뜻한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	차가운
7. 우아한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	우아하지 못한
8. 모던한	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	고전스러운
9. 밝은	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	어두운
10. 어울리는	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	어울리지 않는
11. 매력이 있는	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	매력이 없는
12. 조화로운	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	조화롭지 않는
13. 세련된	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	세련되지 않은
14. 자연스러운	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	부자연스러운
15. 부드러운	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	딱딱한
16. 일체감이 있는	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	일체감이 없는
	7	6	5	4	3	2	1	

3.3 실험절차

추출된 감성어휘를 SD법에 따라 '따뜻한-차가운', '가벼운-무거운' 등과 같이 반대어로 구성하고, 사전에 반대어가 없는 어휘에 대해서는 예를 들어, '차분한-차분하지 못한', '친근한-친근하지 못한' 등과 같이 반대어를 구성하였다. 또한, 데이터 처리는 아래의 절차에 따라 이루어진다.

① 형용사로 된 감성어휘를 평가항목으로 하여 7단계 평가를 통해 각 평가항목에 대해 1~7의 SD득점을 부여하고, 각 항목의 평균치 및 표준편차를 산출하고 그 평균치를 데이터행렬로 하여 인자분석을 행한다.

② 평가항목간 상관행렬을 구하고, 분산이 최대(maximum variance)가 되도록 인자축의 회전을 행하여 인자구조를 결정한다.

③ 평균 SD득점 및 인자득점으로부터 수량화이론 1류를 이용하여 평가항목별, 인자별 중상관계수 및 편상관계수를 구한다.

3.4 인자구조의 결정

먼저, 각 평가항목에 대해 구해진 SD득점을 데이터행렬로 하여 평가항목간의 상관행렬을 구하고, <표 3-2>와 같이 분산이 최대가 되도록 인자축의 회전을 행하여 인자구조를 결정하였다.

여기에서 인자부하량을 기준으로 하여 평가항목을 3개의 군으로 나누고, 각 군을 새로운 인자로 만들어 각기 '정서성' 인자, '호화성' 인자, '활동성'의 인자로 이름 붙였다. 또한, 기여율은 제1인자 42.65%, 제2인자 26.97%, 제3인자 23.17%이고 이들 3개 인자로써 전체 분산의 92.79%가 설명된다는 것이다. 정서성인자의 기여율이 높다는 것은 벽면의 색채 및 광원이란 질적 요인을 실험에 도입한 결과라 생각할 수 있으며 호화성 인자는 색채 및 광원이 가지는 특성의 하나이고, 활동성 인자는 색채를 대상으로 한 경우에 공통적으로 나타나는 인자로 볼 수 있다.

<표 3-2> 평가항목별 인자부하량

인자	평가항목	인자부하량			공통성	인자의 해석
		F I	F II	F III		
F I	깨끗한	79 *	6	8	0.6376	정서성
	자연스러운	76 *	11	1	0.5933	
	가벼운	76 *	-11	37	0.7301	
	차분한	70 *	6	-17	0.5274	
	조화로운	60 *	10	-6	0.5123	
	일체감이 있는	60 *	10	-6	0.3755	
	친근한	55 *	27	39	0.5246	
F II	세련된	16	80 *	13	0.6793	호화성
	매력있는	-3	77 *	27	0.6746	
	모던한	7	75 *	-5	0.5725	
	어울리는	51	52 *	15	0.5720	
	우아한	25	44 *	38	0.4780	
F III	따뜻한	-30	6	81 *	0.7450	활동성
	부드러운	33	-1	63 *	0.5021	
	밝은	33	20	54 *	0.5720	
	상기된	-9	23	53 *	0.3236	
	고유치	4.16	2.63	2.26		
	기여율(%)	42.65	26.97	23.17		
	누적 기여율(%)	42.65	69.62	92.79		

3.5 평가항목별 인자별 편상관계수 및 중상관계수

평균 SD득점 및 인자득점을 외적 기준으로 하고 수량화이론 1류에 의해 상관분석을 행하여 <표 3-3>과 같이 중상관계수 및 편상관계수를 구하였다.

<표 3-3> 편상관계수 및 중상관계수

인자	평가항목	중상관계수	편상관계수					
			광원	색채	조도			
F I	깨끗한	0.785	-0.677	●	0.843	●	0.509	●
	자연스러운	0.543	-0.233		0.725	●	0.152	
	가벼운	0.424	-0.331		0.540	●	0.411	●
	차분한	0.774	-0.459	●	0.860	●	0.486	●
	조화로운	0.825	-0.153		0.903	●	0.453	●
	일체감이 있는	0.800	-0.732	●	0.860	●	0.110	
	친근한	0.257	-0.122		0.440	●	0.289	
F II	세련된	0.359	-0.289		-0.475	●	0.387	
	매력있는	0.805	-0.621	●	-0.873	●	0.473	●
	모던한	0.130	-0.304		-0.046		0.210	
	어울리는	0.498	-0.113		0.669	●	0.378	
	우아한	0.457	0.248		-0.189		0.652	●
F III	포근한	0.642	-0.032		-0.798	●	0.196	
	부드러운	0.141	-0.204		-0.271		0.202	
	밝은	0.542	-0.598	●	0.131		0.615	●
	상기된	0.568	-0.377		-0.646	●	0.549	●
	F I	0.707	-0.476	●	0.809	●	0.435	●
	F II	0.639	-0.460	●	-0.414	●	0.751	●
	F III	0.433	-0.318		-0.558	●	0.407	●

여기에서, 광원, 벽면색채, 조도를 요인으로 할 때 외적기준의 수(2×4×2=16)가 카테고리 총수(8)의 2배 이상 필요하다는 조건을 만족하였다.

<표 3-3>에서 볼 때, 정서성 인자에는 색채가, 호화성 인자에는 조도가, 그리고 활동성 인자에는 색채가 가장 크게 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

3.6 2요인간 교호작용효과 분석

평균 SD득점을 종속변수, 평가대상요인을 독립변수로 하여 <표 3-4>와 같이 분산분석을 행하여 유의한 요인을 명확히 하고 요인간 교호작용효과를 구한다.

먼저, 주 효과에 관해서는 <표 3-4>로부터 알 수 있듯이 주로 광원, 색채를 변화시킴에 따라 ‘깨끗한’ 이미지의 실내 분위기를 연출할 수 있다는 것이며, 색채만을 변화시킴에 따라 ‘자연스러운’ 실내 분위기를 연출할 수 있다는 것으로 평가할 수 있다. 또한, ‘가벼운’ 분위기를 위해서는 광원, 색채, 조도의 변화 모두를 고려해야 한다는 것 등을 알 수 있다.

<표 3-4> 분산분석표

인자	평가항목	주효과			2요인간 교호작용효과		
		광원	색채	조도	광원*색채	광원*조도	색채*조도
F I	깨끗한	0.0033**	0.0019**	0.0177*	0.1720	0.1838	0.2839
	자연스러운	0.1677	0.0097**	0.3301	0.1096	0.0484*	0.7433
	가벼운	0.0052**	0.0006**	0.0025**	0.1006	0.0521	0.1528
	차분한	0.0576	0.0062**	0.0481*	0.4145	0.4979	0.9868
	조화로운	0.3656	0.0023**	0.0398*	0.7468	0.4996	0.1704
	일체감이 있는	0.0125*	0.0129*	0.6180	0.3055	0.1759	0.1639
F II	친근한	0.4090	0.0200*	0.1005	0.2389	0.0831	0.4366
	세련된	0.3625	0.2237	0.2334	0.4277	0.4774	0.8177
	매력있는	0.0347*	0.0121*	0.0884	0.3317	0.3284	0.4325
	모던한	0.1671	0.3145	0.3093	0.1313	0.1413	0.2462
	어울리는	0.5550	0.0299*	0.0977	0.1096	0.2690	0.8248
F III	우아한	0.4081	0.1999	0.0485*	0.7745	0.5079	0.7868
	따뜻한	0.5336	0.0002**	0.0230*	0.0282*	0.2465	0.1801
	부드러운	0.2249	0.0220*	0.2283	0.5118	0.7422	0.7963
	밝은	0.0059**	0.0124*	0.0052**	0.2258	0.4848	0.4763
	상기된	0.0373*	0.0102*	0.0103*	0.0525	0.7700	0.1019
	F I	0.0576	0.0062**	0.0481*	0.415	0.4979	0.9868
	F II	0.4081	0.1999	0.0485*	0.7745	0.5079	0.7868
	F III	0.0373*	0.0102*	0.0103*	0.0525	0.7700	0.1019

** ; $\alpha=0.01$ 로 유의 * ; $\alpha=0.05$ 로 유의

항목별 2요인간 교호작용에 관해서는, 광원과 조도의 수준조합의 변화에 따라 ‘자연스러운’ 분위기가 달라지며, 또 광원과 색채의 수준조합의 변화에 따라 ‘따뜻한’ 분위기가 달라진다고 할 수 있다. 그리고 모든 항목을 종합한 주 효과에 관해서, ‘정서성’(F I) 분위기는 색채에 가장 크게 영향을 받고, ‘호화성’(F II) 분위기는 조도, 그리고 ‘활동성’(F III) 분위기는 세 요인 모두에 영향을 받는다는 것을 알 수 있다.

4. 결 론

본 연구에서는 실험예를 통해서, 실내분위기에 영향을 미치는 환경조건을 달리함에 따르는 심리적 공간구조를 보다 명확히 하기 위해서 환경조건으로는 색채, 조도, 광원의 종류를 정하

고 이들의 조건의 변함에 따르는 인간의 감성변화를 분석하고자 하였다. 이를 위해서는, 먼저 SD법을 사용하여 이미지 데이터를 구하였으며 또 인자분석, 수량화이론 1류를 통해 이미지 형용사들로부터 새로운 3가지 인자를 도출하였다.

보다 구체적으로는, 먼저 각 이미지 형용사로 구성된 평가항목에 관한 평균 SD득점으로부터 인자분석을 행한 결과, 실험에 공여된 모든 평가항목은 '정서성', '호화성', '활동성'을 의미하는 3개의 공통인자로 구성되는 것으로 인자구조를 결정하였고, 평가항목별 인자별 중상관계수 및 편상관계수로부터 알 수 있듯이, 가치 인자에는 색채가 가장 크게 영향을 미치고 있으며 호화성 인자에는 조도가 영향을 미치고 있다. 또한, 활동성 인자에는 색채, 조도의 두 요인이 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며, 2요인간 교호작용에 대해서는 항목별로 보아 '자연스러운' 분위기는 광원과 조도의 교호작용에 따라, '따뜻한' 분위기는 광원과 색채의 교호작용에 따라 달라진다고 할 수 있다. 또한, '정서성', '호화성', '활동성'의 인자에는 교호작용의 영향이 미치지 않음을 알 수 있다.

추후의 연구에서는 개개의 평가항목과 3요인 교호작용과의 관계에 대한 분석이 이루어져야 할 것이고, 또한 연구결과의 현실 적용성을 강화하기 위해서는, 평가항목으로서 보다 많은 감성어휘가 사용되어야 하며, 또 동적인 작업공간에 대한 실험설계가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 김관영, 이승수, 다변량통계해석법, 「자유아카데미」, pp.121-125, 1992.
- [2] 이순요, 양선모, 「감성공학」, 청문각, pp.5-15, 1996.
- [3] 菅 豊, 「消費者の官能的要求の定量的把握に關する一考察」, 東京大學校博士課程卒業論文, 1993.
- [4] 岩下豊彦, 「SD法に依するイミジの測定」, 川島書店, pp.35-42, 1983.
- [5] 小林龍一, 「數量化理論入門」, 日科技連出版社, 1981.
- [6] 長町三生, 「感性工學」, 海文堂, 1989.
- [7] 奥野忠一, 「多變量解析法」, 日科技連出版社, 1976.
- [8] Kobayashi, S., Color Image Scale, Kodansha International, Tokyo, pp.25-36, 1991.
- [9] Osgood, C. E., The measurement of Meaning, University of Illinois Press, 1957.
- [10] Strongman, K.T., The Psychology of Emotion, Wiley, 1996.
- [11] Tanaka, Y., Oyama, T., Osgood, C. E., A Cross-culture and Cross-concept Study of the Generality of Semantic Space, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 25(6), pp.392-405, 1963.