

상업시설 공간구성의 실시간 시선추적에 나타난 소비자 시지각 정보획득 특성 연구

A Study on the Characteristics of Consumer Visual-Perceptual Information
Acquisition in Commercial Facilities in Regard to its Construction of
Space from Real-Time Eye Gaze Tracking

박선명**†

Sunmyung Park**†

*동양대학교 산학협력단

*Dongyang University

Abstract

For satisfying consumer needs, commercial facilities require a variety of sale-related space expressions and eye-catching product arrangements; space composition can also be a direct marketing strategy. The human eye is the sensory organ that acquires the largest amount of information, and an analysis of visual information helps in understanding visual relations between <spaces and users>. However, the existing studies are mostly focused on analysis of still frames in experimental images, and there is a lack of studies analyzing gaze information based on mobile images of commercial spaces. Therefore, this study analyzed emotional responses through gaze information of space users in reality using a video of a movement route through a commercial facility. The analysis targeted straight sections of the moving route; based on the data acquired, sectional characteristics of five gaze intensity ranges were examined. As a result, section A, the starting point of the route, had a low gaze intensity, while section B had the highest gaze intensity. This indicates that, starting in section B, the subjects explored the space in a stable way and needed time to adapt to the experimental video. In relation to space characteristics of the gaze-concentrated area, display formats of the right stores in 4 of 6 sections received greater attention. The gaze of consumers was mostly focused on props, and big gaze information was revealed in showcase display formats of the stores. In conclusion, this analysis method can provide highly useful direct design data about merchandise display and merchandise component arrangement based on consumer visual preference.

Key words: Commercial Space, Emotional Design, Emotion Responsive, Real-Time Eye Tracking,
Spatial Component

요약

소비자들의 구매 욕구를 충족시키기 위하여 상업시설에서는 판매와 관련된 다양한 공간표현이 요구되고, 소비자의 시선을 끄는 상품의 배치나 공간구성은 곧 마케팅 전략으로 이어질 수 있다. 사람의 눈은 가장 많은 정보를 획득하는

※ 이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행한 기초연구 사업임(NO.2017R1A2B1010674).

† 교신저자 : 박선명 (동양대학교 산학협력단)

E-mail : sunmyung.p@gmail.com

TEL : 054-630-1127

FAX : 054-630-1257

4 박선명

감각기관으로 시각정보에 대한 분석은 <공간과 사용자>의 상호간의 시각적 관련성을 파악할 수 있는데, 그간 연구에서는 실험이미지를 통해 정지된 화상에 대한 분석이 대다수이며, 상업공간의 이동영상을 바탕으로 공간에 대한 시선정보를 분석한 연구는 미비하다. 이에 본 연구에서는 상업시설의 이동경로를 촬영한 동영상을 실험에 사용함으로써 공간분석에 있어 사실감이 부여된 공간 사용자 시선정보를 통한 감성반응을 분석하였다. 이동동선의 직선구간을 분석구간으로 설정하고, 획득된 데이터를 바탕으로 5개의 주시강도 범위에 대한 구간특성을 살펴본 결과, 이동동선의 시작점인 A구간(직선구간-1)에서는 주시강도가 낮게 나타났으며, B구간(직선구간-2)에서 가장 높은 주시강도가 나타난 것을 알 수 있다. 이는 피험자들의 B구간부터 안정적인 공간 탐색을 한 것으로 볼 수 있으며, 실험영상에 대한 적응시간이 필요한 것을 알 수 있다. 주시집중구역에 대한 공간특성을 살펴보면, 6개 구간 중 4개 구간에서 우측매장의 진열방식에 대한 시선의 집중이 더 높게 나타난 것을 알 수 있다. 소비자의 시선이 높게 머무른 요소는 소품위주로 시선이 유도되었으며, 매장 내 쇼케이스 같은 진열형식에 시선정보가 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이러한 분석방법을 통해 소비자의 시선이 선호하는 상품진열방법, 상품요소 배치 등 직접적인 디자인 자료로 활용 가치가 높게 제공될 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 실시간 시선추적, 상업공간, 공간구성요소, 감성디자인, 감성반응

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

상업시설의 경우 소비자들의 구매욕구를 충족시키기 위해 판매와 관련된 시각정보를 전달하려 다양한 공간표현이 요구되고, 소비자의 시선을 끄는 상품 배치나 공간구성은 판매활동에 큰 영향을 끼친다.

한스-게오르크 호이젤(Hans Georg Hausel)에 따르면 상업공간에서의 이루어진 소비중 약 35%만이 계획에 의해 이루어진 구매를 한다고 하는데, 이는 소비자들의 즉흥적이고 충동적인 구매가 많이 이루어지고 있는 것을 의미한다. 사람의 눈은 가장 많은 정보를 획득하게 되는 감각기관으로 시각정보 획득에 따른 결과가 소비활동과 밀접한 관계를 가진다고 볼 수 있다. 즉흥적 구매패턴을 고려하여 소비자들의 시선을 끌기위해 <공간과 사용자>의 상호간의 시각적 관련성을 고려한 전략적인 디자인이 이루어진다면, 성공적 마케팅 전략으로까지 이어질 수 있을 것이다. 시각적 정보에는 공간을 어떻게 보는지에 대한 많은 정보가 포함되어 있는데(Kim & Kim, 2014), 아이트래킹 기술을 이용한다면 정량적 데이터로써 시각정보의 분석이 가능하다(Cho, 2015). 이는 무의식적으로 느끼는 감성에 대한 측정으로, 흥미요소, 관심요소 등에 대한 정보를 알 수 있으며(Yarbus, 1967), 공간디자인을 함에 있어 시선의

움직임을 반영한 디자인으로의 개선방향에 대해 제공할 수 있는 계기가 된다. 또한, 그간 아이트래킹 장비를 활용하여 상업시설에 대한 연구의 한계점으로 정지 화상에 대한 실험 결과로 공간을 분석하여 소비자가 실제 공간을 탐색하는 효과를 주지 못한 한계점을 가졌다. 이에 본 연구에서는 기존의 정지화상을 이용한 이미지에 대한 시선정보 분석이 아닌 상업시설의 이동 경로를 촬영한 동영상을 실험에 사용함으로써, 기존의 연구 한계점을 극복한 소비자의 공간탐색과정에 대해 살펴보고, 시각정보를 디자인에 활용할 수 있는 기반을 마련하는 계기를 제공하고자 한다.

1.2. 연구 방법 및 범위

상업공간의 특성이 강하게 나타나는 곳으로 백화점을 들 수 있으며, 백화점을 방문하는 경우 시간을 소비하면서 쇼핑, 혹은 아이쇼핑을 위한 방문목적은 가지게 된다. 이때 자연스럽게 소비자의 시선은 공간의 탐색활동을 가지게 되는데, 시선정보를 획득하여 분석하는 것은 무의식적인 관심요소에 대한 반응으로 볼 수 있다. 또한 이를 분석하여 디자인에 적용한다면 전략적인 공간디자인으로 까지 제공될 수 있을 것이다. 본 연구는 기존 상업공간 이미지를 통한 시선추적 분석에서 나타난 한계를 극복하고자, 상업공간의 이동경로를 촬영한 영상을 대상으로 고객(피험자)의 시

선을 추적하여, 실시간 시선의 움직임에 따라 어떠한 공간정보를 획득하였는지에 대한 분석방법에 대해 제시하고자 한다.

본 연구는 다음과 같은 순서에 따라 진행하였다.

- ① 조사대상 백화점 내에 이동 동선에 따라 공간을 촬영하여 공간분석 및 실험영상 편집
- ② 실험 영상 주시를 위한 목적어를 실험 전 제시
- ③ 획득된 데이터 분석을 위해 공간을 9×9구역으로 분할하여, 영상편집을 통해 구간별 데이터 추출
- ④ 획득된 데이터의 구간별 동등 비교를 위해 Dwell time 데이터를 1초당 머문 횟수로 변경하여 구간별 주시특성 및 공간구성요소 특성 분석

2. 실험환경 설정

2.1. 실험공간의 선정

2.1.1. 실험공간 선정

본 연구에서 실험에 사용한 상업공간으로는 상업적 특성이 강하게 나타나는 백화점 공간으로 선정하였으며, 버스터미널을 포함한 복합센터를 겸비하고 있는 S 백화점을 선정하였다. 선정 이유는,

- ① 즉흥적 구매패턴을 고려하여, 방문의 목적이 쇼핑목적 외의 불특정 다수가 이용하며, ② 비교적 짧은 시간에 소비자의 구매욕구를 불러일으키기 위해 적극적인 정보전달을 이루어지는 공간으로 판단되었으며, ③ 각 공간을 이루는 요소들의 시각적 주목성이 높게 평가될 것으로 예상하였다.

실험에 사용될 영상은 2017.07.06일 예비촬영을 실시하였으며, 예비촬영 조사를 통해 이용객의 빈도, 이용객의 이동동선, 각 이동동선에 따른 총 이동시간 등을 고려하여 Fig. 1과 같이 이동경로를 설정 하였다. 본 촬영은 07.10. - 07.11일 동안 비교적 이용객이 적은 백화점 오전 오픈시간에 맞춰 이루어 졌다. 촬영장비로는 시야각 왜곡이 없는 촬영을 위하여 GoPro 5를 이용하였으며, 동영상 해상도(RES)는 1080p, 프레임속도(FPS) 30fps로 설정하고, FOV(시야)각은 광각프레임에 왜곡효과가 나타나지 않는 리니어로 설정하였다.

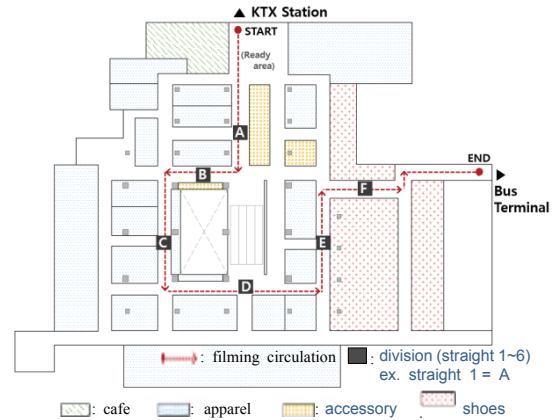


Fig. 1. Experiment video filming circulation

2.2. 시선추적 실험

2.2.1. 실험환경

- ① 피험자: 여자 대학생 25명
- ② 실험환경: 피험자가 실험영상에 집중 할 수 있도록 주변 환경을 어둡게 조성함
- ③ 실험영상 모니터와 피험자 눈과의 거리는 65~67cm, 모니터 화상의 크기는 51.0×28.7cm
- ④ 실험방법: 피험자에게 암실 적응시간위해 준비시간동안 실험내용과 실험영상에 대한 「목적성 문구」에 대해 구두로 설명하였으며, 조정단계를 거침으로써 실험시작을 알리는 모니터 화상에 목적성 문구가 제시되고, 실험영상이 나타나면 실험시작을 알려주고, 실험영상에 집중하도록 함 「목적성 문구」: 본 영상은 복합환승센터에 있는 백화점 매장공간을 촬영한 것입니다. 버스터미널을 이용하기 위해 여유시간동안 해당 백화점을 방문하였습니다. 고객의 입장에서 매장과 상품구성을 자유롭게 보세요.
- ⑤ 실험시간: 전체 실험시간은 5분 내외, 캘리브레이션 및 실험영상 시간 2분 30초(150초)
- ⑥ 시선정보에 대한 데이터는 1초에 30개로 기록

2.2.2. 실험순서

- ① 실험내용에 대한 설명을 진행하며, 암실 순응 30초 정도의 시간을 갖게 함
- ② 모니터를 주시하면서 교정(calibration) → 확인단

6 박선명

계(validation)를 거쳐 시선추적 기기와 피험자의 안구움직임의 편차(deviation)를 1.5° 이내로 맞춤

- ③ 본 실험영상 제시에 앞서 목적성 문구 모니터에 제시되며 피험자의 눈동자 신호를 통해 실험영상으로 자동진행 됨



Fig. 2. Calibration & Experiment Image

3. 주시데이터의 분석

3.1. 실험영상의 분석구간 설정

3.1.1. 시선추적 데이터의 특성

실험데이터에 대한 유효성 검토를 위해 피험자 25명에 대한 유효율 정리한 결과 Table 1과 같이 나타났다. 전체 데이터 개수는 4,500개로 1초당 30개의 데이터로 저장된 것을 확인할 수 있었으며, 획득된 데이터의 유효율은 평균 93%로 높게 나타났다.

Table 1. Observation Data

No	Tracking Ratio	COUNT	Blink		Fixation		Saccade	
			number	Ratio	number	Ratio	number	Ratio
1	93.57	4500	285	6.3	3602	80.0	593	13.2
2	97.21	4500	121	2.7	3911	86.9	452	10.0
3	95.69	4501	216	4.8	3781	84.0	486	10.8
:	(skip)							
23	93.33	4500	298	6.6	3664	81.4	504	11.2
24	91.23	4501	377	8.4	3544	78.7	503	11.2
25	81.06	4500	796	17.7	3146	69.9	382	8.5
mean	93.0816	4500.36	299.56	6.7	3605.44	80.1	536.04	11.9

3.1.2. 분석구간의 설정

본 연구는 공간이미지를 대상으로 실험한 기존 연구와 달리 실험공간의 이동영상에 대해 실험에 임하였다. 기존 이미지 분석을 통해 추출되는 데이터 보다 방대한 양의 분석데이터가 발생하여, 본 분석에 앞서 실험영상 편집을 통하여 이동영상의 직선구간을 중심으로 분석구간을 정리하였다.

Fig. 1 실험공간의 이동영상에 대한 촬영동선을 살펴보면, 이동경로에 따라 회전구간이 발생하게 되는데, 촬영된 영상에서는 실제 공간에서 탐색되는 시선의 범위보다 정보량이 부족하고, 실제와 상이하여, 본 연구에서는 촬영영상의 직선구간 영상편집을 통해 6곳으로 설정하고 A~F구간 명으로 분석에 사용하였다. <Table 2>, <Fig. 3>

Table 2. Section setting and time depending on experiment video editing (editing time)

(unit : second , %)

section	subject Section Name	Video editing time		Time (sec)	Ratio (%)
		Start	Finish		
prepare	-	0	6	6	4.0
straight - 1	A	6	28	22	14.7
rotation -1(R)	-	28	34	6	4.0
straight - 2	B	34	42	8	5.3
rotation -2(L)	-	42	48	6	4.0
straight - 3	C	48	68	20	13.3
rotation -3(L)	-	68	75	7	4.7
straight - 4	D	75	99	24	16.0
rotation -4(L)	-	99	105	6	4.0
straight - 5	E	105	122	17	11.3
rotation -5(R)	-	122	127	5	3.3
straight - 6	F	127	138	11	7.3
rotation -6(L/R)	-	138	145	7	4.7
finish	-	145	150	5	3.3
Total Time	-	-	-	150	100.0



Fig. 3. A case of continued images of the experiment space (continued circulation of the department)



Fig. 4. Representative images of six sections

실험영상에 대한 이해를 위해 6개의 구간별 대표이 미지를 Fig. 4와 같이 제시하였다.

3.1.3. 구간별 공간의 배치특성

실험공간으로 사용된 백화점의 경우 다양한 상업적 요소로 구성되어 있는데, 주된 구성요소로는 디스플레이이다. 상품디스플레이 방식은 상품에 대해 소비자가 가장 먼저 시각적 표현으로 받아들일게 되는 정보이며, 이는 곧 소비자의 시선을 유도하여 구매로까지 이어지게 된다.

본 실험영상에 사용된 매장에 대해 각 구간별 진열 상품을 구분하여 보았다. 소품 및 악세사리, 의류, 신발 매장으로 구성되어 있는데, A구간과 촬영영상의

Table 3. Components and displays of individual sections

section	subject				
	Components and display strategy				
A		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left	○			○
	right	○	○		
	Moving direction →	accessory	accessory	accessory	
	right	apparel	apparel	apparel	
B		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left		○	○	
	right		○		○
	Moving direction →	accessory	accessory		
	right	apparel	apparel		
C		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left		○	○	
	right	○	○	○	
	Moving direction →	accessory	apparel	accessory	
	right	apparel	apparel	apparel	
D		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left		○	○	
	right	○	○	○	
	Moving direction →	apparel	apparel	apparel	apparel
	right	apparel	apparel	apparel	apparel
E		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left	○	○		
	right			○	
	Moving direction →	apparel	apparel		
	right	shoes	shoes		
F		mannequin	hanger	lathe	showcase
	left			○	
	right			○	
	Moving direction →	shoes	shoes		
	right	shoes	shoes		

Table 4. Frequency of displays

display strategy \ subject	Left	Right
mannequin	2	3
hanger	4	4
lathe	4	4
showcase	1	1

끝인 F구간의 경우 소품 및 신발과 같은 상품구성이, B~D 매장 중앙부분으로는 여성복이 주된 상품으로 진열되어 있는 것을 알 수 있다.

상품 디스플레이 방법으로는 마네킹, 행거, 선반, 쇼케이스로 분류 할 수 있으며, 매장의 판매요소와 상품의 디스플레이 방식은 연관이 있다. 영상의 좌/우측으로 분류하여 디스플레이 방법을 비교해본 결과, 가장 다양하게 활용되고 있는 것은 선반을 활용한 상품 진열 방법이었다. 선반을 활용한 디스플레이 방법은 행거를 이용한 디스플레이처럼 의류상품에만 특화되어 있지 않다. 따라서 매장에서 상품을 진열할 때 활용도가 높아, 본 실험영상에서의 디스플레이 방식에서도 가장 높게 이용되었다.

3.2. 주시데이터 획득 및 주시횟수 설정

3.2.1. 구간별 DWELL TIME 데이터 획득

시선정보는 Entry time / Entry time Average[ms] / Dwell Time / Dwell Time Average / Revisits / Fixation Count Total / Fixation Count Average / Participant Hit Count / Sequence 항목이 추출된다.

Table 5. DWELL TIME of each section (average among the subjects) - [Section A] case (unit : ms)

section	subject									
	DWELL TIME of each section									
A		A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1	0.0	0.0	10.7	12.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	12.0	84.0	153.3	0.0	0.0	24.0	0.0
	3	0.0	64.0	45.3	62.6	146.7	34.7	50.7	28.0	0.0
	4	0.0	74.7	180.0	298.6	76.0	66.7	166.6	74.6	0.0
	5	36.0	354.6	523.9	1350.6	1155.9	558.6	1095.9	306.7	102.7
	6	94.7	561.3	1822.5	1110.5	677.3	881.2	1667.9	739.9	106.6
	7	24.0	338.6	1417.3	198.6	0.0	54.7	348.0	202.7	72.0
	8	21.3	229.3	422.6	33.3	0.0	0.0	8.0	6.7	0.0
	9	10.7	81.3	57.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
:										
F	(skip)									

Table 6. Setting of gaze frequency per second

section	subject			
	time (sec)	dwell time[ms]	dwell time per second [ms]	gaze frequency per second
A	22	18358.4	834.5	27.8
B	8	6698.1	837.3	27.9
C	20	16394.5	819.7	27.3
D	24	18997.2	791.6	26.4
E	17	13857.7	815.2	27.2
F	11	8677.6	788.9	26.3
average	-	14,861.18	819.66	27.32

본 연구에서는 직선구간에 따른 공간분석을 위하여 실험 영상에 대해 9×9격자로 구획을 나누고 피험자의 응시시간 정보인 Dwell Time 데이터를 6개의 각 구간별 시선정보로 추출하였다(Table 5). 본 장에서는 여자 피험자 25명에 대한 각 구간별 Dwell Time데이터의 평균값을 분석에 사용하였다.

3.2.2. 분석데이터의 조정

추출된 데이터는 9×9격자로 구획된 구역 내의 피험자의 시선이 머무른 정도의 시간을 알 수 있다. 각 영상편집구간별 주시시간을 Table 6에서 살펴보면, 직선구간의 거리에 따라 A구간은 22초(주시데이터 수 660개)인데 비해 B구간은 8초(주시데이터 수 240개)에 불과하여 각 구간별 주시데이터의 양이 상이하다. 구간평균 주시데이터를 산출할 경우 주시데이터가 많은 구간의 응시시간이 D구간은 18997.2ms), 가장 적은 구역은 B구간으로 6698.1ms였다. 편집시간이 높은 구간에 주시데이터 집중 편중 현상이 발생할 수 있어서 각 구간에 대한 동등 비교가 어렵다.

이러한 관점에서 본 연구에서는 동등비교를 위해 구간별 Dwell Time[ms] 데이터를 바탕으로 각 구간별 실험시간에 대해 1초당 주시시간[ms]으로 변경하여, Table 7과 같이 구간별 1초당 머문 주시횟수로 치환하였다. 데이터 치환 방법으로는 추출된 각 구간의 dwell time [ms]데이터를 영상 편집시간으로 나누어 각 구간에 대한 초당 주시시간을 산출하였다. 이때 추출된 데이터는 1초당 30개의 데이터로 저장되는데, ms단위로 저장된 데이터를 다시 1/30로 나눠 주면 초

Table 8. Upper average of gaze frequency of each section
(unit : count)

section average	A	B	C	D	E	F	average
Upper 5	2.97	4.50	3.34	3.22	3.45	3.31	3.46
Upper 10	2.19	2.75	2.34	2.21	2.39	2.32	2.37

당 주시횟수로 변환 가능하며, 이는 각 구간에 대한 동등비교가 가능하다.

각 구역을 1초당 주시횟수를 살펴보게 되면, 평균 27.2회로 나타났다. 1초당 30개의 데이터가 저장되는 것으로 보았을 때, 약 3개의 데이터는 피험자의 눈 깜빡임 또는 실험영상을 주시하는 모니터 밖으로 시선데이터가 벗어나 저장되지 않은 것을 의미하고, 각 구간에서 비교적 비슷한 데이터 손실이 일어난 것을 알 수 있다.

상위 5개와 10개를 우세가 일어난 구역으로 표시함으로써 공간을 주시하는 과정에서 우세한 주시구역을 추출하는 것이 가능하다.

Table 7. Gaze frequency of each section
(average among the subjects) - [Section A] case
(unit : count)

section	Gaze frequency in each section per second									
A	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
	4	0.0	0.1	0.3	0.5	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0
	5	0.1	0.5	0.8	2.0	1.8	0.8	1.7	0.5	0.2
	6	0.1	0.9	2.8	1.7	1.0	1.3	2.5	1.1	0.2
	7	0.0	0.5	2.1	0.3	0.0	0.1	0.5	0.3	0.1
	8	0.0	0.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
:	(skip)									
F	(skip)									

4. 시지각 정보 특성

4.1. 주시강도 특성

4.1.1. 초당 주시횟수에 평균에 따른 주시강도 설정

본 장에서는 주시강도 설정을 위해 피험자별 구간별 1초당 머문 횟수의 상위 값에 대한 평균을 기준으로 주시강도 범위를 설정하였다.

주시강도의 설정을 위해 피험자별 주시횟수 상위 5

개 / 10개의 평균값을 기준으로 3.5회 이상 주시횟수가 발생한 구역에 대해서는 주시강도[I]- 가장 주시횟수가 높음으로 설정하고, 상위 10개 값의 평균을 기준으로 2.5회 이상 해당하는 구역에는 주시강도[II]- 비교적 주시가 높은 구역, 2.5회 미만은 주시강도[III]- 보통 주시로 주시강도의 범위 기준을 설정하였으며, 1.5회 미만은 주시횟수가 낮음으로 주시가 거의 이루어지지 않은 것으로 정리하였다.

Table 9. Setting of gaze intensity range depending on gaze frequency
(unit : count)

intensity	Setting of gaze frequency	explanation
[I]	over 3.5	Highest Gaze frequency
[II]	over 2.5 - under 3.5	height Gaze frequency
[III]	over 1.5 - under 2.5	normal Gaze frequency
[IV]	over 0.5 - under 1.5	low Gaze frequency
[V]	over 0 - under 0.5	Little or nothing

4.1.2. 주시강도 특성

Table 9와 같이 주시강도 범위 설정 값을 기준으로 비교적 주시가 나타난 것으로 정의할 수 있는 주시강도 범위[I] - [III]에 대해 각 구간별 강도에 따른 주시횟수에 발생빈도를 Table 10과 같이 정리하였다.

각 구간에 대한 주시횟수 내용을 바탕으로 주시강도 발생빈도가 나타난 횟수를 Table 11과 같이 정리하였다.

Table 10. Frequency of gaze intensity[I] of each section- [Section A] case
(unit : count)

section	Gaze frequency depending on intensity[I]									
A	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	6.0	3.0	0.0	0.0	5.0	1.0	0.0
	7	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
:	(skip)									
F	(skip)									

Table 11. Frequency of gaze intensity of each section
(unit : count)

intensity	section						average
	A	B	C	D	E	F	
[I]	26	78	41	42	45	42	45.67
[II]	44	26	44	42	46	41	40.50
[III]	102	59	87	63	78	97	81.00
[IV]	222	71	160	203	160	171	164.50
[V]	1631	1791	1693	1675	1699	1674	1,693.83
Total	394	234	332	350	329	351	331.67

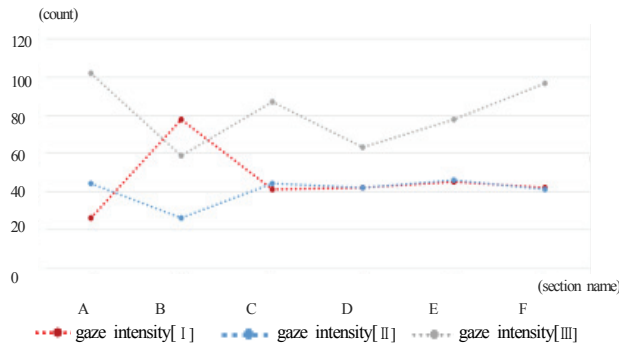


Fig. 5. Characteristics of gaze intensity frequency

A~F구간에 나타난 <주시강도[I]>의 주시강도 횟수를 살펴본 결과, 평균 45.67회 주시강도가 나타났으며, A구간에서는 26회로 가장 낮은 주시강도가 B구간에서 78회로 가장 높은 주시강도가 나타났다.

가장 많은 차이가 발생한 A구간과 B구간의 다른 주시강도 범위도 함께 살펴보면, A구간에서는 보통주시를 보인 <주시강도[III]>에서 102회로 B구간 59회에 비해 약 2배가량 높게 나타났다. 이는 A구간에서 피험자들이 실험영상에 적응하기 위해 영상 속 공간에 집중하지 못하고 시선움직임이 활발히 나타난 것을 의미하고, B구간에 접어들면서 실험영상에 대한 적응이 된 것으로 볼 수 있다. 또한, <주시강도 [I]>의 횟수가 다른 구간에 비해 높게 나타난 것으로 볼 때, A구간에서 많은 시선움직임이 나타난 것과는 달리 비교적 안정적으로 실험영상 속 공간을 탐색하게 되어, 집중적 공간탐색이 이루어진 것으로 볼 수 있다. 이후 C구간에서 부터는 평균값에 가까운 주시강도가 나타난 것으로 볼 때, 실험영상에서 B구간 이후 피험자들의 시선탐색경로가 안정된 것으로 해석 할 수 있다.

4.2. 주시강도에 따른 공간요소 특성

4.2.1. 주시강도에 따른 공간특성

본 절에서는 위에서 가장 강한 주시가 나타난 <주시강도[I]>범위를 중심으로 강도가 발생한 구역의 공간 특성을 살펴보고자 한다. 주시강도가 나타난 구역의 개수는 Table 12에 나타난 바와 같이 평균 6구역으로 비슷한 분포가 나타났다.

Table 12. Number of each section depending on gaze intensity[I]

section \ intensity	A	B	C	D	E	F	average
[I]	26	78	41	42	45	42	45.67
Number of each section	5	6	6	5	6	8	6.00

Table 13. Range setting of gaze-concentrated area

(unit : count)

gaze intensity[I]	section						average
	A	B	C	D	E	F	
1	6	15	8	7	10	5	5.93 (upper 5)
2	5	10	7	7	7	4	
3	4	10	5	6	5	4	
4	4	7	4	5	4	4	
5	3	6	4	4	4	4	
6	1	5	3	3	3	4	
7	1	5	2	2	2	4	(skip)
:							
81	0	0	0	0	0	0	

공간특성을 분석하기에 <주시강도[I]>의 발생구역의 범위에 대해 심도있는 공간 분석을 진행하고자 주시집중 구역의 범위를 설정하였다. 주시집중구역은 <주시강도[I]>에 나타난 주시횟수의 상위 5개의 평균으로 범위설정을 하였으며, 주시집중이 일어난 주시구역을 중심으로 공간특성을 분석하였다.

4.2.2. 주시집중 구역 출연특성

가장 주시가 높은 <주시강도[I]>구역과 주시집중

Table 14. Appearance frequency of <gaze intensity[I]>, <gaze-concentrated> area in each section

(unit : count)

section	<gaze intensity[I]>, <gaze-concentrated>										section	<gaze intensity[I]>, <gaze-concentrated>									
A		A	B	C	D	E	F	G	H	I	B		A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	4.0	7.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	0.0	1.0	4.0	0.0	1.0	0.0	0.0		5	0.0	6.0	10.0	6.0	1.0	15.0	10.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	6.0	3.0	0.0	0.0	5.0	1.0	0.0		6	0.0	5.0	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
• gaze intensity[I] - count : 5 • gaze-concentrated - count : 1											• gaze intensity[I] - count : 6 • gaze-concentrated - count : 6										
C		A	B	C	D	E	F	G	H	I	D		A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	5	0.0	0.0	4.0	4.0	3.0	7.0	2.0	1.0	0.0		5	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	7.0	5.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	8.0	5.0	2.0	0.0	4.0	0.0	0.0		6	0.0	0.0	4.0	1.0	3.0	6.0	7.0	3.0	0.0
	7	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
• gaze intensity[I] - count : 6 • gaze-concentrated - count : 2											• gaze intensity[I] - count : 5 • gaze-concentrated - count : 3										
E		A	B	C	D	E	F	G	H	I	F		A	B	C	D	E	F	G	H	I
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	1.0	2.0	0.0	0.0
	4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	4.0	0.0	0.0
	5	0.0	1.0	4.0	5.0	7.0	4.0	10.0	0.0	0.0		5	0.0	0.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0
	6	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	0.0	0.0		6	0.0	0.0	1.0	1.0	4.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	1.0		7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
	8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
• gaze intensity[I] - count : 6 • gaze-concentrated - count : 2											• gaze intensity[I] - count : 8 • gaze-concentrated - count : 0										

□ : gaze intensity[I] □ : gaze-concentrated

구역을 함께 표로 정리하여 주시집중구역의 출연특성을 살펴보았다. <주시강도[I]>의 출연 구역을 살펴보면 9×9격자에서 5열을 중심으로 양쪽으로 비교적 고르게 분포되어 있는 것을 알 수 있다.

공간의 주시특성을 알아보기 위해 설정된 주시집중 범위에 해당하는 횡수 6이상의 구역 출연 빈도를 살펴보면, B구역의 경우 <주시강도[I]>에 해당하는 모든 구역에서 주시집중이 일어난 것을 알 수 있으며,

반대로 F구역에서는 주시집중구역이 나타나지 않은 것을 알 수 있다.

이외의 C, D, E 구간의 경우 주시강도의 출연 구역에 비해 주시집중구역의 출연개수가 적게 나타났다. 이와 같이 주시집중 범위를 설정하여 구역을 살펴봄으로써, 공간을 분석함에 있어 세밀한 분석으로 이루어질 수 있다.

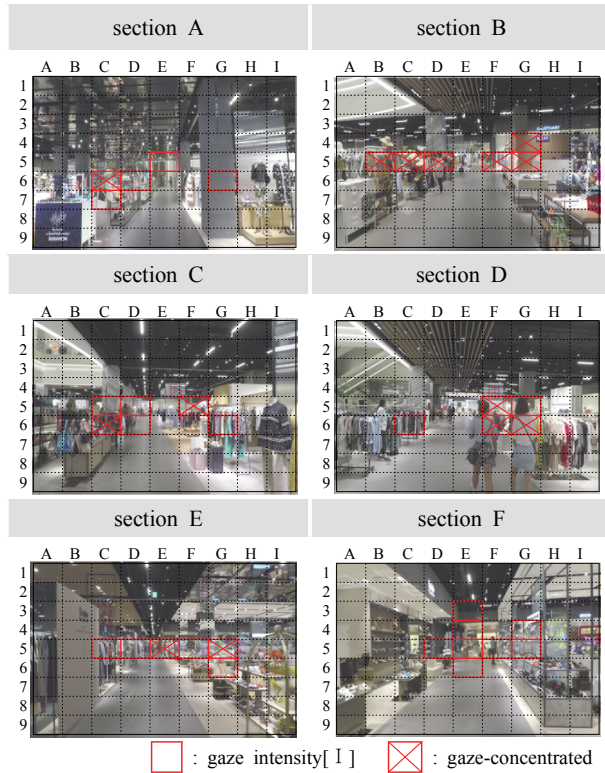


Fig. 6. Zone position of and of each Section
<gaze intensity [I]>, <gaze-concentrated>

4.3. 주시집중 구역에 나타난 디스플레이 방법

Fig. 6에서 각 구간의 <주시강도 [I]>가 나타난 구역을 살펴보면, 실험영상의 중심구역에 비교적 고르게 분포되어 나타나 공간의 특성을 도출하기 어려움이 있다. 본 절에서는 주시집중 구역을 중심으로 공간의 특성을 살펴보고자 한다.

A구간에서 주시집중이 이루어진 구역은 C6이며, 오른쪽 매장보다 왼쪽 매장중심으로 주시강도가 높게 나타났다. A구간에서는 왼쪽매장이 오른쪽 매장에 비해 진열된 상품의 수가 다양하게 나타난 것을 알 수 있다. 주시집중구역이 가장 많이 발생한 구간은 B구간으로 양쪽 매장을 중심으로 공간을 탐색한 것을 알 수 있다. 이는 실험영상 적응을 통해 피험자가 매장에 대한 탐색이 제대로 이루어진 것을 볼 수 있으며, 양쪽 매장 중 오른쪽 매장으로 주시집중이 더 이루어진 것을 알 수 있다. 그중 가장 주시집중이 높게 나타난 곳은 오른쪽 매장 F5구역이다. 실험 영상을 중심으로 살펴보면, 왼쪽은 행사매장으로 소품중심의 판매가 이루어져 있

기에, 주로 오른쪽 매장의 상품위주로 응시했다.

A, C구간 이외의 구간에서는 오른쪽 매장을 중심으로 주시횟수가 높게 나타난 것을 알 수 있다. 이러한 내용으로 볼 때 공간구성의 특징으로는 상품매대 행거상품진열 보다 매장내의 쇼케이스를 통한 진열상품이 많은 곳을 더 응시 하는 것으로 보인다. 또한, 주시강도에 따른 상품 특성을 살펴보면, 불특정 다수가 방문목적이 쇼핑이 아닌 상태에서 백화점을 방문하였을 때, 의류매장 보다 소품 약세사리 위주의 시선유도가 더 강하게 나타난 것을 알 수 있다. A/B/C구간의 경우 좌/우측의 매장에 진열된 상품이 소품과 의류로 구분될 수 있는데, 이때 주시강도가 높은 주시집중구역의 곳에 진열된 상품을 살펴보면, 소품(약세사리) 위주의 상품진열이 되어 있는 것을 알 수 있다.

이는 <목적성 문구>에서 제시된 바와 같이 피험자의 방문목적이 쇼핑이 아니라는 것을 고려하여 해석하면 비교적 짧은 시간에 탐색 가능한 소품 위주로 시선이 유도되는 것을 알 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 상업공간의 촬영영상으로 공간의 연속동선에 대한 실시간 시선추적을 진행하였다. 이를 통해 이동 경로에 실시간시선정보에 대해 살펴보고, 시선정보가 머무른 영역에 나타난 공간 구성요소의 특성에 대해 분석하였다. 기존 시선추적을 이용한 공간평가 연구의 한계를 극복하고자 촬영된 이미지가 아닌 공간의 영상촬영을 통해 제시된 연속동선에 대해 시선추적을 진행함으로써, 피험자로 하여금 실제 경험에 근접한 직접적인 공간과악이 가능하도록 하였다. 백화점 연속동선에서의 공간구성요소에 대한 시선정보의 획득방법에 대한 결과는 다음과 같이 몇 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 각 구간별 동등비교를 위하여 구간별 추출된 DWELL TIME데이터를 1초당 주시횟수로 변경하여 주시강도 5개의 범위로 구분하여 각 구간특성을 살펴본 결과 A구간에서 주시강도가 낮게 나타났으며, B구

간에서 주시강도가 가장 높게 나타났다. 이는 정지 화상이 아닌 이동영상에 대한 피험자의 적응시간이 필요한 것을 의미하며, B구간 이후 피험자들의 탐색이 안정된 것을 알 수 있었다.

둘째, 주시가 높게 나타난 주시강도[I]을 중심으로 출연구역을 살펴본 결과 비교적 비슷한 구역에서 주시강도가 높게 나타난 것을 알 수 있었는데, 이는 피험자들의 시선이 비교적 안정적으로 공간탐색을 한 것으로 볼 수 있다.

셋째, 공간특성을 살펴보기 위해 주시집중구역의 범위를 설정하고, 주시집중구역이 나타난 구간을 분석한 결과 A, C구간을 제외한 나머지 구간에서 우측 매장의 진열방식에 대한 시선의 움직임이 더 높게 나타난 것을 알 수 있다.

넷째, 주시강도가 높게 나타난 구역의 상품특성을 살펴보면, 의류매장 보다 소품 및 악세사리 위주의 상품에서 높은 주시가 나타났는데, 이는 목적성 문구에서 제시된 바와 같이 피험자의 방문목적이 쇼핑이 아닌 점을 고려하여 짧은 시간에 탐색가능한 상품으로 시선이 유도되는 것을 알 수 있다.

다섯째, 매장의 공간요소와 디스플레이 방법에 대해 살펴본 결과 우측 매장이 가지고 있는 공간구성의 특징으로는 매장내 쇼케이스와 같은 진열 형식이었는데, 이는 좌측 매장의 상품대대 또는 행거형 진열 방식보다 피험자의 시선이 더 많이 편중된 것을 알 수 있다.

이러한 분석방법을 통해 상업시설의 공간구성에 있어 소비자의 시선을 집중시키는 디자인 요소 및 공간 특징에 대한 분석이 가능하다. 공간구성요소가 가지고 있는 특징을 살펴봄으로써, 소비자의 시선이 선호하는 상품 진열방법 및 상품진열의 높이 등 다양한 접근으로 디자인에 적용 시킬 수 있을 것이다.

하지만 본 연구에서는 디스플레이에 대한 정확한 분류와 공간이 가지고 있는 공간특성에 따른 시선정보에 대한 분석에 까지 미치지 못했다. 향후 연구에서 구역에 대한 시선정보 보다 더 나아가 시선의 움직임까지 함께 살펴본다면 보다 상업공간의 디스플레이에 반영 가능한 디자인 자료로 활용가치가 높게 제공될 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- Hans Georg Hausel (2008). Brain View, Warum Kunden kaufen, Haufe Lexware.
- Choi, Y. S. & Cha, S. R. & Lim, C. Z. (2002). A study on the correlation between customer's circulation and VMD in planning the interior of department stores. *Korean Institute of Interior Design Journal*, 32, 121-130.
- Chong, K. S. & Kim, Y. O. (2005). A study on the relationship between the spatial configuration and sales & products attributes. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 21(9), 105-112.
- Cho, H. K. (2015). A study on the perceptual characteristics of facade image of single home – based on the experiment of perceptual characteristics in respect to eye movement tracking. *Journal of Architectural Institute of Korea*, 31(10), 83-90.
- Choi, G. Y. (2016). Research on gender specification and their visual preferences at department store display space. *Korean Institute of Interior Design Journal*, 25(6), 52-60.
- Kim, J. H., & Kim, J. Y. (2014). The feature of scanning path algorithm shown at natural visual search activities of space user. *Science of Emotion & Sensibility*, 17(2), 111-122.
DOI: 10.14695/KJSOS.2014.17.2.111
- Kim, J. H., & Kim, J. Y. (2015). Method extracting observation data by spatial factor for analysis of selective attention of vision, *Science of Emotion & Sensibility*, 18(4), 3-14.
DOI: 10.14695/KJSOS.2015.18.4.3
- Kim, J. Y., & Lee, H. S. (2002). A study on the emotion-responsive interior design centered. *Science of Emotion & Sensibility*, 6(2), 79-84.
- Kim, J. H. (2015). Primacy effect of lobby space at department store found at visual attention. *Science of Emotion & Sensibility*, 26(3), 133-144.
- Park, S. M., & Kim, J. H. (2015). Observation

characteristics of department store lobby space revealed in visual attention and memory. *Journal of Korean Society Basic Design & Art*, 16(2), 163-176.

Park, S. M., & Kim, J. H (2015). Basic study on selective visual search by eyetracking - image around the department store space. *Korean Institute of Interior Design Journal*, 24(2), 125-133.

원고접수: 2018.02.09

수정접수: 2018.03.21

게재확정: 2018.03.22