

공간의 시각적 이해 과정에 나타난 주시유형에 관한 연구**

- 공공공간의 로비를 중심으로 -

A Study on Observation Type at the Process of Visual Understanding

- Focused on the Lobby in the Public Space -

Author 김종하 Kim, Jong-Ha / 정회원, 동양대학교 건축소방행정학과 부교수, 공학박사
조은길 Cho, Eun-Kil / 정회원, 인제대학교 U디자인학과 박사과정
반영선 Ban, Young-Sun / 정회원, 동양대학교 시간강사, 건축학박사*

Abstract This study was to examine the pattern of visual interpretation in the process of eye-tracking. I categorized the subjects' observation inclination for analysis so that I could find out which element the user observing the space concentrated and explored. First, for 2 minutes of observation, there occurred 171 times of eye-fixations and 9.8 times of observation frequency on average, which showed that the subject, through this observing fixation, spent 44.5% of the entire time performing the visual activity in order to acquire the "visual understanding" of the lobby-space. Second, I found out that there was a consistent observation type as the time passed. I could categorize the subjects observing the space into 6 concentrating types and 3 discontinuing ones of observation types, which category can be utilized as data for analyzing the subjects' characteristics at space-observation. Third, the type, which was so intensive as to get the visual understanding on the space, was mostly of the case that (1) the subject had a kind of high degree of observation type, exploring the space, again having high degree of the observation type [Type A], (2) the subject repeated the concentration from the early part to the latter [Type C], which can be considered to be the observation type generally shared. Fourth, in the case of observing the space, 45.8% of the subjects showed a high rate of concentration at the time of starting the observation and in less than two minutes. The subjects of type A can be considered to understand the space visually by distinctively repeating the concentration and exploration.

Keywords 공공공간, 시선추적, 시각적 이해, 주시유형
Public space, Eye-tracking, Observation type

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

공간을 본다는 것은 전체공간에서의 한 장소 혹은 공간을 구성하고 있는 요소의 위치를 시각이 지정하고 정보를 두뇌가 받아들이는 과정이다. 따라서 보는 위치가 달라지면 자연스럽게 시각을 통해 받아들이는 순서와 관심 정도가 달라진다. 어떤 요소가 시감광역에 있더라도 지각하지 못하는 경우가 있는데, 이것은 공간사용자가 보고자 하는 대상이 아니기 때문이다. 공간이 변하면 주시

하는 특성이 달라지는 것은 당연하지만, 주시과정에 눈의 움직임 조절하기 위해서는 공간정보에 대한 시각적·공간적 판단을 필요로 하게 된다. 이렇게 획득한 정보는 상황판단을 위한 근거가 되는데, 시각의 움직임이 독자적으로 이루어지는 것이 아니라 상위 뇌의 처리과정을 반영한 것이다.¹⁾

공간을 주시하여 정보를 획득한다는 것은 공간에서 주시되는 공간구조나 디자인요소가 가지는 공간과 요소에 대한 정보획득이며, 공간사용자는 주시한 정보의 조합에 의해 공간의 특징을 판정하게 된다. 공간정보를 획득하는 과정에 공간탐색이 일어나며, 공간에 대한 지각은 주시한 시간과 깊은 관계를 가지게 된다. 눈은 공간에서

* 교신저자(Corresponding Author); ysbeta@hanmail.net

** 이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2011-0028133)

1) Kenneth A., Lane, OD, FCOVD, 안구운동과 시지각기술의 발달, 정현에 의 옮김, 도서출판 영문출판사, 2008.6.26, p.22을 편집

단속적 운동(saccades)을 통해 빠르게 움직이고, 흥미나 관심이 있는 곳에 시선이 머무는 고정(fixation)을 하고, 이 과정에서 시각정보를 받아들이기 위해 시간을 소비한다. 단속적 운동은 공간에서 주시하고자 하는 대상을 찾기 위한 탐색과 방황이며, 고정은 시선을 일정 시간 이상 특정한 지점에서 시선을 집중적으로 고정시켜 주시하는 것이다. 주시과정에서 발생하는 방황과 집중은 공간 사용자가 얻고자 하는 혹은 얻을 수 있는 공간정보와 밀접한 관계가 있다. 즉 어떤 의도를 가지고 공간을 주시하는가 하는 것과 어떤 주시요인이 동기가 되어 다른 주시를 유발하는가 하는 것이 주시를 특징적인 것으로 하는 요인이 된다. 공간에 대한 지각은 하나의 요소에 대한 연속적인 주시를 통해 이루어지게 되며, 주시데이터의 연속성 관점에서 공간에서 발생하는 경로를 추적할 수 있다면 공간사용자가 공간을 주시하는 의도와 목적을 측정할 수 있다.

이러한 관점에서 본 연구는 로비공간을 대상으로 시선 추적을 통해 공간사용자가 해당 공간의 어떤 요소를 시각적으로 이해하면서 반응하는지 시선경로를 시계열적으로 추적하여 분석하고 있다. 로비공간은 해당건물에 공간사용자가 처음 접하는 내부공간이며, 목적지로 가기 위해 주변을 탐색하는 공간이다. 따라서 방문한 목적이나 가고자 하는 목적지에 대한 정보획득이 활발하게 일어날 수 있으므로, 공간사용자가 방문한 의도나 공간에서 주시되는 정보로 인해 발생하는 동기가 공간특성으로 인해 큰 영향을 받을 수 있다. 이러한 측면에서 공간특성이 주는 주시의 의도성과 동기화의 원인과 특성을 분석할 필요성이 있다. 이러한 특성을 분석하기 위해서는 공간사용자를 유형화 시킬 필요가 있다. 주시의 유형화는 공간 주시과정에서 공간사용자가 어떤 공간조건에 주시반응을 하는지를 파악하기 위한 전제조건이 될 수 있다. 공간지각을 위한 상황단서와 흥미를 끄는 세부특징에 나타난 주시특성으로부터 공간사용자의 특성을 유형화함으로써 주시패턴을 도출하는 것을 연구의 목적으로 한다.

1.2. 연구 방법 및 범위

(1) 실험 공간

주시과정에서 시각적 이해과정을 분석하기 위한 실험 공간으로 본 연구에서는 공공공간의 로비를 선정하였다. 공공공간은 일반적으로 해당 건물 업무종사자나 방문자와 일반 보행자들을 포함하여 자유롭게 접근이 가능하고 이용할 수 있도록 개방되어진 건물 내·외부 공간을 일컫는 것으로 내부공간에 해당하는 건축공간의 진입부 로비는 시설의 이미지를 대표하는 공간이다.

공공공간의 특성을 공간 이용측면과 공간 구성측면으로 구분할 때, 먼저 이용측면에서 로비는 공간 이용자를

내부의 원하는 목적지로 유도하고, 건축의 아이덴티티와 이미지를 방문자에게 가장 먼저 전달하기 때문에 로비공간에서의 이용자간 시각영역의 인지성은 공간에 대한 이미지 인식 및 접근이 용이한 구조를 가지고 있으며 이는 공간구조의 파악에 있어 매우 중요한 역할을 한다.

공간구성 측면으로 로비에서 이용자가 감지하는 시각적인 지각능력은 공간구조를 파악하여 길찾기(way finding)에 도움이 되는 명료한 공간으로 구성하게 된다. 공간인식(Spatial Cognition) 분야를 연구하는 학자들은 물리적인 환경적 요소(Physical Environment Factors) 중에서 랜드마크(Landmarks)가 루트 커뮤니케이션에 많은 영향을 미친다는 것을 밝혀내왔다.²⁾ 공간인식 구성요소로서의 환경적 형상(Environment features)은 현실에 있는 인공적, 자연적인 물체나 물체의 본질을 가리키는데 로비는 경로에서 관찰되어지는 랜드마크, 통로, 선택지점 등의 가장 일반적인 환경적 형상들을 포함하고 있는 대표적인 공간이다.

로비에 들어서면 시각적 이해를 얻기 위해 그 공간을 구성하는 요소들을 주시하면서 목적지로 가기 위한 탐색을 하게 된다. 본 연구에서 설정한 로비는 특정 용도의 공간이 아닌 일반적인 공간을 상정하여 3차원으로 구축하고 2차원 정지화상으로 제작한 그래픽을 대상으로 하였다. 주시실험에 동원된 피험자는 해당 그래픽에 제시된 공간을 주시하면서 로비에 진입했을 경우를 예상하면서 공간을 주시하게 하였다. 로비에서의 주시과정을 분석하는 것은 건축의 내부공간으로 진입한 상태에서 어떤 시선특성 즉 로비 공간을 접하면서 시각적으로 어떻게 이해하는지를 분석하기 위한 것으로, 주시유형의 분석을 통해 시선의 경로 정보획득 특성을 파악하였다.

(2) 실험 환경

① 피험자 : 남자³⁾ 31명

② 실험환경 : 실험공간에 사용된 빛은 외부의 영향을 받지 않는 무창의 실험실을 선택하였고 모니터를 통해 제시되는 화상 이외의 시각적 자극을 최소화하기 위해 주변 환경을 어둡게 하여, 피험자가 화상에만 집중할 수 있도록 하였다.

③ 피험자 : 시력 0.6 이상인 대학생⁴⁾

④ 시각장치⁵⁾를 착용한 피험자의 눈과 모니터와의 거리는 65cm이며, 모니터의 크기는 67.7×38.1cm. 듀얼 모니터

2) 정진우, 가상현실을 이용한 루트 커뮤니케이션에서의 랜드마크의 설명 용이성에 관한 연구, 디자인학 연구 통권 52호 Vol.16 No.2, 2003

3) 김종하(2009), 최계영(2009)의 연구에서 성별에 따라 데이터의 편차나 주시특성에 차이가 있음을 보고하고 있어, 본 연구에서는 남자 피험자만을 대상으로 실험을 실시하였다.

4) 시각장치의 특성상 안경 미착용 피험자 중에서 선정하였으며, 피험자는 건축관련학과에 재학 중인 학생으로 하였다.

5) 시각장치는 Arrington Research社, 모델명: ViewPoint Eye Tracker PC-60 scene Camera

로 설치하여 하나의 모니터에서 화상을 제시하고, 또 다른 모니터를 통해 실험에 필요한 데이터 조정을 함.

⑤ 실험화상 : 공공공간 로비의 프레젠테이션을 위해 제작된 3차원 그래픽화면을 정지시킨 2차원 화상데이터 (이하 화상으로 함)

⑥ 실험방법 : 실험내용에 대해 모든 피험자를 대상으로 일괄 설명 후 1명씩 개별 실험을 실시 함

⑦ 데이터의 기록 : [x,y]좌표로 기록



<그림 1> 실험 공간

<그림 2> 실험 과정

(3) 실험 순서

① 실험에 대한 내용으로 공공공간의 투시도를 본다는 것을 설명 후 실시

② 시각장치를 착용한 상태로 암실에서 30초간 순응시간을 갖게 함

③ 모니터를 주시하면서 측정점과 눈과의 초점을 맞추는 캘리브레이션(calibration)을 16개의 주시포인트에 대하여 실시하고, 실험시간 도중(1분이 경과한 시점)에 피험자에게 시간을 알려준 시점에서 실험장치의 정상 작동여부를 표시하게 하여 캘리브레이션 상태를 확인

④ 캘리브레이션의 오류가 나타날 경우 한 피험자에 대해 2회까지 재실험을 실시하고, 재실험에서 통과하지 못한 피험자는 실험에서 제외

⑤ 피험자는 로비 공간에 진입하여 어떤 목적을 가지지 않은 상태에서 공간을 주시하게 함

⑥ 실험시간은 2분로 고지하고, 실험 중에 1분 경과된 시점에서 시간을 알려 줌

⑦ 실험 실시 후 실험에 사용된 화상의 주시내용과 공간 정보에 대한 간단한 설문 실시 함

2. 선행연구 및 연속성의 설정

2.1. 선행연구 고찰

시각에 의한 시각정보의 분석은 감각적인 부분의 정량화 작업으로, 기존에는 주시경향을 정량화시키기 위한 도구나 분석방법이 미약했으나, 새로운 기술장비의 보급으로 시선 움직임의 추적에 대한 다양한 분야의 연구성과가 보고되고 있다. 김종하(2009, 2011), 최계영(2009)은 실내공간을 대상으로 주시특성을 분석하고 데이터의 보정이나 분석과정의 타당성, 시각적 이해과정에 대한 연

구를 실시하였으며, 유재엽(2011)은 전시공간에서의 주시특성을 관람자의 관찰조사와 병행하여 실시하여 주시경향과 공간/매체의 관계를 살피고 있다. 시선추적을 인쇄광고(김지호 외, 2007)나 경관분석에 이용하여 주목성이나 경관에서의 주시점(김은일 외, 2004)에 대한 연구성과가 보고되고 있다.

이러한 연구들은 안구운동의 추적을 통해 인간의 인지와 시각을 통해 들어오는 정보의 처리과정을 규명하기 위한 것으로 공간과 인간의 상호작용을 분석하고 있다. 하지만 복잡 미묘한 인간의 감성을 객관화시키기 위해 전체 주시경향과 주시정도, 시각에 초점이 맞춰진 연구가 일반적인 것으로, 감성을 정량화하고 응용작업을 위한 지표개발은 미비하다. 아이트래커를 이용한 주시특성 분석은 공간사용자가 시각적 특성을 측정/평가/정량화시킬 수 있는 유용한 단서를 제공해 줄 수 있다. 이러한 측면은 기존의 감성측정연구와도 차별화가 가능하지만, 한편으로는 공간사용자의 주시특성을 정밀하게 분석하기 위한 수법개발이 필요한 실정이다.

2.2. 주시데이터의 조정 및 정리

피험자의 주시데이터는 좌표축(x,y)에 「0~1」 사이의 데이터로 1초에 30개의 데이터로 저장하였다. 실험에서 피험자에게 주어진 시간은 2분⁶⁾으로 총 120초에 3,600개의 좌표 값(이하 주시데이터로 정의함)을 산술적으로 얻을 수 있었다. 피험자는 주시시간 동안 자연스럽게 눈의 깜빡임이 발생하고, 시선이 화상의 범위를 벗어나면 「0」 미만이거나 「1」을 넘는 데이터로 기록된다. 이러한 눈의 깜빡임과 화상범위를 벗어난 데이터는 주시특성의 분석 목적에 따라 제거하거나 포함시킬 수 있다. 실험에서 얻어진 최초데이터를 대상으로 유효 데이터를 대상으로 한 주시빈도를 추출하는 과정에서는 제외시켜 분석하는 것이 적합하며, 주시데이터의 연속성을 통한 주시특성 연구에서는 포함시켜 연속성의 단절로 정의하는 것이 적합하다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 경로추적에서 데이터의 분석을 연속성을 기준으로 설정한 관계로, 전체 주시데이터를 대상으로 분석하였다.

실험에 참여한 피험자는 31명으로, 이중 7명의 데이터에서 눈 깜빡임과 화상 범위를 벗어난 데이터가 많이 발생하였다. 데이터의 유의도가 통계 처리상의 일반적 유의 확률 95%이하인 7명의 데이터를 제외한 24명의 데이터를 유효데이터로 판정하여, 이하의 분석대상으로 하였다.

6) Yarbus(1967)는 초창기의 실험도구를 가지고 러시아에서 연구를 수행했는데 안구추적과 그림 시각에서 3분 동안 안구추적을 기록하는 실험하였고, 김종하·최계영(2009)은 거실공간을 대상으로 한 실험에서도 3분 동안 주시실험을 하고 있으나, 최근 최주영(2011)은 실내공간을 대상으로 한 주시시간의 적정성 실험에서 2분을 적정한 것으로 정의하고 있어, 본 실험공간에 대한 실험시간은 2분으로 설정하였다.

총 3,600개의 데이터에서 깜빡임으로 인해 발생한 데이터를 제외한 것을 보면, 데이터의 유효율이 평균 98.3%이며, 최초 데이터에서 1.7% 정도가 눈의 깜빡임이나 화면에서 초점이 벗어남으로서 발생하는 불량 데이터를 알 수 있다.<표 2> 최종 데이터에서 눈 깜빡임은 24명의 피험자 중에서 8명에게서 나타나 평균 0.7회가 발생했으며, 화상범위를 벗어난 데이터는 평균 61.8회(2.06초/1.7%)이다.

<표 1> 유효데이터의 추출

피험자	내용 최초 데이터	눈 깜빡임		화상을 벗어난 데이터	유효 데이터	유효율 (%)	비고
		횟수	빈도				
1	3,600	3	2	69	3529	98.0	
2	3,600	6	4	186	3408	94.7	제외
3	3,600	0	0	139	3461	96.1	
4	3,600	1	1	90	3509	97.5	
5	3,600	0	0	62	3538	98.3	
6	3,600	0	0	55	3545	98.5	
7	3,600	0	0	43	3557	98.8	
8	3,600	0	0	69	3531	98.1	
9	3,600	3	3	197	3401	94.5	제외
10	3,600	0	0	97	3503	97.3	
11	3,600	1	1	121	3478	96.6	
12	3,600	2	1	333	3265	90.7	제외
13	3,600	1	1	21	3578	99.4	
14	3,600	0	0	11	3589	99.7	
15	3,600	0	0	228	3372	93.7	제외
16	3,600	1	1	16	3583	99.5	
17	3,600	8	6	77	3521	97.8	
18	3,600	3	3	393	3205	89.0	제외
19	3,600	0	0	37	3563	99.0	
20	3,600	0	0	18	3582	99.5	
21	3,600	1	1	82	3517	97.7	
22	3,600	18	16	275	3311	92.0	제외
23	3,600	4	3	77	3519	97.8	
24	3,600	0	0	8	3592	99.8	
25	3,600	0	0	2	3598	99.9	
26	3,600	0	0	17	3583	99.5	
27	3,600	0	0	114	3486	96.8	
28	3,600	0	0	21	3579	99.4	
29	3,600	0	0	176	3424	95.1	
30	3,600	0	0	6	3594	99.8	
31	3,600	0	0	191	3409	94.7	제외
평균 ⁷⁾	3,600	0.87	0.7	61.8	3,537.6	98.3	

<표 2> 데이터의 조정 전후

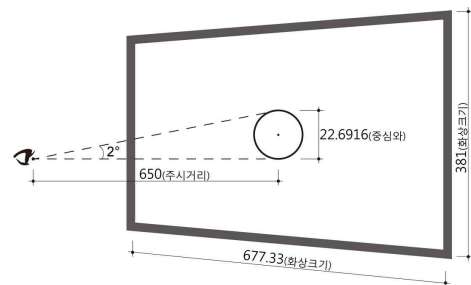
	최초 데이터	눈 깜빡임		화상을 벗어난 데이터	유효 데이터	유효율 (%)
		횟수	빈도			
조정 전	3,600	1.68	1.4	104.2	3,494.5	97.1
조정 후	3,600	0.87	0.7	61.8	3,537.6	98.3

2.3. 주시범위와 연속성의 설정

인간의 눈은 어느 한 곳에 초점을 맞추게 되면 중심와(中心窩) 범위에 들어온 시각정보만이 정확하게 주시한

7) 주시실험에 참여한 피험자는 31명이지만, 7명의 피험자가 데이터의 분석과정에서 제외된 관계로, 피험자 주시데이터의 평균은 최종 24명을 대상으로 산출함.

것으로 지각된다. 시선은 주시시간의 경과와 더불어 계속 움직이게 되는데, 빠른 이동 중에는 시각정보가 기억되지 않고, 일정 시간 멈춘 동안 주시한 공간에 대한 정보가 지각되고 기억된다. 눈으로 주시한 공간에 대한 시각정보를 정확하게 지각하고 이해하기 위해서는 R.L.Solso가 제시한 300ms(0.3초)의 시간을 필요로 하는데,⁸⁾ 본 연구에서는 300ms(0.3초)를 「시각적 이해를 얻는데 필요한 최소의 시간」으로 정의하였다. 본 연구에서 측정된 실험기기는 1초에 30회의 주시횟수를 가진 데이터를 생성하므로, 0.3초는 주시횟수 9회에 해당한다.



<그림 3> 모니터를 주시하는 중심와 2도와 주시범위

<표 3> 주시지점별 연속주시횟수 판정 사례(24번 피험자)

지점번호	좌표		판정		불포함 사유	연속횟수
	x	y	포함	불포함		
620	0.7942	0.4227		○	OutofCircle	
621	0.7942	0.4227		○	OutofCircle	
622	0.7852	0.4109	●			
623	0.7852	0.4109	●			29)
624	0.8040	0.4814		○	OutofCircle	
625	0.8272	0.7471		○	OutofCircle	
626	0.8272	0.7471		○	OutofCircle	
627	-0.4425	1.1615		○	Invalid	
628	0.9005	0.7823		○	Ignored	
629	0.8605	0.6214		○	Ignored	

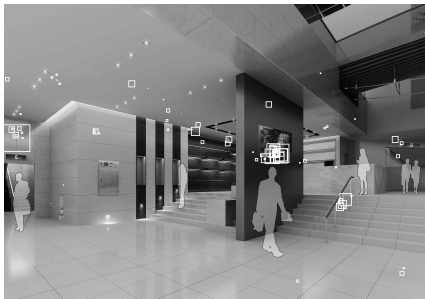
OutofCircle : 입력한 반경의 두배 이상 떨어진 데이터
Invalid : 화면 밖에 나가는 데이터
Ignored : 처음 나타나는 Offset 범위의 데이터

화상실험에서 얻어진 주시데이터가 연속적으로 주시했다는 것을 증명하기 위해서는 어떤 주시데이터를 기준으로 연속주시횟수에 해당하는 나머지 데이터까지의 거리가 연속성을 확보할 수 있는 거리에 있었는지에 대한 정의가 필요하다. 본 연구에 사용된 로비 공간은 모니터에 제시된 화상크기를 피험자가 주시하고, 데이터는 [x, y]축으로 [0~1]의 범위에서 생성되었다. 중심와시각은 1~2°의 각도를 갖게 되는데, 주시과정에 미세한 떨림이 생겨나는 관계로 여기서는 <그림 3>과 같이 2°를 피험자의

8) Robert L.Solso, 시각심리학, 신현정·유상욱 옮김, 시그마프레스, 2000.10, p.144

9) 본 연구에서는 연속9회를 안구고정으로 정의하고, 건축공간에서 「시각적 이해」가 일어난 정도를 분석하고 있다. 연속주시횟수판정 「2」는 해당지점(예를 들어 622번)을 기준으로 그 앞에 위치한 8개의 주시데이터의 위치가 연속주시의 정의에 해당되는지를 판정.

중심와시각으로 설정하였다. 중심와 2°는 피험자와의 실험 모니터와의 주시거리로부터 해당 화상의 지름 약 22.7mm를 주시한 것이 된다. 하지만, 화상의 「가로×세로」의 크기가 다른데 비해, 측정장치에서 얻어진 주시데이터는 [x, y]축으로 [0~1]의 범위에서 동일한 범위에서 생성된다. 화상에서 주시한 위치가 데이터로 저장되는 과정에서 비율이 달라지므로, 이에 대한 데이터의 보정이 이루어져야만 중심와의 반경을 기준으로 주시연속성을 판정할 수 있다. 따라서 주시각도와 화상의 크기로부터 화상범위에서 주시데이터가 가지는 중심와의 크기는 $[0.059 \cdot \dots]$ 로 변환시킬 수 있다. 즉 주시데이터는 [x, y]축으로 [0~1]의 범위에서 생성되었는데, 연속된 주시데이터에서 [n]지점을 중심으로 [n+1]의 반경에 해당하는 절대거리 $[0.0296 \cdot \dots]$ 의 범위 안에 위치한다면, [n]지점의 중심와 범위에 [n+1]지점이 위치한 것이 되어, 연속된 것으로 판정할 수 있다. 본 연구에서 정의한 연속성의 의미는 시선이 어느 한 곳에 고정하여 주시한 것에 해당하며, 이하에서는 본 절에서 산출한 중심와 크기를 기준으로 피험자별 주시데이터의 연속성을 분석하였다.



<그림 4> 주시판정에 따른 지점표시

3. 주시특성

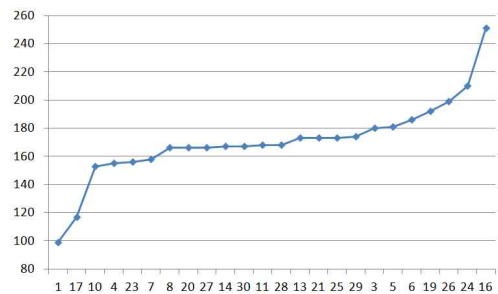
3.1. 주시의 집중

로비 공간을 주시한 공간사용자¹⁰⁾는 공간의 탐색을 위한 이동과 고정을 반복하게 된다. 즉 어떤 관심을 끄는 것을 발견하여 초점을 멈추고, 다시 다른 곳으로 시선을 이동시키고 멈추는 것을 반복하게 된다. 이러한 탐색과정을 거치면서 공간에 대한 시각적 이해를 얻게 되는데, 시각적 이해를 얻는 과정을 살펴보게 되면, 공간의 주시를 어떻게 했는지를 알 수 있으며, 시각적 이해를 얻기 위해 어느 곳에 주시했는지를 살펴보게 되면 흥미를 유발한 공간요소를 파악할 수 있다. 피험자는 고정과 이동을 반복하는 과정에 공간에 대한 시각적 이해를 계속한다. 공간사용자의 이러한 주시특성에는 일정한 시간

동안 어느 한 곳에 집중하는 안구고정을 필요로 하는데, 연속주시횟수 9회 이상이 한 곳에 고정된 상태를 「시각적 이해」로 2.3절에서 정의하였다. 안구고정이 이루어진 연속주시의 특성을 보면, <표 4>과 같이 연속9회 이상은 공간사용자에 따라 최소 99회에서 최고 251회로 평균 171회로 나타났다. 즉 실험시간 2분 동안 공간을 주시하면서 171회의 안구고정이 일어난 것으로 볼 수 있다. 안구고정에는 주시횟수 9회 이상을 전체로 한 것으로, 안구고정 171회는 평균 주시횟수 1602회에 해당한다. 이것은 1회 고정에 평균빈도 9.8회의 안구고정이 일어나고, 전체 주시시간에서 안구가 고정된 시간은 평균 53.4초(44.5%)이다. 즉 공간사용자는 해당 공간을 전체시간의 44.5%의 시간동안 「시각적 이해」를 얻기 위해 시각적 활동을 한 것을 알 수 있다.

<표 4> 연속 9회 이상 주시 집중 데이터

데이터 피험자	최초 데이터	연속9회 이상 횟수	주시횟수	빈도	시간(초)	비율(%)
1	3,600	99	1795	18.1	59.8	49.9
3	3,600	180	1493	8.3	49.8	41.5
4	3,600	155	1635	10.5	54.5	45.4
5	3,600	181	1669	9.2	55.6	46.4
6	3,600	186	1799	9.7	60.0	50.0
7	3,600	158	1698	10.7	56.6	47.2
8	3,600	166	1623	9.8	54.1	45.1
10	3,600	153	1300	8.5	43.3	36.1
11	3,600	168	1551	9.2	51.7	43.1
13	3,600	173	1700	9.8	56.7	47.2
14	3,600	167	1701	10.2	56.7	47.3
16	3,600	251	1354	5.4	45.1	37.6
17	3,600	117	2143	18.3	71.4	59.5
19	3,600	192	1396	7.3	46.5	38.8
20	3,600	166	1889	11.4	63.0	52.5
21	3,600	173	977	5.6	32.6	27.1
23	3,600	156	1987	12.7	66.2	55.2
24	3,600	210	1059	5.0	35.3	29.4
25	3,600	173	1908	11.0	63.6	53.0
26	3,600	199	1515	7.6	50.5	42.1
27	3,600	166	1146	6.9	38.2	31.8
28	3,600	168	2164	12.9	72.1	60.1
29	3,600	174	1361	7.8	45.4	37.8
30	3,600	167	1580	9.5	52.7	43.9
평균	3,600	170.8	1601.8	9.8	53.4	44.5



<그림 5> 피험자별 연속9회 이상 안구고정횟수(순차정렬)

로비 공간을 주시한 공간사용자가 해당 공간에 대한 시각적 이해를 얻기 위해 연속9회 이상 안구고정은 공간

10) 본 논문이 공간사용자의 주시특성을 분석하기 위한 것이므로, 실험에 참여한 「피험자」를 본문의 내용기술에 있어서는 「공간사용자」로 기술함

사용자에 따라 횡수에 차이가 많았다.<표 4> 이것을 연속 9회 이상 횡수를 기준으로 순차정렬하여 피험자별로 정리한 것이 <그림 5>이다. 1·17번 피험자는 연속주시가 매우 적었으며, 반대로 16번 피험자는 매우 많았다. 가장 많은 피험자는 연속주시는 153회~181회 사이에 분포했으며 17명(약 71%)으로 평균 167.3회로 나타났다. 이들 피험자의 안구고정은 평균 167.3회에 주시횡수 평균 9.6회를 고정한 것이 되며, 매회 고정마다 평균 0.32초 안구고정을 하여 대상에 대한 시각적 이해를 한 것으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 9회 연속을 정의하면서 고정된 횡수의 산정방법으로 <표 3>에서 「포함」으로 판정한 데이터의 연속횡수를 기준으로 안구고정 횡수를 산출하였다. 이러한 과정에서 주시데이터의 지점번호에서 「포함」으로 판정되기 이전의 8개 지점을 가산하지 않고 9번째 데이터를 판정하고 횡수를 산출한 관계로, 모든 안구고정 횡수에는 8번의 주시데이터가 포함되어 있다. 즉 데이터는 「주시는 했으나 시각적 이해를 하지 못한 데이터」로 정의했다. 따라서 위에서 기술한 매회 평균 0.32초는 순수하게 「시각적 이해」를 얻은 시간이며, 이러한 시간 앞에는 8번의 주시데이터(시간으로는 0.27초)가 전제가 된 상태에서의 「시각적 이해」로 해석하는 것이 가능하다. 이러한 내용을 종합하면 공간사용자는 해당 공간에서 어느 특정 지점에 0.59초(0.27+0.32) 동안 167.3회 안구고정을 하고, 0.59초 중 0.27초(45.4%)를 「시각적 이해」를 얻기 위한 예비시간으로, 0.32초(54.6%)를 실질적인 「시각적 이해」를 얻기 위한 시간으로 사용한 것으로 해석이 가능하다.

3.2. 주시의 단절

공간사용자는 해당 공간을 주시하는 과정에서 시선집중을 반복하지만, 반복하는 집중 사이에는 단절이 발생하게 된다. 어떤 관심을 끄는 것에 초점을 맞추어 주시하는 것을 집중으로 보고, 시선이 고정된 상태에서 주시가 연속적으로 기록되게 된다. 이와 반대로 시선의 단절은 집중과 집중 사이에 주시데이터가 이동을 위한 것으로, 본 연구에서는 연속9회 이상의 주시연속 사이에서 발생한 주시데이터를 주시의 단절로 정의하였다. 연속주시 사이에 단절이 발생한 것인데, 주시과정에서 단절이 일어난 데이터를 살펴보게 되면 공간사용자가 시각적 이해를 얻기 위한 과정에서 공간탐색이나 방향에 대한 특성을 분석할 수 있다.

연속9회 미만 데이터는 주시과정에서 「시각적 이해」를 얻지 못한 즉 연속주시과정에서 단절이 일어난 것으로, 공간탐색이나 방향을 위한 공간사용자의 주시활동으로 볼 수 있다. 전체 주시시간 동안 평균 171.4회 단절이 발생하고, 1회 단절에 11.7회에 0.39초의 시간을 사용하

고 있었다. 이것은 전체 120초에서 66.6초(55.5%)를 공간정보를 탐색하거나 주시할 목적을 찾아 공간방향을 한 것이다. 이러한 내용을 볼 때, 공간사용자는 해당 공간에서 「시각적 이해」를 얻기 위해 0.32초를 주시하지만, 다시 다른 주시대상에서 「시각적 이해」를 얻기 위해 0.39초 동안 탐색이나 방향을 하는 시간을 갖는 것으로 해석된다.

<표 5> 연속9회 이상 주시연속 사이에서 발생한 단절 데이터

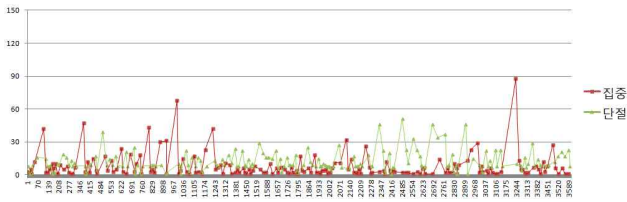
데이터 피험자	최초 데이터	연속9회 미만 횡수	주시횡수	빈도	시간(초)	비율(%)
1	3,600	100	1805	18.1	60.2	50.1
3	3,600	181	2107	11.6	70.2	58.5
4	3,600	155	1965	12.7	65.5	54.6
5	3,600	182	1931	10.6	64.4	53.6
6	3,600	186	1801	9.7	60.0	50.0
7	3,600	159	1902	12.0	63.4	52.8
8	3,600	166	1977	11.9	65.9	54.9
10	3,600	154	2300	14.9	76.7	63.9
11	3,600	168	2049	12.2	68.3	56.9
13	3,600	174	1900	10.9	63.3	52.8
14	3,600	167	1899	11.4	63.3	52.8
16	3,600	252	2246	8.9	74.9	62.4
17	3,600	118	1457	12.3	48.6	40.5
19	3,600	193	2204	11.4	73.5	61.2
20	3,600	167	1711	10.2	57.0	47.5
21	3,600	174	2623	15.1	87.4	72.9
23	3,600	157	1613	10.3	53.8	44.8
24	3,600	211	2541	12.0	84.7	70.6
25	3,600	173	1692	9.8	56.4	47.0
26	3,600	199	2085	10.5	69.5	57.9
27	3,600	167	2454	14.7	81.8	68.2
28	3,600	168	1436	8.5	47.9	39.9
29	3,600	175	2239	12.8	74.6	62.2
30	3,600	168	2020	12.0	67.3	56.1
평균	3,600	171.4	1998.2	11.7	66.6	55.5

4. 주시유형 특성

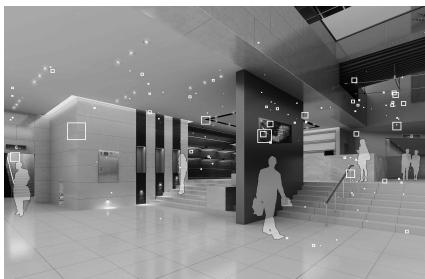
4.1. 시간변화에 따른 주시특성

로비 공간을 주시한 피험자는 실험시간동안 계속해서 공간정보를 파악하게 되는데, 주시시간에 따라 일정한 패턴을 가지게 된다. 공간사용자는 해당 공간의 「시각적 이해」를 얻기 위해 연속적으로 공간의 어느 한 곳을 주시하게 되고, 다시 이동하는 것을 반복하게 된다. 이러한 움직임을 반복하는 과정에서 관심을 끄는 공간요소를 발견하게 되면, 시선을 고정하고 일정한 시간 이상 멈춘다. 이러한 멈춤의 정도를 본 연구에서는 연속주시9회 이상으로 정의하여 주시형태를 분석하고 있는데, 그러한 주시형태가 피험자별로 주시시간의 경과와 함께 다양한 유형으로 나타나고 있었다. <그림 5>는 19번 피험자의 주시패턴으로, 주시실험시간의 변화와 함께 주시정도가 달라지는 것을 알 수 있다. 공간사용자들의 주시 집중 정도는 시간의 변화에 따라 일정한 패턴이 나타나는 특성

이 있었다. 이하에서는 공간의 시각적 이해과정을 주시 빈도의 집중도도의 유형화를 통해 주목성이 높은 시간특성에 나타난 주시유형을 분석 한다.



<그림 6> 19번 피험자의 주시 패턴



<그림 7> 19번 피험자의 집중 주시 지점

4.2. 주시의 집중에 나타난 주시유형

어느 정도의 시간을 집중해서 주시한 것을 집중도가 높은 것으로 정의할 것인가에 대해서는 기존 연구에서 정의된 바가 없는 관계로, 여기서는 1초(333ms/연속주시 횟수30회) 이상 한 곳에 시선이 장시간 멈춘 경우를 주시의 집중도가 높게 나타난 것으로 정의하였다. 공간의 주시과정에서 집중도가 높게 나타난 공간사용자의 패턴으로부터 <표 5>와 같이 4개의 유형(유형A~D)을 추출할 수 있었다. 특징을 분석하는 과정에서는 시간대를 정하지 않은 관계로, 주시시간의 초기/중기/후기로 나누어 시간대를 정하여 집중이 일어난 시간대를 살펴보았다.

<표 6> 집중도별로 유형화 시킨 피험자의 특징과 사례

유형	특징	사례	피험자
A	주시시간의 초기와 후기에 높은 집중		1,3,4,8,10,16,19,25,26,27,30
B	주시시간의 중기에 높은 집중		7
C	주시시간의 초기부터 후기까지 반복적으로 집중		5,6,11,13,14,17,20,21,23,24
D	주시시간의 후기에 높은 집중		28,29

<표 7> 집중도가 높은 연속 주시유형

유형	A	B	C	D	합계
피험자	11	1	10	2	24
비율(%)	45.8	4.2	41.7	8.4	100

공간의 시각적 이해과정에서 주시정도의 집중도가 가장 높은 것은 <표 6>와 같이 유형A로 11명(45.8%), 다음으로 유형C가 10명(41.7%)이었다. 그리고, 유형B·D는 각각 1명(4.2)과 2명(8.4)로 매우 낮게 나타났다.

이러한 유형분류로부터, 로비공간을 주시하는 공간사용자의 주시유형을 크게 2가지로 분류하는 것이 가능했다. 즉 초기에 높은 주시유형을 가진 후 공간탐색을 하고, 후반부에 다시 높은 주시특성을 가지는 경우(유형A)와 초기부터 후반부까지 집중이 반복적으로 발생하는 경우(유형C)가 가장 많음을 알 수 있다.

4.3. 주시의 단절에 나타난 주시유형

공간에서 주시의 단절은 탐색과 방향을 통해 어떤 정보를 획득하기 위해 집중해서 주시하기 위한 지점을 찾는 과정이다. 집중한 구역을 살펴보게 되면, 어떤 공간요소에 관심을 가지고 집중적으로 주목했는지를 살펴볼 수 있으며, 반대로 집중도가 낮은 방향이 일어난 구역을 살펴보면 공간사용자가 공간탐색을 위해 어디서 어떻게 시간을 소비하고, 주목하기 위한 공간지점을 찾기 위해 어떻게 방향을 했는지를 분석할 수 있다. <표 7>과 같이 공간사용자를 3개 유형을 분류하는 것이 가능하다.

<표 8> 주시단절을 유형화 시킨 피험자의 특징과 사례

유형	특징	사례	피험자
a	연속주시 이하로 주시의 탐색이 나타남		5,6,7,8,10,11,13,14,16,17,20,23,25,28
b	주시의 탐색이 연속주시와 (빈번한)교차 혹은 역행		1,3,4,19,26,29,30
c	연속주시 이상으로 주시탐색이 크게 나타남		21,24,27

<표 9> 주시단절에 나타난 주시유형

유형	a	b	c	합계
피험자	14	7	3	24
비율(%)	58.3	29.2	12.5	100

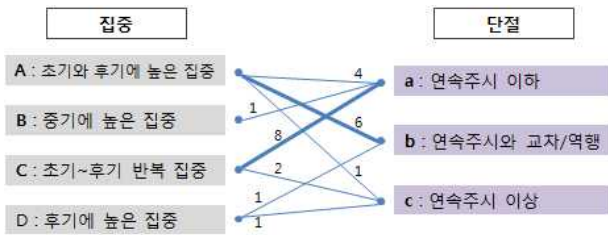
4.4. 주시의 집중과 탐색특성

공간을 주시하게 되면, 집중과 단절이 동시에 발생하게 되는데, 어떤 주시특성을 가지는가 하는 것은 공간을 주시한 특성을 분석하거나, 공간을 디자인하거나 시선을

유도하기 위한 사인을 설치함에 있어 효과적인 실마리를 제공할 수 있다. 주시의 집중과 단절에 나타난 주시특성을 상호 비교분석하면 공간사용자의 주시특성에 나타난 주시경향을 알 수 있다.

<표 10> 주시집중과 단절 상호 관련성

집중유형 \ 단절유형	A	B	C	D	소계
a	4	1	8	1	14
b	6	-	-	1	7
c	1	-	2	-	3
소계	11	1	10	2	24



<그림 8> 주시집중과 단절 상호 관련성 모식도

유형A(11명/45.8%)에 속한 공간사용자 중에서는 유형 b가 6명(25%)으로 나타나고 있다. 이것은 주시시간 「초기와 후기에 높은 집중」을 보인 공간사용자 그룹은 주시탐색이 「연속주시와 교차 혹은 역행」이 나타나는 경우가 많았다. 이러한 주시경향으로 볼 때, 공간을 주시하는 경우, 45.8%에 해당하는 공간사용자는 주시를 시작한 시간대와 2분이 조금 안 된 시점에 높은 집중이 나타나며, 이러한 유형을 가진 공간사용자는 집중과 탐색을 명확하게 반복하면서 공간에 대한 시각적 이해를 하는 것으로 볼 수 있다.

유형C(10명/41.7%)에는 유형a가 8명 속해 있었다. 피험자 8명은 33.3%로 매우 높은 비율을 가진 것을 알 수 있다. 이 그룹은 주시시간의 「초기부터 후기까지 반복적으로 주시집중」이 나타난 그룹으로, 이들 그룹에 속한 대부분의 피험자는 공간탐색이 「연속주시 이하」로 나타난 공간사용자가 대부분이었다. 이러한 경향을 볼 때, 공간사용자에게 주어진 시간동안 반복해서 공간주시를 집중적으로 계속하는 공간사용자는 공간탐색에 할애하는 시간이 매우 적음을 알 수 있다. 따라서 공간탐색을 거의 하지 않고, 일정한 경로를 따라 집중을 계속한 공간사용자 그룹으로 분류할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 시선추적 과정에서 공간사용자가 공간의 어떤 요소를 시각적으로 이해하는 과정에서 발생하는 주의

집중과 탐색특성을 살펴보았다. 공간을 인지하는 순서 혹은 어떤 랜드마크를 기준으로 공간탐색을 했는지, 방향을 어떻게 했는지를 가시적인 모델을 통해 검증하는 것이 필요하다. 공간사용자는 주시과정에서 공간지각을 위한 상황단서와 흥미를 끄는 세부특징에 관심을 가지게 되는데, 본 연구에서는 공간사용자의 주시특성을 유형화시켜 파악함으로써 공간을 주시하는 공간사용자의 주시특성을 분석할 수 있었다.

이상의 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 주시시간 2분 동안 171회의 안구고정이 일어나고, 1회 안구고정에 평균 9.8회 주시빈도가 발생하는데 공간사용자는 이러한 주시고정을 통해 해당 로비 공간에서 「시각적 이해」를 얻기 위해 전체시간의 44.5% 동안 시각적 활동을 한 것을 알 수 있다.

둘째, 시간의 경과에 따라 일정한 주시패턴을 가지게 되는데, 해당공간을 주시한 공간사용자를 집중유형으로 6가지, 단절유형 3가지로 주시유형을 분류할 수 있었으며, 이러한 분류는 공간주시에서 공간사용자 특성을 분석하는 자료로 활용이 가능하다.

셋째, 공간에 대한 시각적 이해를 얻기 위해 집중한 유형은 ①초기에 높은 주시유형을 가진 후 공간탐색을 하고 후기에 다시 높은 주시특성을 가지는 경우[유형A], ②초기부터 후반부까지 집중이 반복적으로 발생하는 경우[유형C]가 가장 많아, 이러한 유형이 일반적으로 공유될 수 있는 주시유형으로 볼 수 있다.

넷째, 주시시간동안 반복해서 공간주시를 계속하는 공간사용자는 공간탐색에 할애하는 시간이 매우 적음을 알 수 있다.

다섯째, 공간을 주시하는 경우, 45.8%에 해당하는 공간사용자는 주시를 시작한 시간대와 2분이 조금 안 된 시점에 높은 집중이 나타나며, 이러한 유형을 가진 피공간사용자는 집중과 탐색을 명확하게 반복하면서 공간에 대한 시각적 이해를 하는 것으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 주시과정에서 시각적 이해를 얻기 위해 공간사용자가 어떤 주시유형을 가지면서 공간정보를 획득하는지를 분석하였다. 주시유형 분류를 통해 공간사용자가 로비 공간을 주시하는 경우에 발생하는 주시패턴이나 연속주시과정에서 발생하는 주시정도의 특성 등을 분석할 수 있었다. 안구운동은 보편적으로 공유될 수 있는데, 공유특성에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 보편적으로 공유되는 특성을 분석할 수 있다면 공간주시과정을 일반화 시킬 수 있으며 공간을 주시한 공간사용자의 의도와 목적을 측정하는 정교한 방법을 제공해 줄 수 있다. 본 연구에서는 유형화를 통해 안구운동의 보편적 공유 가능성을 분석하였는데, 공유되기 위해서는 주시에 앞서 공간사용자의 주시목적이나 구체적인 대상공간에서의 실험이 추가되어야 할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 김희철, 인간과 컴퓨터의 상호작용 : 인컴학을 향하여, (주)사이어미디어, 2006
2. 리처드 D. 자키아, 시지각과 이미지, 박성완·박승조 옮김, 안그라픽스, 2007.4
3. 루돌프아른하임, 미술과 視知覺, 김춘일 옮김, 기린원, 1980
4. 李舜堯·長町三生, 정보화 시대의 감성인간공학, (주)양영각, 1995
5. Kenneth A., Lane, OD, FCOVD, 안구운동과 시지각기술의 발달, 정현애 외 옮김, 도서출판 영문출판사, 2008.6.
6. Robert L.Solso, 시각심리학, 신형정·유상욱 옮김, 시그마프레스, 2000
7. 廣瀬通孝, バーチャルリアリティ, 産業圖書, 1993
8. 정진우, 가상현실을 이용한 루트 커뮤니케이션에서의 랜드마크의 설명 용이성에 관한 연구, 디자인학 연구 Vol.16 No.2, 2003
9. 김영준, 공간 시각구조의 정량적 분석도구 설정에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 2000
10. 이경훈, 사이버공간의 인식적 구조에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제14권 3호, 2005.6
11. 김은일·정성구·윤진보·신남수, 주요 조망점에서 바라본 향만경관의 주시특성에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계) 제20권 7호, 2004.7
12. 김종하, 시선이동에 따른 실내공간의 시지각 특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제18권 1호, 2009.2
13. 김종하, 주시시간에 따른 시각적 이해과정 분석에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제20권 4호, 2011.8
14. 김지호·부수현·김재휘, 광고의 깊이지각 단서가 시각적 주위에 미치는 영향에 대한 아이트래커 활용 연구, 한국광고홍보학회 제9-2호, 2007
15. 김대익, 건축환경의 인지에 관한 실험적 연구, 대한건축학회논문집, 1993.10
16. 최계영·김종하·이정호, 실내공간의 주시특성에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 제18권 5호, 2009.10
17. 大野隆造, 環境視の概念と環境視情報の記述法 日本建築學會計劃系論文報告集 제451号, 1993.9
18. 奥俊信, 街路景觀構成要素と心理的效果との關係, 日本建築學會計劃系論文報告集 제389号, 1988.7

[논문접수 : 2012. 02. 21]

[1차 심사 : 2012. 03. 16]

[게재확정 : 2012. 04. 06]