

주얼리 광고이미지의 시각적 생체신호에 나타난 주의집중 특성

Analysis of Attention Focusing on Jewelry Advertisement
Image Using Visual Vital Signal

주 저 자 : 유미현 (Ryu, Mi Hyun)

동양대학교 교수

ryumh0530@hanmail.net

<https://doi.org/10.46248/kids.2020.1.167>

접수일자 2020. 1. 19. / 심사완료일자 2020. 3. 13. / 게재확정일자 2020. 3. 26.

Abstract

This study analyzed the data obtained by conducting a gaze tracking experiment on jewelry advertising images by linking the frequency of gaze and physiological index of the pupil size. The results analyzed through the above studies can be summarized as followings. First, the movement of the gaze was frequently observed with the same AOI continuously, such as AOI 1 to AOI 1 and AOI 4 to AOI 4. This shows that when looking at a specific AOI, the looking characteristic to obtain visual perception information from the same AOI is stronger than the looking characteristic comparing other AOI images based on the same AOI. Second, when the same AOI was continuously monitored, the frequency of the pupil size was high, but it was not always consistent. Third, as a result of analyzing the watching time by each AOI, the longest watching time was the AOI 3 image, so the AOI 3 image served as a landmark based on time. However, as a result of analyzing the change in pupil size for each AOI, the largest change in pupil size was the AOI 4 image. This shows that the AOI 4 image is used as a landmark to keep an eye on the surrounding images. Through the eye tracking, the gaze data and the pupil size data can be obtained from the biosignals, and as a result, 'the meaning of what was seen' can be interpreted through mutual comparison. The analysis method of the advertising effect using the biosignal can measure the instantaneous visual perception response, and it can be applicable in the advertising design field.

Keyword

Jewelry Advertising image(주얼리 광고이미지), Area of Interests (관심영역), Vital Signal(생체신호)

요약

본 연구는 주얼리 광고이미지를 대상으로 시선추적 실험을 실시하고 획득된 데이터 중에서 주시횟수와 동공크기의 생리지표를 연계해서 분석하였다. 이상의 연구를 통해 분석한 결과는 다음과 같이 몇 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 시선의 이동은 AOI 1에서 AOI 1, AOI 4에서 AOI 4와 같이 반복적으로 동일한 AOI를 주시하는 빈도가 높았다. 이것은 특정 AOI를 주시할때 동일한 AOI를 기준으로 하여 다른 AOI 이미지를 비교하는 주시특성보다는 동일한 AOI로 부터 시지각 정보를 얻고자 하는 주시특성이 강하게 나타나는 것을 보여준다. 둘째, 동일한 AOI를 연속적으로 주시하는 경우에 동공 크기가 커지는 빈도가 높았지만 항상 일치하지는 않았다. 셋째, AOI별로 주시한 시간을 분석한 결과 시선이 가장 오래 머문 것은 AOI 3 이미지로서 AOI 3 이미지가 시간기준으로는 랜드마크 역할을 하고 있었다. 하지만 AOI 별로 동공의 크기 변화를 분석한 결과, 동공의 크기변화가 가장 크게 나타난 것은 AOI 4이미지이다. 이것은 AOI 4이미지를 랜드마크 삼아서 주변 이미지를 관심 있게 주시한다는 것임을 보여준다. 시선추적을 통하여 생체신호 중에서 주시데이터와 동공크기 데이터를 얻을 수 있는데, 이것으로서 상호 비교를 통해 '본 것의 의미'를 해석할 수 있었다. 생체신호를 이용한 광고효과의 분석방법은 즉시적인 시지각 반응을 측정할 수 있으며, 광고 디자인 분야에서의 응용이 가능할 것이다.

목차

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

1-2. 연구방법 및 범위

2. 이미지 및 시선추적 실험

2-1. 광고 이미지의 선정 및 시선추적 실험

2-2. 시선추적 실험 데이터의 저장 및 분석의 구축

3. 주시횟수와 동공 데이터의 분석

3-1. 피험자별 주시횟수와 동공크기

3-2. 상대적 동공크기로의 변환

4. 주시시간과 동공크기를 기준으로 한 주시 이동특성

4-1. AOI를 기준으로 한 주시이동 특성

4-2. 주의집중 이동에 나타난 주시횟수와 동공 크기 우세 특성

4-3. AOI별 주의집중 이동특성

5. 결 론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

인간은 5감을 통해 외부 환경을 지각하고, 받아들인 정보를 토대로 사고하거나 행동으로 이어지는 정보가 되기도 한다. 이러한 5감 중에서 가장 많은 정보를 제공하는 것은 시각이며 눈을 통한 정보의 획득은 다른 감각기관에 비해 매우 높은 비중을 차지하고 있다. 눈을 통해 들어온 정보를 분석하는 방법으로 최근 시선추적을 이용한 연구가 학회에 보고되는 횟수가 많아지고 있다. 이것은 기존의 연구에서 정성적 평가방법을 사용했던 부분이 정량적 평가로의 이동과 IT기술의 발달로 인해 인간의 감성을 과학적으로 측정하고 분석하는 기술의 발달이 근저에 있다.

본 연구는 주얼리 광고이미지를 대상으로 시선추적 실험을 실시하고 획득된 시지각 생리지표 중 시선추적 데이터와 동공반응의 측정을 통해 주얼리 광고이미지를 주시하는 과정에서 발생하는 시지각 정보 획득과 연계된 주시시간과 동공반응 과정을 알아보고 광고배치와 주의집중 관계를 분석하였다. 어떤 영역에 시선이 계속해서 머물러 있다는 것은 오래 주시했다는 것을 의미하는데, 기존 연구에서는 '오래 주시한 것'에 대한 주시특성을 분석하는데 연구범위가 국한되는 경우가 많았다. 이것은 '오래 주시한 것=관심이 높은 것'이라는 추정에 의한 것일 뿐 실제로 오래 주시했다고 해서 관심 정도가 높았다고 볼 수 있는 객관적 근거는 미흡한 실정이다. 한편 시선추적 실험에서는 좌표 데이터의 이동에 따른 시간 외에 동공의 크기가 측정되는데, 동공의

변화는 의학 상태의 신호와 감정 반응의 지표로 사용되고 있다. 동공의 확장-축소는 시각정보의 정보처리과정(인지 처리과정)에 혹은 감정처리과정에 투여되는 뇌의 활동을 수반하며¹⁾, 동공반응은 인지·감정 기능을 형성하는 심리학 연구에서 적용되기도 한다.²⁾ 이러한 동공크기 변화를 주시시간과 연계지어 분석한다면 광고를 주시하는 소비자의 시지각 특성을 파악하는데 유용한 지표가 될 수 있을 것이다.

1-2. 연구방법 및 범위

주얼리 광고는 상품(주얼리)만을 홍보하는 경우도 있지만, 모델과 함께 광고하는 경우도 많다. 유명한 광고 브랜드들은 매년 디자인을 선도하기 위한 광고를 제작 발표하는데, 본 연구에서는 명품 주얼리 브랜드인 티파니(Tiffany & Co)³⁾사의 광고를 대상으로 시선추적 실험을 하였다. 시각적 생체신호를 이용한 연구는 어떤 대상을 보는 과정에 나타난 인간의 시각적 생체 반응

- 1) Granholm, E., & Steinhauer, S. R. Pupillometric measures of cognitive and emotional processes, *International Journal of Psychophysiology*, 52(1), 1-6. 2004
- 2) Wright, P., & Kahneman, D. Evidence for alternative strategies of sentence retention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 197-213. 1971
- 3) 티파니(Tiffany & Co): 세계 최고의 주얼리 브랜드로 1837년 미국의 찰스 티파니와 존 영이 뉴욕에 세운 보석회사이자 세계적인 보석 브랜드명이다.

을 측정하여 분석하고, 그 값을 다양한 통계 기법을 이용하여 인간의 행태를 분석하고 이해하는 연구 활동으로, 측정기법과 분석기법의 향상으로 예전에 할 수 없었던 다양한 방법이 시도되고 있다.

그 외 시선추적을 이용한 생체반응 연구로 기능적 자기공명영상(fMRI)과 시선추적(Eye Tracking)⁴⁾, 뇌파(EEG)와 시선추적⁵⁾을 연계하는 등 시지각 생체신호를 다양한 각도에서 시지각 특성을 분석하고 있다. 하지만 fMRI와 EEG를 연계시킨 실험의 유효성은 높지만, 실험자극물의 종류에 따라 뇌파에 큰 영향을 끼치지 않는 경우 미세한 시각적 자극과 시선추적을 연계시켜 분석하는데 한계를 가지고 있다. 한편 시선추적 실험을 하게 되면 자동적으로 동공의 크기까지 측정되는데 동공크기는 자극물에 대한 즉각적인 반응이라는 점에서 시선추적 좌표 데이터와의 연계 분석을 함으로써 효과를 높일 수 있다.

시선추적 실험에서 동공변화는 크기로 측정되는 관게로 크기를 추적하고,⁶⁾ 시선추적 좌표 데이터는 격자로 분석하고 '관심영역(AOI: Area Of Interest, 이하 AOI)'을 지정하여 히트맵(heat map)이나 스캔패스(scan path)로 시선추적 결과를 시각화 하는 것이 일반적인 분석기법이다. 격자분석은 자극물에 가로, 세로의 격자를 부여하여 여러 Eye Tracking 지표를 표시한다. 시각적인 분석과 수치화된 데이터 값을 제공한다는데 점에서 보다 직관적으로 결과 값을 확인 할 수 있는데 격자화 분석이 가능한 이미지를 대상으로 유효하다. 이에 비해 AOI를 이용한 분석의 경우, 분석대상이 복잡하거나 군집으로 이루어진 경우에 유효한 분석방법으로 채택되는데, 고정점 데이터를 기반으로 관심영역에 대한 분석이 가능하다. 다만 무의식적인 시선과 의식적인 시선을 변별하지 못하고 안구의 움직임만을 시간 단위로 표시되기 때문에 시선 응시 시간에 따른 통계수치를 보여주기에는 적합하나 주시한 것의 의미를 분석하는데 한계가 있다. 이러한 관점에서 본 연구는 시선추적 실험과정에서 얻어진 데이터 중에서 AOI와 동공크기를 연계하여 분석하였다. 이러한 분석방법은 주시한

것의 내용을 보다 확실히 분석할 수 있다는 점에서 의미를 가지며 시선이동에 따른 주의집중 분석을 통해 '보는 것의 가치'를 보다 명확히 할 수 있을 것이다.

2. 이미지 및 시선추적 실험

2-1. 광고 이미지의 선정 및 시선추적 실험

2-1.1 실험 이미지의 선정

본 연구는 티파니 제품을 소재로 한 6개의 광고이미지(그림 1)를 대상으로 설문 조사를 통해 선택빈도가 가장 높았던 [그림 1]의 4개 이미지를 대상으로 시선추적 실험을 실시하였다. 설문은 2019년 05월 24~6월 03일까지 실시되었으며, 일반학과 대학생 남자 48명, 여자 50명이 참여하였다.



[그림 1] 선정된 이미지와 관심영역(AOI)

2-1.2 시선추적 실험

시선추적 실험은 남자 대학생⁸⁾을 대상으로 실시하였으며 실험환경과 과정은 다음과 같다.

시선추적 실험은 준비 장소와 측정 장소로 분리하였다. 준비 장소에서는 피험자들에게 측정과정, 주의 사항 등에 대한 안내를 하였다. 조사결과 피험자들은 시선추적 실험을 처음 접하고 있었으며 자발적으로 참여하였으며, 비접촉식으로 실시되는 시선추적 실험에 대한 거부반응은 없었다.

- 4) 성영신, 정진지, 장영, 모델의 매력도와 시선처리에 따른 광고효과 연구-FMRI를 이용한 뇌 기능 영상자료의 분석, 광고연구, 62, pp.55~81, 2004.03
- 5) 최진경, 김주연, 뇌파와 시선추적의 시계열적 분석을 통한 공간선호도의 활성화영역 차이, 한국생활과학회지, 28(5), pp.527~540, 2019.10
- 6) 고의식, 송기현, 조수현, 김중하, 뉴로 스포츠 마케팅을 위한 동공 확장과 주시빈도 간의 관계 : 시그마 분석법을 적용하여, 감성과학, 20(3), pp.39~48, 2017.09

7) <https://news.v.daum.net/v/20170731123100957>

8) 브랜드에 대한 사전 인지가 낮고 광고효과에 국한해서 시선추적 실험이 이루어진 관계로, 남자 피험자를 대상으로 실험하였다.



[그림 2] 실험 조정 과정



[그림 3] 실험 이미지

시선추적 실험이 실시되는 측정 장소에는 조정자가 대기하고 있다가 피험자를 맞이한다. 실내조명을 켜 상태에서 착석시키고, 피험자의 눈높이와 모니터(51.0×28.7cm)와의 거리를 약 65cm로 맞춘 상태에서 Calibration을 실시하였다.

Calibration은 피험자의 눈과 실험 장치를 상호 조정하는 과정으로 Calibration 타당도는 양안 모두 목표점 5곳에 대해 실시하였으며, X, Y축에 대하여 모두 0.5° 이하가 되도록 하였다. 실패한 경우에는 1회 재시도 하였으며, 통과하지 못한 피험자는 실험에서 제외하였다.

Calibration을 통과한 피험자는 제시된 화면을 통해 목적성 문구⁹⁾와 주얼리 이미지(40.3×28.7cm, 1920×1080pixel)를 제시한다. 실험을 마친 피험자는 실험 준비 장소인 대기실로 이동하여 실험 후에 대한 특이사항 등을 청취하고 실험을 종료하였다.

2-2. 시선추적 실험 데이터의 저장 및 분석의 틀

2-2.1. 실험 장비 및 최종 분석 대상

시선추적 장비는 SensoMotoric Instruments GmbH(SMI)사의 REDn Scientific를 사용하였으며, 자체 분석 프로그램 BeGaze3.7를 통해 실험결과에 대한 주시데이터를 얻었다. 주시데이터는 2분 실험에 초당 30Hz의 디지털 비디오 신호로 저장되어 피험자마다 약 3,600개의 주시데이터가 된다. 주시데이터의 유효율 90% 이상의 피험자를 선별하여 최종 22명의 피험자가 분석 대상이 되었다.¹⁰⁾

9) 목적성 문구로, “본 실험에 들어가게 되면 주얼리 광고이미지를 보게 되는데, 해당 광고의 내용을 자연스럽게 주시 하세요”를 제시함

10) 본 연구는 유미현, 시선추적 기법을 이용한 주얼리 광고이미지의 주의집중 이동 특성, 한국디자인리서치, 4권4호, pp.167-177, 2019에서 사용된 이미지와 실험데이터의 일부를 이용한 논문으로, 주시데이터의 코딩과정은 기투고 된 논문에 상세하게 기술된 관계로 본 논문에서는 요약 정리함

2-2.2. 분석의 틀 설정

본 실험에서 사용되는 주시데이터에는 4개 관심영역 이미지에 대한 주시 데이터(Fixation, Saccade) 외에 제외 데이터(눈 깜빡임이나 4개 영역 외의 주시데이터)를 포함하고 있다. 이하에는 3번 피험자를 사례로 최초 데이터가 세부 데이터로 정리되는 과정을 정리하고 그 과정을 제시하였다.

첫째, 시선추적 실험을 통해 얻어진 데이터(Raw Data)를 엑셀로 변환하여 분석대상으로 삼고 있는 Tracking Ratio, Category, Pupil Diameter(mm)만을 남기면서 2분 범위에서 데이터 코딩을 위한 Content를 재설정하였다. [그림 4]

둘째, Tracking Ratio(%)의 정리를 통해 유효율이 낮은 피험자는 분석대상에서 제외하는데 3번 피험자는 96.41%로 비교적 높았다. 1차 정리를 통해 유효데이터 3,468개(96.3%)를 얻었다. 이때 전체 동공크기를 평균으로 얻게 되는데 3.63mm이다.

셋째, 시선추적 장치에서 제공되는 자체 프로그램의 기능을 통해 분석대상이 된 4개 AOI를 설정하고, 2차 정리를 한 결과 3,424(95.1%)의 유효 데이터를 얻을 수 있었다. 여기에는 4개 AOI와 주변 영역을 포함하였다. [표 1]

Content	Stimulus	Participant	Tracking	Category	iameter F.T	AOI Name	RI	개수
1	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.43	AOI 1-1		
2	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Saccade	3.44	AOI 1-1		
3	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.46	AOI 1-1		
4	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.47	AOI 1-1		
5	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.47	AOI 1-1		
6	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.48	AOI 1-1		
7	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.49	AOI 1-1		
8	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.5	AOI 1-1		
9	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.5	AOI 1-1		
10	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Saccade	3.51	AOI 1-1		
11	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Saccade	3.52	AOI 1-1		11
12	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.51	White Space		
13	U_FINAL.jpg	190819_20(3)_U	96.41	Fixation	3.5	White Space		

[그림 4] 데이터 코딩 사례

[표 1] 1~2차 정리과정의 주시데이터

데이터	전체 데이터	1차 정리	2차 정리
주 시 데이터	3,600	유효 데이터 3,468 (96.3%)	유효 데이터 3,424 (95.1%)
		불량 데이터 132 (3.7%)	불량 데이터 176 (4.9%)

넷째, [표 2]의 3차 정리에서는 4개 AOI별 주시데이터를 정리하였다. AOI별 549개, 1382개, 663개, 830개가 분포하고 있다. 이 데이터가 4차 정리에서 도착 AOI로 시선이 이동하는 시작 AOI에 해당하였다.

[표 2] 3~4차 정리과정의 주시데이터와 AOI 주시횟수

3차 정리		4차 정리		
시작 AOI	개수	시작 AOI 주시횟수	도착 AOI	도착 AOI 주시횟수
1	549	161	1	166
		165	2	224
		223	3	275
		0	4	0
2	1382	163	1	146
		1029	2	865
		31	3	27
		159	4	261
3	663	101	1	154
		174	2	87
		267	3	252
		121	4	161
4	830	55	1	72
		253	2	206
		94	3	109
		428	4	415

다섯째, 시계열적인 분석을 통해 어떤 AOI에서 다른 AOI로 이동되는 과정을 추적하였는데, 4차 정리과정에서 총 16개의 「시작 AOI」와 「도착 AOI」로 구분하여 AOI별 주시이동 특성을 정리하였다. [표 2]

여섯째, 주시데이터의 4차 정리단계에서 시작 AOI의 주시데이터를 대상으로 도착 AOI로 향하는 시작 AOI의 동공크기 평균을 구하였다. [표 3]

[표 3] 도착 AOI로 향하는 시작 AOI의 동공크기

전체 동공크기	시작 AOI	동공크기(mm)	도착 AOI
3.63mm	1	3.63	1
		3.42	2
		3.48	3
		-	4
	2	3.46	1
		3.68	2
		3.4	3
		3.62	4
	3	3.49	1
		3.46	2
		3.61	3
		3.63	4
	4	3.79	1
		3.64	2
		3.54	3
		3.74	4

3. 주시횟수와 동공 데이터의 분석

3-1. 피험자별 주시횟수와 동공크기

3-1.1. 피험자별 동공크기

시선추적 실험을 통해 얻은 주시데이터를 [표 1]과 같이 1차 정리하는 과정에서 각 피험자별 동공크기를 추출하였다. 우리 눈의 홍채는 입사되는 빛의 양에 따라 넓이가 변하면서 동공의 크기를 변화시키고, 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다. 동공크기는 사람마다 크기가 다른데, 본 실험에서도 피험자마다 다른 것을 확인할 수 있었다.

[표 4] 피험자별 동공크기(단위:mm)

피험자	3	4	6	7	8	9	11	13
동공크기	3.63	4.99	2.97	3.43	4.08	3.36	3.6	4.02
피험자	14	15	17	19	20	21	22	23
동공크기	3.38	3.08	3.13	2.87	3.1	3.94	3.14	3.23
피험자	24	25	26	27	28	30	평균	
동공크기	3.42	3.6	3.16	2.91	3.56	3.51	3.46	

[표 4]를 보면 19번 피험자가 2.87mm로 가장 작고, 4번 피험자가 4.99mm로 2.12mm의 큰 차이를 보이고 있으며, 동공 평균 크기는 3.46mm에 표준 편차가 0.47mm로 나타났다. 피험자 개별 분석과 주시이동에 따른 동공크기 변화는 피험자별로 추출한 동공데이터를 사용할 수 있지만, 피험자별 비교와 전체 데이터를 사용한 우세주시의 추출과정에서는 상대값을 사용하였다.

3-1.2. 관심영역별 주시빈도와 동공크기

[표 2]와 같이 3차 정리 후 피험자별 4개 관심영역(AOI)의 주시횟수와 동공크기를 [표 5~6]에 정리하였다. 각 AOI 별 전체 피험자의 주시횟수 평균을 보면 23.0(AOI 4)~27.2(AOI 3)의 범위에 있으며, AOI 3을 가장 많이 주시했고, AOI 34를 가장 적게 주시한 것을 알 수 있었다. 피험자별 AOI의 주시 횟수에는 차이가 있었지만, 전체 평균으로 본다면 표준편차 1.63의 좁은 범위에 분포하고 있는 것을 알 수 있었다.

[표 5] 피험자의 AOI 별 주시횟수

AOI 피험자	1	2	3	4	소계
3	549	1382	663	830	3424
4	2509	432	325	130	3396
6	820	865	961	672	3318
(중략)					
28	819	837	716	847	3219
30	842	778	1043	636	3299
평균	849.5	789.7	896.2	756.9	3,292.6

: 가장 큰 횟수

[표 6] 피험자의 AOI 별 동공크기

AOI 피험자	1	2	3	4	평균
3	3.52	3.67	3.57	3.69	3.63
4	5.05	4.78	4.96	4.74	4.99
6	3.00	3.17	2.81	2.92	2.97
(중략)					
28	3.49	3.644	3.41	3.641	3.56
30	3.53	3.58	3.50	3.41	3.51
평균	3.43	3.51	3.38	3.44	3.46

: 가장 큰 동공

3-1.3. 주시횟수와 동공크기의 상호 특성

[표 7]에 각 피험자의 AOI 별 가장 큰 주시횟수와 가장 큰 동공크기를 보인 피험자의 수를 정리하였다. 큰 주시횟수는 가장 많이 본 시간으로 환산이 가능하며, 가장 큰 동공크기는 가장 관심을 가지고 본 것에 해당하였다.

AOI 3이미지에서 7명의 피험자가 큰 주시횟수를 보였으며, AOI 4가 4명으로 가장 적었다. 동공크기를 보면 AOI 2이미지에서 12명으로 압도적으로 많았으며, AOI 1·3에서 2·3명으로 낮았다.

이러한 내용으로 부터, 주시횟수는 AOI 3이미지에서 가장 많았으나 동공크기가 가장 커진 AOI는 2번 이미지이며, 다른 AOI에 비해 압도적으로 커진 것을 확인할 수 있었다. 한편 ‘주시횟수가 많은 곳=많이(오래) 주시한 곳’을 의미하는데, ‘동공의 크기가 커진 곳=흥미를 보인 곳’으로 볼 경우, 주시횟수가 많은 곳의 AOI 이미지에서 상대적으로 동공크기가 커진 이미지를 보면 1~3번 AOI에서는 2명, AOI 4는 1명의 피험자가 일치하고 있었다.

전체 AOI로 본다면 4개 이미지×22명의 피험자=88개에 7쌍의 출현이므로 16.0%의 출현으로 볼 수 있다.

[표 7] 가장 큰 주시횟수와 동공크기

AOI		1	2	3	4	소계
주시	빈도	6	5	7	4	22
횟수	비율	25.8	24.0	27.2	23.0	100
동공	빈도	2	12	3	5	22
크기	비율	9.1	54.5	13.6	22.7	100
횟수-동공		2	2	2	1	7

3-2. 상대적 동공크기로의 변환

한편 피험자별 동공크기가 상이한 관계로 전체 AOI 88개(피험자 22명×4개 AOI)에 대해 특정 동공크기를 일괄 적용하는 것은 무리가 있었다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 각 피험자별 동공크기를 기준으로 개별 적용을 통해 전체 피험자의 AOI별 상대적 크기변화를 추적하였다. 즉 각 피험자의 전체 이미지를 주시한 경우의 동공크기 [1]을 기준으로 각 AOI의 동공크기 변화를 환산하여 각 AOI별 ‘커짐/작아짐’ 정도를 추출하였다. 여기서 ‘커짐’은 상대적인 변화지만, 다른 AOI에 비해 동공이 커진 것을 의미하므로, 주시한 AOI에 관심을 보였다는 것으로 해석이 가능하다. 예를 들어, 3번 피험자의 시선추적 데이터를 사례로 기술하면 다음과 같다. 3번 피험자의 전체 동공크기는 3.63mm이며, [표 8]과 같이 상대적 동공크기를 정리하면, AOI 2와 4에서 1.01, 1.02로 커진 것을 알 수 있으며, AOI 1이 0.97, AOI 3이 0.98로 나타났다. 3번 피험자는 AOI 2·4이미지를 주시하는 과정에서 상대적으로 동공이 더 커진 것을 알 수 있으며, 4·2이미지를 더 관심을 가지고 주시한 것으로 해석이 가능하다. 이것을 주시횟수와 비교하면, 주시횟수가 가장 많은 것은 AOI 2이며, 다음으로 AOI 4이며, AOI 1·3은 적었다. 동공크기는 AOI 4·2에서 확대되어 나타났고, 주시횟수는 AOI 2·4에서 많았는데, 순위에는 차이가 있었지만 주시횟수가 가장 많은 1~2순위에서 동공크기도 가장 확대되었던 것을 확인할 수 있었다. 이러한 해석은 3번 피험자에 국한된 것이 될 수는 있지만, 순위로만 본다면 ‘주시횟수가 많음≠동공이 확대됨’은 아니지만, 2순위 까지 확대한다면 ‘주시횟수가 많음≒동공이 확대됨’으로 볼 수 있다.

[표 8] 3번 피험자의 관심영역별 동공크기와 상대 값

관심영역	1	2	3	4	전체
주시횟수	549	1382	663	830	3424
동공 크기	3.52	3.67	3.57	3.69	3.63
상대 값	0.97	1.01	0.98	1.02	1

: 1순위

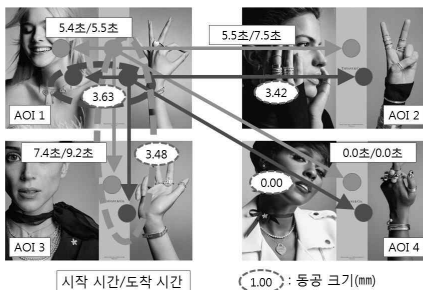
: 2순위

4. 주시시간과 동공크기를 기준으로 한 주시 이동특성

4-1. AOI를 기준으로 한 주시이동 특성

4-1.1. AOI 1이미지를 기준점으로 한 주시특성

관심영역 AOI 1을 기준으로 다른 이미지로 향하는 주시횟수와 동공크기의 변화를 3번 피험자를 대상으로 적용 가능성을 시뮬레이션 하였다. AOI 1에서 AOI 2·3으로 시선이 이동하는 과정에서 시작시간(5.5초~7.4초)에 비해 도착시간(7.5초~9.2초)이 높았다. 이것은 시작점에 비해 보다 많은 주시를 머물게 하는 어떤 요소가 도착점에 있었기 때문에 도착한 지점에서 시선의 움직임이 많게 나타났던 것으로 해석이 가능하다. 한편 주시횟수는 AOI 1에서 AOI 3으로 향하는 시선이동에서 [7.4초/9.2초]로 가장 많았다. 즉 AOI 1에 7.4초 머물다가 AOI 3이미지로 이동해서 9.2초 동안 주시가 머물렀다는 것을 알 수 있다. 즉 3번 피험자는 AOI 1번을 주시한 다음에 AOI 3번을 가장 많이 주시한 것을 알 수 있다. 하지만, 동공크기는 AOI 1에서 AOI 3으로 향하는 시선이동에서 3.48mm로 가장 커지고 있는데, AOI 1을 기점으로 한 주시이동 특성에서는 다른 AOI로 이동하는 과정에서는 ‘주시횟수가 많음≠동공이 확대됨’인 것을 확인할 수 있었다.

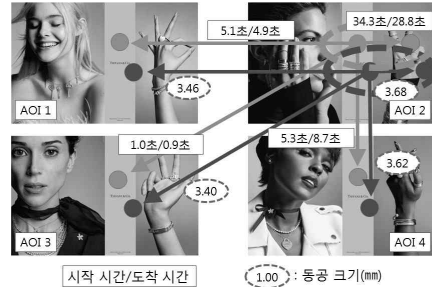


[그림 5] AOI 1을 기점으로 한 주시이동 특성

4-1.2. AOI 2이미지를 기준점으로 한 주시특성

AOI 2를 기점으로 한 주시이동 특성을 보면, 3번 피험자는 AOI 2를 주시하면서 지속적으로 AOI 2를 계속 주시한 경우가 [34.3초/28.8초]로 가장 높았는데, 이러한 주시특성은 다른 AOI로 향하는 시간에 비하면 매우 높은 주시시간이다. 이러한 내용으로부터 3번 피험자는 AOI 2이미지에 지속적으로 높은 관심을 가지고 오랫동안 주시한 것을 알 수 있다. 동공크기도 다른 AOI로 향하는 동공크기에 비해 AOI 2이미지를 지속적

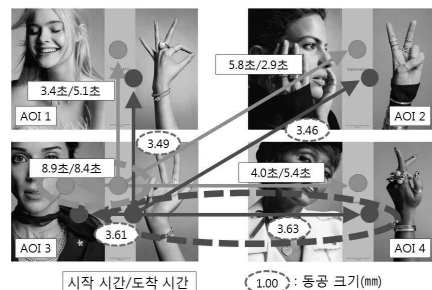
으로 주시하는 과정에서 매우 큰 크기(3.68mm)를 보이고 있었다. AOI 2이미지를 주시하는 과정에서는 ‘주시횟수가 많음=동공이 확대됨’의 주시특성을 보이고 있었으며, 3번 피험자에 국한되지만 매우 높은 주시시간은 동공크기의 확대를 수반하고 있음을 확인할 수 있었다.



[그림 6] AOI 2를 기점으로 한 주시이동 특성

4-1.3. AOI 3이미지를 기준점으로 한 주시특성

관심영역 AOI 3은 AOI 2와 동일하게 자체 이미지를 주시하는 시간이 가장 길었고 동공크기도 비교적 높았지만(2순위), AOI 4로 향하는 주시이동에서 동공크기가 가장 크게(3.63mm) 나타났다. 다른 AOI로 향하는 주시시간을 보면 AOI 2로 향하는 시선이동의 경우에 높았지만 동공크기는 AOI 3을 지속적으로 주시한 수평이동에서 큰 것을 확인할 수 있었으며 ‘주시횟수가 많음=동공이 확대됨’이다.

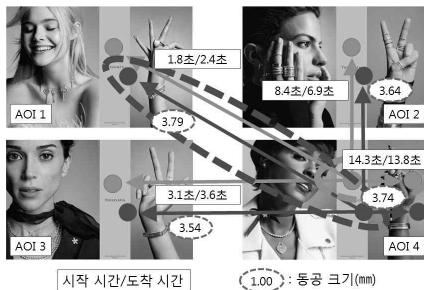


[그림 7] AOI 3을 기점으로 한 주시이동 특성

4-1.4. AOI 4이미지를 기준점으로 한 주시특성

AOI 4에서 시작하는 주시이동에서는 AOI 3으로 향하는 동공크기(3.54mm)를 제외한다면 다른 AOI로 향하는 시선이동에서는 모두 3번 피험자의 전체 평균 동공

크기 크기 3.63mm를 상회하고 있었다. 즉 AOI 4를 기점으로 시작하는 주시이동에서는 자체 이미지(AOI 4)를 주시하는 것은 물론 그 외의 이미지(AOI 1·2)를 주시하는 경우에도 동공크기가 커진 것을 알 수 있었다. 세부적으로 보면 AOI 4에서 14.3초를 머물렀다가 다시 AOI 4를 13.8초 주시하는 경우가 1순위였으며, 동공이 커지는 경우는 대각선에 위치한 AOI 1 이미지로 향하는 경우에 3.79mm로 가장 커진 것을 알 수 있다. AOI 4이미지 또한 ‘주시횟수가 많음=동공이 확대됨’의 경우에 해당하고 있었다.

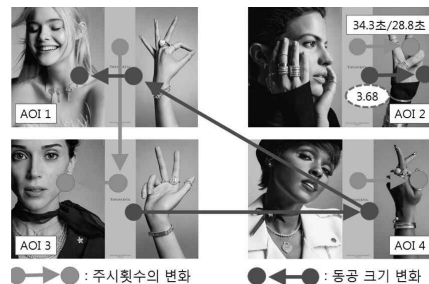


[그림 8] AOI 4를 기점으로 한 주시이동 특성

4-1.5. AOI 1~4의 종합 분석

3번 피험자는 2분 동안 해당 주얼리 광고이미지를 주시했는데, 4개의 AOI에서 다른 AOI로의 주의집중 이동 특성 중에서 가장 우세한 것을 선별하여 정리한 것이 [그림 9]이다. 주시횟수의 우세 이동특성을 보면, AOI 1에서는 AOI 2를 우세하게 주시했지만, AOI 2에서는 AOI 2를 더 많이 주시하고 있어 AOI 1과 AOI 2는 상호 연속된 우세 주시로 이어지고 있음을 알 수 있었다. 이에 비해 AOI 3·4는 자체 AOI를 더 많이 주시하고, 다른 AOI로 연속된 이동을 보이지 않는 것이 특징이다. 동공크기를 보면 AOI 1·2이미지는 자체 AOI를 주시하는 과정에서 동공크기가 더 커진 것이 특징이다. 다른 AOI로의 이동과정에서는 AOI 3에서 AOI 4, AOI 4에서 AOI 1로 주의집중이 이동하는 과정에서 동공크기가 커진 것이 특징이다. 4개의 AOI를 종합해서 가장 많은 주시횟수와 가장 확장된 동공크기를 보인 AOI를 보면 주시횟수는 AOI 2에서 AOI 2로 이동(34.3초/38.8초)이며, 동공크기도 AOI 2에서 AOI 2를 주시하는 과정(3.68mm)에서 가장 커지고 있었다. 3번 피험자에 국한된 분석이지만, 각 AOI 별로 주시특성에서는 ‘주시횟수가 많음 ≠ 동공이 확대됨’으로 나타난 경우가 4개 AOI 중에서 3개에 해당했지만, 가장

많은 주시횟수를 보인 경우와 가장 큰 동공크기가 생긴 경우는 일치하고 있어서 전체 이미지를 대상으로 한 분석에서는 ‘주시횟수가 많은 AOI = 동공이 확대된 AOI’의 공식이 성립하고 있었다. 즉 ‘주시횟수가 많은 곳 = 관심을 가지고 본 곳’으로 볼 수 있는 근거가 되고 있다. 한편 1명의 피험자를 개별로 분석하는 경우에는 동공크기를 서로 비교하는 것이 가능하지만, 여러 명의 피험자를 같이 분석하기 위해서는 피험자별 동공크기가 일정해야 하는데, 사람마다 동공크기가 다른 관계로 이 하에서는 각 피험자별 전체 동공크기를 [1]로 보고, 상대적인 크기를 통해 비교하고자 한다.



[그림 9] AOI 1~4의 종합 우세 주시 분석

4-2. 주의집중 이동에 나타난 주시횟수와 동공크기 우세 특성

주시횟수와 동공크기는 [표 2]의 4차 정리과정에서 시작AOI 와 도착AOI로 구분할 수 있었는데, ‘시작AOI ≠ 도착AOI’의 주시시간이 서로 상이한 것은 당연할 수 있겠지만 시작AOI에서 도착AOI로 연속되는 과정뿐만 아니라 다른 AOI에서 최대 주시시간이 나타나는 경우도 있었다. 이것은 시작 AOI 시점의 관심정도에 갖는 주시시간과 주시이동을 통해 도착 AOI에 대해, 혹은 또 다른 AOI로의 이동이 빈번했거나 흥미나 관심정도가 변해서 생기는 현상으로 추정된다.

이하 우세주시의 분석에서는 전체 피험자의 시작 AOI의 주시횟수를 기준으로 AOI영역 간의 우세 빈도를 정리하였다. 전체 주의집중 이동에 따른 시작AOI에서 도착AOI를 분석하는 경우의 수가 16개(4개의 시작 AOI×4개의 도착 AOI)로 많은 관계로 특정 유형의 빈도가 매우 낮을 것이 예상된다. [표 9]에서 5개 이상(31.3%)의 다빈도를 기준으로 살펴보면 AOI 2에서 AOI 2로 주의집중이 우세한 경우가 5명(22.7%)이며, AOI 3에서 AOI 3으로 주의집중 이동에서 우세한 피험자가 7명(31.8%)으로 가장 많았다. 빈도는 낮았지

만 AOI 1에서 AOI 1, AOI 4에서 AOI 4와 같이 관심 AOI에서 연속적으로 동일한 AOI를 주시하는 경우가 가장 많았음을 알 수 있었다. 이러한 특성은 특정 AOI를 주시하는 과정에서 동일한 AOI를 랜드마크로 삼은 상태에서 다른 AOI를 주시하면서 상호 비교하는 주시 특성보다는 동일한 AOI에 대한 시지각 정보를 지속적으로 얻고자 하는 주시특성이 강하게 작용했음을 알 수 있었다.

[표 9] 우세주시 특성

시작 AOI	도착 AOI	주시횟수		동공크기	
		횟수	비율(%)	크기	비율(%)
1	1	3	13.6	1	4.5
	2				
	3				
	4			2	9.1
2	1			3	13.6
	2	5	22.7	3	13.6
	3			1	4.5
	4			5	22.7
3	1	2	9.1		
	2				
	3	7	31.8	3	13.6
	4	1	4.5	1	4.5
4	1				
	2	1	4.5	1	4.5
	3			1	4.5
	4	3	13.6	1	4.5
소계		22	100	22	100

한편 동공크기도 주시횟수의 우세와 유사한 경향에 있었다. AOI 2에서 AOI 4이미지를 주시하는 경우에 동공크기가 가장 커진 피험자가 5명(22.7%)으로 많았으며, 그 외에는 주시횟수의 우세와 동일하게 AOI 2·3에서 AOI 2·3으로 이동한 경우였다. 한편 동일한 AOI를 연속적으로 주시하는 경우에 동공크기가 큰 피험자가 많았는데 항상 일치하지는 않았으며 ‘주시횟수가 많음=동공이 확대됨’을 보인 피험자는 [3, 4, 11, 25, 26]의 5명(22.7%)이었다. 동공크기가 mm단위로 측정되었기 때문에 미세한 크기변화가 다수 발생할 수 있다는 점을 고려한다면 22.7%의 값은 결코 낮은 빈도이다. 즉 전체 피험자를 대상으로 한 분석에서는 ‘주시횟수가 많음=동공이 확대됨’을 통해 ‘많이 주시한 곳=관심이 높은 곳’의 공식이 일정 부분 성립하고 있음을 확인할 수 있었다.

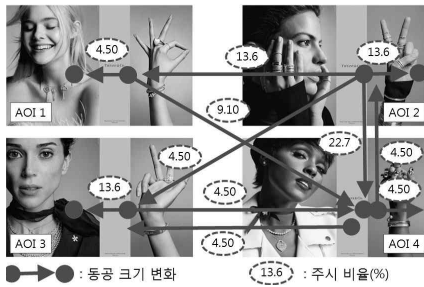
4-3. AOI별 주의집중 이동특성

4개 AOI를 기점으로 한 주시시간과 동공크기의 변화에 따른 전체 피험자의 우세 주의집중 이동특성을 정리하였다. 우선 주시시간의 이동을 보면, 예를 들어 [그림 10]의 각 AOI에 나타과 것과 같이 주시하던 AOI를 계속 해서 주시하는 경향이 4개 AOI에서 공통적으로 나타나고 있다. 가장 오래 주시하는 경우는 AOI 3을 주시하는 경우였는데, 설문조사에서 가장 높은 선택한 빈도와 일치하고 있었다. 즉 여러개의 이미지 중에서 선택하는 설문과정에서 가장 선택빈도가 높았던 이미지가 주시과정에서도 주시시간이 오래였음을 확인할 수 있었다. 그리고 가장 선택이 높았던 AOI 3 이미지를 중심으로 AOI 1 혹은 AOI 4를 보면서 다시 AOI 4에서 AOI 2로 이어지는 주시특성을 보이고 있었다. 즉 가장 많이 주시한 것을 랜드마크 삼아서 주변에 제시된 광고이미지를 주시하는 시지각 정보 처리 과정을 확인할 수 있었다.



[그림 10] AOI별 주시시간 이동 특성의 종합

동공의 크기는 관심의 정도로 볼 수 있는데, [그림 11]을 보면 주시시간이 높았던 AOI 2·3과 AOI 2에서 AOI 1로 이동하는 시선에서 13.6%로 동공크기가 크게 나타났다. 가장 커진 경우는 AOI 2에서 AOI 3으로 시선이 이동하는 과정으로 22.7%를 보이고 있었다. 전체적으로는 좌측의 2개 이미지보다 우측의 2개 이미지, 특히 우측 하단의 AOI 4를 중심으로 동공크기가 변한 것을 알 수 있었다. 즉 동공크기만을 본다면, 4개 이미지 중에서 랜드마크가 된 것은 AOI 4이미지이다. 이러한 내용을 [그림 10]과 종합하면, 가장 오래 본 것은 AOI 3이미지이지만, 동공크기를 통해 가장 관심 있게 주시한 것은 AOI 4이미지였음을 확인할 수 있었다.



[그림 11] AOI별 동공크기 이동 특성의 종합

5. 결론

광고이미지를 대상으로 한 시선추적 연구는 주시과정에서 일어나는 즉시적인 시각적 반응의 측정을 통해 소비자의 무의식까지 측정할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 시선추적 실험을 통해 얻은 데이터를 코딩하고 분석하는 과정에서 ‘많이 주시한 곳 = 관심이 높은 곳’이라고 볼 수 있는 근거를 확보할 수 있는 방안이 미흡하였다. 설문조사를 통해 실험 후에 ‘본 곳의 의미’를 검증하는 연구가 있지만 사후 평가방식이어서 기억에 의존해야 한다는 측면에서 객관적 신뢰도에 의문도 있었다. 시선추적을 통해 얻은 데이터는 시선의 이동 데이터 외에 동공의 크기를 알 수 있는 데이터가 포함되어 있으며, 동공의 크기변화는 생리적 지표로 해석이 가능하다. 본 연구에서는 시선추적 데이터를 대상으로 주시빈도와 동공크기를 연계 분석함으로써 주시특성의 의미를 해석할 수 있는 토대를 마련하였다. 이상의 연구를 통해 분석한 결과는 다음과 같이 몇 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 특정한 곳에 많이 머문 주시횟수는 오래 본 시간으로 환산이 가능하고, 가장 확대된 동공크기는 가장 관심을 가지고 본 것에 해당한다. 피험자의 AOI 별 가장 많은 주시횟수와 가장 큰 동공크기를 보인 피험자의 수를 정리한 결과 주시횟수는 AOI 3이미지에서 가장 많았으나 동공크기가 가장 커진 AOI는 2번 이미지로 다른 AOI에 비해 압도적으로 커진 것을 확인할 수 있다. 한편 ‘주시횟수가 많은 곳=많이(오래) 주시한 곳’을 의미하는데, ‘동공의 크기가 커진 곳 = 흥미를 보인 곳’으로 볼 경우, 주시횟수가 많은 곳의 AOI 이미지에서 상대적으로 동공크기가 커진 이미지를 보면 1~3번 AOI에서는 2명, AOI 4는 1명의 피험자가 일치하고 있었다.

둘째, 시선의 이동을 보면 AOI 1에서 AOI 1, AOI

4에서 AOI 4와 같이 관심 AOI에서 동일한 AOI를 연속적으로 주시하는 경우가 많았다. 이러한 특성은 특정 AOI를 주시하는 과정에서 동일한 AOI를 랜드마크로 삼은 상태에서 다른 AOI를 주시하면서 랜드마크로 삼은 AOI와 상호 비교하는 주시특성보다는 흥미를 가진 동일한 AOI에 대한 시지각 정보를 지속적으로 얻고자 하는 주시특성이 강하게 작용했음을 알 수 있다.

셋째, 동일한 AOI를 연속적으로 주시하는 경우에 동공크기가 커진 피험자의 빈도는 높았지만 항상 일치하지는 않았다. ‘주시횟수가 많음 = 동공이 확대됨’을 보인 피험자는 5명(22.7%)으로, 동공크기가 mm단위로 측정되었기 때문에 미세한 크기변화가 다수 발생할 수 있다는 점을 고려한다면 22.7%의 값은 높은 비율이다. 즉 전체 피험자를 대상으로 한 분석에서는 ‘주시횟수가 많음 = 동공이 확대됨’을 통해 ‘많이 주시한 곳 = 관심이 높은 곳’의 공식이 일정 부분 성립하고 있음을 확인할 수 있었다.

넷째, AOI별 주시시간과 동공크기를 종합해보면, 시선이 가장 오래 머문 것은 AOI 3 이미지이며 주시시간을 기준으로 본다면 AOI 3 이미지가 랜드마크 역할을 하고 있었다. 하지만 동공크기의 변화특성을 통해 분석한 결과 가장 관심 있게 주시한 것은 AOI 4 이미지라는 점에서부터, 피험자는 4개의 AOI 중에서 AOI 4 이미지를 랜드마크 삼은 상태에서 주변의 다른 AOI를 관심있게 주시한 것을 확인할 수 있었다.

다섯째, 4개의 AOI 중에서 가장 오래 주시한 것은 AOI 3 이미지였으며, 이것은 설문조사에서 가장 높게 선택한 빈도와 일치하고 있었다. 여러 개의 이미지 중에서 1개를 선택하는 설문과정에서 선택빈도가 가장 높았던 이미지가 주시과정에서도 주시시간이 오래였음을 확인할 수 있었다.

생체신호로 시선추적 데이터 중에서 주시빈도와 동공크기를 이용하여 주얼리 광고이미지의 시각적 주의집중을 분석하였는데, 특정 AOI에 동공의 크기가 작아졌다는 것은 정보획득을 가장 최소한으로 하고 있다는 것이 되며, 동공이 커진 것은 주시대상에 대한 감정의 강도와 자극이 커졌다는 것으로 볼 수 있다. 이러한 동공크기를 이용한 분석을 주시횟수(시간)와 연계시켜 분석함으로써 ‘주시한 것의 의미’를 분석하는 방법을 제시할 수 있었다.

참고문헌

- 고익석, 송기현, 조수현, 김종하, 뉴로 스포츠 마케팅을 위한 동공 확장과 주시빈도 간의 관계 : 시그마 분석법을 적용하여, 감성과학, 20(3), 2017.
- 김경태, 소비자 감성타입에 따른 주얼리 색에 관한 연구, 한국색채학회논문집, 27(3), 2013.
- 김정지, 밀레니엄 세대의 특성을 반영한 주얼리 시장 경향 연구, 한국디자인트렌드학회, 24(1), 2019.
- 김주연, 박준수, 시선추적 실험에 따른 가로공간요소의 관심영역 분석, 한국실내디자인학회논문집, 26(5), 2017
- 김지호, 광고의 시지각적 연구를 위한 아이트래킹 방법론의 이해, 현황 및 제언, 한국광고홍보학회, 19(2), 2017.
- 김지호, 이영아, 이희성, 김재휘, 동공지표를 이용한 유머 광고의 효과 연구: 부조화-해소 이론을 중심으로, 한국심리학회지, 9(1), 2008.
- 성영신, 정건지, 장영, 모델의 매력도와 시선처리에 따른 광고효과 연구-FMRI를 이용한 뇌 기능 영상자료의 분석, 광고연구, 62, 2004.
- 유미현, 시선추적 기법을 이용한 주얼리 광고이미지의 주의집중 이동 특성, 한국디자인리서치, 4(4), 2019
- 최광일, 인터넷 배너광고 디자인의 비교, 한국심리학회지, 16(4), 2004.
- 최진경, 김주연, 노파와 시선추적의 시계열적 분석을 통한 공간선호도의 활성화영역 차이, 한국생활과학회지, 28(5), 2019.
- 허순범, 추원교, 명품 주얼리 브랜드 구축과 마케팅 관리전략, 한국공예학회, 11(1), 2008.
- 형성은, 주얼리디자인에 있어서 세대별 선호감성에 관한 연구, 10(1)산업디자인학연구, 2016.
- Bernick, M., Borowitz, G., & Kling, A., Effect of Sexual Arousal and Anxiety on Pupil Size. Denver: Rocky Mountain Psychological Association. 1968.
- Glenstrup, A. J., & Engell-Nielsen, T. Eye Controlled Media: Present and Future State. B. S. Dissertation, Copenhagen University. 1995.
- Granholm, E., & Steinhauer, S. R. Pupillometric measures of cognitive and emotional processes, International Journal of Psychophysiology, 52(1), 2004.
- Lee, J. H. & Lee, K. P. The Method for Measuring the Initial Stage of Emotion in Use Context, The Science of Emotion & Sensibility, 13(1), 2010.
- Wright, P., & Kahneman, D. Evidence for alternative strategies of sentence retention. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 23, 1971.
- <https://news.v.daum.net>
- <http://blog.naver.com>
- <http://news.nate.com>