

뉴로 스포츠 마케팅을 위한 동공 확장과 주시빈도 간의 관계: 시그마 분석법을 적용하여

Relationship of Pupil's Size and Gaze Frequency for Neuro Sports Marketing:
Focusing on Sigma Analysis

고의석* · 송기현* · 조수현* · 김종하***†

Eui-Suk Ko* · Ki-Hyeon Song* · Soo-Hyun Cho* · Jong-Ha Kim***†

*연세대학교 패키징학과

*Department of Packaging, Yonsei University

**동양대학교 건축소방행정학과

**Department of Architecture & Fire Administration, Dongyang University

Abstract

In order to verify the effectiveness of marketing in the basketball stadium, this study measured and analyzed the gaze frequency and interest when the pupil was expanded by using the eye-tracking technology among various neuro marketing techniques of marketing. To analyze the section where the pupil size get expanded, interval of pupil size was higher than 2.275% (2 sigma data) and higher than 0.135% high (3 sigma data). Overall the valid data was analyzed by inflection points according to gaze frequency. We also analyzed the correlation between overall valid data and the ranges where the pupil size was significantly increased. The result showed that the correlation between overall valid data and pupil size 2 sigma data showed the highest correlation with 0.805. The pupil size 2 sigma data and pupil size 3 sigma data showed a correlation with 0.781, overall the valid data and pupil size 2 sigma data showed a correlation with 0.683. Therefore, it is concluded that, the section where the pupil size was expanded and the section at which gaze frequency is higher in the eye-tracking data were similar. However, the correlation between data of pupil size is determined to be significantly expanded and overall the valid data is decreased.

Key words: Pupil's Size, Eye-tracking, Neuro-sports Marketing, Sigma Analysis

요약

이 연구는 농구 경기장내 마케팅의 효용성을 확인하기 위해서 마케팅의 여러 연구 기법들 중 시선추적 기술을 이용하여 동공이 확장 되었을 때의 시선 관찰 및 관심도를 측정하고 비교 분석하였다. 특히 동공이 확장된 구간을 산출하기 위해 유효데이터를 중심으로 동공의 크기가 2시그마 범위 상위 2.275%일 때의 구간별 데이터를 정리하고

※ 이 논문은 2014년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5A2A03065532).

† 교신저자 : 김종하 (동양대학교 건축소방행정학과)

E-mail : yc2442@dyu.ac.kr

TEL : 054-630-1127

FAX : 054-630-1257

이전 연구에서 산출된 3시그마의 상위 0.135%일 때의 구간별 데이터와 전체 유효 데이터를 주시 빈도에 따른 변곡점으로 구분하여 분석하였다. 또한 전체 유효 데이터와 동공의 크기가 유의미하게 커졌다고 판단되는 범위들 간의 상관도를 분석하였다. 그 결과 가장 시선이 많이 머무른 구간과 동공이 크기가 유의미하게 커진 부분은 완전히 일치하지는 않았으나, 전체 유효 데이터와 동공크기 2시그마 상위 데이터의 상관분석은 .805로 가장 높은 상관관계를 나타내었으며, 동공크기 2시그마 상위 데이터와 동공크기 3시그마 상위 데이터의 상관분석은 .781의 상관관계를 보였고 전체 유효데이터와 동공크기 3시그마 상위 데이터 상관분석은 .683의 상관관계를 보였다. 따라서 동공의 크기가 확장 되어진 구간과 시선추적 데이터에서 시선이 많이 머무른 구간이 유사함을 알 수 있었으나, 동공의 크기가 유의미하게 확장되었다고 판단되어지는 구간의 데이터 일수록 전체 데이터와의 상관도가 떨어지는 것을 알 수 있었다.

주제어: 동공크기, 시선추적, 뉴로스포츠 마케팅, 시그마 분석법

1. 서론

스포츠 연구 분야에서 인지과학을 융합하려는 시도가 계속되고 있다(Park & Lee, 2014; Son et al., 2011; Shin & Lee, 2011; Lee, 2009; Cho, 2010). 인지과학은 인간의 마음에 대해 연구하는 분야로 인간의 뇌를 중심으로 철학, 심리학, 생리학, 신경과학 등 다학제적인 접근 방법을 이용한다. Park & Lee(2014)은 체육이 지향해야 할 철학적 가치를 인지과학의 체화된 인지, 영상도식, 은유의 분석을 이용해 도출한 체육적 함의를 알아보았으며, Cho(2010)는 스포츠와 체육에 관한 연구방법에서 인지과학의 중요성과 뇌와 관련한 신경과학의 발달에 따른 스포츠 연구방법 패러다임 변화의 필요성을 언급하였다. 이와 같은 인지과학을 이용한 스포츠 연구들은 스포츠 마케팅 분야까지 확대되어 연구가 이뤄지고 있다. Huggins(1992)는 스포츠 마케팅이 스폰서나 광고주들에게 최소한의 위험을 갖게 하며 시간과 노력 그리고 비용 소비를 효과적으로 만들기 때문에 중요하다고 언급하였는데, 이러한 스포츠 마케팅을 인지과학의 한 분야인 신경과학 방법론을 이용한 뉴로 마케팅과 융합한다면 과학적이고 정량적인 분석이 가능해진다.

뉴로 마케팅은 소비자의 심리와 감성적 반응을 측정하여 마케팅 효과를 측정하기 위해 다양하게 사용되고 있다. 뉴로 마케팅은 제품 디자인, 건축, 스포츠, 광고마케팅 등 다양한 학문에서 신경 과학과의 융합 학문으로서 연구되고 있으며, 마케팅에 영향을 미치는 제품, 광고, 브랜드와 같은 연구 대상을 정량적으로 측정하여 소비자의 구매의사 결정에 미치는 영향

정도를 알아볼 수 있다(Shin & Lee, 2011). 뉴로 마케팅은 자율신경계 반응, 뇌파 반응과 같은 인간의 생체 반응을 측정하고 분석하여 그 수치들을 다양한 통계 기법으로 나타내어 인간의 행태를 분석하고 이해하는 연구 활동으로 그 연구 기법으로는 기능적 자기공명영상(fMRI), 뇌파(EEG)측정, 시선추적(Eye Tracking) 등이 있다(Park, 2013). 이 연구에서 사용된 시선추적 측정기술은 안구의 근전도를 측정하여 안구의 움직임 측정하는 방법으로 응시경로, 고정시간, 동공크기, 눈깜빡임 횟수 등을 측정할 수 있다. 시선추적 기술은 주시 경로에 따른 주시 빈도를 확인하거나 주시 시간이 증가했을 때의 응시하고 있는 대상 분석, 주시 패턴에 따른 주시 빈도 변화 등 주시점에 대한 데이터만 가지고도 다양하게 분석이 가능하다. 시선추적과 관련된 연구로 Kim & Kim(2014)은 주시특성과 주사경로 알고리즘을 분석하였으며, Kim & Kim(2015)은 주시데이터 추출방법에 따른 선택적 주의집중 정도를 분석하였다.

하지만 이 연구에서는 단순히 주시 빈도 뿐만 아니라 동공의 크기에 따른 변화를 중심으로 주시빈도를 분석하였다. 이와 관련한 연구로 Lee & Lee(2015)는 초기 감성과 감성측정방법으로서 시선추적 및 동공크기 변화 측정의 필요성을 언급하였고, Kawai(2013)는 긍정적, 부정적, 정서적 이미지로 시각적인 자극을 이용하여 동공 크기 변화를 측정하였으며, 이를 통해 시간에 따른 동공 크기 변화가 긍정적 혹은 부정적인 감정의 상태를 측정할 수 있다고 하였다. Kim & Lee(2014)에서는 동공 크기 특징의 경우 성별 간의 유의 수준 차이를 보여 감성 구분의 가능성을

보였다. Kim et al.(2014)에서도 각성-이완의 감성에서 동공 크기는 긍정적 감성일 때는 눈동자가 커지고, 부정적 감성일 때는 눈동자가 작아지는 경향성을 보였다. 이러한 연구를 통해 시선추적 기술 연구 분야 중 동공의 크기 변화를 측정하는 연구는 아직 초기단계이지만 신경과학 연구 방법 중 하나로서 유의미한 연구 분석 방법임을 알 수 있다. 이러한 연구들은 뉴로 마케팅과 스포츠 마케팅을 융합한 뉴로 스포츠 마케팅이라는 새로운 연구 분야를 만들어내었다.

뉴로 스포츠 마케팅에서 신경과학 방법론을 이용한 연구인 Kim et al.(2012)에서는 팀 충성도에 따른 프로 스포츠구단 브랜드 인지에 대한 스포츠팬의 심리를 알아보기 위해 fMRI를 이용하였다. 그 결과 충성도가 높은 팬은 자기가 좋아하는 팀과 브랜드 이미지를 동일시하여 자기와 밀접한 관련이 있는 대상으로 인지하였으며, 호감과 만족감과 같은 긍정적인 정서를 이끌어서 경기 반복입장 혹은 브랜드와 관련된 상품 구매와 같이 마케팅 효과로 이어질 수 있음을 시사하였다. 이는 이전 연구인 Gwinner & Swanson (2003)에서 해당 팀의 동일 수준이 높을 경우 스폰서에 대해서 긍정적인 영향을 보인 것과 같은 연구결과를 가져왔으며, Cho et al.(2014)에서도 이를 통해 스포츠 마케팅은 구단 뿐만 아니라 스폰서에도 호의적인 영향을 미친다고 하였다. 이러한 연구들은 뉴로 스포츠 마케팅의 학문적 기초가 되어질 수 있다. 이러한 뉴로 스포츠 마케팅 연구가 필요한 이유는 이전 연구 방법이자 스포츠 마케팅 분야를 비롯한 기존의 소비자 마케팅 분석에서 주로 사용되고 있는 설문지 조사의 경우 조사 문항과 실제 원하는 데이터 간의 인과관계나 상관관계를 설명함에 있어서 피험자가 거짓 답변을 하는 문제가 발생할 수 있는 한계를 가지고 있기 때문이다. 하지만 뉴로 마케팅과 스포츠 마케팅을 융합한 뉴로 스포츠 마케팅은 기존 연구 방법의 한계를 줄이거나 혹은 과학적으로 분석하기 힘들었던 기존 연구 결과를 정량적인 분석 방법을 통해 과학적으로 증명할 수 있다.

이 연구에서는 농구 경기 장면을 실험 장면으로 선정하여 20대 남성 34명을 대상 농구 경기 관람객으로 가정하였다. 실험은 2분 동안 진행 되었으며, 농구 경기 관람 중 동공의 크기 변화가 유의미하게 커졌다는 것을 판단하기 위해 정규분포를 이루고 있는 데이

터 중 상위 2시그마인 2.275%의 데이터 중심으로 분석하였다. 통계적 기법과 관련한 이전 선행연구에서 3시그마 범위는 통계적으로 유의미하며(Wheeler & Chambers, 1992), 이러한 통계 기법의 기준에 측정된 데이터가 우연으로 인하여 발생하지 않았음을 확인하였다(Kim, 2008). 하지만 본 연구에서는 유효데이터의 정량적인 분석을 위해 3시그마 데이터뿐만 아니라 데이터 범위를 2시그마 범위까지 확대하고 통계적으로 유의미한지 검증하였다.

따라서 이 연구에서는 스포츠 뉴로 마케팅을 적용하여 농구 경기 관람 중 남성의 동공 크기 변화 데이터에서 전체 유효데이터와 상위 2시그마인 2.275%의 데이터 그리고 3시그마 상위 0.135% 데이터 및 주시빈도를 비교분석하고 시각화하여 경기장 내 광고 효율성 및 마케팅 정도를 분석하였다.

2. 연구 방법

2.1. 연구 대상

이 연구는 실내 스포츠에 속하는 농구경기를 중심으로 피험자가 농구경기를 관람하는 관람객으로 가정하여 실험 진행 하였다. 피험자는 스포츠 활동에 관심이 높은 대학생 및 대학원생들을 중심으로 하였으며, 성별과 나이에 따른 주시특성이 다르기 때문에 20대 남성 34명을 대상으로 실험을 통제하였다. 34명의 피험자 중에서 시선추적 장비를 통해 유효데이터 90%에 미치지 못 하는 5명의 데이터를 제외하고 총 29명만을 대상으로 하였다. 유효데이터는 측정된 전체 데이터에서 분석에 사용할 수 있는 데이터를 보정하여 사용할 수 있는 데이터를 의미하는데, 시선추적 장비를 통해 얻어진 90% 이상의 유효데이터에 관한 데이터 추출방법은 기존 연구인 Kim & Park(2013)와 같은 데이터를 이용한 동공 연구인 Ko et al.(2017)의 주시특성 분석방법을 이용하였다. 또한 측정장비의 한계상 안경이나 렌즈를 착용할 경우 동공을 정확히 측정하지 못하여 초점 조정을 하는 과정에서 문제가 발생할 우려가 있으므로 피험자들의 시력은 0.5 이상이며, 안경이나 렌즈를 착용하지 않은 사람들을 대상으로 하였다.

2.2. 측정 도구 및 방법

2.2.1. 실험 장면

이 연구에서 농구장 내 스포츠 마케팅 상황은 2014년 12월 20일 14:00에 서울잠실학생체육관에서 열린 서울SK와 인천전자랜드의 농구 경기이며, 그 중 한 경기장면을 실험장면으로 설정하였다(Fig. 1).



Fig. 1. The image used in the experiment

2.2.2. 시선추적 측정 실험 환경

시선추적 측정을 위해 Arrington Research에서 제조된 ViewPoint Eye Tracker PC-60 scene Camera 모델을 사용하였다. 시선추적 장치를 착용한 피험자의 눈과 모니터와의 거리는 70 cm, 피험자의 눈높이는 40 cm (책상에서 눈까지의 높이)로 하였다. 또한 실험화상에서 사용된 모니터의 크기는 50.8×28.7 cm²이며, 듀얼 모니터를 설치하여 피험자는 하나의 모니터를 보면서 실험에 임하고, 다른 하나는 연구 보조자가 실험환경을 제어하였다. 또한 본 연구에서 사용된 시선추적 측정장비에서 저장되는 데이터는 [x,y]축으로 [0,1]의 범위에서 생성된다. 피험자들이 농구경기 장면을 주시하는 동안에 눈 깜빡임이나 주의력이 떨어짐으로써 시선이 화상범위를 벗어난 경우가 발생하는데, 이러한 데이터는 제외하고 유효데이터를 정리하였다.

2.2.3. 실험 과정

본 실험은 안구 근전도를 측정하여 동공의 움직임을 측정하는 방법으로 인간의 생체 반응을 측정하고 분석한다. 따라서 실험 전 피험자에게 실험과 관련된 유의사항을 충분히 인지시킨 후 시선추적 실험 장비를 착용하고 시선초점을 조정하는 작업을 진행하였

다. 시선초점 조정을 하는 이유는 시선추적에 따른 동공의 움직임 측정이 매우 정교하기 때문이다. 즉, 시선초점을 조정 하지 않는 경우에 같은 화면을 같은 위치에서 바라보아도 미세한 차이가 발생할 수 있다. 초점 조정 후에 정해진 시간이 지나면 Fig. 2와 같이 실험 장면으로 전환되는데 정확한 데이터를 얻기 위해서 피험자는 주시 실험동안에는 고개를 움직이거나 말을 할 수 없다. 광고효과 및 마케팅 관련 실험임을 인지시키지 않고 실험 사진을 자유롭게 약 2분 동안 바라보게 하고 실험이 끝난 후 그 배경에 대해서 설명하였다. 그 이유는 각인효과가 발생하여 실험 장면 내의 광고 부분을 의식적으로 주시할 가능성을 배제하기 위해서이다.

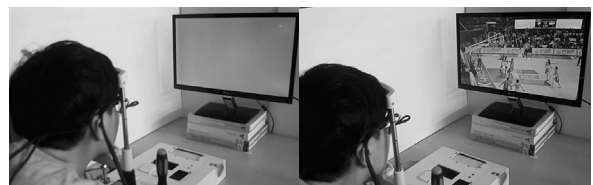


Fig. 2. Experimental process

2.3. 자료처리 방법

본 연구는 Window용 SPSS Statistics 21.0 Version 통계 프로그램을 이용하여 시선추적 측정도구를 통해 얻은 데이터를 분석하였다. 영역별 분석방법은 교차분석(cross tabulation analysis)을 실시하여 주시빈도를 나타내었고 전체 유효데이터와 동공 크기 2시그마 상위 2.275% 데이터 그리고 3시그마 상위 0.135% 데이터 간의 상관성이 있는가를 살펴보기 위하여 상관계수(pearson correlation coefficients)를 이용하여 상관관계 분석을 실시하였으며, 통계적 유의 수준은 .05수준에서 검증하였다.

3. 분석과정

본 실험에서는 사용된 시선추적 측정도구에 의해 1초에 10개의 데이터가 생성되어진다. 따라서 실험 2분 동안 획득된 총 7,200개 주시 데이터 중에서 각 실험 피험자 별로 유효데이터를 산출하였다. 지나치

게 눈을 많이 깜빡 거리거나, 눈을 오랫동안 감고 있거나 화면 밖을 응시하는 등의 데이터들은 모두 제거하여, 산출된 데이터 중 유효데이터의 유효율이 90%를 넘지 못하는 데이터는 조사대상에서 제외하였다. 즉, 저장된 데이터의 [x,y]축 [0,1]의 범위에서 x축 혹은 y축 값이 0보다 작거나 1보다 큰 값의 범위를 갖는 데이터는 분석에 가능한 데이터가 아니므로 제거하였으며, 이에 따라 34명 중 29명의 유효데이터만 사용하였다. 이 연구에서는 시그마법을 이용하여 동공의 크기에 따른 주시빈도 분석을 하였는데 그 중 2시그마의 상위 2.275%의 데이터를 이용하였다. 2시그마는 평균에서 상, 하로 2배의 표준편차의 범위를 말하며 상, 하위 2시그마 이내에 있을 확률은 95.45%가 되는데, 하위 2시그마 밖에 나갈 확률을 합친 97.725%에 속하지 않는 데이터로 이를 통계적으로 유의미하다고 판단하여 동공크기가 일반적인 상태보다 더 커진 상태로 판단하였다. 따라서 데이터 분석을 위해 각 피험자 당 7,200개의 데이터 중 유효율 90%가 넘는 유효데이터를 산출하였으며, 동공의 크기와 관련된 데이터는 통계적 기법에 의해 2시그마의 상위 2.275%의 데이터를 산정하여 이용하였다. 이를 통해 각각의 피험자당 상위 데이터 149~163개를 확인할 수 있었으며 총 4505개의 데이터를 산출하였다.

4. 결과

동공의 크기가 확장 되었을 때 나타내는 각각의 데이터의 의미하는 바를 분석하기 위해 산출된 데이터를 바탕으로 본 연구에서는 10×10 격자분할을 통하여 교차분석을 실시하였으며, 데이터 결과 값은 유의미하게 나왔다(Table 1).

또한 주시빈도의 구간은 데이터 수에 따라 100회 미만, 100-150회, 151~200회, 200회 초과로 구분하였으며, 동공의 크기가 2시그마 범위 상위 2.275%일 때의 구간별 데이터는 Fig. 3과 같다.

실제로 사용된 실험 장면과 정리된 데이터의 분석을 위해서 음영차이를 두어 시각적인 효과를 주었다(Fig. 4). 피험자 29명의 총 4505개의 데이터를 분석한 결과 동공의 크기가 가장 크다고 결론을 내린 2시

Table 1. Crosstabulation of two sigma data

		X-axis										χ^2 (p)
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Y-axis	a	4	2	0	2	11	18	0	0	1	0	1174.074***
	b	27	5	33	12	134	44	13	2	3	51	
	c	10	14	34	10	73	96	52	1	22	10	
	d	19	21	19	20	105	102	21	41	19	8	
	e	16	38	42	27	235	116	38	29	5	9	
	f	16	41	68	44	115	125	54	59	14	5	
	g	11	46	70	41	110	111	119	32	13	4	
	h	27	74	37	38	104	170	83	15	5	3	
	i	27	49	49	83	259	132	61	102	9	5	
	j	31	43	40	89	79	48	15	90	24	2	
Total		188	333	392	366	1225	962	456	371	115	97	4505

*** p<.001

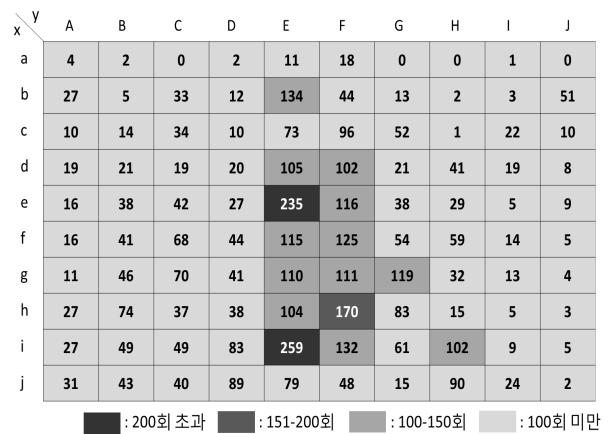


Fig. 3. Data of each section of two sigma data

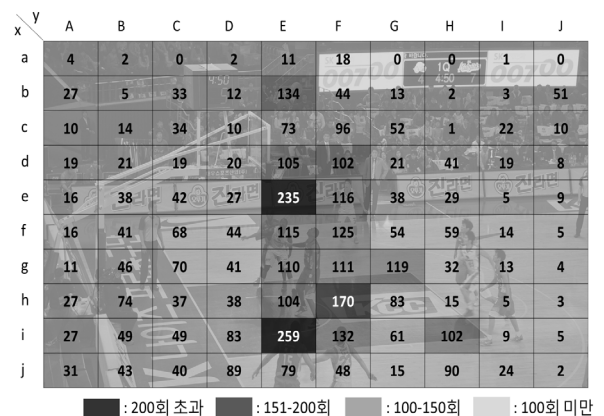


Fig. 4. Data visualization

그마 상위 2.275%에서 가장 많은 비중을 차지한 부분은 광고판이나 외부 환경 보다는 선수로 나타났다. 특히 가장 유의미하다고 판단되는 200회 초과 구간은 (i,E) 좌표에서 확인할 수 있었는데, 경기중인 좌

측 하단의 선수 머리를 주로 가르켰다. 하지만 같은 구간인 좌표와(e,E) 다음 구간 151~200회 좌표에 속하는 (h,F)에서는 각각 경기장 사이드 라인 바깥쪽에 위치한 광고판과 프리 드로우 라인의 코트 바닥에 그려있는 광고를 가르켰다.

또한 이 실험에서 산출된 전체 유효 데이터를 총 개수인 198098개의 데이터로 나눈 백분율과 통계적 기법에 의해 산출된 2시그마의 상위 2.275%의 유효 데이터를 4505개의 데이터로 나눈 백분율간의 상관 관계를 분석하였다(Table 2, 3). 3시그마는 평균에서 상, 하로 3배의 표준편차의 범위를 말하는데 이 연구에서는 2시그마법에 의해 분석된 데이터와 이전 연

구에서 산출된 3시그마의 상위 0.135%의 유효데이터에 대한 백분율도 동시에 분석하였다(Table 4).

Table 2-4를 중심으로 전체 유효 데이터와 2시그마의 상위 2.275%의 유효데이터 그리고 3시그마의 상위 0.135%의 유효데이터의 백분율을 분석한 결과 변곡점이 주시빈도의 순위가 9번째와 10번째 사이에서 발생함을 보였다. 전체 유효 데이터에서는 9번째까지 .020 이상의 백분율을 기준으로 변곡점이 발생하였고, 시그마의 상위 2.275%의 유효데이터에서는 9번째까지 .025 이상의 백분율을 기준으로 변곡점이 발생하였다. 마지막으로 3시그마의 상위 0.135%의 유효데이터에서는 .030 이상의 백분율을 기준으로 변곡점이 발생

Table 2. Gaze frequency percentage of overall valid data

		X-axis										Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Y - a x i s	a	0.000303	0.000964	0.000959	0.00105	0.005442	0.004801	0.000752	0.000278	0.000459	0.000641	0.015649
	b	0.001656	0.002352	0.003468	0.002211	0.016285	0.011075	0.002807	0.000969	0.001025	0.001151	0.042999
	c	0.005144	0.008203	0.003609	0.003579	0.013508	0.008965	0.007143	0.003973	0.003725	0.000666	0.058516
	d	0.007587	0.014266	0.003665	0.004473	0.018052	0.012342	0.00523	0.011585	0.010263	0.001161	0.088623
	e	0.005255	0.012004	0.008178	0.008672	0.056452	0.023529	0.004523	0.021287	0.012888	0.002044	0.154832
	f	0.003402	0.01263	0.016997	0.016204	0.049607	0.032651	0.009213	0.01627	0.009546	0.004467	0.170986
	g	0.004069	0.0089	0.009955	0.017527	0.026855	0.029167	0.017663	0.012257	0.00793	0.006466	0.140789
	h	0.005684	0.007698	0.010091	0.015341	0.024705	0.018395	0.015507	0.012756	0.009112	0.005785	0.125074
	i	0.002282	0.00732	0.008879	0.018496	0.033721	0.012544	0.011827	0.019531	0.006855	0.004114	0.125569
	j	0.001237	0.004291	0.006037	0.011504	0.014574	0.005204	0.007542	0.019203	0.005316	0.002009	0.076916
	Total		0.036618	0.078628	0.071838	0.099057	0.2592	0.158674	0.082207	0.118108	0.067118	0.028506

Table 3. Gaze frequency percentage of two sigma data

		X-axis										Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Y - a x i s	a	0.000888	0.000444	0	0.000444	0.002442	0.003996	0	0	0.000222	0	0.008435
	b	0.005993	0.00111	0.007325	0.002664	0.029745	0.009767	0.002886	0.000444	0.000666	0.011321	0.07192
	c	0.00222	0.003108	0.007547	0.00222	0.016204	0.02131	0.011543	0.000222	0.004883	0.00222	0.071476
	d	0.004218	0.004661	0.004218	0.00444	0.023307	0.022642	0.004661	0.009101	0.004218	0.001776	0.083241
	e	0.003552	0.008435	0.009323	0.005993	0.052164	0.025749	0.008435	0.006437	0.00111	0.001998	0.123196
	f	0.003552	0.009101	0.015094	0.009767	0.025527	0.027747	0.011987	0.013097	0.003108	0.00111	0.120089
	g	0.002442	0.010211	0.015538	0.009101	0.024417	0.024639	0.026415	0.007103	0.002886	0.000888	0.12364
	h	0.005993	0.016426	0.008213	0.008435	0.023085	0.037736	0.018424	0.00333	0.00111	0.000666	0.123418
	i	0.005993	0.010877	0.010877	0.018424	0.057492	0.029301	0.013541	0.022642	0.001998	0.00111	0.172253
	j	0.006881	0.009545	0.008879	0.019756	0.017536	0.010655	0.00333	0.019978	0.005327	0.000444	0.102331
	Total		0.041731	0.073918	0.087014	0.081243	0.27192	0.213541	0.101221	0.082353	0.025527	0.021532

Table 4. Gaze frequency percentage of three sigma data

		X-axis										Total
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Y-axis	a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	b	0.015094	0.011321	0.007547	0	0.022642	0	0	0	0	0.003774	0.060377
	c	0	0	0.015094	0	0.022642	0.022642	0.003774	0	0	0.003774	0.067925
	d	0	0.003774	0.003774	0.003774	0.022642	0.007547	0.007547	0.030189	0	0.003774	0.083019
	e	0	0	0.007547	0.015094	0.026415	0.049057	0.003774	0.011321	0	0	0.113208
	f	0	0.003774	0.011321	0.018868	0.037736	0.041509	0.011321	0	0	0.011321	0.135849
	g	0	0.007547	0.007547	0.041509	0.037736	0.033962	0.011321	0	0.003774	0	0.143396
	h	0.015094	0.011321	0.011321	0.007547	0.026415	0.022642	0.022642	0.003774	0	0	0.120755
	i	0	0.026415	0.018868	0.011321	0.075472	0.037736	0.011321	0.018868	0.003774	0	0.203774
	j	0.015094	0.003774	0	0.007547	0.015094	0.018868	0	0.007547	0.003774	0	0.071698
Total		0.045283	0.067925	0.083019	0.10566	0.286792	0.233962	0.071698	0.071698	0.011321	0.022642	

Table 5. Ranking of gaze frequency based on the inflection point

Ranking of Gaze Frequency	Overall Valid Data	2 Sigma Data	3 Sigma Data
1	 (0.056452)	 (0.057492)	 (0.075472)
2	 (0.049607)	 (0.052164)	 (0.049057)
3	 (0.033721)	 (0.037736)	 (0.041509)
4	 (0.032651)	 (0.029745)	 (0.041509)
5	 (0.029167)	 (0.029301)	 (0.037736)
6	 (0.026855)	 (0.027747)	 (0.037736)
7	 (0.024705)	 (0.026415)	 (0.037736)
8	 (0.023529)	 (0.025749)	 (0.033962)
9	 (0.021287)	 (0.025527)	 (0.030189)

* The parenthesized data is the percentage within each range.

하였다. 따라서 모든 범위에서 9번째까지의 데이터를 유효하다고 판단하여 각 구역별 비교 분석을 하였다. 단, 3시그마의 상위 0.135%의 유효데이터에서는 3번째, 4번째 데이터와 5번째, 6번째, 7번째 데이터는 주시빈도가 동일하여 같은 백분율을 보였다. 동공크기가 유의미하게 확대되어 관심도가 높아졌다고 판단되어지는 구간일수록 농구장 내 경기를 하고 있는 선수들에 대한 주시빈도가 높았다(Table 5).

또한 Pearson 상관계수로 분석한 결과 모든 데이터의 상관분석에서 상관계수의 유의확률은 .00으로 나왔으며, 이는 .05보다 작은 수치로 모든 데이터에서 통계적으로 유의한 상관관계라고 볼 수 있다. 전체 유효 데이터와 동공크기 2시그마 상위 데이터의 상관분석은 .805로 가장 높은 상관관계를 나타내었으며, 동공크기 2시그마 상위 데이터와 동공크기 3시그마 상위 데이터의 상관분석은 .781의 상관관계를 보였다. 전체 유효데이터와 동공크기 3시그마 상위 데이터 상관분석은 .683의 상관관계를 보였으며, 결과적으로 동공의 크기가 확대 되어진 구간과 시선추적 데이터에서 시선이 많이 머무른 구간이 유사함을 알 수 있었다(Table 6).

Table 6. Correlation analysis using a pearson correlation coefficients

	1	2	3
1. Overall valid data	1		
2. 2 sigma data	.805***	1	
3. 3 sigma data	.683***	.781***	1

*** p<.001

5. 논의

뉴로 마케팅은 신경과학 기법을 이용한 하나의 연구 분야로 접근해야 하는지 혹은 단순히 기업의 이윤을 추구하기 위한 상업적 마케팅으로 접근해야 하는지에 관한 논란이 계속 진행되고 왔다. Lee(2012)에서 뉴로 마케팅을 상업적인 마케팅이라기보다는 하나의 연구 분야로 보았다. 하지만 뉴로 마케팅을 이와 같이 하나의 학문 분야로 접근하였더라도 연구되어지는 대상이 사람이기 때문에 윤리적 문제를 갖고 있음을 명시하였다. 뉴로 마케팅은 신경과학의 방법론을 이용한 마케팅 방법 중 하나로서 연구되어지는 대상이 피험자 즉, 사람을 직접적으로 하기 때문에 윤리적인 문제를 벗어나기 힘들다. 이 연구에서도 뉴로 마케팅에서 대표적으로 쓰이는 방법이자 신경과학의 방법론 중 하나인 시선추적 기술을 사용하기 때문에 윤리적인 문제를 고려해야 한다. 이와 같이 신경과학 방법론을 이용한 뉴로 마케팅 방법들은 연구자가 생리적 데이터를 이용하여 정량적인 분석과 과학적인 연구가 가능하다는 장점이 있지만 피험자에게는 개인이 원하지 않는 프라이버시를 침해 할 가능성이 있다(Chu, 2014). 뿐만 아니라 시선추적 기술과 같은 신경과학 방법론을 이용한 뉴로 마케팅은 생리적인 데이터가 의미하는 바를 정확히 분석하기에는 아직 연구가 부족한 실정이다. 이 연구에서도 동공의 크기가 커지는 시점과 모니터를 응시할 때 시선이 가르는 좌표가 무엇을 의미하는지에 대한 판단과 같이 생리적인 데이터는 해석하는데 있어서 어려움이 따른다. 이러한 데이터를 잘못 해석할 경우 연구 방향이 본래 데이터가 의미하는 바와는 반대로 해석되어 질 수 있는 만큼 뉴로 마케팅에 관한 연구는 신중히 이루어져야 한다. 따라서 이 연구에서는 선행 연구나 통계적인 기법을 이용하여 연구의 한계를 줄이도록 노력하였다. 후속 연구의 제안으로 동공의 크기와 주시빈도 분석 뿐만 아니라 응시경로에 따른 분석 혹은 시간에 따른 분석 등 시선추적 기법을 이용한 다양한 연구 분석 방법들이 있을 수 있다. 또한 이와 같은 한계를 보완하기 위하여 시선추적 기법 뿐만 아니라 자율신경계를 이용한 근전도(EMG) 및 심전도(ECG) 측정, 대뇌의 신경세포의 전기적 활동에 의한

뇌파(EEG)측정 그리고 자기장을 이용한 대뇌의 산소 소비 증가량 분석(fMRI)등 신경과학 방법론을 이용한 다른 기법들을 같이 적용한다면 이 연구가 가지고 있는 한계를 줄일 수 있을 것으로 보인다. 윤리적인 문제와 연구 기법의 한계 이외에도 연구 대상에 따른 논의가 요구되어진다. 이 연구에서는 연구대상을 스포츠 활동에 관심이 높은 대학생 및 대학원생들을 중심으로 하였다. 물론 피험자에 따른 성별과 나이에 따른 주시특성이 다르기 때문에 20대 남성 34명을 중심으로 분석하였지만, 추후 연구에서는 다양한 연령대와 성별 차이에 따른 인지적 차이 또는 비교 분석을 통해 연구 범위를 확대할 수 있을 것으로 보인다. 또한 본 연구에서는 분석방법을 정지화면 상에서 10×10 격자분할하여 분석하였으나, 실제 경기영상이나 연속되는 프레임에 대한 시선추적 분석의 경우 본 연구의 한계를 줄일 수 있을 것으로 판단되므로 정지화면 이미지 분석뿐만 아니라 영상 분석까지 연구의 영역을 확장할 필요성이 있다. 마지막으로 상관분석 결과에 따르면 전체 유효데이터와 2시그마의 상위 데이터 그리고 3시그마의 상위 데이터 간의 높은 상관관계를 확인 할 수 있었는데, 이는 동공의 크기가 확대 되어진 구간과 시선추적 데이터에서 시선이 많이 머무른 구간간의 양(+)의 상관도를 의미한다. 이러한 주시빈도가 동공의 크기 확대가 의미하는 관심도와 완전히 일치한다고 볼 수는 없으나, 각 주시 영역에서 나타나는 주시빈도가 관심도를 뒷받침할 수 있다고 볼 수 있다.

6. 결론

이 연구에서는 뉴로 마케팅이 스포츠 마케팅에 미치는 영향을 알아보아보기 위해서 피험자를 농구경기를 관람하는 경기 관람객으로 가정하고, 뉴로 마케팅에서 쓰이는 연구방법 중 하나인 시선추적 기법을 이용하여 동공이 확대 되어지는 상황에 따른 주시빈도를 통해 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 스포츠 장면에서 변곡점에 따른 각 구역별 주시빈도 순위는 정확히 일치하지는 않았다.

둘째, 스포츠 장면에서 동공의 크기가 확대 되어진

구간과 시선추적 데이터에서 시선이 많이 머무른 구간이 유사함을 알 수 있었다.

이와 같은 연구결과를 종합해볼 때, 본 연구의 스포츠 장면에서 전체 유효데이터와 동공의 크기가 확대 되어진 구간에서의 변곡점에 따른 각 구역별 주시빈도 순위 분석은 정확히 일치하지는 않았으나 시선추적 데이터의 주시빈도에 따른 유사성을 확인하였다. 따라서 뉴로 스포츠 마케팅을 위한 연구방법으로 본 연구방법을 활용할 수 있으나, 추후 시선추적 데이터의 다양한 연구 분석 방법이 요구되어지며, 뉴로 마케팅에서 사용되고 있는 새로운 연구 장비를 스포츠 마케팅에 적용하여 연구의 타당성을 높이고 한계를 줄이는 연구가 필요하다.

REFERENCES

- Chambers, D. S., & Wheeler, D. J. (1992). *Understanding Statistical Process Control*. Knoxville: SPC.
- Cho, N. K. (2011). Integrative approach in sport education research: inclusion of neuroscience. *Journal of Korean Society for the Study of Physical Education*, 15(4), 93-102.
- Cho, W. J., Yun, N. R., & Kim, J. H. (2014). The influence of congruity between sports team, sponsor, and sports consumers on sports marketing effectiveness: moderating effect of consumers' attachment style. *The Korean Journal of Advertising*, 25(7), 81-110. DOI: 10.14377/KJA.2014.10.15.81
- Chu, B. W. (2014). Analyses of ethical issues in neuromarketing. *Journal of Ethics*, 97(1), 195-220. DOI: 10.15801/je.1.97.201409.195
- Gwinner, K., & Swanson, S. R. (2003). A model of fan identification: antecedents and sponsorship outcomes. *Journal of Services Marketing*, 17(3), 275-294. DOI: 10.1108/08876040310474828
- Huggins, M. H. (1992). Marketing research: a must for every sport organization. *Sport Marketing Quarterly*, 1(1), 37-40.
- Kawai, S., Takano, H., & Nakamura, K. (2013). Pupil diameter variation in positive and negative emotions with visual stimulus. *2013 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. 4179-4183.
- Kim, J. G., Kim, S. W., & Kim, J. S. (2012). Neural correlates of sport fans' brand recognition on professional sports team. *The Korean Journal of Physical Education*, 51(4), 211-221.
- 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 and 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 and Sensibility*, 18(4), 3-14. DOI: 10.14695/KJSOS.2015.18.4.3
- Kim, J. H., & Park, S. M. (2013). A study on the effect of the difference at design pattern on the characteristics of observation. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 22(1), 174-182. DOI: 10.14774/JKIID.2013.22.1.174
- Kim, K. H. (2008). A study of the intervention for an elevation of the self-esteem and an increase of the physical function of the infected with HIV/AIDS. *Mental Health & Social Work*, 30(1), 101-135.
- Kim, Y. K., Won, M. J., & Lee, E. C. (2014). Emotion classification method using various ocular features. *The Korea Contents Society*, 14(10), 463-471. DOI: 10.5392/JKCA.2014.14.10.463
- Kim, Y. K., & Lee, E. C. (2014). Experimental verification on ocular features variation in terms of emotion stimuli and gender. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 4(2), 107-116. DOI: 10.14257/AJMAHS.2014.12.30
- Ko, E. S., Song, K. H., Cho, S. H., & Kim, J. H. (2017). A study on neuro sports marketing by using pupil's size of men: focusing on basketball game. *Science of Emotion and Sensibility*, 20(1), 31-40. DOI: 10.14695/KJSOS.2017.20.1.31
- Lee, J. H., & Lee, K. P. (2010). The method for measuring the initial stage of emotion in use context. *Science of Emotion and Sensibility*, 13(1), 111-120.
- Lee, N., Broderick, A. J., & Chamberlain, L. (2007). "What

- is neuromarketing? A discussion and agenda for future research". *International Journal of Psychophysiology*, 63(1), 199-204. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2006.03.007
- Lee, S. C. (2009). Development of an eye gaze tracking system for sport applications. *The Korean Journal of Physical Education*, 48(3), 147-156.
- Park, B. H. (2013). *Neuro marketing of convergence studies of neuroscience and marketing (신경과학과 마케팅의 융합 학문 뉴로 마케팅)*. Seoul: Cheil Magazine, Nov, 14-17.
- Park, H. J., & Lee, G. Y. (2014). Cognitive science exploring the philosophy of physical education. *Journal of the Korea Entertainment Industry Association*, 8(3), 515-524. DOI: 10.21184/jkeia.2014.09.8.3.515
- Shin, H. J., & Lee, E. J. (2011). The principles and practice of neuromarketing. *Korea Business Review*, 14(3), 193-213.
- Son, M. J., Choi, Y. H., & Choi, J. W. (2011). Neuro-marketing technique as an experimental solution for designing sports statistics database. *Journal of Sport and Leisure Studies*, 43(1), 513-523.

원고접수: 2016.10.11

수정접수: 2017.04.20

게재확정: 2017.05.29