

디자인 분야에서 아이트래킹을 이용한 연구들에 대한 문헌연구
A Review on the Application of Eye-tracking in Design Areas

요약문

연구목적: 본 연구에서는 아이트래킹을 디자인 분야에 활용한 국내문헌들을 조사하여 활용 분야별로 분류하였고, 추후 디자인 분야에서 새로운 아이트래킹 응용 방향을 제시하였다.

배경: 아이트래킹은 1950년대에 실험심리학 분야에서 처음 도입되었으며, 실험 대상자가 현재 무엇을 보고 있는지에 대한 직접적인 데이터 축적이 가능하며, 눈동자 움직임에 대한 정량적인 값을 알 수 있기 때문에 디자인 응용 분야에 높은 활용 가치가 있다.

방법: 본 연구는 문헌연구로써, DBPIA의 국내 자료 중 2000년 이후부터 2016년 현재까지 발표된 학술지 논문과 학술대회 발표논문을 조사대상으로 하였다.

결과: 제품 디자인 분야에서는 아이트래킹 기술의 활용이 다소 미약했으나 건축/공공 디자인의 선호도 및 주목도 평가 분석에 활발히 이용되고 있었다. 또한 광고 디자인 분야에서 광고 효과의 측정과 상품의 판매 및 홍보에 도움이 되도록 광고를 디자인하는 방법을 제시해주었다. 정교한 사용자 심리 분석이 가능하므로 특히 UI와 관련한 연구에서 아이트래킹의 응용이 활발했다.

결론: 전통적인 응용분야 이외에도 아이트래킹 기술은 장애인의 의사소통 및 기기 제어를 도와주는 등 새로운 인터페이스 수단으로서 활발히 이용될 전망이다.

keywords: eye-tracking, design, review

1. 서론

인간은 시각 환경 내에서 관심있는 개체를 인지하여 반응하기 위해 주위를 기울인다. 즉, 관심과 흥미를 갖는 대상에 시각적 반응이 나타난다(Kim and Kim, 2014). 시각적 자극에 대해 관찰하는 눈의 방향이 시선이며, 시선의 움직임은 한 대상에서 다른 대상으로 그 시선을 옮기는 것을 의미한다. 시선의 움직임을 관찰한다면 무엇을, 어떻게, 얼마나 오랫동안 관찰하고 있는지, 인간의 주시 특성에 대해 알 수 있으며, 배경이 되는 심리까지도 추적이 가능하다. 그러나 시선 움직임을 육안으로 직접 관찰하고 파악하는 것은 불가능하다. 직접적인 시선 움직임에 대한 관찰을 기계를 통해서 가능하게 하는 기술이 바로 아이트래킹(eye-tracking) 기술이다. 시선의 움직임을 관찰하여 시선을 측정한다는 것에서 시선 추적이라고도 하며, 비슷한 의미로 안구 추적, 눈동자 추적이라고도 알려져 있다.

타인의 시선을 관찰하여 심리를 추정하려는 시도는 오랜 역사를 가지고 있다. 잔상이나 안구 움직임 횟수 등을 통해 안구 움직임을 확인하려는 시도들이 계속되었지만 실제적인 시선 측정이 아닌 단순한 움직임의 확인이었다(Kim, 2014). 그 후 공막탐지코일법, 퍼킨지 영상법 등이 개발되어 실제적인 안구 운동의 측정이 가능하게 되었다. 현재에는 영상처리를 이용한 비디오 기반의 시선 추적이 주로 사용되는데, 실시간 카메라 이미지의 분석을 통해 동공의 움직임을 검출하고, 각막에 반사된 고정 위치를 기준으로 시선의 방향을 계산한다.

아이트래킹은 1950년대에 실험심리학 분야에서 처음 도입되어 1970년대에 들어와 주목 정도를 측정, 분석하는 방법으로 자리 잡으며 비행기 항법장치, 교통, 광고, 예술 분야에서 다양하게 활용되어 오고 있다(Park, 2010). 특히 실험 대상자가 현재 무엇을 보고 있는지에 대한 직접적인 데이터 측정이 가능하며, 눈동자 움직임에 대한 정량적인 값을 알 수 있기 때문에 디자인 응용 분야에 높은 활용 가치가 있다.

본 논문에서는 아이트래킹 기술의 국내 도입 후 지금까지 주로 디자인 분야에 어떻게 응용되었는지를 조사하였다. 아이트래킹을 디자인 응용 연구에 활용한 문헌들을 조사하여 활용 분야별로 분류하였고, 연구의 가치와 한계점을 정리하였으며, 추후 디자인 분야에서 새로운 아이트래킹 응용 방향을 제시하였다.

2. 연구방법

본 연구는 문헌연구로써, DBPIA의 국내 자료 중 2000년 이후부터 2016년 현재까지 발표된 학술지 논문과 학술대회 발표논문을 조사대상으로 하였다. 그 이유는, 2000년 이전까지의 국내에 아이트래킹과 관련한 연구들은 거의 없었으며, 기술 수준이 현재와는 많이 다르다고 판단되어 조사대상에서 제외하였다.

검색 키워드로는 ‘안구추적’, ‘안구운동’, ‘안구이동추적’, ‘안구움직임’, ‘아이트래킹(커)’, ‘눈동자추적’, ‘눈동자움직임’, ‘시선추적’ 및 파생조합을 이용하여 검색하였다. 검색된 자료는 총 365건이었다. 그 중 디자인 응용 분야에 활용한 연구만을 추려 56편을 본 연구의 분석 대상으로 선정하였다.

56편의 논문들을 발표 연도로 살펴보면 몇 편의 논문을 제외하고 대부분 2000년대 후반 부터 디자인 분야에 아이트래킹을 활용하기 시작해 2010년부터 활발하게 연구가 이루어진 것을 알 수 있다.

3. 연구결과

아이트래킹을 통해 디자인을 보는 시선을 추적한다면 디자인의 시각적 특징에 관해 정량적인 데이터를 얻을 수 있고, 만족감, 선호도와 같은 사용자의 심리까지 추적이 가능하기 때문에 다양한 디자인 분야에서 활발한 연구가 이루어지고 있었다.

제품 디자인뿐만 아니라, 건축 및 실내디자인, 공공 환경디자인, UI 디자인에 대한 평가, 시선을 사용하여 직접 시스템을 제어하게 하는 HCI 수단으로 개발하기 위한 연구들이 있다. 또한 아이트래킹 활용 분야로서 널리 알려진 광고 분야에서도 광고효과 측정 및 의미 전달을 위해 시선 추적을 이용하고 있다.

3.1. 제품 및 환경 디자인

직접 만질 수 있는 하드웨어적 특성을 가진 제품 분야와 건물 및 실내 디자인의 건축디자인, 공공장소나 교통 환경, 경관이 속하는 공공디자인으로 나누어 정리하였다.

Table 1. Applications on product design

Title	Author	Year
Visual Percentile while Driving on Each Section with an Eye-Tracker	Ahn et al.	2011
A Study on emotional touch point analysis by Eye-Tracking technology in dynamic environment - Focused on automotive interior space -	Seo and Choi	2014
Eye Tracking User Research for Comparative Advantage Analysis of Premium Design Elements	Lee and Shim	2015

Table 2. Applications on architecture

Title	Author	Year
The Characteristic of User Preferences Considering Kiosk Design Development -Focused on People Waiting for The Treatment of Pediatric Hospital	Choi and Park	2012
Analysis of the Fashion Shops' Images Applying Gaze Frequency	Yeo and Oh	2013
A Study on the Interest of the Eyes Applying Gazing Phenomena - Based on an Eye-tracking Experiment Carried with a Facade as a Medium	Yeo and Lee	2014
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 -	Cho	2015
A Study on the perceptual Characteristics of Facade Image of Single Home by the Change of Level	Cho and Jeon	2016
An Analyzed the Area of Interest based on the Visiting Intention through the Spacial Eye-tracking	Kim and Kim	2016

Table 3. Applications on public design

Title	Author	Year
A Study on Driver Behavior in LED Lamp Install Tunnel Section	Park and Park	2006
A Basic Study for Evaluating Visual Attention about Public Environment Facilities Affording Wayfinding -Focused on Eye-tracking Methods-	Park	2008
Older Drivers' Characteristics and Optimal Number of Guide Names on Road Signs	Noh et al.	2008
A Study on Evaluating Visual Attention of Public Environment Facilities in Subways by Using Eye tracking Method, Archives of Design Research	Park	2010
A Study on the Relationship between the Characteristics of Visual Perception and the Visual Preference - focusing on the beautiful spot sceneries designated by Seoul City	Suh. and Park	2011
A Study on Characteristics of Visual Fixation in an Evacuation Process Created via Virtual Reality- Focusing on Subway Evacuation Simulation	Kim and Ban	2013
A Study on Driver's Gaze Area in Variable Road Characteristics Using Eye Tracking System	Park and Kim	2013
A Study on the Priorities of Urban Street Environment Components - Focusing on An Analysis of AOI (Area of Interest) Setup through An Eye-tracking Experiment -	Lee and Lee	2016

제품 디자인 연구들 중, 프리미엄 제품의 디자인 요소에 대한 연구(Lee and Shim, 2015), 차량의 실내공간의 감성적 부분에 대한 연구(Seo and Choi, 2014), 차량의 시계성을 평가하기 위해 차량별로 시인 비율을 분석한 연구(Ahn, et al., 2011)와 같이 제품의 심리 및 주시 특성에 관한 연구들이 있었다. 그 중, Seo and Choi(2014)는 본래 언어적인 표현에 의해 분석되었던 감성연구의 한계점을 보완하기 위해 아이트래커를 사용하여 차량의 실내 공간의 감성분석을 실시한데 특색이 있다.

건축 디자인 분야에서 Yeo and Lee(2014)는 숲의 실내와 실외의 연계 선상에 있는 이미지를 매개로 아이트래킹 실험을 실시해 사람의 주시현상에서 비롯된 시선의 관심도에 대해 연구하였다. 본 연구는 소비자 시선의 움직임과 흥미의 유·무를 접목하여 새로운 방법론을 제시하였다.

공공 환경과 관련하여, 현재까지 경관 평가는 주로 심리적 평가의 언어적인 수단에 의해서 이루어지고 절대적인 평가 기준 없이 연구자의 판단과 경험에 의해서 해석되었으나 시선 추적을 통해 실제 피험자의 시각 반응을 직접 관찰하고 적용시킬 수 있었다(Suh and Park, 2011). 또, 도로 주행 시 운전자의 응시 지점이나 주시영역 변화를 분석하여 도로 및 도로 주변의 시설물의 계획이나 설계에 활용(Park and Kim, 2013)하거나, 터널 구간 교통안전에 도움을 주는 LED 램프 설치(Park and Park, 2006)에 관한 연구를 주목할 만하다.

3.2. UI 디자인

UI(User Interface)와 관련하여 멀티미디어 웹 서비스, 가상현실, 모바일 기기의 인터페이스 디자인 연구로 나눌 수 있다.

Table 4. Applications on web design

Title	Author	Year
Development of Integrated Analysis Model and Tool for Web Usability Test - with Emphasis on Eye - Tracking, Mouse - Tracking, and Retrospective Think Aloud	Kim and Lee	2007
The Comparison Studies of Infographics on Chosunilbo and Maeil Business Newspaper - Mainly with Users's Eye Tracking Analysis	Hong	2014
An Evaluation of University Library Sites Based on Eye Tracking	Kang et al.	2015

Table 5. Applications on virtual reality

Title	Author	Year
A Study on the Screen Layout of Virtual Character through Eye-tracking	Kim and Jeong	2008
Comparative Analysis of Users' Cognitive Differences in MMORPG Interfaces	Kim	2008
The Effects of Information Transmission in Lectures Using a Virtual Studio: With Analyses Focusing on the different lecture templates and materials	Bae et al.	2008
A Study on the Fixation point Analysis of Virtual Character by Eyetracking	Kim	2009

Table 6. Applications on mobile design

Title	Author	Year
Usability Test by Integrated Analysis Model - With Emphasis on Eyegaze Analysis of Mobile Interface Design -	Sung and Lee	2004
Usability Test of Mobile Interface Design with Eyegaze Equipment	Sung and Lee	2004
User's Behavior of Touch-screen Mobile Phone using Eye Tracker	Kang et al.	2009
A Study on the Optimization of the Digital Media Service Menu Structure based on the Differentiations of User Experience with : special reference to Eye Tracking Test	Lee	2010
Visual Patterns and Performance Evaluation in the Scrolling Design of a Mobile Information Device	Kang	2010
A Study on interface Design Model from the Eye-tracing of Visual consciousness - Focus on Interface of Navigation Device	Jang	2011
Eye-catching colors analyzing eye movement path	Baik and Suk	2011
Usability Evaluation of NTIS-NDSL Service 'R&D' Navigator'	Yu	2013
User Interface Evaluation Method For Mobile Contents Using Eye Tracking	Sim	2014
A study on viewing patterns in a mobile Grid View	Jung and Hwang	2014
The effects of word-by-word touch feedbacks for virtual keyboards	Kim et al.	2016
Eye-tracking Study of e-Magazine Published with Cinemagraph Images	Park et al.	2016

웹 디자인 분야에서 Hong(2014)은 조선일보와 매일경제의 인포그래픽스 서비스의 사용성을 시선추적 실험과 심층 인터뷰를 통해 비교 분석하여 언론사들에게 인포그래픽스 서비스에 대한 방향을 제시해주었다. 그러나 실험참여자 5명이고 비교적 간단한 인터뷰로 인포그래픽스 전체를 비교하여 제한적인 연구이다.

가상현실 분야에서는 온라인 게임의 인터페이스 구성요소 디자인과 레이아웃 비교 분석을 통한 게임 인터페이스 사용성 향상을 위한 디자인 방향 연구(Kim, 2008), 효과적인 정보전달을 위해 가상 환경 내에서 가상 캐릭터를 중심으로 한 화면 구성요소의 전략적 배치(Kim and Jeong, 2008), 가상 캐릭터의 디자인적 구성요소의 응시점 분석(Kim, 2009) 연구, 배경 템플릿과 강의 보조 자료의 변화에 따른 강의화면 구성 가이드라인 제시 연구(Bae, et al., 2008)가 있었다.

모바일 기기의 인터페이스 디자인의 구성 및 사용성 평가 연구는 총 12편으로 UI 디자인 분야 중 가장 많은 연구가 이루어졌으며, 앞으로도 시선 추적의 주요한 활용 분야가 될 것으로 예상된다. Yu, et al.(2013)는 시선 추적과 선호도 조사를 함께 실시해 네비게이션 장치의 사용성을 평가하였다. 추후 피실험자의 유형별로 보다 세분화된 수용도 조사가 필요하다.

3.3. 광고 디자인

광고 분야에서는 정보 전달 매체에 따라 연구들을 분류할 수 있다. 전통적인 지면 광고, 영상 광고, 그 외 인터넷 매체를 통한 광고로 나눌 수 있다.

Table 7. Applications on advertisement design

Title	Author	Year
An Eyetracking Study on the Measurement of Newspaper Advertising Exposure Effects : Comparison with Data Collected by Recognition Measurement	An et al.	2007
A Study on Legibility of Signboard Images of Commercial Buildings Using Eye-tracking Technique	Yeo et al.	2015

Table 8. Applications on media advertisement design

Title	Author	Year
The Influence of Nonverbal Elements of Woman News-casters' over Users News Attention and Memory Recall	Kwon	2010
The effects of arousing content and individual difference on processing of visual information from entertainment video: Measuring effectiveness of product placement with an eye tracking device	Park and Oh	2011
Eye Movement and Recall of Consumers in Patriotism-appeal Advertisements : Focused on Eye-tracking	Lee et al.	2012
Eye tracking studies on image composition method of CATV home shopping programs	Kang	2013
An Exploratory Study on the Measurement of the effect of PPL using Eye Tracking	Jeon and Park	2014
The Influence of PPL's Expression Type and Audience's Characteristics on Advertising Effects	Lee et al.	2014
A Study on the Consumer-oriented Image Compositions for Providing Information in TV Home Shopping	Lee et al.	2015

Table 7. Applications on internet advertisement design

Title	Author	Year
An Investigation of Banner Ad Effects Using Eye Tracking: An Explorative Observation	Choi et al.	2004
Feasibility Study of Elaboration Likelihood Model(ELM) on Interactive Marketing Communication : through measures using the Eye-Tracker and surveys with the Twitter	Kim and Shin	2012

지면 광고에서는 독자가 신문을 볼 때 광고에 투여하는 주의의 양과 기억 효과와의 비교를 통해서 신문 광고의 노출 효과를 과학적으로 측정하는 방법으로 안구 운동 추적을 활용하였다(An, et al., 2007). 또, Yeo, et al.(2015)는 광고 표지물인 간판의 가독성을 개선하기 위해 사용자 평가를 기반으로 한 아이트래킹 실험을 실시하였다.

영상 광고에서는 상품의 판매 및 홍보가 목적인 홈쇼핑 영상을 구성하는 방식에 대한 시선 추적 연구와 영상 광고의 객관적인 효과 측정에 관해 아이트래킹 기술을 활용한 연구들

이 있었다(Lee, et al., 2015). 그리고 대표적인 간접 광고로서 PPL(Product PLacement)은 영화, 드라마 등 다양한 콘텐츠에 상품이나 브랜드 이미지를 자연스럽게 등장시켜 간접적으로 광고하는 마케팅 기법이다. Jeon and Park(2014)는 실제 방영된 프로그램 내에서 PPL의 효과를 아이트래킹을 활용하여 얻은 시각적 주의 정도로 측정하여 향후 PPL 효과를 확인하고 효과적인 PPL 기획을 위한 가이드라인을 마련하는데 도움을 주었다.

3.4. 인터페이스 수단

시선 추적 기술을 인간과 컴퓨터 간의 상호작용을 위한 인터페이스 수단으로 이용하려는 연구들은 Table 8과 같이 정리된다.

Table 8. Applications on interface design

Title	Author	Year
Eye Gaze for Human Computer Interaction	Kwon et al.	2003
3D View Controlling by Using Eye Gaze Tracking in First Person Shooting Game	Lee et al.	2005
A Study on the Indirect Interface Control System of the Automatic Extraction of the Eye Region followed by the Gaze Tracing	Kim et al.	2008
An Eye Mouse System Using an Infrared Illumination Camera	Kim et al.	2009
A Study on the Control System Using Real-Time Gaze Tracking and Hand Motion Recognizing	Park. et al.	2012
Personal Interface Control using Eye-Gaze Tracking and Machine Learning	You et al.	2014
Personalized Control System using Eye Tracking and SVM Classifier	You et al.	2016
Selection Method by using Gaze Tracking and Gesture Recognition for Occlusion of Virtual Object	Oh. et al.	2016

2000년대 후반까지는 눈동자의 움직임만으로 시스템을 제어하는 연구가 주로 수행되었고, 2010년 이후 시선추적과 함께 손동작 인식, 기계학습 등 여러 첨단 기술과 접목시킨 제어 시스템에 관한 연구들이 실시되고 있었다. Lee, et al.(2005)는 게임의 흥미와 몰입감을 증가시키기 위해 3차원 1인칭 슈팅게임에서 게임 캐릭터의 시선방향을 눈동자 움직임에 의해 조작하는 방법을 제시하였다. You, et al.(2016)은 몰입 가상 환경에서 겹쳐진 가상객체의 정확한 선택을 위해 손동작 인식과 시선 추적을 함께 이용하였다. 시선 추적을 통해 관심영역을 신속하게 설정하고 손 인식을 통해 겹쳐진 가상 객체를 재구성하여 보여주는 가상 윈도우를 제공하는 방법을 제안하였다.

4. 결론

본 연구는 아이트래킹 기술을 디자인 분야에 응용한 국내 연구들을 체계적으로 수집하고 세부분야별로 분류하여 디자인 응용 분야에서 아이트래킹의 활용 가치를 분석하였다.

제품 디자인 분야에서는 아이트래킹 기술의 활용이 다른 디자인 분야에 비하여 상대적으

로 미약한 것을 발견하였다. 이는 제품 디자인에서는 외관상 매력도 중요하지만 실제 사용상의 편리함이나 안전성 등 인간공학적 측면 또한 중요하므로 아이트래킹의 응용이 제한적인 것으로 해석할 수 있다.

아이트래킹은 건축/공공 디자인의 선호도 및 주목도 평가 분석에 활발히 이용되고 있었다. 도로 및 주변 환경에 대한 연구를 통해 교통 예방 안전에 도움이 되는 기초 이론을 제시해 주었고, 아이트래커를 통해 얻은 시선에 대한 데이터가 객관적인 평가 지표가 되어 경관에 대한 평가가 가능하였다. 건축/공공 디자인은 대부분 그 규모가 크므로 실물 프로토타이핑을 통한 평가보다는 가상공간에 대한 사전 평가가 선호되는 분야이므로 추후 아이트래킹의 활용이 더욱 활성화되리라 예상된다.

광고 디자인 분야에서 광고 효과의 측정과 상품의 판매 및 홍보에 도움이 되도록 광고를 디자인하는 방법을 제시해주었다. 이러한 연구들은 추후 다양한 매장의 제품 진열 등 마케팅의 여러 측면으로 확대될 수 있을 것이다.

또한 UI(User Interface)와 관련한 연구에서 아이트래킹의 응용이 활발했다. 즉, 인터페이스 디자인의 구성 및 사용성을 평가하는 지표로서 아이트래커를 이용하거나, 제어시스템의 인터페이스 수단으로서 시선 추적 및 관련 기술들을 활용하는 연구들이 수행되었다. 추후에는 외부 환경이 급격하게 변하는 상황(예: 자동차 운전) 또는 유사한 상황이 오랜 시간 지속되는 상황(예: 원자력발전소 제어실)의 인터페이스 평가에 활발히 적용된다면 시스템의 안전성 향상에 도움이 될 것이다.

그러나 아이트래커 관련 연구의 공통점은, 장비를 착용하고 데이터를 수집하기 때문에 실험실 내에서 가상 이미지를 통해 실험하고, 피실험자 수가 한정되는 한계점이 있었다.

추후, 아이트래킹 기술은 장애인의 의사소통 및 기기 제어를 도와주는 등 새로운 인터페이스 수단으로서 활발히 이용될 전망이다. 또한 게임 분야에서 게임의 몰입감과 흥미를 더욱 증가시키기 위해 시선 추적과 여러 기술을 접목시켜 인터페이스 수단으로서 사용한다면 게임 산업의 발전에 도움이 될 것으로 예상된다. 끝으로 아이트래킹 기술을 사용하면 정량적이고 과학적인 디자인 지침 도출이 가능하므로 정성적인 측면이 강한 디자인 분야를 보완할 수 있을 것이다.

참고문헌

An, B.W., Jung, D.H. and Lee, J.S., An Eyetracking Study on the Measurement of Newspaper Advertising Exposure Effects : Comparison with Data Collected by Recognition Measurement, *Proceedings of HCI Korea*, 1216-1224, 2007.

Bae, J.A., Kim, Y.J. and Jeon, B.H., The Effects of Information Transmission in Lectures Using a Virtual Studio: With Analyses Focusing on the different lecture templates and materials, *Journal of Cybercommunication Academic Society*, 25(3), 41-84, 2008.

Baik, M.R. and Suk, H.J., Eye-catching colors analyzing eye movement path, *Proceedings of HCI Korea*, 1006-1008, 2011.

Cho, H.K., 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 The Architectural Institute of Korea Planning and Design*, 31(10), 83-90, 2015.

Cho, H.K. and Jeon, Y.J., A Study on the perceptual Characteristics of Facade Image of Single Home by the Change of Level, *Proceedings of Architectural Institute of Korea*, 95-96, 2016.

Choi, Y.H. and Park, S.H., The Characteristic of User Preferences Considering Kiosk Design Development -Focused on People Waiting for The Treatment of Pediatric Hospital, *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 18(4), 586-597, 2012.

Choi, K.I., Shu, J.W. and Kim, Y.J., An Investigation of Banner Ad Effects Using Eye Tracking: An Explorative Observation, *Korean journal of cognitive and biological psychology*, 16(4) 421-434, 2004.

Hong, S.J., The Comparison Studies of Infographics on Chosunilbo and Maeil Business Newspaper - Mainly with Users's Eye Tracking Analysis, *Journal of Digital Design*, 14(2), 473-482, 2014.

Jang, H.H., A Study on interface Design Model from the Eye-tracing of Visual consciousness - Focus on Interface of Navigation Device, *Journal of Digital Design*, 11(3), 333-343, 2011.

Jeon, H.M. and Park, S.J., An Exploratory Study on the Measurement of the effect of PPL using Eye Tracking, *Proceedings of HCI Korea*, 257-260, 2014.

Jung, S.Y. and Hwang, S.I., A study on viewing patterns in a mobile Grid View, *Proceedings of HCI Korea*, 83-87. 2014.

Kang, S.M., Eye tracking studies on image composition method of CATV home shopping programs, *Korean Journal of Journalism & Communication Studies*, 57(6), 502-526, 2013.

Kang, B.K., Jung, K.T. and Lee, J.I., Visual Patterns and Performance Evaluation in the Scrolling Design of a Mobile Information Device, *Archives of Design Research*, 23(3), 261-271, 2010.

Kang, B.K., Jeong, G.T. and Shin, D.G., User's Behavior of Touch-screen Mobile Phone using Eye Tracker, *Proceedings of Ergonomics Society of Korea*, 403-407,

2009.

Kang, M.H., Park, H.L. and Oh, J.M., An Evaluation of University Library Sites Based on Eye Tracking, *Proceedings of Korea Society for Information Management*, 67-70, 2015.

Kim, J.Y. and Kim, J.H., An Analyzed the Area of Interest based on the Visiting Intention through the Spacial Eye-tracking, *Proceedings of Korean Institute of Interior Design*, 207-210, 2016.

Kim, J.H., Eye-tracking and Perception, *Review of Architecture and Building Science*, 58(9), 21-26, 2014.

Kim, J.H. and Ban, Y.S., A Study on Characteristics of Visual Fixation in an Evacuation Process Created via Virtual Reality- Focusing on Subway Evacuation Simulation, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 29(9), 33-42, 2013.

Kim, B.J. and Lee, K.P., Development of Integrated Analysis Model and Tool for Web Usability Test - with Emphasis on Eye - Tracking, Mouse - Tracking, and Retrospective Think Aloud, *Archives of Design Research*, 20(5), 39-50, 2007.

Kim, N.H. and Jeong, H.G., A Study on the Screen Layout of Virtual Character through Eye-tracking, *Journal of Digital Design*, 8(4), 69-77, 2008.

Kim, K.B., Comparative Analysis of Users' Cognitive Differences in MMORPG Interfaces, *Journal of Digital Design*, 8(1), 455-464, 2008.

Kim, N.H., A Study on the Fixation point Analysis of Virtual Character by Eyetracking, *Journal of Integrated Design Research*, 8(1), 71-81, 2009.

Kim, H., Yi, S.Y. and Yoon, S.Y., The effects of word-by-word touch feedbacks for virtual keyboards, *Proceedings of HCI Korea*, 83-85, 2016.

Kim, C.K., Lee, C.Z. and Park, J.S., A Study on the Indirect Interface Control System of the Automatic Extraction of the Eye Region followed by the Gaze Tracing, *Journal of Korean Institute of Information Technology*, 6(4), 158-164, 2008.

Kim, C.B., Kim, S.H. and Han, S.W., An Eye Mouse System Using an Infrared Illumination Camera, *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference*, 73-76, 2009.

Kim, T.Y. and Shin, D.H., Feasibility Study of Elaboration Likelihood Model(ELM) on Interactive Marketing Communication: through measures using the Eye-Tracker and surveys with the Twitter, *Proceedings of HCI Korea*, 954-956, 2012.

Kwon, K.M., Lee, J.J., Park, K.R. and Kim, J.H., Eye Gaze for Human Computer Interaction, *Proceedings of The Institute of Electronics Engineers of Korea*, 83-86, 2003.

Kwon, M.W., The Influence of Nonverbal Elements of Woman News-casters' over Users News Attention and Memory Recall, *Journal of Digital Design*, 10(3), 165-172, 2010.

Lee, H.E. and Shim, H.Y., Eye Tracking User Research for Comparative Advantage Analysis of Premium Design Elements, *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 21(2), 563-574, 2015.

Lee, S.H. and Lee, C.N., A Study on the Priorities of Urban Street Environment Components - Focusing on An Analysis of AOI (Area of Interest) Setup through An Eye-tracking Experiment, *Korean Institute of Interior Design Journal*, 25(1), 73-80, 2016.

Lee, S.H., A Study on the Optimization of the Digital Media Service Menu Structure based on the Differentiations of User Experience with special reference to Eye Tracking Test, *Journal of Digital Contents Society*, 11(4), 445-45, 2010.

Lee, S.H., Ahn, J.A., Jeong, I.H. and Kim, K.H., Eye Movement and Recall of Consumers in Patriotism-appeal Advertisements: Focused on Eye-tracking, *Social Science Research Review*, 28(3), 185-204, 2012.

Lee, S.B., Song, M.H., Moon, O.K. and Shin, M.H., The Influence of PPL's Expression Type and Audience's Characteristics on Advertising Effects, *Journal of Broadcasting Research*, 75-106, 2014

Lee, S.B., Moon, W.K., Song, M.H. and Shin, M.H., A Study on the Consumer-oriented Image Compositions for Providing Information in TV Home Shopping, *Research on Consumer Matters*, 46(1), 1-28, 2015.

Lee, E.C., Park, K.R. and Cho, Y.J., 3D View Controlling by Using Eye Gaze

Tracking in First Person Shooting Game, *Journal of Korea Multimedia Society*, 8(10), 1293-1305, 2005.

Noh, K.S., Lee, J.H. and Kim, J.M., Older Drivers' Characteristics and Optimal Number of Guide Names on Road Signs, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 28(2), 235-242, 2008.

Oh, J.Y., Lee, J., Heo, H., Lee, J.H. and Park, J.H., Selection Method by using Gaze Tracking and Gesture Recognition for Occlusion of Virtual Object, *Proceedings of HCI Korea*, 310-312, 2016.

Park, H.K., A Study on Evaluating Visual Attention of Public Environment Facilities in Subways by Using Eye tracking Method, *Archives of Design Research*, 23(1), 238-247, 2010.

Park, J.H. and Kim, H.C., A Study on Driver's Gaze Area in Variable Road Characteristics Using Eye Tracking System, *The Korea Spatial Planning Review*, 83-101, 2013.

Park, H.J. and Park, J.B., A Study on Driver Behavior in LED Lamp Install Tunnel Section, *Proceedings of Ergonomics Society of Korea*, 516-519, 2006.

Park, H.K., A Basic Study for Evaluating Visual Attention about Public Environment Facilities Affording Wayfinding -Focused on Eye-tracking Methods, *KSDS Conference Proceeding*, 134-135, 2008.

Park, J.S., Bae, J.H. and Cho, K.S, Eye-tracking Study of e-Magazine Published with Cinemagraph Images, *Proceedings of HCI Korea*, 632-636, 2016.

Park, B.H. and Oh, H.S., The effects of arousing content and individual difference on processing of visual information from entertainment video: Measuring effectiveness of product placement with an eye tracking device, *Proceedings of HCI Korea*, 1153-1156, 2011.

Park, S.I. and Lee, K.Y., A Study on the Control System Using Real-Time Gaze Tracking and Hand Motion Recognizing, *Proceedings of The Institute of Electronics Engineers of Korea*, 761-763, 2012.

Seo, I.G. and Choi, M.Y., A Study on emotional touchpoint analysis by Eye-Tracking technology in dynamic environment - Focused on automotive interior space, *Journal of Digital Design*, 14(2), 285-294, 2014.

Sim, H.M., Son, R.Z., Yoo, C.K., Jeon, S.S. and Lee, W.H., User Interface Evaluation Method For Mobile Contents Using Eye Tracking, *Journal of The Korean Society for Computer Game*, 27(3), 219-225, 2014.

Suh, J.H. and Park, S.Y., A Study on the Relationship between the Characteristics of Visual Perception and the Visual Preference - focusing on the beautiful spot sceneries designated by Seoul City, *Journal of Digital Design*, 11(1), 37-47, 2011.

Sung, K.W. and Lee, K.P., Usability Test by Integrated Analysis Model - With Emphasis on Eyegaze Analysis of Mobile Interface Design, *Archives of Design Research*, 245-254, 2004.

Sung, K.W. and Lee, K.P., Usability Test of Mobile Interface Design with Eyegaze Equipment, *KSDS Conference Proceeding*, 312-313, 2004.

Yeo, M. and Lee, C.N., A Study on the Interest of the Eyes Applying Gazing Phenomena - Based on an Eye-tracking Experiment Carried with a Facade as a Medium, *Korean Institute of Interior Design Journal*, 23(1), 122-131, 2014.

Yeo, M., Lee, C.N. and Kwon, M.W., A Study on Legibility of Signboard Images of Commercial Buildings Using Eye-tracking Technique, *Journal of Integrated Design Research*, 14(4), 129-141, 2015.

You, S.B., Yeon, H.B. and Jang, Y., Personal Interface Control using Eye-Gaze Tracking and Machine Learning, *Proceedings of HCI Korea*, 135-137, 2014.

You, S.B., Yeon, H.B., Jeong, S.M. and Jang, Y., Personalized Control System using Eye Tracking and SVM Classifier, *Proceedings of HCI Korea*, 409-416, 2016.

Yu, J.H., Kim, S.I., Kim, H.Y., Lee, S.H., Choi, Y.S. and Lee, B.H., Usability Evaluation of NTIS-NDSL Service 'R&D' Navigator', *Journal of Digital Design*, 13(1), 35-46, 2013.