

탐색경로 일치도 분석을 이용한 웹사이트 사용성 평가

김영준¹, 김영진^{1*}
¹아주대학교 심리학과

Web Usability Testing by Using Scanpath Similarity Analysis

Youngjun Kim¹ and Youngjin Kim^{1*}

¹Department of Psychology, Ajou University

요약 본 연구는 새로운 웹사이트 사용성 평가 방법의 하나로 탐색경로 일치도 분석의 유용성을 알아보기 위해 수행되었다. 사용한 웹사이트는 5개 공공기관이었으며, 15명의 피험자가 참여하였다. 우선, 참가자들에게 각 웹사이트를 3초간 보여주고 자유롭게 탐색하게 하면서 안구운동을 추적하였고 호감도를 측정하였다. 그 후 안구운동 추적 상태에서 참가자들에게 17개의 임무과제를 수행하도록 하였으며, 마지막 인터뷰에서는 웹사이트에 대한 만족도, 인지도, 과제 난이도 등에 응답하게 하였다. 여러 측정치들 간의 관련성을 분석하였으며, 분석 결과 본 연구에서 관심을 가졌던 탐색경로 일치도가 호감도 및 만족도와 의미 있는 관련성을 보였다. 즉 웹사이트에 대한 호감도가 높을수록 탐색경로 일치도가 높은 결과를 얻었다. 이 결과는 웹사이트에 대한 주관적 만족도 평가 방식을 대신해, 안구운동의 탐색경로 일치도와 같은 측정치가 객관적인 사용성 평가 지수가 될 수 있음을 보여주는 것이다. 안구운동 고정 및 응시시간 등과 함께 사용함으로써 웹사이트에서 보이는 관찰자의 행동을 보다 더 적절하게 추론할 수 있는 가능성을 논의하였다.

Abstract This study was performed to determine the usefulness of scanpath similarity analysis as one of new web usability testing. The 5 websites of public institutions were used and 15 students participated. First of all, eye movements were tracked and visual appeal ratings were measured as participants freely viewed each website for 3 seconds. Subsequently in continuously tracking the eye movements we asked the participants to perform 17 missions. Finally, in interview the participants rated on satisfaction, awareness, and mission difficulty. Results of this study showed that scanpath similarity had a significant relationship with both the visual appeal ratings(first impression) and the satisfaction. In other words, higher the visual appeal ratings were related to higher scanpath similarity. This result showed that measurement such as scanpath similarity of eye movements could become an objective index for usability testing instead of subjective evaluation such as the satisfaction. We discussed possibility that the usability testing by using the scanpath similarity with both fixation and duration on eye movements will find more appropriately inference on observers' experiences in websites.

Key Words : Eye-tracking, First Impression, ROI(Region of Interest), Scanpath Similarity Analysis, Web Usability Testing

1. 서론

1990년대 후반에 인터넷이 문화와 산업에 영향을 미치기 시작하였다. 웹이 대중화되었고, 하나의 비즈니스 모델로 자리 잡으면서 웹사이트에 대한 사용성 평가

(Usability testing)에 대한 연구가 많이 수행되었다[1-7]. 국내에서는 소프트웨어 공학 분야의 HTML 기반의 품질 평가 분석[8-10], 설문조사와 발견평가(heuristic evaluation) [11], 안구운동 추적기(Eye-tracker)를 이용한 분석[12, 13] 등 다양한 연구 방법들을 사용하여 웹 사용성을 평가하

*Corresponding Author : Youngjin Kim (Ajou University)

Tel: +82-31-219-2768 email: yjkim@ajou.ac.kr

Received November 21, 2012

Revised (1st December 28, 2012, 2nd January 8, 2013, 3rd January 17, 2013)

Accepted February 6, 2013

였다. 이 연구들은 서로 다른 평가 방법들을 사용하였지만, 웹사이트를 사용하는 사용자의 행동을 분석하였다는 측면에서 공통분모를 갖는다. 즉 사용자 행동 분석의 결과를 토대로 웹 디자인에 대한 UI 평가, 사용자의 만족도 평가, 사용자의 정보처리 과정에 대한 분석 등을 실시하는 것이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 다섯 개 공공기관의 웹사이트에 대해, 사이트에 대한 첫인상, 만족도 등을 알아보는 전통적인 사용성 평가 방법과 함께 안구운동을 추적하였다. 안구운동 추적을 통해 사용성을 평가하는 경우, 보통 웹사이트 특정 영역(관심영역이라고 부르는)에 얼마나 많은 안구 고정(fixation)이 일어나는지 혹은 그 응시시간(duration)이 얼마나 긴지 등을 분석한다. 그리고 이 분석은 각 웹사이트에서 보인 여러 명의 안구고정시간을 평균해 계산한다.

하지만 웹사이트에서 각 사용자들이 보이는 일련의 안구고정 순서, 즉 탐색경로(scanpath)에 대한 연구[14]는 최근에서야 보고되기 시작했다. 아마도 탐색경로는 개인간의 차이가 아주 심하게 나타나는 것이 보통이기에 이를 따로 분석한다는 것이 어떤 의미 있는 결과를 제공하지 못할 것이라고 생각할 수도 있다. 혹은 탐색경로를 분석하는 방법이 보편화되지 않았기 때문이라고 생각할 수도 있을 것이다. 그러나 웹사이트에서 보이는 사용자의 안구추적 경로는 사용자의 인지과정에 대한 중요한 지수가 될 것임에는 틀림없다. 즉 웹사이트에 대한 주의(attention)나 이해(comprehension) 혹은 기억(memory)과 같은 인지과정 요인이나 결과가 탐색경로로 나타날 것이기 때문이다.

요약하면 본 연구에서는 전통적인 사용성 평가 방법, 안구운동 분석 방법과 함께 탐색경로 일치도 분석을 함께 해, 이 측정치들이 서로 어떤 관련성을 갖는지, 특히 탐색경로 일치도 분석이 유용한 사용성 평가 지수가 될 수 있는 있는지를 알아보고자 하였다.

우선 본 연구의 초점이라고 할 수 있는 탐색경로 일치도 분석 방법에 대해 논의하겠다. 탐색경로 분석 방법이 비교적 덜 알려져 있기에 비교적 자세히 논의하겠으며, 그 후 본 연구에서 사용한 전통적인 사용성 평가 방법을 간략히 논의하겠다.

1.1 탐색경로의 일치도

Yarbus [15]의 연구 이후로 탐색경로에 대한 여러 연구들이 수행되었다[16-23]. 이 연구들은 관찰자의 인지적 처리과정을 엿볼 수 있을 것이라는 기대를 갖고 탐색경로에 대해 연구하였다. 탐색경로는 안구 고정(fixation)을 시간적 순서(관찰자 혹은 사용자의 관찰 순서)에 따라 표

시한 선이다. Choi와 Mosley[24]의 연구는 순열편집(string editing) 알고리즘을 통해서 탐색경로를 분석하였다. 이 알고리즘은 두 개의 문자열(사용자의 탐색경로)의 일치하는 정도를 계산하는 정량적 연구 방법이다. Privitera와 Stark[17]의 예를 보면, 문자열 $S_1 = abcfeffgdc$ 와 $S_2 = afbffdcdf$ 를 비교해서 일치도(S_s)를 계산하는 과정을 자세하게 소개하였다. 이 변환 과정은 문자열 S_2 의 낱자들을 변환시켜서 문자열 S_1 과 동일하게 만드는 과정으로 요약할 수 있다. 일치도는 이 변환 과정에서 낱자의 삭제(deletion), 삽입(Insertion), 대체(Substitution)의 연산을 포함하게 되는데, 이 연산들이 일어날 때 마다 비용이 발생한다. S_1 를 S_2 로 변환시킬 때 발생한 세 가지 연산의 모든 비용은 6이다. 이 총비용은 원 문자열의 길이 9로 표준화시킨다. 따라서 일치도 $S_s = 1 - 6/9 = 0.33$ 이 된다. 정확히 일치하면 1, 완전히 다르다면 0이 된다.

최근에 Duchowski, Driver, Jolaoso, Tan, Ramey와 Robbins [25]는 여러 사람들의 탐색경로를 비교하기 위해서 관찰자가 서로 같은 경우와 다른 경우, 자극이 서로 같은 경우와 다른 경우(2X2)로 나누어 일치도 지수를 계산하는 방법[23]을 개정하여 사용하였다. 표1에 제시된 것처럼, 반복적(Repetitive) 지수는 동일한 관찰자가 동일한 자극을 본 경우의 탐색경로 일치도 지수이고, 지역적(Local) 지수는 다른 관찰자가 동일한 자극을 본 경우들의 탐색경로 일치도 지수이고, 개별적(Idiosyncratic) 지수는 동일한 관찰자가 다른 자극을 본 경우의 탐색경로 일치도 지수이고, 전반적(Global) 지수는 다른 관찰자들이 다른 자극을 본 경우의 탐색경로 일치도 지수다.

[Table 1] The similarity indices

		Stimulus	
		Same	Difference
Observer	Same	Repetitive	Idiosyncratic
	Difference	Local	Global

본 연구에서는 우선 지역적 지수를 분석하였다. 왜냐 하면 웹사이트를 중심으로 관찰자들의 탐색경로의 일치도를 확인하여 이를 사용성 지수로 사용할 수 있을 것이라고 기대했기 때문이다. 한 웹사이트에 대해서 여러 관찰자들이 일치하는 탐색경로를 보인다는 것은, 결국 그 웹사이트가 표현하고자 했던 목적이 여러 관찰자들에게 공통적으로 나타나는 즉 목적 달성이 성공적이라는 것으로 해석할 수 있기 때문이다. 물론 이를 위해서는 여러 다른 사용성 지수와의 관계를 분석하는 것이 필요할 것이며, 본 연구에서도 결과 부분에서 이를 확인하는 분석을 실시하였다.

1.2 웹사이트의 첫인상

웹사이트에 처음 노출 되었을 때 받게 되는 첫인상에 대한 연구[26]에 따르면, 한 웹사이트에 대한 첫인상은 매우 강력하여 사용자 행동에 영향을 준다고 한다. 다시 말해서, 시각적으로 매우 매력적인 웹사이트는 사용자에게 즐거운 경험을 하게하고, 이것이 즉각적으로 좋은 첫인상을 형성하게 한다고 설명한다고 할 수 있을 것이다.

한 예를 들어 Lindgaard와 Fernandes[27]는 실제로 얼마나 짧은 시간에 웹사이트에 대한 첫인상이 형성되는지를 연구하였다. 이 연구에서 단지 50ms만 노출하였을 경우에도 첫인상이 형성되었고, 반복 측정에서도 안정적으로 유지되었다. 이러한 연구 결과들은 사용자의 첫인상에 대한 측정이 웹 사용성 평가에서 의미 있는 변인이 될 가능성을 시사한다. 왜냐하면, 좋은 첫인상을 갖은 사용자는 이후의 웹사이트의 긍정적 측면에 집중하고 부정적인 요소들은 간과하기 때문이다[28]. 또한 이와 같은 긍정적인 효과가 있는 첫인상은 웹사이트의 짧은 노출만으로도 안정적으로 형성되기 때문이다. 그리고 앞서 언급했던 탐색경로의 일치도가 이 첫인상 호감도와 어떤 관련성이 있는지를 알아보는 것은 흥미로운 분석이 될 것이다.

1.3 임무과제

본 연구에서 웹사이트에서 참가자들의 행동을 분석하기 위해서 수행해야 할 과제 혹은 임무를 부여하였다. 이 과제들은 5개의 공공기관 웹사이트의 사용 목적과 일반인 고객의 요구사항을 분석하여 만들었다. 예를 들어, ‘문화예술교육 강좌에 대해 알아보기’ 임무는 문화교육, 예술교육 등에 관심이 많은 일반 사용자를 가정하고 도출되었다. 이처럼 웹사이트의 주요서비스에 관한 평가와 일반 사용자가 웹사이트에서 특정정보를 얻으려 하거나 문의 사항이 있을 때의 사용자 행동을 연구하는데 필요한 과제들이 도출되었다. 선정된 과제는 웹사이트 당 3-4개씩 총 17개(본 논문에서 A1, A2, ... ,E3로 표시하였음)였다.

요약하면, 본 연구에서는 웹사이트의 호감도를 측정하여 웹사이트 첫인상을 평가하였으며, 동시에 안구운동 측정을 통해서 얻어진 탐색경로를 분석하여 탐색경로 일치도를 알아보고자 하였으며, 이들 측정치들 간의 관계를 살펴보고자 하였다.

2. 방법

2.1 참가자

본 연구는 교내 심리학과 커뮤니티와 교내 게시판의

모집 공고를 보고 찾아온 학생들을 대상으로 진행되었다. 그 들 중에 참가 조건인 나안 시력 0.7 이상인 15(남자 7명)명이 실험에 참가하였다. 참가자의 평균 연령은 23.1세(범위, 20-28세)였고, 남자의 평균 연령은 23.4세(범위, 22-25세)였고, 여자의 평균 연령은 22.9세(범위, 20-28세)였다. 표2에 참가자의 일반적 특성을 보고하였다. 대부분의 참가자들은 20대 초반이었다.

[Table 2] General Characteristics on Participants

General Characteristics	Participants (person)	Percent(%)
Gender		
Men	7	47
Women	8	53
Age		
20-24	12	80
25-29	3	20

2.2 측정도구

2.2.1 안구운동 측정 시스템

본 연구에서 사용된 안구운동 추적기는 Arrington Research의 Quick Clamp Head Fixed Eye Tracker였다. 이 추적기는 약 16.5ms마다 관찰자가 보고 있는 곳의 모니터 좌표를 표집한다. 그리고 안구운동 추적을 효과적으로 할 수 있도록 UI가 구성된 ViewPoint 소프트웨어에 의해 통제된다.

2.2.2 E-Prime

본 연구에서는 참가자에게 제시되는 자극을 통제 및 기록하기 위해서 E-prime 소프트웨어를 사용하였다. 이 소프트웨어는 Psychological Software Tools의 실험 설계 프로그램이다[29].

2.3 평가 대상과 관심영역

본 연구에서 사용된 공공기관 웹사이트(이하 논문에서 영상물 등급위원회는 A, 게임물 등급위원회는 B, 한국문화번역원은 C, 한국문화예술교육진흥원은 D, 한국문화관광연구원은 E로 표시하였음. 단, 현재 한국문화번역원과 문화예술교육진흥원 웹사이트는 개편되었음.)는 5개였고, 채우기(filler) 자극은 15개였다.

관심영역(ROI; region of interest 혹은 AOI; area of interest)은 연구자가 실험 자극에서 관심을 갖는 특정 영역이라 말할 수 있다. 탐색 경로 일치도와 임무과제를 분석하기 위해서는 먼저 자극에 관심영역을 설정하는 일이

선행되어야 한다. 관심영역은 관찰자의 탐색경로를 문자열로 만드는데 필요하고, 임무과제의 정답을 평가하는 것을 위한 과정이다.

2.4 실험 절차

본 실험은 자유 탐색 과제(viewing task), 임무과제, 그리고 인터뷰로 구성되었다. 먼저 자유 탐색 과제에서 참가자들은 5개의 웹사이트를 포함 20개의 웹사이트를 무선적인 순서로 자유롭게 3초씩 보게 되었다. 이 과정에서 참가자들의 안구운동이 추적되었고, 호감도 점수도 측정되었다. 호감도의 측정은 직전에 본 웹사이트가 얼마나 호감을 느끼는지를 평가하도록 요구하는 것이었고, 응답은 나쁘면 '1', 보통이면 '2', 좋으면 '3' 중에 하나를 선택하는 것이었다.

이어지는 17개의 임무과제에서도 안구운동은 계속적으로 추적되었다. 이 과제에서 임무가 화면에 먼저 제시되었고, 이어서 웹사이트가 제시되면 참가자들은 임무를 수행하였다. 이 과정에서 참가자들은 웹사이트를 탐색하다가 정답으로 생각되는 곳을 발견하면 그곳을 1초 정도 응시하고 임무를 종료하였다. 다만, 임무과제가 어려워서 스스로 임무를 종료하지 못한 경우 계속 탐색할 수 있는 시간은 15초로 제한되었다. 임무과제를 마치는데 약 5분 정도 걸렸다.

마지막 인터뷰는 5개의 홈페이지에 대한 만족도, 인지도, 관심도, 임무 난이도에 대한 간단한 질문들이었다. 인지도(awareness)는 참가자들이 공공기관 웹사이트를 알고 있었는지의 여부이고, 관심도(interest)는 다시 그 웹사이트를 방문하고 싶은 정도를 의미하고, 임무 난이도(mission difficulty)는 임무과제를 어려워하는 정도를 의미한다. 아울러 임무과제에서 틀린 곳을 정답으로 응시한 이유 등을 확인하는 과정이 포함되었다.

2.5 자료분석 도구와 방법

수집된 안구운동 추적 자료의 분석은 OGAMA 4.2[30, 31]를 사용하였고, 통계 분석은 IBM SPSS Statistics 19를 사용하였다.

2.5.1 탐색경로 일치도 분석

본 연구의 주요 측정치인 탐색경로 일치도를 계산하기 위해서 먼저 웹사이트에 관심영역을 설정하였다. OGAMA를 사용하여, 웹사이트들 간의 공통된 영역을 정의하였고 문자를 할당하였다. 즉 5개 공공기관의 웹사이트를 7개의 관심영역으로 정의하였다. 각 웹사이트들을 디자인을 고려하여 상단 메뉴 영역(A), 로고타이틀 영역

(B), 검색 영역(C), 하단 광고 및 사이트 주소 영역(D), 콘텐츠와 핫링크 영역(E), 이미지 영역(F), 그 외의 영역(#)으로 관심영역을 설정하였다.

관심영역의 설정을 마친 후 각 웹사이트마다 모든 참가자들의 탐색경로를 문자열로 만들었다. 예를 들어, 웹사이트A에 대한 참가자의 탐색경로를 문자열로 변환하면 "FCCEEE"이었다. 이 참가자의 3초간의 웹사이트 탐색의 순서를 보면, "이미지 영역" - "검색영역" - "콘텐츠와 핫링크 영역"순으로 탐색했던 것을 알 수 있다. 본 연구의 일치도 계산에서는 중첩된 문자열을 제거하지 않고 계산되었다.

본 연구에서 얻은 탐색경로 문자열은 모두 75개였다. 75개의 문자열들을 이용하여 탐색경로 일치도 지수를 계산했다[23, 25].

2.5.2 호감도 분석

웹사이트에 대한 첫인상을 평가하기 위해서 측정된 호감도 점수는 탐색경로 일치도 지수와 만족도 점수와 비교하였다.

2.5.3 임무과제 분석

본 연구의 임무과제의 분석은 정답율, 반응시간, 적중률을 계산하는 것이었다. 이를 위해서 역시 관심영역을 먼저 설정하였다. OGAMA를 이용하여 각 임무마다 정답에 해당되는 특정 영역들을 관심 영역으로 정의하였고, 관심영역에 속한 안구고정의 빈도와 응시시간을 계산하였다. 만약 임무가 어렵다면, 탐색시간이 길어지고 임무가 자동종료 될 가능성이 증가할 것이다. 또한 관심 영역의 안구고정 빈도도 낮아질 것이다. 이러한 특성을 정량화(적중률)한다면, 사용성 평가를 위한 하나의 지수로서 정답율과 응답시간과 함께 고려될 수 있을 것이다. 적중률은 전체의 안구 고정 빈도 분에 관심 영역에 속하는 안구 고정 빈도로 계산되었다.

3. 결과

3.1 자유 탐색 과제에서의 안구운동지수와 설문문항에 대한 일반적 특성과 집단비교결과

Table 3에 자유 탐색 과제의 측정치들에 대한 일반적 특성을 보고하였다. 성별 간 차이는 A에서 관심도 비교에서만 유의했고 나머지 비교에서는 무의미했다. 대부분의 참가자가 20초반이어서 나이 간 차이는 분석하지 않았다.

[Table 3] Analysis of general characteristics on eye tracking indices and questionnaire items for the viewing task

	Whole	Men	Women
Fixation			
A	8.07(2.87)	8.43(2.64)	7.75(3.20)
B	8.67(2.99)	8.86(2.61)	8.50(3.46)
C	8.53(3.42)	8.43(2.82)	8.63(4.07)
D	8.20(2.91)	9.29(2.43)	7.25(3.11)
E	6.93(2.66)	7.57(2.44)	6.38(2.88)
Duration(ms)			
A	177.29(39.56)	184.72(28.18)	170.78(48.43)
B	172.08(32.91)	178.11(24.35)	166.80(39.88)
C	164.76(36.40)	160.47(33.39)	168.51(40.74)
D	184.06(83.34)	198.39(121.55)	171.53(29.02)
E	185.28(46.67)	173.07(54.75)	195.96(38.33)
Visual Appeal **			
A	1.73(0.46)	1.57(0.53)	1.88(0.35)
B	1.93(0.46)	2.00(0.00)	1.88(0.64)
C	1.93(0.46)	1.86(0.38)	2.00(0.53)
D	2.20(0.56)	2.29(0.49)	2.13(0.64)
E	1.40(0.51)	1.43(0.53)	1.38(0.52)
Interest			
A*	2.20(1.15)	1.57(0.98)	2.75(1.04)
B	1.73(1.03)	1.57(0.98)	1.87(1.13)
C	1.27(0.59)	1.29(0.76)	1.25(0.46)
D	2.53(1.60)	2.57(1.99)	2.50(1.31)
E	1.93(1.33)	2.29(1.60)	1.63(1.06)
User Satisfaction ***			
A	5.53(1.46)	5.43(1.90)	5.63(1.06)
B	5.87(1.73)	5.43(2.15)	6.25(1.28)
C	5.53(1.60)	5.29(1.80)	5.75(1.49)
D	6.67(1.68)	6.57(1.62)	6.75(1.83)
E	3.87(1.68)	4.14(1.57)	3.62(1.85)
Mission Difficulty *			
A	2.73(0.70)	2.71(0.76)	2.75(0.71)
B	3.13(0.99)	3.43(0.79)	2.88(1.13)
C	2.87(1.06)	2.71(1.25)	3.00(0.93)
D	3.60(1.12)	3.86(1.07)	3.38(1.19)
E	2.27(1.10)	2.57(0.98)	2.00(1.20)
Awareness(person)			
A	10	4	6
B	7	2	5
C	7	1	0
D	3	3	0
E	4	3	1

Note. *p<.05, **p<.01, ***p<.001

A : Korea Media Rating Board, B : Game Rating Board, C : Literature Translation Institute of Korea, D : Korea Arts & Culture Education Service, E : Korea Culture & Tourism Institute

웹사이트간의 집단비교를 보면, 안구고정 빈도 (F(4,70)=.794, p=.533)와 응시시간(F(4,70)=.419, p=.795) 간의 차이는 없었다. 설문문항의 집단비교를 보면, 호감도는 D가 2.20점으로 가장 높았고, E가 1.40점으로 가장 낮았다(F(4,70)=5.500, p=.001). 만족도도 D가 6.67점으로 가장 높았고, E가 3.87점으로 가장 낮았다(F(4,70)=5.870, p<.001). 임무 난이도도 D가 3.60점으로 가장 높았고 E가 2.27점으로 가장 낮았다(F(4,70)=3.599, p=.010). 관심도 (F(4,70)=2.429, p=.056)는 차이가 없었다. 마지막으로 인지도 측정 결과 A가 가장 많이 알려져 있었고, D와 E는 잘 알려져 있지 않았다. 따라서 설문문항을 종합해 보면, D의 사용성이 가장 좋았고, E가 사용성이 가장 낮았다.

3.2 첫인상 평가

Table 3에 웹사이트들에 대한 참가자들의 호감도와 만족도가 제시되었다. 즉각적 호감도 측정은 3초간의 웹사이트 노출 후에 즉시 측정되었다. 회상적 만족도는 인터뷰에서 응답한 질문지에 의해 측정되었다. 두 측정에서 D가 가장 높은 점수를 받았고, E가 가장 낮은 점수를 받았다. 즉시 호감도와 지연 만족도 점수 간의 상관은 .35(p=.002)였다.

3.3 탐색경로 일치도

탐색경로 일치도 지수들 통해서 사용성 평가를 하기 이전에 이 지수들이 우연수준 이상의 일치도인지를 확인하였다. Table 4는 반복적 지수를 제외한 측정된 일치도 지수들에 대한 집단분석 결과를 제시하고 있다. 지역적, 개별적, 전반적 지수 모두 측정 일치도와 가상 일치도간의 집단 비교가 유의미하였다.

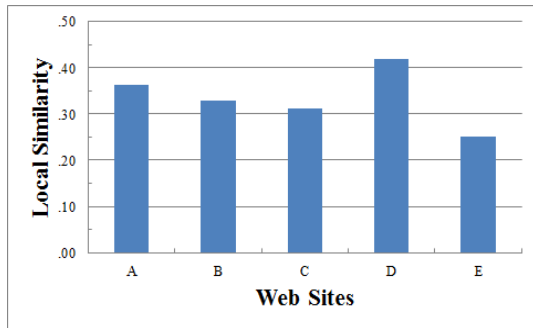
[Table 4] Mean scores and independent t-test results on the similarity indices

Similarity Indices	Pairwise Similarity		N	df	T	Effect Size
	A-A	A-R				
Local	.34(.17)	.14(.11)	525	1048	22.38***	1.38
Idiosyncratic	.25(.17)	.15(.11)	150	298	6.29***	0.73
Global	.22(.16)	.15(.11)	2100	4198	14.90***	0.46

Note. *** p<.001

A-A pairwsie similarity was mean similarity between actual string data and actual string data, A-R pairwise similarity was mean similarity between actual string data and random string data. Effect Size is Cohen's d.

본 연구에서 5개의 웹사이트에 대한 15명의 탐색경로는 75개였고, 지역적 지수를 계산하기 위한 비교 쌍은 525쌍, 개별적 지수를 계산하기 위한 비교 쌍은 150쌍, 전반적 지수를 계산하기 위한 비교 쌍은 2100쌍이었다. 이 집단비교에서 가상 일치도는 실제 측정 자료와 무선 생성 문자열간의 일치도를 의미한다. 따라서 본 연구에서 계산된 측정 일치도는 우연수준의 일치도와는 구별되는 의미 있는 자료였다. 반복적 지수는 계산되지 않았다.



[Fig. 1] Local similarity index across the web sites.

탐색경로 일치도를 이용하여 웹사이트를 사용성 평가하기 위해서 지역적 지수와 개별적 지수가 활용되었다. 먼저 지역적 지수를 비교하였다. Fig. 1에 제시한 것처럼, 지역적 일치도 집단비교결과를 보면 웹사이트간의 지역적 일치도에서 유의미한 차이가 확인되었다($F(4,520)=16.47, p<.001$). 특히 D의 일치도가 .42로 가장 높았고, E의 일치도가 .25로 가장 낮았다.

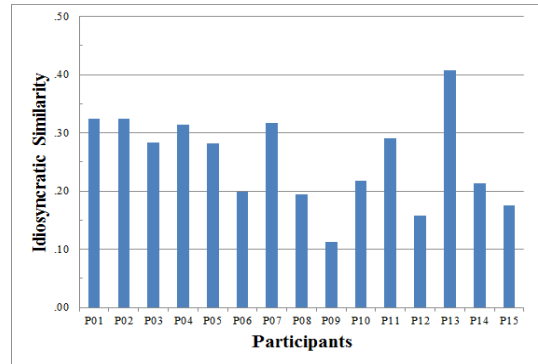
Table 5에 제시되어 있는 것처럼 사후분석 방법에서도 D와 E가 다른 웹사이트와 비교할 때, 구분되는 것으로 확인되었다.

[Table 5] Post Hoc results on the Local similarity index

Web sites	Mean Difference	Tukey HSD
A - E	0.11	$p<.001$
B - D	-0.09	$p<.001$
B - E	0.08	$p=.004$
C - D	-0.11	$p<.001$
C - E	0.06	$p=.044$
D - E	-0.17	$p<.001$

Note. A : Korea Media Rating Board, B : Game Rating Board, C : Literature Translation Institute of Korea, D : Korea Arts & Culture Education Service, E : Korea Culture & Tourism Institute

Fig. 2에 제시된 것처럼, 15명의 참가자들 간의 개별적 일치도 지수 간에 유의미한 차이가 확인되었다 ($F(14,135)=2.72, p=.001$).



[Fig. 2] Idiosyncratic similarity index across the participants

그러나 Table 6에 제시되어 있는 것처럼 사후분석 방법에서 참가자 9와12, 참가자 12와 13만이 서로 구분되는 것으로 확인되었다.

[Table 6] Post Hoc results on the Idiosyncratic similarity index

Participants	Mean Difference	Tukey HSD
P09 - P13	-0.296	$p=.003$
P12 - P13	-0.250	$p=.028$

3.4 임무과제분석

Table 7에 임무과제의 측정치들에 대한 일반적 특성을 보고하였다. 안구고정, 응시시간, 응답시간에서 성별 간 차이는 대부분 무의미하였고, 나이 간 차이는 분석하지 않았다.

임무간의 집단비교 결과를 보면, 안구고정 빈도 ($F(16,237)=4.178, p<.001$)와 응시시간($F(16,237)=3.844, p<.001$)간의 차이는 유의미했다. 또한 반응시간 ($F(16,237)=3.003, p<.001$)간의 차이도 유의미했다.

Table 8에 각 임무들에 대한 적중률, 응답시간과 정답률을 보고하였다. 적중률은 전체 안구고정의 개수 중에 정답영역에 속하는 안구 고정수의 비율로 계산되었다. 응답시간은 임무를 종료할 때까지의 시간을 측정하였고, 정답률은 예상되는 정답영역에 마지막 안구 고정이 확인된 경우를 비율로 계산하였다. 웹사이트별로 임무과제를 비교하면, 적중률, 종료시간과 정답률이 서로 다른 양상을 보였다.

[Table 7] Analysis of general characteristics on eye tracking indices and response time for the mission tasks

	Whole	Men	Women
Fixation ***			
A1*	22.53(10.30)	17.00(5.42)	27.38(11.39)
A2	29.40(12.51)	30.57(12.88)	28.38(12.97)
A3	30.20(12.50)	33.14(12.06)	27.63(13.10)
A4	22.00(8.44)	23.43(5.59)	20.75(10.58)
C1	20.80(10.85)	22.29(10.55)	19.50(11.66)
C2	19.47(11.62)	20.29(7.09)	18.75(15.03)
C3	35.07(9.50)	38.14(10.82)	32.38(7.89)
B1*	18.20(9.34)	12.57(5.59)	23.13(9.40)
B2	29.73(12.58)	29.86(10.43)	29.63(14.95)
B3	28.47(13.92)	22.71(12.62)	33.50(13.74)
D1	17.40(8.37)	13.71(5.31)	20.63(9.52)
D2	14.87(8.22)	12.00(4.97)	17.38(9.93)
D3	19.27(9.78)	17.71(8.85)	20.63(10.94)
D4	17.53(11.34)	13.00(11.89)	21.50(9.89)
E1	20.67(11.68)	14.86(7.65)	25.75(12.62)
E2	26.36(10.94)	25.00(10.66)	27.38(11.76)
E3	24.73(8.33)	27.71(7.57)	22.13(8.54)
Duration(ms) ***			
A1	305.43(87.73)	350.60(88.28)	265.91(69.91)
A2	306.58(80.48)	298.75(81.44)	313.42(84.58)
A3	269.47(49.96)	263.47(25.46)	274.71(66.10)
A4	319.02(155.09)	272.71(75.91)	359.55(197.85)
C1	276.68(108.00)	276.35(73.42)	276.97(136.77)
C2	321.58(101.75)	303.99(39.00)	336.97(137.20)
C3	246.24(43.46)	245.61(50.94)	246.80(39.40)
B1	322.74(107.05)	318.60(84.83)	326.36(129.30)
B2	270.11(86.26)	237.92(21.23)	298.28(112.03)
B3*	257.72(56.25)	295.14(58.40)	224.97(27.93)
D1	372.09(87.91)	378.15(104.06)	366.79(78.14)
D2	446.04(142.28)	500.35(132.22)	398.52(141.32)
D3	340.41(90.15)	328.68(104.33)	350.67(81.64)
D4	323.17(114.42)	352.30(149.25)	297.69(74.16)
E1	289.80(70.05)	319.84(74.17)	263.51(58.36)
E2	275.35(74.16)	315.38(77.31)	245.33(59.51)
E3	332.80(84.38)	315.80(71.58)	347.66(96.48)
Response Time(sec) ***			
A1	10.17(3.66)	8.91(3.73)	11.27(3.46)
A2	12.44(2.61)	12.19(2.65)	12.65(2.74)
A3	12.70(2.91)	12.89(2.46)	12.54(3.42)
A4	11.07(3.35)	11.6(3.72)	10.59(3.16)
C1	9.66(4.00)	9.28(3.09)	9.99(4.86)
C2	9.71(4.53)	9.33(3.57)	10.04(5.47)
C3	13.39(1.85)	14.19(1.31)	12.69(2.03)
B1	9.60(4.32)	8.04(4.70)	10.96(3.71)
B2	13.27(3.01)	12.76(2.91)	13.71(3.22)
B3*	12.03(3.59)	10.08(4.08)	13.74(2.08)
D1	9.56(3.32)	7.86(3.41)	11.06(2.56)
D2	8.96(3.68)	7.81(3.31)	9.96(3.91)
D3	10.17(3.39)	9.44(3.26)	10.81(3.59)
D4*	8.56(4.06)	6.34(3.52)	10.49(3.64)
E1	10.18(3.64)	8.89(3.25)	11.31(3.79)
E2	11.83(3.76)	12.05(3.26)	11.68(4.31)
E3	12.34(2.50)	13.07(2.51)	11.71(2.49)

Note. *p<.05, ***p<.001
 A : Korea Media Rating Board, B : Game Rating Board, C : Literature Translation Institute of Korea, D : Korea Arts & Culture Education Service, E : Korea Culture & Tourism Institute

[Table 8] Hit ratio, response time and correct answer of the mission tasks on the five web sites

Web Sites	Missions	Hit Ratio (%)	Response Time(s)	Correct Answer(%)
A	A1	41.72	10.17	46.67
	A2	20.86	12.44	40.00
	A3	5.3	12.70	26.67
	A4	7.27	11.07	20.00
	A total	22.63	11.59	33.33
B	B1	22.71	9.6	20.00
	B2	20.18	13.27	6.67
	B3	4.45	12.03	13.33
B total	15.78	11.63	13.33	
C	C1	5.45	9.66	6.67
	C2	13.01	9.71	33.33
	C3	14.64	13.39	26.67
C total	11.03	10.92	22.22	
D	D1	7.66	9.56	40.00
	D2	22.42	8.96	53.33
	D3	1.38	10.17	0.00
	D4	6.46	8.56	33.33
D total	10.49	10.49	31.67	
E	E1	3.55	10.18	26.67
	E2	5.96	11.05	6.67
	E3	2.96	12.34	6.67
E total	4.16	11.19	13.33	
Total		12.14	10.87	23.92

Note. A : Korea Media Rating Board, B : Game Rating Board, C : Literature Translation Institute of Korea, D : Korea Arts & Culture Education Service, E : Korea Culture & Tourism Institute

4. 논의

웹사이트에 대한 사용성 평가를 위해서 여러 측정치들이 분석되었다. 먼저 본 연구의 주 관심사인 탐색경로 일치도 분석에서 흥미로운 결과가 확인되었다. 지역적 일치도 지수를 집단 비교한 결과 웹사이트 D가 가장 높은 일치도를 보였고, E가 가장 낮은 일치도를 보였다. 이 결과는 일반적으로 많이 사용되는 만족도와 첫인상을 평가하기 위한 즉각적 호감도와 비교할 때, 동일한 결과를 보여 주었다. 다시 말하면, 사용자들이 만족하는 웹사이트가 좋은 첫인상을 보였고, 탐색경로 일치도도 더 높았다. 왜 만족스럽고, 첫인상이 좋은 웹사이트에서 사용자들의 탐색경로 일치도가 높았고, 그렇지 않은 웹사이트에서 탐색경로 일치도가 낮았을까? 인지적 과정에 대한 고찰에서 그 해답을 구할 수 있을 것으로 보인다. 예를 들어, 낯선 곳으로 자동차 여행을 간다고 가정해 보자. 이정표가 알아보기 쉽고, 도로 상황도 좋아서 막히지도 헤매지도 않고 일사천리로 예약한 호텔까지 운전해 간 경우와 이정표가 없거나 부정확하고, 도로는 미로처럼 좁고 복잡해서

예약한 호텔까지 가는 길이 너무 어려운 경우를 상상할 수 있다. 어떤 여행이 즐거운 여행이겠는가? 당연히 전자이다. 전자의 경우 많은 이용자들이 비슷한 경로로 예약된 호텔로 이동했을 것이다. 그러나 후자의 경우 서로 다른 경로로 호텔에 도착 했을 것이다. 몇몇은 호텔에 도착하지 못했을 수도 있다. 같은 맥락에서 웹사이트를 탐색하는 3초간의 짧은 여행에서 참가자들은 D에서 좋은 첫인상을 받았고, 지역적 일치도 지수가 가장 높았다. 본 연구의 결과로 지역적 일치도가 높다는 것이 웹사이트에 대한 첫인상과 만족도를 높여준다고 단정적으로 말할 수는 없으나 이들 간의 의미 있는 연결이 있다는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구처럼 사용자 평가와 안구운동 추적연구는 소수의 참가자들을 사용하기 때문에 특이한 특성의 참가자가 주는 위험이 클 수 있다. 개별적 일치도 지수에 대한 분석 결과를 보면, 참가자들 간의 차이가 있음을 알 수 있다. 그러나 사후분석 결과 참가자 9와 13, 참가자 12와 13만이 서로 구별될 뿐 다른 참가자들은 서로 구별되지 않았다. 이처럼 개별적 지수를 사용해서 사용성 평가에 참가하는 사람들의 특성을 확인할 수 있다는 것도 본 연구의 중요한 결과로 생각된다.

첫인상 평가 결과는 웹사이트에 대한 기존의 설문 만족도 평가 결과와 유사하였고, 앞서 논의한 지역적 지수와도 일치하는 결과를 보였다. 특히, 잘 알려지지 않은 웹사이트에 대한 호감도는 첫인상으로 평가될 수 있다. 이러한 측면에서 공공기관 웹사이트에 대한 사용성 평가에 즉각적 호감도를 측정하는 것은 흥미로운 평가 방식이라고 생각된다. 또한 기억에 의존하는 만족도보다는 즉각적 경험에 대한 판단을 측정하는 방식이 사용자의 정서를 보다 더 정확하게 측정하는 방식일 것이다.

웹사이트에 대한 첫인상 평가는 다른 측면에서 매우 유용한 사용성 평가 방법이 될 수 있을 것이다. 첫 번째 이유는 측정이 매우 쉽다는 것이다. 짧은 노출만으로도 긍정적 혹은 부정적으로 형성된 첫인상을 측정해 낼 수 있다. 둘째, 형성된 첫인상이 안정적으로 유지된다는 점이다[26]. 본 연구에서도 노출 즉시 측정된 호감도 평가에서 긍정적으로 평가된 웹사이트에 대한 첫인상이 인터뷰의 설문 만족도에도 안정적으로 유지되는 것이 확인되었다. 셋째, Lindgaard 등[26]의 설명에 따르면, '선택 주의', '확인편파' 혹은 '후광효과'와 같은 심리학 이론들은 좋은 첫인상의 효과가 매우 긍정적으로 작용할 수 있다. Campbell과 Pisterman[28]의 결과를 보면, 좋은 첫인상을 갖은 사용자는 웹사이트에 대한 긍정적인 요소에 집중하고 부정적인 문제는 간과하였다. 따라서 짧은 노출로 시각적 매력(visual appeal)을 측정하여 첫인상을 평가하는

웹 사용성 평가는 미래의 사용자의 행동을 예측할 수 있게 해준다[27]는 점에서 매우 의미 있는 평가가 될 것으로 생각된다.

마지막으로, 임무과제 분석에서 웹사이트가 일반인들에게 제공하고자 하는 주요 서비스들이 평가되었다. 예를 들어, "문화예술교육 강좌에 대해 알아보기"(임무D1) 위해서 공공기관 웹사이트를 방문했을 수 있다. 이들은 웹사이트를 탐색하다 교육마당 메뉴(정답영역)를 클릭할 수 있다. 또는 어디를 클릭해야 할지 몰라서 계속해서 탐색하거나 엉뚱한 곳을 클릭할 수도 있다. 만약 웹사이트에서 제공하는 서비스가 직관적으로 찾기 쉽게 되어 있다면 참가자들은 정답영역으로 빠르고 쉽게 이동해 그 영역을 응시했을 것이다. 따라서 쉬운 임무라면, 정답영역의 안구 고정이 전체 안구 고정에서 차지하는 비율이 상대적으로 높을 것이고 임무 종료 시간이 짧을 것으로 예상하였지만, 이 예상은 측정치들의 양상과 정확하게 일치하지 않았다.

구체적으로 적중률은 A가 가장 높았고 E가 가장 낮았고, 응답시간은 B가 가장 길었고 D가 가장 짧았다. 임무에 대한 정답율은 A, D가 높았고 C, E가 낮았다. 이러한 결과들은 탐색경로 일치도와 호감도의 결과와 비교하면 부분적으로만 일치하였다. 실제로 적중률이 관찰자의 시결정에 어느 정도 영향을 주었는가에 대한 지수가 될 것으로 기대되었으나 결과가 강력하게 뒷받침해주지 못했다. 따라서 적중률을 비교하는 임무과제 사용성 평가 방식은 추후 연구에서 보완되어야 할 것으로 보인다. 또한 본 연구에서 마우스를 사용을 모사하는 임무과제 수행 과정은 자연스러운 웹 사용 환경에 가깝지 않았다. 그리고 임무과제에서 정답에 해당되는 영역이 두 곳 이상인 경우도 있었고, 정답영역이 너무 작아서 측정오차에 의해서 적중률, 정답률에 반영되지 않는 경우도 있었다. 추후 연구에서는 이러한 점들을 고려하여 임무과제의 선정과 수행의 측정이 개선될 필요가 있다고 생각된다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 새로운 웹사용성 평가 방법의 하나로 탐색 경로 일치도 분석의 유용성을 알아보기 위해 수행되었다. 여러 측정치들과 비교할 때, 탐색경로 일치도의 지역적 지수가 가장 높은 웹사이트는 참가자들에게 가장 좋은 호감을 주었고 가장 만족스러운 웹사이트였다. 반대로 지역적 지수가 가장 낮은 웹사이트는 호감도와 만족도에서 모두 가장 낮았다. 이 평가 방법은 설문 평가[32], 회상적 발성사고법(retrospective think aloud)[12]을 사용한 웹 사

용성 평가 연구들과 비교할 때, 실시간적인 측정 자료를 제공하기 때문에 보다 객관적일 것이다. 아울러 이처럼 기억에 의존하는 평가에 수반되는 문제점들[33]에서 자유로울 수 있을 것이다. 따라서 탐색경로 일치도 분석은 웹사이트에 대한 매우 유용한 사용성 평가 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 시도된 첫인상 평가와 임무과제는 지침이나 기준에 의존한 전문가 평가 연구들[6, 34, 35]과 비교할 때, 일반 사용자의 관점에서 웹사이트 사용성을 평가할 수 있었고, 임무과제를 통해서 구체적인 문제점들을 살펴볼 수 있었다. 따라서 사용자 경험 중심의 사용성 평가를 할 수 있었다.

탐색경로 일치도 분석과 호감도 측정 통한 웹사이트 사용성 평가 방법은 다양한 형태의 웹사이트 평가에 적용함으로써 그 관계성에 대한 확신적 연구가 뒷받침되어야 할 것이다. 후속 연구에서 탐색경로 일치도와 호감도 간의 관계성이 입증 된다면, 탐색경로 일치도 분석을 사용한 웹 사용성 평가 방식은 기존의 설문형태 웹 사용성 평가 방식보다 더 객관적이고, 더 정확한 측정 자료에 근거한 웹 사용성 평가 방식이 될 것이다. 또한, 공공기관 등 대중적으로 잘 알려지지 않은 웹사이트는 물론 웹사이트 오픈 전에 사용성 평가에 유용할 것으로 기대된다. 또한, 웹사이트의 개편 전후의 탐색경로 일치도의 비교와 호감도의 변화를 비교함으로써 웹사이트 개편 효과를 예측할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Y. Puzis. "Accessible web automation interface: A user study". *Proc. of the 14th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS)*. 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2384916.2384999>
- [2] D. A. Norman, *The Design of Everyday Things*, New York: Doubleday. 1998.
- [3] J. Nielsen, *Usability Engineering*, Boston, MA: Academic Press. 1993.
- [4] B. Keevil, Measuring the usability index of your Web site, *Proc. of the 16th annual international conference on Computer documentation(ACM)*, pp. 271-277. 1998.
- [5] A. Fernandez, S. Abrahão, and E. Insfran, "Empirical validation of a usability inspection method for model-driven Web development", *Journal of Systems and Software*, 86, 1, pp. 161-186, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jss.2012.07.043>
- [6] A. P. Afonso, J. R. Lima, and M. P. Cota. "A heuristic evaluation of usability of Web interfaces". *Proc. of Iberian Conference on Information Systems and Technologies(CISTI)*, 2012.
- [7] J. M. Spool, *Web Site Usability : A Designer's Guide*. San Francisco, EUA: Morgan Kaufmann. 1999.
- [8] T. E. Moon and H. N. Moon, "A study on the evaluation and improvement methods of web accessibility and usability of Korea government department websites.", *Daehan Journal of Business*, 22, 3, pp. 1511-1535, 2009.
- [9] J. G. Min and K. S. Lee, "Quality Evaluation for the Usability of Multimedia Web Sites", *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 11, 5, pp. 139-148, 2006.
- [10] M. S. Lee and K. S. Lee, "Quality Evaluation for Usability of Internet Shopping Mall", *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 12, 6, pp. 59-68, 2007.
- [11] H. W. Kwak, J. U. Kwahk, S. J. Kim, and J. M. Lee, "Usability testing of the domestic web site design: questionnaire and heuristic evaluation", *Koeran Journal of Cognitive Science*, 11, 1, pp. 33-45, 2000.
- [12] B. J. Kim and K. P. Lee, "Development of Integrated Analysis Model and Tool for Web Usability Test-with Emphasis on Eye-Tracking, Mouse-Tracking, and Retrospective Think Aloud.", *Journal of Korean Society of Design Science*, 20, 5, pp. 39-50, 2007.
- [13] K. Choi, J. Shu, and Y. Kim, "An Investigation of Banner Ad Effects Using Eye Tracking: An Explorative Observation", *The Korean Journal of Experimental Psychology*, 16, 4, pp. 421-434, 2004.
- [14] D. Rosaci and G. M. L. Sarné, "Recommending multimedia web services in a multi-device environment", *Information Systems*, 38, 2, pp. 198-212, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.is.2012.08.002>
- [15] A. L. Yarbus, *Eye movements and vision*, New York: Plenum Press. 1967.
- [16] S. Josephson and M. E. Holmes, "Attention to repeated images on the World-Wide Web: Another look at scanpath theory", *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 34, 4, pp. 539-548, 2002.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3758/BF03195483>
- [17] C. M. Privitera and L. W. Stark, "Algorithms for defining visual regions-of-interest: Comparison with eye fixations", *Ieee Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22, 9, pp. 970-982, 2000.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/34.877520>

- [18] J. M. Findlay and V. Brown, "Eye scanning of multi-element displays: I. Scanpath planning", *Vision Research*, 46, 1-2, pp. 179-195, 2006.
- [19] R. Pieters, E. Rosbergen, and M. Wedel, "Visual attention to repeated print advertising: A test of scanpath theory", *Journal of Marketing Research*, 36, 4, pp. 424-438, 1999.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3151998>
- [20] D. Noton and L. Stark, "Scanpaths in saccadic eye movements while viewing and recognizing patterns", *Vision Research*, 11, 9, pp. 929-932, 1971.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0042-6989\(71\)90213-6](http://dx.doi.org/10.1016/0042-6989(71)90213-6)
- [21] J. H. Goldberg and J. I. Helfman. "Visual scanpath representation". *Proc. of Eye Tracking Research and Applications Symposium (ETRA)*, 2010.
- [22] C. Holland, O. Komogortsev, and D. Tamir. "Identifying usability issues via algorithmic detection of excessive visual search". *Proc. of Conference on Human Factors in Computing Systems*.2012.
- [23] L. W. Stark and Y. S. Choi, Experimental metaphysics: The scanpath as an epistemological mechanism. pp. 3-69. 1996.
- [24] Y. S. Choi, A. D. Mosley, and L. W. Stark, "STRING EDITING ANALYSIS OF HUMAN VISUAL-SEARCH", *Optometry and Vision Science*, 72, 7, pp. 439-451, 1995.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00006324-199507000-00003>
- [25] A. T. Duchowski, J. Driver, S. Jolaoso, W. Tan, B. N. Ramey, and A. Robbins, Scanpath comparison revisited, *Proc. of the 2010 Symposium on Eye-Tracking Research & Applications(ACM)*, pp. 219-226. 2010.
- [26] G. Lindgaard and C. Dudek, User Satisfaction, Aesthetics and Usability: Beyond Reductionism, *Proc. of the IFIP 17th World Computer Congress-TC13 Stream on Usability: Gaining a Competitive Edge*, pp. 231-246. 2002.
- [27] G. Lindgaard, G. Fernandes, C. Dudek, and J. Brown, "Attention web designers: you have 50 milliseconds to make a good first impression!", *Behaviour & Information Technology*, 25, 2, pp. 115-126, 2006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01449290500330448>
- [28] A. Campbell and S. Pisterman, "A Fitting Approach to Interactive Service Design: THE IMPORTANCE OF EMOTIONAL NEEDS", *Design Management Journal (Former Series)*, 7, 4, pp. 10-14, 1996.
- [29] W. Schneider, A. Eschman, and A. Zuccolotto, *E-Prime User's Guide*, Pittsburgh: Psychology Software Tools, Inc. 2002.
- [30] A. Voßkühler. OGAMA Description (for Version 2.5). Available from:
<http://www.ogama.net/sites/default/files/pdf/OGAMA-DescriptionV25.pdf>,(accessed Dec, 27, 2012).
- [31] A. Voßkühler, V. Nordmeier, L. Kuchinke, and A. Jacobs, "OGAMA (Open Gaze and Mouse Analyzer): Open-source software designed to analyze eye and mouse movements in slideshow study designs", *Behavior Research Methods*, 40, 4, pp. 1150-1162, 2008.
DOI: <http://dx.doi.org/10.3758/BRM.40.4.1150>
- [32] J. H. An, "A Study on the User's Evaluation Factors of a Broadcasting Company Web Site", *Korean journal of journalism & communication studies*, 47, 1, pp. 191-215, 2003.
- [33] J. Nielsen. Thinking Aloud: The #1 Usability Tool. Alertbox: Current Issues in Web Usability 2012, Available from:
<http://www.useit.com/alertbox/thinking-aloud-tests.html>, (accessed Nov, 12, 2012).
- [34] J. E. Kwahk and H. W. Kwak, "Usability of Internet Search Interfaces: Establishing Design Guidelines based on Expert Review and User Testing Methods", *The Korean journal of experimental and cognitive and biological psychology*, 14, 4, pp. 463-483, 2002.
- [35] J. Brooke, SUS: A quick and dirty usability scale, in *Usability evaluation in industry*, Edited by P. W. Jordan, B. Weerdmeester, A. Thomas, and I. L. McLelland, Taylor and Francis. 1996.

김 영 준(Youngjun Kim)

[정회원]



- 2006년 8월 : 아주대학교 심리학과 (문학석사)
- 2009년 9월 : 아주대학교 심리학과 박사과정 수료
- 2006년 9월 ~ 2009년 8월 : 아주대학교 사회과학대학 시간강사
- 2011년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 사회과학대학 시간강사

<관심분야>
인지과학, 인지공학, 학습심리

김 영 진(Youngjin Kim)

[정회원]



- 1981년 8월 : 서울대학교 심리학과 (문학석사)
- 1990년 12월 : 켄트 주립대학교 심리학과 (철학박사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 아주대학교 심리학과 교수

<관심분야>

인지과학, 인지공학