

실내디자인 이미지의 유사성 측정

- 관찰자 직관 기반 측정법과 알고리즘 기반 정량적 측정법의 결과 비교를 중심으로 -

The Similarity Measurement of Interior Design Images

- Comparison between Measurement based on Perceptual Judgment and Measurement through Computing the Algorithm -

Author 유호정 Ryu, Hojeong / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 박사
하미경 Ha, Miyoung / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 정교수*

Abstract We live in the era of unlimited design competition. As the importance of design is increasing in all areas including marketing, each country does its best effort on design development. However, the preparation on protecting interior design rights by intellectual property laws(IPLs) has not been enough even though they occupy an important place in the design field. It is not quite easy to make a judgement on the similarity between two images having a single common factor because the factors which are composed of interior design have complicated interactive relations between them. From the IPLs point of view, designs with the similar overall appearance are decided to be similar. Objective evaluation criteria not only for designers but also for design examiners and judges are required in order to protect interior design by the IPLs. The objective of this study is the analysis of the possibility that a computer algorithm method can be useful to decide the similarity of interior design images. According to this study, it is realized that the Img2 which is one of content-based image retrieval computer programs can be utilized to measure the degree of the similarity. The simulation results of three descriptors(CEDD, FCTH, JCD) in the Img2 showed the high degree of similar patterns compared with the results of perceptual judgment by observers. In particular, it was verified that the Img2 has high availability on interior design images with a high score of similarity below 60 which are perceptually judged by observers.

Keywords 실내디자인 유사성 측정, 관찰자 직관 기반 유사성, 컴퓨터 알고리즘 기반 유사성
Measurement the similarity of Interior Design, Perception-based similarity, computer algorithm-based similarity

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

현대 사회는 디자인이 경쟁의 우위를 점하는 시대이다. 마케팅과 산업분야를 아우르는 모든 분야에서 독창적 디자인이 힘을 발휘하고 있고, 이에 관련한 권리의 보호가 곧 기업의 생존과 관련되며 국가 경쟁력에 영향을 미치는 일이 되었다. 따라서 디자인의 보호를 위한 각국의 대비가 매우 분주하다.¹⁾ 우리나라의 경우 2014년 7월이 되어서야 헤이그 협정²⁾에 가입하게 되어 국제적으로 디자인권리보호에 더욱 적극적으로 대응할 수 있게 되었으나 산업계 전반으로의 필요성 확산이 아직은 미흡한 실정이다.

실내 디자인은 시각디자인, 제품디자인, 상표디자인과 같은 다른 디자인 분야와 비교해 볼 때 그 구성요소간 수적으로도 많고, 구성 요소간 결합 또한 복잡적이다. 디자인 보호법³⁾에서 디자인을 “구성요소들의 결합을 통해

- 1) 이명숙, 디자인 보호제도 발전방향에 관한 연구-디자인의 특허제도를 중심으로-, 한남대 행정정책대학원 석사논문, 2005년 12월, pp.17-18
“EU가 상당히 일찍부터 디자인보호를 통일하는 작업을 시작하여 왔으나 회원국의 디자인 보호법제가 너무 복잡하여 특허분야와 같이 큰 진전이 없었다 1993년 EU의 디자인 규칙 및 지침을 발표하였다.”
- 2) 박하나, “특허청, 헤이그협정 가입”, 파이낸셜 뉴스, 2014년 4월 3일, p.19
헤이그 협정이란 산업디자인의 국제등록에 관한 협정으로 산업재산권의 보호를 위한 파리조약을 맺은 일부 동맹국들이 디자인 보호를 위해 디자인 국제기구에 관하여 체결한 국제적인 협정으로, 현재 가입국은 76개국이다. 우리가 국제기구(WIPO)에 하나의 출원서를 제출함으로써 복수의 지정국에 동시에 출원한 효과를 부여하는 국제 출원 절차의 적용을 의미한다.
- 3) 디자인 보호법, 법률 제 11962호, 제 2조
“디자인”이라 함은 물품[물품의 부분(제 12조를 제외한다)] 및 글자

* 교신저자 (Corresponding Author); mkha@yonsei.ac.kr

나타나는 미감”이라고 정의하고 있다. 실내디자인은 구성요소가 복합적인 만큼 이들의 결합으로 발생하는 미감 또한 복합적이라 하겠다. 이렇게 복합적인 결과물인 실내 디자인은 현재 국내법으로 보호가 어려운 실정이다.⁴⁾ 그러나 최근 미국 애플사의 전시매장이 미국 상표법 아래 보호되고 있고, 대표적인 커피회사인 일리(illy)매장이 유럽디자인으로 등록되어 있는 것을 보면 실내 디자인도 보호 대상이 될 수 있는 디자인 분야라 할 수 있다. 우리나라의 경우 법률 기반 안에서 실내 디자인을 보호하기 위한 어떤 준비와 보완이 필요한 지 살펴보아야 할 것이다.⁵⁾

디자인에 있어서 유사성은 디자인 보호법의 여러 규정에 걸쳐 있는 중요한 개념이자 심사 및 소송 등에서 다툼이 되는 쟁점이기도 하다.⁶⁾ 비교가 되는 두 디자인 결과물 사이에서 유사정도를 양적으로 측정하거나 분석하는 것은 매우 복잡하고 어려우며, 컨셉과 같은 내용적 요인에 의해서도 영향을 받기 때문에 디자인 유사성에 관한 실증적 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 그러나 실증적 자료를 도출해내는 과정이 어렵고 곤란하다 하여도 정형화된 법리에 타당한 근거를 제공하기 위해서는 일관성 있고 누구나 받아들일 수 있는 일반적인 기준의 정립이 필요하다. 두 디자인 간의 유사정도를 일반적 기준에 근거하여 수량으로 정량화시킬 수 있다면 디자인 권리 보호를 위한 한 가지 근거로서 활용될 수 있을 것이다.

디지털 시대를 맞이하여 사진 및 동영상과 같은 디지털 데이터들의 저장 용량이 광대한 크기로 증가하여왔다. 이들의 검색 및 관리의 필요성이 빠르게 증대됨에 따라 컴퓨터 프로그래밍 분야에서는 이를 가능케 할 프로그램의 개발이 시도되어 왔다. 이미지를 검색하고자 할 때, 과거에는 공유자들이 자발적으로 내용 중심어(tag)를 입력해 줌으로서 검색을 용이하게 하였으나 근래에는 기계적인 알고리즘 계산법을 이용하여 검색하는 방향으로 발전하고 있다. 이들 분야에서 사용되고 있는 컴퓨터 툴을 이용하여 공간 이미지 간 유사정도를 정량화하여 추출할 수 있는지, 관찰자의 인지적 유사정도 측정결과와 비교함으로써 활용가능성에 대하여 평가해 보자 한다. 본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 두 장의 실내 디자인 이미지 사이에서 나타난 유사정도를 관찰자 직관에 근거한 측정법과 컴퓨터 알고리즘에 기반한 정량적 툴을 통해 각각 측정하여 본다.

둘째, 직관적 측정법과 알고리즘 기반 정량적 측정법의 결과를 비교·분석한다.

이에 본 연구에서는 내용기반의 이미지 검색법이 실내 디자인의 유사성을 판단하는 툴로서 사용될 가능성에 대하여 알아보고자 한다.

1.2. 연구 방법 및 범위

(1) 실내 디자인 이미지의 유사정도 측정

실내디자인 이미지 쌍의 유사정도 측정은 두 가지 측면에서 실시한다. 첫 번째, 관찰자 직관에 의존하여 두 이미지 사이의 유사정도를 측정한다. 두 번째, 컴퓨터 알고리즘 기반 프로그램을 이용하여 첫 번째 실험과 동일한 실내 이미지 쌍에 대한 유사정도 값을 측정한다.

(2) 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 측정의 유효성 검증

관찰자 직관 기반 측정법과 컴퓨터 알고리즘 기반 측정법의 두 가지 다른 툴을 통해 얻어진 유사정도 값을 비교하였다. 관찰자 직관기반 측정법은 실제 사람을 실험의 대상으로 하였다는 점에서 측정값을 신뢰할 수 있으나 신뢰도가 높은 결과를 얻기 위해 매번 대규모의 관찰자를 실험대상으로 해야 한다는 약점을 가지고 있다. 따라서 컴퓨터 알고리즘 기반 측정법의 결과와 비교해 봄으로서 이를 유사정도 측정의 툴로서 활용가능한지 확인해 보았다. 특히 프로그램 중 어떠한 검색툴(기준)을 적용한 프로그램이 실내 디자인 이미지 유사정도 측정에 적합한지 파악하였다.

2. 실내 디자인의 유사성

실내 디자인에 있어서의 유사성을 살펴보기 위하여 디자인의 유사성 개념은 무엇인지 살펴보고, 디자인에 있어서 유사성을 계산하는 정량적인 측정법은 무엇이 있는지 살펴보고자 한다.

2.1. 유사성

(1) 디자인의 유사성 개념

유사성의 개념은 일상적인 사물을 비교할 때 나오는 개념으로 두 가지가 비슷하다는 느낌을 받을 때 사용된다. 비슷하다는 것은 비교하는 두 가지가 얼마나 닮았는가, 얼마나 다른가에서 시작하며 대상들 간의 비슷한 것을 대응시킴으로써 유사성을 결정하게 된다.⁷⁾

체를 포함한다. 이하 같다의 형상·모양·색채 또는 이들을 결합한 것으로서 시각을 통하여 미감을 일으키게 하는 것을 말한다.

- 4) 유호경, 실내디자인 보호체계 및 현황에 관한 연구-미국과 한국의 디자인 및 상표등록 사례비교를 중심으로-, 한국실내디자인학회는 문집 제23권 3호, 2014년 6월, pp.134-143
“현행 디자인 법에서는 실내 디자인의 등록을 위한 적당한 분류항목이 부재하고, 유체동선이 될 수 없는 건축물의 내외부는 보호범위로 포함될 수 없다.”
- 5) 특허청, 헤이그 협정 및 로카르노 분류 도입에 따른 디자인 심사 및 무심사 품목 제조정 방안 연구, 특허청 보고서, 2011년 12월, p.229
“헤이그 협정 및 로카르노 분류도입에 따른 디자인 심사 물품의 확대의 필요성 대두”
- 6) 김지훈, 주정규, 디자인보호법에서 규정하고 있는 디자인의 유사성에 대한 개념적 이해, 한국디자인학회 학술발표대회 논문집 2011년 10월, pp.118-119

일반적으로 디자인의 유사라 함은 두 개의 디자인을 비교할 때 그 디자인을 구성하는 형상·모양·색채 또는 이들의 결합이 공통적인 동질성을 지니고 있어서 외관상 근사한 미감을 갖는 경우를 일컫는다.⁸⁾

(2) 유사성을 바라보는 여러 관점

유사성은 두 물체 사이의 공통적 속성을 독립적 관계로 간주하는가, 복합적 관계로 간주하는가에 나뉜다. 전자는 ‘속성의 유사성’으로 공통으로 가지고 있는 하나의 요소가 다른 요소와 독립적으로 유사성이 대응되어 비교되며, 이들 간 관계를 고려치 않는 것이다. 후자는 ‘관계적 유사성’으로 ‘시스템의 유사성’이라 불리기도 하며, 두 개 혹은 그 이상의 요소가 짝을 이루어 유사관계를 가지고 있다는 관점이다.⁹⁾¹⁰⁾

(3) 유사성 판단기준의 해석

디자인의 유사판단은 각 제품의 형태가 관찰자 심상에 일어나는 이미지의 재생(representation)과 기존 형태에 대한 정보가 재인(recognition)되는 과정으로 이해된다. 양 디자인의 조형적 특성이 파악된 후 관찰자의 조형에 대한 사전정보가 판단에 활용되는 것이다. 이때 “공통요소가 많을수록 유사성이 큰 것으로 결정되고 각각의 특유한 요소가 적을수록 유사해진다”¹¹⁾ 기본원리가 작용한다. 유사성 판단이 객관성을 확보하기 위해서는 공통기준 및 모델적용을 통한 기준 확립이 요구된다고 할 것이다.¹²⁾

2.2. 유사성 계산법

(1) 관찰자 직관에 기반한 유사성 계산법

관찰자 직관에 기반한 유사성이란 사람의 시각에 의해 즉각적으로 판단되는 유사성을 의미한다.¹³⁾

전통적으로 유사성 측정을 위한 실험으로 공통된 요소의 수를 세는 방법을 채택하여왔다.¹⁴⁾ 그러나 실제 유사하다고 판단되는 이미지를 살펴보면 공통된 요소의 숫자가 얼마나 많은가도 관련이 있지만 각각의 요소가 얼마나 유사정도를 가지고 있는지, 이들 요소가 어떻게 결합되어 유사한 느낌을 나타내는지에 더욱 관련이 있는 경우가 많다. 공통요소의 측정을 일반화시키려는 시도들은 이러한 측면에서 어려움에 직면한다. 두 대상이 공통적인 속성을 공유함으로써 유사하다는 논리는 단지 공통된 속성을 가지고 있다는 것 이상의 의미를 부여하기 어려운 이유가 여기에 있다.¹⁵⁾

따라서 많은 인지 심리학자들이 유사성을 나타내는 데 요소들의 복합적 결합이 어떻게 영향을 미치는 지 알아내기 위해 노력을 기울여왔다. ‘가로와 길이’와 같은 한 가지 요소보다는 사각형의 높이/깊이의 비율이 형태의 유사성에 더 중요한 요소¹⁶⁾이므로 관계적 결과로서 나오

는 전체적인 느낌의 유사성이 중요하다.¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾

유사성 측정은 육안관찰, 대비관찰, 전체관찰의 세가지 방법을 사용하여 평가한다. 육안관찰은 현미경, 확대경, 화학분석 등 특별한 도구 및 방법으로 관찰하지 않고 사람의 눈으로 보이는 대로 관찰하는 방법이다. 대비관찰은 비교 대상이 되는 두 대상을 거리를 두고 함께 붙여 두고 비교하여 보는 방법이다. 전체관찰은 개개의 요소에 국한되지 않고 개개의 요소를 종합하여 전체로서 판단하는 방법이다.²¹⁾ 현재 통용되는 유사판단의 방법은 부분적으로 유사하더라도 전체적 인상(overall impression)이 같으면 유사하다 판단하고 있으며, 구체적 형상보다는 전체적 형상의 유사 여부에 중점을 두고 있다. 대법원판결에서도 “의장의 유사 여부는 이를 구성하는 각 요소를 분리하여 개별적으로 대비할 것이 아니라 그 외관을 전체적으로 대비 관찰하여 보는 사람으로 하여금 상이한 심미감을 느끼게 하는지의 여부에 따라 판단하여야 하므로, 그 지배적인 특징이 유사하다면 세부적인 점에 다소 차이가 있을지라도 유사하다고 보아야 하고”²²⁾ 라고 판결하고 있다.

7) 김병욱, 박규원, 디자인의 시각적 유사성 판단을 위한 체크리스트 설정 연구, 디지털디자인학연구, Vol.11 2006년 11월, pp.325-334

8) 디자인 보호법, 법률 제 11962호, 제 2조

9) WHARTON, Charles M.; HOLYOAK, K. J.; DOWNING, P. E.; LANGE, T. E.; WICKENS, T. D.; & MELZ, E. R., Below the surface: Analogical similarity and retrieval competition in reminding. *Cognitive Psychology*, 1994, 26.1: 64-101

10) HALFORD, Graeme S.; Wilson, W. H.; Guo, J.; Gayler, R. W.; Wiles, J.; & Stewart, J. E. M. Connectionist implications for processing capacity limitations in analogies. *Advances in connectionist and neural computation theory*, 1994, 2: 363-415

11) TVERSKY, Amos., Features of similarity, *Psychological Review*, 1977, 84 : 327-352

12) 진선태, 디자인의 유사성 및 창작성 판단에 관한 프레임워크 연구, 지식재산연구 제8권 제1호, 2013년 3월, p.41

13) SMITH, Linda B.; HEISE, Diana. Perceptual similarity and conceptual structure. *Advances in psychology*, 1992, 93: 233-272

14) ATTNEAVE, Fred. Dimensions of similarity. *The American journal of psychology*, 1950, 63.4 : 516-556

15) GOODMAN, Nelson. Seven strictures on similarity. In N. Goodman(Ed.), *Problems and projects*, New York : Bobs-Merril, 1972. 445

16) ATTNEAVE, Fred. op. cit.,

17) MARKMAN, Arthur B.; GENTNER, Dedre. Splitting the differences: A structural alignment view of similarity. *Journal of Memory and Language*, 1993a, 32.4: 517-535

18) GOLDSTONE, Robert L. The role of similarity in categorization: Providing a groundwork. *Cognition*, 1994, 52.2: 125-157

19) GENTNER, Dedre; RATTERMANN, Mary Jo; FORBUS, Kenneth D. The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. *Cognitive psychology*, 1993, 25.4: 524-575

20) GOLDSTONE, Robert L.; GENTNER, Dedre; MEDIN, Douglas L. Relational similarity and the non-independence of features in similarity judgments, *Cognitive Psychology*, 1991, 23 : 222-262

21) 김병욱, 박규원, op. cit.,

22) 대법원 1999. 10. 8. 선고, 97후3586 판결.

(2) 내용 검색에 기반한 유사성 계산법

내용 기반 이미지 검색 기술(Content-Based Image Retrieval) 23)24)25)26)27)은 색상(color), 질감(texture), 형태(shape), 위치(composition)와 같은 기준을 한 가지 혹은 두 가지 이상을 사용하여 유사성을 측정하고 있다.28)29) 유사정도 비교 대상인 이미지는 구성요소가 단순한 이미지인가 복잡한 이미지인가에 따라 정교한 결과를 얻기 위해 사용되어지는 기준의 조합이 달라질 수 있다. 따라서 일반적으로 모든 이미지에 범용적으로 적용할 수 있는 기준을 설정하는 것은 현재의 기술 단계에서는 거의 불가능한 일이다.30)

(2-1) 색상정보를 이용한 내용검색

이미지 검색 시스템에 가장 보편적으로 사용되고 있는 기준이 색상이다.31) RGB 모델보다는 사람의 시각과 유사한 모델인 YIQ를 사용하고 있다.32) YIQ 모델에서 Y는 휘도정보를 가지고 있고, 매개변수 I와 Q는 색도정보를 가지고 있다.33)

(2-2) 질감정보를 이용한 내용검색

질감은 이미지 내에서 거친 정도와 부드러운 정도를 나타내는 통계적인 특징을 분석하는 방법이 있다. 수평선의 반복과 같은 규칙적인 배열을 표현하는 구조적인 특징을 분석하는 방법과 주파수 스펙트럼의 형태를 기반으로 높은 에너지 성분을 분석하는 방법이 있다. 이는 푸리에(Fourier) 변환연산이나 웨이블릿(Wavelet) 변환을 사용하고 있다.34)

(2-3) 형태정보를 이용한 내용검색

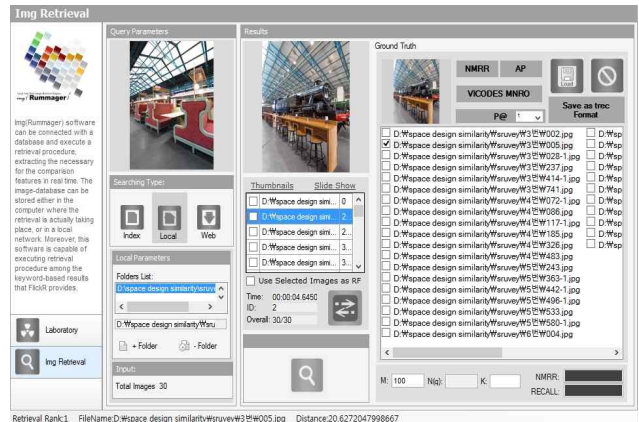
형태정보 추출에는 윤곽선 추출에 의한 방법이 있다. 정보를 비교적 쉽게 추출이 가능한 반면 동일한 물체가 보는 각도와 확대축소에 따라 서로 다른 형태로 보여 질 수 있는 단점이 있다.35)

(2-4) 위치정보를 이용한 내용검색

위치정보를 이용한 검색방법은 색상, 형태, 질감정보를 이용한 검색방법에 비하여 처리 과정이 복잡하다. 기존의 정형 자료가 아닌 공간 관계에 기반을 두고 자료에 접근하는데, 여기에서의 공간관계란 차원공간에서 두 영역 사이의 중첩(overlap), 분리(disjoint), 만남(meet), 동일(equal), 포함(contains), 내부(inside), 포개어 짐(cover) 등의 위치관계를 의미한다.36)

(3) Img(rummager)2 프로그램

Img(rummager)2 프로그램은 빠르고 간단한 알고리즘 계산을 통한 형태적 특징의 합을 계산해내며, 사용자 중심의 그래픽 인터페이스(GUI)를 통해 시각적으로 유사한 이미지를 검색해 내는 데 사용될 수 있다.<그림 1>37)



<그림 1> Img(rummager)2의 유사정도 계산을 위한 인터페이스

본 연구에서는 Img(rummager)238)에서 제공하고 있는 검색틀(descriptor)을 사용하였다. 이 프로그램은 온라인에 있는 이미지 데이터 및 소장 이미지 데이터의 유사정도를 측정하는 데 사용될 수 있다. 제공되는 검색틀 중

- 23) CBIR은 문서위주의 자료에서 최근 급속히 이미지 등의 자료가 늘어남에 따라 이를 텍스트 기반이 아닌 사용자가 제시하는 이미지 및 영상으로 검색하기 위하여 이미지에서 색상, 질감, 형상과 같은 값들을 이용하여 유사한 이미지를 찾고자 하는 연구분야이다.
- 24) David P, "Detection of Building Facades in Urban Environments," Proc. of the SPIE, Vol.6978, 2008, pp.139-148
- 25) Chang Chang Wu, "Repetition-based dense single-view reconstruction" IEEE Int. Conf. Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR), 2011, pp.3113-3120
- 26) Jan Bohm, Nobert Haala, Peter Kapusy, "Automated Appearance-Based Building Detection in Terrestrial Images," In ISPRS Commission V Symposium, International Archives on Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.34 No.5, 2002, pp.491-495
- 27) Yi Li, Shapiro. L.G, "Consistent line clusters for building recognition in CBIR," Proc. of the 16th Int. Conf. Pattern Recognition, Vol.3 2002. pp.952-956
- 28) Datta, Rittendra; Joshi, Dhiraj; Wang, James Z. (2008), Image Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age, ACM Computing Surveys, Vol.40 No.2, pp.5:1-5:60
- 29) 이상열, 황병근, 예제 이미지와 사용자 스케치 질의에 의한 웹 기반 이미지 검색 시스템, 대구대학교 정보통신연구소 정보통신연구, 제2권 제2호, 2004년, pp.111-116
- 30) 모영일, 이철규, 내용기반 이미지 검색에 있어 이미지 속성정보를 활용한 검색 효율성 향상, 한국시물레이션학회 논문지, Vol.18 No. 2, 2009년 6월, pp.39-48
- 31) T. Deselaers, D. Keysers, H Ney, "Features for Image retrieval: an experimental comparison," Image Retrieval, Vol.11 No.2, 2008, pp.77-107
- 32) 염성주, 김우생, 형태와 컬러성분을 이용한 효율적인 내용 기반의 이미지 검색 방법, 정보처리학회논문지, Vol.30 No.4. 1996
- 33) 장운석, 다양한 2D 패턴 구성을 위한 방법, 한국 신호처리시스템학회 춘계학술발표논문집 제2권 제1호, 2001년, pp.193-196
- 34) 모영일, 이철규, 전계서
- 35) 이재준, 신민기, 백우진, 신문선, SOM을 이용한 등록상표에 대한 내용기반 이미지 검색, 한국정보처리학회 춘계학술논문집 제14권 제1호, 2007년, pp.489-492
- 36) 모영일, 이철규, 전계서
- 37) Chatizichristofis, Savvas A.; Boutalis, Yiannis S.; LUZ, Mathias. Img(rummager): An interactive content based image retrieval system. In: Similarity Search and Applications, SISAP'09. Second International Workshop on. IEEE, 2009, pp.151-153
- 38) www.img-rummager.com

<표 1>의 다섯 가지(CEDD, FETH, spCD, JCD, MPEG-7 CLD) 검색틀을 분석에 사용하였다.

<표 1> Img(rummager)2 프로그램에서 사용되는 검색틀(descriptor)

검색 틀 명칭	적용 기준
CEDD	색상과 형태정보를 활용한 검색 Color and Edge Directivity Descriptor
FETH	색상과 질감정보를 활용한 검색 Fuzzy Color and Texture Histogram
spCD	색상의 위치정보를 활용한 검색 Spatial color Distribution-appropriate for color sketches
JCD	CEDD와 FETH 검색법을 조합한 검색 Joining Composite Descriptor This method combines CEDD and FETH in a new descriptor
MPEG-7 CLD	색상의 위치정보를 활용한 검색법 This descriptor effectively represents the spatial distribution of color of visual signals.

3. 연구방법

본 연구는 크게 3단계로 이루어진다.<표 2> 1단계는 평가도구를 제작하는 단계로, 기초 자료를 수집하고 전문가의 사전 실험을 통하여 유사정도를 평가할 수 있는 도구를 제작한다. 2단계는 관찰자 직관을 기반으로 한 실내 디자인 이미지 쌍의 유사정도 값을 측정한다. 3단계를 동일한 이미지 쌍을 컴퓨터 알고리즘에 근거한 내용기반 검색법으로 유사정도 값을 측정한다.

<표 2> 분석단계

연구단계		연구내용	
1단계 기초자료 수집		식음료 공간의 이미지 수집	
평가	1	전문가5인	테이블 위에서 유사 이미지의 그룹화 및 이미지 자료의 정제
1	2단계 자료 정제 및 사전 실험	2	전문가5인 실험을 위한 도구 제작 : 30장의 슬라이드로 구성(1장의 제시된 사진과 5장의 사진으로 구성된 슬라이드)
2	관찰자 직관기반 유사정도 평가	일반 관찰자 200인	제시된 이미지와 유사한 사진을 순위별로 2장 선택
3	컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가	내용기반 검색법 img(rummager)2	수집된 150쌍의 유사정도 값 측정

3.1. 평가 도구의 제작

(1) 기초자료 수집

공간의 유사정도 평가에 사용될 이미지 자료는 국내 실내 공간 디자인 전문잡지에 게재된 작품사진을 대상으로 한다. 잡지에 실린 사진은 전문사진 작가에 의해 촬영됨으로써 사진의 선명도가 좋고, 사진 속에 이용객의 모습이 배제되고 공간 자체를 파악할 수 있으므로 실험 연구에 적합하다는 장점이 있다. 본 연구에 사용된 전문잡지는 실내 공간 디자인 분야를 다루는 국내 잡지로서 연 10회 이상 발행되고 최근 5년간(2009년 1월-2013년 12월) 발행된 잡지를 대상으로 한다. 이러한 기준에 의해 선정된 잡지는 '월간 인테리어(Intérieurs)', '인테리어 앤

데코(Interni & Deco), '인테리어 월드(Interior World)'의 3개의 잡지이다.<표 3> 본 연구를 위한 대상공간은 식음료 공간으로 제한한다. 식음료 공간은 트렌드의 흐름이 가장 잘 반영되는 공간이며, 유사한 디자인이 빈번하게 나타나는 공간이기 때문이다. 따라서 이들 식음료 공간의 이미지는 공간의 유사성 평가 실험에 적합한 데이터로 판단된다.

<표 3> 실내 디자인 이미지 데이터

선정된 잡지	2009	2010	2011	2012	2013	Total(f)
1 월간 인테리어	57	81	119	135	80	472
2 인테리어 앤 데코	35	43	21	21	53	173
3 인테리어 월드	12	19	24	53	55	163

(2) 자료 정제 및 사전 실험연구

수집된 공간 이미지는 일차적으로 전체적인 공간 윤곽을 보여주지 않는 이미지는 제외한다.³⁹⁾ 정제작업은 각기 5명의 전문가⁴⁰⁾와 함께 2차에 걸쳐 시행하였다. 1번째 정제작업에서는 수집된 사진을 단변의 길이가 5cm, 해상도 150dpi가 되도록 출력하여 5명의 전문가와 함께 테이블 실험을 실시한다.⁴¹⁾

첫 번째 정제단계에서는 부적절한 사례를 제외시킨다. 컨셉이 매우 독창적이어서 다른 이미지와의 유사성을 찾기가 매우 힘든 사례들을 제외하고, 바(bar) 혹은 클럽(club)과 같이 조도가 매우 낮거나 복잡한 장식적 구성 요소들이 주를 이루는 사례들을 제외하였다. 전문가들은 1차로 정제된 이미지를 가지고 유사한 사진은 근접하게 붙이고, 유사하지 않은 사진은 떨어뜨려 놓음으로써 그룹화 및 조직화한다. 서로 협의를 하면서 이러한 과정을 여러 번 반복하게 하고, 결과로써 이들 사진을 몇 개의 그룹으로 나눈다.

두 번째 정제단계에서는 그룹화 된 이미지들 중 대표적인 이미지 30장을 선택하고, 선택된 이미지와 유사 내용이 있는 이미지 5장을 추가로 선택하여 평가를 위한 슬라이드 틀을 구성한다. 선택된 이미지와 유사한 내용이 있는 이미지는 선행연구를 통하여 추출한 공간 디자인 구성요소 평가항목에 따라 점수화하여 점수가 높은 순으로 5장을 선택하였다.

3.2. 실내 디자인 이미지의 유사정도 평가 방법

(1) 관찰자 직관기반 유사정도 평가 실험

본 실험은 2014년 3월 14일 20명의 대학원생을 대상으로

39) 하나의 이미지 안에 천정, 바닥, 벽을 모두 포함하지 않는 부분 이미지는 제외한다.

40) 인테리어 디자이너 경력 5년 이상의 전문가로 각 실험당 5명의 전문가가 참여하여 총 10명의 전문가가 실험에 참여하였다.

41) 본 연구에서 테이블 실험은 실험 재료를 모두 출력된 상태로 실험자가 한눈에 내려다보일 수 있도록 커다란 테이블에 늘어놓아 배치하고 벽면의 보드에 분류하여 붙이면서 실험대상자가 본인의 작업을 직접 확인하면서 실험이 가능하도록 구성된 실험을 일컫는다.

로 진행된 예비실험을 하였으며, 이를 통해 수정된 평가 도구를 가지고 2014년 3월 17일-24일에 걸쳐 편의 표집 방법으로 대학생과 대학원생을 대상으로 총 218의 실험 결과 중 성실히 실험에 응답한 200명의 결과를 분석에 사용하였다.

실험은 제시된 이미지와 유사한 이미지를 나머지 5장의 이미지 가운데 2장을 선택하여 순위별로 기입하도록 하였다.<표 4> 이를 통해 얻은 빈도수를 변환하여 각각의 이미지 쌍에 대한 유사정도 값을 구하였다.<표 5> 각 슬라이드에 대한 자극을 동일하게 제한하기 위해 한 슬라이드 당 실험시간을 30초로 하였다.

<표 4> 실험을 위한 슬라이드 도구 예



원편에 직사각형으로 둘러싸여 제시된 사진과 유사한 사진을 순서대로 2장 고르시오.

1 순위	2
2 순위	4

<표 5> 실내디자인 이미지 쌍의 유사정도 빈도

No.	11	12	13	14	15
문제 3					
1 순위	12	87	2	57	42
2 순위	21	50	9	67	53
가중치빈도 ⁴²⁾	45	224	13	181	137

(2) 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가도구

30장의 슬라이드 실험으로 추출되는 150쌍 전체 이미지 쌍을 Img(rummager)2 프로그램을 이용하여 유사정도 점수를 구하였다.

4. 실내디자인 이미지의 유사정도 분석

실내 디자인 이미지의 유사정도 분석은 첫 번째 단계로 관찰자 직관에 기반한 유사정도 점수를 추출하고, 두 번째 단계로 컴퓨터 알고리즘에 기반한 유사정도 점수를 추출한 후 마지막으로 두 가지 결과를 비교 평가하여 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 점수를 객관화 된 평가결과로서 활용가능한 지 가늠해보고자 한다.

4.1. 관찰자 직관기반 유사정도 평가 결과

평가도구인 슬라이드 30장을 통해 관찰자의 직관적인 판단에 기반하여 얻어지는 유사 실내 디자인 이미지는 150쌍이다. 각각의 유사 이미지 쌍에 대한 유사정도는 관찰자 200명을 대상으로 실험하였고, 가중치를 고려한 값으로서 빈도수 0-400사이의 값을 가지고 대응하게 된다. 이 값을 관찰대상의 인원수와 관계없는 절대값으로 환산하기 위하여 0-100사이의 값으로 변환시켰다. 이 값은 빈도값에 의지하여 얻은 값이므로 100에 가까울수록 유사한 이미지 쌍으로 해석된다.

그러나 Img(rummager)2 프로그램에 의해 얻어지는 5가지 검색특(descriptor)의 값은 0-100사이의 값을 가지며, 0에 가까울수록 유사한 이미지임을 고려하여 실험을 통한 값도 0에 가까울수록 유사한 이미지를 나타낼 수 있도록 아래의 <수식 1>와 같이 변환이 필요하다.

<수식 1> 직관기반 유사성 점수

$$\text{직관기반 유사성 점수 Model (RYU)}^{43)} = 100 - (\text{가중치 적용 빈도} / 4)$$

이러한 변환식을 통해 나타난 150쌍의 값은 <표 6>과 같이 유사정도의 값 9.25부터 98.25까지 분포하고 있다. <그림 2>는 평가도구로 사용된 150쌍의 유사정도의 값이 고르게 분포하는 것을 보여주고 있으며, 이는 유사성 평가를 위한 적당한 도구임을 보여준다.

<표 6> 관찰자 직관기반 유사정도 순위별 평가 결과

관찰자 직관기반 유사정도	순위	1위	11위	21위	31위	41위	51위	61위	71위
	값	9.25	28.00	37.75	48.75	53.50	59.75	67.00	72.75

관찰자 직관기반 유사정도	순위	81위	91위	101위	111위	121위	131위	141위	150위
	값	76.25	79.75	83.25	85	86.75	89.25	92.75	98.25



<그림 2> 실내 디자인 이미지 쌍의 유사정도 값 분포도

4.2. 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가 결과

- Img(rummager)2 프로그램을 활용

컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가를 위해 본 연구에서는 Img(rummager)2 프로그램을 사용하였으며, Img

42) 1순위에 대한 가중치는 200%, 2순위에 대한 가중치는 100%를 적용하여 각 이미지쌍에 대한 빈도를 구하였다.

43) 본 연구를 위해 실행한 관찰자 직관을 기반으로 한 실험을 통한 유사성 평가결과를 간략히 연구자의 이름을 따서 'RYU'라고 칭하기로 한다.

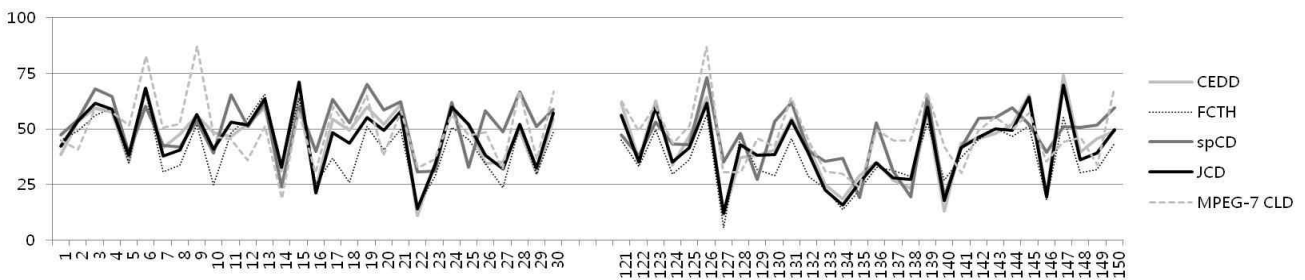
<표 7> 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가 결과 (n=150)

ID	CEDD	FCTH	spCD	JCD	MPEG-CLD
1	38.65	44.88	47.32	42.23	44.63
2	53.19	48.98	54.18	53.5	40.73
3	59.62	56.33	68.01	61.54	59.13
4	57.51	59.20	64.68	58.73	57.64
5	35.27	34.77	39.11	38.06	51.45
6	67.71	66.83	60.41	68.37	82.68
...					
145	65.26	51.44	51.93	64.41	57.52
146	20.97	18.05	39.37	19.42	35.19
147	74.14	55.32	51.18	69.6	44.11
148	39.39	30.27	50.88	36.25	46.09
149	45.52	31.7	51.75	39.12	33.89
150	48.99	43.57	59.40	49.61	68.09

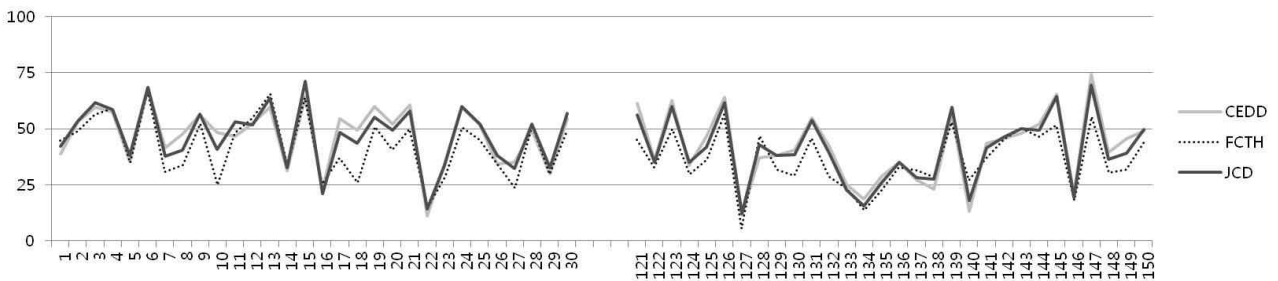
파악하기 어렵다. 그러나 이들 중 CEDD, FCTH, JCD의 세 가지 검색틀의 결과를 분리하여 그래프로 표시해 보면 확연하게 일치되는 경향을 확인할 수 있다.<그림 4> 따라서 CEDD, FCTH, JCD의 세 가지 검색틀을 활용한 유사정도 평가결과는 객관성이 확보된 일관성 있는 결과로서 활용가능성이 있다.

4.3. 직관기반 유사정도와 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도의 비교 및 평가

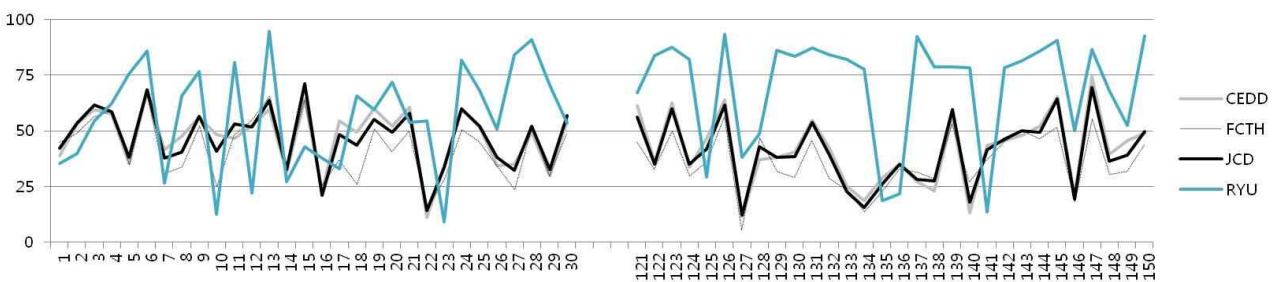
평가대상인 실내 이미지 150쌍 전체에 대하여 컴퓨터



<그림 3> 5가지 검색틀의 유사정도 평가 결과



<그림 4> 3가지 검색틀의 유사정도 평가 결과



<그림 5> 관찰자 직관에 기반한 유사정도 평가결과와 컴퓨터 알고리즘에 기반한 유사정도 평가결과와의 비교

프로그램에서 활용되는 여러 가지 검색틀(descriptor) 중 유사정도 평가 결과가 0과 100사이의 점수 결과를 가지며 0에 가까울수록 유사한 이미지임을 나타내는 5가지 검색틀(CEDD, FCTH, spCD, JCD, MPEG-7CLD)을 활용하여 평가에 사용된 실내이미지 쌍의 유사정도 평가 점수를 얻었다.<표 7>


<표 7>의 결과를 그래프로 나타내면 다음의 <그림 3>과 같다. 5가지 검색틀을 모두 살펴보면 유사정도 점수가 일치도가 낮고 일관된 패턴의 흐름이 있는 것으로

알고리즘 기반 유사정도 평가결과 중 보다 일치된 세 가지 검색틀(CEDD, FCTH, JCD)의 결과와 관찰자 직관기반 유사정도 평가결과를 비교해 보면 다음의 <표 8>, <그림 5>과 같다. 평가 대상 이미지 쌍 전체의 경우, 관찰자 직관기반 결과와 컴퓨터 알고리즘 기반 결과의 그래프 패턴에서 어떠한 일치를 찾아보기 어렵다. 그 중 두 가지 평가 틀 간의 일치도가 가장 높은 사례와 가장 낮은 사례는 <표 9>와 같다.

<표 8> 관찰자 직관기반 유사정도 평가 점수와 컴퓨터 알고리즘 기반 유사정도 평가 점수의 비교 (n=150)

ID	컴퓨터 알고리즘기반 유사정도 평가결과			관찰자 직관기반 유사정도 평가결과
	CEDD	FCTH	JCD	RYU
1	38.65	44.88	42.23	35.25
2	53.19	48.98	53.5	39.75
3	59.62	56.33	61.54	54.50
4	57.51	59.20	58.73	62.50
5	35.27	34.77	38.06	75.50
6	67.71	66.83	68.37	86.00
...				
145	65.26	51.44	64.41	90.75
146	20.97	18.05	19.42	50.00
147	74.14	55.32	69.6	86.75
148	39.39	30.27	36.25	68.25
149	45.52	31.70	39.12	52.50
150	48.99	43.57	49.61	92.75

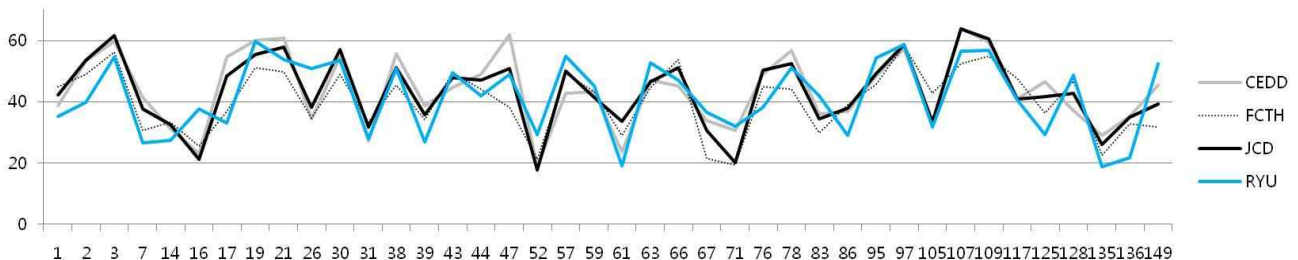
<표 9> 관찰자 직관기반 평가결과와 컴퓨터 알고리즘 기반 평가결과의 일치정도 예시

ID	컴퓨터 알고리즘기반 유사정도 평가결과			관찰자 직관기반 유사정도 평가결과	일치도*
	CEDD	FCTH	JCD	RYU	JCD-RYU
97	57.38	58.36	58.77	58.75	0.02
					평가도구 간 일치도가 가장 높은 이미지 쌍
119	18.96	10.43	16.47	97.75	79.28
					평가도구 간 일치도가 가장 낮은 이미지 쌍

* 일치도 : 관찰자 직관 기반 평가결과와 컴퓨터 알고리즘 평가결과와의 일치도를 의미하며 점수가 낮을 수록 차이가 적은 것으로 일치도가 높은 것으로 해석할 수 있다. 일치도 계산을 위해 사용된 컴퓨터 알고리즘 평가결과는 CEDD와 FCTH를 조합한 JCD 값을 사용하였다.

<표 10> 관찰자 직관기반 유사정도 평가 결과 60점 이하의 사례에 대한 유사정도 평가결과 비교 (n=43)

ID	컴퓨터 알고리즘기반 유사정도 평가결과			관찰자 직관기반 유사정도 평가결과
	CEDD	FCTH	JCD	RYU
1	38.65	44.88	42.23	35.25
2	53.19	48.98	53.50	39.75
3	59.62	56.33	61.54	54.50
7	41.45	30.73	37.66	26.50
10	48.41	25.08	41.00	12.50
12	52.59	54.71	51.64	22.00
14	31.18	33.41	32.58	27.25
15	64.24	63.99	71.06	42.75
16	23.02	25.43	21.06	37.75
17	54.61	36.79	48.31	33.00
19	60.00	51.04	55.29	59.75
21	60.81	49.83	57.77	53.75
26	34.41	34.54	38.27	50.75
30	54.59	48.82	57.05	53.50
31	27.00	33.31	31.73	28.00
38	55.74	45.55	50.99	50.75
39	38.57	34.24	35.78	26.75
43	44.51	49.41	47.96	49.50
44	48.88	43.98	46.94	42.00
47	61.76	38.08	50.81	49.00
52	18.82	21.19	17.72	29.25
57	42.73	49.18	49.90	55.00
59	43.29	43.24	41.42	45.25
61	23.53	29.02	33.64	19.00
63	47.11	44.62	46.42	52.75
66	45.3	53.81	51.18	47.00
67	33.89	21.51	30.59	36.50
71	30.60	19.35	20.15	32.00
76	48.88	44.95	50.28	38.25
78	56.84	44.03	52.44	51.00
83	36.03	29.92	34.46	42.00
86	36.72	38.86	37.95	29.00
95	48.30	45.83	49.28	54.25
97	57.38	58.36	58.77	58.75
105	33.52	42.73	33.29	31.75
107	64.18	52.44	63.87	56.50
109	59.44	54.98	60.50	56.75
117	40.74	47.50	40.95	40.50
125	46.61	36.27	41.70	29.25
128	37.07	46.80	42.80	48.75
135	28.87	22.57	26.09	18.75
136	35.17	32.67	34.93	21.75
149	45.52	31.70	39.12	52.50



<그림 6> 관찰자 직관 유사정도 점수 60점 이하 실내디자인 이미지 쌍의 컴퓨터 알고리즘 기반 유사성 결과

관찰자 직관기반 유사정도 평가결과에서 유사성이 높게 나타난 이미지 쌍들에서도 같은 결과를 나타내는지 알아보기로 하였다. 이를 위하여 관찰자 직관기반 점수가 60점 이하인 사례를 선별하니 43쌍의 이미지 쌍이 선택되었으며, 이 사례들의 직관기반 유사성과 알고리즘기반 유사성의 평가 결과를 비교해 보니 <표 10>, <그림 6>과 같이 나타났다. 43쌍의 결과 중 <표 10>의 음영처리 된 3쌍(사례 10, 12, 15)의 결과는 일치도가 매우 떨어진다. 유사평가 점수 60점 이하의 사례 중 93%(43쌍 중 40쌍)의 사례가 두 가지 유사정도 평가결과에서 유사한 결과를 보여주었다. 따라서 유사점수 60점 이하의 유사정도가 높은 실내 이미지 쌍에서 컴퓨터 알고리즘기반 유사정도 평가결과는 직관기반 유사정도 평가결과와 매우 높은 일치도를 보이며, 객관적 평가의 틀로서 활용가능함을 알 수 있다.

5. 결론 및 제언

실내 디자인의 구성요소는 매우 복잡하여 어느 하나의 요소가 유사하다고 하여 전체적으로 유사하다고 판단하기 어렵다. 법률적 해석에 있어서도 디자인의 유사여부를 “전체적으로 대비 관찰함”으로써 유사한 심미감을 판결하고 있다. 따라서 그동안 디자인 보호범주에 포함되지 못하였던 실내디자인 분야가 창의자의 입장에서나 법률적인 입장에서나 모두 납득할 수 있는 객관적인 기준을 가지는 것은 중요하다 할 것이다.

본 연구는 두 장의 실내 디자인 이미지 사이의 유사정도를 파악하기 위하여 내용 기반 이미지 검색기술(Content-Based Image Retrieval) 중 하나로 활용되고 있는 Img(rummager)2 프로그램을 활용할 수 있음을 확인하였다. 실내 디자인 이미지의 경우 Img(rummager)2 프로그램의 검색률 중 CEDD, FCTH, JCD의 세가지 검색률을 통한 유사점수가 일치성이 높아 객관적 데이터로서 활용이 가능하다. 특히 이 세가지 검색률을 통한 결과는 관찰자 직관 유사점수 60점 이하의 범주에서 관찰자 직관기반 유사점수와도 높은 일치성을 보인다. 따라서 60점 이하의 유사점수 결과는 유사판단의 근거로서 활용이 가능하고 객관성이 있다고 할 수 있다.

다만, 본 연구를 위해 사용된 대상이 실제의 공간이 아니라 이미지라는 점에 제한점이 있다. 본 연구는 유사정도 정량화를 위한 초기 단계의 연구로서 관찰자의 직관적 판단과 컴퓨터 알고리즘 계산이 어느 정도의 범주에서 일치하는지 확인해 봄으로써 활용가능성을 파악해 보기 위한 것으로, 조사대상의 양적 데이터가 필요한 만큼 보다 많은 대상의 연구를 위해 이미지를 대상으로 선정하였다. 본 연구를 통해 컴퓨터 알고리즘 계산의 활용

가능성을 확인하였으므로 향후 보다 복잡한 계산 알고리즘을 가지고 있는 SIFT(Scale Invariant Feature Transform) 및 SURF(Speeded Up Robust Features)와 같은 프로그램의 활용이 실내디자인의 유사정도 결과로 활용될 수 있을지 연구의 확대가 필요하다.

참고문헌

1. ATTNEAVE, Fred. Dimensions of similarity. The American journal of psychology, 1950, 63.4 : 516-556
2. Chang Chang Wu, "Repetition-based dense single-view reconstruction" IEEE Int. Conf. Computer Vision and Pattern Recognition(CVPR), 2011
3. Chatzichristofis, Savvas A.; Boutalis, Yiannis S.; LUZ, Mathias. Img(rummager): An interactive content based image retrieval system. In: Similarity Search and Applications, SISAP'09. Second International Workshop on. IEEE, 2009
4. Datta, Rittendra; Joshi, Dhiraj; Wang, James Z. (2008), Image Retrieval: Ideas, Influences, and Trends of the New Age, ACM Computing Surveys, Vol.40, No.2
5. David P, "Detection of Building Facades in Urban Environments," Proc. of the SPIE, Vol.6978, 2008
6. GENTNER, Dedre; RATTERMANN, Mary Jo; FORBUS, Kenneth D. The roles of similarity in transfer: Separating retrievability from inferential soundness. Cognitive psychology, 1993, 25.4: 524-575
7. GOLDSTONE, Robert L. The role of similarity in categorization: Providing a groundwork. Cognition, 1994, 52.2: 125-157
8. GOLDSTONE, Robert L.; GENTNER, Dedre; MEDIN, Douglas L. Relational similarity and the non-independence of features in similarity judgments, Cognitive Psychology, 1991, 23 : 222-262
9. GOODMAN, Nelson. Seven strictures on similarity. In N. Goodman(Ed.), Problems and projects, New York : Bobs-Merril, 1972. 445
10. HALFORD, Graeme S.; Wilson, W. H.; Guo, J.; Gayler, R. W.; Wiles, J.; & Stewart, J. E. M. Connectionist implications for processing capacity limitations in analogies. Advances in connectionist and neural computation theory, 1994, 2: 363-415
11. Jan Bohm, Nobert Haala, Peter Kapusy, "Automated Appearance-Based Building Detection in Terrestrial Images," In ISPRS Commission V Symposium, International Archives on Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.34 No.5, 2002
12. MARKMAN, Arthur B.; GENTNER, Dedre. Splitting the differences: A structural alignment view of similarity. Journal of Memory and Language, 1993a, 32.4: 517-535
13. SMITH, Linda B.; HEISE, Diana. Perceptual similarity and conceptual structure. Advances in psychology, 1992, 93: 233-272
14. T. Deselaers, D. Keysers, H Ney, "Features for Image retrieval: an experimental comparison," Image Retrieval, Vol.11, No.2, 2008
15. TVERSKY, Amos., Features of similarity, Psychological Review, 1977, 84 : 327-352
16. WHARTON, Charles M.; HOLYOAK, K. J.; DOWNING, P. E.; LANGE, T. E.; WICKENS, T. D.; & MELZ, E. R., Below the surface: Analogical similarity and retrieval competition in reminding. Cognitive Psychology, 1994, 26.1: 64-101
17. 김병욱, 박규원, 디자인의 시각적 유사성 판단을 위한 체크리스트 설정 연구, 디지털디자인학연구, Vol.11, 2006년 11월
18. 김지훈, 주정규, 디자인보호법에서 규정하고 있는 디자인의 유사성에 대한 개념적 이해, 한국디자인학회 학술발표대회 논문집 2011년 10월
19. 모영일, 이철규, 내용기반 이미지 검색에 있어 이미지 속성정보

- 를 활용한 검색 효율성 향상, 한국시물레이션학회 논문지, Vol. 18, No. 2, 2009년 6월
20. 박하나, “특허청, 헤이그협정 가입.. 7월부터 달라지는 국제디자인 출원”, 파이낸셜 뉴스, 2014년 4월 3일
 21. 유호정, 실내디자인 보호체계 및 현황에 관한 연구 - 미국과 한국의 디자인 및 상표등록 사례비교를 중심으로-, 한국실내디자인학회논문집 제23권 3호, 2014년 6월
 22. 이명숙, 디자인 보호제도 발전방향에 관한 연구-디자인의 특허제도를 중심으로-, 한남대 행정정책대학원 석사논문, 2005년 12월
 23. 이상열, 황병곤, 예제 이미지와 사용자 스케치 질의에 의한 웹기반 이미지 검색 시스템, 대구대학교 정보통신연구소 정보통신연구, 제2권 제2호, 2004년
 24. 이재준, 신민기, 백우진, 신문선, SOM을 이용한 등록상표에 대한 내용기반 이미지 검색, 한국정보처리학회 춘계학술논문집 제14권 제1호, 2007년
 25. 진선태, 디자인의 유사성 및 창작성 판단에 관한 프레임워크 연구, 지식재산연구 제8권 제1호, 2013년 3월
 26. 특허청, 헤이그 협정 및 로카르노 분류 도입에 따른 디자인 심사 및 무심사 품목 재조정 방안 연구, 특허청 보고서, 2011년 12월
 27. 디자인 보호법, 법률 제 11962호, 제2조
 28. www.img-rummager.com

[논문접수 : 2015. 01. 12]

[1차 심사 : 2015. 02. 25]

[게재확정 : 2015. 03. 06]