

그림의 '부드러운-딱딱한' 정도의 평가 방법

윤석훈^{1*}

¹고려대학교 정보경영공학전문대학원

A Method to Evaluate Rate of 'Soft-Hard' In a Drawing

Seok-Hoon Yoon^{1*}

¹Graduate School of Information Management Engineering, Korea University

요 약 본 연구에서는 컴퓨터를 이용하여 미술치료에서 윤곽선의 예리성으로 형태를 평가하고 컬러이미지스케일을 통해 색채를 평가하여 '부드러운-딱딱한'의 정도를 정량적으로 평가하는 방법을 제안한다. 회귀모형을 사용하며 종속 변수는 색채 전문가가 그림을 '부드러운-딱딱한'으로 평가한 순위가 된다. 독립변수는 그림의 명도 및 채도의 평균과 표준편차, 그림의 색채 수, 픽셀의 양, 클러스터의 수, 윤곽선의 길이 및 예리성 등을 고려한다. 단계별 회귀분석에 의하여 종속변수를 설명하는 적절한 독립변수들을 선정한다. 평가자 간의 신뢰성을 살피고 평가자 순위와 시스템 순위 간의 순위상관계수를 통해 시스템의 타당성을 입증한다. 객관적이고 정량적 평가를 가능케 함으로써 색채심리 연구, 미술치료뿐만 아니라 패션, 섬유, 인테리어 산업 등에 유용한 정보를 제공한다.

Abstract This study proposes a method to evaluate the level of 'soft-hard' of color quantitatively by evaluating the shape with edge sharpness automatically and by evaluating color in the color image scale in a drawing in art therapy using a computer. The dependent variable is the rank for the color experts to rate the level of 'soft-hard'. The mean and standard deviation of Value(V), and Chroma(C), colors, main color, clusters, length of edge, and sharp line rate of edge are considered as the independent variable. The appropriate independent variables to explain the dependent variable are selected through the step wise regression analysis. The inter-rater reliability of two raters is checked and the validity of developed system is verified by the rank correlations coefficient between the ranks of rater's and system's. This system can be used to evaluate of the shape or color in a drawing objectively and quantitatively for art therapy assessment, and to give the useful information to the fashion, textile, interior industry as well as color psychology and art therapy.

Key Words : Color Image Scale, Soft-Hard, Shape description

1. 서론

미술치료에서의 그림은 그림을 그린 사람의 내적 정서를 시각적으로 표현한 것으로 선, 형태, 색채 등에는 개인의 행동, 인격의 유형뿐만 아니라 감정 및 정신역동이 반영되어 있다[1]. 따라서 사람이 형태나 색채에 어떻게 반응하고, 이를 사용하는가 하는 것은 현재의 감정상태와 관련된 중요한 진단적 정보를 제공하여 '부드러운(soft)-딱딱한(hard)'의 정서로 판단하는 것은 미술치료의 변화

와 성장에 대한 중요한 진단정보가 될 수 있다.

현재 컴퓨터 시스템을 통한 형태의 연구는 형태기술(shape description)을 중심으로 발전하고 있다. 형태기술은 영상의 내용을 식별하는 방법으로 윤곽선 또는 영역 기반 방식으로 구분된다[2]. 본 연구에서는 윤곽선 기반 방식을 사용한다. 윤곽선 기반 방식의 기존 연구로는 윤곽선의 각 방향에 대한 윤곽선 분포를 전체 윤곽선의 길이로 정규화하는 방법[3], 윤곽선의 무게중심과 특징점의 거리함수를 제시하는 방법[4], 윤곽선의 변동률을 이용해

*교신저자 : 윤석훈(dearimasu@naver.com)

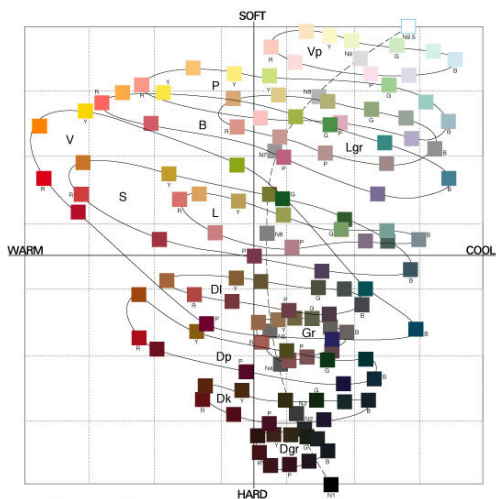
접수일 09년 11월 09일

수정일 (1차 09년 12월 10일, 2차 09년 12월 14일)

게재확정일 09년 12월 16일

물체를 기술하는 방법[5] 등이 있다. 본 논문에서 제안하는 방법은 윤곽선 정보를 이용한 수치 저장 방법으로 윤곽선의 특징점 추출을 거쳐 거리 함수를 이용하여 예리성을 측정하는 알고리즘을 제안한다.

한편, ‘부드러운-딱딱한’과 관련된 색채연구는 컬러 이미지 스케일(Color Image Scale)에서 색채를 중심으로 이루어지고 있다. 패션이나 텍스타일, 인테리어의 색채계획에 폭넓게 이용되는 컬러 이미지 스케일은 일본 색채 디자인 연구소의 Kobayashi가 개발한 척도로, 색채와 형용사를 이용한 일련의 심리적 연구를 통해 색채와 형용사의 상호 연관성을 밝히고 동일한 심리적 공간으로 표현한 시스템이다[6,7]. 이 스케일은 면셀 시스템에 기초한 130개의 색채를 대상으로 그림 1에서 같이 색상을 중심으로 한 ‘따뜻한-차가운’축과 명도를 중심으로 한 ‘부드러운-딱딱한’축, 채도를 중심으로 한 ‘맑은-탁한’축에 표현한 것이다.



[그림 1] 컬러 이미지 스케일

이러한 이미지 공간을 미술치료에 도입하는 본격적 접근은 이 연구가 처음으로, 그림에서 색채와 심리적인 관계를 규명할 수 있는 시발점이 될 것이다.

‘부드러운-딱딱한’의 정서를 더 정확하게 판단하기 위해서는 그림의 색채와 형태를 종합적으로 판단해야 한다. 흑백의 선화(line drawing)를 통해 형태와 정서의 관계에 관하여 연구한 Takahashi는 분노는 뾰족뾰족하고 날카로운 형태나 선의 반복, 두꺼운 선으로 표현되며, 기쁨은 곡선이나 곡선적 형태, 원의 반복, 각이 지지 않은 표면, 가는 선을 통해서, 우울은 곡선이나 하강하는 선, 전체를 가득 메운 격자무늬 등을 통해 표현된다고 하였다[8]. 그러나 이를 발전시켜 형태 그림을 색채화로 변화시킨 주리

애의 연구는 정서판단에 있어서 색채가 가지는 효과를 시사한다[9]. 색채정보와 형태정보가 경합을 벌이는 경우 정서경험을 판단함에 있어서 색채정보가 중요하게 작용하는 것으로 나타났다.

미술치료에 있어 그림의 평가가 중요시되지만 평가가 미술치료사들의 육안으로 이루어지고 있기 때문에 주관이나 경험에 좌우되기 쉬워 일관성과 신뢰성을 담보하기 어렵다. 미술치료에서 경험적, 주관적 방법의 한계를 해결하기 위한 수단으로 컴퓨터를 통하여 객관적으로 색채를 평가할 수 있는 시스템이 개발되었다. Kim, Bae와 Lee의 컴퓨터 시스템(C_CREATE: Computer_Color-related Elements Art Therapy Evaluation System)은 그림에 사용된 색채의 요소를 분석하는 시스템으로 그림의 주제색 판단[10]이나 치매 예측[11], 그림의 불균형 판단[12] 등의 연구가 이루어졌다.

이 논문에서는 형태와 색채를 판단을 통해 ‘부드러운-딱딱한’의 객관적이고 정량적인 평가를 위한 컴퓨터 시스템을 제안한다. 형태를 평가하기 위해 그림을 구성하는 클러스터(Cluster)의 윤곽선을 직선으로 근사시키고 각도를 측정하여 특징점을 결정하고 윤곽선의 예리성을 측정하는 알고리즘을 제안한다. 색채의 평가는 컬러 이미지 스케일의 명도와 채도를 사용한다. 회귀분석을 통하여 수학적 회귀모형을 구하고 시스템의 타당성을 검증한다. 종속변수로 미술치료에 사용되는 자유화 그림을 전문가가 ‘부드러운-딱딱한’으로 평가한 순위를 사용한다. 독립변수로는 그림의 형태와 색채의 요소를 고려한다.

이 시스템은 미술치료 평가에서 중요한 ‘부드러운-딱딱한’의 정서를 평가하는데 있어 미술치료 평가에 참고할 수 있는 정보를 제공할 수 있을 것이며, 이제까지 기본 색상 또는 기본 형태에 대하여 주관적이고 정성적으로 평가되어 왔던 이미지 스케일을 발전시켜 그림 전체의 색상과 형태 모두에 대하여 객관적이고 정량적 평가를 가능케 함으로써 패션, 섬유, 인테리어 산업, 색채심리 연구, 미술 치료 등에 유용한 정보를 제공할 것으로 기대된다.

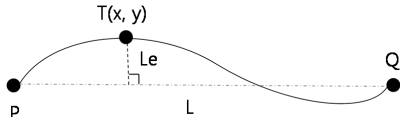
2. '부드러운-딱딱한'의 평가 방법

2.1 형태의 예리성 평가 방법

시스템에 그림이 입력되면 픽셀마다의 색채 정보를 얻고, 색채가 동일한 인접한 픽셀들을 클러스터로 지정한다. 각 클러스터의 형태에 있어서 ‘부드러운-딱딱한’은 윤곽선의 예리성(SLR: Sharp Line Rate)으로 판단한다.

윤곽선의 예리성이란 클러스터의 윤곽선 길이(Length of Edge)에 대한 예리한 각이 형성하는 직선의 비율이다. 칸딘스키(Kandinsky)에 의하면 그림에서 형태에 나타난 각은 예각, 직각, 둔각으로 분류되며, 예각일수록 예리하고 긴장감과 날카로운 느낌을 준다고 하였다[13]. 예각은 V자가 되는 경우로 각도가 작아질수록 샤프한 느낌을 주며 속도감이 더해지는 반면, 둔각은 각도가 차차 넓어져서 직각을 지난 것으로 평온한 침착성을 느끼게 한다. 따라서 예리한 각은 두 직선이 교차할 때 만들어지는 끼인 각이 둔각이 아닐 때로 정의한다. 예리한 각이 형성하는 도형의 둘레를 예리한 선(Sharp Line)으로 정의한다. 예리성은 다음의 식(1)과 같다.

$$SLR = \frac{Sharp\ Line}{Length\ of\ Edge} \quad (1)$$



[그림 2] 곡선의 직선 형태로의 근사

먼저, 클러스터의 예리한 각을 탐색하기 위해 클러스터의 윤곽선을 직선의 형태로 근사한다. 곡선과 직선의 형태는 그림 2에 나타내었고 방법은 다음과 같다. 먼저 임의의 선(T)이 있다면 선의 시작점(P)과 끝점(Q)을 설정한다. 시작점(P)과 끝점(Q)사이의 직선(L)과 임의의 선(T)을 구성하는 모든 임의의 점(x, y) 사이의 거리(Le)를 계산한다. 두 점 간의 거리를 Length(A, B)라 나타낼 수 있다고 하면 P와 Q가 형성하는 직선상의 임의의 한 점을 \overline{PQ} , 임의의 선(T)에 대응하는 모든 점들의 집합을 점집합 $\forall(x, y)$ 로 정의한다. 모든 $\forall(x, y)$ 에 대해 다음의 식(2)를 만족하면 임의의 선(T)을 직선으로 한다.

$$Length(\overline{PQ}, \forall(x, y)) \leq C \quad (2)$$

C는 임계값이며 조건에 따라서 임의로 조절될 수 있다. C가 0이면 완전한 직선인 경우이다.

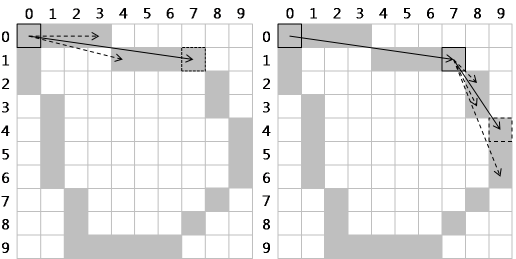
클러스터의 직선을 탐색하기 위해 XY행렬로 변환하고 시작점(P)은 다음과 같이 결정한다.

- 1) 클러스터의 좌표 중 (Min x, Min y), (Min x, Max y), (Max x, Min y), (Max x, Max y)인 점이 있으면 시작점으로 한다.
- 2) 1번의 조건을 만족하지 않으면 (Min x, $\forall y$), (Max x, $\forall y$), ($\forall x$, Min y), ($\forall x$, Max y)인 점 중에서 하

나의 $\forall x$ 또는 $\forall y$ 를 가지는 점이 있으면 시작점으로 한다.

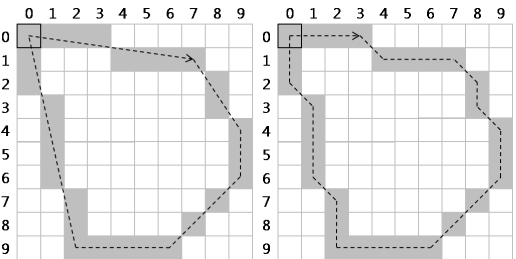
- 3) 1, 2번의 조건을 만족하지 않으면 (Min x, $\forall y$)인 점에서 $\forall y$ 가 Min $\forall y$ 인 점을 시작점으로 한다.

조건을 통해 시작점(P)이 결정되면, 클러스터의 윤곽선을 시계방향으로 탐색하면서 식(2)을 만족하는 끝점(Q)을 탐색한다. 하나의 직선에서 끝점(Q)은 식(2)를 만족하면서 시작점(P)으로부터 가장 멀리 떨어진 점을 선택한다. 첫 시작점(P_0)으로부터 조건을 만족하는 끝점(Q_0)을 결정하고 첫 끝점(Q_0)을 새로운 시작점(P_1)으로 한다. 같은 방법으로 전체 윤곽선에 있어서 끝점을 탐색하고, 첫 시작점(P_0)과 끝점(Q_n)이 같은 점이면 직선 탐색을 중지한다.



[그림 3] C = 0.5 탐색1

[그림 4] C = 0.5 탐색2



[그림 5] C = 0.5 근사

[그림 6] C = 0.0 근사

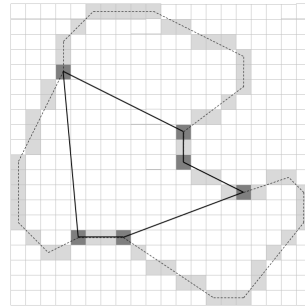
그림 3은 윤곽선을 직선의 형태로 근사하는 과정을 나타낸다. 클러스터의 시작점을 찾는 조건에 따라 (0, 0)인 점이 첫 시작점(P_0)이 되고 시계방향으로 탐색을 시작한다. 임계값(C)이 0.5일 때, 식(2)를 만족하는 첫 끝점(Q_0)의 후보는 (0, 1), (0, 2), (0, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6), (1, 7)이다. (1, 8)이후의 점은 식(2)를 만족하지 않으므로 첫 끝점(Q_0)은 (1, 7)이 된다. 첫 끝점(Q_0)이 다음 시작점(P_1)이 되고 다음 끝점(Q_1)을 탐색하는 과정은 그림 4와 같다. 그림 5는 C=0.5일 때 직선의 형태로 근사된 것이고, 그림 6은 C=0.0일 때를 나타낸 것이다.

예리한 각을 추출하는 방법은 직선 탐색에서 결정한다.

시작점(P_0)을 기점으로 한다. 첫 번째 시작점(P_0)에서 끝점(Q_0)으로 향하는 가상의 직선과 첫 번째 끝점($Q_0=P_1$)에서 두 번째 끝점(Q_1)으로 향하는 가상의 직선을 구하고 두 직선의 사이의 각도(θ)를 구한다. 순차적으로 시작점(P_0)까지 점을 옮기면서 전체 윤곽선에 있어서 각도를 구한다. 각도는 3개의 점을 알고 있으므로 코사인법칙을 사용하여 구할 수 있다.

모든 시작점(P_i)과 끝점(Q_i)의 각의 정보가 저장되면 다음의 조건을 통해 예리한 선을 구한다.

- 1) 각이 세 개이고 각의 합이 180도이면 예리한 선은 클러스터의 윤곽선 길이와 같다.
- 2) 각이 네 개이고 각의 합이 360도이면 예리한 선은 클러스터의 윤곽선 길이와 같다.
- 3) 예리한 각이 없으면 그 클러스터는 부드러운 것으로 하고 예리한 선의 길이는 0이다.
- 4) 예리한 각이 두 개 이하이면 클러스터의 ($Min\ x, \forall\ y$), ($Max\ x, \forall\ y$), ($\forall\ x, Min\ y$), ($\forall\ x, Max\ y$)인 점 중에서 예리한 각을 포함하여 3개의 점을 선택한다. 새로운 점의 선택은 3개의 점이 이루는 넓이가 가장 큰 점을 선택하고 예리한 선을 구한다.
- 5) 예리한 각이 세 개 이상이면 클러스터의 형태를 따르는 새로운 도형을 추정하고 예리한 선을 구한다.



[그림 7] 복잡한 클러스터 형태

2.2 컬러 이미지 스케일

컬러 이미지 스케일의 ‘부드러운-딱딱한’은 130색의 *HV/C* 중 명도와 채도로 표현된다. 130색의 *HV/C*는 <www.Munsell.com>에서 제공하는 ‘Munsell Conversion Program’을 사용하여 디지털 방식의 *RGB*로 변환하여 색채분석에 사용한다. 130색의 *RGB*와 *HV/C*는 데이터베이스의 형식으로 저장한다. *RGB*는 총 16,777, 216(=256³)색으로 나타낼 수 있어 모든 값을 *HV/C*로 직접변환하기보다 130색의 *RGB*로 변환한 후 *HV/C*로 변환하는 것이 효율적이다. 색채분석 프로그램 C_CREATE를 통해 색채공간에서 130색 중 거리가 가까운 색으로 변환시킨다. 이 과정에서 각 픽셀이 가지는 고유의 *RGB*의 값이 130색의 *RGB*로 나타내어지고, 저장된 데이터베이스를 통해 130색의 *HV/C*변환을 한다. *HV/C*로 변환된 값 중 명도와 채도의 정보를 사용한다. 그림이나 사진 등이 주어지면, 그림 전체의 각 픽셀에 나타나는 명도와 채도의 정보를 하나의 데이터로 인식하여 그림 전체에 대한 명도와 채도의 평균값과 표준편차를 구할 수 있다.

색상은 일직선으로 수직화되지 않는 원형의 색상환으로 구성되어 있고 같은 색상도 부드럽고 딱딱함에는 명도와 채도의 영향을 받아 이 연구에서는 사용하지 않는다. 또한 그림분석에서 사용할 때는 바탕에 해당하는 흰색부분의 명도와 채도는 데이터로 인식하지 않도록 하여 실제 사용한 색채에 대해서만 평가한다.

그림의 색채의 ‘부드러운-딱딱한’을 평가하는 방법을 정리하면 다음과 같다.

- 1) 컬러 이미지 스케일에 주어진 130색의 *HV/C*를 저장한다.
- 2) *HV/C*의 *RGB*값을 저장한다.
- 3) C_CREATE를 통해 그림의 각 픽셀을 130색으로 대표색 변환을 하고 각 픽셀의 *RGB*값, *HV/C*값을 저장한다.
- 4) 그림 전체의 *HV/C*값의 평균과 표준편차를 구한다.

[표 1] 단순한 도형의 예리성(SLR)

$SLR = 0$	
$0 < SLR < 1$	
$SLR = 1$	

예리한 선의 길이가 구해지면 예리한 선의 비율을 구한다. 그림 전체를 구성하는 모든 클러스터의 예리한 선의 비율을 구하고 평균을 낸다. 평균값이 0에 가까울수록 그림은 부드러운 느낌을 주고 1에 가까울수록 딱딱한 느낌을 준다.

그림 7은 $C=0.5$ 로 근사한 후, 예리한 각이 아닌 점을 찾아 예리한 선을 구하는 모습이다. 진한색의 점은 예리한 각이 나타난 특징점이고 점선은 근사한 선, 직선은 예리한 선이다. 이 형태의 예리성은 0.48이다.

2.3 회귀 분석

회귀분석(Regression Analysis)이란 두 변수 사이의 함수 관계를 나타내는 수학적 회귀모형을 구하고, 독립변수의 특정한 값에 따른 종속변수의 값을 예측하는 통계적인 분석방법이다. 일반적인 선형 회귀모형은 다음과 같다.

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n \quad (3)$$

이 논문에서 종속변수는 주어진 그림의 '부드러운-딱딱한'의 순위를 나타내며, 형태만 고려하여 순위를 평가한 결과와 색채와 형태를 함께 고려하여 순위를 평가한 결과를 사용한다. 미술치료에서 사용되는 자유화 52장의 부드러운 느낌을 주는 정도에 따라 순위를 1~52등으로 평가한다. 순위는 1등에 가까울수록 부드러운 느낌을, 52등에 가까울수록 딱딱한 느낌을 주는 것으로 평가한다. 독립변수로는 시스템이 분석한 그림의 정보를 사용하며, 그림의 색채 수(X_1), 클러스터 수(X_2), 사용한 픽셀의 수(X_3), 윤곽선의 길이(X_4), 예리성(X_5), 명도의 평균(X_6), 명도의 편차(X_7), 채도의 평균(X_8), 채도의 편차(X_9)를 고려한다.

2.4 사례 그림

논문에서 사용된 사례는 일반 대학생 52명이 미술치료에서 사용되는 감정상태를 그린 자유화로 배경을 칠하지 않은 그림이다. 배경이 있는 그림은 클러스터가 닫힌 형태로 주어지지 않아 윤곽선이 명확한 정의가 어렵다. Rhyne는 현재의 감정상태를 그린 그림을 기술하고 그림에 대해 연상하며 자신이 만든 시각 메시지에 대해 개인적인 해석을 하는 것이 치료적이라고 하였다[14]. 왜냐하면 형상과 패턴에 그림 그린이의 삶의 경험이 반영되기 때문이다. 표 2에 샘플로 사용한 그림의 형태로 평가한 순위와 예리성을 나타냈다.

3. 모형 검증 및 분석

3.1 '부드러운-딱딱한'의 분석

이 논문의 실험에서는 색채전문가와 미술치료 전문가 2인이 각각 감정그림 52장의 '부드러운-딱딱한' 순위를 평가하였다. 순위의 평가는 그림에 주어진 형태만을 보고 순위를 매기고, 색채와 형태를 모두 고려하여 순위를 매긴다. 평가자 2인의 '부드러운-딱딱한' 순위의 신뢰도는 순위상관계수(Rank Correlation Coefficient)를 측정하여

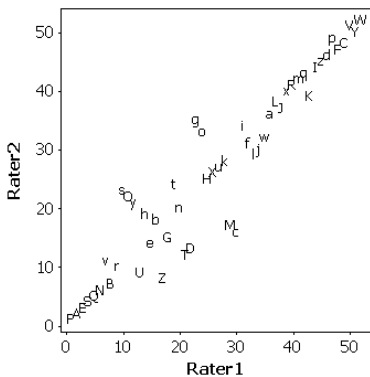
확인할 수 있다. 표 3에는 평가자간의 순위상관계수가 나타나 있으며 평가자간 신뢰성이 높음을 알 수 있다.

[표 2] 사례 그림

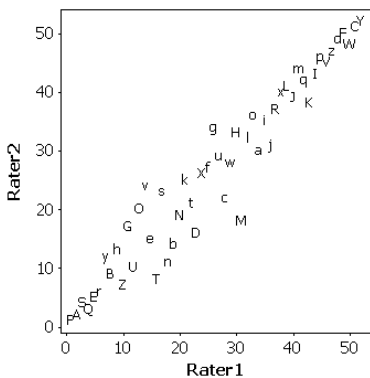
사례 그림	윤곽선	항목	값
		번호	a
		순위 1	2
		순위 2	2
		예리성	0.24
		번호	v
		순위 1	7
		순위 2	11
		예리성	0.48
		번호	X
		순위 1	26
		순위 2	26
		예리성	0.62
		번호	R
		순위 1	40
		순위 2	41
		예리성	0.79
		번호	F
		순위 1	48
		순위 2	47
		예리성	0.97

[표 3] 평가자간의 순위상관계수

형태	색채와 형태
0.942	0.963



[그림 8] 형태만 고려한 순위상관도



[그림 9] 색채와 형태를 함께 고려한 순위상관도

그림 8과 그림 9의 순위상관도에서 비교적 차이가 나는 순위가 존재했지만 순위상관계수로부터 2명간의 상관도는 매우 큰 것으로 나타나고 있어 평가자의 판단 간에 일관성이 있다는 결론을 내린다.

3.2 회귀모형의 구축

‘부드러운-딱딱한’을 평가하는 최적의 선형회귀모형을 찾고 예리성과 명도, 채도의 값을 평가에 활용함으로써 선형회귀모형의 예측력을 평가한다. 단계적 회귀분석

(stepwise regression analysis)을 수행하여 구한 ‘부드러운-딱딱한’의 순위를 평가하는 회귀모형을 구하였다.

형태의 독립변수로는 클러스터 수(X_2), 사용한 픽셀의 수(X_3), 윤곽선의 길이(X_4), 예리성(X_5)을 고려한다. 색채의 독립변수로는 그림의 색채 수(X_1), 명도의 평균(X_6), 명도의 편차(X_7), 채도의 평균(X_8), 채도의 편차(X_9)를 고려한다.

[표 4]를 살펴보면 색채와 형태를 함께 고려한 경우가 형태만 고려한 경우보다 결정계수가 높게 나타났다. 형태만 고려한 순위 평가의 경우 예리성(X_5)이 낮을수록 그림이 부드러운 느낌을 주는 것으로 예측되었다. 색채와 형태를 함께 고려한 순위 평가에서 색채의 요인을 독립변수로 고려했을 때, 명도의 평균(X_6)과 명도의 편차(X_7)가 높아질수록 그림이 부드러운 느낌을 주는 것으로 예측되었다. 명도가 높을수록 그림이 밝아져 그림이 부드러운 느낌을 주는 것으로 판단되고 비슷한 명도의 색채를 많이 사용할수록 딱딱한 느낌을 주는 것으로 판단된다. 형태의 요인을 독립변수로 고려했을 때 역시 예리성(X_5)이 낮을수록 그림이 부드러운 느낌을 주는 것으로 예측되었지만 형태만 고려했을 때 보다 결정계수가 낮게 나왔다. 색채와 형태의 요인 모두를 독립변수로 고려했을 때 예리성(X_5), 명도의 평균(X_6), 명도의 편차(X_7)의 영향을 받았고 R^2 도 충분히 높았다.

색채와 형태를 함께 고려하면 예측력이 좋아지는 것을 알 수 있다. ‘부드러운-딱딱한’ 그림의 판단에서 색채, 특히 명도를 중심으로 한 Kobayashi의 평가가 유효하다는 결론을 내릴 수 있으며, 정서경험을 판단함에 있어서 색채 정보가 더 중요하게 작용한다는 주리예의 연구와 일맥상통하는 결과라고 하겠다[6,7,9]. 그렇다고 최적의 모형에서 색채만을 고려한 것은 아니므로 형태의 예리성이 주는 정보 역시 중요한 변수가 되었음을 간과해서는 안 될 것이다.

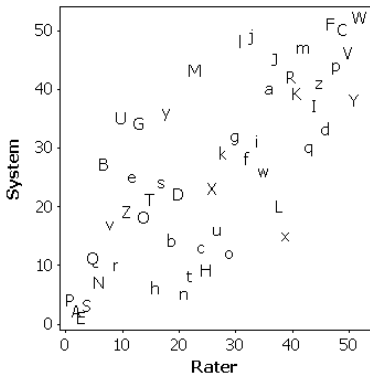
3.3 회귀모형의 검증

구축한 회귀모형을 검증하기 위하여 52장의 샘플에

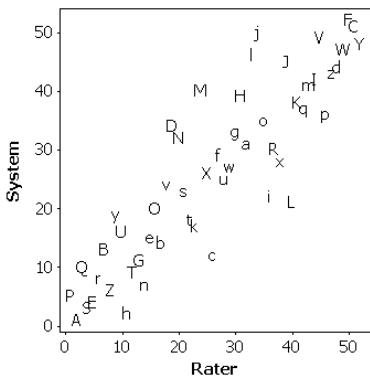
[표 4] 순위 평가 회귀모형

종속변수	독립변수	회귀모형	결정계수(R^2)
형태	형태	$Y = -4.951 + 52.614 \times X_5$ (예리성)	0.522
색채와 형태	색채	$Y = 69.573 - 5.681 \times X_6$ (명도의 평균) - $3.085 \times X_7$ (명도의 편차)	0.567
색채와 형태	형태	$Y = -3.592 + 50.341 \times X_5$ (예리성)	0.473
색채와 형태	색채, 형태	$Y = 36.687 - 3.445 \times X_6$ (명도의 평균) + $35.116 \times X_5$ (예리성) - $4.020 \times X_7$ (명도의 편차)	0.758

대한 전문가 2인의 평가결과와 회귀모형으로 얻은 결과의 상관관계를 분석한다. '부드러운-딱딱한'의 순위에 관한 미술치료 전문가의 판단결과와 회귀모형에 의한 계산 결과의 순위상관도는 그림 10, 그림 11과 같다.



[그림 10] 종속변수(형태) - 독립변수(형태)



[그림 11] 종속변수(색채, 형태) - 독립변수(색채, 형태)



[그림 12] N



[그림 13] n

그림 11에서 순위에 많은 차이가 나는 그림으로 그림 12인 N과 그림 13인 n을 살펴본다. N의 평가자 순위는 20이지만 시스템 순위는 32이다. 예리성은 52장 그림의 평균인 0.60보다 낮은 0.32인데 비해, 검은색 계열로만 채색되어 있어 명도가 낮고, 표준편차 또한 작아 평가자의 평가보다 딱딱한 것으로 판단되었다. n의 평가자 순위는 14이지만 시스템 순위는 7이다. 시스템은 뭉쳐있는 형

태의 외형을 판단하여 예리성이 0.20이고, 밝은 색이 많이 사용되어 명도의 평균 또한 높아 평가자의 평가보다 부드러운 것으로 판단되었다.

[표 5] 평가자와 시스템의 순위상관계수

종속변수	독립변수	평가자-시스템
형태	형태	0.739
색채와 형태	색채	0.720
색채와 형태	형태	0.695
색채와 형태	색채, 형태	0.851

표 5에는 시스템과 평가자의 순위상관계수를 나타내었다. 형태만 고려한 순위 평가의 경우 결정계수는 충분히 높지 않았지만 순위상관계수는 0.739로 일관성을 보였다. 색채와 형태를 함께 고려한 순위 평가에서 독립변수에 따라 각각 0.720, 0.695, 0.851로 시스템의 평가와 평가자의 평가가 비교적 큰 일관성을 가진다. 사람 평가자가 형태의 예리성뿐만 아니라 색채를 기준으로 명도가 낮아질수록 그림을 딱딱하다고 평가한 순위와 시스템이 형태의 예리성과 명도의 측정을 통하여 만들어진 정량화된 정보를 바탕으로 매긴 순위 간에 일정량의 상관관계가 존재한다고 판단되며, 이로부터 시스템의 판단이 전문가의 판단에 참고할 수 있는 유용한 자료를 제공할 수 있을 것이라 생각된다.

4. 논의 및 결론

이 논문에서는 그림의 '부드러운-딱딱한'을 평가하기 위해, 미술치료에서 사용되는 자유화 52장을 샘플로 통계적 기법인 회귀모형을 적용하였다. '부드러운-딱딱한'은 그림의 형태만 고려해서 평가한 순위와 색채와 형태를 함께 고려해서 평가한 순위를 사용하였다. 이를 설명하는 그림 요인으로는 시스템이 자동적으로 평가한 값을 사용하였다.

형태만 고려해서 평가한 순위의 결정계수는 0.473이고, 색채만 고려해서 평가한 순위의 결정계수는 0.567이다. 색채와 형태를 함께 고려해서 평가한 순위의 결정계수는 0.758로 색채와 형태를 따로 평가했을 때보다 함께 고려해서 평가했을 때 더 정확하게 판단할 수 있다. '부드러운-딱딱한'의 객관적이고 정량적인 평가를 위한 컴퓨터 시스템은 전문가인 미술치료사의 판단과 높은 상관관계를 갖고, 객관적인 정보를 제공할 수 있음을 보였다.

논문에 사용된 사례들은 배경을 칠하지 않은 그림으로

구성되어 있어 모든 사례에 적용되지는 않는다. 배경이 있는 그림은 클러스터가 닫힌 형태로 주어지지 않아 윤곽선이 명확하게 정의하기 어려운 점이 있어 본 연구에서는 사용하지 않았다. 배경이 존재하는 그림에서는 클러스터와 윤곽선의 정의가 새롭게 되어야 한다. 본 연구에서는 선의 의미는 부여하지 않았으나 진단적 의미로서의 형태는 그림에 그려진 선과 모양의 조직과 역동성에 내담자의 실제 삶의 정서가 얼마나 담겨있는가를 이해하는 것[14]으로 정확한 평가를 위해서는 선을 평가하는 방법의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

그림의 ‘부드러운-딱딱한’을 평가하는 시스템은 미술 치료 평가에서 중요한 ‘부드러운-딱딱한’의 정서를 평가하는데 있어, 전문가가 판단에 도움을 줄 수 있는 정보가 될 수 있을 것이며, 그림 전체의 색채와 형태 모두에 대하여 객관적이고 정량적 평가를 가능케 함으로써 패션, 섬유, 인테리어 산업, 색채심리 연구, 미술 치료 등에 유용한 정보를 제공할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] C. R. Kniazzech, "Art Therapy", In S. Arieti, *American handbook of psychiatry(2nd ed.)*, Basic Books, pp. 186-192, 1981.

[2] S. Loncaric, "A Survey of Shape Analysis Techniques", *Pattern Recognition*, vol. 31, pp. 983-1001, 1998.

[3] J. Iivarinen, and A. Visa, "Shape Recognition of Irregular Objects", *Intelligent Robots and Computer Vision*, vol. 15, pp. 25-32, 1996.

[4] C. Chang, and S. M. Hwang, and D. J. Buehrer, "A Shape Recognition Scheme Based on Relative Distances of Feature Points from the Centroid", *Pattern Recognition*, vol. 24, pp. 1053-1063, 1991.

[5] 김민기, "윤곽선 변동율을 이용한 물체의 2차원 형태 기술", *멀티미디어학회 논문지*, 제5권, pp. 158-166, 2002.

[6] S. Kobayashi, *Color Image Scale*, Kodansha International, 1991.

[7] S. Kobayashi, "The aim and method of the color image scale", *Color research and application*, vol. 6, pp. 90-107, 1981.

[8] S. Takahashi, "Aesthetic Properties of Pictorial Perception", *Psychology Review*, vol. 102, pp. 671-683, 1995.

[9] 주리에, "그림에 사용된 색채의 임상적 의미", 서울대학교 대학원 심리학과 임상심리학 박사학위논문, 2004.

[10] S. I. Kim, J. Bae, and Y. Lee, "A computer system to

rate the color-related formal elements in art therapy assessments", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 34, pp. 223-237, 2007.

[11] S. I. Kim, Y. H. Kim, and E. J. Kim, "An expert system for interpretation of structured Mandala", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 35, pp. 320-328, 2008.

[12] S. I. Kim, H. S. Kang, and K. E. Kim, "Computer determination of placement in a drawing in art therapy assessment", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 35, pp. 49-59, 2008.

[13] 이은경과 임영미, "현대의상에 응용된 추상회화의 조형요소에 관한 연구", *Living Science*, vol. 3, pp. 3-26, 1997.

[14] J. Rhyne, "The Gestalt Art Therapy", In J. A. Rubin, *Approaches to Art Therapy*, Brunner/Mavel Inc & Mark Paterson, 1987.

윤 석 훈(Seok-Hoon Yoon)

[준회원]



- 2008년 2월 : 부산대학교 산업공학과(공학 학사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 고려대학교 정보경영공학 전문대학원 재학

<관심분야>
응용통계, 전문가시스템