

얼굴자극검사의 평가를 위한 컴퓨터 알고리즘

김중훈^{1*}

¹고려대학교 정보경영공학전문대학원

A Computer Algorithm for the evaluation of elements in Face Stimulus Assessment

Jong-Hoon Kim^{1*}

¹Graduate School of Information Management Engineering, Korea University

요 약 2003년 Betts는 효율적인 투사검사 기법의 일환으로 FSA(얼굴자극검사: Face Stimulus Assessment)를 개발하였다. 이 논문에서는 Betts가 제안한 FSA 척도들을 색칠의 정확도, 색상의 적합도, 형상의 인식도, 묘사의 정밀도, 공간의 활용도의 다섯 가지로 분류하고 이를 객관적으로 평가하는 컴퓨터 알고리즘을 개발한다. 본 알고리즘은 눈, 입술, 머리카락 등의 FSA 평가에 주요한 요인의 영역을 설정하고, 대표색 및 색의 비율을 통해 각 척도들의 등급을 산출한다. 그리고 이차 가중 Kappa 값을 통해 미술치료 전문가의 평가와 컴퓨터 알고리즘의 평가 간의 일관성을 보이고, 이를 통해 본 알고리즘의 적합성을 검증한다. 이 논문은 FSA를 평가함에 있어 미술치료사의 주관이나 경험 또는 직관에 따른 불확실성을 극복하고 객관성과 일관성을 제공하여 그림을 통한 투사검사의 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract The Face Stimulus Assessment is an efficient projective drawing test developed by Betts. This paper categorizes scales which Betts suggested into the following five groups: accuracy of painting, color fit, perception of shape, precision of drawing, and space usage. In this paper, a computer algorithm which objectively evaluates these five scales is suggested. The proposed algorithm defines the areas of the lip, eyes, hair, etc. which take on significant roles in the evaluation of the FSA and based on these factors, it calculates the grade of each scale through the main color and color ratio. The consistency of evaluations between the computer algorithm and the art therapist is measured by the Quadratic Weighted Kappa. By providing objectivity and consistency, the computer algorithm is expected to solve the problem of uncertainty found in art therapists' evaluations of projective drawing tests caused by their subjective judgment, experience, and intuition.

Key Words : Projective drawing test, FSA, Computer algorithm, C_CREATEES

1. 서론

그림은 그린 사람의 내면 심리와 감정을 표현한다. 따라서 그림을 통해 사람의 심리 및 성격을 진단하는 것은 매우 유용하다. 특히 아동과 같이 언어적 능력이 완전히 발달되지 않았거나 그 밖에 의사소통에 어려움을 가진 대상들에게 그림 진단은 더 큰 의미를 가진다.

심리학 분야에는 그림을 통한 심리 및 성격 진단을 위해 집-나무-사람(HTP: House-Tree- Person)이나 동적 가족화(KFD: Kinetic Family Drawing) 같은 투사적 기법이

존재한다. 미술치료 분야에서도 이러한 투사적 기법들이 독자적, 창조적으로 다양하게 개발되고 있는데 그 대표적인 기법으로 나무에서 사과를 따는 사람(PPAT: Person Picking an Apple from Tree) 기법[1]이나, 만다라에 대하여 문양 색칠하기(SMC: Structured Mandala Coloring) 기법[2-5] 등이 있다. 또한 컴퓨터를 이용하여 그림을 평가하는 내용에 관련하여 Kim, Bae와 Lee는 색깔관련 요인을 자동적으로 분석하는 컴퓨터 시스템인 C_CREATEES (Computer_ Color- Related Elements of Art Therapy Evaluation System) [6]를 개발하였으며, Kim, Kang과

*교신저자 : 김중훈(kjh8393@korea.ac.kr)

접수일 10년 05월 17일

수정일 (1차 10년 06월 04일, 2차 10년 06월 10일)

게재확정일 10년 06월 18일

Kim은 미술치료 검사에서 그림 위치의 불균형 여부를 판단하는 컴퓨터 시스템[7]을, Kim, Kang과 Kim은 SMC에서 집중도, 완성도 및 정확도를 분석하는 컴퓨터 시스템[3]을 개발하였다.

Betts[8]는 자폐증이나 의사소통의 어려움, 또는 동기 부여가 부족한 대상들에게 얼굴 그림과 같은 자극 그림이 이들의 증상을 분석하는데 도움이 된다는 것을 인식하고, 투사기법의 일환으로 FSA(Face Stimulus Assessment)를 개발하였다. Betts[8]는 FSA그림을 평가할 몇 가지 척도들을 제시하였으나, 이 척도들은 평가를 돕기 위한 예비 지침이며, 증상 분석을 위한 표준화된 척도들이 부족한 상태이다. 또한 제시된 척도는 정성적이기 때문에 기존의 그림 진단에서 문제점으로 제기되어온 객관성을 확보하는데 어려움이 있다.

미술치료 연구에는 그림에서의 특징을 평가하는 평가 분야와 그 평가를 바탕으로 그림을 그린 개인의 심리 증상이나, 장애를 진단하는 해석 분야가 있다. 본 논문에서는 그림의 특징을 평가하는 평가 분야를 다룬다.

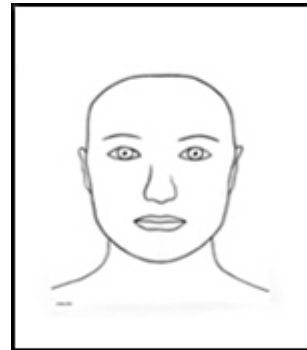
이 연구는 Betts[8]가 개발한 FSA의 세 가지 그림 중, 첫 번째 그림인 얼굴, 눈, 코, 입, 귀, 몸체, 배경 등의 윤곽이 주어지고 이를 색칠하는 그림을 대상으로 한다. Betts[8]는 이 그림을 평가하는 다섯 가지 척도를 제시하였는데 본 논문에서는 이 척도를 색칠의 정확도, 색상의 적합도, 형상의 인식도, 묘사의 정밀도, 공간의 활용도의 다섯 가지로 다시 분류하여 컴퓨터에 의하여 객관적, 과학적, 일관적, 정량적으로 평가하는 컴퓨터 알고리즘을 개발한다. 이때 색깔관련 요인을 자동적으로 분석하는 컴퓨터 시스템인 C_CREATES[6]를 활용한다.

컴퓨터 알고리즘의 타당성을 입증하기 위하여 경증에서 중증까지의 치매 노인의 그림 50장과 대학생의 그림 20장을 표본으로 수집하였다. 두 명의 미술치료 전문가가 본 논문에서 주어진 기준을 바탕으로 그림을 각 척도 별로 평가하였다. 통계량 Kappa는 미술치료 연구에서 널리 사용되는 두 평가 간의 일관성을 측정하는 값이다. 등급 간의 차이는 비중이 다르다. 예를 들면 등급 2와 등급 3간의 차이는 등급 2와 등급 4간의 차이보다 비중이 적다. 이 논문에서는 등급 간 차이의 비중을 등급 차이의 제곱으로 하는 이차 가중(Quadratic Weighted) Kappa를 사용한다. 그리고 이 값을 통해 두 명의 미술치료 전문가 간의 평가에 일관성이 높음, 미술치료 전문가와 컴퓨터 알고리즘 간에 일관성이 높음을 입증하였다.

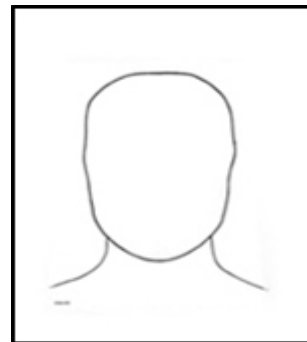
이 연구는 FSA를 컴퓨터 알고리즘을 통해 평가함으로써, 미술 치료분야의 문제점으로 지적되는 객관성 부족을 극복한다. 또한 FSA의 타당성 연구를 용이하게 하고, FSA의 이용성을 증대시키는데 기여할 수 있을 것이다.

2. 미술치료도구 FSA

FSA는 다른 그림투사 검사들과 마찬가지로 언어적 표현에 어려움을 가지고 있거나, 자폐증상, 동기부여 부족 등 일반적인 상황에서 평가하기 힘든 내담자를 대상으로 그들의 잠재력, 인식력, 표현력 등을 이해하는데 도움을 주기 위하여 Betts[8]에 의해 개발되었다. FSA는 세 가지 그림으로 이루어져 있는데, 그림 1의 얼굴, 눈, 코, 입 등의 윤곽을 이용하는 첫 번째 그림과 그림 2의 얼굴 윤곽과 목선만을 이용하는 두 번째 그림과 자유롭게 그리는 세 번째 그림이다. 세 번째 그림은 백지가 주어지고 아무런 윤곽이 주어지지 않으므로 본 논문에는 그림으로 나타내지 않는다.



[그림 1] FSA 첫 번째 그림



[그림 2] FSA 두 번째 그림

Betts[8]는 세 가지 그림 모두를 분석하였고, Hamilton[9]은 첫 번째와 두 번째 그림을 분석하였다. FSA의 두 번째와 세 번째 그림은 현재의 컴퓨터 기술로는 분석하기에 어려움이 있다. 그러나 첫 번째 그림의 평가만으로도 FSA를 통해 내담자의 증상을 진단하는데 도움을 줄 수 있고, 실제로 FSA는 나머지 그림을 생략한 첫 번째 그림만으로 노인요양원이나 어린이 집 등에서 시행되고 있다.

이 논문에서는 첫 번째 그림인 얼굴, 눈, 코, 입, 귀, 몸체, 배경 등의 윤곽이 주어진 그림을 분석대상으로 하였다.

2.1. FSA의 평가 척도

Betts는 FSA 각각의 세 가지 그림의 평가를 돕기 위해 예비 평가 지침을 제시하였다. 그 중, 첫 번째 그림에 관해 제시한 내용은 다음과 같다.

- (a) 윤곽 안에 그려졌는지 여부.
- (b) 적절한 색상의 사용 능력과 그림이 사람의 얼굴임을 인식했는지 여부.
- (c) 다른 요소의 추가(머리카락, 보석 등).
- (d) 그림을 자신과 같이 그렸는지 여부(자아인식).
- (e) 공간의 사용 여부.

2.2. 척도의 분류

본 논문에서는 위에서 언급한 Betts가 제시한 척도들을 다음과 같이 정리하였다. (1) 색칠의 정확도. (2) 색상의 적합도. (3) 형상의 인식도. (4) 묘사의 정밀도. (5) 공간의 활용도. 첫 번째 척도와 두 번째 척도는 눈동자, 입술, 뺨을 대상으로 6가지 등급으로 평가하였으며, 세 번째 척도는 얼굴 영역, 이마 영역, 머리카락 영역, 배경 영역, 귀걸이 영역, 옷 영역을 나누고 각 영역의 대표색 간의 차이를 분석하여 이를 11가지 유형으로 분류한 후, 얼굴, 머리카락, 배경을 대상으로 6가지 등급으로 평가하였다. 네 번째 척도는 머리카락, 옷, 귀걸이를 대상으로 6가지 등급으로 평가하였으며, 마지막 다섯 번째 척도는 머리카락, 옷을 대상으로 4가지 등급으로 평가하였다. Betts가 제시한 척도 중 네 번째인 그림을 자신과 같이 그렸는지 여부(자아 인식)는 이 논문의 연구대상에서 제외하였다. 각각의 척도들을 평가하고 분류한 자세한 알고리즘은 다음 절에서 설명한다.

3. 분석 알고리즘

FSA 평가에 주요한 요인이 되는 영역은 크게 윤곽이 주어진 영역과 윤곽이 주어지지 않은 영역으로 나눌 수 있다. 윤곽이 주어진 영역에는 눈, 입술, 뺨 등이 있고, 윤곽이 주어지지 않은 영역에는 머리카락, 귀걸이, 배경 등이 있다. 본 논문에서는 이러한 영역들의 대표색, 영역 내의 색의 비율 및 영역간의 대표색의 차이를 통해 각 척도들의 등급을 산출한다. 위에 언급한 내용을 분석하기 위해 컴퓨터 시스템 C_CREATES 프로그램[6]을 이용한다. 이는 클러스터링을 통해 그림을 컴퓨터로 분석하는데 방해가 되는 노이즈를 제거하고, 주어진 영역에 칠해진 픽

셀의 수와 대표색 등을 구하는 프로그램이다.

3.1. 척도 별 알고리즘

각각의 척도를 평가하는 알고리즘은 다음과 같다.

3.1.1 색칠의 정확도

첫 번째 척도인 색칠의 정확도는 주어진 공간을 한 가지 색으로 얼마나 채웠는지를 나타내는 척도이다. 첫 번째 FSA그림에는 여러 개의 클러스터가 있으나, 다른 요소에 영향을 적게 받으면서, 그림의 특성을 표현하는데 중요한 역할을 하는 눈동자, 입술 그리고 뺨을 분석대상으로 하였다. 첫 번째 척도를 평가하는 알고리즘은 다음과 같으며, 등급의 기준은 표 1과 같다.

- 단계 1: 클러스터 중 분석에 의미가 있는 영역을 설정.
- 단계 2: 영역 내의 전체 넓이를 계산.
- 단계 3: 영역 내의 가장 많이 칠해진 색깔을 대표색으로 정의.
- 단계 4: 영역 내에서 대표색이 칠해진 영역의 넓이를 계산.
- 단계 5: 전체 넓이와 대표색이 칠해진 영역의 넓이의 비율을 계산.
- 단계 6: 비율이 70% 이상일 경우, 그 영역을 정확하게 칠한 것으로 판단.
- 단계 7: 정확하게 칠해진 영역과 그 수에 따라 등급을 판단.

3.1.2 색상의 적합도

두 번째 척도인 색상의 적합도는 얼굴의 부위들을 적절한 색으로 칠하였는지를 나타낸다. 예를 들어 눈동자를 검은색으로 칠했는지, 입술을 빨간색으로 칠했는지 등을 판단하며, 이때 첫 번째 척도에서와 마찬가지로 눈동자, 입술, 뺨을 분석대상으로 한다. 눈동자 부분의 적절한 색은 검은검정색, 갈색으로 정하였고, 입술의 적절한 색은 빨간색, 주황색, 갈색, 자주색, 황토색으로, 뺨의 적절한 색은 노란색, 황토색, 갈색으로 정하였다.

[표 1] 색칠의 정확도의 등급 기준

등급	내용
0	정확하게 칠하지 못함
1	뺨을 정확하게 칠함
2	입술을 정확하게 칠함
3	눈동자를 정확하게 칠함
4	두 가지를 정확하게 칠함
5	세 가지를 정확하게 칠함

그리고 다음의 알고리즘을 통해 이를 적절하게 표현했는지를 분석하였으며, 등급의 기준은 표 2와 같다.

- 단계 1: 지정된 영역의 대표색을 구함.
- 단계 2: 지정된 영역의 대표색이 미리 정해놓은 적절한 색인지 확인.
- 단계 3: 적절하게 칠해진 영역과 그 수에 따라 등급을 판단.

[표 2] 색상의 적합도의 등급 기준

등급	내용
0	색상을 적합하게 칠하지 못함
1	뺨의 색상을 적합하게 칠함
2	입술의 색상을 적합하게 칠함
3	눈동자의 색상을 적합하게 칠함
4	두 가지 영역의 색상을 적합하게 칠함
5	세 가지 영역의 색상을 적합하게 칠함

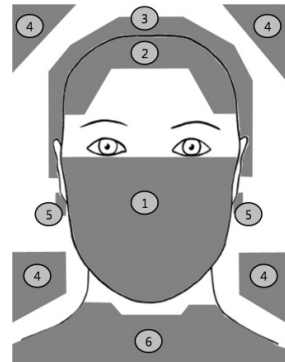
3.1.3 형상의 인식도

세 번째 척도인 형상의 인식도는 주어진 윤곽을 얼굴로 파악하였는지를 나타내는 척도이다. 얼굴로 파악한 내담자는 그것을 바탕으로 머리카락이나 배경을 추가한다. 따라서 형상의 인식도를 구하기 위해 내담자가 그린 그림을 보고 얼굴의 형태가 주어진 것을 인식할 수 있는지, 머리카락을 이마부분에 작게 그렸는지, 혹은 더 크게 그렸는지, 배경부분을 머리카락으로 칠했는지 등의 여부를 판단하여 유형화 시키고, 유형을 바탕으로 얼굴, 머리카락 배경의 추가 여부에 따라 등급을 평가한다. 유형화하기 위해 설정한 영역은 얼굴, 이마, 머리카락, 배경 영역이며, 이를 그림 3에서 차례대로 1번 영역, 2번 영역, 3번 영역, 4번 영역으로 나타냈다. 귀걸이 영역(5번 영역)과 옷 영역(6번 영역)에 대해서는 네 번째와 다섯 번째 척도들을 다룰 때 설명한다. 얼굴의 형상 인식을 유형화하기 위한 알고리즘은 다음과 같다.

- 단계 1: 1번 영역과 2번 영역의 대표색이 같으면 단계 2, 다르면 단계 6.
- 단계 2: 2번 영역과 3번 영역의 대표색이 같으면 유형 1, 다르면 단계 3.
- 단계 3: 3번 영역과 4번 영역의 대표색이 같으면 단계 4, 다르면 단계 5.
- 단계 4: 3, 4번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 2, 흰색이 아니면 유형 3.
- 단계 5: 4번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 4, 흰색이

아니면 유형 5.

- 단계 6: 2번 영역과 3번 영역의 대표색이 같으면 단계 7, 다르면 단계 10.
- 단계 7: 3번 영역과 4번 영역의 대표색이 같으면 단계 8, 다르면 단계 9.
- 단계 8: 2, 3, 4번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 6, 흰색이 아니면 유형 7.
- 단계 9: 4번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 8, 흰색이 아니면 유형 9.
- 단계 10: 3번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 10, 흰색이 아니면 유형 11.












[그림 3] FSA 그림의 영역

이 알고리즘의 결과로 각 영역을 어떻게 인식하였는지를 알 수 있으며, 그 결과를 표 3으로 정리하였다. 그리고 얼굴의 인식 여부(얼굴인식 유형: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11), 머리카락 추가 여부(머리카락 추가 유형: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11), 배경의 추가 여부(배경 추가 유형: 3, 5, 9, 11)를 통해 표 4의 기준으로 등급을 설정한다.

[표 3] 형상의 인식도의 유형별 결과

유형	그림	얼굴 영역	이마 영역	머리카락 영역	배경 영역
1		인식X	인식X	인식X	인식X
2		얼굴	얼굴	배경X	배경X

3		얼굴	얼굴	머리 또는 배경	머리 또는 배경
4		얼굴	얼굴	머리	배경X
5		얼굴	얼굴	머리	배경
6		얼굴	인식X	인식X	인식X
7		얼굴	머리	머리	머리
8		얼굴	머리	머리	배경X
9		얼굴	머리	머리	배경
10		얼굴	머리	배경X	배경X
11		얼굴	머리	배경	배경

[표 4] 형상의 인식도의 등급 기준

등급	내 용
0	윤곽을 인식하지 못함
1	얼굴을 인식함
2	머리카락을 인식함
3	배경을 인식함
4	두 가지를 인식함
5	세 가지를 인식함

3.1.4 묘사의 정밀도

FSA 그림의 첫 번째 그림에는 얼굴, 눈, 코, 입, 귀, 몸체, 배경 등의 윤곽이 주어져 있으나, 머리카락이나 귀걸이, 옷의 윤곽은 주어지지 않으므로, 내담자가 이러한 추가사항을 그렸는지 여부는 FSA를 평가하는데 유의한 정보이다. 네 번째 척도인 묘사의 정밀도는 머리카락이나, 귀걸이, 옷의 추가 여부를 통해 그림을 얼마나 세밀하게 그렸는지 나타내는 척도이다. 이때 세 번째 척도 실험을 통해, 머리카락의 추가 여부(머리카락 추가 유형: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11)를 확인하고, 간단한 알고리즘을 통해, 귀걸이와 옷의 추가 여부를 평가한다. 귀걸이의 추가 여부를 평가하는 알고리즘은 다음과 같다. 이때 귀걸이 영역은 그림 3의 5번 영역을 나타낸다.

- 단계 1: 1번 영역과 5번 영역의 대표색이 같으면 유형 1, 다르면 단계 2.
- 단계 2: 3번 영역과 5번 영역의 대표색이 같으면 유형 1, 다르면 단계 3.
- 단계 3: 5번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 1, 아니면 유형 2.

이때 유형 1은 귀걸이를 추가하지 않은 경우이고, 유형 2는 귀걸이를 추가한 경우이다. 옷의 추가 여부를 평가하는 알고리즘은 다음과 같다. 이때 옷 영역은 그림 3의 6번 영역을 나타낸다.

- 단계 1: 1번 영역과 6번 영역의 대표색이 같으면 유형 1, 다르면 단계 2.
- 단계 2: 4번 영역과 6번 영역의 대표색이 같으면 유형 1, 다르면 단계 3.
- 단계 3: 6번 영역의 대표색이 흰색이면 유형 1, 아니면 유형 2.

이때 유형 1은 옷을 추가하지 않은 경우이고, 유형 2는 옷을 추가한 경우이다. 위의 내용들을 바탕으로 머리

카락, 귀걸이, 옷의 추가 여부를 통해 등급을 평가하였으며, 등급의 기준은 표 5와 같다.

3.1.5 공간의 활용도

FSA 첫 번째 그림의 마지막 척도인 공간의 활용도는 주어진 검사용지의 공간을 얼마나 사용하였는지를 나타내는 척도이다. 배경과 옷의 추가 여부는 얼굴 영역 이외의 공간을 지각하고 있는지를 알 수 있는 유의한 정보이므로 이 요소들을 통해 다섯 번째 척도를 분석하였다. 세 번째 척도에서 배경이 추가되었는지 여부(배경 추가 유형: 3, 5, 9, 11)를 알 수 있고, 네 번째 척도에서 옷이 추가되었는지 여부(옷 추가 유형: 2)를 알 수 있다. 이를 통한 등급의 기준은 표 6과 같다.

[표 5] 묘사의 정밀도의 등급 기준

등급	내 용
0	아무것도 묘사하지 않음
1	머리카락을 묘사함
2	옷을 묘사함
3	귀걸이를 묘사함
4	두 가지를 묘사함
5	세 가지를 묘사함

[표 6] 공간의 활용도의 등급 기준

등급	내 용
0	공간을 활용하지 못함
1	옷 공간을 활용함
2	배경 공간을 활용함
3	두 가지 공간을 활용함

3.2 알고리즘의 검증

3.1절에서 개발한 알고리즘의 타당성을 입증하기 위하여 경증에서 중증까지의 치매 노인의 그림 50장과 대학생의 그림 20장을 표본으로 수집하였다. 두 명의 미술치료 전문가는 다음과 같은 각 척도의 기준에 따라 그림을 주관적으로 평가하였다. 첫 번째 척도는 얼굴, 뺨, 입술을 정확하게 칠했는지 여부를 평가하고 이를 3.1.1절에서 주어진 표 1을 기준으로 등급화하였다. 두 번째 척도는 얼굴, 뺨, 입술을 적절한 색상으로 칠하였는지 여부를 평가하고 이를 3.1.2절에서 주어진 표 2를 기준으로 등급화하였다. 세 번째 척도는 얼굴, 머리카락, 배경을 인식하였는지를 평가하고 이를 3.1.3의 표 4를 기준으로 등급화하였다. 네 번째 척도는 머리카락, 옷, 귀걸이를 묘사하였는지

를 평가하고 이를 3.1.4의 표 5를 기준으로 등급화하였다. 마지막으로 다섯 번째 척도는 옷과 배경의 공간을 활용하였는지를 평가하고 이를 3.1.5의 표 6을 기준으로 등급화하였다.

두 명의 미술치료 전문가 간의 평가와 미술치료 전문가의 평가의 일관성과 미술치료 전문가와 컴퓨터 알고리즘 간의 평가의 일관성은 이차 가중 Kappa값에 의하여 측정하였다. 평가자 1과 평가자 2의 평가 간, 평가자 1과 컴퓨터 알고리즘에 의한 결과 간, 평가자 2와 컴퓨터 알고리즘 결과 간의 이차 가중 Kappa값은 표 7과 같다.

[표 7] 이차 가중 Kappa값

	평가자 1 : 평가자 2	평가자1 : 알고리즘	평가자2 : 알고리즘
척도1	0.929	0.840	0.805
척도2	0.929	0.911	0.939
척도3	0.949	0.922	0.910
척도4	0.992	0.805	0.804
척도5	0.955	0.776	0.776

표 7의 첫 번째 열의 값은 0.929~0.993으로 모든 척도에서 전문가 간의 평가들이 높은 일관성을 보여주고 있다. 이는 사람이 그림을 평가할 때 그림의 등급화 혹은 유형화가 객관적임을 보인다. 표 7의 두 번째와 세 번째 열들의 값은 0.776~0.922, 0.776~939으로 전문가와 컴퓨터 알고리즘의 평가들 또한 높은 일관성을 보임을 알 수 있고, 따라서 본 논문에서 개발한 알고리즘의 타당성을 증명하였다.

미술 치료와 관련된 논문에서는 유효성을 검증하기 위해서 일반적으로 2명에서 3명 정도의 전문가들이 평가를 한다. 이때 일관성이 높을 것으로 예상되면 2명의 평가를 사용한다. Marzolf와 Kirchner의 HTP 관련 논문[10], Mostkoff 와 Lazarus의 KFD 관련 논문[11], Veltman과 Browne의 KFD 관련 논문[12] 등에서는 2명의 평가자를 통해 그림을 분석하고 이들의 내적 신뢰도를 평가하였다. 본 논문에서는 평가의 일관성이 높을 것으로 예상하여 두 명의 미술치료 전문가가 그림을 평가하였다. 실제로 Kappa값이 0.929~0.993의 높은 값이 나왔으므로 두 명의 평가 결과는 컴퓨터 알고리즘 평가의 적절한 비교대상이 될 것이다.

척도 1, 척도 4, 척도 5가 비교적 낮은 값을 보이는 이유는 얼굴, 배경과 같은 큰 영역과 달리 눈, 입술 같은 작은 영역을 클러스터링하는 경우, 구하는 영역과 겹쳐진 주변 영역의 영향을 많이 받기 때문으로 짐작된다. 또한,

옷과 같은 추가 요소들을 평가할 때, 사람은 영역 내에 그려진 내용을 바탕으로 평가하므로 윤곽만 그렸거나 여러 색을 혼용해서 사용한 경우도 요소 추가를 판단하지만, 이 논문의 알고리즘은 영역이 한 색상으로 넓게 칠해져 있을 경우를 요소 추가의 경우로 평가하기 때문에 이에 따른 오차가 발생하는 것으로 보인다.

4. 논의 및 결론

이 논문은 치매노인의 그림 50장과 대학생의 그림 20장을 이용하여, 2003년 Betts[8]가 개발한 FSA 그림 중, 얼굴 형태와 눈, 코, 입, 등의 윤곽이 주어진 FSA의 첫 번째 그림을 연구대상으로 하였다. 이때 Betts[8]가 FSA의 첫 번째 그림에서 제시한 다섯 가지 평가 척도들을 정리하여 이를 색칠의 정확도, 색상의 적합도, 형상의 인식도, 묘사의 정밀도, 공간의 활용도로 분류하고, 이를 C_CREATES[6]를 이용하여 분석하는 알고리즘을 개발하였다. 전문가 두 명의 평가 간의 결과와 전문가와 알고리즘의 평가 간의 결과를 비교하였다.

이차 가중 Kappa값을 통해 전문가간의 평가가 일관성이 있음과 전문가와 알고리즘간의 평가 또한 일관성이 있음을 밝혔으며, 이는 본 논문에서 개발한 알고리즘을 통한 결과가 전문가의 판단에 참고할 수 있는 유용한 자료로 쓰일 수 있음을 증명한다. 비교적 일관성이 낮은 척도1, 척도 4, 척도 5에 대해서는 작은 영역을 클러스터링 시 발생하는 오류를 줄일 수 있는 시스템의 발전과, 색칠을 하지 않고 윤곽만을 그린 요소를 분석하는 발전된 알고리즘을 통해 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다.

본 논문은 미술투사 검사의 하나인 FSA를 컴퓨터를 이용하여 분석하는 연구이다. 본 논문에서 제시한 컴퓨터 알고리즘은 FSA의 객관적 평가를 자동으로 수행함으로써, 미술치료 분야에서 문제점으로 지적되어온 미술 치료사의 주관적 판단에 따른 평가의 일관성 결여 문제를 극복한다. 더불어 미술 치료사가 그림을 평가하는데 소요되는 시간과 노력을 절약하게 하여 그들의 업무에 도움을 준다. Betts는 FSA를 통해 사회심리적인 발달, 인지발달, 창조적인 재력 및 그림에서의 기능 등을 평가할 수 있다고 하였으나, 아직 그 타당성에 대한 연구는 미진하다 [13]. 타당성에 대한 연구는 높은 평가의 일관성을 전제로 하기 때문에, 본 논문은 FSA의 타당성 연구에 기초가 된다. 또한 컴퓨터 알고리즘을 이용하는 방법론은 미술치료의 다른 기법으로 확장될 수 있으므로 새로운 연구 분야의 발판을 마련할 수 있을 것이다.

FSA에 대해서는 기존 연구가 많지 않은 편이다. FSA

의 요소를 평가하는 이 연구의 컴퓨터 알고리즘은 기존의 위치 분류[7], 주 색깔 판정[14], 색깔의 다양성[15] 등 컴퓨터 평가 시스템들과 함께 미술치료에서 미술의 객관적 평가에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 이 논문에서는 FSA 첫 번째 그림의 일부 요인을 분석하였으나 코, 귀, 눈썹 등의 얼굴 요소와 안경, 태양, 점 등의 추가 요소에 관한 연구도 계속되어야 할 것이다. 또한 컴퓨터를 통한 미술치료 분야의 연구와 FSA 두 번째 그림과 세 번째 그림 역시 더 많은 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] L. Gantt, "The formal element art therapy scale: A measurement system for global variables in art", *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, vol 18, no. 1, pp. 50-55, 2001.
- [2] N. A. Curry, & T. Kasser, "Can coloring mandalas reduce anxiety?", *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, vol. 22, no. 2, pp. 81-85, 2005.
- [3] S. I. Kim, H. S. Kang, & Y. H. Kim, "A computer system for art therapy assessment of elements in structured Mandala", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 36, no. 1, pp. 19-28, 2009.
- [4] S. I. Kim, Y. H. Kim, & E. J. Kim, "An expert system for interpretation of structured mandala", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 35, no. 5, pp. 320-328, 2008.
- [5] S. I. Kim, D. J. Betts, H. M. Kim, & H. S. Kang, "Statistical models to estimate level of psychological disorder based on a computer rating system: An application to dementia using structured Mandala drawings", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 36, no. 1, pp. 214-221, 2009.
- [6] S. I. Kim, J. Bae, & Y. Lee, "A computer system to rate the color-related formal elements in art therapy assessments", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 34, no. 3, pp. 223-237, 2007.
- [7] S. I. Kim, H. S. Kang, & K. E. Kim, "Computer determination of placement in a drawing in art therapy assessment", *The Arts in Psychotherapy*, vol. 35, no. 1, pp. 49-59, 2008.
- [8] D. J. Betts, "Developing projective drawing test: Experience with the Face Stimulus Assessment(FSA)", *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, vol. 20, no. 2, pp. 77-82, 2003.

- [9] M. K. Hamilton, "Developing a standardized rating system for the Face Stimulus Assessment(FSA) using nine scales adapted from the Formal Elements Art Therapy Scale (FEATS)", *Unpublished master's thesis, Avila University, Kansas City, MO*, 2008.
- [10] S. S. Marzolf, & J. H. Kirchner, "House-Thee-Person drawings and personality traits", *Journal of Personality Assessment*, vol. 36, no. 2, pp. 148-165, 1972.
- [11] D. L. Mostkoff, & P. J. Lazarus, "The Kinetic Family Drawing: The reliability of an objective scoring system", *Psychology in the Schools*, vol. 20, no. 1, pp. 16-20, 1983.
- [12] M. W. Veltman, & K. D. Browne, "Trained rater's evaluation of Kinetic Family Drawings of physically abused children", *Arts in Psychotherapy*, vol. 30, no. 1, pp. 3-12, 2003.
- [13] S. L. Brooke, *Tools of the trade: Art therapist's guide to art therapy assessments* (2nded.). Springfield, IL: Charles C Thomas, 2004.
- [14] S. I. Kim, "Computer judgment of main color in a drawing for art psychotherapy assessment", *The Arts in Psychotherapy*, 35(2), pp. 140-150, 2008.
- [15] S. I. Kim, & A. I. Hameed, "A computer system to rate the variety of color in drawings", *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, vol. 26, no. 2, pp. 73-79, 2009.

김 종 훈(Jong-Hoon Kim)

[준회원]



- 2008년 8월 : 고려대학교 산업공학과 (공학 학사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 고려대학교 정보경영공학 전문대학원 재학

<관심분야>

응용통계, 전문가시스템