

# ART2 알고리즘과 퍼지 추론 기법을 이용한

## 색채 정보 기반 심리 분석

이대우<sup>0</sup>, 김지연<sup>\*</sup>, 김광백<sup>\*</sup>

<sup>0</sup>신라대학교 컴퓨터공학과

<sup>0</sup>ecdn753@naver.com, <sup>\*</sup>wldus9555@naver.com, <sup>\*</sup>gbkim@silla.ac.kr

### Psychology Analysis Based on Color Information Using ART2 Algorithm and Fuzzy Inference Method

Dae-Woo Lee<sup>\*</sup>, Ji-Yeon Kim<sup>\*</sup>, Kwang Baek Kim<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Engineering, Silla University

#### ● 요약 ●

본 논문에서는 아동이 그린 그림에 대해 ART2 알고리즘을 적용하여 색채 정보를 군집화하고, 군집화 된 색채 정보의 중심 벡터 값들을 퍼지화 한다. 퍼지화 된 색채 정보의 소속도를 퍼지 추론 규칙에 적용한 후에 비퍼지화 한다. 비퍼지화 된 결과를 적용하여 아동의 심리 상태를 분석한다. 제안된 방법을 실험하여 알슐러와 헤트윅(Alschuler and Hattwick)의 색채에 따른 심리 상태와 비교한 결과, 제안된 심리 분석 방법이 알슐러와 헤트윅의 색채에 따른 심리 상태 분석 결과와 거의 일치하는 것을 확인하였다.

**키워드:** 알슐러와 헤트윅, ART2, 단일 색채 심리, 주조색 조합 심리, 퍼지 추론 규칙

## I. 서론

사람들은 끊임없이 해악으로부터 자신을 보호하기 위해서, 공포나 불안과 같은 주체하기 힘든 감정을 표출하고 조절하기 위해서, 앞으로 다가올 일들을 스스로 대비하고자 하는 주술의 목적으로 미술 작품을 창조하였다[1]. 특히 아동의 미술 표현에 대한 심리적·정서적 측면은 많은 관심을 끌어왔는데, 심리학, 정신의학, 미술치료 분야에서 더 강하게 나타난다. 아동의 그림 그리기는 의사 표현이 서툰 아동들이 자신을 표현할 수 있는 가장 중요한 방식 중 하나로 인식되어 왔고, 이러한 아동들의 그림에는 그들의 심리적 상태나 다양한 감정들을 나타내는 내면 세계를 반영한다. 아동을 치료하는 대부분의 치료사들은 의사표현이 서툰 아동들이 그림을 그리는 것을 통해 그들의 심리적 상태나 표현하는 것을 알 수 있기 때문에 그림은 아동들에게 효과적인 치료 방법이 될 수 있다[2], 그 중에서 아동들은 그림을 그릴 때 자기가 좋아하는 색을 이용하여 그림을 표현하는데, 그림 그리기에 사용된 색을 통하여 아이의 내면 심리와 성격을 파악 할 수 있다. 그 심리 결과를 통해 정신 발달 장애, 정신 질환 등의 문제가 발견되면 미술 치료 활동으로 재활할 수 있으며, 이러한 과정을 거쳐 자기표현을 향상시키고 자기 성장을 도모시켜준다[3].

## II. 관련 연구

### 2.1 주조색의 조합심리

김재은은 여러 심리학자들의 연구들을 바탕으로 색채의 조합심리를 연구하였다[1]. 주조색에 대한 조합 심리는 표 1과 같다.

표 1. 주조색의 조합심리

분석항목	진단적 의미
노란색 빨간색	적개심, 공포감, 부모의 히스테리에 대한 번민을 나타내고 애정 불만을 표현한다.
주황색 노란색	인정이나 지지받고 싶은 욕구가 강하다.
빨간색 파란색	인간관계 조절이 나쁘고, 공격과 억제, 불만과 만족 사이의 갈등이 발생한다.
보라색 다른색	부모간의 불화가 있는 경우이고 신체 장애가 있는 아동이다.
파란색 녹색	파란색이 더 강조되면 강한 기본 욕구를 승화하고자 하고, 녹색을 더 강조하면 강한 기본 욕구, 승화의 결핍 또는 의식적 회피를 나타내는 경우이다.
녹색 빨간색	열등감이 강하고 어머니에 대한 불만을 나타내는 경우이다.

### III. 제안된 색채 기반 심리 분석

#### 3.1 ART2 알고리즘을 이용한 색채 군집화

아동이 그린 그림에서 R, G, B 각각의 채널에 대해 유사한 색채들을 군집화하기 위해 ART2 알고리즘[4]을 적용한다. ART2 알고리즘은 입력 패턴에 대하여 목표 값 없이 자율학습을 통해 군집화하는 클러스터링 방법이다. ART2 모델은 임의의 입력 패턴에 대해 이미 학습된 패턴들을 잊지 않고 새로운 패턴들을 학습할 수 있는 안정성(stability)과 적응성(plasticity)을 가지면서 지속 및 고속을 지원 할 뿐만 아니라 지역 최소화(local minima) 문제가 발생하지 않는 장점을 갖는다. ART2의 연결 가중치 변화는 모든 입력의 평균값을 취함으로써 클러스터의 생성을 고르게 반응하게 된다.

아동이 그린 그림은 사용하는 색이 각각 다르다. 따라서 본 논문에서는 R, G, B 각각의 값에 대해 ART2 알고리즘을 적용하여 동적으로 군집화하고 중심벡터 값을 구한다. 그리고 ART2 알고리즘을 적용하여 생성된 중심 벡터 값을 퍼지 소속 함수에 적용한 후에 퍼지 추론 규칙을 적용한다.

#### 3.2 퍼지 추론 규칙

퍼지 추론 규칙을 적용하기 위해 R, G, B 각각의 값에 ART2 알고리즘을 적용하여 중심 벡터 값을 구한다. 구한 중심 벡터 값을 기반으로 색채 빈도수에 따라 그림 1과 같은 소속 함수에 적용하여 퍼지화 한다.

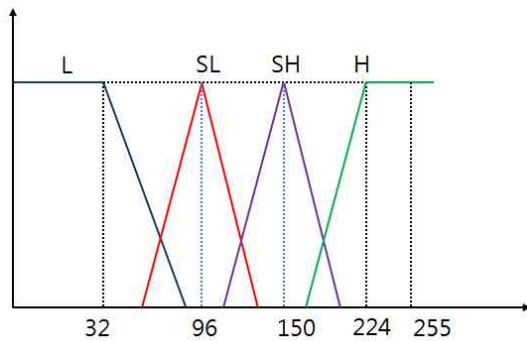


그림 1. 색채 R, G, B 각각의 소속 함수

그림 1과 같은 소속 함수에 적용하여 퍼지화 된 R, G, B 각각의 값을 Max-Min 퍼지 추론 규칙에 적용한다. 빨강색에 대한 퍼지 추론 규칙은 다음과 같다.

IF R is H and G is L and B is L then Y is H.  
IF R is SH and G is L and B is L then Y is H.

퍼지 추론 규칙에 의해 도출된 R, G, B 각각의 값을 비퍼지화하기 위해 식(1)과 같은 무게 중심법[5]을 적용한다.

$$y^* = \frac{\sum \mu(y_i) x_i}{\sum \mu(y_i)} \quad (1)$$

비퍼지화 된 값을 이용하여 가장 많이 사용된 색과 두 번째로 많이 사용된 색을 주조색으로 구한다. 구해진 주조색을 기반으로 그림을 그린 아동의 심리 상태를 분석한다.

### IV. 실험 및 결과 분석

본 논문에서는 아동이 그린 그림에서 주조색의 조합심리와 단일 색채 심리를 분석하기 위해 제안된 색채 군집화 및 분류 방법을 Intel(R) Core(TM) i5-3337U CPU 4.00GB RAM이 장착된 PC 상에서 Visual Studio 2010 C#으로 구현하였다. 그림 2는 아동이 그림을 그리기 위한 제안된 초기 화면이다.

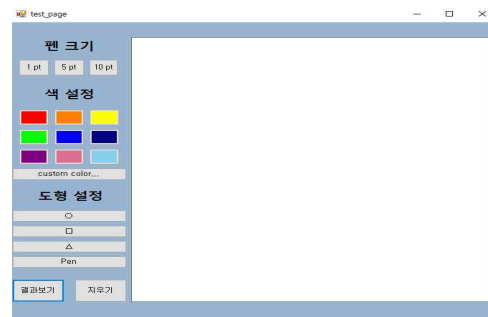


그림 2. 제안된 초기 화면

그림 2에서 화면의 왼쪽 부분에는 원하는 펜의 크기를 조절하거나 펜의 색을 선택할 수 있도록 하였다. 그림 3은 아동이 그린 그림을 나타내었다.



그림 3. 아동의 그린 그림 화면

그림 3에서 결과보기 버튼을 누르면 아동이 그린 그림의 색채 정보를 분석한다. 그림 3에 대하여 ART2 알고리즘의 경계 변수를 0.5로 설정하여 색채를 군집화한 후에 색채 정보를 분석한 결과는 그림 4와 같다.



그림 4. 제안된 아동 심리 상태 분석 결과 화면

그림 3의 그림에 대해 그림 4의 아동 심리 상태 결과를 분석하면 그림 3의 경우에는 초록색이 가장 많이 사용되었고 두 번째로 파란색이 많이 사용되었지만, ART2 알고리즘으로 군집화하는 과정에서 해와 나무의 열매의 색채 정보가 같은 클러스터로 분류되었기 때문에 보조색은 빨간색이 분석된 것을 확인할 수 있었다.

## V. 결론

제안된 방법을 적용하여 아동이 그린 그림을 분석한 결과, 제안된 방법이 알슬러와 헤트윅의 단일 색채에 따른 심리 상태 및 색상의 조합의 심리상태와 거의 비슷한 결과를 도출하는 것을 확인하였다. 향후 연구 과제는 ART2 알고리즘의 경계 변수를 동적으로 설정하는 방법을 연구하여 색채를 세밀하게 분류할 것이다. 그리고 분류된 클러스터의 중심 값에 따라 소속 함수의 카테고리를 동적으로 설정하여 아동의 심리 상태를 현장에서 적용할 수 있도록 확장할 것이다.

## References

- [1] H. J. Park, "Understanding of Diagnosis in Art Tberapy" Yangseowon, 2009.
- [2] C.A. Malchiodi, "Understanding Children's Drawings" Hakjisa, 2001.
- [3] J. I. Choe, "Children's Art Teaching" Hyungseul, 1998.
- [4] K. B. Kim and D. H. Song, "Defect Detection Method using Fuzzy Stretching and ART2 Learning from Ceramic Images," International Journal of Software Engineering and Its Applications, Vol. 8, No. 9, pp.29-38, 2014.
- [5] K. B. Kim and Y. W. Woo, "A Study on Sensitivity Analysis by Fuzzy Inference Rules using Color and Location Information," International Journal of Maritime Information and Communication Sciences, Vol. 7, No. 3, pp.268-274, 2009.