

미술치료를 위한 컴퓨터 심리진단 장치 (Computerized Psychological Test System for Art Therapy)

전인호[†] 김송이[†] 김기현^{**} 임은지^{***} 김영억^{****}
(In-Ho Jeon) (Song-I Kim) (Ki-Hyun Kim) (Eun-Ji Lim) (Youngok Kim)

요약 본 논문에서는 미술치료 이론을 기반으로 하는 아동심리 진단용 컴퓨터 장치를 제안하고 그에 대한 연구 결과를 소개하고자 한다. 제안된 시스템에서는 진단 대상 아동이 그린 그림으로부터 색상과 관련된 요소뿐만 아니라 사용된 선의 특성, 필압(pen pressure), 그림의 위치, 크기 등의 다양한 정보를 컴퓨터로 구현된 장치를 이용하여 측정하며, 측정 후 분석된 결과를 기반으로 치료사에게 치료 대상자에 대한 보다 많은 유용한 정보를 제공하여 진단의 신뢰성을 높이고자 한다.

미술치료는 근본적으로 진단 대상자의 그림을 평가하는 치료사의 주관이 개입될 수 있다는 단점이 존재한다. 대상자의 그림으로부터 어떤 정보를 어떻게 추출할 것인지부터 추출된 정보로부터 대상자의 심리 상태에 대한 해석에 이르기까지 전적으로 치료사가 어떤 이론을 적용하는지에 따라 달라지며, 치료사의 학문적 깊이에 따라서도 달라지게 된다. 따라서 본 논문에서는 여러 정보 중에 '무엇'을 치료 대상자의 그림에서 얻어낼 수 있는지와 '어떻게' 읽어낼 것인지를 알아보고, 치료 대상자의 심리 상태를 객관적으로 판단하기 위한 기준을 마련하는데 유용한 시스템을 제공하고자 한다. 이를 위해 컴퓨터를 기반으로 한 심리진단용 시스템을 제안하며, 대상자가 제안된 장치에 그리게 되는 그림을 통해 주제 색, 선의 특성, 필압, 그림의 위치 등의 의미 있는 데이터를 추출해 내며 이를 수치화함으로써, 미술심리치료 분석에 새로운 가능성을 제시하고자 한다.

키워드 : 미술치료, 심리진단, 컴퓨터 응용

Abstract In this paper, we propose a computerized psychological test system for art therapy. The proposed system with the computerized devices can measure various information, such as colors, characters of lines, pen pressure, size of objects, position of objects, and so on, from the drawn pictures by the child. The measured information can be analyzed to extract more meaningful information about the child and to provide more effective remedial information for art therapy. Art therapy essentially has a potential drawback that the results of test can be influenced by therapist's subjectivity. The results can be different from the method of gathering information, the method of analysis, the interpretation of analyzed data, and even the therapist's academic backgrounds. Therefore, in this paper, we focus on what information needs to be measured and how to measure the data from drawn pictures and propose a computerized psychological test system for art therapy. The proposed system can measure and analyze various information from the drawn picture by the child. Since the proposed system can provide valuable psychological information of child in the form of quantitative data, it can be exploited as a new method for art therapy.

Key words : Art therapy, Psychological test, Computer application

[†] 비회원 : 광운대학교 전자공학과
kiaro86@naver.com

^{**} 비회원 : LG 전자 모바일 사업부
wowlook@msn.com

^{***} 비회원 : 삼성 DMC
xwithex@hanmail.net

^{****} 정회원 : 광운대학교 전자공학과 교수
kimyoungok@kw.ac.kr

논문접수 : 2009년 3월 18일

심사완료 : 2009년 11월 6일

Copyright©2010 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지 : 컴퓨터의 실제 및 레터 제16권 제2호(2010.2)

1. 서론

미술치료는 최근에 주목 받기 시작한 표현 예술 치료의 한 분야로 용어 그대로 '미술'과 '치료'가 결합한 치료 형태이다. 그림은 내담자의 개인적 정서, 이슈, 갈등을 이해하는 데에 도움을 주는 상징적 대화의 수단이고 언어적인 교류를 증가시키는 수단이 된다. 특히, 폭력 현장을 목격하여 심리적 타격을 받은 아동은 공포, 불안 등의 느낌을 표현할 적당한 말이 없거나 그것을 발설하는 것이 안전하지 않다고 느끼게 되므로, 그림을 통해 아동의 심리를 효과적으로 진단하는 방법이 점차 주목을 받게 되었다. 아동의 경우 그림은 적절한 표현 수단이 되어 정신적 외상을 치료할 수 있는 값진 단서를 제공하며, 특히 느낌을 표현할 언어 능력이 부족하거나 발달이 늦은 아동의 경우에는 더욱 효과적인 대화의 수단으로 사용될 수 있다는 것이 알려져 있다[1].

그러나 미술치료는 근본적으로 진단 대상자의 그림을 평가하는 치료사의 주관이 개입될 수 있다는 단점이 존재한다. 평가에 필요한 정보는 치료사가 그림으로 얻을 수 있는 모든 것을 포함하지만, 이러한 정보들은 사람에게 의해 추출되고 평가되는 미술치료의 근본적 한계로 인하여 판단 기준을 정하는 데 있어서 주관이 개입될 가능성이 다분히 존재하게 된다. 이와 관련한 연구 결과에서, 치료사 집단의 모두에게 동일한 정보를 제시하더라도, 치료사마다 가중된 의미를 부여하는 특정 그림이 있기 때문에 개별 치료사의 그림에 대한 견해 역시 다르게 나타난다고 보고된 바 있다[4]. 또한, 지금까지 알려진 여러 미술치료 평가 시스템들은(예를 들어, Descriptive Assessment of Psychiatric Artwork(DAPA), rating system of the Diagnostic Drawing Series(DDS), Formal Elements Art Therapy Scale(FEATS)) 대부분 주관적인 평가요소에 기반을 두고 있으며 평가결과 역시 평가자가 누구인가에 따라 다르게 나타나고 있다. 게다가 많은 평가시스템이 정보를 충분히 반영하지 못하는 '예/아니오' 같은 이분법적인 스케일을 가지거나 구간(interval) 스케일을 사용하고 있어서 평가에 심각한 한계마저 보이고 있다. 따라서 더 상세한 스케일로 진단 결과를 다루는 방법의 개발이 요구되고 있다[2]. 보다 구체적인 예로, 다양한 분석을 통해 치료 대상자에 대한 유용한 정보를 제공하는 색상관련 정보의 추출이 요구되는데, 색상관련 정보로는 다른 색상으로 구분되지 않고 같은 색상으로 그려진 영역을 의미하는 색상 별 덩어리(cluster)의 수, 색상 별 영역, 모서리의 길이 등이 있다. 그러나 사람의 시각에만 의존한 정보 추출 및 평가로 인하여 상대적으로 부정확하고 비정량적인 평가가 이루어지고 있어서 객관적으로 유효한 정보가 제공되지

못하는 한계가 존재하게 된다. 따라서 컴퓨터를 활용하여 보다 정확하고 정량적인 색상관련 정보를 추출하는 방식을 통해 이를 보완할 수 있을 것으로 예상된다.

기존 방식의 또 다른 문제는 치료사가 그림을 분석할 때 상당한 시간과 노력이 소요된다는 점이다. 예를 들어, DAPA 평가시스템은 그림당 평균 5~20분의 시간이 소요된다. 이러한 점으로 볼 때, 수십~수백 장 이상의 많은 그림을 사람이 분석하는 것은 매우 힘든 일이다. 따라서, 최근 들어 컴퓨터를 이용한 전문적인 미술 심리 진단 시스템 구축을 위한 연구들이 있었는데, Hartwich and Brandecke는 컴퓨터가 제공하는 Adobe Photoshop과 같은 기능의 도구로 대상자들로 하여금 그림을 그리게 하여 그들의 반응을 연구하였으며, 대상자로 하여금 종이에 그림을 그리게 하면 그림에 대한 저항감과 반감을 보였으나, 컴퓨터가 제공하는 툴을 이용하여 그림을 그리게 하면 이러한 저항감과 반감이 줄어 드는 현상을 보였다[3]. 그 밖에도, 미술치료 전문가의 진단 과정을 모델링하여 그림에 의한 심리진단 전문가 시스템을 온톨로지(Ontology) 개념에 의한 프로티지(Protégé) 2000을 도구로 사용하여 체계적으로 정리하였으며[4], 아동 그림의 주제 색을 컴퓨터로 판단하는 자동화 시스템을 구축하여 종래의 주관적, 경험적 판단을 수치화, 객관화하고자 하는 시도 또한 있었다[5]. 만다라 미술 심리 진단 분석을 위한 컴퓨터 시스템을 이용하여 주제색등의 특징을 추출하는 연구도 최근 수행되었다[6]. 앞서 시도되었던 연구들의 대부분은 미술 작업을 한 그림을 스캔의 과정을 거쳐서 분석하는 방법을 사용한다. 완성된 그림을 분석하는 경우 완성된 그림의 단편적인 정보를 가지고 분석하기 때문에 한계가 있다.

본 논문에서는 현재 미술 심리 진단 방법의 문제점을 보완하고, 미술 심리 진단자의 그림 분석 시간을 줄여주며, 정확하고 객관적인 심리 진단을 도와주기 위한 컴퓨터 시스템을 제안한다. 본 시스템은 아동이 그림을 그리는 과정을 컴퓨터화하여 수치화된 정보를 추출한다. 추출된 정보를 기반으로 미술 심리 진단자가 아동의 심리 상태를 진단하여 보다 정확한 심리 진단을 할 수 있게 하고자 한다. 터치 스크린과 특수 제작된 터치 펜을 사용하여 기존의 미술 활동과의 차이를 줄이려 노력하였고, 아동의 미술 작업을 통해서 얻을 수 있는 정보를 디지털 처리가 가능하도록 하여, 선의 두께나 필압, 그리고 그림을 그린 순서 등의 심리 분석 시 필요한 다양한 정보를 제공하고자 하였으며, 다시 보기 기능을 추가하여 치료자가 대상 아동을 직접 대면하지 못한 상황이나 그림을 그리는 대상 아동을 관찰함으로써 인해 그림을 그리는 순서 등과 같이 누락될 수 있는 정보 또한 제공할 수 있도록 하였다. 또한, 진단 결과를 HTML 파일 형식

의 문서로 제공하여, 미술 심리 진단자가 효율적인 자료 관리를 할 수 있게 하였다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문이 제안하는 컴퓨터 미술 진단 시스템의 필요성을 중심으로 논의한다. 3장에서는 컴퓨터 미술 진단 시스템을 통해 미술 심리 진단자에게 제공되는 정보의 내용과 정보의 추출 방법에 대하여 설명하고, 4장에서는 제안하는 컴퓨터 미술 진단 시스템의 구성 및 동작에 대하여 설명한다. 5절에서는 결론 및 향후 연구에 대해 설명한다.

2. 컴퓨터 미술 심리 진단 시스템의 필요성

컴퓨터를 이용한 미술 심리 진단 시스템은 기존의 미술 치료가 가지는 주관적인 평가에 대한 문제점을 보완할 수 있다. 또한, 미술 치료사의 그림 분석 시간을 줄여주며, 미술 심리 진단 자료를 체계적으로 정리, 보존, 데이터 분석 등을 할 수 있게 되어 미술 심리 진단 학문 발전에도 크게 기여할 것으로 기대된다. 또한 다시 보기 기능의 도입으로 그림을 그리는 순서와 같이 누락된 정보를 제공할 뿐만 아니라 유용한 미술 심리 진단 사례들의 더 많은 정보들을 보존할 수 있게 해줄 것으로 기대된다.

2.1 수치화를 통한 구조적 그림 분석의 객관성 확보

미술 심리 진단은 아동의 그림을 미술 심리 진단자가 분석함으로써 이루어지고 있는데, 이 과정에서 미술 심리 진단자의 주관에 따라 같은 그림에 대한 다양한 해석이 있을 수 있다. 설사 전문가가 진단하더라도, 전문가들의 그림 진단은 다분히 주관적인 지식, 경험 또는 노하우에 의하므로 그 결과가 매우 다양하며, 경우에 따라서는 일관성이 없고, 심지어 상충적이기도 하다. Cicchetti and Sparrow는 그림을 보고 학대 받은 아동을 골라내는 실험에서 충분한 교육과 훈련을 받은 전문가들조차도 서로 다른 결론을 내리고 있음을 실증적으로 밝힌 바 있다[7]. 현재 대부분의 미술 심리 진단 평가 지표는 주관적인 평가를 하도록 제시되어 있다. 그러나 컴퓨터 기반 진단 시스템을 이용하여 그림을 분석할 경우 각 평가 지표의 결과 값들이 수치화되므로 진단자에게 객관적인 평가 데이터와 근거를 제공할 수 있다.

2.2 데이터 보존 및 관리가 편리

그림 진단에 관련된 지식은 실로 방대하다. 하지만 대부분이 논문 형태이며 현 심리진단 방법이 종이에 그리는 형태를 취하고 있기 때문에 심리 진단 시 얻어진 그림, 소요시간과 같은 구체적인 자료를 구하기 어려운 실정이다. 따라서 컴퓨터 기반의 심리 진단 시스템을 이용한다면 별도의 스캔작업 없이 그림과 관련된 정보를 체계적이고 구체적으로 관리할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 그림파일로 저장이 되기 때문에 다른 사

람들과의 데이터 공유 및 축적이 손쉽게 이루어질 수 있다.

2.3 그림 진단에 대한 객관적인 판단 기준을 제시

현재의 그림 진단은 미술 심리 진단자의 관찰에 의존하여 아동의 상태를 분석하고 있다. 따라서 그림 검사에 대한 진단은 진단자의 주관적 평가와 해석에 전적으로 달려 있다. 그러나 컴퓨터 진단 시스템을 개발하게 되면 훈련된 미술 심리 진단자도 파악할 수 없었던 정보의 제공과 평가가 가능해지고 누적되었던 데이터를 분석할 수 있기 때문에 보다 객관적이면서도 신뢰도가 높은 진단 기준의 수립이 가능하다.

2.4 다시보기 기능

다시보기 기능은 기존의 미술치료 시스템에서 유용한 사례들에 대한 더 많은 정보 및 데이터를 보존할 수 있게 해줄 것이다. 이는 미술 치료를 전공하는 사람들에게 아동이 어떤 물체를 먼저 그렸으며 각 사물을 그리는 데 걸리는 시간 등의 정보를 전달하여 줄 것이며, 더욱 효과적이고 정확한 지식 전달 체계를 완성시켜 줄 것이다.

한편, 미술치료의 대부분은 심리 진단자가 진단을 하고 있는 동안에 아동을 관찰하고 아동이 그림을 그리는 과정들을 살펴보는 것으로 이루어지는데, 아동을 관찰하는 동안 그림을 그리는 순서에 대한 정보를 놓치거나 그림을 그리는 과정을 살펴볼지 못한 다른 심리 진단자가 완성된 그림만을 가지고 아동의 상태를 판단하게 되는 상황 등에서 다시 보기 기능은 심리 진단에 보다 정확한 진단 결과를 제공하기에 좋은 방안이 될 수 있을 것이다.

2.5 그림 결과에 대한 진단과 분석 시간 단축

수십~수백 장 이상의 많은 그림을 사람이 분석하는 것은 매우 힘든 일이다. 그러나 컴퓨터를 이용한 그림 진단도구의 개발은 진단자가 분석해야 할 많은 정보를 컴퓨터가 분석하기 때문에, 진단자가 그림 분석을 위해 사용하던 시간을 획기적으로 단축해 줄 것이다. 이것은 그림검사 진단의 혜택을 받을 수 있는 아동의 범위를 크게 확대시켜줄 것이다.

3. 컴퓨터 미술 진단 시스템을 이용한 그림 정보 수집

이 절에서는 컴퓨터 미술 진단 시스템을 통해 미술 심리 진단자에게 제공되는 정보의 내용과 정보의 추출 방법에 대하여 설명한다. 제안된 미술 진단 시스템은 진단 아동이 그리는 그림을 실시간으로 데이터를 수집 분석하고, 심리 진단자에게 다음과 같은 데이터를 제공하여 준다.

- 1) 색 분포 : 각 색의 백분율(%)
- 2) 필압 : 필압의 평균과 분산

- 3) 선의 특성 : 직선도, 곡선도, 평균 길이, 선들의 수 적 수평 비율
- 4) 지우개의 사용 빈도
- 5) 그림을 그리는 데 사용된 소요시간
- 6) 그림의 크기 및 중심 위치 정보

위의 데이터는 기존의 그림에서 수집한 각각의 분류된 요소의 수치적 데이터는 심리 진단자에게 객관적인 평가 데이터와 근거로써 제공될 수 있다.

3.1 색 분포 분석

색상은 인간의 사고 및 행동에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 사람의 지각이나 인지를 넘어서 무의식에도 심리학적으로 영향을 주고 있다. 색상이 받아들이는 것은 감정과 큰 연관성이 있으며, 사람들이 색상을 사용할 때 어떠한 반응을 보이는지는 치료 대상자의 현재 정신적 상태를 나타내는 매우 중요한 분석 정보로 알려져 있다 [8]. 한국공업규격 KS A 0011의 물체 색의 이름에서 분류한 15가지 색상집합은 다음과 같다:

A15 = {빨강, 주황, 노랑, 연두, 초록, 청록, 파랑, 남색, 보라, 자주, 분홍, 갈색, 하양, 회색, 검정}.

그림 1은 사람을 그린 그림에 대해 제안된 시스템을 통한 색 분포 분석결과를 구현한 결과 화면이다. 색 분포를 분석한 결과를 통하여 심리 진단자가 그림의 주제 색과 부제 색을 파악할 수 있다.

3.2 필압 측정

필압(Pen pressure)는 아동이 그림을 그리는 도중에

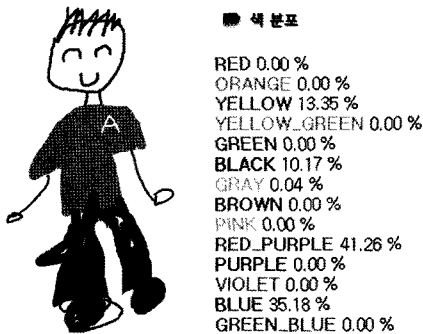


그림 1 테스트 그림과 테스트 그림의 색 분포

펜에 가하는 압력을 의미하며, 에너지레벨이나 긴장도, 공격성이나 충동성 같은 다양한 정보를 알려준다. 아동이 강한 압력으로 그림을 그렸다면 주장이나 고집이 다른 사람보다 세다는 것을 의미하고, 약한 압력으로 그림을 그렸다면 열정이 부족하거나 심적으로 억눌린 상태임을 의미한다고 알려져 있다[9].

아동의 필압을 측정하고자 특별히 제작된 터치 펜을 제안된 시스템에서 사용하였다. 그림 2는 제작된 터치 펜의 구조를 도식화한 그림이다. 펜 입구에 압력 센서를 부착하여 그 값을 측정하였고, 펜 뒷부분에는 색상 선택을 위한 다이얼 스위치를 부착하여 아동이 색상 선택을 자유롭게 할 수 있도록 제작하였다.

펜의 압력은 0~8까지 9단계로 나누었으며, 진단 결과 화면에는 필압의 평균 값과 분산 값을 제공하여 아동의 필압 세기와 필압 변화량을 치료사에게 제공하였다.

3.3 선과 그림 체 특성 분석

아동이 길이가 긴 선을 사용하는 경향을 보이면 이는 적당히 통제되는 행동을 가진 경우가 많으며, 선이 지나치게 길면 어려운 일에 대한 억제를 나타내기도 한다. 그리고 짧은 선을 과도하게 사용한다면 강한 충동이나 지나친 흥분을 나타낸다고 보고되어 있다[10]. 또한 망설임 없이 선을 그려 나간다면 아이의 심리는 안정적이고 확고한 태도와 높은 야망을 가지고 있다고 진단할 수 있으며, 아이가 직선을 강조하여 사용하는 경향이 있다면 자기공격, 공격성, 망설임 없는, 굳은 의지를 뜻할 수 있다. 그러나 선이 과도하게 곧다면 완고함, 융통성 결여, 충동적 성향을 나타낸다. 곡선을 자주 사용하여 그린다면 방어, 불안, 불신, 우울, 수줍음, 사회성 결여, 우유부단, 게으름, 여성성, 순종 등과 관련이 있을 수 있다.

제안된 시스템에서는 아동이 그린 선의 특성을 추출하기 위하여 벡터 데이터의 개념을 이용하였으며, 아동이 그린 펜의 자취 좌표 값을 사용하여 선의 특징들을 추출하였다. 그림 3은 벡터 데이터의 개념으로 데이터를 추출하기 위한 방식을 설명한 그림(좌)이다. 아동이 선을 그릴 때 그리는 펜의 위치 좌표를 샘플링하고, 아동이 선 그리는 작업을 끝냈을 때 MouseUp 이벤트를 발생시켜 선의 데이터를 추출하기 위한 기본 데이터를 추

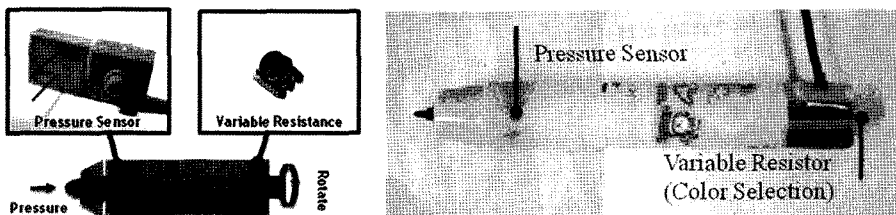


그림 2 터치 펜의 구조와 실제 구현한 터치 펜

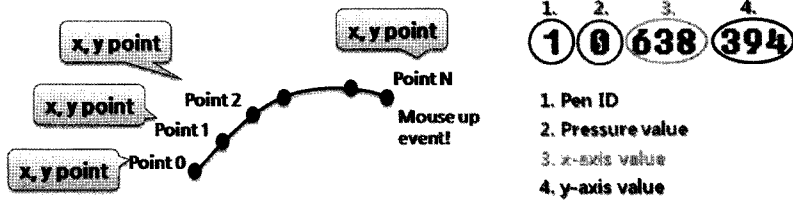


그림 3 벡터 개념을 도입한 선의 분석(좌) 및 벡터 데이터의 구조(우)

```

1 0 638 394
1 0 615 413
1 0 595 432
1 0 575 451
1 0 559 434
MOUSEUP
1 0 517 498
1 0 508 507
1 0 494 532
1 0 482 555
1 0 475 579
1 0 472 591
MOUSEUP
    
```

그림 4 선의 시작과 끝을 알리는 분기점을 포함한 file 예

출한다. 그림 3의 오른쪽 그림은 벡터 데이터가 data file로 저장되는 방식을 나타내고 있다.

data file 한 라인에는 한 점에 대한 정보가 저장되는데 저장된 위치에 따라 펜 ID, 필압 값, 좌표 값이 저장된다. 세 번째와 네 번째에 위치한 정보는 픽셀의 x 및 y좌표 값을 나타낸다. 이 좌표 값들을 이용하여 선의 길이, 선의 수직 분포도 등의 데이터를 추출한다.

그림 4는 저장된 data file의 예이다. 그림에서 'MOUSE UP'은 이 점에서 한 선이 끝났다는 것을 의미하고, 이 메시지를 통해 각 선을 구분하여 길이, 수직분포도 등에 대한 분석을 할 수 있다. 그림에서 여러 개의 'MOUSE UP' 메시지를 볼 수 있는데 이는 터치 펜을 터치스크린에서 뿔 때 기록되게 하였다. 또한 data file은 추후 다시 보기 시스템을 구현할 때 사용한다.

선의 길이는 선을 이루고 있는 점들의 거리의 합으로 표시하였으며, 선의 개수와 선의 평균 길이, 그리고 분

산 값의 데이터를 제공하였다. 또한, 선의 기울기 값을 구하여 선의 휘어짐 정도를 측정하였다. 이는 아동의 선을 그리는 유형을 측정하는데 도움을 줄 것이다. 또한 선의 수직성분이 강한지, 수평 성분이 강한지에 대한 정보도 제공하였다. 그림 5(a)는 사람을 그린 그림의 선과 그림체 분석 결과이다. 총 사용된 선의 수, 선 길이의 전체적인 길이와 분포 알기 위한 길이 평균과 분산 그리고 곡선도, 선의 방향성을 나타낸 결과이다. 평균과 분산 곡선도의 값은 1,024×756 해상도에서 그려진 선의 데이터를 기반으로 구하였고, 평균 곡선도는 그림 3에서 각 Point에서 인접한 점들과의 기울기의 차이를 나타내었다. 수직 수평 성분은 선의 시작 Point와 끝 Point의 위치를 고려해서 나누었다.

3.4 지우개의 사용 비율 측정

지우개를 과도하게 사용한다는 것은 내적 불안이나 갈등, 성급함, 자기 불안족 등에 의한 심리적 불안정을 의미한다. 특히 지우고 나서 그린 그림이 이전의 그림보다 못하다면 내적 불안정이 존재한다는 증거이다. 지우고 나서 그린 그림이 이전보다 나은 그림이 아니라면 그리는 사물에 대한 강한 정서적 불만을 나타낸다. 예를 들어 눈이나 팔을 지워 버렸다면 그 부위에 관한 아이들의 강한 내적 불안정을 예상할 수 있다.

그림 5(b)는 사람을 그린 그림의 지우개 및 여러 펜의 사용 비율을 나타낸 것이다. 0~3번은 서로 다른 펜의 사용 정보를 퍼센트로 나타내었고, 지우개의 사용 정도는 4번 펜의 사용 비율로 나타내었다. 심리 진단자는

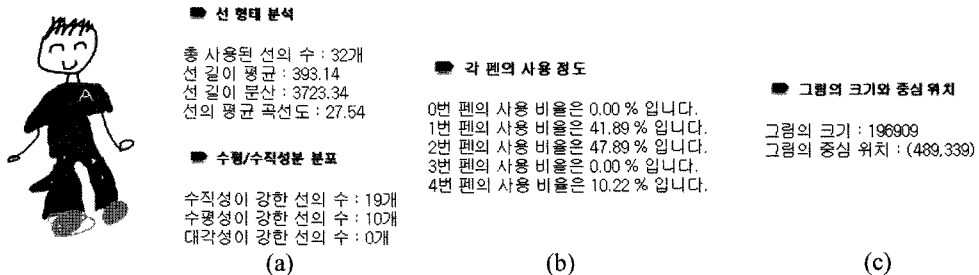


그림 5 그림 분석 결과: (a) 선과 그림 체 분석 결과, (b) 지우개 사용 및 펜의 사용 비율 결과, (c) 그림의 크기와 위치의 인식 결과

각 펜의 사용 정도를 알 수 있으며 지우개를 얼마나 썼는지도 확인할 수 있게 하였다.

3.5 그림 그린 시간 측정

아동이 그림을 그리는 데 소요된 시간을 측정하여 알려 주고자 하였다. 심리 진단자는 미술 심리 진단 시 여러 상태를 확인하고 메모해 두어야 하는데 그림을 그린 시간을 따로 제공하여 이런 수고를 덜 수 있게 해 주었다.

3.6 그림의 크기와 위치의 인식

사람의 초상은 그림을 그리는 솜씨에 상관없이 그린 사람의 자아를 나타내며, 어린이가 사물을 그릴 때 왼쪽에 그리는 것은 그 사물에 대한 약한 의지와 내성적이고 수동적인 성격을 나타낸다고 알려져 있다. 이처럼 그린 물체의 위치와 크기, 그리고 사람의 초상은 그림을 그리는 사람의 정신건강에 대한 중요한 정보를 가지고 있다. 따라서 제안된 시스템에서는 아동이 그린 그림의 크기와 위치에 관한 특성을 수치로 나타내었다. 그림 5(c)는 사람을 그린 그림의 크기 값과 중심 위치 좌표의 값을 나타낸 결과이다.

4. 제안 시스템 구성 및 동작

이 절에서는 제안하는 컴퓨터 미술 진단 시스템의 구성 및 동작에 대하여 설명한다.

4.1 시스템의 구성

아동에게 실제로 그림을 그리는 환경을 제공하고자 제안된 시스템은 터치 스크린과 터치 펜을 포함한 하드

웨어 파트와 정보를 추출, 분석 및 출력을 위한 소프트웨어 파트로 구성된다.

그림 6은 시스템 구성도를 나타내고 있으며, 하드웨어 파트의 터치 스크린과 터치 펜에서 좌표 정보와 필압 그리고 색 정보를 추출하고, 소프트웨어 파트에서는 추출된 정보를 바탕으로 그림을 그리고 분석하여 치료사에게 원하는 데이터를 제공하여 주고 그림과 데이터를 저장한다.

그림 7은 실제 시스템 구현을 위하여 제작된 하드웨어 컨트롤러와 터치 패널을 장착한 모니터의 모습이다. 하드웨어 파트는 micro-control unit(MCU)로 ARM7 (ARM7_SAM7S256 Mini Board) 보드를 사용하였고, 17 inch 터치 스크린과 터치 컨트롤러 칩(ADS7846)을 이용하여 터치 값을 입력 받을 수 있게 하였다. 그리고 압력 센서를 이용하여 특별히 제작된 터치 펜을 통해 필압 값과 색 정보 값을 얻을 수 있도록 제작하였다. 소프트웨어 파트는 C++과 MFC기반으로 Microsoft Visual Studio 2005환경에서 화면에 그림을 그리면서 입력된 데이터를 처리하고 분석을 하기 위한 프로그램을 작성하였다.

4.2 시스템의 기능

제안된 시스템의 기능은 다음과 같이 요약될 수 있다.

- ① 그리기 기능
- ② 펜의 압력 감지 기능
- ③ 시간 측정 기능

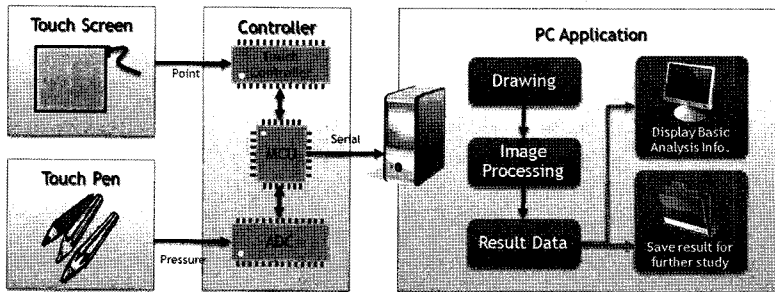


그림 6 시스템의 구성

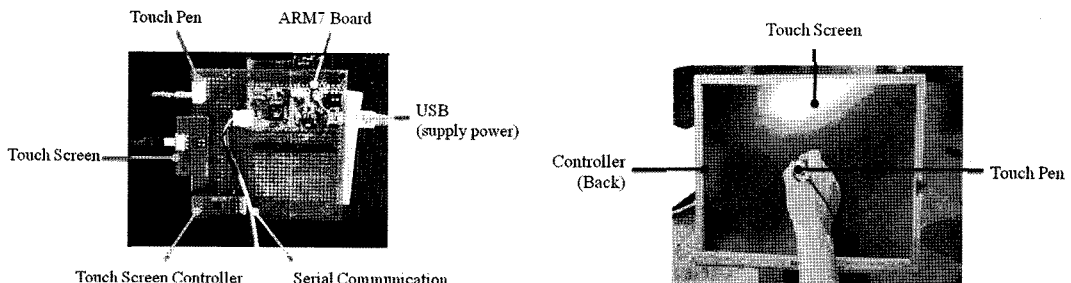


그림 7 하드웨어 컨트롤을 위해 제작된 ARM 7 보드와 터치 패널이 장착된 모니터의 모습

- ④ 그림 분석기능
 - 선, 지우개 사용빈도
 - 색의 사용 비율
 - 선의 곡선, 수직, 수평 성분
 - 각 펜 당 사용률
 - 그림의 크기, 중심 측정 등
- ⑤ 다시 보기 기능
- ⑥ 그림저장 기능

4.3 시스템의 작동

그림 8은 왼쪽 그림은 제안된 시스템의 user interface(UI)를 나타낸다. 그림에서 보여진 바와 같이, 화면의 우측에는 3종류의 펜과 지우개를 선택할 수 있는 버튼들이 있고, 화면 상단에는 터치 펜의 다이얼 스위치를 통해 선택된 색상정보가 있으며, 화면 하단에는 그림을 통한 진단 프로세스를 진행하기 위한 작동 메뉴가 있고, 아동이 그렸던 그림을 다시 볼 수 있는 다시보기 기능 메뉴가 있다.

제안된 시스템의 작동 순서는 아래와 같다.

1. UI화면이 등장한다.
2. 진단 대상자에게 특수 제작된 펜으로 스크린에 그림을 그리도록 한다.
3. 그림을 그리는 과정과 결과를 저장한다.
4. 그림으로부터 정보를 추출하여 수치적 데이터결과를 HTML 형태로 화면에 출력한다.
5. 저장된 그림을 그리는 과정을 바탕으로 다시 보기

4.4 시스템의 분석

그림 8의 오른쪽 그림은 본 논문에서 제안한 컴퓨터 기반의 심리 진단 시스템의 테모 모습이며, 그림 9는 제안된 시스템으로 그린 그림의 결과를 나타낸 화면이다. 색의 분포, 필압, 선 형태에 관한 정보, 수직-수평 성분, 그림의 크기, 그림의 중심 위치, 펜의 사용 비율, 그림 그린 소요시간 등을 HTML 파일의 형태로 그림과 같이 나타내어 주었고, 아동이 그린 그림의 정보를 바탕으로

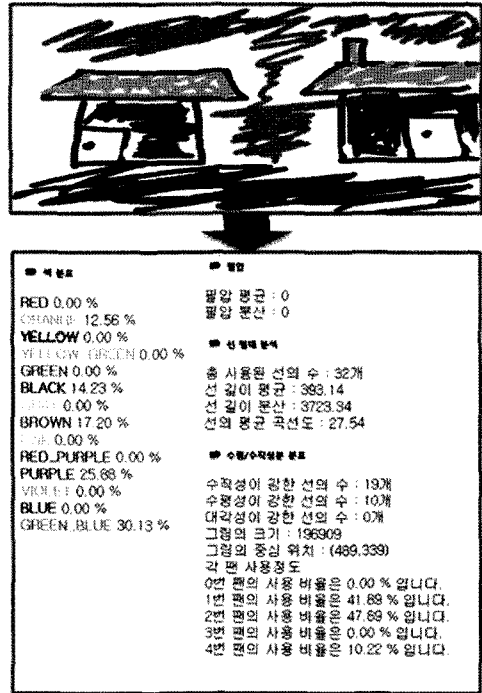


그림 9 시스템의 결과

다시 보기를 구현하였다.

제안된 컴퓨터 심리 진단 장치는 터치스크린과 터치 펜을 이용하며, 컴퓨터를 이용하여 그림 분석시간을 단축 하였으며, 기존 시스템에 없던 필압 측정과 다시 보기 기능을 추가하여 보다 많은 정보를 제공하였고, 분석 요소의 수치화를 통하여 객관적인 진단 결과를 제공하고자 하였다. 또한 컴퓨터를 이용한 자료 관리와 분석 자료의 디지털화를 통하여 효율적인 자료 관리 시스템을 제공하고자 하였다. 기존의 심리 진단 시스템과 본 논문에서 제안한 컴퓨터 심리 진단 장치의 성능을 표 1에 정리하였다.

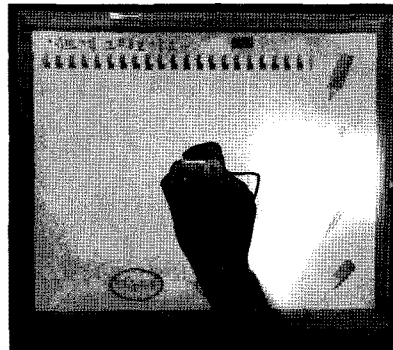
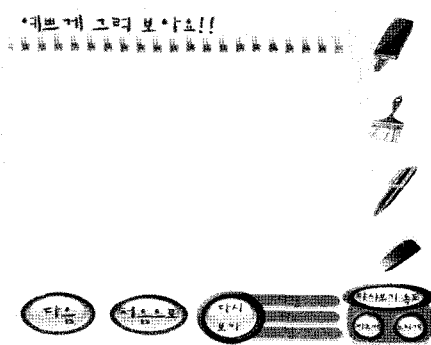


그림 8 시스템 UI(좌) 및 테모 모습(우)

표 1 기존의 미술 심리 진단 시스템과 제안된 컴퓨터 심리 진단 장치의 비교 분석

	기존의 미술 심리 진단	컴퓨터 심리 진단 장치
입력 도구	종이, 펜	터치 모니터, 터치 펜
그림 분석 시간	5~20분 (DAPA 평가시스템)	1~2분 이내
필압 측정	불가	가능
다시보기 여부	불가	가능
분석요소의 수치화	색상	색상, 선형태, 필압, 크기, 위치
효율적인 자료 관리	어려움	비교적 쉬움

5. 결론

본 논문에서는 기존의 미술치료에서의 주관적 평가에 대한 문제점을 보완하고자, 미술치료 이론을 기반으로 하는 아동 심리 진단용 컴퓨터 장치를 제안하고 그에 대한 연구 결과를 소개하였다. 제안된 시스템에서는 아동이 그린 그림으로부터 색의 분포, 필압, 선의 특성, 그림의 크기, 그림의 중심 위치, 펜의 사용 비율, 그림 그린 소요시간 등의 다양한 정보를 컴퓨터로 구현된 장치를 이용하여 측정하며, 측정된 분석 결과를 기반으로 심리 진단자에게 아동에 대한 보다 많은 유용한 정보를 제공하여 치료의 효과를 높이고자 하였다.

또한 본 논문을 통해 미술치료 분야의 새로운 접근방법을 제안하고자 하였으며, 추가적인 파급 효과로는 대량의 치료용 Data Base 제작이 가능해져 이에 따른 통계적 수치접근을 통해 진단평가의 객관성 및 신뢰성을 보완할 수 있을 것으로 기대된다.

터치스크린은 4선 저항 막 방식을 사용하였는데 그림을 그리는 과정에 모니터에 손을 띄워야 하는 불편함이 존재하였다. 이는 추후 태블릿 모니터에서 사용하는 방식의 터치스크린을 이용한다면, 이러한 문제점은 해결될 것이다. 터치 펜의 경우 터치 펜 앞부분에 압력 센서를 구해서 직접 제작하였는데, 필압을 측정하는 데에 적합한 센서를 구하는데 어려움이 있었다. 내부에 1,024단계의 압력 값을 줄 수 있는 태블릿 펜을 이용하면 더욱 신뢰성 있는 필압 값을 제공해 줄 것이라 예상된다.

이 제안된 시스템은 아직 심리 진단에 위해서는 보완하고 검증해야 할 점이 있다. 우선 투사적 심리 진단 전문가와 함께 임상 시험을 통하여 부족한 점과 보완해야 할 점을 찾아야 할 것이다. 하지만, 지금까지 그림 심리 진단 분야와 컴퓨터 분야가 접목된 적이 없기 때문에 많은 심리 진단 분야의 전문가들이 이러한 시스템에 대한 거부감이 있어 향후 컴퓨터 기반의 심리 진단 시스템의 개발의 어려움이 따를 것이라 예상된다. 하지만 경

영, 의학, 품질공학 등의 분야에서 컴퓨터 기반의 전문가 시스템을 도입하여 그 유용성을 인정받았으며, 미술 심리 진단 분야에서도 그 유용성을 인정 받을 것이다. 또한 미술 심리 진단 분야에서 전문가 시스템 도입은 기존에 주관적 판단에서 생기는 문제점들을 보완해 줄 것이며, 더 나아가 그림을 이용한 구조적 심리 진단 시 객관적 데이터를 이용하여 더욱 명확한 판단 기준점을 제시하여 그림 진단의 복잡한 관계 구조를 해석하는데 획기적인 역할을 할 것이다. 이를 위해서는 시스템의 필요성을 인식하는 미술 심리 전문가들의 참여가 필요하며, 이를 기술적으로 구현해야 할 컴퓨터 엔지니어의 노력도 필요할 것이다. 향후 대상자의 심박 수 같은 외적으로 알 수 없는 정보를 측정 하는 기능을 포함한 진단 시스템에 대한 연구와 시간에 따른 필압 값의 변화, 색 사용의 변화 등의 기능을 추가한다면 기존의 미술 심리 진단 연구에 도움이 될 것이다.

참고 문헌

- [1] Thomas, G.V. and A.M.J. Silk, *An Introduction to the Psychology of Children's Drawing*, Harvester/Wheatsheal, Hemel Hempstead, Herts, 1990.
- [2] White, C. R., Wallace, J., & Huffman, L. C. (2004). Use of drawings to identify impairment among students with emotional and behavioral disorders: An exploratory study. *Art Therapy: Journal of the American Art Therapy Association*, 21, pp.210-218.
- [3] Leavitt, C. G., & Schimmel, B. (1991). Assessing depression in children and adolescents using the diagnostic drawing Series modified for children (DDS-C). *The Arts in Psychotherapy*, 18, pp.353-356.
- [4] Hartwich, P. and R. Brandecker, "Computer based Art Therapy with Inpatients: Acute and Chronic Schizophrenics and Borderline Cases," *The Arts in Psychotherapy*, vol.24, pp.367-375, (1997).
- [5] 김성인, 류석, 명노해, 김승권(2005). 그림에 의한 심리 진단 전문가 시스템의 지식 체계: 한국지능정보 시스템학회 논문지 제11권 제1호 2005년 6월 (pp.65-93).
- [6] 김성인, 배준, 김재민(2005). 그림진단을 위한 주제색 및 불균형 판단의 자동화: 한미일 미술치료 국제학술대회.
- [7] Seong-in Kim, Ph.D., Hyung-Seok Kang, B.A., Youn-Hee Kim, M.A. "A computer system for art therapy assessment of elements in structured mandala" *The Arts in Psychotherapy*, vol.36 (2009), pp.19-28.
- [8] Cicchetti, D.V. and S.S. Sparrow, "Developing Criteria for Establishing the Inter-rater Reliability of Specific Items in a Given Inventory," *American Journal of Mental Deficiency*, vol.86, pp.127-137, (1982).
- [9] Hollins, S., Horrocks, C., & Sinason, V. (1998). I

can get through it. London: Gaskell/St. George Hospital Medical School.

- [10] Alschuler, R.H. and L.W. Hattwick, *Painting and Personality: A Study of Young Children*, Univ. of Chicago Press, Chicago, IL., 1947.



전 인 호

2009년 광운대학교 전자공학과(학사). 2009년~현재 광운대학교 전자공학과 석사과정. 관심분야는 컴퓨터 심리 진단 시스템, UWB ranging system, 임베디드 시스템



김 송 이

2009년 광운대학교 전자공학과(학사). 관심분야는 컴퓨터 심리 진단 시스템, 임베디드 소프트웨어, 디지털 통신



김 기 현

2002년~2005년 (주)나브텍. 2009년 광운대학교 전자공학과(학사). 2009년~현재 LG전자 MC연구소 근무중. 관심분야는 컴퓨터 심리 진단 시스템, 임베디드 시스템, 스마트폰



임 은 지

2009년 광운대학교 전자공학과(학사). 2009년~현재 삼성전자 DMC 무선 사업부 근무중. 관심분야는 컴퓨터 심리 진단 시스템, 안드로이드 os



김 영 익

1999년 연세대학교 기계공학과(학사). 2002년 Univ. of Texas at austin Dept. of Electrical and Computer Engineering (석사). 2006년 Univ. of Texas at austin Dept. of Electrical and Computer Engineering(박사). 2006년~2008년 KT 인프라 연구소 선임연구원. 2008년~현재 광운대학교 전자공학과 조교수. 관심분야는 무선통신이론, 초광대역 통신시스템, 자원관리, 임베디드 시스템, 고정밀 측위 기술 및 시스템 등