

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.5.747

JCCT 2023-9-90

센서 기반 미디어 설치 제작에서의 인터랙션 설계 유형

Interaction Design Type in sensor-based media installation Artwork

서상희*, 이정은**

Seo, Sang Hee*, Lee, Jung Eun**

요약 본 연구는 오픈 소스 플랫폼인 아두이노를 결합한 센서 기반 미디어 설치 제작에서의 인터랙션 설계 유형에 대한 것이다. 구현한 미디어 설치 작품들을 유형화하여 센서기반의 미디어아트 표현 방식의 다양성과 그 의미를 모색하고자 한다.

미디어 아트의 상호작용 방식에 대한 이해를 바탕으로 센서를 이용한 미디어 설치 제작에서의 인터랙션 설계 유형을 모터 제어를 통한 물리적 움직임, 초음파 센서와 모터를 활용한 '인공식물, 빛, 사운드 센서 활용한 '가상정원', 기울기 센서를 통한 무빙이미지, 4가지로 분류한다. 이를 통해 미디어 소프트웨어가 작업에 적합한 기술로 선택할 수 있고 다양한 표현으로 진화하고 있는 예술 표현의 사례로 제시될 수 있을 것으로 본다

주요어 : 센서기반, 인터랙션 설계, 상호작용, 오픈소스 플랫폼, 미디어 설치

Abstract This study is about interaction design types in the production of sensor-based media installations combining Arduino, an open source platform. By typifying the realized media installation works, we seek to explore the diversity and meaning of new media art expression methods.

Based on the understanding of the interaction method of media art, the interaction design type in the production of media installation using sensors was divided into physical movement through motor control, 'artificial plants using ultrasonic sensors and motors', and 'virtual garden using light and sound sensors'. 'Moving images using tilt sensors' are classified into four types. Through this, it is expected that media software can be selected as an appropriate technology for the work and can be presented as an example of artistic expression that is evolving into various expressions.

Key words : Sensor-based, Interaction Design, Interaction, Open Source Platform, Media Installation

I. 서론

1.1 논문의 배경

과학기술의 발달은 정치, 경제, 사회, 문화 등에 다각

적인 영향력을 발휘해 왔으며 이러한 맥락에서 디지털 기술을 활용한 예술의 영역은 다양한 매체와 경계를 넘나들면서 조화롭게 융합되는 새로운 패러다임을 만들어내고 있으며 이러한 새로운 흐름은 미디어 지형의 급

*정회원, 경북대학교 예술대학 미술학과 강사 (제1저자)
**정회원, 경북대학교 예술대학 미술학과 교수(교신저자)
접수일: 2023년 8월 22일, 수정완료일: 2023년 8월 31일
게재확정일: 2023년 9월 5일

Received: August 22, 2023 / Revised: August 31, 2023

Accepted: September 5, 2023

**Corresponding Author: artje@knu.ac.kr

Dept. of Fine Arts, Kyungpook National Univ, Korea

격한 변화와 함께 나타나고 있다.

미디어 아트 형식의 출현은 기존의 장르 경계를 허물고 작가의 목적과 의미에 대한 근본적인 재평가를 촉발하기도 하였다. 결과적으로 기술의 발전은 기존 예술의 지평을 넓혔을 뿐만 아니라 예술가의 자신의 범위와 영향력도 확대되었다.

이처럼 예술 창작과 전시 진화와 다양한 관점의 융합과 함께 감상하는 방식에도 변화가 나타나고 있다. 이러한 변화는 관람자가 단순한 관찰자라는 전통적인 역할을 초월하고 하이브리드 정체성을 구현하기 시작하여 창작자와 감상자 사이의 경계가 모호해지는 현상으로 이어진다. 관람자는 작품에 능동적으로 참여하는 참여자로 나타나 창작 경험의 필수적인 부분이 된다. 창작자와 관람자 사이의 새롭게 발견된 관계는 예술적 여정을 풍요롭게하여 보다 몰입적이고 상호작용적인 예술 생태계를 조성하기도 한다. 특히 인터랙티브 아트 출현으로 인해 감상의 궤적도 함께 진화하였다. 이러한 진화는 관람자가 예술적 실험에 적극적으로 참여할 수 있는 기회를 제공하여 전통적인 수동적 관찰을 넘어 참여 수준의 기여도를 높였다. 디지털 기술을 사용하는 상호작용의 예술은 실시간으로 센서 등을 통해 관람자와 소통하는 인터랙티브 아트(interactive art)의 출현은 관람자와 창작 과정 사이의 더 깊은 연결을 촉진하는데 중요한 역할을 했으며 관람자가 예술적 내러티브를 공동 창작하고 영향을 미칠 수 있도록 하였다.

본 연구에서는 미디어 아트의 상호작용 방식에 대한 이해를 바탕으로 미디어 기술의 구현 방식을 센서를 이용한 미디어 설치 제작에서의 인터랙션 설계 유형을 통해 어떠한 방식으로 구현되고 관람자와의 어떤 상호작용의 경험을 주는가에 관한 것으로 미디어 표현 방식의 다양성과 그 의미를 살펴보고자 한다.

1.2 연구 방법

본 연구에서는 예술에 대한 관객 참여 및 공동 참여를 다루며 현대 미술 경험에 미치는 영향을 살펴보고, 오픈 소스 플랫폼인 아두이노(Arduino)를 설정하여 결합이 가능한 다양한 센서를 이용한 미디어 설치 제작을 위한 기초자료로 활용하였다.

이를 바탕으로 연구자는 ‘매체연구’[1] 수업에서 진행한 ‘미디어와 공간’에 대한 주제를 학생들이 아두이노와

다양한 센서 기반의 미디어 설치 제작한 작품들을 인터랙션 설계 유형의 사례로 제시한다. 이를 통해 상호작용의 알고리즘을 설계 하고 그 센서와 프로그램의 연결 회로도들을 제시하여 향후 센서기반의 미디어 설치 작품 제작에 응용할 수 있는 자료를 제공하며 작품의 표현에 있어 확장 가능성을 제시하고자 하였다. 학생들의 작업 사례연구는 다양한 센서 통합 예술 설치물을 제시하고 실제 적용 가능성이 있는 센서 기반의 인터랙티브 미디어 설치 작업을 설계하고 제작하여 적용해 봄으로써 현실적이고 실질적인 예술의 표현 가능성을 제안함으로써 사용자 참여 또는 경험, 기술적 과제 및 미래 예술 제작에 대한 의미를 강조하고자 한다.

II. 참여형 예술

2.1 미디어 아트에서의 상호작용방식

예술의 형식에서 발생하는 상호작용(interaction)은 예술 감상에 내재된 전통적인 반응뿐만 아니라 컴퓨터화된 역학과 예술적 표현의 융합으로 나타난 새로운 참여형 예술형식까지 확장한다. 즉, 인지적 반응뿐만 아니라 예술에 참여하는 행위에 관찰되는 반응, 전체 스펙트럼을 포함하는 포괄적인 용어이다.

레프 마노비치는 <뉴미디어의 언어>에서 상호작용성과 관련하여 새로운 매체가 상호작용적이며 이전의 매체와는 달리 사용자가 매체 자체와 상호 작용할 수 있으며 또 상호작용의 과정에서 사용자가 능동적으로 매체와 상호작용 할 수 있기 때문에 사용자가 작품의 공동 작가가 될 수 있다는 정의를 비판적으로 고찰해야 마나 한다고 주장하고 있다.[2] 모든 예술은 그것이 고전적이든 현대적이든 간에 근본적으로 상호 작용성을 가지고 있다는 것이다.[3]

로이 애스콧(Roy Ascott)은 인간-컴퓨터 상호작용이 미학에 깊은 영향을 끼치게 될 것이며, 예술가들은 경험의 집합적이고 상호 작용적인 양상들을 포괄해 나아가야 할 것이라고 전망하였다.[4]

이러한 예술을 바라보는 방식이 종래의 것과 구분되는 특성은 관람자의 참여와 그 개입이라 할 수 있다. 적극적인 예술 참여를 위해 관람자의 행동은 매우 중요한 역할을 하는데, 이 행동은 관람자가 작가의 의도를 이해하고 작품과의 대화하는 체계를 갖추고 있다.[5] 이는 작품과 감상자 사이에 일방적인 수신을 의미 하는

것이 아니라 양방향 혹은 쌍방향 대화체계로 기계매체를 사용하는 작품에서 상호작용성은 실시간을 암시하기 때문에 전통적인 범주와 근본적 차이를 보이게 된다.[6]

2.2 '오픈 소스 플랫폼' 인터페이스

기술의 진화에 의한 인터페이스 발전은 매체의 확장장과 시공간의 확장이 가능해진다. 인터페이스는 '서로 다른 두 시스템', 서로 이어주는 부분 또는 접속장치로서 소통하고 작용하는 지점을 의미한다. 넓은 의미로는 인간과 기계가 만드는 장소, 이를 중심으로 인간의 지각 작용이 시작된다.[7] 기본적으로는 '인터페이스는 물질적 대상이 아니라 인간의 신체, 도구로서의 대상, 특정 목적을 지닌 행위가 서로 상호작용하는 차원이다.' [8]라고 언급하였다. 이는 여러 시청각적 요소들을 데이터화하고 그를 다루는 컴퓨터의 연산 능력과 처리능력의 발달 그리고 그 결과물을 표현하는 모니터, 프로젝트 등을 비롯한 각종 출력 장치들의 발달로 그 효과와 가능성이 가시화되었기에 예술 창작의 수단으로 또는 도구로서 사용이 가능하였다.

이와 더불어 메이커 운동은 1990년 월드 와이드 웹(World Wide Web)이라는 시공간을 초월한 지식 공유 인프라를 배경으로 DIY(DO It Yourself)문화가 만나 생겨난 '기술의 공유, 민주화'가 이루어 낸 문화운동이다.[9] 메이커 운동의 정신은 기술을 민주화하여 보편적으로 사용 가능하게 만드는 데 중점을 두었다. 저렴한 하드웨어의 접근성과 결합된 오픈 소스 원칙에 대한 이러한 운동의 기반은 기술적 숙련도 없이도 자신의 아이디어를 실현할 수 있도록 한다.

메이커 운동과 함께 부상한 아두이노는 상호작용하는 사물을 만드는 오픈소스 피지컬 컴퓨팅 플랫폼으로 하드웨어와 소프트웨어가 함께 제공되어 사용자가 쉽게 프로토타이핑을 할 수 있도록 도와준다. 아두이노 플랫폼은 전자 제어 및 응답을 위한 다양하고 강력한 도구 역할을 한다. 또한 대화형 상호작용을 만들기 위한 기반을 제공하는 플랫폼이기도 하다. 하지만 상호작용은 전자 회로 영역으로 제한되며 디지털 세계와 물리적 세계 사이의 격차를 좁히기 위해서는 센서라고 알려진 특정 구성 요소의 통합이 필요하다. 이러한 센서는 아두이노의 감각기관 역할을 하여 우리가 직접 경험하는 환경과 인터페이스의 역할을 한다.

실제 데이터를 아두이노가 처리할 수 있는 전자 신호로 변환하여 정보에 입각한 결정을 내리고 조치를 실행하거나 출력을 통해 정보를 표시할 수 있다. 이러한 센서의 범위는 스위치 및 버튼과 같은 간단한 장치부터 초음파 센서, 가속도계 및 GPS장치와 같은 복잡한 모듈까지 다양하다.

센서를 통합함으로써 아두이노 플랫폼은 환경의 실시간 변화에 대응할 수 있는 동적 도구로 변환된다. 코드와 센서 사이의 이러한 공생관계는 창의적인 대화형 장치, 스마트 기기, 환경 모니터링 시스템 등을 설계할 수 있도록 지원하여 디지털 세계와 실제세계 사이의 경계를 모호하게 만든다. 즉, 아두이노를 통해 혼합된 대화형 예술 작품으로서 설계가 가능하다.

III. 인터랙션 설계

디지털 매체의 발전은 현대 미술의 중요한 변화를 주도하여 새로운 창의적 표현을 만들어가고 있다. 작가들은 디지털 기술을 작품제작에 융합하면서 그영역을 확장시켜 왔다. 이러한 시대적인 흐름에 맞춰 상호작용을 통해 관람자의 공감각적인 경험을 확장할 수 있는 작품 제작이 필요하다.

관람자와의 상호작용을 통한 물리적인 움직임의 활용은 다양한 공간에 적용 가능할뿐만 아니라 확장 가능성을 포함하고 있다. 이는 시스템 제어를 위해 오픈 소스 플랫폼인 아두이노에 의해 구동되며 원활하게 인터페이스가 연결 가능한 센서들이 결합한다. 행위가 결과물로서의 물질적 작품으로 가지는 의미보다 감상자의 직접적 행동 개입이 주는 경험(하나의 경험)이 감상자에게 각인이 되는 과정이 중요하다. 인터랙션의 설계가 계획되고 수행되는 법칙, 즉 알고리즘이 구조화 되어야 한다. 이를 통해 전략적인 수행을 위한 근원적인 상호작용의 설계와 실행이 가능하게 된다.

연구자는 '매체연구' 수업에서 진행한 '미디어와 공간'에 대한 주제를 학생들이 아두이노와 다양한 센서들을 활용하여 제작한 미디어 설치 창작물들을 인터랙션 설계 사례로 제시한다.

표 1. 인터랙션 설계에서 결합한 센서와 상호작용
Table 1. The interaction design interaction with sensors

아두이노와 결합한 센서		상호작용
	서보모터	물리적 움직임
	초음파	
	빛(조도)	사운드 생성
	기울기 (Tilt sensor)	행위를 통한 무빙 이미지



그림 2 그림자 드로잉, 김채연&지현정, 2020
Figure 2. Shadow Drawing, 2020

‘인공식물(Artificial Plant)’은 관람자가 설치물에 다가가면 초음파 센서에 의해 모터 제어가 되어 식물의 움직임을 인공적인 모습으로 표현한 인터랙션 설계 및 작업이다.

3.1. 모터 제어를 통한 물리적 움직임

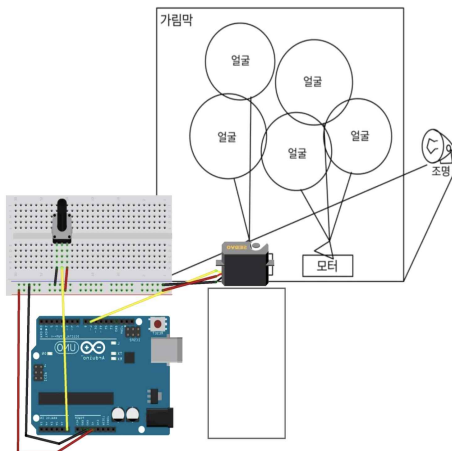


그림 1 ‘그림자 드로잉’ 설치 구상 및 아두이노와 모터 연결 회로도

Figure1 ‘Shadow drawing’ installation plan and Arduino to motor connection circuit

‘Shadow Drawing’은 아두이노와 서보 모터를 활용하여 모터제어를 통해 그려진 이미지에 끊임없는 움직임을 적용하여 빛과 그림자의 역동적인 상호작용을 만들어낸 설치 작업이다. 단순한 움직임이지만 조명과 그림자의 이러한 상호작용은 물리적인 움직임으로 인한 공간감을 전달하는 시각적 경험을 선사한다.

3.2. 초음파 센서와 모터를 활용한 ‘인공식물’

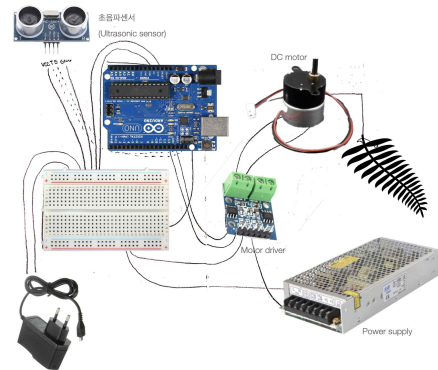


그림 3. 인공식물의 아두이노와 센서 회로도 설계
Figure 3. Design Arduino sensor circuit for Artificial Plant

‘인공식물’은 비접촉 거리 측정을 위해 일반적으로 사용되는 장치인 초음파 센서(Ultrasonic Sensor)가 포함된다. 이 센서는 40kHz~200kHz범위의 주파수 범위내에서 초음파를 방출하여 작동하며 센서와 물체 사이의 거리를 측정한다. 방출된 음파는 공기를 통과하여 물체의 표면에 닿을 때까지 지속된다. 물체에 부딪히면 이러한 파동이 센서를 향해 다시 반사되는 원리로 작동한다. 시스템의 기능은 초음파 센서의 신호에 응답하여 모터의 속도와 방향을 효과적으로 조절하는 DC모터 드라이브에 의해 더욱 강화된다. 이 드라이브는 DC모터의 정확한 움직임을 조율하도록 세심하게 설계된 H-브리지로 알려진 특수 전자 회로를 통해 작동된다. 이 회로의 독특한 구조는 모터의 양방향 제어를 용이하게 하여 정방향과 역방향 간의 원활한 전환을 통해 모터의 회전은 입력에 적절한 제어 신호를 제공하여 조정된다.

요구 사항에 따라 모터를 지시하는 중개자 역할을 효과적으로 수행한다.

초음파 센서가 측정된 거리를 읽고 그에 따라 모터 서보를 제어한다. 물체가 가까우면 모터가 로프를 시계 방향으로 감고 거리가 멀어지면 모터가 로프를 시계 반대방향으로 풀어준다. 서보의 위치에 따라 모터의 방향이 결정되며 서보의 각도에 따라 모터 속도를 조절할 수 있다.

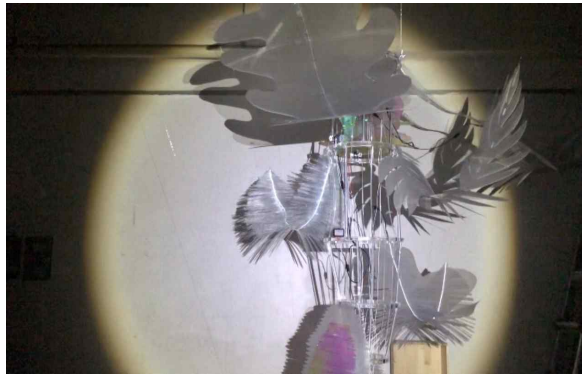


그림 4. 인공식물, 김진주&최령은, 2019
 Figure 4. Artificial Plant, 2019

3.3. 빛, 사운드 센서 활용한 ‘가상정원’

연구자의 작품 ‘가상정원’(2016버전)[10]은 조도센서를 이용해 사운드스케이프와 같은 경험을 만들어내는 인터랙티브 미디어 설치 작품으로 관람자가 식물에 빛을 비추면 기계적인 사운드를 발생시켜 몰입감을 향상시키는 요소로 작용한다.

가상정원에서 사용된 조도센서(Illumination Sensor)는 빛의 세기에 따라 저항 값이 변하는 전자부품이다. 센서 크기가 크지 않아 식물 속 눈에 띄지 않게 장착할 수 있었으며 빛의 세기가 상대적이기 때문에 주어진 환경에 따라 조도센서의 아날로그 입력 값의 범위가 다르게 측정되는 단점이 있다.

빛을 받아들이는 값을 사운드로 변환하여 생성하기 위해 실시간 사운드 처리가 가능한 오픈소스 시각적 프로그래밍 언어인 Pure Data(Pd)활용한다. Pd는 대화형 멀티미디어 및 사운드 소프트웨어를 만드는데 주로 사용하는데 패치(patch)라 는 구성 요소를 연결함으로써 사용자가 사운드 및 시각적 콘텐츠를 생성하고 조작할 수 있다. 이는 패치와 같은 노드형(node) 프로그래밍 방식으로 연결하여 데이터 흐름과 신호 처리를 정의함으로써 프로그램을 설계한다.

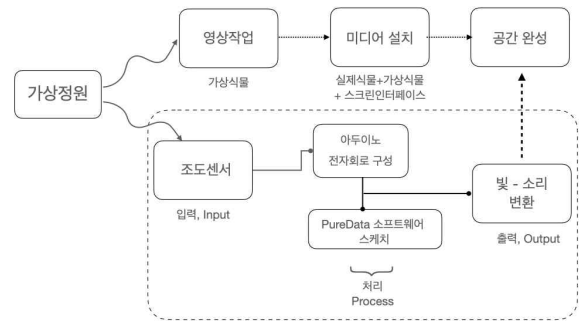


그림 5 ‘가상정원(2016버전)’ 제작 설계
 Figure 5 Virtual Garden(2016ver) production design

3.4 기울기 센서를 통한 무빙이미지

이 인터랙션 설계에 사용된 기울기 센서(Tilt Sensor)는 두 개의 접점이 있는 유리 또는 금속 튜브에 둘러싸인 작은 수은비드를 기반으로 한다. 기울기 센서가 특정 각도 범위 내에 있으면 수은 비드가 접점을 연결하여 전류 흐름을 허용한다. 기준 각도를 넘어 기울이면 회로가 끊어져 전류 흐름이 중단되는 원리이다.

기울기 센서를 조작하여 가상 환경에 참여할 수 있도록 하여 식물의 성장에 대한 다양한 시각적 표현을 제공한다. 영상 재생을 통해 표현되는 가상 식물의 성장을 제어하기 위해 기울기 센서를 사용하는 인터랙티브 아트 설치를 제시한다.

이 인터랙션 설계는 기울기 센서가 장착된 물받이를 사용하여 화면에서 식물의 성장을 유발하고 영향을 미침으로써 관람자가 능동적으로 참여(제어)할 수 있도록 한다. 가상 식물은 기울기 센서의 입력에 동적으로 반응하여 관람자에게 현실과 가상이 결합된 경험을 동시에 제공한다.



그림 6. 영상 콘텐츠 시퀀스 드로잉
 Figure 6. Image Content Sequence Drawing



그림 7 기울기 센서를 통한 상호작용, 조윤정, 2017
Figure 7. interaction via Tilt sensor, 2017

IV. 결 론

예술과 기술은 뗄 수 없는 관계에 있으며 첨단기술이 바탕이 되는 새로운 매체의 활용은 현대미술에서 예술 작품 제작의 방식이나 표현에 많은 변화와 가능성을 가져왔다. 본 연구는 센서 기반의 미디어 설치 제작에 있어 인터랙션 설계 및 제작하고 실제 공간에 적용함으로써 오픈 소스 플랫폼적 가능성을 확인하였다. 본 연구를 위해 미디어 아트 형식의 출현으로 인해 기존의 장르 경계를 허물고 센서를 기반으로 물리적 움직임 또는 인터랙티브 미디어가 활성화하고 있음을 관련 사례를 통해 밝혔다. 또한 새로운 기술에 대한 충분한 이해가 없으면 활용에 어려움이 있기 마련이다. 인터랙션 설계 유형을 통하여 접근하기 쉬운 센서들을 활용하여 관람자와의 상호작용의 몰입도를 높이기도 하고 시각적인 효과도 극대화시키는 작업들이 제작이 가능하다는 것을 확인하였다.

다양한 센서들의 조합과 표현 방식이 예술적으로 표현의 폭을 확장시켜 관람자들에게 새로운 경험을 줄 수 있을 것이다. 미디어 소프트웨어가 작업에 적합한 기술로 선택할 수 있고 다양한 표현으로 진화하고 있는 예술 표현의 사례로 제시될 수 있을 것으로 본다

References

[1] The works of students in the 'Media Research 4' class of the Department of Art at Kyungpook National University are presented as examples.

- [2] Lev Manovich, "The Language of the new media", p95-96, 2014
- [3] Lev Manovich, "The Language of the new media", p103, 2014.
- [4] Jordan, Ken, Jordan, Ken, "Multimedia", p30, 2004
- [5] Sea sang hee & Lee jung eun, "A study of Artistic Method of Multi-Participatory Media Facade by Smart Device", KOREA SCIENCE & ART FORUM Vol.18, p.324, 2014
- [6] Steven Dixon, "Digital Performance", Cambridge: MIT Press, p.560, 2007.
- [7] Sea sang hee & Lee jung eun, "A study on the type of convergence media installation of virtual and reality" THE KOREAN SOCIETY OF SCIENCE & ART, Vol.37(3), p.190, 2019
- [8] Bonsiepe, Gui, "Dall 'oggetto all' interfaccia", SIGO NART, p.47, 2003
- [9] Jordan, Ken, Jordan, Ken, "Multimedia", p30, 2004
- [10] Suh sangHee, "A study of natural sensibility experience space through media installation", Doctoral dissertation Kyungpook National University, 2022

The researcher's work <Virtual Garden> is a work on a media art installation space that implements a virtual landscape by mixing virtual images and imagination in a physical space.