

---

## 공공디스플레이에서 공간적 상관관계를 고려한 인간과 디지털 아트와의 상호작용

From Ambient to Interactive: Human-Digital Art Interaction on Public Display  
Based on the Spatial Relationship

안미혜, Mihye An\*, 원광연, Kwangyun Wohn\*\*,

**요약** ~ 공공디스플레이는 상호작용이 없는 일 방향적인 개념에서 탈피하여 다양한 미디어의 전환이 일어나는 매체로 변해가고 있다. 쌍방향적인 공공디스플레이를 보는 관점 또한 여러 가지인데, 크게 HCI적인 측면에서 인간과 디지털 디스플레이의 상호작용이라는 시각에서 바라볼 수 있다. 특히 넓은 의미로서의 HCI로 공공디스플레이에서 인간과 디지털 기술에 기반한 아트의 상호작용을 인식하고 주목할 필요성이 있다. 이러한 시각에서 본 연구는 공공디스플레이에서 더욱 풍부한 미디어 경험을 제공하고자, 보는 거리에 따라 다른 상호작용, 그리고 보는 주체의 방향에 따라 다른 상호작용을 위한 인터랙션 모델을 제안한다. 또한 이러한 인터랙션 모델이 미디어 아트에 적용되는 사례를 실험 작품 제작을 통해 테스트하고자 한다.

특히 본 연구에서는 향상된 인터랙션 모델 제안을 위해 HCI 분야에서 두 가지 방법론을 도입하였다. 먼저 상황 분석적 접근(Context Analytic Approach)으로 공공디스플레이에서 거리에 의존한(Distance-dependent) 다단계 인터랙션 모델들에 기반한 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 인터랙션 모델을 제시하였다. 두 번째 방법론으로서 사용자 분석적 접근(User Analytic Approach)의 측면에서 HCI 분야의 아우라(Aura) 개념을 도입하여 보는 주체의 방향(Direction)에 의존한 상호작용이라는 목적성을 가지고 재정의하였다. 결과적으로 이 두 방법론의 효과성을 검증하기 위해 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트 간의 상호작용을 향상시키기 위한 최종 인터랙션 모델(Interaction Model)을 제시한 다음, 테스트베드를 구축하고 실험하였다.

**Abstract** ~ Public displays are evolving from a one-way display to an interactive medium which contains dynamic transition of various media. This study focuses on the interaction between human and digital technology-based art on public display from a HCI point of view, while several viewpoints exist on interactive public displays. We present a new interaction model which suggests different interactions depending on the viewer's distance and direction so that public display could offer rich media experiences. We have also and built an installation art to examine the efficacy of our interaction model.

As such, we introduced two methodologies from HCI to derive our final interaction model. First of all, we analyze previous distance-dependent interaction models for public display in terms of context analytic approach, and propose an effective model for human-digital art interaction. Second, we introduce the concept of aura in HCI as user analytic approach to redefine interaction depending on the viewer's direction of attention. Thus, this study aims to suggest a new interaction model based on the previous two analyses to improve interaction between human and digital technology-based art on public display.

**핵심어:** *Public Display, Human-Digital Art Interaction, Multilevel Interaction Model, Aura*

---

본 논문은 2008년 카이스트 문화기술대학원 학술 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

\*주저자 : 카이스트 문화기술대학원 박사과정 e-mail: existenz@kaist.ac.kr

\*\*공동저자 : 카이스트 문화기술대학원 교수 e-mail: wohn@kaist.ac.kr

## 1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에 언제 어디서나 접할 수 있는 정보의 통로로서 공공디스플레이(Public Display)의 확산이 가속화되고 있다. 그런데 공공디스플레이는 그 동안 상호작용이 없는 단 방향적인 개념에서 탈피하여 다양한 미디어의 전환이 일어나는 매체로 변화 중이다. 공공디스플레이를 해석하는 관점은 도시계획(Urban Planning), 광고(Commercial), 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing) 및 HCI, 예술(Art) 등 여러 분야에 따라 다양하다. 도시계획(Urban Planning) 및 공공서비스(Public Service) 분야에서는 공공디스플레이가 주로 건축물의 인터랙티브한 외피(Interactive Building Skin)로서, 정보를 표현하는 인터페이스로 기능하는 점에 주목한다[1]. 그리고 광고(Commercial) 분야에서는 뉴욕 Times Square에 설치되었던 도브(Dove)사의 Interactive Billboard와 같이 소비자 참여형의 광고를 가능하게 하는 새로운 형식의 미디어로서 확산되고 있다[2]. 유비쿼터스 컴퓨팅 및 HCI 분야에서는 공공디스플레이에서 여러 사람이 어떻게 상호작용(Multiuser Interaction)할 수 있는가를 중심으로 활발한 연구가 이루어지고 있다[3-5]. 또한 예술 분야에서는 공공디스플레이가 아직 새로운 미디어로서 정의되지는 않았지만 이미 90년대부터 Jenny Hozer를 필두로, 공공미술(Public Art)이나 디지털 기술에 기반한 미디어 아트(Digital Technology Based Art)에 적극적으로 활용되어 다양한 환경에서 접할 수 있다[1]. 그러나 현재까지 공공디스플레이가 기존 공공미술과 대비하여 인터랙션을 제외한 부분에서 새로운 미디어로 정의될만한 정체성을 가지고 있다고 보기는 힘들다. 따라서 특히 공공디스플레이에서 일어나는 인간과 디지털 기술에 기반한 아트(Digital Technology-Based Art) 간의 상호작용을, 인간과 디지털 디스플레이(컴퓨터) 간의 상호작용이라는 HCI적인 시각에서 보고 공공디스플레이의 속성에 바람직한 인터랙션 모델을 제시하고자 한다.

이에 본 연구는 첫째, 기존의 공공디스플레이에 나타나는 인간과 디지털 아트의 상호작용(Human-Digital Art Interaction) 현황을 조망하고 앞으로 나갈 방향을 제시한다. 둘째, 상황 분석(Context Analysis)적인 접근 및 사용자 분석(User Analysis)적인 접근 체계를 원용하여, 공공디스플레이에서 미디어 경험을 향상시키기 위한 새로운 인터랙션 모델(Interaction Model)을 제안한다.



## 2. 공공디스플레이를 이용한 디지털 아트

### 2.1 공공디스플레이를 이용한 디지털 아트의 경향

현재까지 공공디스플레이를 이용한 디지털 아트의 추세는 인터랙션이 있느냐 없느냐의 측면, 그리고 보는 사람의 입장

에서 정보가 어떠한 형태로 전달되는가의 측면에서 크게 세 가지 정도로 정리해 볼 수 있다.

#### 2.1.1 인터랙션 없음

공공디스플레이에서 가장 익숙한 형태의 디지털 아트는 인터랙션이 없는 비디오 설치물이라고 할 수 있다. 이러한 유형의 특징은 일 방향으로 적정 관람거리(Proper Viewing Distance)가 가정되어 있다는 점이다. 수동적으로 콘텐츠를 감상하지만 멀리서나 가까이에서나 즐길 수 있다는 장점이 있다. 또한 관객의 정확한 범위를 알 수 없으며 관객의 익명성을 전제로 한다. 초대형 디스플레이에 클로즈업된 얼굴 이미지들이 보이는 Chicago Millennium Park의 Crown Fountain과 같은 예를 쉽게 떠올릴 수 있다[9].

#### 2.1.2 인터랙션 있음/ 돌출적인(Obtrusive) 정보시각화

그 다음으로 인터랙션을 제공하는 공공디스플레이 유형을, 정보를 시각화(Information Visualization)하는 두 가지 다른 전략으로 나눌 수 있다. 먼저 공공디스플레이에서 디지털 아트가 표현되는 데에 필요한 정보들이 모두 바깥으로 나와 강조되고 돌출되는 형태가 있다.

Graffiti Research Lab의 Laser Tag 프로젝트처럼 강렬한 메시지를 커다란 건물 외벽에 투사하는 방식이나[10], Raphael Lozano-Hemmer의 Body Movies 같은 예가 대표적이다[11].

#### 2.1.3 인터랙션 있음/ 비돌출적인(Non-obtrusive) 정보시각화

2.1.2.와 대비되어, 공공디스플레이와의 인터랙션을 추구하면서도 앰비언트 디스플레이(Ambient Display)적인 속성을 가지다가 서서히, 혹은 갑자기 정보를 표현하는 디지털 아트 류는 정보시각화 측면에서 다른 입장을 취한다. 대표적인 예로 Daniel Rozin의 Mechanical Mirror 시리즈는 관객이 없는 초기 상태에는 어떤 인터랙션도 일어나지 않는 앰비언트한 상태로 머무르는 반면, 보는 주체가 나타나야만 정보가 시각화된다는 점이다[12].

## 2.2 공공디스플레이를 이용한 디지털 아트의 장단점

공공디스플레이는 표현성의 측면에서 자연스럽게 관객의 시각을 끌어들이고 무작위적인 접근성을 가진 여러 사람들이 모여 새로운 종류의 인터랙션을 만들어 낼 수 있다는 점이 큰 장점이다.

그러나 많은 경우 디스플레이의 거리에 따른 접근성이 잘 고려되어 있지 않아 어디에서 봐도 항상 똑같은 경험을 제공하는 아쉬움을 남긴다. 또한 인터랙션이 매우 단순한 차원으로 제한되어 있거나, 돌출적인(Obtrusive) 시각화 방식으로 콘텐츠가 표현될 때 복잡한 도시 환경에서 시각적 공해가 될 위험성 등을 가지고 있다.

## 2.3 연구문제 정의

따라서 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트 간 상호작용을 향상시키기 위해 다음과 같은 구체적 연구 이슈를 제기한다 : (1) 상황(Context)에 따른 다단계의 접근성(Multilevel Accessibility) 제공, (2) 비돌출적인(Non-Obtrusive) 정보시각화(Information Visualization)를 하는 인터랙션 제공.

(1) 공공디스플레이를 멀리서 혹은 가까이에서, 거리에 따라 다르게 접근하고 경험할 수 있는 방법이 제시되면 더욱 풍부하고 적절한 인터랙션이 제공될 것이다. 또한 (2) 이미 시청각 정보의 홍수로 범비는 도시 환경 속에서 디스플레이로서 매체의 주변성(Peripherality)을 기본적으로 유지하는 것이 좋을 것이다.



## 3. 공공디스플레이에서 다단계 인터랙션 모델

공공디스플레이에 관련된 연구들은 주로 HCI 분야에서 활발하게 이루어지고 있는데, 인터랙션을 디자인을 할 때 다단계 인터랙션 모델(Multilevel Interaction Model)을 바탕으로 진행하는 사례가 많다. 이는 공공디스플레이에서 정보의 종류와 커뮤니케이션을 상황에 맞게(Context-dependent) 제공하고자 하는 취지에서 출발된다. 멀리서 자신의 일과 관련된 정보가 있으면 간단히 체크할 수 있고 가까이 다가갈수록 개인적인 정보를 얻는 공용 게시판(Public Bulletin Board)이 좋은 예이다[4]. 혹은 Hello.Wall이라는 앰비언트 설치 작품(Ambient installation)에서는 개인 디바이스를 이용하여 거리에 따라 다른 종류의 인터랙션을 할 수 있도록 디자인하였다[8]. 그러나 앞선 사례들은 준비된 개인적인 디바이스나 별도의 장비가 반드시 요구되도록 인터랙션과 그 모델이 디자인된 것에 한계점을 둔다. 본 연구에서는 무작위적인 접근성을 가진 관객을 위한 공공디스플레이 인터랙션에 대한 상황 분석적 접근으로서 HCI분야의 다단계 인터랙션 모델을 도입한다.

다단계 인터랙션 모델에는 단순히 공간을 분할하여 거리에 의존한 것 혹은 인식에 의존하여 정의된 인터랙션 모델 등 여러 종류가 있다[3,4,6]. 이 연구에서는 C. Wisneski의 거리에 따른, 즉 디스플레이로부터의 물리적인 근접도(Proximity)에 따른 3단계 인터랙션 모델이 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 적절한 출발점으로 잡았다[3].

3단계 인터랙션 모델이 인간과 디지털 아트의 상호작용을 모델링하는 데 적절한 이유는 다음과 같다. 거리에 따른 다단계 인터랙션 공간(zone)을 4가지 이상으로 나누기도 하는데, 이러한 경우 보통 매우 협동적인 활동(Collaboration)을

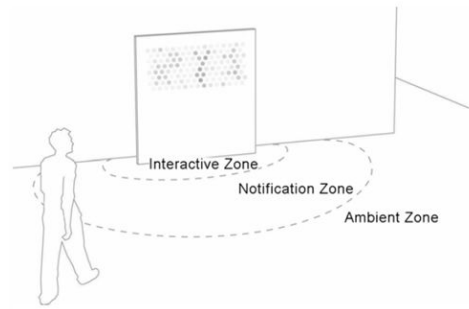


그림 1. Wisneski의 거리에 따른 다단계 인터랙션 모델

위한 목표로 활용된다. 또한 일반적으로 HCI 분야에서 사용하는 인터랙션 모델의 경우 직설적인 의미로서 실용적이고 디테일한 정보(Information)를 다루기 위한 목적으로 제시된다. 하지만 인간과 디지털 아트의 상호작용이라는 시각에서는 메타포(Metaphor)로서의 정보라는 의미로 접근해야 한다. 따라서 Ambient Zone, Notification Zone 그리고 Interactive Zone의 세 가지 정도의 단계로 나누는 것이 적절하다고 본다.

## 4. 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 HCI에서의 아우라 모델

두 번째로, 사용자 분석적 접근으로서는 HCI에서 정의하는 아우라(Aura)의 공간 모델을 도입한다. 다시 말해, 이는 공공디스플레이를 바라보는 주체의 입장을 함께 고려하기 위한 것이다. Steve Benford는 가상 환경에서의 인터랙션을 위한 공간 모델을 위해 아우라(Aura), 포커스(Focus)와 님버스(Nimbus)라는 개념을 제시한 바 있다[7]. HCI 분야에서 아우라(Aura)라는 용어는 인터랙션을 가능하게 하는 부대적인 공간 영역으로 정의되며, 그림 2에서 청자(A)의 아우라는 포커스(Focus), 화자(B)의 아우라는 님버스(Nimbus)라고 칭한다[7].

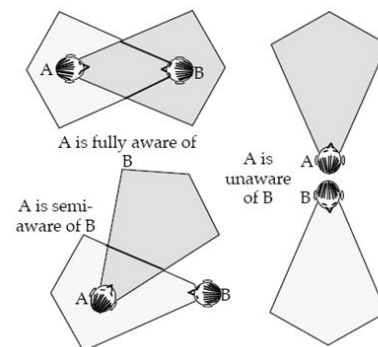


그림 2. Benford가 제시한 아우라의 공간 모델

이러한 아우라의 공간 모델은 본래 컴퓨터 내부의 가상 세계에서 3D 아바타(Avatar) 내지 가상 에이전트(Virtual

Agent)들이 공간 속에서 인터랙션을 하는 데에 적용하여 충돌 아우라(Colliding Auras)를 계산하는 등, 멀티유저 가상현실 프로토타이핑에 이용되었다. 그러나 이 개념은 기본적으로 위치와 방향을 측정할 수 있는 공간적인 척도(Metric)가 존재하는 시스템이라면 어떤 상황에든지 적용되도록 고안되었다.

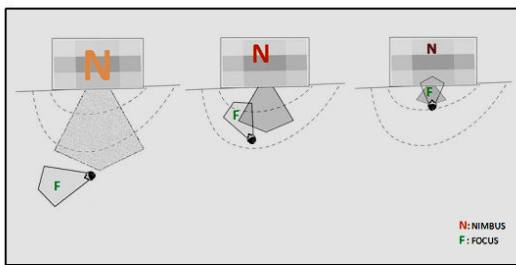
따라서 청자와 화자 간의 메시지 전달이 있는 공간의 아우라 관계를, 인간과 공공디스플레이 간의 메시지 교류와 상호작용이 있는 공간에 대입하여 새롭게 생각해 볼 수 있다. 즉, 포커스(Focus)는 보는 주체인 관객의 아우라(Aura), 님버스(Nimbus)는 보이는 객체인 공공디스플레이의 아우라(Aura)로서 설정하여 방향성에 따른 공간모델을 재 정의할 수 있다.



## 5. 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 인터랙션 모델

### 5.1 인터랙션 모델

결론적으로 3절과 4절을 통해 각각 재 정의한 두 가지 공간 모델을 통해, 공공디스플레이에서 거리에 따른 접근성 및 보는 이의 방향성을 함께 고려한 새로운 인터랙션 모델을 제시한다. (단, 본 연구에서는 여러 사람이 함께 상호작용하는 상황은 범위에 넣지 않았다.)



Ambient Interaction → Focal Interaction → Personal Interaction

그림 3. 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 인터랙션 모델

위의 모델은 공공디스플레이와 인터랙션하는 공간을 크게 Ambient Interaction Zone, Focal Interaction Zone, Personal Interaction Zone의 세 가지로 나누어 단순히 보이나, 구체적인 특징은 다음에 있다. 첫째로, 이 인터랙션 모델은 세 단계의 공간이 전환(Transition)될 때, 가능한 경계 없는 인터랙션(Seamless Interaction)이 일어나는 것을 목표로 한다. 즉 관객이 디스플레이로부터 멀리서부터 가장 가까이까지의 동선을 따를 때, 표현되는 콘텐츠와 인터랙션은 점진적으로(Gradually) 변화하는 것이 가장 이상적일 것이다. 두 번째로, 관객의 포커스(Focus), 즉 방향성(Direction)을

가진 집중도(Attention)에 따라 같은 공간에 있어도 그림 3과 같이 인터랙션은 다르게 일어난다. 다시 말해 관객이 공간 속에서 어떤 방향을 보고 있느냐가 상호작용에 곧바로 반영되는 것으로, 공공디스플레이 연구 관련 기존 인터랙션 모델들과 대비되는 가장 큰 특징이다. 그림 4와 같이 관객이 Focal Interaction Zone이나 Personal Interaction Zone에 있어도 디스플레이를 보고 있지 않다면, 디스플레이의 아우라인 님버스(Nimbus)는 Ambient Interaction Zone에서와 같은 인터랙션을 제공한다.

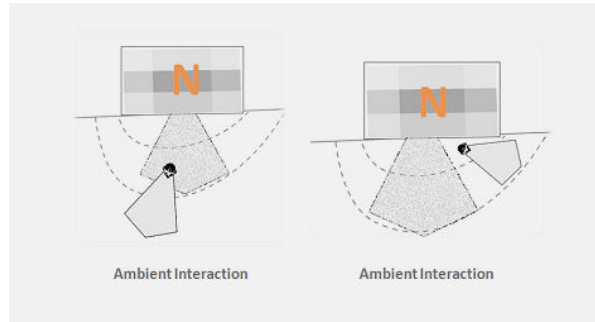


그림 4. 인터랙션 모델의 특성: 보는 주체의 방향에 따른 상호작용

### 5.2 공간별 인터랙션

Ambient Interaction Zone은 센서에 의해 사람이 감지되지 않는 부분부터 무한대까지를 말한다. 이때 공공디스플레이의 님버스는 넓은 영역에 걸쳐 희미하게 퍼져 있어, 보는 주체의 포커스와 전혀 겹치지 않거나 겹치더라도 미약하여 인터랙션에 직접 영향을 끼치지 않는다.

Focal Interaction Zone에서는 관객의 포커스와 디스플레이의 님버스가 일정 범위 내로 겹쳐져, 암시적인 인터랙션(Implicit Interaction)이 일어난다. 다음 단계의 인터랙션에 대한 단서(Cue)가 주어지며, 개인의 프라이버시와 관련된 정보가 아니라 다른 사람이 보아도 되는 공적인 내용이 표현된다.

Personal Interaction Zone은 디스플레이에서 가장 가까운 공간으로 직설적(Explicit)이고 개인적인 인터랙션이 가능하다. 포커스와 님버스의 영역이 일치하며, 그 영역 또한 세부 공간에 집중되어 있다.

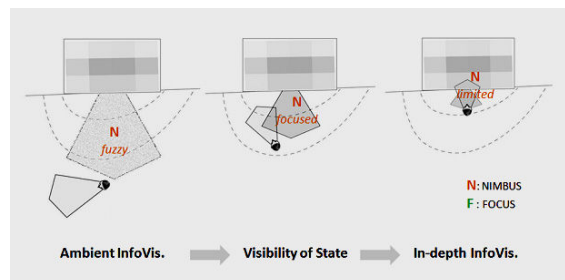


그림 5. 님버스(Nimbus)의 속성 변화

### 5.3 미디어 아트에의 적용

따라서 이러한 인터랙션 모델을 미디어 아트에 적용하면, 먼저 앰비언트(Ambient)에서 출발하여 개인적인(Personal)이고 직접적인 경험까지의 역동적인 전환이 가능해질 것이다. 다시 말해 관객이 단순히 관람객(Viewer)으로서의 경험에 머무르는 것이 아니라, 원한다면 적극적인 참여자(Participant)의 입장으로 개인적이거나 아주 직접적인(Explicit) 인터랙션도 할 수 있게 된다. 이것은 기존의 비출출적인 정보 시각화를 하는 공공디스플레이에서의 디지털 아트들의 장점을 취하면서도, 경험의 폭을 한 레이어 더 넓혀 줄 것이다.

그리고 두 번째로, 보는 주체의 적극적인 집중도(Active Attention)에 따르는 공공디스플레이 경험이 가능해지는데, 쉽게 말해 관객이 보고 있을 때만 인터랙션이 일어난다는 점은 중요한 의미를 가진다. 이것은 기존의 공공장소에서의 미디어 아트가 대부분 불가피하게 감시(Surveillance)적 성격을 띠는 것에 반해 새로운 형태의 미디어 아트를 보여줄 가능성을 제공하기 때문이다.

## 6. 실험 작품 제작 및 토의

5절에서 제시한 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트의 상호작용을 위한 인터랙션 모델을 미디어 아트에 적용하기 위한 컨셉 테스트(Proof of Concept)로서 실험 작품을 제작하였다.

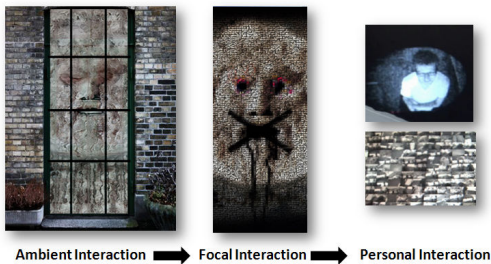


그림 6. Occhio della Verita'에서의 인터랙션

Occhio della Verita'(진실의 눈)이라는 실험 작품은 40인치 LCD 모니터 4대를 수직으로 이어붙인 병렬디스플레이(폭 1.0m, 높이 2.1m)를 이용하였다. 인터랙션 구현을 위해서는 Processing(S/W), Arduino Board, 웹캠, 적외선 센서, 적외선 카메라, 비디오 컨버터 등을 이용해 한 대의 PC에서 컨트롤하였다. 구체적인 인터랙션 내용은 다음과 같다. Occhio della Verita'는 거리에 따라 다른 진실을 보는 공공디스플레이라는 컨셉으로, 로마의 유적지 Bocca della Verita'(진실의 입)처럼 말을 하거나 손을 넣고 기다림으로

서 진실이 판명되는 것이 아니라 거리에 따라 그 때 그 때 보는 것이 믿는 것이라는 개념을 나타내고자 했다. 관객이 멀리서 볼 때, 즉 Ambient Interaction Zone에 해당할 때에는 눈을 감은 얼굴이 공공장소의 막다른 길목 끝과 같은 곳에 굳어진 벽처럼 설치되어 있다. 좀 더 가까이 다가가면 Focal Interaction Zone이 시작되는데 얼굴이 서서히 눈을 뜨고 접근할수록 이미지 모자이크(Image Mosaic)들로 변한다. 가장 가까이 가면 Personal Interaction Zone으로 변화하며 작은 진실들(가까이서 알아볼 수 있는 이미지 모자이크의 세부 이미지들)을 관찰할 수 있고, 두 개의 눈 속에 비추지는 특수 적외선 카메라 이미지를 통해 혼자만 볼 수 있는 자신의 개인적인 이미지들을 보게 된다.

이 때, 이 연구에서 제안한 인터랙션 모델에서는 점진적으로 공간이 변화하는 것이 목표였지만 개념상으로 적절한 형태의 공간 분할을 할 필요성이 있다. 이 테스트에서는 이미지 모자이크(Image Mosaic)의 이미지를 어떻게 인식하느냐가 각 공간의 속성과 밀접히 연결되어 있기 때문에 그것에 대한 경험적인 거리를 중심으로 공간을 분할하였다.

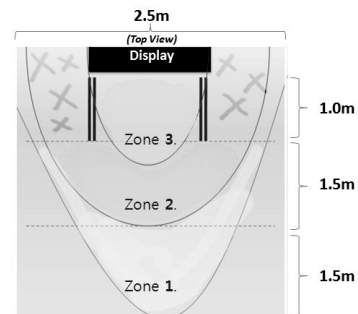


그림 7. 다단계 공간 분할

이와 같이 진행된 테스트 작품은 대부분 기술적인 한계에 부딪혀 5장에서 제안된 최종 인터랙션 모델의 특성을 심분 나타내지는 못했다. 각 공간 간의 전환이 유연하게 일어나는 것이 구현 의도였으나 이미지 모자이크를 도입한 부분 외에는 다소 불연속적인 느낌으로 인터랙션이 진행되었다. 또한 이 테스트의 가장 큰 제한점은 보는 주체의 방향성, 즉 포커스(Focus)의 인식을 기술적으로 구현하지 못했다는 점이다. 안면인식이나 카메라 트랙킹 등으로 1m 이상의 거리를 두고 움직이는 관객이 어디를 보고 있는지 정확히 파악하는 작업은 불가능했다.

## 7. 결론 및 향후 연구 과제

### 7.1 결론

본 연구의 핵심은 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아

트의 상호작용을 넓은 의미에서의 HCI(Human-Computer Interaction)로 바라보고, HCI 분야에서 기존에 각기 다른 목적으로 활용되었던 두 가지 방법론을 도입하였다는 데 있다. 먼저 상황 분석적 접근으로 다단계 인터랙션 모델(Multilevel Interaction Model) 중에서도 공공디스플레이에서 인간과 디지털 아트의 상호작용에 적절한 3단계의 거리 의존(Distance-dependent) 모델을 선택하였다. 그 다음에는 사용자 분석적 접근에서 HCI 분야에서 정의되는 아우라(Aura) 개념과 그 공간모델을, 보는 주체의 방향성에 의존한 상호작용이라는 목적성을 가지고 재정의하였다.

이를 토대로 제시된 최종 인터랙션 모델은 1)거리(Distance)에 따른 다단계의 접근성을 가지며, 2)보는 주체의 방향성(Direction)을 가리키는 공간 영역인 포커스(Focus)에 따라 인터랙션이 좌우된다.

상당 부분 기술적인 한계로 인해 이러한 인터랙션 모델을 미디어 아트에 적용한 사례로서 십분 테스트하지는 못했지만, 그 적용 가능성을 확인했다는 점에서 의의를 갖는다.

## 7.2 향후 연구과제

본 연구에서 발견한 점과 한계를 바탕으로 다음의 향후 연구 과제들을 생각해 볼 수 있다. 먼저 다단계 인터랙션 모델에서 공간 간의 경계 없는 인터랙션을 위한 센서링(Sensing) 등을 포함한 다양한 기술이 활발히 연구되어야 할 것이다. 또한 본 연구에서는 여러 사람이 함께 있는 공간에서의 인터랙션은 고려하지 않았다. 실제 공공디스플레이 환경에서는 여러 사람이 함께 인터랙션을 이루는 환경을 반드시 생각해야 할 것이다. 마지막으로 이 연구에서 제안된 인터랙션 모델은 미디어 아트 뿐 아니라 광고 및 도시계획 분야 등에도 유용하게 적용되어 연구될 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] Lucy Bullivant, "Responsive Environments: Architecture, Art and Design", V&A Contemporary, pp. 18~49, 2006.
- [2] [http://adsoftheworld.com/media/print/dove\\_fat/\\_/fit](http://adsoftheworld.com/media/print/dove_fat/_/fit), Dove's Interactive Billboard
- [3] C. Wisneski et al., "Ambient Displays: Turning architectural space into an interface between people and digital information", LNCS, Vol. 1370, pp. 22~32, 1998.
- [4] D. Vogel and R. Balakrishnan, "Interactive Public Ambient Displays: Transitioning from Implicit to Explicit, Public to Personal interaction with multiple users", ACM UIST, pp. 136~147, 2004.
- [5] K. O'Hara et al., "Public and Situated Displays: Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies", Springer, 2003.
- [6] H. Brignull and Y. Rogers, "Enticing People to to Interact with Large Public Displays in Public Spaces", INTERACT, pp. 17~24, 2003.
- [7] S. Benford and L. Fahlen, "A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments", ECSCW, pp. 109~124, 1993.
- [8] T. Prante et al., "Hello.Wall-Beyond Ambient Displays", UBICOMP, pp.277~278, 2003
- [9] [http://www.millenniumpark.org/artandarchitecture/crown\\_fountain.html](http://www.millenniumpark.org/artandarchitecture/crown_fountain.html), Crown Fountain
- [10] <http://www.graffitiresearchlab.com>, Graffiti Research Lab,
- [11] <http://lozano-hemmer.com>, Raphael Lozano Hemmer
- [12] <http://www.smoothware.com/danny/>, Daniel Rozin