

---

# 생활환경 지능화에서 앰비언트 아트를 통한 감성커뮤니케이션 연구

A Study of Sensibility Communication through Ambient Art in Ambient Intelligence

이지연, Ji Youn Lee\*, 이경원, Kyungwon Lee\*\*

\*아주대학교 미디어학과, 미디어연구실

---

## 요약

본 연구는 생활환경 지능화(Ambient Intelligence 이하 AmI)의 기술적 변화와 Ambient Display 와 Ambient Media 등을 바탕으로 Ambient Art의 개념과 특성을 도출하고, 이를 통한 감성 커뮤니케이션 연구의 가능성을 살펴 보았다. 앞으로의 사회는 AmI의 환경으로 변화해 갈 것이다. AmI란 인간 중심의 지능형 컴퓨터, 네트워크, 인터페이스 기술을 기반으로 우리의 주변환경이 지능을 갖게 된 상황을 말한다. 유비쿼터스 컴퓨팅, 무선 네트워크와 같은 AmI의 기술들은 새로운 미디어를 만들고 이러한 미디어는 우리의 인식과 커뮤니케이션 방식을 변화시키고 있다. 기술의 발달은 빠른 반면, 그 기술을 사용하는 사람의 적응속도는 느리기 때문에 사람이 어떻게 새로운 기술에 적응할 것인가는 핵심적 문제다. 감성 커뮤니케이션 연구는 이런 문제들을 해결하는데 큰 도움을 줄 뿐만 아니라, 사람들의 감성 욕구까지 채워줄 수 있다. 그러나 감성은 순간적이며 복잡적이고 무의식적으로 발생하고 수시로 변하기 때문에 연구하기가 쉽지 않다[1]. 본 연구에서 정의한 Ambient Art는 일상의 환경에서 자연스럽게 접할 수 있으며 사용자의 직접적인 인지가 없이도 감상할 수 있는 예술로, 기술이 환경에 스며들게 되는 것처럼 예술이 환경에 스며들어 궁극적으로 언제 어디서나 감상이 가능한 전시공간의 유비쿼터스화를 지향한다. 이러한 Ambient Art는 감성커뮤니케이션 연구의 새로운 대안책으로 생각해 볼 수 있다. 본 연구에서는 Ambient Art의 5가지 특성을 상황인지, 분위기, 개인화, 상호작용, 자가성장으로 나누어 살펴 보았다. 또한 Ambient Art의 개념과 특성을 반영한 작품 City Forest를 제안하였다. 이 작품은 사람들의 활동에 의해 달라지는 시각적 감성 전달을 통해 이성보다 앞서 있는 감성을 자극하여 개인과 환경, 환경과 환경끼리의 상호 작용을 촉진시켜 Ambient Art를 통한 감성 커뮤니케이션을 보여주었다는데 의의가 있다.

**핵심어:** Sensibility Communication, Ambient Art, Ambient Intelligence

## 1. 서론

앞으로의 사회는 Ambient Intelligence(생활환경의 지능화, 이하 AmI)의 환경으로 변화해 갈 것이다. AmI란 인간 중심의 지능형 컴퓨터, 네트워크, 인터페이스 기술을 기반으로 우리의 주변환경이 지능을 갖게 된 상황을 말한다. 그리고 기술이 우리의 환경 속에 비가시적으로 존재해 있으면서 환경이 사용자의 모든 감각과 필요를 맞춰 주는 것을 의미한다. 현재 AmI는 사회정치적인 다양한 분야에 영향을 끼치고 있다. 또한 유비쿼터스 컴퓨팅, 무선 네트워크와 같은 AmI의 기술들은 새로운 미디어를 만들어 우리의 인식과 커뮤니케이션 방식을 변화시키고 있다. 기술의 발달은 빠른 반면, 그 기술을 사용하는 사람의 적응속도는 느리기 때문에 사람이 어떻게 새로운 기술에 적응할 것인가는 핵심적 문제다. 인간의 이해를 바탕으로 하는 감성 연구는 이를 해결하는데 큰 도움을 줄 뿐만 아니라 무엇보다도 사람들의 감성 욕구를 채워줄 수 있다. 또한 이미 이 시대의 소비자들은 실용성의 욕구를 넘어 감성욕구에 도달하였다. 그러나 이러한 상황에도 불구하고 감성에 대한 연구가 적은 것은 감성은 복잡적이고, 순간적으로 발생하고, 생리적 변화가 관찰되기 어려우며, 무의

식적으로 발생하고 변화하는 특성을 갖고 있기 때문이다. 따라서 객관적 측정과 평가가 어렵다. 감성공학에서는 기술 발전에 따른 혁신적이고 새로운 방법을 찾아야 한다고 말하고 있다[1]. 이니스는(Harold A. Innis, 1952)는 사회변화 원인에 관한 문제의 해답을 기술혁신 속에서 찾으려 했다. 왜냐하면 인간과 기술 간에는 독특한 공생관계가 있기 때문에 새롭게 출현하는 커뮤니케이션 미디어는 사회조직을 변화시키고, 새로운 유형의 결속을 창조하며, 권력의 중심부를 변화시킨다고 생각했기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 새로운 기술적 변화를 바탕으로 Ambient Art의 개념과 특성을 정의하고 이를 통한 감성 커뮤니케이션 연구의 가능성을 모색하였다. 그리고 감성 커뮤니케이션을 예술에 접목시키는 방법을 통해 보다 감성에 대한 폭넓고 깊은 연구가 이루어지도록 노력하였다. 마지막으로 작품 City Forest를 제안하여 Ambient Art를 통한 감성 커뮤니케이션의 가능성을 열고자 하였다.

## 2. Ambient Art

### 2.1 Ambient Art의 개념

폴 발레리(Paul Valry, 1871)는 “예술론집”에서 새로운 발명들이 예술형식의 기술 전체를 변화시키고, 예술적 발상에도 영향을 끼치며 나아가서는 예술개념 자체에까지도 놀라운 변화를 가져다 줄 것이라고 하였다. 또한 발터 벤야민(Walter Benjamin, 1892)은 “기술복제시대의 예술작품” 논문에서 기술이 가진 미학적 의미를 찾으면서 기술을 진보적이며 현대적 미감으로 바라보았다[2]. 본 연구는 위와 같은 관점에서 기술적 변화가 가져다 주는 영향을 고려하며 Ambient Art를 다시 정의 내렸다. 예술은 우리 자신들과 환경의 미적 관계를 표현하고 연구한다. 현대의 예술은 세계를 묘사하는 이미지들을 직접적으로 제공하기 보다는 감정, 생각, 느낌을 나타내는 것에 비중이 더 크다. 이것은 예술을 감상하면서 각자의 관점과 환경을 토대로 해석하게 만들고, 작품이 각 사람들에게 다르게 말하도록 만든다. 이미지에 의해 만들어진 감명이나 인상의 많은 부분들이 예술가, 개인의 경험과 환경에 의해 창조된다. 그리고 예술가들은 직접적으로 묘사된 이미지보다는 감정에 호소하는 이미지를 제공하여 관객의 정서를 터치하는 분위기와 감정을 만들려고 시도한다. 이런 이유로, 다양한 방식으로 해석될 수 있는 환경 정보의 표현은 흥미로운 소재가 되어 왔고 이는 Ambient Art를 만들게 하였다. Ambient Art에 대해 러셀 비얼(Russell Beale, 2005)은 사용자 주변의 환경과 사용자에게 대한 정보들의 요소를 표현하는 방식을 가진 예술이라고 말했다[3].

본 연구에서는 기존의 정의에 앞으로 도래하는 생활환경 지능화 시대의 기술들과 특성들을 중심으로 Ambient Display, Ambient Media 등의 유사한 관련 개념들을 Ambient Art에 반영하였다. 본 연구에서 Ambient Art는 일상의 환경에서 자연스럽게 접할 수 있으며 사용자의 직접적인 인지가 없이도 감상할 수 있는 예술을 의미한다. Ambient Art는 앞으로 기술이 환경에 스며들게 되는 것처럼 예술이 환경에 스며들어 궁극적으로 언제 어디서나 감상이 가능한 전시공간의 유비쿼터스화를 지향한다. 이러한 기술과 예술의 만남은 그 동안 인간 소외로써 다루어진 기술을 예술과 더불어 삶을 보다 적극적으로 풍요롭게 만들도록 도와준다. Ambient Art에서 ‘Ambient’란 환경, 분위기, 기분이란 뜻과 에워싼, 포위한 뜻을 가지고 있다. 이는 환경예술인 ‘Environmental Art’와 혼동하기 쉽다. 환경예술은 현대의 새로운 작품이 전시형태에서도 새로운 방법을 요구하기 때문에 발생한 개념으로, 예술 작품 그 자체를 완결된 것으로 생각하지 않고 주변 환경과의 관계를 고려하는 예술 경향을 말한다. 환경예술의 작품들을 보면 다다주의자인 쿠르트 슈윙터스(Kurt Schwitters)의 작품 메르츠바우(Merzbau)나 초현실주의의 대규모적인 전시회를 대표적으로 말할 수 있다. 특히 메르츠바우는 길에서 주운 널조각과 잡동사니로 만든 3차원적 건축구조물로, 외관상 쓸모 없고 무의미해 보이는 것들 속에서 의미를 찾아내려고 한 작품이다. 일상생활의 모든 것을 예술적 대상으로 확대 적용시킨 이 작품은 환경예술의 개념

을 잘 나타내 준다. 이에 반해 Ambient Art는 작품과 주변 환경의 관계라기보다는 작품이 환경 안에 흡수되어 분위기를 만드는데 초점이 있다. 또한 대체적으로 간접적 인지가 가능한 환경을 추구하기 때문에 환경예술에 비해 보다 자연스러운 감상을 제공하며 주로 사용자와 환경에 관련된 정보를 표현한다. 다음은 2003년 피드탱크(Feedtank)가 만든 Dance Floor Moves라는 작품으로 인도나 건물의 통로, 클럽 등 어디든지 설치가 가능한 화려하고 쌍방향 기능을 갖는 바닥이다[4]. 사람이 바닥을 지나가거나 움직인 정보는 바닥에 비추진 화면을 변화시킨다. 일상의 거리공간에서 사람들은 예술작품이라는 인지 없이 자연스럽게 작품을 감상하며 지나 다니고 실제 전시에서 관객들은 Dance Floor Moves를 자연스러운 일상 속 유쾌한 경험으로 받아들였다.

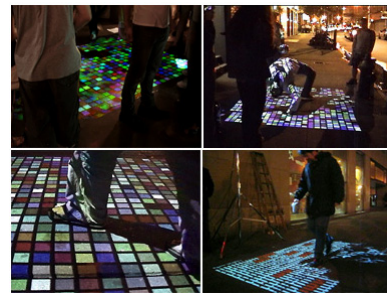


그림 1. Dance Floor Moves

이처럼 Ambient Art는 감상 공간을 일상 생활 공간으로 변화시킴으로써 기존과 다른 차원의 경험을 가지게 한다. 존 듀이(John Dewey, 1859)는 예술 작품은 경험과 함께 존재하며, 경험 속에서 만들어 지기 때문에 그 결과물을 이해하기 어렵다[5] 고 말했다. 그러나 Ambient Art는 전시공간의 유비쿼터스화를 통해 일상 속에서의 작품 감상이 가능하게 만들고 작품에 대한 자연스러운 경험을 제공하여 예술 작품에 대한 깊은 이해와 감성의 만족을 가지게 할 것이다.

### 2.1 Ambient Art의 특성

본 논문에서는 Ambient Art의 특성을 앞으로 도래할 생활환경 지능화(Ambient Intelligence, 이하 AmI)의 패러다임과 기술에서 도출하였다. AmI는 1999년 ISTAG 가 제시한 EU의 차세대 정보화 패러다임으로 인간 중심의 지능형 컴퓨터, 네트워크, 인터페이스 기술을 기반으로 우리의 주변환경이 지능을 갖게 된 상황이라고 정의할 수 있다. 그래서 AmI 환경은 사용자의 존재와 상황을 능동적으로 인지해 각 사용자의 요구에 따른 맞춤형 서비스를 제공할 뿐만 아니라 사용자의 행동을 예측하고 대응한다[6].

컴퓨터를 환경 속으로 사라지게 만드는 AmI의 핵심적 3가지 기술로는 유비쿼터스 컴퓨팅, 유비쿼터스 커뮤니케이션, 지능적인 사용자 인터페이스가 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅이란 가구, 옷, 장난감, 심지어 페인트 등과 같은 일상의 사물 속에 통합된 마이크로프로세서(Microprocessor)가 들어가 있어 어디든지 컴퓨터가 존재할 수 있게 하는 기술을 말한다. 그리고

유비쿼터스 커뮤니케이션이란 일상의 사물들이 무선 네트워크와 애드 혹(ad-hoc)에 의해 사용자와 혹은 사물들 간에 무선으로 정보전달이 가능한 상태를 말한다. 마지막으로 지능적인 사용자 인터페이스는 사람이 쉽게 환경을 컨트롤 하고 상호작용할 수 있게 하는 기술로, 주로 사람들의 목소리나 제스처와 같은 자연적 인터랙션 방법이나 인터페이스의 개인화된 방법을 사용한다[7]. AmI의 패러다임은 데이터와 정보소통, 소프트웨어 디자인, 컴퓨터 비전(Computer vision), 음성인식, 로봇, 정보융합, 하드웨어 디자인, 웨어러블 컴퓨터(Wearable Computer), 사회 과학, 심리학, 윤리학, 법 등 다양한 분야를 포괄한다[8]. 이런 다양한 분야들의 충돌은 새로운 분야를 탄생 시키고 기존의 각 분야들의 한계를 극복할 수 있는 대안을 만든다. 이러한 AmI의 패러다임과 기술에서 도출한 Ambient Art의 특성을 상황인지(Context Awareness), 분위기(Mood), 개인화(Personalization), 상호작용(Interaction), 자가성장(Self-growth)으로 나누어 정의하고 살펴 보았다.

### 2.1.1 상황인지 (Context Awareness)

슐리트(B. Schilit, 1994)와 하이머(M. Theimer, 1994)는 상황을 “사람과 그 사람에 인접한 사물의 장소와 아이덴티티, 그리고 그 사물의 변화”로 보았다. 그리고 시간의 변화와 사용자의 위치가 바뀔 때 따라 그 사용자의 위치한 곳의 인접한 사물들에게 소프트웨어를 적용하는 것을 상황인지라고 하였다 [9]. 또한 데이(A.K. Dey, 1994)는 “사용자와 어플리케이션 사이에 상호작용이 있는 개체를 사람, 장소, 사물이라고 두고, 그 개체의 상황을 특징화할 수 있는 정보”를 상황정보라고 하였다. 그리고 이 때 시스템이 사용자의 작업에 관련된 정보와 서비스를 제공하기 위해 상황정보를 사용한다면 이 시스템은 상황인지를 하고 있다고 정의하였다 [10]. 따라서 이러한 정의들을 토대로 Ambient Art의 상황인지는 환경속의 다양한 센서들을 통해 모든 작품과 사물들의 동작과 행위에 대한 변화 정보를 파악하여 환경이 감상 공간의 상황을 스스로 인지하는 것이다. 이렇게 환경이 상황을 인지하게 되면, 관람자의 위치 변화와 주변의 상황 정보 등을 통해 장소에 구애 받지 않고 작품을 감상할 수 있게 될 뿐만 아니라 상황인지 정보를 통한 새로운 감상경험을 제공하게 된다. 그리고 감상 후 관객이 느낀 작품에 대한 정보를 통해 작가의 창작 범위를 넓혀주고, 수집한 정보를 분석하여 개인화 서비스 등 인간 이해가 필요한 다양한 분야에 응용할 수 있다.

### 2.1.2 분위기(Mood)

분위기란 주위를 둘러싸고 있는 상황이나 환경에서 느껴지는 기분이나 느낌으로 오감과 공감각을 통해 느낀다. 오감은 각각 독립적인 감각으로 존재하며, 서로 결합하여 공감각을 만들기도 하고 하나의 감각이 다른 감각으로 전이되기도 한다. 이는 감성파도 밀접한 연관이 있다. 왜냐하면 감성이란 인간의 내부에서 일어나는 심리적 작용과 외부의 물리적 자극으로, 청각, 미각, 후각, 촉각, 온각, 냉각 등의 비 인지적 내적 상태인 감각을 포함하고 있기 때문이다[11].

Ambient Art의 분위기는 지능적 환경이 작품과 관객 주위를 둘러싸고 있는 상황이나 환경을 인식하여, 상황에 어울리는 환경을 조성하여 만들어진 기분이나 느낌이다. 관객들은 환경과 결합된 작품의 분위기를 오감을 통해 감상하게 되는데 다양한 감각들을 통해 연출된 분위기는 관객들이 작품에 쉽게 몰입하도록 만든다. 기존에 감상의 몰입은 주로 관객 자신에 의해 발생하였으나, Ambient Art에서는 더 나아가 환경과 작품이 관객의 몰입을 도와주기 때문에 감상의 경험을 더욱 넓혀주게 된다.

### 2.1.3 개인화 (Personalization)

개인화란 특정한 물품, 광고, 쿠폰 등과 같은 콘텐츠와 서비스를 필요가 예상되는 사용자에게 선택적으로 제공하는 것이다 [12]. 개인화 특성은 웹엔진, e-비즈니스 등 이미 많은 분야에서 적용되고 있지만 앞으로 보다 심화된 연구가 필요하다. 왜냐하면 과거와 현재의 흥미나 행동들을 통해 사용자의 취향과 선호도를 예측하는 것은 다양한 변수들에 의해 영향을 받으며 상당히 까다롭기 때문이다. 또한 사람의 행동과 욕구는 100% 정확하게 예측할 수 없으며, 선호도를 통해 서비스를 제공한다 하더라도 순간의 감성에 따라 다른 선호도를 보일 수 있기 때문이다.

Ambient Art의 개인화란 환경이 관객을 탐지하고 개인의 기호를 파악하여 개인의 필요가 예상될 때 환경에 내재된 시스템이 반응하는 능력이다. AmI 시대가 도래하면 지능적 환경이 사용자가 무엇을 보고 어떤 반응을 보이는지 분석하기 용이하므로 관객의 감상에 관한 정보를 쉽게 얻을 수 있다. 작품의 개인화에서 관객에 따라 작품이 다르게 반응하는 특성은 현재 인터랙티브 아트에서 많이 나타나고 있다.

### 2.1.4 상호작용(Interaction)

상호작용이란 상호간의 행동 또는 존재간의 영향이다. 물리적 견해로는 물질현상을 설명하는 기본적인 방법 중 하나로 물체 상호간에 힘이 작용하여 서로의 원인과 결과가 되는 현상을 가리킨다. Ambient Art 특징으로 분류한 상호작용은 지능이 내재된 작품과 사람, 작품과 작품이 서로 영향을 주고 받는 것이다. Ambient Art의 상호작용은 다양한 표현력을 제공해 준다. 예를 들어, 사람간의 상호작용은 말하고 듣고 보는 것 등을 포함하는 행동들의 합이다. 만약 작품이 사람이나 물리적 대상의 행동과 특성을 모방한다면 사람들은 일상적인 방식을 통해 작품과 상호작용 할 수 있을 것이다. 따라서 사람들의 일상적인 방식을 지능적 사물과 작품에 입력하여 사람과 환경의 상호작용을 더 용이하게 할 수 있다. 또한 사용자가 환경과 작품을 직관적이고 자연스러운 방법으로 컨트롤 할 수 있는 자유를 줄 수 있다.

이러한 관객과 작품의 높은 상호 작용과 시간과 장소에 따라 달라지는 감상공간은 작품을 계속 변화시켜 작품의 성장을 촉진시킨다. 가령, 일상적 공간에 있는 작품은 감상하는 시간과 보여지는 장소에 따라 다르게 느껴지기 때문에 관객으로부터 다른 상호작용을 야기시키고 다양한 반응들을 통해 작품은 자가성장과 더불어 스스로 성장하게 될 수 있다. 무엇보다도 Ambient Art에서의 상호작용은 상호간의 행동 또는 존재 간

의 영향을 주고 받아 사람들로 하여금 적극성과 자율성을 갖게 하는 것이다.

### 2.1.5 자가성장(Self-growth)

유기체에서 성장이란 세포의 수나 크기가 증가하는 것을 의미한다. 어떤 유기체들은 죽을 때까지 자란다. 또 다른 유기체들은 성장이 일어나는 때가 특정 기간으로 정해져 있다. 반면 컴퓨터 매체에서의 성장은 일반적으로 정보의 소스로부터 데이터의 하부구조가 변하는 것이다 [13]. 이를 토대로 Ambient Art의 자가성장은 상황인지를 통해 얻은 기존의 데이터, 정보들을 기초로 다양한 환경정보들을 통해 작품과 환경이 스스로 진화해 나가는 것이다. 유기체 개념을 토대로 정의한 자가성장의 특징은 유기체 개념의 요소인 진화성과 항상성으로 이해할 수 있다. 진화란 생물이 환경 속에서 생식(生殖)을 통하여 대(代)를 이어가는 사이에 변화해 가는 것을 의미한다. 생물체를 부분적으로 볼 때, 어떤 기관이 발전적 방향으로 변하는데 반해 어떤 기관은 퇴화하는 현상이 일어나기도 한다. 퇴화 역시 진화의 일면이다. 마찬가지로 자가성장에서 진화는 사용자와 사용자의 상황에 적절히 반응하기 위해 정보의 수집, 학습, 증식을 이용하여 자신의 동작을 개선하고 자동화시킨다. 그리고 스스로 발전하며 필요 없는 기능들은 퇴화시켜 시스템의 효율성을 높인다. 유기체에서 항상성이란 외부환경과 생물체내의 변화에 대응하여 순간순간 생물체내의 환경을 일정하게 유지하려는 현상을 말한다. 자가성장에서 항상성은 환경이 사용자의 욕구에 따라 진화해 나갈 때, 사용자의 욕구에 대해 필요 이상의 과도한 진화를 조절해 주는 요소다. 즉 외부 환경과 사용자 욕구의 변화에 대응하여 변화하되 각 환경의 사물들에게 주어질 본래 목적을 유지하면서 진화하도록 만드는 것이다. 따라서 환경에 항상성을 적용하면 환경이 사용자를 세세히 참견하지 않도록 해준다. 이러한 Ambient Art의 자가성장에서 작품은 시간과 공간, 관객에 따른 정보를 통해 계속 변화하며 이를 작품의 완결로 볼 수 있다. 또한 자가성장이라는 Ambient Art의 특성은 일상 생활의 경험을 생경한 경험으로 바꿔주는 역할을 한다.

## 3. 감성 커뮤니케이션과 Ambient Art

### 3.1 감성 커뮤니케이션의 개념

커뮤니케이션이란 개인 또는 집단이 주로 상징을 통해 정보나 사상, 태도 혹은 감정을 다른 개인이나 집단에게 전달하는 것이다. 가장 일반적 의미로는 정보원(source)인 한 체제(system)가 여러 상징을 조작하여 그들을 연결하는 채널을 통해 다른 체제인 목적지(destination)에 전달함으로써 영향을 주는 경우를 말한다[14]. 다른 의미로 커뮤니케이션은 메시지를 통한 사회적 상호작용[15]이라고 말할 수 있다. 이와 같이 커뮤니케이션이란 대체로 송신자, 채널, 메시지, 수신자 그리고 송신자와 수신자간의 관계, 효과 등 발생하는 상황(Context)과 메시지가 지칭하는 사물의 범위를 의미한다. 따라서 타인에 대한 어떤 행위나

반응 및 상호작용 모두가 커뮤니케이션이 될 수 있다[16]. 감성은 감각을 통해 인간과 어떤 대상이 교감을 이룰 때 인간이 받아 들이는 느낌이다. 이 때, 교감은 인간과 인간을 둘러싼 환경과의 접촉과 상호작용으로써 만들어진다. 이는 감성 자체가 커뮤니케이션의 기능을 가지고 있음을 의미하며 감성 커뮤니케이션의 기반이 된다고 볼 수 있다. 철학에서는 감성 커뮤니케이션을 논리적 판단이 아닌 감성적 판단에 기초한 미학적 커뮤니케이션이라고 보았다. 그리고 언어를 토대로 한 합의 형성을 목표로 하는 하버마스의 합리적 커뮤니케이션을 뛰어넘는 새로운 개념이라고 말했다[17]. 본 연구에서는 감성 커뮤니케이션을 논리적 판단의 상호작용이 아닌 감성을 자극하는 분위기와 느낌을 인간과 인간, 인간과 환경 간에 주고 받는 상호 작용이라고 보았다.

감성 커뮤니케이션을 더욱 이해하기 위해 커뮤니케이션의 분류를 살펴 볼 필요가 있다. 크게 언어적 커뮤니케이션과 비언어적 커뮤니케이션이나 자연발생적 커뮤니케이션과 상징적 커뮤니케이션으로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 후자의 분류를 통해 감성 커뮤니케이션을 살펴보았다. 표 1은 두 가지의 커뮤니케이션을 비교한 것으로 상징적 커뮤니케이션은 그 신호체계가 사회적으로 공유된 것이다. 송신자가 특정 메시지를 보내려는 의도가 있고 지시대상물과 자의적 관계를 지니는 상징을 사용한다. 또한 논리적 분석이 가능한 표현내용이 주를 이루고 뇌의 좌반구의 활동과 관계되어 있어 서술에 의한 지식을 다룬다.

표 1. 자연발생적 커뮤니케이션과 상징적 커뮤니케이션의 특성

특성	자연발생적 커뮤니케이션	상징적 커뮤니케이션
신호체계의 토대	생물학적으로 공유	사회적으로 공유
의도성	자연발생적: 커뮤니케이션 행위는 자연적이거나 반사적 반응임	자발적: 송신자가 특정한 메시지를 보내려고 의도함
요소	신호들: 지시 대상물의 국면을 자연스럽게 외부적으로 보여줌	상징: 지시대상물과 자의적 관계 소유
내용	비명제적 동기, 감성 상태	명제: 논리적 분석이 가능한 표현(진위 검증 가능)
두뇌의 처리과정	뇌의 우반구와 관계	뇌의 좌반구와 관계
필요한 지식수준	면식에 의한 지식	기술에 의한 지식

반면 자연발생적 커뮤니케이션은 생물학적으로 공유된 신호체계에 토대를 두고 있다. 커뮤니케이션 행위는 의도 없이 자연발생적으로 이루어지고 지시대상물의 국면을 자연스럽게 드러내고, 보여주는 신호를 이용하여 동기나 감정상태를 표현한다. 뇌의 우반구와 연계되어 있고 면식에 의한 지식을 다룬다. 그러면서 이들간의 관계는 상황에 따라 상호 지지적인 것이 될 수도 있고 상충할 수도 있으며 상호 의존적이 될 수도 있다. 예컨대 내적 감정상태를 그대로 표현하는 것은 자연발생적 커뮤니케이션이지만 이러한 감정표현에 좌뇌의 작용이 관여할 경우에는 동일한 표현이라도 상징적 커뮤니케이션으로 바뀐다는 것이다. 말하자면 화난 감정을 그대로 표현하는 것은 자연발생적 커뮤니케이션이지만 이를 억제하거나 화가 나지 않은 것처럼

기만하는 행위는 상징적 커뮤니케이션으로 분류된다[18].

감성은 외부의 물리적 자극에 의한 감각, 지각으로부터 인간의 내부에 야기되는 심리적 체험으로, 쾌적함, 불쾌감 등의 복합적인 감정이다. 또한 인간에 대한 이미지나 느낌과 같이 인체의 감각기관에 의하여 감지된 외부의 자극에 대하여 인체가 느끼는 복합감정이라고 할 수 있다[19]. 이러한 감성의 특징을 고려해 볼 때 감성 커뮤니케이션은 자연발생적 커뮤니케이션에 가깝다고 볼 수 있다. 또한 감성이 외부로부터의 감각 정보에 대하여 직관적이고 순간적이고 반사적으로 발생되며 이성보다 앞서 촉발되는 특성은 가장 인간의 자연적인 모습에서 우러나온다. 모든 생물학적 유기체는 진화적 과거로부터 유래된 시스템인 자연발생적 커뮤니케이션을 항상 수반[18]해 왔음을 볼 때 감성 커뮤니케이션은 이와 많은 연관이 있다.

따라서 감성 커뮤니케이션을 자연 발생적 커뮤니케이션의 관점으로 이해하고 감성의 특성으로 인해 연구하기 어려운 점들을 고려하며 다방면의 분야에서 감성 커뮤니케이션을 연구할 필요성이 있다.

### 3.2 Ambient Art를 통한 감성 커뮤니케이션 연구의 가능성

Ambient Art는 인지적 부담을 줄이면서 분위기와 느낌을 자연스럽게 전달하는 방식을 가지고 있는데 이는 감성 커뮤니케이션과 유사한 점들이 많다. Ambient Art의 인지라는 특성은 감성 커뮤니케이션과 연관되어 설명될 수 있다. 인지란 개인이 그 주변환경을 해석하는 인지, 지각, 판단 등 심리적 과정을 말한다. 인지는 그림 2와 같이 자극과 반응의 진행과정[20]에서 발생한다.

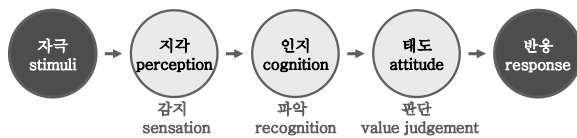


그림 2. 자극과 반응의 진행과정

Ambient Art에서 관객은 환경에 내제된 작품에 대한 자극을 가지고 지각, 인지, 태도의 단계를 거쳐 감상이란 반응을 하게 된다. 이 때 인지 단계에서 인지적 부담(Cognitive Load)을 줄이는 것은 Ambient Art의 중요한 부분이다. 인지적 부담은 심리학 분야에서 사용되는 용어로 문제를 해결하거나 생각하고 추론하는 동안 생기는 기억활성장치<sup>1</sup>의 부담이다. 비단 어려운 과제가 아니라도 제시된 정보를 습득하기 위해서는 일정한 양의 인지적 자원의 할당이 요구되어 그 과정에서 인지적 부담이 생성되는 것이다[21]. 따라서 난해한 작품들은 인지적 부담을 가중시키기 때문에 Ambient Art에서는 보다 관객의 이해와 공감이 가능하고 다양한 의미를 제공하는 작품들이 주를 이루게 된다. 무엇보다도 인지적 부담을 최소화시키게 되면 적은 주의력을 가지고 자연스러운 작품의

<sup>1</sup> 기억활성장치: 우리 뇌에서 적으로 정보를 저장하고 기교처리하기 위해 사용구조와 과정을 담당

감상이 가능하다. 자연스러운 감상은 감성 커뮤니케이션이 활발하게 될 수 있는 기반을 만들어 준다. 인지에는 표 2와 같이 5가지 통지 단계[22]가 존재하는데 Ambient Art는 주로 비가시적과 인식 단계가 사용된다.

표 2. 5가지 통지 단계

통지단계		설명
High ↑ ↓ Low	행동 요구	'중단' 단계와 비슷하지만 사용자에게 경보를 알려 주면서 특정 행동을 하게 하는 통지 형태
	중단	고정된 주의력을 얻기 위해 하고 있는 사용자의 일을 중단하게 만드는 시도로서의 통지 형태
	인식	분산된 정도의 주의력을 얻을 정도의 통지 형태
	비가시적	부주의를 막기 위해 비가시적인 통지 형태
	무시	보여지지 말아야 하거나 어떤 통지 단계에도 대응되지 않아야 하는 정보 표현할 때의 통지 형태

감성 커뮤니케이션은 이성보다 먼저 촉발된다. 마찬가지로 Ambient Art가 추구하는 인지도 그림 2와 같이 판단을 수반하는 태도 전 단계에 발생되며 인지 부분에서 낮은 통지 단계를 지향하기 때문에 적은 인지적 부담을 갖게 한다. 따라서 Ambient Art를 통해 감성커뮤니케이션에서의 감성 교류를 증진시킬 수 있다. 또한 궁극적으로 Ambient Art가 추구하고 있는 전시공간의 유비쿼터스화, 예술의 생활화는 작품이 내제된 환경이 분위기와 느낌을 사람들과 상호작용하게 만든다. 따라서 사람과 사람의 감성 커뮤니케이션뿐만 아니라 환경과 사람의 감성 커뮤니케이션을 활발하게 이루어 준다. 또한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이 내제된 환경은 작품과 작품끼리의 상호작용을 통해 환경과 환경의 감성 커뮤니케이션을 가능하게 한다. 이를 통해 환경과 사람간의 유기적인 감성 전달이 용이해질 뿐만 아니라 환경에 내제된 다양한 센서들을 통해 사람들이 환경의 분위기와 이미지를 통해 어떻게 반응하고 선호도 등을 측정할 수 있게 된다. 따라서 감성 커뮤니케이션은 감성 이해와 개인화된 서비스의 제공 측면에서도 유용하게 사용될 수 있다. 또한 예술 작품은 그 사회의 문화적 배경과 시대적 상황의 영향을 받아 제작되므로 예술 자체는 시대를 반영한다고 할 수 있다. 그리고 예술은 한 인간의 주관적 상황과 개성을 드러내어 관객들에게 다른 감성 공유가 가능하게 만든다. 따라서 Ambient Art는 감성 커뮤니케이션 측면에서 감성, 개인의 특성 등과 관련된 인간 이해에 실질적인 도움을 줄 수 있다. 예를 들어 예술 감상을 통한 감성 커뮤니케이션을 가지고 개인의 감성을 파악할 수 있으며 분석된 데이터를 통해 감성과 관련된 서비스와 상품 개발, 서비스 등에 이용할 수 있을 것이다.

## 4. Ambient Art를 통한 감성 커뮤니케이션 작품 제안: City Forest

### 4.1 작품 개요 및 의의

자연의 숲은 자라고 사멸한다. 그리고 그 안에서 생명력을 가지고 생성하고 발전한다. 숲은 인간에게 쉼의 공간을 제공하고 삶의 일부로 존재해 왔다. 그러나 도시 공간에서 숲은

점점 보기 어려워지고 대신 밋밋한 회색 블록과 빠르게 지나가는 자동차, 지하철 등 우중충하며 생기 없어 보이는 이미지가 도시를 상징하고 있다. 많은 빌딩들이 서 있는 도시를 멀리서 바라보면 원시의 자연, 숲을 연상케 한다. 이 프로젝트는 자연 속 숲의 의미를 도시로 가져와 표현함으로써 도시 공간의 주체자로서의 개인의 의미를 조명하였다. 도시를 숲과 같은 생명력을 가진 공간으로 보고, 개인을 도시 안의 자생적 성장의 요소이자 그 공간을 향유하는 대상으로 바라봄으로써 도시공간과 개인과의 유기적인 연결고리를 찾으려 하였다. 또한 일상 공간을 감상 공간으로 변화시켜 도시라는 공간을 탐구하였으며 상황인지를 통해 환경의 정보를 이용하여 도시 공간의 의미를 발견하였다. 그리고 자칫 딱딱하고 무겁게 느껴질 수 있는 자연 속 힘의 논리를 색으로 추상화시켜 표현함으로써 사람들에게 시각적 즐거움과 다양한 해석의 여지를 제공하였다. 또한 건물 외부 조명을 분산된 주의력을 얻을 정도로 설계하여 인지적 부담을 줄여 난해하기 보다는 일상의 경험으로 작품을 감상할 수 있도록 하였다. 그리고 시각적 효과를 통해 각 공간에 새로운 분위기를 조성하고 먼 곳이나 건물 가까운 공간에서 바라보는 작품을 가장 자연스럽게 받아들일 수 있게 하였다.

본 작품 City Forest는 조명을 통해 각 개인의 행동들과 건물 주변의 분위기를 연관시켜 표현하였다. 조명의 색상과 밝기를 통해 각 활동량에 따른 느낌을 나타냈다. 특히 사람들의 활동이 건물에 영향을 미치고 일정한 룰에 따라 건물과 건물끼리 영향을 미치는 이 작품은 개인과 환경, 환경과 환경의 감성 커뮤니케이션을 만든다. 또한 건물 내 사람들의 활동량을 체크하는 구조는 건물 외에 설치하게 되면 지나가는 사람들이 작품을 어떻게 느꼈는지를 자연적 인터랙션을 통해 분석할 수도 있다. 사람들의 활동에 의해 달라지는 시각적 감성 전달은 이성보다 앞서 우리를 자극하고 개인과 환경, 환경과 환경끼리의 상호 작용을 가능케 하여 Ambient Art를 통한 감성 커뮤니케이션을 보여주었다는데 의의가 있다.

## 4.2 작품의 설명

숲의 나무들이 토양이나 햇빛과 같은 자연의 요소를 통해 자라듯이 도시 숲으로서의 건물들은 사람의 행위와 존재유무 등에 따라 자란다. 왜냐하면 건물의 기본적 존재 이유는 사람을 위해서이기 때문이다. City Forest는 숲이 토양, 햇빛 등의 자생적 요소에 의해 성장하듯 건물 안 사람의 활동과 존재 유무를 건물의 성장을 주관하는 자생적 요소로 보았다. 그리고 Ambient Art의 특성 중 하나인 상황인지를 이용해 건물 안의 사람들의 존재유무와 활동량을 체크하고 이를 건물의 활동성을 나타내는 활성수치로 계산하여 건물들의 성장을 표현하였다. 이때 활동량은 실 공간과 가상공간에서 수집되는데, 건물 내 실제 공간에서의 사람들의 소리와 행동으로 활동을 체크하고, 각 건물의 데이터 전송량을 통해 가상 공간에서의 활동량을 수집하였다. 그리고 활성수치를 통해 건물의 성장을 건물들 외벽의 조명 밝기 변화로 나타내었다.

숲에서는 큰 나무가 주변 나무들의 성장에 영향을 준다거나, 단풍이 들 때 먼저 단풍이 든 나무가 주변 나무의 색에 변화를 주는 것과 같은 나무들간의 상호작용이 존재한다. 도시라는 숲의 건물들 역시 활동량이라는 자생적 요소에 의해 힘이 커지고 큰 힘을 가진 건물은 주변 건물에게 영향을 미친다. 그래서 City Forest에서는 어떤 건물이 힘을 가장 크게 가지고 있느냐에 따라 건물간에 달라지는 상호작용의 변화를 표현하였다. 즉 활성화 수치가 가장 높은 건물은 정해진 PRIMARY COLOR<sup>2</sup>로 건물의 외관이 바뀌고 주 건물과 어느 정도 떨어져 있느냐에 따라 주변 건물 색들이 바뀐다. 정해진 시간에 따라 활동량의 순위가 바뀌면 도시의 숲은 이에 따라 조용히 변화한다.

## 4.3 작품의 구성 및 제시

### 4.3.1 작품의 구조도

각 건물들은 조명 기기를 담당하는 컴퓨터를 가지고 있다. 각 건물의 활성수치는 메인 서버로 보내지고 메인 서버에서는 구역 내 가장 큰 활성수치를 가진 건물을 선정하고 그 건물 주변 지역에 있는 건물들의 색상을 배치하여 각 건물들의 조명 관리 컴퓨터로 보내 해당 색상의 조명을 뿌리도록 지시한다.

### 4.3.2 활성수치와 활동 수치화 모델(활성 수치 계산)

활성 수치란 건물 내 사람의 활동량의 수치화한 것으로 공간과 가상공간에서의 활동량을 종합하여 만들어 진다. 공간에서의 활동량은 사람의 소리와 행동으로, 가상 공간의 활동량은 건물 내 사용된 네트워크 데이터 전송량으로 산출한다. 활동 수치화 모델은 활동량을 통해 활동 수치를 산출하는 것으로 측정 방법과 측정 요소들은 표 3과 같다. 표 3을 통해 만들어진 활동량은 건물 내부 사람들의 활동성을 나타내며 이 데이터는 15분 마다 건물 외벽 조명 담당 컴퓨터로 전송된다.

표 3. 합산되는 활동량 데이터의 비율과 측정 방법

구분	활동성 측정요소	%	측정 방법
공간에서의 활동량	건물 내 사람의 소리크기	15	해당 시간 동안 곳곳의 장소에 설치된 마이크나 음량측정계를 통해 총마다 소리 크기를 데시벨(dB)로 측정하고 합산/dB 범위는 10 dB~70 dB (속삭이는 소리: 10dB, 대화 소리: 60dB)
	건물 내 사람의 행동 변화	15	해당 시간 동안 변화를 곳곳의 장소에 설치된 카메라를 통해 총마다 사람의 움직임을 체크하여 건물 전체의 움직임 변화도 측정(영상의 프레임 별로 화면 변화율을 측정하여 짧은 시간에 많은 화면 변화가 있으면 활동성 증가)
	건물 내 사람 수	40	건물 내 사람의 입장과 퇴장 수를 체크하여 현재 건물에 존재하는 사람의 수
가상 공간의 활동량	건물 내 데이터 전송량	30	건물 안의 네트워크 메인 서버를 통해 데이터 전송량을 측정

<sup>2</sup> PRIMARY COLOR: 구역 내 건물간 활동 수치가 최고인 건물에게 지정하는 색으로 붉은 색을 사용하여 활동성을 강조

### 4.3.3 건물의 표현

색채는 그 자체로도 인간 심리를 나타내는 커뮤니케이션 매체로 커뮤니케이션에 새로운 가치를 부여하고 시각 메시지에 생기와 활기를 주며 메시지의 효율성을 높여 수용자에게 흥미와 호감을 주는 기능을 한다. 또한 색채는 인간의 다양하고 풍부한 감성을 대변한다[23]. 그리고 색채는 사람의 감성을 부드럽게 자극하여 심적 활동을 유발시켜 감성 커뮤니케이션을 발생시킨다. 따라서 City Forest는 사람들의 활동과 건물들간의 감성 커뮤니케이션을 위해 색채를 사용하였다.

먼저 건물의 표현은 각 조명이 건물내의 활동량을 반영하여 건물의 높이와 비례한 빛의 강도로 외벽을 비춰주는 것이다. 그리고 건물과 건물과의 힘의 관계는 빛의 색상의 변화를 통해 표현한다. 먼저 건물 내의 활동량에 관한 외벽 표현은 실 공간과 가상 공간에서 합쳐진 활동 수치를 15분에 한번씩 각 건물의 조명 관리 컴퓨터로 보내어 조명 관리 컴퓨터가 조명의 강도를 조절하게 하였다. 조명의 강도는 건물의 높이를 고려하며 정해지며 조명을 줄 건물의 높이와 활동수치는 다음과 같이 계산된다.

표4. 건물의 높이에 관한 활동수치 계산

$$\frac{\text{해당 건물의 활동수치}}{\text{가장 높은 건물의 활동수치(구역내)}} \times (\text{건물높이}-\text{기본조명높이}) = \text{밝기를 통해 조명이 비춰야 할 건물높이}$$

그리고 건물과 건물의 상호작용을 색상으로 표현되는데 활동수치에서 구역별 순위를 통해 힘의 관계가 조명의 색상에 반영된다. 자연의 논리처럼 구역 내 활동수치가 가장 큰 건물에게 힘을 부여하고 주변 건물들의 외벽 색을 변화시키도록 한다. 가장 큰 활동수치를 가진 건물은 PRIMARY COLOR인 붉은 색을 가지는데 붉은 색은 색채 심리에서 열정과 활동성을 나타내기 때문이다. 그리고 그 주변의 건물들은 PRIMARY COLOR와 유사한 색으로 바뀌고 멀리 갈수록 푸른색을 띠도록 하였다. 멀수록 차가운 느낌을 주는 색상을 사용하여 힘의 관계에서 정적인 느낌을 표현하였다.

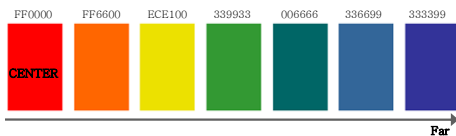


그림 3. City Forest 컬러도

따라서 그림 3과 같이 가장 활동량이 큰 건물은 빨간색을, 지역 내에서 활동량 큰 건물과의 멀리 있는 건물들은 파란색을, 그 사이에 있는 건물들은 중성색을 띠게 하였다.

### 4.3.4 작품의 프로세스

① City Forest를 진행할 지역의 건물들에 조명과 컴퓨터, 센싱을 위한 장비들을 설치하고 메인 서버에 연결한다.

② 셋팅이 완료되고 설치된 건물 내에 있는 모든 사람이 프로젝트의 참여자가 된다. 건물 내에 있는 사람들의 활동량이 활동 수치로 변환되어 각 조명 관리 컴퓨터와 메인 서버에 보내진다.

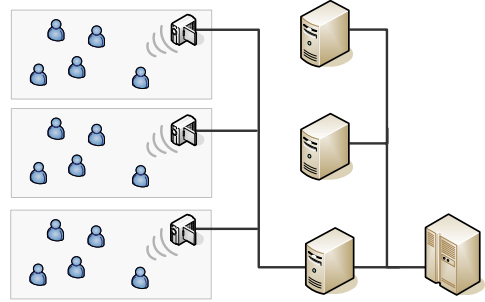


그림 4. 건물 내 활동량 체크를 위한 구조도

③ 그림 4와 같이 보내진 활동수치에 따라 건물에 조명이 비춰진다. 활동량이 활발할수록 건물을 비추는 조명의 빛이 강하고 건물 전체를 감싸준다.

④ 메인 서버는 지역별 건물의 활동수치를 수집하여 가장 높은 건물부터 주변 건물들의 색깔을 지정하여 각 건물의 조명관리 컴퓨터에 보내준다. 일정 시간마다 변하는 정보를 메인 서버가 보내주기 때문에 건물의 색상은 활동수치에 따른 건물의 상호작용에 의해 색상이 변화한다.(그림 5 참조)



그림5. 활동량에 따라 변화하는 City Forest의 예

⑤ 도시 전체는 숲과 같이 유기적으로 성장한다. 그림 6은 위에서 내려다본 City Forest의 예로 지역 내에 가장 큰 힘을 가진 건물을 중심으로 동심원을 그리며 주변 건물 색상이 변화한다.



그림 6. 위에서 내려다 본 City Forest의 예

## 5. 결론

본 논문은 Aml의 기술적 특성 고찰을 통해 Ambient Art를 정의 내렸다. Ambient Art의 특성을 ‘상황인지, 개인화, 자가

성장, 상호작용, 분위기'로 도출하고 이를 통해 감성 커뮤니케이션 연구의 가능성에 대해 논의하였다. 특히 본 논문에서 제안한 City Forest는 생활의 일부로서 예술을 감상하고 경험하게 하며 사람과 환경, 환경과 환경에 감성의 소통을 반영하게 하였다. 예술 작품은 그 사회의 문화적 배경과 시대적 상황의 영향을 받아 제작되므로 예술 자체는 시대를 반영한다고 할 수 있다. 또한 예술은 한 인간의 주관적 상황과 개성을 드러내어 관객들에게 다른 감성 공유가 가능하게 만든다. 따라서 감성 커뮤니케이션의 연구 대안으로써 Ambient Art는 작품 감상에서 끝나는 것이 아니라 감성, 개인의 특성과 관련된 인간 이해에 실질적인 도움을 줄 수 있다. 또한 이를 다른 분야에 접목했을 때, 실질적인 서비스와 콘텐츠를 제공해 줄 가능성도 크다. 그리고 추후에 환경이 예술을 감상하는 개인의 감성을 파악하고 분석한 데이터를 통해 감성과 관련된 서비스와 상품 개발, 개인화 서비스 등에 이용할 수 있으리라 기대해 본다.

## 참고문헌

- [1] 이구형, "감성과 감정의 이해를 통한 감성의 체계적 측정 평가", 한국감성과학회지, 제 1 권, 제 1 호, 한국감성과학회, pp.113~122, 1998.
- [2] 발터 벤야민, 반성완 외 역, "발터 벤야민의 문예이론", 민음사, pp.197~231, 1983.
- [3] Beale, R., "Ambient art: information without attention", Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
- [4] Dance Floor Moves, <http://www.feedtank.com/dfm.html>
- [5] 존 듀이, 이재연 역, "경험으로서의 예술", 책세상, 2003.
- [6] 최호진, 연승준, 하원규, "미국과 EU의 유비쿼터스 IT 추진동향분석", 전자통신동향분석, 제 21 권, 제 2 호, 한국전자통신연구원, 2006.
- [7] David Wright et al., "The brave new world of ambient intelligence. Deliverable D1", SWAMI, 2005.
- [8] Remagnino, P., Foresti, G.L., "Ambient Intelligence: A New Multidisciplinary Paradigm", IEEE, Vol. 35, No. 1, IEEE, 2005.
- [9] Bill N. Schilit, et al., "Disseminationg Active Map Information to Mobile Hosts", IEEE Network, Vol. 8, No. 5, IEEE, pp.22~32, 1994.
- [10] A.K. Dey, "Providing Architectural Support for Building Context-Aware Application", Georgia Institute of Technology, 2000.
- [11] 안성혜, "감성정보의 구조화를 위한 공감각 요소 및 변인 추출", 기초조형학연구, 제 6 권, 제 4 호, 한국기초조형학회, 2006.
- [12] Friedewald, M., Da Costa, O., et al., "Science and Technology Roadmapping: Ambient Intelligence in Everyday Life (AmI@Life)", Institute for Prospective Technology Studies IPTS, 2003.
- [13] Benjamin J.F., "Organic Information Design", Massachusetts Institute of Technology, 2000.
- [14] Osgood, C.E., Suci, G.J., Tannenbum, P.H., "The Measurement of Meaning", University of Illinois Press, 1957.
- [15] Gerbner, G.(1967), "Mass media and human communication theory", Human Communication Theory, pp.40~60, 1967.
- [16] 맥케일, 원달, 임상원 유종원 역, "커뮤니케이션 모델", 나남출판, pp.19~20, 2001.
- [17] 김성재, "이성에서 감성으로 미학적 커뮤니케이션", 저널리듬 비평, 제 31 권, 한국언론학회, p.100, 2004.
- [18] 이구형, "감성공학의 개념과 연구 및 응용 방법", 대한인간공학회지, 대한인간공학회, 1998.
- [19] 로스빅, 전환성 외 역, "감성과 커뮤니케이션", 나남출판, 2005.
- [20] 윤성규, 최준혁, "전시공간에서의 관람 흐름 유형변화에 따른 관람행태특성 분석", 대한건축학회 논문집, 제 22 권, 제 2 호, 대한건축학회, p.2, 2006.
- [21] 정현주, "인지적 부담(Cognitive load)의 측정에 관한 일 연구", 경희대학교교육문제연구소논문집, 제 15 권, 제 7 호, 경희대학교 교육문제연구소, pp. 200~201, 1999.
- [22] Mikko Laakso, "Ambient Displays and Changing Information", HELSINKI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2004.
- [23] 박화순, "색채기호-색이 만드는 미래", 한국색채학회 논문집, 한국색채학회, p.150, 2002.