

환경정보의 지각·인지과정에 관한 연구

- 정보처리(information processing)·연결주의(connectionism)이론을 중심으로 -

김주미
원광대학교 산업디자인과

Joo-Mi Kim
Department of Industrial Design, Wonkang Univ.

중심어 : perception, cognition,
information processing, self-organization

1. 서론

인간은 지각 정보처리를 통해 많은 양의 정보를 저장하고 있는 시스템이며, 그 정보를 조직화하고 획득하기 위해 독특하게 구성되어 있다. 또한 인간은 환경의 중심인 동시에 총체적 환경의 한 부분으로 존재하게 되어 서로는 떼려야 뗄 수 없는 불가분의 관계, 즉 시스템적(systems), 생태학적(ecological) 관계로 존재한다.

인간은 생존을 위해 환경에 대해 본능적인 에너지로 적응하고 있으며 그 생존이상의 무엇을 이루고자 창조적인 에너지를 정보유통 시스템의 채널을 통해 끊임없이 커뮤니케이션하고 있다. 특히 인간은 다른 종(species)과는 달리 계속적으로 학습(learning)을 통해 심리적인 균형을 취하고 계속적으로 변화, 적응할 수 있는 능력을 갖고 있다.

최근 인지과학에서는 인간두뇌에 대한 과학적 발견-지각의 조직화 능력, 자율적 정보생성, 경험정보의 저장과 활용, 생명 시스템으로의 인간의 시지각·인지과정등-과 함께 환경 결정론적(deterministic) 입장보다는 환경 개연론적(Probabilistic) 입장을 강조하고 있다. 또한 환경지각과 인지과정에 대한 연구에 정보를 기본 개념으로 하는 인공두뇌학(cybernetics)에 기초한 정보처리(information processing)이론을 도입하여 인간의 인식과정을 고도의 복잡한 시스템내에서 일어나는 정보의 특수한 생성과정, 즉 형태와 의미창조의 다이나믹과정(dynamic process)로 설명하고 있다. 이러한 접근은 인간을 정보처리 체계로 인식하는 입장으로 인간의 감각 수용기를 통해 들어온 정보를 인간 유기체가 처리하는 능력은 오늘날 유기체와 생명체의 영역 혹은 공학에 알려진 모든 유사한 정보처리체계를 무색케하는 놀라운 능력을 가졌다는 사실을 의미한다. 즉 인간은 수용기에서 중추에 이르는 여러단계의 과정을 거치면서 정보량의 축소와 농축이 엄청난 정도로 이루어 진다고 볼 수 있다. 이렇게 농축되어 저장된 불변적인 요소, 본질적인 요소는 인간내면 세계에 경험으로 저장되어 있기 때문에 이를 통해 인간이 환경을 조절, 통제하고 있다는 사실을 발견하였다. 따라서 이러한 속성들이 사고와 행태에 직접적으로 관계되고 있기 때문에 환경이 인간 행태를 지배, 결정한다는 환경 결정론적 입장보다는 인간의 잠재성, 가능성, 개연성에 의거하여 환경이 인간으로 하여금 선택되어진다는 환경 개연론적 입장을 정당화 시켰다. 또한 인간의 두뇌와 관련하여 질적으로 우수한 환경과 의미, 경험자극이 풍부한 환경속에서는 인간의 학습능력과 정보자극에 대해 스스로의 융통성(flexibility)과 적응력(adaptability)이 발달된다고 한다. 그렇지 못한 환경은 인간 유기체의 두뇌활동을 위축시키고 심리적 불안감, 인간의 내외적인 적응능력과 발전을 저해 한다는 사실이 다.

이러한 과학적 발견과 개연론적 입장은 디자이너로 하여금 통제적 환경

에 관심을 갖게하는것으로 인간 내면세계, 실존에 관한 문제를 제기하고 있다고 이해된다. 또한 인간 내면세계에 대한 포괄적인 이해와 함께 행태의 주체인 인간을 본질에 가깝게 분석, 체계화하여 인간 모두가 공유하고 있는 법칙을 발견해야함을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 최근 인지과학에서 연구되어지는 정보처리(information processing)이론과 연결주의(connectionism)이론에 기초한 시각 정보의 인식과 처리에 관한 내용을 소개하고자 하며, 이를 통해 뉴 패러다임에 기초한 인간 유기체의 지각특성과 인지정보처리과정에 대한 속성(attributes)을 파악하고자 한다. 이러한 연구는 향후 디자인 기준, 시각적 질에 대한 판단과 평가에 유용한 틀로서 작용되어 질 것이라고 본다.

2. 지각·인지 정보처리 이론

2-1. 게슈탈트이론의 한계와 정보처리이론

현대지각이론과 관련하여 게슈탈트 이론(Gestalt Theory)-형태지각을 전체구조에서 관계를 파악하는 과정으로 설명, 즉 전체론적 과정(a holistic process)으로만 이해될 수 있다는 이론-은 환경지각방식을 규명하고 그에 따른 환경분석과 평가의 틀을 제공한다. 게슈탈트는 '전체는 부분들의 합 이상이다. (The whole is greater than the sum of its parts)' 라고 표현된다. 이는, 별개의 자극들을 전체론적 패턴으로서 지각하도록 하는 조직화의 원리(principle of organization)에 대한 설명이라 할 수 있다. 게슈탈트는 영어의 form, shape과 비슷한 개념이나 게슈탈트 이론에서 게슈탈트는 단순히 형태, 형상 이라는 뜻을 넘어서 구조의 개념이 포함된 전체(whole, wholeness), 패턴(pattern), 전체형태(configuration)의 개념을 뜻한다. 각각 분리된 환원적 요소들을 지각하는 것이 아니라 체계화된 전체로서 대상을 지각한다는 것이다. 이러한 연구는 환경정보의 사용과 조절에 관계되는 환경디자인 영역에 많은 영향을 미치고 있다. 그러나 시지각의 중요한 원리, 전체성을 강조하였지만 그것이 성립되는 원인, 과정을 명확하게 제시하지 못했다고 본다.

정보처리이론에 따르면 망막에 나타나는 상(visual field)과 인간이 그것을 지각하는 세계(visual world)와는 구별되어야 한다고 주장하여 인간은 시지각 범위라 불리우는 망막에 하나의 상으로만 주위환경을 지각하지 않으며, 다른 감각 기관을 통해 얻어지는 감각자료(sence data)들이 시지각 범위를 교정하기 때문에 인간은 시지각 체계를 느끼게 된다고 주장하고 있다. 따라서 시지각 이론에만 치중한 게슈탈트 이론을 일부 거부하고 있다. 이러한 형태 심리학의 경험적 접근에서의 단편적 타당성-일상 지각현상의 기술에 치중하거나 구조나 구조의 기능만을

강조하고 과정을 소홀히 함-을 해결하기 위해 시지각이론에 정보처리 이론이 도입되어 설명되고 있다.

2-2. 정보처리과정의 특성

정보처리 패러다임의 주된 관심은 인간 유기체가 정보를 어떻게 수집(collect/지각), 부호(code/학습), 저장(store/기억), 해독(interpret/반응), 표현(express/언어와 행태) 하는가를 가장 중요한 문제로 인식하는 것이다. 이렇게 지각과 인지가 동시에 이루어지지 않고 순차적인 과정에 의해서 이루어진다고 할 때, 지각과 인지에 대한 과정상 특성은 명확히 구분되어질 수 있음을 의미한다.

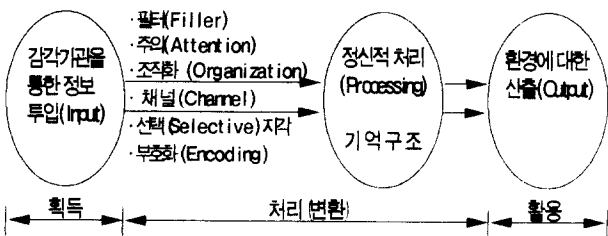
지각은 현재의 자극과 과거의 경험을 바탕으로 자극 대상으로부터 일정한 패턴을 추출하는 과정을 포함하여 외부로부터의 정보를 해석하고 의미 있는 형태로 조직화 하는 과정이다. 인지는 기억 속에 있는 정보의 종류와 그러한 정보를 획득하고 파악, 활용하는 과정으로 모든 형태의 압에 관계된다. 그러므로 감각, 지각, 이미지, 기억, 회상, 추론, 문제 해결 및 판단과 평가의 단계를 포함한다.

이러한 지각과 인지 과정은 정보를 획득, 처리, 활용하는 과정으로 잠재적 자극(potential stimuli)을 효과적 자극(effective stimuli)을 변환시키는 다이나믹한 과정이라 할 수 있다. 그러므로 정보로서의 물적환경은 지각 주체자에게 수용(reception), 부호(code), 조작(manipulation), 기억(memory), 해독(interpret), 재생(retrieval)되어져서 체험 즉, 경험을 자극시키게 하는 자극원으로 이해되어질 수 있다.

이를 종합하여 보면 지각은 어떻게 정보가 수집되고 얻어지는가에 있으며 인지는 어떻게 조직, 활용되어지는가에 관한 과정으로 이해할 수 있다. 이러한 지각, 인지 정보처리 체계는 인간의 지각 행위내면세계에 자리한 만인 공유의 기본구조로 이를 적용한 디자인 접근 방법은 객관적, 보편적 성격을 띄게 된다고 볼 수 있다.

2-3 정보처리과정과 정보량

인간 유기체가 살아있는 시스템이 되기 위한 필수적 존재로서 정보처리 과정-환경정보/감지요소(receptors)/처리요소(processors)/기억요소(memory) 활동요소(effectors)-은 이러한 요소들의 상호관계에 의한 정보의 획득, 처리, 활용에 정보량을 상징화, 구조화 하여 정보량을 감소시키는 기능으로 시지각 조절을 수행한다. 그러므로 가장 핵심적인 기능이다.



<표 1> 인체가 정보처리상 한계를 극복하기 위한 방법

●필터(Filter) : 인간의 정보 수용능력은 한계가 존재하기 때문에 처리(Processing)할 수 있는 범위내로 환경으로 부터의 정보 수용을 제한하는 것이 필요하다. 따라서 정보를 제한적으로 수용하는 요소를 말하며 수 많은 정보로부터 불필요한 정보를 걸러내고 활동 목적에 맞는 정보만을 선택적으로 선별해서 정보를 저장, 활용케 하는 기능이다. 형태 심리학에서 저장된 기억구조는 이러한 여과적 요소로서 작용됨을 의미한다.

●과다정보(Information Overloaded) : 어떤 시스템이든 조직의 부족이나 불균형이 그대로 방치된다면 올바르게 되지 않고 분열과 자기 파괴로 향하는 경향이 있다. 이것은 새로운 정보를 소개함으로써 엔트로피의 반대방향으로 향하게 된다. 살아있는 조직체계는 환경과의 관계를 통해 정보/에너지를 교환함으로써 유지되는데, 구조화된 어떤 유기체, 조직이든지 한정된 정보만을 다룰 수 있다. 잠재적 최대 발전으로 나타나는 특이하고 제한적인 정보 유입만을 다룰 수 있는 시스템에 이 한도가 초과되면 과다정보가 야기되며, 따라서 이 시스템은 붕괴하게 된다.

커뮤니케이션이론에 의하면 정보처리에서의 한계점을 극복하기 위해서 전달체계에 전달 채널(channel)라는 장치를 사용한다. 또한 시스템개념에서 일종의 필터(filter)장치로서 감각장치로부터 들어오는 정보를 거르는 역할을 수행한다. 이러한 장치의 효과는 정보량을 감소시키는데 있으며 일종의 정보축소(reduction) 효과이다. 따라서 전달되는 정보가 정확하게 전달되고 인체 처리상의 한계점을 극복할 수 있게 하려면 부호화과정, 내적처리과정을 거쳐야 함을 의미한다.

그러나 처리과정에서 과다정보(information overloaded)는 인체의 처리한계성에 부딪히게 되어 정신적 장애, 자기모순을 발생시키게 되며 불안정한 심리상태를 유발시키므로 이러한 정보조절 기능은 필수적이라 판단된다. 정보조절기능은 새로운 정보를 소개함으로써 가능한데 이러한 역할 수행의 필요성이 곧 디자인의 이유가 됨을 의미한다. 따라서 바람직한 디자인이 되기 위해서는 정보의 조절, 통제에 관한 문제가 중요 관건이 되어야 한다.

이러한 한계성에 대응하는 주의(attention), 선택지각(selective perception)은 특정 정보의 순간적인 선택으로 내적요구, 새로움, 의미의 충족, 대비와 같은 물리적 특성에 따라 좌우되기도 하지만 주된 동기는 과거경험 즉 저장된 기억구조의 관계성에 따라 결정되어 진다고 할 수 있다. 이 영역에 관한 대부분의 연구는 선택자로 고려된 뇌와 관련이 있다. 사실상 뇌는 들어오는 신호를 여과하는 동시에 다른 감각기관에 의해 전달된 감각 정보를 처리하는 능력을 가지고 있음을 의미한다.

또한 시각적 신호(visual signal)의 부호화 과정은 정보를 지각처리체계에 표시하는 과정으로 제시된 정보를 극도의 절약 원칙, 축소형, 프레그넌츠(Prägnanz)법칙에 의해 이루어지고 단순한 물리적 차원을 초월하는 결과를 가져온다. 조직화, 부호화 기능은 인간의 시지각 정보조절 뿐

아니라 디자인 정보처리과정에 있어서 처리과정과 함께 가장 핵심적인 부분을 이루게 된다. 심리학자들은 정상적인 지각능력을 가지고 있는 사람도 환경으로부터 어떤 적당한 수준의 지각투입의 필요성을 인정할 뿐 아니라 어느정도의 복잡성, 부조화, 새로움, 의외성을 즐기려는 최소한의 지각욕구를 가진다는 사실을 발견하였는데 이러한 연구를 통해 확실히 인간 유기체들은 자극에 대한 욕구를 나타내고 있으며 과소 자극 보다 과다자극에 쉽게 반응함을 알 수 있다.

우리의 생활환경은 적정범위의 수준을 넘어선 과다자극이나 과소자극의 수준도 존재하지만 적당한 자극 수준 즉, 인간 정보처리 수용능력의 한 계성에 대응하는 자극 수준은 정상적인 사고와 행태의 발달에 도움을 준다.

2-4. 지각과 경험(experience)

인간-환경관계는 정보교환을 통한 복잡한 상호작용으로 이해될 수 있는데, 인간의 행동은 환경으로부터 지각된 정보의 양과 질, 메세지의 내용에 따른 다양한 양식의 반응과정이다. 창조적 정보에 대한 시각적 수용은 빛과 반사에 의한 지각현상에서 출발한다. 또한 인간은 하나의 복잡한 구조를 가진 자연시스템으로 다른 부분과의 상호 관련성을 가지고 외부환경에 대하여 스스로 능동적으로 정보를 탐색하고 지각하여 상징구조를 스스로 구성, 재구성하여 창출해내고있다.

관찰자는 의미를 파악하기위해 시각적배열에 내재되어 있는 모든 변수들에 주목할 필요는 없다. 따라서 주목은 선택인 것이다. 지각자는 이미 알고있는것과 그것을 인식하기 위해 동기를 부여받는 것에 주의를 기울인다. 이러한 사실은 이전에 가졌던 경험에 의존됨을 의미한다.

인간경험(human experience)은 신중한 행동으로 구성되었을뿐 아니라 사고, 태도, 감정 그리고 행위, 동작들을 포함한다. 각각은 의미있는 전체적 패턴으로 서로 관련성을 갖고 있다. 따라서 모든 사물은 서로 관련되어 있으며 모든 사물에 대한 지각적 형태는 이미 경험되어 졌던 것들의 결과라 할 수 있다.

인간의 지각은 환경지각으로부터 정보를 수용하는 과정이며, 정보를 수용하는 것은 인간의 감각기관에 의해서이다. 또한지각은 일반적으로 시각/시지각을 통하여 이루어지며 따라서 환경의 질을 시지각질로 이해하고 평가할 수 있다.

2-5. 지각과 주의(attention)

정보처리 과정안에서 주의를 매우 중요한 역할을 담당하고 있다. 지각적 패턴은 주의와 지각적 그룹핑(grouping)에 의해 인식된다. 주의와 지각적 조직화의 관계, 즉 정보량의 축소와 조절에 대한 연구(Donald Broadbent)결과, 주의를 자극 발생시 지각적 인지 또는 범주화(categorization)전단계인 감각자극의 분석 초기단계에서 작용되어지는 필터의 역할을 수행한다고 설명된다. 특히 시각적 매카니즘의 처리용량의 제한성의측면에서 과다정보 전달을 피하기 위해 작용되어지는 인지구조인 것이다. 최근 새로운 연구(Rock & Gutman, 1983)결과에 의하면 형상지각(shape perception)은 항상 주의를 요구되어지고 주의를 없이는 지각을 성취할 수 없다고 까지 설명되고 있다. 즉 주의를 지각 그 자체를 의미

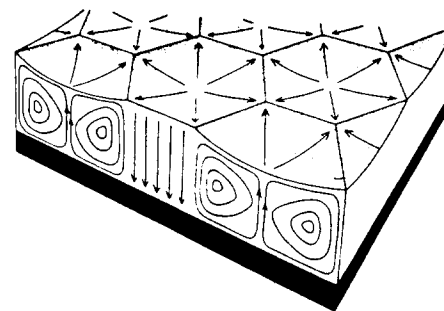
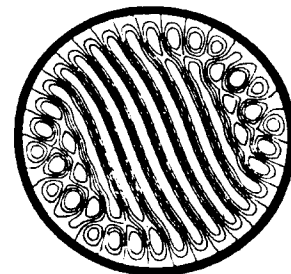
한다고 할 수 있다. 수많은 감각자극량을 조정하여 필요한 자극만을 선별하여 지각하기위해 시지각의 상대성을 갖게된다. 감각정보가 투입(input)되면 감각기억에 등록되는데 이러한 감각기억은 순간기억(brief memory), 단기기억(short-term memory), 장기기억(long-term memory)을 거쳐 항구기억(permanent memory)에 입력되게 된다. 이때 감각기억은 많은 양의 정보를 얻지만 주의하지 않으면 빨리 잊혀지므로 주의를 이후과정을 위한 감각정보 선택에 중요한 역할을 하게된다. 주의를 다른 인지과정의 관심없이 형성될수 있는 인지특성으로 경험의 축적에 의해 자동화가 이루어 질 수 있도록 지각·인지 과정에 작용하는 것이다.

3. 유기체의 자기조직화와 연결주의 이론

유기체는 고도의 복잡적이고 그 자체로 안정된 작용 구조를 갖는다. 그 중에서도 두뇌와 인지구조는 더욱 그러하다. 다시 말해서 생명체의 두뇌구조의 질서는 그것의 극단적인 구조적이고 기능적인 복잡성을 통해 나타난다.

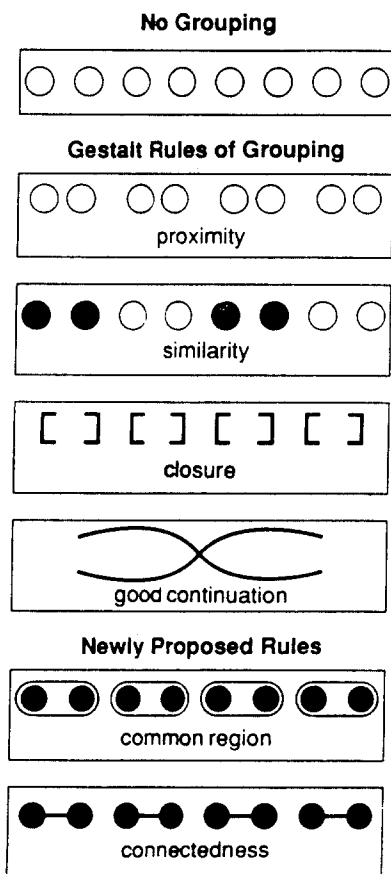
생물학자, 로버트 로젠(Robert Rosen)은 인과율에 따르는 시스템을 단순한 시스템, 인과율에 따르지 않는 시스템을 복잡한 시스템이라고 불렀다. 복잡성은 다양한 조작정보를 자율적으로 창출하기위한 필요조건이고 끊임없이 변화하는 환경속에서 시스템 자신이 자율적 제어를 행하기 위한 필요조건으로 설명하고 있다.

부분과 전체 혹은 개체와 환경은 자체 변화와 자기 갱신을 통한 임의의 상호 관계를 끊임없이 주고받는다. 개체로서의 유기체는 닫힌 시스템이 아닐 뿐더러, 자기 스스로 변화와 생성을 찾아가는 열린 시스템이라 할 수 있다.



<표 II> 베나르(Bernard)의 유체역학적 실험-신일구조의 예

최근 생물학주의에서 말하는 유기체의 자기조직화(self-organization)는 열린 시스템을 이해하는데 중요한 이론이다. 일리아 프리고지네(Ilya Prigogine)의 산일구조(dissipative structure)이론, 즉 구조의 자발적인 발전으로 불리는 자기조직화 이론은 유기체 고유의 생물학적 특성을 설명해준다. 최근 인지과학에서는 특히 시각·인지정보처리과정에 이 이론을 적용하여 자율적 정보 생성과 주제적 인식작용을 연구하고 있다. 인간의 시지각 현상의 연구에서 인간을 자기조직화능력(self-organization ability)을 가진 생명체의 하나로서 보는관점이 활발히 전개되고 있다. 즉 산일구조로 보는것이다. 생명체와 같은 열린 시스템을 기존의 환원주의적 탐구 방식으로 다루는데 한계를 느끼면서 다양한 과학적 사유가 등장하게 되었음을 의미한다. 연결주의 패러다임에서 본 인지과학의 탐구방식등은 기존의 물리학주의의 한계를 생물학주의의 도움으로 해결해 보려는 시도이다. 현대 카오스 이론(Chaos Theory)은 이러한 다양한 탐구 방식과 밀접한 연계를 갖고있다. 예를 들어 인공지능(artificial intelligence)과 관련된 인지과학에서 두뇌의 모의 구조(simulation)를 연구하는 과정에서 뇌의 전기 화학적현상이 일종의 카오스 현상임을 알게 되면서, 인지과학과 카오스 이론은 매우 밀접한 상호 관계의 끈을 맺고 있다.



<표 III> 연결주의 패러다임-시지각법칙

연결주의 패러다임에 기초한 새로운 시지각 인지과정에서 지각적 조직화는 상징군만이 의미가 있다고 보고있다. 그러한 상징군 또한 다른 상징군과 연계성 속에서만 의미가 확보됨을 뜻한다. 이러한 대안 모델을 연결주의라고 부른다. 이 새로운 모델은 인지 머커니즘이 상징들의 계량적 합으로 구성된다는 생각을 수정하는것이다. 그 새로운 수정은 상징 단위 하나하나가 고유의 기능을 갖고 있다는생각을 버리는 것이다. 다시말해 상징 단위하나가 고유한 의미론을 갖는 것이 아니라, 다만 두뇌의 기능과 관련하여 연결주의에서는 인지 기능을 단위 계산기의 보조로서 인지 능력의 모델과 대응적인 표상으로 보는것이 아니라 단위 계산기의 연결망 체계에서 발생하는 자동화장기능으로 간주한다. 다양한 표상들간의 연결 형성은 기억되는 자료에 의존한다기보다는 그 자료를 다루는 주체의 행위에 의해 좌우된다고 보는 것이라 할 수 있다.

4.결론

유기체로서의 인간은 생태계의 일원으로서 환경과의 복잡한 상호작용을 통해서만 생존하고 성장한다. 인간과 환경과의 관계성(relationship)이란 그 사이에서 일어나는 과정상의 복잡한 문제들을 지칭하는것으로 디자인학(discipline)연구, 환경정보의 시각적 질(visual quality) 그리고 그 효과에 관한 연구에 필수적인 내용이라 할 수 있다.

계획가, 디자이너가 인간의 다양한 경험과 삶의 질 향상에 기여하는 방법은 인공환경의 지원성(affordance)을 강화시키고 인간행태를 위한 잠재적 환경으로 구성함으로써 가능하다고 생각된다. 즉 인간 스스로의 생리적, 물리적, 심리적인 자율성을 강화 시켜 줄 수 있는 환경을 의미한다.

본 연구는 뉴 패러다임에 기초하여 시각·인지과정의 보편적 특성과 객관적 인지적 구조를 과학적으로 접근하고자 하였다. 최근 생명시스템의 다양성·복합성 그리고 자기조직화에 의한 자율성등의 특성들을 시각·인지과정과 결합하여 해석해 보았다. 이를통해 정보처리적 접근방법뿐만 아니라 유기체 고유의 생물학적 특성이 인지과학연구에도 수용가능함이 제시되었다.

결과적으로는 이러한 연구는 지난 20년간 자연과학의 발전과 함께 특히 경험적 연구에 대한 관심이 증가되고 있는것과 같은 맥락으로 인간과 환경과의 유기론적인 관계성이 중요시되고 있음을 의미한다고 보겠다. 본 연구를 통해 미적 정보전달의 효과,해석등 시각적 경험의 요소등 미적가치의 기준과 판단등에 기초적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.