

디지털-피지컬 구조를 이용한 신체 항상성 유지 공간 연구

강 민 수[†]

A Study on Usage of Integrated Digital-Physical Structure on Physical Homeostasis Space for Stress Reduction

Min Soo Kang[†]

ABSTRACT

Stress induces change to the body functions and causes chronic problems such as worsening a disease. Thus, humans want to evade anxiety and would try any means to reduce stressful situations. Generally, a person would handle their stress by either regulating their emotions or merely coping with the situation, for which the former is most widely used. Our research aims to effectively reduce stress by using the emotional response structure developed by Plutchik and the vitalization method. We extracted the relevant components of the stress-reduction method that would be applicable in any space using digital technologies such as sensors, IoT, and augmented reality. An architect or designer may incorporate these structural components into any structure to effectively reduce people's stress. The research aims to provide a new perspective of architectural space and to show applications of the stress-reducing architectural spaces, which should also fulfill the people's needs. Further research is needed to develop an automatic system to utilize spatial components more effectively.

Key words: Digital-physical, Affordance, Space, Design, Emotion.

1. 서 론

모든 생명체는 복잡적이며 동적인 평형(complex dynamic equilibrium)을 이루어야만 생존할 수 있다. 이것을 항상성(homeostasis)이라고 하며, 현대에서는 이 요소가 위협받고 파괴되는 경우가 많다[1]. 그 이유는 신체의 내적 또는 외적의 해로운 요소들 즉 스트레스 유발요소들(stressors)때문이다. 내적 반응은 뇌의 반응에 기준을 둔다. 이러한 기준은 현대 인지 심리학자들의 이론에 의해 뇌의 반응이 있는 그대로를 인지하는 것이 아니라 다양한 과정을 통해 순차적으로 이루어진다고 정의하고 있기 때문이다. 눈에

서 시작된 인지의 과정은 빛이 들어와 망막을 자극하여 시각회로 작동이 시작되며 주로 뇌의 가장 마지막 부분에 위치한 시각 영역 피질로 흘러 들어가 위치와 모양을 인식한다. 그중 가장 중요한 부분이 벤트럴스트림(ventral stream)과 도샬스트림(dorsal stream)이다. 벤트럴스트림은 뇌가 시각적으로 받아들인 신호를 인식하게 되는 부분으로, 시각적으로 들어온 여러 가지 신호를 인지하고 다양한 물체의 차이점을 판단할 수 있다. 도샬스트림은 물체가 실제 공간에서 위치를 인식하며, 어떤 의미를 인식하는 것은 다양한 프로세스 영역들의 조합으로 나타난다. 최근 뇌의 인지 과정을 통한 증폭을 위해 디지털기술을 사용하는

* Corresponding Author: Min Soo Kang, Address: (14240) 10, Ori-ro 854beon-gil, Gwangmyeong-si, Gyeonggi-do, Korea, TEL: +82-2-3666-0329, FAX: +82-2-2618-2312, E-mail: kangluxi@gmail.com

Receipt date: Jun. 11, 2019, Revision date: Mar. 27, 2020, Approval date: Apr. 3, 2020

[†] Dept. of 3D product design Eng., Gwangmyeong Convergence Technology Campus of Korea Polytechnic



Fig. 1. Magic wall, LED Music wall (Autodesk).

제품의 사례를 Fig. 1에서 살펴볼 수 있다[2].

인식된 모든 것은 변연계(limbic system)를 거쳐 감정을 느끼게 되며, 위치는 뇌의 가장 깊은 부분에 위치하고 있다. 소위 말하는 감성의 기능을 담당하는 곳이다.

심리학자 로버트 사폴스키(Robert Sapolsky)에 따르면 오늘날 모든 병의 근원이라 할 수 있는 스트레스의 요인은 과거의 선조들의 것과는 다르다고 한다[3]. 원시시대 인간의 일상은 생계를 위한 사냥이 주된 업무로 특정 상황이 끝나면 종결되는 것에 비해 현대인들에게 나타나는 요인은 장기적인 측면 때문에 스트레스에 대한 지속이 강화되고 있다. 따라서 병의 형태나 증상을 강조하기 보다는 근본적인 요인에 대한 분석이 필요한 시점이다. 필수요소들은 사회의 변화나 인간의 경험적 요소의 논의와 적용이며 중심에는 감성(emotion)이 존재한다. 플리치크(Robert Plutchik)는 감성을 자극에 대한 추론된 복합적인 반응들의 연쇄로서 인지적 평가, 주관적 변화, 자율체계 및 신경세포의 각성, 행동 충동성 그리고 복합적인 연쇄를 유발시킨 자극에 영향을 행동을 포함하는 것이라고 정의하였다[4]. 감성에 대한 영향은 살아가는 공간 내부의 사건들(시퀀스, sequence)로 채워져 있다. 따라서 의료 공간 또한 단순한 치료 행위를 넘어 자연스럽게 상호작용할 수 있는 공간 안에서 의료가 이루어져야 한다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구는 사람들의 모든 병의 근원인 스트레스를 일반적인 공간, 즉 생활에 필요한 공간이나 업무 공간들의 일상공간에서 느끼는 스트레스를 최소화하여 건강에 도움을 주는 공간의 구성요소를 밝혀내는 것이다. 따라서 스트레스의 요인들과 방어책을 살펴보고 감성 반응 구조와 스트레스의 상관관계를 논리

적으로 찾아내고 디지털 테크놀러지를 이용하여 감성 조절을 통한 스트레스 감소를 유도한다. 이것은 공간에 대한 건강의 항상성을 유지한다는 큰 목적을 가진다.

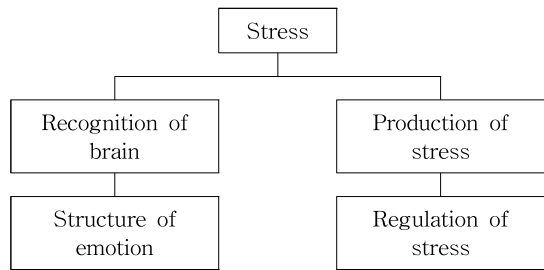


Fig. 2. Flow chart.

3. 신체항상성과 건강

3.1 신체 항상성을 위한 병원 공간 구성

한국에서 근대적 병원이라는 개념의 시작은 1885년 알렌이 주축이 된 왕립 광혜원을 기점으로 하고 있다. 동산병원은 기능적으로 크게 두 개의 공간으로 구분할 수 있는데 동쪽에 병원 의료기기를 사용할 수 있는 진료실과 진료 및 환자의 용품을 소독하는 큰 모듈의 공간 및 업무실로 사용할 수 있는 작은 모듈의 공간이 있다[5].

병원 공간은 일반 건축물과는 다른 특수한 요건들을 가지고 있는 건축물이다. 이 특수성은 의료체계가 가지고 있는 전문성, 다양성, 복잡성 등에서 기인하는 것으로 의료체계의 전반적인 사회적 시스템을 치유공간이라는 물리적 환경으로 변화시킨다[6].

루이스 칸의 병원 건축에 대한 디자인 컨셉은 Table 1과 같이 나열할 수 있다. 그의 생애(1901~1974)동안 증·개축 포함하여 10개의 병원건축을 설계하였고 특징은 다음과 같다. “질서와 오더가 같다”

라는 필요성을 독자적인 방법론으로 전개해 나갔다. 시대를 초월하는 건축의 강력한 힘은 당대의 재료를 그 물성에 따라 만들고 공간에 표현되었다[7]. 칸의 디자인 개념은 형태(form)개념을 도입하여 환자와 보호자들의 병과 치료에 대한 스트레스를 저감시키는 결과를 도출하였다. Table 1과 2의 해외 우수 병원들은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. 세키 레이디스 클리닉(Sekii Ladies Clinic, Japan)은 출산과 휴식을 경험하는 산모들에게 편안한 공간과 다양한 서비스를 제공한다. 공간의 정의보다 휴식처로서 인식되는 풍부한 공간을 제공하기 위해 정원과 건물의 창을 매개체로 외부로의 시각을 열어 도시와의 연장

선을 구축하였다[8].

3.2 스트레스의 영향

맥웬(Bruce McEwen)의 스트레스는 ‘개인에게 위협적으로 해석되어 생리적, 행동 반응들을 유발하는 단일 사건이나 사건들’을 의미한다[9]. 이것의 특징은 첫째, 셀리어는 스트레스를 인생에서의 변화에 대한 신체의 반응으로, 사건의 관점에서 정의하였다. 둘째, 셀리어는 긍정적인 변화까지 포함하는 인생에서의 모든 변화를 포함하는데 비해, 맥웬은 위협적 사건들에 한정되는 것이다. 셋째, 맥웬은 스트레스 사건 자체보다 개인이 그 사건을 어떻게 해석하는지

Table 1. Kan’s notion of hospital architecture










Image	Place	Concept			Information
		Order	Form	Room	
	Philadelphia hospital	•		•	Using light fluid
	Philadelphia hospital		•	•	Using concept of lighting
	AFL-CIO	•	•		Separation of space
	Ayub	•	•	•	Using lighting layer

Table 2. Modern hospital architecture

Image	Place	Concept	Information
	Saki lady clinic	Comfortable space cantilever space	Appreciation of scenery
	Labello clinic	Expanded space	Using panorama windows
	Helsinki hospital	Independence viewing	Clover style design
	Beneto eye clinic	Geometry design	Inducement of lighting
	Oitashy hospital	Guarantee of privacy	Maze space for privacy

에 따라 스트레스가 달라진다는 것을 강조하였다.

3.3 스트레스 해소를 위한 의료

그로스(James Gross)는 스트레스의 대처 방안으로 감성 작용이 일어나는 시점에 따라 감성 조절 전략을 조직화하는 “감성조절과정 모델 (process model of emotion)”을 제시하였다[10]. 첫째, 문제 초점적 대처(problem-focused coping)는 두 가지 상황 중 하나를 선택하거나 어떻게든 그 상황을 변화시킴으로써 그 상황을 조절하는 것이다. 둘째, 재평가(reappraisal)로, 나쁜 정서들을 없애기 위해 그 상황에 대한 방법을 변화시키는 것이다. 셋째, 정서 초점적 대처(emotion-focused coping) 또는 둔감화 이다. 이것은 한 사람이 이미 정서를 경험하고 그것을 변화시킬 길 원한다고 가정하는 것이다. 위의 방법 중 감정 표현의 억제나 둔감화는 이상적인 스트레스 해결방안이 될 수 없다는 것이다[11]. 그 이유는 일시적인 상황에서는 효과가 있으나 장기적인 스트레스나 정신 질환의 치료에는 장기적인 안목을 보는 치료인 감성 조절을 통해 기초적인 감성을 서서히 자극하여 생각의 관점을 변화시키는 것이 더욱 효과적이기 때문이다. 또한 이러한 요소들을 사용하여 스트레스 저감 공간을 구성하기 위해서는 체계화된 구조가 필요하다.

4. 신체 항상성을 위한 디지털 감성 반응

4.1 플리치크 기반 감성 반응과 활성화

감성 구조를 논리적으로 분석한 플리치크의 이론을 바탕으로 스트레스 저감 공간의 구성을 나타내었다. 플리치크의 감성 반응은 뇌와 신체에 기반하여 적용되는 메커니즘의 구조로 보고 인지의 복합적 연속과정을 바탕으로 감각적 지각행위로 이어지는 감성 반응의 구조모델을 다음과 같이 제시하였다. 인간의 감성 반응은 감각적 지각을 인식(scanning)하고 주의(attending), 기억과의 비교(comparing), 예측(predicting), 평가(evaluating)하는 인지 과정을 거쳐 감성으로 표출(emoting)된다[12]. 하지만 상황에

따라 즉각적으로 변화할 수 있는 피드백의 고리들을 포함하여 감성이 발생하는 경험의 다차원적 통합 모델을 형성한다. 다차원 통합 모델은 특정 대상에 대한 전체적 인상을 지각하는 단계의 감각(sensory)에 의한 차원, 의식적 통제 없이 본능적으로 대상을 이해하는 단계의 직관(intuitive)에 의한 차원, 의식적 사고의 결과로 대상을 이해하는 단계의 이성 판단(reflective)에 의한 차원으로 이루어져 있다. 감각에 의한 반응(sensory dimension)은 인간의 감각 기관들의 직접적인 느낌에 의해 발생하는 것으로 관찰자가 지각하는 것은 공간의 물리적인 느낌이며 인지 과정을 거치지 않고 자동적으로 지각의 결과로 표출된다.

직관에 의한 반응(intuitive knowledge dimension)은 감각을 지각하여 직관을 통한 예측, 판단 과정이 일어나게 된다. 감각적 차원과 달리 물리적 대상을 통해 추상화, 상징화된 개념을 지각함으로써 무의식에 잠재해 있던 본능, 원형(archetype), 자아의 상 등이 개입되어 판단에 영향을 끼치게 된다[13].

이것은 ‘붉은 신호일 때 횡단보도를 건너지 말아야 한다’는 것과 같은 인지 과정이 포함되며 생존에 중요한 것들이 진화되어온 감성들을 이끌어 낸다. 직관적 단계의 공간 경험을 통해 인간은 무의식적 욕구를 충족할 수 있으며, 많은 예술작품이 이 반응에 해당된다.

이성판단에 의한 반응(reflective dimension)은 인지 프로세스에 의해 주관적 판단, 태도를 거쳐 행위에 반영하는 과정으로 의식적 단계에서 발생한다. 과거의 경험, 기억의 비교를 통해 사고과정을 거치며 감성을 수반하게 된다. 이것은 기억을 재구성하거나 혹은 연상을 통해 이미 저장된 정보와 비교, 판단하는 과정을 포함하는 것으로 높은 인지적 상태를 말한다.

5. 공간 항상성의 구성요소

시퀀스는 공간구성요소 중 하나로서 사건의 앞과 뒤에 나타나는 연속성을 말한다. 공간 시퀀스는 문학이나 영화와 마찬가지로 일정한 시간 속에서 경험하게 된다. 따라서 건축공간을 경험하는 방식도 이야기의 전개와 유사하다. 건축 내부 공간의 경험은 연속된 사건이 일어나는 이야기로 파악할 수 있다. 따라서 건축공간에서 발생하는 경험에 대한 흐름은 다양한 공간 시퀀스로 지각된다[14]. 공간 시퀀스의 요건



Fig. 3. Sensory dimension.

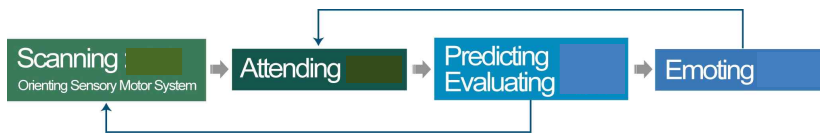


Fig. 4. Intuitive knowledge dimension.

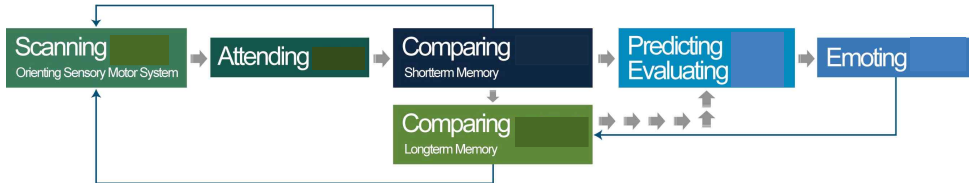














Fig. 5. Reflective dimension.

은 시간, 공간, 신체이다. 공간의 경험은 시간의 흐름에 따라 지각하는 신체가 동작하는 요인으로 확인할 수 있다. 그러므로 한 장면은 고정된 것을 말하며 연속적인 장면을 가리키는 시퀀스는 움직임으로 나타난다. Table 3은 스트레스의 방어기제에 따른 감성 반응 구조를 사용하고 그것의 활성화 방법들과 디지털 테크놀러지의 사용에 대한 연결을 나타내었다. 문제 초점적 대처는 직관에 의한 반응 구조의 사용과 그것의 활성화 방법으로 생체의 감각, 은유, 다중연상 기법을 사용하고 필요에 따라서 디지털 테크놀러

지의 사용으로 감성 반응을 더욱 활성화할 수 있다. 재평가는 복잡화되는 공간 시퀀스의 구조와 이성 판단에 의한 반응 구조, 활성화 방법은 감각, 감각과 기억의 재구성, 인식 차이의 형성을 사용할 수 있다. 정서 초점적 대처는 기본적으로 둔감화 또는 억제를 나타낸다. 감각에 의한 반응 구조와 일부 감각을 이용하여 새로운 감각체계로 전이한다. 감각의 중첩, 차단, 부조화의 방법과 디지털 테크놀러지, 특히 AR (augmented reality)를 함께 사용하면 효과가 증대된다. Fig. 6은 방어기제에 따른 디지털 테크놀러지의

Table. 3. Stress adjustment of James Gross and digital-emotional

Method	Space sequence	Emotion response	Application	Digital technologies
Coping of emotion		Intuitive structure	Metaphor	Augmented reality
				
Revaluation		Reflective structure	Sensory	Augmented reality
				
Coping of emotion		Sensory structure	Blocked memory	Augmented reality
				

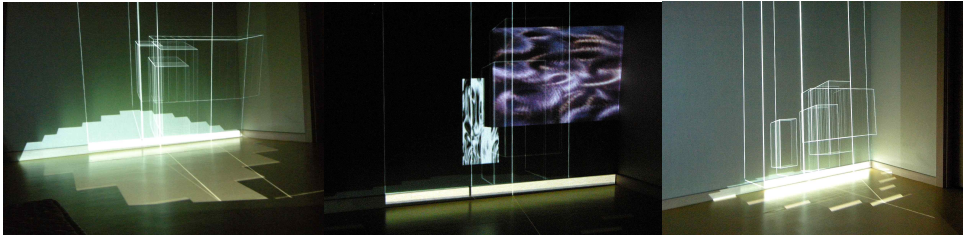


Fig. 6. The practicing of space using emotion-digital.

종류 중 AR을 이용한 공간 구성의 연출을 시도한 것이다.

6. 결 론

인간의 스트레스를 다루는 뇌 과학을 21세기 마지막 프런티어(frontier)라고 일컫는다. 평균 1,500㎡에 불과한 인간의 뇌는 감각, 운동, 기억과 학습, 감정은 물론이고 고차원적인 지능의 원천이다. 이런 뇌의 관심은 매우 오래되었지만 과학적인 접근은 20세기 후반 뇌 과학의 비약적으로 발전에서 출발하였다. 이러한 뇌의 반응, 환경의 영향에 따라 발생한 스트레스는 몸의 가장 취약점을 공격하고 현대사회를 살아가는 사람들에게 공격 횟수가 증가되고 있다[15].

현대사회는 스트레스를 항상 동반할 정도로 복잡하고 애매모호하게 얽혀있다. 이것의 해소를 위한 상황의 선택과 변화, 조절을 강조하는 문제 초점적 대처와 공간의 자연스러운 나열을 바탕으로 하는 공간 시퀀스 구조를 고민해야 한다. 그것은 스트레스의 긍정적인 변화할 수 있는 방법인 재평가 및 감성 반응 구조와 활성화 방안의 활용을 통해 가능하기 때문이다.

본 연구를 통해 증강현실과 같은 디지털기술과 물리적인 공간시퀀스 구조와 감성반응 구조를 융합하여 공간에 적용하고자 하였다. 이러한 다이내믹한 공간의 필요성과 그것이 스트레스에 대한 방어기제의 역할을 효과적으로 해낼 수 있다는 것을 플라치크의 감성 이론 및 공간디자인과 산업 디자인을 통하여 설명하였다.

이상의 방법들은 사람이 살아가는 공간의 구성에서부터 신체의 항상성 유지를 위한 공간 구성의 혁신적인 방안을 제시하는 것이며 그것을 위해서 공간 디자이너의 단순한 경험과 주관적인 감성을 사용하기보다는 뇌 연구의 결과를 기초로 하여 신뢰할 수 있는 공간구성요소를 선명하게 보여주어야 한다. 이

것은 여러공간의 특성에서 공간의 안정성과 항상성을 확보할 수 있는 유일한 단서이다.

REFERENCE

- [1] Nak Bong Sung, Kung Jo Jung, “Mediated Effect of the Energy and Mind Homeostasis on Relations with the Health Promotion Behavior and Mind and Body Well-being,” *Korea Society for wellness*, Vol. 3, No. 2, p. 24, 2016.
- [2] Min Soo Kang, “The study of Future architecture space using Digital technologies and factor of composition,” *Architectural Institute of Korea*, Vol. 26, No. 4, p. 95, 2010.
- [3] Chen See Kim, “Freedom from Stress - A Medical-Philosophical Approach to the Concept of Freedom in the Chuangtzu.” *The Korean Association for Philosophy of Medicine*, Vol. 27, No. 2, p. 28, 2019.
- [4] James W. Kalat, and Michelle N. Shiota, *Emotion*, Sigma press, USA, p. 364, 2009.
- [5] Jung Eung Lee, “The Influence of Daegu Jae Jung Won(Dongsan Hospital) to the modern Medical System of Korea,” *The Keimyung Historical Review*, Vol. 2, No. 17, p. 199, 2006.
- [6] Sr. Bernadette Kenny, and Tauna Gulley, *Remarkable Hospital*, Capress, UK, p. 7, 2009.
- [7] Eung Nam Ko, “A Whiteboard and an Error Control based on Multimedia Collaboration Work Space for Home Network,” *Korea multimedia society*, Vol. 2, No. 2, pp. 144-147, 2006.
- [8] Jung A Kim, “A Study on Architectura Design

Approach Through Understanding of Perceptive Space,” *Korean institutes of interior design*, Vol. 36, No. 2, p. 49, 2004.

[9] Min Soo Kang, Seoung Yoon Choo, “A study on future spce using Addordance,” *Korean Architecture institute*, Vol. 48, No. 3, p. 58, 2009.

[10] Jeong-Eun Lee, Hyeon-Suk Hwang, Chang-Su Kim, “A Study on improvement of using underground space,” *Korean Institute of Interior Design Journal*, Vol. 28, No. 12, pp. 81-91, 2008.

[11] Ju Hyun Han, Kyung Park, “The Mediating Effects of shame and Cognitive coping strategies Between Maladaptive Perfectionism and Depression,” *Korean Institute of Interior Design Journal*, Vol. 18, No. 9, p. 171, 2011.

[12] Min Soo Kang, “The Study on Design of Future Performance Spaces using Digital-Emotional Design,” *Architectural Institute of Korea*, Vol. 28, No. 1, p. 25, 2012.

[13] Min Soo Kang, “The Study on Design of Future Performance Spaces using Digital-Emotional Design,” *Architectural Institute of Korea*, Vol. 28, No. 1, p. 28, 2012.

[14] Hyung Young Kim, “Deleuze’s Concept of Differential Unconscious,” *Korean Society of Modern Philosophy*, “ Vol. 1, No. 13, p. 78, 2019.

[15] Sun Kyung Jo, “The Effect of Abusive Supervision on Displaced Aggression : Serial Multiple Mediator Effect of Psychological Contract Breach and Job Stress,” *The Korean Academic Association of Business Administration*, Vol. 28, No. 1, pp. 67-68, 2012



강 민 수

1999년 2월 영남대학교 미술학사
조형학부(산업디자인)

2001년 2월 영남대학교 미술학
석사 산업디자인(산업디
자인)

2011년 2월 경북대학교 공학박사
건축학부(디지털 미래건축)

2015년 6월 UCL(런던대학교) EAP

2016년 9월 Goldsmiths University(영국, 런던) 디자인석
사 디자인(Design&Innovation)

2019년 8월 한국폴리텍대학 광명융합기술교육원, 3D제
품설계과 교수