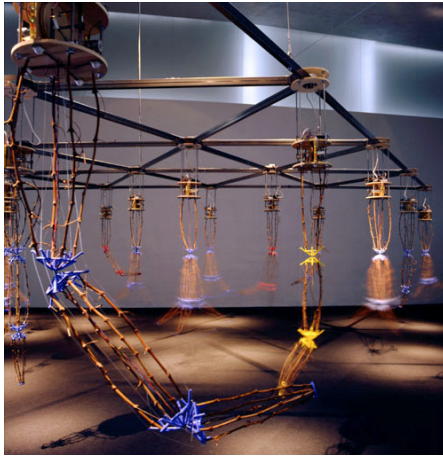


인 풍경이 우리를 압도한다. 『오토포이에시스』를 설치한 케네스 리날도는 이 광경을 “사이버네틱스의 발레(cybernetic ballet)”라고 부른다.¹²⁾

로봇에 대한 인간의 꿈은 역사가 길다. 흔히 로봇 작품들은 옛 중국 황제가 사용했다고 전해지는 자동 종달새 인형이나 음식을 먹고 글씨를 쓰는 자크 보캉송의 오토마타를 떠올리게 한다. 게다가 인공생명 또한 폰 노이만의 오토마타에서 유래했다는 것은 잘 알려진 사실이다. 그러나 『오토포이에시스』는 단순한 오토마타가 아니다. 여기 등장하는 로봇팔들은 서로를 알아보고 낯선 방문자를 마주한다. 비록 거친 모습을 하고 있긴 하지만 우리와 대화하길 원하고 또 흥내내길 원한다.



이 작품의 명칭인 ‘오토포이에시스’는 ‘자율적인 생산’ 혹은 ‘자기생산’이라는 말로 옮겨질 수 있다. 이 용어는 원래 뇌신경생리학자인 움베르토 마투라나와 프란시스코 바렐라의 것으로, 이들은 생명의 기본적인 특성을 ‘오토포이에시스’라 불렀다. 그들에 따르면 생명체는 기능상 폐쇄적인 시스템을 유지하면서도 외부의 타자와는 지속적으로 에너지 교환 작용을

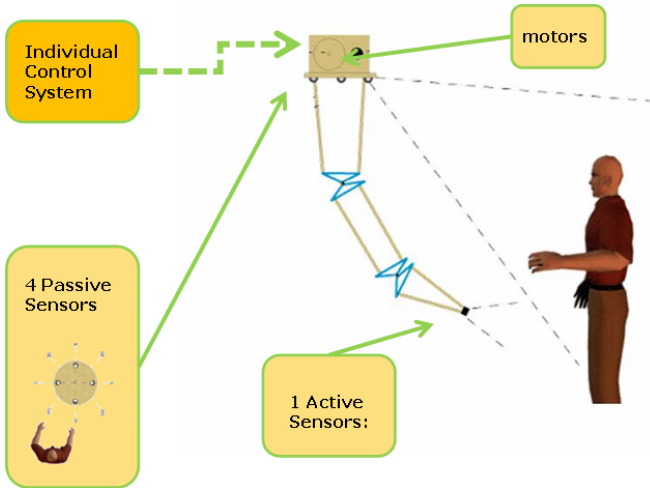
통해 자기를 조직화한다(Maturana and Varela 1995: 101아래). 리날도는 이 로봇이 자동성을 넘어 자율성을 갖춘 미적 생산자이길 바란다.

케네스 리날도는 『무리짓기(The Flock)』(1994), 『테크놀로지는 계통발생을 반복한다(Technology Recapitulates Phylogeny)』(1995-97), 『오토포이에시스』(2000), 그리고 최근 『자동텔레매틱 거미로봇(Autotelematic Spider-Bots)』

12) <http://www.kenrinaldo.com/>

(2006)를 발표했다. 케네스 리날도는 로드니 브룩스의 영향을 수용한 로봇예술

<오토포이에시스>(2000) 개념 도식



가로 잘 알려져 있다(Whitelaw 2004: 141 그리고 Shanken 2002: 384). MIT 인공지능 로봇 센터의 브룩스는 선형적인 제어시스템으로서의 인공지능을 비판하고 그 대신 새로운 형식의 인공지능 개념을 주장했다. 그는 기존의 인공지능 연구방향과 반대로 인간의 두뇌를 전체적으로 모방하려는 노력에서 벗어나, 벌레들의 단순한 감각반응으로부터 고도의 지능으로 진화하는 인공지능 개념을 소개했다(Brooks 1991: 140ff).¹³⁾

13) 인공지능 연구에 새로운 바람을 불러왔던 신경망모형과 함께, 또 다른 대안들 중 하나가 벌레의 지능과 같은 국지적이며 저수준의 인지활동에 관한 연구이다. 이 연구의 입장은 전통적인 인공지능연구처럼 지능을 고차적인 인지처리활동으로 간주하지 않고, 지능의 구성과정이라는 측면에서 중시하며, 따라서 지능을 국지적인 말단으로부터 이루어지는 단순한 지각활동의 총합으로 본다. 이것은 기본적으로 브룩스의 입장에 해당하는데, 생명활동을 단순한 개체들의 상호작용으로부터 상향식으로(bottom-up) 전개된 창발활동이

『오토포이에시스』는 마크 그로스맨(Mark Grossman)과 공동 작업한 『무리짓기』와 유사한 모양의 로봇으로 구성되어있다. 이 작품은 기괴하게 생긴 15개의 로봇 팔들의 군집이다. 『오토포이에시스』의 로봇 팔들은 대략 160cm 크기이며 천장에 장착되어있다. 각 로봇 팔의 상단에는 네 개의 적외선센서가 달려있어서 네 방향을 감지한다. 다른 개체가 나타나면 이 센서들이 반응해서 팔 전체를 그 개체가 이동하는 쪽으로 움직이게 한다. 또한 로봇 팔의 말단에도 적외선센서가 달려있는데, 그것은 30cm 반경 내의 대상을 식별해서 그쪽을 향해 움직일 수 있는 능동적 센서이다. 로봇은 전화기 버튼음을 내서 자신들이 다른 개체들과 서로 소통하고 있음을 보여준다. 군집으로서의 이 로봇들은 하나의 컴퓨터로 제어되지 않는다는 점이 중요하다. 그것들은 서로 분리된 컴퓨터 제어를 갖고 있는 개체들이며, 따라서 각기 폐쇄되어있으면서 따로따로 반응하지만, 동시에 상호 작용함으로써 전체 시스템의 생명활동을 조직화한다.

3. 상호작용의 미학

지금까지 인공생명의 정의와 인공생명예술헌상들을 살펴보았다. 앞서 언급한 것처럼, 인공생명의 가능성은 생명이 외부 환경과 에너지를 교환하면서 내적으로 질서나 패턴을 스스로 조직화하는 현상이라고 간주할 때 성립한다. 컴퓨터 과학 분야의 인공생명 연구자들은 이런 전제 아래 스스로 조직화하는 프로그램을 생명의 영역에 포함시킬 수 있다고 주장한다.

인공생명 연구는 오토마타라는 문화적 욕망과 관련이 있다. 자율성을 지닌 오토마타의 급진전은 1940년대 세계대전 당시 군비경쟁의 일환으로 이루어진다. 자동화병기 개발전략아래 사이버네틱스, 인포메틱스, 그리고 컴퓨터 과학의 일대 혁신이 계기를 마련한다(Mindell 2002: 276-277). 인공생명 연구와 관련해서, 그 혁신의 성과물이 바로 폰 노이만의 셀룰러 오토마타라는 수학적인 오토

라고 간주하는 인공생명연구의 입장과 연결된다(Brooks 2001: 410f).

마타이다.

인공생명 연구의 뿌리인 사이버네틱스가 인간을 포함해서 “동물과 기계의 제어 및 소통”에 관한 학문이라는 규정은 시사하는 바가 크다(Wiener 1961: 11ff). 비록 사이버네틱스가 반세기 전 과학자들의 일이긴 하지만, 인간-기계의 관계는 사회적으로 구성된 테크놀로지의 작동 과정 안에 놓여있다(Winner 2003: 241-242). 그리고 이제 인간과 컴퓨팅 머신 사이의 관계는 문화 전체의 새로운 쟁점이 되고 있다.

한편 우리가 순진한 태도로 기계를 물리적이고 가시적인 사물에 국한 짓지 않는다면, 인공생명체도 하나의 기계로서 이러한 테크놀로지의 구성체 안에 포함된다. 인공생명 연구를 토대로 한 인공생명 예술은 이러한 현상에 대한 문화적 대응이다. 특히 인공생명 예술의 상호작용성은 기존의 디지털 예술이 보여주었던 상호작용성에 대한 새로운 미학적 가능성을 제시한다.

인공생명은 자기조직화라는 생명 원리를 토대로 구축된 시스템이며, 생명과정에서 개별 시스템들 간의 상호작용, 즉 개체와 환경 사이의 상호작용은 매우 중요한 원리이다. 그리고 이 상호작용은 생태 시스템이라는 총체적인 그림으로 의미 확장된다. 물론 인공생명의 생태학은 인간과 기계, 특히 컴퓨팅 머신 사이의 상호작용에 근거한다는 점에서 디지털 생태학이라 새로운 명칭을 얻을 수 있다. 이런 이유로 인공생명 예술은 디지털 예술의 상호작용성에 대한 생태학적 관점을 제공한다.

인공생명 예술의 생태학적 지평에서 작가-작품-관객은 각각 독립적으로 필요에 따라 서로에게 상호 작용함으로써 생존을 영위하는 개체들이다. 따라서 인공생명 예술가는 파종의 주체에 불과하다. 인간은 범씨를 뿌릴 뿐 범씨를 낳지 않는다. 그러나 가을 들녘 범씨는 다시 범씨들을 재생산한다. 이 재생산과정의 중심은 범씨의 독립적인 생명과정이다. 마찬가지로 작가는 인공생명 예술 작품의 온전한 생산자가 아니다. 거기서 작가는 씨앗으로서의 알고리즘을 구성하며, 나머지는 작품의 자립적인 조직화 행위이다. 심스의 『팬스퍼미아』는 인공생명의 자립적 조직화 현상에 대한 일종의 서사로 볼 수 있다.

각 개체들의 독립적 관계가 의미하는 것은 개체들의 성장이 사실상 자신의

조직력에 따른다는 점이다. 이 경우 외부 요인들은 직접적인 영향관계를 가지지 못한다. 즉 조직화의 측면에서 각 개체들은 닫혀있다. 그래서 인공생명 예술 작품의 시스템을 멈춰 죽음에 이르게 한 후 처음부터 다시 시작하지 않는 이상, 작가는 작품의 결과에 직접적으로 개입할 수 없다. 관객 역시 작품에 영향을 미치는 환경요인일 뿐이며, 작가와 비슷한 입장에 놓인다.

인공생명예술작품의 자기 조직화는 작가, 관객만이 아니라, 시스템 내부의 다른 알고리즘, 그리고 시스템 외부에 존재하는 제3의 시스템과 상호작용에 의한 것일 수도 있다. 예를 들어 러벨과 미첼의 『에이디어』에서 나무, 새, 늑대 등과 같은 상징적 생명체들은 외부의 실제 날씨환경과 상호 작용한다. 그리고 리날도의 『오토포이에시스』도 이러한 관심을 직접 드러내고 있다.

그런데 여기서 다음과 같은 물음이 제기된다. 과연 이런 디지털 생태 시스템에서 미적인 요인은 어떤 것인가? 무엇보다도 인공생명 예술작품은 외부와의 상호작용 없이는 자기재생산이 불가능하다. 그리고 이 상호작용은 모양, 색상, 사운드, 동작 등 작품의 외적인 형식들과 텍스트, 메시지 등 작품의 내용들과 같은 매개요소들로 이루어진다. 작가와 관객은 심미적 선호도나 문화적 선판단에 따라 이 요소들에 영향을 준다. 그리고 다시 작품은 이러한 영향을 자신의 시스템 구조에 맞게 변형시켜 작가와 관객에게 제시한다. 이 과정은 지속적으로 열려진 미학적 순환구조를 지닌다. 이것은 기존 디지털 예술의 상호작용이 보여주었던 기계적이며 닫힌 순환을 넘어선다.

이미 모더니즘 이후 예술들은 참여 형식을 통해 작품과 관객의 상호 소통을 적극적으로 옹호해왔다. 따라서 디지털 예술이 보여주는 상호작용성의 다양한 변주는 모더니즘 이후 예술의 중요한 미학적 요소로서 평가 받는다. 그렇지만 이 시대 디지털 예술의 상호작용성에 대한 해석은 확일적이며 새로운 전망을 제시하지 못하고 있는 듯 보인다. 인공생명 예술은 답보상태에 머무른 디지털 예술의 이런 한계에 대한 새로운 해석 가능성을 제공한다.

무엇보다도 인공생명 예술은 타자, 즉 자신에게 환경으로 작용하는 수많은 개체들과 지속적인 상호작용을 통해서만 생존 혹은 진화한다. 이 점에서 인공생명 예술의 최종결과는 항상 뒤로 미뤄져있으며 오히려 작품의 과정이 전면에 나선

다. 생명의 진화과정의 궁극적으로 어디에 도달할지를 누구도 예측할 수 없는 것처럼 말이다.

인공생명 테크놀로지의 원리상 인공생명 작품이 외부로 향해 열려있지 않다면, 그것은 차가운 죽음에 이르고 말 것이다. 따라서 여기서의 상호작용은 작품-관객 사이의 단순히 닫힌 반복적 행위에 불과한 것이 아니라 지속적으로 공급되는 문화적 에너지의 상호 교환이다. 결국 인공생명 예술은 문화적 생산과 예술적 경험에 있어서 하나의 새로운 형식을 실험하고 있다.

인공생명 연구와 인공생명 예술 현상과 관련해서, 테크놀로지 자체에 대한 결정론적 옹호도 있을 것이며 또한 비판적 입장도 있을 것이다. 인공생명 연구는 수많은 사회적 실천현장에서 현실적으로 유의한 결과들을 제공해왔으며, 이는 사회의 미래가 테크놀로지에 의해 결정될 수 있다는 희망을 부추긴다. 그리고 이것은 더욱 더 강력한 인공생명 은유를 탄생시키는 밑거름이 되고 있다. 그러나 지구라는 거대 생태 시스템의 입장에서 테크놀로지는 그다지 긍정적인 성과를 내지 못하고 있는 것 또한 사실이다. 여기서 늘 비판적 해석이 의미를 갖는다. 이와 마찬가지로 양날의 칼인 인공생명 현상에 대해 인공생명 예술은 새로운 문화적 전망을 위한 실험이자 동시에 비판적 태도의 문화적 실천이기도 하다.

참고문헌

- 김진엽(2002), 「미니멀리즘」, 『미학』 32, 227-253.
- _____ (2003), 「예술이란 무엇인가? 진화 심리학적 답변」, 『미학』 36, 121-143.
- _____ (2005), 「가상현실 예술에 대한 미학적 비평」, 『미학예술학연구』 22, 105-123.
- 이원곤(2002), 「영상테크놀러지와 예술의 리얼리티」, 『미학예술학연구』 16, 221-235.
- Bedau, M.(2002), “The Scientific and Philosophical Scope of Artificial Life”, *Leonardo* 35_4, 395-400.
- _____ (2003), “Artificial Life: organization, adaption and complexity from the bottom up”, *TRENDS in Cognitive Sciences* 7_11, 505-512.

- Boden, M., ed. (1996), "Introduction", M. Boden, ed., *The Philosophy of Artificial Life*, Oxford: Oxford UP, 1-35.
- Brooks, R.(1991), "Intelligence Without Representation", *Artificial Intelligence* 47, 139-159.
- _____ (2001), "The relationship between matter and life", *NATURE* 409, 409-411.
- Dawkins, R.(2004), *The Blind Watchmaker*(1986): 이용철 옮김, 『눈먼 시계공』, 서울: 사이언스북스.
- Haggerty, M.(1991), "Evolution by Esthetics. an Interview with W. Latham and S. Todd," *IEEE Computer Graphics* 11_2, 5-9.
- Hayles, K. N.(1999), *How We Become Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago: University Of Chicago Press.
- Helmreich, S.(2000), *Silicon Second Nature*, LA: Univ. of California Press.
- Kyung-Joong, Kim and Sung-Bae, Cho(2006), "A Comprehensive Overview of the Applications of Artificial Life", *Artificial Life* 12, 153-182.
- Langton, C. G.(1989), "Artificial Life", in : C. Langton, ed., *Artificial Life*, SFI Studies in the Sciences of Complexity Vol. VI, Reading Mass.: Addison-Wesley Publishing Company, 1-48.
- _____ (1991), "Life at the Edge of Chaos", C. G. Langton, C. Tayler, J. D. Farmer, and S. Rasmussen, eds., *Artificial Life II*, SFI Studies in the Science of Complexity, Vol. X, Reading Mass.: Addison-Wesley, 41-91.
- Lindenmayer, A.(1968), "Mathematical Models for Cellular Interactions in Development", *Journal of Theoretical Biology* 18_3, 280-99.
- Maturana H. and Varela, F.(1995), *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: Shambhala(1987): 정호영 옮김, 『인식의 나무』, 서울: 자작아카데미.
- Mindell, David A.(2002), *Between Human and Machine: Feedback, Control, and Computing before Cybernetics*, The Johns Hopkins UP: Baltimore and London.
- Mitchell, M.(1996), *An Introduction to Genetic Algorithms*, Cambridge Mass.: the MIT Press:

- 공성곤 외 옮김(1997), 『유전자 알고리즘 입문』, 서울: 진영사.
- Prusinkiewicz P. and Lindenmayer, A.(1991), *The Algorithmic Beauty of Plants*, New York: Springer Verlag.
- Shanken, E. A.(2002), “Life as We Know It and/or/ Life as It Could Be”, *Leonardo* 31_5, 383-388.
- Sims, K.(1991), “Artificial Evolution for Computer Graphics”, *ACM Computer Graphics* 25_4, 319-328
- Sommerer C. and Mignonneau, L.(2002), “Modeling the Emergence of Complexity: Complex Systems, the Origin of Life and Interactive On-Line Art”, *Leonardo* 35_2, 161-169.
- _____ (2003), “Modelling Complexity for Interactive Art Works on the Internet”, J. Casti and A. Karlqvist, eds., *Art and Complexity*, Elsevier Science B. V., 85-99.
- Teenhaff, N.(1998), “As Art Is Life-like: Evolution, Art, and the Readymade”, *Leonardo* 31_5, 397-404.
- Whitelaw, M.(2004), *Metacreation. Art and Artificial Life*, Cambridge Mass.: the MIT Press.
- Wiener, Norbert(1961), *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2nd ed., Mass.: MIT Press.
- Winner, Langdon(2003), “Social Constructivism: Opening the Black Box and Finding it Empty”, in R. C. Scharf and V. Dusek, *Philosophy of Technology*, Oxford: Blackwell.
- Wolfram, S.(1984), “Universality and Complexity in Cellular Automata”, (*Physica D*, Vol. 10, 1984, pp. 1-35)”, *Cellular Automata and Complexity*, Reading Mass.: Addison-Wesley Pub. Co., 115-157.
- _____ (2002), *A New Kind of Science*, Champaign, IL: Wolfram Media.

원고 접수일: 2007년 9월 30일

게재 결정일: 2007년 11월 12일

ABSTRACT

Artificial Life and Art

Kim, Jin Yup · Lee, Jae-Joon

Artificial Life(ALife) is the studies of all possible living things(life and lifelike) that are produced mainly by techniques in computer science. As is well known, life is complex system, and its behavior processes emerge synthetically from interaction of its low level parts. Like life, the behavior of ALife is the synthetic processes. ALife includes three or four prime techniques: Cellular Automata, Lindenmayer System, and Genetic Algorithms, or Neural Network.

Artificial Life Art bases on the idea of ALife and its techniques. We analyze phenomena of ALife Art in general as M. Whitelaw has aptly pointed out, and classify three groups from the forms of phenomena: a) works of ALife Art that are bred in computing machine, b) works of ALife Art that interact with its environment, c) works of ALife Art that behave as an individual entity in their world. Group a) includes Karl Sims's 『Panspermia』(1990). To our knowledge, Sims is the notable artist and computer graphic designer in early ALife Art. According to Sims, 『Panspermia』 are the virtual living things that are assumed as sperms from the universe. These virtual sperms are bred in computer abstract spaces.

Group b) includes Robb Lovell and John Mitchells' 『EIDEA』(1994), Christa

Sommerer and Laurent Mignonneaus' 『A-Volve』(1994) and 『Verbarium』(1999). Overall, these works bred in computer are interaction with their environment, for examples, real weather conditions, users in internet spaces, and visitors in gallery.

Group c) includes Kenneth Rinaldo's 『Autopoiesis』(2000). Rinaldo influenced from Rodney Brooks, Humberto Maturana and Francisco Varela has worked with lifelike-robots since 1990s. His 『Autopoiesis』 is also robotic art, its 6 large robot arms as an individual living entity interact with itself and visitors.

The interaction of works-visitors as one of the participant art phenomena has been appreciated in the post-modern culture. The interactivity of digital art is also the important aesthetic property. The behaviors of ALife maintain some relations with it's environments. These relations can be understood as an autonomous interactions of work-environment of ALife Art. The autonomy of interactivity are new meaningful themes of digital aesthetics and discourses about human-machine relation in our techno-culture era.