

심미적 컴퓨팅의 오늘

중앙대학교 | 이재준

1. 감성+컴퓨팅

1.1 짧지만 약간은 복잡한 역사

이론의 여지는 있겠지만, ‘감성’이 컴퓨터과학 혹은 공학의 체계적 연구대상이 될 수 있다는 생각을 제대로 논했던 것은 R. 피카드가 처음일 것이다. 그녀의 책 『정서컴퓨팅 Affective Computing』(MIT, 1997)은 A. 다마시오의 신경생리학적 이설과 인지과학적 지식에 기대어 다소 추상적인 신념들을 피력하고 있다. 그러나 피카드에게 <정서 컴퓨팅>이란 “정서와 관련되고, 정서로부터 야기되고, 결국 정서에 영향을 미치는 컴퓨팅”라고 비교적 명확하게 규정된다[1]. 여러 가지 한계에도 불구하고 이 책이 학계에 강한 파장을 일으켰던 것은 사실이다. 그 후 10년 남짓이라는 짧은 역사에도 불구하고 <정서컴퓨팅>의 가능성에 대한 관심은 이제 단순한 실험실 차원을 넘어서고 있다. 물론 감성에 대한 공학적 관심은 피카드의 정서컴퓨팅보다 오래된 것이다. 1980년대 후반의 <칸세이코가쿠(感性工學)>나, 더 멀리 <인간공학Ergonomics>과 <인간요소 Human Factors>연구 등은 <정서 컴퓨팅>과의 친족 유사성을 가진다. 그러나 컴퓨팅 영역에서 차지하는 감성의 의미를 염두에 둔다면 당연히 피카드의 업적이 좀 더 무게를 갖는다.

한편 국내에서도 비슷한 시기에 이와 매우 유사한 연구들이 진행되었다. 1990년대 G7프로젝트 사업의 일환으로 <감성공학>에 관한 국책 연구가 진행되었고 이는 <감성 컴퓨팅> 연구의 역사에서 ‘일대 사건’이었다. 물론 감성에 대한 공학적인 모형을 탐구하려던 이 연구 결과의 향방은 지금도 많은 이들의 궁금증을 불러오고 있다. 어쨌든 이러한 토대 위에서 1990년대 후반 국내에는 <칸세이코가쿠>와는 약간 다른 <감성과학>이라는 새로운 분야가 싹트기 시작했고, 과거의 이 ‘일대 사건’은 최근 문화기술과 더불어 다시금 희생의 기회를 얻고 있는 듯하다.

감성과 관련된 공학적 연구 사건들은 전 세계에서

동시 다발적으로 진행되면서 약간은 복잡하게 뒤얽힌 것이 사실이지만, 분명한 것은 이 연구 동향들이 ‘인간의 주관성’에 대한 깊은 성찰과 이를 공학의 방법론을 통해 재구성하려는 목표를 가지고 있다는 점이다. 그리고 우리는 그 연구의 연장선이 끝나가는 지점에서 <심미적 컴퓨팅 Aesthetic Computing>이라는 선언적이며, 조금은 낯선 연구가 등장하는 것을 목격할 수 있다.

1.2 개별성, 다양성, 일상세계, 그리고 감성

인간의 주관성을 공학적으로 구체화하려는 노력은 근본적으로 많은 한계를 가질 수밖에 없다. 이것은 공학의 한계가 아니라 오히려 인간의 주관성을 탐구하려는 과학 일반의 특징이다. 서양의 모든 학문에서 인간의 감성 능력은 오랜 동안 주관성의 근거로 간주되었는데[2], 이를 두 가지 입장으로 이해할 수 있다. 요컨대 객관적인 진리치를 목표로 삼기 위해서는 행위 개입할 수 있을지 모를 주관성을 배제해야한다는 입장이 그 하나이고, 객관적 진리 추구에 주관성이 개입할 수 있으므로 그것을 버리기보다는 오히려 학문적으로 적합하게 다룰 수 있어야한다는 입장이 다른 하나이다. 이 후자는 비교적 현대 학문의 입장에 근접한다. 피카드가 이성적인 의사결정과정에서조차 정서가 치명적으로 개입할 수 있다는 점에서 <정서컴퓨팅>의 모티브를 발견한 것이 그 대표적인 예라고 볼 수 있다.

그렇지만 다른 한편 주관성의 근거라고 하는 ‘감성’이 지시하고 있는 것이 도대체 무엇인지조차 매우 모호하다. ‘감성 컴퓨팅’도 예외는 아닐 터인데, 과연 ‘감성 컴퓨팅’이 <정서 컴퓨팅>인가, <감각 컴퓨팅>인가, 아니면 다른 무엇인가? 이 물음에 대해서는 뒤에서 다시 언급하겠지만, 어쨌든 <감성 컴퓨팅>의 목표가 주관적인 것을 객관화하는 것이라는 점에서 어쩌면 <감성 컴퓨팅> 자체는 주관-객관 사이의 모순을 안고 있는 것일 수도 있다. 물론 이런 상황은 주관의 감성을 학문적으로 다루려고 하는 미학이나 심리학의 경

우도 마찬가지이다.

한편 <감성 컴퓨팅>은 현대인의 개성을 컴퓨팅의 대상으로 삼는 것일 수도 있다. 즉, 주관성의 근거로서 ‘감성’은 인간들 사이의 서로 다름, 즉 차이(difference)를 드러내는 말이며, 따라서 ‘감성’은 서로 다른 개인들의 특성, 즉 ‘개별성’의 근거이기도 하다. 그리고 이 ‘개별성’이 구체적으로 드러난 모습을 우리는 다양성이라고 부를 수 있는데, 그렇다면 <감성 컴퓨팅>은 다양한 것에 대한 컴퓨팅이라고 할 수도 있을 것이다.

그런데 인간의 이런 특성들이 가장 두드러지게 나타나는 곳은 다름 아니라 생활세계(World of Life) 혹은 일상생활(Everyday Life)의 공간이다. 이와 관련해서 미학에서는 ‘감성’을 뜻하는 고대 그리스어 아이스테시스aisthesis를 사용함으로써 일상의 삶에서 ‘감성’의 지배적인 역할을 설명하려 한다[3]. 그렇다면 <감성 컴퓨팅>은 일상적인 것에 대한 컴퓨팅이라고도 할 수 있을 것이다.

1.3 창의성, 심미성, 그리고 컴퓨팅

흔히 우리는 인간의 주관적인 독특함(서로 다름)이 보편적인 방식으로 소통될 수 있을 때 독창성, 혹은 창의성이라는 표현을 사용한다. 그리고 ‘인간 행위의 사회적인 상호작용을 통해 문화적인 상징들을 교환하는 과정’에서, 즉 문화예술 속에서 창의성의 모범적 사례들을 발견한다[4]. 만일 우리에게 이러한 범례들을 찾아낼 수 있기 위한 특별한 능력이 있다면, 그 능력을 심미성, 혹은 심미적 능력이라고 부를 수 있을 것이다. 즉, 심미성은 창의적 표현에 대해 반응하는 인간의 독특한 감성 능력이다. 미학은 역사상 가장 오랫동안 예술문화와 감성이라는 주제를 다루어왔다[5].

일상세계가 감성화되어가는 시대 변화를 정보통신공학 역시 외면할 수는 없는 듯하다. MIT의 W. J. 미첼 등은 2003년 ‘미국 한림원 학술조사 위원회(National Research Council of National Academy)’의 보고서에서 디지털 예술과 정보디자인을 감성적이고 창의적인 정보통신공학의 연구 분야로 제안했다. 『생산성을 넘어: 정보기술, 혁신, 그리고 창의성』이라는 이 보고서의 제목조차 매우 시사적이다.

그렇지만 사실상 이들의 현실 목표는 공학적 현안을 돌파할 수 있기 위한 그야말로 혁신적인 방법을 찾아내는 일이었다. 그들은 이에 대한 두 가지 이유를 들고 있다. 무엇보다도 전 세계적으로 다원화된 문화 소비중심의 경제구조 변화가 진척되고 있으며 컴퓨터과학기술이 이에 대응해야한다는 점, 그리고 컴퓨터기술 자체가 이미 50년 전에 비해 월등히 고도화됨으로써

이러한 경제적 수요를 감당할 수 있는 상황에 이르렀다는 점이 그것이다[6].

최근 컴퓨터과학과 공학의 일각에서 논의되고 있는 ‘창의적 컴퓨팅(creative computing)’이나 ‘창발적 컴퓨팅(emerging computing)’ 등도 이러한 현실을 반영한다. 또한 독일 ‘Fraunhofer Gesellschaft’의 ‘Institute for Media Communication(IMK)’, 일본의 ‘ATR(Advanced Telecommunications Research) Center’, 캐나다의 ‘the Banff Center’, 미국의 ‘The Beckman Institute for Advanced Science and Technology’, MIT ‘Media Lab’ 등 여러 연구 집단들이 이를 구체화하려 하고 있다. 그리고 이러한 현상들은 <감성 컴퓨팅>이 심미성을 다룰 수 있는 컴퓨팅, 즉 <심미적 컴퓨팅>과 매우 긴밀한 관련이 있음을 잘 보여준다.

2. 심미적 컴퓨팅

2.1 심미적 컴퓨팅의 역사적 출발과 배경

<심미적 컴퓨팅>은 컴퓨터과학·공학과 미학의 융합을 시도하려는 융합 학문의 맹아라고 평가할 수 있다. <심미적 컴퓨팅>의 출발은 2003년 독일 라이프치히 다크슈툴에서 개최되었던 <심미적 컴퓨팅 세미나>이다. 그 결과는 세계적으로 저명한 『레오나르도Leonardo』 저널에 「심미적 컴퓨팅 선언Aesthetic Computing Manifesto」으로 발표되었다. 여기에 참여한 인물들은 컴퓨터과학 및 공학자, 디지털예술가, 그리고 디지털 디자이너였다.

그 후 2006년에는 『심미적 컴퓨팅(Aesthetic Computing)』(MIT Press)이라는 표제의 연구서가 출간됨으로써 관련 학계의 관심을 불러 모았다. <심미적 컴퓨팅>의 주요 일원인 플로리다 대학의 폴 피쉬윅(P. Fishwick)은 「심미적 컴퓨팅에 대한 조망(Perspectives on Aesthetic Computing)」에서 <심미적 컴퓨팅>을 “컴퓨팅에 미학 혹은 예술이론을 적용한 것”이라고 정의하고, 그것의 목적이 예술작품의 창작에 있는 것이 아니라 컴퓨터과학과 공학에 문화적 개별성과 다원성의 가치를 도입하는 것이라고 말한다[7].

이 도전적인 주장의 등장에는 대체로 세 가지 배경이 있다. <컴퓨터계산 미학Computational Aesthetics>의 전통, HCI 수요의 증가와 연구의 심화, 그리고 디지털 예술의 문화적 확대 등이 그것이다.

<심미적 컴퓨팅>에 가장 큰 영향을 미친 것은 <컴퓨터계산 미학>의 전통일 것이다. 미학과 컴퓨터과학의 결합으로 이해할 수 있는 <컴퓨터계산 미학>의 역사는 1960년대 정보이론과 사이버네틱스가 사회문화

에 본격적으로 영향을 미쳤던 무렵까지 거슬러 올라간다. 이 무렵에는 미학의 여러 개념들을 정보와 알고리즘으로 환원시키고 사이버네틱스로 재해석한 이론들이 등장했다. 이는 막스 벤제(M. Bense)에 의해 주도되었는데, 훗날 그는 이를 ‘정보미학(Information Aesthetics)’이라 불렀다. 그리고 그의 생각들이 아브라함 몰(A. Moles), 헤르베르트 W. 프랑케(H. W. Franke) 등에 의해 이론적으로 확장되었다. 벤제는 『심미적 정보(Ästhetische Information)』(1956)와 『아름다운 것의 프로그래밍(Programmierung des Schönen)』(1960), 그리고 『정보이론적 미학 개론(Einführung in die informationstheoretische Ästhetik)』(1969)에서, 몰은 『정보이론과 심미적 지각(Théorie de l'Information et Perception Esthétique)』(1958)에서, 그리고 프랑케는 『현상예술(Pänomen Kunst)』(1967)에서 ‘정보미학’을 전개했다. 게리 그린필드(G. Greenfield)는 ‘컴퓨터계산미학’이라는 용어의 기원(On the Origins of the Term ‘Computational Aesthetics’))에서 최근의 ‘알고리즘미학’, ‘컴퓨터계산미학’ 등이 벤제의 정보미학에 기원하고 있음을 역사적으로 검토한 바 있다[8]. 물론 이 연구들은 이미 19세기말 실험미학을 창시한 G. T. 페히너(Fechner)의 <아래로부터의 미학Ästhetik von unten>과 1960년대 이래 D. 벌라인(Berlyne)의 심리학적 미학 전통에 속한다. 페히너와 벌라인의 미학은 인지심리학의 실험 방법을 통해 우리 마음의 심미적인 인지 처리과정의 비밀을 밝혀내려 했다.

플로리안 호니히(F. Hoening)는 『컴퓨터계산미학의 정의(Defining Computational Aesthetics)』에서 <컴퓨터계산미학>을 ‘컴퓨터계산의 정합성에 근거하여 미학적 개념들을 설명하려는 이론’으로 정의한다[9]. <컴퓨터계산미학>은 ‘어떤 대상이 아름답게 지각될 수 있도록 하는 비례’, ‘잡다한 대상들에서 질서와 리듬이 드러나는 방식’ 등 형식주의 미학의 고전적인 주제들을 컴퓨터과학의 방법으로 해명하려 한다.

피쉬윅은 컴퓨터과학과 공학이 알고리즘에 의해 미학을 재해석하려는 이러한 방식을 <심미적 컴퓨팅>의 분석적 방법이라고 표현한다. 하지만 <심미적 컴퓨팅>은 여기에 머무르지 않고 종합적인 방법도 추구한다. 그가 말하는 종합적 방법이란 ‘컴퓨터와 사용자 경험 사이에서 심미성이 어떤 방식으로 적용될 수 있는지를 탐구하려는 것’이다[10]. 1980년대와 90년대 제이콥 닐슨이나 돈 노먼 등이 정보통신공학에서 사용성을 이슈화하거나 심미성을 사용성에 편입시키려했던 이래로 HCI 영역에서 사용성, 특히 사용자 특성에 대

한 관심이 줄곧 논의되어 왔던 것이 사실이다. <사용자 중심 설계User Centered Design>, <참여설계Participatory Design>, <시나리오 기반 설계Scenario Based Design> 등은 CSCW나 HCI의 단골 주제가 되었다.

그런데 HCI 영역의 연구자들 사이에서 쉽게 간과되고 있는 것이 있다. 사용자를 강조하고 있는 HCI 연구자들은 HCI가 기계 중심의 연구에서 벗어나 비로소 사용자를 연구의 중요한 요소로 고려하고 있다는 점에서 대개의 경우 사용자를 HCI 연구의 본령을 이해한다. 그러나 사실상 HCI 연구의 핵심은 기계만도, 사용자만도 아닌 바로 ‘양자 사이에서 구성되는 경험’이다. 이런 비판적인 관점에서 <심미적 컴퓨팅>의 종합적 방법은 ‘상호작용에 의해 야기되고’ 또 ‘상호작용을 야기할’ 경험을 문제 삼는다.

<심미적 컴퓨팅>이 탄생하게 된 마지막 배경으로서 ‘디지털 예술’ 혹은 ‘디지털 디자인’은 컴퓨터과학과 공학에는 사뭇 낯설게 보일 수도 있다. 이 영역은 정보통신공학과 예술의 경계가 모호해지기 시작한 가장 최근에서야 관심의 대상이 되고 있기 때문이다. 이 영역은 근대 학문의 전문적인 분화가 이루어지기 이전처럼 그리스어 techne와 라틴어 ars를 하나의 뿌리로 삼고 있다. 이 때문에 일각에서는 기술의 가치와 예술의 가치를 다시 결합시킴으로써 과학기술의 근대적 세계관을 넘어서려는 시도가 이루어지고 있기도 하다.

1990년대 초부터 인공지능기술을 적용해서 창작 활동을 해왔던 크리스타 좀머러와 롤랑 미뇨노(C. Sommerer and L. Mignonneau)는 프로그램의 코드가 마치 독일 낭만주의 예술이론에서처럼 하나의 새로운 예술 형식(즉, 프로그래밍의 시학<Poesy of Programing>)일 수 있다고 주장한다[11]. 또한 디지털 예술가이자 이론가인 모니카 플라이쉬만과 볼프강 슈트라우스(M. Fleischmann and W. Strauss)는 <심미적 컴퓨팅>이 컴퓨터과학과 과학만을 위한 연구가 아니라 예술의 새로운 기법과 형식들을 제공해줄 수 있는 역할을 충분히 수행할 수 있기를 기대한다[12]. 『레오나르도(Leonardo)』 저널의 책임 편집자로 활동하고 있는 로저 말리나(R. Malina)는 <심미적 컴퓨팅>이 성립할 수 있는 현장의 조건들을 살피면서, 이 새로운 시도가 성공하기 위해서는 무엇보다도 현장에서 컴퓨터과학자와 공학자, 그리고 디지털 예술가와 미학자가 서로 만나 공동의 프로젝트를 수행할 수 있는 조건과 환경이 마련되어야 한다고 강조하면서 이를 위한 실천항목들을 제시한다[13]. 다른 한편, 미국 GeorgiaTech의 볼터(Jay D. Bolter)와 그로말라(D. Gromala)는 <심미적 컴퓨팅>

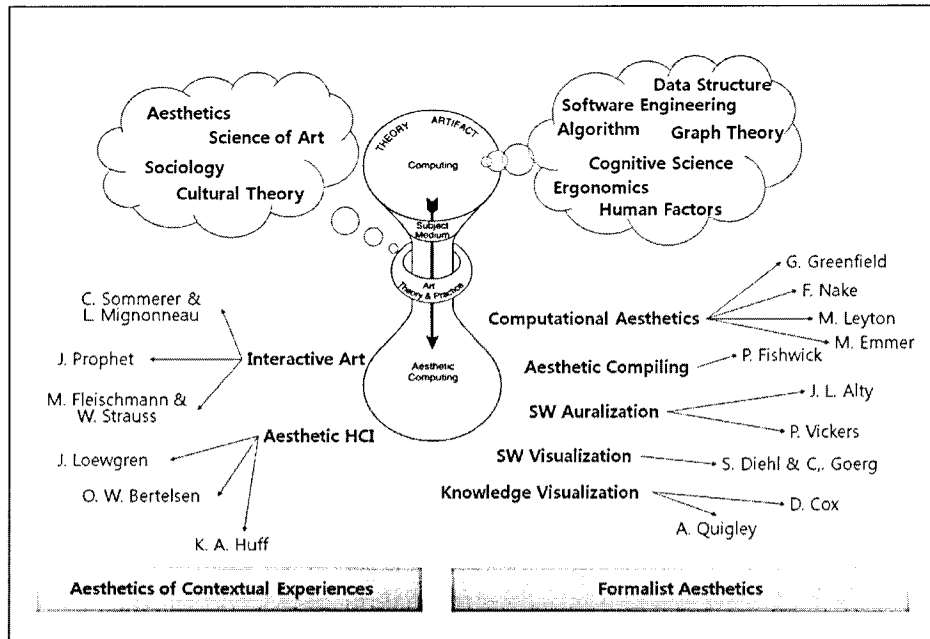


그림 1 <심미적 컴퓨팅>의 조망

을 디지털 예술과 HCI 영역 모두에 적용될 수 있는 연구영역으로 간주하면서, 자신들이 사용하는 ‘반성성’과 ‘투명성’개념을 <심미적 컴퓨팅>에 적용하려 한다[14,15].

이처럼 디지털 예술과 디자인으로부터의 받은 영향을 토대로 <심미적 컴퓨팅>은 컴퓨터과학과 공학에 사용성이라는 기존 가치 외에도 문화에 대한 성찰이라는 비교적 새로운 가치를 수용할 수 있는 기회를 제공한다.

2.2 <심미적 컴퓨팅> 연구의 조망

<심미적 컴퓨팅>은 알고리즘과 같은 컴퓨터과학 영역에서 감성을 탐구함으로써 형식주의를 지향하거나, HCI에서 상호작용적 경험을 주제화하거나, 혹은 이와 달리 좀 더 창의적인 입장에서 문화적인 성찰을 컴퓨팅에 의해 구현하려 한다. 그러나 <심미적 컴퓨팅>의 이러한 구분은 현장에서는 그다지 분명하지 않다. 예를 들어 HCI에 문화적인 개념을 적용하여 상호작용을 설계할 수도 있으며, 또 사용성을 위해서가 아니라 심미적 만족을 위해 프로그래밍을 수행할 수도 있다.

한편 미학의 입장에서 이러한 <심미적 컴퓨팅>의 특성을 크게 ‘형식주의적 관점’과 ‘행위의 관점’ (혹은 현대적 경험주의)으로 구분할 수도 있다[16]. 형식주의적 관점에서 <심미적 컴퓨팅>은 컴퓨터계산을 통해 심미성을 분석하고 나아가 이를 재구성하기 위한 불변의 원리들이 있다고 전제한다. 형식주의적인 <심

미적 컴퓨팅>은 이러한 원리의 발견을 목표로 삼는다. F. 나케, G. 그린필드, M. 레이튼, M. 엠머 등이 이러한 길을 걷고 있으며, P. 피시윅이나 S. 딜, P. 비커스 또한 이러한 입장에 일면 동조한다.

반면 행위의 관점 혹은 경험 중심의 표현에 대해 미학이 사용하고 있는 단일 용어는 없지만, 이러한 미학적 입장에서의 <심미적 컴퓨팅>은 심미적 경험의 시간적(혹은 역사적) 변화 가능성, 맥락적 상황, 의미론적 차원 등을 충분히 고려하여 심미성을 컴퓨터계산에 의해 재구성하고자 한다. 대개 O. 버텔슨, J. 뢰브그렌(Löwgren), N. 테나프(Tenhaaf), 등의 연구가 여기에 해당하며, D. 콕스(Cox)의 경우 비록 정보의 형식적인 감성화 연구에 주력하고 있지만 <IntelliBadge> (2002)의 경우에서처럼 설계에 맥락적 상황의 개입이 필요함을 역설한다.

형식주의 미학에서의 <심미적 컴퓨팅>과 소위 ‘행위 관점’에서의 <심미적 컴퓨팅>을 컴퓨터공학 분야에 적용하면, 전자는 알고리즘 연구나 소프트웨어 공학 등에 대응하고, 후자는 최근의 Pervasive Computing이나, 상황-인지 컴퓨팅(situation-aware computing), HCI 연구 등에 대응한다. 그리고 이를 좀 더 구체화하면 ‘SW Architecture 정보의 감성화Aestheticization(즉, 시각화 및 청각화)’, ‘HCI 혹은 인터페이스 설계’ 분야에 해당한다. 이제 아래에서는 <심미적 컴퓨팅>의 이러한 개략적인 구분과 관련해서 몇 가지 연구사례들을 살펴봄으로써 좀 더 자세한 이해를 돕고자 한다.

2.3 연구 사례

2.3.1. 컴퓨팅에 심미성을 적용하기

<심미적 컴퓨팅>의 주도적 연구자인 폴 피쉬윅은 이미 1990년대 중반 무렵부터 소프트웨어 공학에서 심미적 특성들의 개입 가능성을 모색해왔다. 그는 대수학, 미분방정식, 데이터구조 등의 수학이나 컴퓨터계산의 표현에 심미적 표현 형식을 도입함으로써 얻을 수 있는 이점에 대해 주장한다. <루브RUBE>시스템은 그의 대표적인 연구 성과물이다. <루브>는 시스템 역학(system dynamics)의 수학적 모델을 구성하는 과정에서 심미성에 의해 어떤 방식으로 문화적인 차이나 다양한 감성적 만족이 반영될 수 있는지를 보여준다[17,18]. <루브>시스템은 특정한 형식적 역학 모델에 청각화나 시각화 등의 다양한 감성적 재현 방식을 적용했다. XML 기반인 <루브>는 SodiPod나 Blender와 같은 오픈소스 프로그램을 사용해서 2D혹은 3D 이미지를 생성할 수 있도록 했다. 그래서 이 <루브>시스템의 내용은 일종의 문자와 같은 추상적인 명세서지만, 그 표현은 감성적인 양식으로 구체화될 수 있다. 여기서의 XML파일들은 Java나 Javascript로 다시 변형되어 X3D나 VRML로 재통합됨으로써 VRML 환경에서 상호작용적인 감성화가 이루어진다. 이를 통해 내용과 표현 양자 사이에서 의미론적 확장이 이루어질 수 있도록 고려되었다. 그림 2에서 특정 값의 입력에 의해 역학적으로 변형되는 Finite State Machine (FSM)의 형식적 명세를 그림 3에서처럼 2차원으로 감성화하였다. FSM은 특정 입력값에 의해 S1에서 S2로 전이된다. <감성적 변형 A>에서 S2는 집합론에서처럼 그 집합의 한계와 거기 포함된 원소들을 상징적으로 보여준다. 우리는 이 도식적 은유를 통해 텍스트의 추상성에서는 얻을 수 없는 직관적 이해를 얻는다. 그리고 <감성적 변형 B>는 FSM을 더욱 극적으로 시각화한 예이다. 이 그림에서 상징은 더욱 구체화되어 우리의 상상력과 직관력을 자극한다. 화살표는 이동 통로로 재해석되고 원은 원통으로 재해석됨으로써 길과 저장 공간이라는 의미를 획득할 수 있게 된다. 이러한 감성화내지 심미화를 통해 이제 이 FSM은 의미론적

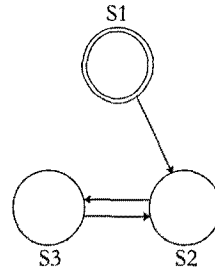
$$M = \langle Q, I, O, \delta, \lambda \rangle$$

$$Q = \{S1, S2, S3\}, \quad \delta: Q \times I \rightarrow Q$$

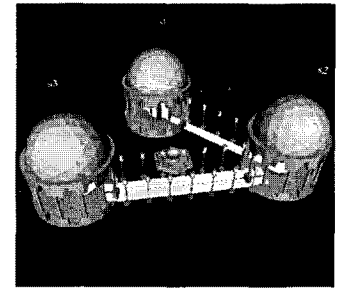
$$\delta(S1, 0) = S1; \quad \delta(S2, 0) = S2; \quad \delta(S3, 0) = S3;$$

$$\delta(S1, 1) = S2; \quad \delta(S2, 1) = S3; \quad \delta(S3, 1) = S2$$

그림 2 FSM의 형식적 명세



<FSM의 감성적 변형 A>



<FSM의 감성적 변형 B>

그림 3 <심미적 컴퓨팅>에 의한 FSM의 감성화

확장을 성취할 수 있다.

소프트웨어 아키텍처를 구축할 때, 심미적 개념들이 활용될 수 있다는 생각은 슈테판 딜(S. Diehl)에게서도 나타난다. 그는 소프트웨어를 물질이나 에너지로 보지 않고 인간적인 정보로 이해한다. 이 때문에 소프트웨어의 발전은 당연히 인간이 쉽게 이해할 수 있는 표현 형식들로 재구성되어야 한다. 딜에게 프로그램은 인공 언어로서의 텍스트를 넘어 인간 사고에 대한 감성적인 표현 양식이 된다. 그림 4는 온도의 변화를 은유적으로 표현한 색상을 토대로 파일들 사이의 coupling을 직관적으로 보여주는 pixel map이다. 래리 콘스탄틴(L. Constantine)에 따르면 소프트웨어 공학에서 소프트웨어 자체는 그것을 구성하는 파일들(혹은 모듈들) 사이에 의존성(coupling의 수준)에 따라 품질을 평가받을 수 있다. 만일 이러한 의존성이 감성화에 의해 직관적으로 파악될 수 있다면, 프로그래머들은 효과적으로 이 coupling수준에 따라 소프트웨어 품질을 평가할 수 있을 것이다. 딜의 이 심미적 소프트웨어에서 붉은 색은 강한 coupling수준을, 파란색은 낮은 coupling수준을, 그리고 흰색은 coupling이 이루어지지 않았음을 보여준다[7].

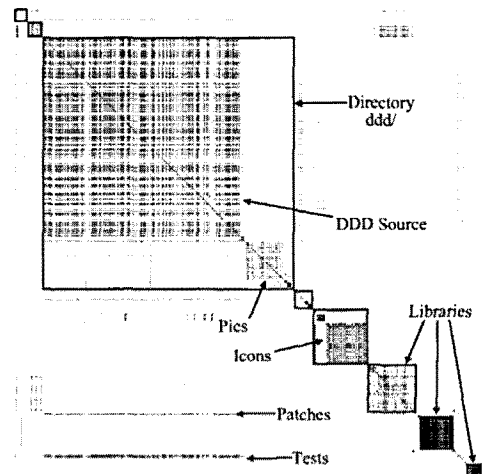


그림 4 파일들 사이의 coupling 수준에 대한 감성화

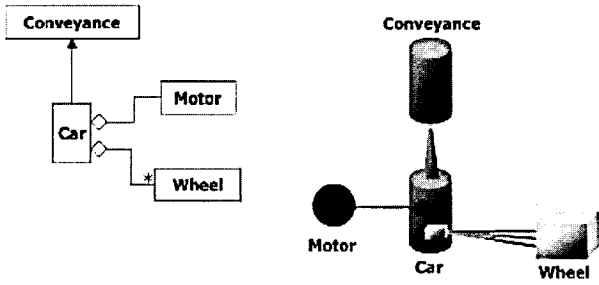


그림 5 UML을 감성화한 GEON

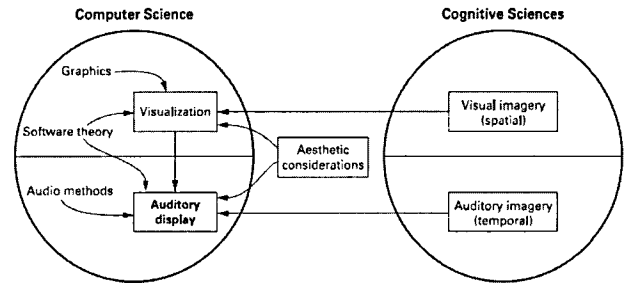


그림 6 시각적 감성화와 청각적 감성화 도식

다른 한편 달은 소프트웨어 공학에서 일반적으로 사용되고 있는 전통적인 UML을 비판적으로 검토했다. 기존 UML로 모델링할 경우 그 표현이 매우 논리적이며 의미전달에 효과적인 듯 보이지만, 실제로 적용될 때 프로그래머의 이해도를 떨어뜨리는 현상들이 나타난다. 그림 5에서처럼 달은 이러한 부정적 특성들이 직관적인 감성적(심미적) 표현의 도입으로 해소될 수 있다는 점에 착안하여, UML을 대체할 수 있는 새로운 대안으로 인지심리학자 I. 비더만(Biederman)의 GEON 개념을 도입해 심미적 UML을 제시했다[19].

인지적 표현방식이 심미적인 표현방식에 비해 비효율적일 수 있다는 생각은 <컴파일링의 청각화>를 실험하는 폴 비커스에게서도 등장한다. 소프트웨어 자체는 시간적인 변화에 따라 작동하는 시스템이라는 점에서 시간적인 특성을 지니는 것인데 반해, ‘그래프 드로잉’과 같은 시각적 표현은 소프트웨어의 공간적 특성만을 표현하고 있다. 그는 이러한 점을 소프트웨어 시각화의 문제로 지적하면서 소리의 시간성을 소프트웨어 독해에 도입 한다. 그는 시각적 신호에 비해 청각적 신호가 프로그램 에러를 더욱 직관적으로 경험할 수 있게 해준다는 잭슨과 프란치오니(J. M. Francioni, J. A. Jackson, et. al.)의 연구(1991), <Music of Change>

(1952), <Reunion>(1968) 등과 같은 존 케이지(J. Cage)의 음악-이미지 작업, 뇌세포 세로토닌 수용기의 DNA 구조를 소리로 표현하려했던 킹과 애그너스(R. D. King and C. G. Agnus)의 연구(1996) 등을 참조했다.

이를 토대로 비커스는 제임스 알티(J. Alty)와 함께 소리·음악 기반의 정보 표현 시스템인 <케이블린CAITLIN>(2002)을 제안한다. 이 시스템의 기본적인 전제는 데이터와 음악(혹은 소리) 사이의 맵핑 가능성이다. 그들은 음악에 문외한인 프로그래머조차 음악적 조성의 적합성에 따라 프로그램 에러를 찾아낼 수 있도록 하기 위해, 디버깅을 위한 효과적인 수단으로서 음악의 조성을 사용한 독특한 연구를 진행했다. 그들은 이를 프로그램 청각화(Auralization)이라 불렀다[20,21].

이처럼 <심미적 컴퓨팅>은 데이터(혹은 정보나 프로그램)를 시각화 혹은 청각화, 즉 ‘컴퓨팅의 감성화(혹은 심미화)’를 구현하고자 한다. 그런데 이 감성화를 좀 더 분명히 이해할 필요가 있다. 여기서의 ‘감성화(혹은 심미화)’란 단순히 사물의 겉모습을 아름답게 만든다는 의미에서 사용된 것이 아니다. 이와 달리 시각화 및 청각화에 의한 컴퓨팅이란 데이터와 정보, 그리고 지식을 더욱 직관적이고도 만족스럽게 이해 혹은 설명하기 위해 데이터나 정보의 여러 측면들을 감

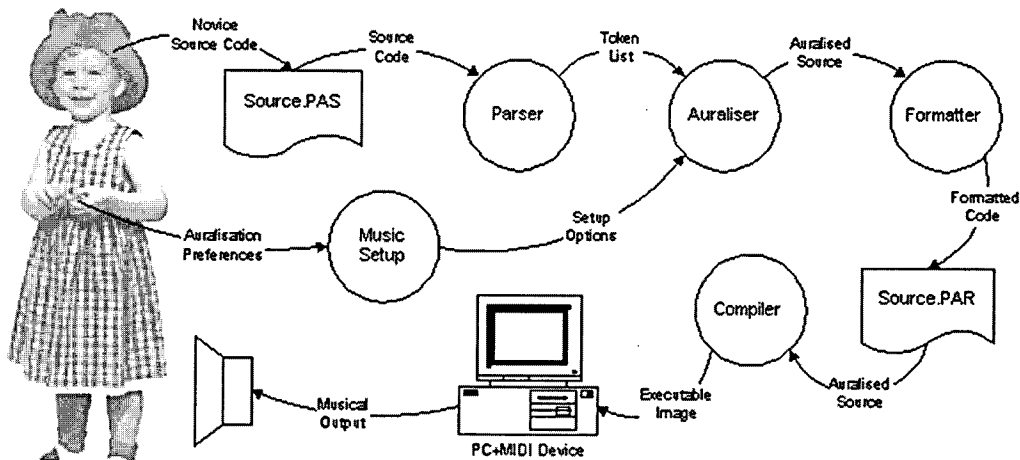


그림 7 <CAITLIN>시스템의 구조

성적인 형식으로 표현하는 것을 말한다.

‘어떤 대상이 감성적으로 마음에 드는지 혹은 마음에 들지 않는지를 결정하는 것’은 단순한 정서나 감각의 차원을 넘어서는 더욱 정신적인 활동이다. 마음의 이러한 활동이 지속될 때 우리는 이것을 ‘심미적 경험’이라고 부른다. 일반적으로 심미성과 관련된 경험의 문제야말로 미학의 핵심적인 주제들 중 하나이다 [5]. 피쉬워, 달, 비커스 등의 <심미적 컴퓨팅>은 심미성을 컴퓨팅에 적극적으로 적용할 수 있는 가능성을 탐색한 것이라고 볼 수 있다.

2.3.2 컴퓨팅에 문화적 개념을 적용하기

미학의 또 다른 핵심 주제는 예술문화의 창작과 의미, 즉 그것의 생산, 소비, 유통에 관한 것이다. 일군의 <심미적 컴퓨팅> 연구자들은 이러한 문화적 요소들이 컴퓨팅에서 구현될 수 있기를 기대한다. 말하자면 <심미적 컴퓨팅>은 ‘특정 문제를 풀기 위해 알고리즘의 자동화된 수학적 체계’로서의 프로그램만이 아니라 ‘프로그램을 제작하는 컴퓨터공학자의 사회 문화적 신념이나 심미적 태도’ 등도 중요한 요소로 고려하는 것이다. 도나 콕스의 <비자포 Visaphor 이론>나 <활동이론 Activity Theory>을 토대로 한 올라브 버텔슨의 ‘HCI의 심미적 설계’는 후자의 대표적인 예라고 할 수 있다.

일반적으로 컴퓨팅에서 데이터는 수와 여러 가지 수식들로 표기되고 이것은 다시 맵핑(mapping)과정을 거쳐 기호, 상징 등으로 표현된다. 이를 위해 프로그래머는 데이터 속성들을 어떤 방식으로 구조화하고 또 표현할 것인지를 설계하게 된다. 그는 설계 과정에서 프로그램의 효율성과 정확성을 충분히 고려할 것이다. 그 뿐만이 아니다. 그는 일반적으로 프로그램 사용자의 사회문화적인 맥락을 고려하는 것을 넘어서서, 자신의 사회문화적 경험을 은연중에 설계에 투영하게 된다.

도나 콕스는 자신의 맵핑이론에 이러한 내용을 적극적으로 반영한다. 그녀는 ‘시각화’와 ‘은유’라는 용

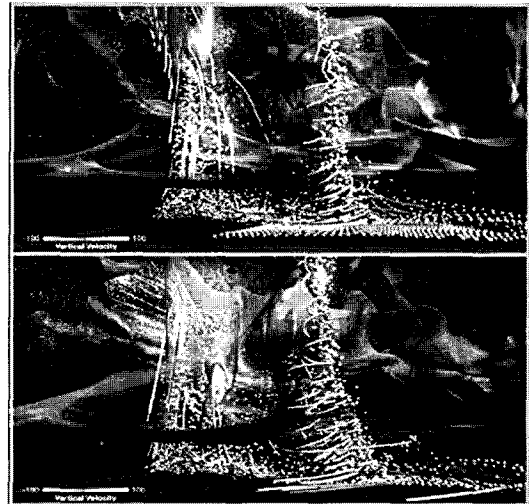


그림 9 <Visaphor>에 의한 Tornado의 시각화

어를 합성하여 <비자포(Visaphor: Visual Metaphor)>라는 새로운 개념을 만들었다[22]. 조지 라코프(G. Lakoff)의 인지과학적 은유이론을 수용한 콕스에 따르면, <비자포>를 결정짓는 것은 ‘원천영역(source domain), 목표영역(target domain), 개념영역(conceptual domain)’ 등 세 가지의 요소이다. ‘원천영역’은 우리가 은유적으로 표현하고자 하는 개념을, ‘목표영역’은 우리가 그 표현을 통해 이해하려는 개념을 말한다. 우리가 특정한 은유를 이해하는 것은 바로 원천영역과 목표영역 사이를 관계 짓는 특정 맵핑 체계를 이해하는 것과 같다. 물론 이 맵핑은 각 특징들의 단순 일대일 대응이 아니다. 그것은 문화적이고 관례적인 방식으로 용인된 특징들에게만 적합한 대응이다. 따라서 은유가 성립하는 인지적 과정에는 콕스가 ‘개념 네트워크’라 부른 문화적 신념, 관례, 심미적 태도 등의 개입이 용인된다.

마지막으로 그녀는 이러한 맵핑 과정에 시각적 이미지를 개입시킨다. 즉, 이 과정에서는 ‘개념의 네트워크’가 이미지의 선택과 직접 관련된다. 따라서 특정한 시각적 맵핑 형식의 선택은 사회적이거나 정치적인 관례, 혹은 심미적 태도에 따라 결정된다. 결과적으로 콕스가 바라보는 컴퓨팅에서의 맵핑은 미학의 영역과 오버랩 된다(그림 8 참조).

HCI는 ‘상호작용적인 컴퓨팅 시스템의 설계, 평가, 그리고 적용’에 관련된 연구 영역이다. HCI 연구는 ‘단말기로서가 아닌 기계로서의 컴퓨터’라는 디지털기술 문화의 핵심 개념을 전제한다[23]. 즉, HCI에서는 정보의 안정적 전달과 처리를 목표로 삼는 컴퓨터만이 아니라 인간과 친화력을 지닌 기계로서의 컴퓨터에 대한 이해도 중요하다.

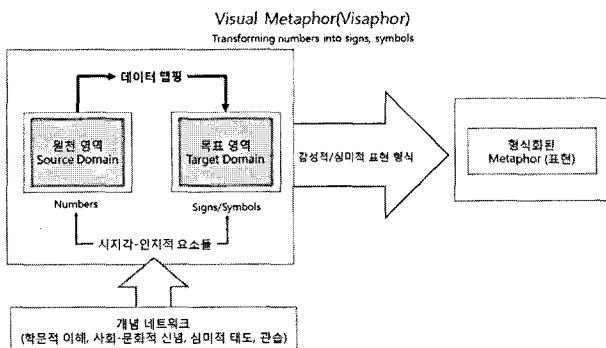


그림 8 <Visaphor>의 개념적 도식

HCI연구 역사는 세 가지 뿌리를 가지고 있다. 첫째로 19세기 컴퓨팅 기계의 역사로부터 도출된 ‘운동 및 그 절차, 수학적 계산 모형, 그리고 제어’라는 세 가지 키워드[24], 둘째로 사이버네틱스로부터 도출된 ‘유기체와 기계의 의사소통을 위한 수학적 모형’, 그리고 마지막으로 1980년대 ‘인간공학’과 ‘인간요소’연구로부터 도출된 ‘인간의 물리적 특성’ 등이 그것이다[25,26]. 그리고 이 세 가지는 컴퓨터과학, 인간공학, 인지심리학 등의 영향으로 정리될 수 있다[27].

이와 관련해서 ‘스칸디나비아 HCI학파’에 속하는 올라브 버텔슨은 비고츠키(Vygotsky)와 레온티에프(Leont'ev) 등의 <활동이론>을 연구 패러다임으로 수용하여 HCI를 연구해왔다. 그는 최근 「인터페이스에서 제3의 인공물(Tertiary Artifacts at the Interface)」라는 논문에서 미학이 어떤 구조적 방식으로 HCI에 개입할 수 있는지를 해명한다[28].

우선 그는 HCI의 역사를 ‘HCI 이전 세대’, ‘HCI 제1세대’, ‘HCI 제2세대’로 나누고 이를 인식의 역사적 발전과정에 대응시킨다. ‘HCI 이전 세대’에서 인간은 주어진 (대량생산) 기계에 자신의 인식과 신체를 맡길 수밖에 없는 억압적 상황이었다. ‘HCI 제1세대’는 User Interface에서 인간의 인식작용이 중요하다는 사실을 이해했다. 그렇지만 사용자의 인식을 컴퓨터에 고립시킨 채 하나의 보편적인 물리적인 현상으로서만 파악했다. 오늘날의 ‘HCI 제2세대’는 사용자를 컴퓨터로부터, 그리고 그의 환경 맥락으로부터 분리시킬 수 없다는 사실을 이해하게 되었다. 생태학적인 친화력을 지닌 ‘자연스러운 인터페이스’로 진화하게 될 HCI에 대한 연구는 따라서 인간의 모든 환경을 설명할 수 있어야 하는 상황에 처하게 되었다. 이 때문에 사용자의 심미적 경험이나 문화적 태도조차도 마땅히 HCI 연구에 포함되어야 한다.

버텔슨에게 <활동이론>은 2세대 HCI 연구에 중요한 토대를 제공한다. 그 이론에 따르면 인식을 포함해

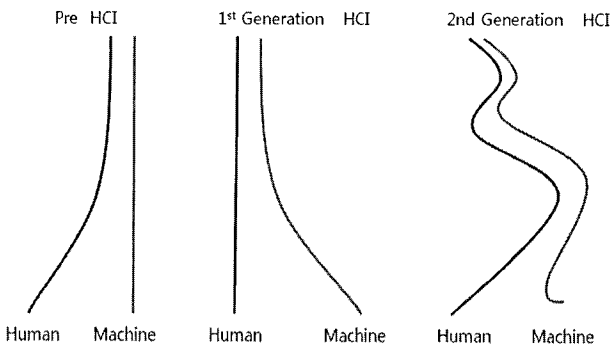


그림 10 HCI의 3가지 세대

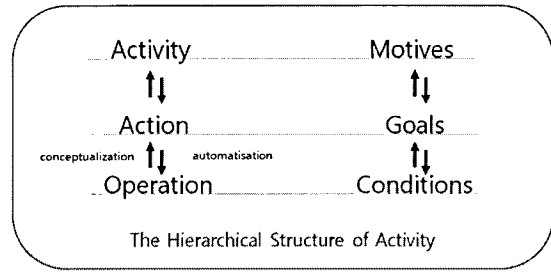


그림 11 활동의 위계 구조

서 인간의 모든 행위는 목적 지향적(의식적)이며, 또한 사회적으로 중재되는 것이자, 환경을 매개로 발전한다[29]. 이것은 ‘활동의 위계구조(Hierarchical structure of activity)’, ‘객체-지향성(object-orientedness)’, ‘내재성/외재성(internality/externality)’, ‘매개(mediation)’, ‘발달(development)’ 등의 주요 원리들로 구성된다[30].

버텔슨은 HCI에서의 ‘투명성(Transparency)과 반성성(Reflectivity)’ 개념을 예로 들면서 컴퓨팅에 문화적 개념이 전이되는 과정을 설명한다(이 두 개념은 앞서 볼터와 그로멜라에 의해 제시되었다). 여기서의 ‘투명성’은 사용자가 의식할 수 없을 만큼 직관적인 인터랙션의 특징으로서 모든 HCI와 인터페이스에서 고려된다. 반면 ‘반성성’은 사용자(즉, 행위자)가 대상에 대해 의식적으로 상황 맥락을 인지하는 특성을 말한다.

활동이론에 따르면 인간이 컴퓨터를 사용하는 것은 객관적 대상을 향해있는 ‘반성적인(의식적인)’ 대상 지향 행위이며(‘객체-지향성’), 그것을 구조화하는 환경 맥락에 포함된 상호작용이다(‘활동의 구조’). 다른 한편 <활동의 위계 구조>에서 이해하면 이러한 행위의 지속은 작동(operations)으로서 간주될 수 있다. 예컨대 숙련된 노동자의 작업 행동은 그가 의식하지 않는 상황에서조차 자동적으로 이루어질 수 있는 것이다. 이때 사용자는 기계에 대해 ‘투명한 상태’에 이르게 되는 것이다(‘내재성’). 그러므로 ‘투명성’이라고 하는 HCI

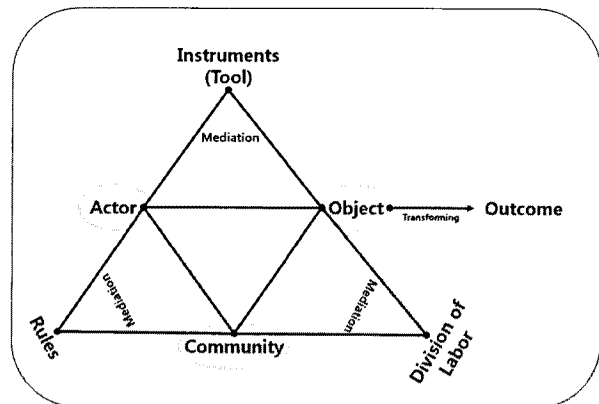


그림 12 Y. 엥게스트롬(Engeström)에 의한 활동의 삼각구조

의 특성은 단순히 인터페이스 자체의 속성이 아니라 오히려 '사용 상황에서 사용자-인공물(대상)-맥락의 양상'으로 이해될 수 있다[28].

나아가 인간의 행위가 역사 속에서 실현되듯이 인식 또한 역사성을 배제할 수 없다('발달'). 인간은 자신의 목적을 인식함으로써 도구를 만들고, 이 도구는 생산 양식과 지식으로 재구성된다('외재성'). 즉, 이러한 실천적 인식 행위는 기술 혹은 과학으로 표현된다. 그리고 이 기술과 과학은 행위 주체들의 문화적 관습을 매개한다('매개'). 우리가 만일 HCI를 그러한 행위의 역사적 산물이라고 한다면, 제2세대 HCI는 기술적 형식을 통해 문화와 관습을 표현하고 매개하게 될 것이다. 바로 여기서 버텔슨은 문화를 탐구하는 미학이 HCI를 위해 중요한 이론적 배경이 될 수 있으며, 나아가 HCI '미학이론'으로 재탄생시킬 수 있다고 말한다.

3. 맺는말: 조금은 비판적인 입장에서 한계와 가능성을 살피기

<심미적 컴퓨팅>은 미학적 상상력과 문화적 창의성을 컴퓨팅으로 구현하려는 매우 독특한 연구 영역이 아닐 수 없다. 그러나 이 독창성이 미래에 조금 더 큰 영향력을 발휘하기 위해서 <심미적 컴퓨팅>이 가야 할 길은 그리 평탄치 않은 듯하다. 이 때문에 이제 막 맹아기에 놓인 <심미적 컴퓨팅>을 위해 좀 더 비판적인 입장에서 서너 가지를 더 언급할 필요가 있을 듯하다. 아래에서 몇 가지 물음을 던지고 이에 답하는 방식으로 마무리하고자 한다.

- <심미적 컴퓨팅>을 위해 가장 시급한 것은 무엇인가?
- <심미적 컴퓨팅>은 <감성컴퓨팅>의 체계적인 한 분야로 간주될 수 있는가?
- <심미적 컴퓨팅>을 적용할 수 있는 영역은 어디인가?

3.1 첫 번째 물음에 대해

<심미적 컴퓨팅>은 '심미성의 컴퓨팅'이나 '컴퓨팅에 문화의 적용'이라는 이상적인 목표를 실현하고자 한다. 그러나 그런 목표가 현실적으로 불필요하다거나 전혀 실현 불가능하다고 단정 지을 수는 없다. 왜냐하면 이제 우리 시대의 경계가 문화적이며 개인적인 소비중심의 구조로 이동해가고 있기 때문이다. 이러한 경계 구조에서 개인화 기술이 큰 위력을 발휘할 것임은 자명하다. 물론 심미성은 이런 개인화의 가장 고도화된 특성이라는 점에서 그것을 컴퓨팅에 의해 구

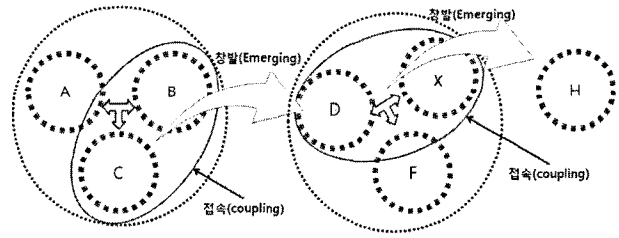


그림 13 융합 연구에서 생태학적 상호작용을 통해 이루어지는 새로운 연구 영역의 창발에 대한 도식

현하려는 <심미적 컴퓨팅>의 시도는 매우 유의미하다고 볼 수 있다.

그러나 지금의 <심미적 컴퓨팅>이 이런 목표를 실현할 수 있기 위해서는 넘어야 할 산들이 제법 많아 보인다. 무엇보다도 시급하게 고려되어야 할 사항은 <심미적 컴퓨팅>의 융합학문적 연구 환경이 실제 현장에서는 적절하게 조성되지 않고 있다는 점이다. 이 연구 분야가 성숙되기 위해서는 바로 이 연구의 독특한 융합적 방법론이 잘 조직되어야 한다. 이는 아마도 <감성 컴퓨팅> 전반에 걸친 상황이 아닌가 한다.

큰 틀에서 보자면(그림 13), 이미 로저 말리나와 윌리엄 미첼이 언급했던 것처럼 관심 영역들 사이에서 마치 생태계의 상호작용과 같은 다원적인 상호작용 환경을 구성할 수 있는 현실적인 방법이 도움이 될 수 있을 것이라고 판단된다[6,13,31].

이러한 융합 연구 환경을 위해 지금 수준에서 필요한 전제는 두세 가지 정도일 것이다. 전혀 다른 연구 영역의 가치를 수용할 만큼 충분히 다원적이며 개방적일 것, 멀리 볼 수 있는 눈과 그것을 실천할 인내심을 가질 것, 작은 관심대상으로부터 시작할 것.

3.2 두 번째 물음에 대해

<심미적 컴퓨팅>은 앞서 언급했던 슈테판 달 등의 경우처럼 소프트웨어의 효율성을 평가하기 위해 프로그램 내의 각 파일들이나 모듈에 색상들을 대응시켜 그에 대한 심미적 반응을 활용함으로써 미학을 컴퓨팅에 활용하려 한다. 그러나 이 연구에서 과연 각 파일들에 색상들을 대응시킬 기준은 무엇인지, 그리고 색상에 대한 사용자(프로그래머)의 심미적 반응(혹은 심미적 만족)과 파일이나 모듈의 특징 사이의 상관성은 무엇인지 명확히 제시되지 않았다.

말하자면 이 연구에서는 프로그램 내의 파일(혹은 모듈) 특성과 색상 사이의 상관성, 그리고 색상과 심미적 반응 사이의 상관성 등에 관한 연구가 선행되어야 했다. 결국 프로그램 효율성 평가이나 코드의 특성 못지않게 색상에 대한 감각-지각 반응, 그리고 이 반

응에 대한 심미적 만족, 그리고 심지어 심미성 자체의 개념 정의에 대한 충분한 지식이 전제되어야 했다. 물론 이를 위해서는 당연히 하나의 학문 영역만으로는 불가능하고 융합적인 연구 방법론이 필요하다.

그런데 ‘감성’과 관련된 융합학문의 입장에서 다음과 같이 물을 수 있다. 현재 회자되고 있는 ‘감성’이라는 말이 지시하고 있는 것이 무엇인가? 그것은 영어의 ‘feeling’이나 ‘emotion’ 혹은 ‘affect’인가, ‘sense’, ‘sensation’, 혹은 ‘sensibility’인가, 아니면 ‘aesthetic judgment(혹은 aesthetic property)’를 포함할 수 있는 ‘aisthesis(아이스테시스)’를 의미하는가?

하나의 제안을 하자면, 이처럼 혼란스런 상황에서는 프래그머티스트의 입장을 취하는 것이 매우 유용하지 않을까 한다. 말하자면 일단 ‘감성’에 대한 분석적 규정보다는 ‘감성’을 매우 포괄적으로 규정함으로써 이론과 현장의 혼란에서 벗어나고 그 후 더 엄밀한 규정을 점차 추구해 가는 방법이다.

이러한 입장에서라면 ‘감성’을 감각과 관련되어 발생될 수 있는 마음의 모든 상태로 정의할 수 있다. 이에 따라서 ‘감성’이라는 말로부터 ‘감각’, ‘지각’, ‘정서’, ‘느낌’, ‘감정’, ‘심미성’ 등과 같은 말들을 포괄적으로 이해할 수 있다. 그리고 이 말을 이미 앞서 언급했던 것처럼 ‘포괄적 의미의 감성’을 뜻하는 ‘aisthesis(아이스테시스)’라는 말에 대응시킬 수 있을 것이다.

물론 이 용어가 공학에는 비교적 낯선 것일 수 있다. 그러나 <감성 컴퓨팅>이나 <심미적 컴퓨팅>을 위해서는 매우 적절하고 또 유용한 것일 수 있다. 왜냐하면 <감성 컴퓨팅>의 모티브는 일상생활감과 문화가 컴퓨팅에 의해 구현될 수밖에 없는 시대적 요구에 따른 것이기 때문이다. 누구도 부인할 수 없듯이 포스트 시대는 심미적 다양성이 일상을 지배하는 문화의 시대이다. 이러한 사실은 실감 혹은 Reality에 대한 우리의 욕구를 <감성 컴퓨팅>을 통해 실현하려는 구체적인 장소가 어디인지를 생각해 보면 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

다만 ‘감성’이라는 말이 포함하는 여러 개념들을 모호한 상태로 방치하기보다는 좀 더 분명하게 ‘감성’의 몇 가지 개념적 층위를 고려해볼 필요는 있을 것이다. 대략 세 가지 층위를 나눌 수 있겠다. 감각 층위, 정서 층위, 그리고 심미성 층위가 그것이다. 이 각각은 흔히 물질적인 것으로부터 정신적인 것에 이르는 속성들을 표현한다.

물론 이 세 가지 층위들의 중요성에 대한 경중을 가릴 수는 없을 것이다. 정신적인 것이 물질적인 것보다

우위에 있다고 간주할 아무런 근거가 없으며, 정신적인 것이 물질적인 것보다 구체적이지 않다고 해서 가볍게 다룰 수 있는 것도 아니다. 더욱이 자유로운 감성적 만족을 의미하는 심미성은 컴퓨팅 영역에서 그간 자세히 논의조차 되지 않았던 부분이기도 하다. 그렇지만 사실상 <감성 컴퓨팅>의 소비자들은 이 모든 층위가 충족될 때 비로소 가장 최고의 감동적인 실재감을 경험할 수 있을 것임은 분명하다.

3.3 세 번째 물음에 대해

잘 알려진 것처럼 로봇공학 혹은 3D 그래픽스에서 사용자의 만족은 그 대상이 얼마나 사실적인가에 따라서만 증가하는 것이 아니다. 흔히 ‘언캐니 벨리(uncanny valley)’라는 개념의 단면이 이를 잘 설명해준다. 말하자면 감각과 지각의 층위에서 어떤 대상이 더욱더 사실적으로 표현되는데도 불구하고, 왜 우리의 심리적 반응은 이에 비례하지 않고 감성적으로 충분히 만족하지 못하는 것일까? 이에 대한 여러 가지 해석이 가능하겠지만, 심미성 차원에서 설명이 가능하다. 어떤 대상에 대해서 우리는 그것과 관련된 기존 지식과의 감각적 일치 정도를 넘어서, 그 대상이 얼마나 우리 자신에게 좋은 인상을 가져다 줄 수 있는지에 따라 우리 자신의 경험적 충족감을 판단한다. 미학은 우리의 이러한 심미적 경험에 대해 탐구해왔다. 심미적 경험의 복잡성은 연구하기 쉽지 않은 주제임이 틀림없으나 ‘어렵다는 것’이 곧 ‘불가능하다’는 뜻은 아니다.

심미성에 대한 이러한 차원들 또한 진지하게 고려될 수 있어야 <심미적 컴퓨팅>은 하나의 독립된 연구 영역으로서 체계화될 수 있을 것이다. 이와 더불어 <심미적 컴퓨팅>은 다음과 같은 몇몇 응용분야들에 적용될 수 있을 것이다[7,32].

- Artistic and innovative representations for model structures(information networks, automata, flow networks, program and data structures)
- Artistic representations for program behavior(input/output)
- Artistic representations for mathematical structure and notation(algebraic representation)
- Exploratory Human-Computer Interface methodologies supporting the above representations

이상의 분야들은 <감성 컴퓨팅>의 기존 분야들과 겹치는 부분도 있을지 모르겠다. 그러나 <심미적 컴퓨팅>은 그간 <감성 컴퓨팅>이 다루지 않았던 심미성

을 컴퓨팅의 대상으로 삼고 있기 때문에 충분한 차별성을 갖고 있다. 또한 발생 단계에 있는 <심미적 컴퓨팅>은 향후 이와 관련된 새로운 연구주제의 발굴은 물론 그 적용 분야의 확장을 시도할 수도 있을 것이다. 다만 신생 연구 분야가 늘 그렇듯 든실한 성장을 위해서는 관련 연구자들의 지속적인 관심과 결속이 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] R. A. Picard, *Affective Computing*, Cambridge Mass.: The MIT Press, p. 3, 1997.
- [2] F. P. Hager, "Aisthesis", in: J. Ritter, hrsg., *Historische Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 1, Basel: Schwabe & Co. Verlag, S. 119-121, 1971.
- [3] W. Welsch, "Aesthetisierungsprozesse. Phänomene, Unterscheidungen, Perspektiven", *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, Vol. 41, Nr. 1, S. 7-29, 1993.
- [4] M. Csikszentmihalyi, *Creativity : Flow and the Psychology of Discovery and Invention*. New York: Harper Perennial, 27f, 1996.
- [5] M. Kelly, "Preface to Encyclopedia of Aesthetics", in: M. Kelly, ed., *Encyclopedia of Aesthetics*, New York: Oxford Univ. Press, Vol. 1, pp. 9-17, 1998.
- [6] W. J. Mitchell, et al., *Beyond Productivity: Information Technology, Innovation, and Creativity*, Washington, D.C.: National Academies Press, p. 101, 2003.
- [7] P. Fishwick et al., "Perspectives on Aesthetic Computing", *Leonardo*, Vol. 38, No. 2, pp. 133-141, 2006.
- [8] G. Greenfield, "On the Origins of the Term 'Computational Aesthetics'", in: L. Neumann, M. Sbert, B. Gooch, W. Purgathofer, eds., *Eurographics Workshop on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization and Imaging*, pp. 9-12. 2005.
- [9] F. Hoenig, "Defining Computational Aesthetics", in: L. Neumann, M. Sbert, B. Gooch, W. Purgathofer, eds., *Eurographics Workshop on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization and Imaging*, pp. 13-18, 2005.
- [10] P. Fishwick, "Introduction to Aesthetic Computing", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass: MIT Press, pp. 3-27, 2006.
- [11] L. Mignonneau and C. Sommerer, "From the Poesy of Programming to Research as Art Form", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass: MIT Press, pp. 169-183, 2006.
- [12] M. Fleischmann and W. Strauss, "Public Space of Knowledge: Artistic Practice in Aesthetic Computing", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass: MIT Press, p. 130, 2006.
- [13] R. Malina, "A Forty-Year Perspective on Aesthetic Computing in the Leonardo Journal", in: Paul Fishwick, ed., *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass.: the MIT Press, pp. 43-52, 2006.
- [14] J. D. Bolter and D. Gromala, "Transparency and Reflectivity: Digital Art and the Aesthetics of Interface Design", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass.: the MIT Press, p. 369-382, 2006.
- [15] D. Gromala and J. D. Bolter, *Windows and Mirrors: : Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency*, Cambridge Mass.: the MIT Press, 2003: 이재준 옮김, 『진동_오실레이션. 디지털 아트, 인터랙션 디자인 이야기』, 서울: 미술문화, 2008., 이재준 옮김, 『진동_오실레이션』 2008: 19아래
- [16] 이재준, 「심미적 컴퓨팅에 미학의 필터는 있는가?」, 『미학예술학연구』 31집, 445-479쪽, 2010년.
- [17] P. Fishwick, "Aesthetic Programming: Crafting Personalized Software", *Leonardo*, Vol. 35, No. 4, pp. 383-390, 2002.
- [18] P. Fishwick, et. al., "RUBE: A Customized 2D and 3D Modeling Framwork for Simulation", *Proceedings of the 2003 Winter Simulation Conference*, pp. 755-762, 2003.
- [19] S. Diehl and C. Görg, "Aesthetics and the Visualization and Quality of Software", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass.: the MIT Press, pp. 229-237, 2006.
- [20] P. Vickers and J. Alty, 2006: 338 P. Vickers and J. Alty, "Well-Tempered Compiler? The Aesthetics of Program Auralization", in: *Aesthetic Computing*, ed. Paul Fishwick, Cambridge Mass.: the MIT Press, pp. 86-93, 2006.
- [21] P. Vickers and J. Alty, "Siren songs and swan songs debugging with music", *Communications of the ACM*, Vol. 46, Is. 7, pp. 86 - 93, 2003.
- [22] D. Cox, "Metaphoric Mappings: The Art of Visualization", in: *Aesthetic Computing*, Cambridge Mass.: the MIT Press, pp.89-114, 2006
- [23] ACM SIGCHI에 따름. <http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>
- [24] C. Langton, "Artificial Life", in: C. Langton, ed., *Artificial Life*, Readings Mass.: Addison-Wesley Pub. co., pp. 1-47, 1989
- [25] A. Dix et al., *Human-Computer Interaction*, London:

- Prentice Hall, p. 3f, 2004.
- [26] B. A. Myers, "A Brief History of Human-Computer Interaction Technology", ACM Interactions, March and April, pp. 44-54, 1998.
- [27] A. Dix, "Human-Computer Interaction and Web Design", Robert W. Proctor et al., eds., Handbook of Human Factors in Web Design, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 28-47, 2005.
- [28] O. Bertelsen, "Tertiary Artifacts at the Interface", in: Aesthetic Computing, Cambridge Mass.: the MIT Press, p. 357-367, 2006.
- [29] V. Kaptelinin, "Activity Theory: Implications for Human-Computer Interaction", in: B. A. Nardi, ed., Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction, Cambridge Mass.: the MIT Press, pp. 53-59, 1996.
- [30] V. Kaptelinin and B. A. Nardi, "Activity Theory: Basic Concepts and Applications", Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM SIGCHI Tutorials, pp. 158-159, 1997.
- [31] M. A. Somerville and D. J. Rapport, eds., Transdisciplinarity: Recreating Integrated Knowledge, Oxford, U.K, 2000.
- [32] J. D. Bolter, et al., "Aesthetic Computing Manifesto", Leonardo, Vol. 36, No. 4, p. 255, 2003.

약력



1994 고려대 심리학과 학사
 1996 홍익대 미학과 석사
 2009 홍익대 미학과 박사
 2009~현재 중앙대학교 정보통신연구원 연구교수
 관심분야 : 디지털 미학, 인터랙션 미학, 심미적
 컴퓨팅, 감성 컴퓨팅, 창의적 컴퓨팅, HCI,
 Information Aestheticization
 E-mail : hamulee@gmail.com