

# 디지털 인터랙티브 미디어

## 공간 연출의 방법론

-- MAX 프로그램 소개와 디지털  
총체예술 작품들을 중심으로

A System for the digital  
interactive media art

--about the MAX/MSP programming  
environment and intermedia art  
works

오창근 | 인터랙티브 미디어 설치 작가  
(독일 칼스루에 조형대학 대학원 졸업)

Chang Geun Oh | interactive media artist  
(HfG Karlsruhe(ZKM), Germany)

(영문 초록은 생략됨)

이 논문은 2002년도 한국영상학회 논문집 제2호에  
게재된 내용으로, 저자의 허락 없이 무단 복제와 전  
재, 발췌, 인용을 금지합니다.

## 1.1 서론

새로운 미디어 기술의 진보와 더불어 적지 않은 수의 예술가들은 기존의 전통적인 예술형식에서 점차 전자 미디어를 이용하는 데에 관심을 기울이고 있다. 사진과 영화 이후의 이른바 뉴미디어가 예술의 자격을 갖추었는가에 대한 미학적 의문은 끊임 없이 논란의 대상이 되고 있지만, 예술 시스템을 이끌고 있는 주요 미술관이나 공연장에서도 우리는 첨단 미디어로 포장된 새로운 예술을 자주 접하게 되었다. 이러한 전자 미디어를 매개로 이질적인 장르 간의 공동작업 같은 오래된 혼성적(混性的) 틀을 이용하여 미디어 아트 전시, 대형 이벤트, 야외 공연, 그리고 각종 대규모 문화 행사들까지, 종합적인 차원의 전자적 총체예술(Gesamtkunstwerk, intermedia art) 형식이 시도되고 있다. 더 나아가 디지털 네트워크로 연결된 여러 대의 컴퓨터를 동원하여 실시간(realtime)으로 작품과 관객이 상호반응(相互反應, interactivity)하는, 기술상으로도 진보된 형식도 독일의 ZKM과 미국의 MIT Media Lab 그리고, 일본의 NTT ICC Center 등을 중심으로 90년대 초반부터 밀도 있게 연구해 왔다.<sup>1)</sup>

예술 작품을 위한 뉴 미디어의 실시간 디지털 처리(realtime digital processing) 방법은, 음악과 공연 분야에서 이미 80년대에 프랑스 파리의 IRCAM을 중심으로 연구 및 개발되어 이미 오랜 전통을 쌓았으나, 미술과 영상 예술 분야는 각기 다른 방향 — 예를 들어 3D animation, MTV, single channel video art, performance 등 다양한 분야가 혼재되어 있었음 — 에서 출발하여 독자적인 영역들을 구축하고 있다. 그러나 90년대 이후의 주목할 만한 흐름 중의 하나는, 빠른 속도로 진화된 컴퓨터 기술을 이용하여 서로 다른 장르 간의 결합(interdisciplinary)을 시도하는 움직임들이다. 이 글에서는 이런 방향의 기술과 방법론을 중점적으로 소개하고, 컴퓨터 디지털 기술에 기반을 둔 총체적 미디어 공간 연출의 가능성을 조망하고자 한다.

## 1.2 디지털 인터랙티브 미디어를 이용한 설치 작품과 인터랙티브 오페라

1) ZKM의 영상연구소에서는 1993년부터 현재까지 작가들을 초청하여 다양한 인터랙티브 작품 프로젝트들을 함께 연구해 왔다. ZKM Institut für Bildmedien, <Hardware, Software, Artware> Cantz Verlag, 1997

작품과 관객이 서로 대화하듯 작품을 움직이거나 형태를 바꿀 수 있다는 상호반응(相互反應, interactivity)의 속성은, 이제까지 미술관의 벽에 걸리거나 놓여 있는 미술작품 또는, 객석에서 거리를 두고 보아야 하는 음악 연주자와 무용가들을, 관객들 사이로 불러내어 거리감을 없애주는 장점이 있다. 이런 작품은 스스로 하나의 체계적이며 조직적인 시스템이 되고, 관객은 작가와 함께 행위자(performer)이자 조정자(controller)가 되어 프로그래밍된 인터랙티브 작품의 변수(變數)로서 작업에 직접 참여하게 된다.

인터랙티브 설치 작품의 예로, 지난해 카셀 도쿠멘타 11에서 많은 관심을 얻은 미국 작가 David Small의 작품 'The Illuminated Manuscript'에서 볼 수 있듯이, 인터랙티브 유형의 작품은 관객이 다가오기 전에는 거의 백지에 가까운 형태를 갖고 있다가 관객의 움직임에 따라 비로소 작품으로 완성되며, 각각의 관객이 서로 다른 형태와 내용을 체험하게 되므로, 보다 적극적인 관객의 관심과 참여를 이끌어 낼 수 있게 된다. 이 작품은 8개의 적외선 센서(infra red sensor)와 연결된 컴퓨터에서 나오는 물결 파형의 문자와 그래픽 이미지가 조합되어, 흰 종이의 비어 있는 책<sup>2)</sup> 위에 비디오 프로젝트로 영상을 내보내는 방법을 사용했다.

인터랙티브 공연 예술의 예로, 오스트리아 출신의 전자음악 작곡가 게하르트 뵙클러(Gerhardt E. Winkler)와 호주 출신의 비디오 작가인 로렌스 월렌(Lawrence Wallen), 그리고 ZKM의 음향연구소가 함께 제작한 인터랙티브 미디어 오페라 'Heptameron'의 경우에는, 보다 복잡하고 다양한 센서(sensor)들과 여러 대의 오디오와 비디오 장치들이 컴퓨터 네트워크로 연결되어, 성악가와 무용수들의 움직임에 따라 컴퓨터 프로그래밍된 음향과 화면이 실시간으로 변화하는 더 진보적이고 통합적인 시스템을 사용했다.<sup>3)</sup>

2) 관객은 이 책을 손으로 만지면서 숨어 있는 가능성을 발견하게 된다. 이 작품(이야기)의 가장 중요한 측면은, 그 작동을 위해 관객들을 다가오게 하고 그 반응에 대답하게 한다. 그것을 통해 이 작품은 전시 기간 동안 계속 변화하게 된다. Thomas Wulffen, <Kunstforum International> No. 161, 2002

3) 구성 요소 간 커뮤니케이션의 흐름은 다음과 같이 설정되었다: 몸-인형-센서, 음성-시각-멀티미디어. 그것을 통해 고대-중세-현대가 연결되었다. Alexander Löblein, <제8회 Münchener Biennale 프로그램> 중에서 발췌, 2002



(사진 1, David Small 'Illuminated Manuscript' 2002)



(사진2, Gerhardt E. Winkler의 interactive media opera 'Heptameron' 2002)

## 2.1 센서 인터페이스(interface)와 행동 추적(motion tracking) 시스템

위에 예를 두 작품의 기술적인 공통점은, 모두 센서(sensor)들과 컴퓨터를 디지털로 연결하여 '움직임(motion)'이라는 변수를 통해 각각의 미디어 소스들을 실시간으로 처리했다는 점이다. 일반적으로 센서는 전기 신호를 아날로그 방식으로 단락(段落, switching)하거나 변조(變調, modulation)하는 기능을 하는데, 기계적인 스위칭은 미디어 작품 장치의 간단한 통제에 릴레이(relay)와 함께 사용될 수 있다. 그러나 여러 개의 센서와 복잡한 명령의 처리에는, 디지털 컨트롤을 위해 컴퓨터를 함께 사용하는 것이 일반적이다. 독일의 Cinetix와 프랑스 IRCAM의 AtoMic, 그리고 미국의 Infusion Systems(i-Cube) 같은 기관과 회사는 USB 또는 MIDI와 TCP/IP 프로토콜(protocol)로 컴퓨터와 아날로그 센서들이 연결되는 인터페이스 장치(interface box)들을 제작하고 있다. 이런 장치들

은 대체로 8 ~ 32개의 센서들을 동시에 연결할 수 있으며 컴퓨터의 프로그램에 따라 실시간으로 컨트롤 데이터(control data)를 주고받게 한다. 그 연결에 MIDI 신호를 이용하게 되면 동시에 여러 대의 센서 인터페이스를 비롯하여 DMX 방식의 조명장비 인터페이스도 함께 사용할 수 있고, 음향 신호에 기반을 둔 시간성 미디어 데이터의 통제(control)에 적합한 장점이 있다.

그러나, 센서 시스템의 단점은 복잡한 배선과 그 길이에 한정되는 행동반경의 협소함에 있다. 그래서 전선에 구애받지 않는 공간의 연출과 퍼포먼스를 위해 무선 센서(wireless sensor) 장치 같은 장비가 앞에 예로 든 작품 Heptameron에 사용되기도 했다. 센서의 이런 물리적 한계의 다른 대안으로는 행동 추적(motion tracking) 시스템이 있는데, 이것은 보안용 비디오 처리 시스템과 3D 애니메이션의 3차원 오브젝트 스캐닝 기술의 접목으로 90년대 중반에 개발되었다. 행동 추적(motion tracking) 시스템은 센서와 유사한 결과를 얻게 해 주지만, 무선 센서 대신에 간단한 감시용 비디오카메라나 저렴한 화상 카메라로 보다 넓은 공간 영역을 동시에 통제(control)할 수 있게 한다는 점에서 주목받고 있다. 카메라가 읽어내는 비디오 화면을 컴퓨터 프로그램이 분석해서, 변화가 발생하는 부분의 좌표를 이용하여 프로그래밍된 명령을 출력하는 것이 이 시스템의 기본적인 원리이다.

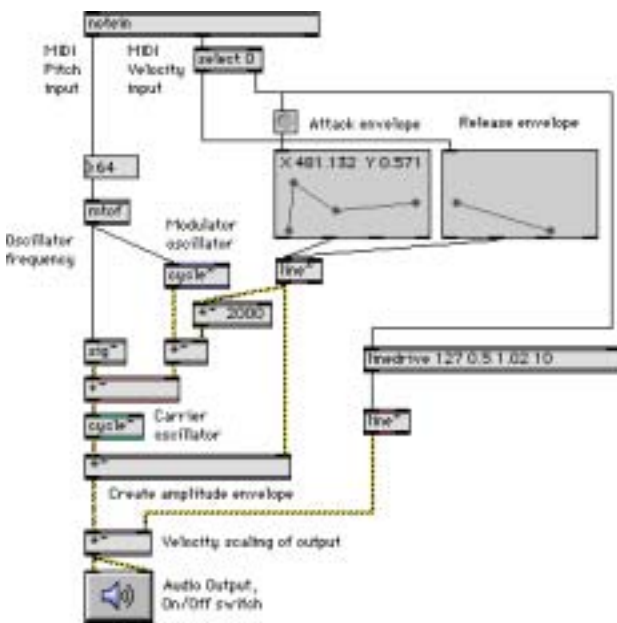
이와 같이 센서와 컴퓨터의 연결, 미디어 컨트롤, 그리고 모션 트래킹 시스템을 이용한 미디어 공간 연출 작품과 공연(performance) 작업에는 실시간으로 미디어 데이터를 처리할 수 있는 컴퓨터와 그에 적합한 프로그램이 요구된다. 그런 프로그램으로는 미국 매크로미디어 사의 Director와 Mac OS에서 구동되는 MAX/MSP 등이 대표적이다. 이 중에서 다양한 미디어와 장치들을 실시간으로 컨트롤할 수 있는, 보다 유연한 프로그래밍 환경으로써 MAX/MSP 프로그램이 미디어 아트 및 공연 예술가들 사이에서 자주 이용되고 있다.



(사진3, Cinetix사의 MIDI interface sensor box. 각종 센서 뿐만 아니라 기계장치에 쓰이는 Pneumatic cylinder도 연결이 가능하다.)

## 2.2 다양한 미디어 컨트롤 환경으로서의 MAX/MSP 프로그램

그래픽 오브젝트(object)들을 서로 연결해 주는 방식(OOP; Object Oriented Programming)으로 다양한 미디어를 컨트롤할 수 있게 하는 MAX 프로그램은, 1988년에 미국 MIT 수학박사 출신인 Miller Puckette가 프랑스 파리의 전자음악 연구소인 IRCAM에서 개발한 미디어 프로그래밍 환경을 위한 프로그램이다. MAX는 근본적으로 실시간 MIDI 신호 처리(realtime MIDI signal processing) 용도로 개발되었는데, 90년대에 들어와 실시간 음향 신호 처리(real time audio signal processing)를 위한 MSP 같은 확장 프로그램이 개발되었고, 최근에는 동영상 처리를 위한 확장 프로그램(plug in)들도 다수 개발되었다. MAX는 전통적으로 애플컴퓨터의 Mac OS 환경에서 구동되지만, IRCAM에서는 Unix와 Linux, Solaris, Mac OS X 등 다양한 운영체제(OS)용 버전인 JMAX를 개발했고, 원(原)개발자인 Miller Puckette는 나중에 UNIX와 Windows 운영체제용으로 MAX와 유사한 Pure Data라는 프로그램을 발표하였다.



(사진4, MAX/MSP 프로그램에서 음향 데이터 처리 예)

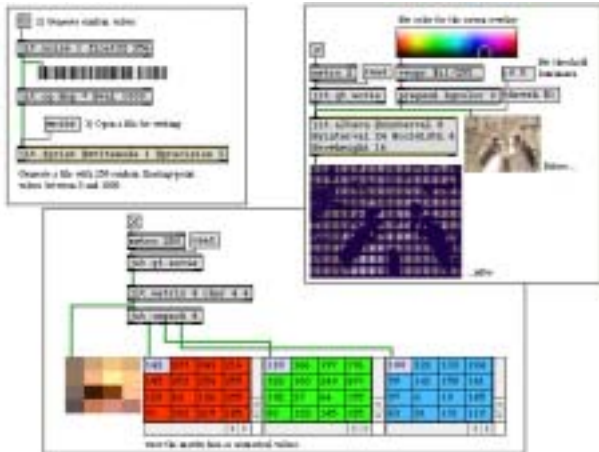
MAX/MSP 프로그램의 가장 큰 장점으로서는 첫째, 오브젝트(object)와 메시지(message) 상자인, 그래픽 환경의 작은 아이콘들의 입력(inlet)과 출력(outlet)을 선으로 연결해주는 쉬운 방식으로 자신만의 미디어 컨트롤 프로그램(patch)을 제작할 수 있다는 점이다. 이것은 위에서 언급한 센서 인터페

이스나 MIDI 장비들, 오디오 및 비디오 파일들, DMX 조명 장비들과도 쉽게 연결되어, 아주 복잡하고 종합적인 시스템도 일목요연하게 프로그래밍될 수 있고, 하나의 독립적인 프로그램으로 저장하여 배포할 수도 있다. 둘째, MAX/MSP는 실시간(realtime)으로 다양한 미디어 관련 데이터를 처리한다. 미리 완성되어 발표회에서는 수정이 불가능한 다른 미디어 편집용 프로그램들과는 달리, 이 프로그램은 모든 명령의 처리의 변화를 실시간으로 출력시킬 수 있다. 그러므로 공연과 설치 작품의 상황 변화에 따라 작가는 현장에서 작품을 손쉽게 수정하거나 변형시킬 수 있으며, 각각의 조건에 적합한 패치 프로그램을 미리 기억(preset)시켜 놓았다가 필요시 불러내어 사용할 수도 있다. 셋째, 90년대 이후 최근까지 다수 개발된 비디오 확장프로그램(plug in)들을 이용하여, 여러 종류의 미디어 데이터를 하나의 프로그램 환경에서 동시에 통제하면서, 창의적으로 유연하게 개발해 나갈 수 있다. 이런 장점들 때문에 무대 미술가와 조명 감독, 전자음악 작곡가, 예술을 위한 로봇 개발자, 미술 작가, DJ와 VJ 그리고 비디오 아티스트 등 다양한 영역에서 이 프로그램이 사용되고 있다.

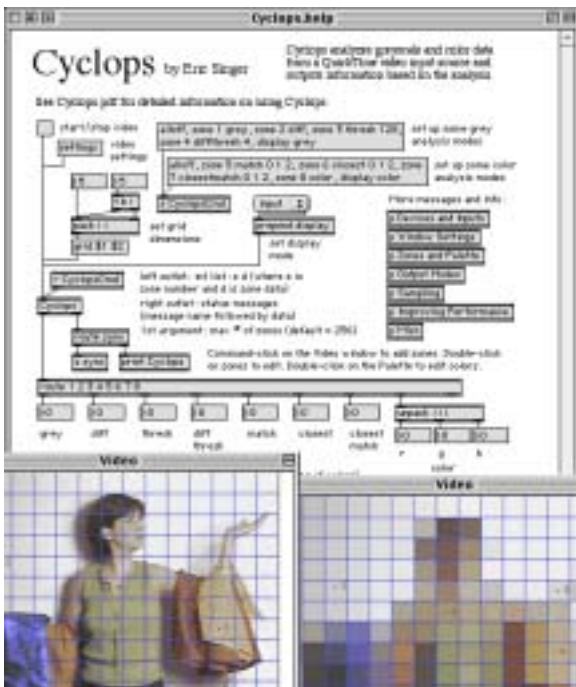
## 2.3 MAX/MSP를 위한 실시간 비디오 처리 확장 프로그램들(realtime video processing plug ins)

현재 MAX/MSP를 제공하고 있는 Cycling74 사(社)는, 지난 2001년에 MAX에 확장 프로그램(plug in)으로 작동되는 행동 추적(motion tracking)용 비디오 화면 분석 프로그램인 Cyclops를 보급하기 시작했다. Cyclops는 Eric Singer가 개발한 확장 프로그램으로, 컴퓨터에 연결된 비디오 카메라의 영상 신호를 분석하여 화면 내의 움직임을 설정에 따라 실시간으로 MAX 프로그램 내에 보고(report)한다. 또한, 2002년에는 130여개의 다양한 영상 처리가 가능한 오브젝트들이 담긴 확장 프로그램 Jitter를 발표하였다. Jitter는 Quick Time에 근거한 비디오 영상의 프레임들을 매트릭스(matrix)개념으로 두고, 분석과 변형, 분리와 합성, key의 조합과 필터 효과들 같은 처리 방법을 실시간으로 출력 가능하게 한다. 이 두개의 MAX 확장 프로그램은 음향을 위한 MSP와 결합되어 상호반응(interactive) 방식으로 작동하게 된다. 예를 들어, 관객 또는 공연 예술가(performer)가 특정 영역에서 움직이면, Cyclops는 카메라에서 포착하고 있는 영상 신호의 변화를 MAX 내에 보고하

고, Jitter는 그 영역에 연결된 영상 파일을 재생하거나 또는, 카메라의 실시간 영상에 다양한 효과를 적용하여 비디오 프로젝터로 출력하며, MSP는 그에 어울리는 음향을 스피커를 통해 내보내는 방식으로 총체적 미디어(intermedia) 공간 연출을 설계할 수 있다.



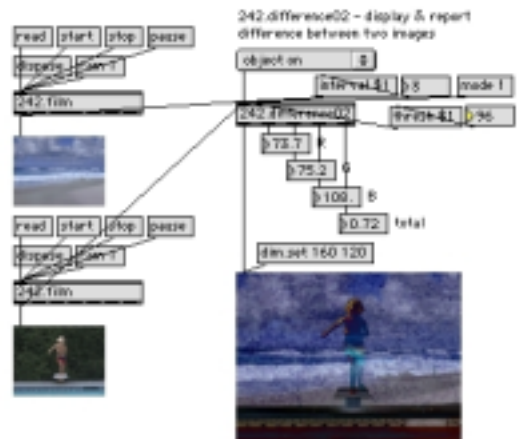
(사진5, Jitter의 영상 매트릭스(matrix) 처리 화면)



(사진6, Cyclops를 이용한 MAX 프로그래밍의 예)

Jitter가 발표되기 이전에 이와 같은 실시간 영상 처리에 이용된, MAX의 대표적인 확장 프로그램으로는 nato와 Soft VNS, 그리고 독립적인 하나의 프로그램으로 Image/ine이 있다. nato는 Jitter의 영상 매트릭스 개념과는 달리 영상 신호의 흐름(flow)이 오브젝트와 메시지에 따라 변형되는 방식으로, 매우 다양한 영상 효과를 처리할 수 있게 한

다. 또한, Jitter와 마찬가지로 3D open GL 명령을 포함한 130여개의 많은 영상 효과 처리용 오브젝트들이 패키지로 묶여 배급되는데, 인터넷의 영상 스트리밍 파일과 다른 컴퓨터를 네트워크로 연결하여 실시간으로 그 효과를 처리할 수 있다. 현재까지는 더 직관적인 프로그래밍이 가능한 nato가 더 많은 사용자를 확보하고 있으나, 그 개발자 그룹의 비공개 원칙 때문에, 일반적이고 편리한 사용 안내서를 제공하는 Jitter가 더 관심을 끌고 있다.



(사진7, nato에서 RGB 색차이로 두 영상을 합성하는 예)

이 두개의 대표적인 프로그램 이외에 Soft VNS는 캐나다의 비디오 퍼포먼스 작가 David Rokeby가 자신의 작품 공연을 위해 개발한 MAX/MSP용 확장 프로그램으로, 기본적인 기능은 위의 두 프로그램과 유사하나, 특히 행동 추적(motion tracking) 기능에 중점을 두고 있다. 네덜란드의 Tom Demeyer가 개발한 Image/ine은 Mac OS 9에서 독립적으로 작동되는 실시간 비디오-오디오 조작(manipulate) 프로그램으로 오랫동안 이용되었다. 최근에 발표된 Isadora 역시 Mac OS에서 구동되는 실시간 비디오 조작 프로그램으로, 이것은 MAX와 그 영상 처리용 확장 프로그램들과 유사한 기능을 화면의 조절판들로 조작이 가능하도록, 일관적(一貫的)으로 간단히 구성해 놓은 것이 특징이다. Windows 운영체제에 호환되는 실시간 행동 추적과 센서 연결을 위한 프로그램으로는, 이탈리아의 Genova 대학에서 개발한 Eyes Web이 있다.

이 모든 프로그램들의 공통점은 실시간(real time)으로 영상(video)와 음향(audio) 데이터를 처리하며, 그 결과를 비디오 모니터와 스피커를 통해 출력할 수 있다는 점이다. 특히, MAX/MSP와 그

에 확장(plug in)되는 영상 처리 프로그램들은 이제까지의 싱글 채널 영상 설치 작품을 보다 다양한 요소들 즉, 음향과 센서, 기계장치 그리고 조명까지 하나의 환경 안에서 여러 종류의 인터페이스(interface) 장치들을 통해 종합적으로 구성(programming) 가능하게 한다. 이렇게 만들어진 작품은 기존의 예술 형식을 넘어서 무대 미술-영상 예술-음향 예술-조명 예술-예술 로봇 등이 한데 어울릴 수 있는 디지털 인터랙티브 공간의 연출로 나타나며, 예술적인 시너지 효과를 통해 사진적인 의미 그대로의 총체예술(Gesamtkunstwerk, intermedia art) 작품으로 묶일 수 있는 틀(system)을 가지게 된다.

## 2.4 총체적 미디어 공간 연출(intermedia art) 작품의 사례들

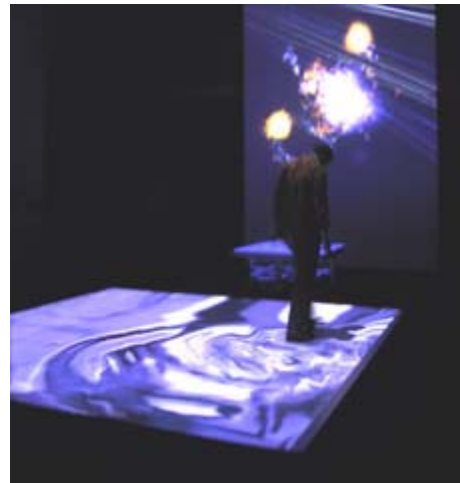
가속도를 갖고 진화를 거듭하는 컴퓨터 테크놀러지를 이용하여 만들어지고 있는 이런 새로운 종류의 예술은, 마찬가지로 새로운 형식 작품과 제작 시스템 요구한다. 디지털 인터랙티브 공간 예술의 영역을 개척하고 있는 새로운 예술가는, 일단 그 첫 인상이 마치 한명의 프로그래머로 보일 수도 있다.<sup>4)</sup> 이것은 예술가의 전형적인 면모와는 거리가 있지만, 아날로그 전자 미디어 시대에서 복합적인 디지털 미디어 시대로의 이행기(移行期)에 나타나는 새로운 유형의 작가상(作家像)으로 비유될 수 있다.

이러한 새로운 부류의 미디어 예술가들은 독일 Karlsruhe의 ZKM과 오스트리아 Linz의 ars electronica, 일본의 NTT ICC 그리고 미국 MIT의 Media Lab 등지를 중심으로 새로운 형식의 예술을 실험하고 있다.



(사진8, 캐나다 Montreal 출신의 무대-예술 로봇 작가인 L.P. Demers는 배우들과 상호 반응하는 각종 로봇과 자동 조명 장치들, 그리고 영상과 음향 미디어 요소들을 MAX 프로그램으로 연결하여 작품을 제작하고 있다.)

4) Paul Groot, 'Das digitale Gesamtkunstwerk -- Ein Manifest', Heinrich Klotz & ZKM <Perspektiven der Medienkunst> 중에서 Cantz Verlag, 1996, 35pp.



(사진9, 독일의 디지털 미디어 예술가 Michael Saup 과 예술가 그룹 Supreme Particles가 함께 제작한 미디어 공간 연출 작품 R111는 2001년에 일본 도쿄의 Spiral Garden에서 전시되었다. 이 작품에는 네트워크로 서로 연결된 여러 대의 컴퓨터 비디오 영상들과 음향, 직접 제작한 액체와 마그네틱 기계 장치들이 동시에 이용되어, 관람객의 행동추적 시스템을 통해 상호반응하는 극적인 시·공간 예술 작품으로 연출되었다.)



(사진 10, 일본의 전위 미디어 예술가 그룹인 dumb type 는 무용가와의 퍼포먼스를 미디어 공연 작품과 설치 미술 작품, 음악 미디어 등으로 동시에 제작하고 있다. 인간의 존재론적 문제를 제기한 1997년 작품 OR.)



(사진11, MAX/MSP와 nato 프로그램을 이용하여 ZKM에서 발표된 Christian Ziegler의 interactive 무용 퍼포먼스 작품인 Scanned V(2001). 무용수의 동작과 컴퓨터 음향, 그리고 비디오 영상 세 요소를 시간차로 변조하며 인상적인 종합예술 작품을 제시하였다.)



(사진 12, 관람객의 손금을 스캐너로 읽어 들여, 다양한 3차원 영상 이미지와 인터넷 데이터가 서로 연결되도록 ZKM에서 연구된 Jeffrey Shaw의 2002년 작품 Web of Life)

### 3. 결론

위에 예시한 총체적 형식의 공간연출 작품들은 또한 새로운 방식의 감상법을 요구한다. 그것은 '작품'이라는 대상과 '관객'이라는 주체의 대면으로, 이분법적 틀에 묶어 예술을 해석하던 과거의 방식과는 다르다. 최근의 이러한 새로운 디지털 미디어 작품을 통해 예술 주변의 관습적 경계들이 점차 허물어지고 있다.<sup>5)</sup> 또한, 지금까지 2인 공동 제작과 같은 1대 1협업(協業) 방식으로 제작되던 다른 장르간의 혼성(intermedia) 작품들도, 보다 유연한 환경을 제공하는 컴퓨터 프로그램을 이용해 작품 전체 시스템을 유기적으로 조직하는 한명의 작가 또는, 작가 그룹에 의해 제작될 수 있다. 작가가 각각의 분야만 책임지는 종래의 방법이 아니라, 네트워크를 빠르게 이동하고 있는 실시간 데이터들처럼 제분야(諸分野)의 융합 효과를 담보한 총체예술(Gesamtkunstwerk) 작품이, 이 새로운 유형의 예술가들과 그들이 사용하는 시스템에 의해 시도되고 있다. 이들은 디지털 유목민(digital nomad)이라는 낯선 칭호에 걸맞게, 휴대용 컴퓨터 한대만 들고 자신의 작품을 풀어 놓을 수 있는 공간을 찾아다니며, 사막의 오아시스처럼 극적인 시·공간 예술 작품 및 미디어 축제를 자유롭게 제작-연출하고 있다. 그러나 다른 한편으로, 컴퓨터를 이용하는 이 새로운 세대의 예술가들도 과거의 예술이 지금까지

쌓아온 미학적 토대의 연속성을 고찰해 보라<sup>6)</sup>는 주문은, 이 새로운 예술가들에게 한동안 과거 예술로부터의 부담으로 남을 것이다. 디지털 기술의 화려한 효과와 기술 선전(propaganda)의 유혹을 넘어서는 예술성과 미학적 완성도가 높은 작품들만이 그 부담으로부터 자유롭게 될 것이다.

#### 참고할 만한 인터넷 주소들

ZKM: [www.zkm.de](http://www.zkm.de)

Ars Electronica: [www.arselectronica.at](http://www.arselectronica.at)

NTT ICC: [www.ntticc.or.jp](http://www.ntticc.or.jp)

MIT Media Lab: <http://acg.media.mit.edu/>

IRCAM: [www.ircam.fr](http://www.ircam.fr)

Cinetix: [www.cinetix.de](http://www.cinetix.de)

I-Cube: [www.infusionsystems.com](http://www.infusionsystems.com)

MAX/MSP, Jitter: [www.cycling74.com](http://www.cycling74.com)

nato: [www.eusocial.com](http://www.eusocial.com)

Soft VNS: [www.interlog.com/~drokeby/](http://www.interlog.com/~drokeby/)

Image/Ine: [www.steim.nl](http://www.steim.nl)

5) Rosalind Krauss, 'Video-The Aesthetics of Narcissism', John G. Hanhardt 편저 <Video Culture, A critical investigation> Layton, 1990, 중에서 197pp.

6) Heinrich Klotz 'Für ein mediales Gesamtkunstwerk', Florian Rötzer, <Digitaler Schein -- Ästhetik der elektronischen Medien> 1991, 중에서 356pp.