



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

서 인 정 교수 지도  
박사학위 청구논문

인터랙티브 음악과 그 새로운  
패러다임 연구

2018

성신여자대학교 대학원

음 악 학 과

김 은 양

인터랙티브 음악과 그 새로운  
패러다임 연구

서인정 교수 지도

이 논문을 박사학위논문으로 제출함

2017년 10월

성신여자대학교 대학원

음악학과

김은양

# 인 준 서

김 은 양 의 박사학위 논문을 인준함

2017년 10월

심사위원 서 인 정 인

심사위원 이 영 민 인

심사위원 이 가 영 인

심사위원 이 인 식 인

심사위원 장 재 호 인

성신여자대학교 대학원

## 논문 개요

인터랙티브 음악은 일렉트로어쿠스틱 음악의 흐름 안에서 1960년대 후반에 등장하여 인간과 컴퓨터의 상호작용을 중심으로 창작과 연주를 동시에 하는 컴퓨터 기반 실시간 라이브 퍼포먼스 음악이다. 컴퓨터 매체의 급진적 기술 발전에 따라 새로운 사운드 생성을 목적으로 하였던 초기 인터랙티브 음악에서, 사운드를 포함하여 이미지, 비디오, 그리고 움직임 등을 다루는 멀티미디어적 인터랙티브 음악의 형태로 변화하면서 점차 융합 예술의 양상을 보이고 있는 인터랙티브 음악은 기술매체가 지닌 매체적 특성의 영향을 받아 전통적인 음악과는 다른 관점에서 이 시대의 특징적인 패러다임을 보이고 있다.

본 논문에서는 현대 기술매체의 발전적 측면과 음악사적 측면에서 1900년대 초반부터 디지털 시대의 분기점이 되는 2000년대 초반까지의 인터랙티브 음악의 형성과 발전의 흐름을 시기별로 구분하여 살펴보았다. 또한 인터랙티브 시스템에서 데이터의 순환 과정을 보여주는 프로세싱 메커니즘과, 인터랙티브 시스템을 기능과 목적에 따라 다각도로 분류하기 위해 제안된 유형 분류에 관한 주요 관점들을 비교 연구하였으며, 이를 바탕으로 최종적으로 매체와 관련된 주요 이론들에 근거하여 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들을 제시하고자 하였다.

기존의 전통 음악 개념과는 다른 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들은 미래 음악의 비전을 제시하고 있다. 특히 중심 사항으로서 매체성 논의는 그 외의 패러다임들과 유기적으로 연계된다. 인터랙티브 음악의 핵심 개념인 인간과 컴퓨터의 상호작용은 컴퓨터와 그 밖의 새로운 매체들의 매체성을 표현하는데 적합한 새로운 개념적 체계를 개발하여 악기의 물리적 메커니즘을 벗어나 신체의 자유를 얻은 인간 퍼포머와 독립적 개성을 지닌 동반자로서의 컴

퓨터 퍼포머 사이의 잠재된 표현성을 불러일으킬 수 있어야 한다. 그리고 인간과 컴퓨터가 동등한 창작 주체로서 힘의 균형을 유지하며 서로 공유된 공생적 상태에서 제어와 소통을 하며, 작곡가가 의도적 포기를 선택함으로써 다른 창작자에게 참여의 기회를 제공함과 동시에 인터랙티브 음악을 무한개의 서로 다른 버전으로 존재할 수 있게 하는 가단적 형식을 통해 기존의 작곡 개념과는 변화된 차이를 보여준다. 이와 더불어 시각 예술과 기술 분야에서 통용되는 디자인 개념을 도입하고, 작곡가의 창작권을 분산하며, 다수의 지성들을 즉흥적이고, 직관적이며, 임의적인 방식으로 집결시켜 보여주는 이벤트들의 모음이 된다. 또한 생체신호는 인간의 무의식이나 직관을 표현하는 방식으로 음악 인터페이스를 확장시키며 훈련받지 않은 일반인들도 어렵지 않게 참여할 수 있는 인터랙티브 창작 환경을 만들어준다. 특히 인공지능 기술과 관련된 기계음악성은 인간과 기계를 구분하였던 기존의 관념에서 벗어나 인터랙티브 음악이 컴퓨터 매체성의 영향에 따라 인간의 감각과 인지, 나아가 환경을 변화시켜 다시금 인간의 본질에 대해 재조명하도록 하는 포스트휴머니즘적 가치를 제시함으로써 인터랙티브 음악의 미래 비전을 보여준다.

요컨대, 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들은 급변하는 기술매체 시대의 영향에 따라 컴퓨터 매체를 능동적 매체이자 창의적 매체로 재정의함으로써 새로운 종류의 표현 방식과 새로운 예술 장르를 파생시킬 수 있는 가능성을 보여준다. 그리고 인간과 컴퓨터와의 상호작용을 통해 인간 스스로 인간의 본질을 재조명하도록 하며, 인간과 기계에 대한 기존의 이분법적 사고방식을 해체함으로써 이질적 존재들 간의 관계를 새롭게 정립한다. 인터랙티브 음악은 이와 같은 패러다임의 가치 안에서 역동적인 프로세스를 보여주는 살아있는 시스템으로서 새로운 예술적 순환 질서를 만들어가는 독특한 예술 장르가 될 것이다.

# 목 차

## 논문개요

I. 서 론 .....	1
1. 연구 배경 및 연구 목적 .....	1
2. 논문의 구성 .....	5
3. 용어 정의 .....	8
II. 인터랙티브 음악의 정의 .....	10
III. 인터랙티브 음악 발달사 .....	20
1. 1900년~1960년까지: 실험적 라이브 전자 음악 .....	25
2. 1960년대: 초기 인터랙티브 전자 시스템 .....	35
3. 1970년대: 초기 인터랙티브 컴퓨터 시스템 .....	49
4. 1980년대: 프로그래밍이 가능한 인터랙티브 음악 시스템 .....	55
5. 1990년대: 멀티미디어적 인터랙티브 음악 시스템 .....	64
6. 2000년대 이후 .....	68
IV. 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘과 유형 분류 .....	71
1. 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘 .....	72
1) 피드백 루프( <i>Feedback Loop</i> ) .....	73
2) 3단계 프로세싱 시스템 체인 .....	75
3) 확장된 프로세싱 시스템 체인 .....	78
4) 제어와 피드백( <i>Control and Feedback</i> ) .....	80
5) 매핑( <i>Mapping</i> ): 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 .....	84

6) 폐쇄 인과 루프( <i>Closed Casual Loop</i> ) .....	87
2. 인터랙티브 시스템의 유형 분류 .....	91
1) 스피겔의 다차원 공간에서의 유형 분류 .....	92
2) 로우의 인풋 데이터, 응답 방식, 역할에 따른 분류와 멀티미디어 확장형 .....	94
3) 윈클러의 연주 방식에 따른 분류 .....	105
4) 본저스의 경험 방식에 따른 분류 .....	111
5) 드러먼드의 인터랙션 확장형 .....	114
<b>V. 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임 .....</b>	<b>117</b>
1. 인터랙티브 음악에서의 매체성 논의들 .....	118
1) 바레즈의 새로운 매체 개념 .....	120
2) 벤야민의 매체 개념 논의 .....	124
3) 맥루한의 매체 속성 논의 .....	128
4) 놀의 컴퓨터의 매체성 논의 .....	133
5) 마노비치의 뉴미디어 원리 논의 .....	137
2. 인간과 컴퓨터 상호작용 .....	146
3. 공생적 제어 ( <i>Symbiotic Control</i> ) .....	159
4. 가단적 형식 ( <i>A Malleable Form</i> ) .....	164
5. 작곡 개념의 변화 .....	167
6. 음악 인터페이스의 확장-생체신호 .....	171
7. 기계 음악성의 포스트휴머니즘적 가치 .....	174
<b>VI. 결    론 .....</b>	<b>181</b>

참고문헌

ABSTRACT

## 표 목 차

<표 1> 차다미의 인터랙티브 작곡 시스템 구성도 .....	74
<표 2> 로우의 인터랙티브 시스템의 3단계 프로세싱 .....	76
<표 3> 윈클러의 5단계 프로세싱과 로우의 3단계 프로세싱 비교 .....	78
<표 4> 인터랙티브 작곡의 기본 구성 요소들 .....	79
<표 5> 본저스의 인간-컴퓨터 상호작용 .....	82
<표 6> 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 사이의 매핑 .....	85
<표 7> 공간, 테크놀로지, 인간 움직임 간의 폐쇄 인과 루프 .....	88
<표 8> 스피겔의 다차원 표현을 위한 분류 기준 .....	92
<표 9> 7개축을 중심으로 하는 차원 공간( <i>Dimension Space</i> ) .....	103
<표 10> 마이클 와이즈비츠 《핸즈》( <i>The Hands</i> , 좌)와 토드 윈클러 《메이비...1910》( <i>Maybe...1910</i> , 우)분석비교 .....	104
<표 11> 인터랙티브 시스템의 세 가지 유형 분류 .....	111
<표 12> 단일 시스템과 다수의 퍼포머(좌), 다수의 시스템과 다수의 퍼포머(우) .....	115

## 그림 목차

[그림 1] 레온 테레민의 테레민( <i>Theremin</i> ) .....	27
[그림 2] 레이몬드 스캇의 일렉트로니움( <i>Electronium</i> ) .....	34
[그림 3] 존 케이지의 《베리에이션 V》( <i>Variation V</i> , 1965) .....	39
[그림 4] 고든 뭉마의 《호른파이프》( <i>Hornpipe</i> , 1967) .....	40
[그림 5] 엘빈 루시어의 《솔로 퍼포머를 위한 음악》( <i>Music for Solo Performer</i> , 1965) .....	44
[그림 6] 맥스 매튜스의 그루브 시스템( <i>GROOVE system</i> ) .....	47
[그림 7] 첼스 시스템( <i>CEMS System</i> , 좌)과 살마컨스트럭션 ( <i>SalMar Construction</i> , 우) .....	48
[그림 8] 조엘 차다비의 《솔로》( <i>Solo</i> , 1978) .....	53
[그림 9] 리그 오브 오토매틱 음악 작곡가 연주 장면 .....	54
[그림 10] 펠릭스 헤스의 《움직이는 사운드 개체들》( <i>Moving Sound Creatures</i> , 1986) .....	61
[그림 11] 맥스 매튜스의 《라디오 지휘봉》( <i>Radio Baton</i> , 1980) .....	107
[그림 12] 마이클 와이즈비츠의 《핸즈》( <i>The Hands</i> , 1985, 좌)와 《웹》 ( <i>The Web</i> , 1990, 우) .....	112

# I. 서론

## 1. 연구배경 및 연구목적

20세기의 과학적 진보는 새로운 기술매체의 발명을 이끌었고, 새로운 매체는 사회와 문화·예술 환경을 변화시키며 새로운 예술을 탄생시켰다. 예를 들면, 트랜지스터<sup>1)</sup>의 발명은 일렉트로어쿠스틱 음악(*electroacoustic music*)<sup>2)</sup>을, 마그네틱테이프의 발명은 구체 음악(*musique concrète*)을, 그리고 텔레비전의 발명은 미디어 아트의 도입을 가능하게 하였다. 이러한 방식으로 새로운 매체는 예술적 상상을 넘어 기술적 상상을 현실로 이뤄나가면서 예술가들의 창작 지평을 넓혀주었다.

새로운 매체들 가운데 20세기 중반에 등장한 컴퓨터는 원래의 군사적 목적에서 벗어나 수학, 물리학, 전자 공학 등 여러 분야 전문가들의 협업과 대학 연구소, 그리고 산업 자본의 유입에 의해 빠른 속도로 발전하면서 예술 분야에도 많은 변화를 가져왔다. 당시 음악가들에게 있어서 새로운 사운드에 대한 열망은 테크놀로지와 기계에 대한 관심과 탐구로 이어졌는데, 컴퓨터는 그와 같은 음악가들의 관심 속에서 새로운 사운드 생성을 위한 새로운 악기나 기기로서 일종의 도구적 역할을 수행하는 수동적 매체에서 예술가와 상호작용하면서 그 매체에 내재된 예술적 잠재성을 보여주는 적극적이고 창의적인 매체로 인식되면서<sup>3)</sup> 새로운 음악적 흐름을 만들어가기 시작했다.

---

1) 트랜지스터(*transistor*)는 전류를 제어하는 라디오나 텔레비전과 같은 기기의 작은 전자장치이다.

2) 레이 랜디(Leigh Landy, 1951~ )는 2006년 베이징 *EMS(Electroacoustic Music Studies)* 컨퍼런스에서 ‘일렉트로어쿠스틱 음악’(*electroacoustic music*)이라는 용어에 대하여 “일렉트로어쿠스틱 음악이란 단지 마이크나 음향 증폭으로 제작되는 것과 달리, 전기가 사운드 레지스트레이션/혹은 제작(*production*)에 어느 정도 연관을 갖는 음악이다.”라고 규정하였다.

3) Michael Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” *IEEE SPECTRUM* 4/10 (1967), 93.

이러한 흐름에 따라 1960년대 후반에 등장한 인터랙티브 음악(*interactive music*)은 인간과 컴퓨터 사이의 인터랙션(*interaction*), 즉 상호작용을 중심으로 하는 멀티미디어적 음악 실천의 한 장르로서, 21세기 디지털 환경으로의 전환을 주도한 테크놀로지의 급격한 변화 속에서 현재에 이르기까지 다양한 매체의 발전과 더불어 지속적으로 변모하면서 그 범위가 점차 확대되어왔다. 특히 인터랙티브 음악의 고유한 특성들은 음악의 역사 안에서 종교적·제의적·정치적 목적에 종속되었거나 음악의 내적 구조를 탐구하였던 이전 시대의 음악과는 달리, 새로운 매체에 내재되어 있는 매체성에 대한 적극적인 탐구와 컴퓨터 음악에서 한동안 제거되었던 라이브 퍼포먼스의 재도입<sup>4)</sup>을 통해 인간과 기계를 대립 관계로 보았던 오래된 이분법적 사고에서 벗어나 공생적 제어<sup>5)</sup>를 통한 새로운 음악 예술의 창작과 표현 방식에 대해 보여주었다.

그 중에서도 인간과 컴퓨터와의 상호작용과 사운드, 이미지, 움직임 등을 동시에 다루는 멀티미디어적 특성은 인터랙티브 음악의 본질을 나타내는 주요 특징이 되기도 하지만, 인터랙티브 음악의 범위를 확장시켜 다른 예술 영역과의 경계를 모호하게 만드는 요인이 되기도 하였다. 따라서 이와 연관된 다양한 논의들이 음악 이외의 분야에서 학제간 연구의 주제가 되어 인터랙티브 음악은 한층 더 복잡하고 다층적인 양상을 나타내게 되었다.

이처럼 여러 측면에서 논의되는 인터랙티브 음악의 본질에 대해 이를 보다 넓은 관점에서 ‘인터랙티브 컴퓨터 예술’에 포함하여 파악하는 측면에서는 “이러한 예술의 변화무쌍하며 일시적인 본질은 일종의 개념 예술(*conceptual art*)의 형식이며 루시 리파드(Lucy Lippard, 1937~ )가 말한 ‘예술의 비물질화’(*dematerialization of art*)<sup>6)</sup> 를 향한 20세기 예술 역사에서

---

4) Guy E. Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” *Computer Music Journal* 25/1 Spring (2001), 25.

5) Joel Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music* (Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1997), 291.

예술 운동의 절정을 보여준다.”<sup>7)</sup>고 말하기도 하였다. 또 다른 입장에서는 인터랙티브 음악을 전통적인 공연 예술과는 다른 논리를 따르는 퍼포먼스의 한 종류<sup>8)</sup>로 규정하기도 하며, 퍼포먼스 요소를 포함한 일종의 컴퓨터 음악의 하위 장르로 보는 견해<sup>9)</sup>도 있다. 이와 같이 서로 다른 관점에서 인터랙티브 음악을 다루는 각각의 견해들은 인터랙티브 음악이 새로운 사운드를 만들기 위해 새로운 창작 방법을 고안하는 데에서 비롯되었던 본래 의도와는 다른 해석들을 통해 음악적 가치 이외에도 보다 다양한 연구 주제로서의 가치를 부여한다.

따라서 본 연구에서는 이처럼 다층적인 특성을 갖는 인터랙티브 음악에 대해 기술매체의 발전적 측면과 음악사적 측면에서 그 특징과 변화 양상을 파악하고, 프로세싱 메커니즘과 인터랙티브 음악에 대한 유형별 분류 관점들의 비교 연구를 통해 인터랙티브 음악에서 제시할 수 있는 새로운 패러다임들에 관하여 몇 가지 이론을 근거로 종합해볼 것이다. 이에 따라 첫째, 20세기 음악사적 맥락에서 인터랙티브 음악의 기원과 발달에 영향을 미쳤던 기술매체의 변화와 대표적인 음악가와 작품들을 연대기적 순서로 살펴보고

---

6) Lucy Lippard and John Chandler, “The dematerialization of art,” *Art International* 12/2 (1968), 31. ‘예술의 비물질화’는 1960년대 예술 창작 프로세스에서 사교의 과정만을 강조하는 초개념 예술(*ultra-conceptual art*)에서 파생된 개념으로 미국의 예술 평론가이자 저자인 루시 리파드(Lucy Lippard)가 1966년부터 1972년까지의 시기에 나타난 새로운 예술 실천의 특성을 규정하는 용어로 존 찬들러(John Chandler)와 함께 1968년 에세이에서 제시하였다. 예술의 비물질화는 예술의 대상이 개념 예술의 새로운 예술적 실천을 통해 비물질화되는 것으로 특징지어진다. 물질화되어 시각적으로 보여지는 작품보다는 그 작품이 만들어지기까지의 아이디어, 즉 비물질적이고 비시각적인 것에 예술의 가치를 두는 경향을 말한다.

7) David Z. Saltz, “The Art of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers,” *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 55/2 (1997), 117.  
 데이비드 살츠(David Z. Saltz, 1962~ )는 크리스틴 탐블린(Christine Tamblyn, 1951~1998)과 티모시 빈클리(Timothy Binkley, 1943~ )가 인터랙티브 컴퓨터 예술에 대해 언급한 내용을 인용하였다. 이에 대한 자세한 내용은 다음의 저널들에서 볼 수 있다.  
 Chritine Tamblyn, “Computer Art as Conceptual Art,” *Art Journal* 49/3 (1990), 253-256 ;  
 Timothy Binkley, “The Quickening of Galatea: Virtual Tools or Media,” *Art Journal* 49/3 (1990), 238-253.

8) Saltz, “The Art of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers,” 118.

9) Guy E. Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 21.

그러한 흐름 안에서 인터랙티브 음악이 형성되고 발전하는데 영향을 주었던 요인들에 대해 알아본다. 둘째, 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머와 컴퓨터 매체 간의 상호작용을 통한 프로세싱 메커니즘에 관한 몇 가지 견해들과 새로운 인터랙티브 작품의 분류 기준으로 제시된 유형 분류 관점들을 살펴봄으로써 정형화된 형식이 없이 계속해서 변화하고 있는 인터랙티브 음악의 본질과 특성을 다양한 측면에서 알아볼 것이다. 셋째, 인터랙티브 음악에 대한 선행 연구를 통해 알게 된 특성과 연관된 이론들을 근거로 새로운 패러다임의 항목들을 규정하고 이에 대해 논의할 것이다.

이를 위해 인터랙티브 음악에 관하여 저술한 다음의 세 가지 주요 단행본과 논문들에 대한 연구를 바탕으로 북미 지역을 중심으로 비교 연구하였다.<sup>10)</sup> 세 가지 주요 단행본은 다음과 같다. 인터랙티브 음악을 포함하여 20세기 전반의 전자 사운드의 역사를 비교적 상세히 분류하여 각 주제별로 개인 인터뷰와 공연 실황, 리뷰 등을 기술함으로써 1차 자료로서의 가치를 갖는 조엘 차다비(Joel Chadabe, 1938~ )의 『전자 사운드』(*Electric Sound*, 1997), 인터랙티브 음악에 관한 이론서이자 자신이 제작한 인터랙티브 시스템인 ‘사이퍼’(cypher)에 대해 기술한 로버트 로우(Robert Rowe, 1954~ )의 『인터랙티브 음악 시스템』(*Interactive Music System*, 1993), 그리고 보다 실용적인 측면에서 인터랙티브 음악에 대해 설명하고 소프트웨어 ‘맥스’(MAX)를 사용하는 인터랙티브 음악 작곡법을 기술한 토드 윈클러(Todd Winkler, 1958~ )의 『인터랙티브 음악 작곡』(*Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*, 2001)이다.

이러한 연구를 통해 기대되는 성과는 20세기의 음악사와 연결하여 인터랙티브 음악의 좌표를 가늠하고 다른 음악 장르와 구별되는 인터랙티브 음악

---

10) 인터랙티브 음악의 주요 매체인 컴퓨터의 발전과 대중화가 북미 지역을 중심으로 이뤄졌으며, 인터랙티브 음악의 발전에 있어서도 이 지역을 중심으로 유럽의 몇몇 스튜디오와의 교류를 통해 활성화되었으므로 연구의 범위를 북미지역 중심으로 제한하였다.

의 특징들을 정리함으로써, 지속적으로 변화해가는 인터랙티브 음악에 대한 기준점을 마련하고 변화하는 테크놀로지 환경 안에서 제시할 수 있는 새로운 패러다임들을 제안함으로써 인터랙티브 음악의 가치를 재조명하는 것이다.

## 2. 논문의 구성

I장에서는 논문의 연구 배경과 연구 목적, 논문의 구성, 그리고 용어 정의에 관하여 설명하였다. 그리고 II장에서는 용어 ‘인터랙티브 음악’(interactive music)이 의미는 같으나 조금씩 다른 명칭으로 사용되어 때로 혼돈을 초래하므로 용어의 기원과 정의에 대해 알아보고, 인터랙티브 음악이 등장하였던 1960년대부터 멀티미디어적 특성이 나타나기 시작하였던 1980년대 후반까지의 초기 인터랙티브 음악에 대해 정의하고자 했다. 이러한 시도는 초기 인터랙티브 음악 이후에 점차 여러 감각 매체들의 융합 형태로 변화하는 멀티미디어적 인터랙티브 음악을 구분할 수 있는 기점을 마련함으로써 인터랙티브 음악의 변화 양상을 파악할 수 있도록 한다.

III장은 1900년도부터 2000년도 초반까지 인터랙티브 음악의 형성에 영향을 주었던 요소들을 현대 기술 매체의 발전적 측면과 음악사적 측면에서 전자악기 또는 전자기기 그리고 음악가들의 작품이나 개념들을 살펴봄으로써 인터랙티브 음악의 변화를 알아보았다. 이를 위해 인터랙티브 음악이 등장하였던 1960년대를 기점으로, 그 이전 시기인 1900년부터 1960년까지를 인터랙티브 음악의 전사(前史)로 파악하고, 그 이후의 시기를 당시 매체 기술의 급격한 발전을 고려하여 10년 단위로 구분하여 살펴보았다.

IV장은 인터랙티브 음악의 주요 구성 요소인 인터랙티브 시스템이 작동하는 방식을 알 수 있는 프로세싱 메커니즘과 다양한 연주 형태와 방식을

알 수 있는 유형 분류와 같이 두 부분으로 구성된다. 첫 번째 부분은 인터랙티브 시스템에서 프로세싱 메커니즘을 인간 퍼포머와 컴퓨터 간의 피드백 루프, 프로세싱 시스템 사슬, 확장된 프로세싱 사슬, 제어와 피드백, 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 사이의 관계를 규정하는 매핑, 그리고 폐쇄 인과 루프로 보는 관점들에 관해 살펴보았다.

그리고 두 번째 부분은 인터랙티브 음악의 유형 분류를 그 체계가 제안되었던 시기별 순서로 살펴보았다. 인터랙티브 시스템을 다차원적 공간 모델에 따라 분류하고자 시도하였던 스피겔의 분류, 인풋 데이터, 응답 방식, 역할에 따른 분류와 멀티미디어 모델을 제시하였던 로우의 분류, 전통적인 연주 방식에서 착안하여 지휘자 모델, 실내악 모델, 즉흥 연주 모델, 그리고 자유 즉흥 연주 모델로 구분한 윈클러의 분류, 퍼포머 또는 사용자의 경험 방식에 따라 퍼포머와 시스템, 시스템과 청중, 그리고 퍼포머와 시스템과 청중으로 구분한 본저스의 분류, 마지막으로 본저스의 분류법을 확장한 형태로 단일 시스템과 다수 퍼포머, 그리고 다수 시스템과 다수 퍼포머 항목을 추가한 드러먼드의 분류 체계를 살펴보았다.

V장은 앞서 연구한 내용들을 토대로 하는 인터랙티브 음악의 주요 특징들 가운데 기존의 전통적인 음악에 대하여 새로운 패러다임이 되는 주제들을 일곱 가지로 구분하여 다루었으며, 각 절은 컴퓨터의 매체성과 유기적으로 연관된다. 제 1절은 인터랙티브 음악에서의 매체성에 관하여 각 개념에서 대표되는 음악가와 학자, 연구자들의 성찰과 주장을 근거로 살펴보았다. 새로운 매체의 중요성과 가능성에 대해 주장하였던 에드가 바레즈(Edgard Varèse, 1885~1965), 새로운 매체의 본질과 그 영향에 대하여 성찰하였던 발터 벤야민(Walter Benjamin, 1892~1940), 그리고 매체의 속성에 대하여 매체 철학적 입장에서 성찰하였던 마셜 맥루한(Marshall McLuhan, 1911~1980)과 인간과 컴퓨터의 상호작용을 중심으로 예술을 바라보는 입장에서

컴퓨터의 매체성에 관해 연구하였던 마이클 놀(Michael Noll, 1939~ ), 그리고 컴퓨터를 바탕으로 계속해서 개발되고 있는 뉴미디어의 원리를 수직 재현, 모듈성, 자동화, 가변성, 부호 변환으로 파악하였던 레프 마노비치(Lev Manovich, 1960~ )의 성찰에 비추어 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체의 매체성의 영향에 대해 논하였다. 제 2절은 인간 퍼포머와 컴퓨터 사이의 인터랙션에 관하여 기본 구성 요소인 상호작용성, 인간 요소, 그리고 컴퓨터 요소로 구분하여 각각의 논의점들에 관하여 살펴보았다. 제 3절은 1960년대 컴퓨터 역사에서 대두되었던 개념인 공생적 제어에 관하여 알아보고 그와 같은 시대에 등장한 인터랙티브 음악에서 인간과 컴퓨터의 관계가 단순한 도구적 관계에서 벗어나 나아가야 할 방향에 관하여 다루었다. 제 4절은 인터랙티브 음악의 즉흥적이고, 유동적이며, 비고정적인 특성에 따라 선형적 구조와 비선형적 구조를 갖는 가단적 형식이라는 점에 관해 간단히 살펴보았다. 제 5절은 인터랙티브 음악에서 창작권이 작곡가에서 퍼포머 또는 청중과 인터랙티브 시스템으로 동등하게 분산되면서 작곡의 개념이 흐려지고, 인터랙티브 음악을 디자인한다는 표현으로 대체되면서 변화된 개념에 대하여 다루었다. 제 6절은 인풋과 아웃풋을 연결하는 음악 인터페이스가 뇌파 등의 생체신호를 사용하게 된 배경과 작품의 예를 살펴보고 그와 같은 시도의 목적과 가능성들에 관하여 살펴보았다. 제 7절은 인터랙티브 음악에서 기계 음악성 향상을 위해 다뤄지는 인공지능 기술과 관련하여 인간과 기계에 대한 새로운 인식과 기술 발전에 따라 변화하는 새로운 인류에 대한 담론을 다루는 포스트휴머니즘적 가치에 관하여 살펴보았다.

결론에서는 본 연구에 대한 요약과 한계를 정리하면서 앞으로의 연구에 대한 제안을 하였다.

### 3. 용어 정의

인터랙티브 음악에서 자주 사용되는 몇 가지 용어들은 대부분 전문적인 기술 용어이거나, 일반적인 용어라 하더라도 인터랙티브 음악의 문맥 안에서 미묘한 의미의 차이를 보이기 때문에 한국어 번역에 있어서 어려움이 있다. 특히 테크놀로지와 관련된 원어를 번역할 때에 적절한 단어를 찾지 못하여 부득이 외래어를 사용해야하는 경우나, 공학자나 개발자들에게는 일반적인 용어라 할지라도 그렇지 않은 사람들에게는 의미 파악에 있어 모호한 경우와 같이 일관성 있는 방식으로 번역하기에 미묘한 의미의 용어들이 있다. 따라서 그 가운데 몇 가지 자주 사용되는 용어들의 번역에 관하여 연구에 앞서 간단히 다루고자 한다.

1) *interactive music*은 단어의 좌우균형을 고려하였을 때, 모두 한글로 번역하거나 아니면 원어명을 그대로 사용할 수도 있겠으나, ‘바로크 음악’, ‘컴퓨터 음악’의 경우와 같이 ‘인터랙티브’의 의미가 보편화 되어있는 상황을 감안했을 때, ‘인터랙티브 음악’으로 번역하는 것이 적합하다고 판단하였다.

2) *performer*는 악기 연주자를 일컫는 *player*와는 조금 다른 개념으로 사용된다. 인터랙티브 음악에서는 인터랙티브 시스템과 상호작용하는 전통적인 악기 연주자, 무용가, 때로는 컴퓨터에도 이 단어가 적용된다. ‘공연자’라는 번역이 가장 가까운 의미를 갖으나 이 단어가 그 동안 사용되어왔던 연극이나 공연장과 같은 특정 환경을 연상시키므로 외래어 표기법에 따라 ‘퍼포머’라고 번역하였다.

3) *process*는 ‘과정’, ‘절차’라고 번역할 수 있겠으나 컴퓨터 관련 분야에서는 ‘프로세스’로 사용하는 것이 보편적이다. 따라서 이 단어도 동사형의 의미를 가질 경우에는 ‘처리하다’로 번역하였으나, 명사형의 의미를 가질 경우에는

보편적으로 통용되는 단어인 ‘프로세스’라 번역하였다

4) *human performer*는 ‘컴퓨터 퍼포머’와 대칭하는 의미로 ‘인간 퍼포머’라 번역하였다.

5) *human input*은 ‘인간 인풋’이라 번역할 경우 의미의 모호함이 있을 수 있어 외래어 표기법에 따라 ‘휴먼 인풋’이라 번역하였다.

6) *sound*는 ‘음향’으로 번역될 수 있으나 ‘*sound design*’을 ‘사운드 디자인’으로 번역하는 추세에 따라 ‘사운드’로 번역하였다. 그러나 음고, 음량, 박자 등과 같이 한자어가 연속적으로 사용되는 문맥에서는 ‘음향’으로 번역하기도 하였다.

7) *sound generative system*은 기계적 처리를 통해 사운드를 만들어내는 시스템을 의미한다. 일반적으로 ‘*generative algorithm*’을 ‘생성 알고리즘’으로 번역하는 예에서와 같이 ‘사운드 생성 시스템’이라 번역하였다.

8) *trigger*는 어떤 자극을 가함으로써 움직임이나 변화를 발생시키는 경우를 말하며 ‘촉발’이라 번역하였다.

9) *event*는 어떤 순간에 일어나는 음악적 사건이나 상황에서 주로 사용되는 단어인데 이에 적합한 한국어가 없으므로 외래어 표기법에 따라 ‘이벤트’라 번역하였다.

이상에서 다루지 않은 용어들은 본문 가운데 각주를 통해 설명하였다.

## II. 인터랙티브 음악의 정의

인터랙티브 음악은 시대에 따라 변화하는 테크놀로지 환경과 공연 현장의 상황, 그리고 인터랙션 환경 등에 따라 발생할 수 있는 수많은 변수와 우연적 요소들의 유기적 작용을 반영하는 가단적인 형식의 음악이므로 하나의 관점을 견지하면서 그 개념과 정의를 논한다는 것은 사실상 어려운 일이 아닐 수 없다. 실제로 인터랙티브 음악은 계속해서 변화하고 있으며 그 범위도 지속적으로 확대되고 있으므로 그 변화의 차이와 범위의 단계를 구별할 기준점을 마련하기 위해서는, 본론으로 들어가기에 앞서 인터랙티브 음악이라는 용어의 도입 배경과 개념 정의에 대한 연구가 선행될 필요가 있다.

인터랙티브 음악의 개념적 정의를 위해 기초 자료로 삼는 차다비(Joel Chadabe), 로우(Robert Rowe), 그리고 윈클러(Todd Winkler)의 저서에는 당시의 과학적 기술 발달이 활발히 진행되는 시대적 상황 속에서 각각 자신이 속한 테크놀로지 환경에 근거하여 인터랙티브 음악을 규정하고 있다. 따라서 인터랙티브 음악의 정의에 대해 논하기 전에, 용어 ‘인터랙티브 음악’이 보편화되기까지의 변천사를 간단히 살펴보고자 한다.

1981년, 차다비는 인간 퍼포머와 인터랙티브 음악 시스템과의 퍼포먼스 과정을 ‘인터랙티브 작곡’(interactive composing)이라 칭하며 이 용어를 최초로 사용한 것으로 기록되어 있다.<sup>11)</sup> 뒤이어 로우는 1991년 학위논문에서 ‘인터랙티브 음악 시스템’(interactive music system)이라 일컬었고, 1998년 윈클러는 그의 저서에서 ‘인터랙티브 음악’(interactive music)이라 부를 것

---

11) 차다비는 이 용어를 1981년 벨버른의 *IMTC(International Music and Technology Conference)*에서의 강연을 준비하면서 퍼포머가 음악 악기와 상호작용함으로써 음악의 제어를 공유하는 퍼포먼스 프로세스로 설명하기 위해 자신이 사용하였음을 밝혔다(p.293). 용어 사용에 대한 기록은 이와 같이 남아있지만, 당시 시대적으로 정보통신, 컴퓨터 공학, 예술 등 전 분야에 걸쳐 ‘상호작용성’에 대한 관심이 지대하였고, 또한 음악계에서도 용어만 사용하지 않았을 뿐 인터랙티브 음악의 개념과 유사한 시도들이 있었다. Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 293.

을 제안하였다.<sup>12)</sup> 오늘날에는 ‘인터랙티브 음악’이 보편적으로 사용되고 있으며, 인터랙티브 음악이라는 단어에 각 예술가들의 창작의 목적과 수단에 따라 ‘제스처’, ‘퍼포먼스’, ‘댄스’, ‘센싱’, 그리고 ‘로봇’ 등의 단어가 함께 사용되면서 서로 다른 예술 영역 간에 인터랙티브 시스템을 기반으로 실시간 상호 작용을 하는 작품들의 수가 지속적으로 증가하여 왔다. 또한 어떤 음악가들과 그들의 인스톨레이션<sup>13)</sup> 작품들은 청각 이외에도 시각, 촉각 등의 감각을 컴퓨터의 인풋 데이터로 받아들이도록 지정하거나 아웃풋으로 출력되도록 함으로써 외형적으로는 시청각적 요소를 모든 표현의 수단으로 삼는 일종의 ‘융합 예술’의 형태로 표현되었고, 이러한 양상은 인터랙티브 음악과 인터랙티브 인스톨레이션, 그리고 인터랙티브 아트와의 구분을 모호하게 한다.

이처럼 용어 사용의 모호성은 시대 변화에 따른 적합한 정의 규정을 통해 기존의 것과 새로운 것 사이의 차이를 구별하고 변화의 방향을 가늠할 수 있는 기준을 필요로 한다. 따라서 일차적으로 차다비, 로우 그리고 원클러가 규정한 정의에 대해 살펴보는 것은 그들이 속하였던 초기 인터랙티브 음악을 이해하고 그 이후의 변화된 인터랙티브 음악들에 대한 기준을 설정하는데 도움이 될 것이다.

먼저 차다비는 인터랙티브 작곡에 대해 그의 논문에서 “음악 악기와 함께 상호작용함으로써 퍼포머가 음악의 제어를 공유하는 퍼포먼스 프로세스”라고 규정한다.<sup>14)</sup> 여기서 음악 악기는 바로 프로그래밍이 가능한 컴퓨터를 말한다. 당시 음악가들은 새로운 사운드를 만들기 위한 방법으로서 새로운 악기 개발을 위한 실험의 연속선상, 즉 악기제작 측면에서 인터랙티브 작곡에

12) Todd Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max* (Massachusetts: MIT, 1998), 4.

13) 인스톨레이션(*installation*)의 사전적 의미는 기기나 장비 등의 ‘설치’나 ‘설비’를 의미한다. 보통 미술 분야에서 ‘설치 미술품’을 일컫는 단어로 사용되지만, 음악 분야에서도 이와 같이 특수한 기기나 장치물들을 설치한 작품을 가리키는 단어로 사용한다.

14) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 293.

흥미를 가졌음을 보여준다. 그러나 그 악기는 전통적인 서양음악에서 사용되던 기존의 수동적 측면의 악기가 아니라 인간 퍼포머에게 영향을 미치며 계속해서 새로운 상황을 만들어내는 적극적 측면의 지능적 악기(*intelligent instrument*)가 됨으로써 창작자의 지위를 일정 부분 공유하여 인간 퍼포머와 함께 사운드 결과물을 만들기 위한 ‘제어의 공유’(*shared control*)를 실행하는 것이다.<sup>15)</sup> 이러한 공유의 개념에 대해 차다비는 “퍼포머의 음악적 판단과 악기의 아이디어 생성이 인터랙티브 음악의 전체 흐름을 만들기 위해 함께 작동된다는 점에서 음악 프로세스의 공생적 제어(*symbiotic control*)”<sup>16)</sup> 를 보여준다고 말한다.

한편, 차다비가 주장하는 인터랙티브 작곡의 주된 목적은 퍼포머를 도전의식을 불러일으킬 수 있는 공연 환경 즉, 컴퓨터와 인간 퍼포머 사이의 상호작용적 관계에서 음악이 형성되는 창작 환경에 놓아두는 것이었다.<sup>17)</sup> 사전에 인터랙티브 시스템에서 작동할 작곡 알고리즘을 미리 프로그래밍했다 하더라도 컴퓨터와 인간 퍼포머 사이의 상호작용에서 매 순간 발생하게 되는 어떤 변수가 입력되는지에 따라 그 결과가 상당히 달라질 수 있기 때문이다. 다시 말하면, 인간 퍼포머이든 컴퓨터 퍼포머이든 간에 퍼포머가 직관적으로 만들어내는 인풋 데이터가 곧 인터랙티브 음악의 아웃풋과 직결되므로 퍼포머에게 예상할 수 없는 도전적인 환경에 직면하게 함으로써 그 결과 발생하는 반응 또한 새롭게 할 수 있다는 것이다.

그렇다면, 도전의식을 불러일으키는 공연 환경이란 어떤 것일까? 그것은 적어도 기존에 익숙한 전통적인 음악 환경은 아닐 것이다. 차다비는 “인터랙티브 작곡은 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템을 위해 기능하는 방식(*a*

---

15) Joel Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” *Computer Music Journal* Spring (1984), 23.

16) 여기서 언급된 ‘공생적 제어’(*symbiotic control*)에 대해서는 V장 3절에서 보다 자세히 다룰 것이다. Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 291.

17) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 23.

*mode of functioning*)을 작곡하며, 이는 퍼포먼스를 할 때마다 새로운 특정 구조를 생성한다.”<sup>18)</sup> 고 말하며 기존의 전통적 음악과 인터랙티브 작곡에 있어서 다음의 몇 가지 사항의 비교를 통해 인터랙티브 작곡이 작곡과 퍼포먼스에 대해 재정의하고 기존의 공연 환경을 변화시켰음을 강조한다.

첫째, 전통적인 음악에서 악기의 본질적 특성인 기계구성적인 구조 (*mechanical construction*)는 퍼포머의 연주 행위에 제약을 주며 항상 음고, 음량 등과 같이 기기의 특정 부분에 부여된 동일한 사운드 변수들만을 제어하도록 구조적으로 설정<sup>19)</sup>되어있는 반면, 인터랙티브 작곡에서는 퍼포머와 퍼포먼스를 하는데 적합한 기기들 간에 물리적 제약이 없기 때문에 퍼포머는 자유롭게 움직일 수 있다. 따라서 퍼포먼스 기기의 선택이 시스템의 행동과 사운드 생성에 영향을 준다.<sup>20)</sup> 그리고 그 밖의 작곡 변수나 제어에 사용될 여러 변수들도 음고나 음량 이외에 비교적 자유롭다.

둘째, 전통적 음악에서 작곡가가 특정 형식을 창작할 때, 작품 전체는 작곡된 부분들로 구성되며 그 부분들은 형식에 맞게 작곡된다. 그러나 인터랙티브 작곡 시스템에 의해 만들어진 음악은 오로지 인터랙티브 시스템의 기능하는 방식의 결과로서 작곡은 부분들이 발생된 이후에 전체를 알게 된다.<sup>21)</sup>

셋째, 전통적 음악에서 작곡가가 직접 연주하는 경우를 제외하고는 일반적으로 작곡가와 특정 퍼포먼스가 거리상 어느 정도 떨어져 있다. 그러나 인터랙티브 작곡에서 퍼포머와 인터랙티브 시스템은 공연을 함과 동시에 창작이 이루어진다. 즉 퍼포머가 곧 창작자가 되고 그의 제스처가 바로 음악이 되기 때문에 음악과 퍼포머는 분리될 수 없으며, 퍼포머는 또한 인터랙

---

18) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 26.

19) 피아노, 현악기, 그리고 관악기 등의 전통적인 악기로 어떤 음을 연주하기 위해서는 각 악기의 기계구조적 특성에 맞추어 음고나 음량 등을 조절해야만 한다. 예를 들면, 피아노 연주에서 건반은 항상 음고와 음의 크기만을 제어하도록 설정되어 있는 것과 같다.

20) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 26.

21) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 26.

티브 시스템과 양방향 소통을 하므로 인터랙티브 음악의 전체 구조 안에서 기능하는 참가자가 되기도 한다. 따라서 작곡가와 퍼포머는 협력적 동반자이자 동등한 입장이 된다. 그리고 퍼포먼스 행동의 종류에 따라 다른 음악적 감성을 불러일으키기 때문에 퍼포머 혹은 퍼포먼스 기기의 선택은 인터랙티브 시스템의 반응에 영향을 준다. 따라서 시간의 흐름 속에서 퍼포머에 의해 매순간 보여지는 각 종류의 동작은 퍼포머가 제어되고 있는 구체적인 음악적 변수와 그 음악에 대해 청중이 생각하고 느끼도록 한다.<sup>22)</sup>

이처럼 차다비가 주장하는 인터랙티브 음악에 대한 정의와 목적, 그리고 기존의 전통적 서양 음악과의 차이와 중요성을 인정하면서도 인터랙티브 음악에 대한 이론적 체계를 세우기 위해 그 분류 체계를 확립함으로써 기준이 되는 틀을 마련하고자 하였던 로우는 계층적 단계(*hierarchical level*)에서 작동되는 여러 개의 에이전트(*agent*)<sup>23)</sup>를 사용하여 ‘사이퍼’(*cypher*)라는 알고리즘 인터랙티브 시스템 음악 모델을 개발하였다. 그는 테이프 음악에서 주로 실행하던 방식의 녹음 및 재생 기술에 따른 음향 생성 개념에서 비롯한 컴퓨터 음악과 인터랙티브 음악을 구분할 것을 주장하며, 확장된 음악 악기 개념에 근거한 패러다임과 인터랙티브 음악 간의 확실한 구분을 의도하였다.<sup>24)</sup>

즉, 로우는 인터랙티브 음악에 있어서 컴퓨터는 수동적인 도구가 아니라 퍼포머로서의 역할을 한다는 점에서 이전 시대의 컴퓨터 음악과 분리할 것을 주장한다. 이전 시대의 컴퓨터 음악에서는 단순히 컴퓨터를 확장된 악기

---

22) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 26.

23) 에이전트(*agent*)는 컴퓨터 용어로 독자적으로 존재하지 않고 어떤 운영체제나 네트워크 등의 환경의 일부로서 그 안에서 주어진 기능에 따라 동작하는 시스템을 말한다. 에이전트는 스스로 환경의 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 가진다. 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “agent.”

24) Robert Rowe, “Machine Listening and Composing: Making Sense of Music with Cooperating Real-Time Agents,” (PH.D. Diss., Massachusetts Institute of Technology, 1991), 19-21.

개념으로 보고 이에 따르는 방식으로 단순하게 녹음, 재생, 변환, 편집과 같이 컴퓨터로 실행할 수 있는 기본적인 기술을 활용했을 뿐이었으나, 인터랙티브 음악에서 컴퓨터는 인간 퍼포머와 동등한 층위에서 일종의 격(格)을 지닌 한 퍼포머로서의 역할을 한다는 점에서 이전 시대의 음악가들 사이에서 보편적으로 수용되었던 수동적인 도구로서의 역할과는 다르다는 것이다.

로우는 이후 1993년 그의 저서에서 “인터랙티브 컴퓨터 음악 시스템은 음악적 입력(*musical input*)에 반응하여 시스템의 행동이 변화하는 것”<sup>25)</sup> 이라 정의하였다. 그리고 그 과정에서 나타나는 인터랙티브 시스템의 반응성은 기보된 음악, 그리고 즉흥적으로 연주되는 음악과 관련된 라이브 퍼포먼스에 참여하는 것을 가능하게 한다고 주장했다.<sup>26)</sup> 로우는 또한 인터랙티브 음악 시스템에 적합한 테크닉을 음악이론과 같은 음악 분야 이외에도 인공지능, 인지과학과 같은 비음악 분야에서도 다양한 측면에 걸쳐 발전시켜왔음

25) Robert Rowe, *Interactive Music Systems: Machine Listening and Composing* (Massachusetts: MIT Press, 1993), 1.

26) 인터랙티브 컴퓨터 음악 시스템이 라이브 퍼포먼스에 참여한다는 것은 초기 전자 음악과 컴퓨터 음악의 목적에 비추어 볼 때, 모순으로 간주될 수 있다. 왜냐하면 초기 전자 음악과 컴퓨터 음악에서는 인간 퍼포머를 제외함으로써 창작에서 연주까지의 모든 과정에 제 2의 해석이나 감정의 개입을 차단하고자 하였기 때문이다. 즉, 음악에서 퍼포머의 개성을 제거하고 오로지 작곡가의 의도에 따라 연주되도록 하는 것을 목적으로 하였다. 그러나 인터랙티브 컴퓨터 음악 시스템은 이와는 반대로 인간 퍼포머의 참여를 중요시한다. 로우는 저서에서 연주자가 작곡가의 지시를 해석할 때 듣기(*listening*)와 연주(*performing*)의 복합적 모음(*complex collection*)과 연결되는데, 이는 반드시 합리적이며 정확한 방식으로 서로 연결되어야 한다고 본다. 그런데 이러한 상황이 컴퓨터 음악 시스템에서는 소프트웨어의 능력에 있어서 인간 연주자들의 방식에서와 같이 퍼포머와 함께 서로 소통을 가능하게 하는 암묵적인 음악적 담론 속에 숨겨진 개념과 경험을 공유하는 것이 어렵기 때문에, 사실상 어색하고 생경한 결과를 만든다고 본다. 로우는 인간 퍼포머의 개입을 제거하는 것은 바람직한 결과가 아니라고 주장하며, 테이프 음악에서 테이프와 퍼포머를 위해 작곡된 작품들은 컴퓨터 음악 작곡에 인간 음악성을 포함하려는 시도였으나, 결과물이 고정되어 있는 테이프 음악과 인간 퍼포머가 만드는 변수 사이의 조화에서 발생하는 문제들이 특히 즉흥연주의 경우 심각해질 수 있음을 밝히며 인터랙티브 음악 시스템은 이러한 문제들을 보완하는 작곡임을 주장한다. 인터랙티브 음악 시스템에서 프로그램은 인풋과 환경 설정에서 발생하는 변화들에 즉시 반응하므로, 사용자는 퍼포먼스 상황을 위해 완성된 스크립트를 발전시킬 때까지 지속적으로 최초의 아이디어와 스케치들을 개선함으로써 작곡 어플리케이션을 개발할 수 있다. 요컨대, 인터랙티브 음악 시스템은 초기 전자 음악과 컴퓨터 음악에서 제거되었던 인간 음악성에서 야기된 라이브 퍼포먼스상의 문제점을 보완하였다는 점에서 결과적으로 모순이라기보다는 진일보한 작곡 형태로 볼 수 있으며 그 차이를 논할 수 있을 것이다. Rowe, *Interactive Music Systems: Machine Listening and Composing*, 3-5.

을 주지시켰다.<sup>27)</sup> 이후 1999년의 논문에서 로우는, 컴퓨터를 사용하여 음악을 창작하려는 동기부여의 대부분이 관념이나 사상을 행위와의 관련에서 파악하는 프래그머티즘(*pragmatism*)<sup>28)</sup>에 따르거나, 음악을 만들기 위해 여러 사람을 고용하고 이들을 통제할 때 겪게 되는 여러 가지 불편함에서 벗어날 수 있다는 경제성에 따르지만, 작품을 위한 음악 창작에 인간의 참여가 요구된다는 점에서 인터랙티브 음악 시스템은 새로운 작곡의 영역을 열어준다고 보았으며 이 점이 인터랙티브 음악 시스템에서 가장 중요한 미학적 가치와 중요성을 갖는다고 주장한다.<sup>29)</sup>

차다비와 로우에 이어 보다 실용적인 측면에서 인터랙티브 음악에 접근을

27) Rowe, *Interactive Music Systems: Machine Listening and Composing*, 1.

28) 프래그머티즘(*pragmatism*)은 관념이나 사상을 행위(그리스어로 *pragma*)와의 관련에서 파악하는 입장이다. 일종의 철학 운동으로 ‘실용주의’(實用主義)와는 별개의 의미로 파악되기도 하는데 미국의 철학 사조에 깊은 영향을 미치면서 실용주의와 혼용되기도 하였다. 1870년대에 퍼스(Charles Sanders Peirce, 1839~1914)에 의해 주장되어 19세기 말에 제임스(William James, 1842~1910)에 의해 전 세계에 영향을 주었으며 20세기 초 듀이(John Dewey, 1859~1952) 등에 의해 구체화되었다. 퍼스가 주장하는 관념의 의미는 그 관념의 대상이 행위와 관련이 있는 어떤 결과를 초래하느냐에 있다. 관념의 의미를 밝히기 위해서는 관념의 대상에 실험을 가함으로써 생기는 결과가 무엇인지에 관하여 생각해보면 된다. 따라서 이러한 실험을 생각할 수 없는 관념은 무의미한 관념으로서 철학상의 논의에서 제외되지 않으면 안 된다고 주장한다. 퍼스의 실용주의가 관념의 의미를 밝히는 방법으로서 제기되었다면, 제임스는 이 방법을 진리의 문제에 응용하였다. 제임스에 의하면 관념의 의미는 그 대상이 초래하는 결과에 있으므로, 어떠한 관념이라도 그것이 유용한 결과를 초래한다면 그 관념은 진리라고 주장한다. 제임스의 이러한 주장은 프래그머티즘에 있어 유용한 것이야말로 모두 진리라는 유용설(有用說)로 알려지게 되었다. 그러나 제임스의 주장은 진리가 진리로서 성립하기 위해서는 목적에 맞지 않으면 안되며, 인간 생활이나 행위에서의 유용성을 벗어나는 진리란 있을 수 없다는 것이다. 듀이는 관념의 의미는 그것이 초래하는 결과에 있다고 하는 퍼스와 제임스의 주장을 발전시켜, 관념은 명확하지 않은 상황에서 명확한 상황을 결과로서 낳게 하기 위한 실험적인 가설(假說)이라고 생각했다. 즉 관념은 상황을 바꾸기 위한 도구로 다뤄졌다. 듀이는 퍼스가 주장한 과학적 탐구의 방법을 ‘탐구의 논리학’으로 발전시키면서 이를 사고의 일반적 규범으로서 과학 이외의 영역뿐만 아니라 철학과 윤리적인 가치의 영역에도 적용이 가능하다고 생각했다. 나아가 듀이는 지성적인 사고의 틀을 인간의 경험 전체를 통합하여 환경에 대한 적응을 용이하게 만드는 도구로 파악하고(‘도구주의’), 세계와의 대응이라는 의미에서의 진리 개념을 “보증된 주장 가능성”이라는 개념으로 치환할 것을 주장했다. 20세기 후반에는 분석철학의 영향을 벗어난 철학자들로부터 실용주의를 부활시키는 움직임이 생겨나 ‘신실용주의’라 불리기도 한다. 『doopedia두산백과』(서울: 두산백과), “프래그머티즘.”; 사카베 메구미 외 5인, 이신철 번역, 『칸트사전』(서울: 도서출판 b, 2009), “실용주의.”

29) Robert Rowe, “The Aesthetics of Interactive Music Systems,” *Contemporary Music Review* 18/3 (1999), 83.

시도한 윈클러는 저서, 『인터랙티브 음악 작곡』 (*Composing Interactive Music*)에서 “컴퓨터에 의해 생성되거나 변형된 음악에 영향을 주는 라이브 퍼포먼스를 소프트웨어가 해석하는 음악작곡 또는 즉흥연주”라고 정의한다. 넓은 의미의 정의로는, 미리 정해진 음악적 소재들을 단순히 촉발하는 인터랙티브 시스템에서부터 하나의 퍼포먼스에서 그 다음의 퍼포먼스까지의 행동을 바꾸는 고도의 인터랙티브 즉흥연주 시스템에 이르기까지의 범위를 포함한다.<sup>30)</sup>

한편 인터랙티브 음악에 관한 위의 세 사람의 정의에 대해 드러먼드(Jon Drummond)는 먼저 ‘인터랙티브’라는 용어가 어플리케이션의 다양한 변화와 함께 2000년대 이후 뉴미디어 아트 영역을 넘어 폭넓게 사용되고 있는 현상에 주목하고, 음악 영역을 초월하여 보다 넓은 영역들을 포함하는 인터랙티브 시스템의 이해에 관해 논한다.<sup>31)</sup> 드러먼드에 따르면 인터랙티브 시스템은 그 시스템의 반응에 있어 다양성과 예측불가능성에 대한 잠재성을 가지며, 악기 측면이라기보다 작곡 혹은 구조화된 즉흥 연주의 측면에 보다 더 의존한다고 본다.

그리고 인터랙티브 음악 시스템이 인스톨레이션, 네트워크로 연결된 음악 앙상블, 새롭게 디자인된 악기들, 그리고 로봇 퍼포머와의 협업 등을 포함하는 여러 환경에서 사용되며, 동일한 인터랙티브 모델이라 하더라도 매우 다른 음악적 문맥에 적용될 수 있으므로 특정 스타일을 규정하지는 않는다고 주장한다. 드러먼드는 인터랙티브 작품들에 대한 비판적 연구에 대해 하드웨어 디자인, 악기 디자인, 작곡 테크닉, 사운드 합성과 음악 이론을 포함하는 다양한 분야에서 대규모 학제간 연구를 필요로 하며, 나아가 구조적 혹

---

30) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 4.

31) Jon Drummond, “Understanding Interactive Systems,” *Organized Sound* 14/2 (2009), 124 ; Garth Paine, “Interactivity, where to from here?,” *Organized Sound* 7/3 (2002), 295 ; Bert Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” *Trends in Gestural Control of Music* (2000), 44.

은 형식적 음악 결과물들이 고정적이지 않기 때문에 전통적인 서양예술음악의 음악분석 기법으로 인터랙티브 음악 시스템을 분석하는 것은 적합하지 않다고 보았다.

더불어 이처럼 보편적인 규범화가 어려운 인터랙티브 음악에 있어서 대다수 창작자들은 독립적으로 개별 창작 시스템을 만들기 때문에 그들이 만든 작품은 1차 자료가 되며 작품마다 개별 정의와 분류를 만들게 된다고 주장하였다.<sup>32)</sup>

요컨대, 드러먼드는 인터랙티브 시스템이 사용되는 작품 전체를 하나의 독립적인 인터랙티브 음악 단위로 규정함으로써 창작자들 스스로가 작품을 통해 개별적 정의를 규정한다고 본다. 드러먼드는 인터랙티브 음악이 여러 분야의 협업과 다양한 문맥들 안에서의 작품 창작, 그리고 이를 발전시키는 데 있어 여러 학문 분야에 걸치는 지식의 소요와 현재에도 변화가 지속적으로 진행 중이라는 역사성 안에서 정의를 규정하기 보다는 개념적 틀에 대한 공통적 협의를 구하는 것이다.

이상에서 언급한 차다비, 로우, 윈클러, 그리고 드러먼드의 견해에서 공통적으로 드러나는 사실은, 인터랙티브 음악은 인터랙티브 시스템이 사용되는 문맥과 환경에 따라 매번 다른 결과가 발생되므로 고정된 형태가 없다는 것이다. 즉 가단적(*malleable*)이다. 게다가 테크놀로지 중심의 예술이 그렇듯이 인터랙티브 음악도 테크놀로지의 발전과 궤를 같이 하기 때문에 인터랙티브 시스템의 범위와 형태가 계속해서 확대되어가고, 이에 따라 현재 명확한 정의 규범은 용이하지 않다는 것이다.

또한 인터랙티브 시스템을 거쳐 최종적으로 발생된 사운드 결과물을 인터랙티브 음악이라 정의내릴 수 없는데, 그 이유는 인터랙티브 음악은 인간 퍼포머의 제스처 데이터가 발생하는 순간부터 사운드를 출력하기까지의 전 과정을 포함하며 그 안에서 매체 간의 ‘관계성’을 드러내고 상호작용에서의

---

32) Drummond, “Understanding Interactive Systems,” 125.

‘경험’에도 가치를 부여하기 때문이다. 특히 멀티미디어 작품의 경우에는 마치 영화에서 영화음악만을 떼어 그 작품을 설명할 수 없듯이 음향적 요소만으로 작품 전체를 파악할 수 없다. 그럼에도 불구하고 인터랙티브 음악에서 차다비, 로우 등과 같이 초기 인터랙티브 음악 형성에 영향을 주었던 음악가들의 연구와 작품들은 그들의 연구의 기저에 전통적인 음악 이론의 틀을 벗어나지 못하였다는 한계를 보이고 있지만,<sup>33)</sup> 전통적 의미의 서양음악과의 변화와 차이를 확연하게 구분하는 관점을 제공하였다는 점에서 유의미할 것이다.<sup>34)</sup> 결론적으로 이들이 내린 정의를 토대로 다음과 같이 초기 인터랙티브 음악에 대한 정의를 요약하고자 한다.

초기 인터랙티브 음악은 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머가 동등한 입장에서 사운드 생성을 위해 실시간으로 상호작용 라이브 퍼포먼스를 하여 창작과 연주를 동시에 하며 전체 프로세싱에 의미를 두는 가단적 형식의 음악이다.

---

33) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 297.

34) 차다비와 로우는 인터랙티브 음악의 인풋 데이터를 음악적 인풋(*musical input*)으로 제한하였으나, 인터랙티브 시스템의 상호작용성에 중점을 두는 측면에서는 인풋 데이터를 음악적 요소만으로 제한하지 않는다. 또한 차다비와 로우는 인터랙티브 음악의 음악적 인풋을 음색, 리듬, 다이내믹 등과 같이 여전히 기존의 음색 제어 요소의 측면에서 다룬다는 점에서 인터랙티브 음악에 적합한 새로운 프레임에 대한 미완적인 초기 단계에서의 연구로 평가된다.

### Ⅲ. 인터랙티브 음악의 발달사

인터랙티브 음악의 도입 배경과 발전 과정에 관하여 알기 위해서는 인터랙티브 음악을 음악사적 측면과 기술매체 발전의 측면에서 파악해야 할 필요가 있다. 기술적인 측면에서 현대적 컴퓨터의 개발이 이루어졌던 20세기 중후반을 기점으로 볼 때,<sup>35)</sup> 인터랙티브 음악의 등장은 컴퓨터라는 새로운 매체의 발전과 상당부분 연관되지만 이를 음악에 적용하고 새로운 시도를 하는데 필요한 개념적인 부분과 아이디어들은 매체의 발전과 더불어 동시대 주목할 만한 음악가들의 영향에 따른 것이었다.

먼저 20세기 당시의 음악적 흐름을 살펴볼 때, 전자 음악 분야의 선구자 중의 한 사람이었던 헤르베르트 아이메르트(Herbert Eimert, 1897~1972)는 20세기 음악가들의 활동을 크게 세 가지 흐름으로 구분하였다. 이고르 스트라빈스키(Igor Stravinsky, 1882~1971), 벨라 바르토크(Bela Bartok, 1881~1945) 그리고 파울 힌데미트(Paul Hindemith, 1895~1963)와 같은 작곡가들을 대표로 하는 현대음악 부류, ‘모던 클래식’이라 불리며 12음 기법을 고안하였던 아놀드 쇤베르크(Arnold Schönberg, 1874~1951)와 이를 계승·발전시킨 알반 베르크(Alban Berg, 1885~1935)와 안톤 베베른(Anton Webern, 1883~1945)과 같은 음렬음악 부류, 그리고 음악의 주류에서 벗어나 전자악

35) 1942년 미국의 존 아타나소프(John Vincent Atanasoff, 1903~1995)는 ‘아타나소프 베리 컴퓨터’(ABC, *Atanasoff-Berry Computer*)라는 세계 최초의 전자식 컴퓨터를 개발하였다. 1943년 앨런 튜링(Alan Turing, 1912~1954)이 군사용 목적으로 고안한 ‘콜로서스’(Colossus)는 암호해독용 기계로서 세계 최초의 연산 컴퓨터로 보는 견해가 많다. 다음 해인 1944년에는 IBM에서 최초의 컴퓨터라 일컫는 ‘마크원’(MARK-1)이 제작되었으며 1946년에는 모클리(John W. Mauchly, 1907~1980)와 엑커트(John P. Eckert, 1919~1995)에 의해 최초의 대형 전자식 디지털 컴퓨터, ‘에니악’(ENIAC, *Electronic Numerical Integrator and Calculator*)이 개발되었다. 1949년에는 존 폰 노이만(Jon von Neumann, 1903~1957)이 ‘에드삭’(EDSAC, *Electronic Delay Storage Automatic Calculator*)과 ‘에드박’(EDVAC, *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*)을 개발하였다. 개인용 컴퓨터는 1970년대 중반에 이르러 개발되었는데 최초의 개인용 컴퓨터는 ‘알테어’(Altair)로 알려져 있다. 그러나 컴퓨터가 본격적으로 대중화되었던 시기는 1980년대 이후, 1981년에 IBM의 ‘IBM 5150’이 보급되면서 시작되었다.

기를 주요 매체로 하여 독자적으로 새로운 음악을 시도하였던 칼하인즈 슈톡하우젠(Karlheinz Stockhausen, 1928~2007), 바레즈, 이아니스 제나키스(Iannis Xenakis, 1922~2001) 등의 전자 음악 부류가 이에 해당한다.<sup>36)</sup>

인터랙티브 음악은 그 중에서도 전자 음악 부류의 흐름에 속한다. 그런데 인터랙티브 음악이 새로운 작곡 방법이나 악기로 인식되던 초기의 도입 배경을 고려해볼 때, 전자음악 악기의 역사를 크게 네 개의 흐름으로 구분하는 차다비의 분류는 인터랙티브 음악의 기원을 밝히는데 도움이 된다. 그는 또한 이러한 흐름들이 전자 음악과 전자 음악 악기의 발전을 위해 서로 영향을 미치며 발달하였음을 밝힌다.<sup>37)</sup>

그가 제시하는 첫 번째 흐름은 테디우스 카힐(Thaddeus Cahill, 1867~1934)의 ‘텔하모니움’(Telharmonium, 1906)에서부터 ‘RCA Mark II 신디사이저’(1957)까지의 초기 전자 음악 악기의 개발 시기이다. 두 번째 흐름은 1930년대 중반의 존 케이지(John Cage, 1912~1992)의 초기 작품에서 시작하여 1950년대 테이프 스튜디오 초반의 시기까지 지속되면서 모든 사운드에 대한 음악적 가능성들을 열어주었던 시기이다. 세 번째 흐름은 1960년대에 컴퓨터와 아날로그 시스템의 발전에 따라 1970년대와 1980년대에 상업적으로 성공하게 되는 전자 음악 악기로서 신디사이저의 성장과 관련된 흐름이다. 이 시기의 전자기술의 발전에 따라 1960년대에는 진공관에서 트랜지스터까지, 1970년대에는 트랜지스터에서 집적회로(integrated circuit)<sup>38)</sup>까지,

---

36) Herbert Eimert and Karlheinz Stockhausen, ed., “What is electronic music?,” *Die Reihe 1: Electronic Music* (Vienna: Universal Edition, 1955), trans., Cornelius Cardew, english ver. (Bryn Mawr, PA: Theodore Presser Company, 1958), 1.

37) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, ix.

38) 집적회로(IC, *Integrated Circuit*)는 단일 실리콘칩 위에 프린트된 매우 작은 전자회로이다. 트랜지스터와 다이오드, 저항 등의 여러 회로 소자를 한 개의 기판 위 또는 기판 내에 일체화시켜 특정한 전자 회로 기능을 실현시킨 것으로 설계에서 제조, 시험, 운용에 이르기까지 하나의 단위로 취급된다. 반도체 집적 회로의 출현은 1947년에 트랜지스터 발명에 따라 이루어졌으며, 산화막과 리소그래피(lithography)를 이용한 소재를 한 번에 대량으로 제조할 수 있게 된 것은 1959년이다. 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “집적회로.” 집적회로의 개발로 낮은 소비전력과 대량 생산이 가능하게 되면서

그리고 1980년대에는 집적회로에서 마이크로프로세서<sup>39)</sup> 까지 발달하게 되었으며, 상대적으로 전자 음악 악기들은 점차 소형화되고 비용이 저렴해지면서 빠른 속도로 대중화되어 대중음악 발전과 컴퓨터 음악 발전에 영향을 주게 되었다. 네 번째 흐름은 상호작용 개념과 관련하여 음악 창작과 악기 연주를 위한 하드웨어 악기들의 개발과 연관된 흐름이다.<sup>40)</sup> 이는 음악과 음악 악기에 대한 기존의 전통적 사고방식과는 매우 다른 개념이었다.

인터랙티브 음악은 개념상 네 번째 흐름에 속한다. 그러나 앞서 차다비가 주장한 바와 같이 이러한 흐름들은 각자의 아이디어를 평행하게 전개해 나가면서 서로 간에 새로운 아이디어를 연속적으로 이끌 수 있도록 하였으며,<sup>41)</sup> 음악가들에게는 새로운 시도를 할 수 있는 계기를 마련해줌으로써 새로운 음악 장르 형성에 영향을 미쳤다. 인터랙티브 음악도 그러한 새로운 음악 장르 중의 하나였다.

인터랙티브 음악이 등장하기까지 테크놀로지가 중요한 역할을 하였지만, 궁극적으로는 새로운 창작 예술에 대한 음악가들의 상상력과 그들이 개별적으로 지니고 있던 철학적이고 미학적인 입장들, 그리고 당시 활발히 이루어졌던 타분야 전문가들과의 협업 환경과 실험 정신 등이 인터랙티브 음악 형성의 토대가 되었다. 따라서 테크놀로지의 발전사와 음악가들의 개별적인

---

개인컴퓨터의 대중화를 이루었고, 이러한 영향으로 음악 분야에도 컴퓨터 음악의 대중화를 두 가지 측면에서 가능하게 하였다. 하나는 대중음악 제작의 측면에서, 다른 하나는 대학이나 연구소 중심의 컴퓨터 음악 제작 환경에서 벗어나 개인 또는 그룹별로 디지털 음악 악기 개발 또는 사운드 디자인을 할 수 있는 제작 환경 조성의 측면에서다. 그 결과 더욱 다양한 작품들과 악기들이 개발되는 계기가 마련되었다.

39) 마이크로프로세서(*microprocessor*)는 컴퓨터에서 가장 중요한 기능들을 제어하는 주요 마이크로칩이다. 마이크로 명령을 실제로 실행하는 한 개 또는 몇 개의 대규모 집적회로(*LSI, Large scale integrated circuit*)로 완성된 전자 회로이며, 연산기능 또는 기억기능, 제어기능 등을 갖고 있다. 시계, 계산기 등에 사용되고 있는 것은 특정의 처리를 하는 전용 마이크로 프로세서이고, 컴퓨터의 중앙처리장치(*CPU*) 등에 사용되고 있는 것은 프로그램에서 여러 가지 처리에 대응하는 것으로 가능한 범용 마이크로프로세서라 일컫는다. 『컴퓨터인터넷IT 용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “마이크로프로세서.”

40) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, ix-x.

41) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, ix.

창작 아이디어는 인터랙티브 음악의 기원과 발전을 연구하는데 있어서 중요한 양축이 된다.

한편, 인터랙티브 음악에서 주요 매체인 컴퓨터가 초기에는 새로운 사운드를 구현해 줄 전자 악기로 보는 측면에서 음악에 도입되었으므로 인터랙티브 음악 형성의 시작은 전자 음악에서부터 컴퓨터 음악을 거쳐 살펴보아야 할 것이다. 그런데 우리가 일반적으로 사용하고 있는 전자 음악과 컴퓨터 음악의 구분이 사실상 모호하다. 컴퓨터 음악에서 전자적으로 데이터를 처리한다는 점에서 보면 일면 넓은 의미의 전자 음악에 포함될 수도 있으나, 경우에 따라 컴퓨터 음악에서도 컴퓨터와 각종 전자 악기들을 함께 사용하여 사운드 작업을 하는 경우가 빈번하기 때문에 그 두 음악의 구분이 모호하다. 그런데 ‘전자 음악’이라는 단어가 독일에서 사용될 때는 ‘일렉트로니쉬 무지크(*elektronische musik*)’로 번역되며 역사적으로 볼 때 특정 그룹의 특정 음악을 지칭하는 함축적 의미를 지니게 된다.<sup>42)</sup> 그 이유는 이 단어가 1950년대 쾰른에서 음향 발전기에 의해 생성된 사인파(*sine wave*)<sup>43)</sup>처럼 주로 전자적으로 생성된 사운드로 구성된 마그네틱 테이프 음악을 스피커를 통해 출력하는 작품 활동을 하였던 독일 작곡가 그룹에 의해 만들어졌기 때문이다.<sup>44)</sup>

따라서 인터랙티브 음악의 기원이 전자 음악인지 컴퓨터 음악인지와 같은 논쟁과 용어 사용의 모호성을 피하기 위하여 이 모두를 포함하는 좀 더 포괄적인 의미의 ‘일렉트로어쿠스틱(*electroacoustic*)’이라는 용어를 사용할 것이다. 일렉트로어쿠스틱 음악은 전기를 사운드의 높낮이 범위나 제작과 관련하여 사용하는 음악을 일컫는다.<sup>45)</sup> 그리고 일반적으로 1950년대에 유럽,

---

42) Leigh Landy, “Electroacoustic Music Studies and Accepted Terminology: You can’t have one without the other,” *Electroacoustic Music Studies Network* (2006), 3.

43) 음향 발전기(*oscillator*)로 낼 수 있는 가장 기본적인 파형으로, 사인 함수로 표시되는 파형이며 주기가 일정하므로 순음 또는 정현파(正弦波)라고도 한다.

44) Simmon Emmerson and Denis Smalley, “Electro-acoustic music,” *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 2nd ed. (2001), 8: 60.

일본과 미국에서 개발된 작곡 기술과 미학적 접근에서 발달한 예술 음악 장르 전체로 간주되며, 녹음된 형식으로 존재하는 어쿠스매틱 음악 (*acousmatic music*)과 퍼포먼스의 제스처에 의해 사운드가 발생, 변형 또는 촉발되며 최종적으로 스피커를 통해 출력되는 라이브 전자 음악 모두를 포함한다.<sup>46)</sup> 즉, 사운드 제작 방식에 있어서 녹음 과정과 사운드의 합성과 변조, 그리고 그 결과를 스피커로 출력하는 일련의 과정에 합당한 음악의 종류들을 총칭하는 것으로 볼 수 있을 것이다. 그러므로 인터랙티브 음악의 발달 과정에 대하여 직접적인 연관성을 갖지 않더라도 테크놀로지 측면과 음악가들의 아이디어 측면을 모두 견지하면서 일렉트로어쿠스틱 음악의 보다 큰 틀 안에서 인터랙티브 음악의 형성과 발전에 영향을 주었던 작품들을 살펴보는 것은 전체 음악사의 흐름 안에서 인터랙티브 음악의 좌표와 역사적 가치를 가늠할 수 있는 결과를 보여줄 것이다.

본 장에서는 인터랙티브 음악의 형성 과정에서 주목할 만한 음악가들과 그들이 만든 기기, 시스템, 또는 작품의 예를 일렉트로어쿠스틱 음악의 라이브 퍼포먼스의 최초 예가 될 수 있는 테레민(*theremin*)이 발명되었던 1919년을 포함하여 대략 1900년도부터 컴퓨터가 음악에 본격적으로 도입되기 시작하였던 1960년도까지를 인터랙티브 음악의 전사(前史)를 살펴보는 의미에서 실험적 라이브 전자 음악의 시기로 분류하고, 테크놀로지의 발전과 궤를 같이하며 초기 인터랙티브 전자 시스템이 등장하였던 1960년대부터 디지털 시대의 기점이 되는 2000년도 전후까지의 시기를 인터랙티브 음악의 형성과 발전의 시기로 파악하여 분류하되 급변하는 테크놀로지의 변화를 고려하여 10년 단위로 구분하여 연대기적 순서로 살펴보고자 한다.

---

45) Landy, "Electroacoustic Music Studies and Accepted Terminology: You can't have one without the other," 4.

46) Emmerson and Smalley, "Electro-acoustic music," *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 8: 60.

## 1. 1900년 ~ 1960년까지: 실험적 라이브 전자 음악

이 시기는 신체를 기기와 접촉하지 않고 사운드를 제어할 수 있는 전자 기기의 발명과 전자 음악에서의 라이브 퍼포먼스 도입에서 시작되어 1950년대에 이르러 작곡가의 인위적인 의도성을 제거하기 위한 우연성 또는 임의성 개념, 그리고 여러 명이 네트워크로 연결되어 제어를 공유하는 개념들의 시도와 동시에 소프트웨어 프로그램에서 오디오 합성을 할 수 있는 가능성을 열어준 시초가 되는 컴퓨터 음악 프로그램이 개발되면서 실험적인 라이브 전자 음악 작품들이 시도되었다. 특히 1950년대에는 컴퓨터 엔지니어, 공학자, 그리고 음악가들 사이의 교류와 협업이 활발해지면서 인간과 기계 사이의 관계나 작동 원리에 대한 관심이 발전하여 인간과 기계 사이의 예술적 협업을 위한 전자 기기의 발명으로 이어짐으로써 인터랙티브 음악의 도래에 영향을 주었다.

인터랙티브 음악에서 라이브 퍼포먼스의 도입은 전자 음악에서 한동안 제거되었던 인간 요소를 다시금 재도입하였다는 점에서 중요한 의미를 갖는다. 또한 컴퓨터 매체가 어떠한 인터페이스나 조작 방식을 이용해 물리적인 악기 성능<sup>47)</sup>과 연주자의 음악적 사고 사이의 간극을 효과적으로 연결한다 할지라도, 라이브 퍼포먼스는 제어와 제스처에서 분리될 수 없기 때문에 중요하다.<sup>48)</sup> 그런 의미에서 전자 악기와 라이브 퍼포먼스의 시초라 할 수 있는 테레민이 개발되었던 상황을 포함하여 인터랙티브 음악에 대한 구체적인 개념이 등장하기 이전의 역사로서 1900년대 초반의 음악사를 간단히 살펴볼

---

47) 물리적 악기 능력(*physical instrumental ability*)은 악기의 소재와 기계적 작동 구조에 따라 음향과 연주 방식이 다르게 나타나는 능력을 말한다.

48) Sergi Jordà, "Interactivity and live computer music," *The Cambridge Companion to Electronic Music*, ed. Nick Collins & Julio d'Escivan. (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2007), 96. 이 글은 Nick Collins와 University of Sussex, Julio d'Escivan, Andlia 그리고 Ruskin University의 공동 프로젝트의 일환으로 여러 개의 논문을 편집하여 구성된 단행본에 포함되어 있다.

것이다.

대략 1900년부터 1950년대까지는 제 1, 2차 세계대전으로 인한 사회적 혼란 속에서 모더니즘과 아방가르드의 영향을 받아 음악 분야에도 급격한 변화를 맞이하면서 다양한 장르와 음악 기법들이 짧은 주기로 변화를 거듭하였다. 그 예로는 쇤베르크를 중심으로 하여 전통적인 음정구조에서 벗어나 불협화음 중심의 무조음악과 12음 음악을 계승하였던 제 2비엔나 악파, 민속적 요소를 차용한 바르토크와 같은 민족주의적 현대음악, 전통적 예술개념에 결별을 선언하고 20세기 아방가르드 운동의 선두에서 일상생활의 소음을 사용할 것을 주장하였던 미래주의 음악 등과 같이 각자의 이념과 가치에 따라 독자적인 방식으로 음악을 추구하였던 음악가들이 점차 늘어가면서 여러 양상이 공존하게 되었다.

이러한 배경을 바탕으로, 특히 1900년을 전후해 20세기 현대 과학문명을 특징짓는 전자기기들이 개발되면서 여기에 가장 민감하게 반응하였던 음악가, 엔지니어, 과학자, 수학자, 컴퓨터 공학자 등의 협업과 실험에 힘입어 일렉트로어쿠스틱 음악과 다양한 전자 악기들의 개발이 활발해지면서 20세기 후반에 인터랙티브 음악이 발달하는데 중요한 발판이 되었다. 특히, 라이브 제스처를 통한 사운드의 제어에 관한 예는 전자 음악에서 최초로 라이브 퍼포먼스가 도입되었던 1919년으로 거슬러 올라간다. 당시 러시아의 과학자, 레온 테레민(Léon Theremin, 1896~1993)은 일종의 공간 센서로서<sup>49)</sup> 악기와 접촉하지 않고 일정 공간 안에서 팔과 손의 움직임만으로 사운드를 발생시키는 ‘테레민’을 발명하였다.<sup>50)</sup>

---

49) Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 235.

50) 레온 테레민은 처음엔 이를 에테르폰(aetherphone)이라 불렀으나 훗날 테레민으로 알려지게 되었다.



[그림 1] 레온 테레민의 테레민(*Theremin*)

출처:

<http://www.gizmag.com/good-vibrations-the-musical-and-military-instruments-of-leon-theremin/10468/>

테레민은 악기의 몸체에 연주자의 신체를 접촉하지 않은 채로 각각 음향의 진폭과 주파수를 관장하는 두 개의 라디오 안테나 사이에서 단순한 전자 오실레이터(*oscillator*)<sup>51)</sup>에서 발생하는 사운드 신호를 공기 중에서 손의 움직임만으로 즉각 제어할 수 있는 비접촉 라이브 사운드 제어를 위한 최초의 악기이다. 테레민은 이러한 점에 있어서 역사적 의미가 있을 뿐 아니라 다른 한편으로는 전자 음악 연주의 새로운 방법의 발명이라는 점에서 보다 큰 의미를 갖는다.<sup>52)</sup> 테레민은 60년대와 70년대에 상업적으로 크게 성공을 거두며 일반 연주뿐만 아니라 영화음악을 포함한 엔터테인먼트 분야에서도 활용되었다.<sup>53)</sup> 테레민에서 인간의 표현 능력을 몸의 움직임을 매개로 사운드

51) ‘발진기’라고 번역되며, 전자관 또는 반도체 등을 이용하여 전기적 진동을 발생시키는 장치를 말한다. 진동파형에 따라 사인파 발진기, 톱니파 발진기, 펄스 발진기 등이 있다. 한국정보통신기술협회, 『IT용어사전』 (서울: 한국정보통신기술협회, 2016), “발진기.”

52) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 313.

53) 영화음악 분야에서 테레민은 가늘고 미묘한 음색으로 인해 각광을 받았는데, 특히 인간의 심리를 다룬 영화(예: *Spellbound* (1945) 등)의 주제선율나 호러 영화(예: *The Thing from Another World* (1951) 등), SF영화(예: *The Day the Earth Stood Still* (1951) 등)와 같이 드

로 표현하는 아이디어는 이후 신체와 관련된 멀티미디어 퍼포먼스 시스템의 예가 되기도 한다.<sup>54)</sup>

한편, 1948년에는 피에르 쉐퍼(Pierre Schaeffer, 1910~1955)에 의해 프랑스 파리에서 구체 음악(*musique concrète*)이 시작되었다. 구체 음악에서는 전자적 방법에 따라 실제 일상생활의 소리들까지도 변형하고 재구성하여 만드는 스튜디오 제작 음악에서부터 이후 테이프 음악에 이르기까지 전자음악 공연에 있어 더 이상 연주자가 필요 없게 되었다. 그러나 항상 어두운 무대 위에서 작곡가나 녹음 엔지니어가 버튼을 하나씩 누르거나 재생과 관련된 조작을 하는 모습 외에는 줄곧 소외되어 있던 무대에 대해 청중들이 지루해질 때쯤, 케이지의 초기 전자 작품 시리즈 중 하나인 《상상의 풍경 No.1》(*Imaginary Landscape No.1*, 1939)이 발표되었다. 《상상의 풍경》시리즈들<sup>55)</sup>은 1939년부터 1952년까지 5개의 작품이 만들어졌으며 청취가 어려울 정도의 미세 음향을 증폭하여 혼합하기도 하였던 초기 전자 음향 기기와 녹음된 음향을 라이브 퍼포먼스에 사용한 초기 예를 보여준다.<sup>56)</sup> 이 작품에서부터 라이브 전자 음악 퍼포먼스가 시작된 것으로 간주된다.<sup>57)</sup> 《상상의 풍경 No.1》은 무음 처리된 피아노와 타악기 그리고 증폭기를 연결한 서로 다른 속도의 축음기들과 미리 녹음된 음향을 재생하기 위한 도구로서 라디오를 사용함으로써 당시 일렉트로어쿠스틱 음악에서 라이브 퍼포먼스를 시도하는 최초의 작품으로 기록되며 이후에 나타나는 실험적인 라이브 전자 음악을 선도한다.

---

러나지 않고, 알지 못하는 상상 속의 세계 또는 감정을 표현하는 기제로 사용되곤 하였다.

54) 라이브 퍼포먼스는 녹음기가 발명되기 전까지는 전통적인 음악에서 가장 보편적이고 중요한 공연 형태였다.

55) 각각은 《*Imaginary Landscape No.1*》(1939), 《*Imaginary Landscape No.2*》(1942), 《*Imaginary Landscape No.3*》(1942), 《*Imaginary Landscape No.4*》(1951), 그리고 《*Imaginary Landscape No.5*》(1952) 이다.

56) Emmerson and Smalley, "Electro-acoustic music," *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 8: 61.

57) Robert Gluck, "Live electronic music performance: innovations and opportunities," *Tav+*, *Music, Arts, Society* (Israel: Haifa, 2007), 1.

1950년대는 급격한 기술적 발전을 보여준 시기로 예술 분야에도 많은 영향을 미쳤다. 기술적인 측면에 있어서는 미디어와 과학, 의료 분야 등에서 NTSC 방식<sup>58)</sup>의 컬러 텔레비전(1953), 비디오 테이프 레코더(1951), 최초의 음악 신디사이저로 알려진 RCA 신디사이저(1953)<sup>59)</sup>, 트랜지스터 라디오(1953), 레이저(1958), 집적회로(1958), 마이크로칩(1959)등의 주목할 만한 혁신적인 발명품들이 소개되면서 음악 영역에서도 새로운 매체에 대한 탐구와 실험적인 작업이 시도되었다. 이러한 시도들을 통해 앞으로 등장할 인터랙티브 음악의 기술적인 또는 개념적인 부분에 영향을 준 음악가들로는 케이지, 슈톡하우젠, 데이빗 튜더(David Tudor, 1926~1996), 앨빈 루시어(Alvin Lucier, 1931~ )등이 있다. 이들은 이전의 스튜디오 중심의 작업, 또는 미리 녹음된 전자음악을 공연하던 기존 방식에 변화를 준 작품들을 발표하였는데, 그것은 바로 전자음악과 라이브 공연을 동시에 진행함으로써 공연 현장에서 다양한 실험적 아이디어들을 시도할 수 있는 가능성들을 제공하는 것이었다.

케이지는 계속해서 《상상의 풍경》 시리즈의 일환으로 《상상의 풍경 4번》(Imaginary Landscape No.4, 1951)을 공연하였는데 이 시리즈들을 통해 공연 플랫폼에 전자 기기들을 사용하는 방법을 선도하였다. 이 작품은 48명의 공연자들이 12개의 라디오에서 나오는 실제 방송 소리를 음향 소재로 하여 주파수와 볼륨, 그리고 음색을 제어함으로써 최종적인 음향을 만들어내는 공연이다. 기보된 악보에는 공연자들의 행위와 각각의 라디오에 대한 정확

58) NTSC(National Television System Committee System) 방식은 미국의 컬러 TV 방식으로 현재는 미국, 한국, 일본, 캐나다 등에서 채택하여 사용하고 있으며 흑백과 컬러 방송의 양립성을 만족시키는 진보한 표준 방식이다.

59) RCA 회사에서 1950년대에 제작한 전자음악악기로, 개념적 아이디어를 디자인하는데 있어서 당시 블라디미르 우사체프스키(Vladimir Ussachevsky, 1911~1990)와 같은 아방가르드 음악가들을 포함하여 허버트 벨라(Herbert Belar, 1901~1997)와 해리 올슨(Harry Olson, 1901~1982)과 같은 RCA 엔지니어들이 참여하였다. 음악 스케일의 음들을 만들기 위해 옥타브 분리 회로를 쓰는 다중 주파수 소스를 사용하는 2성부 폴리포니 시스템이었다. 작곡가는 하나의 음을 소리 내기 위해 타이밍, 주파수, 하모닉, 엔벨로프, 음색과 모듈레이션 파라미터들을 조작할 수 있었다.

한 튜닝과 볼륨 설정이 지시되어 있다. 케이지는 이 작품에서 속도, 음의 지속 시간, 소리, 침묵, 음의 세기와 음의 합성을 포함하여 작품의 다양한 측면들을 결정하는데 주역(*I-Ching*)<sup>60)</sup>을 도입하였다.<sup>61)</sup> 즉, 공연자는 전체 작품의 일부분을 제어할 뿐이며 그 외의 결정 요인들은 우연적인 선택들에 의해 제어된다. 공연자의 제어가 가해지는 특정 시점과 위치에 따라 출력되는 음향의 종류와, 주역의 방식대로 임의적으로 제어된 시점에 선택되는 라디오의 음향에 대해서는 어떤 것도 정해진 것 없이 우연적인 선택에 의해 소리가 출력되는 것이다. 케이지는 이처럼 그의 공연에 우연성 또는 임의성을 적용함으로써 전통적 서양 음악에서의 악기에 의한 음-대-음 관계에 있어서 작곡자와 공연자 모두의 통제력을 제거한다.<sup>62)</sup> 인위적인 의도성을 제거하는 것이다.

특히 케이지는 1950년대에 들어서 보다 작곡의 진행과정에 관심을 갖게 된다.<sup>63)</sup> 그는 구체적인 음악의 내용을 작곡하지 않는 대신에 작곡을 프로세스(*process*)로 규정한다. 테크놀로지, 우연, 그리고 이와 결합되어 있는 밀접한 관계의 공연자와의 네트워크의 결과물이 실질적으로 듣는 사람들의 청취 내용을 제한한다.<sup>64)</sup> 케이지는 이 작품의 작곡 진행과정에 관하여 다음과 같이 말한다.

---

60) 주역(周易)은 유교의 경전 중 3경(三經)의 하나인 역경(易經)으로 주(周)나라 시대의 역(易)을 말한다. 주역은 인간과 자연을 포함한 모든 존재의 근본 양상을 변화라는 관점에서 해석하므로, 변화를 생명의 창조 과정으로 보고, 변화의 질서 그 자체를 ‘도(道)’로 규정한다. 단순한 점서가 아니라 철학서이며 도덕적인 수양서로 발전하였다. 8괘(八掛)와 64괘, 괘사(卦辭), 효사(爻辭), 십익(十翼)으로 되어있으며, 양(陽)과 음(陰)의 이원론으로 이루어진다.

권중달 외 14인, 『동양의 고전을 읽는다』 (서울: 휴머니스트, 2006), “주역”; 『doopedia두산백과』 (서울: 두산백과), “주역.”

61) John Cage, *Silence: Lectures and Writings* (Hanover: Wesleyan University Press, 1961), 57-59.

62) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 27.

63) 이경미, “존 케이지,” 『20세기 작곡가 연구 III』, 이석원·오희숙 책임편집 (과주: 음악세계, 2009), 308.

64) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 27.

음악 작곡을 개별 취향과 기억(심리) 그리고 문학 작품과 예술의 ‘전통들’로부터 자유로운 연속체(*continuity*)로 만드는 것이 가능하다. 그 사운드는 그 안의 중심에 있는 시공간으로 진입하며, 그 곳은 어떤 관념에 대한 의식에 방해받지 않으며 상호침투의 무한연주에 360도로 개방되어있다. 가치판단은 작곡, 퍼포먼스 또는 청취 중 하나와 관련하여 이 작품의 본질에 있지 않다. 부재되어 있는 관계에 대한 아이디어는 어떤 것이든 일어날 수도 있다. ‘실수’란 핵심에서 벗어나는 것이며 어떤 일이 한번은 확실하게 발생하는 것이다.<sup>65)</sup>

이 작품에서 음악의 제어는 주역을 사용하여 우연적 절차에 따라 이뤄졌으며, 또한 라디오라는 매체를 사운드 발생 매체로 사용한다는 자체가 임의성을 내포하며, 라디오를 악기로 사용하는 두 명의 공연자들 간의 분리된 제어 또한 임의적이라는 점에서 기존의 전통적 방식과는 다른 관점을 보여준다. 이러한 방식으로 작품 그 자체는 전체를 만드는 우연적 이벤트들의 집합으로 생각될 수 있다. 이처럼 음악 악기와 프로세스 사이의 제어의 공유에 대한 개념은 ‘리그오브 오토매틱 뮤직 컴포저’(the *League of Automatic Music Composers*), ‘허브’(the *Hub*) 그리고 ‘오트라리시스’(*autraLYSIS*)등과 같이 네트워크로 연결된 퍼포먼스 앙상블들의 주요 개념이기도 하다.<sup>66)</sup>

한편, 오늘날의 씨사운드(*CSound*), 맥스(*MAX*), 슈퍼콜라이더(*SuperCollider*), 리액터(*Reaktor*)와 같은 소프트웨어 프로그램에서 컴퓨터 오디오 합성을 할 수 있는 가능성을 열어주었던 맥스 매튜스 (Max Mathews, 1926~2011)는 1954년에 벨연구소에서 디지털 컴퓨터에 의해 최초로 사운드를 생성하도록 한 컴퓨터 음악 프로그램인 ‘*Music I*’을 개발하였다.<sup>67)</sup>

이는 또한 오디오 합성과 작곡을 위한 프로그램으로 그 시기에 상용화된 최초의 음악 프로그램의 예로 기록되기도 한다.<sup>68)</sup> 그러나 당시에는 이 프로

65) Cage, *Silence: Lectures and Writings*, 59.

66) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 27-28.

67) Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 108-109.

68) <http://120years.net/music-n-max-mathews-usa-1957/> [2015년 4월 9일 접속].

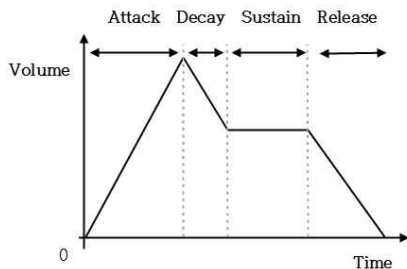
그램을 실시간으로 사용할 수 있는 기술이 아직 개발되지 않았다. 매튜스는 1954년부터 1967년까지 십여 년이 넘는 기간 동안 이 ‘*MUSIC-N*’ 시리즈를 지속적으로 개발하였다.<sup>69)</sup> ‘*Music I*’은 삼각파, 단일 파형에 어택(attack)<sup>70)</sup>과 딜레이(delay)는 불가능했고 오로지 표현 매개변수만 가능하였으며 음고, 음량과 지속 시간만을 제어할 수 있었다. 즉, 단일 성부 사운드의 생성만 가능하였기 때문에 화음을 만들어 낼 수 없었던 한계가 있었다. 그러나 이후 ‘*Music N*’ 시리즈를 차례로 개발하면서 점차 그러한 한계를 극복하였다.

‘*Music III*’에서는 여러 악기들을 조합한 오케스트라처럼 여러 소리를 합칠 수 있는 ‘모듈<sup>71)</sup> 방식’이나 ‘유닛 발전기’의 개념을 소개하였다. ‘*Music V*’에 이르러 다양한 사운드 생성 방식을 만들어 낼 수 있는 여러 개의 유닛들을 연결하여 복잡하게 작동할 수 있게 함으로써 소리의 다양성을 들려줄

69) <MUSIC N 시리즈의 연대기적 분류표>

연도	모델명	의의	한계
1954	Music I	디지털 오디오 파형을 만들기 위한 최초의 컴퓨터 프로그램. 삼각파, 단일 파형. 음고, 음세기, 지속시간만 제어가능. 단일 성부 소리만 가능.	attack, delay 불가능. 화음을 만들 수 없었음.
1958	Music II	4 성부 폴리포니 가능.	
1960	Music III	Modularity, UG(Unit Generator) 소개.	
1963	Music IV	Music III의 보완. (컴퓨터와 언어 교체)	IBM7094(1962)에서만 운용됨.
1962	Music IV-B	Assembler언어가 아닌 FORTRAN으로 만들.	
1967	Music V	IBM360에서 FORTRAN으로 구동되도록 완전교체. 아날로그 음향도 다룸. 오픈소스 프로그램으로 공개함으로써 오늘날 Csound를 이끔.	

70)



ADSR 그래프는 사운드의 크기를 나타내는 y축과 시간을 나타내는 x축을 중심으로 사운드의 레벨 변화를 시간의 흐름에 따라 네 개의 구간으로 구분하여 나타낸 것이다. attack 구간은 물리적 촉발에 의해 발생한 음이 최대치까지 커지는 구간을 말한다.

71) 하드웨어에 있어 모듈(module)은 컴퓨터 또는 컴퓨터를 사용하는 기기들에 있어서 어떤 장치나 프로세스의 독립적인 작은 부품을 의미하며, 소프트웨어 용어로는 전체 프로세스를 기능적으로 분류할 때 이를 구성하는 가장 작은 독립적인 기능 단위를 말한다.

수 있는 악기가 되었다. 비로소 여러 개의 악기 소리로 다양한 방식의 소리를 구현할 수 있는 ‘소프트웨어 정의 유닛 발전기’로 구성된 것이다.<sup>72)</sup>

‘*Music-N*’ 시리즈의 개발은 새로운 것을 만들고자 하는 의도의 기저에 전통적인 음악 개념과 이론, 관습에 대한 관념상의 모방이 이루어지긴 했지만 기술적인 발전을 보여주었고, 또 사운드 제작을 위한 프로그램과 기기를 개발하는 과정에서 실제 이를 사용하여 작품을 제작할 음악인들의 참여를 이끌어내고 함께 완성도를 높였다는 점에서 보다 의미가 있다.

맥스 매튜스가 1959년 *AES*<sup>73)</sup> 컨퍼런스에서 밀튼 배빗(Milton Babbitt, 1916~ 2011), 블라디미르 우사체프스키(Vladimir Ussachevsky, 1911~ 1990), 오토 루닝(Otto Luening, 1900~1996), 그리고 바레즈와 만나 교류하면서 컴퓨터 음악에 대한 작곡가들의 관심과 실험, 그리고 창작의 열정이 고조되었다. 작곡가들의 관심이 고조될수록 당시 프로그램이나 기기가 가지고 있던 한계를 극복하려는 시도도 더불어 증대되었다. 그러나 실질적으로 초기 컴퓨터 음악 프로그램은 당시 컴퓨터의 데이터 처리 능력의 한계와 인터랙티브 음악에서 실시간 상호작용을 위한 라이브 퍼포먼스의 수행을 위해 기기가 계산해야만 하는 엄청난 정보량을 처리할 능력을 갖추지는 못하였다.<sup>74)</sup>

1950년도 후반에 작곡가이자 엔지니어인 레이몬드 스캇(Raymond Scott, 1908~1994)은 전자 신디사이저와 알고리즘 작곡을 혼합한 즉각적인 음악 작곡 퍼포먼스 기계인 ‘일렉트로니움(*electronium*)’을 개발하였다.<sup>75)</sup> 이 기기는 아날로그 전자 기기로서 직접 연주할 수 있는 건반이 없이 외관상 동그란 손잡이와 스위치로만 구성되어 있으며 ‘인간과 기계 사이의 예술적인 협업’을 목표로 발명된 것이었다.<sup>76)</sup> 스캇의 발명품은 훗날 전압제어 아날로그

---

72) Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 109-113.

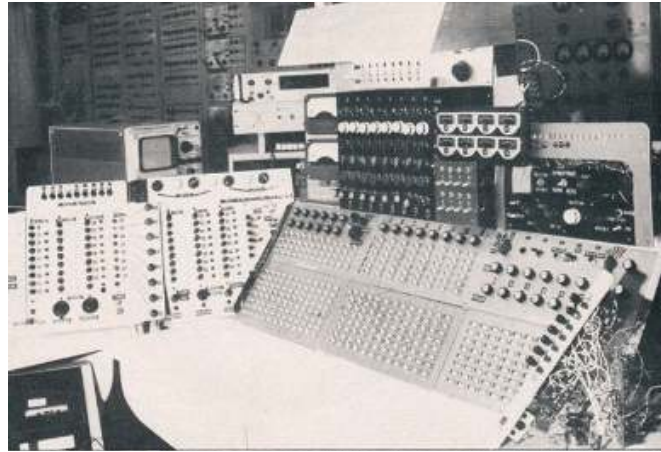
73) *Audio Engineering Society Conference*

74) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 10.

75) Jordà, “Interactivity and live computer music,” 91.

76) Irwin Chusid, “Beethoven-in-a-box: Raymond Scott’s Electronium,” *Contemporary Music Review* 18/3 (1999), 9.

신디사이저를 개발한 로버트 무그(Robert Moog, 1934~2005)에게 중요한 영향을 끼쳤다. 그리고 일렉트로니움에서 인간과 기계 사이의 예술적 협업을 위해 작곡과 공연을 동시에 즉각적으로 하고자 하였던 아이디어는 인터랙티브 음악의 도래와도 무관하지 않을 것이다.



[그림 2] 레이몬드 스콧의 일렉트로니움(*Electronium*)

출처: Tom Rhea, "Raymond Scott's Clavivox and Electronium," *Contemporary Keyboard magazine*, Feb., 1981.

새로이 등장할 인터랙티브 음악의 개념적 측면과 기술적 측면의 주축이 될 아이디어와 기술이 개발되었던 1950년대는 음악가들의 상상을 실현시키기에는 기술적으로 아직 부족하였다. 그러나 '인간과 기계 사이의 예술적인 협업'에 대한 아이디어는 계속해서 발전하는 기술매체의 변화에 따라 다음 시대에 새로운 방식의 예술 장르로 나아가는 발판을 마련하였다.

## 2. 1960년대 : 초기 인터랙티브 전자 시스템

집적회로를 장착한 컴퓨터와 데이터를 저장할 수 있는 램(RAM, *Random Access Memory*)의 개발로 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용에서 기술적으로 수반되어야 할 실시간 데이터 처리가 아날로그 신호 체계에서 가능하게 되었던 1960년대는 음악가들이 직접 외부의 자극에 반응하여 사운드를 생성할 수 있는 아날로그 회로를 개발하면서 최초의 인터랙티브 전자 시스템이 개발되었으며, 뇌파 또는 심박수 등의 생체신호를 변환하여 사운드를 제어하는 시도들이 예술 분야에 큰 반향을 일으키는 등의 역동적 변화 속에서 인터랙티브 음악이 등장하게 되었다.

1960년대는 1950년대에 이어 실험적인 라이브 전자 음악의 시도가 활발히 진행되는 가운데 후반에 들어 비로소 인터랙티브 음악 시스템<sup>77)</sup>이 개발되었다. 인터랙티브 음악 시스템은 입력한 악보에 따라 연주하는 단순한 자동반주기기라던가 인간이 매번 제어하지 않더라도 자동으로 작동하는 오토마타(*automata*)<sup>78)</sup>와 같이 예측 가능한 방식으로 구현되는 기기가 아니라 예측 불가능한 방식으로 인간과 상호작용을 한다는 점에서 많은 음악가들의 관심을 받게 되었다.<sup>79)</sup> 이 시기의 기술적 배경으로는 오디오 카세트(1962), 비디오 디스크(1963), 초기 컴퓨터 언어인 베이직(*BASIC*, 1964), *CD(Compact*

---

77) 음악사적 측면에서 논하는데 있어서 인터랙티브 시스템을 음악적 목적으로 사용하였던 점을 감안하여 역사와 관련해서 논하는 장에서는 '인터랙티브 음악 시스템'이라고 사용하고자 한다.

78) 오토마타(*automata*)의 역사는 멀게는 고대 헬레니즘 문명 시대에 수력으로 작동하는 오르간에서부터 가깝게는 18세기와 19세기의 뮤직 박스, 음악 시계, 그리고 여러 가지 손풍금에 이르기까지 오래되었으며 종류도 다양하다. 특히 독일의 요한 뮐첼(*Johann Nepomuk Mälzel*, 1772~1838)이 1805년에 발명한 펜하모니콘(*Penharmonicon*)은 베토벤이 작곡한 <<웰링턴의 승리>>(*Wellington's Victory*, Op. 91)를 위해 42개의 자동로봇 오케스트라가 연주함으로써 잘 알려진 오토마타 중의 하나이다. 프리드리히 카우프만(*Friedrich Wilhelm Kaufmann*, 1805~1880)오케스트라와 밴드 연주를 위해 설계된 '오케스트리온'(*Orchestrion*)에 영향을 주었다.

*Disk*, 1965), 컴퓨터 마우스(1968), 집적 회로를 장착한 최초의 컴퓨터(1968), 램(*RAM*, 1968), 최초의 인터넷인 알파넷(*Arpanet*, 1969) 등의 발명으로 컴퓨터 매체 환경이 개선되자 이전 시대의 기술적 문제들이 조금은 해소될 수 있었다. 특히 집적회로를 장착한 컴퓨터와 램의 발명은 수많은 인풋 데이터를 빠르게 실시간으로 처리해야 하는 인터랙티브 음악 시스템의 기술적인 한계를 보완하는데 중요한 계기가 되었다.

또한 컴퓨터 마우스의 발명은 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용을 용이하게 할 수 있는 방법의 일환으로 개발되었는데,  $x, y$  좌표 상에서 상하좌우로 위치를 조정함으로써 모니터상의 커서를 움직이는 것이었다. 집적 회로를 장착한 컴퓨터의 등장은 훗날 개인용 컴퓨터의 상용화에 초석이 되었으며 초기 컴퓨터 언어인 베이직은 초보자를 대상으로 한 프로그래밍 언어였으나 일반사용자들에게 프로그래밍을 보급하는 계기를 마련하였다는 점에서 이러한 발명은 동시에 컴퓨터를 사용하는 음악의 발전에도 영향을 주었다.

1960년대부터 1970년대 초까지 컴퓨터 음악은 컴퓨터가 고가인데다 설치 규모가 컸기 때문에 주로 대학의 부설 연구소나 대기업 연구소 중심으로 발전될 수밖에 없었다. 이 시기에는 공연에서 악기 사운드를 처리하고 실시간으로 합성한 사운드들을 제작하는데 아날로그 전자 기기를 사용하였다. 그리고 이른바 ‘라이브 전자 시스템’이 60년대 초부터 70년대 전반에 걸쳐 사용되었는데 이 시스템을 사용하는 대부분의 작품들은 모듈에 포함된 전자 회로를 통해 아날로그 악기에서 발생한 사운드를 처리하거나 테이프 딜레이(*tape delay*)<sup>80)</sup> 기술을 사용하였다. 라이브 전자 시스템에 있는 각각의 모듈들은 왜곡(*distortion*)<sup>81)</sup>이나 잔향(*reverberation*)<sup>82)</sup>을 추가하는 방식으로 오

---

80) 테이프 딜레이 기술은 초기 뮤직 콘크리트 그룹이 자주 사용하였던 기법 중 하나로 마그네틱 테이프를 늘리거나 줄이는 등의 편집기술을 활용하거나 테이프 재생기의 헤드를 인위적으로 조작함으로써 지연된 사운드를 조정하는데서 시작되어 훗날 에코 효과와 같은 사운드 효과의 한 종류로 사용되었다.

81) 신호를 증폭, 전송하는 과정에서 원래의 신호에는 없는 성분이 발생하고, 신호가 변질되거나 신호의 성분 중에서 일부가 없어지는 것을 말한다. 결국 신호의 파형이 변화한다. 삼호뮤

디오에 특정 효과를 주어 사운드를 변형하였다. 어떤 작곡가들은 퍼포머가 프리셋(preset)<sup>83)</sup> 프로세스를 촉발하는 것뿐만 아니라 그 프리셋을 만드는 것까지도 허용하고 음악 인풋에 따라 다르게 반응하는 시스템을 보여주기도 하였는데, 이는 인터랙티브 음악이 도래하게 될 조짐을 보여주는 것이었다.<sup>84)</sup>

특히 케이지의 60년대 초반에 창작된 작품들의 ‘임의성’(randomness)과 ‘비결정성’(indeterminacy), 그리고 ‘즉흥 연주’는 실험적인 라이브 전자 음악을 하는 음악가들에게 영향을 주었다.<sup>85)</sup> 케이지의 임의성은 매번 작곡을 할 때마다 사운드와 순서를 독특하게 배열하기 위해 임의적인 숫자들을 사용하는 것이었다. 그리고 그와 같은 임의성은 무질서한 자유의 상태에서가 아니라 그가 인지하는 가운데 자신의 선택에 의해 규정되는 것이었다. 그리고 케이지는 임의적 숫자와 표면상 임의적인 결과를 만드는 복잡성에 근거한 퍼포먼스 상황들을 설정하는 방식을 사용하여 비결정성을 탐구하기도 하였다.<sup>86)</sup>

케이지에 의해 부각된 즉흥 연주와 비결정성에 대한 음악가들의 관심은 최초의 인터랙티브 전자 시스템으로 이어진다.<sup>87)</sup> 인터랙티브 전자 시스템은

---

직 편집부, 『파퓰러음악용어사전 & 클래식음악용어사전』 (서울: 삼호뮤직, 2002), “distortion.”

82) 여러 가지 지연 시간을 가진 다수의 반사음이 합성되어 얻어지는 효과. 삼호뮤직 편집부, 『파퓰러음악용어사전&클래식음악용어사전』 (서울: 삼호뮤직, 2002), “reverberation.”

83) 번역하면 ‘사전 조절’이라 불릴 수 있으나 보편적으로 ‘프리셋’이라 일컫는다. 어떤 기기나 프로그램에 있어 악기의 음색이나 동작 상태, 방법, 입출력 기기 또는 레벨 등을 미리 설정해 놓는 것을 말한다.

84) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 11.

85) 케이지는 1950년경에 일관성을 가지고 우연성 절차(chance procedures)를 사용하기 시작한 최초의 사람으로 기록된다. 그는 예술의 전통과 문맥 뿐 아니라 개인적인 취향과 기억으로부터 자유롭게 연속적으로 작곡할 수 있는 방법의 일환으로서 우연성을 택하였으며, 결과적으로 그가 이미 경험해 보았거나 친숙한 것 또는 알고 있는 것에서 비롯되지 않은 새로운 이벤트들의 조합을 탐구하는 것이 가능할 수 있었다. 이러한 작곡법은 라이브 퍼포먼스를 포함하는 실험적 작품들의 창작에 있어서도 많은 영향을 주었다. Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 269-271.

86) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 269-271.

87) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 12.

가지고 라이브 공연을 하는데 있어서 임의성은 보다 자유로운 표현을 가능하게 하기 때문이었다. 이러한 인터랙티브 전자 시스템의 예는 케이지의 작품 《베리에이션 V》(*Variations V*, 1965)에서 볼 수 있다.

이 작품은 케이지가 음악을 맡고, 머스 커닝햄(Merce Cunningham, 1919~2009)이 안무를 담당하였으며, 고든 뭉마(Gordon Mumma, 1935~ )와 튜더가 시스템을 디자인한 협업 작품이다. 뭉마와 튜더는 무대 위에 두 종류의 전자 센서를 설치하고 무용가들의 움직임에 따라 음향이 생성되도록 디자인하였다. 두 종류의 전자 센서 중 하나는 광전지 세트이며, 다른 하나는 150 cm 길이의 안테나 그룹이다. 무용가가 무대 위에서 움직이며 광전지 위의 빛의 강도를 변화시키거나, 수직 안테나 사이에서 움직이면서 전기용량을 변화시키면, 이것이 전자신호로서 오케스트라 피트에 있는 전자 음악 촉발 기기에 전달된다. 음악가들은 케이지가 작곡한 음향 소재들을 포함한 라디오 수신기와 녹음 재생기, 그리고 테이프 녹음기의 오케스트라 사운드를 조작한다. 이러한 음향이 청중에게 들리기 전에, 그 신호들은 전자 음악 촉발 기계 속으로 들어간다. 그 후에 댄서가 촉발하는 움직임에 따라 음향은 스피커를 통해 청중에게 전달된다.<sup>88)</sup> 전체 무대가 그 공간에서 무용가의 움직임에 대해 반응하는 음악 악기로 변형된 것이다.<sup>89)</sup>

---

88) Michael Nyman, *Experimental Music: Cage and Beyond* (New York: Basic Books, 1980), 97-98.

89) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 314.



[그림 3] 존 케이지의 《베리에이션 V》 (*Variation V*, 1965)

출처: <http://www.brainwashed.com/mumma/photos.htm>

케이지의 영향을 받은 뭄마와 데이비드 버만(David Berhman, 1937~ )도 그러한 그룹에 속하였는데 이들은 60년대 중반부터 외부의 어쿠스틱 사운드의 자극에 반응하여 사운드를 만들 수 있는 아날로그 회로를 개발하기 시작하였다.<sup>90)</sup>

1967년 뭄마의 《호른파이프》(*Hornpipe*, 1967)는 뭄마 스스로 ‘사이버-소닉’(cyber-sonic)이라 명명한 인터랙티브 전자회로를 사용하여 공연자의 움직임에 따라 소리를 발생하거나 변화시키는 방식과 관련된 최초의 인터랙티브 전자 시스템(*interactive electronic systems*)으로 퍼포먼스한 작품이다.<sup>91)</sup>

90) Jordà, "Interactivity and live computer music," 91.

91) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 12.



[그림 4] 고든 뭉마의 《호른파이프》(*Hornpipe*, 1967)<sup>92)</sup>

출처: <http://www.brainwashed.com/mumma/photos.htm>

뭉마는 이러한 방식의 인터랙션에 대해 다음과 같이 말했다.

이 작품은 호른과 전자적 반응 사이의 앙상블, 듀오가 된다. 점차 관객은 공연자와 호른, 전자회로 그리고 퍼포먼스 공간 사이의 반응적인 사중주(*responsive quartet*)가 되어 그 앙상블을 인지하게 된다 ... 《호른 파이프》(*Hornpipe*)의 종결부는 공연자에게 도전이 되었다. 나는 그 소리들이 더 이상 반응할 수 없을 때까지 전자매핑회로의 임무를 복잡하게 만들어야만 했다... 점차 전자회로는 반응을 멈추고 스피커는 고요해졌고 《호른 파이프》는 결말에 도달했다.”<sup>93)</sup>

퍼포머는 호른에서 나오는 실제음향을 마이크로 받아 전자회로로 연결하고, 전자회로에서 공진된 음향과 공간에 부딪혀 전달되는 잔향을 통해 퍼포머에게 전달되는 음향에 대하여 끊임없이 반응하고 조절함으로써 퍼포머 인터랙션을 보여준 것이다. 따라서 뭉마의 공연은 인터랙티브 음악의 도래에 실질적인 영향을 미친 모델이 된다. 특히 뭉마는 이와 같이 연주자의 공연

---

92) 사진은 뭉마가 1972년 New York, Metropolitan Museum of Art에서 연주하는 모습이며 Jumay Chu가 촬영한 것이다.

93) Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 95.

활동에서 발생하는 인풋을 사용하여 사운드를 창작하고 변형하는 인터랙티브 전자회로망의 개념을 ‘사이버-소닉’이라는 용어로 설명하였다.<sup>94)</sup> 가상음향에서 그는 음향 발생의 주체가 동시에 객체가 되면서 서로 간의 인터랙션에 의해 영향을 받게 되는 상황에 대하여, 이와 같이 공동으로 작곡에 참여하게 되는 전체 프로세스와 악기 만들기 사이의 차이를 느낄 수 없었음을 밝힌다. 즉, 가상음향의 회로를 디자인하는 프로세스가 사실상 작곡과 다르지 않다고 보았다. 이에 관해 뭘마는 다음과 같이 말한다.

전자 프로세스, 회로, 그리고 환경설정에 대한 나의 결정은 음악을 만드는 사람으로서 나의 전문성에 강하게 영향을 받는다. 이는 내가 디자인하는 것과, 회로 만들기가 진정 “작곡”이라 생각하는 이유 중 하나이다. 나는 나의 예술의 성취에 있어서 단지 전자 기술을 사용하고 있는 것이다.<sup>95)</sup>

작곡으로서 회로 디자인과 악기 만들기로서의 작곡에 대한 뭘마의 생각들은 세르지 조르다(Sergi P. Jordà, 1961~ ), 가스 패인(Garth Paine, 1962~ ), 그리고 그레고리 쉬이머(Gregory M. Schiemer, 1949~ )를 포함하는 인터랙티브 악기 디자이너들에 의한 최근의 담론으로서 명확한 비유가 된다.<sup>96)</sup> 작곡에 대한 추상적인 개념을 음향을 생성하는 퍼포머들의 기능과 역할에 대한 디자인의 영역에까지 확대하여 인터랙티브 악기를 만드는 것이 어떤 경우에는 작곡 그 자체가 될 수 있다는 점을 보여준다.

한편, 1960년대 중반에 무그가 개발한 ‘전압제어 신디사이저’는 전압제어

---

94) [www.newworldrecords.org/uploads/filexbmFI.pdf](http://www.newworldrecords.org/uploads/filexbmFI.pdf) [2016년 9월 26일 접속]. 뭘마는 자신의 CD인 Gordon Mumma, *Electronic Music of Theatre and Public Activity*, Recorded Anthology of American Music, Inc, 80632-2. 의 Composer's Notes(2005)에서 자신이 전자 음악을 사용하는 창의적인 작품 활동을 하면서 탐구해왔던 새로운 개념인 ‘사이버-소닉 (cyber-sonics)’에 대하여 간단히 설명한다.

95) [www.brainwashed.com/mumma/creative.html](http://www.brainwashed.com/mumma/creative.html) [2016년 9월 26일 접속]. Gordon Mumma, “*Creative Aspects of Live Electronic Music Technology*” NewYork, Cunningham Dance Foundation.

96) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 40.

오실레이터와 진폭모듈을 키보드와 결합한 형태의 프로토타입<sup>97)</sup>으로 개발되었다가 음악가들의 관심을 끌게 되면서 보다 개선된 형태로 보완하여 제작되었다. 전압제어 신디사이저가 구동되는데 있어서 중요한 기능인 컨트롤 전압은 아날로그 신디사이저 프로세스를 자동화하는데 사용될 수 있는 전기 신호이다. 건반을 눌렀을 때 나오는 전압은 각각 음고가 다른 비브라토 비율을 만들 수 있도록 다시 사용될 수 있었다.

예를 들면, 인벨로프 팔로어<sup>98)</sup>는 마이크를 통해 들어오는 어쿠스틱 음향 뿐만 아니라 어떤 종류의 아날로그 신호라도 전압으로 바꾸는 기능을 하였다. 이러한 방식으로 다이내믹 레벨에서의 변화는 신디사이저에 영향을 주는 여러 개의 파라미터들에 적용될 수 있었다. 이러한 순환 구조는 인풋 데이터를 다양한 방식으로 처리함으로써 출력 파라미터를 제어할 수 있는 원시적인 형태의 인터랙티브 기술에 대한 하나의 방법을 보여주는 것으로 간주된다.<sup>99)</sup>

한편, 1968년에는 영국 런던의 ‘현대 예술을 위한 연구소’(Institute for Contemporary Art)에서 피터 치노피에프(Peter Zinoviev, 1933~ )에 의해 개발된 최초의 컴퓨터 기반 인터랙티브 즉흥연주 시스템 중의 하나가 실현되었다. 그 인터랙티브 즉흥연주 시스템의 연주 방식은 갤러리의 방문객들이 마이크 앞에서 몇 마디의 멜로디를 휘파람으로 불면 마이크를 통해 입력된 데이터가 마이크와 연결되어 있는 컴퓨터로 전송되고, 컴퓨터는 입력된 데이터를 멜로디를 편곡한 데이터와 연주 가능한 변주 형태를 계산한 데이터로 만들어 최종적으로는 컴퓨터와 연결된 아날로그 신디사이저로 전송하여 연주될 수 있도록 한 것이었다.<sup>100)</sup>

---

97) 프로토타입(prototype)은 상품으로 시판되기 이전에 성능을 검증하고 보완하기 위하여 핵심 기능만으로 제작한 기본 모델을 말한다.

98) 인벨로프 팔로어(envelop follower)는 제어 신호를 만들기 위해 유입되는 인풋 신호의 진폭 변화를 탐지하는데 사용되며 간혹 인벨로프 디텍터(envelop detector)와 혼용되기도 한다.

99) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 12.

100) 당시에 사용된 컴퓨터는 Digital Equipment Corporation(DEC)이 제작한 최초의 상업용

또 다른 예로, 몰튼 수보트닉(Morton Subotnick, 1933 ~ )은 자신의 목소리를 인벨로프 팔로워를 거쳐 전압으로 변환하여 부클라 아날로그 신디사이저에서 합성된 사운드들의 다양한 파라미터를 제어하였다. 수보트닉은 《터치》(*Touch*, 1969)를 포함한 몇 곡의 테이프 음악 작품에도 자신의 목소리를 사용하였다. 비록 결과물은 테이프처럼 스튜디오 작곡이었지만, 작곡 과정에서 손실된 인간 요소를 전달하는 과정에 인터랙티브 기술을 적용하였다.

이 시기에 나타난 흐름들 가운데 또 한 가지 주목해야 할 점은 인간의 생체신호를 인풋데이터로 처리하여 사운드를 생성하려는 시도였다. 예술가들과 신경과학자, 의사, 전자공학자들이 인간의 몸에서 발생하는 극소량의 전기적 전위를 수집하기 위한 방법을 창안하기 위해 협업을 시작하였는데, 이러한 움직임은 인체 생리학(*Human Physiology*)이 인터랙티브 예술 작업과 연결되는 직접적인 계기가 되었다.<sup>101)</sup> 음악 영역에서는 앨빈 루시어(Alvin Lucier, 1931 ~ )가 물리학자인 에드몬드 디완(Edmond Dewan, 1931 ~ 2009)과 협업을 하였는데 생체신호를 예술작업에 사용한 최초의 작곡가로서 1965년 《솔로 퍼포머를 위한 음악》(*Music for Solo Performer*, 1965)을 발표하였다.

---

미니 컴퓨터인 PDP-8/s 였다. Peter Grogono, "Brief history of EMS," Unpublished mss., ; Curtis Roads, *The Computer Music Tutorial* (Cambridge, MA: MIT Press, 2000), 685에서 재인용.

101) [http://cec.sonus.ca/econtact/14\\_2/ortiz\\_biofeedback.html](http://cec.sonus.ca/econtact/14_2/ortiz_biofeedback.html) [2015년 4월 9일 접속].



[그림 5] 엘빈 루시어의 《솔로 퍼포머를 위한 음악》(*Music for Solo Performer*, 1965)

출처: <http://steim.org/2010/05/alvin-lucier-is-in-the-house-and-in-the-room/>

이 작품에서 루시어는 퍼포머의 두피에 *EEG* 전극<sup>102)</sup>을 붙이고 뇌의 알파파를 증폭하여 전기 신호로 바꾸어 퍼포머 주변의 공간에 있는 공, 팀파니, 베이스 드럼과 같은 타악기들의 소리를 발생시키는데 사용하였다.<sup>103)</sup> 알파파는 8~13 cps의 펄스로 뇌의 후두부에서 나오는 전류인데, 퍼포머가 눈을 감고 명상의 상태에 있을 때에만 발생되므로 깨어있거나 잠에 빠져들 경우에는 시스템에 지장을 주게 된다. 무대 위에서 퍼포머가 실제적으로는 아무런 신체 행위를 하지 않은 채로 가만히 앉아있어야만 알파파가 형성되고,

102) EEG는 *Electroencephalogram*의 약자로 뇌전도를 말한다. 뇌파(*brain wave*)에는 정신을 집중할 때 발생하는 14Hz 이상의 베타신호(*beta wave*), 안정적이거나 명상상태에서 발생하는 8-13Hz 사이의 알파신호(*alpha wave*), 졸음상태나 수면상태에서 발생하는 4-7Hz의 세타웨이브(*theta wave*), 깊은 수면 중에 발생하거나 그렇지 않을 경우, 의식장애, 혼수상태에서 발생하는 0.5-4Hz의 델타신호(*delta wave*)가 있다. EEG 전극은 이러한 신호들로부터 나오는 전기적 활동성을 모니터링 한다. 1924년, 독일의 한스 베르거(Hans Berger, 1873~1931)가 최초로 인간의 뇌에서 뇌파를 측정하였으며, 1934년 아드리안(Edgar D. Adrian, 1889~1977)과 브라이언 매튜스(Bryan H. C. Matthews, 1906~1986)가 전자적 뇌신호를 소리화하는데 주목하였으나 1965년 루시어의 작품이 발표되기 전까지는 예술적 목적으로 사용되지는 않았었다.

103) <http://www.michaelfalkner.de/herzmusik/History%20of%20sonification%20of%20HRV.html> [2015년 4월 9일 접속].

이 데이터가 컴퓨터 시스템에 보내짐으로써 이와 연결된 앰프를 경유하여 공연자 주변의 스피커로 데이터를 전송하여 음향을 만들 수 있는 것이었다. 이 작품이 의미하는 바에 대하여 루시어는 다음과 같이 말했다:

대부분의 사람들은 그 소제가 매우 단순하다고 생각했다... 그러나 나는 결국 내가 가장 솔직하다고 생각한 것을 하였다. 나는 그 작품이 의미하는 것이 무엇인가에 대하여 매우 정확을 기했다: 한 사람, 혼자, 매우 조용하게 앉아있기, 공연 공간에 퍼지는 에너지의 흐름을 풀어주기. 그리고 나에게, 그것은 아름다운 아이디어였다.<sup>104)</sup>

루시어가 이 작품에 착안하게 된 계기는 친분이 있던 물리학자 디완(Edmond Dewan, 1931~2009)이 공군을 위한 뇌파 실험에 대해 이야기하던 중에 일어났다. 루시어는 디완으로부터 어떤 파일럿들이 프로펠러의 회전 속도가 일정 고지에 오를 때마다 의식을 잃게 되는 현상에 관하여 비가시적 상태에서 시각화해야만 하는 현상에 대한 설명을 듣게 되었고, 이 때 가정도 보다 아래에 있는 알파파가 지니고 있는 높은 에너지를 증폭하여 스피커로 출력하는 것에 대한 아이디어를 생각하게 된 것이다.

비가시적 상태에서 발생하는 ‘물리적 사건들이 그 작품의 작곡이다’<sup>105)</sup> 라는 것은 다시 말하면, 인간의 무의도성에 따라 있는 그대로의 상태나 현상과 같은 이벤트들이 작품을 창작하는 행위인 작곡이라는 것이다. 이 때 알파파 발생을 통해 그러한 상황을 만들어 내는 인간은 어떠한 인위적 의도를 가지지 않고 마치 다른 기기들처럼 사운드 생성 프로세스의 한 부분이 된다. 이는 스피커를 통해 출력되는 새로운 타악기 소리에 대한 흥미와 더불어 사회화 되거나, 어떠한 논리적 체계에 얽매이지 않은 가장 자연스러운 인간의 상태를 있는 그대로 전자 신호로 변환하여 사용하였다는 점에서 많

104) Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 97.

105) Albin Lucier, *Reflections: interviews, scores, writings=Reflexionen: Interviews, Notation, Texte (Edition Musik Texte)* (Köln: Musiktexte, 1995), 56.

은 예술가들에게 영감을 주었고 특히, 인터랙티브 예술가들이 뇌파를 예술적인 목적으로 사용하는데 주목하게 되는 계기가 되었다.

뇌파를 작품에 사용한 또 다른 예술가인 데이비드 로젠붐(David Rosenboom, 1947 ~ )은 1960년대 중반, 자신의 음악에 적용할 만한 이론적 모델을 찾던 중에 뇌의 활동과 음악적 경험의 관계에 대하여 살펴보고 악기에 적용할 알고리즘을 만들 수 있는 몇 가지 모델들을 찾아볼 목적으로 뇌파에 주목하였다.<sup>106)</sup> 로젠붐은 1970년에 듣는 사람의 심리상태가 뇌파(EEG) 센서에서 감지된 알파파에 의해 나타남으로써 음악을 제어할 수 있는 아이디어에 근거한 《피부의 생태》(*Ecology of the Skin*, 1970)를 공연하였다. 로젠붐은 듣는 이가 생체자기 프로세스(biofeedback)<sup>107)</sup>를 통하여 심리적 상태를 제어함으로써 음악을 조종할 수 있는 상황을 개발하였으며, 《휴대용 금과 철학자의 돌들》(*Portable Gold and Philosopher's Stones*, 1972)에서는 뇌파뿐만이 아니라 전기피부반응 그리고 신체온도에 의한 음향제어를 시도하였다.

또 다른 예로 리차드 테이텔바움(Richard Teitelbaum, 1939 ~ )도 뇌파와 심박수, 근전도(EMG)<sup>108)</sup>, 피부 전도도(*skin conductivity*)와 그 밖의 생체신호들을 음악적 목적을 위해 사용했던 선구자들 중의 한 사람이었다. 그는 《우주선》(*Spacecraft*, 1967)에서 뇌파(EEG)와 심전도(ECG)<sup>109)</sup>뿐 아니라 흉강과 목구멍에 마이크를 붙여서 트랜스듀서의 역할을 하게 하였다. 공연자에 의해 선택된 신호들은 오디오로 변환되어 무그 신디사이저를 위한 전압제어로 사용되었다.

---

106) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 301.

107) 생체자기제어(biofeedback)는 생체의 신경, 생리상태 등을 어떤 형태의 자극정보로 바꾸어 그 생체에 전달하는 조작을 말한다. 『doopedia두산백과』 (서울: 두산백과), “바이오피드백.”

108) 근전도(electromyography). 골격근에서 발생하는 전기 신호를 측정하고 기록하는 것을 말한다.

109) 심전도(ECG)는 *electrocardiogram*의 줄임말로 심장 박동에 의해 발생하는 전기 변화를 증폭하여 기록한 그림을 말한다.

60년대에는 아직 컴퓨터로 실시간 사운드 합성이 불가능하였다. 그러나 컴퓨터와 아날로그 기기 사이에 저대역폭 정보를 송수신할 수 있었다. 슬라이더나 버튼 또는 센서에서 수신한 전압을 디지털화할 수 있었으며 그 전압을 다시 돌려보낼 수 있었다. 이러한 기술적 환경 속에서 매튜스는 1967년에 리처드 무어(F. Richard Moore, 1944 ~ )와 함께 실시간 컴퓨터 시스템인 ‘그루브’(GROOVE)<sup>110)</sup>의 개발에 착수하였다.



[그림 6] 맥스 매튜스의 그루브 시스템(GROOVE system)<sup>111)</sup>  
출처: <https://120years.net/groove-systems-max-mathews-usa-1970>

그루브는 디지털과 아날로그로 구성된 혼성 시스템(*digital-analog hybrid system*)으로 컴퓨터와 전압 제어 아날로그 신디사이저를 연결하는 기능을 하였으며, 음악 악보가 미리 저장된 컴퓨터에서 재생되는 음색과 박자를 퍼포머가 제어할 수 있도록 되어있는 일종의 지휘 프로그램의 특징을 지녔다.<sup>112)</sup> 그루브는 당시의 기술적 한계는 있었지만 실시간으로 아날로그 신디사이저와 컴퓨터를 연결하여 퍼포머가 제어할 수 있게 하였다는 점에서 인터랙티브 음악의 도래에 영향을 주었으며, 신디사이저로 전달될 지시를 컴

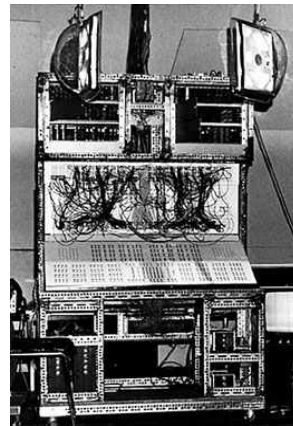
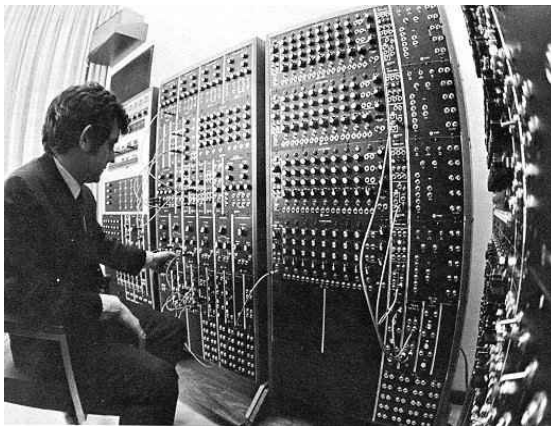
110) *Generated Realtime Operations On Voltage-controlled Equipment*

111) 사진의 기기는 1970년대 당시 벨 연구소에 있던 그루브 시스템이다.

112) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 13.

퓨터에 저장한다는 개념을 실현시킴으로써 새로운 디지털 악기들이 데이터를 저장할 수 있는 메모리를 가질 수 있다는 것을 보여주었다는 점에서도 의미가 있다.<sup>113)</sup>

여러 음악가들과 엔지니어들이 실시간 인터랙티브 퍼포먼스와 관련된 다양한 시스템과 실험적 작품들을 만들고 있을 때, 이에 대한 용어와 개념을 정리하기 시작한 사람은 차다비였다. 그는 1967년에 인터랙션의 개념을 도입한 작곡을 시작하면서 ‘첸스 시스템’(CEMS System)<sup>114)</sup>을 개발하였다. 첸스 시스템은 프로그램이 가능한 아날로그 음합성 시스템으로 차다비와 무그가 함께 제작하였으며, ‘살마 컨스트럭션’(SalMar Construction)<sup>115)</sup>과 함께 최초의 인터랙티브 작곡 악기로 기록된다.<sup>116)</sup>



[그림 7]첸스 시스템(CEMS System, 좌)과 살마 컨스트럭션(SalMar Construction, 우)

출처: <http://www.personal.psu.edu/meb26/INART55/earlyinteractive.html>

113) Jordà, “Interactivity and live computer music,” *Electronic Music*, 92.

114) CEMS 는 *Coordinated Electronic Music Studio*의 줄임말이다. 첸스 시스템은 로버트 무그(Robert Moog, 1934~2005)의 주문으로 제작되어 1969년에 뉴욕 주립대의 전자 음악 스튜디오에 설치되었다. Chadabe, *Electronic Sound, The Past and Promise of Electronic Music*, 286.

115) SalMar는 이를 개발하였던 Salvatore G. Martirano의 줄임말이다.

116) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 291.

살마 컨스트럭션은 1969년에 착수하여 1972년에 제작되었는데, 이전 해에 제작하였던 실시간 퍼포먼스 악기인 ‘마빌 컨스트럭션’(Marvil Construction, 1968)을 제작하였던 경험을 바탕으로 살바토르 마르티라노(Salvatore G. Martirano, 1927~1995)와 제임스 디빌비스(James Divilbiss)가 주축이 되어 개발한 것이다. 살마 컨스트럭션은 인풋 데이터의 수신을 위해 터치-센서티브 스위치(Touch-Sensitive Switch)를 개발함으로써 사용자-기계 상호작용을 가능하게 하였다. 이 두 악기들은 컴퓨터가 사운드를 만들어낼 때와 퍼포머의 제스처에 대해 반응할 때, 스스로 음악적 선택을 하도록 제작됨으로써 퍼포머와 악기가 서로 영향을 준다는 점에서 ‘인터랙티브’라 간주되었다. 그리고 퍼포머의 음악적 판단과 악기의 사운드 제작이 ‘공생적 제어’로서 서로 공유되는 개념을 소개함으로써 인터랙티브 음악의 시초가 된 것이다.<sup>117)</sup>

1960년대는 컴퓨터 성능의 향상과 전압제어를 통한 아날로그 신호 변환, 소프트웨어 개발과 같은 기술의 발전과, 임의성 또는 우연성 그리고 인간과 기계 사이의 협업과 예술 영역에 생체신호를 도입하였던 아이디어 등이 인터랙티브 음악의 등장에 영향을 주었지만 기술적인 면에 있어서 아이디어를 모두 실현하는 데에는 제한적이었던 시기였다. 그러나 신호 변환 기술과 소프트웨어의 발달은 그 다음 시기의 발전을 이끄는 요인이 되었다.

### 3. 1970년대: 초기 인터랙티브 컴퓨터 시스템

이 시기는 아날로그 신디사이저를 위한 컴퓨터 송전 전압으로 구성된 디지털/아날로그 하이브리드 시스템이 주를 이루었으며, 마이크로프로세서의 개발로 컴퓨터가 급격히 발전하였고, 어쿠스틱 사운드를 실시간으로 처리할

---

117) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 291.

수 있게 되면서 네트워크로 연결된 그룹 상호작용이 가능하게 되었던 시기이다.

이 시기의 기술적 발전에 있어 주목할 만한 발명들로는 플로피 디스크(1970), 도트 프린터(*dot printer*, 1971), 액정 디스플레이(*LCD*, 1971), 마이크로 프로세서(1971), 비디오 카세트(1971), 워드 프로세서(1972), 레이저 프린터(1975)와 잉크젯 프린터(1976), 자기공명화상법(*MRI, Magnetic Resonance Imaging*, 1977), 비지캘크(*VisiCalc*, 1978),<sup>118)</sup> 휴대폰(*cell phone*, 1979), 크레이 슈퍼컴퓨터(*Cray Supercomputer*, 1979),<sup>119)</sup> 그리고 휴대용 카세트 워크맨(*Walkman*, 1979) 등이 있다.

1970년대에 대부분의 컴퓨터 음악 연구와 작곡은 테이프 작품을 제작하기 위한 사운드 합성과 프로세싱 기법에 집중되었다.<sup>120)</sup> 1960년대 후반부터 개발되기 시작하였던 그루브는 1970년대에 비약적인 발전을 이루었으며 다양한 방식의 실시간 컴퓨터 시스템의 개발에 도화선이 되었다. 그 중에서도 작곡가이자 소프트웨어 프로그래머인 로리 스피겔(Laurie Spiegel, 1945~ )은 1970년대 초반에 그루브를 사용하여 인터랙티브 프로그램을 개발하기 시작하여 1980년대 중반에 매킨토시 컴퓨터에서 작업할 수 있는 음악 소프트웨어인 ‘뮤직 마우스’(*Music Mouse*, 1985)를 개발하였다. 뮤직 마우스는 화면상에 바둑판 모양의 수직, 수평 분할선인 그리드(*grid*)를 보면서 마우스를 움직여 연주할 수 있는 프로그램으로 최초로 비전문가들의 음악 접근성이 용이하도록 제작된 소프트웨어였다.<sup>121)</sup>

118) 퍼스널 컴퓨터에서 사용할 수 있는 프로그래밍이 불필요한 간이 언어. 표의 집계 처리에 적당한 기능을 가진 간이 언어로 설명된다. 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “비지캘크.”

119) ‘슈퍼컴퓨터’라는 단어는 Cray-1에 최초로 적용되었던 것으로 알려져 있다. 슈퍼 컴퓨터는 대용량의 연산을 초고속으로 수행할 수 있는 컴퓨터를 말하며 초기 슈퍼 컴퓨터는 자동차와 비행기의 안전을 향상시키거나, 정확한 날씨 예측과 같은 매우 복잡한 산술적 문제를 풀 수 있는 능력을 구비하였다.

<http://inventors.about.com/od/cstartinventors/a/supercomputer.htm> [2016년 10월 1일 접속].

120) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 13.

121) Jordà, “Interactivity and live computer music,” 92.

1972년에 차다비는 그의 작품 《에코》(*Echoes*, 1972)에서 악기 연주자가 연주하는 음향들이 몇 초 동안 지연되었다가 잠시 후 사운드 프로세싱 시스템(*sound-processing system*)을 통해 변형되어 여러 개의 스피커로 출력하는 방식을 보여주었다. 그 당시 차다비는 디자인 단계와 실행 단계로 구분되는 ‘디자인 후 실행(*design-then-do*)’이라는 프로세스를 제안하였는데 당시에는 새로운 작곡방식이었다.<sup>122)</sup> 디자인 단계는 작곡가가 시스템 사양(*specification*) 즉, 인간 퍼포머와의 상호작용 방식에 대한 정의를 규정하고 음악을 만들 때 필요한 옵션들을 선택하는 단계이며, 실행 단계는 작곡을 위해서 시스템의 기능이 수행됨과 동시에 음악 공연을 하는 단계이다.<sup>123)</sup> 차다비는 이후에 이러한 프로세스 방식으로 《꽃들》(*Flowers*, 1975), 《영혼을 위한 세팅》(*Settings for Spirituals*, 1976), 《플레이 I》(*Play I*, 1977)을 차례로 발표하였다.

한편, 데이비드 버만(David Behrman, 1937 ~ )은 1970년대 중반 경에 소형 컴퓨터를 사용하였던 소수의 작곡가들 중 한 사람이었다. 버만은 어쿠스틱 악기를 실시간으로 프로세싱(*real-time processing*)하는데 공헌한 인터랙티브 작곡의 또 다른 선구자이기도 하다. 자신의 작품 《피겨 인 어 클리어링》(*Figure in a Clearing*, 1977)에서 컴퓨터를 몇몇 회로와 음고감지(*pitch-sensing*)기기 사이의 인터페이스로 사용하였으며 첼리스트가 음향집합들을 즉흥 연주하도록 하였다. 그 첼리스트의 연주는 음들의 순서와 선택에 따라 컴퓨터에 미리 내장되어 있는 새로운 음향집합을 촉발시키는 방식

122) 차다비는 저서, 『전자음향: 전자음악의 과거와 약속』(*Electronic Sound: The Past and Promise of Electronic Music*)에서 전통적으로 사용되었던 ‘작곡’(*compose*)이라는 단어에서 테크놀로지를 사용한 비전통적인 방식으로 창작된 작품들에 대하여 ‘디자인(*design*)’이라는 단어로 바뀔 필요가 있음을 강조하였다. 그러나 실행단계에 있어, 저서에서는 ‘*Do Stage*’라 하였으나 1977년 작품 《플레이 I》(*Play I*, 1977)을 설명하는 아티클, “인터랙티브 작곡: 개요”(Interactive Composing: An Overview)에서는 같은 의미에 대하여 ‘*Operation Stage*’라고 표현하였다. 따라서 여기서는 두 가지 단어를 모두 제시하였다.

123) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 22 ; Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 288.

으로 작품을 진행하였다.<sup>124)</sup>

1970년대 후반에 만들어진 대부분의 초기 인터랙티브 음악 시스템들은 아날로그 신디사이저를 위한 단순한 컴퓨터 송전 전압으로 구성된 디지털/아날로그 하이브리드 시스템이었다.<sup>125)</sup> 당시에는 하드웨어적으로 상호작용을 구현하기 위해 전자공학자들과 음악가들의 협업이 지속되었는데, 1978년에 이르러 로저 메이어(Roger Meyers)는 음악 이벤트들의 인터랙티브 스케줄링<sup>126)</sup>을 위한 최초의 전체 디지털 시스템인 ‘인터랙티브 음악 소프트웨어’를 디자인하였다. 차다비는 메이어의 소프트웨어를 사용하여 《솔로》(*Solo*, 1978)와 《리듬》(*Rhythms*, 1980)을 발표하였다.

차다비의 《솔로》는 테레민을 응용한 두 개의 안테나를 사용하여 공연자의 팔 움직임에 따라 오른팔은 빠르기, 왼팔은 음색을 조절함으로써 오케스트라를 지휘하는 듯한 은유의 표현을 일종의 즉흥 연주 형태로 공연한 것이었다. 두 개의 안테나의 역할은 컴퓨터와 의사소통하고 다른 두 명의 클라리넷 퍼포머에게 연주 순간을 알려주는 신호를 주는 것이었고, 어떤 사운드가 발생할지 모르는 예측 불가능한 상황 속에서 컴퓨터는 스스로 인풋으로 전달된 사운드에 대해 다음 이벤트를 만들기 위한 즉각적인 움직임을 결정해야 했다. 차다비는 이에 대해, “이 공연은 마치 영리한 친구와 함께 대화를 하는 것 같았다.” 고 말한다.<sup>127)</sup>

---

124) John Scheafer, *New Sounds: A Listener's Guide to New Music* (New York: Harper and Row, 1987) ; Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 13에서 재인용.

125) Winkler, *Composing Interactive Music. Techniques and Ideas Using Max*, 14.

무그 신디사이저(*Moog Synthesizer*)는 1966년 로버트 무그에 의해 개발되었으며 여러 개의 전압제어 모듈들을 사용하여 음향을 제어하는 방식의 상용화된 아날로그 신디사이저였다.

126) 스케줄링(*scheduling*)은 컴퓨터의 특정한 행동이 미래의 어느 지점에서 발생되도록 만드는 프로세스이다. Rowe, *Interactive Music Systems*, 18.

127) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 293.



[그림 8] 조엘 차다비의 《솔로》 (*Solo*, 1978)<sup>128)</sup>

출처: <http://www.joelchadabe.com/compositions/solo.html>

1970년대 중반에 밀스 대학(Mills College)에서는 짐 홀튼(Jim Horton, 1944~1998)이 주도하고 존 비쇼프(John Bischoff, 1949~ )와 리치 골드(Rich Gold, 1950~2003)로 구성된 ‘리그 오브 오토매틱 뮤직 컴포저’(the *League of Automatic Music Composers*)<sup>129)</sup>가 있었는데, 이들은 여러 대의 컴퓨터가 연결된 상태에서 상호작용을 하는 네트워크된 인터랙션 앙상블에 관한 아이디어를 실행하였다.<sup>130)</sup>

128) 사진은 1979년 뉴욕의 ‘The Kitchen’에서 연주하는 장면으로 Carlo Carnevali가 촬영한 것이다.

129) 이 그룹은 1978년부터 1983년까지 활동하고, 1986년에 John Bischoff, Tim Perkins, Chris Brown, Phil Stone, Mark Trayle, Scot Gresham-Lancaster와 같이 작곡가들로만 구성된 ‘허브’(The Hub)라는 컴퓨터 네트워크 음악 앙상블을 만든다. 이들은 직접 만든 소프트웨어와 하드웨어를 가지고, 여러 대의 컴퓨터가 서로 공유된 상태에서 인터랙티브 네트워크를 이루어 라이브 컴퓨터 음악을 함으로써 그룹으로 상호작용하는 방식을 이루어냈다.

130) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 295.



[그림 9] 리그오브 오토매틱 음악 작곡가 연주 장면<sup>131)</sup>

출처: Joel Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music* (Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1997), 296.

당시 밀스 대학 출신들은 이와 같이 여러 대의 컴퓨터가 서로 연결된 상태에서 인터랙션을 하는 것에 많은 관심을 갖고 있었다. 비쇼프는 자신이 만든 김원 컴퓨터(*KIM-1, Keyboard Input Monitor*)<sup>132)</sup>를 가지고 지속적으로 그룹 인터랙션과 관련된 공연을 하였다. 이 그룹은 1983년 해체를 결정하였으나 다음 해에 컴퓨터 네트워크 음악 앙상블, ‘허브’(*The Hub*)를 결성하였다. 허브는 1980년대에 들어 인터랙티브 네트워크에 대한 그룹 인터랙션의 모델이 된다.<sup>133)</sup>

131) Concert in Fort Mason, San Francisco(1980) photo by Peter Abramowitsch. Courtesy John Bischoff.

132) 한쪽 면에 프린트된 회로 위에 모든 부속품들이 부착되어 있는 단일보드로 제작된 마이크로컴퓨터로 1967년에 제작되었는데, 작고, 저렴하며, 다루기 쉬운 접근성 덕분에 빠르게 대중화되었다. *KIM-1*의 상용화로 인해 많은 음악가들, 특히 미서부 해안 지역의 음악가들에게는 프로그래밍과 다양한 실험을 할 수 있는 기회가 주어졌으며, 이에 따라 자연스럽게 인터랙티브 음악을 할 수 있는 환경이 조성되었다.

133) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 297.

#### 4. 1980년대: 프로그래밍이 가능한 인터랙티브 음악 시스템

이 시기에는 컴퓨터 성능의 급격한 발전과 개인 컴퓨터의 대중화, 미디어의 보급 및 프로그래밍 기반 소프트웨어의 상용화에 따라 엔지니어와 음악가들이 인터랙티브 음악을 보다 쉽게 구현할 수 있는 환경이 조성됨으로써 인터랙티브 음악에서 다양한 시도와 발전이 이뤄졌다.

특히 라이브 퍼포먼스와 컴퓨터 사이의 실시간 인터랙션을 가능하게 하는 그래픽 프로그래밍 도구나 오브젝트 기반 프로그램들이 개발되면서 미디어 오디오와 다른 디지털 미디어를 실시간으로 조작할 수 있게 되었으며, 1980년도 후반에는 인스톨레이션 작품으로 분류되기도 하는 멀티미디어 작품들과 라이브 퍼포먼스 작품들도 제작되면서 사운드 생성을 목적으로 하던 이전 시기의 인터랙티브 음악과 인터랙티브 인스톨레이션 또는 인터랙티브 아트와의 장르 구분에 있어 모호해지기 시작했다. 또한 실시간 인터랙티브 라이브 퍼포먼스에서 컴퓨터가 인간 퍼포머가 만들어낸 사운드를 듣고 스스로 작곡하도록 디자인함으로써 단순한 기계가 아니라 개성을 표현하는 퍼포먼스 동반자로서 컴퓨터 매체에 대한 인식이 변화하였다.

기술적인 측면에서 살펴보면 마이크로소프트사에서 만든 개인용 컴퓨터 디스크 운영 체제인 *MS-DOS*(1981)와 최초의 *IBM-PC*(1981)의 개발로 컴퓨터가 대중화되기 시작하였으며, 미디 규약(*MIDI Protocol*, 1980-1983)<sup>134)</sup>으로 인해 신디사이저, 샘플러와 같은 외장 기기와 컴퓨터 사이의 소통이 원활해지면서 인터랙티브 음악이 비약적으로 발전하게 되었다. 그리고 재론 라니어(Jaron Lanier, 1960~)는 ‘가상현실’(*VR, virtual reality*)이라는 개념이 아직 형성되기 이전에 *VR* 안경, *VR* 장갑과 같은 *VR* 기기 개발을 위한 프로젝트에서 연구하면서 ‘가상현실’(*virtual reality*)이라는 단어를 처음 사

134) <https://www.midi.org/articles/midi-history-chapter-6-midi-is-born-1980-1983> [2016년 10월 1일 접속].

용하였고(1987)<sup>135</sup>, 개인용 컴퓨터의 외부 기억 장치로 다량의 데이터를 저장하고 휴대할 수 있는 *CD-ROM*(1984)이 개발되었다. 또한 애플 매킨토시(1984)와 마이크로소프트의 윈도우즈 프로그램(1985)이 대중화되었고 최초의 3D 비디오 게임(1987)과 디지털 이동전화(1988), 그리고 고화질 텔레비전(1989) 등이 보급됨으로써 사회 전반적으로 대중문화가 형성될 수 있는 환경이 조성됨과 동시에 이러한 변화는 예술 분야에도 많은 영향을 가져왔다.

이 시기 인터랙티브 음악이 비약적인 발전을 하게 된 데는 몇 가지 주요 원인들이 있었다. 첫째는, 컴퓨터의 소형화와 저렴한 비용으로 인해 개인 컴퓨터가 급속히 상용화됨에 따라 많은 음악가와 프로그래머들이 자신만의 독자적 시스템을 개발할 수 있었다. 그리고 음악 편집, 시퀀서, 기보 프로그램과 같은 음악 소프트웨어 또는 외장 음악기기를 개발하고 판매하는 상업 회사들이 대량 생산을 시작함에 따라 음악시장이 상업적으로 활성화되었다.

둘째는, 이렇게 다양한 음악 소프트웨어와 기기들이 범람하게 되자 비로소 이 기기들 간에 공통적으로 소통할 수 있는 표준 규약의 필요성이 대두되었고 1983년에 이르러 표준 미디(*MIDI, Musical Instrument Digital Interface*) 규약이 성립되었다. 미디는 음악 정보를 디지털로 송수신하기 위한 표준 규약으로 컴퓨터와 신디사이저의 연결을 가능하게 하였다. 당시 마이크로컴퓨터의 대중화와 거의 동시에 개발된 미디는 곧 인터랙티브 음악 시스템이 공연 환경에 따라 쉽게 사용될 수 있도록 휴대가 용이해지는데 많은 영향을 주었다. 그리고 인터랙티브 음악에 있어서 퍼포머의 제스처와 뉘앙스의 표현을 컴퓨터로 전달하고, 컴퓨터가 미디를 통해 변환된 제한량의 데이터<sup>136</sup>를 실시간으로 음악 프로세싱을 다루는데 사용할 수 있도록 하였다.

---

135) <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/who-coined-the-term.html> [2017년 4월 20일 접속].

136) 제한량의 데이터라 함은 음색, 비브라토, 미묘한 뉘앙스 변화와 같이 표현하기 어려운 데이터를 제외한 것이었다. Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 15.

셋째는, 많은 연구원들에 의해 그 동안 인터랙티브 음악이 갖고 있던 문제들, 즉 인터랙티브 음악 시스템이 실시간으로 음악 이벤트를 계획하는 방법인 스케줄링(*scheduling*)과 스코어 팔로잉(*score following*)<sup>137)</sup>, 그리고 음악적 인풋을 인식하는 방법을 해결하기 시작했다.<sup>138)</sup> 그 중에서도 스코어 팔로잉 문제는 *IRCAM*과 *MIT*에서 근무하였던 배리 버코(*Barry Vercoe*, 1937~ )와 로저 다넨버그(*Roger Dannenberg*)가 1984년 *ICMC*<sup>139)</sup>에서 각각 논문을 발표하면서 처음으로 해결되었다.<sup>140)</sup>

스코어 팔로잉은 컴퓨터가 라이브 퍼포머의 연주에 따라 자동적으로 악보의 위치를 추적하는 프로세스인데, 인터랙티브 음악에서는 이러한 과정이 실시간으로 이루어져야 하므로 많은 양의 정보를 동시에 처리해야 하는 복잡한 절차들이 뒤따른다. 버코와 다넨버그는 이러한 문제의 해결과 관련된 차후의 연구가 진행되는데 영향을 주었고, 1986년도에 ‘맥스’(*MAX*), ‘엠’(*M*), ‘잼 팩토리’(*Jam Factory*), ‘인터랙터’(*Interactor*)등과 같은 다양한 인터랙티브 프로그램의 개발을 이끌었다.<sup>141)</sup>

‘엠’과 ‘잼 팩토리’는 차다비가 당시 매킨토시 음악 프로그래머였던 데이비드 지카렐리(*David Zicarelli*)와 함께 개발한 소프트웨어인데, 실시간 공연에서 그래픽과 제스처 인터페이스를 사용하여 음악 프로세스를 수정하기 위해 즉각적인 피드백을 제공하는 어플리케이션이었다.

137) 스코어 팔로잉은 라이브 연주자가 미리 정해진 악보를 연주할 때 이를 추적하는 프로세스인데, 일반적으로 라이브 연주자를 위해 자동 컴퓨터 반주를 제공하려는 목적을 위한 것이다. Miller Puckette and Cort Lippe, “Score following in practice,” *Proceedings of International Computer Music Conference* (1992), 182.

110) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 14.

139) *International Computer Music Conference*

140) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 15.

버코와 다넨버그가 1984년 *ICMC*에서 각각 발표한 논문은 아래와 같다.

Roger Dannenberg, “An On-Line Algorithm for Real-Time Accompaniment,” *Proceedings of the International Computer Music Conference* (1984), 193-198.

Barry Vercoe, “The Synthetic Performer in the Context of Live Performance,” *Proceedings of the International Computer Music Conference* (1984), 199-200.

141) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 15.

1981년 ‘현대음악 센터’(CCM)<sup>142)</sup>의 감독이 된 로젠봄은 음악 구조에 대한 접근법으로 인지모델(*cognitive modeling*)에 기반한 언어를 디자인하고자 하였다. 로젠봄은 래리 폴란스키(Larry Polansky, 1954~ ), 그리고 제임스 테니(James Tenney, 1934~2006)와 1970년대부터 논의해오던 확장 가능한 오브젝트 기반 프로그래밍 언어인 *HMSL*<sup>143)</sup>을 80년대 개발된 새로운 마이크로칩의 능력과 속도에 적합하게 디자인하였다. *HMSL*의 8초 버전은 1981년에 사용되기도 하였으나, 필 벌크(Phil Burke)가 합류하면서 매킨토시와 아미가 컴퓨터에 적합한 오브젝트 기반 언어로 다시 디자인되었다.

*HMSL*을 사용하여 만든 작품으로는 로젠봄의 《영향의 구역》(*Zones of Influence*, 1986), 폴란스키의 《비레이쉬트》(*B'rey'sheet*, 1984)<sup>144)</sup>, 케이지의 생일을 기념하기 위한 작품인 《존에게》(*Dear John*, 1986)등의 여러 작품들이 있다. *HMSL*은 개발자들의 뜻에 따라 상업화되지 않고 실험 음악 작곡을 위한 프로그래밍 언어로서 1986년부터 1996년 사이에 대중화되었으며 아미가와 매킨토시 컴퓨터에서 사용될 수 있었던 오브젝트 기반 언어였다. 폴란스키, 벌크와 파울린 올리베로(Pauline Olivero, 1932~)의 작품인 《존에게》는 서독 방송국(*West German Radio*)에서 존 케이지의 생일날 방송되었는데 이 작품은 정해지지 않은 누군가에게 작품을 시작할 수 있는 버튼을 주고, 작품의 매 순간마다 새로운 버전이 생성되도록 하는 인스톨레이션 작품이다.<sup>145)</sup>

142) *Center for Contemporary Music*

143) *Hierarchical Music Specification Language*

144) ‘시작에서’(In the begining)에 대한 히브리어를 번역한 제목으로, 18세기와 20세기 토라(*Torah*)를 부르기 위해 칸틸레이션(*cantillation*, 유대교 예배에서 그레고리안풍의 남성 낭창) 멜로디에 근거한 작품이다. Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 304.

145) 이 작품은 S-100 68000 *ERG* 컴퓨터에서 구동되는 초기 *HMSL* 프로토타입에서 쓰여졌으며, *Kurzweil 250* 건반 신디사이저를 제어하였다. 이후, 2003년 마사키 쿠보(Masaki Kubo)가 *Max/MSP*를 사용하여 새로운 버전을 보여주었고, 2011년 비쇼프(John Bischoff)이 *MAX/MSP*의 최근 버전으로 다시 업데이트 하였다.

<http://eamusic.dartmouth.edu/~larry/dear.john/DearJohnNotes.html> [2015년 4월 10일 접속].

그 밖에 토드 매코버(Tod Machover, 1953~ )의 ‘하이퍼악기 시스템’<sup>146)</sup>, 로우(Robert Rowe)가 듣는 이와 연주자 역할을 동시에 할 수 있도록 제작한 인터랙티브 음악 시스템인 ‘싸이퍼’(Cypher)<sup>147)</sup>, 카를라 스칼레티(Karla Scaletti, 1956~ )가 개발한 라이브, 인터랙티브 사운드 생성을 위한 시각적 프로그래밍 언어인 ‘키마’(Kyma, 1989) 등 인터랙티브 음악 창작에 대한 목적은 같으나 다양한 접근법을 지닌 시스템들이 개발되었다.

한편 여러 명이 네트워크로 연결되어 동시에 퍼포먼스를 시도하였던 1970년대의 ‘리그 오브 오토매틱 뮤직 컴포저’에서 분리되어 새롭게 재결성된 ‘허브’는 1980년대에 이르러 그룹 인터랙션을 이뤄냈다. 멤버 중 한사람인 팀 퍼킨스(Tim Perkins, 1951~ )의 작품, 《미니스터 오브 피치》(*The Minister of Pitch*, 1988)는 다음과 같이 독특한 방식으로 상호작용을 구현하였다. 한 명의 연주자가 리듬의 선택을 맡고, 다른 연주자는 음정 관계의 선택을 담당한다. 또 다른 연주자는 음색의 다른 측면에 대한 선택을 책임진다. 차다비

146) 토드 매코버(Tod Machover)는 하이퍼악기(*hyperinstrument*)에 대한 연구를 여러 해에 걸쳐 수행하였는데, 궁극적인 목적은 음악적으로 인텔리전트하고 인터랙티브한 공연과 창의적인 시스템을 개발하기 위한 시도였다. 하이퍼악기에 대한 동기부여와 비전에 대하여 야마하의 지원을 받아 작성한 매코버의 보고서의 내용을 요약하면 다음과 같다.

‘하이퍼악기는 기기를 사용하여 악기로 표현할 수 있는 기술을 증대시키며, 지식을 기반으로 하는 퍼포먼스를 모니터링하고, 지능적으로 구성된 음악 구조를 생성할 수 있게 하는 악기이다. 하이퍼악기는 전문 음악가와 작곡가들을 위한 탐구적인 도구를 제공함으로써, 현존하지만 아직 손대지 않은 자원에 완전히 접근할 수 있는 악기를 고안함으로써, 아마추어 음악가들에게 전례없는 창의적 능력을 줌으로써 음악의 미래를 탐구하는데 필수적 요소가 될 것이다.’ Tod Machover, “Hyperinstruments,” *A Progress Report 1987-1991* (Massachusetts: MIT Media Laboratory, 1992), 3.

147) 초기 싸이퍼의 리스너(*listener*)는 음역, 다이내믹, 수직밀도(*vertical density*), 수평밀도(*horizontal density*), 아티큘레이션, 그리고 이 모든 정보들의 분석을 통해 추출된 특징들에 주목하였다. 수직밀도를 들을 때는 얼마나 많은 음들이 있는지, 그리고 보이싱은 수직적 음정이 넓은지 좁은지를 측정하고, 수평밀도를 들을 때는 속도를 측정하고, 어떤 주기의 시간 안에서 나타나는 어택의 수를 찾는다. 한번 기존 입력을 분석하고 나면, 리스너는 단절, 갑작스런 음역의 변화, 음크기, 밀도를 알아차림으로써 프레이즈의 시작과 끝을 규정한다. 로우는 싸이퍼를 사용하여 《마리타임》(*Maritime*, 1992) 외 다수의 작품들을 공연하였다. 그 중에서도 《어 플락 오브 워드》(*A Flock of Words*, 1995)는 여러 악기들, 애니메이션, 비디오, 홀로그래피(*holography*), 인터랙티브 컴퓨터 시스템을 위한 작품으로, 퍼포머가 음악환경에 따라 애니메이션과 조명을 제어하였다. 이 작품에서는 ‘단일 리스너’는 여러 개의 퍼포머의 연주를 듣고, ‘슈퍼 리스너’(*super-listener*)는 복합적인 것을 보는 역할로 제시되면서 싸이퍼는 앙상블의 한 부분이 되는 것이었다.

에 따르면 이러한 그룹 인터랙션 방법은 공유된 인터랙티브 네트워크의 모델이 되며 은유적으로는 서로 다른 개성을 지닌 독립적인 개인들이 모여 적극적인 협업을 통해 각 개인들을 연결함으로써 일종의 ‘지구촌 방법’(method of global villages)을 보여주는 흥미로운 아이디어였다.<sup>148)</sup>

네덜란드에서는 펠릭스 헤스(Felix Hess, 1941~ )가 뒤뜰의 개구리들이 서로 울음을 주고받으며 의사소통하는 데에 착안하여 여러 대의 기계들이 서로 간에 소리로 상호작용을 하는 라이브 공연을 기획하였다. 1983년에 40대의 기계들로 구성된 첫 그룹의 개발을 마치고, ‘전자 사운드 창작물’(Electronic Sound Creatures)이라고 이름 붙였다. 이 기계들은 각각 마이크와 스피커가 장착되어 있어서 다른 기계가 부르는 소리를 듣고 그 소리에 반응하는 의미로 소리를 내었다. 3년 후, 헤스는 24대로 구성된 《움직이는 사운드 개체들》(Moving Sound Creatures, 1986)을 제작하였는데, 각각은 두 개의 마이크를 탑재하여 스테레오로 들음으로써 어디서 호출했는지를 알 수 있도록 방향성을 감지할 수 있게 하였다. 또한, 바퀴를 달아 움직이면서 서로 찾을 수 있게 하였고 매우 간단한 라이브 댄스와 함께 라이브 퍼포먼스를 펼치도록 한 작품이다.<sup>149)</sup>

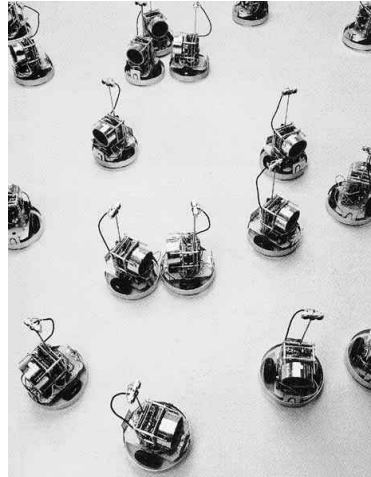
이 작품에서 헤스는 기기들 간의 인터랙션을 통한 음향의 변화보다는 리듬의 변화를 이끌 수 있는 기기들 간의 상호작용에 관심을 둬으로써 상호작용의 인지와 관련된 공간성과 관계에 집중하였음을 보여준다.<sup>150)</sup>

---

148) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 297.

149) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 307-308.

150) Arjen Mulder and Maaïke Post, 『Book for the Electronic Arts』 (Amsterdam: De Balie, 2000), 117 ; Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 12에서 재인용.



[그림 10] 펠릭스 헤스의 《움직이는 사운드 개체들》(*Moving Sound Creatures*, 1986)

출처: <http://www.soundartarchive.net/ARTISTS-details.php?recordID=234>

앞서의 개별적 인스톨레이션이나 라이브 퍼포먼스 작품들과 달리 대규모 작품을 준비하던 수보트닉은 라이브 악기를 사용한 인터랙티브 컴퓨터 프로세싱과 컴퓨터로 만든 음악을 특징으로 하는 멀티미디어 오페라 작품인 《공기 속으로의 상승》(*Ascent Into Air*, 1983)을 공연하였다. 이 작품은 수보트닉이 전기 엔지니어인 도널드 부클라(Donald Buchla, 1937~ )와 오랜 기간 협업하여 만든 초기 디지털/아날로그 하이브리드 시스템의 결과였으며 아날로그 입력 신호에서 전압 제어를 다루는 시스템을 사용하여 만든 작품이다.<sup>151)</sup>

그의 또 다른 대규모 무대 작품인 《갈망》(*Hunger*, 1986)은 음악적 프로세스와 더불어 멀티미디어 비디오 이미지들을 제어하는 작품이다. 수보트닉은 당시 프로그래머였던 마크 코닐리오(Marc Coniglio, 1961~ )와 함께 이 작품을 위한 소프트웨어를 개발하였는데, 이것이 점차 인터랙티브 작곡을

151) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 12-13.

위한 컴퓨터 프로그램인 ‘인터랙터’(Interactor)가 된 것이었다.<sup>152)</sup> 인터랙터는 라이브 퍼포먼스와 컴퓨터 사이의 실시간 인터랙션을 가능하게 하는 그래픽 프로그래밍 도구로 미디 오디오와 다른 디지털 미디어를 실시간으로 조작할 수 있게 하였다.

한편, 재즈분야에서도 상호작용과 관련된 시도가 있었다. 재즈 트롬본 연주자였던 조지 루이스(George Lewis, 1952~ )는 1970년대부터 전자음악 양상들과 관련된 곡들을 만들었으며, 김원 컴퓨터(KIM-I)를 사용하여 작곡한 인터랙티브 음악 작품인 《김과 나》(The KIM and I, 1979)를 처음으로 발표하고 1987년에 이르러 《여행자》(Voyager, 1987)를 발표하였는데, 이 작품에서 루이스는 솔로 퍼포먼스를 위한 컴퓨터 즉흥연주 아이디어를 도입하였다. 작품에서 컴퓨터는 솔로 퍼포머가 어떤 음악을 만들 것인지 예측하며 거기에 따른 퍼포먼스와 결정을 수행하는 동안에 솔로 퍼포머의 퍼포먼스 양상을 분석하였다. 그 결과는 솔로 퍼포머의 퍼포먼스에서 발생하는 음악적 흐름과 컴퓨터에서 발생하는 음악적 흐름이 서로 영향을 주는 것으로 밝혀졌다. 솔로 퍼포머에 대한 기기의 반응에 대해 루이스는 다음과 같이 말했다.<sup>153)</sup>

이는(기기는) ‘내가 의미하는 바에 따라 움직이기’(do-what-I-mean) 원칙에 따라 즉각적 반응이 되어야만 한다. 그러나 만약 모든 것이 항상 퍼포머에 동의하여 따르기만 한다면, 이는 지루하게 될 수 있다. 왜냐하면 그 퍼포머는 발생하는 모든 것에 대해 전적으로 반응하기 때문이다. 그래서 나는 퍼포머를 따르는 것뿐만 아니라 컴퓨터가 자신의 것을 행하도록 시도한다. 그리고 컴퓨터가 무언가 독립적인 것을 생성하자마자, 퍼포머는 그것에 대해 반응할 수 있고 그것과 함께 연주할 수 있다.<sup>154)</sup>

---

152) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 13.

153) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 299-300.

154) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 301.

루이스는 이 작품에서 컴퓨터가 스스로 작곡하게 함으로써 라이브 공연자의 반응에 전적으로 의지하는 단순한 방식을 벗어나고자 하였다. 이는 컴퓨터를 명령 수행의 도구 혹은 음향 발생 기기로 보아왔던 시각에서 진일보한 모습을 보여주는 중요한 예이다.

이와 유사한 예로 벨기에 브뤼셀 대학의 인공지능(AI, *Artificial Intelligent*) 연구소에 근무하던 피터 베일스(Peter Beyls, 1950 ~ )는 인터랙티브와 인텔리전트 시스템(*intelligent system*)을 포함한 문제들에 관심을 갖고 주목하기 시작하였다. 베일스는 1985년에 지식기반모델로 제작된 소프트웨어 ‘오스카’(Oscar)<sup>155)</sup>를 개발하였다. 이에 대해 베일스는 “나는 소위, 개념적 네비게이션(*conceptual navigation*)에 대한 가능성을 탐사하는 도구로서 컴퓨터를 사용하였다.”<sup>156)</sup> 라고 말하였다.

베일스에 따르면, 오스카는 라이브 공연에서 인간 퍼포머의 연주를 듣고 음악적으로 일관성 있게 반응하는 동반자 역할을 하도록 디자인되어있으며 인간과 디지털 퍼포머 사이의 인터랙션과 음악 정보의 변화를 보여준다. 오스카는 단순한 기계가 아니라 개성을 표현하는 컴퓨터로서 바깥 세상에 대해, 자아(*ego*), 사회적 본성(*social instinct*), 감성적 반응(*emotional reactions*)과 같은 인간적 특성들이 활성화되어 있다. 오스카에서 계속해서 작업할수록 지능은 더욱 성장하게 되는데 이렇게 성장이 계속되면 복잡성을 가중시키게 되므로 엄청난 양의 데이터를 누적하게 되어 실질적으로는 컴퓨터 프로그램 과정에서 발생된 오류를 제거하고 에러를 바로잡는 디버그(*debug*)작업을 매우 어렵게 만든다는 한계가 있었다.<sup>157)</sup> 그러나 오스카는 1980년대 중반에 인공 지능과 인터랙티브 음악과의 연계 가능성을 시도해 봄으로써 컴퓨터 매체에 대한 인식에 변화를 주었으며, 1990년대 멀티미디어적

---

155) Oscar는 *Oscillator Artist* 의 앞머리 글자로 만든 복합어.

156) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 305.

157) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 305-306.

디버그(*debug*)는 컴퓨터에서 오류를 검출하여 제거하는 것을 말한다.

인터랙티브 음악에서 컴퓨터 퍼포머의 위상을 변화시키는데 영향을 주었다.

## 5. 1990년대: 멀티미디어적 인터랙티브 음악 시스템

1990년대는 21세기 디지털 시대로 진입하기 이전에 기기들 간에 아날로그와 디지털의 변화가 공존하는 시기이며, 1980년대 후반에 나타나기 시작했던 멀티미디어적 인터랙티브 음악과 더불어 장르 구분이 모호한 작품들이 발표되면서 인터랙티브 음악은 점차 다변화되는 양상을 보이게 되었다. 그 원인으로서는 멀티미디어 컴퓨터의 개발과 실시간으로 미디, 오디오, 3D 그래픽, 비디오 등을 조작할 수 있는 소프트웨어 프로그램의 개발이 동시에 상용화되었고 컴퓨터 매체의 매체성이 예술 창작 활동의 변화에 있어서 주도권을 갖게 되었기 때문이다. 또한 예술가들 스스로 달라진 매체 환경 속에서 새로운 예술 창작 방식을 찾아야 할 필요성을 느끼게 되면서 더욱 기존의 장르의 틀을 벗어나게 되었다.

이 시기의 기술적 특징으로는 경로 제어를 위한 규약으로 서로 다른 네트워크 사이의 데이터 전송을 가능하게 하는 인터넷 프로토콜(1990), 인터넷 상에서 사용자들이 읽고 쓸 수 있도록 하는 정보매체인 월드와이드웹(*worldwideweb*, 1991), 당시 고성능 컴퓨터였던 펜티엄 프로세서(1993), 컴퓨터 언어인 자바(*JAVA*, 1995), 녹음·재생 매체인 *DVD(Digital Versatile Disc)*, 1995)등이 음악 영역에도 변화를 가져왔다. 무엇보다도 인터랙티브 음악 시스템을 위한 다양한 소프트웨어 프로그램들이 대중화되면서 점차 비음악인들도 인터랙티브 음악에 대한 자신만의 독자적인 아이디어를 탐구할 수 있게 되었다.

이러한 변화에 영향을 주었던 인터랙티브 음악을 위한 소프트웨어로는 ‘맥스’(*MAX*, 1990)와 ‘피디’(*Pd, Pure data*, 1996), 그리고 ‘디믹스’(*Dmix*,

1996) 등이 있다. 맥스는 밀러 푸켓(Miller Puckette, 1959 ~ )이 IRCAM에서 처음 개발하였으며 지카렐리(David Zicarelli)에 의해 상품화되었다. 맥스는 기존에 텍스트로만 구성된 복잡한 프로그래밍 언어들을 사용자가 다루기 쉬운 그래픽 인터페이스(GUI, Graphical User Interface)로 디자인하였으며, 각기 독립적인 기능을 갖고 있는 오브젝트들을 선택하고 이를 컴퓨터 모니터 상의 간단한 마우스 클릭만으로 논리에 맞게 연결하여 실시간으로 미디어와 오디오 제어를 프로그래밍할 수 있는 소프트웨어이다.<sup>158)</sup>

현재 인터랙티브 음악을 위한 프로그래밍 소프트웨어로 가장 많이 사용되고 있으며, 1998년 실시간 오디오 합성을 허용하는 프로그램이었던 ‘엠에스피’(MSP)와 통합되고 2008년 이후로는 3D 그래픽과 비디오 조작을 위한 프로그램인 ‘지터’(Jitter)가 플러그인으로 통합되면서 청각적 요소와 시각적 요소를 동시에 실시간으로 제어할 수 있는 멀티미디어적 인터랙티브 환경을 제공하고 있다.

1990년대에 들어 인터랙티브 음악은 작품의 목적과 특성에 따라 다양한 모델이 만들어질 수 있다는 것을 보여준다. 그리고 인터랙션에 활용되는 매체에 있어서도 1980년대에 이어 1990년대에도 복합적인 매체의 영역으로 범위가 확대되어 애니메이션, 비디오, 홀로그라피등의 시각 매체들을 사용하는 상호작용이 탐구되었다. 이러한 변화는 인터랙티브 음악에서 멀티미디어 측

---

158) 맥스는 푸켓에 의해 1980년대 초 MIT 실험음악 연구소에서 개발되기 시작하여 1990년경 IRCAM에서 현대적 모습을 갖추었다. 푸켓은 맥스의 개발에 영향을 주었던 배경에 대하여 매튜스의 RTSKED 프로그램과 배리 벌코(Barry Vercoe, 매튜스의 제자)가 개발한 Csound, 그리고 리차드 스테이거(Richard Steiger)와 로저 헤일(Roger Hale)이 개발한 Oedit 시스템을 언급하였다. 매튜스의 RTSKED 프로그램은 컴퓨터가 실행해야 하는 각각의 임무들에 대한 실시간 제어 문제를 분리시킴으로써 컴퓨터가 음악 악기로 실행될 수 있는데 핵심적인 역할을 하였으며, Csound는 사용자가 프로그램의 기저를 이루는 실행 언어에 직접 코드를 작성할 수 있도록 허용하는 유연성을 가지고 있었다. Oedit 시스템은 사용자가 Music 11(Music N 시리즈 중 하나로 1973년에 개발됨.)을 디자인하기 위해 시각적 패치 언어(patch language)를 사용하는 예가 되었다. 푸켓이 맥스를 개발하기 시작하였던 1987년까지는 여러 종류의 그래픽적인 패치 언어가 등장하였는데 푸켓은 여기서 아이디어를 얻어 맥스의 그래픽적 요소를 보강하였다. Miller Puckette, “Max at Seventeen,” *Computer Music Journal* 26/4 (2002), 32-33.

면이 보다 확대되는데 영향을 주었다.

한편, 수보트닉은 1997년에 대규모 인터랙티브 멀티미디어 작품인 《내밀의 무한》(*Intimate Immensity*, 1997)을 공연하였다. 이 작품은 ‘그’와 ‘그녀’의 역할을 맡는 두 명의 가수와 ‘사이버 천사’의 역할을 하는 발리 댄스 무용가와 작품에서 주요 역할을 하는 ‘손의 이미지’로 구성된다. 이 작품에서 사용되는 조명, 레이저 디스크 프로젝션과 음악은 모두 인간 퍼포머의 영향을 받게 된다. 이 때 사용되는 음악은 무대에서 내러티브 전개를 돕는 역할을 하며 라이브 피아노 음악을 포함하는 퍼포머들의 음악과, 미리 녹음된 피아노 사운드, 두 명의 가수, 그리고 무용가로부터 전달되는 데이터를 컴퓨터가 변형하여 연주하는 일종의 사운드 콜라주 음악이다. 이 두 종류의 음악은 독자적으로 연주되기도 하지만 병치되기도 한다. 수보트닉은 이 작품이 테크놀로지와 인간의 연애에 매개의 역할을 한다고 말한다:

“권한을 가지려 하고, 운명의 통제에 있고자 하며, 본성의 제약에서 자유로워지기 위한 인간의 탐구에서, 우리는 끊임없이 새로운 도구들을 만들고 있다. 손은 인간의 첫 번째 도구이며 따라서 이 작품에서 중요한 역할을 한다. 우리는 우리에게 권한을 부여할 신을 발명한 것 같다. 사이버 천사는 그러한 창조를 대신한다.”<sup>159)</sup>

신과 같은 형상으로 창조를 상징하는 사이버 천사의 역할을 맡은 무용가는 자신의 손, 팔, 다리에 센서 기기를 붙인 채로 춤을 추며, 그 움직임들은 두 대의 미디 컨트롤 피아노와 비디오 이미지, 목소리 그리고 조명이 모두 퍼포먼스를 할 수 있도록 촉발한다. 작품의 도입부에서 사이버 천사(무용가)는 거대한 손(프로젝션을 통해 투사된 이미지)이 활성화되도록 한다. 손의 이미지는 점차적으로 말하기를 배우고 음악을 연주한다. 이 이미지는 세 명의 퍼포머처럼 중요한 역할을 하며 사이버 천사와 함께 최초의 도구라 할

---

159) Molton Subotnick, 《INTIMATE IMMENSITY》, *Program Note*, 1997.

수 있는 우리의 손에서 “시간이 존재하지 않는 세계... 공간이 존재하지 않는 세계”까지의 엄청난 여행에 대하여 해설과 우화를 통해 말한다.<sup>160)</sup>

이 작품에서 사용된 소프트웨어는 그래픽 인터랙션 프로그래밍 환경인 인터랙터(*Interactor*)<sup>161)</sup> 인데, 다섯 개의 레이저 디스크에 있는 비디오 이미지들에 접속하여 언제든지 실시간으로 호출될 수 있도록 하였다. 수보트닉은 그가 영감을 받아 만든 텍스트<sup>162)</sup>를 작품에 사용할 때, 작품상에서 제시되는 개념들의 의미를 확장하고 확대할 수 있는 이미지 감각과 일반적인 내러티브를 도와주기 위해 이미지를 사용하였다.

그는 이 작품을 오페라, 극작품, 퍼포먼스 예술이라 불려왔던 기존의 장르 기준에 따라 분류할 수 없으므로 스스로 만든 새로운 유형으로서 “미디어 시(詩)”(*a media poem*)라 일컬었다. 이 작품을 창작할 때 ‘마치 사운드, 음악 프레이즈, 이미지(형상화), 아이디어를 포함한 거대한 4차원 시를 구성하고 있는 듯한’ 감정을 느꼈기 때문이다. 따라서 그의 작품에서는 각각의 매체가 작품의 중요한 의미측면을 전달하며, 모든 미디어가 함께 작용한다.<sup>163)</sup>

이처럼 작품에서 여러 매체를 동시에 다루되 각각의 기능과 역할이 오로지 작품의 의미와 개념의 전달을 위해서 쓰여지는 인터랙티브 멀티미디어 작품들은 매체들 간의 복잡한 상호작용을 디자인하는데 있어서 컴퓨터적인 계산과, 작품의 내러티브, 그리고 각 매체에서 사용되는 개념적 의미들 간의

---

160) Subotnick, 《INTIMATE IMMENSITY》, *Program Note*, 1997.

161) 인터랙터(*Interactor*)는 마크 코닐리오(Mark Coniglio, 1961~ )와 모튼 수보트닉(Molton Subotnick, 1933~ )에 의해 디자인된 매킨토시를 위해 제작된 그래픽 인터랙션 프로그래밍 환경이다. 인터랙터는 미디 타이밍과 매킨토시 이벤트를 포함하여 몇 종류의 이벤트들을 처리한다. 맥스(*Max*) 프로그램처럼 간단한 그래픽으로 되어있어 사용이 용이하며 당시 8개의 멀티채널 시퀀서를 동시에 지원하였다.

162) 수보트닉은 *Program Note*에서 가스톤 바슐라르(Gaston Bachelard, 1884~1962)의 ‘공간의 시학’(*The Poetics of Space*)과 데이비드 로센버그(David Rothenberg, 1962~ )의 ‘손의 종말’(*Hand's End*)에 영감을 받은 텍스트와 프란츠 카프카(Franz Kafka, 1883~1924)의 우화들, 마셜 맥루한(Marshall McLuhan, 1911~1980)과 루이스 뎀포드(Lewis Mumford, 1895~1990)에 대한 참고 문헌에서 인용하여 작성하였음을 밝혔다. Subotnick, 《INTIMATE IMMENSITY》, *Program Note*, 1997.

163) Subotnick, 《INTIMATE IMMENSITY》, *Program Note*, 1997.

관계와 작용에 대하여 심도깊고 정교하게 구성해야한다.

## 6. 2000년대 이후

20세기에서 21세기로 바뀌는 세기 전환기의 가장 큰 변화는 아날로그에서 디지털 플랫폼으로의 이동일 것이다. 사회 변화의 동력이 오롯이 테크놀로지에 근간을 두고 있는 것처럼 디지털 방식으로의 전환은 개인의 일상생활에서부터 사회, 문화, 예술의 여러 방면에 이르기까지 이전 시대와는 다른 양상을 보여주었다. 무엇보다도 디지털 기술의 발전 속도는 급격히 가속화되어 인간의 사고와 생활 방식의 변화 사이에서 발생하는 차이가 이전 시대보다 더욱 다양한 방식으로 분화되게 하였다.

2000년대 초반의 기술적 변화로는 디지털 카메라(2000)와 아이팟(*iPod*, 2001), 그리고 로봇 맥스와 아이보(*Max vs Aibo*, 2003)가 개발되었으며, 페이스북(*facebook*, 2004)과 유튜브(*youtube*, 2005) 등의 사회적 관계망 서비스(SNS)의 등장과, 멀티터치 기반 스마트폰인 아이폰(*iphone*, 2007) 등의 등장으로 매체에 관한 담론들은 학문으로서 자리잡기 시작했다. 그리고 이처럼 기술적으로 진보한 매체들이 소위 ‘뉴미디어’(*new media*)<sup>164</sup>라 불리면서 예술 영역에 새로운 흐름을 형성하였다. 이와 같이 급속한 테크놀로지 발전

---

164) 뉴미디어(*new media*)의 사전적 의미는, “신문, 방송 등의 기존의 정보 전달 수단을 대신하여 1980년대부터 전자 기술의 발전에 따라 새롭게 발달한 여러 가지 커뮤니케이션 및 정보 전달 수단”을 말한다. 『두산백과』 (서울: doopedia), “뉴미디어.” 그러나 폴 레빈슨(Paul Levinson, 1947~ )은 트위터, 페이스북, 위키피디아, 구글 플러스 그리고 유튜브처럼 누구든지 콘텐츠를 제작하거나 편집하여 인터넷에 출판 또는 공개할 수 있는 매체들을 기존의 뉴미디어와 구분하기 위해 ‘뉴뉴미디어’(*new new media*)라 일컫는다. 뉴뉴미디어는 뉴미디어와 달리 정보에 대한 권한이 일방적으로 창작자에게만 있지 않으며, 독자이자 출판자로서 일반인들도 그러한 권한을 갖게 된다. 그러한 정보에 대한 힘은 인간의 삶과 일, 놀이 등 모든 것에 변화를 가져온다. Paul Levinson, *New New Media*, 2nd ed., (Upper Saddle River: Pearson, 2013), 2. 레빈슨의 견해는 2005년 전후로 영향력을 갖게 된 사회적 관계망 시스템의 정보 권한에 관한 견해이나, 본 논문에서 말하고자 하는 뉴미디어는 전자기술의 발달에 따라 컴퓨터 매체에 의해 상호작용 방식으로 소통하는 새로운 커뮤니케이션 수단들을 일컫는 의미로 사용하고자 한다.

의 영향으로 인터랙티브 음악에서 나타난 눈에 띄는 변화는 1980년대 후반부터 등장하기 시작하였던 멀티미디어 작품수의 증가와 그 작품들의 양상의 변화이다.

멀티미디어 작품들은 청각영역에서 사운드만을 다루었던 이전의 작품들과는 달리, 시각적 요소나 촉각적 요소 등의 여러 감각 요소들을 작품에 포함함으로써 인터랙티브 음악으로 분류하기 모호한 사운드 인스톨레이션 작품이나 사운드가 강조된 인터랙티브 아트 작품들로 범위가 확대되었다.

더욱이, 2000년대의 인터랙티브 음악은 재료와 표현의 범위에 있어 모든 감각이 확장되도록 하는 형태로 계속해서 변하고 있다. 이러한 변화의 중심에는 컴퓨터 중앙처리장치와 메모리, 그리고 입·출력 장치의 발전과 멀티미디어 요소를 보다 편리하게 작업에 적용할 수 있도록 설계된 소프트웨어 프로그램들의 발전이 있다. 오브젝트 기반 소프트웨어 프로그램인 맥스는 지속적으로 기능이 향상되고 있으며, 제임스 맥카트니(James McCartney)가 개발한 실시간 오디오 합성과 알고리즘 작곡을 위한 프로그래밍 환경이자 언어인 ‘슈퍼콜라이더’(SuperCollider, 2002)등도 계속해서 음악가들 뿐 아니라 비음악인들까지도 어렵지 않게 인터랙티브 음악 작업을 할 수 있는 환경을 마련해준다.

또한 아주 작은 마이크로칩으로 컴퓨터의 크기가 초소형화 됨으로써 이를 조작이 용이한 작은 보드에 탑재하여 프로그래밍 소프트웨어와 연동하여 작업할 수 있도록 하는 ‘아두이노’(arduino)<sup>165</sup>나, 휴대전화에 각종 오피스 기능과 응용프로그램 등의 컴퓨터 지원 기능을 추가한 ‘스마트폰’과 같은 다양

---

165) 아두이노(arduino)는 저렴하고 실용적이며 다루기 쉬운 전자 교육용 도구로서 마시모 반지(Massimo Banzi, 1968~ )에 의해 2005년에 개발되었다. 마이크로프로세서와 입출력 모듈이 마이크로컨트롤러로서 컴퓨터처럼 특정 기능을 수행하며, 외부 센서나 물리적 장치에서 전달된 입력값을 LED나 모터 등의 전자 장치로 출력할 수 있도록 디자인되어 있다. 컴퓨터와 연동하여 프로그래밍이 가능하고, 휴대가 간편하고 조작이 어렵지 않으며 프로그래밍과 회로 정보 등이 오픈 소스로 공개되어 공유가 가능하므로 최근에는 드론이나 로봇 제작에까지 아두이노의 활용범위가 넓어졌다.

한 매체들과 고성능 센서를 활용할 수 있는 새로운 작업 환경이 조성됨에 따라, 기존의 테이블 위의 랩탑 작업에서 벗어나 휴대가 간편하고 탈부착이 어렵지 않은 웨어러블(*wearable*)한 인터랙티브 작품과 로봇을 도입한 작품 등이 나타나고 있다.

이처럼 인터랙티브 음악의 범위가 확대됨으로써 결과적으로 멀티미디어적 융합 작품의 형태로 나타나는 데에는 테크놀로지의 발전과 더불어 복합적인 요인이 있겠으나 이를 간략하게 종합해보면 다음과 같다. 첫째, 테크놀로지의 발전에 따라 컴퓨터가 사운드, 이미지, 텍스트, 동영상 등의 멀티미디어 콘텐츠를 실시간으로 동시에 처리할 수 있게 되었는데 이러한 컴퓨터의 매체적 특성이 인터랙티브 음악 발전의 원동력으로 작용함으로써 필연적으로 형성된 것이다. 둘째, 인터랙티브 음악이 등장하기 이전부터 복잡한 전자 기기들을 사용하여 사운드를 창작하고자 하였던 음악가들과 이들의 작업을 돕기 위해 기술적인 지원을 하였던 비음악가들 사이의 협업 환경을 배경으로 각 분야 전문가들의 다양한 관점과 시도들이 적용되는 과정에서 자연스럽게 과생된 것이다. 셋째, 역사를 거슬러 보다 근원적인 지점에서 조명해보는 방법으로, 무용, 음악, 그리고 시(언어)의 삼자유합체로 구성되어 표출적 예술로 분류되었던 고대 그리스의 무지케(*musike*) 개념<sup>166</sup>으로의 환기를 통해 디지털 환경에서 다중 감각을 다루는 예술의 형태로 변화하고 있는 인터랙티브 음악을 디지털 융합 예술로서 재정의함으로써 본래의 지위를 진화된 방법으로 회복하는 것이다.

요컨대, 인터랙티브 음악의 범위의 확대는 현대 기술매체의 발전과 서로 연관된 복합적인 원인들에 기인한 것이다. 분명한 점은 21세기의 인터랙티브 음악은 초기 인터랙티브 음악과는 상당히 다른 방향을 향해 변해가고 있다는 점이다.

---

166) Yo Kuniyasu, *Introduction to Musical Aesthetics* (Tokyo: Shunjusha, 1981), 김승일 번역 『음악미학입문』 (서울: 삼호뮤직, 2002), 16-19.

#### IV. 인터랙티브 시스템<sup>167)</sup>의 프로세싱 메커니즘과 유형 분류

인터랙티브 음악의 주요 구성 요소인 인터랙티브 시스템은 인간 퍼포머와 상호작용을 하는 컴퓨터 매체를 지칭하기도 하지만, 보다 넓은 의미로는 그러한 상호작용에 필요한 알고리즘을 처리하는 프로세스 전반을 포함한다. 따라서 인터랙티브 음악에서 컴퓨터에 내재된 매체적 속성은 새로운 악기로 파악되었던 도구적 측면에서 독립적 퍼포머로서 개성을 보여주는 창작 주체의 입장으로 컴퓨터 매체에 대한 인식을 전환하면서, 결과적으로는 인터랙티브 음악의 창작 범위를 인터랙티브 아트나 인터랙티브 인스톨레이션과 교차되는 지점까지 확대시켰다.

또한 인터랙티브 시스템은 서로 다른 매체들 사이에서 역동적인 상호작용을 수행하며, 여러 감각들을 감지하는 각각의 센서나 컨트롤러에서 전달된 인풋 데이터들을 일련의 프로세싱 과정을 거쳐 다양한 예술 표현 방식의 형태로 출력할 수 있도록 한다. 그렇게 함으로써 사운드 뿐 아니라 멀티미디어 영상, 로봇 등과 연계된 다양한 인스톨레이션 작업과 퍼포먼스를 하는 작품의 창작을 가능하게 하였다. 이번 장에서는 이처럼 서로 다른 매체 간의 상호작용을 수행하는 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘에 대하여 피드백 루프, 3단계 프로세싱 시스템 체인, 확장된 프로세싱 시스템 체인, 컨트롤러와 피드백, 제스처 컨트롤러와 사운드 제작을 위함 매핑, 그리고 폐쇄 인과 루프로 파악하는 관점들을 살펴봄으로써 인터랙티브 음악에서 인터랙티브 시스템의 입력과 출력에 관련된 데이터 순환 과정과 각 구성 요소와

---

167) ‘인터랙티브 시스템’은 인터랙티브 매체를 사용하는 인터랙티브 아트 등의 장르에서도 통용되는 단어이므로 인터랙티브 음악 장르에서 사용할 경우 다른 장르와의 구분을 위해 종종 ‘인터랙티브 음악 시스템’이라 일컬어지기도 한다. 그러나 이 단어가 ‘컴퓨터’라는 동일한 매체를 가리킨다는 점을 감안할 때 ‘인터랙티브 시스템’이라는 명칭이 보다 명확하다 판단된다. ‘인터랙티브 음악 시스템’은 ‘인터랙티브 음악에서의 인터랙티브 시스템’을 함의하며, 본문에서는 ‘인터랙티브 시스템’이라는 단어를 주로 사용하지만 때로 참고문헌에 명시된 저자의 의도를 반영해야 할 경우 ‘인터랙티브 음악 시스템’이라 사용하였음을 밝힌다.

의 관계에 대해 각각의 입장에서 설명하는 바에 관하여 알아보고자 한다. 그리고 계속해서 인터랙티브 시스템을 유형에 따라 각각 다차원 모델, 인풋 데이터와 응답 방식 그리고 역할에 따른 분류와 멀티미디어 모델, 연주방식에 따른 분류, 경험 방식에 따른 분류, 그리고 인터랙션 확장형으로 분류한 관점들에 관하여 살펴볼 것이다.

## 1. 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘

인터랙티브 음악은 라이브 퍼포먼스를 할 때마다 매번 바뀌는 가단적 형식으로 되어 있으므로 동일한 인터랙티브 시스템이라 하더라도 그 시스템이 사용되는 문맥에 따라 변화될 수 있으므로 정형화된 하나의 형식에 대해 논하는 것은 어려운 일이다. 그러나 앞서 논의한 바와 같이 인터랙티브 음악의 이론화에 영향을 주었던 차다비, 로우, 원클러가 각기 제시한 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘을 비교해 보면 공통적으로 중요하게 고려되는 부분을 찾을 수 있다. 본 장에서는 음악적 맥락에서 인터랙티브 시스템을 논의하였던 위의 세 사람의 주장에 더하여, 실시간 퍼포먼스를 위한 인터랙션 이론과 인터페이스 기술에 대한 연구를 기술적 맥락에서 논의하였던 본저스(Bert Bongers)<sup>168</sup>와 드러먼드(Jon Drummond)의 주장도 함께 살펴볼 것이다.

---

168) 본저스는 전자, 컴퓨터 엔지니어링과 인체공학/인간-컴퓨터 인터랙션(HCI, *Human-Computer Interaction*)을 공부하였으며 인간과 컴퓨터, 즉 두 가상 세계 또는 영역 사이의 더 나은 의사소통을 위해, 자칭 “인간-컴퓨터 부조화”(Human-Computer Mismatch)라 일컫는 주제를 자신의 작품의 목적으로 한다. 그는 인터랙티브 기술을 이용한 실시간 라이브 퍼포먼스, 햅틱 인터랙션(*haptic interaction*, 가상공간에서 촉각을 느끼게 하는 인터랙션)을 사용한 다양한 작품 활동을 하였다. 현재는 호주 시드니에 있는 *University of Technology Sydney* 에서 계속해서 새로운 인터페이스 개발과 인터랙션 환경설정에 관한 연구와 강의, 저술, 그리고 작품 활동을 하고 있다. <https://bertbon.home.xs4all.nl/> [2017년 4월 23일 접속].

## 1) 피드백 루프(*Feedback Loop*)

차다비가 제시하는 ‘인터랙티브 작곡 시스템’<sup>169)</sup>은 인터랙티브 작곡 시스템을 만드는 단계와, 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머가 상호작용을 함으로써 작곡과 퍼포먼스를 동시에 하는 두 가지 단계로 구분된다.<sup>170)</sup> 사운드가 출력되기까지의 전 과정에서 인터랙티브 작곡 시스템이 작동하는 프로세싱 메커니즘은 피드백 루프(*feedback loop*) 방식을 취한다. 피드백 루프는 피드백 제어(*feedback control*)<sup>171)</sup>에 있어서 출력의 일부를 자동적으로 인풋에 다시 투입시키는 피드백 회로를 말한다. 피드백 루프는 기계의 안정성을 높이기 위해 오랫동안 사용되었으나 19세기 중후반에 증기 기관과 같은 제어 장치가 급격히 발전하면서 고도로 발달했다가 1930년대와 1940년대에 들어 정보의 흐름으로 이론화되었다.<sup>172)</sup> 차다비는 인간 퍼포머를 인터랙티브 작곡 시스템의 구성 요소로 보고 사운드 생성을 위한 전체 메커니즘을 컴퓨터의 피드백 순환에 비유한 것으로 보인다.

다음의 <표 1>에서 인간 퍼포머의 제스처에서 발생된 인풋 데이터는 컴퓨터의 영역이라 표시되어 있는 인터랙티브 시스템으로 전송된다. 여기서 퍼포머의 제스처에서 발생된 데이터는 컴퓨터가 이해할 수 있는 디지털 신호로 변환되고, 그 시스템의 작곡 프로세스를 규정하는 변수들로 구성된 알고리즘을 거쳐 신디사이저에서 요구하는 포맷으로 사운드를 정의하는 변수

---

169) 용어, ‘인터랙티브 작곡 시스템’(*interactive composing system*)은 차다비가 용어를 고안하였던 당시에 사용하였던 단어이므로 본 장에서는 창작자의 의도를 그대로 반영하고자 하였다. Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 23.

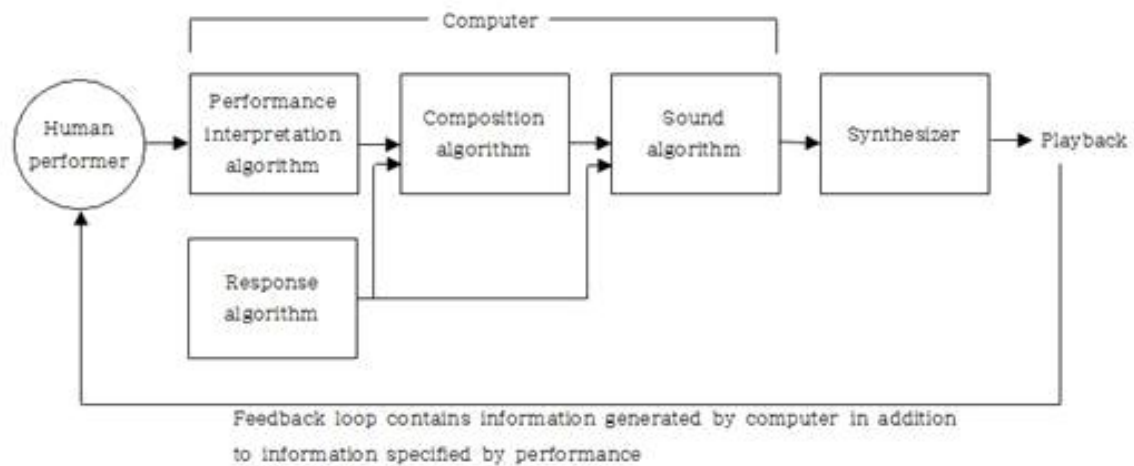
170) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 23.

171) 제어된 처리 결과의 일부를 입력측으로 되돌려 보내고, 목표값과 비교하여 양자를 일치시키도록 하는 정정 동작을 행하는 자동 제어 기능. 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷 IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “피드백 제어.”

172) N. Katherine Hayles, *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics* (Chicago: The University of Chicago Press, 1999), 허진 번역 『우리는 어떻게 포스트휴먼이 되었는가: 사이버네틱스와 문학, 정보 과학의 신체들』 (서울: 플래닛, 2013), 32-33.

들을 변환한 후, 다양한 음원이 저장된 신디사이저를 지나 스피커를 통해 최종적으로 편집된 사운드를 출력한다. 이렇게 출력된 사운드는 곧 아웃풋 데이터이자 인간 퍼포머가 듣고 반응하도록 촉발하는 새로운 사운드 요소가 된다. 이와 같은 메커니즘은 일련의 피드백 루프 즉, 데이터 신호의 순환을 야기한다. 따라서 차다비가 제시한 피드백 루프를 도식화하면 다음과 같다.

<표 1> 차다비의 인터랙티브 작곡 시스템 구성도



출처: Joel Chadabe, "Interactive Composing: An Overview," *Computer Music Journal* 8/1 (1984), 24.

이와 같은 인터랙티브 시스템의 영역을 좀 더 자세히 살펴보면, 인간 퍼포머로부터 인풋 정보를 전달받은 ‘퍼포먼스 해석 알고리즘’ 단계에서는 퍼포머의 움직임을 움직임의 방향, 정도 등과 같은 특정 제어 정보로 받아들여 해석한다. ‘작곡 알고리즘’ 단계는 멜로디, 리듬 등의 작곡 변수들로 구성되며 이러한 변수들은 시스템이 어떻게 기능할 것인지에 대한 정의를 규정하는 것이므로 매우 중요하다. 그 다음의 ‘사운드 알고리즘’ 단계는 퍼포먼스에서 사용하는 신디사이저의 종류에 따라 달라지며 연결된 신디사이저에

적합한 포맷으로 사운드를 규정하는 변수들을 변환한다.<sup>173)</sup>

차다비가 제시하는 인터랙티브 작곡 시스템의 프로세싱 메커니즘은 인간 퍼포머의 퍼포먼스에서 발생한 데이터와 컴퓨터에서 발생한 데이터가 서로 영향을 미치는 피드백 구조의 순환을 기본으로 한다. 차다비의 인터랙티브 작곡 시스템의 프로세싱 메커니즘은 그가 처음에 신디사이저를 중심으로 제작하였던 최초의 인터랙티브 음악 악기인 쉘스 시스템에서 알 수 있는 바와 같이 데이터의 출력을 신디사이저와의 연계로 한정하였다는 한계가 있다. 이는 당시의 기술적인 한계를 보여주는 예이기도 하지만 궁극적으로는 컴퓨터라는 새로운 매체가 표현할 수 있는 다양한 출력 방식에 대한 탐구가 덜 되어 있었던 당시의 상황과 이 새로운 매체를 청각 영역에서만 다루려 했던 제한적인 사고를 보여주는 예가 되기도 한다.

## 2) 3단계 프로세싱 시스템 체인

차다비가 인터랙티브 시스템을 새로운 악기로 보고 이를 사용하는 새로운 작곡을 제안하는 입장에서 인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘을 고안하였다면, 로우는 인터랙티브 시스템을 ‘독립적인 음악적 인격체’로서 인간 연주자와 함께, 또는 완전히 독립적으로 연주하는 기능을 할 수 있는 독립적 개체로 보았다.<sup>174)</sup> 이러한 입장에서 로우는 인터랙티브 음악의 프로세싱 메커니즘을 프로세싱의 각 단계에 사용되는 기기의 기능상의 차이에 따라 구분하였다.<sup>175)</sup> 따라서 로우가 제시하는 인터랙티브 시스템의 프로세싱 시스템 체인은 감지 단계(*sensing stage*), 프로세싱 단계(*processing stage*), 반응 단계(*response stage*)와 같이 연속적으로 진행되는 세 단계로 구성된

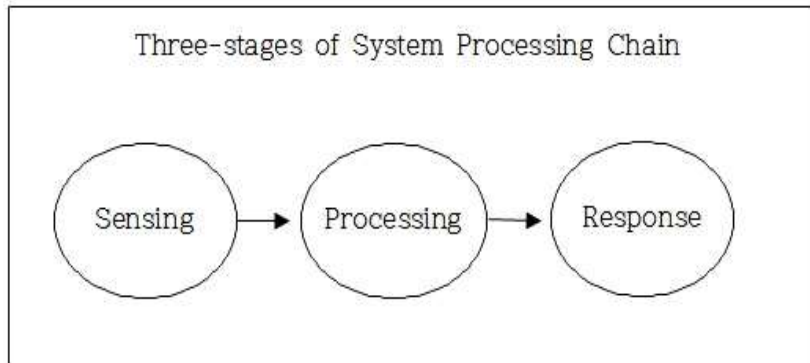
173) Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 23-24.

174) Robert Rowe, “Improving Interactive Music Systems,” *Contemporary Music Review* 13/2 (1996), 49.

175) Rowe, *Interactive Music Systems*, 9.

다.176)

<표 2> 로우의 인터랙티브 시스템의 3단계 프로세싱



감지 단계에서는 인간 퍼포머의 제스처에서 발생하는 퍼포먼스 데이터를 실시간으로 수집한다. 데이터를 수집하기 위해 미디 악기, 음고와 비트를 감지하는 탐지기, 사용자 정의 하드웨어 컨트롤러, 그리고 퍼포머의 물리적 움직임을 포착하는 센서들이 사용된다.<sup>177)</sup>

프로세싱 단계에서는 감지 단계에서 수집된 정보가 컴퓨터로 전달되고, 컴퓨터는 이렇게 전달받은 데이터를 읽고 해석한다. 감지 단계와 프로세싱 단계 사이에는 소통할 때 서로 이해할 수 있는 통신규약 즉, 프로토콜이 있어야 하는데 이 때 일반적으로 사용되는 프로토콜이 바로 미디 규약(*MIDI standard*)<sup>178)</sup> 이다. 감지 단계와 프로세싱 단계 사이에 지나가는 다른 신호

176) Rowe, *Interactive Music Systems*, 9.

177) Drummond, "Understanding Interactive Systems," 129.

178) 미디(*MIDI, Musical Instrument Digital Interface*)는 컴퓨터와 외장 악기를 연결해 주는 인터페이스 규격을 말하며 1981년 미디 규격이 통일된 이후로 컴퓨터와 외장형 전자 악기들 간의 호환 문제가 해결되었다. 미디 컨트롤러(입력 장치), 사운드 모듈(출력 장치), 미디 인터페이스 등이 미디 장비에 포함된다. 로우가 이 글을 썼던 1990년대 당시 미디의 한계로는 첫째, 음악 퍼포먼스의 음색 측면의 제어나 설명을 잘 할 수 없었다. 둘째, 대역폭이 초당 31,250 비트를 전달하도록 시행됨으로써 발생하는 대역폭 문제가 있었다. 왜냐하면 퍼포먼스

들은 미디 외에도 디지털 오디오 신호나 사용자 정의 컨트롤 정보가 될 수 있다.<sup>179)</sup> 특히 프로세싱 단계는 감지 단계에서 받아들인 데이터를 어떻게 처리할 것인지에 대해 규정하는 알고리즘이 수행되는 단계이므로 인터랙티브 음악 시스템에서 중요한 단계라 볼 수 있다.

마지막으로 반응 단계는 음악적 결과물이 출력되는 단계로서, 로우는 이 단계가 정보를 전달하는 프로토콜에 있어서 컴퓨터와 외장 기기들 간에 미디 규약을 통해 소통하기 때문에 감지 단계와 매우 유사하다고 설명한다. 사실상 반응 단계에서 실질적으로 사용되는 기기들은 상업적 미디 기기들에 해당하는 신디사이저와 샘플러로 대표되는데, 이러한 기기들은 프로세싱 단계에서 컴퓨터가 정확한 지시를 내리는데 있어서 영향을 준다. 왜냐하면 기기들마다 각기 내장되어 있는 음원들의 종류나 음합성 방법 등의 사운드 제작 환경과 기술들이 다르기 때문이다.

로우는 이처럼 인터랙티브 음악에서 사운드 생성 메커니즘을 세 가지 단계의 구성으로 제시함으로써 가장 단순하면서도 기본적인 구성의 틀을 보여 주었으나 한편으로는 감지 단계와 프로세싱 단계의 구분이 모호하다는 비판을 받기도 하였다.<sup>180)</sup>

---

가 거듭될수록 8 비트로 구성된 미디 비트의 초당 지연 시간이 증가되는 결과를 불러왔기 때문이다. 이러한 문제에도 불구하고 기술적 문제는 계속해서 보완될 것이라는 기대감과, 미디 규약이 컴퓨터와 연결되는 대부분의 상업적 음악기기들 간의 소통에 가장 적합한 프로토콜이었기 때문에 계속해서 사용되었다. 그 당시의 미디에 대한 자세한 내용은 다음을 참고 하시오. Gareth Loy, "Musician Make a standard: The MIDI Phenomenon," *Computer Music Journal* 9/4 (1985), 8.

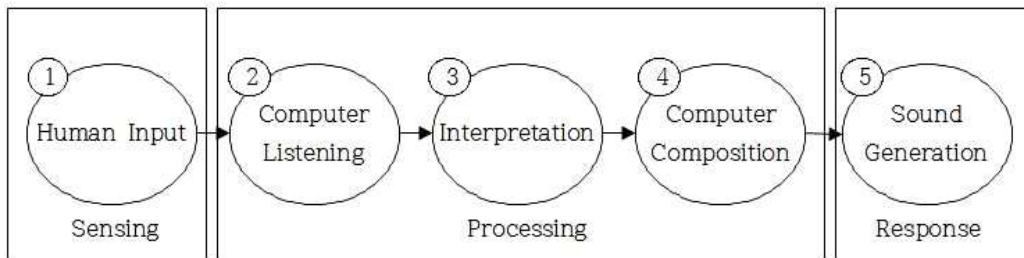
179) Rowe, *Interactive Music Systems*, 17.

180) Drummond, "Interactive Electroacoustics," 122-123.

### 3) 확장된 프로세싱 시스템 체인

원클러는 로우가 제시하였던 세 단계의 프로세싱 체인에서 특히 프로세싱 단계를 세 단계로 좀 더 세분화하여 모두 다섯 단계의 프로세싱을 제안하였다. 감지 단계에 해당하는 ‘휴먼 인풋<sup>181)</sup>’ 단계, ‘컴퓨터 듣기’, ‘해석’, 그리고 ‘컴퓨터 작곡’으로 세분된 프로세싱 단계, 그리고 반응 단계에 해당하는 ‘사운드 생성과 출력 그리고 퍼포먼스’ 단계이다.

<표 3> 원클러의 5단계 프로세싱과 로우의 3단계 프로세싱 비교



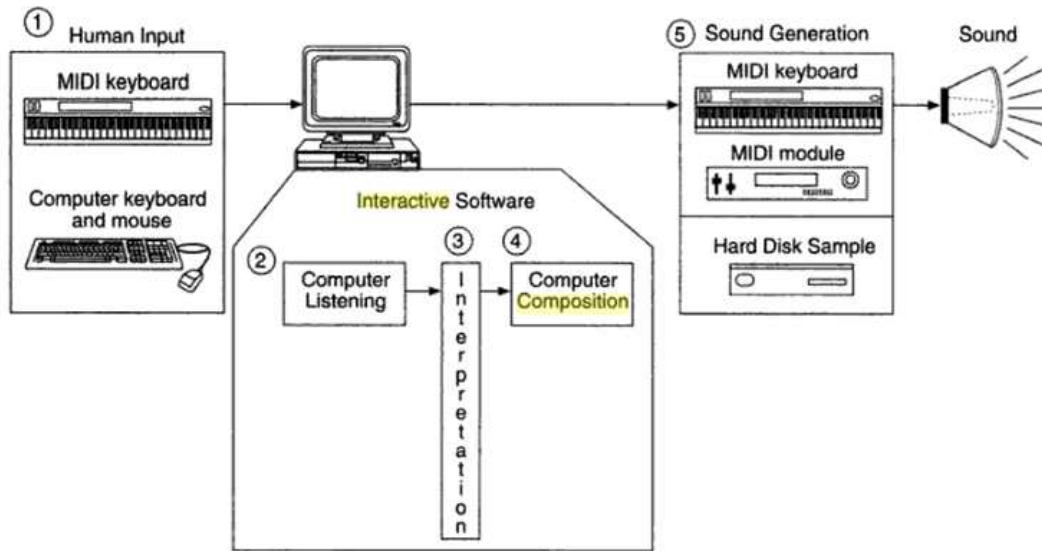
출처: Jon Drummond, "Understanding Interactive Systems," *Organized Sound* 14/2 (2009), 130.

인간의 제스처 데이터 혹은 미디 건반이나 컴퓨터 키보드와 마우스를 포함하는 악기 사운드를 감지하는 휴먼 인풋 단계는 인간 퍼포머의 움직임이나 악기의 연주 데이터를 디지털 정보로 바꾸어 컴퓨터로 보내는 단계이다. 컴퓨터 듣기와 퍼포먼스 분석 단계는 컴퓨터가 그 디지털 정보를 받아 음색, 음고, 다이내믹, 또는 다른 음악적 특성들을 분석하는 것이다. 해석 단계에서는 소프트웨어가 앞서 컴퓨터 듣기 단계에서 전달된 데이터를 해석한다. 컴퓨터 작곡 단계에서는 해석 단계의 결과가 컴퓨터의 음악 퍼포먼스의 모든 측면을 결정하는데 사용된다. 사운드 생성과 출력, 퍼포먼스 단계에서

181) 인간 제스처에서 발생하는 인풋 데이터를 말한다. 인간 인풋이라 번역하지 않고 국립국어원의 외래어 표기법을 따랐다.

는 컴퓨터가 내부에서 만들어진 음향을 사용하거나, 음악적 정보를 음향 발생기기로 보냄으로써 컴퓨터 작곡 프로세스의 결과를 만들거나, 합성하거나 혹은 연주한다. 다음은 윈클러의 5단계 프로세싱을 이해하기 쉽게 표현한 인터랙티브 작곡의 기본 구성 요소들에 관한 도식표이다.

<표 4> 인터랙티브 작곡의 기본 구성 요소들



출처: Todd Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max* (Cambridge: MIT Press, 2001), 7.

윈클러는 그가 제시한 프로세싱의 처음의 두 단계까지는 발생된 이벤트를 주로 다루며 실질적이고 제한적이라고 말한다. 특히 소프트웨어는 이러한 정보를 분석하는데 정확해야하므로 인간 퍼포머의 제스처에 관하여 분명히 이해해야만 한다고 강조한다.<sup>182)</sup> 인간 퍼포머의 제스처는 3차원 공간에서 발생하는 동적 데이터들이기 때문에 이를 명확히 감지하고 분석하여 데이터

182) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 6.

로 전송하기 위해서는 감지 장치, 컴퓨터 중앙처리장치(CPU), 그리고 메모리의 성능도 좋아야 하지만 어떠한 기준으로 측정하여 어떤 사운드와 연결시킬 것인지에 대한 구상이 정밀하게 마련되어야 한다. 나머지 세 단계는 작곡가의 기술과 상상력에 의해서만 제한되는 예술적 결정이 수반된다.<sup>183)</sup>

윈클러는 로우가 제시한 프로세싱 단계를 컴퓨터 듣기, 해석과 컴퓨터 작곡으로 세분화하였으나 이러한 분류는 다소 임의적이라고 평가받는다.<sup>184)</sup> 왜냐하면 컴퓨터 듣기와 해석 단계의 차이가 불분명하기 때문이다.

#### 4) 제어와 피드백(*Control and Feedback*)

앞서 차다비, 로우, 그리고 윈클러의 공통점은 인터랙티브 시스템을 사운드 창작을 위한 목적에서 연구하였다는 점이다. 그러나 이들과는 달리 본저스는 인터랙티브 시스템 자체의 상호작용에 중점을 두고 이와 관련하여 인풋과 아웃풋을 청각 요소로만 제한하지 않으며 다양한 감각 요소, 즉 멀티모드적 요소를 받아들이거나 표현할 수 있도록 하는 가능성에 제한을 두지 않았다는 점에서 앞서 세 사람과는 차이가 있다. 그렇게 함으로써 본저스는 인간의 능력에 근거하여 악기 디자인을 자유롭게 다룰 수 있는 방법에 관해 연구하고자 하였다.

그는 퍼포머와 인터랙티브 시스템, 그리고 청중 사이에서 생길 수 있는 상호작용에 관하여 *HCI(Human-Computer Interaction)* 분야에서 수행되었던 연구를 바탕으로 이론적 체계를 정리하였으며, 피지컬 인터랙션의 측면에서 인간과 컴퓨터의 상호작용을 ‘제어(*control*)와 피드백(*feedback*)의 프로세스’로 보았다.<sup>185)</sup> 제어와 피드백의 프로세스는 인터랙티브 시스템이 사용

---

183) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 6.

184) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 124.

자에 의해 제어되며, 사용자가 자신의 제어를 분명히 표현할 수 있도록 돕기 위해 기계가 인간에게 피드백을 전하는 프로세스를 말한다. 본저스가 말하는 상호작용은 인터페이스 또는 악기를 통해 발생되는데, 이 인터페이스는 현실 세계의 움직임들을 인터랙티브 시스템의 가상 영역에서 통용되는 신호들로 변환한다. 이 때 이들 신호는 대부분 전자신호이며, 컴퓨터의 경우에는 디지털 신호가 된다.<sup>186)</sup>

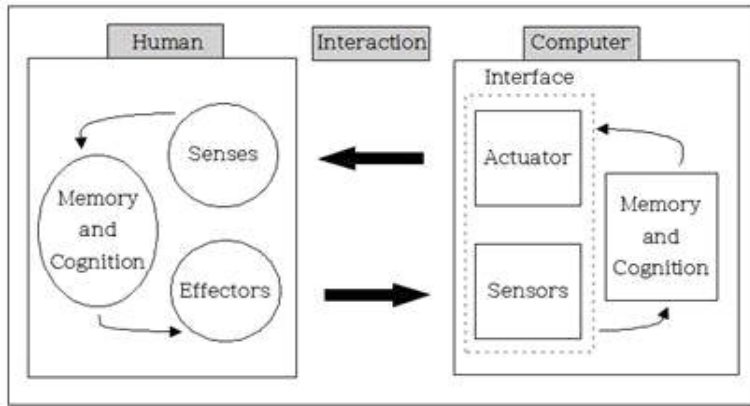
다음의 표는 전형적인 인간-컴퓨터(기계 또는 인터랙티브 시스템) 상호작용의 순환을 보여준다. 상호작용의 순환은 인간이 인터랙티브 시스템을 작동시키려 할 때 시작되며, 인터랙티브 시스템은 센서를 통해 인간의 제스처를 감지하고, 감지한 물리적 정보를 전기로 변환한 후, 이를 처리하여 그 결과를 인간에게 전달한다. 인간은 전달받은 정보를 감지하고 인식하여 이를 표현함으로써 다시 제어하게 된다. 이것이 상호작용의 순환이다.

---

185) 로우의 경우는 인터랙티브 시스템의 기능과 인터랙션에 관하여 ‘기계 듣기’(*machine listening*) 및 ‘기계 작곡’(*machine composing*)을 포함한 ‘기계 학습’(*machine learning*)과 관련하여 인지과학, 나아가 인공지능과 관련된 기계 인지의 측면에서 연구하였다면, 본저스는 저렴한 센서와 기기들로 인터랙션을 할 수 있는 방법을 개발하려했던 만큼, 기기들을 물리적으로 연결하여 인터랙션을 할 수 있는 측면을 좀 더 고려하였다.

186) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 43.

<표 5> 본저스의 인간-컴퓨터 상호작용<sup>187)</sup>



출처: Bert Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” M. M. Wanderley and M. Battier(eds.), in *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM-Centre Pompidou (2000), 44.

<표 5>에서 인간 영역에 해당하는 ‘감지’(senses)는 보기, 듣기, 느끼기, 냄새 맡기 등의 감지능력을 말하며 ‘이펙터’(effectors)는 근육의 움직임, 호흡, 말하기와 생체신호로 표현된다.<sup>188)</sup> 본저스는 인터랙션의 순환에서 서로 다른 신호들이 변환하는 과정을 인터랙티브 시스템에서 사용되는 트랜스듀서<sup>189)</sup>의 기능에 대한 설명에 덧붙여 ‘서로 다른 세계로의 전환’이라고 강조한다. 인터랙티브 시스템은 트랜스듀서를 통해 주변의 환경과 소통하는데, 이 트랜스듀서는 현실 세계의 신호들을 기계 세계의 신호로 변환하거나 반대의 경우에서 마찬가지로 변환하는 기기이다. 이 때 기계 세계에서 사용되는 센서는 기계의 감각 기관을 의미하며, 기계는 센서에서 감지된 인풋을

187) 표에서 인간 영역에 해당하는 부분은 원형으로, 기계 영역에 해당하는 부분은 사각형으로 표시하였다.

188) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 45.

189) 트랜스듀서(transducer)는 어떤 신호를 다른 유용한 신호로 변환하는 장치. 에너지를 어떤 형태에서 다른 형태로 변환하는 장치이다. 전기음향 변환기, 반송주파수 변환기, 임피던스 변환기, 센서신호 변환기 등이 있다. 손병기, 『센서용어사전』 (서울: 일진사, 2011), “transducer.”

통해 바깥 환경과 소통할 수 있고 그 결과 제어될 수 있다. 센서는 기기를 통해 감지한 물리적 에너지(현실 세계)를 전기(기계 세계)로 변환한다.<sup>190)</sup>

컴퓨터의 영역에 해당하는 인터페이스는 액추에이터와 앞서 말한 센서로 구성되며 인터랙티브 시스템이나 기기의 한 부분이 된다. 액추에이터는 전기 에너지를 귀로 들을 수 있는 소리 또는 눈으로 볼 수 있는 이미지 등과 같이 인간이 인지할 수 있는 다른 감각 에너지 형태로 변환하며 컴퓨터의 출력 부분에 해당된다.

본저스는 인터페이스가 기계의 한 부분이 되는 것에서 더 나아가 ‘사이보그’<sup>191)</sup> 개념을 언급하면서 인터페이스가 인간 신체의 일부분이 되는 것에 대한 도전의 예로 자신의 몸에 전자장치를 이식하거나 로보틱 기술을 적용하여 스스로 사이보그가 되기를 선택한 예술가인 스텔락(Stelarc, 1946~ )<sup>192)</sup>에게 주목하기도 한다.

앞서 로우와 윈클러의 프로세싱 메커니즘에서 알 수 있는 바와 같이 그들은 인터랙티브 시스템 자체에 내재된 가능성에 대한 관심은 거의 없었다. 그러나 본저스는 인간과 컴퓨터가 모두 인지한 상태에서의 상호작용만을 진정한 상호작용으로 인정하고,<sup>193)</sup> 인터랙티브 시스템에서 제어의 흐름을 피드백과의 순환으로 봄으로써 차다비의 피드백 루프를 보다 기술적인 측면에

---

190) 최근 센서 테크놀로지의 급속한 발전으로 일부 후각, 미각을 제외하고는 시각, 청각, 촉각 등의 다양한 감각을 감지하는 센서들이 상용화되어 있다.

Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 44.

191) 사이보그(Cyborg)는 ‘cybernetic organism’의 줄임말로 생물과 기계의 결합체를 말한다. 인간의 뇌를 제외한 다른 신체의 일부가 기계 장치로 대체되었거나 결합된 경우 이에 해당된다.

192) 스텔락(Stelarc, 1946~ )은 1970년대 로보틱 아트의 선구자이자 행위 예술가이다. 그는 인간의 몸과 기계, 의식 간의 소통을 주제로 예술 활동을 해왔으며, 자신의 신체에 인공 귀와 같은 기계 장치를 이식함으로써 스스로 사이보그가 되기를 선택하였는데, 그러한 선택은 인간과 기계의 경계를 넘는 의식의 자유를 추구하는 데서 비롯되었다.

<http://news.hankyung.com/article/2015091413051?nv=o> [2017년 9월 2일 접속].

193) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 44.

서 세분화하였다고 볼 수 있다.

#### 5) 매핑(Mapping) : 제스처 컨트롤러와 사운드 제작

인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템을 기능적으로 각기 독립된 모듈<sup>194)</sup>로 볼 때, 인간 퍼포머는 제스처 컨트롤러(*gesture controller*)의 기능을, 인터랙티브 시스템은 사운드 생성기(*sound generator*) 또는 사운드 프로덕션의 기능을 하는 모듈로 간주된다. 디지털 음악 악기(*DMI, Digital Musical Instrument*)의 측면에서 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 사이의 관계를 규정하는 것이 곧 ‘매핑’(*mapping*)이 되는데, 컴퓨터 음악에서는 이러한 모듈 사이의 관계가 보편적으로 파라미터 매핑이라 알려져 있다.<sup>195)</sup> 특히 디지털 음악 악기에서 제스처 컨트롤러는 인풋을 제공하는 장치가 되기 때문에 제스처의 유형과 특성을 분석하고 파악하는 것은 중요하다. 때문에 제스처 연구는 범위가 넓고 복잡하여 다양한 학문 영역과 연관된 맥락에서 연구되고 있다.<sup>196)</sup>

일반적으로 알고리즘 작곡에서는 인간 퍼포머의 제스처에서 사운드 출력까지의 매핑을 작곡 그 자체로 생각할 수 있다.<sup>197)</sup> 새로운 디지털 악기의 제어와 상호작용에 관하여 공동 연구 작업을 수행한 에두아르도 미란다(Eduardo Miranda, 1963~ )와 마르셀로 완덜리(Marcelo Wanderley, 1965~ )는 디지털 악기의 맥락에서 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 그리고 매핑의

194) 모듈(*module*)은 특정 기능을 하는 컴퓨터 시스템이나 프로그램의 단위를 말한다. *Oxford Advanced Learner's English-Korean Dictionary*, (Oxford University Press, 2017), s.v. “module.”

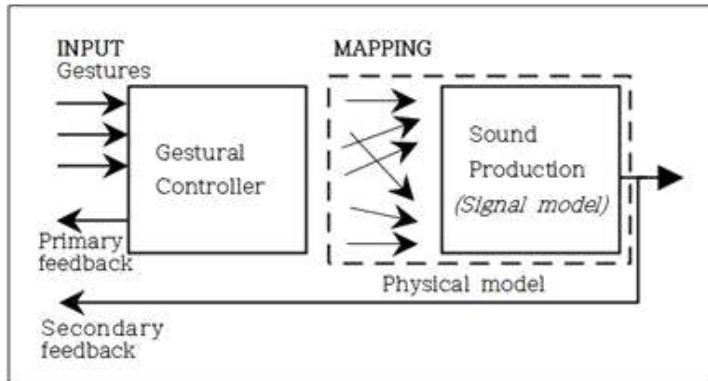
195) Eduardo Miranda and Marcelo Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, (Wisconsin: A-R Editions, Inc., Middleton, 2006), 14.

196) Miranda and Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, 5.

197) Miranda and Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, 15.

관계를 설명하기 위하여 <표 6>과 같은 접근법을 선택하였다.<sup>198)</sup> 다음은 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 사이의 매핑에 관한 도식표이다.

<표 6> 제스처 컨트롤러와 사운드 제작 사이의 매핑



출처: Joseph B. Rován, Marcelo M. Wanderley et al., “Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance,” *Proceedings of KANSEI-The Technology of Emotion, AIMI Workshop* (1997), 1.

위의 <표 6>은 조셉 로반(Joseph Rován)과 완덜리 등의 공동 연구자들이 제시하는 ‘가상 음악 악기’를 위한 매핑의 중요한 역할을 보여주기 위한 것이다.<sup>199)</sup> 여기서 ‘가상’의 의미는 컴퓨터의 소프트웨어 기술로 하드웨어의 일부를 생략하고 실제 물리적인 상태가 존재하는 것처럼 구성하여 일을 효율적으로 처리하는 것을 나타내는 용어이다.<sup>200)</sup>

그러면 여기서 컴퓨터의 소프트웨어 기술로 생략한 것은 무엇인가? 미란다와 완덜리는 전통적 악기는 연주자의 연주 행위와 그 결과 생성되는 사운

198) Miranda and Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, 3.

199) Joseph B. Rován, Marcelo M. Wanderley et al., “Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance,” *Proceedings of KANSEI-The Technology of Emotion, AIMI Workshop* (1997), 3.

200) 한국정보통신기술협회, 『IT용어사전』 (서울: 한국정보통신기술협회), “가상.”

드 사이에 고정된 인과 관계가 성립되므로 동일한 제스처는 동일한 사운드를 발생시키는 반면, 디지털 악기는 움직임과 사운드를 각각 제스처 컨트롤러와 사운드 제작으로 분리시켜 개별적으로 제어가 가능하기 때문에 이전에 전통적 악기가 지닌 물리적 제약에서 벗어날 수 있게 했다.<sup>201)</sup>

즉, 컴퓨터를 사용하여 퍼포머의 제스처와 사운드 생성 사이에 물리적으로 고정되어 있는 전통적인 악기에서의 인과관계를 생략하고, 이를 가상의 공간에서 새롭게 매핑함으로써 퍼포머의 제스처에 자유를 주게 된 것이다. 따라서 로반 등의 연구진들이 제시하는 가상 악기를 위한 매핑은 곧 디지털 악기에서의 매핑을 말하는 것이며, 이는 또한 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머의 제스처와 인터랙티브 시스템 사이의 관계를 매핑하려고 하는데 있어서도 적용될 수 있다.

디지털 악기 또는 인터랙티브 시스템의 문맥에서 독립적인 모듈 사이의 매핑 계획은 ‘일 대 일’, ‘일 대 다수’, ‘다수 대 일’, 그리고 ‘다수 대 다수’와 같은 방식이 있다.<sup>202)</sup> 일 대 일 방식은 하나의 인풋에 하나의 아웃풋이 바로 연결되는 방식이며, 하나의 신디시스 파라미터가 하나의 제스처 파라미터와 연결되는 것이다. 일 대 다수 방식은 하나의 아웃풋에 여러 개의 인풋을 연결하는 것으로 하나의 제스처 파라미터가 동시에 여러 개의 신디시스 파라미터에 영향을 미치는 것이다. 이러한 방식을 ‘확산적 매핑’(divergent mapping)이라고도 한다.<sup>203)</sup>

다수 대 일 방식은 하나의 신디시스 파라미터가 둘 또는 그 이상의 제스처 파라미터에 의해 영향을 받는 것으로, 이를 ‘수렴성 매핑’(convergent mapping)이라고도 한다. 이 방식은 주도하기가 조금 어렵지만 단순한 매핑

---

201) Miranda and Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, 4.

202) Miranda and Wanderley, *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*, 16.

203) Rován and Wanderley et al., “Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance,” 2.

보다는 보다 표현적인 결과를 보여준다.<sup>204)</sup> 다수 대 다수 방식은 위의 기본적인 계획들을 복합적으로 혼합하는 방식이다. 가장 단순한 매핑 방식인 일대일 방식에서부터 다수 대 다수 방식까지 시스템의 표현성(*expressivity*)<sup>205)</sup>은 앞서 제시된 순서대로 점차 증가하지만 이를 실행할 때의 어려움은 동일한 비율로 증가한다. 매핑 디자인은 섬세하고 정교할수록 표현성이 증대된다는 장점이 있지만 그만큼 복잡성도 증가한다는 점에서 수학적, 과학적 지식에 있어서 전문성을 필요로 한다.<sup>206)</sup>

#### 6) 폐쇄 인과 루프(*Closed Casual Loop*)

폐쇄 인과 루프는 인터랙티브 음악 환경이 대중 공간에서 구현되었을 때 적용될 수 있으며, 인터랙티브 음악에서 조금 확장된 범위에 있는 상호작용적이고, 반응적인 환경 인스톨레이션의 발전에서는 중요하게 다뤄지는 개념이다. 이는 인간 조건(*human condition*)과 물리적 공간 사이의 역학 관계를 이해하는 프로세스를 지지하는 사이버네틱스(*cybernetics*) 연구에서 비롯된 것으로 폐쇄 인과 루프에 포함된 공간 요소(*space*)와 테크놀로지 요소(*technology*), 그리고 인간의 움직임 요소들이 폐쇄 인과 루프 안에서 서로 다른 요소들에 따라 끊임없이 변화하고 균형을 유지하기 위해 다르게 변화하는 것을 보여준다.<sup>207)</sup>

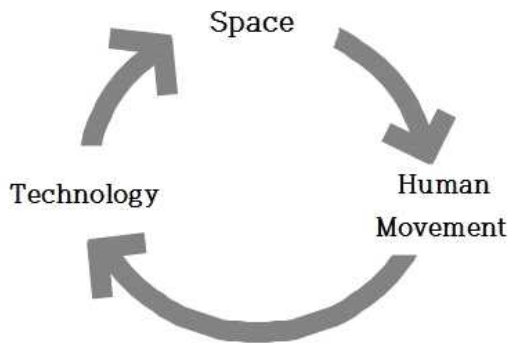
---

204) Rován and Wanderley et al., "Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance," 2.

205) 표현성(*expressivity*)은 디지털 음악 악기의 문맥에서 자주 사용되는데, 제어와 퍼포먼스에 서사용된 인간의 제스처를 어떻게 포착하여 매핑하는가에 따라 달라진다. Rován and Wanderley et al., "Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance," 1. 앞서 언급한 바와 같이 인간의 제스처와 악기의 물리적 메커니즘에 따른 사운드의 생성 사이의 분리로 인해 인간은 제스처의 자유를 얻었지만, 결과적으로 디지털 음악 악기를 사용하여 가상적으로 표현성을 재현하는데에는 어려움을 겪게 되었다. 그러나 이는 한편으로는 표현의 가능성이라 해석되기도 한다.

206) Fernando Lazzetta, "Meaning in Musical Gesture," *Trends in gestural control of music* (2000), 265.

<표 7> 공간, 테크놀로지, 인간 움직임 간의 폐쇄 인과 루프



출처: Garth Paine, “Interactivity, where to from here?,” *Organized Sound* 7/3 (2002), 305.

인터랙티브 음악 환경을 아트 갤러리나 공공 기관 등의 대중 공간에서 전시할 때 인간 현존과 행동의 본성, 테크놀로지의 반응, 그리고 공간 그 자체 사이에서 일종의 생태계(ecosystem)가 형성된다. 이러한 전시는 3차원 공간에서 상호작용을 탐험하기 위한 도전이 되기도 하는데 창작자들은 작품을 공간과 연계하여 3차원적으로 만들기 위해 인스톨레이션이나 제스처, 사운드 결과물 사이의 질적 관계나 공간이 활용되는 방법과 사람들의 움직임 또는 행동 패턴에 대해 탐구하게 된다.<sup>208)</sup> 이러한 관계 속에서 폐쇄 인과 루프는 인터랙티브 음악 환경 디자인과 탐구에 대한 접근법이 될 수 있다.

상호작용적이고, 반응적인 환경 인스톨레이션은 각 요소들의 변화와 다른 요소들에게 미치는 영향의 관계를 보여줌으로써 폐쇄 인과 루프의 질을 보여준다. 예를 들면, 테크놀로지에 반응하여 인간의 움직임이 발생되면, 감지 시스템이 그 움직임이나 특성, 제스처의 중량감, 움직임의 속도와 방향에 관해 수집한 데이터를 인터랙티브 시스템에 보낸다. 그러면 창작자가 디자인

207) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 304-305.

208) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 303.

한 알고리즘에 따라 인터랙티브 시스템에서는 오디오나 비디오를 아웃풋으로 출력하게 된다. 테크놀로지는 이와 같은 방식으로 그 공간에서 움직이면서 건축적으로 설계된 물리적 공간의 본성을 바꾸고, 그렇게 변화된 공간은 인간의 움직임에 영향을 미치게 되고, 인간의 움직임의 변화는 불안정하거나 혼란스러운 상태에서 시스템의 균형을 맞추려는 의도에 따라 이끌리게 된다. 따라서 그러한 환경 속에서 변화하려는 인간의 반응은 폐쇄 인과 루프를 다시 반복시키는데, 이 때 테크놀로지의 인풋이 되는 인간의 움직임은 다양화된다. 그리고 테크놀로지의 아웃풋도 차례로 다양화되면서 물리적 공간도 바뀌게 되는 인과적 순환이 발생하게 되지만, 이전의 순환과는 구별되는 새로운 반응을 이끌어내는 순환은 계속해서 반복된다.<sup>209)</sup>

폐쇄 인과 루프는 이처럼 인과적으로 각 요소들에게 영향을 미치면서 점차 새로운 관계의 인과 루프를 반복해서 만들어 간다. 패인(Paine)은 이와 같은 폐쇄 인과 루프를 사이버네틱스 이론의 선구자였던 노버트 위너(Nobert Wiener, 1894~1964)의 아이디어와 연결하였다. 위너는 “사회적 시스템은 개인과 같은 조직이며, 이는 커뮤니케이션 시스템에 의해 함께 묶여있다. 그리고 순환적 프로세스의 피드백 본성이 중요한 역할을 하는 역동성을 갖는다.”<sup>210)</sup> 라고 말했다.

패인은 위너의 생각을 상호작용적이고, 반응적인 환경 인스톨레이션에 적용하면 사회적 상호작용의 패턴과 인간 조건에 관한 연구의 자료가 될 수 있을 것이라 생각했다. 이와 유사하게 프리초프 카프라(Prifjof Capra, 1939 ~ )는 폐쇄 인과 루프의 피드백 측면을 유기적 조직체와 사회적 시스템에 적용하여 인생의 패턴(*the pattern of life*)으로서 그 안에서 발생하는 역동성들을 통해 유기적 조직체와 사회적 시스템의 기저에 있는 패턴을 파악하려

---

209) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 305.

210) Nobert Wiener, *Cybernetics* (Massachusetts: MIT Press, 1961), 24 ; Paine, “Interactivity, where to from here?,” 305에서 재인용.

하였다.<sup>211)</sup>

한편, 인터랙티브 인스톨레이션 예술가인 크리스타 소머러(Christa Sommerer, 1964~ )와 로랑 미뇽노(Laurent Mignonneau, 1967~ )는 조금 다른 견해를 가지고 있었다. 그들은 인터랙티브 예술 작품에 대해 “살아있는 시스템”(living system)이라 표현하였다.

“...예술 작품은...더 이상 고정된 오브젝트 또는 미리 규정된 다중 선택 인터랙션이 아니라 살아있는 시스템과 같은 프로세스가 되었다.”<sup>212)</sup>

그리고 예술가들이 인터랙션과 창조 프로세스를 연구함으로써 창조의 의미에 변화가 생겼다는 점을 지적한다.

“예술가들은 상호작용과 창조적인 프로세스 자체를 연구한다. 창조(creation)는 더 이상 예술가의 내면의 창조성이나 (헤겔에 따르는) ‘인게니움’(ingenium)의 표현으로 이해되지 않지만, 그 자체로 인간 관찰자, 그/그녀의 의식과 진화의 동력, 그리고 복잡한 이미지 프로세스 사이의 상호작용을 표현하는 본질적인 역동적 프로세스(dynamic process)가 된다.(“Art as a Living System“)...그레고리 베이트슨(Gregory Bateson, 1904~1980)<sup>213)</sup>과 비슷한 관점에서, 그 마음(의식)의 패턴들과 상황의 패턴들은 서로의 반영이며 중단되지 않은 역동적인 전체의 부분이다.”<sup>214)</sup>

---

211) Fritjof Capra, *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems* (New York: Anchor Books, 1996), 62.

212) C. Sommerer and L. Mignonneau, *Art @ Science* (Vienna/New York: Springer Verlag, 1998), 158 ; Paine, “Interactivity, where to from here?,” 306에서 재인용.

213) 베이트슨(Gregory Bateson, 1904~1980)은 미국의 인류학자이자 사회과학자, 언어학자로서 20세기 사회과학 및 자연과학 분야에 영향력을 미쳤으며 사이버네틱스 이론과 시스템 이론을 연구하기도 하였다. 하나의 시스템은 서로 밀접한 관계로 연관된 하나의 독립체이며, 그 시스템의 부분들의 총합 이상이라는 의미의 시스템 이론에서 보면, 시스템에서 어떤 한 부분의 변화는 다른 부분에 영향을 줌과 동시에 전체 시스템에도 영향을 미치게 된다. 그런 의미에서 소머러와 미뇽노는 자신들의 입장이 베이트슨과 비슷하다고 생각한 것으로 파악된다.

214) Sommerer and Mignonneau, *Art @ Science*, 148 ; Paine, “Interactivity, where to from here?,” 306에서 재인용.

인터랙티브 음악을 포함하여 인터랙티브 예술에서 퍼포머 또는 참가자는 그 순간의 참여를 통해 창조를 경험하게 되면서 전체 프로세스의 본질적인 부분이 된다. 인터랙티브 예술의 가치는 또 한편으로는 폐쇄 인과 루프와 같은 순환적 메커니즘을 통해 작품으로서 뿐만 아니라 창조와 경험을 통한 인간의 내적 심리나 인지 또는 사회적 패턴을 탐구할 수 있는 수단을 제시하기도 한다는 점에서 사회적 가치를 지니게 된다. 예술가들은 창조의 공유를 통해 상호작용이 발생하고 있는 환경 밖에서 이와 같은 역동적 순환을 바라보는 관찰자가 되기도 함으로써 새로운 인터랙티브 음악 환경을 창작할 수 있는 가능성들을 모색할 필요가 있다.

## 2. 인터랙티브 시스템의 유형 분류

인터랙티브 시스템의 유형은 여러 측면에서 분류될 수 있으나 지금까지 인터랙티브 음악과 관련하여 음악적 맥락을 중심으로 인접 주제에 한하는 범위로 제한한 점을 토대로 분류하고자 한다. 따라서 본 장에서는 다차원 모델을 제시하였던 스피겔의 유형 분류, 인풋 데이터 방식, 응답 방식, 그리고 역할에 따른 분류와 더불어 멀티미디어 모델에 대해 제안하였던 로우의 유형 분류, 전통적인 음악 연주 방식에 착안하여 인터랙티브 시스템 분류 모델을 제시한 윈클러의 유형 분류, 그리고 이들과는 달리 상호작용을 경험하는 방식에 따라 분류한 본저스의 유형 분류와 이를 좀 더 확장한 드러먼드의 유형 분류에 대해 살펴볼 것이다.

## 1) 스피겔의 다차원 공간에서의 유형 분류

스피겔(Laura Spiegel, 1945 ~)은 1992년 컴퓨터 음악저널(*Computer Music Journal*)에서 다차원적 표현 공간에서의 음악 창작 프로세스의 표현 모델 탐구의 일환으로 인터랙티브 음악 생성의 다차원적 표현을 위한 분류의 기준이 될 수 있는 중심축들을 대략 16 가지로 제시하였다.<sup>215)</sup> 스피겔은 사피어-워프 가설(*Sapir-Whorf*<sup>216)</sup>에 근거하여 인터랙티브 음악을 창작하는데 있어서 다음의 기준을 새로운 유형 분류법으로 제시하였다.

<표 8> 스피겔의 다차원 표현을 위한 분류 기준<sup>217)</sup>

215) Nick Rolnick and Laura Spiegel, "Performing with Active Instruments," *Computer Music Journal* 16/3 Autumn (1992), 6.

216) 사피어-워프 가설(*Sapir-Whorf*)은 어떤 사람이 세상을 이해하고 생각하는 방식은 그가 사용하는 언어와 관련된다는 언어학적 가설이다. 1929년에 사피어(*Edward Sapir*, 1884~1939)에 의해 제기되어 워프(*Benjamin Lee Whorf*, 1897~1941)에 의해 1950년대에 발전하였으나, 현재는 인정받지 못하고 있다. 문맥상으로 볼 때, 스피겔은 사피어-워프 가설 중에서도 언어가 인간의 사고를 규정한다는 점에 착안하여 1990년대 초, 당시 인터랙티브 음악에 대한 용어나 분류 체계에 대한 보편적인 사고의 틀이 형성되어있지 않은 상황에서, 본인이 먼저 개념적 모델을 제시함으로써 새로운 분류 체계를 마련하면, 이에 따라 새로운 용어들도 만들어질 것이며, 그렇게 되면 음악 이외의 다른 분야에서도 예술에서 컴퓨터를 추구하는 접근법들을 포함한 다양한 영역들에 관한 대화를 진전시킬 수 있을 것이라 생각하였다. Rolnick and Spiegel, "Performing with Active Instruments," 6.

217) 스피겔은 이러한 분류에 번호를 붙이거나 순서를 정하지는 않았으나, 본 논문에서는 가독성을 위해 임의적으로 번호를 붙인 것임을 밝힌다. 원어 내용은 다음과 같다.

①degree of human participation (completely passive listening versus total creative responsibility); ②amount of physical coordination, practice, and/or prior musical knowledge required for human interaction; ③number of variables manipulable in realtime; ④number of variables manipulable by the user (not the coder) prior to realtime output ("configurability"); ⑤amount of time typically needed to learn to use a system; ⑥balance of task allocation (human versus computer) in decision-making in the compositional realms of pitch, timbre, articulation, macrostructure, et cetera, and/or in labor-intensive tasks such as notation or transcription; ⑦extensiveness of software-encoded representation of musical knowledge (materials, structures, procedures); ⑧predictability and repeatability (versus randomness from the user's viewpoint) of musical result from a specific repeatable human interaction; ⑨inherent potential for variety (output as variations of a recognizable piece or style, versus source not being recognizable by listeners); ⑩ratio of user's non-realtime preparation time to realtime musical output; ⑪degree of parallelization of human participation; ⑫degree of parallelization of automated

분류 기준	
1	인간 참여도(전적으로 수동적 듣기인지 완전히 창의적으로 반응하는 것인지 구분)
2	인간 인터랙션에 요구되는 물리적 협업, 실컷 그리고/또는 선행적인 음악적 지식의 양
3	실시간으로 다룰 수 있는 변수의 양
4	실시간 아웃풋보다 먼저 사용자에게 의해 다룰 수 있는 변수의 양
5	시스템을 사용하기 위해 일반적으로 배우는데 소요되는 시간의 양
6	음고, 음색, 아티큘레이션, 매크로 구조 등의 작곡적 영역에서, 그리고/혹은 기보나 표기와 같은 노동 집약적 임무에서의 의사 결정에 있어서 임무 할당량(인간 대 컴퓨터)의 균형
7	소프트웨어로 암호화된 음악적 지식(소재, 구조, 절차)의 표현의 광대함
8	명확하게 반복할 수 있는 인간 인터랙션에서 생긴 음악적 결과의 예측 가능성과 반복성 (또는 사용자의 관점으로부터의 임의성)
9	다양성에 대한 내제된 잠재성(듣는 사람에게 의해 인지가 가능한 부분인지 아니면 스타일로서의 아웃풋과 듣는 사람이 알 수 없는 출처인지의 구분)
10	실시간 음악 출력을 위한 사용자의 비실시간 준비 시간의 비율
11	인간 참여의 병렬화 <sup>218)</sup> 정도
12	자동화된 프로세싱의 병렬화 정도
13	순차진행의 분리된 비교환적 단계들의 수(예를 들면, 작곡가-퍼포머-듣는 사람, 또는 암호화하는 사람-사용자-듣는 사람과 단일 인간 또는 작은 커뮤니티에 의한 통합적인 발전과 사용 구분)
14	정보 흐름에 대한 다중-지향성 정도
15	정보 흐름의 병렬화 정도
16	형식, 지속 기간과 논리 시스템의 개방성과 유한함에 따른 분류

출처: Nick Rolnick and Laura Spiegel, "Performing with Active Instruments," *Computer Music Journal* 16/3 Autumn (1992), 6.

스피겔은 이러한 분류가 정량화할 수 없는 변수들을 포함하므로 다양한 축을 따르는 각각의 창의적 방법들과 구조들에 대한 위치를 정하는 것은 상대적이며, 일반적인 연주자나 사용자들이 실시간으로 편하게 상호작용함으

processing; ③number of discrete non-communicative stages of sequential processing (e.g. composer-performer-listener or coder-user-listener versus integrated development and use by single person or small community); ④degree of multi-directionality of information flow; ⑤degree of parallelization of information flow; ⑥openness versus finiteness of form, duration and logic system et cetera.

218) 병렬화(parallelization)는 컴퓨터 프로그램이나 시스템이 데이터를 병렬 처리할 수 있도록 디자인하는 행동이다.

로써 독립적인 변수들의 양과 같은 요인들에 대한 선호 범위를 규정하도록 도울 것이라 말한다.<sup>219)</sup> 인터랙티브 디지털 음악 악기에서 스피겔의 경우처럼 다차원적 표현 공간에서의 분류를 제안하였던 이들이<sup>220)</sup> 제시하는 모델에서 공통적으로 언급되는 부분은 제어 개념, 전문성 요구, 피드백, 표현성, 몰입, 그리고 자유와 분배의 정도이다.<sup>221)</sup>

사운드가 시간과 공간을 표현하며 인간이 이를 인식하는데 있어서 공간 차원의 감각적 인지를 필요로 한다는 점을 감안할 때, 인터랙티브 음악의 분류를 다차원적 공간의 개념에서 시도하였다는 점은 스피겔이 말하는 새로운 개념적 모델의 분류 차원에서만이 아니라 다양한 창작 가능성들을 상상할 수 있는 잠재성을 제시하였다는 점에서도 의의가 있을 것이다.

## 2) 로우의 인풋 데이터, 응답 방식, 역할에 따른 분류와 멀티미디어 확장형

로우의 음악적 문맥에서 인터랙티브 시스템을 분류하려는 목적으로 유형 체계를 마련함으로써 새로운 시스템들과 그 이전에 만들어진 시스템들 사이의 관계를 규정하고 시스템들 사이의 유사성을 알고자 하였다.<sup>222)</sup> 이에 따라 인터랙티브 시스템의 유형을 세 가지 관점에서 분류하였는데 첫 번째 관점에 따른 분류는 컴퓨터가 어떤 인풋 재료를 사용하는가에 따라 ‘악보-주도 시스템’과 ‘퍼포먼스-주도 시스템’으로 분류하고, 두 번째는 발생한 인풋 데이터에 대한 응답 방식에 따라 ‘변형’, ‘생성’, 그리고 ‘시퀀스’로 분류하며,

219) Rolnick and Spiegel, “Performing with Active Instruments,” 6.

220) 다차원적 표현 공간에서의 분류를 제안하였던 사람들은 제프 프레싱(Jeff Pressing, 1946~1999), 데이비드 번바움(David Birnbaum), 레베카 피브링크(Rebecca Fiebrink), 조셉 말로치(Joseph Malloch)와 마르셀로 완덜리(Marcelo M. Wanderley) 등이 있다. 이에 관해서는 다음을 참조하시오. David Birnbaum, Rebecca Fiebrink, Joseph Malloch, and Marcelo M. Wanderley, “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” *Proceedings of the 2005 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-05)*, Vancouver (2005), 192-195.

221) Drummond, “Understanding Interactive Systems,” 128.

222) Rowe, *Interactive Music Systems*, 6.

세 번째는 그 시스템이 어떤 역할로 사용되는가에 따라 ‘악기 패러다임’과 ‘연주자 패러다임’으로 분류하였다.

그런데 이상의 세 가지 관점이 오직 음악 창작을 목적으로 인터랙티브 시스템을 디자인한 것이었다면, 멀티미디어 모델은 음악적 효과와 시각적인 것의 통합이 가능한 환경을 구축하기 위한 것<sup>223)</sup>이며 이 모델에서 인터랙티브 시스템은 시각적인 요소와 청각적인 요소를 동시에 제어할 수 있게 된다. 로우의 유형 분류 체계의 변화는 인터랙티브 시스템이 청각 영역에서 시청각 영역으로 확장되는 과정을 보여준다.

로우가 제시하는 첫 번째 유형 분류 관점은 인풋 재료에 따라 악보-주도 시스템과 퍼포먼스-주도 시스템으로 구분하는 것이다. 먼저 악보-주도 시스템은 입력된 인풋 데이터를 미리 설정해 놓은 이벤트 집합이나 저장해 놓은 음악 조각들과 대조한다. 이 시스템은 전통적인 음악 범주에 있는 박자, 템포와 같은 요소를 사용하여 이벤트를 구성하므로 시스템을 조직하는 일이 보다 수월하다. 이 유형에서 작곡가는 전통적 음악 방식에 따라 다음 마디의 강박에 이벤트가 출현하도록 구성하는 등의 방법을 쓸 수 있다.<sup>224)</sup>

로우는 이러한 시스템의 예로 ‘스코어 팔로잉’(score following)을 제시하였다. 스코어 팔로잉은 컴퓨터가 저장된 악보에 따라 라이브 퍼포머의 진행을 쫓아가는 프로세스인데, 보통은 라이브 연주자가 연주할 때 자동 컴퓨터 반주를 하는 것을 목적으로 한다.<sup>225)</sup>

스코어 팔로잉의 예는 콜트 리페(Cort Lippe, 1953~ )의 《클라리넷과 ISPW<sup>226)</sup>를 위한 음악》(*Music for Clarinet and ISPW*, 1993)과 필립 마누리(Philippe Manoury, 1952~ )의 피아노와 라이브 일렉트로닉을 위한 《플

---

223) Rowe, *Interactive Music Systems*, 90.

224) Rowe, *Interactive Music Systems*, 7.

225) Puckette and Lippe, “Score Following in Practice,” 182.

226) ISPW는 IRCAM Signal Processing Workstation의 줄임말로, IRCAM이 1988년부터 1991년 사이에 개발한 실시간 디지털 프로세싱 시스템이다.

루튼》(*Pluton*, 1988)등이 있다.<sup>227)</sup> 그러나 스코어 팔로잉은 인간 퍼포머의 퍼포먼스에 맞추어 실시간으로 자동 반주를 하도록 프로그램 되어 있으므로 인터랙티브 시스템이라기보다는 리액티브(*reactive*) 시스템이라 할 수 있다.<sup>228)</sup> 스코어 팔로잉에 대하여 조르다(Jordà)는 “인텔리전트의 완벽한 예가 되지만 제로(*zero*) 인터랙티브 음악 시스템이다.”<sup>229)</sup>라고 비판한다. 컴퓨터가 지능적인 방법으로 작업을 수행하기는 하지만 두 주체 사이에 진정한 상호작용은 없다는 의미이다.

한편, 퍼포먼스-주도 시스템은 악보-주도 시스템과는 달리 악보나 음악 정보를 미리 저장해 놓지 않고, 인터랙티브 시스템이 인풋 데이터를 분석하고 이에 따라 반응한다. 그리고 전통적 박자 방식을 따르지 않고, 시스템에 입력되는 음악의 시간적 움직임을 나타내기 위해 밀도와 규칙성과 같은 지각적 측정치를 포함하여 보다 일반적인 파라미터들을 사용하곤 한다.<sup>230)</sup> 루이스의 《여행자》에서는 인터랙티브 시스템이 인간 퍼포머의 즉흥 연주를 듣고 이를 분석하여 반응함으로써 인간 퍼포머의 연주와 시스템의 연주가 서로 영향을 미치는 음악적 흐름을 만들어 낸다.

로우가 제안하는 인터랙티브 음악 시스템의 분류를 위한 두 번째 관점은 컴퓨터가 인풋 데이터에 응답하는 방식에 따라 변형, 생성, 시퀀스<sup>231)</sup>의 방법으로 구분하는 것이다. 변형 방법은 변수들을 만들기 위해 이미 존재하는 어떤 음악 재료를 선택하고 그 선택한 재료를 변형하는 방식이다. 변형 알

227) Puckette and Lippe, “Score Following in Practice,” 183-184.

228) Puckette and Lippe, “Score Following in Practice,” 182 ; Nicola Orio et al., “Score Following: State of the Art and New Developments,” *Proceedings of the 2003 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03)*, Montreal, Canada (2003), 36.

229) Sergi Puig Jordà , “Digital Lutherie: Crafting musical computers for New Music’s Performance and Improvisation,” (Ph.D. Diss., Universitat Pompeu Fabra, Barcelona, 2005), 85.

230) Rowe, *Interactive Music Systems*, 7.

231) 로우가 제시하는 응답 방법으로서의 시퀀스(*sequence*)는 이벤트와 연관된 일련의 집합으로 특정 순서에 따른다. 또한 대부분의 컴퓨터 음악 소프트웨어에서 일반적으로 사용하는 단어이므로 ‘연속’이라 번역하지 않고 ‘시퀀스’라 번역하였다.

고리즘에서 기본 재료는 모두 음악 인풋 데이터이다. 그 재료는 저장될 필요가 없으나 원재료의 변형들은 그 재료가 도달할 때 종종 라이브 인풋에 적용된다.<sup>232)</sup> 변형은 전위, 역행, 딜레이, 전조, 루핑(*looping*)<sup>233)</sup>, 필터링 등의 테크닉을 사용하며 더욱 복잡한 조합으로 된 변형 결과를 얻고 싶을 경우에는 서로 다른 테크닉을 사용하는 몇 가지 변형 시스템을 동시에 사용하는 방법을 택하기도 한다. 생성 방법은 인터랙티브 시스템에 독립적인 생성 알고리즘을 사용하여 사운드를 만드는 방법이다. 인터랙티브 시스템에 저장되어 있는 기본적인 재료에서 완전한 음악적 아웃풋을 만들기 위해 일련의 규칙 집합을 사용한다. 생성 알고리즘에서 기본 재료는 저장된 스케일, 음고 또는 음가 집합 등과 같이 음악에서의 기본적 또는 부분적 요소들이 사용된다.<sup>234)</sup>

시퀀스 방법은 실시간 인풋이 유입될 때 그에 대한 응답으로, 컴퓨터에 미리 녹음되어 있는 오디오 단편 조각이나 미리 제작해 놓은 음악 단편들을 사용하여 반응하는 방법이다. 이때 사용되는 음악 단편들은 템포 재생, 다이내믹의 모양, 그리고 약간의 리듬적 변형의 형태로 다르게 퍼포먼스 될 수 있다.<sup>235)</sup>

로우의 세 번째 유형 분류 관점은 인터랙티브 시스템의 행동이 악기의 역할에 해당하는지 아니면 연주자의 역할에 해당하는지를 구분하기 위한 것이다. 악기 패러다임은 인터랙티브 시스템이 기능적인 면에 있어 일반적인 악기보다 확장된 음악 악기로서 사운드를 만드는 것과 연관된다. 인간 퍼포머의 퍼포먼스 제스처에서 발생한 데이터가 인터랙티브 시스템에 전달되면, 인터랙티브 시스템은 이를 분석하여 일반적인 악기의 반응보다 더 정교한 출력을 이끌어낸다.<sup>236)</sup> 일반적으로 악기 패러다임은 인간 퍼포머의 제스처

---

232) Rowe, *Interactive Music Systems*, 7.

233) 일정 단위의 동기를 반복해서 실행하는 방법

234) Rowe, *Interactive Music Systems*, 164.

235) Rowe, *Interactive Music Systems*, 7.

나 음악적 인풋에 대해 거의 그와 비슷하게 반응하므로 어느 정도 출력 결과물을 예측할 수 있다. 따라서 리액티브하다고 할 수 있다. 그러나 연주자 패러다임은 인터랙티브 시스템이 자신만의 격(格)을 지닌 ‘음악 현존체’, 즉 ‘인공 연주자’로서 스스로 독립적인 판단에 따른 결과물을 만들어 내는 음악적 동반자의 역할을 의미한다.<sup>237)</sup> 따라서 한 사람의 인간 퍼포머에 의해 연주되는 연주자 패러다임 시스템은 마치 두 사람이 연주하는 것과 같은 결과를 만든다. 이와 같은 결과는 즉흥 연주를 하는 컴퓨터에 대한 아이디어를 자신의 작품에서 실현하였던 루이스의 작품 《여행자》의 예에서 볼 수 있다.

나는 컴퓨터가 퍼포머를 따르는 것 뿐만 아니라 스스로 연주할 수 있게끔 시도하였다. 그리고 컴퓨터가 독립적으로 무엇인가를 만들자마자, 곧 인간 퍼포머는 그것에 제반응할 수 있고 컴퓨터가 만들어낸 결과물과 함께 연주할 수 있다.<sup>238)</sup>

루이스에게 연주자 패러다임은 인터랙티브 시스템이 악기의 역할만으로 반응할 때의 지루함을 극복하고 인간 퍼포머가 새로운 즉흥 연주를 할 수 있도록 참신한 자극을 줄 수 있는 동기가 되었다. 따라서 연주자 패러다임은 악기 패러다임 보다는 인간 퍼포머와 인공 퍼포머 사이에 보다 창의적인 상호작용을 유도할 수 있는 패러다임이라 할 수 있다.

마지막으로 멀티미디어 확장형은 인터랙티브 시스템과 인간 퍼포머의 상호작용 데이터를 알고리즘을 거쳐 실시간으로 사운드와 더불어 이미지, 애니메이션, 모션 등과 같이 다양한 감각 매체, 즉 멀티미디어 형태로 출력한다. 로우는 인터랙티브 음악의 유형 분류 체계에 멀티미디어 확장형을 포함시키지는 않았지만 별도로 다루고 있다.<sup>239)</sup> 로우는 자신과 같은 시기에 활

---

236) Rowe, *Interactive Music Systems*, 8.

237) Rowe, *Interactive Music Systems*, 8.

238) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 300-301.

동하였던 개발자들이 시각적인 것과 음악적인 효과를 동시에 통합할 수 있는 인터랙티브 시스템 환경을 개발한 사례로, 돈 리터(Don Ritter, 1959~ ), 로저 다넨버그(Roger Danneberg, 1955~ )와 루이스-필립 디머스(Louis-Philippe Demers, 1959~)의 작품을 간단히 제시하였다.

이들 중에서 인터랙티브 인스톨레이션 작품 활동을 하는 시각 예술가인 리터는 라이브 퍼포먼스와 함께 작동되는 인터랙티브 애니메이션 시스템인 ‘오르페우스’(Orpheus)를 개발하였다. 오르페우스는 사전에 저장되어 있는 디지털 비디오 프레임에 접속하여, 이를 70가지가 넘는 영화적 전개 방법들 중의 하나와 결합한 후, 정해진 순서에 따라 관객에게 보여질 수 있도록 설정되어있다. 오르페우스에 저장되어 있는 시각적 재료들과 이에 적용될 효과들이 보여지는 순서는, 미디 재료에서 전달되는 실시간 인풋과 동기화(synchronization) 되도록 디자인되었다. 미디소스, 그리고 이와 동기화된 시각적 이미지들과의 연관성은 사용자 정의 제어파일에 의해 영향을 받게 된다. 사용자 정의 제어파일은 다양한 음악적 파라미터들과의 관계를 말하며, 시각적 효과들은 이에 대한 반응으로 발생된다. 오르페우스는 사용자에게 따라 정의되는 라이브 퍼포먼스에서 발생한 인풋 데이터를 분석하기 위해, 음역, 다이내믹, 음고, 음 밀도, 음표나 쉼표의 음길이, 화음 종류, 그리고 음색을 포함한 음악적 특징들을 살펴보고 분석한 후, 계속해서 유입되는 미디값과 비교하여 그 결과에 반응하는 방식으로 배경 이미지와 전경 이미지를 동시에 만들어내게 된다. 한편, 다넨버그는 음악 프로세스와 그래픽 이미지 사이의 인터랙션을 탐구하여 인터랙티브 시스템을 제작하였으며, 디머스는 퍼포먼스를 하는 동안에 음악 컨텍스트의 변화에 따라 조명이 변하는 ‘엣에프

---

239) 로우는 “많은 수의 개발자들이 음악만을 위한 인터랙티브 시스템의 디자인을 초월하여 음악 효과와 함께 시각적 효과를 통합할 수 있는 환경을 개발하는 쪽으로 이동했다.”고 언급하였다. Rowe, *Interactive Music Systems*, 90. 이에 따라 추측컨대, 로우는 인터랙티브 시스템을 ‘인터랙티브 음악 시스템’이라 일컬은 바, 음악 제작만을 목적으로 하는 인터랙티브 시스템을 다른 목적으로 사용하는 인터랙티브 시스템으로부터 구분하려했던 것으로 보인다.

엘'(@FL)이라는 인터랙티브 시스템을 제작하기도 하였다.<sup>240)</sup>

이들처럼 시각적 매체와 음악적 요소를 동기화하여 인간 퍼포머 또는 사용자와 인터랙티브 시스템 사이에 상호작용할 때 발생하는 인풋 데이터를 수신하고, 이를 비교 분석하여 미리 프로그램 해놓은 알고리즘에 따라 시청각적 요소가 출력되도록 디자인하는 창작 방법은 멀티미디어와 관련된 매체들을 사용함으로써 인터랙티브 음악의 범위를 개념적, 물리적으로 시청각 영역으로까지 확장 가능하게 하였다. 이러한 시도들은 컴퓨터 성능의 발전에 따라 움직임을 감지하는 '모션 센서'(motion sensors)와 같은 주변기기의 개발에 의해 지속적으로 발전했으며, 2000년도 이후에는 인터랙티브 멀티미디어에서 이미지의 투사 방법을 비디오나 애니메이션 등으로 바꾸는 것이 보편화되었다.<sup>241)</sup>

로우는 이처럼 변화된 인터랙티브 창작 환경을 바탕으로 2001년에 저술한 『기계의 음악성』(*Machine Musicianship*)에서 이미지를 제어하기 위해 음악을 사용하거나 음악을 제어하기 위해 이미지를 사용하는 경우에 발생할 수 있는 기술적 문제와 미학적 문제들에 관하여 비중있게 다루었다. 로우가 말하는 인터랙티브 멀티미디어 환경이란, 센서에서 수집한 정보를 인풋 데이터로 컴퓨터 시스템에 보내거나, 그 시스템과 연관된 반응을 만들 때 사용하는 매체가 아웃풋의 요소로서 하나 이상인 경우를 말한다.<sup>242)</sup> 로우는 이와 같이 인터랙티브 음악에서 범위가 확장된 형태인 인터랙티브 멀티미디어에 관한 관심에서 좀 더 나아가 '멀티미디어 인스톨레이션'(multimedia installation)에 관해서도 다루고 있다.

인스톨레이션 예술가들은 서로 다른 감각을 통합하는 문제, 즉 시각적, 청각적, 그리고 물리적 제스처 사이의 관계를 의미있게 만드는 방법을 찾아야

---

240) Rowe, *Interactive Music Systems*, 90-93.

241) Robert Rowe, *Machine Musicianship*, (Cambridge, MA: MIT Press, 2001), 317.

242) Rowe, *Machine Musicianship*, 317.

하는 문제에 직면하였는데, 그 이유는 인스톨레이션 작품에서 서로 다른 감각들 사이의 관계가 무대에서의 퍼포먼스 작품 보다 더 직접적으로 드러나기 때문이었다. 다시 말해서, 관객이 인터랙티브 멀티미디어 퍼포먼스를 볼 때는 무대 위의 인간 퍼포머와 기계 퍼포머와의 관계에 대하여 추론하지만, 인스톨레이션 작품에서는 관객 스스로 주어진 환경과 상호작용하면서 그 관계의 본질을 직접 탐구해야만하기 때문이다.<sup>243)</sup>

한편, 멀티미디어 모델에 대한 윈클러의 입장은 악기 발전사의 측면에서 조망되고 있다. 윈클러는 음악 악기의 발전과 테크놀로지와의 연관성을 이야기하며 악기 발전사의 연속선상에서 새로운 악기가 어떻게 예술적 영감을 불러일으켰는지, 인터랙티브 음악 테크놀로지의 요구는 새로운 컨트롤러의 발전을 어떻게 조성하였는지에 관하여 말하면서 멀티미디어 퍼포먼스 시스템을 전자 음악 악기의 역사 안에서 논하였다.<sup>244)</sup>

윈클러는 상업적, 표현적으로 최초로 성공한 전자음악 악기를 테레민이라 할 때, 테레민을 인간의 물리적인 신체 접촉이 없이 연주할 수 있었던 최초의 음악 악기로 보았다. 테레민은 어떤 공간에서 인간의 신체인 팔과 손을 움직여 사운드를 발생시키는 행위, 즉 사운드가 인간의 움직임의 표현적인 질을 반영함으로써 미묘하면서도 다채로운 사운드를 만들었다.<sup>245)</sup>

테레민의 발명 이후, 수많은 음악가와 예술가들이 움직임을 사용하여 전자 음악을 만들기 위한 시도를 해왔으며 그러한 시도는 지금까지도 계속되고 있다. 특히 1980년대 이후, 디지털 테크놀로지의 발전으로 모션 기반 컨트롤러가 급속도로 발전하면서 연구자들은 무용과 음악 분야에서 이러한 기기들을 사용하여 수많은 컴퓨터 인터랙티브 시스템들을 제작하였다. 가상 환경(*virtual reality environment*)을 위한 보디 수트(*body suits*), 장갑, 모션

---

243) Rowe, *Machine Musicianship*, 355.

244) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 313-314.

245) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 313.

탐지기와 다른 기기들이 밀려올 것이라는 윈클러의 예상은 현실이 되었다. 그리고 그와 같은 피지컬 컴퓨터-인풋 기기(*physical computer-input devices*)<sup>246)</sup>들은 그 기기들에서 다뤄지는 매체의 특성에 따라 이를 인터랙티브 시스템과 연결하여, 청각에 국한되지 않고 다양한 감각을 탐구하는 방향으로 작품의 아이디어를 표현할 수 있는 다중 감각적 표현 매체로 활용되었다.

멀티미디어 모델은 여러 감각을 표현할 수 있는 다중 매체 시대의 흐름과 테크놀로지의 발전을 비교적 잘 반영하는 모델이므로 하나의 감각 체계에 국한하여 분류하기에는 어려운 부분이 있다. 그러나 21세기 이후로 심화되고 있는 퍼포먼스 기반 인터랙션 작품들에 대한 분류 기준 체계의 필요성이 대두되면서 퍼포먼스 인터랙션과 *HCI*, 그리고 디자인 공간 분석에 활용할 수 있는 ‘차원 공간 표상’(*a dimension space representation*)이 맥길 대학 (*McGill University*)의 연구팀<sup>247)</sup>에 의해 제안되기도 하였다.

‘차원 공간’은 음악 기기들의 분류를 시각적으로 파악할 수 있도록 한다. 그리고 기존의 인터랙티브 시스템과 퍼포먼스에 대해 한 가지 어플리케이션을 적용하여 분류함으로써 현존하는 음악 기기들의 패턴을 보여주며 새로운 기기의 디자인에 유용하게 적용될 수 있다. 차원 공간은 ‘필요한 숙련도’, ‘음악적 제어’, ‘피드백 양상’, ‘자유도’, ‘인터랙터’(*The Inter-actors*)<sup>248)</sup>, ‘공간에서의 분포’, 그리고 ‘사운드의 역할’의 일곱 가지 축으로 구성된다.<sup>249)</sup>

---

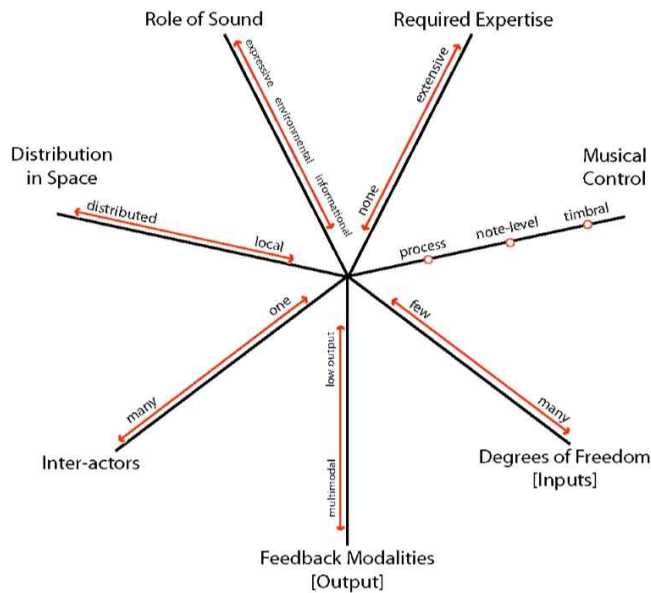
246) 신체에 부착하거나 착용하여 물리적인 신체 행위를 통해 인풋 데이터를 발생시킬 때 사용되는 기기로 컴퓨터와 유선 또는 무선으로 연결된 센서나 특수 장치 또는 이처럼 물리적인 움직임을 통해 인풋 데이터를 발생하는 기기.

247) ‘인풋 기기와 음악 인터랙션 연구소’의 연구팀.

248) 인터랙티브 시스템과 인터랙션을 하는 사람. 예를 들면, 퍼포머나 참여자를 말한다.

249) David Birnbaum et al., “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” 193-194.

<표 9> 7개 축을 중심으로 하는 차원 공간(Dimension Space)



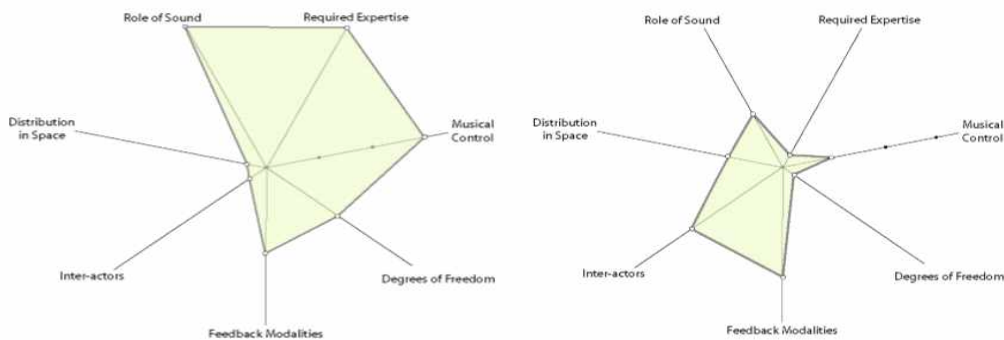
출처: David Birnbaum et al., "Towards a Dimension Space for Musical Devices," *International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-05)*, Vancouver, Canada (2005), 194.

‘필요한 숙련도’ 축은 시스템에 대한 퍼포머나 사용자의 친숙도를 나타내며 낮은 단계에서 높은 단계를 축의 중심에서 바깥쪽의 순서로 하여 값을 측정한다. ‘음악적 제어’ 축은 사용자에게 의해 발생된 시스템의 음악적 아웃풋의 제어 레벨을 밝힌다. 이 축은 ‘음색’, ‘음정’ 그리고 ‘프로세스’ 단계 중에서 측정된다. ‘피드백 양상’ 축은 시스템이 사용자에게 대해 실시간 피드백을 제공하는 정도를 가리키며 다중모달에서 저출력까지의 정도로 측정될 수 있도록 하며, ‘자유도’ 축은 음악 시스템의 사용자에게 적합한 인풋 제어 개수를 가리키며 거의 없음부터 많음까지의 정도로 표현된다. ‘인터랙터’ 축은 음악적 인터랙션에 포함되는 사람의 수를 한 명에서 여러 명까지의 정도로 나타내며, ‘공간에서의 분포’는 인터랙션이 발생하는 공간의 물리적인 영역을 나타내며 좁은 범위에서부터 넓은 범위의 정도로 측정할 수 있도록 한다. ‘사운드의 역할’ 축은 프

레싱(Jeff Pressing)이 전자 매체에서 사운드의 역할을 분류한 기준을 사용한 것으로 ‘예술적/표현적’, ‘환경적’, 그리고 ‘정보적’ 값 사이에서 측정된다.<sup>250)</sup>

각각의 축에 명시된 가치에 따라 기존의 작품들을 분류한 사례 중에서 가장 대조적인 예는 와이스비츠(Michel Waisvisz)의 인터랙티브 기기인 《핸즈》(*The Hands*)와 윈클러(Todd Winkler)의 인스톨레이션 작품, 《메이비...1910》(*Maybe...1910*)이다. <표 10>에서 비교할 수 있듯, 《핸즈》는 고도의 사용자 숙련도를 요구하며, 사운드의 음색을 제어하고, 인풋과 아웃풋의 수가 보통에 해당한다. 그리고 인터랙터의 수는 적으며 공간에서 분포도는 좁은 공간을 차지하고 발생된 사운드의 역할은 표현적이다. 반면에 《메이비...1910》는 숙련도와 인풋수는 낮고, 오히려 높은 수준의 음악 프로세스가 가능하다. 아웃풋 수는 인터랙터의 수만큼 꽤 높고 인터랙션 공간에서의 분포는 좁지만 다른 악기보다는 크며 사운드의 역할은 주로 인스톨레이션 환경의 탐구에 해당한다.<sup>251)</sup>

<표 10> 마이클 와이스비츠 《핸즈》(*The Hands*, 좌)와 토드 윈클러 《메이비...1910》(*Maybe...1910*, 우) 분석 비교



출처: Birnbaum et al., “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” 194.

250) Birnbaum et al., “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” 193-194.

251) Birnbaum et al., “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” 194.

위의 분류 방식은 디지털 음악 악기, 사운드 인스톨레이션과 다양하게 변종된 음악 기기들을 구분할 수 있는 특징들을 시각적으로 표현한 차원 공간 방식이다.<sup>252)</sup> 이들이 제시한 중심축들이 계속해서 새롭게 개발될 인터랙티브 시스템과 인스톨레이션 작품들 그리고 다양한 음악 기기들에 적용될 만한 기준이 될 수 있는가에 대한 적합성 여부는 앞으로 끊임없는 연구와 수정을 통해 개선되어야 할 것이다. 그만큼 공통된 속성을 지니고 있지만 다른 방식으로 표현되거나, 완전히 다른 속성을 지니면서 같은 방식으로 표현되는 모호한 작품들이 계속해서 창작되고 있기 때문이다.

### 3) 윈클러의 연주 방식에 따른 분류

윈클러는 인터랙티브 음악을 창작하는 작곡가들에게 직면한 중요한 문제가 바로 ‘인간과 컴퓨터 사이의 인터랙션의 드라마’라고 말한다.<sup>253)</sup> 이 드라마는 인터랙티브 퍼포먼스를 하는 동안에 발생하며 인간과 컴퓨터 사이의 관계에 의해 형성되고, 이 두 요소 사이의 힘의 균형에 부분적으로 의지한다. 따라서 인간 요소와 컴퓨터 요소 사이의 힘의 관계를 설정해 주는 것은 인터랙티브 음악 창작에 있어 중요한 부분이므로 이미 오래 전부터 서양 음악 안에서 축적되어왔던 다양한 연주 형태 안에서 발생하는 상호작용의 모델을 인터랙티브 음악 시스템에 도입함으로써 인간 퍼포머와 컴퓨터의 역할을 규정하고자 했다.<sup>254)</sup>

윈클러는 우리에게 익숙한 전통적인 서양 음악과 재즈 퍼포먼스 스타일을

---

252) Birnbaum et al., “Towards a Dimension Space for Musical Devices,” 195.

253) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 21.

254) 윈클러는 어떤 전통적인 모델도 컴퓨터를 위한 모델을 만드는데 있어 완벽하거나 또는 완전히 적합하지는 않지만, 모든 종류의 음악이 컴퓨터에 유용하다고 보여질만한 다양한 관계를 제안한다고 말하며, 현실의 모델의 시뮬레이션은 디지털 매체를 위한 자연스럽게 독창적인 디자인이 개발되는데 있어 단지 디딤돌에 불과하다고 밝힌다. 이에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 23.

인터랙티브 음악에 도입하여 각각 지휘자, 실내악, 즉흥 연주, 그리고 자유 즉흥 연주 형태로 분류되는 네 가지 연주 모델을 제안하였다.<sup>255)</sup>

첫 번째 연주 모델인 ‘지휘자 모델’은 지휘자가 교향곡 연주에서 관현악단을 제어하는 모습에 착안한 모델이다. 지휘자는 일종의 마스터 컨트롤러로서 악보에 기보된 음악적 표현들을 실현하기 위해 악보를 해석하고 작품에 대한 깊은 이해와 정확한 통솔력으로 관현악단을 제어하며, 관현악단의 연주자들은 지휘자의 지휘에 따라 여러 명의 연주자가 동시에 조화를 이루며 연주해야하므로 서로 간에 타이밍과 균형을 잘 맞춰가면서 상호작용을 하게 된다. 이처럼 지휘자와 관현악단 사이의 상호작용 방식을 인터랙티브 음악의 연주 방식에 적용하는 것이다. 지휘자 모델은 인터랙티브 작곡에 널리 사용되어왔는데, 그 이유는 초기 인터랙티브 음악의 경우, 미리 정해진 악보의 빠르기에 대해 실시간으로 통제하는 방법에 있어서 지휘자 모델이 가장 적합했기 때문이다.<sup>256)</sup>

지휘자 모델에서는 음악적 재료가 지휘자로서 퍼포머의 움직임과 함께 미리 정해진다. 지휘 리듬은 퍼포먼스를 실시간으로 분석하여 박자를 얻는 미디 기기나 비트 트래킹(*beat-tracking*)<sup>257)</sup>을 사용하는 퍼포머의 제스처에서 발생된 데이터들을 통해 알 수 있다. 좀 더 개발된 시스템들은 다이내믹, 비브라토, 그리고 음색 등의 파라미터들도 제어할 수 있다.<sup>258)</sup>

이 모델에서의 작품 예는 다음과 같다. 토드 매코버(Tod Machover, 1953 ~ )의 《버그 문드라》(*Bug Mundra*, 1989-1990)는 특별히 제작된 장갑으

---

255) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 21-22.

256) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 23-24.

257) 비트 트래킹(*beat-tracking*)은 음악에서 시간 주기의 레벨로서 설명되며, 리스너(*listener*)가 발로 박자를 맞추거나 지휘자가 지휘봉을 움직이는 것처럼 인지되는 비트의 간격을 나타내기 위한 음의 지속기간, 즉 듀레이션을 찾는 프로세스이다. 비트 트래킹에 관해서는 다음을 참조하시오. Joseph Chung, “An Agency for the Perception of Musical Beats, or, If I Only Had a Foot...,” Cambridge, Mass., *The MIT Media Laboratory report* (1989) ; Rowe, *Interactive Music Systems*, 143에서 재인용.

258) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 24.

로 믹스 레벨, 리버브, 패닝을 제어하기 위해 지휘자를 허용한다.<sup>259)</sup> 이와 비슷한 방식으로, 매튜스(Mathews)의 《라디오 지휘봉》(*Radio Baton*, 1980)은 컴퓨터에 저장된 악보의 빠르기와 다른 음악적 파라미터들을 하나 또는 두 개의 지휘봉을 사용하여 음악가가 제어할 수 있도록 한다.<sup>260)</sup>



[그림 11] 맥스 매튜스의 《라디오 지휘봉》(*Radio Baton*, 1980)

출처: TaeHong Park, “An Interview with Max Mathews,” *Computer Music Journal* 33/3 (MIT: 2009), 13.

가이 가넷(Guy Garnett)의 《플룻 판타지》(*Flute Fantasy*, 1990/1992)는 원래 플룻과 테이프를 위한 음악이었으나, 퍼포머에 대해 보다 유연하게 반응하는 음악을 만들기 위해 맥스 프로그램으로 다시 디자인하였다. 퍼포머

259) Tod Machover, *Program Notes for the 1991 International Computer Music Conference*, (San Francisco: International Computer Music Association, 1991) ; Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 24에서 재인용.

260) Max Mathews and Andrew Schloss, “The Radio Drum as a Synthesizer Controller,” *Proceedings of the International Computer Music Conference*, (San Francisco: International Computer Music Association, 1989), 42-45 ; Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 24에서 재인용.

는 컴퓨터의 템포, 프레이징, 다이내믹을 제어하기 위해 부클라의 라이트닝(Lightning)기기<sup>261)</sup>에 기초하여 제작한 미디 지휘봉을 사용하여 지휘자의 역할을 하였다.<sup>262)</sup> 지휘자 모델은 전통적인 지휘자 개념을 차용한 원시적인 형태의 모델이라 할 수 있다.

두 번째 연주 모델인 ‘실내악 모델’은 전통적인 실내악 연주에서 연주자들 사이의 상호작용 방식에 착안한 모델이다. 실내악 연주자들은 제 1바이올린의 주도하에 서로 연결된 즉, 네트워크 된 상태에서 서로를 제어하게 된다. 이들의 상호작용은 음의 높낮이, 프레이징, 그리고 빠르기 등의 음악 소재들을 섬세하게 제어해야 하므로 더욱 복잡해지지만, 그렇기 때문에 연주자들 사이의 긴장감과 역동성은 증가하게 된다. 윈클러는 인터랙티브 음악에서 모든 연주자들이 서로 인터랙션을 하며, 악보의 해석에 있어서도 각 연주자들의 음악적 개성이 더해지기 때문에 연주자들의 독립성과 성격을 보여줄 수 있는 모델로서 실내악 모델을 제시하였다.<sup>263)</sup>

윈클러의 작품, 클라리넷과 컴퓨터를 위한 《뱀을 부리는 사람》(*Snake Charmer*, 1991)의 첫 악장은 실내악 모델의 예를 보여준다.<sup>264)</sup> 이 작품에서 컴퓨터는 고정된 다이내믹 레벨에서 먼저 시작하고, 뒤이어 클라리넷이 등장한다. 클라리넷의 등장은 잠시 컴퓨터의 다이내믹 레벨에 영향을 줄 수 있으며, 컴퓨터는 클라리넷 연주를 듣기를 멈추고 자신의 연주를 계속한다. 이와 같은 방식으로 주고받는 식의 연주는 퍼포먼스를 하는 동안 계속해서 반복되며, 컴퓨터는 클라리넷 연주자가 컴퓨터와 보조를 맞추기 위해 다이

261) 부클라에 의해 개발된 라이트닝 기기는 전자 지휘봉을 가지고 공간에서 조작할 수 있도록 하는 제어박스로 구성된 미디 컨트롤러이다.

262) Guy Garnett, *Program Notes for the 1992 International Computer Music Conference*, (San Francisco: International Computer Music Association, 1992), 219-222 ; Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 24에서 재인용.

263) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 25.

264) Todd Winkler, "Interactive Signal Processing for Acoustic Instruments," *Proceedings of the International Computer Music Conference*, (San Francisco: International Computer Music Association, 1991), 545-548 ; Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 25에서 재인용.

내믹 레벨을 올리게끔 가끔씩 클라리넷 연주자를 촉발시킨다.<sup>265)</sup> 이러한 방식의 실내악 모델은 여러 명의 연주자들이 네트워크된 연주를 하는 작품에 적합한 모델이다.

세 번째 연주 모델은 '즉흥 연주 모델'이다. 윈클러는 전통적인 재즈 콤보에서 둘 또는 세 명의 연주자가 재즈의 헤드(*the head*)에 해당하는 기보된 악보를 해석하여 연주하거나, 재즈의 솔로 부분에 해당하는 즉흥 연주를 하면서 상호작용할 때 발생하는 서로 간의 힘의 균형에 먼저 주목한다. 연주자들 사이의 힘의 균형은 솔로 연주자가 나머지 연주자들의 반주에 미치는 영향과 더불어 그 영향에 따른 변화와 관련되는데, 이를 다른 말로 표현하면 연주자들 간의 음악적 제어를 통한 힘의 균형의 유지라 할 수 있다. 두 명의 재즈 연주자가 후렴구를 교환하거나 세 명의 연주자가 대화하듯이 연주를 교환하는 방식으로 서로의 관계가 계속해서 변화하면서 음악을 창작하는 방식이 정형화되기까지, 오랜 세월동안 축적되어온 연주자들의 경험에 근거하여 수많은 추측이 공유되고 규칙들이 암시되었을 것이다.<sup>266)</sup>

윈클러는 이러한 종류의 음악적 지능은 매우 단순한 수준에서 인터랙티브 소프트웨어를 사용하여 모방이 가능하다고 말한다. 컴퓨터는 스케일의 종류, 코드 진행, 리듬과 멜로디 패턴, 그리고 빠르기와 같은 음악적 요소들로 규정하는 패턴들을 인식하여 데이터로 변환할 수 있다. 인터랙티브 음악에서는 이러한 데이터를 사용하여 규칙과 추측으로 구성된 명령 세트들을 컴퓨터 알고리즘 안에 암호화할 수 있는데, 그 알고리즘은 퍼포머의 연주에서 발생하는 데이터에 대해 자연스럽게 빠르게 반응하는 새로운 음악을 생성하도록 만들어진다. 즉흥 연주 모델은 재즈 콤보에서 솔로 연주자의 변화에 자연스럽게 반응하듯이 인터랙티브 작품에서도 퍼포머의 퍼포먼스 변화에

---

265) Robert Rowe, *Interactive Music Systems* (Cambridge: MIT Press, 1993) ; Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 25에서 재인용.

266) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 26.

인터랙티브 시스템이 자연스럽게 반응하기 위해 제시된 모델이다.<sup>267)</sup>

네 번째 ‘자유 즉흥연주 모델’은 매우 상호작용적이고, 자발적이며, 표현적이고 예측 불가능한 가장 높은 수준의 상호작용성(*interactivity*)<sup>268)</sup>을 보여주는 프리 재즈의 특징이 적용된 모델이라 할 수 있다. 일종의 즉흥 연주 모델의 확장형으로, 컴퓨터는 독립적으로 음악을 생성하면서 동시에 퍼포머와 상호작용을 할 수도 있다. 컴퓨터가 가상 퍼포머로서 스스로 독립적인 음악을 생성한다는 점에서 이전의 즉흥연주 모델과는 구별된다.<sup>269)</sup>

이 모델의 예는 재즈 트롬본 연주자이자 작곡가인 루이스의 1970년대 후반 인터랙티브 작품들에서 나타난다. 루이스는 단순히 컴퓨터와 퍼포머 사이에 직접적인 제어를 하는 것이 아니라 즉흥 연주의 최종 결과물을 만들기 위해 서로 영향을 주고받는다라는 점에서 각각의 음악적 개성을 표현하고자 했다. 루이스의 목표는 컴퓨터를 퍼포머와 분리하여 스스로 듣기에 좋은 음악을 연주하게 하는 것이었다.<sup>270)</sup>

그런 의미에서 자유 즉흥연주 모델은 앞서 제시되었던 지휘자, 실내악, 즉흥 연주 모델에 비해 컴퓨터의 비중이 독립적인 가상 연주자로서 보다 부각된 모델이며 따라서 퍼포머에 대해 종속적인 차원의 반응이 아닌 컴퓨터만의 특성을 반영하는 음악을 만들어냄으로써, 퍼포머에게 계속해서 새로운 인터랙션을 제공하게 된다. 윈클러는 전통적 연주 방식을 도입하여 인터랙티브 음악 모델을 제시하였으나 인터랙션이라는 것이 이미 오래 전부터 연주자들 사이에 존재해왔음을 고려할 때, 인터랙티브 음악에 적합한 새로운 방식의 표현 방법을 찾아가는 일련의 과정 중에 하나의 방법으로써 적용될 수 있었음을 보여준다.

---

267) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 25-26.

268) 상호작용(*interaction*)의 정도를 말하며 상호작용의 측정 단위가 될 수 있다.

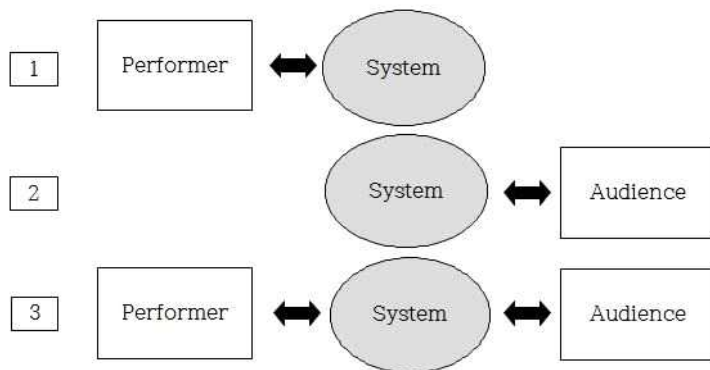
269) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 25-27.

270) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 26-27.

#### 4) 본저스의 경험 방식에 따른 분류

실시간 공연을 위한 인터랙션 이론과 인터페이스 기술에 관하여 피지컬 인터페이스(*physical interface*)<sup>271)</sup> 측면에서 연구한 본저스는 인간과 인터랙티브 시스템 사이의 상호작용을 퍼포머-시스템, 시스템-청중, 그리고 퍼포머-시스템-청중과 같이 세 가지 유형으로 분류하였다.<sup>272)</sup> 이러한 분류는 인터랙티브 시스템을 사용하는 전 장르에 해당하며, 상호작용하는 작품을 경험하는 주체들 사이의 상호작용에 따른 구분이다. 이를 간단한 도식으로 나타내면 다음과 같다.

<표 11> 인터랙티브 시스템의 세 가지 유형 분류



본저스가 제시하는 ‘퍼포머-시스템’ 모델은 퍼포머와 시스템 간의 상호작용을 말한다. 이 모델은 일반적으로 가장 많이 사용되는 인터랙션의 형태를 보여주며, 루이스의 ‘보이저’(*Voyager*, 2000), 마이클 와이즈비츠(Michel Waisvitz, 2008)의 ‘핸즈’(*The Hands*, 1985)와 ‘웹’(*The Web*, 1990), 래티티

271) 서로 다른 두 개의 장치 사이의 인터페이스, 즉 관련된 두 장치 사이의 공통 경계에서의 인터페이스를 말한다. 한국정보통신기술협회, 『IT 용어사전』 (서울: 한국정보통신기술협회, 2016), “physical interface.”

272) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 43.

아 소나미(Laetitia Sonami, 1957~ )의 ‘레이디스 글러브’(Lady’s Glove, 2000), 월터 파벡(Walter Fabeck)의 ‘센서밴드’(Sensorband, 1999)등의 인터랙티브 시스템과 악기들이 포함된다.<sup>273)</sup>



[그림 12] 마이클 와이즈비츠의 《핸즈》(*The Hands*, 1985, 좌)와 《웹》(*The Web*, 1990, 우)

출처: Bert Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” M. M. Wanderley and M. Battier(eds.), *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM-Centre Pompidou (2000), 47.

‘시스템과 청중’ 사이의 상호작용에 해당하는 두 번째 유형은 갤러리처럼 일정한 규모의 정해진 공간에 설치된 인스톨레이션을 위해 디자인된 인터랙티브 작품이나 CD-ROM 또는 웹 사이트 기반 작품들을 포함한다. 설치된 작품들은 이미 그 시스템 안에 창작자의 아이디어와 의도, 움직임과 같은 요소가 내재되어 있기 때문에 예술가는 청중과의 상호작용에서 벗어나 있게 된다.<sup>274)</sup> 따라서 시스템을 포함한 인스톨레이션 작품과 청중 사이의 상호작

273) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 47.

274) Bert Bongers, “Exploring Novel Ways of Interaction in Musical Performance,”

용만이 남게 된다. 작품과 청중 사이의 상호작용은 여러 가지 방법과 양상으로 발생될 수 있으며 일반적으로 청중은 버튼을 누르거나 마우스를 제어하는 방식으로 시각적이거나 청각적인 변화를 일으킬 수 있다. 때로는 센서를 미리 설치하여 청중이 어떤 공간에 입장하는 것만으로도 파라미터를 변화시켜 인스톨레이션에 영향을 줄 수 있게 한다. 상호작용성은 청중의 참여에 따라 단순하게도 복잡하게도 변할 수 있다.<sup>275)</sup>

이 모델에 해당하는 작품으로는 아타우 타나카(Atau Tanaka, 1963~ )와 캐스퍼 퇴플리츠(Kasper T. Toeplitz, 1960~ )의 《글로벌 스트링》(*The Global String*, 1999), 카스 오스터위스(Kas Oosterhuis, 1951~ )와 라스 스푸브뢰크(Lars Spuybroek, 1959~ )의 《워터 파빌리온》(*the Water Pavilion*, 1993-1997), 로스 깁슨(Ross Gibson, 1956~ )과 케이트 리처드(Kate Richards)의 《방관자》(*Bystander*, 2006)등이 포함된다.<sup>276)</sup>

퍼포머, 시스템, 그리고 청중의 상호작용에 해당하는 세 번째 유형은 시스템을 중심으로 시스템과 퍼포머 사이의 상호작용과 시스템과 청중 사이의 상호작용이 공존하는 방식이다. 퍼포머와 청중은 시스템을 통해 서로 소통하고, 시스템은 새로운 상호작용의 채널이 될 수 있다. 이 유형의 예로는 ‘상호작용하다’의 ‘*interact*’와 ‘~의 장소’를 의미하는 접미사 ‘~*orium*’을 합성하여 ‘상호작용하는 장소 혹은 공간’이라는 의미의 실시간 퍼포머-시스템-청중 환경인 《인터랙토리움》(*Interactorium*, 1999)이 있다. 인터랙토리움은 본저스와 파백, 그리고 시각 예술가이자 작곡가인 올랜드 해리스(Yoland Harris)의 협업 프로젝트다. 퍼포머는 파백이 발명한 전자음악 악기인 ‘크로마손’(Chromasone)<sup>277)</sup>을 연주하고 청중은 촉각적 피드백 경험을 할 수 있는

---

*Proceedings of the Creativity and Cognition Conference*, Loughborough, UK, October (1999), 78.

275) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 48.

276) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 48-49.

센서를 장착한 ‘액티브 쿠션’(active cushions)이 설치된 의자에 앉아 사운드를 듣는 청각적 경험뿐 아니라 시각적인 경험과 더불어 의자에 부착된 액티브 쿠션을 통해 촉각적 경험도 하게 된다. 시스템을 통해 전달된 촉각적 자극으로 청중은 움직이게 되고 그러한 움직임은 데이터 프로젝터를 통해 시각적으로 투사되며, 투사된 이미지는 퍼포머에 의해 해석된다. 청중의 참여로 발생한 이미지를 퍼포머가 보고 해석하여 공연함으로써 퍼포먼스 파라미터가 변화하고 이렇게 생성된 퍼포먼스 데이터가 시스템에 영향을 주면서 다시 액티브 쿠션 위에 앉아있는 청중에게 촉각적 피드백 경험을 전달하는 방식을 사용한다.<sup>278)</sup>

본저스는 상호작용을 하는 주체들 간의 상호작용 방식에 따른 유형 분류를 제시함으로써 본저스의 첫 번째 유형에 해당하는 퍼포머와 인터랙티브 시스템 사이의 상호작용에 따른 퍼포먼스를 주로 하였던 인터랙티브 음악의 범위를 넘어 연구 당시의 인터랙티브 아트의 전 범위를 다루고 있다. 그러나 인터랙티브 음악 장르에서도 다양한 인터랙티브 악기들의 개발과 인스톨레이션 작품들이 새로운 창작 환경에서 시도되면서, 이와 같은 본저스의 유형 분류는 인터랙티브 음악에도 적용될 수 있을 것이다.

##### 5) 드러먼드의 인터랙션의 확장형

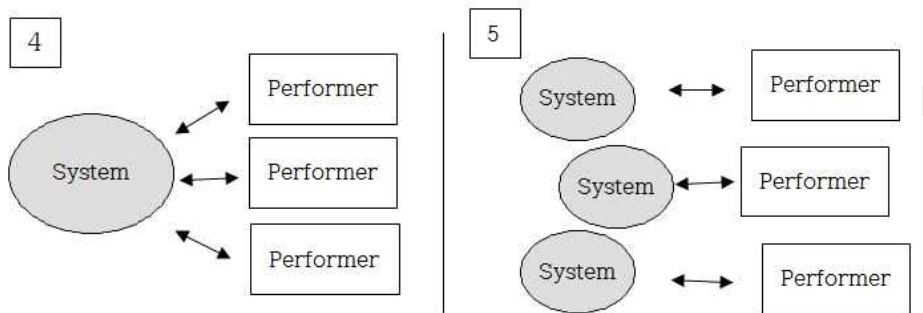
드러먼드는 본저스의 세 가지 모델에 더하여 하나의 시스템에 대해 다수의 퍼포머가 상호작용하는 방식의 ‘단일 시스템과 다수의 퍼포머,’ 그리고 다수의 시스템에 대해 다수의 퍼포머가 상호작용하는 방식의 ‘다수의 시스

277) 크로마손(Chromasone)은 파백이 고안한 가상 피아노 악기로 건반 모양의 판(template)과 데이터를 송신할 수 있는 장갑(datagloves) 한 쌍으로 구성된 제스처 컨트롤러이다. Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 50.

278) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 50.

템과 다수의 퍼포머' 이렇게 두 가지 유형을 추가하였다.<sup>279)</sup>

<표 12> 단일 시스템과 다수의 퍼포머(좌), 다수의 시스템과 다수의 퍼포머(우)



단일 시스템과 다수의 퍼포머 유형의 예는 앞서 제시되었던 ‘허브’(the Hub), ‘오스트라리시스 전자밴드’(austraLYSIS electroband)와 더불어 센서와 마이크로 컨트롤러를 사용하는 알리스테어 리델(Alistair Riddell, 1955~)의 퍼포먼스 앙상블 ‘하이퍼센스 콤플렉스’(HyperSense Complex) 등의 경우와 같이 여러 명의 퍼포머가 단일 시스템에 네트워크된 상태에서 상호작용을 하는 모델을 말한다. 다수의 시스템과 다수의 퍼포머 모델은 앞서 헤스(Hess)의 《움직이는 사운드 개체들》(Moving Sound Creatures)처럼 각각의 기계 퍼포머마다 개별적으로 인터랙티브 시스템이 내장된 경우의 예를 들 수 있다.<sup>280)</sup>

본저스와 드러먼드는 퍼포머, 시스템, 그리고 청중 사이의 관계를 나타내는 상호작용 방식에 따라 유형을 분류함으로써 창작자의 예술적 아이디어와 참여자의 촉각적 경험에 보다 주목한다. 이는 앞서 스피겔, 로우, 윈클러의

279) Drummond, “Interactive Electroacoustics,” 112.

280) Drummond, “Understanding Interactive Systems,” 126-127.

유형 분류와 같이 인터랙티브 시스템과 함께하는 음악 창작 방식이 청각 영역에 국한되어 기존의 전통적 음악 이론에 따라 음정, 리듬 등의 기본 요소들을 제어하는 방식으로 이루어져야 하는가에 대한 논의점을 갖게 한다. 차다비는 “작곡의 소재들이 음악뿐만 아니라 이미지와 텍스트를 포함할 것”<sup>281)</sup> 이라 말하였는데 인터랙티브 음악은 차다비가 예견한 바와 같이 청각을 포함한 시각, 촉각 등 다른 감각 요소들까지 인터랙티브 음악을 위한 작곡 소재로 포함시킴으로써 창작 영역을 확장할 뿐 아니라 이를 구성하고 제어하는 방식에 있어서도 컴퓨터라는 매체의 특성에 따라 변화되기 때문에 계속해서 개발되는 새로운 매체에 대한 연구와 이해를 바탕으로 하는 폭넓은 창작 방식을 찾아야 할 것이다. 따라서 인터랙티브 매체가 발전할수록 새로운 상호작용 방식이 시도되면서 본 장에서 살펴보았던 유형 분류들 외에도 새로운 변화에 합당한 새로운 유형 분류 체계를 계속해서 발전시켜 나가야 할 것이다.

---

281) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 337.

## V. 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임

인터랙티브 음악은 창작에 있어서 컴퓨터 매체의 도입에 따라 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용이라는 특유의 프로세싱 메커니즘에 의해 다양한 유형의 사운드 또는 멀티미디어 작품들을 보여주며 이를 수용하는 방식에 있어서도 전통적인 음악과는 많이 다르기 때문에 기존의 음악 이론으로는 설명하거나 평가하기 어려우므로 이를 이해할 수 있는 새로운 패러다임을 필요로 한다.

또한 인터랙티브 음악의 형성과 변화에 결정적인 영향을 주었던 당시의 새로운 매체, 즉 컴퓨터 매체의 매체성이 인간의 지각과 경험, 표현, 그리고 상호 관계에도 영향을 미친다는 점에서 매체가 매개하는 것에 직접 개입하고 그것을 변화시킨다는 매체철학적 관점<sup>282)</sup>에 따라 인터랙티브 음악에 대해 영향력을 가지며, 사실상 컴퓨터 매체성의 여러 측면들과 유기적인 관계를 갖는 새로운 패러다임들의 논의를 불러온다. 이번 장은 지금까지 살펴본 인터랙티브 음악의 발달사와 프로세싱 메커니즘, 그리고 유형분류에서 알게 된 인터랙티브 음악의 특징들에 근거하여 기존의 전통적인 음악과 구분되는 인터랙티브 음악에서의 새로운 패러다임들을 인터랙티브 음악에서의 매체성 논의, 인간과 컴퓨터 상호작용, 공생적 제어, 가단적 형식, 작곡 개념의 변화, 음악 인터페이스의 확장, 그리고 기계 음악성의 포스트휴머니즘적 가치로 구분하여 논의할 것이다.

---

282) Dieter Mersch, *Medientheorien Zur Einführung* (Hamburg: Junius Verlag GMBH, 2006), 문화학연구회 번역 『매체이론』 (서울: 연세대학교 출판부, 2009), 187.

‘매체철학’은 1980년대부터 독일어권을 중심으로 현대사회에서 매체가 가지고 있는 파급력과 영향력에 주목하여 이를 철학과 연결시키기 위한 학문적 시도이다. 매체철학은 나아가 매체와 사유의 관계, 특정 매체 시대에 그 매체를 사용하는 주체의 변화 등에 주목하기도 한다. 보다 자세한 내용은 다음을 참조하시오. 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』 (서울: 그린비, 2012), 16.

## 1. 인터랙티브 음악에서의 매체성 논의들

인터랙티브 음악은 테크놀로지의 변화에 많은 영향을 받는다. 인풋 데이터를 수집하는데 사용되는 인풋 기기와, 어떤 퍼포먼스를 수행하거나 이미지 또는 다른 감각적 표현물들을 출력하는데 사용되는 아웃풋 기기, 그리고 전반적인 프로세스를 수행하는 컴퓨터의 성능과 용량에 있어서 테크놀로지의 발전과 직접적으로 연관되기 때문이다. 따라서 인터랙티브 음악은 컴퓨터를 포함하여 이와 연결된 전자 매체<sup>283)</sup> 및 각종 기기들의 특성에 따라 예술적 표현의 내용과 방법, 그리고 범위가 달라진다. 이처럼 인터랙티브 음악에서 사용되는 각종 기기들을 넓은 의미로는 전자 매체, 좁은 의미로는 컴퓨터와 주변 기기들, 21세기 전후로는 뉴미디어라고 하는데 그 동안 음악 분야에서 작품을 이해하기 위한 방법으로써 매체와 매체성에 관한 논의는 단순히 그러한 매체를 악기나 도구의 측면에서 기기의 성능이나 음색적 특성을 파악하는 정도에 머무르곤 하였다. 이러한 관점은 대부분 기존의 조율 체계나 오케스트라 악기 사운드를 다뤄왔던 관습에서 비롯되었다. 현대적 의미의 매체 개념이 기술매체를 가리키는 측면에서 20세기 컴퓨터를 비롯하여 21세기 뉴미디어가 대중화되는 시기에 형성되었던 점을 감안할 때, 그와 비슷한 시기에 형성되어 변화하고 있는 인터랙티브 음악은 매체와 매체성을 다루는 새로운 관점에서 논의되어야 한다.

이에 따라 본 장에서는 매체와 매체성을 이해하고 이 개념들이 인터랙티브 음악에서 어떠한 의미와 영향으로 나타나는지에 관하여 먼저 새로운 매체의

---

283) 일반적으로 전기적 힘을 사용하는 매체라면 아날로그나 디지털에 상관없이 모두 전자 매체에 포함된다. 그런데 대략 2000년도 전후를 기점으로 촉발된 디지털화(*digitization*)의 영향을 받은 매체의 변화는 기기의 외부로부터 포착할 수 있는 다양한 감각 자극들을 보다 빠르고 정확하게 0과 1의 이진수로 표기되는 디지털 데이터로 변환하고, 조작하고, 재현하며, 다양한 매체를 통해 전달할 수 있게 함으로써 의사소통과 표현 방식에 있어 여러 예술 영역의 경계 구분을 어렵게 하는 컨버전스(*convergence*) 현상을 촉진하였다.

필요성에 대해 주장하였던 에드가 바레즈(Edgard Varèse, 1885~1965)의 견해부터 살펴볼 것이다. 다음으로 발터 벤야민(Walter Benjamin, 1892~1940)의 새로운 매체의 본질과 영향에 관한 성찰과 마셜 맥루한(Marshall McLuhan, 1911~1980)의 매체의 속성에 관한 성찰들, 창의적인 매체로서 다뤄지는 컴퓨터의 가능성과 매체성을 탐구한 마이클 놀(Michael Noll, 1939~ )의 주장, 그리고 전자 기술과 컴퓨터로 구현되는 뉴미디어의 원리를 핵심 경향에 따라 다섯 가지 원리로 규정한 레프 마노비치(Lev Manovich, 1960~ )의 주장에 관하여 차례로 살펴볼 것이다. 이들의 성찰과 주장은 인터랙티브 음악에 있어서 새로운 매체로서 컴퓨터의 매체성은 무엇이며 그것이 인터랙티브 음악에 어떻게 영향을 미쳤는가에 대한 질문과 답을 찾는 데 있어 도움을 줄 것이다.

이에 앞서 ‘매체’(media)에 대한 사전적 의미를 살펴보면, 매체란 어떤 일이나 작용을 전달하는데 있어서 매개가 되는 것을 의미한다.<sup>284)</sup> 그리고 매체는 서로 다른 객체들을 ‘매개’(mediation)함으로써 그 관계 속에서 존재하고 스스로를 드러내게 된다.<sup>285)</sup> 따라서 각 매체들에 내재되어 있는 매체성은 인터랙티브 음악의 사운드 생성 과정에서 인터랙션, 즉 상호작용을 통해 드러나며, 이러한 상호작용 과정 안에서 서로 연결되어 있는 여러 매체들에 대한 매체적 특성에 대해 이해하는 것은 상호작용의 특성과 더불어 이를 중심으로 하는 인터랙티브 음악의 본질을 파악하는데 있어서 필수적이라 할 수 있다.

음악 분야에서 매체에 대한 관심은, 일반적인 매체와 매개 개념에 근거하여

284) 한국정보통신기술협회, 『IT 용어사전』 (성남: 한국정보통신기술협회, 2016), “매체.”

영어 미디어(media)는 미디엄(medium)의 복수형이며, 어원은 라틴어 ‘가운데’(medium)와 ‘사이에 있는’(medius)과 같이 여러 의미로 사용되었다. 아리스토텔레스(Aristotle, B.C. 384~322)는 ‘감각적 인지론’에 나오는 그리스어 ‘메타쿠’(metaxu)를 ‘중간자’를 의미하는 ‘메디움’(medium)으로 번역하였는데 미디엄을 뜻하는 명사형인 ‘토 메타쿠’(to metaxú)로 바꿈으로써 철학적 개념이 되게 하였다. Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 21.

라틴어 ‘미디엄’을 처음 사용한 사람은 토마스 아퀴나스(Thomas of Aquinas, 1225~1274)이며 ‘신학대전’(Summa Theologiae)에서 덕과 악의 두 극단 사이의 ‘중용’을 의미하는 단어로 사용하였다. Geoffrey W. Young, *Kittler and the Media* (Cambridge: Polity, 2011), 114.

285) 철학사전편찬위원회, 『철학사전』 (서울: 중원문화, 2009), “매개.”

음악을 사회와 대중을 매개하는 매체로 간주하였던 테오도르 아도르노(Theodore Adorno, 1903~1969)의 음악 사회학적 관점이나, 조율 체계에 제한되어 있던 서양 음악에 새로운 가능성을 가져올 해방의 수단으로서 새로운 매체의 필요성을 주장하였던 바레즈의 도구적 관점 등이 있다. 인터랙티브 음악이 새로운 매체를 탐구하였던 전자 음악을 포함한 일렉트로어쿠스틱의 계보를 따른다고 볼 때, 전자 매체를 비롯하여 새로운 기계 매체를 직접 만들고자 하였던 바레즈의 입장은 새로운 매체 개념 논의의 시작으로 중요성을 가질 것이다.

#### 1) 바레즈의 새로운 매체 개념 논의

실험적인 전위음악 작곡가였던 바레즈는 새로운 매체가 음악에 가져올 영향과 가능성에 관하여 다음과 같이 말하였다:

“우리의 새로운 매체는 작곡가들에게 거의 무한한 표현의 가능성을 가져오고 그들에게 완전히 신비한 사운드의 세계를 열어줄 것이다. ... 전자매체는 또한 우리의 음악 저장고에 믿을 수 없을 만큼 다양한 새로운 음색들을 추가하고 있지만, 무엇보다 중요한 것은 이 매체가 음악이 다른 예술과 과학에 보조를 맞춰 발전하는 것을 막고 있던 조율 체계로부터 음악을 자유롭게 해준다는 것이다.”<sup>286)</sup>

바레즈는 새로운 사운드의 세계를 열어주고 전통적인 조율 체계로부터 음악을 해방시켜줄 일종의 구원적 수단으로서 ‘새로운 매체’(new medium)를 언급하고 그 매체가 당시 새로운 예술적 표현 도구로 주목받았던 전자 매체임을 주장한다. 바레즈는 매체를 수단이나 도구로 파악하고 이 새로운 도구가 가리키는, 또는 가져다 줄 새로운 가능성에 보다 주목하였다. 그러나 새로운 매체

---

286) Edgard Varèse and Chou Wen-Chung, “The Liberation of Sound,” *Perspectives of New Music* 5/1 (1966), 18.

가 보여줄 음악적 가능성에 대한 기대는 아방가르드적인 입장에서 전통과의 단절을 의미하는 것은 아니었다. 그는 서양 음악에서 오랜 기간 축적되어온 음악적 유산을 갖고 있는 옛 악기의 목록에 새로운 악기들이 계속해서 추가되어왔던 점을 환기시키면서 전자 매체가 옛 음악 악기를 대체하거나 음악 과학과 예술을 파괴하는 것이 아니라고 주장한다.<sup>287)</sup> 바레즈에게 새로운 매체란 전통과의 단절이나 음악 예술의 파괴와 같이 급진적인 혁명의 도구라기보다는 이미 들어보았던 소리를 제한하는 것을 거부하고 떠오르는 생각을 모두 표현할 수 있는 새로운 표현의 수단을 의미하였다:

“무엇보다도 악기는 단지 일시적인 표현의 수단이 되어야 한다. 음악가들은 기기 전문가의 도움을 받으면서 성실하게 깊이 이 질문을 계속해야 한다. 내 작품에서, 나는 언제나 표현을 위해 새로운 매체의 필요를 느낀다. 나는 이미 들어본 소리들에 대해 스스로 제한하는 것을 거부한다. 내가 찾는 것은 생각하는 모든 것을 생각하는 대로 표현할 수 있는 새로운 기계 매체 (*mechanical mediums*)이다.”<sup>288)</sup>

생각을 모두 표현할 수 있는 새로운 기계 매체에 대한 바레즈의 생각은 단순한 기대감만은 아니었다. 바레즈는 철학자이자 수학자인 예네 브롱스키 (Józef Maria Hoëne-Wroński, 1776~1853)의 “사운드에 존재하는 지성 (*intelligence*)에 형체를 만들어 주는 과정 (*corporealization*)”<sup>289)</sup> 이라는 문장

287) Varèse and Wen-Chung, “The Liberation of Sound,” 15.

288) Jonathan W. Bernard, *The Music of Edgard Varèse* (New Heaven, Conn.: Yale University Press, 1987), 23.

289) 브롱스키의 아이디어는 음악에 대한 바레즈의 독자적인 입장을 확립하는데 가장 큰 영향을 주었다. 바레즈가 영향을 받은 브롱스키의 글은 다음과 같다:

“우리는 음악이 감정에 의존하는 현실 체계와, 세상의 훌륭한 원칙은 감정에 의해 분명해진다는 구체적인 체계에 속한다고 본다. 다시 말해서, 아름다움으로 구성된 창조물의 ‘주관적이고 변경이 불가능한 최종’(Subjective finality)을 말한다. 그래서 우리는 특별히, 음악의 목적은 사운드에 있는 지성에 형체를 만들어주는 과정으로써 (*by the Corporealization of intelligence in sounds*) 스스로 분명해지는, 그리고 단순한 미학적 인과 관계 또는 감각적인 표현으로 구성된 특별한 아름다움이라 본다. 이러한 음악의 목적에서, 우리는 단독으로, 음악의 목적을 형성하는 선형적인 정신(*spirit*) 또는 지성(*intelligence*)의 형체를 가지는 과정이 되는 것으로 여겨지는 시간의 미학적 수정(*the aesthetic modification of time*)으로 구성된 과학으로 간주되는 이러한 예술의 첫 번째 원칙을 즉시 발견한다.”

바레즈가 인용한 브롱스키의 문장은 작곡가에 의해 인간 지성이 사운드로 변화하는 것을

에 영감을 받아 이를 자신의 음악의 근간으로 삼았다. 그가 생각하는 음악이란 전자 매체 음악을 포함하여 지리적 차이, 시대적 차이 등을 초월한 모든 종류의 음악이다.<sup>290)</sup> 즉, 바레즈는 새로운 매체인 전자 매체가 동서고금의 차이를 초월하여 사운드에 내재된 채로 감추어져 있는 지성이 물리적인 형태를 가질 수 있도록 매개하는 역할을 한다고 생각했다. 그러나 바레즈는 이러한 전자 매체 스스로는 창작의 능력 즉, 작곡 능력이 없는 것으로 간주한다. 왜냐하면 바레즈는 전자 매체를 단순히 사운드를 측정하고 분석하려는 목적으로 사용하려 했기 때문이다.<sup>291)</sup>

바레즈의 상상을 현재에 적용해 보면, 그가 말한 지리적 차이나 시대적 차이를 초월한 공간은 가상의 공간이 될 것이며, 생각을 바로 표현할 수 있는 기계 매체를 만들고자 하였던 바레즈는 뇌파를 음파로 변형하려 했던 루시어의 시도에서부터 현재의 EGG(뇌파전위기술) 매체를 활용한 작품들을 떠올리게 한다.<sup>292)</sup> 그리고 또 하나의 상상이 있다. 바레즈는 작곡가의 생각을 사운드로 바꿀 수 있는 시각적 상징을 찾아야 한다고 주장하면서 언젠가는 작곡가가 그래픽적으로 그린 악보가 자동으로 기계에 올려져 정확히 음악 콘텐츠를 청중에게 전달하는 것을 보게 될 때가 올 것이라고 확신하였다.<sup>293)</sup> 그리고 간단한

---

의미하는 바를 잘못 해석한 것이라는 주장(Anne Parks)과, 마지막 글에 기록된 ‘선협적’(a priori)이라는 단어가 아마도 바레즈로 하여금 사운드가 내재된 지성을 갖고 있는 것으로 해석하게끔 하였다는 주장(John D. Anderson)도 있다. 이에 대한 내용은 다음을 참조하십시오. John D. Anderson, “The Aesthetic of Varèse,” *The Wind Band and Its Repertoire: Two Decades of Research As Published in the College Band Directions National Association Journal*, ed. Michael Votta (Los Angeles: Alfred Music, 2003), 174-175.

290) Varèse and Wen-Chung, “The Liberation of Sound,” 17-18.

바레즈는 음악적 차이에 구애받지 않는 모든 음악을 음악적 범주에 포함하고 자신을 음악가가 아니라 리듬, 주파수 등을 다루는 작업가라 표현하며 자신의 음악을 ‘조직화된 음악’(organized sound)이라 말했다. 왜냐하면 음악적 차이를 구별하지 않기 때문에 이질적인 요소들을 다루게 될 것이고 작곡가는 다른 예술가들처럼 이러한 이질적 요소들을 조직화한다고 생각했기 때문이다.

291) Varèse and Wen-Chung, “The Liberation of Sound,” 18.

292) 물론 바레즈가 언급한 바와 같이, 생각을 사운드로 변환하는 데에는 단순히 뇌신경의 움직임에서 발생한 물리적 신호를 사운드 신호로 바꾸는 것 이외에 은유적인 표현이나 생각의 이미지, 텍스트, 감정 등과 같이 아직까지 기술적으로 구현이 어려운 부분들도 있을 것이다.

293) Varèse and Wen-Chung, “The Liberation of Sound,” 12.

조작만으로 어떠한 해석의 개입이 없이 음악이 만들어질 것이라 예견했다.

나는 대단한 실제 발명들을 가지고 작곡가가 조율 체계 밖에서 관습적인 기보법으로 그의 악보를 쓸 수 있을 것이라 믿습니다...사운드가 어떤 주파수나 세기(*intensity*)로 스스로를 창작할 수 있는... 그리고 그러한 악보가 쓰여졌을 때, 그 악보를 기계로 전송하고 버튼 하나를 누르면 음악이 만들어질 것이며 해석되지 않을 것입니다.<sup>294)</sup>

이와 같은 바레즈의 상상은 사실상 컴퓨터가 새로운 매체로서 실제로 많은 부분을 현실로 이루어낼 수 있도록 했다. 그러나 정작 컴퓨터 매체에 대한 바레즈의 생각은 매우 단순하였다. 당시에는 컴퓨팅 기기를 놀라운 발명이라고는 생각했지만 입력을 해야 출력이 되는 대단히 수동적인 계산 기계로만 인식<sup>295)</sup>하고 있었기 때문에, 음악 창작을 위해 컴퓨터를 사용하는 것에 대해서는 전자 매체에 대해 가졌던 기대만큼의 관심이 없었던 것이다.

요컨대, 새로운 매체에 대한 바레즈의 입장은 과학적인 음향 지식에 근거하여 자신만의 독창적 아이디어와 상상을 실현하기 위한 표현의 도구로 생각하는 것이었다. 새로운 매체에 대한 음악가들의 입장은 인터랙티브 음악에서도 다르지 않다. 그러나 한 가지 차이점은 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체는 그와 같은 도구의 관점을 넘어 기계 협력자로서 인간과 함께 공생의 관계로 나아간다는 점이다.

그렇다면 바레즈가 생각하던 새로운 매체 목록에는 속하지 않았던 컴퓨터를 포함한 디지털 매체들의 매체성은 무엇일까? 그리고 그러한 매체성이 인터랙티브 음악에 끼친 영향은 무엇인가? 이러한 질문에 대한 답을 구하기 전에 19세기말부터 20세기 초에 걸쳐 매체 기술의 급격한 발달로 인해 큰 변화와 혼

---

294) David R. Bloch, "The Music of Edgard Varèse," (Ph.D. Diss., University of Washington, 1973), 260 ; Wayne A. Nelson, "Edgard Varese and the electronic medium," (Masters Thesis, The University of Montana, 1979), 3에서 재인용.

295) Varèse and Wen-Chung, "The Liberation of Sound," 18-19. 당시 컴퓨터 기기의 성능은 계산 기기의 수준 정도였다.

란을 겪었던 사회적 변화를 목도하면서 유물론적 입장에서 사진, 신문, 라디오 등의 매체들의 사회적 기능에 대해 성찰하였던 현대 매체 미학의 선구자, 벤야민이 말한 ‘아우라(*aura*)의 붕괴’와 더불어 ‘새로운 매체의 본질과 영향’에 대한 성찰을 살펴볼 것이다. 그리고 뒤이어 현대 매체 이론의 정립에 영향을 미치고 ‘미디어는 메시지다’와 ‘미디어는 인간의 확장’이라는 주장으로 미디어 자체에 내재하는 내용의 영향과, 미디어의 속성을 인간 신체와의 유비에서 파악하였던 맥루한의 견해에 대하여 간단히 살펴보고자 한다.

## 2) 벤야민의 매체 개념 논의

기술 재생산 시대에 매체의 변화에 따라 새로운 예술 형식이 등장하고, 새로운 예술 형식은 새로운 수용방식을 요구하는 것으로 보는 입장에서 대중매체와 예술의 관계를 다뤘던<sup>296)</sup> 벤야민은 복제<sup>297)</sup> 기술, 또는 매체기술의 발달에 따른 ‘아우라의 붕괴’(*Verfall der Aura*)<sup>298)</sup> 현상을 시각예술 측면에서 현대

296) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』 (서울: 그린비, 2012), 17.

297) 벤야민의 글에 관한 대다수 국역본은 ‘복제’라고 번역하지만 벤야민이 재생산(*Reproduzierbarkeit*)이라는 용어를 사용하기 때문에 그대로 똑같이 복제하는 것을 의미하는 복제(*Kopie*)라는 용어보다는 복제의 의미를 포함하면서도 원본의 일부를 취하여 사진 또는 영화로 재생산한다는 의미의 ‘재생산’으로 번역해야한다는 주장도 있다.

심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 17.

298) 벤야민은 자신의 논문, 『기술복제시대의 예술작품』(*Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*)에서 아우라의 붕괴에 대해 다음과 같이 설명하였다. 사진 기술의 발전에 따라 사물을 자신 곁에 복제를 통해 전유하고자 하는 대중의 욕구가 증대되었는데, 이는 어떤 대상의 일회성을 그것의 복제를 수용함으로써 극복하고자 하는 경향이라 말한다. 상(像)에는 일회성과 지속성이 밀접하게 엉켜있지만, 복제물에는 일시성과 반복성이 서로 연결되어 있는데, 대상을 그것을 감싸고 있던 껍질에서 떼어내는 일이 곧 아우라를 파괴하는 일이며 그 당시 지각이 갖는 특징이라 말한다. 예술작품의 유일성을 아우라라고 볼 때, 벤야민은 예술작품이 전통의 맥락에 편입되는 원초적 방식이 제의(祭儀)라고 생각하고, 아우라의 존재 방식은 한 번도 그것의 의식적 기능에서 떨어져 나온 적이 없었으나, 사진 기술이라는 복제수단이 등장하면서 예술에서 제의적 요소가 제거됨으로써 예술의 위기가 다가오고 있다고 보았다. Walter Benjamin, *Gesammelte Schriften*, Frankfurt a. M., 1972~89, Bd. VII/1, 350~384. 최성만 번역, 『발터 벤야민 선집2, 기술복제시대의 예술작품, 사진의 작은 역사 외.』 (서울: 길, 2008), 50-52. 그러나 벤야민은 저서 『보들레르의 몇 가지 모티프에 관하여』에서 제의적 요소가 제거된 아우라 개념을 도입할 필요성에 대해 성찰한다. Benjamin, *Gesammelte Schriften*, 14.

사회에 일어난 지각 구조의 변화가 갖는 특징으로 설명하였다.

그는 19세기 기술 복제 발전에 따라 새로운 기술적인 예술 형태가 탄생하면서 예술과 문화 분야에 가져온 변화에 주목하고 예술 작품이 각각의 시대마다 각기 다른 고유한 기능을 가지고 있다고 생각했다. 따라서 기술 복제 시대에는 전통적 예술 작품에서 주술적이고 종교적인 기능을 수행하였던 아우라가 더 이상 그 기능을 하지 못하게 됨으로써 예술 작품이 그러한 기능으로부터 해방되었는데, 이것이 곧 아우라의 붕괴의 완성이며 모더니즘적 예술의 특징을 규정하는 것이 된다.<sup>299)</sup>

벤야민은 새로운 매체의 등장을 긍정적이고 본질적인 변화로 파악함으로써 아우라의 붕괴를 말하였다. 그는 새로운 매체의 등장이 예술의 가치와 기능 변화를 초래하며 예술이 스스로 변화할 수밖에 없는 운명의 시간을 맞이하고 있음에도 불구하고 그것을 잘 인식하지 못하고 있다고 지적했다. 그러나 벤야민은 매체의 효과가 그 자체의 본성에 기인하는 것이 아니라 긍정적인 방향에서 그것이 어떻게 활용되는가의 문제로 파악하였다.<sup>300)</sup>

새로운 매체의 등장에 따른 아우라의 붕괴는 비단 시각예술 영역에서만만의 현상은 아니었다. 무성 영화에서 반주의 기능을 하였던 초기 영화 음악의 발전 과정에서도 그러한 현상을 찾을 수 있다. 쥘세페 베체(Giuseppe Becce)의 ‘키노텍’(kinothek)<sup>301)</sup>이나 맥스 윈클러(Max Winkler)의 ‘음악 큐시트’(music cue sheet)의 경우가 바로 그러한 예가 될 수 있다. 이들은 잘 알려져 있는 전통 클래식 음악들을 특정 영화 장면에 대해 특정 감정을 불러일으키고 드라마적 효과를 북돋울 수 있다고 판단되는 기준에 따라 분류하고, 이를 분 또는 초 단위로 편집하여 연주자들이 연주하기에 편리한 악보 자료로 목록화 하였다. 그리고 분류된 악보와 함께 또는 편집된 악보에 직접 분석 내용을 기재하

299) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 44-45.

300) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 57-58.

301) kinobibliothek의 줄임말.

여 각 극장에 판매하는 사업을 하였다.<sup>302)</sup> 영화가 대중화 될수록 그들의 목록에 포함된 명곡들은 대중들에게 있어서 남녀의 사랑 장면에서 연주되는 로맨틱한 배경 음악이나 자장가, 괴기음악 등으로 인식됨으로써 기존의 아우라를 벗고 움직이는 이미지의 보조 역할을 위해 특정 감정이나 느낌을 불러일으키는 기능으로 재맥락화 되었다. 더욱이 지속적으로 발전하는 영화 산업 속에서 반복적으로 소모되는 소비재가 됨으로써 이전의 아우라를 상실하고 영화 매체에 부합하는 기능을 하는 영화 음악이라는 새로운 장르에 속하게 되었다.

그런데 이처럼 기존의 매체가 새로운 매체에 의해 재목적화되는 것을 재매개(remediation)의 개념<sup>303)</sup>으로 설명하는 제이 데이비드 볼터(Jay David Bolter)와 리처드 그루신(Richard Grusin)은 “새로운 매체에서 새로운 것은 기존 매체를 개조하는 독특한 방식, 그리고 기존 매체가 새로운 매체의 도전에 대응하여 스스로를 개조해내는 방식에 있다.”<sup>304)</sup>고 말한다. 재매개는 예술 작품의 아우라를 파괴하는 것이 아니라 다른 매체 형식 속에서 그 아우라를 개조해 낸다는 것이다.<sup>305)</sup> 이렇게 볼 때, 기존의 명곡들이 갖고 있던 아우라는 영화라는 새로운 매체 안에서 그 매체 형식에 맞추어 개조되는 것으로 해석될 수도 있다. 따라서 벤야민의 복제 또는 재생산의 개념이 아우라를 벗어나 새로운 매체를 수용하는 방식에서 논의되었다면, 볼터와 그루신의 재매개 개념

302) Roy M. Prendergast, “*Film Music: a neglected art*,” (New York: W. W. Norton, 1992), 6-10.

영화의 발전과 함께 잠시 이러한 사업도 호황을 누렸지만 폭주하는 주문량을 맞추지 못하면서 원클러와 베체는 어려움을 겪게 되었다. 무엇보다도 원클러는 이 작업을 시작할 때의 기쁨과는 달리 엄청난 작업량과 비판에 시달렸으며, 수많은 클래식 명작들을 훼손하는 것에 대한 죄책감을 느꼈다. Prendergast, “*Film Music: a neglected art*,” 10.

303) 제이 데이비드 볼터와 리처드 그루신이 제시한 개념으로서 재매개(remediation)는 새로운 매체가 앞선 매체 형식들을 개조하는 형식 논리를 의미한다. 비매개와 하이퍼매개와 함께, 재매개는 뉴미디어 계보가 보여주는 세 가지 속성 중의 하나다.

Jay David Bolter and Richard Grusin, *Remediation: Understanding New Media* (Massachusetts: MIT Press, 1999), 이재현 번역 『재매개: 뉴미디어의 계보학』 (서울: 커뮤니케이션북스, 2006), 329.

304) Bolter and Grusin, *Remediation: Understanding New Media*, 이재현 번역 『재매개: 뉴미디어의 계보학』, 15.

305) Bolter and Grusin, *Remediation: Understanding New Media*, 이재현 번역 『재매개: 뉴미디어의 계보학』, 91.

은 새로운 매체가 기존의 매체를 개조하고, 기존의 매체가 새 매체에 대응하여 스스로를 개조해내는 방식으로 새로운 예술을 만들어 낸다는 점에서 새로운 매체와 기존의 매체 간의 매개 방식에 초점이 맞춰진다.

아날로그 매체를 중심으로 한 벤야민의 논의들, 특히 ‘아우라의 붕괴’가 디지털 시대에도 유효한지에 대한 논쟁은 계속해서 진행되고 있다. 그러나 그 주장을 통해 벤야민이 의도하였던 바는 예술작품을 중심으로 논의되던 예술이론을 벗어나기 위한 실천적 수행으로써 기술복제 시대를 아우라의 붕괴로 규정하는 것이었다.<sup>306)</sup> 그리고 그러한 논의 가운데 그가 말하는 새로운 매체, 즉 당시의 사진과 영화 매체의 본질은 기술로 파악되며, 사진의 경우 이를 통해 원본과 판본의 차이를 입증함으로써 인간의 시각적 무의식의 세계에 대해 알게 해주는 지각 수단<sup>307)</sup>이 되며, 영화의 경우는 현대의 기술이 인간의 일상을 지배하면서 인간에게 강제한 것들에 적응하도록 하는 도구가 된다.<sup>308)</sup>

벤야민은 예술 작품을 사회적 산물로 파악하고 기술적 발전 수준이 바뀌면 예술 작품의 형식도 바뀌게 되고 이에 따라 예술작품을 수용하는 방식도 바뀌게 된다고 주장함으로써 현대 매체 예술의 전제 조건을 설명하였으며 이는 디지털 매체 시대에 해당하는 현재에도 유효하다. 그러면 이처럼 기술 발전에 따른 수용 방식의 변화를 전제하면서 인터랙티브 음악에 있어서 컴퓨터 매체의 본질과 영향은 무엇일까? 기술주의적 사고라는 비판을 받기도 하였던 벤야민의 성찰은 아우라를 벗고 개조의 과정을 거쳐 20세기 후반에 등장한 인터랙티브 음악에서 새로운 매체로서 지속적으로 발전하고 있는 컴퓨터와 주변 기기의 본질과 영향에 관하여 계속해서 질문하게 한다.

---

306) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 70-71.

307) Walter Benjamin, *Gesammelte Schriften*, Bd. I~VII, 최성만 번역 『기술복제시대의 예술 작품/ 사진의 작은 역사 외, 발터 벤야민 선집 2』, 12

308) Walter Benjamin, *Gesammelte Schriften*, Bd. I~VII, 최성만 번역 『기술복제시대의 예술 작품/ 사진의 작은 역사 외, 발터 벤야민 선집 2』, 25.

### 3) 맥루한의 매체 속성 논의

앞서 매체 기술의 변화에 따른 매체의 본질과 영향에 관한 벤야민의 성찰을 아우라의 붕괴와 더불어 간단히 살펴보았다면, 오늘날 통용되는 ‘매체’라는 용어의 문화이론적 사용을 도입하고 정치, 사회구조, 기술과 함께 매체성에 대해 사유한 선각자,<sup>309)</sup> 맥루한은 매체에 대한 담론은 그 매체가 속한 시대적 배경 안에서 다뤄야 한다고 생각했다. 이에 따라 맥루한은 그 시대의 지배적인 매체, 특히 의사소통 매체를 중심으로 역사를 구술 중심의 부족문화, 문자 중심의 필사문화, 인쇄술 발전으로 등장한 구텐베르크 은하계, 그리고 전기시대와 같이 네 단계로 구분하였다.<sup>310)</sup>

그 중에서도 시기적으로 최근과 비교적 가까운 전기시대는 구어적인 것에 바탕을 두고 탈문자적인 성격을 갖으며 인간 감각의 확장과 확장된 감각 간의 상호작용 양상을 보임으로써 인쇄 문화 중심의 구텐베르크 은하계의 종말을 가져왔다.<sup>311)</sup> 시각중심으로 형성되었던 인쇄문화는 전기의 발명으로 다양한 매체들이 등장하자 인간의 감각의 확장과 함께 종말하였고, 두 개의 미디어가 혼합되거나 만나는 순간 새로운 형식이 탄생하면서 두 가지 형식들의 경계에서 인간은 감각의 마비상태로부터 깨어날 수 있게 되었다.<sup>312)</sup> 여기서 감각의 마비상태란 이전 매체 시대에 하나의 감각이 지나치게 확대됨으로써 그 외의 감각들이 억압되었던 상태를 말한다.

맥루한은 저서 『매체의 이해: 인간의 확장』 (*Understanding Media: The Extensions of Man*)에서 의사소통 매체가 포괄적 의미에서 지각의 형식, 사고 구조, 정치질서 및 문화의 형성에 미치는 영향을 성찰하였다.<sup>313)</sup> 그는 당시 많

309) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 99.

310) Kloock und Spahr, *Medientheorien Eine Einführung*, S. 25 ; 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 129-130에서 재인용.

311) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 130-131.

312) Marshall McLuhan, *Understanding Media* (Corinne McLuhan, 1996), 김성기·이한우 번역 『미디어의 이해』 (서울: 민음사, 2007), 101.

313) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 117.

은 예술가들에게도 영향을 미쳤는데 그 중에 케이지를 비롯하여 수보트닉과 같은 음악가들도 있었다.<sup>314)</sup> 그의 주요 저서들<sup>315)</sup>이 인터랙티브 음악이 도래하던 시기인 1960년대와 1970년대에 출판되었던 점을 미루어 볼 때 당시 매체에 대한 관심과 담론들이 예술과 문화 전반에 걸쳐 있었음을 짐작할 수 있다.

맥루한에게 있어 모든 매체는 인간의 신체와 감각의 확장이다.<sup>316)</sup> 의복은 피부의 확장으로, 책은 눈의 확장이며, 바퀴는 발의 확장이고, 수는 촉각의 확장이다. 이러한 주장은 인간을 결합을 지닌 존재로 간주하고, 살아남기 위해 자신의 결합을 보충할 예술과 기술을 고안해낸다고 주장하는 에른스트 카프(Ernst Kapp, 1808~1896)의 초기 기술 철학을 인용한 것이었다.<sup>317)</sup> 맥루한은

314) 이와 관련하여 다음을 참조하시오.

Richard Kostelanetz ed., “McLuhan’s Influence,” in *John Cage: An Anthology*, (New York: Praeger, 1970), 170.

Subotnick, 《*INTIMATE IMMENSITY*》, Program Note, 1997.

315) 맥루한의 주요 저서로는, 『구텐베르크 은하계』(*The Gutenberg Galaxy*, 1962), 『매체의 이해』(*Understanding Media: The Extension of Man*, 1964), 『매체는 마사지다』(*The Medium is the Massage*, 1967), 『교실로서의 도시: 언어와 미디어의 이해』(*City as Classroom: Understanding Language and Media*, 1977, Kathryn Hutchon와 아들인 Eric McLuhan 공저) 등이 있다.

316) 맥루한은 “전기 시대에 접어들면서 인간은 공간과 시간을 제거하며 중추신경 조직 자체를 전 지구적 규모로 확장함으로써 인간 확장의 최종 국면에 서있으며, 그 국면이란 인간 의식을 기술적으로 모사(*simulation*)하는 단계이며 이로써 인식이라는 창조적 과정도 인간 사회 전체에 집합적, 집단적으로 확장될 것”이라 말한다. McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 김성기·이한우 번역, 『미디어의 이해』, 30. 나아가 심리학자 융(C. G. Jung, 1875~1961)의 논문에서 언급된 예를 근거로 모든 미디어가 인간의 감각들의 확장이기 때문에 미디어는 각 개인의 의식과 경험을 형성하고 있음을 강조하였다. McLuahn, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 김성기·이한우 번역, 『미디어의 이해』, 55.

317) 에른스트 카프(Ernst Kapp, 1808~1896)는 1877년 “기술의 철학적 원리”(Grundlinien einer Philosophie der Technik)에서 철도를 인간 순화계의 외화로, 전신을 인간 신경망의 연장으로, 언어와 국가를 인간 정신작용의 연장으로 보았다. 맥루한은 전신을 사회의 호르몬으로 보고 전기가 뇌를 포함한 중추신경 조직 자체를 외화한 것으로 파악함으로써 인간의 빈약함을 기계 기술로 보충하려는 것으로 파악했던 프로이트와 에른스트 카프의 입장을 계승하는 것처럼 보이기도 하지만, 기술을 통해 우리 몸을 보충하는 순간에 우리의 몸을 마비나 무감각에 노출시키게 된다고 말함으로써 매체성에 대해 평가절상과 동시에 평가절하의 양극단 사이에 있게 된다. 이는 양쪽을 동시에 개념적으로 규정하는 “그 사이”(Dazwischen)를 의미하는 맥루한의 매체 개념과도 연결된다. Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 119.

기술매체의 변화를 인간 중심적 관점에서 파악하고 인간 감각의 확장 그 자체로 보았다.<sup>318)</sup> 그리고 다양한 감각들의 상호작용은 ‘촉각’으로 나타나는데 이는 “감각들의 역동적인 통일”이라는 의미에서의 촉각이다.<sup>319)</sup> 그리고 이는 하나의 감각이 다른 감각 작용을 불러일으키는 공감각을 의미하며<sup>320)</sup> 맥루한이 강조한 매체들의 상호작용에서도 공감각은 매체미학적 관점에서처럼 중요하게 다뤄진다.<sup>321)</sup>

맥루한은 “말은 씌여진 것의 내용이고 씌여진 것은 인쇄의 내용이며, 다시 인쇄는 전보의 내용”<sup>322)</sup>이라 말한 바에서와 같이 모든 매체의 내용이 언제나 또 다른 매체를 의미한다고 말한다. 따라서 ‘매체는 메시지이다’라는 그의 주장은 매체가 담고 있는 내용이 아니라 매체 자체가 메시지가 됨을 의미한다.<sup>323)</sup> 즉, 매체가 무엇을 전달하고 옮기는가가 중요한 것이 아니라, 매체가 지닌 매체성 자체가 중요하다는 것이다.<sup>324)</sup>

요컨대, 매체가 그것이 매개하는 것을 구성한다는 매체철학적 관점의 주요 입장은 곧, 매체는 매개하는 것에 개입하고 그것을 변화시킨다는 의미가 된다.<sup>325)</sup> 이와 같은 주장은 인터랙티브 음악에도 적용될 수 있다. 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체는 인간 퍼포머의 인풋 데이터에 대해 계속해서 새로운 창작 환경을 만들어 주는 방식으로 상호작용을 함으로써 인간 퍼포머를 변화시키고 그에 따라 스스로도 변화한다. 이는 컴퓨터 매체가 반응 데이터를 인간 퍼포머에게 전달함과 동시에 수행해야하는 작업까지 스스로 실행하는 의미에

318) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 145.

319) Kloock und Spahr, *Medientheorien Eine Einführung*, S. 49 und S. 54 ; 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 147에서 재인용.

320) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 147-148.

321) 심혜련, 『20세기의 매체철학: 아날로그에서 디지털로』, 148.

322) McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 김성기·이한우 번역, 『미디어의 이해』, 36.

323) McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 김성기·이한우 번역, 『미디어의 이해』, 36-37.

324) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 121.

325) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 187.

서 컴퓨터 매체성 중의 하나인 멀티태스킹(*multitasking*)<sup>326)</sup>에 해당될 수 있으며, 퍼포머의 하나의 동작에 하나의 소리가 생성되는 방식의 전통적인 악기의 메커니즘과는 다르다. 그리고 인간 퍼포머에게 전달할 반응 데이터를 컴퓨터 스스로 인간 퍼포머가 예측할 수 없는 방법으로 제작하였다면, 그것은 곧 인공 지능에 해당하는 작업이 될 것이며 그러한 데이터가 출력된 결과물에 대해 인간 퍼포머의 반응 또한 예측이 불가능하게 된다. 따라서 컴퓨터 매체는 자신이 매개하는 것을 변화시키고 결과적으로 그 환경까지도 변화시키게 되는 것이다.

한편 맥루한은 그 당시 새로운 매체였던 텔레비전을 단일한 경험의 장이자 새로운 글로벌 의식과 지능의 집단적인 결합을 만들어 낼 수 있는 세계를 에워싸는 망의 구상과 연결하였으며, 그의 제자였던 데릭 드 커코브(Derrick de Kerckhov, 1944~ )는 그러한 글로벌 망의 개념을 세계 속에 존재하는 하나의 집단적인 뇌라는 생각으로까지 극대화하였다.<sup>327)</sup> 이들의 생각처럼 전자 기술들은 이전 시대에 일어났던 모든 매체 혁명들의 성과를 뛰어넘어 모든 매체들을 결합하여 하나의 완전한 정보 체계로 만들었는데, 이것이 곧 컴퓨터에 의해 완성될 통합에 대한 전조였다.<sup>328)</sup> 여기서 ‘집단적인 지능의 결합’이라는 말은 ‘리그’(The League)<sup>329)</sup> 그룹이 시도하였던 네트워크적 라이브 인터랙티브 음악을 연상하게 한다. 그들의 시도는 그리 성공적이지는 않았지만 집단의 생각과 직관을 네트워크 형태로 연결하고 컴퓨터를 매개로 하여 하나의 공동 작품의 형태로 공연하고자 하였다는 점에 있어서 단순한 앙상블이 아니라 컴퓨터를 매개로한 집단적인 지성과 감성의 청각화로 볼 수 있을 것이다. 그리고 그와 같은 연결망의 형성이 컴퓨터 매체에 의해 가능한 것이었으며, 컴퓨터 매체는 청각, 시각, 촉각 등 여러 감각을 다루는 다양한 디지털 기기들과의 호

326) 하나의 컴퓨터가 동시에 여러 가지 작업을 수행하는 것을 말한다.

327) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 133.

328) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 129-134.

329) *The League of Automatic Music composers*의 줄임말.

환이 용이하므로 인터랙티브 음악이 다중 감각적 요소들의 융합적인 양상으로 변해 가는 현상은 컴퓨터 매체에 내재된 매체성에 따라 이미 예견된 것이었다고 볼 수 있을 것이다.

맥루한의 사유는 매체가 발달함에 따라 지속적으로 유지될 수 없으며 낡은 것이 되어버렸다는 한계점도 있다.<sup>330)</sup> 하지만 앞서 언급하였던 맥루한의 매체의 속성에 대한 성찰들은 인터랙티브 음악의 관점에서 보았을 때, 컴퓨터 매체가 매개하는 것을 그 자체에 내재된 매체성으로 하여금 변화시켰다는 점과 컴퓨터의 매체성에 관하여 보다 구체적으로 생각해볼 필요성을 전해준다는 점에서 유효하다.

디지털 매체 시대에 컴퓨터의 매체성은 테크놀로지의 변화에 의존한다. 컴퓨터의 발전사에서 알 수 있듯이 컴퓨터라는 매체 자체가 여러 분야의 사람들 간의 협업과 지속적인 보완의 결과물이었다. 따라서 컴퓨터의 능력에 있어서 어느 시기에는 불가능하였던 것이 그 다음에는 가능하게 되거나, 전혀 상상하지 못했던 새로운 기능이 추가되는 등의 변화는 지금까지도 계속된다. 컴퓨터의 오류는 수정되고, 기술상의 한계는 극복되며, 인간의 상상은 실현되는 방향으로 끊임없는 업그레이드가 지속되는 것이다. 컴퓨터의 발전은 이전에는 불가능하였던 것들을 가능하게 만들 수도 있다는 점에 있어서 긍정적이라 할 수 있겠으나, 일정 기간이 지난 기기들은 새롭게 보완된 기기들과의 호환이 어렵게 되어 반타의적인 유통 기한을 갖게 된다는 점에서 부정적인 측면도 공존한다. 다음 장에서는 컴퓨터의 매체성에 관하여 긍정적인 입장에서 다루었던 놀의 견해에 대하여 살펴볼 것이다.

---

330) Mersch, *Medientheorien Zur Einführung*, 문화학연구회 번역 『매체이론』, 128.

#### 4) 놀의 컴퓨터의 매체성 논의

컴퓨터 매체가 음악 사운드나 시각적 이미지 등의 예술 작품을 제작하는 매체로 사용될 수 있는 가능성을 탐구하고, 미래에 등장할 새로운 예술에 대해 예측하였던 사람들 가운데에 벨 전화 연구소(*Bell Telephone Laboratories*)의 연구원이자 초기 디지털 컴퓨터 예술과 3D 애니메이션, 그리고 촉각적 커뮤니케이션의 선구자였던 마이클 놀(Michael Noll, 1939 ~ )이 있었다. 놀은 디지털 컴퓨터가 음악을 만들고 시각 이미지를 생성하는 등 다양한 방면에 활용되는 창의적인 매체라 생각하고, 1967년에 논문 “창의적 매체로서의 디지털 컴퓨터”(The Digital Computer as a Creative Medium)를 발표하였다.

놀은 이 논문에서 1960년대 후반 당시 사람들이 창의성을 개인적이고 신비한 영역으로 간주하고 아무리 창의적인 노력이라 하더라도 디지털 컴퓨터를 실험적으로 사용하는 것에 대해서는 과소평가한다는 점을 지적하였다.<sup>331)</sup> 당시에는 컴퓨터를 단지 입력한 명령을 수행해내는 수동적이고 비창의적인 매체로 생각했던 것이다. 그러나 놀은 컴퓨터의 데이터 처리 속도가 빨라지고 에러에서 자유로워지며 프로그램의 분석 및 수정 능력이 강력해짐에 따라, 기기가 예기치 않게 작동하거나 예상하지 못한 일들을 발생시킨다는 점에 주목하였다. 그는 것처럼 예상치 못한 결과들이 오히려 적극적으로 예술가들의 창의적인 연구의 일부로 대체될 수 있다고 보았으며, 전통적인 예술의 기술로는 불가능한 예술적인 효과들을 쉽게 완수해 내는 강력한 도구가 된다고 생각했다.<sup>332)</sup>

그러나 놀의 이러한 생각은 인터랙티브 하드웨어 기기와 프로그래밍 언어가 개발되고 인간-기계 인터랙티브 시스템을 안무에 적용하는 공연이 등장하면서 달라졌다. 컴퓨터는 이전의 ‘수동적 매체’(passive medium)와는 달리 새로운

---

331) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 89.

332) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 91.

‘능동적 매체’(active medium)가 되었다. 수동적 매체는 모든 작업에서 예술가의 감각에 의존하므로 예술가는 매체의 가능성을 직접 탐구하고, 발견하며, 숙련해야 한다.<sup>333)</sup> 반면에 새로운 능동적 매체는 매체의 모든 물리적 제약에서 벗어나 새로운 단계에서 예술가와 상호작용할 수 있는 매체이다.<sup>334)</sup> 높은 이 능동적 매체가 인터랙티브 시스템 혹은 인간-기계 인터랙션과 같은 시도라 생각했으며 예술가와 새로운 창의적 동반자 관계이자 협업의 시작으로 보았다. 전체를 제어하고 지시하는 것은 예술가의 역할이지만 컴퓨터의 뛰어난 기술 능력과 창의적 잠재성은 곧 컴퓨터 매체를 새로운 종류의 창의적 매체가 되게 하며, 그것이 곧 능동적 매체라는 것이다.

컴퓨터가 더 이상 수동적인 기능을 하지 않고 능동적 매체로서 내재된 잠재성을 보여줄 때 비로소 “예술가와 함께하는 협력자로서”<sup>335)</sup> 역할을 하게 된다.<sup>336)</sup> 인터랙티브 음악에서 인터랙티브 시스템이 매력적이었던 이유는 단순히 반응을 보이는 기기가 아니라 예술가의 협력자로서 상호작용적이기 때문이다. 높은 컴퓨터라는 창의적 매체의 예술적 잠재성에 대해 긍정적이었으며, 인터랙티브 시스템으로 음악 사운드를 창작하거나 시각적 전시물을 제작하듯이 서로 다른 분야의 예술적 표현에 컴퓨터가 사용된다는 점에 주목했다.

전통적인 방식에 따르면 음악, 미술, 무용 작업을 할 경우에 각각 사용하는 표현 도구가 달랐으나, 인터랙티브 시스템과 작업할 경우에는 서로 다른 영역에 속한 예술 장르라 하더라도 컴퓨터 매체는 예술적 표현을 하는데 있어서 전 예술 영역에서 공통의 도구가 된다. 하나의 표현 매체로 시각, 청각, 촉각 등의 전 감각을 동시에 실시간으로 제어할 수 있는 멀티모드(multimode)적인

---

333) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 90.

334) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 93.

335) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 94.

336) 컴퓨터가 예술가와 협력자로서의 역할을 하게 되는 데에서 나아가 컴퓨터의 인공 지능 기술이 발달하게 될수록 궁극적으로는 인간과 컴퓨터의 공생 관계에서 비롯되는 새로운 가능성에 대한 탐구와 관계성에 대한 연구로 변화할 것이다. 이에 대한 논의는 V장 3절에서 다룬다.

매체성은 다감각적이고 다매체적인 요소들의 융합을 가속화하며 계속해서 새로운 종류의 표현 방식과 예술 장르를 파생시킬 수 있는 가능성을 내포한다.

인터랙티브 작품 작업에 있어서 높은 컴퓨터 앞에서 버튼을 누르거나 전자적으로 전시되는 시각 전시물을 조작하는 방법 이외에 예술가의 실제 무의식적 감정의 상태를 커뮤니케이션하는 방법은 새로운 미적 경험을 이끌 수 있다고 말한다:

비록 이러한 방법이 다소 이국적이고 추측된 것일지라도, 예술가의 감정 상태는 그 예술가로부터 발생하는 물리적이고 전자적인 신호가 컴퓨터에 의해 처리되는 것에 따라 결정될 수 있다. (예를 들면, 심박수와 뇌의 전파가 그와 같은 신호의 종류가 될 수 있다) 그러면 사운드, 색조와 시각 패턴과 같은 외적 자극(*external stimuli*)에 의해 예술가의 환경을 변화시킴으로써 컴퓨터는 몇 가지 명확한 기준에 따라 예술가에게 이 모든 자극들의 미적 효과를 최대한 좋게 만들어주려고 할 것이다.<sup>337)</sup>

예술가의 무의식적 감정 상태는 외부 자극에 대해 사유를 통한 판단을 거치지 않고 순간적으로 작용하는 직관과도 같이 2차 해석이 개입되지 않은 상태를 말한다. 것처럼 무의식적이고 순간적인 반응들의 대부분은 이미 사회화되었거나 이미 학습되어 있는 습관에 따라 자동적으로 발생되므로 사실상 그 예술가에 관한 많은 정보를 담고 있으며 때로는 인간의 가장 원초적인 본성을 드러내기도 한다.

높은 예술가의 생체신호를 컴퓨터가 처리함으로써, 예술가의 무의식적 감정을 표현하는 방식으로 제어되는 환경과 함께하는 ‘인터랙티브 피드백’ 상황을 매우 역동적인 것으로 본다. 예술가의 감정적 반응은 계속해서 변화하고 컴퓨터는 예술가의 감정 상태를 안정화시키기 위해, 또는 미리 프로그램된 방식에 따라 이를 조정하기 위해 반응하는 상황, 여기에 완전히 새로운 미적 경험이

---

337) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 94.

있다는 것이다. 그것은 가장 높거나 낮은 잠재의식의 단계에서 인간-기계 커뮤니케이션을 활용하고 감정적 반응에 대한 컴퓨터 최적화와 프로세싱을 활용한다. 단지 디지털 컴퓨터는 그러한 계획에 필요한 시각적인 것과 사운드를 제어된 환경에서 생성하고 모든 정보의 처리를 수행할 수 있다.<sup>338)</sup>

놀은 이 때 “인간은 환각을 일으키는 컴퓨터와 연결된 의식-확장 경험으로서 이러한 아이디어들을 표현하도록 강하게 현혹된다”<sup>339)</sup>고 말함으로써 디지털 컴퓨터가 구현하는 인터랙티브 피드백 상황을 ‘현혹을 일으키는 환각 상태’로까지 표현한다. 그의 표현은 일면 감상주의의 극단을 보여주기도 하지만 ‘의식-확장 경험’은 컴퓨터의 매체성을 통해 경험할 수 있으며 맥루한이 주장한 감각의 확장을 통한 ‘의식의 확장’과도 연결된다. 나아가 의식의 확장은 곧 가상의 공간을 만들게 되며 이 가상의 공간은 음악가의 새로운 창작의 공간이 된다.

놀은 언급한 바와 같이 예술가의 무의식적 감정 상태를 포착하기 위해 심박수를 측정하거나 뇌전도의 신호 분석 기술을 사용하는 방법에 대한 연구들이 언젠가 인간의 정신적 상태와 무의식의 관계를 밝힐 수 있을 것이다. 그러나 음악 분야에서 인간의 생체신호를 사용하였던 예술적 시도들은 다른 목적에서 비롯되었을 것이다. 바레즈가 상상하였듯이 ‘생각하는 것을 바로 사운드로 구현’함으로써 해석의 개입을 없애고 창작자의 본래 아이디어를 직접 표현하는 것이다. 이에 대하여서는 V장 6절에서 다시 논의할 것이다.

놀은 컴퓨터를 사용하는 예술가의 인터랙션은 새로운 질서가 될 것이라 말한다. 왜냐하면 오래된 매체가 갖고 있던 물리적 제약이 제거되었기 때문이다. 그러나 이는 전통 예술이 완전히 사라진다는 의미가 아니라 예술가들이 새로운 능동적 매체의 영향을 받는 것이라 말한다.<sup>340)</sup> 전통을 인정하면서도 새로

---

338) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 94.

339) Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 94.

340) 그 예로 지난 세기의 사진 매체는 회화가 사라지는데 조력했으나, 컴퓨터 매체는 회화를 사라지게 하지 않는다고 주장한다. Noll, “The Digital Computer as a Creative Medium,” 95.

운 매체의 영향이 가져올 가능성에 대해 긍정적이었던 놀의 입장은 바레즈와 다르지 않다. 그리고 이러한 생각은 인터랙티브 음악에도 마찬가지로 적용된다.

#### 5) 마노비치의 뉴미디어 원리 논의

컴퓨터 매체성에는 앞서 언급하였던 멀티모드적 특성 이외에 몇 가지 주목할 만한 특성들이 더 있다. 컴퓨터를 비롯하여 웹사이트, 가상현실, 멀티미디어, 인터랙티브 인스톨레이션, 컴퓨터 애니메이션 등과 같은 뉴미디어 시각 문화를 컴퓨터 과학의 관점에서 이론화하기 위한 연구를 하였던 레프 마노비치(Lev Manovich, 1960~)는 뉴미디어의 원리를 수적 재현, 모듈성, 자동화, 가변성, 부호변환과 같이 다섯 가지의 핵심적인 경향으로 파악하였다. 그가 말한 뉴미디어의 원리는 사실상 컴퓨터 매체의 매체성으로도 이해할 수 있다. 뉴미디어는 컴퓨터를 포함하여 컴퓨터와 연동되거나 컴퓨터를 기본으로 하는 새로운 매체들이기 때문이다.

먼저 마노비치가 말하는 첫 번째 뉴미디어 원리인 수적 재현이란 현실 세계의 모든 객체<sup>341)</sup>들이 수적으로 재현될 수 있다는 것이다. 이 때 이미지나 형

---

341) 객체(*object*)는 컴퓨터 공학에서는 표준화된 용어로 실세계에 존재하거나 생각할 수 있는 것을 일컫는다. 예를 들면, 책상, 의자와 같은 사물이나 여행, 실행과 같이 개념으로 존재하는 것도 모두 객체이다. 관점에 따라 여러 개념으로 이해되기도 한다. 김치수, 『쉽게 배우는 소프트웨어 공학』 (서울: 한빛아카데미, 2015), “객체.”

마노비치는 자신이 뉴미디어 객체라는 용어를 사용하는 이유에 대하여 다음과 같이 부연 설명을 하였다. 첫째는 뉴미디어 객체라는 용어가 모든 미디어 유형들과 조직, 모든 범위를 넘나드는 뉴미디어의 일반적인 원리들을 설명하려는 자신의 목적에 부합하기 때문이고, 둘째는 컴퓨터 공학의 용어와 패러다임을 적용시키고자 하는 목적, 셋째는 1920년대 러시아 아방가르드 예술가들이 자신의 작품을 예술 작품이라 부르지 않고 ‘오브제’라는 단어를 사용하여 예술가의 스튜디오보다는 공장의 상품이나 산업적으로 대량생산된 제품을 지칭함으로써 산업능률성의 이상을 함축하고 있었던 점을 상기하여 예술과 디자인의 경계가 모호해지고 있는 뉴미디어의 작업 환경에서 1920년대 아방가르드에 의해 실행되었던 작업실 실험의 개념을 다시 활성화시키고자 하는 함의를 내포한 개념으로서 사용하고자 함을 밝혔다. Lev Manovich, *The Language of New Media* (Massachusetts : MIT Press, 2001), 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』 (서울: 커뮤니케이션북스, 2014), 18-20.

태 등은 수학적 함수로 기술될 수 있으며, 따라서 연산에 의해 조작될 수 있다.<sup>342)</sup> 여러 형태로 존재하고 있던 기존의 미디어에서 뉴미디어 객체로 전환하는 과정은 아날로그 상태에서 디지털 상태로 변환하는 것을 의미한다. 이러한 변환 과정을 ‘디지털화’(digitization)라고 하는데 디지털화는 아날로그 상태의 연속적인 데이터를 0과 1의 이진수, 즉 수적 재현으로 전환하는 것이다. 사운드의 디지털화는 연속적인 전압의 세기로 표현되는 아날로그 사운드를 샘플 비율에 따라 초당 샘플을 수치로 표현하여 디지털 신호로 바꾸는 작업을 말한다.<sup>343)</sup> 마노비치가 말하는 옛 미디어가 사진이나 조각이라면 음악에서 옛 미디어는 현의 공명이나 리드의 울림, 또는 가죽면의 두드림 등에서 발생하는 악기 사운드 즉, 어쿠스틱 사운드가 되는데 이를 디지털화함으로써 수적으로 재현하여 조작할 수 있게 만드는 일련의 프로세스가 성립된다. 이에 따라 수적 재현은 분절화된 정보들을 어떤 기준에 의해 표현할 수 있도록 하는 표준화된 샘플링 비율을 요구함과 동시에 디지털화한 정보의 복제와 변형, 조작 등을 용이하게 하여 새로운 기술의 변화를 가속화하고 빠르게 대중화할 수 있도록 한다.

두 번째 뉴미디어 원리인 모듈성에서는 컴퓨터의 구조적 특성이 더욱 드러난다. 모듈(module)이란 이미 알고 있는 특성을 갖는 기능 단위의 부품 집합으로서 하드웨어에서는 메모리 보드나 각종 인터페이스 보드, 보조 입출력 장치, 다중 중앙 처리 장치처럼 기능 단위로 되어 있어 교환이 용이하게 되어 있는 구조를 말한다. 소프트웨어에서도 마찬가지로 그 자체로 기능을 할 수 있는 기본 단위로서 다른 프로그램에서도 재이용할 수 있도록 되어 있는 기본 단위의 부품 집합을 말한다.<sup>344)</sup> 마노비치는 뉴미디어 객체가 독립성을 띄고

342) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 35-36.

343) 인간의 가청 주파수는 20Hz에서 20KHz까지이므로 최대 가청 주파수의 두 배가 넘는 44.1KHz로 기록하면 아날로그 사운드에 유사한 자연스러운 사운드를 구현할 수 있다는 나이퀴스트 이론(Nyquist theory)에 따라 CD의 표준 샘플 비율은 16bit 44.1KHz로 규격화되어 있다. 점차 고음질 음원이 공급되면서 DVD 표준 16bit 48KHz를 넘어 32bit 384KHz 도 보편화되었다.

있는 기본 구성단위인 모듈들로 구성되는 것에 대해 프랙탈(*fractal*) 구조<sup>345)</sup>의 은유를 들어 설명한다. 프랙탈이 크기는 다르지만 같은 구조를 갖는 것처럼 이미지, 음향, 형태나 움직임이라는 미디어<sup>346)</sup> 요소들은 화소(*pixel*), 문자(*text*), 스크립트(*script*) 등과 같은 불연속적인 샘플들의 집합으로 재현되는데 이러한 요소들은 더 큰 객체로 모아질 때 각각 구별되는 정체성을 유지하므로 객체 그 자체의 독립성을 잃지 않고 더 큰 객체로 조합될 수 있다는 것이다.<sup>347)</sup> 컴퓨터 프로그래밍의 예를 들면, 서브루틴, 함수, 프로시저, 스크립트라 불리는 모듈들이 더 큰 프로그램 안에 포함된다. 컴퓨터와 연관된 뉴미디어 객체들은 구조화된 컴퓨터 프로그래밍을 따르는 컴퓨터 프로그램들이다. 그러나 독립된 모듈들이 합쳐졌다고 해서 그 중에 하나의 모듈을 없앤다면 프로그램이 작동하지 않을 수 있다. 그러나 뉴미디어의 모듈 구조는 부분의 삭제와 대체를 쉽게 만든다.<sup>348)</sup>

인터랙티브 시스템에서도 예를 들면, 소프트웨어 맥스(*MAX*)를 사용하여 작업을 할 때에 그 안에 내장되어 있는 각기 독립적인 기능을 가지는 오브젝트들이 곧 모듈의 역할과 같다고 볼 수 있다. 그리고 모듈은 음악에서 레디-메이드(*ready-made*)가 된다.<sup>349)</sup> 이들은 각자의 기능과 작동원리가 있는데 이

344) 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), “모듈.”

345) 1975년 프랑스의 수학자 베누아 만델브로(Benoit B. Mandelbrot)가 ‘쪼개다’라는 뜻의 라틴어 동사 ‘*frangere*’에서 파생된 형용사 ‘*fractus*’에서 착안하여 만든 개념으로 전체를 작은 부분으로 쪼갠 때 부분 안에 전체의 모습이 담겨져 있는 기하학적 도형을 의미하는 말로 언제나 부분이 전체를 닮는다는 ‘자기 유사성’(*self-similarity*)과 도형을 계속해서 확대해도 부분 속에 전체가 들어 있는 구조가 무한히 반복된다는 의미의 ‘순환성’(*recursiveness*)이라는 속성을 가지고 있다. 이강원, 손호웅, 『지형 공간정보체계 용어사전』 (서울: 구미서관, 2016), “fractal.”

346) 미디어를 ‘매체’라 번역할 경우 뉴미디어는 뉴매체, 올드 미디어는 올드 매체가 된다. 이는 사실상 이 주제를 다루는 분야마다 선호하는 번역 방식의 차이인데, 본 논문에서는 원저의 번역본의 방식을 따라 ‘미디어’라 말한다. 그러나 본문 내용의 맥락상, 매체성에 대해 연속적으로 논하고 있으므로 미디어는 매체와 동의어로 파악되어야 한다.

347) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 39.

348) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 40-41.

349) 미술에서 뒤샹의 작품을 가리켜 ‘레디메이드’작품이라 일컬었을 때 사용했던 의미와는 구분되어야 한다. 여기서는 단지 ‘이미 만들어져 나오는’, ‘기성품의’의 의미이다.

러한 오브젝트들을 디지털 신호 처리(*digital signal processing*)의 원리에 따라 연결하여 궁극적으로 사운드 또는 이미지 등을 출력할 수 있도록 알고리즘을 만드는 것이다. 뉴미디어의 모듈 구조의 부분의 삭제와 대체가 쉬운 것처럼 인터랙티브 시스템에서도 원하는 인터페이스를 만들기 위해 사용하는 오브젝트들의 삭제와 대체가 용이하다.

마노비치는 앞서 수적 재현과 모듈성을 각각 뉴미디어의 원리 1과 원리 2로 규정하고 이 두 원리가 미디어를 만들고, 조작하고, 접근하는 등 많은 작업을 자동화하였다고 말한다.<sup>350)</sup> 여기서 뉴미디어 세 번째 원리인 자동화에 대하여 그는 시각적 측면에서 이와 관련된 소프트웨어에 관한 예를 들고 있지만 음악 영역에서 이러한 예는 미리 만들어져 있는 사운드 샘플이나 녹음된 사운드 파일을 소프트웨어에서 제공하는 각종 사운드 편집 툴과 이펙터나 간단한 알고리즘 조작만으로 편집하고 합성할 수 있도록 하는 경우에 해당한다.

마노비치에 따르면 이러한 방식의 제작 방법은 ‘낮은 단계’의 자동화의 예가 된다. 그러나 미디어 제작에 있어 ‘높은 단계’의 자동화는 컴퓨터가 만들어지고 있는 객체들에 내포된 의미를 이해해야 한다. 즉, 낮은 단계의 자동화는 인간의 조작에 의해 프로세싱 되는 반면에, 높은 단계의 자동화는 컴퓨터에 있어서 어떤 명령에 내포된 의미의 이해를 요하는 보다 높은 차원의 프로세싱을 처리하는 것이다.<sup>351)</sup>

이러한 연구는 인공지능(AI)의 일부분으로서 1950년대 시작된 이래 현재에도 지속적으로 연구되고 있다. 그리고 인공지능기술은 음악 어플리케이션에 수년간 사용되어왔다.<sup>352)</sup> 인터랙티브 음악에서는 ‘기계 음악성’을 향상시키는 데 있어 인공지능 기술과 연관이 있다. 음악적 표현이나 제스처를 인풋 데이터로 받아들였을 때, 그 안에 내포되어 있는 인간의 마음과 감정 또는 개념과

---

350) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 42.

351) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 42-43.

352) Rowe, *Interactive Music Systems*, 208.

경험을 기계가 이해하거나 공감하는 문제와 그것을 알고리즘을 통해 표현할 수 있는지에 대한 비판적 측면과 함께, 이러한 문제를 해결하려는 시도로서 그러한 표현에 적합한 구조적 단위를 찾기 위한 시도를 통해 불가능하지만은 않을 것이라는 긍정적인 측면<sup>353)</sup>들을 하나의 연구 과제로 두면서 새로운 표현 모델들을 개발하기 때문이다.

마노비치가 말하는 자동화의 높은 단계는 결국 인간과 가장 자연스럽게 상호작용할 수 있는 미디어를 말하는 것이며 미디어 제작의 자동화만을 말하는 것이 아니라 ‘미디어 접근’(media access)의 자동화와 인터넷에 대해서도 다름으로써 뉴미디어 객체를 제작하는 방법의 문제가 아니라 이미 어딘가에 존재하고 있는 객체들을 어떻게 찾느냐의 문제와 수많은 미디어들의 저장과 정리에 관련된 문제로 시선을 전환한다.<sup>354)</sup>

네 번째 뉴미디어 원리인 가변성에 대해 마노비치는 뉴미디어의 원리 1에 해당하는 수직 재현과 원리 2에 해당하는 모듈 구조에 따른 또 다른 결과로 본다. 이는 하나로 고정된 것이 아니라 서로 다른 무한한 판본으로 존재할 수 있음을 말한다. 즉, 가변성은 자동화와 모듈성을 전제로 하며 독립적인 정체성은 유지하면서 프로그램에 따라 여러 개의 변형으로 제작될 수 있다.<sup>355)</sup>

마노비치는 가변성의 원리를 여러 각도에서 말한다. 예를 들면, 미디어 요소들은 미디어 데이터베이스에 저장되는데 이는 최종 사용자(end-user)에 의해 미리 또는 요구 즉시 제작될 수 있다. 마노비치는 이를 후기산업사회의 특징으로서 개인에 따라 선택할 수 있는 경험의 선택으로 보고 뉴미디어 기술의 논리가 순응보다는 개성을 존중하는 새로운 사회의 논리를 반영하고 있음을 주장한다.<sup>356)</sup>

그리고 데이터베이스는 하나의 문화적 형식으로 기능하면서 세계와 인간의

---

353) Rowe, *Interactive Music Systems*, 2-4.

354) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 45-47.

355) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 48.

356) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 49-56.

경험에 대한 특별하고 구체적인 모델을 제공한다. 데이터에 해당하는 콘텐츠와 인터페이스의 분리가 가능하게 되기 때문에 수많은 인터페이스들이 같은 데이터로부터 제작될 수 있으며, 여기서 사용자 정보에 대해 컴퓨터 프로그램이 미디어 구성을 맞춤형으로 제작할 수 있다. 그렇게 함으로써 상호작용 인스톨레이션 작품에서 관람자들은 자신만의 작품을 접하게 된다. 이와 같은 방식으로 뉴미디어 기술은 독특한 개인들로 이루어진 이상사회라는 유토피아를 완벽하게 실현한다고 생각한다.<sup>357)</sup>

마노비치의 가변성의 원리는 ‘가변적 미디어’(variable media) 개념을 개발한 큐레이터 존 이폴리토(Jon Ippolito, 1962~ )와 유사성을 지니지만, 이폴리토가 가변성을 개념예술의 전통을 따르는 입장에서 최근의 개념적이며 디지털적인 예술이 공유한 특성을 설명하기 위해 사용하였다면, 마노비치는 객체의 여러 판본들이 구체적으로 정의된 ‘데이터’를 공유하는 주류 문화의 논리를 반영하기 위한 입장에서 가변성의 원리를 예술 뿐 아니라 모든 뉴미디어의 기본 조건으로 한다는 점에 차이가 있다. 또한 가변성의 원리는 컴퓨터가 데이터를 상수보다는 변수로서 재현하고 세상 자체를 모델링하는 방식의 결과로도 볼 수 있다는 점에서 사용자에게 프로그램이나 미디어 객체를 바꿀 수 있는 선택 가능성과 자율성을 부여한다.<sup>358)</sup>

이러한 원리는 마찬가지로 인터랙티브 음악에서도 보여진다. 인터랙티브 음악에서는 동일한 데이터를 다른 방식으로 조작하고 변형함으로써 수없이 다양한 사운드를 만들어 낼 수 있으며, 이러한 방식들은 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머의 순간적인 선택들의 결과로서 인간 개인의 혹은 컴퓨터의 특성을 드러내는 개별적인 결과물들을 만들어낼 것이지만 이러한 선택과 자유에 대한 책임과 최초 창작자가 위임한 책임들에 대해서는 다른 관점에서 논의되어야 할 것이다. 인터랙티브 음악에서 가변성은 무한한 가능성의 다른 말로 이해되었

---

357) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 50-57.

358) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 57-59.

으나, 이것이 뉴미디어의 원리 중 하나이고 그 원리가 갖고 있는 다른 이면의 문제들에 대해서는 동일한 방법으로 인터랙티브 음악에서도 연구되어야 하는 과제로 남는다.

마노비치가 다섯 번째 뉴미디어의 원리이자 미디어 컴퓨터화의 가장 중요한 결과로 제시하는 부호변환(*transcoding*)은 뉴미디어에서 구분되는 두 개의 다른 층위, 즉 문화적 층위와 컴퓨터 층위 사이에서 나타나는 상황에 관한 것이다. 문화적 층위에 속하는 범주가 백과사전과 소설, 이야기와 줄거리, 구성과 관점 등이라면 컴퓨터 층위에 속하는 범주는 프로세스와 네트워크를 통해 전송되는 데이터 패킷<sup>359)</sup>과 함수와 변수, 컴퓨터 언어와 데이터 구조를 말한다. 뉴미디어는 컴퓨터에서 생산되어 컴퓨터를 통해 유포되고, 저장되고, 보관되므로 컴퓨터의 논리가 미디어의 전통적인 문화적 논리에 영향을 미친다는 것이다. 그런데 컴퓨터의 존재론, 인식론, 그리고 화용론(話用論) 등이 뉴미디어와 그 구성, 새로운 장르, 내용 등의 문화적 층위에 영향을 끼치며, 컴퓨터의 성능이 진화하고 발달할수록 컴퓨터가 새로운 과제를 처리하는 방식에 변화를 갖게 되어 문화적 층위도 계속해서 변화를 겪게 되므로 컴퓨터 층위와 문화적 층위는 서로 영향을 미치면서 서로 합성되고 있으며, 이로써 새로운 컴퓨터 문화, 즉 인간과 컴퓨터의 의미가 혼합되고 인간 문화가 세계의 모습을 만들어 내는 전통적 방식과 이를 재현하는 컴퓨터 자체의 수단이 혼합된 문화가 만들어 진다는 것이 마노비치의 주장이다.<sup>360)</sup> 이러한 변화는 이미 우리 생활 속에서 발견된다.

음악에서도 어쿠스틱 악기 사운드를 샘플링하고 매끄러운 디지털 사운드로 변환하여 작업하기 때문에 점차 실제 악기 사운드보다 디지털화된 사운드에 익숙해지고 있다. 또한 특정 사운드 효과가 라디오나 텔레비전, 영화와 같은

---

359) 데이터 패킷(*data packet*)은 통신망을 통하여 하나의 장치에서 다른 장치로 블록으로 송신되는 정보의 단위를 말한다. 한국정보통신기술협회, 『IT용어사전』 (서울: 한국정보통신기술협회, 2016), “데이터 패킷.”

360) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 62-63.

매체에서 상징적 감정을 표현하는 수단으로 사용되고, 기존에 있던 전통 클래식 음악의 한 부분들이 원래의 음악적 문맥과 의미에 관계없이 특정 개념이나 감정을 표상하는 상징적 기제로 다뤄지면서 문화의 컴퓨터화는 점차 모든 문화적 범주와 개념으로부터 컴퓨터에서 통용되는 부호로 변환되어 새로운 문맥에서 재개념화 된다. 마노비치는 이러한 변화를 특징짓는 새로운 용어, 범주, 그리고 운용 방식을 찾기 위해 컴퓨터 과학으로 돌아갈 필요가 있다고 말한다.<sup>361)</sup> 왜냐하면 변환된 정보가 컴퓨터화 되어있는 정보이기 때문에 그 정보를 정의하고 분류하기 위해서는 컴퓨터 언어와 논리, 표현 방식에 대해서 알아야 한다고 생각하기 때문이다. 그러나 이러한 주장은 변환된 컴퓨터 데이터를 다시 아날로그 데이터로 변환하여 물질성을 되찾게 될 때의 재개념화에 대한 논의는 없다는 한계가 있다.

인터랙티브 음악에서는 인간과 컴퓨터 사이에서, 그리고 반대로 컴퓨터와 인간 사이에서 이렇게 두 번에 걸친 부호변환이 이루어진다. 물론 앞서 지적한 바와 같이 컴퓨터에서 물질성을 갖는 데이터로 변환될 때 재개념화에 대한 마노비치의 논의는 없지만, 첫 번째 부호변환에서 발생된 데이터는 곧 매핑을 통해 다양한 방식으로 물질화 또는 아날로그화 될 수 있다는 점에서 흥미로운 결과를 만들 수 있다는 가능성을 갖는다.

음악신호 변환장치에는 아날로그 신호에서 디지털 신호로 변환해주는 AD 변환기(*analog to digital converter*)와 디지털에서 아날로그 신호로 변환해주는 DA 변환기(*digital to analog converter*)가 있다. 인간 퍼포머의 제스처나 연주를 인풋 데이터로 받아들일 때, 그 데이터를 수신하는 기기가 마이크 또는 센서일 경우에는 감지기를 통해 전달된 전기 에너지가 AD 변환기를 통해 디지털로 변환되어 컴퓨터로 전달되고, 반대로 컴퓨터에서 모든 조작이나 변형을 마친 디지털 정보는 DA 변환기를 통해 컴퓨터와 연결된 출력기기로 전

---

361) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 65.

달되어 출력매체의 종류에 따라 사운드로 출력되거나 이미지로 투사되는 등의 방식으로 재현될 수 있게 됨으로써 인터랙티브 음악의 재현 방식은 청각에 국한되지 않고 시각이나 촉각 등 다른 감각의 방식으로도 재현될 수 있게 된다. 마찬가지로 인풋 데이터는 수적 재현이 가능하며 컴퓨터 언어로 부호화할 수 있는 기기가 컴퓨터와 호환이 된다면 어떤 것이든 디지털 정보로 변환할 수 있는 것이다. 따라서 뉴미디어의 원리는 곧 인터랙티브 음악을 재현하는 방식을 확장하고 그에 따라 표현 환경을 변화시킴으로써 인터랙티브 음악이라는 범위 안에 국한된 예술 활동을 초월하여 사운드를 사용하는 인터랙티브 인스톨레이션 또는 인터랙티브 아트와의 경계를 모호하게 한다.

인터랙티브 음악은 매체의 발달에 따라 매체성의 영향에 의해 컴퓨터로 멀티미디어 작업을 비교적 쉽게 할 수 있게 되었던 1980년도 후반 이후로 그 이전의 사운드 중심의 초기 인터랙티브 음악과, 그 이후의 멀티미디어적 인터랙티브 음악으로 변화되었음을 앞서 연구를 통해 알 수 있다. 인풋과 아웃풋의 다양성과 이들의 복합적인 인터페이스의 제작은 이처럼 융합적이고 장르의 경계를 불분명하게 만드는 결과를 가져왔는데, 이러한 원인들은 계속해서 발전하고 있는 컴퓨터와 주변기기들의 매체성에 따라 지속적으로 하위 장르 내지는 여러 장르 간의 결합을 통한 창작 활동 범위의 확장을 이끌고 있다.

이제 음악가들은 뉴미디어로 일컬어지는 새로운 매체에 대한 본질을 이해하고 이러한 매체들의 매체성에 주목하면서 예술적 창작력으로 매체의 탐구를 통해 외화되거나 내화된 인간과 외적 환경의 탐구를 할 수 있게 되었다. 따라서 매체는 단순히 대상과 대상 사이의 중간자의 역할만이 아니라 인간을 비추고 환경을 비추는 거울이 되어 인간의 예술적 사고에 영향을 미치고 나아가 그것을 인간이 인지함으로써, 인간을 변화시키는 어떤 존재가 된다. 인터랙티브 음악에서 컴퓨터는 바로 그러한 존재가 되어 인터랙티브 시스템을 디자인하는데 있어서 보다 인간적 가치에 주목하게 하고 인간이 이를 경험하게 함으

로써 환경을 변화시키며, 변화된 환경을 인지함으로써 다시 인간을 변화시키는 디지털 피드백 순환을 이끌어 가면서 점차 인간에 가깝게 변해가게 된다. 때문에 인터랙티브 음악을 단순히 기계의 미학으로만 바라보지 말고 탈주체를 통해 다시금 인간의 본질에 대해 재조명하게 될 때, 진정한 포스트휴먼으로서의 가치를 갖게 만드는 것이다.<sup>362)</sup> 인터랙티브 음악의 미래 가치는 이러한 생각에서부터 시작되어야 할 것이다.

## 2. 인간과 컴퓨터 상호작용

인터랙티브 음악에서 인터랙션, 즉 상호작용성은 컴퓨터의 매체성을 보여주는 특징이면서 동시에 인터랙티브 음악의 본질을 보여주는 요소이기도 하다. 그러나 인터랙티브 음악의 구성 요소가 되는 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템, 그리고 이들 사이의 상호작용에 관해서는 *HCI(Human-Computer Interaction)*<sup>363)</sup> 학문 분야와 더불어 컴퓨터 공학, 인지 심리학, 사회과학, 예술 등의 분야에서도 주목하는 부분이다. 특히 예술 분야에서는 컴퓨터의 등장 이후 계속해서 새롭게 개발되는 뉴미디어들이 예술 창작에 활용되면서 앞서 언급하였듯이 이러한 매체들의 매체성인 상호작용성이 인터랙티브 시스템을 사용하는 예술 작품들과 다른 작품들을 구별하는 특징이 되거나, 정도나 방식에

---

362) Garnett, "The Aesthetics of Interactive Computer Music," 32.

363) *HCI(Human-Computer Interaction)*는 여러 분야에서 다루고자 하는 주제인 만큼 각자의 입장과 목적은 상이하지만 궁극적 목적은 하나로 수렴된다. *HCI* 학문의 목적은 인간이 컴퓨터라는 도구에 대한 부담이 없이 원하는 일을 성공적으로 수행하는데 도움을 줄 수 있도록 하기 위해, '기능성', '사용 편의성', '안정성', 그리고 '효율, 효과성'을 고려한 컴퓨터 시스템을 만들거나 개선하는 것이다. 따라서 *HCI*는 시스템을 사용할 사람의 인지 프로세스를 고려하여 컴퓨터와 원활하게 상호작용 할 수 있도록 사용자를 고려한 시스템을 만들어 개인이나 조직에 생산성을 증가시킬 수 있다. 최근에는 사용자 경험(*UX, User Experience*), 사용자 가치(*User Value*), 사회적 경험(*Social Experience*)등의 새로운 개념들이 사용된다. 신동희, 『인간과 컴퓨터의 어울림』 (*e-book*) (서울: 커뮤니케이션북스, 2014), 32-45.

따라 인터랙티브 예술 작품의 종류 또는 특성을 가늠하는 지표가 되기도 하고, 상호작용하는 각 매체들 사이의 관계성을 보여주는 독특한 기제가 되는 경우도 있기 때문에 다양한 측면에서 논의될 수 있을 것이다. 그러나 무엇보다도 상호작용 자체가 갖는 의미와 기능에 대한 이해가 모든 논의의 출발점이 되어야 할 것이다. 본 장에서는 인터랙티브 음악의 인간과 컴퓨터 상호작용에 있어서 중요한 상호작용성에 대한 의미와 가치, 그리고 상호작용성의 두 주체 즉, 인간 요소와 컴퓨터 요소를 구분하여 각 요소에서 고려해야 할 사항들과 특징과 의미에 관하여 논의할 것이다.

인터랙티브 음악에서 상호작용성은 곧 인터랙티브 음악의 본질 중 하나이다. 그러나 인터랙티브의 개념에 대한 오해와 남용으로 인해 대다수의 인터랙티브 시스템이 인풋 데이터에 대해 단순히 반응을 보이는 시스템으로 여겨짐으로써 상호작용을 하는 각 주체들의 상호작용에 대한 인지여부는 인터랙티브 시스템과 단순한 반응을 보이는 시스템을 판단하는 기준이 된다.<sup>364)</sup>

그런데 인터랙티브 작품에서 이상적인 상호작용의 요건으로 양측 모두의 인지를 전제한다고 할 때, 그 상호작용의 본질이 무엇인가에 대한 질문이 제기된다. 이 때 상호작용의 본질을 ‘에너지의 변환’으로 설명하는 관점이 있다. 본저서는 현실-세계의 신호(*real-world signals*)를 기계-세계의 신호(*machine-world signals*)로 변환하거나, 기계-세계의 신호를 현실-세계의 신호로 변환하는 것이 변환기 즉, 트랜스듀서를 통해 가능한데 인터랙티브 시스템은 그 트랜스듀서를 통해 인터랙티브 시스템 주변의 환경과 소통하는 것으로 보고 기능적인 면에 있어서 전자의 경우는 센서에 의해, 후자의 경우는 액추에이터(*actuators*)에 의해 변환이 가능한 것으로 설명한다. 즉, 센서는 현실 세계의 물리적 에너지를 기계 세계의 전자로 변환한다. 따라서 센서의 성능이 허용하는 범위 내에서 외부의 정보가 감지되면 이를 전자 데이터 또는 디지털 데이터로 변환한

---

364) Bongers, “Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance,” 44.

다. 예를 들면, 움직임과 같은 동적 에너지나 빛, 사운드, 온도, 압력 등이 센서에 의해 감지되면 감지된 데이터가 전자 데이터로 변환되어 인터랙티브 시스템이 인지할 수 있는 정보가 되는 것이다. 따라서 인터랙티브 시스템의 인터페이스를 디자인할 때 사용하는 센서의 종류에 따라 다를 수 있는 감각의 종류가 결정된다.

센서와 반대의 기능을 하는 액추에이터는 전자 에너지를 인간이 인지할 수 있는 다른 에너지로 변환한다. 예를 들면, 스피커는 전류, 즉 전자 에너지를 공기 중의 진동으로 변환하여 인간이 청각 기관을 통해 인식할 수 있도록 전달하며, 비디오 디스플레이는 인간의 시각 기관으로 인지할 수 있는 이미지들을 보여주고, 모터나 진동 피에조는 진동을 인간의 신체에 분포된 촉각적 감각 기관으로 인지할 수 있도록 전달한다.<sup>365)</sup> 그러나 이와 같은 본저스의 주장은 그의 논문에서 밝힌 바와 같이 기계 인지(*machine cognition*)의 결과로서 상호작용적 행동이라기보다는 인간과 시스템 사이의 피지컬 인터랙션(*physical interaction*)<sup>366)</sup>의 경우로 제한된다.<sup>367)</sup> 따라서 상호작용의 본질이 에너지의 변

365) Bongers, "Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance," 44.

본저스는 나아가 인터랙션 양상이 인지와 모터 제어와 밀접하게 연관되어 있으며, 이는 곧 보는 것을 위한 시각적 인풋 양상, 듣기를 위한 청각적 인풋 양상, 또는 인간이 물리적으로 제어할 수 있는 매뉴얼 아웃풋 양상(*manual output modality*) 이외에도 후각, 미각, 촉각과 연결된 양상과 같이 몇 가지 감각적 양상들(*sensory modalities*)로 구분될 수 있다고 말한다. 특히 피지컬 인터랙션에서 중요하게 다뤄지는 감각으로 '촉각'에 주목하며 촉각의 종류를 피부를 통해 정보를 수용하는 촉각(*tactile*) 인지, 근육이나 관절에 전달되는 운동력이나 긴장감을 자기 수용기(*proprioceptors*)를 통해 지각하고 우리 몸의 움직임과 위치와 방향을 인식하는 근감각(*kinaesthetic sense*), 그리고 이 두 가지 감각으로 부터 전달되는 정보를 사용하는 햅틱(*haptic*) 지각으로 분류한다. 그리고 근감각과 햅틱 지각에 의해 감지된 움직임이 인간의 몸의 안에서 또는 밖에서 발생한 결과인지의 여부에 따라, 인간이 몸의 움직임의 결과로 발생하는 경우는 능동 감각(*active touch*)으로, 인간의 몸의 외부의 힘의 결과일 경우는 수동 감각(*passive touch*)으로 분류된다. 촉각(*tactile*), 근감각(*kinaesthetic*), 햅틱(*haptic*) 인지 모두는 '촉지각'(*tactual perception*)이라는 말로 통칭된다. Bongers, "Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance," 45.

366) 물리적 상호작용, 즉 인지와 관계없이 신체적으로 반응하는 상호작용을 말한다.

367) Bongers, "Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance," 43.

환이라는 관점은, 인터랙티브 시스템을 ‘반응을 보이는 단순한 기계’ 보다는 능동적이지만 ‘기계 인지를 갖는 인공 지능’ 보다는 수동적인 기계로 제한시킨다.

본저스와 달리 패인(Garth Paine)<sup>368)</sup>은 상호작용의 본질을 ‘정보의 교환’(*exchange of information*)으로 본다.<sup>369)</sup> 예를 들면, 사용자가 컴퓨터 게임을 할 때 사용하는 핸들, 기어, 브레이크 등의 외부 인터페이스를 통해 전달되는 물리적인 행위 에너지가 인터페이스를 통해 변환된다고 생각하지만, 인터페이스의 사용 조건에서 그러한 행위의 변화에 따른 차이는 컴퓨터 프로그램을 위한 데이터로 변환되며, 컴퓨터는 그 데이터를 사용하여 시나리오를 만들면서 스크린에 보여줌으로써 사용자가 반응할 수 있도록 한다. 패인은 이러한 과정을 ‘인과 관계’로 파악한다. 인간과 컴퓨터 양측에 시나리오가 되는 인과 관계가 있는데 이 인과 관계에서 양측은 각자의 생존을 위해 상대편을 필요로 하고 그렇게 함으로써 인터랙션은 균형잡힌 구조를 유지하게 된다는 것이다. 그런데 게임의 경우를 예로 들면, 게임에서 사용자는 그 게임의 범위 안에서 받아들여질 만한 상태를 유지하려고 시도하고 있는 것이며, 컴퓨터는 사용자가 선택할만한 합당한 조건들만을 규정한다. 그런데 이 조건들은 사용자 인풋 데이터에 의해 변하는 것이 아니므로, 실제로는 사용자의 행위에 대해 제한적으로 반응하는 것이 된다는 것이다.<sup>370)</sup>

즉, 패인은 상호작용을 정보의 교환으로 보지만 이는 인간과 컴퓨터 양측이 갖고 있는 각자의 시나리오 안에서 서로의 생존을 위해 인과 관계를 갖게 됨

---

368) 가스 패인(Garth Paine, 1962~ )은 상호작용성(*interactivity*)의 본성과 위상에 관한 연구를 통해 인터랙티브 음악 시스템과 인터랙티브 예술 작품들을 디자인하고 실행하는데 있어 대안이 되는 다음의 두 가지 접근법을 제안하였다. 하나는 인터랙티브 시스템의 디자인을 위한 개념적 프레임워크로서 트레보 위샬트(Trevor Wishart, 1946~ )가 제안한 ‘다이내믹 어형론’(*Dynamic morphology*)이며 다른 하나는, 데니스 스몰리(Denis Smalley, 1946~ )가 제안한 ‘스펙트럼 어형론’(*Spectro-morphology*)을 제시한다. 이 두 이론은 음향의 흐름에 따른 전개 방식 또는 발전 형태를 다루며, 모든 사운드를 작곡 소재로 다루기 위한 모델을 제공한다. Paine, “Interactivity, where to from here?,” 295.

369) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 296.

370) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 296-297.

으로써 균형 잡힌 구조를 유지하게 된다는 착각이며, 실체는 컴퓨터의 내적 조건에 따라서 사용자에게 대해 제한적으로 반응하게 된다는 것이다. 이는 맥스(MAX)와 같은 인터랙티브 음악 소프트웨어를 사용하여 작업할 경우에도 마찬가지로 적용된다. 인터랙티브 음악에서 발생될 수 있는 무한한 가능성이라는 것이 사실상 다루는 기기들이나 사용하는 소프트웨어의 프로그래밍 환경과 기능에 따라 제한될 수 있다. 그러면 음악적 맥락에서 상호작용성이 의미하는 바는 무엇일까? 패인은 이에 대해 로우의 정의를 예로 들어 인터랙티브 음악 시스템을 “음악적 인풋에 반응하여 행동을 변화시키는 시스템”<sup>371)</sup> 이라고 규정하는 것에 대해 다음과 같이 비판한다:

로우의 입장은 단지 인풋이 악기적 특성일 때에 한하여 진실로 남는다. 만약 그 시스템 인풋이 인간 제스처라면, 무용 공연이 되거나 솔로 음악 공연자가 되며, 그 점에 있어서 일반 대중의 한 사람(대부분의 인터랙티브, 반응적 사운드 인스톨레이션 작품들에 해당되는 것으로서)이 된다면, 그 정의는 문제가 된다.<sup>372)</sup>

패인은 인터랙티브 음악 시스템에 대한 로우의 정의가 음, 리듬, 박자표 등에 중점을 두었던 기존의 음악적 실천에 근거하기 때문에, 로우의 정의는 인터랙티브 시스템이 제안할 수도 있는 ‘관계함의 본질’(the nature of engagement)에 내재하는 가치에서 비롯된 것이 아니라고 비판한다. 게다가 윈클러가 인터랙션의 레벨에 따라 분류한 지휘자 모델, 실내악 모델, 즉흥연주 모델과 자유즉흥 연주 모델들도 인터랙티브 음악 시스템에 대한 논의를 위한 플랫폼을 형성하는데 있어 유용할 수는 있으나, 사실상 윈클러도 음악 이론의 측면에서 인터랙션의 개념을 잘 규정하지는 않았다는 점을 지적한다.<sup>373)</sup>

---

371) Rowe, *Interactive Music Systems*, 1.

372) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 297.

373) 초기 인터랙티브 음악이 도입되기 시작하였던 시기에는 아직 새로운 개념적 틀이 형성되어 있지 않은 상황이었고, 데이터를 실시간으로 처리하는데 있어서 컴퓨터의 빠르기와 용량에 관한 기술적 한계와 같은 제한적인 요인들이 있었기 때문에 인간 퍼포머의 제스처에서

이러한 비판은 관점의 차이에서 비롯된다. 패인은 인터랙션을 대화의 본질로 보았다면, 로우나 윈클러의 경우는 대화를 수단으로 보고 그 결과에 주목하였던 것이다. 윈클러는 “상호작용성은 참여의 감정에서 나오는데, 그것은 알고 있거나 직관으로 느끼는 행동의 범위에 있으며, 그 결과들은 중요성과 명확한 효과를 갖는다.”<sup>374)</sup>라고 말한다. 그러나 또한 “컴퓨터의 장점은 인간 퍼포머가 할 수 없는 것을 할 수 있기 때문에, 전통적 모델의 한계에서 벗어나 컴퓨터의 능력을 이용하여 새로운 형식을 개발시키는 것은 필수불가결하다.”<sup>375)</sup>라고 말함으로써 당시의 인터랙티브 음악이 아직 컴퓨터 매체에 적합한 새로운 형식을 찾고 있었음을 보여준다. 따라서 상호작용성이 음악을 창작하는데 있어 완전히 새로운 접근법을 제안할 수 있다는 패인의 주장에 따라 기존의 음악적 패러다임을 고집하는 것을 피하기 위해 인터랙티브 시스템의 인풋의 본성과 아웃풋의 본성, 그리고 그 둘 사이의 질적인 관계에 대해서도 질문할 필요가 있다.<sup>376)</sup>

이렇게 볼 때, 로우와 윈클러가 말하는 인터랙티브 음악 시스템은 인터랙티브 시스템을 음악에 적용하는데 있어서 그 시스템에 본질적으로 내재하고 있는 매체성이 표현되도록 하는데 주목하기보다는 기존 음악의 패러다임에서 인터랙티브 시스템을 고정된 틀 안에서 재단하고자 함으로써 결국은 그 결과도 인터랙티브 시스템의 본질과는 관계없는 인위적인 또는 어느 정도 정해진 틀 안에서의 우연성에 해당하게 되는 것이다. 패인은 이러한 상황에 대해 다음과 같이 말한다:

인터랙티브 시스템이 라이브 퍼포머와 함께 반주 또는 즉흥 연주를 하도록 디자인된 상황에서 이미 동의된 음악적 미학의 범위 내에서 반응들을 구성하는 것은 이해하지만, 그러나 이러한

---

발생되는 데이터처럼 음을 기반으로 하지 않는 데이터에 대한 적합한 처리 기준이 없었다.

374) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 3.

375) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 28.

376) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 298.

접근법은 인터랙티브 음악 시스템에 내재된 가치에 대한 우리의 탐구에 있어서는 아무런 소용이 없다. 이는 이미 알려져 있는 템플릿(*template*)<sup>377)</sup> 안에 인터랙션을 단지 억지로 밀어 넣은 것이다.<sup>378)</sup>

그러면 패인의 주장대로 윈클러가 인터랙티브 시스템을 음악에 적용하는 방식은 다소 억지스러운 것이었을까? 윈클러에 따르면, 인간과 기계의 상호작용은 음악 사운드를 발생시키기 위해 행해지는 물리적인 동작들과 그러한 동작에 반응하는 악기에 내재된 어쿠스틱한 특징들을 연구하는데서 시작된다.<sup>379)</sup> 이러한 상호작용을 연구하는 목적은 새로운 테크놀로지가 적용된 악기를 디자인하는 것이다.

그러면 새롭게 디자인된 악기는 어떻게 연주해야 하는가? 초기 미디 기기들이 개발되었을 때의 예를 살펴보면, 대부분의 미디 기기들이 기존의 악기를 모델로 하여 제작됨으로써 새롭게 개발된 악기에 대한 친숙도를 높이고 연주 방법을 익히는데 걸리는 시간을 단축시켰다. 그렇게 함으로써 미디 기기가 외장 컨트롤러로서 대중화되는데 있어서 어려움은 없었을지라도 기존의 악기를 연주할 때 몸에 배어있던 습관과 태도는 새로운 미디 기기에 답습될 수밖에 없다. 따라서 새로운 기기는 단지 전통적인 악기의 모방에 불과한 것이다. 이와 유사하게 윈클러는 “옛 악기로 새로운 사운드를 연주하려는 것은 옛 테크닉이 작곡에 적합할 경우에만 합당하다”<sup>380)</sup>고 말한다. 즉, 작곡가의 미적 판단과 작곡 의도에 따라 옛 테크닉이 필요할 경우에 한하여 옛 악기로 새로운 사운드를 시도할 수는 있지만 새로운 사운드를 창작하기 위해서는 새로운 악기를 디자인해야 하고, 새로운 악기는 새로운 퍼포먼스 방식을 요구함으로써 결

---

377) 템플릿(*template*)은 컴퓨터에서 실행되는 소프트웨어에 미리 저장되어 있는 일종의 견본에 해당한다. 예를 들면, 한글 소프트웨어의 경우에는 각종 문서의 서식이며, 파워포인트의 경우에는 슬라이드의 배경에 사용될 각종 디자인 서식을 말한다.

378) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 298.

379) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 34.

380) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 37.

론적으로 새로운 음악적 사고를 촉발시킨다는 것이다.<sup>381)</sup>

윈클러의 이와 같은 생각은 패인의 주장에 일면 부합된다. 그러나 패인이 언급한 바와 같이 인터랙티브 시스템의 매체성에 적합한 새로운 방식이 아니라 기존의 퍼포먼스 모델의 차용과 음 중심의 음악 개념에 근거한 인풋 데이터의 제한적 사고는 일종의 한계를 보여준다. 그러한 의미에서 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템 사이의 상호작용은 새로운 퍼포먼스 방식으로 실현되어야 하며 새로운 음악적 사고를 이끌 수 있도록 매체에 내재된 매체성에 대한 연구와 실험은 계속해서 진행될 필요가 있다.

패인은 기존의 습성이나 개념에 근거하여 이미 정해놓은 연주 모델에 따라 디자인된 상황에 상호작용을 적용하는 것에 반대하면서, 인간이 대화하는 과정에서 발생하는 현상들에 착안하여 ‘인간 대화 모델’(the human conversation model)을 제안한다. 인간 대화 모델은 인간이 서로 대화를 할 때 양측이 각자의 반응 전략을 변화시키기 위해 꾸준히 서로의 반응을 모니터하면서 각자에게는 인풋 데이터가 되는 상대방의 반응에 대해 개인적으로 흥미로운 지점을 선택하고, 서로 공통되는 지점에 대한 대화를 확장하면서 논쟁의 지점을 무효화하기 위해 각자의 해석을 사용하는 것과 관련되며, 이는 곧 교환의 과정이자 아이디어의 공유가 된다.<sup>382)</sup> 패인이 제안한 인간 대화 모델에 따르는 상호작용을 인터랙티브 음악에 적용하려면 상호작용적 인풋에 다이내믹하게 반응

---

381) Winkler, *Composing Interactive Music, Techniques and Ideas Using Max*, 35-37.

윈클러의 주장은 전자 사운드로 새로운 시도를 하였던 이전 시대의 음악가들의 입장과 유사하다. 그들 중에서도 허버트 아이머트(Herbert Eimert, 1897~1972)는 전자 수단으로 전통적인 음악을 만들 수 있을 것이라는 당시 음악가들의 사고와 시도에 대하여 비판하였는데, 전자 매체로 만들어진 새로운 사운드 자체의 가능성을 보지 않고 그것을 단순히 기존의 음악을 모방하는데 사용하거나, 전통적인 방식으로 다루는 것은 계속해서 인공적인 대치물(synthetic substitute)만을 남길 뿐이라고 생각했다. 아이머트는 사운드를 생성하기 위한 새로운 방법은 새로운 작곡 아이디어를 규정하며 이는 곧 사운드 자체로부터 말미암을 것이라 말했다. 새로운 방법이 새로운 작곡 아이디어를 규정한다는 점은 윈클러와 같으나 그것이 사운드 자체에 내포되어있는 잠재성에서 비롯된다는 점에 있어 아이머트는 보다 사운드 자체를 중점으로 하였다. Eimert and Stockhausen, ed., “What Is Electronic Music?,” *Die Reihe 1: Electronic Music*, trans., Cornelius Cardew, english ver., 1.

382) Paine, “Interactivity, where to from here?,” 298.

하는 시스템 구조와 매핑, 그리고 생성 알고리즘을 재창조하거나 발전시킬 수 있는 구조를 도입할 필요가 있다.<sup>383)</sup>

그렇게 하려면 먼저 기존의 음 기반, 반응계적 음악에 적합하게 디자인된 인터랙티브 음악 공연 환경에서 완전히 벗어나 인터랙티브 시스템에 내재된 매체성에 적합한 새로운 개념적 체계를 개발해야 한다. 더불어 상호작용의 주체가 되는 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템에 대한 연구도 지속되어야 할 것이다. 특히 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머는 전통적인 악기를 연주하던 연주자와는 달리 신체의 자유를 얻었다. 악기의 구조적 메커니즘에 물리적으로 종속될 수밖에 없었던 연주자들이 새로운 사운드 생성 방식 덕분에 하나의 사운드를 내기 위해 취해야 했던 물리적인 연주 동작에서 벗어났기 때문이다. 그러면 이처럼 자유로워진 연주자는 새로운 악기와 어떠한 방식으로 상호작용을 해야하는가? 다음은 인터랙티브 음악의 인간과 컴퓨터 사이의 상호작용에서 살펴보아야 할 두 번째 논점인 인간 요소이다.

앞서 본저스가 제시한 모델들에서 인간 요소는 퍼포머와 인터랙티브 시스템, 인터랙티브 시스템과 관객, 그리고 퍼포머와 인터랙티브 시스템과 관객의 관계 안에서 퍼포먼스를 하는 퍼포머가 되거나 창작자에 의해 디자인된 인터페이스에 따라 반응을 보여주는 관객이 되기도 한다. 그러나 초기 인터랙티브 음악에서 인간 요소는 실시간으로 라이브 퍼포먼스를 하는 인간 퍼포머가 된다. 상호작용의 양 주체 중의 하나인 인간 퍼포머의 도입 배경과 인간 퍼포먼스가 갖는 미학적 가치에 관하여 인터랙티브 음악의 미학에 관해 연구한 가이 가넷(Guy E. Garnett)은 인간 퍼포머를 컴퓨터 음악에서 한동안 제거되었던 퍼포먼스 요소로 보고 휴머니즘적 가치와 연결하여 설명한다.

컴퓨터 음악에서 잠시 사라졌었던 인간 퍼포먼스 요소를 컴퓨터 음악에 재도입하는 것은 퍼포먼스 요소가 많은 역할을 해왔던 과거의 음악사적 문맥에

---

383) Paine, "Interactivity, where to from here?," 300.

서 볼 때 인간 퍼포먼스와 인간 인지를 재강조하는 것이며, 이러한 인간 퍼포먼스 요소<sup>384)</sup>는 추상적 관념과 객관적 실재로 향하는 경향이 있다는 것이다.<sup>385)</sup>

인터랙티브 작품에 인간 퍼포머를 포함시킬 때 고려해야 할 세 가지 요소가 있다. 그 중 첫 번째는 아티클레이션, 또는 프레이징의 미묘함이나 다이내믹과 같은 ‘제스처의 뉘앙스’와 통합하는 것이다. 두 번째는 연주가능성 또는 수행가능성(*performability*)이다. 퍼포머의 모든 움직임이 그 움직임과 정확히 맞아 떨어지는 사운드를 발생시키는 것은 아니므로 시각적으로 보이는 움직임을 보고 그에 따라 발생될 사운드를 예측할 수는 없다. 따라서 퍼포머는 퍼포먼스 제스처와 사운드를 만들기 위한 제스처를 반드시 구분해서 인식하고, 사운드를 만들기 위한 제스처에 어느 정도 집중해야만 한다. 세 번째는 인간 퍼포머에 내재된 ‘변동성’과 연관된다. 이는 퍼포머에 의해 의식적으로 적용되었을 때 ‘해석’이라 불린다. 해석은 특정 작품의 특정 퍼포먼스 안에서의 행위를 보는 부분적인 측면과, 여러 문화적 상황들 속에서 많은 작품들이 고려해야 할 쟁점에 영향을 미치는 포괄적인 측면, 이렇게 두 가지 측면을 갖는다.<sup>386)</sup>

첫 번째 측면은, 퍼포먼스 변동성이 우리가 그 동안 보아왔던 과거의 퍼포먼스처럼 친숙한 종류의 퍼포먼스를 야기한다는 것이다. 따라서 인간 상호작용은 결과적으로 변동적인 작품이 되는데 영향을 미치며 이 때 각각의 퍼포먼스는 작품 자체가 아니라 그 작품의 하나의 버전이 된다. 가넷은 녹음된 작품

---

384) 가넷은 인간 퍼포먼스를 재강조하는 것은 몇 가지 중요한 효과들을 보여주는데, 퍼포머를 제거함으로써 손실되는 점에 관하여 ‘제스처 뉘앙스’(*Gestural Nuance*), ‘물리적이고 인지적인 제약’(*Physical and Cognitive Constraints*)과 ‘해석’(*Interpretation*)의 측면에서 테이프 음악과 같은 비인터랙티브 컴퓨터 음악에서 얻는 결과와의 대조를 통해 설명함으로써 인간 퍼포머의 가치를 증명하려 시도하였다. Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 25.

385) Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 25.

가넷은 인터랙티브 음악을 퍼포먼스 기반 컴퓨터 음악(*performance-oriented computer music*)이라 불리는 하위 장르로 규정한다. 즉 컴퓨터 음악 중에서도 퍼포먼스 요소를 중요하게 포함하는 장르로 분류하였다.

386) Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 25-26.

처럼 변화를 시도할 수 없는 고정된 작품과, 컴퓨터 동반자와 함께하는 인간의 즉흥연주를 위한 작품처럼 고정되어있지 않은 작품들 사이의 ‘가능성의 연속’을 유념해야한다고 강조한다. 두 번째 측면은, 그 영향이 더욱 확대된다. 인간 퍼포먼스는 시간이 거듭되고 연주자가 바뀌면서 변했고, 이에 따라 ‘작품’에 대한 개념도 더욱 희미해졌기 때문에, 인간 퍼포먼스가 다양하게 되면서부터 퍼포먼스의 본성에 따라서 그 변동성은 미학적 이슈의 중심이 되었고, 그 작품은 어떤 제약을 두지 않게 되었다. 개별 퍼포먼스는 어떤 것이 작곡되던 지 간에 내재된 가능성들의 ‘해석’이 되었다. 이러한 내재된 가능성들의 ‘해석’이라는 개념들은 열린 유연성을 내포한다. 이 ‘해석’은 문화적 문맥에서 한 작품의 의미에 대해 중요한 결과를 가져올 수 있다. 작품이 고정되어있지 않기 때문에 새로운 해석에 대해 열려있게 되고, 그 해석에 대한 가능성은 시간과 문화적 경계를 넘어 작품의 성장을 위해 남아있게 된다. 따라서 그 작품은 더 오래 살아남을 수 있으며 문화적으로 더 넓은 영향력을 갖는다. 왜냐하면 변화된 미학적 가치를 만나기 위해 변화할 수 있기 때문이다.<sup>387)</sup>

음악은 시간적 요소에 기반을 두고 있는 예술로서 퍼포머의 퍼포먼스에 의해 감상자의 감상이 좌우된다. 해석의 유연성이 과거의 음악 레퍼토리들을 지속시키는 이유 중의 하나라는 것이다. 가넷은 퍼포먼스 변동성이 작품의 미학적 측면에 도입됨으로써 문화적 변화에 대한 응답으로 발전할 수 있는 작품의 가능성을 유지한다는 점을 강조한다.<sup>388)</sup>

요컨대, 인간 요소가 인터랙티브 음악에 주는 영향은 단순히 인터랙티브 시스템이 프로세싱 하도록 촉발하는 것과 컴퓨터의 인간화에 필요한 데이터를 전달하는 것 이외에 퍼포먼스의 본성에 내재되어 있는 변동성에 따라 각 퍼포먼스를 작품에서의 하나의 버전으로 만든다. 그리고 고정된 작품과 고정되어 있지 않은 작품들 사이에 가능성들의 연속체가 있음을 알고 시간이 흐를수록

---

387) Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 26-27.

388) Garnett, “The Aesthetics of Interactive Computer Music,” 26-27.

작품 안에 남는 퍼포머의 해석의 결과들이 문화적 변화에 대한 응답으로 발전할 수 있는 작품의 가능성을 유지한다.

인간 요소 다음으로 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 요소는 인간 퍼포머와 협력자로서 동등한 가치를 갖는 인터랙티브 시스템을 말한다. 그리고 그 인터랙티브 시스템은 독립적인 음악적 인격체로서 기능할 수 있다.<sup>389)</sup> 인간 퍼포머와 상호작용을 할 때에 인터랙티브 시스템은 서로 인지할 수 있는 반응을 보여주어야 한다. 그렇지 않으면 인간 퍼포머는 인터랙티브 시스템과의 상호작용의 흐름에서 벗어나게 되기 때문이다.

초기 인터랙티브 음악에 시각적 요소가 도입될 수 있었던 요인 중 하나는 1990년대 미국의 마이크로소프트사의 윈도우즈가 개발되면서 멀티미디어<sup>390)</sup>를 다룰 수 있는 멀티미디어 컴퓨터(MPC, *Multimedia Personal Computer*)의 등장이었다. 이에 따라 사운드와 영상 등의 정보를 동시에 표현하고 처리하는 멀티미디어가 보편화되었고, 데이터의 수신자와 송신자가 기존의 일방적 소통 방식에서 벗어나 서로 양방향으로 상호작용하는 방식으로 전환될 수 있었다.

멀티미디어의 범주에 포함될 수 있는 조건은 크게 네 가지가 있는데, 이 조건들은 곧 컴퓨터의 매체성과도 연관된다. 이러한 조건들 가운데 첫째, 멀티미디어는 상호작용을 지원해야 한다. 사용자가 원하는 정보를 원하는 방식으로 받을 수 있도록 상호작용을 해야 한다. 둘째, 멀티미디어는 모든 정보가 디지털 방식으로 표현된다. 그래픽 이미지와 비디오, 애니메이션과 사운드 등의 다양한 데이터들은 0과 1의 이진수의 조합으로 구성된 디지털 부호로 변환하여

---

389) Rowe, "Improving Interactive Music Systems," 49.

390) 멀티미디어(*multimedia*)는 '다중의', '복합의', '여러'를 뜻하는 '*multi*'와 '매체'를 뜻하는 '*media*'의 합성어이며 다중 매체를 의미한다. 그러나 미디어 환경의 디지털화와 함께 기존에 존재하는 글자·소리·영상 매체의 복합체를 의미하는 동시에 컴퓨터가 처리할 수 있는 디지털 상태의 것을 포괄하는 넓은 의미로 사용되고 있다. 멀티미디어는 영상회의, 가상현실, 각종 오락·의료·교육·방송 등 사회 전 분야에 걸쳐 다양하게 응용되고 있으며, 멀티미디어를 처리하는 기기와 응용 소프트웨어를 멀티미디어 플랫폼이라 일컫는데 컴퓨터, 디지털 TV, 모바일, PDA, 스마트 기기 등이 모두 포함된다. 『doopedia두산백과』(서울: 두산백과), "멀티미디어."

처리된다.<sup>391)</sup> 셋째, 최소한 두 가지 이상의 미디어 정보를 포함해야 한다. 멀티미디어는 여러 형태의 매체들이 통합되어 역동적인 정보를 전달할 수 있는 특징을 가진다. 즉, 신문, 책 등과 같은 기존의 미디어들은 한 가지 매체만을 통해 정보를 전달하였지만, 멀티미디어에서는 다양한 매체들을 통합하여 정보를 전달하는 것이다. 넷째, 멀티미디어는 컴퓨터에서 처리할 수 있는 디지털 방식으로 표현되기 때문에 컴퓨터를 통해 표현되어야 한다. 요컨대, 멀티미디어의 특성은 모든 데이터를 디지털화하며, 상호작용 방식으로 소통하고, 비선형 형태로 데이터를 처리할 수 있으며, 여러 형태의 매체들이 통합되어 역동적인 정보를 전달할 수 있는 것이 특징이다.<sup>392)</sup>

따라서 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 요소는 인간 퍼포머의 직관이 표출되는 제스처에서 발생한 데이터들이나 외적 요소들로부터 전달받은 데이터들을 하나의 플랫폼에서 조작하고, 변형하고, 생성할 수 있는 퍼포먼스 동반자로서 인간의 감각을 확장시켜준다. 그리고 입력받은 데이터를 다양한 표현 매체로 출력시킬 수 있게 함으로써 새로운 퍼포먼스 환경을 제공하여 계속해서 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머 모두에게 잠재되어 있는 표현성을 불러일으키는 역할을 하게 됨으로써 창의적이고 나아가 독립적인 창작 매체가 되는 것이다.

---

391) 모든 데이터의 디지털화는 장단점이 있다. 장점은 데이터 송수신에 따른 손실을 없애고 오류를 정정할 수 있으며, 데이터 보관이 용이하므로 데이터의 손실이 없이 저장과 백업이 쉽고 무제한 복사가 가능한 반면, 단점은 복사와 편집이 쉽기 때문에 저작권 침해 문제에 취약하다.

392) 김명주, 양희석, 이낙선, 『Understanding of Computer 컴퓨터의 이해』 (고양: 엔아이컴즈, 2016), 438-441.

### 3. 공생적 제어 (*Symbiotic Control*)

전통적 음악에서 음향의 제어는 명확히 구분된다. 작곡가가 작곡을 할 때(1차 제어)와 연주자가 악기로 연주할 때(2차 제어)이다. 작곡가가 작곡을 하는 행위를 음향의 1차 제어로 본다면, 이는 사실상 가상적 음향 선택으로서의 제어이다. 작곡가가 계획하고 상상하는 머릿속의 음향들을 연주자가 이해할 수 있는 음악적 기호로 악보화하는 작업이므로 실제 음향 청취는 불가능하다. 반면, 연주자가 악보의 지시에 따라 악기를 연주함으로써 비로소 청취가능한 물리적인 물질 상태의 음향으로 변환되는 2차 제어는 실질적인 물리적 음향 제어이다. 물론 즉흥연주의 경우는 연주자가 연주와 동시에 작곡을 함으로써 그 두 가지 제어를 동시에 하는 것으로 이해할 수 있으나, 인터랙티브 음악의 경우에는 인간과 컴퓨터라는 분리되어 있는 개별 주체들이 동시에 실시간으로 상호작용함으로써 서로 제어를 공유한다는 점에서 독주자의 즉흥연주와는 구별된다. 이러한 인간과 컴퓨터 사이의 제어의 공유는 차다비가 이미 언급했듯이 음향 생성 과정의 ‘공생적 제어’로서 인터랙티브 음악의 특징이 되며 또한 인터랙티브 음악에서 제시하는 새로운 패러다임의 하나가 된다.

차다비가 제시한 공생적 제어가 의미하는 바에 대하여 앞서 간단히 언급하였지만,<sup>393)</sup> ‘공생’의 사전적인 의미와 더불어 그 기원에 대하여 살펴볼 필요가 있다. ‘공생’(symbiosis)의 사전적 의미는 각기 다른 둘 또는 그 이상의 종(種)이 서로 영향을 주고받는 관계를 의미하며 주로 생명과학이나 생물학 분야에서 다뤄지는 용어이다.<sup>394)</sup> 차다비는 인간과 컴퓨터라는 서로 다른 종이 서로에게 영향을 주고받는 관계라는 점에서 공생 관계로 파악하고 그 관계 안에서 서로를 제어한다는 점에서 ‘공생적 제어’라 설명하였다. 그런데 차다비가 이 개념을 설명하였던 1960년대 보다 훨씬 이전에 이미 ‘공생적 제어’에 대한 개

393) 『II장 인터랙티브 음악의 정의』 참조.

394) 강영희 외 공편, 『생명과학대사전』 (서울: 아카데미서적, 2008), “symbiosis.”

념은 심리학자이자 과학자, 그리고 인터넷의 선구자로 알려져 있는 조셉 리클라이더(Joseph C. R. Licklider, 1915~1990)가 고안하여 발표한 개념이었다.<sup>395)</sup>

리클라이더는 하버드 음향심리학 연구실에서 심리학과 테크놀로지의 상호 작용과 인간 뇌와 기계의 상호 작용에 흥미를 갖고 MIT로 옮겼다. 당시 MIT에는 사이버네틱스(*Cybernetics*) 개념<sup>396)</sup>을 만든 위너(Nobert Wiener)교수를 중심으로 엔지니어, 심리학자, 인문주의자 등 여러 분야의 전문가들이 정기적으로 모임을 가졌는데, 여기서 리클라이더는 인간과 컴퓨터의 관계에 대한 위너 교수의 접근법의 영향을 받았다. 위너는 당시 컴퓨팅 기계가 인간의 지능을 대신하게 되므로 독창적 사고의 필요가 줄어들 것이라는 일반적인 견해에 반대하며, 컴퓨터의 능력이 강력해질수록 그 능력을 상상력과 창조성을 갖춘 높은 수준의 인간 사고와 연결해야 할 필요성이 증가하므로, 인간 정신을 대신하는 컴퓨터가 아니라 인간 정신과 잘 협력하는 컴퓨터를 고안해야 한다고 믿었다.<sup>397)</sup>

리클라이더는 이러한 위너의 생각을 지지하였으며, 1960년에 이르러 인간과 컴퓨터 사이의 공생의 개념을 최초로 제안한 논문 “인간-컴퓨터 공생”(Man-Computer Symbiosis)을 발표하였다. 이 논문에서 리클라이더는 인간과 컴퓨터 사이의 협력적인 상호작용을 만들어 내기 위해 실시간으로 인간의 사고를 처리할 수 있도록 컴퓨터의 성능을 개발하고자 하였으며, “멀지 않

---

395) 리클라이더는 인터넷의 기본 개념이라 할 수 있는 정보를 어디에서나 쌍방향으로 나눌 수 있도록 하는 탈중심적인 네트워크 방식과, 실시간 인간-기계 상호 작용을 촉진하는 인터페이스 개념을 생각하였으며 인터넷의 전신이라 할 수 있는 ARPANET의 토대를 만들기도 하였다. 보다 자세한 내용은 다음을 참조하십시오. Walter Isaacson, *The Innovators* (NewYork, 2014), 정영목·신지영 번역 『이노베이터』 (서울: 오픈하우스, 2016), 317.

396) 위너는 1948년에 저서 『사이버네틱스』(*Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*)를 발표하면서 이 분야를 창시하였다. 사이버네틱스 이론은 기계에서의 제어체계에 대한 작동원리를 생물체의 신경계와 관련지어 연구함으로써 통신과 제어 이론에 체계를 도입하였으며 과학적인 통찰과 철학적 통찰을 동시에 다루었다. 따라서 그 범위가 넓으며 통신이론, 컴퓨터, 제어 공학과 같은 공학분야 이외에도 생물학, 생리학, 사회학과, 환경과학과 예술 분야에 이르기까지 여러 학문 분야에 영향을 주었다.

397) Isaacson, *The Innovators*, 정영목·신지영 번역 『이노베이터』, 318.

은 미래에 인간의 뇌와 컴퓨팅 기계가 매우 긴밀하게 결합함으로써 만들어진 동반자 관계가 이전에는 인간의 두뇌로 할 수 없었던 사고를 하고 정보처리 기계로는 불가능한 방식으로 정보를 처리할 것”<sup>398)</sup>이라 기대하며 인간과 컴퓨터 공생의 개념을 소개하였다.

인간-컴퓨터 공생은 인간-기계 시스템의 하위개념이지만 단순한 인간-기계 시스템이 아니다. 인간과 컴퓨터 사이에 협력적인 상호작용을 하는 동반자 관계를 말한다. 어느 한 쪽으로 힘의 치우침이 없이 서로에게 영향을 주고받으면서 주어진 이벤트에 대한 판단과 결정을 내릴 수 있게 한다. 그리고 이런 과정은 실시간으로 이루어진다. 곧 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머의 관계가 이와 같은 것이다. 따라서 공생적 제어는 인간과 컴퓨터 사이의 협력적인 관계를 전제로 하며 어느 한 쪽을 다른 한 쪽을 위해 사용하는 도구적 개념<sup>399)</sup>에서 벗어나 창작자, 연주자가 동등한 창작 주체로서의 힘의 균형을 유지하고 공유된 상태에서 제어와 소통을 한다는 점에서 보편적인 컴퓨터 음악의 개념과는 구별되는 새로운 패러다임을 보여주는 인터랙티브 음악의 특징이라 할 수 있겠다.

공생적 제어는 또한 계속해서 개발되고 있는 컴퓨터 기술로 말미암아 디지털 세계에서 인간과 컴퓨터 사이에만 유일하게 존재할 수 있는 새로운 음악적 관계를 만들 수 있다.<sup>400)</sup> 이 새로운 음악적 관계는 인간과 컴퓨터 사이의 원활한 의사소통이 가능해야 하는데, 그러기 위해서 컴퓨터는 인간의 감각과 인지, 그리고 감정을 이해할 수 있도록 스스로 학습할 수 있어야 한다.

로우가 말하는 ‘기계 음악성’은 인간이 입력한 명령에 따라 단순히 반응하는

---

398) Joseph Licklider, “Man-Computer Symbiosis,” the *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* 1 March (1960), 4.

399) 음악의 영역에서 1950년대 중반에 활동하였던 음악가들은 컴퓨터를 단지 사운드를 합성하기 위한 도구로 사용하였다. 다음을 참고하십시오. Charles Dodge and Thomas A. Jerse, *Computer Music: Synthesis, Composition, and Performance* (New York: Schirmer Books, 1997), 341.

400) Winkler, *Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*, 6.

기계적 반응성이 아니라 이처럼 궁극적으로는 스스로 학습하고 생각하며 판단할 수 있는 인공 지능(AI, *Artificial Intelligence*)을 갖추고 인간의 지적 능력과 동등한 수준의 일종의 격(格)을 지닌 주체로서의 컴퓨터가 갖는 음악성을 의미한다. 그리고 이는 인터랙티브 시스템에서 계속해서 발전시켜 나가야 할 중요한 부분이기도 하다. 요컨대, 컴퓨터가 인간 퍼포머가 촉발한 인풋 데이터에 대해 단순히 반응하는 것이 아니라 그들과 협력할 수 있는 ‘인공 음악가’ 또는 ‘가상 음악가’가 되는 것이다.<sup>401)</sup>

사실상, 가상 음악가에 대한 연구<sup>402)</sup>는 오래되었으며 2003년에 인간 음악가의 악보에 따라 연주할 가상 반주자, 즉 ‘인공 퍼포머’(synthetic performer)<sup>403)</sup>를 만들기 위한 목적으로 다른 사람과 연주하는 연주자의 행동을 모의 실험했던 것이 시초였다. 그러나 현재는 완전히 독립적인 주체로서 인공 지능 음악가 기기의 개발에는 좀 더 시간이 필요해 보인다.<sup>404)</sup> 이는 인공지능의 발전 속도와 궤를 같이 하기 때문이다. 따라서 인터랙티브 음악은 완성체로서의 인터랙티브 시스템을 말한대기보다 완성체를 목적으로 하는 과도기적 단계에 있다고 할 수 있다. 바로 이러한 한계성이야말로 인터랙티브 음악이 진화해야 하는 이유가 될 수 있을 것이다. 윈클러는 인터랙티브 음악 시스템에 대해 다음과 같이 질문한다. “음악 재료를 흡수하고 그것으로 끝없는 변주와 함께 개발되는 메타 작곡가(meta composer)인가?”<sup>405)</sup>

로우는 인공지능 분야의 선구자, 마빈 민스키(Marvin Minsky, 1927~2016)

---

401) Rowe, *Interactive Music Systems*, 254.

로우는 컴퓨터 음악과 실시간 애니메이션의 조합으로 뉴욕대학에서 인터랙티브 가상 음악가, IVM(*Interactive Virtual Musicians*)을 개발하기도 하였다. 이에 관하여 다음을 참조하시오. Rowe, *Machine Musicianship*, 362.

402) 이 논문이 발표되었던 2003년 당시 20년간 연구되었던 주제였으므로 현재로는 30여년이 넘는다.

403) Nicola Orio et al., “Score Following: State of the Art and New Developments,” 36.

404) 딥러닝 알고리즘을 사용하여 작곡을 하는 아이바(AIVA, 2016)나 구글의 오픈 소스 인공지능 플랫폼에서 머신러닝 기술에 의해 짧은 작곡을 하였던 마젠타(Magenta, 2016) 등의 예가 있으나 보다 독립적이고 창의적인 창작을 하기 위해서는 기술적인 보완이 필요하다.

405) Winkler, *Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*, 21.

의 에세이 “음악, 마음 그리고 의미”(Music, Mind and Meaning, 1989)<sup>406)</sup>를 인용하여 인공지능이 인간의 마음의 이성적인 부분에만 집중하고 주관적이고 감정적인 측면은 다루지 못할 것이라는 부정적인 비판에 대한 어느 정도의 답을 구한다:

“우리의 문화는 감정이 지적능력 보다 더욱 복잡하고 잘 알려져 있지 않은 것처럼 보는 근거 없는 믿음을 가지고 있습니다. 사실, 감정은 진화 이전에 어떤 의미에서 ‘더욱 깊이’ 존재했을지 모릅니다. 그러나 감정을 이해하려고 더 어렵게 만들 필요가 없습니다; 사실, 저는 오늘날 우리가 실제로는 이성에 대한 것보다 감정에 대해 더욱 많이 안다고 생각합니다.”<sup>407)</sup>

메타 작곡가이든, 인공 음악가 기기이든 간에 컴퓨터의 역할은 그 성능에 비례하여 계속해서 변화할 것이다. 컴퓨터를 악기로 여겼던 20세기의 근대적 관점에서 벗어나 21세기에는 동료이자 조력자로서 컴퓨터의 위상이 변화하였다. 따라서 20세기 후반에 시작한 인터랙티브 음악은 컴퓨터에게 창작자의 자리를 공유할 수 있는 기회를 제공하였고, 반대로 인간은 창작자의 자리를 내어준 대가로 ‘감각을 확장’하고 여러 감각 기관을 통해 외적 환경을 감지하고 인지할 수 있는 기회를 얻음으로써 감각 양식의 자유로운 전환과 다양한 방식의 표현 활동이 가능하게 되었다.<sup>408)</sup>

아이러니한 점은 컴퓨터의 무한한 창작 능력에도 불구하고 어쿠스틱 음악의 풍부함과 특성을 만들어 내는데 있어서 음향 제작 메커니즘과 연주 테크닉에 대한 물리적 한계가 아직 남아있다는 점이다. 이는 특정 악기를 연주할 때 필

---

406) 이에 대해 1981년부터 여러 개의 버전이 있으나 로우가 인용한 버전은 다음과 같다. Marvin Minsky, “Music, Mind and Meaning,” *The Music Machine*, ed. Curtis Roads. (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989).

407) Rowe, *Interactive Music Systems*, 207.

408) ‘감각의 확장’은 맥루한(Marshall McLuhan, 1911-1980)이 그의 미디어 이론에서 미디어가 인간 감각기관의 확장이라고 본다는 점을 따른다. 컴퓨터는 이제 미디어의 중심에 있다. 컴퓨터와 연결할 수 있는 수많은 디지털 기기들은 이제 인간의 모든 감각은 물론, 공간까지도 다르게 인식할 수 있게끔 감각 양식의 변화를 초래한다.

요한 악기 연주 테크닉에 의해 형성된 퍼포머의 행위가 그들의 특이한 성격을 반영하는 컴퓨터 음악 프로세스와 음향에 적용될 때 가치 있는 데이터가 된다. 나아가 이는 다이내믹 레벨이나 영역에 대해 컴퓨터의 반응을 제한함으로써 물리적 제약들의 어떤 측면들을 시뮬레이션하는 것을 가능하게 한다. ‘휴머니징’(humanizing)테크닉은 이와 같이 컴퓨터에 악기의 물리적 특성과 인간의 생물적 특성을 적용함으로써 보다 자연스러운 상호작용을 유도하는 것이다.

#### 4. 가단적 형식(*A Malleable Form*)<sup>409)</sup>

작곡가들은 인터랙티브 음악 작품을 창작할 때에 새로운 도전들에 직면하게 된다. 그러한 도전들 가운데 하나는 휴먼 인풋에 인터랙티브 시스템이 응답하는데 있어서 유연한 음악적 구조에 기반을 둔 ‘가단적인 형식’(malleable forms)을 창작하는 것이다.<sup>410)</sup> 인터랙티브 음악에서 인간의 제스처에서 발생하는 인풋 데이터는 컴퓨터가 인식하는데 있어서 어려운 제스처 뒤앙스처럼 애매한 요소들이 있다. 그런데 대부분의 불확정성(indeterminacy)은 이렇게 애매한 요소들에 대한 해석의 가능성을 열어둔다. 불확정성은 간혹 폭넓게 변화하는 행동으로 인해 예측할 수 없는 프로세스에 대한 제어를 포기하는데서 생기기도 하지만, 정해져 있지 않은 것을 행함으로써 예측할 수 없는 흥미로운 결과를 얻을 수도 있기 때문에 컴퓨터 음악에 적합한 개념이다.<sup>411)</sup>

유연한 음악적 구조를 만들기 위해 불확실하거나 우연적인 요소들을 작품에

409) ‘가단적인(malleable)’이라는 단어는 종종 ‘가변적인’(variable, changeable), ‘유연한’(flexible)이라는 단어와 혼용된다. ‘가단적인’것의 사전적 의미는 ‘영향을 잘 받는, 잘 변하는’이다. 뉴미디어 아트, 피지컬 컴퓨팅, 그리고 인터랙티브 음악의 분야에서 종종 쓰이는 것으로 추정하건데 ‘영향을 잘 받는(따라서 잘 변하는)’이라는 의미로 사용되는 것으로 보인다. 이에 대해서는 좀 더 공론화된 논의가 필요하다.

410) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 28.

411) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 29.

도입한 사례는 오래 전에도 있었다. 비교적 가까운 예를 살펴보면, 20세기 후반에 우연성의 도입으로 음악을 포함한 예술 분야 전반에 많은 영향을 끼쳤던 케이지(John Cage)의 ‘불확정성’ 그리고 ‘우연성 음악’과 얼 브라운(Earle Brown, 1926~2002)의 ‘열린 형식’<sup>412)</sup> 등이 있다. 케이지의 경우는 소리의 순서를 정하며 음악적 재료에 대한 자신의 영향력으로부터 자유롭기 위해 우연성과 같은 임의적인 절차들을 사용한 반면, 브라운의 경우는 의도적으로 애매 모호하게 만든 형식 안에서 그가 사전에 작곡해 놓은 음악적 재료들을 연주자들이 선택하게 함으로써 형식이나 관계 등에 초점을 맞췄다.<sup>413)</sup> 또 다른 예로는 ‘알레아 음악’<sup>414)</sup>, 비톨드 루토스와브스키(Witold Lutoslawski, 1913~1994)의 ‘제한된 알레아 음악’<sup>415)</sup>, 그리고 알렉산더 칼더(Alexander Calder, 1898~1976)의 재료의 변화는 없이 움직임에 따라 형태가 바뀌게 되는 모빌에서 영향을 받은 하우벤슈톡-라마티(Roman Haubenstock-Ramati, 1919~1994)의 ‘모빌 형식’<sup>416)</sup> 등이 있다. 불확정성과 우연성에 근거하여 무작위적인 순서에 따라 연주하도록 고안되었던 이와 같은 음악들과 인터랙티브 음악은 즉흥 연주라는 측면에서 퍼포먼스 형태의 유사점은 있다. 그러면 차이점은 무엇일까?

인터랙티브 음악에서 인터랙티브 시스템은 악보에 따라 시간적 순서대로 배열된 음악의 부분들로 구성되는 선형 구조(*linear structure*)나, 퍼포머 제스처

---

412) 용어 ‘열린 형식’(*open form*)은 1915년에 스위스의 예술 역사가였던 하인리히 뵐플린(Heinrich Wölfflin, 1864~1945)이 르네상스의 ‘닫힌 형식’(*closed form*)에 대한 반대의 의미로 바로크 예술의 특징을 가리켜 사용한 단어이다. 음악에서는 보편적으로 작품의 종결구의 개방성을 나타내는 ‘열린 결말’의 의미로 사용된다.

413) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 30.

414) 알레아 음악(*alea music*)은 작곡가가 작품의 부분이나 구조를 미리 정해놓고 연주자가 연주하는 과정에서 연주 절차를 선택하도록 한다.

415) 제한된 알레아(*limited aleatoric music*) 음악은 작곡가가 구체적인 음과 형식들을 모두 정해놓은 상태에서 여러 명의 연주자들이 연주를 할 때 각자의 해석의 개입에서 발생하는 우연적 요소들을 보여준다.

416) 모빌레 형식(*mobile form*)은 소재는 변하지 않고 여러 개의 부분들이 주변을 움직이면서 지속적으로 유동적인 형식을 갖는 모빌에 착안하여 하우벤슈톡-라마티가 자신이 그린 그래픽 기보법에 따라 연주자가 매번 연주할 때마다 연주 순서와 방법을 다르게 선택할 수 있게 하였다.

인풋 또는 컴퓨터 프로세스에서 각각의 퍼포먼스에 따라 다르게 배열되는 부분들과 함께하는 비선형 구조(*nonlinear structure*)로 구성될 수 있다. 그리고 비선형 구조는 언제든지 선택이 가능한 작곡된 부분들과 퍼포먼스를 하기 전까지는 순서가 정해져 있지 않은 음악적 부분들로 구성될 수 있다. 인터랙티브 시스템이 퍼포먼스 인풋 또는 사용자 인풋에 대한 응답으로서 연주되어야 할 음악 단편들의 연주 지점과 순서를 정하는 것은 전통적 관점의 형식과 결합에 도전하는 새로운 작곡적 사고방식을 필요로 한다.<sup>417)</sup>

또한 비선형 구조에서는 작곡가가 작곡의 견지에서 중요한 ‘선택’에 대한 모든 제어를 포기하고 퍼포머나 인터랙티브 시스템에게 그 역할을 위임해야 한다. 왜냐하면 작곡가가 미리 정해놓은 형식들이 있을 경우에는 퍼포머가 인터랙티브 시스템과의 상호작용에서 느끼는 느낌이나 직관의 유동적인 극적 흐름들이 그로 인해 중단되거나 방해받을 수 있기 때문이다. 이것이 비선형 구조에서 비롯될 예기치 못한 결과들에 대한 의도적 포기이다.<sup>418)</sup> 가단성 있는 형식은 그러한 의도적 포기과 우연성, 그리고 임의성이 인터랙티브 시스템과 더불어 어떻게 디자인되었는가에 따라 달라질 것이며, 유연한 음악적 구조들은 퍼포머의 선택에 지속적인 영향을 주어 계속해서 새로운 형식과 결과들을 만들어내게 된다. 여기서의 우연적 요소들은 이질적인 두 존재 사이에서 생길 수 있는 소통의 어려움을 해결하는 방법으로서 열린 해석이나 예상치 못한 결과를 만들어 주는 기능을 한다.

그리고 앞서 마노비치의 가변성의 원리에서 논의하였듯, 인터랙티브 음악의 가단적 형식은 컴퓨터라는 매체가 데이터를 변수로 재현하고 현실 세계의 모든 객체들을 모델링하는 방식의 결과로 봄으로써 사용자에게 또는 퍼포머에게 프로그램이나 표현 매체의 종류를 바꿀 수 있는 선택의 가능성과 자율성을 부여한다는 점<sup>419)</sup>에서 기존의 일반적인 즉흥연주와 구별되는 특징을 보여준다.

---

417) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 31.

418) Winkler, *Composing Interactive Music Techniques and Ideas Using Max*, 31.

따라서 인터랙티브 음악의 가단적인 형식은 퍼포머와 인터랙티브 시스템의 즉흥 연주에 따른 불확정성과 우연적 요소들을 포함하고 있지만, 이 두 퍼포머 사이의 상호작용이 원활한 흐름을 만들 수 있도록 작곡가가 의도적 포기를 선택함으로써 끊임없이 변화하는 가단적 형식이 되며 그렇게 함으로써 또 다른 창작자에게 참여의 기회를 제공하게 된다. 또한 앞서 살펴본 바와 같이 고정된 형식을 취하지 않기 때문에 서로 다른 여러 개의 변형들을 창작할 수 있으므로 개별 작품이 될 수 있는 무한한 버전으로 존재할 수 있게 되는 것이다.<sup>420)</sup>

## 5. 작곡 개념의 변화

전통적인 서양 예술 음악에서 ‘작곡’이 의미하는 바는 시대별, 지역별, 기타 여러 가지 환경적 요인과 작곡가 개인의 주관성에 따라 다를 것이다. 작곡가의 내면에 있는 추상적인 상상의 세계나 그를 둘러싼 현실 세계에 대한 음향적 재현 또는 모방이거나, 수학적 아름다움에 근거하여 지극히 논리적이고 이성적으로 마치 건축물을 설계하듯 정교하게 짜내려간 계산의 음향적 결과물일 수도 있다. 이처럼 작곡가마다 자신만의 독창적인 작곡 방식을 추구하면서 음악의 오랜 역사 속에서 축적되어온 작곡 개념에 대하여 간단히 정의내리는 것은 어려운 일이지만 일반적인 의미에서 ‘음향의 창작’이 될 것이다. 그리고 그러한 행위의 주체는 항상 작곡가였으며 즉흥 연주를 하는 동안은 제한적으로 연주자가 일정 역할을 하기도 하였다.

그러나 인터랙티브 음악에서는 음향 창작에 있어서 새로운 방식을 택한다. 바로 ‘작곡’이라는 단어 대신에 시각 예술 영역이나 *IT* 분야에서 주로 사용하는 ‘디자인’이라는 단어를 사용하는 것과, 작곡가에게 집중되어 있던 창작의

---

419) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 57-59.

420) Manovich, *The Language of New Media*, 서정신 번역 『뉴미디어의 언어』, 48.

권한이 퍼포머나 작품에 참여하는 청중, 그리고 인터랙티브 시스템에도 동등하게 부여된다는 점이다. 이와 같은 작곡 개념과 작곡 주체의 변화는 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임이 된다.

이에 대한 근거로서 몇 가지 작품의 예를 살펴보면 다음과 같다. 앞서 언급 하였던 뭘마(Gordon Mumman)의 솔로 호른 연주자를 위한 인터랙티브 라이브 일렉트로닉 작품인 《호른 파이프》(*Hornpipe*, 1967)에서는 작곡과 악기가 동등하게 창의적 프로세스의 부분들로 고려되었다. 그리고 뭘마가 제작한 인터랙티브 전자회로인 ‘사이버-소닉’(*cyber-sonic*)을 디자인하는 것은 작곡을 하는 행위에 해당하는 것이었다. 전통적 의미의 작곡은 작품이 연주되기 전에 박자, 다이내믹, 음고, 리듬 등의 음악 정보를 나타내는 음악 기호들이 기보된 악보의 형태로 표현되지만, 인터랙티브 음악은 새로운 매체를 사용하여 새로운 방식으로 음향을 제작하는 것인 만큼 이 모든 과정을 일반적인 의미의 작곡 개념으로 표현하기에는 적합해 보이지 않는다. 이에 대하여 차다비는 《드리프트》(*Drift*, 1970), 《볼튼 랜딩에서의 움직임에 대한 아이디어》(*Idea of Movement at Bolton Landing*, 1971), 《에코》(*Echoes*, 1972)와 같은 자신의 작품들에서 적용하였던 방법을 예로 들면서 테크놀로지를 사용한 비전통적인 접근법의 하나로서 디자인을 한 후에 이를 실행한다는 의미의 ‘디자인 후 실행’(*design-then-do*) 프로세스를 제안하였다.<sup>421)</sup>

앞서 설명하였던 이 프로세스는 퍼포머의 상호작용의 특성 또는 본질에 대해 규정하며 음악 생성을 위한 시스템 사양(*specification*)을 디자인하는 ‘디자

421) 차다비의 작품 《드리프트》(*Drift*, 1970)에서는 창작자의 중재와 제어 없이 가상의 공간을 통해 자동으로 열음소리와 비슷한 전자음향이 발생하였다. 이는 알고리즘 작곡과 동등하게 실시간으로 발생되었다. 《볼튼 랜딩에서 움직임에 대한 아이디어》(*Ideas of Movements at Bolton Landing*, 1971)는 조이스틱을 사용하여 오실레이터, 필터, 모듈레이터, 앰프, 그리고 시퀀서들을 제어하는 것이었다. 차다비는 이 작품에서 예측 가능성(*predictability*)과 놀라움(*surprise*)사이의 균형을 맞추면서 반응하였고 이에 대해 ‘흥미로운 개성을 지닌 음악 악기와 대화하는 기분’이라 하였다. 《에코》(*Echoes*, 1972)에서는 여러 명의 악기 연주자들이 테이프 딜레이 시스템을 사용하여 얼마간의 시간차이로 지연시킨 후, 이를 전자 프로세싱을 통해 임의로 변형하여 네 개의 스피커로 임의적으로 출력되도록 디자인하였다. Chadabe, “Interactive Composing: An Overview,” 286-288.

인 단계'와, 이렇게 디자인된 프로세스에 따라 실시간으로 공연과 동시에 작곡을 실행하는 단계인 '실행 단계'로 구분된다. 차다비는 비전통적인 창작 방식에서 창작자의 제어와 의도성은 최소한으로 축소하고, 인터랙티브 시스템과 이를 포함한 음향 생성을 위한 전체 프로세스를 어떤 순서와 방식으로 진행할 것인지에 대한 내용을 '디자인 한다'고 말하는 것이다. 이 표현이 아이디어를 설계하는 프로그래머나 디자이너들에게는 일상적인 단어에 해당되지만, 음악에 있어서 '작곡을 한다'에서 '디자인 한다'는 표현으로의 변화는 사실상 많은 의미를 내포하고 있다.

좀 더 자세히 설명하자면, 컴퓨터와 인간 사이의 상호작용과 정보교환을 위한 인터페이스를 '사용자 인터페이스'(user interface) 또는 인간-컴퓨터 상호작용(HCI, Human-Computer Interaction)이라 일컫는다. 사용자 인터페이스는 사용자가 시스템을 조작하는 방법을 정의하는 '입력'에 대한 부분과, 사용자가 조작에 따라 시스템이 만들어낸 결과를 제시하는 수단에 해당하는 '출력', 이렇게 두 가지 방법을 제공한다.<sup>422)</sup> 인터페이스의 의미가 컴퓨터 용어로서 컴포넌트를 잘 접속하기 위한 규격을 말하며 두 가지 시스템이나 장치가 결합해 있는 경계<sup>423)</sup> 라는 점을 감안할 때, 서로 다른 매체들 사이의 입력과 출력, 이 두 부분에 대한 고려는 필수적이다. 따라서 효율적인 사용과 편의를 위해 인간과 사물의 세계 사이를 이어주는 매체들 간의 접촉면 또는 소통 경로로서 인터페이스에 대하여 정의하고 설정해주는 것을 디자인한다고 표현한다. 앞서 차다비가 제시한 개념은 바로 이와 같이 인터페이스 디자인에 관한 것으로 컴퓨터라는 매체를 사용하기 때문에 비롯된 것이다. 따라서 인터랙티브 음악을 작곡한다는 표현보다는 인터랙티브 시스템을 디자인하고 이를 실행한다는 의미에서 '디자인 후 실행'이라는 프로세스를 제시한 것으로 이해할 수 있다.

---

422) 『doopedia두산백과』 (서울: 두산백과), "interface."

423) 전산용어사전편찬위원회, 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』 (서울: 일진사, 2011), "interface."

인클러는 이와 유사한 견지에서 사운드 디자인에 관해 다음과 같이 말하였다.

사운드 디자인(*sound design*)은 그것이 음고, 악기 그리고 오케스트레이션에 대한 전통적 견지를 피하는 작곡의 주제로서 특정한 음향의 탐구이든, 음고와 비음고(음고가 없는) 음향의 조합들과 같은 전통적 모델들에 기초를 두든지 간에, 한 작품의 기본 개념을 반영한다.<sup>424)</sup>

이러한 견해는 인터랙티브 음악의 디자인에 관한 직접적인 언급은 아니지만, 사운드 디자인에 관하여 전통적 관습을 피하는 작곡의 주제로 간주하고 어떤 내용을 다루든지 간에 한 작품의 기본 컨셉을 반영한다는 점에서 작곡 개념에 있어 작품 내용 중심의 사고에서 벗어난 진보적 입장이 된다.

따라서 음악에서의 디자인 개념은 전통, 비전통적 방식에 대한 내용에 관계없이 창작 의도 내지는 작품 개념, 그리고 인간 퍼포머의 무의식의 상태나 직관과 컴퓨터 사이의 상호작용과 보다 밀접한 관계가 있음을 보여주며 그러한 이유로 개념 예술의 형식<sup>425)</sup>이라 평가받기도 한다. 인터랙티브 음악에서의 작곡의 의미는 비음악 영역에서 사용하는 ‘디자인’이라는 용어로 대체됨으로써 전통, 비전통적 방식이라는 이분법적 관점을 벗어나 보다 본질적인 작품 창작의 의도와 개념을 고려할 수 있도록 하며, 작곡가에게 집중되어 있던 창작자의 권력을 퍼포머나 청중에게 동등하게 분산시킴으로써 다수의 주체들이 지니고 있는 다양한 지성들을 즉흥적이고, 직관적이며, 임의적인 방식으로 집결시켜 보여주는 이벤트들의 모음이라고도 할 수 있겠다.

---

424) Winkler, *Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*, 221.

425) Saltz, “The Art of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers,” 117.

## 6. 음악 인터페이스의 확장-생체신호

인터랙티브 음악에서 사용되는 다양한 인터페이스들은 컴퓨터 기능의 향상과 더불어 센서를 비롯한 다양한 기기들의 발달로 인해 현재는 서로 간에 호환이 용이하지만, 초기 인터랙티브 음악의 선구자들이 활동하던 시기에는 쉽지 않은 일이었다. 더구나 새로운 음악이나 사운드를 만드는데 관심을 갖고 있었던 당시 음악가들에게 생체신호와 같은 비음악적 요소들을 사운드 제어에 사용하는 아이디어는 주목을 받기도 하였지만, 명상과 같이 의식의 심층 상태 혹은 무의식 상태에서 발생하는 뇌파를 사용한다는 점에서 비평가들에게는 논란이 되기도 하였다. 그러나 뇌파나 심장 박동과 같은 생체신호를 예술 창작의 아이디어로 생각할 수 있었던 배경에는 두뇌에서의 정보 입출력 과정을 다루는 중앙 신경 시스템과 컴퓨터의 정보 처리 방식 사이의 공통된 요소를 포착하여 생체의학계와 수학자, 물리학자, 물리화학자 등을 포함한 과학계의 공동 연구의 결과에서 부각된 생체 관련 테크놀로지들의 영향이 있었다.<sup>426)</sup>

그리고 전기가 새로운 매체로 등장할 당시에 전기 테크놀로지의 유기체적 성격을 미리 간파하고 이를 신체의 모든 수용 기관들 간에 상호작용 또는 혼합 작용을 할 수 있도록 하는 통일된 공간으로서의 ‘뇌’라는 인간의 생물학적 구성요소와 유비적으로 고찰함으로써 뇌의 구조와 기능에 대한 관심은 비물질적 요소들을 이해하거나 설명하기 위한 방법이 되기도 하였다.<sup>427)</sup> 앞서 III장

---

426) 존 폰 노이만(John von Neumann, 1903~1957)은 인간의 두뇌와 컴퓨터의 정보 처리 방안에 관하여 연구함으로써 오토마타(*automata*)이론을 정립하고자 하였다. 또한 노버트 위너는 사이버네틱스 연구를 진행하면서 컴퓨터 과학과 뇌생리학에 영향을 주었다. 생체의학계는 생물학적 정보 처리 모델을 만들기 위해 폰 노이만의 작업 결과를 토대로 연구하였다. 자세한 내용은 다음을 참고하시오. William Aspray, *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*, (Massachusetts: MIT Press, 1990), 이재범 번역 『존 폰 노이만』 (서울: 지식함지, 2015), 255-305. 이러한 결과로 알 수 있듯이 컴퓨터의 발전과 생물학적 유비는 20세기 중반부터 계속되었으며 이를 예술적 아이디어로 도입하는 시도 또한 지속되고 있다.

427) McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, 김성기·이한우 번역 『미디어의 이해』, 345-347.

의 1960년대의 흐름에서 살펴보았던 생체신호를 사용한 작품들 중에서도 중요하게 다뤄지는 작품에 대해 다시금 살펴보고자 한다.

뇌파를 사용한 작품을 공연하여 주목을 받았던 루시어(Albin Lucier)는 앞서 설명하였듯이 《솔로 퍼포머를 위한 음악》(*Music for Solo Performer*, 1965)에서 자신의 뇌에서 발생하는 알파파를 앰프를 거쳐 공연장에 배치되어 있는 타악기들과 연결된 스피커를 통해 출력시켰다. 루시어의 작품은 뇌파 신호를 사용한 최초의 작품으로 당시에는 매우 특이하였고 일반적으로 통용되는 음악적 맥락 밖의 것이었다.<sup>428)</sup> 이러한 시도는 점차 다른 예술가들에 의해 계속되었다. 로젠붐(David Rosenboom)의 작품 《피부의 생태》(*Ecology of the Skin*, 1970)는 EEG 센서<sup>429)</sup>에 감지된 알파파를 사용하여 듣는 사람의 심리 상태에 따라 음악이 제어되는 아이디어를 보여주는 작품이다. 그는 생체자기 제어 프로세스를 통해 듣는 이가 자신의 심리적 상태를 통제함으로써 음악을 제어할 수 있는 창작 환경을 개발하였다. 그는 인간의 신경 시스템을 적용한 확장된 음악 인터페이스를 개발하고자 했으며, 그 다음 작품이었던 《휴대용 금과 철학자의 돌》(*Portable Gold and Philosophers' Stones*, 1972)에서는 뇌파, 전기 피부 반응, 그리고 체온의 변화를 적용하여 사운드를 제어하기도 하였다. 로젠붐은 이처럼 생체신호를 사용하여 음악을 제어하는 것에 대하여 다음과 같이 말했다;

“이것은 매우 고무적입니다. 왜냐하면 사이버네틱 피드백 모델(*cybernetic feedback model*)은 내적 프로세스에 대한 통제를 발전시키거나 안정시키기 위한 방법들을 제공하기 때문입니다. 그리고 저는 그러한 프로세스를 연구하는데 흥미가 있습니다.”<sup>430)</sup>

생체신호를 예술의 표현 활동에 적용하는 개념에 대하여 미디어 아트를

---

428) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 96-97.

429) EEG 센서(*Electroencephalography sensor*)는 뇌의 전기적 활동성을 기록하기 위한 전기 생리학적 모니터링 방법을 사용하여 뇌파를 감지하는 센서이다.

430) Chadabe, *Electric Sound: The Past and Promise of Electronic Music*, 301-302.

창시하였던 백남준은 서로 무관해 보이는 의료 전자 기기들과 예술이 결합함으로써 다양한 신호를 머리, 두뇌, 신체 등의 부분에 보내는 ‘직결 예술’(direct-contact-art)이라는 새로운 예술 장르를 출현시킬 수 있다고 보았다.<sup>431)</sup> 그의 예상은 틀리지 않았다. 생체신호를 창작의 요소로 사용하는 예술은 점차 발전하여 현재는 ‘생체신호기반 예술’(Biosignal-driven Arts)이라는 새로운 장르의 형태로 지속되고 있다.<sup>432)</sup> 루시어와 로젠봄이 공연자의 해석이 개입되지 않고 직관적으로 발생하는 생체신호나 체온 등을 통해 음악을 제어하려 했다면, 백남준이 말하는 직결 예술 또한 같은 맥락에서 고려될 수 있을 것이다. 이는 뇌의 알파파가 중간 해석자의 매개나 작곡 과정과 같은 인위적인 조작의 과정이 없이 참가자의 마음으로부터 직접적으로 3차원 공간 속으로 자연스럽게 흐르도록 허용함으로써 사운드를 만들어내는 것을 가능하게 하였다는 점<sup>433)</sup>과, 백남준이 궁극적으로 추구하였던 ‘모든 사람이 예술가가 되는 시대’에 한층 더 다가설 수 있는 계기를 마련하였다는 점에서 의의가 있을 것이다.<sup>434)</sup>

전문적인 훈련을 받지 않은 일반 대중들도 어렵지 않은 참여를 통해 예술 제작 프로세스의 일부분이 되어 함께 예술을 만들 수 있게 됨으로써 그동안 전문가들만의 영역으로 인식되어왔던 인터랙티브 음악에서 비전문가들의 참여를 독려할 수 있는 환경으로 변화될 것이다. 기술의 발전 덕분에 생체신호, 자연 환경, 음악, 미술, 무용, 영상 등의 다양한 인풋 요소들과 아웃풋 요소들을 보다 자연스럽게 연결하는 인터페이스가 계속해서 개발될 것이므로 인터페이스는 보다 복잡하고 다양한 방식으로 확장되며 이와 연계된 인

431) 조정환, “백남준의 예술실천과 미학혁신: 총체예술을 향하여,” 『플럭서스 예술혁명』, 조정환·전전자·김진호(서울: 갈무리, 2014), 228.

432) [http://cec.sonus.ca/econtact/14\\_2/ortiz\\_biofeedback.html](http://cec.sonus.ca/econtact/14_2/ortiz_biofeedback.html) [2015년 4월 9일 접속].

433) Elie Siegmeister, Alvin Lucier and Mindy Lee, “Three Points of View,” *The Musical Quarterly* 65/2 April (1979), 287.

434) 이에 대한 비판도 있다. 숙련의 과정이 없이 뇌파가 발생하는 대로 이를 다른 감각 표현 방식으로 변환해버리는 것은 의미가 없는 행위로 보는 견해도 있다. 특히 어떤 기기들은 전문성과 훈련을 통해서만 다룰 수 있는 기기들도 있다.

터랙티브 음악도 더욱 다양한 양상으로 변화함과 동시에 인간의 감각의 확장, 나아가 의식의 확장을 가져올 것이다.

## 7. 기계 음악성의 포스트휴머니즘적 가치

인터랙티브 음악에서 인터랙티브 시스템이 음악적 지능의 정도를 기계로 변환시키는 것은 핵심적인 부분이다.<sup>435)</sup> 따라서 컴퓨터 매체의 기계 음악성 (*machine musicianship*)은 인간과 컴퓨터의 상호작용이라는 특유의 메커니즘에 있어 컴퓨터가 독립적인 어떤 존재로서 인간과 진정한 의미의 상호작용을 할 수 있도록 음악을 작곡하고, 연주하고, 분석할 수 있는 능력을 말한다. 그리고 이를 위한 이론적 토대는 기계 학습(*machine learning*), 음악 이론, 컴퓨터 음악, 음악 인지와 인공지능 기술의 연구에서 비롯된다.<sup>436)</sup>

인공지능은 연구자들이 알고리즘으로 해결할 수 없는 어려운 문제들을 풀기 위한 프로그램을 작성함으로써 시작되었다. 초기 인공지능 프로그램들은 복잡한 형식의 검색에 다양한 기술을 사용하였는데, 당시 인간이 검색할 때는 그들의 사전지식을 사용하여 많은 문제들을 해결한다는 점이 밝혀지면서 지식 획득(*knowledge acquisition*)과 표현(*representation*)에 관해 연구되었다. 뒤이어 이러한 연구는 점차 다양한 어플리케이션을 만들어 내는 ‘전문가 시스템’(*expert system*)으로 발전하였고, 인공지능 연구자들이 어려운 문제에 이를 때마다 컴퓨터 스스로 자신의 지식을 구하는 방법을 찾기 시작하는 데서 ‘학습’(*learning*) 개념이 도입되었다.<sup>437)</sup> 따라서 기계 학습은 인공지능 연구에서 중요한 부분이기도 하지만 인터랙티브 음악에서 인공지능은 기계

---

435) Rowe, *Interactive Music Systems: Machine Listening and Composing*, 253.

436) Rowe, *Machine Musicianship*, 1,

437) Roger B. Dannenberg, “Artificial Intelligence, Machine Learning and Music Understanding,” *Proceeding of the 2000 Brazilian Symposium on Computer Music: Arquivos do Simpósio Brasileiro de Computação Musical* (2000), 1.

음악성을 향상시키기 위해 직접적으로 인간 인지 모델링을 다루기 때문에 알고리즘적 작곡과 퍼포먼스의 측면에서 매우 중요하다.<sup>438)</sup>

이처럼 인공지능 기술과 연관된 인터랙티브 음악은 컴퓨터가 인간을 위해서가 아니라 인간과 함께 퍼포먼스를 함으로써<sup>439)</sup> 인간과 비인간의 구분에 대한 인식의 변화와 두 개체의 관계에 대한 재정의의 필요로 하는데, 이는 20세기 후반부터 논의되기 시작하였던 포스트휴머니즘에 관한 담론들을 통해 다뤄질 수 있다.

21세기 디지털 시대의 시작과 함께 학문적 담론으로 주목받고 있는 포스트휴머니즘은 인공지능과 같은 과학 기술의 발전에 의해 변화된 인간 의식과 존재에 관한 주제를 다루며 인간과 기계에 대한 근대적 사고방식을 해체한다는 점에서 인간과 컴퓨터에 대한 진화된 공생 관계를 제시하는 인터랙티브 음악의 또 다른 가치가 될 수 있다.

현대 과학의 급진적 발전에 따른 기술매체의 발달은 육체와 정신을 분리하여 생각하던 오래된 사고에 따라 기계를 도구로 보고 인간을 중심으로 하는 이분법에 근거한 이성 중심의 근대적 사고에 변화를 가져옴으로써 오랜 휴머니즘 전통의 유효성에 대한 비판과 함께 현대 인류의 변화된 상황을 반영하는 새로운 인간 개념에 대한 논의와 인간 본성에 대한 이해의 틀의 재검토를 필요로 한다. 포스트휴머니즘은 이처럼 인간중심주의적인 사유의 한계를 벗어나지 못하는 기존의 휴머니즘 전통을 극복하려는 시도의 하나로 시작되었다.<sup>440)</sup>

포스트휴머니즘이 학문적 논의의 대상이 되면서 이론적 경향으로 다루어진 것은 1990년대 후반과 2000년대 초반에 캐서린 헤일즈(Katherine Hayles, 1943~ ), 캐리 울프(Cary Wolfe, 1959~ ), 닐 배드밍턴(Neil

---

438) Rowe, *Machine Musicianship*, 237.

439) Rowe, *Machine Musicianship*, 262.

440) 임석원, “비판적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, (서울: 이화여자대학교출판부, 2013), 80.

Badmington, 1971~), 엘레인 그레엄(Elaine L. Graham, 1959~ )등에 의해 출판된 저작물들을 통해 알 수 있다.<sup>441)</sup> 그러나 ‘포스트-휴머니즘’이라는 용어를 비판적으로 사용한 최초의 사람은 문화이론가였던 이합 핫산(Ihab Hassan, 1925~2015)이었다.<sup>442)</sup> 그는 “우리는 휴머니즘이 우리가 어쩔 수 없이 말해야만 하는 포스트휴머니즘으로 스스로 변화함으로써, 500년간의 휴머니즘이 종말에 다다랐다는 것을 이해해야만 한다.”<sup>443)</sup>고 말함으로써 과학자나 특정 휴머니스트들에 의해 인간에 대한 재검토가 이뤄지기 시작하고 있던 당시 상황에 대하여 휴머니즘 이후의 인간에 대한 담론으로서 포스트휴머니즘을 언급한 것이다.<sup>444)</sup> 특히 핫산은 테크놀로지와 예술의 상호침투에 관하여 다음과 같이 질문한다:

다양한 테크놀로지들이 우리의 예술 형식을 어디까지 통합하고 있는가? 테크놀로지는 사이버네틱스, 옴 아트, 전자 음악, 비디오 아트, 현대 무용과 같은 특정 장르에 영향을 줄 뿐만 아니라 그 예술의 정의에 영향을 미치기 시작했는가? 진정, 테크놀로지는 인간의 의식 자체를 완전히 바꿔놓고 우리가 알아왔던 예술을 쓸모없는 것으로 만들 것인가?<sup>445)</sup>

핫산이 질문한 바, 인간의 의식을 바꿔놓는 테크놀로지는 무엇인가? 그는 그것을 인공 지능이라 생각했다:

인공지능은 인간의 뇌를 대체하고, 교정할 것인가, 또는 단지 그 힘을 확장시킬 것인가? 우리는 알지 못한다. 그러나 ... 우리가 아는 것은 이것이다: 인공지능이 인간상과 인간에 대한

---

441) Stefan Herbrechter, *Posthumanismus*, (Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 2009), 김연순·김응준 번역 『포스트휴머니즘: 인간 이후의-인간에 관한-문화철학적 담론』 (서울: 성균관대학교출판부, 2012), 4-5.

442) Herbrechter, *Posthumanismus*, 김연순·김응준 번역 『포스트휴머니즘: 인간 이후의-인간에 관한-문화철학적 담론』, 54.

443) Ihab Hassan, “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?,” *the Georgia Review* 31/4 (1977), 843.

444) Hassan, “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?,” 844.

445) Hassan, “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?,” 841.

개념을 변화시킨다. 그들은 새로운 포스트휴머니즘의 행동의 주체이다...”<sup>446)</sup>

그는 인공지능처럼 인간의 두뇌를 대신할 수도 있는 테크놀로지로 인해 인간이 변화되는 것을 이해하면서도, 복제, 단위생식, 이식, 인공기관이나, 기억과 지능, 그리고 행동의 개조, 키메라, 안드로이드와 사이보그와 같은 “미래 충격”에 대해 경고하였다.<sup>447)</sup> 실제로 그의 경고는 생명유전공학, 인지과학, 정보통신 기술, 컴퓨터 공학, 사이버네틱 기술과 나노 기술 등의 과학 기술과 각종 의료기술의 발달에 따라 인공 보철, 유전자 조작, 생명체 복제와 변이 등 인간의 신체에 이식되거나 적용되어 인간 능력을 보조하거나 강화하는 방식으로 실현됨으로써 인공지능과 함께 포스트휴머니즘에 대한 논의를 심화시켰다.

햇산이 말한 바와 같이 포스트휴머니즘의 의도는 기술매체가 도구적 기능을 넘어 인간의 지각 방식을 바꾸고 인간의 존재 방식마저도 재구성하여 인간을 변화시킨다는 인식으로 하여금 인간의 선형적 우위성에 대해 의문을 갖게 함으로써 근대적 휴머니즘을 해체하고 그 한계를 드러내게 되자 이와 같은 기존의 인간중심적 휴머니즘의 한계를 전면적으로 비판하고 극복하는 것이었다.<sup>448)</sup>

이러한 포스트휴머니즘 담론은 1990년대 캐서린 헤일즈의 저서 『우리는 어떻게 포스트휴먼이 되었는가: 사이버네틱스와 문화, 정보 과학의 신체들』 (*How we became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*)이 출판된 이후 더욱 본격화되었으며 포스트휴먼적 미래에 대해 경고하고 기술 유토피아에 의해 간과될 수 있는 사회적이고 윤리적인 가치의 우선성을 강조하는 ‘부정적 포스트휴머니즘’, 기술결정론적 관점에서

---

446) Hassan, “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?,” 846.

447) Hassan, “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?,” 848.

448) 임석원, “비판적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, (서울: 이화여자대학교출판부, 2013), 64.

이러한 변화를 불가피한 것으로 받아들이고 낙관적으로 바라보는 ‘낙관적 포스트휴머니즘’<sup>449)</sup>, 그리고 과학 기술에 정향된 ‘포스트휴머니즘화’를 이데올로기이자 담론으로 바라보며 휴머니즘에 내재하는 최근의 문화적 징후로 분석하려는 ‘비관적 포스트휴머니즘’<sup>450)</sup> 과 같이 크게 세 유형으로 분류되었다.<sup>451)</sup>

부정적 포스트휴머니즘은 과학 기술의 발전을 부정적으로 전망하므로 엄밀한 의미의 포스트휴머니스트라 할 수 없지만, 이들의 입장이 포스트휴먼에 대한 문제의식을 확장시켜주고 실제 실현가능한 것으로서 진지하게 접근한다는 점에서 넓은 의미의 포스트휴머니즘 담론에 포함된다. 마이클 샌델(Michael Sandel, 1953~ ), 위르겐 하버마스(Jürgen Habermas, 1929~ ), 프랜시스 후쿠야마(Francis Fukuyama, 1952~ )등이 이 유형에 해당된다.

반면, 낙관적 포스트휴머니즘은 트랜스휴머니즘(*transhumanism*)이라고도 하는데 현대 과학 기술의 급속한 발전이 인류를 보다 향상된 능력을 지닌 새로운 종으로 변화 또는 진화시킬 것이라 예측하며 인간 신체의 부족한 측면에 대한 개선과 보완을 주된 목표로 삼는다.<sup>452)</sup> 이들은 인간과 기계, 인간과 정보의 융합으로 인간의 육체적 한계가 극복되고 인간의 의식을 탈육체화하여 새로운 기계 장치에 업로드할 수 있을 것이라 생각한다. 한스 모라벡(Hans Moravec, 1948~ ), 레이 커즈와일(Ray Kurzweil, 1948~ ), 닉 보스트롬(Nick Bostrom, 1973~ )등이 이 유형에 속한다.

앞의 두 부류와는 달리 비관적 포스트휴머니즘은 과학 기술에 대한 공포로 이에 대한 성과를 거부하는 디스토피아적 입장과 기술에 우호적 입장에서 인

---

449) 임석원, “비관적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, 67-71.

450) Herbrechter, *Posthumanismus*, 김연순·김웅준 번역 『포스트휴머니즘: 인간 이후의-인간에 관한-문화철학적 담론』, 13.

451) 임석원, “비관적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, 67-73.

452) 토머스 필벡, “포스트휴먼 자아: 혼합체로의 도전,” 『인간과 포스트휴머니즘』 (서울: 이화여자대학교출판부, 2013), 28.

류의 미래를 낙관하는 유토피아적 입장 모두에 대해 비판적이며, 포스트휴머니즘 내의 휴머니즘적 유산을 청산하고 포스트휴먼화의 긍정적 잠재성을 설명하고자 한다. 이 유형에는 캐서린 헤일즈, 캐리 울프, 닐 배드밍턴, 엘레인 그레이엄 등이 있다. 이러한 담론들은 인간과 비인간, 인간과 자연, 그리고 인간과 기계 사이의 경계가 허물어지고 있음을 보여주는 오늘날의 현실 속에서 우리가 이제는 포스트휴머니즘 시대에 진입하고 있다는 것을 반증한다.<sup>453)</sup>

이처럼 아직 통합된 논의가 이루어지지 않은 채로 각각의 입장에서 다루고 있는 포스트휴머니즘은 향후 새로운 기술들이 가져올 영향력에 따라 새로운 국면을 맞이하겠지만, 지금까지 논의된 바에 따르면 새로운 기술매체를 통해 변화된 세상을 새롭게 인지하고자 하였던 벤야민의 입장<sup>454)</sup>과 기술매체를 인간의 감각의 확장이나 인지의 확장으로 보았던 맥루언의 견해도 일견 부합하는데서 나아가 기술매체와 함께 변화하고 있는 인간 존재에 대해 근원적으로 다시금 생각할 수 있게 함으로써 인간과 기계의 공진화(*coevolution*)를 통해 진일보한 새로운 인류의 새로운 창작 방식을 고안할 수 있는 가능성을 제시한다. 그러므로 인터랙티브 음악의 미래가치는 인공지능과 함께 고려되어야 할 새로운 창의성과 인간중심주의를 벗어난 포스트휴머니즘의 기회와 위험이라는 양가성을 담보한 새로운 인류의 창작 방식에 따라 예측할 수 없는 방향으로 변화될 것이다.

결론적으로, 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들은 앞서 언급한 바와

---

453) 임석원, “비판적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, 67.

454) 헤어브레히터는 자신의 포스트휴머니즘 입문서에서 기술매체의 가능성을 진단한 벤야민을 언급하였다. 벤야민은 기술협오주의적인 거부와 기술결정론적인 낙관 사이에서 기술의 잠재적 가능성과 위험성에 모두 주목하면서 폐쇄적인 자기동일성의 논리에 갇혀 있는 인간 중심적인 휴머니즘을 넘어서 비인간적인 것과의 배타적 구분을 지양하고, ‘인간’의 협소한 세계를 폭파시키며 인간과 자연, 기술의 공진화(*coevolution*)를 가능케 한다는 점에서 기존의 휴머니즘의 한계를 극복하고자 하는 포스트휴머니즘의 의도에 부합한다. 임석원, “비판적 포스트휴머니즘의 기획: 배타적인 인간중심주의 극복,” 『인간과 포스트휴머니즘』, 74-80.

같이 인터랙티브 음악의 특징이자 음악 분야에서 새롭게 다루어야 할 쟁점들이 된다. 인터랙티브 음악에서의 매체성은 과학과 예술의 배경이 아닐로 그에서 디지털 플랫폼으로 전환된 상황에서 새롭게 대두되는 연구 과제이다. 매체와 매체성에 대한 탐구는 예술가들에게 새로운 예술적 영감과 표현 방법을 제시함으로써 예기치 못한 가능성들을 포착할 수 있는 기회를 열어준다. 또한 공생적 제어는 인간과 컴퓨터 사이의 동등한 힘의 균형을 유지하며 협력적인 동반자 관계를 가질 수 있도록 하며, 가단적 형식은 변화된 디지털 매체 환경 속에서 작곡가의 의도적인 선택의 포기여 의해 참여자에 따라 유연하게 변화할 수 있는 선택가능성과 자율성을 제공하며, 전통적인 작곡 개념에서 벗어나 작품 개념을 고려하는 창작 방식과 작곡가 중심의 창작권의 분산, 그리고 음악 인터페이스를 해석이나 인위적인 조작이 개입되지 않은 생체신호나 직관적으로 포착될 수 있는 그 밖의 신호들과 연결하여 확장함으로써 인간의 감각과 의식이 확장되며 훈련받지 않은 일반인들도 예술 활동에 참여할 수 있는 환경을 마련한다. 마지막으로 인간과 컴퓨터의 상호작용을 통한 창작활동에서 점차 부각되고 있는 기계 음악성의 향상을 위한 인공지능 연구는 이질적 개체들 간의 새로운 질서를 만들면서 인간 스스로가 인간의 내적, 외적 환경을 인지하고 탐색하여 인간의 본질을 재조명함으로써 포스트휴머니즘적 가치를 제시한다. 이는 인간과 기계의 공진화를 통해 진일보한 새로운 인류의 새로운 창작 방식을 탐구할 수 있는 가능성을 보여주며 인터랙티브 음악의 미래가치를 보여준다. 이와 같은 패러다임들의 특성과 영향에 따라 인터랙티브 음악은 새로운 예술적 순환 질서를 만들어 가는 독특한 예술 장르로서 계속해서 변화하는 새로운 패러다임들을 제시할 것이다.

## VI. 결 론

현대 기술매체의 변화에 따라 디지털 시대의 기점이 되는 2000년도를 전후하여 멀티미디어적 융합 예술의 양상을 보이고 있는 인터랙티브 음악은 20세기 일렉트로어쿠스틱 음악의 흐름 안에서 1960년대 후반에 등장하였다. 인터랙티브 음악은 창작과 연주에 있어서 인간과 컴퓨터의 상호작용을 중심으로 하는 실시간 라이브 퍼포먼스로서 사운드 생성을 목적으로 하였던 초기 인터랙티브 음악에서, 점차 사운드를 포함하여 비디오, 이미지, 그리고 모션 등 다중 감각에 기반한 매체들을 동시에 다루는 멀티미디어적 인터랙티브 음악의 형태로 변화하면서 기존의 전통 음악과는 다른 관점에서 이 시대의 특징적인 패러다임들을 보이고 있다.

이러한 배경을 바탕으로 본 논문은 인터랙티브 음악의 기원과 프로세싱 메커니즘, 그리고 유형 분류에 대한 연구에 근거하여 다층적 특성을 갖는 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들에 관하여 종합해보고자 하였다. 이에 따라 인터랙티브 음악의 형성과 변화에 영향을 미쳤던 요인들을 기술매체의 발전적 측면과 음악사적 측면에서 조망하였으며, 비접촉 라이브 퍼포먼스의 예가 되는 전자 악기가 발명되었던 1900년대 초반부터 라이브 퍼포먼스, 존 케이지의 우연성과 임의성 개념, 그리고 아날로그 매체에서의 인간과 컴퓨터 사이의 협력적 상호작용에 대한 개념과 매체의 기술적 발전을 보여주었던 1960년까지를 인터랙티브 음악의 형성에 배경이 되는 시기로 보고, 인터랙티브 음악이 등장하였던 1960년대부터 디지털 시대의 기점이 되는 2000년도 초반까지를 급격한 테크놀로지의 변화와 함께 전개되고 있는 바 그 발전 양상을 살펴보았다. 그리고 인터랙티브 시스템의 입력 및 출력과 관련된 데이터 순환 과정을 보여주는 프로세싱 메커니즘에 관하여 음악적 맥락에서

논의하는 차다비, 로우, 윈클러의 관점과 인터랙티브 시스템의 상호작용의 맥락에서 논의하는 본저스와 드러먼드의 관점들을 살펴본 후, 인터랙티브 시스템의 유형 분류의 기준이 될 수 있는 분류 관점들에 관해 스피겔, 로우, 윈클러, 본저스 그리고 드러먼드의 유형 분류에 대한 비교 연구를 통해 인터랙티브 음악의 새로운 패러다임들을 제시하였다.

인터랙티브 음악의 형성과 발전에 영향을 주었던 요소들은 라이브 퍼포먼스, 우연성 또는 임의성 개념, 그리고 네트워크로 연결된 제어의 공유 등의 음악 개념 측면의 요소들과, 집적 회로나 램(RAM), 마이크로프로세서, 그리고 각종 소프트웨어 개발을 포함하는 컴퓨터 기술의 발전, 그리고 미디 규약 또는 생체신호 변환 기술 등과 같이 라이브 퍼포먼스에서 발생하는 실시간 데이터를 처리하고, 음악 인터페이스를 원활하게 해주며, 표현 범위를 확장시켜주는 매체 기술 측면의 요소들이 있다. 이러한 요소들은 컴퓨터 매체에 대한 인식을 변화시켜 인간과 컴퓨터 사이의 협력적 예술 관계가 발전되게 하며 나아가 멀티미디어의 융합화에 영향을 주어 인터랙티브 음악의 범위를 확대하는데 영향을 미쳤다.

인터랙티브 시스템의 프로세싱 메커니즘은 외부 정보를 감지하고, 그 정보를 처리하여, 이에 반응하는 것을 기본으로 한다. 이러한 프로세싱 메커니즘은 피드백 제어를 통해 계속적으로 순환을 이루면서 매번 변화하며, 각각의 기능을 독립적인 모듈로 볼 때 이들의 관계를 규정하는 것이 매핑이다. 인터랙티브 음악 환경이 대중 공간에 구현되었을 때 폐쇄 인과 루프가 적용되며 이는 사이버네틱스에서 비롯되었다. 인터랙티브 시스템의 유형 분류 관점은 다차원 모델에서부터 인풋 데이터, 응답, 역할에 따른 분류와 전통 음악 연주 방식에 따른 분류, 인터랙션을 경험하는 방식에 따른 분류와 이를 확장한 형태가 있다. 상호작용이 복잡해지고 기술매체가 발전함에 따라 인터랙티브 시스템은 상호작용을 경험하는 방식에 따라 분류될 것이다. 이러한 연구의 결과로 인터

랙티브 음악의 새로운 패러다임들을 인터랙티브 음악에서의 매체성 논의들, 인간과 컴퓨터 상호작용, 공생적 제어, 가단적 형식, 작곡 개념의 변화, 음악 인터페이스의 확장, 그리고 기계 음악성의 포스트휴머니즘적 가치와 같이 일곱 가지의 항목으로 제시하였다.

인터랙티브 음악의 새로운 패러다임은 기술매체의 발전에 의해 변화된 새로운 매체 환경 안에서 인터랙티브 음악의 가치를 재정립한다. 첫 번째 패러다임으로 제시하는 매체성 논의는, 음악 분야에서 새로운 매체의 필요성과 영향에 대해 주목하였던 바레즈, 매체기술의 발달에 따른 아우라의 붕괴를 거쳐 새로운 매체의 본질을 기술로 파악하였던 벤야민, 매체의 영향이 인간의 지각의 확장이라 주장한 맥루한, 컴퓨터 매체에 관해 객관적으로 파악하였던 놀, 그리고 뉴미디어 원리를 수적 재현, 모듈성, 자동화, 가변성, 부호 변환으로 파악하였던 마노비치의 성찰을 차례로 살펴봄으로써 매체성이 인터랙티브 음악에 미치는 영향에 관하여 논의하였다.

바레즈는 새로운 매체에 대해 과학적 음향 지식에 근거하여 음악적 아이디어를 실현하려는 표현의 도구로 생각했으며 이러한 생각은 초기 인터랙티브 음악을 대하는 음악가들에게서도 나타난다. 그러나 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체는 단순한 도구가 아니라 인간과 함께 협력적 관계로 나아가는 점에서 이전의 관점과는 구별된다. 기술매체와 관련하여 현대 사회에 일어난 지각 구조의 변화를 아우라의 붕괴로 특징지었던 벤야민은 새로운 매체의 본질을 기술로 파악하면서 인간을 알게 해주는 지각의 수단이 된다고 생각했다. 이러한 성찰은 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체의 본질과 영향에 대해 질문하게 한다. 어떤 매체가 속한 시대적 배경 속에서 그 매체를 다뤄야 한다고 주장했던 맥루한은 매체는 매체 자체가 메시지가 된다고 말함으로써 매체의 매체성이 중요함을 강조하며, 매체가 매개하는 것에 개입하고 나아가 환경까지도 변화시킨다는 주장을 한다. 그의 주장은 인터랙티

브 음악에서 컴퓨터 매체가 인간 퍼포머를 매개함과 동시에 변화시켜 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머가 상호작용을 하는 전체 환경까지도 변화시킨다는 점에 부합된다. 또한 맥루한의 이론을 보다 새로운 매체 관점에서 발전시켰던 테릭 드 커코브의 글로벌 망의 개념을 통한 집단적인 뇌에 대한 개념은 컴퓨터 매체의 매체성에 의해 가능할 수 있었던 네트워크로 연결된 집단적 퍼포먼스와의 연결된다.

인터랙티브 음악의 컴퓨터 매체성을 알기 위해 살펴보았던 놀의 주장은 컴퓨터를 ‘창의적 매체’이자 ‘능동적 매체’로 보고 예술가와 새로운 창의적 동반자 관계임을 강조함으로써 컴퓨터 매체에 관한 기존의 인식을 전환하며, 그가 주장하는 컴퓨터 매체의 멀티모드한 매체성은 다감각적이고 다매체적인 요소를 융합하는 현상을 가속화하고 새로운 예술 장르를 파생시킬 수 있는 가능성을 내포하고 있음을 보여준다. 또한 예술가의 생체신호를 컴퓨터가 처리하여 예술가의 무의식적 감정을 표현하는 방식으로 제어하는 ‘인터랙티브 피드백’ 상황의 역동성에 대하여 의식-확장 경험과 연관지어 설명한 점은 맥루한의 감각의 확장을 통한 의식의 확장에 관한 주장과도 연결되며 컴퓨터 매체로 인해 인간이 의식의 확장을 넘어 가상의 공간이자 새로운 창작의 공간을 경험할 수 있음을 말한다. 놀은 바레즈와 같이 전통을 인정하면서도 새로운 매체의 영향의 가능성에 대해 긍정적인 입장이었으며, 여러 예술 분야에서 컴퓨터 매체를 공통이 되는 표현 매체로 사용한다는 점에 주목함으로써 향후 인터랙티브 음악의 발전 방향을 가늠할 수 있게 한다.

컴퓨터의 매체성과도 부합되며 놀의 주장과 함께 인터랙티브 음악에서 컴퓨터 매체의 매체성의 영향을 파악하는데 유효한 마노비치의 뉴미디어의 핵심 원리는 수적 재현, 모듈성, 자동화, 가변성, 부호 변환이다. 특히 그가 말하는 높은 단계의 자동화는 인간과 컴퓨터 사이에 자연스럽게 상호작용할

수 있는 매체를 말하며, 가변성의 원리는 인간 퍼포머와 컴퓨터 퍼포머의 순간적인 선택들의 결과물들에 대해 최초 창작자가 위임한 책임들에 대해 지적함으로써 인터랙티브 음악에서 고려해야 할 또 다른 논점을 제시한다. 컴퓨터 매체성은 인터랙티브 음악의 예술적 실천에 많은 영향을 주었고 앞으로도 그럴 것이다. 따라서 새로운 예술을 상상하는데 있어서 새로운 매체의 매체성에 대한 연구는 필수적이라 할 수 있다.

새로운 패러다임의 두 번째는 인간과 컴퓨터의 상호작용이다. 상호작용의 본질을 ‘에너지의 변화’로 보는 본저스와 ‘정보의 교환’으로 보는 패인의 관점을 각각 살펴보았다. 패인은 음악적 맥락에서 상호작용성의 의미에 대해 주장하였던 로우와 윈클러의 관점이 기존의 음악적 실천에 근거하므로 적합하지 않으며, 인간과 컴퓨터의 상호작용은 ‘관계함의 본질’에 내재하는 가치에서 비롯되어야 한다고 주장했다. 이에 따라 인터랙티브 시스템에 내재된 매체성에 적합한 새로운 개념 체계를 개발할 필요성이 논의되었다. 컴퓨터 음악에 인간 퍼포머를 재도입함으로써 인터랙티브 작품에서 인간 퍼포머를 포함시킬 때 고려해야 할 요소로 논의했던 인간 요소에서는 제스처 뉘앙스, 수행 가능성, 인간 퍼포머에 내재된 변동성을 살펴보았다. 컴퓨터 요소는 인터랙티브 음악에서 인간 퍼포머와 함께 새로운 퍼포먼스 환경을 제공하여 계속해서 인간과 컴퓨터 인터랙션에 잠재되어 있는 표현성을 불러일으킨다.

새로운 패러다임의 세 번째는 공생적 제어 개념이다. 이 개념은 인간과 컴퓨터 사이의 협력적 상호작용 관계를 위한 인터랙티브 음악의 근간이 되는 개념이며 디지털 시대에 들어 진화된 공생 관계로 거듭나야 할 것이다.

새로운 패러다임의 네 번째는 가단적 형식에 관한 것이다. 인터랙티브 음악은 선형 구조나 비선형 구조를 모두 포함하며, 작곡가가 선택에 대한 의도적 포기를 함으로써 인간 퍼포머와 인터랙티브 시스템 사이의 상호작용이 원활하게 될 수 있도록 끊임없이 변화하는 가단적 형식으로 되어있다. 따라

서 매번 새로운 작품을 만들게 되고 심지어 매 순간을 작품화함으로써 전체 퍼포먼스는 작품들의 모음집이 되기도 한다. 이는 인터랙티브 음악이 역동적인 프로세스를 보여주는 ‘살아있는 시스템’<sup>455)</sup>으로서 정형화된 형식이 없는 형식이자 유동적이며 끊임없이 변화하는 디지털 시대에 적합한 형식이 된다는 것을 보여준다.

새로운 패러다임의 다섯 번째는 작곡 개념의 변화로, 인터랙티브 음악의 새로운 연주 방식에 따라 도입된 디자인 개념과 작곡의 창작권에 대해 논하였다. 디자인 개념은 매체들 간의 원활한 상호작용과 정보 교환을 위한 인터페이스 제작에 관한 것으로 차다비는 ‘디자인 후 실행’에서 디자인 개념을 언급하였다. 이는 창작 의도나 작품 개념, 그리고 인간 퍼포머의 무의식 상태나 직관과 컴퓨터 사이의 상호작용과 밀접한 관계가 있음을 보여주기 때문에 개념 예술로 분류되기도 한다. 또한 작곡가에게 집중되어 있던 창작의 권한이 작품에 참여하는 청중이나 컴퓨터 퍼포머에게 동등하게 부여됨으로써 다수의 주체들의 지성을 즉흥적이고, 직관적이며, 임의적인 방식으로 집결시켜 보여주는 이벤트들의 모음이 되기도 한다.

여섯 번째 패러다임은 뇌파, 심박수, 체온 등의 생체신호 등을 인풋신호로 도입함으로써 인터랙티브 음악의 인터페이스가 확장된 것이다. 이러한 시도들은 ‘생체신호 기반예술’(*biosignal-driven arts*)이라는 새로운 장르의 등장에 영향을 주었다. 백남준의 ‘직결 예술’(*direct-contact-art*)도 이러한 예술 장르와 맥을 같이 하는데 이와 같은 예술 경향의 특징은 해석이 개입되지 않은 음악이며 비전문가도 전문적인 훈련을 받지 않고 예술 활동에 참여할 수 있게 하는 것이었다.

일곱 번째 패러다임은 인터랙티브 시스템이 추구하는 기계 음악성과 연관된 인공지능 기술이 변화된 기술매체 환경 속에서 인간과 기계의 관계를 진

---

455) Sommerer and Mignonneau, *Art @ Science*, 158 ; Garth Paine, “Interactivity, where to from here?,” 305에서 재인용.

화된 공생 관계로 재정의함으로써 인류의 변화된 상황을 반영하는 새로운 인간 개념에 대해 논의하는 포스트휴머니즘적 가치를 제시한다는 것이었다. 이상의 새로운 패러다임들은 인터랙티브 음악을 계속해서 변화하게 하는 특징으로 음악 영역의 지평을 넓히는 새로운 토대로서 미래 음악의 비전을 제시한다.

새로운 패러다임에 대한 논의의 결과로 인터랙티브 음악의 중요한 가치를 파악할 수 있다. 인터랙티브 음악은 인간과 컴퓨터의 협력을 통해 인간과 기계, 음악과 비음악 등과 같이 이분법적 대립항을 주장하며 변증법적 변화를 추구하였던 기존의 서구적 사고방식을 해체하고, 기술매체가 단순한 도구적 기능을 벗어나 인간 인지의 영역과 결합함으로써, 점차 인간의 지각 방식과 존재 방식, 나아가 환경 요소 자체를 구성하고 변화시킨다는 인식으로 전개된다. 그리하여 인간의 선형적 우위성과 데카르트적 기계론에 대한 믿음을 상실시키는 결과를 가져왔다. 따라서 인터랙티브 음악이 음악사적 문맥에서 갖는 역사적 가치 외에도 인간과 컴퓨터의 진화된 공생의 관계에서 나아가 공진화를 위해 거듭 제기되는 인간의 본질에 대한 질문과 사유를 통해 인간중심적 사고를 벗어나 인간 대 비인간, 인간 대 기계 등과 같은 휴머니즘의 이원론적 대립 구도를 지양하는 경계 허물기<sup>456)</sup>를 시도하는 포스트휴머니즘의 근거가 될 수 있을 것이다. 반대로, 포스트휴머니즘은 기계 음악성을 개발하기 위해 인공 지능의 발전에 주목하고 있는 인터랙티브 음악의 미래를 가늠해볼 수 있는 가치가 될 수 있다.

본 논문의 한계는 다층적 양상을 보이며 계속해서 변화하고 있는 인터랙티브 음악에 관해 아직 공론화되지 않은 개념들과 새로운 개념들을 적용하는 과정에서 나타날 수 있는 편견과 편향성에 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 가치중립적 입장에서 연구 문제를 다루려 노력하였으나 아직 정립

---

456) 이화인문과학원, 『인간과 포스트휴머니즘』 (서울: 이화여자대학교출판부, 2013), 64.

되지 않은 개념들에 대해서는 혼돈이 따를 수 있다는 한계가 있다. 따라서 이러한 혼란과 모호함은 향후 보다 이론적으로 정립된 인터랙티브 음악 연구와 함께 다시금 다뤄야 할 과제로 남기고자 한다.

## 참고문헌

### A. 단행본

- 김명주, 양희석, 이낙선. 『컴퓨터의 이해』 (*Understanding of Computers*). Third Edition. 고양: 엔아이컴즈, 2016.
- 변민주. 『디지털 미디어 스토리텔링 코어』. 서울: 커뮤니케이션북스, 2015.
- 이경미. “존 케이지.” 『20세기 작곡가 연구 III』. 20세기 작곡가연구회. 서울: 음악세계, 2009.
- 이화인문과학원. 『인간과 포스트휴머니즘』. 이화여자대학교출판부. 서울: 이화인문과학원, 2013.
- Aspray, William. *John von Neumann and the Origins of Modern Computing*. Massachusetts: MIT Press, 1990. 이재범 번역. 『존 폰 노이만』. 서울: 지식함지, 2015.
- Benjamin, Walter. *Gesammelte Schriften*, Frankfurt a. M., 1972~89, Bd. I/2, 471-508, II/1, 368-385, II/1, 747-751, II/1, 751-755, III, 157-159, III, 495-507, III, 542-544, III/2, 773-776, VI, 137-138, VI, 144-145, VII/1, 350-384, VII/2, 665-679. 최성만 번역. 『기술 복제 시대의 예술 작품, 사진의 작은 역사 외, 발터 벤야민 선집 2』. 서울: 도서출판 길, 2008.
- Bolter, David Jay and Grusin, Richard. *Remediation: Understanding New Media*. Massachusetts: MIT Press, 1999. 이재현 번역. 『재매개: 뉴미디어의 계보학』. 서울: 커뮤니케이션북스, 2006.
- Hayles, N. Katherine. *How we became posthuman: Virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. Chicago: The University

- of Chicago Press, 1999. 허진 번역. 『우리는 어떻게 포스트휴먼이 되었는가: 사이버네틱스 문학, 정보 과학의 신체들』. 서울: 플래닛, 2013.
- Isaacson, Walter. *The Innovators*. New York, 2014. 정영목·신지영 번역. 『이노베이터』. 서울: 오픈하우스, 2016.
- Kuniyasu, Yo. *Introduction to Musical Aesthetics*. Tokyo: Shunjusha, 1981. 김승일 번역. 『음악미학입문』. 서울: 금호뮤직, 2002.
- Manovich, Lev. *The Language of New Media*. Massachusetts: The MIT Press, 2001. 서정신 번역. 『뉴미디어의 언어』. 서울: 커뮤니케이션북스, 2014.
- McLuhan, Marshall. *Understanding Media: The Extensions of Man*. Corinne McLuhan, 1996. 김성기·이한우 번역 『미디어의 이해』. 서울: 민음사, 2007.
- Mersch, Dieter. *Medientheorien Zur Einführung*. Hamburg: Junius Verlag GmbH, 2006. 문화학연구회 번역. 『매체이론』. 서울: 연세대학교출판부, 2009.
- Popper, Frank. *Art of The Electronic Age*. London: Thames and Hudson, Ltd., 1993. 박숙영 번역. 『전자시대의 예술』. 서울: 예경, 1999.
- Anderson, D. John. "The Aesthetic of Varèse." *The Wind Band and Its Repertoire: Two Decades of Research A Published in the College Band Directions National Association Journal*. Edited by Michael Votta, Alfred Music, 2003: 174-182.
- Cage, John. *Silence: Lectures and Writings*. Hanover: Wesleyan University Press, 1961.
- Capra, Fritjof. *The Web of Life: A New Scientific Understanding of*

- Living Systems*. New York: Anchor Books, 1996.
- Chadabe, Joel. *Electric Sound. The Past and Promise of Electronic Music*. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1997.
- Dodge, Charles and Jerse, A. Thomas. *Computer Music: Synthesis, Composition and Performance*. New York: Schirmer Books, 1997.
- Eimert, Herbert and Stockhausen, Karlheinz. Ed. "What Is Electronic Music?." *Die Reihe 1: Electronic Music*. Vienna: Universal Edition, 1955. Translated by Cornelius Cardew. English Edition. Bryn Mawr, PA: Theodore Presser Company, 1958.
- Jordà, Sergi. "Interactivity and live computer music." *The Cambridge Companion to Electronic Music*, Edited by Nick Collins and Julio d'Escrivan, 89-106. Cambridge, UK: Cambridge University, 2007.
- Kastelanetz, Richard. Edited by. "McLuhan's Influence." in *John Cage: An Anthology*. New York: Praeger, 1970.
- Levinson, Paul. *New New Media*. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson, 2013.
- Manovich, Lev. *The Language of New Media*. Massachusetts: MIT Press, 2001.
- Miranda, Eduardo and Wanderley, Marcelo. *New Digital Musical Instruments: Control and Interaction Beyond the Keyboard*. Wisconsin: A-R Editions., Inc., Middleton, 2006.
- Nyman, Michael. *Experimental Music: Cage and Beyond*. New York: Basic Books, 1980.
- Prendergast, M. Roy. *Film Music: a neglected art*. New York:

W. W. Norton, 1992.

Rowe, Robert. *Interactive Music Systems. Machine Listening and Composing*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1993.

Young, W. Geoffrey. *Kittler and the Media*: Cambridge: Polity, 2011.

Winkler, Todd. *Composing Interactive Music: Techniques and Ideas Using Max*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2001.

## B. 학술지 및 저널

Birnbaum, David, Fiebrink, Rebecca, Malloch, Joseph and Wanderley, M. Marcelo. "Towards a Dimension Space for Musical Devices." *International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-05)*, Vancouver, Canada (2005): 192-195.

Bongers, Bert. "Exploring Novel Ways of Interaction in Musical Performance." *Proceedings of the Creativity and Cognition Conference*, Loughborough, UK, October (1999): 76-81.

\_\_\_\_\_. "Physical Interfaces in the Electronic Arts: Interaction Theory and Interfacing Techniques for Real-time Performance." Edited by M. M. Wanderley and M. Battier, *Trends in Gestural Control of Music*. Paris: IRCAM-Centre Pompidou (2000): 41-70.

Chadabe, Joel. "Interactive Composing: An Overview." *Computer Music Journal* 8/1 (1984): 22-27.

Chusid, Irwin. "Beethoven-in-a-box: Raymond Scott's Electronium." *Contemporary Music Review* 18/3 (1999): 9-14.

Dannenberg, B. Roger. "Artificial Intelligence, Machine Learning and Music

- Understanding.” *Proceeding of the 2000 Brazilian Symposium on Computer Music Arquivos do Simpsio Brasileiro de Computao Musical* (2000): 1-10.
- Eigenfeldt, A. and Kapur, A. “An Agent-based System for Robotic Musical Performance.” *Proceedings of the 2008 International Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-08)*, Genova, Italy (2008): 144-149.
- Fels, Sidney, Gadd, Ashley and Mulder, Axel. “Mapping Transparency Through Metaphor: Towards More Expressive Musical Instruments.” *Organised Sound* 7/2 (2002): 109-126.
- Hassan, Ihab. “Prometheus as Performer: Toward a Posthumanist Culture?.” *The Georgia Review* 31/4 (1977): 830-850.
- Jordà, Sergi. “Interactivity and live computer music.” *Electronic Music*, Edited by Nick Collins, University of Sussex, Juilio d’Escrivan, Andlia Ruskin University, Cambridge. Cambridge University Press, 2007.
- Kittler, Friedrich. “Towards an Ontology of Media.” *Theory, Culture & Society*, 26, 2-3 (2009): 23-31.
- Landy, Leigh. “Electroacoustic Music Studies and Accepted Terminology: You can’t have one without the other.” *Electroacoustic Music Studies Network*, Beijing, China (2006): 1-8.
- Lazzetta, Fernando. “Meaning in Musical Gesture.” *Trends in gestural control of music* (2000): 259-268.
- Licklider, Joseph, C. R. “Man-Computer Symbiosis.” *IRE Transactions on Human Factors in Electronics* 1 March (1960): 4-11.

- Lippard, Lucy and Chandler, John. "The Dematerialization of Art." *Art International* 12/2 (1968): 31-36.
- Loy, Gareth. "Musicians Make a Standard: The MIDI Phenomenon." *Computer Music Journal* 9/4 Winter (1985): 8-26.
- Machover, Tod. "Hyperinstruments: Musically Intelligent and Interactive Performance and Creativity Systems." *Proceedings of International Computer Music Conference*, Edited by T. Wells and D. Butler. San Francisco: *Computer Music Association*, 1989.
- Machover, Tod, Chung, J., Hong, A. and Gershenfeld, N. "Hyperinstruments: Musically Intelligent and Interactive Performance and Creativity Systems." *Yearly Report to the Yamaha Corporation*. Cambridge: The MIT Media Laboratory, 1992.
- Noll, Michael. "The Digital Computer As a Creative Medium." *IEEE Spectrum* 4/10 (1967): 89-95.
- Orio, Nicola, Lemouton, Serge and Schwarz, Diemo. "Score Following: State of the Art and New Developments." *Proceedings of the 2003 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME-03)*, Montreal, Canada (2003): 36-41.
- Paine, Garth. "Interactivity, where to from here?." *Organised Sound* 7/3 (2002): 295-304.
- \_\_\_\_\_. "Gesture and musical interaction: interactive engagement through dynamic morphology." *Proceedings of the 2004 conference on New interfaces for musical expression*. National University of Singapore (2004): 80-86.

- Pragacz, Piotr. "Notes on the life and work of Józef Maria Hoene-Wroński." *Algebraic Cycles, Sheaves, Shtukas, and Moduli*. Birkhäuser Basel (2007): 1-20.
- Puckette, Miller. "Max at Seventeen." *Computer Music Journal* 26/4 (2002): 31-43.
- Puckette, Miller and Lippe, Cort. "Score Following in Practice." *Proceedings of International Computer Music Conference* (1992): 182-185.
- Rolnick, Nick and Spiegel, Laura. "Performing with Active Instruments." *Computer Music Journal* 16/3 (1992): 5-6.
- Rovan, B. Joseph, Wanderley, M. Marcelo, Dubnov, Shlomo, and Depalle, Philippe. "Instrumental Gestural Mapping Strategies as Expressivity Determinants in Computer Music Performance." *Proceedings of Kansei-The Technology of Emotion Workshop* (1997): 3-4.
- Rowe, Robert. "Improving Interactive Music Systems." *Contemporary Music Review* 13/2 (1996): 47-62.
- \_\_\_\_\_. "The Aesthetics of Interactive Music Systems." *Contemporary Music Review* 18/3 (1999): 83-87.
- Saltz, Z. David. "The Arts of Interaction: Interactivity, Performativity, and Computers." *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 55/2 (1997): 117-127.
- Siegmeister, Elie, Lucier, Alvin and Lee, Mindy. "Three Points of View." *The Musical Quarterly* 65/2 April (1979): 281-295.
- Varèse, Edgard and Wen-Chung, Chou. "The Liberation of Sound." *Perspectives of New Music* 5/1 (1966): 11-19.

### C. 학위 논문

- Drummond, Jon. “Interactive Electroacoustics.” Ph.D. Diss., Western Sydney University, 2007.
- Mattis, Olivia. “Edgard Varèse and the visual arts.” Ph.D. Diss., Stanford University, 1992.
- Nelson, A. Wayne. “Edgard Varèse and the electronic medium.” MA. Diss., The University of Montana, 1979.
- Rowe, James Robert. “Machine Listening and Composing: Making Sense of Music with Cooperating Real-Time Agents.” Ph.D. Diss., Massachusetts Institute of Technology, 1991.

### D. 사전

- 강영희 외 공편. 『생명과학대사전』. 서울: 아카데미서적, 2008.
- 김치수. 『쉽게 배우는 소프트웨어 공학』. 서울: 한빛아카데미, 2015.
- 사카베 메구미, 아리후쿠 고가쿠, 구로사키 마사오, 나카지마 요시미치, 마키노 에이지, 오하시 요이치로, 이시카와 후미야스. 이신철 번역. 『칸트사전』. 서울: 도서출판 b, 2009.
- 삼호뮤직 편집부. 『과플러음악용어사전&클래식음악용어사전』. 서울: 삼호뮤직, 2002.
- 손병기. 『센서용어사전』. 서울: 일진사, 2011.
- 이강원, 손호웅. 『지형 공간정보체계 용어사전』. 서울: 구미서관, 2016.
- 전산용어사전편찬위원회. 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』. 서울: 일진사, 2011.
- 철학사전편찬위원회. 『철학사전』. 서울: 중원문화, 2009.

한국정보통신기술협회. 『IT용어사전』. 서울: 한국정보통신기술협회, 2016.

『doopedia두산백과』. 서울: 두산백과, 1982.

Emmerson, Simmon Denis Smalley, “Electro-acoustic music,” In *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, vol. 8, edited by Stanley Sadie, 59-65. 2nd edition. New York: Grove’s Dictionaries, 2001.

*Oxford Advanced Learner’s English-Korean Dictionary*. Oxford University Press, 2017.

## E. 온라인 문헌

신동희. 『인간과 컴퓨터의 어울림』 (*e-book*) 서울: 커뮤니케이션북스, 2014.

“스텔락.” <http://news.hankyung.com/article/2015091413051?nv=o>.

2017년 9월 2일 접속.

“alvin lucier.”

<http://www.michaelfalkner.de/herzmusik/History%20of%20sonification%20of%20HRV.html>.

2015년 4월 9일 접속.

“bert bongers.” <https://bertbon.home.xs4all.nl/>. 2017년 4월 23일 접속.

“biosignal-driven art.”

[http://cec.sonus.ca/econtact/14\\_2/ortiz\\_biofeedback.html](http://cec.sonus.ca/econtact/14_2/ortiz_biofeedback.html). 2015년 4월 9일 접속.

“cray supercomputer.”

<http://inventors.about.com/od/cstartinventors/a/supercomputer.htm>.

2016년 10월 1일 접속.

“gordon mumma.” [www.newworldrecord.org/uploads/filexbmFI.pdf](http://www.newworldrecord.org/uploads/filexbmFI.pdf).

2016년 9월 26일 접속.

\_\_\_\_\_ . [www.brainwashed.com/mumma/creative.html](http://www.brainwashed.com/mumma/creative.html).

2016년 9월 26일 접속.

“midi.”

<https://www.midi.org/articles/midi-history-chapter-6-midi-is-born-1980-1983>.

2016년 10월 1일 접속.

“music n.” <http://120years.net/music-n-max-mathews-usa-1957/>.

2015년 4월 9일 접속.

“raymond scott.” <http://www.raymondscott.net/rhea-article-1981/>.

2016년 5월 15일 접속.

“virtual reality.”

<https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/who-coined-the-term.html>.

2017년 4월 20일 접속.

## F. 기타

Subotnick, Molton. 《INTIMATE IMMENSITY》 . Program Note, 1997.

# ABSTRACT

## A Study for Interactive Music and It's New Paradigm

EunYang Kim

Department of Music (Musicology)

Graduate School of SungShin University

Interactive music appeared in the late 1960s in the flow of electroacoustic music, and is a computer-based, real-time live performance style of music that creates and plays at the same time, focusing on human-computer interaction. As a result of the radical technological advancement of the computer medium, it exhibits changes from the early interactive music for the purpose of creating a new sound in the form of multimedia interactive music that deal with images, video, and movement, including sound, which gradually show aspects of convergent art. It is influenced by the media characteristics of the technological medium showing a distinctive paradigm of this age from a different point of view from traditional music.

In this paper, the formation and development of interactive music from the early 1900s to the early 2000s, which is the turning point of the digital age, were examined by time in terms of developmental aspects of modern technology media and the music history. This study also compared the main aspects of the processing mechanism that shows the cycle of data in

the interactive system and the proposed classification to classify the interactive system in terms of function and purpose. Based on this, new paradigms of interactive music were suggested based on major theories related to media.

The new paradigms of interactive music, unlike the existing traditional music concepts, present the vision of the future of music. As a central point, media discussion is organically linked to other paradigms. Interaction between human and computer, a core concept of interactive music, should be able to develop a new conceptual system suitable for expressing the media of computers and other new media to bring out the potential expressiveness between a human performer who has escaped the physical mechanism of the instrument and has obtained the freedom of the body and a computer performer as an independent personality companion. In addition, as human and computer are equal creators, they maintain a balance of power, control and communication are shared in a symbiotic state, the composer intentionally chooses to give opportunity to other creators to participate in interactive music. At the same time, it shows the difference from the existing concept of composition through the key of A minor that enables interactive music to exist in infinite different versions. In addition, it becomes a collection of events that introduce design concepts commonly used in visual arts and technology, disperse the composer's creative rights, and collect and display multiple intellectuals in impromptu, intuitive, and arbitrary ways. Also, bio-signals extend the music interface in a way that expresses human unconsciousness and intuition, creating an interactive creative environment in which untrained people can participate

easily. Especially, machine musicality related to artificial intelligence technology is deviated from the conventional idea of distinguishing between human and machine. Interactive music shows the future vision of interactive music by suggesting post-humanistic values to re-examine human nature again by changing the human senses, cognition, and environment according to the influences of computer media.

In short, the new paradigms of interactive music redefine computer media as active media and creative media in response to the influence of the rapidly changing technology media age, thereby showing the possibility of deriving a new kind of expression and a new art genre. Through the interaction between humans and computers, human beings explore their essence again and newly establish the relationship between heterogeneous beings by dismantling the existing dichotomy of mind and machine. Interactive music is a living system that shows a dynamic process within the value of this paradigm and it will be a unique art genre that creates new artistic cycle.