

객체 기반의 오디오 시스템을 활용한 컴퓨터음악 제작과 공간음향*

- 작품 <물을 향하여(Towards the water)>(2019)를 중심으로

이도경**

「차례」

1. 서론
2. 객체 기반의 오디오 시스템
3. 컴퓨터음악 작품
4. 결론

<국문초록>

현재 실감미디어 혹은 몰입형 미디어는 VR과 같은 시각적 자극을 바탕으로 수요가 증가되고 있는 추세이다. 비주얼 부분은 일찍이 상용화 되었고 음향적인 부분도 언택트(Untact) 콘서트에 3D 오디오를 적용하는 것과 같은 연구 성과가 실사용 도입을 앞두고 있는 상황이다. 따라서 360도로 구성되는 시·청각적 요소 제작 기법이 3D 콘텐츠에 중요해질 수밖에 없으며, 본 연구는 각광받고 있는 현재의 콘텐츠 제어 기술 양상을 순수 음악 예술 분야와 접목해 풀어내고자 한다. 컴퓨터음악 작품 <물을 향하여>는 2016년에 스테레오 채널 환경에서 초연되었으며 2019년 9월 서울 공간음향 예술 심포지엄(SOSSAS)을 위해 개작한 작품

* 본 논문은 <서울 공간음향 예술 심포지엄(SOSSAS)> 2019년 9월 7일 작품 발표를 토대로 추가 연구된 글입니다.

** 동국대학교 영상대학원 멀티미디어학과 컴퓨터음악 전공 박사 과정 수료

이다. 공간의 24채널 음 환경 조성은 3차원 음향 엔진, Astro SARA II를 통해 구성되었고 객체 기반 오디오 시스템을 활용한다. 채널 기반 오디오 시스템으로 직관적인 음상 변경을 통해 작품을 전개하며 본 연구를 통해 객체 기반 오디오 시스템의 이점과 공간음향의 중요성을 살펴본다.

주제어

예술, 컴퓨터음악, 멀티채널, 객체 기반 오디오, 공간음향

1. 서론

음악이 필수적으로 고려해야 하는 개념으로 ‘공간’이 있다. 음악 공간은 음악 감상의 목적을 가진 공간이라고 말할 수 있으며 장소의 특성과 환경적 특징과는 관계없이 관객이 음악을 듣고자 하는 목적이 강한 공간이다.¹⁾ 따라서 작곡자는 청자에게 작품의 의도를 명확히 전달하기 위해 공간에 대한 음 환경이 어떻게 조성되는지 파악하는 것이 중요하다.

컴퓨터음악과 같이 전자적 소리를 발생시키는 음악 장르는 공간음향에 대한 연구를 고취시키는 배경이 되었다고 볼 수 있다. 또한 입체음향 혹은 실감음향이라고 일컫는 분야의 발전은 자유로운 음상 변경을 통해 3차원 공간에서 생생한 소리 이미지들을 구현하며 공간음향에 대한 새로운 탐구를 지속하게 한다. 5.1, 7.1, 9.1, 10.2, 15.1, 22.2 채널²⁾ 등 단순히 채널 수를 증가하는 배치를 통해 공간감을 부여해왔지만, 설치가 복잡하고 개별적인 스피커들이 공간을 많이 차지한다는 단점이 있다³⁾.

1) 최현주, 「은유적 감각체험을 통한 음악공간 연구」, 『한국공간디자인학회』 제7권 제3호, 서울: 한국공간디자인학회, 2012, 52쪽.

2) 이용주 외, 「360VR 오디오 기술 및 표준화 동향」, 『방송과 미디어』 제23권 제4호, 서울: 한국방송·미디어공학회, 2018, 68-69쪽.

3) 장대영 외, 「초고해상도(UHD) 사운드 기술의 현재와 미래」, 『방송과 미디어』 제17권 제4호, 서울:

새로운 음 환경 공간을 위해 개작된 컴퓨터음악 작품 <물을 향하여>는 채널 기반의 오디오 시스템(channel-based audio system)의 한계⁴⁾에서 벗어나 객체 기반의 오디오 시스템(object-based audio system)⁵⁾을 활용하여 전자 음향 작품을 전개한다. 본 연구는 작품에 적용된 시스템 연동 방식을 살펴보고 어떠한 효과를 얻을 수 있는지 논한다.

1) 연구 배경

카를하인츠 슈톡하우젠(Karlheinz Stockhausen)은 20세기 전자 음악 작곡가이다.⁶⁾ 그는 공간 개념을 음악 작품에 도입했으며 이것은 기존의 음악적 요소(음높이, 음가, 강도, 음색)에 ‘음장’을 추가한 것으로 이해할 수 있다. 그는 음향학과 공학에 대한 연구를 통해 스피커를 원형으로 배치하거나 오케스트라의 배열을 사각형으로 하는 등 새로운 시도들로 기존 클래식 음악의 전통적인 관행과 인식을 바꾸려고 노력했다.⁸⁾ 특히 1970년에 일본, 오사카에서 열린 세계 박람회에서 실현된 대규모 프로젝트는 공간음향에 대한 그의 연구가 집약된 것으로 이해할 수 있으며⁹⁾ 구(spherical)형태의 콘서트홀을 설계한다.¹⁰⁾<그림 1>¹¹⁾

한국방송·미디어공학회, 2012, 52-54쪽.

- 4) 채널 기반 오디오에서 사운드의 움직임을 표현하고자 할 때는 스피커의 음압크기와 시간차이의 요소를 고려해야하며, 공간의 크기 및 설치 위치가 바뀌면 다시 조정해야 하는 번거로움이 있다.
- 5) 각 음원 객체의 위치, 크기 등과 같은 정보를 포함하는 메타데이터로 나누어 기술하는 방법으로 기존의 채널 기반 오디오 시스템의 한계점을 보완한 기술이다. 따라서 음원 사운드 채널의 숫자 혹은 스피커가 설치된 위치에 구애받지 않는다.
- 6) 슈톡하우젠 홈페이지, <http://www.karlheinzstockhausen.org>, 접속일 2020.6.11.
- 7) 물리적으로 음이 존재하는 공간을 일컫는다. 음을 전달하는 매체(일반적으로 공기)가 있는 모든 장소를 말한다.
- 8) 아트인사이트 홈페이지, <https://www.artinsight.co.kr>, 접속일 2020.5.28.
- 9) Masaki Sawaguchi, 김영일 옮김, 『서라운드 사운드 핸드북』, 고양: 사운드미디어, 2012, 17-18쪽.
- 10) 베를린 축제 홈페이지, <https://blog.berlinerfestspiele.de>, 접속일 2020.6.11.
- 11) 70년 오사카 엑스포의 구형 콘서트홀 도면, ©Stockhausen Foundation for Music. 슈톡하우젠 공식 홈페이지, <http://www.karlheinzstockhausen.org>, 접속일 2020.8.26.

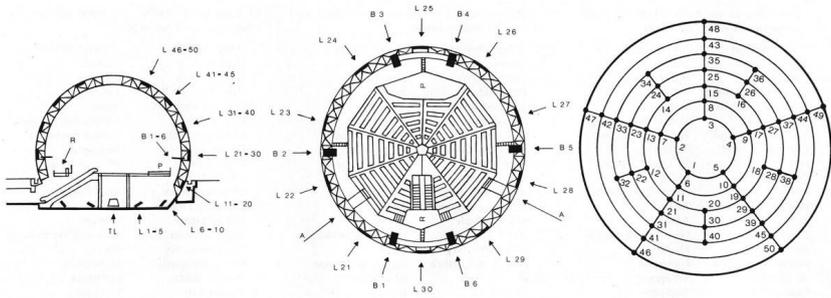


그림 1. 구형 콘서트 홀(Spherical Concert Hall)의 설계도

슈투트가르텐은 구 형태의 돔에 라우드 스피커(loud speaker) 50대를 7개의 층으로 배치했으며 소리가 전 방향에서 나오도록 했다. 이것은 채널 기반 오디오 시스템을 통해 전자 음향이 3차원으로 방사되도록 공간을 제작한 것으로 볼 수 있다.

20세기의 새로운 음악을 뒷받침할 수 있는 공간을 제작한 것으로 슈투트가르텐의 사례를 보았다. 이러한 채널 기반의 오디오 시스템은 현재에도 가장 많이 활용되고 있다. 설치되는 채널 개수에 대한 제약이 없다면 다양한 방향의 소리를 표현 가능하기 때문에 원하는 만큼 공간감을 증가시킬 수 있다. 따라서 현재의 미디어 구성은 대부분 채널 기반 오디오이며 방송, 영화 등에 적용되어 있다. 그러나 360도 영상, VR 콘텐츠와 같이 최근 많이 상용화되고 있는 실감미디어로 접근하는데 많은 제약이 따른다.

몰입식 접근성(Immersive Accessibility: ImAc)¹²⁾프로젝트의 일환으로 <폭스파인더(Foxfinder)>¹³⁾ 데모를 2019년 5월에 발표한다. 360도 카메라와 객체 기반 오디오 시스템을 결합하여 배우의 움직임에 방해가 되지 않도록 자막의 위치를 설정하는 데모 작품이다. 현재 실감미디어를 구현하기 위한 연구가 끊임없이 이뤄지고 있으며 객체 기반 오디오 혹은 장면 기반 오디오¹⁴⁾와 같이 각 오디오 시

12) EU의 호라이즌(Horizon)2020로부터 자금을 지원받아 360도 콘텐츠를 제공하기 위해 사용할 수 있는 툴과 서비스를 개발하고 몰입형 미디어와 360도 콘텐츠를 통합시키는 연구를 한다.

13) 폭스파인더 홈페이지, <https://www.imac-project.eu>, 접속일 2020.7.2.

14) 공간상의 다양한 지점을 음압 값으로 데이터화하며 오디오 장면을 표현하는 기술로, 사용자의 오디오 재생 환경에 맞춰 렌더링 하며 최적화된 입체음향을 재현할 수 있다.

스텝의 장·단점을 보완하며 실감미디어 콘텐츠와 결합되고 있다. 또한 단순히 시각적 요소와 결합되는 것 이상으로, 사용자 서비스를 제공하려는 연구가 이뤄지고 있다.¹⁵⁾

서울 공간음향 예술 심포지엄에서 공연된 작품 <물을 향하여>는 객체 기반의 오디오 시스템을 통해 공간음향 요소를 작품에 적용했다. 실감미디어 콘텐츠 시장의 확산은 가속화되고 있으며 그에 따른 오디오 기술 연구 및 적용의 중요성이 더욱 부각되고 있는 추세이다. 따라서 본 연구를 통해 순수 음악 예술에 도입된 객체 기반 오디오 기술은 어떠한 특징과 장점이 있는지 살펴보고 기존에 순수 음악 공연에 활용되던 채널 기반의 오디오 시스템 제작 방식과 어떠한 차이점이 있는지 비교해본다.

2. 객체 기반의 오디오 시스템

서울 공간음향 예술 심포지엄은 서울특별시 강남구 논현동에 위치한 플랫폼-엘(PLATFORM L) 건물의 지하 2층 ‘플랫폼 라이브’에서 진행되었다. 공간 면적은 87.5평(288.68m²)으로, 서브우퍼(subwoofer)를 포함한 24.1 채널의 라우드 스피커(loud speaker) 배치도를 확인할 수 있다.<그림 2>¹⁶⁾

15) 이용주 외, 「체감형 미디어 서비스를 위한 공간음향 기술 동향」, 『전자통신동향분석』 제34권 제3호, 대전: 한국전자통신연구원, 2019, 13-22쪽.

16) 서울 공간음향 예술 심포지엄 드롭박스(Dropbox) 페이지, <https://www.dropbox.com>, 접속일 2019.10.30.

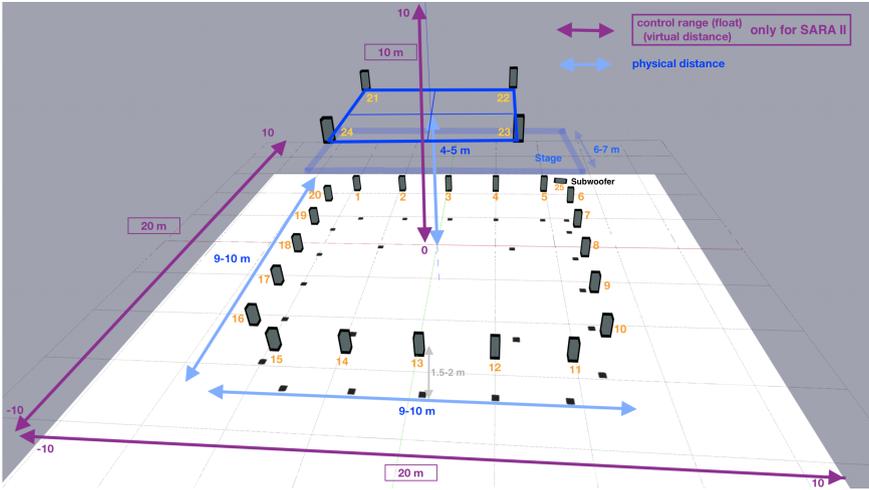


그림 2. 라우드 스피커(loud speaker) 배치도

20대의 스피커는 바닥에서부터 귀 높이에 맞추고 4대의 스피커는 천정에 설치되었다. 또한 파란색 선은 스피커가 배치되는 물리적인 거리를 표시하며 보라색 선은 사운드의 움직임을 컨트롤할 수 있는 가상의 거리를 표시한다. 스피커 안쪽으로 청중들이 위치했기 때문에 청취공간은 넓은 편이 아니지만 이것은 음향학적 친밀감과 음악적 명료도가 높아지는 요인으로 볼 수 있고 전자음악을 발표하는 심포지엄 특성에 적합한 공간이 구성됐다. 24.1대의 스피커 설치에 오디오 시그널 전송 규격으로 인터넷 프로토콜을 사용하는 단테(Dante)¹⁷⁾로 접근하여 쉽게 해결했으며 가상 거리에서 사운드를 제어하는 것은 아스트로 스파셜 오디오(Astro Spatial Audio)의 사라 II(SARA II) 엔진¹⁸⁾을 사용했다.

객체 기반 오디오 시스템은 각 사운드의 정보가 독립적인 데이터로 ‘객체화’되어 각각의 사운드 소스에 대한 세밀한 제어가 가능하고 음상 변경이 자유로운 공간음향 심포지엄 공연에 적합하다. 또한 사라 II(SARA II) 엔진은 각 사운

17) 오디네이트(Audinate) 회사에서 제작한 규격으로 오디오를 전송할 때 네트워크를 통하며 이더넷 케이블로 간편하게 사용자 맞춤형 시스템을 구성할 수 있는 이점이 있다.

18) 객체 기반 오디오 시스템 기술력을 보유한 아스트로 스파셜 오디오(Astro Spatial Audio(ASA))사의 3D 입체 음향 엔진이다.

드 오브젝트들의 특성¹⁹⁾을 조절할 수 있기 때문에 사용자의 결정에 따라 음향 변화를 유도할 수 있으며 직관적으로 구성된 그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface(GUI))를 통해 사운드에 적용된 효과 및 공간에서의 움직임에 파악할 수 있다.

소리의 위치와 움직임으로 청각적 자극을 제시하는 컴퓨터음악이기 때문에 작곡가가 소리 움직임에 대한 직관적 판단이 수월하게 되어야한다. 이러한 점에서 객체 기반 오디오 시스템의 활용은 작곡가의 음상 위치 및 움직임 결정을 용이하도록 했으며 단순히 컴퓨터에서 발생하는 소리를 재생하는 컴퓨터음악에서 더 나아가 공간음향 요인들을 고려해 작품을 구성하는 배경이 된다.

3. 컴퓨터음악 작품

1) 작품의 시스템

<물을 향하여>작품을 위해 사용한 세 가지 소프트웨어(software)는 맥스/엠에스피(Max/MSP),²⁰⁾ 로직(Logic),²¹⁾ 에이블톤 라이브(Ableton Live)²²⁾이다. 맥스/엠에스피²³⁾를 통해 제작된 개별 사운드는 로직(Logic)으로 작품의 스토리가 전개 되도록 정리했다. 로직에서 약 20트랙(track) 이상으로 소리가 구성되었으며 사운드를 효율적으로 제어하기 위해, 최종 6개의 모노 파일(mono file)을 라이브 공연에

19) 게인(gain), 이퀄라이저(equalizer), 도플러 효과(Doppler effect)등을 조절하여 각 사운드 성질을 변형할 수 있다.

20) 맥스(Max)는 사이클링⁷⁴(Cycling⁷⁴) 사가 개발 및 관리하는 멀티미디어용 프로그래밍의 통합 개발 환경이며, 엠에스피(MSP)는 실시간 디지털 오디오 신호를 다루는 영역이다.

21) 애플(Apple)사에서 배포하는 디지털 오디오 워크스테이션(DAW) 프로그램이다.

22) 다른 음악 제작 프로그램과 비슷하지만 라이브 공연에 특히 최적화된 프로그램이며 에이블톤 라이브에서 맥스 환경을 사용할 수 있기 때문에 창작자가 시스템을 설계하기 수월하다는 장점이 있다.

23) Alessandro Cipriani & Maurizio Giri, *Electronic Music and Sound Design Theory and Practice with Max 8 Vol. 1* (Fourth Edition), Milano: Contemponet Pub., 2019, pp.50-136, 326-385.

최적화된 프로그램인 에이블톤 라이브에서 출력하기로 결정했다. 다음의 <그림 3>은 본 작품을 위해 활용된 소프트웨어 사용 순서와 역할을 정리한 것이다.

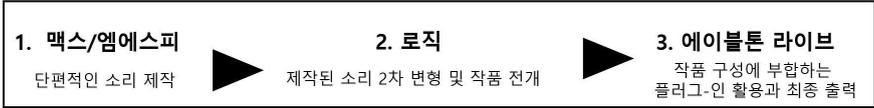


그림 3. 활용된 소프트웨어의 역할

에이블톤 라이브에서는 플랜저(flanger), 딜레이(delay)와 같은 플러그인(plugin)의 조합으로 시간에 따른 사운드의 점진적 변화를 자동화(automation)하며 사운드를 재가공 했다. 물이 깊은 곳, 얇은 곳, 유속이 느린 곳, 빠른 곳과 같이 물의 여러 가지 흐름을 상상했으며 특히, 강한 사운드가 휘몰아치는 부분에 양의 플러그인 사운드 효과가 출력되도록 했다. 따라서 자동화를 통해 클라이맥스(climax) 부분에서 가장 자극적인 사운드가 연출되도록 했으며 실제 공연에서 연주자의 부담을 줄일 수 있는 장치로 활용했다.

서울 공간음향에서 사용되는 3차원 음향 엔진, 아스트로 사라 II(Astro SARA II)와의 연결에 대한 고민은 에이블톤 라이브와 맥스의 연동을 통한 맥스 포 라이브(Max for Live) 시스템을 구상함으로써 해결했다. 앞서 <그림 2>에서 볼 수 있는 가상 거리에 대한 가로축(x), 세로축(y)은 가운데 지점이 0이 될 수 있도록 -10에서부터 10까지, 심도축(z)은 0에서부터 10으로 변환된 값이 입력되도록 했다. 맥스 오브젝트(object)중 샌드 사라(send sara)²⁴로 입력된 3차원 지표계의 데이터 값은 리시브 사라(receive sara)에서 출력되며 사운드 움직임과 그 데이터들이 사용자 데이터그램 통신 규약(UDP)²⁵을 통해 사라 II(SARA II) 엔진으로 전송된다.<그림 4>²⁶

24) 맥스의 오브젝트 중, 무선으로 데이터를 전송하는 오브젝트이다. 샌드 오브젝트(send object)와 동일한 이름을 가진 리시브 오브젝트(receive object)에 데이터가 전송되며, 본 저자는 여기서 두 오브젝트에 설정한 동일한 이름으로 사라(sara)를 사용했다.

25) 일반적으로 약자를 사용하여 UDP 통신으로 불리며, IP를 사용하는 네트워크 내에서 컴퓨터들 간에 메시지들이 교환할 때 사용할 수 있는 통신 프로토콜이다.

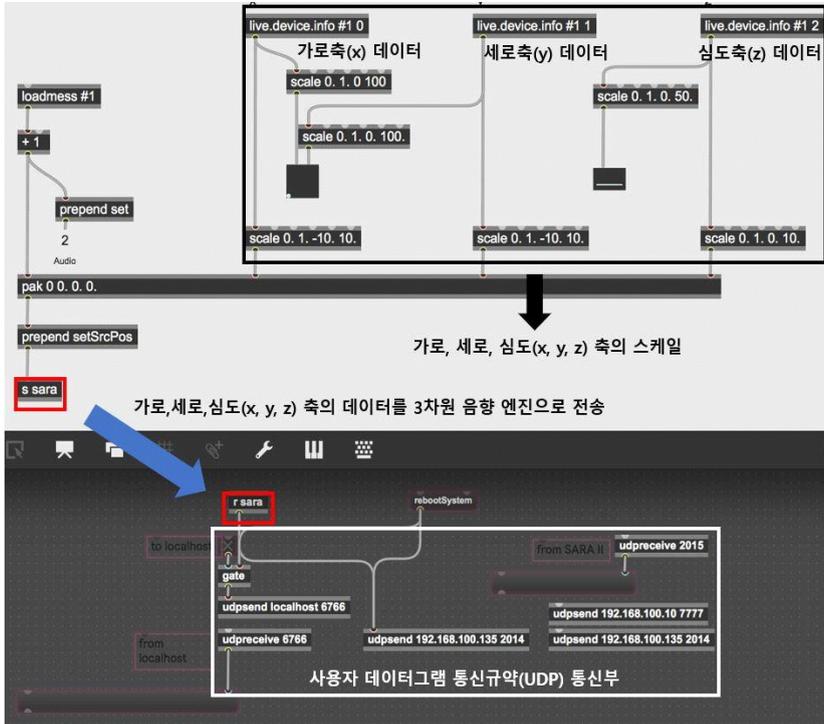


그림 4. 3차원 좌표계 데이터의 스케일 변환과 통신부

2) 작품의 구성과 전개

소리와 청취자의 체계 속에서, 원하는 소리를 찾아내고 변형시키고 창조하기 위해, 소리를 기본 특징에 따라 분류하는 것은 매우 유용한 일이다. 리듬, 세기, 음정, 음색, 빠르기, 형태, 구조로 구분될 수 있다.²⁷⁾ 본 작품에서 볼 수 있는 소리의 특징들은 작품의 구성과 전개에 영향을 미친다.

작품을 구성하고 있는 개별적인 사운드 소스들은 모두 맥스एम에스피로 제작 되었으며 다양한 소리 합성을 활용하여 물소리를 형상화 했다. 재질, 밀도와 같

26) 서울공간음향예술(SOSSAS) 대표, 고병량으로부터 시스템 패치 제공 받음.

27) David Sonnenschein, 이석민 옮김, 『사운드 디자인』, 서울: 커뮤니케이션북스, 2009, 89쪽.

은 소리의 성질을 직접 제어하여 창작된 사운드 소스들은 다양한 물의 흐름으로 비유되어 표현되었고 그 중, 가장 두드러지게 사용된 합성법으로는 진폭 변조(Amplitude Modulation)²⁸⁾가 있다. 진폭 변조를 활용한 사운드들은 주로 물의 유연한 흐름을 모방하였으며 특히, 저음부 주파수를 진폭 변조로 합성하였을 때 심해의 느낌을 표현할 수 있었다. 다음 <그림 5>는 진폭 변조가 적용된 파형의 구간을 부분 발췌한 것이다. 파형을 보면 알 수 있듯이, 진폭이 커졌다 작아졌다 하는 것을 반복하기 때문에 울렁거리는 느낌으로 표현 가능했다.



그림 5. 진폭 변조(AM)가 적용된 부분

진폭 변조를 통해 긴 호흡으로 유지되던 사운드의 흐름은 클라이맥스로 발전되면서 짧은 펄스파(pulse wave)²⁹⁾의 형태로 변형되며 휘몰아치는 긴장감을 부여하기 위해 엔벨로프(envelope)³⁰⁾의 값을 의도적으로 짧게 조절하였으며, 이 소리들은 여러 주파수 영역으로 분산되고 다양한 높낮이의 소리 층을 구성한다.<그림 6>

또한 클라이맥스 부분에서는 여러 플러그인 들이 자동화되어 출력되기 때문에 자극적인 사운드가 연출되는 부분이다. 펄스파형 자체가 순간적인 음압 레벨이 높은 파형이기 때문에 여러 플러그인 음향들과 섞이는 경우 피크(peak)³¹⁾를 출력할 확률이 높다. 따라서 의도적으로 사운드를 분산시키기 위해 소리의 움직임

28) 소리의 진폭에 의해 파형이 변조되는 합성법으로 트레몰로(tremolo)가 발생되기 때문에 본 작품에서는 물의 울렁거림을 형상화하는 소리로 사용되었다.

29) 짧은 시간에 일정한 주기로 반복되는 사운드를 말하며, 작품에서는 물방울 소리로 형상화된다.

30) 시간에 경과에 따라 음의 진폭 변화를 나타낸 것으로 어택타임(Attack time), 디케이 타임(Decay time), 서스테인 타임(Sustain time), 릴리즈 타임(Release time)으로 4단계로 나뉘지며 ADSR로 줄여서 표기하기도 한다.

31) 순간 음압이 가장 높아지는 부분.

임을 빠르게 회전 시킨 부분이기도 하다.

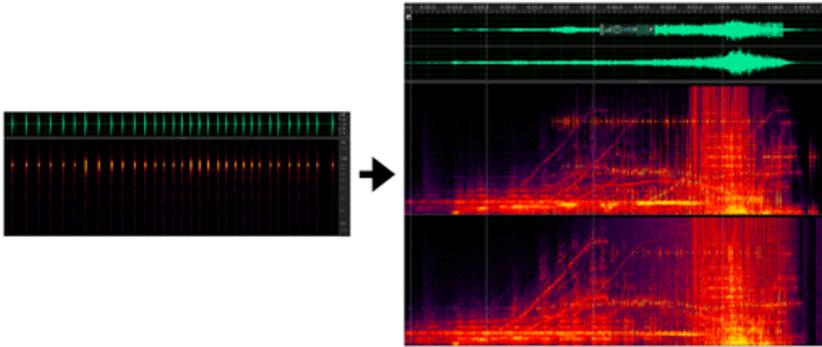


그림 6. 시간 경과에 따른, 펄스파 진행의 파형과 스펙트럼

작품을 구성할 때는 개별 사운드의 요소, 성질, 형태의 변형이 작품의 전개에 큰 영향을 미치며 다음은 커티스 로드(Curtis Roads)가 정리한 ‘소리의 서사적 단계’³²⁾이다.

- 도입: 서서히 혹은 갑작스럽게 결합 및 등장
- 발전: 다음과 같은 종류로 분류
 - 유지: 같은 상황을 지속
 - 변형: 새로운 형태로 변화
 - 변질: 새로운 정체로 변경
 - 다른 소리들과의 상호작용
- 마무리: 서서히 혹은 갑작스럽게 분해 및 퇴장

물의 소리를 형상화 하는데 있어, 진폭 변조와 펄스파 사용을 기반으로 했다. 앞서 언급된 단계 중, 발전부에 해당되는 부분은 작품 전반에 사용된 진폭 변조

32) Curtis Roads, Composing *Electronic Music A new Aesthetic*, Walton Street, Oxford: Oxford University Press, 2015, pp.323-325.

와 펄스파를 2차적으로 변형하여 작품을 전개했다. <물을 향하여>작품은 소리의 변화가 곧 작품의 전개 방향에 영향을 주고 더 나아가, 어떻게 음원을 위치시키고 움직일까에 대한 ‘공간음향’ 요소를 고려하게 한다. 작품 내에서 공간음향의 적용은 소리의 발전과 전개에 따라 직관적인 판단에 의해 이루어졌다. 다음은 물로 형상화된 소리에 따라, 작품에 적용된 요소들을 간략하게 정리했다.<표 1>

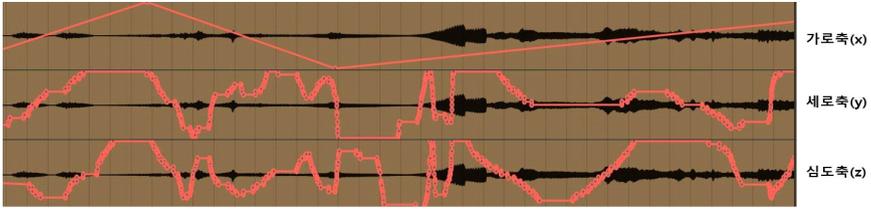
표 1. 소리에 따른 작품 적용

형상된 소리 적용된 요소	물의 흐름	물방울
소리의 제작 방식	진폭 변조 합성	엔벨로프를 짧게 조절: 펄스파
작품의 전개	도입부, 마무리	발전부, 클라이맥스
공간음향의 적용	자유로운 움직임	빠른 회전

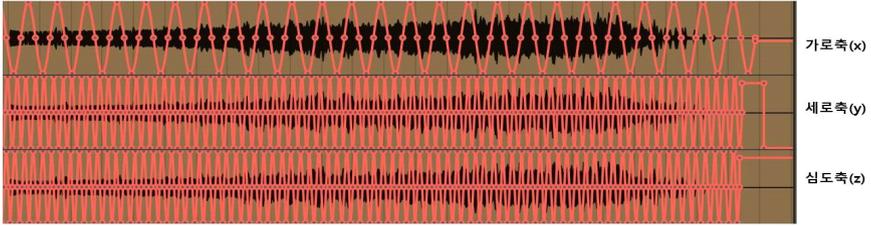
<표 1>의 내용 중, 공간음향의 적용은 소리의 성격과 작품 구성에 따라 소리의 위치와 움직임을 고려했다.

- 소리의 성격에 따른 것 : 높은 소리, 낮은 소리, 빠른 소리, 느린 소리와 같이 소리의 직관적인 분류를 통해 위치와 움직임을 고려
- 작품 구성에 따른 것 : 전개에 따라 소리의 움직임을 고려한 것이다. 예를 들어, 발전부에서 클라이맥스로 도달하기 때문에 소리의 이동 속도가 도입부보다 빠른 편이다.

다음의 <그림 7>은 에이블톤 라이브의 6개의 모노 파일 트랙 중, 한 트랙을 발췌한 것으로 3차원 공간을 가로축, 세로축, 심도축 데이터가 어떻게 적용되고 있는지 각각 “전개부”와 “발전부”로 나눠 비교해본다.



“전개부” 소리의 개별 성격에 따라 사운드 움직임이 적용된 부분



“발전부” 작중 구성에 따라 사운드 움직임이 적용된 부분

그림 7. 3차원 공간 움직임이 적용된 “전개부”와 “발전부”

“전개부”에서는 소리의 개별 성격에 따라 공간음향을 적용시켰기 때문에 가로, 세로, 심도축의 흐름이 자유롭다. 반대로, “발전부”에서는 일정한 사인곡선(sine curve)으로 촘촘하게 이루어져 있으며 이것은 반시계 방향으로 회전 하는 형태의 사운드 움직임을 갖는다. 이 때 반 시계방향 이외에, 시계 방향인 움직임, 타원형, 작은 원형, 큰 원형, 심도축의 값 변형 등 모든 사운드 소스가 회전을 하지만 모두 다르게 적용된 값으로 회전하며 6개 음상의 위치가 모두 다르도록 설계했다.

4. 결론

기존의 채널 기반의 시스템을 기반으로 충분히 만족할만한 공간음향을 재생하기 위해서는 굉장히 많은 수의 스피커가 필요하며 제작, 전송, 재생에 있어 환경적 요건이 사용자들에게 부담이 될 수 있다.³³⁾ 따라서 환경적 요건이 받쳐주지

33) 장호준, 『음향시스템 핸드북』, 경가: BIC 미디어북스, 2014, 385-388쪽.

않은 경우에는 소리를 어느 특정 지점에서 나오도록 설계하는 것에 있어 큰 어려움이 있다. 그러나 객체 기반 오디오 시스템은 각 객체로 표현되는 소리들이 오디오 정보를 메타데이터(metadata)³⁴⁾로 갖고 있기 때문에 환경적 요건에 대한 채널 기반 시스템의 제약을 보완한다. 객체 기반 오디오 시스템에서는 공간 및 시스템 구성이 변경되어도 사운드가 갖고 있는 레벨, 위치 정보는 그대로 유지되기 때문이다.

컴퓨터음악 작품 <물을 향하여>는 물로 상징되는 전자 사운드들이 어우러지는 작품이다. 가늘고 여린 움직임에서부터 크고 거대한 흐름으로 변화하는 물의 다양한 형태는 작품의 전개에 따라 구성되었으며 이번 장에서는 작품의 시스템 및 작품의 구성과 전개로 나눠, 공간음향을 어떻게 고려하고 반영했는지 살펴본다. 2016년에 초연했던 스테레오 환경보다 12배 늘어난 채널의 수는 그만큼 몰입감 형성에 부합하는 환경을 제공할 수 있지만 그만큼 창작 단계에서 많은 선택 사항이 있으며 결정권이 많아질수록 시행착오도 많아졌다. 창작은 대부분 상상에 기초한 작업이지만 ‘공간음향’ 만큼은 직접 느끼고 구체적인 실현의 단계에서 완성되기 때문이다. 전자 음향에서 다룰 수 있는 소리의 모든 특성 중 특히, 음향의 공간화에 대한 작업은 작품이 출력되는 공간은 언제든지 달라질 수 있기 때문에 가변성 요인으로 인지하고 그에 맞춰 수정해야 한다. 이 때, 작업 환경과 공연장의 환경이 달라지면서 변형되는 공간음향 특성의 간극을 객체 기반 시스템을 통해 좁히며 창작 과정에서 일관적인 방향성을 가지고 작품 전개가 가능하다.

최근 뉴미디어 콘텐츠 개발이 4차 산업의 커다란 목표가 되고 있으며 실감미디어에 맞춰 현실에 근접한 현장감 있는 소리를 제공하는 음향 연구가 같이 이뤄져야 한다. 이러한 점에서, 서울 공간음향 심포지엄에 도입된 객체 기반의 오디오 시스템은 360도의 공간을 자유자재로 그릴 수 있게 하는 도구로서, 창작자의 직관적인 제어를 통해 새로운 사운드 세계를 구축하는 것을 쉽게 할 수 있도록 하고 작곡가가 3차원 공간음향으로서 응용된 작품을 창작했다는 의의가 있다.

34) 데이터에 관한 구조화된 데이터로, 다른 데이터를 설명해주는 데이터이며 속성정보라고도 한다.

참고문헌

1. 단행본

- 장호준. 『음향시스템 핸드북』. 구리: BIC 미디어북스, 2014.
- Sawaguchi, Masaki. 김영일 옮김. 『서라운드 사운드 핸드북』. 고양: 사운드미디어, 2012.
- Sonnenschein, David. 이석민 옮김. 『사운드 디자인』. 서울: 커뮤니케이션북스, 2009.
- Cipriani, Alessandro & Maurizio Giri. *Electronic Music and Sound Design Theory and Practice with Max 8 Vol. 1* (Fourth Edition). Milano: Contemponet Pub, 2019.
- Roads, Curtis. *Composing Electronic Music A new Aesthetic*. Walton Street, Oxford: Oxford University Press, 2015.

2. 논문

- 이용주 외. 「360VR 오디오 기술 및 표준화 동향」. 『방송과 미디어』제23권 제4호. 서울: 한국방송·미디어공학회, 2018.
- 이용주 외. 「체감형 미디어 서비스를 위한 공간음향 기술 동향」. 『전자통신동향 분석』제34권 제3호. 대전: 한국전자통신연구원, 2019. <http://dx.doi.org/10.22648/ETRI.2019.J.340302>.
- 장대영 외. 「초고해상도(UHD) 사운드 기술의 현재와 미래」. 『방송과 미디어』제17권 제4호. 서울: 한국방송·미디어공학회, 2012.
- 최현주. 「은유적 감각체험을 통한 음악공간 연구」. 『한국공간디자인학회』제7권 제3호. 서울: 한국공간디자인학회, 2012. <http://dx.doi.org/10.35216/kisd.2012.7.3.51>.

3. 인터넷 웹사이트

- 베를린 축제 홈페이지. <https://blog.berlinerfestspiele.de>. 접속일 2020.6.11.
- 서울 공간음향 예술 심포지엄 드롭박스(Dropbox) 페이지. <https://www.dropbox.com>. 접속일 2019.10.30.
- 슈톡하우젠 홈페이지. <http://www.karlheinzstockhausen.org>. 2020.6.11.
- 아트인사이트 홈페이지. <https://www.artinsight.co.kr>. 접속일 2020.5.28.
- 폭스파인더 홈페이지. <https://www.imac-project.eu>. 접속일 2020.7.2.

Spatial Acoustic by Utilizing Object-based Audio System

- Based on the Piece *Towards the water*

Lee Do Kyoung*

The computer music piece *Towards the water* premiered in a stereo channel environment in 2016 and was rewritten for the Seoul Space Acoustic Arts Symposium in September 2019. The sonic environment composition of the 24-channels of space consisted of a three-dimensional sound engine, Astro SARA II, and the combing of computer music pieces through object-based audio systems greatly affects the composition of piece and spatial sound. Recently, the development of new media contents has become an important goal of the 4th Industrial Revolution. In this regard, using an object-based audio system is an opportunity for space to be drawn freely in 3D, which makes it is easy to build a new sound through intuitive control. This study looks at the advantages of object-based audio systems and the importance of spatial acoustics through an analysis of the computer music piece *Towards the Water*.

key words

Art, Computer music, Multi channel, Object-based audio system, Spatial acoustics

접 수 일 : 2020년 4월 10일

심사기간 : 2020년 4월 20일~2020년 8월 14일

게재결정 : 2020년 8월 14일

* Ph.D. Candidate, Major of Computer Music, Department of Multimedia, Graduate School of Digital Image and Contents, Dongguk University