

슈투트가르트의 *Telemusik*에 사용된
인터모듈레이션 기법에 관한 연구

조희영

(우송정보대학 강사)

— 목 차 —

I. 서론

II. 슈투트가르트의 *Telemusik* 분석

III. 인터모듈레이션(Intermodulation)

IV. 결론

참고문헌

Abstract

I. 서론

<슈톡하우젠>(K. Stockhausen 1928~)은 쾰른음악학원에서 스위스 작곡가 <마르탱> (F. Martin, 1890~1974)¹⁾에게 사사하면서 작곡을 시작하였다. 1951년 다름슈타트 국제 하계 현대음악 강좌에 참가하면서 「크로이츠슈피엘」(Kreuzspiel, 1951), 「포르멜」(Formel, 1951), 「슈피엘」(Spiel, 1952) 등 총체적 음열음악²⁾을 작곡하였다. <세퍼르>(P. Schaeffer, 1910~1995)³⁾에 의해 창시된 구체음악(Musique Concrète)⁴⁾을 접한 후, 쾰른 방송국의 전자음악 스튜디오에서 일하게 되면서 「스터디 I·II」(Studie I·II, 1953~54), 「콘탁타」(Kontakte, 1960) 등 전자음악을 작곡하여 전자음악의 선구자로 알려졌다.

「텔레뮤직」(Telemusik)은 1966년 1월~3월에 일본 도쿄 NHK 방송국의 전자음악 스튜디오에서 작곡된 곡으로 1966년 3월 21일 도쿄의 NHK 오디토리엄(NHK auditorium, Tokyo)에서 초연되었다.

<슈톡하우젠>은 자신이 직접 만든 전자음향(Electronic Sound)과 일본, 발리, 스페인, 헝가리, 중국 등 세계 각국에서 수집한 음악, 그리고 직접 녹음한 일본의 사찰 악기들을 혼합하여 「텔레뮤직」을 작곡하였다. 「텔레뮤직」은 모두 32개의<스트럭처>(structures)⁵⁾로 구성되어 있는데, 하루에 평균 하나의<스트럭처>를 작곡하였다. 그는 “「텔레뮤직」은 「인터모듈레이션」(Intermodulation)의 과정을 통하여 미리 녹음된 세계의 음악과 현대의 전자적 수단을 이용해 만든 새로운 사운드로 만든 이벤트 간에 한층 높은 조화를 이루어냈다: 과거, 현재, 그리고 미래, 먼 공간과 우주의 보편성: TELE-MUSIK”⁶⁾이라고 말하고 있다.

- 1) 마르탱(F. Martin, 1890~1974): 스위스 제네바 출생의 작곡가. 12음 기법으로 작곡을 하다가 조성 음악에 12음 기법을 부분적으로 곁들이는 독특한 작풍을 형성하였다.
- 2) 총체적 음열음악: 음의 높이, 길이 강도, 음색, 아티큘레이션 등 음악에 사용되는 모든 매개변수에 일정한 규칙을 주어 만드는 음악. 슈톡하우젠과 불레즈(P. Boulez, 1925~)등이 이 기법을 사용하였다.
- 3) 세퍼르(P. Schaeffer, 1910~1995): 파리음악원 교수이자 국영방송국 전기기사.
- 4) 구체음악(Musique Concrète): 존재하는 모든 음향을 소재로 하여 그것을 전기적·기계적으로 가공, 테이프 몽타주방법에 의해 구성한 음악. 구상음악이라고도 한다.
- 5) 「텔레뮤직」은 지속적으로 연주되는 32개의 섹션으로 구성되어 있으며, <슈톡하우젠>은 이 섹션들을<스트럭처>라고 칭하였다.

본 연구에서는 「텔레뮤직」의 전반적인 구성과 작곡방법에 관하여 살펴보고, 녹음된 자료인 세계의 음악과 일본의 사찰 악기들이 작품에서 어떤 역할을 하며, 다른 요소들이 각각의 성질을 유지하면서 강한 조화를 이루는 「인터모듈레이션」 과정을 통하여 전자음악과 어떻게 조화를 이루고 있는지를 알아보고자 한다.

II. <슈특하우젠>의 「텔레뮤직」 분석

「텔레뮤직」은 「비트 주파수 발진기」(beat frequency oscillators)⁷⁾, 「사인파발생기」(sine-wave generator)등으로 만든 소리를 여러 겹(layers)으로 쌓아서 만든 전자음향 사운드와 테이프 레코더에 녹음되어 있는 음악에 필터(Filter)⁸⁾를 걸거나 「링 모듈레이션」(Ring Modulation, RM)⁹⁾, 또는 「앰플리튜드 모듈레이션」(Amplitude Modulation, AM)¹⁰⁾의 효과를 주어 음악을 만들었다. <표 1>은 작품에 사용된 장비이다.

6) Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II: Telemusik*, 1996 booklet, p.100

7) 비트 주파수 발진기(Beat Frequency Oscillator): 10Hz에서 13kHz의 사인파를 다양한 음량으로 만들어내며, 오디오 장비를 테스트하는데 사용되는 장비.

8) 필터(Filter): 특정 주파수 대역만을 통과시키는 장비로, 기준점 이상의 소리를 통과시키고 그 이하의 소리는 차단하는 하이 패스 필터(High Pass Filter), 기준점 이하의 소리를 통과시키고 그 이상의 소리는 차단하는 로우 패스 필터(Low Pass Filter), 두 개의 주파수를 기준으로 그 위와 아래를 차단하는 밴드 패스 필터(Band Pass Filter) 등이 있다.

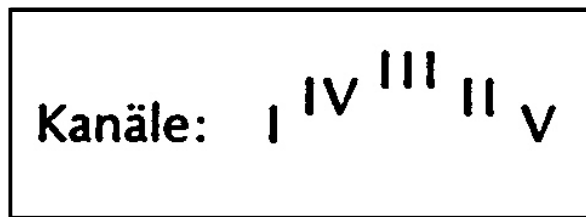
9) 링 모듈레이션(Ring Modulation): 소리의 음량을 변조하여 얻는 효과로, 두 개의 바이폴라 신호(bipolar signal, 시간 영역에서 볼 때, +와 -위상을 모두 가지고 있는 신호)의 곱으로 이루어진다.

10) 앰플리튜드 모듈레이션(Amplitude Modulation): 소리의 음량을 변조하여 얻는 효과로, 하나의 바이폴라 신호와 다른 하나의 유니폴라 신호(unipolar signal, 시간영역에서 볼 때 +신호만을 가지고 있는 신호)의 곱으로 이루어진다.

<표 1> 「텔레뮤직」에 사용된 장비

「텔레뮤직」에 사용된 장비	수량
「비트 주파수 발진기」(beat frequency oscillators)	2
「사인파 발생기」(sine-wave generators)	3
「델타 발생기」(delta generators)	1
「함수 발생기」(function generators)	1
「과일릿 주파수 발생기를 가진 이조 테이프 레코더」 (transposing tape recorder with pilot frequency generator)	1
「테이프 레코더」(tape recorders)	2
「앰플리튜드 모듈레이터」(amplitude modulator)	1
「링 모듈레이터」(ring modulators)	2
「옥타브 필터」(octave filter)	1
「하이패스 필터와 로우패스 필터」 (high-pass filter and low pass filters)	3
「3옥타브 필터」(third-octave filter)	1
「6-트랙 테이프 레코더」(six-track tape recorder)	1

만들어진 사운드는 차례로 6-트랙 테이프(6-track tape)에 직접 녹음되었는데, 6 번째 트랙은 작곡 과정에서 다른 트랙의 사운드들을 믹싱하는데 사용되었으며, 5 채널의 음악으로 완성되었다. 5 채널의 테이프의 트랙은 왼쪽으로부터 I, IV, III, II, V의 순서로 음악적 공간이 배치되었다. <그림 1>은 공연장에서의 테이프 트랙 별 스피커의 공간배치를 보여준다.



<그림 1> 「텔레뮤직」의 트랙별 공간배치¹¹⁾

「텔레뮤직」에서 사용된 음악 자료는 일본, 베트남, 아프리카, 헝가리 등 비서양 권에서 발취되었으며, 종교음악, 민요, 극음악, 자장가 등 다양한 장르의 음악들이 사용되었다. <표 2>는 「텔레뮤직」에 사용된 세계의 음악자료들이다.

11) Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20* (Wien : Universal, 1966)

<표 2> 「텔레뮤직」에 사용된 세계의 음악

국가	곡명	비고
일본	"E TEN RAKU"	가가쿠 음악 ¹²⁾
	"SENBOTSUSHA IREI HEIWA KIGAN DAI HOYOH"	불교 chant
	"YATAI AIKATA"	가부키 ¹³⁾ 음악
	"DAIDAI HAGURA"	가부키 음악
	OMIZUTORI Ceremony	바다의 음악
	"JION-E"	승려의 염불과 게타 ¹⁴⁾ 소리
	노오 ¹⁵⁾ 타악기주자 (목소리)	
발리	"BARIS BAPAN"	
아프리카	"IBANI SANSA"	
스페인	"SEVILLANAS"	
헝가리	"PISTA BÁCSI, JÁNOS BÁCSI"	
아마존	"Dance for Adolescent Girls"	Shipibo Indians
	"LULLABY"	Javahe Indians
	"low men's choir"	Suyai Indians
중국	"KEIHOSAU"	
베트남	"SONGS OF THE FESTIVAL OF LOVE"	
	"CONCERT OF BAMBOO WHISTLES"	
	"AIR OF GONGS"	
	"CONCERT OF FLUTES"	

「텔레뮤직」은 전체 32개의 <스트럭처>로 구성되어 있으며, 각 <스트럭처>는 일본의 사찰 타악기의 사운드로 시작한다. 여기에 사용된 악기는 작업 초반에 일본의 각 사찰에서 미리 녹음한 사찰 타악기인 「보쿠쇼」(Bokusho)¹⁶⁾·「타쿠」(Taku)¹⁷⁾·「모쿠교」(Mokugyo)¹⁸⁾·「린」(Rin)¹⁹⁾·「케이슈」(Keisu)²⁰⁾와 NHK

12) 가가쿠(雅樂, Gagaku): 일본 헤이안 시대((794-1192)의 전통적인 궁정음악. 미가쿠라(신토시대의 궁정악)와 궁정 유희음악이 포함되어 있다.

13) 일본의 고전 연극으로서, 에도 시대(江戸時代:1603~1861)초기에 생겨나 중기에 완성되었다.

14) 일본의 전통 나막신

15) 노오(能): 노코젠, 노가쿠라고도 불리우며 일종의 가면극으로 일본의 전통적인 연극. 무용과 음악을 결합한 일본식 오페라



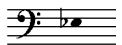
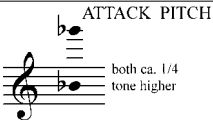

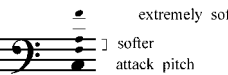
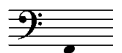
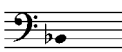


16) 목탁의 일종

17) 매우 높은 목탁 소리를 가진 악기

18) 중국 사찰 목탁

가 소장하고 있는 사찰의 종소리가 녹음된 자료이다. <표 3>는 「텔레뮤직」에 사용된 불교 사찰악기이다.

<표 3> 「텔레뮤직」에 사용된 일본 사찰악기

악기	대략적 피치
「보쿠쇼」	
「타쿠」	
「모쿠교」	
「린」	
「케이슈」	
대종 (Large Bell)	
	
	
	
	

19) 높은 주파수의 종소리를 가진 악기

20) 일본 불교의식에 사용되는 큰 종

<슈톡하우젠>은 「텔레뮤직」의 전체 형식을 구성하고, 시간을 배분하는데 일본 사찰 타악기를 사용하였다. 각 <스트럭처>가 시작할 때 사용된 사찰 타악기의 공명(resonance)에 따라 피보나치수열(Fibonacci sequence)²¹⁾에 의해 13-144초로 결정되었다. 가장 공명이 짧은 악기인 「타쿠」로 시작하는 <스트럭처>는 13초이고, 가장 공명이 긴 「케이슈」로 시작하는 <스트럭처>는 89초로 길이가 가장 길다. 대종(Large Bell) 소리로 시작하는 <스트럭처 31>의 길이는 144초이다. <표 4>은 <스트럭처>가 시작할 때 연주한 악기에 따른 각 <스트럭처>의 길이와 출연 회수이다.

<표 4> 사용된 악기에 따른 <스트럭처>의 길이 및 출연회수

악기명	<스트럭처>의 길이(초)	사용된 <스트럭처>	출연회수	전체 길이(초)
종	144	31	1	144
「케이슈」	91	22	1	180
	89	11	1	
「린」	57	16	1	168
	56	24	1	
	55	8	1	
「모쿠교」	37	15	1	176
	36	21	1	
	35	9	1	
	34	3, 27	2	
「보쿠쇼」	23	13, 20	2	175
	22	5, 17, 29	3	
	21	1, 10, 25	3	
「타쿠」	14	4, 7, 14, 19, 23, 26, 28, 30	8	177
	13	2, 6, 12, 18, 32	5	

일본 불교 의식에서 사용하는 큰 종인 「케이슈」는 <스트럭처 11>과 <스트럭처 22>에 연주되어 이 작품을 크게 세 부분으로 나누고 있는데, 이는 가톨릭 의식에서 상투스 벨(Catholic sanctus bell)이 하는 역할과 비슷하다. 「린」은 <스트럭처 8>, <스트럭처 16>, <스트럭처 24>에 사용되어 작품의 4등분하고, 「모쿠교」는 <스트럭처 3>에서 처음 사용된 후, 매 6번째 <스트럭처>마다 사용된다. 「보쿠쇼」는 다른 악기가 사용된 <스트럭처>를 제외한 매 다섯 번째 <스트럭처>마다 사용되고,

21) 제1항과 제2항을 1로 하고, 제3항부터는 순차적으로 앞의 두 항을 취하는 수열. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144...의 수열이 된다.

「타쿠」 역시 이미 다른 악기가 사용된 <스트럭처>를 제외한 매 두 번째 <스트럭처>마다 사용되고 있다.²²⁾ 길이가 긴 <스트럭처>보다 짧은 <스트럭처>를 많이 할당하여 각 악기가 사용된 <스트럭처>의 전체 길이를 168~180초로 비슷하게 배분하였다.

<슈톡하우젠>은 「텔레뮤직」 자신의 전자음향에 친숙하지 않은 문화의 음악을 대입하면서 그들의 정신간의 자유로운 교감을 이루고자 노력하였다. 그는 각각의 음악이 공간적, 시간적 주체성을 유지하면서 서로가 화합하도록 노력하였다. 또한 서양 가톨릭 의식의 형식을 도입하면서 일본 사찰악기를 사용하여 문화적 화합도 시도하였다. 그 결과 「텔레뮤직」은 “자신의 음악이 아닌 전 세계의 음악이며, 인류의 음악을 작곡하고자 하였다”는 <슈톡하우젠>의 표현에 근접하고 있다.

III. 인터모듈레이션(Intermodulation)

「텔레뮤직」은 「인터모듈레이션」의 기법을 사용하여 <슈톡하우젠>이 만든 전자음향과 미리 녹음된 세계의 음악이 조화를 이루고 있다. 일반적으로 「인터모듈레이션」은 어떤 사운드의 특징이 다른 사운드로 이전되거나 변이되는 것을 의미하며, 사운드의 변형이라는 개념에 가깝다. 하지만 이 용어는 <슈톡하우젠>의 1960년대 작품에서 콜라주(collage) 기법이 아닌 방법으로 이질적인 음향학적 재료를 통합하는 방법으로 의미로 더 정밀해졌다.²³⁾ 슈톡하우젠은 여러 개의 링 모듈레이션을 기초로 한 테크닉을 사용하여 「텔레뮤직」에서는 다양한 문화에서 발췌한 음악을, 「힘넨」(Hymnen, 1966/67)에서는 각국의 국가(national anthems)를 「인터모듈레이션」 하였다.

<슈톡하우젠>은 「텔레뮤직」은 “콜라주(collage)가 아니라 녹음되어진 오래된 음악과 현대의 전자적 수단을 이용해 만든 새로운 사운드로 만든 이벤트 간의 「인터모듈레이션」의 과정을 통하여 한층 높은 조화를 이루어냈다.”²⁴⁾고 말하였다. 또

22) Jonathan Harvey, *The music of Stockhausen : an introduction*(Berkeley : University of California Press, 1975), p.101

23) <http://www.ears.dmu.ac.uk/rubriqueGlossary.php3>

한, “「힉넨」의 구성은 콜라주가 아니다”²⁵⁾라고 이 두 작품이 콜라주 작품이 아닌 「인터모듈레이션」 기법을 사용한 음악이라는 점을 강조하고 있다.

따라서 음악에서 사용되는 콜라주 기법과 「인터모듈레이션」 기법의 차이점을 명확하게 할 필요가 있다. 음악적 콜라주는 이질적인 이벤트들을 겹쳐 놓거나 나란히 놓는 기법을 뜻하는데, 이 경우 이벤트들이 반드시 관련이 있어야 하는 것이 아니라 같은 공간에서 서로가 최대한 다르게 의도하는 기법을 말한다. 이에 반해 「인터모듈레이션」이란 보기에는 조화성이 없는 요소들이 서로 변조(modulate)될 때, 다른 요소들이 각각 자신의 성질을 손상되지 않으면서 강한 조화를 이루어내는 것을 말한다.²⁶⁾

「힉넨」에서 어떤 국가의 리듬이 다른 국가의 하모니와 변조되고, 그것이 또 다른 국가의 다이내믹 엔벨로프(envelope)²⁷⁾와 모듈레이션 된다. 그 후 그것을 전자음향의 음색적 배치와 멜로디의 유파과 함께 모듈레이션된 결과에 특정한 공간적 움직임 주는 등 수 많은 「인터모듈레이션」 과정이 도입되었다.²⁸⁾

「텔레뮤직」에서 세계 각국에서 녹음된 음악이 <슈투하우젠>이 만들어낸 전자음악과 함께 단순히 열거해 놓은 것이 아니라, 콜라주처럼 서로 겹쳐지거나 따라가기도 하지만, 「인터모듈레이션」의 과정을 거쳐서 전혀 새로운 사운드가 되어 서로 조화를 이룬다.

「텔레뮤직」에서 전자음향과 세계 각국에서 녹음된 음악의 조화를 위해 두 개의 「링 모듈레이터」를 사용하는 「더블 링 모듈레이션」(double ring modulation) 기법의 「가가쿠 회로」(Gagaku circuit)²⁹⁾가 사용되었다. <그림 2>는 가가쿠 회로이다. 이 회로는 모든 종류의 전자사운드와 녹음된 음악, 또는 녹음된 음악과 또 다른 녹음된 음악의 리듬, 음량, 음색의 「인터모듈레이션」을 만들어 내며, “이 회로에 의해 음악적-전자적으로 TELE-MUSIC의 의미가 완성된다.”³⁰⁾

24) Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II; Telemusik*, 1966 booklet, p.100

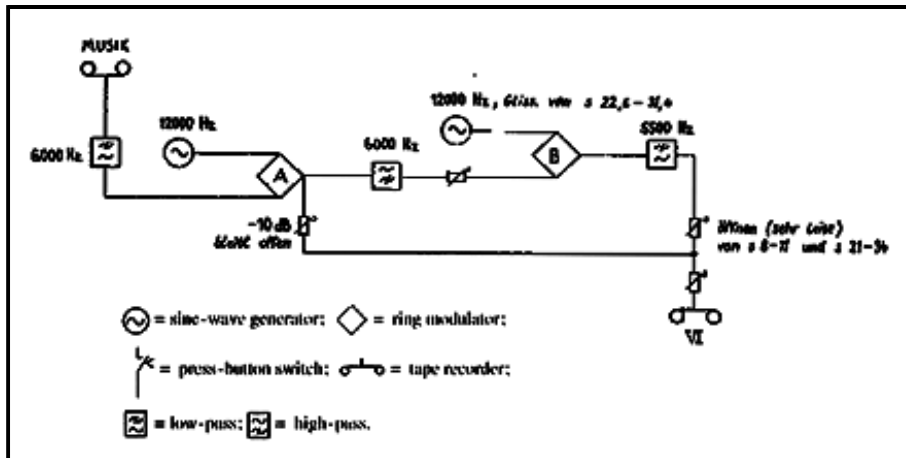
25) Karlheinz Stockhausen, *Hymnen*, 1967 booklet, p.123

26) Karl H Woener 외, *Stockhausen : life and work*(Berkeley : University of California Press, 1973)

27) 엔벨로프(envelope): 소리가 발생한 후 시간에 따른 음량의 변화를 나타내며, 보통 Attack, Decay, Sustain, Release의 4부분으로 나눈다.

28) Karlheinz Stockhausen, *Hymnen*, 1967 booklet, p.123

29) 처음으로 이 회로를 사용하여 모듈레이션을 한 음악이 가가쿠 음악인 “E TEN RAKU”였기 때문에 「가가쿠 회로」라는 이름으로 부르게 되었다.



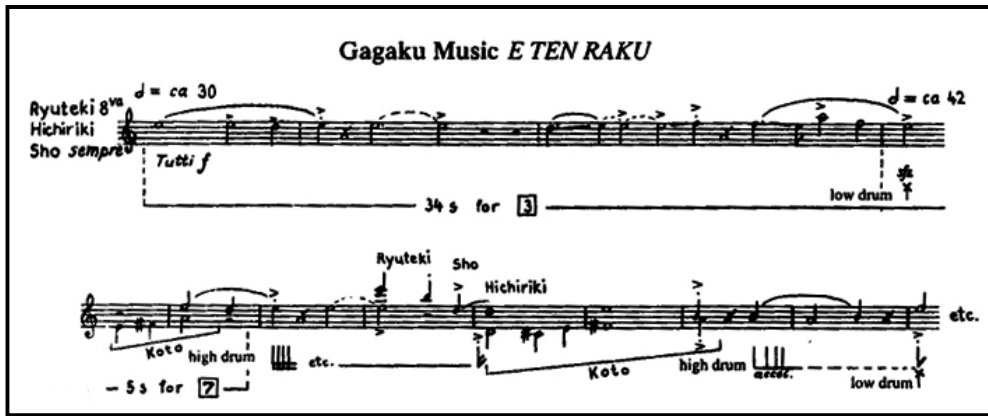
<그림 2> 「가가쿠 회로」 (Gagaku Circuit)³¹⁾

<스트릭처 3>에서 처음으로 「가가쿠 회로」가 사용된다. 여기에서 사용된 녹음된 음악은 일본의 가가쿠 음악인 "E TEN RAKU"인데, 이 음악은 저역 통과 필터 (low-pass filter)에 의해 6000Hz이하의 주파수가 제거된 후, 12000Hz의 사인파와의 「링 모듈레이션」을 통해 높은 주파수 대역으로 변환된다. 따라서 이 음악은 위로는 12000Hz에서 18000Hz와 아래로는 12000Hz에서 6000Hz의 주파수의 합으로 변조된다. 높이 변조된 음악은 다시 고역 통과 필터에 의해 낮은 주파수가 제거된 후 두 번째 「링 모듈레이터」에서 다시 12000Hz의 사인파와 링 모듈레이션 된다. 그 후 저역 통과 필터에 의해 5500Hz 이하만이 통과되어 최대 5500Hz의 가청범위로 내려온다. 이 사운드는 페이더에 의해 조정되는데, 페이더가 열릴 때마다 첫 번째 「링 모듈레이터」에서 만들어진 사운드와 믹싱된다.³²⁾ 이와 같이 첫 번째 「링 모듈레이터」를 거쳐서 변조된 음악이 <스트릭처>전반에 걸쳐 재생되고, 변조된 사운드가 두 번째 「링 모듈레이터」를 거쳐서 다시 변조되 후 엔벨로프가 조절되어, 원하는 곳에서만 재생시켜 다른 사운드들과 믹싱되는 방식이 「텔레뮤직」에서 가장 많이 사용되고 있다.

30) Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II; Telemusik*, 1996 booklet, p.100

31) Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20* (Wien : Universal, 1966), p. 4

32) Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II; Telemusik*, 1996 booklet, p.116

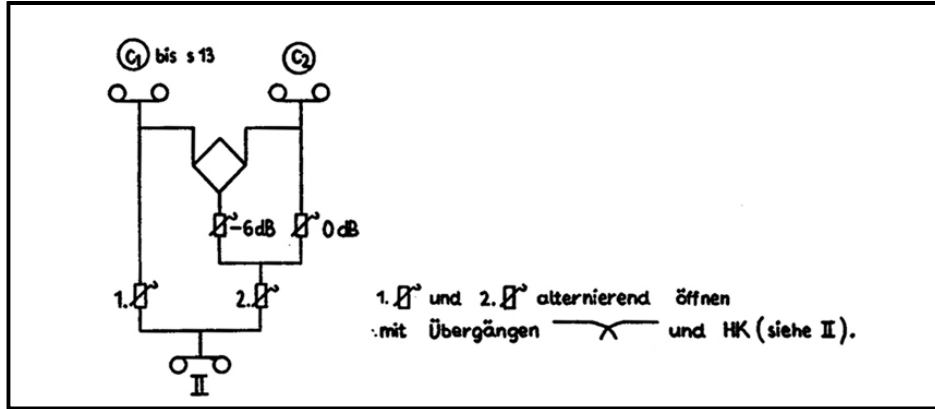


<그림 3> "E TEN RAKU" 악보³³⁾

<그림 3>은 녹음된 일본의 가가쿠 음악 "E TEN RAKU"의 악보로 관악기 독주로 시작하여, 후에 타악기와 현악기 등이 함께 연주되는 음악이다. 이 음악은 「가가쿠 회로」에서 두 번의 「링 모듈레이션」을 거치는데, 첫 번째 「링 모듈레이션」이 된 음악은 -10dB의 작은 음량으로 조정되어 전자음향과 완전 동화되어 구분하기 쉽지 않다. 두 번째 「링 모듈레이션」을 거친 음악은 원래 음악의 음정은 인지할 수 있으나 음색은 전혀 분간할 수 없도록 변조되며, 순수한 전자 사운드와 같이 들린다. 이것은 <스트럭처 3>의 사인파 발생기를 세 개 사용해서 만든 높은 주파수의 전자음향과 함께 잘 융합된다. 이 전자음향에도 역시 「링 모듈레이션」이 적용되었는데, 「링 모듈레이션」이 걸린 음향은 「가가쿠 회로」의 두 번째 「링 모듈레이터」와 같은 방식으로 조절되어 음향적 일치감을 갖고 있다.

「텔레뮤직」에서 사용되는 세계의 음악들은 「더블 링 모듈레이션」 기법을 사용하는 「가가쿠 회로」를 거쳐서 본래 음악의 원형을 알기 어려울 정도로 변형된다. 하지만 부분적으로 세계의 음악 본래의 사운드를 유추해 낼 수 있는 부분도 있다. 그 예는 <스트럭처 12>에서는 헝가리 음악으로, 「가가쿠 회로」를 거치지 않고 하나의 「링 모듈레이터」만을 사용하여 변형되었다. <그림 4>는 <스트럭처 12>에서 사용한 회로이다.

33) Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II; Telemusik*, 1996 booklet, p.116



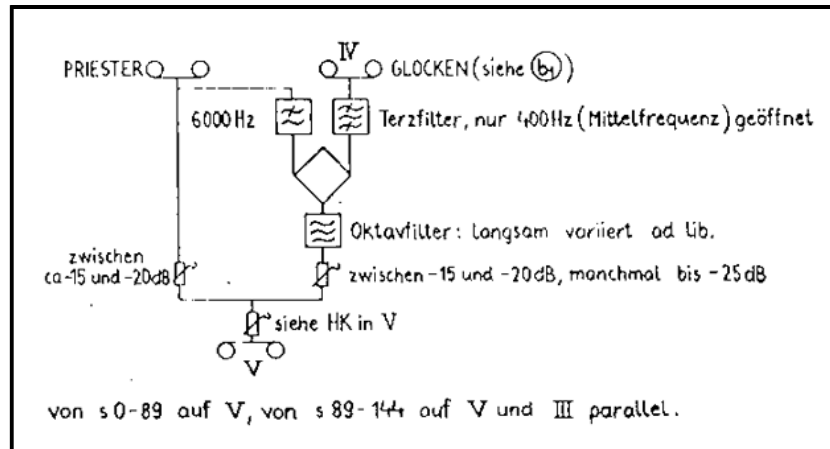
<그림 4> <스트럭처 12>에서 헝가리 음악에 사용된 회로도³⁴⁾

위의 회로에서 C1은 3000Hz, 800Hz, 100Hz의 사인파에 「앰플리튜드 모듈레이션」을 걸어 만든 전자음향이고, C2는 헝가리 음악 "PISTA BÁCSI, JÁNOS BÁCSI"이다. 전자음향과의 「링 모듈레이션」을 거친 사운드의 음량은 -6dB로 조절되고, 순수한 헝가리 음악의 음량은 0dB로 조절된다. 이렇게 만들어진 사운드는 5초에 2초간, 10초에 3초간 전자음향 자체와 믹싱되는데, 이 사운드는 「텔레뮤직」에서 사용된 세계의 음악 중 원래의 사운드가 가장 명백하게 드러나고 있다.

4개의 대중소리로 시작되는 <스트럭처 31>은 매우 복합적인 「인터모듈레이션」이 일어나고 있다. 4개의 대중에는 「가가쿠 회로」가 적용되는데, 첫 번째 「링 모듈레이터」에서 12000Hz의 사인파와 변조된다. 두 번째 「링 모듈레이터」에서는 조금씩 다른 주파수의 사인파들과 변조되는데, 이 때 사인파들은 최대 50Hz까지의 글리산도(glissando)의 효과를 주어 소리에 다양한 변화를 주었다. 또한 대중의 급속성 소리에 준 「링 모듈레이션」의 효과는 매우 밀도가 높은 소리로 <스트럭처 31>에 나타나고 있는 짧게 끊어지는 맑은 전자음향과 잘 어울린다.

「가가쿠 회로」를 거친 4개의 대중 소리는 일본 승려의 염불(chant)과 「링 모듈레이션」된다. <그림 5>은 그 회로도이다.

34) Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20* (Wien : Universal, 1966), p.15



<그림 5> <스트럭처 31>에서 사용된 「링 모듈레이션」 회로도³⁵⁾

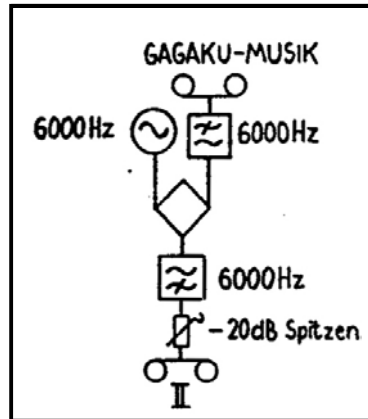
위의 회로에서 IV는 「가가쿠 회로」를 거친 대중의 소리이다. 로우 패스 필터를 거친 승려의 염불소리는 「가가쿠 회로」를 거친 후 밴드 필터를 거친 사운드와 「링 모듈레이션」된 후 다시 옥타브 필터를 거친 후, 다시 원래의 염불과 믹싱된다. 이때 승려의 염불은 인지될 수 있을 정도로 드러나고 있지만, 최고 -17dB의 아주 작은 음량으로 재생된다.

이렇게 재생되는 염불은 아주 작은 음량이지만, 원래의 음악이 명백하게 드러나고 있다. 이는 전자음향이 내고 있는 높은 주파수의 소리와 일본의 대중들의 낮은 주파수의 간극을 메우는 역할을 하는 동시에, 금속성 소리로 가득 찬 <스트럭처 31>에 인성과 계타의 소리가 더하여 음향의 밀도를 완화시켜주고 있다.

<스트럭처 31>에서는 일본의 가가쿠 음악인 "E TEN RAKU"도 다시 사용하였는데, 여기에서는 하나의 「링 모듈레이터」와 필터를 사용하여 변조시켰다. <그림 6>은 <스트럭처 31>에서 사용한 회로를 보여준다. "E TEN RAKU"에 로우 패스 필터를 걸어 6000Hz 아래의 사운드에 6000Hz 사인파와 링 모듈레이션을 걸어준 후 다시 하이 패스 필터를 걸어 6000Hz 이상의 고주파의 소리만을 사용하였다. 이렇게 만든 소리는 -20dB의 아주 작은 음량으로 재생되어 같은 트랙의 높은 주파수의 전자음향과 완전히 동화되고 있다. 또한 앞의 다른 <스트럭처>에서 사용했던 "E TEN RAKU"를 전혀 다른 조작을 거쳐, 전혀 다른 스테레오 상에 위치시켜 음악

35) Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20* (Wien : Universal, 1966), p.44

을 정형화 시키지 않은 것은 <슈톡하우젠>의 “세계의 음악”이라는 개념에 부응하고 있다.



<그림 6> <스트럭처 31>에서 가가쿠 음악에 사용된 회로³⁶⁾

「텔레뮤직」의 전반에 걸쳐 전자음향은 아주 높은 주파수나 낮은 주파수 대역에 위치하고, 중간 주파수 대역은 주로 녹음된 세계의 음악이 사용된다. 전혀 다른 문화에서 발생한 세계의 음악 중 일부는 「가가쿠 회로」 등을 거치면서 필터를 거치거나 변조되어 전자음향과 전혀 이질감이 없이, 완벽하게 동화된다. 또한 일부의 세계 음악은 약간의 변조를 거쳤지만 음악의 원형을 그대로 드러내기도 하지만, 음악의 음량을 아주 작게 한다거나, 그 음악의 리듬에 어울리는 전자음향을 조절하여 화합하고 있다.

전자음향과 세계의 음악들은 많은 변조가 일어남에도 자신의 성질을 그대로 간직하고 있으며, 자신의 음향적 공간을 확보하고 있다. 하지만 음악들은 결코 고립되어 있지 않으며 서로가 강한 조화를 이루고 있다. 또한 같은 음악이 여러 <스트럭처>에서 재사용 되면서 음악들은 재창조되고, 새로이 편성되어 각 음악들은 일정한 틀에 얽매이지 않고 있다. 이렇게 「텔레뮤직」은 전혀 다른 문화의 음악들과 전자음향은 「인터모듈레이션」을 통해 서로를 배척하지 않고, 높은 일치감을 보여준다. 이는 <슈톡하우젠>이 자신만의 음악이 아닌 외부의 음악을 받아들인 첫 번째 작품의 완성도를 보여주고 있으며, ‘세계의 음악’이라는 구상에 부응하고 있다.

36) Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20* (Wien : Universal, 1966), p.44

Ⅲ. 결론

<슈톡하우젠>은 「텔레뮤직」을 자신의 음악이 아닌 시공을 초월한 ‘세계의 음악’이라고 하였으며, 이를 위하여 자신이 만든 전자음악과 함께 일본을 비롯한 세계 각국에서 녹음한 음악을 사용하였다.

그는 작품을 32개의 <스트럭처>로 구성하고 일본의 불교 사찰 타악기의 소리로 각 <스트럭처>를 시작하였는데, 타악기들은 작품의 형식에 많은 영향을 미친다. 타악기의 공명에 따라 <스트럭처>의 길이가 결정이 되고, 공명이 짧을수록 더 많은 <스트럭처>에서 사용하여, 약한 소리에 더 많은 시간과 공간을 할애하고 있다. 또한 불교의식에서 사용한 큰 종인 「케이슈」는 작품을 세 부분으로 구분한다. 이는 가톨릭 의식에서 「상투스 벨」이 하는 역할과 같으며, 이는 작품에서 문화적 융합도 꾀하고 있음을 알 수 있다.

<슈톡하우젠>은 각기 다른 문화의 음악을 조화시키기 위하여 「인터모듈레이션」 기법을 사용하였다. 그는 이 작품이 단순히 여러 음악들을 나열해 놓은 「콜라주」 형식이 아님을 강조하고 있다. 이 작품에서 「인터모듈레이션」을 위해 가장 많이 사용한 것은 「가가쿠 회로」이다. 「가가쿠 회로」는 「필터」를 사용하고, 두 개의 「링 모듈레이터」를 사용하는 「더블 링 모듈레이션」 기법을 통하여 전자음향과 전혀 다른 문화에서 녹음한 음악들의 질감의 차이를 줄이고 있다. 특히 12000Hz 정도의 고주파수의 사인파와 「링 모듈레이션」되는 첫 번째 「링 모듈레이터」를 거친 소리는 음악의 원형을 인식할 수 없을 정도로 변조되어 전자음향과 완전히 조화를 이룬다. 두 번째 「링 모듈레이터」를 거친 소리는 음량 페이더를 사용하여 엔벨로프를 조정하거나, 클리산도의 효과를 주는 등 여러 가지 조정을 통하여 <스트럭처> 내의 다른 요소들과 화합하고 있다.

이 작품 내에서 사용된 세계의 음악은 많은 변조가 일어나지만 자신의 성격을 완전히 버리지는 않으며, 완전히 자신을 드러내지도 않는다. 또한 같은 음악이 여러 번 사용되더라도, 때면 다른 음악적 조작이 이루어지거나 스테레오 상의 위치가 변화하는 등 정형화되지 않는다. 이렇듯 음악들은 자신의 성질을 간직한 채 서로 강하게 융합되었으며 ‘세계의 음악’을 완성하고자 하였던 <슈톡하우젠>의 시도는 성공적으로 보인다.

검색어 : 슈톡하우젠(Stockhausen), 텔레뮤직(Telemusik),
인터모듈레이션(Intermodulation), 가가쿠 회로(Gagaku Circuit)

E-Mail : heeyoung37@hanmail.net

참고문헌

1. 단행본

Jonathan Harvey, *The music of Stockhausen : an introduction*(Berkeley : University of California Press, 1975)

Karlheinz Stockhausen, *Conversations with Stockhausen*(Oxford : Clarendon Press, 1987)

Karl H Woener 외, *Stockhausen : life and work*(Berkeley : University of California Press, 1973)

Richard Toop 역(Michael Kurtz외 저), *Stockhausen : a biography*(London ; Boston : Faber and Faber, 1994)

장순미 역(Robin Maconie 저), 『슈톡하우젠 : 그의 음악세계』(서울 : 이화여자대학교 출판부, 1995)

2. 악보

Karlheinz Stockhausen, *Telemusik, Nr.20 , Sinusgeneratoren und Ringmodulatoren* (Wien : Universal, 1969)

3. 단편논문

Karlheinz Stockhausen, "Electracoustic performance practice" *Perspectives of new music* Vol.34 No.1(Princeton University Press, 1996)

4. 음반

Karlheinz Stockhausen, *Mikrophonie I and II; Telemusik*, 1966

Karlheinz Stockhausen, *Hymnen*, 1967

5. 인터넷

< Karlheinz Stockhausen Homepage >

<http://www.stockhausen.org/>

< The Unofficial karlheinz Stockhausen page >

<http://www.bernardp.dsl.pipex.com/>

< Stockhausen Hymnen Introduction>

<http://home.earthlink.net/~almoritz/hymnenintro.htm>

< Composer and material in musique concrète>

<http://silvertone.princeton.edu/~fw/concrete.html>

Abstract

A Study of Intermodulation Technique in Stockhausen's *Telemusik*

Heeyoung Cho

Karlheinz Stockhausen, a well-known pioneer of electronic music, completed "Telemusik" by mixing electronic sounds of his own devising, music that he collected in various parts of the world such as Japan, Bally, Spain, Hungary, and China, and the sounds of Japanese temple instruments that he recorded firsthand.

"Telemusik" is consist of 32 structures, and each of which starts with the sounds of Japanese temple instruments. Stockhausen made a whole form employing temple instruments, and allocated time to the structures. In the process each structure was determined to be 13 to 144 seconds in length according to Fibonacci sequence and resonance of the temple instruments that was used at the introduction of the piece. Moreover, the whole duration of the structure with each temple instrument in use was fixed at similar length of 168 to 180 seconds by allocating short structures more than long ones.

Stockhausen employed the music of unfamiliar cultures in conjunction with his self-made electronic sounds of "Telemusik" to freely share the spirits of each other culture. He maintained space and time independence in each

music but harmonized them at the same time. He also strived to connect different cultures by using Japanese temple instruments and introducing Western Catholic liturgy. As a result, "Telemusik" closed in to the gist of what Stockhausen said: "I wish to compose not "my" music, but a music of the whole Earth, of all countries and all races."

Intermodulation process is employed in "Telemusik" to combine each folk music that has nothing in common, and Gagaku Circuit with two ring modulators in it is mainly used in the process. Sound that passes through the first ring modulator is reproduced throughout the whole structure and that sound is modulated when being through the second ring modulator. Thereafter, by using volume fader it is mixed with other sounds only when it is needed. As it passes through Gagaku Circuit, each country's folk music is "ring-modulated" with sine wave, a high frequency, so that original sound of the folk music is not recognizable any longer in the music and then the changed music is well harmonized with electronic sounds. Folk music can be passed through only one ring modulator without using Gagaku Circuit. In that case, the character of each folk music presents itself very clearly. However, it is played for a brief time or the volume is turned down, so that it is not confronted with other sounds and adapt itself well in the piece.

Throughout the whole "Telemusik", the electronic sounds are played at a very high or low frequency range and recorded world music is played at a middle frequency range. However, the world music is not performed as it is. Rather it is passed through filter or transformed so that it is well matched in the piece. Moreover, each culture's music does not exclude each other and shows a good harmony. The music in the piece is altered a great deal, but character of it is not fully transformed and does not fully reveal itself at the same time. Besides, though the same music is played several times, the form is not fixed since the piece is musically manipulated and the

placement within stereo field is changed whenever it is performed. Each folk music keeps its own character intact and is tightly united. Therefore, Stockhausen's trial of completing 'the music of the whole Earth' seems to be successful.