

19세기 영국 음향학의 특성 탐구: 음악과의 상호작용을 중심으로

An Inquiry Over Characteristics of British Acoustics in the Nineteenth Century: Focusing on Its Interaction with Music

구 자 현*
(Ja Hyon Ku*)

*영산대학교 자유전공학부

(접수일자: 2005년 12월 7일; 수정일자: 2006년 2월6일; 채택일자: 2006년 2월 15일)

19세기 영국 음향학은 현대 음향학의 기초로서 음향학사에서 중요한 위치를 점한다. 당시의 음향학이 추구된 목적과 의도는 현대와는 매우 달랐으며, 그 중에서도 음악적 동기가 매우 두드러졌다. 이 연구는 관련된 출판 및 미출판 자료들을 검토함으로써 19세기 영국에서 음악과 음향학의 상호작용을 다양한 측면에서 밝히고자 하였다. 당시 음악은 음향학에 도구, 주제, 인력을 제공했고, 음향학은 음계를 개선하고 개발하며 절대 피치의 측정의 정밀성을 향상시키는 데 음악 과학으로서 기여하였다. 음악은 19세기 내내 유럽, 특히 영국의 음향학이 현대적인 과학 전문 분야로 발전하는 데 핵심적 역할을 했다.

핵심용어: 음악, 음향학, 19세기, 영국, 도구, 음악 과학, 절대 피치

투고분야: 일반 분야 (0.1)

British acoustics in the nineteenth century is important as a foundation for modern acoustics in the history of acoustics. The purpose and objective of acoustics was different from those in modern age, and musical motivation was distinguished among them. This study intends to clarify various aspects of interaction between music and acoustics in nineteenth-century Britain by examining related materials in both published and unpublished forms. Then music provided acoustics with instruments, subjects, and personnel, and acoustics did much as musical science in helping to improve and develop musical scales and enhancing the exactness of measurement of absolute pitches. Music played an essential role in developing acoustics to a modern discipline in Europe, especially in Britain, all through the nineteenth century.

Key words: Music, Acoustics, Britain, The Nineteenth Century, Instrument, Musical Science, Absolute Pitch

ASK subject classification: General Area (0.1)

I. 서론

19세기는 음향학에서 많은 발전이 이루어지던 시기였고 음향학과 음악의 상호작용도 활발했다. 영 (Thomas Young)은 19세기 초에 소리에 관한 선구적인 연구를 수행함으로써 영국 음향학의 발전에 기여했다[1]. 영국의 음향학은 베이컨 (Francis Bacon)과 보일 (Robert Boyle)의 실험적 전통에 입각해서 소리의 다양한 측면에 대한

다양한 연구를 발전시켰다. 이러한 과정에서 음향학은 음악과 긴밀한 연관을 가지며 발전했다. 다양한 음향학 연구가 음악적 문제 해결과 연관되었고 악기와 악기 제작자의 도움을 받아 이루어졌다. 19세기 후반에 영국 음향학은 존 틴들 (John Tyndall)의 『소리에 관하여』 (*On Sound*)와 레일리 (Rayleigh)의 『음향 이론』 (*The Theory of Sound*)의 출판으로 전성기를 구가하였고 물리학의 한 분야로서 음향학의 위상이 정립되었다[2]. 19세기 후반 동안 영국은 독일과 프랑스가 선도했던 음향학 연구의 전통을 신속하게 따라 잡으며 수학화에 앞서 나감으로써 다른 물리과학 분야에서처럼 세계 최첨단의 지식 창출에

책임저자: 구 자 현 (jhku@ysu.ac.kr)
612-743 부산시 해운대구 반송동 249 영산대학교 자유전공학부
(전화: 051-900-2185; 팩스: 051-540-9371)

합류했다. 이 과정에서 영국의 음향학은 음악으로부터 많은 추진력을 얻었고 음악계의 시대적 요구를 충족시키는 데 일익을 담당하기도 했다.

영국 음향학의 모습은 당시 유럽의 음향학의 일반적인 모습을 반영한다. 그러면서도 영국적 독특성을 보이기도 한다. 이 논문에서는 19세기 영국 음향학의 여러 가지 특성 중에서 두드러지는 특성으로서 음향학이 음악과 가진 상호작용을 중심으로 살펴보고자 한다. 당시에 출판된 논문들과 저술들뿐 아니라 미출판의 자료들을 살펴봄으로써 19세기에 음향학이 악기와 악음을 어떻게 연구 대상으로 삼아 발전했으며 또한 음악에 어떤 점에서 기여했는가를 고찰하여 현대 음향학의 형성 과정의 한 장면을 구성하고자 한다.

II. 음향학의 대상이 된 악기와 악음

음향학(acoustics)이라는 용어가 처음으로 ‘소리의 과학’이라는 의미로 사용되기 시작한 것은 18세기에 들어와서의 일이다. 18세기에 음향학은 음악의 이론적 설명으로서 확고한 위상을 점하고 있었다. 이러한 전통은 이미 중세 대학에서 화성학이 4과(quadrievium)의 하나로 널리 가르쳐진 것과 긴밀한 연관이 있었다. 16세기에 들어와서는 르네상스 신비주의가 크게 유행하면서 수학적 세계관은 음악적 조화를 모든 자연 현상에서 찾으려는 시도를 낳았다. 17세기에 소리의 본성에 대한 체계적인 이해가 갈릴레오(Galileo Galilei), 메르센(M. Mersenne), 호이겐스(C. Huygens)에 의해 이루어지고 자연 현상을 소리의 진동에서 예시되는 물질계의 운동으로 설명하려는 시도도 있었다[3].

이렇게 음악과 긴밀한 연관을 가져온 연유에서 ‘음향학자’들이 처음에 사용한 음원들은 진동하는 현, 오르간 파이프, 소리굽쇠처럼 악음(樂音)을 발생시키는 도구나 악기들이었다. 진동하는 현은 피타고라스 이후에 음의 본성을 연구하는 대표적인 대상이자 도구였다. 1636년에 출판된 『우주의 조화』(Harmonie Universelle)에서 메르센은 현의 진동수는 현의 장력의 제곱근에 비례하고, 현의 길이에 반비례하며, 현의 두께의 제곱근에 반비례한다고 밝혔다[4]. 이 법칙은 자연계에 존재하는 수학적 법칙을 선구적으로 밝힌 것으로 유명하다. 진동하는 현은 가장 간단한 진동계로서 영국의 수학자인 테일러(Brook Taylor)를 비롯한 18세기의 수학자들이 진동을

수학적으로 풀기 위해 도전한 최초의 대상이기도 했다. 독일의 음향학자 헬름홀츠(Hermann von Helmholtz)는 특히 19세기 영국 음향학에 지대한 영향력을 행사하였는데 그가 주로 탐구의 대상으로 삼았던 음원이 바이올린이나 피아노의 현이었다[5]. 그의 악음에 대한 실험적, 수학적 탐구는 이후 19세기 영국을 대표하는 음향학자인 레일리과 엘리스(A. J. Ellis)의 음향학 연구에 결정적인 영향을 미쳤다. 오르간 파이프도 간단한 형태의 악기로서 음향학적 이해를 도모하기에 가장 손쉬운 음원이었기 때문에 헬름홀츠와 레일리, 블레이크리(J. D. Blaikley)를 비롯한 음향학자들 사이에서 널리 사용되고 연구되었다[6-7].

악기의 발성에 대한 음향학적 연구는 실제적인 악기의 이해를 위해 꼭 필요한 연구일 뿐만 아니라 음향학적으로도 중요한 문제로 간주되었다. 가령, 19세기 영국의 악기 제작자로서 음향학적 연구를 심층적으로 수행한 블레이크리는 리드(reed)에 관한 논의를 ‘음악적 역학의 특수한 분야’로 간주했다. 리드의 문제는 블레이크리의 중심적 관심사였다[8]. 리드는 목관악기에서 널리 사용되는 중요 부품이었으므로 많은 연구자들이 리드가 내는 소리의 특성을 제어하는 법을 연구하였다. 이로부터 리드에서 나는 음색은 리드를 부는 법, 공동, 공명기의 부피, 폐쇄 등 다양한 요인에 의해 결정된다는 것이 알려졌다. 과학자들은 리드에 대한 연구를 통해서 수력학의 문제를 새롭게 접근할 수 있었다[9].

19세기 실험 음향학자들의 대표적인 도구인 소리굽쇠도 원래는 음악적 도구였다. 소리굽쇠는 1711년에 영국의 바이올린 주자였던 쇼어(John Shore)가 조율을 위해 개발한 것으로 연주자들 사이에서 음의 기준으로 광범위하게 쓰였다. 소리굽쇠가 안정적인 단음(單音)을 낸다고 알려지면서 음향학자들은 소리굽쇠를 실험용 음원으로 널리 채택하였다. 소리굽쇠는 음원뿐 아니라 다른 용도로도 음향학자들에게 도움을 주었다. 음향학자들은 자신들의 실험 장치에서 주기적인 진동이 요구될 때 소리굽쇠를 많이 사용했다. 19세기에 소리굽쇠가 사용된 대표적인 음향학 실험 장치로는 프랑스 음향학자 리사주(J. Lissajous)가 고안하고 헬름홀츠가 개선한 진동 현미경이 있었다[10]. 진동 현미경은 전기 회로의 일부를 이루는 소리굽쇠가 진동하면서 전기 회로를 단속하여 단속적인 전류를 만들어 내어 이 전류로 작동되는 전자석이 켜지고 꺼지기를 반복하면서 다시 동일한 소리굽쇠를 주기적으로 잡아당겨 진동을 유지시키게 되어 있었다.

이렇게 전기에 의해 일정한 진동수로 진동하는 소리굽쇠의 가지 끝에 달려 있는 현미경의 대안렌즈로 다른 진동하는 물체를 들여다보면 리사주 곡선을 볼 수 있어서 진동체의 진동수를 비롯한 진동의 특성을 알아낼 수 있었다. 그 후 레일리는 음향학자들 사이에서 널리 쓰이던 이 장치를 개선하였다. 그는 소리굽쇠의 가지 밖에 배치되어 있던 전자석을 가지 사이에 배치하여 진동을 효과적으로 유지하도록 만들었다[11]. 또한 레일리는 소리굽쇠 자체의 진동에 대한 실험 연구를 수행하여 소리굽쇠가 기본 진동음 이외에 한 옥타브 높은 음을 발생시키는 것을 발견했고 그 이유에 대해서도 옳은 설명을 제시하였다[12]. 이렇게 소리굽쇠는 19세기 음향학 실험 연구자들의 대표적인 도구였다.

이미 앞서 소리굽쇠의 예에서 보았듯이 음향학자들은 악기를 실험 도구로 사용했을 뿐 아니라 악기에서 연구 주제를 발견하기도 하였다. 19세기 영국의 악기 제작자였던 휘트스톤(C. Wheatstone)은 자신의 실험을 통해서 클라리넷에서는 오직 홀수차 배음만이 생긴다고 주장했으나 나중에 블레이클리가 자신의 실험에서 클라리넷의 다른 배음들을 검출했다[13]. 또한 특별한 음악적 현상인 맥놀이(beat)는 악기를 조율하기 위한 필요성 때문에 음악가들에게 일찍부터 널리 알려져 있었다. 두 음의 맥놀이가 느려질수록 그 두 음의 피치는 서로 가까워진다는 단순한 규칙으로부터 음악가들은 조율을 위한 매우 유용한 방법을 얻었다. 이 방법은 음향학자들이 음악적 현상을 탐구하기 위해 실험 도구를 조율할 때 매우 요긴했다. 영국의 음향학자들에게 널리 사용되고 있었던 아폰(G. Appunn)의 토노미터는 4 cps 간격으로 배열된 33, 57, 65개의 리드(reed)로 이루어져 있었다. 이 유용한 장치에서 맥놀이는 리드를 일정한 간격으로 조율할 때 꼭 필요한 방법이었다[14]. 이러한 방법은 일찍이 1834년에 샤이블러(Johann Scheibler)의 토노미터에서도 성공적으로 사용되었다[15]. 맥놀이를 세는 일은 음악가들의 실험에서 음향학자들의 실험으로 전이된 것이다. 또한 맥놀이는 조합음(combination tone)을 이해하는데 유럽 대륙의 음향학과 영국의 음향학자들에게 모두 널리 사용되었다. 진동수의 차이가 크게 나는 두 음이 동시에 울렸을 때 두 음의 진동수의 차와 합의 진동수를 갖는 차음(differential tone)과 합음(summational tone)이 각각 발생한다는 것이 음악가들과 음향학자들에 의해 발견되었다. 이러한 현상의 원인을 맥놀이에서 찾으려는 것이 일반적인 음향학자들의 견해였지만 헬름홀츠는 이

러한 견해를 비판하고 맥놀이와 조합음을 구분하였다[16]. 이러한 헬름홀츠의 견해를 비판한 사람이 프랑스의 기구 제작자이자 음향학자인 쾨니히(R. Koenig)였다. 이 유명한 대륙의 두 음향학자의 영국인 추종자들 사이에서도 이 문제를 놓고 논쟁이 벌어질 정도로 이 논쟁은 당시 음향학계의 큰 관심을 끈 논쟁이었다[17]. 조합음의 본성에 대한 논쟁은 피치(pitch)가 당시 음향학계의 관심의 초점이 되어 있었음을 잘 예시해 준다.

악음의 특성 중 하나인 피치는 이 시기의 유럽 음향학자들의 핵심적인 관심사였다. 어떤 피치의 진동수가 얼마인가를 정확히 측정하고자 하는 관심으로부터 인간이 어떻게 피치의 차이를 감지할 수 있는가에 이르기까지 피치에 대한 관심은 많은 과학자들을 음향학적 연구로 끌어들이었다. 피치에 대한 연구는 악기의 개발에서도 매우 중요한 부분을 차지했다. 음향학에서 두각을 나타낸 영국의 물리학자 보잔켓(R. H. M. Bosanquet)은 음계를 연구하기 위해 53개의 음을 내는 관악기인 하모니움(harmonium)을 개발하기도 했다. 음악은 보잔켓의 소리 연구의 주된 동기였다[18].

실제로 악기 제작자들은 좋은 악기를 개발하고 제작하는 일을 위하여 과학적인 지식이 필요했고 이에 관한 조연을 음향학자들에게 얻었을 뿐 아니라 직접 과학적인 연구에 종사하기도 했다. 쾨니히는 소리굽쇠 제작자이자 음향기기 제작자로 전세계적인 명성을 얻었다[19]. 그는 헬름홀츠의 음향학 실험 기구들을 제작해 주었을 뿐 아니라 톰슨(Silvanus Thompson)을 비롯한 영국의 음향학자들과 미국의 음향학자인 메이어(A. Mayer) 등과도 긴밀하게 교류하였다. 영국에서는 호른 제작자, 오르간 제작자, 소리굽쇠 제작자, 피아노 제작자 등 다양한 악기 제작자들이 활발하게 사업을 전개하면서 음악 과학에 관련된 지식을 지속적으로 요구하였다. 이 시기에 음향학적 지식이 점차 확산되면서 악기를 만드는 기술은 점진적으로 응용 역학의 분야로 탈바꿈하고 있었다. 악기 제작이 경험에 기초한 기술에서 과학에 기초한 기술로 변환되고 있었던 것이다.

III. 음향학, 음악의 필요를 채우다

음향학이 음의 본성에 대한 이해와 피치의 정밀한 측정에 있어 진보를 보이자 음악의 요구를 음향학에서 채울 수 있는 상황이 도래하였다. 19세기에 들어오면서 음

악계에서는 체계적인 음계를 만들기 위한 다양한 논의들이 활발히 전개되었다. 피아노와 같은 건반악기가 큰 인기를 끌고 오케스트라가 널리 퍼지면서 여러 악기들의 협주가 많이 이루어지면서 악기들을 조율하는 문제가 당면한 문제로 부각되었다. 전통적으로 서양에서는 음계를 어떻게 만들 것인가가 매우 중요한 문제로 취급되었다. 피타고라스 이후 수의 비례가 화음에 반영된다는 것이 알려졌으므로 화음을 잘 살릴 수 있는 음계를 만들어야 한다는 생각이 널리 퍼졌고 이러한 화음에 대한 연구는 곧 수학의 한 분야로 여겨졌다. 그러므로 중세 대학에서 가르쳐진 음악은 화성학 (harmonics 또는 canonic)라고 부르는 것이었다. 그러므로 중세 교양 과목으로 모든 학생들에게 부과된 '음악'이라는 과목은 성악이나 기악의 기술을 가르치는 것과는 거리가 멀었다. 사색 음악 (speculative music)이라고 불린 이 과목은 다분히 수학적이고 철학적인 내용을 가르쳤다. 이러한 전통은 근대로 들어와서도 그대로 이어졌다. 대학에 음악 교수좌가 존재했고 음악 학위를 받는 졸업생들이 존재했지만 이것은 성악의 기술이나 악기를 다루는 법, 작곡하는 법을 가르치는 음악가 양성 교육이 아니었다. 그런 점에서 대학의 음악은 매우 과학과 근접한 성격을 가진 과목이었다. 18세기에도 과학 아카데미에 소속되어 있었던 소베르 (Joseph Sauveur)는 화성을 제대로 살리기 위한 음에 대한 연구에 주로 치중했다. 당시에 '음향학자' (acoustician)는 이와 같이 음악과 관련된 소리에 대한 연구를 수행하는 과학자를 지칭하는 말이었다[20]. 19세기에 들어와 음향학의 연구가 확대되면서 음악과 다소 거리가 먼 소리에 대한 연구들이 음향학의 범주 안에 들어왔다. 그럼에도 불구하고 음악 이론이라는 것이 소리의 과학의 핵심적인 부분을 차지하고 있었다. 이러한 성향은 19세기 음향학의 진로에 결정적인 영향을 미친 헬름홀츠의 『음악 이론의 생리학적 기초로서 음의 감각』 (*Die Lehr von Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*, 1863)에 그대로 나타나 있다. 이 책의 제목에서 명시하고 있듯이 이 책은 음악 이론에 관한 책이다. 1부와 2부에서는 소리의 물리적 본성에 대한 논의와 그러한 소리에 대한 감각이 어떻게 이루어지는지에 대한 생리학적 논의가 주로 다루어져서 과학적인 논의의 성향이 강하다. 그러나 마지막 3부에 이르러서는 화음에 관련된 논의에 집중되면서 음악 이론서의 성격을 여실히 보여준다[21]. 그러므로 이 책을 쓴 헬름홀츠의 의도는 과학에 입각해서 음악 이론의

기초를 든든히 세우려는 것이었다. 이런 점에서 소리의 과학은 정당성을 부여받을 수 있었고 실제로 과학은 음악의 발전에 기여할 수 있었다. 헬름홀츠의 소리의 본성에 대한 실험적, 수학적 논의는 악기 제작자와 같이 소리를 직접 창조해야 하는 실제적인 일에 종사하는 사람들에게 매우 요긴한 정보를 제공했을 것이다.

상황은 영국에서도 매우 흡사했다. 헬름홀츠의 책을 번역하고 주석과 부록을 상세하게 첨부한 엘리스 (A. J. Ellis)는 헬름홀츠 못지않은 음악 이론의 전문가였다. 어떤 점에서 헬름홀츠가 미처 미치지 못한 그러한 진보된 연구를 엘리스는 수행하여 음악 이론에 대한 과학의 뒷받침을 더욱 확고히 했다. 엘리스는 19세기 초에 영국에서 활발하게 전개되었던 정률과 음계에 관한 연구들에 정통했고 그에 대한 상세한 논의를 이 번역서에 제시하였다[22]. 그는 헬름홀츠의 의도를 정확하게 옮기기 위해서 노력하였지만 동시에 헬름홀츠의 견해에 대한 비판도 서슴지 않았다. 그의 책은 대학과 여러 음악 학교에서 실제로 음악 이론을 교육하기 위한 목적에서 번역되었고 이러한 교육적 수요는 매우 컸다. 그런 점에서 '음악 과학'은 음악의 이론적 기초를 과학 위에 세우는 노력으로 과학이 실질적으로 음악의 필요를 채우는 데 기여했음을 보여준다.

그 중에서도 이론적이고 수리적인 측면에서 중심적인 위치를 점하는 것이 정률의 문제였다. 새로운 악기의 제작이 활발해지면서 좋은 악기를 만들기 위한 노력이 집중되었고 이를 위해 화음을 잘 살리기 위한 체계적인 음계가 필요하였다. 피타고라스 음계, 순정률, 평균률을 비롯한 다양한 음계가 제시되었고 연구되었다. 이러한 용도에서 가장 편리하게 쓸 수 있는 정률의 방법은 평균률이었다. 19세기 초부터 평균률에 대한 연구가 진척되었고 이를 음악계에서 채택하려는 움직임이 일어나고 있었다. 평균률은 한 옥타브 안의 12음이 모두 일정한 간격으로 조율되는 것으로 어느 음들도 온전한 의미에서 완전한 협화음을 이루는 것이 아니었다. 한 옥타브의 음정은 진동수가 1:2의 비를 갖는 두 음 사이의 간격인데 이 간격을 12등분하면 각 간격의 진동수비는 $1:2^{\frac{1}{12}} \approx 1:1.0594631$ 이 된다. 이는 근사적으로 84: 89이다. 평균률을 사용하면 조율값의 편의가 있으나 음 사이의 간격이 정확하게 정수비를 이루는 진동수를 내지 못하기 때문에 완벽한 화음을 이루지 못하는 문제점이 노정되었다[23]. 17세기에 이미 메르센은 평균률을 사용할 줄 알았지만 그것이 그렇게 널리 사용되지는 않았다. 평균률이

퍼져나간 것은 18세기말에 고전 음악이 정착되고 19세기로 들어와서 낭만주의 음악이 널리 만들어지면서였다. 바흐가 선구적으로 평균율을 도입했고 모차르트, 하이든을 비롯한 여러 작곡가들이 평균율을 사용했다. 영국에서는 1811년에 브로드우드 (James Broadwood)가 평균율을 도입했다. 1844년부터 피아노를 평균률로 조율하는 것이 상업적으로 도입되었고 오르간을 평균률로 조율하여 판매하는 일은 1854년에 들어와서 시작되었다. 이러한 평균률의 채택 과정에서 여러 가지 음계에 대한 전문적인 지식이 중요한 역할을 했다는 점에서 음악 과학은 평균률의 채택에 중요한 과학적 근거를 마련해주었다. 이와 관련이 있지만 또 다른 필요를 충족시키기 위해 요구된 것이 기준 피치의 제정과 보급이었다. 당시에는 지역마다 도시마다, 심지어 악단마다 악기들이 각기 다른 진동수로 조율되고 있었고 이것 또한 시간이 경과하면서 계속 바뀌고 있었다. 실내악에서 관악기들이 널리 사용되면서 기준 피치는 점점 높아지는 경향을 보였다. 교회 음악과 달리 왕실을 중심으로 한 세속적인 음악이 점점 넓은 시장을 확보하면서 이러한 수요층의 취향에 부응하는 음악이 널리 퍼져나가고 있었는데 이러한 경향은 높은 음을 듣기 좋은 음으로 인식하는 쪽으로 피치는 변하고 있었다. 이러한 경향은 성악가들에게는 심각한 부담이 되고 있었다. 이러한 문제를 시정하기 위한 노력이 1830년대부터 독일에서 본격적으로 나타났으나 가장 큰 영향력을 미치는 결정은 프랑스에서 이루어졌다. 1856년에 프랑스 정부에 의해 조직된 위원회에 의해 a' (현재 음악음향학적 표현으로는 A4) 음을 435 Hz로 하는 표준 피치 (Diapason Normal)가 제정되어 선포되었고 이 기준값은 프랑스, 독일, 영국, 미국을 비롯한 여러 국가의 음악가들 사이에서 표준적인 피치로 서서히 퍼져나가 '국제적 피치'로 명성을 얻게 되었다[24].

이러한 표준 피치와 비교한 여러 지역의 피치에 대한 광범위한 연구를 수행한 인물은 엘리스였다. 그는 직접 끌어 모은 여러 곳의 표준 소리굽쇠의 진동수를 정확하게 측정하였고 당시까지 측정이 이루어진 여러 지역의 표준 소리굽쇠의 진동수에 관한 자료를 정리하여 유럽의 피치의 역사를 정리하였다. 이러한 연구를 통해 각 지역의 피치가 얼마나 다르며 시간적으로 어떠한 변천을 겪어 왔는가가 선명하게 드러났고 표준 피치를 제정하여 음악의 과학화를 이루어야 한다는 필요성이 널리 공유되기에 이르렀다. 이러한 과정에서 엘리스나 힉킨스 (A. J. Hipkins) 같은 음악 과학자들의 기여는 결정적이었다.

표준 피치를 담고 있는 표준 소리굽쇠를 제작하여 퍼뜨리는 일에는 이미 음향학자들이 소리굽쇠를 전문적인 음향학 연구를 위해 광범위하게 사용하고 있었던 것이 중요한 기여를 했다. 표준 피치가 1856년 제정될 수 있었던 것도 리사주와 같은 음향학자가 정밀성을 인정받을 수 있는 소리굽쇠를 제작할 수 있는 여건에 있었기 때문이었고 그것을 동일하게 복제하여 널리 퍼뜨릴 수 있는 제작 기술의 발전이 이루어졌기 때문에 가능한 일이었다. 이렇게 확보된 엄밀성에 근거를 두고 기준 피치를 근거로 한 평균률이 악기 제작에 널리 적용될 수 있었던 것이다.

IV. 음악과 음향학의 접점이 된 '음악 과학'

앞서 음악과 음향학이 19세기에 어떠한 측면에서 서로 영향을 미쳤는지 살펴보았다. 이러한 상호작용은 '음악 과학' (musical science)을 통해서 가장 선명하게 드러났다고 할 수 있다. 음악 과학은 당시에 여러 음악 학교에서 가르쳐진 중요한 과목 중 하나였고 음악을 과학적으로 이해하려는 광범위한 노력을 지칭했다. 블레이클리는 음악 과학이 "정신적 인식들로부터 연역된, 예술의 법칙들의 연구뿐 아니라 음악이 수천의 청중에게 현실이 되게 하는 모든 역학적 작용의 궁극을 포함한다"고 설명했다[25]. 이렇게 음악 과학은 음악적 동기에서 비롯된 과학적 연구를 격려하고 있었다. 19세기 음향학의 명저인 헬름홀츠의 『음악학을 위한 생리학적 기초로서 음악 감각』은 음악 학도를 위해 집필되었을 뿐 아니라 영국의 음악 학도를 위해 엘리스에 의해 번역되고 주석이 붙여졌다. 이 책이 영국 음향학의 발전에 기여한 공로가 매우 크다는 점에서 이 번역서는 19세기 후반 영국의 음악과 음향학의 연관성을 잘 보여준다.

음악 과학은 당시에 과학자들과 악기 제작자들이 공통의 관심사를 가지고 교류할 수 있는 장으로서 런던 음악 협회 (Musical Association)와 기예 협회 (Society of Encouragement of Arts, Manufacture, and Commerce)을 갖고 있었다. 런던 음악 협회의 창립 목적은 "예술과 역사뿐 아니라 음악 과학에 관련된 주제의 연구와 토의"였다.[26] 기예 협회는 1886년에 악기 박람회 주최하는 등 악기 제작자들이 정보를 교환하고 교류를 활성화시키는 장으로서 중요한 역할을 하였다[27]. 그러므로 이 두 협회는 음악 과학이 연구되고 논의되는 중심적인

단체로서 음악 과학의 발전에 중요한 역할을 했고 더 나아가 영국 음향학의 발전에 핵심적인 역할을 했다. 음악 과학이 과학으로 간주되었음은 음악 과학이 과학자들의 탐구 주제로 인식되었던 것에서 분명해진다. 음악 협회나 기예 협회에 과학자로 분류해야 할 사람들이 음향학적 연구 주제를 가지고 참여하였을 뿐 아니라 과학 학술지인 『철학 회보』 (*Philosophical Transactions*)와 『왕립학회 회보』 (*Proceedings of the Royal Society*), 『철학 잡지』 (*Philosophical Magazine*)에는 19세기 초부터 꾸준하게 음악 과학적인 주제를 다루는 논문들이 게재되었다. 이 중 상당 부분은 악음과 악기에 관련된 논문들이었다. 음악 과학은 영국 음향학을 이끌어가는 전인차 역할을 하고 있었던 것이다.

감사의 글

이 논문은 2003년도 한국학술진흥재단의 지원 (KRF-2003-041-H00001)에 의해 연구되었습니다.

참고 문헌

1. Thomas Young, *A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts*, 2 vols. (London: Joseph Johnson, 1807)
2. 구자현, "레이리 (1842-1919)의 음향학 연구의 성격과 성과," 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 230-236, 2002.
3. *ibid.*, 26-35.
4. Penelope Gouk, *Music, Science and Natural Magic in Seventeenth-Century England* (New Haven and London: Yale University Press, 1999), 173.
5. Hermann von Helmholtz, *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Theory of Music*, trans. A. J. Ellis (New York: Dover, 1954), Part I, II.
6. Rayleigh, "Acoustical Notes VI," *Philosophical Magazine*, 2, 285, 1901.
7. Blaikley to Rayleigh, "Letters to Rayleigh," July, 22, 1884. Rayleigh Letters and Notebooks in Microfilms housed in Imperial College University Archive, London, UK.
8. D. J. Blaikley, "Notes on the Action of Musical Reeds," *Proceedings of Musical Association*, 15th session, 151, 1888-89.
9. *ibid.* 162.
10. Helmholtz, *op. cit.* 81.
11. Silvanus P. Thompson, "Note on a Mode of Maintaining Tuning Forks by Electricity," *Philosophical Magazine* 22, 216-217, 1886.
12. Rayleigh, "Acoustical Observations I," *Philosophical Magazine* 3, 460, 1877.
13. D. J. Blaikley, "On Quality of Tone in Wind Instruments," *Proceedings of Musical Association*, 6th session, 89,

- 1879-80.
14. A. J. Ellis, "Additions by the Translator" in Hermann Von Helmholtz, *On the Sensations of Tone as a Physiological Basis for the Music Theory*, Trans by A. J. Ellis (New York: Dover, 1954), 443.
15. Johann H. Scheibler, *Der physikalische und musikalische Tonemesser* (Essen: G. D. Baedeker, 1834)
16. 구자현, "헬름홀츠의 생리학 연구의 특성과 청각의 공명 이론," 서울대학교 이학석사학위논문, 33, 1995.
17. A. J. Ellis, *op. cit.* 527-538.
18. *ibid.* 427-428.
19. D. C. Miller, *Anecdotal History of the Science of Sound: To the Beginning of the 20th Century* (New York: The Macmillan, 1935), 86.
20. V. C. Maley, Jr, *The Theory of Beats and Combination Tones, 1700-1863* (New York and London: Garland, 1990), 11-23.
21. Helmholtz, *op. cit.* 234-371.
22. A. J. Ellis, *op. cit.* Appendix XX.
23. Penelope Gouk, *op. cit.* 39-143.
24. A. J. Ellis, "The History of Musical Pitch," *Journal of the Society of Arts*, March, 305-312, 1880.
25. D. J. Blaikley, "Notes on the Action of Musical Reeds," *Proceedings of Musical Association*, 15th session, 151, 1888-89.
26. *ibid.* 151.
27. Draft Memorandum for International Exhibition of New Inventions and of Modern Musical Instruments. Hipkins Papers, add MS 41636, The British Library, ff. 68. 1885.

저자 약력

• 구 자 현 (Ja Hyon Ku)



1989년 2월: 서울대학교 자연과학대학 물리학과 졸업
 1992년 2월: 서울대학교 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정 석사
 2002년 8월: 서울대학교 대학원 과학사 및 과학철학 협동과정 박사 (음향학사)
 2003년 9월-현재 영산대학교 자유전공학부 조교수
 ※주관심분야: 음향학사, 레이리의 음향학, 물리과 음향학