
보컬 가창 훈련을 위한 CAI 개발 연구

A Study on the CAI Development for Vocal Training in Applied Music

문원경, Won Kyoung Moon*, 이승연, Seungyon-Seny Lee**

요약 실용음악의 가창 및 악기에 대한 도제식 교육방식은 국내에 실용음악 교육이 도입된 이후부터 지금까지 큰 변화 없이 수용되어 왔다. '1대1 개인 레슨'이나 배정된 '전공지도 교수자에 의한 도제식 교육법' 이외의 다른 교수법에 대한 논의나 제안이 제기된 사례가 많지 않다. 1980년대 후반, 실용음악 교육이 국내에 소개된 이후 지금까지 실용음악 교육을 위한 CAI(Computer Aided Instruction) 코스웨어 개발은 실용음악 이외의 분야에서처럼 활발하게 이루어지지 않았다. 물론, 실용음악 분야에서도 컴퓨터를 활용한 음악 프로듀싱이나 영상 음악 분야의 비약적인 발전이 있었다. 하지만 발전된 컴퓨터 프로그램이 실용음악 교육에 적극적으로 적용되지 않고 있는 상황이다. 본 연구에서는 음악 제작 소프트웨어의 발전된 기능들을 활용하여 실용음악 가창 분야에서 전통적인 도제식 교육을 개선하기 위한 학습 방법에 대해 연구하고자 한다. 특히 본 논문에서는 음원의 음정 보정을 위해 개발된 피치 쉬프트(Pitch Shift)기술인 오토 튠(auto tune)을 활용한다. 이것을 통해 음정에 관한 실시간 피드백이나 녹음 후 모니터를 시각적으로 제공하여 가창 훈련 시 음정 정확성 향상을 유도할 수 있는 학습 방법을 제시하고자한다. 물론 가창력을 판단할 때 음정 정확도만 평가 되는 것은 아니며 음정 정확도 역시 발성, 발음 등의 복잡한 신체 능력에 영향을 받는다. 하지만 이 연구로 컴퓨터를 활용하는 교육이 실용음악 보컬 학습자들에게 시간적, 공간적 제한을 극복하여 더 효율적인 가창 훈련을 할 수 있는 방법 중 하나를 제시 할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract Vocal and instrument apprenticeship in applied music has been accepted without significant changes since the introduction of applied music education to South Korea. Few discussions or suggestions about other types of teaching than 'one-to-one lessons' or 'education of apprentices by assigned specialists' have been made. Since the introduction of applied music education to South Korea late in the 1980s, the CAI(Computer Aided Instruction) courseware development for applied music education has not actively been under way. The area of applied music has also made rapid progress in terms of music producing or music videos using computers. Actually, the improved computer program is not positively applied to applied music education. This study aimed to present learning methods using the improved functions of music production softwares to improve the traditional apprenticeship system in the area of vocal training in applied music. In particular, it used the technique of auto tune—pitch shift developed for interval correction in sound sources. By giving real-time feedbacks concerning intervals or monitors visually after recording, it intended to present a learning method to induce improvement in accuracy of intervals in vocal training. This study is expected to present a method that allows vocal trainers to overcome temporal and spatial limitations in applied music and make their vocal training more efficient.

핵심어 : *Education Technology, Vocal training, Vocal training methodology*

본 연구는 2016년도 상명대학교 교내 연구비를 지원받아 수행하였음.

*주저자 : 상명대학교 일반대학원 뮤직테크놀로지 학과 (박사)

**교신저자 : 상명대학교 일반대학원 뮤직테크놀로지 학과 교수: e-mail : senylee01@gmail.com

■ 접수일 : 2016년 7월 1일 / 심사일 : 2016년 7월 22일 / 게재확정일 : 2016년 11월 7일

1. 서론

1988년 국내에 실용음악 학과가 고등교육기관에 처음 개설된 이래 27년이 흘렀다. 다양한 요인 - 미디어를 통한 대중음악 직업 및 관련 내용에 대한 노출 증가 등 - 으로 인해 실용음악 관련 학과는 비약적인 양적 성장을 했다. 그리고 학습자들의 대부분은 실용음악의 다양한 전공 - 기악, 작곡, 음향, 영상음악 등 - 중에 특히 보컬에 집중되고 있다. 하지만 이러한 '보컬 쏠림 현상'에 비해 보컬 교육에 대한 교육학적인 접근이나 학습 효율성을 신장시켜줄 수 있는 다양한 교육공학적인 접근은 미미한 상태이다. 더욱이 실용음악 분야의 보컬 전공을 개설하고 있는 영리 학원, 평생교육시설, 직업훈련원, 예술 고등학교, 대학, 심지어 대학원뿐만 아니라 대안교육시설까지 보컬 학습의 커리큘럼이나 교육 과정은 거의 유사하며 수준별 차등성도 찾아보기 힘든 상황이다. 기본적으로 실용음악 보컬 교육은 전통적인 도제식 면대면 교육방식이며 교과과정 역시 교수자의 개인적인 역량에 따라 천차만별이다. 물론, '음악교육공학', '음악과 민족', '음악교육연구' 등의 학술지에서 실용음악 보컬 교육에 대한 연구들이 진행되고 있고 교육학, 인문학, 융합 학문 등에서 보컬 교수법에 대한 공학적 접목이 연구되고 있지만 구체적인 학습 모델 제시 등 방법론적인 접근에서 교육학적 의미를 부여하기가 쉽지 않았다. 또한 학습 도구에 대한 개발 역시 발전된 컴퓨터 소프트웨어 기술력을 활용하여 학습 효과를 높이는 연구가 깊이 있게 진행되고 있지 않은 실정이다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 보컬 교육 분야에 보다 발전된 컴퓨터 소프트웨어 기술을 접목시키려 한다. 그리고 그것을 새로운 학습 모델로 구체화시켜 현장 적용이 가능하게 하는 것에 주안점을 두고자 한다. 또한 보컬 교육에는 여러 가지 중점 분야가 있겠지만 그 모두를 포괄적으로 다루기보다 음정의 정확성 향상이라는 것에 교육 목적을 집중하여 학습법을 개발하려고 한다. 그 이유는 포괄적인 분야보다 선택된 집중화 분야에서 연구된 학습법을 바탕으로 차후 보컬교육의 다른 분야에 적용시킬 수 있는 토대를 마련하고자하기 때문이다.

2. 본론

본 논문은 기존의 보컬 음정 교육 방식보다 오토 튠을 이용한 시각화 학습 방식이 성취도와 학습 만족도를 더 높이는지 분석하는 것이 핵심이다. 학습 성취도는 통제된 상황에서 오토 튠 프로그램을 사용하여 3차례에 걸쳐 학습자가 녹음한 음원을 수직화 시켜 정량화된 데이터로 학습자의 음정 정확도가 얼마나 향상되었는지 분석하여 증명할 것이다. 그리고 학습 만족도는 실험 이후 설문조사를 통해 실험 시 설계했던 요소가 학습자의 만족도에 영향을 주는지 분석하는 방법으로 살펴볼 것이다. 하지만 여기서 유의할 점은 일반적인 보컬 지도는 "음정 정확도" 한 부분에 대해서만 집중되어 있지 않다는 것이다. 음정의 정확성은 호흡, 발성, 발음이 종합적이고 유기적으로 작용해

야 높아지기 때문이다. 그러한 이유로 기존의 학습방법은 주로 호흡, 발성, 발음 등의 기본기를 바탕으로 하여 여러 장르의 음악을 익혀 표현 기술을 함양하는 것에 집중되어 있다. 또한 정확한 음정이 음악에서 어떤 "예술성"을 갖게 되는 것인가에 대한 부분은 전혀 다른 영역이다. 이러한 이유로 가장 시 정확한 음정이 연주 되었다는 것이 본질적인 예술성을 모두 포함하지는 않는다. 하지만 이 논문은 교육 공학적 측면에서 컴퓨터의 사용이 도제식 교육에 익숙한 '대중예술' 분야에서 어떻게 적용될 수 있는가에 대한 의미 있는 방향성을 제시해 줄 수는 있다.

2.1 연구 분야 환경 및 이론적 배경

2.1.1 국내 보컬 교육 시스템의 구성 및 특징

국내 실용음악 교육에 관련해서는 다양한 연구들이 있어왔다. 실용음악 교육에서 세부 전공은 크게 보컬, 기악, 작·편곡, 음향이 기본이며 기관별로 종교음악, 랩뮤직(Rap Music), EDM (Electronic Dance Music)과 같은 장르 전공을 운영하는 곳도 있다. 하지만 다양한 세부 전공에도 불구하고 전공별 교과 교육은 전통적으로 1대 1 개인 레슨 방식을 택하고 있다[1]. 다만 학습자 단위가 여러 세부 전공이 섞여 있는 반 구성일 경우는 실용음악의 세부전공인 보컬만을 위한 교과를 운영하기 쉽지 않다. 현재 국가에서 제시하고 있는 실용음악 교육 과정은 두 가지가 있다. 하나는 국가 직무능력 표준(NCS)에서 제시한 분야별 학습 모듈 중 실용음악과 관련된 10가지 직업군에 대한 교육 안이다[2]. 그리고 또 하나는 국가평생교육진흥원에서 고시된 음악학사 실용음악학 전공(학사), 및 예술전문학사 실용음악 전공(전문학사)의 '표준교육과정'안이 그것이다[3]. 이 두 교육과정에서 제시된 과목 중 보컬 전공과 관련된 과목은 다음 표 1과 같다.

표 1. 국내 실용음악 보컬 교과 과정 기관별 분석

과목명	교과 과정 운영 여부	
	대학	평생교육기관
시창·청음	○	○
장르별 앙상블	○	X
발성과 발음	X	○
합창	X	○
퍼포먼스워크숍	X	○
즉흥연주기법	○	○
싱어 송 라이터	○	X
보컬 전공실기	○	○

위 표 1을 분석해보면 현재 전문학사 학위 이상을 수여할 수

있는 고등교육기관인 대학과, 학점은행제 평생교육시설에서 모두 공통적으로 개설한 보컬 교과 과정은 시창·청음, 즉흥연주기법, 보컬 전공실기가 전부이다. 그리고 1대1 개인 레슨의 형태인 보컬 전공실기에 대한 교육과정이나 학습설계는 '교수자의 재량'에 의지하는 경우가 많다[4]. 그러나 이렇게 정형화 되어 있지 않은 보컬 교육 환경에서도 기본적인 학습 범주는 그림 1과 같이 구분되어 있다[5].

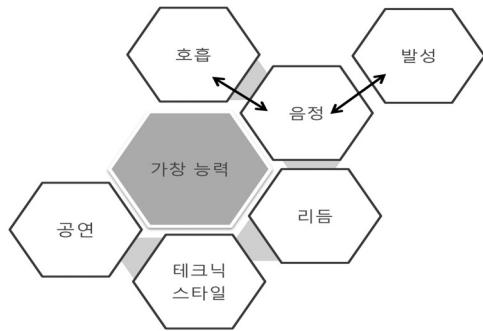


그림 1. 실용음악 보컬 교육 과정 분야별 도식화

그림 1처럼 실용음악 보컬 교육은 형태적으로는 다양한 방법이 있으나 내용적으로는 유기적인 세부 교육 범주로 일관되게 구성 되어있다. 호흡과 발성, 올바른 자세 교육을 통해 보컬 연주의 기초인 음정훈련과 리듬 훈련 등 기본기 교육을 진행하고 이후 장르나 음악 스타일에 맞는 가창 테크닉 등을 교육한 후 공연 등 실습과정을 학습하는 것이 일반적이다[6].

2.1.2 보컬 교육에서 학습 자료 시각화의 효용성

학습 활동에 감각자료를 활용하는 것의 효용성에 대한 연구는 꾸준히 있어왔다. 특히 학습 자료의 시각화와 관련된 연구들이 있었다. 연구의 대부분은 시각화 혹은 시청각화 되어있는 학습 자료에 대한 교육적 설계와 효용성에 대해 연구되어 있다. 학습자에게 정보를 전달할 때 많은 정보가 언어로만 되어 있을 때 보다 시각자료와 함께 제시되었을 때 언어만으로는 제한적이었던 내용에 대해 쉬운 이해의 기회를 제공한다는 것이 주된 연구의 결과이다[7]. 이러한 연구들에서 교수자의 학습정보 시각화 활동을 간략하게 정리하면 다음 표 2와 같다[8].

표 2. 학습정보 시각화 활동 요약

시각화 형태 구분	활동 내용
멀티미디어 자료	영상, 사진, 그림 등의 매체 이용
다이아그램	일정한 질서의 도형들로 표시
요약	함축된 말로 단순하게 정리
비유적 객체	형상화 된 언어의 이미지
도표	콘텐츠들을 여러 형태로 비교

일반적인 학습과정과 마찬가지로 실용음악 보컬 교육에서도 시각화된 학습 자료의 도움은 학습자의 교육적 성취를 위해 필요하다. 오히려 일반적인 학습과정보다 더 중요한 도구로 사용 될 수 있다. 그 이유는 다음의 두 가지 이다.

- 1) 보컬개인레슨 시 교수자는 학습자의 "가창"을 듣고 판단하여 수업을 이어간다. 하지만 가창 행위는 소리가 발생하여 소멸되면 일반적으로 그것을 소급하여 수업에 활용하는 것이 불가능하다. 즉, 시간적 제한이 있다. 한번 실습되어 가창된 연주는 시간의 흐름과 함께 사라지고 학습자의 연주를 소급 기억하여 수업을 이어가야 한다는 제한점이 있다.
- 2) 교수자의 선행 지도 실습과 학생의 보컬 연주를 정교하게 비교할 수가 없다. 교수자의 언어에만 의존하여 교수자의 선행 지도 실습이 학생의 현재 연주와 어떤 차이가 있고, 어떻게 개선해야하는지 언어적으로만 설명해야한다. 가창은 아주 복합적인 요소로 이루어지는 행위이기 때문에 언어적인 지도로는 이해의 한계가 있다.

위 두 가지의 이유로 기존의 전통적인 보컬 교육보다 연주의 녹음 방식을 통한 가창의 시각화 전략이 학습 효과를 높일 수 있는 가능성이 크다고 할 수 있다.

2.2 FFT(Fast Fourier Transform)방식의 오토 튠 프로그램을 이용한 보컬 교육 시각화

2.2.1 FFT 방식의 오토 튠 프로그램의 원리와 종류

조세프 푸리에(Joseph Fourier, 1768~1830)는 신호에 있어서 시간의 변화를 주파수의 변화로 바꾸어주는 수학적 방법인 푸리에 변환을 고안해 냈다. 푸리에 변환은 광학, 전파공학, 이미치처리, 음향신호처리 등에 다양하게 활용되고 있다. 푸리에 변환은 각종 신호처리의 정밀도를 높이기 위해서 대단히 복잡하고 많은 계산이 필요했다. 하지만 변환 알고리즘이 발전하고 컴퓨터의 연산량과 속도가 비약적으로 발전하면서 고속 푸리에 변환 방식(FFT)이 개발되었다. FFT를 이용해서 시간-음고(Pitch)의 인위적 변환 처리가 가능해졌다. 대표적인 방식이 페이즈 보코더(Phase Vocoder)이다. 이 방식의 기본 개념은 녹음 등을 통해 얻은 원래의 소스를 샘플 단위로 조각내고 각 조각의 주파수 성분을 FFT로 분석하는 방식이다. 이 방식을 기본으로 역변환 방식(Inverse FFT)과 OLA(Overlap and Add)를 이용해서 시간의 변화를, 각 주파수 성분의 음고 조절을 통해 음고의 변화를 제어할 수 있게 된다[9]. 이런 식의 음향 신호 처리 방식으로 구현된 소프트웨어가 현재 음악 프로듀싱 프로그램 등에서 활용되고 있는 음정 보정 도구인 오토 튠이다. 녹음 상황에서 오토 튠 프로그램으로 구현할 수 있는 보컬 음원의 처리 방식은 아래와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

- 1) 실시간 피드백 방식 : 보컬 연주녹음이 진행되고 있는 순간 실시간으로 음정이 변환되는 방식이다.

2) 녹음 후 보정 방식 : 보컬 연주녹음이 끝난 후 지정한 음고 기준에 맞추어 의도대로 음고를 보정하는 방식이다.

2.2.2 실시간 피드백 방식

보컬연주의 녹음된 신호를 실시간으로 분석하여 시각적으로 출력할 수 있는 소프트웨어는 현재 다양한 업체에서 매우 많이 생산하고 있다. 하지만 이것은 실용음악 분야에서 교육적으로 이용되기보다 주로 음악을 제작하는 작업에서 연주자의 다소 불확실한 음정을 보정해주는 용도로 사용된다. 일반적인 실시간 피드백 방식 오토 튠의 구조는 다음 그림 2와 같다.

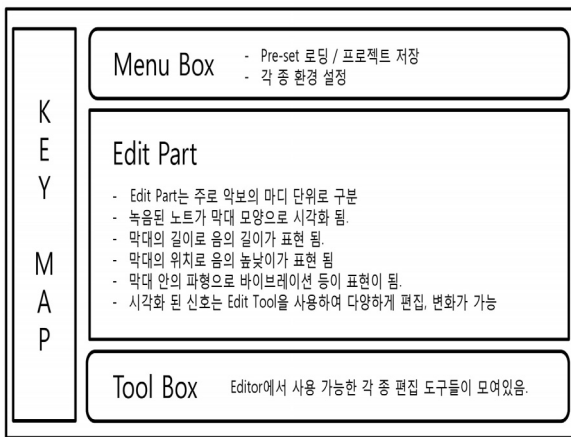


그림 2. 실시간 피드백 방식 오토 튠 구조

실시간 피드백 방식의 오토 튠은 기본적으로 프로듀싱 시퀀서(Sequencer) 프로그램에 인서트(Insert)로 내부 연결이 되며 녹음되는 순간 자신의 연주 상황을 그래픽으로 실시간 확인이 가능하다는 장점이 있다. 자신의 연주 행위 중 어떤 상황에서 음고(Pitch)의 정확성을 확보할 수 있는지 실시간으로 판단이 가능하다. 물론 이 기능은 라이브 연주 시 가창연주자의 음정 불확실성을 보정하려는 용도로 쓰이는 것이 일반적이나 교육적으로 충분히 적용 가능한 측면이 있다.

2.2.3 녹음 후 보정 방식

일반적인 오토 튠은 기능적으로 실시간 피드백 방식과 녹음 후 보정방식이 따로 있는 것은 아니다. 실시간 피드백 기능이 지원되는 오토 튠은 기본적으로 녹음 후 보정 편집이 가능하다. 하지만 시퀀서 프로그램에서 내부 인서트(Insert) 연결 되는 방식이 아닌 내장 시퀀서 자체의 오디오 편집 기능을 하는 오토 튠 프로그램도 있다. 기본적인 구성은 여타 플러그인(Plug-ins) 오토 튠과 다를 바 없다. 하지만 더 직관적인 인터페이스와 따로 프로그램을 설치 할 필요가 없다는 편리성이 있다. 녹음된 연주를 시각화 시켜서 녹음 후 보정 방식으로 처리를 하면 자신의

연주에 대한 전반적인 정보를 시각적으로 제공 받을 수 있다. 시각적으로 제공 받을 수 있는 연주 정보에 대한 항목은 다음 표 3과 같다.

표 3. 오토 튠의 음원 시각화로 얻을 수 있는 정보

구분	시각화 내용
연주 정확성	① 음고(Pitch)의 정확성을 파악할 수 있다. ② 박자의 정확성을 파악할 수 있다.
연주 습관	① 음과 음의 연결 습관을 파악할 수 있다. ② 음고의 떨림을 시각화 한 것을 바탕으로 한 호흡 및 바이브레이션(Vibration) 연주 정보를 파악할 수 있다.
연주 밸런스	전체 연주 부분 중 기술적으로 구현이 취약한 지점에 대한 정보를 얻을 수 있다.

오토 튠 프로그램은 음악 제작과정에서 보컬 연주의 여러 가지 부정확성을 보정하여 음원이나 공연의 완성도를 높이기 위한 방법으로 사용되는 도구이다. 하지만 이 프로그램을 교육적으로 이용했을 경우 위에서 설명한 것과 같은 보컬 연주자의 연주 상태를 실시간으로 혹은 녹음 이후에 모니터를 할 수 있게 도와주는 도구로 사용이 가능하다[10]. 이러한 기능적인 측면을 활용하여 가장 학습과정을 설계할 수 있다.

3. 연구방법

본 논문은 다음과 같은 가설에 대한 증명이 목적이다.

가설1, FFT기술 기반의 오토 튠을 이용한 실용음악 보컬 음정 정확도 학습은 학습자의 학업 성취도 향상(보컬 음정 정확도 향상)에 기여한다. 가설2, 기존의 학습방법에 비해 학습자의 만족도가 높다. 이 가설에 대한 증명 방법은 3차례에 걸친 보컬 음정 시각화 측정을 통한 음정 정확도를 비교 분석하는 방식으로 진행했다. 그리고 이러한 컴퓨터 보조교육(CAI)환경에서 학습자의 학습 만족도에 영향을 주고 있는 요인이 무엇인지 부가적인 설문과 통계 분석을 통해 정리했다.

3.1 음정의 시각화를 이용한 보컬 학습 실험 환경 구성

실용음악 보컬 가장 훈련 시 음정의 정확도 향상 성취도 측정을 위한 오토 튠 프로그램 실험 환경 구성은 기본적으로 3가지로 나뉜다. 첫째, 본인의 가장 연주를 녹음 할 수 있는 녹음 환경. 둘째, 녹음할 결과물을 청각적으로 모니터 할 수 있는 오디오 출력 시스템. 셋째, 녹음을 하는 동안, 그리고 녹음이 이루어진 사후 결과를 시각화 시킬 수 있는 시각화 모니터링 시스템이 그것이다. 그리고 참가하여 학습하고 테스트 한 것을 기록할 수 있는 분석지가 실험 환경의 구성요소라고 할 수 있겠다. 그 내용은 아래 그림 3과 같다.

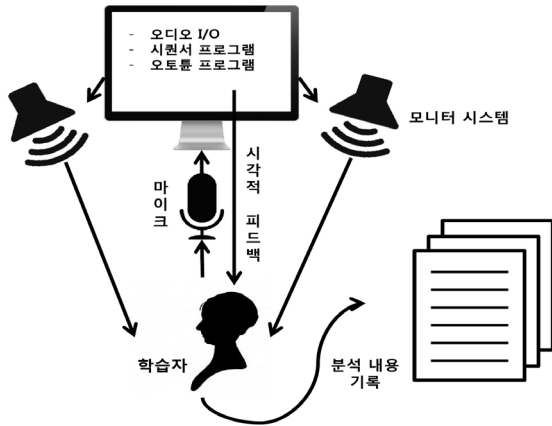


그림 3. 음정 정확도 실험을 위한 오토티 튠 구성 환경

이 실험에서 기본적으로 학습자는 녹음 환경 기반으로 학습이 이루어지는 특수성 때문에 전문 음악 제작 프로그램인 시퀀서(Sequencer) 프로그램에 대한 사전 기초 교육이 되어 있어야 한다. 이러한 전제하에 실험에 필요한 도구 및 구성요소의 상세는 표 4와 같다.

표 4. 오토티 튠을 이용한 음정 정확도 시각화 환경 상세

구분	내용	상세
하드웨어	컴퓨터	전문 음원 제작용 시퀀서 프로그램 설치 사양에 맞는 컴퓨터
	마이크	콘덴서 마이크
	오디오 I/O	시퀀서 프로그램에 최적화된 전용 드라이버를 사용하는 오디오 입출력 장치
	청각 모니터	모니터 스피커, 헤드폰
	시각 모니터	시각화 교육의 효율을 위해 24인치 이상의 모니터
소프트웨어	시퀀서 프로그램	전문 음악 제작 프로그램, 전용 오디오 드라이버를 사용하는 프로그램, 오디오 편집 환경에 녹음한 음원의 음고 편집이 가능한 기능이 내장된 프로그램
	오토티 튠 플러그 인스 (Plug-ins)	시퀀서 프로그램의 Insert 단에서 실시간으로 동작하는 오토티 튠 소프트웨어
사전 교육	학습자	보컬 녹음 절차, 녹음 장비 운용, 녹음 프로그램 사용법, 오토티 튠 프로그램 사용법에 대한 사전 교육
	교수자	녹음 절차 및 프로그램 사용 방법에 대한 지도법, 평가 및 분석 방식에 대한 교육법
분석지	학습자	녹음 후 실시간, 혹은 사후 분석을 위한 분석지 준비, 분석지 기록 작성 방법 등에 대한 준비.

본 논문에서 사용한 장비는 기본적으로 Steinberg사에서 개발한 플러그인 표준 규격으로 컴퓨터상에서 동작하는 VSTi(Virtual Studio Technology Instrument)를 사용했다.

3.2 실험 내용

3.2.1 실험 참가자의 구성

실험에 참가한 인원은 총 15명이고 실험대상자의 구성과 실험 대상자들이 인지하고 있는 기존의 학습내용에 대한 정보는 다음 표 5, 표 6의 내용과 같다. 기본적으로 15명 전원이 실용음악 교육기관에서 기존의 도제식 1대1 개인레슨을 받아온 학생들이다.

표 5. 실험 대상자의 구성

항목	구분	내용	상세
01	실험 인원	15명	15명
02	성별 구분	남	6명
		여	9명
03	연령	15-19세	4명
		20-24세	9명
		25-29세	2명
		30세 이상	0명
04	거주 지역 (학습지역)	서울	11명
		경기	4명
05	직업 여부	고등학생	4명
		대학생	10명
		대졸	1명
		대학원생	0명

표 6. 실험 대상자들이 인지하고 있는 기존의 학습내용 정보

항목	구분	내용	상세
01	학력	고등교육기관(대학) 재학	11명
		고등교육기관(대학) 졸업	0명
		고등학교 재학	4명
02	학습 경험	6개월 이하	0명
		6개월 ~ 1년	6명
		1년 ~ 2년	8명
		3년 이상	1명
03	교육 기관	학원	4명
		개인레슨	0명
		대학 전공 실기	9명
		평생교육기관 전공실기	2명
04	학습 방식	1대 1 대면식	15명
		그룹 지도 방식	0명
		온라인 교육방식	0명
		스터디 방식	0명
05	녹음 시스템 친밀도	보컬 녹음 유경험자	4명
		보컬 녹음 무경험자	11명

3.2.2 학습 성취도 실험 방법 및 결과

실험의 방법은 크게 3단계로 나누어진다. 먼저 1단계에서 기초적인 학습 방법에 대해 지도한 후 1차 녹음 테스트로 피실험자의 기존 상황에 대한 모니터링과 피실험군을 능력별로 구분한다. 그리고 2단계에서 오토 튠 프로그램에 대한 사용 방법을 숙지시킨 후 시각적 모니터링을 통한 음정 정확도 개선 방법을 2회 진행한다. 그 후 2차 녹음 테스트를 한다. 마지막 3단계에서 실시간 시각화 녹음 학습을 2회 더 진행한 다음 3차 녹음 테스트를 진행한다. 이때 피실험자들의 음정 정확도 능력을 수치화하여 1~3차 테스트의 결과를 비교하여 분석했다. 실험 대상자 전원이 연습한 경험이 있던 가요 '보고싶다'(김범수 3집 정규 앨범 수록곡, 2002.12.17.발매)의 전반부 8마디를 가창하여 실험했다.

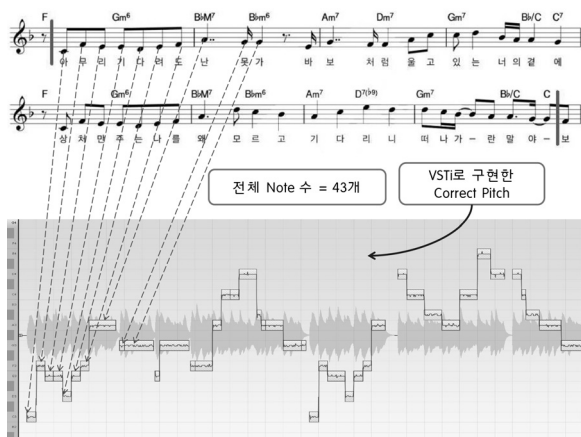


그림 4. 가창 녹음의 시각화

위 그림 4와 같이 악보대로 가창을 하면 노트의 수는 총 43개로 집계된다.

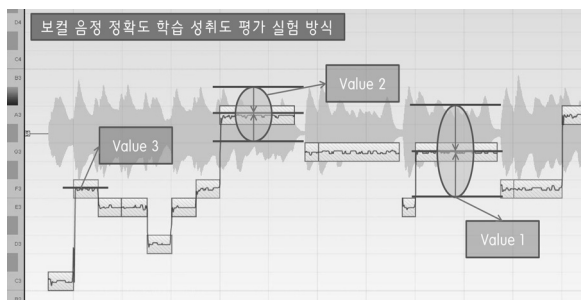


그림 5. 가창 녹음의 수치화 규정

이렇게 녹음 후 보정 화면에서 녹음된 노트가 정확한 음정에 놓여있으면 Value3, 반음 사이에 위치해 있으면 Value2, 한음 사이에 위치해 있으면 Value1, 그 이상이면 값을 0으로 설정했다. 위의 실험처럼 총 43개 노트가 모두 정확한 음 위치에 있으

면 $43 \times 3(\text{Value}) = 129\text{point}$ 이다. 즉, 연주 시 음정이 완벽하게 정확하다면 129point의 값(Value)을 갖는다. 이것은 실험에서 정확도의 기준이 129point일 때 음정 정확도가 원래 그 곡의 악보 상 음가에 100% 일치한다는 설정이 가능하다. 이런 설정을 바탕으로 그림 6처럼 녹음 후 각 피실험자들이 어떤 음정 정확도를 갖게 되는지 수치화 할 수 있었고 3차에 걸친 실험 결과에 따라 음정 정확도가 어떻게 향상되고 있는지 살펴볼 수 있었다.

보컬 음정 정확도 학습 성취도 평가 실험 방식

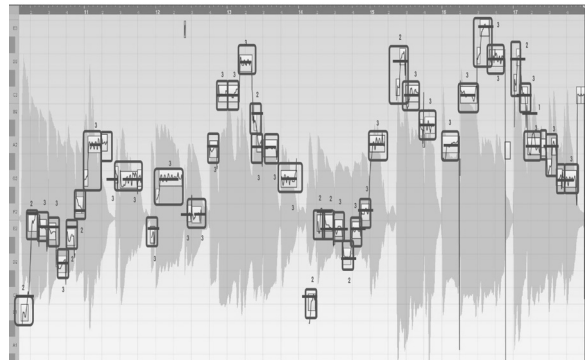


그림 6. 실제 가창 녹음의 수치화

학습 실험은 1차시에 50분씩 아래 표 7과 같이 총 8차시를 진행하였다. 1~3차시는 녹음 환경과 오토 튠 프로그램에 대한 교육을 진행했다. 보컬 학습자들은 녹음 환경 및 관련 컴퓨터

표 7. 차시별 보컬 음정 정확도 성취도 실험 순서

차시구분	내용	실험 시간
1-2	녹음 시스템 환경에 대한 교육 교육 도구 프로그램에 대한 교육	1차시 50분 총 100분
3	시퀀서 및 오토 튠 프로그램 숙련 프로그램 도구를 활용법에 대한 교육 연습 녹음	1차시 50분
4	시각화 도구 이전 학습 상태 녹음 실시간 시각화 녹음 연습 분석 방법 설명 1차 테스트	1차시 50분
5	실시간 시각화 녹음 학습(1) 사후 시각화 분석 개선 방법 지도(1)	1차시 50분
6	실시간 시각화 녹음 학습(2) 사후 시각화 분석 개선 방법 지도(2) 2차 테스트	1차시 50분
7	실시간 시각화 녹음 학습(3) 사후 시각화 분석 개선 방법 지도(3)	1차시 50분
8	실시간 시각화 녹음 학습(4) 사후 시각화 분석 마지막 최종 결과 녹음 3차 테스트	1차시 50분

프로그램에 대한 이해가 낮기 때문에 1차 테스트 전에 학습 환경과 녹음 도구들에 대한 교육을 선행했다. 이후 4차시부터는 매 차시 실시간 시각화 녹음, 분석, 개선 방법에 대한 지도를 내용으로 8차시까지 동일하게 진행하였다. 4차시에는 실험에 참여하는 피실험자가 기존 본인의 음정 정확도를 확인하기 위해 1차 테스트 녹음을 진행했다. 이 후 총 참여자 15명의 음정 정확성을 1차 테스트 녹음 결과를 바탕으로 정확도 상인 그룹(정확도 90%이상), 중인 그룹(89%~70%), 하인(69% 이하) 그룹으로 나누었다.

1차 실험결과 90%이상의 정확도를 보인 피실험자는 4명, 89%~70%의 정확도를 보인 피실험자는 6명, 69%이하의 정확도를 보인 피실험자는 5명이었다. 6차시에 2차 그리고 최종 8차시 학습 이후 마지막 3차 테스트를 진행한 후 결과는 그림 7과 같다. 실험 결과는 1차 테스트 이후 정확도 상, 중, 하에 속한 학생들의 평균 정확도로 정리했다.

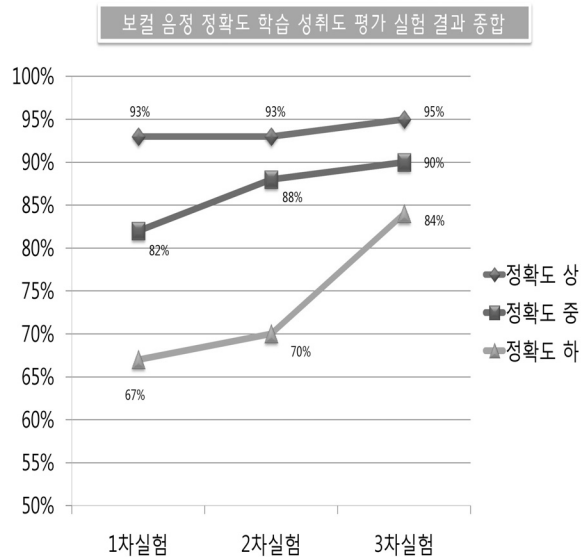


그림 7. 보컬 음정 정확도 학습 성취도 실험 결과

위와 같은 실험 결과를 통해 최초 1차 녹음 테스트 시 음정 정확도가 낮았던 하위 그룹 학생들이 3차에 걸린 테스트에서 평균 정확도 67%, 2차 녹음 시 평균 정확도 70%, 3차 녹음 시 평균 정확도 84%를 보여 큰 폭으로 정확도가 향상된 것을 알 수 있었다. 이 결과는 첫 번째 가설인 오토 튠을 이용한 시각화 학습이 실용음악 보컬 학습자의 학업 성취도 향상(보컬 음정 정확도 향상)에 기여 하고 있다는 것이 증명되었다.

3.2.3 음정 시각화 교육의 만족도 조사 및 분석

보컬 교육에서 소프트웨어를 이용한 시각화 적용이 학습자의 음정 교정 학습 만족도에 어떠한 영향을 미치는지 연구하기 위해

표 9~14와 같은 설문을 진행했다. 설문은 학습법 실험과 테스트에 참여했던 15명의 피실험자들을 대상으로 8차시에 해당하는 최종 녹음 이후 실시하였다. 학습자의 상태, 학습운영, 시스템 환경, 교수자 등 4개 분야에서 학습자의 태도요인, 학습 몰입도 요인, 학습 설계의 적절성, 학습 환경 구축의 편의성, 학습 시스템 사용 의지, 교수자의 숙련도 등 6가지 변수를 측정하였고 이들 6가지 구분과 관련 된 총 18가지 질문(14번 문항 ~ 31번 문항까지)에 대해 리커트(Likert) 5단 척도를 적용하여 각 항목에 대한 피실험자의 동의 정도를 기록하게 하였다. 이 후 위 6가지 변수 중 컴퓨터를 활용한 음정 시각화 교육의 학습 만족도에 영향을 주는 요소를 구분했고 각 요소의 설문 내용과 그 결과를 바탕으로 기술 통계 분석했다. 설문의 1~13번까지의 내용은 위 3.2.1에 실험 참가자의 구성을 파악하기 위한 설문이었기 때문에 학습만족도 분석을 위한 정리에서는 구분이 제외되어 있다. 설문의 내용의 구성은 아래 표 8과 같이 정리할 수 있다.

표 8. 설문내용의 구성 요소

구분	내용	문항	목적
학습자의 상태	A 인류 통계적 구분	1~6번	설문 표본의 특성
	B 인지하고 있는 기존의 학습법	7~10번	
	C 기존 학습법에 대한 숙련도	11~13번	
학습자의 태도 요인 (표 9)	학습 목표에 대한 인지도 여부	14번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	학습에 대한 참여도(성실도)	15번	
	학습 방식 이해도	16번	
E 학습 몰입도 요인 (표 10)	기존 녹음 시스템 사용 빈도	17번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	교육기자재 사용 수월성	18번	
	기자재 사용 시 집중력 요구 정도	19번	
F 학습 설계의 적절성 (표 11)	학습 설계의 적절성	20번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	학습 방식 습득의 용이성	21번	
	학습 시간의 적절성	22번	
G 학습 환경 구축의 편의성 (표 12)	사용 장비의 친숙성	23번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	학습 장비 구축의 용이성	24번	
	학습 시스템의 직관성	25번	
H 학습 시스템 사용 의지 (표 13)	기존 방식 대비 우수성 인식정도	26번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	학습 방식의 지속성	27번	
	평가 및 분석의 의존성	28번	
I 교수자의 숙련도 (표 14)	교수자의 학습 환경 이해 여부	29번	시각화 실험의 요소별 만족도 조사
	교수자의 분석 후 지도의 적절성	30번	
	교수 및 학습자 상호간 소통의 적절성	31번	

설문을 통해 학습자의 상태, 학습운영, 시스템 환경, 교수자의 역량 등이 전체 학습 만족도에 어떠한 영향을 미치는지 각 요소별로 동의 정도에 해당하는 빈도, 응답 평균에 대한 표준편차를 통계 분석했다. 설문은 5단계 등간 척도로 각 항목마다 동의 수준을 전혀 그렇지 않다, 그렇지 않다, 보통이다, 그렇다, 매우 그렇다로 구분했고 그것을 통해 평균값을 산출했다. 전혀 그렇지 않다는 1로, 매우 그렇다를 5로 설정하고 값이 높을수록 만족도 설문 문항에 동의 한 것으로 보았다. 설문지에서 ①은 전혀 그렇지 않다. ②는 그렇지 않다. ③보통이다. ④그렇다. ⑤ 매우 그렇다를 표기했다.

표 9. 학습자 태도에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
14	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습의 학습 목표와 성취 기간을 정확히 정하고 학습을 시작하셨나요?								
인원	0	0	1	6	8	15	4.47	0.64	
%	0,0	0,0	6,7	40,0	53,3	100,0			
15	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습에 빠짐없이 성실히 임하셨나요?								
인원	0	0	0	2	13	15	4.87	0.35	
%	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7	100,0			
16	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 내용을 충분히 이해하고 실습하셨나요?								
인원	0	0	1	7	7	15	4.40	0.63	
%	0,0	0,0	6,6	46,7	46,7	100,0			

표 9의 학습자 태도에 대한 조사 결과를 살펴보면, '오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습에 빠짐없이 성실히 임하셨나요?'의 경우에 평균 4.87점, '오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습의 학습 목표와 성취 기간을 정확히 정하고 학습을 시작하셨나요?' 4.47점, '오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 내용을 충분히 이해하고 실습하셨나요?' 4.40점 순으로 높게 나타났다. 전체적으로 '오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습에 빠짐없이 성실히 임하셨나요?'의 경우에 긍정적인 응답이 높게 나타났다. 오토 튠을 이용한 음성 정확도 향상 학습에 피실험자들이 성실하게 임하였다는 것을 알 수 있다.

표 10. 학습자 몰입도에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
17	기존 연습 시 오토 튠 프로그램 사용 빈도는 높은 편이었나요?								
인원	10	1	4	0	0	15	1.60	0.91	
%	66,7	6,6	26,7	0,0	0,0	100,0			
18	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 방식은 학습에 필요한 교육 기자재를 사용하기 어려웠나요?								
인원	0	5	2	6	2	15	3.33	1.11	
%	0,0	33,4	13,3	40,0	13,3	100,0			
19	기존의 1대 1 대면 방식에 비해 오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 방식은 학습 시 집중력을 더 요구 하였나요?								
인원	0	0	1	7	7	15	4.40	0.63	
%	0,0	0,0	6,6	46,7	46,7	100,0			

표 10의 학습자 몰입도에 대한 조사 결과를 살펴보면, '기존의 1대 1 대면 방식에 비해 오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 방식은 학습 시 집중력을 더 요구 하였나요?'의 경우에 4.40점으로 높게 나타났으며, '오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 방식은 학습에 필요한 교육 기자재를 사용하기 어려웠나요?' 3.33점, '기존 연습 시 오토 튠 프로그램 사용 빈도는 높은 편이었나요?' 1.60점으로 나타나 실험 참여자들 대부분은 이전에 오토 튠 프로그램을 사용해본 적이 없었고 사용된 오토 튠 프로그램은 사용하기가 크게 어렵지는 않은 것으로 나타났다. 전체적으로 기존의 1대 1 대면 방식에 비해 오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습방식은 학습 시 집중력을 더 요구 하는 것으로 나타나 기존의 방식 보다 높은 학습자 몰입도를 보였다.

표 11. 학습 설계의 적절성에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
20	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 차시가 단계별로 적절하게 구성되었다고 생각하시나요?								
인원	0	0	0	12	3	15	4.20	0.41	
%	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0	100,0			
21	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습방식이 쉽게 습득 가능하다고 생각하시나요?								
인원	0	3	4	6	2	15	3.47	0.99	
%	0,0	20,0	26,7	40,0	13,3	100,0			
22	오토 튠 프로그램을 이용한 음성 정확도 향상 학습 과정의 차시별 시간은 부족하거나 길지 않고 적절했나요?								
인원	0	0	6	6	3	15	3.80	0.77	
%	0,0	0,0	40,0	40,0	20,0	100,0			

표 11의 학습 설계의 적절성에 대한 조사 결과를 살펴보면, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습 차시가 단계별로 적절하게 구성되었다고 생각하시나요?'의 경우에 4.20점으로 높게 나타났으며, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습 과정의 차시별 시간은 부족하거나 길지 않고 적절했나요?' 3.80점, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습방식이 쉽게 습득 가능하시다고 생각하시나요?' 3.47점 순으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 학습 설계의 적절성에 있어서, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습 차시가 단계별로 적절하게 구성되었다고 생각하시나요?'가 긍정적으로 나타났음을 알 수 있다. 하지만 학습방법에 대한 습득을 위해 그것을 활용한 차시별 시간은 다소 더 필요한 것으로 나타났다. 실험 참가자가 전부 보컬을 주 전공으로 하고 있던 인원이기 때문에 생소한 컴퓨터 프로그램이나 학습 환경에 적응하는 시간이 필요했던 것으로 보인다. 이러한 문제는 학습이 지속 될수록 학습법이 익숙해지면서 점차 해소될 수 있다.

표 12. 학습 시스템 환경 구축의 편의성에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
23	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 사용 기자재(녹음/모니터 장비들)를 본인 연습 때도 사용하시나요?								
인원	0	1	3	7	4	15	3.93	0.68	
%	0,0	6,6	20,0	46,7	26,7	100,0			
24	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 학습 환경 구축은 용이한가요?								
인원	0	0	3	6	6	15	4.20	0.41	
%	0,0	0,0	20,0	40,0	40,0	100,0			
25	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 시스템 운용 방식은 직관적이고 편리한가요?								
인원	0	4	5	6	0	15	3.13	0.97	
%	0,0	26,7	33,3	40,0	0,0	100,0			

표 12 학습 시스템 환경 구축의 편의성에 대한 설문 조사의 결과는 '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 학습 환경 구축은 용이한가요?'가 4.20점으로 가장 높게 나타났고 '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 사용 기자재(녹음/모니터 장비들)를 본인 연습 때도 사용하시나요?'는 3.93점, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 시스템 운용 방식은 직관적이고 편리한가요?'는 3.13점으로 가장 낮게 나타났다. 특히 음정 정확도 향상 학습을 위해 필요한 시스템 운용 방식은 다소 불편하다는 점이 발견되었고 이것은 사용한 시스템이 음정 정확도 시각화 교육을 목적으로 개발한 것이 아니고 가수의 음원을 제작할 때 녹음된 가수의 음정을 보정하기 위해 만들어 졌기 때문에 교육

용으로는 개선되어야 할 부분이 있음을 말하고 있다.

표 13. 학습 시스템 사용 의지에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
26	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 시스템 운용 방식이 기존의 방식보다 장점이 많다고 생각하시나요?								
인원	0	0	0	3	12	15	4.80	0.41	
%	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0	100,0			
27	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습을 통해 다양한 자기 조절 학습 방식에 응용 가능하다고 생각하시나요?								
인원	0	0	0	2	13	15	4.87	0.35	
%	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7	100,0			
28	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습이 자신의 상태를 평가(모니터)하거나 분석할 때 도움이 되시나요?								
인원	0	0	0	0	15	15	5,00	0,00	
%	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0			

표 13의 학습 시스템 사용 의지에 대한 설문 조사 결과를 살펴보면, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습이 자신의 상태를 평가(모니터)하거나 분석할 때 도움이 되시나요?' 5.0점으로 높게 나타났으며, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습을 통해 다양한 자기 조절 학습 방식에 이용가능하다고 생각하시나요?'의 경우에 4.87점, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습에 필요한 시스템 운용 방식이 기존의 방식보다 장점이 많다고 생각하시나요?' 4.80점 순으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 이 음정 시각화 학습 시스템이 그것을 사용하고 싶어 하는 학습자의 사용 의지에 대한 조사에서 가장 긍정적으로 나타났음을 알 수 있다.

표 14. 교수자의 교수 행동 적절성에 대한 조사

동의 정도	①	②	③	④	⑤	합계	평균	표준 편차	
29	교수자는 오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습방식을 이해하기 쉽게 전달하였나요?								
인원	0	0	0	8	7	15	4.47	0.52	
%	0,0	0,0	0,0	53,3	46,7	100,0			
30	교수자는 오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습을 통해 적절한 진단과 분석, 개선점에 대한 지도를 하였나요?								
인원	0	0	0	9	6	15	4.40	0.51	
%	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0	100,0			
31	오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습이 교수자와의 소통에 도움이 되시나요?								
인원	0	0	0	7	8	15	4.53	0.52	
%	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3	100,0			

표 14의 교수자의 교수 행동 적절성에 대한 설문 조사 결과를 살펴보면, '오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습이 교수자와의 소통에 도움이 되시나요?'의 경우에 4.53점, '교수자는 오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습방식을 이해하기 쉽게 전달하였나요?' 4.47점, '교수자는 오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습을 통해 적절한 진단과 분석, 개선점에 대한 지도를 하였나요?' 4.40점 순으로 높게 나타났다. 이러한 결과는 교수자의 교수 행동 적절성에 대한 조사에서 오토 튠 프로그램을 이용한 음정 정확도 향상 학습이 교수자와의 소통에 도움이 되시나요?의 경우에 높음을 알 수 있다. 전체적인 설문조사의 내용을 바탕으로 오토 튠을 이용한 보컬 음정 정확도 학습에 대한 실험 참가자들이 만족한 요소의 순위는 교수자와의 소통에 대한 부분, 학습자의 학습태도 개선, 적절한 학습설계, 시스템 환경 구축의 용이, 학습자의 몰입도 향상, 학습시스템 사용 유지에 대한 의지 순으로 나타났다. 그 내용을 정리하면 다음 표 15와 같다.

표 15. 오토 튠을 이용한 음정 정확도 학습 참여자 만족 내용 순위

만족도 요소		평균	표준편차
①	교수자의 행동과 소통에 용이하다. (표 14)	4.89	0.24
②	학습자의 학습 태도를 개선시킨다. (표 9)	4.58	0.46
③	학습 설계가 적절하다. (표 11)	3.82	0.60
④	학습 시스템 환경 구축이 편리하다. (표 12)	3.77	0.69
⑤	학습자의 몰입을 높인다. (표 10)	3.11	0.75
⑥	이 학습 시스템을 계속 사용할 의지가 생긴다. (표 13)	2.96	0.97

설문조사를 통해 보컬 실험 참가자들이 새로운 학습 방식을 익히는데 더 많은 시간이 필요하며 학습 시스템 환경의 구축을 더 용이하게 만들어야지만 오토 튠을 이용한 음정 정확도 향상 학습 시스템을 학습자들이 채택하고 지속적인 사용 의지를 갖게 될 것이라는 점이 밝혀졌다. 그러나 분명한 것은 이러한 학습방법이 교수자와의 소통을 더 좋게 하며 학습자의 학습태도를 개선시키고 기존의 학습법 보다 학습설계가 더 적절하다고 인지하게 되었다는 점은 긍정적이라고 판단할만하다.

4. 결론

본 논문에서는 기존 도제식 실용음악 보컬 교육보다 학습자의 교육성과를 높이기 위해 다른 용도로 쓰던 소프트웨어를 보컬 음정 향상 교육에 접목한 교육과정을 연구했다. 기본적으로 교수·학습자에게 정각적 정보에 의존한 기존 교육 보다 시각화된 정보를 제공하는 것으로 교육성과 향상을 제시했다. 이러한 방식은 시간적으로 연주 이후 사라져 버리는 데이터를 녹음이라는 방식으로 통해 시각화 하고 그것에 대한 분석 자료의 제

공에 핵심이 있다. 본론에서 진행했던 음정 녹음 후 시각화 자료를 가지고 학습차시에 적용시켰던 결과 FFT기술 기반의 오토 튠을 이용한 실용음악 보컬 음정 정확도 학습은 학습자의 학업 성취도 향상(보컬 음정 정확도 향상)에 기여한다는 가설이 증명되었다. 물론 학습자의 연주 상황을 분석하고 그것의 개선을 위해서 어떤 지도를 해야 하는가에 대한 부분은 여전히 교수자의 개인적인 역량으로 남는다. 또한 학습자가 몰입도를 높이고 오토 튠을 이용한 음정 시각화 학습 방법을 지속적으로 채택하게하기 위해서는 학습 시스템의 구축을 보다 용이하게 하고 오토 튠 프로그램 사용 교육에 대해 더 많은 시간과 연구가 필요하다는 점이 과제로 남았다. 그러나 그동안 발전된 기술을 보다 적극적으로 실용음악 교육에 활용하지 못했고, 교육적 활용을 제시하더라도 학습 전략 및 설계 등 구체화된 방향을 제시한 연구가 다른 학문 분야에 대해 미비했기 때문에 이러한 연구가 적용되고 개선되는 과정 중 미래지향적인 실용음악 교육 방법이 지속적으로 제안될 것을 기대한다.

참고문헌

- [1] 이정선. 대학 실용음악교육의 시작과 학과 개설 형태. 음악교육연구. 38(1). 한국음악교육학회. pp. 119-148. 2010.
- [2] 한정훈, 손정은. 성인 실용음악 교육현황과 개선방안에 관한 연구. 예술교육연구. 12(1). 한국예술교육학회. pp. 105-119. 2014.
- [3] 국가평생교육진흥원. 표준교육과정세부교육과정표. https://www.cb.or.kr/creditbank/stdPro/stdPro1_1_1.do. 2016.5.26
- [4] 김도수. 한국의 현대 "실용음악"과 "보컬"의 개념상 문제점 및 고등교육에서 보컬의 학문적 수용 전망. 이화음악논집. 15(1). 이화여자대학교 음악연구소. pp. 55-93. 2011.
- [5] 오한승. 실용보컬가이드북. 서울: SR MUSIC. 2008.
- [6] Riggs, S., Carratello, J. and Miyake, R. J. Singing for the Stars - A Complete Program for Training Your Voice. California: Alfred Pub Co. 1992.
- [7] 허균. ICT 활용교육에서 교수 학습자료 제작을 위한 시각화 전략 탐색 연구. 한국교원교육연구. 23(1). 한국교원교육학회. pp. 169-191. 2006.
- [8] Heinich, R., Molenda, M. and Smaldino, S. E. Instructional Media and Technologies for Learning. 11th Ed. New York: Pearson Education, pp. 56-62. 2002.
- [9] 박재록. 뮤직테크놀로지의 이해. 파주: 음악세계. 2015.
- [10] Welch, G. F., Howard, D. M. and Rush, C. Real-time Visual Feedback in the Development of Vocal Pitch Accuracy in Singing. SAGE journal. 17(2). Psychology of Music. pp. 146-157. 1989.