

전기성문과형검사(EGG)를 활용한 발성 측정 및 분석 방법 고찰

지예송

상명대학교 일반대학원 공연예술경영학과
dak2393@hanmail.net

An Examination of Vocal Measurement and Analysis Methods Utilizing Electroglottography (EGG)

Yesong Ji

Department of Performing Arts Management, Graduate School, Sangmyung University

요약

본 연구는 전기성문과형검사(EGG, Electroglottography)를 활용하여 흥성, 중성, 두성의 발성 차이를 비교·분석하였다. 기존 발성 연구는 음향학적 분석과 청음 평가에 의존하여 평가되어 왔다. 이에 본 연구는 그 한계를 EGG 검사 도구를 사용하여 성대 접촉률과 성대 진동 패턴을 시각적으로 해석하고, 성구 구분의 객관성을 확보하고자 하였다. EGG 분석 결과, 흥성 발성은 높은 성문폐쇄율(CQ)과 큰 진폭으로 안정적인 파형을 보였으며, 중성 발성은 중간 수준의 접촉률과 완만한 파형 연결을 나타냈다. 두성 발성은 낮은 CQ와 작은 진폭, 빠른 개폐 주기로 가볍고 밝은 음색의 특징을 보였다. 또한 성대 진동을 직접 관찰하는 가장 정확한 방법은 후두스트로보스코피이나 그에 준하는 비침습적이고 정량적인 대안으로 EGG가 활용될 수 있음을 확인하였다. 그러나 장비의 높은 가격은 보편적 활용을 어렵게 하는 현실적 한계로 보였다. 그럼에도 불구하고 EGG는 성구 구분과 성대 접촉률 분석을 객관화할 수 있는 효과적인 방법으로, 발성 연구, 보컬 교육, 발성 교정 및 음성 평가 분야에서 적극적인 활용이 필요하다고 생각한다. 본 연구는 발성 연구의 객관성 확보에 이바지하며, 향후 다양한 집단과 조건을 대상으로 한 심화 연구가 활발히 이루어지길 기대하는 바이다.

1. 서론

발성은 시간이 지남에 따라 성악, 실용음악, 음성 치료 등 다양한 분야에서 과학적이고 체계적으로 많은 발전을 해왔으며, 핵심적인 연구 주제로 다루어져 왔다. 그동안 이루어진 발성 연구들은 음향학적 분석과 청음 평가로 진행됐으며, 이러한 평가들은 일정한 성과에도 불구하고 몇 가지 한계를 지닌다.

먼저 청음 평가는 평가자의 주관적인 개입이 크게 작용할 수 있으며, 음향학적 분석은 발성의 음향학적 지표만을 다루기 때문에 성대의 진동과 같은 직접적인 생리적 변화를 반영하지 못한다는 한계를 지닌다. 이러한 한계를 보완하는 방법으로 전기성문과형검사(EGG, Electroglottography)가 있다.

EGG는 Laryngograph Ltd.(UK) 사의 Lx. Speech Studio의 SPEAD(Speech Pattern Element Acquisition and Display) 프로그램을 사용하여 성대 진동 패턴을 검사하는 도구이다. 이 검사 도구는 성대 접촉 면적의 변화를 전기적 신호로 바꾸어 기록하는 장치로서, 발성 과정의 생리적 특성을 비침습적으로 측정할 수 있는 장점을 가지고 있다.

특히, EGG는 성대의 개폐율 즉, 성문폐쇄율(CQ, Closed Quotient)과 같은 객관적 지표를 산출할 수 있어 발성법의 차이를 정

량적으로 분석하는 데 효과적이다.

따라서 본 연구는 EGG를 활용하여 성대의 진동 패턴을 측정하고 분석하는 방법을 고찰하며, 이를 통해 보다 정확하고 객관적인 성대 진동 패턴을 확인하고자 한다. 나아가 본 연구는 발성법 연구뿐만 아니라 보컬 훈련, 발성 교정, 음성 질환 평가 등 다양한 영역에서 학술적, 실용적으로 이바지하고자 한다.

2. 본론

인간의 발성은 발성기관의 구조적 차이와 성대의 사용 방식에 따라 그 결과는 다양하게 나타난다. EGG로 음성을 측정할 때는 성대 접촉률과 성대 진동 패턴의 결과값으로 해석한다. 이상적인 접촉률로는 말할 때 50~52%, 남성 성악가 57.5%, 여성 성악가 40.5%, 남성 실용음악가 53.6%, 여성 실용음악가 48.4%이며, 가창 시 성구의 구분은 음역에 따라 흥성(chest voice), 중성(middle voice), 두성(head voice)로 구분된다. 각각의 성구는 성대의 길이와 서로 닿는 면적 그리고 진동 패턴의 차이, 성대 접촉률로 구분할 수 있다.

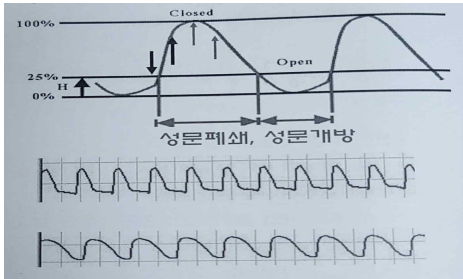
전통적인 방법으로 성구의 구분은 가창자의 체감이나 청지각적 평가에 의존하고 있으며, 이는 주관적인 방법으로 그

한계를 가지게 된다. 따라서 본 연구에서는 전기성문과형검사(E GG, Electroglottography)를 활용하여 흡성, 중성, 두성 발성의 진동 패턴을 해석하고자 한다.



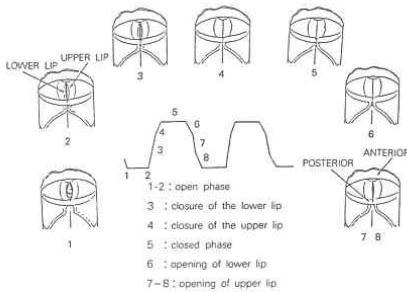
[그림 1] EGG 검사 도구

2.1 EGG 그래프 해석과 파형의 개념도



[그림 2] EGG 그래프 해석 방법

[그림 2] 과같이 Closed 부분을 기준으로 오른쪽에 곡선이 생기면 흡성구 패턴이라 하고 그와 반대면 두성 패턴이라 한다.

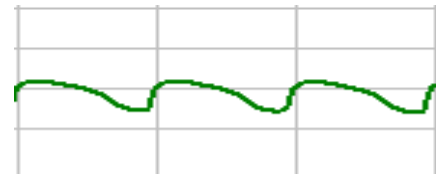


[그림 3] 발성 시 성대 움직임과 EGG 파형

[그림3] 과같이 1과 2는 성문이 개방한 모습이고 번호가 차례로 올라갈수록 폐쇄한다. 여기서 5번에 해당하는 부분이 완전히 폐쇄한 모양이며 사진 6번과 7, 8번을 통해 개방한다.

2.1.1. 흡성 발성의 EGG 진동 패턴

흡성구 발성은 성대의 하연부터 상연까지 접촉하는 복합 진동과 형태의 형태로 성대의 길이는 짧고 전체 면적이 접촉하여 진동하는 형태이다. 주로 말소리의 발성 형태라고 볼 수 있다.



[그림 4] 흡성 패턴 EGG 그래프

EGG 파형의 특징은 다음과 같다.

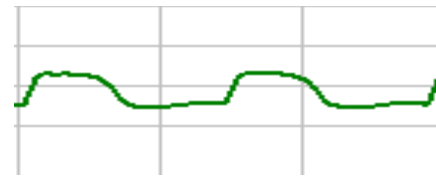
[표 1] 흡성 파형 특징

CQ(Closed Quotient)	<ul style="list-style-type: none"> - 높게 나타남. - 접촉시간 길다. - 밀도 높은 발성
진폭	<ul style="list-style-type: none"> - 코고 안정적. - 성대 진동 규칙적.
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 풍부하고 목직한 음색, 강한 공명. - EGG에서 뚜렷한 폐쇄 구간과 강한 진폭이 특징

2.1.2. 중성 발성의 EGG 진동 패턴

중성구 발성은 흡성의 전체 면적이 접촉하여 발성되는 것이 아닌 성대의 중년부터 상연까지 진동하는 복합 진동 파형이다. 이러한 형태는 흡성 보다 성대의 길이가 길어지고 접촉하여 진동하는 두께도 얇아진다.

특히 중성구의 형태는 일반적인 대중음악에서 흔히 사용되는 발성의 형태로 흡성과 두성이 섞였다 하여 믹스보이스(Mixed Voice)라고 불리기도 한다.



[그림 5] 중성 패턴 EGG 그래프

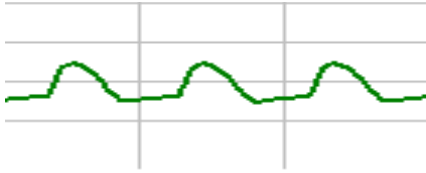
EGG 파형의 특징은 다음과 같다.

[표 2] 중성 파형 특징

CQ(Closed Quotient)	<ul style="list-style-type: none"> - 접촉의 중간 수준 - 과도한 접촉이나 지나친 개방 억제됨
진폭	<ul style="list-style-type: none"> - 흡성 보다 작고 두성 보다는 크다. - 파형이 완만하게 이어짐
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 성구 전환 구간에서 CQ의 급격한 변화가 억제. - 음역의 연결이 부드럽게 나타남 - 파형은 일정한 규칙성을 유지, 개폐 속도의 균형이 강조

2.1.3. 두성 발성의 EGG 진동 패턴

두성은 성대의 상연(Upper margine)만 진동하는 단순 진동 파형이다. 이러한 형태는 성대의 상연만 얇게 접촉하여 성대의 길이가 가장 길며 발성 적 감각으로 머리가 울린다고 하여 두성으로도 불린다.



[그림 6] 두성 패턴 EGG 그래프

EGG 파형의 특징은 다음과 같다.

[표 3] 두성 파형의 특징

CQ(Closed Quotient)	- 낮게 나타난다. - 성대 접촉시간이 짧다
진폭	- 개방 적이고 가벼운 발성 패턴
특징	- 파형이 세밀하여 얇은 진동 양상 - 고음에서 가볍고 밝은 음색. - EGG에서는 빠른 개폐 주기와 짧은 폐쇄구간으로 나타남.

2.2. EGG 해석의 종합적 고찰

[표 4] 성구별 특징 정리

구분	흉성	중성	두성
접촉률	높음	중간	낮음
개방률	낮음	중간	높음
진폭	크고 뚜렷함	중간	작고 세밀함
안정성	규칙적, 안정적	안정적, 부드러운 연결	빠른 개폐, 얇은 파형
특징	목직하고 풍부한 음색, 강한 공명	흉성과 두성 혼합. 음역 전환 자연스러움	밝고 가벼운 음색. 개방적 울림

EGG를 활용한 발성 해석은 흉성, 중성, 두성의 발성 차이를 시각적 파형으로 보여준다. 성대 진동을 직접 관찰하는 가장 정확한 방법은 후두스트로보스코피 검사를 통한 시각적인 확인이다. 그러나 이 검사기기는 고가의 기기이자 병, 의원에서 사용되어 검사자에게 부담이 될 수 있다는 한계가 있다. 이러한 부분에서 EGG는 비침습적이면서도 성대 접촉률과 성구를 구분할 수 있는 도구이며 휴대가 용이하다. 또한 후두스트로보스코피 다음으로 정확성을 지닌 측정법으로 평가된다.

EGG는 주로 음성 전문 병원에서 사용하고 있으며 장비의 가격이 높아 보편화되기 어려운 실정이다. 그럼에도 불구하고 발성학

적 측면에서 성구의 구분과 성대 접촉률 분석은 발성 연구와 교육에 있어 중요한 요소이므로 나아가 EGG를 발성 연구와 보컬 교육 현장에서 적극적으로 활용할 필요가 있으며, 객관성과 정밀도가 높아질 것으로 기대된다.

3. 결론

본 연구는 전기성문파형검사(EGG, Electroglottography)를 활용하여 흉성, 중성, 두성의 성대 진동 패턴을 비교 분석하였다. EGG는 성문폐쇄율(CQ), 성문개방율(OQ)의 결과값을 통해 각 성구별 차이를 확인할 수 있었다. EGG는 파형의 진폭과 접촉률을 통해 성구를 시각적으로 해석할 수 있다는 장점을 보였다. 가장 정확한 측정 방법은 성대 진동을 직접적으로 관찰할 수 있는 후두스트로보스코피이나 그에 준하는 측정 방법으로 비침습적이고 시각화하여 볼 수 있는 방법으로 EGG 검사 방법이 그 대안이다. 이는 발성 연구에 큰 의미가 있다. 다만 높은 가격으로 인해 보편화가 어려운 현실적인 문제를 가지고 있다.

그런데도 EGG는 성구의 구분과 성대 접촉률 분석을 객관화할 수 있는 효과적인 도구로서 향후 발성학적 연구뿐만 아니라 보컬 교육, 발성 교정 그리고 음성 학적 평가에서도 적극적인 활용이 필요하다고 사료된다. 본 연구는 발성 연구의 객관성 확보에 이바지할 수 있으며, 더 나아가 음성을 쓰는 다양한 집단을 대상으로 심화 연구가 필요하다고 사료된다.

참고문헌

- [1] 남도현, 최홍식 『호흡과 발성』 군자 출판사, 개정판, 2024. 2025.9.24. 인용.
- [2] 『대한후두음성언어의학회. 후두음성언어의학』, 서울: 범문에듀케이션, 2016. 2025.9.24. 인용.
- [3] 한국 공연 예술 발성 연구 재단 (2022), 『현대의학으로 바라본 발성』 공연 예술 발성. 서울, 범문에듀케이션, 2025.9.24. 인용
- [4] 출처: <https://cafe.naver.com/vocalizi/EGG파형> 그림 『한국발성교정협회』 공식 네이버 카페, 2025. 9.24 검 색 인용