

유창성과 비유창성 화자의 발성 종결-개시 차이에 관한 예비연구

한 지 연
대구대학교 언어치료학과
이 옥 분
한림대학교 언어청각학부

A Preliminary Study on Differences of Phonatory Offset-Onset between the Fluency and a Dysfluency

JiYeon Han
Dept. of Speech Pathology, DaeGu University
E-mail : lotus73@dreamwiz.com
Okbun Lee
Division of Speech Pathology and Audiology, Hallym University
E-mail : oblee72@hallym.ac.kr

Abstract

This study investigated the acoustical characteristics of phonatory offset-onset mechanisms. And this study shows the comparative results between non-stutterers (N=3) and a stutterer (N=1). Phonatory offset-onset means a laryngeal articulatory in the connected speech. In the phonetic context V_V), pattern 0 (there is no changes) appeared in all subjects, and pattern 4 (this indicate the trace of glottal fry and closure in spectrogram) was only in a Stutterer. In high vowels (/i/, /u/), pattern 3 and 4 appeared only in a stutterer. Although there is no common pattern among the non-stutterers, individual's preference pattern was founded. This study offers the key to an understanding of physiological movement on a block of stutter.

I. 서론

구어 산출은 호흡, 발성, 공명, 조음의 다면적이며 종합적인 상호작용으로 이루어진다. 그러므로 성문을 열

고 다음으로써 나타는 단순한 성대 진동의 움직임에 대한 측정만으로는 구어 산출에서 나타는 발성 문제를 설명할 수 없다. 다양한 음소 환경으로 구성된 연속구어 내에서 이루어지는 성대진동 즉, 역동적인 산출 동안의 성대진동의 준비, 운동개시, 일시적 정지 그리고 다시 성대진동 준비 등의 일련의 성대근운동과의 정교한 균형 능력에 대한 평가가 필요하다. 발성 종결-개시 (phonatory offset-onset)란 단순한 성대 수준에서의 성대 종결-개시(vocal offset-onset)를 의미하는 것이 아니라 다양한 음소로 구성되어 있는 구어 산출에서 나타나는 후두-조음운동, 발성 및 조음의 동시적 활동을 의미한다.

연속구어에서 발성 종결은 후두화(laryngealization)와 기식성(aspiration)으로 실현되며 이것은 구어 산출 메카니즘 측면에서 음소 환경에 따른 성대 진동의 능동적인 근육의 움직임과 기류역학적인 요소의 상호적인 결과이다. 문장내의 단어 단위를 고려해 보았을 때, 단어와 단어 간에는 발성 종결 다음으로 발성 개시가 있으며 이러한 발성 종결-개시는 단어의 음소적 특징에 따라 다르다. 영어권 화자의 경우, 모음과 모음사이 V_V 환경에서는 성문 프라이(glottal fry)나 성문 폐쇄(glottal stop)를 대부분 나타내었다. 그리고 모음과 성

문마찰음 V_H 환경과 모음과 무성마찰음 V_S 환경에서는 성대진동이 멈추고 소음이 나타나는 음향적인 특징을 보였다. ([2])

말더듬 화자들은 대개 발화 시작이 힘들다고 한다 ([3], [4]). 이러한 발화시작의 어려움은 부적절하게 긴 숨, 막힘, 음소 혹은 음절 반복으로 나타난다. 동시에 수반행동을 보이는 경우도 있다. 쉬운 발성 시작은 구어 타이밍 조정 능력과 관련이 있다. 따라서 말더듬에 대한 언어치료는 성대 진동과 기류의 흐름을 조화시켜 잘 조절할 수 있도록 하는데 중점을 두게 된다. (참고 문헌). 발성의 시작은 선행 발화한 단어의 발성 종결과 조화를 이루어야 한다. 그러나 지금까지 말더듬의 발성 시작에 관한 특성을 VOT 측면에서만 국한되어 왔으며, 연속구어 내의 발성 종결-개시 관점에서 논의되지 못하였다. 그러므로 이 연구는 연속구어에서 말더듬 화자의 발성 종결-개시가 정상 화자와 어떠한 차이점을 가지고 있는지 음향학적인 분석을 통해 알아보려 하는데 의의가 있다.

이 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 말더듬 화자와 정상 화자 간 발성 종결-개시는 음향학적으로 어떠한 차이가 있을 것인가?

둘째, 발성 종결-개시가 모음 환경에 따라 음향학적으로 어떠한 차이가 있을 것인가?

II. 연구 방법

2.1 피험자

말더듬 화자 1명(여성, 21세)과 정상 성인 여성 3명(평균연령, 28세)이 이 실험에 참여하였다. 말더듬 화자의 말더듬 정도는 약한 수준(mild, P-FA 평가결과, [1])이며, 수반행동의 정도는 중증(severe)로 평가되었다. 말더듬의 주요 형태는 막힘이며, 발화 시작시에 지속적으로 나타났다. 또한 막힘이 발생할 때마다 안면부위의 경련이나 일탈된 양상이 관찰되었다.

2.2 발화자료

음소 환경은 성도에 수축이 없는 발성, 성도에 수축이 없는 기식 발성, 구강에 수축이 있는 기식 발성으로 설정하였다. 그리고 모음의 종류는 5가지로 하여 15개의 문장을 구성하였고, 한 문장 당 두 개의 토큰이 나오는데 이는 문장 분석시에 반복된 토큰을 평균화하기 위해서이다. 이 구조화된 15개의 문장을 화자가 자연스럽게 산출할 수 있도록 이야기 문단을 작성하였다. 작성된 이야기 문단인 '물건주인이름대기 이야기'의 총

발화시간은 평균 1분 40초였다. 이 연구에 참여한 모든 대상자들의 읽기 속도에는 큰 차이가 없었다.

2.3 녹음

녹음은 Sound Forge 프로그램 (Sonic Foundry, Inc.)을 사용하여 피험자의 음성을 녹음하였다. 녹음할 때의 조건으로 마이크와 피험자의 입과의 거리는 10~15cm 거리를 두었다. 샘플링은 44 kHz, 16 bit 상황에서 녹음하였다.

읽기 내용의 비친속함으로 나타날 수 있는 결과를 통제하기 위해 피험자에게 1-2회 목독이나 소리내어 읽기 연습을 하게 하였다.

2.4 자료 분석

피험자별로 녹음된 전체 음성은 음향분석 대상인 10개의 토큰으로 다시 구성하기 위하여 Sound Forge 프로그램을 사용하여 편집하였다. 이 연구에서는 성도에 수축이 없는 발성, 즉 모음과 모음 사이 V_V에서 발성-종결의 음향학적 특징보고자 분석 하고자 하는 파형만 따로 편집하였다.

Pratt 4.319를 이용하여 음향분석을 위해 파형과 광대역 스펙트로그램을 함께 사용하였다. 광역 스펙트로그램에는 강도를 함께 나타내어 분석하였다. 분석에 사용된 윈도우의 형태는 Hamming이며 길이는 5 ms였다.

모든 음향분석은 연구자가 5가지로 분류하였다(표 1). 표 1. 모음 환경에서 나타나는 발성 종결-개시의 음향학적 특징에 따른 스펙트로그램 패턴 번호

번호	종류	스펙트로그램 특징
0	발성	변화가 없음
1	종결-개시가 없음	발성이 지속되나 강도가 감소한다.
2	후두화에 의한 발성	마찰성이 없는 성대 프라이가 있다.
3		마찰성이 없는 성문 폐쇄가 있다.
4	종결-개시	마찰성이 있는 성대 프라이 혹은 성문 폐쇄가 있다.

III. 연구 결과

3.1 말더듬 화자와 정상 화자 간 발성 종결-개시의 음향학적 차이

3 명의 정상 화자(EJ, HJ, LH)와 1명의 말더듬 화자(ST)의 모음과 모음 사이에서 나타난 발성 종결-개시에 대한 음향학적 분석 결과는 다음과 같다. 그림 1은 4명의 화자에 대한 음향분석에 대하여 5가지 스펙트로그램 패턴으로 분류한 결과이다.

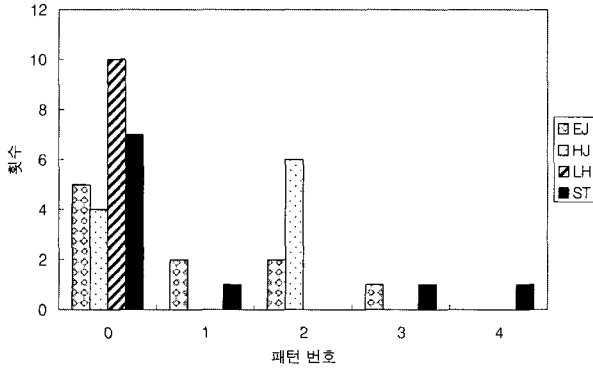


그림 1. V_V에서 말더듬 화자와 정상 화자의 발성 종결-개시에 대한 스펙트로그램 패턴

말더듬 화자와 정상 화자는 V_V 환경에서 스펙트로그램 패턴 0이 68%로 가장 높게 나왔으며 그 다음으로 패턴 2가 20%를 차지하였다. 패턴 4는 말더듬 화자에게서만 나타났다.

말더듬 화자 역시 패턴 0이 전체 10회 중 7회 나타내어 가장 많았으며, 패턴 1, 3, 4에서 각각 한 번씩 나타났다. 패턴 4는 다른 정상 화자에게서 한 번도 나타나지 않았던 특징이었다.

말더듬 화자에게서 나타난 패턴 3의 발화 종결-개시는 '순회_우산이다'에서 나타났는데, 이 발화에서 3명의 정상 화자 모두는 발성 종결-개시 현상을 보이지 않았다(패턴 0, 그림 2). 그러나 말더듬 화자는 0.5초 동안 스펙트로그램에서 완전한 공백으로 표시되었으며, 이는 성문 폐쇄현상을 의미하는 것이다(패턴 3, 그림 3). 이 단계 동안 청지각적으로 말더듬의 막힘 현상이 지각되었다.

그리고 말더듬 화자에게서 나타난 패턴 4는 청지각적으로 막힘 현상이 지각되지 않았으나 음향분석 결과 발성 종결-개시에서 36 ms 동안 소음성을 동반한 성문 프라이 현상이 발생하였다(그림 4).

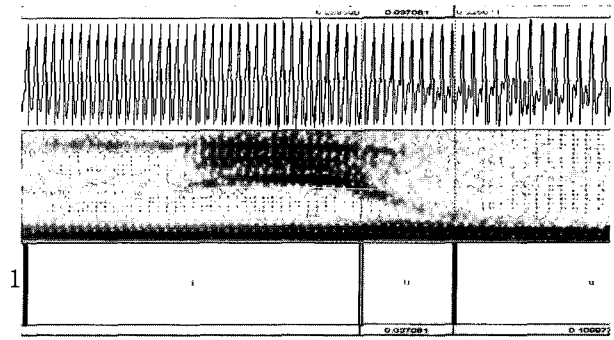


그림 2. 정상 화자 LH의 '회_우'에서 나타난 패턴 0

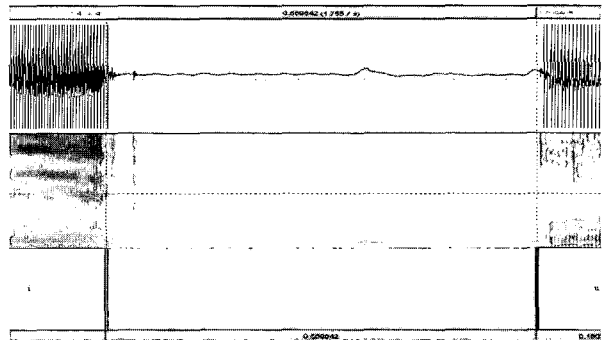


그림 3. 말더듬 화자 ST의 '회_우'에서 나타난 패턴 3

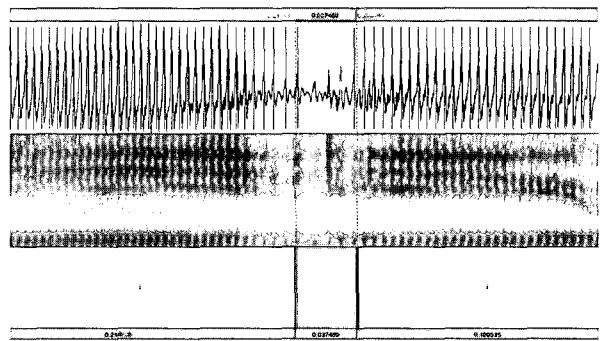


그림 4. 말더듬 화자 ST의 '이_이'에서 나타난 패턴 4

3.2 모음 환경에 따른 발성 종결-개시의 음향학적 특징

모음환경에 따른 화자들의 발성 종결-개시의 음향학적 특징의 분석결과 표2와 같다.

표2. 화자들의 모음환경에서 발성 종결-개시.

	고-고	고-중	고-저
0	LH, EJ	LH, ST(S)	LH,EJ,ST(S)
1		LH, ST(S)	
2	HJ		HJ
3	ST(S)	EJ	
4	ST(S)		

(S): stutterer

(1) 고모음_고모음

‘이_이’ ‘회_이’ 그리고 ‘이_우, 회_우’ 발화에서 정상 화자 EJ와 LH는 강도감소 혹은 변화 없이 지속적인 발성으로 발성 종결-개시 현상이 나타나지 않았다(패턴 0). 그러나 다른 1명의 정상 화자 HJ는 급격한 강도 감소와 소음이 없는 성문 프라이를 나타내었다 (패턴 2).

말더듬 화자가 보인 패턴 3과 패턴 4는 각각 이_이 그리고 회_우 발화에서 나타난 것으로 모두 고모음_고모음이라는 특징을 가지고 있다.

(2) 고모음_중모음

‘이_애’, ‘회_애’, 그리고 ‘이_오’, ‘회_오’ 발화에서 모든 발화에서 패턴 0을 나타내었던 정상 화자 LH와 말더듬 화자 ST는 패턴 0과 1을 나타내었다. 그러나 정상 화자 두 명 EJ와 HJ는 ‘이_애’와 ‘이_오’에서 공통적으로 강도가 감소하고 소음이 없는 성문 프라이가 나타났으며(패턴 2), 화자 EJ는 ‘이_오와 회_오’에서 패턴 3을 나타내었다.

(3) 고모음_저모음

고모음과 저모음으로 이루어진 ‘이_아, 회_아’에서는 말더듬 화자와 비말더듬 화자(2명)에서 패턴 0을 나타냈으나, 비말더듬 화자 HJ가 ‘이_아’에서 소음이 없는 성문 프라이를 나타내어 발성 종결-개시를 나타내었다(패턴 2).

IV. 결론 및 제언

이 연구에서 제시한 두 가지 연구 문제에 대한 결과에 근거하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 말더듬 화자와 정상 화자 간 발성 종결-개시에 차이가 있었다. 말더듬 화자와 정상 화자 모두 공통적으로 V_V 환경에서는 대부분 발성 종결-개시가 나타나지 않는 것으로 밝혀졌다. 그러나 10회 중 2회 성문 폐쇄와 소음성을 동반한 성문 프라이가 관찰되었다. 성문 폐쇄는 청지각적으로 말더듬의 막힘 현상과 일치하였다. 이러한 성문 폐쇄와 소음성을 동반한 성문 프라이로 인한 발성 종결-개시는 V_V 환경에서 정상 화자들에게서는 한 번도 발생하지 않은 유형이었다.

둘째, 모음 환경에 따른 발성 종결-개시의 음향학적 특징은 있었다. 정상 화자 EJ는 고모음_중모음에서 발성 종결-개시를 실현하려고 하였으며, 말더듬 화자 ST는 고모음_고모음에서 성문 폐쇄 현상이 나타났다.

그러나 모음 환경에 따른 발성 종결-개시에 관한 음향학적 특징을 해석하는 데는 좀 더 주의가 필요한 것 같다. 정상 화자 HJ는 패턴 0과 패턴 2를 나타내었는데

이렇게 두 가지 종류로 보인 것은 모음 환경에 따라 발성 종결-개시 패턴을 달리 실현했기 보다는 단어의 문법적 역할에 따라 발성 종결-개시를 실현한 것으로 보였기 때문이었다. 또한 정상 화자 LH는 모든 V_V에서 패턴 0을 일률적으로 나타냄으로 인해서 모음 환경에 따른 발성 종결-개시는 전혀 실현되지 못하였다.

이 예비 연구에서 밝혀진 결과와 결론의 제한점에 따른 아래와 같은 추후 연구가 필요할 것이다.

첫째, 의사소통장애인들의 발성 종결-개시의 문제점을 알기 위해서는 정상 화자의 발성 종결-개시에 대한 기준이 필요하다. 따라서 정상 화자의 발성 종결-개시에 대하여 통계적으로 유의한 특징을 밝히기 위해서 보다 많은 수의 정상 화자와 그들의 직업, 전문 아나운서, 가수, 사무직 등, 연령대, 발화문의 종류 등을 고려한 연구가 계속되어야 할 것이다.

둘째, 말더듬 화자에게서 음향학적으로 밝혀진 발성 종결-개시의 특징을 토대로 발화시작시 말더듬 발생하는 화자들의 발성시작이 자연스럽게 이루어질 수 있는 구어 중재 프로그램을 고안하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 심현섭, 신문자, 이은주. 2004. 파라다이스-유창성 검사(P-FA: Paradise-Fluency Assessment). 서울: 파라다이스 복지재단.
- [2] C. Bassich-Zeren, "Vocal dysfunction I young-onset parkinson's disease," *Unpublished doctoral dissertation*. University of Maryland. 2004.
- [3] B. Guitar, 1998. "Stuttering: An integrated approach and of itw nature and treatment." Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.
- [4] D. G. Riley & J. C. Ingam. 2000. "Acoustic duration changes associated with two types of treatment for children who stutter." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, pp.965-978, 2000.