

연속구어 내 발성 종결-개시의 음향학적 특징 - 말더듬 화자와 비말더듬 화자 비교 -

Acoustic Features of Phonatory Offset-Onset in the Connected Speech between a
Female Stutterer and Non-Stutterers

한 지 연* · 이 옥 분**
Ji-yeon Han · Ok-bun Lee

ABSTRACT

The purpose of this paper was to examine acoustical characteristics of phonatory offset-onset mechanism in the connected speech of female adults with stuttering and normal nonfluency. The phonatory offset-onset mechanism refers to the laryngeal articulatory gestures. Those gestures are required to mark word boundaries in phonetic contexts of the connected speech. This mechanism included 7 patterns based on the speech spectrogram. This study showed the acoustic features in the connected speech in the production of female adults with stuttering (n=1) and normal nonfluency (n=3). Speech tokens in V_V, V_H, and V_S contexts were selected for the analysis. Speech samples were recorded by *Sound Forge*, and the spectrographic analysis was conducted using *Praat*. Results revealed a stuttering (with a type of block) female exhibited more laryngealization gestures in the V_V context. Laryngealization gesture was more characterized by a complete glottal stop or glottal fry both in V_H and in V_S contexts. The results were discussed from theoretical and clinical perspectives.

Keywords: phonatory offset-onset, connected speech, stutterer

1. 서 론

구어 산출은 호흡, 발성, 공명, 조음의 다면적이며 종합적인 상호작용으로 이루어진다. 그러므로 성문을 열고 닫음으로써 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(laryngeal

* 대구대학교 언어치료학과

** 한림대학교 언어청각학부

articulatory), 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. Bassich-Zeren(2004)은 파킨슨 환자의 구어에서 나타나는 모음사이에서의 무성 자음 산출의 실패, 무성음의 유성음 대치, 그리고 정상 화자보다 긴 VOT(voice onset time)의 문제점을 발성 종결의 관점에서 알아보고자 파킨슨 환자와 정상 화자의 발성 종결-개시의 차이를 살펴보았다. 그 결과, 모음과 모음사이 V_V 환경에서 파킨슨 환자 집단이 발성 종결을 나타내지 않았던 반면, 정상 화자들은 성문 프라이(glottal fry)나 성문 폐쇄(glottal stop)를 대부분 나타내었다. 그리고 모음과 성문 마찰음 V_H 환경에서 파킨슨 환자들은 음성 막대(voice bar)를 정상 화자 보다 유의하게 많이 나타내었다. 그러나 모음과 무성 마찰음 V_S 환경에서 파킨슨 환자와 정상 화자 모두 성대진동이 멈추고 소음이 나타나는 음향적인 특징을 보였다.

말더듬 화자들은 대개 발화 시작이 힘들다고 한다(Guitar, 1998; Riley & Ingham, 2000). 이러한 발화시작의 어려움은 부적절하게 긴 쉼, 막힘, 음소 혹은 음절 반복으로 나타난다. 동시에 수반행동을 보이는 경우도 있다. 쉬운 발성 시작은 구어 타이밍 조정 능력과 관련이 있다. 따라서 말더듬에 대한 치료 중재는 성대 진동과 기류의 흐름을 조화시켜 잘 조절할 수 있도록 하는데 중점을 두게 된다(Riley & Ingham, 2000). 발성의 시작은 선행 발화한 단어의 발성 종결과 조화를 이루어야 한다. 이 조화는 궁극적으로 발화의 유창성(flucency)으로 실현된다. 또한 이 조화의 흐름이 깨어지면, 말의 속도, 운율, 억양, 자연스러움의 정도 등에서 어떤 모양으로든지 문제 양상을 보이게 된다.

그러나 지금까지 말더듬의 발화 특성에 관한 음향학적 특성을 다룬 연구는 한정적이다. 말더듬에 대한 음향학적 분석은 다음과 같은 측면에서 중요성을 가진다. 구어산출시스템의 하위 영역들(호흡, 발성, 공명, 조음계)에서의 기능차이와 유창성 붕괴의 관계를 설명하는 데 의미가 있다. 또한 임상적인 측면에서 비유창성화자와 유창성 화자 발화의 음향학적 특성을 알아봄으로써, 보다 유창한 형태의 발화를 학습할 수 있는 중재 요소들을 제공하게 된다. 따라서 이 연구에서는 말의 유창성의 기본 단위를 형성하는 후두의 조음점 역할을 또 다른 음향학적 관점에서 조명해보고자 한다. 연속구어의 단어 경계에서 연동하는 후두의 발성 종결-개시 특성을 음향학적 측면에서 분석하고자 이 연구에서 설정한 연구문제는 다음과 같다.

- (1) 성도에 수축이 없는 V_V 음소 환경에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자 간 발성 종결-개시는 음향학적으로 어떠한 차이가 있을 것인가?
- (2) 성도에 수축이 없는 기식발성 V_H 음소 환경에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자 간 발성 종결-개시는 음향학적으로 어떠한 차이가 있을 것인가?
- (3) 구강에 수축이 있는 기식발성 V_S 음소 환경에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자 간 발성 종결-개시는 음향학적으로 어떠한 차이가 있을 것인가?

2. 연구 방법

2.1 연구대상

말더듬 화자 1 명(여성, 21 세)과 정상 성인 여성 3 명(평균연령, 28 세)이 실험에 참여하였다. 파라다이스 유창성 평가(심현섭, 신문자, 이은주, 2004) 결과 말더듬 화자의 말더듬 정도는 경한 수준(mild)이었으며, 주된 말더듬 형태는 막힘이며, 수반행동, 즉 안면부위의 경련이나 일탈된 양상의 정도는 중증(severe)으로 평가되었다. 이 평가도구에서는 경한 수준으로 나타났으나, 평가자와의 대화에서 갑작스런 주제 전환이나 어떤 상황에 대한 유추과정에서 말더듬의 정도가 극히 심각하게 발생하였다. 이때 막힘의 지속시간은 대략 1 초 이상이였다. 또한 연속되는 대화상황에서 청지각적으로 발화 어절 간 쉼의 길이가 다소 긴 양상을 보였다.

2.2 발화자료

발성 종결-개시의 음향학적 특성을 알아보고자 구성된 문맥은 다음과 같다.

- (1) V_V 성도에 수축이 없는 발성
- (2) V_H 성도에 수축이 없는 기식 발성
- (3) V_S 구강에 수축이 있는 기식 발성

/i, ε, o, u, a/ 모음과 V_V, V_H, V_S 음소 환경을 변인으로 두고 15 개의 문장을 우선 만들었다. 문장 구조는 ‘관형어 + 주어 + 관형어 + 서술어’로 하였으며, 한 문장 당 두 개의 토큰이 나오도록 하였다. 그리고 마지막으로 이 구조화된 15 개의 문장(표 1)을 화자가 자연스럽게 산출할 수 있도록 이야기 문단인 ‘물건주인 이름대기 이야기(부록)’을 작성하였다. 작성된 이야기 문단인 ‘물건주인 이름대기 이야기’의 총 발화시간은 평균 1 분 40 초였다. 이 연구에 참여한 모든 대상자들의 읽기 속도에는 큰 차이가 없었다.

표 1. 음소 환경과 모음에 따른 발성 종결-개시 문장

	V_V	V_H	V_S
/i/	이_이불은 영희_이불이다	이_흰옷은 순희_흰옷이다	이_시계는 철희_시계이다
/u/	이_우산은 순희_우산이다	이_훈장은 철희_훈장이다	이_수건은 성희_수건이다
/ε/	이_앵두는 철희_앵두이다	이_행주는 성희_행주이다	이_생선은 민희_생선이다
/o/	이_오이는 성희_오이다	이_호박은 민희_호박이다	이_소라는 영희_소라이다
/a/	이_안경은 민희_안경이다	이_한복은 영희_한복이다	이_사과는 순희_사과이다

2.3 녹음과정

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

읽기 내용의 비친숙함으로 나타날 수 있는 결과를 통제하기 위해 피험자에게 1~2회 묵독이나 소리 내어 읽기 연습을 하게 하였다. 그리고 발음이 틀릴 경우 화자 스스로 다시 읽도록 하였다. 실제 읽기 과정 중 발음이 틀리면 검사자는 그 단어부터 다시 읽게 하였는데 이는 읽기 이전에 피험자에게 말하지 않았다. 이는 검사자가 읽기 오류에 대하여 교정할 것을 미리 말하게 되면 피험자에게 긴장을 유발할 수 있다고 판단되었기 때문이다. 읽기는 2 회 실시 하였으며, 자료 분석시 2 회째에 해당하는 것을 분석하였다.

녹음을 실시하기 이전에 검사자는 피험자에게 다음과 같은 세 가지 사항을 언급하였다.

- (1) 읽기 자료를 1-2 회 묵독하거나 작은 소리로 읽어도 됩니다.
- (2) 평상시 책을 읽는 것처럼 하시면 됩니다.
- (3) 읽는 동안 발음이 틀리면 그 단어부터 다시 읽으십시오.

2.4 자료 분석

Praat 4.319를 이용하였고 음향분석을 위해 파형과 광대역 스펙트로그램을 함께 사용하였다. 광역 스펙트로그램에는 강도를 함께 나타내어 분석하였으며 파형에는 펄스가 함께 나타나도록 설정하였다. 주파수 범위는 0~5 kHz, 해밍창(Hamming Window)을 사용하였고 창의 길이는 5 ms였다. 그리고 역동 범위는 40 dB로 설정하여 분석하였다.

파형과 스펙트로그램에 나타난 발성 종결-개시의 음향적 특징은 7 가지로 분류하였다. 이 분류법은 Bassich-Zeren(2004)이 영어권 화자를 대상으로 발성 종결-개시의 음향학적 특징을 분석하기 위하여 사용했던 방법이다.

패턴 0은 단어와 단어 사이에 발성 종결-개시가 나타나지 않으며 강도는 그대로 유지되며 스펙트로그램에서 포먼트 역시 지속되거나 다른 모음이라면 포먼트 전이 정도만 나타난다. 패턴 1 역시 단어와 단어 사이에 발성 종결-개시가 나타나지 않는 것으로서, 스펙트로그램에서 음성 막대는 지속되나 강도는 약간 감소한다. 이러한 결과는 발성은 지속되나 구강내에 기식성과 후두조음의 중간 즈음 되는 수축이 일어난 결과로 볼 수 있다. 패턴 2는 소음이 없는 성대 프라이나 펄스가 있는 경우이며, 패턴 3은 완전한 성문 폐쇄가 일어난 현상으로 단어 경계에서 나타나는 발성 종결-개시를 보인다. 패턴 4는 완전한 성문 폐쇄 혹은 성문 프라이가 나타나는 데 소음을 동반한다. 기식성 발성 종결-개시에 대해서는 전형적으로 패턴 5와 패턴 6으로 분류될 수 있다. 패턴 5는 발성 종결-개시 동안 계속해서 발성이 지속되어 음성 막대가 나타나지만 마찰로 인한 기식성이 나타난다. 패턴 6은 발성이 지속되지 않아 음성 막대는 나타나지 않고, 또한 강도 역시 아주 감소된다. 대신 소음이 강하게 나타난다.

발성 종결-개시의 음향적인 특징에 따라 이러한 각각의 패턴 7 가지로 분류하기 위해 이 연구에서는 제 1연구자가 패턴 분석에 필요한 5 가지 요소를 정하여 이분법으로 다시 체계화하였다(표

2). 패턴 4는 성문 폐쇄가 나타나거나 성대 프라이가 나타나는 경우가 있는데, 이 둘 모두 강도가 감소하고, 소음성을 가지고 있다는 것이 공통적이다.

표 2. 발성 종결-개시의 음향학적 특징에 따른 패턴 번호

번호	0	1	2	3	4	5	6
종류	발성 종결-개시 없음		후두화에 의한 발성 종결-개시			기식성에 의한 발성 종결-개시	
음성 막대 지속성	+	+	+	-	+	-	+
강도 지속성	+	-	-	-	-	-	-
성대 프라이/ 펄스	+	-	+	-	+	-	-
성문 폐쇄	-	-	-	+	-	+	-
소음성	-	-	-	-	+	+	+

2.5 신뢰도

발성 종결-개시의 음향적인 특징에 따른 패턴 분석의 신뢰도를 검사하기 위하여, 연구에서 설정한 세 개의 문맥 내에서 2 회씩 무작위로 토큰(분석을 위해 사용된 말 샘플-사용된 토큰의 수 120 개)을 선정하여 일치도를 분석하였다. 사용된 화자들의 구어샘플은 V_V 음소 환경에 대한 일치도는 98%였으며, V_H는 99%. 그리고 V_S는 100%였다. 일치도는 단위대단위 일치 지수(unit-by-unit agreement index)를 사용하였다.

$$\text{단위 대 단위 일치지수} = \frac{\text{일치하는 토큰 수}}{\text{일치하는 토큰 수} + \text{불일치하는 토큰 수}} \times 100$$

3. 결 과

3.1 성도에 수축이 없는 V_V에서의 발성 종결-개시

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

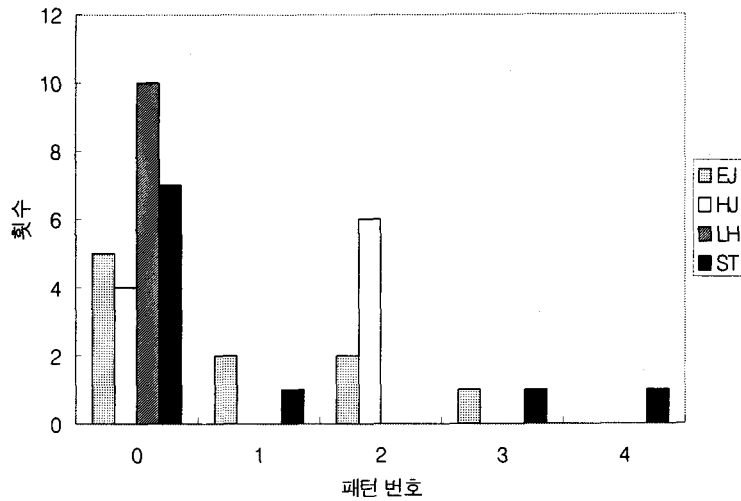


그림 1. V_V 에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 발성 종결-개시에 대한 스펙트로그램 패턴

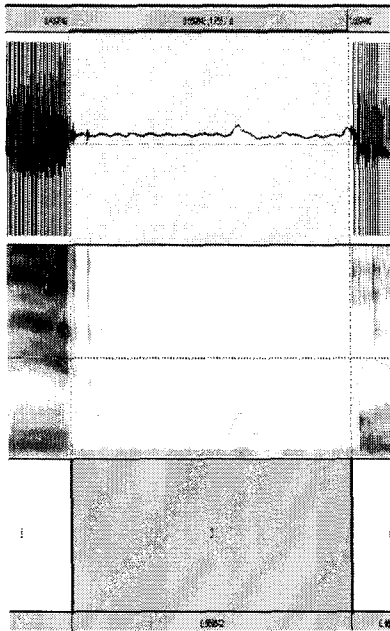
말더듬 화자와 비말더듬 화자는 V_V 환경에서 스펙트로그램 패턴 0이 68%로 가장 높게 나왔으며 그 다음으로 패턴 2가 20%를 차지하였다. 패턴 4는 말더듬 화자에게서만 나타났다.

비말더듬 화자 LH는 모든 V_V에서 스펙트로그램 패턴 0을 나타내었으며, 비말더듬 화자 HJ는 패턴 0과 패턴 2를 각각 4 회와 6 회 나타내었다. 그리고 비말더듬 화자 EJ는 비록 패턴 0을 5 회로 가장 많이 나타내었으나, 패턴 1과 패턴 2에서 2 회씩 그리고 패턴 3을 1 회 나타내었다.

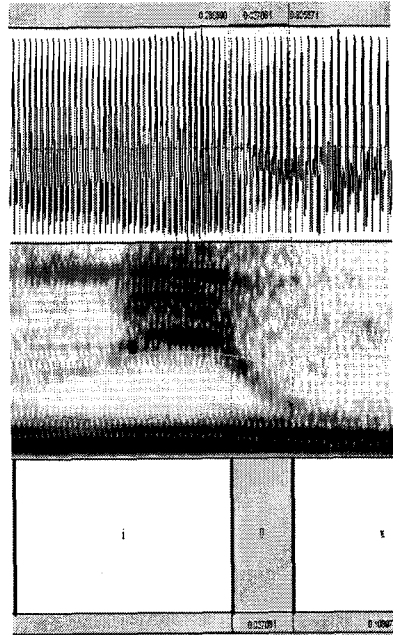
말더듬 화자 역시 패턴 0이 전체 10 회 중 7 회 나타내어 가장 많았으며, 패턴 1, 3, 4에서 각각 한 번씩 나타났다. 패턴 4는 다른 비말더듬 화자에게서 한 번도 나타나지 않았던 특징이었으며, 특히 말더듬 화자에게서 분석된 패턴 3과 4는 비말더듬 화자의 발성 종결-개시와의 차이점을 나타내었다.

말더듬 화자에게서 나타난 패턴 3의 발성 종결-개시는 ‘순희_우산이고’의 ‘이_우’에서 나타났는데(그림 2a), 이 발화에서 3 명의 비말더듬 화자 모두는 발성 종결-개시 현상을 보이지 않아서 패턴 0으로 분류되었다(그림 2b). 그러나 말더듬 화자는 0.5 초 동안 스펙트로그램상에서 완전한 공백으로 표시되었으며, 이는 성문 폐쇄현상을 의미하는 것으로 이 단계 동안 청지각적으로 말더듬의 막힘 현상이 지각되었다. 성문 폐쇄를 나타내는 패턴 3은 비말더듬 화자 EJ에게서도 ‘이_오’에서 나타났으나, 이것은 읽기 도중에 나타난 정상적인 오류로 판단되었다.

그리고 말더듬 화자에게서만 나타난 패턴 4는 ‘이_이불은’의 ‘이_이’에서 나타났다. 이 구간동안 청지각적으로 말더듬의 막힘은 지각되지 않았으나 음향분석 결과 발성 종결-개시에서 36 ms 동안 소음성을 동반한 펄스 현상이 나타났다(그림 3a). ‘이_이불은’에서 말더듬 화자가 ‘이_이’에서 소음성이 있는 펄스를 나타낸 반면, 비말더듬 화자 HJ는 동일한 발화에서 소음을 동반하지 않은 펄스가 있어서 패턴 2로 나타났다(그림 3b). 다른 2 명의 비말더듬 화자는 이 발화에서 발성 종결-개시를 실현하지 않는 패턴 0을 보였다.

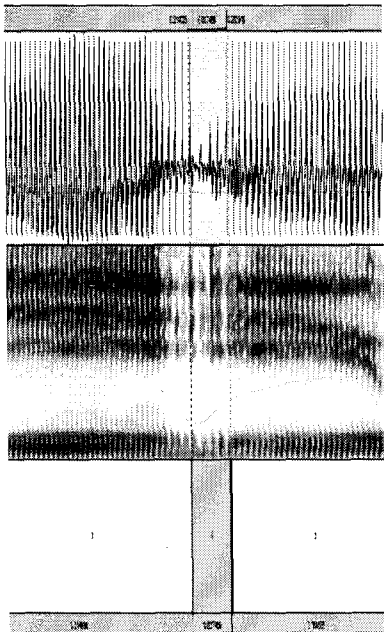


(a) 말더듬 화자 ST의 패턴 3

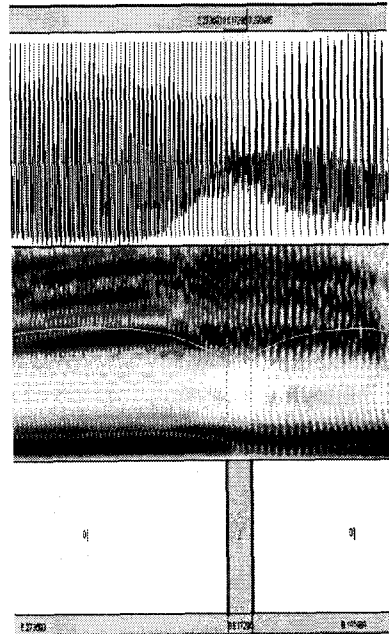


(b) 비말더듬 화자 LH의 패턴 0

그림 2. '이_우'에서 나타난 발성 종결-개시의 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 차이



(a) 말더듬 화자 ST의 패턴 4



(b) 비말더듬 화자 HJ의 패턴 2

그림 3. '이_이'에서 나타난 발성 종결-개시의 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 차이

모음 환경에 따른 화자들의 발성 종결-개시의 음향학적 특징의 분석결과는 <표 3>과 같다.

표 3. V_V 발성 종결-개시의 모음에 따른 차이

	이_이	이_우	이_애	이_오	이_아
0	EJ, HJ, LH, ST(S)	EJ, HJ, LH, ST(S)	LH, ST(S)	HJ, LH, ST(S)	EJ, HJ, LH, ST(S)
1	EJ		ST(S)		
2	HJ	HJ	EJ, HJ	HJ	
3		ST(S)		EJ	
4	ST(S)				

(S): stuttrer

말더듬 화자와 비말더듬 화자간의 공통적으로 발생한 패턴은 0이며, 말더듬 화자에게서만 관찰된 특징적인 패턴은 패턴 3과 패턴 4이다. 패턴 4는 말더듬 화자 1 명에게서 관찰되었기에, 이를 말더듬 화자의 유일 발생 패턴으로 해석하기는 어렵다. 그러나, 말더듬 화자가 보인 패턴 3과 패턴 4는 각각 '이_이' 그리고 '이_우' 발화에서 나타난 것으로 모두 고모음_고모음이라는 특징을 가지고 있다. 패턴 3의 분석결과를 보면, 말더듬 화자가 비말더듬 화자와 다르게 모음연결 구조내에서 성대 폐쇄를 동반하는 것을 알 수 있다.

3.2 성도에 수축이 없는 기식성 발성 V_H 에서의 발성 종결-개시

성도에 수축이 없는 기식성 발성 상황인 V_H에서 나타난 발성 종결-개시의 음향학적 특징으로 스펙트로그램에 변화가 없는 패턴 0과 기식화에 의한 발성 종결-개시에 해당하는 패턴 5와 6이 관찰되었다. 그 중에서도 V_H 상황에서 발성 종결-개시는 패턴 5가 43%로 가장 많이 나타난 패턴이지만, 패턴 5와 6에 걸쳐 골고루 나타나서 패턴 5에서 17 회 패턴 6에서 14 회 나타났다. 그리고 패턴 0은 9 회 나타났다. <그림 4>는 각 화자에게서 나타난 패턴 0, 5, 6의 횟수이다.

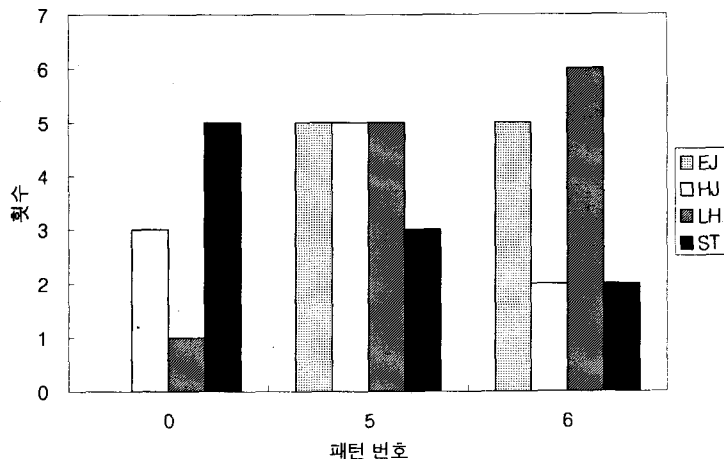


그림 4. V_H에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 발성 종결-개시에 대한 스펙트로그램 패턴

<그림 4>에서 보는 바와 같이, 말더듬 화자와 비말더듬 화자 모두에게서 패턴 5와 6이 나타났다. 이 결과는 V_H 발성 종결-개시에서 모음발성을 위해 성대가 지속적으로 진동함과 동시에 소음성을 강하게 동반하거나(패턴 5), 성대 진동을 종결하고 성문 마찰을 한다(패턴 6)는 것이다. 그러나 패턴 5와 6의 발생 빈도수에서 말더듬 화자가 비말더듬 화자에 비해 현저히 적고, 패턴 0이 많다는 것은 말더듬 화자가 성대의 중앙 부분을 잠시 열어 기식화를 만들지 않고, 발성을 지속하면서 약간의 성문 마찰을 한다고 볼 수 있다. 그래서 말더듬이 보인 패턴 0에서는 음성 막대와 강도가 지속되면서 소음이 나타난다.

‘순희_흰옷입나다’의 ‘이_히’와 ‘철희_훈장입니다’의 ‘이_후’에서 비말더듬 화자들은 모두 각각 패턴 5를 나타내었으나, 말더듬 화자 ST만이 모두에서 패턴 0을 나타내었다. <그림 5>는 ‘이_히’에서 나타난 말더듬 화자의 패턴 0과 비말더듬 화자 HJ의 패턴 5를 비교한 것이며, <그림 6>은 ‘이_후’에서 나타난 말더듬 화자의 패턴 0과 비말더듬 화자 HJ의 패턴 5를 비교한 것이다. 이와 같은 결과는 말더듬이 화자의 경우 전체 V_H에서 비말더듬이 화자들에 비해 패턴 0을 선호하며, 패턴 0을 전체 10 회 중 5 회로서 50%까지 나타내어 발성 종결-개시를 실현하지 않음을 말해준다.

V_V상황에서는 말더듬이 화자 ST의 막힘 현상이 음향적으로 ‘성문 폐쇄’가 나타났던 반면, V_H 상황에서 청지각적으로 비정상적인 유창성을 나타내는 말더듬 행동은 없었다. 음향적인 차이점은 말더듬 화자가 비말더듬 화자들에 비해 패턴 0의 발생률이 높았다는 것이다. 즉, 이 패턴은 V_H 상황에서 발성 종결-개시가 실현되지 않음을 지적하고 있다.

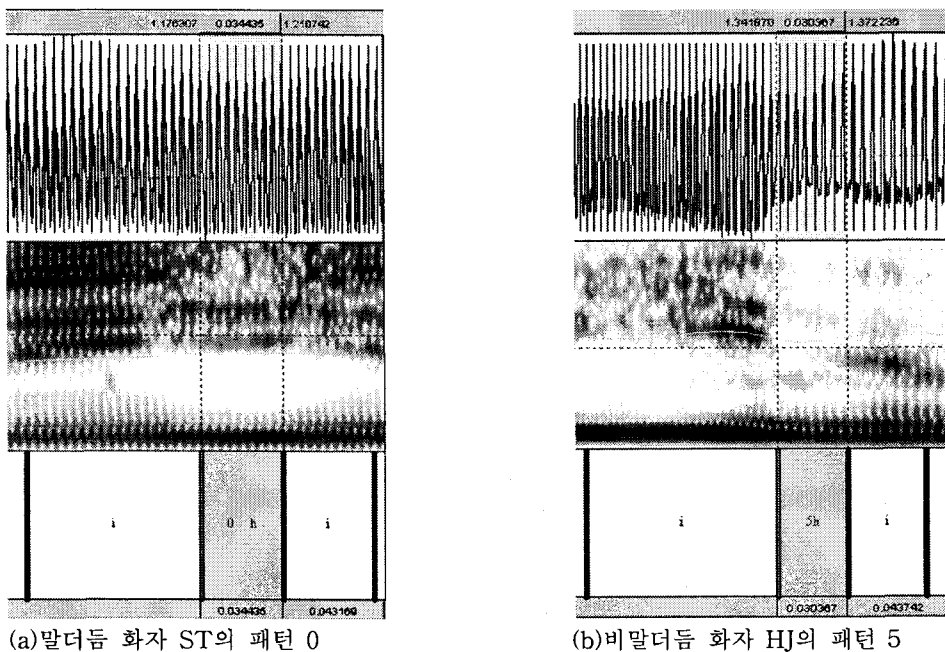


그림 5. ‘이_히’의 발성 종결-개시에서 나타난 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 차이

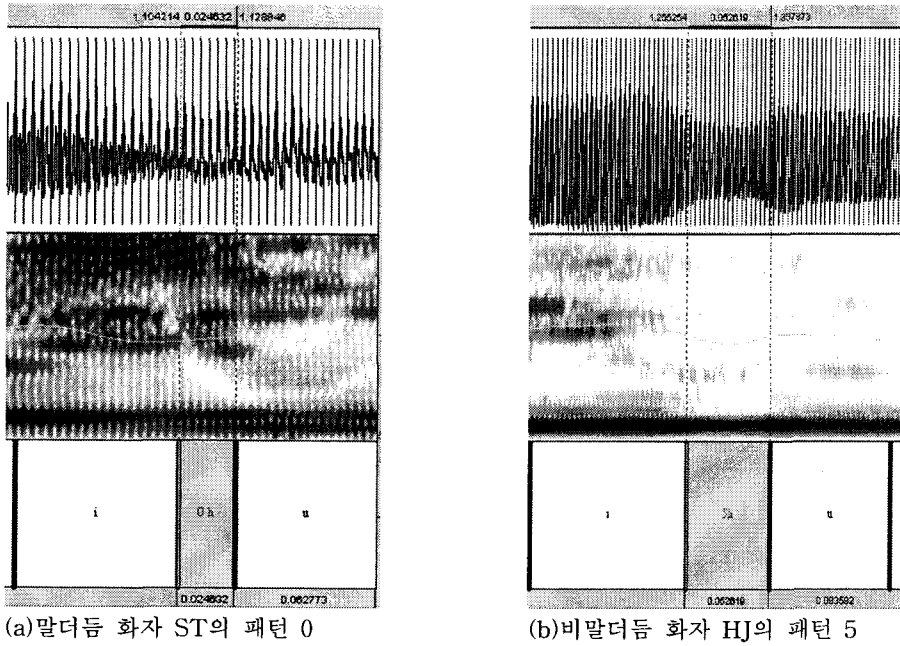


그림 6. '이_후'의 발성 종결-개시에서 나타난 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 차이

V_H 음소 환경에서 모음에 따른 화자들의 발성 종결-개시의 음향학적 차이에 대한 분석결과를 <표 4>와 같다.

표 4. V_H 발성 종결-개시의 모음에 따른 차이 발성 종결-개시

	이_히	이_후	이_해	이_호	이_하
0	ST(S)	ST(S)		HJ, ST(S)	HJ, LH, ST(S)
5	EJ, HJ, LH	EJ, HJ, LH	EJ, HJ, LH, ST(S)	LH	EJ, ST(S)
6	EJ, HJ, LH	EJ, HJ, LH, ST(S)	LH	EJ, LH	EJ, HJ, LH,

(S): stutterer

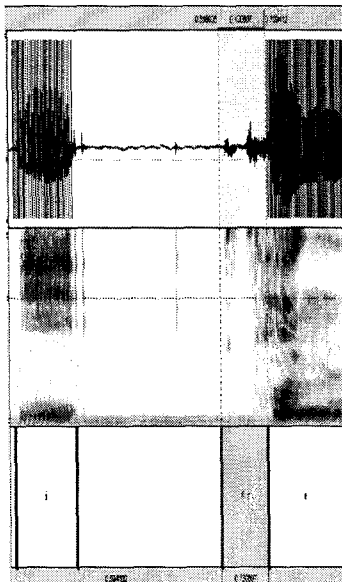
'이_해'를 제외한 다른 모음 환경에서 말더듬 화자 ST는 패턴 0을 나타내었다. 그리고 '이_하' 환경에서는 말더듬 화자뿐만 아니라, 2 명의 비말더듬 화자 HJ와 LH에서도 패턴 0이 나타났다. 각각 다른 모음 환경에서 V_H 에서는 발성 종결-개시가 패턴 5 혹은 패턴 6으로 실현되고 있으며, 이에 따른 모음의 영향은 특별히 발견되지 않았다.

3.3 구강에 수축이 있는 기식성 발성 V_S 에서의 발성 종결-개시

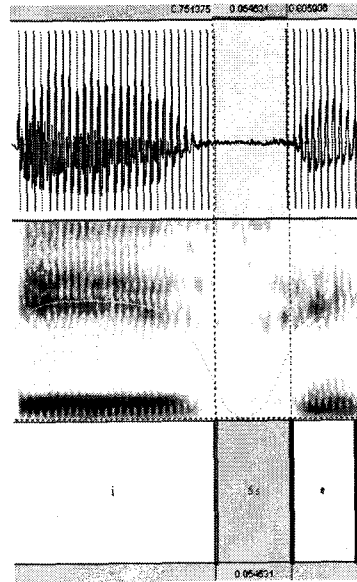
V_V 그리고 V_H 음소 환경에서 음향적인 특징은 각각 5 가지, 그리고 3 가지의 스펙트로그램 패턴으로 나타났으며, 비말더듬 화자 간에도 개인적인 차이를 보였다. 그러나, 구강에 수축이 있는 기식성 발성 V_S 환경에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자들은 모두 패턴 6을 100% 나타내었다. 이는 영어권에서 실시한 연구결과(Bassich-Zeren, 2004)와 일치하며, 구강 수축이 있을 때 발성 종결-개시가 더 잘 실현된다는 것을 뒷받침한다고 할 수 있다.

V_H와 V_S는 기식화 방법으로 발성 종결-개시를 실현한다는 점에서는 동일하다. 그러나 이 두 음소 환경에 작용하는 생리학적 메커니즘은 다르다. V_S 환경의 경우에 성대 외전은 능동적인 성대근의 작용과 구강압의 상호 작용으로 나타난다. V_H 환경에서 화자는 성대 외전근의 능동적 작용을 사용하여 기식화를 통한 발성 종결-개시를 실현할 수 있다. 그러나 V_S 환경의 경우 화자는 성대근의 능동적 작용뿐만 아니라 /s/를 산출하기 위한 구강압도 함께 사용하여 성대를 외전시켜 기식화를 통한 발성 종결-개시를 나타낼 수 있다. 따라서 이러한 두 개의 메커니즘을 함께 사용할 수 있으므로 음향적으로도 화자들 간의 V_S 상황에서의 발성 종결-개시 패턴이 100% 일치한 것으로 볼 수 있다.

그러나 말더듬 화자 ST는 '이_생선'에서 '이'모음 발성 후 약 400 ms의 성문 폐쇄 현상을 보인 후에 소음이 나타났다(그림 7). 비록 말더듬 화자가 비말더듬 화자와 마찬가지로 발화에서 패턴 6을 나타내어 보이는 했지만, 성문 폐쇄가 먼저 나타났다는 것은 구강압을 최대로 함과 동시에 성대를 외전시켜야 하는 순간에, 그 반대로 완전히 내전시켜서 성문 폐쇄를 하여 발성을 종결한 것으로 볼 수 있다.



(a) 말더듬 화자 ST의 패턴 6



(b) 비말더듬 화자 EJ의 패턴 6

그림 7. '이_새'에서 나타난 발성 종결-개시의 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 차이

4. 논의 및 제의

연속구어에서의 말더듬 화자와 비말더듬 화자의 발성 종결-개시의 음향학적 특성을 비교해 본 결과를 요약하자면 다음과 같다.

첫째, V_V 음소 환경에서 나타난 발성 종결-개시를 비말더듬 화자와 비교해 볼 때, 말더듬 화자들은 성문 폐쇄와 소음성을 동반한 펄스를 사용한 발성 종결을 나타내었다. V_V 음소 환경에서 말더듬 화자와 비말더듬 화자는 패턴 0과 1, 즉 계속해서 모음에 필요한 발성을 지속함으로써 발성 종결-개시를 하지 않는 경향이 높았다. 특이할 점은 비말더듬 화자 2 명이 패턴 2를 나타내어 음성 모드(voice mode)를 사용하여 성대 프라이를 통한 발성 종결-개시를 실현한 반면에, 말더듬 화자는 소음성을 동반한 펄스와 성문 폐쇄를 사용한 발성 종결-개시를 나타내었다. 성문 폐쇄는 청지각적으로도 말더듬의 막힘 현상과 일치하였다. 소음성을 동반한 펄스와 성문 폐쇄로 인한 발성 종결-개시는 V_V 환경에서 비말더듬 화자들에게서는 한 번도 나타나지 않았던 것이었다.

둘째, V_H 음소 환경에서 말더듬 화자가 비말더듬 화자에 비교했을 때, 발성을 지속하여 발성 종결-개시를 실현하지 않는 경향이 높았다. 그러나 비말더듬 화자들은 모음발성의 성대 진동을 유지 혹은 종결하여 /h/ 조음을 위해, 성대진동은 약해지고 마찰을 강하게 하여 발성을 종결하였다.

셋째, V_S 음소 환경에서 나타난 발성 종결-개시를 비말더듬 화자와 비교해 볼 때, 말더듬 화자들은 비말더듬 화자와 동일한 발성 종결-개시를 나타내었다. 그러나 구강압을 형성하기에 앞서 성문 폐쇄를 하였다. 이 결과는 연속구어에서 말더듬 화자가 후두화 방법으로 성문폐쇄를 사용하여 성대를 내전시켜 발성 종결-개시를 하려하는 반면, 기식화에서는 성대 외전을 하지 않아서, 즉 여전히 성대를 내전시켜 놓고 발성 종결-개시를 실현하지 않으려 하는 것으로 해석할 수 있다.

이러한 결과는 말더듬 화자가 연속구어에서 성대를 계속 진동을 하다가 후행하는 자음 /h/와 /s/ 조음을 위해 일시적으로 중앙에서 외전을 시켜야하는 데 이러한 역동적인 후두의 조음운동에 어려움이 있는 것으로 볼 수 있다.

모음 환경에 따른 발성 종결-개시에서 말더듬 화자는 V_V 환경에서 특히 고모음과 고모음으로 이루어진 단어 경계에서 비말더듬 화자와는 다른 특징적인 패턴을 보였으나, 다른 V_H와 V_S에서는 차이를 찾아 볼 수 없었다. 따라서 모음 환경에 따른 발성 종결-개시 관한 음향학적 특징을 해석하는 데는 좀 더 주의가 필요한 것 같다. 비말더듬 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 비말더듬 화자 LH는 모든 V_V에서 패턴 0을 일률적으로 나타냄으로 인해서 모음 환경에 따른 발성 종결-개시는 전혀 실현되지 못하였다.

더불어 이 결과를 통해 연구에 참여한 말더듬 화자의 수반행동, 즉, 막힘과 동시에 발생하는 입술이 벌어진 상태에서의 근긴장 및 경련을 조심스럽게 상관지어 생각할 필요가 있다. 이 결과를 통해 유추되는 상황은 입술은 자음음소의 조음 포즈를 취하고 있는데 동시에 산출되어야 할 기류가 후두를 원활하게 통과하지 못한다는 점이다. 즉, 성대의 개폐운동 시점과 기류 흐름, 그리고 구강의 조음동작 등의 요소들의 순간적인 협응이 깨어짐으로써 말더듬의 막힘 증상과 함께 입술의 근긴장의 수반행동이 나타나는 것으로 유추해볼 수 있다. 그러나, 이를 보다 뒷받침하기 위해서는 말더듬

화자들의 구어 산출의 생리학적 측면에 관한 연구(Watson, 1987), 즉, 성문 폐쇄에 작용하는 후두근의 작용(Lofqvist & Honda, 1984), 하악 반응 시간(Jaw Reaction Time)과 성대반응시간(Voice reaction time)을 동시에 측정하는 연구(Cross & Olson, 1987)나 이 연구에서 측정한 발성 종결과 개시의 발생하는 패턴의 특성과 함께 안면의 근육 움직임 변화와 특징을 동시적으로 연구할 필요가 있다.

이에 덧붙여, 연속구어 내 발성 종결과 개시에 대한 신뢰성과 타당성을 더 높이기 위해서는 다음과 같은 내용들이 고려되어야 할 것이다.

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

둘째, 이 연구에서 대상으로 한 말더듬 대상자는 1 명이었고 주된 말더듬 유형은 막힘이었다. 이 연구결과를 일반화하기에는 여러 가지 한계점들이 존재한다. 따라서 가능한 한 보다 많은 수의 대상자 그리고 동일한 말더듬 유형과 정도를 가진 화자를 대상으로 한 연구가 실시되어야 할 것이다. 덧붙여 다양한 발화양상을 배경으로 한 연속구어 내 조음-음성 음향학적 특징이 연구되어야 할 것이다.

셋째, 말더듬 화자에게서 음향학적으로 밝혀진 발성 종결-개시의 특징을 토대로 발화시작시 말더듬 발생하는 화자들의 발성시작이 자연스럽게 이루어질 수 있는 구어 중재 프로그램을 고안하여야 할 것이다. 또한 기존의 말더듬 화자들을 위한 호흡-발성 치료 접근법들의 중재효과를 이와 같은 음성음향학적 측면에서 분석해볼 필요가 있다. 호기산출과 성대진동간의 협응 상태에 대한 보다 객관적인 음성분석 및 판단자료를 토대로 발성 종결-개시에 대한 평가 및 치료에서의 임상적 의의를 증명할 수 있도록 해야겠다.

참 고 문 헌

- 심현섭, 신문자, 이은주. 2004. 파라다이스-유창성 검사(P-FA: Paradise-Fluency Assessment). 서울: 파라다이스 복지재단.
- Bassich-Zeren, C. 2004. *Vocal dysfunction I young-onset parkinson's disease*. Unpublished doctoral dissertation. University of Maryland.
- Cross, D. & Olson, P. 1987. "Interaction between jaw kinematics and voice onset for stutters and nonstutterers in a VRT task." *Journal of Fluency Disorders*, 1987, 12, 367-380.
- Riley, D. G. & Ingham, J. C. 2000. "Acoustic duration changes associated with two types of treatment for children who stutter." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 965-978.
- Guitar, B. 1998. *Stuttering: An integrated approach and of nature and treatment*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Lofqvist, A., McCarr, N. S. & Honda, K. 1984. "Laryngeal muscle and articulatory control." *Journal of the Acoustical Society of America*, 76(3), 951-954.

Watson, B. C. & Alfonso, P. J. 1987. "Physiological bases of acoustic LRT in nonstutterers, mild stutterers, and severe stutterers." *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, 434-447.

접수일자: 2006. 5. 1

게재결정: 2006. 5. 24

▲ 한지연

대구광역시 남구 대명동 2288 (우: 712-714)

대구대학교 재활과학대학 언어치료학과

Tel: +82-53-650-8274

E-mail: lotus73@dreamwiz.com

▲ 이옥분

강원도 춘천시 옥천동 한림대학길 (우: 200-702)

한림대학교 자연과학대학 언어청각학부

Tel: +82-53-248-2215

E-mail: oblee72@hallym.ac.kr

<부록>

물건주인 이름대기 이야기

민희, 영희, 순희, 철희, 성희는 물건주인 이름대기 게임을 하였습니다.

각자 자신의 물건을 놓고 서로 누구의 물건인지 맞추기로 하였습니다.

먼저 이불, 흰옷, 시계를 나열해 놓았습니다.

민희가 물건들을 지적하면서 다음과 같이 말하였습니다.

“이 이불은 영희 이불이고,
이 흰옷은 순희 흰옷입니다.
그리고 이 시계는 철희 시계입니다.”

우산, 훈장, 수건을 놓고 다시 게임을 시작하였습니다.

이번에는 영희가 물건들을 지적하면서 다음과 같이 말하였습니다.

“이 우산은 순희 우산이고,
이 훈장은 철희 훈장입니다.
그리고 이 수건은 성희 수건입니다.”

이제 순희 차례입니다.

앵두, 행주, 생선을 놓고 물건을 지적하면서 다음과 같이 말하였습니다.

“이 앵두는 철희 앵두이고,
이 행주는 성희 행주입니다.
그리고 이 생선은 민희 생선입니다.”

오이, 호박, 소라와 같은 먹을 것들을 놓아보았습니다.

철희가 물건을 지적하면서 다음과 같이 말하였습니다.

“이 오이는 성희 오이이고,
이 호박은 민희 호박입니다.
그리고 이 소라는 영희 소라입니다.”

이제 남은 물건은 안경, 한복, 사과입니다.

성희가 물건을 지적하면서 다음과 같이 말하였습니다.

“이 안경은 민희 안경이고,
이 한복은 영희 한복입니다.
그리고 이 사과는 순희 사과입니다.”

물건주인이름대기 게임 결과는 민희가 3 개 모두를 맞추어서 점수가 가장 좋았습니다.