

다화자잡음이 말더듬의 비율과 말속도에 미치는 영향

The Noise Effect on Stuttering and Overall Speech Rate: Multi-talker Babble Noise

박진¹⁾ · 정인기²⁾

Park, Jin · Chung, Inkie

ABSTRACT

This study deals with how stuttering changes in its frequency in a situation where adult participants who stutter are exposed to one type of background noise, that is, multi-talker babble noise. Eight American English-speaking adults who stutter participated in this study. Each of the subjects read aloud sentences under each of three speaking conditions (i.e., typical solo reading (TSR), typical choral reading (TCR), and multi-talker babble noise reading (BNR)). Speech fluency was computed based on a percentage of syllables stuttered (%SS) and speaking rate was also assessed to examine if there was significant change in rates as a measure of vocal change under each of the speaking conditions. The study found that participants read more fluently both during BNR and during TCR than during TSR. The study also found that participants did not show significant changes in speaking rate across the three speaking conditions. Some discussion was provided in relation to the effect of multi-talker babble noise on the frequency of stuttering and its further speculation.

Keywords: stuttering, noise effect, multi-talker babble noise, speech rate

1. 서론

본 연구에서는 의사소통장애 영역 중 하나인 유창성장애 (fluency disorders), 그 중에서도 말더듬(stuttering)에 대해 배경잡음이 어떤 영향을 미치는지에 대해 알아보고자 한다. 말더듬은 말빠름증(cluttering)과 더불어 대표적인 유창성장애로, 주로 말소리, 음절, 낱말 등이 비정상적으로 반복되거나 연장(prolongation), 막힘과 같은 비운율적 음성(disrhythmic phonation)으로 말의 산출 또는 흐름이 원활하지 않게 되는 장애이다(Perkins, 1983; Van Riper, 1982; Wingate, 1988).

일반적으로 배경잡음(background noise)은 정상적 의사소통에 부정적인 영향을 미친다(Cainer, James, & Rajan, 2008;

Sperry, Wiley, & Chial, 1997; 이성희 외, 2009). 이는 배경잡음이 의사소통 맥락 안에서 화자가 전달하고자 하는 메시지의 실체인 말전달을 방해하는 주요소로 작용하기 때문이다. 의사소통장애 영역에서 배경잡음이 미치는 영향에 대해 많은 연구가 수행되어 왔는데, 배경잡음이 주로 어음인지력(speech intelligibility)에 부정적 영향을 미친다는 점을 주지할 때, 특히 청각장애 영역에서 연구가 활발하게 행해져 왔다(Bronkhort & Plomp, 1989; Daniel, 2007; Zurek & Delhome, 1987).

배경잡음이 일반적으로 의사소통에 미치는 부정적 영향을 고려할 때 말더듬화자의 말더듬이 배경잡음상황에서 증가할 것이라 예측해볼 수 있다. 그러나 흥미롭게도 적지 않은 연구에서 배경잡음상황에서 말더듬 빈도가 오히려 감소한다는 보고가 있어왔다(Cherry, Sayers, & Marland, 1955; Garber & Martin, 1974; Kern, 1932; Maraist & Hutton, 1957; Martin, Johnson, Siegel, & Haroldson, 1985; Shane, 1955). 현재까지 말더듬 빈도와 관련된 배경잡음 연구에서 주로 사용된 잡음은 백색잡음(white noise)이다. 이는 인간의 가청영역주파수대인 20Hz에서 20kHz 범위에서 비교적 일정한 에너지를 보이는 무작위적 기계신호이다(Fastle & Zwicker, 2007; Katz &

1) 서강대학교, jpark70@sogang.ac.kr, 제1저자

2) 서강대학교, inkiechung@sogang.ac.kr, 교신저자

이 연구는 교신저자에 대한 2011년도 서강대학교 교내연구비 지원에 의한 연구임(과제번호: 201110028.01).

접수일자: 2012년 5월 3일

수정일자: 2012년 6월 20일

게재결정: 2012년 6월 21일

Lezynski, 2002). 이러한 백색잡음을 배경잡음으로 들려주는 상황에서 말더듬화자에게 대화를 하게 한다든지 일정량의 글을 소리 내어 읽게 할 때 말더듬 빈도가 유의하게 감소한다는 것이다(Brayton & Conture, 1978; Cherry, Sayers & Marland, 1955; Garber & Martin, 1974; Ingham, Southwood, & Horsburgh, 1981; Martin & Haroldson, 1979).

하지만, 배경잡음이 말더듬에 미치는 일반적인 영향을 알아 보기 위해서는 백색잡음 뿐 아니라 다른 다양한 형태의 배경잡음을 이용한 연구가 필요하다. 이런 맥락에서 본 연구는 기본적으로 백색잡음과는 상이한 형태의 배경잡음인 다화자잡음(multi-talker babble noise)을 들려주는 상황에서 말더듬화자의 말더듬 빈도가 어떤 변화를 보이는지를 알아보려고 한다. 다화자잡음은 백색잡음과 더불어 동일한 배경잡음이라는 범주로 묶을 수 있지만 분명 다른 특성을 보이는 배경잡음이다. 자세히 말하자면, 이전 연구에서 주로 사용되었던 백색잡음은 인간의 가청영역범위 주파수 대역에서 비교적 균일한 에너지 분포를 보이는 기계소음인 반면(Fastle & Zwicker, 2007; Katz & Lezynski, 2002), 다화자잡음은 여러 사람들의 음성거리는 소리를 녹음한 어음(human speech)을 토대로 만들어진 말소리 잡음이다. 가청영역범위의 모든 주파수 대역에서 비교적 균일한 에너지 분포를 보이는 백색잡음과는 달리 다화자잡음은 저주파 대역에서 상대적으로 큰 에너지 분포를 보이며 고주파 대역으로 갈수록 에너지가 점차 줄어드는 스펙트럼을 보인다(Katz & Lezynski, 2002).

연구에 의하면, 다른 사람의 동일한 말소리 자극을 들려주는 합독상황(choral speech)에서 상대적으로 말더듬 감소 효과가 가장 큰 것으로 나타났다(Andrews et al., 1982). 이에 대해 몇몇 학자들은 제공되는 청각자극이 온전한 말소리에 근접할수록 말더듬이 감소하는 정도가 증가한다고 주장한다(Kalinowski et al., 2004; Kalinowski & Saltuklaroglu, 2003). 이런 맥락에서 말소리를 토대로 한 다화자잡음은 단순한 기계잡음인 백색잡음보다 유창성을 증대하는 정도에 있어 분명 차이를 보일 것이라 예측이다. 하지만 다화자잡음을 배경잡음으로 하는 상황에서 말더듬 빈도가 어떻게 변하는지에 대한 체계적 연구는 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 다화자잡음을 배경잡음으로 들려주는 상황에서 말더듬 빈도가 어떻게 변화하는지를 보고자 한다. 또한 다화자잡음상황과 합독상황에서 말더듬 빈도 변화에 어떤 차이가 발생하는지도 알아보려고 한다.

더 나아가 말더듬화자의 음성관련 변수 변화에 대한 분석을 위해 여러 변수 중 특히 말속도가 각 실험상황에서 어떻게 변화하는지를 알아보려고 한다. 이는 배경잡음상황에서 발생하는 말더듬화자의 말소리의 강도, 주파수, 말속도, 장단과 같은 소위 음성관련 변수들의 변화가 말더듬 감소를 초래하는 주요인이라는 주장(Brayton & Conture, 1978; Hayden, Jordahl,

& Adams, 1982; Lechner, 1979; Shrum, 1962; Wingate, 1970)에 대해 실험적 검증을 하기 위함이다.

본 연구의 질문은 다음과 같다. 첫째, 일반읽기상황(TSR, Typical Solo Reading)과 다화자잡음을 배경잡음으로 하는 읽기상황(BNR, Multi-talker Babble Noise Reading)에서 말더듬화자의 말더듬 빈도에 유의한 차이가 나타나는가? 둘째, 일반합독상황(TCR, Typical Choral Reading)과 BNR에서 말더듬화자의 말더듬 빈도에 유의한 차이가 나타나는가? 셋째, 각 실험상황에서 말더듬화자의 말속도에 유의한 차이가 나타나는가?

2. 연구방법

2.1 연구대상

표준미국영어(Standard American English)를 모국어로 사용하는 성인말더듬화자 8명(남자 7명, 여자 1명, 평균연령 22세, 표준편차 12.27세)를 대상으로 하였다. 선정기준은 정상시력과 청력을 가지고 있는 18세 이상의 성인으로서 실험수행에 부정적 영향을 미칠 수 있는 심리적, 정서적, 신경학적 병력을 가지고 있지 않은 이들이다. 또한 실험개시 시점을 기준으로 최근 2년 동안 지연청각피드백(DAF), 주파수변조피드백(FAF)과 같은 소위 변조청각피드백(AAF)을 이용한 치료 내지는 실험 경험이 없는 대상자를 우선으로 선정하였다. 청력검사로는 순음청력검사를 실시하였으며 한 명(S06)을 제외하고는 양이 모두 정상역치(250Hz와 4000Hz 구간에서 25dB 이하) 청력을 보였다. S06은 우이에서 4000Hz에서 30dB 청취역치를 보였다. <표 1>에 피실험자에 대한 정보가 제시되어 있다.

표 1. 피실험자 정보

Table 1. Participants' demographic and test scores information

ID #	연령	성별	교육연령	PPVT 점수	WRAT 점수	말더듬 중증도	현재치료 유무
S01	21	남	14	121	정상	중도	예
S02	23	남	15	110	정상	경도	아니오
S03	22	남	15	105	정상	중도	아니오
S04	20	남	16	103	정상	중도	아니오
S05	22	남	14	101	정상	경도	아니오
S06	62	여	18	100	정상	심함	아니오
S07	20	남	15	100	정상	경도	아니오
S08	32	남	18	100	정상	경도	아니오

(PPVT = Peabody Picture Vocabulary Test;

WRAT = Wide Range Achievement Test)

주실험에 앞서 미리 준비한 설문지를 통해 피실험자의 연령, 성별, 교육정도와 같은 기본적 정보와 말더듬 시작시기,

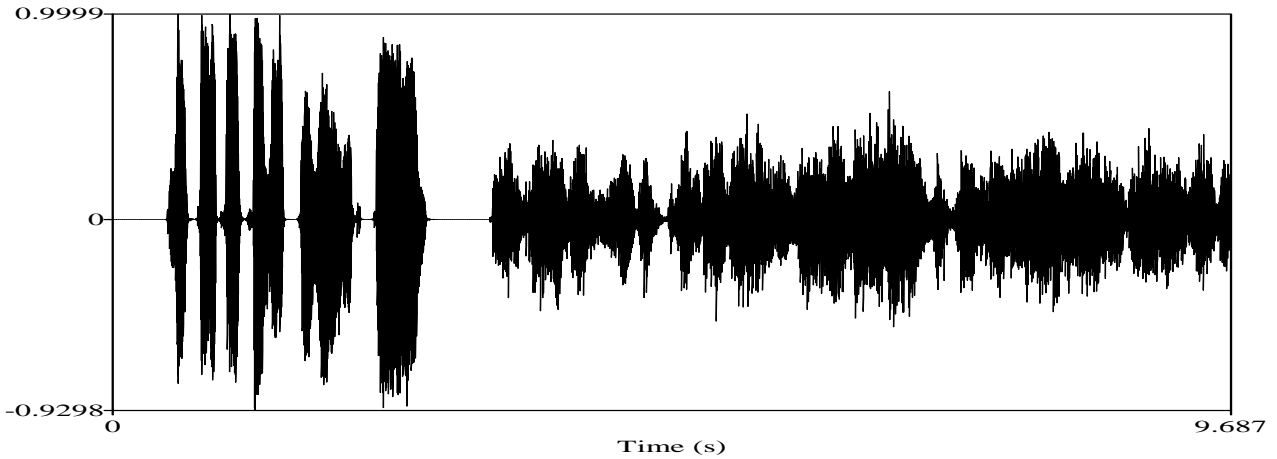


그림 1. 수반어구(The sentence you have to read is)를 포함한 다화자잡음 파형(waveform)의 예 (x축: time(sec), y축: amplitude)
 Figure 1. An example of experimental sentence presented in waveform, including the carrier phrase
 (= The sentence you have to read is); X-axis = time (sec); Y-axis = amplitude

중증도 및 주요 증상, 말더듬 가족력 유무 등과 같은 말더듬 관련 사례검사를 실시하였다. 또한 피바디그림어휘력검사(PPVT III, Dunn & Dunn, 1997)와 광역성취도검사(WRAT-3, Jastak, 1984)를 이용 피실험자의 어휘이해력과 읽기능력을 평가하였다. 말더듬과 관련된 비유창성에 대한 기초자료 수집을 위해 몇 가지 주제(예: 최근에 본 영화나 TV 프로그램, 취미나 여가활동, 기억에 남는 여행, 일상생활)에 대해 10분 정도 자유롭게 말하도록 하였다. 7점척도법(Onslow, Andrews, & Costa, 1990; Onslow et al., 2002)을 통해 말더듬화자의 중증도를 평가한 결과 경도(mild) 4명, 중도(moderate) 3명, 심함(severe) 1명으로 진단되었다.

2.2 실험순서

기본적으로 피실험자들은 각각 일반혼자읽기(TSR, Typical Solo Reading), 동일문장을 읽는 다른 사람의 목소리를 들려주는 일반합독읽기(TCR, Typical Choral Reading), 다화자잡음을 배경잡음으로한 읽기상황(BNR, Multi-talker Babble Noise Reading)에서 음운, 구문, 의미 차원에서 다양한 60개의 문장(60 * 3 = 180 문장, 평균문장길이: 19음절/10낱말; 예: *The senator and director will conclude the meeting by tomorrow*)을 소리 내어 읽었다. 각 읽기상황에서 문장은 무작위로 제시되었으며 실험순서도 피실험자에 따라 무작위로 선정하였다. 또한 이전 실험결과가 다음 실험에 영향을 미치는 이른바 “이월 효과”(carryover effect)를 최소화하기 위해 실험 중간에 본 실험내용과 관련이 없는 다양한 주제(sparrow, Valentine's Day, spiders, hibernating animals, baseball, rainbow)에 대한 일정량의 글(평균 길이: 255낱말)을 소리 내어 읽게 하였다.

2.3 다화자잡음자극

배경잡음으로 사용한 다화자잡음은 세계청각재활위원회

(ICRA, Dreschler, Vershure, Ludvigsen, & Westermann, 2001)에서 개발한 자극을 사용하였다. 동시에 발생하는 화자(6명)의 발화를 통해 개발된 이 잡음은 기본적으로 어음(human speech)이라는 인지 외에는 분절음 내지는 초분절음에 대한 구체적 파악이 불가능한 소리이다. <그림 1>은 다화자잡음의 파형(waveform) 실례이다. 총 1시간 분량에서 피실험자들이 각 실험상황에서 문장 발화 시간을 고려해 평균 7초 길이에 해당되는 총 60개의 서로 다른 다화자잡음을 생성하였다. 또한 다화자잡음 앞에 수반어구(The sentence you have to read is)와 500 ms 길이의 휴지(pause)를 삽입해 피실험자가 먼저 수반어구를 듣고 난 후 문장을 읽도록 하였다.

2.4 실험환경과 장치

피실험자는 방음벽처리가 되어있는 실험실에 놓여있는 컴퓨터(Dell Inspiron, 2200) 앞에 앉아서 화면에 나오는 60개의 문장을 소리 내어 읽었다. 다화자잡음은 이어폰(Logitech Premium Notebook Headset)을 통해 적절한 세기(75dB SPL 이하, Rami et al., 2005)로 제공되었다. 피실험자로부터 약 20cm 떨어진 마이크(Shure, SM 48)를 통해 피실험자의 음성이 수집되었고 디지털녹음기(Sony DTC-ZA5ES)를 사용해 녹음하였다. 모든 실험상황은 디지털카메라(Cannon, NTSC 2R65MC)로 촬영하였고 휴대용디지털녹음기(Sony, ICD-P320)로 추가 녹음하였다.

2.5 종속변수 및 통계방법

말더듬 비율은 말소리 또는 음절 반복(sound or syllable repetition), 연장(prolongation), 막힘(block)과 같은 “진성비유창성”(stuttering-like disfluencies, SLDs)의 비율로 측정하였다. 각 실험상황에서 관찰되는 진성비유창성의 빈도를 합산해 이를 60문장의 총 음절수로 나눈 후 100을 곱하였다. 말속도(overall

speech rate)는 각 실험상황 전체 60개 문장 중 무작위로 20개 문장을 선택해 발화음절수를 소요시간(sec)으로 나누어 계산하였다. 표본수가 비교적 소수임을 고려하여 통계분석은 비모수통계인 프리드만 테스트(Friedman test)를 사용하였다 (Conover, 1980). 모든 통계검정은 SPSS(version 18)를 사용하였다.

2.6 신뢰도 분석

3명의 피실험자들을 무작위로 선정해 각 실험상황에서 말더듬 비율에 대한 연구자내(intra-judge), 연구자간(inter-judge) 일치정도를 조사하였다. 신뢰도분석을 위해 주실험자와 유창성장애 분야의 전문가인 현 미국 대학의 언어병리학 교수가 참여하였다. 검사결과, 연구자간($r = .775; p < .001$), 연구자내 ($r = .824; p < .001$) 모두 비교적 높은 신뢰도를 보였다.

3. 연구결과

3.1 말더듬 비율

실험상황간 말더듬 비율의 차이가 발생하는지를 알아보기 위해 먼저 프리드만 테스트를 실행하였다. 검사결과 세 실험상황간 유의한 차이를 보였다($\chi^2(2) = 12.8, p < .01$). 사후검정을 위해서 윌콕슨 부호순위 검정법(Wilcoxon signed rank test)을 실행하였으며 유의수준(α)은 Bonferroni Correction에 따라 총 비교횟수를 고려해 0.017(= .05/3)로 설정하였다. 먼저 TSR과 TCR 간 말더듬 비율 차이를 조사하였다. 조사결과 TSR과 TCR 간 유의한 차이가 나타났다($Z = -2.521, p = .012$). 이는 소위 함독상황에서 말더듬 빈도가 유의하게 감소하는 함독효과를 보여주는 결과라 할 수 있다. 둘째, TSR과 BNR($Z = -2.521, p = .012$) 간 유의한 차이가 나타났다. 이는 다화자잡음을 배경잡음으로 하는 읽기상황에서 말더듬 빈도가 유의하

표 2. 각 실험상황에서 말더듬 비율
Table 2. Rates of stuttering-like disfluencies

피실험자	실험상황		
	TSR	TCR	BNR
S01	3.41	0.27	3.59
S02	0.18	0	0
S03	0.18	0.81	0.90
S04	1.88	0.09	0.98
S05	1.70	0.90	0.81
S06	4.57	0.09	0
S07	14.52	0	0
S08	0.26	0.09	0
백분위수			
제1사분위수	0.39	0.02	0
중위수	1.79	0.09	0.4
제3사분위수	4.28	0.67	0.92

게 감소함을 보여주는 결과다. 그러나, TCR과 BNR 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다($Z = -0.647, p = .518$). <표 2>는 각 실험상황에서의 말더듬 비율을 나타낸 것이다.

3.2 말속도

프리드만 테스트 결과, 세 실험상황간의 말속도에 유의한 차이를 보이지 않았다($\chi^2(2) = 8, p = .223$). 이는 실험상황에 상관없이 비교적 일관된 속도로 문장을 읽었음을 보여주는 결과라 할 수 있다. <그림 2>는 각 상황에서 말속도 변화를 나타낸 것이다.

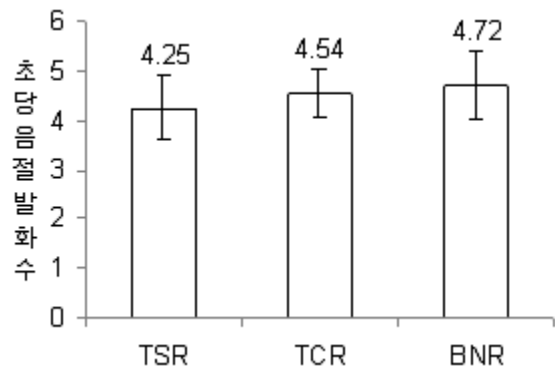


그림 2. 각 실험상황에서 말속도 변화
Figure 2. Overall speech rates (mean number of syllables uttered per second)

4. 결론

본 연구의 결과를 종합해보면 먼저 일반읽기상황(TSR)과 비교해 일반함독상황(TCR)에서 말더듬 비율이 유의하게 감소하였다. 소위 함독효과를 보여주는 결과라 할 수 있다. 또한 다화자잡음상황(BNR)에서도 말더듬 비율이 유의하게 감소하였다. 이는 다화자잡음을 배경잡음으로 하는 읽기상황에서 말더듬화자의 말더듬 빈도가 유의하게 감소함을 보여주는 결과다. 하지만 TCR과 BNR 간에는 말더듬 비율에 있어서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, 두 실험조건에서 공히 유창성증대효과가 나타났다는 것이다. 말속도 변화에 있어서는 비교적 실험상황에 상관없이 일관된 속도로 문장을 읽었음이 나타났다. 다만, TSR에서는 다른 실험조건에 비해 유의하지는 않으나 느린 말속도를 보여주고 있는데, 이는 말더듬화자에게서 주로 나타나는 진성비유창성이 말속도에 부정적인 영향을 미친 것으로 보인다.

그렇다면 위의 결과를 가지고 몇 가지 논의를 해보고자 한다. 먼저 백색잡음과 아울러 다화자잡음을 배경잡음으로 하는 읽기상황에서도 유창성증대효과가 발생했다는 것이다. 말속도에 실험상황간 유의한 차이를 보이지 않았다는 점을 고려해볼 때 배경잡음이 아닌 말더듬화자의 음성관련 변수의 변화가 말

더듬 빈도를 감소시키는 주요 원인이라는 설명은 설득력이 없는 것으로 보인다. 결국, 제공된 청각자극(즉, 다화자잡음)이 말더듬을 감소시키는 주요인이라는 것이다. 이 시점에서 제기될 수 있는 질문 하나가 백색잡음과 다화자잡음이라는 두 배경잡음이 말더듬을 감소시키는 정도에 있어 차이를 일으키는 가하는 것이다. 이에 대한 논의를 해본다면, 백색잡음은 기계잡음인 반면 다화자잡음은 말소리잡음이라는 차이를 주지하고, 외부 청각자극이 온전한 말소리에 근접할수록 말더듬이 감소하는 정도가 증가한다는 주장(Kalinowski et al., 2004; Kalinowski & Saltuklaroglu, 2003)에 따라 다화자잡음이 상대적으로 유창성을 촉진하는 효과가 클 것으로 본다. 이에 대한 후속연구가 필요하다고 하겠다.

또한 본 연구에서는 BNR과 TCR 간 말더듬 비율에 있어 유의한 차이가 발견되지 않았다. 이는 온전한 형태의 말소리인 합독과 말소리라는 기본적인 인지 외에 분절음이나 초분절음과 관련된 세부 말소리의 정보 파악이 난해한 다화자잡음간에 유창성증대효과에서는 큰 차이를 보이지 않았다는 것이다. 이를 통해 말소리라는 인지외에 제공되는 자극의 분절음 또는 초분절음과 관련된 세부 정보의 제공 정도(degree)는 유창성증대효과에 크게 영향을 미치는 않음을 시사하는 결과라 할 수 있다(Kalinowski & Saltuklaroglu, 2003).

마지막으로 말속도에 있어 실험상황간 차이가 관찰되지 않았다. 이는 말속도를 위시한 일종의 음성적 변화가 말더듬 빈도를 감소시키는 주요인은 아니라는 결과로 해석될 수 있다. 하지만 명확한 규명을 위해서는 향후 말속도 뿐 아니라 강도, 주파수, 장단과 포함한 여러 측면에서의 음성관련 변수에 대한 연구가 필요할 것으로 본다(Bloodstein & Bernstein Ratner, 2006).

본 연구는 몇 가지 측면에서 한계를 가지고 있다. 첫째, 적은 수(8명)의 피실험자를 대상으로 실험을 진행한 점이다. 둘째, 본 연구에 참가한 피실험자 중 1명은 나머지 피실험자와 중증도에 있어서 비교적 큰 차이를 보였다. 말더듬화자는 중증도에 따라 다른 양상을 보일 수 있다는 점을 고려해볼 때 (Bloodstein, 1995), 중증도에 따른 다양한 피실험자를 선정한 연구가 이어져야 하리라 본다.

본 연구를 통해 말더듬화자의 음성 변화보다는 제공되는 외부자극이 말더듬의 빈도 감소에 직접적인 영향을 주는 것으로 사료된다. 좀 더 명확한 판단을 위해서는 여러 자극상황을 포함한 포괄적인 연구가 필요하리라 본다. 특히, 배경잡음이 말더듬 빈도 변화에 미치는 영향을 조사하기 위해 백색잡음, 다화자잡음 등을 포함한 여러 배경잡음을 이용한 포괄적 연구가 필요함을 강조하고자 한다. 또한 본 연구의 기본적인 실험 방법을 확대해 단순한 실험내 상황이 아닌 임상과 연계된 독백 또는 대화상황에서의 연구에까지 확대할 필요가 있다. 마지막으로, 배경잡음상황에서 음성변화 분석을 위해서 말속도

뿐 아니라 강도, 주파수, 장단과 같은 여러 측면에서의 음성변화에 대한 연구가 필요하다고 하겠다.

참고문헌

- Lee, S. H., Shim, H. J., Yoon, S. W., & Lee, K. W. (2009). Effects of various background noises on speech intelligibility of normal hearing subjects, *Korean Journal of Otorhinolaryngol-Head Neck Surgery*, Vol. 52, 307-311.
- (이성희, 심현준, 윤상원, 이경원 (2009). 배경소음의 유형이 정상인의 어음인지력에 미치는 영향, *Korean Journal of Otorhinolaryngol-Head Neck Surgery* 52호, 307-311.)
- Andrews, G., Howie, P. M., Dozsa, M., & Guitar, B. E. (1982). Stuttering: Speech pattern characteristics under fluency-inducing conditions, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 25, 208-216.
- Bloodstein, O. (1995). *A Handbook on Stuttering* (5th ed.), Clifton Park, NY: Thomson-Delmar.
- Bloodstein, O. & Bernstein Ratner, N. (2006) *A Handbook of Stuttering* (6th ed.), Clifton Park, NY: Thomson-Delmar.
- Bronkhorst, A. W. & Plomp, R. (1989). Binaural speech intelligibility in noise for hearing-impaired listeners, *Journal of Acoustical Society of America*, Vol. 86, No. 4, 1508-1516.
- Brayton, E. R. & Conture, E. G. (1978). Effects of noise and rhythmic stimulation on the speech of stutterers, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 21, 285-294.
- Cainer, K. E., James, C., & Rajan, R. (2008). Learning speech-in-noise discrimination in adult humans, *Hearing Research*, Vol. 238, 155-164.
- Cherry, C., Sayers, B., & Marland, P. M. (1955). Experiments on the complete suppression of stammering, *Nature*, Vol. 176, 874-875.
- Conover, W. J. (1980). *Practical Nonparametric Statistics*, Toronto: John Wiley and Sons.
- Daniel, E. (2007). Noise and hearing loss: A review, *Journal of School Health*, Vol. 77, No. 5, 225-231.
- Dreschler, W. A., Vershuure, H., Ludvigsen, C., & Westermann, S. (2001). ICRA noises: Artificial noise signals with speech-like spectral and temporal properties for hearing instrument assessment, *Audiology*, Vol. 40, 148-157.
- Dunn, L. M. & Dunn, L. M. (1997). *Peabody Picture Vocabulary Test-Third Edition*, Bloomington, MN: Pearson Assessments.
- Fastle, H. & Zwicker, E. (2007). Information processing in the auditory system. In Fastle, H. & Zwicker, E. (Eds.). *Psychoacoustics* (3rd ed), 61-110, Berlin: Springer.

- Garber, S. E. & Martin, R. R. (1974). The effects of white noise on the frequency of stuttering, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 17, 73-79.
- Hayden, P. A., Jordahl, N., & Adams, M. R. (1982). Stutterers' voice initiation times and during condition of novel stimulation, *Journal of Fluency Disorders*, Vol. 7, 1-7.
- Ingham, R. J., Southwood, H., & Horsburgh, G. (1981). Some effects of the Edinburgh masker on stuttering during oral reading and spontaneous speech, *Journal of Fluency Disorders*, Vol. 6, 135-154.
- Jastak, J. & Jastak, S. (1984). *Wide Range Achievement Test-Revised*, Washington, DE: Jastak Associates.
- Kalinowski, J. & Saltuklaroglu, T. (2003). Choral speech: the amelioration of stuttering via imitation and the mirror neuronal system, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Vol. 27, 339-347.
- Kalinowski, J., Saltuklaroglu, T., Guntupalli, V., & Stuart, A. (2004). Gestural recovery and the role of forward and reversed syllabic repetitions as stuttering inhibitors in adults, *Neuroscience Letters*, Vol. 363, 144-149.
- Katz, J. & Lezynski, J. (2002). Clinical masking. In Katz J. (Ed.). *Handbook of Clinical Audiology* (5th ed.), 124-141, Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kern, A. (1932). Der Einfluss des Horens auf das Stottern, *Arch. Psychiatr. Nervenkr.*, Vol. 97, 429-450.
- Lechner, B. K. (1979). The effects of delayed auditory feedback and masking on the fundamental frequency of stutterers and nonstutterers, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 22, 343-353.
- Martin, R. R. & Haroldson, S. K. (1979). Effects of five experimental treatments on stuttering, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 22, 132-146.
- Maraist, J. A. & Hutton, C. (1957). Effects of auditory masking upon the speech of stutterers, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 22, 385-389.
- Martin, R. R., Johnson, L. J., Siegel, G. M., & Haroldson, S. K. (1985). Auditory stimulation, rhythm, and stuttering, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 28, 487-495.
- Onslow, M., Andrews, C., & Costa, L. (1990). Parental severity scaling of early stuttered speech: Four case studies, *Australian Journal of Human Communication Disorders*, Vol. 18, 47-61.
- Onslow, M., Packman, A., & Harrison, E. (2002). *The Lidcombe Program of Early Stuttering Intervention: A Clinician's Guide*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Perkins, W. H. (1983). The problem of definition: commentary on stuttering, *Journal of Speech and Hearing Disorders*, Vol. 48, 246-249.
- Rami, M. K., Kalinowski, J., Rastatter, M. P., Holbert, D., & Allen, M. (2005). Choral reading with filtered speech: Effect on stuttering, *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 100, 421-431.
- Shane, M. L. S. (1955). Effects on stuttering of alteration in auditory feedback. In Johnson, W. & Leutenegger, R. R. (Eds.). *The Production of Speech*, pp. 109-136. New York: Springer.
- Shrum, W. F. (1962). A comparison of the effect of masking noise and increased vocal intensity on the frequency of stuttering [Abstract], *ASHA*, Vol. 4, 408.
- Sperry, J. L., Wiley, T. L., & Chial, M. R. (1997). Word recognition performance in various background competitors, *Journal of American Academy of Audiology*, Vol. 8, 71-80.
- Van Riper, C. (1982). *The Nature of Stuttering* (2nd ed.), Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Wingate, M. E. (1970). Effect on stuttering of changes in audition, *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 13, 861-873.
- Wingate, M. E. (1988). *The Structure of Stuttering: A Psycholinguistic Analysis*, New York: Springer.
- Zurek, P. M. & Delhorne, L. D. (1987). Consonant reception in noise by listeners with mild and moderate sensorineural hearing impairment, *Journal of Acoustical Society of America*, Vol. 82, 1548-1559.

• **박진 (Park, Jin)**, 제1저자
서강대학교 영미어문전공
서울시 마포구 백범로 35
Tel: 02-705-8290
Email: jpark70@sogang.ac.kr
관심분야: 언어병리학, 유창성장애
2010~현재 서강대학교, 한국외국어대학교 강사
Ph.D., Dept. of Speech, Language, and Hearing Sciences,
Univ. of Florida, 2009

• **정인기 (Chung, Inkie)**, 교신저자
서강대학교 영미어문전공
서울시 마포구 백범로 35
Tel: 02-705-8844 Fax: 02-715-0705
Email: inkiechung@sogang.ac.kr
관심분야: 음운론, 음성학
2011~현재. 서강대학교 영미어문전공 조교수
Ph.D., Dept. of Linguistics, Univ. of Connecticut, 2007