

## 배경소음상황에 따른 성인 말더듬화자의 발화 관련 변수 비교 Effects of Background Noises on Speech-related Variables of Adults who Stutter

박진<sup>1)</sup> · 오선영<sup>2)</sup> · 전제표<sup>3)</sup> · 강진석<sup>4)</sup>  
Park, Jin · Oh, Sunyoung · Jun, Je-Pyo · Kang, Jin Seok

### ABSTRACT

This study was mainly aimed at investigating on the effects of background noises (i.e., white noise, multi-speaker conversational babble) on stuttering rate and other speech-related measures (i.e., articulation rate, speech effort). Nine Korean-speaking adults who stutter participated in the study. Each of the participants was asked to read a series of passages under each of four experimental conditions (i.e., typical solo reading (TR), choral reading (CR), reading under white noise presented (WR), reading with multi-speaker conversational babble presented (BR)). Stuttering rate was computed based on a percentage of syllables stuttered (%SS) and articulation rate was also assessed as another speech-related measure under each of the experimental conditions. To examine the amount of physical effort needed to read, the speech effort was measured by using the 9-point Speech Effort Self Rating Scale originally employed by Ingham et al. (2006). Study results showed that there were no significant differences among each of the passage reading conditions in terms of stuttering rate, articulation rate, and speech effort. In conclusion, it can be argued that the two different types of background noises (i.e., white noise and multi-speaker conversational babble) are not different in the extent to which each of them enhances fluency of adults who stutter. Self ratings of speech effort may be also useful in measuring speech-related variables associated with vocal changes induced under each of the fluency enhancing conditions.

**Keywords:** stuttering, background noises, white noise, multi-speaker conversational babble, articulation rate, speech effort

### 1. 서론

일반적으로 배경소음은 정상적 의사소통에 부정적인 영향을 미친다(이성희 외, 2009; Cainer, James, & Rajan, 2008; Sperry, Wiley, & Chial, 1997). 이는 주로 배경소음이 화자가 전달하고

자 하는 메시지의 실체라 할 수 있는 말 전달을 방해하는 주요 소로 작용하기 때문이다. 사실, 의사소통장애 영역에서 배경소음이 미치는 영향에 대해서는 현재까지 적지 않은 논의가 있어왔다. 배경소음이 주로 말명료도에 부정적인 영향을 미친다는 점을 고려해볼 때 특히 청각장애 분야에서 활발한 연구들이 진행되어 왔다(cf. Bronkort & Plomp, 1989; Daniel, 2007; Zurek & Delhorne, 1987). 본 연구는 의사소통장애 영역 중 다른 하나인 유창성장애, 그 중에서도 발달성 말더듬과 관련해 배경소음이 말더듬 비율에 어떤 영향을 미치는지를 알아보고자 하는 것을 주목적으로 진행되었다.

발달성 말더듬은 신경학적 말더듬, 심인성 말더듬 등과 함께 대표적인 유창성장애로, 주로 말소리, 음절 또는 낱말 등이 비정상적으로 반복되거나 말소리 연장, 또는 막힘과 같은 비운율적 발생으로 인해 말 산출 또는 흐름이 원활하지 않게 되는 장애다(Perkins, 1983; Van Riper, 1982; Wingate, 1988). 이러한 말더듬 치료는 중증도에 따라 비교적 다양하지만 반복, 연장,

- 
- 1) 충남대학교, gatorade70@cnu.ac.kr, 제1저자 및 교신저자  
2) 홍콩시티대학, sunyoh@cityu.edu.hk  
3) 전북대학교대학원 언어치료학과/음성과학연구소, myticket2001@naver.com  
4) 전주기전대학교 언어치료학과, priest-kjs@hanmail.net

이 논문은 2012년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.  
(지원번호: NRF-2012S1A5B5A07036952)

접수일자: 2015년 1월 29일  
수정일자: 2015년 3월 04일  
게재결정: 2015년 3월 14일

막힘 등 주로 말더듬의 전형적인 행동들을 소거하는 것을 목적으로 천천히 말하기, 부드럽게 말하기, 음절단위로 끊어 말하기 등과 같이 발화 유창성을 유도하는 방법들을 연습함으로써 “더 유창하게 말하는 법”을 학습하게 하는 “유창성완성법”과 상대적으로 진전된 말더듬화자를 대상으로 말을 더듬는 순간 근육의 긴장을 풀고 이완된 상태에서 힘들이지 않고 “좀 더 편안하게 말을 더듬는 방법”을 가르치는 “말더듬수정법”이 대표적인 말더듬치료법이라 할 수 있다(이승환, 2010; Curlee & Perkins, 1984; Gregory, 1997). 위에서 언급한 유창성완성법이 주로 말더듬화자가 자신의 발화를 직접 조절하는 형태로 이루어지는 것이라면, 이에 반해 다양한 청각자극들을 이용해 유창성 촉진을 유발시키는 방법도 있다. 자신의 말소리를 짧은 지연 후(예: 50ms) 듣게 하는 지연청각피드백(DAF), 자신의 말소리 주파수를 한 옥타브 상승 또는 하강시킨 후 듣게 하는 주파수변조피드백(FAF), 한사람 또는 여러 사람의 발화를 동시에 들으면서 말하게 하는 합독 등이 대표적인 예다(Lincoln, Packman, & Onslow, 2006).

배경소음이 의사소통에 부정적인 영향을 미치는 일반적인 상황을 고려해볼 때 배경소음상황에서 말더듬화자의 말더듬 비율이 증가할 것이라는 예측이 가능하다. 그러나 현재까지의 연구들을 종합해보면 흥미롭게도 배경소음상황에서 오히려 말더듬이 감소한다(Cherry, Sayers, & Marland, 1955; Garber & Martin, 1974; Kern, 1932; Maraist & Hutton, 1957; Martin, Johnson, Siegel, & Haroldson, 1985; Shane, 1955). 즉, 배경소음을 들려주는 상황에서 말더듬화자로 하여금 일정량의 글을 읽게 한다가나 말하도록 했을 때 말더듬 비율이 일관되게 감소한다는 것이다. 이런 맥락에서 배경소음 또한 말더듬화자의 발화 유창성을 촉진시키는 청각자극 중 하나로 간주할 수 있다. 그러나 현재까지 말더듬 비율 감소와 관련해 주로 사용되었던 배경소음이 백색소음이었다는 점을 고려해볼 때, 배경소음이 전반적으로 말더듬 비율에 어떤 영향을 미치는가를 알아보기 위해서는 백색소음 뿐 아니라 좀 더 다양한 형태의 배경소음을 이용한 실험연구가 필요할 것이다. 이에 본 연구에서는 백색소음과는 다른 형태의 배경소음이라 할 수 있는 다화자소음(multi-speaker conversational babble)을 이용해 이를 배경소음으로 하는 상황에서 말더듬 비율이 어떻게 변화하는지 또한 백색소음과 비교해 볼 때 말더듬 비율에 있어 어떤 차이가 발생하는지를 알아보려고 하였다.

백색소음과 다화자소음은 넓게는 배경소음이라는 동일한 범주로 간주될 수 있지만 분명 서로 다른 특성을 보이는 배경소음들이다. 좀 더 자세히 말하자면, 이전 연구에서 주로 사용되었던 백색소음은 인간의 가청영역범위 주파수 대역인 20Hz에서 20KHz에 걸쳐 균일한 에너지 분포를 보이는 일종의 기계소음이다(Fastle & Zwicker, 2007; Katz & Dezynski, 2002). 반면에 다화자소음은 여러 사람들이 음성거리는 소리를 녹음한 기

본적으로 어음(human speech)을 토대로 만들어진 말소리소음이다. 가청영역범위의 모든 주파수 대역에서 비교적 균일한 에너지를 보이는 백색소음과는 달리 다화자소음은 저주파 대역에서 상대적으로 큰 에너지 분포를 보인다(Katz & Lezynski, 2002). 이러한 특성 때문에 두 배경소음은 차폐(masking) 정도에 있어 차이를 보인다(이성희 외, 2009; Rao & Letowski, 2006). 말소리가 고주파보다는 주로 저주파 대역에서 상대적으로 큰 에너지 분포를 보이는 특성을 고려해 볼 때 차폐효과에 있어 백색소음보다는 다화자소음이 월등하다고 할 수 있다(이성희 외, 2009).

지금까지 백색소음을 배경소음으로 한 상황에서 말더듬이 감소하는 백색소음효과에 대해서 주목할 주장 가운데 하나가 바로 차폐효과와 관련된 것이다(Cherry, Sayers, & Marland, 1955; Maraist & Hutton, 1957; Shane, 1955). 말더듬이 감소하는 이유가 백색소음의 간섭효과로 말더듬화자가 자신의 발화를 듣지 못하게 되기 때문이라는 것이다. Maraist와 Hutton(1957)은 말더듬을 청각적 피드백과 관련된 일종의 지각장애로 보고 말 산출 과정에서 실제로 발생하지 않은 발화 오류에 대한 “오진” 때문에 말더듬이 발생한다고 보았다. 만약 백색소음의 차폐로 자신의 발화를 들을 수 없게 되는 경우, 청각적 피드백 자체가 불가능해 이러한 오진 가능성이 사라지면서 결국 말더듬도 감소한다는 것이다. 그러나 이후 몇몇 연구에서(e.g., Garber & Martin, 1974; Sutton & Chase, 1961) 백색소음을 배경소음으로 하는 상황에서도 어느 정도 청각적 피드백이 가능하다는 것이 밝혀지면서 차폐와 관련된 주장들이 점점 설득력을 잃게 되었다. 이러한 점을 주지하고 본 연구에서는 백색소음보다 말소리에 대한 차폐효과가 상대적으로 월등한 다화자소음을 배경소음으로 하는 상황에서 말더듬 비율에 어떤 차이가 발생하는지를 알아보려고 하였다.

더 나아가, 백색소음과 합독자극을 들려주는 경우에 말더듬 감소효과에 차이가 나타난다(Andrews et al., 1982). 즉, 합독자극을 들려주는 경우가 말더듬 감소 정도에 있어 백색소음보다 더 크다는 것이다. 이와 관련해 몇몇 학자들은 제공된 청각자극이 말소리에 근접할수록 말더듬이 감소하는 정도가 커진다고 주장한다(Kalinowski et al., 2004; Kalinowski & Saltuklaroglu, 2003). 이런 맥락에서 기계소음의 일종인 백색소음과 말소리소음인 다화자소음은 유창성촉진효과에 있어 차이를 보일 것이라 예측해 볼 수 있다. 즉, 백색소음상황보다 다화자소음을 배경소음으로 한 상황에서 말더듬의 감소 정도가 더 클 것이라는 주장인 것이다.

차폐와 관련된 설명과 더불어 백색소음효과에 대한 또 다른 설명은 바로 발화 변화와의 연관성이다(Brayton & Couture, 1978; Hayden, Jordahl, & Adams, 1982; Lechner, 1979; Shrum, 1962; Wingate, 1970). 즉, 백색소음 자체보다는 말더듬화자의 주로 강도, 주파수, 말속도, 장단과 같은 발화 관련 변수상의

변화가 말더듬을 감소시키는 주요 원인이라는 것이다. 일반적으로 배경소음상황에서 화자의 발화강도가 증가하는 “롬바드 효과”(Lombard effect)와 연관된 설명이라 할 수 있다. 그러나 백색소음을 들려주지 않고 발화강도만을 증가시켜 말하는 경우에는 말더듬 감소가 관찰되지 않은 점(Garber & Martin, 1977; Shrum, 1962), 적지 않은 연구에서 백색소음상황에서 말더듬화자의 발화상의 유의할만한 변화가 관찰되지 않은 점(Garber & Martin, 1977; Martin, Siegel, Johnson, & Haroldson, 1984; Yairi, 1976) 등을 고려해 볼 때 이러한 발화 변화와 관련된 주장들은 충분한 설득력을 얻지 못하고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 발화상의 변화에 대한 실험적 고찰을 위해 관련 변수 중 하나인 말속도를 조사해 각 실험상황에서 말더듬화자 발화에 어떤 변화가 발생했는지를 알아보고자 하였다. 특히, 본 연구에서는 말더듬이나 발화 내 상대적으로 긴 쉼과 같은 전반적 말속도에 부정적인 영향을 미치는 요소들을 제외한 상태에서의 말속도를 의미하는 조음속도(articulation rate)를(이경재 외, 2003; 윤미선, 2004; Chon, Sawyer, & Ambrose, 2012; Logan, Byrd, Mazzochi, & Gillam, 2010; Tumanova et al., 2011) 측정해 각 실험상황 간 차이를 알아보았다. 조음속도는 단순한 말속도의 차원을 넘어 말 산출을 위한 운동전이(motor transition) 능력과 말운동의 시간적 측면을 간접적으로 확인할 수 있게 해주는 변수이므로(Chon et al., 2012), 이를 통해 각 실험상황에서 말더듬화자의 조음기관의 움직임과 관련해 어떤 변화 또는 차이가 발생했는지를 알아볼 수 있을 것으로 사료된다. 마지막으로 본 연구에서는 또 다른 발화 관련 변수로 각 실험상황에서 말더듬화자의 발화 시 어느 정도 힘 또는 노력이 들어가는지를 알아보기 위해 말 노력 정도를 측정하였다(Ingham, Bothe, Jang, Cotton, & Seybold, 2009; Ingham & Cordes, 1997; Ingham, Warner, Byrd, & Cotton, 2006). 이는 조음속도와는 달리 외부 평가자가 측정하는 방식이 아닌 말더듬화자 본인이 직접 평가하는 변수로 외부 평가자가 상대적으로 관측하기 어려운 말더듬화자 내에서 발생하는 발화상의 변화를 측정하기 위함이다.

따라서 본 연구는 구절읽기과제에서 성인 말더듬화자들이 배경소음이 없는 일반읽기상황, 백색소음상황, 다화자소음상황, 그리고 합독상황 간 말더듬 비율, 조음속도, 말 노력 정도에 있어 유의한 차이가 나타나는지를 알아보려고 하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 연구대상

한국어를 모국어로 하는 성인 말더듬화자 9명(남성 9명, 평균연령 34세, 표준편차 7.42세)을 대상으로 하였다. 실험대상자 선정기준은 정상시력과 청력을 가지고 있는 18세 이상의 성인 말더듬화자로서 실험수행에 부정적 영향을 미칠 수 있는 심리

적, 정서적, 신경적 병력을 가지고 있지 않은 대상으로 했다. 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. 청력검사로 는 순음청력검사를 실시하였으며 모두 정상역치(250Hz와 4000Hz 구간에서 25dB 이하)의 청력을 보였다. 본 실험에 앞서 미리 준비한 질문지를 통해 실험대상자의 연령, 성별, 교육정도와 같은 기본적 정보와 말더듬 시작 시기, 주요 증상, 진전양상, 말더듬 가족력 유무 등과 같은 말더듬 관련 검사를 실시하였다. 수용어휘력검사(REVT-R, 김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연, 2008)와 읽기검사(BASA-Reading, 김동일, 2008)를 통해 대상자의 기본적인 어휘 이해력과 읽기능력을 평가하였다. 또한 표준화된 유창성검사도구인 파라다이스유창성검사(P-FA-II, 심현섭, 신문자, 이은주, 2010)를 통해 말더듬 여부 및 중증도를 평가하였다. 평가 결과 모두 말더듬화자로 중증도는 각각 심함 5, 중간 2명, 약함 2명으로 진단되었다. 두 명의 대상자가 현재 말더듬 치료를 받고 있었지만 시작단계로(i.e., 치료 개시 2주 이내) 실험 당시 모두 본인의 말더듬 문제를 심각하게 인지하고 있었다. <표-1>에 실험대상자에 대한 정보가 제시되어 있다.

표 1. 실험대상자 정보

Table 1. Participants' demographic and test scores information

ID #	연령	성별	교육 정도	REVT-R 결과	BASA 결과	말더듬 중증도	현재치료 유무
S01	36	남	대졸	정상	정상	심함	아니오
S02	28	남	대재	정상	정상	심함	아니오
S03	43	남	초대졸	정상	정상	약함	아니오
S04	22	남	대재	정상	정상	중간	예
S05	36	남	대졸	정상	정상	약함	아니오
S06	33	남	대졸	정상	정상	중간	아니오
S07	30	남	대졸	정상	정상	심함	아니오
S08	44	남	고졸	정상	정상	심함	아니오
S09	19	남	대재	정상	정상	심함	예

REVT-R = Receptive and Expressive Vocabulary Test-Receptive; BASA = Basic Academic Skills Assessment: Reading

### 2.2. 실험순서

본 연구는 대학 소재 연구윤리위원회(IRB)의 승인 하에 진행되었으며 실험 전 모든 대상자는 충분한 실험 설명을 바탕으로 서면동의서를 작성하였다. 본 실험에 앞서 먼저 대상자에게 실험내용에 대한 간략한 설명을 제공한 후, 두 개의 연습상황을 통해 대상자가 본 실험을 실제로 수행하는데 용이하도록 하였다. 본 실험은 기본적으로 대상자로 하여금 특정 배경소음이 없는 상황, 말소리소음인 다화자소음을 배경소음으로 한 상

황, 기계소음인 백색소음을 배경소음으로 한 상황, 그리고 다른 사람이 동일한 구절을 읽는 소리를 들려주는 합독상황에서 일정량의 구절(passages)을 읽도록 하였다. 보통 속도로 최대한 자연스럽게 읽도록 하였으며, 발화 유창성을 유도하기 위한 방법(e.g., 손가락 두드리기(finger tapping))은 사용하지 않도록 했다. 제공된 읽기자료는 평균 398음절(범위 391~403음절) 분량으로 고등학교 읽기 수준 정도의 구절을 선정해 작성하였다(장현진 & 신명선, 2009). 각 실험상황에서 제시되는 구절과 실험 순서는 대상자에 따라 무작위로 선정하였다. 이전 실험이 다음 실험결과에 미칠 수 있는 영향, 즉 “이월효과”를 고려하여 대상자로 하여금 각 실험 중간에 본 실험내용과 관련이 없는 다양한 주제(예: 가족, 직장, 여행, 군대, 존경하는 사람, 즐겨보는 TV 프로그램)에 3분 정도 자유롭게 말하도록 하였다. 또한 각 실험을 실시한 직후 대상자로 하여금 읽기과제 시 발화와 관련해 어느 정도 힘 또는 노력이 들어갔다고 생각하는지 미리 제공된 말노력정도평가지<sup>5)</sup> (Ingham, Warner, Byrd, & Cotton, 2006)에 체크하도록 하였다.

2.3 청각자극

대화자소음은 박철호 외(2008)에서 제시한 방식에 따라 생성했다. 구체적으로, 방음처리된 대학소재 음성학실험실에서 한국어를 모국어로 하는 20대 남녀 10명(남 5명, 여 5명)을 대상으로 드라마 대본, TV 뉴스, 신문 등을 동시에 읽게 하여 녹음하였다. 녹음 시 송화기(Shure, SM 48)를 사용했으며 화자의 입에서 20cm 정도의 거리를 유지하였으며, 표본화 주파수는 44,100Hz로 하여 녹음하였다. 녹음한 데이터는 computerized speech lab(CSL, KayPENTAX, New Jersey, USA)을 활용하여 합성하였다. 합독자극은 한국어를 모국어로 사용하는 남자 성인화자로 하여금 구절을 읽도록 하여 녹음되었다. 방음처리된 대학소재 음성학실험실에서 녹음을 하였으며 휴대용 디지털 녹음기(Roland, EDIROL R-09)를 사용하였다. 합독자극의 평균 말속도는 초당 4.64음절로 녹음된 모든 청각자극은 WAV파일로 변환해 사용하였다. <그림-1>은 본 실험에서 실제 사용한 대화자소음과 백색소음 표본을 나타낸 파형(waveform)이다.

2.4 실험환경과 장치

모든 실험은 방음처리가 되어있는 대학소재 음성학실험실에서 진행하였으며 대상자로 하여금 컴퓨터(Dell Inspiron, 2200) 화면에 나오는 일정량의 구절을 소리 내어 읽도록 하였다. 백색소음, 대화자소음, 합독자극은 이어폰(Microsoft LifeChat LX-3000)을 통해 적절한 세기(i.e., 75dB SPL 이내(Maraist & Hutton, 1957, Rami et al., 2005)로 제공하였다. 대상자로부터 약 20cm 떨어진 송화기(Shure, SM 48)를 이용해 대상자의 발

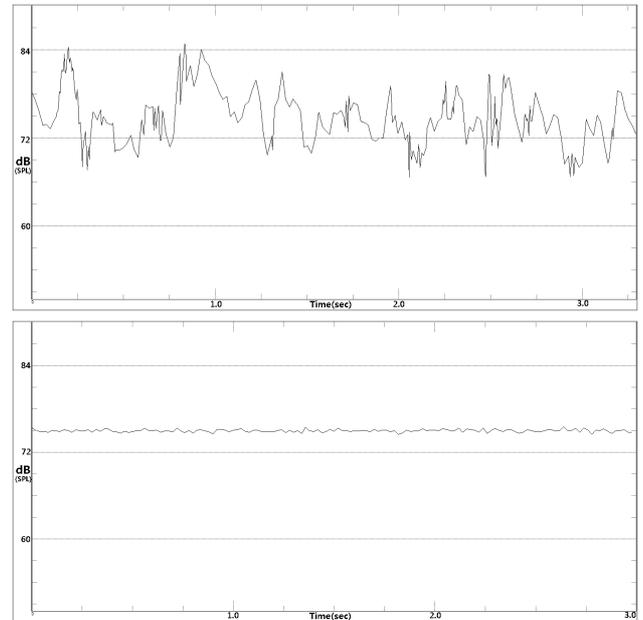


그림 1. 대화자소음과 백색소음 표본 파형. (윗그림 = 대화자소음; 아랫그림 = 백색소음)(X축 = 시간; Y축 = 강도)  
Figure 1. An example of background noises (above = multi-speaker conversational babble; bottom = white noise(X-axis = time; Y-axis = amplitude)

화를 수집하였으며 모든 실험상황은 디지털카메라(Cannon, NTSC 2R65MC)로 촬영하였다. 또한 휴대용디지털녹음기(Sony, ICD-P320)를 사용해 음성을 추가적으로 녹음하였다.

2.5 실험분석

말더듬 비율(%SS)은 말소리 또는 음절 반복, 말소리 연장, 막힘과 같은 “진성비유창성”(stutter-like disfluencies, SLDs)의 비율로 측정하였다. 즉, 각 실험상황에서 관찰되는 진성비유창성의 빈도를 합산해 이를 각 구절의 총 음절수로 나눈 후 100을 곱해 계산하였다. 조음속도는 기본적으로 유창한 발화 음절수를 비유창한 발화 구간과 상대적으로 긴 쉼을 제외한 유창한 발화구간(단위 초)으로 나눈 값으로 측정하였다(전희정 외, 2004; Chon, Kraft, Jingfei, Loucks, & Ambrose, 2013; Hall, Amir, & Yairi, 1999). 이를 위해 각 발화에서 나타나는 반복, 막힘과 같은 비유창적 발화 구간 뿐 아니라 발화 내 250ms 이상의 쉼은 제외시켰다. 250ms 미만의 쉼을 유창한 발화의 일부로 포함시키는 이유는 무성자음, 파열음, 마찰음 등이 연속적으로 3회 이상 발생할 경우 이로 인한 묵음기간을 쉼으로 오인하여 발화분석에서 제외하는 오류를 막기 위해서이다 (Andrews et al., 1982; Miller, Grosjean, & Lomanto, 1984). 조음속도 분석을 위해 Praat(version 5.4.04)을 사용하였으며 전체 발화지속시간, 비유창한 발화지속시간, 발화 내 쉼의 지속시간 측정과 관련된 구체적인 분석방법은 이전 연구들에서(e.g., Chon et al., 2013; Chon, Sawyer, & Ambrose, 2012;

5) 부록에 첨부

Thronesburg & Yairi, 2001) 제시한 지침들을 따랐다. 마지막으로 읽기과제 수행 시 대상자가 느끼는 말 노력 정도는 Ingham, Warner, Byrd와 Cotton(2006)의 질문지를 이용해 측정하였다. “1”(전혀 없음)에서 “9”(매우 많음)까지의 척도를 바탕으로 각 구절을 소리 내어 읽을 때 얼마나 많은 힘 또는 노력이 들어가는지를 대상자가 직접 표시하도록 하였다. 표본수가 비교적 적은 점을 고려하여 비모수통계법인 프리드만 테스트(Friedman test)를, 효과크기 검증은 켄달의 일치도계수(Kendall’s W test)를 이용하였다(Ellis, 2010; Green & Salkind, 2008). 또한 스피어만 상관계수(Spearman correlation coefficient)를 이용해 말더듬 비율, 조음속도, 그리고 말 노력 정도 간의 상관관계를 추가적으로 분석하였다. 통계검증을 위해 SPSS(version 20)을 사용하였다.

2.6 신뢰도 분석

3명의 대상자를 무작위로 선정해 일반읽기상황(TR)과 다화자소음상황(BR)에서의 각각 말더듬 비율과 조음속도에 대한 연구자내(intra-judge)와 연구자간(inter-judge) 일치정도를 분석하였다. 신뢰도 분석을 위해 1급 언어재활사 자격증 소지자로 유창성장애분야 전문가인 현 대학 언어치료학 교수가 참여하였다. 검사결과, 말더듬 비율에 있어 연구자내( $r = .954, p < .001$ ), 연구자간( $r = .920, p < .001$ ) 모두 높은 신뢰도를 보였다. 조음속도에 있어서도 연구자내( $r = .938, p < .001$ ), 연구자간( $r = .937, p < .001$ ) 모두 높은 신뢰도를 보였다.

표 2. 각 실험상황에서 말더듬 비율

Table 2. Percentages of stutter-like disfluencies (%SS) across each of the experimental conditions

ID #	실험상황			
	WR	BR	CR	TR
S01	3.32	3.47	0	3
S02	2.75	3.23	0.24	8.69
S03	0.99	0.75	0	0.99
S04	0	0.5	0.25	0.99
S05	0.49	1.02	0.75	0.49
S06	0	1.25	0.25	0
S07	5.73	3.72	4.22	8.52
S08	0.74	0.5	0.74	0
S09	0.74	0.25	0.25	0.24
백분위수				
제1사분위수	0.25	0.50	0.12	0.12
중위수	0.74	1.02	0.25	0.99
제3사분위수	3.04	3.35	0.75	5.76

WR = passage reading under white noise presented; BR = passage reading under conversational babble presented; CR = choral reading; TR = typical solo reading

3. 연구결과

3.1. 말더듬 비율

프리드만 검사 결과 네 실험상황간 유의한 차이를 보이지 않았다( $\chi^2(3) = 1.518, p = .678, Kendall’s W = .056$ ). 이는 일반읽기상황과 백색소음, 다화자소음, 그리고 합독자극을 제공하는 구절읽기상황에서 말더듬 비율에 있어 유의한 차이가 나타나지 않았음을 보여주는 결과이다. <표-2>는 각 실험상황에서의 말더듬 비율을 나타낸 것이다.

3.2 조음속도

프리드만 테스트 결과, 실험상황 간 유의한 차이를 보이지 않았다( $\chi^2(3) = 2.7338, p = .435, Kendall’s W = .101$ ). 이는 실험상황에 상관없이 조음속도가 비교적 일관적이었음을 보여주는 결과다. <표 3>은 각 실험상황에서의 조음속도를 나타낸 것이다.

표 3. 각 실험상황에서 조음속도

Table 3. Articulation rates across each of the experimental conditions

ID #	실험상황			
	WR	BR	CR	TR
S01	5.04	4.71	5.54	4.74
S02	5.31	4.97	5.7	4.56
S03	5.46	5.86	5.77	5.51
S04	7.13	6.63	5.7	6.29
S05	5.43	5.08	5.9	5.3
S06	6.52	6.39	6.23	6.6
S07	6.03	5.47	6.31	5.87
S08	5.3	4.67	4.71	5.17
S09	6.71	6.84	6.31	6.61
백분위수				
제1사분위수	5.31	4.84	5.62	4.96
중위수	5.46	5.47	5.77	5.51
제3사분위수	6.62	6.51	6.27	6.45

WR = passage reading under white noise presented; BR = passage reading under conversational babble presented; CR = choral reading; TR = typical solo reading

3.3. 말 노력 정도

프리드만 테스트 결과, 실험상황 간 구절읽기과제 시 말더듬화자가 느끼는 말 노력 정도에는 유의한 차이가 나타나지 않았다( $\chi^2(3) = 6.887, p = .076, Kendall’s W = .255$ ). 이는 대상자들이 실험상황에 상관없이 비교적 일관된 힘 또는 노력 정도로 구절읽기과제를 수행했음을 보여주는 결과라 할 수 있다. <표-4>에서 각 대상자가 각 실험상황에서 느끼는 말 노력 정도를 보여주고 있다.

표 4. 각 실험상황에서 대상자가 느끼는 말 노력 정도  
Table 4. Speech effort rates reported by participants across each of the experimental conditions

ID #	실험상황			
	WR	BR	CR	TR
S01	4	7	1	6
S02	3	4	1	6
S03	4	2	1	2
S04	3	3	1	5
S05	2	2	1	2
S06	1	7	3	2
S07	7	6	7	6
S08	3	3	2	4
S09	1	1	1	1
백분위수				
제1사분위수	1.50	2.00	1.00	2.00
중위수	3.00	3.00	1.00	4.00
제3사분위수	4.00	4.00	2.50	6.00

WR = passage reading under white noise presented; BR = passage reading under conversational babble presented; CR = choral reading; TR = typical solo reading); 1 = very effortless reading; 9 = very effortful reading

3.4. 말더듬비율, 조음속도, 말 노력 정도 간 상관관계

말더듬 비율, 조음속도, 그리고 말 노력 정도 간의 상관관계 분석은 각 실험상황에 상관없이 전반적으로 나타나는 상관관계와 각 실험상황 내에서의 상관관계 정도를 나누어 분석하였다. 분석 결과, 모든 실험상황에 상관없이 전반적으로 말더듬 비율과 말 노력 정도는 높은 상관관계를 보였으며( $r = .733, p < .01$ ), 이에 반해 말더듬 비율과 조음속도 간( $r = -.386, p = .02$ ), 조음속도와 말 노력 정도 간에는( $r = -.312, p = .064$ ) 상대적으로 낮은 상관관계를 보였다. 이러한 결과는 각 실험상황 내에서도 비교적 일관적으로 나타나고 있음을 관찰할 수 있었다. 분석 결과는 <표.5>에 각각 제공하였다.

4. 결론 및 논의

먼저 본 연구의 결과를 요약해보면 다음과 같다. 첫째, 말더듬 비율에 있어 배경소음이 없는 일반읽기상황, 백색소음과 다화자소음을 들려주는 배경소음상황, 그리고 다른 사람의 동일한 녹음발화를 들려주는 합독상황 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 둘째, 조음속도에 있어 각 실험상황 간 유의한 차이가 나타나지 않았다. 마지막으로 구절읽기과제 시 대상자가 느끼는 말 노력 정도에 있어서 실험상황 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

위의 결과를 가지고 몇 가지 논의를 해보자면 먼저, 각 실험

표 5. 말더듬비율, 조음속도, 말 노력 정도 간 상관관계(위: 모든 실험상황을 포함한 전체 상관관계수, 아래: 개별 실험상황에서의 상관관계수)

Table 5. Correlations between pairs of the three dependent variables (i.e., percentages of syllables stuttered (%SS), articulation rates, speech effort) (Above: correlations for all experimental conditions combined; Bottom: correlations for each of the experimental conditions)

	Articulation Rate	%SS	Speech Effort
Articulation Rate	1	-.386*	-.312
%SS		1	.733**
Speech Effort			1

Correlation coefficients by Spearman's rho; \* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). \*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Conditions	Variables	Articulation Rate	%SS	Speech Effort
WR	Articulation Rate	1.000	-.521	-.368
	%SS		1.000	.759*
	Speech Effort			1.000
BR	Articulation Rate	1.000	-.427	-.354
	%SS		1.000	.763*
	Speech Effort			1.000
CR	Articulation Rate	1.000	.386	.285
	%SS		1.000	.587
	Speech Effort			1.000
TR	Articulation Rate	1.000	-.479	-.621
	%SS		1.000	.757*
	Speech Effort			1.000

Correlation coefficients by Spearman's rho; \* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

상황 간 말더듬 비율에 있어 유의한 차이가 나타나지 않았다는 것이다. 이는 합독상황과 백색소음상황에서 말더듬 비율이 유의하게 감소함을 보인 이전 연구들의 결과(cf., Andrews et al., 1982; Ingham, Bothe, Jang, Cotton, & Seybold, 2009)에 반하는 것이다. 적은 피험자수(N = 9명), 자발화상황보다는 읽기 상황에서 상대적으로 말더듬 비율이 낮게 나타난다는 점 (Bloodstein, 1995) 등이 주된 이유로 사료된다. 이런 점을 고려하여 본 연구에서는 되도록 말더듬 중증도가 높은 대상자를 모집하여 실험을 진행하고자 하였다. 그러나 실험에 참가한 심한 정도의 말더듬화자들도 자발화상황에서는 높은 말더듬 비

을 보이는 반면, 상대적으로 일반읽기상황에서는 낮은 수치의 말더듬을 보였다. 이런 경향은 특히 S08과 S09의 경우 더욱 극명하게 나타나 이들 모두 자발화상황에서는 거의 모든 낱말에서 말을 더듬는 반면, 일반읽기상황에서는 거의 말더듬이 관찰되지 않았다. 이를 통해 동일한 심한 정도의 말더듬화자라 할지라도 일반읽기상황에서 나타나는 말더듬 비율 감소 정도에 있어 차이가 나타날 수 있음을 볼 수 있었다. 일반적으로 읽기상황에서 말더듬이 감소하는 현상에 대해서는 자발화에서 요구되는 메시지 선정, 이를 전달하기 위한 적절한 단어 및 관련 음운정보 인출과 같은 언어적 생성과정이 생략되기 때문이라고 주장한다(Bloodstein, 1995). 그러나 특정 말소리나 단어 또는 읽기상황과 관련된 개인적 경험에 따라 어떤 말더듬화자에게서는 일반읽기상황에서 말더듬 비율이 감소하지 않거나 오히려 증가할 수 있다(Bloodstein & Bernstein Ratner, 2008). 이는 동일한 발화상황에서도 다양한 개인차가 존재하는 이질적 집단(heterogeneous group)으로서의 말더듬화자의 특성을 보여주는 실례라 할 수 있다(Bernstein Ratner, 1997). 이러한 점을 주지하여 읽기과제와 관련된 향후 연구에서는 자발화상황 뿐 아니라 일반읽기상황에서 기준치(예: 3%) 이상의 말더듬 비율을 보이는 대상자만을 포함해 분석을 실시하거나 실험을 진행할 필요가 있다. 또한 선행연구에 따르면(Andrews et al., 1982; Bothe et al., 2006; Martin & Harolson, 1979), 백색소음상황에서의 말더듬 감소 효과는 다른 유창성 증대상황들, 특히 합독상황보다도 상대적으로 낮고 일관성또한 적은 것으로 나타났다. 비록 본 연구에서는 각 실험상황 간 말더듬 비율에 있어 유의한 차이가 나타나지 않았지만 결과치의 중앙경향성을 보여주는 중위수를 통해 볼 때 백색소음상황보다는( $M = 0.74$ ) 합독상황에서( $M = 0.25$ ) 상대적으로 낮은 말더듬 비율을 관찰할 수 있다.

본 연구는 기본적으로 각각 기계소음과 말소리소음이라는 특성상의 차이를 보이는 백색소음과 다화자소음을 배경소음으로 하는 상황에서 말더듬 비율 감소에 있어 유의한 차이가 나타날 것이라는 가설 검증을 주목적으로 진행되었다. 적은 수의 피험자를 대상으로 한 연구이기에 실험결과에 대한 일반화 문제가 제기될 수 있지만(Schiavetti & Metz, 2002), 말더듬 비율에 있어 두 배경소음 상황 간 유의한 차이가 관찰되지 않았기에 결국 기계소음이나 말소리소음이라는 배경소음 특성상의 차이는 말더듬 비율 감소에 있어 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다. 이는 특히, 외부 청각자극이 말소리에 근접할수록 말더듬이 감소하는 정도가 증가한다는 주장(Kalinowski et al., 2004; Kalinowski & Saltuklaroglu, 2003)과 관련해 다화자소음이 단순히 여러 사람의 목소리를 동시에 녹음해 합독자극과는 달리 구체적인 말소리 또는 운율 정보에 대한 인식이 어려운 말소리소음이라는 점을 고려해 볼 때 유창성 촉진 정도에 있어 백색소음과 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 설명될

수 있다. 또한 백색소음보다 상대적으로 말소리에 대한 차폐효과가 월등한 다화자소음상황(이성희 외, 2009)에서 말더듬이 좀 더 유의하게 감소되지 않았기에 결국 차폐도와 관련된 소음효과에 대한 설명도 설득력이 떨어지는 주장이라 할 수 있다(Sutton & Chase, 1961). 이러한 결과를 통해 백색소음 뿐 아니라 다화자소음을 이용한 임상적 시도의 가능성을 제시할 수 있겠다. 특히, 다화자소음이 백색소음보다는 일상생활에서 좀 더 흔히 접할 수 있는 말소리소음이라는 점을 고려해 볼 때 치료대상으로서 말더듬화자에게 좀 더 친숙하게 제시될 수 있는 청각자극이 될 수 있을 것이다.

본 연구에서는 조음속도에 있어서도 실험상황 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 이는 실험상황에 상관없이 비교적 일관된 말속도로 구절을 읽고 있음을 보여주는 결과이다. 더 나아가 조음속도가 말 산출을 하기위해 조음기관들이 얼마나 빠른 속도로 움직이는지 확인할 수 있는 방법이라는 점을 고려해 볼 때(Chon et al., 2012), 실험상황이 대상자의 조음기관의 움직임에 유의한 영향을 미치지 않았음을 볼 수 있다. 조음속도와 관련된 선행연구결과들은 비교적 다양하지만(Chon, Sawyer, & Ambrose, 2012; Tumanova et al., 2011), 전반적으로 말속도가 말더듬화자 자신의 말운동통제능력을 넘어서는 경우 비유창성이 발생할 수 있다(Curlee, 2000; Gottwald & Starkweather, 1999). 이런 이유로 말속도를 감소시켜서 말더듬화자의 말 산출을 위한 운동전이 시간을 확보하여 말더듬 비율의 변화를 기대하는 치료기법들이 사용되고 있다(이승환, 2010). 이런 맥락에서 본 연구에서 실험상황 간 조음속도가 유의하게 변화하지 않았다는 것은 대상자에게 실시한 실험상황이 대상자들의 말 산출을 위한 조음기관의 움직임에 끼친 영향이 적었고, 이로 인해 말더듬 비율에 유의한 변화가 나타나지 않았다고 할 수 있다.

마지막으로 읽기과제 시 대상자가 느끼는 말 노력 정도에 있어서도 실험상황 간 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 대상자인 말더듬화자들이 비교적 일관된 힘 또는 노력 정도로 각 구절읽기과제를 수행하였음을 보여주는 결과이다. 이는 말 산출을 위한 노력 정도에 따라 말더듬 비율이 유의한 차이를 보였던 이전 연구들과는 다른 결과이다(Ingham, Bothe, Jang, Cotton, & Seybold, 2009; Ingham & Cordes, 1997; Ingham, Warner, Byrd, & Cotton, 2006). 실험상황에 따라 말 노력 정도에 유의한 차이가 나타나지 않은 것, 이로 인해 결국 말더듬 비율에도 유의한 차이가 나타나지 않은 것은 적은 수의 말더듬화자를 대상으로 한, 또한 적지 않은 대상자들이 자발화에 비해 일반읽기상황에서 상대적으로 매우 낮은 수치의 말더듬 비율을 보인 이유 때문으로 사료된다. 그럼에도 말 노력 정도와 말더듬 비율 간의 상대적으로 높은 상관관계(i.e.,  $r = .733$ ,  $p < .001$ )는 말 산출을 위한 노력이 말유창성을 결정하는 주요인 중 하나라는 이전 연구들의 결과를 반영해주는 것이라 할

수 있다. 이런 맥락에서 말 노력 정도 평가는 강도, 주파수, 말 속도와 같이 외부 관찰자 또는 평가자가 측정하는 변수들과는 달리 말더듬화자 내에서 발생하는 발화상의 변화를 대상자 본인이 직접 평가하게 함으로써 외부 평가자가 상대적으로 관측이 어려운 말더듬화자 내에서 발생하는 변화를 관측할 수 있게 해주는 변수라 할 수 있다(Ingham, Warner, Byrd, & Cotton, 2006).

본 연구는 몇 가지 측면에서 한계를 가지고 있다. 첫째, 상대적으로 적은 수(N = 9명)의 성인 말더듬화자를 대상으로 실험을 진행했다는 점이다. 이로 인해 통계 검정력(power)뿐 아니라 실험결과에 대한 일반화 문제 등을 초래할 수 있다(Schiavetti & Metz, 2002). 좀 더 타당한 결과를 얻기 위해서는 충분한 인원을 대상으로 하는 실험이 이루어져야 함은 주지의 사실이다. 둘째, 상당수의 대상자들이 일반읽기상황에서 적은 수치의 말더듬을 보였다는 것이다. 이로 인해 말더듬 비율과 말 노력 정도와 같은 실험 변수와 관련해 이전 연구들과는 다른 결과를 가져온 것 같다. 이에 향후 좀 더 많은 그리고 일반읽기상황에서도 기준치 이상의 말더듬 비율을 보이는 대상자들을 포함해 연구를 진행할 필요가 있다고 하겠다. 더 나아가 합독상황을 제외한 백색소음상황과 다화자소음상황에서 대화 또는 독백을 통한 연구도 필요하리라 본다. 마지막으로 향후 가능한 연구에 대해 몇 가지 제언을 해보자면 본 연구에서 사용한 다화자소음은 동시에 발생하는 10명(남자 5명, 여자 5명)의 발화를 녹음해 생성한 것이다. 기본적으로 결합된 발화의 수가 증가할수록 비록 동일한 말소리로 인지되겠지만 각 발화가 가지고 있는 음운, 의미, 운율정보에 대한 인식은 점점 어려워진다고 할 수 있다. 이에 결합된 발화 수의 차이에 따라 생성된 다양한 다화자소음과 각각 이를 배경소음으로 하는 상황에서 말더듬 비율이 어떻게 변화하는지를 알아보는 것은 매우 흥미로운 연구라 하겠다. 향후 이에 대한 연구가 진행되길 기대해본다. 또한 말더듬 비율과 말 노력 정도와의 높은 상관관계에 대한 뇌와 관련된 신경학적 기제 규명을 위한 연구가 진행되기를 기대해본다. 이는 현재까지 일련의 뇌촬영연구들을 통해(Braun et al., 1997; Chang, 2011; Connally, Ward, Howell & Watkins, 2013; DeNil, Kroll, Kapur & Houle, 2000; Fox et al., 1996; Fox et al., 2000; Ingham et al., 2004; Stager et al., 2003; Wu et al., 1995) 발달성 말더듬이 단순히 말과 관련된 말초신경계 또는 근육의 문제가 아닌 중추신경계, 즉 뇌의 구조적 또는 기능적 문제로 인한 장애라는 주장과 관련해 매우 의미있는 결과를 제시할 가능성이 있기 때문이라 하겠다.

### 감사의 글

이 논문은 2012년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행되었습니다(지원번호: NRF-2012S1A5B5A07036952).

본 연구에 참여해주신 모든 말더듬화자들에게 감사드립니다.

### 참고문헌

- 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*, 25, 208-216.
- Bloodstein, O. (2005). *A Handbook on Stuttering*. (5th ed.) Singular Publishing Ltd: London.
- Bloodstein, O., & Bernstein Ratner, N. (2008) *A handbook of stuttering*. (6th ed.) Thomson Delmar Learning.
- Bothe, A. K., Davidow, J. H., Bramlett, R. E., & Ingham, R. J. (2006). Stuttering treatment research, 1970 - 2005: I. Systematic review incorporating trial quality assessment of behavioral, cognitive, and related approaches. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 15, 321 - 341.
- Braun, A. R., Varga, M., Stager, S., Schulz, G., Selbie, S., Maisog, J. M., et al. (1997). Altered patterns of cerebral activity during speech and language production in developmental stuttering: An H<sub>2</sub><sup>15</sup>O positron emission tomography study. *Brain*, 120, 761-84.
- Brayton, E. R., & Conture, E. G. (1978). Effects of noise and rhythmic stimulation on the speech of stutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 21, 285-294.
- Bronkhorst, A. W., & Plomp, R. (1989). Binaural speech intelligibility in noise for hearing-impaired listeners. *Journal of Acoustical Society of America*, 86(4), 1508-1516.
- Cainer, K. E., James, C., & Rajan, R. (2008). Learning speech-in-noise discrimination in adult humans. *Hearing Research*, 238, 155-164.
- Chang, H. J., & Shin, M. S. (2009). A Study on Characteristics of the Stuttering according to Auditory Feedback Types. *Journal of the Korean Contents Society*, 9(12), 940-947.
- (장현진, 신명선. (2009). 주파수 청각 피드백(FAF)에 따른 말더듬 특성 연구. 한국콘텐츠학회논문지, 9(12), 940-947.)
- Chang, S. E. (2011). Using brain imaging to unravel the mysteries of stuttering. *Cerebrum*. Online publication.
- Cherry, C., Sayers, B., & Marland, P. M. (1955). Experiments on the complete suppression of stammering, *Nature*, 176, 874-875.
- Chon, H. J., Ko, D. H., & Shin, M. J. (2004). Disfluency Characteristics and Speech Rate of Stuttering and Nonstuttering. *Korean Journal of Communication Sciences and Disorders*, 9(2), 102-115.
- (전희정, 고도홍, 신문자. (2004). 유창성장애 아동과 정상 아동의 비유창성과 말속도에 관한 비교 연구. 언어청각장애연

- 구, 9(2), 102-115.
- Chon, H., Kraft, S. J., Jingfei, Z., Loucks, T. M. J., & Ambrose, N. G. (2013). Individual variability in delayed auditory feedback effects on speech fluency and rate in normally fluent adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(2), 489-504.
- Chon, H., Sawyer, J., & Ambrose, N. G. (2012). Differences of articulation rate and utterance length in fluent and disfluent utterances of preschool children who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 45(6), 455-467.
- Connally, E. L., Ward, D., Howell, P., & Watkins, K. E. (2013). Disrupted white matter in language and motor tracts in developmental stuttering. *Brain and Language*. (In press).
- Conover, W. J. (1980). *Practical nonparametric statistics*. Toronto: John Wiley and Sons.
- Curlee, R. (2000). Demands-Capacities versus Demands-Performance. *Journal of Fluency Disorders*, 25(4), 329-336.
- Daniel, E. (2007). Noise and hearing loss: A review. *Journal of School Health*, 77(5), 225-231.
- DeNil, L. F., Kroll, R. M., Kapur, S., & Houle, S. (2000). A positron emission tomography study of silent and oral single word reading in stuttering and nonstuttering adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43, 1038-54.
- Ellis, P. D. (2010). *The Essential Guide to Effect Sizes Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results*. (pp. 22). Cambridge University Press.
- Fastle, H., & Zwicker, E. (2007). Information processing in the auditory system. In Fastle H, Zwicker, E. (Eds.). (pp. 61-110). *Psychoacoustics*. (3rd ed). Europe: Springer.
- Fox, P. T., Ingham, R. J., Ingham, J. C., Hirsch, T. B., Downs, J. H., Martin, C., et al. (1996). A PET study of the neural systems of stuttering. *Nature*, 382, 158-61.
- Fox, P. T., Ingham, R. J., Ingham, J. C., Zamarripa, F., Xiong, J. H., & Lancaster, J. L. (2000). Brain correlates of stuttering and syllable production: A PET performance-correlation analysis. *Brain*, 12, 1985-2004.
- Garber, S. E., & Martin, R. R. (1974). The effects of white noise on the frequency of stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 17, 73-79.
- Gottwald, S. R., & Starkweather, C. W. (1995). Stuttering prevention and early intervention: A multi-process approach. In M. Onslow and A. Packman (Eds.), *The handbook of early stuttering intervention* (pp. 53-82). San Diego, CA: Singular Publishing Company.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2008). Using SPSS for Windows and Macintosh: *Analyzing and understanding data*(6th ed.). Pearson/Prentice Hall.
- Hall, K. D., Amir, O., & Yairi, E. (1999). A longitudinal investigation of speaking rate in preschool children who stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 1367-1377.
- Hayden, P. A., Jordahl, N., & Adams, M. R. (1982). Stutterers' voice initiation times and during condition of novel stimulation. *Journal of Fluency Disorders*, 7, 1-7.
- Ingham, R. J., Bothe, A. K., Jang, E., Yates, L., Cotton, J., & Seybold, I. (2009). Measurement of speech effort during fluency-inducing conditions in adults who do and do not stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(5), 1286-301.
- Ingham, R. J., & Cordes, A. K. (1997). Self-measurement and evaluating stuttering treatment efficacy. In: R. F. Curlee, & G. M. Siegel (Eds.), *Nature and treatment of stuttering: new directions* (2nd ed., pp. 413-438). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Ingham, R. J., Fox, P. T., Ingham, J. C., Xiong, J., Zamarripa, F., Hardies, L. J., & Lancaster, J. L. (2004). Brain correlates of stuttering and syllable production: gender comparison and replication. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 321-341.
- 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*, 6, 135-154.
- Ingham, R. J., Warner, A., Byrd, A., & Cotton, J. (2006). Speech effort measurement and stuttering: Investigating the Chorus Reading Effect. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 660-670.
- Kalinowski, J., & Saltuklaroglu, T. (2003). Choral speech: the amelioration of stuttering via imitation and the mirror neuronal system. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 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*, 363, 144-149.
- Katz, J., & Lezynski, J. (2002). Clinical masking. In Katz J.(ed.). *Handbook of clinical audiology*. (5th ed.) (pp. 124-141). Lippincott Williams & Wilkins.
- Kern, A. (1932). Der Einfluss des Horens auf das Stottern. *Arch. Psychiat. Nerven.*, 97, 429-450.
- Kim, D. I. (2008). *Basic Academic Skills Assessment: Reading*.

- Seoul: Hakjisa.  
(김동일. (2008). 기초학습기능수행평가:읽기. 서울:학지사.)
- Kim, Y. T., Hong, K. H., Kim, K. H., Chang, H. S., & Lee, C. H. (2009). *Receptive Expressive Vocabulary Test*. Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.  
(김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연. (2009). 수용, 표현 어휘력 검사도구. 서울: 서울장애인종합복지관.)
- Kozou, H., Kujala, T., Shtyrov, Y., Toppila, E., Starck, J., Alku, P., et al. (2005). The effect of different noise types on the speech and non-speech elicited mismatch negativity. *Hearing Research*, 199, 31-9.
- 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*, 22, 343-353.
- Lee, K. J., Shin, J. C., Kim, H. H. & Shim, H. S. (2003). "Changes of speech rate and dysfluency of pre-school children with stuttering according to conversational partner's speech rate modification", *Korean Journal of Communication Disorders*, Vol.8, No. 3, pp. 134-148.  
(이경재·신지철·김향희·심현섭, (2003). "대화 상대자의 말속도 변화에 따른 말더듬 아동의 변화", 언어청각장애연구 8권3호, pp. 134-148.)
- 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*, 52, 307-311.  
(이성희, 심현준, 윤상원, 이경원. (2009). 배경소음의 유형이 정상인의 어음인지력에 미치는 영향. 대한이비인후과학회지, 52, 307-311.)
- Lee, S. W. (2010). *Fluency Disorders*. Seoul: Sigma Press.  
(이승환. (2010). 유창성장애. 서울: 시그마프레스.)
- Logan, K. J., Byrd, C. T., Mazzocchi, E. M., & Gillam, R. B. (2011). Speaking rate characteristics of elementary-school-aged children who do and do not stutter. *Journal of Communication Disorders*, 44, 130-147.
- Maraist, J. A., & Hutton, C. (1957). Effects of auditory masking upon the speech of stutterers. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 22, 385-389.
- Martin, R. R., & Haroldson, S. K. (1979). Effects of five experimental treatments on stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22, 132-146.
- Martin, R. R., Johnson, L. J., Siegel, G. M., & Haroldson, S. K. (1985). Auditory stimulation, rhythm, and stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 28, 487-495.
- Miller, J. L., Grosjean, F., & Lomanto, C. (1984). Articulation rate and its variability in spontaneous speech: An analysis and some implications. *Phonetica*, 41, 215-225.
- Onslow, M., Andrews, C., & Costa, L. (1990). Parental severity scaling of early stuttered speech: Four case studies. *Australian Journal of Human Communication Disorders*, 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*, 48, 246-249.
- Park, C. H., Lee, S. H., Shim, H. C., Lee, S. J., Yoon, S. W., & Lee, K. W. (2008). Comparison of 50% Recognition Signal-to-Noise Ratio Using a Multi-Talker Babble Noise in Normal-Hearing & Hearing-Impaired Individuals. *Korean Journal of Otorhinolaryngeal-Head Neck Surgery*, 51, 866-71.  
(박철호, 이성희, 심현준, 이성주, 윤상원, 이경원. (2008). 정상인과 난청인에서 다화자잡음을 이용한 소음환경하에서의 50% 인지 신호대잡음비의 비교. 대한이비인후과학회지, 51, 866-71.)
- 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*, 100, 421-431.
- Sakai N., Masuda S., Shimotomai, T., & Mori K. (2009). Brain activation in adults who stutter under delayed auditory feedback: An fMRI study. *International Journal of Speech Language Pathology*, 11(1), 2-11.
- Schiavetti, N., & Metz, D. E. (2002). *Evaluating research in communicative disorders*(4th. ed.). Allyn and Bacon: Boston.
- Shane, M. L. S. (1955). Effects on stuttering of alteration in auditory feedback. In W. Johnson and R.R. Leutenegger (Eds.), *The production of speech* (pp. 109-136). New York: Springer.
- Shim, H. S., Shin, M. J., & Lee, E. J. (2010). *Paradise Fluency Assessment II (P-FA-II)*. Paradise Welfare Foundation.  
(심현섭, 신문자, 이은주. (2010). 파라다이스 유창성 검사 II (P-FA-II). 파라다이스복지재단.)
- Shrum, W. F. (1962). A comparison of the effect of masking noise and increased vocal intensity on the frequency of stuttering. [Abstract]. *ASHA*, 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*, 8, 71-80.
- Stager, S. V., Jeffries, K. J., & Braun, A. R. (2003) Common features of fluency-evoking conditions studied in stuttering

