

동시발화에 나타나는 발화 속도 변이 분석

Speech Rate Variation in Synchronous Speech

김 미 란¹⁾ · 남 호 성²⁾

Kim, Miran · Nam, Hosung

ABSTRACT

When two speakers read a text together, the produced speech has been shown to reduce a high degree of variability (e.g., pause duration and placement, and speech rate). This paper provides a quantitative analysis of speech rate variation exhibited in synchronous speech by examining the global and local patterns in two dialects of Mandarin Chinese (Taiwan and Shanghai). We analyzed the speech data in terms of mean speech rate and the reference of “Just Noticeable difference (JND)” within a subject and across subjects. Our findings show that speakers show lower and less variable speech rates when they read a text synchronously than when they read alone. This global pattern is observed consistently across speakers and dialects maintaining the unique local variation patterns of speech rate for each dialect. We conclude that paired speakers lower their speech rates and decrease the variability in order to ensure the synchrony of their speech.

Keywords: synchronous speech, speech rate, speaker variation, speech accommodation, synchronization task, Read-Alone, Read-Together, Just Noticeable Difference (JND)

1. 서론

일반적으로 화자들은 대화할 때 자연스럽게 서로의 발화 차이를 인식할 수 있다. 이렇듯 화자들 사이에 존재하는 발화의 차이는 대화상에서 서로 조절되고 수정될 수 있는, 이른바 “발화 조정(accommodation) 효과”로 나타나기도 한다. 발화 조정 효과는 특히 제2외국어 습득이나 방언적으로 차이가 나는 화자간의 대화에서 자연스럽게 나타난다 [5,6,9,12]. 하지만 이러한 발화 조정 현상은 기본적으로 변이의 정도가 크고 통제가 불분명하기 때문에 정확한 발화 조정 효과를 이해하기 위해서 언어 연구에서는 좀더 적극적인 통제환경이 도입되기도 한다. 이에 대한 대표적인 방법으로 이어말하기(shadowing)나 동시발화(synchronous speech)와 같은 실험이 제시되어 왔다 [2,3].

이 중 동시발화 방법은 Cummins (2002)에서 처음 소개되고 도입되었다. 동시 발화란 두 화자가 같은 내용의 텍스트를 함께 동시에 읽었을 때 얻어지는 발화이다. 동시발화(synchronous speech) 과제(task)를 성공적으로 수행하기 위해서는 두 화자가 서로의 개인 발화를 상대방이 예측할 수 있는 방향으로 조절할 것으로 이해된다. 즉, 화자는 자신만의 고유한 발화 특성을 최소화하고, 서로가 공유하고 있다고 생각하는 보편적 특성이 드러나도록 자신의 발화를 수정 혹은 조정하도록 노력할 것으로 예상된다.

실제로 동시발화 연구가 보여준 결과에 따르면, 공시화(synchrony) 과제(task)를 통해 나타나는 발화에서는 두 화자가 가지고 있던 상이한(idiosyncratic) 발화 특성들이 줄어들게 된다고 한다. 예를 들어, 끊어 읽기나 발화의 길이에서 조정효과를 찾아볼 수 있다. 즉, 혼자 읽기(Read Alone)에서는 발화의 길이나 발화를 끊어 읽는 위치가 개인적으로 많은 차이를 보이는 반면, 동시읽기(Read Together) 과제에서는 거의 비슷한 단위로 발화를 끊어 읽고 발화 길이(utterance duration)도 비슷해지는 특성을 보인다 [16]. 또한 동시 발화 과제는 서로 다른 두 화자간의 피치 폭(pitch range)에도 영향을 주게 되어, 동시

1) 고려대학교 언어정보연구소, mirany@korea.ac.kr

2) Haskins Laboratories, nam@haskins.yale.edu

접수일자: 2012년 11월 2일

수정일자: 2012년 12월 4일

게재결정: 2012년 12월 10일

발화에서의 피치 변이가 화자들 사이에서 줄어드는 효과를 보이기도 한다 [3].

화자간에 존재하는 발화 변이성(variability)은 우리가 발화의 보편적 특성을 이해하고 연구하는 데 불가피하게 존재하는 문제이다. 이러한 개인변이를 어떻게 극복하고 화자 공통적으로 존재하는 특성을 이해할 것인가라는 질문은 언어학자들의 공통적 관심사 중 하나일 것이다. 동시발화에 대한 연구는 화자간 변이를 감소시킬 수 있다는 점에서 방법론적으로도 시사하는 바가 크다고 할 수 있겠다.

동시발화는 한 화자가 상대방의 발화를 일방적으로 모방(e.g., shadowing)하는 것과는 다르다. 선행연구 [3]에서 보여주었듯이, 동시발화는 보다 적극적이고 화자 상호적 측면에서 이루어지는 효과라고 할 수 있으며, 이는 일상에서 일어날 수 있는 자연스러운 발화 조정 효과에 가깝다. 예를 들어, 이어말하기 과제에서 보여주는 평균 발화 시간차(200ms)는 동시발화에서 나타나는 평균 40ms 정도의 조정효과와는 극명한 차이를 보인다. 이는 동시 발화가 모방의 효과가 아닌 발화 조정의 효과임을 보여준다. 여기서 우리가 궁금해 하는 것은 과연 동시발화라는 과제가 화자들이 공통적으로 가지고 있다고 여겨지는 언어적 지식에 대해 어떤 시사점을 줄 수 있는지는 것이다. 이러한 궁극적인 질문에 답하기 위해서는 우선 동시발화 자체가 보여주는 특징을 이해하고 이것이 일반적인 개별 발화들과 비교해 보았을 때 어떤 체계적 특징 혹은 공통점을 갖게 되는지 알아보는 것이 중요하다고 하겠다.

일반적으로 발화 속도(speech rate)는 발화의 양적인 측면뿐만 아니라 질적인 측면에도 영향을 미치게 된다. 예를 들어, 발화 속도가 느려짐에 따라 존재하지 않았던 새로운 음이 추가하는 현상이 생길 수 있고, 단어나 어휘구들 사이의 운율적 경계(prosodic boundary or phrasing)를 바꾸거나 재배치하기도 한다 [10,15]. 또한 발화 속도는 운율 구조(prosodic structure)상 다양한 단계에 관여하게 된다. 예를 들어, 음소의 조음동작소(articulatory gestures)들은 발화 속도에 영향을 받아 다양한 시간 차이(time interval)를 보이게 된다 [8]. 이 외에도 발화 속도는 청자들이 음소를 표준화(normalization)하거나 지각(perception)하는 데 있어서도 중요한 역할을 하는 것으로 보고되어 왔다 [14].

위에서 언급한 것처럼 발화 속도라는 것이 발화 자체나 지각 등에 중요한 역할을 하는 요소임에도 불구하고 현장에서 발화를 녹음하고 분석하는 연구들에서 발화 속도에 대한 기술(description)적 함의나 분석적 응용은 아직 부족한 듯하다. 예를 들어 발화 속도는 “보통(normal), 빠르게(fast), 느리게(slow)”라고 기술되는 경우가 대부분이지만 각각의 발화속도 범주에 대한 기준은 분명하지 않다. 다양하게 수집된 발화 자료가 좀더 객관적으로 비교 가능할 수 있도록 하기 위해서는 음성자료에 나타나는 발화 속도에 대한 기준을 설정하고, 궁

극적으로 화자들이 공감하는 “보통”의 발화속도라는 것을 객관화할 수 있는 방법을 찾아야 할 것이다.

이러한 질문들을 배경으로 본 연구에서는 개인발화와 동시발화에 나타나는 발화 속도 변이(speech rate variation) 정도를 분석하여 공시화 과제에서 생기는 발화 속도 조정(accommodation) 효과를 살펴보기로 한다. 발화 속도의 측정은 ‘초당 음절수(number of syllables per second) [7]’로 양화(quantification)하고 ‘최소 발화 속도 차이(Just Noticeable Difference: JND) [13]’라는 기준을 통해 개인별 그리고 동시발화에서의 발화 속도를 비교 검토하기로 한다.

2. 실험

본 실험에는 총 8명(여6, 남2)의 중국어(만다린)를 모국어로 하는 화자들(Mandarin Chinese)이 참여하였다. 중국어를 실험 대상으로 선정한 이유는 발화 속도를 음절 단위로 세분화하여 양적인 변화를 좀더 구체적으로 측정할 수 있게 한다는 장점을 살리기 위해서였다. 동시발화에 대한 선행 연구들에서는 강세언어(stress-timed language, [1,4])에 속하는 영어를 대상으로 하였기 때문에 발화 속도에 대한 비교 분석은 간단한 기술이나 총 발화 길이의 변화에 국한되었다. 또한 영어를 대상으로 발화속도 변화를 연구하다 보면 강세(stress)가 음절 길이에 미치는 영향과 동시발화에서 나타나는 발화 속도 변이를 분리시키기 어렵다는 문제가 있다. 따라서 동시발화에 나타나는 발화 속도를 일반 발화와 비교 연구하기 위해서는 음절언어(syllable-timed language, [1,4])를 대상으로 하는 것이 방법론적으로 장점을 가지고 있다.

실험에 참여한 피험자들은 1~4년간 미국과 캐나다에 거주한 경험이 있으며, 녹음 당시 뉴욕주립대학(SUNY at Stony Brook)에서 공부하거나 잠시 방문 중인 유학생들이었다. 화자들의 나이는 24~35세로서 1명(35세)을 제외하고는 20대 중반이 평균연령이다. 이들 중 6명은 타이완 출신이고, 나머지 두 명은 상하이 출신이다. 지역적인 분포가 상이하므로 그룹을 나눌 때에는 각 화자들은 <표 1>에서와 같이 성별·출신지역을 고려하여 두 명씩 짝(pair)을 이루어 실험하였다.³⁾

3) 피험자를 모집할 당시에는 만다린 모국어화자라는 조건 이외에는 제약을 두지 않았다. 이는 상이한 지역적 분포 혹은 방언적 차이가 동시 발화에서 하나의 변인으로 작용할 것인가를 예비적으로 확인하고 향후 연구에서 고려할 수 있도록 하기 위함이었다.

표 1. 실험에 참가한 화자 정보
Table 1. Speaker information

짝(pair)	P1		P2		P3		P4	
지역(Region)	Taiwan						China	
L1(Native)	Mandarin Chinese							
L2(Additionally)	S.Min	-	-	Quan Zhou	-	-	-	-
화자(Spk ID)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
성별(Gender)	F		M		F		F	

피험자 8명은 총 4 그룹으로 나뉘어졌으며 이 중 세 그룹(P1,P3,P4)은 여성 화자로 구성되고 한 그룹(P2)만이 남성 화자로 구성되었다. 화자들 중 4명(S1,S2,S5,S6)은 <표 1>에 나타나 있듯이 추가적으로 지역 방언을 말할 수 있었다. 피험자들은 유학생할 중 커뮤니티를 통해서 알고 지내는 관계도 있었고, 잠시 방문 중인 피험자들의 경우에는 서로 초면인 관계도 있었다. 그룹을 구성할 때에는 개인적으로 알고 지내는지 여부보다는 성별과 지역적 차이만을 고려하였다.

2.1 녹음 자료

실험에 사용된 자료는 이숙우화의 태양과 바람의 이야기와 내용이 비슷한 중국 전래 동화를 사용하였다. 이 자료는 총 7개의 마침표가 있는 문장으로 구성되었다 (부록 참조). 발화 속도의 계산은 1) 전체 발화에 대한 평균값과 2) 의미와 통사 구조상 예상되는 억양구(Intonational phrase: ip)로 나누는 두 가지 방법을 택하였다. 각 억양구는 하나의 문장과 일치하는 경우가 대부분이지만 긴 문장의 경우에는 쪼개져 나뉘어지기도 한다. 각 억양구에 포함된 음절수는 <표 2>에 정리되어 있다.

표 2. 발화 자료의 음운구별 음절수 분포

Table 2. Number of syllables per intonational phrase (ip)

ip	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	T
음절	12	8	10	5	6	7	6	6	7	7	10	7	7	98

발화 자료는 병음표기(pinyin)와 정체자(archaic Chinese letters)를 이용한 두 버전을 준비하였고, 피험자들은 자신들이 원하는 방식을 선택하여 읽을 수 있도록 허용되었다. 본 연구에서는 문장 끊어 읽기에 대한 분석을 하지 않기 때문에 각 억양구 사이를 줄바꿈으로 처리하여 분명하게 표시해 주었다. 읽기 자료는 책상 위에 고정되어 시각적으로 상대방을 가리지 않는 위치에 놓였다.4)

4) 동시읽기를 할 때에 화자들이 서로를 직접 바라보는 경우는 거의 없었으며 발화가 끝날 때까지 주로 주어진 자료에 시선이 고정되어 있었다.

2.2 녹음 절차 및 방법

녹음은 일방향(unidirectional) 마이크 두 개를 디지털 녹음기(Marantz PMD 660)의 좌우 두 채널에 각각 연결하여 이루어졌다. 이는 두 피험자들의 발화를 각각 다른 채널로 동시에 녹음할 수 있도록 하기 위함이었다. 아래의 <그림 1>은 녹음 과정과 실험 상황을 요약하여 보여준다.

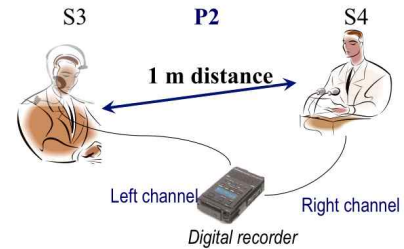


그림 1. 동시발화 녹음 과정 설명
Figure 1. Experimental setting

녹음은 두 명의 피험자가 동시에 참석한 상태에서 이루어졌으며 혼자읽기(Read-Alone: RA) 5회와 함께읽기(Read-Together: RT) 5회가 녹음되었다. 혼자 읽기를 할 때에는 두 피험자가 동시발화에 대한 지시나 설명을 받지 않은 상태에서 진행되었다. 피험자는 임의적으로 한 사람이 주어진 자료를 먼저 한번 읽고 그 다음에 상대방이 읽었으며 매 번 순서를 교대해 가며 총 5번의 발화를 수집하였다.5) 각 발화 중 첫 두 억양구는 동시발화의 초기에 나타나는 불일치성 특징을 보이기 때문에 분석에서 제외되었다 [2,3].

2.3 혼자읽기(RA: Read-Alone) 발화

혼자읽기 발화는 같은 그룹에 속한 발화 상대자가 있는 환경에서 주어진 자료를 혼자 읽으면서 녹취된 자료이다. 상대방 피험자가 있는 상태에서 혼자읽기를 하였으므로 피험자들은 서로의 발화를 충분히 들을 수 있었다. 또한, 피험자들은 후반부에 진행될 동시발화에 대해서는 모르는 상태였으므로 대화형에서 나타나는 조정효과는 기대되지 않았다.6) 여기서

5) 선행 연구에서 동시발화를 수집하는 경우 보통 2 m의 거리를 두는데 이는 서로의 발화가 다른 채널에 간섭하지 않도록 할 수 있는 거리가 되는 것으로 보인다 [2,3,16]. 본 실험에서는 공간적 제약으로 인해 약 1m가 조금 넘는 간격으로 하였으며 녹음할 때 입력 음폭을 줄여주도록 하는 장치(attenuator)를 이용하여 상대방의 발화가 입력에 간섭하는 정도를 최소화하는 방식으로 보완하였다.

6) 본 실험에서 사용된 혼자읽기 환경은 상대방의 발화를 들을 수 있기 때문에 그것이 개인 발화에 영향을 줄 수도 있다는 것이 익명의 심사자로부터 지적되었다. 본 연구에서는 화자들이 이러한 관찰 경험을 실제로 정보로서 이용했는지를 확인할 수 없다. 다만 선행연구를 통해 알 수 있는 점은 동시발화에서 학습효과가 나타나는 상황이 두 화자가 동일한 자료를 반복적으로 동시읽기 연습을 했을 경우로 국한된다는 점이다

얻어지는 발화는 각 개인이 갖는 발화 속도의 변이(variation) 정도를 살펴보려는 것이 주목적이다. 혼자 읽기는 1초 간격으로 구성된 세 번의 경고음(beep) 이후에 시작하였고 한 사람씩 번갈아 가며 읽는 방식으로 총 다섯 번의 발화가 녹음되었다.

2.4 동시읽기(RT: Read-Together) 발화

동시발화 지시는 혼자읽기 녹음이 완료된 직후 주어졌는데, 내용은 ‘두 화자가 같은 자료를 보통 속도로 함께 맞추어 읽기’라는 최소의 지시사항이었다. 이 때 피험자들에게는 서로 상의할 시간이 주어지지 않으며 지시가 끝난 직후에 바로 함께읽기 과제를 수행하도록 요청받았다. 발화의 시작은 1초 간격의 세 번의 경고음을 들은 직후이다. 매 번 함께읽기가 끝나면 피험자들은 스스로 동시발화에 대한 만족도를 1~10까지 단계로 나누어 평가하도록 요청받았는데, 총 5번의 반복 평균이 9~10으로 높은 만족율을 나타내었다. 이러한 자체 수행 만족도 평가는 반복의 횟수(즉, 연습효과)와 관계없이 처음부터 높은 수치를 보였다. 이는 특별한 연습이 없이도 피험자들이 동시발화과제를 비교적 쉽게 수행할 수 있었음을 간접적으로 말해주는 것이다.

3. 실험 결과

실험 결과는 혼자읽기(RA)와 함께읽기(RT) 순서로 논의하기로 한다. 발화 속도 분석은 초당 음절수(N of syllables per sec.)를 계산하여 전체 평균 분석(Global speech rate analysis)과 억양구별 발화 속도(local speech rate analysis)로 나누어 설명하도록 한다. 분석에 이용된 발화는 총 80 개(8명의 화자 × 2가지의 발화종류(RA/RT) × 5 반복)가 포함된다.

3.1 혼자읽기에서의 발화 속도 분석 결과

혼자읽기 발화의 경우 화자별 평균 발화 속도에 큰 변이를 보였는데 그 범위는 5.12(S5)부터 6.64(S1)까지 다양하게 나타났다. 8명 화자의 혼자읽기 평균 발화 속도는 5.7(SD=0.54)이다. 혼자읽기 발화 속도 결과는 아래 <그림 2>에 정리되어 있다. <그림 2>에서는 각 화자별(S1~S8)로 평균 발화 속도(◇)와 평균 변이(mean-variance)가 함께 제시되어 있다.

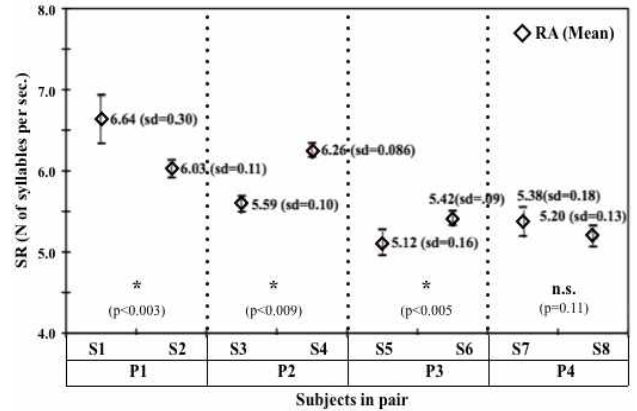


그림 2. 혼자읽기(RA)의 평균 발화 속도 변이
Figure 2. Mean speech rate variation in Read-Alone

<그림 2>의 가로축은 그룹(P1~P4) 별로 나뉘어져 있고 세로축은 초당 발화 속도가 표시되어 있다. 발화 속도는 한 그룹(P4)을 제외하고는 화자간 차이가 유의미한 것으로 나타났다(One-Way ANOVA [P1: F(1,8)=18.56, p<0.003*]; [P2: F(1,8)=9.27, p<0.009*]; [P3:F(1,8)=14.6, p<0.005*]; [P4: F(1,8)=3.23, p=0.11 (n.s.)]).

이러한 결과를 해석하는 데 있어서 한 가지 던질 수 있는 질문은 과연 이러한 수치적 차이가 지각할 수 있는 정도인냐 하는 것이다. 다시 말해서 두 화자는 서로의 발화 속도를 동일하게 인식할 것인가, 아니면 다른 속도로 인식할 것인가라는 질문이다. 참고문헌 [13]에 따르면 청자(네델란드어)들은 주어진 발화 속도가 ±5% 이내의 증감을 보이는 경우에 발화 속도를 동일하게 인식한다고 한다. 여기서 5%라는 기준이 발화 속도 차이를 느끼게 하는 ‘최소 발화속도 차이(Just Noticeable Difference: JND)’라고 제시되었다. 이러한 JND 수치를 참고하여 <그림 2>에 나타난 개별 발화 속도 차이를 해석해 보기로 한다. 먼저 P4를 제외한 세 그룹에서 두 화자의 발화 속도는 서로 JND를 서로 넘어서는 값을 보이기 때문에 지각적으로 차이를 보일 수 있다는 해석이 가능해진다. 반면 P4의 경우에는 우연하게도 두 화자의 발화 속도가 유사한 경우이며 두 화자는 서로의 발화 속도 차이를 느끼지 않을 수 있다. 이러한 최소 발화속도 차이(JND)가 한 개인이 의도적으로 발화 속도에 변화를 주는 경우(예: 보통>느리게, 느리게>더 느리게)에도 적용되는지를 확인해 보았으며, 그 결과를 다음 장에서 소개하기로 한다.

3.1.1 발화 속도 범주와 최소 발화 차이(JND)

발화 속도 차이를 수적인 비교 외에 어떻게 해석할 수 있을 것인가에 의문을 가지고 본 실험에 참여했던 화자 중 한 명을 대상으로 발화 속도 변화 녹음을 하였다. 이 추가 녹음은 1차 녹음 다음날에 별도로 수집되었다. 피험자(S3)는 동시

[3]. 이를 통해 유추해 보면, 피험자들이 서로의 발화를 경험했다는 사실만으로 동시발화에서 학습효과가 나타난다고 하기는 다소 어려울 것이라고 예측할 수 있겠다. 이 문제는 후행 연구에서 독립된 질문으로 세우고 명확하게 살펴볼 가치가 있다고 하겠으며, 이 자리를 빌어 익명의 심사자들에게 좋은 질문 제시와 조언에 대한 고마움을 전한다.

발화 때 사용했던 동일한 읽기 자료를 ‘보통 말하기 속도(normal: N1, N2, N3)’→‘느리게(slow: S1, S2)’→‘더 느리게(slower: S3-er)’ →‘빠르게(fast: F1)’→‘더 빠르게(faster: F2-er)’ →‘가장 빠르게(fastest: F3-est)’라는 지시에 따라 자료를 읽었다. <그림 3>은 실험자의 발화 속도 지시에 따른 피험자의 발화 속도 결과이다.

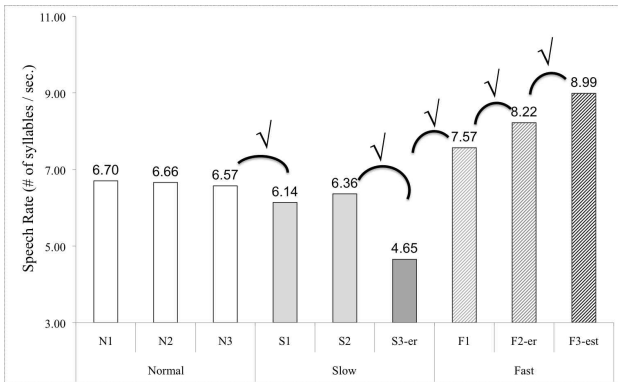


그림 3. 지시에 의한 발화 속도 변화(S4)와 JND 분석
Figure 3. Speech rate change (S4) and JND analysis

실험자가 분명하게 다른 속도를 요구할 때 피험자는 그에 따라 발화 속도를 조정하였다. 이러한 조정은 ‘보통 속도(normal)’에서 ‘느린 속도(slow)’, ‘느린 속도’에서 ‘더 느리게(S3-er)’, ‘빠른 속도(F1)’와 ‘더 빠르(F2-er)’, 그리고 ‘가장 빠르게(F3-est)’라는 지시와 일치하면서 상대적인 발화 속도 변화를 보였다. JND 5%의 차이가 유의미하게 나타나는 경우에는 도표상에서 체크(✓) 기호가 부가되어 있다. 즉, 각 발화 속도 변화 경계를 JND로 계산해 보면 각각 최소 5%의 차이를 가져오고 있음을 알 수 있다. 예를 들어 ‘보통속도’의 세 번째 발화(N3)에서 ‘느린 속도(S1)’로의 변화를 살펴보면 평균 6.57의 5% (0.3285) 차이에 해당하는 값보다 큰 차이로 발화 속도가 변화하고 있다. 따라서 피험자에게 0.43(N3 - S1)이란 차이는 발화 속도에 변화를 가져올 수 있는 유의미한 변화로 볼 수 있는 것이다. 반면에 ‘보통 속도’에서 발화된 N1~N3 사이에서는 유의미한 JND 차이를 보이지 않는다. 이러한 JND 값 차이와 발화 속도의 범주(N3/ S1/ S3-er/ F1/ F2-er/ F3-est) 차이는 서로 관련성이 있음을 알 수 있다.

3.1.2 JND를 이용한 혼자읽기 발화 결과의 해석

앞에서 살펴본 대로 JND 5%의 값은 실험자가 지시하고 피험자가 적용시킨 발화 속도 범주 관계를 설명하기에 적절하다고 분석되었다. 그러면 이러한 기준을 통해 혼자읽기 발화의 특성을 살펴보도록 하자.

세 그룹(P1, P2, P3)에서 두 화자간의 발화 속도차이는 JND 5%값을 넘어선다. 이는 두 화자간의 발화 속도가 서로에게

다르게 인식될 수 있음을 의미한다. 반면에 네 번째 그룹에서는 두 화자 간 발화 속도 차이가 JND 5%를 넘지 않는데 이는 우연히 두 화자의 발화 속도가 비슷한 경우로 볼 수 있다. 우리가 JND 값을 기준으로 혼자 읽기 발화를 분석하여 알 수 있는 점은 상대방이 존재하는 가운데 혼자읽기를 했을 때, 두 화자간의 발화 속도는 지각할 수 있는 발화 속도 차이를 가지고 있었다는 점이다.

다음 장에서는 서로 다른 발화 속도를 가진 두 화자가 동시읽기 과제를 수행하게 되었을 때, 과연 서로의 발화 속도 차이를 어떻게 극복하는지 또한 어떠한 방향으로 발화 속도가 변화하게 되는지 살펴보기로 한다.

3.2 함께읽기에 나타난 발화 속도 분석

함께읽기는 각 네 그룹(P1~P4)이 동시 발화 과제를 통해 얻어진 5번의 반복적 발화이다. 각각의 발화 속도에 대한 평균값은 개인별 전체 발화의 평균값(global analysis)과 억양구 단위(13개; <표 2>)에 대한 평균값(local analysis)으로 나누어 살펴보기로 한다. 각 발화 속도 평균값은 개인별, 그룹별, 그리고 전체 화자간 비교 분석에 이용될 것이다.

3.2.1 함께읽기의 전반적 평균 분석 결과

동시 발화 과제는 혼자읽기 과제가 끝난 후에 이루어졌다. 앞서 언급했듯이 피험자들은 동시 발화 과제에 대해 모르는 상태에서 혼자읽기 과제를 완수하였고, 곧 이어 ‘두 사람이 보통 속도로 동시에 자료를 읽어 주세요’라는 지시만으로 동시 과제를 수행하였다.

다음 <그림 4>와 <표 3>은 동시 발화에서의 개인별 발화 속도에 대한 평균값을 정리한 것이다. 여기에는 앞서 제시되었던 혼자읽기 결과(<그림 2>)를 포함시켜 함께읽기에서 나타나는 발화 속도와 비교 분석할 수 있도록 하였다.

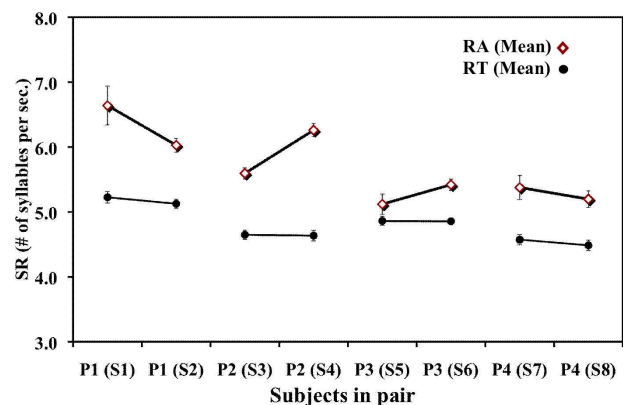


그림 4. 함께읽기(RT) 발화의 평균 발화 속도 변이
Figure 4. Mean speech rate variation in Read-Together

위의 <그림 4>에서 점선은 혼자읽기 과제에서의 평균 발화 속도(N of syllables per second)이고 실선은 함께읽기 과제에 나타난 평균 발화 속도이다. <표 3>에는 각 개인의 다섯 번 발화에 대한 평균값과 표준편차 (SD)가 함께 나타나 있다.

<그림 4>에서 가장 뚜렷하게 나타나는 현상 중 하나는 함께 읽기에서 발화 속도가 더 느려진다는 것이다. 두 화자가 공시화(synchrony) 과제를 수행한다는 것은 상대방과 자신의 발화를 온라인으로 모니터링하며 조정(accommodation)하는 과정을 겪는다는 것이다. 아마도 이러한 과정에 걸리는 시간이 발화 속도의 저하 현상을 야기하는 것으로 추측된다.

<그림 2>가 보여주는 또 한 가지 사실은 공시화(synchrony) 과제라는 것이 단지 한 사람이 이끌고 다른 사람은 따라가는 식의 발화 모방이 아니라는 점이다. 이는 두 화자 모두가 동시 과제를 수행하기 위한 조정을 하고 있기 때문이다.

세 번째로 두드러지는 현상은 함께읽기 발화에서 서로 다른 발화 속도를 가졌던 두 화자가 서로 변이가 줄어들면서 비슷한 발화 속도를 찾는다라는 점이다. 이는 혼자 읽기를 다섯 번 반복할 때보다 동시 읽기를 반복할 때 표준편차가 현저하게 줄어든다는 사실로부터 알 수 있다. 또한 함께읽기 발화에서 각 그룹간의 차이도 줄어 있다고 있다는 점이 이를 뒷받침한다.

표 3. 발화 조건에 따른 발화 속도 변이의 평균과 표준편차
Table 3. Mean speech rate variation and standard deviations (SD) by speaking conditions (RA/RT)

	Pair	P1		P2		P3		P4	
	Subject	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
RA	MEAN	6.64	6.03	5.59	6.26	5.12	5.42	5.38	5.20
	SD	0.30	0.11	0.09	0.10	0.16	0.09	0.18	0.13
RT	MEAN	5.23	5.13	4.65	4.64	4.86	4.86	4.57	4.49
	SD	0.09	0.07	0.07	0.08	0.07	0.04	0.08	0.08

한 가지 흥미로운 사실은 각 그룹 내에서 두 화자들이 보여주는 발화 속도가 둘 사이의 중간점에서 이루어지는 것이 아니라는 점이다. 예를 들어, 첫 번째 그룹(P1)에서 S1의 입장에서 보면 자신의 발화 속도가 S2에 비해 빠르기 때문에 조금 천천히 읽는 전략을 취할 수 있다. 반면 S2는 S1의 속도에 맞추기 위해 자신의 느린 속도를 좀더 빠르게 조정할 수 있을 것이다. 하지만 실제 결과는 발화 속도보다 낮은 접근점에 이르고 있음을 보여주고 있다. 이에 대한 해석은 4장에서 살펴보기로 한다.

다음으로는 각 그룹에서 공시화 과제가 얼마나 잘 수행되었는가를 JND 5%의 분석에서 살펴보기로 한다. 혼자읽기 과제에서는 두 화자간의 발화 속도 차이가 5.5 ~ 11.9%까지 차이를 보인 반면, 함께읽기 과제에서는 0.12~1.15%의 발화 속도 차이를 보인다. 즉, 그룹 내 두 화자의 평균 발화 속도의 차이가 혼자읽기 과제에서는 JND 5%라는 수치보다 크게 나

타나고, 반면 함께읽기 과제에서는 JND 5% 이내로 수렴하게 된다. 좀더 구체적으로 살펴보기 위해 네 명의 여성화자(S1, S2, S5, S6)들의 혼자읽기와 함께읽기에 대한 JND 결과를 <그림 5>에 정리하였다. <그림 5>에서는 네 명의 화자가 혼자읽기 했을 때와 함께읽기 했을 때 나타났던 각각의 평균값을 기준으로 해당 ±5% JND 범위를 계산하여 표시한 것이다.

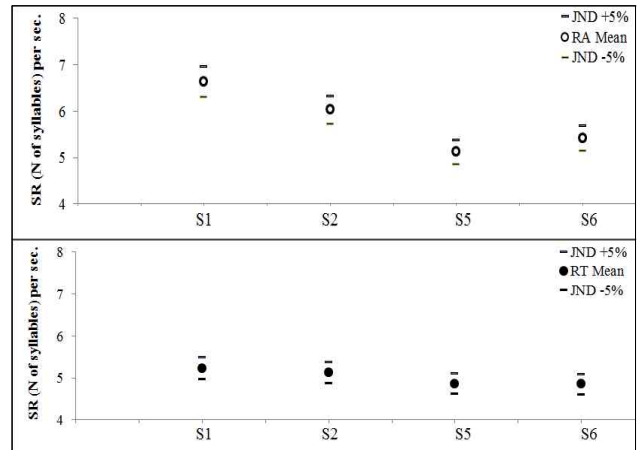


그림 5. 혼자읽기와 함께읽기의 JND 5% 비교
Figure 5. JND (5%) comparison between RA and RT

위의 <그림 5>에서 주목할 부분은 네 명의 화자가 혼자읽기에서는 서로의 발화 속도가 차이가 있는 것으로 인식될 수 있는데 반해 함께읽기를 했을 때는 서로 비슷한 발화 속도를 갖게 된다는 것이다. 예를 들어, 그림 5의 위에서 화자 S1은 나머지 모든 화자와 JND 5% 이상 차이가 나기 때문에 발화 속도 면에서 서로 다르다고 할 수 있다. 하지만 아래 그림에서 나타나듯이 함께읽기 발화에서는 서로 발화 속도 평균이 JND 5%안으로 모두 비슷하게 변하는 것을 확인할 수 있다. 이는 함께읽기 발화가 그룹을 넘어서서도 공통적인 발화 속도를 찾아가는 방향성을 보여준다고 할 수 있겠다.

3.2.2 함께읽기의 세부적 평균 분석 결과

다음은 발화 속도의 변화가 좀더 작은 발화 단위에서는 어떻게 나타나는지 살펴보기로 한다. 총 13개의 억양구를 단위로 각각의 평균 발화 속도가 계산되었다. 이러한 분석은 동시 발화에서 찾아볼 수 있었던 발화 속도 변이 감소 현상이 좀더 작은 발화 단위인 각각의 억양구에서도 일관성 있게 유지되는 지를 알아보기 위함이다.

아래의 <그림 6>에서는 두 그룹 (P1-P4)을 선별하여 첫 번째 읽기(R1)와 마지막 읽기(R5)를 비교하고 있다. 두 그룹은 혼자읽기 환경에서 상대적으로 큰 발화속도의 차이를 보인 그룹(P1)과 상대적으로 화자간 변화 폭이 작았던 그룹(P4)을 선택하였다. 가로축은 억양구의 순서를, 세로축은 각 억양구의 평균 발화 속도를 표시한다. 그림에서 혼자읽기(RA)는 점선으

로 표시되어 있고 함께읽기(RT)는 실선으로 나타난다. 각 그룹에서 첫 번째와 다섯 번째 발화를 비교하는 이유는 동시 발화 과제를 수행하는 데 있어서 학습효과가 있었는지를 확인하기 위함이다. 만일 학습효과가 생겼다면 각각의 그룹에서 마지막 발화(R5)가 높은 일치도를 보일 것이며 이는 동일 발화 조건(혼자읽기, 함께읽기)에서 점선은 점선끼리 그리고 실선은 실선끼리 겹치는 정도가 증가하는 것으로 확인될 수 있을 것이다.

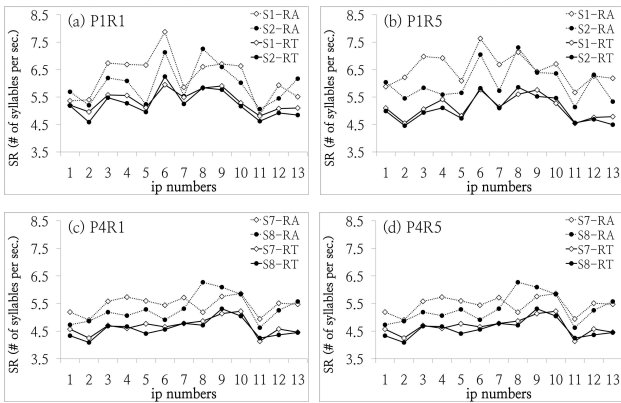


그림 6. 억양구 단위의 발화 속도 변이 비교
Figure 6. Speech rate variation by intonational phrase (ip)

<그림 6>에서 비교해 볼 부분은 세 가지이다. (1) 발화 과제 비교(RA-RT), (2) 발화 순서(R1-R5), 그리고 (3) 그룹간 비교(P1-P4). 먼저 발화 과제에 따라 억양구별 발화 속도를 비교해 보면, 혼자읽기(점선)에 비해 함께읽기(실선)에서는 발화 속도가 줄어 들고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 실선이 공통적으로 점선 아래에 위치하고 있다는 사실로부터 해석이 가능하다. 특히 P4의 경우는 상대적으로 가장 유사한 발화 속도를 가진 화자들로 구성되어 있었음에도 불구하고 동시 발화 과제에서는 여전히 발화 조정의 효과를 만들어 내고 있다. 이러한 발화 속도 조정은 모든 억양구에 동일하게 나타나는 것은 아니며 일부 억양구가 현저하게 줄어드는 모습을 보여주기도 한다. 예를 들어, P1R1(<그림 6>에서 좌측 상단)에서 억양구 2, 7, 11은 두 발화 사이에서 큰 차이를 보이지 않는 반면 나머지 억양구는 발화 속도에 현저한 차이를 보여주고 있다. 이는 발화 속도를 조절하는 데 있어서 억양구에 따라 더 큰 변화를 줄 수 있는 부분이 있기도 하고 상대적으로 일관적 변화를 유지하는 부분이 있기도 하다는 것을 말해 준다. 이러한 조정에 미치는 영향은 억양구의 의미적인 요소일 수도 있고 형태 구문적 요소일 수도 있을 것이다. 우리가 현재 관심이 있는 부분은 그 요소가 어떤 언어적 혹은 언어외적 요소이든 간에, 화자들은 서로의 발화 속도에서 어느 정도 분명한 일치를 유도해 낼 수 있다는 점이다. 이러한 일치에 수반되는 언어 행동적 기저가 무엇이고 어떠한 기준을 통해 서로 조정하게 되

는가는 흥미로운 질문으로 남는다.

두 번째로 발화 순서간의 비교를 해 보도록 하자. 왼쪽과 오른쪽은 각각 첫 번째 발화 (R1)와 마지막 발화(R5)에 해당한다. 여기서 알 수 있는 특징은 첫 발화나 마지막 발화나 상관없이 동시 발화에서 나타나는 발화 속도의 특성이 비슷하게 반영되어 있다는 점이다. 예를 들어, P1R1과 P1R5를 비교했을 때 혼자읽기는 각 억양구마다의 발화 속도 차이가 좀더 다양하게 나타나며, 이는 혼자서 발화할 때는 개인의 발화특성을 비교적 자유롭게 변형해 가며 말할 수 있다는 뜻이다. 이와 달리 함께읽기 과제에서는 첫 번째 발화와 마지막 발화 사이에 큰 차이를 보이지 않는다. 즉, 함께읽기 과제에서는 일정한 조정이 처음부터 이루어지며 발화 연습 효과에 의해 크게 변화하지 않는다고 해석할 수 있다. 네 번째 그룹(P4)도 같은 결과를 보여주고 있다.

마지막으로 그룹간의 비교는 그림에서 상위 두 도표와 하위 두 도표를 비교해 볼 수 있다. 그룹 간 차이는 본 논문의 초점이라기보다는 향후 연구 방향에 참조할 수 있도록 하기 위함이었다. 그림 (a)와 (c), (b)와 (d)를 각각 비교해 보면 억양구별로 발화 속도 특징이 두 그룹 사이에서는 차이가 나타남을 알 수 있다. 이 결과는 두 가지 해석이 가능하다. 한 가지 해석은 동시 발화 자체에서 그룹 간 차이가 전체적으로는 발견되지 않더라도 국부적으로는 나타날 수 있다는 것이다. 다른 한 가지 해석은 두 그룹이 가지고 있는 방언적 차이가 이러한 세부적 차이로 나타난다고 보는 것이다. 같은 만다린이라도 방언적 차이에 따라 말하는 스타일에 차이가 있을 수도 있고, 성조(tone)를 연결하고 실현하는 연음규칙 (sandhi)에도 차이가 있을 수 있기 때문이다. 이러한 방언적 차이가 동시발화의 특성에 어떻게 반영되어 있는가에 대해서는 후행 연구가 필요하다. 그룹 간 비교에서 알 수 있는 것은 적어도 방언적 차이로 인해 발화의 방법이나 속도 등이 기본적으로 차이를 보일 수도 있으며, 이러한 특성이 혼자 읽기와 동시발화 모두에 나타난다는 점이다. 본 실험에서는 방언을 교차하여 그룹지는 경우가 결여되어 있기 때문에 추후 연구에서 좀더 명확한 답을 찾을 수 있을 것이다.

4. 토론 및 결론

일상적으로 발화 속도는 화자별 특성, 방언적 차이, 혹은 대화의 맥락 등과 같은 준언어적(paralinguistic) 요소에 따라 달라질 수 있다. 이러한 발화 속도의 불일치성은 음성 분석 연구들에서 흔히들 자료에 나타나는 발화 속도를 ‘보통 속도 (normal speech rate)’라고 기술함으로써 일종의 암묵적 변이성 문제(hidden variability problem)를 안고 있다. 서두에서 지적했듯이 발화 속도가 말소리의 질(quality)과 양(quantity)적인 측

면에서 영향을 줄 수 있다는 점을 고려해 본다면 좀더 객관적인 기준과 방법론적 일치성들이 요구된다고 할 수 있다.

본 연구에서는 동시발화(synchronous speech)라는 환경에서 개별 화자들이 발화 속도를 어떻게 조정하는지 확인하였다. 특히, 최소발화속도차이 분석(Just Noticeable Difference analysis)을 참조하여 개별 화자들 사이에 나타나는 발화 속도 차이와 조절 과정을 지각적 측면에서는 어떻게 해석할 수 있는지 살펴보았다. 함께읽기(Read-Together)에서 개별 화자간 발화 속도 변이(variation) 정도는 혼자읽기(Read-Alone)보다 평균 44%에 가까운 감소를 보이는 것으로 나타났으며, 이는 단순히 발화 전체의 평균 속도뿐만이 아니라 억양구리는 좀더 작은 단위에서도 일관성을 가지고 나타남을 알 수 있었다. 이러한 동시발화는 발화 속도가 느려지는데, 이는 동시발화가 갖는 하나의 특성이라고 할 수 있겠다.

동시발화라는 것은 결국 발화 속도라는 측면에서 서로 다른 주기성(frequency)을 갖는 두 명의 동적인(dynamic) 화자가 동반변경(entrainment)의 환경에 놓이게 되는 상황이다. 화자의 입장에서 볼 때 이러한 환경 속에서 발화 속도 변이를 해결할 수 있는 한 가지 가정할 수 있는 방법은 서로의 발화를 관찰(monitoring)하여 자신의 발화를 수정하는 것이다. 이 경우 우리가 예측할 수 있는 결과는 함께읽기에서의 발화속도가 결국 두 사람이 각각 혼자읽기를 했을 때의 발화 속도 중간값 정도로 나타나는 상황이다. 그러나 우리가 본문 3.2에서 확인했듯이 네 그룹에서 나타나는 동시발화 결과는 단순히 두 화자의 중간값이 아닌 어떤 일정한 값에서 공통적으로 실현되었다고 볼 수 있다. 즉, 그룹 내에서 두 명의 화자가 서로 다른 발화 속도를 가지고 있든(예: P1) 비슷한 속도를 가지고 있든(예: P4) 상관없이 모든 그룹이 발화 조절을 통해 “공통적으로”이르게 되는 발화 속도의 근접점이 있을 수 있음을 시사해 주었다.

본 실험 결과에서 알 수 있었던 발화 속도의 근접점이 무엇을 말하는가는 본 연구에서 직접적으로 답을 찾을 수 없었다. 하지만 결과에서 보여준 발화 속도의 근접점이 언어 내적·외적으로 어떻게 이해되고 설명될 수 있는가는 흥미롭고도 중요한 문제임이 틀림없다. 향후 동시발화를 이용한 다양한 연구를 통해 이러한 문제에 대한 해답을 밝혀낼 수 있어야 할 것이다. 또한 다양한 발화속도를 갖는 화자들이 동시발화에서 보여주는 발화 속도의 근접점이 일반적인 발화에서의 속도 변이와 어떤 체계적 차이를 갖고 있음이 확인된다면, 이를 통해 궁극적으로는 언어가 갖는 리듬(rhythm)의 구조와 그 기제(mechanism)를 연결지어 이해할 수 있게 될 것이다. 예를 들어, 서로 다른 두 언어 화자가 동시발화 조건에서 어떻게 발화 속도를 조절할 것인가는 언어 공통적 혹은 보편적 측면에서 기저에 어떤 발화시간성을 이해한다는 데 흥미로운 연구 주제가 될 것이다.

결론적으로 요약하자면 본 연구에서 살펴본 주제는 동시발화에 나타나는 발화 속도의 변이이며, 발화 속도가 서로 다른 두 화자가 공시화 과제를 수행할 때에는 결국 발화 속도에서의 변이를 줄여간다는 것을 확인하였다. 여기서 나타나는 발화 속도의 변이 감소는 임의적 속도 변화(두 화자 사이에서의 평균값도 포함하여)라기보다는 해당 언어의 화자들이 “공통적으로”가지고 있는 체계화된 운율과 리듬에 관한 정보를 기반으로 화자 자신의 발화 속도를 조절(control)하고 있음을 시사한다고 할 수 있겠다.

참고문헌

- [1] Abercrombie, D. (1967). *Elements of General Phonetics*. Edinburgh University Press.
- [2] Cummins, F. (2002). On synchronous speech. *Acoustic Research Letters Online* 3(1), 7-11.
- [3] Cummins, F. (2003). Practice and performance in speech produced synchronously. *Journal of Phonetics* 31(2), 139-148.
- [4] Dauer, R. M. (1983). Stress-timing and Syllable-timing reanalysed. *Journal of Phonetics* 11, 51-62.
- [5] Flege, J. E. (1987). The production of "new" and "similar" phones in a foreign language: Evidence for the effect of equivalence classification. *Journal of Phonetics* 15(1), 47-65.
- [6] Fowler, C. A., Sramko, V., Ostry, D. J. Rowland, S. A. & Hallé, P. (2008). Cross language phonetic influences on the speech of French-English bilinguals. *Journal of Phonetics* 36(4), 649-663.
- [7] Grosjean, F. & Deschamps, A. (1975). Analyse contrastive des variables temporelles de l'anglais et du français: vitesse de parole et variables composantes, phénomènes d'hésitation. *Phonetica* 31, 144-184.
- [8] Keller, E. (1987). The variation of absolute and relative measures of speech activity. *Journal of Phonetics* 15, 335-347.
- [9] Kim, M., Horton, W. S. & Bradlow, A. R. (2011). Phonetic convergence in spontaneous conversations as a function of interlocutor language distance. *Laboratory Phonology* 2(1), 125-156.
- [10] Lacheret-Dujour, A. (1991). Le débit de la parole: un filter utilisé pour la generation des variants de prononciation en français parisien. *Actes du XIIIème Congrès International des Sciences Phonétiques*, 194-197.
- [11] Marlsen-Wilson, W. (1973). Linguistic structure and speech shadowing at very short latencies. *Nature* 244, 522-523.
- [12] Park, Hanyong & de Jong, Kenneth. (2008). Perceptual

category mapping between English and Korean prevocalic obstruents: Evidence from mapping effects in second language identification skills. *Journal of Phonetics* 36, 704-723.

- [13] Quené, H. (2007). On the just noticeable difference for tempo in speech. *Journal of Phonetics* 35, 353-362.
- [14] Sawusch, J. R. & Newman, R. S. (2000). Perceptual normalization for speaking rate II: effects of signal discontinuities. *Perception and Psychophysics* 62(2), 285-300.
- [15] Zellner, B. (1998). Fast and slow speech rate: a characterization for French. *5th International Conference on Spoken Language Processing*, Vol. 7, 3159-3163.
- [16] Zvonic, E. & Cummins, F. (2003). The effect of surrounding phrase lengths on pause duration. In *Proceedings of EUROSPEECH*, 777-780.

• 김미란 (Kim, Miran)

고려대학교 언어정보연구소
서울시 성북구 안암로 145
Tel: 02-3290-1648 Fax: 02-921-4376
Email: mirany@korea.ac.kr
관심분야: 음성학, 음운론

• 남호성 (Nam, Hosung)

Haskins Laboratories
300 George Street, New Haven
CT 06511, USA
Tel: (+1) 203-865-6163 (x235)
Email: nam@haskins.yale.edu
관심분야: 음성학

부록

실험에 사용된 <읽기자료>: 첫 두 억양구는 분석에서 제외됨.

有個小伙子名叫二郎

(you3 ge xiao3 huo3 zi ming2 jiao4 er4 lang2),

長得高大又結實,

(zhang3 de you4 gao1 da4 you4 jie2 shi; shi2,)

[IP1] 一心想幫助大伙兒脫離火海.

(yi4 xin1 xiang3 bang1 zhu4 da4 huo3 er; er2 tuo1 li2 huo3 hai3.)

[IP2] 二郎決心去捉太陽.

(er4 [lang2] jue2 xin1 qu4 zhuo1 tai4 yang2.)

[IP3] 開始, 二郎在追趕太陽的時候,

(kai1 shi3, er4 lang2 zai4 zhui1 gan3 tai4 yang2 de shi2 hou4)

[IP4] 捉住第一個,

(zhuo1 zhu4 di4 yi1ge4;ge)

[IP5] 再捉第二個時,

(zai4 zhuo1 di4 er4 ge4;ge shi2)

[IP6] 第一個就跑掉了.

(di4 yi1 ge jiu4 pao3 diao4 le)

[IP7] 捉住了第三個,

(zhuo1 zhu4 le di4 san1 ge)

[IP8] 第二個又跑了.

(di4 er4 ge you4 pao3 le.)

[IP9] 後來, 他想了一個辦法.

(hou4 lai2 , ta1 xiang3 le yi4 ge ban4 fa3.)

[IP10] 長了一根大扁擔,

(zhao3 le yi4 gen1 da4 bian3 dan4)

[IP11] 挑起兩座山去追趕太陽.

(tiao1 qi3 liang3 zuo4 shan1 qu4 zhui1 gan3 tai4 yang2.)

[IP12] 每捉住一個太陽,

(mei3 zhuo1 zhu4 yi2 ge tai4 yang2,

[IP13] 就把它壓在山下.

(jiu4 ba3 ta1 ya1 zai4 shan1 xia4.)