

중국인과 한국인의 모음의 평균 비성도 연구

The Average Nasalance as a Function of Korean and Chinese in Vowels

황 영 진* · 김 하 경* · 정 옥 란** · 이 제 홍***

Young-jin Hwang · Ha-kyung Kim · Ok-Ran Jeong · Jae-hong Lee

ABSTRACT

This study attempted to obtain differences as a function of Korean and Chinese in vowels. The NasalView[®] (Tiger Electronics Inc., Seattle, USA) was used to obtain nasalance values. Ninety eight subjects participated in this study (48 females from Korea and 48 females from China). The stimuli used in this experiment included vowel /i, a, u/. The stimuli were presented in a random order. The entire session was recorded and the average nasalance score was measured via the NasalView[®]. The procedure took approximately 10 minutes. The results of this study showed that the difference between Korean and Chinese was significant in vowel /i, a, u/. The average nasalance scores were /i, a, u/ from highest to lowest in order in vowels. The average nasalance was higher in China than Korean in vowels.

Keyword: nasalance, resonance evaluation, NasalView, vowel

1. 서 론

공명 장애는 연인두 기능 부전(velopharyngeal inadequacy)이 많은 부분을 차지한다. 전통적으로 연인두 기능 평가는 청지각적인 판단에 근거하여 이루어져 왔다. 예를 들면, 과대비성을 평가하기 위해서는 비음이 포함되지 않은 검사어를, 과소비성을 평가하기 위해서는 비음이 포함된 검사어를 피검자에게 발화시켜 보고, 공명 장애의 정도를 귀로 들어 평가하였다. 그러나 청지각적 판단에 근거한 주관적 평가 방법은 잘 훈련된 언어치료사들 사이에서도 평가자 간 신뢰도가 매우 낮아서 보다 객관적인 평가가 필요하다(van Demark 등, 1985).

연인두 기능 부전을 객관적으로 평가하기 위해서는 기기 및 장비를 이용한다. 일부 언어치료사들은 내시경을 이용하여 연인두 기능을 직접 평가하지만, 대부분의 언어치료사들은 간접적인 방법으로 Nasometer[™](Kay Elemetrics, Lincoln Park, USA)와 NasalView[®](Tiger Electronics Inc., Seattle, USA) 등을 사용하여 연인두 기능을 평가한다. 이들은 임상 현장에서 가장 많이 사용하는

* 대구대학교 대학원

** 대구대학교 언어치료학과

*** 계명대학교 대학원

객관적인 평가 장비로, 사용이 간편하고 비침습적(noninvasive)이어서 성인뿐만 아니라 아동에게도 거부반응 없이 적용이 가능하며, 구개열, 마비성 구어 장애, 음성 장애, 청각 장애 등 연인두 기능부전 환자들에게 광범위하게 사용할 수 있다는 장점이 있다.

최근에 개발된 NasalView[®]는 공명 장애 환자의 진단 및 평가, 그리고 치료를 위해 고안되었다. NasalView[®]는 두 가지 방법, 즉 비성도(%)와 비성 지수(dB)로 비성도(nasalance)를 측정할 수 있다. 가장 일반적으로 사용하는 방법인 비성도는 격판(separation plate)의 위아래에 있는 비강 마이크로와 구강 마이크로 입력된 신호를 처리하여 전체 음향 에너지(구강 음향 에너지와 비강 음향 에너지의 합) 대 비강 음향 에너지의 비율로 계산한다.

NasalView[®]와 같은 객관적인 검사 도구를 이용하여 정상 성인의 비성도를 제공하는 것은 공명 장애 환자를 평가하거나 치료하는 데 매우 중요한 의미를 지닌다. 그러나 정상 성인의 비성도는 성(性), 지역, 검사어의 분절적 및 초분절적 요인과 깊이까지 고려해야 하기 때문에 정상 기준치를 제공하는 것은 쉽지 않다(Hoffman과 Krakow, 1993).

정상 성인의 비성도 연구에 성을 고려해야 하는 이유는 남녀의 후두, 연인두, 공명 기관의 구조 및 기능이 사춘기 이후에 크게 변함으로써 후두, 연인두, 공명 기관의 해부 및 생리, 공기 역학적 특성 등이 달라지기 때문이다. McKerns와 Bzoch(1970)는 투시영화조영술(cinefluoroscopy)을 이용하여 남녀 간의 연인두 개폐 기전과 연인두 폐쇄 형태를 관찰하였다. 그 결과, 연구개 활동 범위와 후인두벽과의 접촉 면적이 남녀에 따라 서로 달랐다. 즉 남성이 여성에 비해 연구개의 활동 범위는 넓었지만, 후인두벽과의 접촉 면적은 작았다. Kuehn과 Moon(1998)은 다양한 음소적 문맥 상황에서 연인두 폐쇄력(velopharyngeal port force)을 연구한 결과, 남녀 간의 연인두 폐쇄력은 유의미한 차이가 없었다고 밝혔다. 그러나 남성은 여성보다 연구개 올림근을 적게 사용했음에도 불구하고 평균 연인두 폐쇄력은 높았다고 보고하였다. Zajac과 Mayo(1996)는 연인두 기능을 공기 역학적 측면에서 분석한 결과, 남성이 여성에 비해 구강내 공기압의 정점 수준이 더 높다고 하였다. 이와 같은 연구들은 성별 간 신체적 구조 및 기능 차이가 정상 성인의 비성도에 영향을 미칠 수 있음을 말해준다. 따라서 정상 성인의 비성도 연구에서는 성을 반드시 고려해야 한다.

또한 정상 성인의 비성도를 연구하기 위해서는 지역을 고려해야 한다. 잘 알려진 대로, 미국 남부 지방의 비음 섞인 억양(nasal twang)은 비성도가 높은 발화이며, 한국에서도 진라 방언의 문미에 등장하는 ‘잉’과 같은 발화 역시 비성도 높은 발화이다. 이러한 현상을 병리적이라고 규정하지는 않지만 표준 발화와는 구별되는 것으로, 언어가 지역적, 문화적 환경과 무관할 수 없음을 말해준다. 선행 연구들을 살펴보면, MacKay와 Kummer(1994)는 검사어의 길이가 너무 짧으면 비성도는 모음에 의해 많은 영향을 받는다고 하였다. SNAP 검사(Simplified nasometric assessment procedures test)에서 모음 /i/와 /a/의 평균 비성도를 측정하였는데 그 결과, 고모음 /i/의 비성도가 저모음 /a/에 비해 현저하게 높아, 모음에 따른 비성도가 서로 다르다는 것을 알았다. Lewis 등(2000)은 19명의 연인두 기능부전 아동과 19명의 정상아동을 대상으로, 모음 /i/, /u/, /æ/, /a/가 포함된 9개의 서로 다른 검사어와 5개의 문장을 이용해 비성도를 연구하였다. 그 결과, 연인두 기능부전 아동과 정상아동 모두 고모음 /i/의 평균 비성도가 가장 높았고, 모음 /u/, /æ/, /a/의 평균 비성도는 서로 유사하였다. Lewis 등(2000)과 MacKay와 Kummer(1994)는 모음 연장발성 시, 고모음 /i/와/u/가 저모음 /æ/와/a/에 비해 비성도가 높았다고 한 반면 Kendrick(2004)은 모음 /i, æ, a, u/의 평균 비

성도를 각각 20.62%, 17.30%, 12.84%, 8.25%로 모음 /i/의 평균 비성도가 가장 높고, 모음 /u/의 평균 비성도가 가장 낮았다고 보고하였다. 따라서 피검자가 어떤 언어 체계에서 성장하여 언어생활을 영위하고 있는가는, 정상 성인의 비성도 연구에서는 반드시 고려해야 할 요소 중 하나일 것이다.

그러나 정상 성인의 비성도 연구에서 가장 중요한 것은 어떤 검사어를 사용하느냐는 것이다. 현재 정상 성인의 비성도 연구를 위해 가장 많이 사용하는 검사어는 모음이다.

모음은 보통 성대 진동 음원이 성도를 통과함으로써 만들어진다. 음절은 모음이나 모음과 유사한 음을 포함하기 때문에 모음을 종종 음절핵이라고 한다. 이러한 이유 때문에 모음은 검사어로 자주 사용되어 왔다(Fletcher 등, 1989). Nasometer™와 NasalView®는 원래 모음의 음향학적 에너지를 측정하기 위해 설계되었다. 따라서 공명 평가에서 모음과 같은 짧은 검사어는 여러 연구자들의 관심을 불러일으켰다(Fletcher 등, 1989; MacKay와 Kummer, 1994; Watterson 등, 1996; Awan, 1998; Karnell, 1995; Watterson 등, 1999).

모음은 주로 모음 삼각도의 극단에 위치한 음인 /a, i, u/를 많이 사용하는데, 그 이유는 성도의 좁힘 위치가 경구개, 연구개, 인두 등으로 각기 다르고, 음향학적으로도 서로 잘 구분되기 때문이다(Borden과 Harris, 1994).

그러나 성조체계나 모음체계의 변화는 발화 시 혀의 위치나 높낮이에 변화를 수반하게 되고, 이는 비성도나 비성지수의 변화를 초래할 수 있다. 중국어는 성조가 발달한 언어로 4성조체계를 이루고 있을 뿐만 아니라 8 모음 체계로 한국어와는 다른 성조체계와 모음체계를 가지고 있다. 따라서 피검자가 어떤 지역에서 성장하여 현재의 언어생활을 영위하고 있는가는, 정상 성인의 비성도 연구에서 반드시 고려해야 할 요소 중 하나일 것이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 정상 성인의 비성도는 성, 지역, 검사어 등에 따라 달라질 수 있기 때문에, 이 연구에서는 중국인 여성과 한국인 여성의 모음 비성도를 살펴보고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 대상자 및 검사 방법

이 연구는 중국인 여성 48 명과 한국인 여성 48 명을 대상으로 실시하였다. 실험 전 간단한 인터뷰를 통해, 대상자 선정기준에 부합한 자만을 실험 대상으로 선정하였다. 대상자 선정 기준은 다음과 같다.

- 첫째, 두개안면기형이나 연인두 기능부전, 편도 절제술, 아데노이드 절제술 등의 병력이 없는 자
- 둘째, 감기, 부정교합, 비염 등의 비성도에 영향을 주는 요인이 없는 자
- 셋째, 공명 장애, 음성 장애, 조음 장애가 없는 자
- 넷째, 청력, 시력, 인지력 결함이 없는 자
- 다섯째, 교육수준이 대학교 재학 중인 자

이 연구에서는 모음 삼각도의 극단에 위치한 모음 /a, i, u/를 검사어로 사용하였다. 검사 방법은

모음 /a, i, u/를 각각 1 초간 3 회 연장 발생하였을 때의 평균 비성도를 측정하였고, 검사어는 무작위로 제시하였다.

표 1. 모음 검사어의 종류, 특성, 검사방법

검사어	모음 특성	검사 방법
/a/	중설 저모음	각 모음을 3 회 연장 발생하였을 때의 평균 비성도를 측정하였다.
/i/	전설 고모음	
/u/	후설 고모음	

2.2 검사 절차

이 연구를 위해 연구자는 두 대의 컴퓨터를 설치하였다. 하나로는 대상자에게 검사어를 제시하였고, 다른 하나로는 비성도를 측정하였다. 비성도를 측정하는 컴퓨터의 모니터를 대상자가 볼 수 없도록 한 이유는 컴퓨터 모니터에 제시되는 비음 곡선이 피드백으로 작용할 수 있기 때문이다.

실험을 실시하기 전에, 연구자는 대상자에게 NasalView®의 작동원리를 간단하게 설명한 다음, 대상자에게 헤드기어를 착용시키고, 모음 /a/를 발생시켜 모든 설치가 제대로 되었는지를 확인하였다. 또한 실험 진행 상황에 대한 이해정도를 높이기 위해 모음 /a/를 이용하여 선행연습을 2회 실시하였다.

2.3 검사 도구 및 측정 방법

2.3.1 NasalView®(Tiger Electronics Inc., Seattle, USA)

비성도는 공명 장애 환자의 구어를 평가하고 지각적 평가 결과를 확인하고자 할 때 측정한다. 이 연구에서는 NasalView®를 사용하여 비성도를 측정하였다. NasalView®의 설정조건은 다음과 같았다.

첫째, 표본 추출률은 44.1 kHz로 설정하였다.

둘째, 주변소음 한계치(silence criteria)는 3 dB로 설정하였다.

셋째, 최저 비성도 한계치 및 최대 비성도 한계치, 그리고 격자간격을 각각 0%, 100%, 그리고 10%로 설정하였다.

넷째, 안면과 헤드기어의 격판 각도를 $90^{\circ} \pm 15^{\circ}$ 가 유지되도록 마스크와 마스크 지지대 사이의 거리를 조정하여 고정시켰다.

이 연구에서 사용한 비성도 측정 방법은 비성도를 사용하였다.

2.4 결과 처리

지역 간 정상성인의 비성도 차이를 살펴보기 위해 일원분산분석을 실시하였다.

3. 결 과

이 연구는 중국인과 한국인 여성의 모음 비성도에 대해 살펴보았다. 지역 간 모음 /a, i, u/의 비성도 차이에 관한 일원분산분석의 결과는 <표 2>에 제시하였다.

표 2. 지역 간 모음의 비성도 차이에 대한 일원분산분석 결과

모음	제곱합	자유도	평균제곱	F	유의확률
/a/	집단-간	830.8	1	830.8	10.9
	집단-내	7148.6	94	76.0	.00*
	합계	7979.46	95		
/i/	집단-간	325.1	1	325.1	1.4
	집단-내	22195.0	94	236.1	.02*
	합계	22520.1	95		
/u/	집단-간	999.8	1	999.8	10.9
	집단-내	8599.2	94	91.5	.00*
	합계	9599.0	95		

* $p < .05$

<표 2>에서 알 수 있듯이, 지역 간 모음의 평균 비성도는 모두 통계적으로 유의하였다($p < .05$). 지역 간 모음의 평균 비성도 비교를 <그림 1>에 제시하였다.

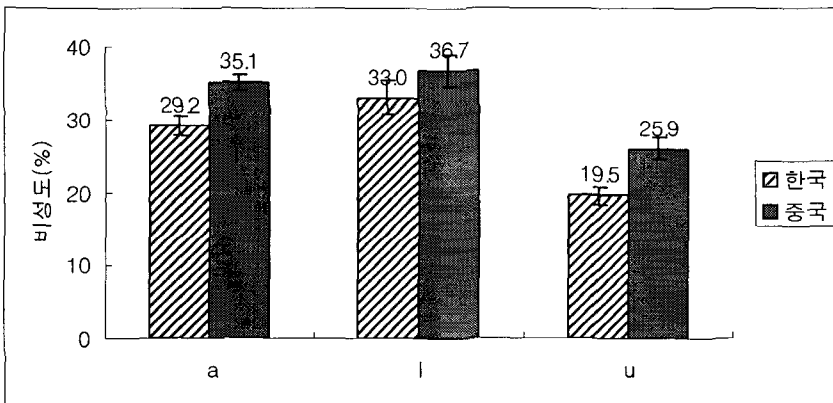


그림 1. 지역 간 모음의 평균 비성도 비교

<그림 1>에서 알 수 있듯이, 중국 및 한국 여성의 모음 비성도는 모음 /i/ > /a/ > /u/ 순으로 높았고, 중국 여성의 비성도가 한국 여성의 비성도에 비해 높았다.

4. 결론 및 논의

비성도(%)는 비강 음향 에너지를 구강 음향 에너지와 비강 음향 에너지의 합으로 나누어 산출하기 때문에, 구강 음향 에너지의 양과 비강 음향 에너지의 양의 정도에 따라 그 값이 달라진다. 구강 음향 에너지는 개구도(degree of aperture)와 혀의 위치에 영향을 받는다. 개구도는 구강의 개방 정도를 의미하는데, 일반적으로 개구도가 크면 클수록 구강 공명 에너지가 커진다. 그러나 같은 크기의 개구도라도 혀의 위치에 따라 구강과 인두강의 공명의 특성이 달라질 수 있다. 비강 음향 에너지는 연인두 폐쇄의 정도에 많은 영향을 받는데, 연인두 폐쇄는 주로 연구개와 인두의 활동에 의해 이루어지며, 부수적으로 혀의 전후 위치에 따라 영향을 받는다. 비음을 제외한 모든 음을 산출할 때, 연구개는 후인두벽과 접촉하기 위해 위쪽으로 상승하고, 후인두벽은 앞쪽으로 이동하여 연인두를 폐쇄시킨다. 이런 경우, 비강으로 가는 공기의 양을 제한하게 되어 비강 공명 에너지가 줄어들게 된다. 반대로 비음을 산출하는 동안, 연구개는 낮아져 비강과 구강이 연결되게 된다. 따라서 비강으로 공기가 이동하게 되어 비강 음향 에너지를 증가시키게 된다. 따라서 개구도, 혀의 위치, 연구개와 인두의 활동은 비성도에 영향을 미치게 된다. 그리고 말소리의 음향적 특성도 비성도에 영향을 미칠 수 있다. 말소리는 음향적 특성에 따라 공명음과 방해음으로 나눌 수 있는데, 공명음은 기류가 성도에서 아무런 방해받지 않는 반면, 방해음은 기류가 성도에서 일정한 방해를 받아 구강 내 압력이 달라지기 때문에 비성도에 영향을 미칠 수 있다.

모음 산출 시, 공기의 흐름을 구강으로 향하게 하기 위해서 연구개를 높게 된다. 연구개가 낮아질 때에는 공기의 흐름이 구강 쪽뿐만 아니라 비강 쪽으로 흐르게 되는데, 이러한 공기의 흐름은 연구개의 움직임과 각 개인의 조음 습관이 다르기 때문에 개인차가 분명히 존재한다.

이 연구에서 모음의 평균 비성도는 /i/ > /a/ > /u/ 순으로 높았다. 모음 /i, a, u/는 <표 3>에서 알 수 있듯이, 개구도와 혀의 위치가 각기 다르다. 모음 /i/와 /u/의 개구도는 비슷하지만, 모음 /a/의 개구도는 모음 /i/와 /u/에 비해 상대적으로 크다. 그리고 전설 모음인 /i/, 중설 모음인 /a/, 후설 모음인 /u/는 혀의 위치가 상이하다.

모음 /a/의 구강 음향 에너지의 양이 상대적으로 모음 /i/와 /u/에 비해 높기 때문에 비성도가 작을 수 있다. 그러나 결과는 모음 /a/에 비해 모음 /i/의 비성도가 더 높았다. 이것은 모음 /i/가 모음 /a/에 비해 개구도가 작아서 구강 음향 에너지가 작을 뿐만 아니라, 혀가 앞으로 이동함으로써 인두강의 크기가 상대적으로 넓어져 연인두문이 개방되기 때문이다. 따라서 비성도는 혀의 수직적 위치(고저 자질)보다는 혀의 수평적 위치(전후 자질)와 많은 상관이 있었는데, 혀의 위치가 후거상하게 되면, 혀가 연구개를 상승시켜 연인두 폐쇄를 단단하게 할 뿐만 아니라 연인두 폐쇄 시 연구개와 후인두벽 간 거리가 가까워지고 접촉시간이 길어짐으로써, 연인두 폐쇄가 더 잘 이루어져 결과적으로 비성도를 감소시키는 것 같다.

비성도와 MRI에 의한 모음의 성도 단면적을 살펴보았다. <그림 2>에서 알 수 있듯이, 전설모음 /i/는 구강부분에서 혀와 입천장이 매우 가깝게 근접했고, 일정한 체적을 가진 혀의 일부가 이동했기 때문에 반대쪽인 인강 부분이 상대적으로 더 넓어졌다. 이와 반대로, 중성모음 /a/는 혀가 인강 쪽으로 많이 이동하여 인강이 좁아지고 구강이 넓어졌다. 후설모음 /u/는 전설모음 /i/와 거의 비슷한 모양의 구조를 보였는데, 전설모음 /i/에 비해 구강 앞부분이 좀 더 넓다(양병곤, 1998). 이상에서

살펴본 바와 같이, 모음의 비성도는 개구도, 혀의 위치, 인두강의 크기의 상호작용에 의해 결정되는 것 같다.

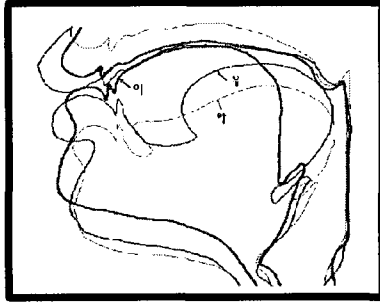


그림 2. 모음 /a, i, u/의 정중 단면 비교 (양병곤, 1988 인용)

비성도를 좁힘점의 위치에 따라, 원순성 자질에 따라, 혀의 위치에 따라, 헛몸 자질에 따라, 공명 주파수의 특성에 따라 좀 더 구체적으로 분석해 보았다. 성도의 길이가 같은 경우, 좁힘점의 위치가 성문으로부터 멀수록, 전설 모음일수록, 비원순 모음일수록 평균 비성도가 높았다. 또한 공명 주파수의 특성에 따라 모음의 평균 비성도를 분석해 보았을 때, F2 값이 클수록, 모음의 평균 비성도는 낮았다. 연구 결과, 중국인의 모음 비성도가 한국인의 모음 비성도에 비해 높았는데, 이는 중국인이 한국인의 비해 모음 삼각도가 넓고(학미, 2005), 혀의 위치와 활동범위가 커서 모음 산출 시 연인두 폐쇄를 위해서는 더 많은 에너지가 필요하고, 특히 모음 연장 발생과 같은 과제에서는 그 폐쇄 정도를 유지하는 것이 더 어렵기 때문이라고 생각된다.

참 고 문 헌

- 양병곤. 1998. "MRI에 의한 모음의 성도 단면적 측정 및 면적 변이에 따른 합성 연구." *음성과학* 4(1), 19-34.
- 학미. 2005. *한국어와 중국어의 단모음 비교연구*. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- Awan, S. N. 2001. "Age and gender effects on measures of RMS nasalance." *Clinical Linguistics & Phonetics* 15(1-2), 117-122.
- Borden, G. J. & Harris, K. S. 1994. *Speech science primer*(3rd Ed). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Fletcher, S. G., Adams, L. E. & McCutcheon, J. J. 1989. "Cleft palate speech assessment through oral-nasal acoustic measures." In K. Bzoch (Ed.), *Communicative Disorders Related to Cleft Lip and Palate*. Boston: Little, Brown and Company, 246-257.
- Hoffman, M. K. & Krakow, R. A. 1993. *Phonetics and phonology: nasals, nasalization, and the velum*. UK: Academic Press, INC.
- Karnell, M. P. 1995. "Nasometric discrimination of hypernasality and turbulent nasal airflow." *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 32, 145-148.
- Kuehn, D. P. & Moon, J. B. 1998. "Velopharyngeal closure force and levator veli palatini

- activation levels in varying phonetic contexts." *Journal of Speech and Hearing Research* 41, 51-62.
- MacKay, I. R. A. & Kummer, A. W. 1994. *The MacKay Kummer SNAP Test*. Lincoln Park, NJ: Kay Electronics Corp.
- McKerns, D. & Bzoch, K. R. 1970. "Variations in velopharyngeal valving: The factor of sex." *Cleft Palate Journal* 7, 652-662.
- van Demark, D. M., Bzoch, K., Daly, D., Fletcher, S., McWilliams, B. J., Pannbaker, M. & Weinberg, B. 1985. "Method of assessing speech in relation to velopharyngeal function." *Cleft Palate Journal* 22, 281-285.
- Watterson, T., Hinton, J. & McFarlane, S. C. 1996. "Novel stimuli for obtaining nasalance measures from young children." *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 33, 67-73.
- Watterson, T., Lewis, K. E. & Foley-Homan, N. 1999. "Effect of stimulus length on nasalance scores." *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 36, 243-247.
- Zajac, D. J. & Mayo, R. 1996. "Aerodynamic and temporal aspects of velopharyngeal function in normal speakers." *Journal of Speech and Hearing Research*, 39, 1199-1207.

접수일자: 2007. 7. 28

게재결정: 2007. 8. 30

▲ 황영진

대구광역시 남구 대명동 2288번지 대구대학교 재활과학대학 언어치료학과
Tel: +81-53-650-8274
E-mail: speech2002@naver.com

▲ 김하경

대구광역시 남구 대명동 2288번지 대구대학교 재활과학대학 언어치료학과
Tel: +81-53-650-8274
E-mail: hahaha502108@hanmail.net

▲ 정옥란

대구광역시 남구 대명동 2288번지 대구대학교 재활과학대학 언어치료학과
Tel: +81-53-650-8274
E-mail: oj@daegu.ac.kr

▲ 이재홍

대구광역시 달서구 달구벌대로 2800 계명대학교 대학원
Tel: +81-53-264-2345
E-mail: heart0630@yahoo.co.kr