



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사 학위논문

한국 정상인의 세대 및 성별에
따른 혀, 입술 및 뺨의 최대
강도와 지구력 측정

Measurement of Maximal Tongue, Lip
and Cheek Strength and Endurance
Scores

2016년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

정동민

치의학석사 학위논문

한국 정상인의 세대 및 성별에
따른 혀, 입술 및 뺨의 최대
강도와 지구력 측정

Measurement of Maximal Tongue, Lip
and Cheek Strength and Endurance
Scores

2016년 2월

서울대학교 치의학대학원

치의학과

정동민

한국 정상인의 세대 및 성별에
따른 혀, 입술 및 뺨의 최대
강도와 지구력 측정

지도교수 이 종 호

이 논문을 치의학석사 학위논문으로 제출함

2015년 10월

서울대학교 치의학대학원

치학과

정동민

정동민의 석사 학위논문을 인준함

2015년 11월

위원장 김명진 (인)

부위원장 이종호 (인)

위원 김성민 (인)

국 문 초 록

본 연구는 IOPI를 이용한 한국 정상인의 최대 혀 강도, 혀 지구력, 최대 입술 강도, 입술 지구력, 최대 뺨 강도, 뺨 지구력을 측정하고, 세대 및 성별에 따른 관계를 분석하고자 하였다. 연구 대상자는 선정 기준에 따라 서울대학교 치과병원을 내원하는 120명을 대상으로, 그룹을 세대(만 20-39세(청년), 40세-59세(중년), 60세 이상(노년)) 및 성별(남성, 여성)에 따라 나누었다.

그 결과 세대별로는 최대 입술 강도를 제외한 최대 혀, 뺨 강도 그리고 혀, 입술 및 뺨의 지구력에서 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 성별로는 최대 혀 강도, 입술 지구력, 최대 뺨 강도의 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 연령과 뺨 지구력, 혀 강도와 뺨 강도, 혀 지구력과 뺨 지구력 측정치 사이에 다른 항목에 비하여 보다 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다. 그동안 환자의 주관적인 증상으로만 진행되었던 혀, 입술, 뺨의 기능에 관한 연구가, IOPI 장비를 이용하여 객관적으로 수치화된 결과를 통해 진행된다면, 본 연구는 향후 진행될 많은 연구들의 참고점이 될 것으로 보인다. 또한 뺨에서 측정한 강도와 지구력의 데이터는 현재까지 많지 않아 본 연구를 초석으로 앞으로 많은 후속 연구를 진행할 수 있을 것이다.

.....
주요어 : IOPI, 한국인, 혀, 입술, 뺨, 강도, 지구력
학 번 : 2012-22202

목 차

국문초록

I. 서론	1
II. 환자 및 방법	3
III. 결과	5
IV. 고찰	9
V. 결론	13
그림 및 표	14
참고문헌	19

영문초록

I. 서론

구강악안면 영역에서 혀, 입술 및 뺨은 발음과 저작, 연하와 같은 기능에 매우 밀접한 관계가 있으며, 해당 기능을 수행하기 위해서는 적절한 압력과 힘이 작용해야 된다. 발음은 후두의 성대가 진동하여 만들어 내는 소리가 인두강을 통해 구강과 비강으로 전달되어, 구개, 입술, 뺨, 혀, 치아, 치은 등을 포함하는 조음 기관(articulator)들의 상호작용으로 이루어지는데, 이 때 조음 기관들의 적절한 힘이 매우 중요하며, 구순구개열 환자, 심한 부정 교합 환자, 구강암 수술로 인하여 구강 조직이 결손 및 재건된 환자 등에서는 정확하고 명료한 발음을 기대하기 어렵다. 연하는 구강단계(oral phase), 인두단계(pharyngeal phase), 그리고 식도단계(esophageal phase)로 나눌 수 있다.¹ 그 중 구강단계는 턱의 움직임을 이용한 치아의 기계적인 저작과 타액선에 의해 분비되는 침의 화학적인 저작으로 음식을 삼키기 좋은 분량으로 나누고 혀가 인두로 이동하면서 연하를 일으킬 때까지의 과정을 말하며, 다양한 신경근육 체계가 충분한 압력과 지구력을 가지고 작용하여 이루어지고, 근육의 피로가 쉽게 올 경우 연하 단계에서 정확한 운동을 수행하기가 어렵게 된다고 하였다.² 이처럼 구강 내 영역에서 발음과 연하 기능을 수행하는 혀, 입술 및 뺨의 역할은 매우 중요하다.

이렇게 발음, 연하 등의 중요한 역할을 담당하는 혀, 입술, 뺨의 기능을 판단하기 위해 많은 연구들이 이루어졌으나, 환자의 주관적인 진술에 의존하여 진행되어 왔고, 표준화된 척도가 제시되지 않았던 것이 사실이다. 이를 극복하고자 Iowa Oral Performance Instrument(IOPI) (IOPI Medical, WA, USA)라는, 혀 벌브(tongue bulb)와 연결 튜브(connecting tube), 데이터 출력 단자, 압력 단자 등으로 이루어지고, 최댓값 표시 기능, 수축 경과 시간 시작 및 멈춤 기능 등으로 구성된 기계 장치가 개발되었으며(그림 1), 이것을 통해 구강 내의 해부학적 구조의 압력을 재는 것이 가능해졌다. 혀,

입술, 뺨의 기능에 관한 객관화된 데이터를 추출하는 것이 가능해지면서, 이 기기를 이용하여 많은 연구들이 진행되기 시작하였다. Clark et al.의 연구는 IOPI를 사용하여 미국인의 혀, 뺨 그리고 입술의 강도를 측정하였다.³ 청년 집단, 중년 집단 그리고 노년 집단으로 나누고 남성과 여성에 따라 각각을 측정하고 의 평균치를 제시하였다. Vitorino et al.의 연구는 IOPI를 사용하여 포르투갈어를 사용하는 브라질인을 대상으로 최대 혀 강도와 혀 지구력을 측정하였다.⁴ Vanderwegen et al.의 연구는 네덜란드어를 사용하는 벨기에인을 대상으로 최대 혀 강도와 지구력을 측정하였다.⁵

이처럼 외국의 경우 이미 많은 연구들이 IOPI 기기를 통해 진행되고, 세대 및 성별에 관한 정상 데이터가 정리되어 있으나, 아직 한국인의 정상 데이터에 관하여 정리된 자료는 부족한 상황이다. 이에, 본 연구에서는 술자와 환자의 주관적인 해석을 배제할 수 있는 새로운 임상 검사 방법인 IOPI를 사용하여 한국 정상인을 대상으로 세대 및 성별에 따른 혀, 입술, 뺨의 최대 강도와 지구력을 측정하여 표준화된 데이터를 얻고자 하였다.

II. 환자 및 방법

1. 환자

2015년 8월부터 10월까지 3개월 동안 서울대학교 치과병원 구강악안면외과, 통합진료실, 원내생진료센터에 내원한 환자들 중 구강 운동 장애자 (연하곤란, 구음장애, 안면신경/설신경마비)나 혀, 입술, 뺨에 수술을 받은 적이 있는 환자를 제외한 한국 정상인을 대상으로 수행하였다. 연구를 진행하기 전, 관련된 설명을 한 후 연구 대상자가 연구에 동의한 경우에 한하여 진행하였다. 그룹을 세대(만 20-39세(청년), 40세-59세(중년), 60세 이상(노년)) 및 성별(남성, 여성)에 따라 나누었고, 기존 연구들과 유사한 방법으로 표본의 크기를 20명으로 설정하였다. 따라서 전체 표본 크기를 120명으로 설정, 20-39세 남성 20명, 20-39세 여성 20명, 40-59세 남성 20명, 40-59세 여성 20명, 60세 이상 남성 20명, 60세 이상 여성 20명에 대하여 조사하였다.

2. 방법

멸균된 혀 벌브를 준비하여 혀, 입술, 뺨의 최대 강도 및 지구력을 측정하였다. 최대 혀 강도의 경우 연구자가 튜브를 잡아 연구 대상자의 상악 전치부 설측 경구개 정중부에 벌브를 위치시킨 후 혀를 이용하여 2초간 최대의 힘으로 누르도록 하였다. 최대 혀 강도의 측정 값(kPa)을 얻으면, 1분간의 휴식을 취한 후 다시 측정을 2회 더 반복하여 총 3회 실시 후 가장 큰 측정 값 하나만을 데이터로 이용하였다. 혀 지구력의 경우 연구 대상자의 최대 혀 강도 값에서 50% 수준의 힘을 나타내는 IOPI 불빛에 얼마나 오랜 시간 유지할 수 있는가를 초 단위로 측정하였다. 최대 혀 강도를 측정할 때와 마찬가지로 벌브를 연구 대상자의 입 안에 동일하게 위치시키며(그림 2), IOPI의 시작 버튼과 시간 종료 버튼을 이용하여 얻어진 수치를

데이터로 이용하였다.

최대 입술 강도는 설압자 2개 사이에 벌브를 위치시키고 연구 대상자로 하여금 입술로만 설압자를 지긋이 다물게 하여 측정하였고, 입술의 힘만으로 눌러야 하므로 치아의 힘이 작용하지 않도록 입술을 가능한 앞으로 내밀고 측정을 할 수 있도록 하였다. 뺨은 상하악 치아를 가볍게 문 상태에서 입안의 치아와 뺨 사이에 벌브를 위치시켜 뺨의 힘만으로 압력을 가하여 측정하였다. 혀에서 측정한 것과 동일한 방식으로 최대강도의 경우 2초간 최대의 힘을 유지 시킨 후 1분간 휴식한 뒤 3회 반복하여 측정하였고, 지구력의 경우 최대강도의 50% 정도의 수준을 유지하게 하여 지속 시간을 측정하였다.

3. 통계

연구 대상자로부터 얻은 각각의 측정치는 세대와 성별에 따라 기술통계량을 구한 뒤에 세대와 성별에 따른 특성을 비교하였다. SPSS Statistics version 22(IBM, NY, USA)를 사용하여, Kolmogorov-Smirnov 검정, Shapiro-Wilk 검정을 통한 정규성 검정을 시행한 이후, 정규성을 만족하는 경우에 한하여 세대와 성별의 명목변수를 독립변수로 한 이원배치 분산분석을 실시하였다. 도출된 유의수준은 0.05 이하로 검증하였고, Bonferroni's method를 통해 사후 분석을 시행하였다. 또한 연령과 각 측정치가 서로 상관이 있는지 알아보기 위하여 Pearson 상관 분석을 시행하였다.

III. 결과

1. 최대 허 강도 측정값

세대 및 성별에 따른 최대 허 강도 측정값은 청년 남성의 경우 평균 46.7 kPa (sd=10.2), 청년 여성의 경우 평균 32.1 kPa (sd=7.9), 중년 남성의 경우 평균 40.9 kPa (sd=9.3), 중년 여성의 경우 평균 36.9 kPa (sd=8.6), 노년 남성의 경우 평균 35.2 kPa (sd=9), 노년 여성의 경우 평균 34.5 kPa (sd=6.9)이다(표 1).

모든 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 20-39세가 가장 높고, 여성의 경우 40-59세가 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 최대 허 강도의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대한 유의수준이 0.001로 나타났다(표 2). 주 효과에 관한 해석에서, 세대와 성별의 경우 결과의 유의한 차이가 있었다(각 $p=0.041$, $p=0.000$). 하지만 세대 간 분석에서는 사후 분석 결과 유의한 차이는 없었다($p>0.05$).

2. 허 지구력 측정값

세대 및 성별에 따른 허 지구력 측정값은 청년 남성의 경우 평균 28.8초 (sd=12.6), 청년 여성의 경우 평균 20.8초 (sd=13.5), 중년 남성의 경우 평균 17초 (sd=8.5), 중년 여성의 경우 평균 15.3초 (sd=5.2), 노년 남성의 경우 평균 15.8초 (sd=6.7), 노년 여성의 경우 평균 17.9초 (sd=8.1)이다(표 1).

60세 이상을 제외한 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 20-39세가 가장 높고, 여성의 경우 또한 20-39세 이상이 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 허 지구력의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보

기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대해서는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 2). 따라서 세대와 성별의 주 효과에 대한 해석을 시행하였다. 먼저 세대의 경우 유의수준이 0.000으로 나타나 혀 지구력은 세대에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후 분석 결과 청년과 중년, 청년과 노년의 결과값의 유의한 차이를 보였다(각 $p=0.000$, $p=0.001$). 성별의 경우 유의한 차이가 없는 것을 알 수 있었다($p>0.05$)

3. 최대 입술 강도 측정값

세대 및 성별에 따른 최대 입술 강도 측정값은 청년 남성의 경우 평균 11.6 kPa (sd=3.0), 청년 여성의 경우 평균 11.4 kPa (sd=3.8), 중년 남성의 경우 평균 11.4 kPa (sd=4.2), 중년 여성의 경우 평균 11.1 kPa (sd=5.1), 노년 남성의 경우 평균 14.5 kPa (sd=3.9), 노년 여성의 경우 평균 11.7 kPa (sd=2.6)이다(표 1).

모든 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 60세 이상이 가장 높고, 여성의 경우 또한 60세 이상이 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 입술 강도의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대해서는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 2). 따라서 세대와 성별의 주 효과에 대한 해석을 시행한 결과 세대와 성별 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p>0.05$).

4. 입술 지구력 측정값

세대 및 성별에 따른 입술 지구력 측정값은 청년 남성의 경우 평균 41.1초 (sd=23.9), 청년 여성의 경우 평균 22.4초 (sd=21.7), 중년 남성의 경우 평균 24.3초 (sd=10.3), 중년 여성의 경우 평균 30.5초 (sd=13.4), 노년 남성의 경우 평균 24.9초 (sd=11), 노년 여성의 경우

평균 12.8초 (sd=7.6)이다(표 1).

40-59세 집단을 제외한 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 20-39세가 가장 높고, 여성의 경우 40-59세가 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 입술 지구력의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대한 유의수준이 0.001로 나타났다(표 2). 주 효과에 관한 해석에서, 세대별 결과의 유의수준은 0.002로 유의성이 있었고, 사후 분석 결과 청년과 노년, 청년과 노년의 측정값에서 유의한 차이를 보였다(각 $p=0.046$, $p=0.001$). 성별의 경우 또한 유의한 차이를 보였다($p=0.005$).

5. 최대 뺨 강도 측정값

세대 및 성별에 따른 최대 뺨 강도 측정값은 청년 남성의 경우 평균 24.5 kPa (sd=4.6), 청년 여성의 경우 평균 20.5 kPa (sd=4.3), 중년 남성의 경우 평균 25.2 kPa (sd=6.4), 중년 여성의 경우 평균 21.2 kPa (sd=5.5), 노년 남성의 경우 평균 22.4 kPa (sd=5.3), 노년 여성의 경우 평균 18 kPa (sd=4.8)이다(표 1).

모든 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 40-59세가 가장 높고, 여성의 경우 또한 40-59세 이상이 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 뺨 강도의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대해서는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 2). 따라서 세대와 성별의 주 효과에 대한 해석을 시행하였다. 먼저 세대의 경우 유의수준이 0.030으로 나타나 뺨 강도는 세대에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후 분석 결과 청년과 노년의 측정값만 유의한 차이를 보였다($p=0.030$). 성별의 경우 유의수준이 0.000으로 나타나 성별 또한 유의한 차이가 있는 것을 알 수 있었다.

6. 뺨 지구력 측정값

세대 및 성별에 따른 뺨 지구력 측정값은 청년 남성의 경우 평균 47.8초 (sd=24.4), 청년 여성의 경우 평균 43.9초 (sd=25), 중년 남성의 경우 평균 27.3초 (sd=11.3), 중년 여성의 경우 평균 20초 (sd=14.6), 노년 남성의 경우 평균 21.7초 (sd=14.5), 노년 여성의 경우 평균 17.2초 (sd=11.4)이다(표 1).

모든 세대에서 남성이 여성에 비해 평균값이 높았으며, 남성의 경우 20-39세가 가장 높고, 여성의 경우 또한 20-39세 이상이 가장 높았다. 측정값은 정규성 검정을 통해 정규분포를 만족함을 확인하였고, 뺨 지구력의 세대 및 성별에 따른 관계를 알아보기 위해 이원분산분석을 수행한 결과 세대와 성별의 상호작용에 대해서는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 2). 따라서 세대와 성별의 주 효과에 대한 해석을 시행하였다. 먼저 세대의 경우 유의수준이 0.000으로 나타나 뺨 강도는 세대에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 사후 분석 결과 청년과 중년, 청년과 노년의 결과에서 유의한 차이를 보였다(각 $p=0.000$, $p=0.000$). 성별의 경우 유의수준이 0.05보다 크게 나타나 유의한 차이가 없는 것을 알 수 있었다.

7. Pearson 상관 분석

다른 항목들에 비해서 연령과 뺨 지구력(-0.486), 혀 강도와 뺨 강도(0.429), 혀 지구력과 뺨 지구력(0.588)이 보다 높은 상관이 있음을 확인할 수 있었다(표 3, 그림 5).

IV. 고찰

본 연구는 IOPI를 이용한 한국 정상인의 최대 혀 강도, 혀 지구력, 최대 입술 강도, 입술 지구력, 최대 뺨 강도, 뺨 지구력을 측정하고, 세대 및 성별에 따른 관계를 분석하고자 하였다. 그 결과 세대별로는 최대 입술 강도를 제외한 최대 혀, 뺨 강도 그리고 혀, 입술 및 뺨의 지구력에서 유의한 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 성별로는 최대 혀 강도, 입술 지구력, 최대 뺨 강도의 경우에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 연령과 뺨 지구력, 혀 강도와 뺨 강도, 혀 지구력과 뺨 지구력 측정치 사이에 다른 항목에 비하여 보다 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다.

최대 혀 강도의 경우 여러 나라에서 많이 측정하였지만, 그 중에서도 가장 많은 표본을 대상으로 세대를 더 세분하여 측정한 Jan et al.의 연구⁵에 의하면, 청년 남성 집단은 57.1 kPa, 청년 여성 집단은 47 kPa, 중년 남성 집단은 53 kPa, 중년 여성 집단은 47.3 kPa, 노년 남성 집단은 37 kPa, 노년 여성 집단은 34 kPa의 강도를 나타내었는데, 본 연구에서 측정된 혀 강도의 경우, 청년 남성 집단에서 46.7 kPa, 청년 여성 집단에서 32.1 kPa, 중년 남성 집단에서 40.9 kPa, 중년 여성 집단에서 36.9 kPa, 노년 남성 집단에서 35.2 kPa, 노년 여성 집단에서 34.5 kPa로, 남성의 경우 세대에 따른 감소 경향이 일치하고, 여성의 경우 중년이 가장 크게 나타나는 경향도 일치했다. 하지만 전체적인 수치는 한국인이 대략 10 kPa 정도씩 낮은 것으로 확인되었다. 미국인을 대상으로 한 Clark et al.의 연구³에 의하면, 혀의 앞부분과 뒷부분으로 각 최대 혀 강도를 측정한 것 중 더 높은 강도를 보인 혀의 앞부분의 경우, 청년 집단은 평균 55.8 kPa, 중년 집단은 평균 62.8 kPa, 노년 집단은 평균 51.0 kPa를 나타내었는데, 본 연구에서 측정한 수치는 청년 집단은 평균 39.4 kPa, 중년 집단은 평균 38.9 kPa, 노년 집단은 34.8 kPa로, 두 연구 모두

에서 중년 집단이 청년 집단보다 크거나 거의 유사하게 나타나는 것으로 확인되었다. 또한 노년 집단의 경우 최대 혀 강도 측정치가 감소하는 경향을 볼 수 있었는데, 이는 노화의 영향으로 생각된다.

또한, 혀 지구력의 경우 Jan et al.의 연구⁵에 의하면, 청년 남성 집단은 28.7초, 청년 여성 집단은 26.9초, 중년 남성 집단은 28.8초, 중년 여성 집단은 18.3초, 노년 남성 집단은 21.7초, 노년 여성 집단은 15.4초의 측정치를 나타내었는데, 본 논문의 경우 청년 남성 28.8초, 청년 여성 20.8초, 중년 남성 17초, 중년 여성 15.3초, 노년 남성 15.8초, 노년 여성 17.9초로, 노년 여성을 제외하고는 대체로 세대 및 성별에 따른 경향성과 수치가 비슷하게 나타났다. 또한, Vitorino et al.의 연구⁴나 Lazarus et al.의 연구⁶에서 제시한 데이터 역시 본 연구의 결과와 유사하게 나타났다. 하지만 다른 연구^{7,8,9}와 비교했을 때 본 연구의 혀지구력 값은 상당히 낮은 수치를 보였다.

최대 입술 강도를 측정한 연구는 많지 않은데, Clark et al.의 연구에서 미국인 171명(18-89세)을 대상으로 측정한 결과 청년 집단에서 27.5 kPa, 중년 집단에서 27.0 kPa, 노년 집단에서 31.9 kPa의 값을 나타내고 있으며, 본 논문에서 측정한 청년 집단 11.5 kPa, 중년 집단 11.3 kPa, 노년 집단 13.1 kPa과 비교하였을 때, 청년 집단과 중년 집단의 수치는 비슷하다가 노년 집단에서 증가하는 경향성이 비슷하게 나타나지만, 전반적인 수치는 한국인이 대략 15 kPa 정도씩 낮은 것으로 확인되었다. 이는 동양인과 서양인의 차이뿐 아니라 입술만으로 다루는 것이 교육되지 않은 대상자들에게는 앞니를 이용해 힘을 주는 경우가 있어 측정 상의 오류로 인한 차이일 가능성도 있을 것으로 여겨진다.

입술 지구력의 경우 아직까지 세대 및 성별에 따른 데이터가 충분히 보고되지 않았기 때문에 타 연구와의 비교는 어려우나, 트럼펫 연주자와 일반인 간 입술 지구력을 비교한 Lauren et al.의 연구¹⁰에

따르면, 대략적인 평균치는 트럼펫 연주자의 경우 284초, 일반인의 경우 98초를 언급하고 있다. 본 연구에서는 입술 지구력의 전체 평균값이 26초 정도로 많은 차이를 보이는데, 이 연구의 대상자의 수가 28명이며, 조사 대상자의 나이 가 평균 20대라는 점이 고려되어야 한다. 그리고 Robin et al.의 연구¹¹에 의하면 트럼펫 연주자나 토론가 등 매우 혀 기술이 발달한 사람에게서 혀 지구력을 관찰한 결과 정상인에 비해 상당히 큰 지구력을 가지고 있다는 것을 주장하고 있다.

최대 뺨 강도의 경우 Clark et al.의 연구에서 미국인 171명(18-89세)을 대상으로 측정한 결과에 따르면, 청년 집단에서 30.8 kPa, 중년 집단에서 33.9 kPa, 노년 집단에서 29.0 kPa의 값을 나타내고 있으며, 본 논문에서 측정한 청년 집단 22.5 kPa, 중년 집단 23.2 kPa, 노년 집단 22.0 kPa과 비교하였을 때, 중년 집단이 더 높고 노년 집단이 더 낮은 경향성은 비슷한 것으로 나타나지만, 전반적인 수치는 한국인이 대략 8 kPa 정도씩 낮은 것으로 확인되었다.

뺨 지구력의 경우도 Lauren et al.의 연구¹⁰에 따르면, 정상인의 경우 106초 정도가 나온다고 하였으나, 본 연구에서는 전체 평균값이 29.6초 정도로 나타나는데, 본 연구와 달리 이 연구의 대상자의 수가 28명이며, 나이가 평균 20대라는 점이 고려되어야 한다.

혀, 입술 및 뺨의 기능을 대변하는 강도나 지구력이 발음과 저작, 연하와 같은 기능과 상관관계가 있다는 것에 기초하여, 해당 부위에 치료를 받았던 환자에 대한 많은 연구가 진행되고 있다. 시카고대학교 방사선종양학과에서 보고된 Lazarus et al.의 연구¹²에 따르면 구강 및 구인두 암 환자를 대상으로 화학방사선요법 치료를 했을 때 치료 전과 후 1, 3, 6, 12개월에 변화되는 혀의 강도와 연하작용에 대한 실험을 하였는데, 치료 직후 약간의 최대 혀 강도 감소가 있었으나 6개월에서 12개월 후 상당한 회복이 관찰된다고 하였다. 뉴욕대학교 의과대학 이비인후과에서 보고된 Lazarus et al.의 연구¹³에

의하면 두경부 암 환자와 정상인의 연하 시, 환자에서 혀 강도와 혀 인두의 구조적 움직임이 감소되므로 근생리학적인 골격근 강화 프로그램과 혀 강도와 연하 작용에 있어 혀 강화 운동 프로그램이 필요함을 설명하고 있다. 그리고 벨기에 Ghent 대학병원 성형외과에서 보고된 Kristiane et al.의 연구¹⁴에 의하면 변형된 Millard 수술법으로 입술 수술이 태생 5.5개월경에 시행된 단측성 구순구개열 환자 25명(평균나이 10.6세)에서 IOPI를 이용한 입술과 혀의 힘과 지구력을 측정하였는데, 정상인과 상당한 차이가 나타나지는 않는다는 것을 제시해 주었다.

IOPI 이외에도 몇 가지 다른 장치가 혀, 입술의 강도를 측정하는 방식으로 소개되었다. Lee et al.의 연구¹⁵의 경우 스트레인 게이지 로드 셀(Strain gauge load cell)인 BCL-3L(CAS, Seongnam, KOR)을 이용하여 혀의 앞쪽, 왼쪽, 오른쪽 외측의 혀의 강도를 잰고, Yoshikawa et al.¹⁶은 3가지 유형의 혀 강도 측정 장치를 비교했는데, 하나는 IOPI, 다른 하나는 3개의 밸브를 가진 장치이며, 나머지 하나는 새로운 장치로 최대 혀 강도와 연하 시 혀 강도를 측정할 수 있는 것으로, 저자들이 새로 개발한 장치와 다른 장치와의 비교를 통해 유용성을 검증하였다. 하지만 IOPI는 크기가 작아 휴대성이 좋고, 사용법이 간단할 뿐 아니라 지구력 측정도 가능하고, 현재 다양한 연구가 진행되었기에 유리하다고 여겨진다.

본 연구를 바탕으로, 향후 연구에서는 정상인이 아니라 결손 또는 재건된 환자의 혀와 입술 및 뺨에 대한 강도와 지구력 측정치를 구하고, 수술 전과 후 1, 3, 6, 12개월로 나누어 혀와 입술 및 뺨에 대해 수치들을 측정하는 연구를 하여, 혀, 입술 및 뺨과 관련된 특성을 파악할 필요가 있을 것이다. 또한 본 연구는 서울이라는 제한된 지역에서 진행하였기 때문에, 전국적으로 더 많은 데이터를 수집할 필요가 있다. 그리고 IOPI와 연관되어 혀, 입술 그리고 뺨의 강도 및 지구력이 발음, 저작 및 연하와 어떠한 상관성을 보이는지에 대한 추가적인 연구들이 활발히 수행되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구를 통하여 한국 정상인 120명의 세대 및 성별에 따른 최대 혀, 입술 및 뺨의 강도와 지구력을 측정하였고, 기존의 발표된 연구들과 비교하여 한국인의 특성을 분석하였다. 그 동안 환자의 주관적인 증상으로만 진행되었던 혀, 입술, 뺨의 기능에 관한 연구가, IOPI 장비를 이용하여 객관적으로 수치화된 결과를 통해 진행된다면, 본 연구는 향후 진행될 많은 연구들의 참고점이 될 것으로 보인다. 또한 뺨에서 측정된 강도와 지구력의 데이터는 현재까지 많지 않아 본 연구를 초석으로 앞으로 많은 후속 연구들을 진행할 수 있을 것으로 판단된다.



그림 1. 아이오와 구강 수행 기구

Figure 1. The Iowa Oral Performance Instrument.

Note. From IOPI Medical. Copyright 2011 IOPI Medical LLC.

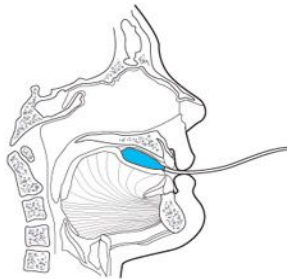


그림 2. 혀 측정 위치

Figure 2. Position of tongue measurement.

(http://www.iopimedical.com/Tongue_Strength.html)



그림 3. 입술 측정 방법

Figure 3. Manner of lip measurement.

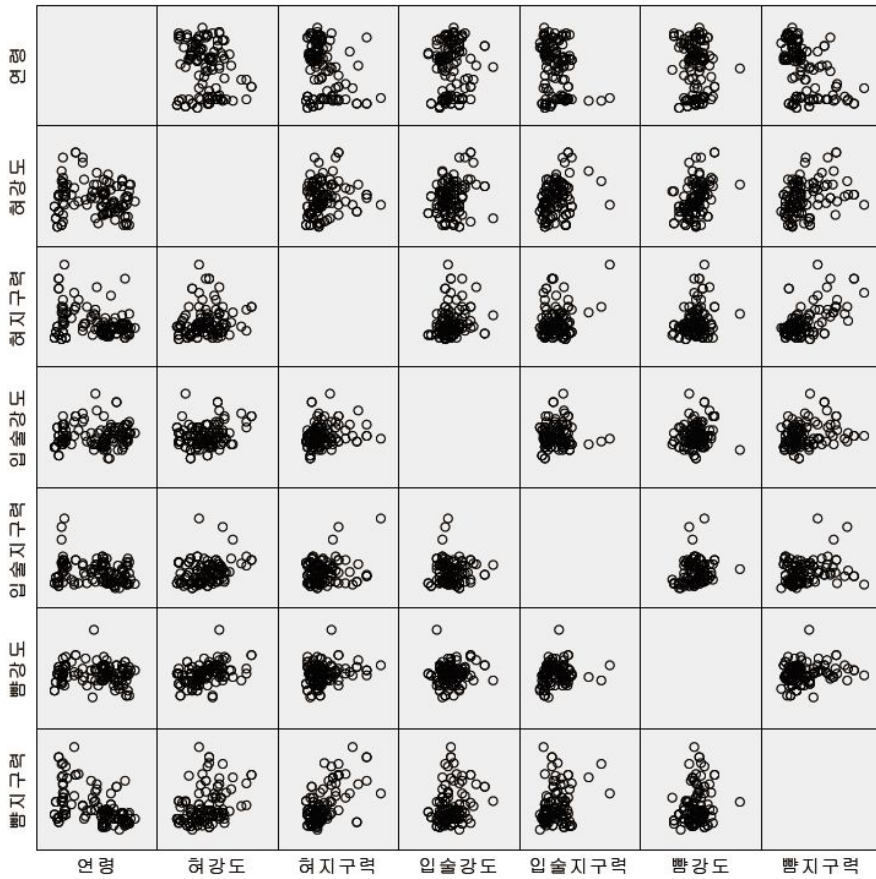


그림 4. 연령, 최대 혀, 입술, 뺨 강도와 지구력 측정치의 상관
 Figure 4. Correlation between age, maximal tongue, lip and cheek strength and endurance scores

표 1. 최대 혀, 입술, 뺨 강도와 지구력 평균 및 표준 편차(kPa)

Table 1. Descriptive statistics of maximal tongue, lip, cheek strength and endurance scores.

	최대 혀 강도	혀 지구력	최대 입술 강도	입술 지구력	최대 뺨 강도	뺨 지구력
20 - 39세						
남성 (n=20)	46.7 (10.2)	28.8 (12.6)	11.6 (3.0)	41.1 (23.9)	24.5 (4.6)	47.8 (24.4)
여성 (n=20)	32.1 (7.9)	20.8 (13.5)	11.4 (3.8)	22.4 (21.7)	20.5 (4.3)	43.9 (25)
40 - 59세						
남성 (n=20)	40.9 (9.3)	17 (8.5)	11.4 (4.2)	24.3 (10.3)	25.2 (6.4)	27.3 (11.3)
여성 (n=20)	36.9 (8.6)	15.3 (5.2)	11.1 (5.1)	30.5 (13.4)	21.2 (5.5)	20 (14.6)
60세 이상						
남성 (n=20)	35.2 (9.0)	15.8 (6.7)	14.5 (3.9)	24.9 (11)	22.4 (5.3)	21.7 (14.5)
여성 (n=20)	34.5 (6.9)	17.9 (8.1)	11.7 (2.6)	12.8 (7.6)	18.0 (4.8)	17.2 (11.4)

표 2. 이원분산분석 및 사후 분석

Table 2. Two-way ANOVA test and Post-hoc analysis.

	최대 혀 강도	혀 지구 력	최대 입술 강도	입술 지구력	최대 뺨 강도	뺨 지구 력
Two-way ANOVA test						
세대	.041	.000	.070	.002	.030	.000
성별	.000	.150	.117	.005	.000	.107
세대*성별	.001	.063	.246	.002	.981	.891
Post-hoc analysis						
청년 vs. 중년	.964	.000	.963	.439	.820	.000
중년 vs. 노년	.098	.935	.087	.046	.030	.551
청년 vs. 노년	.055	.001	.150	.001	.123	.000

표 3. 연령, 최대 혀, 입술, 뺨 강도와 지구력 측정치의 상관
 Table 3. Correlation between age, maximal tongue, lip and cheek strength and endurance scores.

	연령	혀 강도	혀 지구력	입술 강도	입술 지구력	뺨 강도	뺨 지구력
연령	1						
혀 강도	-.156	1					
혀 지구력	-.279**	.185*	1				
입술 강도	.082	.242**	.208*	1			
입술 지구력	-.232*	.304**	.211*	.026	1		
뺨 강도	-.094	.429**	.207*	.126	.197*	1	
뺨 지구력	-.486**	.351**	.588**	.240**	.209*	.189*	1

** : 상관계수는 .01 수준에서 유의

* : 상관계수는 .05 수준에서 유의

참고문헌

1. Logemann, J. A. (1983). Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders. San Diego: College-Hill Press.
2. Robin, D. A., Somodi, L. B., & Luschei, E. S. (1991). Measurement of strength and endurance in normal and articulation disordered subjects. In C. A. Moore, K. M. Yorkston, & D. R. Beukelman (Eds.), *Dysarthria and apraxia of speech: Perspectives on management* (pp. 173 - 184). Baltimore, MA: Paul H. Brookes Publishing.
3. Clark, H.M., & Solomon, N.P. (2012). Age and sex differences in orofacial strength. *Dysphagia*, 27: 2-9.
4. Vitorino, J. (2010). Effect of age on tongue strength and endurance scores of healthy Portuguese speakers. *International Journal of Speech-Language Pathology*, Vol. 12, No. 3, 237-243.
5. Vanderwegen, J., Guns, C., Van Nuffelen, G., Elen, R., De Bodt, M. (2013). The influence of age, sex, bulb position, visual feedback, and the order of testing on maximum anterior and posterior tongue strength and endurance in healthy Belgian adults. *Dysphagia*, Vol. 28, No. 2, 159-166.
6. Lazarus C, Logemann JA, Huang CF, Rademaker AW. Effects of two types of tongue strengthening exercises in young normals. *Folia Phoniatr Logop*. 2003;55(4):199 - 205.

7. Stierwalt JA, Youmans SR. Tongue measures in individuals with normal and impaired swallowing. *Am J Speech Lang Pathol.* 2007;16(2):148 - 56.
8. Crow HC, Ship JA. Tongue strength and endurance in different aged individuals. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1996;51(5): M247 - 50.
9. Kays SA, Hind JA, Gangnon RE, Robbins J. Effects of dining on tongue endurance and swallowing-related outcomes. *J Speech Lang Hear Res.* 2010;53(4):898 - 907.
10. Lauren Rachel Johnson, Nancy Potter. Orofacial strength and endurance in skilled trumpet players. Washington state university. 2013.
11. Robin DA, Goel A, Somodi LB, Luschei ES. Tongue strength and endurance: relation to highly skilled movements. *J Speech Hear Res.* 1992;35(6):1239 - 45.
12. Lazarus CL, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Larson CR, Mittal BB, Pierce M. Swallowing and tongue function following treatment for oral and oropharyngeal cancer. *J Speech Lang Hear Res.* 2000;43(4):1011 - 23.
13. Lazarus CL, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Helenowski IB, Vonesh EF, MacCracken E, Mittal BB, Vokes EE, Haraf DJ. Effects of radiotherapy with or without chemotherapy on tongue strength and swallowing in patients with oral cancer. *Head Neck.* 2007;29(7):632 - 7. doi:10.1002/hed.20577.

14. Kristiane M. Van Lierde, Nathalie Roche. Oral strength in subjects with a unilateral cleft lip and palate. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2014;78:1306 - 1310
15. Lee, K. H., Sim, H. S., Kim, H. H. (2005). Tongue strength, range of motion, and speech intelligibility in dysarthric speakers. *Speech Sciences*, Vol. 12, No. 2, 89-99.
16. Yoshikawa, M., Yoshida, M. ,Tsuga, K., Akagawa, Y., Groher, M. E. (2011). Comparison of three types of tongue pressure measurement devices. *Dysphagia*, Vol. 26, No. 3, 232-237.

Abstract

Measurement of Maximal Tongue, Lip and Cheek Strength and Endurance Scores

Dong Min Jeong
Department of Dentistry
The Graduate School
Seoul National University

The purpose of this study was to measure maximal strength and endurance scores of tongue, lip and cheek according to age and gender for establishing a Korean normal adult normative data for Iowa Oral Performance Instrument, and examine the correlation of those scores.

The results showed that there were significant differences of gender except for maximal lip strength scores. There were also significant differences of age in maximal tongue and cheek strength and lip endurance scores. The data will provide an important database for the clinician with the purpose of diagnosis and treatment of tongue, lip and cheek dysfunction.

.....

**keywords : IOPI, Korean, Tongue, Lip, Cheek, Strength,
Endurance**

Student Number : 2012-22202