

# 갑상선 기능저하 음성에 대한 청지각적 및 파열음 분석에 대한 연구

전북대학교 의과대학 이비인후과학교실,<sup>1</sup> 언어치료학과<sup>2</sup>

한백화<sup>1</sup> · 이다해<sup>2</sup> · 김준선<sup>1</sup> · 홍기환<sup>1</sup>

= Abstract =

## The Perceptual and Consonant Analysis for the Voice with Hypothyroidism

<sup>1</sup>Department of Otolaryngology-HNS and <sup>2</sup>Speech-Language Pathology, College of Medicine, Chonbuk National University, Chonju, Korea

Baek Hwa Han<sup>1</sup>, Dahae Lee<sup>2</sup>, Joon Sun Kim<sup>1</sup> and Ki Hwan Hong<sup>1</sup>

**Background and Objectives** : The main purpose of this study is to clarify perceptual and acoustic analysis for the patients with hypothyroidism after thyroidectomy especially focused on the characteristics of speech articulation with special reference to the consonant production. **Materials and Methods** : The subjects of the research were 40 male and female adults (males : 5, females : 35). They were all received radioactive iodine treatment which after total thyroidectomy. Voice samples were collected during the three stages of after surgery, pre-radioisotope treatment (RIT), and post-RIT. The acoustic analysis was conducted by using Pratt (ver.5.2.21) after measuring voice onset time (VOT). The subjective evaluation of the voices used CAPE-V. **Results** : A significant decrease in overall severity was displayed in the CAPE-V following RIT. It may be conjectured that this is connected to the change in voice following RIT. The loudness of the sound displayed a significant decrease in the CAPE-V following RIT. It is conjectured that this is connected to the decrease in vocal intensity following RIT. No statistically significant results were revealed for the comparative analysis on the voice onset time (VOT) in all plosives during the three periods. **Conclusion** : Perceptually, the overall severity of the voice with hypothyroidism was changed significantly before and after RIT. Eventhough VOT were not significantly changed, it tended to decrease VOT in patients with hypothyroidism.

**KEY WORDS** : Thyroidectomy · Hypothyroidism · Voice onset time · CAPE-V.

## 서 론

갑상선암의 치료 원칙은 수술이지만 수술 이후 진행되는 치료 방안으로는 방사성 요오드가 시행되지만 갑상선 호르몬 중단에 따른 갑상선 기능저하가 동반되며 방사선에 의한 조직의 섬유화 또는 혈관의 손상을 나타낸다고 보고하였다. 이는 음성의 산출을 이끄는 성대에도 영향을 미쳐 갑상선 전 절제술 후 방사성 요오드 치료를 받는 환자들이 음성 변화를 겪게 된다. 방사성 요오드치료는 1948년 Seidlin 등<sup>1)</sup>에 의해 처음 보고되었으며, 세포에서 요오드를 섭취하는 성질을

이용하여 수술로 제거하지 못하는 미세 전이 병변을 제거함으로써 갑상선암의 재발 가능성을 낮출 수 있다. 그 중에서도 80~250 mCi의 대량을 투여하는 고용량 방사성 요오드 치료 (high dose-radioiodine therapy)는 30 mCi 이하로 투여하는 저용량 방사성 요오드 치료(low dose-radioiodine therapy)에 비해 격리실이 갖춰진 곳에서 치료가 이루어진다는 점에서 단점을 지니고 있지만 진행성갑상선암종에서는 고용량 방사성 요오드 치료를 시행하고 있다.

갑상선 절제술 후 음성변화의 원인에는 반회후두신경 및 상후두신경의 손상, 운상갑상근의 손상, 후두외근의 손상, 기관지투브 삼관술에 의한 점막손상이 있다고 하였다.<sup>2,3)</sup> 또한, 갑상선 호르몬과 음성의 관계에 대한 연구에 따르면 갑상선 기능 저하 시, 갑상선 호르몬의 부족으로 성대 점막 내에서 산성 점액 다당류가 증가하여 삼투이노를 통해 성대 점막 고유층에 액체가 차게 되는데 그 결과, 성대의 질량이 증가되어 어려움을 줄 수 있다고 하였다. 또한 수술 중 의인성 신경외상, 심인성 발성불능증, 목의 질량 변화로 인한 부적응 발생

논문투고일 : 2016년 5월 11일  
논문심사일 : 2016년 5월 11일  
게재확정일 : 2016년 5월 19일  
책임저자 : 홍기환, 54907 전북 전주시 덕진구 건지로 20  
전북대학교 의과대학 이비인후과학교실  
전화 : (063) 250-1172 · 전송 : (063) 250-1986  
E-mail : khhong@jbnu.ac.kr

행동, 수술시기의 내분비 변화로 음성변화를 파악한다고 하였다.<sup>4)~7)</sup> 이와 같이, 갑상선 전절제술 환자의 음성변화는 여러 가지 요인에 의해 발생한다. 하지만 음성변화에 따른 요인에 비해 전절제술 환자들의 방사성 요오드 치료를 받기 전 갑상선 호르몬을 중단함에 따라 나타나는 자음의 변화에 대한 연구는 부족한 실정이다. 갑상선 전절제술 환자들은 주로 기능적 관점에서 고찰하기 때문에 자음의 음향학적 평가는 중요한 영역이다.<sup>8)</sup>

우리말 자음 중 파열음은 명료도에서 중요성이 강조되며 파열음의 분석항목으로는 파열 시작부터 성대진동 시작 전까지의 음성발현시간(voice onset time, VOT), 폐쇄 지속시간(closure duration), 기식 구간(aspiration) 등이 있다. 성문의 형태에 따라 평음, 격음, 경음으로 실현되고 음향학적으로는 음성발현시간의 길이가 다르게 나타난다. 최근 음성발현시간에 관한 연구에 따르면, 음성발현시간 값은 성별, 연령, 말속도, 폐용량, 언어 경험의 정도, 음성 환경 등의 여러 요인들에 따라 차이가 있다고 한다. 본 연구에서는 Pratt(ver.5.2.21)을 이용하여 분석하였던바 Pratt는 프로그램은 일반적인 음도, 강도, 스펙트로그램, 포먼트 측정 등 다양한 지표를 분석할 수 특히 강력한 스크립트의 기능은 많은 분량의 데이터를 처리하는데 있어서 음성분석의 되풀이 되는 작업을 단순화 시킬 수 있는 장점이 있다. 국내외로 갑상선 전절제술 환자의 모음의 음향학적 분석을 측정하는 연구는 많으나<sup>9)~11)</sup> 자음의 음향학적 분석을 측정하는 논문은 거의 없다. 따라서 본 연구에서는 갑상선 전절제술 환자의 방사성 요오드 치료 전과 후에 따른 파열음의 음향학적인 분석을 위해 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후의 세 시기

별로 조음위치에 따른 양순음, 치조음 및 구개음에서의 음성 발현시간을 평가하여 음성의 변화를 객관적으로 비교 분석하였다. 주관적인 평가로는 언어치료사가 환자의 음성에 대한 평가를 실시하여 청지각적 평가(CAPE-V)에서 6개의 항목 변화를 비교 분석하였다. 이를 통하여 갑상선 전절제술 환자들의 삶에 긍정적인 영향을 제공하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

본 연구는 분화된 갑상선암으로 갑상선 전절제술을 받은 후 핵의학과에 의뢰되어 고용량 방사선 요오드 치료를 받은 환자를 대상으로 하였다. 연구 대상은 반회후두신경의 마비 또는 손상으로 성대에 기능 장애가 있는 환자를 제외한 성인 남녀 40명(남자 : 5, 여자 : 35)으로 평균 연령은 46.88±10.52 세이었다.

### 2. 방 법

본 자료의 수집은 가능한 외부소음이 차단되는 방에서 실시하였다. 음성 녹음 시 피험자들은 편안한 의자에 앉아 입과 마이크의 거리를 약 5 cm로 유지한 채 평상시와 같은 높이와 크기의 목소리로 파열음이 이루어진 단어를 읽도록 하였다. 음성표본 비율은 44,000 Hz로 음성파일을 제작하였고 음성자료는 파열음의 음성발현시간(Voice onset time, VOT)를 분석하기 위해 파열음에 대하여 초성 연음, 기식음 및 경음 분석을 하였다. 대상 파열음은 양순파열음 /p/, /p/, /p<sup>h</sup>/, 치조음 /t/, /t/, /t<sup>h</sup>/ 및 연구개음 /k/, /k/, /k<sup>h</sup>/를 자연스럽게

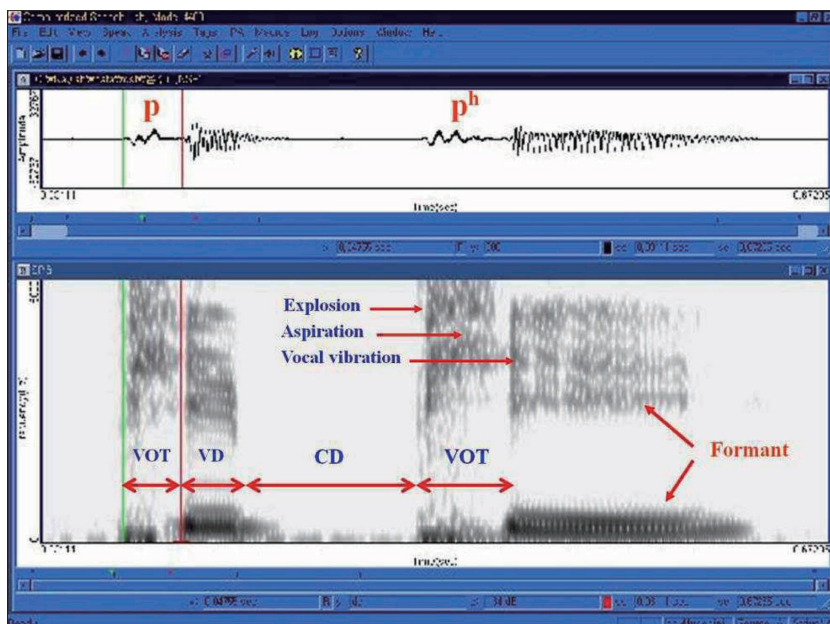


Figure 1. Wideband spectrogram for evaluation of voice onset time, vowel duration and closure duration during stop production.

발성하게 하였다. 본 연구의 음향학적 분석을 위한 실험도구로는 Pratt(ver.5.2.21)를 사용하였다. 녹음 시, Multi-Speech 프로그램을 사용하여 음성파일을 제작한 후 설치된 노트북에 콘텐서 마이크(C420 Head-Held)를 직접 연결하여 제작하였으며, 파일의 음성발현시간은 파일이 시작될 때부터 성대가 진동하기 시작하는 시점까지 걸린 시간까지를 정하였다(Fig. 1). 본 연구의 주관적인 평가는 청지각적인 평가를 위한 CAPE-V(ASHA, 2006)를 사용하였다. 음성 자료는 환자들에게 ‘아’ 모음 연장 발성을 5초간 발성하게 하였고, 평가는 2년 이상의 경력을 가진 정 2급 언어치료사 3명이 본 실험에 참여하였다. 실험 샘플은 랜덤으로 발취하였으며 두 사람 이상의 신뢰도를 평가하여 실시하였다. CAPE-V는 100 mm의 연속 척도(visual analog scale, VAS)로 전반적인 중증도(Overall Severity), 거친 소리(Roughness), 바람 새는 소리(Breathiness), 쥐어짜는 소리(Strain), 음도(Pitch), 음의 크기(Loudness) 등 6개의 항목을 평가하였다.

### 3. 통계분석

본 연구는 갑상선 전절제술 환자의 고용량 방사성 요오드 치료 전 갑상선 호르몬 중단에 따른 음성을 음향학적으로 비교 분석하고 주관적인 청지각적 평가를 알아보기 위해 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후의 세 시기별로 유의한 차이를 알아보는 반복측정 분산 분석(Repeated Measurement ANOVA)을 실시하였다. 모든

통계프로그램은 SPSS(12.0 for Windows)를 사용하였으며 통계적 유의수준은 변수의 특징에 따라 5% 이하의 검증을 하였다( $p < .05$ ).

평가자간 신뢰도(inter-rater reliability) 검사를 실시한 결과, 67.2%의 신뢰도를 나타냈다.

## 결 과

### 1. 시기별 청지각적 평가(CAPE-V)의 비교(Table 1)

갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 시기별 청지각적 평가(CAPE-V)의 비교한 결과는 Table 1, 2와 같다.

청지각적 평가(CAPE-V)의 전반적인 중증도(OS)의 세 시기별로 유의한 차이가 있었다( $p < .005$ ). 대용 시기별로는 갑상선 전절제술 후 34.1, 요오드 치료 전 37.0으로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 요오드 치료 전에 비해 요오드 치료 후 29.8로 통계적으로 유의한 감소를 보였다( $p < .007$ ). 거친 소리(R)의 세 시기별로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 대용 시기별로는 갑상선 전절제술 후 27.03, 요오드 치료 전 29.3로 방사성 요오드 치료 전 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 요오드 치료 전에 비해 요오드 치료 후 26.45로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 바람 새

**Table 1.** The change of CAPE-V at the time point of PostOP, PreRIT and PostRIT (\* $p < .05$ ,  $n=50$ )

| Parameter        | PostOP (SD) | PreRIT (SD) | PostRIT (SD) | F     | p      |
|------------------|-------------|-------------|--------------|-------|--------|
| Overall severity | 34.1 (2.5)  | 37.1 (2.9)  | 29.8 (2.3)   | 5.784 | .005** |
| Roughness        | 27.0 (2.9)  | 29.3 (2.9)  | 26.4 (2.5)   | 1.050 | .355   |
| Breathiness      | 33.3 (2.9)  | 31.9 (2.9)  | 28.5 (2.3)   | 2.182 | .120   |
| Strain           | 33.9 (2.8)  | 34.2 (2.8)  | 29.4 (2.2)   | 2.643 | .078   |
| Pitch            | 28.5 (3.0)  | 29.4 (3.2)  | 23.6 (2.7)   | 3.214 | .046   |
| Loudness         | 33.4 (3.0)  | 36.5 (3.0)  | 29.3 (2.4)   | 3.725 | .029*  |

p : p-value, \* :  $p < .05$ , \*\* :  $p < .01$ , \*\*\* :  $p < .001$ . F : f-value, PreRIT : pre-radioisotope therapy, PostRIT : post-radioisotope therapy

**Table 2.** The changes of VOT in the initial stops at the time point of PostOP, PreRIT and PostRIT (\* $p < .05$ ,  $n=50$ )

| Parameter (unit)         | PostOP (SD) | PreRIT (SD) | PostRIT (SD) | F     | p    |
|--------------------------|-------------|-------------|--------------|-------|------|
| /pata/                   | 71.7 (4.2)  | 82.7 (6.2)  | 69.3 (4.5)   | 3.208 | .046 |
| /p <sup>h</sup> ili/     | 64.5 (3.6)  | 70.3 (3.8)  | 68.2 (4.6)   | 1.142 | .324 |
| /p <sup>h</sup> alde/    | 20.9 (1.9)  | 23.5 (2.4)  | 21.4 (2.2)   | .576  | .565 |
| /tali/                   | 78.9 (6.0)  | 80.8 (4.2)  | 74.5 (4.9)   | .720  | .490 |
| /t <sup>h</sup> ok'i/    | 41.7 (2.6)  | 44.4 (2.9)  | 40.3 (3.0)   | 1.306 | .277 |
| /t <sup>h</sup> alki/    | 25.5 (2.8)  | 27.8 (3.3)  | 26.4 (3.3)   | .211  | .810 |
| /kemi/                   | 65.2 (3.2)  | 66.8 (2.8)  | 62.0 (3.3)   | 1.177 | .314 |
| /k <sup>h</sup> erŋkolu/ | 60.1 (3.1)  | 60.6 (3.0)  | 55.6 (3.3)   | 1.821 | .169 |
| /k <sup>h</sup> otpŋŋ/   | 31.3 (2.2)  | 35.4 (2.3)  | 32.3 (2.7)   | 1.430 | .246 |

PreRIT : pre-radioisotope therapy, PostRIT : post-radioisotope therapy, P : p-value, F : f-value

는 소리(B)의 세 시기별로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 대응 시기별로는 갑상선 전절제술 후 33.28, 요오드 치료 전 31.93로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 요오드 치료 전에 비해 치료 후 28.5로 방사성 요오드 치료 후 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 2).

꺾어짜는 소리(S)의 세 시기별로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 대응 시기별로는 갑상선 전절제술 후 33.93, 요오드 치료 전 34.2로 방사성 요오드 치료 전 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 요오드 치료 전에 비해 요오드 치료 후 29.48로 방사성 요오드 치료 후 감소하

였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 음도(P)의 세 시기별로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 대응 시기별로는 갑상선 전절제술 후 28.53, 요오드 치료 전 29.43로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 또한 요오드 치료 전에 비해 치료 후 23.63로 방사성 요오드 치료 후 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 음의 크기(L)의 세 시기별로는 유의한 차이가 있었다( $p < .02$ ). 대응 시기별로는 갑상선 전절제술 후 33.43, 요오드 치료 전 36.5로 방사성 요오드 치료 전 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 요오드 치료 전에 비해 치료 후 29.33로 통계적으로 유의한 감소를 보였다( $p < .03$ ).

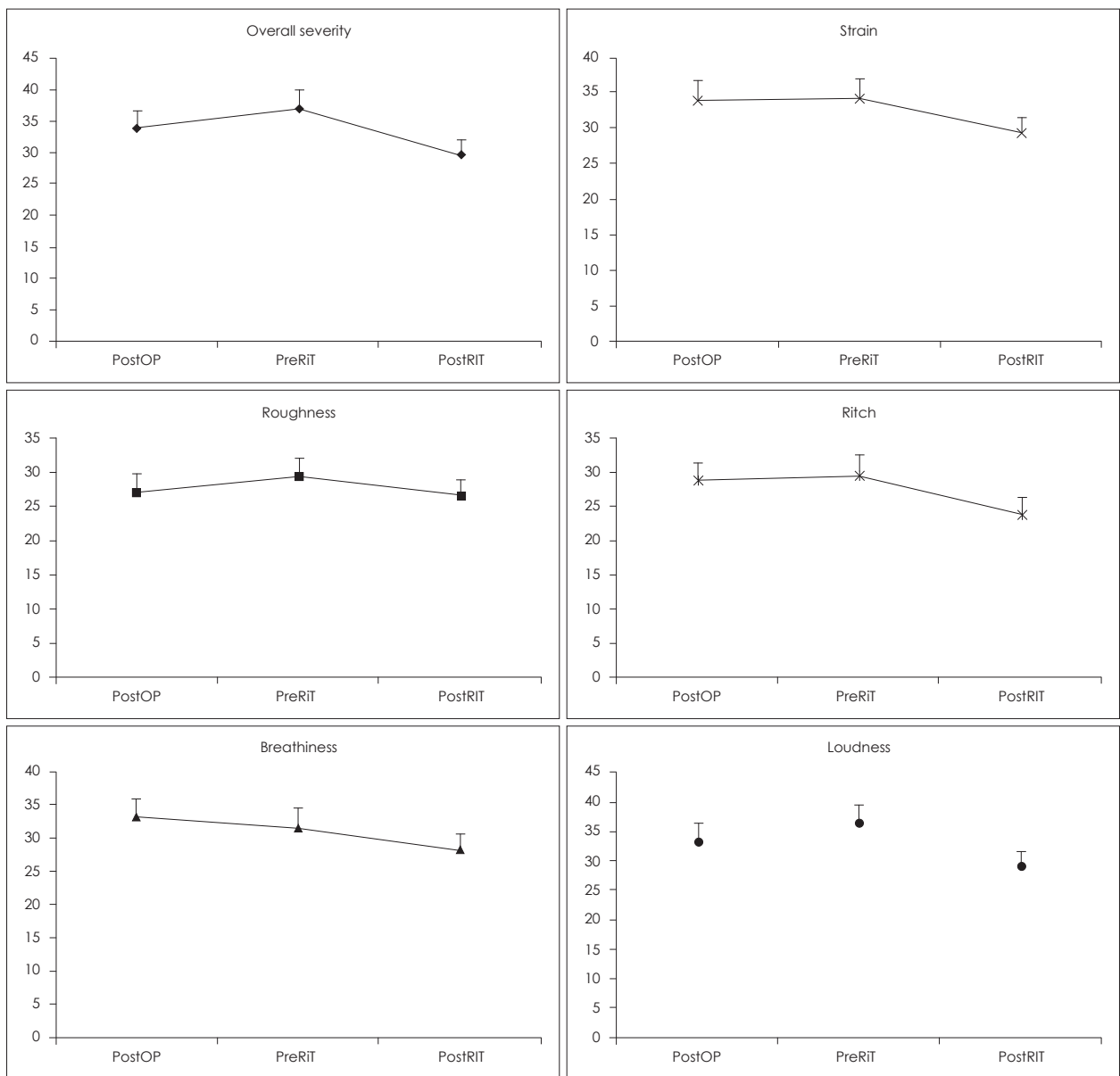


Figure 2. The change of CAPE-V at the time point of PostOP, PreRiT and PostRiT. PreRiT : pre-radioisotope therapy, PostRiT : post-radioisotope therapy.

2. 시기별 파열음에 대한 음성발현시간(Table 2)

갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 시기별 파열음 종류에 따른 음성발현시간을 비교한 결과는 Table 2와 같다. 양순음과 관련된 음성 파라미터 측정치 /p/의 음성발현시간은 세 시기별로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 대응 시기별로는 갑상선 전절제술 후 71.71 ms, 방사성 요오드 치료 전 82.77 ms, 방사성 요오드 치료 후 69.31 ms로 길이의 차이는 있었지만 유의한 차이가 나타나지 않았다. 양순음 /p<sup>h</sup>/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 64.57 ms, 요오드 치료 전 70.31 ms, 요오드 치료 후 68.27 ms로 길이가 짧아졌으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 양순음 /p/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 20.93 ms, 요오드 치료 전 23.55 ms, 요오드 치료 후 21.46 ms로 길이가 짧아졌으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 치조음 /t/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후

78.98 ms, 요오드 치료 전 80.85 ms, 요오드 치료 후 74.52 ms로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

치조음 /t<sup>h</sup>/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 41.71 ms, 요오드 치료 전 44.49 ms, 요오드 치료 후 40.37 ms로 길이가 짧아졌으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

치조음 /t/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 25.54 ms, 요오드 치료 전 27.86 ms, 요오드 치료 후 26.49 ms로 치료가 길이가 짧아졌으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 연구개음 /k/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 65.2 ms, 요오드 치료 전 66.88 ms, 요오드 치료 후 62.03 ms로 통계적으로는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 연구개음 /k<sup>h</sup>/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 60.15 ms, 요오드 치료 전 60.68 ms, 요오드 치료 후 55.65 ms 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 연구개음 /k/의 음성발현시간은 갑상선 전절제술 후 31.34 ms, 요오드 치료 전 35.42 ms, 요오드 치료 후 32.332 ms로 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(Fig. 3).

고찰

갑상선 호르몬은 여러 조직의 발달, 성장, 기능을 하는데 있어서 필수적이며 사춘기 남성의 후두 변화에서 알 수 있듯이 후두는 호르몬의 표적이 되는 말단기관이다.<sup>8)</sup> 사람 후두에서 갑상선 호르몬 수용체를 발견함으로써 사람에게 있어서도 갑상선 호르몬이 후두에 영향을 미칠 것이라고 생각할 수 있지만 아직까지 후두와 갑상선 호르몬과의 관계에 대해서는 많은 부분들이 밝혀져 있지 않다. 갑상선 기능저하증에서 왜 음성의 변화가 오는지 설명할 수 있는 병태생리학적 기전에 대하여 몇 가지의 이론들이 있다. 이 이론들에는 성대의 점액부종성 변화, 갑상선의 과다증식에 의한 성대의 마비, 운상갑상근의 부종, 미주신경의 부종에 의하여 음성의 변화가 온다고 주장하고 있다. Bicknell 등<sup>12)</sup>에 의하면 정상인과 갑상선 기능저하증 환자의 성대의 조직내의 acid mucopolysaccharide에 특이적인 Alcian blue로 염색을 한 결과 갑상선 기능저하증 환자의 성대조직 샘플의 상피하층이 파란색으로 염색되어 mucin의 존재를 강하게 시사하였고 또한 Reinke's space에서 섬유모세포가 증식되기 때문에 비록 성대의 진동력이 소실되거나 또는 성대의 반흔화가 오는지에 대해서는 알려진 바가 없지만 성대의 진동력에 영향을 미치는 것으로 여겨진다. 사람 후두의 고유층에서 acid mucopolysaccharide가 증가하면 삼투압을 증가시켜 부종을 야기시키고 성대의 진동력을 감소시킨다.

잔여갑상선암 조직의 제거를 위해 방사성 요오드 치료를

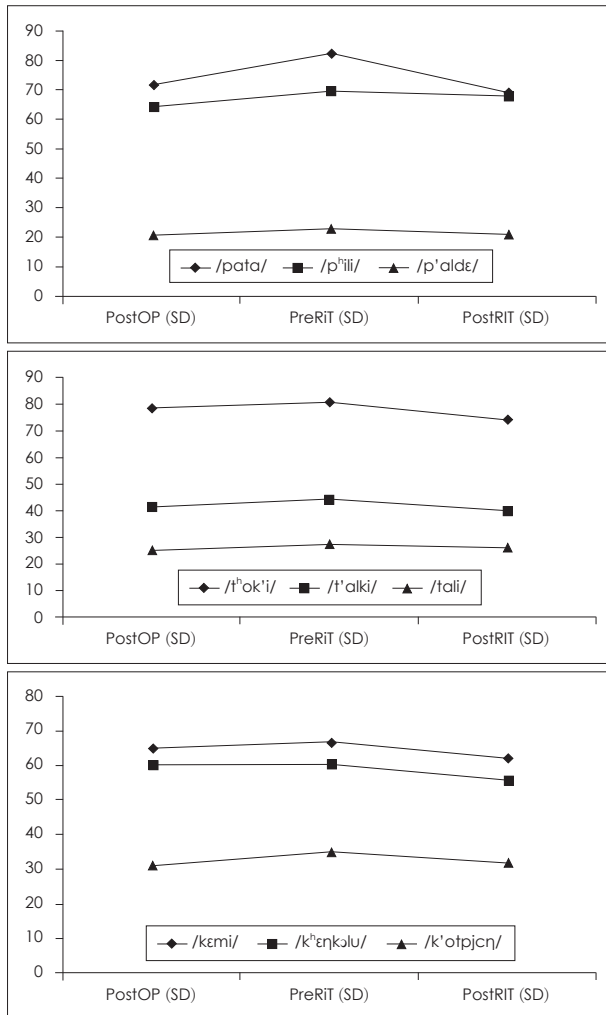


Figure 3. The changes of VOT in the initial stops at the time point of PostOP, PreRIT and PostRIT. PreRIT : pre-radioisotope therapy, PostRIT : post-radioisotope therapy.

하기 위해서는 방사성요오드가 정상 갑상선 조직이나 갑상선 암세포로 섭취되는 정도가 갑상선자극호르몬에 의존적인 특성을 지니므로 일정 기간 동안 갑상선호르몬 치료를 중단하는 것이 불가피하다. 이 때 일시적인 갑상선 기능저하가 나타날 수 있는데 그 증상으로 만성피로, 체중증가, 음성의 변화 등이 있다. 그 중에서도 의사소통의 수단으로 사용되는 음성의 변화는 갑상선 수술 환자들이 일상생활을 유지하는데 있어서 많은 어려움을 가져다준다.<sup>13-15)</sup> 갑상선 수술로 인해 음성의 변화를 보이는 요인으로는 갑상선 수술 시 생기는 해부학적 손상으로 인한 것과 방사성요오드 치료 시 나타나는 것과 같이 갑상선 호르몬의 부족으로 인한 것으로 나눌 수 있다. 갑상선 호르몬의 부족과 관련된 음성의 변화로는 쉼소리, 음성피로, 음성크기의 약화, 음역 손실 등이 있을 수 있다.

갑상선 호르몬 부족으로 인해 나타나는 음성의 변화를 객관적인 파라미터를 이용하여 연구에 따르면 갑상선 기능 저하시 음도와 관련 있는 mF0(mean fundamental frequency)에서 유의한 감소를 보였다고 하였다. 하지만 기존 연구에도 불구하고 갑상선 전절제술 환자들이 방사성요오드치료를 받기 전 갑상선 호르몬 중단으로 일시적인 갑상선 기능 저하를 보일 때 나타나는 음성의 변화에 대한 기전에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다. 먼저 갑상선 기능 저하가 음성에 미치는 영향에 대한 연구에서 갑상선 전절제술 후 환자는 방사성요오드치료 전 갑상선 호르몬 중단에 따라 모음 /a/와 /i/에서 주파수 관련 파라미터인 mF0, Fhi, Flo의 수치가 유의하게 감소하여 음고의 감소를 의미하며 모음 /a/에서는 난폭도 관련 파라미터인 Shim, APQ의 수치가 유의하게 증가하여 성대 진동 변화의 증가를 의미하는데 이는 갑상선 호르몬의 부족으로 인해 성대점막에 부종이 생기면서 성대의 진동에 변화를 일으키기 때문이라고 기술하였다. 또한 흥 등은 소음 관련 파라미터인 NHR이 유의하게 감소하였으며 이는 소음의 에너지에 비교하였을 때 배음의 에너지가 차지하는 비율이 감소한 것과 같아서 소리의 잡음 정도가 증가하여 음성의 거친 정도에 영향을 미친다고 하였으며 음성장애지수는 갑상선 호르몬 중단에 따라 정서적 지수에서 유의한 감소를 보였는데 이는 환자 스스로가 음성장애에 대하여 느끼는 정서적인 지수가 감소하였다고 한다.<sup>9-11)</sup>

본 연구는 갑상선 전절제술 환자의 고용량 방사성 요오드 치료에 따른 음성의 변화를 객관적으로 비교 분석하기 위해 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 세 시기별로 주관적인 분석으로는 청지각적 평가(CAPE-V)를 시행하였고 조음위치에 따른 음성발현시간을 분석하였다. 본 연구에서는 6가지의 항목 중 전반적인 중증도(OS)와 음의 크기(L)에서 통계적으로 유의한 차이가 나타

났다. 전반적인 중증도(OS)의 연구결과 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 세 시기별로 유의미한 차이가 있었으며, 갑상선 전절제술 환자의 고용량 방사성 요오드 치료에 따라 유의한 감소를 보였다. 이는 방사성 요오드 치료 전 후에 따라 음성의 변화와 관계가 있다. 음의 크기의 연구결과 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 세 시기별로 유의미한 차이가 있었으며, 갑상선 전절제술 환자의 고용량 방사성 요오드 치료에 따라 유의한 감소를 보였다. 이는 음성의 강도 변화와 관계가 있다. 따라서 갑상선 전절제술 후 보다 방사성 요오드 치료 전에 음성 강도의 변이가 증가하였으며, 방사성 요오드 치료 후 또한 방사성 요오드 치료 전보다 음성 강도의 변이가 감소하였다. 갑상선 호르몬의 부족은 섬유아세포(를 번식시켜 성대조직의 섬유화로 두꺼워진 성대가 진동 시, 진폭 변동률의 증가를 보인 것이라고 추측할 수 있다.<sup>16)</sup>

갑상선 전절제술 환자의 세 시기별로 조음위치에 따른 각 파열음에 대한 음성발현시간의 변화는 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 세 시기별로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이는 갑상선 전절제술 환자들이 고용량 방사성 요오드 치료 전 후에 따라 성문개방 정도의 변화 증가와 성대 근육의 힘에 별다른 문제를 보이지 않는 것으로 추측할 수 있다. 이론-생리학적으로 전절제술 후 근육의 힘이 줄어들기 때문에 성대의 내전되는 속도가 느려지게 된다. 그로 인하여 전절제술 전보다 전절제술 후에 음성 발현시간의 길이가 길어져야 한다. 본 연구에서도 전절제술 후가 방사성 요오드 치료 전보다 음성발현시간의 길이가 짧아졌으며, 방사성 요오드 치료 후 또한 방사성 요오드 치료 전보다 음성발현시간의 길이가 짧아졌다. 본 연구에서는 양순음(/p/, /pʰ/, /pʰ/), 치조음(/t/, /tʰ/, /tʰ/), 연구개음(/k/, /kʰ/, /kʰ/)로 이루어진 단어의 음성발현시간의 길이의 값이 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았지만, 방사성 요오드 치료 후 음성발현시간의 길이가 짧아진 점에 의의를 두고 있다. 본 연구의 문제점으로는 갑상선 전절제술 환자 중에서 남자 대상자의 수가 여성 대상자의 수 보다 월등히 적어 남녀 간 음성변화의 비교에 의의를 두지 않았다는 제한점이 있다. 따라서 향후 연구에서는 남성 대상자의 수를 추가 보강하여 남녀 간 음성 변화의 차이를 비교 분석하는 것이 필요 하다. 또한 일상적인 대화의 상황이 갑상선 전절제술 환자들의 음성 변화에 영향을 줄 수 있으나 본 연구에서는 양순 파열음으로 이루어진 단어에서만 음성의 변화를 비교 분석한 제한점을 가지므로 대화와 같은 다양한 발화 문형을 제작하여 음성의 변화를 알아보는 후속 연구가 필요할 것이다.

## 결 론

본 연구는 갑상선 기능저하증이 음성에 미치는 영향을 알기 위해 갑상선 전절제술 환자의 방사성 요오드 치료에 따른 음성의 변화를 분석하였다. 갑상선 전절제술 후, 방사성 요오드 치료 전, 방사성 요오드 치료 후 세 시기별로 분석하였으며 주관적 평가인 청지각적 평가를 시행하였으며 객관적 분석하기 위해 조음위치에 따른 파열음에서의 음성발현시간을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 갑상선 전절제술 환자의 방사성 요오드 치료에 따라 청지각적 평가의 전반적인 중증도에서 유의한 감소를 보였다. 갑상선 전절제술 환자의 방사성 요오드 치료에 따라 청지각적 평가의 음의 크기에서 유의한 감소를 보였다. 둘째, 조음위치에 따른 파열음의 음성발현시간을 비교 분석한 결과 통계적으로는 유의하지 않았으나 방사성 요오드 치료 후 음성발현시간의 감소 경향을 보였다.

**중심 단어** : 갑상선 기능저하 · 음향지표 · 청지각지표.

## REFERENCES

- 1) Seidlin SM, Oshry E. Radioiodine uptake by the thyroid as an aid in differential diagnosis. *J Clin Endocrinol Metab* 1948;8:609.
- 2) Santosh M, Rajashekhar B. Perceptual and acoustic analysis of voice in individuals with total thyroidectomy; pre-post surgery comparison. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;63:32-9.
- 3) Martensson H, Terins J. Recurrent laryngeal nerve palsy in thyroid gland surgery related to operations and nerves at risk. *Arch Surg* 1985;120:475-7.
- 4) Erickson D, Liberman M, Niimi S. The geniohyoid and the role of the strap muscle. *Haskin's Laboratories: Status Report on Speech Research* 1977;49:103-10.
- 5) Sonninen AA. The external frame function in the control of pitch in the human voice. *Ann NY Acad Sci* 1968;155:68-89.
- 6) Hong KH, Ye M, Kim YM. The role of strap muscles in phonation. - in vivo canine laryngeal model -. *J Voice* 1997;11:23-32.
- 7) Hong KH, Kim YK. Phonatory characteristics of patients undergoing thyroidectomy without laryngeal nerve injury. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997;117:399-404.
- 8) Brodnitz FS. Hormones and the human voice. *Bull N Y Acad Med* 1971;47:183-91.
- 9) Soylu L, Ozbas S, Uslu HY, Kocak S. The evaluation of the causes of subjective voice disturbances after thyroid surgery. *Am J Surg* 1994;186:317-22.
- 10) Soylu L, Ozbas S, Uslu HY, Kocak S. The evaluation of the causes of subjective voice disturbances after thyroid surgery. *Am J Surg* 2007;194:317-22.
- 11) Solomon NP, Awan SN LB, Stojadinovic A. Acoustic Analyses of Thyroidectomy-Related Changes in Vowel Phonation. *J Voice* 2012; 26:711-20.
- 12) Bicknell PG. Mild hypothyroidism and its effects on the larynx. *J Laryngol Otol* 1973;87:123-7.
- 13) Bae SK. Recent Advances in Radioiodine Therapy for Thyroid Cancer. *Nucl Med Mol Imaging* 2006;40:132-40.
- 14) Mazzaferri EL, Jhiang SM. Long-term impact of initial surgical and medical therapy on papillary and follicular thyroid cancer. *Am J Med* 1994;97:418-28.
- 15) Santosh M, Rajashekhar B. Perceptual and acoustic analysis of voice in individuals with total thyroidectomy; pre-post surgery comparison. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;63:32-9.
- 16) Mazzaferri EL, Jhiang SM. Long-term impact of initial surgical and medical therapy on papillary and follicular thyroid cancer. *Am J Med* 1994;97:418-28.