creative commons

COMMONS DEED

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

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000266189

2017년 2월

석사학위논문

# 카페인 섭취 전과 후 정상 성인 음성의 음향학적 변화 비교

조선대학교 대학원

언어치료학과

심관용

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 카페인 섭취 전과 후 정상 성인 음성의 음향학적 변화 비교

Comparison of acoustical change of the voice of adult before and after caffeine intake

2017년 2월 24일

조선대학교 대학원

언어치료학과

심관용

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 카페인 섭취 전과 후 정상 성인 음성의 음향학적 변화 비교

지도교수 표 화 영

이 논문을 언어병리학 석사학위신청 논문으로 제출함

2016년 10월

조선대학교 대학원

언어치료학과

심 관 용

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 심관용의 석사 학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 전 희 정 (인)

위 원 조선대학교 정 부 자 (인)

위 원 조선대학교 표 화 영 (인)

2016년 11월

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 목 차

ABSTRACT

Ⅰ. 서론 ..... 1
A. 연구필요성 및 목적 ..... 1
B. 연구문제 ..... 4
C. 용어정의 ..... 5

Ⅱ. 이론적 배경 ..... 6
A. 음식물이 음성에 미치는 영향 ..... 6
B. 카페인이 신체에 미치는 영향 ..... 8
C. 카페인이 음성에 미치는 영향 ..... 10

Ⅲ. 연구방법 ..... 14
A. 연구대상 ..... 14
B. 연구 절차 ..... 15
1. 사용 기자재 ..... 15
2. 실험 절차 ..... 15



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 분석방법 ..... 18
1. 음향학적 수치 분석 ..... 18
2. 남녀 집단의 음향학적 수치 변화량 분석 ..... 19
D. 자료의 통계처리 ..... 19

Ⅳ. 연구결과 ..... 21
A. 남녀 집단 간 카페인 섭취 전·후 음향학적 특성 분석결과 ..... 21
1. 기본주파수 분석 결과 ..... 21
2. 주파수변동률 분석 결과 ..... 22
3. 진폭변동률 분석 결과 ..... 26
4. 소음대배음비 분석 결과 ..... 29

B. 카페인 섭취 전·후 남녀 집단 간 변화량 비교 결과 ..... 33
1. 기본주파수 변화량 비교 ..... 33
2. 주파수변동률 변화량 비교 ..... 33
3. 진폭변동률 변화량 비교 ..... 34
4. 소음대배음비 변화량 비교 ..... 35

Ⅴ. 논의 및 결론 ..... 36
A. 남녀 집단의 카페인 섭취 전·후 시간에 따른 음성 변화 ..... 36



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 카페인 섭취 전·후 남녀 집단의 변화량 차이.....37
C. 연구의 제한점 및 제언.....39

참고문헌.....40



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 표 목차

<표-1> 참여자 정보.....15
<표-2> 남녀 집단 별 기본주파수의 평균과 표준편차.....21
<표-3> 기본주파수의 이요인 혼합설계 분산분석 결과.....22
<표-4> 남녀 집단 별 주파수변동률의 평균과 표준편차.....23
<표-5> 주파수변동률의 이요인 혼합설계 분산분석 결과.....23
<표-6> 남녀 집단 별 주파수변동률의 일요인 반복측정분산 분석 결과.....25
<표-7> 남녀 집단 별 시간에 따른 주파수변동률 사후검정 결과.25
<표-8> 남녀 집단 별 진폭변동률의 평균과 표준편차.....26
<표-9> 진폭변동률의 이요인 혼합설계 분산분석 결과.....27
<표-10> 남녀 집단 별 진폭변동률의 일요인 반복측정분산 분석 결과.....28
<표-11> 남녀 집단 별 시간에 따른 진폭변동률 사후검정 결과...29
<표-12> 남녀 집단 별 소음대배음비의 평균과 표준편차.....30
<표-13> 소음대배음비의 이요인 혼합설계 분산분석 결과.....30
<표-14> 남녀 집단 별 소음대배음비의 일요일 반복측정분산분석 결과.....32
<표-15> 남녀 집단 별 시간에 따른 소음대배음비 사후검정 결과.32
<표-16> 기본주파수 변화량에 대한 *t*-검정 결과.....33
<표-17> 주파수변동률 변화량에 대한 *t*-검정 결과.....34



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-18> 진폭변동률 변화량에 대한 *t*-검정 결과.....34
<표-19> 소음대배음비 변화량에 대한 *t*-검정 결과.....35



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 그림 목차

<그림-1> 실험을 진행하는 모습.....16
<그림-2> 실험 과정.....18
<그림-3> /아/발성의 파형.....18
<그림-4> 남녀 집단의 주파수변동률 변화.....24
<그림-5> 남녀 집단의 진폭변동률 변화.....27
<그림-6> 남녀 집단의 소음대배음비 변화.....31



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# ABSTRACT

## Comparison of acoustical change of the voice of adult before and after caffeine intake

Sim, Kwan Yong
Advisor: Prof. Pyo, Hwa Young, Ph.D.
Speech and Language Pathology
Graduate School of Chosun University

As the consumption of caffeine, one of indulgent items, has recently been increased, the keen research about it is required. The consumption of caffeine causes the dryness of vocal cords or laryngeal mucosa that entails the severe shock of the vibration of vocal cords, and the rise in the figures of the blood flowing in the those vocal cords. This brings about thicker vocal cords accompanied by the increase of the irregularity of their vibration. The dispositional change in those vocal cords or laryngeal mucosa leads to the change of the tone quality. Analyzing the figures of the tone quality in order to investigate the dispositional change, a precedent study shows that the consumption of caffeine heightens the jitter, shimmer, PTP(phonation threshold pressure), affecting badly in the production of sounds. Yet, a few researches are not being conducted as to how the figures of the tone quality are being changed as time passes by.

In this context, the purpose of the research study is to identify the differences in the changes in the figures of the tone quality of the voices and those between men and women before and after the consumption of caffeine with time passing by. To achieve the purpose, this study is meant to analyze



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

the impacts of caffeine on voice and lay the foundation on the effective use and maintenance of voice involving the consumption of caffeine.

In this regard, this research study selected 56 people as the research subjects with the participation of each 28 normal adult man and woman. It is indicated that the average age range of the men group was 25.5 years old, while that of the women group was 23.7 years old. Selected as the criteria of the research scope were people without the medical history of voice disorders for six months of the test, and those who neither take caffeine, alcohol, drugs affecting the voice for 24 hours of voice recording nor smoke, people without any problem with the production of voice, those who neigher suffer from the disease of the respiratory system nor the feeling of irritation in laryngopharynx, and people who are measured as 0 of G Scale in GRBAS Rating Scales.

As the voice recording, Multi-Dimensional Voice Program(MDVP) was used to collect and study the voices of those research subjects. Besides, this study carried out the 1st voice recording before the consumption of caffeine and then allowed those research subjects to take caffeine. In order to control the voices of those research subjects in the process of recording after the consumption of caffeine, this made them ready to stand by, watching the video. And 30 minutes after the consumption of caffeine, the 2nd recording was conducted. Also 60 and 90 minutes after the consumption of caffeine, the 3rd and 4th recording was carried out, respectively in turn.

For the analysis of the voice of those research subjects, this research study designated, as the invisible sections, the pitch deviation and voice deviation of the production of voice, "Ah" to conduct the analysis of it. The fundamental frequency(F0), jitter, shimmer, and noise to harmonic ratio(NHR) were measured and collected. In order to compare between the men and women groups after the consumption of caffeine, this research study analyzed and identified the variance F0, jitter, shimmer, NHR from before the consumption of caffeine until 30 minutes of the consumption of caffeine, from 30 minutes of the consumption of caffeine until 60 minutes of the consumption of caffeine, from 60 minutes of the consumption of caffeine until 90 minutes of the consumption of caffeine.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

To understand the differences in the figures of tone quality after the consumption of caffeine between the men and women groups, this study carried out Two-way mixed design ANOVA. This study conducted a post-hoc analysis or follow-up test of LSD(Least Significant Difference). In order to study the differences of the tone quality between the men and women groups with time passing by, One-way repeated measured ANOVA was undertaken. And this conducted a post-hoc analysis of LSD. This study used and tested the independent sample t-test to conduct a comparative analysis of the differences of the change in the acoustic rates between the men and women groups with time passing by. And this calibrated $p$-value, utilizing Bonferroni method ($p$=.016).

According to the analytic research outcomes on the characteristics of the tone quality between those men and women groups before and after the consumption of caffeine, F0 declined 30 minutes after the consumption of caffeine, and as time passed by, the rate tended to return gradually to that reached before the consumption of caffeine. In the case of jitter, the rate rose 30 minutes after the consumption of caffeine, and as time went by, it returned to decline gradually at the almost same rate as that reached before the consumption of caffeine. As for the shimmer, the rate reached the hike 30 minutes after the consumption of caffeine, and as time passed by, it tended to decline gradually. Concerning NHR, the men group accounted for the highest rate 30 minutes after the consumption of caffeine, and as time went by, the rate declined gradually. The women group reached the high rate until 60 minutes after the consumption of caffeine, and the rate has declined, and 90 minutes after the consumption of caffeine, it tended to return to that reached before the consumption of caffeine.

Compared with both men and women groups, there have been shown the significant differences in the jitter and shimmer. The women group took up the higher jitter and shimmer, 30 minutes after the consumption of caffeine, than the men group. And 90 minutes of the consumption of caffeine, as time passed by, the men group tended to have the same jitter and shimmer as those reached before the consumption of caffeine, while the women group has tended



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

to show the lower figures of those factors but the higher figures than those reached before the consumption of caffeine.

This research study is significant in the sense that this conducted an analytic survey of adult men and women about the figures of the tone quality of the voices as time passed by, before and after the consumption of caffeine. The research results show that 30 minutes after the consumption of caffeine, there has been the change in the figures of the tone quality of the voices, and as time went by, the impacts of caffeine were been reduced and the rate of the tone quality tended to return gradually to that reached before the consumption of caffeine. This study bolstered up the precedent study that caffeine influences voice cords and laryngeal mucosa, causing the change in the tone quality of the voices. It was turned out that compared with both men and women groups, the women group showed the high jitter and shimmer, compared with the men group, and as time went by, the figures tended to return slowly. This result supported the precedent study that the smaller amounts of caffeine have a relatively high impact.

Based on the research findings, it can be found that there has been change in the tone quality of voice after the consumption of caffeine, and compared with the men group, the women group has been more influenced by caffeine. This research is significant in that this has bolstered up the report about the control of the consumption of caffeine in the education and training on voice health.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# Ⅰ. 서 론

## A. 연구의 필요성 및 목적

생존에 필요한 영양소를 섭취하기 위해 식품을 섭취했던 과거와 달리 지금은 생활의 윤택함과 여가시간 증가로 개인적인 만족감을 줄 수 있는 기호식품을 섭취하고 있다(안윤정, 2010). 기호식품 중 카페인이 함유된 음료는 커피, 차, 코코아, 탄산음료, 에너지 음료 등이 있는데 이는 일상생활에서 손쉽게 접할 수 있고 대중화되어 많은 사람들이 즐기고 있다(James, 2004; Ogawa & Ueki, 2007).

카페인이 함유된 기호식품의 종류와 섭취가 증가하고 있는 추세를 따라 의학, 스포츠의학, 식품영양학 등 여러 분야에서 카페인에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 의학 분야에서는 카페인 섭취 후 인체에 혈압상승, 이뇨작용, 위산분비 등의 영향이 나타날 수 있다는 연구가 진행된 바 있다(Higdon & Frei, 2006). 스포츠의학에서는 운동능력이나 신체활동 등에 카페인이 미치는 영향에 대해 연구가 진행되고 있는데, 카페인 섭취한 후 운동을 할 경우 근육, 신진대사 등에 영향을 미쳐 경기력 향상과 기초대사량 증가가 나타날 수 있다고 하였다(김귀백, 1998; 식품의약품안전청, 2003). 식품영양학에서는 카페인의 영양과 섭취 등에 관한 연구가 이루어지고 있는데 카페인 섭취 시 우리 몸에서 영양소로 활용되지 않으며, 성인의 경우 커피를 통해서 카페인을 섭취하고 있다고 하였다(안윤정, 2010; 이혜원, 2000). 언어병리학에서는 카페인과 관련된 연구가 아직 활발하게 이루어지지 않고 있지만, 카페인이 음성 산출에 어떠한 영향을 주는지에 대해 점차 관심을 보이고 있다.

카페인이 성대에 미치는 영향을 살펴보면 카페인을 섭취 할 경우 이뇨작용 등으로 인해 후두 주위 수분이 소실되어 후두점막이 건조해진다(Erickson-Levendoski & Sivasankar, 2011). 후두 점막이 건조된 상태에서 성대가 부딪칠 경우 완충작용이 잘 이루어지지 않아 성대에 강한 충격을 동반하게 되어 성대가 쉽게 붓거나 충혈



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

이 될 수 있다고 하였다(Akhtar et al., 1999). 또한, 점막을 둘러싸고 있는 점액의 수분이 빠져나가 점액의 점도가 높아져 끈적끈적한 상태가 될 수 있으며, 이러한 점액의 변화는 성대 개폐운동 시 움직임에 방해를 주어 성대 운동이 불규칙하게 변화한다고 하였다(Sivasankar et al., 2008; Sivasankar & Leydon, 2010). 한편, 카페인 섭취 후 성대에 흐르는 혈류량 증가로 인해 성대 근육이 팽창하고 무거워져 성대 움직임이 느려지거나 불규칙해질 수 있다고 하였다(Ahmed, Coomber & Chetwood., 2012; Trinidade, Robinson & Phillips, 2014).

카페인 섭취 후 성대나 후두의 기질적인 변화는 음성 산출 시 직접적으로 영향을 미쳐 음성에 변화를 일으킬 수 있다. 이러한 기질적 변화에 대해 객관적인 검사를 사용하여 음질을 분석한 연구가 발표된 바 있다. 국외에서 이루어진 선행연구를 살펴보면, Akhtar et al.(1999)의 연구에서도 카페인 섭취 후 지속적으로 음성을 사용할 경우에 성대 진동의 불규칙성이 증가하였다고 하였고, Erickson-Levendoski & Sivasankar(2011)는 카페인을 섭취한 후에 공기역학적 검사를 실시한 결과, 섭취 전보다 발성역치압력(phonation threshold pressure, PTP)이 높아졌다고 하였다. 또한, Franca, Simpson & Schuette(2013)은 카페인 섭취 후 진폭변동률의 수치가 섭취 전보다 높게 나타났다고 하였다.

국내에서 이루어진 선행연구를 살펴보면 조선아(2012)는 카페인을 섭취하였을 때 주파수변동률이 높아져 음성 산출 시 부정적인 영향을 주었다가, 시간이 지날수록 음성에 미치는 영향이 감소하여 음향학적 수치가 카페인 섭취 전으로 되돌아가는 경향이 나타났다고 하였다.

남녀를 대상으로 카페인 섭취 전·후 음성을 분석한 이아름(2015)의 연구를 보면 카페인 섭취 후 진폭변동률의 수치가 여자집단보다 남자집단에서 유의하게 높게 나타났다고 하였다. 그러나 조백희(2014)의 연구에서는 카페인 섭취 후 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비를 분석한 결과 남자집단은 수치의 유의한 변화가 나타나지 않았지만, 여자집단에서는 카페인 섭취 후 주파수변동률의 수치가



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

오히려 감소하였다고 하였다.

카페인 섭취가 점점 증가하는 추세를 따라 카페인이 음성에 미치는 영향이나 이에 따른 음향학적 수치의 변화에 대해 국내에서도 연구가 조금씩 이루어지고 있지만 의학이나 스포츠의학 등 다른 분야들에 비해 여전히 부족한 실정이다. 또한, 국외에서 이루어진 카페인 섭취 후 음성의 변화에 대한 결과를 국내에 그대로 적용시키기에는 체격, 식습관 등에서 차이가 있기 때문에 국내 실정에 맞추어 카페인 섭취 전과 후 음향학적 수치가 어떻게 변화하는지에 대한 연구가 활발하게 이루어져야한다.

성인 남녀의 경우 같은 양의 카페인을 섭취한다고 해도 음성에 미치는 영향이 동일하게 나타나지 않을 수 있기 때문에 성별 간에 보이는 음향학적 수치의 비교 또한 다양하게 이루어져야 하나 이 부분에 관한 국내 연구도 마찬가지로 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 정상 성인 남녀를 대상으로 카페인 섭취 전·후 음향학적 수치가 어떻게 변화하는지 비교하고, 성별에 따라 변화하는 양상이 어떠한 차이를 보이는지 살펴보고자 하였다. 카페인 섭취 후 음성의 변화를 분석하여 음성위생 교육 시 카페인 섭취 자제에 대한 내용을 뒷받침 해줄 수 있는 근거를 제공하고, 카페인 섭취와 관련하여 적절한 음성사용과 효율적이고 효과적인 음성관리에 대한 근거를 마련하고자 하였다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

## B. 연구문제

1. 카페인 섭취 전과 후 시간의 흐름(30분, 60분, 90분)에 따라 남녀 집단의 음향학적 측정치가 어떠한 변화를 보이는가?

1-1. 기본주파수가 어떠한 변화를 보이는가?

1-2. 주파수변동률이 어떠한 변화를 보이는가?

1-3. 진폭변동률이 어떠한 변화를 보이는가?

1-4. 소음대배음비가 어떠한 변화를 보이는가?

2. 카페인 섭취 후 음향학적 측정치 변화량이 남녀 집단 간 차이를 보이는가?

2-1. 기본주파수의 변화량이 차이를 보이는가?

2-2. 주파수변동률의 변화량이 차이를 보이는가?

2-3. 진폭변동률의 변화량이 차이를 보이는가?

2-4. 소음대배음비의 변화량이 차이를 보이는가?



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

## C. 용어정의

카페인 섭취 전과 후 음성의 음향학적인 특성을 살펴보기 위해 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비에 대한 항목을 분석하였다. 정상 수치 및 역치는 KayPENTAX Co.에서 제공한 Multi-Dimensional Voice Program(이하 MDVP)의 매뉴얼과 음성의 음향학적 특성을 연구한 선행논문(고도흥, 2003; 표화영 외, 2002)을 참고하였다.

1. 기본주파수(fundamental frequency, Hz, $F_0$): 1초에 성대가 평균적으로 얼마동안 진동하는지에 대한 횟수를 보여주며, 정상 수치는 남성이 약 90-150Hz, 여성이 약170-270Hz이다(표화영 외, 2002).
2. 주파수변동률(jitter percent, %): 성대 진동 주기사이의 음도가 얼마나 변화하는지를 보여주는 측정치이다(고도흥, 2003). MDVP매뉴얼을 기준으로 정상 역치는 1.04%이하이다.
3. 진폭변동률(shimmer percent, %): 성대 진동 주기 사이의 음성의 강도 변화에 대한 측정치(고도흥, 2003)로 MDVP매뉴얼을 기준으로 정상 역치는 3.81%이하이다.
4. 소음대배음비(noise to harmonic ratio, NHR): 음성의 70~4500Hz사이에 있는 배음과 1500~4500Hz사이에 있는 비정상적인 배음 사이의 비율을 측정하여 전반적인 잡음 특성에 대해 설명해준다(Yumoto, Sasaki & Okamura, 1984, Awan & Frenkel, 1994, 고도흥(2003)에서 재인용). MDVP매뉴얼을 기준으로 정상 역치는 0.19이하이다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# Ⅱ. 이론적 배경

## A. 음식물이 음성에 미치는 영향

일상생활에서 섭취하는 음식물 가운데 음성에 직·간접적으로 긍정적 혹은 부정적인 영향을 줄 수 있는 것들이 있는데, 보통 고체상태의 음식물보다 액체상태의 음식물이 음성에 더 큰 영향을 미칠 수 있다. 음성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 음식물에는 수분, 날달걀, 토마토 등이 있다. 그 중 가장 대표적인 것은 수분(물)으로서, 적절한 수분 섭취는 성대의 마찰을 줄여주고 성대 진동 시 후두점막과 성대를 최적의 상태로 만들어 좋은 음성을 산출할 수 있다(van Wyk et al., 2016). 또한, 충분한 수분 섭취는 장시간 음성사용 시 음성 피로도를 낮추어 준다고 하였다(Solomon & DiMattia, 2000, 박기철·김성태·남순열(2012)에서 재인용). 적절한 수분 섭취는 체내 영양소 공급, 노폐물 배설, 신체의 항상성 유지 및 면역력 증진 등의 역할을 한다(유주연, 2010; 이대택, 2006).

음성에 영향을 미칠 수 있는 또 다른 음식물로 날달걀이 있는데, 이에 대해 김경아(2006)는 직업적·비직업적 음성사용자를 대상으로 날달걀 섭취 전과 후에 음성의 음향학적 수치를 비교하였다. 연구 결과, 섭취 10분 후에 직업적 음성사용자 집단에서 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치가 유의하게 낮아졌고, 비직업적 음성사용자집단도 섭취 후 기본주파수와 진폭변동률이 유의하게 낮아진 것으로 나타났다. 연구자는 내시경을 통해 후두를 관찰하였을 때 점성을 가진 흰자의 일부가 성대를 덮어주는 소견이 관찰되었으며, 음성 산출 시 날달걀이 발성에 긍정적인 영향을 주었다고 설명하였다.

김봉현·조동욱(2012)의 연구에서는 성인 남성을 대상으로 토마토 섭취 전과 후 음성의 음향학적 수치의 변화를 살펴보았는데, 토마토 섭취 30분 후 주파수변동률의 수치가 감소하였다가 1시간 후 섭취 전 수치로 돌아가는 경향이 나타났다. 이에



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

연구자들은 토마토에 함유되어 있는 수분이 일시적으로 음성에 긍정적으로 작용하였다고 하였다.

반면, 음성에 직·간접적으로 부정적인 영향을 줄 수 있는 음식물도 있다. 알코올은 직접적으로 음성에 영향을 줄 수 있다. 알코올을 섭취할 경우 후두에 분포되어 있는 자율신경계가 자극을 받아 혈관이 확장되어 성대 충혈을 일으킬 수 있으며, 후두 주위 근육의 이완을 유도하여 발성장애의 원인이 될 수 있다(김정현 외, 2002; 박정선, 2000).

안철민 외(2003)는 성인 남녀를 대상으로 알코올 섭취 전과 후에 청각심리학적 검사, 음향학적 검사, 후두내시경 검사를 실시하였다. 그 결과, 알코올 섭취 후 일시적인 위산역류로 인해 후두가 부어오르거나 주파수변동률, 진폭변동률이 유의하게 증가하였다고 설명하였다.

김정현 외(2002)의 연구에서는 성인 남녀 29명을 대상으로 알코올 섭취 전과 후 음향학적 검사, 공기역학적 검사, 후두내시경을 통해 음성, 호흡, 성대의 변화를 살펴보았다. 연구 결과 0.1~0.2%의 혈중 알코올 농도에서 음향학적 수치가 알코올 섭취 전과 비교하였을 때 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이에 대해 연구자들은 소량의 알코올을 섭취하였을 때 음성에 큰 영향을 미치지 않지만, 알코올 섭취 후 음성 오남용 등을 하였을 때 음성 부정적인 변화를 유발할 수 있다고 하였다.

기름진 음식, 자극적이고 매운 음식을 지속적으로 섭취 하였을 때 인후두역류(Laryngopharyngeal reflux)가 나타날 수 있다. 인후두역류로 인해 성대와 후두 주위 조직이 자극을 받아 인두 이물감, 만성적인 목 가다듬기, 쉰 목소리가 나타나고, 이러한 증상이 오래 지속되다보면 성대가 쉽게 부어오르고 피로해져 음성 문제가 발생할 수 있다(최홍식 외, 2000). 성대가 위산역류에 지속적으로 노출될 경우 후두점막이 각질화(keratinized)되어 조직의 변화와 역류성 후두염, 후두암, 접촉성 궤양, 성대 결절 등 음성장애를 유발할 수 있다(Oguz et al., 2005).

이와 같이 다양한 음식물이 음성에 긍정적, 부정적인 영향을 줄 수 있음을 선행



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

연구를 통해 보고되고 있다. 일상생활에서 쉽게 섭취하고 접할 수 있는 음식물이 성대나 음성산출에 어떠한 영향을 주는지 다양한 연구가 이루어져야 한다.

## B. 카페인이 신체에 미치는 영향

카페인은 우리가 쉽게 접할 수 있는 커피, 차, 탄산음료, 초콜릿, 에너지 음료, 두통약 등에 함유되어 있으며 일상생활에서 손쉽게 섭취가 가능하다(김혜경, 2002; Ogawa & Ueki, 2007). 카페인은 백색분말이나 결정의 형태로 되어있는데, 알코올이나 물에 녹으며 냄새가 나지 않고 쓴 맛을 내는 특징이 있으며, 몸에서 영양소로 활용되지 않는 비영양성분이다(안윤정, 2010; 이혜원, 2000).

카페인을 섭취하게 되면 위와 소장에서 빠른 속도로 흡수되고 뇌를 포함한 모든 조직으로 빠르게 전달된다(식품의약품안전청, 2003; Higdon & Frei, 2006). 체형이나 성별에 따라 개인적인 차이가 있지만 일반 성인의 경우 카페인을 섭취하게 되면 몸에 흡수되어 약 15분에서 45분 사이 혈장 중 카페인 양이 가장 높게 나타난다(식품의약품안전청, 2003). 이후 조직에 있는 수분량에 비례하여 분포하고 있다가 간에서 분해되고 어느 정도 시간이 지난 후 소변으로 배출된다(Rapport, 1981, 이영록(2011)에서 재인용; Maughan & Griffin, 2003).

흡수된 카페인은 신체에 여러 가지 영향을 미칠 수 있는데, 심장을 더 빨리 뛰게 하고, 혈관이 수축 혹은 팽창되거나 위액분비 촉진, 이뇨작용, 각성효과 등이 몸에서 나타날 수 있다(윤지인, 2009; Essig, Costill & Van Hnadel, 1980, 홍지해(2011)에서 재인용; James, 2004). 이러한 증상은 카페인 섭취량, 섭취하는 빈도, 체격 등 개인마다 다르게 나타날 수 있다.

카페인을 섭취하게 되면 지방대사 촉진으로 체온유지가 지속되며, 운동 능력의 향상 및 신진대사량을 높인다. 이러한 효과로 신체가 피곤을 덜 느끼고, 장시간 활동할 수 있는 능력을 향상시켜 카페인 복용 후 운동을 병행하게 되면 운동 수행



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

능력에 긍정적인 영향을 줄 수 있고 운동 중 나타나는 피로를 감소시키는 효과를 느낄 수 있다(김귀백, 1998; 식품의약품안정청, 2003; 이준기, 2015).

우리는 보통 의약품보다는 커피나 차, 초콜릿 등을 통해 카페인을 섭취하는 데 성인의 경우 커피를 통해서 카페인을 가장 많이 섭취하고 있다(안윤정, 2010). 성인 1명당 카페인을 섭취하는 양은 커피 10g을 1잔으로 계산했을 때 2007년 약 240여 잔에서 2011년 약 330여 잔으로 그 양이 해마다 증가하고 있다(홍지해, 2011).

카페인 섭취에 영향을 주는 요소들은 개인의 성격, 심리적 상태, 연령, 흡연여부 등이 있으며, 스트레스를 많이 받을수록, 충동성이 높을수록 카페인 섭취가 많기 때문에(Penolazzi et al., 2012), 과도한 카페인 섭취를 하지 않도록 주의해야 할 필요가 있다. 하지만 개개인이 하루에 카페인을 얼마만큼 섭취하는지, 섭취하는 카페인 양에 대해 계산하면서 마시는 경우는 흔치 않으며, 섭취하는 카페인 음료에 대해 카페인이 얼마나 들어있는지 인지하지 못하고 마시는 경우가 많이 있다.

하루에 적정량인 20~200mg을 섭취할 경우 행복감, 에너지, 각성과 사회성을 증가 시키지만, 300㎎이상 카페인을 섭취하게 되면 이에 대한 부작용으로 흥분, 불면, 신경과민, 혈압증가 등의 영향이 나타날 수 있다(최삼욱・방수영・안준호, 2007). 많은 양의 카페인을 섭취하다가 중단하게 되면, 금단증상으로 두통, 피로, 우울, 근육 긴장, 구토 등을 가져올 수 있다(Debas et al., 1971, 홍지해(2011)에서 재인용; Evans & Griffiths, 1999; Franca, Simpson & Schuette, 2013; Tajima, 2010).

과도한 카페인 섭취는 임산부의 경우 태아의 성장에 부정적인 영향을 미치고, 성장기 아이들의 뼈 성장에 영향을 줄 수 있다(최유리, 2016). 또한, 고혈압이 있는 환자의 경우 카페인을 섭취하게 되면 혈압이 높아져 몸에 부정적인 영향을 미칠 수 있다(이무환, 1993). 노인의 경우 충분한 수분섭취를 하지 않고 많은 양의 카페인을 섭취할 경우 탈수증상이 나타날 수 있기 때문에 카페인 섭취에 대해 주의하여야 한다(Savoca et al., 2004; Maughan & Griffin, 2003).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

## C. 카페인이 음성에 미치는 영향

카페인 섭취 후 성대나 후두점막에서 어떠한 변화가 나타나는지 다양한 연구가 이루어져 왔다. 카페인을 섭취하게 되면 뇌에서 에피네프린과 노에피네프린을 분비시키고 심장 근육이 자극을 받아 수축하는 힘이 높아져 심장 수축 시 뿜어내는 혈액의 양이 많아지고, 혈압 상승이 일어나 심장박동수가 증가하고, 성대로 흐르는 혈류량이 증가하게 된다(Essig, Costill & Van Hnadel, 1980, 홍지해(2011)에서 재인용). 카페인을 섭취하기 전보다 성대근육이 팽창되어 무겁고 두꺼워져 규칙적인 진동에 방해를 받게 되기 때문에 발성 시 변화가 나타날 수 있다(Ahmed, Coomber & Chetwood, 2012; Trinidade, Robinson & Phillips, 2014). 그리고 카페인 섭취 시 탈수작용, 이뇨작용으로 후두 점막이 건조해져 성대폐쇄 시 심한 자극이 동반되어 음질이 안 좋아지는 등 음성 산출에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다(Akhtar et al., 1999).

후두 점막에 있는 점액의 점도는 수분의 양과 반비례 관계를 가지고 있는데(Sivasankar & Leydon, 2010), 후두 점막의 건조는 점액에 있는 수분함량을 낮추고 점도를 높여 성대가 운동할 때 점액의 방해로 받아 규칙적인 성대 진동에 방해를 받아 부정적인 영향을 줄 수 있다. 이러한 진동의 변화 때문에 카페인을 섭취한 후에는 발성을 하는 데 더 큰 노력과 힘이 들어갈 수 있다(박기철・김성태・남순열, 2012). 힘과 노력이 들어간 발성은 후두와 성문 상부에 근긴장을 유발할 수 있으며 이러한 발성이 지속될 경우 음성 오남용으로 이어질 수 있고, 기능성 음성장애를 일으킬 수 있다(Colton et al., 1996, 나희(2010)에서 재인용).

카페인 섭취 후 음성의 변화를 연구한 국외 문헌을 살펴보면 Ahmed, Coomber & Chetwood(2012)은 카페인 섭취 그룹, 디카페인 섭취 그룹, 통제 그룹을 대상으로 수분 섭취 후 문장 읽기와 모음발성에 대해 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률을 분석하였다. 그 결과, 문단과제, 발성과제에서 세 그룹 모두 유의한 차이는



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

보이지 않았다. 이에 대해 카페인 섭취 후 적절한 수분 섭취를 할 경우 카페인이 음성에 미치는 영향이 감소하였다고 하였다.

카페인 섭취 후 시간의 흐름에 따라 음성에 미치는 영향에 대해 살펴본 Akhtar et al.(1999)의 연구에서는 성인 남녀 8명을 대상으로 카페인 섭취 후에 읽기과제, 노래 과제를 실시하였다. 카페인 섭취 전과 후 대상자들의 혈압과 전기성문파형검사를 이용하여 성대 진동 패턴의 변화를 측정한 결과, 카페인 섭취 후 모든 피험자가 혈압이 증가하였고, 노래 과제에서는 섭취 2시간 후 성대 진동의 불규칙성이 증가하였다. 발화 과제에서 카페인 섭취 1시간 후 음성을 측정하였을 때 성대 진동의 불규칙성이 증가하였지만, 2시간 이후에는 불규칙성이 감소하였다. 카페인이 성대나 후두점막에 영향을 주어 음성의 변화가 나타나고, 음성을 지속적으로 사용할 경우 성대 피로도가 가중되어 음성 회복이 더디게 될 수 있다고 하였다.

성인 남녀를 대상으로 Erickson-Levendoski & Sivasankar(2011)는 카페인 섭취 전, 섭취 35분 후, 70분 후에 발성역치압력(phonation threshold pressure, PTP)을 측정하였다. 그 결과 카페인 섭취 전보다 섭취 35분 후, 70분 후에 발성역치압력의 수치가 유의하게 높아졌다. 발성역치압력의 변화에 대해 연구자들은 카페인의 영향으로 성대 두께의 변화 등 기질적인 변화와 후두 주위 근육의 긴장이 나타나 이러한 결과가 나타났다고 하였다.

Franca, Simpson & Schuette(2013)는 카페인 섭취 후 발성과 호흡에 어떠한 변화가 나타나는지 확인하기 위해, 성인 여성을 대상으로 음향학적, 공기역학적 검사를 실시하였다. 카페인 섭취 그룹과 섭취하지 않은 통제그룹에 대해 카페인 섭취 전과 30분 후에 음향학적, 공기역학적 검사를 실시하였다. 그 결과, 카페인 섭취 그룹이 진폭변동률과 기류(airflow)의 측정치가 유의한 차이를 나타났는데, 카페인 섭취로 인한 후두점막의 건조가 음성에 영향을 주었다고 하였다 .

Jones et al.(2002)은 텔레마케터로 일하고 있는 성인 남녀 373명을 대상으로 음성의 문제를 일으킬 수 있는 요소에 대해 설문조사를 하였다. 연구 결과, 음성에



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

문제를 일으킬 수 있는 요인과 카페인 섭취와의 연관성이 낮게 나타나, 카페인 섭취로 인해 음성의 변화를 일으킬 수 있다는 인식이 낮음을 확인하였다.

최근 국내에서도 카페인 섭취 전과 후 음향학적 수치를 분석한 연구가 조금씩 시도되고 있다. 조선아(2012)의 연구에서는 카페인 섭취 30분 후, 2시간 후 음향학적인 수치를 분석하였다. 카페인 섭취 30분 후 주파수변동률이 높아졌지만, 섭취 2시간 후에 음향학적 수치가 섭취 전 수치로 되돌아가 그 이후에 카페인이 음성에 미치는 영향이 시간이 지날수록 감소한다고 설명하였다.

카페인이 누적될 경우 음성에 미치는 영향을 확인하기 위해 조백희(2014)는 성인 남녀를 대상으로 연구를 진행하였다. 카페인을 30분 간격으로 5번 섭취하였고, 모음 /i/, /a/, /u/를 발성하여 음성녹음을 하였다. 연구 결과, 카페인을 반복해서 섭취하였을 때 남녀집단 모두 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비 수치들이 높아졌다가 낮아지는 등의 변화가 나타났다. 하지만, 카페인 섭취 횟수에 따라 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이아름(2015)은 성인 남자 10명, 여자 10명을 대상으로 카페인을 섭취하기 전과 섭취 40분 후 모음 발성과 발화를 통해 음향학적 분석을 실시하였다. 모음발성에서 남자집단이 여자집단보다 카페인을 섭취하였을 때 진폭변동률이 유의하게 높아졌지만, 신호음대잡음비(signal to noise ratio, SNR)는 섭취 후 수치가 유의하게 낮아졌다. 발화과제에서는 음절 '나'와 '라'의 /ㅏ/에서 주파수변동률이 섭취 전보다 유의하게 증가하였다. 여자집단에서는 모음발성에서 카페인 섭취 후 기본주파수가 높아졌지만 유의한 차이가 나타나지 않았고, 주파수변동률과 진폭변동률도 섭취 후 수치가 높아졌지만 유의한 차이는 나타나지 않았다.

지금까지 살펴본 바와 같이 정상 성인을 대상으로 카페인 섭취 전·후 음성의 음향학적인 수치의 변화에 대한 몇몇 연구가 이루어지고 있지만, 의학, 스포츠, 식품영양학 등 다른 영역에 비해 언어병리학분야에서는 카페인의 영향을 살펴볼 수 있는 다양한 연구가 이루어지지 못하고 있다. 국내에서 이루어진 선행연구를 살



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

펴보면 카페인 섭취 전과 후의 음향학적 수치만 비교하여 카페인 섭취 후 시간이 흐름에 따라 음성에 미치는 영향이 어떻게 나타나는지에 대한 연구가 부족하다.

또한, 남녀집단을 대상으로 카페인 섭취 후 음성의 음향학적 수치의 변화를 살펴보는 연구가 이루어지고 있지만, 남자집단만 카페인 섭취 후 음성의 음향학적인 수치의 변화가 유의하게 나타나거나, 카페인 섭취 전과 후에 남녀 집단 모두 음향학적 수치에 유의한 차이를 보이지 않는 등 선행연구들도 상이한 결과를 보이고 있다. 남녀를 대상으로 카페인 섭취 후 음성의 변화가 어떻게 나타나는지에 대한 의견이 분분해 남녀집단의 차이에 대해 분석한 다양한 연구가 필요하다.

이에 본 연구자는 정상 성인 남녀를 대상으로 카페인 섭취 전과 후 시간의 흐름에 따라 음성의 음향학적 수치를 분석하고, 음향학적 수치의 변화가 남녀 집단 간 어떠한 차이를 보이는지 알아보고자 하였다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# Ⅲ. 연구 방법

본 연구는 조선대학교 기관생명윤리위원회(IRB)에서 연구계획심의신청서를 제출 후 연구에 대한 승인을 얻어 진행되었다.

## A. 연구대상

본 연구는 카페인 섭취 전·후 음성의 음향학적 특성을 비교하는 연구로 남자의 경우 사춘기로 인해 2차 성징으로 변성기가 나타나거나 여자의 경우 폐경기 등의 신체적인 변화가 음성에 영향을 줄 수 있기 때문에(표화영·심현섭·임성은, 2002), 신체적인 변화로 인해 발성에 영향을 받지 않는 20~39세 성인 남녀를 대상으로 실시하였다.

남녀 집단은 다음의 기준에 의해 선정되었다.

1) 사전면담을 통해 6개월 이내 음성장애 전력이 없는 것으로 보고된 사람
2) 음성 녹음 전 24시간 이내에 카페인(Park et al., 2014), 알코올 및 음성에 영향을 미칠 수 있는 약물(아스피린, 호르몬제 등)을 섭취 및 복용하지 않은 사람(Maughan & Griffin, 2003)
3) 흡연을 하지 않는 사람
4) 의사소통상의 문제가 없는 사람
5) 시력, 청력에 문제가 없는 사람
6) 녹음 전날과 당일 후두 및 호흡기 질환, 상기도 감염이 없으며 인후두에 이물감을 느끼지 않는 사람
7) GRBAS 척도 평정 후 G척도 점수가 0인 사람



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서는 남성 28명, 여성 28명으로 총 56명이 참여하였다. 면담을 통해 참여자의 기본적인 정보를 수집하였다. 면담 내용은 1) 나이, 성별, 참여자 선별을 위한 음성 병력에 관한 질문, 2) 참여자의 일반적인 신상에 대한 질문, 3) 일회용 종이컵(195㎖)을 기준으로 일주일 동안 평균 커피 섭취량 등으로 구성되었다. 참여자들에 대한 정보는 <표-1>에 제시하였다.

<표-1> 참여자 정보

| | 남자 (*N*=28) | | | 여자 (*N*=28) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *M* | *SD* | *R* | *M* | *SD* | *R* |
| 연령(세) | 25.5 | 4.20 | 20～36 | 23.71 | 2.47 | 20～30 |
| 일주일 평균 카페인섭취량(잔) | 3.46 | 4.29 | 0～20 | 6.07 | 4.86 | 0～21 |

## B. 연구 절차

### 1. 사용 기자재

본 연구의 음성 녹음 및 분석은 Computerized Speech Lab(model 4500, KayPENTAX Co., 이하 CSL)의 MDVP를 사용하여 이루어졌다. 참여자의 발성 녹음 시 CSL 외장모듈에 마이크(SHURE SM48)를 연결하여 사용하였다.

### 2. 실험 절차

음성 녹음은 외부 소음이 차단된 대학교 내 음성분석실에서 실시되었다. 녹음 전 참여자들에게 실험에 대한 내용에 대해 간략하게 설명해 주었고, 실험 동의서 작성



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

및 면담을 실시하였다.

연구자가 실험절차와 녹음 방법에 대해 설명을 해주었고, 음성 녹음은 자연스러운 음도, 강도를 유도할 수 있도록 운반구를 이야기한 후 이어서 모음 발성(○○동에 사는 홍길동입니다. 아~)을 할 수 있도록 하였다. 연구자가 먼저 시범을 보여준 후 참여자가 운반구와 모음발성을 하도록 하였다. 카페인 섭취 전 음성 녹음은 평상시 발화 음도와 강도에 비슷한 음성을 발성 할 수 있도록 2번 실시하였다. 참여자마다 마이크 위치와 방향, 입과의 거리가 일정하지 않기 때문에 연구자가 직접 마이크를 잡고 참여자의 입에서 하전방 45° 각도로 약 10cm 떨어진 위치에 마이크를 위치시켜 주었다. 음성녹음의 실험장면을 <그림-1>에 제시하였다.

**<그림-1> 실험을 진행하는 모습**

카페인을 섭취하기 전 첫 번째 녹음을 실시하였고, 녹음이 끝난 후 참여자에게 카페인 함량이 표기되어 있는 캔 커피를 제공 하였다. 실험에 사용된 제품은 인후두의 이물감이나 점성으로 발성에 영향을 줄 수 있는 요인을 제거하기 위해 유제품이 들어가 있지 않은 아메리카노 240㎖를 사용하였다. 카페인 양은 제품에 명시되어 있는 카페인 함유량을 참고하여 104㎎이 제공되었다. 카페인은 인체에 흡수되



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

어 약 15분에서 45분 사이에 혈장 중 카페인 양이 가장 많아지기 때문에(Rapport, 1981, 이영록(2011)에서 재인용; 식품의약품안전청, 2003; Maughan & Griffin, 2003) 참여자들의 음성에 카페인이 미칠 수 있는 영향을 일괄적으로 통제하기 위해 제한된 시간인 5분 안에 커피를 마실 수 있도록 하였다. 음성 녹음 시간은 예비연구 시 카페인 섭취 90분 이후 음향학적 수치의 변화가 카페인 섭취 전으로 회복되는 경향을 보였고, 선행연구(조선아, 2012; 조백희, 2014; Ahmed, Coomber & Chetwood, 2012; Akhtar et al., 1999; Franca, Simpson & Schuette, 2013)를 참고하여 섭취 후 30분, 60분, 90분으로 음성 녹음 시간을 설정하였다.

녹음과 녹음사이에 참여자의 음성사용과 실험에 영향을 줄 수 있는 변수를 통제하기 위해 참여자에게 영상물을 보면서 다음 음성 녹음까지 대기할 수 있도록 하였다. 공포와 분노를 느낄 수 있는 내용을 시청할 경우 심장박동수의 변화, 음성의 떨림 등이 나타날 수 있기 때문에(Dromey, 2002, 김소연・이옥분(2010)에서 재인용; Bachorowski, 1999; Pantic & Rothkrantz, 2003) 이러한 내용이 포함되지 않은 다큐멘터리 영상물을 시청할 수 있도록 하였다. 그리고 참여자에게 실험에 영향을 줄 수 있는 요인인 목 가다듬기, 헛기침, 물마시기를 하지 않도록 그에 대한 내용을 설명하고 통제하였다.

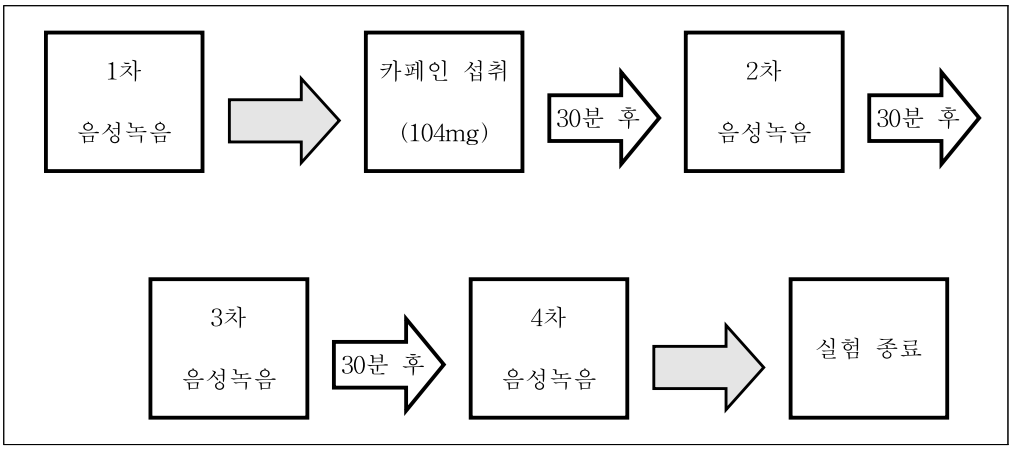
참여자가 카페인을 섭취한지 30분 후 두 번째 녹음을 실시하였다. 녹음은 첫 번째와 동일한 운반구와 발성을 하여 녹음을 진행하였다. 카페인으로 인한 분비물의 변화로 성대나 후두에 미치는 영향을 확인하기 위해 음성 녹음을 1번 실시하였다. 녹음 후 참여자는 영상물을 보면서 30분 동안 대기할 수 있도록 하였다.

카페인 섭취 60분 후 세 번째 음성 녹음을 하였고, 두 번째 녹음 방법과 같은 방법으로 실시하였다. 녹음 후 영상물을 시청하면서 30분 동안 대기할 수 있도록 하였다. 마지막으로 카페인 섭취 90분 후 네 번째 녹음을 하였고 두 번째 녹음 방법과 동일하게 실시하였다. 실험 종료 후 충분한 수분 섭취를 할 수 있도록 하였다. 실험 과정에 대해 간략하게 요약하면 <그림-2>와 같다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

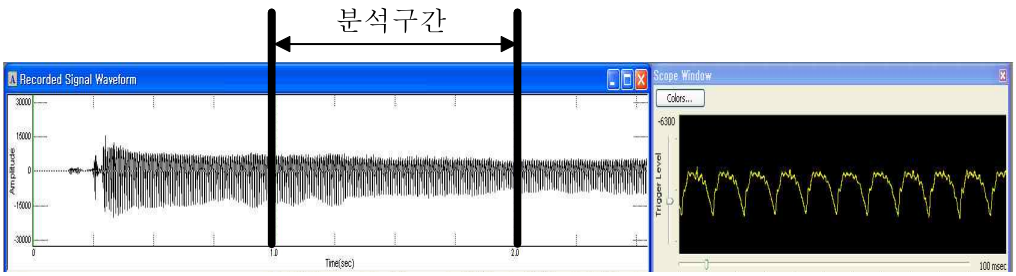



<그림-2> 실험 과정

## C. 분석방법

### 1. 음향학적 수치 분석

수집된 음성 분석은 MDVP를 이용하여 운반구를 제외한 모음 /아/ 발성에 대해 음도일탈(pitch break) 및 음성일탈(voice break)을 보이지 않는 구간으로 1.0~1.5초 정도 영역을 선정하여 분석하였다(표화영・심현섭・임성은, 2002). 분석구간에 대한 선정의 예는 <그림-2>에 제시하였다.




<그림-3> /아/발성의 파형



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

### 2. 남녀집단의 음향학적 수치 변화량 분석

카페인이 인체에 미치는 영향은 앞서 이야기한 바와 같이 체격에 따라 다르게 나타날 수 있고(Penolazzi et al., 2012), 남녀 간 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률 등 음향학적 수치의 차이가 있기 때문에(김재옥, 2009) 카페인 섭취 후 음향학적 수치만을 직접 비교할 경우 어느 집단이 카페인에 대해 더 영향을 받았는지 비교하기 어렵다. 남녀의 신체적인 차이와 음향학적 수치의 차이를 고려하여 각각 시간별로 측정한 음향학적 수치의 차를 구하여 시간의 흐름에 따른 변화량을 살펴보고자 하였다.

카페인 섭취 후 남녀 집단을 비교하기 위해 섭취 전, 섭취 30분 후, 60분 후, 90분 후 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비 수치의 변화량을 분석하여 살펴보았다. 섭취 전에서 섭취 30분 사이를 Time 1(이하, T1), 섭취 30분에서 섭취 60분 사이를 Time 2(이하, T2), 섭취 60분에서 90분 사이를 Time 3(이하, T3)라고 임의로 설정하였다.

## D. 자료의 통계처리

본 연구에서는 통계프로그램 SPSS for Windows 19.0을 이용하였다. 남녀 집단 간 카페인 섭취 전과 후 시간의 흐름에 따라 음향학적 수치의 특성을 확인하기 위해 이요인 혼합설계 분산분석(two-way mixed design ANOVA)을 실시하였다. 사후분석은 LSD사후검정을 실시하였다.

남녀 집단 별 시간의 흐름에 따라 음향학적 수치의 차이를 비교하기 위해 일요인 반복측정분산분석(one-way repeated measured ANOVA)을 실시하였다. 사후분석은 LSD사후검정을 실시하였다.

남녀집단 간 시간의 흐름에 따라 음향학적 수치 변화량의 차이를 비교하기 위해



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

독립표본 $t$-검정(independent $t$-test)를 사용하여 검정하고, Bonferroni 방법으로 $p$값을 보정하였다($p$=.016).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# Ⅳ. 연구 결과

## A. 남녀 집단 간 카페인 섭취 전·후 음향학적 특성 분석 결과

### 1. 기본주파수 분석 결과

남녀 집단 별 카페인 섭취 전·후 기본주파수에 대한 기술통계 결과를 <표-2>에 제시하였다.

<표-2> 남녀 집단 별 기본주파수의 평균과 표준편차

(단위: Hz)

| | 카페인 섭취 전 | | 카페인 섭취 후 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30분 후 | | 60분 후 | | 90분 후 | |
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| 남자(*N*=28) | 116.41 | 16.20 | 112.86 | 15.33 | 112.74 | 14.73 | 114.58 | 15.59 |
| 여자(*N*=28) | 204.51 | 17.89 | 199.90 | 14.80 | 201.02 | 17.26 | 202.98 | 16.99 |

남자집단은 카페인 섭취 전과 비교하였을 때 섭취 30분 후 평균 기본주파수가 상대적으로 낮아지는 모습을 보였다. 하지만 그 이후에는 평균 기본주파수의 변화가 거의 나타나지 않았다가 섭취 90분 후에는 카페인 섭취 전으로 되돌아가는 경향이 나타났다.

여자집단에서도 카페인 섭취 전과 비교하였을 때 섭취 30분 후 평균 기본주파수가 낮아지는 모습이 나타났으며, 이후에는 평균 기본주파수가 상승하는 경향을 보였다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

성별과 카페인 섭취 전·후 기본주파수를 비교하기 위해 실시한 이요인 혼합설계 분산분석 결과는 <표-3>와 같다.

<표-3> 기본주파수의 이요인 혼합설계 분산분석 결과

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 시간 | 2.56 | 588.37 | 4.21 | .010* |
| 성별 | 1 | 433223.06 | 480.49 | .000*** |
| 시간*성별 | 2.56 | 16.12 | .12 | .931 |

*$p$<.05, ***$p$<.001

시간과 성별 사이에 유의한 상호작용 효과가 나타나지 않았기 때문에 주효과를 확인한 결과, 성별($F_{(1,\ 54)}$=480.49, $p$<.001)과 시간($F_{(2.56,\ 138.44)}$=4.21, $p$<.05) 모두 유의한 주효과가 나타났다. 여자집단의 평균 기본주파수가 남자집단보다 유의하게 높은 것으로 나타났다.

시간에 따른 주효과를 확인하기 위해 최소유의차(LSD)사후분석을 실시한 결과, 섭취 전 기본주파수에 대해 섭취 30분 후($p$=.007) 및 섭취 60분 후($p$=.011) 수치가 유의하게 낮은 것으로 나타났다.

## 2. 주파수변동률 분석 결과

남녀 집단 별 카페인 섭취 전·후 주파수변동률의 기술통계 결과를 <표-4>에 제시하였다(<표-4> 참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-4> 남녀 집단 별 주파수변동률의 평균과 표준편차

(단위: %)

| | 카페인 섭취 전 | | 카페인 섭취 후 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30분 후 | | 60분 후 | | 90분 후 | |
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| 남자(*N*=28) | .480 | .251 | .928 | .788 | .722 | .692 | .559 | .366 |
| 여자(*N*=28) | .853 | .294 | 1.981 | .816 | 1.496 | .784 | 1.203 | .717 |

남자집단은 카페인 섭취 후 30분이 경과하였을 때 평균 주파수변동률이 섭취 전보다 높아지는 모습이 나타났다. 이후 평균 주파수변동률이 점차 감소하여 카페인 섭취 전으로 감소하는 경향이 나타났다.

여자집단에서도 카페인 섭취 30분 후에 섭취 전보다 평균 주파수변동률이 높아지는 모습이 나타났으며, 이후 시간의 흐름에 따라 평균 주파수변동률이 감소하는 경향을 보였다.

성별과 카페인 섭취 전·후 주파수변동률을 비교하기 위해 이요인 혼합설계 분산분석을 실시하여 <표-5>에 제시하였다.

<표-5> 주파수변동률의 이요인 혼합설계 분산분석 결과

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 시간 | 2.59 | 19.08 | 32.87 | .002** |
| 성별 | 1 | 28.32 | 28.05 | .000*** |
| 시간*성별 | 2.59 | 3.35 | 5.77 | .002** |

**$p<.01$, ***$p<.001$

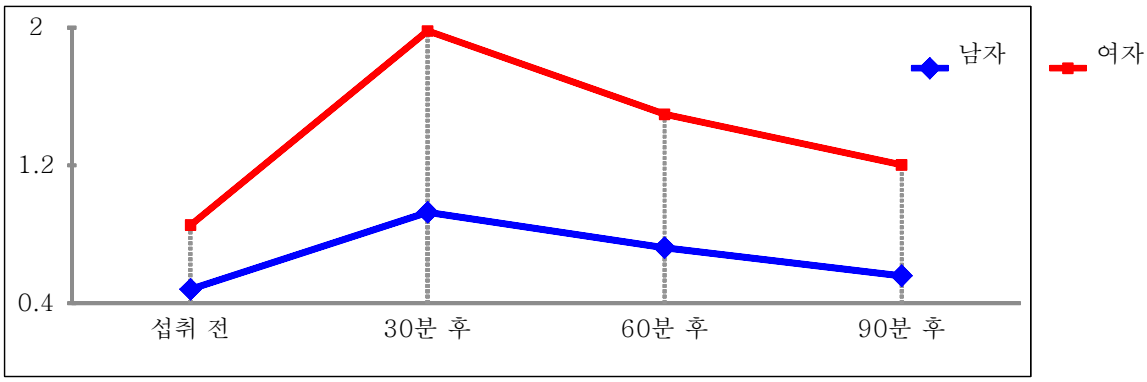


Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-5>를 살펴보면 이요인 혼합설계 분산분석 결과, 카페인 섭취 전·후 시간과 성별에 따른 상호작용효과가 유의하게 나타났고($F_{(2.59,\ 139.72)}$=5.77, $p$<.01), 시간($F_{(2.59,\ 139.72)}$=32.87, $p$<.01)과 성별($F_{(1,\ 54)}$=28.05, $p$<.001) 요인의 주효과도 유의하였다.

상호작용과 관련하여 시간의 흐름에 따른 남녀 집단의 주파수변동률 변화 그래프를 <그림-4>에 제시하였다.




**<그림-4> 남녀 집단의 주파수변동률 변화**

여자집단은 남자집단보다 전반적으로 평균 주파수변동률이 높았으며, 카페인 섭취 30분 후의 변화가 남자 집단보다 큰 것으로 나타났다. 남자집단은 섭취 90분 후 평균 주파수변동률이 섭취 전과 비슷한 수준으로 나타났고, 여자집단은 섭취 30분 후보다 수치가 점차적으로 감소하고 있지만 섭취 전보다 높은 수치를 유지하고 있었다.

유의한 상호작용 효과를 확인하기 위하여 추가적으로 시간에 따른 주파수변동률의 일요인 반복측정분산분석을 남녀 집단 별로 각각 실시하였다(<표-6> 참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-6> 남녀 집단 별 주파수변동률의 일요인 반복측정분산분석 결과

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 남자(*N*=28) | 1.85 | 3.30 | 8.56 | .001** |
| 여자(*N*=28) | 3 | 19.14 | 24.67 | .000*** |

**$p<.01$, ***$p<.001$

일요인 반복측정분산분석 결과 남자집단은 시간에 따른 주파수변동률의 차이가 유의한 것으로 나타났고($F_{(1.85,\ 52.58)}$=8.56, $p<.01$), 여자집단에서도 유의한 차이가 있는 것으로 나타나($F_{(3,\ 81)}$=24.67, $p<.001$) LSD사후검정을 실시하였다.

<표-7> 남녀 집단 별 시간에 따른 주파수변동률 사후검정결과

| | | 남자 | 여자 |
|---|---|---|---|
| | | 평균차 | 평균차 |
| 섭취 전 | 30분 후 | -.448** | -1.128*** |
| | 60분 후 | -.243* | -.644*** |
| | 90분 후 | -.079 | -.350** |
| 30분 후 | 60분 후 | .206 | .484** |
| | 90분 후 | .369* | .777*** |
| 60분 후 | 90분 후 | .163* | .293* |

*$p<.05$, **$p<.01$, ***$p<.001$

남자집단의 사후검정 결과, 카페인 섭취 전보다 섭취 30분 후와 60분 후 주파수변동률이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 섭취 90분 후에는 섭취 30분 후, 섭취 60분 후보다 유의하게 낮아졌다. 섭취 90분 후와 섭취 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-7>을 살펴보면 여자집단의 사후분석 결과, 섭취 전 주파수변동률이 섭취 30분 후, 60분 후, 90분 후보다 유의하게 낮게 나타났으며, 섭취 30분 후 수치는 모든 시간대의 측정치보다 유의하게 높게 나타났다. 섭취 60분 후에서는 30분 후보다 유의하게 낮게 나타났으며, 섭취 90분 후에는 섭취 60분 후보다 유의하게 낮게 나타났다.

## 3. 진폭변동률 분석 결과

남녀 집단 별 카페인 섭취 전·후 진폭변동률에 대한 기술통계 결과를 <표-8>에 제시하였다.

**<표-8> 남녀 집단 별 진폭변동률의 평균과 표준편차**

(단위: %)

| | 카페인 섭취 전 | | 섭취 후 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30분 후 | | 60분 후 | | 90분 후 | |
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| 남자(*N*=28) | 2.774 | .893 | 3.522 | 1.151 | 3.109 | 1.002 | 2.693 | .834 |
| 여자(*N*=28) | 2.894 | .489 | 5.281 | 1.327 | 4.813 | 1.680 | 4.016 | 1.542 |

남자집단은 카페인 섭취 전과 비교하였을 때 섭취 30분 후 평균 진폭변동률이 높아지는 모습이 나타났다. 이후 시간의 흐름에 따라 평균 진폭변동률이 점차 감소하여 섭취 90분 후에는 섭취 전과 비슷한 수치로 되돌아가는 경향이 나타났다.

여자집단도 마찬가지로 카페인 섭취 전보다 섭취 30분 후 평균 진폭변동률이 높아지는 모습이 나타났다. 이후 시간의 흐름에 따라 평균 진폭변동률 수치가 차츰 낮아지는 경향이 나타났다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

카페인 섭취 전과 후 성별과 시간에 대해 통계적으로 유의한지, 성별 간 상호작용 효과가 나타났는지 알아보기 위해 이요인 혼합설계 분산분석을 실시하였다. 이요인 혼합설계 분산분석 결과는 <표-9>에 제시하였다.

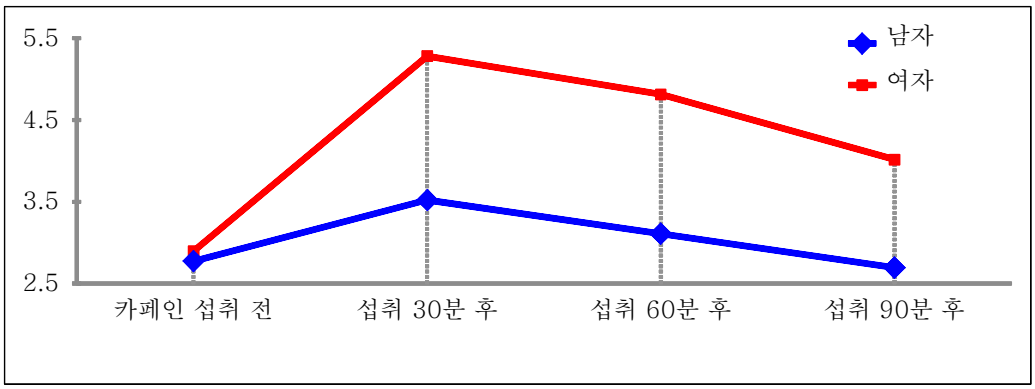
**<표-9> 진폭변동률의 이요인 혼합설계 분산분석 결과**

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 시간 | 3 | 79.18 | 35.30 | .000*** |
| 성별 | 1 | 84.27 | 25.76 | .000*** |
| 시간*성별 | 3 | 24.43 | 10.89 | .000*** |

***$p$<.001

이요인 혼합설계 분산분석 결과 시간과 성별에 따른 상호작용 효과가 유의하게 나타났다($F_{(3,\ 162)}$=10.89, $p$<.001). 또한, 시간($F_{(3,\ 162)}$=35.30, $p$<.001)과 성별($F_{(1,\ 54)}$=25.76, $p$<.001) 요인에서도 주효과가 유의하게 나타났다.

상호작용과 관련하여 남녀 집단의 시간의 흐름에 대한 진폭변동률 변화를 <그림-5>에 제시하였다.




**<그림-5> 남녀 집단의 진폭변동률 변화**



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

진폭변동률의 변화를 살펴보면 여자집단의 경우 남자집단보다 카페인 섭취 후 30분까지 변화가 크게 나타났다. 시간의 흐름에 따라 남자집단은 평균 진폭변동률이 점차 감소하여 카페인 섭취 전으로 회복되었지만, 여자집단의 경우 시간이 흐를수록 수치가 감소하고 있지만 섭취 전보다 평균 진폭변동률이 높은 수치를 유지하고 있었다.

유의한 상호작용 효과와 관련하여 추가적으로 카페인 섭취 전·후 시간에 따른 진폭변동률의 일요인 반복측정분산분석을 남녀 집단 별로 각각 실시하였다. 일요인 반복측정분산분석 결과는 <표-10>에 제시하였다.

**<표-10> 남녀 집단 별 진폭변동률의 일요인 반복측정분산분석 결과**

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 남자(*N*=28) | 2.21 | 11.96 | 9.28 | .000*** |
| 여자(*N*=28) | 2.36 | 91.66 | 28.66 | .000*** |

***$p<.001$

남자집단의 경우, 시간에 따른 진폭변동률의 차이가 유의한 것으로 나타났고($F_{(2.21,\ 59.79)}=9.28$, $p<.001$), 여자집단에서도 유의한 차이가 나타났다($F_{(2.36,\ 63.60)}=28.66$, $p<.001$). 이에 LSD사후분석을 실시하였다(<표-11> 참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-11> 남녀 집단 별 시간에 따른 진폭변동률 사후검정 결과

| | | 남자 | 여자 |
|---|---|---|---|
| | | 평균차 | 평균차 |
| 섭취 전 | 30분 후 | -.748** | -2.387*** |
| | 60분 후 | -.335* | -1.919*** |
| | 90분 후 | .081 | -1.122** |
| 30분 후 | 60분 후 | .413 | .468 |
| | 90분 후 | .829*** | 1.265*** |
| 60분 후 | 90분 후 | .415* | .798*** |

*$p$<.05, **$p$<.01, ***$p$<.001

남자집단의 사후분석 결과, 섭취 전보다 섭취 30분과 60분 후 진폭변동률이 유의하게 높은 것으로 나타났다. 섭취 90분 후에는 섭취 30분 후, 60분 후보다 수치가 유의하게 낮아졌다. 섭취 90분 후와 섭취 전에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

여자집단의 사후검정 결과 카페인 섭취 전 진폭변동률이 섭취 30분 후, 60분 후, 90분 후보다 유의하게 낮게 나타났다. 섭취 90분에는 섭취 30분 후와 섭취 60분 후보다 유의하게 낮게 나타났다.

## 4. 소음대배음비 분석 결과

남녀 집단 별 카페인 섭취 전과 후 소음대배음비에 대한 기술통계 결과를 <표-12>에 제시하였다(<표-12>참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-12> 남녀 집단 별 소음대배음비의 평균과 표준편차

(단위: %)

| | 카페인 섭취 전 | | 섭취 후 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30분 후 | | 60분 후 | | 90분 후 | |
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* | *M* | *SD* |
| 남자(*N*=28) | .137 | .015 | .141 | .018 | .129 | .023 | .127 | .027 |
| 여자(*N*=28) | .128 | .012 | .134 | .020 | .140 | .022 | .128 | .019 |

남자집단의 경우 카페인 섭취 전과 비교하였을 때 섭취 30분 후 평균 소음대배음가 가장 높게 나타났고, 이후 시간의 흐름에 따라 평균 소음대배음비 수치가 점차 낮아져 섭취 90분 후에는 수치가 섭취 전보다 낮게 나타났다.

여자집단에서는 섭취 전과 비교하였을 때 섭취 60분 후까지 평균 소음대배음비가 높아지는 모습이 나타났으며, 이후 시간의 흐름에 따라 수치가 감소하는 경향이 나타났다.

남녀 집단 간 시간의 흐름에 따른 소음대배음비에 대해 이요인 혼합설계 분산분석을 실시하였다.

<표-13> 소음대배음비의 이요인 혼합설계 분산분석 결과

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 시간 | 2.702 | .003 | 2.846 | .045* |
| 성별 | 1 | .000 | .224 | .638 |
| 시간*성별 | 2.702 | .003 | 2.956 | .040* |

*$p<.05$

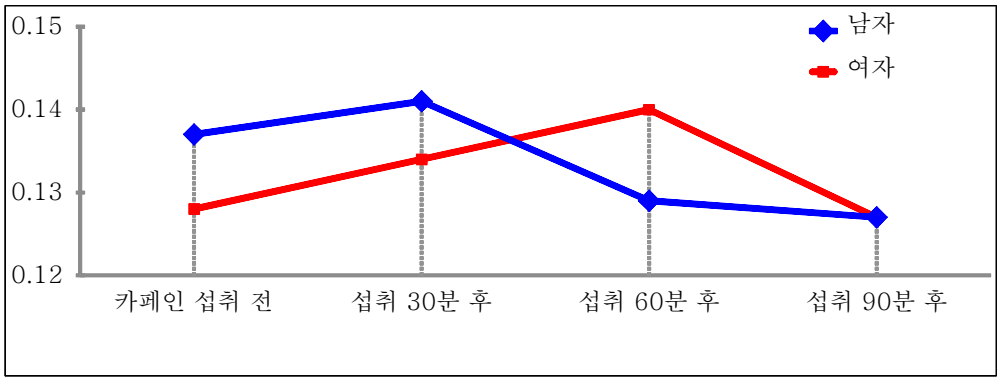


Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-13>를 살펴보면 이요인 혼합설계 분산분석 결과, 카페인 섭취 전·후 시간과 성별 간 유의한 상호작용 효과가 나타났고($F_{(2.702,\ 145.899)}$=2.956, $p$<.05), 카페인 섭취 전·후 시간에 따른 소음대배음비 변화에서도 유의한 주효과가 나타났다($F_{(2.702,\ 145.899)}$=2.846, $p$<.05).

상호작용 패턴을 살펴보기 위해 시간의 흐름에 따른 남녀 집단의 소음대배음비 변화 그래프를 <그림-6>를 제시하였다.




**<그림-6> 남녀 집단의 소음대배음비 변화**

남녀 집단에서 섭취 전에서 30분 후까지 평균 소음대배음비가 상승하였지만, 섭취 30분 이후 남자집단은 수치가 감소하여 섭취 90분 후에는 카페인 섭취 전보다 수치가 낮아졌다. 반면, 여자집단은 섭취 60분 후까지 평균 소음대배음비 수치가 증가하였다가 섭취 90분 후 수치가 감소하는 나타났다. 이후 시간의 흐름에 따라 평균 소음대배음비가 섭취 전으로 되돌아가는 경향이 나타났다.

유의한 상호작용 효과를 확인하기 위해 추가적으로 시간에 따른 소음대배음비의 일요인 반복측정분산분석을 남녀 집단 별로 각각 실시하였다(<표-14> 참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-14> 남녀 집단 별 소음대배음비의 일요인 반복측정분산분석 결과

| | *df* | 제 Ⅲ유형 제곱합 | *F* | *p* |
|---|---|---|---|---|
| 남자(*N*=28) | 3 | .004 | 2.609 | .057 |
| 여자(*N*=28) | 3 | .003 | 3.360 | .023* |

*$p<.05$

일요인 반복측정분산분석 결과 남자집단에서는 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 여자집단은 유의한 차이가 나타났다($F_{(3,\ 81)}$=3.360, $p<.05$). 이에 LSD사후검정을 실시하였다.

<표-15> 남녀 집단 별 시간에 따른 소음대배음비 사후검정 결과

| | | 남자 | 여자 |
|---|---|---|---|
| | | 평균차 | 평균차 |
| 섭취 전 | 30분 후 | -.004 | -.006 |
| | 60분 후 | .008 | -.012* |
| | 90분 후 | .010 | .001 |
| 30분 후 | 60분 후 | .012 | -.006 |
| | 90분 후 | .014* | .007 |
| 60분 후 | 90분 후 | .002 | .013* |

*$p<.05$

남자집단에서는 섭취 90분 후의 수치가 섭취 30분보다 유의하게 낮게 나타났고, 여자집단에서는 섭취 60분 후 소음대배음비의 수치가 섭취 전보다 유의하게 높게 나타났다. 섭취 90분 후에는 소음대배음비가 감소하여 섭취 60분 후보다 유의하게 낮게 나타났다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

## B. 카페인 섭취 전·후 남녀 집단 간 변화량 비교 결과

### 1. 기본주파수 변화량 비교

남녀 집단 간 기본주파수 변화량의 *t*-검정결과는 <표-16>과 같다.

<표-16> 기본주파수 변화량에 대한 *t*-검정 결과

(단위: Hz)

| | 남자 | | 여자 | | *t* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | |
| T1 | 3.56 | 7.25 | 4.61 | 13.55 | .366 |
| T2 | .11 | 4.67 | -1.12 | 10.42 | -.577 |
| T3 | -1.84 | 6.41 | -1.97 | 8.67 | -.057 |

검정 결과, T1에서 여자집단이 남자집단보다 수치가 크게 변화하였다. T2에서 남자집단은 수치가 낮아졌지만, 여자집단에서는 다시 높아지는 경향이 나타났다. T3에서 남녀 집단이 비슷한 수치로 회복하는 모습이 나타났다. T1, T2, T3에서 남녀 집단 간의 변화량을 비교하였을 때 남녀집단 간 유의한 차이는 나타나지 않았다.

### 2. 주파수변동률 변화량 비교

남녀 집단 간 주파수변동률 변화량의 *t*-검정 결과는 <표-17>에 제시하였다(<표-17> 참조).



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-17> 주파수변동률 변화량에 대한 *t*-검정 결과

(단위: %)

| | 남자 | | 여자 | | *t* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | |
| T1 | -.448 | .668 | -1.128 | .768 | -3.525** |
| T2 | .206 | .534 | .484 | .720 | 1.642 |
| T3 | .163 | .391 | .293 | .113 | .286 |

** $p<.01$

검정 결과, T1에서 여자집단이 남자 집단보다 주파수변동률 변화량이 유의하게 높게 변화하였다. T2와 T3에서는 남녀 집단이 감소하는 경향을 보였는데, 여자집단이 남자집단보다 변화량이 크게 나타났지만 유의한 차이는 나타나지 않았다.

## 3. 진폭변동률 변화량 비교

남녀 집단 간 진폭변동률 변화량의 *t*-검정 결과는 <표-18>과 같이 나타났다.

<표-18> 진폭변동률 변화량에 대한 *t*-검정 결과

(단위: %)

| | 남자 | | 여자 | | *t* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | |
| T1 | -.748 | 1.185 | -2.387 | 1.389 | -4.746*** |
| T2 | .413 | 1.094 | .468 | 1.318 | .165 |
| T3 | .415 | .792 | .798 | 1.105 | 1.239 |

*** $p<.001$



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<표-18>를 살펴보면, T1에서 진폭변동률의 변화량은 여자집단이 남자집단보다 유의하게 높게 나타났다. T2에서는 남녀 집단이 비슷한 수준의 변화량을 보였고, T3에서는 여자집단이 남자집단보다 변화량이 더 높게 나타났지만 유의한 차이는 나타나지 않았다.

## 4. 소음대배음비 변화량 비교

남녀 집단 간 소음대배음비 변화량의 *t*-검정 결과는 <표-19>에 제시하였다.

**<표-19> 소음대배음비 변화량에 대한 *t*-검정 결과**

| | 남자 | | 여자 | | *t* |
|---|---|---|---|---|---|
| | *M* | *SD* | *M* | *SD* | |
| T1 | -.004 | .028 | -.006 | .021 | -.383 |
| T2 | .012 | .032 | -.006 | .030 | -2.555 |
| T3 | .002 | .038 | .013 | .027 | 1.369 |

T1에서 남녀 집단 모두 변화량이 비슷하게 나타났다. T2에서는 남자집단은 감소하는 경향을 여자집단은 증가하는 경향을 보였다. 남자집단의 변화량이 여자집단보다 크게 나타났지만 유의한 차이는 없었다. T3에서는 남녀 집단 모두 감소하는 경향이 나타났고, 여자집단이 남자집단보다 변화량이 크게 나타났지만 유의한 차이는 나타나지 않았다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# V. 논의 및 결론

본 연구는 20~30대 정상 성인 남자 28명, 여자 28명을 대상으로 카페인 섭취 전과 후 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비를 비교한 연구이다. 그 결과 남자집단에서 카페인 섭취 30분 후 기본주파수의 수치가 낮아졌고, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치는 가장 높아졌다. 이후 시간의 흐름에 따라 섭취 90분 후 기본주파수의 수치가 높아지고, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치가 낮아지는 등 음향학적인 수치가 카페인 섭취 전으로 되돌아가는 경향이 나타났다. 여자집단에서는 경우 카페인 섭취 30분 후에 기본주파수의 수치가 낮아졌고, 주파수변동률, 진폭변동률의 수치는 유의하게 높아졌다. 소음대배음비의 수치는 섭취 60분 후에 가장 높게 나타났다. 이후 시간의 흐름에 따라 음향학적 수치가 카페인 섭취 전으로 되돌아가는 경향이 나타났다.

## A. 남녀 집단의 카페인 섭취 전·후 시간에 따른 음성 변화

본 연구에서 카페인 섭취 전과 후 기본주파수는 낮아지고 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치가 높아지는 등 음향학적 수치의 변화가 나타났는데, 이는 카페인의 영향으로 음성에 변화가 나타났다는 선행 문헌들과 일치한 결과를 보였다(Ahmed, Coomber & Chetwood, 2012; Akhtar et al., 1999; Erickson-Levendoski & Sivasankar, 2011). 이러한 변화는 카페인 섭취 후 성대와 후두 점막이 카페인을 섭취하기 전보다 건조해지고 두꺼워지는 등 기질적인 변화로 인해 음향학적 수치의 변화가 나타나기 때문인 것으로 분석된다.

특히, 카페인을 섭취하고 나서 30분 정도 경과하였을 때 기본주파수의 수치가 낮아졌고, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치가 높아지는 등 음성의 변화가 나타났다. 이러한 결과는 카페인을 섭취하고 30분이 경과하였을 때 음성의



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

음향학적인 수치의 변화가 나타났다고 보고한 선행 문헌과 일치한 결과를 보였다(이아름, 2015; 조선아, 2012; Akhtar et al., 1999; Franca, Simpson & Schuette, 2013).

Erickson-Levendoski & Sivasankar(2011)의 연구에서는 카페인을 섭취한 후 공기역학적 검사를 실시하였을 때 섭취 35분 후 발성역치압력이 유의하게 증가하여 음성의 변화가 나타났다. 이러한 결과는 본 연구에서 카페인의 영향으로 섭취 30분 후에 나타난 음성에 변화와 일치하였다.

카페인을 섭취하고 30분 정도 경과하였을 때 남녀 집단 모두 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률 수치의 변화가 가장 크게 나타났다. 이러한 결과는 두 번째로 실시한 음성녹음 시간(섭취 30분 후)이 신체에서 카페인의 영향이 크게 미칠 수 있는 시간적 범위(15분~40분) 안에 포함되어 있었기 때문에(식품의약품안전청, 2003) 음향학적 수치들의 변화가 가장 크게 나타난 것으로 해석할 수 있다.

하지만, 시간의 흐름에 따라 카페인 섭취 90분 후 음성을 분석하였을 때 기본주파수, 주파수변동률, 진폭변동률, 소음대배음비의 수치가 카페인 섭취 이전으로 점차 회복되는 경향이 나타났다. 카페인 섭취 후 시간이 경과하였을 때 음향학적 수치가 카페인 섭취 전과 비슷하게 회복 되었던 조선아(2012)의 연구와 일치하는 결과를 보였고, 카페인이 음성에 미치는 영향은 오랜 시간 동안 지속되는 것이 아니라 시간이 흐르면서 분해되고 배출되어 인체에 미치는 영향이 감소한다는 선행연구를 뒷받침하였다(Rapport, 1981, 이영록(2011)에서 재인용; 최삼욱・방수영・안준호, 2007; Maughan & Griffin, 2003).

## B. 카페인 섭취 전・후 남녀 집단의 변화량 차이

카페인 섭취 후 30분이 경과하였을 때 여자집단에서 주파수변동률, 진폭변동률이 남자집단보다 유의하게 크게 변화한 것으로 나타났다. 카페인 섭취 90분 후 남자집



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

단에서는 주파수변동률과 진폭변동률의 수치가 섭취 전 수치와 근접하게 되돌아가는 경향이 나타났다. 반면, 여자집단에서는 섭취 90분 후 주파수변동률, 진폭변동률의 수치가 낮아졌지만, 섭취 전 수치와 유의한 차이가 나타나 회복이 더디게 나타나는 경향이 나타났다. 이 결과는 같은 양의 카페인을 섭취하였을 때 체격이 작을수록 카페인에 대한 영향이 상대적으로 체격이 큰 사람보다 많은 영향을 미쳤다고 보고한 Penolazzi et al.(2012)를 뒷받침하였다. 남녀 집단 간 카페인 섭취 후 음향학적 수치의 변화가 다르게 나타는 것은 신장 및 몸무게 등 신체적인 차이가 있는 상황에서 동일한 양의 카페인을 섭취하였기 때문에 남녀 집단 간 카페인의 영향이 다르게 나타난 것으로 분석되었다.

선행연구에서 카페인 섭취 후 시간의 흐름에 따라 음향학적 수치를 분석하고, 남녀가 신체적인 차이가 있음에도 불구하고 카페인으로 인해 음성의 변화에 대해 통계적으로 비교한 연구는 드물었다. 본 연구에서는 성인 남녀를 대상으로 카페인 섭취 전과 후 시간의 흐름에 따라 음성의 음향학적 수치의 변화를 살펴보고 남녀 집단 간 음향학적 수치의 변화를 비교하여 연구를 진행하였다. 그 결과 일상생활에서 쉽게 섭취할 수 있는 카페인 양으로도 음성의 음향학적 수치의 변화가 나타났으며, 같은 양의 카페인을 섭취 할 경우 남성보다 여성이 카페인에 대해 더 민감하게 반응하였다는 의미 있는 결론을 얻을 수 있었다.

또한, 본 연구를 통해 음성위생 교육 시 카페인 섭취 자제와 관련된 내용에 대해 설명해줄 수 있는 근거가 될 수 있다. 본 연구에서 카페인을 섭취하는 것만으로도 음성의 변화가 나타나기 시작하여 30분경과 후에 음질이 가장 좋지 않은 것으로 나타났으며, 진폭변동률의 경우 중도 음성장애 환자가 보이는 수치와 비슷하였다. 이러한 결과는 카페인 섭취 후 일정 시간 동안 음질이 좋지 않은 경향으로 변하기 때문에 카페인 섭취 자제에 대한 설명을 뒷받침 해 줄 수 있다. 또한, 카페인이 음성에 영향을 미치는 시간동안 음성 오·남용을 할 경우 성대에 더 강한 충격을 주게 되고, 성대 피로도가 쌓이게 되어 음질에 부정적인 효과가 있음을 예측할 수



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

있다. 따라서 카페인이 음성에 부정적인 영향을 미치는 시간동안 충분한 수분 섭취와 음성 휴식을 실시하여 음성의 변화를 최소화해주어야 한다는 내용도 음성위생 교육에 포함되어야 한다.

## C. 연구의 제한점 및 제언

본 연구는 카페인 섭취 전과 후 음성의 음향학적 분석을 통해 카페인이 음성에 영향을 미칠 수 있음을 증명하고, 카페인의 영향이 성별에 따라 다르게 나타날 수 있음을 확인하였다는 데 의의를 갖고 있다. 그러나 다음과 같은 제한점도 있다.

첫 번째로 참여자 모집 시 연령 범위가 20~36세로 다양한 연령을 고려하지 못하였다. 연령에 따라 신체적인 변화로 카페인의 영향이 다르게 나타날 수 있기 때문에 추후 연구에서는 폭 넓은 연령대의 성인 남녀를 대상으로 연령에 따라 카페인의 영향을 비교하는 연구가 필요할 것으로 보인다.

두 번째는 모음/아/ 발성과제 만을 사용하여 음향학적 수치의 분석을 실시하였다. 추후 연구에서는 모음발성 과제와 문장발화과제, 노래과제 등을 포함하여 카페인 섭취 후 음성의 사용 정도에 따라 음향학적인 수치의 변화와 차이에 대한 연구를 진행한다면 카페인이 음성에 미치는 영향에 대해 다양한 이해가 이루어질 것이다.

세 번째, 카페인 섭취 전·후 음성의 음향학적 특성을 분석하기 위해 CSL의 MDVP만을 사용하여 분석하였는데, 추후 연구에서는 공기역학적 검사, 후두내시경 검사 등 여러 기기를 활용하여 호흡과 성대의 움직임 등을 분석할 수 있는 객관적인 평가와 참여자의 주관적인 평가를 실시하여 카페인 섭취 후 음성의 변화에 대해 다각도적인 접근이 이루어진다면 더욱 의미 있는 연구가 될 것이다.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

# 참 고 문 헌

고도흥(2003). 개별화자의 음성파라미터 추출에 관한 연구: 음성파라미터의 상관계수를 중심으로. 『음성과학』, *10(2),* 129-143.

김경아(2006). 직업적 음성사용자에서 날달걀 먹기 전과 후의 음성의 변화. 고신대학교 대학원 석사학위논문.

김귀백(1998). 운동전 카페인 섭취가 운동 지속성과 호흡 순환 기능에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 석사학위논문.

김봉현・조동욱(2012). 음성신호처리 기술을 적용한 음식물이 인체 장기에 미치는 영향 분석. 『한국통신학회논문지』, *37(5)*, 388-394.

김소연・이옥분(2010). 스트레스 상황에 따른 음성의 음향학적 및 청각지적 특성. 『언어치료연구』, *19(1)*, 85-97.

김재옥(2009). 성별에 따른 한국 정상 성인 음성의 음향학적 평가 기준치. 『말소리와 음성과학』, *1(4)*, 147-157.

김정현・윤제환・조형호・조연・조재식(2002). 음주에 따른 음성 변화에 대한 고찰. 『대한음성언어의학회지』, *13(1)*, 18-22.

김혜경(2002). 젊은 여성의 카페인에 대한 지식, 태도 및 섭취 실태. 『생활과학논문집』, *3(2)*, 57-63.

나희(2010). 성대 결절 환자의 성문 상부 움직임 및 성대 진동양상, 음향학적 특성 비교 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

박기철・김성태・남순열(2012). 전문음성사용인의 발성질환에 대한 진단과 치료. 『대한이비인후과학회지』, *55*, 206-215.

박정선(2000). 인간의 성대조직내 자율신경 전달물질의 분포. 인하대학교 대학원 석사학위논문.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

식품의약품안전청(2003). 『식품별 카페인 함유 실태 조사 및 표시제도 개선을 위한 연구』. 서울: 식품의약품안정청.

안윤정(2010). 성인들의 카페인 함유 음료에 대한 지식 태도 및 섭취 실태 조사. 계명대학교 대학원 석사학위논문.

안철민・문고정・김기형・김성태(2003). 알코올 섭취 후 나타나는 음성 변화와 역류성 후두염과의 관계. 『대한음성언어의학회지』, *14(2)*, 98-103.

유주연(2010). 성인의 물섭취량에 관련된 요인. 아주대학교 대학원 석사학위논문.

윤지인(2009). 기호 음료속의 카페인에 관한 연구. 원광대학교 대학원 석사학위논문.

이대택(2006). 성인의 하루수분필요량과 운동의 영향. 『한국웰니스학회지』, *1(2)*, 31-38.

이무환(1993). 커피가 식사 후 혈압과 맥박에 미치는 영향. 『전주대학교 논문집』, *22*, 127-137.

이영록(2011). 부산지역 초등학생의 카페인 음료에 대한 인식 및 섭취실태 연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문.

이아름(2015). 고카페인 섭취 전·후 음성 특성 비교. 명지대학교 대학원 석사학위논문.

이준기(2015). 카페인 섭취가 저온 환경에서 호르몬 및 피로반응, 고막온 변화에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위논문.

이혜원(2000). 카페인이 인체에 미치는 영향 및 섭취량 감소 방안에 관한 연구. 『한국조리학회지』, *6(3)*, 343-355.

조백희(2014). 카페인의 누적 정도가 음성의 음향학적 특성에 미치는 영향. 충남대학교 대학원 석사학위논문.

조선아(2012). 카페인($C_8H_{10}O_2H_4$) 섭취에 따른 음향학적 특성. 『대한음성언어학회 학술대회자료집』, 14.



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

최삼욱・방수영・안준호(2007). 카페인, 의존성 약물인가?『중독정신의학』, *11(2)*, 55-60.

최유리(2016). 장기간의 고농도 카페인 노출이 사춘기 골 길이 성장에 미치는 영향에 대한 연구. 한양대학교 대학원 석사학위논문.

최홍식・김형태・서장수・왕수건・조재식・최건・홍기환・김석일・이원철(2000). 우리나라 이비인후과 외래환자의 인・후두 역류증상 발병빈도 조사(One week survey 결과). 『대한음성언어의학회지』, *11(1)*. 87-97.

표화영・심현섭・임성은(2002). 음성 sample의 길이 변화에 따른 MDVP 측정치와 GRBAS 척도간의 상관관계 변화 비교. 『음성과학』, *7(2)*, 71-81.

홍지해(2011). 대학생들의 카페인 섭취량에 따른 생활습관과 빈혈상태에 관한 연구. 대구한의대학교 대학원 석사학위논문.

Ahmed, S., Coomber, S., & Chetwood, T.(2012). A pilot randomised control trial: The effects of decaffeinated drinks on voice quality. *Clinical Otolaryngolog, 37(5),* 428-431.

Akhtar, S., Wood, G., Rubin, J. S., O'Flynn, P. E., & Ratcliffe, P.(1999). Effect of caffeine on the vocal folds: A pilot study. *The Journal of Laryngology and Otology, 133(4)*, 341-345.

Bachorowski, J. A.(1999). Vocal expression and perception of emotion. *American Psychological Society, 8(2)*, 53-57.

Erickson-Levendoski, E. & Sivasankar, M.(2011). Investigating the effect of caffeine on phonation. *Journal of Voice, 25(5)*, 215-219.

Evans, S. M. & Griffiths, R. R.(1999). Caffeine withdrawal: A parametric analysis of caffeine dosing conditions. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 289(1)*, 285-294.

Franca, M. C., Simpson, K. O., & Schuette, A.(2013). Effects of caffeine on



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

vocal acoustic and aerodynamic measures of adult females. *Communication Disorders and Sciences, 25(3)*, 250-5.

Higdon, J. V. & Frei, B.(2006). Coffee and Health: A review of recent human research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 46(2)*, 101-123.

James, J. E.(2004) Critical review of dietary caffeine and blood pressure: A relationship that should be taken more seriously. *Psychosomatic Medicine, 66(1)*, 63-71.

Jones, K., Sigmon, J., Hock, L., Nelson, E., & Sullivan, M.(2002). Prevalence and risk factors for voice problems among telemarketers. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*, *128(5)*, 571-577.

Maughan, R. J. & Griffin, J.(2003). Caffeine ingestion and fluid balance: A review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics, 16(6)*, 391-490.

Ogawa, N. & Ueki, H.(2007). Clinical importance of caffeine dependence and abuse. *Psychiatry and Clinical Neuroscience, 61(3),* 263-268.

Oguz, H., Tarhan, E., Korkmaz, M., Yilmaz, U., Safak, M. A., Demirci, M., & Ozluoglu, L. N.(2005). Acoustic analysis findings in objective laryngopharyngeal reflux patients. *Journal of Voice, 21(2)*, 203-210.

Pantic, M. & Rothkrantz, L. J. M.(2003). Toward an affect-sensitive multimodal human-computer interaction. *Proceeding of the Institute of Electrical and Electronics Engineers, 91(9)*, 1370-1390.

Penolazzi, B., Natale, V., Leone, L., & Russo, P. M.(2012). Individual differences affecting caffeine intake. Analysis of consumption behaviours for different times of day and caffeine sources. *Appetite, 58(3)*, 971-977.

Park, C. A., Kang, C. K., Son, Y. D., Choi, E. J., Kim, S. H., Oh, S. T., Kim, Y. B., Park, C. W., & Cho, Z. H.(2014). The effects of caffeine ingestion



Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

on cortical areas: Functional imaging study. *Magnetic Resonance Imaging, 32(4),* 1-20.

Savoca, M. R., Evans, C. D., Wilson, M. E., Harshfield, G. A., & Ludwig, D. A.(2004). The association of caffeinated beverages with blood pressure in adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med, 158(5)*, 473-477.

Sivasankar, M., Erickson, E., Schneider, S., & Hawes, A.(2008). Phonatory effects of airway dehydration: Preliminary evidence for impaired compensation to oral breathing in individuals with a history of vocal fatigue. *Journal of Speech, Language and Hearing Research, 51(6)*, 1494-1506.

Sivasankar, M. & Leydon, C.(2010). The role of hydration in vocal fold physiology. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg, 18(3)*, 171-175.

Tajima, Y.(2010). Coffee-induced Hypokalaemia. *Clinical Medicine Insight: Case Report, 3*, 9-13.

Trinidade, A., Robinson, T., & Phillips, J. S.(2014). The role of caffeine in otorhinolaryngology: Guilty as charged? *Eur Arch Otorhinolaryngo, 271(8)*, 2097-2102.

van Wyk, L., Cloete, M., Hattingh, D., van der Linde, J., & Geertsema, S.(2016). The effect of hydration on the voice quality of future professional vocal performers. *Journal of Voice,* in press.



Collection @ chosun