

## 성대 폴립 환자를 대상으로 한 GRBAS 척도와 MDVP 측정치 간의 상관관계 연구

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실 음성언어의학연구소  
이화여자대학교 특수교육학과 언어병리학 협동과정\*

표화영 · 최성희 · 임성은 · 심현섭\* · 최홍식 · 김광문

= Abstract =

### The Correlation between GRBAS Scales and MDVP Parameters on the Pathologic Voices of the Patients with Vocal Polyps

Hwa Young Pyo, M.A., Seong Hee Choi, M.P.H., Seong Eun Lim, B.A.,  
Hyun Sub Sim, Ph.D.,\* Hong-Shik Choi, M.D., Kwang-Moon Kim, M.D.

*Department of Otorhinolaryngology, The Institute of Logopedics and Phoniatrics,  
Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea  
Interdisciplinary Program of Communication Disorders,\* The Graduate School,  
Ewha Womans University, Seoul, Korea*

GRBAS scale, the tool for the perceptual evaluation of voice, demands the experience of judges, and MDVP parameters of CSL, the tool for the objective measurements of voice quality demands the exact interpretation of the analyzed results. The two tools should be used as compensatory evaluation methods, so the experimental study was performed to investigate the correlation between GRBAS scales and MDVP parameters by using the pathologic voice of the 30 patients with vocal polyps, and to know the significant MDVP parameters which the inexperienced GRBAS scale judges should attend to.

The 30 subjects' voices, saved in MDVP of CSL were analyzed by its own analysis program, and three experienced voice therapists judged the same voices by using GRBAS scales. The correlations between them were analyzed by Spearman Rank Correlation Coefficient.

As results, among the 29 MDVP parameters, 22 parameters showed statistically significant correlation with Grade(G) scale( $p < 0.05$ ). And it was found that Roughness(R) scale showed significant correlation with 18 parameters, Breathiness(B) scale with 17 parameters, Strain(S) scale with 12 parameters. In Asthenicity(A) scale, no parameter showed significant correlation. On the whole, significantly high correlation were found in the parameters related with pitch and amplitude perturbation, especially, the amplitude perturbation.

**KEY WORDS** : GRBAS scale · MDVP · Voice quality · Vocal polyp.

## 서 론

음성장애 환자의 음성을 분석할 때는 청인지적인 방법에 의한 주관적 평가 방법이나 기계 분석을 통한 객관적 평가 방법을 단독 혹은 병행하여 사용한다. 청인지적 평가방법은 대개 형용사적으로 표현되는 변수들에 대해 등간격의 수치를 할당함으로써 나타내어지고,<sup>1)</sup> 객관적 평가 방법은 다양한 소프트웨어를 사용하며, 그 결과는 연속변수로서 수치화되어 나타내어진다. 전자 중 가장 많이 쓰이는 방법은 Isshiki 등이 1969년에 기초가 되는 논문을 발표하고 일본의 음성언어의학회가 재정비하여 발표<sup>2)</sup>한 GRBAS 척도에 의한 평정이고, 후자를 위한 방법으로 많이 쓰이는 기계는 CSL(Computerized Speech Lab., Kay Elemetrics Co.), CSpeech(Megagraphics Software Co.), Dr. Speech Science(Tiger Electronics Inc.) 등이 있다.

청인지적 평가방법은 환자의 음성에 대하여 검사 당시의 환자의 신체적, 정서적 상태 및 주변환경 등을 모두 고려하여 판단하는, 융통성 있는 평가가 가능한 반면 그 평정 방법이 상당히 주관적이어서 상대적으로 평정자 간의 신뢰도가 높지 않다.<sup>3)</sup> 이 방법은 평정자 간의 신뢰도는 낮으나 대체로 평정자 내의 신뢰도는 높게 나타나는 경향을 보이는데,<sup>4)</sup> 타당한 평정자 내의 신뢰도를 확보하기 위해서는 평정자의 적절한 숙련도를 요구한다. 기계에 의한 객관적 평가방법은 객관적으로 수치화된 결과를 제시해 줄 수 있으나 검사 당시 기계에 입력된 목소리 자체만을 분석하므로 융통성이 결여되어 있다. 주관적 평정 방법에 비해, 검사자의 숙련도가 크게 요구되지 않으나, 그 결과를 정확히 해석하지 못한다면 그 결과 또한 효용성을 잃게 된다. 이처럼, 위의 두 방법은, 병행하여 사용할 경우 상호보완이 가능한 단점을 서로 내포하고 있기 때문에 현재 임상 현장에서는 두 가지를 모두 사용하는 경우가 많다. 그러나, 이 병행은 청인지적 평정 방법에 숙련된 음성언어 치료사(혹은, 음성언어 임상가)와, 환자의 음성을 분석 가능한 기구가 모두 있어야 가능한 상황이고, 둘 중 어느 한 요소가 빠져도 병행은 불가능하다.

그러나, 현재는 분석 기구는 갖춰져 있으나 숙련된 음성언어 치료사가 배치되어 있지 않은 병원이 더 많은 상황이므로, 훈련에 의해 숙련된 음성언어 치료사를 배

출하는 것도 물론 중요하나, 객관적 검사를 통해 분석되어 나온 결과 중 숙련된 음성언어 치료사가 평정한 내용과 상관 관계가 높은 변인을 주의하여 관찰하는 것이 현실적인 문제를 해결하는 데 더 유용할 것이다.

이에 본 논문에서는, 1차적으로 음성과용 환자 중 성대폴립 환자를 대상으로 하여, 청인지적 방법에 의한 주관적 방법 중 가장 널리 사용되는 GRBAS 척도에 의한 4단계 평정 방법과, 음성분석 기구로서 가장 많이 사용되는 도구 중 하나인 CSL의 MDVP(Multidimensional Voice Program)에 의한 객관적 분석 방법의 상관성을 비교 분석해 보고자 한다. 즉, MDVP를 통하여 분석되는 변인과 G(Grade), R(Roughness), B(Breathiness), A(Asthenicity), S(Strain) 각각의 척도와의 상관성의 정도 및 그 유의성을 파악함으로써 청인지적 음성평가에 숙련되지 못한 음성 평가자가 기구를 통하여 음성검사를 하고자 할 때 주목하여야 하는 변인들에 관하여 알아보고자 한다.

## 방 법

### 1. 대 상

본원 이비인후과 소속 음성언어검사실에서 음성정밀 검사를 받은 경험이 있는 환자 중 성대폴립으로 진단받은 환자 30명의 음성을 분석 및 평정의 대상으로 하였다. 이들의 음질 저하의 정도는 mildsevere한 경우로, 성대폴립을 진단받았으나 음질이 정상에 가까운 환자들의 음성은 제외하였고, 대상이 된 음성 중 수술이나 음성 치료를 받은 후의 음성은 없었다. 30명 중 여성과 남성의 비율은 1 : 1로, 여성과 남성 공히 15명씩이었고, 이들의 연령은 25~54세 사이였으며, 평균 연령은 39.7세였다.

### 2. 실험 도구

기계를 이용한 음질의 객관적 분석을 위한 도구로는 CSL(Kay Elemetrics Co., Model No. 4300B) 중 MDVP(Model No. 4305)를 사용하였고, 음성 재료의 채취 시에 사용되어진 microphone은 AKG Acoustics의 C410 model로, 귀에 걸어서 사용하게 되는 헤드 마이크폰이었다.

### 3. 어음 재료

MDVP에 저장되어져 있던 '아'의 3초간 연장 발생

중, 1.0~1.5초 사이의 음성을 편집해 내어 이를 MD-VP 분석의 대상으로 하였다. GRBAS 척도 평정시에는 저장된 음성재료를 편집해 내지 않고, 3초간 연장 발생되는 '아' 전체를 평정 대상으로 하였다.

#### 4. 평정자

GRBAS 척도의 평정자는 3인의 숙련된 음성언어 치료사로 평균 2.3년 이상 임상에서 음성장애 환자를 평가, 치료했던 치료사들이었다. 3인 모두 여성이었고, 연령은 31~34세였으며, 평균 연령은 32.3세였다.

#### 5. 분석 및 평정 방법

MDVP에 의한 객관적 검사도구에 의한 분석은 자체 분석 프로그램을 통하여 실시되었다. 이를 통하여 분석되어 나오는 변인은 총 33개인데, 이중 음성 샘플의 시간과 관련되어 있는 변인으로 음성과는 큰 관련이 없는 4개의 변인, 즉 To(Average Pitch Period), Tsam(Length of Analyzed Sample), SEG(Number of Segments Computed)와 PER(Total Pitch Periods Detected)은 제외하였다. 따라서 GRBAS 척도와 상관성을 비교해 보기 위해 분석된 변인의 수는 29개였고, 이를 관련 변인 별로 분류하여 8개 항목으로 나누어 보면 다음과 같은 분류가 가능하다 :

##### 1) 기본 주파수 관련 변인

- F0(Average Fundamental Frequency)
- Fhi(Highest Fundamental Frequency)
- Flo(Lowest Fundamental Frequency)
- STD(Standard Deviation of F0)
- PFR(Phonatory F0-Range in semi-tones)

##### 2) 장-단기 음도 변이 관련 변인

- Jita(Absolute Jitter)
- Jitt(Jitter Percent)
- RAP(Relative Average Perturbation)
- PPQ(Pitch Perturbation Quotient)
- sPPQ(Smoothed Pitch Perturbation Quotient)
- vF0(Fundamental Frequency Variation)

##### 3) 장-단기 강도 변이 관련 변인

- ShdB(Shimmer in dB)
- Shim(Shimmer Percent)
- APQ(Amplitude Perturbation Quotient)
- sAPQ(Smoothed Amplitude Perturbation Qu-

otient)

- vAm(Peak-Amplitude Variation)

##### 4) 음성일탈(voice break) 관련 변인

- DVB(Degree of Voice Breaks)

- NVB(Number of Voice Breaks)

##### 5) Subharmonics 관련 변인

- DSH(Degree of Sub-harmonics)

- NSH(Number of Sub-harmonic Segments)

##### 6) 음성의 불규칙성(Voice irregularity) 관련 변인

- DUV(Degree of Voiceless)

- NUV(Number of Unvoiced Segments)

##### 7) 잡음(Noise) 관련 변인

- NHR(Noise to Harmonic Ratio)

- VTI(Voice Turbulence Index)

- SPI(Soft Phonation Index)

##### 8) 진전(Tremor) 관련 변인

- Fftr(F0-Tremor Frequency)

- Fatr(Amplitude Tremor Frequency)

- FTRI(F0-Tremor Intensity Index)

- ATRI(Amplitude Tremor Intensity Index)

세명의 숙련된 음성언어 치료사에 의한 GRBAS 척도 평정은 개별적으로 실시되었다. G 척도로 전반적인 애성(hoarseness)의 정도를 표시하도록 하였고, R 척도로는 성대의 불규칙적인 진동에 의해 생성되는 목소리의 거칠기 정도를 표시하도록 하였다. B 척도는 공기 누출에 의하여 성문(glottis)에서 생성되는 잡음(turbulent noise)과 관련되는 척도로 목소리 중 바람 새는 소리의 정도를 이로써 표시하도록 하였다. A 척도는 과소 기능(hypofunction) 혹은 과소 운동(hypokineticity)과 관련되는 척도로, 여기서는 음성 산출시 충분한 힘의 뒷받침을 받지 못하는 정도가 과도할 때 그 정도를 표시하도록 하였다. 마지막으로, S 척도에서는 과도한 근육 긴장과 더불어 음성을 산출하는 인상이 있을 때 그 정도를 표시하도록 하였다.

각 척도에 대한 등급은 0, 1, 2, 3과 같이 4개의 등급을 기준으로 하였으나, 그 구분이 명확하지 않을 경우에는 0.5까지 세부 분할하여 표시할 수 있도록 하였다. 예를 들어, G 등급이 1과 2의 사이 정도로 명확히 나누어지지 않을 때 1.5와 같이 표기하는 것을 허용하였다.

이 평정은 기본적으로는 개별적으로 실시되었으나,

평정자 간에서, 같은 환자를 대상으로 같은 척도에 대해 등급을 할당했을 때, 그 등급의 차이가 1.5 이상 크게 났을 때에는 그 환자의 음성에 대한 재평정을 실시하였다. 이를 통하여, 본래의 등급을 수정하기도 하였으나, 재평정을 실시하여도 같은 결과가 나타났을 때에는 본래 등급을 그대로 유지하도록 하였다.

최종적으로 MDVP와 상관 관계를 비교하게 된 GRBAS 척도의 수치들은 3인의 평정자가 기록한 수치들의 평균치였다. 이 평균치와 MDVP 분석 결과는 SAS 프로그램 중 Spearman Rank Correlation Coefficient 분석을 통하여 그 상관 정도와 통계적 유의성을 분석해 내었다.

## 결 과

Table 1은 본 실험을 통하여 GRBAS 척도와 MDVP 변인 29개 사이의 상관도 및 그 유의성을 보여주고 있다.

이 Table에서 보는 바와 같이 G 척도는 MDVP의 29개 변인 중 22개 변인(75 %)에서, R 척도는 18개(62 %), B 척도는 17개(58 %), S 척도는 12개(41 %)에서 통계적으로 유의한 상관 관계를 보였다.

G 척도에 대해 좀 더 자세히 고찰해 보면, 여기서는 통계적으로 유의한 상관 정도가 0.387~0.764의 범위를 보이는 것으로 나타났는데, 이 중 가장 높은 상관 정도를 보인 것은 APQ였으며, 그 상관의 정도를 그림으로 나타낸 것이 Fig. 1이다. 이 중에는 유일하게 음의 상관 관계를 보인 변인이 있는데, -0.489의 SPI로 이는 Fig. 2에서도 보여지고 있다. 이는 SPI가 증가할수록 G의 등급은 감소한다는, 다시 말하면, 애성의 정도가 적어지는 것으로 인지되는 결과를 뜻한다.

29개 변인을 항목별로 분류해 보았을 때, 기본 주파수와 관련된 변인 5개(F0, Fhi, Flo, STD, PFR) 중에서는 STD와 PFR의 2개 변인(40%)이 유의한 상관을 보였으며, 음도 변이와 관련된 변인은 Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vF0 6개의 변인 모두가 유의하게 G 척도와 상관이 있는 것으로 나타났다. 강도 변이와 관련된 변인 5개, 즉 ShdB, Shim, APQ, sAPQ와 vAm도 모두 G 척도와 유의한 상관을 갖는 것으로 나타났다. 음성 일탈과 관련된 변인인 DVB와 NVB, 음성의 불규칙성과 관련된 변인 DUV와 NUV, 잡음과 관련된 변

인 NHR, VTI, SPI 모두 G 척도와 유의한 상관 관계를 보였다. Subharmonics 관련 변인인 DSH와 NSH 중에서는 DSH만이 유의한 차이를 보였고(50%), 진전과 관련된 변인 4개 중에서는 FTRI 한 가지만 유의한 차이를 보였으며(25%), 다른 3개 변인(Fftr, Fatr, ATRI)은 유의한 차이를 보이지 않았다.

R 항목은 유의한 상관을 보인 변인이 18개로 G 척도보다는 적으나 비교적 많은 변인이 의미있는 상관 관계를 보였다. 이중 가장 높은 상관을 보인 것은 0.644의 APQ였는데, 이는 G 척도와 같은 결과였다. R 척도에서도 음의 상관 관계를 보이는 변인이 하나 관찰되었는데, 이는 Flo로 -0.439의 상관 정도를 보였다. 즉, Flo가 증가하면 R 척도는 감소한다는 의미로 최저 기본 주파수가 높을수록 음성의 거칠기는 감소한다는 뜻을 보여준다. R 척도 중 기본 주파수와 관련된 변인 5개 중에서는 Flo, STD, PFR 등 세개 변인이 유의한 상관 정도를 보였고(60%), 음도 변이 관련 변인이 모두 유의한 상관을 보인 것은 G 척도와 같았다. 강도 변이 관련 변인에서는 유일하게 vAm 변인이 유의하지 않은 상관 관계를 보여 5개 변인 중 4개 변인이 유의한 상관 정도를 보였다(80%). 음성 일탈 변인은 모두 통계적인 의미가 없는 상관 관계를 보였고, 이는 Subharmonics 관련 변인에서도 같은 결과를 보였다. 음성의 불규칙성과 관련된 변인은 두개 모두 유의한 상관을 보였고, 잡음 관련 변인은 VTI만이 유의하지 않은 상관을 나타내어 전체 3개 변인 중 67%가 유의한 상관을 보였다. 진전 관련 변인은 G 척도에서와 마찬가지로 FTRI 하나의 변인만이 유의한 상관 관계를 보였다(25%).

B 척도에서는 G 척도나 R 척도와는 달리 Fhi 변인과 Fatr 변인이 유의한 상관을 보였으나, G 척도나 R 척도에서 유의한 상관을 보였던 ShdB와 Shim, NHR, DUV, NUV는 이 척도에서는 별다른 유의성을 보이지 않았다. G 척도나 R 척도와 마찬가지로 B 척도에서도 음도 변이 관련 항목을 구성하는 6개 변인이 모두 유의한 상관을 보였다. 그러나, 강도 변이 관련 항목에서는 다른 두 척도와 차이가 관찰되고 있는데, ShdB와 Shim이 유의한 상관을 보이지 못했고, G 척도와 R 척도는 음도 변이 및 강도 변이 관련 항목이 모두 유의하였으나 그 상관 정도를 비교해 보면 강도 변이 관련 변인들의 상관성이 더 높았는데, B 척도에서는, 큰 차이가 나타나지는 않으나 음도 변이 관련 변인들의 상관성

**Table 1.** The Correlation between GRBAS scale and MDVP results

|      | Grade  |        | Roughness |        | Breathiness |       | Asthenicity |   | Strain |       |
|------|--------|--------|-----------|--------|-------------|-------|-------------|---|--------|-------|
|      | Corr.  | p      | Corr.     | p      | Corr.       | p     | Corr.       | p | Corr.  | p     |
| F0   | -      | -      | -         | -      | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| Fhi  | -      | -      | -         | -      | 0.413       | 0.023 | -           | - | -      | -     |
| Flo  | -      | -      | -0.439    | 0.015  | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| STD  | 0.657  | 0.0001 | 0.475     | 0.008  | 0.451       | 0.012 | -           | - | 0.43   | 0.018 |
| PFR  | 0.572  | 0.001  | 0.422     | 0.02   | 0.396       | 0.03  | -           | - | 0.445  | 0.013 |
| Fftr | -      | -      | -         | -      | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| Fatr | -      | -      | -         | -      | 0.572       | 0.041 | -           | - | -      | -     |
| Jita | 0.677  | 0.0001 | 0.532     | 0.003  | 0.42        | 0.02  | -           | - | 0.426  | 0.019 |
| Jitt | 0.658  | 0.0001 | 0.42      | 0.02   | 0.47        | 0.009 | -           | - | -      | -     |
| RAP  | 0.658  | 0.0001 | 0.418     | 0.021  | 0.471       | 0.009 | -           | - | -      | -     |
| PPQ  | 0.679  | 0.0001 | 0.436     | 0.016  | 0.487       | 0.006 | -           | - | 0.374  | 0.042 |
| sPPQ | 0.733  | 0.0001 | 0.585     | 0.0007 | 0.417       | 0.022 | -           | - | 0.483  | 0.007 |
| vF0  | 0.752  | 0.0001 | 0.626     | 0.0002 | 0.473       | 0.008 | -           | - | 0.534  | 0.002 |
| ShdB | 0.689  | 0.0001 | 0.6       | 0.0008 | -           | -     | -           | - | 0.462  | 0.01  |
| Shim | 0.692  | 0.0001 | 0.577     | 0.0009 | -           | -     | -           | - | 0.451  | 0.012 |
| APQ  | 0.764  | 0.0001 | 0.644     | 0.0001 | 0.413       | 0.023 | -           | - | 0.506  | 0.004 |
| sAPQ | 0.67   | 0.0001 | 0.562     | 0.001  | 0.393       | 0.031 | -           | - | 0.422  | 0.02  |
| vAm  | 0.42   | 0.02   | -         | -      | 0.4         | 0.029 | -           | - | -      | -     |
| NHR  | 0.639  | 0.0002 | 0.502     | 0.006  | -           | -     | -           | - | 0.457  | 0.013 |
| VTI  | 0.543  | 0.002  | -         | -      | 0.453       | 0.012 | -           | - | -      | -     |
| SPI  | -0.489 | 0.006  | -0.395    | 0.03   | -           | -     | -           | - | 0.457  | 0.013 |
| FTRI | 0.708  | 0.0003 | 0.445     | 0.043  | 0.557       | 0.009 | -           | - | -      | -     |
| ATRI | -      | -      | -         | -      | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| DVB  | 0.401  | 0.028  | -         | -      | 0.407       | 0.026 | -           | - | -      | -     |
| DSH  | 0.439  | 0.015  | -         | -      | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| DUV  | 0.671  | 0.0001 | 0.525     | 0.003  | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| NVB  | 0.387  | 0.035  | -         | -      | 0.395       | 0.03  | -           | - | -      | -     |
| NSH  | -      | -      | -         | -      | -           | -     | -           | - | -      | -     |
| NUV  | 0.65   | 0.0001 | 0.538     | 0.002  | -           | -     | -           | - | -      | -     |

\*Unit-Hz : F0, Fhi, Flo, STD, Fftr, Fatr

% : Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vF0, Shim, APQ, sAPQ, vAm, FTRI, ATRI, DVB, DSH, DUV

No unit used : PFR, NHR, VTI, SPI, NVB, NSH, NUV

Others : Jita(us), ShdB(dB)

\*Only the parameters of stastically significant correlation( $p < 0.05$ ) were presented

이 좀 더 높았다. B 척도의 상관 정도는 0.393~0.572 사이에 분포하는데, 이중 가장 높은 0.572의 상관도를 보인 변인은 G 척도나 R 척도에서는 유의한 상관을 보이지 않았던 Fatr이었다. B 척도와 유의한 관련이 있는 MDVP 변인 중 음의 상관 관계를 보인 변인은 없었다.

A 척도는 MDVP의 29개 변인 중 어느 변인과도 유의한 상관 관계를 보이지 않았다. 이는 대부분의 평정자가 이 척도에 0 이외의 등급을 부여한 경우가 상당히 적었기 때문인 것으로 볼 수 있다.

S 척도는 0.374(PPQ 변인)~0.534(vF0 변인) 사이의 상관 정도를 보여 다른 G, R, B 척도에 비하면 그 범위가 좁은 것을 알 수 있다. 29개 변인 중 유의한 상관 정도를 보였던 12개의 변인은 STD, PFR, Jita, PPQ, sPPQ, vF0, ShdB, Shim, APQ, sAPQ, NHR, SPI 들이었다. 항목 별로 비교해 보면 여기서는 G, R, B 척도에서처럼 모든 변인이 유의한 상관을 보인 항목은 없었으며, 음성 일탈, Subharmonics, 음성의 불규칙성, 잡음, 진전 관련 변인은 모든 항목이 유의하지 않

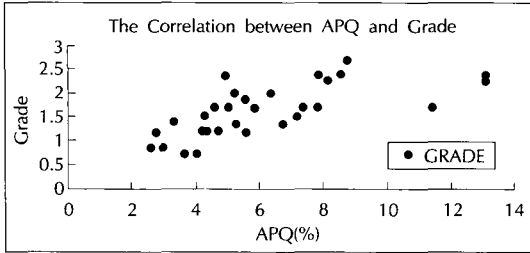


Fig. 1. The correlation between APQ and G-scale.

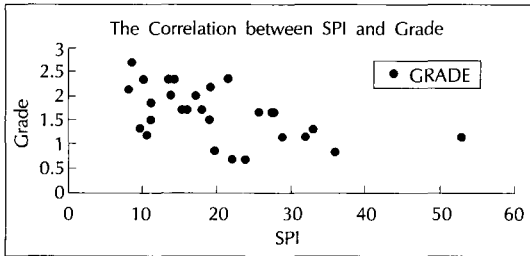


Fig. 2. The correlation between SPI and G-scale.

은 상관을 보이는 것으로 나타났다. G나 R 척도에서처럼 S 척도에서도, 강도 변이 관련 변인의 상관 정도가 음도 관련 변인의 상관 정도보다 더 높았다.

유의한 상관을 보인 항목이 전무(全無)한 A 척도를 제외하고 볼 때, G, R, B, S 척도 모두에서 유의한 상관 관계를 보인 변인은 STD, PFR, Jita, PPQ, sPPQ, vF0, APQ, sAPQ의 8개 변인이었다. 29개 변인을 관련 변인 별로 분류해 8개 항목으로 나누었을 때 4개 척도 모두에서 모든 변인이 유의한 상관을 보인 항목은 없었다.

음향학적 음질 분석에 있어 큰 비중을 차지하는 것은 음도 변이와 강도 변이 및 정상음과 잡음간의 비율이다. 이 항목에 초점을 맞추어 결과를 분석해 보면, 음도 변이 및 강도 변이와 관련된 항목은 두 항목 모두 G, R, B, S 척도와 유의한 상관 관계를 보이는 것으로 나타났고 정상음과 잡음간의 비율에 관련된 항목은 G, R, S 척도에서 유의한 상관을 보이는 것으로 나타났다. 본 논문에서 고찰한 음도 변이 관련 변인과 강도 변이 관련 변인은 Jita, Jitt, RAP, PPQ, sPPQ, vF0, ShdB, Shim, APQ, sAPQ, vAm의 11개 변인이다. 이중 G 척도는 11개 변인 모두 유의한 상관 관계를 보였으나, R 척도는 1개 척도에서, B, S 척도는 각각 2개 척도에서 유의하지 않은 상관 관계를 보이는 변인이 있는 것으로 나타났다. 정상음과 잡음 간의 비율을 보여

주는 변인인 NHR, VTI, SPI 중 G 척도에서는 세 변인 모두 유의한 상관 관계가 나타났으나, R 척도에서는 VTI가, B 척도에서는 NHR과 SPI가, S 척도에서는 SPI가 유의하지 못한 변인인 것으로 나타났다.

MDVP에 의한 분석 결과는 diagram에 의해 음성의 성향을 한눈에 볼 수 있도록 나타낼 수 있다. 이 diagram에는 29개 변인 중 F0, Fhi, Flo, STD, PFR, Fftr, Fatr, NVB, NSH, NUV의 10개 변인은 나타나지 않는데, FTRI와 ATRI는 나타날 경우도 있고 그렇지 않을 경우도 있다. 따라서 대체로 19개 이하의 변인이 나타나는데, 실험 결과를 종합하여 MDVP 분석시 유의하여야 할 변인들을 diagram에 표시한 그림이 <부록>에 제시되어 있다.

## 고 찰

음성의 질(quality)에 대한 분석은 음성장에 환자의 내원시 가장 중요한 검사 방법 중 하나로, 음질을 객관화시켜 제시할 수 있는 도구가 개발되기 이전에는 오직 청인지적인 주관적 척도평정 방법만이 유일한 측정 방법이었다.<sup>2)</sup> 그 이후 음성공학의 발달과 더불어 이를 기계로 분석할 수 있는 방법이 대두되었으나 주관적 척도평정 방법은 현재까지도 꾸준히 그 중요성이 지속되어 오고 있다. 이중 현재 가장 널리 쓰이고 있는 GRBAS 척도 평정은 다른 주관적 평정 방법에 비해 평정자 간, 평정자 내의 신뢰도가 높고, 음성 간의 신뢰도도 높다.<sup>5)</sup> 그러나, 주관적 척도평정이 공통적으로 갖게 되는 객관성 및 재현성(reproducibility)의 부족은 GRBAS 척도평정에서도 나타날 수 밖에 없고, 이는 보다 더 양호한 음질 분석을 위해 객관적 결과를 제시할 수 있는 분석 방법을 요구하게 되었다.<sup>6)</sup> 그러나, 가장 이상적인 방법이 이 두 가지 방법의 병행임에도 불구하고 실제 임상현장에서는 그 병행이 여의치 않을 수 있으며, 시간 및 비용의 경제성과 효율성 차원에 비추어 볼 때, 임상가들은 두 가지 방법을 모두 사용하기 보다는 그 중 비교적 효율성이 높은 방법 하나를 취하는 방법을 더 선호하여 왔다. 이러한 사실은 음향학적 기구를 통하여 파악할 수 있는 객관적 분석 변인과 청인지적 기법을 통하여 제시되는 주관적 척도와의 상관 관계에 대한 많은 연구가 이루어지도록 하였고, 본 논문도 이와 같은 맥락에서, 음성언어 치료사가 널리 보급되어 있지 않은

현 시점을 반영하면서, 이루어졌다.

본 논문의 결과, 성대폴립 환자를 대상으로 객관적 분석 결과와 주관적 척도 평정 결과의 상관성을 비교해 보았을 때, G 척도와 MDVP 수치 사이의 상관 관계가 가장 높은 것으로 나타났다. G 척도는 전반적인 애성의 정도를 파악하는 척도로서 음성을 세부적으로 분할해서 청취해야 할 필요가 가장 적으며, 이는 평정의 용이성을 부여해 줄 수 있는 요인이 된다. Dejonckere 등<sup>5)</sup>은 54명의 환자의 목소리를 2명의 숙련된 평정자가 GRBAS 척도를 이용하여 음질에 대한 판정을 하도록 하였을 때 G 척도의 평정자 간 상관 관계가 가장 높다고 하였고, 이는 de Bodt 등<sup>3)</sup>이 1997년에 발표한 결과와도 일치한다. 또한 Anders 등<sup>7)</sup>은 1988년에 실시한 실험에서 애성의 정도는 숙련자와 비숙련자가 모두 쉽게 구분할 수 있었다는 결과를 보고하여, G 척도 평정의 용이성을 뒷받침해 주고 있다.

G 척도와 R 척도는 음도 변이 관련 변인과 강도 변이 관련 변인들 모두와 상당히 유의한 상관 관계를 보였는데, 그 상관 정도를 비교해 보면 대체로 음도 변이 관련 변인보다는 강도 변이 관련 변인의 정도가 더 높았다. 그에 비해 B 척도는 음도 변이 관련 변인의 상관도가 더 높았는데, 이러한 결과는 Millet와 Dejonckere<sup>4)</sup>의 결과와도 일치한다. 그러나, 51명의 환자를 대상으로 한, 21명의 언어병리학 전공 학생들의 GRBAS 척도 평정 결과와 CSL의 MDVP 중 25개 변인을 분석한 결과와의 상관성을 연구한 Wolfe 등<sup>8)</sup>의 실험 결과와는 다른 결과를 보여, R 척도는 음도 변이와 관련된 변인들과 더 상관 관계가 높은 것으로 나타났다. 이들은 그들의 실험 결과가 일부 선행 문헌의 결과와 다를 수 있다고 언급하면서 실험 방법의 차이가 그런 차이를 유발할 수 있다고 언급하였다. 이들의 실험은 녹음기에 녹음되어 있는 음성 샘플을 척도 평정과 MDVP 분석 모두에 사용한 경우이며, 본 논문의 실험은 MDVP 자체에 녹음되어 있는 음성 샘플을 분석하고 척도 평정을 실시하였다. 또한 Wolfe 등의 실험은 /a/ 모음 외에 /i/ 모음도 포함하고 있으며 21명의 비숙련자가 척도 평정한 결과이고, 본 논문은 3명의 숙련자가 척도 평정을 한 경우이므로 그 결과가 다를 수 있다. Kreiman 등<sup>9)</sup>은 숙련자는 비숙련자보다 더 풍부한 팔레트(palette)를 가지고 있으며 이를 통하여 더 다양한 측면의 고려를 할

수 있다고 보고하였고, de Bodt 등<sup>3)</sup>은 R 척도와 B 척도는 숙련자의 평정이 더 신뢰도가 높다고 보고하였다. 이러한 여러 측면의 차이가, 같은 기구와 같은 척도로 분석한 실험이더라도 다른 결과를 나타낼 수 있다.

Wolfe, Fitch와 Cornell<sup>10)</sup>은 GRBAS 척도 평정 결과와 F0, jitter, shimmer, NHR 분석 결과를 비교한 실험에서, 여러 변인들을 모두 고려할 때의 결과와 shimmer 한 가지만을 고려한 결과가 크게 다르지 않음을 보고하였고, 이와 연결하여 shimmer와 주관적 평가와의 높은 상관성을 보고하였다. 본 논문의 결과도 shimmer 수치를 dB로 표시한 ShdB나 이를 백분율로 표시한 Shim의 수치와 GRBAS 척도와의 상관성이 상당히 높은 것으로 나타났는데, 이는 시간상의 차이에 따른 유의한 차이가 크게 나타나는 jitter 등의 변인에 비하여 시간적 차이의 유의성이 적어 그 신뢰도가 상대적으로 높은 데 기인한다.<sup>11)</sup>

정상을 대(對) 잡음의 비율과 관련된 세 변인, 즉 NHR과 VTI, SPI 중 R 척도에서는 VTI만이 유의하지 않은 상관을 보였고, 반대로 B 척도에서는 세 변인 중 VTI만이 유의한 상관을 보인 것으로 나타났다. VTI는 고주파수의 상대적인 에너지의 크기를 비교하는 변인이고,<sup>6)</sup> B 척도가 높게 나타나는 음성은 고주파수 부분의 에너지 크기가 상대적으로 적은 음성이다.<sup>5)</sup> 그러므로 B 척도에서는 상대적으로 VTI가 유의한 상관을 보인 것으로 나타났으며 대체로 기본 주파수가 낮게 나타나는 R 척도<sup>12)</sup>에서는 VTI가 유의하지 않게 나타난 것으로 볼 수 있다.

Omori 등<sup>13)</sup>은 음성의 주관적 평정시 R 척도와 Subharmonics와의 높은 상관성을 보고하였는데, 본 논문의 결과로는 이와 관련된 변인, DSH와 NSH 중 GRBAS 척도와 유의한 상관성을 보인 것은 G 척도 뿐이었고, R 척도에서는 별다른 상관 관계를 보이지 않았다. 그러나, 대체로 G 척도는 R 척도와 B 척도로 구성되어지는 것으로 인정되고 있고,<sup>7)</sup> R 척도와 B 척도의 상호의존성이 상당히 높으므로,<sup>14)</sup> Omori 등의 결과는 본 논문의 결과와 대등소이하지 않을 것이다.

G, R, B 척도에 비하면 S 척도는 상대적으로 상관 관계가 유의한 음향학적 변인들이 적었는데, 이는 이와 같은 경직성 음성이 음성병리(pathology)에 의하여 1차적으로 나타나는 현상이 아닌, 이러한 음성 병리에

의해 파생되는 2차적인 행동 변화이기 때문<sup>5)</sup>인 것으로 볼 수 있다. 따라서 본 논문이 대상으로 한 성대폴립 환자군은 그 중증도(severity)가 mild하거나 moderate한 경우가 많이 포함되어 있어, 음성산출시 2차적인 행동상의 문제가 나타날 정도로 중증도가 심한 환자들이 많이 포함되어 있지 않으므로 상대적으로 S 척도의 상관성이 적었을 수 있다. 그러므로, 본 논문에서와 같은 방법을 이용한 실험은 성대폴립 환자 등 음성과용 환자에 대해서 뿐만 아니라 내전성 연축성 발성장애( adductor type spasmodic dysphonia) 환자의 경우처럼 S 척도에서 유의한 상관성이 나타날 가능성이 있는 환자군에게도 확대되어져야 한다.

본 실험 결과는 A 척도는 음향학적 결과를 나타내는 어떠한 변인과도 유의한 상관관을 보이지 않았는데, 이는 A 척도 자체가 그 구분이 명확하지 않은 성질을 가지고 있기도 하나,<sup>5)</sup> 본 논문이 대상으로 한 환자군이 성대폴립 환자에 국한되어 있음에도 기인한다. 성대폴립 환자는 음성을 과다사용(hyperfunctional) 함으로써 생기는 환자군이 대부분이므로 그 정도가 상당히 심한 경우가 아니면 A 척도에서 0 이상의 수치를 보일 환자들은 많지 않다. 따라서 이 실험으로 음향학적 분석 결과와 A 척도 사이에는 상관성이 없다고 결론짓는 것은 성급한 일일 수 있다. 성대마비 환자나 외전성 연축성 발성장애(abductor type spasmodic dysphonia) 환자는, A 척도에서 유의한 상관성을 보일 가능성이 높으므로, 이 실험은 이러한 환자군들에 대해서도 확대되어져야 한다.

## 결 론

음질 평가의 객관적 수단인 CSL의 MDVP 측정 결과와 주관적 수단인 GRBAS 척도 평정의 결과의 상관성을 파악하기 위해, 30명의 성대 폴립 환자 음성의 MDVP 분석 결과와 동일 음성에 대해 3인의 숙련된 음성언어 치료사가 실시한 GRBAS 척도 평정 결과와의 상관성을 분석하였다. 그 결과는 다음과 같다 :

1) MDVP 분석 변인 29개와 G 척도와의 상관 관계 비교에서 유의한 상관 관계를 보인 변인은 22개였고, R 척도와의 비교에서는 18개, B 척도에서는 17개, S 척도에서는 12개 변인이 유의한 상관관을 보였는데, A 척

도에서는 유의한 상관관을 보인 변인이 전무(全無)했다.

2) 이중 G, R, A, S 척도에서 음도 변이 관련 변인과 강도 변이 관련 변인이 모두가 유의한 상관 관계를 보였는데, G, R, S 척도는 강도 변이 관련 변인의 상관 정도가 더 높았으나, B 척도는 음도 변이 관련 변인의 정도가 더 높았다.

위의 결과에 비추어 보면, 주관적 척도평정에 익숙하지 못한 음성평가자들이 기계에 의한 음성 분석을 할 때는 주로 강도 변이 관련 항목을 주의깊게 관찰할 필요가 있는 것으로 나타났다. 그러나, 위의 실험은 성대폴립 환자만을 대상으로 실시한 실험이므로, 더 다양한 환자군에 대해 이 실험을 확대할 필요가 있다.

## References

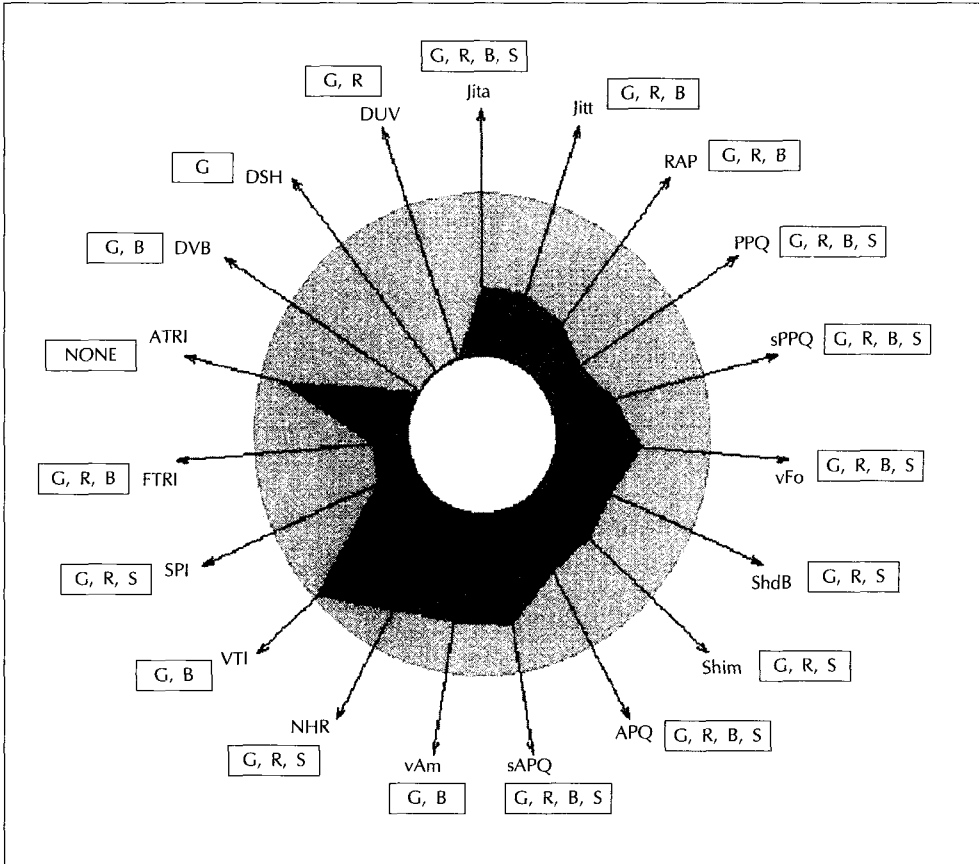
- 1) Takahashi H, Koike Y : *Perceptual dimensional and acoustical correlates of pathologic voices. Acta Otolaryngol.* 1975 ; suppl. 338 : 1-24
- 2) Fex S : *Perceptual evaluation. J Voice.* 1992 ; 6(2) : 155-158
- 3) de Bodt MS, Wuyts FL, Van de Heyning PH, Crooux C : *Test-retest study of GRBAS scale : Influence of experience and professional background on perceptual rating of voice quality. J Voice.* 1997 ; 11(1) : 74-80
- 4) Millet B, Dejonckere PH : *What determinates the differences in perceptual rating of dysphonia between experienced raters? Folia Phoniatr Logop.* 1998 ; 50 : 305-310
- 5) Dejonckere PH, Obbens C, de Moor GM, Wieneke GH : *Perceptual evaluation of dysphonia : Reliability and relevance. Folia Phoniatr.* 1993 ; 45 : 76-83
- 6) Kane M, Wellen CJ : *Acoustical measurements and clinical judgments of vocal quality in children with vocal nodules. Folia Phoniatr.* 1985 ; 37 : 53-57
- 7) Anders LC, Hollien H, Hurme D, Sonninen A, Wendler J : *Perception of hoarseness by several classes of listeners. Folia Phoniatr.* 1988 ; 40 : 91-100
- 8) Wolfe V, Fitch J, Martin D : *Acoustic measures of dysphonic severity across and within voice type. Folia Phoniatr Logop.* 1997 ; 49 : 292-299
- 9) Kreiman J, Gerratt BR, Precoda K, Berke GS : *Individual differences in voice quality perception. JSHR.* 1992 ; 35 : 512-520



- 10) Wolfe V, Fitch J, Cornell R : *Acoustic prediction of severity in commonly occurring voice problems. J Speech Hear Res. 1995 ; 38 : 273-279*
- 11) Hall KD : *Variations across time in acoustic and EGG measures of phonatory function in women with and without vocal nodules. J Speech Hear Res. 1995 ; 38 : 783-793*
- 12) Martin D, Fitch J, Wolfe V : *Pathologic voice type and the acoustic prediction of severity. J Speech Hear Res. 1995 ; 38 : 765-771*
- 13) Omori K, Kojima H, Kakani R, Slavik DH, Blaugrund SM : *Acoustic characteristics of rough voice : Subharmonics. J Voice. 1997 ; 11(1) : 40-47*
- 14) Kreiman J, Gerratt BR, Berke GS : *The multidimensional nature of pathologic voice quality. J Acoust Soc Am. 1994 ; 96(3) : 1291-1302*

□ 부      록 □

GRBAS 척도와 상관성이 유의한 MDVP 변인



\*변인 위의 척도들은 유의한 상관성을 보인 척도를 말한다.

- (예) Jita 위의 'G, R, B, S' 표시는 Jita 변인과 G, R, B, S 척도와의 상관성이 유의하다는 것을 뜻한다.

\*ATRI는 유의한 상관성을 보인 척도가 없었으므로, NONE으로 표시하였다.