

## Poodle의 발성음

연성찬<sup>1</sup> · 서강문 · 권오경 · 남치주  
서울대학교 수의과대학

### Common Calls of Poodle

Seong-chan Yeon<sup>1</sup>, Kang-moon Seo, Oh-kyeong Kweon, Tchi-chou Nam  
College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea.

**Abstract :** This study was performed to analyse the common calls of poodle spectrographically : bark, growl, howl, snore, yelp and whine. The sonograms of 6 common calls were shown their own specific features. There were significant differences among each types of common calls in the parameters of minimum frequency of call (MIFC), maximum frequency of call (MAFC), duration of call (DC), interval between call (IBC), dominant frequency (DF), F1 formant, F2 formant and F3 formant ( $p < 0.01$ ). It was considered that it was possible to record the main common calls of dogs by sonograms and it could be applied to objective basic data for understanding the psychological state of dogs, the social relationship among them and the relationship with human being.

**Key words :** spectrographic analysis, common call, sonograms

## 서 론

Campbell<sup>4</sup>은 개가 짖는 것은 가장 의도적인 행동중의 하나이며 그들의 출현을 알리기 위해, 다른 개가 짖는 것에 대하여 응답하거나 다른 개의 짖는 것을 자극하기 위하여, 어떤 위협을 감지하고 같은 무리에게 위협을 경보하기 위하여, 자기의 구역을 침범하는 침입자들에게 경고를 하기 위해, 물려고 하는 것과 같이 긴박한 경우에 취할 수 있는 방어행동을 알리기 위해, 소란상태에서 휴식을 찾기 위하여, 욕구불만에 의한 긴장을 경감하기 위하여 짖는다고 하였다. 개의 일반적인 발성 교신으로는 bark, whine, howl, growl이 있다고 하였다<sup>6</sup>.

Bleicher<sup>2</sup>는 개의 발성음을 분석하여 어릴 때의 소리와 행동에 대해 연구를 하였는데 분만 후 약 24일령경에 장난을 치는 듯한 놀이에서 새끼들이 짖기를 시작한다고 하였으며, 공격적인 짖기는 12주전까지는 거의 들리지 않는다고 하였다.

Cohen과 Fox<sup>5</sup>는 음성분석을 통하여 개과 동물의 발성음을 분석하였는데 발성음은 두개 또는 그 이상의 소리가 혼합되어 있는 형태가 많으며 중간에는 기본

적인 소리의 길이, 연속적인 소리 사이의 간격, 중심주파수, 반복성, 내용 등에서 차이가 있다고 하였다. 또한 가축화된 개들은 약 10일 때에 연속적인 소리의 발산에 의하여 여러 소리를 복합적으로 구성한다고 하였다. 그리고 이와 같은 음성의 과학적인 분석은 종간의 분류학적인 상호관계를 이해하고, 가축화된 개의 기원을 밝히며, 그들의 전체적인 교신 수단을 이해하는데 필수적이라고 하였다.

Bark는 일반적으로 개들이 지역을 방어하고 그들의 세력권을 정하기 위하여 사용하는 영토 방어용 발성음이라고 하였는데 거주지가 일정하지 않은 떠돌이 개들은 짖는 경우가 매우 드물다고 하였다. 그러나 이러한 개들도 주인이 있는 개의 앞마당을 지날 때는 영토 방어용 짖기를 한다고 하였다<sup>6</sup>.

Whine은 개들이 무엇인가를 원할 때 내는 소리로 알려져 있다. 이 소리는 새끼와 이들 새끼에게 보온과 젖을 주는 어미 개들과의 교신에서부터 출발하는데 성숙한 개들도 whine을 하며 그들은 통증으로부터 완화되기를 원하고 또한 간헐적인 곳으로부터 탈출하기를 원한다거나, 좌절감을 느끼는 상황에서도 이와 같은 소리를 낸다고 하였다<sup>6</sup>.

Bleicher<sup>2</sup>는 whine이 어린 강아지에서는 일반적으로 그들의 어머니 동복 자견들에 접근하지 못하였을 때

<sup>1</sup>Corresponding author.

나타나는데 다치거나 어미의 젖꼭지에 도달하지 못하였을 때도 나타나며 성견이 되어서 나타나는 whine은 여러 가지 감정적인 상태 즉, 반드시 고통스러운 상태에서만 나타나는 것이 아니라 즐거운 상태라고 규정지을 수 있는 상황에서도 나타나는 것 같다고 하였다. Campbell<sup>4</sup>은 whine이 강아지가 가장 처음 발성하는 음성이며 그의 첫 번째 중요성은 격리, 추위 그리고 배고픔의 고통과 관련이 있다고 하였다. 또한 주인의 시선을 끌려는 의도에서 이와 같은 소리를 내며 위장 장애나 내부기생충으로 인한 불편함을 호소하는 경우에도 이와 같은 소리를 낸다고 하였다.

Howl은 그 내용이 잘 해석된 소리는 아니다. 이 소리는 야생의 식육과의 동물인 코요테, 늑대 및 허스키, 말라뮤트 같은 일부 품종의 개, 그리고 많이 발성하지는 않지만 하운드 종류에서 잘 들을 수 있다고 하였다<sup>6</sup>. Harrington과 Mech<sup>7</sup>는 늑대에서 무리 내와 무리 사이의 howling의 역할에 대해서 관찰하였는데 howling의 역할은 무리내 구성원 사이의 조화에 큰 역할을 하는 것 같으며 낮은 빈도와 일정한 시간에 주로 발성하는 것으로 보아 homesite season 동안에는 후각 자취를 통한 군집내 여러 상황 표시에 이차적인 역할을 하지만 늑대 무리가 여행을 시작하면 그 중요성이 증대된다고 하였다. Harrington<sup>8</sup>은 Timber늑대의 howling을 가지고 한 playback 실험을 통하여 성숙한 늑대와 어린 늑대가 미리 녹음된 각각의 howl에 어떻게 반응하는지를 관찰하였는데 성숙한 늑대와 어린 늑대는 모두 각각의 howl을 구별할 줄 알며 어린 늑대에 대한 성숙한 늑대의 howl은 먹이를 주는데 관련이 있으며, 성숙한 늑대 사이의 howl의 역할은 침입자에 대한 경고를 통해서 새끼를 보호하는데 일조를 하였다. Cohen과 Fox<sup>5</sup>는 늑대와 코요테에서 녹음한 모든 howl에서 발성음의 길이가 길고 늑대와 개에서는 반가운 마음이 들 때, 접촉을 원할 때 집단으로 발성을 한다고 하였다.

Growl은 개에서 공격성의 소리이다. Cohen과 Fox<sup>5</sup>는 음성학적 분석에서 모든 개와 동물의 growl은 주기적이지 않으며 지속 시간은 그들이 접한 사회적 상황과 그의 강도에 따라서 변하고 여우는 단지 위협과 방어를 위하여 발성하나 늑대와 일부의 개에서는 다른 개체에 대한 인사의 상황에서도 발성한다고 하였다.

Yelp는 일반적으로 통증을 나타내는 소리인데 Cohen과 Fox<sup>5</sup>는 다른 식육과 동물에서는 이와 같은 형태의 소리를 녹음할 수 없었으며 아마도 개에서 종 특이적인 소리인 것 같다고 하였다.

동물의 음성을 분석한 경우는 개에서 뿐만 아니라 돼지와 닭 그리고 조류에서도 찾아볼 수 있다. Xin

등<sup>14</sup>은 선별적인 사육환경에서의 돼지 발성음을 분석하였는데 돼지가 받는 스트레스의 정도는 발성기간과 주과수를 통해 발성 성분의 특질을 음성학적으로 분석함으로써 구별이 가능하며 이를 통하여 목부들이 없는 시간대의 가축 관리에 응용해 보려고 하였다. White 등<sup>13</sup>은 돼지에서 거세수술을 시행할 때 국소마취제의 사용 여부에 따른 수술중의 통증 발성음을 기록함으로써 이와 같은 소리의 분석이 동물에서 스트레스의 지표로 사용될 수 있는지의 여부를 밝히고자 노력하였다. Stone 등<sup>12</sup>은 밀집사육되고 있는 두 종류의 산란계에서의 소리를 분석함으로써 동물의 복지 정도를 판단하는데 근거자료로 삼을 수 있는지를 판단하였는데 편안하고 안정된 상태에서는 주과수가 낮은 발성음을 나타내었다. Overall<sup>11</sup>은 축주들이 고양이 의 행동상의 문제점을 미연에 방지하기 위하여는 고양이에서 나타나는 발성음이 어떤 상황에서 나타나는지를 아는 것이 중요하다고 하였다. Yoon<sup>15</sup>은 닭에 있어서 한국재래닭과 단관백색레그호온의 울음소리를 비교연구하여 재래품종의 선별과 유지에 음성분석이 활용될 수 있음을 밝혔다. Asselin 등<sup>1</sup>은 Grey seals의 수중 발성음을 분석하여 번식기에서 음성 레퍼토리를 조사하고 각각의 발성을 결정하는 spectral, temporal 특징을 결정하고자 하였다. Job 등<sup>9</sup>은 *Monachus schauinslandi*라는 바다사자 소리를 녹음하고 분석하였는데 이들의 어미는 새끼들의 소리를 잘 알아듣지 못하여 다른 부모에게서 태어난 바다사자를 양자로 삼아 기르는 경우가 많은데 이로써 음성의 중요성이 동물의 사회생활에 중요한 영향을 미치고 있음을 밝혔다. Bradshaw<sup>3</sup>는 고양이 음성에 관한 연구에서 고양이의 음성학적 교신은 그들의 사회적 관계가 완전히 밝혀져야만 충분히 이해할 수 있을 것이라고 하였으며 그 시점에서 고양이 사이에서 사용하는 call보다 사람에게 대해서 하는 여러 call의 기능에 관해서 우리가 좀 더 깊이 이해할 수 있을 것이라고 하였다.

김 등<sup>10</sup>은 후두마비가 있는 환자의 음성을 정상인의 음성과 비교 분석함으로써 후두부 질병의 진단에 이용하였다. 현재 사람에서는 자동음성인식 시스템을 개발하는데 범국가적인 노력을 경주하고 있는데 여기에서는 음성의 분석이 절대적인 요소로 작용하고 있다.

개는 단순히 가축에서 반려동물이라는 새로운 개념으로 인식되고 있으며 따라서 개의 행동 전반에 대한 이해가 요구되고 있다. 그러나 이에 비해 개의 음성행동에 대한 지식은 주관적이고, 객관적인 자료는 미미하다. 현재 개에서는 단일 품종에 대한 발성음 분석은 연구된 바 없으며 이를 질병의 진단에 활용하고, 동물

의 심리 상태를 파악하기 위한 연구는 거의 없다. 이에 본 연구에서는 최근 공학분야와 의학에서 많이 이용되고 있는 음성분석을 이용하여 개의 상황에 따르는 의사 표현을 객관화시키고, 개 음성의 기계적 변환을 위한 자료를 확보하며, 병적 발성음의 인식에 필요한 판단 자료를 시각적으로 표현하고자 본 실험을 시행하였다.

## 재료 및 방법

### 실험동물

본 실험에 사용된 실험동물은 생후 1년 이상의 수컷 푸들 8마리를 사용하였다.

### 실험설계

본 실험은 푸들 성견 수컷의 일반적인 발성음을 분석한 것으로 각 발성음마다 상황을 일정하게 정하여 그에 따르는 발성음을 녹음하였다. Bark는 모르는 사람이 접근할 때, growl은 먹이를 서로 차지하려는 적대적인 상황과 모르는 사람이 접근할 때의 공격성을 나타낼 때, howl은 특별한 상황을 인위적으로 만들지는 않았으나 발성음의 기간이 길고 자신의 위치를 알리거나 무엇인가를 그리워하는 듯한 상황에서, snore는 어떤 특별한 상황은 만들지 않았으나 공격적인 상황 전의 콧소리 같은 특징적인 소리를 녹음하였다. Yelp는 통증에서 나타내는 소리가기 때문에 본 실험에서는 지간 사이의 조직을 지혈겸자로 자극하였을 때 내는 소리를 녹음하였다. Whine는 cage에 개를 넣어서 밖으로 나오려는 의도를 나타낼 때 내는 두 종류의 발성음을 녹음하였으며 이를 A, B형으로 구분하였다<sup>2,5</sup>.

### 녹음방법

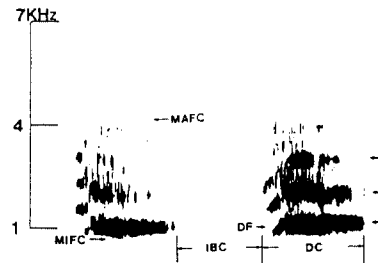
본 실험에서는 외부와 격리된 장소에서 실험동물과 녹음기와의 거리를 1 m 이내로 제한하여 다른 개체의 소리가 섞이지 않도록 일관성을 유지하면서 녹음하였다. 녹음은 Digital Audio Tape-corder (DAT, Sony TCD-D8, Japan)을 사용하였으며 AT811C (audio-technica, Japan) 단일지향형 마이크를 사용하여 녹음하였다.

### Call의 분석

소리의 분석은 Sona Graph (Kay Elemetrics DSP Sona-Graph Model 5500)를 wide band (300 Hz) filter, DC-8 KHz의 frequency range, Hi-shape의 input shaping, channel sensitivity는 10 dB로 고정시킨 상태에서 이루어졌다.

**Table 1.** Number of individuals and number of analysed calls

Call type	Number of individuals	Number of analysed calls
Bark	8	113
Growl	4	21
Howl	2	7
Yelp	8	23
Whine	5	47
Snore	3	19



**Fig 1.** A sonogram of typical call of male miniature poodle (bark). Index: MIFC (minimum frequency of call); MAFC (maximum frequency of call); IBC (interval between call); DF (dominant frequency); DC (duration of call); F1 (F1 formant); F2 (F2 formant); F3 (F3 formant).

### Call의 분석을 위한 측정요소

본 call의 분석에는 8개의 측정요소를 사용하여 분석하였다(Fig 1).

- Minimum frequency of call : MIFC
- Maximum frequency of call : MAFC
- Duration of call : DC
- Interval between call : IBC
- Dominant frequency : DF
- F1 formant : F1
- F2 formant : F2
- F3 formant : F3

### 통계처리

모든 결과치는 General Linear Model (GLM)을 이용하여 유의성을 검정하였다.

## 결 과

### Miniature Poodle의 Call 및 Sonograms

푸들 수컷의 발성음을 음성분석한 결과는 다음과 같다 (Table 2).

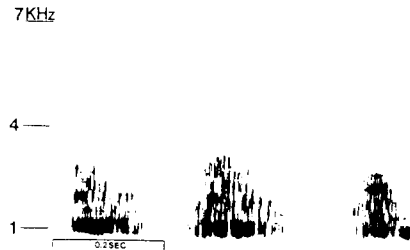
**Table 2.** Variables of sonogram of male Miniature Poodle

variable	call types						
	bark	growl	howl	snore	yelp	whine	
						(A type)	(B type)
MIFC (Hz)	562.27 <sup>A</sup> ±109.00*	518.00 <sup>A</sup> ±54.00	483.33 <sup>A</sup> ±49.55	58.89 <sup>B</sup> ±15.59	940.00 <sup>C</sup> ±127.54	944.26 <sup>C</sup> ±307.79	6207.50 <sup>D</sup> ±145.24
MAFC (Hz)	3581.52 <sup>A</sup> ±693.76	6298.00 <sup>B</sup> ±593.59	2593.33 <sup>A</sup> ±804.79	6248.00 <sup>B</sup> ±71.00	6638.33 <sup>B</sup> ±798.05	6145.78 <sup>B</sup> ±1241.60	7210.00 <sup>B</sup> ±253.78
IBC (sec)	0.12 <sup>A</sup> ±0.11	0.14 <sup>A</sup> ±0.09	0.50 <sup>B</sup> ±0.24	0.47 <sup>B</sup> ±0.15	0.22 <sup>A</sup> ±0.04	0.21 <sup>A</sup> ±0.08	0.19 <sup>A</sup> ±0.16
DC (sec)	0.18 <sup>A</sup> ±0.03	0.48 <sup>B</sup> ±0.09	0.67 <sup>B</sup> ±0.31	0.91 <sup>B</sup> ±0.57	0.64 <sup>B</sup> ±0.18	0.55 <sup>B</sup> ±0.23	0.20 <sup>A</sup> ±0.14
F1 formant (Hz)	878.13 <sup>A</sup> ±83.50	1043.00 <sup>B</sup> ±60.67	800.00 <sup>A</sup> ±41.63	491.11 <sup>C</sup> ±64.02	1348.33 <sup>D</sup> ±189.29	1749.55 <sup>D</sup> ±349.26	6615.00 <sup>E</sup> ±165.15
F2 formant (Hz)	1762.55 <sup>A</sup> ±253.22	1971.00 <sup>A</sup> ±329.32	1590.00 <sup>A</sup> ±99.17	1148.00 <sup>A</sup> ±741.60	2693.33 <sup>B</sup> ±344.03	3378.69 <sup>B</sup> ±758.80	
F3 formant (Hz)	2598.48 <sup>AC</sup> ±365.67	3363.00 <sup>AD</sup> ±500.16	1928.00 <sup>BC</sup> ±757.53	1350.00 <sup>B</sup> ±285.13	4220.00 <sup>D</sup> ±756.77	4519.23 <sup>D</sup> ±1093.30	

\*: Mean ± SD

MIFC (minimum frequency of call); MAFC(maximum frequency of call); IBC (interval between call); DC(duration of call)

A,B,C,D,E: Different superscripts denote significant differences within rows (p&lt;0.01)

**Fig 2.** A sonogram of bark of male miniature poodle.

Bark: 외부인이 접근하였을 때 발성한 bark의 MIFC는 562.27±109.00 Hz로 snore, yelp, whine (A, B형)과 유의한 차이를 나타내었고 (p<0.01), MAFC는 3581.52±693.76 Hz로 growl, snore, yelp, whine (A, B형)과 유의성 있는 차이를 나타내었다. IBC는 0.12±0.11 sec로 howl, snore와 유의성 있는 차이를 나타내었으며 (p<0.01), DC는 0.18±0.03 sec로 whine (B형)을 제외한 다른 발성음과 유의성 있는 차이를 나타내었다 (p<0.01). F1 formant는 878.13±83.50 Hz로 growl, snore, yelp, whine (A, B형)과 유의성 있는 차이를 나타내었으며 (p<0.01), F2 formant는 1762.55±253.22 Hz로 yelp, whine (A형)과 유의성 있는 차이를 나타내었다 (p<0.01). F3은 2598.48±365.67 Hz로 snore, yelp, whine (A형)에서 유의성 있는 차이를 나

타내었다 (p<0.01). 본 실험의 발성음 분석항목중에서 DF는 F1 formant에서 나타났다 (Fig 2).

Growl: Growl은 적의를 표현할 때 나타내는 소리로서 MIFC는 518.00±54.00 Hz로 snore, yelp, whine (A, B형)과 유의한 차이를 나타내었고 MAFC는 6298.00±593.59 Hz로 bark, howl과 유의성 있는 차이를 나타내었다. IBC는 0.14±0.09 sec로 howl, snore와 유의미한 차이를 나타내었으며 DC는 0.48±0.09 sec로 bark, whine B형과 유의한 차이를 나타내었다. F1 formant는 1043.00±60.67 Hz로 bark, howl, snore, yelp, whine (A, B형)과 유의성 있는 차이를 나타내었으며 F2 formant는 1971.00±329.32 Hz로 yelp, whine A형과 유의미한 차이를 나타내었다. F3 formant는 3363.00±500.16 Hz로 howl, snore와 유의성 있는 차이를 나타내었다 (p<0.01, Fig 3).

Howl: Howl은 DC가 매우 긴 것이 특징이다. MIFC는 483.33±49.55 Hz로 snore, yelp, whine A, B형과, MAFC는 2593.33±804.79 Hz로 bark를 제외한 다른 발성음과 유의성 있는 차이를 나타내었다 (p<0.01). IBC는 0.50±0.24 sec로 snore를 제외한 다른 발성음과 DC는 0.67±0.31 sec로 bark, whine B형과 유의성 있는 차이점을 나타내었다. F1 formant는 800.00±41.63 Hz로 growl, snore, yelp, whine A, B형과 유의미한 차이를 나타내었으며 F2 formant는 1590.00±

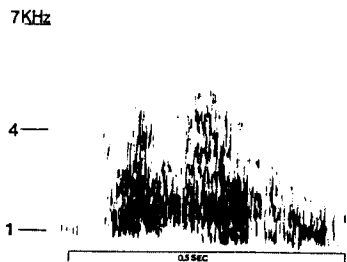


Fig 3. A sonogram of growl of male miniature poodle.

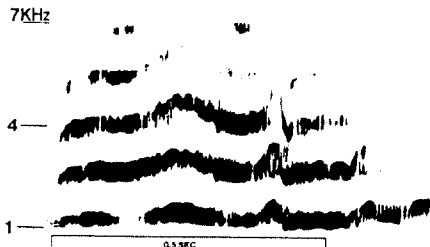


Fig 6. A sonogram of yelp of male miniature poodle.

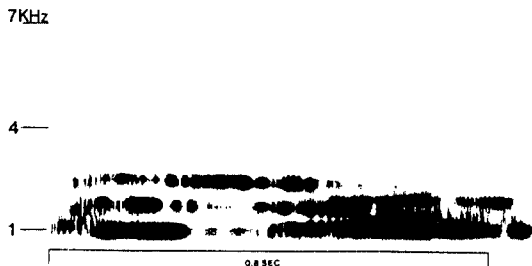


Fig 4. A sonogram of howl of male miniature poodle.

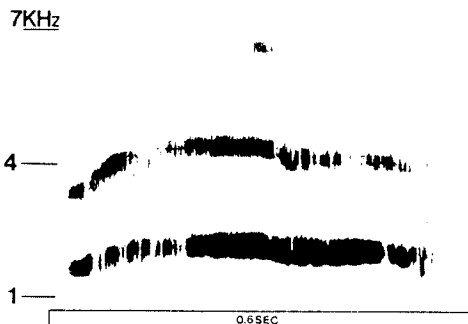


Fig 7. A sonogram of whine (A type) of male miniature poodle.

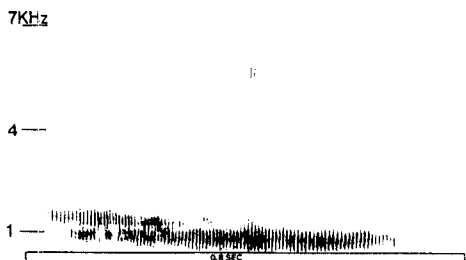


Fig 5. A sonogram of snore of male miniature poodle.

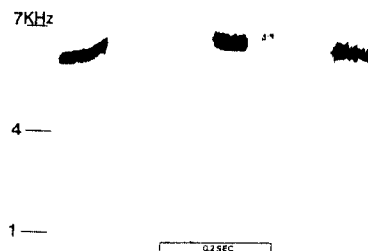


Fig 8. A sonogram of whine (B type) of male miniature poodle.

99.17 Hz로 yelp, whine A형과 유의성 있는 차이점을 나타내었고 F3 formant는  $1928.00 \pm 757.53$  Hz로 growl, yelp, whine A형과 유의성 있는 차이점을 나타내었다 ( $p < 0.01$ , Fig 4).

Snore: Snore의 MIFC는 다른 모든 발성음과 유의성 있는 차이를 나타내었고 MAFC는  $6248.00 \pm 71.00$  Hz로 bark, howl과 유의성 있는 차이점을 나타내었다. IBC는  $0.47 \pm 0.15$  sec로 howl을 제외한 나머지 발성음과 유의성 있는 차이를 나타내었다. DC는  $0.91 \pm 0.57$  sec로 bark, whine B형을 제외한 다른 발성음과 유의성 있는 차이를 나타내었다. F1 formant는  $491.11 \pm 64.02$  Hz, F2 formant는  $1148.00 \pm 741.60$  Hz로 yelp, whine A형과 F3 formant는  $1350.00 \pm 285.13$  Hz로 bark, growl, yelp, whine A형과 유의성 있는 차이점을 나타내었다 ( $p < 0.01$ , Fig 5).

Yelp: Yelp는 본 실험에서 지혈검자로 시간에 자극을 주었을 때 내는 소리인데 MIFC는  $940.00 \pm 127.54$  Hz로 whine A형을 제외한 다른 발성음과 MAFC는  $6638.33 \pm 798.05$  Hz로 bark, howl 그리고 IBC는  $0.22 \pm 0.04$  sec로 howl, snore와 유의성 있는 차이점을 나타내었다 ( $p < 0.01$ ). DC는  $0.64 \pm 0.18$  sec로 bark, whine B형과 유의성 있는 차이점을 나타내었으며 F2 formant는  $2693.33 \pm 344.03$  Hz로 bark, growl, howl, snore와 F3 formant는  $4220.00 \pm 756.77$  Hz로 whine A형을 제외한 다른 발성음과 유의미한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.01$ , Fig 6).

Whine: Whine은 A, B형으로 구분하였는데, A형의

형태는 DC가 길며 MIFC는  $944.26 \pm 307.79$  Hz로 yelp를 제외한 다른 발성음과 유의미한 차이를 나타내었고 MAFC는  $6145.78 \pm 1241.60$  Hz로 bark, howl과 유의성 있는 차이점을 나타내었으며 IBC는  $0.21 \pm 0.08$  sec로 howl, snore와 유의성 있는 차이점을 나타내었다 ( $p < 0.01$ ). DC는  $0.55 \pm 0.23$  sec로 bark, whine B형과 유의성 있는 차이점을 나타내었고 F2 formant는  $3378.69 \pm 758.80$  Hz로 bark, growl, howl, snore와 유의미한 차이를 나타내었으며 F3 formant는  $4519.23 \pm 1093.30$  Hz로 yelp를 제외한 다른 발성음과 유의미한 차이를 나타내었다 ( $p < 0.01$ ). B형의 형태는 반복성이 강하며 F2, F3 formant는 나타나지 않았다(Fig 7, 8).

## 고 찰

Bleicher<sup>2</sup>는 새끼와 성견에서의 음성분석을 실시하여 보고하였는데 어릴 때의 bark와 성견의 bark에는 형태상의 큰 차이가 없다고 하였다. 또한 bark는 sonogram의 형태상 yelp에서 보이는 것과 같은 배음(Harmonic)의 형태가 잘 나타나지 않았고 sonogram상의 소리의 강도는 꽤 강하여 6000 Hz이상에서도 관찰할 수 있었으나 중심에너지(DF)는 200-3000 Hz 사이에 있다고 하였다.

본 실험에서는 F1 formant가  $878.13 \pm 83.50$  Hz로 나타났으며, Bleicher<sup>2</sup>의 보고와 유사하게 배음의 형태가 뚜렷하지 않고 배음사이에 심한 noise현상을 볼 수 있었다. 본 실험에서 대부분의 에너지는 3000 Hz이하에서 관찰되었다. Bleicher<sup>2</sup>는 같은 동물이라도 비공격적인 상황에서보다 공격적인 상황에서 발성음이 더 낮은 주파수에 걸쳐 있다고 하였다. 본 실험에서는 타인 접근시의 bark에 한정하여 소리를 녹음하였는데 상황에 따른 발성음의 변화가 있을 것으로 사료되었기 때문이다. 타인의 접근은 경계의 상황이기 때문에 낮은 F1 formant를 나타내었다. Bark는 보통 매우 짧은 duration을 가지고 있으며 DF가 보통 2000 Hz이하에 있다. 식육과 동물에서 bark의 차이는 반복적이거나 비반복적이거나인데 개의 대부분은 반복적인 sing-song의 형태를 띄며 보통은 지역방어, 돌봄 등에서 나타난다고 하였다. 여우는 비반복적이거나 같은 야생동물이라도 늑대는 비반복적이거나 비반복적이는데 이와 같은 형태에 대한 상황의 차이는 좀 더 연구가 필요하다고 하였다<sup>5</sup>. 본 실험에서도 대부분의 bark는 반복적으로 발성을 하는 것으로 나타났다.

Bleicher<sup>2</sup>는 growl과 bark가 연관성이 상당히 깊다고 하였는데 본 실험에서의 녹음중에도 bark와 growl은

대부분 연속적으로 나타났다. 그리고 bark는 먼 거리의 대상체를 주된 목표로 찾지만, growl은 대상과의 거리가 멀고 가까움에 관계없이 나타나고 배음의 구조는 명확하게 나타나지 않는다고 하였다. 본 실험에서도 중심에너지는 1000-4000 Hz사이에 분포하고 있었다. Bleicher<sup>2</sup>는 개에서 call의 길이가 0.5초 정도라고 하였는데 본 실험에서도  $0.48 \pm 0.09$  sec의 DC를 나타내었다. 또한 어릴 적의 growl과 성견이 되어서의 growl은 형태가 매우 유사하며 상황에 따라서 차이가 있는지의 여부는 불분명하고 개의 얼굴 표정이나 몸의 자세를 보고 어느 정도 인식해야 한다고 하였다. Growl은 DC가 매우 다양하게 변화하는데 상황과 그 상황의 강도에 따라 변한다고 하였다. 식육과 동물은 growl의 형태가 비반복적이는데 여우는 위협과 방어를 위해서 발생하지만 늑대와 일부의 개들은 타인에 대한 인사와 그들의 우열 관계를 재정립하려고 할 때에도 발생한다고 하였다<sup>2</sup>.

늑대와 코요테에서 기록된 howl은 DC가 상당히 길고 대부분의 에너지는 400-2000 Hz사이에 있으며 DF는 1200-2900 Hz사이에 있다고 하였다<sup>5</sup>. 본 실험에서도 MIFC가  $483.33 \pm 49.55$  Hz이고 F3 formant가  $1928.00 \pm 757.53$  Hz로 에너지 분포는 일치하였으나 DF는  $800.00 \pm 41.63$  Hz으로 차이가 나타났다. 아마도 같은 식육과 동물이지만 종에 따른 차이점이 있으리라 사료된다. Harrington과 Mech<sup>7</sup>은 Minnesota wolf pack을 대상으로 howl을 분석하였는데 이른 아침과 밤에 주로 발성을 한다고 하였다. 본 실험에서는 특정 시간에 정해서 발성을 하지 않았고 실험실 문이 닫혀져 있는 컴컴한 상황에서 주로 발생하였다.

본 실험에서 녹음된 snore는 일종의 콧소리 형태이며, 보통 긴 지속시간을 나타내며 대부분의 에너지는 400-1500 Hz이하에 분포되어 있었다. 보통 bark와 연속되어 나타나며 그 형태는 growl과 유사한 점이 많게 나타났다.

Yelp는 다른 식육과 동물에서는 발견되지 않는 개 특유의 발성음이며 whine, growl, bark와 함께 연속적으로 나타나기도 하며 그 형태가 whine 및 scream(비명)과 매우 유사하다고 하였는데<sup>5</sup> 본 실험에서는 시간 사이의 자극에 의하여 유발시켰을 때 배음의 형태가 뚜렷하게 나타나며 비교적 긴 DC가 나타났다.

Whine은 다양한 감정적인 상황에서 나타나는데 그 상황은 매우 고통스러움에서부터 즐거운 상태에 이르기까지 다양한 것 같다고 하였다<sup>2</sup>. 본 실험에서는 일정한 cage내에 실험동물을 가두고 그 곳에서 나오려 하거나 나오려는 행동이 보이지는 않더라도 무엇인가

를 원하는 듯한 상황에서 발생하는 소리를 녹음하였는데 그 발성음은 두 가지의 다른 형태가 서로 혼합되어 나타났으며 본 실험에서는 이것을 A, B형으로 구분하여 분류하였다. Whine A형은 뚜렷한 배음의 형태를 관찰할 수 있으며 대부분의 에너지가 1000-4000 Hz이하에 집중되어 있었다. 그것은 분절된 call의 형태가 아닌데 이로 인하여 어미들이 쉽게 자견을 찾을 수 있는 것 같다고 하였다<sup>2</sup>. Whine A형은 보통 매우 긴 DC를 가지고 있는데 본 실험에서도  $0.55 \pm 0.23$ 초로 긴 지속시간을 가지고 있었다. 반면에 B형은 A형에 비하여 짧은 DC를 나타내었으며 주로 A형과 A형 사이에서 연속적으로 발생하였다. Whine은 개뿐만 아니라 거의 모든 식육과 동물에서 발견되는 발성음으로 늑대는 수 초 동안 지속하기도 하며, 이 소리는 구강내의 혀가 공기통로를 막거나 여는 운동을 반복하면서 발생한다. 성숙한 늑대는 약 1570 Hz정도의 DF를 나타내고 있으며, 파동치는 듯한 형태를 나타내고 치와와의 DF는 2000-3000 Hz라고 하였으며 대형견일 수록 낮고 강한 중심에너지 주파수를 가지고 있다고 하였다<sup>5</sup>. 본 실험에서의 A형은 반복적이거나 비반복적으로 나타났는데 물결 모양이며 B형은 주로 반복적이며 DF가 높은 주파수에서 형성되어 있었다.

이상의 결과로 볼 때 개들은 각 상황에 따라 특징적인 발성음을 나타내는 것으로 사료된다. 아울러 개들의 특징적인 발성음을 분석함으로써 개들이 표현하고자 하는 의도를 파악하는데 좀 더 객관적인 기초 자료를 얻을 수 있으리라 사료된다. 그러나 대표적인 발성음에서도 상황에 따르는 차이는 존재하고 있다. 이에 대한 후속 연구로 행동의 정확한 관찰, 개들 사이의 사회적 관계와 더불어 인간과 관계된 사회적 관계에 대한 연구가 지속되어야만 개들의 발성표현의 정확한 내용을 알 수 있으며 이것을 개의 관리와 치료에 활용할 수 있으리라 사료된다.

## 결 론

개의 발성음에 대한 음성학적 분석에서 타인 접근시 bark, 적대적인 상황에서의 growl, 무엇인가를 그리워하거나 동료에게 신호를 보내는 듯한 howl, 공격적인 상황전의 콧소리 형태의 snore, 통증시의 yelp, 무엇인가를 원할 때의 whine을 녹음한 후 실시한 spectrographic analysis의 결론은 다음과 같았다.

1. 푸들견의 bark, growl, howl, snore, yelp, whine의 6가지 발성음은 각각의 특징적인 sonogram을 나타내었다.

2. 각각의 발성음은 minimum frequency of call (MIFC), maximum frequency of call (MAFC), duration of call (DC), interval between call (IBC), dominant frequency (DF), F1 formant, F2 formant, F3 formant의 측정항목에서 각 발성음 간 유의성 있는 차이를 나타내었다 ( $p < 0.01$ ).

이상의 결과로 보아 개의 대표적 발성음은 sonogram을 통해 객관적으로 기록할 수 있으며 개의 심리 파악 및 그들 사이의 사회적 관계와 함께 인간과의 관계에 있어서 객관적으로 중요한 판단자료로 활용될 수 있을 것이라 사료된다.

## 참고문헌

1. Asselin S, Hammill MO, Barrette C. Underwater vocalization of ice breeding grey seals. *Can J Zool* 1993; 71: 2211-2219.
2. Bleicher N. Physical and behavior analysis of dog vocalizations. *Am J Vet Res* 1963; 24: 415-427.
3. Bradshaw JWS. The behavior of the domestic cat. Wallingford: CABI. 1992: 92-94.
4. Campbell WE. Behavior problems in dogs, 2nd ed. Goleta: American Veterinary Publications. 1992: 271-275.
5. Cohen JA, Fox MA. Vocalization in wild canids and possible effects of domestication. *Behavioural Processes* 1976; 1: 77-92.
6. Houpt KA. Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientist, 2nd ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 1991: 6-8.
7. Harrington FH, Mech LD. Howling at two Minnesota wolf pack summer homesites. *Can J Zool* 1978; 56: 2024-2028.
8. Harrington FH. Timber wolf howling playback studies : Discrimination of pup from adult howl. *Animal Behavior* 1986; 34(5): 1575-1577.
9. Job DA, Boness DJ, Francis JM. Individual variation in nursing vocalizations of Hawaiian monk seal pups. *Monachus schauinslandi*(Phocidae, Pinnipedia), and lack of maternal recognition. *Can J Zool* 1995; 73: 975-983.
10. Kim KM, Kakita Y, Hirano M. Sound spectrographic analysis of the voice of patients with recurrent laryngeal nerve paralysis. *J Korean Logo Phon* 1995; 6(1): 128-136.
11. Overall KL. Prevention of and early intervention for feline behavior problems. *Veterinary Technique* 1995; 16(5): 323-330.
12. Stone ND, Siegel PB, Adkisson CS, Gross WB. Vocalization and behavior of two commercial stocks of chickens. *Poultry Science* 1984; 63: 616-619.

13. White RG, DeShazer JA, Tressler CJ, Borchert GM, Daver S, Waninge A, Parkhurst AM, Milanuk MJ, Clements ET. Vocalization and physiological response of pigs during castration with or without a local anesthetic. *J Anim Sci* 1995; 73: 381-386.
14. Xin H, DeShazer JA, Leger DW. Pig vocalization under selected husbandry practices. *Transaction of the ASAE* 1989; 32(6): 2181-2184.
15. Yoon KD. A comparative study on the calls of Korean native fowl and single comb white leghorn of *Gallus domesticus*. Thesis of master, Korea National Univ of Education, 1993.