

## 영역 방어 공격성을 나타내는 German Shepherd의 암컷 성견에서 발성음과 행동의 개체별 특성 비교

김현희 · 연성찬<sup>1</sup>

경상대학교 동물의학연구소

### Comparison of the Individual Characteristics of the Vocalization and Behavior in Adult Female German Shepherd with Territorial Aggression

Hyeon-hui Kim and Seong-chan Yeon<sup>1</sup>

Institute of Animal Medicine, Gyeongsang National University, Chinju, 660-701, Korea.

**Abstract :** This study was performed to compare the individual characteristics of the vocalization and behavior in the adult female German Shepherd in military service. In this study, a stranger and an other strange dog approached their kennel. Their body postures included ears forward and up, slowly wagged tails, lips raised, mouth open and teeth exposed. It was interesting that their vocalizations were only the bark without any combination of other vocalizations. There were significant differences between duration of call(DC), pitch(P), F1 formant, F2 formant, F3 formant and F4 formant( $p < 0.05$ ) except interval between call(IBC) and intensity(I) among their barks. It was suggested that the differences between same breed dogs' barks could be recognized and the data of spectrogram, especially formant contour, could be used to discriminate the sender characteristics. The body postures could also be used to understand their mind.

**Key words :** dog, vocalization, bark, spectrogram

### 서 론

동물들은 인간과 마찬가지로 청각적 신호를 통해 의사소통을 할 뿐만 아니라 시각과 후각적 신호를 통해서도 의사소통을 한다.

개의 일반적인 교신 수단으로는 청각적 신호인 bark, growl, whine, howl, 그리고 snore 등이 있다. 개는 이러한 소리들을 상황에 따라 단독으로 또는 조합하여 발성하며 이를 의사소통의 수단으로 이용한다. 그리고 개의 감정적인 상태는 그들의 귀, 입, 얼굴 모양, 꼬리, 어깨, 궁둥이, 전체적인 몸의 위치 및 자세를 통해서도 알 수 있다<sup>6</sup>. 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, 육구불만에 의한 긴장을 경감하기 위하여 짖는다고 하였다<sup>6</sup>.

Bleicher<sup>2</sup>는 개의 발성음을 분석하여 어릴 때의 소리와 행동을 연구한 바 분만 후 약 24일령에 장난을 치는 듯한 놀이에서 새끼들이 짖기를 시작한다고 하였으며, 공격적인 짖

기는 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 기본적인 소리의 길이, 연속적인 소리 사이의 간격, 중심주파수, 반복성, 내용 등에서 차이가 있다고 하였다. 또한 가축화된 개들은 생후 약 10일 때에 연속적인 소리의 발산에 의하여 여러 소리를 복합적으로 구성한다고 하였다. 그리고 이와 같은 음성의 과학적인 분석은 가축화된 개의 기원을 밝힐 수 있고, 그들의 전체적인 교신 수단을 이해하는데 필수적이라고 하였다. 음성분석은 또한 종간의 분류학적인 상호관계를 이해하는데 아주 유용하게 쓰이고 있다<sup>8</sup>.

이에 본 연구에서는 특정한 상황에 따른 단일 품종의 발성음을 관찰하고 음성 분석을 통하여, 자신의 영역을 보호하려는 상황에서 나타내는 발성음의 특징 및 개체 차이와 그들의 귀, 입, 얼굴 모양, 꼬리, 어깨와 궁둥이 그리고 전체적인 몸의 위치 및 자세를 관찰함으로써 영역방어 공격성을 나타내는 개의 의사소통 수단 중 청각적 신호와 시각적 신호의 특징을 알아보고자 본 실험을 시행하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험동물

본 실험에서는 실험동물로 생후 3-5년령의 암컷 German Shepherd 품종의 군견 5마리를 사용하였다.

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : scyeon@nongae.gsnu.ac.kr

### 실험설계

본 실험은 자신의 견사 앞에 낫선 사람과 다른 종의 낫선 개가 접근할 때, German Shepherd 성견 암컷이 나타내는 발성음을 녹음하고 행동을 녹화하여 이들의 발성음의 특징 및 개체간 차이를 알아보고 이같은 상황에서 관찰할 수 있는 몸의 자세를 비교하였다.

### 녹음방법

본 실험에서는 견사 앞에서 실험동물과 캡코더의 거리를 최소로 하여 군견이 위협을 느낄 수 있는 상황을 조성하여 촬영하였다. 다른 개체의 발성음이 혼합되어 녹음된 경우 녹화된 자료를 통해 개체의 입 모양으로 발성음을 구별하였다. 녹음 및 행동 촬영은 digital palmcorder(Panasonic PV-DV400D®, Japan)와 digital camera(Sony-F505V®, Japan)를 이용하였다.

### Call의 분석

발성음 분석은 음성분석 프로그램인 Praat®을 이용하여 분석하였다.

### Call의 분석을 위한 측정요소

본 call의 분석에는 8개의 측정요소를 사용하여 분석하였다.

Duration of Call : DC (sec)

Interval Between Call : IBC (sec)

Intensity : I (dB)

Pitch : P (Hz)

1 formant : F1 (Hz)

2 formant : F2 (Hz)

3 formant : F3 (Hz)

4 formant : F4 (Hz)

여기에서 DC는 발성음의 길이를, IBC는 발성음과 발성음 사이의 길이를, I는 소리의 강세를 나타내며 P는 주파수의 상대 개념으로서, 음향적인 특성은 고려하지 않고 낮은 소리에서 높은 소리에 이르기까지 소리의 높이를 가늠할 수 있도록 해 주는 음의 청각적인 특징을 말하고, formant는 성도안 공기의 공명주파수와 일치하는 상음(overtone)으로 특정 주파수 대역 안의 음향 에너지의 집중 정도를 나타낸다.

### 통계처리

모든 결과치는 통계프로그램(SPSS 9.0®)을 이용하여 General Linear Model(GLM) 분석기법을 적용하였으며 각 측정 요소에서 개체별 차이에 대한 유의성을 검정하였다.

## 결 과

### 발성음

본 실험에 참여한 다섯 마리의 German Shepherd는 bark

만을 발성하였으며 발성한 bark의 각 측정요소를 비교, 분석하였다. 각 개체가 발성한 bark의 발성음과 발성음 사이의 길이(interval between call)는 개체 별로  $0.10 \pm 0.03$ ,  $0.25 \pm 0.14$ ,  $0.20 \pm 0.08$ ,  $0.27 \pm 0.03$ , 그리고  $0.26 \pm 0.17$ (sec)로 개체간의 유의성은 없었다. 소리의 강세는 개체별로  $48.48 \pm 2.54$ ,  $46.65 \pm 3.17$ ,  $45.09 \pm 6.38$ ,  $46.44 \pm 6.08$ , 그리고  $47.66 \pm 3.60$ (dB)로 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다. 발성음의 길이는  $0.21 \pm 0.03$ ,  $0.28 \pm 0.05$ ,  $0.30 \pm 0.05$ ,  $0.24 \pm 0.03$ , 그리고  $0.24 \pm 0.03$ (sec)로 개체간에 유의성 있는 차이를 나타내었고( $p < 0.001$ ), pitch는 개체 별로  $462.96 \pm 137.03$ ,  $796.46 \pm 98.91$ ,  $584.24 \pm 172.61$ ,  $648.66 \pm 117.78$ , 그리고  $643.52 \pm 160.08$ (Hz)로 개체간에 유의성 있는 차이를 나타냈다( $p < 0.001$ ). 1 Formant는 각각  $886.93 \pm 74.79$ ,  $998.70 \pm 62.80$ ,  $935.75 \pm 57.73$ ,  $937.20 \pm 94.60$ , 그리고  $969.72 \pm 41.91$ (Hz)로 개체간에 유의성 있는 차이를 나타냈으며( $p < 0.01$ ), 2 formant는 각각  $1803.09 \pm 75.92$ ,  $1935.00 \pm 150.65$ ,  $1844.88 \pm 132.92$ ,  $1839.33 \pm 90.38$ , 그리고  $1991.55 \pm 51.32$ (Hz)로 개체간에 유의성 있는 차이를 나타냈다( $p < 0.001$ ). 3 formant는 각각  $4797.66 \pm 151.38$ ,  $4682.65 \pm 155.35$ ,  $5011.96 \pm 190.43$ ,  $4700.42 \pm 197.11$ , 그리고  $4697.68 \pm 198.53$ (Hz)로 개체간에 유의성 있는 차이를 나타냈고( $p < 0.001$ ), 4 formant는 개체 별로  $6749.54 \pm 260.31$ ,  $7180.07 \pm 182.94$ ,  $7256.31 \pm 305.76$ ,  $7127.81 \pm 156.54$ , 그리고  $6981.76 \pm 179.28$ (Hz)를 나타내어 개체간에 유의성 있는 차이를 나타내었으며( $p < 0.001$ , Table 1) 각 개체의 time signal과 spectrogram은 특징적인 모습을 보여주었다(Fig 1-5).

### 행 동

낫선 사람이나 다른 종의 낫선 개가 접근하였을 때, 본 실험에 참여한 다섯 마리의 German Shepherd는 모두 귀와 꼬리를 세우고, 꼬리를 천천히 흔들며(Fig 6), 입술을 뒤로 당기고 상악의 치아는 주로 전구치까지 드러내며 짚는 모습이 관찰되었다(Fig 7).

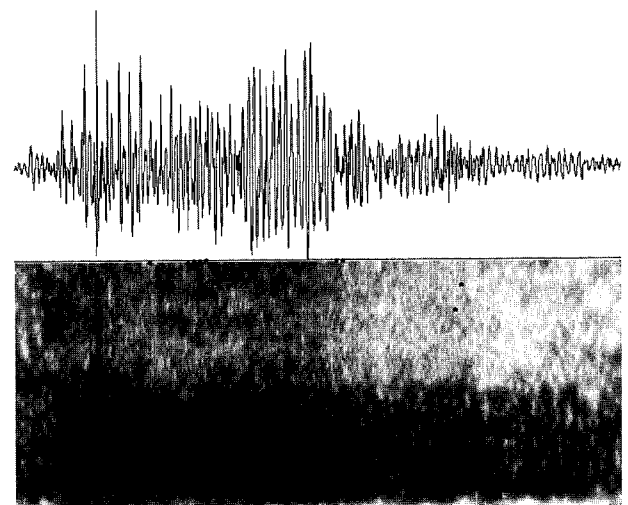


Fig 1. A spectrogram of bark of the German shepherd-1.  
※ Dot lines indicate formant contour

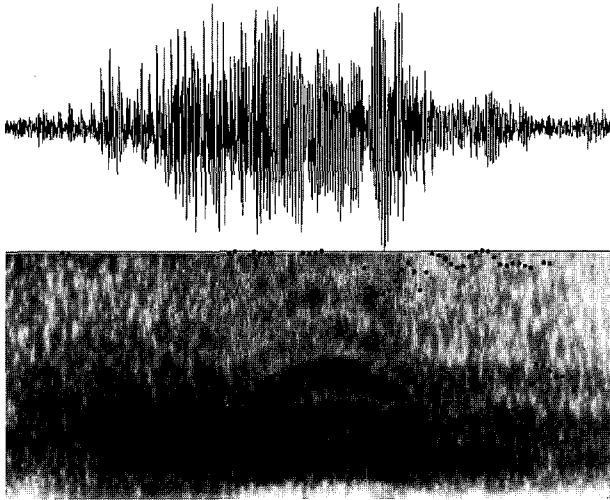


Fig 2. A spectrogram of bark of the German shepherd-2.

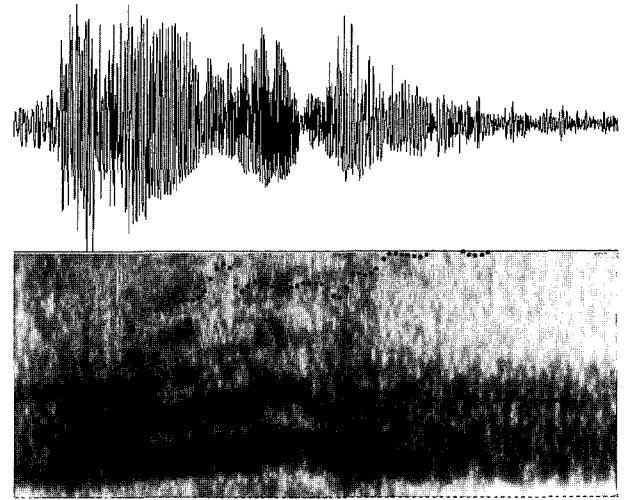


Fig 5. A spectrogram of bark of the German shepherd-5.

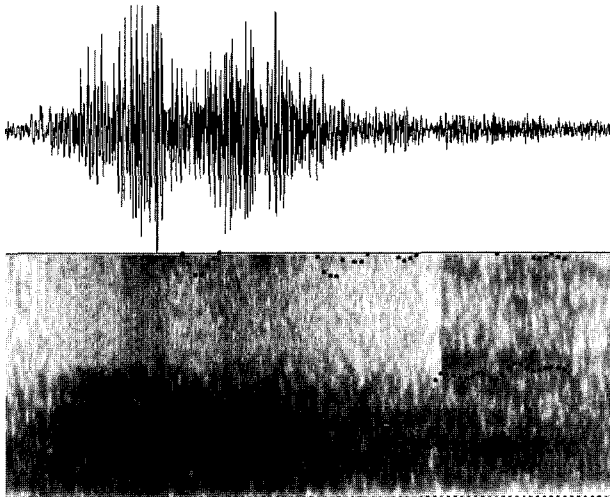


Fig 3. A spectrogram of bark of the German shepherd-3.



Fig 6. Photograph of the tail up with stiff wagging.

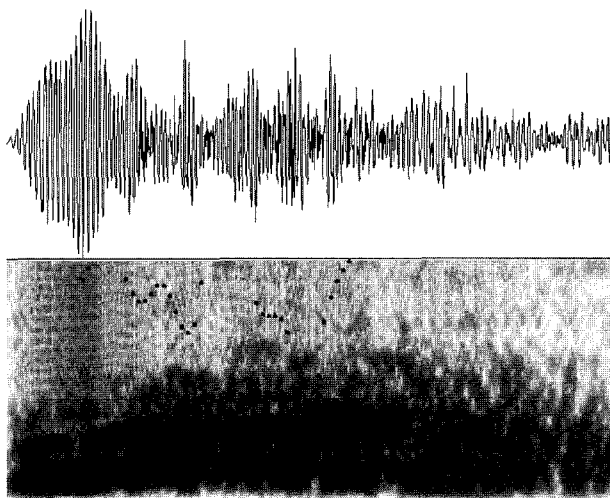


Fig 4. A spectrogram of bark of the German shepherd-4.



Fig 7. Photograph of the body postures(lip, teeth, ear) when

이와 같이, 발성음과 행동을 분석한 결과, 낯선 사람이나 다른 종의 낯선 개가 접근하였을 때 전형적인 영역 방어 공격성을 보이는 것으로 나타났다. 단, 일부의 다른 개들에서는 growl과 bark를 조합하는 발성음을 확인할 수 있었으나, 본 실험에 참여한 다섯 마리의 경우 bark만을 발성함이 흥미로웠다.

## 고 찰

개들도 인간과 마찬가지로, 다양한 교신 수단을 이용하여 의사소통을 한다. 개의 일반적인 교신 수단 중 하나인 청각적 신호로는 bark, growl, whine, howl, 그리고 snore 등이 있다. 개는 이러한 소리들을 상황에 따라 단독으로 또는 서로 조합하여 발성하며 의사소통의 수단으로 이용한다.

Bark는 일반적으로 개들이 자기영역을 방어하고 그들의 세력권을 정하기 위하여 사용하는 영역 방어를 발성음이다. 따라서 거주지가 일정하지 않은 떠돌이 개들은 짖는 경우가 매우 드물지만 이러한 개들도 주인과 함께 사는 개의 앞마당을 지날 때는 영역 방어를 짖기를 한다고 하였다<sup>6</sup>. Growl은 개에서 공격성의 소리인데, 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 개체와의 인사를 위한 상황에서도 발성한다고 하였다. Whine은 개들이 무엇인가를 원할 때 내는 소리로 알려져 있다. 이 소리는 새끼와 이들 새끼에게 보온과 젖을 주는 어미 개들과의 교신에서부터 출발하는데 성숙

한 개들도 whine을 하며 그들은 통증으로부터 완화되기를 원하고 또한 갇혀진 곳으로부터 탈출하기를 원한다거나, 좌절감을 느끼는 상황에서도 이와 같은 소리를 낸다고 하였다<sup>6</sup>. Howl은 그 내용이 잘 해석된 소리는 아니며 야생의 식육과 동물인 코요테와 늑대, 허스키와 말라뮤트 같은 일부 품종의 개, 그리고 많이 발성하지는 않지만 하운드 종류에서 잘 들을 수 있다<sup>6</sup>. 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.

또 다른 하나의 교신 수단으로써, 그들은 귀, 입, 얼굴 모양, 꼬리, 어깨와 궁둥이 그리고 전체적인 몸의 위치 및 자세를 통해서 의사소통을 하기도 한다. 조용한 개는 귀와 꼬리를 아래로 내려뜨린 상태로 있으며 개가 기만한 상태가 되었을 경우에는 그들의 꼬리와 귀가 위로 향하게 된다. 개가 점점 공격적으로 변함에 따라 어깨축지와 궁둥이의 털은 서게 되고 입술은 뒤로 젖혀지게 된다. 귀는 앞으로 향하고 꼬리를 천천히 흔들 수도 있다. 공격성이 증가하면서 입술은 뒤로 당겨지게 되고 이빨을 드러내게 되면서 으르렁거리게 된다. 개가 놀라게 되면 납작해질 때까지 귀를 뒤로 젖히고 꼬리를 다리 사이에 내리게 된다<sup>6</sup>. 이러한 의사소통은 처해진 상황에 따라 달라진다.

개들이 공격성을 보이는 원인은 상황에 따라 다양하다. 고통을 느낄 때, 두려움을 느낄 때, 새끼나 주인을 보호하고자 할 때, 사회적 서열에서 우위에 있을 때, 그리고 자신의 영역을 보호하고자 할 때 개들은 공격성을 보인다<sup>1,2,6,7</sup>.

대부분의 사회적인 동물들은 어느 정도 영역 방어성이 있

**Table 1.** Summary statistics of acoustic variables of bark calls of adult female German Shepherd

		IBC	DC	I	P	F1	F2	F3	F4
1	Mean	0.10	0.21	48.48	462.96	886.93	1803.09	4797.66	6749.54
	SD	±0.03	±0.03	±2.54	±137.03	±74.79	±75.92	±151.38	±260.31
	N	2	14	14	7	14	14	14	14
2	Mean	0.25	0.28	46.65	796.46	998.70	1935.00	4682.65	7180.07
	SD	±0.14	±0.05	±3.17	±98.91	±62.80	±150.65	±155.35	±182.94
	N	5	14	14	14	14	14	14	14
3	Mean	0.20	0.30	45.09	584.24	935.75	1844.88	5011.96	7256.31
	SD	±0.08	±0.05	±6.38	±172.61	±57.73	±132.92	±190.43	±305.76
	N	7	14	14	13	14	14	14	14
4	Mean	0.27	0.24	46.44	648.66	937.20	1839.33	4700.42	7127.81
	SD	±0.03	±0.03	±6.08	±117.78	±94.60	±90.38	±197.11	±156.54
	N	5	14	14	14	14	14	14	14
5	Mean	0.26	0.24	47.66	643.52	969.72	1991.55	4697.68	6981.76
	SD	±0.17	±0.03	±3.60	±160.08	±41.91	±51.32	±198.53	±179.28
	N	5	14	13	12	14	14	14	14
sig.		0.427	0.000	0.381	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000

\* IBC: Interval between call (sec), DC: Duration of call (sec), I: Intensity (dB), P: Pitch (Hz), F1: 1 formant (Hz), F2: 2 formant (Hz), F3: 3 formant (Hz), F4: 4 formant (Hz)

다. 특히 자신의 영역이라 생각하는 곳에 낯선 사람이나 다른 동물들이 접근할 때, 영역 방어 공격성을 보이게 된다. 차안이나 견사 안, 또는 목줄에 매여져 있는 경우와 같이 그들의 공간이 제한되어 있다면, 이러한 행동은 더욱 강화된다. 개들은 영역 방어 공격성을 사람에게 대해서만 보이기도 하고, 다른 개들이나 다른 동물에서만 보이기도 하며, 또는 이들 모두에게 보이기도 한다. 영역 방어 공격성을 보이는 개들은 전형적인 자세(귀를 세우고, 꼬리를 곧게 세워 흔들고, 체중을 앞쪽으로 쏠리게 하여 서 있고, 돌진을 하려 하고, 물려고 함)를 보이며, 전형적인 발성음(growl, bark)을 나타낸다<sup>17</sup>. 본 실험에서는, 자신의 견사 앞에 낯선 사람과 다른 종의 낯선 개가 접근하는 특정한 상황에서 여러 발성음 중 bark만을 발성함이 관찰되었다. 일부 개들의 경우, growl과 bark를 조합하여 발성하기도 하나 이번 실험에 참여한 군견에서는 단지 bark만이 관찰되었고 이를 녹음한 후 음성분석을 실시하여, interval between call(IBC), intensity(I), duration of call(DC), pitch(P), 1 formant(F1), 2 formant(F2), 3 formant(F3), 4 formant(F4)를 측정된 결과, IBC와 I를 제외한 나머지 측정 요소에서 다섯 마리의 개체간에 유의한 차이가 나타났다. 그리고 이들의 행동을 관찰한 결과, 모두 공통적으로 귀와 꼬리를 세우고 꼬리를 천천히 흔들며, 입술을 뒤로 당기고 특히 상악에서는 전구치 정도까지의 치아를 드러내어 짓는 모습이 관찰되었다.

이상의 결과로 볼 때 개들은 특정 상황에 특징적인 발성음을 나타내고, 특징적인 행동을 보이는 것으로 사료되며 발성음에 있어 개체간에 유의한 차이를 보이는 것으로 보아 개체 구별이 개들 사이뿐만 아니라 개와 다른 종간에서도 가능할 것으로 사료된다.

개는 단순히 가축에서 반려동물이라는 새로운 개념으로 인식되고 있으며 따라서 개의 행동 전반에 대한 이해가 요구되고 있다. 그러나 이에 비해 개의 음성과 행동에 대한 지식은 주관적이고, 객관적인 자료는 미미하다. 현재 개에서는 공격적 상황에 따른 발성음 분석은 연구된 바 없으며 이를 진단에 활용하고, 동물의 심리 상태를 파악하기 위한 연구는 거의 없다. 이에 대한 후속 연구로 행동의 정확한 관찰, 개들 사이뿐만 아니라 인간과의 사회적 관계에 대한 연구가 지속되어야만 개들의 행동과 발성표현의 정확한 내용을 알 수 있고 이것을 개의 관리와 치료에 활용할 수 있으리라 사료된다.

## 결 론

자신의 견사 앞으로 낯선 사람과 다른 종의 낯선 개가 접근했을 때, 그들의 의사 소통 수단으로 여겨지는 발성음과

행동을 분석하고 개체간의 특성을 비교해 본 결과는 다음과 같았다.

1. 다섯 마리의 German Shepherd는 bark만을 발성하였다.
2. 개체간의 bark 발성음은 interval between call(IBC), intensity(I)의 측정항목에서는 개체간에 유의한 차이를 나타내지 않았고, duration of call(DC), 1 formant(F1), 2 formant(F2), 3 formant(F3), 4 formant(F4), pitch(P)의 측정항목에서는 개체간에 유의성 있는 차이를 나타내었다 ( $p < 0.05$ ).
3. 행동에 있어서 다섯 마리 모두 귀와 꼬리를 세우고, 꼬리를 천천히 흔들며, 입술을 뒤로 당기고 치아를 드러내어 짓는 모습을 보였다.
4. 제한된 공간인 자신의 견사 앞으로 낯선 사람과 낯선 개가 접근했을 때, 다섯 마리의 German Shepherd는 영역 방어 공격성을 보였다.

이상의 결과로 영역 방어 공격성을 보이는 개의 대표적 발성음의 특징을 관찰할 수 있었으며 발성음의 개체 차이는 spectrogram을 통해 객관적으로 관찰, 기록할 수 있고 개 발성음의 개체 구별적인 특징을 알 수 있었다. 군견에서 영역 방어를 나타낼 때의 몸의 자세에서는 공통적인 자세를 관찰할 수 있었으며 이같은 객관적인 자료는 개의 심리 파악 및 개체 구별에 있어서 판단자료로 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Ackerman L, Hunthausen W, Landsberg G. Canine aggression. In: Handbook of behaviour problems of the dog and cat. Oxford: Butterworth Heinemann. 1997: 129-150.
2. Beaver BV. Canine soc behavior. In: Canine behavior. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 1999: 137-199.
3. Bleicher N. Physical and behavior analysis of dog vocalizations. Am J Vet Res 1963; 24: 415-427.
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. Communication. In: Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientist, 2nd ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press. 1991: 3-32.
7. Overall KL. Canine aggression. In: Clinical behavioral medicine for small animals. St. Louis: Mosby-Year Book, Inc. 1997: 88-137.
8. Page B, Goldsworthy SD, Hindell MA. Vocal traits of hybrid fur seals: intermediate to their parental species. Animal Behavior 2001; 61: 959-967.