

사람의 말을 발성하는 개의 사례 연구

Case Study of a Dog Vocalizing Human's Words

견두헌 · 배명진

(Doo-Heon Kyon, Myung-Jin Bae)

승실대학교 전자공학과

(접수일자: 2012년 1월 19일; 채택일자: 2012년 3월 16일)

초 록: 본 논문은 사람의 언어를 발성하는 개의 사례를 수동성, 능동성으로 구분하여 음원특징과 발성 원인 등을 연구하였다. 사람의 말을 발성하는 기존 사례들을 분석한 결과, 일부 개는 주인 음성의 음향특성을 이해하고 그것을 자신의 발성기관을 통해 일시적인 소리모방이 가능하다. 이것은 언어적 소통의 기능이 없는 수동적 발성 사례이다. 반면 최근 보고된 /엄마/, /누나야/ 발성을 하는 개는 기존 사례들과 확연히 구별되는 특징을 보인다. 해당 개는 상황에 따라 해당 단어를 능동적으로 반복 발성하며, 주인과 기초적 소통과 교감 기능을 수행한다. 개가 사람의 말을 능동적으로 발성할 수 있는 이유는 두뇌가 우수하고 주인과의 친밀도가 매우 높은 점, 해당 발음에 따른 사람들의 적극적인 반응 등이 원인으로 판단된다. 해당 결과는 동물의 발성 가능 소리와, 언어 학습 가능성 연구에 활용될 수 있다.

핵심용어: 동물, 개, 발음기관, 발성, 발음, 피치, 포먼트, 한국어, 영어

투고분야: 말소리 생성 및 인지분야(12.1)

ABSTRACT: This paper studies characteristics and causes of sound, and many others by distinguishing passivity and activity of the cases of a dog vocalizing human's words. As a result of the previous cases of vocalization of human's words, the dog was able to understand characteristics of a host's voice and imitate the sound using his own vocal organs. This is the case of passive vocalization accompanied by temporary voice imitation without a function of communication. On the contrary, as a consequence of the recently reported case in which a dog vocalizes such words as "Um-ma" and "Nu-na-ya," it shows the vocalization pattern clearly distinguished from the prior cases. The given dog repeatedly vocalizes pertaining words in an active manner according to circumstances and plays a role of fundamental communication and interaction with its host. The reason why the dog can vocalize the man's words actively is determined to be that the dog has a high level of intelligence and intimacy with its host, that people react actively to its pertaining pronunciation, and so forth. The following results can be used for the study that investigates animals' sound with vocalization possibility and language learning feasibility.

Key words: Animal, Dog, Sound-producing organ, Utterance, Pronunciation, Formant, Korean, English

ASK subject classification: Speech Production and Vibration (12.1)

1. 서 론

사람의 언어는 가장 편리한 의사소통 수단이지만 사람이 아닌 동물과 말을 통해 대화하는 것은 상상이나 동화에서나 가능한 이야기이다. 사람의 말을 일부 발성 할 수 있는 동물로는 앵무새나 구관조가 잘 알려져 있으며, 최근에는 사람의 단어를 말하는

닭과 능동적으로 사람의 말을 구사하는 코끼리가 연구되었다^[1,2].

사람의 말을 따라할 수 있는 동물인 앵무새는 혀가 매우 발달된 동물로 알려져 있다. 미국 인디애나 대학의 연구원들은 *Myiopsitta monachus* (*Cornuropsis velox*) 라는 종의 앵무새의 울음판을 작은 전자 확성기로 대체하여 새의 혀의 움직임 조작하면서 기기의 진동수를 변화시켰으며, 혀를 불과 1 mm만 움직여도 모음을 포함한 소리 생성이 크게 변화된다는 사실을

*Corresponding author: 배명진 (mjbae@ssu.ac.kr)
156-030 서울시 동작구 상도동 511 승실대학교
형남공학관 1201호
(전화: 02-820-0906; 팩스: 02-820-0018)

확인하였다^[3]. 그렇게 해서 얻어진 소리의 차이는 인간 언어에서 /a/와 /o/ 간의 발음 차이보다 큰 것이다. 또한 앵무새는 뇌에 있는 청각을 맡은 신경중추가 다른 동물에 비하여 특별히 발달되어 있으며 머리가 좋기 때문에 반복된 학습을 통해 사람 말을 따라하는 것이 가능하다. 하지만 그 단어의 뜻은 전혀 이해하지 못한다.

말하는 닭의 경우 선천적인 기질적 성향에 의한 우연의 일치로 사람의 /안돼/와 유사한 단어가 발생되는 것으로 이러한 발음은 한국뿐 아니라, 키르기스스탄의 닭에서도 발견되었다. 이러한 정보가 이슈가 된 후 /안돼/와 유사한 발음을 하는 닭들의 사례가 간간히 추가 보고되고 있다. 하지만 말하는 닭은 구사할 수 있는 단어의 종류가 제한적이고 실질적인 뜻이 없으므로 언어적인 기능이 전무하다^[1].

사람의 단어발성은 아니지만, 케냐의 코끼리가 주변의 트럭소리를 인지하여 흉내 내는 것이 연구된 사례가 있으며^[4], 한국의 말하는 코끼리 코식은 구조적인 조음기관의 한계를 뛰어넘어 코를 도구화하고 입과 상호작용을 통해 약기를 다루듯이 사람의 목소리를 발생시키는 것으로 파악되었다^[2].

본 논문은 최근 사람의 단어를 능동적으로 발생하는 개의 사례가 발견되어 연구를 진행하였다. 구성은 2장에서 일반적인 개의 발성 특성을 설명하였으며, 3장을 통해 개의 수동적 단어 발성 사례를 분석하였다. 4장은 개의 능동적 단어 발성 사례 분석이며, 5장에서 실험 결과 및 기존 연구사례와 비교를 하였다. 6장은 결론이다.

II. 개의 발성 구조 및 특성

개는 사람과 마찬가지로 발성을 통해 자신의 의사를 표현한다. 개의 발성은 인간의 복잡한 언어발성이 아니지만 그 변화와 의미에 따라 대체적인 구분이 가능하다^[5].

첫째로 짖는 소리 (Barking)는 경계본능에 입각하는 소리로 낯선 사람이나 다른 개가 다가올 때 발생한다. 둘째로 욕구불만일 때 /깡깡/과 유사한 비음 (Whining)을 내기도 하며 주로 춥다, 덥다 하는 지속적인 고통을 호소할 경우 잘 낸다. 셋째로 비명

(Yelping)은 고통과 공포를 호소하는 고성으로, 급격한 고통을 받았을 때 내는 소리이다. 넷째로 /으르렁/ 소리는 상대방을 위협할 때 내는 소리로 공격할 의사가 있다는 것을 알릴 때 내는 소리이다. 그 외로 다른 개들을 부르는 멀리 짖기 (Hocling)와 사이렌의 고음에 반응하여 노래하듯이 짖는 공명 (Singing), 사냥개가 사냥감을 발견하여 추적할 때 내는 쫓는 소리 (Baying)등이 있다^[6].

사람은 후두외근과 내근은 총 17개가 복합적으로 움직이며 성대의 긴밀한 움직임에 작용하며 진성대는 5개의 층으로 이루어진 매우 복잡한 구조를 가지고 있다^[7]. 반면에 개는 크게 짖거나 음식물을 강하게 씹기 위해 단순하고 굵은 후두근육과 성대를 가지고 있다.

사람의 성대는 좌우가 대칭이며 폐쇄와 개방이 반복된다. 하지만 개의 성대구조는 그림 1과 같이 성대 사이에 틈이 많고 비대칭으로 되어 있어 폐에서 배출된 공기의 압력이 성대를 충분히 공명시키지 못하고 세어 나온다. 이러한 성대 구조는 명확한 기본주파수와 배음을 산출하기 힘들며 짖기 적합한 형태이다. 또한 입이 튀어나와 있고 입의 양옆이 벌어져 있으므로 성대에서 나온 공기가 쉽게 밖으로 빠지고 효과적으로 공명시킬 공간이 부족하다. 이러한 발성 구조 때문에 혀가 움직여도 세부적인 공명점의 제어가 힘들다.

개의 발성기관 특징을 종합하면 개가 사람의 말을 발생하려는 의지가 있다고 가정하더라도 그것을 발성기관을 통해 표현하기란 매우 힘들다.

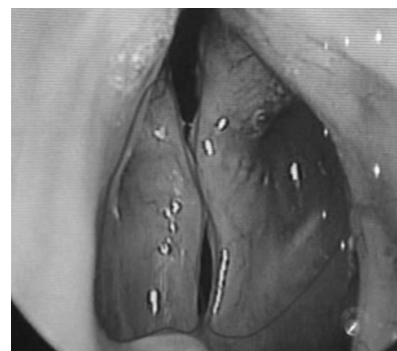


그림 1. 일반적인 개의 성대
Fig. 1. General dog's vocal band.

III. 수동적 발성 사례

사람의 말을 따라하는 개의 사례는 예전부터 꾸준



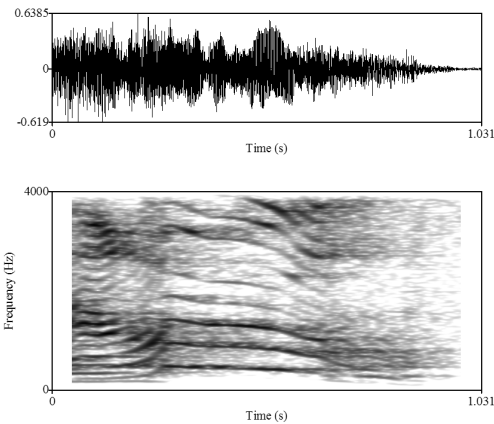
그림 2. 품종: 허스키
Fig. 2. Breeding: Husky.

히 보고되고 있다. 이러한 사례들의 공통점과 음향, 언어적으로 어떠한 특징을 가지는지 분석하였다.

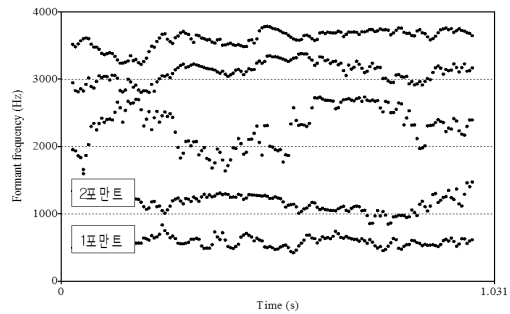
그림 2,3은 사람의 말을 발성하는 개와 실제 /hello/, /i love you/ 발성 음원의 파형, 포먼트, 스펙트로그램이다. 그림 4는 전형적인 개 짖는 소리의 파형과 스펙트로그램으로 그림 3과는 확연한 차이를 보인다.

음원 분석결과 명확한 배음과 음절별 억양구분, 선명한 포먼트 곡선이 실제 사람이 말하는 양상과 매우 흡사하다. 누가 들어도 정확하게 발음을 인지할 수 있는 수준이다.

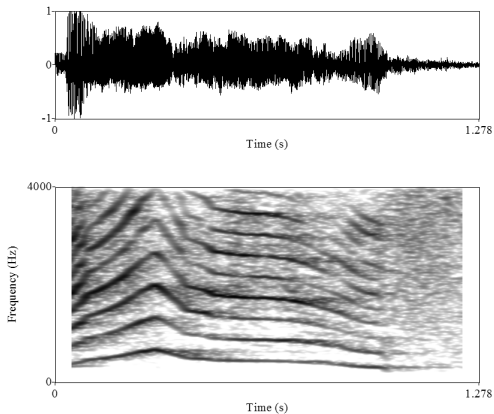
위와 같이 사람의 말을 발성할 수 있는 개의 사례는 허스키 품종이 가장 많으며, 그 외에도 시츄, 코커스패니얼, 허스키, 말티즈, 불독 등의 다양한 품종에



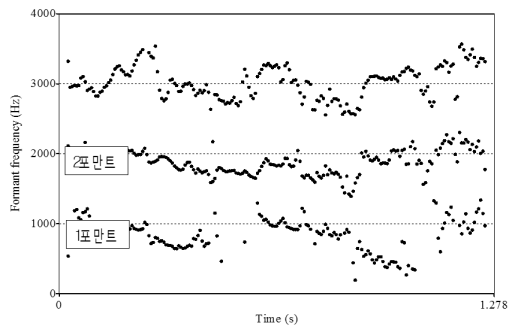
(a) /hello/의 파형, 스펙트로그램
(a) Waveform and spectrogram of /hello/



(b) /hello/의 포먼트 그래프
(b) Formant graph of /hello/



(c) /i love you/의 파형, 스펙트로그램
(c) Waveform and spectrogram of /i love you/



(d) /i love you/의 포먼트 그래프
(d) Formant graph of /i love you/

그림 3. 개의 수동적 언어 발성 음원.
Fig. 3. The sound source of the dog's passive language vocalization.

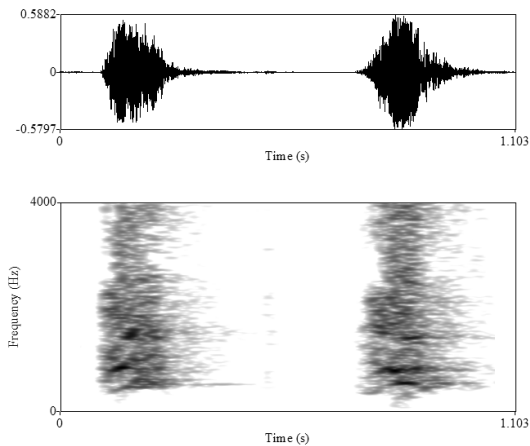


그림 4. 개 짖는 소리의 파형, 스펙트로그램
Fig. 4. Waveform and spectrogram of dog's bark.

서 발견되고 있다. 해당 사례들의 가장 큰 공통점은 주인이 먼저 해당 발음을 반복적으로 들려주어 개에게 해당 발음을 따라하도록 유도하는데 있다. 이렇게 훈련에 의해 말을 따라하는 개들은 주인의 발성 톤과 억양, 발음시간을 최대한 모방하려 한다. 즉 주인이 톤을 높이면 같이 높아지고 시간을 늘리면 같이 늘리려는 성향을 보인다. 하지만 일시적인 소리 흉내 내기이므로 소통적인 기능을 포함하지는 않는다.

수동적 언어 발성 사례들은 종합하면 크게 3가지 의미를 가진다. 첫째 개가 음성의 음향적인 특징을 구체적으로 인지할 수 있다는 점, 둘째 자신의 발성 기관을 통하여 사람의 음성을 실제 소리로 표현할 수 있다는 점, 셋째 이러한 발성이 특정한 개나 품종에만 국한된 것은 아니라는 점이다.

IV. 능동적 발성 사례

지금까지 사람의 말을 발성하는 개로 알려진 사례들은 사람의 훈련에 의해 일시적으로 해당 단어만을 수동적으로 모방한 경우이다. 하지만 최근 국내에 자신의 의지대로 해당 단어를 발성하는 개가 발견되었다.

본 논문의 주요 분석대상인 /엄마/라고 말하는 개와 /누나야/라고 말하는 개들은 모두 자신이 원하는 상황에서 능동적으로 단어를 발성하므로 지금까지의 사례와는 단어 발성의 동기와 목적에서 근본적인



그림 5. 품종: 시추
Fig. 5. Breeding: Shih Tzu.

차이가 있다.

4.1 /엄마/라고 발성하는 개

/엄마/라고 말하는 개의 품종은 그림 5의 “시추”이며 평소에는 평범한 개들과 같지만, 주인을 찾을 때 스스로 /엄마/라고 반복해서 짖는 특징이 있다. 이것은 수동적으로 사람의 발성을 따라하는 기존 사례들과 명확하게 구분되는 능동적 측면이다. 병원 진단 결과 발성기관의 구조적인 측면에서 선천적인 특이성은 없다.

그림 6(a)는 평소 짖을 때의 음원이다. 기본 주파수는 500 Hz에서 1000 Hz까지 급격하게 변화하며 800~3800 Hz 대역에 대부분의 에너지가 몰려 있다. 이렇게 높은 피치는 시추라는 품종의 몸집이 작기 때문이다. 또한 뚜렷한 배음성분이 적고, 짧고 강하게 끊어지는 강도를 가지는 일반적인 개 짖는 소리이다.

그림 6(b)는 개가 /엄마엄마엄마/라고 발성한 음원이다. 일반적으로 짖는 소리와는 달리 3번 반복되는 발성이 자연스럽게 이어지고 있다. 기본주파수는 300~400 Hz로 짖을 때 보다 현저히 낮으며 /엄마/라고 연속 발음하는 수는 평균 세 번으로 측정되었다.

약 1.1초 동안 웅얼이 한 소절이 끝나며, /엄마/ 단어의 평균 길이는 0.36초로 /엄/은 0.2초 /마/는 0.16초이다. 음절 발성 시간비율은 앞음절 /엄/이 뒤음절 /마/보다 25% 길다. 웅얼이의 마지막 반복 부분은 에너지가 확연히 줄고 멎개지는 양상이 자주 나타나며, 길게 끄는 경우도 많았다.

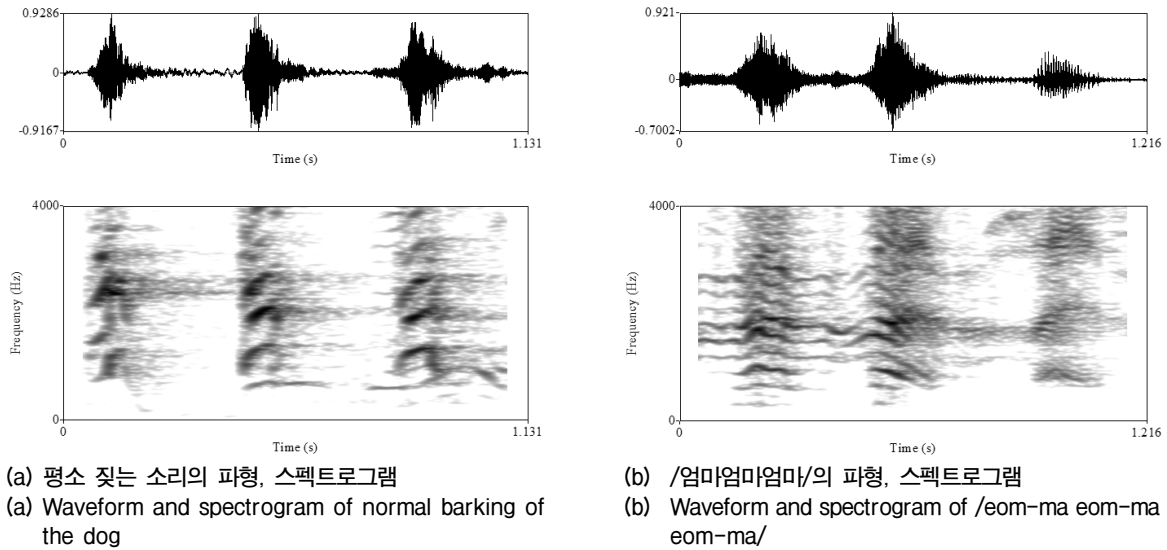


그림 6. /엄마엄마엄마/라고 발성하는 개의 음원
Fig. 6. The dog's sound source vocalizing the word /eom-ma eom-ma eom-ma/.

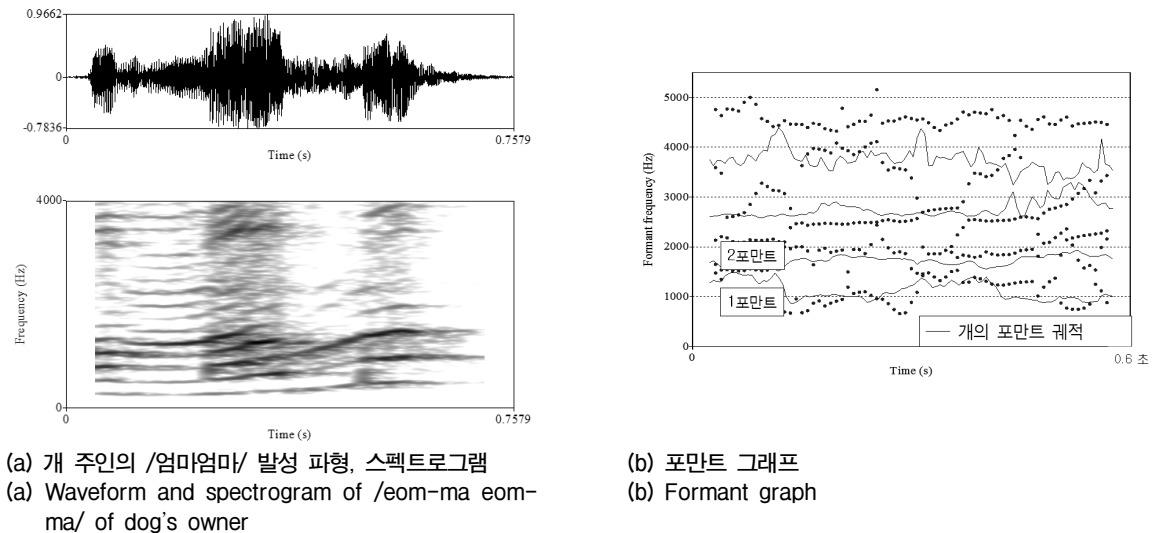


그림 7. 개 주인의 /엄마엄마/ 발성 음원
Fig. 7. Dog's owner sound source of /eom-ma eom-ma/.

그림 7은 개 주인의 /엄마 엄마/ 발성 음원으로 /엄/을 0.16초 /마/를 0.15초 동안 발성 하였다. 앞음절과 뒤음절의 시간비율은 거의 같다.

해당 발음의 기본피치는 270 Hz으로 개의 300 Hz와 10%의 차이를 보이며, 뚜렷한 배음 성분을 보인다. 주인은 개와 달리 평소 웅얼이 특유의 마지막 발음을 하지 않았다. 전반적인 말하기 양상에서 주목할 만한 공통점은 없다.

그림 7(b)는 주인과 말하는 개의 /엄마/ 발음을 같

은 시간대에 놓고 포만트를 비교한 그래프이다. 모음인지에 큰 영향을 미치는 것은 제1포만트와 제2포만트 주파수의 상대적인 비율이므로 주인의 제1포만트와 개의 제1포만트의 위치를 동일한 지점에 놓고 해당 비율을 비교하였다. 가장 긴 모음인 0.2-0.4초 사이의 /마/ 발음의 제1,2포만트 비율은 개가 1:1.9, 사람의 제1,2포만트 비율은 1:1.8로 측정 되었다. 이것은 /아/ 발음의 평균 제1,2포만트 비율 1:1.82와 유사하다^[8]. 이것을 통해 개가 비교적 정확한 모음 발

성을 하고 있음을 알 수 있다.

사람의 경우 생후 6개월이 되면 말하기를 시도한다. /엄마/, /아빠/, /어부부/처럼 두세 음절의 소리를 끊임없이 웅얼댄다.

그림 8은 실제 아기가 /엄마/를 3번 연속 발성하는 음원이다. 파형의 앞부분 0.7초 동안의 에너지는 /엄마/라는 발음이 두 번 연속된 부분이며 1.3초 이후에 시작되는 0.7초 기간은 마지막 /엄마/ 발성부분이다. 해당 음원의 발성시간은 앞음절이 뒤음절의 두배로 측정되었으며 상황별 변화가 크다. 길게 끄는 마지막 단어를 제외할 경우 반대로 뒤음절이 앞음절보다 약 10% 길게 발음된다.

스펙트로그램상의 0.42초 부분과 0.75초 부분의 에너지 기둥은 발음이 미성숙한 아기가 /엄/에서 /마/로 전이할 때 입술을 닫고 열면서 생기는 가벼운 파열음 성분이며 전체적인 억양 변화는 거의 없다.

표 1은 개와 주인, 실제 아기의 음절별 평균 발성시간과 피치 변화 양상, 평균 피치 결과이며 그림 9는 음절별 시간과 피치의 변화 양상 그래프이다.

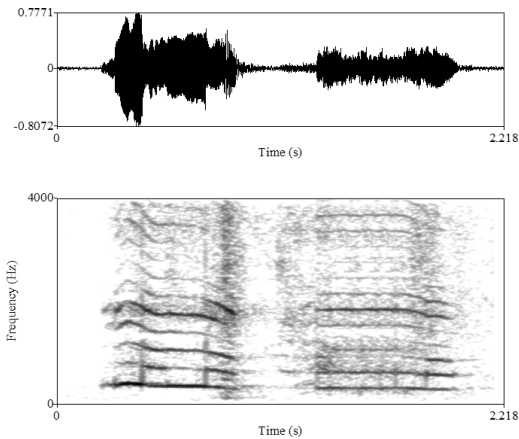


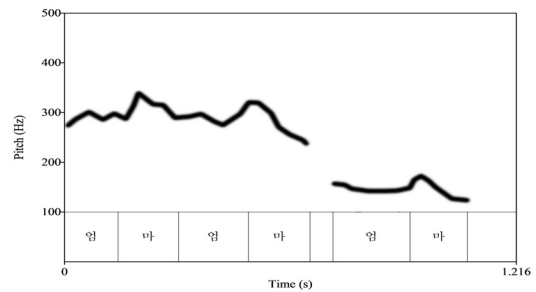
그림 8. 아기의 /엄마엄마엄마/ 발성 음원
Fig. 8. Babbling sound source of /eom-ma eom-ma eom-ma/.

표 1. 발성 특징 비교
Table 1. Acoustic comparison of sound production.

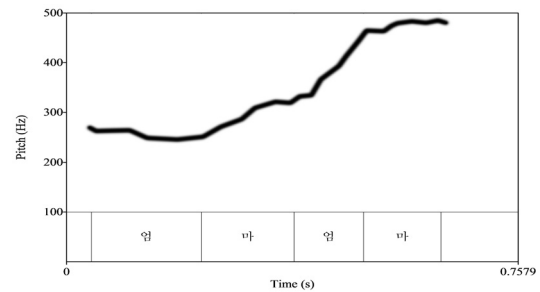
		개	주인	아기
음절 시간	엄	0.2	0.16	0.3
	마	0.16	0.15	0.2
피치 변화		하강	상승	하강
평균 피치		300 Hz	270 Hz	320 Hz

음절 시간은 상황별 차이가 크므로 특별한 의미를 부여하기 힘들지만, 진폭과 피치변화 양상, 평균 피치에서 일관성 있는 결과가 얻어졌다.

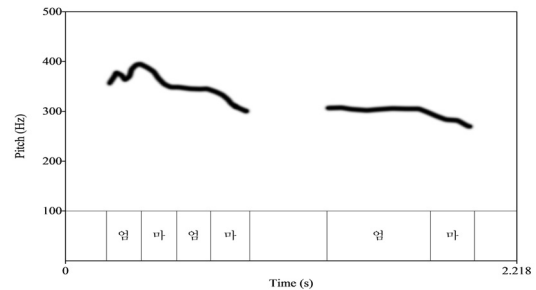
그림 9는 발성 주체별 음절에 따른 전반적인 피치의 변화양상을 나타낸 그래프이다. 주인은 피치를 상승시키며 발성한 반면 개와 아기는 점차 하강하는 피치곡선이 하강하고 있다. 또한 그림 6과 8의 파형의 진폭을 보면 개와 아기의 마지막 /엄마/발성은 앞의 발성에 비해 절반으로 줄어든 양상을 보인다. 같은 단어를 반복적으로 발음한다는 점도 아기 웅얼이



(a) 개
(a) Dog



(b) 개 주인
(b) Dog's owner



(c) 아기
(c) Baby

그림 9. /엄마/발성의 음절별 피치변화
Fig. 9. Pitch change by syllables in vocalization of the word /eom-ma/.

와 유사하다.

4.2 /누나야/라고 발성하는 개

/누나야/라고 발성하는 개의 품종은 그림 10의 코커스패니얼로/엄마/라고 말하는 개에 비해 2배 정도 몸집이 크다. 발성구조는 시추에 비해 입이 앞으로 길게 나와 있어 상대적으로 다양한 발음을 하기 힘들다. 병원 진단결과 선천적인 발성기관에 특이성은 없다.

이 개는 /누나야/라는 발음을 사전에 접할 기회가 없었으므로 최초 단어 발성은 우연으로 볼 수 있으며, /누나야/라는 발성을 주인이 발견한 후 명확하게 반응을 한 덕분에 같은 발음을 지속적으로 구사하게 된 것으로 판단된다.

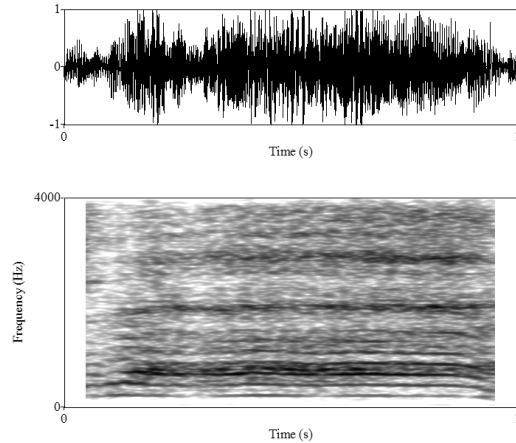
해당 개의 /누나야/ 발성은 능동적인 의사표현 수단으로서 주인을 부를 때 자주 구사한다. 이것은 앞서 분석한 /엄마/라고 발성하는 개와 같은 현상이다. 또한 /야/가 빠진 /누나/로 발성하는 경우, /누나 누나 누나야/ 등의 반복발성과 한음절정도의 변화를 주어 발성하는 경우 등, 비교적 다양한 발성 시도가 있다. 간혹 /야야야/라던가 /에이씨/와 유사한 발성 등이 발견된다.

그림 11은 /누나야/라고 말하는 개의 음원으로 발음 시간은 /누/가 0.13초 /나/가 0.17초 /야/가 0.55초로 /야/가 매우 길다. 기본피치는 약 200 Hz이며 전반적인 에너지가 1000 Hz이하 대역에 몰려 있는 저음 성향이다. 스펙트로그램 영역에서 보면 전체적으로 마찰음 성분이 강하게 깔려있고 음절간의 이동이 확인하지 못하여 어눌하게 들린다.

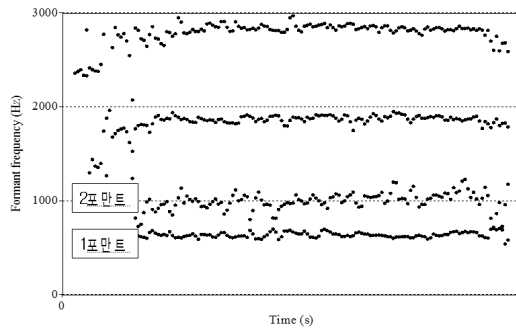


그림 10. 품종: 코커스패니얼
Fig. 10. Breeding: Cocker Spaniel.

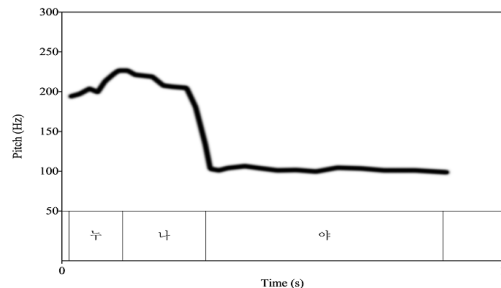
포만트 변화를 보면 /누/와 /나/에 해당하는 부분에 분명한 변화가 발견된다. 이후 /나/에서 /야/까지 포만트와 진폭변화가 거의 없지만 해당 경계에서 피치가 200 Hz에서 100 Hz로 급격히 하강하면서 음절 이동이 표현되고 있다. /누/의 모음성분 /ɪ/에 해당하



(a) 파형 및 스펙트로그램
(a) Waveform and spectrogram



(b) 포만트 그래프
(b) Formant graph



(c) 피치 곡선
(c) Pitch curve

그림 11. /누나야/라고 발성하는 개의 음원
Fig. 11. The dog's sound source of vocalizing the word, /Nu-na-ya/.

는 제1포만트와 제2포만트비는 2.53으로 같은 피치대의 한국인 평균 포만트비 2.5와 유사하며, 길게 늘여서 발음하는 이중모음 /야/에서 대부분을 차지하는 모음성분 /ㅏ/ 역시 제1포만트와 제2포만트의 비가 약 1.7로서 같은 피치대의 한국인 평균 포만트비 1.82와 유사하다^[8].

V. 실험 및 결과

표 2는 대학생 50명을 대상으로 실험에 사용된 말하는 개의 단어를 듣고 얼마나 알아듣는지 조사한 결과로서, 사전각인효과를 배제하기 위해 우선 단어를 전혀 알려주지 않은 상태에서 주관식으로 조사하고, 이후 단어를 미리 알려주고 같게 들리는지 재조사하였다. 마지막으로 개가 정말로 말을 한다고 느끼는지에 대한 MOS 평가를 하였다. 대부분 개가 발성하는 단어를 정확하게 인지하였다.

최근 몇 년간 사람의 말을 발성하는 동물을 연구한 결과 각 동물에 따라 음향적, 언어적인 수준에 큰 차이가 있었다. 이러한 말하는 수준을 평가할 때는 크게 3가지 요소로 나누어 설명할 수 있다.

첫째 스스로의 의지에 따라서 해당 발음을 했는지를 판단하는 “능동성”, 둘째 발성 단어가 일관적인 의사표현 기능을 수행하는지에 대한 “소통성”, 셋째 표현단어의 “다양성”이다. 이 3가지 요소를 통해 지금까지 연구된 동물의 발성 수준은 다섯 단계로 나뉜다.

첫째, 환경에 관계없이 물리적인 우연에 의해 단어가 발성되는 경우이다. 예로 /선생님/이라 발성하는 닭은 주변 환경에 관계없이 우는 소리 자체가 “선생님”처럼 들린다^[9]. 이 경우 발성하는 주체와 상황에서 능동성과 소통성, 다양성이 모두 결여되어 있다.

둘째, 물리적인 우연에 의해 사람의 단어가 발성되기는 하나 상황에 따라서 단어가 변화하는 경우이다. 예로 “안돼”라고 발성하는 닭은 평소에는 평범한 울음소리를 내다가 사람에게 잡히면 긴장도 증가 등의 영향으로 인해 성대 및 발성특성이 변화하여 /안돼/, /안돼요/, /아니야/ 등의 다양한 발성을 한다^[1]. 이 경우 처한 환경에 따라 단어 발성 여부가 정해지며 비교적 다양한 단어를 발성하고 있다. 하지만 닭이 실제 뜻을 담아 단어를 발성한 게 아닌 능동성과 소통성이 결여된 우연적 사례이다.

셋째, 사람의 말을 일시적으로 따라서 발성하는 경우이다. 앞의 3장의 개의 사례가 여기에 포함된다. 해당 개는 사람의 말을 인지하고 의지에 따라서 발성기관을 조절하여 발성하므로 능동성이 다소 포함된다. 하지만 언어 발성에 지속성이 없으며 해당 단어에 어떠한 의미도 부여되지 않는다. 즉 소통성이 결여되어 있다.

넷째, 발성 표현에 다양성은 제한적이지만 능동적으로 발성하는 것이다. 앞의 4장에서 분석한 개가 여기에 포함된다. 해당 개는 평소에는 여느 개와 같이 별다른 특징이 없다가 주인을 부르는 소통의 수단으로 /엄마/, 또는 /누나야/라는 단어를 반복 발성하며 주인과 교감한다. 이것은 생후 약 9개월의 영아가 “엄마”라는 단어를 말하는 현상과 유사하다^[10].

다섯째, 능동적인 발성은 물론 표현가능한 단어의 수가 다양하고 불완전하지만 문장채로도 발성할 수 있는 사례이다^[2]. “말하는 코끼리 코식이”의 사례는 현재 알려진 말하는 동물 중 가장 높은 수준의 말을 하며, 혼자서 발성 연습을 하기도 한다. 이것은 생후 약 17개월된 유아의 언어발달 단계와 유사하다^[10].

VI. 결 론

사람의 말을 발성하는 개는 수동적인 경우와 능동적인 경우로 나누어 설명할 수 있다.

수동적 발성의 사례들을 분석한 결과 다양한 품종의 개가 사람 음성의 음향적 특성을 이해하고 발성기관을 응용하여 모방할 수 있음을 확인하였다. 하지만 언어의 소통적인 요소는 찾아볼 수 없다.

반면 능동적으로 사람의 말을 발성하는 개는 특정

표 2. 단어 인지도, MOS 평균
Table 2. Recognition rate and MOS average.

	비선행 학습시	선행 학습시	MOS 평균
엄마	93 %	100 %	4.2
누나야	82 %	100 %	2.8
hello	90 %	100 %	4.0
i love you	90 %	100 %	4.2

한 상황에 처할 때 일관성 있는 의미가 부여된 단어를 반복해서 발성한다. 이처럼 능동성과 소통성을 포함하여 단어를 발성하는 개는 최초로 연구된 것이며, 개의 높은 지능과 사람과의 유대관계를 대변하는 사례이다.

참고문헌

1. 견두현, 배명진, “말하는 닭의 발성 특성 분석,” *한국음향학회지*, 28권, 4호, 125-132쪽, 2010.
2. 견두현, 배명진, “말하는 코끼리의 발성 모델 연구,” *한국음향학회 추계학술발표대회 논문집*, 29권, 2호, 610-613쪽, 2010.
3. Gabriel J. L. Beckers, Brian S. Nelson, and Roderick A. Suthers, “Vocal-tract filtering by lingual articulation in a parrot,” *Current Biology*, vol. 14, pp. 1592-1597, 2004.
4. Joyce H. Poole, Peter L. Tyack, Angela S. Stoeger-Horwath, Stephanie Watwood, “Elephants are capable of vocal learning,” *Nature*, vol. 434, pp. 455-456, 2005.
5. 정진화, 정찬중, 배명진, “아기울음 소리를 내는 강아지의 울음소리 특성 연구,” *한국음향학회 추계학술발표대회 논문집*, 29권, 2호, 435-436쪽, 2010.
6. Haepiaegyeontaun, *Gangaji Sori*, happytown.kr, 2008.
7. Gloria J. Borden, Katherine S. Harris, Lawrence F. Raphael, *Speech Science Primer*, Lippincott Williams & Wilkins, 2002.
8. 양병곤, *프라트를 이용한 음성분석의 이론과 실제*,

만수출판사, 2003.

9. 견두현, 배명진, “선생님이라 말하는 닭의 발성 특성,” *대한전자공학회 하계종합학술대회*, 34권, 1호, 806-808쪽, 2010.
10. 배재연, 고도홍, “음성 발달 모델에 따른 1~18개월 영유아기의 음성특징,” *말소리와 음성과학*, 2권, 2호, 27-36권, 2010.

저자 약력

▶ 견 두 현 (Doo-Heon Kyon)



2007년: 배재대학교 컴퓨터공학과 (학사)
 2009년: 송실대학교 정보통신공학과 (석사)
 현재: 송실대학교 전자공학과 박사과정
 <관심분야> 소리공학

▶ 배 명 진 (Myung-Jin Bae)



1981년: 송실대학교 전자공학과 (학사)
 1983년: 서울대학교 전자공학과 (석사)
 1987년: 서울대학교 전자공학과 (박사)
 현재: 송실대학교 정보통신전자공학부
 정교수
 <관심분야> 소리공학