

## 구취와 치주질환 지표와의 상관성 및 의식하 진정이 구취측정에 미치는 영향에 대한 연구

유지원 · 김세은\* · 심경미\* · 강성수\*<sup>1</sup>

조선대학교 치과대학 구강내과학, \*전남대학교 수의과대학

(게재승인: 2007년 11월 2일)

### Association Between Halitosis and Periodontal Disease Parameters, and Effect of Conscious Sedation on Measurement of Halitosis in Dogs

Ji-Won Ryu, Se Eun Kim\*, Kyung Mi Shim\* and Seong Soo Kang\*<sup>1</sup>

Department of Oral medicine, Dental College, Chosun University

\*College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, 300 Yongbong-Dong, Buk-gu, Gwangju, 500-757, Korea

**Abstract :** The purpose of this study was to evaluate the relationship between periodontal disease and halitosis, and to develop a detail clinical protocol for assessing halitosis in animals. We measured the periodontal disease parameters, the degree of halitosis using organoleptic scale method and the concentration of volatile sulfur compounds (VSC) using portable sulfide monitor (Halimeter™). In this study, VSC levels by Halimeter™ were found to be significantly associated with periodontal disease parameters (plaque index, calculus index) ( $P < 0.05$ ). We also found that conscious sedation did not affect the measurement of VSC levels.

**Key words :** Halitosis, organoleptic scoring, Halimeter, conscious sedation, clinical protocol, dog

#### 서 론

구취(halitosis), 즉 입냄새는 질환의 특성상 주로 인간을 대상으로 증상의 진단 및 치료에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 수의학적 관점에서 볼 때 동물이 구취가 있다는 것은 주인과의 관계 형성을 하는데 있어 주요한 요인으로 작용할 수 있을 뿐만 아니라 전신질환, 구강질환을 진단하는데 첫 번째 징후가 될 수 있어 중요한 의미를 지니게 된다.

전신질환을 배제할 경우 구취는 구강내 질환에 의해 주로 발생하게 된다. 구강내 질환 중 구취를 발생시킬 수 있는 요소로는 치주질환, 치아우식증, 혀 후방에 존재하는 설태가 있다(6). 그러나 동물의 경우 사람과 달리 몸을 핥는 행위(grooming)를 통해 혀솔질이 지속적으로 이루어져 설태의 기여도는 사람과 달리 그리 큰 요인을 차지할 가능성이 없다고 볼 수 있다.

구취를 측정하기 위하여 흔히 관능적 검사와 portable sulfide monitor (Halimeter™)를 사용한 방법, gas chromatography를 사용한 방법을 사용하게 된다. 특히 관능적 검사

와 Halimeter™를 사용한 구취측정이 가장 보편적으로 이루어지고 있는데, Halimeter™를 사용한 구취측정이 휴대가 간편하고 손쉽게 구취를 측정할 수 있는 장점이 있지만 동물의 경우 제조사의 권유대로 측정도구를 입에 물고 있는 상태에서 구취를 측정하기란 현실적으로 힘들다고 볼 수 있다. Rawlings와 Cullham은 동물의 경우 Halimeter™를 사용하여 구취측정을 하는 것이 구취를 진단하는데 효과적인 방법이라고 하였으나(10), 순응도(compliance)가 Halimeter™를 이용하는 구취측정에 있어 가장 큰 문제가 될 수 있을 것이라고 하였으며, 따라서 매우 유순한 성질을 가진 개에서만 제한적으로 사용할 수 있다고 하였다.

본 실험의 목적은 치주질환과 구취와의 상관관계를 치주질환 지표, 관능적 검사를 통한 구취의 평가, Halimeter™ 상의 휘발성 황화합물의 농도를 통해 평가하고 동물에 있어 구취측정을 위해 portable sulfide monitor를 사용할 경우 진정이 구취평가에 끼치는 영향에 대하여 알아보고자 한다.

#### 재료 및 방법

##### 실험동물

치주질환 외에 전신질환이 없는 1-3년령(평균 2.3년령), 체

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : vetkang@chonnam.ac.kr

중 6-11.5 kg (평균 7.53 kg)의 비글견 12마리를 대상으로 연구를 실시하였다. 모든 실험견은 동일한 사료(Adult small bite®, 성보사이언스텍)를 하루에 두 번 공급하였고 자유급수를 시행하였으며, 구취 및 치주질환 지표의 측정을 시행하는 당일은 급수를 제외하고는 절식한 상태에서 연구를 시행하였다.

**구취의 측정**

**관능검사**

측정할 개체의 입을 벌린 후 2 cm 떨어진 위치에서 구취를 측정하였다. 숙련된 2명의 검사자가 검사를 시행하였으며 각각의 측정지수는 서로 모르는 상태에서 독립적으로 행하여졌다. 추후 결과가 일치하지 않았을 경우 낮은 수치를 채택하였다. 구취측정을 하기 전 검사자는 향수 혹은 향이 강한 화장품을 쓰지 않고 식사 시 마늘, 양파 혹은 강한 향신료가 들어간 음식을 먹지 않도록 교육받았으며, 측정일 전날 음주를 하지 않도록 하였다. 관능검사는 Rosenberg 등(11,12)(6단계)과 Simones 등(16)의 기준(10단계)에 따라 시행하였다.

**Portable sulfide monitor (Halimeter™)를 이용한 구취측정**

관능검사를 시행한 후에 portable sulfide monitor (Halimeter™) (Fig 1)를 이용한 구취측정을 시행하였다. 휘발성 황화합물(Volatile sulfur compounds, VSC)의 농도 측정은 Halimeter™ (Interscan Co., Chatworth, CA, USA)를 이용하여 10억분의 1단위(ppb)로 측정하였다. 측정방법은 김 등(19)의 방법에 따라 3 ml 주사기의 입구부분을 잘라 상악과 하악 전치 사이에 위치시킨 다음 입술을 감싸주어 1분간 코로 숨을 쉬게 하고 주사기 안으로 6 mm 직경의 일회용 스트로를 삽입하여 Halimeter™에 기록된 수치 중 최고치를 기록하였다. 3회 측정하여 그 평균을 결과로 사용하였다.

진정을 시행하지 않고 구취를 측정할 때는 실험견을 옆으로 눕힌 후 움직이거나 측정에 지장을 주지 않을 정도의 가벼운 물리적 보정을 가한 상태에서 측정을 시행하였고, 진정 하에서 구취를 측정할 때는 전마취제로 atropine sulfate (황산

아트르핀®, 휴온스) 0.05 mg/kg을 피하주사한 후, medetomidine (도미토®, 한국화이자동물약품) 50 µg/kg을 근육주사하여 중 정도의 진정상태를 유발하여 측정을 실시하였다(Fig 1).

**임상지표의 측정**

**치태지수**

각 치면을 적색착색제(Erythrosin, sultan, USA)로 착색시키고 치면을 두부분(교합면, 치은면)으로 나눈 후 치은연상 치태측적도와 두께를 Logan-Boyce modification plaque index (4)를 이용하여 평가하였다.

**치석지수**

치석 평가는 치면을 세부분(근심, 근심협측, 원심)으로 나눈 후 치은연상 치석측적도와 두께를 Warrick-Gorrel method (18)를 이용하여 평가하였다.

**치은염지수**

치은염증 상태는 Le-Silness gingival index (7)를 이용하여 평가하였다.

**통계처리**

관능검사 지수와 휘발성 황화합물 농도, 치주질환 지표와 휘발성 황화합물 농도간의 상관성 확인을 위하여 Pearson 상관계수를 이용하여 분석하였다. 진정이 휘발성 황화합물 농도 측정에 미치는 영향을 비교하기 위하여 paired t-test를 이용하여 분석하였다.

**결 과**

일반적인 Halimeter™ 측정방법대로 측정된 휘발성 황화합물 농도와 약물을 이용한 진정 후 측정된 휘발성 황화합물 농도와 약물을 이용한 진정 후 측정된 휘발성 황화합물간의 농도에는 차이점을 발견할 수 없었다(Table 1). 치주질환과 관련된 치태, 치석 및 치은염지수를 측정하여 비교해 본 결과, 치태 및 치석과 휘발성 황화합물 농도간의 상관관계가



**Fig 1.** Measuring volatile sulfur compounds production in dog breath with Halimeter™.

**Table 1.** Volatile sulfur compounds concentration at pre-sedation and post-sedation in dogs

	Mean±S.D.	P
Pre-sedation	14.26±11.29	0.713
Post-sedation	14.85±11.27	0.713

**Table 2.** Correlation between volatile sulfur compounds (VSC) measurement with Halimeter™ and clinical parameters related periodontal disease

	VSC	
	r	P
Plaque Index	0.389	0.019 <sup>a</sup>
Calculus Index	0.339	0.043 <sup>b</sup>
Gingivitis Index	0.001	0.996

<sup>a</sup>Plaque index is significantly related with VSC (P<0.05).

<sup>b</sup>Calculus index is significantly related with VSC (P<0.05).

**Table 3.** Correlation between organoleptic scores and volatile sulfur compounds (VSC) measurement with Halimeter™

	VSC	
	r	P
Rosenberg	0.342	0.065
Simone	0.242	0.199

있음을 확인할 수 있었으나( $P < 0.05$ ,  $P < 0.05$ ), 치은염과 휘발성 황화합물 농도간의 유의성은 확인할 수 없었다(Table 2). 관능검사 지수와 휘발성 황화합물 농도 간의 상관관계를 분석한 결과 Rosenberg의 분류(6단계)에 의한 관능검사 지수와 Simone의 분류(10단계)에 의한 관능검사 지수와 휘발성 황화합물 농도와의 유의관계가 성립되지 않았다(Table 3).

### 고 찰

구취에 관한 문헌적 고찰에 의하면 구취는 인종과 성을 초월하여 개인적 측면에서나 사회문화적 측면에서 심각한 문제로 여겨져 왔던 것으로 사료된다. 구취에 관한 기록은 그리스, 로마시대부터 있어 왔으며, Hippocrates는 치주질환에 의한 구취의 치료를 기술하면서 “치은이 다시 건강해지면 구취는 사라진다.” 라고 언급한 바 있다(11). 약 2000년 전 유대교의 가르침에 의하면 결혼상대자에게 구취가 있는 경우 결혼약정과 관계없이 이혼할 수 있도록 하고 있으며, 이슬람 교리에서는 라마단 금식기간 동안에 구취의 예방을 위해 잇솔질을 대신하여 Siwak이라는 나뭇가지로 만든 특이한 기구의 사용을 권장하고 있는 것으로 알려져 있다. 이처럼 구취의 발생은 인간의 관계형성에 매우 중요한 요인으로 작용한다고 볼 수 있다.

그러나 현대사회가 되면서 애완동물의 존재의 중요성이 부각되고, 동물들을 단순한 소유가 아닌 생활의 동반자, 가족 구성원으로 평가하고 있는 추세가 증가하고 있다. 이러한 경우 애완동물의 구취 또한 소홀히 넘길 수 없는 문제가 될 수 있다. 또한 언어로 의사소통이 불가능한 동물에게 구취의 발생은 구강 및 전신질환을 인지하는 중요한 요소가 될 수 있다는 점에서 구취의 진단 및 이에 대한 평가는 매우 의의가 있을 것으로 사료된다.

구취를 진단하는 가장 손쉬운 방법은 검사자의 후각을 이용하여 구취의 여부를 진단하는 것이다(2,15). 주인이 동물에게서 냄새가 나는 것을 처음 인지하는 것 또한 후각을 통해 인지하는 것으로 구취의 평가를 가장 직접적으로 할 수 있는 수단이 될 수 있으며 임상검사를 시행하는 경우에 있어서도 가장 우선적으로 시행되는 것이 바로 이 관능적 검사라고 할 수 있으며, 관능적 평가로도 충분히 구취를 진단하는데 유용한 기준으로 사용될 수 있다고 주장하는 이들도 있다(1).

그러나 관능적 검사를 통해 구취를 진단할 경우 구취의 정도를 평가하기 위한 단계를 세분화하게 되는데 검사자의 후각감각역치의 차에 따라 측정치의 오차가 발생할 수 있으며,

검사자의 신체상태, 개인 기호상품(예. 화장품, 향수)에 따라 측정치의 변동 가능성이 있을 수 있다. 따라서 관능검사 단독으로 구취를 진단하는 데에는 한계가 있을 수 있으며, 이를 보완하기 위해 다수의 검사자를 통하여 관능적 검사를 시행하기도 한다. 그러나 관능적 검사 시 평가자간에 오차가 있을 수 있음 또한 지적되고 있다(13).

본 실험에서는 2인의 검사자가 사전 관능적 검사의 단계에 대하여 숙지하고 실험에 임하기 이전에 사전 검사를 시행하여 측정 결과에 대한 사전 토의를 거친 후 실험에 임하였다. 그러나 관능적 검사의 결과와 Halimeter™를 사용하여 측정된 휘발성 황화합물 농도간에는 서로 연관성이 없었다. 이는 과거 김 등(19)의 연구결과와도 일치되며, 세분화된 기준(10단계)을 적용하였을 때도 연관성이 없는 것으로 나온 것으로 미루어보아, 동물에서의 구취의 진단 시 새로운 관능적 검사의 기준이 개발되어야 할 필요성이 있으며, 이에 따른 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

관능적 검사 외에 구취 진단을 위한 객관적인 자료수집을 위하여는 구취의 유발요인에 대한 분석이 필요하다. Gas chromatography (GC)와 Flame-Photometric Detector (FPD)와 같은 화학적이고 기계적인 정밀분석방법의 이용에 의해 구취의 주성분이 휘발성 황화합물(VSC)이라는 점이 밝혀졌으며, 개개의 성분 중  $H_2S$ 와  $CH_3SH$ 가 구강내 공기 중 VSC의 약 90%를 차지하며, 이들이 바로 구취의 주요 원인으로 여겨지고 있다(14). 그러나 구취를 측정하는데 있어 gas chromatography를 사용하는 것은 구취의 정성적인 분석을 정확히 시행하는데 있어 필요할 수 있지만, 부피가 크고 가격이 매우 비싸고 휴대가 불가능하다는 단점이 있다(9,17). 따라서 대부분의 임상가는 관능검사와 휴대 가능한 Halimeter™라는 기계를 사용하여 구취를 평가한다. Hennet 등은 portable sulfide monitor를 사용하여 개의 구취를 측정할 경우 민감하고 재현성이 있으며 객관적인 측정방법이 될 수 있다고 보고하고 있다(3).

그러나 Halimeter™를 사용한 구취 측정 시 기본적으로 호흡을 억제하거나 구취의 발생에 영향을 주지 않은 상태에서 측정도구인 straw를 입에 물고 가볍게 숨을 쉬어야 한다. 그러나 동물의 특성상 숨을 조절하기란 거의 불가능하며, 최대한 입을 가리고 몸 전체를 속박한다 할지라도 호흡을 조절하는 것은 거의 불가능하다. 따라서 진정을 실시하여 자발적 호흡이 가능한 상태에서 구취를 측정할 것과 진정요법을 시행하지 않고 구취를 측정할 결과가 차이가 없다면 동물에서 구취에 대한 진단 및 연구를 할 때 Halimeter™를 사용할 경우 진정을 시행하고 구취를 측정해도 무방할 것이다. 본 실험에서 진정 전 시행한 Halimeter™의 결과와 진정을 시행하고 측정된 Halimeter™의 결과 간에 유의적 차이가 없었다. 따라서 추후 동물을 대상으로 한 구취의 진단 및 연구를 할 때 진정을 시행하고 Halimeter™를 이용한 구취측정을 시행하더라도 평상시 구취에 대한 상태를 진단하는 것과 차이가 없을 것으로 사료된다.

고대로부터 치주질환이 구취의 흔한 원인이라고 알려져 왔

으나(11), 치주질환과 구취의 관련성에 대해서는 아직까지도 논란의 여지가 있다. 그러나 치주질환에 의해 생성된 VSC가 치주조직의 교원질의 용해를 증가시키고, 치주낭상피의 투과성을 증가시키며(8) 치주조직의 단백질과 교원질의 합성을 감소시킴으로써(5) 기존의 치주질환을 가속화시킬 수 있다는 점에서 구취는 치주조직의 건강유지 여부에 있어 매우 중요한 요소 중 하나로 여길 수 있다.

본 실험에서 전신질환이 없는 건강한 동종 비글견을 대상으로 하여 치주질환의 지표인 치은염지수, 치태지수, 치석지수와 Halimeter™를 사용하여 측정된 휘발성 황화합물 농도간의 상관관계를 분석한 결과, 치태 및 치석지수와 휘발성 황화합물 농도간에 유의적인 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다. 이는 기존의 김 등의 연구결과(19)와도 일치하는 결과를 보여주고 있다. 본 실험은 단일 견종을 사용하여 이와 같은 결론을 도출한 바, 치주질환과 구취와의 상관관계를 추론하는 데 있어 보다 신뢰성 있는 결과를 유추하였다고 할 수 있을 것이다.

## 결론

본 연구에서는 치주질환 이외에 전신질환이 없는 1-3년령의 비글견 12마리를 대상으로 관능적 검사법과 Halimeter™를 사용하여 구취를 측정한 후 치주질환과 관련된 임상지표를 측정하여 비교분석을 시행하였으며, 약물을 이용한 진정이 휘발성 황화합물 농도 측정에 끼치는 영향을 비교분석하였다. 그 결과, 일반적인 Halimeter™ 측정방법대로 측정된 휘발성 황화합물 농도와 약물을 이용한 진정 후 측정된 휘발성 황화합물 농도간에는 유의적인 차이가 없었다. 따라서 순응도가 떨어지는 동물에서는 Halimeter™를 이용한 구취측정을 하게 될 경우, 약물을 이용한 진정을 시행하여 구취측정을 해도 무방할 것으로 사료된다. 또한 치태 및 치석지수가 높을수록 휘발성 황화합물 농도가 유의성 있게 증가하는 것으로 보아, 치주질환이 구취의 발생에 영향을 끼치는 것으로 볼 수 있을 것이다.

## 감사의 글

이 논문은 2006년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음. (This study was supported by research funds from Chosun University, 2006.)

## 참고 문헌

1. Donaldson AC, Riggio MP, Rolph HJ, Bagg J, Hodge PJ. Clinical examination of subjects with halitosis. *Oral Dis* 2007; 13: 63-70.
2. Greenman J, Duffield J, Spencer P, Rosenberg M, Corry D, Saad S, Lenton P, Majerus G, Nachnani S, El-Maaytah M. Study on the organoleptic intensity scale for measuring oral malodor. *J Dent Res* 2004; 83: 81-85.
3. Hennet P, Delille B, Dabot JL. Oral malodor in dogs: Measurement using a sulfide monitor. *J Vet Dent* 1995; 12: 101-103.
4. Hennet P, Servet E, Salesse H, Soulard Y. Evaluation of the Logan & Boyce plaque index for the study of dental plaque accumulation in dogs. *Res Vet Sci* 2006; 80: 175-180.
5. Johnson PW, Yaegaki K, Tonzetich J. Effect of volatile thiol compounds on protein metabolism by human gingival fibroblasts. *J Periodontol* 1992; 27: 553-561.
6. Lee CH, Kho HS, Chung SC, Lee SW, Kim YK. The relationship between volatile sulfur compounds and major halitosis-inducing factor. *J Periodontol* 2003; 74: 32-37.
7. Loe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontol* 1967; 38: Suppl: 610-616.
8. Nq W, Tonzetich J. Effect of hydrogen sulfide and methyl mercaptan on the permeability of oral mucosa. *J Dent Res* 1984; 63: 994-997.
9. Ochiai NF, Takino MF, Daishima S, Cardin DB. Analysis of volatile sulphur compounds in breath by gas chromatography-mass spectrometry using a three-stage cryogenic trapping preconcentration system. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl* 2001; 762: 67-75.
10. Rawlings JM, Cullham N. Studies of oral malodor in the dog. *J Vet Dent* 1998; 15: 169-173.
11. Rosenberg M. Bad breath: research perspective. Ramot Publishing, Tel Aviv Univ. 1997: 1-12.
12. Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, McCulloch CA. Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res* 1991; 70: 1436-1440.
13. Rosenberg M, McCulloch CA. Measurement of oral malodor: current methods and future prospects. *J Periodontol* 1992; 63: 776-782.
14. Rosenberg M, Septon I, Eli I, Bar-Ness R, Gelernter I, Brenner S, Gabbay J. Halitosis measurement by an industrial sulfide monitor. *J Periodontol* 1991; 62: 487-489.
15. Schmidt NF, Missan SR, Cooper AD, Tarbet WJ. The correlation between organoleptic mouth-odor ratings and levels of volatile sulfur compounds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 45: 560-567.
16. Simone A, Jensen L, Setser C, Smith M, Suelzer M. Assessment of oral malodor in dogs. *J Vet Dent* 1994; 11: 71-74.
17. Tonzetich J. Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Arch Oral Biol* 1971; 16: 587-597.
18. Warrick J, Gorrel C. A more sensitive method of scoring calculus. *Proc 11th Annual Veterinary Dental Forum* 1997; 134-136.
19. 김세은, 심경미, 유경훈, 유지원, 고희범, 문창중, 김종춘, 김성호, 강성수, 배춘식. 개에서 구취와 치주질환 지표의 상관성에 관한 연구. *한국임상수의학회지* 2007; 24: 192-196.