

반려동물용 SPO₂ 웨어러블 장치의 설계 및 구현

공지혁[○], 오상현*, 김동욱*, 곽호영*

*제주대학교 소프트웨어학부 컴퓨터공학 전공

[○]제주대학교 소프트웨어학부 컴퓨터공학 전공

e-mail: {wlgur7769[○], tkhoon3262*, brad0809*, kwak*}@jejunu.ac.kr

Design and implementation of SPO₂ wearable device for companion animals

Ji-Hyuk Gong[○], Sang-Hyun Oh*, Dong-Uk Kim*, Ho-Young Kwak*

*Dept. of Computer Engineering, Jeju National University,

[○]Dept. of Computer Engineering, Jeju National University

● 요약 ●

본 논문에서는 반려동물용 산소포화도 측정 웨어러블 장치를 설계하고 구현하였다. 기존 장치들은 움직이는 반려동물들의 SPO₂를 측정하는데에는 방법이 어렵거나 측정 오류가 발생하여 불편한 점이 있었다. 본 논문에서는 이러한 점을 개선하고 수의학적으로 측정 부위에 대한 새로운 위치를 찾아 가능한 형태의 웨어러블을 설계·구현하고 그 성능을 보였다.

키워드: 산소포화도(SPO₂), 웨어러블 장치(wearable device), 게이트웨이(gateway)

I. Introduction

최근 반려동물 관련된 동물병원의 요구가 증대되고 있으며, 관련 산업 규모 역시 가파른 증가 추세를 보이고 있다. 반려동물의 질병 치료 또는 진료를 위한 기초 검사에서 사용하는 혈중 산소포화도인 SPO₂(Saturation of Percutaneous Oxygen) 장비가 필수적으로 요구되고 있으나 현재 일반적인 동물병원에서는 사람과 같이 다양한 의료 장비를 보유하고 있지 못하다. 따라서 진단 검사 등을 위한 상태 모니터링 장비의 대부분이 수입에 의존하고 있고 고가이기 때문에 다량의 수를 확보하기 어려운 실정이다. 따라서 본 논문에서는 저가격으로도 반려동물의 SPO₂ 신호를 측정할 수 있으며, 모니터링이 가능한 웨어러블형 Probe 장치를 개발하였다.

방식은 마취된 동물에게서만 가능한데, 정상 움직임 동작을 하는 반려동물에게는 측정하기 어려운 방식이다. 일반적으로 반려동물의 SPO₂를 측정하기 위해서는 Fig. 1 (b)에서와 같이 귀의 혈관에 측정 센서를 접촉하여 측정한다. 하지만 귀에서의 측정 결과값에 대한 오류율이 높아 혀에서의 측정을 제안한 것으로 보이며, 이 방법은 측정 대상의 상태에 따라서 불편한 점이 존재한다.

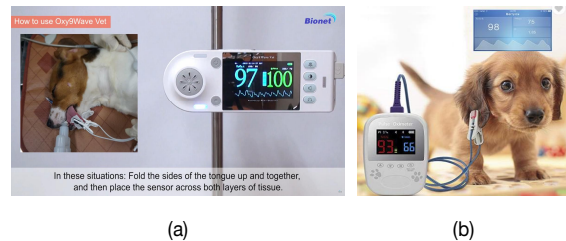


Fig. 1. (a) SPO₂ Device (Bionet) [1] and (b) Measurement position with SPO₂ Device [2]

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 국내 동향

국내의 한 기업에서는 반려동물용 산소포화도 측정 장치를 개발하여 사판하고 있다. 그러나 이 장비 역시 저가형은 아니며, Fig 1(a)에서 보인 바와 같이 정확한 측정을 위해 마취된 반려동물의 혀에 측정 Probe를 착용하여 측정하는 방식을 권장하고 있다. 그러나 이러한

III. The Proposed Scheme

본 연구에서는 2장에서 밝힌 바와 같이 측정의 어려움과 오류를 [3,4,5]을 줄이고 움직이는 반려동물들에게도 채용 가능한 SPO₂

웨어러블 장치를 설계하고 구현하였다. 또한 측정 오류율을 줄이고 정확도를 보장할 수 있는 새로운 측정 부위를 제시하였다.

본 웨어러블 장치는 기존의 허나 귀에서 측정하는 방식 대신에 Fig. 2과 같이 반려견의 뒷다리 슬개골 아래쪽에 다리뼈 뒤쪽 피부(Achilles, tendon)에 부착하여 측정하는 방법을 적용하였다. 이 부분은 피부가 얇고 빛을 투과시키기에 좋은 위치이다.

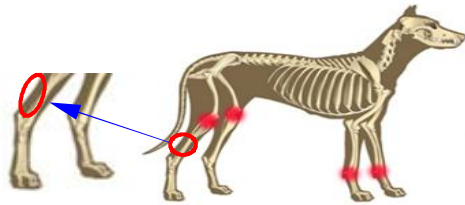


Fig. 2. Proposed SPO₂ Wearable device

Fig. 3은 산소포화도를 측정하고 모니터링할 수 있는 시스템의 구조도이다.



Fig. 3. Proposed SPO₂ Wearable device

구현된 웨어러블 장치에서 수집된 신호는 게이트웨이를 통해서 원격 서버에 실시간 전송되며, 동시에 블루투스 통신을 통하여 현장에서 앱으로도 신호를 확인할 수 있도록 하였다.

Fig. 4는 설계하여 제작된 반려동물용 SPO₂ 웨어러블 장치를 보인 것이다. Fig. 4(a)는 구현된 웨어러블 장치와 부착 위치를 나타낸 것이며, (b)는 상용기기인 BM3 Vet Pro 기존 장치와 연동하여 측정되고 있는 결과를 보인 것이다.



(a) Attachment location for the SPO₂ wearable device (b) Measured results in connection with existing devices

Fig. 4. Proposed SPO₂ Wearable device with measurement position and measured results

본 논문에서 제안한 측정 부위인 아킬레스 텐던(achilles, tendon)의 제안은 실제 임상실험을 통해서 반려동물의 산소포화도 측정이 성공적으로 이루어진 결과를 볼 때 적절한 측정 부위로 밝혀졌으며, 반려동물의 허나 귀 등의 위치보다 간편하고 좋은 성능을 보였다.

IV. Conclusions

본 연구를 통해 반려동물의 SPO₂를 쉽게 반려동물에 부착이 가능한 방법을 제안하고 구현함으로써 반려동물의 다양한 신체 조건에 맞는 모니터링 방법을 제공하였다. 의료 시장의 활성화에 대한 장벽 해결을 위한 새로운 방식의 반려동물용 의료 장비의 개발이 가능하게 함으로써 반려동물 치치 후 모니터링이 가능하게 되었다. 향후에는 디자인 개선을 통한 착용과 측정의 편리성을 높일 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

"본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학지원사업의 연구결과로 수행되었음"(2018-0-01863).

REFERENCES

- [1] <https://www.ebionet.com/products/animal-health/veterinary-pulse-oximeter/oxy9wave-vet-veterinary-pulse-oximeter/>
- [2] https://berrymed.en.alibaba.com/productgroupdetail-804136374-2/Veterinary_Monitor.html?spm=a2700.shop_plgr.41413.41.178d53b85USg0z&filterSimilar=true&filter=null
- [3] S.H. Han, Y.K. Kim, "Algorithm for reduction of motion artifact generated in SPO₂ measurement," KIICE Conference, pp.860-863, Oct. 2003.
- [4] S.I. Kang, Y.A. Park, A.S Oh, J.H. Jean, "A Study on the Development of Pulse Oximeter based on Standard Protocol," KIICE Conference, pp.751-753, May. 2011.
- [5] T.G Kim, "A Study on the Measurement Method of Pulse Oxymetry by Using FFT," MS paper, SangJi Univ., JUL. 2012.