

안정상태에서 외부의 산소공급에 따른 혈중산소포화도, 심박동율, 피부전도도의 변화

정순철¹, 이현정¹, 민병찬², 김승철³
¹건국대학교 의과대학 의학공학부
²한밭대학교 산업경영공학과, ³(주)옥시큐어

Changes of SPO₂, heart rate and GSR at resting state due to oxygen administration

S. C. Chung¹, H. J. Lee¹, B. C. Min², S. C. Kim³

¹Dept. of Biomedical Engineering, College of Medicine, Konkuk University

²Dept. of Industrial and Management Engineering, Hanbat National University

³Oxycure Co. Ltd.,

Abstract

본 연구에서는 안정 상태에서 일반 공기 중의 산소 농도 (21%) 환경에 비해 외부에서 고 농도 (35%)의 산소 공급이 혈중 산소 포화도 (SPO₂), 심박동율 (Heart rate), 피부전도도 (Galvanic skin response)에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하고자 한다. 35%의 고농도 산소를 2L/min의 양으로 일정하게 공급할 수 있는 산소 공급 장치를 이용하였고, 뇌 질환이 없는 5명의 대학생들이 피험자로 참여하였다. 21%에 비해 35% 산소 농도에서 모든 실험 참여자의 3분 동안의 평균 심박동율은 감소하였고, 평균 혈중 산소 포화도는 증가하였다. 그러나 피부전도도는 차이가 없었다.

KeyWords: SPO₂, Heart rate, Galvanic skin response, Resting state, Oxygen administration

1. 서 론

외부에서 고 농도의 산소 공급이 공간 지각 능력 및 언어 능력과 같은 인지 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 결론을 선행 연구를 통해서 확인하였다 [1,2]. 이러한 결과는 정답율의 증가와 같은 인지 수행 능력의 증가를 통해 밝혀졌고, 또한 뇌기능 영상 기법 (functional

Magnetic Resonance Imaging: fMRI)을 이용하여 뇌의 활성화 양에도 차이가 있다는 것을 통해 밝혀졌다.

본 연구에서는 고 농도의 산소 공급과 인지 능력 변화의 상관관계를 밝히기 위한 또 다른 접근 방법으로, 고 농도의 산소 공급과 생체 신

호 변화의 상관관계를 밝히기 위한 기초 연구를 수행하고자 한다. 이를 위해 먼저 본 연구에서는 안정 상태에서 일반 공기 중의 산소 농도 (21%) 환경에 비해 외부에서 고 농도 (35%)의 산소 공급이 혈중 산소 포화도 (SPO₂), 심박동율 (Heart rate), 피부전도도 (Galvanic skin response: GSR)에 어떠한 영향을 미치는지를 밝히고자 한다.

2. 실험 방법

산소 공급 장치 및 실험 참여자

본 연구를 위해 35%의 고농도 산소를 2L/min의 양으로 일정하게 공급할 수 있는 산소 공급 장치 (Oxy Cure Co.)를 이용하였고, 헤드셋을 이용하여 코앞에서 직접 산소 공급이 이루어지도록 하였다. 뇌 질환이 없는 5명의 대학생들이 본 연구에 참여하였다.

실험 설계 및 절차

눈을 감은 상태에서 피험자에게 충분히 안정을 취하게 하고 먼저, 일반 공기 중의 산소 농도 (21%) 일 때 3분 동안 혈중 산소 포화도, 심박동율, 피부전도도를 측정하였다. 그 다음은 산소 공급 장치를 통해 35% 농도의 산소를 공급하면서 동일한 실험을 수행하였다.

생체 신호 측정 및 분석

미국의 ninin사의 제품인 8500A를 이용하여 혈중 산소 포화도 (SPO₂ [%])를 측정하였다. 이 제품은 휴대용 산소포화도 측정기로서 컴퓨터에 측정값을 저장하는 기능이 없고 단지 LED를 이용하여 디스플레이만 가능하다. 그러므로 실험자가 10초 간격으로 측정값을 읽어서 (1sample/10sec) 데이터를 기록하였다. 심박동율과 피부전도도는 Biopac system의 Biopac MP100을 사용하여 200 samples/sec로 측정하였고, Acqknowledge 3.5를 이용하여 데이터를 분석하였다. 심박동율은 심전도 (Electrocardiogram: ECG)를 측정하여 분당 비

트수 (bit per minute: bpm)로 계산되었다. 이때 전극은 오른쪽 발목에 도출 전극을 부착하고, 양 손목에 측정 전극을 부착하였다. 피부전도도는 오른손 검지와 중지에서 전압 [V]으로 측정되었다.

두 가지 농도에서 각각 피험자의 3분 동안의 측정된 데이터를 평균하였다.

3. 결과

표 1에서처럼 21%에 비해 35% 산소 농도에서 모든 실험 참여자의 3분 동안의 평균 심박동율은 감소하였고, 평균 혈중 산소 포화도는 증가하였다. 그림 1과 같이 안정 상태에서 21%와 35% 산소 농도에서 평균 심박동율은 각각 98.8±36.1[bpm]과 75.0±4.6[bpm]로 고농도 일 때 감소하였다. 혈중 산소 포화도 (SPO₂)는 21%와 35% 산소 농도에서 각각 97.8±1.0[%]과 98.2±0.8[%]로 고농도 일 때 증가하였다 (그림 2). 그림 3과 같이 피부전도도는 각각 0.7±0.4[v]와 0.7±0.3[v]로 두 산소 농도 사이에 차이가 없었다.

표 1. 안정 상태에서 두 가지 산소 농도 (21%, 35%)에 대한 혈중 산소 포화도, 심박동율, 피부전도도의 변화 (n=5)

Subject	21%			35%		
	BPM	GSR	SpO ₂	BPM	GSR	SpO ₂
#1	112.3	1.3	98.0	72.2	1.3	98.1
#2	70.7	0.6	96.4	69.1	0.5	98.0
#3	156.5	0.4	98.7	78.4	0.6	99.0
#4	79.6	0.7	98.6	80.5	0.4	98.9
#5	75.1	0.4	97.0	75.0	0.6	97.2
Avg ± S.D	98.8 ±36.1	0.7 ±0.4	97.8 ±1.0	75.0 ±4.6	0.7 ±0.3	98.2 ±0.8

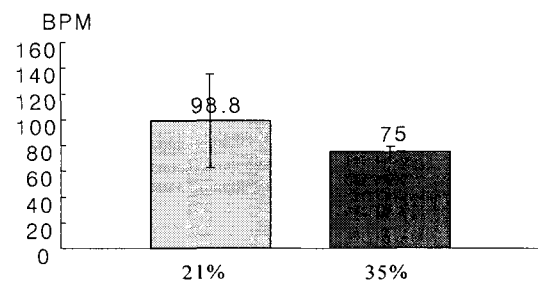


그림 1. 산소 농도 21%와 35%에서 평균 심박 동율의 변화

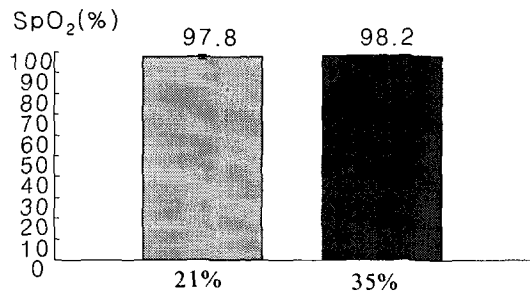


그림 1. 산소 농도 21%와 35%에서 평균 혈중 산소 포화도의 변화

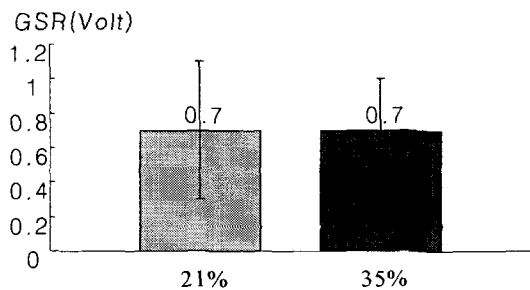


그림 1. 산소 농도 21%와 35%에서 평균 피부 전도도의 변화

4. 토 의

두 가지 산소 농도에서 안정 상태 일 때 혈 중 산소 포화도, 심박동율, 피부전도도의 변 화를 측정하였다. 21%에 비해 35% 산소 농도 에 서 모든 실험 참여자의 3분 동안의 평균 심박 동율은 감소하였고, 평균 혈중 산소 포화도는 증가하였다. 그러나 피부전도도는 차이가 없었 다.

고 농도의 산소 공급으로 혈중 산소 포화도 가 증가한 사실은 당연한 것이다. 이것은 고농 도의 산소가 실제 인체에 공급 되어 혈중 산소 농도를 증가시키고, 뇌 신진 대사에 도움을 줄 수 있는 준비가 되어 있다는 사실을 의미하는 것이다. 이러한 결과는 고 농도의 산소 공급이

인지 능력에 긍정적인 영향을 미친다는 선행 연구 결과를 뒷받침하는 것이기도 하다.

동일한 상태 (안정 상태) 일 때 21%에 비 해 35% 산소 농도에서 심박동율이 감소한 사실 은 신진 대사에 필요한 산소가 충분히 공급되 기 때문인 것으로 판단된다. Bacs 등은 인지 과제중의 하나인 기억 수행 과제가 많아지고 어려워질수록 (뇌 신진 대사량이 증가할수록) 심박동율과 호흡율이 증가하였다고 보고하였고 [3] 이러한 결과는 본 연구 결과와 비교할 때 의미 있는 것으로 판단된다.

각성 또는 긴장도를 대변하는 대표적인 생 체 신호가 피부전도도이다. 두 가지 산소 농도 에서 피부전도도가 차이가 없었다는 사실은 산 소의 공급이 신체의 각성을 유발하지 않았다는 사실을 의미한다.

향후 고 농도의 산소 공급과 인지 능력 변 화의 상관관계를 밝히기 위한 또 다른 접근 방 법으로, 고 농도의 산소 공급과 생체 신호 변화 의 상관관계를 밝히고자 한다. 이를 위해 본 연 구에서는 먼저 안정 상태에서 두 가지 농도의 산소 공급으로 발상하는 생체 신호의 변화를 관찰하였다.

참고문헌

1. 정순철 등, 뇌기능 영상을 이용한 외부 산소 공급에 따른 공간 지각 능력 변화에 관한 연구, 의공학회지, 24(4), 267-273, 2003
2. 김익현 등, 외부의 산소 공급에 따른 언어 능 력 변화에 대한 뇌기능 연구, 한국감성과학회 추계학술대회논문집, 2003
3. Bacs, R.W., Selijos, K.A. Metabolic and cardiorespiratory measures of mental efforts: The effects of level of difficulty in a working memory tasks, Int. J. Psychophysiol. 16, 57-68, 1994