



GIST(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
보도자료 담당	대외협력팀 김미연 팀장	062-715-2020 / 010-5302-3620
	대외협력팀 이나영 행정원	062-715-2024 / 010-2008-2809
자료 문의	융합기술원 의생명공학과 김재관 교수	062-715-2220 / 010-9384-7296

근적외선 분광기법을 통한

마취 중 뇌 혈류역학 및 의식 상태 변화 모니터링

- 근적외선 분광기법을 이용하여 케타민 마취 중 뇌 혈류역학 변화 및 의식 변화 관찰
- GIST 김재관 교수팀, Journal of Biophotonics 논문 게재

- GIST(광주과학기술원, 총장 문승현) 융합기술원 의생명공학과 김재관 교수 연구팀이 근적외선 분광기법을 이용하여 마취 중 뇌 혈류역학변화를 모니터링 하고 이를 통해 마취 중 의식 상태를 모니터링 할 수 있는 기법을 제시했다.
 - 이번 연구결과는 뇌 혈류역학 변화를 통해 케타민 마취 중 의식 변화를 구별 함으로써 새로운 마취심도 감시지표의 가능성을 제시한 것으로 보인다.
- 마취심도를 평가하기 위하여 EEG* 기반의 여러 가지 마취심도 모니터링 장비 가 있지만 중추신경계 질환이 있거나 특정 약제(케타민, 산화질소)로 마취를 시행하는 경우, 혹은 소아 환자의 경우 뇌파가 변하기 때문에 EEG 기반 마취 심도 측정이 불가능하다는 단점이 제기되어 왔다. 이에 비해 혈류역학 변화는 보다 근본적인 측면에서 생체기능을 반영하기 때문에 뇌파의 변화와 관계없이 마취 중 뇌기능을 반영할 수 있다는 점에 강점이 있으며, 최근 관련 연구가 많 이 발표되고 있다.

* EEG(Electroencephalogram): 뇌파측정법은 뇌가 활성화 될 때 발생하는 전기적 신호를 측정하는 기법으로 뇌 연구에 있어 가장 많이 활용되는 기법 중 하나이다.

- 현재 뇌 혈류역학 변화를 관찰하기 위해서는 fMRI* 혹은 PET**와 같은 뇌 혈역학 및 뇌신진대사 영상기법들이 적용되고 있으나 장비와 측정에 많은

비용이 소모된다. 전임상 단계에서 상대적으로 낮은 비용으로 뇌 혈류역학 변화를 위해서 김재관 교수 연구팀에서는 생체 조직(뇌)의 혈류역학 변화를 관찰할 수 있는 NIRS(근적외선분광기)** 시스템을 적용하여 케타민 마취 중 뇌 혈류역학 변화를 관찰하였다.

* fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging): 기능적 자기공명영상 기법은 혈액내 헤모글로빈의 산소결합 여부에 따라 바뀌는 자기장 신호를 이용하여 뇌 혈역학 정보를 3차원 영상으로 보여주며 뇌기능 연구에 매우 활발하게 적용되고 있다.

** PET(Positron Emission Tomography): 양전자방출단층 촬영 기법은 방사선 동위원소를 인체에 주사하고 투과되어 나오는 방사선을 영상상화는 기법으로 주로 암진단에 많이 사용되고 있다.

*** NIRS(Near Infrared Spectroscopy): 근적외선분광기법은 빛을 인체의 조직에 투과하고 산란되어 돌아오는 빛을 측정함으로써 조직의 산소포화도 및 혈액량 정보를 획득할 수 있다.

□ 연구팀은 뇌 혈역학 변화를 관찰할 수 있는 NIRS 시스템을 구축하고 이를 이용하여 케타민 마취 중 뇌 혈류역학의 변화를 관찰하였으며, 산화헤모글로빈(OHb)의 상대적 농도변화가 쥐의 의식상태 변화와 밀접한 관련이 있음을 관찰하였다. 케타민의 약리작용과 이번 실험에서 관찰된 뇌 혈류역학적 변화는 생리적으로 잘 부합하였으며 마취가 되어있는 동안 산화헤모글로빈 농도가 감소하여 있다가 마취가 깨기 전에 다시 증가하기 시작하는 것을 확인하였다.

□ 김재관 교수는 “이번 연구는 뇌파 변화와 무관하게 혈류역학적 변화를 통하여 케타민 마취 중 의식 변화의 관찰이 가능함을 보여준 것으로 추후 새로운 마취 심도 측정 기술 개발의 가능성을 제시한 것”이라고 밝혔다.

◦ 한편 제 1저자인 배재영 박사과정 연구원은 동아대에서 마취통증의학 전문의를 취득하고 GIST 의생명공학과 박사과정에 재학중인 재원으로 본 연구를 통해 의학적 수요를 공학적으로 접근하여 해결책을 제시하였다.

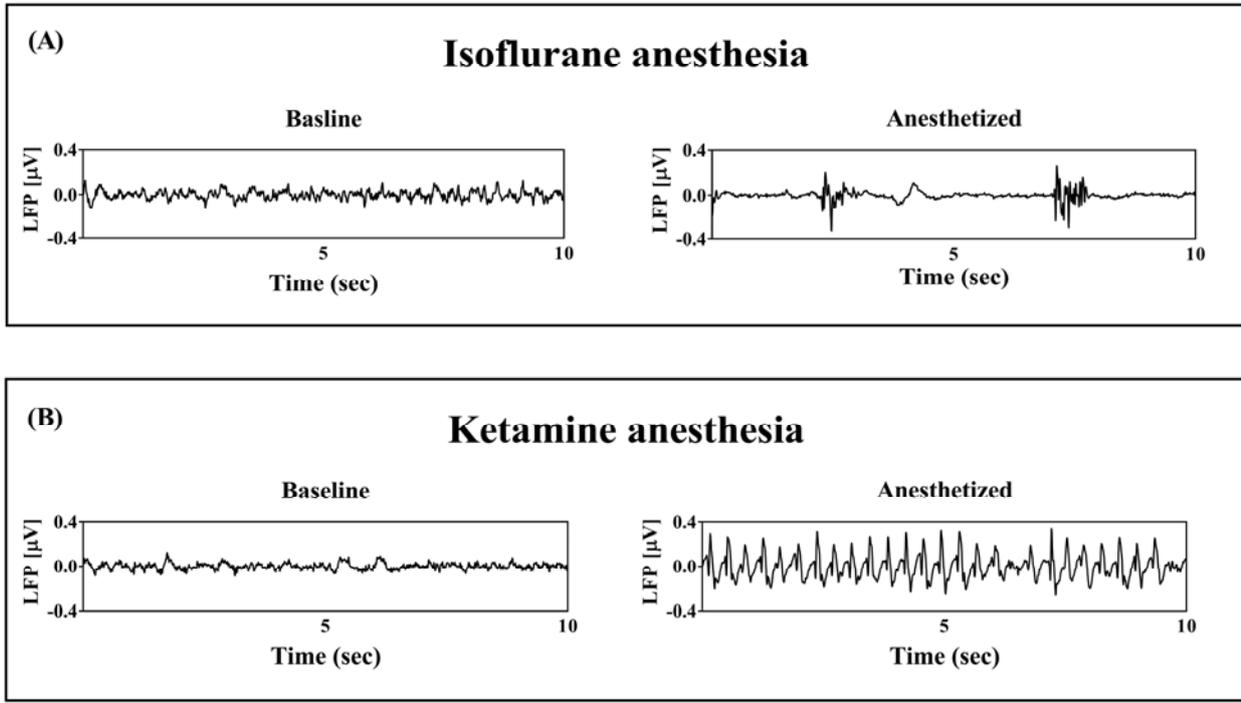
□ 이번 연구는 한국연구재단의 SGER(Small Grant Exploratory Research)사업, GIST 재원인 GRI(GIST연구원)사업 및 의생명 융합기술 연구 사업의 지원을 받았으며, 광학분야 상위저널인 Journal of Biophotonics에 5월 25일 (금)자 온라인에 게재되었다. <끝>

※ 논문 제목: The Changes of Cerebral Hemodynamics during Ketamine Induced Anesthesia in a Rat Model.

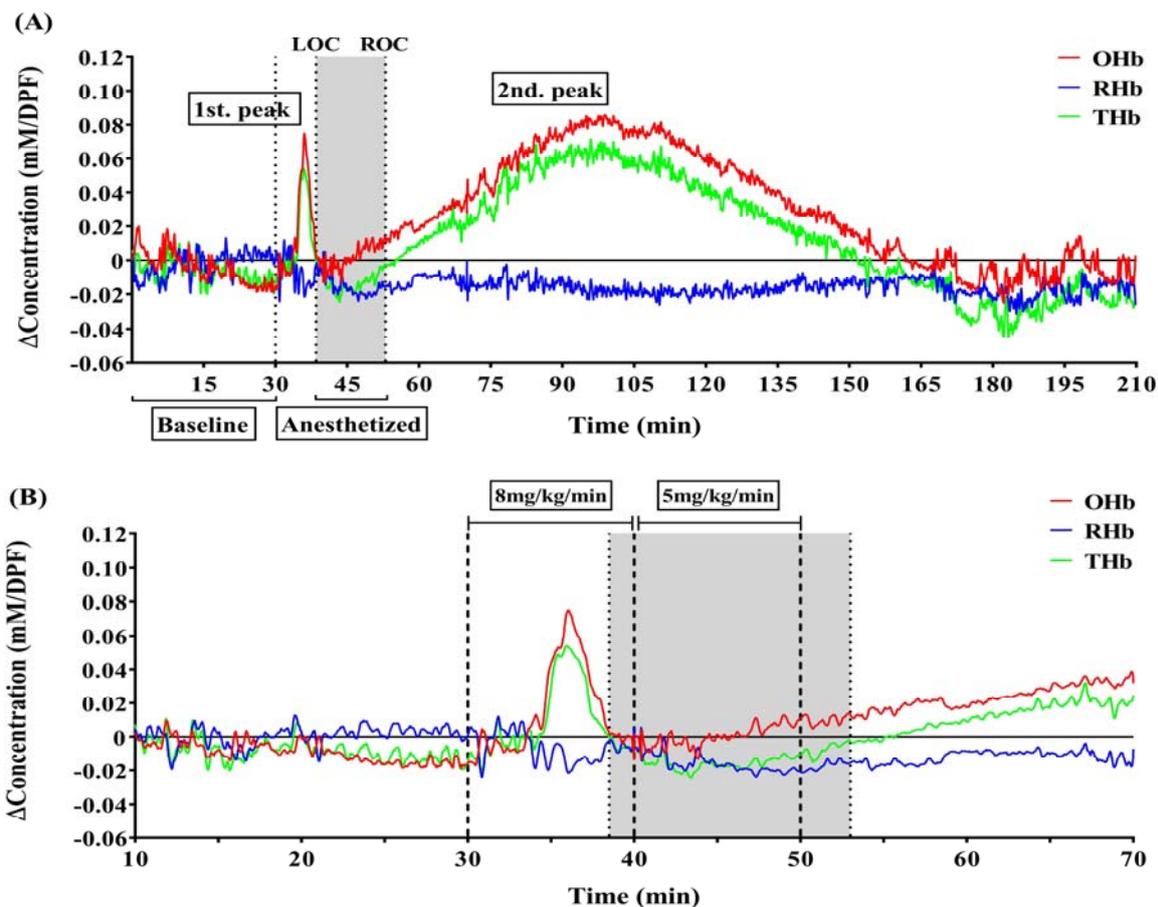
교신저자: 김재관 교수 (GIST 융합기술원 의생명공학과)

1저자 : 배재영 (GIST 융합기술원 의생명공학과)

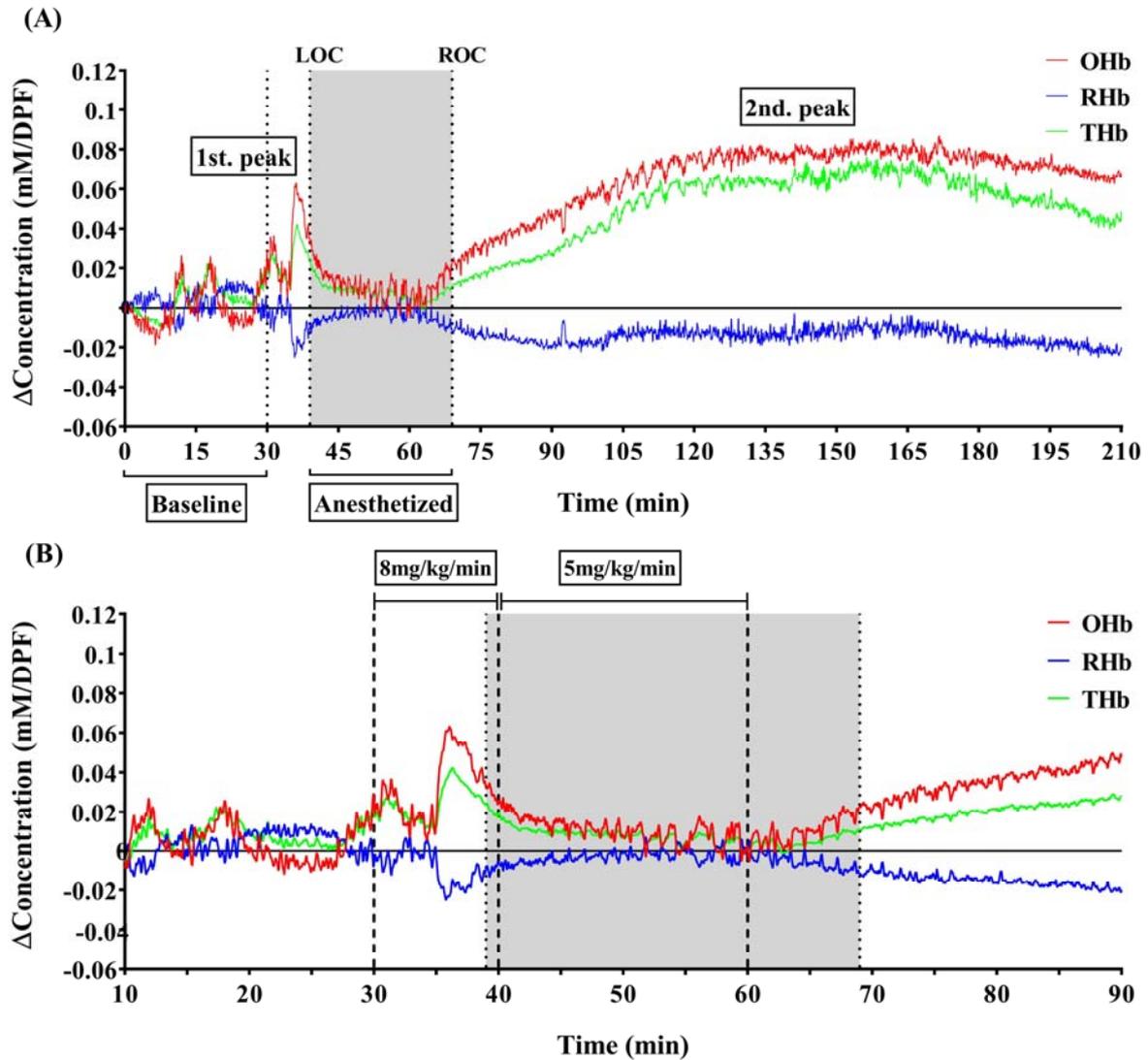
그림 설명



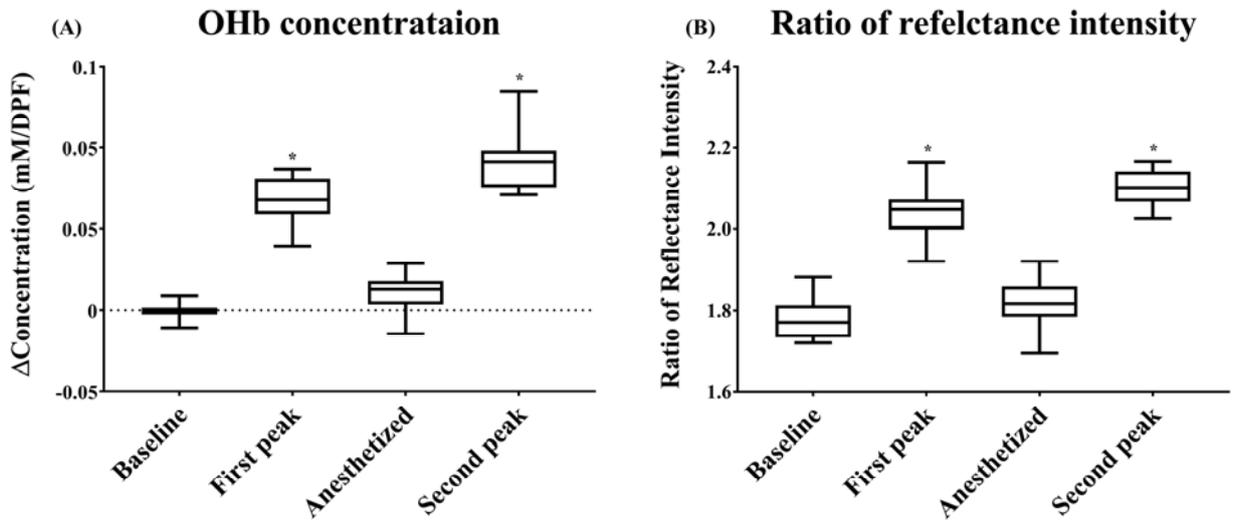
[그림 1] 마취약제에 따른 EEG 신호변화의 차이를 보여주는 그림. (A) Isoflurane 마취 하에서 나타나는 억제된 양상의 EEG신호. (B) Ketamine 마취 하에서 나타나는 흥분된 양상의 EEG 신호.



[그림 2] 근적외선 분광기법을 이용하여 관찰한 케타민 마취 중 뇌 혈역학 변화. 음영처리된 구간은 쥐가 완전히 마취된 상태를 나타냄. LOC(loss of consciousness)는 쥐가 의식을 잃는 순간이며 ROC(Recovery of consciousness)는 쥐가 의식을 회복하는 순간을 나타냄. 그래프 데이터에서 OHb(Oxi-hemoglobin)는 산화헤모글로빈, RHb(Deoxy-hemoglobin)은 환원헤모글로빈, 그리고 THb(Total hemoglobin)은 총 헤모글로빈을 나타냄. (A)전체 실험 기간 동안의 혈역학 변화를 나타내는 그림. (B) 마취된 구간을 중심으로 확대해서 나타내는 그림.



[그림 3] 마취 시간을 더 연장하여 관찰한 케타민 마취 중 뇌 혈역학 변화. 음영처리된 구간은 쥐가 완전히 마취된 상태를 나타냄. LOC(loss of consciousness)는 쥐가 의식을 잃는 순간이며 ROC(Recovery of consciousness)는 쥐가 의식을 회복하는 순간을 나타냄. 그래프 데이터에서 OHb(Oxi-hemoglobin)는 산화헤모글로빈, RHb(Deoxy-hemoglobin)은 환원헤모글로빈, 그리고 THb(Total hemoglobin)은 총 헤모글로빈을 나타냄. (A)전체 실험 기간 동안의 혈역학 변화를 나타내는 그림. (B) 마취된 구간을 중심으로 확대해서 나타내는 그림.



[그림 4] (A) 실험 구간별 산화헤모글로빈(OHb)의 상대적 농도 평균값을 나타내는 그림.
 (B) 실험 구간별 산화헤모글로빈(OHb)의 상대적 농도 평균값을 Ratio of reflectance intensity 계산을 통해 정량화해서 나타낸 그림.

김재관 교수[교신저자] 이력사항

1. 인적사항

- 소 속 : 광주과학기술원 융합기술원 의생명공학과
- 전 화 : 062-715-2220
- e-mail : jaekim@gist.ac.kr
- Homepage: <http://biophotonics.gist.ac.kr>



2. 학력사항

- 1989 - 1996 한양대학교 금속공학과 학사
- 1996 - 1998 한양대학교 금속공학과 석사
- 2000 - 2005 Univ. of Texas at Arlington and
Univ. of Texas Southwestern Medical Center at Dallas 의생명공학과 박사

3. 경력사항

- 2006 - 2010 Beckman Laser Institute and Medical Clinic 박사후연구원
- 2010 - 2011 Beckman Laser Institute and Medical Clinic 연구교수
- 2011 - 현재 광주과학기술원 융합기술원 의생명공학과 부교수

4. 주요연구업적

- [교신저자] “Utilization of a combined EEG/NIRS system to predict driver drowsiness” , *Scientific Reports*, 7, 43933 (2017).
- [교신저자] “Change of tumor vascular reactivity during tumor growth and post chemotherapy observed by near-infrared spectroscopy” , *Journal of Biomedical Optics*, 22(12), 121603 (2017).
- [교신저자] “Monitoring cerebral oxygenation and local field potential with a variation of isoflurane concentration in a rat model” , *Biomedical Optics Express*, 7(10) pp.4114-24 (2016).
- [교신저자] “Changes in thalamo-frontal interaction under different levels of anesthesia in rats” , *Neuroscience Letters*, 627, pp. 18-23 (2016).
- [교신저자] “Exploring neuro-physiological correlates of drivers’ mental fatigue caused by sleep deprivation using simultaneous EEG, ECG, and fNIRS data” , *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, Article 219, pp.1-14 (2016).
- [교신저자] “Met-myoglobin formation, accumulation, degradation, and myoglobin oxygenation monitoring based on multiwavelength attenuation measurement in a porcine meat” , *Journal of Biomedical Optics*, 21(5), 057002 (2016).

배재영[제1저자] 박사과정생 이력사항

1. 인적사항

- 소 속 : 광주과학기술원 융합기술원 의생명공학과
- 전 화 : 062-715-2636
- e-mail : bjyoung@gist.ac.kr



2. 학력사항

- 2004 - 2010 동아대학교 의과대학.
- 2010 - 2011 동아대학교 병원 인턴 수련.
- 2011 - 2015 동아대학교 병원 마취통증의학과 레지던트 수련 및 마취통증의학 전문의 취득.
- 2015 - 현재 광주과학기술원 융합기술원 의생명공학과 박사 과정.