

# 고농도 산소 공급이 지적 장애인의 0-back 과제 수행 능력에 미치는 영향

## The Effect of Highly Concentrated Oxygen on 0-back Task Performance in Intellectual and Developmental Disability People

류세진, 김현주, 김지혜, 최미현, 연홍원, 윤희정, 김형식, 정순철

건국대학교 의료생명대학 의학공학부, 의공학 실용기술 연구소

**Key words:** *Highly Concentrated Oxygen, Intellectual and Developmental Disability People, 0-back Task*

### 1. 서론

지적장애는 인지적 능력의 결함이 가장 큰 특성이고, 낮은 인지 능력이 그들의 행동이나 수행 등 전체 기능에 영향을 주는 결정적인 요인으로 간주되고 있다(김정은 & 강영심, 2008).

지적장애인은 기억능력의 결함 때문에 학습에 있어서 많은 실패를 경험하게된다. 지적장애인은 장기기억보다 단기기억에 결정적인 결함을 가지고 있기 때문에 학습한 내용을 잘 잊어버리고, 또 실생활의 문제 해결 장면에서도 배운 것을 제대로 적용하지 못한다는 사실을 쉽게 경험한다(박은혜 & 이소현, 2008).

최근 정상인의 경우 단기적으로 고농도 산소 공급이 인지 처리에 긍정적인 역할을 한다는 사실이 보고되었다(Chung et al., 2006, 2007, 2008, 2009; Chung & Lim, 2008; Moss et al., 1998; Scholey et al., 1999; Winder & Borrill, 1998). 즉, 고농도 산소 공급으로 기억, 언어, 공간, 덧셈, n-back 등 다양한 과제 수행 시 정답률 증가 또는 반응 시간 감소와 같은 인지 수행 능력의 증가가 보고되었다(Chung et al., 2006, 2007, 2008, 2009; Chung & Lim, 2008; Moss et al., 1998; Scholey et al., 1999; Winder & Borrill, 1998).

본 연구는 정상인을 대상으로 한 선행 연구들에 기반하여 지적장애인과 같이 인지 능력에 결함이 있는 사람에게 고농도 산소 공급이 단기적으로 인지 수행 능력 변화에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴보고자 한다.

### 2. 연구방법

폐질환 및 호흡계 질환이 없고, 지적장애 진단을 받은 지적장애인(평균 2.00±0.53 급) 남자 7 명(평균 28.85±1.77 세)과 여자 7 명(평균 34.43±8.28 세)을 총 14 명을 대상으로 실험을 수행하였다.

5L/min 의 유량으로 21%와 92%의 산소 농도를 공급할 수 있는 산소 공급 장치(OXUS. Co, F501)를 사용하였으며, 산소 공급 장치에서 공급된 산소는 산소 마스크를 통해 실험 피험자에게 전달되었다.

실험은 산소 공급 전 안정 구간(2 분), 산소 공급 후 적응 상태인 적응 구간(1 분), 과제 수행 전 안정 상태를 유지하는 통제 구간(2 분), 0-back 과제를 수행하는 과제 구간(2 분)인 네 구간으로 구성되었고, 실험 시간은 총 7 분이였다.

지적장애인의 인지 능력을 고려하여 난이도가 낮은 과제이면서 단기 기억력을 측정할 수 있는 0-back 과제를 선정하였다. 0-back 과제는 실험자가 알려준 숫자가 모니터에 나오면 반응버튼을 누른다. 6 초 간격으로 20 개의 숫자가 제시되었고, 이중 정답은 6 개였다. E-Prime(Psychology Software Tools, Inc.)을 사용하여 인지 과제(0-back)를 제시하였다. 모든 실험 참여자는 21%, 92% 두 가지 산소 농도에서 과제를 수행하였다.

과제 수행 결과로부터 정답률{(정답 수/총 문항 수)×100}과 반응 시간을 계산하였다. 농도(21%, 92%)를 독립변인으로 하는 대응 표본 t 검정(PASW ver. 18.0)을 사용하여 농도에 따라 정답률과 반응 시간에 차이가 있는지 검증하였다.

### 3. 연구결과

두 가지 산소 농도에 따른 정답률과 반응 시간을 그림 1 에 나타내었다. 정답률은 일반 공기 중의 산소 농도 21%일 때 93.21±10.11%, 92%의 고농도 산소를 공급했을 때 97.14±4.69%를 나타내어 고농도 산소 공급 시 정답률이 유의하게 증가하였다(p=.051). 하지만, 반응 시간은 일반 공기 중의 산소 농도인 21%일 때 1275.12±781.07ms, 92%의 고농도 산소를 공급했을 때 1329.58±873.46ms 를 나타내어

산소 농도에 관계없이 거의 일정한 경향이 나타났다( $p=.565$ ).

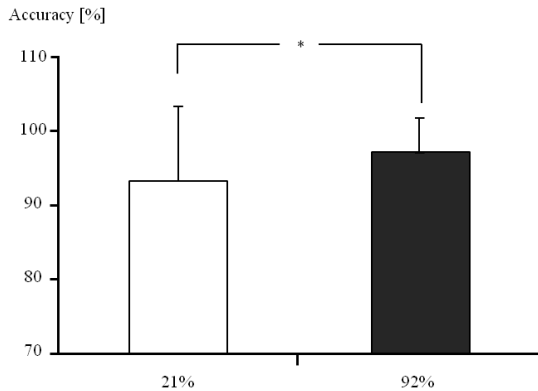


그림 1. 산소 농도에 따른 정답률의 변화

#### 4. 토의

본 연구는 지적장애인을 대상으로 일반 공기 중 산소 농도 21%와 92%의 고농도 산소를 공급했을 때 0-back 과제 수행 능력 변화를 관찰하였다. 21%에 비해 92%의 고농도 산소 공급 시 정답률은 증가하였다.

30%, 40%, 100%의 고농도 산소 공급으로 기억, 공간, 언어, n-back, 덧셈 과제 수행 시 정답률은 증가하였다(Chung et al., 2006, 2007, 2008; Moss et al., 1998; Scholey et al., 1999). 또한, 43.2% 또는 100%의 고농도 산소 공급으로 simple visual matching 및 기억 과제 수행 시 반응 시간은 감소하였다(Moss, et al., 1998; Scholey et al., 1999). 지적장애인을 대상으로 한 본 연구에서도 정상인을 대상으로 한 선행 연구와 같이 고농도 산소 공급으로 정답률의 증가와 같은 인지 수행 능력의 향상이 나타났다. 이것은 고농도 산소 공급이 정상인뿐만 아니라 지적장애인에게도 비록 단기적이지만 인지 처리에 도움을 줄 수 있다는 것을 의미한다.

#### 감사의 글

이 논문은 2009 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2009-0072463)

#### 참고문헌

김정은, 강영심 (2008). 지적장애 아동과 일반아동의 인지과정 특성 비교. *지적장애연구*, 10(4), 23-42.

박은혜, 이소현 (2006). *특수아동교육*. 서울: 학지사.

Chung, S. C., Tack, G. R., Lee, B., Eom, G. M., Lee, S. Y., & Sohn, J. H. (2004). The effect of 30% oxygen on visuospatial performance and brain activation: An fMRI study. *Brain and Cognition*, 56(3), 279-285.

Chung, S. C., Iwaki, S., Tack, G. R., Yi, J. H., You, J. H., & Kwon, J. H. (2006). Effect of 30% oxygen administration on verbal cognitive performance, blood oxygen saturation and heart rate. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31, 281-293.

Chung, S. C., Tack, G. R., Lee, B., Yi, J. H., & Lee, S. Y. (2007). Effects of high concentration oxygen administration on n-back task performance and physiological signals. *Physiological Measurement*, 28, 389-396.

Chung, S. C., & Lim, D. W. (2008). Changes in memory performance, heart rate, and blood oxygen saturation due to 30% oxygen administration. *International Journal of Neuroscience*, 118, 593-606.

Chung, S. C., Lee, B., Tack, G. R., Yi, J. H., Lee, H. W., Kwon, J. H., Choi, M. H., Eom, J. S., & Sohn, J. H. (2008). Physiological mechanism underlying the improvement in visuospatial performance due to 30% oxygen inhalation. *Applied Ergonomics*, 39, 166-170.

Chung, S. C., Tack, G. R., Choi, M. H., Lee, S. J., Choi, J. S., Lee, H. W., Yi, J. H., Lee, B., Jun, J. H., Kim, H. J., & Park, S. J. (2009). Changes in reaction time when using oxygen inhalation during simple visual matching tasks. *Neuroscience Letters*, 453, 175-177.

Moss, M. C., Scholey, A. B., & Wesnes, K. (1998). Oxygen administration selectively enhances cognitive performance in healthy young adults: A placebo-controlled double blind crossover study. *Psychopharmacology*, 138, 27-33.

Scholey, A. B., Moss, M. C., Neave, N., & Wesnes, K. (1999). Cognitive performance, hyperoxia and heart rate following oxygen administration in healthy young adults. *Physiology & Behavior*, 67, 783-789.

Winder, R., & Borrill, J. (1998). Fuels for memory: The role of oxygen and glucose in memory enhancement. *Psychopharmacology*, 136, 349-356.