

## 폐쇄성 수면무호흡증 환자의 주의력 결함 및 수면다원검사 특징

이 유 경<sup>1)</sup>      장 문 선<sup>1)</sup>      이 호 원<sup>2)</sup>      곽 호 완<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>경북대학교 심리학과      <sup>2)</sup>경북대학교 의학전문대학원 신경과, 경북대학교 뇌과학연구소

본 연구에서는 폐쇄성 수면 무호흡증 환자(obstructive sleep Apnea, OSA)의 연령수준에 따른 주의력 결함 특성을 알아보고, 이들의 주의력 결함이 어떤 수면다원검사 지표들과 관련이 있는지 검토하고자 하였다. 두 하위 연령집단 및 정상군에 대해 전산화 주의력측정검사인 연속수행과제와 변화맹시과제를 실시하였다. 추가적으로 수면다원검사의 하위 지표들을 추출하고 주관적 주간 졸음을 측정하는 엠피스 주간 졸리움 척도도 실시하였다. 연구결과, OSA군은 정상군과 비교하여 연속수행과제에서 누락 오류와 오경보 오류의 수가 유의하게 많은 것으로 나타났고, 변화맹시 과제에서 정반응률이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 상관분석 결과, OSA군의 주의력 결함은 수면다원검사 지표들 중 저산소혈증과 유의한 상관을 보였다. 결론적으로, OSA군은 부주의하고, 반응억제에 어려움을 보이며, 환경적 자극들 사이에서 일어나는 중요한 변화를 탐지하는데 결함이 있는 것으로 나타났다. 이러한 주의력 결함의 정도는 연령이 증가함에 따라 더욱 심화되었다. 특히 주의력 결함과 비가역적 대뇌 손상을 초래하는 저산소혈증과의 관련성은 OSA 환자의 인지기능의 손상을 예방하기 위해 조기치료가 필요함을 시사한다.

주요어: 주의력 결함, 연속수행과제, 변화맹시과제, 수면다원검사, 폐쇄성 수면 무호흡증

† 교신저자(Corresponding author) : 곽호완, 경북대학교 심리학과, (702-701) 대구광역시 북구 산격동 1370, Tel: 053-950-5247, E-mail: kwak@knu.ac.kr

대표적인 수면장애 중 하나인 폐쇄성 수면 무호흡증(Obstructive Sleep Apnea; 이하 OSA)은 성인 남성에서 4.5%, 성인 여성에서 3.2%의 유병률을 가지는 비교적 흔한 질환으로 수면 동안 상기도의 폐쇄로 인한 반복적인 각성을 특징으로 한다(Kim et al., 2004). 일반 대중에게는 지금까지 OSA가 질환으로 받아들여지기 보다는 생활의 불편으로 받아들여져 왔지만, 최근에는 고혈압, 심혈관계 질환, 당 대사의 이상을 유발할 뿐 아니라 최악의 경우 사망에 이르게 하는 치명적인 질환으로 알려지면서 이 질환에 대한 일반 대중들의 관심이 점차 고조되고 있다(신철, 2009). 더구나 OSA는 젊은 사람에 비해 노인에서 더 흔한 질환으로, 현재 우리나라는 출산율의 급격한 감소와 수명의 증가로 인해 빠른 속도로 고령화되고 있으며 이에 OSA를 앓는 환자의 수도 급속도로 증가 할 것으로 추산되어 이에 대한 관심도 함께 증가하고 있다(이주영, 2006).

야간의 수면 이상으로 인하여 OSA 환자들은 다양한 신체적 건강 문제 뿐 아니라 인지기능의 감퇴도 흔히 경험한다(Telekavi et al., 1988; Kelly, Claypoole, & Coppel, 1990). 많은 선행 연구들에서 OSA 환자들이 정상군에 비하여 주의력, 작업 기억, 기억력, 시공간 구성능력, 정신운동, 실행기능과 같은 인지 영역에서의 감퇴를 보인다고 보고하고 있다(Feuerstein, Naegele, Pepin, & Levy, 1997; Naegele et al., 1995; Redline et al., 1997). 또한 이러한 인지기능의 감퇴의 주된 원인으로 다양한 수면 요인 중 수면 분절로 인한 과다주간졸림(Excessive Daytime Sleepiness; 이하 EDS)과 간헐적 저산소혈증(hypoxemia)이 거론되고 있는데, 이들은 인지기능의 손상과 치료 반응

에 서로 다른 양상을 나타내는 것으로 알려져 있다(Aloia, Arnedt, Davis, Riggs, & Byrd, 2004). 일반적으로 OSA 환자들의 주의력 결함은 대뇌에 비가역적인 손상을 초래하는 저산소혈증 보다는 수면박탈 상태를 초래하는 수면분절로 인한 EDS와 관련이 있는 것으로 받아들여지고 있다. 왜냐하면 EDS는 각성상태의 저하로 볼 수 있으며, 각성은 모든 인지기능의 기초가 되지만 특히, 주의력에 직접적으로 영향을 미치기 때문이다(LaBerge, 1995). 더욱이 만성적 저산소혈증 상태를 경험하는 만성 폐쇄성 폐질환(chronic obstructive pulmonary disease; COPD) 환자에 비해 OSA 환자들이 연속수행과제(Continuous performance test; 이하 CPT) 수행이 보다 저조했다는 연구결과는 OSA 환자의 주의력 결함에 EDS가 관여했을 가능성을 시사한다(Roehrs et al., 1995). 그러나 일부 연구에서는 OSA 환자들의 주의력 결함과 저산소혈증과의 관련성을 보고하고 있어(Choi, Kim, & Suh, 1996; Bedard, Montplaisir, Richer, Pouleau, & Malo, 1991; Findley et al., 1986), OSA 환자들의 주의력 결함이 수면분절로 인한 EDS의 독자적인 영향으로 보기는 어렵다.

OSA 환자들의 인지기능의 감퇴를 보고한 연구들을 살펴보면, 주의력을 중점적으로 다루고 있다. 이는 주의력 결함이 OSA 환자들의 주호소 문제일 뿐 아니라, 하나의 주요 인지 장애 요소로 일상생활 수행과 업무 수행에 심각한 영향을 미치기 때문이다. 특히, OSA 환자의 주의력 결함과 느린 반응 속도는 자동차 사고 위험을 증가시키는데(Kighshott, Cowan, & Jones, 2004; Mazza, Pepin, & Naegele, 2006), 미국에서는 한해 OSA

관련 자동차 충돌 사고가 80만 건에 이르고 그 충돌 비용이 159억 원에 달한다고 보고하고 있어 (Sassani et al., 2004), 이로 인한 사회적 비용을 고려해 볼 때 OSA 환자들의 주의력 결함은 더 이상 간과할 수 없는 문제이다.

선행 연구에서는 다양한 주의 영역 중 지속적 주의력과 경계(vigilance)에 초점을 두고 있다. 그 이유로, 경계는 수면박탈에 민감한 지표일 뿐 아니라(Gillberg & Akerstedt, 1998; Koslowsky & BabkoV, 1992), OSA환자의 업무 및 운전 수행의 저하와 같은 주간 증상들을 잘 예언해 주기 때문이다(Findley et al., 1995). Bedard, Montplaisir, Richer, Rouleau와 Malo(1991)는 four choice reaction time test(FCRTT)를 사용하여 지속적 주의력을 평가하였는데, 중증도(moderate) 환자군과 정상군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 중증(severe) 환자군은 정상군에 비해 반응 시간이 더 길었고, 1000ms 이상의 반응시간을 가진 잠복반응의 수도 더욱 많았다. Munoz(2000)의 연구에서는 측정도구로 Psychometer Vigilance Device(PVD)를 사용하였는데, OSA 환자군이 정상군 보다 저조한 수행을 보였다. Gosselin 등(2006)은 주의 과제를 수행하는 동안에 ERP(Event-Related Potentials)를 측정하였으며, 이를 통해 저호흡과 무호흡이 불수의적인 주의 전환 및 자극 분류 과정과 관련된 결함에 영향을 미친다고 밝힌 바 있다.

일부 연구에서는 경계 과제의 한 유형이라고도 할 수 있는 연속수행과제(Continuous Performance Test; 이하 CPT)를 사용하여 OSA 환자들의 주의력을 평가하였다. CPT는 1956년에 Rosvold와 Mirsky 등이 처음 사용한 후 다양한 형태로 개발되

어져 왔는데, 현재 임상 및 재활 분야에서 널리 사용되고 있으며, 특히, 학습장애아 진단이나 주의장애아 진단에 유용한 것으로 알려져 있다. CPT는 주로 지속적 주의를 평가하지만, 표적자극에만 반응을 하고 비표적 자극에는 반응을 억제해야 하므로 선택적 주의력 및 충동성도 평가한다고 할 수 있다 (Halperin, Wolf, Pascualvaca, Newcorn, Healey, O'Vrin, Morganstein, & Young 1998, Swanson et al., 1998; 손영숙, 2000에서 재인용). Redline 등(1997)은 CPT를 이용하여 경증 OSA 환자들의 주의력을 살펴보았는데, OSA 환자군이 정상군에 비해 과제 후반부에서 수행 속도의 저하를 보였다. Mazza 등(2005)의 연구에서는 중증 OSA 환자들을 대상으로 CPT를 실시하였으며, OSA군과 정상군은 반응시간과 반응시간 표준편차에서 유의한 차이가 나타나지 않았으나 환자군에서 누락과 오경보 오류를 더 많이 범하였다고 보고하였다. 이러한 결과는 증상의 심각도(severity)가 심화 될수록 주의를 유지 하는 것 뿐 아니라 반응을 억제하는데 에도 어려움이 있음을 시사한다. 더욱이, Ayalon 등(2009)은 과제 수행 중에 OSA군과 정상군의 뇌 활성화를 비교하였는데, OSA 환자군은 정상군에 비해 주의력과 관련이 깊은 대상회(cingulate), 전두부(frontal region), 두정부(parietal region)에서 뇌 활성화의 감소를 보였다.

주의 현상 중 비교적 최근에 소개되어진 개념으로 변화맹시(Change blindness)가 있다. 변화맹시란 사람들이 주위 환경에서 변화가 생겼을 때 그것이 비교적 큰 것임에도 불구하고 변화를 탐지하는데 어려움을 보이는 현상을 말한다. 변화 탐지는 주의과정과 지각적 표상, 시각적 단기기억, 비교과정 등이 상호작용하여 일어나게 된다

(Rensink, 2002). 특히, 변화가 발생하는 시점에 도약안구 운동이 일어나거나 눈을 깜빡이는 것과 같은 망막상 이미지의 전체적인 중단이 발생하게 될 때 운동신호에 주의를 기울이지 못하게 되어 변화명시가 두드러지게 나타나게 된다(Simons & Rensink, 2005). 그런데, 수면 박탈은 외부 환경으로부터 정보를 모으고, 위협에 대응할 수 있도록 돕는 안 기능(ocular function)의 감퇴를 가져오게 되며, 눈 깜빡임과 도약 잠재기(saccade latency)는 증가하는 반면, 도약운동의 최고 속도(saccadic peak velocity)는 감소하게 되어(Grevits, Simons, & Wildenbeest, 2003; Gennaro, Ferrara, Urbani, & Bertini, 2000), 시각 정보를 추출할 수 없는 기간이 늘어나게 된다. 이로 인해 수면 박탈 상태를 경험하는 사람들은 일상생활에서 발생하는 중요한 변화를 탐지하지 못할 가능성이 높다.

한편, 많은 연구자들은 OSA의 유병률과 증상의 심각도(severity)에 영향을 미치는 중요한 요인으로 연령을 보고 있는데(Bixler, Vgontzas, Ten Have, Tyson, & Kales, 1998), 또한 연령은 OSA 환자의 인지기능의 결함 정도에도 영향을 미치는 중요한 요인으로 생각된다. 수면박탈 연구에서는 수면결핍에 의한 인지능력의 결함 정도는 수면부족이 계속됨에 따라 누적된다는 연구결과가 보고되고 있는데, OSA 환자들은 만성적인 수면 박탈을 경험할 뿐 아니라 다른 수면 문제들이 오랫동안 지속되어 왔기 때문에 연령이 증가함에 따라 인지기능의 결함정도는 심화될 것으로 여겨진다(도연정, 2007). 더욱이 OSA 환자의 주의력을 평가한 일부 연구들이 비가역적인 대뇌 손상을 초래하는 저산소혈증과의 관련성을 보여주며(Bedard, Montplaisir, Richer, Rouleau, & Malo,

1991; Adams, Strauss, Schluchter, & Redline, 2001), OSA의 유병 기간이 증가할수록 인지기능의 결함의 정도 또한 심각하였다는 연구결과를 미루어볼 때(Greenberg, Watson, & Deptula, 1987), OSA와 연령이 인지기능 결함에 누적적인 영향을 미치는지 살펴보는 것은 조기 발견과 조기치료를 통한 인지기능의 손상의 예방차원에서 중요한 함의점을 가진다. 이렇듯, 연령에 대한 주제가 중요하지만, OSA의 주의결함에서의 연령효과를 살펴본 연구는 소수에 불과하며, 연구결과 또한 일관적이지 않은데(Alxhanatis et al., 2008; Mathiu et al., 2008), 이것은 연구마다 사용한 과제가 측정하는 주의 영역이 다를 뿐 아니라, 과제의 민감도 또한 달랐기 때문인 것으로 보여진다.

지금까지의 선행연구들을 종합해보면, OSA 환자들은 야간의 수면 이상으로 인하여 주의력 결함을 흔히 경험한다. 특히 OSA 환자들의 주의력 결함은 하나의 주요 인지장애 요소로 일상생활 수행에 심각한 손상을 초래하는 것으로 알려져 있으나 아직 우리나라에서는 OSA 환자들의 주의력 결함에 관한 체계적인 연구가 이루어지지 않고 있다. 더구나 연령이라는 변인이 OSA 환자의 인지기능 감퇴에 중요한 영향을 미침에도 불구하고 연령에 대한 고려 없이 단순히 정상군과 인지기능의 감퇴 정도를 비교하는 것에 머무르고 있다.

따라서 본 연구에서는 먼저 OSA 환자군에서 연령 수준에 따라 연속수행과제와 변화명시과제 수행에 어떠한 차이를 보이는지 살펴봄으로써, OSA가 연령이 증가함에 따라 주의력 손상에 누적적인 영향을 미치는지 알아보려고 한다. 또한 OSA 환자군에서 주의과제 수행과 수면다원검사로 측정되는 다양한 수면 요인 및 주간졸림과의 관련성을 살펴봄

으로써, 어떠한 수면 요인이 OSA 환자군의 주의력 결함과 연관이 있는지 알아보려고 한다.

**연구 1: 연령에 따른 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군과 정상 대조군의 주의력 특성**

연구 1에서는 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군이 정상 대조군과 비교하여 연령에 따라 연속수행과제와 변화행시과제에서 어떠한 수행 양상의 차이를 보이는지 살펴보았다.

**방법**

**참여자**

2010년 7월부터 2010년 10월 까지 코골이나 수면 무호흡증을 주소로 ○○에 소재한 ○○대학병원 신경과 수면 클리닉을 내원한 환자 중 수면다원 검사(Polysomnography)에서 산출되는 지표인 무호흡-저호흡 지수(Apnea-Hypopnea Index; 이하 AHI)가 5 이상인 29명의 환자를 대상으로 하였다. 이전에 이미 폐쇄성 수면 무호흡증을 진단 받았거나 코골이 수술을 받는 경우, 지속 양압기를 과거에 사용하였거나 현재 사용하는 경우는 환자 군 선정에서 제외하였다. 정상군은 지역사회 거주자 중 연구 참여에 동의한 사람들로 구성되었으며, 수면 무호흡 선별 도구인 BQ의 저위험군 분류기준에 따라 세 가지 카테고리 중 두 개 이상 음성으로 나온 29명을 대상으로 하였다. 본 연구에서는 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군에서 연령이 주의력 결함에 미치는 영향을 살펴보려고 하였는데, 노화와 관련된 인지기능의 감퇴는 다양한

요인에 영향을 받게 되며, 특히 노년층에서 수면의 변화는 인지검사에 영향을 미치게 되므로 65세 이상의 피험자는 제외하였다. 또한, 뇌경색이나 뇌출혈, 심각한 두부 손상의 기왕력이 있는 경우와 같이 과제 수행에 영향을 줄 수 있는 요소를 가진 경우도 환자군과 대조군 모두에서 제외하였다. 연령 효과를 보기 위해 각 집단을 50세를 절단점으로 하여 두 집단으로 범주화하였으며 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군과 정상 대조군 모두 청년층 15명, 중년층 14명으로 분류되었다.

**측정도구**

**Berlin 수면무호흡 설문지(Berlin questionnaire, BQ).** Netzer 등(1999)에 의해 개발된 수면 무호흡증 선별도구로 수면 무호흡증의 위험요인에 대한 질문들로 구성되어 있다. 코골이에 관한 다섯 개의 문항으로 이루어진 카테고리 1, 주간 졸림에 관한 세 개의 문항으로 이루어진 카테고리 2, 고혈압 여부를 묻는 단일 문항으로 된 카테고리 3, 총 세 가지 카테고리 로 구성되어 있다. 카테고리 1, 2는 카테고리 내에 포함된 각 문항에 부여된 점수를 합산한 결과가 2점 이상일 경우 양성으로, 2점 미만일 경우 음성으로 점수를 부여한다. 그런데 카테고리 3은 고혈압이 있다고 응답하거나 BMI가 30 이상일 경우 양성으로, 그렇지 않을 경우 음성으로 점수를 부여한다. 수면 무호흡증의 고위험군은 적어도 두 가지 카테고리에서 양성을 받아야 한다. 만약 세 가지 카테고리에서 모두 음성을 받거나 한 개의 카테고리에서만 양성을 받게 된다면 수면무호흡증의 저위험군에 속하게 된다.

**엠피스 주간졸리움 척도(Epworth Sleepiness Scale, ESS).** John(1991)에 의해 개발된 환자의 전반적인 졸리움을 평가하는 자기보고식 설문지로서 총 8개의 항목으로 구성되어 있으며 각 항목에서 0점에서 3점까지의 점수를 부여하여 총점으로 표시한다. 총점이 10점 이상일 경우 환자는 지속적으로 졸리움이 있는 것으로 분류하였다.

**Beck의 우울증 척도(Beck Depression Inventory, BDI).** 우울증을 평가하기 위해 BDI(Beck, 1967)를 번안한 한국판 우울 척도(이영호, 송중용, 1991)를 사용하였다. BDI는 21문항으로 구성되어 있으며, 우울증상의 인지적, 정서적, 동기적, 생리적 영역을 측정하는 자기보고식 설문지이다.

**Charlson 동반질환지수(Charlson Comorbidity Index, CCI).** Charlson 등(1987)에 의해 개발된 동반상병 지수를 측정하기 위한 도구이다. 이 도구는 동반질환 보정방법 중에서 가장 널리 사용되는 방법으로 의무기록조사를 통하

여 정의된 19개 질환에 대하여 1~6점까지 일정한 가중치를 부여한 뒤 이 가중치의 합을 보정하는 방법이다.

**연속 수행 과제.** 화면의 좌 또는 우측에 여러 가지 기호(□, ○, ◇, △, ☆)들 중 한 가지 기호가 제시될 때 별표(☆)가 아닐 경우, 즉 별표를 제외한 사각형, 원, 마름모, 삼각형 중 하나가 제시될 경우에는 가능한 빠르게 반응단추(스페이스키)를 누르는 연속 수행 과제가 사용되었다. 실험에서 매 시행은 +표시가 화면 중앙에 나타나면서 시작되며, 피험자의 반응 후 자동적으로 다음 시행으로 이어지고, 특정 반응-자극 제시시간차 후 자극이 제시된다. 종속 측정치는 평균반응시간과 반응시간 표준편차, 반응시간 기울기, 오경보 오류(commission error; 비표적자극에 반응하는 경우), 누락 오류(ommission error; 표적자극에 반응하지 못한 경우)이며, 각 실험은 연습시행을 포함하여 블록당 85시행씩 5블록을 시행하였고 총소요시간은 약 10분이었다. 이 과제의 자극과 조건은 그림 1과 같다.

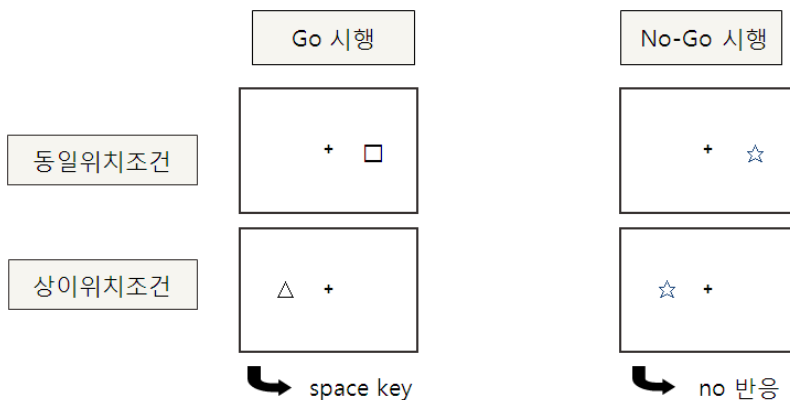


그림 1. 연속 수행 과제의 자극과 조건

**변화 맹시 과제.** 화면 좌우에 제시되는 두 반점자극이 완전히 동일한지, 부분적으로 다른 곳이 있는지를 얼마나 신속하게 판단하고 정확하게 반응하는지 측정하는 과제이다. 화면 중앙의 응시점(+)  
을 응시하다가 잠시 후 화면 좌우에 제시되는 두 반점자극이 동일하다고 판단될 경우 우측방향 화살표키(→)를, 상이하다고 판단될 경우 좌측방향 화살표키(←)를 가능한 빠르게 누르도록 한다. 반점자극은 정사각형의 회색 바탕에 여러 패턴의 검정색 반점이 그려져 있는 것으로, 검정색 반점의 개수는 4개, 8개, 12개가 무작위로 제시된다. 응시점(+)  
이 표시되어 있는 화면이 500ms동안 제시된 후 두 반점자극이 동시에 나타나고 참가자가 반응을 할때까지 유지된다. 종속측정치는 평균 반응시간과 반응시간 표준편차, 정반응률, 반응시간 기울기이고, 각 실험은 연습시행을 포함하여 블록 당 24시행 씩 총 4블록을 시행하였고 총 소요 시간은 약 10분이었다. 이 과제의 자극과 조건은 그림 2와 같다.

**절차**

피험자들은 실험실에 직접 방문하여 실험을

실시하였으며, 실험 전반에 대한 간단한 설명을 듣고, 신상정보 및 수면관련 설문지를 작성한 이후에 각 과제를 순차적으로 수행하였다. 실험은 설명 및 연습시간, 과제 수행에 소요된 시간을 포함해 연속수행 과제 10분, 변화 맹시 과제 10분 등 피험자 1인당 대략 20분 정도가 소요되었다. 실험에 대한 지시는 화면에 제시되었지만 연령에 따른 피험자의 컴퓨터에 대한 비친숙성을 고려하여 실험이 시작되기 전 검사자가 다시 구두로 설명을 해주는 방식으로 진행되었으며, 참가자들이 실험을 제대로 이해할 수 있도록 각 블록 당 연습시행을 포함하였다. 그리고 블록 간에는 자발적으로 휴식을 할 수 있도록 하였다. 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군은 실험 참가 후 저녁에 수면다원검사를 받았다.

**결과**

**인구통계학적 특성**

각 집단에 대한 인구통계학적 특징은 표 1에 제시되었다. 각 연령 집단에서 OSA 환자군과 정상군을 비교하였을 경우 나이, 성별, 교육년수,

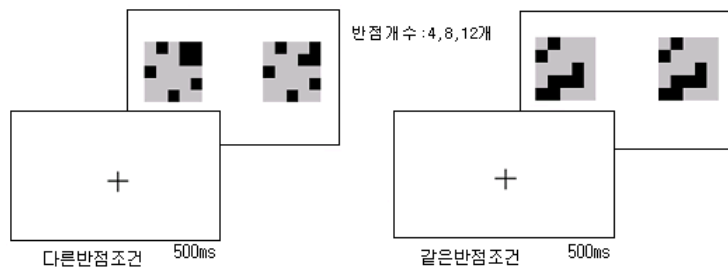


그림 2 변화 맹시 과제의 자극과 조건

BDI, 공존질환을 측정하는 CCI에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 청년층과 중년층 모두 OSA 환자군이 정상군보다 ESS, BMI 점수가 더 높았으며, 청년층, 각각  $t(28)=-3.70, p<.01$ ;  $t(28)=-3.70, p<.01$ ,에서만 유의미한 차이를 보였다. 이러한 결과는 정상 수면을 방해로 OSA 환자들은 낮 동안에 과다주간졸음을 흔히 경험하며, 특히 비만은 OSA 환자들의 위험인자로 상기도의 구조와 기능에 영향을 미쳐 OSA의 유병률을 증가시킨다는 선행연구와 일치하였다(장명근 등, 2004). 또한 OSA 환자군에서 중년층이 청년층에

비해서 유병기간,  $t(27)=-3.35, p<.05$ ,이 유의미하게 더 긴 것으로 나타났다.

**집단별 연령에 따른 연속수행과제 수행의 차이**

집단과 연령에 따라 연속수행과제 수행에 차이가 있는지 알아보기 위해 다변인 분산 분석(MANOVA)을 실시하였다. 본 연구의 실험설계는 2(집단: OSA군, 정상 대조군) × 2(연령: 청년층, 중년층)의 이요인 설계이고, 여기서 집단과 연령은 모두 피험자 간 변인이다. 집단별 연령에 따른 연

표 1. OSA 환자군과 정상군의 인구학적 및 임상적 변인

	OSA군		정상군	
	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)
연령(SD)	33.67(8.83)	55.71(4.14)	34.13(6.57)	54.93(3.17)
성별(남자 %)	93.3(.00)	92.9(.00)	86.7(.00)	85.7(.00)
교육년수(SD)	14.40(2.03)	12.43(3.76)	15.47(1.41)	12.50(2.85)
BDI(SD)	8.53(6.17)	7.14(5.29)	5.20(5.19)	6.57(4.07)
ESS(SD)	9.40(4.03)	5.79(2.75)	4.87(2.50)	4.43(1.60)
BMI(SD)	27.35(4.22)	24.84(2.53)	22.78(2.26)	23.79(2.76)
CCI(SD)	.13(.35)	.50(.94)	.07(.26)	.29(.61)
유병기간(SD)	10.73(6.23)	21.79(11.03)	-	-

주. BDI=Beck Depression Inventory, ESS=Epworth Sleepiness Scale, BMI=Body Mass Index, CCI=Charlson Comorbidity Index

표 2. 집단별 연령에 따른 연속수행과제 측정치의 평균(표준편차)

	OSA 환자군			정상 대조군		
	전체 (n=29)	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)	전체 (n=29)	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)
평균반응시간	548.93(73.90)	502.53(54.19)	598.64(58.78)	543.44(75.24)	493.80(42.50)	596.62(66.02)
표준편차	76.83(17.65)	65.70(10.47)	88.74(16.05)	64.75(11.95)	59.69(13.67)	70.17(6.71)
기울기	-1.51(15.55)	-2.20(14.81)	-.78(16.84)	-1.80(13.74)	-2.14(13.16)	-1.43(14.82)
누락오류	3.01(5.56)	1.03(1.06)	5.14(7.47)	.80(2.57)	1.13(3.58)	.46(.50)
오경보오류	20.08(13.30)	21.43(15.16)	18.64(11.35)	9.72(7.58)	10.47(8.15)	8.92(7.12)

주. ( ) 안은 표준편차.



속수행과제 세부 측정치에 대한 평균과 표준편차가 표 2에 제시되었다.

집단 및 연령의 주효과는 통계적으로 유의하였다, 각각 Wilks' lamda=.65,  $p<.01$ ; Wilks' lamda=.49,  $p<.001$ . 그러나 집단과 연령의 상호작용효과는 유의하지 않았다. Wilks' lamda=.85, ns. 개별 종속변수에 대한 독립변수들의 효과를 검증한 결과, 집단의 경우 반응시간 표준편차,  $F(1, 54)=14.62, p<.001$ , 누락오류,  $F(1, 54)=4.43, p<.05$ , 오경보오류,  $F(1, 54)=12.90, p<.01$ ,에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 평균반응시간,  $F(1, 54)=.14, ns$ , 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=.01, ns$ ,에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 OSA 환자군이 정상 대조군보다 일관된 반응을 하는데 어려움이 있을 뿐 아니라 부주의하며 반응 억제에도 어려움이 있음을 반영한다. 한편 연령의 경우 평균반응시간,  $F(1, 54)=46.06, p<.001$ ,과 반응시간 표준편차,  $F(1, 54)=27.18, p<.001$ ,에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=.07, ns$ , 누락오류,  $F(1, 54)=251, ns$ , 오경보 오류,  $F(1, 54)=.57, ns$ ,에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 중년층이 청년층보다 반응 속도가 더

느리고 일관된 반응을 하는데 어려움이 있음을 나타낸다. 집단과 연령의 상호작용 효과는 누락오류,  $F(1, 54)=4.85, p<.05$ ,에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며, 반응시간 표준편차,  $F(1, 54)=3.81, p=.056$ ,에서 통계적으로 유의하지 않았지만 상호작용 경향성을 보이는 것으로 나타났다. 이 결과를 그림 3, 4에 제시하였다. 평균반응시간,  $F(1, 54)=.05, ns$ , 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=.01, ns$ , 오경보 오류,  $F(1, 54)=.05, ns$ ,에서 상호작용이 발견되지 않았다.

반응시간 표준편차에 대한 집단과 연령의 상호작용효과를 구체적으로 알아보기 위해 단순주효과분석을 실시하였다. 집단에 따른 반응시간 표준편차에 대한 단순주효과 분석을 살펴보면, 청년층에서 OSA 환자군의 반응시간 표준편차와 정상 대조군의 반응시간 표준편차의 차이,  $F(1, 28)=1.83, ns$ ,는 통계적으로 유의하지 않았으나 중년층에서 OSA 환자군의 반응시간 표준편차와 정상 대조군의 반응시간 표준편차의 차이,  $F(1, 26)=15.95, p<.001$ ,는 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 OSA 환자군은 연령이 증가함에 따라 정상 대조군 보다 일관된 반응을 하는데 어려움이 있음을 나타낸다.

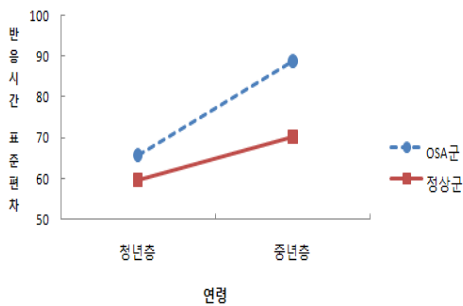


그림 3. 집단 별 청년층과 중년층의 표준편차

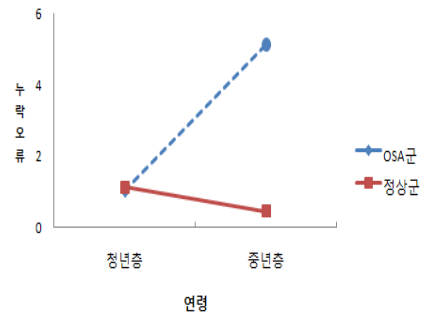


그림 4. 집단 별 청년층과 중년층의 누락오류

누락오류에 대한 집단과 연령의 상호작용효과를 구체적으로 알아보기 위해 단순주효과분석을 실시하였다. 집단에 따른 누락오류에 대한 단순주효과 분석을 살펴보면, 청년층에서 OSA 환자군의 누락오류와 정상 대조군의 누락오류의 차이,  $F(1, 28)=.01$ , ns,는 통계적으로 유의하지 않았으나 중년층에서 OSA 환자군의 누락오류와 정상 대조군의 누락오류의 차이,  $F(1, 26)=5.47$ ,  $p<.05$ ,는 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 OSA 환자군은 연령이 증가함에 따라 정상 대조군 보다 더 부주의해 짐을 의미한다.

**집단별 연령에 따른 변화맹시과제 수행의 차이**

집단과 연령에 따라 변화맹시과제 수행에 차이가 있는지 알아보기 위해 다변인 분산 분석(MANOVA)을 실시하였다. 본 연구의 실험설계는 2(집단: OSA군, 정상 대조군) × 2(연령:청년층, 중년층)의 이요인 설계이고, 여기서 집단과 연령은 모두 피험자 간 변인이다. 집단별 연령에 따른 변화맹시과제 세부 측정치에 대한 평균과 표준편차가 표 3에 제시되었다.

집단 및 연령의 주효과는 통계적으로 유의하였다, 각각 Wilks' lamda=.74,  $p<.01$ ; Wilks'

lamda=.67,  $p<.001$ . 그러나 집단과 연령의 상호작용효과는 유의하지 않았다, Wilks' lamda=.90, ns. 개별 종속변수에 대한 독립변수들의 효과를 검증한 결과, 집단의 경우 정반응률,  $F(1, 54)=11.84$ ,  $p<.01$ ,만 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 평균반응시간,  $F(1, 54)=.27$ , ns, 반응시간 표준편차,  $F(1, 54)=.00$ , ns, 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=1.96$ , ns, 에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 OSA 환자군이 정상 대조군과 비교하여 변화맹시가 더 잘 일어남을 의미한다. 한편 연령의 경우 평균반응시간,  $F(1, 54)=16.39$ ,  $p<.001$ ,과 반응시간 표준편차,  $F(1, 54)=8.35$ ,  $p<.001$ ,에서 통계적으로 유의한 차이를 보였으나 정반응률,  $F(1, 54)=1.69$ , ns, 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=1.69$ , ns, 에서는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 중년층이 청년층 보다 반응 속도가 더 느리고 일관된 반응을 하는데 어려움이 있음을 나타낸다. 집단과 연령의 상호작용은 정반응률,  $F(1, 54)=4.56$ ,  $p<.05$ ,에서만 통계적으로 유의한 차이를 나타냈고, 이 결과를 그림 5에 제시하였다. 평균반응시간,  $F(1, 54)=.28$ , ns,, 반응시간 표준편차, $F(1, 54)=.00$ , ns, 반응시간 기울기,  $F(1, 54)=.07$ , ns,에서 상호작용이 발견되지 않았다.

표 3. 집단별 연령에 따른 변화맹시과제 측정치의 평균(표준편차)

	OSA 환자군			정상 대조군		
	전체 (n=29)	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)	전체 (n=29)	청년층 (n=15)	중년층 (n=14)
평균반응시간	2021.87(569.06)	1799.95(504.14)	2259.64(553.23)	1952.07(546.97)	1663.67(438.39)	2261.07(488.47)
표준편차	743.32(321.86)	618.56(251.30)	876.99(343.38)	747.20(384.34)	625.69(355.41)	877.33(383.22)
정반응률	91.99(6.18)	94.05(2.99)	89.79(7.91)	96.17(3.13)	95.67(3.46)	96.70(2.76)
기울기	-65.98(173.73)	-35.70(77.76)	-98.42(237.29)	-123.91(136.16)	-103.77(117.43)	-145.49(155.28)

주. ( ) 안은 표준편차.

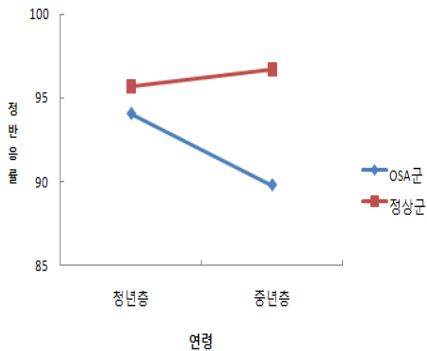


그림 5. 집단 별 청년층과 중년층의 정반응률

정반응률에 대한 집단과 연령의 상호작용효과를 구체적으로 알아보기 위해 단순주효과분석을 실시하였다. 집단에 따른 정반응률에 대한 단순주효과 분석을 살펴보면, 청년층에서 OSA 환자군의 정반응률과 정상 대조군의 정반응률의 차이,  $F(1, 28)=1.88$ , ns,는 통계적으로 유의하지 않았으나 중년층에서 OSA 환자군의 정반응률과 정상 대조군의 정반응률의 차이,  $F(1, 26)=9.56$ ,  $p<.001$ ,는 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 OSA 환자군은 연령이 증가함에 따라 정상 대조군보다 변화행사가 더 잘 일어남을 의미한다.

**연구 2: 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군에서 주의력 결함과 수면요인과의 관련성**

연구 2에서는 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군에서의 주의과제 수행과 수면다원검사로 측정되는 다양한 수면 요인 및 주간졸림과의 관련성을 살펴봄으로써, 어떠한 수면 요인이 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군의 주의력 결함과 연관이 있는지 알아보았다.

**방법**

**참여자**

연구1과 동일하였다. 단, 정상 대조군은 연구2에 포함되지 않았으며, 폐쇄성 수면 무호흡증 환자군에서 수면효율(Sleep efficient)이 75% 미만인 3명의 피험자는 분석에서 제외되었다.

**측정도구**

**수면다원검사(Polysomnography, PSG).** 수면다원검사는 미국 Glass-Telefactor사의 Beehive Millenium 기종을 이용하여 하룻밤 동안 수면검사실에서 실시하였다. 뇌파(C3-A2, C4-A1, O1-A2, O2-A1), 안전도(left outer canthus-A1, Right outer canthus-A2), 턱 근전도를 통해 수면의 단계와 각성을 판정하였다. 호흡량은 열전대(Thermal sensor)와 압력 감지기(presser sensor)로 호흡운동은 흉곽 및 복부벨트(piezo-crystal respiratory belt recording)를 이용해 측정하였으며, 그 외 산소 포화도(finger oximetry) 및 체위 센서, 심전도, 양측 전경골근 근전도 검사를 병행하였다.

무호흡은 호흡 운동이 유지된 상태에서 호흡이 10초 이상 완전히 멈춘 경우로 정의하였고, 저호흡은 측정된 호흡량 진폭이 50% 이상 감소를 보이거나, 10초 이상 명확한 호흡량 감소와 동반하여 뇌파 상 각성이 있거나 산소 포화도가 3% 이상 감소되는 경우로 정의하였다. 일반적으로 수면 1시간 당 발생하는 무호흡과 저호흡 횟수의 합의 평균인 무호흡 저호흡지수(Apnea\_hypopnea

Index; AHI)가 5이상일 때 폐쇄성 수면 무호흡증으로 진단된다(American Academy of sleep Medicine, 2005).

**절차**

연구 1과 동일하였다.

**결과**

**수면다원검사의 하위지표, 주간졸림 및 연속수행과제 세부측정치 간 상관분석**

폐쇄성 수면 무호흡증 환자군의 수면다원검사 결과, 시간 당 AHI가 평균 31.41로 전반적으로 중증의 수면 무호흡증을 보였다. OSA 환자군에서 다양한 수면요인과 주의력 과제 수행 간의 관계를 알아보기 위해 상관분석을 실시하였다. 수면다원검사가 측정하는 하위지표, ESS로 측정되는 주간 졸림 및 연속수행과제의 세부지표들 간의 상관분석의 결과는 표 4에 제시하였다.

수면 1단계는 연속수행과제의 평균반응시간( $r=.41, p<.05$ )과 정적 상관을 나타낸 반면 수면 3, 4단계는 평균 반응시간( $r=-.45, p<.05$ ), 반응시간 표준편차( $r=-.44, p<.01$ )와 부적 상관을 나타내었다. 또한 REM 수면은 평균 반응시간( $r=-.39, p<.05$ ), 반응시간 표준편차( $r=-.51, p<.05$ )와 부적 상관을 나타내었다. 이는 OSA 환자군에서 수면 1단계가 증가할수록 수면 3, 4단계와 REM 수면이 감소할수록 반응 속도가 느리고 정반응을 하는데 걸리는 시간의 기복이 심하며 안정되지 못했다는 것을 의미한다. 그리고 저산소혈증을 반영하는 지표인 최저 산소 포화도는 연속수행과제의 오경보 오류( $r=-.41, p<.05$ )와 부적상관을 나타내었다. 즉, 최저산소포화도가 높을수록 오경보 오류를 적게 범한다는 것을 의미한다.

**수면다원검사의 하위지표, 주간 졸림 및 변화맹시과제 세부측정치 간 상관분석**

수면다원검사가 측정하는 하위지표, ESS로 측정되는 주간졸림 및 연속수행과제의 세부지표들 간의 상관분석의 결과는 표 5에 제시하였다. 수면

표 4. PSG의 하위지표, 주간졸림 및 연속수행 과제 세부지표들 간의 상관(N=26)

실험 지표	Sleep 1 (%)	Sleep 2 (%)	Sleep 3, 4 (%)	REM (%)	AI	AHI	MinS <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (%)	S <sub>a</sub> O <sub>2</sub> <90% (min)	ESS
평균 반응시간	<b>.41*</b>	-.19	<b>-.45*</b>	<b>-.39*</b>	.22	.00	.10	-.08	-.38
표준편차	.19	.10	<b>-.44*</b>	<b>-.51**</b>	-.04	-.35	.04	.05	-.32
반응시간 기울기	-.01	-.00	.04	-.01	.04	-.11	.19	-.15	-.13
누락오류	.09	.07	-.27	-.23	-.16	-.20	-.03	.05	-.10
오경보오류	-.18	.24	-.01	-.11	-.21	-.24	<b>-.41*</b>	.18	.34

주. AI=Arousal Index, AHI=Apnea Hypopnea Index, S<sub>a</sub>O<sub>2</sub>=arterial oxygen saturation, MinS<sub>a</sub>O<sub>2</sub>=Minimum arterial oxygen saturation, ESS=Epworth Sleepiness Scale

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

2단계는 반응시간 기울기( $r=-.52, p<.05$ )와 부적 상관을 나타내었다. 반응시간 기울기는 지속적 주의력을 나타내는 지표로 이는 수면 2단계가 감소할수록 지속적 주의력에 어려움이 있음을 나타낸다. 그리고 수면 3, 4 단계는 평균 반응시간( $r=-.45, p<.05$ )과 부적 상관을 나타내었다. 이는 OSA 환자군에서 수면 3, 4단계가 감소할수록 자극에 반응하는데 걸리는 시간이 오래 걸리는 것을 의미한다. 저산소혈증을 나타내는 지표인 최저 산소 포화도는 정반응률( $r=.41, p<.05$ )과 정적 상관을 나타내었다. 이는 최저 산소 포화도가 높을수록 정반응률이 높아짐을 나타낸다.

### 논의

본 연구에서는 연령에 따른 OSA 환자군과 정상 대조군의 시각적 주의력의 특성을 살펴보고 더 나아가 OSA 환자들의 주의력 결함이 어떠한 수면요인과 관련이 있는지 살펴보았다. 연구 1에서는 주의력의 다양한 세부영역을 평가하는 웹-기반 주의력 과제인 연속수행 과제와 변화맹시 과제를 사용하여, 연령에 따른 각 집단의 주의력

저하 양상을 비교 분석하였다. 연구 2에서는 OSA 환자군의 연속수행 과제와 변화맹시 과제의 세부 측정치와 수면다원검사를 통해 측정되는 수면 요인 및 ESS로 측정되는 주간졸림과의 관련성을 살펴보았다.

본 연구의 주요 결과들을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 지속적 주의력, 선택적 주의력 및 반응 억제력을 측정하는데 사용되는 연속수행 과제를 실시한 결과, OSA 환자군이 정상 대조군과 비교하여 반응시간 표준편차가 더 크고, 누락오류와 오경보 오류를 더 많이 범하였다. 이러한 결과는 Mazza 등(2005)의 연구와 일치하는 결과로 OSA 환자군은 정상 대조군이 비해 부주의하며, 일관적으로 반응하는데 어려움을 가질 뿐 아니라 반응을 억제하는 데에도 어려움이 있다는 것을 나타낸다. 이로 인해 OSA 환자들은 실제 생활 장면에서 판단에 필요한 정보를 놓치거나 부적절한 정보의 처리를 억제하지 못해 잘못된 판단을 내릴 수 있어 일상생활에 어려움을 초래할 수 있다.

둘째, 변화맹시 과제에서는 OSA 환자군이 정상 대조군에 비해 정반응률이 더 낮은 것으로 나타났다. 이는 OSA 환자군에서 정상 대조군과 비

표 5. PSG의 하위지표, 주간졸림과 변화맹시과제 세부지표들 간의 상관(N=26)

실험지표	Sleep 1 (%)	Sleep 2 (%)	Sleep 3, 4 (%)	REM (%)	AI	AHI	MinS <sub>a</sub> O <sub>2</sub> (%)	S <sub>a</sub> O <sub>2</sub> <90% (min)	ESS
평균 반응시간	.14	.09	<b>-.45*</b>	-.32	-.03	-.13	.05	-.06	-.33
표준편차	-.09	.25	-.32	-.14	-.20	-.27	.13	-.00	-.29
정반응률	-.07	-.05	.26	.11	-.05	.01	<b>.41*</b>	.04	.24
반응시간 기울기	.38	<b>-.52**</b>	.05	.26	.27	.26	.09	-.21	.18

주. AI=Arousal Index, AHI=Apnea Hypopnea Index, S<sub>a</sub>O<sub>2</sub>=arterial oxygen saturation, MinS<sub>a</sub>O<sub>2</sub>=Minimum arterial oxygen saturation, ESS=Epworth Sleepiness Scale

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

교하여 변화횟수가 더 많이 나타났음을 의미하며, 따라서 OSA 환자들은 환경적 자극들 사이에서 일어나는 중요한 변화를 탐지하지 못할 수 있다.

셋째, 연령에 따라 OSA 환자군과 정상 대조군에서 주의력 과제 수행에 어떠한 차이를 보이는지 살펴본 결과 연속수행 과제에서 반응시간 표준편차와 누락오류에서 상호작용효과가 나타났으며 변화맹시과제에는 정반응률에서 상호작용효과가 나타났다. 이러한 결과는 Alkhanatis 등(2008)의 연구와 부합하는 결과로, 정상군과 비교하여 OSA 환자들은 연령이 증가함에 따라 어떠한 자극에 일관적으로 반응하는데 어려움을 경험 할뿐 아니라 부주의하며, 중요한 변화를 탐지하지 못하는 등 주의력에 결함이 심화됨을 의미한다.

넷째, OSA 환자군에서 주의과제 수행이 어떠한 수면 요인과 관련이 있는지 살펴본 결과 수면 구조(sleep architecture)는 반응속도와 지속적 주의력과 관련이 있는 것으로 나타났다. 즉, OSA 환자군에서 깊은 수면은 취할수록, REM 수면 시간이 길어질수록 더 빠르고 일관적으로 반응하였으며 또한 지속적으로 주의를 더 잘 기울였다. 이러한 결과는 Ayalon 등(2009)의 연구에서 수면의 단절을 나타내는 지표인 각성지수(Arousal Index; AI)는 지속적 주의와 반응속도와 관련이 깊은 것으로 보고하였는데 본 연구에서는 수면 중 각성과의 직접적인 연관성은 나타나지 않았지만 수면 중 단절은 수면 3, 4단계와 REM 수면의 감소를 초래하고 수면 1단계의 증가를 초래한다는 점(Borak, Cieslicki, Koziej, Matuszewski, & Zielinski, 1996)에서 일맥상통하는 결과라 할 수 있다.

다섯째, 저산소혈증을 나타내는 지표인 최저산소

포화도가 감소할수록 연속수행 과제에서 오정보 오류를 더 많이 범하였고, 변화맹시과제에서 정반응률은 감소하는 것으로 나타났다. 이는 야간에 저산소혈증이 빈번할수록 더 충동적이고 환경적 자극들 사이에서 일어나는 중요한 변화를 탐지하기 어려울 수 있음을 의미한다. 이러한 결과는 Beebe와 Gozal (2002)의 연구에서 OSA 환자들의 특징적인 증상인 간헐적인 저산소혈증(intermittent hypoxemia)은 작업기억, 융통성, 억제능력, 그리고 계획능력을 담당하는 실행기능과 관련이 깊은 전전두 피질에 심각한 심각한 손상을 초래한다고 보고하였는데, 본 연구에서 사용된 연속수행과제의 오정보 오류는 행동억제를 민감하게 반영해주는 지표이며 변화맹시과제는 제한된 주의 용량과 단기 기억의 실패로 야기되는 점을(Rizzo et al., 2009) 미루어 볼 때 이러한 지표들과 저산소혈증과의 관련성은 실행기능의 손상을 반영하는 결과라 할 수 있다.

연구에서의 이러한 결과들의 시사점은 다음과 같다.

첫째, OSA 환자들의 주의력 결함은 운전 및 직업적 안전에 대한 대중 건강에 함의점에도 불구하고 국내에서는 주의력에 관한 체계적인 평가가 이루어지지 않았는데 이와 관련하여 실험적 연구를 하였다는 점에서 의의가 있다.

둘째, 본 연구에서는 OSA와 연령이 주의력 결함에 누적적인 영향을 미치는 살펴보았다는 점에서 의의가 있다. 특히 정상 대조군과 비교하여 OSA 환자군에서 연령이 증가함에 따라 주의력 결함 정도가 심화되는 것으로 나타나 수면장애가 지속적인 문제로 초래되는 경우 심각한 인지장애를 초래할 수 있음을 시사한다. 더구나, 인지기능 감퇴에 취약한 노인에서 OSA는 유병률이 높고,

다양한 신경인지 영역에서의 감퇴 및 치매와의 관련성이 보고 되는 바(Billiards, Walker, Canny, & Hirst, 2002), 수면 문제를 단순히 생활의 불편으로 치부하기 보다는 수면 장애에 대한 보다 적극적인 자세를 보이며, 이를 관리하여야 할 것이다.

셋째, OSA 환자의 다양한 수면 요인과 다양한 주의 기능 간의 직접적인 관련성을 살핀 연구는 제한적인 상황에서 이 둘 간의 관련성을 검토하였다는 점에서 의의가 있다. 특히 대뇌에 비가역적인 손상을 초래하는 저산소혈증과의 관련성은 OSA 환자의 인지기능의 손상을 예방하기 위해 조기치료가 필요함을 시사한다.

본 연구는 몇 가지 측면에서 다음과 같은 제한점이 있다. 첫째, 정상 대조군을 대상으로 수면다원검사가 시행되지 못한 점과 단 하룻밤 동안의 수면다원검사를 통하여 환자군의 진단이 이루어지고 수면 요인의 특성을 파악하였다는 한계를 가진다. 특히, 수면 평가에 있어 표준이 되는 검사로 알려져 있는 수면다원검사는 하룻밤 동안 수행된 수면검사를 통해 수면구조를 파악하는 데, Stepnowsky와 Davidson (2004)이 수행한 연구에 따르면 3일 동안 수면다원검사를 시행하였을 때 10% 정도 환자들이 AHI에 차이를 보였으며, 이러한 결과는 매일 밤 수면은 변이성을 떨 뿐 아니라 수면연구에서 늘 문제가 되는 ‘초일 효과’(first night effect) 현상 때문인 것으로 보였다. 따라서 추후 연구에서는 정상 대조군에서도 수면다원검사를 통한 수면무호흡증 여부에 대해 확인하는 것이 필요할 뿐 아니라 OSA 환자군에서도 적어도 두 번 이상의 수면다원검사 평균점수를 토대로 진단 및 수면 요인의 특성을 파악하는 것이 필요하다.

둘째, 주간졸음의 평가 시 객관적인 검사가 이뤄지지 못해 주간졸음과 주의력 결함과의 관련성을 본 연구결과의 해석에 제한이 따른다. 수면잠복기검사(Multiple Sleep Latency Test; 이하 MSLT)는 과다주간졸음을 가장 객관적으로 평가할 수 있는 검사로 알려져 있는데 검사 시간이 오래 걸리고, 가격이 비싸서 본 연구에서 시행하지 못하였고 대신, MSLT와 상관성이 높지 않지만 간편하고 표준화된 주관적 주간졸음을 측정하는 ESS를 사용하였는데(Knight et al., 1987) 이에 선행 연구와 달리 주간졸음과 주의력결함과의 관련성이 나타나지 않았을 가능성이 있다. 따라서 추후연구에서는 객관적인 주간졸음을 측정하는 MSLT를 측정하여 주의력결함과의 관련성을 검토하는 것이 필요하다.

셋째, 본 연구는 포함된 OSA증 환자군들의 증상의 심각도는 다양하며 각 집단을 대표할 수 있는 피험자의 인원이 적어 일반화시키기 어렵다는 단점이 있었다. 따라서 추후에는 더욱 많은 참여자의 모집과 더불어 다양한 수준의 OSA 환자 집단을 연구함으로써 폐쇄성 수면 무호흡증이 심각도에 따른 주의력 결함의 정도를 확인하는 것이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 도연정 (2007). 불면증과 수면 무호흡 환자의 인지기능 비교. 영남대학교 대학원 석사학위 청구논문.
- 손영숙 (2000). 지속적 주의의 이해와 응용. 한국심리학회지: 일반, 19(1), 1-28.
- 신철 (2009). 수면호흡장애의 유병률과 정의. Tuberc Respir Dis, 66, 1-5.

- 이영호, 송중용 (1991). BDI, SDS, MMPI-D 척도의 신뢰도 및 타당도에 대한 연구. *한국심리학회지: 임상*, 10(1), 98-113.
- 이주영 (2005). 야간 수면다원기록으로 확진된 폐쇄성 수면 무호흡증 환자의 특성비교. *인제대학교 대학원 석사학위 청구논문*.
- 장명근 (2004). 비만이 동반된 폐쇄성 수면 무호흡증 환자에 있어서 수술 후에 시행한 체중감량이 환자의 삶의 질에 미치는 영향. *Korean J Otolaryngol*, 47, 432-436.
- Adams, N., Strauss, M., Schluchter, M., & Redline, S. (2001). Relation of measures of sleep-disordered breathing to neuropsychological functioning. *Am J Respir Crit Care Med*, 163, 1626-1631.
- Aloia, M. S., Arendt, J. T., Davis, J. D., Riggs, R. L., & Byrd, D. (2004). Neuropsychological sequela of obstructive sleep apnea-hyponea syndrome: a critical review. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 772-785.
- Alxhanatis, M., Zias, N., Deligiorgis, N., Liappas, I., Chroniou, A., Soldatos, C., & Roussos, C. (2008). Comparison of cognitive performance among different age group in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Vreath*, 12, 17-24.
- American Academy of sleep Medicine (2005). *The international classification of sleep disorders, Revised: diagnostic and coding manual*. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine.
- Ayalon, L., & Ancoil-Israel, S. (2009). Relationship Between Obstructive Sleep Apnea Severity and Brain Activation During a Sustained Attention Task. *Sleep*, 32(3), 373-381.
- Bedard, M. A., Montplaisir, J., Richer, F., Rouleau, I., & Malo, J. (1991). Obstructive sleep apnea syndrome: pathogenesis of neuropsychological deficits. *J Clin Exp Neuropsychol*, 13, 950-964.
- Beebe, D., & Gozal, D. (2002). Obstructive sleep apnea and the prefrontal cortex: towards a comprehensive model linking nocturnal upper airway obstruction to daytime cognitive and behavioral deficits. *J Sleep Res*, 11, 1-16.
- Billiards, S. S., Walker, D. W., Canny, B. J., & Hirst, J. J. (2002). Endotoxin increases sleep and brain allopregnanolone concentrations in newborn lambs. *Pediatr Res*, 52, 892-899.
- Bixler, E. O., Vgontzas, A. N., Ten Have, T., Tyson, K., & Kales, A. (1998). Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity. *Am J Respir Crit Care Med*, 157, 144-148.
- Borak, J., Cieslicki, J., Szelenberger, W., Wilczak-Szadkowska, H., Koziej, M., & Zielinski, J. (1994). Psychopathological characteristics of the consequences of obstructive sleep apnea prior to and three months after CPAP. *Psychiatria Polska*, 28, 33-34.
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & MacKenzie, C. R. (1996). A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: Development and validation. *J Chronic Dis*, 40(5), 373-383.
- Choi, B. H., Kim, L., & Suh, K. Y. (1996). Neurocognitive function in obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine and Psychophysiology*, 3, 38-46.
- Feuerstein, C., Naegele, B., Pepin, J., & Levy, P. (1997). Frontal lobe-related cognitive functions in patients with sleep apnea syndrome before and after treatment. *Acta Neurologica Belgica*, 97, 96-107.



- Findley, L. J., Powers, D. C., Wihoit, S. C., Boyd, D. G., & Suratt, P. M. (1986). Cognitive impairment in patients with obstructive sleep apnea and associated hypoxemia. *Chest, 90*, 686-690.
- Findley, L., Unverzagt, M., Guchu, R., Fabrizio, M., Buckner, J., & Suratt, P. (1995). Vigilance and Automobile Accidents in Patients with Sleep Apnea or Narcolepsy. *Chest, 108*, 619-624.
- Gosselin, N., Mathieu, A., Mazza, S., Petit, D., Malo, J., & Montplaisir, J. (2006). Attentional deficits in patients with obstructive sleep apnea syndrome: An event-related potential study. *Clinical Neurophysiology, 117*, 2228-2235.
- Gennaro, L. D., Ferrara, M., Urbani, L., & Bertini, M. (2000). Oculomotor impairment after 1 night of total sleep deprivation: a dissociation between measures of speed and accuracy. *Clinical Neurophysiology, 111*, 1771-1778.
- Greenberg, G. D., Watson, R. K., & Deptula, D. (1987). Neuropsychological dysfunction in sleep apnea. *Sleep, 10*, 950-964.
- Greivits, J., Simons, B., & Wildenbeest, J. (2003). Effect of sleep deprivation on saccades and eyelid blinking. *Eur Neurol, 50*, 176-180.
- Grillberg, C., & Akerstedt, T. (1998). Sleep loss and performance: No "safe" duration of a monotonous task. *Physiology and behaviour, 64*, 599-604.
- Netzer, N. C., Stoohs, R. A., Netzer, C. M., Clark, K., & Strohl, K. P. (1990). Using the Berlin Questionnaire To Identify Patients at Risk for the Sleep Apnea Syndrome. *Annals of Internal Medicine, 131*, 486-491.
- Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep, 14*(6), 540-545.
- Kelly, D. A., Claypoole, K. H., & Coppel, D. B. (1990). Sleep apnea syndrome: symptomatology, associated features, and neurocognitive correlates. *Neuropsychol Rev, 1*, 323-342.
- Khighshott, R. N., Cowan, J. O., & Jones, D. R. (2004). The role of sleep-disordered breathing, daytime sleepiness, and impaired performance in motor vehicle crashed a control study. *Sleep Breath, 8*, 61-72.
- Kim, J. K., In, K. H., Kim, J. H., You, S. H., Kang, K. H., Shim, J. J., Lee, S. Y., Lee, J. B., Lee, S. G., Park, C., & Shin, C. (2004). Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Middle-aged Korean Men and Women. *Am J Respir Crit Care Med, 170*, 1108-1113.
- Knight, H., Millman, R. P., Gur, R. C., Saykin, A. J., Doherty, J. U., & Pack, A. I. (1987). Clinical significance of sleep apnea in the elderly. *Am Rev Respir Dis, 136*, 845-850.
- Koslowsky, M., & BabkoV, H. (1992). Meta-analysis of the relationship between total sleep deprivation and performance. *Chronobiology International, 9*, 132-136.
- LeBerge, D. (1995). *Attentional processing: the brain's art of mindfulness*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mathieu, A., Mazza, S., Decary, A., Massicotte-Marquez, J., Petit, D., Gosselin, N., Malo, J., & Montplaisir, J. (2008). Effects of obstructive sleep apnea on cognitive function: A comparison between younger and older OSAS patients. *Sleep Medicine, 9*, 112-120.
- Mazza, S., Pepin, J. L., Naegele, B., Plante, J., Deschaux, C., & Levy, P. (2005). Most obstructive sleep apnoea patients exhibit vigilance and attention deficits on an

- extended battery of tests. *Eur Respir J*, 25, 75-80.
- Mazza, S., Pepin, J. L., Naegele, B., Rauch, E., Deschaux, C., Ficheux, P., & Levy, P. (2006). Driving ability in sleep apnoea patients before and after CPAP treatment: evaluation on a road safety platform. *Eur Respir J*, 28, 1020-1028.
- Munoz, A., Mayoralas, L. R., Barbe, F., Pericas, J., & Agusti, A. G. (2000). Long-term effects of CPAP on daytime functioning in patients with sleep apnea syndrome. *Eur Respir J*, 15, 676-681.
- Naegele, B., Thouvard, V., Pepin, J. L., Levy, P., Bonnet, C., Perret, J. E., Pellat, J., & Feuerstein, C. (1995). Deficits of cognitive executive functions in patients with sleep apnea syndrome. *Sleep*, 18, 43-52.
- Redline, S., Strauss, ME., Adams, N., Winters, M., Roebuck, T., Spry, K., Rosenberg, C., & Adams, K. (1997). Neuropsychological function in mild sleep-disordered breathing. *Sleep*, 20(2), 160-167.
- Rensink, R. A. (2002). When good observers go bad: Change blindness, inattention blindness, and visual experience. *Psyche*, 6(9)
- Rizzo, M., Sparks, J. D., McEvoy, S., Viamonte, S., Kellison, I., & Vecera, S. P. (2009). Change blindness, aging, and cognition. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(2), 245-256.
- Roehrs, T., Merrion, M., Pedrosi, B., Stepanski, E., Zorick, F., & Roth, T. Neuropsychological function in obstructive sleep apnea syndrome(OSAS) compared to chronic obstructive pulmonary disease(COPD). *Sleep*, 18, 382-388.
- Sassani, A., Findley, L. J., Kryger, M., Goldlust, E., George, C., & Davidson, T. M. (2004). Reducing Motor-Vehicle Collisions, Costs, and Fatalities by Treating Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Sleep*, 27(3), 453-458.
- Simons, D. J., & Rensink, R. A.(2005). Change blindness: Past, present, and future. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 16-20.
- Stenowsky, C. J., & Davidson, T. M. (2004). Nightly variability of sleep-disordered breathing measured over 3 nights. *Otolaryngol Head and Neck Surg*, 131, 837-843.
- Telekavi, T., Kajaste, S., Partinen, M., Koskenvuo, M., Salmi, T., & Kaprio, J. (1988). Cognitive function in middle-aged snorers and control: role of excessive daytime somnolence and sleep-related hypoxic events. *Sleep*, 454-462.

원고접수일: 2010년 11월 27일

수정논문접수일: 2011년 7월 27일

게재결정일: 2011년 9월 14일

한국심리학회지: 건강

The Korean Journal of Health Psychology

2011. Vol. 16, No. 3, 557 - 575

# Attention Deficits and Characteristics of Polysomnograms in Patients with Obstructive Sleep Apnea

Yu-kyoung Lee\* · Mun-Seon Chang\* · Ho-Won Lee\*\* · Ho-Wan Kwak\*

Dept of Psychology, Kyungpook National University\*

Dept of Neurology, Brain Science and Engineering Institute,

Kyungpook National University School of Medicine\*\*

This study tried to examine the characteristics of attention deficits in patients with Obstructive Sleep Apnea(OSA) with different age levels, and to examine which indices of polysomnograms might be related to the indices of attention deficits in OSAs. Two age-level groups and a normal control group were subjected to two computerized attention tests, including a continuous performance test(CPT) and a change blindness task(CBT). In addition, the three groups were subjected to a Polysomnography to extract several sub-indicators of polysomnogram, and an Epworth Sleepiness Scale which measures subjective sleepiness. As results, the OSAs showed significantly more omission and commission errors in CPT, and they showed lower accuracy in CBT compared to the normal group. The results of a correlational analysis showed that attention deficits in OSA are significantly correlated with arterial oxygen saturation among sub-indicators of polysomnograms. In conclusion, OSAs seems to be less attentive, having difficulties in response inhibition, and having deficiencies in noticing important environmental changes. Age seems to make these deficiencies even worse. Especially, the relationship between attention deficiency and hypoxia which could cause irreversible cerebrum damage has an implication in cognitive impairment prevention through early treatment.

*Keywords:* : attention deficit, continuous performance test, change-blindness task, polysomnogram, Obstructive Sleep Apnea