

졸음운전과 교통사고

Drowsy Driving and Traffic Accidents

이 상 학

Sang Haak Lee

■ ABSTRACT

Drowsy driving is a major cause of automobile crashes and can lead to more serious injuries than other causes of traffic accidents. Factors increasing the risk of drowsy driving and related crashes include sleep loss, late night driving, untreated or unrecognized sleep disorders, use of sedating medications and consumption of alcohol. Young people, especially young males, shift workers, and people with untreated sleep apnea syndrome and narcolepsy are well known as the population groups at highest risk. To prevent drowsy driving and its consequences, getting adequate and quality sleep is both easier and much more successful than any remedial measure. Other helpful behaviors include avoidance of alcoholic beverages and limiting late night driving. Taking a short nap or consuming caffeine can make a short-term difference in driving alertness. In addition, information should be actively provided to the public about the importance of sleep disorders and their consequences. To reduce injuries and death caused by drowsy driving, it is a prerequisite to increase public awareness that drowsy driving can cause serious automobile crashes and has morbidity and mortality rates as high as those of drunk driving. *Sleep Medicine and Psychophysiology* 2003 ; 10(2) : 84-87

Key words: Sleep disorders · Traffic accidents.

서 론

원시시대 바퀴를 이용하면서 시작된 교통수단의 발전은 근대에 들어 증기기관의 발명을 통해 더욱 가속화되었으며, 자동차를 비롯한 현대교통수단은 현재 우리의 생활을 풍족하게 하는데 근간이 되고 있다. 하지만 이러한 문명의 이기의 뒷면으로 교통사고라는 인간을 부상과 사망에 이르게 하는 심각한 부작용이 발생하게 되었다. 한 연구보고에 의하면(1) 교통사고는 전세계적으로 사망과 장애를 유발하는 중요한 원인으로 1990년도에는 사망 원인의 9위를 차지하였고 2020년도에는 3위로 급속히 증가하리라는 예상을 하고 있다.

본 연구는 2003년도 대한수면의학회 추계학술대회에서 연재발표되었음.

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

Department of Internal Medicine, The Catholic University of Korea, College of Medicine, Seoul, Korea

Corresponding author: Sang Haak Lee, Division of Pulmonology, Department of Internal Medicine, St. Paul's Hospital, The Catholic University of Korea, 620-56 Jeonnon-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul 130-709, Korea

Tel: 02) 958-2114, Fax: 02) 968-7250

E-mail: mdlee@catholic.ac.kr

우리나라의 경우 교통사고로 인한 사망률이 최근 들어 감소하는 추세에 있기는 하지만 2001년도 통계청 자료를 보면 아직 사망원인 중 6위를 차지하고 있으며 경제협력개발기구(OECD) 회원국으로 사망원인통계가 있는 29개국 중 최고 수준을 유지하고 있다. 특히 연령별 분석을 보면 20대 이하 연령층에서 1위, 30대 이하에서 2위의 사망원인으로 밝혀지고 있어 이에 대한 관심과 대처가 매우 중요하다고 할 수 있겠다.

교통사고는 복합적인 원인에 의해 발생한다. 운전자의 피로나 졸음은 교통사고 발생의 위험요소로 밝혀져 있으며(2,3), 연구 논문에 따라 전체 교통사고 원인의 약 1~25%를 차지한다고 알려져 있다(4,5). 음주운전의 경우 그 위험성에 대해 이미 사회적인 공감대가 형성되어있고 법적인 규제조치가 마련되어있으나 피로한 상태, 혹은 졸음상태의 운전자에 대해서는 아직 인식이 부족한 현실이다.

본 론

1. 졸음운전의 원인

졸리움이란 하루주기리듬(circadian rhythm) 또는 수면

의 욕구에 의해 잠에 빠지게 되는 현상을 말한다. 수면이란 일반적으로 억제하기 어려운 생리적 현상으로서 졸리움은 여러 상황에서 실수를 유발하게 되며 운전 역시 예외는 아니다. 졸음이 교통사고를 일으키는 이유는 안전운전에 필수적인 수행능력을 떨어뜨리기 때문이다. 졸음은 우리 신체가 자극에 반응하는 시간을 더디게 한다(3). 각성능력 역시 졸음에 의해 감소하게 되어 자극에 반응하지 않는 시간이 길어지게 되며(6), 여러 자극들을 통합하여 받아들이는데도 보다 많은 시간이 필요하게 된다(3).

졸음운전의 원인으로 가장 대표적인 것은 제한된 수면(sleep restriction)과 수면의 분절(sleep fragmentation)이다. 수면이 제한받는 원인으로는 과도한 근무시간, 직장과 가정 모두에 대한 책임감, 여가시간을 보다 갖기 위한 경우 등이 있는데 이러한 수면시간의 감소는 민첩한 각성상태를 유지하는데 가장 나쁜 영향을 미친다(7). 개인마다 필요한 수면시간에 차이가 있지만 일반적으로 수행능력의 최적화를 위해서는 하루 7~9시간의 수면이 필요하다. 일부 실험에 의하면 4시간 미만으로 수면을 제한하면 각성상태에서의 직무수행능력이 감소하게 되고(8) 하룻밤 동안 수면을 취하지 못하게 한 급성 수면부족 역시 극도의 졸리움을 유발하게 된다(9).

야간교대근무나 초과 근무 역시 졸음운전사고의 유발요인이 될 수가 있다. 일부 보고에 의하면 졸음운전으로 교통사고를 경험하였던 운전자의 약 1/2, 그리고 졸음운전사고를 거의 낼 뻔 하였던 운전자의 1/3 이상이 사고전에 야간교대작업 혹은 초과 근무를 하였다고 한다. 추가적으로 졸음운전의 빈도는 교대작업을 하는 경우, 일주일에 많은 시간을 일하는 경우, 또 업무관계로 보다 많은 시간을 운전해야 하는 경우에 높은 것으로 조사되었다(10).

수면분절이 발생하는 원인은 내부적 요인으로 수면무호흡증후군이나 기면증(narcolepsy)과 같은 수면관련질환을 들 수 있고 외부적 요인으로는 소음, 어린이와 관련된 요인, 조명, 일과 관련된 의무(대기상태의 당직 등) 등이 있다. 치료하지 않은 수면무호흡증후군과 기면증은 교통사고의 위험성이 높다(11,12).

수면무호흡의 경우 수면 중 기류의 중단과 이로 인한 산소공급의 중단이 수면의 분열을 일으키는데 이는 수면의 질 저하와 주간졸리움을 유발하게 된다. 또한 수면무호흡의 합병증으로 알려진 고혈압 치료의 부작용으로 발생할 수 있는 피로감, 당뇨가 있는 경우 혈당변화로 인한 의식의 변화, 전반적인 인지능력의 저하, 그리고 드문 일기기는 하지만 운전 중에 중풍, 부정맥 및 심근경색 등이 발생해서 교통사고가 일어날 수 있다. 폐쇄성 수면무호흡증후군 환자 중에서

도 교통사고의 발생위험은 무호흡-저호흡지수가 높을수록, 운전 중 주관적으로 느끼는 졸리움의 정도가 심할수록 증가한다고 알려져 있다(13). 무호흡-저호흡지수가 30을 넘는 환자의 경우 무호흡-저호흡지수가 5미만인 단순 코골이 환자에 비해 교통사고 발생율이 약 3배 높았다고 보고된 바 있다(14).

기면증은 수면-각성 기전에 장애가 있는 질환으로 역시 주간졸음증을 유발한다. 치료하지 않으면 본인의 의지와 상관없이 2~3시간 간격으로 10~20분간 잠에 빠지게 되며, 갑자기 근육의 긴장이 상실되는 탈력발작(cataplexy)에 의해서도 교통사고가 발생할 수 있다. 교통사고의 위험성은 기면증 환자가 수면무호흡증후군 환자에 비해 높지만 실제로는 수면무호흡증후군의 유병율이 훨씬 높으므로 기면증에 기인한 사고보다는 수면무호흡이 원인인 졸음사고가 보다 더 많다.

기타 원인으로는 하루주기리듬과 관련된 요인으로 수면이 부족하지 않은 사람의 경우에도 오후시간과 저녁시간에 졸음을 느낄 수 있으며, 벤조디아제핀계 항불안제, 진정작용이 있는 항히스타민제, 삼환계 항우울제 등의 약물 역시 졸음운전사고의 위험성을 증가시킨다(15-18).

2. 졸리움의 평가

교통사고를 유발하는 대표적인 다른 원인인 음주운전은 혈액, 호흡, 혹은 기타 다른 검사로 그 위험성을 미리 예측할 수 있지만 졸음운전은 교통사고를 유발할 위험성에 해당하는 졸리움의 정도를 정확히 측정할 수 있는 방법이 아직 없는 현실이다. Epworth Sleepiness Scale(ESS)은 일반적으로 졸리움을 평가하는데 가장 널리 쓰이는 방법이지만 만성적인 졸리움을 평가하기 위해 개발된 방법으로 급성 졸리움을 평가하는데는 제한점이 있다(19). 졸리움을 평가할 수 있는 실험실적 검사법으로는 Multiple Sleep Latency Test(MSLT)(20,21)와 Maintenance of Wakefulness Test(MWT)(22)를 들 수 있다. 이 방법들은 만성 뿐 아니라 급성수면부족을 평가하는 데에도 유용한 방법이나 실제로 임상에서 이용하기에는 실용적이지 못한 단점을 가지고 있다. 급성 졸리움을 평가하는 방법으로 Stanford Sleepiness Scale(SSS)(23)을 들 수 있는데 일부 보고(24)에 의하면 “거의 교통사고를 일으킬 뻔 하였던 상황”과 잘 일치하였다고 하였으나, 교통사고의 위험성과 관련이 없다고 보고한 논문도 있다(25).

모의주행장치(driving simulator)를 이용하여 졸음운전을 평가하는 방법들도 있다. 이러한 방법에는 컴퓨터를 이용하여 길고 단조로운 고속도로를 모의주행 시험하는 “Steer

Clear” 등부터 실제운전과 매우 유사한 형태인 “National Advanced Driving Simulator”에 이르기 까지 다양한 장치들이 개발되어 있다(11). 하지만 이러한 방법들도 졸음운전사고의 위험성을 정확히 예측해 주지는 못하고 있다.

3. 졸음운전사고의 특징

시간대별로 볼 때 운전자의 졸음증은 늦은 밤부터 새벽까지 가장 심하게 나타나며, 이러한 이유로 졸음운전사고는 심야에 가장 많이 발생하고 그 다음으로는 오후시간에 많이 발생한다(26,27). 이러한 시간대별 특성은 인간의 일주기성 수면 양식과도 일치하는 소견이다. 연령에 따라 구분하면 25세 이하의 운전자와 26~45세 사이의 운전자의 경우 심야시간에 졸음운전으로 인한 사고가 발생할 위험성이 높다. 하지만 젊은 운전자는 오후에는 위험성이 높지 않다고 한다. 45~65세 사이의 운전자는 밤시간에 사고가 많지 않지만 아침 7시경에 졸음사고가 가장 많이 발생하며, 65세 이상의 경우는 오후시간이 가장 위험한 시간이다(26). 다른 교통사고와 비교하여 졸음운전사고는 대개 고속도로와 같이 고속주행이 가능한 도로에서 많이 발생한다. 고속으로 주행할 경우에는 졸음으로 인해 반응시간이 조금만 늦어져도 바로 사고와 연결될 수 있기 때문이며 또한 고속도로를 주행하는 경우 아무래도 장시간 야간운전을 하는 경우가 많기 때문일 것으로 추정하고 있다. 졸음운전사고를 보면 바퀴자국이나 브레이크를 밟는 것과 같은 충돌직전 사고를 피하기 위한 운전자의 노력이 관찰되지 않는 경우가 많다. 이러한 이유로 졸음운전으로 인한 사고는 그 부상의 정도가 심하고 사망률 역시 높게 된다. 또 다른 특징은 차 안에 다른 동승자 없이 운전자 혼자인 경우가 많았다는 점이다(10). 역으로 운전 중 졸음이 오기는 했으나 사고가 나지 않았다고 응답한 경우에는 혼자서 운전한 경우가 적었다.

4. 졸음운전사고에 대한 대책

졸음운전을 예방하는 가장 확실하고도 쉬운 방법은 운전 전에 충분한 수면을 취하고, 졸릴 때는 소량의 음주도 하지 말고, 심야 및 새벽운전은 가급적 피하는 것이다. 그리고 운전 중 졸음을 느끼면 바로 운전을 그만두는 것이 가장 안전한 방법이다. 하지만 현실적으로 이러한 방법이 불가능한 경우에 단시간 동안 효과를 기대할 수 있는 방법은 두 가지가 알려져 있다. 첫번째 방법은 잠깐 잠을 잔 후 다시 운전하는 방법으로, 약 15~20분 가량 잠을 취하면 수면이 부족하였던 경우에도 수행능력의 개선이 있다고 알려져 있다(28,29). 두번째 방법은 커피종류에 따라 카페인의 함량이 다르겠지만 일반적으로 커피 2잔에 해당하는 카페인을

섭취하는 방법이다. 모의운전장치를 이용한 실험에서 수면이 부족한 운전자가 카페인을 섭취하면 차선 이탈과 사고, 졸음을 감소시키는 효과가 약 1시간 정도 지속됨을 관찰한 바 있다(28). 니코틴은 졸음상태에서 집중력과 인지력을 단기간 동안 증가시킬 수 있으나 흡연은 그 자체로 인한 해로움이 많으므로 권장되지 않는다(30). 그 외에 차를 세우고 가벼운 운동을 하거나 라디오를 듣는 것, 창문을 열고 환기를 시키는 등의 방법은 아직 효과가 있다는 증거가 없는 상태이며, 다른 승객과 이야기하거나 껌 등을 씹는 방법 등에 대해서는 아직 연구가 이루어진 바 없다.

폐쇄성 수면무호흡의 치료에는 여러 방법들을 이용할 수 있다. Continuous positive airway pressure(CPAP)은 수술적치료나 구강내 장치(oral appliances)에 비해 좋은 효과가 인정되는 방법이다. 무호흡-저호흡지수가 25 이상이었던 폐쇄성 수면무호흡증후군 환자 210명을 대상으로 한 연구결과에 의하면 CPAP 치료 전 환자들의 교통사고 위험성은 정상인에 비해 3배 가량 높았는데, CPAP 치료(하루에 평균 5.9시간 사용) 후에는 정상인과 같은 정도로 위험성이 감소하였다(31). Harraldsson 등은 구개수구개인두성형술(uvulopalatopharyngoplasty, UPPP) 시행 후 모의운전장치를 이용하여 그 효과를 평가하였는데, 수술 수개월후부터 수행능력이 호전되어 3년 후까지도 그 효과가 지속됨을 보고하였다(32). 하지만 이러한 검사결과가 실제 운전시에도 적용될지에 대해서는 아직 명확하지 않다. 각성효과를 갖는 약제인 modafinil은 폐쇄성수면무호흡과 관련된 졸림증의 치료에 보조약으로 사용된 보고(33,34)가 있으나 졸음운전에 대한 효과는 아직 검증된 바 없다. 기면증 역시 효과적인 치료가 가능하지만 모든 환자에서 손쉽게 졸림이 해결되는 것은 아니다(35). 수면장애와 관련된 졸음운전의 예방에 있어 가장 걸림돌이 되는 것은 치료법의 미진함이 아니라 수면관련질환들과 졸림이라는 증상에 대한 의사들의 인식부족으로 이에 대한 적극적인 교육이 무엇보다도 중요하다.

졸음운전자를 경고하는 장치로 현재까지 인정받고 있는 것은 도로 갓길에 흠을 내서 갓길로 차가 진행하게 되면 소리와 진동을 발생시켜 운전자를 깨우는 방법이 유일하다. 이 방법은 갓길 충돌사고를 약 30~50% 감소시킨다고 알려져 있으나 졸음운전에 대한 완벽한 해결책은 아님을 명심하여야 한다.

결론

졸음운전은 교통사고의 중요한 원인으로 다른 교통사고에

비해 심각한 피해를 발생시키는 경우가 많다. 졸음운전사고의 위험요소로는 수면부족, 심야 혹은 새벽시간에의 운전, 치료를 받지 않은 상태의 수면장애, 수면제나 음주 등을 들 수 있으며 특히 젊은 남성, 교대 근무자, 수면무호흡증후군과 기면증 환자의 경우 각별히 주의하여야 한다. 이에 대한 대책으로 가장 중요한 것은 충분한 수면을 취하고 음주나 심야운전을 피하는 것이나 불가피한 경우에는 잠깐 잠을 취하거나 카페인음료 등을 섭취해서 단시간 동안 효과를 기대할 수 있다. 또한 수면장애에 대한 적극적인 홍보를 통해 사회적인 관심을 이끌어내는 것이 졸음운전과 관련된 교통사고를 감소시키는데 결정적으로 중요한 것이다.

중심 단어 : 수면장애 · 교통사고.

REFERENCES

- Murray CJ, Lopez AD. Global mortality, disability, and the contribution of risk factors: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997; 349:1436-1442
- American Thoracic Society. Sleep apnea, sleepiness, and driving risk. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;150:1463-1467
- Dinges DF. An overview of sleepiness and accidents. *J Sleep Res* 1995;4:4-14
- Lyznicki JM, Doege TC, Davis RM, Williams MA. Sleepiness, driving, and motor vehicle crashes. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. *JAMA* 1998;279:1908-1913
- Naughton M, Peice R. Sleep apnoea's contribution to the road toll. *Aust N Z J Med* 1991;21:833-4
- Haraldsson PO, Carenfelt C, Laurell H, Tornros J. Driving vigilance simulator test. *Acta Otolaryngol* 1990;110:136-140
- Rosenthal L, Roehrs TA, Rosen A, Roth T. Level of sleepiness and total sleep time following various time in bed conditions. *Sleep* 1993; 16:226-232
- Naitoh P. Minimal sleep to maintain performance: the search for sleep quantum in sustained operations. In: Why we nap: evolution, chronobiology, and functions of polyphasic and ultrashort sleep, ed by Stampi C, Boston, Birkhauser;1992. p.199-216
- Carskadon M. Evaluation of excessive daytime sleepiness. *Neurophysiol Clin* 1993;23:91-100
- McCart AT, Ribner SA, Pack AI, Hammer MC. The scope and nature of the drowsy driving problem in New York State. *Accid Anal Prev* 1996;28:511-517
- Findley L. Unverzagt M, Guchu R, Fabrizio M, Buckner J, Suratt P. Vigilance and automobile accidents in patients with sleep apnea or narcolepsy. *Chest* 1995;108:619-624
- George CF, Nickerson PW, Hanly PJ, Milar TW, Kryger MH. Sleep apnoea patients have more automobile accidents. *Lancet* 1987;2:447
- Lloberes P, Levy G, Descals C, Sampol G, Roca A, Sagales T, de la Calzada MD. Self-reported sleepiness while driving as a risk factor for traffic accidents in patients with obstructive sleep apnoea syndrome and in non-apnoeic snorers. *Respir Med* 2000;94:971-976
- Shiomi T, Arita AT, Sasanabe R, Banno K, Yamakawa H, Hasegawa R, Ozeki K, Okada M, Ito A. Falling asleep while driving and automobile accidents among patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Psychiatry Clin Neurosci* 2002;56:333-334
- Kozena L, Frantik E, Horvath M. Vigilance impairment after a single dose of benzodiazepines. *Psychopharmacology (Berl)* 1995;119:39-45
- van Laar MW, van Willigenburg AP, Volkerts ER. Acute and sub-chronic effects of nefazodone and imipramine on highway driving, cognitive functions, and daytime sleepiness in healthy adult and elderly subjects. *J Clin Psychopharmacol* 1995;15:30-40
- Leveille SG, Buchner DM, Koepsell TD, McCloskey LW, Wolf ME, Wagner EH. Psychoactive medications and injurious motor vehicle collisions involving older drivers. *Epidemiology* 1994;5:591-598
- Gengo FM, Manning C. A review of the effects of antihistamines on mental processes related to automobile driving. *J Allergy Clin Immunol* 1990;86:1034-1039
- Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-545
- Carskadon MA, Dement WC, Mitler MM, Roth T, Westbrook PR, Keenan S. Guidelines for the multiple sleep latency test (MSLT): a standard measure of sleepiness. *Sleep* 1986;9:519-524
- Carskadon MA, Dement WC. Daytime sleepiness: quantification of a behavioral state. *Neurosci Biobehav Rev* 1987;11:307-317
- Mitler MM, Gujavarty KS, Browman CP. Maintenance of wakefulness test: a polysomnographic technique for evaluating treatment efficacy in patients with excessive somnolence. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1982;53:658-661
- Hoddes E, Zarcone V, Smythe H, Phillips R, Dement WC. Quantification of sleepiness: a new approach. *Psychophysiology* 1973;10: 431-436
- Turkington PM, Sircar M, Allgar V, Elliott MW. Relationship between obstructive sleep apnoea, driving simulator performance, and risk of road traffic accidents. *Thorax* 2001;56:800-805
- Masa JF, Rubio M, Findley LJ. Habitually sleepy drivers have a high frequency of automobile crashes associated with respiratory disorders during sleep. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1407-1412
- Pack AI, Pack AM, Rodgman E, Cucchiara A, Dinges DF, Schwab CW. Characteristics of crashes attributed to the driver having fallen asleep. *Accid Anal Prev* 1995;27:769-775
- Langlois PH, Smolensky MH, Hsi BP, Weir FW. Temporal patterns of reported single-vehicle car and truck accidents in Texas, U.S.A. during 1980-1983. *Chronobiol Int* 1985;2:131-140
- Horne JA, Reyner LA. Driver sleepiness. *J Sleep Res* 1995;4:23-29
- Phillip P, Ghorayeb I, Leger D, Menny JC, Bioulac B, Dabadie P, Guilleminault C. Objective measurement of sleepiness in summer vacation long-distance drivers. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1997;102:383-389
- Kerr JS, Sherwood N, Hindmarch I. Separate and combined effects of the social drugs on psychomotor performance. *Psychopharmacology* 1991;104:113-119
- George CF. Reduction in motor vehicle collisions following treatment of sleep apnoea with nasal CPAP. *Thorax* 2001;56:508-512
- Haraldsson PO, Carenfelt C, Lysdahl M, Tingvall C. Does uvulopalatopharyngoplasty inhibit automobile accidents? *Laryngoscope* 1995; 105:657-661
- Kingshott RN, Vennelle M, Coleman EL, Engleman HM, Mackay TW, Douglas NJ. Randomized, double-blind, placebo-controlled crossover trial of modafinil in the treatment of residual excessive daytime sleepiness in the sleep apnea/hypopnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:918-923
- Pack AI, Black JE, Schwartz JR, Matheson JK. Modafinil as adjunct therapy for daytime sleepiness in obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:1675-1681
- Broughton R, Ghanem Q, Hishikawa Y, Sugita Y, Nevsimalova S, Roth B. Life effects of narcolepsy in 180 patients from North America, Asia and Europe compared to matched controls. *Can J Neurol Sci* 1981;8:299-304