

약물영향아래 운전과 대책: 최근 대책과 우리의 과제

Driving under the Influence of Drugs and Countermeasure:
The Recent Measures and Our Task



이상완

1. 서론

음주, 약물사용, 과속은 운전자가 교통사고를 일으키는 가장 중요한 인적요소이다. 자동차가 일찍 보급된 선진국에서는 1970년대부터 약물영향아래의 운전이 교통사고에 미치는 영향을 중요시하고, 알코올의 혈중농도검사와 함께 혈액 및 소변에서 약물검사를 실행토록 법이 규정되어 약물영향아래 운전에 대한 역학적 및 실험적 연구와 함께 그 대책 개발 및 법규개정을 위한 지속적 노력결과 2000년 이후 효과적 단속이 이루어지고 있다. 그러나 한국은 아직도 약물영향아래 운전하면 아니 된다는 선언적 수준의 교통법규정도로 이는 1940-50년대 선진국들의 초기 법규 즉 약물사용으로 안전운전이 어려울 때 이를 법규위반이라 규정한 것과 같이 실제 역학적 규명과 단속에는 효력을 발휘할 수 없는 것이다.

약물은 처방, 보급, 독성, 복용후의 효과 및

영향에 대한 법적해석과 의미가 있지만 일반적 정의는 의약으로 사용 인체기능을 변화시키고, 사람의 생활과정에 영향을 미치는 물질로 규정할 수 있다. 육체적 및 정신적 건강조건 때문에 약물을 사용하는 사람이 많고 종류와 사용율이 점차 증가하고 있다. 현대사회에서 전체 성인의 약 60% 이상이 약물을 사용하고 특히 만성 또는 노인성 질환자들은 거의 매일 약물을 사용한다.

사람의 생물학적 및 정신 심리적 활동과정에 변화를 일으켜 운전과제 이행에 영향을 미치는 약물의 수는 많고, 새로운 제품이 계속 개발되고 있어 실제 유통되는 약물종류는 다양한 이름으로 계속 증가하고 있다. 교통안전 측면에서 중요한 것은 이러한 약물사용이 사망 또는 중상사고를 분명히 일으키며, 사고에 미치는 영향이 지난날 연구결과보다 크다는 사실이다. 자동차가 일찍 보급된 나라들 즉 알코올 및 약물복용운전에 대한 단속이 잘 실시되고 있는 나라들의 2000년대 이전 역학적 연구

자료를 종합하면 교통사고사망의 약 30-40%는 알코올 영향으로, 약 8-12%는 약물 영향으로 보고되었다. 그러나 2000년대 이후 선진국에서는 약물영향하의 운전지장에 대한 기소대책이 효과적으로 수행되어 과거에 비해 기소숫자가 크게 증가하고 있고, 약물영향이 음주운전 못지않게 교통사고 특히 중상사고에 큰 영향을 미칠 수 있다는 연구보고에 주목할 필요가 있다.

알코올이 운전제에 제일 큰 영향을 미치는 약물이지만 일반약물과는 분리하여 취급된다. 그것은 다음과 같은 알코올의 특성 때문이다. 즉 세계 각국에서 인류역사 이후 사회적 및 법적으로 광범위한 사용이 허락되어왔고, 대량섭취가 가능하며, 음주 직후 흔히 얼굴색의 붉음과 술 냄새가 나는 일반적 특징 외에 수용성(水溶性)이며, 비교적 단순한 약리기전을 갖고 혈액 및 호기(呼氣)에서 정량적측정이 가능하며, 운전지장이 복용량 및 혈중농도와 효과적으로 연계되며, 운전기능에 미치는 영향이 폭넓게 잘 연구 정리되어왔다. 특히 1954년 호흡검사기(Breathalyser)를 발명한 미국 Borkenstein 교수의 보고를 위시한 1960년대 실험적 연구업적들이 알코올영향 아래 운전기능지장을 초래하는 운전자에 대한 주요계획 및 전략의 밑거름이 되었다. 따라서 선진국에서는 1970년대 초 혹은 그 이전에 이미 알코올의 혈중농도법적한도를 규정했고, 무작위호흡검사(無作為呼吸檢査: Random Breath Test)와 확증호흡검사(確證呼吸檢査: Evidential Breath Test)의 실시로 음주운전 대책이 효과적으로 추진될 수 있었다.

알코올과 달리 약물은 종류와 효과가 다양하며, 사용량이 적고, 사용 후 얼굴색의 변화 및 냄새가 뚜렷하지 않은 일반적 특징 외에 대부분의 약물들은 사용 후 체내에서 빨리 대사되어 단백질과 결합되며, 지방(脂肪)속으로 스며드는 지용성(脂溶性)이고, 많은 약물을 양적으로 표시하기 어렵고, 혈중농도와 운전지장사이의 관계정립이 곤란하다. 약물이 중추신경에 작용하여 주의(注意), 경계(警戒), 시력, 인지(認知), 신체조절 및 운동기능에

대한 영향과 정신 및 행동변화로 운전지장을 초래 교통사고위험이 높다고 설명되어왔다. 그러나 약물검출이 반드시 운전지장 초래를 의미하는 것은 아니며, 체액에서 검출되는 약물이 아주 소량으로 이러한 사소한량이 검출되는 시점에 운전지장을 초래할 수 있는지, 그 효과가 일반적인지 아니면 특이체질에만 국한되는 것인지, 정상투여량으로도 지장이 오는지 아니면 과다사용으로만 오는지, 치료목적으로 사용된 약물영향이 사용하지 않을 경우 건강조건에 의한 운전제에 미치는 영향보다 큰 것인지에 관한 의문은 계속 제기되어왔다.

약물에 대한 역학적 조사 및 운전기능관련 연구가 알코올에 비해 충분하지 못한 것은 사실이며, 또한 위에 설명한 약물의 특성들 때문에, 알코올영향아래 운전하는 운전자 단속을 위한 호흡검사와 같이 비교적 용이하고 정량적측정이 가능한 검사가 약물복용운전자를 위해 늦게까지 개발되지 못하였다. 그러나 자동차가 일직 공급된 나라에서는 1970년대부터 그동안의 다양검사와 조사연구를 기초로 전략을 체계화 하여 1980년대에 이르러 약물영향아래 운전하는 운전자들에 대한 대책이 실시되었고, 1990년대에는 약물과 운전제에 관한 역학적 및 실험적 연구조건들의 자료기반이 컴퓨터에 구축되고 각 나라의 경험과 연구업적에 대한 의견교환이 활발히 이루어져 이에 대한 대책이 믿을 수 있는 수준에 이르게 되었다. 특히 2000년대 이후 선진국들에서는 음주운전을 위한 무작위호흡검사를 할 때 동시에 약물타액검사를 실시 할 뿐 아니라 “고정농도 한도 (Fixed concentration limit)법규” 또는 “제로 허용 법 (Zero-tolerance law)” 등의 시행으로 효과적 단속이 이루어지고 있다.

한편 우리나라 역대정부에서는 교통사고 및 사상자 줄이기를 야심 찬 공약으로 항상 부르짖어 왔지만 아직도 교통안전상황이 OECD 국가들 중 최 하위권을 벗어나지 못하고 있으며, 교통안전정책 방향이 도로환경 및 자동차 요소에 관한 대책수립에 치우친 나머지 음주운전을 포함한 인적요소 관련 대책이 미미할 뿐 아니라 중요한 인적요소인

약물사용운전에 대한 어떠한 대처방안도 현재까지 계획되지 않고 있는 실정이다. 우리나라도 자동차 2,000 만대 시대를 맞이하여 선진국에서 중요한 교통안전대책의 하나로 시행하고 있는 약물영향아래 운전운전에 대한 전략수립을 위해 역학적 및 실험적 연구를 통한 대책마련이 절실히 요구되는 시점에 있다.

II. 본론

1. 운전운전에 영향을 미치는 약물과 그 효과

운전기능 지장과 비정상적 운전행태를 야기하는 약물은 중추신경에 작용 운동실조(運動失調: Ataxia) 및 의식혼미 증상을 초래 할 수 있고 시력, 판단, 인지, 반응시간 등의 장애를 초래할 수 있다. 대부분의 경우 운동결함이 생기며 드물지만 알코올중독자들의 약물병용 때는 언어장애까지 나타난다. 치료약물의 단독사용 경우 처방용량은 일반적으로 혈중알코올농도 0.05% 이하에 상응하는 효과로 운전운전에 큰 영향을 미치지 않는다. 처방약물의 치료용량이라도 특히 노인의 경우 처음 사용하는 수일 혹은 2 주 이내에는 교통안전위험요소로 충분히 작용할 수 있다. 그러나 약물의존으로 심각한 정신운동장애를 초래하는 약물중독환자들은 혈중알코올농도 1.7-3.0% 이상에 상응하는 효과와 증상을 나타낸다.

동일 약물이더라도 작용효과는 개인마다 차이가 있어 정상적 치료용량으로도 운전기능에 영향을 받고 위험한 수준이라고 판단되는 양에서도 영향을 받지 않는 사람이 있다. 일정기간 사용 후 약물에 대한 내성(耐性)으로 약물효과가 감소되던지 혹은 나타나지 않을 수도 있다. 또한 약물이 처방될 때 약물에 의해 운전능력이 지장 받지만 개인의 건강조건 때문에 지장받기도 한다. 한편 어떤 질병들은 약물투여로 운전기능이 향상되는 경우가 있고, 예컨대 간질은 항경련제(抗痙攣劑)투약 없이는 운전이 어렵다. 이러한 약물의 특성 때문에 운전과제이행에 미치는 약물의 효과에 대한 연구는

알코올에 비해 아직도 미흡한 것은 사실이며, 개별 약물의 인지(認知) 및 판단 등 운전자기능에 대한 더욱 세밀한 연구가 진행되어야 할 것이다.

운전에 영향을 미치는 약물은 남용과 복합사용 특히 알코올과의 병용이 자주 있고 이때 약물의 효과는 크게 증가된다. 또한 불법약물은 복합사용과 남용은 물론 의존성의 중독문제로 그 효과가 다양하게 나타난다. 따라서 약물효과와 운전지장에 미치는 영향에 언제나 고려되어야할 사항은 다른 약물 특히 알코올과의 병용, 남용, 내성, 중독, 건강조건, 섭취 후 검사까지의 경과시간 들이며 이들의 복합현상이다. 알코올과의 상호작용은 강화된 약물효과를 일으킨다. 예컨대 항정신성약물과 알코올을 동시에 사용하면 중추신경에 미치는 상승효과가 있고, 알코올의 탈수소효소(脫水素酵素: Dehydrogenase) 혹은 약물대사(藥物代謝) 효소작용을 억제시켜 알코올 및 약물의 혈중농도를 증가시키고 배설을 지연시키기 때문이다. 알코올과 약물상호작용으로 인한 운전기능지장 사례들의 조사보고들을 종합하면 알코올과 처방약물 특히 벤조디아제핀 종류의 디아제팜을 동시에 사용하는 경우가 가장 많다. 처방약물의 남용은 처방용량보다 많이 이용하는 경우, 처방받은 사람 아닌 다른 사람이 약물을 함부로 사용하던지, 혹은 약물이 사용목적 외에 이용되는 것을 말한다. 자주 남용되는 약물은 마약성진통제와 벤조디아제핀 및 바비튜렛이며 그 이유는 주로 시각적 및 청각적 환각(幻覺) 및 황홀(恍惚)등 비현실적 상태를 고조시키기 위함이다. 남용의 주증상은 졸음, 의식혼미, 시각장애 등으로 안전운전에 큰 영향을 미친다.

운전과제 이행에 영향을 미치는 알코올 이외의 약물들은 광범위하며 항정신성 약물에 속하는 종류만하더라도 그 수가 아주 많고 각 약물의 효과가 다양하여 분류하는데 어려움이 있다. 그러나 운전지장에 자주 가담되는 약물들을 법적 및 사회적 영향으로 본 합법적 처방약물과 불법약물로 나눌 수 있다. 건강을 위한치료약물 즉 합법적 처방약물은 주로 중추신경억제작용이 있는 진정제 안에 대부분

분 포함되어있고, 불법약물은 환각제, 자극제, 마약성진통제로 크게 분류할 수 있다.

1) 진정제(鎮靜劑; CNS depressants, Sedatives)

제일 많이 사용하는 벤조디아제핀 (Benzodiazepines)계통의 약물을 위시하여, 바비튜렛 (Barbiturates), 크로로프로마진 (Chlorpromazine)계 등 불안과 흥분을 해소시키는 정온제 (靜穩劑; Tranquilizers), 항울제 (抗鬱劑; Antidepressants), 최면제 (催眠劑; Hypnotics), 진통제 (鎮痛劑; Analgesics), 항히스타민제와 같은 중추신경 진정효과 약물들을 총칭한다. 주로 사용되는 처방약물 중 진정제의 대표적 약물은 벤조디아제핀계의 디아제팜 (Diazepam) 및 노르디아제팜 (Nordiazepam), 최면제에는 졸피뎀 (Zolpidem)과 조피크론 (Zopiclone), 진통제는 메타돈 (Methadone)과 트라마돌 (Tramadol)이 있다. 이들 약물은 이완(弛緩), 졸음, 평형 및 조절 장애, 불분명한 말 등을 야기하는 효과가 있고, 알코올 섭취 때와 비슷한 운전지장을 초래한다. 때로는 중추신경의 억제통로 기능을 진정시켜 흥분, 동요, 공격성 등 억제불능의 상태가 야기되기도 한다. 임상적으로는 혈압, 맥박, 호흡의 저하를 초래하며 사고현장 눈 검사에서 수평응시안구진탕(水平凝視眼球震蕩; Horizontal gaze nystagmus)이 관찰된다. 향락 목적으로 이들 약물이 남용되는 경우가 있고 중독자들은 빛에 대한 동공반응이 빠르게 나타나는 현상 즉 히퍼스 (Hippus)가 있다.

교통사고와 관련 제일 흔히 발견되는 약물은 디아제팜 (Diazepam)을 포함한 벤조디아제핀 계열이고, 불안, 초조, 불면 치료에 바비튜렛계 대신 많이 사용되며 중추신경진정작용을 나타낸다. 디아제팜 약물들은 약리적으로 장기효과를 가짐으로 다른 약물에 비해 운전에 더욱 영향을 미치며, 복합대사를 일으킴으로 활동적 대사물질이 초기에는 Desmethyl-diazepam (Nordiazepam), 중기에는 Temazepam, 말기에는 Oxazepam 등으로 남아있어 다른 약물들과 상호작용을 나타낼 수 있다. 남용

즉 치료용량을 초과하는 경우가 대부분이며, 소량복용에서도 운전 때 경계(警戒; Vigilance)능력의 저하가 나타난다. 치료시작 첫 2주에 사고위험이 제일 높기 때문에 특히 그 기간 동안 환자에게 운전지장에 관한 경고를 하는 것이 유익하다. 만성사용자는 처음 사용자에게 비해 증상이 뚜렷하지 않고 이는 만성사용자의 디아제팜에 대한 내성(耐性) 때문이다. 알코올과 비슷한 양태로 운전기능에 영향을 미치며, 알코올과 병용하면 사고위험이 높다. 알코올처럼 배설후의 후유효과(後遺效果; Hangover effect)도 있다. 디아제팜 사용은 젊은 남자운전자에 많고, 만성사용자가 처음사용자보다 훨씬 많다.

삼환계항울제(三環系抗鬱劑; Tricyclic antidepressants)는 선택적 세로토닌 재흡수 방해 (Selective serotonin re-uptake inhibitor-SSRI) 항울제로 처방 용량대로 사용하면 운전엔 큰 영향을 미치지 않고, 알코올과의 상호작용도 거의 없다. 이약은 본질적으로 진정제이며 정상인이 복용하면 운전지장을 일으킬 수 있지만 우울증 환자에게는 운전지장보다 오히려 운전능력을 향상시킨다는 보고가 있다.

항히스타민제 (Antihistamines)는 진정작용이 있고 흔히 졸음을 동반하여 남용 또는 알코올과 병용 때 사고위험을 초래한다.

2) 환각제(幻覺劑; Hallucinogens)

환각제의 대표적약물인 마리화나 (Marijuana)는 카나비스 (Cannabis)라고도하며, 우리나라에서는 대마초(大麻草)로 널리 알려져있다. 서구에서 사용되는 가장 흔한 불법 향락(享樂)약물로 진정, 황홀 및 도취, 환각 등 여러 효과가 있어 다른 환각제와 별도로 취급된다. 독물학적 검사로 알코올과 자주 병용되는 경우가 확인되어왔고, 이 경우 운전능력이 단독사용 때 보다 더욱 저하되어 사고위험이 높다. 판단, 주의, 감지, 반응시간에 영향을 미쳐 천천히 운전하려는 경향이며 반사가 느리고 위급상황 대처능력 저하와 조종 부실로 사고위험이 높다. 주요 증상은 혈압 및 맥박 증가, 눈 결

막 충혈, 머리 흔들림 등이 있고 진정제복용 때와 달리 안구진탕은 없다. 음주운전자는 운전지장을 과소평가하지만 마리화나 사용자는 과대평가하여 예기치 않는 경우 신속한 처리능력 저하로 사고위험이 높다. 마리화나는 알코올 또는 장기작용 진정제복용에서 보는 것처럼 배설된 후의 후유효과(後遺效果: Hangover effect)는 거의 없는 편이다.

마리화나의 약리작용은 약물사용과 운전지장사이의 관계를 이해하는 좋은 예가된다. 주성분은 Delta-9-tetrahydrocannabinol 으로 THC 라고 부르며, 대사가 빨라 흡입 후 수초 내에 혈중에 THC 가 나타나며, 즉 흡입 후 폐에서 빨리 혈액속으로 THC 가 이동되고 최고혈중농도가 피우자마자 곧 나타났다가 수분 내에 떨어진다. 최고 운전지장은 피운지 약 60-70분쯤에 나타나고 그때 THC 수준은 최고농도의 5-10%에 불과하다. THC 수치와 운전지장 사이의 명확한 상관관계가 확립되지는 않았지만 운전지장의 증거로 5-10ng/ml 수치가 흔히 인용되어왔고 이는 2시간 이내에 마리화나를 사용했다는 증거가 된다. 습관적 사용자는 섭취 후 48시간 까지도 THC 기준수준(基準水準: Baseline levels)이 4ng/ml 까지 나타날 수 있지만 초심자는 대개 0 으로 나타난다. THC의 배설 반감기(半減期)는 33-40 시간이지만 지용성(脂溶性) 물질로 지방조직에서의 반감기는 수일에서 약10일간으로 길다. THC산화대사(酸化代謝)는 활동성 대사물 (11-hydroxy-delta-9-tetrahydrocannabinol (11-OH-THC)과 비활동성 대사물 (11-nor-9 carboxy-delta-9-tetrahydrocannabinol (THCCOOH)을 생성한다. THC는 결국 약효가 없는 이 불활성(不活性)의 THC-carboxylic acid (Carboxy-THC)로 대사되며 이는 수일-수주일간의 긴 배설반감기를 갖고 THC 보다 측정하기가 쉽다. 대부분의 대마초 흡입 운전자들에게서는 혈액검사에서 THC의 비활성 대사물질인 이 Carboxy-THC가 사용 후 4주까지도 검출된다. 즉 Carboxy-THC의 양성반응은 지난 수주일간 마리화나의 사용 증거가 되

지만 현재의 운전지장 효과와는 상관없고, 언제 흡입했는지, 사용량은 얼마인지는 알 수 없다. 이러한 사실은 알코올이 호흡검사 및 혈액검사에서 알코올의 영향아래 있을 때만 양성으로 나타나고, 코카인 및 아편 류 등 다른 불법 약물들이 사용 후 2-3일내에 검출되는 것과는 대조적이다. 소변검사에서 마리화나 양성은 THC 또는 그 대사물질에 대한 비 특정 추적검사를 의미하며, 일반적으로 중독(中毒)정도와의 관계를 의미하는 것은 아니다. 초심자의 사용 경우 4-10일, 만성사용자는 5주까지도 검출된다. 이러한 특성 때문에 교통사고는 물론 공공안전을 위해 마리화나에 대한 소변검사가 점점증가하고 대중화되어가는 추세이다.

마리화나 외에 환각효과를 나타내는 약물인 LSD (Lysergicacid Diethylamide)는 항 콜린(Anti-cholinergic)성으로 흥분 및 자극성이 있다. 운전 중 주위환경으로부터 얻는 유용한 정보를 얻고 해석하는 능력이 손상되며 즉 감각적 감지(感知)를 왜곡시킨다. 마술버섯 (Magic mushroom), 나팔꽃 (Morning-glory) 씨, 나팔백합 (Trumpet lilly)등이 이 성분을 갖고 있다.

3) 자극제(刺戟劑; Stimulants)

자극제는 흥분제라고도 호칭되며 암페타민(Amphetamines)계 약물과, 코카인 (Cocaine), 특정 식욕감퇴제가 포함된다. 자주 사용되는 자극제는 암페타민과 암페타민 유도체인 메탐페타민 (Methamphetamine)이며, 메탐페타민은 필러핀 (Philoapon), 히로뽕, 스피드(Speed)라고도 부른다. 코카인에 속하는 크산틴 (Xanthine)은 초콜렛 (Chocolate)으로도 불려진다.

자극제약물들은 아드레날린 및 노르아드레날린 (Adrenaline, Nor-Adrenaline) 유도물질인 카테코라민 (Catecholamine)의 수치와 활동을 증가시키므로 약물작용은 이에 상응하며 즉 동공확대, 맥박 및 혈압 상승, 흥분, 동요(動搖), 경계(警戒), 경련, 불면, 반사항진(反射亢進)등이 나타난다. 감지된 위험에 대한 반응이상과 판단에 지장을

초래 무모함과 공격성이 증가된다. 주변시야(周邊視野) 감지결함과 분리주의(分離注意: Divided attention) 임무 수행의 어려움을 야기한다. 또 신호유도에 잘 따르지 못하고 예컨대 빨강 신호에 정차하는 것을 놓치는 경우가 있다. 소량의 자극제 사용은 경각(警覺) 또는 경계심과 인지기능을 향상시키고, 반응시간도 빨라진다. 따라서 피로감소, 졸음예방 목적으로 소량씩 조절하여 사용하는 경우가 흔하지만, 상습적 및 무절제한 사용과 남용은 운전엔 큰 영향을 미친다. 특히 대부분의 트럭 등 장거리 운송 운전자들이 많이 사용하는 이유는 피로 및 졸음 방지, 긴장완화, 기분호전, 지루함, 동료들의 권함, 중독 때문이다. 장기간 사용하면 편집(偏執) 또는 과대망상(誇大妄想)의 정신이상으로 발전할 수 있다. 자극제사용 후 약효가 떨어질 때가 되면 반사적으로 극심한 피로현상이 나타나 갑자기 졸음에 빠져 사고위험이 높은 것이 특징이며 반드시 주의해야 될 사항이다. 남용 또는 습관적사용자들은 혈중농도가 최고점에서 떨어진 후 비교적 상당한 수치에 있을 때도 이러한 반사효과가 나타날 수 있다. 자극제의 약물효과를 종합하면 일반적이며 전통적인 과도각성(過度覺醒: Hyperarousal), 남용과 상습복용으로 인한 편집적과대망상(偏執的誇大妄想: Paranoid expansive delusion), 약효감소의 반사효과로 나타나는 피로현상(疲勞現象: Exhaustion)으로 요약할 수 있고, 다른 약물과 병용하면 이들 증상들이 더욱 다양하게 나타난다.

메탐페타민은 단 1회 사용한 이후에도 뇌 속의 신경전달물질을 1주 이상 억제하며 그 기간 동안은 우울 또는 침체된 모습을 나타내고 이러한 행동이 운전지장을 일으킬 수 있다. 따라서 메탐페타민 상습사용자가 사용을 중단하면 피로, 졸음, 침울 등의 증세를 초래하고 사고위험이 높다. 구미 각국에서 춤파티에 가기 전에 젊은이들이 자주 사용하는 MDMA (Methylene-dioxy-methamphetamine)는 메탐페타민의 독특한 종류로 무아 또는 황홀을 의미하는 엑타지 (Ecstasy)라고도 부른다. 다른 암페타민

종류와 달리 도발적 공격적 효과는 약한 편이다.

암페타민계 약물의 효과는 정맥주사 때 최고 혈중농도에 즉시 도달하고, 경구투여 때는 3시간 내에 나타난다. 암페타민과 메탐페타민의 반감기는 7-30 시간까지 다양하지만 대개 10-12시간이다. 사용량과 혈중 농도의 상관관계는 반드시 일정하지 않으며, 초심자가 자극 또는 흥분을 초래할 수 있는 혈중수치는 습관적사용자에게는 반사현상의 피로상태를 가져올 수 있다.

4) 마약성 진통제(麻藥性 鎮痛劑; Narcotic analgesics)

이들은 아편 (Opium)으로부터 추출된 물질로 모르핀 (Morphine), 헤로인 (Heroin), 코데인 (Codeine), 페디딘 (Pethidine), 메타돈 (Methadone) 등이며 일반적으로 아편 류 또는 마약(麻藥)이라 부른다. 주요효과는 진통(鎮痛)과 진해(鎮咳)이다. 사용 후 나타나는 대표적 증상은 특징적 진정현상으로 혈압 및 맥박 저하, 느리고 차분한 동작, 어둔한 말씨, 동공수축, 눈꺼풀 처짐 등이 있다. 안구진탕은 일으키지 않는다. 복용량이 많으면 최면(催眠), 호흡저하, 혼수, 사망에 이를 수 있다. 감지(感知), 집중(執中), 의식(意識), 반응시간(反應時間)에 영향을 미쳐 운전지장을 초래한다. 또한 이러한 마약 사용자들은 대개 전신건강 쇠약, 불규칙적 시간관념, 약물의 혼합복용, 중독 등 생활태도 때문에 더욱 사고위험이 증가된다. 마약은 내성(耐性)과 습관적 중독을 유발하며, 사용 중단으로 인한 불쾌한 금단현상을 동반하는데 급성기의 금단현상도 운전기능에 영향을 미친다. 알코올과의 병용은 상호작용으로 운전엔 더욱 나쁜 영향을 미친다.

가장 흔히 사용되는 마약은 헤로인 (Heroin)으로 이는 Diacetyl Morphine 이다. 수분간의 짧은 반감기를 갖고 빨리 6-monoacetyl morphine으로 전환된다. 섭취한 헤로인의 약 90%는 24 시간 내에 신장을 통해 소변으로 배설되기 때문에 혈액에서 분석하기 어렵다. 즉 6-MAM (6-monoacetyl morphine)은 헤로인의 유일한 대사물질로 아주

짧은 시간동안만 소변에서 발견가능하다. 한편 모르핀 (Morphine)은 체내에서 몇 시간 동안의 반감기를 가지며, 혈액양성반응은 지난 수 시간 내의 모르핀 사용을 의미한다. 모르핀도 소변으로 배설되고 활성 모르핀과 비활성 모르핀 대사물질인 글루쿠론산화합물 (Glucuronides)이 복용 후 24시간 이후 까지 소변에서 검출될 수 있다. 진해(鎮咳) 작용이 강한 코데인 (Codeine)은 혈액 및 소변에서 대사물질인 아세틸코데인 (Acetyl-codeine)으로 검출가능하다. 또한 헤로인 속의 불순물질이 코데인 또는 아세틸코데인 (Acetyl-codeine)을 포함하므로 헤로인 복용 후 혈액 및 소변에서 코데인이 검출될 수 있다.

마약은 특정 환자에게 통증경감 목적으로 많이 사용되며 특히 만성통증으로 장기간 사용 때는 보통용량으로 약 효과가 없는 내성(耐性)이 형성된다. 내성형성 후 치료관리아래 규칙적 약물사용은 사고위험을 가중시킨다고 할 수 없다. 즉 메타돈 (Methadone)은 주로 헤로인 등 마약 중독 때 재활 프로그램과 함께 대체 투여되는 장기효과를 위한 약물로 유지용량은 사고위험 증가를 초래하지 않고, 사고위험은 약 자체보다 다른 약물과의 병용으로 인한 상호작용, 불규칙적사용, 인격요소 등 생활방식 때문으로 해석된다. 페티딘 (Pethidine)도 메타돈 처럼 장기효과를 위한 약물이며 자주 사용함으로 약물의 체내축적이 가능하다.

5) 기타 약물

해리성약물(解離性藥物: Dissociative drug)인 PCP (Pentachlorophenol, Phencyclidine), 케타민 (Ketamine), GHB (Gamma-hydroxybutyrate) 등은 황홀, 환각, 진정, 진통효과를 나타내며, MDMA처럼 서구 젊은이들의 춤 파티에 흔히 사용되지만 운전엔 미치는 영향에 대하여 믿을만한 정보와 역학적 연구가 충분하지 못하고 알려진 약물작용과 객관적 소견들 사이의 격차가 크다.

본드(Bond) 또는 부탄가스 (Butane gas)는 중추신경억제 및 마약성진통 작용이 있다. 에페드

린 (Ephedrine), 벤제드린 (Benzedrine), 브리켓 (Briquette) 와 같은 처방약물들이 자극제로서 한 때 사용되었다. 일부 혈압강하제, 혈당조절 약이 운전기능에 영향을 미칠 수 있다.

2. 약물영향아래 운전하는 운전자 검사

약물에 의한 운전지장에 대한 구조적 검사절차는 운전지장의 증거수집과 운전지장 원인확인이며 크게 두 가지 내용으로 구분할 수 있다. 하나는 경찰에 의한 표준도로검사(標準道路檢査: Standardized Road Test)와 약물평가분류(藥物評價分類: Drug Evaluation and Classification-DEC)를 이용한 표준현장절제검사(標準現場節制檢査: Standardized Field Sobriety Test-SFST)이고, 또 다른 것은 체액(體液)표본의 독물학적(毒物學的)검사이다. 독물학적 검사에 의한 약물농도와 운전기능지장과의 명확한 관계설정이 어려우며, 표준현장절제검사로 약물영향아래 증가된 사고위험을 설명하기 위한 증거들의 확보가 완전하다고는 볼 수 없어 양자를 모두 실시함으로써 약물사용운전자 증명이 믿을 수 있는 수준으로 가능하게 된 것이다. 그러나 상당한 수의 훈련된 요원이 필요하며 검사 및 확인 절차가 복잡하고 시간과 비용이 많이 들어, 오랜 기간을 통하여 단속체계가 확립된 이외의 나라에서는 실행하기 어려운 것이 사실이다.

2000년대 이후 일부 선진국들에서는 음주운전 단속을 위한 무작위호흡검사 때 무작위약물검사를 함께 실시하고 침(唾液)에서 약물의 양성반응이 있을 경우 당사자의 혈액 및 소변검사를 진행토록 하고 혈중농도가 일정한도 이상일 경우는 물론 독물학적 검사 상 약물 양성인 경우 운전지장 증거 없이도 기소가 가능한 법규를 제정 이를 시행함으로써 약물영향아래 운전하는 운전자 단속의 새 장을 열었다.

1) 표준현장절제검사(標準現場節制檢査)

현장에서 경찰이 운전행태를 관찰함으로써 알코올 및 약물영향아래의 운전자를 색출할 수 있는 단

서들의 목록을 오래전부터 작성하여왔고 그 과정은 두 가지단계로 구분된다.

첫 번째 단계는 도로상 현장검사로 표준도로검사(標準道路檢査: Standardized Road Test) 또는 현장절제검사(現場節制檢査: Field Sobriety Test) 혹은 도로지장평가(道路支障評價: Roadside Impairment Assessment-RIA)라 부른다. 운전자의 분리주의(分離注意) 임무, 균형 등 육체적 및 정신 활동에 대한 평가로 약물의 운전영향에 관한 실마리를 제공한다. 알코올 단독으로 운전지장이 온 경우를 제외하면 끝까지 실시되어야 하고 표준화된 양식에 의해 관찰사항을 훈련된 경찰관이 기록하는 것이다. 즉 차선유지의 어려움, 빈번한 속도변경, 곡예운전 등 운전에 대한 관찰을 한 후 비정상적 운전행태를 보이는 운전자에게 직선걷기, 한발로 서기, 걷다가 돌아서기, 손가락을 코에 대기, 롬버그 검사(Romberg's test)등의 운동검사와 혈압, 맥박, 눈동자 반응과 모양 및 크기, 수평응시안구진탕(水平凝視眼球振蕩) 등 증상들이 검사된다. 이들 중 한발서기, 걷고 돌아서기, 수평응시안구진탕 검사는 원래 음주운전을 위한 도로검사방법으로 채택된 것 이며 혈중알코올농도 0.10% 이상의 운전자를 확인하는데 유용했다. 롬버그 검사는 알코올중독자의 운동장애검사를 위해 많이 활용된다. 피검자들은 자주 그들의 실수 즉 운동지장이 일시적 충격 혹은 기존 신체적 조건에 의한 것이라 변명하는 경우가 자주 있다. 알코올이 관여되었다면 호흡검사, 호흡확인분석기(呼吸確認分析器: Breath Evidence Analyzer-BEA)에 의한 호흡확인분석(呼吸確認分析: Evidential breathalysis), 또는 혈액검사로 알코올 농도의 수준을 확인하면 된다.

둘째단계는 당사자의 수면, 영양상태, 부상 특히 두부손상 등 최근활동상황에 관한 진술, 검사 때는 물론 조사 및 구금 과정에서의 행태, 과거병력 특히 정신과적 조건과 약물치료사항, 약물 종류와 복용량 및 시간 등에 관해 약물평가분류전문가(藥物評價分類專門家: Drug Evaluation and

Classification Expert)인 훈련된 경찰관 또는 의료인이 알아내어 기록하는 것이다. 이것은 약물평가분류전문일람표(藥物評價分類專門一覽表: Drug Evaluation and Classification Expert Scheme)에 의해 작성되는 약물평가분류(藥物評價分類: Drug Evaluation and Classification-DEC)프로그램으로 표준지장평가(標準支障評價: Standard Impairment Assessment-SIA)라고도 부른다. 그 내용은 면접관찰(面接觀察), 신체지장검사(身體支障檢査: Physical Impairment Test-PIT), 운전자정보조사(情報調查), 조사자의견(調查者意見) 4가지 요소로 구성되고, 근거확보를 위해 모든 과정이 촬영되며, 1시간이상 소요된다. 그 중 신체지장검사가 주요요소로, 도로지장평가 결과를 참고하여 실시하며 내용은 나라마다 약간씩 다르지만 운동검사(보행, 손가락 운동), 뇌전정(腦前庭)검사(안구진탕, 롬버거 검사), 정신검사(거꾸로 세기, 시간맞춤), 행태검사(말, 행동) 들을 포함한다. 의식 및 자각상태의 평가와 함께, 집중력, 말씨, 반사, 땀 흘림, 떨림, 콧물 흘림 기타 위생 상태, 영양실조, 질병유무, 부상경력, 의학적 치료 및 약물사용, 근육 힘, 바늘자국 등에 관한 사항들을 조사 기록한다. 특히 눈 검사는 중요한 정보를 제공하고 결막충혈, 동공크기와 빛에 대한 반응, 수평 또는 수직안구진탕, 시야에서 움직이는 물체를 따라가 보라고 했을 때 속도와 순탄함의 정도 등이다. 약물평가분류 전문가들이 감별하는 약물부류는 중추신경억제제, 자극제, 마리화나, 마약성진통제, 흡입제(吸入劑: Inhalants), 해리제, 환각제(마리화나외의) 등 7 가지로 대별된다. 체계적이고 표준화된 12 단계의 과정을 활용하여 운전자가 운전지장을 나타내고 있는지, 약물에 의해 지장 받고 있는지, 지장을 일으키는 약물이 어떤 부류인지를 알아내게 된다. <표 1>은 운전지장에 영향을 미치는 약물들의 주요효과와 신체지장검사 증상의 요약이다.

약물평가분류에서 평가의 어려운 점은 첫째 여러 가지 약물의 복합사용이다. 사용한 약물에 따라

〈표 1〉 주요 약물사용 효과와 증상

약물	주요 효과	맥박	혈압	동공	눈 운동	안구진탕	기타
진정제	진정, 이완	느림	저하	정상	느림	있음	졸음, 떨림
자극제	흥분, 공격적	빠름/느림	상승	확대	빠름	없음	과속, 황홀
대마초	도취, 환상	빠름	상승	정상	느림가능	없음	눈 충혈, 떨림
아편류	진정, 차분함	느림	저하	축소	느림	없음	눈치짐, 둔한 말
알코올	진정, 흥조	빠름/느림	상승/저하	정상	느림/빠름	있음	과속, 술 냄새

어떤 증상은 가려져 나타나지 않고, 특정약물의 증상도 불규칙하게 나타나 일정하지 않기 때문에 오류가 발생할 수 있다. 들쭉는 치료에 사용되는 합법적 처방약물의 수가 많아 동일계통의 약물이라도 각 약물의 효과에 차이가 있는 점이며 셋째는 무수한 질병과 의학적 조건들이 약물효과에 의한 소견들과 비슷한 증상들을 나타내는 경우가 있다는 사실이다. 예컨대 경련성 신경질환 및 파킨슨병에서의 떨림, 우울증환자의 여러 증세, 식욕감퇴로 인한 무기력, 감기로 인한 눈 충혈 등이 약물효과와 유사하게 보일 수 있고, 우울증 및 파킨슨병치료약과 항히스타민제제들은 항콜린성 (Anticholinergic)임으로 이들 약의 투여 때는 진정(鎮靜) 등 항콜린성 효과가 나타나고, 국소안약 치료가 동공크기에 영향을 미치기도 함으로 질병유무와 처방약물사용의 확인이 반드시 필요하다. 약물의 종류에 따라 평가분류의 정확도가 달리 나타난다. 즉 마리화나의 확인율은 높지만 알코올 등 다른 약물과 병용할 경우 확인이 어렵다. 자극제 사용 증상은 자주 노치며 다른 약물들과 혼동하는 경향이 크다. 해리성(解離性)약물의 신체적 증상들은 대부분의 예에서 뚜렷하고 분명하게 나타난다.

위 두 가지단계 즉 표준도로검사와 약물평가분류 과정을 합쳐 표준현장절제검사(標準現場節制検査; Standardized Field Sobriety Test-SFST)라하며 1970년대 미국 캘리포니아 경찰에 의해 장기간의 경험을 토대로 모든 사항들이 체계적 도표로 작성된 기준에 의한 것이다. 혈액을 포함한 체액검사의 정밀함에는 못 미치지만 약물의 종류를 구분할 수 있는 정확성으로 미국 국가도로교통안전청(國家道路交通安全廳; National Highway

Traffic Safety Administration-NHTSA)의 지지를 얻고 국제경찰수뇌협회(國際警察首腦協會; International Association of Chiefs of Police-IACP)의 도로안전위원회에서 채택된 후 1992년 동 위원회는 약물식별전문가(藥物識別專門家; Drug Recognition Expert-DRE) 자격에 관한 세부규정을 마련했다. 약물식별전문가의 호칭은 그 후 약물평가분류전문가(藥物評價分類專門家; Drug Evaluation and Classification Expert)로 바뀌었다. 이 방법으로 운전지장 운전자식별이 약 80-90% 이상 확실하다는 것이며, 그 정확도는 얼마나 원안규정에 충실히 조사하느냐에 달려있다. 법정에 서류를 제출할 수 있을 정도의 신뢰받는 검사방법으로 평가되어 1980년대 이후 여러 나라에서 실시되어왔다.

표준현장절제검사에서 약물에 의한 운전지장이 확실하다고 판단될 경우 소변 및 혈액의 독물학적 검사를 위해 샘플이 채취되고 그 검사조건이 조사당국에 보고된다. 최종 조사의견 검토에는 경찰관, 의사, 약물식별전문가가 참여하고 이들이 “약물 영향아래의 운전지장”이라고 결론지으면 그 법규에 따라 즉시 기소(起訴)되고, 약물이외의 다른 원인이라면 운전면허적격(運轉免許適格) 여부에 관한 규정에 따라 처리하는 것이 원칙이다.

2) 독물학적 검사

약물영향아래 운전하는 운전자에 대한 약물검사는 오래전부터 침(唾液), 땀, 머리카락 등에서 여러 가지 장비들을 이용한 정성적(定性的)검출과 혈액과 소변의 독물학적 분석을 통해 약물사용을 확인하는 방법들이 개발 사용되어왔다.

혈액검사는 사용자의 약물상태를 제일 정확하게 파악할 수 있는 방법이지만, 약물종류가 방대하여 각각의 약물들과 그 대사물질의 농도를 모두 양적으로 표시한다는 것이 불가능하고, 대부분의 약물들이 투여 후 짧은 기간 동안만 검출가능하며 즉 흡수 직후 대사물질로 빨리 전환되어 정량적(定量的)측정이 쉽지 않고 측정되더라도 농도변화가 시간에 따라 잘 연계되지 않으며, 같은 약물의 동일 용량이라도 약물농도 및 효과가 개인에 따라 차이가 있고, 알코올을 위시한 기타 약물과 병용 때의 효과는 단독사용 때의 농도수준을 적용하기 곤란한 어려움이 있다. 또한 약물이 중추신경 즉 뇌에 작용하여 운전기능에 영향을 미친다고 볼 때 채취되는 말초부분의 체액에서 검출되는 약물수준은 중추신경에서의 것과 다르며, 검사가 면역학적 검증 즉 여러 가지 의미를 지닌 항체반응(抗體反應)에 근거함으로 비 특징적이며 상대적으로 예민하지 못한 점이 있다. 혈중농도는 흔히 나노그램(Nanogram; ng)으로 표시되는데 동일 약물이라도 샘플에 따라 수십 배 또는 수만 배의 차이로 검출된다. 이러한 이유들 때문에 약물 종류, 농도, 운전지장 간 관계설정이 어렵고 그 관계를 규정하려는 시도 자체도 위험한일이라고 생각되어왔다. 즉 알코올의 경우 가장 흔히 사용되는 샘플은 호기(呼氣)와 혈액이며 각각 농도의 법적기준치가 확립되어있다 (예컨대 호기 210 ml 당 0.05gm, 혈액 100ml 당 0.05gm). 법적한도 이상을 초과하여 운전하면 위법으로 규정 이것을 위반하는 운전자 증명이 비교적 간단하지만, 약물 영향아래 운전지장을 초래하는 운전자에 대한 검사는 그렇지 못하고 약물은 호기에서는 검출되지도 않는다. 혈액 표본채취 때의 불편함은 훈련된 의료요원이 필요하고, 소독된 기구 및 주사바늘, 찌를 때의 피검자 고통, 여러 약물들의 검사를 위해서는 10cc 이상의 많은 혈액이 소요되는 것 등이다.

소변검사는 대사물질이 약리학적으로 활성화되어있지 못하고, 방광에 상당기간 체류하기 때문에 관찰된 수치와 약물 작용시간경과에 대한 관계가

불일정하고, 마시는 음료 양에 따라 희석정도가 달라 임상효과와 약물수치 상관관계의 지속성이 결여된다. 그러나 대사물질의 정성적(定性的)검사로 약물사용 확인이 가능하며, 어떤 약물은 마지막 섭취 후 수일 또는 수주 경과된 뒤에도 증명 할 수 있다. 표본채취는 소독되지 않은 깨끗하고 간단한 용기만 있으면 되고, 여러 가지 약물 분석을 위해 많은 양을 얻을 수 있는 편리한 점들이 있지만, 화장실이 있어야하며, 개인의 생리적 현상에 따라 즉각 채취 곤란함과 당사자가 샘플을 훼손할 가능성이 있어 경찰의 동행이 필요하다.

약물영향아래 운전하는 운전자에 대한 단속이 잘 시행되는 나라에서는 각 약물에 대한 혈중농도 한계가 법으로 규정되어있지만, 검사 상 양성으로 나타나는 한계치 즉 정량한계(定量限界; Limit of Quantification - LOQ)가 운전자의 처벌을 결정하는 기준이 된다. 알코올은 정량한계가 0.1mg/g (0.01%)이며, 암페타민 및 메탐페타민(Methamphetamine)은 0.03mg/L, 몰핀과 코데인은 0.005mg/L, MDMA (Ecstasy)와 코카인(Cocaine)은 각각 0.02mg/L, 마리화나 (THC)는 0.0003mg/L, 디아제팜(Diazepam) 및 노르디아제팜(Nordiazepam)은 0.05mg/L이다.

샘플채취를 위한 세부규정이 마련되어야 하고, 채취된 샘플은 날자와 시간을 표기 빨리 냉장고에 보관함이 중요하며, 또한 책임 있는 연구소에 보내 검사토록 해야 한다. 알코올과 달리 이러한 번잡한 과정의 체액샘플 채취 및 독물학적 검사가 1970년대 경찰로 하여금 표준도로검사의 개발을 재촉한 하나의 원인이 되기도 했다.

3) 무작위 약물검사

1999년 이후에 실시된 이 검사는 음주운전 단속을 위한 무작위호흡검사 때 동시에 실시하고, 침(唾液)에 의한 반응으로 한꺼번에 여러 가지 약물 성분을 확인할 수 있다. 2006년 호주에서의 검사 보고는 3.5%가 한 가지 이상의 불법약물 양성이었고, 2007년 스웨덴에서 실시된 연구결과는 1.3%가

불법약물 양성이며 0.7%가 벤조디아제핀 이었다. 확인되는 주요 대상약물은 처방약물의 벤조디아제핀, 불법약물의 마리화나, 암페타민, 메탐페타민, 헤로인 이다. 양성반응자는 즉시 시설이 갖추어진 검사 버스 혹은 병원에 안내되어 의료요원에 의해 독물학적 검사를 위한 혈액 및 소변 표본을 채취하게 된다. 약물의 정성적 검사목적을 위해 소변검사가 많이 사용되어왔지만 최근 무작위약물검사가 운전지장 단속뿐 아니라 군 입대를 위한 징병검사, 또는 안전 및 보안이 요구되는 주요기업 및 직장에서도 실시되는 곳이 점차증가하고 있다.

3. 약물영향아래 운전의 역학(疫學)적 상황

운전기능과 행태에 관한 약물의 영향이 알코올처럼 광범위하게 세부적으로 조사되지는 못했다. 나라마다 운전지장에 미치는 약물의 효과에 대한 평가에 차이가 있는 것은 사회문화적, 법적, 제도적 여건 외에도 연구의 질적 기준 예컨대 연구계획의 정확성, 자료의 크기, 주제선택의 적절함, 표본채취 및 취급의 정밀함 등이 다르기 때문이다. 그러나 북미, 유럽, 호주 등 약물운전지장에 대한 법규가 효과적으로 실행되고 있는 여러 나라에서 사망자들에 대한 검시관의 기록, 교통사고 경찰보고서상의 검사, 독물학적 검사 결과들에 근거한 자료들 특히 최근의 연구업적들이 약물효과에 의한 교통사고위험의 범위를 파악하는데 도움 되는 정보를 제공한다.

1980년대 중반까지 약물에 의한 운전지장이 큰 문제라는 것을 입증하는 연구결과가 많지 않았지만 영국의 교통도로연구시험소(交通道路研究試驗所; Transport and Road Research Laboratory-TRL)는 사망사고의 약물영향 율을 측정하고 처방약물 5.5%, 불법약물 3%로, 알코올 영향 빈도 35%보다 훨씬 낮다고 보고했다. 미국 국가도로교통안전청(國家道路交通安全廳; National Highway Traffic Safety Administration-NHTSA) 사망사고보고체계(死亡事故報告體系; Fatal Accident

Reporting System-FARS) 자료에 의하면 1988년 도로교통 사망자 약 35,000명 중 약 3%가 졸음 및 약물영향이었고, 1982-1988년간 사망운전자 8,032명 중 약물영향에 의한 것이 8%이었다. 1990년대 이전의 조사보고는 사망교통사고 경우 알코올의 영향으로 인한 것이 약물에 의한 것보다 훨씬 많고 어떤 연구결과는 그 차이가 10배에 달하기도 했다. 1990년대 이후 약물사용에 관한 지식과 약물효과에 대한 인식이 점차 고조되어 교통사고에 미치는 영향이 알코올과 비슷하던지 그 이상이라는 보고가 자주 등장하였고, 알코올과 약물의 병용이 교통사고위험요소로 점차 부각되었다. 호주 빅토리아 주 1993년 보고는 사상자를 발생시킨 교통사고의 역학적 조사에서 약 12.5%가 약물영향이었고, 교통사고사망자 부검 및 채액검사에서 1992년 핀랜드는 8.2%가 약물영향으로 보고했다. 2000년 이후 선진국들의 보고들을 종합하면 사망사고운전자 채액검사결과 약 10-30%가 약물양성이며, **약물사용 예가 과거에 비해 증가하고 있고 특히 처방약물보다 불법약물검출이 더욱 증가한다는 것이다. 이는 새로운 법규제정으로 2000년대 이전에 비해 효과적 단속이 이루어짐에 따라, 약물이 교통사고에 미치는 막대한 영향이 점차 사실에 가깝게 들어 남을 시사한다.** 무작위 타액(唾液)검사에서는 피검자들의 약 1.3-3.5%가 불법약물 양성으로 나타났다. 최근 스웨덴의 한 조사결과는 사망사고에 미치는 약물사용영향이 알코올에 의한 것보다 높다고 보고했다. 교통사고에 가담된 모든 사망자 즉 자동차, 이륜차, 자전거 운전자와 보행자에게 음주 및 약물사용에 대한 독물학적 검사가 이루어질 때 그 지역에서 약물영향으로 인한 교통사고가 보다 사실에 가깝게 평가될 수 있을 것이다.

약물사용 빈도는 연령별, 직업 및 차종별 차이가 있다. 약물지장운전 단속대상자들은 청소년운전자가 많으며 그다음이 60세 이상 연령층 운전자들이다. 불법약물의 경우 특히 젊은 남자운전자에게 많고 이는 향락(享樂; Recreation)약물사용과

관련이 있다. 약물사용자들의 다대수가 범죄 또는 교통법규위반 경력자들이며 이들은 대개 여러 종류의 약물을 병용한다. 장거리운행의 트럭운전자들은 암페타민을 위시한 자극제를 주로 사용하고, 전체운전자들이 사용하는 빈도의 약 2배에 달하며, 자가용 트럭 운전자보다 고용운전자에서 빈도가 훨씬 높다.

사용되는 약물의 종류가 나라마다 약간 차이가 있다. 일반적으로 처방약물은 디아제팜을 위시한 벤조디아제핀 계의 진정제가 제일 많이 사용된다. 불법 약물의 경우 프랑스에서는 마리화나 사용이 많은 반면 스칸디나비아 국가들에서는 암페타민사용이 월등히 많고 호주에서는 암페타민 및 마리화나가 많이 사용되지만 아편 류 사용이 다른 나라에 비해 상대적으로 많다. 스웨덴에서는 자극제 사용자 중 암페타민 양성반응이 메탐페타민(Methamphetamine)보다 특히 우세한데 이는 미국, 캐나다 등 다른 선진국들과 대조되는 현상이다. 일반적으로 적발된 자들의 약물사용은 처방약물이 많다고 보고되어 왔지만, 최근 스웨덴에서의 타액(唾液)검사는 물론 혈액 검사에 의한 연구결과도 불법약물사용이 처방약물 사용빈도보다 훨씬 높다고 보고되어 충격적이다.

특정약물의 약물사용 율 즉 사용빈도가 높다고 상대적 사고위험이 높은 것은 아니다. 사상자 발생 사고에 영향을 미치는 가장 많이 사용되는 약물은 알코올이며, 알코올 외 약물들의 사용빈도별 순서는 지역별 차이가 있지만 향정신성약물, 마리화나, 알코올과 약물 병용, 자극제, 아편 류, 처방약물 복합사용 이라고 볼 때 사고위험은 알코올 및 기타 약물 병용이 제일 높고 다음 알코올 단독사용, 향정신성약물 복합사용, 마리화나, 향정신성약물, 자극제, 아편 류 순서로 평가된다. 알코올과 다른 약물의 병용 때 사고위험은 향정신성약물 또는 자극제 단독 사용 경우의 약 7-8배에 이른다. 알코올의 효과는 다른 약물들과 병용함으로 극대화되며, 특히 마리화나와 알코올의 병용은 사고위험이 높다. 알코올외의 약물들도 복합사용 때 사고위험이 더욱 커진다.

4. 약물지장운전 단속 법규

약물영향아래의 운전지장을 위한 대책은 대개 4 가지 요소로 구성된다. 즉 조사연구, 약물탐지와 검출, 법적기소 및 처벌, 예방과 치료이다. 선진국에서 1970년대에 시작하여 1980년대를 거치면서 꾸준히 지속되어온 역학적 및 실험적 조사연구와 2000년 이후 독물학적 검사와 무작위약물검사 대상 범위가 확대되어 법적기소 및 단속이 더욱 활기를 띠고 있다. 이미 설명한 약물탐지와 검출방법의 발전에 따라 변화되어온 법규제정 및 기소절차를 아래와 같이 요약한다.

1) 법규의 연대별 지취

교통사고에 미치는 알코올의 영향은 20세기 초 일찍이 자동차가 보급되면서 인식되어 효과적 대책은 마련되지 못하였지만 음주운전이 불법으로 규정되어왔고, 1950년대 이후 알코올이 운전기능에 영향을 미쳐 운전지장을 초래하는데 대한 많은 역학적 실험적 연구들, 즉 감각, 지각, 운동 기능에 미치는 영향 뿐 아니라 인지(認知), 분리된 주의(注意), 정신활동, 피로에 관한 검사와 실험 등이 망라되었다. 이들 연구결과를 근거로 1960년대부터 운전지장과 혈중알코올농도와와의 관계가 확립되어 혈중알코올농도의 법적한도가 정해지고 무작위호흡검사가 실시되면서 음주운전단속을 위한 법규마련이 각 나라에서 시작되었다.

한편 약물지장운전의 단속 및 처벌에 관련된 법규는 1940-50년대의 초기 법 즉 약물사용으로 안전운전이 불가능할 때 이를 법규위반이라 규정했지만 실제단속을 위한 검사방법이 정립되지 못하였다. 1960년대 후반부터 선진국에서는 음주운전 대책이 시작되고 혈중알코올농도 검사가 자주 실시되는 동안, 알코올의 영향 없이 운전지장을 일으킨 운전자의 혈액에서 처방된 약물을 의사들이 확인 보고하게 되어 약물에 의한 운전지장 단속의 필요성이 비로소 제기된 것이다. 그 후 약물사용과

운전지장에 대한 조사연구가 지속되었고, 1970년대 에 알코올의 혈중농도검사와 함께 혈액 및 소변에서도 약물검사를 실행토록 법이 규정되었지만, 법정에서는 약물의 확인만으로 운전지장을 야기한 다고 단정할 수 없어 실제적 단속에 어려움이 따랐다. 즉 의사들로부터 알코올 또는 약물의 농도를 확인받고 이것이 경찰이 관찰한 운전자의 비정상적 행태 및 운전기능 지장에 부합될 때 증거가 된다고 보았기 때문이다.

전술한 약물의 여러 가지 특징 즉 종류 및 효과의 다양성, 정량적 측정과 농도평가의 어려움, 복합사용에 의한 상호작용, 개인별 효과차이, 다른 원인에 의한 운전지장과의 혼동 등으로 약물의 복용량, 혈중 농도, 반응 및 효과와의 직접적 상관관계가 정립되지 못하여 약물사용과 운전지장간의 관계 확인이 어렵다. 따라서 엄격한 수치의 해석보다는 운전지장에 중점을 두고 연구되어온 것이 사실이다. 즉 알코올과 달리 약물에 의한 운전지장의 법률적 가정은 운전, 약물, 운전지장 사이의 직접적 특수 관계 보다는 약물, 운전지장, 운전능력 사이의 일반적 관계에 근거한다. 어떤 운전자의 운전 중 운전지장 과 체액에서의 약물확인 후 그 운전자의 행동이 약물사용자들의 운전능력과 일치할 때 그 운전자는 자동차를 적절히 조절하지 못하는 사람으로 귀결된다고 보고, 운전기능과 행태에 관한 객관적 및 주관적 증상을 수집한 후 이들이 특정약물의 효과에 대한 상관관계 입증에 주력하여왔고 이것이 1980년대부터 체계화되어 실행된 운전지장법규(運轉支障法規)의 요점이다. 경찰이 운전자를 구류하기 전 운전행태를 관찰조사하며, 혈중알코올농도 확인 후 알코올 영향외의 운전자를 대상으로, 혈액에서 약물검출과 농도검사의 증거가 있어야 하며, 임상증상의 관찰 및 기록, 운전자의 행태와 이러한 검사결과들이 일치한다는 의견확증이 있어야 한다. 이 법규의 뜻과 목적은 운전할 때 약물사용으로 운전지장이 발견되고, 안전운전을 못한다는 증거를 찾기 위해 지장 받은 운전자를 확인하고 운전지장의 원인을 밝혀 제시될 때까지 운전

을 못하도록 하는데 있다.

그러나 불법약물의 혈중농도가 높지만 현장 및 임상적 검사조건에서 증상이 뚜렷하지 않으면 고발되지 않는 경우와 기소되더라도 재판에서 무죄되는 경우가 자주 있다. 즉 독물학적 검사와 표준현장절제검사 사이의 마찰이 있는데 이는 약물의 효과, 내성(耐性) 및 감수성(感受性)과 현장 및 임상검사의 정확성 수준 때문이다. 예컨대 내성이 강한 사람은 약물사용 증상이 뚜렷하지 않을 수 있다. 의심되는 자는 결국 의사의 진찰을 받아야 하고 병원에서 다양한 임상검사로 그 사람이 알코올외의 약물에 지장 받은 것인지 아닌지를 증명하여 결론 내리게 되는 불편함이 있어 경찰은 운전자 기소를 꺼려하게 된다. 따라서 약물에 의한 운전지장의 증상이 아주 뚜렷한 사례에만 기소될 수밖에 없는 단속의 한계가 있으며 그 대책이 요구되었다.

1999년 이후의 추세는 현장 및 임상검사로 약물에 의한 운전지장의 증명보다 음주운전 단속을 위한 무작위 호흡검사 때 약물무작위검사를 함께 실시하고 침에서 약물의 양성반응이 있을 경우 당사자의 혈액검사 실시로 일정농도 이상의 약물검출이 확인되면 기소 가능케 하는 법규를 제정 시행하여 약물영향아래 운전하는 운전자 단속의 새 장을 열었다. 이러한 취지의 새 법규는 스웨덴 및 노르웨이 등 북유럽 국가들에서 단연 앞서 실시하였고, 즉 스웨덴은 1999년, Finland에서는 2003년에 “고정농도한계법”(Fixed Concentration Limit Law)이 도입되었는데 엄격히 말하면 스웨덴법률은 혈액검사에서 약물이 나타나기만 하면 기소하는 “0-허용 법”(Zero-tolerance law)이다. “0-허용 법”을 실시하는 나라들은 스웨덴, 핀란드, 독일, 프랑스, 벨지움, 스위스 등이며, 이들 나라에서는 그 법 시행 후 운전자의 약물조사 및 기소예가 굉장히 증가하였다. 약간씩 내용의 차이는 있지만 같은 취지의 법률들이 속속 등장하였다. 호주에서는 2000년 “약물지장 운전”(Driving while impaired by a drug)법규를 실시하고,

프랑스는 “Gayssot 법”을 1999년 제정 후 2001년부터, 영국은 “철도 및 교통안전 법”(Railways and Transport Safety Act)을 2003년부터, 덴마크는 “고정농도한계법”을 2007년부터 시행했다. 법규적용 대상범위는 나라에 따라 차이가 있는데 사망사고에 가담된 운전자에 한해, 또는 사상자 발생 사고에 가담한 운전자에 대해, 혹은 교통법규위반과 모든 사고운전자에 대해 체계적 약물검사를 실시하는 것 등이다.

우리나라도 교통법에서는 현재까지 약물영향아래 운전하면 아니 된다는 선언적 수준으로 실패 파악은 물론 효과적 대책과 법제정이 아직 마련되지 못하였고, 운전지장에 미치는 영향에 관한 기초자료도 찾기 힘들다. 그러나 우리사회에 약물의 남용과 불법약물들이 많이 유통되고 있는 것은 사실이며, 검찰조사통계에서 2006년 기준 단속된 불법약물들의 종류는 메타페타민의 필로폰이 압도적으로 많고 그 다음 마리화나, 마약성진통제 순이며, 기소된 마약사범의 수가 약 7,700 명이라고 알려졌다. 2009년 마약사범이 11,870명으로 증가하였고 그 수가 매년 늘어나고 있는 추세이다. 이는 단지 들어난 아주 심한 불법약물사범의 수이며, 현재 마약유통이 다변화되면서 불법약물을 쉽게 구할 수 있어 실제로 사용하는 사람들의 수는 헤아릴 수 없는 실정이다. 선진국에서 중요한 교통안전대책의 하나로 시행하고 있는 획기적 약물대책 수립을 위해 약물이 운전미치는 영향에 관한 역학적 및 실험적 연구와 함께 대책마련이 절실히 요구되는 시점에 있다.

2) 최근 선진국들의 단속 및 기소절차

1999년 이후 시행하고 있는 단속 및 법적 기소절차 조건들의 구체적 내용은 다음과 같다. 즉 “0-허용 법”을 시행하는 나라들에서는 교통위반 또는 운전지장이 확인되었거나, 사고가담운전자, 무작위호흡검사 대상운전자들은 모두 알코올호흡검사와 함께 타액(침)약물검사를 받아야하고, 호흡검사에서 알코올 음성이면서 타액약물검사 양성 또

〈표 2〉 덴마크 법 규정 약물고정농도한계

약물	혈중고정농도 한계 (mg/kg)
마리화나 (THC)	0.001
암페타민	0.020
몰핀	0.010
메타돈	0.050
코카인	0.020
MDMA (Ecstasy)	0.020
디아제팜	0.100
플루니트라제팜	0.005
니트라제팜	0.020
클로나제팜	0.005

자료: Steentoft et al., “The frequency of drugs among Danish drivers before and after the introduction of Fixed Concentration Limits”, Traffic Injury Prevention, 11(4), 2012, pp.329-333.

는 운전지장 증상이 관찰되었다면 혈액과 소변의 독물학적 검사를 실시하여 혈액약물양성반응자들에게는 농도와 관계없이 법적기소와 처벌이 가능하지만, 단 처방약물의 경우 의사의 처방에 따라 사용했다면 문제되지 않는다. 불법약물의 경우 혈액에서 검출되면 운전능력의 약물영향 증거 유무와 상관없이 또한 농도와 관계없이 기소 처벌된다. 소변에서 불법약물 혹은 대사물질이 발견되고 혈액에서 발견되지 않으면 약물사용증거는 되지만 “약물영향아래의 운전지장법규”에 의한 처벌은 어려워 대신 약물사용 증거가 확실함으로 “불법약물사용법”에 의해 처벌된다. 덴마크와 같은 “고정농도한계법” 시행국가에서는 고시된 교통법규 위반 및 사고 운전자들에게 일정 약물들에 대한 혈액검사에서 규정된 한계 이상의 혈중농도 〈표 2〉가 확인되면 기소한다.

위의 두 경우 모두 기소된 위반자가 운전을 다시 허락받기 위해서는 심리학적 검사와 함께 체액 및 머리카락 등에서 분석검사를 실시하여 불법약물사용을 하지 않는다는 보장이 있어야한다.

5. 예방 및 치료

약물영향으로 야기되는 운전지장에 대한 지속적

대책으로 예방과 치료를 들 수 있다. 대부분의 경우 벌금과 단기간의 구속을 내용으로 하는 법규에 의한 단속과 처벌대책들이 지금까지 문제의 크기를 파악하는데 도움된 것이 사실이지만, 문제의 완전해결에는 아직 이르지 못한다. 약물사용운전자 대책의 어려운 점과 고려되어야 할 사항은 약물의 남용과 복합사용, 중독과 함께 특정 연령층 또는 직업에서 광범위하게 만연되는 생물학적, 심리적, 사회적, 물리적 연관성과 위험요소들이며, 법규에 따른 처벌이 물론 중요하지만 이러한 더욱 근본적인 문제들을 해결하는 노력이 병행되어야 할 것이다.

보건당국에 의해 운전이 위험을 초래할 수 있다고 결정된 약물들은 수출 혹은 국내에 공급할 때 일반대중, 의약인(醫藥人), 관계당국자들에게 알리는 것이 유익하다고 판단되어 노르웨이가 제일 먼저 1981년부터 운전 때 특정약물 복용을 경고하기 위해 제약사들로 하여금 흰색바탕위에 붉은색 삼각딱지를 표지에 부치게 했고 유럽의 다른 나라들이 1983년부터 뒤따랐다. 포장된 약물의 설명서는 환자들이 주의 깊게 관찰하지 않는 경우가 대부분임으로 실제 큰 도움이 아니 된다.

처방약물의 경우 약물처방 때 의사는 운전지장과 관련 약물의 효과와 부작용 및 알코올과의 상호작용에 대해 설명하고, 처방전에 약물의 중추신경 영향에 대한 경고문을 삽입하는 것이 유익하다.

불법약물 사용문제의 심각성, 사고위험, 인격장애 등 개인과 사회에 미치는 영향을 조명하기 위해 학교교육 및 사회교육이 활용되어야 하며, 이는 의료인과 매스컴의 도움이 필요하다.

영업용운전자들 특히 자극제 사용이 많은 장거리운행트럭 및 버스운전자의 피로감소를 위한 업무시간규정개선, 운전자안전의식 고취 및 교육 등이 어느 정도 효과가 있지만 기업들의 적극적 협조 없이는 큰 성과를 얻기 어렵다. 운수단체 및 회사들은 여하한 명목의 운전제한 조치를 대개 환영하지 않고 오히려 일을 많이 하도록 독려하는 방법을 쓰기 때문이다. 입사 및 근무 중 체액검사와 무작위약물검사가 효과적이지만 상당한 비용을 감수해

야한다. 미국에서는 운전자들의 총 약물사용율이 1% 이하로 떨어지지 않으면 대부분의 운수회사운전자들에게 무작위약물검사를 받도록 한다.

무작위약물검사(타액약물검사)는 매일 계속 실시할 수 없는 한계가 있지만 약물의 탐지와 검출이 여러 곳에서 확대 실시 되면 약물사용운전의 위험성을 알리는 홍보 및 교육역할을 하여 예방에 도움이 된다.

불법약물의 의존성 즉 중독과 끈질긴 재범자에 대하여는 사고예방 목적으로 자동차 압수, 점화연동장치 개발, 동공크기 및 충혈 등 눈 특징의 촬영과 기록의 강력한 대책들이 검토되고 있지만 실행에는 고려되어야 할 사항들이 많다.

법규에 의한 처벌 즉 구속 감금 대신 극복하기 힘든 일이지만 치료 및 사회봉사 등 특수재활프로그램들이 활용될 수도 있다. 중독자를 위한 대체약물투여요법이 효과적일 수 있고, 암페타민 등 자극제의 중독을 위해 유효한 대체약물은 아직 개발되지 못했지만, 헤로인(Heroine) 중독자에게 메타돈(Methadone) 또는 버프레노르핀(Buprenorphine)이 도움이 된다.

III. 맺는말 및 제언

운전에 영향을 미치는 약물 및 약물사용에 대한 조사 및 연구과정, 약물의 종류와 효과, 검사방법, 약물영향아래 운전하는 운전자들의 역학적 사항, 법규제정과 단속, 예방 대책들을 살펴보았다.

불법약물 사용은 어느 나라든지 보급망의 확인과 차단 및 강력한 검색과 단속에 노력하고 있다. 그러나 약물사용이 교통사고에 미치는 영향 즉 운전지장을 야기하는데 대하여 일부학자들과 전문인들은 알고 있지만 아직 많은 나라에서 일반대중은 물론 정부당국자들도 중요성을 확실히 인식하지 못하고 있다. 선진국들의 보고에서 주목해야 할 사실은 약물사용으로 인한 교통사고가 음주운전에 비유될 만큼 영향이 크다는 것이며, 따라서 사회경제적 발전과 자동차공급이 상당한 수준에 있는 나라에서는 적절한 대책이 반드시 강구되어야 한다.

각 나라마다 법적, 사회경제적, 문화적 차이에 따라 다르게 접근될 것 이지만, 각국의 연구와 경험을 나누는 의견교환이 해결의 실마리를 찾는데 큰 도움을 줄 것이다.

한국은 아직 약물이 교통사고에 미치는 영향을 위해 교통법규에 약물영향 아래 운전하면 아니 된다는 유명무실한 문구뿐이며, 실태파악은 물론 실제적 대책이 이루어지지 못하고 있는 상태이다. 현재 교통안전 상황이 경제협력개발기구(經濟協力開發機構: OECD)나라들 중 최 하위권에 속하며 이는 사회경제적 발전에 부합하지 못하는 수준이다. 자동차 수가 2,000 만대에 이르는 우리나라도 선진국에서 교통안전정책의 주요 이슈로 다루고 있는 약물영향아래 운전대책 마련을 위해 음주운전을 위한 무작위호흡검사 때 약물검사를 동시에 실시하여 위선 역학적 기초자료를 확보하고, 중점 약물에 대한 실험적 연구를 함께 촉진하여 우리나라 실정에 맞는 대책과 법규제정을 서둘러야한다. 이러한 노력 없이 교통안전 선진화는 결코 우리에게 오지 않을 것이다.

이 논문이 우리나라에서 약물사용으로 인한 운전지장에 대한 전략마련과 대책수립을 위해, 입법자, 정책입안자, 교통안전 분야전문인 및 종사자, 일반시민의 인식 변화를 유도하는데 보탬이 되고 여러 나라에서 경험한 검사방법, 법규마련, 최신 단속방법, 예방법들이 우리나라 교통안전을 위해 활용되기를 기대한다.

참고문헌

1. 대검찰청 마약부 (2007), “마약사범 단속실적 자료”, 대검찰청.
2. 대검찰청 (2009), “마약류 범죄백서”, 대검찰청.
3. 이상완 (2007), “발전에 상응하는 교통안전 전략 : 의료인의 참여 필요성”, 대한교통학회지, 제25권 제4호, 대한교통학회, pp.43-56.
4. Arnold W. (1985), “The prescription of drugs and driving ability”, Proceedings

- of the 10th IAATM World Congress, IAATM, pp.166-169.
5. Bairness D. J., LeCavalier J. (2007), “Evaluation of the drug evaluation and classification program: A critical review of the evidence”, Traffic Injury Prevention, 8, pp.368-376.
6. Barbone F., McMahon A. D., Davey P. G., Morris A. D., Reid I. C., McDevitt D. G., MacDonald T. M. (1998), “Association of road-traffic accidents with benzodiazepine use”, The Lancet, 352, pp.1331-1336.
7. Berghaus G. (1992), “Conception of a database on medicines and driving performance”, Proceedings of the 12th IAATM World Congress and 7th Nordic Congress on Traffic Medicine, IAATM, pp.369-373.
8. Biecheler M. B., Peytavin J. F., the SAM Group, Facy F., Martineau H. (2008), “SAM survey on ‘drugs and fatal accidents’: Search of substances consumed and comparison between drivers involved under the influence of alcohol or cannabis”, Traffic Injury Prevention, 9, pp.11-21.
9. Boorman M, Papafotiou K. (2007), “The Victorian legislative framework for testing drivers for impairment caused by drugs other than alcohol: An evaluation of the characteristics of drivers detected from 2000 to 2005”, Traffic Injury Prevention, 8, pp.217-223.
10. Davey J, Richards N, Freeman J. (2007), “Fatigue and beyond: Patterns of and motivations for illicit drug use among long-haul truck drivers”, Traffic

- Injury Prevention, 8, pp.253-259.
11. Davey J. D., Leal N. L. (2006), "Screening for drugs in oral fluid: Illicit drug use and drug driving in a random sample", Proceedings of the 20th ITMA World Congress, ITMA, Oral 5, p.2.
 12. De Gier J. J. (1999), "Medicinal drugs and driving: Informing the patient", Proceedings of the 16th IAATM World Congress, IAATM, p.31.
 13. Drummer O. H. (2006), "Current state of the art in drugged driving", Proceedings of the 20th ITMA World Congress, IAATM, Plenary 2, p.1.
 14. Evans L. (1991), "Traffic Safety and the Driver", New York Van Nostrand Reinhold Co. pp.175-176.
 15. Ferrara S. D. (1992), "Psychoactive substances and traffic safety: The search for solution of methodological problems", Proceedings of the 12th IAATM World Congress and 7th Nordic Congress on Traffic Medicine, IAATM, pp.349-368.
 16. Gier H. D. (2009), "Medical drugs and driving: for better or for worse?", Proceedings of the 21st World Congress of ITMA, ITMA, pp.21-22.
 17. Gieringer D. H. (1988), "Marijuana, driving and accident safety", J. Psychoactive Drugs, 20, pp.93-101.
 18. Holmgren A., Holmgren P., Kugelberg F. C., Jones A. W., Ahlner J. (2007), "Predominance of illicit drugs and poly-drug use among drug-impaired drivers in Sweden", Traffic Injury Prevention, 8, pp.361-367.
 19. Huestis M. A., Henningfield J. E., Cone E. J. (1992), "Blood cannabinoids Absorption of THC and formation of 11-OH-THC and THCCOOH during and after smoking marijuana", Journal of Analytical Toxicology, 16, pp.276-282.
 20. Kuitunen T., Seppaelae T., Vierimaa J., Pikkarainen J. (1999), "Blood diazepam concentration and performance in the clinical test for drunkenness!", Proceedings of the 12th IAATM World Congress and the 7th Nordic Congress of Traffic Medicine, IAATM, pp.389-393.
 21. Lenne M. G., Dietze P., Rumbold G., Redman J. R., Triggs T. J. (2000), "Opioid dependence and driving ability: A review in the context of proposed legislative change in Victoria", Drug and Alcohol Review, 19, pp.427-439.
 22. Logan B., K. (1996), "Methamphetamine and driving impairment", J. Forensic Science, 41, pp.457-464.
 23. Longo M. C., Hunter C. E., Lokan R. J., White J. M., White M. A. (2000), "The Prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability. Part I: The prevalence of drug use in drivers and characteristics of the drug positive group", Accident Analysis and Prevention, 32, pp.613-622.
 24. Longo M. C., Hunter C. E., Lokan R. J., White J. M., White M. A. (2000), "The Prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability. Part II: The relationship

- between drug prevalence and drug concentration, and drug culpability”, *Accident Analysis and Prevention*, 32, pp.623-632.
25. Ogden E. J. D., Moskowitz H. (2004), “Effects of alcohol and other drugs on driver performance”, *Traffic Injury Prevention*, 5, pp.185-198.
 26. Page T. (2006), “The drug recognition expert approach to drugged driving enforcement”, *Proceedings of the 20th ITMA World Congress, ITMA, Oral 5*, p.1.
 27. Penttilae A., Ojanper I., Pikkarainen J., Vuori E. (1992), “Involvement of alcohol and drugs in traffic fatalities in Finland”, *Proceedings of the 12th IAATM World Congress and 7th Nordic Congress on Traffic Medicine, IAATM*, pp.394-399.
 28. Ray R. M., Donelson A. C., Rice S. A., Kalinowski A. (1992), “Fatal motor vehicle accidents: The role of antihistamines with sedating effects”, *Proceedings of the 12th IAATM World Congress and 7th Nordic Congress on Traffic Medicine, IAATM*, pp.400-404.
 29. Silber B., Papafotiou K., Stough C., Ogden E., Boorman M., Swann P. (2006), “The effects of amphetamines on driving and sobriety test performance”, *Proceedings of the 20th ITMA World Congress, ITMA, Oral 4*: p.3.
 30. Steentoft A., Simonsen K. W., Linnet K. (2012), “The frequency of drugs among Danish drivers before and after the introduction of Fixed Concentration Limits”, *Traffic Injury Prevention*, 11(4). pp.329-333.
 31. Stewart K. (2004), “Introduction to the special issue on alcohol and drug impaired driving”, *Traffic Injury Prevention*, 5, pp.173-174.
 32. Sweedler B. M., Biecheler M. B., Laurell H., Kroj G., Lerner M., Mathijssen M. P. M., Mayhew D., Tunbridge R. J. (2004), “Worldwide trends in alcohol and drug impaired driving”, *Traffic Injury Prevention*, 5, pp.175-184.
 33. Verga T. (2003), “Drugged driving in Hungary”, *Proceedings of the 19th ITMA World Congress, ITMA*, p.61.
 34. Vingilis E. (2002), “Macdonald S. Review: drugs and traffic collisions”, *Traffic Injury Prevention*, 3(1), pp.1-11.
 35. Wilson D. G. (1985), “Experience with drugs and driving in Queensland, Australia”, *Proceedings of the 10th IAATM World Congress, IAATM*, pp.155-161.