

작업부하가 화물차운전자의 피로에 미치는 영향

이 순 철[†] 황 윤 숙 오 주 석

충북대학교 심리학과

본 연구는 화물차운전자와 승용차운전자를 대상으로 운전피로의 차이에 대해서 알아보고, 작업부담요인들 중에서 운전피로에 영향을 미치는 요인이 무엇인지에 대해 살펴보고자 하였다. 6개의 작업부담요인이 운전피로에 미치는 영향을 분석한 결과, 두 운전자집단의 운전피로에 신체적 부담이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 정신적 부담과 시간적 부담은 화물차운전자의 운전피로에만 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 운전피로에 신체적 부담이 영향을 미치는 것은 자세의 구속으로 인한 근육의 경직 등을 부담으로 표현한 것으로 볼 수 있다. 그리고 화물차운전자의 운전피로에 정신적 부담과 시간적 부담이 유의한 영향을 미치는 것은 우리나라의 개인물류산업특성상 운행횟수가 금전적 수입을 의미하고 있으므로 시간절약과 관련되어 있다고 볼 수 있는 정신적 부담과 시간적 부담이 운전피로에 작용하였을 가능성이 있다. 이와 같은 본 연구의 결과는 화물차운전자들의 피로로 인한 사고와 그 위험을 줄이기 위한 대책이나 지침을 마련하는데 도움을 줄 것으로 기대한다.

주요어 : 피로, NASA-TLX, VAS, 신체적 부담, 시간적 부담.

[†] 교신저자 : 이순철, 충북대학교 심리학과, snychul@chungbuk.ac.kr

우리나라 교통사고 발생률은 최근 들어 점차 감소하고 있는 추세이지만, 이 교통사고 발생률을 OECD 가입국들과 비교한 자료를 보면, 우리나라의 자동차 1만대 당 교통사고 발생건수는 지난 2003년을 기준으로 했을 때 137건으로 일본(117건), 미국(85건) 그리고 영국(69건)에 비해 높은 비율을 보이고 있다. 뿐만 아니라, 도로연장 거리 1km당 교통사고 발생건수 현황 역시 2.5건으로 일본(0.8건), 미국(0.3건) 그리고 영국(0.5건)보다 높아 OECD 가입국들 가운데 최고치로 교통안전후진국에서 벗어나지 못하고 있는 실정이다. 또한, OECD 가입국들 간의 교통사고 발생률과 국민 1인당 국내총생산(GDP)의 상관관계에서도 우리나라의 경우는 비교적 국민 1인당 GDP가 낮은 가운데 자동차 1만대 당 사고건수는 높은 것으로 나타나고 있다(도로교통안전관리공단, 2006).

이와 같은 교통사고로 인한 경제적 손실규모를 보면, 지난 2004년을 기준으로 할 때 총 14조 5천억 원으로 GDP의 1.86%에 이르고 있다. 이 가운데 항공, 해운, 철도 사고를 제외하고 순수한 자동차 사고가 차지하는 규모는 14조 2천억 원으로 전체 손실금액의 가장 큰 부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다(한국교통연구원, 2006).

이순철(2000)은 교통사고의 원인을 규명할 때, 환경, 도로, 운전자의 삼각관계를 언급하고 있지만, 교통사고의 직접적인 원인은 인간의 교통행동에 의해 결정된다고 보았다. 즉, 교통사고의 발생은 도로조건, 교통안전시설과 자동차 조건에 의해 형성된 물리적인 교통상황 속에서 교통참가자인 운전자와 보행자가 어떠한 교통행동을 취하느냐에 따라 결정된다고 할 수 있다.

이처럼 신체적·경제적 손실과 더불어 심리·사회적인 손실까지 야기하는 교통사고는 운전자의 사소한 실수나 부적절한 운전행동이 위험발견 및 잘못된 판단과 연결이 되었을 때 발생할 가능성이 높으며, 운전자의 사소한 실수나 부적절한 운전행동을 야기하는 요인들은 과속운전, 음주(약물)운전, 피로와 부적절한 주의행동이 있다(오주석, 이순철, 2007).

삼성교통안전문화연구소(2004)에서는 피로한 상태에서 운전을 할 경우에 교통사고의 가능성 및 치사율은 크게 증가하여 일반교통사고보다 약 3~4배 높아지며, 이것은 음주운전 이상으로 치명적인 결과를 초래하는 것이라고 하였다. Brown(1997) 역시 운전자의 피로가 사고발생의 10%이상을 설명하며 고속도로에서는 그 기여도가 20%까지 증가한다고 보고하여 고속버스운전자와 대형 화물차량 운전자의 피로가 교통사고 발생위험을 증가시키는 중대한 요인임을 시사하였다. Wickens, Gordon과 Liu(1997)는 이러한 피로가 시간압력, 불안, 욕구좌절 및 분노와 같은 심리적 요인 중의 하나로 물리적 요인과 함께 스트레스를 구성하는데, 이 스트레스는 정보처리에 영향을 미친다고 하였다. 즉, 스트레스의 심리적 요인은 장기기억으로부터의 정보 인출에는 별 지장을 주지 않지만, 제한된 용량을 가진 작업기억의 기능을 방해한다(Wickens, Stokes, Barnett, & Hymann, 1991). 또한 시간 압력 하에서 의사결정을 할 때에는 일부의 입력정보를 선택적으로 받아들이고, 중요한 정보원천이 더 큰 비중을 갖게 되며, 정확도가 감소하고, 복잡한 심적 계산 능력이 저하되고, 한 가지 방법에만 집착한다고 하였다(Edland & Svenson, 1993).

피로와 운전피로

피로는 한 마디로 정의하기 어려운 현상이지만, 넓은 의미로 작업자들에게 있어서 작업에 필요한 능력이 감소한 상태를 의미하며, 연장된 작업수행 뿐만 아니라 신체와 정신에 영향을 주는 심리적·환경적·사회경제적 요인에 의해 발생한다. 이 피로는 특히 작업자가 작업부하에 대처하기 위해 노력을 기울이는 상황과 주의, 지각, 의사결정과정에서의 예측할 수 없는 사건들에 지속적으로 대처하는 상황에서 발생한다(Brown, 1994). 그리고 피로를 느끼게 되는 것은 작업자의 동기나 직무에 대한 흥미, 그리고 다른 심리적 요인들에 대해서도 영향을 받는다(Wickens, Gordon, & Liu, 1998).

뿐만 아니라, 금속조립작업자들의 피로에 영향을 미치는 작업관련 요인을 살펴보고자 설문조사를 실시한 한 연구에서, 육체적 부하가 다차원 피로척도로 측정된 피로점수의 총합, 전반적 피로도와 일상생활 기능장애의 세 가지 척도에 관련이 있음을 밝혔다(장준호 외, 2004).

김성열, 이성수, 이병국(1997)은 특수간호단위와 일반간호단위의 간호사들을 대상으로 간호업무별 작업부하 정도와 피로자각증상 정도를 조사하였다. 연구 결과, 작업부하 정도와 피로자각증상 정도 사이에 유의한 정적 상관이 있는 것으로 나타났다. 각 영역별로 자세하게 살펴보면, 관리적 간호업무로 인한 작업부하 정도와 피로자각 증상의 신체적·정신적·신경감각적 증상의 호소정도는 각각 유의한 정적 상관을 보였고, 기능적 간호업무의 작업부하 정도와 신경감각적 증상의 호소정도에서도 유의한 정적 상관을 보이는 것으로 나

타났다.

피로의 결과로 나타나는 현상은 다양하지만 일반적인 현상을 살펴보면, 시간이 경과함에 따라 물리적 노력을 요하는 활동뿐만 아니라 감시, 선택적 주의, 복잡한 의사결정, 자동화된 지각-운동 제어 기능과 같은 인지적 활동에서도 변화가 발생한다(Brown, 1994). 운전행동이 앞서 언급한 감시, 선택적 주의, 의사결정 등을 모두 포함하는 행동임을 생각할 때 안전운전행동을 위해 운전자가 운전을 하면서 느끼는 피로의 정도를 고려할 필요성이 있을 것이다.

운전자들이 피로할 경우에 나타나는 주된 현상으로 운전자들의 점진적인 주의력 약화를 꼽을 수 있다. 이 경우에 겉으로는 운전자가 차량통제를 제대로 하고 있는 것처럼 보이지만, 실제로는 운전자들의 차량 통제력, 주의력 및 감시능력이 손상되어 교통사고를 회피할 수 있는 운전자들의 능력이 저하된다. 그리고 운전자의 주의력 손상에 따라 가장 빈번하게 나타나는 증상은 졸음이다(Brown, 1994). 이러한 졸음운전의 위험성에 대해 Horne과 Reyner(2001)는 많은 연구들의 결과를 바탕으로 졸음운전을 할 경우에 브레이크를 아예 사용하지 못하여 교통사고가 일어날 가능성이 있는 상황을 회피할 수 없기 때문에 매우 위험하다고 하였다.

Philip, Ghorayeb, Leger, Menny, Bioulac, Dabadie와 Guilleminault(1997)는 장거리 승용차 운전자를 대상으로 졸음을 측정하는 연구를 실시하였다. 이 연구에서 실험참가자들은 주된 실험으로 Two Nap Sleep Test(TNST)를 하였다. 이는 실험참가자들이 실제로 잠을 자는 실험으로 잠재수면시간과 수면지속시간 등을 측정하는 방법이다. 그리고 피로, 불안, 졸음

등의 정도를 참가자 스스로 표시하는 주관적 측정도구로써 Visual Analog Scale(VAS)을 사용하였다. 연구결과, VAS의 불안/피로 점수는 TNST의 잠재수면시간과 수면지속시간과 정적인 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

운전피로가 국제적인 관심을 받게 된 이유에는 여러 연구들을 통해 피로에 대해서 더 많은 이해를 할 수 있게 되었고, 운송 산업에서 운전자들의 작업 시간이 더 길어졌으며, 출근과 퇴근하는데 소요되는 시간이 더 길어졌고, 세계화 그리고 국제적인 경제활동이 증가한 것이 있다. 또한 제품을 실은 차량의 운전자가 목적지까지 정확한 시간 내에 도착해야 할 필요성이 있으며, 운전자들은 차량의 연료비인상으로 인해 더 많은 시간 동안 작업을 하게 되었고, 운송 산업에서의 규제철폐가 운송 산업의 경쟁을 증가시킨 것 등이 있다 (Hartley, 2004). 이러한 운전피로는 신체적 피로라기보다는 정신적인 긴장과 자세의 구속에서 오는 정신적 피로가 다수이며, 정신적 피로는 신체적 피로보다 회복이 늦다고 하였다. 또 직업운전자는 수면부족 상태와 피로의 악순환으로 만성피로로 연결되는 경우가 적지 않다(이순철, 2000). 직업운전자들을 대상으로 NASA-TLX를 통해 측정된 작업부하가 연령과 운전하는 시기(오후/밤)에 미치는 영향에 대해 알아본 결과, 운전하는 시기는 작업부하에 유의하게 영향을 미쳤다. 즉, 작업부하는 오후에 운전하는 운전자보다 밤에 운전하는 운전자가 더 높았다. 또 연령과 교통 환경 상태(저속/고속)의 상호작용 효과는 작업부하에 유의한 영향을 주었다(Otmani, Roge, & Muzet, 2005). 이는 차가 막히거나 제한 속도가 낮아 저속으로 주행해야 하는 상황에서 젊은 운전자들은 나이가 많은 운전자보다 더 많이 스트레스를 받

거나 참지 못하는 것을 의미한다.

화물차운전자의 운전피로

도로교통안전관리공단(2005)의 통계자료에 따라 1990년부터 2004년까지의 사고를 합한 전체사고를 구성하는 비율과 사망사고를 구성하는 비율을 차종별로 살펴보면, 전체사고 비율에서 승용차나 승합차가 각각 57.4%와 12.6%이고, 화물차는 20.5%이다. 하지만 사망사고 비율에서는 승용차와 승합차는 42.6%와 12.9%로 전체사고 비율보다 적거나 비슷하지만, 화물차는 27.6%로 다른 차종에 비해 전체사고 구성비율보다 사망사고 구성비율이 더 높은 것을 알 수 있다(표 1).

그리고 2004년에 발생한 전체사고구성비율과 고속도로사고 구성비율을 차종별로 살펴보면, 승용차와 승합차는 전체사고 구성비율이 각각 63.3%와 10.5%이고, 화물차는 17.6%이다. 그러나 고속도로사고 구성비율이 승용차는 52.5%로 적고, 승합차는 12.3%로 큰 차이를 보이지 않는 것에 비해 화물차는 28.4%로 전체사고 구성비율보다 높음을 알 수 있다(표 2).

즉, 전체사고 구성비율에 비해 사망사고나 고속도로에서 발생하는 사고구성비율이 높은 것으로 보아 화물차가 승용차에 비해 발생하는 사고의 빈도는 적다고 할지라도 사고가 발

표 1. 1990~2004년 차종별 전체사고 및 사망사고 구성비율(자료출처: 도로교통안전관리공단, 2005)

사고	차종					
	합계	승용	승합	화물	이륜	기타
전체사고	100	57.4	12.6	20.5	4.6	8.0
사망사고	100	42.6	12.9	27.6	8.9	5.0

표 2. 차종별 2004년 전체사고 및 고속도로사고 구
성비율(자료출처: 도로교통안전관리공단, 2005)

단위: %

사고	차종	합계	승용	승합	화물	특수	기타
전체사고	100	63.3	10.5	17.6	0.7	7.9	
고속도로사고	100	52.5	12.3	28.4	3.1	3.8	

생활 경우에는 승용차보다 위험성이 더 클 것 이라고 예상할 수 있다.

화물차운전자들을 대상으로 조사하는 전날 의 수면 시간과 충돌을 포함한 위험한 사고에 대한 자기 보고 자료를 분석한 연구의 결과, 수면시간이 6시간보다 적은 운전자들이 수면 시간이 6시간을 넘는 운전자들보다 위험한 사 고를 3배 더 많이 보고하였고, 수면시간이 6 시간보다 적은 운전자들이 그렇지 않은 운 전자들보다 2배 더 많은 졸음과 약을 복용하는 것으로 나타났다(Arnold & Hartley, 1998).

또 다른 연구에서는 화물차운전자들을 대상 으로 안전과 관련된 요소가 무엇인지에 대해 토론을 하도록 하고, 실험을 수행하였다. 토론 의 결과, 화물차운전자들은 다른 차량운전자 들의 잘못으로 발생하는 문제와 시간적인 압 력으로 인한 스트레스, 피로 등이 안전과 관 련된 요소라고 하였다. 그리고 실험의 결과는 토론결과와 마찬가지로 다른 차량운전자의 잘 못으로 인해 발생하는 사고위험상황의 빈도가 가장 높았다. 그러나 실험에 참여하는 동안 사고위험상황을 많이 경험한 운전자집단은 그 령지 않은 운전자집단보다 유의하게 더 많이 눈을 감았고, 더 졸렸다고 보고하였다(Hanowski, Wierwille, & Dingus, 2003).

Carter, Ulfberg, Nyström과 Elding(2003)은 일 반운전자와 버스/화물차운전자들을 대상으로

수면습관, 교통사고 그리고 다른 유형의 사고 등을 조사하였다. 그 결과, 두 집단 간 교통사 고의 차이는 나타나지 않았지만, 버스/화물차 운전자들은 일반운전자들보다 수면이 부족하 다고 보고하였으며, 교통사정이 더 좋은 상황 에서 교통사고를 유의하게 더 많이 보고하였 다. 이와 유사하게, 일반운전자들도 수면이 부 족할수록 교통사정이 더 좋은 상황에서 교통 사고를 더 많이 보고하는 것으로 나타났다. 이처럼 교통사정이 더 좋은 상황에서 교통사 고와 수면부족을 더 많이 보고하는 연구의 결 과는, 변화가 적고 위험상태의 출현이 적은 고속도로 운전에서 운전자는 단조로움에 빠지 게 되고 주의력이 떨어지며 졸리게 된다는 이 순철(2000)의 보고로 설명할 수 있다.

또한 화물차운전자와 운송산업회사의 경영 자들을 대상으로 운전자들의 작업시간, 산업 문제로서의 피로의 원인과 그 크기를 지각하 는지에 대해서 인터뷰조사를 한 결과, 운전자 들 중 38%가 하루 14시간을 넘게 운전을 하 고 있었고, 51%는 14시간 넘게 운전을 하면서 운전외의 작업을 함께 하고 있었다. 그리고 운전자들의 20%가 조사하는 당일 운전을 하 기 전의 수면시간이 6시간보다 적었는데, 이 날 발생한 위험한 사고의 약 40%가 이들 운 전자가 보고한 것이었다. 이와 같은 사실에도 불구하고 많은 운전자와 회사의 경영자들은 피로를 다른 운전자들의 문제라고 보고하였으 며, 운전자 자신이나 회사에 고용된 운전자들 은 상대적으로 피로에 의한 영향을 덜 받는다 고 하였다.(Arnold, Hartley, Corry, Hochstadt, Penna, & Feyer, 1997). 이와 같이 화물차운전자 나 운송회사의 경영자 측에서 피로의 문제를 인식하지 못하고 있는 연구결과는 피로가 사 고의 위험성에 미치는 영향을 감안한다면 심

각한 문제라고 할 수 있을 것이다.

이를 바탕으로 직무로써 운전을 하는 직업 운전자들 중에서 특히, 화물차운전자는 승용차운전자들보다 피로에 따른 사고의 위험성이 클 것임을 짐작할 수 있으며, 동일한 시간을 운전한다고 하더라도 두 운전자집단 간 피로의 정도에서 차이가 발생할 가능성이 있다. 또한 운전자들의 작업부하는 운전피로에 영향을 미칠 가능성이 있다.

따라서 본 연구에서는 화물차운전자와 승용차운전자들이 운전을 하는 중에 가장 많이 느끼는 부담요인과 그 차이에 대해 알아보고, 작업부담요인들이 두 운전자집단의 피로에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. 그리고 운전자요인(연령, 운전경력 등), 운전환경요인(운전 시간, 운전시간, 일일 평균 수면시간, 기상을 한 후에 흐른 시간 등)이 작업부담요인, 피로와는 어떤 관계가 있는지에 대해서도 알아보려고 하였다.

방 법

연구대상

본 연구의 주 관심대상은 화물차운전자로써 이들에게서 나타나는 결과가 이들의 특성인지 아닌지를 비교할 수 있는 비교군으로 승용차운전자를 선정하여, 화물차운전자 73명과 승용차운전자 104명, 총 177명을 대상으로 NASA-TLX와 VAS, 그리고 운전자의 정보획득 질문지를 실시하였다. 그러나 실제 통계분석에는 연구자가 NASA-TLX에서 비일관적인 응답을 했다고 판단한 자료를 제외한 화물차운전자 64명과 승용차운전자 96명의 자료가 사용

되었다.

화물차운전자는 모두 남성으로 평균연령이 45.95세($SD:7.98$)였고, 1명의 여성운전자를 제외하고 승용차운전자 역시 모두 남성으로 평균연령이 43.94세($SD:10.09$)였다.

측정도구

NASA-TLX(National Aeronautics and Space Administration-Task Load Index)

최초의 NASA-TLX는 조종사의 작업부하를 측정하기 위해 고안되었지만, 현재는 인지적인 과업에까지 작업부하를 평가하기 위해 사용된다.

NASA-TLX를 구성하는 요인과 의미를 살펴보면, 정신적 부담은 지각활동과 관련이 있고, 신체적 부담은 신체적인 활동과 관련되어 있으며, 시간적 부담은 시간적인 압력과 관련되어 있다. 수행은 개인의 목표성취의 유무와 관련 있는 의미이며, 노력은 수행의 성취단계에서 에너지 소비량과 관련되어 있다. 마지막으로 좌절감은 불안전에 대한 느낌, 불쾌함과 관련된 수준이다(표 3).

NASA-TLX를 시행하는 방법은 먼저 각 요인을 다른 5개의 요인과 비교하는 쌍비교절차를 시행하고, 각 요인마다 20개의 눈금으로 나뉘어 있는 양극척도에서 각 요인에 대한 부담의 정도를 평가하는 것이다. 이 때 양극척도의 범위는 0~100점(100mm)이며, 5점 간격으로 되어 있다. NASA-TLX의 점수를 계산하는 방법에서 각 요인의 점수는 운전 중 더 부담이 되는 요인을 선택하는 6요인들의 쌍비교절차에서 각 요인을 선택한 개수와 양극 척도에서 각 요인이 부담이 되는 정도를 표시한 점수를 곱한 값이다. 이와 같은 방법을 사용하

여 각 요인이 부담이 되는 빈도와 그 정도를 모두 고려하여 중요성을 판단할 수 있다. 그리고 작업부하점수는 6개의 각 요인점수들을 합한 값을 의미한다(Zhang & Luximon, 2005).

본 연구에서도 화물차운전자와 승용차운전자가 운전을 하는 중에 부담을 느끼는 요인을 알아보기 위해 NASA-TLX의 원본을 번역하여 사용하였다. 본 연구에 사용된 요인과 의미는 원본과 유사하다. 그러나 정신적 부담, 신체적

부담, 시간적 부담, 노력의 부담, 좌절감의 다섯 요인들은 조사대상자들이 부정적으로 받아들일 수 있는 요인임에 반해 “수행” 요인은 긍정적으로 받아들일 가능성이 있다고 판단하였다. 따라서 “수행” 요인 이름을 “작업의 어려움”으로 수정하여 다른 요인들과 같이 조사대상자들이 부정적으로 받아들일 수 있도록 하고, 종말점 역시 다른 요인들과 동일하게 하였다(표 3).

표 3 . NASA-TLX의 요인이름, 종말점 그리고 요인의 정의 【본 연구의 사용본】

요인이름	종말점(end point)	요인의 정의
Mental demand 【정신적 부담】	Low/High 【낮음/높음】	사고, 결정, 계산, 기억, 조사, 탐색 등과 같은 정신적·지각적 활동과 관련 【운전을 할 때, 길찾기, 운행계획세우기, 탐색 등이 운전에서 부담이 되는 정도】
Physical demand 【신체적 부담】	Low/High 【낮음/높음】	밀기, 당기기, 돌리기, 제어하기, 활성화 등과 같은 신체적 활동과 관련 【운전을 할 때, 엑셀레이터 밟기, 핸들돌리기, 밀기 등이 운전에서 부담이 되는 정도】
Temporal demand 【시간적 부담】	Low/High 【낮음/높음】	과제들 또는 과제요소들이 일어나는 비율 또는 속도에 기인한 시간적 압력과 관련 【운전을 할 때, 정해진 시간 내에 도착해야만 한다는 시간적 압력·시간적 촉박함이 운전에서 부담이 되는 정도】
Performance 【작업의 어려움】	Excellent/Poor 【낮음/높음】	실험자 또는 자신이 설정한 과제의 목표를 성취하는데 성공적인지와 관련 【화물차운전자: 운전을 할 때, 성취해야 한다고 생각하는 일일업무량이 운전에서 부담이 되는 정도】 【승용차운전자: 운전을 할 때, 조사당일 운전해야 되는 양이 운전에서 부담이 되는 정도】
Effort 【노력의 부담】	Low/High 【낮음/높음】	수행수준을 성취하기 위한 정신적/신체적인 에너지 소비와 관련 【작업목표를 달성하기 위해 정신적/신체적으로 기울여야하는 노력이 부담이 되는 정도】
Frustration 【좌절감】	Low/High 【낮음/높음】	과제수행 동안 불안정감, 낙담, 초조감, 긴장감, 스트레스, 불쾌감 등의 느낌과 관련 【운전을 할 때, 불안전, 초조함, 낙담, 긴장감 등을 느끼는 정도】

본 연구에서는 NASA-TLX를 원본과 동일한 방법을 사용하여 실시하였다. 먼저 6요인을 2개씩 총 15쌍으로 묶어 조사대상자들에게 더 부담이 된 요인을 선택하도록 한 후, 각 요인 별로 20개의 눈금으로 나뉜 양극 척도의 가로선에 부담이 된 정도를 표시하도록 하였다.

VAS(Visual Analog Scale)

VAS(Visual Analog Scale)는 고통의 크기 변화를 평가하는 방법으로 간단하게 사용할 수 있는 도구이다. 응답자들은 고통의 강도를 나타내기 위해 극단적으로 묘사하고 있는 용어가 있는 100mm의 직선 위에 고통의 강도를 표시한다. 여러 연구들을 통해 VAS가 만성적인 고통을 표현하는데 유용하며, 고통과 관련된 간격척도와 고통의 구두표현을 확립하는데 있어 뛰어난 효과를 확인하였다(DeLoach, Higgins, Caplan, & Stiff, 1998). 뿐만 아니라, 피로나 태도를 측정할 경우에도 VAS를 사용하는 경우가 있으며, Likert척도보다 개인차를 보다 세부적으로 볼 수 있는 장점이 있다.

따라서 본 연구에서도 조사대상자들이 조사 당일의 운전으로 인해 전체적으로 느끼고 있는 피로 정도를 측정하기 위해서 VAS 척도를 사용하였다. 본 연구에서 사용한 VAS 척도는 전체 길이가 100mm되는 가로로 된 직선으로, 조사대상자로 하여금 스스로 느끼는 피로의 정도를 직선 위에 반응하도록 하였다(그림 1). 측정은 자를 이용하여 ‘전혀 피곤하지 않다’의

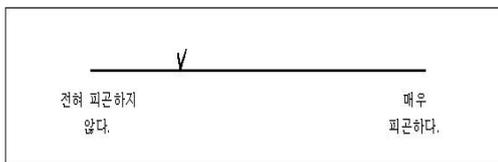


그림 1. VAS(Visual Analog Scale)척도와 응답 예

끝을 기준으로 조사대상자들이 표시한 곳까지를 1mm단위까지 재는 것으로 하였다.

운전자의 정보획득 질문지

운전자들의 운전자요인(연령, 운전경력 등)과 운전환경요인(조사 당일의 운전거리와 운전시간, 일일 평균수면시간, 기상을 한 후에 흐른 시간 등)의 정보를 알아보기 위한 질문들로 구성하였다. 이 때 응답방식은 응답의 범위에 대한 제한이 없는 주관적 응답방식으로 하였다.

절차

경부고속도로의 상행선에 위치한 청원휴게소에서 휴식을 취하고 있는 운전자들을 대상으로 NASA-TLX와 VAS 그리고 운전자의 정보획득 질문지로 구성된 구조화된 설문지를 실시하였다.

자료의 수집을 위해 운전자들에게 연구목적 및 응답방식을 설명하고, 조사에 응한 운전자들 중에서 운전시간이 1시간 30분 미만인 운전자들을 제외한 나머지 운전자들을 대상으로 1:1면접을 실시하였다.

결 과

본 연구는 화물차운전자와 승용차운전자들이 운전을 하면서 주로 느끼는 부담요인과 그 차이에 대해 알아보고, 각 부담요인이 피로와 어떤 관련이 있는지 알아보고자 하였다. 그리고 운전자요인과 운전환경요인이 두 운전자집단이 운전을 하면서 주로 느끼는 부담요인과 피로와는 어떤 관련이 있는지 알아보고자 실

시하였다.

두 운전자집단의 운전자요인과 운전환경요인에 대해 기술통계분석을 실시한 결과, 화물차운전자의 운전경력(평균 18.03년(*SD*: 8.44)), 승용차운전자는 평균 16.67년(*SD*: 7.77)이었고, 일일평균수면시간은 각각 6.03시간(*SD*: 1.22)과 6.61시간(*SD*: 1.15)으로 나타났다. 그리고 일반적으로 운전을 하면서 화물차운전자는 평균 154.84분(*SD*: 49.84), 승용차운전자는 평균 118.96분(*SD*: 68.16)에 한 번씩 휴식을 취하는 것으로 나타났다(표 4).

화물차운전자와 승용차운전자를 대상으로 조사 당일에 한 운전으로 인해 느끼는 전체적인 피로정도를 VAS에 표시하도록 한 결과, 전체 100mm 중 화물차운전자는 평균 59.97mm(*SD*: 29.08), 승용차운전자는 평균 51.53mm(*SD*: 27.06)로 화물차운전자가 승용차운전자에 비해 피로를 더 많이 느끼는 것으로 나타났다. 그러나 일원변량분석을 실시한 결과, 두 집단 간 피로점수의 차이가 통계적으로 유의하지는 않았

고, 화물차운전자들이 운전피로를 더 많이 느끼는 경향성이 있음을 확인하였다($F_{(1,158)}=3.52, p=.06$).

NASA-TLX를 통해 측정된 운전자들의 작업부하는 승용차운전자($M: 808.49, SD: 287.30$)보다 화물차운전자($M: 960.39, SD: 277.45$)가 더 많은 것으로 나타났으며, 화물차운전자($M: 258.05, SD: 148.12$)와 승용차운전자($M: 168.65, SD: 139.89$) 모두 운전 중에 시간적 부담을 가장 많이 느낀다고 응답하였다.

운전자들이 느끼는 작업부하와 6개의 부담요인들이 두 운전자집단 간 통계적으로 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 일원변량분석을 실시한 결과, 승용차운전자보다 화물차운전자가 운전을 하는 중에 작업부하($F_{(1,158)} = 11.03, p<.01$)를 통계적으로 유의하게 더 많이 느끼고 있는 것으로 나타났고, 부담요인에서 역시 화물차운전자들이 승용차운전자들보다 시간적 부담($F_{(1,158)}=14.96, p<.001$), 작업의 어려움($F_{(1,158)}=8.11, p<.01$) 그리고 좌절감($F_{(1,158)} = 12.73, p<.001$)을 통계적으로 유의하게 더 많이 느끼고 있는 것으로 나타났다(표 5).

이러한 결과는 직무로써 운전을 해야 하는 화물차운전자들이 운전을 하는 중에 시간적인 촉박함, 하루 동안 해야 한다고 생각하는 운전 양에 대한 부담 그리고 불안전이나 긴장 등을 승용차운전자들보다 더 많이 느끼고 있음을 의미한다. 이에 반해 정신적 부담이나 신체적 부담은 화물차운전자보다 승용차운전자가 통계적으로 유의하게 더 많이 느끼는 것으로 나타났다(각각, $F_{(1,158)}=6.11, p<.05, F_{(1,158)} = 9.35, p<.01$). 이는 화물차운전자들보다 상대적으로 오랜 시간 운전할 기회가 적은 승용차운전자들이 운전과 관련된 정신적 활동(길찾기, 운행계획세우기 등)과 신체적 활동(엑셀레

표 4. 화물차운전자와 승용차운전자의 일반적인 특징

	M(SD)	
	화물차	승용차
차량중량(ton)	11.29(10.15)	-
운전경력(년)	18.03(8.44)	16.67(7.77)
연간주행거리(km)	134,460	32,016
	(134,358)	(245,17)
일일수면시간(시간)	6.03(1.22)	6.61(1.15)
기상 후 지난 시간(분)	476.88(163.44)	447.75(147.66)
운전거리(km)	333.89(184.54)	236.05(120.22)
운전시간(분)	305.55(186.03)	179.98(82.74)
휴식시간 간격(분)	154.84(49.84)	118.96(68.16)

표 5. 화물차운전자와 승용차운전자의 작업부하와 부담요인들의 평균점수와 일원변량분석

	M(SD)		F
	화물차	승용차	
작업부하	960.39 (277.45)	808.49 (287.30)	11.03**
정신적 부담	98.83 (95.48)	146.72 (133.85)	6.11*
신체적 부담	94.53 (111.23)	161.25 (148.90)	9.35**
시간적 부담	258.05 (148.12)	168.65 (139.89)	14.96***
작업의 어려움	150.47 (120.30)	98.28 (108.88)	8.11**
노력의 부담	196.25 (155.51)	152.29 (130.22)	3.74
좌절감	162.27 (156.70)	81.30 (128.89)	12.73***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

- 주. ① 작업부하는 NASA-TLX의 총점을 의미하고, 최대값은 1500점임
 ② 각각의 부담항목점수 범위는 0-500점이나, 부담항목들 간의 점수는 상대적으로 평가되므로 부담항목점수의 총합이 NASA-TLX 총점과 일치하지 않음

이더 밟기, 핸들돌리기 등)에 더 큰 부담을 느끼고 있는 것으로 볼 수 있다.

이처럼 두 운전자집단에서 차이를 보이는 NASA-TLX의 정신적 부담, 신체적 부담, 시간적 부담, 작업의 어려움, 노력의 부담 그리고 좌절감 요인들이 운전피로에는 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 중다회귀분석을 실시하였다. 먼저 화물차운전자를 대상으로 한 분석결과, 화물차운전자의 운전피로에 작업부

담의 요인 중 정신적 부담($p < .05$), 신체적 부담($p < .01$) 그리고 시간적 부담($p < .01$)이 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 화물차운전자의 경우 정신적 부담, 신체적 부담, 그리고 시간적 부담을 많이 느낄수록 운전을 통해 느끼는 전체적인 피로가 커진다는 것을 의미한다. 또한, 종합적인 효과를 대변하는 R^2 가 통계적으로 유의하였으며($F_{(6,57)}=3.609$, $p < .01$), 이 회귀방정식은 화물차운전자의 운전피로의 19.9%를 설명하고 있다. 즉, 이 회귀방정식에 포함된 정신적 부담, 신체적 부담, 시간적 부담, 작업의 어려움, 노력의 부담 그리고 좌절감들의 요인들이 화물차운전자들의 운전피로에 대해 19.9%의 설명력을 가진다(표 6).

승용차운전자를 대상으로 중다회귀분석을 실시한 결과, 정신적 부담, 신체적 부담, 시간적 부담, 작업의 어려움, 노력의 부담과 좌절감의 요인 중에서 신체적 부담($p < .001$)만이 유의하게 승용차운전자의 운전피로에 영향을 미치고 있었다. 이는 승용차운전자들은 신체적

표 6. 화물차운전자의 운전피로에 영향을 미치는 작업부담요인에 관한 중다회귀분석

	B	β	t	F
정신적부담	.087	.284	2.460*	3.609**
신체적부담	.098	.374	.037**	
시간적부담	.071	.361	3.051**	
작업의 어려움	-.008	-.034	-.277	
노력의 부담	.027	.144	1.178	
좌절감	.027	.145	1.221	
회귀상수	15.456			
$R^2 = .275$:수정된 $R^2 = .199$				

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

표 7. 승용차운전자의 운전피로에 영향을 미치는 작업부담요인에 관한 중다회귀분석

	B	β	t	F
정신적 부담	.013	.063	.648	6.496***
신체적 부담	.096	.530	5.467***	
시간적 부담	.024	.126	1.398	
작업의 어려움	.034	.135	1.463	
노력의 부담	.030	.145	1.569	
좌절감	.001	.006	.066	
회귀상수				22.022
$R^2=.305$: 수정된 $R^2=.258$				

*** $p < .001$

부담이 클수록 운전피로가 커진다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. R^2 역시 통계적으로 유의하였는데($F_{(6,89)}=6.496, p<.001$), 이 회귀방정식은 승용차운전자의 운전피로의 25.8%를 설명하고 있다(표 7).

화물차운전자와 승용차운전자를 대상으로 NASA-TLX의 6요인들이 VAS를 통해 측정된 전체적인 운전피로에 미치는 영향에 대해 중다회귀분석을 실시한 결과를 요약해보면, 신체적 부담은 두 운전자집단의 운전피로에 모두 통계적으로 유의하게 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 그러나 정신적 부담과 시간적 부담은 화물차운전자의 운전피로에만 유의하게 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 변인으로 고려하였던 운전자요인과 운전환경요인은 작업부담요인과 운전피로에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

논 의

본 연구는 화물차운전자와 승용차운전자들을 대상으로 운전을 하는 중에 가장 많이 느끼는 부담요인과 그 차이를 NASA-TLX를 통해 알아보고, 그 부담요인들이 VAS를 통해 측정된 전체적인 운전피로와는 어떤 관련이 있는지 알아보려고 하는 목적으로 시행되었다. 또한 운전자요인과 운전환경요인이 부담요인과 운전피로에는 미치는 영향에 대해서도 알아보려고 하였다.

조사 자료의 분석 결과, NASA-TLX의 정신적 부담, 신체적 부담, 시간적 부담, 작업의 어려움, 노력의 부담 그리고 좌절감요인들 중에서 화물차운전자와 승용차운전자 모두 운전 중에 시간적 부담을 가장 많이 느낀다고 응답을 하였으나, 화물차운전자들이 승용차운전자들보다 유의하게 더 많은 시간적 부담을 느끼고 있는 것으로 나타났다.

또한, 화물차운전자에 비해 승용차운전자들이 정신적 부담과 신체적 부담을 더 많이 느낀다고 응답한 예상 밖의 결과도 나타났다. 이러한 결과가 나타난 이유는 운전행위에 대한 숙련도에 의해 발생했을 가능성이 있다. 즉, 화물차운전자가 승용차운전자보다 운전양이 많은 것으로 보아 정신적 부담과 신체적 부담을 상대적으로 덜 느꼈을 가능성이 존재한다. 또한, 화물차가 승용차보다 엔진성능이 뛰어나고, 차체가 높아 운전자의 시야확보가 용이하므로 정신적 부담과 신체적 부담을 상대적으로 덜 느꼈을 가능성도 있다. 따라서 추후에는 이와 같은 특성들이 실제로 화물차운전자와 승용차운전자가 느끼는 부담 차이에 영향을 미치는지 차량 특성에 따라 세밀한 분석을 해볼 필요가 있다.

실제로 NASA-TLX의 요인들 중에서 어떤 요인이 두 운전자 집단의 운전피로에 영향을 미치는지 알아보기 위해 중다회귀분석을 실시한 결과, 두 운전자 집단의 운전피로에 유의하게 영향을 미치는 요인은 신체적 부담이었고, 시간적 부담은 정신적 부담과 함께 화물차운전자의 운전피로에만 유의하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 두 집단의 운전자들은 신체적 부담을 많이 느낄수록 운전피로를 많이 느끼고 있었고, 화물차운전자들은 정신적 부담과 시간적 부담을 많이 느낄수록 운전피로를 많이 느낀다고 할 수 있는 것이다. 그러나 화물차운전자의 경우, 정신적 부담이나 신체적 부담보다 작업의 어려움, 노력의 부담과 좌절감을 더 많이 느낀다고 응답을 하였으나 피로에는 정신적 부담과 신체적 부담이 통계적으로 유의한 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. 이는 화물차운전자의 정신적 부담과 신체적 부담이 다른 요인들보다 작업 부하에서 차지하는 양은 작았지만 실제 피로에는 다른 부담요인보다 큰 영향을 미치고 있을 가능성을 짐작하게 한다.

그리고 본 연구에서는 운전자요인과 운전환경요인이 부담요인과 운전피로에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 주로 낮 시간에 조사를 할 수밖에 없었던 한계로 운전환경요인(운전거리, 운전시간, 기상을 한 후에 흐른 시간 등)이 각 운전자들 간 차이를 발생시킬 만큼 뚜렷하지 않았을 가능성이 있다. 즉, 한정된 시간 내에 조사를 하다 보니 출발한 시간이 거의 비슷한 운전자들이 조사대상이 되어 운전거리나 운전시간 등에 뚜렷한 차이가 나타나지 않았을 것이다. 따라서 추후에 조사시간대를 야간이나 새벽까지 확대한다면 운전환경요인에 대한 차이가

나타날 것으로 기대한다.

화물차운전자와 승용차운전자의 운전피로에 신체적 부담이 유의하게 영향을 미치는 것은 운전자들이 운전을 하는 자세와 관련하여 설명할 수 있다. 운전자들이 운전을 하는 동안 협소한 공간인 운전석에 오랜 시간 같은 자세로 앉아 엑셀레이터를 밟고, 핸들의 방향을 유지하게 위해 핸들을 잡고 있어야 하는 것은 어깨와 허리, 다리 등 신체의 여러 근육들을 경직되게 한다. 이러한 근육의 경직을 운전자들은 신체적인 피로나 부담으로 느끼게 되고, 나아가 운전으로 인한 전체적인 피로의 지각에도 영향을 미치는 것이다.

NASA-TLX의 6요인들 중에서 정신적 부담과 시간적 부담이 화물차운전자들의 운전피로에만 통계적으로 유의하게 영향을 미친 것에 대한 한 가지 가능한 설명은 우리나라의 운송산업 환경과 관련되어 있다. 우리나라의 경우 일반화물차의 약 90%가 지입차량으로 추정되는데, 본 연구에 참가한 대부분의 화물차운전자들 역시 회사에 고용된 운전자들이 아니라, 개인용달이나 지입차량을 포함한 개인물류업에 종사하고 있었다. 이러한 개인물류업의 특성상 운행횟수는 금전적 수입을 의미하므로 운전을 하는 횟수를 증가시킬 수 있는 시간 절약과 관련되어 있다고 볼 수 있는 정신적 부담(운행계획세우기, 길찾기 등)과 시간적 부담(압력이 운전피로에 영향을 미치는 요인으로 작용하였을 가능성이 있다. 비록 이들이 정신적 부담을 다른 요인들에 비해 적게 느낀다고 보고하고 있지만, 이는 화물차운전자들이 승용차운전자들보다 상대적으로 운전경험이 많아 운전으로 인한 정신적 부담을 덜 느꼈을 가능성이 있다. 그러나 정신적 부담은 실제 그들이 느끼는 피로를 좌우할 정도로 영향력이 클 수

있기 때문에 중요한 문제라고 할 수 있다.

이처럼 화물차운전자들에게 정신적 부담과 시간적 부담을 갖도록 하는데 영향을 미칠 가능성이 있는 지입제를 통해 운송 회사가 얻을 수 있는 장점에는, 차량 구입 시 드는 부대비용(공채, 취득세, 등록세 등)이 없으며, 차량관리비용이 없고, 차량사고 및 운반 중에 화물의 파손으로 인한 법적 책임이 없고, 운전자에 대한 급여인상, 퇴직금, 기타 복리후생에 대한 부담이 전혀 없으며, 근로기준법 상의 어떠한 부담도 지지 않아 회사의 경쟁력의 강화시킬 수 있는 점 등이 있다. 그에 반해 화물차운전자들이 지입제로 인해 얻을 수 있는 장점은 운송 회사의 부도 경우 차량에 대한 법적 행사를 할 수 있고, 물류 운송계약에 의거하여 법적 신분을 보장 받을 수 있는 정도일 뿐이다. 그러나 계약관계의 불투명, 불공정 거래, 그리고 저조한 보험가입률 등의 문제점들은 화물차운전자들의 안전운전을 위협하고 있다.

지입제로 인해 운송 회사들이 단기적으로는 여러 가지 이익을 얻을 수는 있을 것이다. 그러나 화물차운전자들이 끊임없이 정신적인 부담과 시간적인 부담을 느끼면서 운전을 한다면 결국 이는 피로 및 졸음운전으로 인한 사고의 위험성을 증가시킬 것이다. 이러한 사고는 처리과정에서 많은 시간과 인력 그리고 회사와 운전자 간 분쟁이 야기되어 결국은 시간적, 경제적 부담들이 사회적 비용으로 나타나게 될 것이다. 이는 결코 회사의 입장에서도 장기적으로는 이익이 될 수 없을 것이다. 따라서 회사에서 운전자들을 회사의 사원으로 정규직화하여 건강이나 운행스케줄을 관리한다면 피로 및 졸음으로 인한 위험이나 사고를 줄여 장기적으로는 운전자뿐만 아니라 회사에도 이익을 가져다 줄 것이다.

본 연구에서 나타난 화물차운전자의 정신적 부담과 시간적 부담이 운전피로에 영향을 미친다는 결과가 회사나 정부가 화물차운전자들의 피로를 줄이기 위한 대책이나 지침을 마련하는데 미약하나마 도움이 될 것으로 기대한다.

참고문헌

- 김성열, 이성수, 이병국 (1997). 특수간호단위와 일반간호단위의 간호업무별 작업부하 및 피로자각증상 조사, *순천향산업의학*, 3(1), pp.43-68.
- 도로교통안전관리공단 (2005). 2005년판 교통사고 통계분석.
- 도로교통안전관리공단 (2006). 2005년판 OECD 회원국 교통사고 비교.
- 삼성교통안전문화연구소 (2004). 직업운전자 지각피로도 실태 및 측정도구 개발.
- 오주석, 이순철 (2007). 사고 및 음주운전자들의 운전행동결정요인 특성이 위험행동 및 교통사고에 미치는 영향: 경로분석 연구, *대한교통학회지*, 25(2), pp.7-17.
- 이순철 (2000). *교통심리학*. 서울: 학지사.
- 장준호, 강동목, 고상백, 김정원, 조병만, 이수일 (2004). 일부 남성 금속제품 조립작업자들의 피로에 영향을 미치는 작업관련 요인, *대한산업의학회지*, 16(2), pp.155-165.
- 한국교통연구원 (2006). 2004년 교통사고 비용 추정.
- Arnold, P. K., Hartley, L. R., Corry, A., Hochstadt, D., Penna, F., & Feyer, A. M. (1997). Hours of work, and perceptions of fatigue among truck drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 29(4), pp.471-477.

- Arnold, P. K., & Hartley, L. R. (1998), Its not just hours of work; ask the drivers. In Hartley, L. R.(Ed.), *Managing Fatigue in Transportation*. Oxford: Pergamon.
- Brown, I. D. (1994). Driver fatigue. *Human Factors*, 36-2, pp.298-314.
- Brown, I. D. (1997). Prospects for technologic countermeasures against driver fatigue. *Accident Analysis and Prevention*, 29(4). pp. 525-531.
- Carter, N., Ulfberg, J., Nyström, B., & Edling, C. (2003). Sleep debt, sleepiness and accidents among males in the general population and male professional drivers. *Accident Analysis and Prevention*, 35. pp.613-617.
- DeLoach, L. J., Higgins. M. S., Caplan. A. B., & Stiff. J. L. (1998). The Visual Analog Scale in the Immediate Postoperative Prriod: Intrasubject Variability and Correlation with a Numeric Scale. *Anesth Analg*, 86. pp. 102-106.
- Edland, A., & Svenson, O. (1993). Judgement and decision making under time pressure: Studies and findings. In Svenson, O., Maule, A. J.(Eds.). *Time pressure and stress on human judgement and decision making*(pp.27-40). New York: Plenum press.
- Hartley, L. R. (2004), Fatigue and Driving. In Rothengatter, T., Huguenin, R. D.(Eds.). *Traffic & Transport Psychology; Theory and Application*(pp.221-244). UK: ELSEVIER Ltd.
- Horne, J., & Reyner. L. (2001). Sleep-related vehicle accidents: some guides for road safety policies. *Transportation Research Part F* 4 p.63-74.
- Hanowsk,. R. J., Wierwille. W. W., & Dingus. T. A. (2003). An on-road study to investigate fatigue in local/short haul trucking. *Accident Analysis and Prevention* 35. 153-160.
- Otmani, S., Roge. J., & Mezet. A. (2005). Sleepiness in professional drivers: Effect of age and time of day. *Accidents Analysis and Prevention* 37. 930-937
- Philip, P., Ghorayeb. I., Leger. D., Menny. J. C., Bioulac. B., Dabadie. P., & Guilleminault. C. (1997). Objective measurement of sleepiness in summer vacation long-distance drivers. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology* 102, 383-389.
- Wickens, C. D., Gordon, S. E., & Liu, Y. (2001). 인간공학(Introduction to Human Factors Engineering} (이재식 역). 서울: 시그마프레스. (원전은 1998에 출판).
- Wickens, C. D., Stokes, A. F., Barnett, B., & Hymann, F. (1991). The effects of stress on pilot judgement in a MIDIS simulator. In Svenson, O., Maule, A. J.(Eds.). *Time pressure and stress in human judgement and decision making*(pp.271-292). New York: Plenum press.
- Wickens, C. D., Gordon, S. E., & Liu, Y. (1997). *An Introduction to Human Factors Engineering* (pp.307-308). Addison-Wesley Educational Publishers Ins.
- Zhang, Y., & Luximon. A. (2005). Subjective mental workload measures. *Ergonomia IJJE&HF*, 27(3), pp.199-206.

1차 원고접수 : 2008. 3. 20

2차 원고접수 : 2008. 5. 10

최종게재결정 : 2008. 5. 12

The effect of the workload on the truck drivers' fatigue

Soon Chul Lee

Yoon Sook Hwang

Ju Seok Oh

Department of Psychology, Chungbuk University

We investigated the difference between truck drivers and other drivers at the aspects of fatigue and the workload influencing on drivers' fatigue. In the result of analyzing about the six sub-factors of NASA-TLX, influencing on the drivers' fatigue, physical demand had significant impacts on two driver group's subjective fatigue. However, mental demand and temporal demand showed significant effect on only truck drivers' subjective fatigue. The physical demand influencing on the drivers' subjective fatigue may be expressed that drivers' muscles stiffness caused by posture restriction in the car. The effect of mental demand and temporal demand on the truck drivers' subjective fatigue had relation to the environment of logistics transportation in Korea. That is, truck drivers are not usually employed by companies but work as individual. For this reason, time equals to money for truck drivers and this affects on mental demand and temporal demand, related with scheduling. We are expecting that this finding would aid to produce a effective measure in order to decrease the truck drivers accidents and the risk on account of fatigue.

Key words : *Fatigue, NASA-TLX, VAS, Physical demand, Temporal demand*