

# 운전자 피로에 관한 연구

## (A Study of Driver Fatigue)

김완기 · 안병준 · 성낙문\*

동국대학교 안전공학과 · \*교통개발연구원

### I. 서론

#### 1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 급격한 경제의 발달과 더불어 자동차문화의 많은 변화를 가져왔다. 이러한 변화는 교통혼잡 및 교통사고로 사회의 중요한 이슈로 등장하였고, 사고에 따른 인적, 물적피해가 증가하고 그 심각도(Severity)가 더해지고 있는 실정이다.

도로교통안전관리공단의 2002년도 『교통사고 통계분석』에 따르면 2001년 한해동안 260,579건의 교통사고가 발생했으며, 8,097명이 사망한 것으로 집계되었다. 그중 사망 3명 또는 사상 20명 이상의 대형교통사고로 301명이 사망하였다. 특히, 사업용자동차로 주로 이용되는 승합, 화물자동차의 대형교통사고 발생율은 총 대형교통사고의 약 58%가 넘는 것으로 나타났다.

교통사고의 요인은 크게 운전자요인, 도로환경요인, 차량요인으로 분류되는데, 국내·외의 교통사고 분석결과에 의하면 교통사고의 약 80% 이상이 운전자요인에 의해 발생되고 있는 것으로 분석되고, 사업용자동차의 교통사고에 있어 운전자 즉 인적요인의 영향은 더욱 심각하게 작용하고 있다.

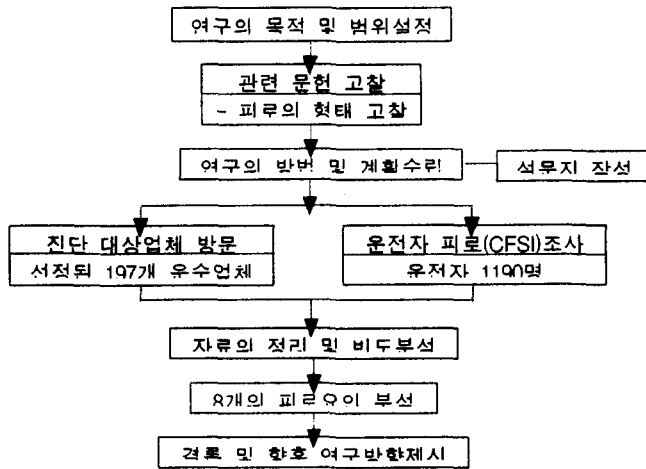
사업용자동차 운전자의 직업특성상 여러 가지 피로에 의한 졸음등 스트레스에 의한 휴면에러가 사고에 큰 영향력을 미치는 것으로 분석되고 있다. 하지만 운전자 피로등으로 인한 휴면에러에 대해 연구나 요인분석을 통한 교통사고 예방대책이 전무한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 사업용자동차 운전자의 인적요인 중 가장 큰 영향이 운전자 피로로 보고, 피로의 기본형태와 외국의 피로관련 연구결과를 살펴보았다. 또한 사업용자동차 운전자를 중심으로 현장방문 및 피로관련 설문조사를 실시하여 운전자 피로의 형태를 분석하였고, 분석결과로 휴면에러를 줄이기 위한 운전자 피로예방대책등 사고예방을 위한 여러 가지 단초(端初)를 제공하기 위함이다.

### II. 연구수행과정 및 선행연구

#### 1. 연구수행과정

본 연구는 현장조사를 통하여 운전자의 피로를 발생시키는 요인을 분석하는 것으로서 그 과정은 <그림1>과 같다.



<그림 1> 연구수행과정도

## 2. 선행연구

피로의 형태는 정신적 피로, 육체적 피로, 신경감각적 피로로 설명할 수 있다.

정신적 피로는 신경이 과로하여 피로로 연결되는 것으로 초조, 고민, 스트레스등의 심적 원인이 피로를 발생 시킨다. 육체적 피로는 근육의 운동을 계속함에 따라 나타나는 근육의 피로로서 대사작용에서 나오는 CO<sub>2</sub>, 젖산, 피브르산, 인산 등의 노폐물의 축적과 에너지를 공급하는 물질의 부족에서 기인한다. 또한 신경감각적 피로는 눈과 머리의 피로라고 생각해도 좋으며, 눈이나 머리가 피로해지면 외부로부터의 정보취득이 불충분하게 되며 판단력이 저하되고 이 때문에 사고가 발생하기 쉬우며, 또한 졸음운전도 유발하게 된다.

호주에서 실시한 연구결과를 보면, 피로가 상대적으로 중간정도 수준의 사람이 법정 알코올농도 제한수치 0.05%인 사람보다 더 운전에 손상을 받으며, 심각한 수면 박탈은 0.10%와 등가의 성능손상을 낳는다는 것을 증명함으로써 피로에 의해 나타나는 졸음운전은 음주운전자 만큼 위험한 것으로 나타났다. 또한 미국에서 이루어진 연구결과에 따르면 버스나 대형트럭의 교통사고 중 41%가 운전자 피로(Driver Fatigue)에 의해서 발생한 것으로 분석하고 있다. 따라서 운전자, 특히 사업용 자동차 운전자들의 피로는 교통사고의 예방차원에서 시급히 연구되어야 할 과제이다.

## III. 연구의 방법

### 1. 연구의 개요

- 조사기간 : 2002. 9. 9 ~ 11. 23

- 조사대상 : 전국 197개 운수업체 1190명의 운전자대상으로 조사.

전국 197개 운수업체의 선정은 건교부 지침(전년도의 사고내용을 토대로 대형사고 업체와 사고다발업체중에서 선정)에 의거 아래<표1>과 같이 진단업체로 선정되었음.

< 표1 > 조사대상업체 분포

	시내버스	시외버스	고속버스	전세버스	택시	화물	건설기계	합
업체수	52개	7개	5개	10개	93개	26개	4개	197개
인원	353명	59명	45명	43명	610명	79명	1명	1190명

2. 설문항목의 설명

운전자 피로요인 및 형태를 분석하기 위해 CFSI(Cumulative Fatigue Symptom Index, 축적피로 징후 인덱스)설문조사를 실시하였다. CFSI는 피로감이나 심신의 위화감의 유무를 묻는 「자각증상 조사」 방법의 하나이다. CFSI는 심신의 증상, 상태등에 관한 81개의 질문형식으로 이루어져 있으며, 대상자의 최근 증상, 체험, 상태, 위화감에 관하여 조사한다.

설문항목은 8가지의 대항목과 81가지의 소항목으로 분류 되는데 이중 8가지 대항목의 명칭은 요인분석에 의해 분류된 「81개 질문항목」의 공통되는 이미지, 또는 그 특성을 표현한다고 생각되는 전형적인 항목을 따서 이름 붙였다. 8개의 대항목과 81개의 소항목은 아래의 <표2>와 <표3>과 같다.

< 표2 > 8개의 피로형태 특성

종 류	특 성
NF1(기력감퇴)	· 조사자의 기력부족상태 조사.
NF2(일반적인 피로감)	· 신체적 측면의 부담감에 대한 조사.
NF3(신체부조화)	· 심신의 부담감이 신체부조화에 미치는 영향 조사.
NF4(마음이 조급한 상태)	· 불만의 표현으로 조사자의 조급한 심신상태 조사.
NF5(노동의욕의 저하)	· 조사자 자신의 생활이나 직장에 대한 평가 조사.
NF6(불안감)	· 운전자의 정신적 측면의 부담감 정도 조사.
NF7(억울함)	· 운전자의 심적기분 등 심리적 스트레스 조사.
NF8(만성피로징후)	· NF2와 관련이 있으며, 신체적 측면의 부담 조사.

<표2>에서 신체적 측면의 피로조사는 NF2, NF3, NF8의 항목, 정신적 측면의 피로조사는 NF1, NF6, NF7의 항목, 그리고 사회적 측면의 피로조사는 NF4, NF5 항목으로 조사하였으며, 각 대항목에 대한 세부항목은 다음과 같다.

< 표3 > 81개의 질문항목

대항목	소항목
NF1 기력 감퇴	· 끈기가 없다. · 모든 것이 귀찮다. · 머리가 어수선하다. · 움직이는 것이 귀찮다. · 생각하는 것이 귀찮고 싫다. · 이유 없이 맥이 풀린다. · 일이 손에 잡히지 않는다. · 이내 기력이 없어진다. · 자신이 즐겨하던 일도 할 생각이 없다.
NF2 일반적 피로감	· 자주 헉기증이 난다. · 눈이 흐릿하다. · 자주 어깨가 걸린다. · 전신에 힘이 하나도 없는 것 같다. · 허리가 아프다. · 눈이 피곤하다. · 잠을 설치고, 자주 꿈을 꾀다. · 몸의 마디마디가 쭈신다. · 동작이 어정쩡하고, 자주 물건을 떨어뜨린다. · 요즘 다리에 힘이 없다.
NF3 신체 부조화	· 요즈음 식욕이 없다. · 위, 장 등이 좋지 않다. · 자신의 건강이 스스로 염려된다. · 요즈음 머리가 무겁다. · 자주 실사를 한다. · 요즈음 잠이 잘 오지 않는다. · 숙이 좋지 않고, 토할 것 같기도 하다.

대항목	소항목	
NF4 마음이 조급한 상태	· 조그마한 일에 금방 화를 낸 적이 있다. · 이유 없이 마음이 조급해 진다. · 앞 뒤 가리지 않고 화를 낸다.	· 교만해져 있다. · 큰소리를 친다거나, 말이 거칠어진다. · 생각 없이 싸움이라도 한번 해보고 싶다. · 물건소리나 사람들 소리가 귀에 거슬린다.
NF5 노동의 욕의 저하	· 하고있는 일이 너무 단조롭다. · 직장 분위기가 어둡다. · 일할 의욕이 없다. · 생활에 보람을 느끼지 않는다. · 이유 없이 사는 것 같은 느낌이다.	· 여러 가지 일이 다 불만이다. · 상사와 맞지 않을 때가 많다. · 일에 흥미가 없어졌다. · 노력해도 방법이 없다고 생각한다. · 지금의 일을 언제까지나 계속하긴 싫다.
NF6 불안감	· 걱정거리가 있다. · 이유없이 불안해 질 때가 때때로 있다. · 기분이 약간 굳어 있다. · 누구애겐가 털어놓고 싶은 고민이 있다. · 집에 돌아와서도 일이 걱정된다.	· 근래에 불가능한 것을 공상할 때가 많다. · 무엇인가 하려고 하면 여러 가지 일이 머리를 떠다닌다. · 자신이 타인보다 열등하다고 생각한다. · 조그만 일에도 신경이 쓰인다. · 밤에도 걱정거리등으로 잠을 잘 수 없을 때가 많다.
NF7 억울함	· 살아봤자 즐거울 게 없다고 생각한다. · 하는 일에 자신감이 서지 않는다. · 무엇인가 해서 갑자기 기분 전환을 하고 싶다.	· 혼자 있고 싶을 때가 있다. · 이야기하는 것도 귀찮다. · 요즈음 멍해지는 때가 있다. · 무엇을 하든 간에 즐겁지 않다. · 우울한 기분이 든다. · 자신이 싫어져서 어쩔 수가 없다.
NF8 만성 피로 징후	· 요즈음 매일 졸음을 견딜 수가 없다. · 아침에 일어났을 때, 기분이 그다지 좋지 않다. · 느긋하게 쉬 시간이 없다. · 옆으로 눕고 싶을 정도로 하루 중에 피곤할 때가 많다.	· 아침에 일어났을 때에도 피곤을 느낄 때가 많다. · 매일의 일에서 자주 피곤해진다. · 일에서 피로가 가시지 않는다. · 요즈음 몸에 힘이 없다.

### 3. 연구의 방법

현장방문을 통해 운전자의 근무환경 및 근무제도등을 확인하고, 수집된 설문조사 응답내용을 SAS프로그램을 활용하여 분석하였다. 유형별 도수와 백분율, 『호소자율』 등을 통하여 피로요인과 형태를 정밀분석 하였다.

※호소자율 : 각 항목에 대하여 해당한다(○표)고 대답한 사람들의 비율.

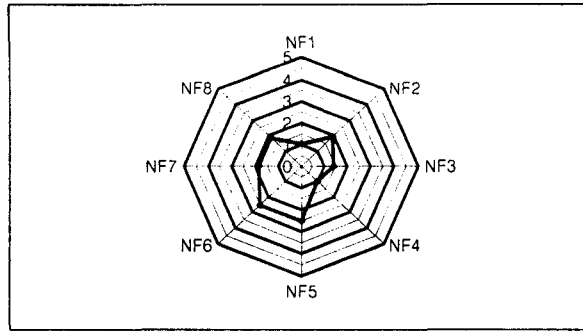
## IV. 자료분석 결과

### 1. 대항목 분석결과

소항목에 대한 8가지의 대항목으로 빈도분석한 결과 아래 <표4>, <그림2>와 같이 분석되었다.

< 표4 > 대항목 빈도분석결과

변수	항목명	N	평균 값	표준 편차	최소값	최대값	초과 호소자	
							인원	비율
NF1	기력감퇴	1159	1.20	2.10	0.00	9.00	248명	21.4%
NF2	일반적인 피로감	1165	1.93	2.26	0.00	10.00	369명	31.7%
NF3	신체부조화	1162	1.43	1.60	0.00	7.00	345명	29.7%
NF4	마음이 조급한 상태	1166	0.95	1.53	0.00	7.00	276명	23.7%
NF5	노동의욕의 저하	1164	2.52	2.91	0.00	13.00	373명	32%
NF6	불안감	1158	2.50	2.78	0.00	11.00	395명	34.1%
NF7	억울함	1163	1.82	2.01	0.00	9.00	298명	25.6%
NF8	만성피로징후	1163	1.85	2.22	0.00	8.00	343명	29.5%



< 그림2 > 대항목의 평균값 비교

위의 분석결과에서 평균은 전체 조사대상자 1190명을 대상으로 대항목에 대한 세부항목의 (O 표)를 표기한 항목의 평균값이며, 그 평균값으로 조사대상자의 초과%와 인원 즉 평균값보다 높은 값이 나온 조사자들을 분석하고 있다. 따라서 분석결과에 따르면 NF6(불안감)을 호소하는 운전자가 평균2.50, 395명으로 가장 높게 분석되었고, 다음으로는 NF5(노동의욕저하)를 호소하는 운전자가 373명, NF2(일반적피로감)을 호소하는 운전자가 369명으로 많았다.

또한 피로의 형태로 보면, 정신적피로조사 항목인 NF6값이 가장 크게 나온 것으로 보아 운전자들이 정신적피로를 가장 많이 받는 것으로 분석된다.

## 2. 소항목 분석결과

조사자료의 분석결과 조사대상자 1190명중 NF6(불안감)을 호소하는 대상자가 가장 많이 나타났으며, 다음으로는 NF5(노동의욕의 저하)를 호소하는 대상자가 많았다. 본 논문에서는 이 두 항목에 대해 상세하게 분석하고 지면관계상 다른 항목에 대해서는 기술하지 않는다. 두 항목에 대한 상세분석은 <표5>와 같다.

< 표5 > 소항목(NF6,NF5)에 대한 상세분석 결과

NF6(불안감) 11개 소항목	호소 자수	비율	NF5(노동의욕의 저하) 13개 소항목	호소 자수	비율
-걱정거리가 있다.	466명	39.2%	-하고있는 일이 너무 단조롭다.	548명	46.1%
-이유없이 불안해 질때가 때때로 있다..	299명	25.1%	-여러가지 일이 다 불안하다.	122명	10.3%
-근래에 불가능한 것을 공상함.	293명	24.6%	-매일 출근하는 것이 매우 괴롭다.	154명	12.9%
-이유없이 불안하다.	186명	15.6%	-직장 분위기가 어둡다.	191명	16.1%
-무엇인가 하려고 하면 여러 가지 일이 머리를 떠다닌다.	423명	35.5%	-상사와 맞지 않을 때가 많다.	167명	14.0%
-자신이 타인보다 열등하다고 생각함.	157명	13.2%	-직장동료와 잘 맞지 않는다.	89명	7.5%
-기분이 약간 굳어 있다.	269명	22.6%	-일할 의욕이 없다.	98명	8.2%
-누구에게나 털어놓고 싶은 고민이 있다.	276명	23.2%	-일에 흥미가 없어졌다.	130명	10.9%
-조그만 일에도 신경이 쓰인다.	302명	25.4%	-장래희망을 가질 수 없다.	225명	18.9%
-집에 돌아와서도 일이 걱정된다.	162명	13.6%	-지금의 일을 언제까지나 계속하긴 싫다.	493명	41.4%
-밤에도 걱정거리등으로 잠을 잘 수 없을 때가 많다	161명	13.5%	-생활에 보람을 느끼지 않는다.	243명	20.4%
			-이유없이 사는 것 같은 느낌이다.	239명	20.1%
			-노력해도 방법이 없다고 생각한다.	235명	19.7%

두 항목에 대해 상세분석한 결과 NF6항목에서는 운전자들이 걱정거리가 많고 작은 일에도 신경이 쓰이는 등 예민한 상태에서 정신적 피로를 많이 받는 것으로 분석되고, NF5항목에서는 일의 단조로움 등 운전업을 언제까지나 계속하기 싫다라는 항목을 많이 호소하였다. 이것으로 보아 운전자들은 직업의식이 매우 미흡한 것으로 보인다.

현장방문결과에서도 운전자부족현상에 따른 잔업시간이 많았고, 직업특성상 불규칙한 근무시간등 열악한 근무환경으로 많은 정신적부담을 가지고 있는 것으로 분석되었다.

## V. 결론 및 향후과제

운수업체 운전자들은 직업특성상 불규칙한 근무시간, 노동의 단조로움, 열악한 근무환경으로 운전자들은 많은 피로를 가지고 운전을 하는 것이 현실이다. 이러한 운전자 피로는 잠재적 사고위험을 포함하고 있으며, 이것의 반복은 교통사고로 이어질 확률이 높아진다. 하지만 운수업체 관리자 및 운전자들은 이러한 피로의 축적이 교통사고의 중요한 요인임을 인식하지 못하고 있다.

조사 분석결과 불안감, 노동의욕 저하 등 정신적 피로를 많이 느끼고 있는 것으로 조사결과 분석되었다. 현장방문결과에서도 운전자의 정신적 피로에 가장 크게 작용할 수 있는 운전자의 부족현상에서 오는 잔업시간이 많고, 근무시간이 불규칙한 운전자들이 많았으며, 이러한 요인이 가정의 문제를 야기 시키고, 가장으로써의 역할을 충실히 하지 못함으로 정신적 피로를 많이 느끼고 있었으며, 이러한 결과는 조사 분석결과를 대변해주고 있다. 그리고 운전자의 직업의식과 안전의식이 부족하여 안전운전등 사고예방대책이 매우 미흡한 실정이다.

따라서 운수업체 운전자의 인적요인 즉 휴먼에러를 방지하기 위해서는 분석결과에 나타난 것과 같이 운전자의 정신적 피로를 방지하기 위한 안전관리 및 근무형태, 근무환경을 체계적으로 수정·보완해야 할 것이며, 최고경영자의 운전자 배려, 운전자 인적요인 즉 피로예방을 위한 자체 프로그램개발 등 운전자 관리가 체계적으로 검토되어야 할 것이다.

본 연구와 관련하여 향후 운전자 인적요인(휴먼에러)을 방지하기 위한 피로예방 프로그램 개발등 운전자 안전관리 개선방안 등의 연구가 많이 필요할 것이며, 특히 피로원인의 세부적 분석을 통한 피로예방대책등 휴먼에러를 줄이기 위한 다방면의 연구가 필요할 것이다.

## 참고문헌

- 1) 도로교통안전관리공단, 2002년 교통사고통계분석, 2002.
- 2) 경찰청, 2002년 교통사고 통계, 2002.
- 3) 도로교통안전관리공단, 대형차량의 졸음운전 방지대책에 관한 연구, pp. 7~16, 1998.
- 4) 안병준, 인간공학, pp. 324~342, 2000.
- 5) 교통안전공단, 2002년도 운수업체 교통안전진단 결과분석 자료집, 2003.
- 6) James L. Pline, TRAFFIC ENGINEERING HANDBOOK, pp. 15~17, 1999.
- 7) Ray Fuller and Jorge A. Santos, Human Factors for Highway Engineers, pp. 87, 2002.
- 8) T. W. Forbes, Human Factors in Highway Traffic Safety Research, pp. 288~302.