

직업운전자 자각피로도 실태 및 척도개발

오 영 아 (이화여자대학교 보건교육과 박사과정)

직업운전자 자각피로도 실태 및 척도개발

2006. 5

이화여자대학교 보건교육학과 박사과정
오 영 아

1

연구 개요

- ❖ 연구의 배경
- ❖ 연구목적
- ❖ 연구내용
- ❖ 연구범위
- ❖ 연구방법 및 절차

2

236 건강증진사업: 건강생활 실천 영역 및 사업의 장 중심으로

연구개요

1. 연구의 배경

- > 피로운전으로 인한 교통사고는 '91년 9.2%에서 '04년 23.0%로 급증하고 있으며(한국도로공사, 2005), 최근 5년간 고속도로 운전자 과실 교통사고의 12%는 피로 및 졸음운전 때문에 발생(도로교통안전관리공단, 1998)
- > 특히, 사업용 자동차 운전자의 30% 이상이 만성피로증상을 호소하는 등 직업운전자의 운전 피로도 관리가 시급한 실정임
- > 직업운전자의 피로운전 유발원인에 대한 체계적 분석과 예방대책 마련을 위한 측정도구 개발이 필요함

3

연구개요

우리나라 연령별 사망원인 분포

순위	전체연령	1-9세	10-19세	20-29세	30-39세	40-49세
1	암	교통사고	교통사고	자살	자살	암
2	뇌혈관질환	암	자살	교통사고	암	간질환
3	심장질환	익사사고	암	암	교통사고	자살
4	자살	선천성기형	익사사고	심장질환	간질환	뇌혈관질환
5	당뇨병	추락사고	심장질환	익사사고	심장질환	교통사고

자료: 통계청, 사망원인통계연보, 2005.

4

연구개요

미국 연령별 사망원인 분포

순위	15-24세	25-34세	35-44세	45-54세	55-64세	65세 이상	전체 연령
1	교통사고	교통사고	교통사고	악성종양	악성종양	심장질환	심장질환
2	타살	자살	악성종양	심장질환	심장질환	악성종양	악성종양
3	자살	타살	심장질환	교통사고	만성호흡기 질환	뇌혈관 질환	뇌혈관 질환
4	악성종양	악성종양	자살	간질환	당뇨병	만성호흡기 질환	만성호흡기 질환
5	심장질환	심장질환	HIV	자살	뇌혈관 질환	노인성치매	교통사고

자료: National Center for Injury Prevention and Control, U.S. WISQARS Leading Causes of Death Reports, 1999-2003, January 2006.

5

연구개요

2. 연구목적

- ◆ 본 연구는 국내 직업운전자의 자각피로도 상태를 파악하고, 그 측정도구를 개발하는데 목적이 있음

- 1) 국내외 직업운전자의 피로운전에 대한 연구동향 분석
- 2) 직업운전자 자각피로도 측정도구 개발
- 3) 운전자 자각피로도 상태와 그에 영향을 미치는 요인 파악

6

연구개요

3. 연구내용

국내외 피로연구 동향 및 위험성 분석

- 피로의 유형, 역학적 분포 및 유발요인 분석
- 운전자 자각피로도와 교통사고간의 관계성 분석

운전자 자각피로도 측정도구 개발

- 직업운전자 자각피로도 측정도구 개발

운전자 자각피로도 실태조사

- 직업운전자 자각피로도 실태 및 현황조사
- 직업운전자 자각피로도 유발요인 분석

7

연구개요

4. 연구범위

대상적 범위

- 직업운전자로 대상으로 함
- * 단, 사업용 자동차 중 대형버스와 트럭운전자로 한정함

공간적 범위

- 실태조사
- 서울과 수도권에 소재하는 사업용 운수업체

시간적 범위

- * 별도 규정하지 않음

8

연구개요

5. 연구방법 및 절차

문헌분석

- 국내외 피로관리 실태, 제도 및 피로안전 측정도구 개발 현황 등

운전자 설문조사

- 1차 설문조사
- 대상: 서울에 위치한 운수회사 시내버스 운전자 287명
- 내용: 자각피로도, 피로유발 요인 탐색(생활습관, 근무환경 등)
- 방법: 집단연접조사
- 목적: 예비문항의 타당성 평가

9

연구개요

5. 연구방법 및 절차

운전자 설문조사

- 2차 설문조사
- 대상: 서울과 수도권에 위치한 4개 운수회사(버스 2, 트럭 2) 버스운전자 156명, 트럭운전자 132명 등 총 288명
- 내용: 자각피로도, 피로유발 요인 탐색
- 방법: 집단연접조사
- 목적: 측정도구의 타당성 평가 및 피로실태 파악

전문가 자문회의

- 피로측정 예비문항 타당성 평가 및 수정보완

10

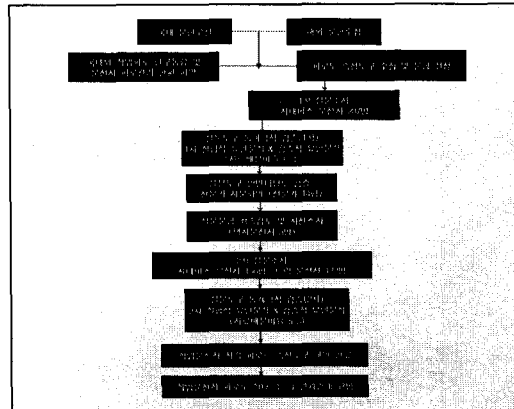
연구개요

5. 연구방법 및 절차

운전자 면접조사

- 대상: 서울시내 영업용 택시 운전자 3명
- 내용: 설문문항의 내용 적절성
용어사용 적절성
운전실태간의 부합성
- 방법: 1대 1 심층 면접조사

11



운전자 자각피로도 측정척도 개발

1. 운전자 자각피로도 초기문항 선정
2. 1차 설문조사 실시
3. 1차 설문문항 보완
4. 2차 설문조사 실시
5. 운전자 자각피로도 측정척도 개발 완성

13

자각피로도 측정척도 개발

1. 운전자 자각피로도 초기문항 선정

- ◆ 문항 선정 범위
 - 평상시 운전을 하지 않는 동안에 경험하는 일반 자각피로도(53문항)
 - 운전하는 동안 경험하는 자각피로도(25문항)
- ◆ 문항 선정 기준
 - 이미 개발 활용되고 있는 피로도 측정도구 중 직업운전자를 대상으로 경험적 연구가 수행된 도구로서,
 - 척도개발 출처가 분명하고 도구의 신뢰도, 타당도가 일정 수준 만족한 도구를 기초로 선정함

14

자각피로 측정척도 개발

일반적 자각피로 초기 측정문항의 구성 및 출처

자각피로 측정도구 출처	문항 수	문항의 구성	1차 설문지에서의 문항번호
일본산업위생학회(1970)	30	주의집중 곤란, 졸리고 나른함, 신체부위의 피로	1-30
CIS 20R (Beurskens 등, 2000)	20	주간적 피로, 활동성, 의욕, 집중력	11, 14, 15, 31-42, 49, 50, 51, 52
CDC 만성피로증후군 평가문 (Fuller & Morrison, 1998)	8	8가지 만성피로 증상	16, 21, 26, 43, 44, 45, 46, 53
만성피로감 (Nisenbaum 등, 1998)	6	8가지 만성피로 증상	11, 14, 16, 26, 35, 45, 49, 53

15

초기 선정된 일반적 자각피로 측정문항

1. 나는 머리가 무겁다.	20. 나는 불안하다.
2. 나는 잔이 나른하다.	21. 나는 불안하다.
3. 나는 피곤하다.	22. 나는 불안하다.
4. 나는 졸음이 많이 난다.	23. 나는 불안하다.
5. 나는 목이 뻣뻣하다.	24. 나는 불안하다.
6. 나는 졸음이다.	25. 나는 불안하다.
7. 나는 근육이 뻣뻣하다.	26. 나는 불안하다.
8. 내 목이 뻣뻣하다.	27. 나는 불안하다.
9. 나는 졸음이 많이 난다.	28. 나는 불안하다.
10. 나는 졸음이다.	29. 나는 불안하다.
11. 나는 졸음이 많이 난다.	30. 나는 불안하다.
12. 나는 졸음이다.	31. 나는 불안하다.
13. 나는 졸음이다.	32. 나는 불안하다.
14. 나는 졸음이다.	33. 나는 불안하다.
15. 나는 졸음이다.	34. 나는 불안하다.
16. 나는 졸음이다.	35. 나는 불안하다.
17. 나는 졸음이다.	36. 나는 불안하다.
18. 나는 졸음이다.	37. 나는 불안하다.
19. 나는 졸음이다.	38. 나는 불안하다.
20. 나는 졸음이다.	39. 나는 불안하다.
21. 나는 졸음이다.	40. 나는 불안하다.
22. 나는 졸음이다.	41. 나는 불안하다.
23. 나는 졸음이다.	42. 나는 불안하다.
24. 나는 졸음이다.	43. 나는 불안하다.
25. 나는 졸음이다.	44. 나는 불안하다.
26. 나는 졸음이다.	45. 나는 불안하다.
27. 나는 졸음이다.	46. 나는 불안하다.
28. 나는 졸음이다.	47. 나는 불안하다.
29. 나는 졸음이다.	48. 나는 불안하다.
30. 나는 졸음이다.	49. 나는 불안하다.

총 50문항

자각피로 측정척도 개발

운전 중 자각피로 초기 측정문항의 구성 및 출처

자각피로 측정도구 출처	문항 수	문항의 구성	1차 설문지에서의 문항번호
Milosevic(1997)	14	장거리 운전시 피로증상	59-71
Nilsson(1997)	17	신체적 피로증상	58, 59, 60, 63, 65, 71-82

17

운전 중 자각피로 초기 측정문항

항목	항목
58. 나는 허리가 아프다	71. 나의 발이나 다리가 떨린다
59. 나는 다리가 아프다	72. 내 귀가 멍하다
60. 나는 졸립다	73. 나는 오한을 느낀다
61. 나는 기분이 나쁘고 짜증이 난다	74. 나의 감정이 행복하다
62. 내 움직임이 느리다	75. 나의 생각이 무더진다
63. 나는 두통이 있다	76. 내 얼굴에 열이 오른다
64. 나는 집중하기 어렵다	77. 나의 발이 아프다
65. 나의 눈이 무겁고 아프다	78. 나는 근육통을 느낀다
66. 나는 쉽게 흥분한다	79. 나의 심장이 마구 뛰다
67. 나의 주위가 쉽게 흐려진다	80. 소화가 잘 안된다
68. 나는 신호나 표지를 구별하는 능력이 떨어진다	81. 나는 짜이 마르다
69. 나는 곤란한 상황에서 우물쭈물하게 된다	82. 헛기름이 난다
70. 나는 연속적인 운동작업에 실수한다	

총 25문항
(예: 커브길 핸들조작과 속도조정)

자각피로 측정척도 개발

2. 1차 설문조사 실시

1) 조사대상
서울에 소재하는 일개 시내버스 운수회사 남자운전자 287명

2) 조사방법
사내 연수교육 중 자기기입식 설문지를 이용한 집단면접조사 실시

3) 설문지구성
자각피로도 문항, 일반적 특성, 직업적 특성, 건강습관 특성

4) 자료처리: SPSS 11.1을 이용
* 자각 건강상태 질문에서 건강상태가 '나쁘다' 또는 '매우 나쁘다'라고 응답한 48명의 자료는 일반피로나 운전피로에 대한 별적피로감에 의한 영향을 차단하기 위해 제외함

자각피로 측정척도 개발

1차 설문지의 문항구성

일반적 특성	면역, 결혼상태, 학력	3
직업적 특성	운전기간, 현재 회사의 근무기간, 일일평균 운전시간, 운전 중 피로도를 줄이는데 효과적인 방법	4
건강습관 특성	흡주, 흡연, 수면시간, 아침식사, 운동	6
일반적 피로도	운전하지 않는 평상시 피로할 때 느끼는 자각 증상	53
운전중 피로도	운전 중 피로할 때 느끼는 자각 증상	25
총		91

20

자각피로 측정척도 개발

2. 1차 설문조사 실시

5) 요인분석 방법

설문응답율 4:6으로 무작위 분할하고
 실험적 요인분석(Exploratory Factor Analysis: EFA)과
 검증적 요인분석(Confirmatory Factor Analysis: CFA)을 실시하였으며,

- ✓ 요인추출모델 결정: 주성분분석(Principle Component Analysis) 사용
- ✓ 요인회전 방법: 직각회전(varimax) 방식
- ✓ 요인의 수 결정: 고유치(eigen value) 1.0 이상
- ✓ 문항선택기준: 문항의 고유값(communality)과 선정된 요인에 대한 요인계수 5.0기준
 (주) 요인계수가 5.0미만 또는 5.0이상인 경우, 모든 요인에 비교적 높은 회귀계수 값을 가지는 경계선자(fence rider) 문항들을 우선적으로 제외

21

자각피로 측정척도 개발

일반적 자각피로 척도

❖ 53개 초기문항 중, 4개 하위요인으로 구성된 14문항이 선정됨

요인1	민성적 피로감 (4문항)
요인2	정신적 피로감 (5문항)
요인3	신체적 피로감 (4문항)
요인4	정서적 피로감 (1문항)

22

자각피로 측정척도 개발

14개 일반적 자각피로 측정문항의 실험적 요인분석 결과

요인수	아이겐 값 (Eigen values)	분산 설명율(%)	누적 분산설명율(%)
1	5.471	36.067	39.076
2	1.927	13.761	52.837
3	1.368	9.768	62.605
4	1.024	7.311	69.916

23

자각피로 측정척도 개발

실험적 요인분석 고유값과 요인계수

문항	요인1	요인2	요인3	요인4
1. 나는 머리가 무겁다	0.678			0.731
2. 나는 전신이 나른하다	0.745			0.757
3. 나는 발이 무겁다	0.658			0.741
11. 나는 생각이 잘 정리되지 않는다	0.670	0.739		
14. 나는 주의집중이 어렵다	0.710	0.780		
16. 내 기억력이 많이 떨어진다	0.746	0.828		
17. 나는 실수가 많아진다	0.659	0.752		
32. 나는 활동성이 높다	0.770		0.812	
33. 발전성이 있는 일이라면 바로 시작해 보고 싶다	0.770		0.869	
34. 나는 하루에 꽤 많은 일을 한다	0.666		0.798	
45. 나는 자고 일어나도 몸이 개운하지 않다	0.700	0.799		
46. 나는 한번 피로가 쌓이면 하루 이상 지속된다	0.700	0.795		
50. 나는 환한 곳을 볼 수 없어 심한 피로감을 느낀다	0.747	0.744		
51. 지친다는 느낌이 든다	0.681	0.736		

자각피로 측정척도 개발

운전 중 자각피로 척도

❖ 최종 10개 문항 선정, 총 2개의 하위요인으로 구성

요인1	신체적 피로감 (5문항)
요인2	정신적 피로감 (5문항)

25

자각피로 측정척도 개발

운전 중 자각피로 측정 문항의 실험적 요인분석 결과

요인수	아이겐 값 (Eigen Values)	분산 설명율(%)	누적 분산설명율(%)
1	4.703	47.034	47.034
2	1.324	13.242	60.276

26

2차 요인분석 및 문항삭제 과정

Data Set 번호	주요단층 지표 구성비	실험적 요인분석		검정적 요인분석	
		고유값에 근거한 1차의 문항	요인계수용 부재가 확인된 문항	고유값에 근거한 부재가 확인된 문항	요인계수용 부재가 확인된 문항
1	1:1	5, 8, 10, 12, 14	5, 8, 9, 10, 14, 17	6, 7, 8, 14, 17	6, 7, 8, 14, 17
2	1:1	1, 6, 7, 17	7, 9, 10, 14, 17	8, 14, 17	2, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 17
3	1:1	8, 17	2, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 17	6, 7, 14, 17	6, 7, 8, 14, 17
1차 식재 문항 선정			6, 7, 8, 14, 17 (5문항)		
4	1:1	5	2		11
5	1:1	1, 5		2, 5	
2차 식재 문항 선정			2, 5 (2문항)		
6	전체집단	NA	NA	Confirmed	Confirmed

NA : not applicable

최종단계의 고유값과 요인계수

요인	고유값	요인계수
Q1-1 말하기가 쉽다	.615	.718
Q1-3 화가 난다	.813	.867
Q1-4 신경질이 난다	.795	.846
Q1-9 편인을 알 수 없는 심한 피로감을 느낀다	.716	.726
Q1-10 한번 피로가 쌓이면 하루 이상 지속된다	.799	.833
Q1-11 자고 일어나도 몸이 개운하지 않다	.781	.794
Q1-12 목이나 어깨가 결린다	.728	.706
Q1-13 목이 아프다	.644	.691
Q1-15 허리가 아프다	.675	.794
Q1-16 무릎이 아프다	.695	.796
Q1-18 근육통이 있다	.615	.715

자각피로 측정척도 개발

운전 중 자각피로 척도

❖ 총 4차례의 요인분석과 1차례의 문항 선정단계를 거쳐 1문항(번호 11)을 삭제하고 문항을 선정하여, 운전 중 자각피로 척도 10문항 2요인으로 최종 구성됨

요인1	인지-지각적 피로
요인2	신체적 피로

35

2차 요인분석 및 문항삭제 과정

Data Set 번호	주요단층 지표 구성비	실험적 요인분석		검정적 요인분석	
		고유값에 근거한 1차의 문항	요인계수용 부재가 확인된 문항	고유값에 근거한 1차의 문항	요인계수용 부재가 확인된 문항
1	1:1			11	
2	1:1			11	5, 11
3	1:1			11	8, 11
식재 문항 선정				11 (1문항)	
4	1집단(전체)	NA	NA	Confirmed	Confirmed

NA : not applicable

최종단계의 고유값과 요인계수

요인	고유값	요인계수
Q2-1 몸직림이 둔하다	.761	.813
Q2-2 판단력이 흐려진다	.842	.891
Q2-3 집중이 잘 안된다	.804	.854
Q2-4 커브 길에서의 기어변속이나 핸들조작과 같은 연속적인 작동에서 능숙도가 떨어진다	.700	.790
Q2-5 교통 표지판을 민첩하게 감지하지 못한다	.595	.709
Q2-6 다리가 아프다	.736	.807
Q2-7 발이 뻣근하다	.741	.811
Q2-8 근육에 통증이 있다	.674	.704
Q2-9 관절이 아프다	.768	.794
Q2-10 허리가 아프다	.818	.745

자각피로 측정척도 개발

4. 최종 개발된 운전자 일반적 자각피로 척도

요인	문항
신체적 피로	1. 목이나 어깨가 결린다
	2. 목이 아프다
	3. 허리가 아프다
	4. 무릎이 아프다
	5. 근육통이 있다
안정적 피로감	6. 뚜렷한 이유 없이 심한 피로감을 느낀다
	7. 한번 피로가 쌓이면 잘 회복되지 않는다
	8. 자고 일어나도 몸이 개운하지 않다
	9. 말하기가 쉽다
잠신적 피로	10. 화가 난다
	11. 신경질이 난다

36

자각피로 측정척도 개발

4. 최종 개발된 운전자 운전 중 자각피로 척도

요인	문항
인지자각적 피로	1. 움직임이 둔하다
	2. 판단력이 흐려진다
	3. 감정이 잘 안온다
	4. 커브 길에서의 기어변속이나 핸들조작과 같은 연속적인 작동에서 능숙도가 떨어진다
신체적 피로	5. 교통 표지를 인질하게 감지하지 못한다
	6. 다리가 아프다
	7. 발이 뻐근하다
	8. 근육에 통증이 있다
	9. 관절이 아프다
	10. 허리가 아프다

39

직업운전자 자각피로 실태

1. 직업운전자 자각피로 실태 파악

2. 직업운전자 자각피로도, 직업적 특성, 일반적 특성간의 상관관계

3. 직업운전자 자각피로에 영향을 미치는 요인

40

직업운전자 자각피로 실태

1. 직업운전자 자각피로도 실태

일반적 자각피로 점수 분포

구분	버스 운전자 평균점수	트럭운전자 평균점수	전체 대상자 평균점수
신체적 피로	2.40	2.64	2.49
인지적 피로	1.63	2.70	2.68
정신적 피로	2.47	2.53	2.48
전체	2.49	2.65	2.54

* 일반적 자각피로 점수 범위: 1-5점
 * 점수해석: 점수가 높수록 자각피로도가 심함

41

직업운전자 자각피로 실태

평소 일반적 피로를 느끼는 대상자의 비율

(단위: %)

일반적 피로 여부 요인	버스 운전자		트럭운전자		전체 운전자	
	a	b	a	b	a	b
신체적 피로	27.8	2.0	40.9	5.3	32.0	3.4
인지적 피로	40.9	6.5	34.2	11.5	46.1	6.2
정신적 피로	36.4	2.6	40.5	3.1	36.7	2.8
전체 일반적 피로	21.9	2.7	28.5	2.3	24.3	2.2

a: 피로를 느끼는 대상자 비율 (평균점수 3 이상)
 b: 피로를 자주 느끼는 대상자 비율 (평균점수 4이상)

42

직업운전자 자각피로 실태

운전 중 자각피로 점수 분포

하부 요인 구분	버스운전자 평균점수	트럭운전자 평균점수	전체대상자 평균점수
인지자각적 피로	2.07	2.09	2.05
신체적 피로	2.21	2.43	2.23
전체	2.16	2.25	2.18

* 일반적 자각피로 점수 범위: 1-5점
 * 점수해석: 점수가 높수록 자각피로도가 심함

43

직업운전자 자각피로 실태

평소 운전 중 피로를 느끼는 대상자의 비율

(단위: %)

일반적 피로 여부 요인	버스 운전자		트럭운전자		전체 운전자	
	a	b	a	b	a	b
인지자각적 피로	8.8	1.4	13.8	1.5	9.9	1.2
신체적 피로	1.7	0.7	4.6	0.6	2.3	0.5
전체 일반적 피로	9.9	0.7	13.2	1.6	10.5	1.0

a: 피로를 느끼는 대상자 비율 (평균점수 3 이상)
 b: 피로를 자주 느끼는 대상자 비율 (평균점수 4이상)

44

직업운전자 자각피로도 실태

2. 직업운전자 자각피로도, 직업적 특성, 일반적 특성간의 상관관계

일반적 자각피로와 상관관계가 있었던 요인들

- 일반적 자각피로와 0.05 유의수준에서 관련이 있는 요인: 12개 요인
 ①회사의 업무지지도, ②동료들의 업무지지도, ③업무 스트레스, ④직업 만족도, ⑤우울 증상, ⑥안전운행 의지, ⑦운전시간, ⑧일일 운전시간, ⑨이직의도, ⑩음주습관, ⑪운동습관, ⑫감기상태
- 사회심리적 업무환경, 물리적 업무환경, 건강습관이 관련 요인이며, 병적피로감의 간섭 통제를 위해 감기상태가 고려되어야 함

45

직업운전자 자각피로도 실태

일반적 자각피로와 관련된 요인들

요인	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
상관관계	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+

주) +: 양의 상관관계, -: 음의 상관관계

46

직업운전자 자각피로도 실태

운전 중 자각피로와 상관관계가 있었던 요인들

- 운전 중 자각피로와 0.05 유의수준에서 관련이 있는 요인: 9개 요인
 ①회사의 업무지지도, ②업무 스트레스, ③직업 만족도, ④우울 증상, ⑤안전운행 의지, ⑥감기상태, ⑦이직의도, ⑧음주습관, ⑨운동습관
- 사회심리적 업무환경, 물리적 업무환경, 건강습관이 관련 요인이며, 병적피로감의 간섭 통제를 위해 감기상태가 고려되어야 함

47

직업운전자 자각피로도 실태

운전 중 자각피로와 관련된 요인들

요인	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
상관관계	-	+	-	+	-	+	+	+	-

주) +: 양의 상관관계, -: 음의 상관관계

48

직업운전자 자각피로도 실태

3. 직업운전자 자각피로에 영향을 미치는 요인

일반적 자각피로에 영향을 미치는 요인

요인	Regression Coefficient	β	Standard Error	Partial R
업무스트레스	.846	.393	.137	.190
동료들의 업무 지지도	-.420	-.240	.111	.060
운전시간	-.190	-.157	.075	.025
Constant	26.48		3.699	

R² = .275
Adjusted R² = .283
F = 23.71*

49

직업운전자 자각피로도 실태

운전 중 자각피로에 영향을 미치는 요인

요인	Regression Coefficient	β	Standard Error	Partial R
업무스트레스	.674	.334	.111	.170
직업만족도	-.427	-.203	.117	.045
운동습관	-1.447	-.110	.706	.012
Constant	18.840		2.905	

R² = .228
Adjusted R² = .216
F = 27.56*

50

연구의 제한점

1. 본 자각피로 측정도구 개발에 참여한 연구대상자의 수가 통계학적으로 다소 작은 수준임
2. 본 연구에 참여한 직업운전 대상자들의 특성분포가 우리나라 전체 직업운전자들의 특성분포를 대표하는 것은 아님
3. 본 연구에서 개발한 자각피로 측정도구는 아직 개념적 행동 특성으로서의 운전자 자각피로를 측정하는 보편화, 표준화된 단계는 아님

감사합니다