

☒ 연구논문

운전자의 특성에 따른 자동차 운전 수행도 분석 Analysis of Driving Performances on the Characteristics of Drivers

오 영진*
Oh, Young Jin

Abstract

Driving performance is characterized by many things such as driver's experience period, age, ability of information processing and reaction time of control devices and so forth. However, each factor of driving performance is needed to help and screen a poor driver for safe driving.

In this paper, driving performance was estimated by reaction of manipulating brake, accelerator, steering wheel and speed. Subjects were grouped by experience of accident and age. Combinations of every group were analysed. For all the dependent variables, only steering wheel and speed were shown to have significant difference, which could be regarded as visual information of speed and direction were the important factors to drive safely.

Especially for the elderly, it is needed to enhance their ability of visual information processing that is to be decreased with aging. Therefore driving simulator to train and screen the poor driver should be studied.

1. 서론

매년 전 세계적으로 교통사고로 인해 50만명 이상이 사망하고 1천5백만명 이상이 부상을 당하고 있다(Huchinson, 1987). 이러한 사고의 원인은 여러 가지이지만 약 90%가 운전자 과실로 인한 인적 오류에 의한 것으로 집계되고 있다(Evans, 1991). 운전사고는 운전자가 도로의 상황을 파악하는데 실패하거나, 각종 신호나 경보에 대해 반응이 늦거나 다른 운전자의 상황에 적절히 반응치 못할 때 발생된다(Casey & Lund, 1987; Evans, 1991; Malaterre, 1990; Summla, 1988).

한편 국내의 경우, 1970년에 자동차 대수는 12만 여대에 불과하였으나 최근 수년간 급격한 증가 추세를 보여, 1997년 7월말에는 세계 15번째 자동차 보유국으로 그 수는 10,064,102대에 달하게 되었다(통계청, 1997). 또한 운전면허 소지자의 수도 급격하게 증가하여 1996년 말 현재

총 인구의 39.5%인 1,772만 여명이 자동차 운전면허를 보유하고 있다. 이로 인해 교통사고 사망자는 연간 1만 여명이 발생되고 33만 여명이 부상을 당하고 있다(도로교통안전협회, 1996).

이와 같은 사고는 그 후유증도 매우 심각하여 엄청난 재산피해, 의료비용, 시간적 손실을 야기하고 있다. 그러므로 사고를 줄이기 위한 많은 노력이 이루어지고 있으나 전체적인 운전자수의 증가 등으로 인하여 사고피해자의 수치는 큰 감소를 보이지 않고 있다. 그러므로 국가적으로 교통법규의 정비, 교통시설의 개선, 보험제도의 실시, 교통안전 교육의 강화 등과 같은 제도적이고 행정적인 차원의 배려도 필요하지만 운전의 과실이 인적 오류로 인한 과실유발적인 특성을 규명하는 것이 근원적인 조치이다.

본 연구에서는 인적오류에 의한 교통사고를 운전자의 특성에 따라 분류하여 보다 안전한 운전을 위한 지침의 제공에 목적을 두고 있다. 이를 위해 운전자를 분류하여 무사고 운전자와 사고유발 경향이 있는 운전자로 대별하고 또한 연령에 따라 운전에서 필요한 요소들 중에서 어느 분야가 반응이 늦는가를 살펴보았다.

이를 통해 수행도가 저조한 사람에 대해 적절한 훈련과 제재를 함으로써 도로에서 주행되는 자동차와 운전자의 안전을 도모하고 사고를 줄임으로써 개인뿐만이 아닌 사회전체의 사고비용을 절감할 수 있는 방향과 문제의 제시를 한다.

2. 실 험

2.1 피 실험자

본 연구에서는 사고유발 경향자(이하 사고자라 함)와 무사고자에 대한 정의를 다음과 같이 내리고 피 실험자들을 선정하였다.

우선 사고자는 1회 이상 사고를 일으켜 도로교통안전협회에 교정교육을 받으러 오는 사고반 교육생들을 대상으로 설문조사를 하여 실제운전 경력이 1년 이상이고, 최근 1년간 사고횟수(가벼운 접촉사고를 포함)가 3회 이상인 사람이거나, 2회인 사람중 1년 평균주행거리가 3만 Km 이하인 사람들을 선발하였다. 이상과 같이 사고반 교육생을 무조건 사고자로 규정하지 않은 이유는 사고의 우연성이 있기 때문에 우연히 사고를 낸 사람들을 배제하기 위함이다.

무사고자는 실제 운전 경력이 1년 이상이고, 최근 1년간 사고횟수(가벼운 접촉사고를 포함)가 없고, 최근 1년간 교통위반 적발횟수가 1회 이하인 사람들을 선발하였다.

본 실험에서는 사고자 집단 77명과 무사고자 집단 79명이 실험에 참여하였다. 그중 실험자의 실수나 기기의 고장, 어지러움 등으로 완전한 실험을 하지 못한 피 실험자를 제외하여 사고자 집단 66명, 무사고자 집단 66명의 실험데이터를 분석에 이용하였다. 분석에 이용된 각 집단의 연령은 표1과 같다. 이 중에서 연구의 목적상 30대를 제외하고 연령이 많은 층(40대이상)과 연령이 적은 20대층의 실험데이터를 분석에 사용하였다. 이는 운전하는 사람의 수행도를 안전운전이라는 관점에서 볼 때 운전자의 특성을 파악하기 위해, 전체 연령층을 대상으로 할 경우 각 데이터간에 분산이 커져서 특정집단의 특성을 파악하는데 설명력이 약하게 된다. 그러므로 연령을 기준으로 보면 국내 법규상 면허를 취득하고 처음 운전하게 되는 20대와 이보다 연령이 많은 30대, 40대 등 각 연령대와 비교하고자 하였다. 그런데 피실험자를 구성하는데 있어서 전체 연령층을 고르게 샘플링하는데 현실적인 어려움이 많아서 40대 이상의 층과 초기운전자인 20대를 비교하였다. 그러므로 본 연구에서 연령간 비교는 이상과 같은 현실적인 문제로 인한 제한점이 있다.

<표 1. 사고자/무사고자 집단의 연령별 분포>

	사고자	무사고자
60세이상	2(3%)	2(3%)
50~59세	7(10.6%)	1(1.5%)
40~49세	11(16.7%)	7(10.6%)
30~39세	21(31.8%)	34(51.6%)
29세이하	25(37.9%)	22(33.3%)
합계	66(100%)	66(100%)

2.2 실험장비

실험에 사용된 장비는 도로교통안전협회에서 개발한 실제 자동차의 운전석과 계기판을 그대로 이용하였고 운전자의 조작반응을 컴퓨터에 인터페이스 하기 위하여 각 조종장치(브레이크, 엑셀, 클러치, 핸들, 변속기, 방향지시등)에서 발생하는 위치나 회전 등의 변화량을 센서로 측정하고 이 신호를 컴퓨터로 전송하였다.

운전석의 전면에는 실제 운전상황을 묘사하기 위하여 거리의 주행을 10개 장면으로 평균 1.5분씩 촬영하여 총 15분간의 영상을 20인치 TV 모니터에 제시하였다. 여기서 사용된 10개의 장면은 교통사고 통계조사에서 가장 많은 사고를 발생시킨 유형이다. 즉 교통사고 조사에서 분류된 사고의 유형중 빈도가 가장 높은 10개의 장면(상황)인 ①급차로 변경 ②무단횡단 ③골목길 사고 ④전방차량 후진 ⑤교차로 ⑥U턴 ⑦추돌 ⑧횡단보도 ⑨오토바이 출현 ⑩고속도로 등의 상황들이다. 이 열 개의 장면 설정과정에서는 각 상황을 여러개의 행동마디로 구분하여 시간대별 구체적인 상황을 기술하여, 진단항목과 종속변인의 명세화, 무사고자와 사고자를 변별하기 위한 애매한 속도의 제시, 운전행동에 대한 사회심리학적인 요인의 고려(동조유발, 공격유발, 경쟁유발, 주의 해이, 주의 분산, 순종유발)가 있었으며 상황의 인식과 반응에 관련된 IPDE 과정의 고려등을 반영하였다(도로교통안전협회,1995).

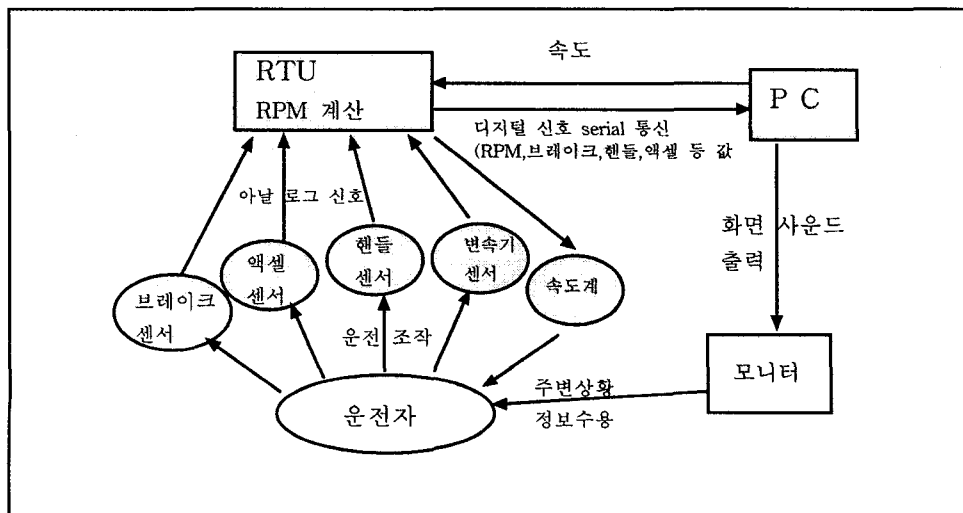


그림 1. 실험장치 구성도

2.3 점수화 과정

피 실험자가 운전하는 것은 모니터에 제시되는 영상에 맞추어 각 조종장치를 안전운전의 원칙에 따라 반응하게 되어있다. 모니터에 제시되는 영상은 교통사고가 가장 빈발하는 10개의 장면에 바탕을 두었고 각 장면마다 1초에서 5초 정도의 반응 체크 구간을 설정하였다. 즉 이 체크구간에서 적절하게 반응을 하면 사고를 일으키지 않고 안전한 운전조작을 한 것으로 간주했다(한양대학교 산업과학연구소, 1997).

각 조종장치에 부착된 센서의 신호에 따라 종속변수의 반응을 검사하여 특점이 되는 기준을 다음과 같이 정했다.

- ① 브레이크 -> 체크구간에서의 브레이크 작동빈도체크(on/off)
- ② 엑셀 -> 체크구간에서의 엑셀 작동빈도체크(on/off)
- ③ 지시등 -> 체크구간에서의 지시등 작동빈도체크(on/off)
- ④ 변속기 -> 체크구간에서의 변속기 작동빈도체크(on/off)
 - 시내 (속도 상승으로 변속기를 올림) : 3-5 단
 - 고속도로 (속도상승으로 변속기를 올림) : 4-5 단,
- ⑤ 속도

속도에 대한 평가는 속도에 따른 기기 조작의 감도를 감안하여 각 장면에서의 평균속도를 기준으로 하여 그에 따라 점수의 등급을 달리 하였다. 저속이 권장되는 구간에서는 점수를 후하게 주기 위하여 점수등급의 범위를 넓게 설정하였으며, 과속의 경우에는 범위를 좁게 설정하여 엄격하게 이를 점수화 하였다. 이러한 기준은 화면에서 제시되는 장면에 따라 운전자가 이에 합당하게 반응하여야 하는데 무사고자의 전체 속도반응을 백분위화(이를 평균속도로 계산함)하여 과속과 저속에 따라 저속이 권장되는 경우, 과속이 엄격히 제한되어야 하는 경우를 비교하여 화면에서 교통의 흐름을 판단하여 전문가의 자문에 의해 아래와 같은 기준을 설정하였다.

- 평균속도가 20 km이상인 경우
 - 과속
 - 평균속도에서 상위 15 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 5 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점
 - 저속
 - 평균속도에서 하위 30 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 10 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점
- 평균속도가 30 km이상인 경우
 - 과속
 - 평균속도에서 상위 10 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 5 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점
 - 저속
 - 평균속도에서 하위 20 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 10 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점
- 평균속도가 40 km이상인 경우
 - 과속
 - 평균속도에서 상위 5 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 5 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점
 - 저속
 - 평균속도에서 하위 10 % 까지를 100점으로 하고 이후에는 10 % 마다 평균속도의 10 %씩 감점

- 제한속도
 - 골목길장면에서 속도가 50 km 이상이면 0점으로 처리한다.
 - 시내주행장면에서 속도가 100 km 이상이면 0점으로 처리한다.
 - 고속도로장면에서 속도가 140 km 이상이면 0점으로 처리한다.

⑥ 핸들

- 장면 1, 4, 5
 핸들을 꺾으면 감점 (기준치 : -12 ~ +12)
- 장면 9 (좌회전 장면)
 핸들을 과도하게 꺾으면 감점 (기준치 : -16 ~ +70)

2.4 실험계획 및 절차

본 실험의 독립변수는 20대와 40대이상 운전자의 운전자특성(사고자, 무사고자)이며 종속변수(반응점수)는 총 4개의 조종장치 반응점수로 선정하였다. 실험장치에서 제공할 수 있는 종속변수는 총 6개이지만 10개의 장면에 고르게 체크되는 조종장치는 브레이크, 액셀, 속도, 핸들이므로 한 두개만 체크되는 변속기와 방향지시등은 제외하였다. 본 실험에서 변속기와 방향지시등이 적게 체크된 이유는 사고자 많은 10개 장면을 대상으로 하였으므로 해당 장면에서는 변속기와 방향지시등의 사용 횟수가 적었다. 즉 일상적인 운전에서 많이 사용되는 변속기와 방향지시등이 10대 사고의 유형에는 매우 작은 영향을 주었기 때문이다.

피 실험자의 선정을 위해 먼저 설문조사를 실시하고 이에 따라 사고자와 무사고자를 구분하였다. 이에 따라 피 실험자는 먼저 검사의 목적과 조작방법에 관한 설명을 듣고 운전석에 착석한다. 실험장치에 적응하기 위해 먼저 연습용 화면을 제시하고 이를 15분간 실시하도록 했다.

이후 조작상의 문제나 질문을 처리한 후 본 실험에 임하도록 했다. 운전작동을 하는 중에 어지러움이나 구토 등의 이상증상이 나타나면 실험을 중지토록 했다.

피 실험자는 모니터에 나타나는 상황(속도, 방향전환, 장애물 출현, 신호등 정보 등)에 따라 브레이크와 액셀, 핸들 등을 제어해야 한다. 가령 화면에서 움직이는 상황의 속도가 40Km이라면 피 실험자도 조종장치를 제어하여 자신이 운전하는 차의 속도가 40Km가 되도록 해야 한다. 40Km보다 빠르거나 느리면 기준에 의해 감점이 된다.

3. 결과 및 분석

운전에 사용되는 요소들인 브레이크, 액셀, 속도, 핸들에 대하여 실험의 결과를 분석하기 위해 우선 독립변수인 운전자의 특성을 사고유무형태(무사고자, 사고자)와 연령이 위의 4가지 요소에 유의한 차이를 주는 주효과로서 작용했는지를 알기 위해 각각 anova 분석을 수행하였다 (SPSS PC, Ver4.0). 그 결과 브레이크점수와 액셀점수는 사고유무형태나 연령에 의해 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 속도와 핸들은 유의한 영향을 받았으며 사고유발형태와 연령간에 교호작용이 있었다(표2, 3).

이를 세부적으로 알아보기 위해 무사고자와 각 집단의 수준간에 t-test를 하였다.

무사고자 집단과 사고자 집단간의 반응점수를 비교한 결과 두 집단간에 종속변인별로 유의한 차이의 결과가 나타난 것은 속도와 핸들이다(표4). 즉 속도의 경우, 무사고자의 평균 점수는

74.59로 사고자의 평균점수인 68.48보다 우수한 점수를 받았다($p < 0.025$). 핸들은 무사고자 집단 점수가 평균 80.25이고 사고자 집단은 평균 58.77 이었다($p < 0.000$). 속도 점수와 핸들 점수를 보면 무사고자 집단이 좋은 점수를 받았다.

<표 2. 사고유무형태와 연령에 의한 속도의 Anova 분석>

(X1:사고유무형태(무사고자/사고자) X2:연령(40대이상/20대))

Source	SS	df	MS	F	p<F
Main Effect	22214.6	2	11107.3	10.136	.000
X1 x X2	13390.2	1	3390.2	3.094	.079
Total	713810.6	631	1131.2		

<표3. 사고유무형태와 연령에 의한 핸들의 Anova 분석>

(X1:사고유무형태(무사고자/사고자) X2:연령(40대이상/20대))

Source	SS	df	MS	F	p<F
X1	128480.7	2	64240.3	37.085	.000.
X1 x X2	5635.0	1	5635.0	3.253	.072
Total	910159.8	451	2018.1		

<표 4. 사고유형과 연령에 따른 수행도 비교>

비교대상		브레이크	엑셀	속도	핸들
사고유무	무사고자	81.1398	84.9906	74.5898	80.2529
	사고자	79.2766	81.4106	68.4761	58.7695
	P value	0.368	0.098	0.025	0.000
무사고자 중	20대	81.5505	85.9318	75.9375	86.3727
	40대이상	80.2333	82.9200	64.3750	69.0333
	P value	0.673	0.343	0.016	0.005
사고자 중	20대	78.9200	79.7960	75.1250	73.9133
	40대이상	79.6818	83.2455	60.9205	41.5606
	P value	0.789	0.243	0.000	0.000

<표 5. 연령별 점수차이(40대이상과 20대)>

	브레이크		엑셀		속도		핸들	
	40대이상	20대	40대이상	20대	40대이상	20대	40대이상	20대
평균	79.8542	80.1513	83.1438	82.6681	64.2656	75.5053	50.1458	79.1846
표준편차	29.057	25.667	30.487	29.473	35.619	31.456	47.282	38.806
T-value	-0.14		0.22		-4.18		-7.16	
P-value	0.886		0.826		0.000		0.000	

무사고자 집단 내에서 40대이상과 20대간에 비교를 한 결과 위의 결과와 같이 속도와 핸들에서만 유의한 차이를 보이고 있다. 20대의 점수가 40대이상의 사람보다 속도인지만 핸들의 방향전환에 우수한 결과를 나타낸다(표4). 마찬가지로 사고자 집단 중에서 40대이상과 20대간에 점수를 비교해보면 속도와 핸들에서 유의한 차이를 보이고 있으며 20대의 점수가 우수함을 나

타낸다.

사고유무에 관계없이 연령별로 40대이상인 사람과 20대를 비교해 보면 브레이크나 액셀에서는 유의한 차이가 없으며 속도와 핸들에서만 유의한 차이를 나타내고 있다(표5). 속도점수는 20대가 75.5로 나타나 40대이상인 집단(평균64.27)보다 우수한 점수를 얻었다($p < 0.000$). 핸들도 20대가 79.18로 40대이상인 집단보다 29점 이상 좋은 점수를 획득하였다($p < 0.000$).

4. 논의

운전을 한다는 것은 주위의 시각적, 청각적인 환경에 따라 자동차의 조종장치를 적절하게 제어하면서 지속적으로 반응을 하는 일련의 과정을 의미한다. 그러므로 주위의 시각적, 청각적인 정보를 적절하게 수용하지 못할 경우에 불안전 상태로 진입하게 되어 때로는 사고를 유발하기도 한다. 또한 조종장치를 적절하게 제어하지 못해도 같은 결과를 낳게 된다.

본 연구에서는 운전을 하는데 수반되는 시각, 청각 정보를 제공하고 이에 따라 운전자들이 조종장치를 어떤 상태로 제어하는가를 검토하고 이에 따라 안전한 운전을 저해하는 요소를 찾아내어 이에 대한 의미를 알아내는데 그 목적이 있다.

운전자들을 사고유무의 경험에 따라 무사고자와 사고자로 구분하였으며 또한 운전에 영향을 주는 커다란 요소인 연령에 따라 구분하여 실험하였다. 사고유무별 운전자 구분과 연령대별 구분의 모든 조합에 대해 분석한 결과 속도와 핸들에서 유의미한 점수 차이를 나타내었다. 전체적으로는 무사고자가 사고자보다 높은 점수를 얻었으며 나이가 적은 20대층이 40세이후의 집단보다 더 나은 점수를 얻었다. 이러한 사실은 많은 연구에서 유추할 수 있는 내용이라 크게 주목할 만한 것은 아니다. 그러나 운전에 필요한 요소인 속도감과 방향감(핸들조작)이 집단간에 큰 차이를 보인다는 것은 주목할 사실이다. 운전이란 상황은 매우 많은 다양한 형태의 정보를 수용하여 이에 따라 장치를 제어하는 '복합적인 feedback 과정'이다. 그러므로 운전 수행도를 종합적으로 분석한다는 것은 복잡한 작업이다.

그러나 운전요소별로 수행도를 측정하여 안전하게 운전하는데 저해되는 요소가 무엇인가를 본 연구에서 규명하였다. 특히 연령이 증가하면 모든 면에서 정보의 처리능력이 저하되는데 운전의 경우 반사적으로 반응하는 브레이크나 액셀의 제어보다는 상황을 인지하는 능력이 더 문제가 있음을 알 수 있었다.

사회가 고령화됨에 따라 운전자의 연령도 증가하게 된다. 그러므로 안전한 운전을 위해서는 속도에 대한 적응능력이 중요하며 시각적인 방향의 변화에 따라 장치를 제어하는 능력을 증가시킬 필요가 있다. 그렇지 않으면 저속으로 주행하면 되지만 이는 전체 교통의 흐름을 저해할 수 있으므로 문제가 된다.

사고를 비교적 많이 일으키는 사고자나 고연령자들은 운전수행도가 젊은 사람이나 무사고자들에 비해 떨어진다. 그러나 극단적인 사고유발자 외에는 운전을 지속적으로 하는 것이 현실이다. 또한 현행 운전면허 정기 적성검사는 단순 신체검사를 하다가 현재에는 큰 사고를 내지 않은 사람에게만 실시를 하지 않는다. 그러므로 앞으로는 사고를 많이 일으킨 사람이나 연령이 고령인 사람에게에는 속도감과 방향감에 대하여 엄격하고 정확한 검사를 하여 운전을 제한시키는 것을 고려해야 한다. 즉 일정기간 운전을 정지시키고 훈련을 통해 시각적인 정보처리 능력을 향상시키는 프로그램이 필요하다. 이를 위해서는 운전 시뮬레이터를 개발하고 이를 이용하여 운전적성을 검사하고 훈련을 시키는 용도로 활용하는 것이 요구된다. 안전운전에 중요한 시각적 능력은 훈련을 통해 증가시킬 수 있다(Ward, 1996). 그러므로 이러한 훈련프로그램을 도입하면 면허증을 소지한 사회의 모든 구성원이 연령이 높아지더라도 운전에서 제한을 받지 않고 생활을 할 수 있으므로 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 이를 위해 보다 넓은 범위의 운전자를 대상으로 운전에서 필요한 시각능력을 측정하여 정규화하고 이를 데이터베이스화하여 활용하

는 연구가 필요하다.

5. 결 론

본 연구에서는 안전한 운전을 하기 위해서 운전자가 각종 조종장치를 제어하며 주위의 상황에 대해 얼마나 적절하게 반응하는 가를 통해 안전한 운전에 필요한 요소들이 무엇인가를 찾아보았다. 운전을 수행하기 위해서는 사고를 내지 않고 도로의 운전상황에 효과적인 흐름을 맞추는 것이 요구된다.

운전 수행도를 파악하기 위해 우선 주위의 정보상황을 수용하기 위한 수단으로 시각정보 중에 가장 중요성이 큰 속도를 측정하였고 방향감각을 알아보기 위해 핸들의 변화량을 측정하였다. 그리고 기구적인 장치 중에 가장 빈번하게 사용되는 브레이크와 액셀을 측정하였다.

피 실험자는 사고경험유무에 따라 무사고자와 사고자로 구분하였고 또한 운전수행도에 영향을 주는 연령을 20층과 40대 이후의 층으로 구분하여 실험을 하였다.

안전한 운전을 위한 수행도를 보면 속도와 핸들의 조작이 각 집단의 조합에 대해 모두 유의한 차이를 보였다. 그러므로 사고자와 고연령층에 대해서는 시각적인 훈련을 통해 속도감과 방향감을 향상시키는 프로그램이 도움이 되며 이를 위해서 운전 시뮬레이터의 개발이 요구된다. 이를 통해 운전자의 능력을 검사하고 필요에 따라 훈련을 받게 할 필요가 있다. 그리고 이보다 앞서 운전자의 시각반응 능력을 속도와 방향에 중점을 두어 표준화하여 활용하는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

1. 도로교통안전협회, 1996년 교통사고 통계분석, 1996.
2. 도로교통안전협회(서울대 심리학과, 쌍용정보통신), 운전기능검사기기 개발보고서, 도로교통안전협회, 쌍용정보통신(주), 1995.
3. 통계청, 1997년 통계연감, 1997.
4. 한양대학교 산업과학연구소(이근희, 박민용, 오영진, 김도희), 운전기능(적성) 검사기기 보완검증 보고서, 한양대학교 산업과학연구소 보고서, 1997.
5. Casey, S. and Lund, A., "Three Field studies of Driver Speed Adoption", *Human Factors*, 29, 1987.
6. Evans, L., *Traffic Safety and the Driver*, NY: Van Nostrand Reinhold, 1991.
7. Hutchinson, T., *Road Accident Statistics. Adelaide*, Australia: Rumsby Sci. Publishing, 1987.
8. Malatere, G., "Errors Anaysis and In-depth Accident Studies", *Ergonomics*, 33, 1990.
9. Summla, H., "Zero-Risk Theory of Driver Behavior", *Ergonomics*, 31, 1988.
10. Ward, Mark, "Driving Simulators for the Elderly", *Technical Review*, V99, 1996.