

운전 수행에서 판단의 정확성에 미치는 연령의 효과: 운전 시뮬레이션 연구

이준범 · 김비아 · 이세원 · 이재식[†]

부산대학교 심리학과

(2007. 12. 17. 접수 / 2008. 4. 23. 채택)

Effect of Age on Judgment in Driving: A Simulation Study

Joonbum Lee · Bia Kim · Sewon Lee · Jaesik Lee[†]

Department of Psychology, Pusan National University

(Received December 17, 2007 / Accepted April 23, 2008)

Abstract : The purpose of the present study was to investigate the age difference in driving behavior (more specifically, left-turn). The participants were instructed to report whether they can turn left their car in the T-shape road (road and other vehicles' behavior relating to driver's tasks were recorded in advance and projected the simulation screen) after the leading vehicle passed them (i.e., before the target vehicle arrived). The participants' judgment accuracy and response bias were analyzed by using signal detection theory. The results showed that the old group tended to be less sensitive but more confident in their judgement of turning left their car. In particular, both age groups appeared to more depend on the distance from observation location to approaching vehicle rather than arrival times or driving speeds of the approaching vehicle.

Key Words : driving behavior, signal detection theory, age difference, aged driver

1. 서 론

다양한 교통사고 통계 자료에서 특히 주목되는 부분은 65세 이상의 고령 운전자들에 의한 교통사고 발생건수와 교통사고에 의한 고령자들의 사망자 수이다. 한 자료¹⁾에 따르면 65세 이상의 고령자들이 야기한 교통사고 수는 매년 꾸준히 증가하여 1995년에는 3,196건에서 2004년에는 11,157건으로 약 4배 가까이 증가하였다. 특히 다른 연령층의 제 1당사자 교통사고 발생건수가 통계 연도에 따라 증감을 반복하거나 감소하는 추세인데 반해 고령자들에 의한 교통사고는 꾸준히 증가하고 있다는 점이 주목된다.

연령별 교통사고 사망자 수를 살펴보면, 61세 이상 연령층의 교통사고 사망자 수는 1974년도의 197명에서 2004년의 2,183명으로 같은 기간의 다른 연령층에 비해 상대적으로 더 급격하게 증가하였다. 또한 2004년의 경우에는 전체 교통사고 사망자 중에서 61세 이상의 고령자가 차지하는 비율이 약

33.2%로 다른 연령층에 비해 가장 높았다. 이러한 고령운전자들의 높은 사고 비율은 비단 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 보고되고 있는 추세이기도 하다²⁾.

이순철 등³⁾의 연구에 의하면 고령 운전자들은 청소년 운전자들에 비해 운전 환경에 대한 확신 수준이 유의하게 낮으며 이러한 차이가 사고 위험 증대의 원인이 될 수 있다고 한다. 즉, 운전 수행의 경우, 고령 운전자는 운전 경험이 많고 자신의 운전 기술에 대해서는 확신하지만 특정 상황(예를 들어, 혼잡한 도로나 야간 운전 등)에 있어서는 운전 수행에 대한 확신 수준이 오히려 더 낮았고, 나이가 많을수록 특정 운전 상황을 회피하려는 경향이 더 높았다. 이러한 경향은 도로 횡단 상황에서 고령 보행자들이 자신의 능력을 과대 추정하여 위험한 결정을 내리는 경향^{4,5)}과는 상반되는 것으로 보인다.

일반적으로 사람은 고령의 나이로 접어들면서 신체, 지각, 그리고 인지 능력 등에서 쇠퇴가 이루어진다. 이러한 쇠퇴에 의한 수행 저하는 일상생활뿐만 아니라 적절한 의사결정이나 신속한 반응이 필

[†] To whom correspondence should be addressed.
jslee100@pusan.ac.kr

요한 도로 횡단, 운전 등의 교통 상황에서 더욱 두드러지게 나타나며, 종종 사고와 직결되기도 한다. 이와 관련해 교통사고와 관련되는 교통 행동과 연령의 관계를 주제로 한 많은 연구들이 진행되었다. 먼저 교통 행동 중 운전 수행과 관련한 연구들은 (1) 다른 연령대에 비해 교통사고 비율이 상대적으로 높은 20대 초반의 운전자들과 65세 이상의 고령 운전자들에 초점을 맞추어 이 두 집단의 교통 행동을 비교하거나²⁾, (2) 고령 운전자들만을 연구 대상으로 한 경우, 고령 운전자의 일반적 특성(예를 들어, 운전 경력이나 사고 경험과 같은 운전-관련 특성뿐만 아니라, 운전 확신 수준과 같은 운전자 성격-관련 특성 등)과 사고 위험 요소들과의 관계를 알아보려는 시도³⁾가 주된 연구 방향이었다. 그러나 이러한 연구들은 주로 연령에 따라 교통 행동에 차이가 있다는 것은 일관적으로 보고하고 있지만 연령에 따른 수행 차이를 유발하는 요인이 무엇이고, 왜 그러한 차이가 발생하는지에 대한 구체적 설명은 아직까지 정확하게 제시하지 않고 있다.

일반적 정보처리 모형에 기초한다면 정보처리의 거의 모든 단계들이 연령과 운전 행동 사이의 관계에 영향을 줄 수 있을 것이다⁶⁾. 예를 들어, 주어진 교통 상황을 지각적으로 부호화하여 처리하는 능력, 판단이나 의사결정에서의 능력, 혹은 신체적 능력 등에서 연령에 따라 차이가 있을 것이고, 노화에 따라 이러한 단계들에서 발생하는 변화(혹은 차이)가 운전이나 보행과 같은 교통 행동의 차이를 유발하는 원인이 될 수 있을 것이다. 연령의 변화에 따라 발생하는 운전과 같은 교통 행동에서의 차이가 어느 특정 단계의 핵심적인 역할에 의해 발생하는지, 아니면 위에서 열거한 모든 단계들이 복잡한 상호작용을 통해 발생하는지는 쉽게 판단하기 어려운 문제이다. 그러나 운전 수행 자체가 단순한 지각-반응의 범위를 넘어서는 과제라는 것은 너무나 당연하기 때문에 연령과 교통 행동 사이의 관계를 살펴보기 위해서는 다양한 범위의 변인들에 대한 체계적 조작과 이러한 변인들 사이의 상호작용에 대한 구체적인 탐색이 이루어지는 것이 더 타당하리라 판단된다.

어떤 행동에서 관찰되는 변화를 설명하기 위해서는 원인이 되는 변인들에 대한 엄밀한 통제가 선행되어야 한다. 이를 위해 흔히 사용되는 연구 방법론이 실험 심리학적 방법이다. 그러나 이러한 통제의 엄밀성을 추구하기 위해서는 실험 과제가 현실감을 상실하는 대가를 지불해야 한다. 반면에 연구의 현실

성을 높이기 위해 자연스러운 현장 상황에서 연구를 수행할 경우, 과외 변인이 쉽게 혼입되어 진정한 인과 관계의 해석이 어려울 수도 있다. 따라서 본 연구에서는 일반적 실험 심리학 실험 방법이 갖는 장점과 현실 세계에서 수행되는 현장 연구의 장점을 모두 얻을 수 있는 현실감 있는 시뮬레이션을 연구 환경으로 채택하였다.

또한 본 연구에서는 연령에 따른 수행의 차이를 보다 구체적으로 분석하기 위해 신호탐지론(signal detection theory)에 근거하여 실험 결과를 분석하고 설명하고자 하였다. 신호탐지론은 참가자의 민감도(sensitivity)와 반응편향(response criterion)을 비교하는데 유용한 이론이며, 이를 바탕으로 연령에 의한 교통 행동의 차이가 주어진 상황을 정확하게 탐지하고 파악하는 능력에 기인한 것인지(민감도 차이), 교통 상황을 정확하게 탐지하는 능력보다는 탐지 후에 반응을 결정하는 경향성에서의 차이 때문인지(반응편향의 차이), 아니면 두 과정 모두에서의 차이 때문인지를 확인할 수 있을 것이다.

2. 실험

2.1. 실험참가자

부산에 소재한 P대학교 학부생 20명(평균 21.95세, SD=1.83)과 P지역에 거주하는 60세 이상의 고령층 20명(평균 67.7세, SD=4.37)이 실험에 참가하였다. 실험참가자 모두 운전면허를 소지하고 있었는데, 젊은층 실험참가자의 경우 운전경력은 1명이 10년 미만, 그리고 나머지 19명은 모두 5년 미만이었으며, 고령층 실험참가자의 경우 모두 20년 이상의 운전 경력을 가지고 있었다. 참가자들이 1년간 운전하는 평균 주행 거리는 젊은층이 평균 759.7km, 고령층이 평균 9,942.0km이었다.

2.2. 실험재료

실험에 필요한 운전 장면은 비디오 캠코더를 이용하여 본 연구의 목적에 부합하는 장면을 촬영한 후 미리 설정한 독립변인의 수준에 맞게 편집하였다. 실험 자극을 얻기 위한 촬영은 P대학교 내에 있는 약 360m 길이의 직선도로(너비 6.5m)에서 진행되었고 안전을 위해 학교 측에 미리 사전 통보를 하고 촬영에 사용되는 도로로 진입이 가능한 지점을 통제된 후에 촬영을 실시하였다. 360m의 직선 도로에서 처음 출발부터 약 200m지점까지는 가속 주행 구간으로 선행 차량 및 후속 차량이 실험 조건

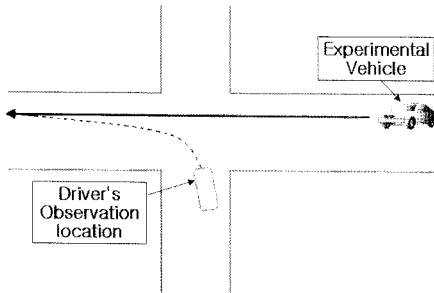


Fig. 1. Locations of the camcorder(driver's observation location) and experimental vehicle, Subjects were required to judge whether they can turn left their vehicle while the experimental vehicle approached.

에 맞는 속도까지 가속을 하기 위한 구간이었다. 가속 구간이 끝나고 차량이 캠코더의 촬영 가능 위치에 들어서는 지점으로부터 캠코더 촬영 위치까지의 약 130m는 등속 주행 구간으로 이 구간에서 선행 차량은 60km/h로 속도를 일정하게 유지하고 후속 차량은 실험 조건에 따라 각각 40km/h, 60km/h, 80km/h로 등속 주행하였다. 촬영에 사용된 차량은 선행 차량과 후속 차량 각 1대였다(Fig. 1).

선행 차량과 후속 차량의 간격과 차량의 속도는 Oxley의 관찰 연구들⁷⁾의 결과를 참고하여 후속 차량 속도(40, 60, 80km/h)와 선행 차량-후속 차량 간격(2, 5, 8, 10초)을 조작하였다(예를 들어, 선행 차량-후속 차량 간격이 5초라면 5초 후에 후속 차량이 선행 차량의 현재 위치에 도달한다는 것을 의미한다). 그리고 후속 차량의 속도가 40km/h인 경우 선행 차량이 60km/h로 주행을 할 때 2초 간격으로 후속 차량이 도착하는 조건이 실제로 구현 불가능하였기 때문에 2초 조건을 제외하였다.

2.3. 실험 장치

비디오 캠코더로 촬영된 실험상황을 실험참가자의 2미터 전방에 위치해 있는 3m×4m 크기의 스크린에 프로젝터(EIKI KD7000)를 이용하여 투사하였다. 실험 참가자들은 고정형 시뮬레이터(fixed simulator)의 운전석에 앉아서 시뮬레이터의 스티어링휠에 장착된 키보드를 통해 좌회전 가능 여부에 따라 반응하였다(즉, 주어진 실험 조건에서 좌회전을 할 수 있다고 판단되면 'Yes'키를, 반면 좌회전할 수 없다고 판단되면 'No'키를 누르도록 하였다). 반응 데이터는 메인컴퓨터(P-III, 500MHz)에 전달되었고 시뮬레이터 상황에서 발생할 수 있는 소리들은 증폭기(Inkel, CTA-4)와 스피커(Inkel, DJ-81, 100W) 두 대를 이용하여 제시하였다.

2.4. 실험 절차

실험참가자가 시뮬레이터 운전석에 앉은 후 실험 준비가 완료되면 스크린에 '시작'이라는 글자가 제시되고 2,000msec 후에 선행 차량 한 대가 실험참가자의 우측방향으로부터 접근하여 실험참가자의 앞을 통과하도록 하였다. 실험참가자는 신호등이 없는 교차로에서 건너편 차선으로 좌회전하기 위해 대기하고 있는 상황에서, 후속 차량의 거동을 관찰한 후 좌회전(건너편 차선으로의 진입)이 가능하다고 생각되면 'Yes' 버튼을 누르고, 좌회전이 불가능하다고 판단되면 'No' 버튼을 누르도록 지시 받았다. 'T'자형 도로에서 좌회전하기 위해서는 운전자가 차량의 오른쪽 창문을 통해 우측으로부터 접근해 오는 차량들을 확인해야 하는데, 이러한 상황과 동일한 방법으로 실험참가자들은 접근하는 선행 차량과 후속 차량을 시뮬레이터의 우측 창문을 통해 모두 확인할 수 있었다(Fig. 2).

각 시행의 종료 후에 참가자들은 좌회전 진입 여부 결정에 대해 얼마나 확신하는지를 1~9점 척도로 구두 보고하도록 하였고, 실험자는 이를 기록하였다('1'에 가까울수록 자신의 판단이 정확하지 않았다는 것을, 반면 '9'에 가까울수록 자신의 판단에 확신한다는 것을 의미한다).

실험참가자들의 좌회전 가능 여부에 대한 판단 자료에 기초하여 (1) 실험참가자들이 보인 반응 유형들의 상대적 빈도, (2) 판단의 정확성, (3) 판단에 영향을 미칠 수 있는 반응 경향성, 그리고 (4) 판단에 대한 개인의 주관적 확신 정도에 대한 측정치들이 종속변인으로 사용되었다. 좌회전 가능 여부에 대한 기준은 실험 전에 실험자가 일상적인 좌회전 상황에서 관찰될 수 있다고 생각되는 다양한 속도로 좌회전을 20회 실시하여 5번째 백분위수에 해당하는 시간인 4.12초를 적용하였다.

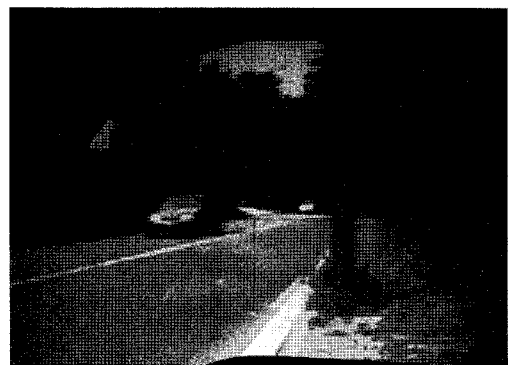


Fig. 2. An example of experimental scene.

3. 결과 및 고찰

본 연구에서 독립변인들에 따른 종속 측정치들의 차이는 변량분석(ANOVA)을 이용해 분석하였으며, 유의수준 5%에서 통계적 검정을 실시하였다.

3.1. 반응 유형별 비교

먼저 실험참가자들이 보인 반응 유형의 상대적 빈도는 실험참가자 각자의 반응시간, 그리고 선행 차량-후속 차량의 시간 간격을 통해 구분되었다. 예를 들어, 선행 차량이 지나가고 난 이후 실험참가자가 좌회전 가능 여부를 판단하기까지 걸린 반응시간과 좌회전에 소요되는 시간을 더한 값이 선행 차량-후속 차량 사이의 시간 간격(즉, 선행 차량이 지정된 지점을 통과한 후 후속 차량이 그 지점에 도달하기까지의 시간) 보다 더 짧다면 실험참가자가 좌회전 후 도로에 진입할 수 있는 상황으로, 반면 더 길다면 실험참가자가 좌회전할 수 없는 상황으로 분석되었다. 이러한 각각의 경우에 대해 실험참가자들은 ‘진입할 수 있다’고 반응하거나 반대로 ‘진입할 수 없다’고 반응할 것이다. 신호탐지론에 기초한다면 실험참가자의 반응과 실제의 도로 횡단가능 여부에 따라 다음과 같은 네 가지의 조건이 가능하다.

		Actual Left-Turn	
		Possible	Impossible
Drivers Judgement	Yes	Hit	False Alarm
	No	Miss	Correct Rejection

즉, 진입할 수 있을 때 ‘예’라고 반응한 경우 적중(hit), 진입할 수 없는데 ‘예’라고 반응한 경우 헛경보(false alarm: FA), 진입할 수 있는데 ‘아니요’라고 대답한 경우 탈루(miss), 그리고 진입할 수 없는데 ‘아니요’라고 대답한 경우 정기각(correct rejection: CR)으로 기록하였다. 이 자료 중 적중률과 헛경보율은 민감도와 반응편향을 계산할 때 사용되었다.

먼저 젊은층 집단과 고령층 집단의 반응 유형 빈도를 분석한 결과, 젊은층의 실험참가자들은 실제로 좌회전이 가능했던 조건에서 ‘진입할 수 있다’고 판단하여 좌회전을 결정한 ‘적중 반응’ 비율이 가장 높았던 반면, 고령층 실험참가자들의 경우 실제로 좌회전 진입을 할 수 없는 상황에서 ‘진입할 수 없다’고 반응한 ‘정기각 반응’ 비율이 가장 높았다(Fig. 3).

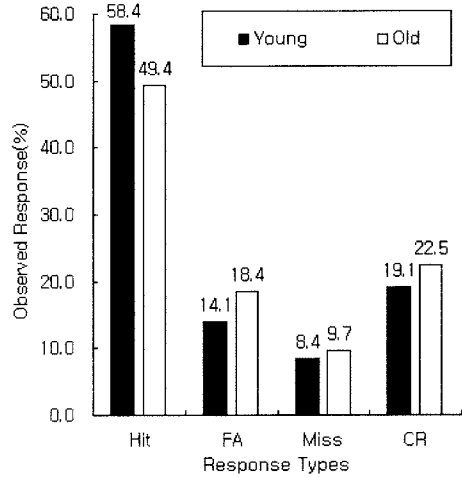


Fig. 3. Observed response types in two age groups.

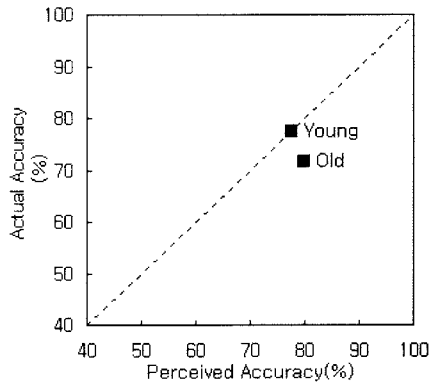


Fig. 4. Discrepancy between actual accuracy and perceived accuracy in two age groups.

3.2. 판단의 확신 정도 비교

실험참가자의 실제 판단의 정확도와 자신이 추정 한 정확도 사이의 일치 정도를 살펴보면 Fig. 4와 같다. Fig. 4에서 볼 수 있듯이 젊은층 집단은 실제 정확도와 추정된 정확도가 거의 일치하지만, 고령층 집단은 젊은층 집단에 비해 실제 정확도는 낮았지만 확신 수준(지각된 정확도)은 더 높은 경향이 관찰되었다. 이러한 결과는 실제 도로상에서의 좌회전 수행에서 고령층 운전자들이 젊은층에 비해 더 위험한 의사결정을 할 수 있다는 것을 시사한다.

3.3. 판단 정확성: 신호탐지론 분석

좌회전 가능 여부에 대한 판단의 정확성(민감도)과 반응편향(즉, 얼마나 보수적으로 혹은 모험적으로 반응할지의 정도)은 아래의 공식을 통해 계산되었다.

$$\text{민감도} = z(H) - z(FA) \quad (\text{공식 1})$$

$$\text{반응편향} = -[z(H) + z(FA)]/2 \quad (\text{공식 2})$$

여기에서 $z(H)$ 와 $z(FA)$ 는 각각 ‘Hit’ 확률과 ‘False Alarm’ 확률의 z 값이다. 예를 들어 좌회전이 가능한 10번의 상황에서 운전자가 8번 ‘예’반응을 한 반면, 좌회전이 불가능한 10번의 상황에서 운전자가 2번 ‘예’반응을 하였다면 ‘Hit’의 확률은 80%이고, ‘False Alarm’의 확률은 20%이다. 그리고 이 두 측정치의 z 값은 각각 1.28과 -.84이다. 이 자료에 대한 분석 결과, 민감도는 젊은층 집단이 고령층 집단보다 높은 경향을 보였으나, 반응편향은 두 연령층 사이에서 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않았다.

3.4. 좌회전 판단에 영향을 미치는 요인들

실험참가자들의 좌회전 여부를 결정하는 요인을 좀 더 구체적으로 확인하기 위해 후속 차량의 속도와 선행 차량-후속 차량 사이의 시간 간격 및 두 차량 사이의 거리에 따라서 ‘좌회전 후 진입할 수 있다(Yes)’고 반응한 비율을 분석하였다(Fig. 5). 이러한 분석 방법은 Oxley 등³⁾의 연구를 포함한 기존 연구와 동일하며, 이를 통해 실험참가자들의 반응 경향에 가장 많은 영향을 주는 요인을 확인할 수 있을 것이다.

Fig. 5를 보면 두 집단 모두 일반적으로 좌회전 여부를 결정할 때, 후속 차량의 속도보다는 후속 차량이 선행 차량과 얼마나 떨어져 있는지, 즉 차간 거리에 더 영향을 받고 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 같은 시간 간격의 구간에서는 선행 차량이 지나가고 후속 차량은 속도에 관계없이 모든 조건에서 동일한 시간 안에 도착하게 된다. 예를 들어, 선행 차량 - 후속 차량 사이의 시간 간격이 8초일 때, 후속 차량이 40km/h로 접근하고 있는 경우나 80km/h로 접근하고 있는 경우 모두 선행 차량이 보행자의 앞을 지나간 후 8초 후에 운전자의 앞을 지나게 된다. 따라서 이론적으로는 두 차량 사이의 시간 간격이 같기 때문에 좌회전 가능성은 동일한 조건이다. 그러나 ‘Yes’ 반응의 비율은 두 차량 사이의 시간 간격이 동일함에도 불구하고 두 차량 사이의 거리에 따라 더 증가하고 있다.

따라서 실험참가자들은 좌회전 진입 상황에서 접근하는 차량의 속도보다는 선행 차량과 후속 차량 사이의 거리 단서에 더 의존하여 좌회전 여부를 결정한다는 것을 알 수 있으며, 이러한 경향성은 연령에 상관없이 일관적으로 나타난다고 할 수 있다.

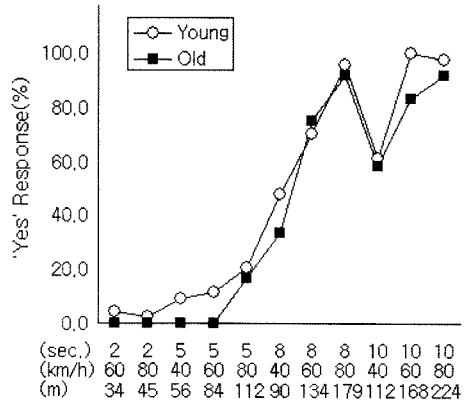


Fig. 5. Percent of 'Yes' response as the functions of time gap between the leading vehicle and the following vehicle (top line), speed of following vehicle(middle line), and distance between the leading vehicle and the following vehicle(bottom line).

4. 결론

본 연구는 ‘좌회전을 통한 교차로 진입’이라는 교통 상황을 시뮬레이션 방법으로 구현하여 젊은층 집단과 고령층 집단의 반응 차이를 검증하고, 그러한 차이가 발생하는 원인을 밝히고자 수행되었다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. (1) 젊은층의 실험참가자들은 실제로 좌회전이 가능했던 조건에서 좌회전을 결정한 ‘적중 반응’ 비율이 가장 높았던 반면, 고령층 실험참가자들의 경우 실제로 좌회전 진입을 할 수 없는 상황에서 진입할 수 있다고 반응한 ‘헛경보 반응’ 비율이 상대적으로 더 높았다. (2) 판단의 정확도를 비교해본 결과 젊은층 집단은 실제 정확도와 추정된 판단의 정확도가 거의 유사하였으나, 고령층 집단은 이에 비해 실제 정확도는 낮았지만 확신 수준(지각된 정확도)은 더 높았다. (3) 젊은층 집단은 고령층 집단에 비해 반응의 정확성(민감도)에서 약간 더 우수하였지만, 반응 결정을 보수적으로 할지 아니면 모험적으로 할지에 대해서는 두 연령집단에서 차이가 발견되지 않았다. (4) 실험참가자들은 좌회전 진입 상황 모두에서 접근하는 차량의 속도보다는 선행 차량과 후속 차량 사이의 거리 단서에 더 의존하여 좌회전 여부를 결정하는 경향을 보였으며, 이러한 경향성은 연령에 상관없이 유사하게 나타났다.

선행 연구들과 비교하여 본 연구는 (1) 실험참가자의 반응 패턴을 신호탐지론을 적용하여 분석함으로써 반응의 정확성과 반응편향을 독립적으로 살펴볼 수 있었고, (2) 좌회전 여부 결정에 영향을 주는

다양한 요인들(즉, 후속 차량의 속도와 선행 차량-후속 차량 사이의 시간 간격 및 두 차량 사이의 물리적 거리)을 운전 시뮬레이션 방법을 이용하여 체계적으로 조작하여 살펴봄으로써 좌회전 결정에 영향을 주는 요인들을 좀 더 구체적으로 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과 해석과 적용에는 몇 가지 제한점이 있다. 먼저 본 연구의 가장 중요한 특징은 과의변인들의 통제가 용이할 뿐만 아니라 실제 운전 상황과 유사한 운전 장면을 비교적 현실적으로 제공할 수 있는 운전 시뮬레이션을 이용하여 연령에 따른 좌회전 운전 수행을 비교하였다는 것인데, 운전 시뮬레이션의 이러한 장점에도 불구하고 이것이 실제 장면에서의 운전자의 운전 수행을 타당하게 반영한 것인지에 대해서는 검토할 필요가 있다. 예를 들어, 운전 시뮬레이션이라는 환경에서 운전자들은 실제 운전 장면과는 다른 태도로 반응할 가능성이 있기 때문이다. 즉, 운전 시뮬레이션에서는 사고의 위험이 없기 때문에 실제와는 달리 좀 더 위험하게 반응할 수도 있을 것이다.

또한 본 연구에서 좌회전 여부의 판단 정확성을 20회에 걸친 모의 좌회전 상황에서의 5백분위수를 기준으로 평가하였으나 운전자에 따라 혹은 교통 상황에 따라 좌회전 가능 시간은 다를 수 있기 때문에 운전자 개인이 보이는 좌회전 시간을 별도로 측정 한 후 이를 기준으로 좌회전 가능 여부의 판단 정확성을 평가하는 것이 바람직할 것이다.

참고문헌

- 1) 도로교통안전관리공단, 교통사고통계, 2005.
- 2) P.L. Claret, J. Castillo, J. Moleon, A.B. Cavanillas, M.G. Martin, and R.G. Vargas, "Age and sex differences in the risk of causing vehicle collisions in Spain, 1990 to 1999", *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 35, pp. 261~272, 2003.
- 3) 이순철, 오주석, 박선진, 이순열, 김인석, "고령운전자와 청소년운전자의 운전확신 차이와 운전행동과의 관계", *한국심리학회지: 사회문제*, Vol. 12, pp. 81~102, 2006.
- 4) J. Oxley, "Age differences in road crossing behaviour", Unpublished Ph.D. Thesis, University of Monash, Melbourne, 2000.
- 5) J. Oxley, E. Ihsen, B. Fildes, J. Charlton, and R. Day, "Crossing roads safely: An experimental study of age differences in gap selection by pedestrians", *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 37, pp. 962~971, 2005.
- 6) D. Roeneker, G. Cissell, K. Ball, V. Wadley, and J. Edwards, "Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance", *Human Factors*, Vol. 45, pp. 218~234, 2003.
- 7) J. Oxley, B. Fildes, E. Ihsen, J. Charlton, and R. Day, "Differences in traffic judgments between young and older adults pedestrians", *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 29, pp. 839~847, 1997.