

중앙분리대 형태에 따른 운전자 연령별 주관적 속도감 지각*

박 선 진

이 순 철†

충북대학교 심리학과

본 연구는 중앙분리대 형태에 따른 운전자의 주관적 속도감 지각과 연령이 증가함에 따라 나타나는 운전자의 주관적 속도감 지각의 변화에 초점을 맞추었다. 20-39세 운전자 20명, 40-59세 운전자 19명, 60세 이상 운전자 22명이 실험에 참가하였다. 참가자에게 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 형태의 중앙분리대를 가진 도로조건에서 주행하는 장면을 보여주고 목표속도(60km/h, 80km/h, 100km/h)에 반응하도록 하였다. 분석결과, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건보다 가요성 방호울타리 조건에서 목표속도에 대한 판단속도가 낮았다. 그리고 연령대별 목표속도에 대한 판단속도를 분석한 결과, 연령이 증가할수록 목표속도에 대해 판단속도가 낮아지는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리에서 모두 나타났다. 이상의 결과는 중앙분리대 형태가 주관적 속도감 지각에 미치는 영향이 연령대가 높아져도 유지되고 있으며, 연령이 증가할수록 운전자의 주관적 속도감 지각이 높아지는 방향으로 변화하고 있음을 보여준다.

주요어 : 중앙분리대, 주관적 속도감, 연령차, 속도추정

* 이 논문은 2010년 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

† 교신저자 : 이순철, 충북대학교 심리학과. E-mail : snchul@chungbuk.ac.kr

우리나라의 자동차등록대수는 1970년도 12만 8천여 대에 불과하였으나 1980년대 급격히 증가하여 2009년 말 1,730만대를 초과하였다(도로교통공단, 2010). 이것은 자동차가 현대를 살아가는데 중요한 부분을 차지하고 있음을 보여준다. 그러나 자동차로 인한 교통사고는 막대한 비용을 발생시킨다. 그렇기 때문에 사람들은 이를 예방하고자 자동차 기술의 발달, 도로환경의 개선, 안전시설물 설치 등의 노력을 기울인다.

교통사고를 예방하고자 하는 노력 가운데, 도로안전시설물의 일종인 중앙분리대는 양방향으로 주행하는 차량을 분리하기 위한 시설물로, 차선이탈과 이로 인한 교통사고 방지를 위해 많이 사용되고 있다(한국건설기술연구원, 2001). 최근에는 중앙분리대에 빗살을 혼합한 형식의 시선유도 도장을 적용하여 시인성 향상과 안전운전에 도움을 주고 있다(연합뉴스, 2007).

황봉기, 이순철과 오주석(2010)은 운전자의 시각적 측면을 고려한 중앙분리대가 운전자의 시선을 유도하고 단조로움을 해소시켜 본래 기능에 덧붙여 운전자가 안전하게 주행할 수 있도록 유도하는데 효과적이라고 평가하였다. 그리고 중앙분리대 형태에 따라 운전자가 지각하는 속도감을 분석하여 중앙분리대의 모서리 빈도(edge rate) 수준에 따라 운전자의 주관적 속도감에 차이가 있음을 발견하였다.

그러나 우리나라의 경우, 급격한 고령화로 인해 2009년 전체 인구의 10.7%가 65세 이상 고령자이고, 고령운전자와 고령운전자의 교통사고가 계속해서 증가하고 있는 실정이다. 특히, 2000년 이후 전체 교통사고가 감소한 것과 비교해 고령운전자의 교통사고는 2000년 3,375건에서 2009년 11,974건까지 증가하였다.

이러한 상황을 고려하면, 황봉기 등(2010)의 연구는 20대 운전자만을 대상으로 진행되었기 때문에 연구결과를 일반화하는데 한계가 있다. 그리고 속도 지각과 관련하여 연령이 증가함에 따라 나타나는 다양한 특성을 살펴볼 필요가 있다. 따라서 본 연구는 운전자의 주관적 속도감에 중앙분리대 형태가 가지는 특성의 영향이 연령을 확대한 경우에도 유지되는지, 각각의 중앙분리대에서 연령이 증가함에 따라 주관적 속도감 지각에 어떠한 변화가 나타나는지 살펴보고자 한다.

속도 지각에 도움을 주는 요인들

운전중 속도를 지각하기 위해 운전자들이 항상 속도계를 보는 것은 아니다. 운전자들이 속도를 지각하는 것은 속도계에 표시되는 객관적인 정보보다는 주관적 판단에 의해 이루어진다. 이때, 운전자가 지각하는 속도는 지나가는 풍경과 노면표시, 엔진소리, 진동 등과 같은 시각정보와 청각정보, 그 외 신체감각적인 정보를 종합한 상태에서 형성된다(이순철, 2000).

운전자가 획득하는 주변풍경, 엔진소리, 진동 같은 감각정보들은 우리가 속도를 지각하는 데 도움을 주는 요인들이다. 이를 지각단서(perceptual cues)라고 하며, 속도감에 영향을 미치는 대표적인 시각단서는 모서리 빈도와 전역적 광학 흐름(global optical flow)이다(Larish, Flach, 1990; Warren, 1982; Wickens, Hollands, 2003).

모서리 빈도는 단위 시간당 관찰자를 지나치는 모서리 혹은 불연속적 표면의 수를 말한다. 모서리 빈도는 표면결(texture)의 밀도에 영향을 많이 받는데, 같은 공간 안에 표면 결이

조밀하게 분포하게 되면 동일한 시간동안 관찰자를 지나치는 모서리 빈도가 증가하면 운전자는 빠른 속도감을 지각한다.

모서리 빈도와 관련하여 Denton(1980)은 간격이 조밀한 횡선(transverse lines) 형태의 노면표시가 조밀하게 조작된 조건과 그렇지 않은 조건, 통제조건에서 모의주행을 실시하였다. 세 조건에서 나타난 속도감 지각을 분석한 결과, 노면표시가 있는 조건에서 통제조건보다 유의하게 빠른 속도감을 지각하였고, 간격이 조밀한 횡선형태의 노면표시가 있는 조건이 횡선의 간격이 조밀하지 않은 횡선형태의 노면표시 조건보다 운전자에게 더 빠른 속도감을 지각하게 하는 것으로 나타났다. 이후, 횡선형태의 노면표시를 설치한 회전교차로의 현장검증에서도 운전자의 주행속도를 낮추어 교통사고율이 낮아져 지속적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 이것은 운전자가 모서리 빈도가 많아지도록 횡선을 조밀하게 표시한 도로에서는 그렇지 않은 도로보다 더 빠른 속도감을 지각하여 자신의 주행속도를 실제보다 더 빠르다고 판단하고 있음을 보여준다. 이 외에도 모서리 빈도가 증가할수록 빠른 속도감을 지각하고 있음이 보고되었다(김현정, 2006; Drakopoulos, Vergou, 2003; Griffin, Reinhardt, 1995; Manser, Hancock, 2007).

모서리 빈도 외에 속도 지각에 도움을 주는 요인으로 전역적 광학 흐름이 있다. 전역적 광학 흐름이란 시간에 따른 광학 흐름의 변화 속도를 말하는 것이다. 전역적 광학 흐름은 관찰자의 눈높이와 이동 속도의 영향을 많이 받으며, 관찰자의 눈높이가 낮을수록 관찰자가 빨리 움직일수록 전역적 광학 흐름이 증가하여 빠른 속도감을 지각한다. 이재식(1996)은 운전자 눈높이에 따른 속도통제와 정보처리에

관한 실험에서 실험참가자에게 4피트, 6피트의 눈높이조건에서 목표속도로 운전하도록 모의주행을 요청하였다. 그 결과, 운전자의 눈높이가 높은 집단이 낮은 집단보다 더 빠른 속도로 운전하며, 과소 추정된 주관적 경과 시간을 보고하는 경향을 보였다. 즉, 눈높이가 높은 집단의 운전자는 눈높이가 낮은 집단의 운전자보다 전역적 광학 흐름의 감소로 인해 자신의 주행속도를 과소평가하게 되어 더 빠른 속도로 주행하게 된다는 것이다.

Pretto와 Chatziastros(2006)는 대비와 광학흐름이 주행속도에 미치는 역할을 알아보기 위한 주행시뮬레이터 실험에서 안개와 도로표면 결의 흐름을 이용하여 대비와 광학 흐름을 조작하여 참가자들의 주행속도를 측정하였다. 그 결과, 광학 흐름이 느리게 조작된 경우 운전자는 빠른 속도로 주행하였고, 광학 흐름이 빠르게 조작된 경우에는 느린 속도로 주행하는 것으로 나타났다. 이를 통해 광학 흐름이 주관적 속도감에 중요한 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

황봉기 등(2010)은 도로안전시설 가운데 중앙분리대의 형태가 가지는 모서리 빈도 및 전역적 광학 흐름에 따라 운전자의 속도지각에 어떠한 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건보다 모서리 빈도가 많은 가요성 방호울타리에서 운전자들이 더 빠른 속도를 지각하는 것으로 나타났다. 즉, 중앙분리대 형태에 따라 운전자의 주관적 속도감에 차이가 나타난 것이다. 이상의 연구들은 모서리 빈도와 전역적 광학 흐름이 자신이 이동하는 속도를 주관적으로 지각함에 있어 중요한 역할을 하고 있음을 보여주고 있다.

연령에 따른 속도지각 능력의 변화

황봉기 등(2010)은 운전중 운전자가 처리해야 하는 많은 작업 가운데 교통환경에서 자신과 다른 차량의 움직임 및 속도를 알아내고 추측하는 것이 운전을 위한 필수조건이자 안전을 위해 꼭 필요한 작업이라고 주장하였다. 그렇다면 연령이 증가함에 따라 다른 차량의 움직임이나 속도를 추정하는 능력은 어떠한 변화가 나타날까?

연령 증가에 따른 속도지각 능력에 대해 Ball과 Sekuler(1986)는 고령자의 경우, 움직임을 탐지할 때 변화를 잘 탐지하지 못 한다고 보고하였다. 그리고 Storei(1977)은 젊은 운전자와 비교해서 나이든 남성의 교통사고가 주의분산, 거리나 속도의 잘못된 추정과 같은 지각 오류로 인해 발생하는 사고에 더 많은 비율을 차지하고 있음을 발견하였다. 또한, Sheppard와 Partinon(1986)은 교통사고를 경험한 고령보행자를 인터뷰하여 이들의 교통사고원인을 분석하였다. 그 결과, 움직임을 지각하거나 속도를 정확하게 판단하는데 실패가 사고의 많은 부분을 차지하는 것으로 나타났다.

Scialfa, Guzy, Liebowitz, Garvey와 Tyrrell(1991)은 다가오는 차량 속도에 대한 정확한 판단능력의 결여가 고령운전자의 교통사고와 관련되어 있다고 주장하였다. 이들은 운전자를 청년운전자, 중장년운전자, 고령운전자로 구분하여 이들이 다가오는 차량의 속도를 정확하게 판단하는지 분석하였다. 그 결과, 연령이 증가할수록 다가오는 차량의 속도 판단 정확성은 감소하는 것으로 나타났다.

이준범, 김지아, 이세원과 이재식(2008)은 신호등이 없는 교차로에서 건너편 차선으로 좌회전하기 위해 대기하고 있는 상황에서, 후속

차량의 거동을 관찰한 후 좌회전의 가능여부를 판단하는 실험을 진행하였다. 그리고 신호탐지론(signal detection theory)을 바탕으로 운전수행에서 판단의 정확성에 연령이 가지는 효과를 분석하였다. 그 결과, 판단의 정확성은 젊은층 집단이 고령층 집단보다 높은 경향을 보였다.

선행 연구결과들은 나이가 들수록 상대 차량의 속도를 정확하게 추정하는 능력이 감소하고 있음을 일관되게 보고하고 있다. 그러나 이상의 연구에서 보고한 속도지각의 정확성은 다른 차량의 속도추정에 초점을 맞추고 있다. 운전이라는 것이 끊임없이 움직이는 작업으로 교통흐름에 맞는 속도로 움직이는 것이 중요하다라는 점으로 감안하면, 자신이 움직이는 속도를 정확하게 추정하는 능력도 운전행동과 안전에서 중요한 문제이다. 그러나 연령이 증가함에 따라 다른 차량이 아닌 자신의 주행 속도 지각을 살펴본 연구는 충분하지 않다. 따라서 본 연구에서는 모서리 빈도와 광학적 흐름이 속도 지각에 미치는 영향이 연령을 확대한 경우에도 유지되는지, 그리고 다른 대상이 아닌 자신의 속도를 지각하는 능력이 연령이 증가함에 따라 어떠한 특성을 가지는지 살펴보고자 한다.

방 법

참가자

참가자의 기본 정보를 알아보기 위해 이들에게 연령, 성별, 운전경력, 총 주행거리, 연간 주행거리, 과거 3년동안 경험한 과속운전적발 경험, 가해사고경험, 피해사고경험을 묻는 8문

향을 실시하였다.

실험에는 20세 이상 성인 운전자 61명이 참가하였다. 이 가운데 남성은 46명, 여성은 15명이었으며 평균연령은 49.74($SD=19.07$)세였다. 참가자들은 20-39세 이하, 40-59세 이하, 60세 이상 집단으로 구분되었다. 20-39세 이하 집단은 20명, 40-59세 이하 집단은 19명, 60세 이상은 22명이었다.

본 연구에 참가한 운전자의 운전경력을 포함하여 기본정보를 연령 집단 별로 표 1에 제시하였다. 20-39세 집단의 운전경력은 평균 4.5($SD=3.3$)년이었다. 이들의 총 주행거리는 평균 98647.1km($SD=235043.9$)였으며, 연간주행

거리는 평균 12031.6km($SD=15598.3$)로 나타났다. 과거 3년동안 과속운전으로 단속된 경험이 0.6회($SD=1.1$)로 나타났다. 과거 3년 동안 경험한 피해사고와 가해사고는 모두 평균 0.3회(가해사고 $SD=0.8$; 피해사고 $SD=0.5$)였다.

40-59세 연령대 참가자의 운전경력은 평균 15.9($SD=8.3$)년이었다. 이 집단의 총 주행거리는 평균 404210.5km($SD=684010.4$)였으며, 연간주행거리는 평균 19333.3km($SD=22496.3$)였다. 그리고 과거 3년 동안 과속운전으로 단속된 경험은 0.8회($SD=1.4$), 피해사고와 가해사고 경험은 각각 평균 0.6회($SD=1.3$), 0.5회($SD=0.5$)였다.

60세 이상 연령대의 운전경력은 평균 20.6($SD=8.8$)년이었다. 이들의 총 주행거리는 평균 226666.7km($SD=133303.0$)였으며, 연간주행거리는 평균 11464.3km($SD=9572.5$)로 나타났다. 그리고 과거 3년 동안 과속운전으로 단속된 경험은 0.3회($SD=0.8$), 피해사고와 가해사고 경험은 각각 평균 0.1회($SD=0.4$), 0.3회($SD=0.6$)였다.

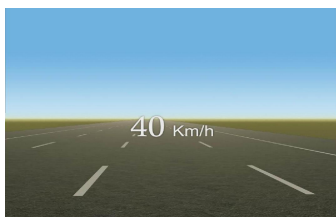
표 1. 실험 참가자 연령대별 기본정보

구분	연령대	20-39세	40-59세	60세 이상
운전경력(년)		4.5(3.3)	15.9(8.3)	20.6(8.8)
총주행거리(km)		98647.1 (235043.9)	404210.5 (684010.4)	226666.7 (133303.0)
연간주행거리(km)		12031.6 (15598.3)	19333.3 (22496.3)	11464.3 (9572.5)
과속운전경험(회)		0.6(1.1)	0.8(1.4)	0.3(0.8)
가해사고경험(회)		0.3(0.5)	0.6(1.3)	0.1(0.4)
피해사고경험(회)		0.3(0.5)	0.5(0.6)	0.3(0.6)

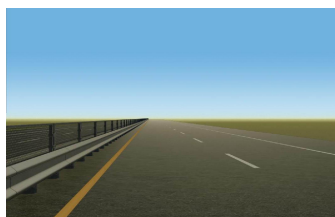
측정도구

실험자극용 주행장면

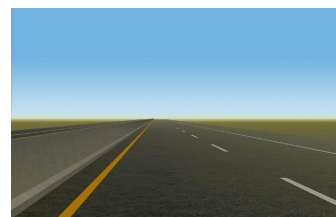
중앙분리대형태 자극으로 황봉기 등(2009)이



연습시행 장면



가요성 방호울타리



콘크리트 벽형 강성 방호울타리

그림 1. 실험자극용 주행장면 예시

사용한 자극 가운데, 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리를 사용하였다(그림 1). 중앙분리대 시설이 설치된 편도 2차로에서 주행하는 장면을 각각 독립된 파일로 만들어 재현하였다. 다른 요인의 간섭을 최소화하도록 하기 위하여 다른 차량의 주행 및 가로수 배경과 같은 자극들은 제외하고 2차로를 구분할 수 있는 차로구분선 만을 동일한 기준으로 제시하였다.

화면각도 및 장면은 운전자의 평균 눈높이 120cm를 기준으로 실제 운전석에서 촬영한 장면을 가지고 재현되었다. 중앙분리대 규격은 도로안전시설 설치 및 관리지침(1998)에 따라 화면크기에 맞도록 제작하여 사용하였다. 지침에 따라 가요성 방호울타리는 77.5cm 높이에 방현막을 올린 형태를 사용하였고 지주 사이 간격은 2m였다. 콘크리트 벽형 강성 방호울타리는 높이 81cm로 설정하였다.

편도 2차로를 기준으로 도로폭 3.5m, 차선폭 15cm로 모두 같은 형태와 간격으로 제작하였으며, 그외 도로 주변 풍경은 나타나지 않는 것으로 설정하였다. 대향차량, 주위풍경, 교통량 수준이 운전자의 속도지각에 영향을 미칠 수 있으며 이에 따른 주관적 속도감을 통제할 수 없기 때문이다. 위와 같은 규격을 참고하여 가로 47cm * 세로 29.5cm 모니터 화면에 맞추어 크기를 조정하였다.

실험자극용 주행장면은 정지 상태에서 속도가 점진적으로 증가하여 최고 120km/h 지점에 도달하였다가 다시 정지 상태까지 감소하는 순서로 제작하였다. 속도단서로 감속구간이 시작하는 지점에서 '감속'이라는 글자를 화면 중앙에 제시하였다.

실험에는 56cm(22인치) 와이드 형태의 LCD 모니터를 사용하였으며, 참가자의 주의분산을

없애기 위해 컴퓨터 모니터를 따로 떼어 키보드로 반응하도록 요청하였다.

실험절차

실험은 다음과 같은 순서로 진행되었다. 우선, 실험에 대해 설명하고 자세교정 및 연습 시행을 실시하였다. 참가자에게 실험에 대해 설명하고, 키보드를 이용한 반응방식과 시나리오에 대한 이해를 돕기 위해 설명해주었다. 주변시를 고려하여 참가자의 시야에 모니터 화면이 차지하도록 앞으로 당겨 앉도록 요청하였다. 눈높이는 모니터 화면 중앙으로 일정하게 유지시켰으며 시선은 자신의 차로 수평선 근처를 중심으로 응시하도록 주문하였다. 속도 판단에 시각적 요소 이외의 것은 사용하지 말 것을 당부하였고, 모니터 화면에 있는 장면만을 보고 판단하도록 하였다.

본 실험에 들어가기 전, 시나리오에 대한 이해와 반응연습을 위하여 중앙분리대가 없는 장면을 사용하여 약 3분간 예행연습을 진행하였다. 그리고 연구자가 초기화면에 간단한 신상정보를 입력하고 대기하였다.

본 실험에서는 두 조건(가요성 방호울타리, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리)에서 참가자가 목표속도(60km/h, 80km/h, 100km/h)에 대해 반응한 속도를 반복-측정하였다. 목표속도는 도로의 제한속도를 기준으로 설정하였다. 연구자가 실험순서에 따라 해당하는 주행장면을 실행시키면 0km/h에서 120km/h까지 주행속도가 서서히 증가하는 화면이 재현되었다. 참가자 본인이 화면을 보고 느끼기에 목표속도 60km/h 지점에 이르렀다고 판단할 때, 엔터 버튼을 누르도록 하여 키보드반응 당시 속도를 기록하였다. 마찬가지로 참가자가 목표속

도 80km/h, 100km/h에 이르렀다고 판단할 때 키보드로 반응하도록 하였다. 세 번의 키보드 반응 이후 속도는 120km/h 지점까지 계속 증가한 후, 속도가 감소하는 주행장면이 재현되었고 감속이 시작될 때, 수평선 중앙지점에 감속이라는 표시로 알려주었다. 다시 참가자가 화면을 보고 목표속도 100km/h 지점에 이르렀다고 판단하면 키보드로 반응하도록 하였다. 이전과 동일하게 속도가 감소하는 주행장면에서도 목표속도 80km/h, 60km/h에서 키보드로 반응하도록 하였다. 이렇게 참가자는 하나의 시나리오에서 목표속도 60km/h, 80km/h, 100km/h에서 각각 두 번씩 반응하고 총 6번 반응하였다.

위와 동일한 절차로 두 가지 중앙분리대 형태의 처치조건 시나리오를 모든 참가자에게 반복 측정하였으며, 실험조건 순서는 교차군형화 방법을 사용하였다. 연습효과를 없애기 위해 하나의 시나리오가 끝나고 약 1분간의 휴식을 취하였고, 참가자에게 다음 시나리오에도 동일한 방식으로 반응할 것과 일정한 시선과 자세를 유지해 줄 것을 당부하였다. 마지막으로 실험이 끝난 참가자에게 운전자 기본정보 질문지에 응답하도록 하였다.

결 과

중앙분리대 형태에 따른 주관적 속도감

중앙분리대 형태에 따라 주관적 속도감에 차이가 있는지 살펴보기 위해, 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 측정된 참가자가 목표속도에 대해 판단한 평균속도를 비교하였다.

표 2. 중앙분리대 형태별 평균 반응속도(SD)

목표 속도	가요성 방호울타리	콘크리트 벽형 강성 방호울타리
60km/h	58.94(9.86)	62.58(11.00)
80km/h	76.02(8.93)	81.97(9.46)
100km/h	93.20(10.11)	100.68(8.70)

두 조건에서 목표속도에 대한 참가자의 반응을 살펴보면, 목표속도 60km/h에 대하여 가요성 방호울타리 조건에서 참가자는 58.94km/h를 목표속도로 판단하였으며, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서는 62.58km/h를 목표속도로 판단하였다. 목표속도가 80km/h인 경우 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 각각 76.02km/h, 81.97km/h로 반응하였다. 그리고 100km/h 목표속도 조건에서는 가요성 방호울타리 조건에서 93.20km/h, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 100.68km/h를 목표속도로 판단하였다. 즉, 참가자들은 가요성 방호울타리 조건에서 세 가지 목표속도에 대해 판단한 속도가 더 낮은 것으로 나타났다(표 2).

가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 간 목표속도에 대한 판단속도의 차이가 통계적으로 유의한지 알아보기 위하여 목표속도 조건별로 일반선형모형의 반복설계에 의한 분산분석을 실시하였다. 그 결과, 세 가지 목표속도 조건에서 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 간 차이는 통계적으로 유의하였다(목표속도 60km/h 조건 $F(1,60)=9.25, p<.01$; 목표속도 80km/h 조건 $F(1,60)=23.78, p<.001$; 목표속도 100km/h 조건 $F(1,60)=36.91, p<.001$).

연령대별 주관적 속도감

연령이 증가함에 따라 주관적 속도감이 어떻게 변화하며 연령대별 주관적 속도감에 어떠한 차이가 있는지 살펴보기 위해, 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 측정된 참가자가 목표속도에 대해 판단한 평균속도를 표 3에 제시하였다.

목표속도 60km/h에 대하여 가요성 방호울타리 조건에서 참가자의 반응을 연령대별로 살펴보면, 20-39세 집단은 평균 64.75km/h를, 40-59세 집단은 57.55km/h를, 60세 이상 집단은 54.86km/h를 목표속도라고 판단하였다. 그리고 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서는 20-39세 집단은 70.64km/h를, 40-59세 집단은 59.85km/h를, 60세 이상 집단은 57.57km/h를 목표속도인 60km/h로 판단하였다.

목표속도 80km/h에 대하여 가요성 방호울타리 조건에서 20-39세 집단은 82.70km/h를 목표속도로 판단하였고, 40-59세 집단은 74.57km/h를, 60세 이상 집단은 71.21km/h를 목표속도로 판단하였다. 그리고 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 20-39세 집단은 88.84km/h를 목표속도인 80km/h로 판단하였고, 40-59세 집단과 60세 이상 집단은 각각 78.87km/h와 78.45km/h를 목표속도인 80km/h로 판단하였다.

끝으로 100km/h 목표속도를 판단하는 경우, 가요성 방호울타리 조건에서 20-39세 집단은 100.01km/h를 목표속도로 판단하였다. 그리고 40-59세 집단은 90.62km/h를, 60세 이상 집단은 89.24km/h를 목표속도인 100km/h라고 판단하였다. 그리고 콘크리트 벽형 강성 방호울타리에서는 20-39세 집단은 106.32km/h를 목표속도로 판단하였으며, 40-59세 집단은 98.10km/h를 목표속도로 판단하였다. 그리고 60세 이상 집단은 97.77km/h를 목표속도인 100km/h라고 판단하였다.

각 중앙분리대 형태에서 연령대별 목표속도에 대한 판단속도 차이가 유의한지 검증하고자 분할구획요인설계에 의한 분산분석을 실시하였다. 그 결과, 세 가지 속도 조건에서 목표속도에 대한 판단속도는 연령대별 유의한 차이가 있었다(목표속도 60km/h 조건 $F(2,58)=11.57, p<.001$; 목표속도 80km/h 조건 $F(2,58)=17.51, p<.001$, 목표속도 100km/h 조건 $F(2,58)=12.05, p<.001$).

가요성 방호 울타리의 세가지 모든 속도 조건에서 20-39세 연령집단이 40-59세 연령집단과 60세 이상 연령집단이 판단하는 속도보다 높은 속도를 목표속도로 판단하였다. 이러한 결과는 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서도 일관되게 나타났다(그림 2).

표 3. 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리에서 연령집단별 반응속도 평균(SD)

목표속도	가요성 방호울타리			콘크리트 벽형 강성 방호울타리		
	20-39세	40-59세	60세 이상	20-39세	40-59세	60세 이상
60km/h	64.75(7.18)	57.55(8.02)	54.86(11.16)	70.64(9.65)	59.85(6.66)	57.57(11.34)
80km/h	82.70(6.09)	74.57(7.05)	71.21(9.13)	88.84(8.09)	78.87(5.53)	78.45(10.19)
100km/h	100.01(6.47)	90.62(9.33)	89.24(10.63)	106.32(7.34)	98.10(7.85)	97.77(8.33)

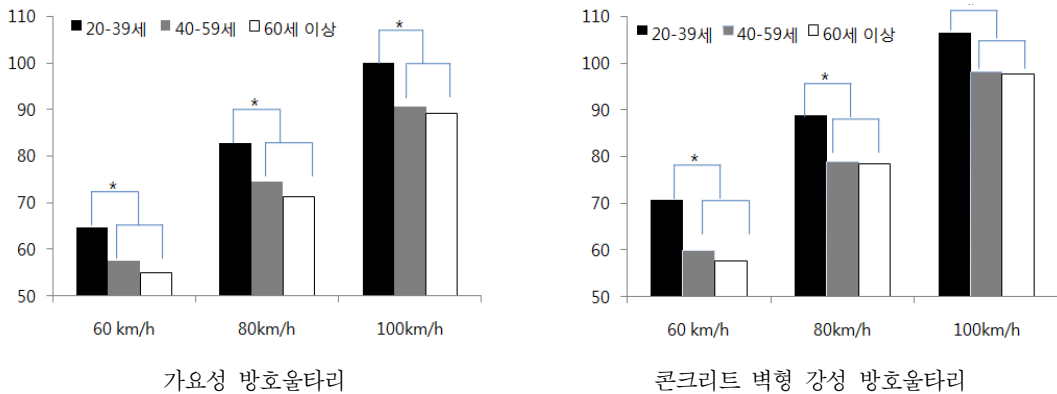


그림 2. 각 중앙분리대 조건에서 연령집단별 목표속도에 대한 판단속도

논 의

기존에 속도추정이나 속도지각에서 나타나는 연령차를 고찰한 연구들은 주로, 다른 차량의 속도를 추정하는 것에 초점을 맞추어왔다. 물론, 교통환경에서 움직이는 대상의 속도를 정확하게 추정하는 것은 매우 중요하다. 그러나 운전자는 항상 멈추어 있는 것이 아니며, 정지상태보다 움직이는 상황에 더 많이 노출된다. 따라서 다른 대상이나 차량의 속도를 추정하는 것만큼 자신이 움직이는 속도를 추정하는 것도 중요하다. 이러한 점에서 속도추정과 관련하여 자기 속도추정에 초점을 맞춘 본 연구의 결과는 큰 의미가 있다고 사료된다.

구체적으로 본 연구는 중앙분리대 형태가 운전자의 주관적 속도감에 미치는 영향이 연령을 확대한 경우에도 유지되는지, 각각의 중앙분리대에서 연령이 증가함에 따라 주관적 속도감 지각에 어떠한 변화가 나타나는지 살펴보았다.

먼저 중앙분리대 형태가 운전자의 주관적 속도감 지각에 미치는 영향은 연령대가 높아

져도 유지되고 있음을 확인하였다. 분석결과, 운전자의 연령대가 60세 이상까지 확대된 경우에도 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리에서 경험하는 주관적 속도감에는 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 구체적으로, 목표속도에 대한 판단속도는 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서보다 가요성 방호울타리에서 더 낮은 것으로 나타났다. 즉, 가요성 방호울타리에서 운전자들이 더 빠른 속도감을 지각하는 모습이 나타났다. 이러한 결과는 황봉기 등(2010)의 연구결과와 일관된 것으로, 연령대를 확대해도 중앙분리대가 가지고 있는 모서리 빈도 및 전역적 광학 흐름 수준이 운전자의 주관적 속도감 지각에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 즉, 나이가 많아져도 가요성 방호울타리 조건에서 운전자의 감속유도 효과가 있음을 시사하고 있다.

한편, 가요성 방호울타리와 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 조건에서 연령이 증가함에 따라 주관적 속도감 지각이 어떻게 변화하는지 살펴보았다. 그 결과, 가요성 방호울타리 조건에서 연령이 증가함에 따라 목표속도에

대한 판단속도는 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 물리적으로 동일한 환경이라도 나이가 많은 운전자들은 더 빠른 속도를 지각하였다. 이러한 결과는 모든 속도 조건(60km/h, 80km/h, 100km/h)에서 일관되게 나타났다. 그리고 콘크리트 벽형 강성 방호울타리의 모든 속도 조건(60km/h, 80km/h, 100km/h)에서도 연령이 증가함에 따라 목표속도에 대한 판단속도가 감소하였다. 즉, 중앙분리대 형태나 목표속도 조건이 무엇이든, 연령이 증가하면 더 빠른 속도감을 지각하는 것을 알 수 있었다.

그리고 목표속도에 대한 반응속도를 바탕으로 연령이 증가함에 따라 나타나는 속도지각의 특성을 유추할 수 있었다. 목표속도에 대한 반응속도를 보면, 20-39세 젊은 운전자의 경우 목표속도보다 높은 속도를 목표속도로 판단하였다. 이에 비해, 40-59세 중년운전자나 60세 이상 고령운전자의 경우 목표속도보다 낮은 속도를 목표속도로 판단하고 있었다. 즉, 20-30대 젊은 운전자들은 자신의 속도를 과소 추정하는데 반해, 중년운전자나 고령운전자는 자신의 속도를 과대추정하는 모습을 보여주었다. 이것은 연령에 따라 속도추정으로 인한 오류의 원인에 차이가 있음을 보여주는 것이다. 즉, 젊은 운전자들의 과속운전과 고령운전자의 흐름에 맞지 않는 저속운전이 각 연령대가 가진 속도지각 특성과 관련된 문제일 수 있음을 보여준다. 이와 관련하여 젊은 운전자가 자신의 속도를 과소추정하는 것은 상대적으로 운전경험이 부족하고 위험을 과소평가하는 특성과 관련되어 있고, 중년운전자와 고령운전자가 자신의 속도를 과대추정하는 것은 노화와 함께 나타나는 기능저하 및 심리변화와 관련되어 있을 것으로 추측된다. 안타깝게도 이러한 부분에 초점을 맞춘 연구는 많지

않다. 따라서 추후 이러한 부분을 확인하는 연구가 진행되어야 할 필요가 있다. 특히, 고령운전자가 자신의 속도를 과대추정하는 것이 신체적 기능의 저하와 심리변화 중 어떠한 부분과 관련되어 있는지에 대해 구체적으로 알 수 있다면, 증가하는 고령운전자의 교통사고 및 교통안전을 위해 다양한 도움을 줄 수 있는 자료를 확보할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 김현정 (2006). 움직이는 시각대상의 형태적 특징이 속도지각에 미치는 영향. *Digital Interaction Design*, 5, 115-120.
- 도로교통공단 (2010). 교통사고 통계분석.
- 연합뉴스 (2007). 기능성 분리대, 사고방지 효과 커. 2007, 8, 1에서 인출.
- 이순철 (2000). 교통심리학. 서울 : 학지사.
- 이재식 (1996). 운전자의 속도통제와 정보처리에서의 인간요인: 운전자의 눈높이와 인지부하의 효과. *한국심리학회지:실험 및 인지*, 8(2), 345-366.
- 이준범, 김지아, 이세원, 이재식 (2008). 운전수행에서 판단의 정확성에 미치는 연령의 효과: 운전 시뮬레이션 연구. *한국안전학회지*, 23(2), 45-50.
- 한국건설기술연구원 (2001). 개선된 콘크리트 중앙분리대의 시공결과 추적조사 및 최적화 연구(II).
- 황봉기, 이순철, 오주석 (2010). 중앙분리대의 형태가 운전자의 주관적 속도감에 미치는 영향. *한국심리학회지: 일반*, 29(3), 489-505.
- Ball, K. & Sekuler, R. (1986). Improving visual perception in older observers. *Journal of*

- Gerontology*, 41, 176-182.
- Denton, G. G. (1980). The influence of visual pattern on perceived speed. *Perception*, 9(4), 393-402.
- Drakopoulos, A., & Vergou, G. (2003). Evaluation of the converging chevron pavement making pattern at one Wisconsin location. *American Automobile Association Foundation for Traffic Safety*. Washington D.C.
- Griffin, L. I., & Reinhardt, R. N. (1995). A Review of Two Innovative Pavement Making Patterns That Have Been Developed to Reduce Traffic Speeds and Crashes. *American Automobile Association Foundation for Traffic Safety*. Washington D.C.
- Larish, J. F., & Flach, J. M. (1990). Sources of optical information useful for perception of speed of rectilinear self-motion. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 295-302.
- Manser, M. P., & Hancock, P. A. (2007). The influence of perceptual speed regulation on speed perception, choice and control : Tunnel wall characteristics and influences. *Accidents Analysis and Prevention*, 39, 69-78.
- Preto, P., & Chatziastros, A. (2006). Changes in optic flow and scene contrast affect the during speed. *Driving Simulation Conference 2006, Europe*, 1.
- Scialfa, C. T., Guzy, L. R., Liebowitz, H. W., Garvey, P. M., & Tyrrell, R. A. (1991). Age Differences in Estimating Vehicle Velocity. *Psychology and Aging*, 6(1), 60-66.
- Sheppard, D., & Parttinson, M. I. M. (1986). Interviews with elderly pedestrians involved in rural accidents(Rep. RR98). Crowthorne, Berkshire, England:TRRL.
- Storei, V. J. (1977). Male and female car drivers:Differences observed in accidents(Rep. 761). Crowthorne, Berkshire, England:TRRL.
- Warren, R. (1982). *Optical transformations during movement: Review of the optical concomitants of egospeed. (Final technical report for Grant No. AFOSR-81-0108)*. Columbus: Ohio State University.
- Wickens, C. D., & Hollands, J. G. (2003). 공학심리학 [Engineering Psychology and Human Performance, 3rd edition]. (곽호완, 김영진, 박창호, 남종호, 이재식 역). 서울 시그마프레스. (원전은 2000년에 출판)

논문 투고일 : 2011. 01. 05
 1 차 심사일 : 2011. 01. 10
 게재 확정일 : 2011. 02. 17

The perception of subjective speed sense by drivers' age on types of median

Sun Jin Park

Soon Chul Lee

Department of Psychology, Chungbuk National University

This study focused on the effects of median type on drivers' subjective sense of speed and the changes in this sense by driver age. Participants were 61 drivers: 20 young (aged 20-39 years), 19 middle-aged (40-59 years), and 22 older drivers (60+ years). The participants watched each of two driving scenarios, showing either a guardrail-equipped or a concrete median. The participants were asked to push a button when they perceived speeds of 60 km/h, 80 km/h, or 100 km/h. All drivers perceived higher speeds in the guardrail condition than in the concrete condition. Perceived speeds increased with driver age in both guardrail and concrete conditions. These results mean median type affects drivers' subjective sense of speed even as driver age increases, and that drivers' subjective sense of speed tends to increase with age.

Key words : median, subjective speed sense, age differences, speed estimating