

사업용 운전자를 위한 상황인식 검사의 개발과 타당화

Development and Validation of Situation Awareness Tests for Commercial Drivers

이 경 수

(연세대학교 인간행동연구소
전문연구원)

정 혜 승

(연세대학교 심리학과 석사과정)

강 의 진

(연세대학교 심리학과
석사과정)

이 용 찬

(교통안전공단 자격관리처장)

박 상 혁

(연세대학교 심리학과
석사과정)

손 영 우

(연세대학교 심리학과 교수)

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경
 - 2. 연구의 목적
- II. 이론적 배경
 - 1. 상황지각과 안전운전
 - 2. 위험지각과 안전운전
 - 3. 다중과제 수행 능력과 안전운전
- III. 연구 방법
 - 1. 참가자
- 2. 실험 도구
- 3. 실험 자극
- 4. 실험 방법 및 절차
- IV. 연구 결과
 - 1. 검사 점수 및 등급의 산출
 - 2. 사고 및 벌점관련 지표들과의 관련성
- V. 논의
- 참고문헌

Key Words : 상황인식, 위험판단, 사업용 운전자, 검사 타당화, 운전정밀검사
Situation Awareness, Hazard Perception, Commercial Driver, Test Validation, Driving Aptitude Test

요 약

본 연구는 사업용 운전자들의 상황인식 능력이 사고 유발 회수나 심각성, 벌점 등과 관련성이 있는지 알아보기 위한 목적을 가지고 진행되었다. 이를 위해 상황인식의 지각 단계와 이해 단계의 능력을 측정하기 위한 상황지각 검사와 위험판단 검사를 제작하고, 운전정밀 특별검사 대상자인 사업용 운전자 228명에게 새로 개발된 시뮬레이터 기기를 이용하여 상황지각 검사와 위험판단 검사를 시행하였다. 개발된 과제의 수행 결과는 최종 5등급으로 판정이 내려지도록 설계되었는데 가장 수행이 좋은 경우 1등급, 수행이 나쁜 경우 5등급 판정을 받도록 하였다. 연구 결과, 상황지각 검사에서의 저조한 등급은 누산벌점과 사고 다발도, 안전도 지수와 정적인 상관관이 있었으며 위험판단 검사의 등급은 사고 다발도와 안전도 지수와 정적인 상관관이 있었다. 이는 사업용 운전자들의 상황인식 능력이 범규위반 및 사고 유발 경향과 관련이 있음을 보여준다.

This research aimed to investigate whether commercial drivers' situation awareness ability is related to their frequency and magnitude of caused accidents and penalty points. For the purpose of measuring drivers' situation perception and interpretation capacities, two tests named 'situation awareness test' and 'hazard perception test' were developed. The tests were based on the data from 299 commercial drivers (test drivers) using a driving simulator. The outcome of drivers' performance on situation awareness and hazard perception tests was designed to be categorized into 5 grades, classifying the best as grade 1 and the worst as grade 5. As the result, low grades on situation awareness test had positive relationship with accumulated penalty points, frequency of accidents and safety index. Grades on hazard perception test were also positively correlated with accident frequency and safety indices. This suggests situation awareness ability of commercial drivers is significantly related to traffic violations and accident causing tendencies.

본 연구는 교통안전공단에서 발주한 『운전정밀 특별검사 및 교정교육 개발 연구 용역』의 일환으로 진행되었음.

1. 서론

1. 연구의 배경

교통사고는 여러 가지 원인들이 복합적으로 작용하여 일어날 수 있지만 일반적으로 크게 차량 요인, 도로 환경 요인, 그리고 인적 요인으로 구분될 수 있다. 이들 중 인적 요인에 의한 사고 발생 건수는 다른 두 요인에 의한 발생건수에 비해 월등히 높은 비율을 차지하고 있다(이환승과 안병준, 2006). 이러한 인적요인에 의한 사고를 미연에 방지하기 위해서 교통안전공단에서는 사업용 운전자 중 중상 이상의 인사사고 유발자, 연간 행정벌점 81점 이상자, 안전운전이 우려되어 사업주가 신청하는 자, 즉, 안전운전에 취약한 모습을 보이는 운전자를 대상으로 운전정밀 특별검사를 시행하고 있다. 이 검사는 위에서 언급된 안전운전 취약자들에 대한 교정 교육이 주된 목적으로서 검사를 통해 운전자들에게 운전과 관련된 자신의 취약점을 밝혀주고 사업용 운전자들에게 차별화된 교육을 실시하고 있다.

하지만 이러한 검사 및 교육이 더욱 실효성을 가지기 위해서는 변화하는 현실 및 시대의 상황을 반영한 검사를 개발하고 이러한 검사 결과를 기반으로 수검자들별로 특화된 교육을 실시할 필요가 있다. 이를 위해 현실감 높은 시뮬레이터를 기반으로 특별검사 대상자인 사업용 운전자들의 행동적, 인성적, 지각 및 인지적 영역들을 측정하여 운전자들에게 특성화된 피드백을 제공하기 위한 새로운 검사와 유형별 교육을 개발 중에 있으며 본 연구는 개발 중에 있는 검사의 일부분인 운전자의 지각, 인지적 속성을 측정하는 상황인식 검사를 개발하기 위한 기초 단계 연구의 일환으로 실시되었다.

2. 연구의 목적

안전운전 취약자들의 행동 변화가 최종 목적인 교정 교육이 효과적이기 위해서는 운전자들의 행동 특성을 유발하는 기저의 심리적 원인을 파악하는 것이 무엇보다도 중요하다. 따라서 본 연구는 안전운전을 하는 운전자와 그렇지 못한 운전자들 간에 유의미한 차이가 나타나는 지각 및 인지적 측면을 밝히려는 주요한 목적을 가지고 있다.

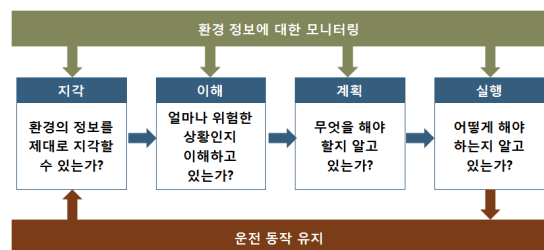
현재 개발 중에 있는 운전정밀 특별검사에서는 시뮬레이터를 이용한 운전행동 검사를 통하여 과속이나 신

호 위반, 전방주시태만과 같이 교통사고로 이어질 수 있는 운전자의 잘못된 운전습관행동을 알아내어 사업용 운전자 및 운수업체에 피드백을 제공하는 것을 주된 목적으로 하고 있다(교통안전공단, 2008b). 하지만 운전행동 검사는 운전자의 잘못된 운전습관 및 행동의 양상에 관한 정보만을 제공해 줄 뿐 잘못된 운전습관의 근본적인 원인에 대해서는 설명해 줄 수 없다는 한계점이 있다. 따라서 운전자의 잘못된 운전습관행동의 선행 요인들을 알아낼 수 있다면 안전운전 교육을 위한 귀중한 정보로 활용될 수 있을 뿐만 아니라 운전자에게도 사고 예방을 위한 구체적인 행동 지침을 제공해 줄 수 있을 것이다.

잘못된 운전행동 혹은 안전한 운전행동의 선행 요인들을 파악하기 위한 틀로서 여러 가지 접근이 가능하지만 본 연구에서는 정보처리적 관점에서 잘못된 운전습관의 선행 요인들을 파악하기 위해서 Endsley(1995)의 상황인식 모델을 응용한 안전운전 행동모델(〈그림 1〉)을 설정하였다. 이 모델에 따르면 운전 행동이 나타나기까지의 첫 번째 단계는 환경 정보에 대한 지각이며 두 번째 단계는 지각한 정보를 바탕으로 상황의 위험성을 이해하여 파악하고 세 번째 단계는 위험을 제거하기 위해서 무엇을 할지 계획을 세운 다음 마지막 단계로 실행을 하는 것이라고 할 수 있다.

현재 이루어지고 있는 일반적인 운전 교육이나 훈련은 대부분 뒷부분의 계획과 실행 부분에 초점이 맞추어져 있는 편이며 앞서 언급한 시뮬레이터를 통한 행동 관찰 역시 뒷부분의 계획과 실행에 초점을 맞추어서 진행될 수밖에 없다. 하지만 보다 근본적인 변화를 위해서는 앞부분의 지각과 이해 부분에 대한 측정과 피드백이 반드시 이루어져야 한다. 따라서 본 연구는 다음의 두 가지 주요 목적을 가지고 진행되었다.

첫째는 매우 실용적인 목적으로 운전행동의 선행요인이 되는 지각과 이해 정도의 차이가 운전행동에 영향을 주는지 여부를 확인하고 이러한 연구 결과를 기반으



〈그림 1〉 안전운전 행동모델

로 운전자들의 지각 및 인지 능력을 측정하는 상황인식 검사를 개발하는 근거를 마련하고자 하는 목적을 가지고 있다. 이를 위해 안전운전행동 모델의 첫 번째 단계인 지각 능력을 측정하는 상황지각 검사와 두 번째 단계인 위험에 대한 이해 능력을 측정하는 위험판단 검사를 고안하고 이러한 능력들이 실제 운전 상황에서의 사고 유발이나 위반들과 관련이 있는지 알아보려고 하였다.

두 번째는 학문적인 목적으로 기존의 상황인식과 관련된 연구들이 우리나라 사업용 운전자들의 안전운전과 관련된 지표들과 직접적인 관련이 있는지 알아보려고 하는 목적을 가지고 있다. Jones와 Endsley (1995)의 상황인식 연구에 따르면, 일반적으로 상황인식의 세 수준 중 오류가 가장 많이 발생하는 수준은 환경정보에 대한 지각을 의미하는 첫 번째 수준이라고 한다. 이러한 상황인식과 관련된 기존의 연구가 우리나라 운전자들에게도 적용된다면 상황 정보에 대한 수집 능력이 실제 도로 상에서의 사고 유발과 관련이 있을 것으로 추측할 수 있다. 더불어 위험에 대한 지각 능력 역시 상황인식의 주요한 요인이 될 수 있다. 사업용 운전자들은 대부분 운전 기술면에서는 어느 정도 전문성을 가지고 있으며 전문성이 증가될수록 상황인식의 과정 역시 자동화될 가능성이 있다. 하지만 Horswill과 McKenna(2004)은 경험이 많은 운전자들일수록 위험 지각에 의도적으로 인지적 자원을 더 많이 사용하기 때문에 위험 지각은 경험의 증가에 따라 자동화되는 과정이라기보다는 계속적으로 의도된 주의를 요하는 과정이며 따라서 상황인식의 주요한 열쇠라는 주장을 하였다. 하지만 이러한 연구들은 운전자들의 평소 운전행태에 대한 정보를 입수하는 것의 한계로 인해 단순한 운전 경력의 유무와 상황인식 능력만을 비교하고 있으며 이러한 상황인식 능력이 평소의 안전운전과 관련성이 있는지 알아보는데 있어서 한계를 가질 수밖에 없다. 하지만 본 연구는 운전자들에 대한 실제 사고나 위반 관련 자료들을 토대로 이들의 상황인식 능력과 실제 운전에서 나타나는 안전 운전 행동과의 직접적인 비교를 시도하였다.

II. 이론적 배경

1. 상황 지각과 안전 운전

상황인식이란 환경으로부터 오는 정보를 지각하고 이에 대한 이해를 바탕으로 미래를 예측하는 것을 의미하

며 기본적으로 지각, 이해, 예측이라는 세 수준으로 이루어진다(Endsley, 1995). 이를 운전 상황으로 적용해 보면 운전자는 자신이 진행하고자 하는 경로를 유지하면서 이와 동시에 자신이나 다른 차량들의 위치 및 속도 변화, 도로 여건, 그리고 자신이 운전하고 있는 차량의 상태 등에 대해 계속적으로 주의를 기울이고 정보를 수집하면서 상황에 대한 통합적인 이해와 판단을 해야 하며, 더 나아가 가까운 미래에 상황이 어떻게 변화할 것인지 미리 예측할 수 있어야 한다. Treat 등(1977)은 2,258 건의 교통사고를 면밀히 분석한 결과 교통사고의 주요 원인으로 부적절한 외부 주시와 부주의를 제안했는데, 이는 상황 인식의 초기 단계를 위협 받는 것이 안전한 운전의 큰 저해 요인이 될 수 있음을 의미한다.

운전자의 상황인식은 자신의 상태뿐만 아니라 타인의 움직임과 환경의 변화까지 빠르게 지각하는 것을 포함하기 때문에 이러한 능력이 부족하게 되면 갑자기 튀어나오는 보행자나 타 차량에 대한 반응이 느리게 되고 결국 사고로 이어질 가능성이 있다. Sneddon 등(2005)은 운전자가 다른 사람들의 눈에 보이는 것을 보지 못하는 경우도 생길 수 있는데 이러한 차이는 주로 주위의 분배 및 습관적인 주의 사용 방법과 관련이 있다고 주장했다. Schneider(1967)는 이러한 주의 분배와 관련하여 초점시각(Focal vision)과 주변시각(Ambient vision)이라는 시각적 처리의 두 가지 모드를 제안했는데, 초점시각은 의식적인 주의를 기울임으로써 물체를 알아보는 것과 같은 계열적인 처리과정에 사용하는 것을 말하며, 주변 시각은 자동적이고 무의식적인 방법으로 방향을 감지하고 공간적 위치를 파악하는 것과 같은 평행적인 과정을 나타낸다. Crundall, Underwood와 Chapman (2002)의 상황지각연구에 따르면 숙련된 운전자들은 주행 시 시야에 펼쳐지는 교통상황의 중심부는 물론이고 주변부에도 시야를 적절히 배분하는 능력이 뛰어나다고 한다. 이렇게 시야를 폭넓게 가지고 교통상황을 해석하는 능력은 운전자의 집중적인 주의를 받는 중앙부의 상황이 아닌 주변부 상황에서 일어날 수 있는 잠재적인 위험 인식에 대한 가능성을 높여줌으로써 교통사고를 방지하는데 도움을 주기 때문에 사업용 운전자에게 요구되는 매우 중요한 능력이라고 볼 수 있다. 예를 들어 오스트리아에서는 ATAVT(Adaptive Tachistoscopic Traffic Perception Test)라는 검사를 통해 시각 자극에 대한 운전자의 개괄적인 인지능력 및 인지 속도를 평가하고 있는데 이

검사의 결과는 안전운전 행동과 유의한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다(Schuhfried, 2009-2010).

2. 위험 지각과 안전 운전

일반적으로 위험요인은 교통 및 운전 상황에 있어 교통사고 발생에 관계되는 교통조건(교통안전공단, 2008a)을 의미한다. Jackson, Chapman과 Crundall (2009)은 이러한 일반적인 위험요인에 대한 정의를 좀 더 확장시켜서 영속적이거나 순간적인 그리고 정지되어 있거나 움직이는 도로 환경 속 요인이라고 정의했는데 이 요인은 교통사고를 일으킬 수 있는 잠재력 혹은 가능성을 가지고 있다고 보았다. 이들의 정의에 의하면, 주행차량, 자전거, 보행자 등이 만들어 내는 눈 앞의 교통 상황과 도로 환경, 비·눈 등의 기상 조건 역시 위험요인에 포함된다.

운전 중에 발생할 수 있는 잠재적인 위험 상황에 반응하기 위해서 운전자는 먼저 위험을 찾아낼 수 있어야 한다. 초보 운전자들은 경험이 많은 운전자들에 비해 움직이는 위험요인들에 대한 지각이 떨어진다는 것에 대한 증거들이 많이 있어왔다(Masten, 2004). 위험 지각 능력은 교통사고 발생에 관련한 위험요소를 인식하는 심적과정이라고 표현할 수 있는데 이미 많은 연구들은 통해 위험 지각 능력이 교통사고와 매우 밀접한 관계를 나타내는 운전 기술이라는 사실이 밝혀져 왔다(예: Drummond, 2000; Hull & Christie, 1992; McKenna & Horswill, 1999; Palz & Krupat, 1974; Quimby et al., 1986). 따라서 위험 요인을 더 빨리 발견하는 운전자는 그렇지 않은 운전자보다 교통사고에 연루될 확률이 더 적다는 연구가 보고되어 왔다(Borowsky, Oron-Gilad, & Parmet, 2009). 예를 들어 어린 초보 운전자의 경우, 경험 많은 운전자들보다 사이드 미러나 룸미러들을 더 적게 주시하고 주변을 덜 살피며 움직이는 물체보다 고정된 물체들을 더 오래 응시하며 도로의 더 좁은 범위 만을 살핀다는 것이 밝혀졌다(Mayhew & Simpson, 1995). 이러한 특성들은 위험에 대한 지각을 할 수 있는 기회를 감소시킴으로써 위험에 대한 빠른 반응을 지연시키는데 영향을 미칠 수 있다.

이렇게 위험 그 자체나 위험한 상황을 지각할 수 있는 능력은 안전한 운전에 필수불가결한 요소이지만 이러한 능력이 안전한 능력을 완전히 보장하는 것은 아니다. 즉, 위험을 지각할 수 있는 능력이 충분히 갖추었

다고 하더라도 이를 위해서는 무엇이 위험한 요인인지, 그 요인이 누구 혹은 무엇에게 얼마만큼의 해를 입힐 것인지에 대한 이해가 있어야 한다. 앞에서 언급한 위험 지각은 상당히 주관적일 수 있는데 이러한 개인차는 바로 위험에 대한 이해 능력이나 성향의 차이에서 비롯될 수 있다. 위험 추구 성향이 높은 젊은 운전자들은 충돌의 가능성이 높은 위험한 상황에 대한 지각에 실패를 하는 경우가 종종 발생한다는 연구 결과들이 있다(Finn & Bragg, 1986). 그들은 위험한 상황에서의 충돌 위험을 과소평가하고 위협적인 상황에 대한 자신들의 대처 능력을 과대평가하는 경향이 있다고 밝혀졌다(Arnett, 2002; Deery, 1999). 이런 성향은 충돌에 대한 위험과 취약성에 대한 견해가 안전을 지향하는 운전자들과는 다른 양상을 띠는데 때때로 비현실적일 수 있는 이러한 위험에 대한 주관적인 자신감과 판단은 충돌 사고의 위험을 높인다(Finn & Bragg, 1986; Gregersen, 1996; Peck, 1993).

Wallis와 Horswill(2007)는 위험한 상황과 그렇지 않은 상황을 구분할 수 있는 운전자의 능력을 설명하고 있는 민감성 모델을 제안하면서, 숙련된 운전자일수록 예상되는 신호를 통해 시나리오 상에서 존재하는 위험 수준을 더욱 정확하게 구분해 낼 수 있다는 결과를 보고했다. 즉, 숙련된 운전자일수록 위험한 상황과 그렇지 않은 상황을 나누고 판단하는 기준이 명확하고 민감하여 이에 대한 구분이 더 잘 이루어진다는 것이다. 또한 숙련된 운전자일수록 더 넓은 영역의 상황을 두루 보는 능력을 갖추고 있어서 위험성이 낮은 자극이나 상황을 보더라도 위험요인으로 간주하여 반응하는 경향이 있어 사고를 미연에 예방할 수 있는 가능성이 크다는 것을 보여주었다. 즉, 숙련되고 안전 지향적인 운전자들은 위험요인에 대해서 보수적인 판단 기준을 가지고 있어서 동일한 자극에 대해서 모험 추구 성향이 있는 사람들보다 그 자극이 가진 드러난 위험 뿐만 아니라 잠재된 위험까지 고려하여 위험성에 대한 판단을 하는 경향이 있는 것으로 나타나고 있다.

McKenna와 Crick(1991)가 개발한 위험지각검사는 운전현장의 비디오영상을 관찰하고 장면 내 위험요인을 알아차린 시점에서 가능한 한 빨리 수검자가 반응 버튼을 누르도록 설계되어 있다. 위험요인 출현 이후 수검자가 버튼을 누르기까지의 반응시간이 위험지각능력의 지표로서 계측되는데, 반응시간이 짧다는 것은 위험요인을 보다 빨리 발견할 수 있다는 것을 의미한다.

3. 다중과제 수행능력과 안전 운전

운전은 다른 부가 과제가(예를 들면 휴대폰을 사용해 전화를 한다든지) 없는 상황에서도 충분히 다중 과제가 될 수 있다(Gugerty, 2010). 왜냐하면 운전이라는 과제 자체가 차량 조종, 위험 인지와 회피, 방향 찾기 등과 같이 적어도 세 가지 하부 과제를 동시에 수행하는 것이기 때문이다. 따라서 대화를 한다든지 음식을 먹는 등의 또 다른 부가 과제는 이런 다중 과제 부하를 증가시키게 된다. 다중 과제 상황은 각 과제들이 가진 중요성이 다르며 시간에 따라 과제들의 중요성이 변하게 된다는 것 때문에 더욱 어려워진다. 예를 들면, 일반적으로 능숙한 운전자들은 많은 차들로 가득한 도로에서 안전하게 차량을 조종하는 것과 옆 사람에게 이야기하는 것에 같은 중요성을 부여하지는 않는다. 따라서 다중과제 상황에서 중요한 것은 적절한 주의 분배를 통해 과제를 관리(management)하거나 조율(coordination)하는 것이다. 이것을 위해서는 과제 간 주의 할당(attention allocation)과 일련의 과제들에 대한 주관적인 중요성을 부여하고 과제 간 주의를 전환시키는 것이 필요하다.

Gugerty, Rakauskas와 Brooks(2004)의 연구에서는 여러 종류의 난이도를 가진 부가 과제를(예, 휴대폰 사용, 동승자와 이야기하기 등) 주었는데, 부가 과제의 난이도에 상관없이 부가 과제를 하는 것은 위험요인 발견과 같은 중요한 운전 과제의 수행을 유의미하게 하락시켰다. 이런 예들은 다른 부가 과제에 얼마나 많은 주의를 주는지 그리고 주의를 얼마나 잘 할당하고 빨리 전환시킬 수 있는지 여부에 따라 위험 지각이나 판단이 영향을 받을 수 있음을 의미한다. 이와 맥락을 같이 한 Elander, West와 French(1993)의 연구 역시 주의 전환 능력이 사고율과 밀접한 관련이 있음을 보여주고 있다. 따라서 적절한 주의 배분과 전환이 요구되는 다중과제 수행 능력 역시 안전한 운전 행동을 예측하는 중요한 요인으로 간주될 수 있다.

III. 검사 개요

1. 상황지각 검사

상황지각 검사는 상황인식의 첫 단계인 환경정보의 수집 및 지각 능력을 측정하는 검사이다. 이를 위해 개

괄적인 교통 상황에 대한 운전자의 관찰 능력을 측정하도록 설계된 검사로써 도로 위, 그리고 도로 주변의 환경 정보에 대한 지각 능력과 이를 작업 기억 내에 저장하여 파지하는 능력을 측정하고 있다. 상황지각 검사에서는 실제 교통 상황을 촬영한 다양한 복잡도의 사진이 제시되고 다양한 위치에서 나타나는 보행자, 표지판, 신호등, 이륜차 등이 사진 속에 존재하였는지의 여부를 주어진 보기에서 선택하는 과제이다.

2. 위험판단 검사

위험판단 검사는 사업용 운전자의 위험상황 및 잠재적인 위험요인에 대한 이해 및 판단 능력을 측정하는 목적을 가지고 있다. 본 과제를 수행하기 위해서는 상황인식의 첫 단계인 환경정보에 대한 지각과 더불어 두 번째 단계인 현재 상황에 대한 이해가 요구된다. 또한 위험판단을 하는데 있어서 방해과제가 미치는 영향을 측정하도록 설계되었다. 이를 위해 시뮬레이터로 구현된 교통 상황 동영상을 보며 주행 상황에 영향을 미칠 수 있는 위험 요인이 나타나면 즉각적으로 브레이크 페달을 밟아서 반응하도록 하였다. 또한 방해 자극이 없는 과제 A와 방해 자극이 함께 제시되는 과제 B로 구성되어 이중과제 시 위험 판단 능력이 얼마나 저해되는지 측정하도록 구성되었다. 즉, 과제 A는 위험 요인에 대한 이해와 판단 능력을 측정하며 과제 B는 위험요인에 대한 이해와 더불어 주의 전환 및 배분 능력을 측정한다.

IV. 연구 방법

1. 참가자

사업용 운전자 228 명이 실험에 참가하였다. 실험에 참가한 사업용 운전자들은 모두 특별검사 대상자로서 운전정밀검사에 응시하기 위해 서울 성산 검사장과 노원 검사장을 찾은 특별검사 대상자들이며 참가를 자

〈표 1〉 참가자들의 인구통계학적 분포

업종	버스 94명, 택시 76명, 화물 26명, 미확인 32명
지역	서울 (성산 검사소 134명, 노원 검사소 94명)
연령	평균 만 47.12세 (최소 27세, 최대 70세)
운전경력	평균 7년 8개월 (최소 0, 최대 31년 7개월)

원한 사람들에 한해 실험을 실시하였다. 이들의 인구통계학적 분포는 <표 1>과 같다.

2. 실험 도구

본 연구에서는 새롭게 개발된 시뮬레이터의 화면을 이용하며 자극을 제시하였다. 시뮬레이터에 장착된 모니터는 32인치 LCD 모니터였으며, 해상도는 1366 X 768이었고, 명암비는 High contrast였다. 검사를 위해 사용된 컴퓨터의 그래픽카드는 'Geforce GTX 460'이었다. 검사의 외적 타당도를 높이기 위해 LCD 모니터와 컴퓨터 본체는 실제 차량과 유사하게 만들어진 시뮬레이터에 장착되어 본 검사가 진행되었고, 상황지각 검사와 위험판단 검사에 반응하기 위한 버튼들은 참가자의 오른편 콘솔 박스 위에 부착되었다.

3. 실험 자극

상황지각 검사와 위험판단 검사를 위한 자극들은 최대한 현실 교통 상황을 반영하도록 한다는 취지를 가지고 제작되었다. 따라서 상황지각 검사를 위해서는 실제 거리의 교통 상황을 촬영한 사진 자극이 이용되었으며 위험판단 검사를 위해서는 시뮬레이터 기기를 이용해 연출된 운전 상황 동영상 자극을 이용하였다.

1) 상황지각 검사

검사 자극을 구성하기 위해서 서울과 충남, 경기 지역의 국도와 시내, 고속도로에서 직접 교통 상황을 촬영한 1000여장의 사진을 수집하였고 이들 중 검사에 사용할 수 있을 만큼의 선명도와 구도를 갖춘 사진 500여장을 선별하였다. 먼저 선별된 사진들은 복잡성에 따라 1부터 4까지 번호를 매겨 분류하고(제시될 보기 중 하나만 나타나 있으면 복잡성 1, 모두 나타나 있으면 복잡성 4가 됨) 각 복잡성 내에서 네 가지 보기(보행자, 신호등, 오토바이 혹은 자전거와 같은 이륜차, 길 안내를 제외한 모든 표지판)의 것들이 나타나는 빈도와 자극의 현저성, 위치 등이 가능한 다양하게 분포되도록 하여 총 50개의 사진이 검사 자극으로 선정되었다. 선정된 사진들은 번호판 등 개인 정보들이 드러나지 않도록 그래픽 작업을 실시하였다. 이들 중 사진 하나는 연습 시행에 사용되었으며 실제 시행에서는



<그림 2> 검사자극 예시 (복잡성 1의 경우: 표지판)



<그림 3> 검사자극 예시 (복잡성 3의 경우: 신호등, 표지판, 이륜차)

총 49개의 자극이 사용되었다. 검사에 사용된 자극의 예시는 <그림 2>와 <그림 3>에 나타나 있다.

2) 위험판단 검사

위험판단 검사의 검사 자극 동영상을 제작하기에 앞서 교통 전문가 및 사업용 운전자들을 대상으로 인터뷰 및 설문 조사를 실시하였으며, 이를 기반으로 도로 상황에서 나타날 수 있는 위험 요인들에 대한 기술문을 작성하였다. 위험요인들에 대한 기술문의 일부 예시는 다음과 같다.

갑자기 브레이크를 밟는 차량
손님을 태우려고 갑자기 서는 택시
고르지 않은 노면
졸음 운전
비나 눈으로 미끄러운 도로
신호를 지키지 않는 차량
무단 횡단자
공사 중인 도로
오토바이 등 이륜차

위에서 언급한 위험 요인에 대한 기술문 제작 작업을 통해 얻어진 기술문 43개에 대해 46명의 일반 운전자들을 대상으로 다음과 같은 요소들에 대해 10점 척도로 평정하게 하였다: ① 도로에서 얼마나 흔히 일어날 수 있는 상황인가? ② 얼마나 위험한 상황인가? 평정 결과 두 가지 요소 모두에서 평균 5점 이하의 평가를 받은 위험 요인을 제외시켜 30개의 위험 요인 기술문을 작성하였으며 이를 토대로 위험 요인 동영상 제작하기 위한 시나리오를 구성하였다. 시나리오에 출현하는 위험 요인들은 Armsby, Boyle과 Wright (1989)가 사용한 위험요인 분류기준인 장애물, 차량, 사람 및 도로환경으로 구성되어 있으며 위험요인별로 별로 Whelan 등 (2002)의 분류기준에 따라 4 가지 하위 요인들(크기, 거리, 위치, 움직임)이 고루 분포하도록 40개의 시나리오를 작성하였다. 제작된 시나리오들은 시뮬레이터를 이용하여 각 위험 요인 당 1분짜리 동영상으로 제작되었으며 사업용 운전자 69명을 대상으로 실시한 예비검사를 통해 제작된 동영상에 등장한 위험요인들이 실제 위험요인으로 인식되는지 알아보았다. 예비검사 결과 자극별 정답률이 현저히 낮은 위험요인들은(정답률 0.5이하: 정답률은 0~1 범위임) 위험요인으로서의 정보가 낮은 것으로 판단하여 제외시켰다.

예비 검사를 통해 최종 선정된 위험요인들은 총 검사 시간이 지연되는 것을 방지하기 위해 모든 동영상 내에 위험 요인이 각각 2개씩 들어가고 각 비디오 클립 당 상영 시간이 50초가 되도록 편집하여 총 17개의 동영상으로 재제작하였다. 위험 요인이 나타나는 시간은 동영상의 시작과 끝 지점에서 5초를 제외한 5~45초 사이에서 무선적으로 나타나도록 조정하였다. 검사를 위해 제작된 시나리오의 예시는 <표 2>와 같다.

<표 2> 위험판단 검사의 동영상 시나리오 예시

시나리오	위험요인 종류	도로 유형
주행 중 앞에 있는 트럭에서 물건이 도로 위로 떨어짐	장애물	고속도로
도로 주행 중 앞 차가 급정거를 함	차량	고속도로
기상 변화로 인해 눈이 심하게 내리는 지역을 통과	도로 환경	국도
터널 안 비상등을 켜 놓은 차량이 서 있음	차량	국도
보행자가 인도가 아닌 차선 밖과 인도 사이에 서 있음	사람	도심
유턴 시 반대 편 차로로 우회전 하는 차량이 있음	차량	도심

4. 실험 방법 및 절차

운전정밀 특별 검사를 위해 검사장을 방문한 수검자들에게 검사의 목적을 설명하고 자원자를 모집하였다. 모집된 228명의 자원자들은 검사에 대한 간단한 설명을 듣고 인적 사항을 묻는 설문지를 작성한 후 실험에 참여하였으며 실험이 끝난 후 소정의 답례품을 지급받았다.

1) 상황지각 검사

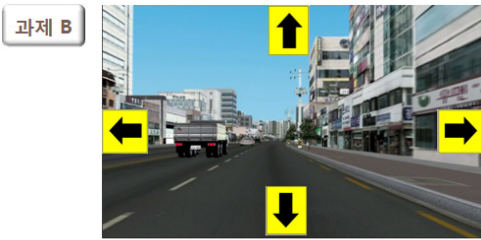
검사는 지시문과 연습시행, 실제시행의 순서로 실시되었다. 먼저 지시문을 통해 상황지각 검사의 방법과 4 가지 보기에 대한 설명을 하고 부가적인 의문 사항에 대한 질문을 받은 후 연습 시행이 실시되었다. 뒤이은 본 시행에서는 시뮬레이터 화면에 3초 동안 실제 도로 장면을 촬영한 사진 자극이 무선적으로 제시된 후 사라지고 뒤이어 ①보행자, ②신호등, ③이륜차, ④표지판의 보기가 제시되면 핸들 오른쪽 패널에 위치한 숫자 버튼을 이용하여 앞선 사진 자극에서 등장하였던 보기를 모두 선택하도록 하였다.

2) 위험판단 검사

검사는 지시문과 연습시행, 실제시행의 순서로 실시되었다. 먼저 지시문을 통해 위험판단 검사의 방법과 위험요인에 대한 설명을 하고 부가적인 의문 사항에 대한 질문을 받은 후 과제 A의 연습 시행, 본 시행이 실시되고 다시 과제 B에 대한 설명이 있는 후 연습시행, 본 시행 순으로 실시되었다. 위험판단 검사는 시뮬레이터로 구현된 교통 상황 동영상을 보며 동영상 내에 위험 요인을 발견하면 즉시 브레이크 페달을 밟아서 반응하도록 구성되었는데 이때 제대로 반응했음을 알 수 있도록 페달을 밟는 순간 청각적 피드백이 제공되었다. 과제 A는 동영상만 제시되고 위험 요인이 발견되면 즉시 브레이크 페달을 밟아서 반응하는 과제이며 과제 B는 동영상과 함께 모니터의 상하좌우 중 한 곳에 5초 간격으로 화살표가 제시되고 수검자는 핸들 오른쪽 패널에 위치한 화살표 버튼을 이용하여 화살표의 방향에 반응하고 동시에 위험 요인이 발견되면 즉시 브레이크 페달을 밟아서 반응하여야 한다. 위험판단 검사의 구성은 <그림 4>와 같다.



위험 요인이 나타나면 반응함



화살표가 나타나면 반응함
위험 요인이 나타나면 반응함

〈그림 4〉 위험판단 검사의 구성

V. 연구 결과

1. 검사 점수 및 등급의 산출

1) 상황지각 검사

각 사진 자극들에 나타나는 보기(보행자, 신호등, 표지판, 이륜차) 별 정확도를 보았을 때 〈표 3〉과 같이 표지판에 대한 정확도가 다른 보기의 정확도에 비해 떨어지는 것으로 나타났다.

사진의 복잡도가 높은 경우 보기에 해당하는 것 즉, 탐색할 목표자극(target)의 숫자가 많아지게 되고 따라서 정답률이 떨어질 것으로 예측할 수 있다. 다변량 분석 결과 사진의 복잡도에 따른 정답률은 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다, $F(4, 224) = 937.48$,

〈표 3〉 상황지각 검사의 보기의 종류에 따른 정확도 평균과 표준편차

보기	평균	표준 편차
보행자	.867	.130
신호등	.871	.135
표지판	.743	.143
이륜차	.885	.098

〈표 4〉 상황지각 검사의 사진자극 복잡성에 따른 정확도 평균과 표준편차

	평균	표준 편차
복잡성1	.736	.205
복잡성2	.570	.189
복잡성3	.408	.234
복잡성4	.370	.343

〈표 5〉 상황지각 검사의 등급 판정

	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
구분	1σ~	M~ 1σ	-1σ~ M	-2σ~ -1σ	-2σ~
점수	.711~	0~ 711 미만	-711~ 0 미만	-1.42~ -711 미만	~ -1.42 미만
점유율	17.3%	33.7%	32.3%	14.7%	2.0%

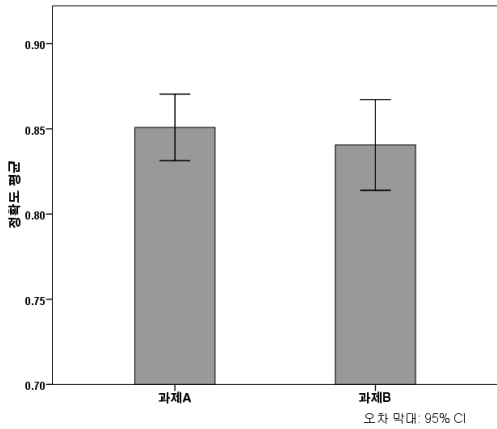
$p < .00$, partial $\eta^2 = .94$. 또한 복잡도가 4인 사진 자극의 경우 다른 복잡도에 비해 큰 표준편차를 보여 수행에 있어서의 개인차가 더욱 크게 나타나는 것을 알 수 있다(〈표 4〉 참조).

상황지각 검사의 경우 사진의 복잡도에 따른 정확도 평균을 표준화된 점수인 z score로 변환하고 이들을 합산, 평균을 구하여 표준화된 평균값을 계산하도록 하였다. 그리고 이 평균값의 분포를 이용하여 1등급부터 5등급까지 판정하도록 하였다. 최종등급 판정은 〈표 5〉와 같은 구분을 따르도록 하였다.

2) 위험판단 검사

종속변인으로서 동영상 자극 내의 위험 요인을 지각하여 반응하는 과제 A와 화살표 자극에 반응하면서 동시에 동영상 자극 내의 위험 요인을 지각하여야 하는 과제 B의 응답 정확률과 반응 시간을 산출하였고 부가적으로 두 과제의 수행이 차이가 나는지 살펴보았다.

정확률을 산출하기 위해서 사용된 정답은 각 동영상 자극 별로 위험요인의 출현 시간(이하 반응구간) 내에서 브레이크 페달을 밟아서 반응한 경우를 의미한다. 여기에서의 반응구간이란 동영상 내에 위험 요인이 시각적으로 관찰 가능한 시간, 즉 위험 요인이 동영상에 나타나서 사라지는 시간 동안을 의미하는데 시간 선정의 정확도를 기하기 위해 5명의 관찰자들을 선정하고 함께 동영상을 시청한 후 각 동영상에서 위험 요인들이 나타나는 시간들을 기재하게 한 후 모두 동의하는 시간대를 기준으로 하였다. 반응시간은 위험요인이 나타날 경우 얼마나 빨리 반응하는지와 관련된 지표로서 각 동



〈그림 5〉 위험판단 검사의 과제A와 과제B의 정확도 평균

영상 자극 별로 위험요인의 출현 시간(이하 반응구간) 내에서의 반응속도를 의미한다.

분석 결과 과제 A와 과제 B의 반응 정확도는 〈그림 5〉와 같이 각각 0.85(표준편차=0.15)와 0.84(표준편차=0.20)로 과제 B가 조금 낮기는 하지만 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. $t(227) = .867, p > .05$. 하지만 이중 과제 상황인 과제 B의 경우 과제 A에 비해 큰 표준편차를 보여 수행에 있어서의 개인차가 더 많이 나타나는 것을 알 수 있다.

위험판단 검사의 채점을 위해서는 정확도와 반응시간을 모두 사용하였는데 정확도가 0인 경우(반응 구간에 반응하지 못한 경우)는 0점으로 채점하였고, 정확도가 1인 경우(반응 구간에 반응한 경우) 반응 시간의 평균과 표준편차를 기준으로 하여 1~4 점 구간을 나누었다: 평균과 ± 1 표준편차 사이는 2점과 3점, ± 1 SD를 벗어나는 점수는 1점 혹은 4점을 부여함. 위험판단 검사의 경우 가능한 빨리 반응하는 것이 좋은 수행이므로 반응 시간 값이 적은 경우 더 높은 점수를 받도록 하였다. 즉, 반응시간이 빠를수록 많은 점수(4점)를 받도록 하였으며 반응시간이 느릴수록 적은 점수(1점)를 받도록 하였다. 위와 같은 채점 기준을 따라 과제 A와 과제 B의 점수를 산출하고 상황지각 검사와 같은 평균과 표준편차의 분포 기준을 따라 각 과제 별로 등급을 산출하였다.

방해자극이 사용된 과제 B의 경우 화살표에 대한 반응 정확도는 평균 94.5점(100점 기준)이었으며 표준편차는 6.2로 나타났다. 과제 설계 당시에는 화살표에 대한 반응은 방해 자극으로만 사용하고 채점에는 사용

〈표 6〉 위험판단 검사 과제 B의 화살표 정답률과 사고 관련 지표들과의 상관 분석

	1	2	3	4
1. 화살표 정답률	-			
2. 누산별점	-.048			
3. 사고 다발도	-.150*	.545**		
4. 사고 심각도	-.145*	.518**	.871**	-

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의함

사고 다발도는 사망건수+중상건수×0.5+경상건수×0.2

사고 심각도는 사망자수+중상자수×0.5+경상자수×0.2

하지 않을 계획이었으나 화살표에 대한 반응 정확률은 사고관련 지표들과 유의미한 관련이 있는 것으로 나타났다. 화살표의 반응 정확률과 사고 관련 지표들의 상관 관계는 〈표 6〉과 같다.

따라서 화살표의 정답률과 과제 A, B에서의 수행 점수, 과제 A와 B의 수행 점수 차를 모두 고려하여 위험 판단 검사의 최종 등급 판정 기준을 설정하였다. 과제 B의 경우 이중과제로서 과제의 난이도가 더 높고 운전 상황에서 운전과 동시에 다른 과제를 수행하는 경우가 빈번하여 실제 운전 상황을 더 잘 반영할 수 있으므로 과제 B의 수행에 가중치 되도록 하였다. 위험 판단 검사의 최종 등급 판정 기준은 다음과 같다.

- 과제 A와 B 평균 등급을 반올림하여 최종 등급을 판정함.
- 두 과제 중 과제 B가 1등급인 경우에는 1등급으로 판정함.
- 이들 중 과제 B의 등급이 과제 A의 등급보다 현저하게 낮은 경우(2등급 이상 낮은 경우) 1등급씩 낮춰서 판정함. 즉, 과제 A가 1등급, 과제 B가 3등급인 경우 평균 등급은 2등급이지만 과제 B의 등급이 과제 A보다 2등급 이상 낮으므로 3등급으로 판정함.
- 화살표에 대한 정확률이 3/4 즉, 75%를 미치지 못할 경우 1등급을 낮춰서 판정함.

위와 같은 기준으로 위험판단 검사의 최종 등급을 판정하였으며 최종 등급판정 결과는 〈표 7〉과 같은 분포를 이루었다.

〈표 7〉 위험판단 검사의 최종 판정 등급

구분	1등급	2등급	3등급	4등급	5등급
최종등급 점유율	13.8%	31.1%	35.2%	15.0%	4.9%

2. 사고 및 벌점관련 지표들과의 관련성

상황지각 검사와 위험판단 검사의 등급판정 결과가 사고나 벌점 관련 지표들과 관련이 있는지 알아보기 위해 특별검사 수검자들의 사고 관련 데이터들을 수집하였고¹⁾ 이 데이터들은 다음과 같은 교통안전도지수²⁾를 구하는데 사용할 수 있다.

$$\text{교통안전도지수} = [\text{사고 다발도} \times 0.4] + [\text{사고 심각도} \times 0.6]$$

이 산출식의 앞부분인 사고 다발도를 위해서 사망건수, 중상건수, 경상건수와 같이 사고 발생 빈도를 이용하여 사고 빈도측면의 지표를 구하였다.

$$\text{사고 다발도} = \text{사망건수} + \text{중상건수} \times 0.5 + \text{경상건수} \times 0.2$$

뒷부분인 사고 심각도를 위해서 사망자수, 중상자수, 경상자수와 같이 사고로 인한 인명피해 정도를 이용하여 사고의 심각성 측면의 지표를 구하였다.

$$\text{사고 심각도} = \text{사망자수} + \text{중상자수} \times 0.5 + \text{경상자수} \times 0.2$$

이렇게 산출된 사고 다발도와 심각도, 그리고 누산벌점³⁾이 상황지각 검사와 위험판단 검사의 등급과 관련이 있는지 알아보기 위한 상관분석을 실시하였다 (<표 8>). 상관 분석 결과, 상황지각 검사와 위험판단 검사의 최종 등급은 사고 관련지표들과 통계적으로 유의미한 관련성이 있는 것으로 나타났다. 상황지각 검사의 경우 누산 벌점, 사고 다발도 및 안전도 지수와 정적인 상관이 있었으며 위험판단 검사의 경우 사고 다발도 및 안전도 지수와 정적인 상관이 있는 것으로 나타났다. 즉, 범규 위반이나 사고로 인한 벌점을 많이 받은 운전자들일수록 상황지각 검사에서 낮은 등급(높은 숫자의 등급을 의미)을 받을 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 사고 발생 건수가 높은 운전자들일수록 상황지각 검사와 위험판단 검사 모두에서 낮은 등급을 받을 가능성이 높은 것으로 나타났다.

<표 8> 상황지각 검사와 위험판단 검사의 등급과 사고, 벌점 관련 지표들과의 상관 분석

	1	2	3	4	5	6
1. 상황지각 등급	-					
2. 위험판단 등급	.338*					
3. 누산벌점	.142*	.061				
4. 사고 다발도	.131*	.130*	.545**			
5. 사고 심각도	.128	.128	.518**	.871**		
6. 안전도 지수	.133*	.133*	.545**	.947**	.982**	-

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의함

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의함

VI. 논의

본 연구를 통해 개발된 상황인식 검사의 결과는 평상시 사고 유발 회수나 위반으로 인한 벌점 누적이 높은 사람들일수록 상황지각 검사나 위험판단 검사에서 더 낮은 수행을 보인다는 것을 증명하였다. 이는 교통 상황에서 관련 정보들을 수집하는 능력과 위험을 지각하여 적절한 시간 내에 반응하는 상황인식 능력이 사고 유발과 관련이 있음을 보여주는 증거라고 할 수 있다. 이러한 연구의 결과는 실용적인 점과 학문적인 점 모두에서 큰 의의를 가진다고 할 수 있다.

학문적인 면에서 보면 그동안 상황인식은 운전이라는 인지적 과제를 수행하는 과정에 필수불가결한 요소로 지적되어 왔다. 상황인식과 운전 수행과의 관련성을 연구한 Ward(2000)와 Matthews 등(2001)은 방향을 조작하고 적절히 브레이크에 반응하는 자동차 운전 과제는 주로 첫 번째 수준인 지각 단계의 상황인식에 의해 영향을 받는다고 하였다. 또한 적절한 차로 위치를 비교하고 판단함으로써 안전하게 자동차를 주행하기 위해서는 지각 단계인 첫 번째 수준과 이해 단계인 두 번째 수준의 상황인식이 매우 중요하게 요구되며, 미래에 대한 예측을 의미하는 세 번째 수준의 상황인식은 주행 코스나 교통 흐름 혹은 패턴의 변화를 감지해야 하는 주행 상황에서 반드시 필요하다고 하였다. 본 연구 결과는 이러한 이론적인 통찰이 실제 사업용 운전

1) 본 실험의 참가자들은 특별검사 대상자로서 검사장을 방문한 실제 수검자들을 대상으로 하였기 때문에 교통안전공단을 통해 이들에 대한 사고, 위반 관련 데이터들을 입수할 수 있었음.

2) 교통안전법 시행령 별표3-2에 근거한 운수업체 교통안전도지수 산출식에 따른 것임.

3) 누산벌점은 범규위반 또는 교통사고로 인한 벌점으로 행정처분기준을 적용하고자 하는 당해 위반 또는 사고가 있었던 날을 기준으로 하여 과거 3년간의 모든 벌점을 누산한 것임.

자들에게 그대로 적용될 수 있으며 일부 사업용 운전자들의 바람직하지 않은 운전 행동이나 사고 원인이 성격이나 잘못된 습관 이외에도 상황인식 상의 오류로 나타날 수 있음을 보여준다. 또한 기존의 많은 문헌들이 상황인식의 결여가 인적오류의 주요한 원인이라고 주장하여 왔다(예: Hartel, Smith, & Prince, 1991; Nullmeyer 등, 2005). 하지만 이러한 대부분의 연구들은 인적오류로 인한 사고 발생 후 사고의 원인을 조사하는 과정에서 나타나는 특성들을 분석하여 얻은 결과로서 기기조작자들의 상황인식 능력과 실제 사고와의 관련성을 직접적으로 비교하는 데는 한계를 가지고 있었다. 따라서 본 연구는 실제 사업용 운전자들을 대상으로 이들의 상황인식 능력과 실제 사고관련 지표들을 비교하였다는 점에서 큰 의의를 가질 수 있다.

실용적인 측면에서 보면 기존의 특별검사는 시지각 능력, 위험예상 능력, 주의 분산 능력을 단순한 도형을 이용한 과제를 이용하여 측정함으로써 운전자들의 정보처리 능력을 측정하였다. 이러한 방법은 특정한 지각 및 인지 능력을 독립적으로 측정하는 데에는 유용할 수 있으나 실제 운전 상황에서 사용되는 이러한 능력들은 도로 환경이라는 맥락과 연관되어 나타나게 되므로 독립적으로 측정된 능력과 실제 운전 상황에서 나타나는 상황인식 능력은 차이가 날 가능성이 있다. 또한 검사에 참여하는 수검자들은 이러한 단순한 지각 및 인지 능력이 실제 자신의 운전 능력과 관련이 있는지에 대한 의구심을 가질 수 있다. 따라서 본 검사는 상황인식 능력을 Endsly(1995)의 상황인식 모델에 따라 단계별로 구분하여 구성하고 상황인식이 이루어지는 과정에 실제 도로 환경이라는 맥락이 적용되도록 검사 자극을 실제 사진이나 현실성을 높은 동영상을 사용하도록 하였다. 본 연구를 통해 개발된 상황인식 검사는 세 번째 단계인 미래의 상황에 대한 예측 단계를 포함하지 않지만 본 검사와 더불어 새롭게 개발되고 있는 운전행동 검사에서의 행동적인 측정 방식을 통해 유추가 가능할 것으로 보인다.

본 검사는 결과에 대한 피드백이 현실적으로 유용하도록 하였다. 본 연구에서도 의의를 가지는데 일반적으로 상황인식 능력은 관련 분야의 전문성이 증가할수록 향상되는 것으로 알려져 있다. 하지만 상황인식에 영향을 미치는 외부적 요인들인 피로나 스트레스, 작업부하, 기기 디자인의 문제 역시 상황인식 오류의 원인이 될

수도 있다. 따라서 기본적인 상황인식 능력이 부족한 운전자일수록 이러한 외부적인 요인들에 의한 영향을 덜 받게 스스로 주의하도록 피드백을 줄 필요가 있다. 또한 상황인식 능력과 습관적인 특정 운전행동과 결합되면(예를 들면 주의를 잘 살피지 않는 태만한 운전 습관) 더욱 사고에 대한 취약성이 증가하게 된다. 그런 의미에서 운전자 자신이 본인의 상황인식과 관련된 능력을 파악하고 이를 개선시키기 위한 노력과 더불어 외부적인 요인에 의해 상황인식이 저하되는 것을 예방하도록 교육할 필요가 있다. 따라서 본 검사의 결과는 운전자 개개인에게 본인의 상황인식 능력 수준에 대한 의미 있는 피드백을 제공할 뿐 아니라 운전자의 스트레스 취약성 같은 인성적 특징과, 운전자의 습관적인 운전 행동 유형과 결합하여 유형별로 안전 운전을 위한 조언을 제공하거나 훈련 기회를 제공하는 수단으로 쓰일 수 있을 것이다.

다만 본 연구는 운전자들의 상황인식 능력이 안전 운전과 관련성이 있다는 것을 증명하는 데에는 유용하였으나 이들의 상황인식 능력을 향상시킬 수 있는 구체적인 방안을 제시하는 면에서는 한계를 가질 수 있다. 따라서 본 연구 결과를 기반으로 운전자들의 상황인식 능력을 향상시킬 수 있는 구체적인 대안을 마련할 수 있는 연구들이 뒤따라야 할 것이다. 그동안 기기조작자들의 상황인식을 향상시키기 위한 적절한 기기 디자인이나 절차 개발 등의 노력들이 있어왔지만 이외에도 운전자들의 환경정보에 대한 지각 능력을 높이거나 위험에 대한 이해를 증진시키고 주의 배분 능력을 향상시키기 위한 효과적인 학습 방법에 대한 연구들이 더욱 많이 이루어짐으로써 결과적으로 안전운전이나 사고 예방이라는 궁극적인 목적이 이루어질 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 교통안전공단(2008a), "안전운전체험연구센터 운전진단 및 평가프로그램 개발 최종보고서", 교통안전공단.
2. 교통안전공단(2008b), "운전정밀검사 실무편람", 교통안전공단.
3. 이승환·안병준(2006), "교통안전진단 결과분석을 통한 교통사고 요인분석: 사고자 요인을 중심으로", 한국안전학회지, 제21권 제2호, 한국안전학회, pp.128~137.

4. Armsby, P., Boyle A. J., and Wright, C. C.(1989), "Methods for assessing drivers' perception of specific hazards on the road", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.21, pp.45~60.
5. Arnett, J. J.(2002), "Developmental sources of crash risk in young drivers", *Injury Prevention*, Vol.8(Suppl. II), pp.ii17~ii23.
6. Borowsky A., Oron-Gilad, T., and Parmet, Y.(2009), "Age and skill differences in classifying hazardous traffic scenes", *Transportation Research Part F*, Vol.12, pp.277~287.
7. Crundall, D., Underwood, G., and Chapman, P.(2002), "Attending to the peripheral world while driving", *Applied Cognitive Psychology*, Vol.16, pp.459~475.
8. Deery, H. A.(1999), "Hazard and risk perception among young novice drivers", *Journal of Safety Research*, Vol.30, pp.225~236.
9. Drummond, A. E.(2000), "Paradigm lost! Paradise gained? An Australian's perspective on the novice driver problem" In *Proceedings of the Novice Driver Conference (1st -2nd June)*, Bristol, <http://www.dft.gov.uk>에서 2011. 6. 23 인출.
10. Elander, J., West, R., and French, D.(1993), "Behavioral correlates of individual differences in road-traffic crash risk: An examination of methods and findings", *Psychological Bulletin*, Vol.113, pp.279~294.
11. Endsley, M. R.(1995), "Toward a theory of situation awareness in dynamic systems", *Human Factors*, Vol.37, pp.32~64.
12. Finn, P., and Bragg, B. W. E.(1986), "Perception of the risk of an accident by young and older drivers", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.18, pp.289~298.
13. Gregersen, N. P.(1996), "Young drivers' overestimation of their own skill: An experiment on the relation between training strategy and skill", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.28, pp.243~250.
14. Gugerty, L.(2010), "Situation awareness in driving", In *Handbook for Driving Simulation in Engineering, Medicine and Psychology*, Eds.: J. Lee, M. Rizzo, D. Fisher and J. Caird, CRC Press.
15. Gugerty, L., Rakauskas, M. and Brooks, J.(2004), "Effects of remote and in-person verbal interactions on verbalization rates and attention to dynamic spatial scenes", *Accident Analysis and Prevention*, Vol.36, pp.1029~1043.
16. Hartel, C. E. J., Smith, K., and Prince, C.(1991), "Defining aircrew coordination: Searching mishaps for meaning", Paper presented at the 6th International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH.
17. Hull, M., and Christie, R.(1992), "Hazard perception test: The Geelong trial and future development", In Paper presented at the *Proceedings of the National Road Safety Seminar*, Wellington, New Zealand.
18. Jackson, L., Chapman, P., and Crundall, D.(2009), "What happens next? Predicting other road users' behaviour as a function of driving experience and processing time", *Ergonomics*, Vol.52, pp.154~164.
19. Jones, D. G., and Endsley, M. R.(1995), "Investigation of situation awareness errors", In paper presented at the *Eighth International Symposium on Aviation Psychology*, Columbus, OH.
20. Masten, S. V.(2004), "Teenage driver risks and interventions", *California Department of Motor Vehicles*.
21. Matthews, M. L., Bryant, D. J., Webb, R. D. G., and Harbluk, J. L.(2001), "Model for situation awareness and driving: Application

- to analysis and research for intelligent transportation systems”, Transportation Research Record, Vol.1779, pp.26~32.
22. Mayhew, D. R., and Simpson, H. M.(1995), “The role of driving experience: Implications for training and licensing of new drivers”, Ottawa, Ontario: Traffic Injury Research Foundation of Canada.
 23. Mckenna, F. P., and Crick, J. L.(1991), “Exeperience and expertise in hazard perception”, In G. B. Grayson and Lester, J. F. (Eds.) Behavioural Research in Road Safety, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.
 24. McKenna, F. P., and Horswill, M. S. (1999), “Hazard perception and its relevance for driver licensing”, Journal of the International Association of Traffic and Safety Sciences, Vol.23, pp.26~41.
 25. Nullmeyer, R. T., Stella, D., Montijo, G. A., and Harden, S. W.(2005), “Human factors in Air Force flight mishaps: Implications for change”. Proceedings of the 27th Annual Interservice/Industry Training, Simulation, and Education Conference (paper no. 2260), Arlington, VA: National Training Systems Association.
 26. Peck, R. C.(1993), “The identification of multiple accident correlates in high risk drivers with specific emphasis on the role of age, experience, and prior traffic violation frequency”, Alcohol, Drugs, and Driving, Vol.9, pp.145~166.
 27. Pelz, D. C., and Krupat, E.(1974), “Caution profile and driving record of undergraduate males”, Accident Analysis and Prevention, Vol.6, pp.45~58.
 28. Quimby, A. R., Maycock, G., Carter, I. D., Dixon, R., and Wall, J. G.(1986), “Perceptual abilities of accident involved drivers”, Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, UK.
 29. Schneider, G. E.(1967), “Contrasting visuomotor functions of tectura and cortex in the golden hamster”, Psychologische Forschung, Vol.31, pp.52~62.
 30. SCHUFRIED(2009-2010), “Vienna Test System (Catalog)”, SCHUFRIED.
 31. Sneddon, A., Hudson, P. T. W., Parker, D., Lawrie, M., Vuijk, M. Â., and Bryden, R.(2005), “A Comprehensive Model for Human Behaviour in Industrial Environments”, The XIIth European Congress on Work and Organizational Psychology.
 32. Treat, J. R., Tumbas, N. S., McDonald, S. T., Shinar, D., Hume, R. D., Mayer, R. E., Stansifer, R. L., and Castellan, N. J.(1977), “Tri level study of the causes of traffic accidents”, Report No. DOTHS 034-3 (535 -77), Washington, DC: Government Printing Office.
 33. Wallis, T. S. A., and Horswill, M. S.(2007), “Using fuzzy signal detection theory to determine why experienced and trained drivers respond faster than novices in a hazard perception test”, Accident Analysis and Prevention, Vol.39, pp.1177~1185.
 34. Ward, N. J.(2000), “Automation of task processed: An example of intelligent transportation systems”, Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, Vol.10, pp.395~408.
- ✉ 주 작성자 : 이경수
 - ✉ 교신저자 : 손영우
 - ✉ 논문투고일 : 2011. 7. 11
 - ✉ 논문심사일 : 2011. 7. 29 (1차)
2011. 8. 17 (2차)
 - ✉ 심사판정일 : 2011. 8. 17
 - ✉ 반론접수기한 : 2012. 4. 30
 - ✉ 3인 익명 심사필
 - ✉ 1인 abstract 교정필