

운전시뮬레이터 훈련이 시 지각 및 운전 반응 속도에 미치는 효과

이정숙¹ · 김성원^{2*}

¹동주대학교 작업치료과, ^{2*}동남보건대학교 물리치료과

The Effects of Driving Rehabilitation Functional Training on Visual Perception and Driving Reaction Velocity

Lee Jungsook, OT, Ph.D¹ · Kim Sungwon, PT, Ph.D^{2*}

¹Dept. of Occupational Therapy, Dongju University College

^{2*}Dept. of Physical Therapy, Dongnam Health University

Abstract

Purpose : This study examined the effects of driving rehabilitation functional training on visual perception ability and driving reaction velocity. Those subjects were put under MVPT-3 test to see their visual perceptual functions before and after the 4weeks' driving rehabilitation function training and then put to TMT A-type test to see their driving reaction velocity performance. The followings are the results of this study.

Methods : Using a driving simulator, driving rehabilitation functional training was performed targeting men and women aged in 20s 20 minutes per time, two times per week, for a month.

Results : As for the change in visual perception, the Raw Score of MVPT-3 very significantly increased ($p<.01$), and the Standard Score also very significantly increased ($p<.01$). As for the change in reaction velocity, TMT A-type very significantly decreased ($p<.01$), and TMT B-type also very significantly decreased ($p<.01$).

Conclusion : It could be found that driving rehabilitation functional training should be effective for both visual perception and reaction velocity. Consequently, the driving rehabilitation function training can be applied to clinics as training method for functional recovery and improvement of visual perceptual functions and driving reaction velocity performance ability of the patients. Thus, various functional programs should be studied in the future.

Key Words : driving rehabilitation functional training, visual perception, reaction velocity, driving simulator

*교신저자 :김성원, johnswkim@dongnam.ac.kr

접수일 : 2017년 11월 8일 | 수정일 : 2017년 11월 27일 | 게재승인일 : 2017년 12월 4일

※ 이 연구는 동주대학교 교내 연구비 지원에 의해 수행된 것임.

I. 서론

우리나라는 4인 가족을 기준으로 하면 한가구당 1.55 대, 2가구당 3대의 차량을 보유하는 것으로 “1가구 2차량시대”가 본격화 되고 있다(국토교통부, 2016). 이러한 이동권은 사람들의 삶의 질을 유지하는데 중요한 요소 중 하나이다.

또한 미국작업치료협회에서 발표한 작업치료 실행의 틀; 영역과 과정(Occupational therapy practice framework; Domain & Process)에서는 도구적 일상생활활동의 한 영역으로 운전을 포함한 지역사회 내에 이동이 포함되어 있다(AOTA, 2002).

2008년 한 해 동안 장애인의 외출 빈도 중 지체장애인들이 66.6 %로 가장 높게 나타났으며, 외출의 목적으로는 통근-통학을 위한 목적이었다. 다른 목적으로 외출을 하지 않는 주된 이유는 공통적으로 외출 시 교통수단 이용에 대한 어려움 때문이라고 했다(보건복지가족부, 2008). 따라서 운전재활 훈련을 통한 장애인의 이동권 확대가 요구된다.

운전은 운동, 시지각 및 청각 뿐 아니라 다양한 속도와 방향에서 보이는 신호에 대해 적절한 반응을 이끌어내는 인지기능과 운동-인지협응 기능 등이 조화롭게 작용하는 것이 필요하다.

자동차를 안전하게 운전하기 위해서는 움직임, 시력, 청력과 같은 신체적 기능뿐만 아니라 복잡한 시각 정보 처리 기술, 인지기능 등을 원활하게 수행할 수 있어야 한다(Carr, 1933).

인지기능의 저하는 운전과 같은 복잡한 과제수행에 어려움을 느끼게 되어 과제를 수행할 때 반응시간이 길어지고 오류의 수가 증가하여 운전 시 충돌 위험성이 높아지게 된다(Anstey 등, 2005; Makinshita & Matsunaga, 2008). 그러므로 안전운전은 예측불가능하고 변화된 환경에서 자기를 인식하고 적절한 단계에서 상호작용할 수 있도록 인지, 시각, 운동능력과 같은 개인의 능력이 요구된다(Hunt & Arbesman, 2008).

최근에 이러한 인지기능의 저하에 따른 노인운전자 교통사고가 증가함에 따라 운전재활에 대한 관심이 높아지고 있다.

운전재활은 특정한 사고나 질환으로 인해 기존의 운

전능력이 손상되거나 선천적 장애로 인해 운전기능이 약화되었을 때, 재활훈련을 통해 운전기능을 획득하는 것이다.

미국의 경우 사고나 장애로 인해 운전면허증이 취소되었을 경우, 회복 후 운전재활전문가로부터 운전재활 프로그램은 운전 전 평가(pre-driving screening), 주행평가 및 훈련(on-road evaluation and training), 보고서 작성(document)의 과정을 거쳐 운전면허증을 재발급 받게 되며, 장애정도와 개인차에 따라 훈련기간과 과정은 유동적이다(Fenton 등, 2003)

그러나 우리나라의 경우 신체적인 근력의 힘만을 검사하도록 고안된 ‘장애인 운전능력측정검사’만 통과하면 운전면허를 갱신할 수 있어서(장순자 등, 2006) 사회적 교통안전사고 문제가 유발되고 있다.

본 연구에서는 운전재활이 인지기능에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실제와 동일한 환경이 설정된 컴퓨터 프로그램을 통해 가상모의주행 훈련을 실시하여 눈과 손의 시지각 능력과 눈과 손의 반응속도의 변화를 알아 보았다.

시지각능력을 평가하기 위하여는 Motor-free visual perception Test; MVPT-3를 적용하였으며, 눈과 손의 반응속도를 알아보기 위해서 Trail Making Test -A형과 Trail Making Test -B형을 사용하였다.

본 연구가 우리나라의 운전기능에 대한 전문화된 평가도구개발의 필요성을 보여주며, 교통약자의 운전재활 훈련에 대한 중요성을 알리는데 활용되기를 바란다.

II. 연구방법

실제 도로환경과 유사하게 프로그래밍된 운전시뮬레이터를 활용하여 가상의 운전환경을 조성한 후 기능훈련을 실시한다. 이러한 훈련이 시지각 및 운전 시 반응속도에 어떠한 영향을 주는지를 측정한다.

1. 연구대상

본연구의 대상자는 부산시에 거주하는 D대학교 재학

생 신체가 정상인 40명(100 %)을 대상으로 남자 20명(50 %), 여자 20명(50 %)으로 구성하였다.

연령별로는 20대는 18명(15 %), 30대는 2명(5 %)이며, 이 중에서 여성그룹은 모두 20대에 해당하였다.

운전경험이 있는 대상자는 12(30 %)명이나 실제 자가운전자로는 남자 4명(10 %)이다.

연구대상으로 각각의 평가도구에 따른 변화를 알아보았다.

2. 연구설계 및 절차

본 연구는 운전시뮬레이터 훈련이 시·지각 및 운전반응속도에 미치는 효과를 연구하기 위하여 운전시뮬레이터 Ver. 2 (DS300 Series)으로 훈련을 실시하였으며, MVPT-3, Trail Making Test A형, Trail Making Test B형을 통해 중재 전과 중재 후를 비교하였다.

연구기간은 2017년 9월 11일에서 2017년 10월 13일까지 주 2회, 20분씩, 1달간 8회 실시하였다.

3. 훈련도구 및 평가도구

1) 훈련도구

(1) 운전시뮬레이터 Ver. 2 (DS300 Series)

운전시뮬레이터 Ver. 2 (DS300 Series)는 운전프로그램으로써 환경설정을 통하여 비와 눈이 오는 환경 등 다양하게 조절할 수 있다. 또한 실제적인 도시를 형상화 하여 건물과 사람들이 지나다니며, 교통신호가 시스템화 되어있다. 본 연구에서 사용된 운전시뮬레이터 프로그램은 날씨는 맑은 날씨, 주행도로는 시내로 설정하여 시행하였다.

2) 평가도구 : MVPT-3, Trail Making Test A형, Trail Making Test B형

(1) Motor-Free Visual Perception Test-3(MVPT-3)

MVPT-3는 MVPT-R의 개정판으로 결과에 영향을 미치는 운동을 배제한 상태에서 개별적인 시·지각 능력을 평가하는 평가도구이다. 시·지각 능력을 평가하기 위해 Motor-Free Visual Perception Test-3(MVPT-3)를 하였으며, 다음과 같이 8개의 세부영역으로 구분된다. 시각적 구별

(Visual discrimination), 형태항상성(Form constancy), 시각적 단기기억1(Visual short Term Memory), 시각적 연속성1(Visual Closure 1), 시각적 연속성2(Visual Closure 2), 시각적 단기기억2(Visual short Term Memory 2)이다.

총 65개 항목으로 구성되어 있으며, 11세 미만인 아동은 1~40 항목까지 실시하고, 11세 이상에서는 14항목에서부터 시작하여 65항목까지 실시한다.

(2) Trail Making Test-A형, Trail Making Test-B형 : 기호잇기 검사(TMT)

운전시뮬레이터 훈련에 대한 운전반응속도를 알아보기 위해 평가도구 Trail Making Test-A형, Trail Making Test-B형을 사용하였다. TMT A형은 숫자가 1~25로 그려진 원으로 구성되어있으며 순서대로 찾으며 선을 연결하고, TMT B형은 숫자(1~13), 알파벳(A~L)로 구성되어 숫자-알파벳을 순서대로 연결한다. 검사도중 3회 오류가 발생 시 검사를 종료한다.

TMT는 모두 눈과 손의 운동속도, 민첩성, 복합적 시각 주사(complex visual scanning), 시·지각 능력(visual perceptual ability), 시각적 탐색 등이 복합적으로 요구되며 특히 TMT B를 실시할 경우 셋트 이동능력과 역행적 억제등의 능력이 추가로 요구된다.

4. 분석방법

본 연구 결과에서 수집된 모든 자료는 부호화 후 컴퓨터를 이용한 통계처리 프로그램(SPSS 18.0 K/PC)으로 분석하였다. 중재군과 대조군의 전·후 운전시뮬레이터 훈련이 시·지각 및 운전 반응속도에 미치는 효과를 알아보기 위해 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하여 ANOVA분석을 통하여 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 운전시뮬레이터 훈련에 대한 시·지각능력 변화

운전시뮬레이터 훈련에 대한 시·지각 기능은 표 1에서

보는 봐와 같이 Raw Score에서 중재 전 53.23±5.04와 중재 후 55.69±4.92로 매우 유의한(p<.01) 향상을 보였으며,

Standard Score에서도 중재 전 92.44±16.43과 중재 후 100.23±16.06로 매우 유의하게(p<.01) 향상되었다.

표 1. 시지각능력 변화 MVPT-3의 Raw Score와 Standard Score의 전·후 비교 (N=40)

	Raw Score		p	Standard Score		p
	Pre(M±SD)	Post(M±SD)		Pre(M±SD)	Post(M±SD)	
MVPT3	53.23±5.04	55.69±4.92	.000**	92.44±16.43	100.23±16.06	.001**

Mean±SD, **p<0.01

2. 운전시뮬레이터 훈련에 대한 반응속도 변화

운전시뮬레이터 훈련에 대한 반응속도에 대한 변화는 표 2에서 보는 봐와 같이 TMT A형에서 중재 전

20.48±5.01과 중재 후 17.95±4.88으로 매우 유의한(p<.01) 감소를 보였으며, TMT B형 중재 전 61.58±19.51과 중재 후 51.18±12.61로 매우 유의하게(p<.01) 감소되었다.

표 2. 반응속도 TMT A형과 B형의 전·후 비교 (N=40)

	A		p	B		p
	Pre(M±SD)	Post(M±SD)		Pre(M±SD)	Post(M±SD)	
TMT	20.48±5.01	17.95±4.88	.000**	61.58±19.51	51.18±12.61	.000**

Mean±SD, **p<0.01

IV. 고찰

본 연구는 운전시뮬레이터를 적용하여 모의훈련을 실시함으로 운전 시 요구되는 시·지각능력과 반응속도에 대한 변화를 알아보고자 실시하였다.

연구결과 운전시뮬레이터 훈련이 시·지각기능에 매우 유의한 효과가 있었다. 이는 뇌졸중 환자를 대상으로 시·지각 훈련 프로그램 실시그룹과 미실시 그룹과의 시·지각 기능차이에서 유의한 차이를 보고한 연구(안태규, 2012)와 Dynavision을 이용한 시·지각 훈련이 시·지각 기능증진에 효과가 있다는 결과(이재신 등, 2009)와 일치하였다.

또한 운전시뮬레이터를 적용한 결과 눈과 손의 반응 속도에도 매우 유의한 효과가 있었다. 이는 장애인과 비장애인의 운전시뮬레이터를 적용 전·후를 비교한 연구에서 TMT B에서 기능향상을 보인 연구(김은진, 2010)

와도 일치하였다. 그러나 기존의 몇몇 연구는 연구대상자의 수가 적어서 연구의 객관성을 증명하는데 다소 미흡하였으나, 본 연구는 40명을 대상으로 함으로써 운전시뮬레이터 훈련에 대한 시·지각 기능향상과 돌발상황에서 요구하는 눈과 손의 반응속도에 효과성을 보다 객관적으로 입증하였다.

나아가 운전재활훈련을 장애인 대상으로 확대연구함으로써 운전재활훈련의 중요성을 고취시키고, 사회적으로 운전재활에 대한 인식을 보다 확대해야 될 것이다.

V. 결론

본 연구는 운전시뮬레이션 훈련이 시·지각 기능과 운전반응속도에 관한 영향을 알아보기 위하여 정상인성인 남녀 40명을 대상으로 1달간, 주2회씩, 8회, 회차 당 20

분석 모의운전훈련을 시행하였다. 연구결과는 운전시뮬레이션 훈련이 시·지각 기능향상과 눈과 발의 반응속도가 매우 효과적으로 나타났다.

따라서 임상에서 환자를 대상으로 시·지각 기능향상과 반응속도의 향상을 위하여 운전시뮬레이터 훈련을 적용할 필요가 있으며, 나아가 고령자, 장애인등의 교통약자를 대상으로 운전시뮬레이터 훈련에 대한 연구가 활발하게 이루어져 운전재활에 대한 사회적 인식이 확대되길 기대한다. 또한 운전기능평가에 대한 다양한 평가도구가 개발됨으로써 지역사회 내에서 장애인과 비장애인의 안전한 이동권이 확보되기를 기대한다.

참고문헌

국토교통부(2016). 통계연보.

김은진(2010). 장애인 학생들의 운전재활 인식도와 요구도 조사 및 대학교 중심 운전재활프로그램의 적용효과. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문.

보건복지가족부(2008). 장애인 실태조사 보고서.

안태규(2012). 시·지각 훈련 프로그램이 뇌졸중 환자의 시·지각 기능 및 일상생활활동 수행능력에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위 논문.

이재신, 남궁강, 김빛나 등(2009). Dynavision을 이용한 시

지각 훈련이 뇌졸중 환자의 균형능력에 미치는 효과. 대한작업치료학회지, 17(1), 49-51.

장순자, 박시운, 김동아 등(2006). 뇌손상 장애인의 운전을 위한 인지·지각 능력 평가도구. 대한재활의학회지, 30(2), 128-134.

American Occupational Therapy Association(2002). Occupational therapy practice practice framework: Domain and process. Am J Occup Ther, 56, 609-639.

Anstey KJ, Wood J, Lord S, et al(2005). Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. Clin Psychol Rev, 25(1), 45-65.

Carr DB(1993). Assessing older drivers for physical and cognitive impairment. Geriatr, 48(5), 46-51.

Fenton S, Kraft W, Marks E(2003). Therapeutic driving and community mobility. Willard and Spackman's Occupational Therapy, 10th ed, Philadelphia, JB Lippincott Co.

Hunt LA, Arbesman M(2008). Evidence-based and occupational perspective of effective interventions for older clients that remediate or support improved driving performance. Am J Occup Ther, 62(2), 136-148.

Makishita H, Matsunaga K(2008). Differences of drivers' reaction times according to age and mental workload. Accid Anal Prev, 40(2), 567-575.