

뇌졸중 환자의 운전수행에 영향을 미치는 요인

이재홍*, 이재신**, 김수경**, 차태현**

*사회복지법인 청목복지재단 믿음의집

**건양대학교 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구에서는 뇌졸중 환자가 현재 가지고 있는 기능 수준과 운전수행과의 관련성을 알아본다. 또한 대상자들이 가지고 있는 기능 수준의 하위 요소에서는 어떠한 요인이 운전수행에 영향을 미치고 있는지 확인하고자 한다.

연구방법 : 대상자의 기능 수준을 평가하기 위해 비운동성 시지각 기능 검사(Motor-Free Visual Perception Test-3; MVPT-3), 뇌졸중 상지 기능 검사(Manual Function Test; MFT), Rapid Pace Walk Test, The DriveABLE Cognitive Assessment Tool (DCAT), 한국형 노인우울척도(Korean form of Geriatric Depression Scale; KGDS)를 시행하였다. 모든 검사를 마친 대상자를 상대로 운전수행 평가 STISIM Driving Simulator (OTRehab_2.evt)를 통해 대상자의 운전수행에 영향을 미치는 요인을 알아 보았다.

결과 : 뇌졸중 환자의 운전은 시지각 기능, 신체 기능, 인지 기능 및 우울과 관련성이 있었다. 정지 반응시간은 시지각 기능(공간적 지남력)과 인지 및 우울 수준, 총 소요 시간은 보행 기능과 우울 수준, 중앙선 침범과 차선이탈은 시지각 기능(공간적 지남력), 차선이탈 사고는 시지각 기능(시각적 폐쇄)과 보행 기능 및 우울 수준, 충돌 사고는 시지각 기능(시각적 단기 기억)과 인지 수준이 영향을 주고 있었다.

결론 : 뇌졸중 환자의 운전수행은 각각의 영역에서 다양한 기능 수준들이 영향을 미치고 있었다. 향후 운전재활에 있어 개인의 부족한 운전수행 영역에 대한 맞춤형 프로그램을 구성하는데 영역별로 기초적인 자료를 제공하였으며, 향후 연구에서는 더욱 객관화된 정보를 제시할 수 있을 것이라 기대한다.

주제어 : 뇌졸중, 운전 시뮬레이터, 운전재활

I. 서론

안전한 운전을 수행하는데 있어서 시각, 인지, 운동능력, 청력 및 실행능력은 필수적인 요소들이다(David, 1993). 하지만 뇌졸중 환자들은 운동 기능이나 인지, 감정, 감각 및 의사소통 등 다방면에서 장애가 발생하기 때문에 안전한 운전을 하는데 있어 문제가 생길 수 있다

(Galski, Bruno, & Williams, 1997; Kwakkel, Kollen, van der Grond, & Prevo, 2003; Lundqvist et al., 1997; Mazer, Korner-Bitensky, & Sofer, 1998). 운전이라는 활동은 시지각 기능과 신체적 기능을 비롯하여 인지 기능까지 통합을 요구하는 매우 복잡한 활동이기 때문이다(Perrier & Korner-Bitensky, 2010).

운전에 필요한 요소들 중에서 시각 기능과의 관련성을

주요하게 다루고 있는데, 이는 운전자가 운전에서 필요한 정보의 90% 이상을 시각으로부터 받아들이기 때문이다(Bao & Boyle, 2009). 하지만 시지각 장애는 뇌졸중 환자의 75%가 경험하는 신경학적 증상으로, 정상적인 일상생활활동 수행을 방해하며, 재활 예후를 나쁘게 하는 심각한 기능 장애의 원인 중 하나이다(Lorenze, Cancro, & Plains, 1962; Warren, 1993). 특히 시지각 장애는 운전을 수행하는데 있어 방해가 될 수 있는 요소이며(Gordon, 1993), 안전한 운전을 위해서는 시각 정보를 해석하고 적절하게 반응할 수 있는 시지각 기능이 필수이다(Lee et al., 2002).

시지각 기능 외에도 신체적 기능과 안전한 운전 능력 사이에도 관련성이 제시되었다. 운전을 수행하기 위해서는 장애물을 안전하게 피할 수 있는 핸들 조작과 방향 지시등, 시동 장치, 조명 장치 등 보조 장치들을 상황에 맞게 다룰 수 있어야 하기 때문이다(Staplin, Lococo, Gish, & Decina, 2003). 또한 적절한 속도와 강도 조절을 하면서 페달을 조작할 수 있어야 하며, 위급한 상황에서도 엑셀레이터와 브레이크를 빠르고 정확하게 누를 수 있어야 한다(Staplin et al., 2003).

안전한 운전을 방해하는 또 다른 요소 중 하나는 인지 기능의 저하이다. 인지 기능 장애는 뇌졸중 환자에게 흔히 찾아볼 수 있는 장애로, 발병 3개월이 지난 환자 중 25%가 심각한 수준의 인지 기능 상태를 보이며, 부분적 인지 기능 장애는 50~75%에게 나타나는 증상이다(Desmond et al., 2000). 인지 기능 장애는 안전한 운전에서 악영향을 미치는 요소로, 교통사고 위험이 증가하는 이유 중 하나이다(Rizzo, McGehee, Dawson, & Anderson, 2001). 인지 장애가 있는 환자들이 자가 설문 검사를 통해 스스로의 운전능력을 어떻게 평가하는지를 살펴보았는데, 도로주행 검사로 운전 능력 평가의 정확도를 확인한 결과 자신이 안전하지 않다는 것을 쉽게 인식하는 것이 어렵기 때문에 사고에 대한 위험이 증가한다는 것이다(Wild & Cotrell, 2003).

정신적 스트레스 역시 뇌졸중 환자의 운전수행에 영향을 미칠 수 있는 요인 중 하나이다(No, 1998). 정신적 스트레스로 인한 주의 분산이 주요 원인으로, 운전을 위해 필요한 정보들을 간과하게 만들어 안전한 운전수행에 악영향을 미친다(Hennessy & Wiesenthal, 1997;

Minnesota Department of Highway Minnesota Rural Truck Highway Accident, 1951). 독립적인 일상생활 활동 중 뇌졸중 발병으로 인해 발생하는 언어, 인지 기능 및 신체 기능의 장애와 타인의 도움을 받으며 생활을 유지하는 과정에서 생기게 된다(Moon, Seo, Nam, & Choi, 2004). 특히 우울증은 정신적 스트레스로 인해 가장 빈번하게 나타나는 정서 장애로 기능 상실로 인하여 생활 양식의 변화, 심리적으로나 사회적으로 어려움에 직면하면서 발생하게 된다(Park, Jang, Lee, & Park, 1999).

이처럼 운전은 시지각 기능, 신체적 기능을 비롯해 인지 및 정신적인 부분까지 통합이 요구되는 활동이다(Perrier & Korner-Bitensky, 2010; Rizzo et al., 2001). 장애인 운전은 장애 특성에 대한 이해와 장애 정도 및 내용에 따라 개별적인 운전 교육이 뒷받침 되어야 한다(Woo, Ku, Cho, & Jung, 2011). 하지만 국내에서는 운동능력만 측정하거나 시력 및 색맹 검사를 위주로 하는 적성검사로 인해 뇌병변 장애인의 운전 능력을 객관적으로 확인할 수 없다(이범석, 2001).

장애인들의 자가운전 욕구와 운전재활 프로그램의 필요성이 늘어나고 있는 상황에서, 장애인 운전재활이 효율적으로 이루어질 수 있도록 적합한 평가와 그에 맞는 세부적인 훈련 프로그램의 필요성이 제기되었다(Kwon, Hong, Shin, & Jung, 2011; Park, 2013; Woo et al., 2011). 개별적인 특성과 수준에 맞는 전문적인 운전재활 프로그램을 통해 클라이언트들의 안전한 운전에서 방해가 될 수 있는 잠재적 위험요소들을 확인하여 조절해 주어야 한다(Korner-Bitensky, Bitensky, Sofer, Man-Son-Hing, & Gelinas, 2006).

이에 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 기능 수준과 운전 수행과의 관련 여부를 알아보고, 그 기능 수준에 따른 운전수행의 차이점을 비교하고자 한다. 또한 대상자들이 가지고 있는 기능 수준의 하위 요소에서는 어떠한 요인이 운전수행에 영향을 미치고 있는지 확인하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2013년 7월부터 9월까지 총 25명을 대상으로 실시하였다. 연구 대상자는 대전지역에 소재한 D 요양병원과 K 대학병원에서 내원 및 통원치료를 받고 있는 환자를 대상으로 하였다. 본 연구에 참여한 대상자의 선정 기준은 다음과 같으며, 이에 부합하는 연구 대상자의 특성은 다음과 같다(Table 1).

- 1) 뇌졸중으로 진단 받은 편마비 환자
- 2) 운전면허를 소지하였으며, 과거 운전경험이 있는 자
- 3) 본 연구의 연구자가 지시하는 내용을 이해하고 따를 수 있는 자

2. 연구 절차

대상자의 각 기능별 수준을 평가하기 위해 비운동성 시지각 기능 검사(Motor-Free Visual Perception Test-3; MVPT-3), 뇌졸중 상지 기능 검사(Manual Function Test; MFT), Rapid Pace Walk Test, The DriveABLE Cognitive Assessment Tool (DCAT), 한국형 노인우울 척도(Korean Form of Geriatric Depression Scale; KGDS)로 시행하였다. 모든 검사를 마친 대상자를 상대로 운전수행을 평가하기 위해 STISIM Driving Simulator (OTRehab_2.evt)를 실시하였다.

3. 측정 도구

1) 시지각 기능

MVPT-3를 사용하여 측정하였으며, 대상자가 모두 11세 이상이므로 14번 항목부터 평가했다. 본 연구에서

Table 1. General Characteristics of Participants

(N=100)

Characteristics	Subjects (n)	Percentage (%)
Gender	Male	22
	Female	3
Age (yr)	≤ 39 years	3
	40~49 years	4
	50~59 years	11
	60~69 years	5
	70 years ≤	2
Paretic side	Left	12
	Right	13
Onset (mo)	< 1 years	4
	1~2 years	4
	2~5 years	10
	5 years ≤	7
Driving experience	1~5 years	2
	5~10 years	5
	10 years ≤	18
License renewal	Renewal	5
	Not renewal	20
Currently driving	Driving	4
	Not driving	21

는 비운동성 시지각 기능 검사의 6개 하위항목(시각적 단기기억 1, 시각적 폐쇄 1, 공간 지남력, 전경-배경, 시각적 폐쇄 2, 시각적 단기기억 2) 점수와 총점을 사용하였다. 점수가 높을수록 대상자의 시지각 기능이 높다고 해석하였다.

2) 상지 기능

대상자의 상지 기능을 측정하기 위해 MFT를 이용하였다. 본 연구에서는 대상자의 건측과 환측, 각 8개 하위항목 점수와 총점을 사용하였으며, 점수가 높을수록 대상자의 상지 기능이 좋다고 해석하였다.

3) 보행 기능

보행 기능은 Rapid Pace Walk Test를 사용하였다. 3.05m의 거리를 걸어서 되돌아오기까지의 시간을 측정하여 하지 근력, 지구력, 관절가동범위, 균형 능력들을 알아볼 수 있다. 결과가 9초 이상일 경우 운전 중 사고 위험의 증가와 관련성이 있다(Staplin et al., 2003). 본 연구에서는 분석에서는 독자들의 편의를 위해 대상자의 기록

에 음의 값을 붙여 Rapid Pace Walk Test 값이 클수록 대상자의 보행 기능이 좋다고 해석하였다.

4) 인지 수준

DCAT은 인지 손상이 있는 운전자를 선별하기 위한 프로그램이다(Figure 1). 운전과 관련된 인지 요소를 측정해 줄 수 있는 평가로서 운동 속도 및 조절(motor speed/control task), 집중력 지속(attentional field task), 공간 판단 및 결정(complex judgement), 주의 전환(attention shifting), 실행 기능(executive function) 및 운전 상황 식별(identification of driving situations)로 구성된다(DriveABLE Assessment Centres, 2013). 이를 통해 클라이언트의 도로주행 평가 실패 확률을 제시해준다.

본 연구에서는 대상자의 인지 수준을 측정하기 위해 사용하였다. 도로주행 평가 실패 확률은 편의를 위해 성공 확률로 변경하였으며, 성공 확률이 높을수록 대상자의 인지 수준이 높다고 해석하였다.



Figure 1. The DriveABLE Cognitive Assessment Tool (DCAT)



Figure 2. STISIM Driving Simulator

5) 우울 수준

대상자의 우울 수준을 측정하기 위해 KGDS를 실시했다. 총 30문항으로 구성되어 있으며, ‘예’, ‘아니오’의 1점 척도로서 우울 증세가 심할수록 높은 점수를 보인다(Jung, Kwak, Joe, & Lee, 1997). 본 연구에서는 대상자의 점수가 높을수록 우울 수준이 높다고 해석하였다.

6) 운전수행 평가

운전수행을 평가하기 위한 운전 시뮬레이터는 STISIM Drive System의 M100 Series Simulation System (Systems Technology, Inc.)를 사용하였다(Figure 2). 연구에서 사용된 OTRehab_2.evt는 STISIM Driving Simulator에 내장되어 있는 파일이며, 2차선, 4차선 도로에서 일어날 수 있는 교통상황(사거리 교차로, 신호등, 일시정지), 커브, 언덕, 안개 및 돌발 상황(끼어들기, 보행자, 공사) 등으로 이루어진다.

본 연구에서 운전 시뮬레이터는 대상자의 운전수행을 확인하기 위해 사용되었다. 과속, 중앙선 침범, 차선이탈, 사고(차선이탈, 충돌) 및 위반(신호, 일시정지) 횡수가 적을수록, 정지 반응시간, 정지거리 및 총 소요 시간이 짧을수록 대상자의 운전수행이 좋다고 해석하였다.

4. 자료 분석

자료의 분석은 SPSS Version 12.0을 사용하였으며, 다음과 같이 통계처리를 하였다. 대상자 집단의 일반적 특성과 과거 운전 기록들을 알아보기 위해 빈도분석과 기술통계를 사용하였다. 대상자들의 기능적 수준과 운전수행과의 상관관계를 알아보기 위하여 피어슨 상관분석을 사용했으며, 기능적 수준의 하위 요소들 중에서 영향력이 높은 요인을 규명하기 위해 단계선택방식 다중회귀분석을 이용하였다. 모든 통계적 유의수준 α 는 .05로 하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자의 기능 수준에 따른 운전수행

1) 대상자의 기능 수준과 운전수행과의 상관성

대상자의 시지각 기능이 좋을수록 운전 중 정지 반응시간이 짧아졌으며($p<.01$), 중앙선 침범($p<.05$), 차선이탈($p<.01$), 차선이탈 사고($p<.05$), 충돌사고($p<.01$) 횡수가 줄어들었다. 또한 환측 상지 기능이 좋을수록 정지거리($p<.01$)는 길어졌으며, 건측 상지 기능과 운전수행 사이에서의 상관성은 확인할 수 없었다. 대상자의 보행 기능이 좋을수록 정지거리는 길어지고($p<.05$), 과속 횡수가 늘어났으며($p<.05$), 총 소요 시간은 짧아지고($p<.05$), 차선이탈 사고는 줄어들었다($p<.05$). 우울 수준이 높을수록 정지 반응시간($p<.05$)과 총 소요 시간($p<.05$)은 길어졌으며, 차선이탈 사고($p<.05$) 횡수는 늘어나고, 과속($p<.05$) 횡수는 줄어들었다. 또한 인지수준이 좋을수록 정지 반응시간($p<.05$)이 짧아지고, 차선이탈($p<.05$)과 충돌 사고($p<.05$) 횡수는 줄어들었다(Table 2).

2. 대상자의 운전수행에 영향을 미치는 요인

정지 반응시간은 시지각 기능 중 공간적 지남력이 좋을수록 짧아졌으며, 정지거리는 환측 근위부 상지기능이 좋을수록 늘어났다. 총 소요 시간은 우울수준이 높을수록 늘어났으며, 보행기능이 좋을수록 짧아졌다. 과속 횡수는 보행기능이 좋을수록 많아졌고, 중앙선 침범과 차선이탈 횡수는 시지각 기능 중 공간력 지남력이 좋을수록 적어졌다. 차선이탈 사고 횡수는 시지각 기능 중 시각적 폐쇄 기능이 좋을수록 줄어들었으며, 충돌 사고는 시지각 기능 중 시각적 단기기억 기능이 좋을수록 줄어들었다(Table 3).

Table 2. The Relationships Among Functional Level and Driving Skills

	Visual perception	Paretic side of U/E function	Not paretic side of U/E function	Gait function	Depressive level	Cognitive status	Brake reaction time	Stop distance	Length of run	Speed exceedances	Centerline crossings	Road edge excursions	Off road accidents	Collisions	Traffic light tickets	Stop sign missed
Visual perception	1															
Paretic side of U/E function	.03	1														
Not paretic side of U/E function	.70**	-.08	1													
Gait function	.28	.44*	.06	1												
Depressive level	-.40*	-.08	-.24	-.23	1											
Cognitive status	.64**	.07	.64**	.38	-.31	1										
Brake reaction time	-.57**	-.20	-.33	-.38	.50*	-.47*	1									
Stop distance	.21	.58**	-.04	.51*	-.33	.09	-.52**	1								
Length of run	-.39	-.33	-.11	-.47	.47	-.30	.93**	-.66**	1							
Speed exceedances	.19	.28	.20	.46*	-.45*	.25	-.31	.53**	-.33	1						
Centerline crossings	-.47*	-.28	-.25	-.36	.23	-.32	.92*	-.52**	.84**	-.12	1					
Road edge excursions	-.56**	-.12	-.39	-.36	.24	-.46*	.85**	-.48*	.83**	-.27	.85**	1				
Off road accidents	-.48*	-.21	-.17	-.41*	.46*	-.30	.89**	-.55**	.94**	-.26	.83**	.78**	1			
Collisions	-.54**	-.10	-.28	-.20	.30	-.48*	.71**	-.37	.56**	-.04	.77**	.70**	.61**	1		
Traffic light tickets	-.12	.23	-.28	.16	-.16	-.12	.06	.36	-.06	-.01	.08	.27	.00	.23	1	
Stop sign missed	.10	-.12	.33	-.09	.05	.32	.17	-.07	.18	-.01	.16	.08	.12	.03	.16	1

* $p < .05$, ** $p < .01$

Table 3. The Factors Influencing Functional Level of Driving Skills

	Independent variables	<i>B</i>	SE	β	Adjusted R^2	<i>F</i>
Brake reaction time(s)	Visual perception (spatial orientation)	-.18	.05	-.61	.39	12.73*
Stop distance (m)	U/E function of affected side (proximal part)	9.10	2.79	.58	.31	10.65**
Length of run (s)	Depressive level	20.68	8.36	.43	.34	6.93**
	Gait function	-14.42	6.79	-.37		
Speed exceedances	Gait function	.19	.08	.46	.17	5.92*
Centerline crossings	Visual perception (spatial orientation)	-3.25	1.06	-.54	.26	9.46*
Road edge excursions	Visual perception (spatial orientation)	-2.51	.72	-.59	.32	12.34*
Off road accidents	Visual perception (visual closure)	-3.18	1.37	-.51	.23	7.80*
Collisions	Visual perception (visual short-term memory)	-.75	.21	-.60	.33	12.86*

* $p < .05$, ** $p < .01$

IV. 고 찰

운전은 시지각 기능, 신체적 기능, 인지 기능을 비롯해 정신적인 부분까지 통합이 요구되는 활동이다(Perrier & Korner-Bintensky, 2010; Rizzo et al., 2001). 장애인의 운전은 장애 정도와 내용에 따라 세부적이고 전문적인 운전재활 프로그램이 필요하며, 이를 통해 안전한 운전 환경에 방해가 될 수 있는 위험요소들을 확인하고 조절해 주어야 한다(Korner-Bintensky et al., 2006; Kwon et al., 2011). 이에 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 기능 수준과 운전수행과의 관련성을 알아보고, 그 기능 수준에 따른 운전수행을 비교하였다. 또한 대상자들의 세부적인 기능 중 어떠한 요인이 얼마나 운전수행에 영향을 미치고 있는지 확인하였다.

대상자의 시지각 기능이 좋을수록 정지 반응시간이 짧아졌으며($p < .01$), 중앙선 침범($p < .05$), 차선이탈($p < .01$), 차선이탈 사고($p < .05$), 충돌 사고($p < .01$) 횟수가 줄어들었다. 이 결과는 MVPT-3가 뇌졸중 환자의 운전능력을 예측할 때, 통계적으로 유의한 값을 나타냈다는 기존

연구 결과를 지지하는 부분이다(Mazer et al., 1998). 뿐만 아니라, 시지각 기능 중에서 공간적 지남력은 정지 반응시간, 중앙선 침범 및 차선이탈, 시각적 폐쇄는 차선이탈 사고, 시각적 단기기억은 충돌 사고의 주요 요인으로 확인되었다.

MVPT-3 총점이 핸들 조작과 함께 판단력 및 종합 반응을 보는 항목에서 상관성이 확인되었는데(Park, 2013), 이는 시지각 기능 중 공간적 지남력, 시각적 폐쇄, 시각적 단기기억이 영향을 미쳤을 것이라 생각된다. 또한 단기기억의 저하를 보이는 집단은 운전수행에 어려움이 없다는 기존 연구와의 차이점이 발견되었다(Budson & Price, 2005). 이는 단순히 단기기억 능력이 아니라, 시지각적 요소가 포함된 시각적 단기기억이 중요한 요소라는 결과이며, 인지과정이 포함된 시지각 기능이 고려되어야 한다는 기존 연구와 일치한다(Kim, Chang, Lee, Kim, & Kwak, 2011).

전측 상지 기능과 운전수행 사이에서 상관성은 확인할 수 없으며, 환측 상지 기능이 좋을수록 정지거리가 길어지고($p < .01$), 특히 환측 근위부 상지 기능은 정지거리가

길어지는 주요 원인이었다. 앞서 정지거리와 과속과의 상관성을 설명했으나, 환측 상지 기능은 과속과 관계가 없었다. 이 결과는 일상생활동작 수행 능력의 증진은 환측 상지 회복 정도보다 일상생활동작을 수행하는 보상 기술과 반복 훈련이 더 큰 영향을 미친다는 결과와 부분적으로 일치하는 내용이다(Filiatrault, Arsenault, Dutil, & Bourbonnais, 1991). 환측 상지 기능이 좋지 않은 대상자들은 건측 만을 이용해 익숙하게 핸들을 조작했으나, 환측 상지 기능이 좋은 대상자들은 양측 상지를 이용하는 경향을 보였다. 핸들 조작을 위해 환측 상지까지 주의를 기울이다 보니 과속이 아니었음에도 불구하고 정지거리가 길어졌으며, 운전자의 주의 분산이 안전한 운전에도 악영향을 미친다는 선행연구와 일치하는 부분이다(Hennessy & Wiesenthal, 1997).

대상자의 보행 기능이 좋을수록 정지거리는 길어지고($p<.05$), 과속 횟수가 늘어났으며($p<.05$), 총 소요 시간은 짧아지고($p<.05$), 차선이탈 사고는 줄어들었다($p<.05$). 특히 보행 기능은 총 소요 시간을 줄이며, 과속이 늘어나는 주요 원인이었다. 보행 기능 검사 결과 경력운전자(5.96 ± 1.10)가 초보운전자(6.30 ± 1.16)에 비해 좋은 기록이 나타났으며, 과속 횟수가 많았다는 점에서 일치하는 부분이다(Jang, Han, & Lee, 2012). 과속이 늘어나더라도 총 소요 시간에는 영향을 미치지 않는다는 상관관계에 의해 본 결과는 과속과 무관하게 좋은 보행 기능이 운전수행에 긍정적인 영향을 미친다는 모습을 나타냈다. 또한 보행 기능이 사고 위험성의 증가와 관련성이 있다는 연구와 일치하는 부분을 보였다(Staplin et al., 2003).

우울 수준이 높을수록 정지 반응시간($p<.05$)과 총 소요 시간($p<.05$)은 길어졌으며, 차선이탈 사고($p<.05$) 횟수는 늘어났지만, 과속($p<.05$) 횟수는 줄어들었다. 특히 총 소요 시간이 늘어나게 되는 주요 원인이었는데, 정신적 스트레스로 인한 주의 분산으로 인해 운전수행에 부정적인 영향을 미친다는 기존 연구와 일치하는 부분이다(No, 1998).

또한 인지 수준이 좋을수록 정지 반응시간($p<.05$)이 짧아지고, 차선이탈($p<.05$)과 충돌 사고($p<.05$) 횟수는 줄어들었다. 이 결과는 인지 수준 저하를 보이는 집단과 정상 인지 집단에서 브레이크 인지 반응시간에서 유의한 차이를 보였다는 결과와 일치한다(Kim, 2009). 하지만 인지 수준

은 운전수행에 영향을 미치는 주요 요인은 아니었다. 본 연구에 참여한 대상자들은 일차적으로 지시 따르기가 가능하며, 운전 시뮬레이터 조작에 대한 이해가 가능한 충분한 인지 수준을 가지고 있었기 때문이라고 사료된다.

이밖에도 연구에 참여한 대상자들의 운전수행과 관련된 인터뷰 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 환측을 이용하지 못한다는 점이 운전에도 도움이 되지 못할 뿐만 아니라 방해가 되는 요소 중 하나라고 하였다. 둘째, 실제로 자동차 핸들 및 액셀레이터를 이용해 운전이 가능하더라도 환측에 위치하고 있는 보조 장치 조작을 포기해야 한다는 점이다. 마지막으로 대상자들은 운전 중 갑작스럽게 생길 수 있는 경직 등의 돌발 상황이 발생할 수 있다는 점에 대해 우려하고 있었다.

본 연구의 제한점으로 대상자들의 장거리 이동에 대한 어려움으로 인해 분석에 참가한 대상자들의 기능적 수준이 다양하지 못하였고, 집단별로 대상자 수가 적었다. 이로 인해 본 연구 결과를 모든 뇌졸중 환자로 일반화 하는데 제약이 있을 수 있다.

본 연구는 장애인들의 자가운전 욕구가 늘어나고 있는 상황에서 그들의 개별적인 특성과 수준에 맞는 세부적이고 전문적인 운전재활 프로그램을 위해 운전에도 방해가 될 수 있는 위험요인들을 확인했다는 점에서 의의가 있다. 향후 연구에서는 다양한 질환을 가진 다수의 대상자를 통해 운전수행에 영향을 미치는 요인들을 객관적으로 확인 할 수 있을 것이라 기대한다.

V. 결 론

본 연구는 뇌졸중 환자의 운전수행에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 실시되었다. 대상자의 일반적인 특성과 과거 운전 경력, 현재 기능 수준에 따라 운전수행을 비교했으며, 더 많은 영향을 미치는 요인을 확인하였다.

뇌졸중 환자들의 운전수행은 시지각, 신체적, 인지 기능을 비롯해 우울 수준까지 관련 있는 것으로 입증되었으며, 정지 반응시간은 시지각 기능(공간적 지남력)과 인지 및 우울 수준, 총 소요 시간은 보행 기능과 우울 수준, 중앙선 침범과 차선이탈은 시지각 기능(공간적 지남력), 차선이탈 사고는 시지각 기능(시각적 폐쇄)과 보행

기능 및 우울 수준, 충돌 사고는 시지각 기능(시각적 단기기억)과 인지 수준이 영향을 주고 있었다.

뇌졸중 환자의 운전재활에 있어 개인의 기능 수준에 따른 맞춤형 프로그램을 구성하는데 있어 영역별로 기초적인 자료를 제공하였으며, 향후 연구에서는 더욱 객관화된 정보를 제시할 수 있을 것이라 기대한다.

References

- 이범석. (2001, 7). 장애인 운전능력 평가 및 운전재활 전문가 양성방안. 도로교통안전관리공단, 장애인 운전능력 개발 심포지움. 서울, 한국.
- Bao, S., & Boyle, L. N. (2009). Age-related differences in visual scanning at median-divided highway intersections in rural areas. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 146-152. doi:10.1016/j.aap.2008.10.007
- Budson, A. E., & Price, B. H. (2005). *Memory: Clinical Disorders*. Retrieved from <http://www.people.bu.edu/abudson/Budson Price ELS 2005.pdf>
- David, B. C. (1993). Assessing older drivers for physical cognitive impairment. *Geriatrics*, 48(1), 46-48.
- Desmond, D. W., Moroney, J. T., Paik, M. C., Sano, M., Mohr, J. P., Aboumatar, S., ... Stern, Y. (2000). Frequency and clinical determinants of dementia after ischemic stroke. *Neurology*, 54, 1124-1131. doi:10.1212/WNL.54.5.1124
- DriveABLE Assessment Centres Inc. (2013). *Introduction DriveABLE Cognitive Assessment Tool*. Retrieved from <http://www.driveable.com>
- Filiatrault, J., Arsenault, A. B., Dutil, E., & Bourbonnais, D. (1991). Motor function and activities of daily living assessments: A study of three tests for persons with hemiplegia. *American Journal of Occupational Therapy*, 45, 806-810. doi:10.5014/ajot.45.9.806
- Galski, T., Bruno, L. R., & Williams, J. B. (1997). Off road driving evaluations for persons with cerebral injury: A factor analytic study of predriver and simulator testing. *American Journal of Occupational Therapy*, 51, 352-359. doi:10.5014/ajot.51.5.352
- Gordon, N. F. (1993). *Stroke: Your complete exercise guide*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Hennessy, D. A., & Wiesensthal, D. L. (1997). The relationship between traffic congestion, driver stress and direct versus indirect coping behaviours. *Ergonomics*, 40, 348-361. doi:10.1080/001401397188198
- Jang, J. S., Han, S. W., & Lee, J. S. (2012). Comparison of driving performance function for accident prevention of beginning drivers of college students. *Journal of Korean Society of Assistive Technology*, 4(1), 89-97.
- Jung, I. K., Kwak, D. I., Joe, S. H., & Lee, H. S. (1997). A study of standardization of Korean form of Geriatric Depression Scale (KGDS). *Journal of Korean Geriatric Psychiatry*, 1(1), 61-72.
- Kim, H. J., Chang, M. S., Lee, H. W., Kim, Y. E., & Kwak, H. W. (2011). Impairments of visual attention and driving performance in older adults with declined cognitive functions. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 30(1), 93-112.
- Kim, Y. E. (2009). *Characteristic of driving performance among the elderly with declined cognitive ability identified with a driving simulator* (Master's thesis). Kyungpook National University, Daegu.
- Korner-Bitensky, N., Bitensky, J., Sofer, S., Man-Son-Hing, M., & Gelinas, I. (2006). Driving evaluation practices of clinicians working in the United States and Canada. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 428-434. doi:10.5014/ajot.60.4.428

- Kwakkel, G., Kollen, B. J., van der Grond, J., & Prevo, A. J. H. (2003). Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: Impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke*, *34*, 2181–2186. doi: 10.1161/01.STR.0000087172.16305.CD
- Kwon, J. S., Hong, S. P., Shin, M. K., & Jung, M. Y. (2011). The needs and necessity of driving for individuals with physical disabilities. *Journal of Korean Society of Assistive Technology*, *3*(1), 33–41.
- Lee, E. S., Park, S. W., Lee, B. S., Shin, I. S., Lee, J. H., & Kim, B. S. (2002). Evaluating driving ability of brain damaged subjects with MMSE and MVPT. *Annals of Rehabilitation Medicine*, *26*, 268–272.
- Lorenze, E. J., Cancro, R., & Plains, W. (1962). Dysfunction in visual perception with hemiplegia: It's relation to activities of daily living. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *43*, 514–517.
- Lundqvist, A., Alinder, J., Alm, H., Gerdle, B., Levander, S., & Ronnberg, J. (1997). Neuropsychological aspects of driving after brain lesion: Simulator study and on-road driving. *Applied Neuropsychology*, *4*, 220–230. doi:10.1027/s15324826an0404_3
- Mazer, B. L., Korner-Bitensky, N. A., & Sofer, S. (1998). Predicting ability to drive after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *79*, 773–750. doi:10.1016/S0003-9993(98)90350-1
- Minnesota Department of Highways Minnesota Rural Truck Highway Accident. (1951). *Access point and advertising sign study*. Minneapolis, MN: Author.
- Moon, S. W., Seo, J. S., Nam, B. W., & Choi, J. Y. (2004). Poststroke depression. *Konkuk Journal of Medical Sciences*, *14*(1), 45–52.
- No, B. N. (1998). *Effect of mental stress on driving performance* (Master's thesis). Korea Advanced Institute of Science and Technology, Daejeon.
- Park, M. O. (2013). The relationship between basic perceptual–cognitive function and driving aptitude after a brain injury. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, *21*(1), 71–79.
- Park, S. W., Jang, K. E., Lee, H. S., & Park, D. S. (1999). The relationship between activities of daily living and cognitive function, anxiety, stress, depression in stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, *23*(1), 1–8.
- Perrier, M. J., & Korner-Bitensky, M. J. (2010). Patient factors associated with return to driving post stroke: Findings from a multicenter cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*, 868–873. doi:10.1016/j.apmr.2010.03.009
- Rizzo, M., McGehee, D., Dawson, J., & Anderson, S. W. (2001). Simulated car crashes at intersections in drivers with Alzheimer's disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, *15*(1), 10–20.
- Staplin, L., Gish, K. W., & Wagner, E. K. (2003). Mary PODS revisited: Updated crash analysis and implications for screening program implementation. *Journal of Safety Research*, *34*, 389–397. doi:10.1016/j.jsr.2003.09.002
- Staplin, L., Lococo, K. H., Gish, K. W., & Decina, L. E. (2003). *Model driver screening and evaluation program: Guidelines for motor vehicle administrators*. Washington, WA: National Highway and Traffic Safety Administration.
- Warren, M. (1993). A hierarchical model for evaluation and treatment of visual perceptual dysfunction in adult acquired brain injury, part 1. *American Journal of Occupational Therapy*, *47*, 42–54. doi:10.5014/ajot.47.1.42
- Wild, K., & Cotrell, V. (2003). Identifying driving

impairment Alzheimer disease: A comparison of self and observer reports versus driving evaluation. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 17(1), 27-34.

Woo, H. S., Ku, I. S., Cho, D. Y., & Jung, M. Y. (2011). The recognition and the necessity of occupational therapists in Korea on the driving rehabilitation. *Journal of Korean Society of Assistive Technology*, 3(1), 43-52.

Abstract

The Factors Influencing the Ability of Driving Performance in Stroke Patients

Lee, Jae-Hong*, M.Sc., O.T., Lee, Jae-Shin**, Ph.D., O.T.,
Kim, Su-Kyoung**, Ph.D., O.T., Cha, Tae-Hyun*, Ph.D., O.T.

*Belief's House, Social Welfare Corporation Cheongmok Welfare Foundation

**Dept. of Occupational Therapy, Konyang University

Objective : This study was conducted to identify the relevance between the functional level and driving skills in stroke patients, and to compare their driving performance according to their functional level.

Methods : To evaluate the functional ability of the participants, an Motor-Free Visual Perception Test-3 (MVPT-3), Manual Function Test (MFT), Rapid Pace Walk Test, The DriveABLE Cognitive Assessment Tool (DCAT), and Korean form of Geriatric Depression Scale (KGDS) were used. In addition, an STISIM Driving simulator (OTRehab-2.evt) was used to investigate their driving capability.

Results : Their brake reaction time had an effect on their visual perception ability (spatial orientation), as well as their cognitive and depression levels. The total length of the run time influenced their gait function and depressive level. Centerline crossings were related to their visual perception (spatial orientation), and road edge excursion was linked with their visual perception (spatial orientation). In addition, off road accidents affected their visual perception (visual closure), gait function, and depressive level, and collisions exerted an influence on their visual perception (visual short-term memory) and cognitive status.

Conclusion : This study will serve as fundamental data for further studies on driving rehabilitation in stroke patients.

Key words : Driving rehabilitation, Driving simulator, Stroke