

뇌손상 장애인의 운전능력 평가 -Cognitive Perceptual Assessment for Driving(CPAD)을 이용하여-

임문희*, 박시운**, 최은석**

*국립재활원 재활병원

**명지춘혜 병원

국문초록

목적 : 컴퓨터에 기초한 인지·지각 검사 도구인 CPAD를 이용하여 뇌손상 환자에서 합격군과 경계선군, 불합격군의 특성을 알아보고 안전 운전을 위해 필요한 기준을 제시하는데 기초 자료로 삼고자 한다.

연구방법 : 국립재활원 장애인 운전 평가 클리닉에 의뢰된 뇌병변 환자 187명을 대상으로 하여 운전경력 및 사고 경험, 기저질환 유무, 시야 검사, 편두시, 신체 검진상 건측 및 환측에 있어서 근력, 구축, 경직, 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage), 감각 및 균형유지 능력과 자립 보행 가능과 보조기 사용 여부를 포함한 계단 오르내리기 시행가능 유무 및 CPAD를 이용한 인지·지각검사가 시행되었고 결측값을 제외하고 자료를 분석하였다.

결과 : 187명의 참가자 중에서 65명(34.8%)은 CPAD에서 통과하였고 41명(21.9%)은 실패하였으며 5명(2.7%)은 경계선이었다. CPAD를 이용하여 뇌손상 환자에서 인지기능 관련 검사 결과 34.8%의 합격률을 보였고 나이가 어리고 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage)의 점수가 높을수록 유의하게 합격률이 높았다.

결론 : 본 연구를 통해 CPAD를 이용한 뇌손상 장애인의 인지·지각능력은 운전 가능성 여부를 결정할 수 있지만 안전한 운전능력을 파악하기 위해 더 많은 평가와 지속적인 연구가 필요할 것이다.

주제어 : 뇌손상, 운전재활, 운전평가

I. 서 론

대중교통을 이용하기 어려운 장애인에게 독립적인 일상 생활수행과 사회복귀를 위하여 운전은 필수적이며, 현대 사회에서 자동차는 생활필수품이다. 특히 뇌손상이나 뇌혈관 질환으로 인하여 신체적 장애를 가진 사람들에게 사회적 참여 및 활동을 위하여 운전은 중요한 역할을 하고 있다. 운전에는 필요한 능력은 운동능력, 시각, 청력, 지각, 인지, 실행능력이나(David, 1993) 뇌졸중과 같은 뇌손상은 신체적 능력뿐만 아니라 인지 기능, 의사소통 및 감정 등 여러 부분에 걸쳐 문제가 발생하므로, 뇌졸중 이전에 운전이 가능했던 환자들이 발병이후 안전한 운전을 하는데 제

약이 있을 수 있다(Galski, Bruno, & Williams, 1997; Lundqvist et al., 1997; Mazer, Korner-Bitensky, & Sofer, 1998).

Fisk, Owsley와 Mennemeier(2002)에 의하면 발병이전 운전이 가능하였던 환자 290명 중에서 뇌졸중 이후 3개월에서 6년 사이에 30%가 운전으로 복귀하였으나, 전체 환자의 87%에서 어떠한 운전 능력 평가도 받지 않았고, 운전을 하는 87명 중에서 오직 10명(11.5%)만이 도로 주행 평가를 받았다고 보고하였다. 또한 Legh-Smith, Wade와 Hwer(1986)이 지역사회에 거주하고 발병 후 1년이 경과한 뇌졸중 환자를 대상으로 한 연구에서는 42%가 다시 운전을 하고 있었으며 이들 중 87%는 운전을 다

시 시작하기 전에 운전능력에 대한 평가를 받지 않았으며 다시 운전을 하기 위해서는 재교육을 받거나 자동차에 적응하기 위해서는 적절한 평가를 필요하다고 하였다. 이러한 운전능력을 가장 정확히 평가할 수 검사는 도로주행평가이다. 그러나 도로주행 평가는 시간이 많이 걸리고, 개조한 자동차와 운전교사가 필요해 경제적 비용이 많이 필요할 뿐 아니라, 평가 중 사고의 위험성도 있다(Quigley & DeLisa, 1983). 또한 도로주행만으로는 경도의 시야 장애 및 편측무시 등의 시지각 문제와 경도의 정신적 장애 등을 정확히 평가하는데 제한이 있다(Fox, Bashford, & Caust, 1992). 우리나라에서 실시되고 있는 장애인 운전 지원 서비스는 장애인 관련 기관과 일부 운전 교습 학원에서 실시하고 있고, 운전면허 재발급은 면허 시험장에서 운동능력 측정검사의 통과여부에 따른 재발급이 이루어지고 있어 운전에는 필요한 인지·지각 능력을 평가하는 선별 도구가 없는 것이 현실이다. 그러나 Haselkon, Mueller와 Rivara (1998)은 워싱턴에서 뇌손상 환자와 정상인의 자동차 사고를 비교한 연구에서 뇌손상 환자의 경우 운전평가에서 인지·지각 능력의 평가를 포함하는 제도의 중요성을 강조하였고, Sivak와 Olsen(1981)은 뇌손상 장애인의 운전 평가에 웨슬러 성인용 지능검사, Mazer, Korner-Bitensky와 Barbara(1998)은 Motor-free Visual Perception Test(MVPT)와 Trail Making Test B, Nouri와 Lincoln (1993)은 British stroke driver screening test(SDSA)의 유용성을 보고하였다. Engum, Pendergrass, Lambert와 Julse(1988)의 연구와 Engum, Lambert와 Scott(1990)의 연구에서는 운전능력과 밀접한 관련이 있는 주의지속력, 인지적 능력, 지각 반응 속도와 같은 조작적 능력을 측정하기 위해 Cognitive Behavioral Driver's Inventory (CBDI)라는 운전능력 평가도구를 제작하여 도로주행과의 상관성을 본 연구에서 CBDI를 통과하지 못한 사람의 100%가 도로주행에서도 통과하지 못하였다고 보고하였다.

선진국의 연구결과를 바탕으로 하여 우리나라에서도 뇌손상 장애인을 대상으로 하여 MVPT, CBDI를 이용하여 안전한 운전능력의 예측하는 연구가 있었다. 그러나 CBDI의 경우 도로주행시험 합격군에서 점수분포가 일관되지 않고 프로그램 운용시 지속적인 비용청구를 하며 구입을 해야 한다는 문제점이 제기되면서(이은선 등, 2002) 우리나라의 뇌손상장애인의 인지, 시지각 능력 등을 평가

하는 도구(Cognitive Perceptual Assessment for Driving: CPAD)가 개발되었다.

이에 본 연구에서는 타당성이 입증된 컴퓨터에 기초한 인지·지각 검사 도구인 CPAD를 이용하여 뇌손상 환자에서 합격군과 경계선군, 불합격군의 특성을 알아보고 안전한 운전을 위해 필요한 기준을 제시하는데 기초 자료로 삼고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

국립재활원 장애인 운전 평가 클리닉에 의뢰된 환자 192명 중 뇌병변이 아닌 환자 5명을 제외한 187명을 대상으로 하였다.

대상 환자는 남자 170명, 여자 17명으로 평균 연령은 50.15세였으며 뇌경색이 87명, 뇌출혈이 94명, 저산소뇌손상(hypoxic brain injury) 3명, 외상성뇌손상(trumatic brain injury) 2명, 악성뇌교종(malignant glioma) 1명으로 장애 유형은 좌측 편마비 109명, 우측 편마비 70명, 사지마비 8명이었다.

평균 유병기간은 21.4개월로 동반질환은 간질 10명, 고혈압 138명, 당뇨병 30명, 심장질환 23명이었으며, 시야 결핍 12명, 편측무시가 22명이었다.

병전 운전 경험의 경우 10년 미만인 31명, 10년 이상이 152명으로 평균 16.26년이었으며 면허 소지자의 경우 176명이었으며 교통사고 경험자는 54명이었다.

뇌졸중 회복 단계의 척도인 뇌졸중 운동회복단계(Brunnstrom stage)는 상지의 경우 1단계 9명(4.8%), 2단계 40명(21.4%), 3단계 46명(24.6%), 4단계 16명(8.6%), 5단계 26명(13.9%), 6단계 32명(17.1%)였으며 하지의 경우 1단계 2명(1.1%), 2단계 22명(11.8%), 3단계 54명(28.9%), 4단계 42명(22.5%), 5단계 25명(13.4%), 6단계 24명(12.8%)였다. 통증, 가볍게 닿기(light touch) 이상의 경우 76명, 고유수용성감각(proprioception) 이상의 경우 손가락 32명, 발가락 31명이었다. 보행이 불가능한 경우는 건측 다리에 기존 소아마비로 인한 경우를 포함 5명이었으며 보행 시 보조도구가 필요한 경우가 86명으로 계단 오르내리기가 힘든 경우는 13명이었다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

(N=187)

구분	일반적 사항	명(%)
성별	남	170(90.9)
	여	17(9.1)
나이(년)	24~39	25(13.4)
	40~49	74(39.6)
	50~59	55(29.4)
	60<	33(17.6)
운전경험	10년 미만	33(17.7)
	10년~19년	78(41.9)
	20년~29년	53(28.5)
	30년 이상	22(11.8)
뇌손상원인	뇌경색	87(46.5)
	뇌출혈	94(50.3)
	기타(TBI, hypoxic brain injury, malignant glioma)	6(3.2)
마비부위	오른쪽	70(37.4)
	왼쪽	109(58.3)
	사지	8(4.3)
유병기간(개월)		21.42 ± 40.67

2. 연구 도구

1) 일반적 사항

본 연구에서 일반적 정보는 성별, 나이, 운전경험, 사고 경험 등을 조사하였다. 그리고 질병과 관련된 사항으로 진단명, 마비부위, 유병기간, 시야, 편측무시 등을 조사하였다. 또한 신체 검진상 건측 및 환측에 있어서 근력, 구축, 경직, 뇌졸중 회복단계, 감각 및 균형유지 능력과 자립 보행 가능과 보조기 사용 여부를 포함한 계단 오르내리기 시 행가능 유무까지 조사하였다.

2) Cognitive Perceptual Assessment for Driving (CPAD)

인지·지각 검사 도구인 CPAD의 경우 서울대 심리과학 연구소에서 개발한 운전 적성검사 도구를 참고로 한양대 의공학 교실에서 인지·지각 능력과 밀접한 연관을 보이는 항목을 새롭게 구성하여 이를 컴퓨터 프로그램으로 제작한 것이다. 총 검사 항목은 11개이고 각각의 세부 항목을 포함하여 모두 24개의 요인으로 분석되어 나온다. 이

들은 피검자의 지남력, 주의력, 집중력, 기억력, 실행 능력, 운동 능력, 판단력, 시지각 협응력, 정보처리 능력 등을 각각 평가하여 수치화된 결과를 산출한다. 본 연구에서는 심리학적 검사 항목 등을 제외시키고 브레이크 반응 속도 측정기 등 따로 제작이 필요한 부분을 제외하여 총 7개 항목과 12개 세부 요인을 분석하였다. 하드웨어는 퍼스널 컴퓨터 1대, 키보드 1대, 조이스틱 1개, 마우스 1개, 스피커 1대, 모니터 1대로 구성되며 환자에게 실시하기 전에 구두로 설명하였고, 전체 검사시간은 약 40분 정도가 소요된다.

CPAD는 뇌병변 장애인을 위한 운전능력 선별검사로 만들어진 Cognitive Behavioral Driver's Inventory (CBDI)와 비교분석하여 표준화한 프로그램으로 컴퓨터를 이용하여 검사하며 약 30분 정도의 시간이 소요된다. 뇌손상장애인의 자동차 운전을 위한 인지·지각 능력 평가도구(CPAD)는 8가지 항목으로 있으며 거리지각능력 검사(depth perception test), 주의지속력 검사(sustained attention), 주의분할력 검사(divided attention), 스트룹 검사(stroop test), 숫자외우기 검사(digit span), 장의존성검사(field dependency), trail making A and B로 구성

되어 있다. 통과점수는 53점 이상, 실패점수는 42점 이하, 경계선은 42점과 53점 사이로 정의하였다. 내적 일치도 계수는 0.527로 신뢰성이 있으며 CBDI와 유의미한 상관성을 보여 공인 타당도가 양호하다.

① CPAD의 세부항목:

a. 거리지각능력검사(depth perception test)

거리를 인지하는 능력을 측정하는 검사로 컴퓨터 화면의 양쪽에 위로 갈수록 좁아지는 두 개의 세로선을 놓고 그 세로선에 여러 작은 옆선을 그려놓고 가운데에 화살표 막대 “↔”를 위아래로 움직이게 하여 이 화살표와 양측의 옆선이 일직선이 될 때 버튼을 누르도록 하였다. 3회 연습 후 20회는 느린 속도로 다음 20회는 빠른 속도로 시행하여 정반응 수와 반응시간을 측정하였다.

b. 주의지속력검사(sustained attention test)

화면에 문자“ㅂ”여러 개를 불규칙하게 배열해 두고 환자로 하여금 화면을 전체적으로 주시하게 한 뒤 어느 한 문자의 방향이 달라지면 버튼을 누르도록 하였다. 3회 연습 후 40회를 시행하여 정반응 수를 측정하였다.

c. 주의분할력검사(divided attention test)

화면에 10개의 작은 정사각형을 원의 형태로 배열시키고 정사각형의 한 쪽 변이 무작위로 없어지게 하여 화면의 정중앙을 기준으로 왼쪽 정사각형의 변이 사라지면 조이스틱을 왼쪽으로 움직이게 하고 오른쪽 정사각형의 변이 사라지면 오른쪽으로 움직이게 하였다. 또한“땡” 하는 소리의 청각자극을 무작위로 주어 조이스틱의 버튼을 누르게 하였다. 3회 연습 후 총 40회의 시각자극과 17회의 청각자극을 주어 정반응 수를 측정하였다.

d. 스트룹검사(stroop test)

화면에 “빨강색”, “노란색”, “녹색”의 문자를 문자의 의미와 같거나 다른 색깔로 제시하여, 제시되는 문자의 뜻과 관계없이 “빨강” 글씨가 나오면 조이스틱을 왼쪽으로, “녹색” 글씨가 나오면 위쪽으로, “노란” 글씨가 나오면 오른쪽으로 움직이도록 하였다. 3회 연습 후 40회 시행하여 정반응 수와 반응시간을 측정하였다.

e. 숫자 외우기 검사(digit span test)

컴퓨터의 스피커에서 숫자를 음성으로 제시하고 환자는 그 숫자를 기억하여 키보드의 숫자판을 누르는 것으로, 처음 세 자리 숫자부터 시작하여 2회 또는 3회씩 시행하며 가장 많이 기억한 자리수를 측정하였다.

f. 장의존성검사(field dependency)

큰 사각형 안에 많은 선들로 이루어진 도형을 그려놓고 그 안에서 지정된 크기의 정사각형을 찾도록 하여 정사각형이 있으면 왼쪽으로 없으면 오른쪽으로 조이스틱을 움직이도록 하였다. 3회 연습 후 4회를 시행하여 정답 수를 측정하였다.

g. trail making test A

화면에 1에서 16까지의 숫자를 섞어 배열하고 환자로 하여금 마우스로 1부터 차례로 클릭해 나가도록 하여 소요되는 시간을 측정하였다.

h. trail making test B

화면에 “가, 나, 다, 라, 마, 바, 사, 아”의 8개 문자와 “1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8”의 8개 숫자를 섞어서 배열하여 놓아 환자로 하여 1→가→2→나→3→다 의 순서로 즉 숫자→문자→숫자→문자 의 순서로 마우스를 클릭하도록 하여 소요되는 시간을 측정하였다.

3. 연구 절차

운전재활클리닉에 주치의에 의해 의뢰되고 환자 본인이 수락한 경우 담당의사의 감독하에 모든 검사가 시행되었다. 컴퓨터를 이용한 검사가 포함되어 있으므로 조이스틱의 사용이나 컴퓨터 마우스 사용에 대한 설명과 함께 시범을 보여주고 연습을 시행하도록 하였다. 또한 환자가 설명을 듣고 검사를 시행할 정도의 인지능력을 가진 경우에 한하여 모든 검사를 완료하였다. 총 187명 중 인지검사도구인 CPAD의 검사내용의 이해 부족으로 평가 불가하거나 중도 포기한 경우인 5명(2.7%)을 제외하였고 인지검사가 완료된 사람들을 대상으로 하여 자료를 분석하였다.

4. 분석 방법

본연구는 SPSS 10.0프로그램을 이용하여 통계처리를 하였다. 연구대상자들의 일반적 사항은 빈도분석을, 나이에 따른 CPAD 점수와 상관성 분석은 피어슨 상관관계

(Pearson correlation coefficient)을 실시하였으며, 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage), 손상원인과 CPAD의 3그룹 결과간의 통계적 유의성 검정은 교차분석을 사용하였다. 또한 합격한 그룹과 경계선 또는 실패한 그룹간의 비교는 분산분석 및 교차분석을 이용하여 통계학적 유의성을 검정하였다. 통계적 유의수준은 .05로 정하였다.

III. 연구 결과

연구대상자 중 운전을 재개한 목적은 109명(58.3%)이 이동수단, 출·퇴근은 50명(26.7%), 기타 7명(3%)이었으며, 교통사고 경험이 없는 경우 126명(67.4%)이었다. 운전경력도 10년 이상이 152명(81.3%)으로 많았으며 시야결핍과 시야무시가 없는 경우는 154명(82.3%), 157명(84.0%)으로 시야에 문제가 없는 것으로 나타났다. 보행이 가능한 경우도 172명(92.0%)이며, 인지검사인 CPAD의 결과는 합격이 65명(34.8%), 경계선은 76명(40.6%),

표 2. CPAD, 운전재개 목적, 교통사고 경험, 시야결핍

구분	일반적 사항	N(%)	결측값(N)
운전재개목적	이동수단	109(58.3)	16
	출퇴근(직업)	50(26.7)	
	기타	7(3.0)	
교통사고경험	없음	126(67.4)	2
	있음	54(28.9)	
운전경력	10년 미만	31(16.6)	0
	10년 이상	152(81.3)	
시야결핍	정상	154(82.3)	16
	손상됨	12(6.4)	
시야무시	없음	157(84.0)	3
	있음	22(11.8)	
강직(상지)	0	42(22.5)	6
	1	99(52.9)	
	2	33(17.6)	
	4	2(1.1)	
강직(하지)	0	79(42.2)	7
	1	91(48.7)	
	2	5(2.7)	
균형(앉은자세)	Fair	3(1.6)	5
	Good	162(86.6)	
	Normal	12(6.4)	
보조기 사용여부	필요없음	90(48.1)	6
	필요있음	86(46.0)	
보행여부	보행가능	172(92.0)	5
	보행불가	5(2.7)	
계단오르내리기	가능	158(84.5)	11
	힘듦, 불가	13(7.0)	
CPAD	합격	65(34.8)	0
	경계선	76(40.6)	
	불합격	41(21.9)	

불합격은 41명(21.9%)이었다(표 2).

성별, 진단명에 따른 유의한 차이는 없었으며 마비 위치에 따라서 좌측 마비에서 합격 35명(19.2%), 경계선 44명(24.2%), 불합격 28명(15.4%)이었고, 우측 마비에서 합격 26명(14.3%), 경계선 32명(17.6%), 불합격 10명(5.5%)으로 3군 간에 유의한 차이는 보이지 않았다. 합격한 그룹과 경계선과 불합격군과의 의미있는 차이를 보인 경우는 나이가 합격에서 평균 46.15세로 경계선(평균 51.04세), 불합격(평균 55.22세) 보다 유의하게 젊었다.

뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage)의 경우 4이상인 합격은 36명(63.2%), 경계선은 27명(36.5%), 불합격은 8명(22.9%)로 3이하인 경우 합격이 40명(24.1%), 경계선이 37명(22.3%), 불합격은 11명(6.6%)에 비해 유의하게 높았다.

운전경력 10년 미만인 29명, 10년 이상이 149명으로 유의한 차이를 보이지 않았고 교통사고 경험이 없는 군이 경험이 있는 군보다 유의하게 합격률이 높았다(표 3).

표 3. 각 특성별 CPAD의 판정기준 비교

구분	일반적 사항	합격(명)	경계선(명)	불합격(명)	p
성별	남	56	70	40	.146
	여	9	6	1	
나이	40대 미만	17	6	1	.000**
	40~49세	26	36	9	
	50~59세	16	18	20	
	60세 이상	6	16	11	
유병기간	3개월 미만	5	5	2	.715
	3개월~6개월	25	28	11	
	6개월~12개월	21	20	17	
	12개월 이상	14	20	8	
진단명	뇌경색	28	39	18	.600
	뇌출혈	34	35	23	
	기타(TBI, hypoxic brain injury, malignant glioma 등)	3	2	0	
마비위치	오른쪽	26	32	10	.040*
	왼쪽	35	44	28	
	사지	4	0	3	
시야무시	없음	59	67	27	.000**
	있음	1	6	14	
뇌졸중 운동회복단계(상지)	4이상	36	27	8	.000**
뇌졸중 운동회복단계(상지)	3이하	21	47	27	
뇌졸중 운동회복단계(하지)	4이상	40	37	11	.001*
뇌졸중 운동회복단계(하지)	3이하	17	37	24	
균형(앉은자세)	Fair	1	1	1	.822
	Good	56	67	36	
	Normal	5	5	1	
운전경력	10년 미만	12	9	8	.430
	10년 이상	52	65	32	

* $p < .05$, ** $p < .001$

IV. 고 찰

뇌손상장애인의 심각한 인지기능의 장애는 안전한 운전 제약을 줄 수 있는데 Van- Zomeren, Brouwer와 Minderhoud(1983)은 WAIS-IQ점수에서 80점 이하인 경우 장애인은 운전을 계획하고 조작하는 등의 능력이 떨어져 안전에 중대한 결과를 가져올 수 있다고 하였으며 WAIS-IQ가 94.4점인 뇌손상 장애인의 경우 운전이 가능하였으며 78.5점 인 장애인들의 경우는 운전이 불가능하였는데 이 두 군 간에 유의미하게 차이가 있다고 보고하였다. 또한 Gillian, Stephen, Guy와 Denis(1997)은 운전능력을 평가하기 위해 인지기능을 평가하는 MMSE를 사용하였으며 MMSE점수와 실제 도로주행 점수간의 상관관계가 있다고 보고하였으나 인지능력 이외에도 지각기능과 실행기능 등도 필요하다고 하였다.

또한 인지기능과 관련된 운전과제를 방략적 수준, 전략적 수준, 조작적 수준으로 구분하고 가장 상위단계인 방략적 수준은 경로선택, 운전시간, 정차순서, 기후나 교통조건 등에 대한 의사결정을, 전략적 수준은 운전과정에서 행해지는 행동과 의사결정으로 거주 지역을 통과할 때의 속도, 우천 시 전조등 점등여부, 추월여부 결정, 교통량, 시야, 기후와 같은 외부환경에 따른 운전조작결정을, 조작적 수준은 주의, 주의집중, 시야추적, 시공간 지각력, 지남력, 행동속도, 복잡한 행도이 요구될 때의 반응적절성을 포함하고 있으며 미국에서 운전인지검사로 사용하고 있는 CBDI 및 국내 개발한 CPAD를 포함한 대부분의 운전능력 평가도구는 조작적 수준과 관련된 인지기능을 평가하고 있다(유정현 등, 2004). 현재 국내에서는 뇌손상 장애인의 운전능력을 평가할 수 있는 도구가 없고, 기존의 운전면허 취득자가 중도장애인이 된 경우 인지·지각능력검사를 통한 운전재개의 안전성에 대한 전문적 평가없이 운전면허의 재발급이 이루어져 사고의 위험성이 높다고 볼 수 있다. 이에 뇌손상장애인의 안전상 운전을 위한 평가도구로 개발되었으며 실제 도로주행검사와 음성예측율과 양성 예측률이 100%인 CPAD를 이용하여 본 연구에서는 뇌병변 손상 장애인 187명을 대상으로 CPAD의 합격군, 경계선군과 불합격군의 특성을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

187명의 뇌병변 손상장애인이 운전을 재개하는 목적은 50% 이상이 이동으로 이전의 연구들에서 대중교통을 이

용하기 어려워 이동권 확보를 위해 운전을 필요로 한다는 결과와 같았다. 또한 성별이나 진단명, 유병기간, 운전경력에 따라서 합격군, 경계선과 불합격군 간의 의미있는 차이는 없었다. 이는 성별이나 운전경력에 따라서 뇌병변 손상이후에 도로주행검사와 상관성이 높은 인지기능 검사의 합격이나 불합격에 차이가 없다는 것을 알 수 있었다. 발병한 이후의 검사 때까지의 기간에 따라서도 합격이나 경계선, 불합격 군간에 차이가 없었지만 나이에 따라서는 합격, 경계선, 불합격군 간의 차이가 있는 것으로 나타났는데 특히 40대와 40대 미만에서 가장 합격률이 높은 반면 50대와 60대 이상에서는 불합격률이 높게 나타나 발병시 나이를 고려하여 인지검사가 필요하다는 것을 알 수 있다. 또한 마비위치에 따라서 3군 간에 의미있는 차이가 있었는데 특히 왼쪽마비인 경우 오른쪽 마비에 비하여 불합격률이 높았고 시야무시가 있는 경우도 불합격률이 높다는 결과를 통해 임상에서 왼쪽편마비환자들이 시야무시가 있고 이로 인하여 인지검사에 영향을 줄 수 있었을 것이다. Mazer, Korner-Bitensky와 Barbara(1998)의 연구에서도 시지각 검사인 MVPT와 운전능력 검사에서 유용하다는 결과를 고려할 때 왼쪽 편마비장애인과 시야무시의 연관성을 무시할 수는 없을 것이다. 하지만 본 연구에서는 시야무시와 이로 인한 인지검사의 합격여부에 대한 영향에 대한 조사가 이루어 지지 않아 정확한 통계적 결과를 알 수 없는 것이 한계이다.

또한 신체적 기능 상태를 알아보기 위해 측정된 상·하지의 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage)를 움직임이 나타나기 시작하는 4단계를 기준으로 나누어 합격, 경계선, 불합격군 간의 관계를 보았을 때 상·하지 모두 3군 간의 차이를 보이기는 하였으나 하지는 상지 쪽의 기능이 좋을수록 인지검사에서도 합격률이 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 이는 상지의 신체적 기능이 좋을수록 운전시 필요한 인지·지각 기능검사도 좋은 결과를 낼 수 있다는 것을 예측할 수 있을 것이다.

본 연구를 통하여 뇌손상장애인의 경우 운전능력 평가에 있어서 평가시의 나이와 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage), 시야무시를 고려하여야 한다는 결과를 알 수 있었다. 그러나 본 연구의 대상자 군의 평균이 50대로 상대적으로 높아 컴퓨터를 이용한 인지검사에 있어서 50대 이상의 대상자군이 컴퓨터의 이용경험이 적어 쉽게 적응하지 못하였고, 합격이나 불합격 군에 비하여 상대

적으로 경계선군이 많아 이 군의 해석 시 보완적인 추가평가가 필요하며, 경계선이나 불합격군에 있어 검사이후 그에 맞는 치료를 시행한 이후에 추적검사를 할 수 없었다는 것이 한계점이라 하겠다. 따라서 앞으로 장애인 운전의 안전성뿐 아니라 운전을 원하는 뇌손상장애인들의 평가 및 치료과정에 이용할 수 있는 기초자료를 위하여 보다 많은 장애인을 대상으로 하여 다양한 발병원인들과 신체적 기능 등을 함께 고려한 운전관련 연구를 지속적으로 진행할 필요가 있다.

V. 결 론

뇌손상을 받은 후 운전을 할 수 있는 가능성에 대한 인식이 점차 증가하면서, 최근 뇌손상 환자에 대한 운전 능력 평가와 훈련에 대한 연구가 관심을 받고 있다.

본 연구에서는 CBDI를 기초로 개발된 CPAD를 이용하여 뇌손상 환자에서 인지기능 관련 검사 결과 34.8%의 합격률을 보였고 나이가 적고 뇌졸중 운동회복단계(brunnstrom stage)의 score가 높을수록, 유의하게 합격률이 높았음을 알 수 있었다.

연구에 있어 대상군의 연령이 상대적으로 높아 컴퓨터에 쉽게 적응하지 못한 점과 경계선군을 최소화할 수 있는 방안 및 경계선이나 불합격군에 있어 인지·지각검사 이후 치료를 시행하여 추적검사를 할 수 없었던 점 등은 한계점이라 하겠다.

앞으로 보다 많은 뇌손상장애인을 대상으로 다양한 검사를 하여 장애인 운전면허 제도 개선 및 운전재활이 효율적으로 이루어질 수 있도록 지속적인 연구와 관심을 갖는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

유정현, 장순자, 박시운, 김동아, 이준옥, 정원국 등. (2004). 뇌손상 장애인의 자동차운전을 위한 인지·지각능력 평가도구(CPAD)의 표준화 예비연구-정상집단을 중심으로-. 대한뇌졸중학회지, 6(1), 68-72.
이은선, 박시운, 이범석, 신오수, 이재혁, 김병식. (2002).

MMSE와 MVPT를 이용한 뇌손상 환자의 운전능력 평가. 대한재활의학회지, 26(3), 268-272.
장순자, 박시운, 김동아, 이준태, 이준옥, 정원국 등. (2006). 뇌손상 장애인의 운전을 위한 인지·지각능력 평가도구. 대한재활의학회지, 30(2), 128-134.
허안나, 박시운, 이범석, 신오수, 이은선, 나인수 등. (2003). Cognitive Behavioral Driver's Inventory를 이용한 뇌졸중환자의 운전능력평가. 대한재활의학회지, 27(1), 7-13.
David, B. C. (1993). Assessing older drivers for physical cognitive impairment. *Geriatrics*, 48(1), 46-47.
Engum, E. S., Pendergrass, T. M., Lambert, E. W., & Julse, O. K. (1988). Cognitive Behavioral Driver's Inventory. *Cognitive Rehabilitation*, 5, 34-45.
Engum, E. S., Lambert, E. W., & Scott, K. (1990). Criterion-related validity of the Cognitive Behavioral Driver's Inventory: Brain-injured patients versus normal controls. *Cognitive Rehabilitation*, 8(2), 20-26.
Fisk, G. D., Owsley, C., & Mennemeier, M. (2002). Vision, attention, and self-reported driving behaviors in community-dwelling stroke survivors. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 83, 469-477.
Fox, G. K., Bashford, G. M., & Caust, S. L. (1992). Identifying safe versus unsafe drivers following brain impairment. The coorabel porgramme. *Disability and Rehabilitation*, 14, 47-58.
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.
Gillian, K. F., Stephen, C. B., Guy, M. B., & Denis, S. S. (1997). Alzheimer's disease and driving: Prediction and assessmnet of driving performance. *Journal of American Geriatrics Society*, 45, 949-953.
Haselkon, J. K., Mueller, B. A., & Rivara, F. A. (1998). Characteristics of drivers and driving record after

- traumatic and nontraumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 79, 738–742.
- Legh-Smith, J., Wade, D. T., & Hewer, R. L. (1986). Driving after a stroke. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 79(4), 200–203.
- Lundquist, 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.
- Mazer, B. L., Korner-Bitensky, N. A., & Barbara, L. (1998). Predicting ability to drive after stroke. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 79, 773–750.
- Nouri, F. M., & Lincoln, M. B. (1993). Predicting driving performance after stroke. *British Medical Journal*, 307, 482–483.
- Quigley, F. L., & DeLisa, J. A. (1983). Assessing the driving potential of cerebral vascular accident patient. *American Journal of Occupational Therapy*, 37, 474–478.
- Sivak, M., & Olsen, P. L. (1981). Driving and perceptual-cognitive skills: Behavioral consequences of brain damage. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 62, 476–483.
- Van-Zomerén, A. H., Brouwer, W. H., & Minderhoud, J. M. (1987). Acquired brain damage and driving: Review. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 68, 697–705.

Abstract

Assessment for Driving of People With Brain Injury Application of Cognitive Perceptual Assessment for Driving(CPAD)

Lim, Mun-Hee^{*}, M. S., O. T., Park, Si-Woon^{**}, M. D., Choi, Eun-Suck^{**}, M. D.

^{*}Dept. of Rehabilitation Medicine, National Rehabilitation Center

^{**}MyungJi Choonhye Hospital

Objective : CPAD (Cognitive Perceptual Assessment for Driving) is a computer-based evaluation tool developed to test cognitive-perceptual skills necessary for driving. The objective of this study is to evaluate driving ability of persons with brain injury using CPAD and analyze associated factors.

Methods : 187 brain damaged persons who were referred for driver evaluation underwent clinical evaluation including CPAD. Data were collected and analyzed on the 182 out of the 187 whose CPAD test was finished.

Results : Among 187 participants, 34.8% passed CPAD test, 21.9% failed, 40.6% got borderline score, and 2.7% could not finish the test. Failed participants were significantly older in age than either borderline or passed participants. Those who had poor motor recovery showed significantly lower pass rate(22.1%) and higher fail rate(28.4%) than those with better motor recovery (pass 50.7%, fail 11.3%).

Conclusion : Driver evaluation using CPAD could determine whether brain damaged persons' cognitive-perceptual skill is sufficient for driving or not. However, there needed further evaluation and research which could find out safe driving ability.

Key words : Brain injury, Driver evaluation, Driving rehabilitation